

第2回東南アジア岩盤工学ジョイントワークショップに参加して

京都大学大学院工学研究科 大津宏康

1. はじめに

この度、タイ・ベトナムの2ヶ国において、第2回東南アジア岩盤工学ワークショップを開催しました。同ワークショップは、岩の力学連合会および、京都大学工学研究科3専攻（社会基盤工学専攻・都市社会工学専攻・都市環境工学専攻）共催によるもので、具体的には以下のような2つのワークショップとして開催しました。

(1) タイ

名称：EIT(Engineering Institute of Thailand；タイ王立工学会) - JAPAN - AIT(Asian Institute of Technology；アジア工科大学) Joint Workshop on Modern Computer Methods Modern Technology on Computer in Rock Engineering

日時：平成15年11月17日～11月18日

場所：Winsor Suite Hotel (Bangkok, Thailand)

(2) ベトナム

名称：NCST (National Centre for Natural Science and Technology；ベトナム国家自然科学センター) - Japan Joint Workshop on Rock Engineering

日時：平成15年11月21日～11月22日

場所：ベトナム国家自然科学センターNCST (Hanoi, Vietnam)

なお、当ワークショップは、昨年度京都大学大学院岩盤工学グループを中心として、東南アジア地区と日本との岩盤工学に関する技術交流を深めることを目的として始めたものです。昨年度のワークショップは既報の通り、当初の目的を超えるレベルでの成功裏に終わりましたが、その内容については既報の資料1)をご参照下さい。

当ワークショップの運営に関するタイおよびベトナムのカウンターパートは、昨年度と同様にそれぞれアジア工科大学院 AIT (Asian Institute of Technology) 土木工学科 SCE (School of Civil Engineering) および、ベトナム国家自然科学センターNCST (Vietnam National Centre for Natural Science and Technology) の地球物理部門 IOG (Institute of Geophysics) に依頼いたしました。

今回の報告では、第2回東南アジア岩盤工学ワークショップについて紹介することに加えて、筆者がこれまでに示してきたインドシナ半島における岩盤工学の発展状況を併せて示します。また、最後に今後のインドシナ半島における岩盤工学に関連する建設プロジェクトの将来的な動向についても示したいと思います。

2. インドシナ半島における岩盤工学の発展状況

東南アジアの中でも、インドシナ半島における岩盤力学の発展について紹介する上では、筆者の友人であるDr. Noppadol Phienwej (Asian Institute of Technology) による、岩の力学連合会主催の第11回岩の力学国内シンポジウム特別セッションでの講演内容²⁾が最も適切であると思われます。

表-1 インドシナ地域における主要な水力発電所²⁾

発電所名	国名	発電量
Hoa Binh	Vietnam	1,920 MW
Da Mi Ham Thuan	Vietnam	472 MW
Yali	Vietnam	700 MW
Nam Ngum	Lao PDR	150 MW
Theun Hinboun	Lao PDR	240 MW
Lam Ta Khong	Thailand	1,000 MW
Bhumibol	Thailand	731 MW
Srinagarind	Thailand	720 MW
Sirikit	Thailand	500 MW
Khao Laem	Thailand	300 MW
Rajjaprabha	Thailand	240 MW
Pak Mun	Thailand	136 MW



写真-1 Nam Ngumダム (ラオス)⁴⁾



写真-2 Bhumibolダム (タイ)²⁾

そのため、同講演の序文を以下に要約します。

「タイやその周辺各国における岩盤力学は、いまだ初期の発展段階にある。これは、当該地域における初期の社会基盤整備は、主として大河の氾濫源に位置する大都市部に限定されていたことによる。このため、都市部での構造物の基礎を構築する等の観点から、土質力学が主要な学問分野であった。しかし、1980年代初頭のインドシナ戦争の終結に引き続き、インドシナ諸国では、戦争で破壊された国土の再建とともに、急速な産業および経済の成長に対処するため、より幅広い社会基盤整備を実施する必要となってきた。タイやその周辺各国での国土の大部分は山地からなっているため、現段階で実施が決定したもの、および計画中の開発案件においては、岩盤力学が重要な学問分野として注目されるようになってきた。この具体的な開発案件としては、数多くの大規模水力発電所、灌漑および洪水制御を目的としたダム、高速道路に関連する道路斜面およびトンネル、集水地からの導水トンネル、石油および天然ガスの探査・開発、石炭採掘場および丘陵地帯の住宅開発等が挙げられる。」

