

海外プロジェクトにおける地盤工学技術者の役割

Role of the geotechnical engineer on the overseas projects

あ だ かく いち ろう
足 立 格 一 郎*

1. はじめに

最近の建設産業の国際化・多角化の動きにも関連して、色々な意味で海外建設プロジェクトが注目をあびている。筆者はここ3年間、シンガポール地下鉄建設プロジェクトに発注者（シンガポール MRT 公社）側の地盤工学コンサルタントとして参画してきた。また、昭和49年から55年までの約6年間はシンガポールに在住し、地盤工学コンサルティング事務所（基礎地盤コンサルタンツ株式会社シンガポール支社）の運営に携わってきた。本稿ではこれらの経験をもとに、地盤工学技術者が海外建設工事において果たすべき役割と責任について筆者の感じるところをまとめるとともに、その背景である海外建設プロジェクトの実態を分析し、また、シンガポール地下鉄プロジェクトにおける事例などをもとにクレイム (claim) の問題を地盤工学面より検討してみた。

2. 海外工事は金の卵か

2.1 海外建設市場の実態

日本国内における建設投資の頭打ちも一因となり、市場環境の厳しくなった建設業界にとって、その新規展開・未来戦略の一つとして、国際化と海外工事の受注拡大が叫ばれている。しかし、海外建設プロジェクトは簡単に利益の得られる“金の卵”であろうか。どうもそうであるとは思われない。まずはじめに、日本の建設業界にとっての海外市場の実態を見てみたい。この点に関し、齊藤¹⁾が土木学会誌に「建設業の国際化」と題して寄せた論文が注目している。

図-1は同論文からの引用であるが、1983年発行の国連統計をもとに、1979年の自由主義経済圏における主要地域ごとの国民所得および建設投資額の割合を図示したものである。図-1に示されているように、我が国の建設投資額は最近その成長が鈍っているとはいえ、自由主義経済圏の全建設投資額の21%を占める極めて大きな割合となっている。また、国民所得に対する建設投資額の比率も22%と自由主義圏の全平均11%に比べ非常に高い比率である。更に北米・ヨーロッパ・日本の建設投資額合計は自由主義経済圏全体の87%を占めており、残りが大略中進国および発展

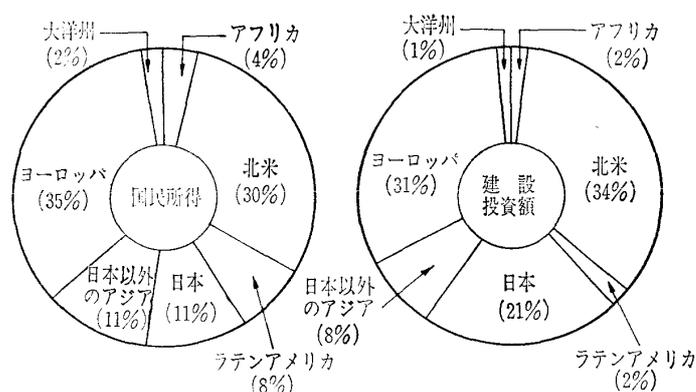


図-1 自由主義経済圏内における国民所得と建設投資の分布
(齊藤1985による、一部筆者加筆)

途上国のものとすれば、その全投資額が13%となり、日本国内建設投資額の6割程度でしかないことが分かる。これを各当事国内の建設業者および欧米・韓国等の建設業者と分かち合うのであるから、日本の国内市場に比して海外建設市場は規模が決して大きいとはいえない、むしろ非常に限られたものであるとの認識を持つことが必要である。

“国内がだめなら海外があるさ”的な安易な発想とははるかにかけ離れた現実を認識することが重要で、齊藤はこの点に関し、次のように述べている。「我々が海外の事柄を考える場合、陥りやすい錯覚がある。それは世界を考える場合、日本の人口は世界の約40分の1、日本の国土は世界の陸地面積の365分の1という認識が強すぎて、ことごとくに世界を大きく見すぎることである。」

また、このように国内市場に比して規模の決して大きくない海外市場に取り組む日本の建設会社、および建設コンサルタントには、そのほかにいくつかの問題点(弱点)がある。赤塚ら²⁾は、次の5点をその問題点としてあげている。

