

ダム建設事業における 工期・工程に関する総合評価について

フェロー会員 (株)間組 ○高橋 博*1

大豊建設(株) 平木喜一郎*2

建設事業において、事業の短縮や遅延はコストやコスト以外の貨幣換算が困難な社会的な損失に大きな影響を与えることが考えられる。ここでは工期・工程の短縮・遅延に関する時間的コストを評価する方法を検討した。この総合評価(案)の検証にあたってモデルダムを設定して現地調査やヒアリングを行い、ダム現場への適用に向けた有効性の確認検討を行った。

【キーワード】工期・工程、コスト、事業評価、契約制度

1. はじめに

建設事業の短縮や遅延はコストやコスト以外の貨幣換算が困難な社会的な損失に大きな影響を与えることが考えられる。一般的には【工期の短縮】は事業便益の早期発現をもたらす、トータルコストの削減につながるはずである。また建設段階での【工程の短縮】が施工者側にとってもメリットがあり、事業全体の工期の短縮とコスト削減につながる事が考えられる。これらの工期・工程に対して特に官側においては従来まであまり重要視されていなかった。それは積算体系の中で時間的ファクターの占める要素が少ないことや、事業予算等の配分による事業の遅れや、土地収用等の地元調整、環境への対応等、様々のファクターが介在しているからであった。

本稿では、工期・工程の短縮及び遅延に対する直接の費用効果を算定した事業効率、環境及び経済、安全等の間接的な観点からの波及的影響、他工事との関連や関係者の調整などの工事を進めるにあたっての実施環境、の3つの大項目に分類した。これらに重み付けをして、総合評価点を算出する方法を取っている。また評価者の立場として、行政側、施工者側、第三者(一般住民等)側の視点からの評価を考えるとともに、評価基準を5段階評価として各項目ごとに重み付け評価を実施した。各ダムへの適用に当たっては、全国各地のダム現場を選んで、アンケートやヒアリングを行った。

2. 評価の基本的な考え方

(1) 基準工期・工程の考え方

コスト削減が謳われている中で、「適正工期」とは総コストが最小となる工期であることは一般的に言われていることである。しかし、発注者と施工者でその立場が異なり発注者は水利用の必要時期、予算措置、関係機関との調整、環境問題の解決など住民とのコンセンサスを得るための対話などの行政的な配慮や施策により、全体工期やこれに必要な設備規模が定められる場合が多いように思われる。以上のことより、ここでは発注者が考える工期を“基準工期”として考えて話しを進める。

(2) 評価者の視点

評価の視点としては、行政側(企業者、計画・設計)から見た評価と施工者側から見た評価、第三者あるいは住民から見た評価を組み合わせ、評価項目間の相対的な重要度を重み(ウエイト)付けして設定した。

(3) 評価の方法

評価基準については+2~-2までの5段階とし、項目ごとの相対評価とする。また比較の方法としては、一対比較法を基本としている。この比較の方法は比較的煩雑なため、上位項目の比較に用いる。小項目以下については、複数の評価内容がある場合は簡易なウエイト付けにより算定する。

