

ミャンマー人の心意気に魅せられて

Enchanted by the spirit of Myanmar

京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻
KYOTO UNIVERSITY Graduate School of Engineering
Dept. of Civil and Earth Resources Engineering

教授
杉浦 邦征, Ph.D.& 技術士(建設部門)
Professor Kunitomo SUGIURA, Ph.D.& P.E.(Civil Engineering)



1. はじめに

現在、この地球上の世界には195か国ある。著者は、大学院生であった1982年8月に米国を初めて訪問して以来、今日までに29か国の異国の地に足を踏み入れてきた。意外と思われるだろうが、20%にも満たない。ここ最近では、昨年、RUSSKY橋を視察するためにロシア、今年は、IZUMIT橋建設現場を訪問して、トルコが加わった。現地滞在期間では、米国留学時の約4年間で圧倒的に最長であるが、それに次いで、ケニアに通算して約10か月滞在している。本寄稿の本題である『ミャンマー』には、2012年8月に初訪問して以来、すでに約40日程度の滞在日数を数える状況である。

ミャンマー（正式には、ミャンマー連邦共和国）は、東南アジアに位置する国であるが、1989年までの名称であるビルマの方が分かりやすい。インドシナ半島西部に位置し、北東側で中国、東側でラオス、南東側でタイ、西側でバングラデシュ、北西側でインドと国境を接して、南にベンガル湾とアンダマン海を望み、国境に沿って山岳地帯を有する南北に長い国土であり、首都は国土のほぼ中心にあたるネピドーである（図1参照）。しかし、経済活動の中心は、旧首都のヤンゴン（旧名：ラングーン）である。ミャンマーは、多民族国家でありビルマ族（人口の6割）の他、主なものとして、カレン族、カチン族、カヤー族、ラカイン族、チン族、モン族、ヤカイン族、シャン族など、135に及ぶ少数民族より構成されている。諸部族割拠時代を経て11世紀半ば頃に最初のビルマ族による統一王朝（パガン王朝、1044年～1287年）が成立した時代もあるが、1886年に英領インドに編入され、1948年にイギリス連邦を離脱してビルマ連邦として独立してきた。しかし、部族ごとの宗教の違いがあり、独立志向の強い少数民族を束ねるためにも、中央集中化が不可欠で、ながらく軍事政権が取られてきたが、2008年に、新憲法案についての国民投票が実施・可決され、民主化が一步一步と計られてきた。2012年に入って、米国が民主化を評価し、ミャンマーは民政移管後「アジア最後のフロンティア」と呼ばれるようになり、今後の経済成長へ期待が高まっているのが現状である。

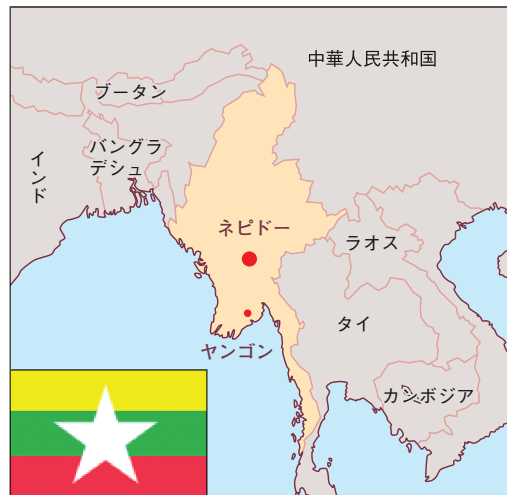


図1 ミャンマーと周辺国¹⁾

2. ミャンマーとの関わり

2011年のテインセイン政権発足以降、ミャンマーは、軍政から解放され、“新たな建国”の段階に入っている。長年の鎖国（経済制裁）から開国、軍事政権から民主主義への移行等の変化は、我が国の明治維新に匹敵する変化で、ミャンマー政府は、様々な改革を同時並行で進めている。少数民族との和解、地方分権の推進、金融や商業システムの再構築、国内産業の育成、外国企業への門戸の開放等々、いずれも国家の骨格を作る仕事であり、ミャンマーの未来を決定づける重要な作業であり、歴史的な挑戦でもある。我が国の対ミャンマー支援も、『民主化、国民和解、経済改革の果実を国民に行き渡らせるために』をスローガンに精力的に進められている。

