スマトラ沖大地震及びインド洋津波被害政府調査団員としての調査

Investigation as a Member of "The Investigation Delegation of the Japanese Government on the Disaster Caused by the Major Earthquake Off the Coast of Sumatra and Tsunami in the Indian Ocean"

地理地殻活動研究センター　熊木洋太
Geography and Crustal Dynamics Research Center　Yohta KUMAKI

要　旨

2004 年 12 月のインド洋沿岸の津波災害に関し，被害状況と被災国の事情の調査のため，政府調査団が組織され，タイとスリランカに派遣された．筆者はその一員として，災害と地理的条件との関係や，地理情報の活用状況等について調査した．両国とも，被害状況は海岸の地形条件をはじめとする地理的条件の影響を受けていた．しかし，事前，事後の災害対策に有効な地理情報の整備あるいは普及について，これまで十分な取り組みはなされていない状況であった．この分野での国際協力活動が重要と考えられる．

１．はじめに

2004 年 12 月 26 日に発生したスマトラ島西方沖の地震は，震源に近いインドネシアはもとより，インド洋沿岸諸国に津波による大きな被害をもたらした．この災害に対し，政府は 2005 年３月に被災国に調査団を派遣し，筆者はその調査団に参加した．調査団の調査対象は道路・港湾やライフライン施設，農林水産業，環境，保健医療など，きわめて広範囲にわたるものである．筆者は主に地理的条件と被害との関係や，災害対策における地理情報の活用状況等についての調査を担当した．被災国政府機関からの聴取を中心とした短時間の調査のため限られた範囲であるが，いくつかの知見を得たので，以下にその概要を報告する．

２．政府調査団の概要

２．１　正式名称

スマトラ沖大地震及びインド洋津波被害政府調査団（The Investigation Delegation of the Japanese Government on the Disaster Caused by the Major Earthquake Off the Coast of Sumatra and Tsunami in the Indian Ocean）

２．２　目的

中長期的な復旧・復興支援にあたっての被災国の事情，状況の把握及びわが国の地震・津波対策の一層の推進．

２．３　構成

団長:浜口達男国土技術政策総合研究所長，副団長:上総周平内閣府参事官(地震･火山対策担当)．その他，内閣府，総務省，消防庁，文部科学省，厚生労働省，農林水産省，林野庁，水産庁，経済産業省，国土交通省，国土地理院，気象庁，海上保安庁，環境省から，所管の独立行政法人等の職員を含み，合計 33 名．

国土交通省関係では，浜口団長のほか，河川局，国土交通技術政策総合研究所，国土地理院（筆者），独立行政法人土木研究所，同建築研究所，同港湾空港技術研究所，気象庁観測部，海上保安庁海洋情報部から 12 名が参加．

２．４　訪問国

タイ王国及びスリランカ民主社会主義共和国．インドネシア共和国については現地の被害状況解明中の段階であったので，訪問は見送られた．

２．５　派遣日程

13 日（日）：日本を出発，タイ・バンコク着．

14 日（月）午前：在タイ日本大使館及び気象局からの聴取．午後：天然資源環境省からの聴取（筆者はタイ王立測量局からの聴取），内務省防災局からの聴取(写真－１)．夜:バンコクからプーケットへ移動．

写真－１　タイ内務省防災局での聴取

15 日（火）午前：プーケット県庁，パトン市役所からの聴取．午後：パンガー県庁からの聴取．以上

の移動中に被害地域を視察.

16 日(水):プーケット県,パンガー県現地調査．夜:プーケットからスリランカ・コロンボへ移動.

17 日（木）: 在スリランカ日本大使館，大統領府，関係政府機関等からの聴取.

18 日（金）～ 20 日（日）: 南部班，東部班に分かれて現地調査（筆者は南部班に参加).

18 日（金）: 南部班はコロンボ～ゴール間及びゴール付近視察，ゴール地方事務所からの聴取.

19 日（土）: 南部班はハンバントタ地方事務所からの聴取，ハンバントタ，キリンダ付近視察.

20 日（日）: 南部班はコロンボまでの帰路に沿って視察.

21 日（月）: コロンボより日本へ帰国.

２．６　調査報告

調査結果は，６月下旬に和文及び英文の報告書にまとめられ（本稿末尾の参考文献参照)，関係国，関係機関等に配布された．また，７月 29 日（金）に内閣府において報告会が開催された.

３．タイでの調査結果

３．１　地殻変動

タイ王立測量局（Royal Thai Survey Department）によると，プーケット島（図－１）では地震時に約 32cm の南西方向への地殻変動があった．これは，インドネシアなどでの観測結果と調和的である．ただし，タイ南部はインド・オーストラリアプレートの沈み込みに伴う地殻変動がある地域であるにもかかわらず，GPS による地殻変動の連続観測は行われていない.