*1 土木事業本部 技術第2部 03-3588-5770

*2 管理本部 システム管理部 03-3297-7016

表-1 評価項目

大項目	中項目	小項目 (1)	小項目 (2)	評価の視点(考え方)	評価指標			番号
					事業全体	工期・工程	内容	
事業効率	費用効果 (費用対便益)	縮減率		直接的な費用効果であり、仮設備、経費等の項目で算出		縮減率		1
		事業便益	治水効果	事業の早期発現等による直接的な便益効果を評価		便益効果	洪水被害軽減額	2-1
		A,W,I,P	利水効果	農業用水・工業用水・水道料金・売電益などを算定		売電益等	料金収入等	2-2
		N	流水の正常な機能の維持 環境整備	既得用水の確保、河川流量の維持 ダムによる環境の変化				2-3 2-4
波及的影響	住民生活	公共サービス		地域の住民生活に与える影響	生活・社会生活への影響		公共施設等へアクセス向上等	3-1
							衛生的な水道水の提供	3-2
		生活機会の拡大		他地域への移動、到達時間の向上	交通アクセスの向上		移動・到達時間	4-1
				新規開発利水を利用する開発予定等	新規開発利水の利用		住宅団地等の開発	4-2
	地域経済	雇用の増加		地域住民の雇用(就業機会)	就業機会の増加		地域内雇用者	5
		生産の拡大		地域企業、商店からの物品購入、資機材調達等	売上高の増加		地元企業・商店の売上高	6-1
				工事関係者の個人的な消費・旅行者増による消費増等			ホテル・旅館等の宿泊者数	6-2
				新規開発利水を利用する開発予定	新規開発利水の利用		工業団地等の開発	6-3
	安全	自然災害	気象災害	工事改変に伴う気象災害被害に対する安全度	人口資産の集積		浸水戸数	7-1
							農地浸水面積	7-2
					不安感の解消		不安感の解消	7-3
					雨水の流出		雨水の流出	7-4
					災害安全度		工事現場の安全度	7-5
					土砂災害		地山崩落危険度	8-1
					地盤沈下		地下水取水制限区域	8-2
					災害安全度		工事現場の安全度	8-3
		災害・事故	工事災害	工事中の安全度評価、延労働時間、災害件数等 工事車両、通勤車両の通行に伴う交通事故の発生状況		労働災害	延労働時間	9-1
						第三者災害	危険箇所存置期間	9-2
						交通事故	総通行量	9-3
	環境	自然環境の保全	動植物	動植物の希少種保全、生態系の保全、生息環境等	動植物への影響		希少種の保全	10
			改変規模	掘削等の地山改変度	改変規模		地山改変の規模	11
		生活環境の保全	周辺環境	工事に伴う環境汚染について評価する。 (水質・振動・騒音が対象)		生活環境	工事区域周辺の民家	12-1
						悪臭	発生期間	12-2
						水質汚濁	発生期間	12-3
						振動	発生期間	12-4
						騒音	発生期間	12-5
						大気汚染	発生期間	12-6
						交通規制	実施期間	12-7
		地球環境への寄与		CO2の削減やリサイクル等の工事中及び完了後の環境に対する寄与率で評価	廃棄物・リサイクル	温室効果	排ガス対策車の導入	13-1
							CO2の削減率	13-2
							掘削材の有効利用	13-3
							産業廃棄物	13-4
							各種提案書	13-5
		景観等への影響		地域の周辺環境との調和や良好な景観の創出	景観の改善		周辺環境との調和	14
	地域社会	地域社会への貢献		地域の習慣や行事への参加等の地域社会への貢献 文化財蔵地の指定や名勝地の保護 ダム周辺の観光施設、景勝地等の存在	地域社会への貢献		イベントの立案・ボランティア活動等	15-1
							保護方法の提案	15-2
							観光資源の提案	15-3
							行楽客の増加	15-4
実施環境	事業の実行性	地域の同意		地域住民の工事に対する意向	同意状況		地域住民の意向	16-1
				地元住民との合意形成の状況(工事用地等の確保)			地域住民との合意形成(用地確保)	16-2
				関係自治体の工事に対する意向			関係自治体の意向	16-3
		法手続き		工事の実施に必要な法手続きの状況	手続き状況		保安林解除、環境影響評価	17
		他工事との関連		関連する他工事の影響や他工事の進捗との整合性	他工事の影響		関連工事の進捗	18

・評価指標については、事業全体に関わるものと、特に工期・工程に関わるものについて分類した。これらは評価段階において任意に選択できるようにしている。

3. 評価項目

表-1 に評価項目を示す。各項目については、大項目から小項目まで段階ごとに分類し最終的には 18 項目について評価する。大項目についての考え方は以下のとおりである。

①事業効率：工期・工程に対する直接の費用効果の

算定をした結果の観点からの評価である。貨幣換算が可能な効果項目について、便益計測した上で、費用対便益分析を用いて評価する。工期の短縮や遅延により B/C 率に差が出てくるが、当然の事ながらコスト削減率が高い事業ほど評価が高いと考えられる。

