

**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 III**

**The 3rd Investigation Report of  
2004 Northern Sumatra Earthquake**



**2007 年 2 月**

**名古屋大学環境学研究科**

**February 2007**

**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 III**

**シアクラ大学との共同研究および共催ワークショップの成果**



## はじめに

---

2004年12月26日にスマトラ沖地震津波が起こってから2年が過ぎました。この地震津波をはじめ、近年の豪雨・豪雪、酷暑・熱波による災害は、より大規模で、しかも頻発するようになってきており、気候が目に見えて変動しているように見えます。超長期にわたって原始バランスを保ってきた地球の自然は、産業、交通、生活などの人間活動の負荷が地球や地域の許容限度を超えることによりバランスを崩し、気候が過度に変動し、種々のコンフリクトを起こし、危機に陥りつつあるように見えます。この状況は、今後の発展途上国の開発・成長によって、いっそう大きな問題になることが懸念されています。

名古屋大学大学院環境学研究科は、平成13年4月に理学、工学、人文社会科学等が結集して、環境をテーマとするわが国初の本格的な文理融合型の研究科として誕生しました。「持続性学」と「安全安心学」を、「環境学」の理念の両輪として掲げて、真理探究と同時に社会の困難な問題へのソリューション提供型の教育・研究を展開してきています。

2004年12月26日スマトラ沖地震津波においては、安藤雅孝教授の呼びかけのもと環境学研究科有志による文理融合調査団が結成されました。「環境学研究科は文理融合の学際研究科であり、人文社会科学・自然科学の双方の災害学究明の成果を報告書のようなかたちで適宜発行しながら、文理融合型の調査研究のあり方、第三世界への国際貢献のあり方について広く世に問おう」という決意のもとに、2005年2月の第1次調査団以来これまでに数度にわたる調査団を派遣し、地元シアクアラ大学と学術協定を締結して、共同の調査および市民向けセミナーを実施し、そして本報告書を含めて計3冊の報告書を発行しています。また一般向けの災害啓発書として2006年11月には時事通信社から『超巨大地震がやってきた〜スマトラ沖地震津波に学べ』を出版しました。

名古屋大学は、海外の約150の大学と学術協定を締結しており、また、世界24大学で構成される国際学術コンソーシアムAC21の主幹大学でもあり、多くの交流を展開しています。2006年5月27日に起きた、AC21メンバーであるガジヤマダ大学近くで発生した中部ジャワ・ジョグジャカルタ地震においても調査団を派遣しました。私自身も2006年6月に被災地に入り、12月にはジョグジャカルタを訪れ、これからの災害研究のあり方と協力体制について話しあい、2007年度には同大学の教員を環境学研究科に客員教授として迎え入れて共同研究を実施します。これら2つの災害をきっかけにした国際共同研究については、現在、海津正倫・木股文昭・田中重好教授の主導のもと進行中です。今後の新たな成果が、第三世界における災害の予防、復旧、復興にソリューションを提供できるよう、研究を教育、社会啓発へと結びつけていく予定です。

2007年2月

名古屋大学大学院 環境学研究科長  
林 良 嗣

# 目 次

---

はじめに（林 良嗣） *i*

## I. 地震・津波のメカニズム

1. インドネシアで起きた最近の4つの被害地震（安藤雅孝） 3
2. Two Years GPS Observation in Aceh (Irwan Meilano, et al.) 7
3. 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） 11
4. The Role of Ocean Modelling for Disaster Reduction (Syamsul Rizal) 15
5. 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.) 21

## II. 被災の記録と再現

6. Giant Tsunami and Geo-environment in the Plain of Banda Aceh, Indonesia (Masatomo Umitsu) 29
7. 津波被災体験の記録と絵画化（林 能成ほか） 34
8. 海で津波に遭った人の話—序報—（安藤雅孝・林 能成） 41
9. 地震・津波被害における家族・人口学的要因（田淵六郎） 45

## III. 復興の現状と課題

10. International Aid and Livelihood Reconstruction after the Sumatra Earthquake (Shigeyoshi Tanaka) 51
11. 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） 58
12. Mapping Keys Actors in Community Housing and Infrastructure Development after Earthquake and Tsunami in Banda Aceh December 2004 – December 2006 (Suhirman) 64
13. 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） 69
14. Assessment to Undertake Livelihoods Program Post-tsunami (Agussabti, M. & Dirhamsyah) 73
15. アチェ津波災害復興プロセスにおける法の役割（島田 弦） 79
16. 復興と華人社会（伍 国春） 83

## IV. 文理融合型研究の展望

17. スマトラ地震からの復興過程を追う（田中重好） 89
18. 2004 年アチェ・アンダマン地震からアチェへの鎮魂歌（木股文昭） 96
19. 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） 101
20. 国際学術交流の成果と今後の課題（黒田達朗） 105

付 録 (Appendix) — シアクラ大学との共催ワークショップの記録 108

表 紙 Ulee Lheue の海岸（高橋誠撮影）

裏表紙 Kabupaten Aceh Besar 地図（Bima Grafika 作製）

編 集 高橋 誠・木村玲欧

## I. 地震・津波のメカニズム

---





# インドネシアで起きた最近の4つの被害地震

安藤 雅孝

名古屋大学環境学研究科地震火山・防災研究センター

## 1. はじめに

最近3年間に、インドネシアでは、死者が500名を超える地震が4回も起きた。これらの4つの地震（表1, 図1）は、それぞれが特徴的な様相を示しており、日本の地震防災を考える上でも参考になる地震である。以下それらについて簡単に述べたい。

表1 インドネシアで起きた最近の4つの被害地震

地震	日時 (現地時間)	緯度・経度	Mw モーメント・マグニチュード	死者数 (USGS)
スマトラ・アンダマン地震	2004/12/26, 7:58:53 AM	3.316°N, 95.854°E	9.1(USGS)	283,106
北スマトラ地震	2005/3/28 11:09:36 PM	2.074°N, 97.013°E	8.7(USGS)	1,313
ジャワ中部地震	2006/5/27, 5:53:58 AM	7.962°S, 110.458°E	6.3	5,749
西ジャワ沖地震	2006/7/17 3:19:28 PM	9.222°S, 107.320°E	7.7	730

## 2. スマトラ・アンダマン地震

巨大津波を引き起こしたスマトラ・アンダマン沖の地震については、多くの論文や解説書が出版されているので参照していただきたい（たとえば、月刊「地球」スマトラ島沖地震とインド洋津波、2004）。この地震の特徴的なことは、このような超巨大地震が、この地域に発生すると誰も予想していなかったことだろう。「なぜ予想できなかったか？」を考えることは今後の地震予測にとって重要である。その主な理由は、以下4つにまとめられよう。

### ①過去の地震の規模

北スマトラ・アンダマン弧で発生した過去160年間の大地震は、1843年10月31日 M7.5-7.9、1881年12月31日 M7.9±0.1、1941年6月26日 M7.7±0.1の3つである。その他は、すべてこれらより規模が小さい。このため、地震の上限はこの程度の規模と予想されていたかもしれない。たとえば、1881年地震の津波記録に基づき断層モデルが求められ、それらを基に、次に来る地震の規模は M7.5-7.8 と推定された。このように、アンダマン弧に Mw9 に達する地震が起るとの予測はされていない。短い地震の歴史から次の地震の予測をすることがいかに困難かを示している。

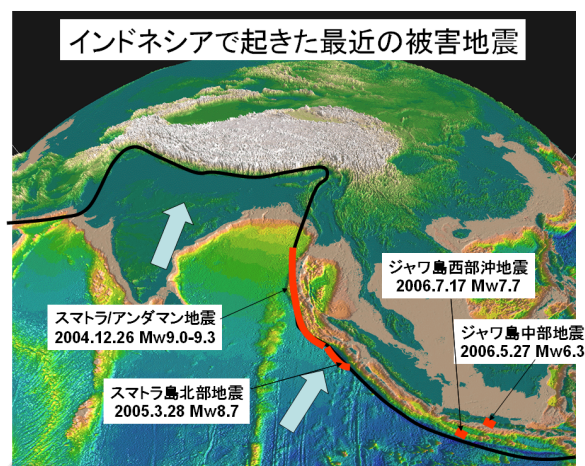


図1 インドネシアの最近の被害地震分布図

## ②プレートの沈み込みの速度

インド・オーストラリアプレートは、スマトラ島北部では海溝に45°斜交して沈み込むが、アンダマン弧では海溝軸にほぼ平行に沈み込む。ここでは、プレート間の相対速度のうち、海溝軸に直交する成分は1.4cm/yとかなり小さい。一般にM8.5を超える巨大地震域では、海溝軸に直交方向の沈み込み速度が大きい。つまり、ぎゅうぎゅう押し込んでいるところで、巨大地震が起きると考えられていた。したがって、沈み込み速度がこれだけ小さいアンダマン弧では超巨大地震は起きにくい、と考えられてもおかしくなかつただろう。

## ③海洋プレートの年齢

超巨大地震が発生した北スマトラ・アンダマン地域での海洋プレートの年齢は約6000万年である。図2は、プレートの沈み込み速度および年齢、それに沈み込み様式との関係を示したものである（Stern 2002）。この図では、Andean-typeとMid-oceanicタイプに分類している。前者は大陸の縁から沈み込み、後者は海洋底の下に沈み込むタイプである。Uyeda and Kanamori（1979）のチリ型とマリアナ型に相当する。いずれにしても、巨大地震の起りにプレートの年齢とプレート相対速度を持っていた。

## ④背弧海盆拡大

アンダマン弧では背弧海盆拡大が進行している。このような地域は、伸張場にあり、圧縮の場ではないから、巨大低角逆断層が起るとは考えにくかった。実際に、背弧海盆拡大が進行しているマリアナ海溝やフィジー・トンガ海溝などでは、浅い巨大地震は発生していない。ただし、アンダマン弧の拡大は、海溝軸にほぼ平行であり、マリアナ型のような背弧海盆拡大ではなく、インドのユーラシアプレートへの衝突により生じた背弧海盆拡大との解釈もある。

以上の4つの証拠は、北スマトラ・アンダマン弧に超巨大地震が発生する可能性を否定するものばかりで、支持するデータは一つもない。しかしながら、超巨大地震が発生してしまった。このような地球科学的“常識”を一度疑ってみる必要があるのではないだろうか。

## 3. 北スマトラ地震

スマトラ・アンダマン地震の南に起きた低角逆断層地震である。地震の性質は、スマトラ・アンダマン地震とほぼ同じであるが、規模が小さかった。ただし、Mw8.7は、東海・東南海・南海地震が同時発生した場合よりも大きい。津波被害はほとんどないのは、地形的な要因が大きかったものと、いち早く避難したためと思われる。また、この地震の死者の多くは、建物の全壊半壊により生じたものであった。

## 4. ジャワ島中部地震

典型的な都市直下型地震であった。約6千人が脆弱なレンガ造りの建物の下敷きとなり死亡した。地震の規模に比べ犠牲者が多い。津波襲来の噂が広まり、パニックとなった。

地震の発生した、ジョグジャカルタ州は、ジャワ島中部に位置し、広大な水田や畑地が広がり、南部はインド洋に面している。特徴的な地形は、ジョグジャカルタ（Yogyakarta）市の北方のムラピ火山（Murapi）と、

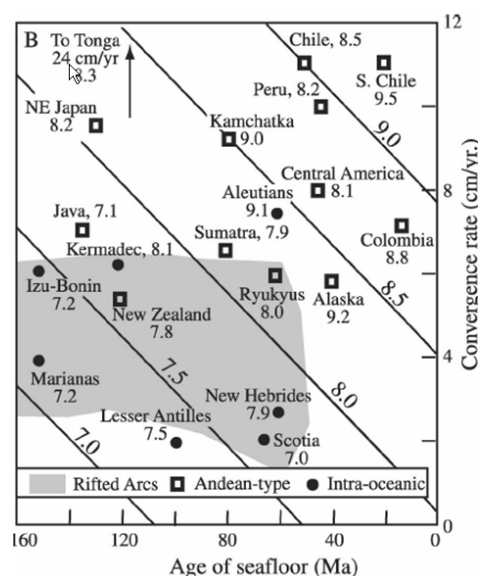


図2 プレートの沈み込み速度および年齢、沈み込み様式との関係（Stern 2002）より

東方を走る直線状のオパック（Opak）断層崖である。断層に沿う山の高さは300m程度である。今回の地震で最大の被害を受けたバントゥール県（Bantul, ジョグジャカルタ市の南東）は、この活断層のすぐ西側に位置している。

地震発生後の6月4日から4日間、名古屋大学では、臨時観測点6カ所に3成分地震計（2Hz速度型）を設置し、余震観測を実施した。余震は数千個記録されたが、そのうち全観測点に収録された比較的大きな地震を選び、震源を決定した（図3）。この図からは、余震の深さは15km程度、長さは20km程度であった。余震分布は、オパック断層崖より東に数キロずれていた。

ジョグジャカルタ地震の発震時は、イスラム教の1日の最初のお祈りの直後だった。強い揺れが始まって家が潰れるまで一瞬のことだった。また、強震動は1分程度続いたと、多くの被災者が述べている。正確に推定する方法はないが、それよりも短かった可能性も高い。

ジョグジャカルタでの甚大な地震被害は、脆弱なレンガの建造物がその原因である。レンガとレンガをつなぐモルタルに強度がほとんどない家屋が多かったとの指摘もある。インドネシアでは、1970年代よりレンガが住宅の建築資材として使われ始めた、と言われている。安価で、比較的堅く、かつ漆喰を塗れば、見栄えのする住宅ができるので、またたく間に広がったようである。ジャワ島内陸部には、この数十年間、大地震がそれほどなかったため、大きな地震災害はほとんど起きていない。このため、ジョグジャカルタの家屋はほとんどがレンガ造りであったが、これまで被害がなかった。かつては、木ないし竹で造られた住居が多かったインドネシアで、今後、地震が起きるたびに、甚大な被害を発生する恐れがある。ジョグジャカルタ地震の規模はMw6.3であり、日本では死者がほとんど出ない地震の大きさである。

今回の地震による死者は、約5700名といわれている。年齢別の死亡率は、田渕（2006）により求められている（図4）。それによると、高齢者の死亡率が若年者の10~20倍、女性の死亡率は男性の死亡率よりも1.5~2倍に達している。この図には、阪神・淡路大震災での神戸市の死亡率も一緒に示されているが、ジョグジャカルタのパターンに似ているのがわかる。神戸市での死者の多くが、築数十年の古い家に住む高齢者で、しかも高齢者の多くは1階に住み、家具や家の下敷きとなって圧死したといわれている。

しかし、ジョグジャカルタでは、木造家屋は少なく、2階

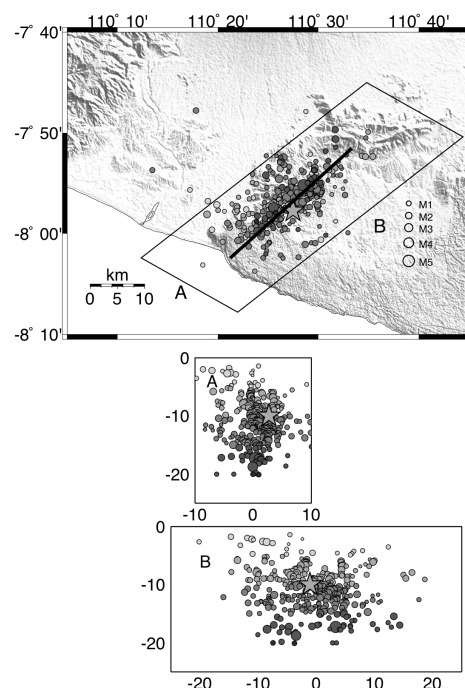


図3 中部ジャワ地震余震分布図

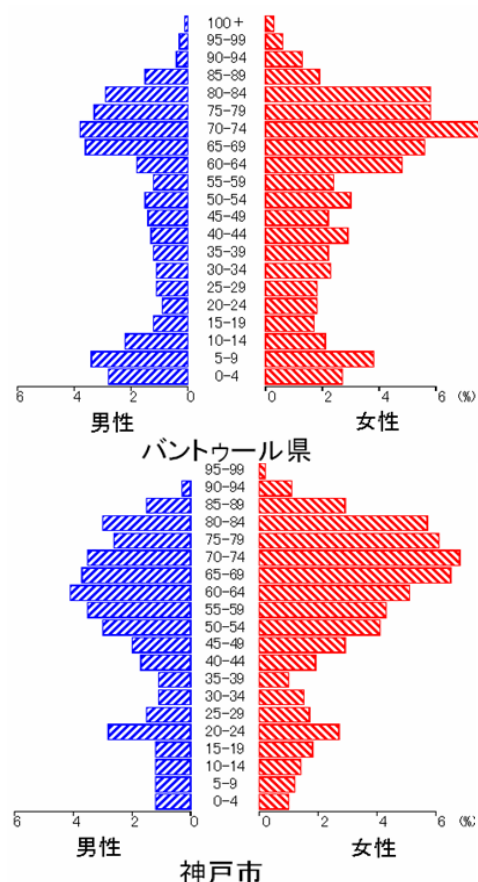


図4 地震による死者（田渕による）

屋も少なく、しかも高齢者だけが住む家族は少ない。このように住環境が異なるにも関わらず、二つの地震の死亡分布パターンが極めて似ているのは興味深い。二つの被災地の条件は種々異なっても、災害弱者としての高齢者の死亡率が著しく高くなるのが、この調査でも明らかになった。今後、地震防災には、「高齢者が死なない」対策を取らないと、死者数はいっこうに減らないことを示している。

インドネシアの人口の70%が住む、政治・経済・文化の中心、ジャワ島の地震活動は、それほど高くない。最近200年間における大地震は、スマトラ島、バリ島、フローレス島など人口密度の低い島々に発生している。1960年以降のマグニチュード6以上の地震活動を日本列島と比較すると、面積の広いインドネシアの方が、日本より低い。インドネシア全域を「地震多発国」と決めつけられないところに、深刻な問題がある。それだけに、一度地震が発生すると甚大な被害をもたらす要因となる。

## 5. ジャワ西部沖地震

2006年7月17日津波を引き起こしたジャワ島西部沖は地震の揺れに比べ、津波が大きかった“津波地震”であった（図5）。海岸地域でも揺れはほとんど感じられず、避難をすることもなかった。ジャワ島東部沖には、1994年6月3日にもこの種の津波地震（Mw7.8）が発生している。この種の地震は、津波警報のシステムがないと避難は困難であり、“揺れを感じたら逃げる”の標語が生きない地震である。海岸付近の住民に迅速に伝わる津波警報システムなしには、今後もこの種の地震の犠牲者は減らない。ジャワ島沖では津波地震の発生が懸念されている。一刻も早く、津波警報システムと住民に迅速に伝わる通信システムの確立が望まれる。

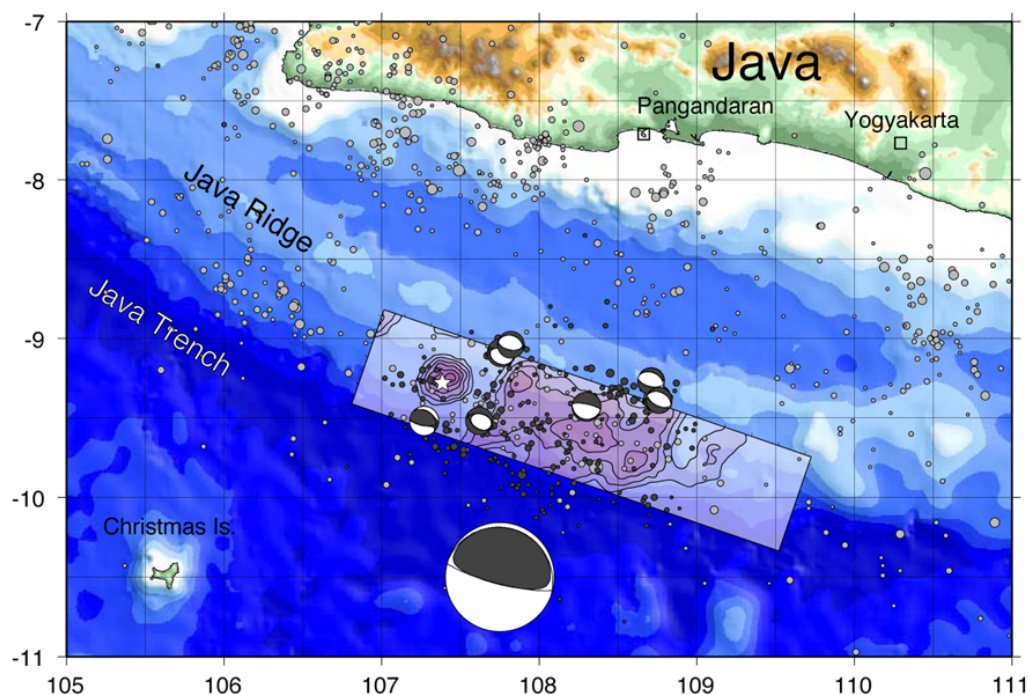


図5 ジャワ西部沖地震の余震活動とすべり分布（Kanamori, 2006）



---

## Two Years GPS Observation in Aceh

Meilano Irwan<sup>1,3</sup> Yasaku Ohta<sup>1</sup> Fumiaki Kimata<sup>1</sup> Takeo Ito<sup>1</sup> Takao Tabei<sup>2</sup> Dudy Darmawan<sup>3</sup>  
Heri Andreas<sup>3</sup> Hasannudin Z. Abidin<sup>3</sup> Mipi A. Kusuma<sup>3</sup> Didik Sugiyanto<sup>4</sup> Agustan<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *Research Center for Seismology, Volcanology and Disaster Mitigation, Nagoya University Japan*

<sup>2</sup> *Faculty of Science, Kochi University*

<sup>3</sup> *Dept. of Geodetic Eng. Institute of Technology Bandung, Indonesia*

<sup>4</sup> *Dept. of Physics, Syiah Kuala University Aceh, Indonesia*

<sup>5</sup> *Agency for Assessment and Application of Technology, Indonesia*

### Abstract

The 2004 Sumatra–Andaman earthquake is one of the largest earthquakes instrumentally recorded. It owes the death of over 250,000 people and affected many countries in southeast Asia and Africa. Shifts in the sea floor displaced more than 30 km<sup>3</sup> of seawater, generated tsunami traveled to the Antarctic, the east and west coast of Americas and the Arctic Ocean. Two years after this earthquake has been studied in great detail over broad time-scales, using modern seismic data, Global Positioning System (GPS) data, modern bathymetric survey and ocean bottom seismic network. We summarize the findings obtained mainly from campaign GPS observation and discuss the unique features of this earthquake.

*Keyword: GPS observation, coseismic displacement and slip discontinuities*

### 1. Introduction

The 2004 earthquake ruptured the boundary between the Indo-Australian plate, and the southeastern portion of the Eurasian plate. The occurrence of magnitude 9 (mega-thrust) earthquake at this particular location was very surprising to many seismologists. In general, certain tectonic characteristics such as the age of subducting plate and trench-normal converging rate control the occurrence of great earthquakes (Uyeda and Kanamori, 1979). The great earthquakes like the 1960 Chilean and the 1964 Alaskan earthquakes occurred at the age of subducting plate is 20 million years and 40 million years. Young subducting plate is more buoyant and it is leading to strong coupling between the subducting plate and the continental plate. In case of the Sumatra-Andaman earthquake, the age of the subducting plate in the southernmost portion of the rupture zone is about 55 million years which is relatively young, but in the northernmost portion, it is almost 90 million years, much older than that of the subduction zones where great earthquakes have occurred (Kanamori, 2006).

Along the west coast of Sumatra the oblique convergence is partitioned into subduction at trench, which is nearly perpendicular to the arc and arc-parallel motion of forearc along the Sumatran Fault (McCaffrey, 1987). The result of campaign-style GPS measurements (Prawirodirdjo et al., 2000) show the area of 1833 rupture moved in the direction relative to plate motion, which indicate subduction interface is fully locked.

The trench-normal convergence rate is about 3 cm/year in the south and slower to the north. Oblique, but predominantly thrust motion occurs in the Andaman trench with a converge 15.3 mm/yr obtained from recent GPS observation between Bangalore and Port Blair (Paul et al., 2001). The trench-normal convergence rate Sumatra-Andaman earthquake is much slower compared with Chile 11 cm/yr and Alaska 6 cm/yr.

A complex subduction system in Sumatra-Andaman area where interactions between different segments could cause triggering of rupture over an extended area. It is possible that the rupture in the southernmost segment triggered the ruptures in the north. In order to infer the rupture pattern along southernmost portion of Sumatra-Andaman earthquake, we have conducted campaign GPS observation in and around Aceh province since February 2005.

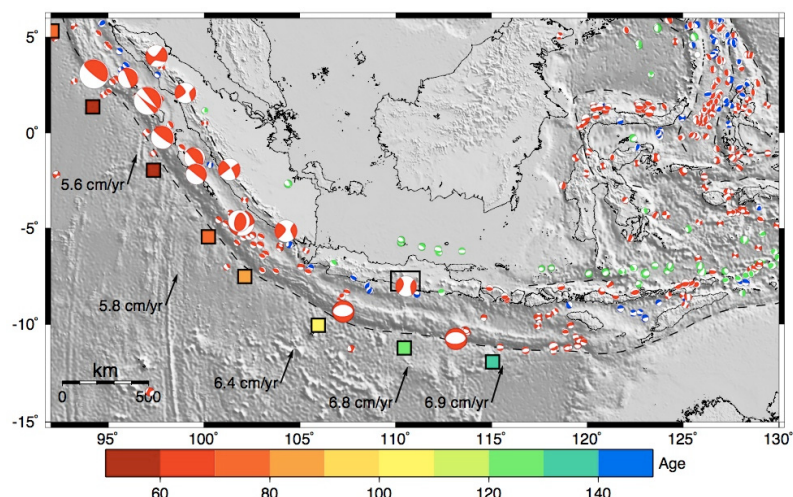


Figure 1. Tectonic setting of Indonesian, plate velocities (black arrows) of Australian computed from model (Sella, 2002). Age of the sea floor (Muler et al., 1997) increases southeastwards from about 50 Ma in the epicentral area to 120Ma east Java Islands.

## 2. GPS observation in Aceh

The GPS network in Sumatra was initiated in 1989 (Bock et al., 1990) under 5 year GPS project in Sumatra, GPS Geodynamics Project in Sumatra (GPS-GPS). The total number of observed GPS points was 117 but unfortunately only about 10% of that located in Aceh province. During our GPS campaign we re-observed some of GPS-GPS points and also additional point constructed by Indonesian Land Agency (BPN) on January 1997.

The Indonesian Land Agency (BPN) collected GPS data before the earthquake during second order control points from December 1996 to January 1997. The observation used Leica SR261 single frequency receiver. The total number of observed GPS point in Banda Aceh city and west coast are about 60 (figure 2) spreading for about 100km-300km from the mainshock. In the middle of July 1997, members of the Agency for Assessment and Application of Technology, made high precision surveys at 3 GPS station in Banda Aceh city, and 1 in Weh island (north of Banca Aceh). They used dual-frequency Trimble 4000SSE receivers. One GPS point in Banda Aceh city was also used BPN as reference point for their observation. We reprocess the BPN network by

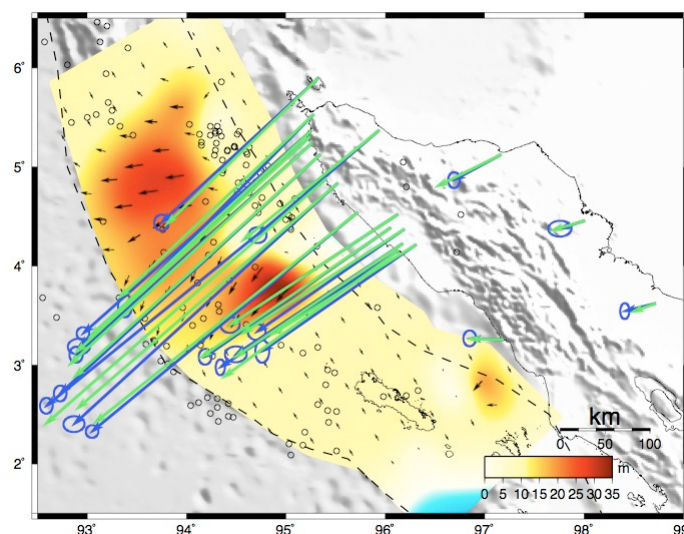


Figure 2. Coseismic Slip distribution, observed and predicted GPS displacements for the preferred coseismic model



using Bernese 4.2 software introducing SP3 precise orbit from IGS and ionosphere model from CODE Bern University. We used Search Algorithm (Hugentobler, 2001) for ambiguity resolution. Based on our experience, using only 30 minutes of observation data is enough to resolve the ambiguities and achieve an accuracy of about a centimeter. The disadvantage of Search strategy is the fact that either all ambiguities or none are resolved. Failure in ambiguity estimation can clearly be seen from standard deviation of position, which is usually larger than ten centimeters.

We have conducted Campaign GPS observation in and around Aceh area on 1-7 March 2005, 9-16 May 2005, 22 November 2005 – 2 December 2005, 22-29 November 2006. The observation time is varying from 4hrs to 24 hours. For each point, dual-frequency carrier phase and pseudorange data was observed every 30 seconds time interval.

### 3. Coseismic displacement and slip distribution

The distribution of horizontal displacement gives a first order indication of heterogeneities in slip distribution. The point closest to the epicenter, about 100 km away, only displaced about 1.9 m, while point in Banda Aceh displaced more than 2 m in average. The maximum horizontal displacement was detected at Loknga, suggesting a large slipped region, in the west coast of Aceh.

GPS measurements can be related to the earthquake source process through Volterra's formula for displacement at the Earth's surface due to slip on a surface of displacement discontinuity in an elastic medium. We used dislocation theory in a semi-infinite homogeneous perfect elastic body to calculate displacement at each GPS station from slip on the rupture plane. A Genetic Algorithm was used to explore the parameter space and to find the best fitting source geometry (Irwan et al., 2003). The uniqueness of GA compared with other optimization approaches are: A GA works with a coding of the parameter set not the parameters themselves, GA searches from a population of points, not a single point, GA uses random walks but unlike a pure Monte Carlo method, it uses a probability rule to guide the search.

We detected 2 regions of large slip, (figure 2). The first region is about 100 km from the hypocenter, the slip is more than 20 m. This amount is consistent with reported uplift of Northern Simeulue Island. A second region of large slip, approaching 25 m, is located west of Aceh province. This large slip should be responsible for the large tsunami run-up heights of more than 30m measured along the west coast of Aceh province. Slip decreased North of Aceh. Due to the distribution and geometry of our GPS network we cannot resolve the slip around Nicobar.

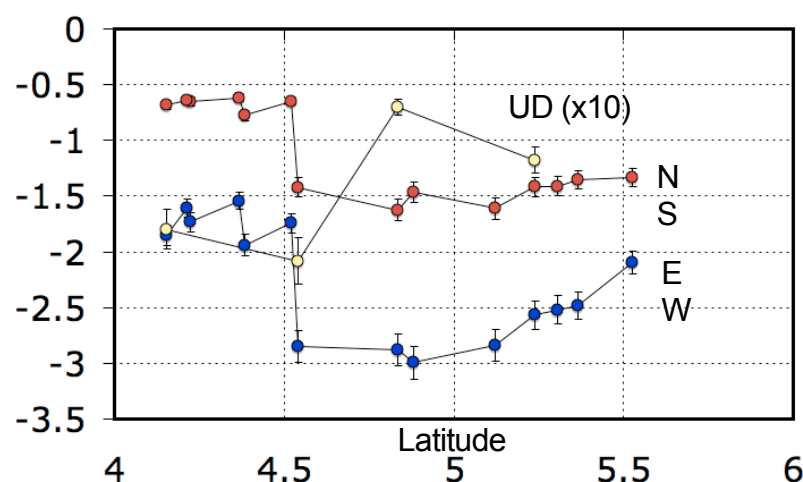


Figure 3. Latitudinal variations of surface displacement in meter. The error bars were estimated by propagating the uncertainties on the each geodetic measurements within.

#### 4. Displacement discontinuities

Figure 3 shows latitudinal variation of coseismic displacement with uncertainties derived by propagating the rescaled uncertainties on GPS observation result. The latitudinal variation of geodetic displacement shows two distinct regions, region 1 around  $4^{\circ}$  -  $4.5^{\circ}$  and region 2 around  $4.5^{\circ}$  -  $5.5^{\circ}$ . Average displacement at region 1 is 1.7m while at region 2 is 2.6m. Sudden discontinuities was detected at  $4.5^{\circ}$ . Surface displacement discontinuities constrains width and distribution of the rupture area. Such physical discontinuities or interruptions to the fault surface may halt or interrupt rupture propagation, and the resulting stress increase at the fault ends may trigger rupture on the adjacent segment. In a way, we speculate that Sumatra-Andaman earthquakes consists of multiple smaller earthquakes where several segments have been triggered sequentially.

#### 5. Conclusion

We have conducted two years collaborated research for investigating the coseismic displacement associated with the 2004 Sumatra earthquake from GPS observation. Site displacements obtained from near-field GPS observation gives very important information for constraining the slip distribution for the December 26, 2004 Sumatra-Andaman earthquake. The existence of pre-event GPS data, collected as control points for land administration, provided a relatively dense coverage close to the rupture area. The maximum horizontal displacement observed was 3m at GPS point located 300km NE of the mainshock. Our result shows that Sumatra-Andaman earthquakes consists of multiple smaller earthquakes where several segments have been triggered sequentially.

#### Reference

- Bock, Y., R. McCaffrey, J. Rais and I. Murata, Geodetic studies of oblique plate convergence in Sumatra, *Eos Trans. AGU*, 71, 857, 1990
- Hugentobler et al., Bernese GPS Software Version 4.2, Astronomical Institute of Bern, 2001
- Irwan M., F. Kimata, N. Fujii, S. Nakao, H. Watanabe, S. Sakai, M. Ukawa, E. Fujita, and K. Kawai, Rapid Deformation of Miyakejima Volcano on June 26-27, 2000 Detected by Kinematic GPS Analysis, *Earth Planets Space*, 55, e13-e16, 2003
- Kanamori H., Lessons from the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake, *Phil. Trans. R. Soc. A*, 364: 1927-1945, 2006
- McCaffrey R., Slip vectors and stretching of Sumatran fore arc, *Geology*, 19, 881-884, 1991
- Newcomb, K. R., and W. R. McCann, Seismic history and seismotectonics of the Sunda Arc, *J. Geophys. Res.*, 92, 421 - 439, 1987.
- Müller, R. D., W. R. Roest, J. Royer, L. M. Gahagan, and J. G. Sclater, Digital isochrons of the world's ocean floor, *J. Geophys. Res.*, 102(B2), 3211-3214, 1997
- Paul, J., et al., The motion and active deformation of India, *Geophys. Res. Lett.*, 28, 647-651, 2001
- Prawirodirdjo et al., One century of tectonic deformation along the Sumatran fault from triangulation and Global Positioning System surveys, *J. Geophys. Res.*, 105, 28, 343-28, 361, 2000
- Sella, G. F., T. H. Dixon, and A. Mao, REVEL: A model of Recent plate velocities from space geodesy, *J. Geophys. Res.*, 107, 10.1029/2000JB000033, 2002
- Uyeda, S., and Kanamori, H., Backarc opening and mode of subduction, *Journal of Geophysical Research*, v.84, p.1049-1061, 1979

# 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 太田 雄策 Irwan Meilano 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

2005 年 12 月 26 日にスマトラアンダマン地方において M9 を超える超巨大地震が発生した。この超巨大地震は 22 万人を超える犠牲者をだし、世界に衝撃を与えた。また、同時に地震学的研究においても大きな影響を与え、地震波動、津波解析、重力解析、歪地震動解析などあらゆる地球物理的な観測を用いた解析がなされている。この地震は近代的な地球物理観測網が整備されて始めての M9 を超える地震であるため、多くの研究者に有益な知見をもたらした。これらの全地球的な観測網のデータ解析から、スマトラ地震の地震時の断層すべりについてはかなり詳細に理解がなされている。しかしながら、地殻変動においては、その現象の特性（減衰特性や機器の精度など制約）から地震波動を観測する観測網よりもより近い場所での観測を必要とするが、もっとも近い連続 GPS 観測点でも震源から 500 km 以上離れている。そのため、我々はインドネシアのバンダアチェのシアクラ大学と協力して連続 GPS 観測を実施している。また、GPS キャンペーン観測として十数点の観測も実施しているが、本報告では、連続 GPS 観測を用いた地殻変動解析を報告する。

## 地震活動

東アジアは世界でも有数な地震発生地帯である。図 1 は 1973 年から地震発生前の 2005 年 11 月までの地震の震源分布を示している。この図のように、スマトラアンダマン地震の発生以前から東アジア地域において、多くの地震が発生していたことが分かる。地震の発生帯は主にプレート境界に限られていることがわかるが、極めて広域にわたり東アジアでは地震が発生しており、いつどこで大きな地震が発生してもおかしく

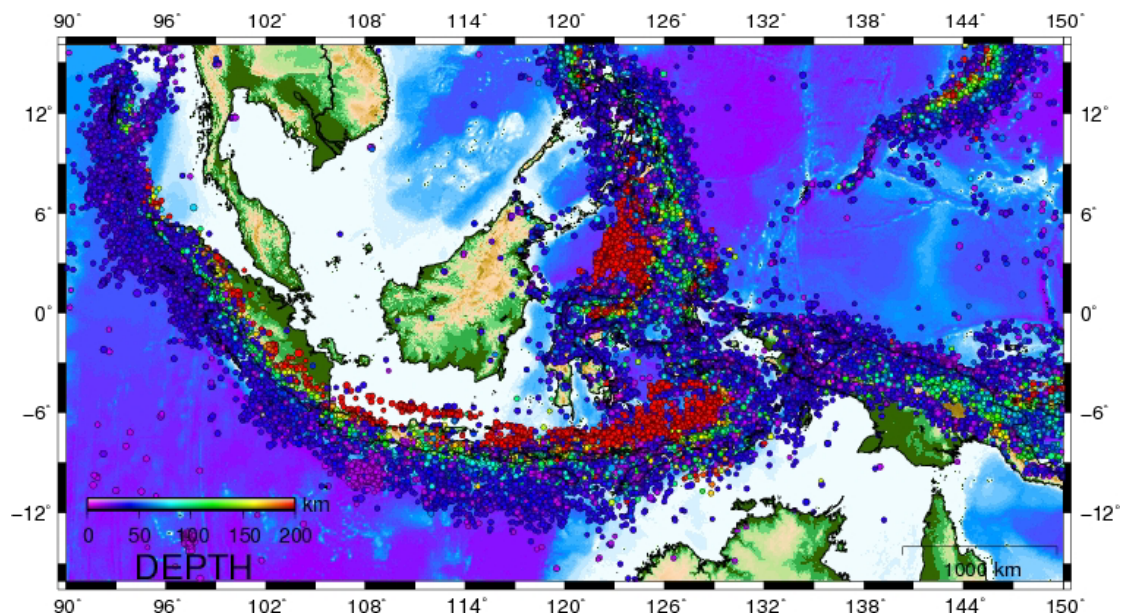


図 1 アメリカ地質調査所 (USGS) によって決定された 1973 年 1 月から 2005 年 11 月までの震源分布を示している。震源の深さを色によって示している。

はない地域であった。一方、2004年スマトラアンダマン地震の発生以後、大きな地震が相次いで発生している。たとえば、2005年3月28日にはニアス島にてM7の地震が発生している。この地震とスマトラアンダマン地震との関係はあるのだろうか？この関係を検証するために $\Delta CFF$ による解析を行った。 $\Delta CFF$ とは既に発生した地震による応力変化を計算し、次に起こりうる地震の発生メカニズム解にたいしてどのように寄与するかを計算する方法である。よって、ターゲットとなる地震のメカニズム解が必要となるが、今回の計算ではプレート境界での地震を想定した。

この解析の結果、スマトラアンダマン地震はニアス島地震の発生を促進するように作用したことが分かった。また、スマトラアンダマン地震とニアス島地震の両方の地震が引き起こす応力変化によりプレート境界で発生する地震が今後促進されるのかどうかを検証した。図2によると、ニアス島地震の近傍では地震を促進するような作用があるものの、広域的には地震を抑制する方向に作用する事が分かった。このことから、たとえば、2006年7月17日に発生したM7.7のジャワ島南西沖地震はスマトラ地震が直接トリガーした可能性が低いことが予想されるが、極めて影響は小さい。ジャワ島南西沖地震のストレスドロップ（応力降下量）は地震モーメント（ $8.9 \times 10^{19} \text{Nm}$ ）から換算すると、おおよそ460KPa程度であり、 $\Delta CFF$ では数KPa程度しか影響が無いことを考慮するとスマトラアンダマン地震とニアス地震はジャワ島南西沖地震には対しては約100分の1程度の影響を与えたに過ぎず、ほぼ影響は無いであろうと考えることが出来る。

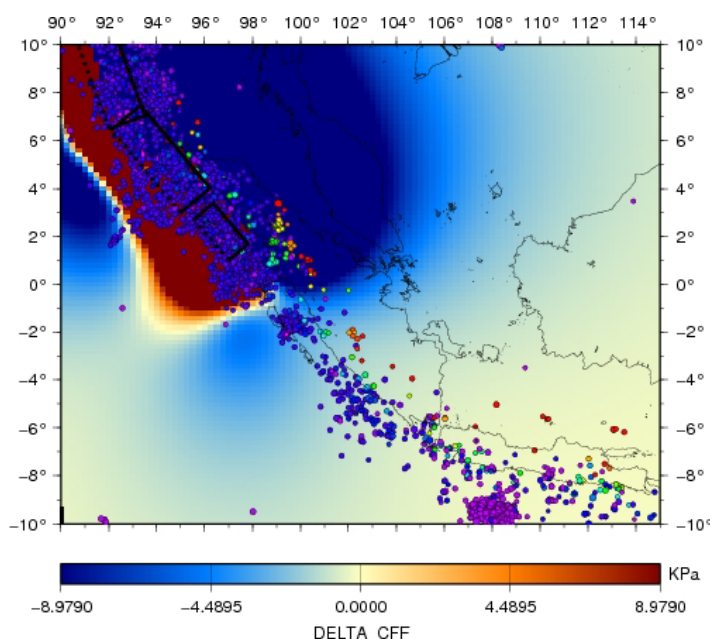


図2 スマトラアンダマン地震とニアス島地震によって引き起こされる応力変化が、プレート境界での地震に対してどの程度影響を及ぼすのか（ $\Delta CFF$ ）を見積もった。青い色が地震を抑制する方向に作用し、赤い色が地震を促進させる方向に作用する事を意味している。

