

# 3

## ハノイ市排水環境改善事業第1期

山寺 彰

YAMADERA Akira

日本工営株式会社  
コンサルタント海外事業本部/都市環境部



### 1—はじめに

ベトナム社会主義共和国の首都ハノイ市はその地勢、都市の発展、歴史的な経緯から、既存の下水排水設備は老朽化し流下能力が不足しています。市街地では写真1に示すような洪水、浸水被害に毎年のように悩まされています。また下水流入による湖沼等の水質悪化は深刻な環境問題となっています。一方、ハノイ市では将来に向けての都市計画が随時進行中であり、これら排水環境の改善は近代的な都市を目指すハノイ市にとって一日も早く解決しなければならない問題として位置付けられています。

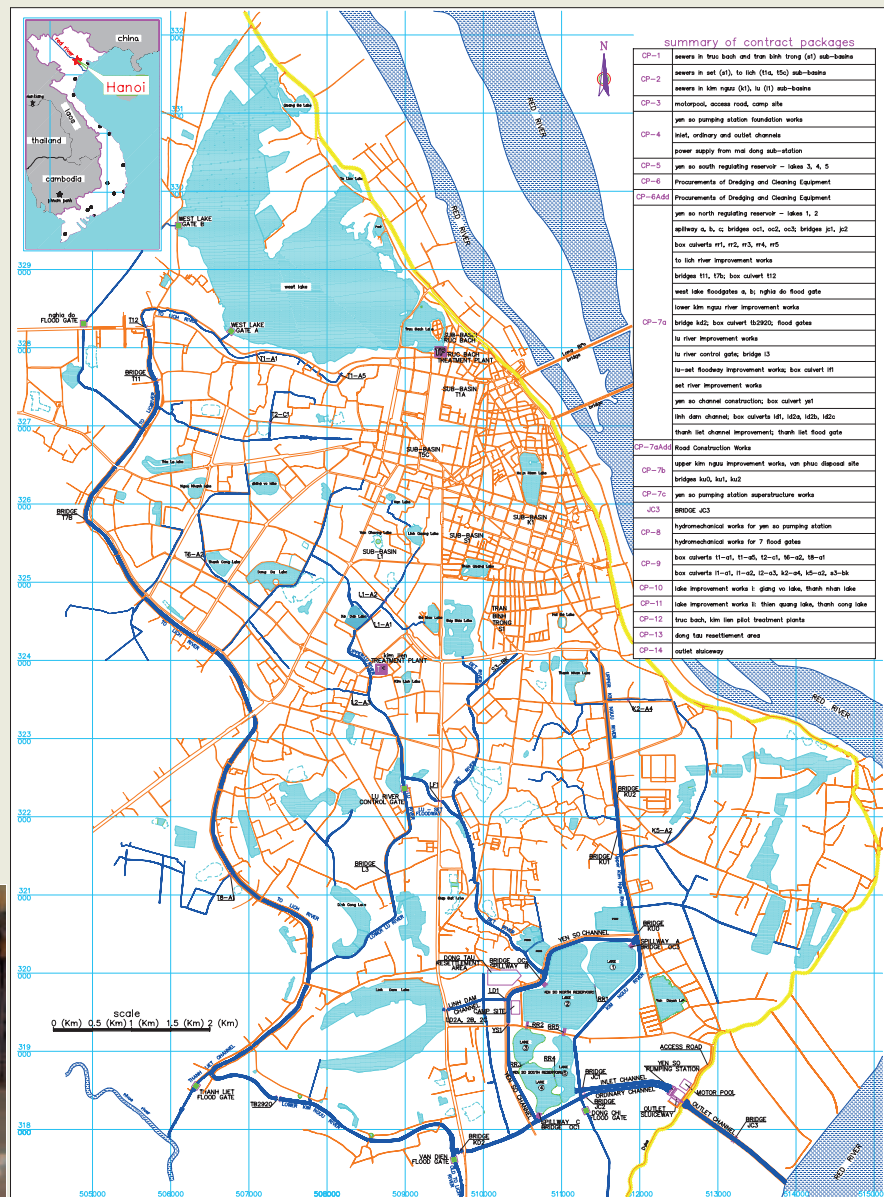
本事業はハノイ市排水環境改善事業フェーズ1の第1期工事として、環境改善並びに都市機能発展の一端を担うべく、1997年3月に開始されました。



