

BOT事業のプロジェクト・マネジメント

—水力発電をケースとして—

正会員 京都大学大学院 大津 宏康*1

正会員 電源開発㈱ ○尾ノ井芳樹*2

多くの先進国や開発途上国のインフラ整備において民活化を図る政策がとられている。なかでも電力の分野においては、中進国や低開発途上国においてもBOTやBOOなどの方法による民間開発が世界銀行などの構造調整政策によって定着し、またそのファイナンス・スキームとしてプロジェクト・ファイナンス(PF)が多く採用されるようになった。本文では土木工事を多く含む水力発電事業を例にとり、従来のODAを用いた政府開発とPFスキームによるBOT開発を比較し、政府、コンサルタント、コントラクターの役割の変遷を述べ、BOT(PF)におけるプロジェクト・マネジメント上の諸問題について考察する。PFの場合においては土木工事においてもターンキー契約が要請されること、この際土木工事固有のリスク分配が問題となること、などを論じる。

【キーワード】 水力、構造調整、ODA、BOT、プロジェクト・ファイナンス

1. BOTの沿革

1990年頃まで多くの先進国や途上国では、道路、鉄道、電力、水道、通信などのインフラ事業は歴史的に国家機関や公企業が開発にあたってきた。特に途上国においては、国の返済保証により世界銀行(世銀)や2国間援助ローンを用いたインフラ開発が進められてきた。インフラ開発が経済発展の基盤整備であるとする考えにより、インフラ事業の財務の健全化よりは、プロジェクトを開発することが国家機関そして援助側機関で優先されてきた。このような仕組みでは、当該政府と世銀等融資機関の判断で比較的速やかに開発を進められた点で評価できる一方、需要を大きく見積もったり、経済効果を過大評価する性向により、健全な財務体質を有する公企業が存立し得ないケースを多く招いた。

こうした理由でIMFや世銀は途上国経済開発のための融資にあたっては、当該国経済の「構造調整(structural adjustment)」の必要性を強調するようになった。すなわち、可能な限り電力料金などを市場に委ね自由化すること、また事業破綻のリスクを到底受容できない民間に事業経営を任せる(民営化)などの政策を融資の条件(conditionality)とするようになった。民営化には、公的機関がプロジェクト・ローンの直接

の借り手にならないため、長期債務の低減につながる効用も期待される。

しかし例えば水力発電所のような場合、河川などの土地やダムなどの土着資産を民間(とりわけ外国企業)に委ねることを限定するため、一定期間のみの排他的事業開発・運営権(concession)を与え、最終的にプラントごと国に返還(transfer)する仕組みが考案された。ここにBOT(Build, Operate, Transfer)の発端をみることができる。この変形としてBOO(Build, Own, Operate)のスキームがある。電力BOTはトルコのオザル首相が最初に提唱し1988年から試みが始まった。

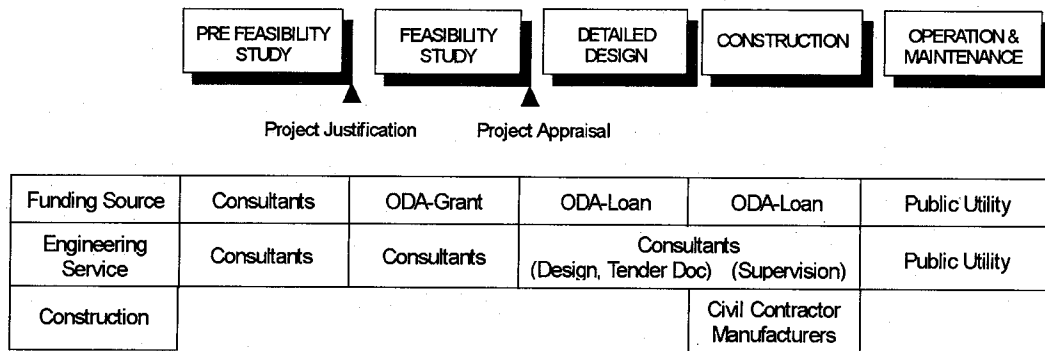
2. ODAとBOTによる電力プロジェクト開発

従来世銀を中心とした開発方式を仮に「ODA開発(公的開発)」と位置付け、「BOT開発」との比較を行う。BOTにおいては、多くの事業者が指向するプロジェクト・ファイナンスによって資金調達されることを前提にしている場合、特にBOT(PF)と表記する。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を以下に述べる(図-1)。

