

ODAインフラ整備事業における 適正技術の評価手法の提案

藪谷義哉¹・二宮仁志²・横倉順治³・渡邊法美⁴

¹学生会員 東洋大学 理工学部都市環境デザイン学科 (〒350-8585 埼玉県川越市鯨井2100)

E-mail: s16e01800704@toyo.jp

²正会員 東洋大学 理工学部都市環境デザイン学科 (〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100)

E-mail: ninomiys@toyo.jp

³正会員 八千代エンジニアリング (株) 海外事業部 (〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8)

E-mail: jn-yokokura@yachiyo-eng.co.jp

⁴正会員 高知工科大学 経済・マネジメント学群 (〒780-8515 高知県高知市永国寺町 2-22)

E-mail: watanabe.tsunemi@kochi-tech.ac.jp

日本のODA事業を通じて、多くのインフラが整備されているが、自然条件、建設事情、維持管理能力など事業環境が異なる途上国では、我が国の技術基準が必ずしも最適解とは限らず、地域ごとに異なる環境に適した技術「適正技術」の重要性が指摘されている。また、ODA事業評価においては、2019年12月にDAC評価6項目となり、我が国においても、2021年度以降に事後評価をする案件より、DAC評価6項目に準拠して評価することとなった。しかし、当該評価基準には、技術に関する視点が少なく、適性技術が必ずしも十分に評価されない可能性が懸念される。本研究では、我が国のODAインフラ整備事業における適正技術の評価手法の現状について分析するとともに、新たな評価手法を提案することを試みた。事例研究を通じて、提案した評価手法の妥当性について一定程度確認した。技術評価に際しては、DAC6項目の各視点の貢献価値として評価することが望ましいことを示した。

Key Words : ODA, infrastructure developments, appropriate technology, evaluation methodology

1. はじめに

我が国は、政府開発援助：Official Development Assistance (以下「ODA」という)を通じて、途上国に多くのインフラやその技術を提供し、自立支援に大きく貢献してきた。一方、自然条件、建設事情、維持管理能力など事業環境が異なる途上国では、我が国の技術(基準)が一概に最適解であるとは言えない。途上国では日本の技術基準では解決できない問題が少なからず存在し、各国の事業環境に適した技術(以下「適正技術」という)の重要性が指摘されている¹⁾。また、ODA事業評価においては、2019年12月にDAC評価基準は5項目から6項目になった。従来、妥当性、有効性、インパクト、効率性、持続性の5項目で構成されていたが、新たに整合性に関する項目が加わり、現在、DAC評価6項目で評価することとなっている。我が国でも、2021年3月に独立行政法人国際協力機構(JICA)が事後評価ハンドブックを改訂、2021年度以降に事後評価を実施する案件より、DAC評価6項目に準拠して評価を行うこととなった²⁾。しかし、当該

ハンドブック(DAC評価6項目)には、技術に関する評価(視点)が少なく、適性技術が必ずしも十分に評価されていない可能性があり、その結果、各事業における経験や教訓が新たな事業・プロジェクトに十分に反映されていないとの懸念がある³⁾。

本研究は、我が国のODAインフラ整備事業における技術評価手法の現状について分析するとともに、新たな評価手法(視点)を提案することを目的とする。

2. 新たな評価手法および評価指標の提案

横倉ら(2021)は、適正技術の評価を行うため、DAC評価5項目に「利用者視点からの技術の適正さ」という項目を新たに追加し6項目での評価を提案している¹⁾。本研究では、適用された技術が、DAC6項目の発現に貢献している³⁾という考えを援用し、DAC6項目の各項目毎に、適正技術の「視点」を設定・提案することとした。例えば、ネパールのシンズリ道路建設事業において、現地由

表-1 DAC評価項目を基調とした適正技術の評価の提案

	視点の分類	視 点
妥当性	適用した技術の妥当性	建設事情、現場条件、自然環境に適合しているか
整合性	適用した技術(レベル)の整合性	現地の建設業やコミュニティが使用している技術と整合しているか
有効性	適用した技術の有効性	適用した技術が、所期の目的達成にどう貢献したか
インパクト	技術力の向上	現地の技術者・技能者の育成・向上に寄与しているか(ハード面)
		インフラマネジメント力の向上に寄与しているか(ソフト面)
効率性	プロセス(効率的な技術調達)	適切かつ良質な技術(材料・労働力・機械等)をタイムリーに調達できたか
持続性	技術面からみた持続性	運営・維持管理の持続性を考慮した技術の採用しているか

