

海外建設プロジェクトにおける地盤リスク対応について

Geotechnical Risk Response on Oversea Construction Projects

大 津 宏 康 (おおつ ひろやす)

京都大学教授 国際融合創造センター

尾ノ井 芳 樹 (おのい よしき)

電源開発㈱ 事業企画部

1. はじめに

海外建設プロジェクトには、建設コストオーバーランおよび工期遅延につながる危険性を有する、様々なリスク要因が含まれていることが知られている。この海外建設プロジェクトにおけるリスクに関する研究は、主として欧米諸国に加えて、シンガポールあるいは香港等の Common Wealth Countries (旧大英帝国関連国) において、数多くの研究事例が報告されている¹⁾。これらの既往の研究においては、海外建設プロジェクトリスクとして、その建設工事を実施する国の政治状況、マクロ経済状態および文化風習の相違に起因する、いわゆるカントリーリスクあるいはマーケットリスクを主要なリスク要因と位置付け、そのリスク要因に対するリスク対応の立案に言及したものが多くといえよう。その具体的なリスク対応策としては、サブコントラクターとなる現地のローカルカンパニーとの契約によるリスク分配 (Risk Allocation)、あるいは表-1 に示す各国の信用格付けに基づく請負価格へのリスクプレミアムの設定等が挙げられる²⁾。

ただし、海外建設プロジェクトの実施に当たっては、カントリーリスク・マーケットリスクは重要な検討事項であることは言うまでもないが、国内での工事と同様に建設プロジェクト固有のリスク要因についても検討を加えることは不可欠である。その代表的なものとして、地盤条件の不確実性に起因するリスク要因 (以下地盤リスクと称す) が挙げられるであろう。なお、海外での当該分野に関する研究では、地盤リスクは予期できない地盤条件 (Unforeseeable geological condition) と称される。例えば、筆者らがこれまでに示してきたように、限定された情報ではあるが、OECF (海外経済協力基金) の円借款による土木案件25件^{3)~5)}の事後評価結果で、工期の遅延が生じた案件での遅延の生じた理由を複数要因抽出可とした分析結果においても、予期できない地盤条件、すなわち地盤リスクは上位にランクされている。

言うまでもなく、建設プロジェクトの建設コストオーバーランおよび工期遅延に影響を及ぼす地盤リスクの度合いは、Feasibility Study 段階までの地盤調査の質と量に依存するものである。したがって、事前の地盤調査が、国内と同等レベルで実施されているか否かは、建設プロジェクトが遂行される国によって大きく左右されるはずである。また、設計仕様書等において地盤条件がどのよ

表-1 ASEAN+3 (ブルネイを除く) の各国における格付け評価結果²⁾

国 名	Short-term	Medium-term
日 本	A ₂	Very low risk
韓 国	A ₂	Low risk
中 国	A ₃	Low risk
カンボジア	D	Very high risk
インドネシア	C	Very high risk
ラオス	C	High risk
マレーシア	A ₂	Low risk
ミャンマー	C	Very high risk
フィリピン	A ₄	Quite high risk
シンガポール	A ₂	Very low risk
タ イ	A ₃	Quite low risk
ベトナム	C	High risk

注) 評価分類

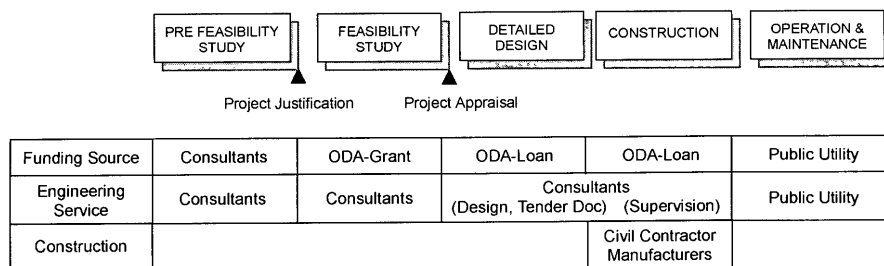
- Short-term (7 ランク) : A₁, A₂, A₃, A₄, B, C, D
- Medium-term (6 ランク) : Very low risk, Low risk, Quite low risk, Quite high risk, High risk, Very high risk

うに記述されているか、あるいはどのような取り扱いをされているかも変動が大きいはずである。このような観点から、海外建設プロジェクトにおける地盤リスクの度合いは、一種のカントリーリスクと解釈することも可能であると推察される。

