

**名古屋大学環境学研究科
2004 年北部スマトラ地震調査報告(別冊)**

**The Investigation Report of 2004 Northern
Sumatra Earthquake (Additional Volume)**



2011 年 3 月

名古屋大学環境学研究科

March 2011

**Graduate School of Environmental Studies
Nagoya University**

名古屋大学環境学研究科
2004 年北部スマトラ地震調査報告(別冊)

**The Investigation Report of 2004 Northern
Sumatra Earthquake (Additional Volume)**

2011 年 3 月

名古屋大学環境学研究科

March 2011

**Graduate School of Environmental Studies
Nagoya University**

Copyright © 2011 Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Japan. All rights reserved

Includes 111 + ii pages

Also available as a PDF file at: <http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/INFO/sumatra/>

EDITOR: Fumiaki Kimata, Professor of Seismology, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University
Shigeyoshi Tanaka, Professor of Sociology, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University
Makoto Takahashi, Professor of Geography, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University
SUPPORT: Japan Society for the Promotion of Sciences: www.jsps.go.jp
Nagoya University: www.nagoya-u.ac.jp
DATE OF ISSUE: 25 March 2011
PUBLISHER: Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University: Nagoya, Japan
PRINT: KWIX Co. Ltd.: <http://www.kwix.co.jp/>

はじめに (Preface)

本報告書は、スマトラ沖地震・津波の被害と復旧・復興状況などに関する13編の論文を収録したものである。2004年12月26日の朝、インドネシアのスマトラ島北西沖で起こった、マグニチュード9.3と推定される超巨大地震によって大津波が発生し、周辺地域に甚大な被害をもたらされた。私たちは、その1か月後の2005年2月に、最大被災地のバンダアチェに入り、爾来6か年にわたって継続的に現地調査を行い、この史上最悪の自然災害の結末をつぶさに観察してきた。その調査結果を1年にほぼ1冊のペースで報告書として出版してきたが、この報告書がシリーズの7冊目となる。

この報告書の中では、はじめに、川崎浩司が6年後のバンダアチェの状況についてレポートする。当地では街がすっかり新しくなり、ほんのわずかに残された建物の残骸に注意しなければ、もしかすると、ここで6年前に悲劇が起こったことにほとんど気づかないかもしれない。「夢のある将来に向かって、被災地域の益々の発展を願う」という川崎の言葉は、私たちの共通の願いでもある。

それでは、社会の深部にどのような影響が残っているのだろうか。私たちは、昨年8月と12月に、2006年5月にやはり大きな地震に見舞われたジョグジャカルタ、そしてアチェのそれぞれにおいて、名古屋大学、ガジャマダ大学、インドネシア科学院、シアクラ大学の共同で、復興状況に関するコミュニティ調査を行った。次の3編の論文は、とりわけジョグジャカルタに焦点を当てたコミュニティ調査の結果報告である。アチェとジョグジャカルタとの最大の違いは、復興への制度的アプローチにある。島田弦は、ジョグジャカルタで試行的に行われたPOKMAS（住民グループ）中心の住宅復興の問題点について、スマトラ島パダン地域における2009年西スマトラ地震後復興に関する現地調査の結果について報告する。

再び、話をアチェに戻そう。次の3編の論文は、バンダアチェにある国立大学シアクラ大学のスタッフの手による調査報告である。私たちが最初にアチェに入ったとき、シアクラ大学には地震学の講座さえなかった。私たちは、現地調査において、シアクラ大学の多くのスタッフや学生から多大な援助を受けたが、それと同時にフィールドでの議論を繰り返してきた。もしかして、そういう活動の積み重ねが相互に刺激を与え合い、地元の人たちが自分たちの力によって災害研究をはじめることにつながったとしたら、それは存外の喜びである。とりわけ地震学の分野では、スマトラ断層の活動に関するシアクラ大学との本格的な共同研究が、松多信尚ほかや木股文昭が紹介するように、すでに重要な成果を生みつつある。

私たちがアチェに入るのに頼った伝手は、針の穴ほどの大きさだったが、幸いなことに、この6年間に様々な研究機関の多くの人たちとの研究者ネットワークとして成長した。最後の3編の論文は、そのうちのひとつ、ガジャマダ大学の研究者によるムラピ山噴火とジャワ島西部地域の津波災害に関する調査報告である。この間、インドネシアでは大きな災害が頻発してきた。アチェのシアクラ大学では津波・災害軽減研究センターが発足し、近いうちに大学院の災害コースが立ち上がると聞いている。ガジャマダ大学でも災害研究センターがすでに設置されており、インドネシアの高等教育機関でも災害研究が本格的に取り組まれるようになった。

昨年7月に、この報告書の第6巻を出版したときに、それが最終巻になると述べたが、それ以降に多くの成果が得られ、それらをまとめて別冊として刊行することにした。この別冊を持って、本当に、『2004年北部スマトラ地震調査報告』はひとまず幕を下ろすことになると思う。しかし、私たちがアチェやインドネシアの他地域で得た経験は、それらのインドネシア、あるいは開発途上国と呼ばれる他の国々での試みに生かされることができると思うし、また、そのための努力を続けていきたいと考えている。さらに、地震や津波などの大災害はめったに起こるわけではなく、その意味で日本の将来にとっても、インドネシアでの出来事から学ぶべきことは多い。

この報告書の巻末に掲げたように、これまで実に多くの文章を刊行できたのは、地元の人々やインドネシア内外の研究機関、その他の多くの方々からの協力、励ましや助言のおかげである。また現地調査に当たっては、日本学術振興会、科学技術振興機構、国際協力機構、そして名古屋大学などから助成をいただいた。記して、お礼を申し上げる。この報告書に対して、ご意見やご叱正をいただければ幸いである。

2011年3月

名古屋大学大学院環境学研究科 木股文昭 田中重好 高橋 誠

目 次 (Contents)

はじめに (Preface) i

目次 (Contents) ii

1. インド洋地震津波災害 6 年後のバンダアチェの状況について (川崎浩司) 1-5
2. 2010 年の質問紙調査の結果—インドネシアのアチェとジョグジャカルタとの比較— (高橋 誠・田中重好・Deny Hidayati・Djati Mardiatno・Irfan Zikri) 6-34
3. The Provision of Food for Disaster Victims: Lessons Learned from the 2006 Bantul Earthquake (Deny Hidayati, Widayatun, Triyono, Haryadi Permana, Makoto Takahashi, Tanaka Shigeyoshi, Umitsu Masatomo) 35-40
4. Shelter Condition and Housing Development from Emergency to Rehabilitation and Reconstruction Phases after the 2006 Earthquake in the District of Bantul (Widayatun, Deny Hidayati, Triyono, Haryadi Permana, Makoto Takehashi, Tanaka Shigeyoshi, Umitsu Masatomo) 41-47
5. 2009 年 9 月 30 日西スマトラ地震後の住宅復興に関する法制度と問題点—パダン市、パダン・バリアマン県、アガム県における調査ノート— (島田 弦) 48-56
6. Women Economic Contribution: an Existence to Household Economy in Coastal Area after Tsunami Disaster (Evi Lisna, Safrida, Irfan Zikri, Reza Sukma) 57-65
7. Soil Properties and Its Management in Tsunami Effected Land in Aceh Province, Indonesia (Helmi) 66-73
8. Survival Strategy: Learning from Disaster Experiences in Aceh (Agussabti, Indra, Irfan Zikri, Saiful Bahri) 74-81
9. インドネシア バンダアチェ付近のスマトラ断層 (松多信尚・Irwandi Nurdin・Nazli Ismail) 82-83
10. シアクラ大学でスマトラ断層に関する現地ワークショップの開催 (木股文昭) 84-86
11. The Impact of Merapi Lahar Hazard on Code Down Stream: the Experience of Tamanan Community, Yogyakarta (Sri Rum Giyarsih and Syarifah Aini Dalimunthe) 87-93
12. Land Use Change and Carbon Emission due to Merapi Volcanic Eruption 2010 in Yogyakarta Special Province (DIY) (Nina Novira, Dwi Wahyuni Nurwihastuti, Nur Indah Sari Dewi) 94-99
13. Spatio-temporal Modelling of Population Distribution for the Tsunami Risk Assessment in Pacitan, Indonesia (Djati Mardiatno, Bachtiar Wahyu Mutaqin) 100-108

付録 2004 年北部スマトラ地震調査報告総目次 (Appendix: Contents of All the Volumes of the Investigation Report of 2004 Northern Sumatra Earthquake) 109-111

表 紙 ウレレの海岸 (2010 年 12 月、高橋誠撮影)

裏表紙 ウレレの過去と現在 (これまでの報告書の表紙写真)

インド洋地震津波災害 6 年後の バンダアチェの状況について

川崎浩司

名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻

はじめに

2010 年 12 月 5 日～11 日の期間，インド洋地震津波災害から 6 年が経過した被災地の現況を調査するため，インドネシア・バンダアチェを訪ねた．本報告では，2007 年 12 月，2008 年 12 月，2009 年 12 月に実施した津波災害後の現地調査（川崎，2008～2010）と比較しながら，インド洋地震津波 6 年後のバンダアチェ地区における復旧・復興状況について報告する．

ウレレ地区

写真 1 から，2007～2009 年の現地調査のときより，河口域に建設された港湾施設の老朽化が激しくなっていた．しかし，港湾施設周辺では，漁の準備，ドック施設の改修などで人が集まって作業しており，港湾施設としての機能が再開していると考えられる．



写真 1 港湾施設の老朽化

写真 2 左から，河口域に架かる 2 つの橋梁を確認することができる．手前側が旧橋梁で，奥川がこれまでの報告書で説明してきた新しい橋梁である．新橋梁の運用後，旧橋梁は撤去されると考えていたが，今回の調査では，旧橋梁の耐荷力を強化し，側道橋梁として引き続き使用されることが予想される．これは，写真 1 で示した港湾施設の再活用と関係していると思われる．一方で，ウレレ地区には，写真 3 に示すように，ウォーターフロント開発の一環として，子供たちにも優しい新たな現代風レクリエーション施設が完成していた．



写真 2 旧橋梁の活用



写真 3 新たな憩いの場



写真 4 静穏海域



写真5 ウレレフェリー港周辺

昨年の報告書（川崎，2010）では，ウレレ地区とウレレフェリー港を結ぶ片側二車線のアスファルト製幹線道路が完成し，海岸においては石積護岸で囲まれている水域が静穏な憩いの海域空間として利用されていることを報告した．写真4に示すように，訪問した日，12月7日がイスラム暦1432年新年の祝日だったこともあり，静穏海域では多くの人が海水浴を楽しんでいた．また，写真5からわかるように，ウレレフェリー港周辺では，昨年，完成した幹線道路の整備に伴い，夕焼けと食事を楽しめる露店の準備で活気づいていた．

西海岸道路修復プロジェクト

バンダアチェ〜ムラボ間の道路復旧プロジェクトである西海岸道路修復プロジェクトの現況を確認した．アメリカが担当するバンダアチェ〜チャラン区間では，写真6左に示すように，トラス橋の上に，アメリカの州間高速道路（インターステート・ハイウェイ）の案内標識とほぼ同じ標識が設置されていた．しかし，写真6右からわかるように，昨年，訪問した道路工事最終地点から新道路の延伸が全く進んでおらず，これ以降の道路は未舗装の旧道であった．



写真6 西海岸道路修復プロジェクトの進捗状況

津波災害軽減研究センター

写真7に，シャクアラ大学・津波災害軽減研究センターの建物と展示物を示す．センター内の階段に展示されているポスターは，昨年，訪問したときにはないもので，津波災害後のバンダアチェの復旧，現在の状況を説明するだけでなく，今後のバンダアチェの発展・夢を強く語っている．例えば，3次元津波造波装置や多目的観測タワーの建設があげられる．また，同写真の「Professional（Professionalの間違いと思うが……）Services」に示すように，シャクアラ大学，アチェ政府など国内機関と国際機関の連携関係の図があった．そこには，名古屋大学の名前とロゴが示されており，これまで6年間の賜物といえる．



写真 7 津波災害軽減研究センター

津波博物館

昨年末に津波博物館が完成したばかりにもかかわらず、写真 8 に示すように、津波博物館が閉鎖していた。見た目では再開の兆しがないようだったが、工事現場の方に聞いたところ、現在、リニューアルのための工事をしているとのことだった。津波博物館が今後さらにどのように変化するのか楽しみである。



写真 8 津波博物館

おわりに

今回の現地調査を通して感じたことは、インド洋地震津波の被災地域が災害の復旧から復興に徐々に移行しつつあるということである。夢のある将来に向かって、被災地域の益々の発展を願うばかりである。

参考文献

- 川崎浩司(2008)：スマトラ島沖地震津波後のスリランカ・タイ・インドネシアにおける津波防災対策の取り組みについて，名古屋大学環境学研究科 2004 年北部スマトラ地震調査報告書 IV，pp.7-14.
- 川崎浩司(2009)：インド洋地震津波から 4 年後のバンダアチェの復旧・復興状況について，名古屋大学環境学研究科 2004 年北部スマトラ地震調査報告 V，pp.8-12.
- 川崎浩司(2010)：インド洋地震津波災害 5 年後のバンダアチェの現況について，名古屋大学環境学研究科 2004 年北部スマトラ地震調査報告 VI，pp.3-9.

2010 年の質問紙調査の結果

インドネシアのアチェとジョグジャカルタとの比較

高橋 誠¹・田中重好¹・Deny Hidayati²・Djati Mardiatno³・Irfan Zikri⁴

¹名古屋大学大学院環境学研究科、²インドネシア科学院、³ガジャマダ大学、⁴シアクラ大学

1. はじめに

私たちは、それぞれスマトラ島沖地震（2004 年 12 月 26 日）とジャワ島中部地震（2006 年 5 月 27 日）によって甚大な被害を受けた、インドネシアのナングロ・アチェ・ダルサラーム州（Nanggroe Aceh Darussalam）バンダアチェ市（Kota Banda Aceh）およびアチェベサル県（Kabupaten Aceh Besar）と、ジョグジャカルタ特別州（Daerah Istimewa Yogyakarta）バントゥール県（Kabupaten Bantul）を対象にして、それぞれ 6 年目と 4 年目の復興状況等に関する質問紙調査を行った。本稿では、これら両地域（以下、便宜的に「アチェ」ないし「ジョグジャ」と呼ぶ）における質問紙調査の集計結果をまとめるとともに、下記の観点に基づいて簡単な分析を行うものである。

両災害に関しては、私たちは、発生直後から現地に入り、被害や復興状況に関する現地調査を行い、アチェでは、2005 年 12 月と 2007 年 12 月に主として被災者自身を対象として質問紙調査を行った（木村 2006; 田淵 2006; Takahashi et al. 2008）。今回の質問紙調査は、これまで収集してきた主として質的データを補完するために、被災地とその周辺地域という比較的広範囲のエリアにわたって統一かつ定量的データを収集するものである。そういった調査の性格上、また後述する理由で、今回の調査は被災者自身ではなく、それぞれコミュニティを調査単位に、そのリーダーを主な回答者に設定した。

今回の調査は、まず、被害状況、被災直後の食料調達や避難場所、住宅復興や経済復興とその支援、被災後の社会の変化といった広範な質問項目を含むことに特徴がある。これには、中期的な復興状況の記録を蓄積し、それを長期的な展望につなげようとする意味合いがある。質問紙に関しては、現地カウンターパートであるガジャマダ（Gadjah Mada）大学地理学部およびインドネシア科学院（LIPI）のスタッフと基本方針などについて議論を繰り返し、ジョグジャにおける何回かのパイロットサーベイを経て作成した。なお、文章末に掲載した質問紙（インドネシア語版）はアチェの調査用のものだが、両地域において基本的に同じフォーマットを用いた。ただしアチェについては、津波災害の様相が過去 30 年間断続的に続いた紛争と密接に関わるために、それに関する質問項目も追加した。本稿では、基本的に、それらのほぼすべての質問項目について集計表を作成して掲載する。

本稿の二つめの目的は、津波と地震といった異なるタイプのハザードによって被害や復興の状況に違いが見られるか、また、それぞれの地域における被害の空間的差異が緊急対応や復旧・復興とどのように関連するか、とりわけ、それが復興過程の中で地域格差を拡大させるのかどうかといった、災害復興に係る基本的な社会的・地理学的問題と関わる。地域の文脈が異なるものの、両地域において同じフォーマットを用いたのは、アチェとジョグジャとの比較を念頭に置いたためである。また調査結果の整理の軸としては、被害程度の地域的差異に注目し、調査単位のコミュニティを建物被害の程度によって類型化してクロス分析を行った。

インドネシアでは近年大規模災害が頻発しているが、政府レベルにおいて、災害対策の基本に関わる、いわゆる公的制度が本格的に整備されはじめたのはスマトラ島沖地震後のことにすぎない。しかし、インドネシアをはじめとする開発途上国では一般に政府の機能が弱く、しかも大規模災害では広範な地域が巻き込まれ、膨大な数量の被害が発生するために、公的制度による救援には限界があり、非公的な社会制度も活用した分権的なアプローチが不可欠である。したがって、地域の地理的・社会的特性や文化的・宗教的背景に基づいて、そうした非公的な社会制度について理解を進めるとともに、過去の災害の具体的場面に照らして、予防・減災、緊急対応および復旧・復興の各段階における住民やコミュニティ、政府組織といった地域内外のアクターの役割と問題について整理しておく必要がある。

実際、例えば住宅復興に当たっては、被災地住民と、政府組織を含む地域内外の支援者との関係がアチェとジ

ジョグジャとで異なっていた。また両地域では、とりわけ農村部において、地域共同体の成り立ちに大きな差異が指摘されている（セロ・ブリージュール 2000）。それゆえ、地理的・社会的特性の異なる地域間において、社会生活の回復に際してコミュニティ組織の機能がどのように関わり、それがハザードの違いとどう関連するかということが、ここで言及する三つめの問題である。

以上のことを踏まえ、質問紙調査の対象地域としては、被害程度の異なる地域を取り上げた。特にアチェでは、この質問紙調査が私たちの継続調査の一部であり、これまでのほとんど議論されてこなかった被災地と非被災地との地域格差の問題を議論するための基礎資料として、地震や津波による直接的被害を受けなかった地域も含めることにした。その結果、アチェにおけるサンプルには、建物被害がゼロと回答された 36 ケースが含まれることになった。調査単位としては、ローカルレベルにおいて最も重要だと考えられる地域組織に注目した。具体的にはアチェにおいては、バンダアチェ市およびその周辺に位置する 23 郡（kecamatan）におけるガンボン（gampong）のリストから各郡における総ガンボン数に応じて割当数を決め、それぞれ無作為に抽出した 200 ガンボンを対象にして、そのリーダーであるグチ（geuchik）を回答者とした。一方、ジョグジャでは、バントゥール県内 161 ドゥスン（dusun; dukuh）を対象にして、そのリーダーであるカドゥス（kadus; kepala dusun）を回答者とした。ジョグジャにおけるドゥスンについては全域にわたるリストが入手できなかったために、まず被害程度（大・中・小）と立地場所（低地・丘陵地・山地）が相互に異なる 9 カテゴリーについて最小の自治体であるデサ（desa）を 20 ほど選び出し、それぞれのデサから対象ドゥスンを、いわばフィールドにおけるスノーボールサンプリング方式にて抽出した。実際の調査に当たっては、アチェにおいては 2010 年 12 月に、ジョグジャにおいては 2010 年 8 月に、それぞれ地元のシアクラ（Syiah Kuala）大学農学部とガジャマダ大学地理学部の学生が調査員として、グチまたはカドゥスに面接しながら調査を行った。

2. 被害の状況

スマトラ島沖地震は、2004 年 12 月 26 日午前 7 時 58 分 50 秒（ジャカルタ時間）に、スマトラ島北西沖のシムル島付近の海底断層が北におよそ 1,000 キロ破壊されたことによって発生した。マグニチュードは、チリ地震（1960 年）に続く、史上 2 番目の 9.3 と推計された。この地震によって津波が発生し、インド洋沿岸のほぼ全域にわたって被害を及ぼした。その最大被災地はインドネシアのスマトラ島北部であり、特にバンダアチェ市とアチェベサル県だけで 12 万人を超える死者・行方不明者を記録し、インドネシアの総犠牲者のおよそ半数に及んだ。

一方、ジャワ島中部地震は、2006 年 5 月 27 日午前 5 時 53 分 58 秒（ジャカルタ時間）に、ジャワ島中部で発生した、マグニチュード 6.3 の地震である。最初の地震は、ジョグジャカルタ市の南東に位置する、長さ数十キロのオパック断層の南端で起こり、断層に沿って揺れが続いたと言われている。家屋倒壊などによって、ジョグジャカルタ特別州と中部ジャワ州とで 6,500 人を超える死者を数えたが、その 5 分の 4 以上の犠牲者は前者のバントゥール県で記録された。

これら二つの被害状況について、質問紙調査をもとに再現してみよう。図 1 は、それぞれ、アチェ（上）およびジョグジャ（下）における全壊率（左）と半壊・一部損壊率（右）を地図化したものである。なお、被災前の家屋数がわからないために、それぞれ被災時の世帯数に対する、被害を受けた建物の比率（%）で計算した。それゆえ、実際 100%を超える数値の場合がある。また両地域間で比較しやすいように、地図の縮尺、地図中の階級区分と記号は便宜的に同じものとした。両地域を比較すると、津波と地震というハザードの違いが建物被害の空間的分布に明瞭に現れている。すなわち、アチェでは、全壊率の高い地点が海岸から数キロ程度内陸にかけて帯状に分布し、その内陸側には被害のほとんどない地点が広範に見られる。海岸付近では、ほぼすべての建物が全壊したためか、半壊・一部損壊率の高い地点はほとんど見られない。一方、内陸地域で部分的に半壊・一部損壊率の高い地点が見られ、地震の揺れによる建物被害が一部の地域であったと思われる。こうした被害分布は、被害が面的に起こり、被災地と非被災地との差異が明瞭であるという津波の特徴をよく捉えている。一方、ジョグジャにおける建物被害の空間的分布はもっと複雑であり、基本的には活断層（図中の破線）付近に全壊率の高い地点が、そこから遠い地域に半壊・一部損壊率の高い地点がそれぞれまとまって分布する傾向があるものの、もっと細かく見ると、微細な地形・地質条件による影響が強く示唆される。その意味では、地震による地盤災害として典型的な特徴がこの地図から見て取れる。

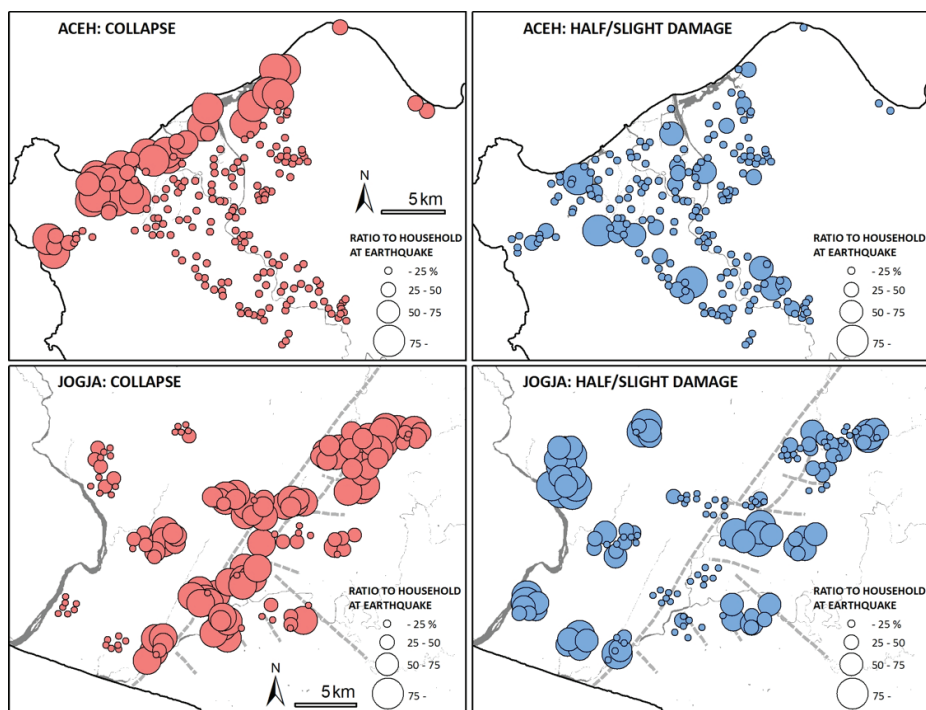


図 1 アチェ（上）とジョグジャ（下）における建物被害の空間的分布
資料：筆者の質問紙調査

表 1 建物被害程度による人的被害

地域被害 類型		アチェ			ジョグジャ		
		死亡(%)	負傷(%)	不明(%)	死亡(%)	負傷(%)	不明(%)
低	n	150	151	150	43	44	41
	avg.	0.49	0.22	0.50	0.16	0.73	0.00
	med.	0.19	0.00	0.16	0.00	0.05	0.00
	s.d.	0.86	0.57	0.89	0.52	2.17	0.00
中	n	23	23	18	50	49	37
	avg.	29.09	2.83	4.06	0.41	1.59	0.00
	med.	4.50	0.36	0.96	0.24	0.83	0.00
	s.d.	34.38	6.13	7.07	0.42	2.05	0.01
高	n	25	25	22	62	62	47
	avg.	45.69	4.50	29.09	1.13	5.92	0.01
	med.	37.78	2.35	23.83	0.99	2.40	0.00
	s.d.	39.22	6.21	27.15	0.92	9.60	0.05
全体	n	198	199	190	155	155	125
	avg.	9.52	1.06	4.15	0.63	3.07	0.01
	med.	0.42	0.00	0.27	0.23	0.83	0.00
	s.d.	24.35	3.39	13.04	0.80	6.68	0.03

資料：筆者の質問紙調査

以上を踏まえ、本稿では、コミュニティ（ガンボンまたはドゥスン）の被害程度を建物の全壊率から算出し、それぞれのヒストグラムに基づいて、それぞれ、アチェについては 10%未満を「低」、10～70%を「中」、70%以上を「高」と、ジョグジャについては 25%未満を「低」、25～70%を「中」、70%以上を「高」とする地域被害類型を作成した。なお以下のクロス表の各セルは観測値ではなく、特に断らない限り、これら各地域被害類型における構成比（%）を表示することにした。また観測値がゼロのセルは空白とした。

それらの 3 類型と人的被害との関連を見ると（表 1）、まず両地域間には、全体として人的被害に大きな差異がある。実際、両地震に関しては、建物被害の地域的広がりには似ているように見えるが、規模もタイプも全く異なり、統計上の死者数も本質問紙調査の対象地域だけで見ても 20 倍の開きがある。それゆえ、当然のことながら単純な比較は難しいが、基本的には、津波と地震というハザードの違いが見て取れる。すなわち、アチェについては低被害地域と中被害地域との間の地域差が特に死亡率に関して大きい、ジョグジャでは人的被害が全体として小さく、物的な被害程度と人的なそれとが概ね対応し、また地域被害類型内での標準偏差も小さい。これは、

ひとつには、地震発生時がアチェでは朝 8 時だったのに対して、ジョグジャでは早朝 6 時頃であり、前者では他所に外出していた人も多かったが、後者ではほとんどの人が自宅あるいは自家コミュニティ内で被災したためではないかと考えられる。また、主な被災地域が、アチェではバンダアチェ市といった人口 30 万人規模の都市であったのに対して、ジョグジャでは広範な田園地域であり、またアチェとジョグジャとでは、同じ農村部でも元々の人口密度に違いがあったことも関係しよう。

表 2 生活インフラに生じた被害

インフラ	被害 程度	アチェ：地域被害類型				ジョグジャ：地域被害類型			
		低	中	高	全体	低	中	高	全体
学校	<i>n</i>	77	17	18	112	28	33	43	104
	甚大	11.7%	88.2%	100.0%	37.5%	39.3%	72.7%	81.4%	67.3%
	部分	33.8%			23.2%	25.0%	12.1%	16.3%	17.3%
	なし	54.5%	11.8%		39.3%	35.7%	15.2%	2.3%	15.4%
モスク 礼拝所	<i>n</i>	148	22	25	195	46	52	63	161
	甚大	7.4%	50.0%	68.0%	20.0%	15.2%	46.2%	69.8%	46.6%
	部分	41.2%	36.4%	32.0%	39.5%	28.3%	25.0%	25.4%	26.1%
	なし	51.4%	13.6%		40.5%	56.5%	28.8%	4.8%	27.3%
診療所	<i>n</i>	52	15	21	88	2	10	10	22
	甚大	1.9%	93.3%	95.2%	39.8%		60.0%	80.0%	63.6%
	部分	21.2%		4.8%	13.6%		20.0%		9.1%
	なし	76.9%	6.7%		46.6%	100.0%	20.0%	20.0%	27.3%
道路	<i>n</i>	150	23	25	198	45	51	62	158
	甚大	12.7%	69.6%	92.0%	29.3%	4.4%	23.5%	19.4%	16.5%
	部分	21.3%	26.1%	8.0%	20.2%	28.9%	23.5%	35.5%	29.7%
	なし	66.0%	4.3%		50.5%	66.7%	52.9%	45.2%	53.8%
農地	<i>n</i>	136	19	20	175	43	46	53	142
	甚大	5.1%	94.7%	100.0%	25.7%	2.3%	8.7%	3.8%	4.9%
	部分	3.7%			2.9%	4.7%	13.0%	9.4%	9.2%
	なし	91.2%	5.3%		71.4%	93.0%	78.3%	86.8%	85.9%
灌漑用水	<i>n</i>	114	12	13	139	36	42	49	127
	甚大	11.4%	100.0%	100.0%	27.3%	2.8%	23.8%	8.2%	11.8%
	部分	14.0%			11.5%	27.8%	26.2%	42.9%	33.1%
	なし	74.6%			61.2%	69.4%	50.0%	49.0%	55.1%
排水路	<i>n</i>	143	21	22	186				
	甚大	10.5%	95.2%	100.0%	30.6%				
	部分	21.7%	4.8%		17.2%				
	なし	67.8%			52.2%				
上水道	<i>n</i>	76	15	19	110	18	19	12	49
	甚大	7.9%	93.3%	100.0%	35.5%	11.1%	31.6%	8.3%	18.4%
	部分	18.4%	6.7%		13.6%	11.1%	10.5%	8.3%	10.2%
	なし	73.7%			50.9%	77.8%	57.9%	83.3%	71.4%
井戸	<i>n</i>	131	23	24	178	44	50	58	152
	甚大	6.9%	78.3%	100.0%	28.7%	13.6%	28.0%	48.3%	31.6%
	部分	17.6%	21.7%		15.7%	13.6%	44.0%	29.3%	29.6%
	なし	75.6%			55.6%	72.7%	28.0%	22.4%	38.8%
電力供給	<i>n</i>	150	23	25	198	45	51	63	159
	甚大	17.3%	87.0%	100.0%	35.9%	22.2%	39.2%	60.3%	42.8%
	部分	16.7%	13.0%		14.1%	15.6%	43.1%	31.7%	30.8%
	なし	66.0%			50.0%	62.2%	17.6%	7.9%	26.4%
電話 携帯電話	<i>n</i>	128	20	23	171	34	26	34	94
	甚大	20.3%	95.0%	95.7%	39.2%	20.6%	26.9%	41.2%	29.8%
	部分	11.7%	5.0%	4.3%	9.9%	5.9%	19.2%	38.2%	21.3%
	なし	68.0%			50.9%	73.5%	53.8%	20.6%	48.9%

資料：筆者の質問紙調査

両災害では、多くの生活インフラに大きな被害が生じた（表 2）。その中には、学校・モスク・診療所など、全壊率から見た地域の被害程度に対応するものがある一方で、特に電力供給や上水道など、いわゆるライフラインは、低被害地域と中・高被害地域との差異が小さく、全体として機能不全に陥りやすいと言える。また生産基盤として重要な農地に関わる被害は、ジョグジャでは全体として小さいのに対して、アチェでは低被害地域と中・高被害地域との差異が極めて大きく、被害が面的に起こるという津波の特徴を表している。いずれにして、一時的にせよ、地域全体で社会生活が著しく困難になったと考えられる。

それゆえ、被災直後に多くの住民が食料問題を抱えていたと回答したコミュニティは、アチェでもジョグジャ

でも高被害地域で特に多かった（表 3）。しかしジョグジャでは、アチェに比して、食料問題を抱えるコミュニティは相対的に少なかった。そのことは問題解決に要した期間にも現れており、ジョグジャでは比較的短期間のうちに食料不足が解消されていったのに対して、アチェの中・高被害地域では、3 分の 1 のコミュニティで問題が 6 か月以上継続した（表 4）。おそらく、こうした両地域間の差異は、ハザードのタイプと規模、被災地域の特性に関わると考えられる。すなわち、あらゆるものが流出した津波と異なり、ジョグジャの地震災害では建物に被害が集中し、また、被災地の中心が農村部だったこともあり、食料が比較的容易に入手可能だったと推察される。

表 3 被災直後で食料問題を抱えていた人数

地域被害類型		n	なし	わずか	半分	大部分	すべて
アチェ	低	152	36.8%	25.0%	7.2%	13.2%	17.8%
	中	23	8.7%			39.1%	52.2%
	高	25	4.0%			20.0%	76.0%
	全体	200	29.5%	19.0%	5.5%	17.0%	29.0%
ジョグジャ	低	46	45.7%	23.9%	6.5%	21.7%	2.2%
	中	52	19.2%	9.6%	9.6%	38.5%	23.1%
	高	63	28.6%	9.5%	7.9%	23.8%	30.2%
	全体	161	30.4%	13.7%	8.1%	28.0%	19.9%

資料：筆者の質問紙調査

表 4 食料問題の解決に要した期間

地域被害類型		n	数日	1 週間	1 か月	半年以上
アチェ	低	98	16.3%	41.8%	26.5%	15.3%
	中	22	18.2%	22.7%	27.3%	31.8%
	高	24	4.2%	33.3%	29.2%	33.3%
	全体	144	14.6%	37.5%	27.1%	20.8%
ジョグジャ	低	29	48.3%	51.7%		
	中	43	46.5%	46.5%	7.0%	
	高	52	42.3%	46.2%	11.5%	
	全体	124	45.2%	47.6%	7.3%	

資料：筆者の質問紙調査

3. 緊急対応

こうした被害の中で、被災直後の数日間、実際に人々はどうのように対応したのだろうか。例えば、被災後数日間、ほとんどすべてのコミュニティにおいて、食料調達は住民自身によって行われ、アチェの一部でコミュニティの相互扶助、地方政府や海外 NGO への言及があるものの、その他の支援はほとんど重要ではなかった（表 5）。とりわけ被災者自身による食料調達が重要だったのは、アチェの低被害地域とジョグジャの全域といった農村的性格の強い地域である。しかし、こうした傾向は被災 1 か月後に大きく変化する。両地域において、被災者自身に言及したコミュニティの割合が減少し、それに代わって地方政府と、特にアチェでは国際 NGO や国際機関等の重要性が増している。つまり、この期間に、いわば自助から公助への主体の転換が見られるのである。

表 5 緊急対応時における食料調達（複数回答）

食料調達元		アチェ：地域被害類型				ジョグジャ：地域被害類型			
		低	中	高	全体	低	中	高	全体
被災後数日間	n	152	23	25	200	46	52	63	161
	自分	92.1%	60.9%	48.0%	83.0%	82.6%	75.0%	88.9%	82.6%
	コミュニティ	17.1%	26.1%	60.0%	23.5%	4.3%	11.5%	3.2%	6.2%
	企業	2.0%	4.3%		2.0%	2.2%			0.6%
	地方政府	15.8%	34.8%	20.0%	18.5%	6.5%	5.8%	3.2%	5.0%
	中央政府	1.3%	4.3%		1.5%	2.2%	1.9%	3.2%	2.5%
	国内 NGO	2.6%		4.0%	2.5%		3.8%		1.2%
	海外 NGO	11.8%	8.7%	28.0%	13.5%	2.2%	1.9%		1.2%
	国際機関等	6.6%	4.3%	12.0%	7.0%				
	その他	1.3%	8.7%		2.0%	2.2%	5.8%	3.2%	3.7%
被災 1 か月後	自分	71.7%	43.5%	48.0%	65.5%	37.0%	19.2%	12.7%	21.7%
	コミュニティ	23.0%	21.7%	32.0%	24.0%	2.2%	13.5%	15.9%	11.2%
	企業	9.2%	13.0%	12.0%	10.0%	13.0%	17.3%	25.4%	19.3%
	地方政府	39.5%	39.1%	44.0%	40.0%	34.8%	25.0%	17.5%	24.8%
	中央政府	8.6%	21.7%	8.0%	10.0%	6.5%	7.7%	7.9%	7.5%
	国内 NGO	5.9%	8.7%	20.0%	8.0%	2.2%	3.8%	6.3%	4.3%
	海外 NGO	30.3%	91.3%	80.0%	43.5%	2.2%		3.2%	1.9%
	国際機関等	14.5%	39.1%	40.0%	20.5%		1.9%		0.6%
	その他	4.6%	17.4%	8.0%	6.5%	4.3%	9.6%	17.5%	11.2%

注：国際機関等は外国政府（二国間、多国間）などを含む（以下、同じ）

資料：筆者の質問紙調査

こうした中で、コミュニティはどのような役割を果たしたのであろうか（表 6）。被害程度にかかわらず、多くのコミュニティで政府やその他の援助団体との交渉、食料の調達・配分などが行われ、ファーストエイドに対するコミュニティの一定の役割が認められる。しかし、それは、コミュニティ自体が食料の供給主体となったというよりも、むしろ被災者と政府や援助団体とを結びといったものであったと考えられる。

次に、緊急対応時において重要な医療サービスに関しては、アチェとジョグジャとの対照が明瞭である。すなわ

ち、ジョグジャでは過半数のコミュニティで被災直後から数日以内には医療サービスが利用可能になったのに対して、アチェでの立ち上がりは全体として遅く、低被害地域では最終的に特別な医療サービスが得られなかったところも少なくない（表 7）。また、具体的に医療チームがどこから来たかということに関しても、ジョグジャでは比較的近い郡内や州内からが多いのに対して、アチェでは外国からという回答が目立っている（表 8）。こうした両地域間の差異は、おそらくハザードのタイプと規模における相違が密接に関わっている。

こうしたことは、コミュニティの対応における両地域間の差異にも現れている。例えば、コミュニティリーダーが被災情報を正確に得ることは、緊急対応のみならず、その後の復旧や復興の道筋を決定する上で重要だが、ジョグジャでは、基本的に被害程度にかかわらず、ほとんどのコミュニティで数日以内には死者数に関する情報確認が行われているのに対して、アチェの高被害地域では数か月から半年の期間が必要であった（表 9）。

表 6 食料問題に対するコミュニティの機能（複数回答）

活動内容	アチェ：地域被害類型				ジョグジャ：地域被害類型			
	低	中	高	全体	低	中	高	全体
<i>n</i>	152	23	25	200	46	52	63	161
政府への報告	61.2%	69.6%	64.0%	62.5%	69.6%	63.5%	69.8%	67.7%
政府への支援要求	52.0%	65.2%	64.0%	55.0%	13.0%	30.8%	30.2%	25.5%
援助団体への支援要求	28.9%	73.9%	72.0%	39.5%		15.4%	19.0%	12.4%
食料の調達と配分	32.9%	60.9%	52.0%	38.5%	26.1%	63.5%	60.3%	51.6%
その他	2.0%			1.5%	19.6%	15.4%	7.9%	13.7%

資料：筆者の質問紙調査

表 7 医療サービスの利用可能時期

地域被害類型		<i>n</i>	直後	数日以内	1週間後	1か月後以降	なし/不明
アチェ	低	152	6.6%	26.3%	19.7%	19.7%	27.6%
	中	23	13.0%	17.4%	47.8%	17.4%	4.3%
	高	25	20.0%	16.0%	44.0%	16.0%	4.0%
	全体	200	9.0%	24.0%	26.0%	19.0%	22.0%
ジョグジャ	低	45	51.1%	11.1%	15.6%	6.7%	15.6%
	中	52	48.1%	21.2%	23.1%	5.8%	1.9%
	高	63	28.6%	19.0%	42.9%	4.8%	4.8%
	全体	160	41.3%	17.5%	28.8%	5.6%	6.9%

資料：筆者の質問紙調査

表 8 医療チームの派遣元表

地域被害類型		<i>n</i>	郡内	州内	国内	外国	なし/不明
アチェ	低	152	30.9%	10.5%	7.2%	21.7%	29.6%
	中	23	17.4%	21.7%	21.7%	34.8%	4.3%
	高	25	20.0%	24.0%	12.0%	40.0%	4.0%
	全体	200	28.0%	13.5%	9.5%	25.5%	23.5%
ジョグジャ	低	42	66.7%	21.4%	2.4%	2.4%	7.1%
	中	52	51.9%	26.9%	9.6%	5.8%	5.8%
	高	61	23.0%	37.7%	21.3%	13.1%	4.9%
	全体	155	44.5%	29.7%	12.3%	7.7%	5.8%

資料：筆者の質問紙調査

表 9 死者数に関する情報の確認までに要した期間

地域被害類型		<i>n</i>	数日	1週間	1か月	半年以上	未確認
アチェ	低	152	69.1%	21.7%	5.3%	2.6%	1.3%
	中	23	13.0%	34.8%	13.0%	34.8%	4.3%
	高	25	4.0%	8.0%	40.0%	48.0%	
	全体	200	54.5%	21.5%	10.5%	12.0%	1.5%
ジョグジャ	低	43	88.4%	7.0%	4.7%		
	中	50	88.0%	8.0%	4.0%		
	高	62	79.0%	19.4%	1.6%		
	全体	155	84.5%	12.3%	3.2%		

資料：筆者の質問紙調査

被災直後から数日間の被災者の滞り場所に関しては、アチェでは、地域の被害程度によって主な滞り場所が異なっており、低被害地域では自宅と、高被害地域ではテント、モスクや避難所とそれぞれ回答したコミュニティが相対的に多かった（表 10）。一方、ジョグジャでは、地域の被害程度による差異はそれほど明瞭ではなく、戸外やテントといった回答がどの地域被害類型においても多数を占めた。アチェでは、激甚被災地の多くの場所で、津波によってほとんどすべてのものが流出し、場合によっては浸食や洗掘によって土地自体が消失してしまい、生存者の多くが被災地からの退却を余儀なくされた。ジョグジャでは、倒壊や損壊によって家屋自体に立ち入ることができなくなったが、自家のあった敷地や地域のオープンスペースに留まることは可能だった。このことは、被災者が利用可能だった避難所の設置場所にも現れている（表 11）。

ちなみに避難所の設置時期や設置者に関しても、先に指摘したように、おそらくハザードの違いと被災場所の性格に起因する両地域間の差異が明瞭に見て取れる（表 12、13）。つまりアチェは、全体として立ち上がりが遅く、国際 NGO や国際機関等の外部の援助団体に頼る傾向が相対的に強いが、ジョグジャでは、比較的早くに、コミュニティ主導によって避難所が設置されていることがわかる。