図－１　プーケット及びカオラックの位置

３．２　津波災害と地理的条件

今回の津波の被害が特に大きかったのは，国際的なリゾート地として著名なプーケット島（プーケット県）と，その北側でマレー半島西岸に位置するパンガー県カオラック付近である（図－１).

カオラック付近とプーケット島の海岸は，半島部と湾入部が数 km 程度の間隔で交互に現れる地形をしており，湾入部に発達する砂浜付近がリゾート地として利用されている．津波の被害はこのような湾入部で大きかった．カオラック付近では，海岸平野内に錫の露天掘り跡の凹地が点在し，車両や人を巻き込んだ津波がこの凹地に流入して被害を大きくしたということもあったようである．一方，直線的な砂浜海岸が約 40km にわたって発達するパンガー県南部では，津波の被害は軽微であった.

プーケット島の被害については多くの報道がなされてきたが，調査団が訪問した３月中旬時点では，市民生活はほぼ平常の状態に戻っており，ビーチでくつろぐ観光客の姿も見られた(写真－２). プーケット県知事は，観光客誘致のためドイツへ出張中とのことであった.

写真－２　復興が進むプーケット島のリゾート

一方，カオラック周辺では，多数のリゾート地が全くの廃墟となっていた（写真－３，４)．その原因の一つは来襲した津波の強さ（プーケット島では高さ５～６ｍ程度，カオラック周辺では最大約 20 ｍ）の違いであるが，次のような開発状況の違いも大きいものと思われる.

国際空港があるなど交通の便がよく，比較的早くから開発が進んだプーケット県では，リゾート地は単にリゾート施設があるだけではなく，商店や各種の施設が集積した都市になっている．この都市の一部は津波で被災したが，津波が到達しなかった部分は当然ながら全く被害がなく，この部分で都市機能を支え続けることができた.

これに対し，比較的新しく開発されたカオラック

付近のリゾート地は，ホテル資本などによる大型・自己完結型のリゾート施設が互いに孤立して立地するタイプの開発がなされたため，リゾート施設が壊滅的な被害を被れば，そこは無人の地とならざるを得ないというわけである．

写真－３　壊滅状態のカオラック付近のリゾートの一つ

写真－４　海岸沿いのコテージの状況

３．３　災害と地理情報の活用

タイでは，1:50,000 の地形図やそのデジタルデータなどの整備は進んでいるが，必ずしも広く普及して利用されているわけではない．防災行政においても，正確な地図・地理情報の利用，ハザードマップの作成などについては，十分な取り組みはなされてこなかったようである．

今回の津波災害に際しては，王立測量局により迅速に被災地域の空中写真（縮尺約 1:15,000）が撮影され，天然資源環境省に提供されて被害把握に用いられたが，正確な地形図を用いた被害地域のマッピングなどは行われていなかった．

４．スリランカでの調査結果

４．１　地殻変動

スリランカはインド・オーストラリアプレートの内部に位置し，地殻活動がほとんどないことから，定常的，組織的な地殻変動観測はなされていない．

４．２　津波災害と地理的条件

スリランカの海岸沿いは，その外縁に海岸砂丘（写真－５）を持つ海岸平野が発達する．海岸砂丘の高さは２～３m程度から 10 m以上に達するものまでさまざまである．砂丘の背後に潟湖が存在する場合も少なくない．南部では，潟湖が塩田として利用されている場所もある．

スリランカの南西部海岸では，海岸沿いに低い砂丘ないし浜堤が連続し，その上を幹線道路が通っている．この微高地を津波が乗り越え，相対的に低い後背低地に勢いよく流れ込んだため，被害が大きくなった側面があると考えられる．

南部の海岸沿いには比較的高い海岸砂丘が発達しており，津波の遡上を防ぐ効果を発揮した．

しかし，海岸砂丘が途切れるところもある．港湾都市の一つハンバントタ（図－２）は，このようなところにあり，それゆえ港湾が立地していたものと考えられる．被害にあった住民からの聞き取り（写真－６）によると，津波は砂丘の途切れた場所から陸地に侵入し，砂丘背後の潟湖に向かって回り込むように高速で遡上した．このため，港と潟湖の間にあった市街地が壊滅的な被害にあった（写真－７）．スリランカ第三の都市であるゴール（図－２）をはじめ，港を持つ都市の市街地で大きな被害が生じたのは，このような地形条件の影響を受けている可能性が大きい．