具体的には、東南アジアにおいては1980年代以降、水力発電所に代表される大規模岩盤構造物建設プロジェクトが実施されてきました(表-1, 写真-1~写真-2 参照)。ただし、プロジェクトの多くは、日本を含む先進国からのODA(無償供与・技術協力・円借款事業)によるものであり、その設計、施工および施工管理は、欧米あるいは日本等の企業・団体によって実施されてきました。例えば、表-1に示す発電所の中で、最も早い時期に建設されたものは写真-1に示すNam Ngum発電所(ラオス)であり、同発電所は日本を含めた世界12ヶ国の支援で1971年に運転を開始した発電所で、日本の技術・

設備も多く活用されています。

こうした事実は、表-2 に示す東南アジア諸国における 2000 年時点での ISRM 会員数からも裏付けられます。同表に示すように、同地域での ISRM 会員数は 88 名であり、同時期の日本の 360 名および、

中国の 120 名と比べて、極めて少ない会員数です。なお、同表に示す SE Asia という分類は、表の注釈に示すように、AIT が中心となって組織している東南アジア地盤工学会（Southeast Asian Geotechnical Society）の国際会員が ISRM 会員として認定されていることに準拠するもので、実際には SE Asia に分類される会員の大多数は、タイに職場を有する研究者および技術者です。

このように、東南アジア諸国において、岩盤力学を専門とする研究者・技術者が少ないことは、いうまでもなく、当該地域では、地盤工学分野において土質力学が主要な学問分野であったため、岩盤力学として体系立てた講義を提供する高等教育機関が、ほとんど存在しなかったことに起因します。現在でも、当該地域で岩盤力学を独立した科目とした講義を提供している高等教育機関は、筆者の知る限りでは、アジア工科大学院 AIT（タイ）、ナイヤン大学 NU（シンガポール）、ハノイ鉱山大学 HUMG（ベトナム）の 3 校程度です。

しかし、当地域では表-3 に示すように、今後大規模水力発電所の建設プロジェクトが計画されています。このような背景から、筆者らは今後の東南アジア諸国における岩盤力学に対するニーズに対応するために、タイ・ベトナムの高等教育機関および研究機関と日本との岩盤工学に関するジョイントワークショップを開催することを計画するに到りました。

3. 第 2 回東南アジア岩盤工学ワークショップ報告

まず、タイでは 11 月 17 日～18 日の 2 日間 Winsor Suite Hotel において EIT（Engineering Institute of Thailand；タイ王立工学会）- JAPAN

表-2 東南アジア諸国における ISRM 会員数⁵⁾

国名	個人会員数
Indonesia	7
Malaysia	1
Singapore	14
SE Asia *	42
Vietnam	24
小計	88

*SE Asia: Southeast Asian Geotechnical Society

表-3 計画中の水力発電所建設プロジェクト

発電所名	国名	発電量	タイプ
Yali	Vietnam	700MW	Multi-Purpose Dam
Khiriarn	Thailand	660MW	Pumped Storage
Chulabhom	Thailand	700MW	Pumped Storage
Ta Sang	Myanmar	4,600MW	Multi-Purpose Dam
Nam Theun2	Lao PDR	680MW	Multi-Purpose Dam
Nam Ngum3	Lao PDR	-	Multi-Purpose Dam
Kam Chay	Cambodia	140MW	Multi-Purpose Dam



写真-3 筆者による基調講演

- AIT Modern Technology on Computer in Rock Engineering として合同ワークショップを開催しました .

第1日目は口頭発表のみでしたが,基調講演が Dr. Jian Zhao (Nanyang Technological University, Singapore) および筆者(写真-3 参照)の二名によってなされた後、日本側9名・タイ側2名の計11名による口頭発表がなされました。今回の口頭発表では,昨年度に比べて活発な質疑応答がなされましたが,これは参加者の多くがチュラロンコン大学, Royal Irrigation Department (王立灌漑省), タイ電力省 EGAT 等の研究者・技術者で昨年度からのリピーターであったためであり,この事実から筆者は当ワークショップがタイに根付きつつあると確信するに至りました。