表 10 数日間の滞在場所

地域被害類型	n	戸外	テント	自宅	親戚宅等	モスク	避難所	その他
アチェ	低	152	25.0%	3.9%	53.3%	4.6%	7.9%	0.7%
	中	23	34.8%	21.7%	4.3%	4.3%	8.7%	17.4%
	高	25	24.0%	20.0%		4.0%	16.0%	20.0%
	全体	200	26.0%	8.0%	41.0%	4.5%	9.0%	5.0%
ジョグジャ	低	46	43.5%	26.1%	13.0%	2.2%	4.3%	10.9%
	中	52	50.0%	46.2%		1.9%		1.9%
	高	63	46.0%	44.4%		1.6%		3.2%
	全体	161	46.6%	39.8%	3.7%	1.9%	1.2%	1.9%

資料：筆者の質問紙調査

表 11 避難所の設置場所

地域被害類型	n	村内	近隣	遠隔地	なし
アチェ	低	152	36.2%	5.9%	1.3%
	中	23	26.1%	47.8%	13.0%
	高	25	8.0%	44.0%	36.0%
	全体	200	31.5%	15.5%	7.0%
ジョグジャ	低	46	26.1%	13.0%	60.9%
	中	52	63.5%	11.5%	25.0%
	高	63	85.7%	3.2%	11.1%
	全体	161	61.5%	8.7%	29.8%

資料：筆者の質問紙調査

表 12 避難所の設置時期

地域被害類型	n	数日内	1週間後	1か月後	半年後以降
アチェ	低	66	59.1%	28.8%	12.1%
	中	20	20.0%	50.0%	30.0%
	高	22	18.2%	45.5%	22.7%
	全体	108	43.5%	36.1%	17.6%
ジョグジャ	低	19	68.4%	21.1%	5.3%
	中	39	84.6%	12.8%	2.6%
	高	56	78.6%	19.6%	1.8%
	全体	114	78.9%	17.5%	2.6%

資料：筆者の質問紙調査

表 13 避難所の設置者

地域被害類型	n	コミュニティ	地方政府	中央政府	国内NGO	海外NGO	国際機関等	その他
アチェ	低	66	66.7%	13.6%	1.5%	4.5%	7.6%	1.5%
	中	20	50.0%	20.0%	5.0%		5.0%	15.0%
	高	22	50.0%	9.1%	4.5%		22.7%	9.1%
	全体	108	60.2%	13.9%	2.8%	2.8%	10.2%	3.7%
ジョグジャ	低	19	84.2%	5.3%			5.3%	
	中	39	76.9%	10.3%			5.1%	
	高	56	92.9%	1.8%	1.8%			
	全体	114	86.0%	5.3%	0.9%		2.6%	

資料：筆者の質問紙調査

4. 住宅復興

緊急対応に見られた両地域間や各地域の地域被害類型間での差異は、その後の復興にどのように影響したのであろうか。まず住宅復興の問題を取り上げてみよう。全体としては、一般に、アチェでは立ち上がりが非常に遅く、時間もかかったのに対して、ジョグジャでは速やかに住宅再建が完了したと言われている。これは、被害規模における大きな差異とともに、政府のとった基本方針の違いが関わっている。すなわち、基本的に、アチェでは土地所有者の家族に対して復興住宅を供与するやり方がとられ、中央政府直轄の BRR（アチェ・ニアス復興援助庁）や国際機関、国内外の NGO など多様な援助団体がそのプロセスに関わり、それら団体間の適切な調整がとられないままに結果として地域によっては住宅の過不足が生じた。それに対して、ジョグジャでは住宅支援の窓口を政府に一元化する努力がなされ、住宅の現物支給ではなく、中央政府からの住宅再建資金が家屋の被災程度によって計算され、ドゥスンコミュニティの中で 10～15 世帯によって組織化された POKMAS と呼ばれる住民グループに州政府を通じて支給された。そして、実際の再建の進め方は各住民グループによって決められた。

質問紙調査では、地域内の多くの住民が住宅再建を開始した時期と入居を完了した時期について尋ねている。被害程度の地域差は、明らかに復興住宅の建設開始時期と入居時期に関係する（表 14、15）。アチェとジョグジャとの間では、前者の高被害地域で住宅再建が本格化するのが被災後 1～2 年のことであるのに対して、後者では全体として立ち上がりが早く、被災 1 年後にはほぼ終了し、また被害程度による地域的差異も相対的に小さい。なお、アチェの低被害地域で 3 年後以降に住宅再建に着手されたコミュニティがあるのは、詳細は不明だが、被災直後の支援から取り残された軽微な住宅被害の修復に関わるものではないかと推察される。

住宅再建に関しては、比較的多くのコミュニティで言及された支援内容を取り上げ、それらの支援者別の一覧表を質問紙調査の回答から作成した（表 16）。まずアチェに関しては、すべての支援内容について重要な支援者の

構成がよく似ており、その中心は専ら海外 NGO、中央政府（BRR）、国際機関等によって担われたことがわかる。ただし低被害地域では、ほとんどの内容について特別重要な支援者は見出しがたく、支援それ自体の規模の小ささが示唆される。一方ジョグジャでは、支援内容によって重要な支援者の構成が異なり、例えば住宅そのものは国内 NGO、資金は中央政府、労働力はコミュニティによってそれぞれ中心的に支援され、住宅設備や建築資材は全体的に支援者の言及数が少なかった。また全体として、被害程度による地域差はほとんどなかった。

表 14 復興住宅の建設開始時期

地域被害類型		n	1 か月以内	半年後	1 年後	2 年後	3 年後以降
アチェ	低	47	8.5%		42.6%	29.8%	19.1%
	中	22		22.7%	59.1%	13.6%	4.5%
	高	25		8.0%	56.0%	28.0%	8.0%
	全体	94	4.3%	7.4%	50.0%	25.5%	12.8%
ジョグジャ	低	46	63.0%	34.8%	2.2%		
	中	51	56.9%	41.2%	2.0%		
	高	62	38.7%	51.6%	9.7%		
	全体	159	51.6%	43.4%	5.0%		

資料：筆者の質問紙調査

表 15 復興住宅への入居時期

地域被害類型		n	1 か月以内	半年後	1 年後	2 年後	3 年後以降
アチェ	低	43	14.0%	2.3%	20.9%	37.2%	25.6%
	中	22	4.5%	22.7%	27.3%	40.9%	4.5%
	高	25			52.0%	32.0%	16.0%
	全体	90	7.8%	6.7%	31.1%	36.7%	17.8%
ジョグジャ	低	46	65.2%	21.7%	13.0%		
	中	52	40.4%	48.1%	11.5%		
	高	63	27.0%	47.6%	20.6%	4.8%	
	全体	161	42.2%	40.4%	15.5%	1.9%	

資料：筆者の質問紙調査

表 16 住宅再建に関わる支援者と支援内容（複数回答）

支援内容	支援者	アチェ：地域被害類型				ジョグジャ：地域被害類型			
		低	中	高	全体	低	中	高	全体
	n	152	23	25	200	46	52	63	161
住宅	コミュニティ								
	地方政府	7.9%	13.0%	16.0%	9.5%	2.2%			0.6%
	中央政府	7.2%	65.2%	80.0%	23.0%	2.2%	1.9%	4.8%	3.1%
	国内 NGO	0.7%	21.7%	16.0%	5.0%	37.0%	50.0%	42.9%	43.5%
	海外 NGO	4.6%	87.0%	80.0%	23.5%	13.0%	11.5%	9.5%	11.2%
	国際機関等	3.9%	39.1%	52.0%	14.0%	4.3%	21.2%	31.7%	20.5%
住宅設備	コミュニティ	3.9%		4.0%	3.5%		3.8%	1.6%	1.9%
	地方政府	7.9%	4.3%	4.0%	7.0%				
	中央政府	5.3%	13.0%	8.0%	6.5%	2.2%	1.9%		1.2%
	国内 NGO	1.3%	8.7%	8.0%	3.0%	4.3%	9.6%	9.5%	8.1%
	海外 NGO	11.8%	43.5%	36.0%	18.5%	4.3%	1.9%		1.9%
	国際機関等	6.6%	4.3%	20.0%	8.0%		3.8%	3.2%	2.5%
建築材料	コミュニティ	0.7%		12.0%	2.0%		5.8%	4.8%	3.7%
	地方政府	1.3%		8.0%	2.0%				
	中央政府	2.0%	34.8%	40.0%	10.5%	4.3%	3.8%	3.2%	3.7%
	国内 NGO		4.3%	12.0%	2.0%	10.9%	9.6%	12.7%	11.2%
	海外 NGO	2.0%	34.8%	40.0%	10.5%	2.2%			0.6%
	国際機関等	0.7%	17.4%	36.0%	7.0%	2.2%	1.9%	7.9%	4.3%
資金	コミュニティ	1.3%		4.0%	1.5%	4.3%		1.6%	1.9%
	地方政府	6.6%	4.3%	8.0%	6.5%	4.3%	1.9%		1.9%
	中央政府	12.5%	13.0%	36.0%	15.5%	95.7%	96.2%	98.4%	96.9%
	国内 NGO		4.3%	4.0%	1.0%	10.9%	9.6%	6.3%	8.7%
	海外 NGO	0.7%	4.3%	32.0%	5.0%	2.2%		3.2%	1.9%
	国際機関等	3.9%	8.7%	12.0%	5.5%	2.2%	3.8%	1.6%	2.5%
労働力	コミュニティ	5.3%	8.7%	12.0%	6.5%	76.1%	51.9%	69.8%	65.8%
	地方政府	0.7%			0.5%				
	中央政府	0.7%	34.8%	36.0%	9.0%			1.6%	0.6%
	国内 NGO		8.7%	8.0%	2.0%			1.6%	0.6%
	海外 NGO		34.8%	44.0%	9.5%			1.6%	0.6%
	国際機関等	1.3%	8.7%	24.0%	5.0%			1.6%	0.6%

資料：筆者の質問紙調査

それゆえ、コミュニティリーダーが住宅再建に関して最も重要だったと考える支援者の構成も、アチェとジョグジャとで明瞭に異なっている（表 17）。前者では、海外 NGO と回答したコミュニティリーダーが最も多く、次いでコミュニティ、中央政府、地方政府の順となり、地域被害類型間の差異も見出せる。ただし、この地域差は、被害程度によるもののように見えるが、少し留保が必要である。というのは、質問紙調査のサンプルでは、低被害地域のほとんどがアチェベサル県の農村部に位置するものであり、バンダアチェ市内の都市部や海岸部に位置する高被害地域とは行政区域も地域特性も異なっているからである。一方ジョグジャでは、ほとんどのコミュニティリーダーが言及したのは圧倒的に地方政府であり、次いで中央政府が続く。しかし、とりわけ地方政府は、上述した具体的な支援内容に関する支援者としてほとんど挙げられなかった。このことが何を意味するのか、もう少し検討が必要であるが、少なくとも政府の役割とその評価をめぐっては、アチェとジョグジャとで大きく異なっていたと言えそうである。

政府からは、形態は異なるものの、両地域とも住宅再建に対する様々な支援が行われていたが、実際に、それを受けた人の割合はかなり異なる（表 18）。アチェでは、ほぼ全員が受けたと答えたコミュニティは全体の 5%にすぎず、ほとんどのコミュニティでは半分未満の人しか受けておらず、低被害地域では全くなしと答えたリーダーが 4 分の 3 以上に及ぶ。それに対してジョグジャでは、逆にほぼ全員が受けたと答えたコミュニティが被害程度にかかわらず 4 分の 3 程度あり、半分未満と答えたものはほとんどなかった。

表 17 最も重要な住宅再建の支援者

地域被害類型		n	コミュニティ	地方政府	中央政府	国内NGO	海外NGO	その他
アチェ	低	88	31.8%	21.6%	18.2%	4.5%	15.9%	8.0%
	中	23			8.7%	4.3%	65.2%	21.7%
	高	25		4.0%	20.0%		56.0%	20.0%
	全体	136	20.6%	14.7%	16.9%	3.7%	31.6%	12.5%
ジョグジャ	低	46	2.2%	89.1%	4.3%	4.3%		
	中	52		80.8%	17.3%	1.9%		
	高	63	1.6%	81.0%	15.9%			1.6%
	全体	161	1.2%	83.2%	13.0%	1.9%		0.6%

資料：筆者の質問紙調査

表 18 政府から住宅再建支援を受けた人数

地域被害類型		<i>n</i>	ほぼ全員	半分以上	半分未満	なし
アチェ	低	152		2.6%	19.7%	77.6%
	中	23	17.4%	8.7%	52.2%	21.7%
	高	25	20.0%	8.0%	60.0%	12.0%
	全体	200	4.5%	4.0%	28.5%	63.0%
ジョグジャ	低	46	71.7%	17.4%	10.9%	
	中	50	72.0%	28.0%		
	高	63	74.6%	25.4%		
	全体	159	73.0%	23.9%	3.1%	

資料：筆者の質問紙調査

表 19 住宅再建に関するコミュニティの機能（複数回答）

活動内容	アチェ：地域被害類型				ジョグジャ：地域被害類型			
	低	中	高	全体	低	中	高	全体
n	152	23	25	200	46	52	63	161
政府への報告	61.2%	87.0%	76.0%	66.0%	82.6%	78.8%	71.4%	77.0%
政府への支援要求	50.7%	60.9%	56.0%	52.5%	6.5%	32.7%	23.8%	21.7%
援助団体への支援要求	24.3%	60.9%	68.0%	34.0%	6.5%	5.8%	11.1%	8.1%
住民グループの組織化	10.5%	13.0%	20.0%	12.0%	34.8%	28.8%	57.1%	41.6%
支援の調達と配分	8.6%	39.1%	28.0%	14.5%		1.9%	17.5%	7.5%
ゴトロンヨンの組織化	7.2%	4.3%	8.0%	7.0%	71.7%	75.0%	73.0%	73.3%
その他	2.0%	4.3%		2.0%	6.5%	9.6%	3.2%	6.2%

資料：筆者の質問紙調査

こういう状況の中で、コミュニティはどのような役割を果たしたのであろうか。実際、上述したように、支援内容に関しては、労働力の調達のほかにはほとんど具体的かつ重要な支援は行っていない。むしろ、緊急対応時における食料支援の際と同じように、コミュニティが調整者としての役割に腐心しているようすが明瞭に見取れる（表 19）。例えばジョグジャでは、住宅再建過程で重要であった住民グループ（POKMAS）の組織化や政府への報告、また実際の住宅建設時における労働力の組織化といった仕事は多くのコミュニティで行われている。

また、アチェでも特に中・高被害地域において、被災者と、政府や援助団体といった外部支援者とを結ぶ仕事に特徴が見出せる。とりわけ、ジョグジャに比べて、政府以外の支援者との交渉がかなり目立つ。

表 20 耐震住宅数の現状

地域被害類型	<i>n</i>	なし	わずか	半分	ほとんど	すべて
アチェ	低	152 83.6%	13.8%	0.7%	2.0%	
	中	23 17.4%	13.0%	21.7%	34.8%	13.0%
	高	25 28.0%	12.0%		48.0%	12.0%
	全体	200 69.0%	13.5%	3.0%	11.5%	3.0%
ジョグジャ	低	46 6.5%	32.6%	23.9%	26.1%	10.9%
	中	52	5.8%	19.2%	63.5%	11.5%
	高	63	6.3%	3.2%	57.1%	33.3%
	全体	161 1.9%	13.7%	14.3%	50.3%	19.9%

資料：筆者の質問紙調査

表 21 質の向上があった住宅数

地域被害類型	<i>n</i>	なし	わずか	半分	ほとんど	すべて
アチェ	低	152 73.0%	18.4%		5.9%	2.6%
	中	23 8.7%	26.1%	17.4%	39.1%	8.7%
	高	25 8.0%	28.0%	20.0%	24.0%	20.0%
	全体	200 57.5%	20.5%	4.5%	12.0%	5.5%
ジョグジャ	低	45 2.2%	13.3%	15.6%	44.4%	24.4%
	中	51		11.8%	49.0%	39.2%
	高	63 1.6%	6.3%	4.8%	61.9%	25.4%
	全体	159 1.3%	6.3%	10.1%	52.8%	29.6%

資料：筆者の質問紙調査

表 22 生活インフラの復興状況

インフラ	スケール	アチェ：地域被害類型				ジョグジャ：地域被害類型			
		低	中	高	全体	低	中	高	全体
学校	<i>n</i>	152	23	25	200	29	34	42	105
	拡大	47.4%	69.6%	64.0%	52.0%	86.2%	91.2%	95.2%	91.4%
	同様	52.0%	26.1%	20.0%	45.0%	10.3%	8.8%	2.4%	6.7%
	縮小	0.7%	4.3%	16.0%	3.0%	3.4%		2.4%	1.9%
モスク 礼拝所	<i>n</i>	152	23	25	200	44	52	63	159
	拡大	63.2%	87.0%	84.0%	68.5%	88.6%	92.3%	92.1%	91.2%
	同様	36.2%	13.0%	8.0%	30.0%	11.4%	5.8%	6.3%	7.5%
	縮小	0.7%		8.0%	1.5%		1.9%	1.6%	1.3%
診療所	<i>n</i>	152	23	25	200	2	9	11	22
	拡大	28.3%	82.6%	92.0%	42.5%	50.0%	88.9%	72.7%	77.3%
	同様	70.4%	17.4%	8.0%	56.5%	50.0%	11.1%	27.3%	22.7%
	縮小	1.3%			1.0%				
道路	<i>n</i>	152	23	25	200	42	48	56	146
	拡大	48.7%	91.3%	88.0%	58.5%	57.1%	68.8%	57.1%	61.0%
	同様	32.2%	8.7%	4.0%	26.0%	42.9%	31.3%	39.3%	37.7%
	縮小	19.1%		8.0%	15.5%			3.6%	1.4%
農地	<i>n</i>	152	23	25	200	37	43	46	126
	拡大	12.5%	39.1%	32.0%	18.0%	13.5%	39.5%	13.0%	22.2%
	同様	85.5%	34.8%	24.0%	72.0%	83.8%	60.5%	87.0%	77.0%
	縮小	2.0%	26.1%	44.0%	10.0%	2.7%			0.8%
灌漑用水	<i>n</i>	152	23	25	200	39	39	47	125
	拡大	21.1%	39.1%	32.0%	24.5%	48.7%	59.0%	51.1%	52.8%
	同様	72.4%	43.5%	44.0%	65.5%	46.2%	38.5%	48.9%	44.8%
	縮小	6.6%	17.4%	24.0%	10.0%	5.1%	2.6%		2.4%
排水路	<i>n</i>	152	23	25	200				
	拡大	36.8%	82.6%	64.0%	45.5%				
	同様	57.2%	13.0%	16.0%	47.0%				
	縮小	5.9%	4.3%	20.0%	7.5%				
上水道	<i>n</i>	152	23	25	200	19	18	13	50
	拡大	19.1%	56.5%	56.0%	28.0%	26.3%	44.4%	23.1%	32.0%
	同様	77.6%	26.1%	8.0%	63.0%	73.7%	55.6%	76.9%	68.0%
	縮小	3.3%	17.4%	36.0%	9.0%				
井戸	<i>n</i>	152	23	25	200	44	48	58	150
	拡大	22.4%	52.2%	64.0%	31.0%	45.5%	70.8%	74.1%	64.7%
	同様	76.3%	13.0%	16.0%	61.5%	52.3%	25.0%	22.4%	32.0%
	縮小	1.3%	34.8%	20.0%	7.5%	2.3%	4.2%	3.4%	3.3%
電力供給	<i>n</i>	152	23	25	200	46	50	63	159
	拡大	36.2%	95.7%	96.0%	50.5%	65.2%	86.0%	79.4%	77.4%
	同様	61.2%	4.3%	4.0%	47.5%	34.8%	14.0%	17.5%	21.4%
	縮小	2.6%			2.0%			3.2%	1.3%
電話 携帯電話	<i>n</i>	152	23	25	200	35	29	33	97
	拡大	34.2%	69.6%	60.0%	41.5%	71.4%	93.1%	87.9%	83.5%
	同様	63.2%	13.0%	28.0%	53.0%	28.6%	6.9%	12.1%	16.5%
	縮小	2.6%	17.4%	12.0%	5.5%				

資料：筆者の質問紙調査

ところで、住宅の質の低さ、インドネシアの地震災害において問題点としてよく指摘されてきた。ジョグジャでは、今回の地震後に耐震住宅建設に関する指導があり、実際、全体の 90%以上のコミュニティリーダーが政府や NGO からの指導の存在を回答している（表省略）。その結果、多くの住宅がリニューアルされた中・高被害地

域で、過半数のコミュニティリーダーが、ほとんどの住宅が耐震性を備えていると回答し（表 20）、大多数の住宅で質の向上があったと回答したコミュニティも全体として半数を超えている（表 21）。一方アチェでは、住宅建設に係る公的ガイドラインについての指導はほとんどなく、コミュニティ内の住宅がすっかり新築された高被害地域においては耐震住宅に変わったところも多いものの、質の向上があったと認識しているコミュニティリーダーは全体としては少数である。つまり、コミュニティリーダーが耐震住宅を実際にどう考え、何をもって質の向上と評価しているかということについて検討は必要だが、被災をきっかけに住宅が質的に改善されたジョグジャと、改善に必ずしもつながらなかったアチェとは対照的であり、おそらく、後者では、被害程度があまりにも大規模であったために、住宅再建の一義的な目標が量的拡充に置かれたことと関係すると思われる。

この節の最後に、その他の生活インフラの復興状況について言及しておこう。すでに見たように、両地域とも、今回の災害によって生活インフラに甚大な被害が生じた。質問紙調査では、表 2 に示した生活インフラのそれぞれについて、復興後に量的・質的にスケールアップしたのかスケールダウンしたのかを尋ねた（表 22）。全体としては、両地域とも、すべてのインフラについて「縮小」という回答は少なかった。しかし細かく見ると、農地や灌漑用水など生産基盤に関わるもの、上水道や井戸、道路といったライフラインに関わるもので変化が見られないとしたコミュニティが相対的に多い。その他については、多くの地域においてスケールアップが指摘されているが、ジョグジャでは被害程度にかかわらず全体として改善される傾向にあったと思われるが、アチェでは低被害地域と中・高被害地域とでの差異が明瞭である。

住宅や生活インフラの復興状況をごく簡単にまとめると、アチェとジョグジャとの対照が明らかである。すなわち、前者の高被害地域では被災後ほとんど無の状態から復興が始まり、しかも量的な充足に主眼が置かれたために、そういう地域では確かに質的な改善もあったが、その傾向は全体としては微弱である。一方、後者では、被災経験が地域全体の生活環境の底上げにつながる傾向を指摘できる。乱暴を承知に言えば、NGO などに主導されて、目に付きやすいものから場当たりの支援が入ったアチェと、被害規模が比較すればかなり小さく、政府主導で地域復興が進められたジョグジャとの対照を、この点でも見て取ることができる。

5. 経済・生活復興

次に経済再建の問題に目を向ける。今回に災害では、アチェもジョグジャも一時的に大きな経済不振に陥ったが、例えばコミュニティにおける主要職業構成の変化を指標にすれば（表 23）、ジョグジャでは変化なしとしたとしたコミュニティが 4 分の 3 以上に上るのに対して、アチェにおける同じ数値は 5 割程度にすぎない。とりわけ被害が大きかったところに注目すれば、約半数のコミュニティで何らかの職業構成の変化を経験している。変化が大きかったところで言及された主な職業は多岐にわたるが、全体としては農業、建設業、商業・販売が特徴的であり、高被害地域に限れば、それらに加えて漁業や製造業、その他の雇用者を挙げたところが多かった（表省略）。つまり、一方で農地や漁港といった生産基盤の被害によって第一次産業の不振が生じ、他方で復興経済の中で商業や建設業などの仕事が生み出されたと考えられる。そして、少なくとも職業構成の変化という点から見れば、ジョグジャはそれほど大きな変化を経験していないことになる。

表 23 被災後の職業の変化

地域被害類型		n	大きく変化	少し変化	ほぼ同じ
アチェ	低	152	6.6%	48.0%	45.4%
	中	23	39.1%	26.1%	34.8%
	高	25	28.0%	16.0%	56.0%
	全体	200	13.0%	41.5%	45.5%
ジョグジャ	低	46		15.2%	84.8%
	中	52	5.8%	21.2%	73.1%
	高	63	3.2%	6.3%	90.5%
	全体	161	3.1%	13.7%	83.2%

資料：筆者の質問紙調査

表 24 災害の影響がなくなったと感じる時期

地域被害類型		n	1週間後	1か月後	半年後	1年後	2年後以降
アチェ	低	148	10.8%	30.4%	23.6%	22.3%	12.8%
	中	21		14.3%		47.6%	38.1%
	高	24			4.2%	33.3%	62.5%
	全体	193	8.3%	24.9%	18.7%	26.4%	21.8%
ジョグジャ	低	44	11.4%	22.7%	20.5%	29.5%	15.9%
	中	52	7.7%	25.0%	11.5%	34.6%	21.2%
	高	63	4.8%	15.9%	22.2%	30.2%	27.0%
	全体	159	7.5%	20.8%	18.2%	31.4%	22.0%

資料：筆者の質問紙調査

それでは、コミュニティリーダーたちは、いつ地域経済が災害の影響を脱したと考えているのだろうか。両地域とも、被害の軽微なところでは、3～4 割程度のコミュニティリーダーが、早くも 1 か月後までには災害の影響がなくなったとしており、半年後にはその数値は半数に上っている（表 24）。しかし高被害地域に注目すれば、ジ

ジョグジャでは1年後までにその数値がほぼ4分の3に達するのに対して、アチェでは被害の地域差が経済復興の地域差として現れており、高被害地域の過半数のコミュニティで被災2年後以降までその影響が残ったという。

表 25 経済支援の内容（複数回答）

支援内容	アチェ：地域被害類型				ジョグジャ：地域被害類型			
	低	中	高	全体	低	中	高	全体
<i>n</i>	152	23	25	200	46	52	63	161
キャッシュフオーワーク	21.1%	91.3%	96.0%	38.5%	30.4%	46.2%	41.3%	39.8%
マイクロファイナンス	33.6%	69.6%	68.0%	42.0%	58.7%	59.6%	69.8%	63.4%
補助金／助成金交付	34.2%	87.0%	88.0%	47.0%	6.5%	3.8%	9.5%	6.8%
職業訓練	23.0%	69.6%	92.0%	37.0%	28.3%	44.2%	46.0%	40.4%
その他	3.9%	4.3%	12.0%	5.0%	17.4%	19.2%	11.1%	15.5%

資料：筆者の質問紙調査

表 26 経済支援の支援者（複数回答）

支援者	アチェ：地域被害類型				ジョグジャ：地域被害類型			
	低	中	高	全体	低	中	高	全体
<i>n</i>	152	23	25	200	46	52	63	161
企業	7.2%	4.3%	8.0%	7.0%	1.9%	6.3%	3.1%	
地方政府	38.8%	43.5%	28.0%	38.0%	65.2%	61.5%	57.1%	60.9%
中央政府	17.8%	39.1%	36.0%	22.5%	28.3%	32.7%	38.1%	33.5%
国内NGO	5.3%	21.7%	8.0%	7.5%	6.5%	5.8%	4.8%	5.6%
海外NGO	15.8%	87.0%	96.0%	34.0%	2.2%	1.9%	3.2%	2.5%
国際機関等	15.8%	47.8%	40.0%	22.5%			4.8%	1.9%
その他	5.3%	4.3%		4.5%	1.9%	7.9%	3.7%	

資料：筆者の質問紙調査

この間、アチェに関しては、大きな被害があった多くのところで、キャッシュフオーワークからマイクロファイナンス、職業訓練に至るまでのあらゆる種類の経済支援が行われた。とりわけキャッシュフオーワークは、アチェの復興援助の中で注目された手法で、集落や道路の瓦礫の片付けなどに実効性を発揮するとともに、被災者の生活費の確保に一定の役割を果たした。しかし一方で、住民の外部依存性を高め、金銭の支払われない集会への参加者が減るなど、一部で弊害も指摘された。それゆえ、ジョグジャではキャッシュフオーワークというよりも、マイクロファイナンスや職業訓練といった自立支援に焦点が移されたと言われている。ただ全体としては、ジョグジャでは経済支援に言及するコミュニティの比率は相対的に低く、また地域差も顕著ではないが、アチェでは被害の程度差によって経済支援にも差異が指摘できる。

表 27 貧困世帯の割合の変化

地域被害類型	<i>n</i>	大きく増加	少し増加	ほぼ同じ	少し減少	大きく減少
アチェ	低	152	0.7%	15.1%	44.1%	37.5%
	中	23	13.0%	34.8%	4.3%	47.8%
	高	25	28.0%	24.0%	24.0%	
	全体	200	5.5%	18.5%	37.0%	37.0%
ジョグジャ	低	45		17.8%	42.2%	40.0%
	中	52	3.8%	23.1%	15.4%	44.2%
	高	62	4.8%	32.3%	19.4%	35.5%
	全体	159	3.1%	25.2%	24.5%	39.6%

資料：筆者の質問紙調査

表 28 失業者／無業者数の変化

地域被害類型	<i>n</i>	大きく増加	少し増加	ほぼ同じ	少し減少	大きく減少
アチェ	低	152	6.6%	30.9%	32.2%	29.6%
	中	23	30.4%	17.4%	21.7%	26.1%
	高	25	40.0%	28.0%	16.0%	8.0%
	全体	200	13.5%	29.0%	29.0%	26.5%
ジョグジャ	低	46	4.3%	26.1%	50.0%	19.6%
	中	52	9.6%	23.1%	36.5%	21.2%
	高	63	3.2%	31.7%	39.7%	25.4%
	全体	161	5.6%	27.3%	41.6%	22.4%

資料：筆者の質問紙調査

こうした事情は、経済支援の支援者における違いと関係する。住宅再建支援などと同じように、アチェでは、特に被害が大きかったところで海外NGOや国際機関等による経済支援が突出している。それに対して、ジョグジ

ャではそれらのアクターの役割は顕著ではない。その代わりに地方政府や中央政府に言及するコミュニティリーダーが絶対的にも相対的にも多く、その比率は被害程度における地域差とは対応しないように見える。ちなみに、アチェにおいても、海外 NGO や国際機関等による経済支援には明らかな地域差が指摘できるが、政府によるそれには地域差がほとんど見出せない。

この節の最後に、こうした経済支援が結果的にコミュニティにもたらした影響について、具体的に貧困や失業、所得といった生活水準の変化に注目して見てみよう。まず貧困世帯の割合については、少し減少と回答したコミュニティリーダーが全体としては多く、その比率は両地域間、あるいは各地域内における地域被害類型間で大きな差異は見られない（表 27）。一方で、ジョグジャでは少し増加、アチェでは大きく増加と回答したコミュニティリーダーは特に高被害地域で少なくなく、こうした地域における被災後の経済状況の悪化が影響したものと思われる。この傾向は、失業者や無業者に関する回答においても顕著である（表 28）。両地域とも、地域の被害程度の高低が失業者や無業者の増減に密接に関わるように見える。ただしジョグジャにおいては、それが大きく増加したコミュニティはどの地域被害類型でもわずかであった。

表 29 被災後に所得の上昇があった世帯数

地域被害類型	n	なし	わずか	半分	ほとんど
アチェ	低	152	19.1%	66.4%	3.9%
	中	23	21.7%	52.2%	8.7%
	高	25	20.0%	64.0%	16.0%
	全体	200	19.5%	64.5%	4.0%
ジョグジャ	低	46	26.1%	67.4%	6.5%
	中	52	21.2%	73.1%	1.9%
	高	62	16.1%	79.0%	4.8%
	全体	160	20.6%	73.8%	4.4%

資料：筆者の質問紙調査

表 30 コミュニティの生活水準の変化

地域被害類型	n	全体的に向上	全体的に悪化	変化なし	格差が拡大
アチェ	低	152	31.6%	3.9%	59.9%
	中	23	21.7%	34.8%	30.4%
	高	25	8.0%	44.0%	32.0%
	全体	200	27.5%	12.5%	53.0%
ジョグジャ	低	46	50.0%	2.2%	45.7%
	中	52	50.0%	5.8%	44.2%
	高	63	60.3%	3.2%	36.5%
	全体	161	54.0%	3.7%	41.6%

資料：筆者の質問紙調査

その結果、所得上昇のあった世帯がわずかである、と回答したコミュニティが全体として過半数を超え、この指標から見る限り、現状では、被災地と非被災地との被害程度の地域差が経済的な地域格差につながる傾向は必ずしも顕著ではない（表 29）。実際、ジョグジャでは、全体として過半数のコミュニティで生活水準が向上したと感じられている。しかしアチェでは、大きな被害を被ったところで少なからず悪化が指摘されており、地域内の格差が拡大したという回答も少なくない。これらは、多くが都市部に位置し、その後背地に当たる内陸の農村部に比べて元々地域経済の水準が高かった可能性があり、その問題は今後注視される必要がある。

6. 社会変化

アチェとジョグジャでは、被災からそれぞれ 6 年と 4 年が経過し、住宅再建や経済復興がある程度進められる中で、それぞれに地域社会の大きな変化が指摘されるようになった。例えばアチェでは、特に津波による死亡率が 80%を超えるような海岸部の激甚被災地において、復興に着手された当初は人口が激減しており、新築の復興住宅の空き家が多く地域で目立つような状況であったが、生存者の結婚や再婚によって家族の再生が進むと同時に、新規居住者の流入が見られるようになった。それらの多くは、復興経済の中で仕事を求めてアチェ州各地からバンダアチェ市の流入した人々であった。

例えば、地震発生時と調査時と間の人口や世帯数の増加率、世帯の流出入数を見ると、アチェの激甚被災地においては、人口と世帯とがともに大きく減少し、多くの世帯流入があったにもかかわらず、被災前の数値に戻っていない（表 31）。このことは、一部の家族成員の欠損と家族それ自体の消滅とが同時に起こり、その不足分を埋める人口流入によって、コミュニティ成員のかなりの入れ替わりがあったことを示唆している。一方ジョグジャでは、全体として人口は安定しており、緩やかな人口変化に被害程度による地域差は見出しがたい。つまり、アチェのコミュニティがいわば社会的ターンオーバーと言うべき現象を経験したのに対して、ジョグジャではその傾向が希薄で、一部に家族成員の欠損が生じたものの家族自体の消滅はまれであり、それがコミュニティの動揺にはつながらなかった。そして、被害規模があまりにも違う上に、おそらく都市部と農村部という主な被災地の立地による差異がそのことと密接に関わるように思われる。こうして災害と社会変化の問題は、そうしたハザードのタイプや規模、それによって生じた被害の特徴に注意して検討される必要がある。

表 31 地域被害類型ごとの被災後の人口変化

地域被害 類型		アチェ				ジョグジャ			
		人口増加 率(%)	世帯増加 率(%)	流出 世帯数	流入 世帯数	人口増加 率(%)	世帯増加 率(%)	流出 世帯数	流入 世帯数
低	<i>n</i>	150	150	150	150	46	45	29	31
	<i>avg.</i>	20.92	22.73	2.38	21.91	2.60	6.81	0.24	1.65
	<i>med.</i>	11.87	13.04	0.00	5.00	2.77	4.40	0.00	0.00
	<i>s.d.</i>	41.44	36.93	7.22	71.34	15.94	27.48	0.99	3.92
中	<i>n</i>	23	23	23	23	52	52	37	37
	<i>avg.</i>	-7.86	-9.81	15.83	105.74	10.61	11.48	0.38	2.00
	<i>med.</i>	-4.26	5.56	2.00	25.00	4.61	7.43	0.00	0.00
	<i>s.d.</i>	51.45	55.17	33.90	217.10	23.50	27.78	0.98	6.72
高	<i>n</i>	25	25	25	25	63	62	48	49
	<i>avg.</i>	-54.54	-21.31	26.80	91.92	4.74	10.43	2.48	2.39
	<i>med.</i>	-63.33	-42.22	5.00	30.00	4.95	9.35	0.00	0.00
	<i>s.d.</i>	31.03	66.68	67.56	158.23	13.49	10.42	9.66	7.44
全体	<i>n</i>	198	198	198	198	161	159	114	117
	<i>avg.</i>	8.05	13.39	7.03	40.48	6.02	9.75	1.23	2.07
	<i>med.</i>	9.02	11.61	0.00	7.00	3.75	6.90	0.00	0.00
	<i>s.d.</i>	48.63	46.85	28.27	115.14	18.14	22.47	6.37	6.41

資料：筆者の質問紙調査

これらの社会変化は、いわゆるコミュニティ活動にどのような影響を与えたのであろうか。ゴトンロヨン(gotong royong)と呼ばれるコミュニティの相互扶助活動を指標に、この問題を考えてみる。元々ジョグジャの地域は強固なコミュニティと活発なコミュニティ活動によって特徴づけられる。実際、質問紙調査からもそのことがうかがわれ、全体として約半数のコミュニティでは1か月に1回程度、さらに4分の1ほどで1週間に1回以上のゴトンロヨンが開かれており、被害程度による地域間の差異は見られない(表32)。それに比較すると、アチェでは、2か月に1回以下と回答したコミュニティが過半数を占め、その傾向に低被害地域か高被害地域か、あるいは都市部か農村部かといった差異は見られない。少なくともゴトンロヨンの開催回数から見る限り、アチェとジョグジャの両地域間におけるコミュニティ活動の差異は明らかである。

表 32 ゴトンロヨンの開催回数

地域被害類型		<i>n</i>	1週間に 1回以上	2週間に 1回	1か月に 1回	2か月に 1回以下
アチェ	低	152	2.6%	2.0%	33.6%	61.8%
	中	23	8.7%	13.0%	21.7%	56.5%
	高	25		12.0%	32.0%	56.0%
	全体	200	3.0%	4.5%	32.0%	60.5%
ジョグジャ	低	44	27.3%	4.5%	45.5%	22.7%
	中	50	28.0%	4.0%	56.0%	12.0%
	高	62	22.6%	4.8%	58.1%	14.5%
	全体	156	25.6%	4.5%	53.8%	16.0%

資料：筆者の質問紙調査

表 33 ゴトンロヨンへの参加人数

地域被害類型		<i>n</i>	わずか	半分	ほとんど	すべて
アチェ	低	152	7.9%	18.4%	25.0%	48.7%
	中	23	13.0%	13.0%	30.4%	43.5%
	高	25	20.0%	12.0%	40.0%	28.0%
	全体	200	10.0%	17.0%	27.5%	45.5%
ジョグジャ	低	46	21.7%	13.0%	19.6%	45.7%
	中	52	9.6%	9.6%	34.6%	46.2%
	高	63	33.3%	7.9%	28.6%	30.2%
	全体	161	22.4%	9.9%	28.0%	39.8%

資料：筆者の質問紙調査

表 34 ゴトンロヨンの活発度の変化

地域被害類型		<i>n</i>	活発化	ほぼ同じ	不活発化
アチェ	低	152	34.9%	53.3%	11.8%
	中	23	26.1%	26.1%	47.8%
	高	25	32.0%	20.0%	48.0%
	全体	200	33.5%	46.0%	20.5%
ジョグジャ	低	46	32.6%	56.5%	10.9%
	中	51	37.3%	45.1%	17.6%
	高	63	30.2%	46.0%	23.8%
	全体	160	33.1%	48.8%	18.1%

資料：筆者の質問紙調査

ところが、ゴトンロヨンへの参加人数(表33)と活発度の変化(表34)を見ると、アチェのコミュニティ活動が必ずしもすべて低調というわけではない。低被害地域では、7割以上のコミュニティが、ほとんどの住民あるいはすべての住民が参加し、また活発度も同程度以上になったと回答している。ただし被害が比較的大きかったところでは、参加人数はともかく、不活発になったと答えたコミュニティが半数近くに達し、津波被害と、おそらくそれに起因するその後の社会変動の影響が見て取れる。一方でジョグジャでは、ゴトンロヨンの活動に対する

被害程度の影響は、高被害地域で若干の低調傾向が見られるものの、全体としてあまり明確ではない。これらについては、アチェとジョグジャの両地域とも元々のコミュニティ活動におそらく地域差が存在しており、被災による影響のほか、都市化や地域経済の状況などとも関わっていると推察される。またアチェでは、あとで触れる紛争の影響も看過できないと思われる。

この節の最後に、一部繰り返しにはなるが、被災後の復興過程の中でコミュニティが具体的にどのような活動を行ったのかということに触れておこう。

表 35 復興過程におけるコミュニティ活動（集団として、複数回答）

活動内容	アチェ：地域被害類型				ジョグジャ：地域被害類型			
	低	中	高	全体	低	中	高	全体
<i>n</i>	152	23	25	200	46	52	63	161
瓦礫の片付け	14.5%	69.6%	56.0%	26.0%	78.3%	80.8%	92.1%	84.5%
水路の浚渫	96.1%	100.0%	96.0%	96.5%	47.8%	55.8%	44.4%	49.1%
道路の清掃	86.8%	100.0%	96.0%	89.5%	82.6%	92.3%	87.3%	87.6%
モスクの管理	99.3%	100.0%	100.0%	99.5%	82.6%	73.1%	71.4%	75.2%
公共施設の建設	52.0%	21.7%	28.0%	45.5%	32.6%	51.9%	52.4%	46.6%
高齢者／障害者ケア	5.3%	8.7%	8.0%	6.0%	2.2%	9.6%	19.0%	11.2%
治安のための見回り	24.3%	47.8%	48.0%	30.0%	67.4%	80.8%	76.2%	75.2%
その他	3.3%	13.0%	4.0%	4.5%	21.7%	13.5%	1.6%	11.2%

資料：筆者の質問紙調査

表 36 復興過程におけるコミュニティ（個人に対して、複数回答）

活動内容	アチェ：地域被害類型				ジョグジャ：地域被害類型			
	低	中	高	全体	低	中	高	全体
<i>n</i>	152	23	25	200	46	52	63	161
労働力の手配	14.5%	13.0%	16.0%	14.5%	91.3%	92.3%	87.3%	90.1%
復興資金の提供	10.5%	8.7%	8.0%	10.0%	10.9%	7.7%	6.3%	8.1%
操業資本の提供	4.6%	4.3%		4.0%		1.9%	1.6%	1.2%
精神衛生ケア	23.7%	17.4%	12.0%	21.5%	10.9%	3.8%	1.6%	5.0%
その他	15.8%	17.4%	20.0%	16.5%	4.3%	7.7%	1.6%	4.3%

資料：筆者の質問紙調査

アチェにおいてもジョグジャにおいても、復興過程の中で、コミュニティは実に様々な活動を行った（表 35）。その中で、両地域間で異なるもの、あるいは被害程度に応じて差異があるものを拾い出してみると、まず瓦礫の片付けが挙げられる。上述したように、この作業は、アチェでは様々な援助団体のキャッシュフオーワークのプログラムによって実施されることが多かったのに対して、ジョグジャでは専らコミュニティによって担われたと推察される。また治安のための見回りという活動も、ジョグジャでは伝統的に普段からよく行われてきたという事情が関わっていると思われる。逆に、アチェの方が明らかに活発だったという活動はあまり多くはないが、モスクの管理と水路の浚渫が挙げられる。前者はアチェ地域におけるイスラム教の重要性を反映しているが、後者の理由はよくわからない。もしかすると、ジョグジャのバントゥール県のような農村部では、それは、ドゥスンコミュニティではなく、灌漑組合といった別組織の分掌として明確に位置づけられいるのかも知れない。いずれにしても、両地域とも、被害程度による地域差はそれほど大きくはない。