同時期の2012年5月、京都大学学術研究支援室（URA）の小野紘一SRA（京都大学名誉教授、2014年7月31日ご逝去）を団長として、①京都大学がミャンマーに対し、どのような教育・研究人材支援できるか、②どのように日本の技術を移転ができるか、③ミャンマーは何を望んでいるか、④京都大学の活動を支えるファンドはどのように申請できるかなどを調査する目的で調査団が組織され、現地を訪問している²⁾。その後も土木分野での協力を先鋒として、The 1st Engineering Workshop between Myanmar and Kyoto University（2012年8月12日/ミャンマー工学協会）³⁾、The



図2 第一回ワークショップへの京大側参加者（執筆者右端）

2nd Engineering Workshop between Myanmar and Kyoto University (2013年3月12日/ヤンゴン工科大学)⁴⁾、ならびに The 3rd Engineering Workshop between Myanmar and Kyoto University (2013年8月28日/マンダレー工科大学)⁵⁾を開催し、学術交流が活発となった(著者も参加)。さらに、産官学オールジャパンの体制でミャンマー高等教育の改革取り組みを加速するため、2013年10月4日にヤンゴン工科大学・マンダレー工科大学と京都大学間で協定を締結している。

一方、ミャンマーは、産業発展やインフラ整備に資する高度産業人材育成のために、工学系トップ大学であるヤンゴン工科大学(YTU)とマンダレー工科大学(MTU)を工学分野の拠点大学として定め、新たに6年制の学部教育プログラムを開始した。暗記中心の教授法、研究・研究環境(機材・施設など)未整備などの課題を抱えており、国際協力機構(JICA)は、これらの課題を解決するため2013年からの5か年計画で工学教育拡充プロジェクト⁶⁾に着手した。この協力では、YTUとMTUの6学科(土木、機械、電気、電子、情報、メカトロニクス)を対象に、教員の研究能力の向上、実践的な学部教育の実現、大学の組織強化を支援することにより、両大学の研究能力と学部教育の質の向上を図るものである。優秀な卒業生が産官学に輩出され、同国の経済発展に貢献することが期待されているが、これらの成果が目に見える形となるには、10年、もしくは20年以上の歳月を要するものと考えられる。

このような状況で、筆者は、2013年8月の集中講義、2013年12月の教員研修、2014年1月の集中講義、2014年8月の研究指導と続き、ヤンゴン・マンダレーに1週間程度滞在し、JICAプロジェクトの支援を行ってきた。これまで、ケニアJKUAT学士課程プロジェクトにおいて、多くの発展途上国ではテキスト中の机上の知識の

みを記憶することに注力した学習形態であり、応用能力に劣り、大学卒業生であっても実社会において技術者として役に立たなかったことの経験から、工学教育の基本に立ち返り、理論の成立過程を理解して、多様な実課題に対応できる能力を養う必要があり、実学を重視する教育の必要性を感じている。しかし、ミャンマーにおいても講義に出席する若い学生は、向上心も高く、勉学に精力的に取り組んではいるものの、情報等が極めて少ない図書環境において、過去に教員が教えた科目内容が講義ノートとして代々引き継がれていることも多く(間違いも含めて)、初等・中等教育からの改善も含めて、教育改善を長期に継続的に進める必要性を痛感している。

3. ミャンマーの社会基盤施設整備と課題(主に、橋梁)

これまで長い期間、他国とは鎖国政策をとっていたミャンマーは、周辺国に比べてインフラ整備が相対的に停滞している。表1にミャンマーの一般事情を示すが、持続的経済成長のために必要なインフラや制度の整備などの支援を早急に行う必要がある。例えば、長くアジアハイウェイ・プロジェクトに参画せず、そのためアジアハイウェイ・ネットワークは、路線としては設定されていたものの、実際にはミャンマーですべて分断される形になっていたが、1988年に正式参加し、図3に示すようにミャンマー国内でもアジアハイウェイ・ネットワークが正式に設定され、精力的に整備が進むこととなった⁷⁾。今後の一層の経済発展には、交通量・通信量の増大に対する支援、さらに工業化を進めるための安定したエネルギー確保が急務と思われる。

