

# 実践的CM研究小委員会

## CM業務の評価に関する検討

### — リスクによる評価 —

小委員長 山本幸司(名古屋工業大学)

委員 喜久里政宏・見波 潔・重松英造・遠藤健司  
高木正幸・多田 寛・諏訪博己・岩田 誠・鈴木顕彰

## 今年度の小委員会の活動目的

CM業務の評価はこれまで関係者へのヒアリングに基づく定性的な評価にとどまっている。



CMRが適切な業務を実施することで未然に防止できたであろう損失を抽出し、その損失を定量的に評価することでCM方式導入の定量的評価につなげることを試みる。

## 1. 検討対象とした業務

No.	名称	事業主体	導入目的
1	S川築堤監理業務	ある地方整備局	発注者の人力的補完
2	K公園雨水調整池建設工事	ある地方自治体	発注者の技術的補完
3	Aトンネル新設工事(その1工区)	ある地方自治体	発注者の技術的補完

## 2. リスク評価項目

a	工程	問題が発生した場合に想定される <b>工事遅延日数</b> を推定する。
b	品質	品質が確保できない場合に想定される <b>手直し費用</b> を推定する。
c	安全	安全は最優先であるが、定量的な評価が困難なため、 <b>事故による工事遅延が回避できた日数</b> として推定する。
d	費用(V/E)	CM業務の一環として実施したVE提案において <b>事業のコスト削減への寄与額</b> を算定できる場合は加算する。
e	周辺環境	問題の発生により <b>対策を行う費用</b> 、または <b>工事遅延への影響</b> を推定する

## 3. 個別業務のリスク評価

### 事例1 S川築堤監理業務

業務の対象 : 河川災害の緊急復旧事業

事業の主要内容: 左右両岸計60km区間の堤防の嵩上げ

事業の課題 : 5年間で300万m<sup>3</sup>という大量の土砂運搬を要する事業を完了させる必要があった

CMへの期待: 地元自治体や施工者間の調整、細部にわたる土砂管理・工程調整を一元的に円滑に行う

## S川築堤監理業務のリスク評価

リスクの種類	リスクの内容	リスク対策	リスク項目	定性的効果	定量的効果
近隣交渉に伴うリスク	土砂運搬車両による一般道の交通渋滞	道路管理者、地元自治体との連絡ルート確定事前協議	工程	地元自治体と良好な関係を構築し、問題発生時の解決を早めた。	工事遅延による損失150千円/日
		交差点では左折を原則とした基本運搬ルートの選定	工程	地元交通への負荷を減らし、渋滞による施工期間遅延を防止した。	
		定期点検による損傷状況評価	工程	地元自治体と良好な関係を構築し、問題発生時の解決を早めた。	工事遅延による損失150千円/日
調査リスク	他事業発生土砂が土質条件が規格外で適用不可	地方の事業者に当方の受け入れ条件を明示し、必要な試験データの事前提示を依頼	工程	必要な土砂の不足による工事遅延を防止した。	工事遅延による損失150千円/日
設計リスク	仮設計画の不備・不足	現場交通を維持しながら工事を進める施工手順を提案	工程	地元交通・地元住民への負荷を減らし、渋滞による施工期間遅延を防止した。	工事遅延による損失150千円/日
		交差点移設において信号移設回数削減する施工手順を提案	工程		
性能リスク(品質)	プレロード盛土の収束判定	補門施工時のプレロード盛土における法堤地盤の沈下収束判定に助言(品質確保と盛土期間の最適化)	品質	補門の許容変位を満足し、所定の品質を確保しつつ、工程の遅延を防止した。	工事遅延による損失150千円/日
性能リスク(安全)	工事用車両の通行による交通事故	ルート上の学校との事前協議に基づく通学時間帯の通学路通行回避	安全	地元住民への負荷を減らし、渋滞による施工期間遅延を防止した。	工事遅延による損失150千円/日
		適切な交通誘導のための交通誘導員適正配置、教育徹底	安全	工事用車両の通行による交通事故は発生せず、工事遅延を防止した。	

## S川築堤監理業務の定量的効果

(1) 工事が1日休止することによる損失の定量的算出方法  
発注者が自らの都合により工期を延期させた場合の施工者への補償費の算定式を準用すると、15万円/日と推定された。

(2) 事業費低減に直接寄与したCMrのVE提案

	内容	定量的効果※
1	築堤土の受入基準の明確化による発生土受入れ促進	5,100万円
2	仮設法面保護方法の変更	90万円
3	仮設栈橋支持杭支持層の見直しによる杭長短縮	116万円
4	水門底版の支持杭配置見直しによる必要鉄筋量減少	20万円