こうしたコミュニティ全体に関わる活動に比して、コミュニティが成員個人のために行う活動の範囲は非常に狭いように思われる（表 36）。ただしジョグジャでは、住宅復興に関して見たように、ほとんどのコミュニティで個人の住宅建設に際して労働力の手配が行われた。また、アチェの低被害地域における精神衛生ケアも特徴的であるように思われる。やはり先に指摘したように、アチェの激甚被災地域では様々な援助団体によって物心両面にわたる様々な支援が行われた。ところが内陸の低被害地域は、どちらかと言えば、そういう支援の活動地域としてはいわば忘れられた形跡があり、それに代わってコミュニティが一定の役割を果たしたのではないかと推察される。いずれにしても、復興物資の供給主体としての役割は、コミュニティにはほとんど見出せない。

7. アチェ紛争とその影響

最初に述べたように、アチェにおける質問紙調査では、いわゆるアチェ紛争の影響に関する質問を追加した。最後に、この紛争に関わる問題に言及しておく。なお、ここで言う紛争とは、いわゆるアチェ紛争に関して、具体的に軍事作戦や暴力、建造物等の物理的破壊などを指し、インドネシア政府・国軍側か自由アチェ運動（GAM）

側かということは問わないことにした。

紛争の発生頻度については、全体の4割が非常に多く発生と回答しており、頻度の大小を問わなければ、紛争の発生したコミュニティは全体の4分の3に上る（表37）。紛争の発生頻度とスマトラ島沖地震津波による被害との関連性は明瞭ではなく、むしろ、バンダアチェ市内の市街地中心部と、メダンといった他の大都市に至る幹線道路沿いの地域とに、発生頻度の比較的小さいコミュニティが分布するように見える（図2）。また紛争が沈静化した時期については、過半数のコミュニティが2005年8月のヘルシンキ和平合意頃と答え、津波発生時頃も3分の1ほどを占めている。つまり一般には、津波による壊滅的被害が紛争の鎮静化から集結に向かうきっかけになったと指摘されているが、そのことは質問紙調査からも確認できる（表38）。

表37 紛争の発生頻度

地域被害類型	n	非常に多く発生	多く発生	少ないが発生	全くない
低	152	43.4%	11.2%	32.2%	13.2%
中	23	30.4%	30.4%	8.7%	30.4%
高	25	40.0%	12.0%	32.0%	16.0%
全体	200	41.5%	13.5%	29.5%	15.5%

資料：筆者の質問紙調査

表38 紛争が沈静化した時期

地域被害類型	n	津波前	津波発生時	和平合意時	津波1年後
低	132	3.0%	29.5%	60.6%	6.8%
中	16		50.0%	50.0%	
高	21	4.8%	33.3%	61.9%	
全体	169	3.0%	32.0%	59.8%	5.3%

資料：筆者の質問紙調査

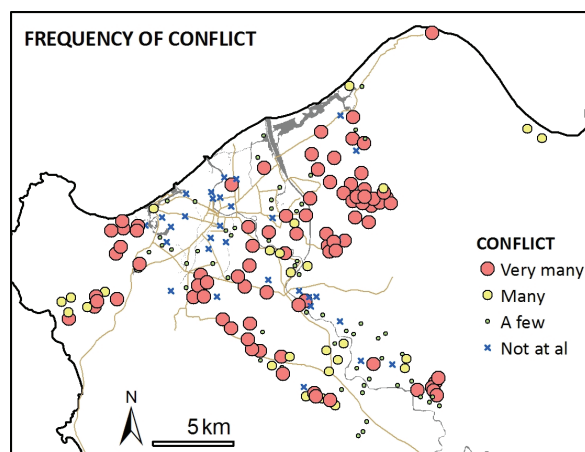


図2 紛争の発生回数の空間的分布

資料：ともに筆者の質問紙調査

紛争が終結したあとに、旧紛争地域に対しては様々な紛争後復興支援が入るが、質問紙調査ではそれについても尋ねている。津波災害復興支援に比べて、回答のあったコミュニティ数は全体として格段に少なくなっているが、具体的な内容としては、住宅再建のほかは職業訓練やマイクロファイナンス、エンパワーメントといった経済的な支援に特徴がある（表39、左）。支援者としては、実際にところ Oxfam や Save the Children といった海外 NGO の中に、災害支援が一段落したあとで紛争後復興に焦点を移すものもあったが、支援の多くが圧倒的に地方政府によって担われたことがわかる（表39、右）。ただ、いずれにしても津波被害との関連で言えば、こうした支援が見られたのは主としてその被害が軽微だったところであり、その他のところでは地方政府のみによるものが言及されているにすぎない。

表39 紛争後復興支援の支援内容（左）と支援者（右、ともに複数回答）

支援内容	地域被害類型				支援者	地域被害類型			
	低	中	高	全体		低	中	高	全体
n	132	16	21	169	n	132	16	21	169
住宅再建	19.7%	12.5%	4.8%	17.2%	企業	6.1%			4.7%
生活再建	9.8%	6.3%	4.8%	8.9%	地方政府	50.0%	31.3%	28.6%	45.6%
職業訓練	12.9%	6.3%	4.8%	11.2%	中央政府	11.4%		4.8%	9.5%
マイクロファイナンス	22.7%	18.8%	23.8%	22.5%	国内NGO	2.3%			1.8%
健康／精神衛生ケア	7.6%	6.3%	4.8%	7.1%	海外NGO	3.0%		4.8%	3.0%
エンパワーメント	10.6%	6.3%	14.3%	10.7%	国際機関等	3.8%			3.0%
公共施設建設	8.3%		4.8%	7.1%	その他	0.8%			0.6%
その他	23.5%	12.5%	14.3%	21.3%					

資料：筆者の質問紙調査

表 40 コミュニティの活動（左）と相互信頼感（右）の変化（ともに 10 年前との比較）

地域被害類型	n	活発化	ほぼ同じ	不活発化	地域被害類型	n	相互信頼が強まった	ほとんど同じ	相互不信が残っている
低	152	39.5%	47.4%	13.2%	低	152	50.0%	42.8%	7.2%
中	23	30.4%	30.4%	39.1%	中	23	30.4%	56.5%	13.0%
高	25	24.0%	24.0%	52.0%	高	25	24.0%	48.0%	28.0%
全体	200	36.5%	42.5%	21.0%	全体	200	44.5%	45.0%	10.5%

資料：筆者の質問紙調査

表 41 アチェ社会（左）とアチェ文化（右）の変化（ともに 10 年前との比較）

地域被害類型	n	変化	少し変化	ほぼ同じ	地域被害類型	n	変化	少し変化	ほぼ同じ
低	152	31.6%	42.8%	25.7%	低	152	21.1%	37.5%	41.4%
中	23	34.8%	47.8%	17.4%	中	23	21.7%	39.1%	39.1%
高	25	48.0%	28.0%	24.0%	高	25	24.0%	48.0%	28.0%
全体	200	34.0%	41.5%	24.5%	全体	200	21.5%	39.0%	39.5%

資料：筆者の質問紙調査

紛争はアチェの被災地にどのような影響を残したのであるだろうか。コミュニティ活動に関しては、ほぼ同じと回答したコミュニティは約 4 割であり、活発になったとしたのは 3 分の 1 ほどだが、津波の高被害地域では過半数が不活発になったと答えている（表 40、左）。これは、おそらく、先述したように、後者のような地域では津波災害によって多くの住民が入れ替わり、そのことによってコミュニティ活動が停滞したと感じられているのではないと思われる。このことは相互信頼感の変化にも反映されており、どちらかと言えば内陸に位置する低被害地域では相互信頼が強まったと答えたコミュニティが半数を占めるに対して、高被害地域では 4 分の 1 ほどのコミュニティでは相互不信が残っている（表 40、右）。こうした傾向が一時的なもので、もう少し時間が経ち、ターンオーバーを経験した激甚被災地のコミュニティで新来者の定着性が高まるにつれて相互信頼感に改善が見られるようになるのか、あるいは、これらの差異が構造的に固定化されていくのかという問題は、今後も注意深く観察され続ける必要がある。

質問紙調査では、津波災害によるものか、紛争の被害と終結によるものかは別として、もっと一般的なアチェ社会とアチェ文化の 10 年間の変化に関して、コミュニティリーダーに意見を尋ねている。全体としては、この間の出来事による変化を大きなものと感じているコミュニティリーダーはそれほど多くはない（表 41）。それでも、若干だが、津波被害が大きかったところにおいて、アチェ社会が変化したと感じているリーダーが相対的に多い傾向を指摘しておきたい。

8. まとめ

本稿では、インドネシアのアチェとジョグジャにおいて、2004 年スマトラ島沖地震津波と 2006 年ジャワ島中部地震の被害と復興に関して、それぞれ 2010 年 12 月と 8 月にコミュニティリーダーを対象として行った質問紙調査の結果を全般的に検討してきた。これによってわかったことを、以下に簡単にまとめる。

- アチェの津波災害では、被害が面的に起こり、ほとんど壊滅的な被害を受けた海岸地域と、ほんの軽微な被害しかなかった内陸地域との間の境界が明瞭だった。一方、ジョグジャにおける地震被害は、典型的な地盤災害として、基本的には活断層からの距離に従いながら広範なエリアに広がり、部分的に微細な地形・地質条件の影響によって、より複雑であった。
- アチェの激甚被災地域では、家族成員の欠損のほか家族自体の消滅が生じ、被災直後の人口激減を埋めるようにその後の復興過程における新来者の大量流入が示唆された。つまり、コミュニティはターンオーバーと言うべき大きな社会変動を経験した。一方ジョグジャでは、人口減少が部分的であり、地域の社会構造の再編をもたらすような大きな変動を伴うことはなく、その意味でコミュニティはより安定的であった。このように両災害には、規模の大きな相違のほか、被害タイプに大きな差異が指摘できる。
- それゆえ緊急対応から復旧・復興に至るプロセスにおいて、アチェの方が、立ち上がりが遅く、より長い時間を要した。いずれに地域でも、緊急対応から復旧に至るプロセスの中で、例えば食料支援や避難所の設置などに見られたように、自助や共助から公助への主体の転換があった。
- 住宅再建や経済復興において、両地域とも外部から様々な支援がもたらされたが、アチェで主役を演じた

- その結果、現状では必ずしも明瞭ではないが、特にアチェにおいて、被害程度の地域差が地域的な経済格差につながる危険性が示唆された。しかし、そのことは支援の地域間ギャップ以上に、主な被災地が都市部か農村部かという地域特性と、それに起因する社会変動の地域差の影響が大きいと考えられる。
- いずれの場合でも、コミュニティは復興物資の供給主体にはなり得ず、被災者と支援者とを結ぶ調整者としての役割を強く持つものであった。概略的に言えば、アチェでは、被災者と外部の非政府セクターとの間にコミュニティが介在する、いわば援助の下位の三角形（田中 2007）が形作られ、一方ジョグジャでは、コミュニティが垂直的な政治的構造の中に組み込まれ、政府組織と被災者とを結ぶ直線的な関係が形作られた（図3）。
- こうした支援構造の差異は、ハザードや被害の規模やタイプの相違のほか、先に指摘した被災後の社会変動の様式、そして元々の地域社会の形態や構造と相互に関係する。ジョグジャは、主な被災地が農村部に位置し、また元々強固なコミュニティと活発なコミュニティ活動で知られている。それに対して、アチェでは、多くの被災地が都市部や郊外地域に位置し、元々社会的に流動的である上に、過去30年間にわたる、いわゆるアチェ紛争の影響によってコミュニティ機能が不安定であったと推察される。
- しかし、質問紙調査の結果を見る限り、アチェにおける津波被害と紛争による影響との関係は明確ではないし、紛争の被害と終結による地域社会への影響も顕著ではない。ただし、その沈静化は、明らかに津波による大きな被害をきっかけとしている。

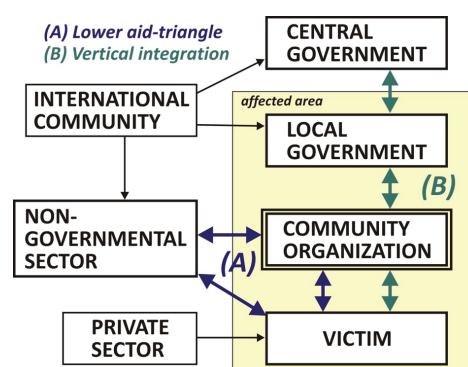


図3 援助の構造とコミュニティの位置

今後は、これらの結果をこれまでの質的調査と付き合わせながら、より詳細に災害と社会、とりわけコミュニティの役割、その可能性と限界について検討していきたいと考えている。最後に、質問紙調査に協力をいただいたガジャマダ大学地理学部の Syarifah Aini 氏ほかスタッフおよび学生、Agussabti 教授ほかシアクラ大学農学部のスタッフおよび学生、質問紙調査に回答いただいたグチならびにカドゥスのみなさんに謝意を表する。

文献

セロ＝スマルジャン・ケンノン＝ブリージュール著（中村光男監訳） 2000：『インドネシア農村社会の変容－スハルト村落開発政策の光と影－』明石書店（Selo Soemardjan and Kennon Breazeale: *Cultural change in rural Indonesia: impact of village development*. Surakarta: Sebelas Maret University Press, 1993）

木村玲欧 2006. 調査票調査の実施・被災者の生活再建. 名古屋大学大学院環境学研究科編『2004 年北部スマトラ地震調査報告 II』名古屋大学大学院環境学研究科, 143-148

田中重好 2007. スマトラ地震とコミュニティ. 吉井忠寛・大矢根淳・浦野正樹編『復興コミュニティ論入門』弘文堂, 235-244

田渕六郎 2006. 調査票調査の実施・家族に生じた被害. 名古屋大学大学院環境学研究科編『2004 年北部スマトラ地震調査報告 II』名古屋大学大学院環境学研究科, 137-142

Takahashi, M., S. Tanaka, K. Tatsuaki, R. Kimura, and Suhirman 2008. The questionnaire survey of December 2007: preliminary descriptions. Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University ed. *The 4th Investigation Report of 2004 Northern Sumatra Earthquake*. Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University. 33-44

KUESIONER SURVEY**Fungsi Komunitas Dalam Proses Rekonstruksi Paska Gempa Bumi/Tsunami 2004
Kota Banda Aceh/Kabupaten Aceh Besar, NAD, 2010****SEKILAS PEMAPARAN MENGENAI SURVEY:**

Assalamu'alaikum Wr. Wb., Kami mahasiswa Universitas Syiah Kuala (UNSYIAH) bermaksud melakukan survey mengenai: 'Fungsi Komunitas Dalam Proses Rekonstruksi Paska Gempa Bumi/Tsunami 2004 di Banda Aceh/Aceh Besar'. Secara umum, survey bertujuan mengetahui fungsi kerjasama masyarakat dalam proses rekonstruksi paska gempa bumi/tsunami, termasuk proses rekonstruksi paska konflik di Aceh. Kegiatan ini merupakan kelanjutan dari kegiatan penelitian sebelumnya yang dilakukan setiap tahun dan merupakan hasil kerjasama antara UNSYIAH dengan Universitas Nagoya, Jepang. Hasil dari penelitian ini khusus digunakan untuk keperluan penelitian ilmiah semata. Kami memohon bantuan dan kerjasama dari Bapak/Ibu/Saudara(i) untuk memberikan informasi yang akurat dengan menjawab pertanyaan yang tersedia dalam kuesioner ini untuk keberhasilan penelitian ini. Data yang terkumpulkan tidak ada sangkut pautnya dengan perpajakan maupun politik, dan kerahasiaan data dijamin sepenuhnya. Terima kasih.

0. INFORMASI DASAR

- 0.1 Tanggal kunjungan : 1/...../..... 2...../...../.....
 0.2 Nama Geuchik, atau responden :
 0.3 Alamat dan telepon :
 0.4 Nama surveyor :

1. LOKASI PENELITIAN

- 1.0 Apakah Geuchik saat ini juga menjabat Geuchik pada saat gempa bumi/tsunami? (*lingkari jawaban yang tepat*)
 (1) Ya → Lanjutkan ke pertanyaan berikutnya
 (2) Tidak, tapi memiliki banyak informasi/data tentang gempa bumi/tsunami → Lanjutkan ke pertanyaan berikutnya
 (3) Tidak, dan TIDAK memiliki informasi/data tentang gempa bumi/tsunami → Minta kesediannya untuk menunjukkan dan memperkenalkan Geuchik yang lama, atau orang lain yang memiliki informasi/data
 1.1 Apakah Geuchik saat ini dipilih langsung oleh masyarakat, atau ditunjuk oleh pemerintah? (*lingkari jawaban yang tepat*)
 (1) Dipilih langsung oleh masyarakat
 (2) Ditunjuk oleh pemerintah
 (3) Lainnya (misal, tidak/belum ada Geuchik, dll.)
 1.2 Nomor Kuesioner :

--	--	--	--

2 / 11

- 1.3 Kabupaten/Kota : (1) Kota Banda Aceh (2) Kabupaten Aceh Besar
- 1.4 Nama Kecamatan :
- 1.5 Nama Gampong/Desa/Kelurahan :
- 1.6 Jumlah penduduk saat survey :jiwa
 Jumlah penduduk sebelum gempa bumi/tsunami :jiwa
- 1.7 Jumlah rumah tangga saat survey :KK
 Jumlah rumah tangga sebelum gempa bumi/tsunami:KK

2. KETERSEDIAAN KEBUTUHAN DASAR: MAKANAN/AIR BERSIH

- 2.1 Adakah penduduk gampong ini mengalami kesulitan ketersediaan pangan (makanan dan air bersih) pada hari 1 – 3 setelah gempa bumi/tsunami ? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Tidak ada (2) Hanya sedikit (3) Sebagian
 (4) Sebagian besar (5) Semuanya
- 2.2 Kapan masalah kesulitan ini teratasi? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Dalam 1-3 hari (2) Setelah 1 minggu (3) Setelah 1 bulan
 (4) Setelah 6 bulan (5) Setelah 1 tahun (6) Setelah 2 tahun lebih
- 2.3 Dari mana sumber utama penyediaan kebutuhan pangan di gampong ini pada hari 1 – 3 setelah gempa bumi/tsunami? *(lingkari semua yang sesuai)*
- (1) Swadaya masyarakat sendiri
 (2) Dari masyarakat gampong tetangga/keluarga di luar gampong ini
 (3) Perusahaan swasta/BUMN/perusahaan lainnya
 (4) Pemerintah (beri keterangan spesifik:)
 (5) NGO (beri keterangan spesifik:)
 (6) Pemerintah Negara lain, Lembaga PBB/Organisasi Internasional lainnya
 (7) Lainnya/tidak jelas (tuliskan nama donor:)
- 2.4 Dari mana sumber utama penyediaan kebutuhan pangan di gampong ini 1 bulan setelah gempa bumi/tsunami? *(lingkari semua yang sesuai)*
- (1) Swadaya masyarakat sendiri
 (2) Dari masyarakat gampong tetangga/keluarga di luar gampong ini
 (3) Perusahaan swasta/BUMN/perusahaan lainnya
 (4) Pemerintah (beri keterangan spesifik:)
 (5) NGO (beri keterangan spesifik:)
 (6) Pemerintah Negara lain, Lembaga PBB/Organisasi Internasional lainnya
 (7) Lainnya/tidak jelas (tuliskan nama donor:)

- 2.5 Usaha apa yang dilakukan oleh Geuchik (atau masyarakat) untuk mendapatkan kebutuhan pangan bagi masyarakat gampong setelah gempa bumi/tsunami? *(lingkari semua yang sesuai)*
- (1) Membuat laporan/informasi mengenai masalah dan kebutuhan makanan ke pemerintah
 - (2) Mencari bantuan makanan dari pemerintah
 - (3) Mencari bantuan makanan dari donor (NGO/lembaga lainnya)
 - (4) Mengumpulkan makanan dari berbagai sumber dan mendistribusikan ke masyarakat
 - (5) Lainnya(tuliskan:)

3. KETERSEDIAAN KEBUTUHAN DASAR: KESEHATAN

- 3.1 (1) Kapan terakhir kali Geuchik mendapatkan data final mengenai jumlah keseluruhan korban setelah gempa bumi/tsunami?, dan (2) berapa jumlah korban terdata terakhir di gampong ini? *Pada kolom (1) untuk setiap pertanyaan tuliskan: 1 = 1-3 hari, 2 = 1 minggu, 3 = 1 bulan, 4 = 6 bulan, 5 = 1 tahun lebih, 6 = belum tersedia; dan pada kolom (2) tuliskan jumlah korbannya*

	(1) Kapan data terakhir diperoleh	(2) Jumlah korban
Korban meninggal		
Korban terluka parah		
Korban hilang		

- 3.2 Kapan pertama kali masyarakat mendapatkan bantuan pengobatan/medis setelah gempa bumi/tsunami? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Sesaat setelah gempa bumi/tsunami
 - (2) Dalam 3 hari
 - (3) Setelah 1 minggu
 - (4) Setelah 1 bulan lebih
 - (5) Tidak tersedia
 - (6) Tidak tahu
- 3.3 Jika tim medis (dokter, perawat) yang disebutkan pada pertanyaan 3.2 berasal dari luar gampong, dari mana mereka berasal? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Dari Kecamatan
 - (2) Dari Provinsi NAD
 - (3) Bantuan nasional (provinsi lainnya)
 - (4) Mancanegara
 - (5) Tidak pernah ada
 - (6) Tidak tahu
- 3.4 Secara kualitas dan kuantitas, bagaimana ketersediaan pelayanan kesehatan di gampong ini setelah gempa bumi/tsunami? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Meningkat/semakin baik
 - (2) Tidak ada perubahan
 - (3) Semakin memburuk

4. KEBUTUHAN PERUMAHAN

- 4.1 Berapa banyak rumah rusak akibat gempa bumi/tsunami? *(tuliskan berdasarkan data yang tercatat dan tersedia di gampong ini)*

Kategori kerusakan	Jumlah
Rusak total	
Rusak sedang	
Rusak ringan	

- 4.2 Dimana lokasi kebanyakan masyarakat gampong ini tinggal pada hari 1 - 3 setelah gempa bumi/tsunami? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Di dalam gampong ini (2) Di luar gampong ini
- 4.3 Dimanakah kebanyakan masyarakat tinggal selama hari 1 - 3 setelah gempa bumi/tsunami? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Ruang terbuka (2) Tenda (3) Rumah sendiri
 (4) Rumah tetangga/keluarga (5) Mesjid/meunasah (6) Tempat umum (sekolah)
 (7) Camp pengungsian (8) Lainnya(sebutkan:)
- 4.4 Adakah camp pengungsian yang dilengkapi dengan POSKO bagi masyarakat gampong ini *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Ya, di gampong ini (2) Ya, dekat gampong ini
 (3) Ya, tapi jauh dari gampong ini (4) Tidak→ Lanjut ke pertanyaan 4.7
- 4.5 Kapan camp pengungsian yang dilengkapi POSKO tersedia bagi masyarakat gampong ini? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Dalam 3 hari pertama (2) Setelah 1 minggu (3) Setelah 1 bulan
 (4) Setelah 6 bulan (5) Setelah 1 tahun lebih
- 4.6 Siapa yang menyediakan camp pengungsian bagi penduduk gampong ini? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Lingkungan sekitar/ Masyarakat Gampong
 (2) Perusahaan swasta/ BUMN/donor lainnya
 (3) Pemerintah(sebutkan:)
 (4) TNI/polisi
 (5) NGO (sebutkan:)
 (6) Pemerintah luar negeri, Lembaga PBB/organisasi internasional lainnya
 (7) Lainnya/tidak jelas(tuliskan nama donor:)
- 4.7 Kapan secara umum sebagian besar masyarakat gampong ini mendapatkan/membangun rumah permanen kembali setelah gempa bumi/tsunami? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Dala 3 hari pertama (2) Setelah 1 minggu (3) Setelah 1 bulan
 (4) Setelah 6 bulan (5) Setelah 1 tahun (6) Setelah 2 tahun
 (7) Setelah 3 tahun lebih (8) Belum tersedia
- 4.8 Kapan sebagian besar masyarakat menempati/pindah ke rumah baru mereka di gampong ini? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Dala 3 hari pertama (2) Setelah 1 minggu (3) Setelah 1 bulan
 (4) Setelah 6 bulan (5) Setelah 1 tahun (6) Setelah 2 tahun
 (7) Setelah 3 tahun lebih (8) Belum tersedia

- 4.9 Berapa banyak rumah tangga yang pindah/direlokasi ke luar gampong ini?, dan berapa rumah tangga yang masuk ke gampong ini setelah gempa bumi/tsunami, perkiraan? *(tuliskan jumlahnya)*
- (1) Penduduk pindah ke luar gampong : rumah tangga
- (2) Penduduk masuk ke gampong : rumah tangga
- 4.10 Apa saja jenis bantuan yang diterima oleh masyarakat gampong dalam hal membangun/merenovasi rumah mereka masing-masing dari pihak lain selama proses rekonstruksi? *(beri tanda (v) pada kolom yang sesuai)*

Sumber	Jenis bantuan	Rumah	Fasilitas/ alat rumah tangga	Material bangunan	Uang tunai	Bantuan teknis	Tenaga kerja	Lainnya/ tidak jelas
Tetangga sekitar/Keluarga								
Perusahaan swasta/BUMN								
Pemerintah (sebutkan:								
NGO (sebutkan:								
Pemerintah luar negeri, Lembaga PBB								
Lainnya (sebutkan:								

- 4.11 Dari mana sumber bantuan utama paling penting yang sangat membantu masyarakat gampong dalam membangun/merenovasi rumah mereka? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Lingkungan sekitar/ Masyarakat Gampong
- (2) Perusahaan swasta/ BUMN/donor lainnya
- (3) Pemerintah(sebutkan:)
- (4) NGO (sebutkan:)
- (5) Pemerintah luar negeri, Lembaga PBB/organisasi internasional lainnya
- (6) Lainnya/tidak jelas(tuliskan nama donor:)
- 4.12 Berapa proporsi penduduk gampong ini yang menerima bantuan perumahan dari pemerintah (BRR)? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Hampir semua (2) 75 – 95% (3) 50 – 75%
- (4) 25 – 50% (5) 5 – 25% (6) Tidak ada sama sekali
- 4.13 Usaha apa yang dilakukan oleh Geuchik (atau masyarakat) untuk memenuhi kebutuhan perumahan bagi masyarakat di gampong ini? *(lingkari semua yang sesuai)*
- (1) Membuat laporan kebutuhan perumahan ke pemerintah
- (2) Mencari bantuan/dana dari pemerintah
- (3) Mencari bantuan/dana dari donor (NGO/lembaga lainnya)

6 / 11

- (4) Mengelola dana secara berkelompok melalui POKMAS (Kelompok Masyarakat)
- (5) Mengumpulkan bantuan perumahan dari donor dan mendistribusikan ke masyarakat
- (6) Melakukan gotong royong untuk membangun rumah
- (7) Lainnya(sebutkan:)
- 4.14 Adakah pemberitahuan/pedoman dari pemerintah atau NGO mengenai standar/criteria rumah anti-gempa? *(lingkari yang sesuai)*
 - (1) Ya, ada pedoman/panduan dari pemerintah
 - (2) Ya, ada pedoman/panduan dari NGO
 - (3) Ya, ada dari keduanya baik pemerintah maupun NGO
 - (4) Tidak, tidak ada dari keduanya baik pemerintah maupun NGO
- 4.15 Berapa banyak rumah yang dibangun/direnovasi di gampong ini yang strukturnya sesuai dengan criteria rumah anti-gempa setelah gempa bumi/tsunami? *(lingkari yang sesuai)*
 - (1) Tidak ada satupun (2) Hanya sedikit (3) Setengahnya
 - (4) Sebagian besar (5) Semuanya
- 4.16 Berapa banyak rumah yang dibangun/direnovasi yang memiliki kualitas rumah lebih baik (tidak termasuk struktur) di gampong ini? *(lingkari yang sesuai)*
 - (1) Tidak ada satupun (2) Hanya sedikit (3) Setengahnya
 - (4) Sebagian besar (5) Semuanya

5. KONDISI EKONOMI/PENDAPATAN/PEKERJAAN

- 5.1 Sebelum gempa bumi/tsunami, apa saja pekerjaan utama kebanyakan masyarakat gampong ini? *(lingkari semua yang sesuai)*
 - (1) Pertanian (2) Perikanan
 - (3) Industri rumah tangga/pabrik (4) Konstruksi/Bangunan
 - (5) Perdagangan/jualan (6) Karyawan swasta
 - (7) Pelayanan umum (8) Industri jasa
 - (9) Lainnya(sebutkan:)
- 5.2 Setelah gempa bumi/tsunami, apakah jenis pekerjaan penduduk tersebut pada pertanyaan 5.1 berubah secara signifikan? *(lingkari yang sesuai)*
 - (1) Ya, sangat signifikan (2) Ya, sedikit berubah (3) Tidak, kondisinya hampir sama
- 5.3 Kapan kondisi ekonomi lokal masyarakat gampong ini mulai pulih bebas dari pengaruh gempa bumi/tsunami? *(lingkari yang sesuai)*
 - (1) Setelah 1 minggu (2) Setelah 1 bulan (3) Setelah 6 bulan
 - (4) Setelah 1 tahun (5) Setelah 2 tahun lebih (6) Belum sama sekali

- 5.4 Secara umum, saat ini berapa banyak rumah tangga yang memiliki pendapatan lebih tinggi dibandingkan sebelum gempa bumi/tsunami? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Tidak satu pun (2) Sebagian kecil (3) Separuhnya
(4) Sebagian besar (5) Semuanya
- 5.5 Sebelum gempa bumi/tsunami, berapa banyak penduduk yang menerima Bantuan Langsung Tunai (BLT) dari pemerintah di gampong ini? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Tidak satu pun (2) Sebagian kecil (3) Separuhnya
(4) Sebagian besar (5) Semuanya
- 5.6 Saat ini, bagaimana jumlah proporsi rumah tangga miskin di gampong ini meningkat atau menurun? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Meningkatkan signifikan (2) Sedikit meningkat (3) Hampir sama
(4) Sedikit menurun (5) Menurun signifikan
- 5.7 Saat ini, bagaimana jumlah pengangguran di gampong ini meningkat atau menurun? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Meningkatkan signifikan (2) Sedikit meningkat (3) Hampir sama
(4) Sedikit menurun (5) Menurun signifikan
- 5.8 Bagaimana tingkat ekonomi masyarakat gampong ini dibandingkan sebelum gempa bumi/tsunami? *(Circle the appropriate)*
- (1) Secara keseluruhan lebih baik
(2) Secara keseluruhan lebih buruk
(3) Sedikit berubah
(4) Terjadi kesenjangan
- 5.9 Apa saja jenis bantuan ekonomi yang diterima masyarakat gampong ini selama proses rekonstruksi? *(lingkari semua yang sesuai)*
- (1) Cash-for-work (2) Keuangan mikro/pinjaman lunak
(3) Hibah/subsidi (4) Pelatihan kerja
(5) Lainnya (sebutkan:)
- 5.10 Dari mana sumber utama dukungan kebutuhan ekonomi bagi masyarakat gampong ini selama proses rekonstruksi? *(lingkari semua yang sesuai)*
- (1) Perusahaan swasta/BUMN/lembaga lainnya
(2) Pemerintah(sebutkan:)
(3) NGO (sebutkan:)
(4) Pemerintah luar negeri, Lembaga PBB/organisasi internasional
(5) Lainnya/tidak jelas(sebutkan namanya:)

6. LINGKUNGAN SOSIAL KEMASYARAKATAN

- 6.1 Adakah infrastruktur social dibawah ini yang rusak akibat gempa bumi/tsunami di Gampong ini? *(beri (v) pada kolom yang sesuai untuk setiap jenis infrastruktur)*

Infrastruktur	Rusak berat	Rusak ringan	Tidak Rusak	Tidak ada fasilitas ini di gampong ini
Sekolah				
Mesjid/Meunasah				
Puskesmas/klinik				
Jalan				
Lahan pertanian				
Saluran irigasi				
Selokan pembuangan air				
Pipa jaringan air bersih				
Sumur (dangkal/bor)				
Jaringan listrik				
Jaringan telepon/komunikasi				

- 6.2 Apakah infrastruktur tersebut kondisinya lebih baik atau lebih buruk dibandingkan sebelum gempa bumi/tsunami? *(beri (v) pada kolom yang sesuai untuk setiap jenis infrastruktur)*

Infrastruktur	Lebih baik	Sama saja	Lebih buruk
Sekolah			
Mesjid/Meunasah			
Puskesmas/klinik			
Jalan			
Lahan pertanian			
Saluran irigasi			
Selokan pembuangan air			
Pipa jaringan air bersih			
Sumur (dangkal/bor)			
Jaringan listrik			
Jaringan telepon/komunikasi			

- 6.3 Seberapa sering gotong royong dilakukan saat ini di gampong ini? *(lingkari yang sesuai)*

- (1) Seminggu sekali, atau lebih (2) Dua minggu sekali
(3) Sebulan sekali (4) Dua bulan sekali, atau bahkan kurang dari itu

- 6.4 Saat ini, berapa banyak rumah tangga (KK) atau anggota KK yang ikut dalam kegiatan gotong royong? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Sebagian kecil KK (2) Sebagian KK
(3) Sebagian besar KK (4) Hampir semua KK
- 6.5 Apakah kegiatan gotong royong lebih sering dilakukan atau tidak dibandingkan sebelum gempa bumi/tsunami? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Lebih sering dilakukan (2) Sedikit perubahan (3) Semakin jarang
- 6.6 Kegiatan apa saja yang sering dilakukan oleh masyarakat gampong ini (dalam hal gotong royong atau arisan misalnya) setelah gempa bumi/tsunami? *(lingkari semua yang sesuai)*
- (1) Membersihkan puing-puing bangunan (2) Membersihkan saluran/selokan
(3) Membersihkan jalan (4) Membersihkan Mesjid/Meunasah
(5) Membangun fasilitas umum (6) Merawat penduduk lansia/cacat
(7) Mengamankan lingkungan/Ronda (8) Lainnya(sebutkan:)
- 6.7 Apa saja yang dilakukan oleh masyarakat (gotong royong, arisan, dll) dalam hal membantu masalah salah satu warganya di gampong ini setelah gempa bumi/tsunami? *(lingkari semua yang sesuai)*
- (1) Mengumpulkan tenaga kerja untuk membangun rumah
(2) Mengumpulkan dana untuk membangun/merenovasi rumah
(3) Memberikan modal untuk melanjutkan pekerjaannya
(4) Pelayanan kesehatan mental
(5) Lainnya (sebutkan:)

7. KONFLIK (KHUSUS ACEH)

- 7.1 Apakah ada konflik, operasi militer dan atau pengaruhnya secara langsung di gampong ini? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Ya, sangat banyak (2) Ya, kebanyakan (3) Ya, sebagian kecil
(4) Tidak sama sekali → lanjutkan ke pertanyaan 8.1
- 7.2 Kapan konflik mulai reda di gampong ini? *(lingkari yang sesuai)*
- (1) Sebelum gempa bumi/tsunami
(2) Beberapa saat setelah gempa bumi/tsunami (Desember 2004)
(3) Beberapa saat setelah perjanjian MoU Helsinki (Agustus 2005)
(4) Setahun setelah gempa bumi/tsunami
(5) Dua tahun setelah gempa bumi/tsunami atau lebih
(6) Belum sama sekali

10 / 11

7.3 Apa saja jenis bantuan yang diperoleh masyarakat gampong ini berhubungan dengan proses rekonstruksi paska konflik? *(Circle the all that apply)*

- (1) Perumahan
- (2) Mata pencaharian (Livelihood)
- (3) Pelatihan kerja
- (4) Keuangan mikro/kredit lunak
- (5) Pelayanan kesehatan mental
- (6) Pemberdayaan perempuan
- (7) Pembangunan fasilitas public (misal: sekolah, puskesmas, dll)
- (8) Lainnya (sebutkan:)

7.4 Dari mana sumber utama penyedia bantuan tersebut dalam proses rekonstruksi paska konflik? *(lingkari semua yang sesuai)*

- (1) Perusahaan swasta/BUMN/lembaga donor lainnya
- (2) Pemerintah (sebutkan:)
- (3) NGO (sebutkan:)
- (4) Pemerintah luar negeri, PBB/Lembaga internasional lainnya
- (5) Lainnya/tidak jelas (sebutkan nama donor:)

8. PERUBAHAN SOSIAL BUDAYA (HANYA ACEH)

8.1 Dibandingkan sebelum gempa bumi/tsunami (kira-kira 10 tahun yang lalu), bagaimana perubahan masyarakat gampong ini dalam hal kegiatan social (gotong royong, pengajian, dll) saat ini? *(lingkari yang sesuai)*

- (1) menjadi lebih aktif
- (2) Sama saja
- (3) menjadi kurang aktif

8.2 Dibandingkan sebelum gempa bumi/tsunami (kira-kira 10 tahun yang lalu), bagaimana perubahan masyarakat gampong ini dalam hal hubungan kesaling-percaya antar sesama masyarakat? *(lingkari yang sesuai)*

- (1) Meningkatkan rasa saling percaya/harmonis/persatuan
- (2) Hampir sama saja
- (3) Masih saling mencurigai/tidak ramah

8.3 Dibandingkan sebelum gempa bumi/tsunami (kira-kira 10 tahun yang lalu), menurut pendapat anda, apakah Masyarakat Aceh berubah secara umum? *(lingkari yang sesuai)*

- (1) Ya, berubah secara signifikan
- (2) Ya, sedikit berubah
- (3) Tidak, hampir sama saja → Lanjutkan ke pertanyaan 8.3

Jika YA, beri 2-3 kata, apa yang berubah:

8.4 Dibandingkan sebelum gempa bumi/tsunami (kira-kira 10 tahun yang lalu), menurut pendapat anda, apakah Budaya Aceh berubah secara umum? *(lingkari yang sesuai)*

- (1) Ya, berubah secara signifikan
- (2) Ya, sedikit berubah
- (3) Tidak, hampir sama saja → Lanjutkan ke pertanyaan terakhir

Jika YA, beri 2-3 kata, apa yang berubah:

11 / 11

TERAKHIR: minta kesediaan Geuchik untuk memberikan komentar/saran mengenai pelajaran dari gempa bumi/tsunami dan konflik, saran mengenai pertanyaan yang diajukan dalam kuesioner ini, saran/permintaan kepada pemerintah, dan sebagainya:

- Pelajaran yang dipetik dari gempa bumi/tsunami dan konflik:

- Masukan terhadap pertanyaan kuesioner:

- Saran/permintaan bagi pemerintah:

- Lainnya:

The Provision of Food for Disaster Victims: Lessons Learned from the 2006 Bantul Earthquake

**Deny Hidayati¹, Widayatun¹, Triyono¹, Haryadi Permana¹, Makoto Takahashi²,
Tanaka Shigeyoshi², Umitsu Masatomo³**

¹LIPI, ²Nagoya University, ³Nara University

The District of Bantul, Yogyakarta, is geologically prone to earthquakes, as indicated by the 6.7 on the Richter scale earthquake in Yogyakarta on May 27, 2006. It had significant socio economic impact, killing about 5,716 inhabitants, mostly in the District of Bantul (Bappeda Bantul 2007) and led to huge property damage, disrupting economic, educational and social activities and systems. This big disaster destroyed about 236,024 houses and lost around 66,000 people's jobs. The economic loss has been estimated at about USD 3.1 billion (Bappenas 2006).

Provision of basic needs was urgent for the disaster victims as experience from previous various disasters in many locations in Indonesia showed that disaster victims face difficulty in providing for their basic needs, especially before relief from governments and other donors arrives. This problem is usually related to the distribution of food, due to transportation obstacles, in appropriate time and a less suitable type and amount of aid. In addition, problems also appear due to unbalanced distribution of aid among disaster locations and victims, abundance in a few locations and vice versa, lack in other locations, particularly in far distant and isolated areas and inappropriate target groups/persons. These problems often lead to horizontal conflicts among disaster victims. Provision of basic needs, especially of food, therefore should be managed in order to reduce further risk.

Realizing this problem, the Indonesian government has pointed out the importance of basic needs provision for disaster victims in the Disaster Management Law No.24, 2007 which includes in article 26 (2): Every disaster victim has the right to receive aid for her/his basic needs. The government also established a regulation for Disaster Management, Regulation No.21, 2008 of which article 52 (1) says: The provision of basic needs includes food, clothing, clean water and sanitation, health care and psychological treatment and shelter.

This assessment focuses on one aspect of basic needs, i.e. provision of food. It was conducted in Bantul District in April 2010, using a combination of quantitative and qualitative approaches. The quantitative method was based on survey with the total respondents of 447 households spread in 11 sub districts and 22 hamlets/*dusun/dukuh*. The qualitative approach consisted of open interviews with key informants and resource persons, such as representatives of earthquake victims, hamlet and village leaders (formal and informal), NGOs, medical doctors/ nurses/health staff and Focus Group Discussions (FGD) with disaster victims and vulnerable and non vulnerable groups.

The assessment result informs that conditions of food provision in the District of Bantul varied according to disaster management phases, i.e. the first three days after the earthquake, emergency (one month after) and rehabilitation and reconstruction phases (18 months). It shows that effort to provide basic needs, especially food, for disaster victims had been started on the first day of the earthquake. The food, however, took time to reach all victims and could only be fully fulfilled after the rehabilitation phase of this disaster (Chart 1). This chart explains that only a small proportion, less than one third of household respondents, could quickly provide their own food in less than a month. About half of them, were capable of providing their food in 1 – 3 months after the earthquake. A very small proportion of disaster victims according to this chart, had difficulty in providing food for a long time and could only do so themselves more than a year after the earthquake. This condition might be

related to the occupations of the disaster victims most of whom worked in the informal sector as farmers and labourers, vulnerable to disaster.

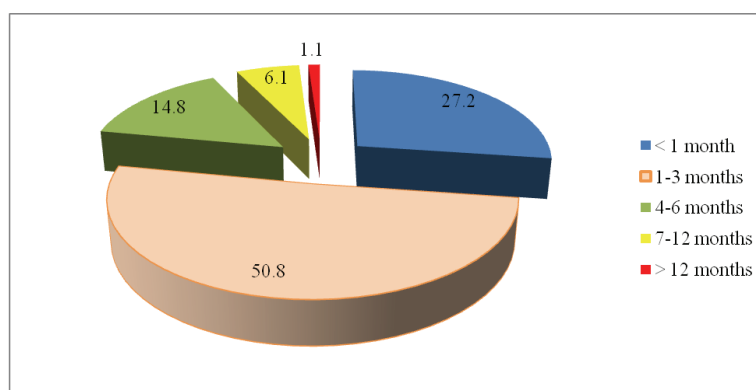


Chart 1. Length of Time Needed to Fulfill Households' Food Needs after the Bantul Earthquake
Source: *Provision of Basic Needs Survey*, LIPI – Nagoya University and UGM 2010.