写真-4 デモンストレーションセッション

第2日目は,今回が初めとの試みとなる5テーマの数値解析手法に関するデモンストレーションセッションを開催しました(写真-4 参照)。ここで,タイでのデモンストレーションセッションについて解説します。筆者は,1998年~1999年の1年間AITに派遣教官として滞在した経験から,タイの技術者は難しい理論よりについての講釈より,その理論が使えるのということに重きを置くという印象を持っていました。つまり,私の印象では,タイ人は極めて大阪人に近く,「能書きはええけど,これほんまに使えるんか?」という合理的な精神の持ち主だということです。

このような確信の下で,デモンストレーションセッションを企画したのですが,タイ側の参加者の関心を惹くことが出来るか,あるいはセッションの運営が円滑に行くか等の様々な心配しましたが,結果的には当初の予想を上回る活発な質疑応答がなされ,今回の企画は大成功に終わりました。

また,デモンストレーションセッションの終了後,芥川真一先生(神戸大学助教授)により2004年京都にて開催予定の3rdARMSに関する案内がなされました(写真-5 参照)。その後,タイ側の代表者である Dr. Noppadol から,タイから彼を含めて5~10名の参加を約束されました。そして,最後に筆者がワークショップの閉会の挨拶において,タイの今後の社会基盤整備には,岩盤工学に関連する若い技術者の育成は不可欠であり,このような状況を踏まえて,デモンストレーションセッション等の企画を更に充実させ今後ともタイ・日本のジョイントワークショップを継続することを提案しました。



写真-5 芥川先生 ARMS 説明プレゼンテーション

次に,第3日目となる11月19日は今回のフィールドトリップとして,第2バンコク国際空港建設現場を見学しました(写真-6 参照)。なお,このプロジェクトの予算の多くは,日本からの円借款ODAによるものです。同空港は,2本の3,700mクラス滑走路を有し,駐機ゲート数120という大規模でかつ,近代的なターミナルビルを有する施設であり2005年に完成予定です。なお,読者の中には,現在



写真-6 第2バンコク国際空港建設サイト



写真-7 バンコク新交通システム BTS

のドンムアン国際空港を利用された方も多いでしょうが、関係者の話では2005年に第2空港開業後は、ドンムアン国際空港は廃棄されるということです。この空港が完成した時には、東アジアから東南アジアの主要国で、約4,000mクラスの滑走路2本からなる国際空港を有しない国は、日本だけと言う恐ろしい状況となります。また、バンコクでは、1998年アジア大会開催時に整備された市内高速道路網、1999年に開業した新交通システムBTS(写真-7参照)、そして2004年開業予定の地下鉄さらに、2005年の第2バンコク国際空港開業と、交通システムの整備に目覚しいものがあります。筆者が、1998年にAITの派遣教官として赴任した時とは、交通事情の面では全く別の都市となりつつあるようです。このような交通施設の整備は、後述するように実は経済のGlobalizationの中では、不可欠の要素となっています。このような世界情勢の中で、日本は大丈夫かという疑問を抱いているのは、私だけではないと思われませんが。

次に、ベトナムでは11月21日～22日の2日間、国家自然科学センターNCST(ハノイ)において、NCST-Kyoto University Joint Workshopを開催しました(写真-8参照)。第1日目は口頭発表のセッションのみを開催し、芦田謙教授(京都大学大学院)による基調講演、岩の力学連合会理事長大西有三教授(京都大学)の特別講演の後、ベトナム側3名・日本側5名の計8名の研究者・技術者からの口頭発表がなされました。

また、第2日目は同じくNCSTでポスターセッションを開催しました(写真-9参照)。口頭発表の時に比べて、ポスターセッションでの質疑応答は、一層活発なものとなりました。この理由は、同ワークショップに参加した清水則一教授(山口大学)と筆者の分析を総合した結果として、以下のように考えられます。すなわち、ベトナムは歴史的に中国の影響を強く受けているため、年上の人を敬う習慣があります。このため、口頭発表の



写真-8 NCST-Japan Joint Workshop on Rock Engineering 参加者



写真-9 ポスターセッション(ハノイ)

ようなフォーマルな場では、年上の方が質問しなければ若い人は質問を控えるという暗黙の習慣があるようです。すなわち、ポスターセッションのようなカジュアルな質疑の場を設定したことで、若い人が年長者に気兼ねなく質問が出来るようになったということです。

実は、当初ハノイでも、バンコク同様にデモンストレーションセッションを開催することを計画しましたが、ベトナム側のコンピュータ環境およびニーズに関してまだ不確定な点があるため、今回はポスターセッションのみを開催しました。しかし、今回のポスターセッションのように若い人が気兼ねなく質問が出来る場を設定することで有効であることが明らかとなったため、次回はハノイにおいてもデモンストレーションセッションを開催することを計画したいと思います。