- ① 国内市場が、工事量・質・契約諸条件・リスク等いずれの面から見ても、海外市場と比較し恵まれていること。
- ② 国内工事に比べて、海外プロジェクトは継続性に乏しく、変動要因が多く、人材・資機材・資金等の面での対応が困難なこと。
- ③ 欧米先進国なみ、あるいはこれを上回る労働単価・終身雇用制・国内税制などの点から、日本企業は価格

*芝浦工業大学教授 工学部土木工学科

論 説

面で国際競争力に劣ること。

④ 海外市場における活動の歴史が短く、経験不足や情報蓄積の面で不備が目立つこと。

⑤ 海外プロジェクトを担当する人材が不足していること。」

また海外建設協会の調査によると、我が国建設業の先進国企業に比べての弱点として、

- ① 交渉力・クレーム処理能力の不足
- ② 政府の海外工事への援助体制の不備
- ③ 為替リスク・カントリーリスク対策の不足
- ④ 情報収集・調査・企画能力の不足

などを上位にあげている（参考文献3, p. 135より）。

2.2 建設業の海外進出への動機と必要性

しからば、このように市場が狭く競争が激しく、そして問題点の多い海外市場に建設業はあえて進出する必要があるのであろうか、またもしあるとすればその動機は何であるのか、という疑問が生じる。筆者はこの疑問に対する回答として、「日本国内建設市場の国際化」と「建設業の多角化志向」の2点をあげたい。

日本の国内建設市場はこれまでほぼ100%日本の建設業に限定して発注され、更に日本独自の談合などを含む建設業者にとって比較的有利な受注体制が保たれてきた。しかしこの体制は変革の時を迎えようとしている。

すなわち、最近の諸外国からの日本市場の国際化への強力な要請に対応して、例えば関西新空港・本四明石大橋などの大プロジェクトにおいて示唆され始めているように、英文示様書による国際入札が日本国内プロジェクトにおいても実施されねばならない日が近づいているのである。

この結果、これまで、特殊性をもつ日本国内市場を主対象として特殊な体制で成長してきた日本の建設業にとって、今後は日本の市場も世界の建設市場の一部と見なし行動せねば生きていけない時代が近づきつつあるのである。したがって建設業にとっては、その体制を国際化し、国際市場で十分に戦っていける実力を備えることが国内市場で勝ち抜くためにも必要となってくるのである。

次に第2点の建設業の多角化志向と海外建設プロジェクトとの関係について考えてみたい。最近その急成長にブレーキのかかった建設業では、今後の発展を目指して建設業のEC化^{注1)}、あるいは自らプロジェクトを創造することを目的とした新規事業の展開などの方策が打ち出されている。この建設業の多角化への志向は、とりもなおさず、従来の日本的風土に根ざした特殊な体制から脱却し、国境を越えた、業界を越えた多角的な活力のある組織と戦略・戦術を備えることが必要になってきたことを示しているにほかならない。海外市場を特殊なものとする従来の考

えから脱却し、国内・海外を包括して一つの対象として取り組む必要性が生じてくるという点において、建設業にとって海外プロジェクトはより重要性を増してくるのである。

3. 地盤工学技術者の任務と責任

上述のとおり海外プロジェクトへの対応は容易ではないが、一方では好き・嫌いを問わず海外プロジェクトに対し積極的に対応せざるを得ない状況下におかれているともいえる。このような環境にある海外プロジェクトを極力成功裏に進めるために、地盤工学技術者の果たすべき役割は極めて重大である。なぜなら、まず第一に海外プロジェクトの場合、サイトの地盤条件を極力正確に把握することが重要であり、これは地盤工学技術者の第一任務であるからである。サイトの地盤条件はプロジェクトの工費および工期に重大な影響を与えることは周知のとおりであり、また、地盤条件の変動あるいは想定との相違が工費および工期を大きく変動させ、しばしば多大な損失の原因にもなっている。また、次章において討議するクレームに関しても地盤条件が重要な主題になってくる。