## 地殻変動

地殻変動は地震時の変動だけでなく地震発生後に継続的に発生する地殻変動も検出されている。我々は2005年3月、5月、11月、2006年11月とスマトラ島北西部においてGPSによる地殻変動観測を実施した。これらの詳細な報告についてはIrwan氏の報告と前回の報告書を参照していただきたい。今回の報告ではスマトラ島で連続観測されているGPS網であるSuGAR（Sumatran GPS Array）ネットワークで観測されているGPSデータの解析を実施した。得られた地殻変動結果を図3に示す。それぞれの観測点名は図4に対応している。このSuGARネットワークは主にスマトラ島の中部地方から東部にかけてのネットワークであり、スマトラアンダマン地震の発生域では観測密度が低い。余効変動の例としてpdaiの観測点では、地震時の地殻変動ステップよりも地震発生後の余効変動の方が大きく、地震発生後1年で地震時の変動の約2倍程度の地殻変動が発生していることになる。しかしながら、空間的な地殻変動を把握しなければ、余効変動が地震時の2倍程度の余効すべりが発生したのか？あるいは、地震時と異なる領域ですべりが発生したのか？を区別す



ることは出来ない。

### 余効すべり分布

上記で解析された地殻変動時系列が、プレート境界面上でのすべりに起因するとしたときのすべり量分布を推定した。期間は2005年3月5日～5月13日のニアス島地震を挟む期間と、5月13日～11月25日の2つの期間での余効変動解析を実施した。スマトラ島沖でのプレート境界全体をモデリングするため、海溝に沿った領域で約1600 km×600 kmに及ぶ領域でのモデル化を行った。また、プレートの形状は曲面でモデル化している。特徴として、100 kmより深い領域は急激に深くプレート潜り込むような曲面を設定した。一方、インバージョンの手法としては、ABICを用いたインバージョン解析を実施したが、今回はスムージングを制御する超パラメータの代わりに、最小長さ解の強さを制御する超パラメータを導入することで、過大な評価になる事を押さえて評価することを目的とするインバージョン法を開発した。この手法を適用した結果を図4に示す。図4の左図は2005年3月から5月までの期間におけるプレート境界面上でのすべり分布を示している。この期間にはニアス島地震の地震時の地殻変動が含まれているため、最大11 mの地震時のすべりが推定された。ニアス島地震は地震波形を用いたすべり分布が解析されており地震波形から求めた最大すべり量は12 mでありGPSデータから推定したすべり分布の推定には矛盾は無い。一方、図4の右図は2005年5月から11月の期間におけるプレート境界面でのすべり分布を示している。左図とはすべり分布のスケールが異なっていることに注意が必要であるが、スマトラ地震が発生した領域で余効すべりが進行していることがわかる。今後、継続的に地殻変動を観測することで、余効すべ

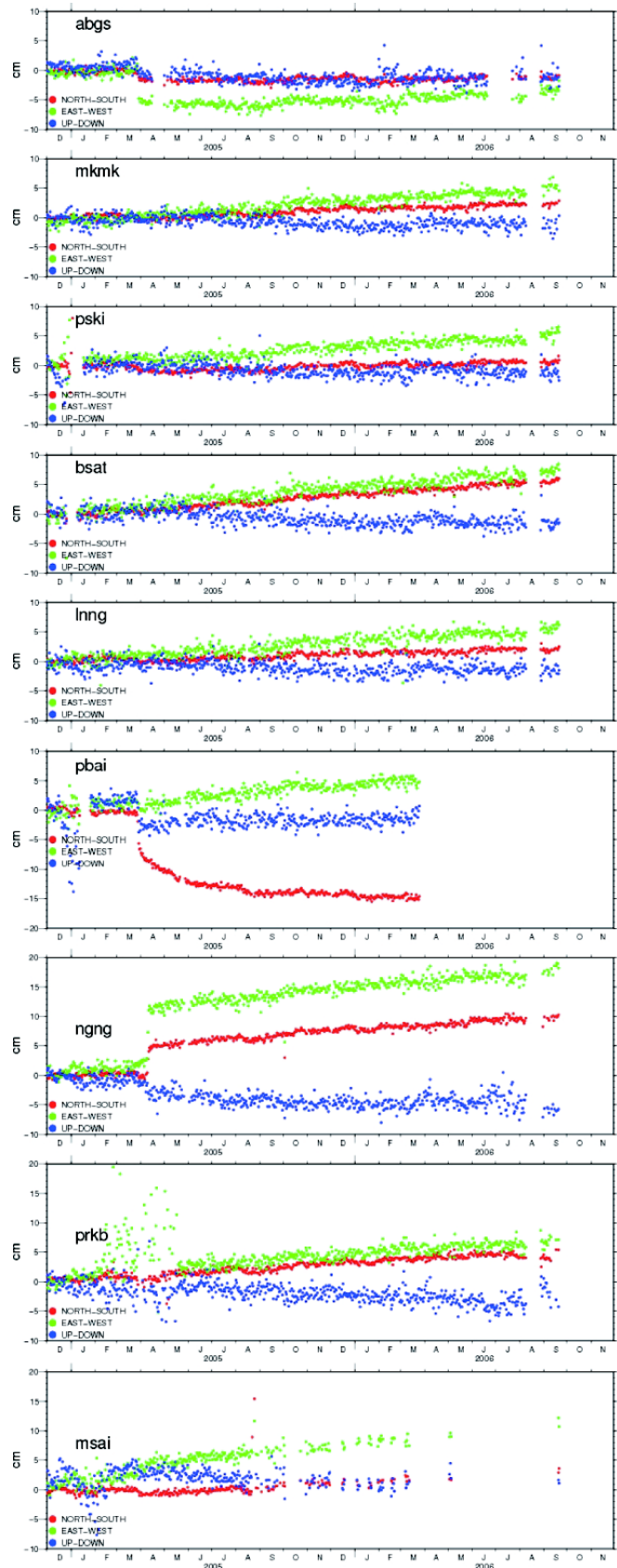


図3 SuGAR ネットワークにて観測された地殻変動の時系列を示す。

りの全貌を明らかにする。また、プレート境界地震だけでなく、内陸のスマトラ断層にも今後着目して観測をしてゆく予定である。

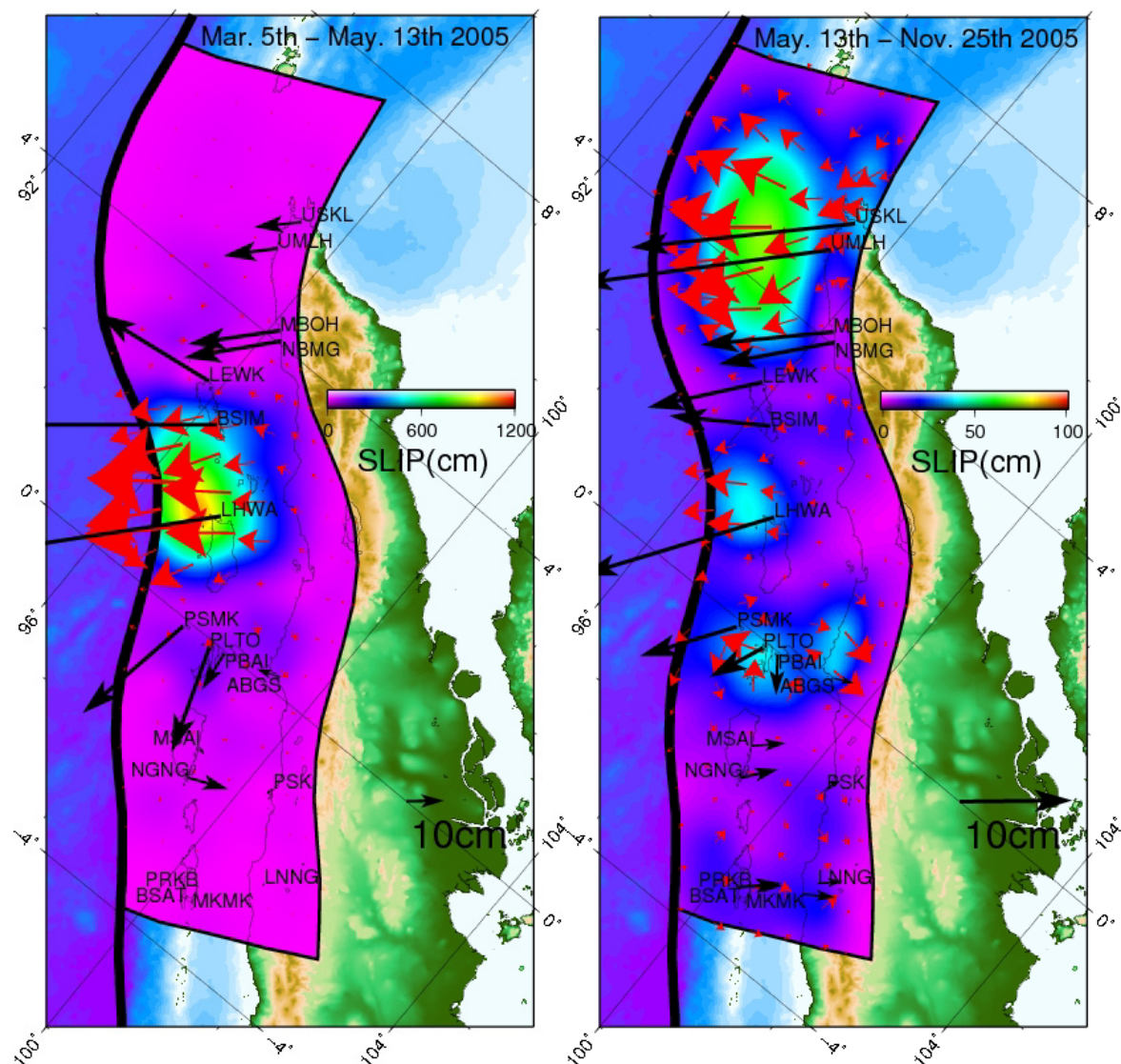


図4 プレート境界面上でのすべり分布図（左図：ニアス地震を含む3月5日～5月13日の期間 右図：5月から11月25日の期間）それぞれの図でスケールが異なるため注意が必要。



---

# **The Role of Ocean Modelling for Disaster Reduction**

**Syamsul Rizal**

*Center for Marine and Fisheries Studies, University of Syiah Kuala Banda Aceh, Indonesia*

## **Introduction**

We live nearly with the sea. It also belongs to our other environment just like the mountains and the forest. It gives a space for living and for economic activity, just for recreation and for harvesting food. The negative effect that can be threaten by the sea environment are clouded by worries and fears. Human as a subject who live in the upper Earth surface will always live in competition with a sea that can be threatens their settlements and even their lives. Superimposed on the natural hazards, to which humans have adapted in the course of thousands of years of learning, are the manifold effects of human activity. The greenhouse effect, storm surge, marine pollution, sea level rise even over-fishing profoundly affect the natural system and endanger the environment as we know it.

Scientists and policymakers are called upon to address these problems. For this, they need public understanding and support. Nevertheless, in order to preserve the sea environment for future generations, it is necessary to apply the precautionary principle and to act decisively in areas of concern.

## **What are the current problems in the sea?**

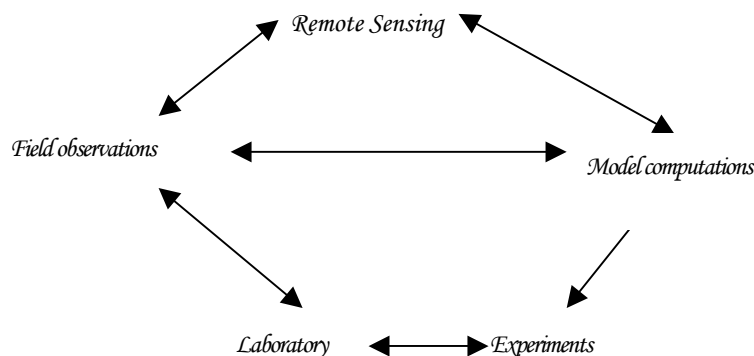
Throughout time, our marine environment is subject to continuous changes. The character of the environment was partly determined by natural forces and partly by the specific behavior of humans. These occur without or with human influence. In the first case, the effects are designated as natural, in the second case as anthropogenic. The changes in the marine environment generally mean changes in our living conditions, and these can also endanger our health to even our lives.

A number of problems in terms of environmental change that we need to seek the answer to solve are related to climate change, contaminant discharges and conflicting uses of the sea. Global warming, sea level rise and an apparent increase in storms are among the factors threatening the environment. There is also ample evidence that human activity is largely responsible for this development. Part is due to natural change, and intrinsic characteristic of our Earth planet. This includes geological processes such as tectonics or volcanism that have constantly changed the face of the earth and will continue to do so. Here, humans can well regard themselves as part of nature and try to mitigate the consequences using technical means.

## **A challenge to science**

A sea research – like all natural science – is based on observations and theory. The first include measurements in the air and sea from research vessels or moored instruments or by means of remote sensing, e.g. with satellites, as well as in laboratory experiments. These observations provide an irreplaceable data base for the description and analysis of the state of the sea.

The theoretical approach generally leads to simulation models. These are calculations schemes with which the properties and the behaviour of the sea can be represented in a simplified manner. For example, instead of an on-site tide gauge measurement, a model result can be depicted as a computer graphic. Model have the advantage that they are comparatively low-cost and that they provide information very rapidly and with a high density. They can also be used to predict future situations. In order to formulate appropriate models and to test their quality, observational data are needed. In modern marine science natural observations and model calculations complement one another.



A method for marine research and their interactions.

## Natural Catastrophe issues related to climate change;

### 1. Sea level is rising and rising

All over million people in the world live in the highly developed coastal regions around the sea. Rising sea level is a threat to the present coastline.

### 2. Storm surges

Storm surges are the greatest natural threat to human existence on the sea coasts. Current trends in climate change are increasing this catastrophe. Storm surges are transient, extreme sea level increases at the coasts caused by storms. In mid-high latitudes, they frequently occur in conjunction with moving winter low pressure. During a storm surges, sea level increases by several metres, in extreme cases overflowing and destroying dikes.

Storm surges are the sort of natural catastrophe humans that have had to adapt to in the course of civilization. They have learned to build their houses on mounds and behind dikes. Climate change also changes the statistics of storm surges. Storms are becoming more frequent. Model simulations show that this trend will continue because of human emissions of greenhouse gases. With this, the probability of extreme floods is also increasing. Increased sea surface wave action during storm surges is an additional threat for banks and dikes. There are indications that the mean wave height in the sea has increased.

### Ocean Model; a research tools for the sea

Ocean model is a simplified representation of natural processes adhering to physical laws such as the conservation of mass and energy. Sea level, tides, currents, waves and other physical factors are relatively well known for the sea. Based on measurements and simulation models it is possible to predict water levels to an accuracy of ten centimeters, and forecasts for surface waves and currents have become routine. Accurate storm surge predictions are more problematic, since the weather forecasts are not yet precise enough. Much less is known about the chemical and biological processes in the sea. This knowledge is necessary in order to assess the reaction of the sea ecosystem to changes.

Most models use mathematical methods to solve system of equation which can be derived through an analytical or numerical approach methods, and they eventually run through a computer. The results obtained are in the form of numerical values. For example, in addition to observe and investigate a complex model of current system, we also need an initial data such as meteorological and climatological factors that will be supply for model input and physically involved as a sea interaction to drive

the water movement in the sea. The following pictures below show the wind pattern over the sea and thermal-salt conservation in the sea.

In the recent time, complex mathematical models which simulate the natural system are an important means for the environmental changes. Decade-long data series are needed to monitor the state of the sea and to test the models against reality.

### **The role of ocean model**

#### **1. Related to climate changes**

In order to predict climate change, the interactions between the ocean and the atmosphere must be known. This information then goes into so-called coupled models, in which the sea and the air are considered together. Global climate change, such as the average rise in the temperature worldwide, can already be depicted for the past and predicted for the future with these models. Meanwhile, existing models are not, however, adequate for predicting regional changes, for example, in the specified sea.

The degree to which the climate has already changed can only be determined with the help of long-term measurements. For long-term forecasts about the development of the climate in a specified sea region, existing models must be developed further. They must include the biological and chemical processes that influence climate. Climate change also has economic and social consequences, for example those resulting from influences on fisheries. These changes also need to be further investigated through an ocean model.

#### **2. Related to coastal transformation**

In this context, we need to know more about the interplay of forces at the coasts and the effects of coastal constructions and climate change. As we might know together that the coastline and the offshore area are in a state of continuous change ranging from the moving sediments of a single tide or storm even to morphological transformation over geological time scales. The transformation around the coastal zone can be affected by currents and wave nearshore action and other physical processes such as sedimentation of material at the estuary and sea bottom and some other biological processes. The physical and biological effects lead a difficult to predict the development of the coast. These were a recent problem in many different countries, including Aceh. The Tsunami disaster altered the coastal area along 4 kilometres from tidal zone (Fig. 2), and at the recent times the coastline, without reconstruction, is continuously changing.

There are still advances to be made in research on design and stability of coastal defence constructions. These must, however, conform to new concepts of flexible coastal defence, in which long-term hydrodynamic developments are taken into consideration. The research challenges that can be conducted related to coastal defence are as follows;

- Sea level, wave heights, currents and changes in the coastline should be permanently monitored.
- Mathematical models are needed which the effects of climate change can be predicted.

Calculated shift in position of an island in the Wadden Sea affected by rising sea level. The original island (solid line) moves toward the mainland (dashed line).

#### **3. Related to detection and impact of contaminants**

The effect of oil pollution could be also investigated at the present time, and relatively little long-term damage by oil spills was found. Drifting oil can be simulated by models. The newer oil model accounts for the most important physical and chemical processes during the first days after the spill. Less is known about the behaviour of the oil that sinks to the bottom and how it is

degraded there, and the effects of all the contaminants together in the sea. In some cases it has been possible to show the certain negative effects were caused by specific contaminants.

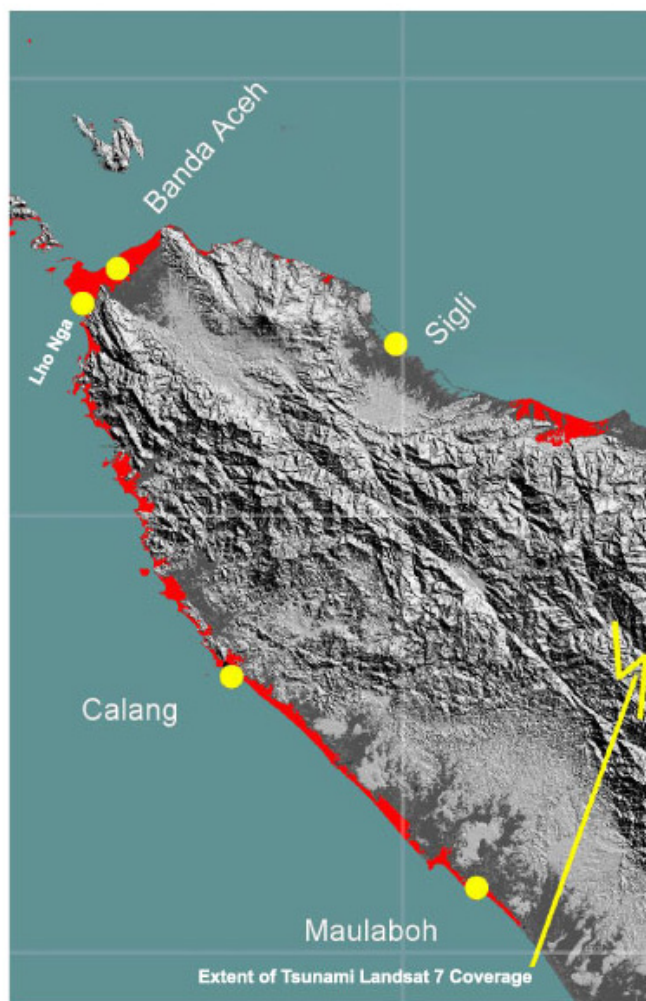
#### 4. Related to reduce the disaster

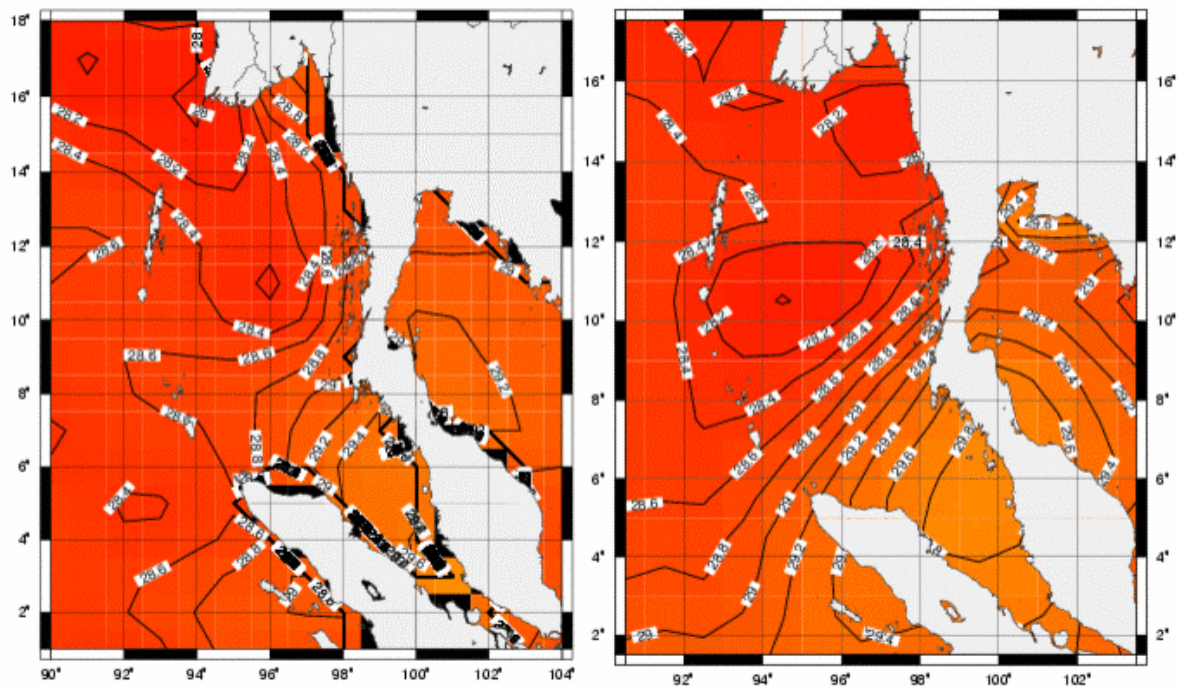
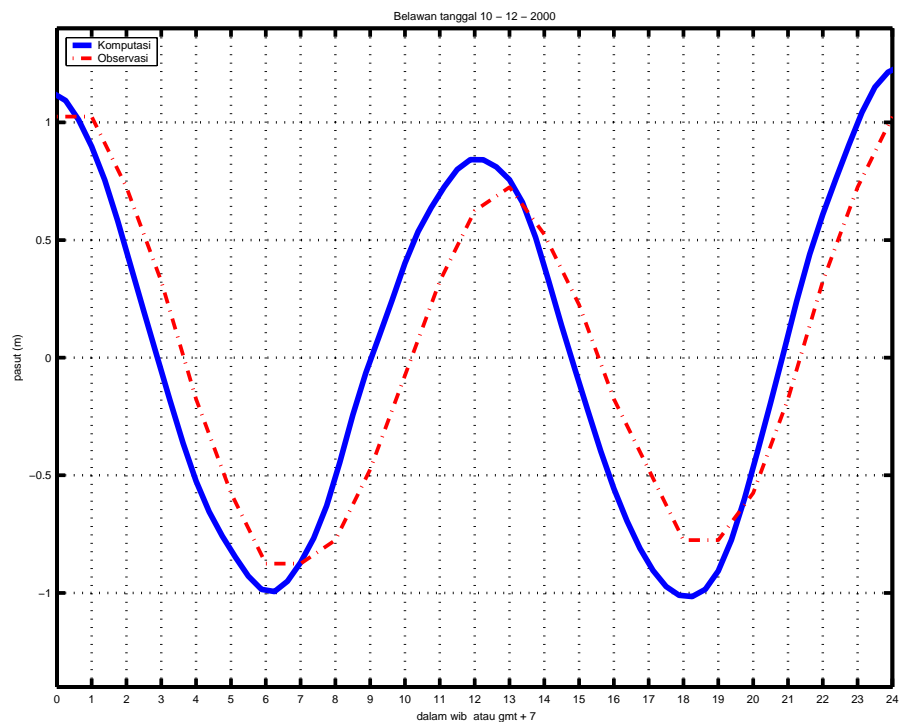
In addition to measurements, model simulations are being used increasingly in corresponding to evaluate the effects of disaster. Modelling would be the only method with which it is possible to forecast future situation. Through models, which are validated with the results of routine measurements in the environment, can calculate the effects of possibly disaster that could be occurred. With the help of different scenario results, recommendations can be given with regard to input reductions. The models can help to trace sources of eutrophication and warn about future threats.

In order to predict the environment in future decades, the models must reflect the complex biological, chemical and physical structures of the marine system. This requires advances in model theory as well as comprehensive data sets, for example on currents, solar radiation and discharges of suspended material by the rivers.

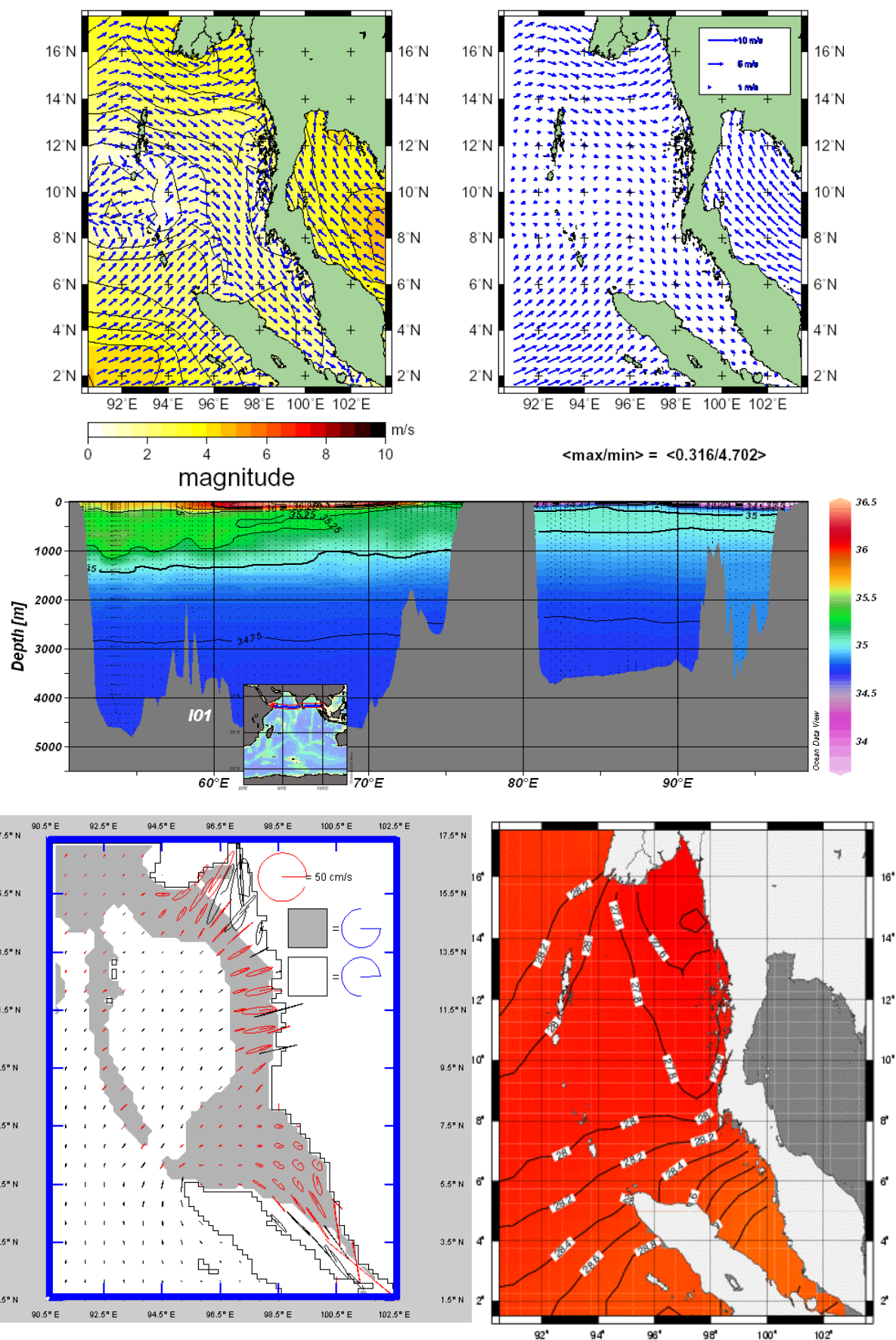
Marine erosion impact around the coastal zone hit by the Tsunami around the province of Aceh. In spite of all efforts by Tsunami, the land currently has lost much of its substance through regular wind and wave action over the sea and land. This process is still on going (Picture taken from the quickbird satellite image, imagerery and mapping by Earthline, 2005).

1. Rizal, S. dan J. Stündermann (1994), On the M2-tide of the Malacca Strait: a numerical investigation, German Journal of Hydrography, Vol. 46, No.1, 61- 80.
2. Rizal (2000), The role of nonlinear terms in the shallow water equations with the application in the three-dimensional tidal model of Malacca Strait and Taylor's problem in low geographical latitude, Continental Shelf Research 20(15), 1965 - 1991.
3. Rizal, S., P. E. Damm, J. Stündermann, Y. Ilhamsyah, T. Iskandar, M. A. Wahid, 2004. Modelling of General Circulation in the Andaman Sea, in preparation.
4. Rizal, S., T. Iskandar, Muhammad, Y. Ilhamsyah, 2004. Modelling of Tides in the Southeast Asian Waters. Submitted to Continental Shelf Research.
5. Jürgen Stündermann, Susan beddig, Gunter Radach, Heinke Schlunzen, Center for Marine and Climate Research of the University of Hamburg, Germany, 2002.
6. the Northsea; Problems and Research Needs.











---

# 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

Arsyad, I.<sup>1</sup> Polom, U.<sup>2</sup> Sugiyanto, D.<sup>3</sup> Rehmann, T.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Dinas Pertambangan dan Energi, Banda Aceh, idawatid@yahoo.com,

<sup>2</sup> Leibniz Institute for Applied Geoscientific Research (GGA), Hanover, U.Polom@gga-hannover.de

<sup>3</sup> Syiah Kuala University, Banda Aceh, didiksg2000@yahoo.com

<sup>4</sup> Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR), Hanover; t.rehmann@gmx.net

## Abstract

During the period Nov.-Dec. 2005, high resolution shallow reflection seismic investigations were applied at 14 site locations in Banda Aceh and Aceh Besar with the primary aim of a first insight into the shallow subsurface structure and the stiffness of the mostly young fluvial soils of the Krueng Aceh river delta. Since lithologic descriptions of soils alone are only poor indications of the dynamic soil behaviour during earthquake induced ground shakings due to the wide ranges of physical variations within a geologic unit (eg. sand and clay mixtures), local site seismic wave amplification analysis has been founded worldwide as state-of-the-art by a combination of physical and geotechnical parameters.

The studies were conducted as part of the Indonesian-German cooperation project "Management of Georisk" (MANEONAD, funded by the Federal Ministry of Economic Cooperation and Development and the Republic of Indonesia) carried out by BGR mutually supported by engineering geologic and hydrogeologic studies. A further, more social then scientific aspect of MANGEONAD is aimed to support understanding, conveying and acceptance of the geologic complexity and the site specific physical properties of the geologic units within the investigation area by local people. The aim of this activities are the on site support of sustainable developments and managements of save building constructions, lifelines, infrastructure and also natural resources in future. In order to do this, an intensive cooperation of local scientists and young students of the local Syiah Kuala university at Banda Aceh as well as planers and other engaged people took place. In the project's progression introducing a basics orientated education line became an important aspect.

Focussing on the engineering seismic activities, shallow soil classification activities are playing the main role during the investigations. Solid body shear wave velocities are accepted as the main important parameter to classify earthquake shaking amplifications due to local site effects within the international earthquake building code IBC 2003 and other national site effect classification codes. Investigations of the shallow shear wave velocities down to 30 m in depth therefore became an important part in earthquake hazard site effect studies worldwide since nearly the last 15 years. Due to the investigation requirements in high population of the Banda Aceh region combined with a lack of infrastructure, a small and lightweight engineering seismic equipment setup of high mobility and high subsurface resolution capabilities was chosen. Parts of this equipment setup are not yet available on the market being still interim results of forthcoming research and development activities of the BGR partner Institute of Applied Geoscientific Research (GGA), Hanover.

The results of the first campaign show complex diversities within the soil body ranging from nearly normal sedimentation sequences to partial fluvial erosion up to obviously tectonic stress influenced areas. The seismic derived dynamic stiffness parameters are correlating widely to BGR engineering geology modelling results data based on statistically evaluated boring samples and penetrometer testings. This first combination of these independent interim results shows the necessity of further site specific investigations in fine tunings for a more precise classification of the Banda Aceh population area in terms of sustainable developments. This will be content of following campaigns and successive extensions of the engineering geological database which is successively taken over by local staff members attached mainly to government service institutions. The scientific aspects eg. in terms of understanding the geodynamic and sedimentary geologic development of the Krueng Aceh basin in geologic ages are potential inputs of local site orientated academic investigations.

## Introduction

A method of non invasive shallow shear wave reflection seismic investigations principally based on the common Vibroseis method of the hydrocarbone exploration industry has been developed at GGA-Institute, Hanover, during the last years also in order to determine reliable shallow shear-wave velocities for earthquake microzonation studies mainly in dense populated urban regions in Europe. The main reason to do this was initialized by the clear definitions of the International Building Code (IBC 2003), European Building Code (EC 8) and other national building codes (eg. Swisscode, German Code DIN EN 4149 and others) to classify local site effect earthquake shaking amplifications. These code definitions were initialized since 1990 and earlier based on the upcoming scientific cognition that geologic descriptions of a subsurface alone are insufficient to predict local site effect induced shaking amplifications during an earthquake hazard. Therefore, the mean shear wave velocity down to 30 m in depth ( $V_{Sav30}$ ) has been introduced within the Building Codes alternatively to the common geotechnical based Standard Penetrometer Test (SPT) to get a more physical description of the dynamic subsurface soil behaviour. During the last 15 years investigations of the shallow shear wave velocities down to 30 m in depth therefore became an important part in earthquake hazard site effect studies worldwide. Similar development activities using active seismic sources exist also eg. at Japan (Inazaki, 1999) and the US (Purgin et al. 2002). There are also other physically based methods available for this purposes which can be grouped principally into passive and active seismic source investigation methods. Passive source method commonly use the ambient subsurface vibrations environment noise generated by heavy machinery, trucks and other traffic generating seismic surface waves. Widely used is the so called Nakamura Method (Nakamura 1989), where the relationship of the horizontal to vertical particle movements is used to detect horizontally polarized resonance frequencies of the subsurface by a single 3-component seismic sensor equipment. These resonance frequencies enable depth of bedrock estimation by a  $\lambda/4$  relation if the mean shear wave velocity down to the bedrock is known or well estimated. The Nakamura method itself is not able to determine the shallow shear wave velocity, but is a cost effective and easy-to-apply method to get a first raw insight of the subsurface behaviour of an investigation location. Currently, there are more sophisticated modifications of this method in development like the Seismological Array Method of the Swiss Seismological Service (SED) allowing determination of shear wave velocity also. This multi 3-component seismic sensor method is also primary based on the 1D inversion of the Rayleigh surface wave dispersion behaviour and results in a 1D velocity-depth approximation of the investigated subsurface site. Beyond this, there are further variations of passive source methods available or currently under development, respectively.

Other widely used active source methods are the so called Spectral Analysis of Surface Waves (SASW) and its for 2D applications modified form of Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW), where an active seismic source eg. an accelerated weight drop generates strong Rayleigh surface waves for an subsequent Rayleigh wave inversion procedure resulting in a 1D or 2D shear wave velocity-depth function. The main disadvantages of all Rayleigh wave based methods are the lack to detect the vertical and lateral layer structure in detail and the lateral variation of the shear wave velocity. The advantages are the relatively high productivity and the applicability by standard P-wave seismic equipment. More specialized shear wave seismic investigation methods like shear wave Vertical Seismic Profiling (VSP), shear wave refraction and reflection profiling methods are not widely used also mostly due to the lack of specialized shear wave seismic equipment. Successful shear wave VSP operation depends on a existing borehole of open hole type or enlarged by a specialized plastic tube casing. While VSP shear wave profiling is usually of the most reliable form of shear wave velocity-depth investigation due to the one way ray path, it is often also the most expensive method due to the boring costs. Applications based on seismic refraction analysis often lead to insufficient results due to the fact of not con-

tinuously increasing velocity-depth function for S-waves, which is a required condition for the successful application of the seismic refraction method generally. While the well known and widely used P-wave refraction method is often more applicable supported by the P-wave velocity uprising ground water level, S-wave velocities are commonly not affected by pore fluids. Therefore the required condition of a continuously increasing velocity-depth function is more often violated for S-Waves then for P-waves, resulting in high velocity channel wave catching in practise often misinterpreted as half space velocity of the bedrock. In contrast to that, the shear wave reflection method is able to detect velocity inversions also.

### Description of the method

Shallow shear wave reflection investigation is not a common tool in engineering geophysical applications because it needs a very specialized equipment setup partly not available on the market. While shear wave geophones are widely available also due to specialized applications of the hydrocarbome exploration industry, the shear wave seismic sources for engineering purposes are not common generally and are often only available as prototype version. S-wave impulsive sources are often affected by problems of shear wave signal repeatability, trigger accuracy and efficient source to ground coupling. Therefore S-wave vibratory sources are state-of-the-art in the hydrocarbome industry, where the main advantages of the shear wave reflection method are higher resolution compared to P-waves due to lower velocities resulting in smaller wavelengths, higher fold and crack sensitivity and the facilities of direct fluid and gas detection combined with additional P-wave investigations.

Within the MANGEONAD project, high resolution shallow shear wave reflection investigations were applied in closed combination to engineering geology investigations and hydrogeologic studies, where shallow soil classifications

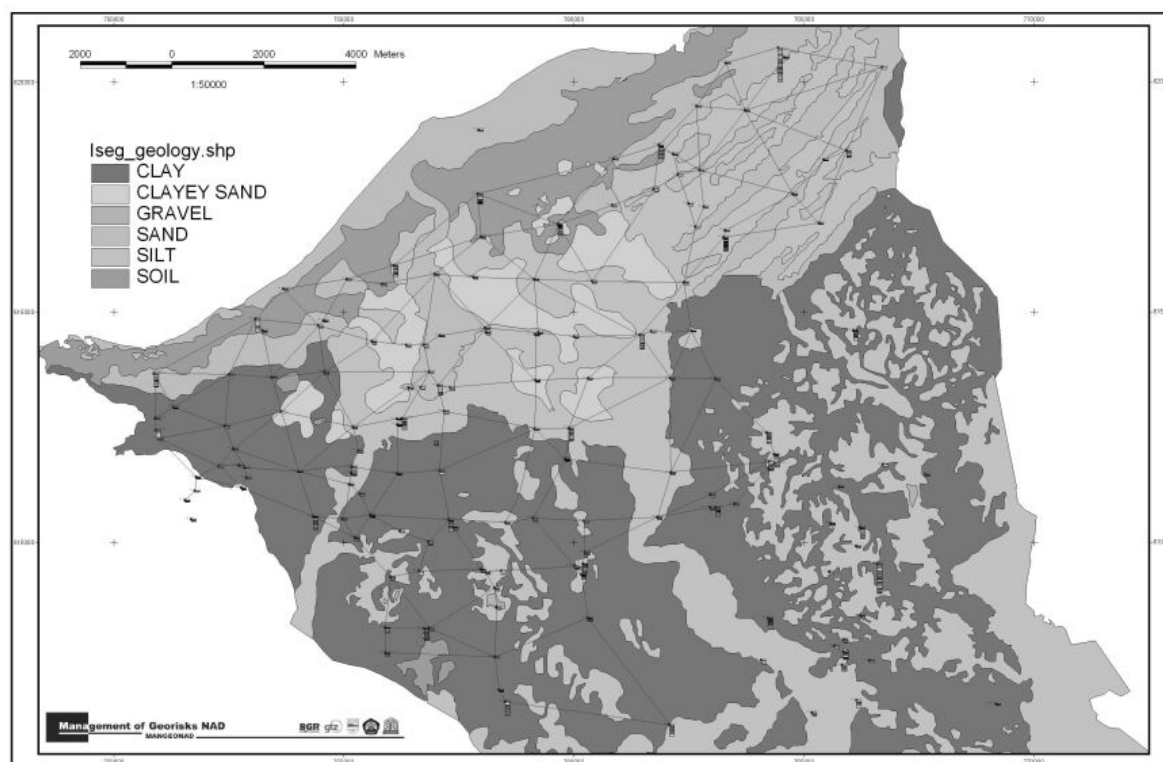


Fig. 1: Work area of the Information System Engineering Geology (ISEG) developed by BGR and database derived geotechnical units. Dots show borehole locations, thin lines represent 2D geological cross sections.

and the subsurface layer structuring play important parts to understand the complex subsurface behaviour in the Krueng Aceh river region with respect to save building construction, sustainable life-lines and infrastructure. The investigations were not restricted to the terms of the Building Codes alone, should used moreover for an interdisciplinary complementing and statistically improvement of the methods. Therefore the seismic results were also integrated in a sophisticated database oriented Information System Engineering Geology (ISEG) developed by BGR including all available bore-hole information, geotechnical Cone Penetrometer Testing (CPT) results and sample laboratory results. ISEG allows a detailed 3D analysis of the geotechnical subsurface units in the investigation area (Fig. 1).

The engineering seismic equipment used consists of a lightweight, high transportable and flight transportation adapted unit consisting of a modular expandable 48 channel Geometrics GEODE recording system, sets of single S- and P-wave geophones and a small electrodynamic driven shaker source system for shear wave vibration generation in terms of the Vibroseis method (Fig. 2). The whole shaker system including the required battery power has been attached to a wheel barrow unit for easy transportation of the source unit in the field. The equipment was completed by P- and S-wave hammer blowing units in spare and a DGPS positioning system. The performance of the S-wave system enables reflection seismic investigation of the shallow subsurface down to 50-150 m in depth generating shaking frequencies ranging from 10 Hz to 330 Hz given high resolution images of the subsurface stiffness and layer structure.

