

タイ北部の斜面崩壊調査と解析

福島大学共生システム理工学類環境システムマネジメント専攻 学生会員 渡邊 恵

東北大学大学院工学研究科 学生会員 小野 桂介

福島大学大学院共生システム理工学研究科 正会員 川越 清樹

1. はじめに

タイ北部は造山帯に含まれないものの急峻な地形を呈する山岳地であり、近年の豪雨に伴う斜面崩壊、およびこれに起因する被害の増加が報告されている¹⁾。この一方で、気候システムの温暖化に従う豪雨の増加や、社会整備に伴う人為的な地形改変等による自然斜面の不安定化を促す原因増加が見込まれており²⁾、斜面崩壊を含む水災害、更には、斜面崩壊に起因する水資源貯水許容量の減少(貯水池における堆砂に起因)等の問題が危惧される。これらを回避し、安全かつ福祉的な社会を構築するため、斜面崩壊を促す現象の過程を十分に理解し、防災システムを構築されることが必要である。その前段として、現況の斜面崩壊現象を観察し、特徴を整理することが重要である。

以上を背景に、本研究では、タイ北部の現地踏査を実施し、斜面崩壊メカニズムの特徴を整理することに取り組んだ。この結果をふまえ、今後、タイの斜面リスクマップの開発、防災システムの提案を行う予定である。

2. 調査概要

近年の報告により特に斜面崩壊が報告されているタイ、メーホンソンを中心に 2009 年 11 月 25 日から 11 月 26 日に現地踏査を行った。図 1 に調査位置図を示す。

調査項目は、①現象の位置確認(高度、緯度経度) (GPS 測定器利用)、②斜面傾斜度(クリノメータ使用)、③斜面比高(レーザー距離計利用)、④地質、⑤土地利用条件(道路、植生など)である。

3. 調査結果

調査結果を以下の表 1 に示す。(位置については図 1 参照)

概ねの斜面崩壊は、道路法面、および道路下部に集中し、道路建設に密接に関連する(写真 1, 2 参照)。道路法面は、裸地であり、小段、ふとん籠工は、日本で見受けられる植生、コンクリート法枠等の法面保護は施工されていないことが確認された。本研究により踏査された地域に関すれば、概ねの法面に集中する。また、道路下の斜面崩壊については、おおよそ、沢地

