日本・タイ国共同プロジェクト：タイ国における地すべり災害の研究と地図化に関する共同プロジェクトの概要とその意義

The Japan-Thailand collaborative project of landslide risk evaluation and hazard mapping in Thailand

宮城豊彦／東北学院大学文学部

Toyohiko MIYAGI／Tohoku-Gakuin Univ. Sendai, Japan

Aniruth Potichan／Soil Genesis, Survey, Land Use Planning, Land Development Department, Thailand

Anukul Suchinai／Soil Survey and Classification Division, Land Development Department, Thailand

1. 共同研究の概要

少なくとも過去数十年間に渡って、タイ国の斜面、なかでも降水量が多く、森林の荒廃が著しい地域では地すべり災害が度々発生し、その都度莫大な資源、生活物資、生命までもが失われている。雨期の始まりにあたる1988年11月、タイ南部のナコンシタマラート県ピップンを見舞った集中豪雨は、死者・行方不明者370人という甚大な土砂災害をもたらした(Nat. Econ. Social Devlop. Board, 1991, 大倉他, 1991)。これがタイ国において国中が注目し、土砂災害の驚異を認識せしめた最初のものである。この後、タイでは毎年のように土砂災害が発生するようになった。最近でも、2001年には、タイ中部の山岳地帯であるペチャブン県で発生した巨大な地すべりによって二つの村が破壊され160名に上る犠牲者が生じ、今年も北タイのチェンマイ北方のアンカンやパーパオなどの山岳地帯では地すべり性土砂災害が多数発生している。特に2001年の土砂災害を契機として、タイ政府は国内における地すべり災害の防止や軽減の必要性を強く認識するに至り、国家斜面災害対策検討委員会が組織化された。この委員会によって提案された対応策の一つに、国内の地すべり災害地区、および災害発生の潜在性を有する地区の地図化を行い、この情報をもとに地すべり災害の防止や軽減を図ることとしている(図1の調査地位置図はこの試作図に重ねたものである)。しかしながら、タイ国内では地すべり危険地域の地図化について、様々な努力が為されている(例えばCharlchai *et al.* 2000, 2003)ものの、豊かな経験を有する専門家が決して十分

図ー1 タイ国中部・西部と調査地

ではないのが現状である。そこで、タイの企画実施機関である農林省土地開発局(Land Development Department = LDD)では、高精度の災害防止策立案に必要な地すべり潜在性の地図情報化を行うためには、国内外を問わず、経験を有する専門家や機関との共同作業が必要であると認識するに至った。日本地すべり学会会員である宮城は、1990年来タイ土地開発局と数度に渡る環境変動と斜面に関する調査を実施してきた経緯があり、この際両機関による共同研究プロジェクトとして、「タイ国における地すべり災害の研究と地図化に関する共同プロジェ

クト」が立ち上がった。このプロジェクトは、2002年度から国際斜面災害研究機構(ICL)の国際斜面災害研究計画のIPL M-112プロジェクトとして採択され、日本地すべり学会の国際共同研究としても認められた。

本プロジェクトの実施内容は、1)既に作成されている120万分の1全国土砂災害潜在力地図の改良、2)全国から数カ所を選定し、地すべり災害・潜在的地すべり危険箇所地図を作成する、の二つが主なものである。プロジェクトの立ち上げから既に2年が経過し、この間二回に渡ってタイ側研究者との意見交換と被災地の現地調査を行ってきた。また、現在は、ペチャブン県の潜在的地すべり危険箇所地図の試作、および地すべり地形危険度評価手法のマニュアルを作成中である。

ここでは、2002年度と2003年度にタイ国土開発局のメンバーとともに現地の視察を行ったペチャブン県とチェンマイ北方の土砂災害事例についての報告を行う。

2. ペチャブン県の土砂災害

バンコクから約350km北にある、2001年の11月に、ペチャブン県ロムサク市西方の山麓にあるナムコヤイ村とファイバンワン村を襲った土砂流は、両村で136名の死者を記録する大惨事となった。100名以上の死者を出したナムコヤイ村では、中心集落を二つに分ける道路の南側、水路に沿った低地沿いの民家が根こそぎ土砂流に飲み込まれた(写真1, 2)。土砂流が集落に到達したのは深夜であったが、その時、村では雨が降っていなかった。

写真－1 ペチャブン県ナムヤコイ村の土砂災害直後の状況

(写真の奥手から手前に土砂流が流れ、多数の民家が跡形もなく流出した)

写真－2 土砂流は大量の土砂と樹木からなり、巨礫などはほとんど見られない。

写真－3 ペチャブン県ナムヤコイ村の上流に広がるアランアラン草原と、そこに発生した表層崩壊や浅層地すべり

土砂流は大量の流木と土砂が混じった状態でもたらされているが、堆積物中には目立った岩塊が確認されていない。この土砂災害についてLDDは、「西に隣接する山岳地帯に多量の降水があり、ここの規模は小さいが極めて多数の表層削剥型の表層崩壊が発生し(写真3)、その堆積物と流木とが河川を堰き止め、一時的に地すべりダムを形成し、それが決壊したために破壊力の大きな土砂流となっ