The provision of food in the Bantul District was based on three sources: First, it was fulfilled by the disaster victims themselves who collected food materials which were still good enough to be cooked and eaten, such as rice, noodles and some harvested vegetables from their rice fields and gardens. This condition applied during the critical times when food aid from outside had not yet arrived in their locations; Second, it was provided by the government, both from the government stock or budget and relief from donors, national and international; Third, it was carried out by other stakeholders or donors who directly distributed food materials to the disaster victims.

During the First Three Days after the Earthquake

The provision of food in the first three days after the earthquake was crucial, particularly in conditions where the disaster victims were still in emotional, traumatic and critical conditions, while food relief from outside had not yet fully reached the disaster locations. The provision of food conditions varied among locations in Bantul, from not enough to enough food for the disaster victims. It was dependent on the degree of damage and the distance from the capital city of Bantul and Yogyakarta or physical/topographical conditions.

Table 1. Food Condition During the First Three Days After the Earthquake

Item	Percentage
Difficulty in providing food	65.8
• Food not available	68.2
• Foodstuff damage	71.4
• Foodstuff not being sold	63.2
• No money to buy food	41.3

Source: *Provision of Basic Needs Survey*, LIPI – Nagoya University and UGM 2010.

Table 1 shows that about two thirds of disaster victim respondents experienced difficulty in finding food during the first three days after the earthquake. The reasons for this difficulty varied among locations. The main reason was that their food stock was mostly damaged, followed by no available, unsold food in their villages. So even though they had money, they could not buy food. During this critical condition, food aid from the government and other donors was still limited and in some isolated areas was not yet available. During the first two days, most government staff were not active, because they were also disaster victims or were busy helping their families, relatives and neighbourhoods, while the institution in-charge called *Satlak* did not function fully.

The disaster victims therefore had to look for and prepare food themselves. They, together with their

neighbours (*RT*) and/or the community groups (*hamlet/dusun/dukuh*), were helping themselves (*tolong menolong*) and cooperating (*gotong royong*) in collecting the remainder of clean rice, noodles and other food materials from their destroyed/damaged houses and harvesting vegetables, unripe papayas, jackfruits, bananas from their gardens/rice fields/*sawah*. Some respondents received food - rice packs (*nasi bungkus*), drinking water and noodles - from communities (individuals, groups and *paguyuban*[associations]) and local NGOs surrounding the disaster locations. Only a small proportion of food aid was in the form of raw materials (*sembako*).



Figure 1. Food Preparation and Distribution for the Disaster Victims
Sources: belalestaridwireja.blogspot.com, walubi.or.id, and tribunews.com

During the Emergency, Rehabilitation and Reconstruction Phases

The assessment result indicates that most of the Bantul Community could provide their food during this phase. This condition was supported by the availability of food stock in disaster locations. During this phase, food aid from donors, local, national and international, was abundant and available in all locations. Some informants mentioned that food stock was even greater than was needed in some locations. The provision of food was fulfilled during the rehabilitation and reconstruction phase. During the emergency, rehabilitation and reconstruction phases, food aid was mostly in the form of raw material (*sembako*) packages, such as rice, sugar, cooking oil and noodles.



Figure 2. Food Materials and Cooking Food for the Disaster Victims
Sources: harianmandiri.wordpress.com/2008 and belalestaridwireja.blogspot.com

However, the provision of food was based on adult needs; not on specific needs, such as of infants and children. Food for infants and children was limited and therefore inadequate, both in amount and type. This condition can be understood, because in 2006 specific food, such as food for vulnerable people like infants and children, was still not the focus of the government and donors. Only a small proportion of donors, especially those from international institutions, were concerned about it. They provided and distributed infant food, but the amount was still inadequate. The food types also dependant on the donors, were often not suitable for the local needs.

Stakeholders Involved

There were many stakeholders from different administrative levels and backgrounds, involved in the provision of food in Bantul. Basically they could be divided into 3 groups, i.e. local community (individuals and

organizations), local and national institutions (government, private sectors, political parties and NGOs) and international institutions (government and non government).

Their involvement varied according to the disaster management phases. During the first two – three days after the earthquake, the dominant stakeholder was local communities within and surrounding the disaster locations. The local community (which survived and was capable enough) looked for and prepared food and water. In this critical condition, communities in surrounding areas played an important role in providing food for disaster victims. They, both, individuals and groups, brought and distributed rice packs, drinking water and noodles to the victims in disaster locations. Similarly, families and relatives who had kinship ties with the victims from surrounding locations and elsewhere also collected and distributed food to these locations.

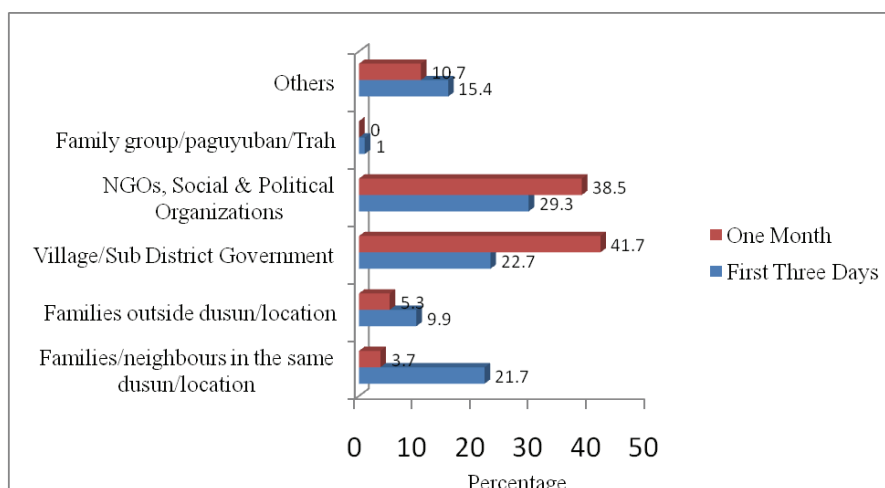


Chart 2. Sources of Food Stock During the First Three Days and One Month after the Bantul Earthquake
Source: *Provision of Basic Needs Survey*, LIPI – Nagoya University and UGM 2010.

More stakeholders were involved in the provision of food during the emergency phase. The role of local and surrounding communities became less and vice versa, the role of government, from national to village level, became more important, not only in collecting and stocking food, but also distributing food stock. Similarly, stakeholders from outside locations, including NGOs, Political Parties, Private Sectors at national and local levels and international institutions, also played a greater role, particularly in providing food stock.

Distribution of Food

Distribution of food aid was based on two mechanisms: direct and indirect channels. The direct channel is a form of distribution where donors can directly distribute food stock to disaster victims, individually and/or in groups, in a disaster location. In the indirect channel the distribution of food is carried out indirectly through the government, using bureaucratic and administrative channels.

• Direct Channel

This assessment finds that distribution of food using the direct channel was carried out particularly during the first three days to one or two weeks after the earthquake, when distribution through the government channel was not fully functioning. This channel consisted of two: First, donors, both individual and community organizations/NGOs, brought food aid to disaster locations and distributed it to the disaster victims. This was mostly carried out during the first three days after the earthquake when the locations were not ready with legitimate disaster command posts known as *Posko*; Second, donors transported their food aid to legitimate disaster command posts and then distributed it directly to disaster victims there.

First Way: Donors → Disaster Victims**Second Way: Donors → Hamlet/RT Command Posts (*Posko*) → Disaster Victims**

Distribution of food aid at the grassroots levels was managed by the community itself with the assistance of the hamlet or *RT* head. In Potrobayan Hamlet, for example, the food aid was divided into three parts (this hamlet consists of three household compounds/neighbourhoods known as *RT*). If they received 10 boxes of noodles, for instance, each *RT* would receive three boxes and one noodle box would stay in the hamlet command post until this post received more noodle boxes from other donors that could be divided for the three *RT*. A similar strategy also applied in the Sri Mulyo Village, Piyungan, which consisted of 22 hamlets/*dusun*. This strategy was important particularly to reduce distribution conflict among disaster victims.

The distribution to disaster victims was still carried out even though the food stock was limited as with the distribution of milk, for instance, when an *RT* received 5 cans of milk for infants and it was inadequate for all infants if it was distributed in cans. So, the community poured the milk into glasses with the total the same as the total of infants (such as 20 infants). So 5 milk cans were divided into 20 glasses and each infant would receive one glass of milk.

- **Indirect Channel**

Indirect channel distribution was also carried out in two ways: First, food stock from the government and other donors was distributed through the government bureaucracy, using administrative lines from higher to lower levels, such as from province to district, district to sub district, sub district to hamlet, hamlet to *RT* and *RT* to disaster victims.

**District Command Post (*Posko*) → Sub District *Posko* → Village *Posko* → Hamlet
Posko → *RT Posko* → Disaster Victims**

According to this assessment there were two ways of distribution in this mechanism: First, food stock was distributed from the higher level to the grassroots level (*RT*). In some locations, rice was evenly distributed from the sub district *posko* to the *RT posko* without considering the number of victims. In other locations, food stock from the sub district *posko* to the *RT posko* was distributed proportionally suited to the number of victims in each village, hamlet and *RT*; Second, the formal and informal leaders from hamlet and/or village picked up the food stock from the higher level (*menjemput bola*), such as from district or sub district *posko*. This particularly occurred during the critical conditions: the first three days after the earthquake. The hamlet/village staff and informal leaders actively picked up food from government command posts at sub district or district in order to provide food for their people.

The Head of the Bantul District (*Bupati*) set up coordination with his staff and NGOs to distribute food materials on the third day after the earthquake. It was then agreed that the distribution of food from 'one door' i.e. the government using its bureaucracy and administrative lines. Donors delivered food stock to the district government and the government through the district command post (*posko kabupaten*) would then distribute it. Donors were allowed to transport food directly to the disaster locations after they were registered at the district command post. To speed up the distribution of food, the Bantul government and some donors mobilized a lot of trucks to transport food from the district to disaster locations, ensuring it could be distributed throughout the locations.

The distribution of food had been spread out in all disaster locations and victims since the emergency phase. This can be seen in Table 2 which shows that most victim respondents pointed out that food was evenly distributed to them. This Table also informs that about three quarters of respondents received food on time,

particularly those who lived close to the capital city of Bantul and Yogyakarta. The rest, about a quarter of the respondents, felt that food came late to their locations, mainly for those who lived in hilly and far distant areas from the district command post.

Table 2. Condition of Food Distribution

Condition	Percentage	Time	Percentage
Not spread evenly	4.2	Very late	1.2
Less spread evenly	10.3	Late	24.7
Spread evenly	85.5	On time	74.1

Source: *Provision of Basic Needs Survey*, LIPI – Nagoya University and UGM 2010.



The fulfillment of food provision in Bantul District was closely related to the important roles of disaster victims and community organizations and the local governments, supported by other stakeholders and donors, at local, national and international levels. Local institutions, both formal (*RT*, hamlet and village) and informal (kinship and *paguyuban*) played a major role, especially during the first three days after the earthquake and in the emergency phase. The significant contribution of local institutions was based on local wisdom that still exists throughout this district, especially community self help (*tolong menolong*), cooperation (*gotong royong*) and awareness of disaster victims who needed more help. This condition was endorsed by the leadership of the Head of Bantul District (*Bupati*) and the Sultanate of Yogyakarta (*Sultan*). In addition, stakeholders and donors, national and international, also played an important role, particularly in providing food stock.

The Bantul experience in providing food during the post earthquake disaster has become a good lesson learned for disaster management in Indonesia. There are at least 4 points that need to be considered: 1) The important need to maintain and/or increase the existence of relevant local wisdom; 2) Increased participation of the community in disaster management; 3) Increased local community capacity (formal: *RT*, hamlet and village) and informal (kinship and *paguyuban*) in disaster preparedness and management; and 4) Increased capacity and preparedness of the government in anticipating disaster.

REFERENCES

- Central Bureau of Statistic Office of the District of Bantul. 2008. *Bantul in Figure*. Bantul: BPS Bantul.
- International Recovery Platform (IRP). 2009. *The Yogyakarta and Central Java Earthquake 2006*. Recovery Status Report 01.
- National Planning Board (Bappenas), The Province of DI Yogyakarta, The Province of Central Java, the World Bank, and Asian Development Bank. 2006. *An Assessment of Preliminary Damage and Loss in Yogyakarta & Central Java Natural Disaster*. Jakarta : Bappenas, The Province of DI Yogyakarta, The Province of Central Java, the World Bank, and Asian Development Bank.
- National Planning Board (BAPPENAS). 2006. *Main Book: Action Plan for Rehabilitation and Reconstruction in Post Earthquake Disaster Areas in the Province of Yogyakarta and the Province of Central Java*. Jakarta : Bappenas.
- National Planning Board (BAPPENAS). 2008. *Report on Two Years of Monitoring and Evaluation of the Post Earthquake, May 27, 2006 in the Province of DI Yogyakarta and Central Java*. Jakarta: Bappenas.
- The Province of Yogyakarta Planning Board, the District of Bantul Planning Board and UNDP. 2007. *Report on Monitoring and 2006-2007 Evaluation on Rehabilitation and Reconstruction Activities in Bantul*. Bantul : P The Province of Yogyakarta Planning Board, the District of Bantul Planning Board and UNDP.
- The Republic of Indonesia. 2007. *Disaster Management LAW Number 24, 2007*.
- The Republic of Indonesia. 2008. *The Government Regulation of Number 21 in 2008 about Disaster Management*.

Shelter Condition and Housing Development from Emergency to Rehabilitation and Reconstruction Phases after the 2006 Earthquake in the District of Bantul

**Widayatun¹, Deny Hidayati¹, Triyono¹, Haryadi Permana¹, Makoto Takehashi²,
Tanaka Shigeyoshi², Umitsu Masatomo³**

¹LIPI, ²Nagoya University, ³Nara University

The earthquake on May 27, 2006 in the Bantul District, Yogyakarta Province had a huge impact on, especially, housing. The rapid assessment conducted by Bappenas, showed that the number of damaged houses was more than 152, 000 units consisting of a total of 71,763 houses completely destroyed, 71,372 severely damaged and 73,669 slightly damaged. The main cause of damage was that the majority of the houses were not earthquake-resistant and used poor-quality building materials. In addition, the houses affected by the earthquake were built more than 20 years ago (Haryati and Imam Subkhan 2007: 3; Government of Bantul Regency 2008: 116; Bappenas: 2008). Various parties, including the government, the private sector (institutions and individuals) as well as donor agencies have since been involved in satisfying housing needs for the earthquake victims in the Bantul District. This paper describes various efforts that have been made to provide for the needs of housing for the earthquake victims in the area with the description divided into three parts, namely: in the first three days after the earthquake, during the emergency response (1month), and in the process of reconstruction and rehabilitation phase (18 months).

1-3 Days after the Earthquake

Based on the rapid appraisal in several villages in the Bantul District, from the first day until the third day after the earthquake, the majority of the victims in the villages affected by the severe earthquake (most of the houses collapsed) stayed in tents of plastic sheeting or zinc. These tents were set up along the village road or in yards and fields that were considered safe from the possibility of collapsed buildings in case of aftershocks. The tents were prepared by the community itself (the victims). These tents generally were in the RT or RW inventory and partly owned by members of the community. On the first day until the three days after the earthquake, the victims had not received tent aid from the government, private sector (institutions and individuals), NGOs or other concerned parties.(Chart 1).

The temporary tent shelters were generally full of occupants. The number of tents was very limited, so less than adequate to accommodate all the villagers. To overcome this, the head of the hamlet and community leaders decided that the victims to be accommodated in the tents were: children under five years of age and their mothers, the elderly, other children and adolescent girls. Meanwhile, the young men and fathers stayed in crude temporary shelters, such as cattle sheds or those with walls of woven bamboo (rumah gedek) that could still be used.

The supply and equipment of the tents was very limited and there was no adequate bedding, apart from some mats that could be salvaged from the ruins of the collapsed houses. The victims who were aged under five years, children and the elderly were prioritized to get a place to rest with a mat. As for the other victims it was enough to have a bare patch. Even so, on the first day, most of the men had to stand /sit all night because of the limited capacity of the tents.

From the first until the third day after the earthquake, in all villages affected by it there was no electricity.

Lighting was generally obtained by using a lamp. The problem with using this lamp light was the lack of kerosene. Apart from lighting, another difficulty faced by the victims who stayed in the shelters was lack of clean water as the sources of clean water; the majority of the wells in several villages, were damaged by the earthquake (Chart 2).

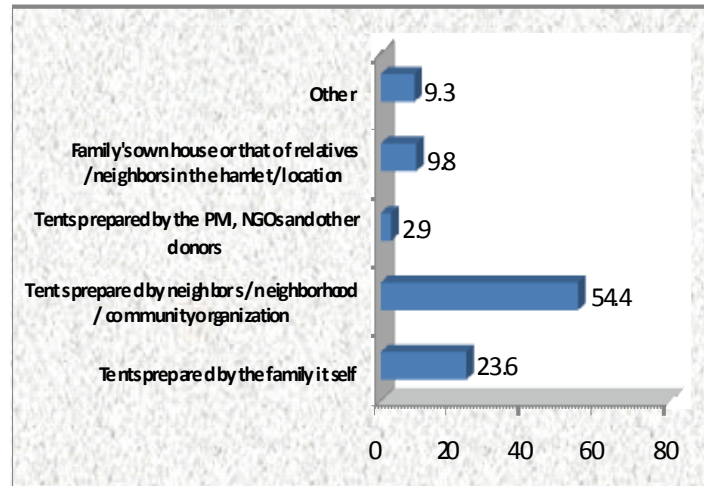


Chart 1: Place to stay over at the first 3 days after the Earthquake
Source: Provision of Basic Needs Survey, LIPI- Nagoya University and UGM, 2010.

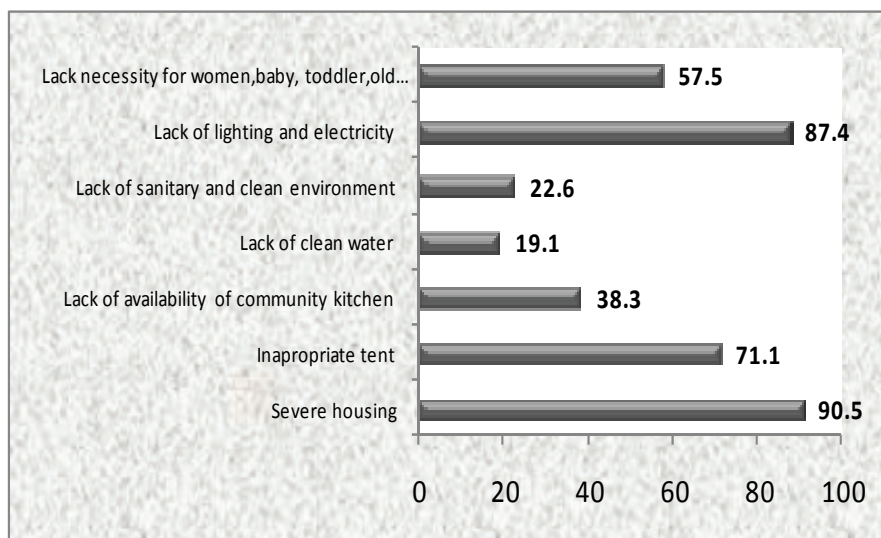


Chart 2: Housing problems on the first day after the earthquake
Source: Provision of Basic Needs Survey, LIPI-Nagoya University and UGM, 2010.



Figure 1: Tents prepared by the community
Source: belalestaridwireja.blogspot.com



Figure 2: Tents Prepared by the PMI
Source: www.pmi.or.id/ina/news/default

Emergency Response Period (1 month)

Disaster management efforts during the emergency response period were focused on a series of activities carried out immediately at the time of disaster. These activities aimed to reduce the harm caused by it. With rescue and evacuation of casualties, property security, provision of basic needs, protection, management of victims and rehabilitation facilities and infrastructure, top priority. The emergency response phase was started on May 27 and went on until the 2nd of July 2006.

During the emergency response, the victims still stayed in the shelters along the village roads and in the fields. However, they received larger platoon tents from various parties such as the government, the private sector and NGOs. With the aid tents, temporary shelter conditions became more comfortable and less crowded (Chart 3).

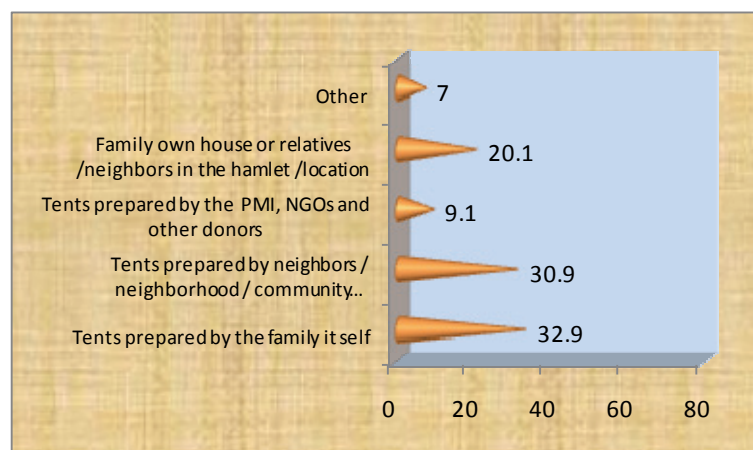


Chart 3: Place to stay over 1 month after EQ

Source: Provision of Basic Needs Survey, LIPI-Nagoya University and UGM, 2010.

In addition to existing aid tents, after three days to one week following the earthquake, the shelters were already equipped with various facilities to support the daily activities of the earthquake victims. The facilities provided, included:

- Supply of clean water, especially in the hamlets which were having problems with its lack. Water storage equipment was placed near the shelters and clean water was supplied by water tankers regularly, according to the needs of the residents.
- In some shelters temporary toilets were built.
- Health posts were set up in some shelters. In shelters that had no health post, health workers routinely visited the earthquake victims to provide health services.

Rehabilitation and Reconstruction Period (18 months)

Officially, the rehabilitation and reconstruction began on July 3, 2006, after the issuance of Presidential Decree No.9 of 2006 on the Establishment of the Coordination Team for the Rehabilitation and Reconstruction of Post-Earthquake Disaster in Yogyakarta and Central Java Provinces. This law was later followed up by that of the Minister of Public Works No: 19/PRT/M/2006 on Guidelines for Reconstruction and Rehabilitation of Housing after the earthquake in Yogyakarta Special Region and Central Java.

The quick assessment conducted in several hamlets showed that after the emergency phase (1 month), the living places of the earthquake victims were quite varied. Most of the victims of the earthquake were housed in

tents and shelters until the third month after the earthquake. Others were living in emergency shelters, *emplek emplek*, made of plastic, zinc and wood rubble or other material remains of collapsed buildings/houses.

A. Development of temporary Housing (T-shelters)

Construction of permanent housing was expected to take time, because the process involves several stages, beginning from the establishment of institutional program management, socialization of the program into the community and institutional set up at the community level of the implementation. Meanwhile, demand for adequate housing for earthquake victims was very urgent. Therefore, before the construction of permanent houses was implemented, it was necessary to provide temporary housing which was estimated to be about 45,000 temporary houses (JRF 2008).

The development program for the temporary housing (T-shelters) was funded by the Java Reconstruction Fund (JRF). This program aimed to provide a temporary safe and durable house for needy families affected by the earthquake, while permanent houses were being built. Availability of temporary houses for the earthquake-affected families was expected to help them to carry on their daily lives as soon as possible. The program to provide temporary housing (T-shelters) was conducted by two international organizations: The International Organization of Migration (IOM) and the Cooperative Housing Foundation (CHF) (Java Reconstruction Fund 2008).

The temporary housing (T-shelters) was designed in the form of ready-made components that could be sent to the villages in packages. House roof trusses made of split bamboo, the roof of zinc or plastic sheeting, the frame of the houses from bamboo, the walls of bamboo (*gedek*), and earth floors. The structure of the house was in line with earthquake-resistant standards and could withstand the roof load. The design of the prefabricated housing was expected to simplify and shorten the time of construction in the field. The temporary housing (T-shelters) was given to earthquake victims who had not received any assistance although their houses had collapsed.

In general the earthquake victims obtained temporary houses about three to six months after the earthquake on May 27, 2006. The temporary housing (T-shelters) was known as *Rumah Gedek* among the earthquake victim community in the Bantul District. According to some resource persons, the *rumah gedek* was prioritized to the earthquake victims who had not received any aid, were still living in temporary shelters, having a household member of early childhood or old age and came from a poor family. The identification of targeted households who received the *rumah gedek* was done by a team of implementers (IOM and CHF) in collaboration with the village leaders, the hamlet leaders, *RT* and *RW* and local community leaders.

Interviews with the earthquake victims in the study sites indicate that the temporary housing program helped them by providing adequate shelter. The temporary houses were equipped with electricity and in some locations were also provided with a safe piped water supply. Although still temporary constructions, these houses were strong enough to protect the inhabitants from heavy rain and in bad weather conditions. In addition, the houses were quite secure for the storage of electronic goods. After receiving the *rumah gedek* some of the earthquake victims could do their daily socio - economic activities more quickly, than if they had had to wait for permanent houses. Survey results from an independent agency show that more than 95 per cent of beneficiary households feel that this temporary housing enabled them to carry out their daily activities (JRF 2008:22).

Recently, in some locations it could be observed that most of the *rumah gedek* were still retained, although the permanent houses have been completed. In general, these houses were used for various purposes, such as kitchens and warehouse stores for agricultural materials and livestock. In many other areas according to the survey conducted by the independent agency, the *rumah gedek* were used for economic purposes such as a *warung*, selling daily necessities and/or food. Some beneficiaries also used the component materials of the *rumah gedek* for additional material to build their permanent houses (JRF 2008).

B. Development of permanent housing funded by the GOI (Government of Indonesia).

Housing rehabilitation and reconstruction programs was carried out under the coordination of the Coordinating Team for the Rehabilitation and Reconstruction of Post-Earthquake Disaster in the Provinces of Yogyakarta and Central Java established by Presidential RI Decree No. 9 of 2006 dated July 3, 2006. In the implementation, housing reconstruction program refers to the guidelines for rehabilitation and reconstruction of housing in Yogyakarta and Central Java in the Regulation of the Minister of Public Works No.: 19/PRT/M/2006. The basic principles of the program are:

- Community Empowerment: participation of the community (the earthquake victims) from planning, implementation to monitoring programs;
- Traditional/local wisdom: *gotong-royong* (mutual cooperation), *mendahulukan pada yang lebih membutuhkan* (Priority to the most needy);
- Earthquake-resistant housing

In the implementation, development of the earthquake-resistant permanent houses was assisted by the Social and Technical Facilitators. The types of assistance activities included:

- a. Conducting community meetings;
- b. Determination of priority beneficiaries;
- c. Establishment of community groups *Kelompok Swadaya Masyarakat Perumahan (KSM-P)*;
- d. Assisting in the preparation of earthquake resistant housing development/construction proposals;
- e. Supervision of the development/construction of the earthquake resistant housing.

The mechanism of the development of the earthquake resistant housing was as follows:

1. Identification of the target beneficiaries.

A survey to identify the target beneficiaries was conducted by a team which consisted of social facilitator, volunteers and the earthquake victims. The resulting data of the survey was then verified by a technical team, which was recruited by the Public Works Department of the Bantul District. Housing damage were categorized into three types, namely:

- Totally destroyed;
- Partially damaged;
- Slightly damaged

Houses which were totally destroyed could get funds to rebuild amounting to 15 million rupiah. Houses that were partially damaged received development housing grants of 4 million rupiah. While minor damage was to be covered by a grant amounting to 1 million rupiah.

2. Establishment of community groups: *Kelompok Swadaya Masyarakat Perumahan (KSM-P)*.

Establishment of the *KSM-P* was facilitated by a social facilitator. Members of the *KSM-P* consisted of 8-15 households. The Board of the *KSM-P* which consisted of a chairman, treasurer and secretary was appointed by members of the *KSM-P*.

3. Determination of the prioritized beneficiaries

Determination of the prioritized beneficiaries was conducted by the Board, members of the *KSM-P* and facilitated by social facilitators. Interviews with a number of resource persons indicate that the prioritized beneficiaries were households with a member of early childhood or old age and from a poor family.

4. Implementation of Development Housing

After the funding phases 1 and 2, development of the houses could be done by the members of community groups (*KSM-P*). Technical and social facilitators helped the members of *KSM-P* in the process of developing houses which had to comply with the standards of earthquake resistant housing, such as a mixture of cement and sand and an iron frame. Funds amounting to 15 million rupiah were expected to complete construction of the house foundation, columns, sloof, and the roof.

The study shows that in several hamlets, the construction of permanent houses has been completed and the houses already occupied by the earthquake victims. The condition of permanent houses in each village or hamlet varies. Some houses have not been finished completely (not plastered and walls painted) and others have been fully completed (doors, windows and walls are plastered and painted). In addition there are also a number of houses that have already been modified, so that their size is quite large.



Figure 3: Rumah Gedeg (T-Shelter)
Source: JRF, 2008



Figure 4: Permanent House Funded by GOI
Source: Provision of basic needs survey



Figure 5: Permanent House Funded by the
Turkish Government
Source: JRF, 2008



Figure 6: Permanent House Funded by the
JRF
Source: JRF, 2008

C. Housing Assistance Program from other Donors

Funding agencies also participated in the construction of permanent housing for the earthquake victims in the Bantul District. One of the funding agencies was the Java Reconstruction Fund (JRF). In the implementation of permanent housing development, the JRF adopted the mechanism of developing housing funded by GOI, namely by forming community groups and in the process the development of housing was facilitated by social and technical facilitators. The beneficiary targets of the development of permanent housing funded by the JRF were households with extended families. The extended family needed more than one house. The first house was provided by the GOI and the second by the JRF. Funding for housing development was allocated by the JRF and amounted to 20 million rupiah.

Another donor which also participated in helping the Indonesian government in providing permanent houses for the earthquake victims in the Province of DI Yogyakarta was the Turkish government which built a number of permanent houses in the Bantul and Sleman Districts. In the Bantul District the houses were built in Jomblang village, Bambanglipuro. (Bappenas 2008).

Finally, it can be concluded that in the capacity of the local institutions such as *RT*, *RW*, *dukuh*, kinship has played an important role in the satisfaction of the needs for housing in the first to three days after the earthquake, during the emergency phase (1 month) and the rehabilitation and reconstruction phase. The sense of 'mutual cooperation', 'togetherness to cope with the disaster' and 'willingness to share and be tolerant' were the social capital of the community that enhanced the provision of housing for the earthquake victims. In addition, the social capital also sustained the rapid recovery of the earthquake victims in the Bantul District.

References

Bappeda DIY, Bappeda Jawa Tengah and Bappenas 2008.

Report on the Monitoring and Evaluation of Two Years of the Implementation of Rehabilitation and Reconstruction of the Post- Earthquake on May 27 2006 in the Province of DI Yogyakarta and Central Java Province. Jakarta, Bappenas.

Departmen Pekerjaan Umum 2006.

Regulation of the Minister of Public Works No: 19/PRT/M/2006 on Rehabilitation and Guidelines for the Post-Earthquake Reconstruction in the Province of DI Yogyakarta and Central Java Province. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Haryani, Sri and Imam Subkhan 2007,

*Study on the Effectiveness of Urban Poverty Project: Rehabilitation and Reconstruction and Community-Based Settlement (P2KP-REKOMPAK) in Bantul regency.*Yogyakarta: Penelitian dan Pengembangan Lembaga Ombudsman Swasta DIY.

Java Reconstruction Fund (JRF) 2008,

Two Years After the Earthquake and Tsunami in Java: Implementing Community Based Reconstruction Improving Transparency. Jakarta: JRF.

2009 年 9 月 30 日西スマトラ地震後の 住宅復興に関する法制度と問題点

パダン市、パダン・パリアマン県、アガム県における調査ノート

島田 弦

名古屋大学大学院国際開発研究科国際協力専攻

1. 調査の背景

(1) 2009 年地震の状況

2009 年 9 月 30 日、インドネシア・西スマトラ州を強烈な地震が襲い（マグニチュード 7.9）、人命・住宅破壊・土砂崩れなどの大きな被害をもたらした。この地震により、1197 名（不明者 2 名を含む）が死亡、重傷 619 名、軽傷 1179 名という人身被害がでた。また、特に住宅被害が深刻であり、パダン市 kota Padang、パダン・パリアマン県 kabupaten Padang Pariaman、パリアマン市 Kotan Pariaman、アガム県 Kabupaten Agam、ペシシル・スラタン県 Kabupaten Pesisir Selatan およびパサマン県 Kabupaten Pasaman において、住宅 249,833 棟が被害を受けた。うち、倒壊・重程度損害は 114,797 棟、中程度損害が 67,198 棟、軽程度損害が 67,838 棟となっている。これは、地震が人口密集地域をおそったことと、住宅構造の脆弱さに起因している。このため、震災後の民生の安定、経済・社会復興のためには地震に対して安全性をもつ住宅再建が急務となった。

西スマトラ州政府は、地震後 1 ヶ月間（10 月 30 日まで）を緊急対応期間（masa tanggap darurat）として、救急救命・緊急食糧援助・テントの供給を行った。そして、その後は復旧復興期間（kegiatan rehabilitasi dan rekonstruksi）として、住宅再建などのプログラムを実施している。2010 年末までに、住宅部門、社会資本部門および経済生産部門のために 313,933,950,000 ルピア（約 30 億円）の予算を配分した¹。

(2) アチェ調査・ジョグジャカルタ調査からの示唆

2006 年にジャワ中部をおそった地震（ジャワ中部地震、主な被害地域はジョグジャカルタ特別州と中ジャワ州クラテン県）においても住宅被害が深刻であり、やはり復興の中心は地震に強い住宅の再建であった。ジャワ中部地震のさいに採用されたのが、被害地域住民のイニシアティブを重視した住宅再建プログラムである。具体的には、住宅再建を必要とする住民（倒壊・重程度損害・中程度損害）によるグループの結成（Kelompok Masyarakat, Pokmas、以下、「住民グループ」とする。中部ジャワ地震の場合は 8-15 戸で一つの Pokmas を構成した）、住民グループ毎の住宅再建計画の策定、共同体内の相互扶助（ジャワ語で gotong-royong と呼ばれる）による住宅建設、という各段階からなる。そして、政府は、住宅再建の進捗に応じ、各段階での耐震基準充足を確認しつつ、三段階に分け復興資金を住民グループに交付した。村落共同体の長である、村長、集落長、町内会長、隣組長は各住民グループの監督、行政的手続のとりまとめを行う。また、再建計画の策定・耐震基準の充足など技術的支援、および文書作成については、県・市の任命するファシリテータ（fasilitator）が補佐・助言する。

次章で詳述するように、西スマトラ地震の際にも、この中部ジャワ地震とおなじ住民グループのイニシアティブを重視する住宅復興計画が策定された。ただし、資金交付は二段階（住民グループ設置後に 50%、再建途中に 50%）で交付すること、および一住民グループは 20-25 戸で構成することが、中部ジャワの場合と異なる。

前回報告書で指摘したように、中部ジャワ地震の住宅再建計画は、2004 年 12 月に発生したアチェ津波災害の際

¹ 被害者数、被害住宅数および予算額は 2010 年 1 月 27 日付西スマトラ州知事通達 No. 44/I/Sosbud/Bappeda-2010 による。

に中央集権的な復興計画が実施されたことの教訓によっている²。アチェにおいて中央集権的アプローチの採られて理由としては次のことがある。第一に、津波被害が州政府の所在する市街中心部に及び地方政府行政機能が著しく弱まったことである。第二に、人命被害が非常に大きく（津波直撃を受けた地域では死亡率90%以上）、そのため災害後に、従来の共同体が機能することを期待できなかったことである（災害後の人口移動の激しさもその一因である）。そして、第三に、長期にわたる内戦（分離独立を求める自由アチェ運動 GAM と、インドネシア国軍との戦闘）で、アチェ州の治安状況がきわめて悪化していたことである。このため、政府は中央政府のコントロールなしに社会再編むことを嫌った。また、紛争状況においては、住民グループ主体の復興計画をサポートする市民社会の成長も十分ではなかった。

アチェと異なり、中部ジャワ地震被害地域は、地方政府機能の存続、社会的安定性、被害が住宅倒壊中心である事による住民共同体の継続、強力な市民社会の存在という条件を有していたため、より分権的・草の根的な復興計画が作られた。

西スマトラ地震の被災地域においても、おおむね中部ジャワの場合と状況は共通しており、復興計画においては分権的・草の根のアプローチが採用された。今回の調査は、中部ジャワのケースと比較しつつ、西スマトラ州の被災地域においてこのようなアプローチがどのように実施されたかを検討することが目的である。

(3) 2007 年災害対策法について

前回報告書で考察したように、中部ジャワ地震のさいに採用された分権的アプローチは、明確な法的根拠をもつものではなかった。すなわち、地方政府の定めるさまざまな規則や通達、あるいは地方政府と中央政府とのやりとりの中で試行錯誤的に実現されたものである。

アチェ津波災害においては、被災地域特有の事情により非常に集権的な復興計画が実施された。しかし、アチェの場合ほどではないにしろ、それまでのインドネシアの災害対策立法は、中央政府を中心とするものであった。つまり、災害対策を担当する地方機関である災害対策実施ユニット（Satuan Koordinasi Pelaksana, Satkorlak。以下「調整ユニット」）は、中央政府の定める災害対策指針に従うものとされ、また地方への財政権限委譲に関する規定も存在しなかった。

しかし、2007 年制定の災害対策法は、分権的な災害対策システムを採用している。これは、アチェ津波災害をきっかけに見直しが始まった災害対策システムが、ジョグジャカルタの経験を経て、立法化されたものである。

西スマトラ地震は、2007 年災害対策法立法後に発生した、初めて大規模地震災害である。したがって、本調査では 2007 年対策法にさだめる規定がどのように実施されたかも調査目的となる³。

2. パダン地震における復興対策法体制の概要

(1) 住民グループ Pokmas をベースとしたアプローチ

住民グループを単位とする復旧復興計画は、2006 年のジャワ中部地震後に採用されたものである。国は地方政府を通じて、被災者に住宅再建支援金を交付する。この計画では、支援金は住民グループ（中部ジャワの場合は 10 戸前後、西スマトラ地震の場合は 20－25 戸で構成）を単位として交付される。補償金の使途、執行方法は各住民グループのイニシアティブにより決定する（「現地の知恵 kearifan lokal」の活用）。

² アチェ津波災害復興に際して、インドネシア政府は、中央政府直轄の「アチェ・ニース復旧・復興庁」（Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi, BRR）を設置し、復興にかかる予算および支援の管理を集中させた。アチェにおけるアプローチの問題としては、復旧復興活動において市民参加が促されなかったこと、復旧復興の大半が第三者によって行われたこと、復旧復興活動がプロジェクトに偏ったことが指摘される。また、アチェで採用された方法が、結果的に復興過程における地域共同体の疎外を招いたのではないかと、外部からの多額の支援が援助依存を生み出したのではないかと、また、収入支援の一貫として復旧事業へ労力提供に賃金を支払ったこと（Cash for Work）が、地域共同体による相互扶助を破壊したのではないかとという批判もあった。

³ メンタワウィ Mentawai 島地震については、このレポートでは扱わない（アプローチの困難さ。当面、住宅密集地における災害復興を対象としているため）。ただし、メンタワウィ島を支援する NGO でのインタビューによれば、津波被害地区の住民の移住 relokasi が問題となっていた。

支援額は、損害程度により異なる。原則として倒壊・重程度損害 roboh／rusak berat、中程度損害 rusak sedang、軽程度損害 rusak ringan に分けられる。パダンの場合、倒壊・重程度損害家屋へは 15,000,000 Rp. 中程度損害家屋には 10,000,000 Rp. 軽程度損害には 1,000,000 Rp が交付される⁴。

損害程度の認定、資金交付手続の支援、再建技術管理はファシリテータと呼ばれる有給職員が行う。

(2) 政府機関・公共事業局でのインタビュー

地方における災害対策全体の調整は地方災害対策局 (Badan Penanggulangan Bencana Daerah, BPBD) が担当する。しかし、地震発生当時、西スマトラ州の地方災害対策局はまだ十分な業務を行う体制にはなっておらず⁵。関係機関がそれぞれに対応した。住民グループを単位とする住宅再建計画の実施を管掌するのは、州および県・市の公共事業局 (Dinas Pekerjaan Umum, Dinas PU) である。

西スマトラ州公共事業局の住宅復興担当者に対するインタビューの概要は以下の通りである：

ー現在の住宅復興の進捗状況は？

現状は 70% の進捗状況である。すなわち、復興支援金について中央政府より第二回目の予算交付があり、ここで 1,796,000,000,000 Rp. の予算が用意されている。この予算は、138,000 戸（重程度損害および中程度損害）に支給されるが、金額ベースで 70% の予算が、住民グループの口座に振り込まれた。

ただし、受け取っていない被害家屋もある。この中には、(a)すでに、実施段階の対象に入っているが、口座番号の間違いなどで当初支給される 50% 分の支援金も振り込まれていない住民グループがあり、これは全体の 0.2% である。また、(b) 地方政府の予算不足で、全く援助を受けていない家屋が 40,000 戸あり、これは中央政府からの第三回目の予算交付を待たなければならない。

ー第 1 回目から第 3 回目までの予算交付による支援対象家屋について説明してほしい。

第一回目の予算交付は 2010 年 3 月から始まり、地方災害対策局が実施するパイロットプロジェクトとして行われた。地震被害を受けた 181,000 戸のうち、7,000 戸が対象となる。予算総額は 2,140 億 Rp. である。

第二回目の予算交付は、総額で 2 兆 Rp. であり、このうち住宅復興支援金には 1 兆 8 千億ルピアが当てられた。残りは、経常費用と食糧支援費 uang lauk-pauk である。支給対象は 138,000 戸であった。

第三回目の予算交付をすでに述べたように、40,000 戸がなお待っている。この 40,000 戸は、損害程度に関するデータ記録段階で漏れた家屋などである。

ー住宅に関する復旧復興について問題点を教えてください。

問題点としては以下の四点がある：

a. ファシリテータの雇用

西スマトラ州全体で、6000 の住民グループが設置される。そして、二人一組のファシリテータ（技術担当 teknik と非技術担当 sosial）が、4 つの Pokmas を担当する。したがって、1,500 チーム、すなわち 3,000 人のファシリテータの雇用が必要となる。西スマトラ州においてそのような能力を十分に有する人材を雇用することは困難である。

この問題に対応するために、州内の高等教育機関に所属している学生を雇用することにした。具体的には、高等教育機関の課程をほぼ修了している（例えば、最終年度で、まだ卒業していない）学生をファシリテータとして採用した⁶。

b. 時間的制約

第二回目の中央政府からの予算交付は 2010 年 7 月から始まった。規則上、この予算による資金は会計年度末までに消化しなければならないので、事実上 3 ヶ月程度で、約 3 兆 Rp. のプロジェクトを準備し、実施しなければなら