図－２　スリランカの主要訪問地

写真－５　キリンダ（図－２参照）付近の海岸砂丘（遠景）

写真－６　被災者からの聞き取り

写真－７　ハンバントタ市の被害の著しい地域
ヤシの木の下の建物は仮設住宅

スリランカは多民族・多宗教国家である．今回の津波災害では，全人口の７％程度を占めるイスラム系住民に被害者が多かったようである．スリランカのイスラム系住民は交易に従事するためアフリカから渡ってきた人たちの子孫で，従って南部の港湾都市の市街地に密集して住んでいる人が多いためである．

４．３　被災地域の社会状況

スリランカ南部では，調査団が訪問した３月中旬時点では，家を失った多くの被災者が，外国からの援助で供与されたテントや，木造トタン葺きのごく粗末な仮設住宅で生活している状況であった（写真－７，８）．しかし伝染病の流行などの二次的な災害は特に発生しておらず，治安の悪化も感じられなかった．

写真－８　テントでの避難生活

官庁や企業では，職や財産を失った被災者を優先的に雇用するようにしているとのことで，調査団の移動に用いたバスの運転手もそのような被災者の一人であった．

スリランカ政府は，津波災害後「“脆弱”な海岸地帯の国土利用計画ガイドラインとプロジェクト提案」(Physical Planning Guidelines and Project Proposals for the “Vulnerable” Coastal Zone of Sri Lanka）を策定し，海岸線から 100 m（サイクロンの影響を受ける地域では場合により 150 mまたは 200 m）までのゾーン，その内陸側で海岸線から 300 mまでのゾーン，海岸線から 300 m～1,000 mのゾーン，の３ゾーンについて，それぞれ土地利用のガイドラインと，一部地域を対象に取り組むべき開発プロジェクトを示した上，海岸から 100 mまでの地帯に新たな家屋の建築を禁止する法律を制定した．調査団の現地訪問時にはすでに 100 mラインの測量が進められていた（写真－９）．

この結果，海岸線から 100 m以内のゾーンに住んでいて津波により住居を失った住民は，100 mラインより内陸側に移転を余儀なくされることになる．このような住民は，沿岸漁業に従事するため海岸近くに住んでいた漁民や，港湾都市に密集して居住していたイスラム系住民が多い．漁民の場合は漁業活動が不便になるため，イスラム系住民の場合は移転地が分散してイスラム社会のコミュニティが維持で

きなくなるといったことのため，この施策に対する反対が少なくないとのことであった．

写真－９　海岸線から 100 mのラインを示す杭

４．４　災害と地理情報の活用

スリランカでは，精度の高い地形図は普及しておらず，行政内部でもあまり使われていないようであった．今回の災害の被害状況を地形図上にマッピングすることなどもほとんど行われていなかった．

また，スリランカではこれまで大きな自然災害を受けたことがなく，ハザードマップの作成といった地理学的手法により災害予防施策を行う発想は乏しかったと考えられる．

５．まとめと課題

タイ，スリランカ両国とも，被害状況は地形条件をはじめとする地理的条件の影響を受けている．当然，これは両国だけの現象ではない．また，復旧，復興活動は国土上で展開される．したがって，事前の災害予防対策や災害発生後の住民の行動や行政施策にとって，地形図などの基礎的な地理情報，ハザードマップのように国土の災害特性を解明・評価する地理情報と，及びこれらの活用のための GIS について，整備，普及が重要であると改めて感じられた．

国家測量・地図機関が防災に積極的に取り組む例は世界では多くないように思われる．この分野で日本の国土地理院は先進的な取り組みを行っているので，その考え方や技術を世界に広めるための国際協力活動が重要であろう．

タイ南部など，インド・オーストラリアプレートの沈み込みに伴う地殻変動がある地域の地殻変動観測は十分に行われていない．GPS による地殻変動連続観測は大きな津波を発生させやすい長周期の地震の観測にも有効でもあり，国際的な GPS 地殻変動連続観測網構築が課題と思われる．

下山ほか（1995）は，地震災害の場合，対策の時期や目的によってどのような地理情報が必要になるかをまとめたが，津波は考慮されていなかったので，大規模な津波を想定して各種の地理情報の役割を整理しておくことも必要と思われる．

参 考 文 献

日本国スマトラ沖大地震及びインド洋津波被害政府調査団（2005）：スマトラ沖大地震及びインド洋津波被害政府調査団調査報告書，183.

The Investigation Delegation of the Japanese Government on the Disaster Caused by the Major Earthquake off the Coast of Sumatra and Tsunami in the Indian Ocean (2005) : The December 26, 2004 Tsunami Disaster in the Indian Ocean －Report of Investigation－, 179.

下山泰志，村上真幸，熊木洋太（1995）：震災対策における GIS の活用方法に関する研究，地理情報システム学会講演論文集，Vol.4，21-26.