

東南アジアにおけるライフサイクルコストを考慮した水路タイプ選定手法

Canal Type Selection Method Considering Life Cycle Cost

○ 花田 潤也¹、稲田 善秋²、小山 知昭³、松田 彩花³

Junya HANADA, Yoshiaki INADA, Tomoaki KOYAMA, Ayaka MATSUDA

1. はじめに

開発途上国においては、かんがい施設ストックの増大及び人件費の増加により、かんがい施設の維持管理・改修に係る費用が増大傾向にあることから、発展段階に合わせて整備される水路が土水路から石積水路、石積水路からコンクリート水路へと、初期費用は高いものの維持管理負担が小さくなる水路タイプにシフトする傾向にある。

本報は、経済発展が著しくかんがい可能面積が拡大している東南アジアの国々におけるかんがい施設の計画・設計に資するために、初期費用及び維持管理費を合わせたライフサイクルコスト（Life Cycle Cost、以下、LCC という。）を考慮した水路タイプ選定手法を検討した結果を報告する。

2. LCC 算定プログラムの構築

LCC を考慮して水路タイプを検討するための計算プログラムを構築した。下表左のような検討条件を設定して、水路タイプ毎の標準断面を設定した。また、調査対象国（カンボジア、ミャンマー、タイ、日本）における資材費、労務費、機械損料等の単価に係わる情報を収集した上で、水路タイプごとに維持管理シナリオを設定し、工事費及び維持管理費を計算して LCC を比較検討した。

検討条件			LCC 算定にあたり想定した維持管理の内容・頻度					
検討条件		考慮条件	非考慮条件	土水路	石積水路	コンクリート水路		
水路タイプ	土水路 練石積み水路 コンクリート水路	資材費	輸送費	維持管理 土砂上げ、雑草除去、 基面・法面整形※※ (年1回)	土砂上げ、雑草除去、 ひび割れ補修 (年1回)	土砂上げ、雑草除去 (年1回)		
水理条件 (等流計算)	Q= 3m ³ /s (2次水路相当) 及び 1m ³ /s (3次水路相当) i= 1/2000	労務費	残存価値・ 取壊費				更新	全面更新 (10年ごと)
調査対象国	カンボジア、ミャンマー、 タイ、日本	機械損料	土地補償費	※※被災法面の復旧を含む。				
水路長	9.0m (1スパン)	土地取得費		LCC 計算のシナリオ設定				
検討期間	40年	社会的割引率		単価	SDR	備考		
$LCC = CI + \sum_t (CM \times F_{pw})$ CI: イニシャルコスト CM: 維持管理費 (ランニングコスト) Fpw: 現在価値化係数 (SDR考慮) 検討期間: 40年間			水路断面図 (Q=3 m ³ /s の場合)					
						日本	4%	現在の採用値
			タイ、カンボジア、 ミャンマー	9%	ADBの採用値			
				2.6%	国債利率 (タイ国2017)			

3. LCC 算定プログラムの計算結果

調査対象国における水路タイプごとの LCC (40 年間) の計算結果は表 1 の通り。タイでは土水路の LCC の約 8 割が維持管理費となっており、LCC の観点ではコンクリート水路が最経済的であった。カンボジアでは水路タイプごとの LCC の差はわずかであり、ミャンマーでは土水路が最も経済的との計算結果であった。

