

キルギス共和国の橋梁維持管理における技術支援策について

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
 北海道土木設計株式会社 正会員 和田 隆宏
 北海学園大学 正会員 小幡 卓司

1. はじめに

中央アジアの多くの国では旧ソ連時代にインフラ整備が行われ、独立後 20 年を経過した現在でもこれらのインフラ構造物が使用されている。また、中央アジアは欧州とアジア、中東地域を結ぶ重要な拠点であり、内陸国も多いため、道路が主要な輸送ルートとなっており、これらの道路および道路橋等の道路構造物の健全性・安全性を確保することは各国や地域全体の経済発展において非常に重要である。しかし、これらの構造物は施工後 40 年以上経過しているものも多く、独立以降ロシア人技術者の引き揚げによる技術者不足や経済的な背景から、適切な維持管理が行われず老朽化が深刻となっている。特に、道路橋においては建設当時の設計荷重を上回る車両が走行している上、定期的かつ予防的な維持管理不足に起因する劣化の進行が著しく、危険な状態にある道路橋が数多くあるのが現状である^{1),2)}。以上を踏まえて、中央アジア各国においてはその国の産業構造との関連を考え、どのような維持管理が適しているか、将来産業発展を見据え LCC 最小化を目指した技術支援体制を提案する必要がある。本研究はその第一段階として、中央アジア国の一事例としてキルギス共和国（以下、「キルギス」と記す）を対象に、一橋分の補修に必要な材料費の算定を行い、我が国の技術支援により国際社会の持続的発展に貢献できるかを検討する。

2. キルギスの橋梁について

キルギスでは、運輸通信省（Ministry of Transport and Communications : MOTC）が管轄している道路橋は約 1700 橋あり、そのうち国際道路および国道に架かる橋梁は約 1100 橋¹⁾である。JICA の提供による主な橋種は、橋梁データベースに登録されている計 871 橋のうち、約 90%がコンクリート橋、9%が鋼橋、1%が木製橋である。また PC 橋は、JICA で無償支援した計 4 橋のみである。これらの橋梁は全体の 4 割の橋梁が施工後 40 年以上を経過し、劣化が進行しており、MOTC では毎年 30~35 橋の新設・架け替えが必要とされているが、実際は 10 橋程度の予算しかない。橋梁点検および維持管理に関するマニュアルは、JICA の技術支援により既に整備されているが、5 年に 1 度行われている橋梁点検では遠望目視レベルであり、適切な維持管理による長寿命化に対する知識が不十分である。キルギスの 2012 年の道路維持管理予算は 18 億 6650 万ソム（約 31 億 5440 万円）であり、そのうち、橋梁関連の維持管理予算は建設費用（約 2 億 1360 万円）と補修・補強費用（約 2790 万円）を合わせて 1 億 4290 万ソム（約 2 億 4150 万円）で、一橋当りの維持管理予算は約 14 万円であり、GDP などを考慮するとかなりな高水準と言える。

3. 設定条件

キルギス国内の主要な橋梁形式であるコンクリート橋について、維持補修（床版打替え工）を行う場合に必要な材料費を算出する。図 1 は試算に用いた橋梁の一例である。設定条件は幅員 7.35m（2 車線）、桁長 10m の橋梁の RC 床版打替え工とする。床版は図 1 の斜線部（断面積 2.461m²）とし、必要な材料費（コンクリート、鉄筋）は断面積×桁長と各材料の単位体積重量から必要量（m³）を求め、算出する。なお、キルギスの材料費単価は JICA を通じて得た MOTC からの回答を基に、我が国の単価は建設物価⁶⁾より用いた。

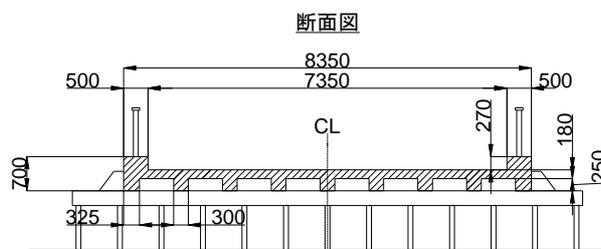


図 1 橋梁断面図

キーワード 中央アジア, 橋梁維持管理, 技術支援, 社会の持続的発展

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 TEL0144-67-8063

4. 材料費の算定

通常、補修工などの施工費の算出には材料費、労務費、機材費等を含めるが、1) 表1に示されるように日本とキルギスのGDPは3桁以上、月収は15倍以上と大きく異なり、労務費を含めた比較は適切ではない。

