

平成 23 年外務省度国際開発協力関係 NGO 補助金

(事業促進支援事業)

ミャンマーにおける鋼橋塗装に関する基礎調査

報告書

平成 23 年 8 月 15 日

認定 NPO 法人 国際インフラ調査会

目 次

はじめに	1
I. 現地調査の概要	
1. 調査団員	
2. 調査日程	
3. 面接者	
II. PW との打合せ	3
1. 6月20日 AM ヤンゴン橋梁設計事務所	
2. 6月22日 PM 建設省 U Soe Tint 副大臣招宴	
3. 6月23日 AM ヘッドオフィス（ネーपीトー）	
4. 6月24日 AM ヤンゴン橋梁設計事務所	
5. 6月24日 PM 道路研究所	
III. Myanmar Economic Corporation (MEC) 橋梁工場視察	7
1. 工場製作の現況	
2. ミャンマーの橋梁技術に係わる所見	
IV. 現地橋梁塗膜調査概要	9
V. まとめ	10

はじめに

ミャンマーにおいては飛行機事故（1978年）によるJICA調査団員6名（旧建設省4名、外務省1、JICA1）、ミャンマーの建設省公共事業庁2名の計8名の犠牲を乗り越えて橋梁技術訓練センタープロジェクト（BETC、1980-1985年）が実施されました。このセンタープロジェクトにおけるOn the Job Trainingによる技術移転は大きな成果をあげ、その後ミャンマーにおいては数多くの長大橋梁が自力により建設されてきております。

しかるに、ミャンマーにおいては、BETC以後わが国を含め諸外国との技術的交流は非常に限られたものであり、かつ、新規橋梁の建設に追われ橋梁の維持管理、補修補強などが顧みられず、問題が深刻化しています。

これらの状況を踏まえ、2010年度国土交通省により実施された橋梁の補修および補強に関する基礎的調査（当会が受託）においては多くの課題が明らかにされるところであり、それぞれの課題についてさらなる調査、指導が強く望まれています。

本調査は、上記調査で明らかとなった課題のうち鋼橋の塗装に関する基礎調査を実施したものです。

I. 現地調査の概要

1. 調査団員

朝倉 肇* 認定 NPO 法人 国際インフラ調査会 副理事長
片脇 清 認定 NPO 法人 国際インフラ調査会
一柘久允* 認定 NPO 法人 国際インフラ調査会
細川慎一郎 認定 NPO 法人 国際インフラ調査会
*元 BETC 専門家

2. 調査日程

平成 23 年 6 月

18 日(土) 12:00/16:30 成田/バンコク TG671
17:50/18:45 バンコク/ヤンゴン TG305
19 日(日) 8:00 PW コーディネーター U Thay Oo と日程打合せ
日本人墓地訪問、Thuwanna 橋その他橋梁視察
20 日(月) AM PW ヤンゴン橋梁設計事務所打合せ
PM ヤンゴン周辺橋梁視察
21 日(火) AM MEC 橋梁工場視察
PM PW ワークショップ視察
22 日(水) ヤンゴン-ネーピート-移動
20:00 建設省副大臣招宴
23 日(木) AM PW ヘッドオフィス打合せ
PM ネーピート-ヤンゴン移動
24 日(金) AM PW ヤンゴン橋梁設計事務所打合せ
13:00 PW 道路研究所視察
15:30 大使館表敬、報告
25 日(土) Pyi 方面現地調査
26 日(日) イラワジ方面現地調査
27 日(月) AM JICA ヤンゴン事務所訪問
PM MES 表敬
Seeds Asia 訪問 (MES 本館内に事務所がある)
28 日(火) 19:45/21:40 ヤンゴン/バンコク TG306
23:50/ バンコク/
29 日(水) /8:10 /成田 TG642

3. 面接者

(1) 建設省

副大臣 U Soe Tint

(2) 公共事業庁 (Public Works : PW, Ministry of Construction)

各打ち合わせごとに後述

(3) ミャンマー工学会 (Myanmar Engineering Society: MES)

U Win Khaing President

U Kyaw San Win Vice-President

U Aung Myint Vice-President

U Khin Maung Sai Executive Committee Member

U Kyaw Htay Executive Committee Member

(4) Myanmar Economic Corporation (MEC)

Major Kyaw Moe (Retd:) Head of Mill No. (2) Steel Mill

(5) 在日ミャンマー日本国大使館

鈴木光次 参事官

中矢 剛 二等書記官

(6) JICA ヤンゴン事務所

松岡 源

(7) Seeds Asia

鹿田光子 プロジェクト・マネジャー

馬越初実 プロジェクト・オフィサー

II. PW との打合せ

1. 6月20日 AM ヤンゴン橋梁設計事務所

PW 側出席者

U Myint Lwin* Deputy Chief Engineer (Bridge, Retired)

U Khin Maung Oo* Deputy Chief Engineer (Bridge, Retired)

U Aung Myat Oo Chief Engineer (Bridge Unit)

