

# プーケット島における津波ワークショップと 津波警報発令

大久保 泰邦<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

2004年12月26日にインドネシア・スマトラ島北端沖で、マグニチュード9.0の地震がインドネシアの現地時間で午前8時に発生した。この地震によって津波が発生し、インドネシアだけでなく、タイ、インド、スリランカ、マレーシア、ミャンマーなどの周辺国に甚大な被害をもたらした。

これを受けて、タイ、プーケット島のカタ海岸において、CCOP（東・東南アジア地球科学計画調整委員会）主催で「2004年12月26日の津波に対する短期的あるいは長期的なニーズのための必要事項を具体化する多国間プロジェクトを促進するワークショップ」が2005年3月28-30日に、CCOP管理理事会に先立ち、開催された。結果は3月31日-4月2日に開催されたCCOP管理理事会に提出された。

またこのワークショップが開催された初日の夜、スマトラ沖で再びマグニチュード8.7の地震が起き、プーケット島でも津波警報が発令された。ここで取った我々の行動は、今後の対策を考える上で重要な教訓となると考え、報告する。

## 2. ワークショップ

ワークショップの参加者は、CCOP顧問団議長のDavid B. Prior博士、英国地質調査所のDavid Ovardia博士など26名、タイ、マレーシア、日本、カナダ、ドイツ、英国、オランダ、米国の8カ国、CCOP、IUGS（国際地球科学連合）の2国際機関であった。タイからは、DMR（鉱物資源局）、DMCR（海洋沿岸資源局）の人々が参加した。残念ながら被災国の一つであるインドネシアは参加しなかった。

会議は、David Ovardia博士が調整役（ファシリテ

ター）を勤め、David B. Prior博士が書記を勤めた。

目的は、ワークショップの名の通り、2004年12月26日の津波に対する短期的あるいは長期的なニーズを検討し、CCOPに対して提案書をまとめることである。3日間に及ぶ会議の末、以下のように被災地のニーズのための必要事項を大きく、「将来計画のための津波リスク評価」、「津波リスク軽減」、「津波被災地域海岸の復旧」の3つに分け、それぞれについて理由、手法、目的、期待される成果をまとめた。さらにそれぞれの目的に対して、「緊急」か「長期」的なものかの区別をつけ、目的のサブ項目に「A」、「B」、「C」、「それ以外（無印）」の優先度を付した。

## 津波に対する短期的あるいは長期的なニーズ に応えるプログラム

### 将来計画のための津波リスク評価

#### その理由は？

リスクを評価し軽減する基礎資料として、災害が繰り返す可能性や場所・規模・頻度の予測を算定する必要がある。

#### その手法は？

陸海において沿岸地帯の4次元特性モデルを応用し、リスクの新たな解析と定義を行う。

#### 目的1（緊急）

- 津波と沿岸地帯の相互作用について、理解を深める。
  1. 陸上の地形、堆積物、植生、土地利用、海域の測深、地質、生物学によるマッピングから、沿岸特性による浸水パターンの関連を確定する(A)。
  2. シミュレーションおよび過去の記録から、当該地域で津波を引き起こす事象の分布と確率をまとめ、その脅威を定量化する(B)。

1) 産総研 地質調査情報センター

キーワード：スマトラ沖、津波、CCOP、プーケット島、津波警報、タイ

3. 土地利用を含めた沿岸地帯の社会的、経済的、生態学的特性をまとめる(C).
4. 被災前後の衛星画像、空中写真、現地測量を組み合わせ、沿岸の浸水パターンの違いを明らかにする。
5. 津波が引き起こした沿岸システムの変化を判定し、より普遍的な過程・条件下における今後の沿岸進化を評価する。
6. 侵食の恐れがある地域など、被害を拡大させる既知の脆弱性すべてについて、その影響を評価する。
7. さまざまな災害因子の組み合わせで生じるリスクについて、シナリオ手法を用いて予測を行う。
8. 浸水モデル作成に適したデジタル地形・水深モデルを編集する。
9. 既存の数値モデリングやシミュレーションプログラムの有効性を調査し、適宜修正する。
10. IOC (Intergovernmental Oceanographic Commission/UNESCO : ユネスコ政府間海洋学委員会) 基準に従って、浸水モデリングに適した形の準備データベースを編集する。

#### 目的2 (長期)

- 津波の発生や伝播に影響を与える因子についてよりよく理解をする。
  1. 海底地形が津波伝播に与える影響—当該地域の水深データを用いて(A)。
  2. 地震学と津波のリンカーモデリングとモニタリングから(B)。
  3. 2004年の観測結果とデータを踏まえた最新モデルによる、反射・相互作用を含めた波の伝播(C)。
  4. 地震と関連する海底地形—高精度の深海調査および作図。
  5. 断層の変位と海底地形、およびそれにより生じる津波—複合3D地震探査とモデリングから。
  6. 海底地滑りと津波の発生—深海調査とモデリング。

