第VI部門　　契約方法に起因するジオリスク対応の変動に関する考察

京都大学工学部地球工学科　学生員　○袴田　薫
京都大学大学院工学研究科　正会員　大津　宏康

1. はじめに

国際化する建設市場において，日本企業が海外でプロジェクトを実施する際には様々なリスク要因が含まれており，国内のプロジェクトでは考えにくいリスク要因が顕在化する恐れがある．その中でも建設プロジェクトマネジメントの分野の研究[1)]において「予見できない地盤条件(Unforeseeable Geological Condition)」と称される地盤条件の不確実性に起因するリスクは，コストオーバーラン, 工期遅延など多大な損失を発生させる可能性がある．この地盤条件の不確実性に起因するリスクは「地盤リスク(Georisk)」と称され，以下ジオリスクと呼ぶ．また，日本と海外のプロジェクトでは発注者と請負者間の契約方式すなわちリスク分担ルールも異なる．この相違により海外建設プロジェクトにおいて発注者と請負者の間でのリスク対応を巡る紛争が発生している．

このような背景により，契約方式によるリスク対応の違いを比較し，そのあり方について検討することが非常に重要な課題であると考えられる．

2. 契約方式によるリスク分配及び各指標の変動

日本と海外では契約方式が異なりそれに伴ってリスク対応の基本方針が異なる．ここで，リスク要因が顕在化しコストオーバーラン ΔP が発生した場合，発注者と請負者の両者が分担するという仮定条件の下でそれぞれのコストオーバーランの負担額すなわちリスク分担は以下の様に表される．

①発注者の負担額 ΔP_o

$$\Delta P_o \cong (1-\alpha^*)\Delta P \qquad (1)$$

②請負者の負担額 ΔP_C

$$\Delta P_C \cong \alpha^* \Delta P \qquad (2)$$

ここに α^* は各リスク要因 α_i に対する平均的な分配率を表し，0 から 1 の間の値を取る．一般的リスクに対して日本のリスク対応の基本方針は，コストオーバーランそのものの最小化を図ることである．それに対して海外では，リスク分配率の最小化を図る．そして，コストオーバーランが発生した場合数量精算で対応する．つまり，この方針ではコストオーバーランは依然として大きく，**式(1)**より結局は発注者の負担が大きくなることに留意されたい．これら日本と海外の契約形態，及びリスク対応の基本方針を**表 1** に示す．

表-1　日本と海外の契約方式およびリスク対応の基本方針

区　分	契約約款	契約方式	一般的リスク対応の基本方針
日　本	公共工事標準請負契約約款	総価一括方式	$\Delta P \Rightarrow$ 最小化
海　外	FIDIC	数量精算方式	$\alpha^* \Rightarrow$ 最小化

表-2 発注者と請負者の分担コスト比較

	日本(J)	海外(O)
発注者	$I_R{}^J+C_P{}^J+\Delta P^J$	$I_R{}^O+C_P{}^O+(1-\delta)(\Delta P)^O$
請負者	0	$\delta(\Delta P)^O+C_T$

ここでジオリスクに対しては，EPC/ターンキー契約を除き，日本でも海外でも基本的に発注者によって負担されることになっている．よってジオリスクを引き起こすリスク要因に対するリスク分配率を α_g とすると，原則 $\alpha_g \cong 0$ ということができる．すなわちジオリスク対応に関しては日本も海外も α^* を最小化する方針を取る．これを踏まえて日本では，コストオーバーランの発生を抑制するために標準的に十分な事前調査が実施される．それに対して海外では，コストオーバーランは数量精算で対応するため事前調査が十分でないことが一般的である．

また，海外ではリスク要因が顕在化しコストオーバーランが発生した場合，請負者が発注者にコストを分担させるために交渉を行う．すなわち，海外の建設プロジェクトにおいて請負者は発注者にクレームを承認させて初めてコストを負担させることができる．したがって，ジオリスクを考慮した日本と海外の発注者と請負者の分担

Kaoru HAKAMADA, Hiroyasu OHTSU
hakamada.kaoru.36c@st.kyoto-u.ac.jp

コストについて**表 2** に示す関係が導ける．ここに，I_R は調査費，C_P は契約金額，C_T はトランザクションコスト(取引費用)であり，添字 J は日本，O は海外を表す．ここに，δ はクレームが成立した場合 0，クレームが不成立の場合 1 を取る．つまり，クレームにより発注者がコストオーバーランを負担することを受け入れた場合，クレーム成立とし請負者はクレームに要したトランザクションコストの負担のみである．それに対し，発注者がコストオーバーランを予見し難き事項と認めなかった場合，クレーム不成立となる．このとき請負者がトランザクションコストの上にコストオーバーランも負担するという構造になり，請負者は多大な負担を被る．