ところで、筆者は現在国際協力銀行 JBIC (Japan Bank for International Cooperation) ベトナム教育セクター調査国内支援委員会委員を務めている関係で、11月22日に JBIC ハノイオフィスの方と、今回の日本からのワークショップ参加者との夕食会を開催しました。JBIC ハノイオフィスからは佐藤崇之氏に出席いただきましたが、佐藤氏はベトナム円借款の運輸部門担当と言うことで、ベトナムでの交通機関の整備状況に関する情報をお聞きすることが出来ました。

まず、昨年度のワークショップでフィールドトリップとして訪れたダナンのハイヴァントネル（写真-10 参照）は、11月上旬に貫通し土木工事は終了したとのことでした。昨年度のワークショップ報告にも示しましたが、参考のために再度同トンネルの概要について要約して示します。

ハイヴァントネルは、日本のODA（円借款）案件である全長約 6.3kmの道路トンネルであり、ベトナムの古都フエと、ベトナム戦争での激戦地として知られているダナンの間にある、現在交通の難所となっているハイヴァン峠の交通状況を解決することを目的として建設が進められています。更に、同トンネルは、図-1 に示すインドシナ半島を横断する国際的な物流の促進を目的とした東西経済回廊計画^{注1)}の一環と位置付けられる、同地域の経済発展に寄与することが期待される極めて重要なプロジ



写真-10 ハイヴァントネル概要図

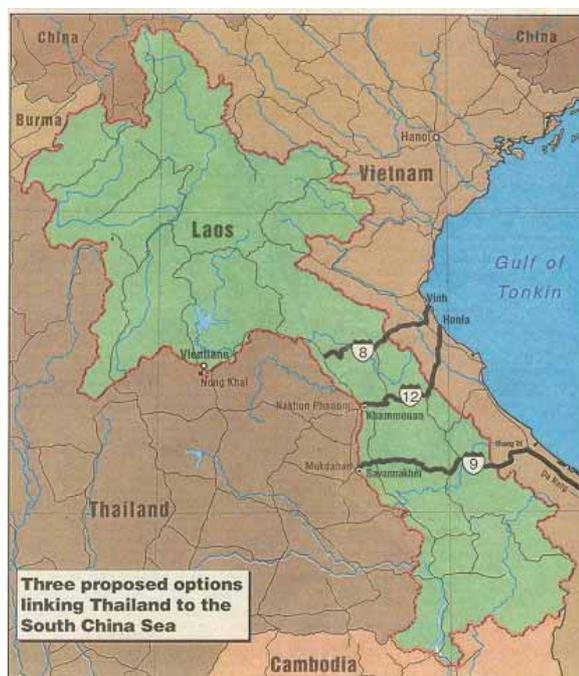


図-1 東西経済回廊計画

¹東西経済回廊計画とは、ラオスとベトナムの9号線、またベトナムの1号線を結び、コンケンからムクダハン、サバナケット、更にはダナンまでの地域を繋ぐものです。

エクトです。

また、その他のベトナムで計画中の大規模プロジェクトは、ホーチミン市のサンゴン川に建設される全長約 1km の沈埋トンネルがこれから国際入札にかかるとのことでした。このプロジェクトは、サンゴン川に架かる橋が渋滞箇所となっているために、その渋滞緩和を図るために計画されたものであるとのことです。さらに、ベトナム政府から今後要請が想定されるプロジェクトとして、都市部の地下鉄建設プロジェクトが挙げられるそうです。ベトナムの大都市であるハノイ・ホーチミンの地質条件は、いずれも大河の運搬物によって形成された粘性土と滞水砂層の互層地盤からなっていることから、もしそのプロジェクトが実施される場合には、バンコクと同様にシールド工法の適用が想定されるでしょう。ただ、佐藤氏の談話では、当然ながら地下鉄建設プロジェクトが実現するのは、相当先のことになりそうです。

ここで、タイ・ベトナムに代表される開発途上国での交通施設の整備状況が、経済の Globalization の中では不可欠の要素となる理由について述べます。一見すると、交通施設の整備は、物流の面で重要と思われるかもしれませんが、実はもう一つの側面から議論することは必要となると思われます。