### Results and conclusions

The primary aim of the shallow seismic investigations was a local site specific classification of the subsurface stiffness in terms of the Building Codes for the reconstruction process and further settlement activities in the basin area. Beyond this, the seismic structure results can help to understand the principal

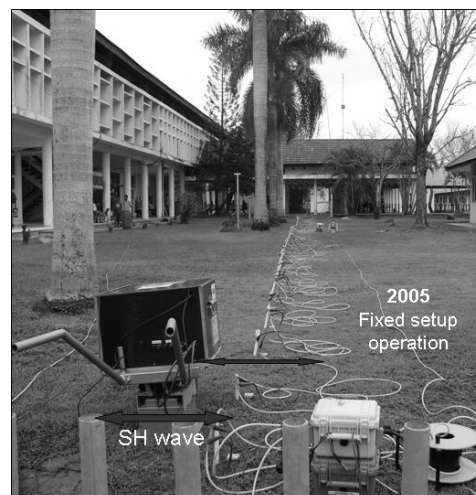


Fig. 2: High-resolution shallow shear-wave seismic equipment at hospital location in Banda Aceh.

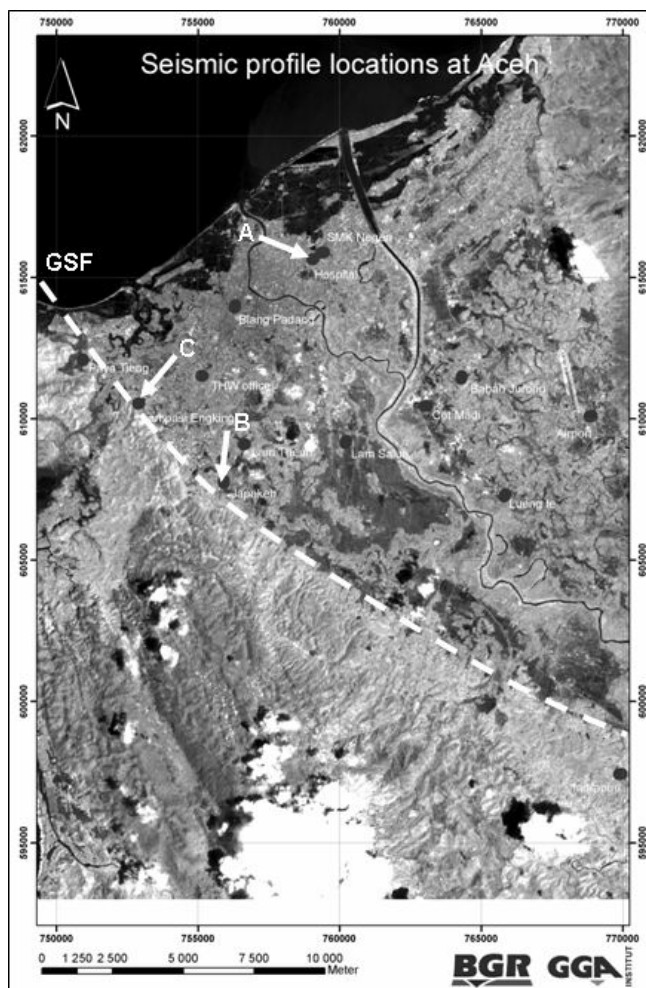


Fig. 3: Satellite based map of seismic investigation locations in the Krueng Aceh river delta. GSF indicates position of the Great Sumatra Fault. A-C shows exemplary shallow reflection seismic locations of Fig. 4-6.

basin history also due to the investigation depths of 100 m and more. Depth converted time stacked and time migrated sections of the shallow reflection seismic investigations show very differing layer structures in the basin area. Whereas profiles in the basin centre and in the eastern basin part show almost flat layer sequences (Fig. 4), profiles near to the south west basin boarder indicate heavy folded (Fig. 5) or steep dipping layers (Fig. 6). Assuming a continuously fluvio-atile basin sedimentation process mostly dominated by the Krueng Aceh river sediment input probably combined with some marine transgressions in the delta plane, the one sided folding and dipping of the basin sediment layers may indicate a tectonic influence at the south west boarder of the basin. Exactly there, the well known Great Sumatra Fault (GSF) plane tracks along the basin boarder from the south east to the north west, described as a strong strike slip fault movement in literature, one of the biggest worldwide. In the Aceh region, the GSF seems to be quite since the last some hundred years ago, in contrast to the very similar St. Andreas Fault in the US. Whereas a strike slip fault movement of the

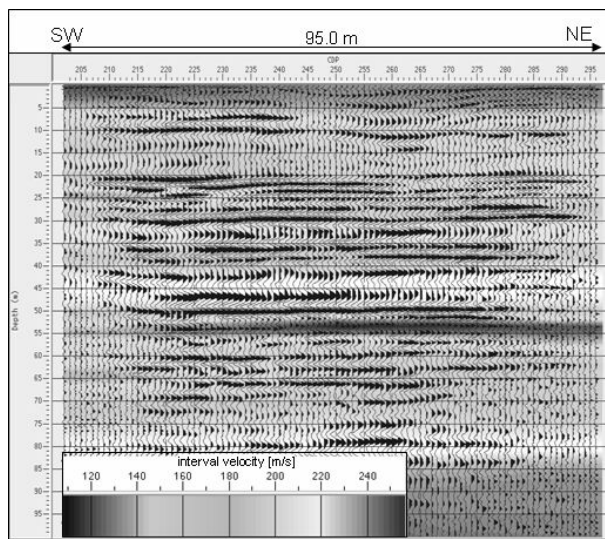


Fig. 4: Exemplary seismic depth section from basin centre (A in Fig 3) showing flat layer sequences.

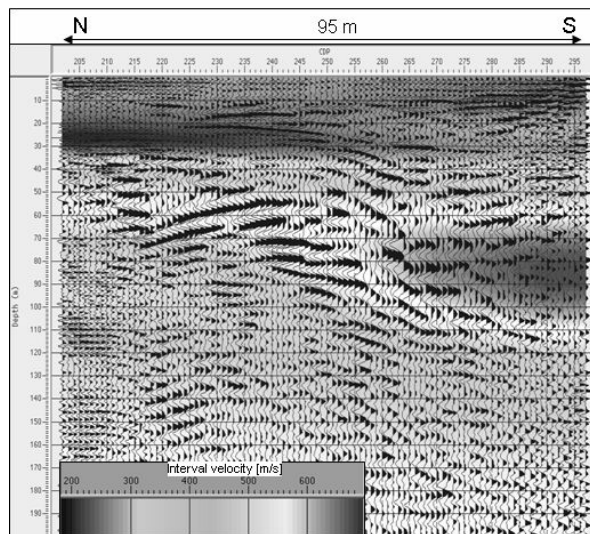


Fig. 5: Folded layer sequence from the south west basin boarder (B in Fig. 3).

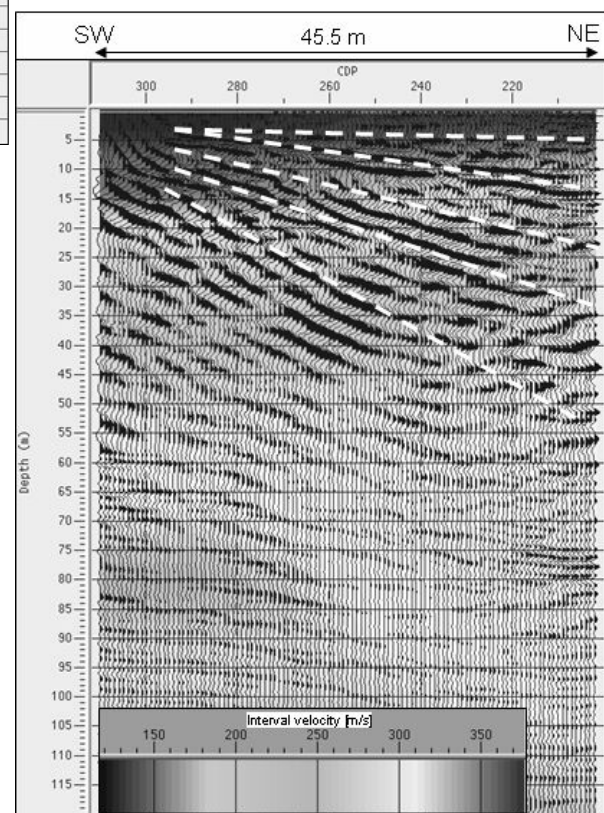


Fig. 6: Steep dipping layer sequence at the south west basin boarder (C in Fig 3).

west boarder can be seen as a kind of tectonic archive of the GSF movements. A future dip-over-age analysis of the layers near to the GSF plane would probably lead to a better understanding of the GSF movements in foregoing geological ages. Especially with respect to the heavy changes of the subsurface stress field due to the 2004 Sumatra-Andaman earthquake, this can probably help to recognize future georisk for the whole region.

#### Acknowledgements

The authors are greatly acknowledged to the German Ministry of Economic Cooperation and Development, and the Republic of Indonesia for the founding and the support of the work. Many thanks to all local staff members of MANGEONAD, Dinas Pertambangan dan Energi and the Syiah Kuala University of Banda Aceh for their engagement and cooperation during the field campaigns. The authors also thank the engineering geology staff of MANGEONAD for the support, cooperation and the permission to present their work partly.

#### References

- Inazaki, T., 1999, Land Streamer: a new system for high-resolution s-wave shallow reflection surveys: Ann. Symp. Environ. Engin. Geophys. Soc. (SAGEEP) Expanded Abstracts.
- Nakamura, Y. (1989), A Method for Dynamic Characteristics Estimation of Subsurface using Microtremor on the Ground Surface", *Quarterly Report of Railway Technical Research Institute (RTRI)*, Vol. 30, No.1.
- Park, C.B., Miller, R.D., Xia, J., 1999, Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW), *Geophysics*, V. 64, p. 800-808.
- Purgin, A., Larson, T. and Phillips, A. 2002, Shallow high-resolution shear-wave seismic reflection acquisition using a land-streamer in the Mississippi River floodplain: potential for engineering and hydrogeologic applications, SAGEEP 2002, February 10-14, Las Vegas, Nevada, Publication on CD.

## **II. 被災の記録と再現**

---





---

# Giant tsunami and Geo-environment in the Plain of Banda Aceh, Indonesia

Masatomo Umitsu

*Department of Geography, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Japan*

## 1. Introduction

The catastrophic tsunami accompanying the giant earthquake off Sumatra on December 26, 2004, inundated and caused severe disaster in the coastal lowlands of northern Sumatra, Indonesia. In this paper, I will mention how coastal plain landforms affected tsunami flow on the coastal plains of Banda Aceh in Sumatra. (Fig.1).

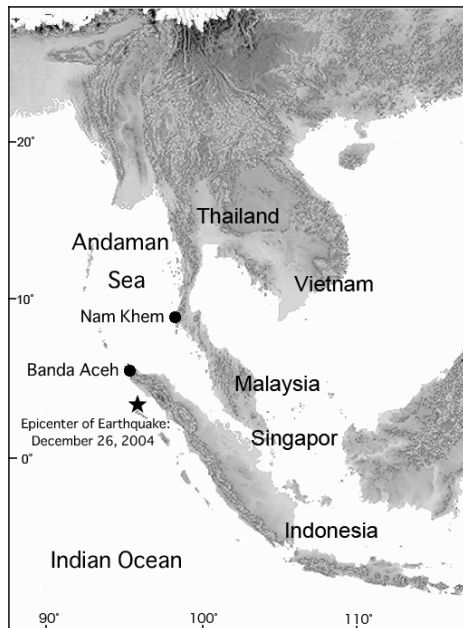


Fig. 1. Map showing the Location of the Banda Aceh

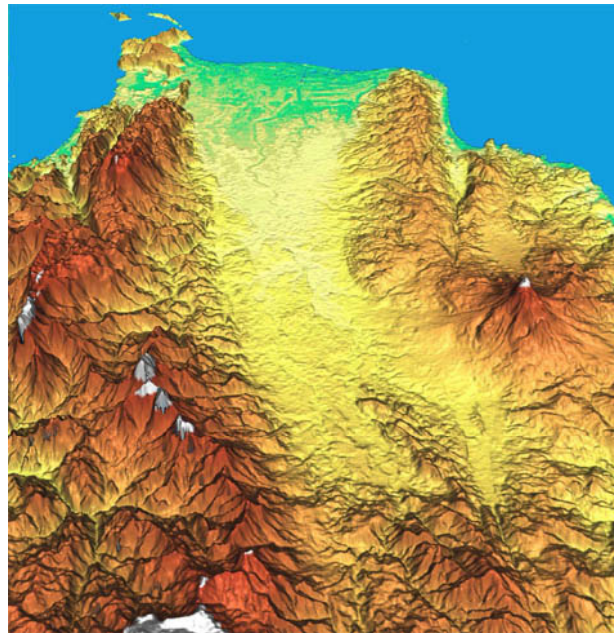


Fig. 2. 3D view of the Banda Aceh coastal plain

## 2. Regional setting

The Banda Aceh coastal plain is located along the lower reaches of the Aceh River. It is situated in a graben formed by movement of the Sumatra Fault (Fig. 2). The coastal plain is characterized by deltaic and tidal lowland in the central and western parts, and by distinct rows of beach ridges in the eastern part. Elevation of the plain is 1-3 meters high above sea level in the central and western parts, except the higher parts of natural levees along the present and abandoned channels. The eastern coastal area is also low-lying, but there is a small sand dune along the coast and rows of beach ridges, 1-2 m above the swales, exist in the inner area. Shrimp and fish ponds are formed in tidal lowlands of the central and western parts of the plain. Deltaic lowland and beach ridges are occupied by houses, and the Banda Aceh urban area is located on the deltaic plain in the central part of the coastal plain (Fig.3). Calculated high and low tide levels of the Oleelheue near Banda Aceh on Dec. 26, 2004 are 172 cm and 42 cm, respectively,



Fig.3 Destroyed buildings about 200 m inland from the coast

and the tidal range of the region is less than 1.5 m (based on the data by Tsuji et al, 2005).

Generally speaking, destruction of buildings in the Banda Aceh plain is related to the distance from the coast. Distinct regional difference of the destruction of buildings was also seen among the eastern and the central and western parts of the Banda Aceh coastal plain (Figs. 4-6).



Fig.4 Destroyed buildings in the central part of the plain about 1.5 km inland from the coast



Fig.6 Destroyed building in the eastern part of the plain about 1.5 km inland from the coast

### 3. Methods

Landforms were classified through interpretation of satellite images of the plains, and field surveys in the regions. The 1:50,000 scale topo-sheets of Banda Aceh, the SPOT 2 image of the Banda Aceh plain taken just after the tsunami on December 26, and the IKONOS satellite images taken on December 29 were used for the interpretation. SRTM-dem data were also used for the interpretation and classification of landforms.

During the field surveys, heights and directions were measured of flow indicators related to tsunami flow on the plains. The orientation of fallen columns of destroyed buildings and the scratches on the floors of buildings are also good markers of run-up flow directions in the Banda Aceh coastal plain (Fig. 7, 8).



Fig.5 Destroyed buildings in the western part of the plain about 2 km inland from the coast



Fig. 7. Scratches on a floor near the coast of the Banda Aceh coastal plain



Fig. 8. Fallen columns indicating run-up tsunami direction



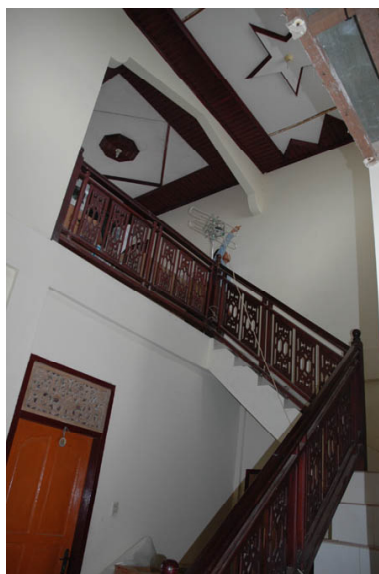


Fig. 9. Inundation heights were measured from the water mark of the tsunami

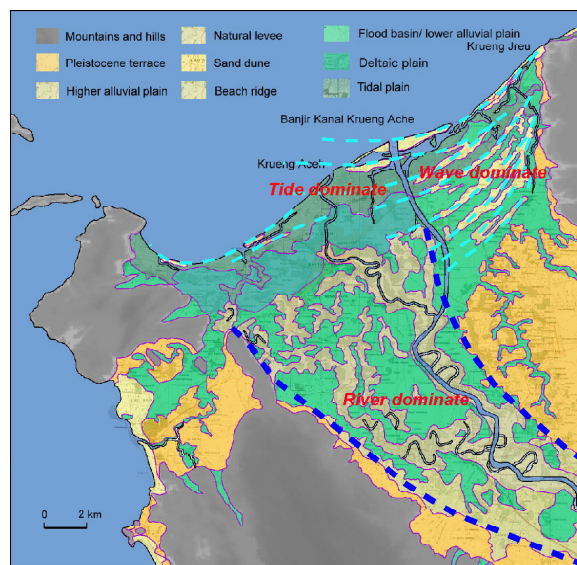


Fig.10. Landforms and geomorphic agency of the Banda Aceh

#### 4. Tsunami flow and landform change in the Banda Aceh Plain

Flow indicators on the Banda Aceh coastal plain generally show inundation from the northwest. However, some areas show different directions of the flow (Fig. 11). On the north-eastern coast, flows spread out in a radial pattern from a gap in the sand dune along the coast. In the southwestern part of the plain, north-eastward tsunami flow from the west coast penetrated the plain and the flow met in a gap of hills with the southward run-up tsunami flow of the Banda Aceh coastal plain. We also mapped indicators in the western part of the coastal plain that show southward flows deflected due to the existence of hills.

Tsunami flow extended inland in the central and western parts of the plain for about 4 km, and for about 3 km in the eastern part. Re-



Fig. 11. Directions and heights of the tsunami flow in the Banda Aceh coastal plain

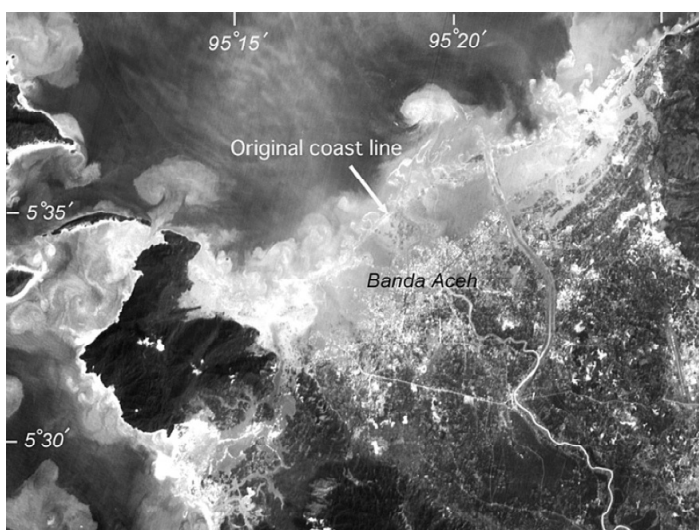


Fig. 12. SPOT-2 image of the Banda Aceh coastal plain about 3.5 hours after the tsunami inundation. The image was taken at 11:23:40 (local time) on December 26, 2004. (Includes material from CNES2005, Distribution Spot Image S.A., France, all rights reserved).

markable invasion of the run-up tsunami flow along the Aceh, the Aceh drainage and the Jreu rivers was recorded on the SPOT 2 image (Fig. 12). The distances of the invasion of the flow from the coast into the rivers were 8 km, 8.5 km, and 6 km, respectively.

Inundation heights at similar distances from the coast were variable, with greater heights in the central and western part of the plain. The tsunami reached a height about 9 m on the ground near the port of the Banda Aceh and about 6-8 m in the western part of the plain about 2 km inland. In the eastern part of the plain about 2 km from the coast, however, tsunami heights were mostly lower than 3 m (Fig. 11, 13).

Severe coastal erosion occurred in the parts of the tidal plain used for shrimp or fish ponds. The small narrow banks separating the ponds were easily eroded by the tsunami returning these areas to former tidal flat conditions (Fig. 14). The conversion of these areas to tidal flats was due to erosion by the tsunami rather than tectonic subsidence. Interviews with local people confirmed that tidal areas are now exposed at low tide to the same extent as they were before the tsunami, and tide levels marked on several bridge are almost similar to levels before the tsunami. It was difficult to reconstruct the flows of the tsunami backwash flow in the Banda Aceh plain because there are few indicators of backwash flow on the ground.

## 5. Effect of landforms on tsunami flow in the plains

Regional differences in tsunami flow patterns and tsunami height can be seen on the Banda Aceh coastal plain. The differences are related to the characteristics of the landforms of the plains. In the case of the Banda Aceh Plain, erosion of channels was not violent and the linear erosion is not observed on the plain. In some areas of the plain, however, coastal landforms were greatly modified. Shrimp and fish ponds on the tidal plain were extremely damaged and some of them disappeared after the tsunami. This indicates that the backwash flow was not concentrated linearly in the Banda Aceh plain, and sheet erosion of backwash flow dominated in the plain. This condition is shown on the SPOT image taken four hours after the tsunami intrusion (Fig. 12).

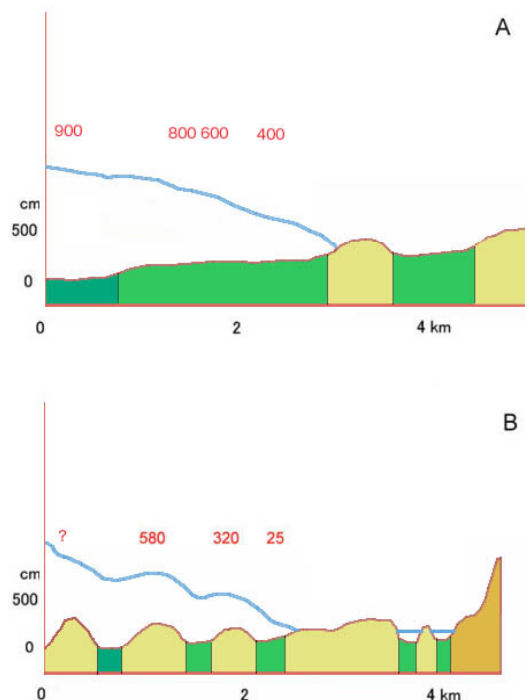


Fig. 13 Schematic cross section of the tsunami flow in western(A) and eastern(B) parts.



Fig. 14 Tidal flat of the central part of the coastal lowland



Fig. 15. Coastal sand dune in the eastern part of the plain

The primary reason for the dominance of sheet erosion is that the ground level is related to the geo-environment of the Banda Aceh coastal plain. There is a broad tidal plain in the central and western coastal area of the Banda Aceh plain, and the ground surface is low and flat. This environment did not produce the concentration of backwash and linear-flow erosion was not remarkable.

The tsunami heights in the central and western parts of the Banda Aceh coastal plain at similar distances from the coast were higher than in the eastern parts. It is suggested that the existence of low-lying tidal and deltaic plains in the western and central parts of the plain facilitated intrusion of tsunami flow inland. The tsunami inundation height also did not decrease in the regions of the plain. In the eastern coastal region, relatively higher landforms such as dunes and beach ridges prevented the tsunami flow from penetrating inland.

## 6. Conclusions

Tsunami flow and inundation in the Banda Aceh plain, Indonesia are related to its landforms. The landforms of the Banda Aceh coastal plain are characterized as deltaic lowlands with tidal plain in the west and central parts and the strand plain and beach ridges in the eastern part of the plain. Coastal erosion of the plains was caused by direct attack of tsunami wave in both the Banda Aceh plain, and the broad tidal flat of the Banda Aceh coastal plain was severely damaged by the tsunami flow. Sheet erosion dominated in the Banda Aceh tidal plain. Micro-landforms such as beach ridges and natural levees prevented the flow of the tsunami from penetrating further inland in the area near the margin of tsunami inundation.

## Acknowledgements

This paper is based on the article of Umitsu et al. (2007). The authors wish to express gratitude to Prof. Fumiaki Kimata at Nagoya University, Japan and Mr. Didik Sugiyanto at Syiah Kuala University, Indonesia, for their support of our field survey in Banda Aceh. The research was supported by the Grant-in-Aid for Scientific Research (B1500302) sponsored by Japan Society for the Promotion of Science, the Science and Technology promotion Budget by FY 2004 for the Urgent Indian Ocean Tsunami Research by Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, and the Discretion Budget of FY 2005 by the Chancellor of Nagoya University for the Indian Ocean Tsunami Survey. This paper is a contribution to IGCP-Project 495 "Quaternary Land-Ocean Interactions: Driving Mechanisms and Coastal Responses".

## References

- Tsuji, Y., Namegaya, Y. and Ito, J., 2005. Astronomical Tide Levels along the Coasts of the Indian Ocean.  
(URL-<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/namegaya/sumatera/tide/>) (Earthquake Research Institute, the University of Tokyo)
- Umitsu, M., Tanavud, Charlchai and Patanakanog, B. (2007) Effects of landforms on tsunami flow in the plains of Banda Aceh, Indonesia, and Nam Khem, Thailand. Marine geology (in press).

---

# 津波被災体験の記録と絵画化

林 能成<sup>1</sup> 安藤雅孝<sup>1</sup> 藤田哲也<sup>2</sup>

<sup>1</sup>名古屋大学環境学研究科地震火山・防災研究センター

<sup>2</sup>日本画家・愛知県立芸術大学非常勤講師

## 1. はじめに

2004年に発生したスマトラ沖巨大地震・津波では、22万人をこえる犠牲者が出た。その死者のほとんどは津波によるものであり、あらためて津波の脅威が世界を震撼させた。このような津波による大量死は1896年の明治三陸津波をはじめ、これまでも世界中で繰り返し発生してきたが、その実態は必ずしも理解されていなかったように思う。だが、今回の津波ではインドネシア・タイ・スリランカといった被災国において、浸入してくる津波の様子をビデオカメラが克明に記録し、多くの人の津波に対する理解を一変させることとなった。更に津波前後の衛星写真がすみやかに公開され、津波によって壊滅した集落の様子や、激しく侵食された海岸線といった被災の様子も世界中の人が知ることになった。

だが、これらの映像が津波災害の全てを記録しているわけではない。例えばインドネシア・バンダアチェで撮影され、テレビなどで繰り返し放映されていたモスクの塀の上からの映像は、海岸線から4 km 近く内陸に入った場所で撮影されたものである。それゆえ映像として残された津波は海岸線付近のものに比べ、高さ・流速などが相当に減衰したものであったと考えられる。つまり、最も苛烈な津波の記録は、ビデオ映像としては残されていない。だが、非常に少数ながらも、津波から生き残った人はおり、その証言が新聞報道などを通じて伝えられている。我々は、このような「人の記憶」としてのみ残された津波像を記録し、その様子をわかりやすい形で後世に残す必要があると考えた。そこで2006年11月に、スマトラ島・バンダアチェにおいて、「津波に遭遇し、いかにして生き延びたか」という点に焦点を絞ったインタビュー調査を実施した。また、津波で被災した人々はどうのような経路をたどり、どのような援助を受けて、現在にいたっているのかという点についても予備的なインタビューを行った。

## 2. インタビューの準備

本調査は我々がこれまでに取り組んできた1945年三河地震の被災調査の延長線上に位置づけられる。1945年三河地震は愛知県下に死者2000人以上という大災害をもたらしたが、アジア・太平洋戦争末期に発生したためにその被災実態はあまり知られていない。また、写真などの視覚資料はほとんど残されていない。そこで、本調査を行った林・藤田と木村玲欧（名古屋大学）、阪野智啓（日本画家）の4名は、三河地震の被災実態を明らかにするための被災者へのインタビュー調査と、その被災体験の絵画化という研究を2004年から進めてきた。これまでの活動により、三河地震の被災者20人以上へのインタビューを行い、被災体験の絵も130枚以上が完成している。その成果は「三河地震60年目の真実」として出版され、絵画パネルを使った防災展示や講演会等の場でも活用されている。

スマトラ沖地震・津波においても、海岸沿いの最も被害が大きかった場所で被災した人は記憶だけが残っている状態で、それを視覚資料として残すことはできていない。また、ほとんどの被災者は、ビデオカメラやスチールカメラを持っていたわけではなく、彼らの記憶の中に「残された映像」以外にも重要なシーンが残されているかもしれない。このような状況は、約60年前の災害で写真がほとんど残っていない三河地震と同じであるともいえる。そこで、我々がこれまでに進めてきた手法を適用することで、スマトラ沖地震・津



波による災害の様子をわかりやすく記録できるのではないかと考えた。

だが、日本国内におけるインタビューと異なり、外国におけるインタビューではその国の言葉による意思疎通が欠かせない。今回の場合、現地ではアチェ語あるいはインドネシア語が使われており、これらの言語を通じてしか被災者の生の声を聞くことはできない。しかし我々は3人とも、これらの言語を聞き話すことはできず、調査には通訳をしてくれる人が必要であった。

本調査においては、シャクアラ大学理学部で地球物理学の教鞭をとるディディック講師に通訳のお世話いただいた。彼はこれまでのバンダアチェにおける名古屋大学の調査に多大なる協力をいただいている方である。まず安藤・林の2名が11月23日に先行して現地入りし、ディディック講師に三河地震調査で作成した絵を見せながら、今回の調査の趣旨を説明し理解を求めた。ディディック講師は本調査に大変興味を持ち、翌24日の午前中に彼自身が予備インタビューに同行し通訳をしてもらえることとなった。インタビューは安藤・林が英語で質問をし、その内容をディディック講師がインドネシア語で被災体験者に聞き、そのインドネシア語の回答を英語に訳してもらって我々が日本語で記録した。予備調査は海岸に近いウレリー周辺で2件行い、車を停めてその付近の家の人に話かけてインタビューに応じてくれる人を探した。皆、家族に犠牲者が出ているような状況であるが、この面倒なインタビューに応じていただき、地震の瞬間から津波襲来、救出、避難生活といった内容を1時間近く話していただくことができた（図1）。言葉の問題のみならず、非常に悲しい思い出であり、被災からまだ2年間しかたっていない経験について聞くことにも困難があると当初予想していたが、この予備調査によりインタビューに応じてもらえるという感触が得られた。また、実施前は、英語を介したインタビューになることから、あまり細かい内容を聞くことは難しいと思われた。しかし実際にやってみると、津波が襲い、そこから生き延びるところまでは、高さ、時刻、距離といった定量的な内容が多いこともあり、十分に意味のあるデータを取得できる目処もたった。

ディディック講師にもインタビューの手応えを感じていただくことができたが、この日の午後にはセミナー準備などの用事がありインタビューに同行してもらうことはできなかった。また、我々としても、多忙な彼を拘束し続けることはできないと考えていた。そこで彼の学生の中で英語のできるものを紹介していただき、プトゥリさん、ナニさん、ボーイ君という3名の物理学科4年生に通訳をお願いすることになった

（図2）。まず、彼らにも三河地震の被災体験に基づいて作成した絵とインタビュー調査の概要について説明し、今回の調査意図を理解してもらった。そして引き続き、彼女たち自身の津波被災体験を聞くことになった。プトゥリさんはバンダアチェ中心部、ナニさんはバンダアチェ郊外、ボーイ君はウレリーの海岸で地震



図1 インタビュー調査を行うディディック講師と安藤



図2 通訳してくれたシャクアラ大学理学部のプトゥリさん、ナニさん、ボーイ君

を経験し、それぞれ津波から逃げ延びたという体験を披露してくれた。体験談には地震発生から、津波襲来、避難まで漏れなく情報が含まれており、我々の質問に対して、わかりやすい英語で位置と時間を特定して話をしてくれた。このプロセスにより、彼女たちとの間で、我々が聞きたい津波災害についてのインタビューが十分成立することが確認された。また、彼女たちにも我々が何を知りたいのかということを理解してもらうことができた。そして彼女たち自身の体験談にも、報道で伝えられているステレオタイプの津波被災体験を超える情報が多数含まれていることもわかった。

その後、さっそく、被災者へのインタビューを実施することになった。まずはシャクアラ大学から近い西海岸のアチェベサル郡ランブラダの仮設住宅でインタビューを行った。ここでのインタビューは安藤・林が英語で彼女たちに質問し、彼女たちはアチェ語でインタビュー対象者に聞くという手順を経た。このインタビューでは、津波が来るのを目撃し車で山に向かって逃げて家族全員が無事であった女性の話、家の外で「水が来る」という声がするのを聞き戸外に出て、妻と幼児を連れながらも走って逃げ切った21歳の男性漁師の話などが得られた。これにより、彼女たちが、インタビュー対象者を探し出し、英語で我々の質問内容を理解し、アチェ語でインタビュー対象者から情報を引き出せることが確認できた。以後、彼女たちの全面的な協力によって、インタビューを行うこととなった。

なお、インタビューに協力いただいた方には、お礼としてその場でインスタントカメラ（富士フィルム「チェキ」）を使い撮影した写真をプレゼントすることにした。アチェ語やインドネシア語のできない我々にできる、せめてもの円滑なコミュニケーションのための工夫であった。

### 3. インタビューの実施

翌25日には日本画家である藤田もバンダアチェに到着し、ホテルにチェックインする間も惜しんで、午後からさっそくインタビューに取り掛かった。1台の車に我々3人と通訳の学生3名、運転士1名が乗車し調査に出発した。インタビューを行う場所や対象者については、だいたいの希望を通訳の学生に伝え、彼女たちが運転士に方向を指示して車を走らせてくれる。目的地付近についたところで車から降り、仮設住宅や新築住宅へ彼女たちを先頭にして徒歩で向かう。暑いインドネシアでは多くの人が家の外で作業をしたり、風通しのよい日陰で休んでいるので、屋外で人間を見つけることは比較的容易である。また地元の女子大生である彼女たちに警戒する人は少ないようで、比較的容易に地元の人と話をすることができているようであった。そしてまず「津波のとき、どこにいたか？」を聞いて、被災者であった場合に話を聞かせるようお願いする。インタビューをお願いした全ての人が応じてくれ、ベランダにゴザを引いてもらえることが



図3 仮設住宅の軒先や漁港でのインタビュー調査の様子



多かった。その上に座り、ICレコーダーやカメラを用意して、ひとつひとつ質問をしていった（図3）。

今回の主インタビューアーである林の英語がつかないこともあり、淡々と質問を繰り返して回答を得るといふインタビューとはならず、身振り手振りを交え、さらには必要に応じてノートに図をかきながらインタビューを進めた。インタビューでは次のような内容を漏れなく聞くようにした。

（基本情報） 調査地点の名前、インタビュー対象者の氏名、年齢、津波前の職業、津波前に住んでいた場所、津波前の家族構成

（地震） 地震が起きたとき何をしていたか、地震の揺れは何分くらい続いたと感じたか、揺れている間は何をしていたか、地震で家が壊れたか、その他地震で被害があったか、地震のあとどこに行ったか、地震のあと何をしたか、地震のあと津波が来ると思ったか

（津波来襲） どこにいたときに津波がきたか、津波は地震おあと何分くらいで来たか、津波が来ることをどうやって知ったか、津波を自分の目で見たか、そのとき津波はどこまで来ていたか、津波の高さはどれくらいだったか、津波をみて逃げようとしたか、誰と一緒に逃げようとしたか、どんな手段（徒歩・バイク・車など）で逃げたか、どこへ逃げようとしたか、どこまで逃げることができたか、津波にのみこまれたか、津波にのみこまれた後どうなったか、どこまで流されたか、どうやって助かったか、怪我をしたか、どこに避難できたか、誰と避難できたか、そこには何人くらい避難していたか、津波は何回くらい襲ってきたか、その場所に何時間くらい滞在していたか、どこで家族に会うことができたか

（津波被害） 津波で家は被害を受けたか、家族になくなった人はいるか、近所の被害はどうか、村の人口は津波前後でどのように変化したか

（津波後の生活） 津波後はじめはどこで生活したか、そこにはどのくらい滞在したか、次にどこへ行ったか、ここに移ってきたのはいつ頃か、この家は誰が作ってくれたのか、現在の家族構成、今の職業

なお、本インタビュー2日目の26日には、これらの質問内容を英語で書いた質問紙を準備し、それを通訳である学生に渡して記入してもらう形でインタビューを進めた。しかし、必ずしも流れに沿ってインタビューが進むわけではなく、調査紙があることでそれにしばられ、かえって被災体験の収集が困難になる場合があった。そのため途中でこの用紙の使用はとりやめた。人々の津波被災体験は千差万別であり、それをうまく聞く出すためには、調査者の側が臨機応変に話の流れにあわせて質問をしていく必要があると感じた。

一件あたりのインタビュー所要時間は1時間30分から2時間になることが多く、1日に実施できるインタビューは多くの場合3件程度であった。英語でインタビューする我々も相当消耗するが、通訳の彼女たちは我々以上に消耗する過酷な労働である。また画家であり、インタビュー後に絵を描くという本業が待ち構えている藤田は、人々の顔立ちや背格好、服装や靴・帽子といった身の回りの品々、家屋や道路、そこを走るオートバイや自転車といったもの、さらには植生の様子や太陽光線の加減といった事柄を観察し肌で感じる必要がある（図4）。そしてそれらを記録と記憶に残さねばならない。初めてのインドネシアでの取材ということもあり、大変な労力を要したはずである。



図4 絵画にするためのラフスケッチの確認作業

今回の調査では、予備調査と通訳の学生自身へのインタビューも含めて、22名（男14、女8）に話を聞くことができた（図5）。被災当時の年齢は最年少が13歳、最年長が52歳であった。職業は生徒、学生、主婦、教師、漁師などある程度の幅を確保した。また、津波からの生き延び方を見ると、海岸付近に居て地震を感じて逃げて難を逃れた人：1名、同じく海岸付近で津波を見たが逃げ切れた人：3名（図6）、海岸付近にいて津波に飲み込まれたが助かった人：8名（図7）、バンダアチェ市街



図5 今回の調査でインタビューした人が被災した場所。  
□は男性、○は女性を示す。

地において津波から逃げることができた人：3名、郊外の農村において津波から逃げることができた人：2名（図8）、津波被害がなかった場所に居た人：2名、船上にいた人：3名（図9）、という内訳であった。詳細な被災体験の記録は、現在文章化を進めているところである。

また津波体験の絵については、これらインタビューの中から、印象的なものや、多くの教訓が含まれているもの16枚を選び制作を進めている。そのうちの2枚については、今回のバンダアチェ滞在中に開催されたセミナーで紹介するために先行して現地で色つきの下書きを作成した（図10）。セミナーではこの絵も使って林が発表をしたが、多くの聴衆が興味を持ったものと思われる。

#### 4. 津波被災体験の一例

ここでは1件の被災体験とそれに基づいて作成された絵2枚を紹介する。

サムスリさん（図11）は、当時24歳。バンダアチェの西海



図10 現地セミナー用に作成したカラーのラフスケッチ  
（プトルリさんの体験談をもとに作成）



図6 家族全員で1台のバイクにのり津波から逃げ切ったアフリザルさん



図7 カジュー集落で津波に飲み込まれ生き残った唯一の女性であるエカノフィダさん



図8 海岸から3kmほど内陸に入った集落の村長ジクリさん。津波はこの集落まで到達している。



図9 船の上で津波に遭遇したラデンさん。家族は亡くなった。



岸、インド洋に面したランブーク村に住んでいた。仕事はイスラム教寄宿学校（ブサントレン）の教師をしており、地震の時もこの寄宿学校に居た。

地震は揺れ始めてから 30 秒後に揺れが大きくなり 5 分以上も継続したように感じた。幸い建物には大きな被害はなく、生徒・教師全員が校庭に避難をしていた。地震で揺れ始めてから 20 分もしないうちに海の方から爆破音（近くにあるセメント鉱山の発破音に似ていた）のような音が聞こえてきた。しかし校庭から海の方には校舎があり、またその背後には大きな木もあったので、何の音かは理解できなかった。直後、非常に早い流れで高さ 1~2 メートルの第一波が学校の校舎などありと



図 11 サムスリさん

あらゆるものを破壊し、それらを水のなかにのみ込みながらやってきた。その後ろには高さ 10 m くらいの「黒い水の壁」が迫ってきた（図 12）。逃げる間もなく、津波に飲み込まれ、水の中を上へ下へと激しく流された。水の中に入っていた家の残骸などで、手や足に大きな怪我もおってしまった。2 km くらい流されてラムルム村まで来たところで、偶然、テムルイの木につかまることができた。10 分弱つかまって少し水位が下がり流れの勢いも弱まったところで、少し高いところへ移動し木の下にあったテーブルで 1 時間半ほど休んだ。その後 15 分ほど歩いて道に出たところでオートバイの人が通りかかり、それにのせてもらって非常救護テントに運ばれた。



図 12 校舎の後方から突如津波が襲い、あっという間に飲み込まれてしまった

寄宿学校には全部で 300 名くらいの人間がいたが、生き残ったのは教師 2 名、生徒 13 名の 15 名だけだった。ランブーク村は中心にあったモスクだけを残して全ての家が津波で流された。残ったモスクも屋根の上の飾りが曲がっており、この高さ以上の津波が襲ってきたものと思われる（図 13）。村は津波前には 7000 人の人が暮らしていたが、津波後は 700 人になってしまった。このうち 400 人は津波の時に



図 13 15 m 近くあるモスクの塔頂を超え集落を襲った津波の様子



村の外に居て助かった人で、村にいて生き残れた人は 300 人しかいない。特に無傷で生き残れた人はせいぜい 100 人だった。私の家も、津波前は両親と姉 1 人、兄 1 人、妹 1 人、弟 1 人、自分の 7 人家族だったが、生き残ったのは私と兄 1 人の 2 人だけだった。家族の遺体は見つかっていない。

地震は知っていたが、大きな地震のあとに津波が来ることは知らなかったし、津波という言葉をもっとも知らなかった。現在は兄と、おじさん夫婦、その子どもという 5 人で一緒に暮らしている。仕事は別のプサントレンの教師をしている。

## 5. まとめ

2006 年 11 月 24 日から 30 日にかけてスマトラ島バンダアチェとその近郊で、22 件の津波被災者へのインタビューを行った。インタビューはシャクアラ大学理学部のディディック講師とプトゥリさん、ナニさん、ボーイ君の 3 名の学生の協力と適切な通訳により、成功裏に終えることができた。また通訳をしてくれ彼女たちから「津波被災者から生の体験談が聞けたことは自分たちにとって意味があった」（ナニさん）、「将来のバンダアチェにおける津波災害軽減のためには、市民が自分自身で災害に備える準備ができるような訓練が欠かせないと思った」（プトゥリさん）というような感想がよせられ、彼女たち自身の学習という副次的な効果があったと感じている。さらに通訳をする上で困難だったこととして、「アチェ語は土地土地のバリエーションが大きいので、地元の私たちでも内容を理解することが難しい単語があった」（プトゥリさん）、「イブーナの話は多くの老人が聞いたことがあると言っていたが、その話の内容には様々なバリエーションがあり、一つの話にまとめることができなかった」（ナニさん）という意見が聞かれた。このようなことは、インタビュー前には予想しておらず、またインタビューの最中には我々は理解できていなかった。次のインタビュー調査の際にはこのようなことにも留意して取り組みたいと考えている。

