

海外における設計管理システムの事例報告

清水建設株式会社 ○中満 光広

Mitsuhiro CHUMAN

今日、長期的な国内建設市場の縮小傾向の中で日本の建設業は海外市場の拡大に精力的である。一方国内においても、様々な分野でのボーダーレス化、国際化が進み、建設産業も例外ではなくなってきた。このような状況下において今後の更なる建設業の国際化を考えると、海外で建設工事を行っていく上での標準的な建設マネジメントシステムを模索していくことは極めて有意義なことであると考え。本論では、シンガポールでの地下鉄建設工事で経験した設計業務のうち、特にユニークな設計管理システムについて報告する。工事の発注者は、シンガポールの政府機関 LTA (Land Transport Authority: 陸上交通庁) で、シンガポール国内の様々な政府系発注機関の中でも特に厳格な施工・設計管理システムをとっていることで有名な機関である。設計においても、施工を開始するまでに様々な関連省庁から承認を得るため、膨大な量の質問、指摘事項に回答することが要求された。ここでは、その設計承認システムを中心に海外での設計管理システムの事例報告を行う。

【キーワード】海外工事、建設マネジメント、設計管理システム

1. はじめに

設計承認システムは、国、地域、発注者などの立場によって相違する。また、一つの設計承認システムの中でも、その与えられた立場で役割、責任、権限は異なってくる。ここでは、シンガポールの政府機関である LTA の設計施工の工事で経験した設計承認システムについて報告する。

2. 工事概要

シンガポール政府は 1996 年 1 月 16 日に政府の機関である LTA (Land Transport Authority: 陸上交通庁) が北東線建設工事着手命令を下した。北東線はシンガポール 3 番目の地下鉄で、シンガポール北東部に住む住民への輸送機関の供給と、政府が定めた高水準のインフラ整備方針のもとに計画されたもので、総延長は約 20km で、16 の駅と 1 箇所の操車場から構成されている。総事業費は 50 億シンガポールドル (約 4000 億円) と推定され、開業予定は 2002 年で、2 万 4 千人/時間/方向の利用客を見込んでいる。当社は、全 11 工区のうち最も

工区延長の長い Harbour Front 駅から Chinatown 駅までの 2.9 km の区間で、地下 4 層の駅舎と上下線合わせて縦断長 5.2 km のトンネルからなる C710 工区の設計と施工を担当している。工期は、約 5 年 (1997 年 7 月 26 日～2002 年 7 月 1 日) で、現在、竣工に向けて建築・設備工事が進行中である。現場位置図を図-1 に、主要構造物を表-1 に示す。

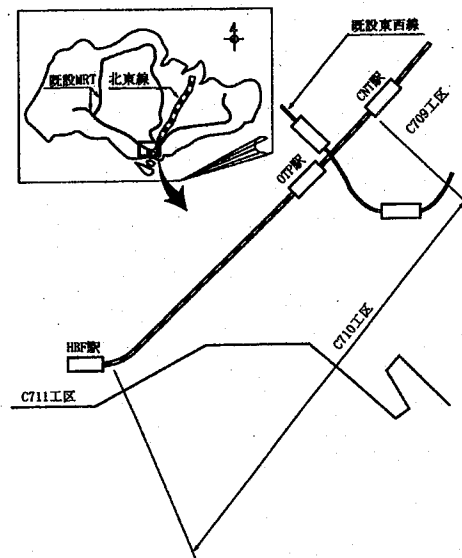


図-1 現場位置図

清水建設株式会社 土木本部設計部 03-5441-0591

表-1 主要構造物

構造物	仕様
駅舎	高さ 19m～23m、幅 25m、縦断長 223m RC防爆仕様、地下4階、出入り口4箇所
カルバート	高さ 7.8m、幅 23.1m、縦断長 69.0m
トンネル	シールド区間：外径 $\phi 6.6\text{m}$ 、 縦断長さ 2.6Km $\times$ 2本=5.2Km
	ナトム区間：外径 $\phi 8.9\text{m}$ 、 縦断長さ 25m $\times$ 2本=50m
避難立坑	外径 $\phi 8.0\text{m}$ 、高さ 24m
連絡横坑	高さ 3.0m、幅 2.5m、縦断長 24m $\times$ 6本
連絡通路	高さ 6.1m、幅 9.6m、縦断長 160m