た。」と推測している。しかし同時に幾つかの問題点も認識されている。第1に、気象観測網が極めて疎なために、災害発生当時、被災地には降水があったにも関わらず、対象河川の流域に多量の降水があったというデータが存在しない。第2に、確かに集水域には多数の表層崩壊が発生しているが、それが全て本流に集中した場合、途中で巻き込んだ流木とともに地すべりダムを形成する可能性は現実的なものかどうか。ランドスライドダムを確認したという報告はなく、集水域の全域を調査確認している訳でもない。現地視察で確認出来たのは、草地(通称アランアランと呼ばれる稲化の草本)に、表層30cm内外の土壌層の削剥であり、大量の流木が混じる状況は考えにくい。この地域については、現在1998年撮影の空中写真を用いて、いわゆる地すべり地形、侵食前線、表層崩壊、土壌侵食などの分布を明らかにして、地すべり災害の潜在性を評価するために基本的な地図を作成中である。現地調査と写真判読とによって、新たな可能性も考えられるようになった。従来、タイ国内においては、日本やネパールなどで普通に注目される基岩の構造に起因するような、もしくは厚い風化層を深くえぐるような、すべり面を伴う大規模な地すべり地形がほとんど存在しないと思われていたが、実際には、それを疑わせる地形が随所に認められることである(写真4)。地すべりダムの形成は、厚い風化層に発生する大規模な地すべりが1箇所でもあれば十分である。今後、写真判読による潜在地すべり災害地図の作製と現地調査による原因の確定が行われることで、タイ国における土砂災害発生要因の絞り込みに寄与できるものと考えている。

3. チェンマイ北方の土砂災害

2003年の6月～8月の雨期に、タイ北

写真－4 ナムヤコイ村の南に位置するファイバワン村の上流にある地すべり性の斜面

部の各地では道路法面の崩壊が多発した。同時に、標高1000mを越す山岳地帯のアンカン地区(チェンマイ市の北150km)や、ウィアンクロン(チェンマイ市北東100km)の山岳少数民族の居住する地域において、多数の土砂災害が発生した。この災害では幸い死者こそ出なかったが、地域のインフラには甚大な損失を生じている。斜面崩壊などが頻発するなかで、ここでは、安山岩質の厚い風化層に発生した高速土砂流動と、大規模な地すべりの兆候について報告する。

ウィアンクロン付近の丘陵斜面に近年日本で多くの事例が報告されている高速土砂流動現象と極めて類似の大規模な崩壊が観察された(写真5,6)。この崩壊は、安山岩質の火山岩が深層風化され、厚い赤色風化層の発達した緩斜面に発生した。緩斜面の勾配は見かけで約12度内外の緩い凸型断面である。斜面脚部には下部谷壁斜面は確認されなかった。崩壊域は、幅40m、長さ80m、平均深さ約8m程度、主滑落崖で観察される物質構成は地表から5mまでが現地成かどうか疑わしい強風化の赤色ローム層、それ以下9mまでが著しく風化した安山岩で構成されている。崩壊は強風化の安山岩層中で生じたことになる。崩壊域の下端はボトルネック状に狭くなり、移動した土砂は勾配が4度程度の平坦な谷低面に

写真－5 ウィアンクロン村付近に生じた高速土砂流動の崩壊域と移動域

写真－6 深い移動域と遙か下流に拡散した移動土砂の堆積性平坦面

写真ー7 アンカン地区の道路法面の深層風化帯に生じたスランプ

達した後約300mに渡って拡散し堆積した。堆積域の地表は堆積当初からほぼ平坦であったという。地すべり発生当時は、豪雨が続けていたが、同時に崩壊域斜面の上部に設置されていた貯水槽が破壊されており、この水が崩壊に関与した可能性もある。

アンカン地区のリゾートに至る登山道沿いでは多数の法面崩壊が発生しているが、それらの一部は厚い風化層を破壊するスランプである（写真7）。この登山道沿いでは他にも更に大規模な切り土法面の崩壊が発生しているが、さらにその直上をつづれ折りで上る道路には、クリーブ性と思われる地盤の変動も観察される。

4. まとめ

以上、本プロジェクトの概要と現地調査の例を簡単に紹介したが、これまでの議論と調査の過程で、以下の諸点が今後のプロジェクト遂行の点で留意される必要性が確認された。

- 1) 国土全体の中から、土砂災害の潜在性を有する領域を絞り込むために地形・地質・土壌・気候条件・植生などの土砂災害に関連する基本的な要素をどの様に定義し、それらの寄与の可能性をどの様に評価するかに関する基本的な議論が充実されるべきであること。
- 2) そのために、乾季を伴う熱帯域における土砂災害のメカニズムの理解を深めること。
- 3) メカニズムを理解することと、地域スケールでの土砂災害予測地図を作成するために、現地調査と写真判読を併用した試作図を作成し、これをたたき台としてより完成度の高い災害予測地図を作成すること。
- 4) 従来、ほとんど省みられなかったいわゆる大規模な地すべり地形や高速土砂流動発生 of the 素材となりうる強風

化物質や過去の物質移動性堆積物の把握を可能にするための、基本情報となる写真判読マニュアルを作成する。

参考文献

- The National Economic and Social Development Board (1991): Restoring Resources for development: The Phipun strategy. 21ps.
- 大倉 博・田中耕平・古谷尊彦 (1991): タイ王国ナコンシタマラート県ピブン郡の1988年の崩壊災害, 地すべり, vol. 28, no. 1, p. 23-29.
- Charlchai T., C Yongchalermchai, A. Bennui and C. Navanugraha (2000): Application of GIS and remote sensing for landslide disaster management on Southern Thailand. Journal of Natural Disaster Science, Vol. 22, No. 2, p. 67-74.
- Charlchai T., C Yongchalermchai, and A. Bennui (2003): Landslide hazard and risk zonations in Petchabun province using GIS and satellite images, Journal of soil and water conservation, vol. 18, no. 1, p. 31-46.

(原稿受付2004年3月1日,
原稿受理2004年3月2日)