今回のインタビューでは、津波に飲み込まれながらも生き残った人、津波から逃げ延びることができた人、船の上にて津波の大きな被害を受けずに済んだ人など、様々な人の体験談を聞くことができた。また、それらの体験談を元に津波被害の様子を伝える絵も 16 枚作成した。これらの体験談からは、津波に飲み込まれて生き残った人は様々な幸運が重なって生き残ることができ、生と死はほんの紙一重であったことが改めて確認された。また津波に飲みこまれず、走ったりバイクで逃げたりすることで、海岸近くにおいても助かった人がいることも明らかになった。津波が陸上を遡上していく速度は、今回の津波のような巨大な津波の場合であっても、条件によっては「逃げ切れる」速度に低下している場合があるのかもしれない。また、船上で津波に遭遇した漁師の人たちは、皆、地震に気がつき、津波にも気がついているようであるが（本報告書の安藤・林報告参照）、この異常がこれほど大きな災害をもたらすものとは感じなかったように思われる。今後も引き続きインタビュー調査を行い、船上および沿岸部において「人の記憶に残された」津波の記録を収集し、津波の挙動を明らかにしていく予定である。



図 14 本取り組みを伝える中日新聞記事  
(2006 年 12 月 26 日)



# 海で津波に遭った人の話―序報―

安藤雅孝・林 能成

名古屋大学環境学研究科地震火山・防災研究センター

## 1. はじめに

2006 年 11 月、バンダアチェにて、被災体験の聞き取り調査を行ったが、そのうち、海で漁をしていた漁師と海水浴をしていた学生、計 4 名の津波体験談を聞くことができたので、以下に簡単にまとめた。

## 2. 津波体験談

### (1) 魚市場で、漁師の長、パワントット氏 (52 歳)

魚市場で、網の手入れをしていた 10 人ほど漁師たちに会い、漁師長 (52 歳) に聞いた (写真 1)。地震時に、3 人乗りの漁船 (写真 2) で漁をしていた。船には、小型エンジンが搭載されていた。周囲には 10 隻ほど漁をしていたとのことだが、亡くなった人はいない。港から 20 マイル (36 km) のところ (港からの走行距離と推定) で漁をしていた。インタビューの内容は、港に戻ってからの話が主だったが、一部に、船上での体験談もあった。地震時には揺れを感じた。津波は 20 m の高さであったとのことだったが、どこからどのように見たのか聞き漏らした。翌日、再度インタビューをする約束で、その日は去ったが、時間がなく再度訪れることができなかった。海上では、津波は恐ろしくないとの印象を受けた。

### (2) 仮設住宅で、漁師ラデン氏 (30 歳)

2 人乗りのエンジン付きの小舟で漁をしていた。Bunta 島から 100 m の島陰で、魚を獲っていた (図 1)。5 隻漁をしていた。4 隻は小舟、1 隻は 25 人乗り。

突然、船が揺れた。エンジンが効かず、船をコントロールできなかった。最初の揺れを感じたときは、大きな魚が当たったと思った。地震は、縦方向でなく、水平方向に揺れた (その後、地震と分かったかは聞いていない)。船は、行ったり来たり 4 回流された。流れは急だった。15~20 分後か、砂混じりと泡の、2 段の波が押し寄せて来るのを見た。1 段目は黒色、2 段目は泡のため白く見えた。船の 100m 先まで来た時、向きを変え島に向かった。

津波は 20 分程度続いた (もしかすると、20 分後に来た?)。大きな船は方向を変えられず、島にぶつけ、



写真 1 魚市場で



写真 2 典型的な小型漁船





写真5 津波に遭った時に乗っていた船



写真6 左から、ナニさん、船長、ボーイ

海が西に向かって流れた。船はコントロールが効かず、すぐエンジンを切った。携帯電話をしたが、繋がらなかった。その直前まで電話は繋がっていたので、何かおかしいと感じ、Lampro に帰ることにした。3 回行きつ戻りつを繰り返した。津波が来て流された（2 分間？）。

岸から 10 km のところに来たとき、木に掴まっている若い男を助けた。ほとんど裸同然だった。10 km 先で、ビーチから波が引くのを見た（そんなことが、10 km 先からわかるのか、と聞いたが、わかるとの返事だった）。その後、45 遺体を収容した。岸に近づくと、津波が大きくなっているのが分かった。Lampro に夜 8 時頃着いた。

#### （4）海岸で、通訳をしてくれた学生ボーイ君（21 歳、シアクラ大 4 年生）の話を聞く

ウレレの海岸で泳いでいた（朝 8 時前から海水浴に行くのも不思議な気がした）。

岸で人が騒いでいるので、海岸に泳いで向かった。その時は、揺れも感じなかったもので、地震が起きたことは知らなかった。足が海底に着いたら、揺れを感じた。5 分間かかって岸にたどり着いた。

ビーチに 10 分ほど座り込んだ。泳ぎ続ける人もいたが、多くの人は自分の家が心配だったので街に戻った。岸に置いてあった自分のモータサイクルが倒れ、ガソリンが漏れていたのので、すぐ近くのガソリンスタンドまで押して、ガソリンを入れた。15 分間ほどかかった。友達が運転し、自分は後ろに乗って、25 分かかって下宿に戻る。道路は混んでいなかった。

写真7 津波発生時に泳いでいた海を背に  
左から、林、ボーイ

病院の前で、強震動のために怪我した人が横たわっているのを見た。下宿に戻って 10 分後に津波が来た。ボーイ君の下宿は、瀟洒な学生用のアパートであった。現在は、大学の近くに引っ越したとのことだった。

2 日間、電気と携帯電話は繋がらなかった。これまでも、水害などでは、電話や電気のシャットダウンはあったのでおかしくはない。政府が命令してシャットダウンさせていると思う。電気は、17 時以降は、1 時間だけ繋がった。2 日間後から、TELKOMSEL 携帯電話は 3 ヶ月間、バンダアチェからの通話は無料となった（インドネシアでもこんなことをしているのは知らなかった）。ちなみに、地震直後、インドネシアの 3 つの携帯会社（TELKOMSEL, Indosat, Excelcom）は、アチェ住民に対しいろいろな便宜を図った。たとえば、



Indosat は 100,000 Rp. (約 3000 円) の通話料金を無料にした。

### 3. 議論とまとめ

2004 年スマトラ・アンダマン地震の被災者のインタビュー中から、海で津波に遭った人たちにインタビューをした。漁船に乗っていた漁師は、すべて地震の揺れ (P 波) を感じたのは間違いない。その後、強い流れが生じ、船をコントロールできなくなった。船は、直下で地殻変動 (沈降) が生じたところであるから、この地殻変動が引き起こした流れかもしれない。

たとえば、図 3 のような海底地形と初期津波波形のもとで津波シミュレーションを行うと、図中の船の位置では、地震直後の津波による流速はほぼゼロに近い。つまり、船をコントロールできなくなるほどの流れが生じる可能性は低い。流れを生じさせるには、図 3 のような長波長の変動でなく、短波長の地殻変動を生じさせる必要があるかもしれない。その他の可能性としては、レーリー波の通過による海水層の流れかもしれない。この種の波は、2003 年十勝沖地震や 1983 年日本海中部地震の際に検潮儀で記録されている。今後の検討課題である。その後、だいぶ時間が経過して、沖合から大きな津波が押し寄せて来るが、船はあまり影響を受けなかったようだ。

地震時に泳いでいた人は、地震波 (P 波) を感じなかったようだ。地震発生時、海水浴をしている人へいかに伝えるかを考える必要があるだろう。上記の調査は、2007 年 2 月に、バンダアチェにて、漁業従事者に焦点を当てたインタビューを引き続き行う予定であるので、詳しくはその報告の中で述べたい。

### 謝 辞

インタビューには、シアクラ大学理学部 4 年生、プトゥリさん、ナニさん、ボイ君に通訳していただきました。彼らは、英語が堪能で、かつ、優秀な礼儀正しい機知に富んだ学生達でした。アチェ州出身の彼らの協力なしには、今回のインタビューは実現できなかったでしょう。3 人の学生および指導教官のディディック講師に謝意を表したい。なお、地殻変動領域直上での海水の流れは、琉球大学中村衛氏に計算して頂いた。

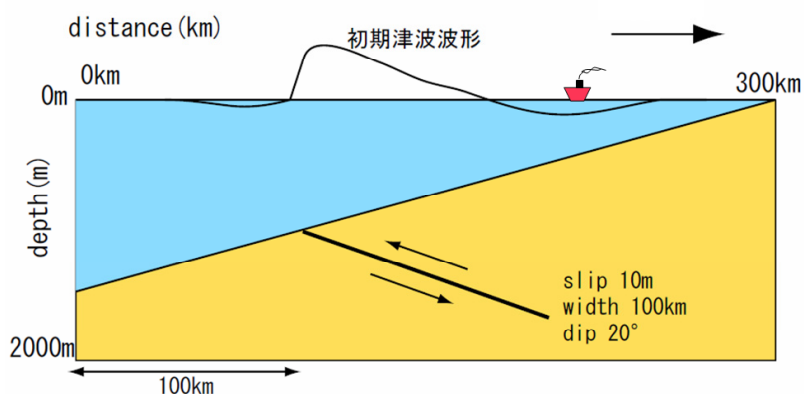


図 3 スマトラ・アンダマン地震直後の海面の流れを推定するための、海底地形と初期津波波形 (観察者は図中の船に乗っていたと仮定した)

# 地震・津波被害における家族・人口学的要因

田 渕 六 郎

名古屋大学環境学研究科社会学講座

## 目 的

バンダアチェにおける津波被害は、甚大な人的被害をもたらした (Rofi et al 2005)。本稿の目的は、インドネシアにおける地震・津波被害における家族・人口学的要因を明らかにすることである。対象は、2004 年 12 月のスマトラ沖地震・津波災害および 2006 年 7 月の中部ジャワ・ジョグジャカルタ地震災害である。依拠するデータとして、社会環境学専攻の調査グループを主体として 2005 年 12 月に行われたバンダアチェのコミュニティ調査および 2006 年 7 月に行われたジョグジャカルタでのフィールド調査において得られた資料を用いる<sup>(1)</sup>。

本稿で扱われる主たる問いは以下の 2 つである。(1) 人的被害に関連する家族・人口学的要因は何か、(2) 家族への人的被害は被災からの復興プロセスにいかなる影響を及ぼすか。なお、本稿で以下「人的被害」とは死亡を指す。

## 1. バンダアチェ調査の結果から

バンダアチェで行われたコミュニティ調査は、被災 1 年後の被害と復興の現状を知ることが目的として、2005 年 12 月 2 日～5 日、本研究科の調査グループ (田中・高橋・木村・田渕) によっておよびバンドン工科大学の Suhirman 講師によって実施された調査票調査である。調査対象地として被害程度の異なる 7 地区 (被害の相対的に大きい地区 4、小さい地区 3) を選定し、地区ではクォータサンプリング法によって 1 世帯当たり 1 名の調査対象者を抽出することで、訪問面接法により 127 名の回答を得たものである。

表 1 に、調査対象地区別の死亡率を示した。死亡率は被害の大きい地区では 53%、被害の小さい地区で 9% に達している。ただし死亡率そのものについては、調査対象が調査時点で調査地に住んでいた者に限られているということから、人的被害が過小に推定されうることには注意が必要である。地域での村長への聞き取りによって得た資料によると、調査地の一つであり極めて大きい被害を生じた Gampong Blang では、被災前人口 997 に対して被災後人口 98 (死亡率 90%) で、そのうち 26% のみが調査地点に調査地に居住していた。同じ数値は、より被害程度の小さい Kelurahan Punge Blang Cut では 5,662 から 4,583 (死亡率 21%)、49% であった。どちらも、表 1 の数値より高いことが分かる。

次に図 1 に、被害規模 (被害程度の大きい 4 地区と小さい 3 地区を指す) 別および性別による死亡率を示す。地区における被害の程度にかかわらず、死亡率に有意な性差は見られないことが分かる。この点は、バンダアチェにおける調査において女性の高い死亡率を観察した先行研究 (Rofi et al 2005) と異なる点である。

次に図 2 に、人的被害の大きかった 4 地区における年齢別死亡率を示す (N=482)。年齢による死亡率の差は有意であり、20～30 代で低く、60 代以上および 10 歳未満で

表 1 地区別死亡率

		Mortality	N
Highly damaged	Gampong Lampulo	0.38	206
	Gampong Ulee Lheue	0.38	63
	Gampong Pie	0.53	43
	Gampong Blang	0.72	202
	(Sub total for highly damaged area)	0.53	514
Less damaged	Kelurahan Kueramat	0.01	91
	Kelurahan Laksana	0.05	98
	Kelurahan Pungai Blangcut	0.16	139
	(Sub total for less damaged area)	0.09	328

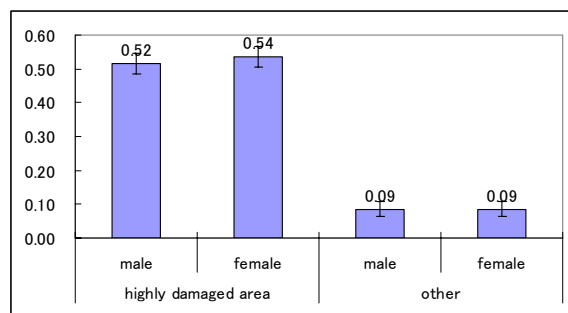


図1 被害規模・性別死亡率

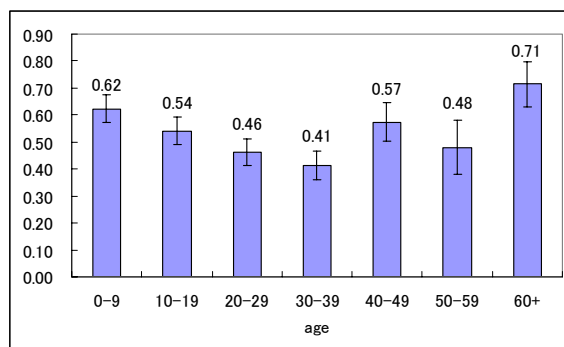


図2 年齢階級別死亡率（被害の大きい地区）

高い。この点は先行研究と一致しており（Rofi et al 2005）、被害は高齢者および子どもに起こりやすいことを示している。これに関連して、図示しないが、回答者からみた続柄別の死亡率を計算したところ、配偶者や子どもに比べ、親の死亡率が7割以上と、際だって高い傾向が見られた。

表2には、地区別の家族規模および小規模家族の割合を津波の前後について示した。サンプルサイズの問題もあり家族規模の推定における誤差が大きいことには注意が必要だが、大きな被害を生じた地区では顕著な家族規模の低下が生じていることが分かる（特に Gampong Pie と Gampong Blang）。Gampong Blang で得た資料によれば、同村の平均家族規模は7.2 から1.6に減少していた。

家族に生じた人的被害は、被害からの復興過程にいかなる影響を及ぼしたのであろうか。表3には、被災後の生活において、経済面で最も役立った支援は何かという設問への回答を被害規模別に示した。

フィッシャーの直接確率検定の結果は有意であり、被害程度の大きい地区では家族と親族からの支援を挙げる者の割合が低く、NGO、ボランティアの支援が役立ったとする割合が高いことが分かる。家族を失うという被害は、復興過程における支援をも受けにくくするという意味で、二重の剥奪（double deprivation）をもたらしていると言えるだろう。

表2 津波前後の家族構造の変化

		Mean family size		% of small families (family size ≤ 2)	
		Before tsunami	After tsunami	Before tsunami	After tsunami
Highly damaged	Gampong Lampulo	9.7	5.8	4.8	23.8
	Gampong Ulee Lheue	4.5	2.8	14.3	64.3
	Gampong Pie	5.9	2.0	0.0	85.7
	Gampong Blang	14.4	3.9	0.0	35.7
Less damaged	Kelurahan Kueramat	6.0	6.0	6.7	6.7
	Kelurahan Laksana	4.9	4.3	30.0	35.0
	Kelurahan Pungai Blangcut	6.2	5.1	9.1	9.1

表3 被害規模別、被災後の経済生活で最も役立った支援

	Personal savings	Economic aid from family/relative	Economic aid from the government	Economic aid from the local community	Economic aid from NGOs/volunteer
Highly damaged area	5 (8.9)	4 (7.1)	1 (1.8)	6 (10.7)	40 (71.4)
Less damaged area	8 (14.0)	17 (29.8)	7 (12.3)	5 (8.8)	20 (35.1)



## 2. ジョグジャカルタ調査の結果から

以下では、2006 年 7 月に実施したジョグジャカルタでのフィールド調査結果を報告する。フィールド調査では、被害の大きかった Bantul 県と Klaten 県における聞き取り調査を行うとともに、県の機関から死亡記録（被害者の性別と年齢を含む）を入手した。また、死亡率の算定にあたっては各県の統計局で入手した 2003 年または 2004 年の人口登録データを利用した。

まず図 3 には、調査対象地の一つであった Bantul 県と、1995 年の阪神・淡路大震災における死亡者の性別年齢別分布を示した。細部においては違いも見られるが、女性および高齢者において被害が多く生じていることにおいては、社会経済的背景が大きく異なるこれら 2 事例の間には驚くほどの類似性が見られることが分かる。特に Bantul においては高齢者への集中の程度は著しい。

続いて図 4 には、Klaten 県における死亡率を性別に示した。バンダアチェにおける被害と比べて全体的な死亡率は低いものの、高齢者に死亡が集中していることがうかがえる。

また、バンダアチェほど顕著ではないが、低年齢児でもやや死亡率は高い。さらに、おおむね成人層にお

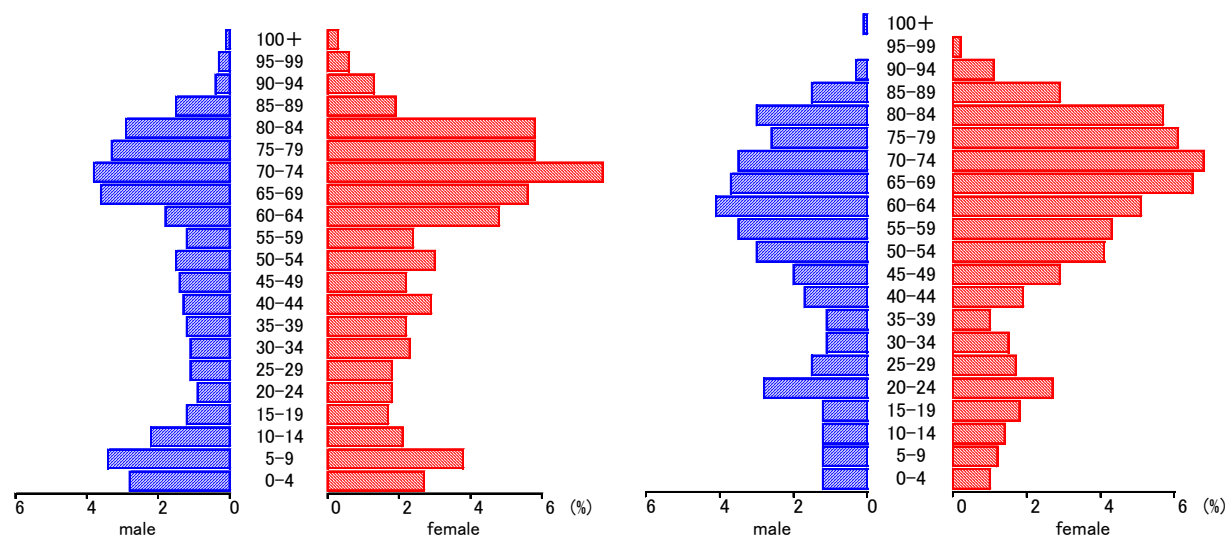


図3 ジャワ中部地震における Bantul 県（左）と、阪神・淡路大震災（右）における被害の人口ピラミッド

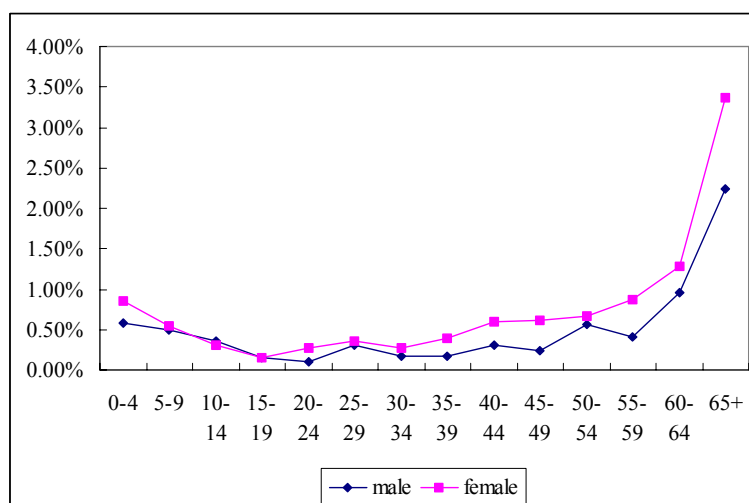


図4 Klaten 県における性別死亡率

いては女性の方が高い死亡率を示しており、特に 65 歳以上の高齢者についてはその差が大きい。同じ高齢者でも、死亡リスクは女性において高いということである。

これらの結果からは、ジョグジャカルタ地震においては地区による人口分布の違いが被害の程度と関連しているのではないかと、という予測を導くことができるが、Bantul 県における 54 地区について分析を行ったところ、高齢化率と死亡率との間には有意な相関は見られなかった。地区による死亡率の違いは、揺れなどの物理的要因に起因するところが大きいということであろうが、これについては更なる今後の検討を必要とする。

## 結論と展望

インドネシアでは短い期間の間に二つの大きな地震・津波被害が発生し、不幸にも多くの人命が失われた。本稿の分析結果からは、こうした人的被害は住民に同じ確率で生じているわけではなく、高齢者、女性、子どもといった特定の人口グループにおいて高い確率で生じていることがあらためて明らかになった。Bantul 県と阪神・淡路の比較が示すように、高齢者や女性に震災の被害が集中するという傾向は、日本を含む先進国における地震被害にも共通する。地震をめぐる死亡リスクには顕著な社会人口学的格差が存在するということである。しかしながら、なぜこうした共通性が観察されるのかについては不明な点が多い。今後の研究は、人的被害に関連する人口学的な諸要素を明らかにするとともに、それらがいかなるメカニズムで異なる死亡リスクを生んでいるのかを明らかにしていくことで、防災政策に寄与する知見をもたらすことが求められる。

さらに、バンダアチェ調査の知見からは、家族を失うという被害が、被災者たちが復興のためのリソースを獲得していく困難をもたらすという派生的な被害（飯島 1993）をもたらしているということが明らかになった。ジョグジャカルタにおいては同様の調査が行われていないため、推論の域を出ないが、被害の程度が相対的に小さい状況においても、複数の家族を失った世帯が同様の問題を経験する可能性は高い。震災における復興支援政策において、ニーズに適合した支援を行っていくためには、家族という視点から問題を捉えることで、被災者のニーズに対する評価をより適切に行うことができるであろう。こうした施策を検討するためにも、今後の更なる社会科学的震災研究が求められている。

## 注

(1) 同調査については、田淵（2006）および木股編（2006）を参照。

## 文 献

飯島伸子, 1993『環境問題と被害者運動（改訂版）』学文社.

木股文昭他編, 2006『超巨大地震がやってきた』時事通信社.

Rofi, A., Doocy, S., and C. Robinson, 2005, "Tsunami Mortality and Displacement in Aceh Province, Indonesia," (31/1/2007 from [http://www.jhsph.edu/refugee/research/publications/\\_pdf/TsunamiRofi.pdf](http://www.jhsph.edu/refugee/research/publications/_pdf/TsunamiRofi.pdf))

田淵六郎, 2006「調査票調査の実施・家族に生じた被害」名古屋大学環境学研究科『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』137-142.

## 付 記

本稿は、2006 年 11 月 28 日にバンダアチェのシャクアラ大学で行われた International Joint Workshop on Comprehensive Understandings of the 2004 Sumatra Earthquake/Tsunami and its Affections における英語報告をもとに加筆修正したものである。なお、本稿の一部は田淵（2006）および木股他編（2006）所収の拙稿と内容が重複している。

### **III. 復興の現状と課題**

---



---

# International Aid and Livelihood Reconstruction after the Sumatra Earthquake

**Shigeyoshi Tanaka**

*Department of Sociology, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University*

1. Introduction
2. Livelihood Reconstruction as seen through the Survey
3. The Process of Livelihood Reconstruction and the Role of Community
4. Reconstruction Strategy and Disaster Aid from Overseas

## 1. Introduction

This report clarifies the livelihood reconstruction process in the wake of the Sumatra Earthquake, focusing on the role of various agents, the role of community and the way in which future overseas aid for disaster relief can be carried out.

## 2. Livelihood Reconstruction as seen through the Survey

A survey of the BANDA ACEH area (127 survey respondents), an area which sustained tsunami destruction in the Sumatra Earthquake, was undertaken in order to assess the process of livelihood reconstruction and the influence of social relations, groups and associations in that livelihood reconstruction as viewed from the viewpoint of residents.

The survey inquired regarding the degree of helpfulness for relatives, friends, the community, domestic NGOs, international NGOs, the local government and the central government. Responses indicating ‘very helpful’ and ‘moderately helpful’ can be regarded as positive evaluation (see Table 1). As shown, the highest agent afforded a ‘very helpful’ response was international NGOs (19.7%), followed by relatives (7.1%). For ‘very helpful’ and ‘moderately helpful’ combined, international NGOs and domestic NGOs were afforded a positive assessment. Within this response, however, the central government and local government functions were afforded low responses. Also notable was the relatively low response afforded what is usually viewed as a strong community.

Table 1 Degree of Helpfulness (%)

	Relatives	Friends	Community	Domestic NGO	International NGO	Local gov't	Central gov't
Very helpful	7.1	3.9	3.9	4.7	19.7	4.7	1.6
Moderately helpful	25.2	15.0	9.4	20.5	32.3	9.4	2.4
Total	32.3	18.9	13.3	25.2	52.0	14.1	4.0

For the agencies such as relations and organizations, responses regarding the degree of helpfulness as ‘more helpful’ indicate that international NGOs and relatives were afforded the same level of usefulness (see Table 2). In other words, international NGOs and relatives can be seen as having the most influence on livelihood reconstruction up to this time. The third response, affording local government a helpful role, was also notable.

Table 2 Most Helpful Agents (%)

Relatives	Friends	Community	Domestic NGO	International NGO	Local gov't	Central gov't
36.2	3.1	5.5	2.4	40.2	9.4	3.1

Survey questions regarding the content and nature of assistance inquired about the economic element, the livelihood consultation element, and the mental support element. Survey questions asked about financial support, inquiring if personal savings were sufficient, and if finances through family relatives, friends, government, community, NGO were sufficient. Regarding economic resources for reconstruction, just ten percent indicated that personal savings were sufficient, with ninety percent indicating that economic assistance was necessary (see Table 3).

Table 3 Financial Assistance (%)

	Self	Family/relatives	Friends	Government	Community	NGO
sufficient	10.2	18.1	2.4	6.3	3.1	18.9
insufficient	26.0	15.0	5.5	11.0	7.9	18.1
fully not sufficient	4.3	40.2	74.8	52.0	54.3	18.1

Regarding the self response, the response is for individual savings

The next consideration is whether this economic aid was forthcoming. Responses for 'sufficient' were concentrated on family relatives and NGOs at about the same level (18%). From these findings, it is clear that nine in ten lacked sufficient personal savings for livelihood reconstruction and saw family relatives and NGOs as important finance agents.

In order to evaluate the importance of social support, the survey asked regarding the helpfulness of individual sources, family relatives, friends, government, community and NGOs in the area of finance. The results show a notable difference between NGOs and family relatives, with nearly half of respondents indicating the helpfulness of NGOs and approximately twenty percent indicating family relatives. Furthermore, one in ten indicated personal savings as a means of livelihood reconstruction, indicating that for the remaining seventy percent, such informal approaches were not possible and formal association support was therefore necessary. Clearly the most important agent in this regard is NGOs.

Table 4 Sources of Financial Assistance : Most Helpful Agent (%)

Self	Family/relatives	Friends	Government	Community	NGOs
11.0	19.7	0.8	9.4	9.4	49.6

Turning from the economic aspect of livelihood reconstruction to the aspect of mental health and consultation, various difficulties arose for the ACEH people after the disaster. As shown in Table 5, in response to a question about the availability of 'a person to listen about your difficulties,' the important agents were identified as based on informal mechanisms such as relatives and friends. On the other hand, community leaders were indicated to a degree less than expected. Similarly, responses regarding religious leaders was low. AECH is, in accordance with Indonesian law, a Muslim area, and compared to advanced nation-states, the regional community has strong associations. However, the com-



munity and religious influence on human relations was afforded an unexpectedly low response, with ‘lack of a counselor’ cited by just ten percent of respondents, a notably low response. However, it should be noted that with the tsunami damage universal throughout the area and the death-rate in some areas over fifty percent, it is possible to conjecture that the lack of available counseling may be due to the earthquake itself rather than to anything else.

Table 5 Counselors (%)

Relatives	Friends	Community leaders	Volunteer orgs/NGO	Religious leaders	No available counselors
59.1	26.0	1.6	2.4	1.6	9.4

The survey inquired regarding ‘mental health support,’ finding a similar trend as in the livelihood counselor responses. Informal relations such as relatives accounted for nearly sixty percent of mental health support-related responses, with friends accounting for thirty (see Table 6).

Table 6 Mental Health Support (%)

Relatives	Friends	Community leaders	Volunteer orgs/NGO	Staff in government	Religious leaders	No available mental health support
59.8	29.1	0.8	1.6	0.8	0.8	7.1

With the above findings in mind, consideration of formal systems of aid take on importance. Family relatives were shown to have an important role in the livelihood reconstruction of this disaster. In terms of finance, and in terms of the role of counselors in life problems and mental health, in every realm, an important role was indicated for family relatives, with helpfulness indicated positively.

Turning next to the role of friends in livelihood reconstruction overall, the helpfulness of friends in the finance realm was not identified. However, in counseling and mental health realms, an important role for friends was indicated as following relatives. As for community, indications of a role in the process of livelihood reconstruction was minimal. As pointed out above, in Indonesian society, the role of community is thought to be strong, meaning that this result is surprising. However, in the case of this tsunami disaster, it can be assumed that the entire community suffered loss and damage, thereby limiting the response capability of the community. As for finance resources, no such resources remained in the social realm of community. Second, community influence in the realm of the consultation function and the mental health support function were afforded low responses. Given the nature and scale of the disaster this level should be seen as too low. The community can be conjectured as not fulfilling its role, seen as having secondary meaning for people after family and friends regardless of a disaster or not.

Religious leadership, despite the powerful level of belief in the AECH area as evidenced in daily prayers and so on, can be seen as relatively unfulfilled, evident primarily in maintaining the formal practices of religion while not taking leadership in disaster response. There are many mosques in the AECH area social community. These mosques had been constructed and supported with contributions from local residents. In this way, the mosque can be seen as a small-scale community which in fact equals in reality the community itself. Further, Islam, unlike Christianity and Buddhism, does

not rely on trained specialists as leaders, with the members of the community choosing religious leadership from among community residents.

A disaster is clearly an event with implications in mental health. This can be seen in individual responses such as ‘why did this happen to me?’ ‘why did my family and relatives have to die?’ and ‘why didn’t anyone come to help my family?’ that accompany disasters. Adding to this are questions and thoughts of redemption and atonement such as ‘why am I left living?’ ‘if I would have done this, I could have helped them’ and ‘why didn’t I die instead of my family members?’ Naturally, profound sadness and spiritual suffering are common for long period after a disaster and mental health counselors are needed.

With this in mind, the response of religious leaders through their prayers and counsel to such needs is an important element. As interpreted by religious leaders, earthquakes and tsunamis are regarded as punishment from Allah (God), with deaths in such disasters resulting in the dead joining God in heaven. Those who survive are seen as having received God’s blessing. This interpretation ends by asserting that those who are left behind must not lose faith and question such matters, even in the face of such devastating loss.

Evaluation of the central and local government response in terms of mental health counseling was low. Notable, however, was the fact that even though the government did not provide mental health support, people who were experiencing difficulty did not expect the government to offer such aid. Further, financial assistance was also not part of a government response. In light of this, the helpfulness of government in livelihood reconstruction in this case can not be evaluated.

On the other hand, the evaluation of NGOs was positive. NGOs played an important role in financial aid and the helpfulness of NGOs was highly evaluated, leaving a clear conclusion that international NGOs play an important role in livelihood reconstruction. Related to such an assessment is the scale of the international aid effort in response to the Sumatra Earthquake, which will set the historical benchmark for future comparisons. In addition to this international aid is the significance of the non-governmental aid. The private (non-governmental) aid value originating in America was larger than that of the American government, with such examples not limited to the case for America.

Further, the significance of non-governmental efforts is important not only in the area of financial support, but also in the presence of international groups in the disaster area itself. Such activities were not limited to the ACEH area, as the Indonesian government indicated that 380 non-governmental groups were working throughout the disaster area, with estimates of 535 groups registered as of April 20<sup>th</sup> according to OCHA, an official office organized by the BANDA ACEH city government and private aid groups.

### **3. The Process of Livelihood Reconstruction and the Role of Community**

From the survey results, it is clear that the community was not regarded as helpful in either financial or mental health aspects of livelihood reconstruction. This is true for both formal and informal community-based groups. The community can be viewed as similar to individuals in being a victim of the disaster. Neither economic resources nor social resources remained in the community after the disaster. For this reason, the community can not be seen as a source of financial aid. Further, as outlined above, informal groups can not be viewed as sources of counseling or mental health assistance, as they lack the intimacy of family and friends, indicative of a secondary level influence for information groups. With this in mind, what is the role of the community in such a case?

As present, there are multiple actors involved in the disaster reconstruction carried out in ACEH (see Figure 1). In this scenario, the community can be seen as an intermediary between victims and government functions, as well as be-

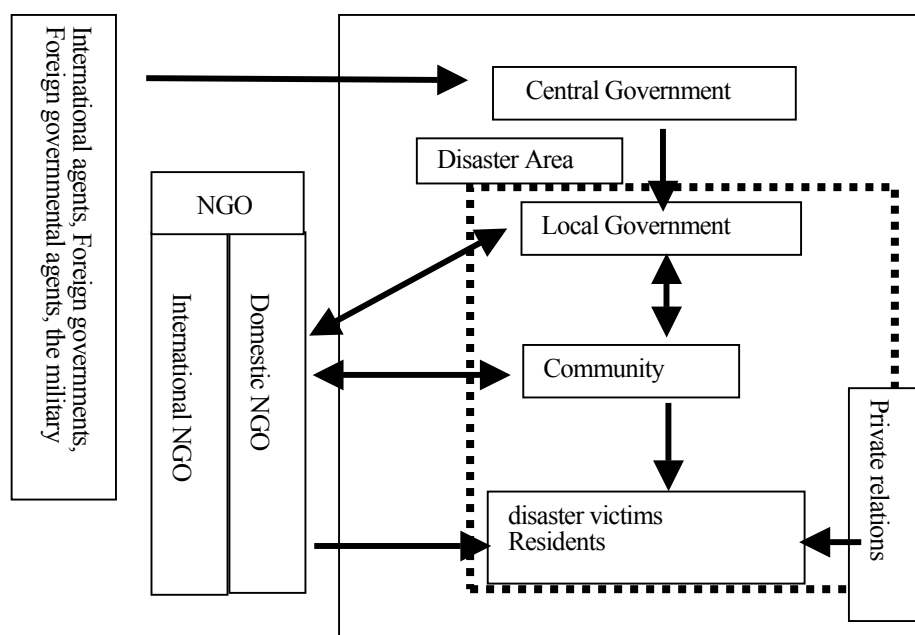


Figure 1 Interorganizational Relationship on Disaster Revival Circulation in BANDA ACEH

tween victims and the domestic and international NGOs. This intermediary function between victims and the government functions and NGOs should not be viewed solely in structural terms, but also in functional terms. It is apparent that not all economic and social resources within the community have been lost. Further, in a disaster such as this, the logistics and timely distribution of effort and material by international groups presented a major problem.

In order for aid materials and money to be distributed effectively, the actual conditions of an area must be assessed and specific needs identified. In the case of Japan, such conditions and needs are assessed by the local governing bodies. However, in the Indonesian earthquake case, such governmental organizations were weakened and local leadership was non-existent (the local governor was in legal trouble and the mayor was killed in the tsunami). Moreover, the local governments do not have access to independent apparatus such as military personnel to fulfill such functions. Being unable to accurately assess the conditions, needs were neither effectively nor accurately identified.

It is the NGO sector that can make up for this deficiency. In interviews undertaken in February of 2005 with a student-led university campus evacuee aid leader and in December with an English NGO Group (Oxfam) livelihood aid worker, it was clear that NGOs interacted with communities to assess victim conditions and victim needs, which led to the community being able to distribute support materials. In particular, efforts undertaken one to two months after the disaster regarding the need for evacuee tents were transmitted through NGOs. In the Oxfam case, the NGO entered the area directly after the disaster, quickly assessing conditions and identifying needs.

It is in this manner that conditions can be assessed and victim needs are transmitted between communities and NGOs. As revealed in innumerable cases and in numerous interviews, the NGO enters an area of its own accord and negotiates with the community. In a few cases, the community leaders themselves, realizing insufficiencies or noting needed materials, will contact an NGO.

One year after the disaster, a December investigation revealed that special committees of community leaders were organized to map the disaster areas and confirm boundaries and ownerships (while also confirming deaths and missing family members). These committees were comprised of community leaders at the center, with mosque leaders then con-

firming the results of these efforts by applying signatures to necessary documents. This process was a premise for the NGOs to engage in construction of temporary and reconstruction of housing. Further, the community leaders served the role of intermediaries between the local organizations and the NGOs as this rebuilding process was carried out. The local governments did not play a large role in this process. However, from April 2005 (with activity beginning from May 2005), the central government organized a reconstruction bureau (GRR: Rehabilitation and Reconstruction Agency), which facilitated direct meetings between NGOs and government organizations.

The process of livelihood reconstruction is one in which the community plays an important role in leading the foreign resources into the their own region. As ordinary citizens did not see this function and as this intermediary function is between autonomous bodies, the helpfulness of this element was not included in the survey. As shown in Figure 1, the NGOs, the communities and the regional governmental organizations make a triangular mechanism for livelihood reconstruction, an important frame for future reconstruction efforts.

#### **4. Reconstruction Strategy and Disaster Aid from Overseas**

As outlined above, the important role of NGOs in AECH livelihood reconstruction in the post-disaster period is clear. It is also clear that for developing countries, international aid for disaster victims is a lifeline, making a fixed and vital role.

The question thus is, what reconstruction strategy that should be taken in emergency aid support situations. In the present Sumatra Earthquake case, the largest aid program in history rapidly emerged. Multiple countries joined together to contribute approximately two-billion US dollars. Private aid eventually surpassed governmental aid, as various private aid functions contributed four-billion US dollars.

A relevant question is thus why the reconstruction aid falters even in the face of such levels of aid. As shown in Figure 1, channels that funnel money from international agents through the disaster countries government and then on to local government are very inefficient. Compared with advanced countries, the government functions of developing countries, particularly in peripheral locations, are vastly underdeveloped. In addition, while the ‘welfare state’ status of government services is well-established in some advanced countries, in developing countries, the stability of social systems, even those promoted by central governments and in areas such as welfare and hospital care services, is still underdeveloped. In such cases, the development model of ‘government to local government to citizens’ is unrealized.

In addition to this structural explanation, BANDA ACEH has specific characteristics that add to the situation. The AECH area has been independent from the Indonesian central government and therefore development has been slowed. Even with regard to local governmental associations, anti-government sentiment and associated activities has led to local residents not enthusiastically seeking government support as compared with other regions.

Based on this premise, what then is the preferred form of NGO aid in disaster reconstruction? First, a concrete example. Taking the survey conducted in February, one and a half months after the earthquake, and comparing the conditions with those of a year later in December, it is clear that the central sales district had recovered and was enjoying favorable business conditions. Photo 1 shows how US-AID had aided in the construction of temporary buildings. Photo 2 shows the scene behind these temporary sales sites. However, looking closely at Photo 2 and comparing it with what has transpired over the one year, it is clear that no further improvements have taken place. Indeed, there remains areas of dirty water, trash and environmental degradation.

However, as above, the business side of the street has been returned to normal. The key point is that the business operators reconstruct quickly in order to bring a return to business. As money circulates and savings are made,

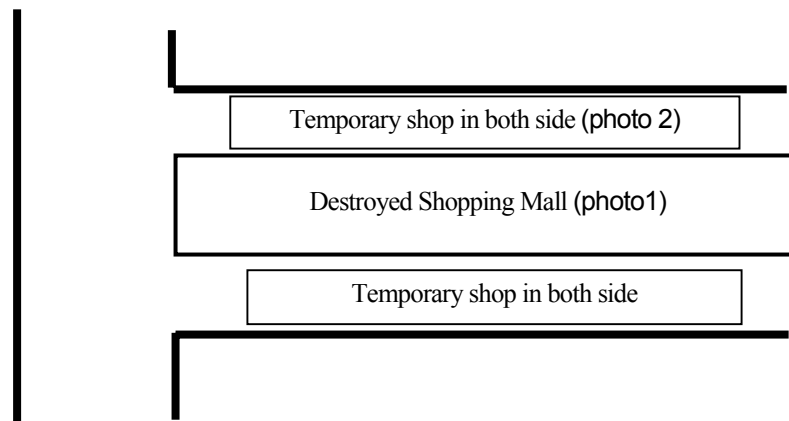


Figure 2 Temporary Businesses in the Central Mosque Area (December 2005)



Photo 1



Photo 2

improvements follow and the business area is revived. It is clearly necessary to bring the same process of revival to the fisheries and agricultural-based areas.