旧国際協力事業団(現国際協力機構、JICA)は、1979年から1985年にかけて、Ministry of Construction(MoC)と連携して、ビルマ橋梁技術訓練センタープロジェクトを実施してきた。同国に派遣された日本人

表1 ミャンマーの一般事情^{1), 8)}

国土	676 578km ² (日本の約 1.8 倍)
人口	5 141 万人 (日本の約 40%)
名目 GDP	約 533 億ドル (2012/13 年度 IMF 推計) ※一人当たり 869 ドル
経済成長率	約 7.3% (2012/13 年度 IMF 推計)
主要産業	農業 (豆類, 木材など), 天然ガス, 宝石 (ひすい), 縫製品など
輸出 / 輸入額	約 89.7 億ドル / 約 90.7 億ドル (2012/13 年度ミャンマー中央統計局)
日本の援助実績	有償 1 989 億円 / 無償 277.3 億円 / 技術協力 37.99 億円 (2012 年度)
道路延長	157 058km (2013 年 3 月累計) ※簡易舗装道路は, 全体の約 21%
登録車両数	3 699 109 台 (2013 年 3 月累計)

専門家の指導の下に In-Centre Training と On-the-Job Training が実施され、前者では約 60 名の技術者が橋梁下部工、鉄筋コンクリート橋およびプレストレストコンクリート橋の設計法を修得し、後者では中央支間長 100m の片持梁張出し工法によるプレストレストコンクリート橋である Thuwunna 橋が建設された (図 4 参照)⁸⁾。ここでは、場所打ち杭、パイプロハンマーによる仮設工などが橋梁下部工の施工技術として導入され、プロジェクト終了後もこれらの技術を活用することによって、ミャンマーにおける橋梁の施工能力の向上に少なからぬ貢献をしてきたと考えられる。しかし、1990 年以降の日本を含む諸外国からの技術的支援の途絶え、要求される非常に厳しい建設工期、建設資機材の制約等の中で新規橋梁建設に追われてきたミャンマーの現状により、民主化が進む現在において、橋梁の安全性・信頼性の再検証を迫られている。

ミャンマーの橋梁数は、2009 年時点での累計ではあるが、4 263 橋で、54m 以上でも 276 橋に及んでいる。MoC 以外の管理下も含めると 465 橋となる。建設年として 1988 年以前とそれ以降で累計を比較してみると、198 橋と 267 橋で、1988 年以降では、自助もしくは中国の支援はあったが着実に道路網整備が行われていたことが分かる。参考までに、図 5 に我が国の技術で最近建設された鋼トラス橋を示す⁹⁾。社会基盤整備においては、政府の資金が十分ではないため、例えば、道路管理を民間会社に一括委託し料金徴収、維持管理を行わせる BOT 方式が活発化している。橋梁については、ODA 等による新設が期待されているが、同時に、メンテナンス不足による老朽化が進んでいるものが多い。国際インフラ調査会が、2010 年度、2011 年度に国土交通省より受託して実施したミャンマーにおける橋梁の実態調査に基づき取りまとめられた報告書：ミャンマーの橋梁建設の現状と課題¹⁰⁾によると、①ラカイン州ベンガル沿岸は、ベンガル湾からの西風を受け高温多湿なことから、コンクリート構造物の塩害が顕著であり、コンクリートの塩害に対する基本的な対応がなされていなかったり、海砂



路線番号	延長 (km)
AH1	1 554 (+96)
AH2	807
AH3	93
AH14	453
合計	3 003

図3 ミャンマーにおけるアジアハイウェイ路線



図4 Thuwunna 橋 (1986 年完成)



図5 Ayarwaddy 橋 (2013 年完成)

の使用であったり、コンクリート練り混ぜに海水が用いられた可能性を否定できない、②施工性や工期短縮の視点から橋梁の床板には一般にPC版を利用したものが多く、PC版の型枠上に場所打ちしたRC版の厚さ不足、打ち継目の耐久性不足など、コンクリート構造の基礎知識不足が目立つ、③軟弱地盤上の橋梁下部工が動いたと

