

海外における舗装及び土工に関する技術基準類のあり方に関する研究②

研究予算：運営費交付金

研究期間：平 27～平 29

担当チーム：施工技術チーム

研究担当者：宮武 裕昭、近藤 益央、
宮下 千花

【要旨】

アジア諸国における社会インフラの整備を効果的に進め、日本企業のアジア市場への将来的な進出促進を支援することを目的として、対象国の道路土工に関する技術基準類の作成支援を行うと共に、その過程で得られた各国の技術基準類の整備状況の把握と技術的課題の抽出を行い、今後の支援の方策について検討した。

ミャンマーでは、日本の道路土工軟弱地盤対策工指針を現地向けにアレンジし、ミャンマー語の地盤改良ガイドラインの作成を支援した。タイでは現地の大学と人的ネットワークを構築し、道路土工構造物全般に関する基準類の整備状況や施工方法の実情について意見交換を行った。インドネシアには土研と日本企業が開発した低コスト軟弱地盤改良工法の情報を提供し、現在進められている技術基準の改訂の支援に努めた。

キーワード：道路土工、技術基準類、ミャンマー、タイ、インドネシア

1. はじめに

社会インフラの整備が不十分なアジア諸国は、洪水、台風や津波等の自然災害に対して脆弱である。従来のインフラ整備の多くは先進諸国の支援に基づいて進められたが、それらの過程では適用された技術や基準類の現地への理解、浸透が十分に進まなかった。このためアジア諸国では技術基準類が未整備であり、年間の投資額が 10 兆円に達するとも言われるインフラ整備を効果的に実施できていないのが現状である。

我が国には、欧米基準を自国の条件に合わせて修正し、自国の技術基準として活用してきた経験（アレンジ力）がある。本研究では、このアレンジ力を生かした対象国の技術基準の提案、作成支援を行うことにより、これらの過程で構築される確固たる信頼や人的ネットワークに基づき、日本企業のアジア市場への将来的な進出促進を支援することを目的とした。本報告では、ミャンマー、タイ、インドネシアの道路土工に関する技術基準類の作成支援を行うと共に、その過程で得られた各国の技術基準類の整備状況の把握と技術的課題の抽出を行い、今後の支援の方策について検討した結果について報告する。

2. 研究方法

対象国の道路土工を取り巻く状況に対する理解を深めるため、ミャンマー、タイ、インドネシアの気象や地形地質等の情報を整理し、技術基準類の収集

と各国技術者への聞き取り調査を行った。

ミャンマーに対しては、現地試験所での試験施工に対する技術指導を行うと共に、収集した情報や現地技術者との意見交換に基づいた地盤改良ガイドラインの作成支援を行った。

タイとインドネシアでは専門的知識と現地施工に精通したコンタクトパーソンを見つけることができたため、収集した情報に基づいた道路土工全般に関する意見交換を行った。

3. 研究結果

3.1 ミャンマーにおける地盤改良ガイドラインの作成支援

JICA プロジェクトと連携し、軟弱地盤対策工の技術移転を支援するために、日本の『道路土工軟弱地盤対策工指針』をもとに、現地の気象・地形地質等の情報や現地の施工事例を加えカスタマイズしたミャンマー語による『ミャンマー版軟弱地盤対策工ガイドライン』を作成するとともに、ミャンマー現地試験所に技術指導をするための試験施工を技術指導した。ガイドライン作成では、途中過程で『道路土工軟弱地盤対策工指針』の英訳版を作成することにより、ミャンマー以外の他国への技術移転のための資料として有効活用した（3.3 にて後述）。

これらを行う過程で、現地の土工に関する基本的な知見と意識が予想以上に低く、ガイドラインと現地指導だけでは技術の定着に課題があることが分

かった。例えば図-1 には施工が完了したばかりの道路盛土のり面の様子を示す。盛土材料は含水比が高く非常に軟質であり、裸足の足跡が残るような状態であった。2015 年（平成 27 年）に公開された道路建設に関する設計基準¹⁾では、切土・盛土・のり面勾配などの土工に関する記載が図-2 に示す 1 ページのみであった。国道建設における盛土、路床、路盤の材料や締固め規準などが比較的詳細に記載された基準類は、1989 年（平成元年）にビルマ連邦建設省と国連の Department of Technical Cooperation for Development が共著で発行した英語による仕様書²⁾よりも新しい資料を収集できなかつた。また聞き取り調査によると、細かい仕様については自国のもの