This illustrates the mechanism of disaster aid in developing countries. Rather than committing reconstruction aid to important business areas, the victims in these areas can rebuild primarily through commerce activities. Businesses that were destroyed can be rebuilt on the basis of commerce activities, as individual production and business activities generate capital which can be manipulated to levels sufficient for returning the area to its previous level of business activity. Aid must instead be redirected in a manner that helps victims return to their previous activities. Regardless of how much aid is put into roads, harbors and infrastructural rebuilding, if the efforts do not connect with the essentials of local livelihood, which is to say, aid that will result in independence for local business, then the local reconstruction will not result in a meaningful outcome.

At present in AECH, one year after the disaster, those who have not rebuilt their jobs and are living on overseas aid are many. The continuation of such aid-based existence can, in the end, extinguish the will to become independent. The important point is aid which provides for earthquake victim empowerment, which is to say, aid which connects with community empowerment and which creates connections between facilities and regional governmental associations. The necessity is clear for victim empowerment as the power for a victim to return to his or her own livelihood and community empowerment as the blueprint for community-based projects in disaster recovery.

# 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

名古屋大学環境学研究科地理学講座

## はじめに

災害復興において、住宅の再建は、被災者の生活に物的基盤を与え、その後の経済復興に方向性を与えるとともに、被災者の再定住を図ることで、社会生活の基本のひとつであるコミュニティの再生につながるために大きな意味を持つ。一方で、津波災害の場合、建物が土台から破壊されたり、土地自体が消滅したりすることも多く、それは容易な作業ではない。また被災者が財産の大部分を失ったり、地域住民のほとんどが死亡したりする場合、再建のための資源が地元地域になかったり、土地の相続人や未成年被災者の後見人といった様々な利害関係者が錯綜したりする。

2004年12月26日のインド洋大津波の被害を受けたナングロ・アチェ・ダルサラーム州（以下、アチェ）に関しても、同じことが言える。実際、インドネシア政府は、住宅復興を緊急対応に続く時期の最重要課題に位置づけ、アチェとニマス島において2006年6月までに約6万戸の住宅を建設し、2007年半ばまでに住宅再建をほぼ完了させるという復興計画を立てた<sup>1</sup>。しかし、被災2年後の2006年12月においてさえ、住宅を再建できた人は25%に過ぎないと言われている<sup>2</sup>。他地域の親族・知人宅等に避難した多くの人々が、住む家がないために戻れない、という状況が続いている。

なぜ住宅復興が進まないのか。建設業者の契約不履行や契約違反、手抜き工事といった、一種の「火事場泥棒」とも言える状況も報告されている<sup>3</sup>。こうしたことは、おそらく多くの被災地域につきものの混乱状態として理解することもできる。しかし、そこには、もう少し構造的な問題があるように思われる。小論では、2006年11月27日～12月5日における、コタ・バンダアチェ（Kota Banda Aceh）およびカブパテン・アチェベサル（Kabupaten Aceh Besar）での現地調査をもとに、住宅復興の遅れの背後にある問題について考察する。結論的に言えば、当地域では外部組織からのハード・ソフト両面にわたる支援が復興に主要な役割を果たしてきたが、その受け皿として機能した、あるいは機能するよう期待されたローカルコミュニティの過重負担に加え、そこが一種の「NGO インフレ状態」<sup>4</sup>にあり、適切な調整が行われていないことが指摘される。こうした事情は、一般に都市部において広範に存在する土地なし層について、そうした外部組織との支援ネットワークから排除される危険性を示唆する。

## アチェにおける住宅再建の現状

津波被災後に建設された住宅戸数を正確かつ広範に把握できる数量的データは得られないが、ここではBRRの提供するデータベース（2006年12月18日現在）を利用する。後述するように、BRRは国連を含む国際機関、各国政府援助機関、非政府組織（NGO）のプロジェクトを集約するが<sup>5</sup>、それらの組織がBRRを介さずに被支援者と個別に契約を結ぶことも少なくないと思われる。また、被災者が独力で言う住宅建設はわからない。それでもこのデータを用いるのは、あくまでも、住宅復興の全般的傾向を押さえるためである。

表1は、アチェおよびニマスにおける住宅復興状況をカブパテン別に見たものである。同じデータによる、被災後1年の2005年12月1日現在における住宅建設（ただし補修を含む）は計画数72,666戸、進捗数2,523戸（進捗率3.5%）であり、この1年間に住宅建設は格段に進展したと言える。現在、住宅建設（ただし補修を除く）については、計画戸数の多いカブパテンは、バンダアチェ、アチェベサル、アチェジャヤ（Aceh



Jaya)、アチェバラット (Aceh Barat) といった、州都バンダアチェと南西部の中心都市ムラボ (Meuraboh) との間に位置するカブパテンで、これらは被害が比較的大きく、かつ人口密度の相対的に高いカブパテンにほぼ重なる。進捗状況に関しては、これらの中でバンダアチェとアチェベサルスの値が高く、両カブパテンへの支援の集中が看取される。しかし住宅への入居状況に目を転じると、住宅建設戸数に比して入居計画自体が立っていないカブパテンが散見され、しかもバンダアチェとアチェベサルにおいてさえ低い進捗率 (1/3 ほど) が指摘できる。

このことをもう少し詳細に検討する

ために、同じ数値をバンダアチェ市内のデサ (Desa) ないしクルラハン (Kelurahan) ごとに見たのが図1である。ここでも住宅建設の計画戸数は建物被害に比例する傾向にあり、その進捗率はムラクサ (Meuraxa) やクタラジャ (Kutaraja) といった海岸部に位置するクチャマタン (Kecamatan) において例外はあるものの100%近くに達するが、同じく海岸部にありながらジャヤバル (Jaya Baru) やシアクラ (Syiah Kuala) では相対的に低くなる傾向がある。こうした地域差は、住宅への入居状況に関してもっと顕著である。入居状況は

表1 アチェにおけるカブパテン別の住宅復興状況

Kabupaten	Houses built			Houses occupied		
	Target	Progress		Target	Progress	
	n	n	%	n	n	%
Total	87,110	42,060	48.3	29,559	10,659	36.1
Kab. Aceh Besar	18,764	11,083	59.1	5,334	1,945	36.5
Kab. Aceh Jaya	12,423	3,737	30.1	7,194	1,917	26.6
Kota Banda Aceh	11,508	8,777	76.3	5,012	1,478	29.5
Kab. Aceh Barat	10,938	4,559	41.7	5,646	2,517	44.6
Kab. Pidie	5,806	3,105	53.5	967	683	70.6
Kab. Nias	5,570	1,705	30.6	691	320	46.3
Kab. Aceh Utara	4,557	1,891	41.5	1,681	675	40.2
Kab. Bireuen	3,968	2,826	71.2	625	625	100.0
Kab. Simeulue	2,404	898	37.4	1,053	94	8.9
Kab. Nias Selatan	1,735	609	35.1	175	56	32.0
Kab. Nagan Raya	1,477	1,071	72.5	528	219	41.5
Kota Lhokseumawe	730	648	88.8	155	0	0.0
Kab. Aceh Singkil	671	53	7.9	-	-	-
Kota Sabang	367	89	24.3	301	34	11.3
Kab. Aceh Barat Daya	329	227	69.0	155	54	34.8
Kab. Aceh Selatan	130	130	100.0	-	-	-
Kab. Aceh Timur	82	52	63.4	42	42	100.0
All Provinces / TBD	3,337	600	18.0	-	-	-

Source: BRR - RAN Database (18 Dec 2006)

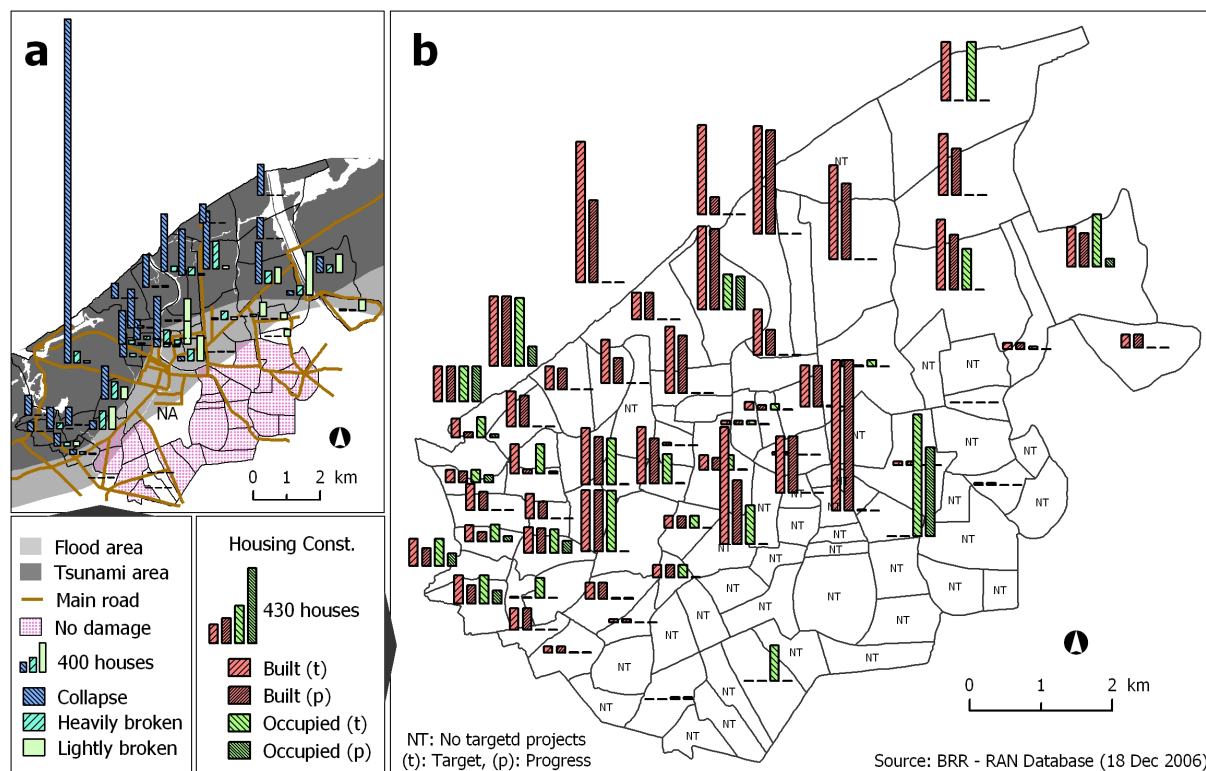


図1 バンダアチェにおける津波による建物被害 (a) と住宅復興状況 (b)

全般的に思わしくないが、住宅建設が進捗しているにもかかわらず入居計画がほとんど立っていないところがある一方で、入居計画はあるが全く進展していないところもある。これに統一的な説明を与えることは難しく、おそらく個別の事情によるものと推測される。

例えば、アチェベサルールの Lam Lumpu では、住宅建設自体は計画戸数分がほぼ完了したが、住宅規格が契約内容と異なるために NGO が建設業者への支払いと村民への引き渡しを拒否し、それゆえ入居計画が全く立っていない状況にあるという。バンダアチェのムラクサにある Gampon Blang でも、死亡した土地所有者の相続人に住宅譲渡の権利を与えたために具体的に居住が見込まれる世帯数以上の住宅建設が行われた上に、その住宅建設が水道設備と電気配電などを伴わなかったために居住環境が悪く、ほとんどが空き家という状況にある。またクタラジャの Lampulo をはじめ市街地に接するクルラハンでは、実際に NGO 等との交渉や契約に当たったのが市政府から任命されるルラー (lurah) ではなく、(ここでは非公式の) コミュニティリーダーのグチ (Geuchik) や地域内の内生的な近隣組織の長 (Kepala Dusun/Linkungan) であり、その他の様々なボランティア組織や世帯が個別に契約することも多く、結果的に 2 つ以上の NGO の支援を受けた世帯がある一方で、全く支援のない世帯もあったという<sup>6</sup>。

### 支援組織と被災者をめぐる調整メカニズム

アチェにおける津波被災後の復興で、物資面のみならず、復興計画やコミュニティ再生などの政策・社会面においても、国際機関、各国政府援助機関、NGO などが主導的な役割を演じてきた。BRR と世界銀行の推計によれば、2006 年 9 月末までに、約 58 億 US ドルが復興プロジェクトやプログラムに配当され（このうちインドネシア政府は 20 億 US ドル）、その最大配当部門は住宅の約 14 億 US ドル（このうちインドネシア政府は 5.5 億 US ドルほど）であったが、支出ベースで見ると、NGO によるものが全体の 60% を占めている<sup>7</sup>。2006 年 12 月現在、BRR に登録された支援団体数は支出ベースで 1,000 を超え、提案されたプロジェクト数は 4,500 あまりに上る。こういう状況下で、そうした組織間には、どのような調整メカニズムが機能しているのだろうか。ここでは、とくに国際的非政府組織 (INGO) に焦点を置き、現在のアチェにおける調整メカニズムの特徴について検討する<sup>8</sup>。

津波被災後の復興に関わる調整メカニズムの概略は、関係者の談話を総合すると、図 2 のように整理することができる。現在、恒常的なものとして、次の 3 つが重要である。最高位のレベルには UNORC がある<sup>9</sup>。ここで毎週金曜日の午前中に調整会議が開かれ、主要な INGO のほか、国際機関や各国政府援助機関などのリーダーによって情報交換などが行われる。この会議のメンバーシップは開かれたものであり、何か統一的なプログラムを決定するというよりも調整の「場」としての意味を持つ。そこでは「クラスター・メカニズム」(cluster mechanism) と呼ばれる手法が用いられるが、基本的に組織×分野ベースの調整メカニズムとして理

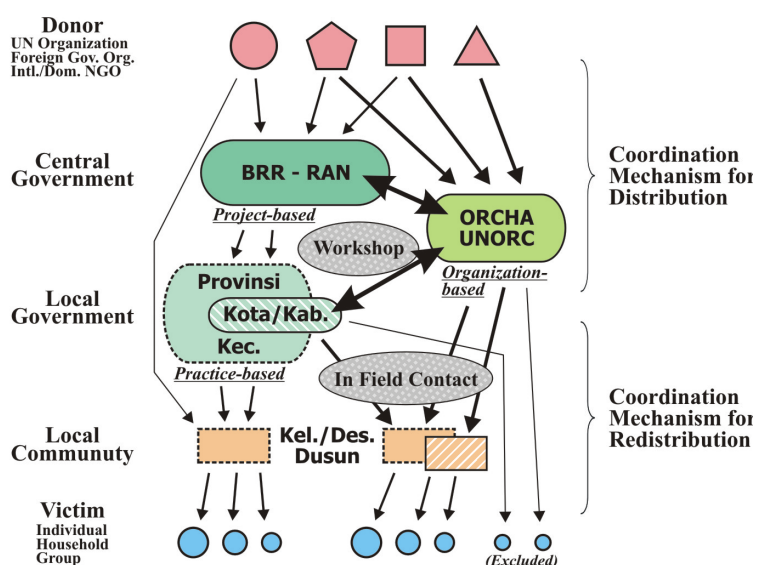


図2 アチェにおける調整メカニズム

解される。第2に、BRRはプロジェクトベースの調整に関わる。ここでは、インドネシア政府の立てる復興計画の大枠に基づいて各支援組織が自分の参加するプロジェクトを決定し、各々のプロジェクトに即してタイムスケジュールや役割分担などの調整が図られる。こうしたプロジェクトはデータベース化され、インターネット上に公開される。ただし、多くのINGO担当者は、BRRの機能を「掲示板」のようなものと見ている。第3に、プロジェクトの実施に当たって、地方政府のひとつ、カブパテンの関連部局が、実践ベースの調整の「場」となる。例えば校舎再建の場合、その教育行政担当と相談するとともに各学校とのネットワークが動員される。

恒常的なものではないが、ときにアドホックなものとして、その他に3つの主要な調整の「場」がある。まず、とくにバンダアチェにおいて、特定のテーマに関するセミナーやワークショップが開かれ、プロジェクト実施の具体的方策についての情報交換が行われることがある。例えば、Cash-for-Workプログラムの実施に際して支援組織間での時給額の統一が図られることなどが、これに当たる。第2に、ローカル地域の場面で支援者間、あるいは支援者と被支援者との間で自然発生的に起こる対面接触がある。一般にINGOの間では、ある組織が契約を交わした場合に別の組織が同じ場所に同じ目的で参入しないという不文律があり、そういう情報は基本的にフィールドでしか得られないという。最後に、図では省略されているが、Red Cross/Crescentをはじめ CARE、World Vision、Oxfam といった、各国支部を持つような大規模なINGOに関わる。これらのINGOでは、それぞれの支部から緊急援助対応チームがアチェに派遣されているが、それら間の調整には組織内のメカニズムが働く。

次の3つの特徴が指摘できる。第1に、プロジェクトを特定の方向性に導くようなアクターが、それぞれの調整メカニズムにほとんど存在しない。換言すれば、それぞれは単に「場」として機能し、基本的に、各支援組織が、他の組織の動向を考慮しながらも、自分のスキームやマニュアルに沿って具体的プログラムを策定し、対象地域を選定し、地域の実情に応じて具体的な実施内容を決定することになる。第2に、第1の点とも関わるが、現在 Unicef と Oxfam などによって担われている給水事業に象徴されるように、本来政府の領分と考えられる基礎的なアセスメントやロジスティックスといった仕事さえ外部の支援組織に任されており、とりわけ地方政府の役割は、主導的な意味でも調整的な意味でも限定的である。また（中央政府の代理人である）BRRと地方政府との調整が図られる場面が少なくとも公式には見えない。多くのINGO担当者は、「ここには調整がない」と述べ、その理由として地方政府自体の津波被災による機能停止と汚職の横行を挙げている。第3に、被支援者が参加する機会が、フィールドでの自然発生的な接触を除いて、ほとんど見られない。前回の報告書で指摘したように、アチェにおけるローカルコミュニティの構造は複雑であり<sup>10</sup>、こうしてINGO担当者は異口同音に「交渉窓口（contact person）がわからない」という言葉を口にする。次に、この問題に目を向けることにしよう。

### ローカルコミュニティの事情と排除される人々

地域の側から見ると、少なくとも住民の印象では、外部の支援組織は巡回していて「たまたま対策本部（Posko）を見つけてやってきた」という例が多かったように思われる。ともかくも支援者と被災者との仲介し、地域内の人的資源を動員し、また被災者間の利害を調整する、いわば再分配のメカニズムとして最も期待されてきたのがローカルコミュニティの仕組みである。アチェのローカルコミュニティは、理念的には、政治的領域（グチ）と宗教的領域（イマムムナサ Imam Meunasah）と慣習的領域（トゥハプット Tuha Peut）の三位一体構造を持ち、地域内外の農業や漁業などに関わる組合と一元的に結びつき、地域内にある青年団や婦人会などの組織、組や班などの近隣組織を束ねるものと考えられる。しかし現実には、多くの場所でコミュニティの仕組みに不備があり、それがうまく機能していないことがわかってきた<sup>11</sup>。こうして、住宅の

再建はともかく、地域産業の振興や地域活動の活性化などに及ぶ広範な問題が、もっと適切な対応組織があるにもかかわらず、外部に顔が見えやすいグチに持ち込まれることになり、その結果、コミュニティ組織（グチ・オフィス）は能力を超える問題を抱え込むことになった。

その理由として、いくつかのことが考えられる。まず津波によってコミュニティの指導者層が急に欠損し、一時的に機能停止に追い込まれ、新しく選ばれたリーダーも経験不足から指導力を発揮できないという事情がある。過去 30 年間に及ぶアチェ紛争と、スハルト政権時代の政策の影響によっ

て、政府によってコミュニティ組織が住民の相互監視に利用され、内生的・自律的なコミュニティの仕組みが骨抜きにされた可能性がある<sup>12</sup>。また、とくに都市部や都市に近い地域では、急激な都市化や近代化によって住民の同質性が崩れたということもあろう。実際、デサの場合、グチやそのスタッフは基本的にボランティア職であり、住宅建設や空間計画の専門的知識を持たないことも多く、そういう専門知識が、通常の社会生活では必要なかったが、NGO との交渉や協働の場面で重要度を増しているために、コミュニティ組織の過剰負担を将来したと指摘できる。またクルラハンでは、モスクや近隣組織といった実質的に動員力や調整力を持った内生的な地域組織が別にあり、それらがローカルレベルでの地域組織と必ずしも一枚岩でないために、外部からのアクセスが容易でなかったという事情もある。

その意味で、実際の復興支援に際して、ローカルコミュニティは常に受け身の立場に置かれてきたように思われる。支援組織間の適切な調整の欠如がそのことに拍車をかけた。例えば、先に言及したいくつかの村では、住宅建設の支援をめぐる複数の NGO との間で交渉と決裂を繰り返したり、計画や設計と施工というソフト面とハード面とで支援組織が異なったり、住宅建設に当たって複数の支援者と別々に契約をしたり、建設契約が電気配線や水道設備工事といった住宅周りのインフラ整備を含まなかったりするような例が散見された。つまるところ、ローカルの場面においても、INGO の担当者が考えているほどには調整メカニズムが機能していない状況が指摘できる。

最後に、住宅再建支援がほとんど受けられない人たちの存在という、ローカルコミュニティのメンバーシップに関わる問題に触れておきたい。今回の住宅復興に当たっては、当然のことながら、土地と建物を無料で受ける権利が土地（ないし不動産）の所有者に限られる。問題は、とくに都市部に広範に存在する土地なし層である。2006 年 6 月に BRR は、借家人と無断占拠者（squatter）の再定住に関する規則を公布し、それらの人たちに対する金銭的支援（前者に約 2,800 US ドル、後者に 1,150 US ドル）を決定した。しかし、例えばバンダアチェでは被災後 1 年間で物価が 41% 上昇し<sup>13</sup>、空き家の不足から家賃も高騰している。また、土地所有者が死亡した場合、土地の分割が進んだり、ジャカルタなど他地域在住者への相続によって不在地主化が進んだりしており、借家人が津波前から継続して居住できない例も多いという<sup>14</sup>。また、こういう土地なし層の住宅不足をカバーする仕組みは、少なくとも都市部のローカルコミュニティにはない。その結果、それらの人たちは、例えばアチェベサルルの Perunahan Ujon Batee のようなバンダアチェから遠方にあつて、居住環境の劣悪な無料住宅地区に転居することを余儀なくされている（図 3）。ここは、かつて貧困者対策の公営住宅地でありながらアチェ紛争の戦闘激化に伴って無人化していたもので、高台にあるために水供給が不十分で、貧弱な商業・サービス業立地に加え、学校や病院もないという。たとえ住宅再建が完了し、すべ



図 3 Perunahan Ujon Batee (Aceh Besar)



ての入居計画が終了したとしても、こうした多くは貧困層の再定住の問題は残ると思われる。

## おわりに

アチェにおける住宅復興は、少なくとも量的には、この2年間で格段に進展した。しかし、このことは被災者の再定住が進んでいることを必ずしも意味しない。ここには、欠陥住宅や劣悪な居住環境といったハード面に加え、支援者と被支援者との非対称性に起因するようなソフト面での問題が関連する。災害は、ある社会が自然環境との間で取り結んできた持続的な関係の破局的な変動であり、その社会の抱える問題や矛盾を顕現化させ、その関係を分断させたり、その矛盾を拡大させたりする。アチェの住宅復興の場面で垣間見られる、トップダウン型とボトムアップ型の双方における適切なアプローチと相互の調整メカニズムの欠如は、アチェの地方政府やコミュニティの特性に関わる様々な構造的問題と、いわば「NGO インフレ」に起因する混乱状態と関係する。一方で、その社会を還元したり存続させたりするメカニズムも、その社会の中に何らかの形で備わる、と考えられる。支援者と被災者とを結ぶものとしてのローカルコミュニティの強調は、ある意味では当然と言えるが、皮肉にも土地なし層の問題を浮かび上がらせた。ここにひとつのジレンマがある。今後、アチェの住宅復興がソフト面でも進展し、どのように生活や産業の復興につながり、そしてアチェ社会が正当に再生されるかということは、継続して注意深く観察される必要がある。

- <sup>1</sup> BRR: Aceh and Nias One Year After the Tsunami: the Recovery Effort and Way Forward (December 2005) による。
- <sup>2</sup> USAID (Regional Coordinator) の Mirza Hasan 氏の談話による。
- <sup>3</sup> Aceh World (November 22-28, 2006) による。同紙は、2006 年 10 月末には建設業者と契約された 10,717 戸のうち 70% が完成し、今年度中には 12,667 戸が建設される計画だという BRR の談話を紹介している。
- <sup>4</sup> Save the Children (Deputy Sector Head) の Yoshie Koshikawa 氏の談話による。
- <sup>5</sup> BRR (アチェ・ニアス復興庁 Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi) は、アチェとニアス島の復興に関わる調整組織として、2005 年 4 月 16 日にインドネシア政府の直轄組織として設立された。<http://www.e-aceh-nias.org/> を参照のこと。
- <sup>6</sup> 2005 年 12 月における現地調査でも、例えば市街地内の Keuramat で同様の事例が見られた。
- <sup>7</sup> BRR: Financial Tracking Analysis of NAD-Nias Reconstruction 2 Years after the Tsunami (18 December 2006) による。
- <sup>8</sup> ここでの記述は、主として International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (Recovery Program Coordinator) の Richard Ragland 氏、Oxfam (Deputy Project Manager) の Jake Zarins 氏などの談話による。
- <sup>9</sup> UNORC (Office of the United Nations Recovery Coordinator for Aceh and Nias) は、緊急援助段階における OCHA (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs) の役割を引き継いだ国連組織で、2005 年 9 月に設立された。<http://www.humanitarianinfo.org/sumatra/> を参照のこと。
- <sup>10</sup> Takahashi, M. and Sasaki, T.: The Role of Local Communities in the Post-Tsunami Reconstruction Process (名古屋大学環境学研究科: 『2004 年スマトラ地震調査報告 II』、2006、pp.127-131) による。なお、アチェの地方行政組織やコミュニティ組織の特徴についても参照のこと。
- <sup>11</sup> 住宅建設計画が着手される前に、土地所有権、土地境界、所有者が死亡した場合の相続人、相続人が未成年者の場合の後見人などが確定される必要がある。とくに被災前に土地登記がほとんどされていない農村部の場合、こうした作業はイスラム法 (Shari-a) と慣習法 (Adat) に基づいて行われるが、この報告書で島田が述べているように、心配された住民間の深刻な紛争はほとんど確認されなかった。コミュニティの仕組みが機能した例として評価される。
- <sup>12</sup> このあたりの事情は、水本達也: 『インドネシアー多民族国家という宿命』(中央公論新社、2006) に詳しい。
- <sup>13</sup> BRR: Financial Tracking Analysis of NAD Nias Reconstruction (1 September 2006) による。
- <sup>14</sup> Oxfam Briefing Note: the Tsunami Two Years on: Land Rights in Aceh (30 November 2006) による。

---

# Mapping Keys Actors in Community Housing and Infrastructure Development after Earthquake and Tsunami in Banda Aceh December 2004 – December 2006

Suhirman

*School of Architecture, Planning and Policy Development, Institute of Technology Bandung, Indonesia*

## Introduction

Earthquake and Tsunami occurred on December 2004 had destroyed most of the community houses and infrastructures in Banda Aceh. More than 153.769 peoples miss their houses (Department of Public Works Aceh Province, Sumatra: January 25, 2005) due to 30.128 building- including community housing and social building- damage by earthquake and Tsunami (GIS Data provide by JICA: January 27, 2005). That is why the main problem after rescue and evacuation the people, is how to build new community houses and infrastructure in Aceh.

During December 2004 – December 2006 there are three steps for community housing and infrastructure development in Banda Aceh such as:

1. Providing the tent at the evacuation camp.
2. Building the Barrack (Non-Permanent Housing).
3. Building new community housing and infrastructure.

## Living at the Evacuation Camps

At the camp, the earthquake and tsunami victims lived in some tents. The locations of tents are on the high ground field, on the public building like government office or mosque, or on private high ground field. The population number of tents is difference from one place to the others. On some place the population is just 100 people, but on the others place the people lived – as on the Indonesian Television Channel Office field- could be 13,000 people. The people could live in the tents 3 month until 2 year. At the camp, communities reached some food, clothes, and daily living cost from the volunteers who managed the camp. They also supported to recover their injured both in the tent or in the hospital.

They are three actors during this steps such are:

1. **International volunteers – both individual and groups, International Agency (i.e. UN agency, international red cross, army), and national agency (both government and voluntary groups).** The main role of international volunteers and international agency were support the fund, equipment, accommodation, food, and people to help injured victims. They also evacuated victims from dangers place and brought them to the camps.
2. **Local volunteers group who manage the camps.** They were groups of people or volunteers organization (i.e. student organizations, youth organization, local foundation, and community organization) that had care about the earthquake and tsunami victims. They distributed the aid from international volunteers, international agency and national agency to earthquake and tsunami victims at the camps. They also organized the victims and classified them base on their initial community.
3. **Earthquake and Tsunami Victims.** When they run to avoid tsunami wave or wash away, almost all of them separated from their family and their community. They also just escaped spontaneously to higher ground or to the mosque. When they met with the group of people, they joined and stayed with them. Four day after earthquake and tsunami, some people



and organizations give them the tents. They also organized them. In the camps, the victims were facilitated to look for their family. To make their relations with local volunteers more effective, they elected their leaders.

The relation between three actors could be figure out as follow:

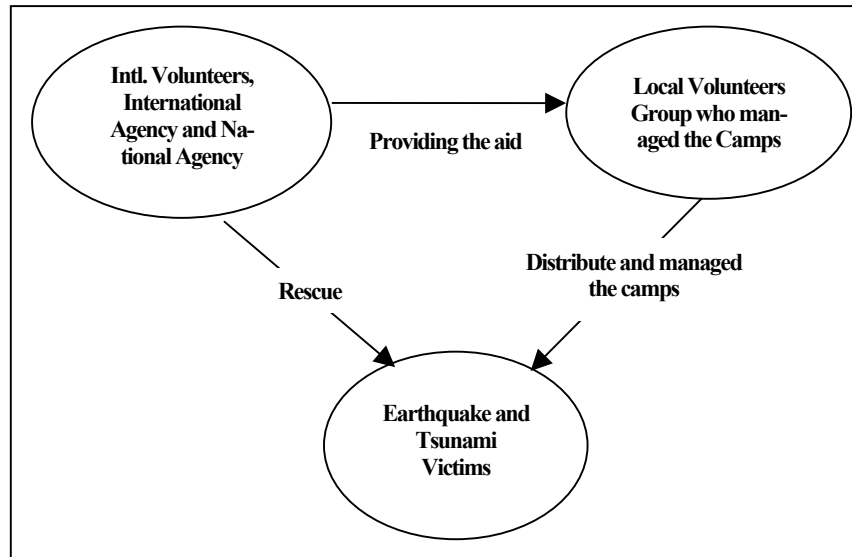


Figure 1: The Relation between Tree Actors at the Camps

Main problem for communities lived at the camp is the sanitation. They need clean water for drinking, taking a bath, and washing. Other problems were they need money to support the children to go to school and travel to some place. They also had the problems with the tents temperature. At the day, the temperature in the tents was very hot otherwise at the night the temperature was very cold. Therefore, they could not stay in the tents for long time. Usually they stay in the building outside the tents such as mosque and public office. The tents were used to put their household goods.

### Building the Barracks

Three month after earthquake and tsunami, the government declared that the rescue step had passed and the government would focus to the recovery step. In recovery step, government proclaimed that the international NGOs, international development agencies and government agencies should focus to the livelihood issues such as provide the temporary houses (barrack) build some basic infrastructure and support community economic activity through microfinance scheme. The government also launched the blue print for Aceh reconstruction and rehabilitation.

Base on government blue print, the international NGOs, international development agencies and government agencies built the barrack. Almost all development agencies used the participatory approaches to run their activities. It is mean that they discussed and made joint decision with the communities about where the barrack should be build, what kind of public facilities they need, and what kind of economic activities should be supported.

Due to the community economic activities were embedded with communities' life or the location of economic activities near with the community, almost all the community preferred to build the barrack near with their initial communities. Therefore, the barracks usually was built on the field near their initial communities. They also built the public facilities such as elementary school, health care center (Puskesmas), and public sanitation (public toilet), and drinking water supply facilitations. All of the barracks are temporary buildings and almost all of public facilities are also temporary buildings that made by wood.

Key actors in building barrack are:

1. **Donor Agency both state or charity from individual.** Their main role were mobilize fund to be transferred to some implementing agency.
2. **Implementing Agency.** Implementing Agency such are world development agency, international NGOs, Indonesian government, and national NGOs. They implemented recovery plan established by donors and government especially for community housing reconstruction, community economic activities, and infrastructure reconstruction.
3. **Volunteers group.** Volunteers group came from outside Banda Ache both within Indonesia and abroad. They organized themselves to build the barrack without payment.
4. **Contractors.** Some barrack build by contractors. They worked with payment from implementing agencies.
5. **Material vendors.** Building barracks need material especially wood. Therefore, demand for barracks material increased excessively. Building barrack could not run without material supply. In this case, material vendors were very important to support development.
6. **Communities.** Different with at the camps, in barrack building the communities participated to determine where the place of barrack is, how the designed of barrack, and what infrastructure they needed.

The supply of wood is the main problems in this step. One month after tsunami, barracks could be occupied by 11.71% the victims (26,250 people from 153,769 people who lived in the camps) (Department of Public Works Ache Province, Sumatra: January 25, 2005). Two month after tsunami, the abilities to build the barrack decrease due to the material scarcity.

The relation between the actors in barrack building could be drawn as follow:

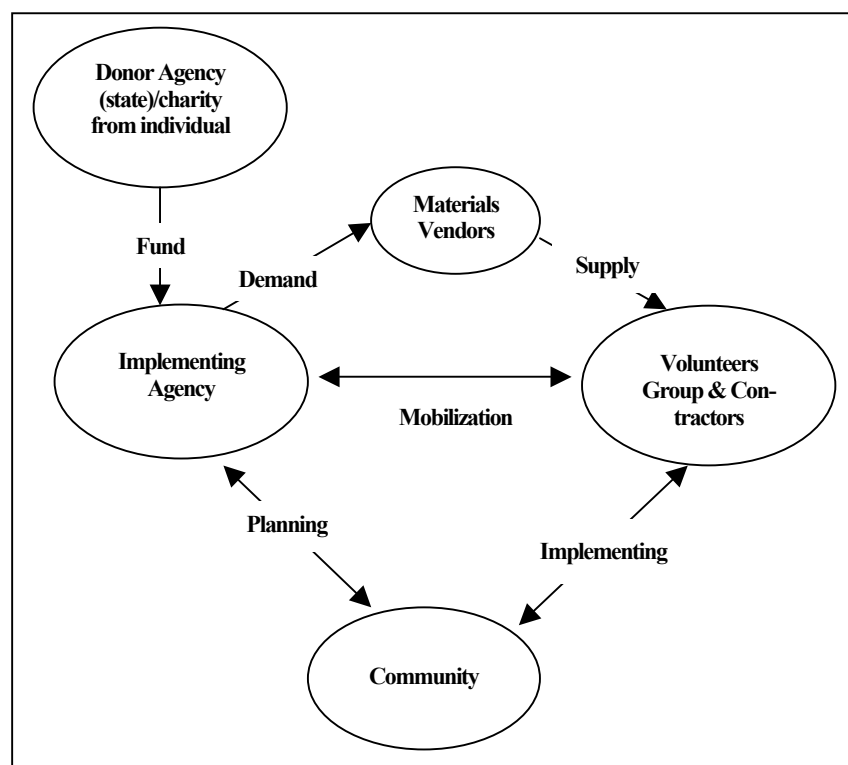


Figure 2: The Relation between the Actors in Barrack Building

### Building new Housing and Infrastructure

Before built the house and infrastructure in the initial community the government had to determine landowner. In this step, the local leaders (*geuchik*) and religion court (*pengadilan agama*) had important role. They identified and solved the landowner conflict. Until December 2006, they had settled more than 20,000 land case and they did not face with serious problems.

Although there were debate about the dangerous of community location in the future, almost community wanted to come back to initial community. Therefore, the government and development agency built the community housing and infrastructure on initial community place. In this step the key actors are:

1. **Donor Agency both state or charity from individual.** Their main role were mobilize fund to be transferred to some implementing agency.
2. **Implementing Agency.** Implementing Agency such are world development agency, international NGOs, Indonesian government, and national NGOs. They implemented recovery plan established by donors and government especially for community housing reconstruction, community economic activities, and infrastructure reconstruction. They also monitored the reconstruction process conducted by contractors.
3. **Contractors.** Almost all implementing agencies made the contact with housing and infrastructure contractor to build community housing and infrastructure. Some contractors were from Aceh and the others were from outside. They worked with certain standard determine by implementing agencies.
4. **Material vendors.** It was needed a lot of material to built many housing and community infrastructure. Therefore, material vendors were very important in this step.
5. **Communities.** In community housing and infrastructure building, almost all international agency engaged the community initiatives. In some case, the community leader became the monitoring agent for reconstruction process.

The relation between the actors in community housing and infrastructure development could be drawn as follow:

The main problems in this step were lack of materials supply and conflict between implementing agencies with contractors. First problems had made stuck in development process and the second problems made the community could not live in the new house although the houses had finished.

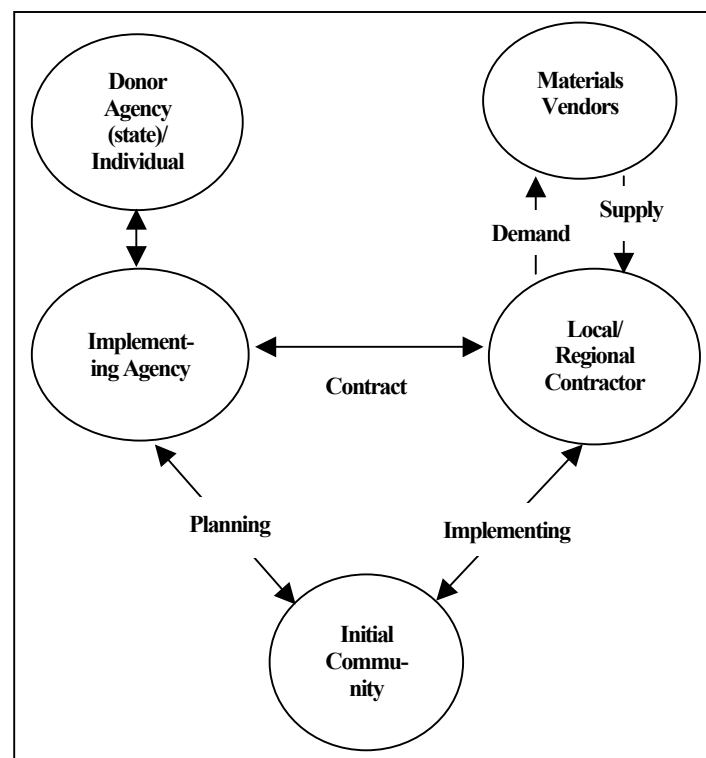


Figure 3: The Relation between Actor during Initial Community Housing and Infrastructure Building

### Case: Lampulo Village

In our survey on December 2006, we investigate the role of external actors in community development. As a case we investigate Lampulo Village. In this village, we interviewed the community leader and the secretary of village head to know the external actors who had activities in the village. To answer our question, they make a list of actors who had ever activities in the village as follow (Table 1).

Referring to the table above, show that respondents know well about external actors had activities in their village. The table also show that Aceh Local Government and National Government Agency just had little role in community development.

The respondent also said that the community development more and more complex, therefore they did not know the process in the detail. In building new house and infrastructure, for example, they just meet with the construction labors. When the development process stuck, the construction labor just said that there were no material supplies. They also said that sometime there were the dispute between implementing agency with the contractor. Lack of material supply and conflict between the contractors with implementing agencies were the reason why providing the new house and infrastructure delay.

Table 1: External Actors that have Activities in the Lampulo Village

No.	Organization	Type of Organization	Activities
1.	Care Canada	Intl. NGO	Housing
2.	Kata Hati (France)	Intl. NGO	Housing
3.	Bandar Lampung Local Government	Local Government	Masque
4.	Aceh Relief	Intl. NGO	Housing (100 Unit)
5.	World Vision	Intl. NGO	Food
6.	IOM – UNDP	UNGP-Special Agency	Housing
7.	PMI & France Red Cross	Int. NGO	Barrack & Micro Finance
8.	Astra Corporation	Corporation	Community Health Care Center Reconstruction
9.	Reconstruction and Rehabilitation Board	Central Government	Housing (Type 36 m2)
10.	? (respondent forget)	NGO from USA	Fish Market
11.	? (respondent forget)	NGO from Japan	Machine Service Workshop & Micro Finance
12.	? (respondent forget)	NGO from Japan	Drilling well for Drinking Water Supply
13.	Save the Children	Intl. NGO	Sport Activities
14.	Oxfam	Intl. NGO	Drinking Water Supply
15.	Ache Local Government	Local Government	Dike and Road

### Conclusion

Mapping the keys actor in community and infrastructure development showed that:

1. The relation between actors more and more complex, formal, and structured. It is mean that the relation between the actors on formal agreement. Spontaneous activities and relation were missing.
2. Market mechanism showed more and more dominant to drive the development activities. Some activities drive from demand – supply mechanism. More demand also derived the price of services. Unit price for housing and infrastructure development in Aceh was also higher compared with outside the Aceh.

