

P F I による施設の建設、運営及び維持管理上のリスクの考察

Study on risk in infrastructure for construction, operation and maintenance with PFI

北見工業大学
北見工業大学
北見工業大学大学院
北海道大学大学院
上拾石法律事務所

正員
正員
学生会員
フェロー

桜井宏(Hiroshi Sakurai)
岡田包儀(Kaneyoshi Okada)
○木俣昌宏(Masahiro Kimata)
佐伯昇(Noboru Saeki)
上拾石哲郎(Tetsurou kamizikkoku)

1 はじめに

1. 1 背景：最近、企業運営に「リスク評価をシステムに組み込む」という思想が広がり、今後より推進が予想される PFI 事業において、リスク分担は PFI 事業のスキームを形作る骨子である。これを具体的に記述する契約は重要なファクターである。契約で問題となるリスク分担の論点を整理し、事例における課題解決の方向性を示すことが必要とされる。

1. 2 目的：本研究ではリスク分担の課題を抽出し、その解決の方向性を法規、技術、財政のそれぞれの観点から検討する。

2 研究方法

2. 1 法規上のリスク：土木に関する法規等を参考文献より系統立てて整理し、PFI 事業を含む建設事業全般に及ぶ法律的な曖昧さを検証する。これにより明確な契約を結ぶための法律的な解釈のガイドラインを検討する。

2. 2 技術上のリスク：寒冷地の廃棄物最終処分場の PFI 事業を例に、技術的なリスクを抽出し、その対策方法、また明確な数値化によるリスクを定量的に捉える工学的手法等を検討する。

2. 3 財政(経済・経営)上のリスク：寒冷地の廃棄物最終処分場の PFI 事業を例に、財政(経済・経営)上のリスクを抽出し、その対策方法を検討する。また、現状の我が国の経済状況等を考慮し、予想される経済的リスクの危険性を検証する。

2. 4 リスク評価を定量化する一例の検討方法：リスクの定量化の可能性を考察するために、施設の維持管理上のケーススタディーとして寒冷地海洋環境下のコンクリート曝露実験に導入した信頼性理論の応用方法を検証する。

3 検討結果と考察

3. 1 検討結果

3. 1. 1 法規上のリスクの検討結果

土木に関する法規等を設計・施工、瑕疵担保責任、維持管理、保険(リスク)、その他に分類した表を Table1 に示す。

(1)設計・施工：道路橋示方書、会計検査法、民法請負責任(第9節 第632条～642条)がある。現在のところ、現場での施工不良を中立的な立場で監督する専門家がいないため、建設会社の現場監督が工事全体を監督する一部として行っている。したがって官公庁の監督責任も重要な責務であると同時にリスク負担者でもある。

(2)瑕疵担保責任：建築では瑕疵担保責任は建築基準法によって定められているが、土木では民法の請負責任が瑕疵

Table1 建設関連法規

関連法規	
設計・施工	道路橋示方書および鉄道橋示方書
	会計検査法
	官公庁監督責任 (国家賠償法)
	建設会社の品質管理(ISO)
	民法請負責任(第9節 第632条～642条)
瑕疵担保責任	民法請負責任
維持管理	国有財産法(第1章 第2条)
	コンクリート診断士
	旧国有鉄道法
	運送事業法
保険(リスク)	土木工事保険
	PFI 法
その他	地方自治法
	文化財保護法
	第2節
	第2 管理 第29～35条 第2 保護 第34.2～48条

担保責任にも適応される。ライフサイクルコストに関する法律がないためにもし、国有財産として指定されれば国有財産法 第1章 第1条にあるようにこの法律が適用され得る。

(3)保険(リスク)：土木工事保険は自然災害など工事現場における不測かつ突発的な事故によって、工事物件に生じた損害をカバーする。この保険は土木工事を主体とする工事が対象となる。また、「民間資金等の活用による公共施設等の整備等」の促進に関する法律として PFI 法がある。

(4)その他：文化財保護法は文化的価値の高い構造物に適用される。

3. 1. 2 技術上のリスクの検討結果

(1)寒冷地の廃棄物最終処分場の PFI 事業を例に、技術的なリスクを抽出した表を Table2 に示す。設計リスク、完工リスク、性能リスク等の技術的なリスクについては、事業者の技術、ノウハウによりリスクコストの最小化を図る。したがって、事業者が負担するべきリスクである。

(2)明確な数値化によるリスクを定量的に捉える工学的手法の例として、各種データを集積し、統計解析ソフト SAS による解析方法がある。SAS の統計解析システムではワイブル分布による劣化要因を共変量として把握した上で、確率密度関数と信頼度によって明確な数値化が可能である。

Table2 寒冷地の廃棄物の最終処分場の技術上のリスク

事業段階	リスクの種類
共通	第3者賠償リスク
	住民対応リスク
	事故の発生リスク
	測量・地質調査の誤りリスク
計画・設計	設計リスク
建設	工事遅延リスク
	工事費増大リスク
	性能リスク
	一般的損害リスク
運営	施設損傷リスク
	受入廃棄物の量の変動リスク
施設の移転	施設の性能確保リスク