調査費をかけると地盤状況が明らかになり，ジオリスクが減ると同時に建設プロジェクトにおけるリスクプレミアムも減ると考えられる．しかし，通常契約金額は推定コストにリスクプレミアムを上乗せして算出されるものであり，調査量の増加による推定コストの変動は明らかでない．この調査費-概算推定コスト関係を事例検証に定量的に考察する．

3. 事例検証

開削トンネル建設プロジェクト中の SMW を用いた遮水壁建設プロジェクトにおける既往の研究 [2)]の結果より，事後評価としてボーリングを減らした時の各調査段階を仮定し，各調査段階における概算推定コストの変動を検討する．また，データの得られていない部分は通常クリギング手法を用いて推定する．そして調査費と概算推定コストの関係を再整理した結果を**図 1** に示す．

本検証では調査費の増加による概算推定コストの増加が見られた．しかし，ボーリング調査では対応できない地盤の削り込みエリアの存在を捉えきれず，最終調査段階においても依然として実施工コストとの乖離があることが分かる．概算推定コストと実施工コストとの乖離をジオリスクとすると，調査費とジオリスクの関係は**図 2** の様になり，ボーリングの情報量の増加によってある程度までジオリスクを減らすことができるが，ボーリングの情報量の増加により低減することが不可能であったリスクが存在する．ここで地盤の削り込みは原則ボーリング調査では対応できないことに留意すると**図 2** において下側に示されるリスクは，ボーリングのみを事前調査に用いて地盤をモデル化し，コスト推定をしたことによるリスク（外挿リスク）であると考えられる．本事例においては電気探査など他事前調査手法を用いたクロスチェックによって外挿リスクを低減することが可能であったと考えられる．これに対して**図 2** において上側に示されるボーリング調査結果を用いた内挿により低減されたリスク（内挿リスク）である構造が示された．

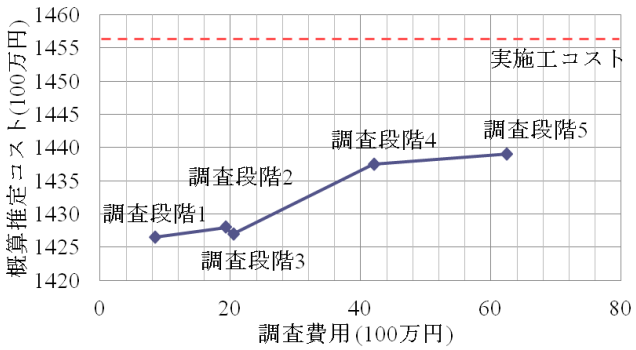

図-1　調査費-概算推定コスト関係

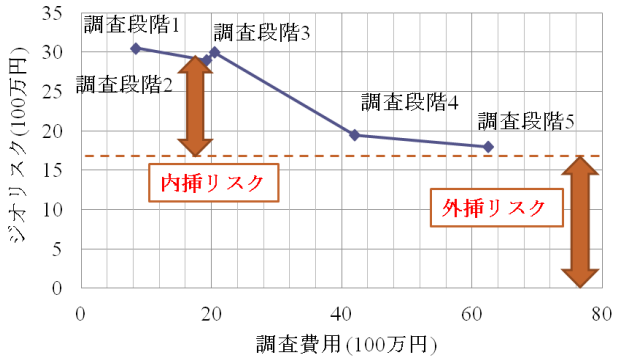

図-2　調査費-ジオリスク関係

4. まとめ

事例検証により，調査段階が進むにつれ概算推定コストが増加することを示し，契約において調査費をかけコストオーバーラン ΔP の最小化を図ることの有用性を示した．また，内挿リスクと外挿リスクの構造を明らかにし，想定されるリスク要因に対して適切な事前調査を行うことによりリスクが低減できる可能性を示した．そして，発注者・請負者間でリスク構造を理解することがクレームにおいて請負者のリスク負担低減やトラブル回避の観点から有益であることを示した．

参考文献

1) 大津宏康，尾ノ井芳樹，大本俊彦，大西有三，西山哲，黄瀬周作：PFI 建設プロジェクトでのジオリスク評価及び分担に関する研究，土木学会論文集 No.721/VI-57，pp.193-205，2002.

2) 坂井一雄：地下構造物建設プロジェクトにおけるコスト変動リスク評価手法に関する研究，2006.