U Ne Aung Ye Myint Deputy Chief Engineer, Bridge Design Unit (3)

Daw Yi Yi Myint* Superintending Engineer, Bridge Design Unit (2)

Daw Thein Nu Deputy Superintending Engineer, Bridge Bridge

Construction Unit(6)
U Thay Oo Duputy Superintending Engineer, Bridge Bridge
Construction Unit(1)

* 元 BETC カウンターパート



- 1) 朝倉が昨年実施した橋梁維持管理調査報告書の概要と今後の課題を説明
説明資料：「ミャンマー国における橋梁補修および補強に関する技術移転支援調査報告書」平成 23 年 2 月 国土交通省
：メモ「Findings and Recommendation on Bridge Maintenance Works in Myanmar」JIP
- 2) 片脇が鋼橋塗装の基本的事項説明
説明資料：パワーポイント「Bridge Painting in Japan」
- 3) 意見交換
- 4) 調査スケジュール打合せ

2. 6月22日 PM 建設省 U Soe Tint 副大臣招宴

PW U Kyaw Linn 総裁以下関係者同席

(U Soe Tint 副大臣は PW OB で昨秋の総選挙で国会議員となり、本年 4 月の新政権発足時に副大臣に就任)



3. 6月23日 AM ヘッドオフィス打合せ（ネーピーター）

PW 側出席者

U Kyaw Linn Managing Director

U Ne Aung Ye Myint Deputy Chief Engineer, Bridge Design Unit(3)

Daw Thein Nu Duputy Superintending Engineer, Bridge Construction Unit(6)

他



PW側の要望で6月20日のヤンゴンでの日本側のプレゼンテーションを再度行った後、ヤンゴン周辺の橋梁の現地調査、MEC 橋梁工場視察等を踏まえ意見交換。

ミャンマーにおいては橋梁塗装に関しては、本来必要な品質管理が全く行われていないことを指摘。

今後、適切な塗装の塗り替えを含む橋梁塗装の管理体制の確立の必要性を説明。ミャンマー側から塗装技術者の養成を含む技術協力の要請があった。

4. 6月24日 AM ヤンゴン橋梁設計事務所打合せ

PW側出席者

U Ne Aung Ye Myint Duputy Cheef Engineer, Bridge Design Unit(3)

Daw Yi Yi Myint Superintending Engineer, Bridge Design Unit(2)

U Thay Oo Duputy Superintending Engineer, Bridge Bridge
Construction Unit(1)

他



主に「Findings and Recommendations on Bridge Maintenance works in Myanmar」をもとに今後のミャンマーにおける橋梁の維持管理について意見交換。

5. 6月24日PM 道路研究所

施設視察。主に舗装の維持管理について質疑（道路研究所では塗装の品質管理は行っていない）。



Ⅲ. Myanmar Economic Corporation (MEC) 橋梁工場視察

6月21日(火)AM MEC 橋梁工場を視察した。

同工場においては日本企業の技術指導により鋼橋の製作が実施されており、鋼橋の製作、架設の指導に当たっている日本人技術者の立場からミャンマーにおける鋼橋塗装に係わる情報収集を行った。

1. 工場製作の現況

現在、同工場では現在イラワジ河に架設される二つの道路鉄道併用橋(Sinkhan 橋および Malun 橋)の製作が行われている。

この二橋は同じ設計で、全長982m、3連の3径間連続ワーレントラス橋。全鋼重約8,000tのうち高強度鋼約2,000tは日本から輸入している。

製作は昨年9月から本格的に始まり、来年半ばに完了させるべく、現在工場はフル稼働中である。

Sinkhan 橋は、下部工はすでに完成しており、架設はPWにより今年1月から開始されており、6月21日現在2径間の架設が終わっている。

Malun 橋についてはSinkhan 橋と並行して作業を進め、2012年10月には2橋とも完成させる予定である。

イラワジ河で中国が建設中の他の3橋と早期完成の競争をさせられていて、発注者からは、再三工期短縮の注文が入り、工程管理に苦慮しているようである。



2. ミャンマーの塗装技術に係わる所見

日本人技術者からのヒヤリング、工場内視察等からの所見は以下の通り。

ミャンマーの塗装工の技能に関しては、特に問題はない。

しかし、技術的には橋梁メーカー（その多くは中国）まかせで、ミャンマー技術者には塗装に係わる技術的蓄積はほとんど無く、基本的な品質管理の意識もほとんど無いのが実態。