来の技術ギャビオン擁壁)の採用は、低コストで機能発揮するという点において「妥当性」を担保すると評価できる。さらに、当該技術の採用は、現地の発生材や技能者による施工・維持管理を可能とする点において「持続性」を高める要因としても評価できる。効率性、有効性、インパクトについても、DAC評価6項目の効果発現における技術の貢献価値を評価するものといえ、項目毎に適用した技術に関する視点の設定を試みた。その検討結果について表-1に示す。なお、今回、新たに加わった「整合性」に関する技術評価については、現地の建設業やコミュニティが使用している技術と整合しているかという視点から評価するものとした。

3. 事例研究を通じた技術評価手法(視点)の検証

(1) シンズリ道路建設事業(ネパール)の特徴

当該事業は、日本の無償資金協力による首都カトマンズとテライ平原を結ぶシンズリ道路約160kmの建設であり、1995～2015年の工期により完成した。移動時間の短縮、交通安全の改善、物流の安定、産業振興及び地域経済の活性化、沿線地域住民の生活向上等に大きく貢献している。当初、日本の標準的な技術基準を適用し事業計画を立案したが、当時のネパールに対する援助額を大幅に上回ったため、事業計画の見直し・縮小を余儀なくされている。第2次フィージビリティ調査(アフターケア調査)においては、2車線道路から1.5車線の道路へ、トンネルや橋梁からコーズウェイへの変更など、大幅なコストダウンを図り事業化に漕ぎ着けた経緯を有する。自然や経済社会など厳しい制約条件に適合させることで、初期投資・維持管理費の最適化が図られている^{1),4)}。

(2) シンズリ道路建設事業における採用された技術評価

表-1で提案した評価手法(視点)を用いて、シンズリ道路建設事業を事例として適正技術の評価を試みた。事例研究は、事後報告書⁴⁾の対象範囲にあわせて、第2工区(シンズリバザール〜クルコット間 35.8Km)と第3工区(ネパルトック〜クルコット間 36.8Km)とした。その結果について表-2に示す。「妥当性」に係る技術評価において、1.5車線道路やコーズウェイの採用は、事業費低減や自然環境など制約条件の克服に寄与し、プロジェクト全体の妥当性を高めた要因として評価できる。「整合性」については、現地の建設業やコミュニティの使用している技術と整合させることで、機材や材料の調達の利便性や維持管理性の向上に寄与すると評価でされる。有効性に

表-2 提案した評価手法(視点)を用いた技術評価(シンズリ道路における例)^{4),5),6)}

赤字: 事後評価報告書の他項目 or 事後評価報告書以外の資料より

項目	視 点	評価の例(シンズリ道路:ネパール)
妥当性	建設事情、現場条件、自然環境に適合しているか	1.5車線・コーズウェイの採用、急カーブ区間での舗装構造の変更、谷側擁壁の置換基礎コンクリートの追加、現地技術の採用(ギャビオン擁壁、鉄線籠等)した
整合性	現地の建設業やコミュニティが使用している技術と整合しているか	ギャビオン擁壁など現地由来の技術を積極的に採用した
有効性	適用した技術が、所期の目的達成にどう貢献したか	現地由来の技術を採用しながら、我が国の技術も準用することで所期の目的(道路機能の発揮)に寄与した
インパクト	現地の技術者・技能者の育成・向上に寄与している(ハード面)	ギャビオン擁壁(現地技術)やジオテキスタイルなど、多様な擁壁の採用とその選定基準の構築・教育活動等の実施(現地材料・技術を活用・発展させることに貢献)
	インフラマネジメント力の向上に寄与している(ソフト面)	道路の整備・維持管理など、道路マネジメント手法・実践的スキルの向上に寄与した
効率性	適切かつ良質な技術(材料、労働力、機械等)をタイムリーに調達できたか	入手困難なコンクリート施工を少なくし、現地材料・工法を積極的に使い、効率的な技術調達を行った
持続性	運営・維持管理の持続性を考慮した技術の採用	ギャビオン擁壁(鉄線籠+現地発生材:人力施工)など、現地に適した工法・材料・労働力等の選定により、現地技術者・技能者による維持管理を可能とした