3. 現場および LTA の組織

現場の組織は、図-2 に示すように大きく施工（トンネル、駅舎、建築）、設計、契約、品質管理、事務の5部署に分かれていた。設計は、構造設計、意匠設計、設備設計の3チームに分かれ、それぞれのチームが関連する項目について、設計品質・予算・工程の管理を行うと共に、LTA および関連各省庁との折衝、設計承認申請、各設計チーム間の調整、設計変更・設計クレーム対応の業務を行い、全体を設計担当マネージャーが統括していた。一方、発注者である LTA の北東線 C710 工区の組織は、図-3 に示すように契約担当、施工担当、設計担当に分かれ、設計については全11工区の全体設計監理を行うために6部門に分かれた専門ごとに3～5名のエンジニアが配置され、各工区から出された設計図書の照査を行う体制となっていた。

4. 設計管理システム

今回の設計施工の工事で、設計において特筆すべきことは LTA の設計管理システムであった。

特に、(1) 設計品質管理システム、(2) 設計工程管理システムの2点については、様々な特徴ある管理システムが導入されていた。ここでは、この2点について、詳細を述べることとする。

(1) 設計品質管理システム

設計品質確保の為に、施工開始までには数多くの関連省庁の承認を得なければならなかった。承認申請は、①建築確認申請（消防法等の建築関連の基準に合致しているかを各関連省庁が確認する。）、②構造確認申請（構造的に問題ないかを各関連省庁が確認する。）の2つに大きく分かれ、構造承認申請については、すべての関連各省庁から承認を得なければ施工が開始できないシステムであった。図-4 に構造確認申請のフローを示す。このフローに従い各構造物ごとに承認を得る必要があった。図-4 に示した構造確認申請において、各機関の役割は以下の通りである。

a) PE (Professional Engineer) の承認

PE とは専門分野毎に国家登録されている有資格技術者のことで、シンガポールでは、構造確認申請等のすべての関連諸官庁への申請はあらかじめ申請を出した PE が行う必要があり、PE はその申請内容について全責任を負うことになる。また、その申請内容に対する責任は無期限であり、PE の死去・構造物の撤去/変更（他の PE への権限意向）まで継続されるシステムとなっている。