したがって、サイトの地盤条件に関し限られた資料を正しく読み、場合によっては限られた時間と経費のなかで必要と思われる追加調査を実施し、現実に極力近い地盤条件を想定することが、プロジェクトの成功のために地盤工学技術者に課せられた重大な任務となるのである。一方、海外プロジェクトの場合、サイトの地盤条件に関する予備知識がどうしても不十分なケースが多く、資料も不備・不十分、そして追加調査も簡単には行えない場合が少なくない。このような環境のなかで最善の結論を得るために地盤工学技術者はどうすべきであるか。

(1) 最大限の努力をして資料を収集し読むこと。

遠隔な海外プロジェクトサイトの地盤条件に関する資料はなかなか手に入らないと考えがちである。しかし、実際には日本においてさえ（あるいは日本においてこそ）、意外に関係する資料が多数見つかり、手に入る場合が少なくない。重要なのはどういうルートで、どういうところで資料を探せばよいかということである。ここでその詳細に立ち入ることはできないが、例えば、土質基礎工学ライブラリー25「海外工事と土」⁴⁾第8章 資料編などはその有力な手がかりであるといえる。要は熱意を持って時間をかけて探すことである。一度きっかけをつかめば、その資料の参考文献等々より次々と資料が見つかり驚くことが少なくない。「必ず何かがある、予想以上に資料があり得る、地質図一枚でも非常に役立つ」といった基本姿勢が重要なのである。

(2) プロジェクトに付された資料の綿密な調査。

当該プロジェクトの参考資料として付された地盤条件に関する資料を注意深く調べることは、当然のことながら最

注1) ECはエンジニアリング・コントラクター (Engineering Contractor)、エンジニアリング・コンストラクター (Engineering Constructor) などの略で建設系総合エンジニアリング企業のことをいう。

も重要である。この場合、特にその参考資料に示されている内容に間違いはないか、データや記述をそのまま信じてよいのかといった点に関し十分チェックすることが重要である。意外な落とし穴のある場合が少なくない。また、日本の常識で試験結果や数値を解釈すると誤解になる場合もある。特に原位置試験などでは、試験のやり方の相違により試験結果の工学的意義が大きく異なる場合がある。例えば、 N 値の場合トンビ法とロープ打ちとでは試験結果に相違の出る可能性があるなど国内においてもその例がある。内容を確認すること、いわゆる裏をとることが重要である。単純に鵜呑みにしてしまうととんでもないことになるケースが少なくない。

(3) サイトを踏査しまた現地国側資料を調べること。

上述の(1)および(2)の作業を行った後、時間と経費が許される場合にはサイトを踏査し、更に現地サイドで種々の資料を調査し、また関係者の意見を聞くことが重要である。この段階でもデータや記述をそのまま利用してよいのか、日本の常識で解釈しても誤りにならないかといった点を含め、前述の裏をとる作業の実施が重要である。

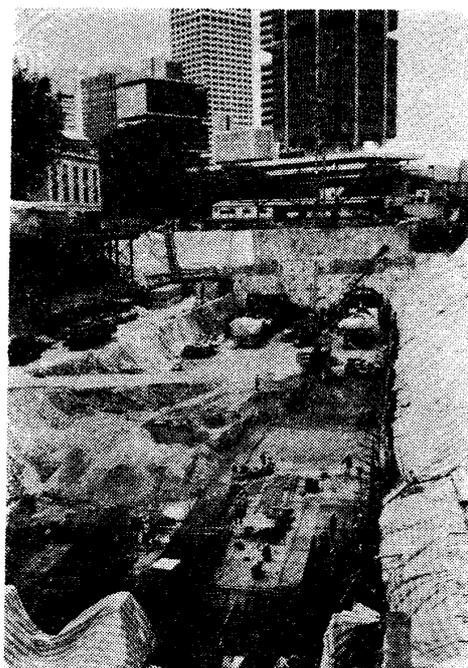
(4) 追加地盤調査の実施。

目的に対して必要経費の支出が妥当性を持つ場合には、追加の地盤調査を実施することが肝要である。この場合の要点は本当に重要な要素にしぼって、極力精度(信頼度)の高い調査を数少なく実施することである。総花的調査は不要である。また得られたデータに疑問符がつくような信頼度の低い調査は実施しない方がよい。わざわざ経費と時間をかけて実施した調査の精度が悪いためにかえってマイナスになるケースが少なくない。悪いデータは無いより悪い。