---

# 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

名古屋大学国際開発研究科国際開発講座

### 1. はじめに

2 年前の地震・津波の被害地であるバンダ・アチェの被害状況と復興状況を視察した。この調査を通して現地の現状と問題、将来計画についてまとめることにした。また、日本 ODA による支援について、JICA の活動について報告する。

今回、津波の被害にあったアチェはスマトラ島の最北端にあたり、震源地に最も近い地区である。津波は河口に広がる州都のバンダ・アチェ市に大きな被害をもたらした。バンダ・アチェの海岸は港町、漁村であり、新興住宅地であることから、この地区の住民に大きな被害をもたらした。特に漁村で大きな被害を受けた。農地は海岸の低地に広がり、水田以外は比較的内陸部にあるため、農村としての被害の割合は少なかった。しかし、現状は半農半漁として多くが住んでいるため海岸地帯の村は大きな被害を受けた。

この地域の漁業は沿岸漁業と養殖が主体である。遠浅の海岸線ではエビの養殖が盛んに行われていた。今回の津波で最も漁村で被害のあったものは養殖地域であったと見られる。特に養殖漁民の被災が大きく養殖池だけでなく、人口の 80% を失ってしまった村もある。そのためこれらの地域での復興、再建には物理的、物質の支援だけでなく、村の人的支援が必要となろう。以下、調査からの視点でのまとめを行う。

### 2. 農漁村における被害

今回の津波の犠牲者はインドネシアで 22 万人以上と言われるなかで、バンダ・アチェで 16 万人以上とここに犠牲者が集中している。その中でも漁村に大きな被害を与えた。バンダ・アチェ市の北部に広がる海岸線に位置していた漁村、港町は全て破壊された。このために生存者のための居住環境の確保と生活援助が最優先援助となった。また、援助を実施するための行政システムの再建も重要視された。すでに北部の主要な港については大規模な港湾修復作業が大型機械を導入して実施されていた。一方、漁村における養殖池の修復は一部で行われていたものの、まだ十分なものになっていない。沿岸の植生、樹木に対する被害も大きく、これらの復興計画として、一部でマングローブの植林が実施され始めていることから、徐々に活動が進められるものと思う。農地においては低地にある水田に被害をもたらしている。特に津波により海水に浸された農地は塩の害を受け耕作が出来ない状態にあった。また、灌漑水路の崩壊、他の施設の崩壊があり、農業としての復興は遅く、ここからの収入はまだ期待できる状況ではない。このような物理的な被害は農漁村にとって致命的な被害を受けたが、それ以上に村民を失ったことのほうがさらに大きい。特にいままでの村を形成していた人材を失ったことで村組織が継続できないと言う事態が起きている。以下、被害から見た現状と問題点をまとめてみる。

#### (1) 田畑への被害

##### i) 物理的被害：圃場、養殖場の損失（エロージョン）

水路のダメージ、養魚池のダメージ（マングローブ林の崩壊）

##### ii) 化学的被害：圃場（水田）の塩害

既存林の死滅（塩害）



## (2) 人的・経済的被害

就業が出来ない（農業、漁業が出来ない）

- 被災者が復興のための労働者として雇用され本来業務に戻らない。  
（日当 30,000 ルピーで通常の 2-3 倍の高い賃金で雇用される）
- 田畑が用意できず農具等が不足している。
- ボート等流失し、漁業ができない。また、養殖場の整備が出来ていない。

## (3) 社会的問題

大多数の村民が死亡している村での村復興の困難性

村における組織化の困難性（長老等のリーダーを失った村のリーダーの養成）

## 3. 復興計画とプロジェクト

災害復興に当たっては日本 ODA の無償資金援助として外務省から 146 億円が物資、ハード面の支援として JICS（日本国際協力システム）を通して援助している。また、国際協力の視点から JICA の支援もプロジェクトとして実施されているほか、各省から派遣される調査団等も ODA にカウントされる。さらに、民間、NGO からの支援も多くアチェでは多くの援助団体が活動している。これを取り纏めるのが、政府の機関の BRR（Banda Rekonstruksi dan Rehabilitasi; Reconstruction and Rehabilitation Agency）である。BRR は 2009 年までの復興予算で出来た時限の機関であり、スタッフの半分はジャカルタ（BAPPENAS 等の機関）からで残り半分が地元アチェ州からのスタッフで、民間からの技術者等も雇用されている。援助が国際的であるため、言葉の問題から地元アチェだけのスタッフでは対応できない面もあるため BRR が設立された。

今回具体的な活動を知るために、被災地現場で復興活動に当たっているプロジェクトで JICA、NGO が実施している活動を視察したので、支援の意義と問題点を考えることにする。

### (1) コミュニティー・エンパワーメント・プロジェクト（CEP）：（JICA）

#### 1) CEP in Ulee Lhev

被災を受けた住民が自立して収入を得ようとする活動に対する支援。被災地の村の女性たちの収入向上を目指した手作り菓子作りグループに対する支援として調理道具や小道具の援助を行いグループ育成支援し組織強化、自立発展支援を行う。また、漁民の魚加工グループに対する支援も行っている。

#### 2) CEP in Pekan Bada Area

津波の被害にあった漁村に対するボートの援助により、組織強化と自立発展を図る支援を行って



被災女性グループのケーキ作り活動による収入確保とグループ自立のプロジェクト（JICA）



被災漁村に対するボートの供与（JICA）：収入向上とグループの自立を支援する

いる。いかにボートをグループの中で活用するかという過程を通して組織強化を図っている。また、ヤギの飼育に対してリボルビンシステムを取り入れたグループ活動を支援している。

## （2）コミュニティ・エンパワーメントの意義

これらの支援活動は被災から期間が経過してからあり、被災自身が復興に取り組もうとする自主性を育む上で重要なプロジェクトであると考ええる。ただしこの手法では一過性という現象が見られるので、注意深くフォローする必要があると考える。また、この手法により継続して3州を対象に活動を進める。農村開発活動を中心に農民、コミュニティの自立を高めようとするもので、この対象者には被災者だけでなく、独立派のガム族のグループも含んでいるという州の事情に配慮したプロジェクトとなっている。

## 4. 津波から得た経験

アチェの津波被災復興とその後起きたジャワ津波の復興とを比較すると州の位置付けの違いが明確になる。まず、アチェ州の場合、独立派との内戦状態にあったことから政府の力が弱いことである。このために独自の取り組みが遅れたことが上げられる。ジャワでは独自に復興計画を立て再建を行うことを早々と宣言している。この現象は農村においても同様で、村組織が弱いために農業復興の取り組みが遅れている。ジャワに比べ農民組織の形成が遅れており、またゴットンロヨン（共同作業）等の活動があまり行われていない。このような状態は農村復興が遅れる原因となる。また、ジャワは水稻栽培の最も発達した地域であり、開発経験も豊富で容易に再建できる条件にあったことがうかがわれる。しかしアチェの場合、被災地における水田の割合は少なく農村への影響は少なかったものと考えられる。しかし漁村については被害が大きく根本的な再建が望まれる。また、人材の育成は今後最も重要な課題となってこよう。

## 5. JICAによるアチェにおけるスマトラ地震・津波復興支援活動

日本ODAにおける復興支援は被災地に対して速やかに行われている。JICA インドネシア事務所内にはアチェ復興支援班を設置し、アチェの復興支援を行っている。当面の被災直後から2年間の緊急援助計画が終了し、次の計画に移っている。以下、被災当初のJICA援助について概要を下記に記述する。

アチェの被災地に対して3ステージにわけて復興支援を実施している。

- i) 短期支援（2005年1月～12月）：復興支援
- ii) 中期支援（2005年3月～ ）：再建支援
- iii) 短・中期一長期支援：津波の初期警報と災害管理システムに対するキャパシティー・ディベロプメント（能力開発）とインスティテューション開発（制度開発）

### （1）短期支援では非常時医療協力と基盤整備支援

1) 2005年1月までに3医療チームとして64人を派遣し、2,758人の被災者治療2600万円の医療器材支援。2005年4月までに2医療チームとして28人を派遣し、1,953人の被災者治療を行い1,500万円の医療器材を支援した。

#### 2) 基礎基盤の改修

- Banda Aceh と Meulaboh における飛行場とATCコミュニケーションシステムの改修として情報機器援助とこの使用訓練（100万円）
- 土地権利書の復興（2億円）
- 人間汚物加工施設の改修（1億円）
- 北スマトラ海岸道路改修計画詳細設計支援（3,700万円）

### （2）中期支援による再建支援

1) 改修と再建計画支援

- Syiah Kuala 大学による復興計画案作成支援（ローカルコンサルタントサービス 345 万円）
- “Vision toward Aceh’s Development” 青年会議支援（230 万円）
- Banda Aceh 市に対する緊急復興再建プロジェクト（5,200 万円）
- BRR に日本人コンサルタントの派遣

2) 社会・公共サービス向上

- 基礎教育（初等教育）支援
- 津波支援政府機関のキャパシティビルディング（セミナー・訓練 100 万円）

3) コミュニティーの再構築（12 プロジェクトで 1.1 億円）

- 生活支援：i) ボート、魚網、乾燥機等の資材機材援助、ii) 漁業、干物加工、養鶏、家畜繁殖、農業（野菜・園芸）、家内工業（仕立て、菓子づくりなど）に対する機材援助と
- 技術・経営指導、iii) 商売のための資金援助（マイクロファイナンス）
- トラウマ症候群に対する支援
- 水供給施設・衛生施設の再建と公衆衛生の教育
- ソーシャルキャピタルの再建と強化の計画と実施に対するコミュニティ能力構築

4) 地方経済の再建

- SME（中小企業—地方、伝統的産業）の振興
  - － レンガづくり（2.6 百万円）
  - － 溶接と金属加工の技術訓練（3.5 百万円）
  - － 縫製と刺繍訓練（3.6 百万円）
  - － パチョウリ油（Patchouli）の訓練（1.55 百万円）

5) 津波災害特別自治体の活動についての地方行政能力強化

- 各郡レベルの長に対する地方行政と住民参加型訓練（1 千万円）
- 地方行政官の訓練—ハサヌディン（Hasanuddin）大学との共同でシャクアラ（Syiah Kuala）大学において参加型地方社会開発手法を開発（5.3 百万円）
- アチェ州および県における選挙態勢の管理支援（1.5 千万円）

6) その他

- 津波後の法論争に対する法律家育成
  - － 論争解決セミナー
  - － 日本における裁判研修

(3) 津波の初期警報と災害管理システムに対するキャパシティビルディング（能力開発）とインスティテューション開発（制度開発）—短期、長期計画

1) 災害管理からの都市および空間計画

- バンダ・アチェ市プロジェクトに対する緊急復興、再建計画—「北スマトラ、アチェ州および被災地域に対する緊急復興再建支援計画」に対する協力としてバンダ・アチェ空間計画における GPS 管理に対する支援（5.21 億円）

2) 災害予知、災害管理における地方政府、市民能力強化

- 機動的マングローブ研修—津波で被害を受けた海岸林の復興および防除のためのグリーンベルト開発に関する政府関係者、NGO の指導者の訓練
- 阪神—淡路地震に関するワークショップ開催

---

# Assessment to Undertake Livelihoods Program Post-tsunami

Dr. Ir. Agussabti<sup>1</sup> Dr. Ir. M. Dirhamsyah<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Social Economic, Agriculture Faculty and member of Tsunami and Disaster Mitigation Research Center, Syiah Kuala University*

<sup>2</sup> *Engineering Faculty, head of Tsunami and Disaster Mitigation Research Center, Syiah Kuala University*

## Abstract

In the aftermath of the earthquake and tsunami on December 26, 2004, a number of UN agencies and NGOs have been working in several districts and municipalities in the areas of Banda Aceh, Aceh Besar, Aceh Barat Daya, Aceh Jaya, Pidie, Aceh Jeumpa (Bireuen) Aceh Utara in Nanggroe Aceh Darussalam and Nias (North Sumatra Province). Some NGOs and government institutions want to help the survivors through livelihoods programme. The Syiah Kuala University is one of the key government institutions also encouraged to be involved in research activities by collecting valid information and providing good quality reports of its findings.

The objective of this project is to assess the effectiveness of livelihood programs and the impact of beneficiaries from some NGOs (Islamic Relief, MLD, PCI, IRD, Austcare, and Pertiba-R). This research was conducted with a survey method. Also, Focus Group Discussion (FGD) and deeper interviews were included to extract a variety of data and information needed for the research. The survey was done with the primary use of prepared open questions and, secondarily, some closed questions. The total number of respondents was 451 people, with thirteen focus group discussions (FGD). We analyzed the data using quantitative methods of SPSS and the qualitative approach.

The result shows 87.8% (396 respondents) of the beneficiaries are from large donors, with 12% (53 respondents) from loan and 0.4% (2 respondents) from elsewhere. Besides that, 96% beneficiaries feel the effect of donors, 1.3% feel not clear about the effect of these donors, and 2.4% still do not feel the effect of the donations made (they are almost all from agriculture and veterinary areas). The biggest (63%) respondents who have received donations come from small business enterprise and the rest are from other business. Based on the interview, it shows 93% beneficiaries have benefited from donors and others for developing their businesses. The effect of the changes sustaining their lives varies as 58% said it helps sustain their business development while another 19.95% stated it has increased their income. Other research shows 71% of respondents said the donation budget is still not enough, 28% said it is enough, and the remaining 1% said the donation is not standard, or they have not received donation, or gave no answer. Commonly the only beneficiaries who begin to continue their businesses can be a success, beginners new to their business still showed good results.

## Introduction

In the early part of the year 2005, some NGO's introduced livelihood programs for the endeavor of tsunami victims building back up their economy more rapidly. The purpose of livelihood programs is to give back to the community their own lives after tsunami disaster. For the implementation of the livelihood program, we combined some NGO's (UNDP partners) such as Islamic Relief, MLD, IRD, PCI, Austcare, and Pertiba-R. After the livelihood program finished, we assessed the effectiveness of it. Research cooperation between UNDP (as a financial partner) and Syiah Kuala University was built to achieve this goal.

The objective of doing this program is the effectiveness of livelihood programs undertaken by the UNDP partners (Islamic Relief, MLD, IRD, PCI, Austcare, and Pertiba-R) and their effect to the beneficiaries. The scope of this research was to verify and determine the following:

1. Who received donations
2. How the funds were distributed in structure and system
3. The amount of donation and in what form it was received
4. Who is responsible for family finances and decision making
5. How small scale industry can develop from this donation

## 6. The effect on family income.

### Research Methodology

For this research survey methodology was used, along with interviews and focus group discussion (FGD). This research was performed in two places: Banda Aceh City and Great Aceh district during July – October 2006. This research uses the data, which sourced from the primary and secondary data. The secondary data was from the literature and the primary was from questionnaires, interviews, and FGD. This sample was taken using propotional sampling techniques. These techniques were selected because the differences of the population between the two areas is quite large. Some of the total amount is 60 beneficiaries and others more than 600 beneficiaries.

Besides this, in order the total sample taken can be representative from their population and propotional. Various data, issues and information can be taken as notes and further discussed after the team comes back from the site. Then the quantitative data can be solved using SPSS software. The qualitative data use for exploiting the various site phenomena in order is more able to implement this donation to the community. After the data is collected it is able to be accumulated and analyzed. Then the data can be presented to the team and from this discussion we were able to brainstorm and crosscheck from the entire participant of this team to validate the data in order to finalize all conclusions properly.

### Results and Discussion

The form of donation shows 94% obtained cash money and 6% acquired donations in the form of goods. 8% of respondents received grants, and another 12% loan. The total amount of donation, distribution donation system and beneficiaries is shown in Table 1.

Financial management from the donation in family scope shows that 40% of the time the money is managed by a husband and wife together, 30% is managed by a single unmarried person, 21% of the time it is husband managed, and 8% of all respondents said the wife managed family finances herself.

In general, the benefit from donation to beneficiaries has shown almost the biggest amount for business development. The general areas beneficiaries used their money towards were business/trade (283 response), services (86 respondents), production (49 respondents), and agriculture/vertinary (33 respondents). From this condition, we found the not suitable beneficiaries target with the kind of business/trade and shown in Figure 1.

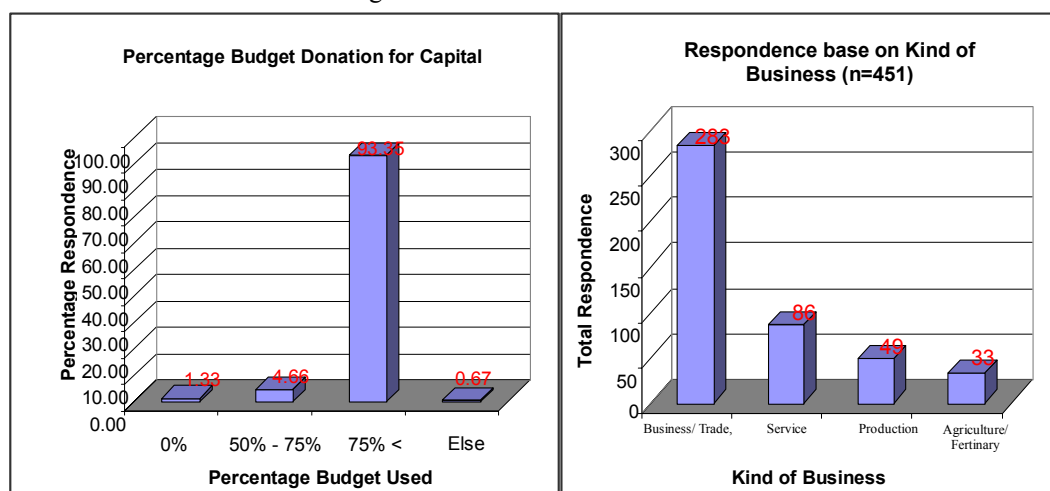


Figure 1. Percentage of budget used and kind of business development



Table 1. Donation and Beneficiaries Livelihoods Program

No	UNDP Partner	Local Partner	Form of Donation	Kind of Donation	Amount and time for payment	Distribution System	Total amount Donation (rupiah)	Beneficiaries
1	Islamic Relief	LPPM	Cash	Loan	44,000/month 50 week	Phase	1-2 billion	Mix
		Gema Nusa	Cash	Loan	44,000/month 6 months	Direct	1-2 billion	Gender
		YAGASU	Cash	Grant	-	Hold by Yagasu	267.300.000	Gender
		Titah mardani	Equipment/ materials	Grant	-	Individual manage	± 5 billion	Gender
		Walsamah	Cash	Loan	46,000/week	Individual manage	2-5 billion	Mix
		Dompot dhuafa	Cash	Loan	44,000/week 1 thn	Individual manage	2-5 billion	Gender and Mix
2	MLD	Disperindag	Goods and cash	Grant and loan	174,000/month	Individual manage	2-5 billion	Gender and Mix
3	PCI	-	Cash	Grant	-	Phase	3-5 billion	Mix
4	IRD	-	Cash	Grant	-	Phase	1.5 billion & variation	Mix
5	Austcare	Diskop	Equipment/ materials	Circulated loan	15% form the total brick made	As needed	as needs	Pabric owner
6	PERTIBA-R	-	becak	Circulated loan	12,000/day	UNDP through Pertiba-R	15 billion	Pertiba-R member

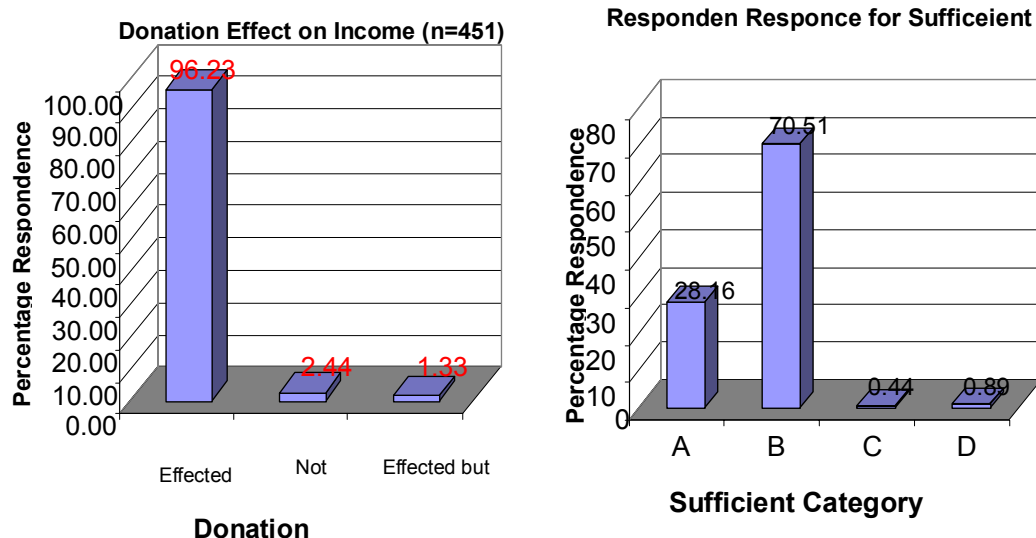


Figure 2. Donation Effect on Income

The influence of donation to the family income as Figure 2 shows is 96.23% have benefited from donors, 1.33% have benefited but not clearly, and 2.44% do not feel the benefit from donors. Of 434 respondents (96.23%), 58.54% said they still have not had an effect on their family income. 21.51% are still just developing their business and 19.95% have already increased their income.

70% of the respondents said that the donation is not enough, while the other 28% say that the donation is enough for their them to live on. Based on these results, almost the biggest ones still hope sustainable donations for empowering the economic community. Therefore they are able to develop their own business in the future.

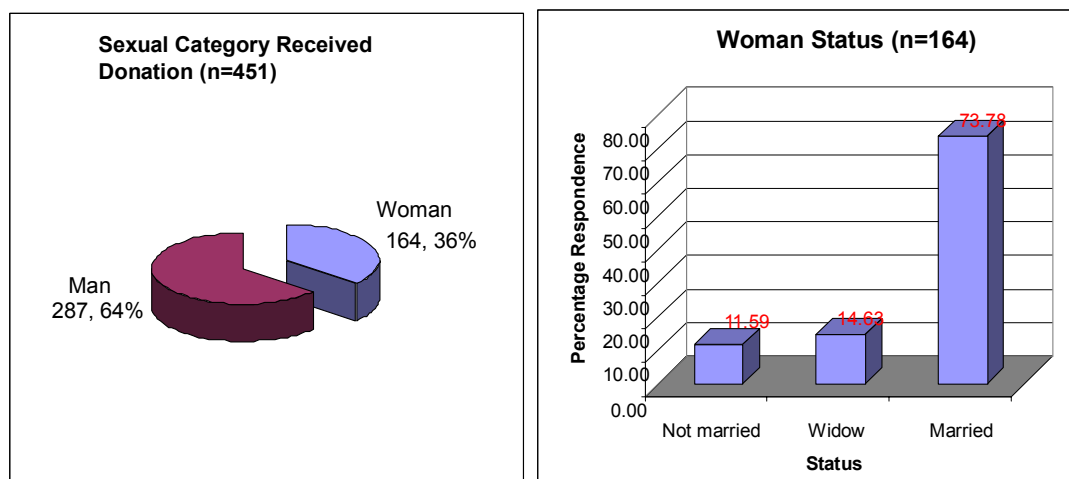


Figure 3. Sexual Category Received Donation

### Influence of Donation for Women

Figure 3 shows the total women who received donations as 36%, and men at 64%. For this case, the almost receive the donation is woman because sometimes women, as wives, suggested the budget of donation based on her husband.

Married status for the woman who received the donation commonly married. This shown in Figure 3, where 74% of respondents are women, still have their husband. 12% are not married, and 14% are widows. Almost all (74%) their efforts for helping their husband to find income and also additional income. They are also use budget of donation as their husbands capital to buy equipment for him to work. From 164 women who received donations, 24 work in the service field, 109 for business and sales, 23 are in production, and only 8 work in agriculture and the fishing industry.

### Comparison of Income Before and After Disaster

Income from before the disaster is not significantly different from what it is today. That can be seen from Table 2, in which common beneficiaries whose income is between Rp. 500,000 – 1,500,000 feel little effect from the donation in increasing their income. From the tests the differences of income before and after disaster, shown in Table 3. Based on the pair t-tests with values of  $p$  is 0.05, shows that average not happening at a significant rate before and after tsunami. Because of this livelihoods program, commonly in initial phases as cash-for-work (temporary), from orientation the economic productivity (income generating). With other means, social considerations are more apparent from economic considerations to economic community empowerment.

### Advantages and Disadvantages of Livelihood Programs

The advantages of livelihood programs: (1) invite more partners who are not directly government (Industrial and Commerce) and local NGO's; (2) most of the bigger donations are distributed as cash money and grants; (3) most of the partners are training before distribution of budgeted donations; (4) most of the bigger donations which are distributed are positive to their families income and help convinced people to start their business; (5) most beneficiaries again can develop their business then can decrease their dependence on other parties and can be independent again.

The disadvantages of livelihood programs: (1) donations which are given still are not enough and not based on their effort or business needs and still not usable as optimal way to start their business development; (2) donations which are given still not verified because the donations in practice eventually take hold of felt-needs instead of real needs. Conditions which required donations

Table 2. Condition before and after Tsunami based on their income categories (Rp)

Category	Income (Rp)	Condition Before Tsunami		Condition After Tsunami	
		$\Sigma$	(%)	$\Sigma$	(%)
A	0-500,000	38	8.3	41	9.09
B	500,000-1,000,000	114	25.2	126	27.94
C	1,000,000-1,500,000	82	18.1	92	20.4
D	1,500,000-2,000,000	58	12.9	36	7.98
E	2,000,000-2,500,000	15	3.4	6	1.33
F	2,500,000-3,000,000	1	0.2	36	7.98
G	3,000,000-3,500,000	41	9.1	5	1.11
H	3,500,000-4,000,000	2	0.4	13	2.88
I	4,000,000-4,500,000	7	1.5	0	0.00
J	4,500,000-5,000,000	3	0.6	19	4.21
K	5,000,000-5,500,000	6	1.3	0	0.00
L	5,500,000-6,000,000	7	1.6	10	2.22
M	6,000,000-6,500,000	5	1.1	0	0.00
N	6,500,000-7,000,000	8	1.8	0	0.00
O	7,000,000-7,500,000	2	0.4	6	1.33
P	7,500,000-8,000,000	1	0.2	2	0.44
Q	8,000,000-8,500,000	6	1.3	3	0.66
R	8,500,000-9,000,000	1	0.2	0	0.00
S	9,000,000-9,500,000	7	1.6	9	1.99
T	9,500,000-10,000,000	14	3.1	7	1.55
U	>10,000,000	28	6	34	7.54
V	Not fixed	5	1.1	6	1.33

Notes:  $\Sigma$  = total response; (%)= percentageTable 3. T-test for their income before and after Tsunami (*p-value* =0.05)

	Paired Differences					<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i> (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Income before - income after	574691.249	11795253	558521.4	-522976	1672359	1.029	445	0.304

still not achieving the desired results and objectives; (3) performance of groups still not based on local community basis; (4) There is still a lack of coordination between NGOs or other donation bureaus; (5) there are still minimum preparations for the social and training which are business oriented. Meanwhile, this phenomenon commonly happens in the field and most of the donations are given by various NGOs which can make beneficiaries dependent on them.

## Recommendations

Based on these discussions and conclusions, we can make some recommendations to program.

1. **Conditions:** After the tsunami occurred, all the properties were broken and the people were left jobless. The tsunami victims commonly needed cash money but the donations were usually used for beneficiaries for consumer needs not productivity oriented. At the same time, the good form usually not fully a standard for specification of their efforts and needs. **Problem:** how does the system give donation in form of cash money can give the optimal effect to beneficiaries in order to increase the income and developing a sustainable business. **Recommendation:** need the donation given to the beneficiaries as cash money under

- one system through the following steps: social preparation, facilitated “participatory planning process”, training skills, and capital gifts (subsidized credit / rotating grants), then facilitated the growing partner relationships in market economic system dependently.
2. **Condition:** in general the tsunami victims in the first step were able to quickly get back on their feet and start their business again and needed capital donations from other parties. These results show that 71% of the respondents said the amount of donation given to them was not enough, the number of beneficiaries was too many, the selection process for beneficiaries was not optimized, and donations were given without seeing the quantity of budget needs based on the kind of business being operated. **Problem:** how to make the budget able to empower the economic beneficiaries? **Recommendation:** (1) need to consider further livelihood programs, the quantity of budget donation still not enough to start their own business, and (2) need field verification, focus, and better methods to select new beneficiaries based on the social economic group and kind of business.
3. **Condition:** the donation system commonly done as every step, and a part of NGOs give donations as loans and paid back by the beneficiaries weekly. **Problem:** the donation system still not based on the real conditions then donations can be a barrier to them for developing their business. **Recommendation:** need to repair the distribution system and the steps taken to consider the business needs. Then in giving the donation as a loan need to consider the total amount of and the suitable time for the business needs.
4. **Condition:** most victims, when the tsunami occurred, were women, children and elderly. But the economic empowerment after the tsunami was not granted in their direction, and their lives have received the least amount of help. Because of of culture men are more dominant than women. **Problem:** many family groups (FG) who are solely women now (widows) after tsunami have the same responsibilities as FG with men, but have access to less economic resources (research results also show more male beneficiaries than women). **Recommendation:** need to give more access to women in further economic empowerment through giving appropriate business facility donations to the women (sewing, cake-making, or other skills) and this can make them also responsible to their family duty and able to contribute in helping the family’s economy.
5. **Condition:** there are some NGOs giving donations to livelihood programs in circulating loans. But the scheduled ending of the circulation loans is not clear. And also the loans are not direct always, but sometimes through secondary parties, making the beneficiary a third party figure (instead of the direct target). **Problem:** after the livelihood program finishes, the community is still not able to manage their business capital in a sustainable manner. **Recommendation:** need to consider to perform and to manage financial group at the village level. Then they will be able to manage their capital budget for their members until the required level of development is met and they can be independent.
6. **Condition:** some NGOs are doing their livelihood program at the same location, and some beneficiaries are receiving multiple donations. **Problem:** overlapping program occurs and some beneficiaries only focus on receiving as large a quantity of donation as possible without being able to have benefit to develop their own business. Besides this, the condition is unfair for other beneficiaries at the same or other locations. **Recommendation:** need to have coordination between NGOs improve in giving donations to locations so that money can be used effectively and more optimally.

---

# アチェ津波災害復興プロセスにおける法の役割

島 田 弦

(名古屋外国語大学)

## はじめに

### ①調査の概要

2006 年 11 月 26 日より 12 月 1 日まで、インドネシアのナングロ・アチェ・ダルサラム特別州（以下、アチェ州）において津波災害復興プロセスに関する調査を行った。本調査は、2005 年 8 月 27 日から 9 月 4 日に行った前回調査（以下、前回調査）で得た知見をフォローアップし、津波災害から 2 年を経過したアチェの復興プロセスにおける法的紛争に関わる問題について現状を明らかにすること、そして、今後の取り組みについて方向性を検討することを目的とした。

今回の調査では、関係者からの聞き取りに基づき災害復興プロセスにおいて生じる法的紛争および紛争処理の現状を調査する方法をとった。主な調査先は、住民への聞き取りのためにもっとも津波による被害の大きかった海岸部の村、司法機関としてアチェ州・シャリアー裁判所（Mahkamah Syariah NAD）<sup>1</sup>、また援助機関として国際開発法機関（International Development Law Organization, IDLO）を選択した。

### ②前回調査の概略<sup>2</sup>

2005 年に行った前回調査の際には、過去の日本における都市震災事例の検討をもとに、アチェにおいても類似の状況が発生しているであろうと推定し、土地家屋被害に伴う所有権など不動産に関わる法的紛争に注目し現地調査を実施した。

前回調査で津波被害地域を回ったところ、海岸線から内陸へ 2 km 以内の地域ではほとんどの建築物や塀・生け垣などの建物付属物が消失していた。そして、ほとんど更地となった土地のあちこちに、所有権を主張する立て札が立てられていたり、土地境界を主張する杭が打たれているのを見ることができた。時には、海水をかぶり、ほとんど水没した土地までにもこのような立て札や杭があったことから、被災住民が土地権利問題を重要なものとみなしていることは明らかであった。

シャリアー裁判所で聞き取り調査を行ったところ、同裁判所は、土地権利問題に関わる紛争が今後非常に多く発生し、その相当部分が訴訟として提起される結果、裁判所の紛争処理能力が不十分となる可能性を予測していた。

このことから、シャリアー裁判所は、紛争をできるだけ村落レベルで解決するよう促し、かつ国家法を司る裁判所、宗教上の諸制度および慣習法上の諸制度が相互補完的に連携する紛争処理モデルを想定していた。ただし、このような場合においても裁判所は、法治主義の原則に基づき主要な役割を演じると考えていた。

また、聞き取り調査を行った結果、アチェにおける法律関係者が重要問題と認識していた事柄としては、災害孤児の法的権利、とりわけこれらの孤児たちの後見や、死亡した親から相続する財産権の保護に関する

---

<sup>1</sup> 2001 年法律第 18 号に基づきアチェ州は特別州となった。そして、同法第 25 条に基づきシャリアー（イスラム法）裁判所が設置された。

<sup>2</sup> 前回調査については、島田弦「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」、名古屋大学環境学研究科編『2004 年北部スマトラ地震調査報告 II』、2006 年、132-136 頁、を参照。



法的問題もあった。これについても、シャリアー裁判所は、土地権利問題と同じように、裁判所と宗教・慣習法制度との連携による処理を想定していた。

## 1. 土地の権利をめぐる法的紛争について

今回調査で土地権利関係について調査を行ったところ、以下のようなことが明らかになった。

バンダアチェ市北部の海岸線に近い複数の村で、復興住宅建築にともなう土地所有権について聞き取りを行った。これらの村はいずれも津波により死亡率9割以上という甚大な人的被害を被っており、また住宅などの建築物もほとんど消失していた。今回の調査時点において、現地には、国際機関、各国援助機関、NGO等の援助により復興住宅がほぼ完成していた。しかし、実際に入居している家は多くはなかった。

これらの村々で、村民あるいは復興事業の責任者などのいずれに聞いても、土地の所有権を巡る紛争は起きていない、また境界が不明となっても村長などの立ち会いのもと話し合いで解決しているとのことであった。また、村内を歩いてみると、建物は消失していても、タイルの床や基礎が残っており、ほとんどの復興住宅はこのような家屋の元々あった土地の上に建設されていたことがわかった。

関東大震災の場合、被害を受けた東京では、後藤新平の指揮する帝都復興計画として大規模の区画整理事業が行われた。しかし、アチェの村落ではそのような区画整理は行われず、災害前の家の配置を維持し、せいぜい家屋の向きを整える程度であった。これも土地権利関係の紛争を少なくする要因の一つと考えられる。

アチェ州においては、法律2001年第18号の定めた特別自治に基づき、通常裁判所ではなく、シャリアー裁判所が裁判管轄権を持つ。同裁判所に、津波災害後の訴訟件数などについての質問したところ、2年間で約1万件の土地権利関係の事件が登録されたと言うことであった。しかし、ほぼすべての事件は、すでに村長などの立ち会いにより、当事者間で事実関係について同意に達しており、裁判所による確認のみを求める事件であった。したがって、現在のところ、前回調査の際に裁判所が憂慮したような訴訟のオーバーロードは発生していない。

以上のように、今回の調査で見える限り、津波災害に起因する土地権利に関する紛争はほとんどみられなかった。

他方、国連開発計画（UNDP）とインドネシア土地局（Badan Pertanahan Nasional, BPN）は「アチェ土地行政制度再建」（Reconstruction of Aceh Land Administration System, RALAS）プロジェクトを実施し、津波被災地を中心に未登記地の登記を推進している。その背景には、インドネシア全体に共通する状況として、都市中心部や新たに開発された住宅地をのぞけば、近代的な土地登記制度は普及していないことがある。その場合、大多数の土地取引は、村長などの立ち会いのもと慣習法的手続にのっとり行われ、当該土地の占有排他的利用権も慣習法的にその範囲が規定されている。

これに対して、インドネシア政府および援助を提供している世界銀行・国連開発計画は、慣習法的土地所有よりも、近代法の観点に照らしてより「ハード」な土地所有権の付与が住民福祉にかなっていると考えている。

しかし、慣習法の優勢な地域において、近代法制度を導入した場合、それが社会へ十分に根を下ろさず、結果的には公務員などによるレントシーキングの機会を増加させるだけに終わることもあり得る。

他方、慣習法的土地取引は永続性の強い伝統的共同体の存在を前提としており、津波災害の結果、この伝統的共同体が著しく破壊されたことも考慮すべきである。結果として、村外にすむ血縁者による土地相続などを通じて、村の社会構造は大きく変容している。その場合、伝統的共同体の慣習法から切り離された、国家法に基づく権利、すなわち登記された所有権はより望ましいこととなる。

したがって、現在の行われている土地登記推進への取り組みの効果を評価するには、なお観察を必要とする。

## 2. 復興過程における社会的弱者の権利保護

すでに前回調査で、災害孤児の権利問題が重要となっていることを指摘した。ところで、シャリアー裁判所や NGO 関係者が懸念しているのは、災害孤児の利益に配慮した後見人選定が行われているかという点である。このような懸念は、アチェ州の慣習法における女性の地位に関係している。

インドネシア群島においてもっとも早くイスラム化した地域の一つであるアチェは、その慣習法もイスラム法と分かち難く結びついている。

ところで、シャリアー裁判所およびインドネシアの他地域にある宗教裁判所（Pengadilan Agama）は『イスラム法集成』（*Kompilasi Hukum Islam*）を基本的テキストとしている<sup>3</sup>。聞き取り調査を行ったシャリアー裁判所判事によると、アチェの慣習法はこの『イスラム法集成』の内容と食い違っていると言う。言い換えるなら、アチェの村落ではイスラム法を誤って理解され適用しているということである。

同判事によると、アチェの村落では女性が後見人になることが認められておらず、これは『イスラム法集成』の内容と異なるということである。そして、アチェの村落で女性が災害孤児の後見人となれない結果、しばしば、より遠い血縁の男性を後見人として選定するため、孤児の利益が損なわれる可能性があるとしている。

アチェ州においてこのような法律問題について活動している組織としては、IDLO<sup>4</sup>がある。IDLO はローマに本部を置く政府間組織であり、アフガニスタン、エジプト、オーストラリアに事務所を持っている。バンダアチェでは、国連開発計画と同じ事務所に入居している。

IDLO アチェ事務所（Post-Tsunami Legal Assistance Initiative for Indonesia）の責任者である Erica Harper 氏に聞き取り調査を行ったところ、次のような回答が得られた。

現在、アチェにおいて IDLO は 7 名のフィールドスタッフにより活動している。現地での IDLO は、女性の権利保護に焦点を当てている。なかでも、女性の法的地位の向上と、女性に対する家庭内暴力への取り組みがその活動の中心となっている。IDLO は、アチェで活動を開始した当初、やはり土地所有権問題が重要な法律問題となると予測していたが、現地の社会状況から土地に関する法的紛争はあまり起こらないであろうという判断に達し、結果として現在の活動にシフトした。

IDLO の行う女性の法的地位向上に関する取り組みは、上述の災害孤児の問題と密接に関連している。すなわち、IDLO によると、アチェの村落においては、イスラム法が誤って適用されている結果、後見人としての能力を認められないなど、女性の法的地位が低くとどめられているという。そのため、IDLO は、イスラム法に関するパンフレットや啓蒙書をインドネシア語で作成し、アチェ人のフィールドスタッフを通じ村落で啓蒙活動を行っている。

IDLO の活動は、女性の法的地位向上という目的を、アチェ社会において訴求力の高いアプローチ、すなわち「正しいイスラム法」という方法を用いて実現しようとしていることに特徴がある。この活動を統括する Harper 氏は、メルボルン大学でイスラム法と「紛争後社会と法」を学び、博士号を取得している。このような専門性は、アチェでの災害復興支援において非常に有益であるが、他方、若い白人の女性は、伝統的な

<sup>3</sup> インドネシアの準政府機関であるウラマー協議会が中心に編纂し、1991 年大統領指令でその使用が指示されている（小林寧子「インドネシア」95 頁、柳橋博之編著『現代ムスリム家族法』日本加除出版、平成 17 年、87-240 頁）

<sup>4</sup> アチェ以外での IDLO の活動および出版物については <http://www.idlo.int/> を参照のこと。

アチェの村落社会に入っていくのにハンディがある。そのために IDLO は、アチェ人のフィールドスタッフを活用している。

## おわりに

現在まで、日本がアチェにおいて行っている法律分野の援助としては、JICA による破損した法律文書（土地証書）保存作業と、日弁連が着手しつつある調停制度研修である（これは、衛星会議システムなどを通じてすでに数回行われている）。

文書保存に関する支援は、きわめて技術的・工学的な取り組みであり、そのために文化的・社会的制約は少ない。しかし、調停制度は社会状況に密接に関連した事柄であるために、単に日本の制度を紹介するだけでは実効性に乏しい。日本の調停制度の持つ技術的利点を明らかにしつつ、アチェ社会において受け入れられる制度設計を行う必要がある。

このような点を考慮すると、IDLO の戦略は示唆的である。IDLO は、災害復興に法整備支援を、単なる災害以前の社会状態の回復ではなく、これを機会とした社会改革へと射程を広げているが、他方でそのアプローチは伝統社会において受け入れられる価値（この場合は「正しいイスラム法」）に留意している。

この戦略においては、法学プロパーと地域研究や援助プロパーを橋渡しする専門性を必要とする。現在、日本の正規大学教育でこのような専門性を習得するのは難しい。今後、法学教育を国際協力と融合させ、このような専門家を養成することは重要である。

---

# 復興と華人社会

伍 国 春

名古屋大学環境学研究科社会学講座

## 1. インドネシアにある「華人」

インドネシアでは総人口の約3%、546万人 [LEO, 2004 : 7] の「華人」が生活している。インドネシアで生活している「華人」は、「現地生まれ、インドネシア語を話す *Peranakan* と現地生まれ、中国語を話す *Tokok* と分類できる」。居住地別に見ると、「ジャワ島では前者が集中し、他の島では後者が主である」。また、法的には、両方にも「インドネシア市民と居留外人 (*alien*) と分類できる」。政治的には、インドネシアの華人は、「ジャカルタを支持する人、北京を支持する人と台湾を支持する人に分かれている」。インドネシアの各島の都市部に華人が生活しているということは、華人が他の民族との居住上の違いである [Leo, 2004]。

東南アジアにおける「華人」のイメージは、植民地統治者によって創出された「華人マイノリティ」[ベネディクト・アンダーソン, 2005 : 508] であった。独立後の東南アジアにおいて、華人は「隔離され、職業的に特化され、支配者側との連合で下位の協力相手を演じることに慣れてきた」[同上, 512]。インドネシア独立後、スハルトの「分割して統治せよ」の目的で、華人は完全に「政治的、文化的な抑圧と隔離化」されたが、経済的活動だけは許された。「ネイティヴのインドネシア人は政治的地位を手にしてものの、自前のまとまった富の源泉は有していなかった」[同上, 499-500]。

アチェでも「華人」が生活している。全体として遅れていると言われているアチェ復興では、「華人」の避難・復興にはどういうエージェントが役割を果たしているのかを明らかにすることは、本報告の目的である。

## 2. バンダアチェの華人社会

バンダアチェの華人社会の形成は、インドネシアの国家形成の過程におけるマイノリティ政策に左右された。

華人が受けた文化的な抑圧とは、まず、1965年から1998年まで、中国系住民の中国語の学習は禁じられたことである。中国系住民が運営する華人学校は、ネイティヴのインドネシア人が5割を占めていないと開校できなくなった。特に「1975年以後、中国語を一科目として放課後教えられたことでさえも許されなくなった」[Leo, 2004 : 93]。その結果、50歳代以上の華人は中国語が話せるが、もっと若い世代は中国語が話せなくなった。屋外の看板に「漢字の使用は禁じられている」[Leo, 2004 : 93] ため、バンダアチェの中心部にある *PenauYong* (ベンナヨン) は、「中華街」といわれるが、世界各地の中華街のように中国語の看板が見られない。