#### 期待される成果

##### 津波災害分布のデジタルマップを作成

- 津波被害のおそれがある地域分布(地方単位、国家単位、地域単位)。
- 異なる津波シナリオによるリスクの規模と頻度の評価。

- 沿岸地帯特性の3D ベースラインモデル。
- 適切に管理・保存のなされた総括的データベース。

#### 津波リスク軽減

##### その理由は?

人命の損失、経済や環境への打撃を最小限にとどめる必要がある。

##### その手法は?

##### 目的3 (緊急)

- 人々の認識を高めるため、以下のような地球科学情報を提供する。
  1. 住民や旅行者への情報(A)。
  2. 避難ルート図(B)。
  3. 学校でのカリキュラム案を作成(C)。
  4. 防災訓練。
  5. 掲示板。

##### 目的4 (緊急)

- 地域単位・地方単位の警報システムの開発・利用に貢献する。
  1. リアルタイムの通信システム・インフラに貢献(A)。
  2. 地震の監視・データ処理(B)。
  3. 検潮計・DARTSによる海水準の監視(C)。

##### 目的5 (長期)

- 以下のような地域・地方の計画開発に貢献する。
  1. 政府当局・民間に対しすぐに利用できる形で適切な地球科学的素材を提供(A)。
  2. 地球科学研究者と末端利用者とを結ぶ情報網の構築(B)。
  3. 土地利用適性図の作成(C)。
  4. 地球科学研究者以外の人に対する訓練と研修。
  5. 関係者のニーズ分析。
  6. 各地の建築基準法整備に貢献。

##### 目的6 (長期)

- 沿岸保護対策の構築に貢献する。
  1. 自然防衛・環境管理への貢献(A)。
  2. ハード・ソフト両面におけるシステムに貢献(B)。

#### 期待される成果

- 教育戦略情報。
- 津波シェルターを含む重要インフラの建設位置やデザイン、建築基準法などソフト面も含めた土木構築物に対する提言。
- 各地の高精度避難ルート・安全地域マップの作

成。

- 物性データベースや土地利用適性図。
- リアルタイムの警報システム。

### 津波被災地域海岸の復旧

#### その理由は？

津波被災地域に対し、経済・社会・環境面での自律的回復に貢献する必要がある。

#### その手法は？

##### 目的7(緊急)

- 地球科学を導入した再開発の優先順位決定について、沿岸の関係者との対話。
  1. 都市インフラの再開発や移転に関する決定の発表に地球科学情報を利用する(A)。
  2. 関連する地球科学情報間の共通言語を見出す(B)。
  3. 関係者の関与を促進するための研修・市民集会(C)。

##### 目的8(緊急)

- 上水道の保護・復旧。
  1. 汚染の評価(A)。
  2. 汚染発生源の特定と汚染除去対策(B)。
  3. 最適な復旧法を決定するための流量モデリング(C)。

##### 目的9(長期)

- 建築資材の産地を特定。
  1. 資源の調査・評価。

##### 目的10(長期)

- 農業生産、沿岸の生物・非生物資源の復旧。
  1. 土地安定性、自然の排水システムの復旧をふくめた地形学的評価(A)。
  2. 土壌・沿岸環境に対する打撃の評価(B)。

##### 目的11(長期)

- 今後の洪水時における脆弱性に関して、沿岸・海洋採掘に対する勧告。
  1. 沿岸・海洋採掘に対して勧告を行うことにより経済活動の復旧をはかる。

#### 期待される成果

- 土地利用計画やインフラの移転を含む建造物再建へのインプット。
- 岸保護対策や農業・環境保護に対するインプット。
- 沿岸地帯管理の勧告”政策。
- 骨材資源図。

### 3. 津波警報発令

津波ワークショップが開催された初日の夜、スマトラ沖で再びマグニチュード8.7(米国地質調査所発表)の地震が起きた。時刻は日本時間の2005年3月29日午前1時10分頃、タイの現地時間では3月28日午後11時10分である。この時ここで何が起きたか報告する。ここで起きたことはインドネシアの周辺国が抱える本質的な課題を投げかけ、今後の対策を考える上で重要な教訓となると考える。

第1図に、プーケット島周辺における2004年12月26日の津波被害場所を示す。プーケット島の津波の波高は2-5m、島の北では最大十数メートルに達した。プーケット島は海岸の40%程度が被害を受けている。津波の到来回数は、津波堆積物の解析で、島で2回、北で4回を数えた(Niran Chaimanee, 私信)。ホテルの場所はプーケット島南西のカタ海岸に位置する(第1図(d))。