⁴ 中部ジャワ地震後の場合は、それぞれ 15,000,000 Rp., 5,000,000 Rp., 1,000,000 Rp. だった。

⁵ 現在、地方災害対策局は局長の下に、庶務部 (sekretariat)、緊急対策部 (Bidang tanggapan darurat)、復興復旧部 (Bidang rehabilitasi dan rekonstruksi) および防災部 (Bidang siap-siagaan) がある。各部の人員は 12 名である。このうち、住宅再建を担当するのは、復興復旧部である。

⁶ ただし、あとに述べるように、例えば工業高校 (STM) 程度でも実際には採用されていた。

らないスケジュールとなった。それには、ファシリテータの雇用・訓練も含まれる。結果、ファシリテータの能力や訓練習熟度の不足が原因となって、ファシリテータと住民との間で問題が発生することとなった。

c. 損害程度再確認 validiasi の問題

各戸の損害程度に関する一次調査は、地方政府の権限により、町内会長 Ketua RW や隣組長 Ketua RT などが作成した。しかし、損害程度認定に関する明確な基準などが定められていなかった。そのため、ファシリテータの行った損害程度の再確認 (validiasi) の結果、災害程度の変更（特により軽い損害、すなわち重程度損害→中程度損害、中程度損害→軽程度損害への変更）されるケースが数千件発生し、これが問題となった。被害者にとっては、不利益変更（特に中損から軽損への変更では、支給金額の減額が著しい）となるので、受け入れがたかったのである。

d. 実施にかかる問題

住宅再建計画は、53,000 戸の家屋に対して、ほぼ同一時期に再建作業を行わなければならない。結果として、資材調達の不足および値上がりが発生した。また、被害者は建築資材を市場で調達するために、待つ必要が生じた⁷。

一規則によると、住宅再建支援金は最初 50%が交付された後、再建が 30%進捗した時点で残り 50%を交付すると定める。しかし、現状の市場価格では 15,000,000 ルピアで家を完全に再建することは不可能である。とすると、どのように 30%という基準を満たす、あるいは証明するのか？

最初に交付される 50 パーセント（重程度損害の場合、7,500,000 Rp.）のうち、75%を資材購入などで使用したら、支給できる。

復旧復興 rehabilitas-rekonstruksi とは、新しい家を建てるのではなく、支援するためのものである。したがって、それだけで家を一軒完成させることは当然無理である（例えば、現実的には、大工一人の件費が一日 100,000 ルピア程度かかり、二人雇えば、200,000 ルピア、10 日間で 2,000,000 Rp.になってしまう）。

一ファシリテータの雇用方法・待遇はどのようになっているか。

メディアを通じて公募した。競争率は非常に高かった。特に非技術系 (non-teknik, sosial) では、7,000 人が応募した。

報酬は、月給 (honorarium) が 1,500,000 Rp.、交通費は月 750,000 Rp.、通信費は 250,000 Rp.である。雇用期間は 1 ヶ月更新となっている。各ファシリテータの担当地域は、公共事業局が指定する。

一家屋の賃借人に対する支援はどのような扱いになっているのか？

家に対する支援（所有者に対してではない）なので、賃貸人が再建するなら賃貸人に資金が交付される。復旧復興の目的は、家に住めるようにする、ということである。

一制限地域（居住や家屋建築が禁止・制限されている地域）の住民に対する支援はどのようなものか？

復旧復興の目的は住民が「安全で快適 aman dan nyaman」な住環境を持つことなので、制限地域に住むことを前提に再建援助をすることは趣旨に反する。したがって、制限地域においても、住民グループを設置し、支援はするがそれは暫定的なものとなる。

より安全な場所に住むようにさせるのは公共事業局の管轄ではなく、地方政府の責任である。

⁷ 後述のファシリテータへのインタビューの中で、物資の値上がりについて次のような説明を受けた：

煉瓦は、地震前に 1 個 700～800 Rp.が、震災後 1100～1200 Rp.に値上がり；
砂は、トラック一台分 180,000 Rp が、震災後 300,000 Rp に値上がり；
大工人件費は、一日あたり一人 75000 Rp が、震災後 100,000 Rp.に値上がり；
セメントだけは、一袋 25,000 だったものが、震災後も特に値上がりはなかった。

3. 住民グループのアプローチによる復興プロセスの実例

本調査では、復旧復興の現場において、復興復旧計画に定められた住民グループを単位とする草の根的なアプローチがどのように実施されているかを確認するため、住民グループのメンバー、およびファシリテータにインタビューを行った。

(1) 住民グループのメンバーへのインタビュー

インタビュー対象者は、パダン市アンダラス地区（Kelurahan Andalas）に設置された住民グループの庶務係 Sekeretariat である。アンダラス地区は、パダン市の郊外、国立アンダラス大学周辺に広がる住宅・商業地域である。したがって、住民の職業は様々である（公務員、大学教員、学生に加えて、自営業者、非正規雇用に伴っているものなど）。インタビュー対象者の職業は、アンダラス大学教員である。

インタビューにもとづくこの住民グループの活動概要は以下の通りである⁸：

この住民グループには 30 戸が参加している（住民グループ長は隣組長が努めた）。そして、重程度損害は 7 戸、中程度損害が 23 戸となっている。これは、ファシリテータによる再確認に基づく数字であり、一次調査においては住民グループ内の家の損害程度はもっと重く認定されていた。

住民グループの最初の会合は 2010 年 11 月であった。この会合において、経費支出計画（Rancangan Anggaran Biaya, RAB）を作成するはずであったが、ファシリテータが RAB 一件あたり 30000 ルピアの手数料で作成することを提案したので、これを支払った。それ以降の金銭的要求はなかった。すでに、最初の 50% 及び残りの 50% の支援金が住民グループに振り込まれ、住宅再建にかかる支援金受領は終了した。これは 2 週間前の事である。この町内（kelurahan）の他の住民グループも同様に終了している。

交付された支援金から一定額を天引きすること（potongan）が問題となっているが、この住民グループでは、会合においてこのような天引きを一切行わないことを合意した。しかし、天引きを行わないことについておなじ町内の別の住民グループからは不満が寄せられた。他の住民グループでは、300,000～500,000 Rp. を天引きしている。理由は、ファシリテータや隣組、公共事業局への支払いに充てるとのことだが、法的根拠のない支払いであるし、実際に支払われるかも不明確である⁹。

(2) Agam 県 Suroboyo 地区の住民グループ

今回の調査では、公共事業局や住民からファシリテータの能力、あるいは不正・規則違反に関する指摘がたびたびあった。しかし、ファシリテータの問題が、個人の資質（汚職・癒着）にのみによるのか、あるいは、構造的・制度的な要因も存在するのかを検討する必要があると考えた。そのため、パダン市内から自動車約二時間の距離にあるアガム県においてファシリテータとして勤務している者に聞き取り調査を行った¹⁰。

インタビュー対象者は、国立アンダラス大学工学部土木科を卒業している。インタビューの概要は以下の通りである：

ファシリテータとしての雇用は、2010 年 10 月から 2011 年 3 月までの契約である。3 月までに業務を終えるように指示されている。現状では難しいが、公共事業局からは 3 月までに業務を完了できない場合、最終月の賃金は業務完了まで支給されないという話も来ている。

一つのナガリ¹¹（村）に 30 人のファシリテータが任命される。この村には、7 つの集落 jorong があり、各集落

⁸ 2011 年 2 月 23 日にインタビュー。

⁹ インタビュー対象者の義父の町内（アガム県）では、地域の住民グループ長たちが会合を行い、そこで天引きの金額について合意したという（200,000～250,000 Rp.）。それにもかかわらず、義父の所属する住民グループでは天引きを行わなかったため、他グループからクレームがあった。

¹⁰ 2011 年 2 月 24 日にインタビュー。

¹¹ 地方行政法改正後、州毎に行政単位の名称が異なるようになった。旧行政法のもとではデサ desa に相当する。他の地域で、ナガリに相当する名称としては、たとえばアチェ州ではガンボン gampong、ジョグジャカルタ特別州ではクルラハン kelurahan になる。ナガリの下位の行政単位にあたる「集落」の名称は西スマトラ州内でも県毎に

あたり 18 の住民グループがある。アガム県の場合、ファシリテータは、1 チーム 4 人で活動する。業務開始前に、1 日～2 日間の研修を受けた。勤務地は県公共事業局により指定された。インタビュー対象者は、自身の居住地を指定されたが、そうならない場合もある。

ファシリテータの第一の職務は、地方政府の委任で公共事業局、集落長などが行った住宅の損害程度一次調査結果 data awal に対して、再確認 validiasi を行う事である。再確認作業に要した期間は 1 ヶ月間である。この業務について問題があった場合、県マネージメント・コンサルタント（Konsultan Management Kabupaten, KMK）に指示を求める。

一次調査結果と再確認後結果との比較（一次調査結果については元データを確認できなかったのもので、インタビュー対象者の記憶による）

損害程度	一次調査結果	再確認後結果
倒壊・重程度損害	約 300 戸	128 戸
中程度損害	少数	303 戸
軽程度損害	0	86 戸

損害程度が下げられた場合が多い。重程度損害から軽程度損害に下がったケースもある。これは一次調査データ記録者自身の家であり、一次データ記録者が自宅の損害を水増ししていたことを示す。また、再確認の段階で、一つの家に住む 4 人が別々に支援を受けることになっているのを発見したこともある。損害程度があがるケースとしては、震災後に自費で住宅を修復していたケースである。自費修復の場合も支援金を受ける資格はあるが、一次調査時に損害が軽く判定される場合が多い。

再確認終了後、損害をうけた住宅について住民グループを設置する。ファシリテータは、住民の話し合い、および支援金交付申請に必要な書類作成を補助する。住民グループ設置に要した期間は 1 週間である。その後、第一段階（総額の 50%）の支援金交付は、住民グループ設置から約 1 ヶ月後であった。

住宅再建が始まると、ファシリテータは技術的な説明を行う。当初 50% 交付された支援金が 3 割使用されると、残り 50% の支援金交付を申請する。なお、すでに自費修復を終えている場合には、50% ずつに分けるのではなく、全額が一度に交付される。

支援金の全額交付までは通常、住民グループ設置から約 1 ヶ月半かかるが、担当地域ではまだこの段階に達していない。住宅再建作業について、住民からの報告を待っているためである。3 月末までに交付される予定で、したがって 3 月末までに業務を終えるよう指示されている。

なお、最初に住宅再建計画が実施されたパダン市では、ファシリテータの業務期間は 8 ヶ月だったのに対し（実際には早く終わってしまって、あまり仕事をしていないらしい）、アガム県では 5 ヶ月で終わることが指示されていて、時間的な制約が厳しい。

ファシリテータ業務を行う上での問題点としては、ファシリテータ個人の業務怠慢、時間的制約、そして住民対応・住民からの圧力がある。とりわけ住民への対応はしばしば問題となる。たとえば、損害程度の認定に不満を持つ住民から暴力をふるわれるケースもある。調査には、町内会長（アガム県の場合は、Ketua RK = Rukun kampung）の他に、住民補佐チーム（Tim Pendamping Masyarakat, TPM。郡役場、警察、住民代表などから構成）という有給で雇用されるスタッフがつくが、あまり役に立たない。外部の人たちで現地の知識があまりないためである。

支援金交付対象者名簿に被災者が登録されていないという問題が指摘されるが、これには二つの原因がある。一つはデータ記録者の怠慢あるいは不正によるもの、もう一つは、特に損害程度再確認の際、当該住民が程度変更を受け入れないため、登録されないままになる場合である。

事務書類作成について住民が不慣れなことも問題である。住民は手続の複雑さに不満を持っているし、また事

異なり、今回調査地についていえば、アガム県ではジョロン jorong、パダン・パリアマン県では korong となる。市部（たとえば、パダン市）においては、市 kota の下位単位は町 kelurahan となる。

務的作業の遅れが、書類提出の遅れ、支援金交付の遅れの原因となる。

支援金の天引きもこれに関連している。例えば、支援金交付を受けるために住民グループは経費計画案 *Rancangan Anggaran Biaya* を作成しなければならない。本来、ファシリテータは、住民グループ自身で計画案を作る支援のみをすることになっているが、しばしば、住民グループがファシリテータにこれの作成を依頼するケースがあった。そのために、住民グループはファシリテータに一定額を支払う、あるいはファシリテータが経費を要求するケースがあった。これは、住民が事務的作業について知識不足なためである。

また、住宅再建に当たって住民グループ長は、時間的・金銭的に多くの負担を負う（例えば、書類作成費用や書類提出のための交通費、提出に要する時間、その間の機会利益の損失など）。しかし、現在の規則では、これらは無償奉仕ということになっている。これが天引きの原因になっているのではないか。住民グループ業務経費として、一グループあたり 150,000 Rp. を交付するという話もあったが実現していない。

天引きや損害程度判定の問題は、それぞれのファシリテータによって大きく異なっている。

住宅再建計画は、パダン市でまず開始され、その後、パダン・パリアマン県やアガム県で続いた。したがって、これらの県ではパダン市でのやり方をモデルとしている。もし、県マネージメント・コンサルタント (KMK) が、上記のような問題について迅速に対処していれば、問題はもっと小さいものではないか。

4. 復興プロセスに関して問題のあったケース

本調査では、都市部（パダン市内）と、山間農村部（パダン・パリアマン県）において、住宅再建について問題が指摘されたケースを聞き取り調査した。

(1) Padang 市のケース

インタビュー対象者は、パダン市中心部に近い住宅地に住んでいる。2009 年地震により、家の構造体は大きな損傷を受け、居住は不可能となっている。現在は、自宅の横に小屋がけし家族で寝起きしている。

インタビューの概要は以下の通りである：

この地区ではファシリテータが技術指針書 (*Petunjuk Teknis*) にしたがって住宅損害程度の調査をしないために、多くの支援金不正受給がある一方、損害にもかかわらず支援金対象から外される住民が出ている。

ファシリテータは、各戸を検査しなければならないはずなのに、実際には一次調査データを作成した隣組長 *ketua RT* に面会しただけで調査を終えてしまった。隣組長がわざわざ調べる必要がないと言ったためである。

主な不正の内容は次のようなものである：

この地区には、二つの住民グループが設置されたが、第一のグループには 2 名、また第二のグループには 3 名の実在しない人物が記載されていた。この問題については、途中で発覚したために、隣組長は該当する支援金を公共事業局に返還したとしている。

また、二つの住民グループに含まれた家屋のうち、実際に建物が存在し、人が住んでいて被害を受けた家は 9 戸にすぎない。

他方、実際に人が住んでいて被害を受けたのは、この地区では 85 戸に上る。にもかかわらず、住民グループに登録されたのは 15 件だけである。

2 つの住民グループというのは、復旧復興支援に関する第一回目の政府予算措置（上述）で設置されたものである。この地域には、開発中でまだ人が住んでいない宅地 244 ユニット分がある。上に述べた人が住んでいないのに支援金が交付されたのはこの場所である。もし、不正が発覚しなければ、残りの無人の宅地にも支援金が交付される可能性があった。

これらの宅地の所有者は、損害程度認定の調査があったときだけ集まっていた。地区長 (*Lurah*、農村部の村長 *wali nagari* に相当) やそれに近い近所の者が、登録のためだけに呼び寄せたのだろう（当然、支援金を山分けとすることを前提としていた）。



写真1 損傷程度データによると、ここに35棟の重程度損害家屋が建ち並んでいることになっている。



写真2 データによると、地震で倒壊したことになっている廃屋（地震前から居住者はいない）。

インタビュー対象者の家は、居住不可能なほどに被害を受けているにもかかわらず、中程度損害と判定された。ファシリテータが実際に家を訪れることはなかった。これは、地震以前から隣組長 *ketua RT* と関係が良くなかったことが原因ではないだろうか¹²。

インタビュー対象者は、この支援金不正支給の問題を3回に渡り、市公共事業局へ申し立てた。その結果、地方議会 DPRD、地方災害対策局 BPBD、公共事業局の代表が現地を視察し、復興状況に問題があることを確認した。しかし、その後の進展はない。

(2) パダン・パリアマン県のケース

調査地であるグヌン・パダン・アライ村 Nagari Gunung Padang-Alai は、パダン市から2時間ほどの距離にあり、急峻な丘陵地にあり平地はほとんどない。斜面はきわめて急でその途上には多くの土砂崩れがある。

この地域はすでに2007年に2回地震による住宅損壊や土砂崩れの被害を受けている。2009年の地震では、調査地近くで土砂崩れにより3つの村が消失し、200名近くが死亡した。調査地でも、土砂崩れにより200メートル下の川から水を汲み上げる設備を失ってしまったため、現在、水の調達が非常に難しくなっている。

この地域特有の問題として、2007年地震からの復興も十分に進んでいない状況で、2009年地震におそわれたことである。そして、2007年地震の復興プロセスにおいても、多くの不正・問題の発生したことがインタビューから明らかになった。

インタビュー対象者は、自宅敷地において幼稚園を運営している。周辺住民からの不満・苦情などを集め、政府に申し立てるような活動も行っている。時には、ジャカルタまで問題を報告しに行くこともある。

インタビューの概要は以下の通りである¹³：

2007年の地震においても、今回と同様に住民グループが設置された。しかし、ファシリテータによる損害程度再確認 *validiasi* は行われず、村長の指名する記録者 *pendata* が住宅の損害程度および支援受給者を決定した。

そのとき、多くの不正が行われた。記録者は実際の現場には赴かないで、損害程度のデータを作成した。これにより、特定の人物に近い人が不正に支援金を受け取った。具体的には、家を持っていなかったものが、家を持っていて、かつ重程度損害であると判定されることがあった。例えば、兄弟の家に同居していた者が、支援金の受給者となっている。あるいは、支援受給者であるはずなのに、支援金を受け取れなかった者もいる（支援金が誰かに横領された）。

2007年地震の支援金受給対象者の名簿のなかから例を挙げると、インタビュー対象者は、名簿¹⁴に載っている

¹² インタビュー対象者によると、隣組長や村長は以前から不正や汚職の問題があった。地震後、この隣組長は住民によって辞任させられて、別の人物が隣組長になった（この人物は、本調査のさい、インタビュー対象者と同席していた）。

¹³ 2011年2月20日および2011年2月24日のインタビュー。

にもかかわらず支援金を受け取れなかった者 2 名、妻がすでに支援金を受け取ったのに、夫が重ねて受け取った例が 1 件、家を持っていないのにお金を受け取った例 1 件を示した。

また、別の名簿では不正に関わるより詳しい人間関係が説明された。インタビュー対象者によると女性 H が記録者であるが、彼女は木造の質素な家（通常、地震の被害をあまり受けない）に住むにもかかわらず、その家は重程度損害であると記録した。H は同じ名簿にある女性 M の娘である。M の家は 2007 年地震以前から壊れて住めなかったため、娘の H の家に同居していた。それにもかかわらず、M の家も重程度損害と記録された。H の弟 ade ipar である男性 N は、家を持っていなかったが、2007 年地震の際の住民グループ長になっている。他方、男性 U は小規模農家で、教育を受けていない。N は U の名をかたり支援金を受領してしまった。

2009 年地震後、この村では 7 つの住民グループが設置され 158 戸が参加した。この地域では大半の家が深刻な被害を被っている（インタビュー対象者は 98% が重程度損害であろうと述べていた）。

しかし、集落長 wali korong の作成した損害程度調査では、158 戸のうち、重程度損害 129 戸、中程度損害 29 戸となっていた。震災直後に災害対策局の委託で大学生調査チームが行った調査では、被害戸数を 181 戸としていたが、結果として 30 戸が住民グループから漏れてしまっている。

住民グループの設置の根拠となるデータは上記女性 H が記録者として作成した。学生チームの作ったデータは村長に提出されたが、それは廃棄され、H の作成したデータが採用された。ここでも、H の関係者が支援金を不正受給している。H は一応、各戸を訪問したが、損害程度のチェックはいい加減で、住民は不満があっても、めめ事を起こすのを望まないために、集落長名のあるデータに署名するだけしかできなかった。

5. 考察と問題点

災害被害に対する個人への公的補償は、自然災害によるものとはいえ、個人の私的所有権へ当然に伴うべきリスクを公的に補償することの適法性という問題と、財政的制約という問題に突き当たる。したがって、公的補償の可否・方法は次の様な対立軸において慎重に検討し、制度化する必要がある：

公的補償を肯定する根拠	公的補償を否定する根拠
人道的理由 社会の安定	過剰補償（焼け太り）の禁止 公平性 自律性（社会の自己回復力の重視） 財政的制約

国民の多くが自立的復旧に十分な能力を有しない一方で、貧富格差も深刻な開発途上国では、特にバランスは難しい。

住民グループを単位とする草の根的・分権的アプローチは、社会の安定と自律性のバランスを図る一つの試みである。また、中央集権的な手法が自律的社会構造にダメージを与えたアチェ州の経験への反省に立つものである。

しかし、過剰補償の禁止、公平性、財政的制約を考えると、公的補償には、公正な法の執行と正確な調査が不可欠である。そのためには、補償の必要性のチェック・再チェックが重要である。パダンの例は、これが個人の資質によってだけでなく、制度的な問題点からも不十分であったことを示していると考えられる。

¹⁴ 234/KEP/BPP/2009 という題名の書類

Women Economic Contribution: an Existence to Household Economy in Coastal Area after Tsunami Disaster

Evi Lisna¹, Safrida¹, Irfan Zikri¹, Reza Sukma²

¹Lecturer at Socio-Economic Department, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, Indonesia

²Undergraduate Student at Socio-Economic Department, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, Indonesia

Abstract

After the devastating tsunami disaster 2004, the existence of Acehese women in coastal areas in fishery economic sector is getting better. It can be concluded of increasing of women activities in managing and marketing the fish. The research aims to assess women contribution and role to household economy. This is a case study of women fish processor in Desa Meunasah Keudee, Kecamatan Masjid Raya, Kabupaten Aceh Besar which was conducted by quantitative and qualitative approaches. A survey method was applied with questionnaire as an instrument tool including participatory observation and interview to total 10 women of *jambo's* owners. Indeed, in this area, the women income is not only gained from agribusiness sector but also from non agribusiness sector, however, agribusiness –fishery, still a major. Agribusiness activities consist of agro-industry of fresh fish processing to drying fish, and agro-commerce of dried fish marketing. Another non agribusiness activity consists of marketing of non agricultural product in a small number. The major income earned by women from agro-industry while others were very small portion. Women fish processor income contribution to household economy is equivalent to husband income contribution, however, furthermore women also plays important role in managing and allocation family financial.

Keywords: *women, economic, contribution, household*

Preface

Women role in economy is still limited in Aceh which bounded by patriarchy system is still dominant. According to socio-economic survey data (Susenas, 2006), proportion of Acehese women labor is about a half of men labor is about 83 percents. Majority of women do work on informal sector since only 28 percents work for formal sector while opposite for men labor. Suleeman (2009) claims that, indeed, proportion of married women who work less than unmarried women. He said according to job availability and opportunity after tsunami, 57 percents women in Aceh work in agricultural, forestry, fishery and hunting. In addition, the Tsunami Disaster Mitigation and Research Center (TDMRC) research team also found that women living in coastal area do major work in fishery agro-industry and commerce (Lisna, 2010). Therefore, claim to women existence after tsunami in economy has been able to create space for her-self and other women are possible. Hence, after the devastating tsunami disaster 2004, the existence of Acehese women in coastal areas in fishery economic sector is getting better. It can be concluded of increasing of women activities in managing and marketing the fish.

Thus, this study will be focused to assess women contribution and their role to household economy in a devastated tsunami affected village that is Meunasah Keudee, Kecamatan Mesjid Raya, Kabupaten Aceh Besar. The village is located in coastal area at northern part of Aceh Besar, about 30 minutes by vehicle from city of

Banda Aceh. Fishery is major work for almost all people which divided as fishermen and fish processor. All fishermen are men while fish processors are done by both men and women. Both fish processors have their own *jambo* (shed) separately. However, men's *jambo* is bigger than that women's. Comparing with women fish processor, the men have bigger scale to produce dried fish and wide market orientation till to North Sumatra, while women only limited to small scale that usually produce approximately 60 kilograms dried fish a day which traditional market orientation only within city.

Commonly, there are two categories of women fish processor, namely capital owner and laborer who works at *jambo* of capital owner. As laborer, they have to work 8 hours a day and earn daily wages, while capital owner responsible to manage whole business activities from provision of capital up to selling process into targeted traditional market. The main motive to work is to seek additional income for household that are considered not enough just to rely on husband's income. Working as a fish processor for most women in this region also has become a tradition from generation to generation. According to Maulina (2009), doing both public and domestic work for these women will not become a burden, moreover, they feel uncomfortable and less vibrant when not doing anything, especially in fish processing. Therefore, proportion of women working in this field after tsunami significantly increased due to availability and opportunity during economic reconstruction processes with women empowerment is highly encouraged. Hence, such phenomenon is interesting to study furthermore in order to identify women economic contribution in term of rural economic system and household economy as well.

A survey method was applied with questionnaire as an instrument tool including participatory observation and interview to total 10 women of *jambo*'s owners. Data was analyzed by using quantitative model which using income approach -total monthly income earned by women fish processor, and its contribution to a total household income.

Total income:

$$\pi_{\text{total}} = (\pi_{\text{agro-industry}} + \pi_{\text{agro-commerce}}) + \pi_{\text{non-agribusiness}}$$

where is;

$$\pi_{\text{agro-industry}} = \sum_{n=1}^4 TRn - (\sum_{n=1}^4 TVCn + TFC)$$

$$\pi_{\text{agro-commerce}} = (TR - TC)$$

$$\pi_{\text{non-agribusiness}} = (TR - TC)$$

notes;

π = Total income (Rp/month)

TVC = Total variable cost (Rp/month)

TFC = Total fixed cost (Rp/month)

n = Number of fish processed; [1: anchovy, 2 = bleary, 3 = small fish, 4 = big fish]

TR = Total revenue (Rp/month)

TC = Total cost (Rp/month)

Income contribution:

$$IC = \frac{\pi_{\text{total}}}{\pi_{\text{totalfamilyincome}}} \times 100\%$$

notes;

IC = Income contribution (percentage)

$\pi_{\text{totalfamilyincome}}$ = Total family income –husband, wife and son (Rp/month)

Women in rural economic life

Working beyond domestic sector is common for Acehnese women. As stated by Robinson cited from Fajrian (2007), since many years Acehnese women already involved into rural economic activities. Hence, locally known two words which refer to that, namely "*mita breuh*" as for working for rice and "*mita peng*" as for working for money. "*Mita breuh*" addressed to women task while "*mita peng*" addressed to men task. It confirms that both men and women have contribution to rural economy especially household economy directly.

Such condition is also common for women in this village. Their involvement in fish processing is perceived as a tradition from generation to generation, especially for those who are married. Majority of women in this village are doing this job. There is no double burden of work for them, doing domestic work is defined as primary task as for married women, while doing public work is perceived as supporting task to help husband as looking for money for household economy. They said, to rely only from husband income is not enough for living sufficiently. Thus, working as fish processor is reliable and decent for them. Low education has become a main reason for them to pursue this work because it can be done by anyone without any formal education necessary.

Reconstruction and rehabilitation processes of post disaster in economy also have enormous contributed to women involvement in almost all tsunami affected area, including this village as well. Hence, proportions of women working in this field are increase significantly during and after reconstruction process. However, limited jobs availability and opportunity are a major reason for them. Besides, apart from economic reason, social envy also becomes another issue for women here to work in fish processing. It is influenced by success stories of women who work in fish processing and have high purchasing power to luxury goods such as gold, electronic devices, etc. Other issue is also including as for tsunami widow which should struggle to continue their life. Nevertheless, women' desire to be more independent is a strongest motive to work in fish processing. As stated by respondent:

“Initially, majority of women here were not involve in fish processing at all, then we saw some active women in this field, day by day, they became richer, seemed independent, they can buy gold, etc, and we were strictly influenced by them. As for my sister, for example, she is a tsunami widow, she did not interest at all to this work initially, and then she saw some women who worked as fish processor, who can buy gold, then she strengthened her determination to start this work, and fortunately she have her own ‘palong’ now” (“*kebanyakan perempuan disini yang awalnya tidak terlibat dalam mengolah ikan, merasa ingin juga seperti perempuan yang sudah aktif dalam usaha pengolah ikan, dimana mereka terlihat lebih mandiri, bisa beli emas, dan lain-lain. Contohnya adik saya, yang janda, awalnya dia tidak terlibat dalam usaha mengolah ikan, tetapi melihat perempuan pengolah ikut terjun dalam usaha ikan mampu beli emas sendiri, dia tertarik dan mau terlibat dalam usaha pengolahan ikan. Hingga akhirnya dia mampu memiliki palong sendiri*”)

Before tsunami, most of women in this village did work at *jambo* owned by other fish processor. Usually, each *jambo* is employed 2 to 3 workers –men and women. *Jambo's* owner has responsibility to buy fish at the boat helped by men worker and took them to *jambo* for boiling and salting, while women worker has duty to sorting, hanging and drying, including helping men worker for packing of product for selling to Medan. However, some women fish processor has their own *jambo* after tsunami and employed 2 workers. Except as for buying fish at the boat, they are helped by her husband and assistant –almost relative, while other processes almost similar. Nevertheless, here is the owner –women, also involve in almost each processes due to small scale of business –*jambo*. Furthermore, they usually sell products directly by themselves to traditional market within the city such as Pasar Lambaro, Pasar Ulee Kareng, Pasar Peunayong, Pasar Keudah, etc. Therefore, packaging is not strictly necessary only put in plastic bag and sell them. However, sometimes when number of production is high and abundant, the products also sent to Medan for sold through men fish processor group, yet it is a small proportion and rarely intensity 1 or 2 times a year.

Usually, process of fish processing activities started since the morning after all the housework done. Fish that have been purchased from the ship, then taken to *jambo* to be cleaned, boiled, salted and dried. These processes are usually completed within half a day. While waiting for drying process, at noon they return home to prepare lunch for the family and come back late afternoon to check on the clothesline. All those fish processing activities are very time-consuming them whole day, even sometime they should carry out till evening when they have a lot of fish to be processed. Weather and sunlight conditions largely determine the quality of processed fish. To get the best quality, the whole process typically takes about 2 to 3 days.

Due to relatively small amount of production, hence, average daily production is only able to produce 60 Kg, therefore, processed fish is only sold in traditional market at *kaki lima* within the city by themselves. The retail price is much higher than if they sell it in bulk to middlemen. The price of processed fish every day is fluctuating, for anchovy as example, the price an average is 40,000 rupiahs per Kg. If luckily, sometimes it can be very high prices reached 70.000 rupiahs per Kg, consequently their can reach business profit till 3 million rupiahs per month. The qualities of processed fish are also determining prices. If weather condition is not sunny, quality of fish production is low and sometime if eaten tongue itchy. Such fish with low quality usually not for selling but consumed to themselves. The price of good quality of processed fish is highly dependent of the price of salted fish wholesale market at Lambaro. Gains derived also vary affected by number of fish sold by traders which sometime coming from other regions.

Fish processing business is also highly dependent on availability of raw material that is fish itself. Due to fishing is an extractive activity, therefore amount of fish gained by fishermen simply can not be predicted certainly. As for east monsoon, fish catch is abundant, thus fish to be cheap and issued capital also relatively low as consequence. However, as for west monsoon, fishing is stalled due to sea waves and sea breezes are very tight. Therefore, fish becomes very expensive. Consequently, as for women fish processor, due to small capital they have, during this period, production is also a bit or even no production activity. At this time is usually women fish processor work as a trader or a vegetable seller.

Production Facility of Fish Processing

Production facility will determine quality and quantity of product. Using technology is more effective to produce large quantity and high quality of products, but production costs is high as consequence. As for traditional production system is more efficient due to production costs can be reduced but quantity of production is limited. As has been stated earlier, women' business is rather small scale compared with men fish processor, including implementation of technology. Women fish processor almost all still use traditional system, production cost is also relatively small and low productivity as well.

A. Variable Cost

Variable cost is an overall cost that is used by fish processor to obtain factors of production which can be changed in number (used in a single production process) and size is influenced by amount of production or raw materials, consisting of:

1. Production Facility Costs; an overall cost that is used to make the production process. The amount of average cost of production facilities can be seen in Table 1.

Table 1. Production facility costs

No	Production Facility	Unit	Cost (Rp/Unit)	Average Cost (Rp/Month)
1	Fish			
	1. anchovy	10 baskets*	645.000	6.450.000
	2. bleary	54 baskets**	315.870	17.057.500
	3. small fish	32 baskets***	106.406	3.405.000
	4. fish	114 fish****	45.422	5.178.100
	Sub Total			32.090.600
2	Salt	370 Kg	2000	758.000
3	Kerosene	94 Liter	4000	376.000
4	Plastic	-	-	75.000
5	Marketing costs	-	-	2.100.000
	Total			35.399.600

*A basket of anchovy is equal with 10 Kg of anchovy

**A basket of bleary is equal with 20 Kg of bleary

***A basket of small fish is equal with 25 Kg small fish

****A basket of big fish is equal with 10 big fish

2. Labor costs; average number of worker is 2 permanent worker which work everyday. While, sometime, additional workers also necessary due to working load especially during east monsoon which is large number of fish processed. Wages calculated by using unit of basket, there are 30.000 rupiahs per basket for small and reef fish, while 10.000 rupiahs per basket for big fish. The amount of average labor costs can be seen in Table 2.

Table 2. Labor costs

No	Type of fish	Production (basket/month)	Unit cost (Rp/basket)	Total cost (Rp/month)
1	Anchovy	10	30.000	300.000
2	Bleary	53,6	10.000	536.000
3	Small fish	32,2	30.000	966.000
4	Big fish	15,8	30.000	474.000
Unexpected costs for labor (Rp/month)*				700.000
Total				2.976.000

* Except for daily labor cost such as for overtime, etc

B. Fixed Cost

Fixed cost is an overall cost that used by fish processor to obtain production factors (input) that can not be changed in number and multiple used in production process. Cost that calculated in this fixed cost is value of

depreciation of production factors used, such as *jambo*, *ampak*, knives, buckets, etc (Table 3).

Table 3. Depresiation of fixed production factors

No	Production factors	Unit	Cost (Rp/Unit)	Amount (Rp/month)	Economic life (month)	Depresiation (Rp/month)
1	Stew pan	1	300.000	300.000	24	12.500
2	Firebox	1	200.000	200.000	60	3.333
3	Gas tube	1	250.000	250.000	60	4.166
4	Stove	1	200.000	200.000	60	3.333
5	<i>Ampak</i>	67	75.000	4.987.500	24	207.813
6	Bucket	3	50.000	140.000	24	5.833
7	Mixer	2	30.000	60.000	12	5.000
8	Sieve	2	25.000	50.000	12	4.166
9	<i>Jambo</i>	1	5.000.000	5.000.000	120	41.667
10	Scale	1	200.000	200.000	36	5.556
11	Knife	3	35.000	91.000	48	1.896
12	Fiber box	1	300.000	300.000	60	5.000
	Total					300.262

C. Total Production Costs

Total production costs are overall cost incurred in fish processing activities to establish production process, both fixed and variable costs expressed in rupiahs per unit of production (Table 4).

Table 4. Production costs

No	Production cost	Variable Cost (Rp/month)	Fixed Cost (Rp/month)	Total Production Costs (Rp/month)
1	Production facility	35.399.600	0	35.399.600
2	Labor	2.976.000	0	2.976.000
3	Depresiation	0	300.262	300.262
	Total	38.675.862	300.262	38.675.862

Women' Existence to Household Economy

Income contribution

Income is a total number of productions multiplied by prevailing price and deducted total production costs incurred by both of fixed or non-fixed costs during the production process takes place. The size of income is strongly influenced by quality and quantity of production and prevailing prices in the market. Average total income earned by women fish processors could reach 2 million rupiahs per month derived from agro-industry, agro-commerce, and non-agribusiness. In general, the value of this income exceeds the value of the average minimum wage of Aceh Province is 1,3 million rupiahs per month. Yet average income of 2 million rupiahs can only be enjoyed when the east monsoon (season in which the fish is relatively widely available) and supported by fine weather. Meanwhile in west monsoon, fish raw material is difficult to obtain. Within a year just four to six months only there are plenty of fish and supported by good weather. Actually, fish processing business is a family joint effort, however, due to husband occupied by other activities then wife who takes over to perform this processing business.

Indeed, based on the findings, there are difference in working time between women and men. Men spend a

lot of time to work as a fisherman on east monsoon, whereas in west monsoon almost unwaged due to weather condition. Meanwhile, women in east monsoon do fish processing, while in west monsoon when fish availability is limited, they remain in work as salted fish traders in local traditional market which is of salted fish obtained from Lambada Village. Since salted fish are difficult to obtain, they switch of work as a trader of vegetables or fruits that are purchased from other regions and re-sold in traditional market. Principally they should always working and generating income to meet household economic needs. Women assess if only expecting earnings of husband then needs of her household will not be sufficiently fulfilled.

Following is income earning by women fish processor in this village:

1. Income from agro-industry; is income generating from fish processing. In a month, total production costs incurred for fish processing is 38,675,000 rupiahs in average, and total revenue is 40,538,700 rupiahs, thus total average monthly income of women fish processor is 1,863,700 rupiahs.
2. Income from agro-commerce; is income generating from outside of fish processing such as a trader of vegetables/fruits, *muge* (middlemen), etc. Averagely they can earn approximately 150,000 rupiahs a month.
3. Income from non-agribusiness; is income generating from outside both agro industry and commerce, such as small kiosk. However, only minority of women fish processors that have such kind of this work. In a month they only get 20 thousand rupiahs in average.

As noted earlier, that average total revenue earned is just effectively occur in east monsoon only. Thus, women's average income per year is about 12 million rupiahs. This amount is also equivalent to average annual income of their husband. Although in economic reality indicates similarity amount revenue earned, though in social structure, husband still regarded as primary breadwinner while woman is just additional supporting to household economy. Indeed, here is obvious of existence of women in household economy of coastal communities cannot be ignored and play big role to improve family welfare.

From overall total income earned by women, about more than 80 percents is contributed to meet household basic needs, while remaining is saved to buy gold. Here is also husband's income, they must manage and allocate it properly to meet all household needs, including business capital as well. Thus, women role in household economic development is very important, because other than as an additional breadwinner, women are also required to manage properly of a total household income.

When overall total income earned is accumulated from all family members, and then average total family income reached 30 million rupiahs per year. Therefore, by using this measurement then such condition -economically, have achieved a relatively high level of prosperity in coastal rural area. However, when asked regarding fulfillment of basic needs and family welfare, they are generally stated it could not explain in detail each of the needs, the most important thing for them is to meet standard basic needs such as food, housing, education and health are always available in their respective measures. Thus, they seem economically prosperous, have a lot of money but sometimes run out for unexplainable allocations by them. In addition, the way of thinking and the way of life of them are seem simpler, less planned, and lack of access to development resources.

Thus, it is clear that by using household economy approach, position of women here is determining sustainability of family life. It means women contribution in rural economic life is crucial to family welfare with proportion in relative equal or even greater than by role of men. Therefore, women economic empowerment in coastal area is strictly necessary with women potential based development, such as business knowledge and development, motivation and good business management skill.

Position, Role and Existence

Since women activeness to working outside in public work, then economic dominance of men within family begin counterbalanced by economic power of women. Such economic power has effectively affected to women position in household. As stated by Cunningham and Green (1981) cited from Indrawasih (1997) that the inclusion of wives in labor force have affected to their position in family. Women who actively working for living has impact on their role in family economy. Therefore, hence in generally they also play a role in decision making on issues within family.

To discuss decision-making in household, firstly seen who manage family financial, which means also have authority to determine using and allocation budget of total family income obtained, especially for daily necessities. The role of family financial management is considered important due to bad financial management can affect unfulfilled household necessities. Particularly as for household which earn low income than household expenditure. As for that, majority of family financial management here is managed by women, even though sometime husband take a very small amount of money for his personal use such as buying cigarette, drinking coffee, and so on. By holding and manage family's income, hence women play important role and involve in decision making of using and allocating budget to meet basic needs. Therefore, they are responsible for fulfill family needs and or even have to set aside money for other purposes such as education and health expenses.

As for women fish processor in this village, both before and after tsunami, in terms of making decision in household, either for collective household needs, husband, wife or child needs, is also highly dependent of their involvement in family economy, although in general, every decision always discussed within family. The decision is discussed generally for common interests, such as in buying assets such as buying land, vehicles, etc. Research finding indicates that for women who were directly involved in helping family economy, to meet their personal needs, such as to buy gold, and other needs, usually they will buy their own by setting aside part of revenue earned from fish sold without deliberation with husband. In contrast by women who are very dependent on her husband, then to buy their personal need are always should discussed with husband.

Eventually, there are 2 types of women in this area which is classified by economic involvement: firstly, women who are rather free running their activity and have a stronger bargaining position in household decision making, usually they are working and living in family with middle lower level economy. Secondly, women who are particularly dependent on husband, does not working other than domestic work. Generally, their live in family with economic level is high enough, usually women whose husband have a *palong*, boat and *ampak*, or a *toke bangku*.

Reference

- Badriah, 2007. *Peranan Wanita Nelayan dalam Kehidupan Ekonomi Rumah Tangga di Desa Lampulo Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh (Skripsi)*. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh
- Damanik, I.P.N. 2009. *Kontribusi Pendapatan Ibu Rumah Tangga Pengolah Ikan Asap Terhadap Pendapatan Rumah Tangga (studi Kasus : Desa Haria, Kecamatan Saparua, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku)*. Jurnal Humanis Vol. 3 No. 1, Mei-Oktober 2009:58-63
- Fajriah, N. 2007. *Dinamika Peran Perempuan Aceh Dalam Lintasan Sejarah*. Kerja sama PSW IAIN Ar-Raniry dengan BRR NAD-Nias. Banda Aceh.
- Handayani, N.W.P.A. 2008. *Kontribusi Pendapatan Ibu Rumah Tangga Pembuat Makanan Olahan Terhadap Pendapatan Keluarga*. Jurnal Piramida. Vol. V No. 3 thn 2008
- Indrawasih, R. 1997. *Kedudukan Wanita dalam Mengambil Keputusan di Kalangan Keluarga Nelayan Hitu, Maluku Tengah*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Jakarta. <http://www.lipi.go.id>

- Kartika, S. 2005. *Dari Pesisir dan Pemberdayaan Ekonomi Kendari, Sulawesi Tenggara*. dalam jurnal perempuan. No. 42. Yayasan Jurnal Perempuan. Jakarta.
- Lisna. E., Agussabti and Safrida. 2010. *Gender Relations in Acehnese Economic Activities (Case Study on Fishery Economic Activities in Meunasah Keudee Village Mesjid Raya Subdistrict Aceh Besar District)*. Donated by Amcross and TDMRC, Syiah Kuala University.
- Maulina, D. 2009. *Motivasi Perempuan Pengolah Ikan Teri dalam Meningkatkan Pendapatan Keluarga di Desa Meunasah Keudee kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar (skripsi)*. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Mulfachriz Y. 2009. *Produksi dan Pemasaran Ikan Teri Leubot di Desa Meunasah Keudee Kecamatan mesjid Raya kabupaten Aceh Besar (Laporan KKP)*. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh
- Suleeman, E. 2009. *Inong Aceh di Tanah Nusantara*. PT. Insan Hitawasana Sejahtera, Jakarta.
- Susanto, A. 1975. *Wanita Desa dan Pembangunan*. Prisma nomor 5, Oktober. LPES. Jakarta.
- Sajogyo, P.1983. *Peranan Wanita dalam Perkembangan Masyarakat Desa*. Desertasi Doctor. CV. Rajawali. Jakarta.