2) 発展途上国では日本で用いられる機材を使わず、人力で施工する場合もある。などの理由により、本研究では材料費のみを算出し比較の対象とすることとした。

日本とキルギスのRC床版打替えに要する各材料費を表2に示す。表2より、コンクリートの単価については、キルギスの方が日本(設計基準強度24N/mm²)よりも1.5倍以上高い。その原因として、キルギスではコンクリート自体の国内調達が可能だが、セメントなどの材料を国外から輸入している可能性が考えられる。また、地方都市や郊外ではコンクリートの調達自体が難しい状況にある。鉄筋の単価は、規格は異なるがキルギス(A-III:降伏点392N/mm²)の方が日本(SD345 D19)よりも約1万円高い。これは、キルギスでは鋼材は全て輸入しており、近隣国のロシア、中国から陸路で仕入れていることが要因として挙げられる。以上よりコンクリートと鉄筋の材料費の合計は、キルギスは日本よりも209,406円高く、日本の約1.4倍となった。また、MOTCからの情報では材料費、労務費等その他の経費を含めた橋梁新

設時のコストは約1601.3US\$/m³である。図1に示す橋梁を架替える場合の新設コストは、橋脚部を含めた全体の断面積4.251m²と桁長10mより、計13,120千円(1601.3US\$/m³×4.251m²×10m=116,110US\$)となる。

表1 経済状況の比較(2015)

	日本	キルギス
GDP ³⁾ (億円)	4,952,876	7,426
平均月収(円)	294,167 ⁴⁾	19,210 ⁵⁾

表2 材料費の比較

	必要量A (床版面積×桁長)	単価B		計A×B	
		日本 ⁶⁾	キルギス	日本	キルギス
コンクリート	23.103 m ³	13,400 円/m ³	21,016 円/m ³ (185.98 US\$/m ³)	309,580 円	485,533 円
鉄筋	3.692 t	63,000 円/t	72,061 円/t (637.71 US\$/t)	232,596 円	266,049 円
※1US\$=113円で換算している。				合計	751,582 円

5. 技術支援策

キルギスでは我が国の経済と差違があるにも関わらず、建設材料の輸入により材料費単価が高い傾向にある。そのため、鋼材などの一部の材料を自国で調達可能とすることによりコスト削減が期待できる。そこで、比較的導入しやすい製鋼技術として電気炉を用いてRC構造物の廃材などの鉄スクラップから鋼材(鉄筋、H形鋼等)を製造する技術(電気炉製法)がある。特に電炉法は高炉法に比べて設備投資や稼働費用が少なく、生産における柔軟性もある。電炉の技術導入による地場産業の育成を行えば、鋼材コストの低減が図れるばかりでなく、地元雇用の増大による地域活性化が期待でき、我が国の鉄スクラップや製鋼技術輸出拡大に寄与する可能性もある。また、日本における最新研究に基づいた予防保全によるコスト低減、維持管理技術の輸出、維持管理に携わる技術者育成の指導などを行うことによって、キルギスをはじめとする中央アジア地域の持続的発展に貢献できると考えられる。

6. おわりに

本研究では中央アジア各国における社会の持続的発展に資するため、キルギスを対象に、産業構造を考慮した橋梁補修に必要な材料費を算出し、技術支援の検討を行った。キルギスではコンクリート、鉄筋の単価は日本より高く、補修や新設にかかる材料費コストが大きい。また、道路管理者の維持管理に対する知識が不十分であり、著しい技術者不足である。そのため、自国で一部の鋼材を生産する技術(電炉法)および予防保全に基づく適切な維持管理を行える技術者の育成を支援することで、中央アジア地域の持続的発展に寄与することが期待できる。

謝辞 本研究の調査実施にあたり、独立行政法人国際協力機構(JICA)の方々にご協力を頂いた。また、本研究は(社)日本鋼構造協会の助成研究である。ここに記して深く感謝いたします。

参考文献 1)キルギス共和国橋梁・トンネル維持管理能力向上プロジェクト詳細計画策定調査報告書、独立行政法人国際協力機構、2013年3月、2)平成28年度「道路維持管理(A)」カントリーレポート、独立行政法人国際協力機構、2016年11月、3)The World Bank HP: <http://data.worldbank.org/data-catalog/GDP-ranking-table>、4)国税庁 HP: <https://www.nta.go.jp/kohyo/index.htm>、5)National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic HP: <http://www.stat.kg/en/>、6)建設物価、建設物価調査会、2017年1月