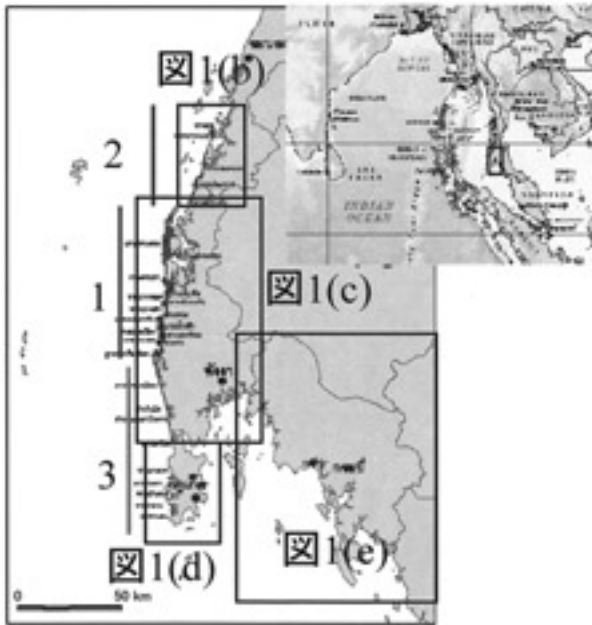
地震が起きたことは、タイ現地時間の午後11時30分頃のテレビニュース等でタイ居住の人々は知ることができた。プーケット島の宿泊客である我々は、知人からの電話連絡で知った。

私は午前0時10分頃ワークショップ参加者からの電話で起こされ、ホテルの屋上へと駆け上がった。すでに10名程度のワークショップ参加者が屋上にいた。携帯電話を利用し、情報収集を行い、大体の状況が分かった(写真1)。

ある者は山側のホテルに移動し、またははじめから小高い山の頂上にあるレストランに移動した者もいた。そのうちどこからか情報が入ったのか、他の宿泊客も屋上に上がってきた。おそらく、CNNニュースなどで情報を得たのであろう。

ホテルは海岸に面しており、屋上から海の様子が月明かりでほのかに見えた。海は非常に静かで、風であった。沖には何隻かの魚船が漁火をつけて浮かんでいる。2004年12月26日の津波では、地震発生から約2時間後に到着した。このホテルにはカタ海岸に面したプールのところまで波が押し寄せ、波高は3メートル程度であったとのことである。

タイ時間の午前1時頃サイレンが鳴った。その後20分程して再びサイレンが鳴った。これはタイ気象庁が地域の自治体に警告を流し、地域の自治体がサイレンを流したとのことである。また調査用と思われるボ

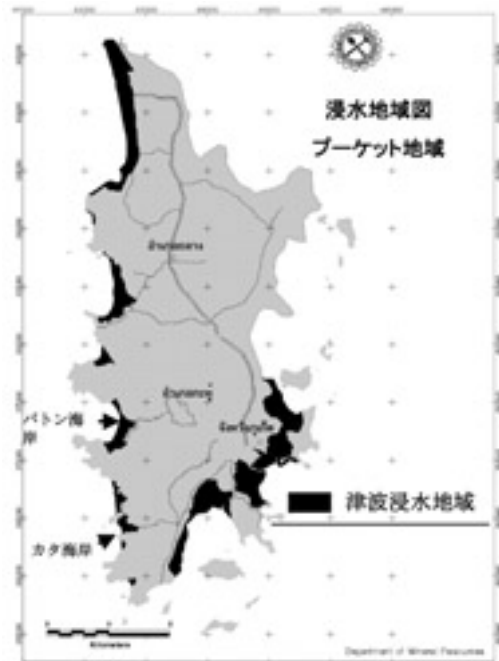


第1図 2004年12月26日の津波による浸水地域 (Niran Chaimanee (DMR)提供).  
 (a) 1:被害が最も大きかった地域, 2:被害が大きかった地域, 3:被害が比較的小さかった地域.