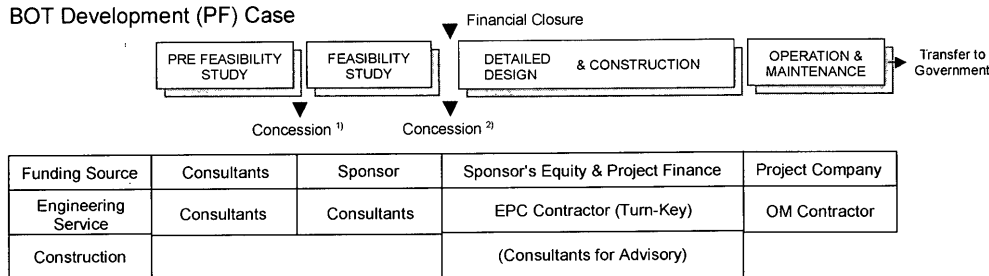
なお、後述するように、地盤リスクに起因する建設コスト変動については、従来 FIDIC⁶⁾に代表される建設請負契約約款では、単価数量表 (Bill of Quantities, BOQ) に基づき数量精算され、請負者のリスク分担が保護されてきた。しかし、昨今開発途上国でのインフラ構造物整備において、世界銀行の主導の下、電力事業に代表されるキャッシュフローの発生する事業においては、民間資本導入、いわゆる PFI 方式による調達が進められるのに伴い、地盤リスクに起因する建設コスト変動のリスク分担ルールも変動する危険性が指摘されている。

このような状況の下で、本研究においては開発途上国でのインフラ構造物整備に関する状況の変化、およびそれに伴う地盤リスク分担法の契約上の変動について示すものとする。

Public Development (ODA) Case



BOT Development (PF) Case



注：1) 排他的開発権付与ケース（ラオス、トルコ等）

2) 公募入札ケース（フィリピン等）

図—1 プロジェクト開発の流れと技術サービス

2. 海外におけるインフラ構造物整備の調達方式の変化状況

筆者ら⁷⁾がこれまでに示してきたように、アジア地区では数多くの民活型建設プロジェクトとして実施されており、電力開発・公共交通網整備・上下水道整備のようなキャッシュフローの見込まれるプロジェクトは、PFI方式で推進することが世界銀行等の方針となっている。

以下に、電力開発事業を対象として、従来世銀を中心とした開発方式を仮に「ODA 開発（公的开发）」と位置付け、図—1に基づき ODA 型と BOT 型の両方でプロジェクト形成過程、設計および機器を含む建設工事の発注、監理のあり方をプロジェクトの開発段階ごとに比較しつつ両者におけるマネジメントの違いについて述べる。

2.1 Pre-Feasibility Study

多くの場合、コンサルタント会社が以後のサービス提供機会を期待して自己負担で行っている。ここで作られた案件の卵は、ODA の場合、当該政府は世銀あるいは 2 国間機関に支援要請を行うことになる。BOT の場合には、契約方式によって様々な形態が発生するが、図—1に示すように、ラオスあるいはトルコ等ではこの段階で民間事業者が開発権を得て自ら F/S に進めることになる。

2.2 Feasibility Study

ODA 開発では要請された案件を援助側で候補事業と認識し、審査の上 F/S に対する支援が決定される。さらに F/S と環境影響評価（Environmental Impact Assessment, EIA）を審査し建設融資につなげていく。

BOT 開発型では、既に F/S が存在している場合では

売電単価を競う入札を行えるが、図—1に示すラオス・トルコのように、F/S がまだ実施されていない場合は、最初に排他的開発協定を政府が特定企業とむすび、当該企業の費用で F/S を実施することになる。この場合には、地盤調査費用はコンセッション契約の中に含まれることになり、請負者が地盤リスクを負担する構造となる。

2.3 Detailed Design (D/D)

ODA における詳細設計（D/D）段階においては、コンサルタントが図面集を作成し、またダムなどの動的解析などを行い、より高度に技術的な詰めを行う。さらに詳細な工事数量を算出し、工程、見積、技術仕様、契約書類を作成し入札に備える。契約書類は世銀や JBIC（旧 OECF）のファイナンス下においては、多くの場合 FIDIC⁶⁾をベースにした修正版が使用される。

BOT 開発型では詳細検討・設計は建設工事とあわせてターンキー（EPC 契約）で発注されることが多い。詳細設計段階で大きく数量を変更せざるを得ない地下の地盤条件が判明したり、動的解析によりダム勾配のやむなき変更などが生じるとすれば、ターンキー契約を結んだ後である。ここに土木工事特有の問題が生じる。このような問題が発生しにくい案件を採択することが当面 BOT 事業の基本であると考えられる。

2.4 Construction

ODA 開発の場合は、途上国の実施機関がオーナーとなり、FIDIC で規定されるところの the Engineer（コンサルタント）がオーナーに対し入札、契約、施工監理などで補佐する。工事はロットごとのコントラクターで進められ、水力の場合標準的には土木・建築、ゲート・鉄管（金物）、水車・発電機、送变电の各ロットに分かれる。土木・建築時などのロットは数量調整付き単価契