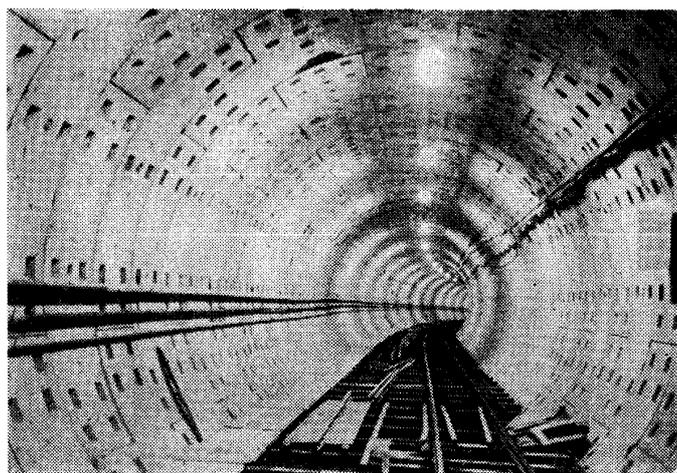
4. クレームと地盤工学技術者 —シンガポール地下鉄建設プロジェクトの ケース—

4.1 工事契約の意味

海外建設プロジェクトでは、その文章の一言一句が重大な影響を持つ契約書によって工事の基本が定められ、工事が進められていく。この契約の意味は海外プロジェクトでは国内工事とは大いに異なり極めて重大である。日本人は契約書が(そしてそれに関する討議が)外国語で構成されていることにより苦手意識を持つが、その本質的難しさは言葉の問題とは別の点にあることをまず指摘しておきたい。それは思考方式の根底に日本人には苦手な“論理性の徹底的追求”があるという点にある。「現場の状況がこうであるから、このようにしなければならない」といった、いわゆる土木屋の発想と思考は通らない。善意で工事が最善に進むようにと考えて必要な処置をとっても、契約内容あるいは契約手続きに合致していなければ、一銭にもならないどころかむしろ契約内容違反でペナルティーをかけら



写真—1 シンガポール地下鉄建設工事(開削工法によるMaxwell駅の建設)

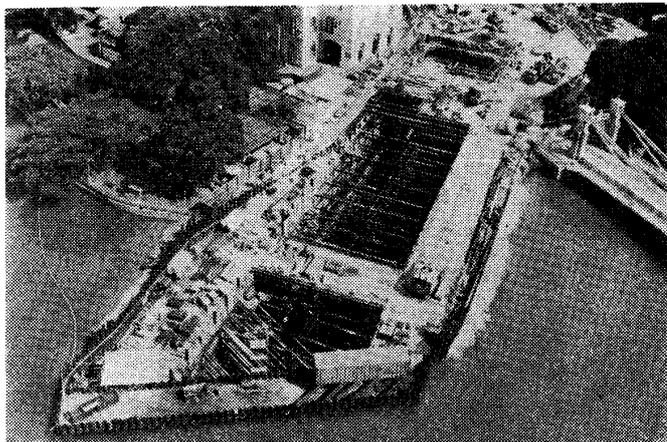


写真—2 シンガポール地下鉄建設工事(シールド工法によるトンネルの建設)

れることさえある。

単一民族・農耕民族であり、相互信頼をベースとして物事を考える日本人には理解しがたいような相互不信と性悪説を根底とした“文書による約束以外は何も信じられない”という冷徹な思想が工事契約のベースになっている。したがって、例えば工事において何かトラブルが発生しても、大事故を防ぐためにどういう処理が必要かという発想よりも、契約によればどうしなければならないかという思考方式が重要になってくる。日本国内の工事のように発注者・受注者の双方が現実を理解し、善意をもって相手側の事情をも考慮して善処するといった風土は全くない。あくまで約束(契約)はどうなっているかという、日本人にとっては非生産的とも思える、そして気の遠くなるような議論と文書のやりとりの連続なのである。