表-2 モデルダムでの調査結果

評価項目					項目別重み付け					評価点集計							
大項目	中項目	小項目(1)	小項目(2)	項目番号	重み付け(大)	重み付け(中)	重み付け(小1)	重み付け(小2)	総合重み付け	項目別評価点	重み付き(小2)評価点	重み付き(小1)評価点	重み付き(中)評価点	重み付き(大)評価点			
事業効率	費用効果 (費用対便益)	縮減率		1	0.558	1.000	0.750	1.000	0.419	1.0	0.419	0.419 0.838	0.678	0.678 1.117			
		事業便益	治水効果	2-1			0.250	0.714	0.100	2.0	0.199	0.259 0.279					
			利水効果	2-2				0.000	0.000	0.0	0.000						
			流水の機能維持	2-3				0.143	0.020	2.0	0.040						
			環境整備	2-4				0.143	0.020	1.0	0.020						
波及的影響	住民生活	公共サービス		3	0.320	0.159	0.667	1.000	0.034	0.0	0.000	0.000	0.000 0.102	0.127 0.639			
		生活機会の拡大		4			0.333	1.000	0.017	0.0	0.000	0.000					
	地域経済	雇用の増加		5		0.150	0.333	1.000	0.016	-2.0	-0.032	-0.032	-0.032 0.096				
		生産の拡大		6			0.667	1.000	0.032	0.0	0.000	0.000					
	安全	自然災害	気象災害	7		0.440	0.333	0.333	0.016	0.4	0.006	0.038	0.094 0.281				
			地変災害	8				0.667	0.031	1.0	0.031						
		災害・事故	工事災害	9			0.667	1.000	0.094	0.6	0.056	0.056					
	環境	自然環境の保全	動植物	10		0.159	0.275	0.750	0.010	0.0	0.000	0.007	0.036 0.102				
			改変規模	11				0.250	0.003	2.0	0.007						
		生活環境の保全	周辺環境	12			0.475	1.000	0.024	0.8	0.019	0.019					
		地球環境への寄与		13			0.158	1.000	0.008	0.0	0.000	0.000					
		景観等への影響		14			0.092	1.000	0.005	2.0	0.009	0.009					
	地域社会	地域社会への貢献		15		0.091	1.000	1.000	0.029	1.0	0.029	0.029	0.029 0.058				
	実施環境	事業の実効性	地域の同意			16	0.122	1.000	0.600	1.000	0.073	2.0	0.146		0.146 0.146	0.195	0.195 0.244
			法手続き			17			0.200	1.000	0.024	2.0	0.049		0.049 0.049		
他工事との関連				18	0.200	1.000			0.024	0.0	0.000	0.000 0.049					
1.000 合計											1.000	1.000	1.000	1.000			

※評価点欄の太字は配点を表す

※重み付けの欄で1.000と表現されているものは、その項が分類されていないもの

②波及的影響：工事実施による効果・影響の観点からの評価であり、

- ・生活－「利便性の高い暮らしへの寄与」
- ・経済効果－「地域社会に対する経済的寄与」
- ・安全－「安全の確保」
- ・環境－「美しく良好な現場環境の保全と創造」
- ・地域社会－「多様性ある地域の形成」

に資する工事ほど優先度が高いと考えられる。

③実施環境：工事が実施された場合に、工事が計画、スケジュール通りに円滑に進められるかといった観点からの評価であり、

- ・関係者等との調整
- ・工事進捗の見通し
- ・法手続きの状況
- ・上位計画との関連
- ・他工事との関連

などが整っている工事ほど評価が高いと考えられる。

4. 評価結果

(1) モデルダムでの調査結果

モデルダムでの調査結果の集計表を表-2に示す。このダムの例では全体工期 56 ヶ月のうち、基礎掘削と打設工程の短縮により、全体で 12 ヶ月 (21%) を短縮すると仮定するとし、評価を加えたものである。この結果では総合評価点では 45 点以上となり変更すべきであると評価された。なお、今回の調査は施工者の視点で評価したものである。

(2) 結果の比較と考察

1) 総合評価点の傾向

表-3に総合評価点結果を示す。なお、調査はモデルダムを含めて 10 ダムで実施した。その結果は以下のとおりである。

- ・総合評価結果を、9 ダムが何らかの形で工期短縮 (全体工期あるいは打設工期) を図っており、評価点がプラスとなっている。その内 2 ダムは、既に変更実施しているものを評価しているものであるが、総合評価点が 0.065 (3.3%) と 0.749

