

CM 業務の評価に関する検討 ―リスクによる評価（その 2）―

(一社)日本建設機械施工協会 正会員 見波 潔
(財)先端建設技術センター 高木 正幸
(株)建設技術研究所 正会員○重松 英造

川崎市（前国土技術政策総合研究所） 多田 寛
(株)建設技術研究所 正会員 遠藤 健司

1. はじめに

わが国の公共土木事業に CM 方式が採用され、CM 業務の評価が課題となっているが、今回はリスクマネジメントの視点で捉え、より定量的に評価する方法を試みた。リスクによる評価（その 1）報では、CM 事業の定量的評価の事例として国の事業を対象としたが、本稿では地方自治体の事業を対象とし、K 公園雨水調整池建設工事と A トンネル建設工事（その 1 工区）について報告する。なお、2 事例とも CM 方式導入目的は発注者の技術的補完である。

2. K 公園雨水調整池建設工事

2-1 事業概要

浸水対策として既存の K 公園内に雨水調整池を建設し、浸水対策の強化を図ることとした。

表－1 事業概要

工事名：	K 公園雨水調整池建設工事
工事概要：	有効貯水量 6,000m ³ 地下式円筒形（外径 25.6m×深さ 27.3m）
事業年度：	平成 19～21 年度
総事業費：	約 12 億円

2-2 リスクマネジメント

2-2-1 リスク対象事項の抽出

現場におけるリスク対象事項は多岐に渡ると考えられるが、想定されるリスクを抽出して整理した結果、本研究の対象リスクは表・2 に示すとおりとする。

表－2 対象リスク（K 公園雨水調整池建設工事）

分類	リスク内容
対象	契約内容に起因するリスク、調査リスク、設計リスク、工事費超過リスク、工事遅延リスク

2-2-2 リスク対象事項の整理

本工事のリスクを抽出すると、リスク対象事項は 118 項目あり、リスクの内容をリスクレベルとして段階に分けると表・3 に示すようになる。

表－3 リスクレベル

レベル	レベル内容	数
レベル 1	通常通り施工すべき内容で、かつ問題が発生しても現場内で処理可能なレベル。	66
レベル 2	通常通り施工すべき内容であるが、CMR として新たな技術的提案があると判断されるレベル。ただし、提案した内容に対しては問題が発生しても現場内で処理可能なレベル。	41
レベル 3	施工会社及び CMR の技術提案事項に対して事前にリスク評価を行い、予防処置などの詳細な検討が必要なレベル。	11

2-3 リスクの内容と CM 方式の効果

2-3-1 リスクレベルによる整理

本工事のリスク対象事項について定量的評価を行った結果を表・4 に示す。各リスク対象事項の定量的効果の算出方法は表・5 のとおりである。

表－4 リスクの定量的効果

リスク レベル	リスクの内容	リスク 項目	定量的効果 (百万円)	
1	段階確認による手待ち	工程	1.7	1.7
2	マテリアルロックの騒音	工程	7.1	30.2
	地下水状況の把握不足による 水質汚濁	工程		
	石灰の飛散による大気汚染	工程	0.8	
	情報伝達による近隣住民 の理解	工程	1.7	
	複雑な構造による遅延	工程	7.1	
	施工不良によるコンクリート のひび割れ	品質	6.9	
	打継処理不良による漏水	品質		
	急速施工による沈下	品質	0.8	
	工事用車両の進行による 交通事故	安全	0.8	
	地盤沈下による足場転倒	安全	1.7	
	不適切な減圧による減圧症	安全	1.7	
	水分不足による熱中症	安全	0.8	
石灰の反応発熱による火災	安全	0.8		
3	建築工事監理における有資格 者の配置	工程	3.6	147.1
	地盤沈下	工程	0.8	
	高含水比土砂による土砂搬出 不能	費用(VE)	130.0	
	掘削土の改良による予算増	費用(VE)		
	公園設計の不備	工程	3.6	
	公園の植栽、施設内容による 予算増	費用(VE)	3.0	
	掘削から搬出までの時間不足	工程	1.7	
	地震、台風、集中豪雨等によ る工事中止	工程	0.8	
	埋設管の台帳が不正確	工程	3.6	

表－5 算出方法

リスクの内容	マテリアルロックの騒音
リスク対策	高圧気時の騒音管理を徹底した。
定量的効果	騒音に対する苦情が発生していた場合、ケーソン掘削沈下の工事遅延が 2 ヶ月程度発生したと仮定された。
算出式（社会的割引率：4%、評価期間：40 年） 2 ヶ月×30 日×119 千円※＝7,140 千円 ※初年度便益÷365 日＝43,431 千円÷365 日＝119 千円/日	

リスクを定量的に評価した結果、本工事においてリスクを放置した場合、約 1.8 億円のコスト増が見込まれたことがわかった。これをリスクレベルで分類すると、リスクレベル 3 の効果が最も大きかった。