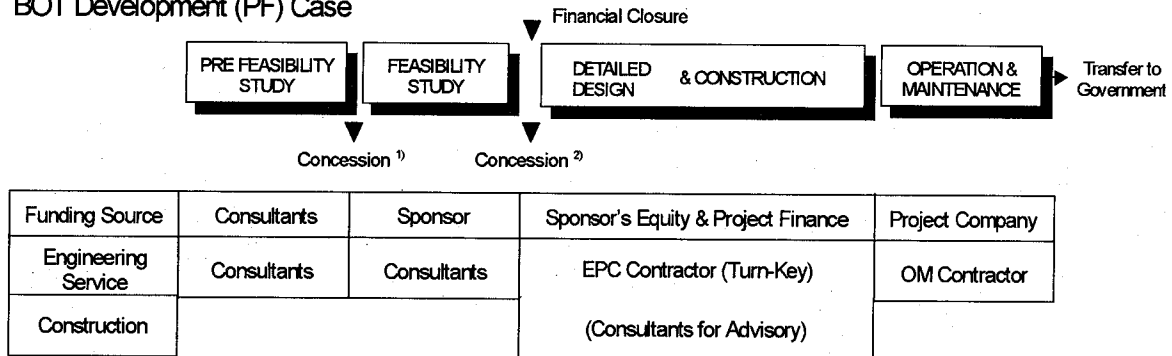
*1 工博 助教授 工学研究科土木システム専攻 075-753-5128

*2 新事業戦略室 03-3546-9623

Public Development (ODA) Case



BOT Development (PF) Case



出所：筆者ら作成

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）

図ー１ プロジェクト開発の流れと技術サービス

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がなされる。BOT のケースではこの段階で民間事業者が開発権を得て自ら F/S に進める場合がある（ラオス、トルコ等）。

Feasibility Study (F/S)

ODA 開発では要請された案件を援助側で候補事業と認識(project justification)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繋がっていく。

BOT のケースでは、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、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(Concession Agreement)を政府が特定企業とむすび、当該企業の費用で F/S を実施するケース

がある（ラオス等）。

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 of 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、見積もり、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 FIDIC をベースにした修正版が使用される¹⁾。

BOT ケースでは詳細検討・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(表-1)。詳細設計段階で大きく数量を変更せざるを得ない地下条件が判明したり、動的設計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。

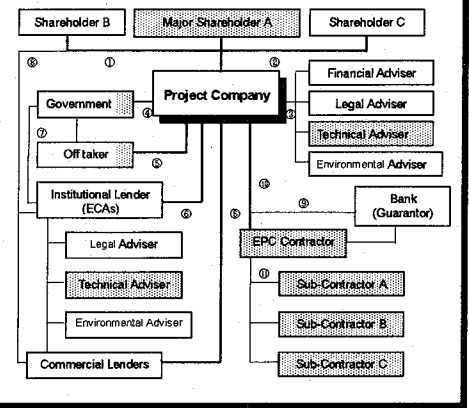
表－１ 水力 BOT 事業の例

Project	Country	(MW)	Layout	Contract	Status
Casecanan	Philippines	150	Underground P/S	EPC	Construction('00)
San Roque	Philippines	345	Dam (200m) Tunnel	EPC	Finance closed('99)
Bakun	Philippines	70	Surface	EPC	Operation('01)
Theun Hinboun	Lao PDR	210	Surface+Tunnel	Non EPC	Operation('98)
Houay Ho	Lao PDR	150	Dam(77m)+Tunnel	Non EPC	Operation('00)
Khimti I	Nepal	60	Underground P/S	Non EPC	Construction('00)
Birecik	Turkey	672	Dam (62m)	EPC	Construction('00)
Ita	Brazil	1,450	Dam (125m)	EPC	Construction('00)
Guilman-Amorin	Brazil	140	Dam (41m)+Tunnel	EPC	Operation('98)

出所：筆者らの調査および世銀資料²⁾等から作成

注：この他にもコンセッションが付与された案件も多く報告されているが、ここではファイナンス・クローズしたとされる案件例を収録した。また既設置収案件で BOT となった案件は除外している。Dam 括弧内の数字は高さを表す。

図-2 の諸契約：① Shareholders Agreement (SHA), ② Agreement of Association, ③ Advisory Contracts, ④ Concession Agreement, ⑤ Power Purchase Agreement (PPA), ⑥ Loan Agreement (L/A), ⑦ Letter of Guarantee (L/G), ⑧ Sponsor Support, ⑨ Bank Guarantee, ⑩ EPC Contract, ⑪ EPC sub-contracts



出所：筆者ら作成

図－２ BOT (PF) スキームと契約構造の例

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、送変電の各ロットに分かれる。土木・建築工事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、コンサルタントも認める予見できない(unforeseeable)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。結果としてコストオーバーランが常態化してきたといって過言ではない。

BOT の場合、事業投資家および融資者(レンダー)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。

Operation and Maintenance (O/M)

ODA プロジェクトのケースでは、試運転を経

て建設完工後は実施機関が運転・保守を自らの事業予算に基づいて、自らの職員が実施する。この時点で基本的に外国の関与は終了している。BOT の場合はファイナンス前に綿密な計画(責任構造)とキャッシュフローが作成される。