工場内に置かれている塗装済みの部材には移動の際に付けられたと思われる打痕、擦過痕が見られ、工場内の移動、積み込みを行う作業員に、塗膜を守ろうという意識が希薄。



IV. 現地橋梁塗膜調査概要

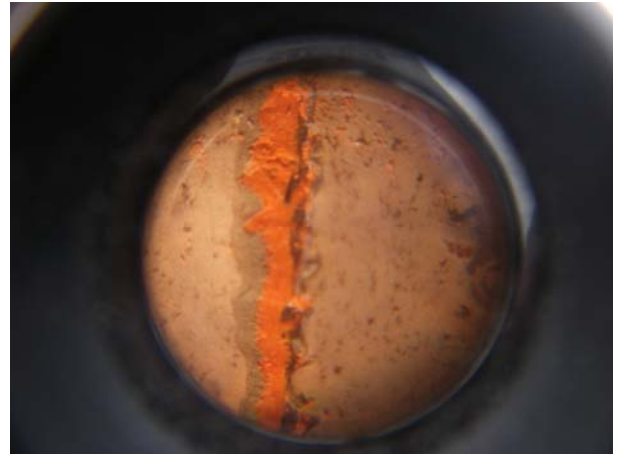
塗膜調査はヤンゴン市内、近郊の5橋と、200 kmほど遠出をして、エーヤワディ川に架かる長大なトラス橋2橋を調査した。

塗装橋梁の外観観察および機器（ポータブルマイクロスコープ、インスペクションゲージ、デジタル膜厚計など）を用いた調査を行った。

なお、PW Pyi 地区管理事務所においては現地技術者と意見交換した。



インスペクションゲージによる膜厚測定



インスペクションゲージによる測定結果



Pyi 地区の管理事務所での現地技術者との意見交換

1) 橋梁塗装の劣化状況

今回調査した7橋のうち6橋は全体を塗り替えるか部分的に補修塗装を行うべきである。

さびやはがれなどの損傷が部材の多くに発生しており、さびやはがれがみられない部材においても全般に塗料の品質が悪くしかも付着性が低下している。

2) 塗装損傷の原因

現場調査結果によれば、これらの損傷は塗料材料不良、塗装時の品質管理不備、塗装設計の不適などが共通しており、これらが組み合わさって重症化しているとも推定される。この根本には、基準類の不足と塗装管理技術者の不在があるのであろう。

なお、塗替え設計時には、あらためて個別橋梁ごとに塗装損傷の原因を調査しておくことが必要である。

3) 塗料の品質および塗装の品質

今回調査したのはいずれも中国製橋梁であった。同じ橋であっても、径間によっては塗り回数や膜厚が半分になるなど不可解な測定結果が得られることがあった。また、塗膜にかびがはえるなど塗料の品質を疑わせるものもある。

4) 塗料のスペックおよび塗装コード

PWとの意見交換で、現時点で有効な塗料スペックおよび塗装コードがないことがわかった。これがないために、橋梁塗装の品質低下を引き起こしていると考えられる。たとえば、わが国塗装に比べて今回調査した橋梁の塗装膜厚は半分であった。また適用されていた塗料も2世代前のものである。

5) BMSの導入

PWは多くの橋を保有しているが、それらを合理的に経済的に管理するためのBMS（橋梁マネジメントシステム）は採用されていない。

日本ではBMS（橋梁マネジメントシステム）の主要部分に橋梁塗装の管理も含まれ、合理的な塗替え計画を策定できているので、日本型のBMSを導入することが有効であろう。

V. まとめ

本調査により、ミャンマーにおいては鋼橋の塗装については、橋梁メーカー（その多くは中国）まかせで、実質的に製作時の塗装の品質管理、供用後の維持管理が全く行われていないといっても過言でないといった状況が明らかとなった。

ミャンマーのインフラの現状、財政状況等考えるとき今すぐわが国と同等レベルの対応を求めることには無理があると思うが、ミャンマーにおいて鋼橋の建設が本格的になってから20年ほどであり、鋼橋の耐久性を考えるといつまでもこのような状況を放置するわけには行かないことは言うまでもない。

ミャンマーにおいては1980-1985年 JICAによる橋梁技術訓練センタープロジェクト(BETC)が実施され、わが国の技術協力のなかでも特筆できる成功例と評価されている。

このプロジェクトの実施にあたっては、まづ適切に選考されたミャンマー技術者に日本国内においてプロジェクトの目的にそった研修の機会を与え、帰国後 BETC のカウンターパートとして引き続き技術指導を行った。ほとんどのカウンターパートはその後ミャンマーにおける橋梁建設の中心となって活躍している。

このような BETC での実績を踏まえ今後のミャンマーにおける鋼橋の塗装に関する技術協力の進め方を考えるとき、現在はミャンマーには BETC のような適当な研修、指導の場がないが、橋梁の塗装技術は比較的特殊な専門領域であることを考慮すると

- 1) PW において選考された鋼橋塗装のリーダーとなるべき技術者にわが国において研修の機会を与える。

この研修においては、技術的に基礎的な学習に加え、現場における維持管理の実務も経験させる。

- 2) PW はこの技術者にミャンマーの橋梁の塗装の維持管理の指導を担当させ、JICA によるわが国における研修あるいは専門家派遣によるミャンマーにおける指導等のフォローアップによりミャンマーの鋼橋塗装のリーダーとして育成する。

といった方法が望ましいと考える。