思われる事例が散見され、橋梁の伸縮装置および沓の損傷が起きている、④鋼橋の塗膜のいたみは早く、10年しないうちに腐食が橋全体に見られ、塗替えを迫られるような品質に問題があり、信頼できるスペックの確立、品質の悪い塗料・工事不良を排除する受け入れ検査、点検体制を整備する必要がある、⑤遅れ破壊、疲労破壊などが疑われる高力ボルトの破損が散見されるなどが報告されている。

西南のベンガル湾とアンダマン海から風を受け、国境に沿う山脈でこれを受け止める南北に長い国土において、国土の中央を流れるエーヤーワディー川(イラワジ川)に沿っていくつもの断層が走り、経済の中心であるヤンゴンドeltaはその南限に位置する。国土の気候は、沿岸部やdeltaエリアのヤンゴンなどが分類される熱帯モンスーン気候(年間雨量5000mmにも達する)、内陸部の首都:ネピドー、マンダレーなどが分類される熱帯サバナ気候(年間雨量1000mmを下回る)、山岳地帯の温暖冬期少雨気候(最寒月の平均気温が18度を下回る)が混在するため、これらの気象条件の違いを踏まえたうえで、構造物の設計、維持管理が必要である。一方で、ミャンマーは、2008年5月、サイクロン・ナルギスの襲来によって、約14万人の死亡・行方不明者、被災者は240万人に及ぶ未曾有の大災害を経験し、復興と同時に、総合的な防災対策の必要性を認識するに至っている。地震活動に関しても、図6に示すような主要な内陸型地震が発生している。しかし、ミャンマーの橋梁設計規準は存在せず、米国AASHTOの規準を中心に、インフラのドナーである各国の規準で設計され、我が国の規準もその範疇である。ミャンマーの地域特性を踏まえて、耐震・耐風設計規準などを早急に整備する必要がある。

Earthquakes in Myanmar	Intensity
1762 Arakan earthquake	8.8
1930 Pyu earthquake	7.3
1931 Myitkyina earthquake	7.6
1956 Sagaing earthquake	7.1
2011 Burma earthquake	6.9
2012 Shwebo earthquake	6.8

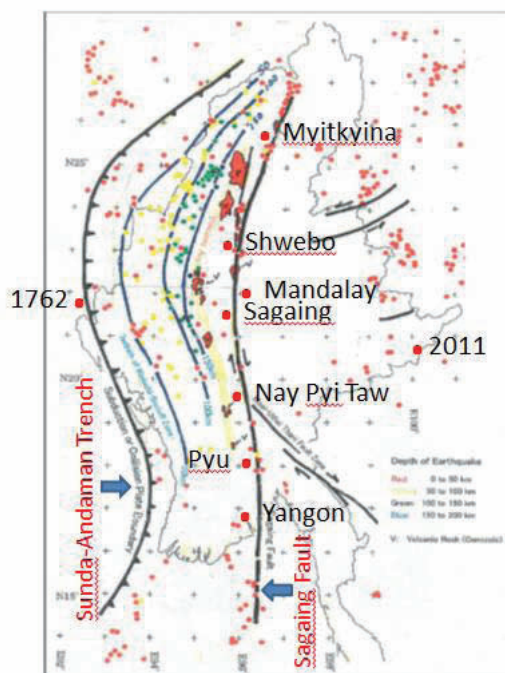


図6 ミャンマーの断層と発生地震

なお、2012年に建設投資27.71億ドルに達するなど、順調に基盤整備が行われているが、今後は、建設分野でのODA案件、官民連携によって進んでいる経済特区関連事業など社会基盤となるインフラ整備（道路、鉄道、空港、港湾、電力、交通など）が進み、その後の民間による面開発（都市開発）、外資系製造業の参入による工場建設など、民間投資は飛躍的に伸び続け、大きなマーケットとなることが予想されている。