¹ 日本水土総合研究所 JIID, ² 農林水産省 MAFF, ³ NTC インターナショナル NTCI

キーワード: ライフサイクルコスト、社会的割引率、維持管理費

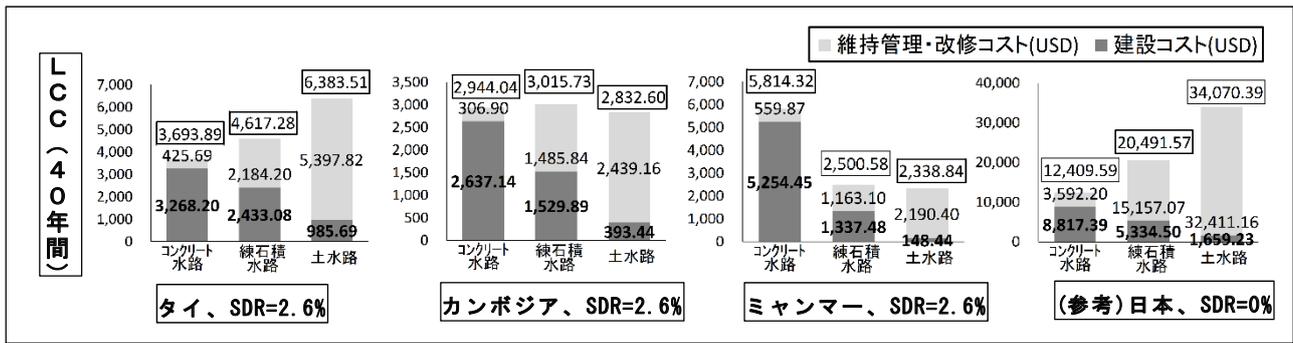


表 1：調査対象国における水路タイプ毎のLCC

4. 感度分析

社会的割引率(Social Discount Rate、以下、SDR という)、地価、労務費、資機材費の4変数について、変数を変化させてその影響度を評価する「感度分析」を実施した(表2)。社会的割引率が水路タイプ選定に与える影響が最も大きい変数であり、一方で、地価、労務費、資機材費については水路タイプ毎の傾向の差異は認められなかった。

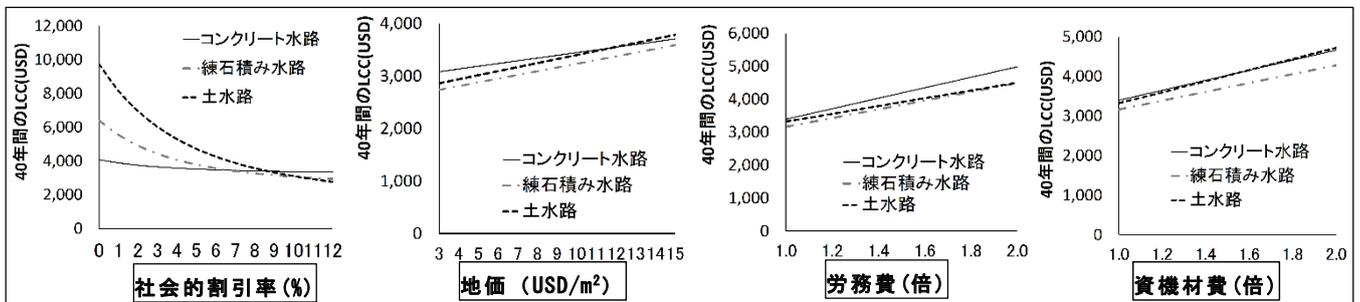


表 2：感度分析結果(対象変数：SDR, 地価、労務費、資機材費)

5. SDRがLCCへ与える影響

SDRとランニングコスト残存率(40年間分のランニングコスト：SDR=0%とした場合を100とした比率)をプロットすると、SDRが0%~4%の範囲において40年間分のランニングコストが大きく減少することが確認された(表3)。日本の公共事業ではSDRが4%とされているが、実際の国債金利(0%)とした場合と比べて、ランニングコストを半分(49%)に評価しており、また、アジア開発銀行が適用するSDR(=9%)のランニングコスト残存率(27%)は、SDRにタイ国の国債金利(2.6%)を適用した場合のランニングコスト残存率(62%)の半分以下である。ライフサイクルコストを考慮して経済分析を行う際に、SDRを適正に設定することが極めて重要であることが示唆された。

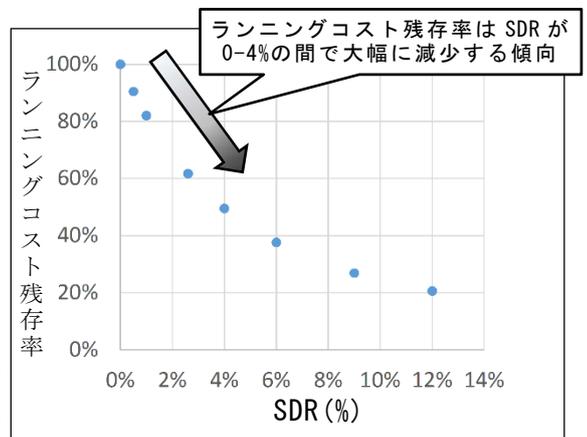


表 3：SDRとランニングコスト残存率

6. おわりに

本検討により、ライフサイクルコストを考慮して水路タイプを選定する手法を構築した。LCC計算プログラムはSDR、単価や感度分析等の条件設定により様々な応用が可能である。今後は東南アジア地域をはじめとする諸外国とのパートナーシップが益々深まるよう、本調査研究成果等を活用した技術協力を図っていく所存である。