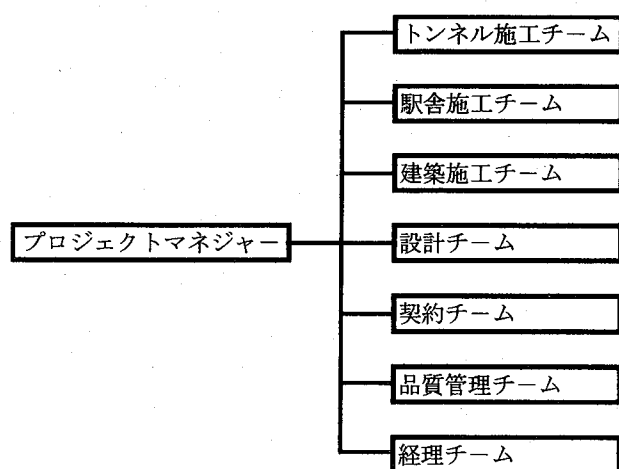


図-2 現場組織図

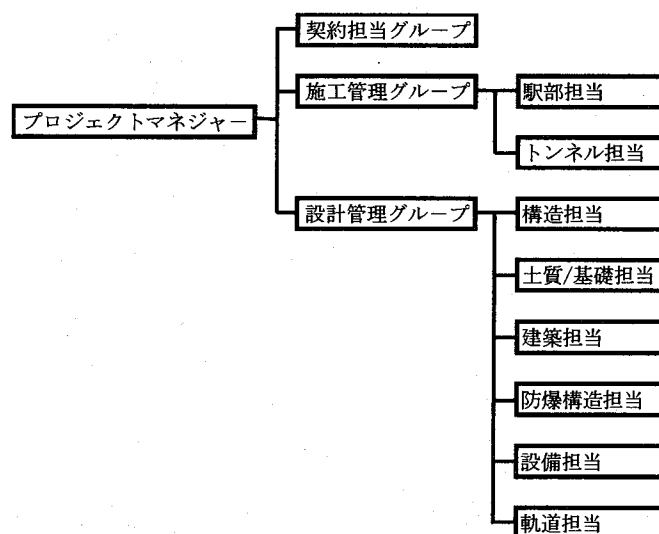
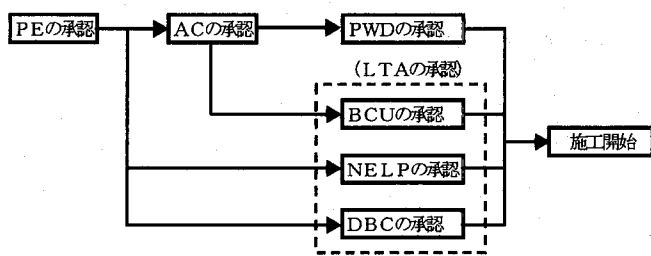


図-3 LTA 組織図（北東線 C710 工区）



ここで、
 PE : Professional Engineer BCU : Building Control Unit
 AC : Accredited Checker PWD : Public Works Department (防爆構造のみ)
 NELP : North East Line Project DBC : Development Building Control Department
 (既設LTA構造物の近傍で工事する場合のみ)

図-4 構造承認申請フロー

b) AC (Accredited Checker) の承認

Accredited Checker (AC) とは、PE の資格取得後 10 年経過した後、AC として国家登録した有資格技術者のことであり、BCU、PWD に承認申請する際には、AC の承認が必要である。AC の役割は、発注者に信任された第三者機関として PE の承認した設計を照査することで、PE が AC に、計算書、図面を提出すると AC は全く同じ設計条件で独自に設計を行い PE の設計が妥当であるかどうかをチェックする。もし、納得できないところがあれば PE にコメントを送付し、設計の見直しを要求する。このようなやり取りが、PE と AC が納得するまで行われ、両者が納得した時点で AC の承認が得られる。

c) PWD (Public Works Department: 公共事業省) の承認

PWD は、LTA から独立した組織である。PWD により、防爆構造物に対して、機能および構造的に問題がないかどうかを照査された。法的にも、PWD の承認がなければ施工が開始できなかった。

d) LTA の承認

LTA の内部機関である BCU、NELP、DBC の 3 機関の承認が必要であった。

① BCU (Building Control Unit: 建設管理局) の承認

BCU は LTA の組織の一部であるが、NELP の設計監理チームとは独立して構造全般にわたって問題がないかどうかを照査する機関である。BCU 内部の技術者自身により設計照査が行われ、法的にも、BCU の承認がなければ施工が開始でき

なかった。

② NELP (North East Line Project) の承認

北東線プロジェクトの設計管理グループの構造、土質/基礎、建築、防爆構造、設備、軌道の担当者による設計照査であり、すべての担当者の承認が必要であった。

③ DBC (Development Building Control Unit: 開発建設管理局) の承認

DBC は LTA の組織の一部であり、LTA の管理する既設構造物の近傍を工事する場合に、「既設構造物への影響」が規定された基準内にあるかどうかを照査する機関であり、DBC 内部の技術者自身により設計照査が行われた。DBC の承認がなければ施工は開始できなかった。