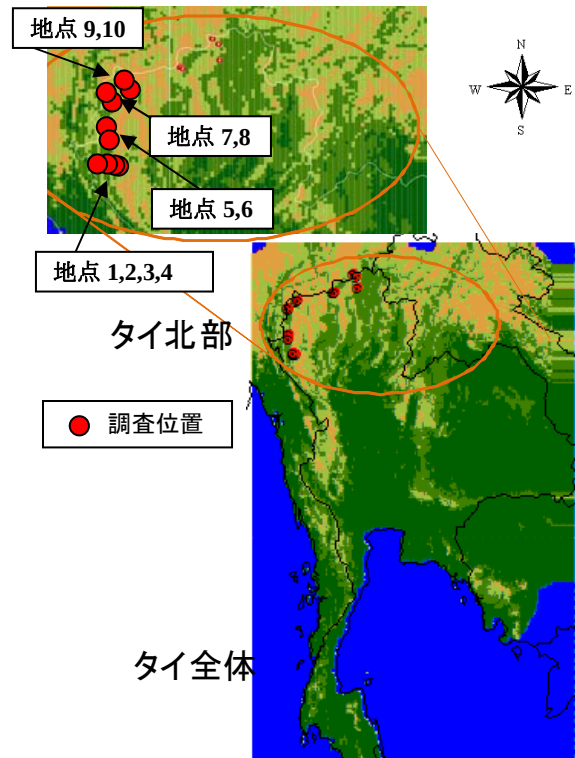


図 1 調査位置図



写真 1 地点 9 ふとん籠



写真 2 地点 4 法面崩壊

表 1 調査結果

踏査No	ポイント			斜面傾斜度	比高(m)	地質	崩壊発生時期, および種別
	北緯	東経	高度(m)				
1	18°08'37.6"	98°06'19.1"	876	35-42°	22	堆積岩	2008/07/20 法面
2	18°09'50.0"	98°03'47.8"	849	上部45-48° 全体31-34°		土	盛り土
3	18°09'43.4"	98°02'27.3"	659	道路上部51° 道路上下部59° 道路下31-36°		土	2009/09/18-19 土石流
4	18°32'38.5"	97°56'22.5"	309	60-65°		堆積岩	2007雨季 法面
5	18°40'38.6"	97°55'28.7"	348	31-34°		流紋岩	法面
6	18°40'47.5"	97°55'23.9"	332	44°		堆積岩	2006/08 法面
7	19°19'10.0"	97°54'50.2"	399	56°		閃緑岩	2009/08 法面
8	19°22'09.0"	97°53'50.9"	295	55°		堆積岩	2008/09 法面
9	19°32'58.5"	98°09'02.7"	640	40°	18(道路下)	土	2008雨季 斜面下部
10	19°33'48.4"	98°10'35.8"	645	40-45°		閃緑岩	2009/09/23 法面

形を埋め立てた盛土で生じており、沢から流入する水の処理が未熟であることが明らかにされた。

4. 考 察

斜面崩壊は、道路建設と密接な関係があり、法面对策の未整備、沢を埋め立てた盛土の排水システムの未整備を原因にしていることが明らかにされた。そのため、自然現象ではなく、人為的な地形改変により起因する斜面崩壊が多いことが推測される。特に、法面に関する斜面崩壊例は多く、調査結果を整理すれば、概ね 30°以上の傾斜度(40°以上が特に多い)、比高 20m 前後での斜面崩壊が認められている。これらは、斜面の重力負荷している箇所に、豪雨による間隙水圧に伴う載荷重が加わることで崩壊が進行することを示唆している。また、地質的に移動土塊になりうる地質は日本等で見受けられる湿潤状態の土状ではなく、閃緑岩の岩組織の残る砂、角礫状を呈している。この結果は、もともと脆弱な地質の分布する位置で斜面が不安定化するのではなく、道路建設に伴い法面施工され、数年、法面経過することで風化劣化した後に、豪雨をきっかけに斜面崩壊するプロセスが多いことを示唆している。

5. ま と め

本研究のまとめを以下に列挙する。

- ① タイ、メーホンソンで報告された斜面崩壊の原因は豪雨による過剰な間隙水圧上昇のみに起因するものでなく、道路建設による人為的な地形改変以降の処置も含まれている。
- ② 斜面崩壊は、概ね30°以上の傾斜度、比高 20m 前後の長大法面で多く認められてお

り、特に傾斜度40°以上になると不安定化することが推測される。

- ③ 法面の地質状況観察より、移動土塊は土状ではなく、岩組織の認められる砂、角礫状である。もともと脆弱な地質の箇所が不安定化するプロセスと異なり、道路建設に伴い法面施工され、数年、法面経過することで風化劣化した後に、豪雨をきっかけに斜面崩壊するプロセスが多いと推測される。
- ④

本研究による現地踏査により、自然状態の情報を収集するだけでなく、社会基盤整備の状況を示す情報も取得し、斜面リスクマップの開発を行うべきと考える。これに対し、衛星リモートセンシング画像等を利用して広範領域の社会基盤情報の取得にも努めていきたいと考える。また、リスクマップ以外に、道路法面の管理技術を提案することで斜面崩壊による被害が減少すると考えられる。

謝辞：本研究は、環境省地球環境研究総合推進費(S-4)：「温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合評価に関する研究」から援助を受けました。また、本研究の遂行において、King Mongkut's University の Chaiwat Ekkawatpanit 博士には多大なる支援をしていただきました。ここに記して謝意を示します。

参考文献

- 1) Charlchai Tanavud : Management of landslide hazard in Thailand, International Conference on Management of Landslide Hazard in the Asian-Pacific Region, pp.109-123, 2008.
- 2) 小野桂介・川越清樹・風間聡 : GIS を用いた熱帯モンスーン域の土砂崩壊リスク評価, 土木学会地球環境研究論文集, Vol.17, pp.39-44, 2009.