※評価額はCMrの算定

(3) (1)(2)合計額はおよそ6000万円

7

## S川築堤監理業務のリスクの整理

リスクレベル	リスクの内容	CMが提示したリスク対応策数	施工者が提示したリスク対応策数	発注者が指示したリスク対応策数	合計
1	特定の工事のみ考慮すべきリスクであり、問題が起こった場合でも事業全体への影響は小さい	12	23	2	37
2	多くの工事に共通して考慮すべきリスクであるが、問題が起こった場合でも事業全体への影響は小さい	17	16	5	38
3	特定の工事のみ考慮すべきリスクであるが、問題が起こった場合には事業全体への影響が大きい	0	0	0	0
4	多くの工事に共通して考慮すべきリスクであり、問題が起こった場合には事業全体への影響が大きい	31	3	1	35
		60	42	8	110

8

## 事例2: K公園雨水調整池建設工事

### (1) 事業の目的

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 <sup>3</sup> 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

9

### (2) リスク対象事項の抽出と整理

現場において想定されるリスクを抽出すると、

- ①契約内容に起因するリスク、②調査リスク、③設計リスク、  
④工事費超過リスク、⑤工事遅延リスクなどがあり、  
リスク対象事項をリスクレベルとして段階に分けると表-2に示すようになる。

表-2 リスクレベルとその内容

レベル	リスクレベルの内容	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

10

### (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定量的評価を行った結果を表-3に示す。

表-3 リスクレベルと定量的効果 (レベル1及び2)

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 マテリアルロックの騒音 地下水状況の把握不足による水質汚濁 石灰の飛散による大気汚染 情報伝達による近隣住民の理解	工程	1.7
		工程	7.1
		工程	0.8
		工程	1.7
		工程	7.1
2	複雑な構造による遅延 施工不良によるコンクリートのひび割れ 打継処理不良による漏水 急遽施工による沈下 工事用車両の進行による交通事故 地盤沈下による足場転倒 不適切な減圧による減圧症 水分不足による熱中症 石灰の反応発熱による火災	品質	6.9
		品質	0.8
		安全	0.8
		安全	1.7
		安全	1.7
		安全	0.8

11

### (3) リスクの内容とCM方式の効果

リスクを定量的に評価すると、リスクレベル3の効果が最も大きい

表-3 リスクレベルと定量的効果 (レベル3)

レベル	リスクの内容	リスク項目	定量的効果(百万円)
3	建築工事監理における有資格者の配置 地盤沈下 高含水比土砂による土砂搬出不能 掘削土の改良による予算増 公園設計の不備 公園の植栽、施設内容による予算増 掘削から搬出までの時間不足 地震、台風、集中豪雨等による工事中止 埋設管の台帳が不正確	工程	3.6
		工程	0.8
		費用(VE)	130.0
		費用(VE)	3.6
		費用(VE)	3.0
		工程	1.7
		工程	0.8
		工程	3.6
		工程	147.1

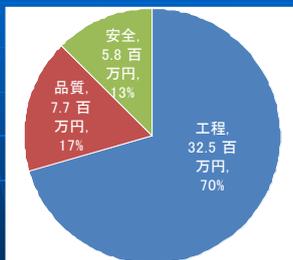
表-4 定量的効果の算出方法

リスクの内容と対策	マテリアルロックの騒音-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、工事遅延が2ヶ月程度発生
算出式	2ヶ月×30日×119千円※=7,140千円
	社会的割引率:4%
	※初年度便益÷365日=43,431千円÷365日=119千円/日
	評価期間:40年

12

#### (4) リスク項目による整理

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に示すとおりとなる。



・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

### 事例3: Aトンネル建設工事(その1工区)

#### (1) 事業の目的

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。

#### (2) 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-5に示すとおりとする。

表-5 対象リスク

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) リスク対象事項とリスク対策

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-6に示すようになる。

表-6 リスクレベルとその内容

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

#### (4) リスクの内容とCM方式の効果

対象事項ごとに整理したCM方式の効果を表-7に示す。

表-7 リスクに対するCM方式の効果(1/2)

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
	<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
トンネル坑口付近の地盤改良工	<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

表-7 リスクに対するCM方式の効果(2/2)

対象事項	リスクの内容	リスク項目	効果
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

#### (5) 現場の特性による対応

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方式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方式の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実施事例のデータを収集していきたい。

19