■写真1—ハノイ市の洪水の様子(2001年8月)

### 2—事業の内容

本事業の位置を図1に示します。



■図1—事業位置

事業はハノイ市中心部を含むトリーック川流域の78km<sup>2</sup>を対象地域とし

て、排水環境の改善を目的とするものです。事業は表1に示すように19ロットに分割され、ロットによって現地入札方式と国際入札方式を取り入れながら行いました。これら排水関連施設の主要建設事業の内容をまとめると下記の通りになります。

#### (1) ポンプ場建設

処理能力45m<sup>3</sup>/sを有するポンプを設置しました。これに係わる付帯工事として上下流に総延長約4.7kmの開水路建設、200mの排出水路建設、サージタンク建設、建屋建設が含まれ

ます。写真2はポンプ場へ向かう開水路を示します。左側の水路はハノイ市を流れる主要河川と繋がり、右側の水路は調整池と結ばれています。写真3と4はポンプ場の前景と内部の様子です。ポンプは処理能力3m<sup>3</sup>/sが5基と5m<sup>3</sup>/sが6基で構成されます。

#### (2) 調整池建設

洪水時に貯水機能を持たせる為の調整池を5箇所建設しました。総面積は約180ha、貯水容量は約390万m<sup>3</sup>です。その他、調整池を取り巻く4.3kmの開水路、ラバーゲート、

橋梁、カルバート、周回道路を建設しました。

#### (3) 河川改修工事

市内を流れる主要5河川が対象となりました。総延長は約32kmです。河床掘削工事、石張り護岸工事とともに橋梁、カルバート、管理用道路などの工事を実施しました。河川改修工事の前後の様子を写真5、6に示します。工事は土嚢、木杭、竹杭を用いた仮設工で河川の一部を締切り、ドライな状態にした後に人力で実施されました。河床より汚泥を除去し、護岸

■表1—工事ロット概要

NO.	主工種	内容	入札方式
CP-1	下水管改修	2.9kmの下水管の新規敷設	現地入札
CP-2	下水管改修	21kmの下水管の新規敷設	現地入札
CP-3	主土木工事のための準備工 ・工事用道路建設 ・工事事務所建設用地の造成 ・下水道清掃機器の保管施設の建設	幅8.4m、延長800m 3ha 1ha	現地入札
CP-4	ポンプ場基礎工事 ・杭基礎 ・開水路建設 ・配電等	920本杭打設 4.7km、流量15~90m <sup>3</sup> /sec 22kV、3km	現地入札
CP-5	調節池建設工事	77ha、130万m <sup>3</sup> 掘削、貯水容量150万m <sup>3</sup>	現地入札
CP-6	下水施設清掃機器調達	機器の調達とO/M指導	国際入札
CP-6 Additional	下水施設清掃機器追加調達	機器の追加調達	国際入札
CP-7a	主土木工事 ・調節池 ・開水路 ・河川改修 ・ラバーゲート ・水門(含管理棟) ・橋梁 ・カルバート	面積95ha、貯水容量240万m <sup>3</sup> 4.3km 28.4km 3箇所 7箇所 11橋 6箇所	国際入札
CP-7a Additional	トリーック川沿い管理道路工事	全長6.3km	現地入札
CP-7b	河川改修工事	3.4km河川改修、3橋梁建設	現地入札
CP-7c	揚水機場建設工事	揚水機場建屋建設	現地入札
JC3	橋梁建設工事	橋長54m	現地入札
CP-8	揚水機、水門製造、調達、据付工事	水中モータポンプ(3m <sup>3</sup> /s)×5基 横軸斜流ポンプ(5m <sup>3</sup> /s)×6基 (含付帯設備) 水門7箇所	国際入札
CP-9	橋梁カルバート建設工事	10カルバート	現地入札
CP-10	湖沼環境改善工事	4湖	現地入札
CP-11	湖沼環境改善工事	2湖	現地入札
CP-12	下水処理場建設工事	2箇所 処理容量3,700m <sup>3</sup> /d、2,300m <sup>3</sup> /d	国際入札
CP-13	移転先住居地域造成工事	10ha	現地入札
CP-14	排出水路建設工事	200m、流量45m <sup>3</sup> /s	現地入札