政治的な抑圧の一つは、華僑のアソシエーションである華僑総会はつぶされ、代わりに華人とインドネシア政府との間に官製連絡機構 *Bakom-PK.B.* (注1) が創設された。アチェは、最も華人排除が厳しい地域であった。1965年以前、アチェでは中国系住民が6000余人あったが、排斥運動時、アチェでは中国籍をもつ華人は全てアチェから追い出されたため、残りの華人は4000余人となった。1965年まで、アチェでも華人学校、華人会所、華僑総会などがあったが、1965年以後全て許されなくなった。

が、多民族国家であるインドネシアは、「宗教の多元的共存」が唱えられる。「宗教の多元的共存」で、「エスニックマイノリティは宗教的アイデンティティの後ろに自分のアイデンティティを維持する傾向がある」[Leo, 2004 : 97]。「宗教の多元的共存」政策の結果、1965年以前すでにバンダアチェに存在していた華人

会館が残されている。たとえば、福建会館は天益社という中国廟の形、海南会館はマソウ廟に、宗教組織の形に変わって存在してきた。バンダアチェの中心街にある天益社は、福建会館で、311名のメンバーがあり、毎年「炉主」、「副炉主」というリーダーを選出し、毎月一日と十五日に約200名が集まり祭礼を行うという。これ以外、バンダアチェでは観音堂とメソジスト教会がある。観音堂は100年の歴史がある尼寺で、毎週の水曜日に読経会を行う。観音堂の読経会に参加するのは、女性を中心とするメンバーである。メソジスト教会は学校を運営しており、その学校で700余名の学生がいるが、9割が華人の子供である。これらのアソシエーションの存在は、バンダアチェで生活している華人に各種情報交換の場を提供し、互いの連帯感が強化されていると思われる。バンダアチェで生活する華人は、これらのアソシエーションに参加することにより、バンダアチェだけではなく、他の地方の華人との連絡を保ち、各種の資源を獲得する可能性が秘められる。たとえば、メソジスト教会は、シンガポール、香港、マレーシア、台湾などで華人宣教師のネットワークが存在している。観音堂や天益社は、台湾の仏教団体とのつながりがある。観音堂は尼寺であるが、貧困な華人を援助する慈善活動が行われてきた。これらの組織は、華人にとっては、厳しく制限されたインドネシア社会で生き抜くためのソーシャルキャピタルでもある。

バンダアチェにいる中国系住民は、主にムグラディ、ベンナヨン、ガンボンモリアという市の中心地域に生活している。ムグラディでは1965年以後、中国系住民が少なくなり、そこでの中国系住民は、主に金を扱う貴金属店や機械専門店を営んでいる。ベンナヨンでは主に中華レストランなどを営んでいる。この二



図1 バンダアチェにある華人集住の地域と宗教組織の分布図



つの地域は、職住が一致している地域である。ガンボンモリアでは観音堂、メソジスト教会とマソウ廟がある地域で、おそらく集住地域であろうと推測される。ムグラディの後ろは川であるため、津波は川を遡上し、一階の店舗は流されたりした。津波洪水が一番高かったのはガンボンモリアで、2 階までも洪水が来て、観音堂も洪水で流され、ベンナヨンより被害がひどかった。天益社と観音堂は、約 1 キロ離れているが、観音堂は津波で崩壊したが、天益社は、仏像前のガラス張りも大丈夫であることから観音堂、マソウ廟中心とするガンボンモリアは、およそ階層的には低い華人の集住地域であろう。

### 3. 華人の復興

華人の復興を整理すると、その中で大きな役割を果たしているのは、メダンにある華人が臨時的に設立された「北スマトラ賑災委員会」である。バンダアチェでの復興に活躍しているのは「アチェ華人慈善総会」である。被災者の華人にとって、一番助かったのは「北スマトラ賑災委員会」であった。被災後、華人は略奪されたことを心配して、大部分メダンに避難したため、メダンで各種の援助アソシエーションが設立された。アソシエーションが林立する中、「北スマトラ賑災委員会」は臨時にまとめ役として、結束された。「委員会」はメダンにある多数の華人援助アソシエーションの救援物資を集めるより、インドネシア国外に発信する役割が大きい。特に、被災華人の情報を中国語メディアに発信し、中国、香港、マカオなどからの援助の受け皿となった。

津波 2 ヶ月後、「アチェ華人慈善総会」は、「北スマトラ賑災委員会」の援助でバンダアチェで設置された。その前、バンダアチェで華人の救援に大きな役割を果たしたのは、既存の宗教団体であった。たとえば、天益社の管理者は、津波一週間後にバンダアチェに戻り、天益社の 2 階と後ろの庭で約 100 戸を収容し、そこは 4 ヶ月間避難所となった。避難者の食料や生活費などは、「北スマトラ賑災委員会」からもらった。

「アチェ華人慈善総会」が設置された後、フォーマルにもインフォーマルにもバンダアチェ華人の需要を吸い上げる役割を期待された。まず、フォーマルには、アチェ復興局（BRR）が一度慈善総会に華人の要求を聞きにきたことがあるという。アチェ当局の要請もあり、華人の生活基盤はバンダアチェにあるため、一時期メダンに避難した華人は、災害後ほとんどアチェに戻った。「アチェ華人慈善総会」は、主として、現地華人の状況などを「北スマトラ賑災委員会」に報告し、援助物資などをもらった。また、「アチェ華人慈善総会」は、直接にアチェ地方政府と交渉せずに、「委員会」を介しての交渉を行った。「北スマトラ賑災委員会」を除くと、華人慈善基金会は、アチェ籍である華人からの援助を多く受けた。たとえば、1960 年代の華人排除で香港などへ行ったアチェ籍華人からや、ジャカルタのアチェ籍華人からの援助があった。復興時、生計を立てるのに一番重要な商売の再開は、華人が従来取引先から代金納入期限の延長などの優遇策を受け、結果的には取引先から大いに助かったのである。

アチェの華人は、華人ゆえに遅れている復興で不遇に会った。復興時にはネイティブなインドネシア人は、補助金をもらったが、中国系のビジネスマンは、銀行から借金して、あるいは、住宅再建を先送りにして、ビジネスの再開を優先したケースが多いにもかかわらず、ビジネスが再開されたという理由だけで、政府から補助金が下りてこない。他方、中国系といっても、中国大陆と台湾の援助は、まずインドネシアへの援助であるため、ある程度の配慮があるが、華人だからといって特に優遇されているわけでもない。台湾慈善基金会が援助した 700 戸入居する復興村に、華人入居者は 80 戸、ムスリムと混住している。華人復興のエージェントを整理すると、図 2 のようである。

バンダアチェで生活している華人は、マイノリティであるゆえに不遇を受け、華人ネットワークを通して、自助努力で復興に立ち上げることを余儀なくされた。ただし、1999 年スハルト以後、インドネシアの華人政策が変化したため、災害復興で活躍していた「アチェ華人慈善総会」が新たな局面を面するようになった。

インドネシア

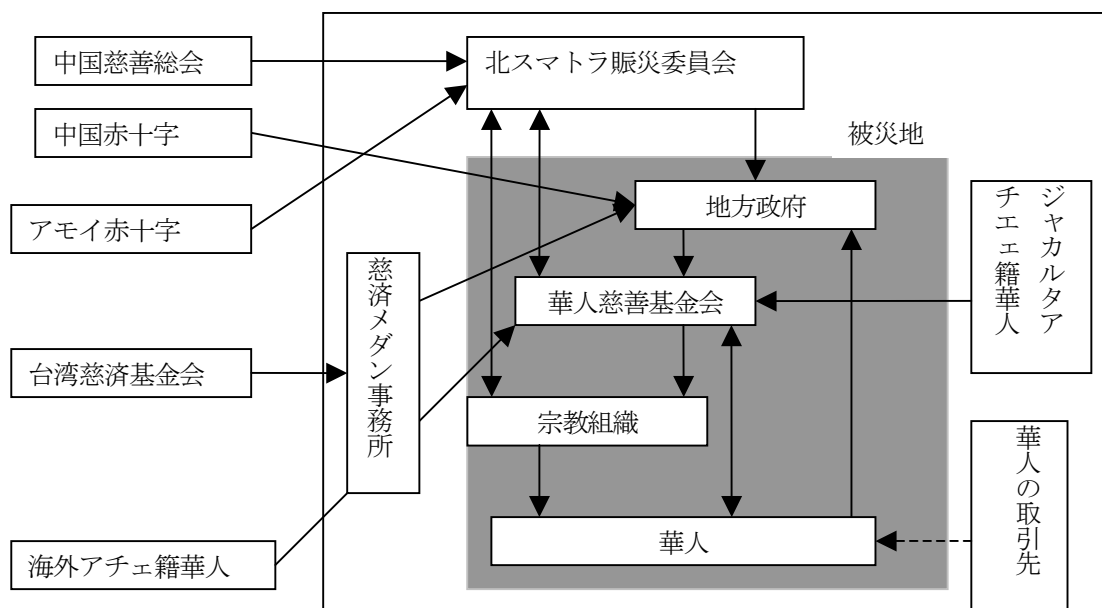


図2 バンダアチェにおける華人の災害復興の関係図

事実上、ジャカルタの華人アソシエーションは、中国語塾の講師派遣などを持ち上げたりしたこともあり、災害をきっかけに新たな華僑アソシエーションが結成される見込みがある。

#### 注

1. Bokom – P.K.B (Badan Komunikasi Penghayatan Kesatuan Bangsa)。国家統一体の正しい理解を伝達する団体。華人同化を促進することを目的とし、内務部が支援した半官半民の機構。1977年12月31日から正式に常設された[Leo, 1997: 248]。

#### 参考文献

1. 木股文昭・田中重好・木村玲欧編著、2006、『超巨大地震がやってきた』時事通信社。
2. ベネディクト・アンダーソン著、2005、『比較の亡霊』作品社。
3. Leo Suryadinata, 2004, *Chinese And Nation-Building in Southeast Asia*, Marshall Cavendish.
4. Leo Suryadinata (ed.), 1997, *Political Thinking of The Indonesian Chianese*, Singapore University Press.

## ***IV. 文理融合型研究の展望***

---



# スマトラ地震からの復興過程を追う

田 中 重 好

名古屋大学環境学研究科社会学講座

## 1. 文理融合型の災害研究

緊急調査として開始された名古屋大学環境学研究科のスマトラ地震調査も、二年を経過した。その調査結果は、これまで二次の調査報告、『超巨大地震がやってきた』（時事通信社、2006 年）として公刊してきた。この時点で、文理融合型の調査研究として出発した本研究が、今後、災害をどういった視点で捉え、どういった課題に取り組んでゆくのかを考えたい。

巨大地震、巨大津波という自然現象を研究する場合、自然科学の研究では、どの社会に発生しても同じ現象として取り扱うことができる。それに対して、自然災害を原因とするにしても、その被害の現れ方は、社会によって異なる。それは、発災以前の社会の状態が異なることによって、被害の現れ方も異なる。例えば、先進国では、社会システムが複雑化しているために、災害の社会的影響も何重かの波及過程をへて、社会の隅々にまで及んでゆく。その点で、「社会の発展とともに災害は進化する」。逆に、第三世界では社会構造がより単純であるために、被害の波及性は低く、被害の現れ方は比較的単純であるが、人々の暮らしにとって被害の程度は深刻である。

## 2. 災害の社会的連鎖

一般に、自然災害から与えられる外力は、死傷者が発生し、社会を構成する建物やインフラストラクチャーに被害を与える。これを、災害はヒトとモノに被害を与えると称することにするが、それ以外に、同じ外力は社会を構成する組織に被害を与える。それは、家族崩壊や、地域社会の解体、さらに、企業という組織を倒産に追い込んだりする。こうして、自然災害による外力は、モノ、ヒト、組織を崩壊させるが、そのことを通して、社会システムや社会活動に深刻な影響を与える。そして、社会システムと社会活動への悪影響によって、被災者の生活・生存困難性をもたらす。この被害の連鎖を図示すると、図 1 のようになる。

「社会システムの破壊」については、少し説明が必要である。

「社会システムの破壊」に見えることは、次の三つのケースが想定される。第一には、ヒトとモノの破壊によりシステムが作動しなくなるケースである。第二には、システムに過重な加重がくわわったため、システムが、少ししか、場合によっては完全に動かなくなるケースである。第三には、システムを構成する組織が災害によって破壊されたため、システムそのものが破壊されるケースである。もちろん、極端な場合には、社会主義革命で見たように、システムの原理そのものが否定されてゆ

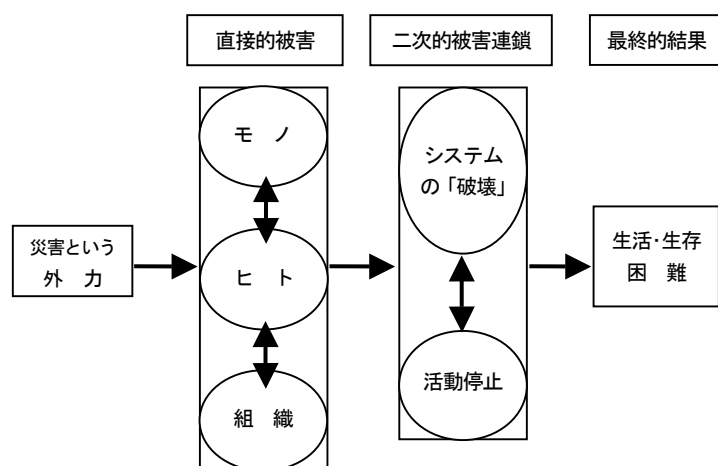


図 1 災害の被害の社会的連鎖



く場合も想定されないわけではないが、現実的には、災害のような外力が働いた結果、システムの原理そのものが消滅するケースはほとんど起こりえない。

それぞれについて、例示しておこう。第一のヒトとモノの破壊をきっかけとしたシステム・ダウンの事例としては、先の1995年の阪神淡路大震災にも見られたように、被災地から食料品がなくなり、外部から店頭にならぶ食料品の供給がなくなってしまった期間には、市場メカニズムが働かないことになる。そのため、いくらお金を持っていたても、食料品すら手に入らない。第二の、システムに過重負担がかかった結果、システム・ダウンするケースとしては、もっとも近年よく見られるものは、発災直後から数時間、被災地への電話が輻輳し、最終的には、通じなくなるケースである。別の例をあげれば、阪神大震災のときに、長田区を中心に、同時に多数の地点から火災が発生し、その発火件数に対して、区の消防自動車数ははるかに少なく、結果的に、常備消防能力以上の火災発生を前にして、システムが十分機能できなかった。第三のケースは、もっとも深刻な事態である。しかし、こうしたケースがまったく見られないわけではない。2004年10月23日午後6時近くに発生した新潟中越地震において、山間に位置する山古志村では、村役場の建物そのものは健在であったが、村内の道路網が寸断され、通信が途絶えたため、村の災害対策本部が村内の被災状況を把握するには、翌日の昼ごろまで時間を要した。それは、行政システムそのものではないにしろ、行政システムの重要な一部のシステムがダウンしていたことになる。さらに、深刻であったのは、2004年12月に発生したスマトラ地震後の、バンダアチェ市の行政システムである。市庁舎は津波の浸水被害を受け、市長も津波によって亡くなった。ここでは、市の行政システムが大きく破壊された。

この意味では、「システムの破壊」に見えるものが、実際には、システムが「作動しなくなる」だけで、システムそのものが破壊される場合は少ない。また、システムが作動する場合でも、例えば、被災地で市場メカニズムが「生きていた」としても、それは結局、少ない財やサービスに対して「希少であるがゆえに、法外の値段をつける」（たとえば、パン一個数百円、医療サービスに数万円という値段をつけて、欲しい人に供給することに対して、それは、道徳や倫理的に「許しがたい」（「火事場の盗人」的行為である）だけではなく、そうした異常事態のなかで「財やサービスの最適配分」を行なうのにふさわしくないシステムである、ということになる。そのために、食料の無償配給などの方法がとられるのである。

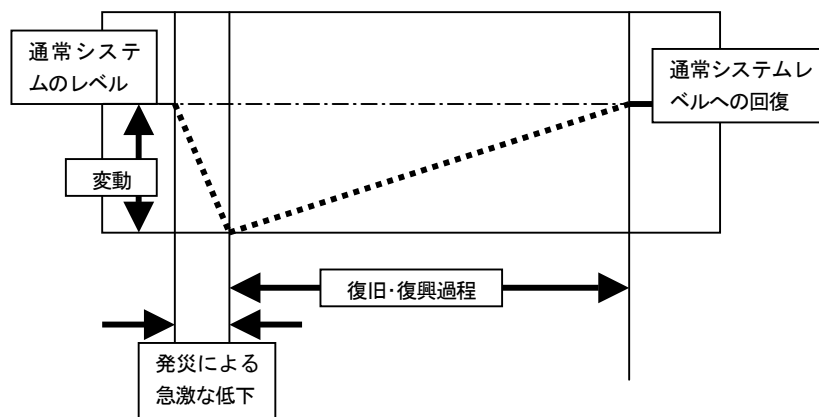


図2 通常の社会システムの作動レベル

### 3. 社会変動としての災害

一般に、災害は、社会という観点から見ると、発災によってきわめて短い時間内に、大きな社会変動を生み出す。その変化は、建物の大量破壊、死傷者の大量発生、家族や地域社会の破壊である。そうしたことが、被災地域の人口構造、空間構造、地域の経済構造、階層構造などを破壊し、地域社会を構成する基礎的な部分へ深刻な影響を与える。地震などが収まり、緊急段階を経過した後、急速に地域社会の回復が進むが、その過程もやはり、通常の社会変動と比較すると、急激な社会変動である。

このように、災害を人文社会的な側面に関して考えてゆくと、自然科学で災害を研究することとは異なる

点が多いことがわかってくる。それは、発災以前の社会の状態（あるいは構造やシステム）のあり方によって、①災害という外力がもたらすモノ、ヒト、組織への影響、結果が異なる、さらに、社会システムの作動の不具合の程度と通常の社会的活動への障害の程度が異なり、最終的には、被災者の生存・生活の困難さの程度や様相が異なる。第二に、②社会によって、発災時、あるいは、緊急時における社会な対応が異なり、どのように、第三に、③回復過程が社会によって異なってくる。その社会ごとの差異こそが、人文社会学的な災害研究を複雑なものしている。

人文社会的な災害研究は、社会ごとの差異に注目することが必須である。しかし、発災から（厳密に言えば、発災以前から）、緊急対応、復旧・復興期に通社会的に（あらゆる社会に共通して）見られる過程・特質に着目してゆくことも、同時に必要がある。

#### 4. 災害の社会的対応

ここで、社会学からみた災害に関する一般的なモデルをみておこう。

一般に、災害は、通常社会システムを破壊し、それまで順調に動いてきたシステム内のオペレーションができなくなる。例えば、災害時には、お金がたくさんあっても、最低限の水や食料すら手に入らない事態が生じてくる。それは、通常社会を支えてきた市場システムが動いていないからである。そのため、緊急の医療施設、避難キャンプ、緊急食糧援助をはじめとする、通常社会システムに替わる緊急システムが立ち上がる。そして、その緊急システムが、被災者のニーズに応じてゆくことになる。もちろん、被災者のニーズにすべて応えられるわけではない。一般的に、災害が大きくなればなるほど、通常システムの破壊の程度は大きい。そのため、通常システムの欠落部分を補填する上で、緊急社会システムは重要な働きをすることになる。災害から被災地が復旧する過程で、通常システムが回復し、最終的には、緊急システムが消滅し、通常システムが完全に回復してくる。復興後の通常システムは、発災以前の通常システムと、同じ性質をもつものではない。システムの原理は同一であっても、そのシステムの規模、システムを流れる資源量などが大きくなったり、小さくなったりする。それを図に表すと、図3のようになる。

この過程を社会変動の過程としてみるならば、災害によって、一瞬にして激しい、断絶的な社会変動を経験させられる。その後、社会は混乱しながらも、急速に回復し、それ自体の過程も、急激な社会変動の過程である。

こうしたモデルを前提として、スマトラ地震後のバンダアチェを見てゆくと、まず、第一に、緊急システムが中心に社会が動いてくる期間が長い。このことは、逆からいえば、通常システムが回復してくるのに長時間を要している。それは、もちろん、津波災害の深刻さによるものであるが、同時に、それまでの内戦状態から出発して現在のアチェ州の行政機構や社会が再編されているためでもある。第二には、緊急社会シ

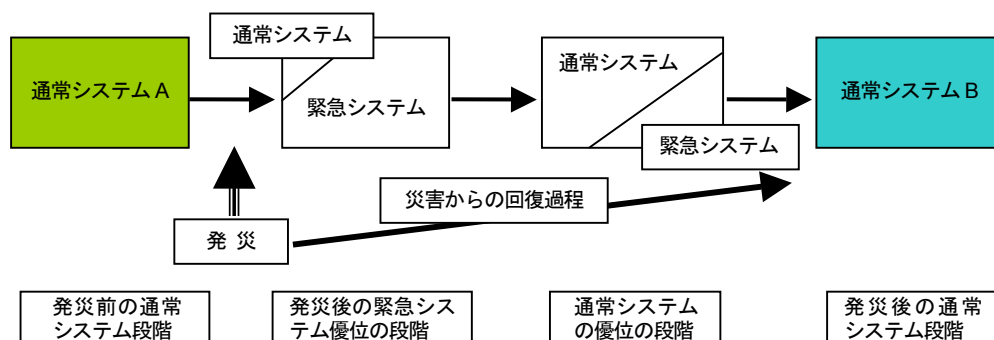


図3 発災後の被災地における通常システムと緊急システムの交代過程

テムを構成する中心は、海外の諸機関や NGO であることである。たしかに、BRR（復興のための中央政府の現地組織）が成立しているが、それが本格的に動き始めたのは発災一年後のことであり、さらに、現在でも、海外の諸団体が重要な働きをしている。第三には、アチェ州をめぐる和平合意があったこともあり、発災前の通常システムと、復興後の通常システムは大きな質的転換が図られ、通常システム A と通常システム B とは大きく変化することが予想される。

今後の研究としては、通常システムのどの局面を中心に見て行くか、あるいは、通常システムをどう定義するかによって、研究の内容が変化する。

## 5. 災害対応はロジスティックな過程

被災状況は、災害規模の大きさによって異なるとはいえ、地域的に限定的な現象である。

そのため、災害対応は、被災地、被災者へ、生命、生活を支援するために、物資、サービス、情報、人的資源などを動員する過程である。その点で、戦争において、戦闘を行なうために、後方支援する兵站（logistics）と同じである。

被災者の救出、負傷者の医療支援、食料や衣料・寝具などの供給、テントなどシェルターの供給などを、広い地域に散らばった被災者に、タイムリーに行なうことが求められる。こうした緊急期を経過した後、復旧期においても、崩壊した建築物の片付け、新しい家屋の建築、ライフライン復旧、インフラ復旧のための資金・資材と技術・労働力の供給を、どの地域に、どれだけ、いつまでに行なうかが、検討されなければならない。

被災地の緊急社会システムが作動するためには、被災地以外の国内外の地域からの物資、サービスなどの供給が重要となる。

ロジスティックスの第一の課題は、非被災側で、被災地への物資・サービスなどをどう確保するかである。次いで、第二の課題は、その物資を、地域のなかで、「いかに迅速に、公平に、さらに、もっともそれを必要としている」人々や地域へ、届けるのかという課題である。一般に、被災後、絶対的な食料、水、最低限度のシェルターの確保など「生存にとって最低限必要なもの」を分配するときには、問題は起こらない。しかし、時間がたつにつれて、食料など最低生活が行き渡ると同時に、分配の難しさに直面する。

この外からの社会的資源の分配過程において、重要なエージェントは地方政府とコミュニティである。とくに、コミュニティは、それ自体社会的な資源を持っていないが、被災者に身近な存在であるだけに、その資源の分配には大きな力を発揮する。

一般的には、被災者の正確なニーズの把握に基づいた、分配過程で重要である。

## 6. 緊急社会システムのなかの多様なエージェントの役割と相互協力関係

では、緊急社会システムを、どう概念化できるであろうか。

ここでは、緊急社会システムを、災害時のさまざまなエージェントの相互連関から

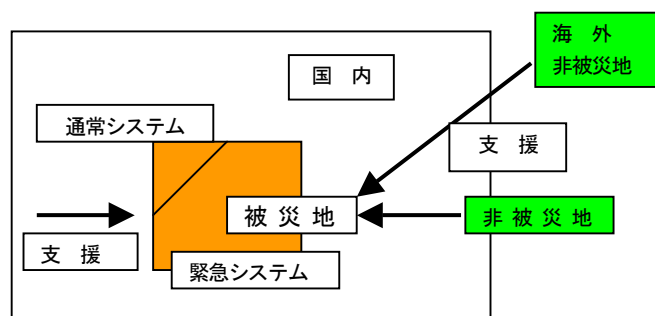


図4 災害支援のためのロジスティックス・モデル

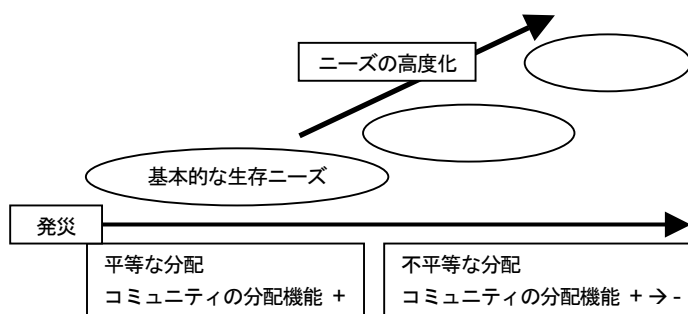


図5 地域内での資源分配

考えてゆく。このことは、緊急社会システムが諸エージェントの相互関係であるという意味ではなく、システムの一つの描き方と考えているに過ぎない。

緊急社会システムにおいて、通常時とは異なる形で、多様なエージェントが活動し、通常とは異なる役割を果たしてゆくことになる。

第一のエージェントは個人、家族、親族である。通常社会システムでは、個人、家族、親族が自分たちの生活課題を解決するという、「私的な生活自治」原則によって、社会が成り立っている。しかし、発災時には、個人や家族・親族による「生活自治」力、自助の力は減退する。そのため、個人、家族、親族を中心とした「緊急対応力」「復興の力」にだけ頼るわけにはゆかない。一般に、第三世界は、生活水準が低いだけではなく、生活のストックも少ない。そのため、災害のようなカタストロフィへの耐性が弱い。しかし、現実には、多くの場合、両親とも津波で死亡した場合には、子供たちは親戚の下で庇護してもらうしか道がない。その点では、個人や家族・親族の社会的な力は強いとはいえないが、多くの人々にとっては、それに頼るしか選択肢は残されていない。

第二のエージェントは、コミュニティである。一般に、農村地域、あるいは第三世界ほど、コミュニティは大きな役割を果たしている。それは、一方で、近代官僚システムが整備され、福祉政策が進められている先進国とは異なり、行政サービス水準が低いために、コミュニティ・レベルの相互扶助が人々の暮らしにおいて重要な働きをしているために、コミュニティを分析することが重要なのである。実際、ダンダアチェでは、コミュニティ単位で避難キャンプを構成し、生活の要求を NPO に伝達し、緊急援助物資を一人ひとりに分配するための組織として、コミュニティは重要な働きをしていた。

第三のエージェントは、行政である。たしかに、先進国と比較すると行政サービス水準は低く、行政の役割も小さい。しかしながら、依然として、行政は重要である。少なくとも、被害を受けていない国内の他の地域から、被災地域へ物資や財政を動員する回路として、重要な働きをしている。

第四のエージェントは、国内 NGO である。

第五のエージェントは、海外 NGO である。今回の災害において、被災者の生活復興のなかでもっとも重要な働きをしたのは、海外 NGO である。こうした、国際的な海外緊急援助と復興援助が、スマトラ地震においては重要であった。この海外 NGO が、インドネシア国内の NGO と協力しながら果たした役割を検証することは、今後の災害緊急支援や復興援助のありかたを構想するためにも、必要である。

第六のエージェントには、海外 NGO に加えて、海外からの政府、あるいは準政府、国際的組織の役割も見逃せない。国際援助としても、行政部門が担当する援助と、非行政部門のそれとの、役割分担を検討することが必要となる。

以上をまとめて、復興のエージェントの相互関係、あるいは、相互連携に着目することである。この復興のエージェントの相互関係が良好でないと、全体の復興もうまくゆかない。緊急システムにおける、各エージェントの相互の調整メカニズムに着目することが必要となる。

## 7. スマトラ地震津波災害の研究課題

第三世界の災害研究においては、発災後の社会的な混乱のなかで、災害に関連した情報を定量的に管理している機関は存在せず、それを調べる手立ても存在しない。そのため、災害を受けた社会を研究するには、かなりの「推測値」を用いて、調査研究を進めることを余儀なくされる。このことは、実際のスマトラ地震調査から見てみると、そもそも、発災後の被災データが正確に把握されているとはいいがたく、そのため、どの地域に、どのくらいの人々が、どういった種類の援助ニーズをもっているか、正確に把握できていなかった。そもそも、発災前のバンダアチェ市の正確な人口統計すら存在していない。この点が日本の災害後の

状態との違いである。同じインドネシアで比べても、2006年に発生した中部ジャワ地震の際の被災状況把握と比べても、アチェでは被災把握ができていなかった。このことは、地方政府機能が低下したこと、さらに、アチェが長い間内戦状態であった特殊な地域であったことにも関連していると思われる。しかし、一般的に言って、先進国と比較すると、第三世界では、行政機能が不完全であり、そのため、災害後の被災状況把握と、それにもとづく、被災者のニーズの把握に成功していない場合が多いと推測される。

こうした条件をひとまず棚上げして、スマトラ地震の研究の課題を列举すると、次のようになる。

#### 1) 発災時の対応

スマトラ地震津波では、スマトラ島だけで16万人以上の人々が死亡した。なぜ、こうした津波被害者が多く出てしまったのか、その原因を探求し、今後の災害対策において、何が必要なのかを検討することが必要である。さらに、現地での津波の災害文化を育成するために、われわれが何ができるのかを考え、災害文化向上への支援をすることが必要である。

#### 2) 発災直後の緊急対応

災害史上、最大の死者を出したスマトラ地震津波災害であったが、被害はそれだけでなかった。この津波地震は死者数を上回る人々の住む場所、生活用具、生業と生業のための用具や施設をうばった。さらに、きわめて広い面積にのぼる耕地に津波が入り込み、塩が浸み込み、津波堆積物がうずたかくつまれている荒地に変えてしまった。

しかし、まずは医療、食料と衣料、さらに、シェルターが必要であった。避難キャンプが各地にできあがった。この緊急対応において、何が不足したのか、何がもっとも人々の生命や生活を支えたのかを検証することが必要である。とくに、スマトラ地震では、これまで例を見ない規模の国際 NGO が支援に現地に入った。この国際 NGO が果たした役割を含め、さらに、この機関とナショナル、ローカルな NGO、中央、地方の行政機関、コミュニティや地方の諸集団（大学や宗教団体など）との連携関係が、どういった状態にあり、どういった機能を果たしたのかを検討する必要がある。

#### 3) 資源動員と資源分配のメカニズム

特に、被害が広範囲に及び、被害程度が甚大であったことから、援助のための資源（財、サービス）が大量に必要となった。その資源がどう調達され、どう分配された（あるいは、分配されなかった）のかを検討することが必要である。

非被災地域からの資源の動員メカニズムと、被災地での資源分配メカニズムの問題である。資源動員の面では、災害支援史上、金額として最大の援助が行なわれたこと、動員原としても全世界にわたったこと、その資金の多くの部分が非政府部門からのものであったことに特徴がある。資源分配メカニズムにおいては、地方行政組織が分配に果たした役割は低いこと、コミュニティが緊急生活物資の分配には重要な役割を果たしたこと、それ以上に現地にはいった国際 NGO が重要な役割を果たしたことが分かっている。

被災地においても、援助資源の過剰と不足の問題がある。被災地のなかでは、被災状況が外部からわからず、数日間、まったく支援がなかった地域も存在したり、あるいは、現地の人々が食べられない食品や、必要以上の衣料が送られて来たりもしている。

#### 4) 国際災害支援のあり方

しかし、はっきりしているのは、援助が重要であったことである。一般に、災害規模が大きくなるほど、非被災地からの援助の必要性は高まる。それだけではなく、今回の被災地域は、もともと「貧困地域」であり、さまざまな意味でのストックが不足していた。そのため、インドネシア内外から援助が、被災者の生命・生活維持のために、決定的に重要であった。しかし、どういった内容の援助を、どういう形で行なうのがもっとも被災者のためになったのかを、検証する必要がある。

### 5) 復旧・復興の「遅さ」

それは、復旧・復興過程においても同様である。

スマトラ地震の復旧・復興過程において、特徴的なのは、「復旧・復興スピードが遅い」ことである。現在までのところ、先進国との比較データしかないために、第三世界の災害復興に要する期間に関する知見は、蓄積されてはいない。

しかし、「この復旧・復興スピードの遅さ」がなんに由来するのか、その原因は何かを検討することは必要である。その原因を明らかにし、今後の災害復興において、その原因を除去するための手段を講ずることが必要となってくるであろう。

### 6) 発災以前の社会と、復旧後の社会との変化

アチェ州は、スマトラ地震発生時、DOM（軍事作戦地域）としては1998年8月に解除されたものの実質的にはいまだ内戦状態が続いていた。そのための、強力な軍事力の支配下にあった。また、反政府運動が続いていたこともあり、地方政府の自治的な力は抑えられていた。しかも、天然ガスなどの豊富な地域資源はすべて中央に吸い取られていたこともあって、地域の開発は遅れており、貧困であった。そのため、生活水準は低く、人々の生活のストックも限られていた。こうした社会に大災害が襲った。しかし、その後、大量の支援物資が寄せられ、和平協定が締結され、自治政府が誕生し、復興の歩みが続いている。こうしたなかで、復興後のアチェという社会は、発災以前の社会とは、大きく異なるものとなることが期待される。これが、どういった点で、大きく異なるのか、災害をきっかけとしてアチェ社会が「発展を遂げてゆくのか」を見てゆく必要がある。

## 8. スマトラ地震津波災害の「現実的な」研究課題

もちろん、以上の調査課題をすべて、実際にわれわれが調査研究できるわけではない。

そのために、現実的にとりうる方法は、被災者に直接、さまざまな物資がいつ、どの程度提供されたのかを尋ね、それが、被災者のニーズを満たしたのかどうかを調査することである。それを、被災者アプローチと呼んでおこう。

もう一つ、被災者からでは「見えない」ものとして、被災者を取り巻く、支援に関係する各種のエージェント間の動きと相互関係を明らかにすることである。今回のように、海外支援の決定的に重要であったことを考えると、海外NGOの果たした役割、相互の協力関係、地方政府との連携関係などを検討することは、重要である。それは、第三世界への災害支援のあり方を構想するための基礎となるであろう。

その上で、支援エージェントと被災者との間に、どういった物資・サービスが、どういった方法で提供されたのか、それらがいかなる効果を発揮したのかを検討することが必要となる。

### 参考文献

木股文昭・田中重好・木村玲欧『超巨大地震がやってきた』時事通信社、2006

田中重好「阪神淡路大震災から都市研究へ」金子勇・森岡清志編著『都市化とコミュニティの社会学』ミネルヴァ書房、2001

Tapol、南風島渉訳『暗黒のアチェ』ニンジャ社、2001

佐伯奈津子『アチェの声』コモンズ、2005

『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』名古屋大学環境学研究科、2005

『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Ⅱ』名古屋大学環境学研究科、2006



---

# 2004 年アチェ・アンダマン地震からアチェへの鎮魂歌

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

世紀に数度の発生という M9 の超巨大地震、2004 年アチェ・アンダマン地震、想像を絶する 20 万人の犠牲者、その多大な犠牲の下に、私たちに大きな明るい教訓を示した超巨大地震でもある。地震災害史上、初めて、犠牲が石踏みとなり大きな希望となる和平を実現させた地震である。2004 年アチェ・アンダマン地震の最大の被災地、アチェでの災害からの復興への過程と今後の地震津波防災の課題を考察する。

## 1. 歴史の中で大地震がもたらした悲劇と貢献

### 1) 10 万人が犠牲となった 1923 年関東大震災

M7 クラスながらも 10 万人を超える犠牲者をもたらした地震が日本の歴史に残る。1923 年関東地震である。震源は相模湾の直下で、フィリピン海プレートの沈み込みに伴う地震である。この地震は相模湾から東京湾の沿岸で、建物崩壊、山崩れ、土石流、そして津波まで、地震が誘引となるすべての災害を伴った。さらに、これらの自然災害だけでなく、まさに社会的な災害まで誘引したのである。

震源地となった相模湾の周辺では家屋の倒壊、山崩れと大きな地震動による被害がもたらされた。一方、東京は震源から 50 km も離れ、震度 6 ながらも、多大な被害を蒙った。

江戸時代から、「江戸に喧嘩と火事はつきものの」と称される江戸は過密都市だった。江戸幕府は失敗した都市計画を清算する契機として大火を期待すらしていた。

関東大震災時の大火はこのような社会的な背景だけでなく、日本海を東進した小規模な台風により、強風が吹き、しかも風向が逆転したという不幸も続いた。火事の風上に逃げていたのが、一瞬に風下に逃げることになったのである。

さらに、歴史も大震災を加速させてしまった。日清戦争から始まって日本の海外侵出は日露戦争、その後の韓国侵出とエスカレートした。さらに、多くの韓国人が日本国内に安価な労働力として強制移住させられていた。日本国民のなかにも、多大な不幸を朝鮮の人々に強いるという認識があった。

同時に、政府は軍隊の市民権を確立するために、各地で在郷軍人会を立ち上げ、組織化していた。在郷軍人会にそれなりの権限を与えることすらあった。

このような背景は一部から流された「朝鮮人が震災を契機に暴動を起こそうとしている」というデマを一気に拡大させた。新聞などのマスコミも情報源の確認もないまま、デマを報道した。警察すらデマを否定することなく、逆にエスカレートした部分もある。このようなことから、在郷軍人会というなんの権限もない組織が、朝鮮人とみなせば、その殺害まで許される状況に発展してしまった。この犠牲になった人々は氏名だけでなく人数すら明確に把握されていない。

この汚点は、日本における地震災害を語るうえで、1996 年阪神淡路大震災における国の危機管理体制のなはだしい立ち遅れに匹敵するものである。

### 2) 暴動の予測が平和を実現したアチェの人々

超巨大地震がアチェを襲った 2004 年、アチェは普通の状況でなかった。21 世紀を迎えながらも、アチェ

は外国人の立ち入りが禁止され、住民の夜間外出が禁止されていた。インドネシアの人々は、酒を飲まないが、夕方に屋台に集まりコーヒーを飲みながら延延と話し合うのが好きである。アチェの人々が屋台でコーヒーを楽しむ風景はどこにでも存在する。その楽しみが禁止されていたのである。

アチェの独立をめぐる「内紛」の歴史は長い。大掛かりな火器を使用した戦禍はないが、銃などによる日常的な衝突がインドネシア国軍と独立派の間に生じていた。当然ながら、人々の生活は犠牲となった。2005 年 8 月のインドネシア政府と独立派との和平協定成立後、私たちは初めて内陸に入った。そこには、電柱が立ちながらも、電気のない村が存在した。観測を頼んだ村で、次は発電機をプレゼントしてくれないかと切願された。

地震発生から 2 ヶ月も経過せずに、バンダアチェに入った私たちも、警察や役所での滞在申請が強要された。そこでは、何回ものたらい回しと驚くような「のろさ」の処理が待っていた。

各国がバンダアチェに大使館の出先機関を設置した。日本政府もバンダアチェに臨時大使館が設置された。しかし、そこには救援に駆けつけた日本の NPO などを把握する能力は見受けられなかった。そのような経験はなく、無理なことだった。

私たちは、超巨大地震の発生過程を明らかにしたかった。村々に設置された基準点で GPS 観測を実施して、地震時の地殻変動を検出しなくてはならない。外国人の立ち入り禁止は解除されていた。しかし、村を通過するときは必ず車の窓を開けて、インドネシア国軍の首検問を受けなければならなかった。なかば冗談ながらも、銃を突きつけられたことも経験した。

でも、被災した村々を通り過ぎて村人とのトラブルはほとんどなかった。トラブルは、和平協定成立後の 2005 年 11 月に内陸の村で小金を巻き上げられたことと、外国人在留許可書不携帯で警察署まで連行させられただけである。暴動を懸念する新聞報道とは対照的に静かだった。

インドネシアでは公金流用が公然とまかり通る。寄せられた救援資金も例外ない。多額な基金が用途不明となった。大きな津波災害に遭遇しても、インドネシアの「日常事」が続いている。

私がインドネシアへ通うようになり、まもなく 20 年になる。火山や断層のフィールドを訪ね、スマトラ、ジャワ、スラベシ、バリを転々とする。しかし、北部スマトラのアチェは津波後が初めてである。最初にスマトラを訪れたインドネシア・アメリカ・日本の共同研究ですら、アチェでの観測は、身が危険という理由で外されていた。

訪れたインドネシアで、テレビから流れるアチェでの独立派との内戦の画像を時々見つめた。「アチェだけは行きたくない」気持ちを強めさせた。私自身、専門とする研究だけで精一杯で、アチェでの内紛について、きちんと考えることもなかった。そんな私ですら、2004 年アチェ・アンダマン地震は私をアチェへ目を向けさせ、なぜアチェでは内紛が起きていたのか考える契機になった。

多分、2004 年アチェ・アンダマン地震で初めてアチェという地域を知った人々も多いに違いない。世界の人々の目を多大な犠牲のもとにむけさせたのが、2004 年アチェ・アンダマン地震だった。

1923 年に関東地震が起きた時、マスコミの力も現在と比較し小さかった。画像を伝えるテレビはまだ存在していなかった。即座に世界の人々の目を関東震災に向けることができなかった。そのような背景もあり、震災に乗じた朝鮮人殺害が堂々となされ、それに対する追求も放置されてしまった。

インドネシア政府は津波災害から 3 ヶ月を過ぎた 2005 年 3 月に軍隊のみだけでなく、民間人にもアチェから撤退を命じていた。アチェを外国人立ち入り禁止域として、彼らの手でアチェ問題を彼らなりに解決しようとしていた。

しかし、アチェを知った人々の存在が、アチェからの外国人撤退計画を挫折させた。アチェの人々は、多大な犠牲を払うことになったが、世界の人々にアチェをアピールし、和平への大きなステップとなる協定を

締結した。そして、私たちがアチェにいた 2005 年 11 月には独立派の解放と武器放出、そして国軍の撤去が実現する。私たちもアチェ空港で解放された独立派の幹部とすれ違う。