Soil Properties and Its Management in Tsunami Effected Land in Aceh Province, Indonesia

Helmi

Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, Darussalam-Banda Aceh, Indonesia
Email: helmi_tm@yahoo.com

Abstract

Tsunami bring to the effected land a lot of debris and mud which contains salts, clays and various nutrients, especially calcium, magnesium and, to a lesser extent potassium and phosphorus, but they are not balanced or in high enough quantities to support plant growth, so most crops on tsunami-affected soils still require phosphorus and potassium in addition to nitrogen fertilization. A few months after the tsunami, the very high concentration of soluble salts caused an increase in the osmotic potential in plant growth media and a lower osmotic potential in plant cells, so plants could not absorb water or nutrients. So, although the soil had enough nutrients, the plants were wilted, stunted, and showed nutrient deficiency syndromes. Leaching by rainfall has significantly reduced salinity in tsunami-affected soils, especially in areas with high rainfall and dominated by coarse-textured soil, so farming activities have resumed on most tsunami affected land. The necessary management action to reclamation of affected soil was removing salts, maintain top soils, water management and nutrients managements.

Keywords: *Soil reclamation, removing salts, water and nutrients management.*

Introduction

The tsunami that devastated Nanggroe Aceh Darussalam Province on 26 December 2004 has affected the physical, chemical, and biological condition of agricultural land. The waves undermined the soil surface and covered it with sea mud, and damaged paddy fields, irrigation networks, and other infrastructure. The waves physically damaged vegetation, including agricultural crops, and the seawater killed salt-sensitive crops such as cacao. Some agricultural lands are temporarily abandoned because the owners were killed or are engaged in non-farm post-tsunami activities. This article explains briefly about soil salinity, salt effect on soil structure, changes of soil fertility on tsunami affected soils, cation balances, impact to perennial crop response, impact to annual crop response and the management action supposed to be done on effected land by tsunami.

Soil salinity

Soil salinity is the property describing the concentration of salts in soils. Table salt (NaCl) is one of the dominant salts in coastal areas, but other salts, including Na₂SO₄, MgSO₄, NaHCO₃, Na₂CO₃, CaSO₄, CaCO₃, also determine soil salinity. The higher the salt concentration the higher the electrical conductivity (EC) of the soil is. Soils with the EC >4dS/m are considered saline.

Crops have different tolerances to salinity levels. Sensitive crops such as mung bean, common bean, asparagus, string bean, and spinach can only grow well on soils with EC 0-2 dS/m. Rice, taro, and onion can tolerate EC 2-4 dS/m (Balittanah 2004). The tsunami carried mud containing seawater with an EC >40 dS/m

as far as five kilometers inland from the coastline (EC of the seawater is usually around 60 dS/m). The seawater inundated the land for about five hours before it receded, except in some concave lagoons where the soil was flooded for longer so was more severely salt-affected.

Part of sodium chloride in seawater is absorbed on the soil's exchange site, but this adsorption is weaker compared with calcium, magnesium and potassium, so sodium is more easily leached. Sodium leaching also occurs easily in soils with low cation exchange capacity (CEC) and in coarse-textured soils in high rainfall areas.

Soil analysis in West Aceh District conducted in June 2006 (1.5 years after tsunami) indicated that the salt content in soil, soil water and surface water had decreased to levels that most crops can tolerate ($EC < 2$ dS/m, Table 1). The salts leached relatively rapidly because of high rainfall (> 2500 mm) and the sandy loam soil texture. However, in the old and newly formed lagoons, surface and soil water salinity still remains high.

Areas with high soil salinity should not be farmed, to allow more time for further leaching of salts. Improving the drainage system can speed up the leaching process. Artificial leaching is another option, but requires high capital and labor costs, and large volumes of fresh water.

Salt effects on soil structure

When sodium dominates the exchange site, soil aggregates collapse into individual soil particles, a process known as dispersion. Dispersion is undesirable in upland soils, but is ideal for lowland paddy systems which depend on puddle, compacted soils.

In upland soils, the dispersed soil particles clog soil pores, leading to lower infiltration capacity and soil surface crusting. These crusts prevent water infiltration and obstruct crop germination. Soil tillage, leaching of sodium and incorporation of organic matter into topsoil can reduce formation of surface crusts. The use of gypsum ($CaSO_4$) can also enhance sodium leaching and thus decrease soil salinity.

Table 1. Electric conductivity of soil, soil water, and surface water at selected sites in West Aceh, based on June 2006 observations.

Site	EC (dS/m) Soil	Soil water	Surface water
Arongan	0		2.4
Kubu		0.2**	
Seunebok Teungoh	0.05	0.1**	
Kuala Bubon	–	4.2**	12
Paya Lumpat	0.29	–	–
Aloe Raya	2.79*	–	–
Suak Nie	0.25	0.01	–
Gunung Kleng	0.16	0.7	2.04
Gunung Kleng 2	0.17	0.7 – 1.0	1.05
Peunaga Cot	0.1	0.3	0.05

Source: Subiksa et al (2006) *Accumulation of sea mud ** from well

Changes in soil fertility

The seawater and the mud that flooded the coast of Aceh contained cations such as calcium, potassium, magnesium, sodium and various other chemicals. These cations were adsorbed on the exchange sites, replacing some of the previously adsorbed cations and increasing soil fertility of tsunami-affected soils compared with unaffected soils. However, for a few months after the tsunami, the very high concentration of

Table 2. Chemical properties of soil profiles in the effected and un-effected soils by tsunami's muddy in several sites in Aceh Besar District based on data Analyzed in 30 May 2005.

Horizon	Depth (cm)	Texture (pipet method)			Extract 1: 5		Based on Oven Dry Samples (105 °C; 24 hr)													
		Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	pH		Organic matter (g kg ⁻¹)			Total (mg kg ⁻¹)		Available P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)		Cation Exchange Capacity (NH ₄ -Acetat 1 N, pH7)(mg 100 g ⁻¹)						
H ₂ O	KCl	C	N	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Olsen Method	Bray 1 Method	Ca	Mg	K	Na	Total	CEC	Basalt Saturated (%)					
The un-effected soil in Beuradeun Village, Kecamatan Peukan Bada, Kabupaten Aceh Besar (Profile NAD3; 05°30'09"N and 95°16'31"E; about 3 km from the coast)																				
Ap	0-16	47	33	20	5.2	4.3	13.5	1.0	14	90	80	17	4.8	4.03	1.17	0.07	0.13	5.40	10.97	49
Bw ₁₋₂	16-40	52	29	19	5.2	3.8	4.5	0.3	15	30	40	11	4.4	1.84	0.73	0.00	0.16	2.73	8.61	32
2Bw ₁₋₂	40-95	35	31	34	5.2	3.7	2.6	0.3	9	20	60	10	4.7	2.75	1.43	0.04	0.31	4.53	15.39	29
2BC ₁₋₂	96-146	4	32	64	7.0	5.6	1.3	0.1	13	30	130	13	3.4	16.99	7.73	0.04	2.83	27.59	27.11	100
The soil covered by tsunami mud in Beradeun Village, Kecamatan Peukan Bada, Kabupaten Aceh Besar (Profile NAD2; 05°30'06"N and 95°16'21"E; about 3 km from the coast)																				
O1	0-9	42	23	35	8.0	7.5	97.6	0.39	25	360	370	38	13.6	27.84	12.77	0.49	3.59	44.69	31.78	>100
Ap1-2	9-29	22	41	37	5.8	4.8	14.6	0.13	11	80	120	14	4.2	7.63	2.61	0.09	2.11	12.44	15.57	80
Bw1	29-52	20	37	43	5.0	4.0	5.9	0.07	8	50	100	10	3.6	7.24	3.23	0.07	0.86	11.40	17.17	66
Bw2-3	52-83	17	24	59	6.0	4.6	3.3	0.04	8	20	120	8	3.4	14.82	6.73	0.09	1.36	23.00	27.95	82
BC1-2	83-149	44	24	32	6.7	5.7	1.0	0.01	10	50	70	9	3.9	6.72	3.29	0.04	0.79	10.84	12.23	89
The soil covered by tsunami mud in Sarah Village, Kecamatan Peukan Bada, Kabupaten Aceh Besar (Profile NAD1; 05°32'25"N and 95°16'05"E; about 0.2 km from the coast)																				
I	0-17	93	2	5	8.4	8.0	1.0	0.1	10	110	370	23	29.7	5.38	2.13	0.22	1.69	9.42	6.84	>100
Ap	17-24	21	42	37	6.3	5.7	11.4	0.9	13	450	450	41	5.4	11.00	11.86	0.45	8.03	31.34	26.67	>100
Bwg1	24-43	17	52	31	6.6	5.3	3.9	0.3	13	840	180	11	3.4	18.62	16.51	0.15	1.49	36.77	26.12	>100
Bwg2	43-83	30	50	20	7.4	5.8	1.7	0.2	9	950	200	11	3.7	16.91	15.62	0.11	0.48	33.12	24.71	>100
Bwg3	83-122	21	59	20	7.5	5.7	1.4	0.1	14	1050	210	16	6.1	16.86	16.71	0.08	0.48	34.13	26.30	>100
Bwg4	122-149	53	35	12	7.1	5.4	1.1	0.1	11	1140	230	20	10.5	13.00	13.25	0.04	0.34	26.63	18.21	>100

Source: Subagyono, K. (2005, unpublished)

soluble salts caused an increase in the osmotic potential in plant growth media and a lower osmotic potential in plant cells, so plants could not absorb water or nutrients. So, although the soil had enough nutrients, the plants were wilted, stunted, and showed nutrient deficiency syndromes.

Table 2 shows soil fertility in three soil profiles five months after the tsunami. Profile NAD3 is unaffected soil, located about 3 km from the coast. Profiles NAD2 and NAD4 were affected by tsunami mud and located 3 and 0.2 km from the coast respectively. Horizon O1 for NAD2 and Horizon I for NAD4 are the new surface layers generated by the tsunami wave.

For Profile NAD2, soil pH, organic carbon content, exchangeable cations (potassium, calcium, magnesium and sodium) and total phosphorus were significantly higher in the new surface layer than the underlying layer. However, for Profile NAD4 where the new layer was dominated by sand particles, this increase was not observed, except for soil pH. For Profile NAD3, organic matter, total nitrogen, phosphorus and bases were only slightly higher on the surface upper horizon compared with the lower horizons and these differences are attributed to soil management effects.

For Profile NAD2, there was a significant increase of cations in the newly formed layer, indicating that following the reduction of sodium, potassium fertilizer applications may be able to be reduced. However, phosphorus is required, because while there was some increase in total phosphorus, the amount of available phosphorus on the soil surface was basically unchanged.

Cation balances

The ideal proportion of cations on the exchange complex is 65% calcium, 10% magnesium, 5% potassium and 20% hydrogen (Mc Lean, 1977). The proportion of sodium is not included because it is supposed to be a very low constituent in the exchange complex.

Table 2 shows that concentrations of sodium and magnesium in the tsunami-affected soils were relatively high, while concentrations of potassium and calcium were relatively low, indicating that the tsunami mud influenced the cation balance in the soil. With the increase of competing cations (sodium and magnesium), this imbalance may lead to potassium deficiency, because not only the total amount of cations determine the amount of plant uptake, but also the proportion of the exchangeable cations. Thus potassium fertilization is recommended despite the enrichment. The same thing applies for calcium, especially for high calcium-consuming crops like peanuts to avoid empty pods.

Impact to perennial crop response

Analysis of yellowish coconut leaves from areas unaffected by the tsunami showed that calcium, magnesium, sulphur and copper concentrations are lower than the critical levels (Table 3), so the yellowing leaves could be related to magnesium and sulphur deficiencies. Nutrients in the tsunami seawater may have corrected some of the deficiency problems because field observations and farmers' comments indicated that some perennial crops such as coconut, sapodilla, etc performed and yielded better after receiving the tsunami mud. Farmers claimed they had been given the "tsunami fertilizer". The non-tsunami affected soils with yellowing coconut leaves could be improved by the application of calcium and magnesium (in the form of agricultural lime), sulphur, and perhaps copper (in the form of blue vitriol, CuSO_4).

Impact to annual crop response

Some paddy fields affected by the tsunami have produced empty grains. This occurred in fields inundated by sea mud with high organic matter content and fields that were badly eroded leaving only sandy soil, particularly where irrigation and drainage systems have not been restored. The organic tsunami mud saturated with sodium may have absorbed high-valence cations such as copper, zinc and iron and formed the ligand complex, making these cations unavailable to plants. The unfilled grains in rice crops seem to have copper deficiency, but further research is needed to verify this hypothesis.

In some tsunami-affected areas, peanuts' vegetative growth thrived, but the pods were empty. This seems to be caused by calcium deficiency because of imbalance of calcium relative to magnesium and sodium and/or micronutrient deficiency.

For lowland paddy soils with high organic matter content, copper and zinc may be needed along with nitrogen, phosphorus and potassium as recommended by the leaf colour chart and the soil test. Improvement of irrigation and drainage systems is expected to speed the rate of leaching and reduce the salinity problem. For upland rice, applications of potassium may be reduced, but phosphorus and nitrogen should be applied as for unaffected soils. For some locations, application of calcium and micronutrients may be needed.

Table 3. Yellowish, tsunami unaffected, coconut leaves analysis, analysed in June 2006.

Macro nutrients			Micro nutrients		
Nutrient	Observed Value ¹⁾	Critical level ²⁾	Nutrient	Observed value ¹⁾	Critical level ³⁾
N (%)	1,51	1,7	Fe (ppm)	94	80
P (%)	0,11	0,10	Al (ppm)	59	-
K (%)	1,45	0,45	Mn (ppm)	59	50
Ca (%)	0,15	0,50	Cu (ppm)	4	7
Mg (%)	0,24	0,35	Zn (ppm)	31	21
Na (%)	0,16	-			
S (%)	0,02	0,15			

Sources: 1) Subiksa et al (2006), 2) De Geus and 3) Jones et al 1991

Management action of land effected by tsunami

The first step in reclaiming fields is assessing the type of soil damage.

Effected land might be adversely affected by:

1. **Large quantities of rocks, clay, and/or sand washed into the fields** (introduced by the action of the waves).
2. **The loss of topsoil** (eroded by wave action and/or during debris clearing), and/or sand may remove valuable topsoil.
3. **Salt.** A flooded rice field with tsunami water, the invading water knocks down the standing crop, covers the field with salt.

Management of Deposits clay and/or sand

1. If large amounts of sand or clay are introduced, soil texture can change and the soil may change in its suitability for growing particular crops. Heavy clay soils favor rice (because of the retention of water and the slow losses of water by seepage).
2. Deposits of clay or sand can cause compaction of the soil surface and these hard layers may need to be broken up by plowing or loosened by additions of organic matter.
3. If the introduced soil material is less fertile, then we may need both organic and inorganic sources of plant nutrients for healthy crop growth.



Mud, soil, and debris can cover fields.

Management from Top soil losses

1. The power of the entering and retreating waves can remove valuable topsoil, the richest part of the soil. If topsoil is lost, it may need both organic and inorganic sources of plant nutrients for subsequent crop growth. Balance nutrient applications to ensure healthy crop growth.
2. Be careful if using bulldozers to clear debris from soil surfaces as they can remove valuable topsoil.

Removing salt from the land

1. Most soils affected by a single invasion of salt water can be reclaimed in a single season.
2. Rice has problems if the EC is more than 3-4 dS/m. The critical stages are early seedling and reproduction (from panicle initiation to start of grain filling).
3. Reclamation process

Water management

1. Open field drains and drain salty water from the rice field.
2. Flush the rice field with 5–10 cm of fresh water and let field drain.
 - If the underground water table is high (i.e., near surface), the water will move more horizontally.
 - If the underground water table is deep (at least 1 m from surface), the water will move more vertically.
3. Measure electrical conductivity (EC) (preferably using equipment designed for that purpose). Normally, if water-borne diseases are not a problem, water can be tasted on the tip of the tongue to see if the water is salty (do not swallow the water). If there is any doubt about water-borne diseases, just measure EC using a meter.
4. If the EC is still above the critical value, flush the soil with fresh water again.
5. EC meters, irrigation pumps, fresh-water sources such as shallow tube wells, and drainage canals are important in reclaiming salt-affected fields.

Organic and inorganic fertilizer management

According to Dobermann and Fairhurst (2000):

1. Additions of organic matter help reduce the effects of salinity on crop growth.
2. Apply Zn (5–10 kg Zn/ha) to alleviate any Zn deficiency. Apply sufficient N, P, and K. The application of K is critical because it improves the K:Na, K:Mg, and K:Ca ratios in the plant. Use ammonium sulfate as an N source and apply N as topdressing at critical growth stages (basal N is used less efficiently on saline and sodic soils).
3. In sodic soils (where sodium >15% of the cation exchange capacity), the replacement of Na by Ca (through the application of gypsum) may reduce P availability and result in an increased requirement for P fertilizer.



After draining salty water from the fields, fresh (nonsalty) water needs to be pumped into the affected fields to flush out the salts in the soil.

References

- Agus F and Subiksa IGM, 2008. Nutrient status of tsunami affected soils and the management implications. Indonesian Soil Research Institute, Bogor
- De Geus JG (no date). Fertilizer guide for tropical and subtropical farming. Centre d'Eude del'Azote, Zurich.
- Dobermann A, Fairhurst T, 2000. Rice: Nutrient disorders & nutrient management. Handbook series. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC), and International Rice Research Institute.
- IRRI, 2002. A practical guide to nutrient management. International Rice Research Institute. P.o. Box 7777 Metro Manila, Philippines.
- Jones JB, Wolf B, Mills HA, 1991. Plant analysis handbook: A practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Micro-Macro Publishing Inc.
- McLean EO, 1977. Contrasting concepts in soil test interpretation: sufficiency levels of available nutrient versus basic cation saturation ratios. In Peck et al Soil testing: Correlating and interpreting the analytical results. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America Inc.
- Subagyono, K., 2005. Soil Salinity Assessment in Tsunami Affected Areas of Aceh Province. Centre of Soil Science and Climatology Researches in Collaboration with BPTP Banda Aceh.
- Subiksa IGM, Agus F, Erfandi D, 2006. The salt leached out and the soil fertility changes after tsunami. Presented at a multi-stakeholder workshop, 30 November 2006, Meulaboh. ICRAF South East Asia, Bogor

Survival Strategy: Learning from Disaster Experiences in Aceh

Agussabti¹, Indra¹, Irfan Zikri¹, Saiful Bahri²

¹ Lecturer at Socio-Economic Department, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University; and Researcher at Tsunami Disaster and Mitigation Research Center, Syiah Kuala University, Banda Aceh, Indonesia.

² Lecturer at Guidance and Counseling Department, Faculty of Teacher Training and Education, Syiah Kuala University, and Researcher at Tsunami Disaster and Mitigation Research Center, Syiah Kuala University, Banda Aceh, Indonesia.

Abstract

Aceh region has a heavy degree of exposure to disaster – natural hazard. Community preparedness is important factor for determining community life. Lack of awareness on mitigation preparedness of inhabitant make their life deeply pressed easily. The research aims to identify inhabitants' survival strategy to rise up, recover and move forward from disaster. The research was conducted through participant observation and in-depth interview with victims and community leaders. A qualitative approach was used for analyzing by interpretation and explanation toward any acquired phenomenon, social facts and its information. The research finding, inhabitant perceive four basic strategy of survival due to tsunami disaster: firstly, related to religious belief that disaster comes from God and there will always be mercy and grace behind; secondly, perceived from aid management, people who have business spirit and higher education are more able to survive; thirdly, perceived from livelihood strategy that are related to job opportunity and availability after tsunami (skill as determinant factor), self-development, and strategy for living and having partner – spouse, which whom has similar profession; and fourthly, perceived from social supports both spiritual and material which could come from family, relatives, friends, religious leaders, community leaders, and community environment itself.

Keywords: *survival, strategy, disaster*

Preface

Aceh region has a heavy degree of exposure to disaster -natural hazard due to located throughout the earth faults line. However, both governance and community awareness and preparedness to such condition is still low. In addition, both also have vital and important role in order to reduce socio-economic vulnerability. In fact, community preparedness is most important factor for determining community life. Lack of awareness on mitigation preparedness of inhabitant can make their life deeply pressed easily. Learning from devastated tsunami 2004 that shown how a tsunami has huge impact of damages both material and social, especially related to disaster risks and socio-economic vulnerability Hence, community awareness and preparedness to disaster is vital in order to reduce such risks and vulnerability.

Indeed, the local knowledge of disaster in Aceh has been existed as for many years ago that calls as heritage and hereditary value system how to recognize and survive from disaster. As for tsunami, for example, has known as 'smong' for local people at Simeuleu Island and 'ie beuna' for local people in west coastal area. Thus even for other regions that have been introduced 'keuneunong' as a system to forecast, recognize and survive from flood. However, such knowledge seems fade and disappears slightly. Consequently, community awareness and preparedness to disaster is limited and low that caused them deeply pressed and vulnerable.

Leiten cited from Aji (1997) characterizes survival strategy into two approaches. Firstly, the strategy that tends to efforts to have life warranties, belief to fate, to look for external support then family, relatives, social groups, community and others. Secondly, is emancipation model that rather tend to change and enhance status of someone and to build mutual cooperation. The first approach is known as internal strategy that is a strategy for survival and to solve any problems faced through reinforcement of self motivation, spiritual belief, dare to take risks, initiative, and progressive. While emancipation rather influenced by social solidarity as well as spirit to help each other. Both approaches are also can be used to examine strategy of survival in crisis situation as well as disaster, how can struggle, survive and move out from deterioration.

Commonly, disaster is broadly interpreted as a natural phenomenon that can occur anytime. Hoesada (2006) defines disaster as a significant interruption toward continuity of normal daily operation activity which is related to some particular entity and affecting entity's member, holder, customer, and other stakeholder. As a significant interruption, disaster is usually raised by natural phenomenon caused by human's negligence and also as well as crime.

Indeed, the meaning of disaster could be differently interpreted by community because they themselves experience the direct impact of the disaster. Paripurno (2005) said that some basic concepts of disaster related to social vulnerability are; 1) human life is always coexists with threats; 2) flood, earthquake, and even tsunami are only threat symptom which are not necessarily raise looses; 3) natural phenomenon is called disaster if any disadvantage occur; 4) each community has different level of vulnerability towards threats which is influenced by their own internal characteristics; 5) the level of vulnerability will decrease when the community capacity increases; and 6) the risk of disaster is a combination of vulnerability and capacity.

Disaster preparedness and readiness are vital for community in order to find appropriate strategies to reduce number of looses, such as victims, assets and properties, including disaster management as well. It can be reached by implementing both technology and local indigenous knowledge (Diposaptono, *et. al.*, 2006). However, technology system is rather expensive such as to establish early warning system and to build strong escape buildings while local wisdom is more accessible and cheap as shown as a story of 'smong' of local people at Simeulue Island, or 'omo hada' –a strong traditional house which earthquake resist structure, in Nias Island.

As for operational foundation, the research uses concept of readiness from Nick Carter (1991) and Hidayati, *et. al.* (2006); "readiness concept is any act that enable the government, organizations, society, community and individual to be able to respond a disaster situation quickly and appropriately, including forming disaster management plan, resources maintenance and personal development". As mentioned before, disaster might happen unexpectedly, it can be caused by natural symptom or by the uncontrolled behavior of human being. According to Harjadi, *et. al.* (2005), generally, degree of looses by disaster are due to (1) lack of community awareness to characteristics of hazard, (2) community behavior and attitude that effect to decreasing natural resource quality (vulnerability), (3) lack of information and early warning that causes unpreparedness, and (4) less power to face threat of risks. Thus, awareness and preparedness are essential in order to reduce vulnerability.

System value and morality as foundation of local wisdom are as local indigenous knowledge that can be transfer to its generation hereditarily. Those values are alleged as strong defense as social capital which enforce survival strategy to develop spirit of community after disaster. In term of local wisdom that we looking for is both internal and external factors that encourage spirit to rise up, recover and move forward after disaster. The research aims to identify community survival strategy and to formulate a model of community empowerment toward to surviving community to disaster. It will be applied and compared for tsunami and flood experiences.

Research Approach

Research approach was a case study by using qualitative approach to obtain appropriate information which focuses on understanding of substance of formed social reality especially to answer question how social experiences are formed and interpreted. It is assumed that human being is an 'animal symbolicum' (symbolic creature) who looks for meaning of life (Cassirer, 1985; Berger & Luckmann, 1990; Abdullah, 2007). Research was conducted from October to November 2010 which located in three disaster affected villages in Kecamatan Baitussalam, Aceh Besar, namely Lambada Lhok, Labuy and Lam Ujong. Data gathering were collected by using participant observation and in-depth interview to 50 targeted respondents such as inhabitant who have been experienced to disaster and formal and informal leaders –including religious leader, village leader, youth leader, women leader. Data was analyzed by interpreting and explaining to any acquired phenomenon and social facts including any other information related to community readiness in facing disaster. Interpretation was not only limited to that but also include to what happen behind the reality that emerged from the symptoms observed. Therefore, 'cultural codes' cited from Abdullah (2007) is essential to be noticed. A table discussion also held with local social scholars and experts as a part of triangulation and data validation for analysis.

Survival Strategy

Disasters are as problems related to humanitarian aspects have a long term effects of post-recovery. Through educative value contained herein, disaster contains three qualities of education components, namely cognitive, affective and psychomotor aspects. A cognitive aspect will shape collective experience that defines disaster as inseparable part of human life. It is described as a structure when subjected to fragility, bubbling, and then remove the contents therein. Hence, there is no doubt for human to build preventive and curative treatments as call as disaster management. It is understood that such disasters –earthquake, volcano, flood, storm, landslide, etc., as a normal phenomenon. It has a cyclic, rhythmic, and harmony and become chaos –misfortune- when people have no ability to manage it. Then, the affective value is described as expressive behavior in term of sympathy and empathy. Disaster psychologically is not only suffering victim, but also all human beings have a conscience and feelings to feel the same suffering. Through such feeling –empathy and sympathy, solidarity among people arise. Last, psychomotor aspect leads to productive activities to have evocative life.

Here are result findings which describes factors that affect human being survival against disaster:

1. Spiritual values to disaster

As for high religious belief community, the people who have been survived from disaster will be persists their life trough belief that God will grant more blessing in the future. Disaster is believed as ordeal from God – Allah SWT, and survived people are believed as an opportunity given by God to obedient to Him and to pray to all dead victim as *syuhada* (martyr), as stated by respondents:

"Bencana ini peringatan (ujian) Allah kepada hamba-hambanya". "Kami yakin Allah tidak memberikan ujian di luar kemampuan hambaNya". "Allah maha tahu atas segalanya, kita hanya berdo'a dan berusaha agar selalu dalam lindunganNya". "Kami yakin akan kebesaran Allah, dan Allah Maha Pengasih lagi Maha Penyayang dan Pemberi Rezeki". "Pokoknya rumah itu bukan sekedar tempat tinggal, tapi juga tempat mencari nafkah, berbagi dengan isteri dan anak-anak. Tsunami dengan sekejap telah meratakannya dengan tanah. Ada kekecewaan, namun saya yakin ini peringatan Allah. Jadi saya harus ikhlas dan berlapang dada". ("The disaster is ordeal

from *Allah* to His beloved servants”. “We believe that *Allah* will never offer ordeal beyond to His servants’ ability”. “*Allah* is Omniscient; our responsibility is to pray to Him and to endeavor always be under His protection”. “We believe to the Greatness of *Allah*, He is Most Gracious, Most Merciful, and Fortune Grantor”. “Essentially, a house is not only for living but also to make living, sharing with spouse and child. Suddenly, tsunami has dramatically flattening our house. There is a sense of disappointment, however, we believe this is only ordeal from God, and we accept it with sincerity”).

Those statements showed how they believe that there is a blessing behind of disaster, and explicitly difficult to explain, but such belief is showing their perspective about the ultimate meaning of life. They believe that there is God blessing and grace from disaster. Saved people should continue their life and move forward. Such belief to survive is defined as initial capital to formulate living strategy in term of disaster. In term of psychology and counseling perspective, the belief and rationalization as convinced by such people is called as rational belief. A self rational belief is a key to form good strong behavior and personality. Such people will be able to manage a better life and also adaptable to himself and his environment (Corey: 1995).

The Greatness of God as faith by the people is human effort to conscious and recognize of God (*makrifat*) with symbols and signs of His greatness. Beyond of scientific side, disaster is acknowledged as a metaphysic factor which might a represent of God exhortation to human life, or is specifically as penalization and even punishment to all human’ negligence. Therefore, human has to realize that disaster is just a normal incident, but what make it become not normal is when people do not have enough preparation and awareness to face it. Indeed, human have been equipped with psychological senses to survive from disaster. According to Grotberg (2005), human can survive by such psychological assumption as: *I HAVE*, *I AM*, and *I CAN*. It means that human realize who he is, what he has, and what he can do. Indeed, such reflections are placed in each human hearth given by God (*Allah*) to all human includes disaster victims. Further, a famous Islamic intellectual Quraish Shihab (2009) said heart is the centre of life; touch the heart that can make human life to be able to live-life-lively.

2. Aid Management

When most people decided to return to their village after the disaster, they really had no idea or even crossed their minds that there will a lot of disaster aids. As following mentioned by community leader in Lambada Lhok:

“masyarakat kembali ke desa ini karena hanya semangat dan tekad untuk terus hidup. Tidak sedikitpun terlintas dalam pikiran kami akan ada bantuan. Yang ada hanya bagaimana untuk bangkit dan menata hidup kembali melalui bekerja, ketabahan dan tawaqal. Pekerjaan yang mungkin dilakukan untuk meneruskan kehidupan yang diberikan Allah ini hanya menangkap ikan di laut. Tetapi kemudian ada bantuan dari berbagai pihak merupakan rahmat Allah yang diberikan melalui pemerintah, orang asing dan LSM-LSM. Kami telah menerima banyak sekali bantuan, seperti rumah dari S.O.S, Kadin Indonesia, dan Umcors; sekolah dari SOS; puskesmas dari Rolroisce, Mesjid dari Rahmad Gobel, kantor desa dari Rolroisce. Sekarang kami juga telah memiliki pabrik es dan TPI –tempat pelelangan ikan- bantuan dari Perancis, termasuk boat kecil (jalo) 50 buah dan boat besar (pukat langgar) 2 buah. Bahkan ada juga bantuan modal usaha termasuk bantuan pabrik batu bata di desa Labuy dan Lam Ujung dan pelatihan keterampilan”.
 (“People decided to return to this village because of spirit and intention to continue living. We never thought or crossed our minds that there will be a lot of aids. What we thought only how to rise up and set back to life through work, fortitude and trust. Fishing is only work that we can do

and given by God to us. However, then, there were a lot of aids from various parties is a grace of God given through government, foreigners and NGOs. We have received a lot of aids such as housing from SOS, Kadin Indonesia, and Umcors; school from SOS; community health center (*puskesmas*) from Rolroisce, mosque from Rahmat Gobel, village office from Rolroisce. Now, we also have had an ice factory and a fish auction (TPI) aid from France, including 50 small boats (*jalo*) and 2 ships (*pukat langgar*). There were also assistance for business capital, including assistance brick factory at Labuy and Lam Ujung, and skills training”).

When we asked benefit of such aids, almost all respondents stated that they are very helpful for their survival, but the utilization depends on each individual. For business capital activities and ships for example, there are many success stories but some are not continued. As for ships, from a total of 50 boats only remaining half still functioning properly, as well as for ships, one ship had been sold because of delinquent loans about 75 million rupiahs.

In general, we can say that not all of assistance can be managed and maintained well by community, as for ships for example, those are as ultimate tool to make a living for them, but only a half are still functioning properly. However, there also are some stories whom are able to manage, maintain and develop such assistance and make it become a core thing to help them survive and improve their business and living standard. When explored further, why such people are able to do that, it is related to education and human effort to their life (need for achievement).

3. Livelihood Strategy

Livelihood strategy is related to job opportunity and availability after tsunami (skill as determinant factor), self-development, and strategy for living and having partner –spouse.

Deal with life skill is a major strategy of post-aids for each individual (household head) to sustain life (survive) with more worthy. Apparently, people who have other skills beyond the basic work are more to survive than those who do not have any skills. Survive indeed is defined as how people can live with more meaningful, which means a household can provide worthy life with fulfill basic needs such as physical needs (food, housing, clothing), education, health, and psychological aspect as well. As for that, it is clear that a household head responsible to provide all the needs, therefore employment is necessary to earn sufficient money for life. Type of work in each village is characterized due to location and resources availability. As for Lambada Lhok which located in coastal majority work as fisherman while Labuy and Lam Ujung commonly as laborer in brick factory.

Almost of them only do a primary job; consequently, major stipend depends on the job. Averagely, as fisherman earns 20.000 to 100.000 rupiahs a day, while as brick laborer earns 80.000 rupiahs a day for men and 40.000 rupiah a day for women. However, since they do not have permanent work everyday, therefore, it is not guaranty for them to earn money everyday. Hence, comparing with daily needs, they said, the income earned is not enough sufficient, consequently reducing physical consumption allocation by 20 percents are as another alternative way to survive. Such way also recognized as effort to meet other need such as education and health. Nevertheless, some people do not have good idea how to meet such way, thus, they have heavily indebted at neighbor, grocery store, rice shop, and or coffee shop.

Furthermore, another strategy is how to have appropriate spouse in live (getting married). It is common for someone get married in young age, and almost of all tsunami widowers also re-married. Getting married and having family are viewed as an important value for life in this community such as for sharing in joy and sorrow life, and motivating someone to work and having money due to their responsibility to family, and having child for next generation, thus making them should work hard to meet sufficient standard living for current and future. Interesting thing is they tend to look and choose spouse (wife) who has same profession with him, because

according to them it will helpful to support and work together. Here is a woman also play a role for household economic to support her husband. Hence, almost all spouses at Lambada Lhok do work called as '*keumeukup*' for catching shrimps, oysters, and clams; while spouses in Labuy and Lam Ujung have skill in printing bricks. From the view point of respondents, it is very helpful for them in order to meet daily need and to have proper life. Besides, some respondents -minority, have ability to analysis, develop and look for business opportunities which consequently also improving standard living. Following is two success stories of two household heads who do different job before and after tsunami and improving their standard living.



Picture 1. Fishermen's wife is working for catching shrimps, oysters and clams (*kemeukup*)

Mahzaini had jobs as a seller of building materials and as a "*tauke bangku*" before tsunami with 3 big pulley boats. Besides, he also had other skills such as repairing boat/motor engines, welding, and constructing house. His living condition is rather prosperous than other in his village. However, tsunami which he perceived as God ordeal and exhortation, have destroyed all his properties and loss 2 children. Tsunami had been catching everything he had while wife and lands of former house were only left. About one month after tsunami, he returned to the village from IDP camp. At that time, he began to think to re-build his life. His experience as trader began playing again in his mind. In an atmosphere which still full of grief, he began to collect wood debris and re-build his kiosk located at his former concrete shop. His trade instinct is always in mind. He braced himself to return to his profession as a trader, looked for activity to reduce deeply sorrow. He began studying business opportunity by opening small dining restaurant. He thought this effort will succeed because his wife is a good chef and also his wife's family had a famous dining restaurant located in Darussalam. His wife welcomed to her husband's plan. On July 20, 2005, they started the business, and within two years his small restaurant has developed well due to large of demand, especially during reconstruction processes there are many workers in the field. The restaurant still exists now. In addition, at that time, he was also seeking other business opportunities, three months after, on October 18, 2005, he started his previous business of selling building materials. Then, he started to expand his kiosk and re-built connections with his previous partners. He affirmed his determination to re-start business of selling building materials, but he had not enough capital at all. From 5 partners contacted, 4 of them were willing to establish cooperation and supplying the items required. Total assets of materials supplied were about 30 millions rupiah. Now, the business is developing well. Currently, he has had total business capital of 350 millions rupiahs. He also has been able to re-buy a big fishing boat and employs 20 workers. Averagely, he earns 12 millions rupiahs per month.

Another next success story is Rusli. Before tsunami, he was single and worked as a fisherman with average income 40,000 rupiahs per day. One month after returning to his village, he was still on his work as fishermen, however, about 7 months later he began to seek business opportunities for better live in future. Although worked as a fisherman had been enough for him, however, life is always coinciding with difficulties, he thought. He did not want to constantly indebted and underdeveloped. Then, while not married yet, he thought, he tried to open a kiosk located in tsunami former parent's land. Initially, he could sell his wares by 300.000 per day, and then developing and also increasing trust from agents and distributors. Now, his kiosk has become a permanent store. Even, in last two years, business assets increase with average profit of 250.000 rupiahs per day. Currently, he married and earns about 7 million rupiahs a month

4. Social Support

As social being, every individual in life will need each others. Therefore, Maslow places social need as an important requirement in hierarchy of human needs, because individuals need support from each others. Indeed, the form of support will be influenced by prevailing value system in each society. In this case, all three villages have similar characteristic of value systems. The relationship among community, community and community/village leaders, and among both community and village leaders, are perceived very well. As expressed by almost all local community leaders: *“masyarakat di sini mempunyai hubungan yang baik, hal ini dapat dilihat dari sikap saling membantu, menghormati, gotong royong dan musyawarah”*. (“we have a good relationship among community and community/village leaders, it can be seen from daily life such as spirit of togetherness, high solidarity, working together and always do deliberation in decision making”).

Social support is strictly necessary for community especially at initial post-disaster, as stated by respondent:

“bantuan moril yang diberikan kerabat dan anggota masyarakat yang peduli ke kami saat itu merupakan modal dan pembangkit semangat bagi kami. Bantuan moril berupa nasehat-nasehat membuat saya sadar untuk mendekati diri pada Allah dan bangkit untuk berupaya mencari rezeki agar dapat hidup lebih baik”. (“Moral support provided by relatives and society to us after tsunami is invaluable initial spirit and motivates us for continuing life. Such assistance realizes us to be closer to God Almighty, and attempt to survive and move forward quit from disaster”).

Conclusion

Generally, there are four basic survival strategies against to disaster:

1. Belief to disaster; disaster came from God; there is a mercy and blessing behind disaster. People who saved from disaster should survive and continue living life. Such belief and confidence is initial capital to formulate strategies for better future life.
2. Aid management; although type and amount of assistance provided by both government and NGOs are almost relatively similar, however, not all communities are able to manage aid effectively; consequently many businesses do not maintain and develop well. Ability to manage business and seek business opportunities are influenced by level of education and entrepreneurial spirit (need for achievement).
3. Livelihood strategy is related living choices, job opportunity and availability after tsunami (skill as determinant factor), self-development, and strategy for living and having partner –spouse, which whom has similar profession. In fact, people who have some skills are economically more survive than other.

Effort to survive is also influenced by a high sense of responsibility towards family, thus in order to look for life partner (spouse) is also selected someone who has relatively similar skill and profession.

4. Social support; Social support indicated by mutual advising, assisting, respecting, working together, and deliberation to consensus are as valuable capital to continuing living (survival).

Therefore, community capacity building and skills associated with entrepreneurship skills are strictly necessary due to giving business capital only is not only enough without skill that significantly will affect to business sustainability. Nevertheless, mutual cooperation, social tie and solidarity and deliberation to consensus should not be overlooked.

References

- Abdullah, Irwan, 2006. *Konstruksi dan Reproduksi Kebudayaan*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Aji, Gutomo Badui, 1997. *Studi Mengenai Jaminan Sosial di Indonesia: suatu reproduksi terhadap konsep-konsep pertukaran*. Kumpulan makalah. PKK UGM. Yogyakarta.
- Corey, Gerald, 1995. *Theory and Practice of Counseling and Psychotherapy*. Fifth Edition. Brooks/Cole Publishing Company, Washington.
- Diposaptono, Subandono dan Budiman, 2006. *Tsunami*. Penerbit Buku Ilmiah Populer, Bogor.
- Grotberg, E.H, 2005. *A Guide to Promoting Relicience in Children: strengthening the human spirit*. The International Resilience Project.
- Hidayati, Deny, 2006. *Kajian Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Mengantisipasi Bencana Gempa Bumi & Tsunami*. LIPI, Unesco/ISDR.
- Paripurno, Eko Teguh, 2005. *Perundangan Berdasarkan Hak: Sebuah Kebutuhan (Pengantar Diskusi Relasi Perundangan, Manajemen Bencana dan Hak Asasi Manusia)*. Makalah yang dipresentasikan pada seminar *Getting The Recontruction and Rehabilitation Process Right: Creation a Gender Balance*, Oxfam International-UNFPA-PSW IAIN Ar-Raniry, Banda Aceh, 28 Desember 2005.
- Quraish Shihab, 2009. *Tuhan Ada di setiap Fenomena*. Pena, Jakarta.