■写真2ーポンプ場向う開水路



■写真3ーポンプ場前景



■写真4ーポンプ室



■写真5、6ートリック川改修工事前後の様子



■写真9、10ーティエンコン湖改修工事前後の様子



■写真7ータンリエット水門

の一部には石張り(河床から洪水時に想定される高水位まで)と芝張り(高水位から路肩まで)を設置しました。

#### (4) 水門建設工事

洪水制御のために主要な河川と水路に、7箇所の水門を設置しました。写真7は建設した中で最も大きい水門です。

#### (5) カルバート建設工事

市内を流れる水路の中で、特に洪水時の排水を阻害する既設橋梁10箇所を撤去し、カルバートを新設しました。写真8はまさに街中の土木を象徴しています。

#### (6) 湖沼改善工事

市内にある6箇所の湖が対象となりました。湖床掘削工事、石張り護岸工事、遊歩道工事等を実施し

た。水門を設置することで、洪水時には約62万m<sup>3</sup>の貯水機能を持たせることができます。写真9、10は工事前後の湖の様子です。護岸に遊歩道を設けることで市民に憩いの場を提供することができました。建設後、湖周辺は公園として整備されています。

#### (7) 下水施設改善工事

総延長約24kmの新規下水管の敷設工事と処理容量3,700m<sup>3</sup>/日、2,300m<sup>3</sup>/日を有する2箇所の下水処理場を建設しました。

### 3——海外プロジェクトの難しさ

当初、本事業は開始より約4年半で完了させる予定でしたが、実際には8年半を要し、2005年8月に完了しました。遅延には様々な要因が考

えられますが、事業実施の上で特に悩まされた事項は下記の通りです。

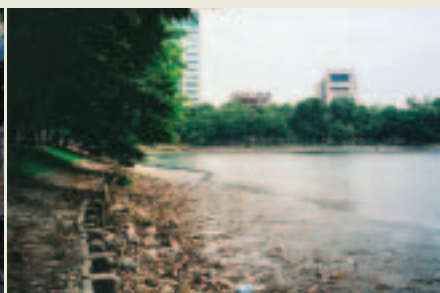
#### (1) 許認可に関わる問題

特に詳細設計の段階で多大な時間を要することになりました。それは相手国政府機関の許認可の仕組みや他機関が定める計画諸元の入手に関する事柄でした。遺憾ながら本事業の発注者には決定事項などに対する権限が皆無に等しかったのです。従って、その請負者であるコンサルタントが決定権を持つ担当機関と直接協議する機会は甚だ少なく、作業の手戻り等を多々発生させ、結果的に時間を浪費することになりました。

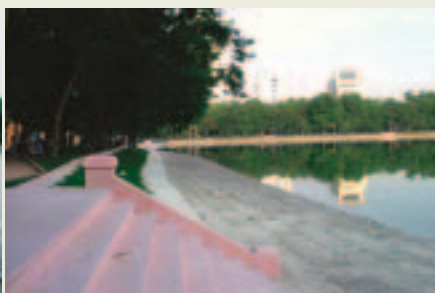
許認可の決定は基本的に国内法に準じます。本事業の場合はハノイ市人民委員会が決定権を持っている