においては、ギャビオン擁壁やジオテキスタイルなど現地由来の技術を用いて、日本の技術を組み合わせ擁壁工を作ったことで、所期の目的（道路機能の発揮）に寄与したと評価できる。「インパクト」の技術評価は、ハードとソフトに分けて評価するものとした。前者は、現地の技術者、技能者の育成や技術向上に寄与しており、現地技術の定着やレベル向上に貢献している。後者は、ネパールの他の同事業に対して、施工維持管理の技術伝承や定着に貢献しているため、インパクトとして評価できる。効率性の技術評価においては、事業プロセスの中で、適切かつ良質な技術をタイムリーに調達できるかは重要な点であり、期間や費用を左右する一つの要因であると言える。現地材料を積極的に使うことで、それらの問題点を可能な限り改善したことに寄与したと評価できる。

「持続性」においては、現地の技術者やコミュニティが扱える工法・材料を採用している点において、持続的な維持管理を可能にしたとして評価できる。

以上、当該事業において、提案した評価手法は、DAC6項目において、それぞれの貢献価値として、十分に評価可能であると明らかになった。

4. 経済社会の発展段階が異なる技術の評価

(1) 経済発展と適正技術

現在、我が国のODAインフラ整備事業評価では、各国の社会/経済情勢の発展動向等に関わらず、統一された手法（DAC6項目）で事業評価を行っている。一方、適応

された技術の適正（性）は、被援助国の財政力、技術力、体制等、各国の社会/経済発展段階に応じて変化するとされる。DAC List of ODA Recipients Effective for reporting (OECD) は、開発途上国を経済発展段階により分類している⁷⁾。本研究でも当分類を援用し、後発開発途上国及び低所得国を「初期段階」、下位中所得国を「中期段階」、上位中所得国を「後期段階」とした。各段階より1例ずつ代表事例を選定し、提案した評価手法（視点）が社会経済情勢の異なる事例に適用可能か、事例研究を通じて検証を試みた。対象事業は、経済発展の初期段階の事例として、ネパールのシンズリ道路建設事業、中期段階として、パキスタンのインダス・ハイウェイ建設事業Ⅲ、後期段階として、タイのノンタブリ1道路チャオプラヤ川橋梁建設事業を選定した。

(2) 経済/社会の発展段階の異なる技術の評価

表-1で提案した評価手法/指標を用いて、インダス・ハイウェイ建設事業ならびにノンタブリ1道路チャオプラヤ川橋梁建設事業における適正技術の評価を試みた。その結果を表-3に示す。

a) インダス・ハイウェイ建設事業

当該建設事業においては、事後評価報告書に「持続性」の視点から技術的評価が確認されたが、その他の視点においては記載がなく評価できなかった。一方、事後評価報告書の他の視点もしくは他の資料から、妥当性、有効性に関する技術的貢献が確認でき再評価（表-3 左 赤字）した。ただし、妥当性に関する技術評価では、環境への影響が無い旨の記載はあったが、採用された技術につい

表-3 提案した評価手法（視点）を用いた技術評価（インダス・ハイウェイ建設事業、チャオプラヤ川橋梁建設事業）^{8),9),10)}

赤字：事後評価報告書の他項目 or 事後評価報告書以外の資料より

項目	視点	評価の例(インダス・ハイウェイ:パキスタン)	評価の例(チャオプラヤ川橋梁建設事業:タイ)
妥当性	建設事情、現場条件、自然環境への適合	施工において事業地周辺の自然環境に影響が出ないよう対策工法を採用(大気汚染、騒音・振動、生態系など自然環境への影響は特になかった)	記載なし
整合性	現地の建設業やコミュニティの技術との整合	記載なし	記載なし
有効性	適用した技術の、所期的達成への貢献	当該事業により、所要時間も短縮するなど初期の目的達成に寄与した	経済的な視点からエクストラロード橋を採用、技術移行を行いながら、所期の目的(道路・橋梁機能の発揮)達成に寄与した
インパクト	現地の技術者・技能者の育成・向上	記載なし	新しい架設工法の採用や技能工指導者の増員を行い、現地技術者を育成した。
	インフラマネジメント力の向上	記載なし	記載なし
効率性	タイムリーで適切かつ良質な技術の調達	記載なし	記載なし
持続性	運営・維持管理の持続性を考慮した技術の採用	維持管理機材の不足・不備により、対象区間の維持管理業務が滞っている等の問題は特に見受けられなかった	橋梁メンテナンス用の機材、維持管理機材の操作方法などのトレーニングも定期的実施した

