ODA 支援国の橋梁維持管理と自国産業に基づいた支援策に対する検討

苫小牧工業高等専門学校　正会員　松尾　優子
苫小牧工業高等専門学校　学生会員　○金田　祐樹
北海学園大学　正会員　小幡　卓司

１．はじめに

我が国の公共施設は高度経済成長期の 1960 年代から 1980 年代にかけて急速に整備され，今後，これらの施設の老朽化により大規模改修や更新の時期を一斉に迎え，巨額の更新修繕費用が集中して発生することが懸念されている．そのため，2013 年にインフラ長寿命化基本計画が策定され，その翌年，総務省から地方公共団体へ公共施設総合管理計画の策定が要請された．一方で，我が国の ODA はアジア太平洋戦争の戦争賠償（1950 年代）から始まり，1970 年代以降から ODA 事業費は急速に伸びており，今後 ODA 対象国においても同様な課題を抱えることが予想される．特にアジア地域の ODA 対象国では，旧植民地時代に建設された鉄道などの社会基盤構造物が未だに供用されている事例も少なくない．その上，経済的，技術的な背景から，これらの公共施設の適切な維持管理がされず，橋梁などの事例にあるように設計時の耐用年数よりも早期に崩壊するケースもある．そこで，本研究では主に東南アジアの国々について，道路，鉄道の実態調査を行い，各国の産業構造と関連付け，どのような維持管理が適しているか，点検手法も含めて検討するとともに，将来的に可能な限り自国の技術で維持補修し，LCC 最適化を実現するためにはどのような技術提供や支援が必要であるかを提案することを目的とする．

２．研究手順

図１に研究手順を示す．基礎資料収集にあたり，ODA 対象国内から本研究の対象となる国を選定し，議論の対象となる構造物を定める．特に，今後２０年内に何らかの補修等が必要になることが想定される 1995 年以前に建設された構造物に着目する．これらの構造物の供用年数，種類により，同条件にある我が国の既設構造物の状態から，現地の構造物の損傷度を判定し，必要な補修・補強方法を把握する．次に，鋼構造物，コンクリート構造物の生産に係る鉄鋼業，採石業等の各国の産業の状況を調べ，自国生産可能な材料と輸入しなければならない材料を精査したのち，例えば橋梁であれば１橋あたりの補修・補強に必要な材料費を算出する．算出した材料費を国民総所得（GNI）比で表し，その国の経済規模に対する構造物の維持費の負担度合を計る．また，これらの調査内容を踏まえ，対象国の将来的な産業構造について，どのような支援が LCC を最小とし，社会の持続発展に資する構造物の維持管理につながるかを検討する．さらに，これらの国における基本的な維持管理体制と点検手法を含めた技術職員への教育プログラムを併せて提案する．

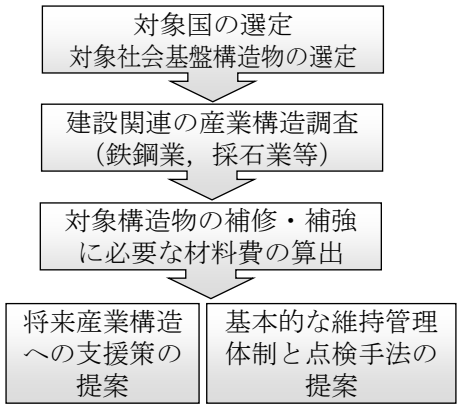

図１　研究手順

表１　各国の鉄道の歴史

国 名	統治国のながれ	鉄道開業時期
ベトナム	1884-1946 フランス	1910 滇越鉄道会(仏)
インドネシア	1799-1949 オランダ 1811-1815 イギリス 1942-1945 日本	1867 蘭印鉄道会社(蘭)
フィリピン	1571-1898 スペイン 1898-1946 アメリカ 1942-1943 日本	1892 マニラ鉄道会社(西)
タ イ	な し	1894 タイ国有鉄道(英)
ミャンマー	1886-1948 イギリス	1877 ミャンマー国鉄(英)
マレーシア	1824-1957 イギリス 1942-1945 日本	1885 ペラ国有鉄道(英)

３．　対象国の選定と各国の橋梁

本稿では一例として 2014 年における我が国の東南アジア地域の援助支出総額上位 5 国 [1)]（ベトナム，インドネシア，フィリピン，タイ，ミャンマー）と，1966 年から長年にわ

キーワード　ODA，社会基盤構造物，維持管理，LCC
連絡先　〒059-1275　北海道苫小牧市字錦岡 443 番地　苫小牧工業高等専門学校環境都市工学科　TEL0144-67-80603