キーワード CM、工程管理、リスク、ケーソン、雨水調整池、トンネル

連絡先 〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町 3-21-1（日本橋 F タワー） TEL03-3668-4582

2-3-2 リスク項目による整理

前項で算出したリスクの内容の定量的効果をリスク項目の「工程」「品質」「安全」に着目して整理すると、図-1に示すとおりとなり、工程に関するリスクが最も大きいことが明らかになった。なお、リスク項目の費用（VE）については、「工程」「品質」「安全」に分類することが困難であるため除外した。

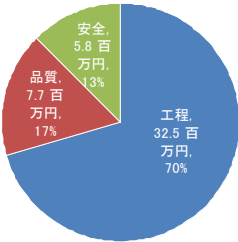


図-1 リスク項目別効果

3. Aトンネル建設工事（その1工区）¹⁾

3-1 事業概要

Aトンネル建設工事は、既設河川の排水能力の向上、浸水被害の解消を目的とし、都市基盤河川改修事業として延長約2kmの水路トンネルを施工するものである。

3-2 リスクマネジメント

3-2-1 リスク対象事項の抽出

Aトンネル建設工事において想定されるリスクは表-6に示すとおりとする。

表-6 対象リスク（Aトンネル建設工事）

分類	リスク内容
対象	施工計画リスク、地盤リスク、周辺環境リスク、工法選択リスク、工期遅延リスク、工費増大リスク

3-2-2 リスク対象事項と対策

本工事では、全線に渡って土被り30m以下の施工となること、施工対象地質が花崗岩主体の硬岩区間と土砂・軟弱層区間が混在すること、地上部に民家や病院等を有し、施工時の周辺環境への影響が懸念されること等が大きな課題とされた。そこで、本工事における主なリスク対象事項と実施した対策を整理すると表-7に示すようになる。

表-7 対象事項とリスク対策

対象事項	リスク対策
施工計画の照査	施工者から提出された施工計画書を専門家として照査し、不備な点については施工開始前に修正を実施
トンネル坑口付近の地盤改良工	追加の地盤調査を実施し、その結果に基づいてバックホウを用いた浅層地盤処理工法に変更
計測計画	施工者から提案された多数の計測項目に対して、不要な計測項目及び計測箇所を指摘し、必要かつ十分な計測項目を選定
硬岩掘削	予想外の急激な地山状況変化に対応する施工計画の見直し、天端補強工の簡素化
長尺鋼管先受け工の注入量設定	品質（工事の安全性）を確保しつつ、地山状況に応じた注入量の設定について技術的アドバイスをを行い、注入量の増大を防止

3-3 リスクの内容とCM方式の効果

本工事のリスク対象事項について、リスクの内容とCM方式の効果を表-8に示す。

表-8 リスクに対するCM方式の効果

対象事項	リスクの内容	リスク項目	効果
施工計画の照査	＜施工計画リスク＞ 施工計画の不備による施工時の様々な不具合の発生リスク	費用(VE) 工程 品質 安全	施工計画の改善
トンネル坑口付近の地盤改良工	＜地盤リスク＞ 地盤改良の対象であるマサ土中の風化残留核や盛土内のコンクリート塊等の存在リスク	品質	確実な施工
	＜周辺環境リスク＞ 大型機械を用いた深層混合処理工法が周辺環境に及ぼす影響リスク	周辺環境	周辺環境への影響低減
	＜工法選択リスク＞ より安価な工法の存在リスク	費用(VE)	△1200万円
計測計画	＜工法選択リスク＞ 所要の目的を果たすためのより効果的な計測方法の存在リスク	費用(VE) 品質	△400万円
硬岩掘削	＜地盤・工期遅延リスク＞ 予想よりも早く硬岩が出現し、対応判断に伴う工期遅延リスク	工程	工期遵守
	＜地盤・工費増大リスク＞ 地山状況変化に対応した天端補強工仕様の判断如何による工費増大リスク	費用(VE)	△800万円
長尺鋼管先受け工の注入量設定	＜地盤リスク＞ 地山状況に応じた注入量の設定如何による工費増大リスク	安全 費用(VE)	品質確保 △200万円

本工事のように、周辺住民に対する影響（騒音、振動等）について十分配慮しなければならない工事においては、その対応によって工事が円滑に進むか否かを左右する場合があります、リスクマネジメントにおいても、技術的な判断だけではなく、行政的な判断が重視される場面が多くなる。

4. まとめ

本研究ではCM業務の対象とした工事におけるリスク事項を明らかにするとともに、各リスク事項について標準的な定量的評価を実施した。しかしながら、同じCM業務でも対象工事によって様々な特性があり、標準的なパターンの作成は困難であった。

CM方式の定量的評価は、まだ確立されておらず、重要な研究テーマと考えられるため、今後も継続的にCM方式実施事例のデータを収集していきたい。
〔参考文献〕1) 安井成豊, 須藤友章: 一級河川安永川トンネル新設工事(水源工区)におけるCM方式の活用, 第2回地質リスクマネジメント事例研究発表講演論文集, pp.83-88, 2011