図-1 ミャンマーで施工された道路盛土のり面の様子

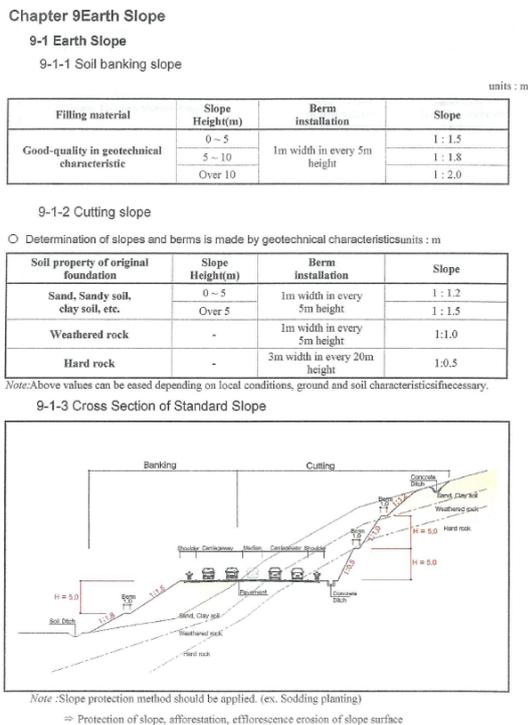


図-2 道路建設に関する設計基準における土工関連の記述（ミャンマー）¹⁾

ではなくプロジェクトごとに異なる国の基準類を利用しているとのことであつた。

軍事政権等の影響で工学系の主要大学が閉鎖された時期があり、ミャンマー国内の技術者は現在も不足した状況である。十分な意見交換や情報交換が行える土工関係の技術者を見つけることが容易でなかつたため、近隣国（タイ）を介した土工に関する基礎的情報の提供や技術者育成の枠組みを作るべく、東南アジア地域地盤工学会（SEAGS）との人的ネットワークを活用して意見交換を進めている。土工の基礎的技術の重要性について働きかけを継続する予定である。

3.2 タイの道路土工に関わる技術基準類の整備状況と施工方法の実情

タイ政府から当初支援要請のあつた道路土工ガイドラインは、タイ側の事情で作成を行わなかつた。このため代替の技術移転ルートとして、アジア工科大学（AIT）、カセサート大学（KU）及び SEAGS との人的ネットワークを新たに構築し、意見交換を行った。

図-3、図-4 は 2009 年（平成 21 年）に公開された地方国道局の軟弱地盤における道路建設マニュアル³⁾から抜粋した、セメント改良柱体による軟弱地

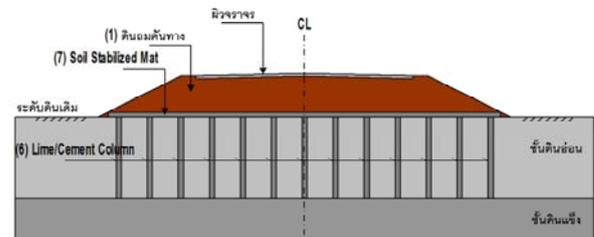


図-3 セメント改良柱体による軟弱地盤改良の記載例（タイ）³⁾



図-4 セメント改良柱体による軟弱地盤改良の実施例（タイ）³⁾

盤対策の記載例と施工例である。工法比較の考え方などもマニュアル化されている。タイでは1990年代に JICA や土木研究所の協力によって初めてのセメント柱体改良工法が実施^{例えは4)}されて以降、施工実績も増えているとのことであった。また、タイの国道局にはタイ語で記述された補強土壁 (Mechanically stabilized earth, MSE) に関する基準も存在し、橋梁のアプローチ部で採用された施工実績も収集された。ただし、タイでは施工実績の統計情報が存在しないため、以上のような先進的技術を活用した施工実績がどの程度あるか、把握することができなかった。

タイでは基礎的な技術がある程度定着し、関連する基準類も比較的整備された状況にある。今後も道路土工技術基準類に関する意見交換を継続すると共に、土研で開発した低コスト軟弱地盤対策工法などの先進的技術の普及を目的とする、道路土工構造物全般に関する研究協定の締結に向けた調整を行う。