たり ODA 支援を継続し，近い将来 ODA 卒業移行国となることが期待されているマレーシアの計 6 か国の橋梁を対象とする．これらの東南アジア地域では 19 世紀頃から，統治下にあった欧州の政策により鉄道建設が進められた．**表** 1 に各国の統治国 [2]および最初の鉄道開業時期を示す．また第 2 次世界大戦中は，我が国でもタイとミャンマーを結ぶ鉄道建設を行っている．これらの鉄道建設に伴い鉄道橋も建設され，未だに使用されている事例もあるが，一部の橋梁は設計荷重，詳細図などの基本情報も失われており，維持管理が非常に困難であることが推測される．次に，**表** 2 に我が国の ODA により 1971 年～1985 年，1986 年～1995 年，1996 年～2015 年の間に建設・改修された橋梁数（鉄道橋・道路橋含む）[3]をそれぞれ示す．表中の橋梁の主な橋種は鋼橋または PC 橋である．前半の 1971 年～1985 年に建設された 13 橋は既に約 30 年以上，1986 年～1995 年の 733 橋は 20 年以上経過しており，これらは今後 20 年以内に大規模改修，架替えなどの対策が必要となる．特にインドネシア，フィリピンは我が国と同じ地震国であり，阪神・淡路大震災(1995 年)の道路橋示方書改訂以前（1986 年～1995 年）に建設された橋梁数も多く，耐震補強も実施すべきである．

表 2 我が国の ODA により建設・改修された橋梁数

国 名/ 施工年	1971-1985	1986-1995	1996-2015
ベトナム	0	0	277
インドネシア	0	630	50
フィリピン	0	93	250
タイ	9	9	37
ミャンマー	2	1	1
マレーシア	2	0	0
合 計	13	733	615

※Project が２ヵ年以上にわたる橋梁は最終年度に含める.

表 3 各国の粗鋼生産量（単位：千ﾄﾝ）

国 名	1994 年	2004 年	2014 年
ベトナム	301 (63)	689 (58)	5,847 (26)
インドネシア	3,220 (32)	3,682 (37)	4,428 (32)
フィリピン	473(58)	400 (63)	1,196 (49)
タイ	1,461 (41)	4,533 (34)	4,095 (34)
ミャンマー	25(86)	25 (86)	35(84)
マレーシア	2,046 (38)	5,698 (28)	4,316 (33)

※表中の ( ) 内の数値は国際順位を表す.

表 4 各国の圧延鋼材総生産容量 2014 年（単位：千ﾄﾝ）

国 名	熱間圧延鋼板 (3mm 以上)	熱間圧延鋼板 (3mm 以下)	冷間圧延鋼板 (3mm 以下)	亜鉛ﾒｯｷ鋼板 (3mm 以下)	その他
ベトナム	600	0	5,215	2,780	2,035
ｲﾝﾄﾞﾈｼｱ	5,210	0	1,690	1,478	130
ﾌｨﾘﾋﾟﾝ	0	1,700	1,210	1,250	382
タイ	1,300	7,100	2,700	1,898	555
ﾏﾚｰｼｱ	870	3,900	3,050	0	1,899

４．各国の鉄鋼業

㈳日本鉄鋼連盟からの情報により，**表** 3 に鉄鋼業の全体的な生産規模の指標となる粗鋼生産量を 1994 年より 10 年ごとに示す．表よりベトナム，フィリピンは 2004 年から 2014 年にかけて著しく増加しており，近年になって鉄鋼産業が伸びてきたことがわかる．またミャンマーは低い水準で推移しており，鋼材はほとんど輸入に頼らなければならない状況である．次に，**表** 4 に各国の圧延鋼材総生産容量（ミャンマーは除く）を示す．我が国の基準では橋梁に使用される鋼板は 8mm 以上が基本とされるが，インドネシア，タイ以外の国は 3mm 以下の薄板の生産が多い．フィリピンでは，8mm 以上の鋼材の生産がないため輸入しなければならないこと，またベトナム，マレーシアでは既に少量ではあるが生産可能なため，鉄鋼業の技術支援により自国で鋼材が調達できるようになり維持管理，補修・補強費の低減につながることが推察できる．

５．おわりに

ODA 支援対象国となる発展途上国の多くは直営で維持管理を行っており，技術職員の技術力が不足している上，マニュアルが統一されていない，定期的な橋梁点検や道路管理など管理体制が体系化されていないなどの課題 [5]がある．さらに，費用，維持管理の重要性の認識不足により，劣化がかなり進行してから対策を講じる事例も多く予防保全に対する意識は低い．また，前述したように修繕費用は自国産業の発展状況が大きな影響因子の一つとなる．今後は，ODA 支援国自身で維持管理を行うための実行可能性の評価となる指標を検討し，点検手法を含めた実現可能な維持管理体制とそれに向けた我が国の技術協力の提案を行っていきたい．

謝辞 本報告においては，㈳日本鉄鋼連盟より有益な情報提供を得た．ここに記して感謝の意を表す．

参考文献

1) 2015 年版開発協力白書，外務省，2016 年 3 月，2) 外務省ＨＰ 国・地域：http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/
3) 世界をつなぐ架け橋，国際開発ジャーナル社，2015 年 4 月，4) 徹底検証日本の ODA，村井吉敬編集，コモンズ，2008 年 6 月，5) 西宮宜昭，他２名：道路・橋梁維持管理の技術協力の現状と課題，土木学会論文集 A, Vol67, 2011