論 説



写真—3 シンガポール地下鉄建設工事（シンガポール川横断トンネルの建設）



写真—4 シンガポール地下鉄建設工事（既設アパート直下を横断するトンネル）

以上、我々日本人がともすれば陥りかねない錯覚を防ぐためにやや誇張した表現になったかとも思われるが、要するに、「契約書をベースにした論理の戦いで相手をたたき潰すことに快感を感じる」といった感覚で取り組むことが必要なのである。文書による約束しか信じるものがないという悲しい世界に足を踏み入れるという認識が必要である。この辺りの事情は工事発注者にとっても深刻である。工事発注者は、コントラクターから足もとを払われることがないかと危惧し、防衛体制をいつも考えているのであって、こういう意味では「工事契約」は双務契約である。したがって、契約条項をもとに受注者も発注者をやり込める機会が多々あるとも考えられるわけである。受注者にとっては、発注者から支払われる工事金額も契約論理ののっつて工夫することにより増減させうるものだともいえるのである。

4.2 具体的契約内容例

それでは次にシンガポール地下鉄建設プロジェクトの第一期工事ほどのような契約内容によって進められたかを見てみたい。この第一期工事は17kmの区間を約15の工区に分け、発注者（シンガポール地下鉄公社、以下 MRTC と略称）の概略設計示様に基づき受注者が詳細設計を行い工事を実施するという条件で、国際入札により進められているものである。この工事の受注にむけて日本・ヨーロッパ・アメリカ・韓国・シンガポールなどの建設業者およびコンサルタントが激烈な競争をくり広げたことは既にご承知のとおりである。

工事契約条件書（condition of contract）はまず「契約は厳密な総額一括契約（a firm price lump sum contract）であり、この契約金額は、MRTC の工事内容に対する要求内容変更（variation in Authority's requirement）、あるいは契約条件ののっつてコントラクターが行うクレーム（claim）により変更される場合を除いて一切変更しない」と契約方式の基本を規定している。次に地盤条件等に関連して「コントラクターは入札に先立ち地盤条件などのサイトの条件について十分に調査を行い、これらの条件を十分理解して入札したものと見なす」と述べ、更に「MRTC は入札者の便宜のため地盤状況に関する資料（Factual Geotechnical Report）を提供したが、この資料の内容および精度に関する責任は一切負わない」とつけ加えている。つまり資料を信用するもしないも、またどう解釈するかも入札者次第で、提供された資料ではこうなっていたといっただけでも通らないというわけである。

次に、クレームに関連する重要な条項の一つである予期せざる不利な自然（物理的）条件（adverse physical conditions）に関して契約条件書は、次のごとく述べている。「もし工事中に十分に経験を積んだコントラクター（an experienced contractor）にとっても予測することが困難な自然条件や人工的障害物（physical conditions and artificial obstructions which could not have been reasonably foreseen）に遭遇した場合には、直ちに発注者側エンジニアに報告すること。エンジニアはこの不利な自然条件や人工的障害物が予測困難であったと判断した場合には、工期の延長および工費の追加支払を認め、MRTC は工費の追加支払を行うものとする。」

次に、クレームに関する条項では「コントラクターが本契約条件ののっつて追加支払を求めよう（claim）とするときには、その理由となる事象の発生後30日以内にクレームするという意志を文書で示さねばならない」とし、更に、このクレームが発注者側とコントラクターとの間で解決できない場合には「アービトレーション（arbitration - 仲裁裁定）によって解決するものとし、アービトレーターの決裁には発注者およびコントラクターの両者とも従う義務がある」と規定している。

4.3 地盤工学に関連するクレームについて

では最後に、地盤工学に関連するクレームの具体的な取り扱われかたについて触れてみたい。地盤工学に関連するクレームは、ほとんどすべてが“予期せざる不利な自然条件”の一つである“予期せざる不利な地盤条件”への遭遇に起因する、あるいは起因するとコントラクターが判断・主張してスタートする。そして個々のクレームの評価にあたっては、問題となっている地盤条件が“経験豊かなコントラクターにとって予測することが可能であったか否か”の議論になるわけである。