4 万人ほどの犠牲者となった 1883 年のクラカタオの大噴火と津波は、当時に確立された電信網で全世界へ流された。そして、その影響が世界的な規模の気温低下などとして認識された。サイモン・ウィンチェスターは「クラカタオ火山―世界の歴史を動かした火山」の中で、世界的な影響を述べている。

今回の 2004 年スマトラ地震津波は、単に自然科学の分野だけでなく、政治という分野までに影響した大きなイベントである。そして、アチェでは、その多大な犠牲を石踏みにして念願の平和を実現したのである。これは、震災の歴史の中で特筆すべき事件である。

## 2. 社会も動いた

### 1) 関東大震災と東京大学地震研究所の創設

関東大震災は述べたように、災害に乗じた大きな悲劇を伴うなど、日本の震災の歴史の中で汚点を残した。しかし、日本の地震学研究にとり、一つの契機をもたらした。世界に先駆け、地震学の研究所として地震研究所が東京大学に設置されたことである。

地震学は歴史が浅い。学問としてスタートしたのが明治時代だった。国内だけでなく世界的にも地震学のスタートは明治の日本からである。明治政府により招聘された鉱山学者 John Milne(英国)が 1880 年に横浜を襲った M5 クラスの地震を体験し、地震波動が記録できる地震計を開発した。彼ら招聘の外国人研究者が中心になり、世界最初の地震学会が 1880 年に創立された。

1886 年には J. Milne を助けた関谷景清が世界最初の地震学担当教授に任命された。彼は病身をおして、1888 年の磐梯山火山爆発、そして彼の郷里で発生した 1893 年濃尾地震の調査にあたった。濃尾地震を契機に震災予防調査会が組織される。関谷は震災予防調査会で大日本地震史料を編集した。世界に誇る歴史地震の宝典である。

彼の死後、大森房吉が東京大学の教授となり、震源決定などに成果を挙げると同時に世界に日本の地震学を発信する。その一方、助教授の今村明恒との間で関東地震の再来をめぐり激しく論争した。1923 年、外国で関東地震発生を知り、病床で帰国し、死去する。

関東大震災を契機に、東京大学に地震学研究所が設置される。以降、地震研究所は屈曲しながらも、世界に対して地震学を発信している。

このように大災害をもたらした濃尾地震、関東地震は、それぞれ地震学の研究に大きなインパクトを与えてきた。

### 2) アチェからも国際的な発信を

2004 年アチェ・アンダマン地震は、和平を導くなど、社会的に大きな発信を世界に行った。地震学的にも 1000 km を超える破壊について、世界の観測網は明確にしてきた。しかし、その反面、アチェからの発信は多くない。それは、インドネシアの大学には地震学の研究室が存在しないことに大きな要因がある。

私たちは、とりわけ Meilano Irwan さんはアチェを訪れるたびに、シアクラ大学の学生に対して、短時間ながらも講義を実施している。シアクラ大学は地震学の国際研究所を設置すべきだという私たちの提案に対して、地震学では成算がたたないという理由でいまだに具体的な動きとして現れていない。2006 年度に小規模の防災センターを設置しただけである。

インドネシア国内の動きも同様である、地震情報が遅れながらもラジオなどから流されるようになったも

の、2006 年の中部ジャワ地震やジャワ地震津波に対して、地震と津波情報はいつも後手に回っている。

それでも、これらの地震津波情報システムを支えるために、基礎となる地震学の研究を発展させようとしていない。とりわけ、近海における津波情報システムが確立されていない国において、その分野を支える人材の養成は重要である。でも外国への依存しかないのが現実である。

### 3. 津波警報を人任せにしてよいだろうか

#### 1) 日本でも津波警報が間に合わない

2004 年スマトラ地震では、ハワイにある太平洋津波警報センターから流された津波警報の Fax がしばらく担当者の机に置かれたままだったという。太平洋津波警報センターは 1960 年のチリ地震津波が、ハワイや日本を襲ったことを教訓に、津波被害を繰り返さないために設置された。今回のスマトラ地震はインド洋に発生し、同センターからの津波警報発令も地震波を観測してから 16 分後だった。Fax がジャワのインドネシア気象庁に届くと同時に、アチェは津波に襲われていた。

最近の日本でも津波警報が間に合わなかった苦い経験を有する。1983 年日本海中部地震と 1993 年北海道南西沖地震では、津波が気象庁の津波警報発令以前に襲っている。北海道南西沖地震では震源地に近接した奥尻島で、地震を感じてからわずか 3～5 分で津波が襲った。

現在、気象庁は地震発生から 3 分以内に津波情報の伝達を目標にしている。これらのことから、地震が発生した場合、震源に近いところでは、警報待ちでは命が守れないことになる。「地震を感じたのでテレビのスイッチを入れた」では悲劇となる。

過去の悲劇から、即座の避難が重要と考え独自に津波避難システムを確立している町がある。三重県錦町（現大紀町）である。錦町では 1944 年東南海地震で地震発生から 15 分ほどで津波に襲われ、50 余名の犠牲者を出した。

この教訓をもとに地震発生から 5 分以内の避難を目標に町の津波避難計画を検討実施してきた。まず津波が襲うと考えられる町内のどの地点からでも 5 分以内に逃げられる避難所を整備した。有名になった津波タワーは、5 分以内で避難所へ逃げられない地区の住民の避難先として建設されたものである。高台に津波災害を想定した避難所で、滞在も半日ほどと想定され、医療品を用意するが、食料はなく簡素なものである。

そして、避難命令も気象庁の津波情報だけに依存しない独自のシステムである。職員が大きな横揺れを 30 秒以上感じたら、直ちに津波避難命令となるサイレンを鳴らすのである。一刻を争うことから、上司の命令発令の許可は要らないという。2004 年 9 月の紀伊半島沖地震(M7.3) で、この避難命令システムが実際に運用された。地震波は 23 時 57 分に到達し、気象庁が津波警報を地震から 6 分後の 0 時 3 分に発令した。錦町では地震が襲った直後に津波避難命令のサイレンが鳴らされ、対象者の 80%となる 1305 人が深夜にもかかわらず避難したという。その後に 1.3m の津波が襲った。

勿論、錦町にも県防災と繋がったオンラインや、震度計や早期地震警報装置である緊急地震速報も備わっている。これらは、避難命令を確認するうえで利用されている。しかし、基本的には大きな横揺れを感じたら、直ちに津波警報発令と、一刻も早くに徹したシステムである。この地域の地震活動は極めて低く、たとえば 2006 年の有感地震は震度 1 がわずか 2 回に過ぎない。このような背景があるものの、先見性のあるシステムである。

ところが、遠地となった 2007 年 1 月千島列島での地震津波で、気象庁の津波注意報に基づき避難命令をだした。しかし、多くの住民は避難しなかったと新聞は報じている。津波避難は自然科学的にも社会科学的にもまだ検討途上の課題であることを示す事例である。

## 2) On site の津波警報システムを

2004 年スマトラ地震以降もインドネシアでは地震津波災害が相次いだ。2006 年 4 月の中部ジャワ地震、同年 7 月のジャワ沖地震津波である。地震情報がとにかくラジオなどで流されるようになった点は、インドネシアの地震観測網の整備として大きな前進である。しかし、津波情報が実用レベルに至っていないのも現実である。さらに、日本のような地震津波の「先進国」でも、震源近くでは警報の発令前に津波が襲撃しているのである。

となれば、地震を感じた地域で即座に津波発生判断が重要なことが自明である。小さな揺れでも大きな津波を発生する事例もある。しかし、既存の知識のレベルで即座に津波情報を流すことが可能なシステムの構築が急務である。その意味からも、アチェでも独自の地震観測網の確立と自前の津波避難警報システムの確立が非常に重要と考える。

大災害にもめげず、和平を実現したアチェの人々である。自前の津波警報システムをアチェから発信すると期待する。

# 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

名古屋大学環境学研究科地震火山・防災研究センター

本稿では、2006 年 11 月に時事通信社から出版した『超巨大地震がやってきたースマトラ沖地震津波に学べる』の出版への取り組みについてまとめた。本書は一般市民を対象とした災害・防災の啓発書であり、「スマトラ災害文化育成プロジェクト」の一貫として行われたものである。

本プロジェクトは、名大スマトラ沖地震津波調査団の調査報告書発行にはじまり、津波から 1 周年が経過した 2005 年 12 月にバンダアチェで行った現地共同セミナー、日本人を対象とした一般啓発書出版、そして将来においては、現地インドネシアにおける一般啓発書および初等・中等教育者向け指導要領本出版を目指して進行している。本稿では、これらの事業について順を追って紹介していく。

### 1. 調査報告書の発行

2004 年 12 月 26 日のスマトラ沖地震津波災害をきっかけに、環境学研究科は地震津波発生以前からのバンドン工科大学との学部間協定を活かし、また地元アチェの国立大学であるシアクラ大学との協働のもと、災害から数週間後の 2005 年 1 月には「名大スマトラ沖地震津波調査団」を結成して、2 月 5 日から第 1 回目の現地調査を開始した。

この第 1 回現地調査を行うなかで、「環境学研究科は文理融合の学際研究科であり、社会科学・自然科学の双方の災害学理究明の成果を報告書のようなかたちで適宜発行し、文理融合型の調査研究のあり方、第三世



図 1 調査団の調査報告書発行



界への国際貢献のあり方について広く世に問おう」という決意をもつようになった。そこで第1回現地調査の成果を2005年3月に、その後の数回の大規模現地調査を通じた災害後1年時点での調査成果を2006年2月に報告書として発行することとなった(図1)。また、災害後2年時点での調査結果を2007年3月に報告書として発行するなど、調査報告書発行は継続的に行われている。報告書は以下でダウンロードできる。  
<http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/INTRO/report.html>

## 2. 国際貢献を目指した現地共同セミナーの開催

調査団は数度の現地調査を行い、研究機関としての災害学理究明・国際貢献のあり方を模索するなかで、「災害調査を防災に生かすためには、単なる学術的研究にとどまらず、調査研究の知見を被災地に還元することが必要だ」という結論にたどり着いた。被災者の地震津波災害への理解を促進することで、今後の地震津波災害へ備える力(防災力)を高めようとするものである。そのため、地震から約1年が経過した2005年11月30日、地震津波被災地であるインドネシア・バンダアチェのシアクラ大学で“International Joint Seminar Between Syiah Kuala University and Nagoya University — Theme 2004 Aceh-Andaman Great Earthquake and Tsunami”と銘打った、シアクラ大学と名古屋大学の共同セミナーを開催した。

セミナーは「お互いの研究成果を共有し、今後の共同研究の方向性を模索する」と同時に「学生・一般市民の参加も促し、今回の地震・津波についての基本的な理解をしてもらう」という目的で開催された。本セミナーについて、地元新聞を通して広報してもらい、多数の市民に参加を呼びかけた結果、当日は200人を超える一般市民・学生・研究者が集まった。セミナーは8時から17時まで計12本の基調講演・発表が行われたが、各講演に対して参加者との質疑応答がとぎれず、終了したのは予定を2時間近く経過した19時前であった(図2)。



図2 現地セミナーのようす(地元テレビ局や日本のメディアも取材に訪れた)

## 3. 『超巨大地震がやってきた—スマトラ沖地震津波に学べ—』の出版

現地セミナーは大盛況に終わった。この成功を通して、調査団は「スマトラ沖地震津波の知見と教訓」について、「講演会等において言葉で語るだけではなく、わかりやすいかたちで文章にまとめ、広く一般市民に広めることが個々人および地域防災力を向上させるためには必要である」ことを実感するようになった。

そこで、日本における津波災害事例・今後の津波防災のあり方も含めて、一般市民向けに平易に書かれ、図表・写真も豊富に掲載した書籍の出版について2006年2月に企画を開始した。原稿は、1冊目および2冊目の報告書を基にして各担当者が執筆し、3月には初稿が完成した。この企画・初稿を複数の出版社に対し

て提案したところ、2006 年 4 月に時事通信社が賛同し、数度の校正を経て 11 月に『超巨大地震がやってきた—スマトラ沖地震津波に学べ』を出版した。

本書を執筆するにあたって、以下の 3 点について各執筆者にお願いをするとともに、原稿は編集委員が何度も通読しながら構成・内容・語調の編集を行った。

- 1) 一般向けもしくは中高生向けとして「です・ます調」で平易に書く
- 2) 理系・文系両方の研究者が、図や写真を多用しながらわかりやすく解説する
- 3) 津波災害の教訓がどのように日本の防災に活かせるのかについても触れる

また、本書については元 NHK 解説委員である伊藤和明氏に書評を依頼し、以下のような書評を頂戴することができた。2004 年 12 月 26 日、スマトラ沖地震による大津波は、22 万人をこえる犠牲者をだし、世界中を震撼させた。この災害には、将来日本列島で起きるであろう大地震や大津波から生き残るための多くの教訓が秘められている。地震学・地理学・経済学・社会学・心理学の研究者による画期的な「防災」の本である。（伊藤和明〈元NHK解説委員〉）

## 超巨大地震がやってきた スマトラ沖地震津波に学べ

名古屋大学大学院環境学研究科

木股文昭・田中重好・木村玲欧 編著

安藤雅孝・伊藤武男・海津正倫・黒田達朗・高橋誠・田淵六郎 著

時事通信社 2006 年 11 月 10 日発売

定価 1,800 円＋税 四六判 236 頁

### 序章 巨大な地震が起きた

マグニチュード9超の巨大地震／

日本列島にも巨大地震が発生する ほか

### 第1章 自然現象としての超巨大地震

地震が起こる理由／

巨大地震をどうして予測できなかったのか ほか

### 第2章 大津波発生

バンダアチェを襲った大津波一人々に与えた衝撃／

津波はどのように町を破壊していったのか ほか

### 第3章 立ち直る人々—生活の再建

バンダアチェの復興／

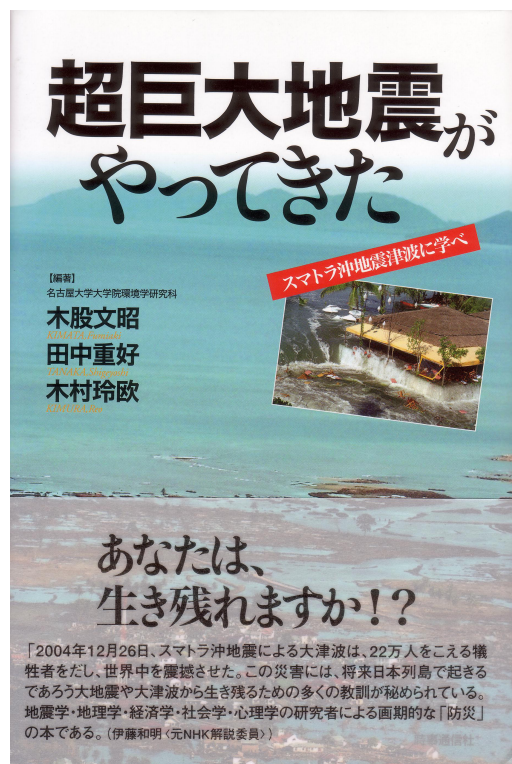
地域ごとに異なる復興状況 ほか

### 第4章 巨大地震と津波に備えて

巨大津波に備える／巨大地震に備える ほか

### 第5章 日本の地震・津波対策

日本の防災対策の課題／津波襲来時の対策 ほか

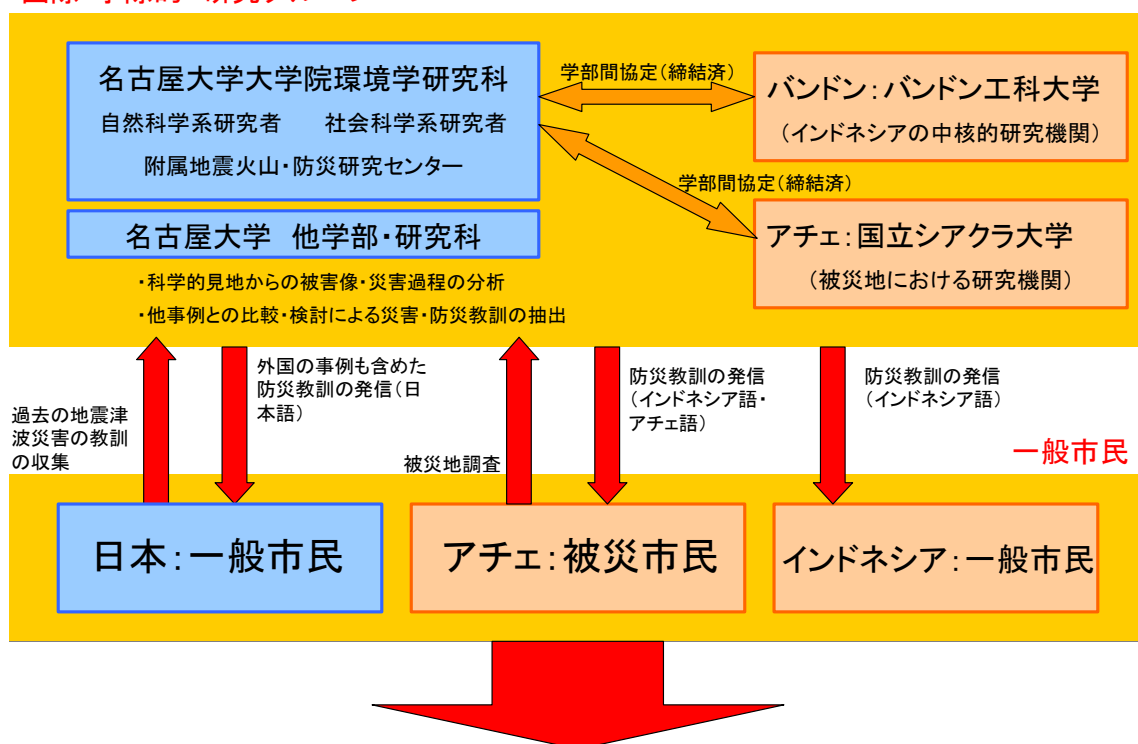


#### 4. 被災地インドネシアでの災害文化の育成 スマトラ災害文化育成プロジェクト

調査団は日本で書籍出版だけでは不十分であると考えている。被災地であるバンダアチェやインドネシア国内において出版することで、はじめて被災地への地震津波災害の知見・教訓の還元が行われる。これらが「災害文化」として地域に根ざし継承されていくことで、個々人や地域全体の防災力向上が完成する。

そのため、インドネシアの事情にあわせて、コミュニティリーダーなどの知識層に読んでもらうための「一般啓発書」および、初等・中等教育を行う教育者が児童・生徒に対して地震津波の原理や災害・防災について授業を行うための「指導要領本」の双方の出版を計画している。日本で出版した書籍の原稿を基にして、インドネシア一般市民の理解が低い地震や津波の原理なども新たに盛り込みながら、原稿のインドネシア語化・インドネシア化を行い、バンダアチェおよびインドネシア国内での2007年度の出版を目指したい(図3)。

#### 国際・学際的 研究グループ



### 被災地および世界における災害文化の育成

図3 スマトラ災害文化育成プロジェクト



# 国際学術交流の成果と今後の課題

黒田 達朗

名古屋大学 環境学研究科 経済環境論講座

## 1. はじめに

スマトラ沖大地震・津波という未曾有の災害が 2004 年 12 月に起こるまでにも、当研究科所属の研究者が地震学の観点からスマトラ島の調査に赴いたことはあったが、一般の日本人研究者同様、内戦下にあるアチェ州に入ることはなかった。したがって、第一次調査団が 2005 年 2 月にバンダアチェを訪問したのが、組織的にも我々にとって最初のアチェ州との接触であった。政府系の諸団体と異なり地元を受け入れ機関を持たない大学の組織的弱点を補うべく、当初からアチェ州を代表する国立大学であるシアクラ大学の協力を非公式にお願いするとともに、地震が頻発する可能性の高いスマトラ島にありながら地震学・防災学などの研究基盤のほとんどないシアクラ大学においてボランティア的な講義を実施するなど実質的な協力関係が歩みだし、そのさらなる強化の必要性が相互に認識されたことにより、2005 年 9 月に当研究科とシアクラ大学理学部との間に学術交流協定を締結することとなった。ここでは、この協定を軸にこの 2 年間にける両大学を中心とした国際学術協力・交流の成果を振り返るとともに、2006 年 11 月に派遣された今回の調査団の一員としてシアクラ大学関係者から頂戴した要望を含めた今後の国際交流における課題をまとめる。



写真 1 学術交流協定の締結（2005 年 9 月）

表 1 人的交流（2005 年 2 月～2007 年 1 月）

## 2. 国際学術交流の成果

上記のように第一次調査団の派遣から 2 年、協定の締結からは 1 年半ほど経過したばかりであり、今回のスマトラ地震・津波を契機とした国際学術協力・交流の成果を現時点で総括するのは性急と思われるが、数字等で把握できるものについてはここで個々に整理・報告しておきたい。

### (1) 調査・学会等における人的交流

スマトラ地震・津波に関する調査やコンファレンスを通じた両大学関係者のこの 2 年間にける相互の人的交流を、表 1 に延べ人数で示す（大学院生の訪問については確認できていないものもあるので、ここでの数字は最も控えめなものである）。この表から明らかなように、スマトラを訪れた名大関係者の数が圧倒的に多いが、日本やそれ以外の国で開催されたコンファレンス等へ招聘されたシアクラ大学関係者も相当数あり、必ずしも一方的な交流に終わっているわけではない。また、名大側がアチェを訪問する際にもシアクラ大学側の絶大な協力を仰いでおり、数字全体を見る限り 2 年間の相互協力・連携は活発であったと言えるだろう。

たとえば、海津正倫教授および高橋誠助教授の企画の下で、2006 年夏にタイ・プーケットで行われた

	延べ人数
スマトラ地震に関する調査・学会等の目的でスマトラを訪れた名大関係者	43
スマトラ地震に関する調査・学会等の目的でスマトラ以外の外国を訪れた名大関係者	10
スマトラ地震に関する学会等の目的で日本に招待されたシアクラ大学関係者	4
スマトラ地震に関する学会等の目的で日本以外に招待されたシアクラ大学関係者	7

“International Conference on the Mitigation of Natural Disasters in the Tsunami Affected Coastal Regions of Tropical Asia”では、下記のように5名のシアクラ大学関係者が招聘され学術報告を行っている。

- Agussalim (Syiah Kuala University): Characteristic of Damaged Buildings Caused by December 2004 Tsunami in Great Aceh District
- Sabaruddin Zakaria and Helmi (Syiah Kuala University): Improving Farmers Awareness on Onion Cultivation System in Tsunami: Destroyed Land by Participatory Student Research
- Helmi: Community Mobilization in Land Rehabilitation and Reclamation of Tsunami Affected Area: A Case Action in Aceh Besar, Indonesia
- Idawati Arsyad, Ulrich Polom, and Didik Sugiyanto (Syiah Kuala University): Shallow Shear-wave Reflection Seismic Applications in The Krueng Aceh River Delta
- Didik Sugiyanto, Irwan Meilano, Yusaku Oota, Takeo Ito and Fumiaki Kimata, and Takao Tabei: GPS Observations of Fault Afterslip Following the 2004 Aceh-Andaman Earthquake

## (2) 出版における連携協力

学術的な調査・研究の成果を発信するためには上記のような学会での報告に留まらず、より多くの読者を対象とした出版物の刊行が不可欠である。また、その基礎も兼ねて調査報告書などの形で成果を記録に留めておくことが重要である。

まず、調査報告書に関しては本報告書を含めて3冊の報告書を刊行しているが、下記のように名大の関係者だけでなくシアクラ大学やバンドン工科大学（以下、ITB と略す）の研究者の報告も含んだ形で取り纏めを行っており、ここでも学術的な国際協力が結実していることを見ることができよう。

- 2004年北部スマトラ地震調査報告 I, 2005年3月（ITBからの報告1編を含む）
- 2004年北部スマトラ地震調査報告 II, 2006年2月（シアクラ大学から5編、ITBから1編の報告を含む）
- 2004年北部スマトラ地震調査報告 III, 2007年3月（シアクラ大学から3編、ITBから1編の報告を含む）

また、名大関係者で執筆した「超巨大地震がやってきた：スマトラ沖地震津波に学ぶ、時事通信社、2006年11月」についても現在そのインドネシア版の刊行を目指しており、翻訳を含めてインドネシア側の協力を必要としている。

## (3) 学生ボランティアの招聘

アチェなど地震・津波の被災地において救助活動ないし復興に携わった学生ボランティア（シアクラ大学から2名、ITBから1名の計3名）を招聘し、彼らがその経験を名古屋大学の学生へ語りかけるとともに、共同討議の場を設けようという計画が木股文昭教授により進行中である。

## 3. 学術交流における短期的課題

上記で見たように、我々の国際的学術交流も一定の成果を上げているが、今後早期に実施・検討すべき課題としては以下のようなものがある。

- 国際協力機構（JICA）の援助により2006年夏より当研究科において“Operating Management of Earthquake, Tsunami, and Volcano Eruption Observation System”と呼ぶ1年間の防災科学の研修コースを開催している。初年度は当初ITBから1名の候補者があったが結局大学院への入学に変更したため、最終的にインドネシアからの参加者はゼロになってしまった。したがって、特に次回にはシアクラ大学も含めたインドネシアからの積極的参加を期待したい。

- 学術交流協定の目的の一つは学生の交換留学の促進であるが、現在のところこの点に関する成果はまだない。今後は双方の教員を通じて授業料免除など本制度の利点および実際の手続きなどの理解を促進する必要がある。
- 来年度以降もスマトラ地震・津波に関するセミナーをバンダアチェで毎年開催し、定期的なシアクラ大学との協力関係の確認と連携の促進を図ることが望ましい。この点に関しては、予算確保の方法なども含めて、我々の来年度以降の調査のあり方を検討する上で重要な鍵になると思われる。

#### 4. 学術交流における長期的課題

今回の現地調査の過程で、シアクラ大学の副学長の一人でもある Dr. Nur Syechalad および同大学復興センター長である Muhammad Dirhamsyah 教授とそれぞれ個別に意見交換する機会を持った。彼らから寄せられた名古屋大学側への要望は以下のようなものである。

- 部局間協定から大学間協定への格上げを希望する。
- 新キャンパス構想と平行して社会学、心理学、地理学、文学などを対象とした文系学部新設の計画があり、それらの分野の教員に集中講義への講師派遣などを通じた協力を頼みたい。
- 学術以外にも、たとえば生協制度の導入、大学の事務職員の研修などへの協力を求めたい。
- 復興調査と連絡のため、日本から大学院生の長期間の派遣を検討して欲しい。
- 学内における津波記念館構想への協力（藤田哲也さんの絵の展示など）を求める。
- 復興センター副所長（経済学専攻）の短期間日本招聘（2～3ヶ月）の可能性を検討して欲しい：日本の各種制度（年金など）の調査が目的。
- 復興センター主宰の国際セミナー（毎年12月を予定）への参加を求めたい。

#### 5. おわりに

基本的には、スマトラ沖地震・津波に関する我々の調査も今回で一つの山を越えた感がある。被災後2年間にわたる数次の現地調査を通じて、災害発生に関する自然科学的メカニズムおよび災害発生後の社会・人文科学的経過の基本的状況はおおむね把握できたように思われる。現地でもテントの数がめっきり少なくなったことに象徴されるように、復旧・復興過程も次第に定常的な様相を呈している。

もちろん、本報告書に収録された他の報告でも指摘されているように、その過程は多くの歪みを抱えており、2006年12月に行われた知事等の選挙後における地方政府の体制強化や自治権の拡大の影響、2009年に予定されている中央政府側機関である復興庁（BRR）の撤退への対応など、今後も注目すべき事項がある。したがって、地震学的見地からは地形・地盤の変動に関する定期的な観測、社会・人文科学的立場からは復興に関わる各種の組織の機能や相互の関連、地域社会の変容に関する息の長い定点観測が地道に継続されるべきであり、それに見合った今後の調査体制が早急に検討されなければならない。

また、大学間の学術交流を発展させるためには3節で挙げたような交換留学生の受け入れ、現地での災害教育・研究体制の強化を含めた具体的課題の実現を目指す必要がある。さらに復興が軌道に乗るにつれ、4節で挙げたようにシアクラ大学側も単なる災害の問題を超えて、大学としての発展や現地の社会制度の改革に対する日本側の協力を求めるようになってきており、純粋な学術の枠組みに留まらず、より実地的・実用的な視野に立つ国際協力の実施が必要となりつつあることを我々としても自覚する必要がある。この問題は過度におおげさに捉える必要はないが、3節で紹介した国際協力機構からの援助による1年間の防災科学研修コース実施に見られるように、予算を含めて制約の多い大学としては国内外の他の援助機関との連携をより積極的に模索する段階に来ているのかも知れない。



**International Joint Workshop on Comprehensive Understandings of the 2004  
Sumatra Earthquake/Tsunami and its Affections  
Mitigation and Rehabilitation of Tsunami Disaster in the Banda Aceh Region, Indonesia**



**Supported by**  
Asia and Africa Science Platform Program,  
Japan Society for the Promotion of Science



**Hosted by**  
Syiah Kuala University, Indonesia



**Co-hosted by**  
Nagoya University, Japan

**DATE AND VENUE**

**Date** Tuesday, 28<sup>th</sup> November 2006 (9:00 – 16:15)

**Venue** 3<sup>rd</sup> floor, AAC Dayan Dawood Building, Syiah Kuala University, Banda Aceh, Indonesia

**ORGANIZING COMMITTEE**

**Local Organizer** Didik Sugiyanto, Syiah Kuala University, Indonesia

**Co-organizer** Masatomo Umitsu and Fumiaki Kimata, Nagoya University, Japan

**OUTLINING THE WORKSHOP**

We had the International Joint Workshop on Comprehensive Understandings of the 2004 Sumatra Earthquake/Tsunami and its Affections, which is hosted by Syiah Kuala University, Indonesia and co-organized by Nagoya University, Japan, with being supported by the Asia and Africa Science Platform Program, Japan Society for the Promotion of Science (JSPS). On the 2<sup>nd</sup> Day (November 29), we had a *fee-for-all-styled unstructured* Discussion-in-Field for some participants at Banda Aceh and Aceh Besar.

Huge tsunami caused by the giant earthquake occurred off Sumatra, Indonesia, on 26<sup>th</sup> December 2004, severely damaging Banda Aceh and Nanggroe Aceh Darussalam. In order to share the information about the earthquake/tsunami, we met together at Banda Aceh, and have overwhelming discussion for the comprehensive understandings from inter-disciplinary perspectives, by doing so, *leading to* expected future of the mitigation and rehabilitation of tsunami disaster in the Banda Aceh Region.

The papers brought together were widely ranging from geophysical situations to socio-economic reconstruction processes and disaster mitigation for the future. As Professor Kimata stressed, for the concluding discussion, we have to take the tragedy in Aceh seriously, focusing upon how to build and keep an academic platform for the international partnerships. We could had many participants both from within and without Banda Aceh, in particular policy-makers, planners and local inhabitants in addition to academic scholars and students, interested in these topics, achieving some kinds of grass roots exchange of knowledge.

**LANGUAGE AT THE WORKSHOP**

Basically, all the papers and posters were presented and discussed in English.

**WORKSHOP PROGRAM**

**Registration** (8:30 – 9:00)

**Opening Ceremony** (9:00 – 9:30)

Welcome Speech by Darusman (Vice Rector of Syiah Kuala University)

**Morning Session on Physical Aspects** (9:45 – 11:30)

*Chaired by Fumiaki Kimata (Nagoya University)*

Masataka Ando (Research Center for Seismology, Volcanology and Disaster Mitigation, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University): Faults and Tsunamis of Recent Three Earthquakes in Indonesia – 2004 Sumatra-Andaman, 2006 Jogjakarta and West Java Earthquakes

Syamsul Rizal (Center for Marine and Fisheries Studies, Syiah Kuala University): The Role of Ocean Modeling for Disaster Reduction

Arsyad, I. (Dinas Pertambangan dan Energi, Banda Aceh), Polom, U. (Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR), Hanover), Sugiyanto, D. (Department of Geophysics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Syiah Kuala University), and Rehmann, T. (Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR), Hanover): 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

Irwan Meilabo, Yusaku Ohta, Takeo Ito (Research Center for Seismology, Volcanology and Disaster Mitigation, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University): Seismological Aspects of the 2004 Sumatra Earthquake: Rupture Characteristic and Afterslip Distribution



Yusaku Ohta, Irwan Meilabo, Takeo Ito and Fumiaki Kimata (Research Center for Seismology, Volcanology and Disaster Mitigation, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University): Afterslip Distribution for the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake in the Northern Sumatra Segment

Takeo Ito (Research Center for Seismology, Volcanology and Disaster Mitigation, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University): 2006 South-off Jawa Island Earthquake: What Do We Learn from this Earthquake?

**Poster Session with Break / List of Poster Presentations (11:30 – 12:15)**

Aceh Partnership Foundation, Banda Aceh: School Based Disaster Preparedness in Nanggroe Aceh Darussalam

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Management of Georisks NAD

Social Science Research Team, Nagoya University: Research Activities of Nagoya University in Banda Aceh: Social and Geo-environmental Aspects

**Lunch Time Discussing / Reception (12:15 – 13:45)**

**Afternoon Session on Social and Geo-environmental Aspects (13:45 – 15:45)**

*Chaired by Makoto Takahashi (Nagoya University)*

Masatomo Umitsu (Department of Geography, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University): Tsunami Flow and Geo-environment in the Banda Aceh Coastal Plain

Rokuro Tabuchi (Department of Sociology, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University): Family and Demographic Correlates of Earthquake and Tsunami Disasters

Shigeyoshi Tanaka (Department of Sociology, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University): Key Agencies for the Recovery in Banda Aceh

Agussabti (Social Economic, Agriculture Faculty and Member of Tsunami and Disaster Mitigation Research Center, Syiah Kuala University) and Muhammad Dirhamsyah (Engineering Faculty, Head of Tsunami and Disaster Mitigation Research Center, Syiah Kuala University): Assessment to Undertake Livelihoods Program Post-tsunami

Yoshinari Hayashi (Research Center for Seismology, Volcanology and Disaster Mitigation, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University) and Tetsuya Fujita (Independent Artist): Pictorial Description about the Earthquake/Tsunami

Tatsuaki Kuroda (Department of Economic Environment, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University): Academic Exchange Agreement and International Partnership

**Concluding Discussion and/or Closing Speech (15:45 – 16:15)**

Fumiaki Kimata (Research Center for Seismology, Volcanology and Disaster Mitigation, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University): **Closing Speech: Two Requiems from Aceh**

**NUMBER OF PARTICIPANTS**

From Japan: 16

*Including From Nagoya University: 14*

From Indonesia: 72

*Including From Syiah Kuala University: 39 (including Students: 12)*

*From Governmental Organization: 25*

*From Other Universities: 8*

From Germany: 3

**MORE INFORMATION**

The more detailed information about the Workshop can be obtained from the website of “JSPS Asia and Africa Science Platform Program – Geomorphological Comparative Research on Natural Disaster Mitigation in the Coastal Regions of Tropical Asia”: <http://www.geog.lit.nagoya-u.ac.jp/aaplat/index.html>



この報告書の作成に当たっては、2006 年度名古屋大学総長裁量経費（代表者・黒田達朗）ならびに  
2006 年度日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業（代表者・海津正倫）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 III

シアクラ大学との共同研究および共催ワークショップの成果

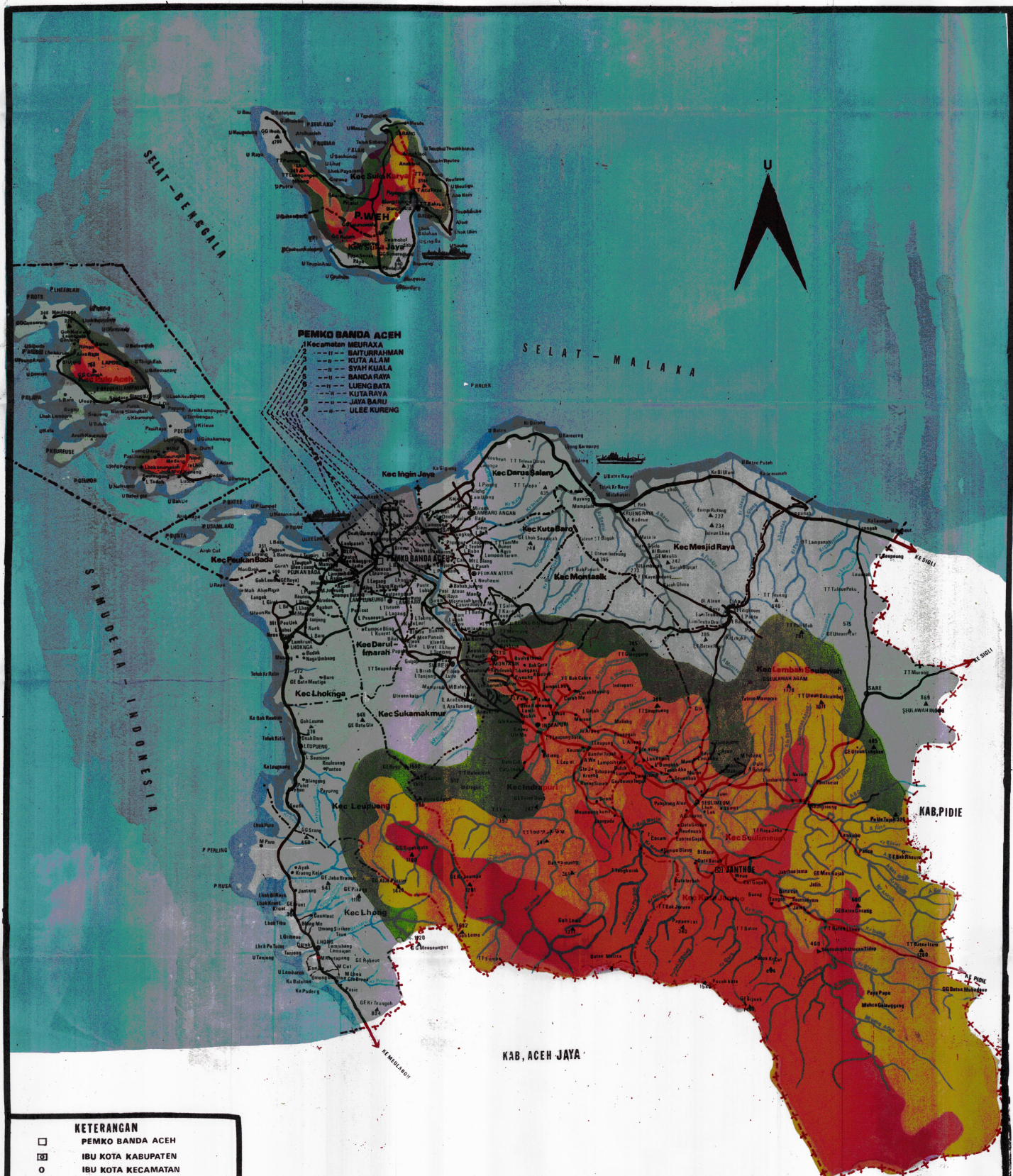
Copyright © 2007 Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

発行日	2007年2月20日
編 者	名古屋大学大学院環境学研究科（高橋 誠・木村玲欧）
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 <a href="http://www.env.nagoya-u.ac.jp/">http://www.env.nagoya-u.ac.jp/</a>
印 刷	株式会社クイックス
製 本	<a href="http://www.kwix.co.jp/">http://www.kwix.co.jp/</a>





# PETA KABUPATEN ACEH BESAR



## KETERANGAN

- PEMKO BANDA ACEH
- IBU KOTA KABUPATEN
- IBU KOTA KECAMATAN
- DESA
- JAL. NEGARA
- JAL. PENGUBUNG
- BATAS KABUPATEN
- PEMKO
- KECAMATAN
- GUNUNG
- SUNGAI
- PEL UDARA
- PEL LAUT

## JARAK DALAM KILOMETER

BANDA ACEH - PERBATASAN KAB. PIDIE	
BANDA ACEH	0
LAMBARO	8 0
SIBREH	15 7 0
SAMAHANI	22 14 7 0
INDRAPURI	25 11 0 3 0
LAMPARU	26 27 20 13 10 0
LAMPISANG	40 32 25 14 15 5 0
SEULIMEUM	42 34 27 20 17 7 0
LAMBARO TUNONG	51 43 36 27 26 18 41 0
LAMTAMOT	56 48 41 34 37 21 15 4 0
SARE	73 62 55 48 45 38 28 19 14 0
GLIMPANG BASAH	77 69 62 55 52 42 37 35 26 21 7 0

BANDA ACEH - BANJANGTANG	
BANDA ACEH	0
LAMBARO	8 0
BLANG BINTANG	15 7 0

BANDA ACEH - PERBATASAN KAB. ACEH BESAR	
BANDA ACEH	0
LAMTONGEN	4 0
SIMPANG RIMA	7 3 0
LHOKNGA	14 10 7 0
LEUPUNG	26 20 17 10 0
PULUT	28 24 21 14 4 0
SEUDU	30 26 23 16 6 2 0
PAND	40 36 31 26 15 12 10 0
JANTHONG	48 44 42 35 25 21 18 0
BLANG ME	51 47 44 37 27 23 21 11 2 0
LHONG	54 50 47 40 30 26 24 14 5 0
CUNEN	57 53 50 43 33 29 27 17 8 6 3 0
GLE BRUK	58 55 51 45 35 31 28 19 10 8 3 2 0
PASIR	60 56 53 46 36 32 30 20 11 8 3 1 0
PERBATASAN	63 59 56 49 39 35 33 21 14 12 8 4 3 0

SEULIMEUM - LAMTONGEN	
SEULIMEUM	0
LAMTONGEN	4 0
GLE	8 2 0
LAMTONGEN	12 8 6 0

BANDA ACEH - PELABUHAN MALAHAYATI	
BANDA ACEH	0
JELINGORE	4 0
HAMU	8 4 0
LAMGA	11 9 5 0
NEULUN	14 16 6 1 0
ORONG	18 11 6 3 0
UJONGKAREUNG	22 16 14 9 8 1 0
LADONG	29 21 17 12 11 6 3 0
RAYONG	29 25 22 16 15 10 7 4 0
KRUENG RAYA	31 27 23 18 17 12 8 6 2 0
PELAR MALAHAYATI	33 29 25 20 19 14 11 8 4 2 0

BANDA ACEH - ULEE LHEUE	
BANDA ACEH	0
BLANG 0	4 0
ULEE LHEUE	8 2 0

SIMPANG KM 41 JANTHONG	
SIMPANG KM 41	0
JANTHONG	12 0

SABANG	0	SABANG	0
BALDHAN	9	KEUNEUNE	15

SKALA 1:150000

Bima Grafika