現在の経済の Globalization の中では、タイは言うまでもなくベトナムのドイモイ政策に代表されるように、外国資本の導入を進めることなしに、開発途上国の経済発展はあり得ない状況となっています。日本は、昭和 30 年代以降自力で高度経済成長を達成し、先進国の仲間入りをしました。しかし、それはまさに奇跡と言うべきであり、現在の世界情勢では不可能なことです。では、開発途上国への外国資本の導入を促進するために必要なものは何でしょうか。もちろん、工場の生産性、税制、治安と様々な事項が挙げられるでしょうが、日本人には意外に単純なことが忘れられているようです。

昨年 8 月にハノイで開催された国際協力銀行 JBIC とベトナム教育訓練省 MOET (Ministry of Education and Training) とのワークショップに参加した折に、国際協力銀行 JBIC から業務委託されている野村総合研究所のフィリピンスタッフと議論して、この課題に対する私の意見がかなり当たっているのではないかと確信するに至りました。それは、外国資本の導入を促進するために不可欠な事項は、外国資本に関連する会社の駐在員が、そこに住める住環境を整備するということです。特に、欧米人を対象とした場合には、彼らは開発途上国であっても確実に自分たちが母国で暮らしてきた住環境を要求します。その具体的な事例としては、次のようなものが挙げられるでしょう。

- 1) 都市内交通網（公共交通機関を含む）が整備されていること
- 2) トイレがきれいなこと
- 3) リゾートが完備されていること
- 4) 英語・フランス語等の自国語で仕事ができる環境が整備されていること

上記の事項を満足するためには、交通機関整備、上下水道整備のようないわゆるインフラ整備が不可欠となります。中でも、都市内交通網（公共交通機関を含む）の整備を図ることは特に重要な課題です。そのため、バンコクでは高速道路網・新交通システム・地下鉄の整備が実現されてきたと解釈すべきでしょう。また、ベトナム政府が日本に地下鉄建設プロジェクトへの円借款を匂わせたりするのも、同様な理由によるものと推察されます。つまり、都市内交通網の整備は、自国の国民生活向上を図るためだけのものではなく、外国資本導入を促進するための触媒となる国家戦略と解釈されるのではないのでしょうか。例えば、筆者の経験では、1999 年に開業したバンコク新交通システム BTS は、庶民が利用するバスより料金が高いために、利用者が裕福なタイ人、日本人そして欧米人に限定されています。しかし、渋滞に無関係で、きれいな車両であれば、日本人および欧米人は間違いなく新交

通システム BTS を選択します。このように、一億総中流家庭という意識では計り知れない世界があることを認識すべきでしょう。

なお、今回の日本側の参加者は、筆者を除いてほとんどの方が初めてのベトナム訪問であったため、その道路に溢れるバイク集団をはじめとする、街の活気に圧倒されたようでした（写真-11 参照）。今、日本は出口のない閉塞感に苛まれています、一方ベトナムは今度日本が高度経済成長を迎えていた昭和 40 年代初頭のような活気に溢れているという印象を強く受けました。



写真-11 ハノイ市内のバイク集団

注) 足立隼夫ホームページ：

<http://my.Reset.jp/~adachihayao/index.htm> からの引用

4. 今後のインドシナ半島における岩盤工学関連プロジェクトの動向

今後、東南アジアにおいては、これまで以上に岩盤工学に関連する水力発電所、道路トンネルおよび、灌漑施設等が、当該地域の経済発展に寄与する社会基盤整備の一環として実施されるものと考えられます。ただし、これらの建設プロジェクトを推進するためには、これまで以上に社会経済、環境等の様々な事項への対応が不可欠になる。

例えば、社会経済に関する課題としては、事業の推進形態の変化が挙げられます。これまで、東南アジアにおける社会基盤整備は、政府が先進国からの ODA を受け、政府系機関が実施母体となり事業を実施することが一般的でした。しかし、IMF や世銀は途上国経済開発のための融資にあたっては、当該国経済の構造調整（structural adjustment）の必要性を強調するようになってきました。すなわち、可能な限り電力料金などを市場に委ね自由化すること、また事業破綻のリスクを到底受容できない民間に事業経営を任せる（民営化）などの政策を融資の条件(conditionality)とするようになってきた。また、民営化には、公的機関がプロジェクト・ローンの直接の借り手にならないため、長期債務の低減につながる効用も期待されています。