インドネシア バンダアチェ付近のスマトラ断層

松多信尚*・Irwandi Nurdin**・Nazli Ismail**

*; 名古屋大学、**; Syiah Kuala University

2011年1月6日より9日までインドネシア バンダアチェの Syiah Kuala 大学に於いて、Geo-hazard Investigation on Sumatran Fault System についてのワークショップが開かれた。ワークショップに際しスマトラ断層の巡検が行われたほか、終了後プレリナリーな現地調査を行ったので合わせて報告する。

スマトラ断層はプレートの斜め沈み込みに伴う横ずれ成分の歪みを解消する断層として考えられている全長 1,650 km にも及ぶ右横ずれ断層である。Sich and Natawidjaja (2000) は断層の位置を 5 万分の 1 の地形図や 10 万分の 1 の空中写真を利用して示し、全体を 19 のセグメントに分割し、32 地点で最大 23 km に及ぶオフセットを指摘している。彼等はアチェ地域の断層をアチェ平野西縁のトレースを Ache セグメント、東側のトレースを Seulimeum セグメントとしている。スマトラ断層の平均変位速度は中部で 23 ± 2 mm/yr と Bellier and Sebrier (1995) によって見積もられている。1835 年以降の歴史記録には Ache セグメントの記録はなく、Seulimeum セグメントには 1964 年に $M_s = 6.5$ の地震がある。しかし $M_s = 6.5$ の地震は地表断層が生じるには地震の規模が小さいことから、この地域の活断層は最近に活動した証拠はない可能性が高い。また、Bellier et al. (1997) はトレンチ掘削調査から古地震調査を試みたが、十分な結果は得られなかった。そのため、スマトラ断層の古地震データは乏しく、最近の平均変位速度のデータも十分とは言えない。

一方、スマトラ断層を挟んだ地震間の運動を Prawirodirdjo et al. (2000) は GPS で計測し、スマトラ断層中部で 23-24 mm/yr と見積もった。この値は長期間の平均的な値とほぼ同じである。これらのデータは治安の安定していた中南部で多く、北部のデータは少ない。伊藤・他 (2009) などはスマトラ断層北部の GPS 観測を続けており、断層の正確な分布や長期の平均変位速度の分布は断層面上の固着領域を見積もる上でも重要である。

そこで、我々は ALOS の衛星写真を利用した実体視と、ASTER GDEM の DEM データを利用しフリーソフトである simple DEM Viewer を利用した実体視、および MAP viewer を利用して作成した等高線図の読図から活断層の判読を行った (図 1)。その結果、アチェ周辺の活断層のトレースを確認し、いくつかの場所でトレンチ掘削調査に適すると思われる地点を見いだしたので報告する。

現地調査を計 3 日間行った。現地では道路と交差する地点以外で活断層にアクセ

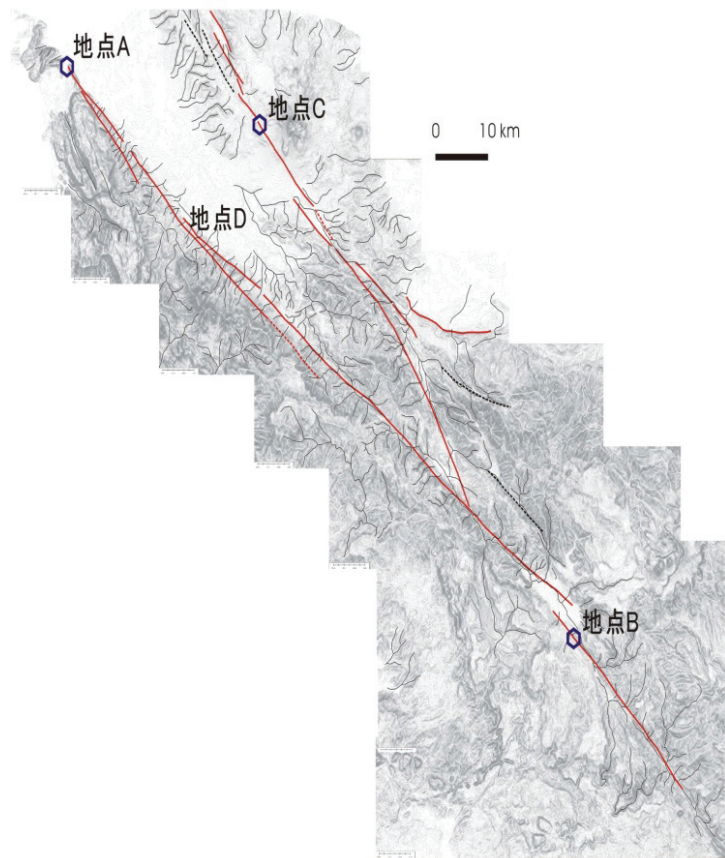


図 1 アチェ周辺の活断層図 赤実線が活断層、黒破線はリニアメント、黒実線は水系等。高線間隔は 10 m で中田高 (広島大学) 氏が DEM より作成

スすることが難しいため、活断層の調査も限られてくる。まず、地点 A では地形で認定した活断層トレース上で露頭を確認した（写真 1）。この露頭では石灰岩と固結した堆積岩が垂直な断層を境に接しており、断層は明瞭な鏡肌や条痕が見られた。地点 B ではやや東に傾斜していると考えられる横ずれ断層に伴うバルジが存在し、バルジはその西側の山地から流れる河川をせき止めるため断層西側が閉塞環境になることから、湿地性の腐食質な堆積物に断層が覆われることが予想され、断層が活動した地層が明瞭に分かり年代試料が得られる適当なトレンチサイトに成りうると考えられた（写真 2）。また、地点 C は火山麓扇状地上に位置し、西北の斜面が右横ずれ運動の影響で下流側が高くなっていると考えられる。そのため、地点 B 同様に湿地性の環境であることが予想され、断層が活動した地層が明瞭に分かり年代試料から活動時期を解明できる可能性があると考えられる。その他、地点 D 周辺は段丘上の屈曲した谷が見られることが予想され、段丘の年代から平均変位速度や活動時期の推定が可能であると思われる。今後航空写真や衛星写真を使った地形判読と測量を実施が望まれる。



写真 1 地点 A の断層露頭 写真左側が東黒色部が断層、右側の人がスケール



写真 2 地点 B の断層崖 写真左側がバルジ、右側が西の山側

文 献

- Sieh K. and Natawidjaja D. (2000) Neotectonics of the Sumatran fault, Indonesia, *J. Geophys. Res.*, 105, 28,295-28,326
- Bellier, O, M. Sébrier, S. Pramumijoyo, Th. Beaudouin, H. Harjono, I. Bahar and O. Forni. (1997) Paleoseismicity and seismic hazard along the Great Sumatran Fault (Indonesia), *J. Geodyn.*, 24, 169-183
- Bellier, O. and Sébrier M. (1995) Is the slip rate variation on the Great Sumatran Fault accommodated by fore-arc stretching?. *Geophys. Res. Lett.* 22, 1969-1972.
- Prawirodirdjo, L., Y. Bock, J. F. Genrich, S. S. O. Puntodewo, J. Rais, C. Subarya, and S. Sutisna (2000) One century of tectonic deformation along the Sumatran fault from triangulation and Global Positioning System surveys, *J. Geophys. Res.*, 105, 28,343-28,361
- 伊藤武男・AGUSTAN E.・GUNAWAN F.・木股文昭・田部井隆雄 (2009) スマトラの GPS 観測による 2004 年アチエ・アンダマン地震の破壊・余効過程の解明, 月刊地球 31, 143-150

シアクラ大学でスマトラ断層に関する 現地ワークショップの開催

木股文昭

名古屋大学環境学研究科地震火山・防災研究センター

はじめに

2004年スマトラ地震津波の発生以降、私たちは破壊断層が1,000 kmも超える超巨大地震の発生過程の解明に取り組んできた。その結果、アチェ州では3 mを超える水平変動を検出し、アチェ海盆西側に位置する upper thrust fault が最大 20 m も滑ったと推定される。また、超巨大地震だけに地震後、余効変動も大きく、バンダアチェでは1 m もが観測されている。また、スマトラの島内を1,400 km に渡って縦断するスマトラ断層での歪み蓄積の解明にも取り組んでいる。そして、2010年までに繰り返したGPS観測からアチェ州のスマトラ断層ではクリープ運動が示唆された。

このような成果を共有し、具体的にスマトラ断層の地形変形を確かめる意味から、2011年1月に、JST-JICA事業とJSPSの二国間事業が連携し、バンダアチェのシアクラ大学がスマトラ断層に関する国際ワークショップを開催した。

ちょうどシアクラ大学理学部に小規模ながらも地球物理学研究室の開設が認められ、ささやかながらも地球物理学教室のキックオフともなった。

スマトラ断層のアチェ域で何が進行してきたか 5年間のGPS観測から

私たちは、2005年3月に2004年スマトラ地震の発生過程を解明する目的で、スマトラ北部のアチェ州北部に20点ほどからなるGPS観測網、AGNeSS (Aceh GPS Network for Sumatra Fault System) を設けた。そして、年に2-3回のGPS観測を少なくとも2010年まで繰り返している。

このGPS観測から、2004年スマトラ地震の地震時の変動や地震後の変動を検出している。またこのAGNeSS観測網はスマトラ断層を2カ所で横断することから、スマトラ断層での歪み蓄積についても議論ができる。

スマトラ断層はスマトラをまさに北西のバンダアチェから南東部のスンダ海峡まで縦断する全長1,400 kmを超える大断層である。そして、断層沿いではM6-7の地震が毎年のごとく発生する。そして、空中写真の解読から断層での変異速度が1-3 cm/yrと推定されている。

しかしながら、アクセスが非常に困難なことから、実際の露頭調査やGPS観測は一部を除けばほとんど実施されていない。そんなことから、現在のスマトラ断層の活動を解明することは、断層での地震発生ポテンシャルの評価、危険度の評価に貢献すると考えられる。

2009年までの観測から私たちは以下のようなスマトラ断層像を考えている。まず地震後も最大1 mに達する地殻変動が観測されることから、断層での歪み蓄積変動を解明するために、この余効変動を除去する必要がある。そこで、観測された水平変動ベクトルから余効変動に起因する変動を全観測点の共通項目として推定除去した。その後の変動をFig.1に、そして断層に平行な成分の変動を断層からの距離でFig.2に示す。

二つのうち、北側の側線ではあきらかに断層で変動に2 cm/yrほどのステップが観測されている。この変動から地下の浅部深さ7 kmで2 cm/yrのクリープ運動が進んでいると仮定するとこの変動が説明できる。一方、南側の側線ではこのようなクリープ運動でなく断層が地表まで固着している様子である。もちろん、より明確にするには今後の観測と余効変動の解明が必要である。

このような議論を深めるためにも具体的な断層の位置の情報も必要である。

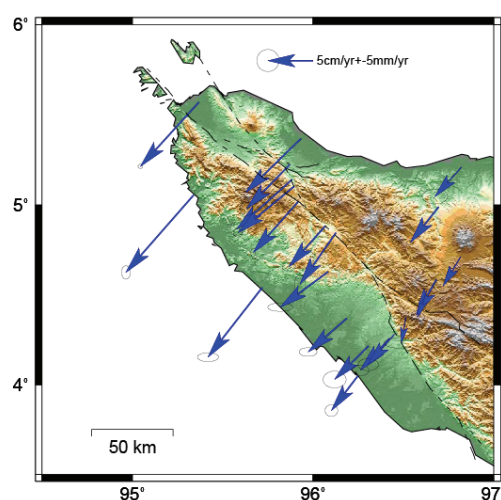


Fig.1 2007-2009年に観測されたスマトラ北部アチェで観測した水平変動ベクトルから地震の余効変動成分を推定除去した断層運動に起因すると考えられる変動 (Endra et al., 2010)

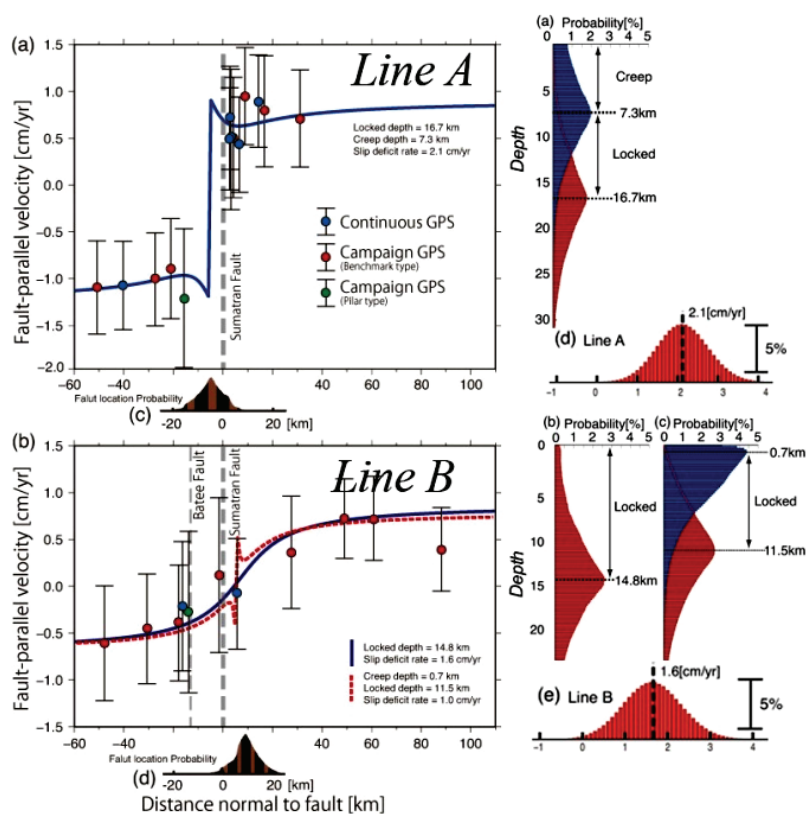


Fig. 2 GPS 観測網の測線 A,B (図 1) における断層からの距離に対応する水平変動。推定した断層のクリープ変動と固着の深さと断層滑り量 (Ito et al., 2010)

スマトラ断層現地見学

アチェ州では津波以前はアクセスが非常に困難なことから、断層露頭のマッピングはほとんどなされていない。2004 年地震以降も調査すらなされていない。そこで、今回 Fig.1 の側線 A に沿って、地形学研究者の中田高氏 (広島大) と松多信尚氏 (名古屋大) の二人により非常に簡単ながら断層露頭の調査を行ってもらい、そこにワークショップの参加者が同行することにした。両者ともスマトラ断層の現地は初めて入るという、ほぼ無茶な要望を受け入れていただいた。

両氏とも SMTR の Dem data から立体地図を作製し持参され、その地図をもとに断層露頭の現地見学となった。しかし、側線 A でやや東に傾斜していると考えられる横ずれ断層に伴うバルジの存在が見つかっている（詳しくは本報告の松多報告参照）。これまで、車でこのあたりだなどと思い通過しながらも、確証できなかった場所である。

ワークショップ

2011 年 1 月 8 日、シアクラ大学理学部の会議室でスマトラ断層に関するワークショップを開催した。これには、シアクラ大学の応用物理学教室のメンバーに加え、地元の自治体の防災担当者、アチェ以外からバンドン工科大学の Iruwan さんと Nulhasan さんが参加した。日本からは田部井隆雄・久保篤規氏（高知大）、中田高氏（広島大）、村瀬雅之（日本大）、松多信尚氏・木股文昭（名古屋大）、鈴木（東濃地震研）とインドネシアの BMKG に滞在する笠原稔氏、そして隣国のマレーシアから Effendi さんが参加した。シアクラ大学としてより広範な人まで参加を呼びかけたいという希望があったが、あくまでも専門的な議論をしたいという希望を伝えて、参加者を広げなかった。

この WS ではスマトラ断層での地殻変動から、活断層調査の意義と現状、台湾南東部における活発な活断層でのクリープ運動の検出、スマトラ断層での地震活動とその検知能力の現状、マレーシアでの地震活動と地殻変動などが発表議論された。

もちろん、現在、インドネシア側でスマトラ断層に関する調査研究が大きく進んでいる現状ではない。しかし、2004 年の地震以降、確実に進展してきていることは確かである。たとえば、現在、バンドアチェ周辺では私たちが取り組む AGNeSS の GPS 観測網以外に、バンドン工科大学とシアクラ大学が実施する二つの GPS 観測網で観測が始まっている。これらの成果はまとめて議論されるものであり、この数年で少なくともアチェ州北部でのスマトラ断層に関しては調査研究が進展すると期待できる。

3D 立体地図

今回のスマトラ断層の現地見学と WS を通して、中田高（広島大）と松多信尚（名古屋大）の両氏から STRM の DEM によるスマトラ断層の立体地図が用意され、その大きな印刷物が立体眼鏡付きでシアクラ大学に寄付された。

この立体地図から、スマトラ断層が見事にトレースでき、どこを横断しているかも明らかになる。また断層沿いに発達する pull apart basin が多く存在することが一目瞭然である。

シアクラ大学では盗難などあり、発表ポスターが廊下などに掲示されにくい環境にある。私たちがプレゼントした AGU での発表ポスターも研究室内にしか掲示されていない。また掲示されず秘蔵されたポスターも少なからずある。決して個人の秘蔵物でなく、ぜひとも学生などに公開していただきたい。

シアクラ大学理学部地球物理学研究室の開設

シアクラ大学理学部では 2004 年地震前から、応用物理学教室の中に地球物理学研究室を開設する動きがあった。地震津波被災時に、名古屋大学からの調査研究チームも、地震や津波の研究機関をアチェに創設し、地震津波についてアチェから情報発信することの重要性を訴えたが、それでは生活ができないと問題にもされなかった。

それが、この 2011 年 1 月にインドネシア政府から地球物理学研究室が正式に認められた。まだ、現在のスタッフ为中心であり、地震学や測地学分野の研究者が不在、貧弱な教育研究施設など課題も多々あるが、とにかく、一つのステップを踏み出した。

また津波防災研究センターに修士課程が 2011 年度から創設されるという。いかなる教育が実施されるか多少不安なところもあるが、アチェの和平と同様に、これも歓迎すべきステップと考える。

The Impact of Merapi Lahar Hazard on Code Down Stream: the Experience of Tamanan Community, Yogyakarta

Sri Rum Giyarsih and Syarifah Aini Dalimunthe

Geography Faculty, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia
Email : rum_geo@yahoo.co.uk , syarifah.dalimunthe@gmail.com

Abstract

The secondary impact of Merapi volcanic eruption during October-November 2010 is huge amount of lahar flowing through the stream surrounding Merapi. One stream flooded by the lahar was Code River. This river streams flow through Yogyakarta urban area from Sleman to Bantul Regency. Dense population on the river bank was the most vulnerable community due to the lahar hazard. Tamanan, located at the downstream of Code River, have never experienced lahar hazard before. The lahar brought positive impact to the community, sand mining becoming a new phenomenon, which presents economic value to the community. In the other hand, lack of readiness has swept away settlements along the riverbank. This situation is worsened by the illegal dumping site which blocked the water flow. In those situations when the aid from the government did not reach the community, social ties play an important role. The neighborhood hand in hand gave assistance such as preparing sand bags to prevent flood, repairing settlement, cleaning houses and providing first aid kit. By conducting focus group discussion, we highlight and examine the experience during the critical situation caused by the lahar hazard in Tamanan community. There after we analyze the result based on the societal and cultural background of the community's experience.

Keywords: *Merapi , Volcanic Eruption, Lahar, Social Ties, Yogyakarta*

I. Introduction

Volcanic eruptions are among the most devastating natural hazards. The hazards posed by volcanic eruption are not comparable to other natural hazards in terms of their secondary effects due to the fact that post- eruption hazards can be more devastating especially the effects of lahar. The origin of lahar term, come from Javanese language, it is a rapidly flowing mix-ture of rock debris and water (other than normal stream flow) from a volcano (Smith & Fritz, 1989). The flow behaviour exhibited by lahars may be complex, and includes a debris flow phase, where sediment concentration is in excess of 60% by volume. Additionally, there are also precursor and warning stage hyper concentrated-stream flow phases, where sediment concentration ranges from 20 to 60% by volume (Beverage & Culbertson, 1964).

Lahar was caused by loose sediment and high intensity of rainfall; this was a very typical phenomenon that occurs after or during heavy rainfall. Since lahar has a high specific gravity, even huge rocks of a several cubic meters in diameter could be carried, and moved as if floating in the mass of mud. At Mt Merapi, lahar is triggered by two main processes (Lavigne F. , 1999), (Lavigne, Thouret, Voight, Suwa, & Sumaryono, 2000): (1) eruption-induced lahars or primary lahars from the admixing of pyroclastic flows, or less frequently, from debris avalanches, with running water; (2) rain-triggered lahars or secondary lahars from heavy rainfall upon recently erupted volcaniclastics, usually during the rainy season (from November to April).

The definition of hazard has changing since the UN Secretary-General Kofi Annan, underlined the fact that hazards only become disasters when people's lives and livelihoods are swept away (Annan, 2003). Lahar hazard has caused damages of environment, loss of properties, and human victims (Figure 1). In Agriculture sector itself, lahar sedimentation along the code river has inundated 9 Ha of paddy field, approximately 14 villages, and 6 sub district within 3500 Ha. The farmer gained loss for about one time harvest, with the financial loss reach 64, 71 billion IDR. The total loss amount calculation from agriculture added with another loss from destroyed settlement and public facilities, in the end of December 2010, it reach 389,54 billion IDR (Kompas, 2010)



Figure 1. Lahar Hazard In Code Down Stream (Kompas, 2010)

This research took place on Tamanan community, as the part of Kecamatan Banguntapan, it is located in the border of Sleman Regency and Bantul Regency (Figure 2). Number of Household living in this community are 864 household and out of 40% living in the Code river bank. Community member was indigenous people, lately added by migrant in early 2000. Generally, this community had experience of Merapi eruption 3 times in their life. It was at 1994, 2006 and 2010; the most severe one, which is directly affected their life was the 2010 eruption. The people who lived only 5 meters from the river loss their housing in the last eruption, and the other member experienced their farm inundated by lahar and loss their living just in minutes. People also experienced degraded health quality, since the water gets stuck at their houses and the sanitary facility was damage. In the other hand, they also gain new income source from sand mining after the intensity of lahar hazard drop off. People occupations in Tamanan also change from small industry furniture labor, to sand miner.

In framework of qualitative research, this study aim to examine the experience during the situation caused by the lahar hazard in Tamanan community. So that this research should answer those two question. First, how the people perceive about the lahar hazard based on time series occurrence of Mt. Merapi eruption on 1994, 2006 and 2010. Second, how was the impact of lahar hazard to the community. Thereafter those questions connected with how social ties engage in such a critical situation.

II. Methods

This qualitative research consists of two distinct and interrelated elements. First, direct observation method, researcher aims to become immersed in or become part of the population being studied, in this case Tamanan community. So that detailed understanding of the values and activities held by members of the population can be develop. Direct observation conducted on 19-22 December 2010. Elements observed were settlement condition, health condition, social economy condition and community preparedness during the lahars hazard occurs. The second method carried out was focus group discussion (FGD). Focus group discussion mainly is group interview that produce large amount of concentrated data within short time. Participants for the FGD were selects between

the Tamanan community stakeholders and then added by head of household. FGD participants considered some demographic characteristic such as gender, age, occupation, and longevity in the study area. The groups' size ranged 12 (Table 1) participants and held in *balai RW* on 29 December 2010.



Figure 2. Research Location



Figure 3. FGD preparation (A-B) and direct observation (C-D) (Dalimunthe, 2010)

Discussion result during FGD was taped, transcribed, and thematically analyzed. Notes taken by the researchers were also subject to equivalent analyses were appropriate and relevant. Similarly, all generated materials produced during the FGD (for example –flipcharts) recorded, and content analyzed for inclusion in the finding. A coding system devised for reporting the findings of the analysis.

Table 1. FGD Participants

Participants Code	Length of Stay in Tamanan (years)	Experience of Lahar Hazard		
		1994	2006	2010
P1	18	-	V	V
P2	20	V	V	V
P3	5	-	-	V
P4	21	V	V	V
P5	42	V	V	V
P6	39	V	V	V
P7	14	V	V	V
P8	47	V	V	V
P9	32	V	V	V
P10	3	-	-	V
P11	18	V	V	V
P12	26	V	V	V

III. Result

How the people perceive about the lahar hazard based on time series occurrence of Mt. Merapi eruption on 1994, 2006 and 2010 and the impact of lahar hazard to the community will be discuss in this section.

Lahar hazard occurrence

Focus Group Discussion (FGD) in Tamanan community (*Figure 4*); applied life history method. The participants being ask about their experience on Mt.Merapi eruption in 1994, 2006, and 2010 (*Figure 4*). The questions mostly focus on 2010 experience, where the people can describe clearly on how the hazard affects their life.



Figure 4. FGD activity in Tamanan (Ika,2010)

“I experienced volcanic ashes in 1994, at that time my house quite far from Code river, about 20 meters. My parents asked me to run to the river to look on the water. I saw the water colour start to brown, and mud on the water {P1}”

“I thought nobody realized the lahar hazard occur on the river at that time (1994). Like the other said the streams occupied by mud, but it didn’t affect the housing on the river bank {P6}”

“What I remember we don’t have any information at that time (2006) why the ground shaking, is it from the mountain or from the earthquake. The wall cracked, and the roof falls down, we didn’t look after the streams. A few minutes later Kepala Dusun comes up and told us that it was earthquake not from the mountain {P4}”

“After the earthquake (2006) there’s rumour spread that lahar flow to stream, and we have to move away from the river bank. Some people packed their stuff already; I’m still waiting the official information and refuse to move. And I was right, lahar didn’t occur. We just suffered by the earthquake {P8}”

People awareness due to 2010 Mt.Merapi eruption rises, since the information was spread through the TV, radio and news paper. Unfortunately the secondary impact of eruption, lahar hazard, was recognized lately by the people. They do prepared mask to prevent volcanic ashes, nonetheless they unprepared to prevent the secondary impact. In mid November, the rainfall intensity increases; suddenly the prediction of lahar hazard information overflow to their community trough SMS (short messages services) and flyer from government officer.



Figure 5. Lahar swept housing (a), community environment after lahar inundated , (c) a kid throw water from his house, (d) dump site clog the stream flow (Dalimunthe,2010)

“.....the early warning was late! My house locate 5 metres from the river, I didn’t received any information, and suddenly lahar inundated my house for 1 meter heights. I haven’t packed my stuff yet {P10}”

“Fortunately nobody in the house at that time, just in second lahar destroys my house and swept away my belonging. I do received warning by SMS, pak RT sent me. I just have no time to run and save some document or money from the house {P3}”

“In my opinion, the dump site east side of the river, worsening the situation. The water clogged by the rubbish, so that lahar inundated our house. Yes the lahar on the stream was a big hazard, but it wouldn't harm our life if the people easy side have their tolerance to us, not to dump rubbish to the river {P12}”

Lack of preparedness brings the community member into critical situation when lahar struck their community. About 10 houses damage permanently, 8 houses slightly damage and the other was inundated by lahar. The river depth gets shallow, from 3 m to 1 m cause by sedimentation from the volcanic material transported by lahar. They also suffered by lack of fresh water and their public toilet was swept away by lahar. The situation get worse when children stroked by disease such as diarrhoea, influenza and respiratory problem. Aid from NGO and government never come. The community initiate to working hand in hand in case to overcome lahar hazard impact. They start to prepare sand bag and put it along the river bank. Community initiative also comes up to manage refugee camp for approximately 100 refugees and prepare for their medical care in one month.

The impact of lahar hazard on daily living

In term of economical situation, people in Tamanan belong to middle- low income society. They earn living as a labor in furniture factory, farm labor, nourish fresh water fish in communal ponds, scavengers or own small shop at home. Lahar hazard has changed their economy activity. Gradually in the last 2 months, they change their occupation as a sand miner. In group they digging up sand from the bottom of code river and bring daily income about 50.000 IDR – 100.000 IDR /person.

“We saw people outside this area come with their big trucks and start mining in last month (November 2010). At first we think it was illegal so, we just retrieve tax from the truck driver about 10.000 IDR/ day. Then, when our family need money to fulfil daily income, we start mining {P7}”

“The sand was promptly bought up by agents of building materials shop. Who carried away the sand and sell to another cities outside Yogyakarta. I consider sand mining as an activity to help dredging the river {P10}”

“Dozens of miners can now be seen, working in the river every day. A miner was desperately excavating sand using hand tools despite the possible danger from imminent floods.{P11}”

“It took three persons and 30 minutes were needed to fill up a truck with sand. Previously we need almost 1 hour. The truck will sell to the market about 850.000IDR/truck (5.5 m³) {P2}”

Traditional sand mining was provoked by various drifts. Some thought the dredging may save them from the possible flooding, but some others do the work to be benefited from the volcanic sand. By the local people,



Figure 6. Sand mining in Code down stream post Mt. Merapi eruption 2010 (Dalimunthe,2010)

sand mining consider as manual dredging. Regard as the government require more than two month due lacking of heavy machines.

Lahar has drawn attention from local residents and also from visitors from outside town. The flocks of visitors has brought its own advantages for locals, who have started selling food and beverages , souvenirs and provide parking services to the guests (Figure7)



Figure 7. Sells food and provide parking lot for visitors (Dalimunthe, 2010)

IV. Conclusion

- a. Tamanan community has experienced 3 times of Mt.Merapi eruption. In term of Lahar, the 2010 was the worst and affected their daily life.
- b. Lack of preparedness and information become the most critical point, when hazard suffered those community a lot.
- c. The people suffer from damage houses and loss their income, the situation worsening by disease outbreak when they stay at refugee camp.
- d. People consider that lahar also bring positive effect to their life. They earn more income as a sand miner and provide services for lahar “tourist”.

V. References

- Annan, K. (2003). Retrieved 1 9, 2011, from http://www.unisdr.org/eng/public_aware/world_camp/2004/booklet-eng/Pagina4ing.pdf
- Beverage, J. P., & Culbertson, J. K. (1964). Hyperconcentrations of suspended sediment. *Journal of Hydraulic Division* , 117-126.
- Focus Group Discussion, P. (n.d.). Report on Tamanan FGD. (T. K. 3, Interviewer, & S. A. Dalimunthe, Editor) Kompas. (2010, 11 29). Lahar Dingin Terus Mengancam. p. 14.
- Lavigne, F. (1999). Lahar hazard micro-zonation and risk assesment in Yogyakarta city,Indonesia. *GeoJournal* , 173-183.
- Lavigne, F., Thouret, J., Voight, B., Suwa, H., & Sumaryono, A. (2000). Lahar at Merapi volcano : an overview. (B. Voight, Ed.) *Journal of Volcanology and Geothermal Research* .
- Smith, G. A., & Fritz, W. J. (1989). Volcanic Influences on Terrestrial Sedimentation. *Penrose Conference report*.

Acknowledgements: The author wish to thank to the ‘KKL 3 Team” student of Geography Faculty, for their help and support during observation and FGD implementation. Support from Tamanan community leader and its member are appreciated.

Land Use Change and Carbon Emission due to Merapi Volcanic Eruption 2010 in Yogyakarta Special Province (DIY)

Nina Novira¹, Dwi Wahyuni Nurwihastuti¹, Nur Indah Sari Dewi²

¹ Geography Department Medan State University

² Environmental Geography Department Gadjah Mada University
(ninoxmania@yahoo.com; dwiwn@yahoo.com; indie_geo_happy@yahoo.com)

Abstract

Merapi volcanic eruption in 2010 has devastated more than 20 Sub-Villages in 6 Villages in DIY. The damage is mainly due to the enormous amount of volcanic materials burying those areas. Due to the thickness of the volcanic material, the some area is no longer inhabitable. Thousands of people need to be relocated to safer area. This relocation is done by no other way other than clearing the forest. This has become another issue, since clearing the forest, beside of disturbing ecological function, also produces carbon emission. The data is collected during fieldwork, with sampling in the surrounding area of the relocation site. The number of tree is estimated using vegetation ration and distance between trees, allometric method from previous studies is used to estimate total biomass in the converted land.

The relocation process has converted 22.37 ha of community forest, 6.5 ha of paddy field and 3.5 ha of grassland. During land conversion process it is estimated that there are 35,526,618 Kg of biomass cleared from the study area. It is estimated to have emitted 15,995 C Ton of carbon from tree biomass and reduces further sequestration capacity of the area. This estimation of carbon emission is only from the land converted to relocation site. Total carbon emitted from devastated forest in the whole area affected by Merapi volcanic eruption need to be estimated further in order to have a holistic view of the amount of carbon emitted and the strategy to regain its function as a carbon sink.

Keywords: *Merapi volcanic eruption, Land use change, carbon emission*

1. Introduction

Land use change is said to be responsible for the distribution of global carbon source and sinks (Houghton, 2003). For terrestrial carbon sink, forest holds an important role. It stores 638 Gt of carbon in biomass, deadwood, to soil, and litter globally (UNFCCC Website). Merapi Volcano is one of the most active volcanoes in the world. It erupts regularly every 3-7 years. The 2010 eruption is the biggest eruption in hundreds of years.

Merapi Volcano is located on the central of Java Island (7°32' S and 110°26' E). Administratively, it is part of four different districts; they are Klaten, Boyolali, and Magelang Districts in Central Java, and Sleman District in Yogyakarta Special Province. In total, Merapi volcanic eruption has caused loss of 4.23 Billion IDR (BNPB, 2011). This paper focuses on the impact in Sleman District part only.

Merapi first erupted on 27th October 2010 with a danger are in radius of 10 Km. When it erupts for the second time on 5th November 2010, the volcanic heat wave reaches radius 11 Km. The danger area is widen to 20 Km. Tens of thousands of people were dislocated overnight. 2526 houses in 6 villages were destroyed (BNPB, 2010). 8 Sub villages are uninhabitable and needs to be relocated. The government planned 9 relocation sites in 5

villages. A private institution is also providing a relocation site to cover those who are not covered by the government.

The relocation sites are located in saver area close to the destroyed sub village. It uses villages' land or sultan ground. Villages' land is a piece of land belongs to a village used as a compensation for head of village and head of sub village. Sultan ground is a piece of land belongs to the Sultan, which normally used for people's welfare. The people could use the land without any retribution fee.

The relocation site will consist of temporary shelter, mosque, and other infrastructure. The area was previously used as agricultural land and community forest. The conversion to relocation site is done by clearing some of the community forest and burying paddy field. This would cause carbon emission and reduce carbon sequestration capacity of the area. Carbon dioxide emission to the atmosphere is a natural process. It becomes our concerns when it is accelerated with less available sinks that enables carbon sequestration. Forest and agricultural land conversions to relocation site for Merapi survivors would cause carbon emission, even though it is only in a small scale.

2. Method

Carbon emission into the atmosphere is produced because there are no plants that can absorb them. They can increase the amount of carbon dioxide in the atmosphere. Land use changes to shelter can cause carbon dioxide emissions despite in a narrow scale. There are various methods in calculating of the carbon content in vegetation, such as: total harvesting method or destructive method, non destructive method, estimation using remote sensing, and modeling method. All of these methods will use to extrapolate result of allometric method.

The method used to calculate carbon emissions in this study is allometric method based on previous researches. The allometric equation uses the best equation which suits to the conditions in the field, because each species and locations have different characteristics. Data needed for the use of Allometric method are area converted, previous land use, vegetation ratio, and distance between trees. The data is collected by field work. The sample of vegetation ratio and tree spacing took place on the surrounding area of the relocation sites. Number of trees needed in the calculation of total biomass is estimated using vegetation ratio and distance between trees in an area. In this study, carbon emission is estimated from above ground biomass of trees only, without taking into account the root biomass, litter, necromass, and carbon deposits on the soils.

Table 1. Table of allometric method

Nr.	Name of Trees		Estimation of biomass	reference
	Local name	Latin name		
1.	Sengon	<i>Paracerianthes falcata</i>	$Bt = 0.0199 (D^2.H)^{0.9296}$	BPKH and Forest Government, 2009
2.	Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	$Bt = 0.9029 (D^2.H)^{0.68640}$	
3.	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	$Bt = 0.0775 (D^2.H)^{0.9018}$	
4.	Pisang	<i>Musa paradisia</i>	$Bk = 0.030 D^{2.13}$	Hairiah and Rahayu, 2007
5.	Bamboo	<i>Gigantolochloa apus</i>	$Bk = 0.131 D^{2.28}$	
6.	Branched trees		$Bk = 0.11 \rho D^{2.62}$	
7.	unbranched trees		$Bk = \pi \rho H D^2/40$	
8.	Paddy field	<i>Oryza satifa</i>	559.4 Kg C / Ha	Setyanto, 2004
9.	Rumput gajah	<i>Pennisetum purpureum</i>	335 Kg C / Ha	West and Marland, 2003

The above allometric method is used to calculate total biomass in this study. Carbon emission is estimated to be 46 % of the total biomass (Hairiah and Rahayu, 2007).

3. Result and Discussion

There are 10 relocation sites, 9 sites are initiated by the government, and one other site is initiated by private institution. All of relocation sites are located on the middle slope of Merapi Volcano. The distribution of relocation sites is illustrated in Figure 1.

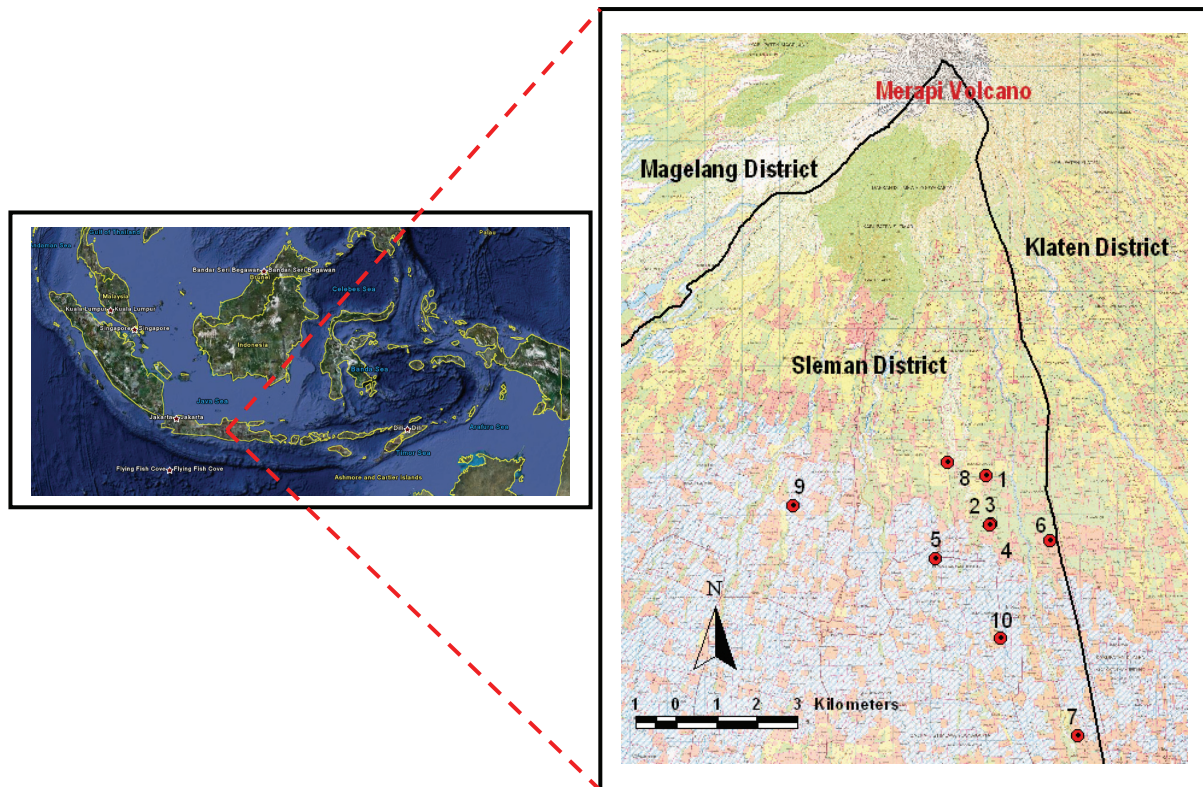


Figure 1. The distribution of relocation sites

The total area converted to relocation site is 32.67 ha, with total estimated carbon emission of 15,995 C Ton. The detailed calculation is presented in Table 1.

The result shows that there are 4 types of land use that has been converted into relocation site in the study area; they are Community forest, Paddy field, Grassland, and Barren land. Among all of the land use, Community forest is the largest with total area of 22.37 ha. Community forest is a piece of land normally owned by the state or the municipality or the village used for hard wood plantation as a side income for the people. During land conversion process it is estimated that there are 35,526,618 Kg of biomass cleared from the study area. Mahoni (*Swietenia macrophylla*) and Kelapa (*Cocos nucifera*) from community forest dominated the amount of biomass in the study area. From these two types of tree alone 7,108.46 C Ton of carbon is emitted. Another tree that has a high biomass is Sengon (*Paracerianthes falcata*) that emits 555.13 C Ton of carbon. These trees are the main wood commodity for the people in the area. The construction process and the surrounding area of some relocation site can be seen in Figure 2.

Table 2. Table of total biomass of wood and carbon emission estimation

Nr.	Location		Trees		Number of Trees	Area (m ²)	Total Biomass of Trees (Kg)	Carbon Emission (C Ton)
	Sub District	Village	Sub Village	Local Name	Latin Name			
1.	Cangkringan	Wukirsari	Gondang 1	Mindi	<i>Melia azedarach</i>	5000	5,474,958.580	2,518.481
				Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	8000	11,003,402.497	5,061.565
				Sengon	<i>Paracertianthes falcataria</i>	7000	333,309.181	153.322
2.			Gondang 2	Bambu	<i>Gigantolochloa apus</i>	2625	12,158.754	5.593
				Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	1125	5,210.895	2.397
				Pisang	<i>Musa paradisia</i>	375	23,589.014	10.851
				Sengon	<i>Paracertianthes falcataria</i>	750	104,083.694	47.878
3.			Gondang 3	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	2250	4,903,714.655	2255.709
				Bambu	<i>Gigantolochloa apus</i>	210	972.700	0.447
				Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	368	348,145.700	160.147
4.			Gondang 4	Sengon	<i>Paracertianthes falcataria</i>	472	22,474.562	10.338
				Bambu	<i>Gigantolochloa apus</i>	500	2,315.953	1.065
				Sengon	<i>Paracertianthes falcataria</i>	150	7,142.340	3.285
				Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	250	236,512.025	108.796
5.			Watuadeg	Nangka	<i>Arthocarpus integra</i>	100	92,323.694	42.469
				Paddy field	<i>Oryza satifa</i>		209,790.000	94.406
6.	Glagahharjo		Banjarsari	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	3719	3,518,352.878	1,618.442
				Nangka	<i>Arthocarpus integra</i>	2657	2,453,040.557	1,128.399
				Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	4249	5,844,182.151	2,688.324
				Baren land			0	0
7.	Ngemplak	Kentengan	Sindumartani					
8.	Cangkringan	Umbulharjo	Plosokerep	Sengon	<i>Paracertianthes falcataria</i>	15750	749,945.658	344.975
9.	Pakem	Candibinangun	Potrowangsari	Rumput gajah	<i>Pennisetum purpureum</i>		1172.5	1.173
10	Cangkringan	Argomulyo	Kuwang	Paddy field	<i>Oryza satifa</i>		179,820.000	80.919
Total							35,526,618	15,995



Figure 2. Construction process and surrounding area of some relocation sites

4. Conclusion and Remarks

Merapi volcanic eruption has destroyed 2526 houses in 28 sub villages, 8 sub villages of it are no longer inhabitable and need to be relocated. The relocation process has converted 22.37 ha of community forest, 6.5 ha of paddy field and 3.5 ha of grassland. The conversion of land has emitted 15,995 C Ton of carbon from tree biomass and reduces further sequestration capacity of the area. This estimation of carbon emission is only from the land converted to relocation site. Total carbon emitted from devastated forest in the whole area affected by Merapi volcanic eruption need to be estimated further in order to have a holistic view of the amount of carbon emitted and the strategy to regain its function as a carbon sink.