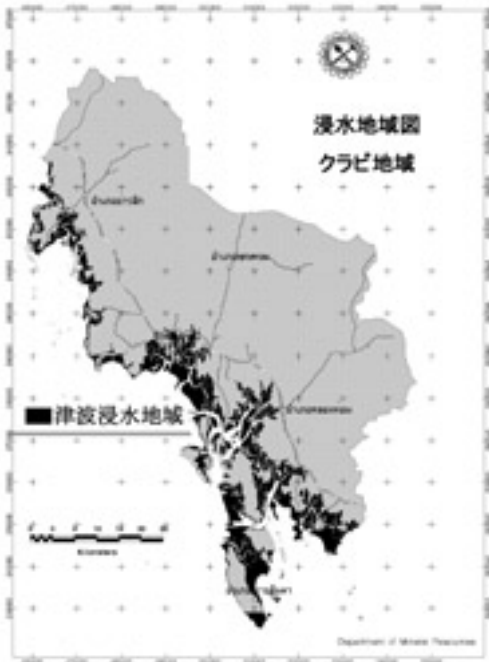
(c) パンガ地域の浸水地域図



(b) ラノン地域の浸水地域図



(d) ブーケット地域の浸水地域図



(e) クラビ地域の浸水地域図

ートが1回目のサイレンが鳴った直後に出ていった。

電話連絡等で情報を収集した結果、インドネシア他の地域では津波を観測していないこと、また津波到着予想時間をはるかに過ぎていることから、私は午前2時過ぎに1階の部屋に戻った。屋上にいる人々は下に降りる決心がつかず、結局私に促されるようにして各自の部屋へと戻った。

結局津波は来なかったのであるが、ここでいくつかの問題点が指摘できる。

- (1) 2004年12月26日の津波災害を教訓として、インドネシアで起きた地震の情報をタイ政府がキャッチし、これを自治体に流し、警報を流すまでのシステム(これは一種の警報システム)が出来上がった。しかし実際は、地域住民は主にテレビを見て津波の危険性があることを知り、避難を行った。
- (2) ホテルの従業員は宿泊客に対して何の指示もなかった。すなわち、津波の危険性がテレビ報道されていても、ホテルにはそれに対する行動マニュアルは無いと予想される。
- (3) 警報は鳴ったが、警報の意味は少なくともホテルの客に対しては何も伝わっていなかった、また警報は津波到着予想時間の直前で十分でない。



写真1 2005年3月29日未明、プーケット島カタ海岸に面したホテルの屋上に、津波到来を恐れ避難する宿泊客。

携帯電話で情報を収集する Marivic P. Uzarraga 様 (CCOP)。右が Chen Shick Pei CCOP 事務局長、左が David Ovadia 博士 (英国地質調査所)。

タイ政府は今回の件で、2004年12月26日の津波災害を教訓として、十分な警戒体制ができたと主張している。その裏には、プーケット島の観光業を保護したいという苦しい事情があるようだ。観光庁によると、プーケットのホテルの総部屋数のうち、2005年3月末時点で約9割が使用可能であり、1月に10%以下だった客室稼働率は、2月は約40%、3月が約50%まで回復してきた、と報告している。ここでまた津波騒ぎがあり、警戒システムはまだということになると、また客足が遠のくことになる。

2005年3月28日の津波騒ぎを教訓として、今後なすべきことを考えると、

- (1) 中央で集約した地震情報、津波情報を地方自治体に迅速に伝達する連絡体制を構築すること、
  - (2) 自治体は地域住民に対する警報を分かりやすく迅速に通達するシステム作りをすること、
  - (3) ホテルなど外国人がいる場所では、従業員の行動マニュアルを作ること、
  - (4) 津波警報発令ばかりでなく、警報の解除についてもシステムの中に入れること、
- となる。

#### 4. むすび

今後津波に対して、実績のある日本が貢献すること

は、人道的観点、日本のプレゼンスを向上させる点で非常に重要である。被災者、被災国の立場に立ってどのような貢献ができるか考えるべきであろう。

帰国後、80歳を越えた義母が、「地震大丈夫だった？ ものすごく揺れたでしょう」という。知人の話では揺れたらしいが、著者自身は寝ていたので揺れたかどうかは知らなかった。しかし、義母はマグニチュード8と震度8を間違えたのだと思う。すなわち地震についての知識は、日本でさえ、極めて限られた人々だけが知っているのであり、ましてや津波に至ってはほとんどの人が知らないと言っているのである。

著者は生まれて初めて避難した。その経験から考えると、津波に対する知識、情報の不足から、前回は

多くの方が被災したが、今回の場合必要以上に恐れてしまったようである。この地に到来する次の津波は恐らく数十年以上先であろう。これに備えるためには、津波情報を伝達する人、一般の人々に対して、継続的に教育することが必要となる。

**謝辞：**CCOPに対する提案書の中のプロジェクトの項目(英文)の翻訳を、宮野素美子様(地質調査情報センター)にお願いした。ここに感謝の意を表す。

---

OKUBO Yasukuni (2005) : The Workshop on Tsunami Disaster and The Tsunami Warning in Phuket Island. Geological Survey of Japan.

---

<受付：2005年04月18日>