3. BOT(PFI)スキームの特性

(1) エンジニアリング・建設における役割分担

BOT(PF)による建設においては、エンジニアリングの在り方が ODA による場合と大きく異なる。従来コンサルタントの役割であった詳細設計、施工監理業務が、EPC コントラクターの自己責任となる一方、スポンサーないしプロジェクト・カンパニー(事業会社)は、F/S のレビューや入札の補佐、建設中モニタリング、融資機関への技術説明等のために Technical Adviser を契約によって雇用する。さらに融資機関は独自のエンジニア(Lender's Engineer)を雇う。オーナー、レンダーそれぞれの目でプロジェクトをチェックする体制をとる(図-2)。しかし、発注側・融資側のエンジニアは既に交わされた EPC 契約の約定の実行あるいはそれを阻む因子が予見されないかチェックと助言を行うことが目的であり、建設技術上の判断は EPC コントラクターに委ねられることがプロジェクト・ファイナンスにおけるエンジニアリングの大きな特徴である。建設マネジメントにいちいちオーナーまたはそのコンサルタントが介入することはできない。この意味で設計および工事の品質確保、コストの制御、工期の遵守のいずれにおいてもコントラクターの能力が強く求められる。BOT(PF)の成功はコントラクターのマネジメント能力と不可分であるといえる。

(2) エンジニア業務の質的变化

BOT(PF)では計画・設計・建設技術業務のほか、エンジニアは開発に従事する関係者（出資者、レンダー、法務関係者、政府など）のために技術上のリスクと解決策について検討し、協力して契約書群(図・2)を作りあげる作業を行う。この際エンジニアは非エンジニアに分かる言葉で技術上のリスクを分類し、リスクが小さいこと、技術対策(費用明示)でリスクに対処できること、場合によりリスク・イベント発生時に金融上の救済策の必要なケース、などを説明しなければならない。また、EPC 契約における具体的完工条件を着工前に示し合意する必要がある。

エンジニアは発言しようとする技術問題は事業リスクに関係するのか、単に技術者間の検討に終わる内容であるかを峻別する必要がある。後者の場合、説明相手は非エンジニアであり細かい技術的な説明がかえって「リスクな案件」と予断を与えてしまえば、融資が実現せずプロジェクトは成立しない。エンジニアはプロジェクト・ファイナンスの理解を深め、説明内容、表現の仕方、タイミング、立場をわきまえた発言の仕方を心がける必要がある。

4. ファイナンス

BOT(PF)のファイナンスは一般的にスポンサーの出資と民間金融を中心としたローン、保険等で組成する。事業運営にはプロジェクト・カンパニーがあたり、この会社は建設・運転後解消が前提となっている。ノン・リコーシングあるいはリミテッド・リコーシング・ファイナンスの場合、一般的にプロジェクト・コストの70%におよぶローンを供与するレンダー(銀行団)にとって、確実な返済は自ら審査した事業計画の成취に依拠する。レンダーにとって、事業キャッシュフローにおける建設工事費の事前確定(ターンキー)の問題は、スポンサーと同様以上に重要であるとも言える。

5. 結論

土木工事を多く含むインフラ事業を BOT で開発する事例はいまだ少ないが、今後さらに民間開発を模索する方向にある。水力発電事業を例として ODA 開発と BOT による場合を比較すると、プロジェクト・マネジメントの観点から以下のことがいえる。

- ・ 建設工事リスクは ODA ケースではコントラクターと大きな資金力をもつ公的部門（オーナー）が相対で分配するが、BOT(PF)ではオーナーも民間であり、プロジェクトをとりまく全リスクが限定される必要がある。
- ・ BOT(PF)ではターンキー建設契約の必要性が高く、EPC コントラクターにとって受注前の地下リスクも含めたリスク分析、契約後の設計も含めた高度な建設マネジメントが重要で、それを前提とした価格競争力が期待される。
- ・ BOT(PF)での民間オーナーは、コントラクターやレンダー(融資実行後に長期事業リスクを負う)とのリスク分配を考慮しつつ、プロジェクトの総リスクを把握する必要がある。
- ・ BOT(PF)に関係するエンジニアは、技術課題の解決のほか、技術リスクを非エンジニアに契約構造の知識を背景に説明できなければならない。

水力など土木工事が中心となるプロジェクトの BOT 化はいまだ発展途上といえる。公共事業への PFI 導入の機運をとらえて、わが国でも今後プロジェクト・ファイナンスを前提とした技術リスクの表現や建設マネジメントのあり方に関する検討がより深まることが期待される。

参考文献

- 1) Standard Bidding Documents - Procurement of Works, The World Bank, May 2000.
- 2) Cris Head: Financing of Private Hydropower Projects, World Bank - Discussion Paper No. 420, The World Bank, July 2000.

Project Management for Hydropower Development by BOT Scheme

By H. Ohtsu and Y. Onoi

Development policies on economic infrastructures orient privatization in both of countries with advanced economy and developing countries. Even in less - developed countries, privatized development schemes such as BOT and BOO are materialized with project finance (PF) especially in power sector. This paper, focusing on hydropower development, describes roles of public sector, consultants, contractors through comparative analyses of public development by ODA and private development by BOT-PF scheme. Also the paper points out issues to be raised in project management stressing that a turn-key contract is required even for a civil work dominant project when project finance is applied. A specific risk is recognized in design stage if an owner is careless in project selection.

Key Words: Hydropower, Structural Adjustment of Lending, ODA, BOT, Project Finance