しかし、例えば水力発電所のような場合、河川などの土地やダムなどの土着資産を民間（とりわけ外国企業）に委ねることを限定するため、一定期間のみの排他的事業開発・運営権(concession)を与え、最終的にプラントごと国に返還（transfer）する仕組みが考案されました。ここに BOT（Build, Operate, Transfer）の発端をみることができる。電力 BOT はトルコのオザル首相が最初に提唱し 1988 年から試みが始まっています。

これまでに、アジア地区では数多くの民活型建設プロジェクトとして実施されています。表-4 は、その事例として、1985 年～1998 年の間に、アジア 12 ヶ国で実施された 87 の PFI 方式による建設プロジェクトについて、そのプロジェクト実施国の分類を示したものです⁶⁾。なお、同図表に示したプロジェクトの内容は、図-2 に示すように電力開発事業 39 プロジェクト、公共交通網整備事業 39 プロジェクト、および上下水道整備事業 10 プロジェクトです。

ここで、注目すべきことは、PFI 方式による建設プロジェクトは、香港あるいはオーストラリアのような先進国だけではなく、世界銀行による経済指標分類で Low income country に分類されるネパール、

表-4 PFI方式による建設プロジェクトの国別分類⁶⁾

Country Group	Sampled Asian countries ()内数字：プロジェクト数
High income economies	香港(4), オーストラリア(4), 台湾(1)
Upper-middle income economies	マレーシア(11)
Lower-middle income economies	インドネシア(5), フィリピン(17), タイ(7)
Low income economies	中国(17), パキスタン(8), ベトナム(5), インド(6), ネパール(2)

ベトナムにおいても推進されていることです。また、図-2に示すように、電力開発・公共交通網整備・上下水道整備のようなキャッシュフローの見込まれるプロジェクトは、PFI方式で推進することが世界銀行等の方針となっている。このため、PFI方式による建設プロジェクトを推進するためには、建設分野のエンジニアが建設コストおよび調査費用に関する費用対効果に関する認識を高めることが、今後不可欠な課題になるものと推察されます⁷⁾。

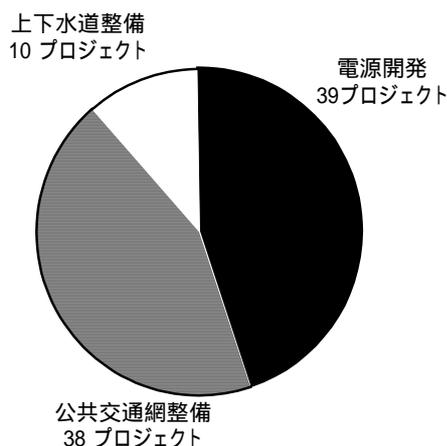


図-2 PFI方式による建設プロジェクトの内訳⁶⁾

なお、現在日本ではインフラの価値に対して国民は懐疑的な目を向け始めていると、土木・建築関係者は嘆くことが多いですが、実はインフラの価値に対する認識不足は、日本だけでなく開発途上国でも発生しています。例えば、国際協力銀行

JBICがマレーシア・タイ・ベトナムの3ヶ国の日本への留学希望者を対象としたアンケート結果において、日本でどの分野の勉強したいかの問いに対して、土木・建築部門という回答は、マレーシア・タイ・ベトナムのそれぞれで、9%、5%、0%であったと報告されている。実は、土木・建築部門を目指すという希望者が多いのは、それぞれの国の1人当たりのGDPの順と一致しています。例えば、ベトナム側が希望する上位分野は、経済・経営、理科系ではITおよびバイオという結果が出ています。

すなわち、日本の従来型の開発途上国ではあれば、無条件に社会基盤整備に関連した技術を必要とするという認識とは、異なる社会環境にあることに留意する必要があるでしょう。

その他に、今後のインドシナ半島での岩盤工学に関わるインフラ構造物建設プロジェクトにおいては、環境に関する課題に対する取り組みが不可欠となるでしょう。具体的には、環境に関する課題としては、開発と環境保全とのバランスに配慮した持続可能な発展を実現することが挙げられます。ダム建設工事は、現在日本において重大な社会問題となっています。しかし、日本でのダム問題は、局地環境(Local Environment)に関する課題と位置付けられるでしょう。これに対して、東南アジアにおけるダム問題は、例えばメコン川のように他国に跨る場合には、インドシナ半島全体に関わる、地域環境(Regional Environment)に関する課題と位置付けられるでしょう。このため、地球規模での環境保全という観点からの議論が進められることが必要となります。