シンガポール地下鉄建設プロジェクトで既に提出された地盤条件に関連するクレームには下記のようなものが含まれている。

- (1) 予期しなかった場所に軟弱粘性土で覆われた溺れ谷があった。
- (2) 透水性の高い砂層が予測外の場所に出現した。
- (3) 花崗岩の風化残積土の強度が予測より低かった。
- (4) 地層Aと地層Bの境界が予測された位置より大きくずれていた。
- (5) 地層Cに含まれる砂岩ボールドアの強度が予測されたものより高かった。
- (6) 地層Cに含まれる砂岩ボールドアの大きさが予測よりはるかに大きく、また含有割合も予測より多かった。

これらのクレームは現在その妥当性をめぐって論争中であるが、クレームとして認められるものと認められないものが生じるものと思われる。

クレームの妥当性に関する判断は非常に微妙であり難しいものであることは既にある程度認識されているが、その難しさの本質が十分に理解されているか否かは疑問である。まず難しさの原因の第一にあげられるのは、契約条件書の内容の不整合性である。すなわち、契約条件の前段で「コントラクターは地盤条件などを十分調査し十分に理解した上で入札すること」とし、また、「提供資料の内容を盾にとったクレームは受けつけない」と述べているので、コントラクターが“予測し得なかった不利な地盤条件”でクレームする余地は全くないようにさえ思われる。ところが、契約条件書の次節では突然コントラクターへの救命艇のごとく“予期せざる自然（地盤）条件”に関するクレームの条項が出現する。

では、この一見矛盾する条文の背景にある基本思想は何であるのか。その基本思想は原則として条文前段の考えに従えということであり、したがって、原則としてコントラクターにクレームの余地はないと考えよ、ということである。しかし、この原則を余り極端に推し進めると、コントラクターは種々の不測の事態に備えて安全を見すぎて入札

金額を決定することになるため、かえって総工事費を高くしてしまい、発注者側の利益に反する結果になる。このために極端なケースの救済措置を考慮する条項が入れられたのである。したがって、この条項でクレームが認められるためには「どう考えてもこの地盤条件は事前に予測することが困難であった」と認識されること、あるいは「そういうケースまで予測して工事を考えるのは極端すぎる」と判断されることが必要となってくる。しかし、この点に関する判断はその境界が条文によりはっきりと示されているのではないため、結局、人間が過去の判例などをもとに状況判断するということになる。

結論としていえることは、コントラクターにとっては、入札時点から始まり終始クレームとして誰が考えても認められるという環境と筋道（論理性）および証拠を整えていくことが重要であり、一方発注者側にとってはその逆の対応が重要になってくるわけである。ここで再び忘れてはならない要点をつけ加えるが、それはこのクレームの妥当性をめぐる論議は手紙によるやりとりを含め、過去のある時点において「どういう資料があったのか、またそれをどう解釈していたのか」という点を中心とした、状況を証明する証拠資料をもとにした論議に重点がおかれるという点である。第三者が納得する証拠と筋道（論理性）が極めて重要になってくるわけである。したがってコントラクターが入札時に独自に行った調査結果などは、その扱いおよび解釈が非常に微妙な要素を持つ場合が少なくない。入札時点から将来起こりうるストーリーを頭に描き、決して不利な証拠にならないよう注意深く取り扱うことが重要である。原則的にいえば、発注者はコントラクターの行った調査結果について極力資料の提出を求め、それを入手しておくことが重要になり、一方、コントラクターにとっては極力知らせない、あるいは知らせるにしてもその知らせかたに十分配慮するという対応が必要になる。

以上、地盤工学技術者が海外建設プロジェクトに参画する場合の主要な任務と問題点、および留意点について筆者の最近の経験より感じるところを述べた。

参 考 文 献

- 1) 齊藤 徹：建設業の国際化，土木学会誌，Vol. 70, No. 1, pp. 77～80, 1985.
- 2) 赤塚雄三・井上聰史・古木守靖：建設プロジェクトにおける日本建設界の実力と現況，土木学会誌，Vol. 67, No. 1, pp. 59～64, 1982.
- 3) 清水建設グループ SF：建設業の未来戦略，日本能率協会，1985.
- 4) 土質工学会，海外工事と土一東南アジアと中近東のケースー，土質工学会，1984.
- 5) Hughes, G.A.: Claims in Perspective, Construction Press, London, 1982.

(原稿受理 1986.5.22)