以上のように、数多くの設計照査機関があり、そのすべてにおいて承認を得なければ施工が開始できないシステムにすることでコントラクターの設計品質が管理されていた。

(2) 設計工程管理システム

契約書により、設計全体の工程を管理する目的で a) 基本設計、b) 準最終設計、c) 最終設計、d) 契約設計の 4 段階の承認申請が義務づけられていた。また、提出期限、提出物の要求品質についても細かく規定され、提出物に対して北東線プロジェクトの設計管理グループが照査を行った。照査後、すべての提出物に対してコメントが返されるとともに（例えば、基本設計では、約 4000 項目のコメントが返された。）、承認申請した提出物が契約で規定された要求品質を満足していないと判断された場合は、要求品質を満足するまで再提出が求められた。このようなシステムでコントラクターの設計工程が管理されていた。

(3) 設計管理システムについての考察

日本における設計品質管理は、設計担当者が設計したものを設計責任者、設計管理責任者が照査し (ISO9001 による)、得意先の承認を得るというのが一般的である。しかも、得意先の承認も実際の担当者が行うのみという場合が多い。また、設計工程管理は請負建設会社に一任されている場合がほとんどである。

日本の現状を踏まえながら、LTA の設計管理システムについての長所、短所を以下に述べる。

a) LTA の設計管理システムの長所

- ①何重にもなる設計照査を行うことにより、高度な品質管理が可能である。
- ②システム全体において、PE に中心的な役割をもたせ、その設計責任の所在が明確である。
- ③4 段階に渡って設計全体の承認申請をコントラクターに要求することにより、設計工程を細かく管理できる。

b) LTA の設計管理システムの短所

- ①数多くの機関からの承認が必要なため、設計照査期間が長くなり結果として設計工期が長期化する。
- ②技術者はコメントを出すことで自分の存在をアピールするため、本質に関係ないことでもコメントする傾向があり、それらに対しても回答する必要がある。また、照査する人が多岐に渡ることにより、経験のない若手技術者の技術的にレベルの低いコメントにも回答しなければ承認が得られない。
- ③設計変更を行うに場合にも初期の設計と同じ設計承認が必要となり、時間がかかりタイムリーな設計としての対応が難しい。
- ④複数の機関に多くの技術者が配置され重複してレビューしている面もあり設計施工の長所が薄れている。

以上のように、日本とシンガポールの設計承認システムの大きな違いは、①PE にその責任と権限が明確に与えられていること、②AC という第三者期

間による照査があることである。日本では設計責任者となるための明確な条件は規定されておらず、その責任も明確ではない一方、設計を進めていく上での公的な権限も明確に与えられていない場合が多い。これは、日本の歴史的風土の影響が大きいと思うが、今後、日本において建設マネジメントを確立するためには、建設事業の実施過程の一つである設計においては①公的資格をもつ技術者による承認、②第三者期間による照査、承認を義務づけ、設計品質の恒常的な確保と設計責任の明確化を計ることも一つの方法ではないかと思う。

4. おわりに

今回、LTA の厳格な設計管理システムについて報告したが、このシステムの後ろには思想、哲学や歴史的、社会的な背景があることを忘れてはならないと思う。日本において設計管理システムの構築を行う場合にも、日本の文化・習慣、風土を十分考慮してシステムを構築することが重要ではないかと考える。

参考文献

- (1) 建設マネジメント原論：山海堂 國島正彦・庄子幹雄著 1994 年 12 月
- (2) 第 18 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集 2000 年 12 月
- (3) シンガポール地下鉄 C710 工区の設計と施工：清水建設 土木クォータリー No.120
- (4) 図解 国際標準プロジェクトマネジメント PMBOK と EVMS：日科技連出版社 1999 年 11 月

Case Study of a Design Management System for Overseas Project

ABSTRACT: Due to the current shrinkage of the domestic market, Japanese construction industry must now rely heavily on overseas market. Construction management system that suites the working conditions in foreign countries is essential. This report is on the management of an overseas design-build project, and introduces the design management system for the construction of an underground mass rapid transit system in Singapore.

The owner is LTA (Land Transport Authority), which is a government agency famous for its strict design and construction administration system. In addition to the client's requirements, coordination with and approval from numerous relevant ministries were required during the design process. This report focuses on the design approval process of the design management.