(37.5%)である。

- ・ 1 ダムは工期遅延について評価しているが、評価点が-0.837(-41.8%)となり、工期遅延を防止する事が好ましいと評価されている。

- ・ 図-1 に総合評価点と変動期間（工期短縮・遅延期間）の関係を示す。変動期間が長いほど評価点が上がる傾向にあり、バラツキはあるものの変動率が上がれば総合評価点も上がる傾向にある。これは当然のことながら、工期の短縮幅が大きいほどその効果が出やすいことを示している。

- ・ 図-2 に各ダムの大項目の比較を示すが、波及的・間接的な影響が大きいことがわかる。

2) 今回の調査で判明した事項

今回の結果は単に工期短縮の効果を従来の直接工事のコスト効果ばかりでなく、事業の便益の効果や、波及効果などの社会コストがかなりの割合で評価されることが判明した。これらの効果をまとめると以下のとおりである。

- ・ 総合評価（案）については、各現場への適用は十分可能でありダム事業の工期・工程の短縮及び遅延効果の数値化は可能である。
- ・ 環境、経済、安全等の波及的影響の間接的な影響を評価することが可能であり、またその事業全体に占める影響割合が30~40%であること。
- ・ 今回の事業便益の考え方は広くダム事業本来の効果を把握することであり、ダム事業の効果や問題点を再認識するのに十分に役立つものと考えられること。

5. おわりに

ダム建設事業をとりまく環境は年々厳しさを増しているが、「良いものを安く早く提供する」という建設産業本来の目的は変わることなく、我々施工者が自ら追求すべき最大の課題である。一方環境への配慮や事業に対する理解、住民に対する説明責任など施工者に要求される事項も多くなっている。従来、企業者サイドの問題として捉えられてきた事項についても、積極的に研究・検討し、自ら発言し行動することが求められている。

今回の活動は上記の主旨に沿うものであり、我々が主張してきた工期・工程の短縮・遅延に対する効果を定量的に把握するために実施したものである。

表-3 総合評価点結果

総合評価	対応方法	対照ダム	評価点の分布
45%以上	効果が大きいので実施すべきである。	2ダム	1.154、1.000
25~45%	効果があるので、総合判断の上、変更すべきである。	2ダム	0.749、0.671
-25~25%	通常考えられる変動範囲であり特に変更すべきとは判断しない	5ダム	0.460、0.368、0.234、0.196、0.065
-25~-45%	工期変更を負の影響があるので、避けたほうが良い。		
-45%以下	工期変更を負の影響が大きいので、変更すべきでない	1ダム	-0.837

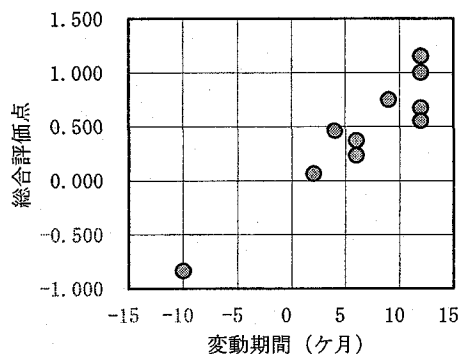


図-1 総合評価点と変動期間の関係

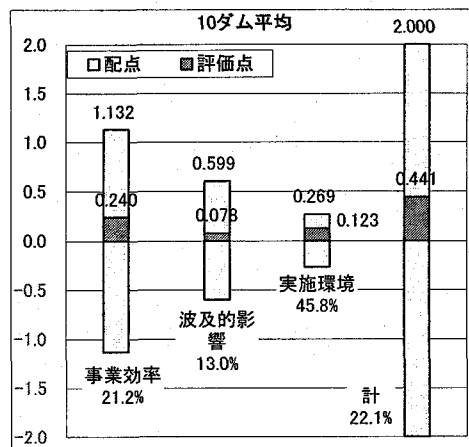


図-2 各ダムの大項目の比較

なお今回の調査・検討は（財）日本ダム協会、施工技術研究会第三部会の平成15~16年度に実施した研究課題の一環であり、多くの方々に対し厚く御礼申しあげます。

【参考文献】

- 1) 国土交通省 HP：公共事業評価システム研究会事業評価手法検討部会資料、2003
- 2) 嶋田善多：環境保全と開発事業の共存における時間管理概念の重要性について、建設マネジメント研究論文集、Vol.10、2003
- 3) 森地茂：公共事業への時間管理概念導入に関する研究、土木学会論文集、2003