4. まとめ

マンダレー近郊には、Taungthaman湖の一部をまたぐ全長1.2kmの現存する世界最古・最長？の木橋と言われているU-Bein橋がある（図7）。1849年に王都をInwaからAmarapuraに移す際に、バガン王の命令により使われない旧王宮のチーク材を使ってつくられたそうである。今も、補修されながら、地域住民の生活路として供用され、また多くの観光客でにぎわっている。自助努力でインフラの維持管理をしている良い事例である。著者は、YTU講師を京都大学大学院博士後期課程に受け入れ、『ミャンマーの既存の鋼製橋梁の健全度診断および耐震・耐久補強』に関する研究に取り組むとともに、YTU/MTUの両大学の構造系教員・大学院生と共同して、気象観測ならびに構造材料の耐久性評価、これらを受けて構造物の耐久設計・耐震設計の基準作りに取り組んでいる。小野紘一先生から与えられた課題に答えて、多くの人材を育成し、社会基盤が整備され、ミャンマーが豊かになって、日本との友好関係が続けば、道半ばで他界された先生へのご供養となると感じ、これからの活動に取り組んでいきたい。

日本への留学経験もあり、日系企業のミャンマー進出支援を長年手がけ、宝石商や観光業等様々なミャンマー企業の経営者でもあるMr. U Ye Htut氏（ミャンマー日本友好協会事務局長）が言われた言葉が脳裏に残っている。我が国の前の政権の外務大臣が、ミャンマーを訪問して、『援助してあげますから、必要なものを上げてください！』との申し出に対して、ミャンマー政府は、『No』と言ったことを引き合いに出して、日本人・日系企業に言われたのは、『上から目線ではなく、ミャンマー人と一緒に歩んでくれることが友好を長く続けられる』、『施しに甘んじることなく、時間がかかっても自ら努力して自国の発展を成し遂げる気概がある』といったミャンマー人の思考を紹介していた。ミャンマー人の約90%は、仏教徒である（キリスト教徒4.5%、イスラム教徒4%など）。国内の至る所に、寺院（パゴダ、図8）があり、貧しくとも寄付をして、皆で協力してこれらの建築・維持をしている。私利私欲で、行動することは殆どないのではないだろうか。良き友として、『明るく豊かなミャンマーを築きあげよう！』を現実としたい。



図7 U-Bein 橋と夕日

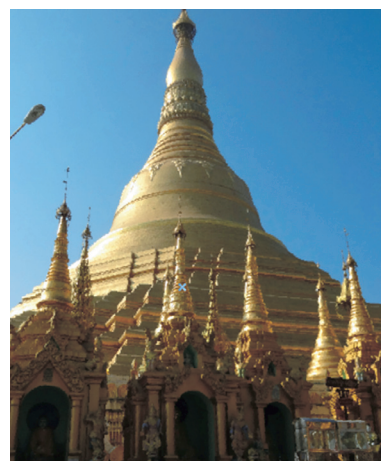


図8 ミャンマー最大の Shwedagon Pagoda

参考資料

- 1) 例えば、<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/myanmar/>
- 2) 京都大学 学術研究支援室 (URA) : 第1回京都大学ミャンマー活動報告書, 2012.
- 3) 京都大学 学術研究支援室 (URA) : 第2回京都大学ミャンマー活動報告書, 2012.
- 4) 京都大学 学術研究支援室 (URA) : 第3回京都大学ミャンマー活動報告書, 2013.
- 5) http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/events_news/office/kenyukokusai/ura/news/2014/140828_1.html
- 6) <http://www.jica.go.jp/oda/project/1203713/index.html>
- 7) <https://www.jetro.go.jp/industry/infrastructure/inframap/>
- 8) 藤原稔：ビルマ橋梁技術訓練センター プロジェクトを終えて、道路、539号，pp.41-46, 1986.
- 9) Ministry of Construction, Public Works: Current Situation of Road Networks and Bridges, the Republic of the Union of Myanmar, 2013 (http://www.idi.or.jp/pdf/presentation_materials_1.pdf).
- 10) NPO/Japan Infrastructure Partners (JIP) : Current Situation and Issues of Myanmar's Bridge Work, 2012 (<http://www.infra-jip.or.jp/>).
- 11) (一財)建設経済研究所：建設経済レポート・第4章 海外の建設業，No.63, pp.249-284, 2014.10.