約 (BOQ) が普通で、一方、金物、電気機器、送変電工事などは据付込みの一式総価契約 (Lump Sum による購買契約) が結ばれる。BOQ 契約の場合、地盤リスクのようなコンサルタントも認める予見できない要因による設計変更については数量精算や新工種単価の設定がなされ、コントラクターのリスクが基本的に回避される。途上国プロジェクトではしばしば工事完成までにコストオーバーランしてきた。精算数量が当初契約数量より増大しても国の財政や援助機関に裏打ちされた国家機関の財務体力は大きく、これら増額精算が行いやすい環境にあったため、コストオーバーランが結果として常態化してきたといつて過言ではない。

BOT 開発型の場合、事業投資家および融資者は配当収益率やデットサービスカバーレシオ (DSCR) をキャッシュフロー・モデルにより算出するが、建設費に変動が予見されるだけで、投資家に加えレンダーも貸し手責任を負うプロジェクト・ファイナンスでは融資決定が困難になる。プロジェクト・ファイナンスによる民間事業においては、建設契約がターンキー (固定価格) によってなされる要請がここから生まれる。

3. 代表的建設契約約款とその地盤リスク分担ルール

表一 2 に、海外工事における代表的な建設契約約款の内容、およびそれぞれの約款での地盤リスクの分担方法について要約して示す。同表に示すように、海外工事において通常適用される建設契約約款は、FIDIC であるが、その発注形式によりそれぞれ FIDIC Red⁶⁾ (設計・施工分離方式)、FIDIC Yellow⁸⁾ (設計・施工一括方式) および FIDIC Silver⁹⁾ (EPC/ターンキー) に分類される。この内、ODA 開発型に適用される FIDIC Red は設計・施工分離の建設工事に適用され、数量精算方式契約であるため、地盤リスクは基本的には発注者が負担することとなる。次に、FIDIC Yellow は設計・施工一括方式の工事に適用されるものであるが、その特徴は FIDIC Red と同様に地下条件は発注者が提示することを前提としているため、地盤リスクは基本的には発注者が負担することとなる。

これに対して、FIDIC Silver は、いわゆる BOT のような EPC/ターンキープロジェクトに対する契約約款であり、その特徴は、発注者は完成物の要求性能を明示すると共に、地下条件を含めて保有するすべて情報を入札者に提示するが、入札者は必要があれば自己の負担で追加調査を行い、その結果に基づき設計・施工計画を立案し入札することである。この前提条件では、請負者が地盤リスクを負うことになる。もちろん、FIDIC Silver に記載された条項の中では、この約款を適用することが

表一 2 代表的建設契約約款における地盤リスクの分担ルール

契約約款	発注形式	地下リスク分担	
		発注者	請負者
FIDIC Red	設計・施工分離	○	
FIDIC Yellow	設計・施工一括	○	
FIDIC Silver	EPC/ターンキー		○

不適当である場合に関する記述もあり、条件が整わない場合でもすべてのリスクを請負者に分担させることを戒めているが、事業規模が公共団体に比べて小さい特定目的会社にとってはリスク転嫁を行う上で有効な契約約款であるといえる。現状では、FIDIC Silver が適用された事例はほとんど報告されていないが、EPC/ターンキープロジェクトに対する契約約款となる、FIDIC Silver における地盤リスクの取扱いについては、今後重要な検討課題になる可能性があると推察される。

4. ま と め

本研究では、海外建設プロジェクトの内、開発途上国でのインフラ構造物整備に関する状況の変化、およびそれに伴う地盤リスク分担法の契約上の変動について示した。そして、今後海外建設プロジェクトでは PFI 方式の導入が推進されることから、これまで以上に、建設プロジェクトに含まれる地盤リスク対応に関する新しい試みが必要不可欠な事項となることを示した。

参 考 文 献

- 1) 例えば, Zhi, H.: Risk Management for Overseas Construction Projects, International Journal of Projects Management, Vol. 13, No. 14, pp. 231~237, 1995.
- 2) Coface: THE HANDBOOK OF COUNTRY RISK2002, Coface and Kogan Page Limited, 2002.
- 3) 海外経済協力基金開発援助研究所: 円借款案件事後評価報告書 1998, 1998.
- 4) 海外経済協力基金開発援助研究所: 円借款案件事後評価報告書 1999-上巻, 1999.
- 5) 海外経済協力基金開発援助研究所: 円借款案件事後評価報告書 1999-下巻, 1999.
- 6) FIDIC: Conditions of Contracts for Construction for Building and Engineering Works Designed by the Employer, First Edition, 1999.
- 7) 大津宏康: 建設分野におけるリスク工学の適用性とその展望, 土木学会論文集, No. 728/VI-58, pp. 1~16, 2003.
- 8) FIDIC: Conditions of Contract for Plant and Design-Build for Electrical and Mechanical Plant, and for Building and Engineering Works, by the Contractor, First Edition, 1999.
- 9) FIDIC: Conditions of Contract for EPC Turnkey Projects, First Edition, 1999.

(原稿受理 2004.8.16)