て明記されておらず、必ずしも十分な技術評価とは言い難い。有効性、持続性についても、結果の記載にとどまり、適用された技術に関する記載は確認できなかった。

b) ノンタブリ1道路チャオプラヤ川橋梁建設事業

当該建設事業においては、事後評価報告書に「持続性」の視点からの技術的評価が確認されたが、その他については記載がなく評価できなかった。ただし、有効性、インパクト（ハード面）においては、事後評価報告書の他の視点もしくはその他の資料から、エクストラードード橋を採用や現地技術者を育成など技術的貢献が確認できたため再評価（表-3 右 赤字）した。

以上の事例研究の範囲内においては、適用された技術が必ずしも十分に評価されていなかったことが示された。このことは、適用されている技術が今後の教訓や経験として生かされていないことを示唆しているものと考えられる。一方で、技術的評価がなされている項目を事業間で比較すると、それぞれの社会/経済の発展段階に応じて、適正技術は異なることが明らかになった。

5. まとめ

本研究を通じて、我が国のODAインフラ整備事業における新たな技術評価手法（視点）について提案を試みた。本研究の範囲内において、以下のことがいえると考えられる。

- 1) 現在の事後評価では、適用された技術に関する視点が明記されておらず、適正技術について、必ずしも十分に評価されていない。
- 2) 提案した評価手法（視点）を用いることで、当該事業に適用された技術、適正技術について、一定程度、評価可能となる。
- 3) 適用された技術ないし適正技術の評価に際しては、

DAC6項目の各視点の貢献価値として、評価することが望ましい。

今後、多様な事例研究を通じて、提案した評価手法（視点）の適用可能について検証するとともに、実務者や研究者等との議論を通じた実践的な評価手法（視点の精査、評価指標）の開発は、今後の課題である。

参考文献

- 1) 横倉順治・二宮仁志・渡邊法美：開発途上国での土木インフラ整備における適正技術の評価手法に関する基礎的研究，土木学会論文集 F4, vol.76, No2, pp.1-1-I_19, 2020
- 2) JICA 事業評価ハンドブック(Ver.2.0)，独立行政法人国際協力機構(JICA) 評価部，pp.2 および 6，2021.3
- 3) 二宮仁志・横倉順治・渡邊法美：開発途上国でのODA インフラ整備事業における適正技術の評価手法，第76回年次学術講演会，建設マネジメント(3) VI-633, 2021.9.10
- 4) 2015年度外部事後評価報告書「シンズリ道路建設計画(第2工区(3/3期)、第3工区)」，独立行政法人国際協力機構
- 5) 亀田温子：未来をひらく道，pp.119-120,134，佐伯印刷，2016
- 6) 山下佳久：ネパール国シンズリ道路建設プロジェクト(https://www.road.or.jp/international/pdf/32_3.pdf)，第32回日本道路会議，2017.11.1
- 7) DAC List of ODA Recipients，OECD official HOME(DAC List of ODA Recipients - OECD) 2021.10.8 閲覧
- 8) 2019年度 外部事後評価報告書 円借款「インダス・ハイウェイ建設事業(III)」，独立行政法人国際協力機構
- 9) 2017年度 外部事後評価報告書 円借款「ノンタブリ1道路チャオプラヤ川橋梁建設事業」，独立行政法人国際協力機構
- 10) 高橋克行：ノンタブリ橋建設工事，建設機械施工(<https://jcmant.or.jp/bunken/wp-content/uploads/2015/2015-04.pdf>)，一般社団法人日本建設機械施工協会，Vol.67No.4，pp.19-24，April 2015 (2021.10.9 閲覧)

(2021.10.11 受付)

A PROPOSAL OF EVALUATION METHODOLOGY OF APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR ODA INFRASTRUCTURE PROJECTS

Yoshiya YABUTANI, Hitoshi NINOMIYA, Junji YOKOKURA
and Tsunemi WATANABE

Many infrastructures have been developed through Japan's ODA. In developing countries where the natural environment, construction conditions, maintenance, etc. are different, Japanese technical standards are not always the optimum solution, and technology suitable for the region "appropriate technology" is required. However, the evaluation criteria do not clearly indicate the viewpoint of technology, and the aptitude technology is not sufficiently evaluated. This study analyzed the evaluation method of "appropriate technology" in Japan's ODA infrastructure development project and attempted to propose a new evaluation method. Through case studies, the validity of the proposed evaluation method was approximately confirmed. It was suggested that the technical evaluation should be evaluated as the contribution value in each evaluation item of DAC6.