さらに、図-1に示したインドシナ半島横断道路のように、熱帯森林地域に道路を建設するプロジェクトにおいては、斜面崩壊による森林破壊という観点からの配慮が不可欠となるでしょう。現在、タ

イ・マレーシアでは写真-12 に示すように、風化岩盤斜面の崩壊参照が重大な問題となっています。こ

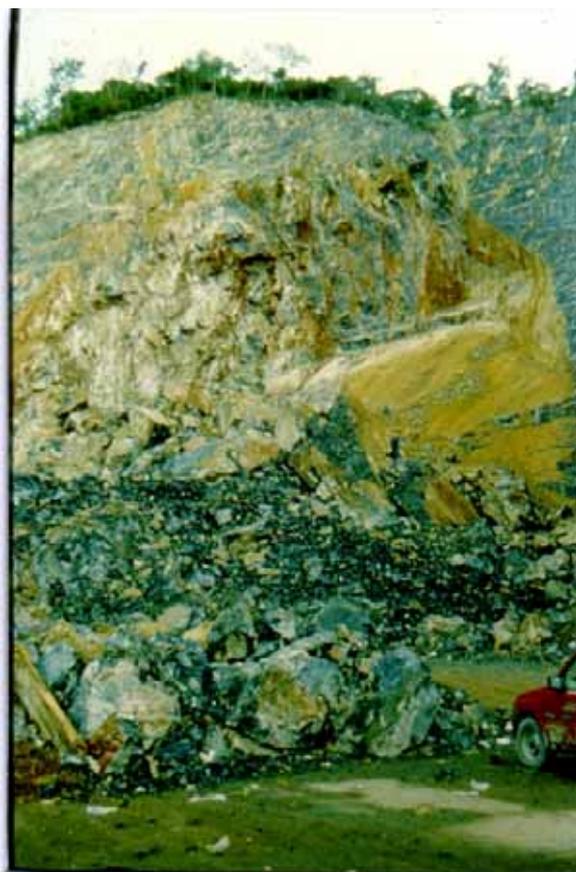


写真-12 風化岩盤斜面の崩壊²⁾



写真-13 大規模風化岩盤斜面の崩壊状況²⁾

の斜面崩壊は、写真-13 に示すように、多少の斜面掘削が契機となり、広範囲で大規模風化岩盤斜面の崩壊が発生する危険性を有しています。このため、今後の道路建設プロジェクトでは、単純な建設コストの比較から斜面掘削を採用せず、環境への配慮から、トンネル工法を用いる等の、総合的な設計・計画が必要となるものと推察されます。

今後、東南アジアにおいては、これまでと同様に岩盤工学に関連する水力発電所、道路トンネル、および灌漑施設等が、当該地域の経済発展に寄与する社会基盤整備の一環として実施されるもの

と推察されます。ただし、これらの建設プロジェクトを推進するためには、これまで以上に社会経済、環境等の様々な事項への対応が不可欠になるものため、岩盤工学分野においても今後速やかに環境あるいは建設マネジメントに関連した新しい学問分野を確立することが緊急の課題であると推察されます。

参考資料

- 1) 大津宏康：会議報告 - ベトナム・タイ岩盤工学ワークショップ参加報告，岩の力学国内ニュース No.66，pp.9-11，2003。
- 2) Noppadol Phienwej: Rock Mechanics in Thailand and Neighboring Countries，第11回岩の力学国内シンポジウム特別セッション講演概要集，CD-ROM，2003。
- 3) 大津宏康：東南アジア諸国における岩盤工学の発展状況，材料，Vol.52，No.10，pp.1271-1277，2003。
- 4) Hayao Adachi: The Electricity Development Projects in Asian Countries，第11回岩の力学国内シンポジウム特別セッション講演概要集，CD-ROM，2003。

- 5) International Society for Rock Mechanics: DIRECTORY 2000, Balkema, 2000.
- 6) Kwak, Y. H.: Analyzing Asian Infrastructure Development Privatization Market, ASCE, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 128, No.2, pp.110-116, 2002.
- 7) 大津宏康, 尾ノ井芳樹: BOT 事業のプロジェクト・マネジメント - 水力発電ケースとして - , 土木学会建設マネジメント発表会講演概要集 , pp.159-162 , 2001 .