3. 1. 3 財政(経済・経営)上のリスクの検討結果

寒冷地の廃棄物最終処分場の PFI 事業を例に、財政(経済・経営)上のリスクを抽出した例を Table3 に示す。現状の我が国の経済状況等を考慮し、予想される経済的リスクの危険性として、著しいインフレやデフレ等の経済変動や会社の経営危機、また、事業対象地域の人口減少による需要の減少等があげられる。

Table3 財政(経済・経営)上のリスク

事業段階	リスクの種類
共通	税制度変更リスク
	事業の中止・延期に関するリスク
	物価変更リスク
	金利変更リスク
計画・設計	資金調達リスク
運営	運営費上昇リスク

3. 1. 4 リスク評価を定量化する一例の検討結果

寒冷地海洋環境下のコンクリート曝露実験に導入した信頼性理論の検証結果を Fig1 に示す。これは、凍害による表面剥離の発生の状況を信頼度解析したものである。信頼性解析結果として剥離深さの設定値 2.5mm で、信頼度 95%を確保できる年数は W/C=45%では 4 年、W/C=55%では 3 年と定量的に予測ができ信頼度の経年的変化を把握することで適切な補修時期が判断できる。

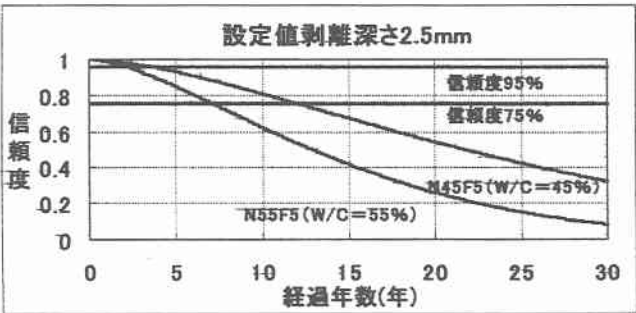


Fig1

寒冷地海洋環境下のコンクリート曝露実験に導入した信頼性理論の検証結果

3. 2 考察

3. 2. 1 法規上のリスクの考察：我が国における土木関連法規にはまだまだ法整備が必要である。特に建築との比較において、土木事業は発注者が官公庁であることから、公共サービスが主体なので、本来は建築基準法よりも詳細で徹底した内容の法規が必要である。また、契約時に発注者と受注者で異なる法律解釈のリスク、契約上の大まかあるいは、不明確な表現で生じるリスク等や、余知が難しい不可抗力によるリスクが存在し、生じる可能性がある。

3. 2. 2 技術上のリスクの考察：設計リスクの顕在化により、施設の稼働停止、性能の未達等の事業運営に重大な影響を及ぼす事態を招きやすい面があり、リスク分担の明確化が特に重要である。そのためには、技術的リスクを適切に事業者に移転することが重要であり、性能発注の徹底が必要である。また、建設段階の技術リスクとして建設工事の完工リスクがあげられるが、完工リスクを事業者に移転する方法としては、事業者に完工を保証させるなどがある。この際、完工が遅延もしくは未完となった場合の損害を担保しておくことが重要である。運営段階の技術的リスクである性能未達リスクに対しては基本的には事業者に性能を保証させる。完工検査時における性能の確認を実施することや運営期間において適切なモニタリングを行うことにより性能を適宜確認する。性能未達時にはサービス購入費の支払いを減額もしくは停止する等の規定を設けることが考えられる。

3. 2. 3 財政(経済・経営)上のリスクの考察：PFI 事業は長期間にわたる事業であることからインフレあるいはデフレのリスクについての負担(時期、費目等)を明確に規定する必要がある。一定額を事業者が負担する場合、事業者が合理的に負担できるリスクの程度を十分に勘案した上で事業者の負担レベルを設定することが重要であり、過度に事業者の負担を求めると VFM の低下につながるのので注意が必要である。なお、PFI では財政上のリスクはすべてのリスクの帰着点でもある(すべてのリスクは費用に換算される)と考えられる。

3. 2. 4 リスク評価を定量化する一例の考察：寒冷地海洋環境下等の他、筆者らの研究で相当な分野で信頼性が応用できると考えている。劣化の発生の状況を信頼度解析し、経年的変化を把握することで耐用年数や適切な補修時期が判断できる。また、それらの様々な実験・解析データ等からリスクの定量化に繋がるテクニカルサポートを行うことが可能である。

4. 結論

本研究の結果、PFI のリスクに関し、①PFI 事業はあらかじめいろいろなリスクが顕在化した時に誰がどういう条件でそれを引き受けるのか、契約のなかで定められているが、「見えるコスト」と「見えないコスト」が存在する。②リスクは見えないコストとして存在する。したがって、この見えないコスト、すなわちリスクをよりの確に定義することが必要である。③本研究では一つの可能性としてリスク評価を定量化する手法の考察を行った。よりの確にリスクを定量的に定義し、経済的にコスト評価できるデータベース化ができることが望ましい。