■写真8ーカルバート建設工事の様子



■写真9、10ーティエンコン湖改修工事前後の様子



■写真7ータンリエット水門



■写真11ー有機質土



■写真12ー調整池掘削工事中に発生したすべり

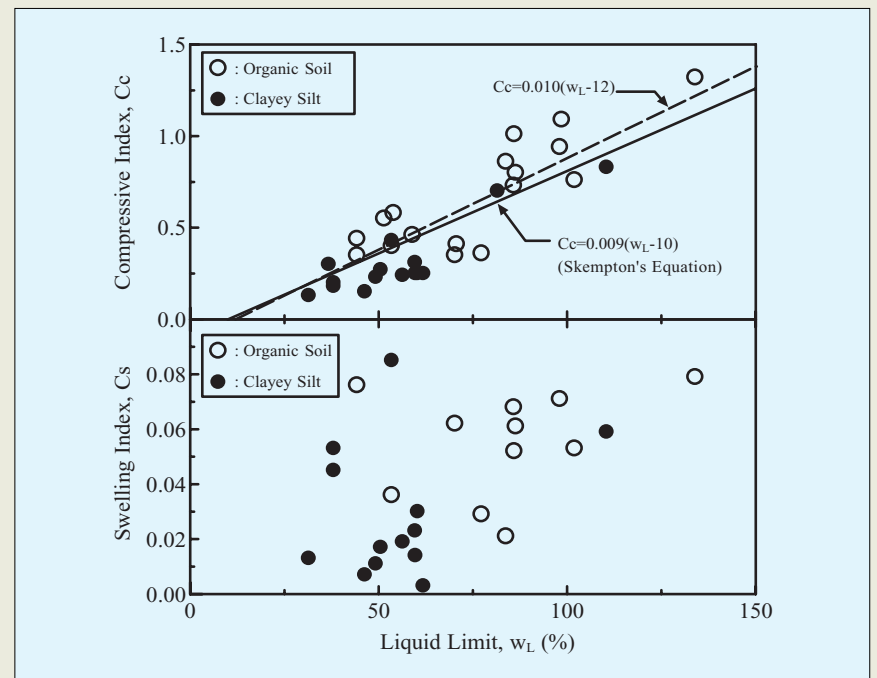
ために、特に国際入札のロットを実施する際には担当機関への説明に大変な労力を強いられました。また許認可が他機関に跨る場合には、縦割り行政の弊害もあり制約のある発注者の権限ではその調整が極めて難しいものでした。このような相手国政府側の未だ成熟していない組織の性格や構造等が、事業を迅速に実施する上で大きな支障となりました。

#### (2) 土地収用に関わる問題

契約上の発注者の責務である土地収用が建設工事着手前のみならず着工後も滞り、工事の進捗に多大な影響が出ました。あるロットでは土地未収用のために1年余りも工事が中断しました。また用地問題のために設計変更が多々生じ、作業範

囲から外されることもありました。これらは総じて土地の境界が不明瞭であったことや、用地賠償金に関して発注者と地権者との間に大きな意見の相違があったことに起因するものでした。

この背景にはベトナム国の土地の境界や土地の権利といった形態が曖昧であったことが挙げられます。一方でハノイ市民の生活レベルが日々向上し、土地価格の高騰が生じている現状においては、土地の概念に対する市民の意識は変化しつつあります。従来、土地収用は国営企業である建設業者が対処していた事実を鑑みると、残念ながら土地収用に関する行政側の仕組みが未だ確立されていないことが示唆されます。



■図2ー有機質土の圧縮特性

#### (3) 軟弱地盤に関わる問題

事業の東南部に位置するイエンソー地域は軟弱地盤が分布していました。特に地表面より5m以深には、写真11に示すような木片や根などが介在した有機質土が約5m厚で堆積していました。有機物含有量は14~50%で、自然含水比は30~140%を有し、N値は2以下を示しました。有機質土の圧縮特性を図2に示しますが、圧縮性、膨張性ともに高いことが分かります。イエンソー地域にはポンプ場や調整池など洪水制御のための重要な構造物が建設されましたが、この有機質土のために写真12に示すような斜面の安定や地盤の沈下などの技術的な問題に度々遭遇し、工事は難航しました。

#### 4——おわりに

あるハノイ市民が「洪水時に腰まで浸かっていたが、最近では膝位にまでになった」と云うように、この第1期工事によって排水機能が一部改善されたことは実感できます。しかし、ハノイ市トリック川流域の洪水・浸水防御計画の完成には至っておらず、今後第2期工事の実現を進めていくことが必要となります。そこにはポンプ増設工事、水路改修工事、湖改修工事、下水施設改善工事等が含まれることでしょう。加えてハノイ市は南部、西部、北部へとその都市化範囲を広げており、今後はこれらの都市開発マスタープランに沿った排水事業の展開も必要となります。そこではベトナムのお国柄を十分に認識し、勘案した上での実施が望まれます。

<参考資料>  
1) 「Geotechnical Properties of Soil Deposits at Yen So Area in Hanoi City」, GEOTECHNICS AND GEOENVIRONMENT ENGINEERING, Page 62-65, Vietnam-Japan Joint Seminar on Geotechnics and Geoenvironment Engineering in Hanoi, 2004.