3.3 インドネシアにおける道路土工技術基準の改訂

インドネシアの道路研究所 (Institute of Road Engineering, IRE) と土研との研究協定に土工 (Earth structures) を追加し、土工関係の担当者との意見交換を行った。インドネシアでは、従前の英語で作成されたガイドラインから、インドネシア語による技術基準への改訂作業が進められており、200 ページに渡る技術基準のドラフトには、斜面安定・基礎地盤・橋梁・トンネル・ダムなどの8項目が比較的詳細に記述されていた。日本の指針、個別のマニュアル類にあたる役割も一部包括した記載内容となっていた。この基準は今後数年かけて公告が行われ、実用に至るまでに長い年月を要するとのことであった。やりとりの過程で、英語版の『道路土工軟弱地盤対策工指針』、土研が開発した ALiCC 工法、コラムリンク工法に関わる英文資料^{例えは5)} を IRE の担当者に提供し、技術基準作成の支援に努めた。

今後も研究協定に基づいた意見交換を行うと共に、適宜情報共有を行って基準類の作成を支援し、将来的な共同研究の可能性について模索する。

4. まとめ

本研究では、ミャンマー、タイ、インドネシアの道路土工に関する技術基準類の作成支援を行うと共に、その過程で得られた各国の技術基準類の整備状況の把握と技術的課題の抽出を行い、今後の支援の方策について検討した。結果と今後の予定を以下に

まとめる。

- 1) ミャンマーでは現地試験所での技術指導を行った結果などを考慮して、日本の道路土工軟弱地盤対策工指針を現地向けにアレンジし、ミャンマー語の地盤改良ガイドラインの作成を支援した。基礎的技術に関わる基準類の整備が十分でないことが分かったため、作成したガイドラインの更新と活用を目指し、今後も SEAGS との人的ネットワークを活用した土工の基礎的技術の重要性についての働きかけを継続する。
- 2) タイでは AIT、KU 及び SEAGS との人的ネットワークを構築し、道路土工構造物全般に関する意見交換を行った。基礎的技術に関わる基準類の整備は比較的進んでおり、先進的技術を用いた施工実績も増えつつあることが分かった。今後は構築した人的ネットワークを活用し、研究協定の締結とこれに基づいた先進的技術に関する研究協力を行う予定である。
- 3) インドネシアの道路研究所と土研との研究協定に土工 (Earth structures) を追加し、土工関係の担当者との意見交換を行った。土研と日本企業が開発した低コスト軟弱地盤改良工法の情報を提供し、現在進められている技術基準の改訂支援に努めた。今後も研究協定に基づいた意見交換や基準類の作成支援を行い、将来的な研究協力の可能性について模索する。

参考文献

- 1) Department of Highways in Ministry of Construction: Road Design Criteria in Myanmar, p. 21, 2015. 7
- 2) Government of the Union of Burma and the United Nations Department of Technical Cooperation for Development: Highway Construction Specifications, 1989. 4
- 3) TEAM Consulting Engineering and Management, Co., Ltd. and Geotechnical Foundation Engineering, Co. Ltd.: Guidelines and Recommendations for Road Construction in Soft Ground Areas in Thai, 2009
- 4) Department of Highways, Thailand, Roads Association of Thailand and Public Works Research Institute, Japan: Soft Ground Improvement in Highways Construction, 2002
- 5) Kondoh, M, Miyatake, H., Ohbayashi, J., Shinkawa, N. and Yagiura Y.: Case histories of arch action low improvement ratio cement column method (ALiCC method), Proceedings of Deep mixing 2015, San Francisco, pp. 1005-1014, 2015

STUDY ON TECHNICAL STANDARDS OF PAVEMENT AND EARTH WORKS IN SOUTHEAST ASIAN COUNTRIES (PART 2)

Research Period : FY2015-2017

Research Team : Construction Technology

Research Team

Author : MIYATAKE Hiroaki

KONDOH Masuo

MIYASHITA Yukika

Abstract : In this study, guidelines and Manuals of earth works in road engineering were helped to be established, to encourage effective formation of infrastructures in Southeast Asian countries and promote possible expansion of Japanese company' s business to those countries in the near future. Establishment of the guideline for ground improvement in Myanmar was supported by providing technical assistances and Japanese guideline which had been customized for them. Discussion and exchange of information were conducted between the major universities in Thailand and PWRI, to make a possible cooperation on the research about road earth structures in the future. Based on the research exchange and cooperation between Institute of Road Engineering in Indonesia and PWRI, the guideline for ground improvement which was established in Japan and translated in English and the information about low cost ground improvement technique developed by Japanese companies and PWRI were introduced, to support the revision of their technical standards.

Key words : earth works in road engineering, technical standards, Myanmar, Thailand and Indonesia