5. References

- Adinugroho WC, Syahbani I, Rengku MT, Arifin Z, and Mukhaidil, 2006. Teknik Estimasi Kandungan Karbon hutan Sekunder Bekas Kebakaran 1997/1998 di PT. Inhutani I, Batu Ampar, KALTIM. Department of Forestry
- BNPB, 2010, *Persiapan Hunian Sementara Paska Tanggap Darurat Merapi untuk Wilayah Kabupaten Sleman Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*, Accessed from <http://bnpb.go.id/irw/> 19 January 2011
- BNPB, 2011, *Dampak Letusan Gunung Merapi Mencapai Rp. 4,23 Trilliun*, Press Release 17 January 2011, Accessed from <http://bnpb.go.id/irw/> 26 January 2011
- BPKH Wilayah XI Jawa Madura and Forestry Government Multistakeholder Forestry Programme (MFP II), 2009. Allometrik Berbagai Jenis Pohon untuk Menaksir Kandungan Biomassa dan Karbon di Hutan Rakyat. Department of Forestry
- Hairiah K and Murdiyarso D, 2007. Alih Guna Lahan dan Neraca Karbon Terrestrial. World Agro forestry Center: Bogor
- Hairiah K dan Rahayu S, 2007. Petunjuk Praktis: Pengukuran karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agro forestry Center: Bogor
- Houghton RA, 2003. Revised estimates of the annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use and land management 1850–2000, *Tellus*, 55B, pp 378 – 390
- Setiawan A, Irawan B, and Kamal M, 2005. Keanekaragaman Jenis Pohon dan Penyimpanan Karbon Jalur Hijau Kota Bandar Lampung, *Jurnal Hutan Tropika*, Vol I, pp 1 - 7

- Setyanto P, 2004. Methane Emission and its Mitigation in Rice Fields under Different Management Practices in Central Java, *PhD Thesis*, University Putra Malaysia: Selangor
- Sutaryo D, 2009. Perhitungan Biomassa: Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon. Wetlands International Indonesia Programme: Bogor
- West TO and Marland G, 2003. Net Carbon Flux from Agriculture: Carbon Emissions, Carbon Sequestration, Crop Yield, and Land-Use Change. *Biogeochemistry*. Vol 63, pp 73 – 83

Spatio-temporal Modelling of Population Distribution for the Tsunami Risk Assessment in Pacitan, Indonesia

Djati Mardiatno* and Bachtiar Wahyu Mutaqin**

*Geography Faculty, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Indonesia

**Planning and Management of Coastal Area and Watershed, Postgraduate Program of Geography Faculty, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Indonesia

ABSTRACT

One important factor for tsunami risk management efforts is the availability of information on the population distribution within the hazard zone. The detailed information of the population distribution will assist government for evacuation planning improvement and reducing the number of people exposed to risk. This study was conducted in Pacitan city, aims to construct detailed population distribution information for the tsunami risk assessment.

This research applied choropleth method to generate a map of population distribution. Land use information was obtained by on screen digitizing of QuickBird satellite imagery, followed by a quantitative analysis to determine the weighting factor. Depth interviews were conducted by using the snowball sampling method to determine the respondents. Descriptive analysis was applied to analyze the interview results. The detailed population distribution was obtained by using the spatio-temporal approach. The number of people potentially affected by tsunami was generated by overlay related maps.

The results showed that the population of Pacitan has the same level of vulnerability. People activities are centered in the areas of education, commerce and offices during the day. Meanwhile at night, most of the people activities occur in residential areas, Pacitan squares, and the beach. Similarly, during holiday time, most of people activities occur in residential areas, trading areas, Pacitan squares, and the beach. The hazard zone with the most population during the day is the Sidoharjo village. Whereas at night, the most populated area is the Ploso village, and during the holidays is the Sidoharjo village.

Keywords: *Spatio-temporal, modelling, GIS, population distribution, tsunami risk*

I. INTRODUCTION

Indonesia is a country that has two huge potentials, i.e. natural resources and natural disasters. Disasters potentially occur since Indonesia lies at the confluence of three active tectonic plates, the Eurasian Plate, Pacific Plate and the Indo-Australian Plate (Roeslan, 2005). During the period of 1600 to 2007, there were approximately 109 tsunami events. Among these, 90 percent of them is caused by tectonic earthquake with the epicenter on the sea floor, 9 percent because of volcanic eruptions (volcanic earthquakes) under the sea and 1 percent is triggered by avalanches (landslides) on the seabed (Diposaptono and Budiman, 2008).

Ismail (1982) and Kertapati (1991) in Diposaptono and Budiman (2008) have identified about 89 areas prone to tsunami that spread throughout Indonesia. Coastal tsunami-prone regions can be found in the western part of Sumatra Island, south of Java Island, the southern island of Bali, south of Sumbawa, Flores, south and north, the islands of the Moluccas, northern and southern part of Irian Jaya, and the northern part of Sulawesi Island.

were utilized. Equipment used in the field is the Garmin GPS 76CSx, digital camera, tape recorder, and stationery.

Materials used in this study include QuickBird satellite imagery data with 0.61 meters resolution in Pacitan which were recorded in 2006, topographic maps (RBI) 1:25.000 scale in Pacitan from Bakosurtanal which were published in 2001, and Tsunami Hazard Zone Map with earthquake scenario 8,5 Mw from Mardiatno (2008). The other data are District Pacitan in Figures 2009 and data Village Monograph 2010.

2.2. Data processing stages

2.2.1. Preparation phase (pre-field survey)

In the preparation phase, there were secondary data collection and processing as a condition for the next stage, i.e. field surveys and primary data collection. Preparation stage is divided into two stages, namely the identification of areas prone to tsunamis and the extraction of spatial data. Identification of tsunami-prone areas is based on Mardiatno (2008). Extraction of spatial data includes administrative boundaries, roads, rivers, land use, and data on the number and distribution of the population based on statistical data. Digitization method was implemented directly on the screen which was aimed to obtain information on land use, administrative boundaries, road network, rivers, and buildings.

2.2.2. Field surveys and primary data collection

The fieldwork activities consist of the initial survey and main survey. Initial survey was conducted to obtain preliminary information (without verification in detail) about the study area as a material for the implementation of the main survey. The main survey was conducted based on the interpretation of land use data from QuickBird satellite imagery. A systematic and random sampling were applied to do an interview to local residents for land use data verification.

Interview method used in this study is in-depth interview. In-depth interviews were conducted to obtain information/detail as much as possible from the respondents. The respondents were selected by using the snowball method. In general, if there is no new information after 6 people, it should look for a different informant. Results of the interviews were analyzed using descriptive analysis.

2.2.3. Post-field survey

After the implementation of field survey and data collection, then weighting factors and spatio-temporal modeling distribution of population and potential population exposed to tsunami risk were determined. Quantitative analysis is used to analyze the data presented in the form of numbers, using the weighting system. Weighting was given to each land use based on human activity. Holloway, et al. (1997) in Khomarudin, et al. (2010) determines the weighting factor for settlement by 80% compared to the agricultural area (10%), open land (5%), and forest (5%). Area settlements have great weight, since people in residents will be more crowded than in the area of agriculture, forests, and swamps.

However, the method of determining the weighting factor is simply determined based on logical considerations and the proportion of land use classes which yet but paid little attention to human activities on land use. In a natural disaster risk assessment, method of determining the weighting factor should be increased in order to obtain detailed information on population distribution in the hazard zone. Therefore, statistical data analysis of population activity in a particular administrative unit needs to be done to determine the weighting factor (Khomarudin, et al., 2010).

Weighting factor is also determined separately for daytime activities, nights and holidays. Concentration and distribution of the population is very dynamic because of the business, offices, tourist places, settlements, and others. The shift of spatial population dynamics will result in different levels of vulnerability of people to hazards (Taubenbock, et al., 2008).

Spatio-temporal method is a method to map the distribution of population according to the method of land use, but by dividing by time (daytime, nights, and holidays). Overlay by GIS techniques was used to model the number of people potentially affected by the tsunami risk in Pacitan with the scenario during the day, nights and holidays.

III. RESEARCH RESULTS AND DISCUSSIONS

Weighting factor is generally the class divide class divides land use into two categories, namely the inhabited area and uninhabited area. Uninhabited area means that the person doing the activity in the area and weighting factors are not equal to zero. Uninhabited area means that no person in the class use of the land, and the weighting factor is equal to or greater than zero. Weighting for each land use in the daytime, at night, and holiday can be seen in Table 1.

Table 1. Weighting for each land use in the daytime, at night, and holiday in Pacitan.

No.	Landuse	Weighting factor (%)			
		Working day		Holiday	
		Daytime	Nighttime	Daytime	Nighttime
1.	Pacitan square	0,2	2	2	2
2.	Warehouse	0,1	0,1	0,1	0,1
3.	Forest	0	0	0	0
4.	Garden / Plantation	0,4	0,01	0,4	0,01
5.	Grave / Tomb	0	0	0	0
6.	Mosque	0,2	0,01	0,2	0,01
7.	Factory	1	0,1	0,1	0,1
8.	Market	21	2	23	2
9.	Beach	1	1,5	2,5	2
10.	Economy area	1,6	0,8	2,4	0,8
11.	Office	17,9	0,05	0,05	0,05
12.	Settlement	9,2	88,5	49,8	87,2
13.	Shopping complex	9,8	1,5	11,3	1,5
14.	Hospital	2	1,8	2	1,8
15.	Grass / Vacant Land	0	0	0	0
16.	Gas Station	1,5	0,8	1,5	0,8
17.	Wet Irrigation	0,8	0,01	0,8	0,01
18.	Rain fed Low	0,3	0,01	0,3	0,01
19.	School	31	0,05	0,05	0,05
20.	Bush / shrub	0,03	0,01	0,03	0,01
21.	Stadium	0	0	0	0
22.	Embankment	0,07	0,04	0,07	0,04
23.	Moor / Field	0,4	0,01	0,4	0,01
24.	Terminal	1,5	0,7	3	1,5
25.	Water Body	0	0	0	0
Total		100	100	100	100

To distribute the data distribution of the population based on land use, it takes a weighting factor as shown in the equation:

$$X_d = \sum_{i=1}^n P_i \quad \dots\dots (1)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n P_{ij} \quad \dots\dots (2)$$

$$P_{ij} = \frac{S_{ij}}{\sum_{i,j=1}^n S_{ij}} \cdot W_i \cdot X_d \quad \dots\dots (3)$$

With a note:

X_d = total population in an administrative unit;

P_i = number of people in land use i;

P_{ij} = number of people in polygon j on land-use i;

S_{ij} = polygon j size in land use i, and

W_i = polygon j size in land use i, and

W_i = weight factor of landuse i, $\sum_{i=1}^n W_i = 100\%$

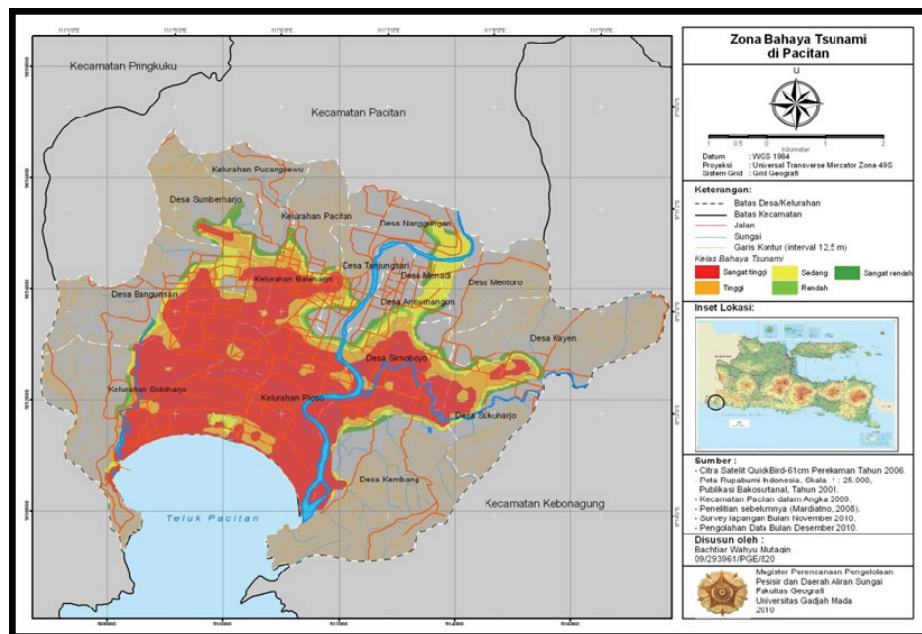


Figure 2. Tsunami hazard zone in Pacitan (Mardiatno, 2008).

This factor determines the percentage of population that will be included in different land use classes in an administrative unit. Results of data distribution based on population distribution of land use which is calculated with Equation (1), Equation (2), and Equation (3) is divided into (4) four scenarios. Information distribution of

the population for each scenario will be overlaid with information on the tsunami hazard zone (Figure 2) to obtain information on the number of people in the hazard zone during the daytime on working days (Figure 3), at night on working days (Figure 4), during the day on holiday (Figure 5), and at night at holiday (Figure 6).

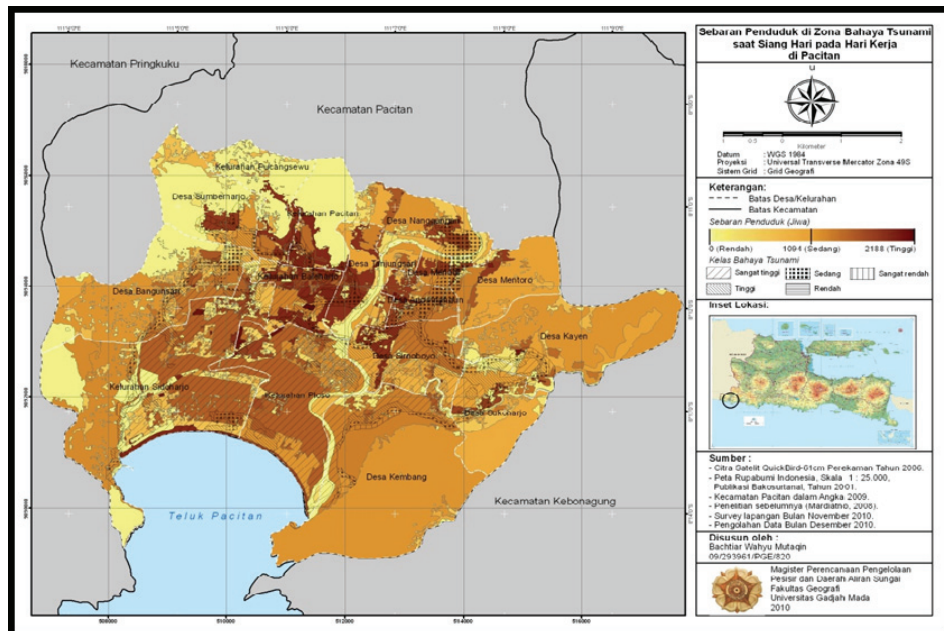


Figure 3. Population distribution during the daytime on working days in Pacitan.

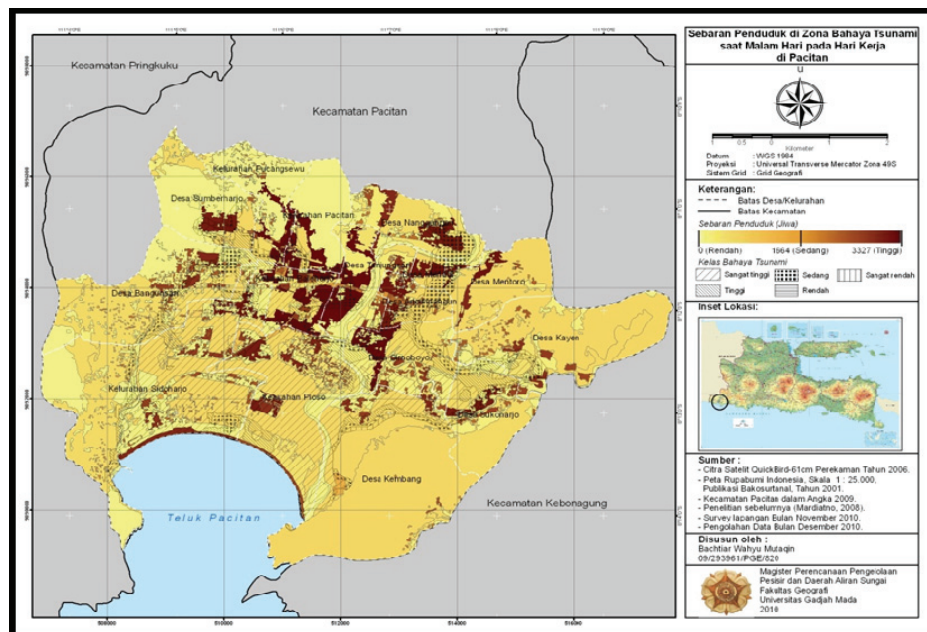


Figure 4. Population distribution at night on working days in Pacitan.

Detailed information of the population in the tsunami hazard zone can be used for various purposes. For example, in early warning systems, local authorities need to know the number of people who were evacuated in the area of administrative responsibility. Also, by knowing detailed information on the population of the tsunami hazard zone, it is possible to create a disaster evacuation route and the determination of the evacuation. After that, such information needs to be disseminated to the public as well as increased knowledge and cooperation between government and society associated with the tsunami disaster mitigation efforts.

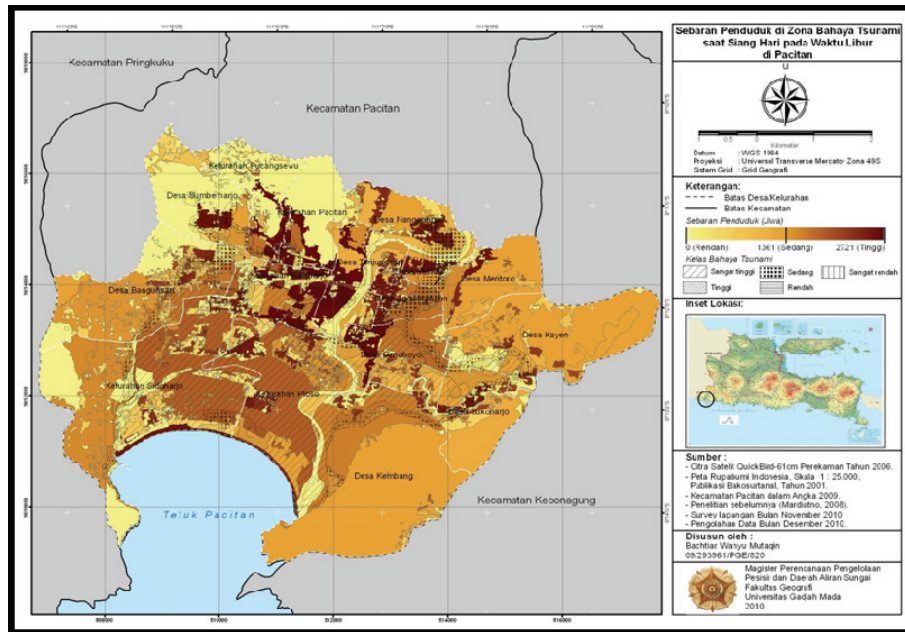


Figure 5. Population distribution during the daytime on holiday in Pacitan.

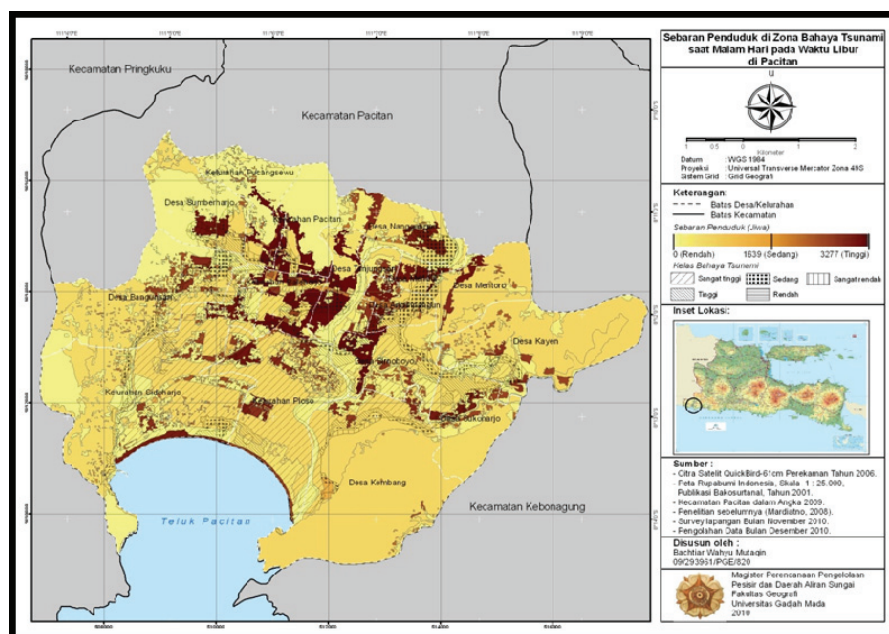


Figure 6. Population distribution at night on holiday in Pacitan.

Pacitan Government has prepared an evacuation route and a few evacuation locations/displacement which can be used as a temporary refuge in case of a tsunami. Agency for National Unity and Community Protection (Bakesbanglinmas) Pacitan, collaborated with LAPAN Remote Sensing Data Center in 2008 to make a map of the tsunami evacuation route in Pacitan.

In addition to the preparation of the tsunami evacuation route maps, Pacitan District government also requires every home in Pacitan to have a *kentongan* and buoy. Government Pacitan also has two relating Early Warning System sirens that are located in front of the Graha Prima Hotel, Tamperan, Sidoharjo Village and in housing complex in Barean, Ploso Village. It is hope that when the tsunami sirens blare, the mosques are

required to immediately broadcast the news of this danger, and then the citizens can directly ring the *kentongan* as a reminder that the tsunami disaster will occur and be prepared to evacuate.

The interesting thing is the development of disaster-friendly house (Figure 7) in 2008 by the Marine Affairs and Fisheries Ministry, addressed to members of the group of poor fishermen in the coastal district Pacitan, namely in Sidoharjo Village, Ploso Village, Sironoboyo Village, and Kembang Village. Twenty four houses were built and all were in Hamlet Mendole, Sironoboyo Village. But the people seem to lack an understanding of the important functions of such houses. For instance, the ground floor of the disaster-friendly house that should be left empty was rebuilt to serve as bedroom and kitchen. The concept of disaster-friendly house is good enough to be applied in locations prone to disaster. Development of large disaster-friendly house can also be functioned as a place for evacuation in case of disaster.

Communities in Pacitan can be assumed ready to face the tsunami. This is shown by their reaction when the issue about the tsunami that would hit the Pacitan in 2006. Community has already known what to do and locations that are safe from tsunamis. However, the socialization efforts and evacuation drills on a regular basis also remains to be done, especially to students, because students have a high risk of tsunami. Efforts to socialize and evacuation drills should be included in educational curricula related to disaster mitigation. That is because in Pacitan considerable number of students and includes categories are highly vulnerable to the tsunami disaster. By socializing regularly and incorporate disaster evacuation drills in the education curriculum, students are expected to be responsive to disasters.



Figure 7. a) and b) disaster-friendly houses that have been "modified" by their owners; c) second floor condition; d) condition of the ground floor after being "modified". Disaster-friendly house is situated in the hamlet Mendole, Sironoboyo Village.

IV. CONCLUSIONS

Population distribution in Pacitan is very dynamic in terms of space (land use) and time (daytime, nights, and holidays). The people activities during the day are in the area of education, commerce and offices. At night, there is dense population activity in residential areas, Pacitan squares, and the coast. During the holidays, there is a dense population activity in residential areas, commerce, Pacitan squares, and the beach.

Information populations in the hazard zone during the day are most numerous in Sidoharjo Village, and followed by Baleharjo Village and Ploso Village. This may be due to the presence of Fish Auction Place Tamperan and cigarette factory that became the center of people's activities. Information populations in the hazard zone at night are most numerous in Ploso Village, and followed by Sidoharjo Village and Baleharjo Village. This may be due to dense settlement in the region. At holiday time, information on the number of residents in the hazard zone of the most widely available on Sidoharjo Village, and followed by Ploso Village and Baleharjo Village. This may be due to the crowded population in the Teleng Ria Beach and Tamperan Beach.

Research on spatio-temporal modeling is still rarely performed. In fact, detailed information on population distribution is extremely important to reduce the impact of the tsunami hazard. The availability of detailed information on the distribution of the population will also assist governments in improving evacuation planning and to reduce the number of people exposed to risk. Therefore, it should be done by using spatio-temporal distribution of the population for the assessment of tsunami risk by considering the amount of infrastructure, and the number of commuting people.

ACKNOWLEDGMENT

This research was partially supported by “PROGRAM BEASISWA UNGGULAN” – Ministry of National Education, Indonesia. The authors would also like to thank to Dr Rokhis Khomarudin from Indonesia Aerospace Agency (LAPAN) for his invaluable advices.

REFERENCES

- Diposaptono, S. and Budiman. 2008. *Hidup Akrab dengan Gempa dan Tsunami*. Buku Ilmiah Populer, Bogor, 384p.
- Khomarudin, M.R., Strunz, G., Ludwig, R., Zosseder, K., Post, J., Kongko, W. & Pranowo, S.W. 2010. Hazard Analysis and Estimation of People Exposure as contribution to Tsunami Risk Assessment in the West Coast of Sumatra, the South Coast of Java and Bali. *Zeitschrift für Geomorphologie*, Supplementary Issues, Volume 54, Number 3, July 2010, pp. 337-356.
- Khomarudin, M.R., Strunz, G., Post, J., Zosseder, K. & Ludwig, R. 2009. Derivation of Population Distribution By Combining Census And Landuse Data: As An Input For Tsunami Risk And Vulnerability Assessment. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences* (in press).
- Mardiatno, D. 2008. Tsunami Risk Assessment Using Scenario-Based Approach, Geomorphological Analysis and Geographic Information System: A Case Study in South Coastal Areas of Java Island-Indonesia. *PhD Thesis*. Faculty of Geo-and Atmospheric Sciences. University of Innsbruck. Innsbruck. 249p.
- Roeslan, K. 2005. Indonesia adalah Laboratorium Alam Raksasa. in: P. Canahar. *Bencana Gempa dan Tsunami*. Kompas, Jakarta, 550p.
- Taubenböck, H., Post, J., Roth, A., Strunz, G., Kiefl, R., Dech, S., and Ismail, F. 2008. Multi-Scale Assessment of Population Distribution Utilizing Remotely Sensed Data, The Case Study Padang, West Sumatra, Indonesia. *Proceeding of the International Conference on Tsunami Warning (ICTW)*. November 12-14, 2008, Bali, Indonesia.

名古屋大学環境学研究科：2004 年北部スマトラ地震調査報告総目次 Contents of All the Volumes of the Investigation Report of 2004 Northern Sumatra Earthquake

2004 年北部スマトラ地震調査報告／Investigation Report of 2004 Northern Sumatra Earthquake (2005/3)

環境学研究科スマトラ地震緊急調査団を組織して（木股文昭）
ホームページによる情報共有（木村玲欧）
超巨大地震と超巨大災害をなぜ予測できなかったのか？（安藤雅孝）
Report of the February 5-13, 2005 Field Survey at Banda Aceh, Indonesia (Glenda M. Besana)
街と人から見たバンダ・アチェの津波被害（田中重好）
バンダ・アチェにおけるインタビュー調査の実施（木村玲欧）
Report Summary of Field Survey at Banda Aceh, Indonesia (Suhirman)
地球科学惑星関連学会 2005 年合同大会予稿集原稿

2004 年北部スマトラ地震調査報告 II／2nd Investigation Report of 2004 Northern Sumatra Earthquake (2006/2)

バンダアチェの現況（黒田達朗）
文理融合・国際共同研究として取り組む 2004 年アチェ・アンダマン地震（木股文昭）
文理融合型の災害研究をめざす、最初の一步（田中重好）
Searching for Old Tsunamis and Earthquakes in Banda Aceh (Glenda M. Besana)
バンダアチェへの名古屋大学調査団派遣について（黒田達朗）
スマトラの GPS 観測から見えてきた断層の滑り分布（木股文昭）
津波災害からの復興と自然条件—名古屋大学総長裁量経費プロジェクト—（海津正倫）
スマトラ地震後の生活・都市復旧過程の研究—名古屋大学研究科長裁量経費プロジェクト—（田中重好）
現地セミナーの実施（木村玲欧）
2004 Aceh-Andaman Great Earthquake (Masataka Ando)
2004 年アチェ・アンダマン地震と災害に関する国際共同研究の課題と提案（木股文昭）
Learning to Live with Earthquakes and Tsunamis for the Safety of our Children's Children (Glenda M. Besana)
Report of GPS Observations at Simeulue and Nias Island due to the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake and 2005 Nias Earthquake (Agustan)
GPS measurement of coseismic displacement in Aceh province after the 2004 Aceh- Andaman earthquake (Meilano Irwan)
Crustal deformation following the 2004 Sumatra-Andaman earthquake in the northern Sumatra region (Preliminary Report) (Yusaku Ohta)
Evaluation of visco-elastic and poro-elastic deformations following the 2004 Sumatra- Andaman earthquake (Takeo Ito)
スマトラ沖巨大地震と津波—津波の挙動と土地条件—（海津正倫）
The Role of Local Communities in the Post-Tsunami Reconstruction Process (Makoto Takahashi)
アチェ津波被害復興における国家法・宗教法・慣習法の役割（島田弦）
調査票調査の実施・家族に生じた被害（田淵六郎）
調査票調査の実施・被災者の生活再建（木村玲欧）
Achenese Socio-Cultural Response during Earthquake and Tsunami Disaster (Suhirman)
スマトラ地震からの生活復興（田中重好）
Live with Earthquake and Tsunami in Japan (H. M. H. Bintoro)
The Assessment of Thermal Comfort of Living Environment in Tsunami Disaster Place (Zulfian, Haldi Syukriadi, M. Nawawi)
Alue Naga Beach Condition before Tsunami Disaster (Salmawaty Arif)
Tidal Front in the Andaman Sea and the Malacca Strait (Syamsul Rizal, Yopi Ilhamsyah)
Aceh Resources Development after Tsunami Disaster (Marlina, Rosnani N., Binawati G.)

2004 年北部スマトラ地震調査報告 III／The 3rd Investigation Report of 2004 Northern Sumatra Earthquake (2007/2)

インドネシアで起きた最近の 4 つの被害地震（安藤雅孝）
Two Years GPS Observation in Aceh (Irwan Meilano, et al.)
スマトラアンダマン地震の地震測地学的な側面からの知見（伊藤武男ほか）
The Role of Ocean Modelling for Disaster Reduction (Syamsul Rizal)
Determination of Shallow Shear-wave Seismic Velocity and Subsurface Structure Conditions in the Krueng Aceh River Delta Using the Reflection Seismic Method Focused to Future Earthquake Disaster Mitigation and Building Rehabilitation (Idawati Arsyad, et al.)
Giant Tsunami and Geo-environment in the Plain of Banda Aceh, Indonesia (Masatomo Umitsu)
津波被災体験の記録と絵画化（林 能成ほか）
海で津波に遭った人の話—序報—（安藤雅孝・林 能成）
地震・津波被害における家族・人口学的要因（田淵六郎）
International Aid and Livelihood Reconstruction after the Sumatra Earthquake (Shigeyoshi Tanaka)
アチェの住宅復興とローカルコミュニティをめぐる調整メカニズム（高橋 誠）

Mapping Keys Actors in Community Housing and Infrastructure Development after Earthquake and Tsunami in Banda Aceh
December 2004 - December 2006 (Suhirman)

インドネシア、バンダ・アチェ津波被害地域における復興状況調査—農村分野及び JICA の活動からの視点— (西村美彦)

Assessment to Undertake Livelihoods Program Post-tsunami (Agussabti & M. Dirhamsyah)

アチェ津波災害復興プロセスにおける法の役割 (島田 弦)

復興と華人社会 (伍 国春)

スマトラ地震からの復興過程を追う (田中重好)

2004 年アチェ・アングマン地震からアチェへの鎮魂歌 (木股文昭)

スマトラ災害文化育成プロジェクト〜『超巨大地震がやってきた』出版とその後の展望〜 (木村玲欧)

国際学術交流の成果と今後の課題 (黒田達朗)

2004 年北部スマトラ地震調査報告 IV/The 4th Investigation Report of 2004 Northern Sumatra Earthquake(2008/3)

2004 年スマトラ・アングマン地震津波から 3 年：地震学としての課題と展望 (木股文昭)

スマトラ島沖地震津波後のスリランカ・タイ・インドネシアにおける津波防災対策の取り組みについて (川崎浩司)

津波災害後の社会における法律問題への取り組み—2007 年 12 月バンダアチェ市における調査から— (島田 弦)

Identification of Land Acquisition and Resettlement Process of Infrastructure Development Project in Aceh (Agussabti and Irfan)

津波災害と華人復興 (伍 国春)

The Questionnaire Survey of December 2007: Preliminary Descriptions (Makoto Takahashi, Shigeyoshi Tanaka, Tatsuki Kuroda, Reo Kimura, and Suhirman)

スマトラ沖大地震・津波による経済的影響：アンケート調査による予備的考察 (黒田達朗)

バンダアチェでの調査票調査の実施〜復旧・復興カレンダー〜 (木村玲欧)

コミュニティの消滅から再生へ (田中重好・高橋 誠)

津波遭遇条件が避難に与える影響〜バンダアチェ周辺における聞き取り調査からの考察〜 (林 能成・安藤雅孝)

The construction of new dense GPS observation network: AGNeSS (Aceh GPS Network for Sumatran Fault System) (Takeo Ito, Irwan Meilano, Takeo Tabei, and Fumiaki Kimata)

アチェ山中における 2004 年スマトラ地震津波後の変化 (木股文昭)

Preparedness of the Government of Aceh Besar District: in Anticipating Earthquakes and Tsunamis (Deny Hidayati and Laila Nagib)

Aceh Government Disaster Risk Reduction Strategy (Muhammad Nazar, Usman Budiman, and Muhammad Dirhamsyah)

津波被災体験の共有化をめざし：ジャカルタ大学学生との交流 (木股文昭 + Putri & Emi)

三重県大紀町錦地区での津波の避難に関するアンケート調査結果 (田中重好・高橋 誠・辻村大生・木村玲欧)

地域に根ざした津波対策を考える：三重県大紀町錦地区の津波対策から (田中重好・高橋 誠)

Grassroots Disaster Preparedness? Lessons from Aceh and Nishiki (Makoto Takahashi, Shigeyoshi Tanaka, and Suhirman)

2007 年度におけるインドネシアとの津波災害に関する共同研究事業 (海津正倫)

2004 年北部スマトラ地震調査報告 V/The 5th Investigation Report of 2004 Northern Sumatra Earthquake (2009/5)

バンダアチェおよびスマトラ島北西部海岸地域の津波被災地における復興状況 (海津正倫)

インド洋地震津波から 4 年後のバンダアチェの復旧・復興状況について (川崎浩司)

津波被害とバンダアチェの都市空間構造 (高橋 誠)

復興支援は届いたか—RAN データベースによる比較分析— (上村泰裕)

バンダアチェにおける NGO 支援 (伊賀聖屋/田中重好/高橋 誠)

スマトラ地震津波災害への海外支援—何が明らかとなり、何が今後の課題となるのか— (田中重好)

Community's perception on reconstruction process in Aceh (Agussabti/Irfan Zikri)

Changing problems in the post-tsunami reconstruction process at Banda Aceh: victims' perspectives (Takahashi, M./Tanaka, S.)

アチェにおける津波被害復興と紛争被害復興—覚え書き— (島田 弦)

インドネシアに災害文化をどう育てて行くか (田中重好/高橋 誠)

Proposing the community-based tsunami warning system (Takahashi, M./Tanaka, S./Kimata, F./Nakaseko, T./Suhirman)

Tsunami warning and evacuation system in Nishiki of Central Japan (Nakaseko, T./Kimata, F./Tanaka, S./Takahashi, M.)

Tsunami and Disaster Mitigation Research Center roles on disaster and multi-hazard mitigation activities (Didik Sugiyanto/Nani Eliza)

津波から 4 年 バンダアチェで初の津波避難訓練に参加して (木股文昭)

インドネシアとフィリピンから 10 名の学生を迎え 2008 年ユネスコ青年交流信託基金事業 大学生交流プログラム「津波被災文化の継承による津波防災意識の向上」の取り組み (木股文昭)

2004 年スマトラ地震津波から 4 年間の GPS 観測で見えてきた地震余効変動とスマトラ断層での歪み蓄積 (木股文昭/伊藤武男/Endra Gunawan/Agustan/田部井隆雄/Irwandi/Didik Sugiyanto/Meilano Irwan/Mipi Ananta Kusumah)

Field challenge of continues GPS array maintenance on Sumatra Fault: report of the August 13-14, 2008 AGNeSS continue site investigation (Irwandi/Ito, T./Kimata, F.)

Rapid soil evaluation in tsunami effected areas by using soil visual assessment (Helmi)

津波発生プロセスを解明するための新データの取得〜系統的な津波目撃証言の収集からわかること〜 (林 能成)

組織としての災害調査 (木村玲欧)

2004 年北部スマトラ地震調査報告 VI / The 6th Investigation Report of 2004 Northern Sumatra Earthquake (2010/7)

インド洋地震津波災害 5 年後のバンダアチェの現況について (川崎浩司)
 インド洋大津波の被災者の語りと場所 (高橋 誠 / 田中重好)
 語りを見るスマトラ島沖地震津波の被災体験 (田中重好 / 高橋 誠)
 社会的インフラの復興プロセス—被災 5 年後のバンダアチェ (伊賀聖屋 / 田中重好 / 高橋 誠)
 Monitoring building infrastructure post tsunami disaster using remote sensing data and geographic information system: case study
 Syiah Kuala Sub-district, Banda Aceh City (Muzailin Affan/Dahlan)
 社会統計から見たアチェ復興後に残された課題 (上村泰裕)
 スマトラ島北西部のスマトラ断層における地震発生ポテンシャル (伊藤武男 / Gunawan / 木股文昭 / 田部井隆雄 / Irwandi /
 Agstan / Irwan Meilano / Mark Simons)
 Ground deformation detected by AGNeSS (Aceh GPS Network for Sumatran fault System) in North Sumatra after the 2004
 Sumatra-Andaman earthquake (Endra Gunawan/Takeo Ito/Fumiaki Kimata/Takeshi Sagiya/Takeo Tabel/Didik
 Sugiyanto/Irwandi/Irwan Meilano/Mipi A. Kusuma/Hasanuddin Z. Abidin/Agustan)
 Comparative study of settlement quality before and post earthquake at Pleret Sub-district, Bantul Regency: a geography
 perspective (Sri Rum Giyarsih/Syarifah Aini Dalimunthe)
 Identification of land parcel boundary in the post tsunami disaster using Quickbird satellite image: a case study in Meulaboh, Aceh
 (Wikantika, K./Desma/A. Hernandi/F. Hadi/S. Darmawan)
 Land management for sustainable agriculture in Krueng Raya Area, Aceh Besar, Indoensia (Helmi)
 Identification of typology-based poverty in Aceh (Agussabti/Irfan Zikri)
 Integration of traditional community norms into disaster risk management laws in Indonesia: learning in Aceh and practicing in
 Central Java (Shimada Yuzuru)
 Gender roles in disaster management in Aceh (Deny Hidayati/Widayatun)
 School-based disaster preparedness in Bengkulu City (Deny Hidayati/Widayatun/Triono)
 Multi-hazards risk assessment using spatial multi criteria evaluation (SMCE) method: a case study in Pacitan City, East Java,
 Indonesia (Djati Mardiatno/Yurdinus Panji Lelean)
 地域の災害教訓を次世代へと継承する—1944 年東南海地震の津波教訓を三重県尾鷲市の小学生たちに伝える (木村玲欧)
 新聞紙上に見る「防災」の盛衰 (林 能成)
 付録 被災者の被災体験に関する語り

2004 年北部スマトラ地震調査報告 (別冊) / The Investigation Report of 2004 Northern Sumatra Earthquake (Additional Volume) (2011/3)

インド洋地震津波災害 6 年後のバンダアチェの状況について (川崎浩司)
 2010 年の質問紙調査の結果—インドネシアのアチェとジョグジャカルタとの比較— (高橋 誠・田中重好・Deny Hidayati・Djati
 Mardiatno・Irfan Zikri)
 The Provision of Food for Disaster Victims: Lessons Learned from the 2006 Bantul Earthquake (Deny Hidayati, Widayatun, Triyono,
 Haryadi Permana, Makoto Takahashi, Tanaka Shigeyoshi, Umitsu Masatomo)
 Shelter Condition and Housing Development from Emergency to Rehabilitation and Reconstruction Phases after the 2006
 Earthquake in the District of Bantul (Widayatun, Deny Hidayati, Triyono, Haryadi Permana, Makoto Takehashi, Tanaka
 Shigeyoshi, Umitsu Masatomo)
 2009 年 9 月 30 日西スマトラ地震後の住宅復興に関する法制度と問題点—パダン市、パダン・パリアマン県、アガム県における
 調査ノート— (島田 弦)
 Women Economic Contribution: an Existence to Household Economy in Coastal Area after Tsunami Disaster (Evi Lisna, Safrida,
 Irfan Zikri, Reza Sukma)
 Soil Properties and Its Management in Tsunami Effected Land in Aceh Province, Indonesia (Helmi)
 Survival Strategy: Learning from Disaster Experiences in Aceh (Agussabti, Indra, Irfan Zikri, Saiful Bahri)
 インドネシア バンダアチェ付近のスマトラ断層 (松多信尚・Irwandi・Nazil)
 シアクラ大学でスマトラ断層に関する現地ワークショップの開催 (木股文昭)
 The Impact of Merapi Lahar Hazard on Code Down Stream: the Experience of Tamanan Community, Yogyakarta (Sri Rum Giyarsih
 and Syarifah Aini Dalimunthe)
 Land Use Change and Carbon Emission due to Merapi Volcanic Eruption 2010 in Yogyakarta Special Province (DIY) (Nina Novira,
 Dwi Wahyuni Nurwihastuti, Nur Indah Sari Dewi)
 Spatio-temporal Modelling of Population Distribution for the Tsunami Risk Assessment in Pacitan, Indonesia (Djati Mardiatno,
 Bachtiar Wahyu Mutaqin)
 付録 北部スマトラ地震調査報告総目次 (Contents of the Investigation Report of 2004 Northern Sumatra Earthquake)

すべての報告書の PDF ファイルは、下記の名古屋大学大学院環境学研究科地震火山・防災研究センターのウェブサイトからダウンロードできます。ただし、この URL は予告なく変更になることがあります。

<http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/INFO/sumatra/>

Photos on the back cover: Pantai Cermin Ulee Lheue

FEB 2005 (S. Tanaka)	DEC 2010 (M. Takahashi)
FEB 2005 (F. Kimata)	DEC 2005 (F. Kimata)
NOV 2006 (M. Takahashi)	DEC 2007 (M. Takahashi)
DEC 2008 (M. Takahashi)	DEC 2009 (M. Takahashi)

この報告書の出版に当たっては、2010 年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(A)「インド洋大津波の被災・緊急対応・復興過程と社会的メカニズム」(課題番号：20242025)の助成を受けた。

名古屋大学環境学研究科
2004 年北部スマトラ地震調査報告 (別冊)

Copyright © 2011 Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University. All rights reserved.

発行日	2011年3月25日
編 者	名古屋大学大学院環境学研究科 (木股文昭、田中重好、高橋 誠)
発行者	名古屋大学大学院環境学研究科 〒464-8601名古屋市千種区不老町 http://www.env.nagoya-u.ac.jp/
印 刷	株式会社クイックス
製 本	http://www.kwix.co.jp/



Pantai Cermin Ulee Lheue
Meurax, Banda Aceh

