

出國報告（出國類別：考察）

過河隧道工程施工與鄰近軌道影響安全之施工工法研究

服務機關：交通部鐵路改建工程局南部工程處

姓名職稱：處長 伍勝園

副工程司 林國榮

派赴國家：日本

出國期間：98年11月29日~98年12月5日

報告日期：99年2月23日

摘要：

有鑒於因本局辦理「臺鐵捷運化－高雄市區鐵路地下化計畫」(下稱「高雄計畫」)，係將臺灣鐵路管理局現有之平面鐵路及車站予以立體化(地下化)，其中「過愛河段工程」更涉及需於鄰近水中施築構造物之特殊工法，故本次考察選定與本國地理環境相似，且鐵道建設發達之日本為參訪國家，擬借鏡其相似工程所採用之設計及施工方式，以作為高雄計畫施工工法與施工管理借鏡及日後臺灣鐵路立體化設計時之參考。

高雄計畫主要任務係將高雄地區鐵路地下化，其中一段地下隧道需穿越高雄市的愛河，因此本次擇定考察工程內容係以圍堰及都市中鐵、公路立體交叉之施工方式為主，軌道施工及車站古蹟保存為輔，計有3類：(1)圍堰工程：分別以壓氣沉箱式與鋼製環片壓入式方式施工的圍堰工程。(2)立體化工程：分別為穿越鐵路軌道的公路潛盾隧道、營運中鐵路地下化潛盾隧道及營運中鐵路高架化橋樑與軌道施工。(3)被指定為古蹟的丸之內車站保存工程。

本報告將就本次出國考察之目的及各個考察工程之內容與過程詳細說明，包括其工程建造目的、工程特色等，並提出心得與建議。

目 次

一、目的.....	1
二、過程.....	3
2.1 行程概要	3
2.2 參訪過程說明	4
2.2.1 大橋 Junction 工程.....	4
2.2.2 東尾九污水處理廠主幫浦室工程	13
2.2.3 調布市鐵路立體化工程	21
2.2.4 蒲田市鐵路立體化工程	28
2.2.5 東京丸之內車站保存、復原工程	42
2.2.6 橫越伊勢灣瓦斯幹管工程.....	49
三、心得及建議	59
3.1 心得.....	59
3.2 建議.....	59

圖目錄

圖 1：高雄計畫範圍示意圖.....	1
圖 2：東京都主要鐵路運輸路網圖.....	2
圖 2.2.1.1-1 東京都高速公路路網圖.....	4
圖 2.2.1.1-2 東京都高速環狀新宿線規劃路線圖.....	5
圖 2.2.1.1-3 大橋潛盾工程平、剖面示意圖.....	5
圖 2.2.1.3-1 大橋 Junction 工程原設計施工示意圖.....	11
圖 2.2.1.3-2 大橋 Junction 相關介面平面圖.....	11
圖 2.2.1.3-3 大橋潛盾斷面及環片規格圖表.....	12
圖 2.2.1.3-4 大橋 Junction 工程潛盾機迴轉步驟示意圖.....	12
圖 2.2.2.1-1 東尾久水質淨化中心全盤整備計畫.....	13
圖 2.2.2.3-1 東尾九污水處理廠圍堰沉箱壓氣工法示意及狀況圖.....	20
圖 2.2.2.3-2 潛盾發進工作井壓氣工法示意圖.....	20
圖 2.2.3.1-1 京王電鐵調布市鐵路立體化計畫平面圖.....	21
圖 2.2.3.1-2 調布市鐵路立體化第四工區潛盾施工計畫平面圖.....	22
圖 2.2.3.3-1 調布市鐵路立體化第四工區潛盾施工工作井平面圖.....	27
圖 2.2.3.4-1 調布市鐵路立體化第四工區潛盾環片詳圖.....	28
圖 2.2.4.1-1 蒲田市鐵路立體化計畫平面圖.....	28
圖 2.2.4.2-1 梯型軌道版示意圖.....	29
圖 2.2.4.3-1 施工時景況.....	35
圖 2.2.4.3-2 直接高架施工機(樁基礎).....	36
圖 2.2.4.3-3 直接高架施工機(吊裝機).....	36
圖 2.2.4.3-4 資材運送臺車.....	37
圖 2.2.4.3-5 傳統預鑄柱筋與基礎預留筋續接器連接示意圖.....	37
圖 2.2.4.3-6 不收縮水泥砂漿填充續接器及連接示意圖.....	38
圖 2.2.4.3-7 不收縮水泥砂漿填充續接器預鑄柱底完成圖.....	38
圖 2.2.4.3-8 預鑄柱底吊裝及假固定.....	39
圖 2.2.4.3-9 預鑄柱不收縮水泥砂漿灌注及養生(電熱毯).....	39
圖 2.2.4.3-10 預鑄梁假固定方式.....	40
圖 2.2.4.3-11 柱頭鋼筋改善前(左)、後(右)之鋼筋排列情形.....	40
圖 2.2.4.3-12 梁、柱接頭鋼筋 3D 模擬圖.....	41
圖 2.2.4.3-13 版、梁接頭及版、板接合假固定.....	41
圖 2.2.4.3-14 混凝土澆置示意圖及第一次澆置完成情形.....	42
圖 2.2.5.3-1 丸之內車站主要復原方法示意圖.....	47

圖 2.2.5.3-2 丸之內車站圓頂裝修復原方法示意圖.....	48
圖 2.2.5.3-3 丸之內車站結構體平、剖面圖.....	48
圖 2.2.5.3-4 丸之內車站地下結構體施作順序示意圖	49
圖 2.2.6.1-1 伊勢灣橫斷瓦斯幹管規劃設置平面圖.....	50
圖 2.2.6.1-2 伊勢灣橫斷瓦斯幹管設置縱斷面圖.....	50
圖 2.2.6.1-3 伊勢灣橫斷瓦斯幹管隧道剖面圖.....	51
圖 2.2.6.3-1 伊勢灣瓦斯幹管潛盾機大樣圖.....	56
圖 2.2.6.3-2 伊勢灣瓦斯幹管潛盾環片概要.....	57
圖 2.2.6.3-3 伊勢灣瓦斯幹管潛盾機地中接合步驟圖	57
圖 2.2.6.3-4 伊勢灣瓦斯幹管潛盾機地中接合假想圖	58

表目錄

表 2.1-1：行程紀要	3
--------------------	---

一、目的：

本局辦理之「臺鐵捷運化－高雄市區鐵路地下化計畫」(下稱「高雄計畫」)工程範圍起於高雄市葆禎路附近(台鐵里程 UK400+040)至高雄澄清路附近(台鐵里程 UK410+257)，詳如圖 1。工程計畫於高雄市葆禎路至正義路間設置台鐵單孔雙軌隧道一座長約 9.75 公里(含引道段)，並設置 6 處台鐵捷運化通勤車站 [包含 1 座平面車站(內惟站)，5 座地下車站(美術館站、鼓山站、三塊厝站、民族站及大順站)] 及原有之高雄車站地下化。高雄計畫整體工程需在維持臺灣鐵路管理局(下稱「鐵路局」)正常營運下完成鐵路地下化工程。其中除「過愛河段工程」須穿越愛河施築明挖覆蓋隧道，工程難度甚高外，為了配合隧道施工，也須將現有鐵路局營運軌道切換至臨時軌運行，以維持其正常營運；然而由圖 1 可見從鼓山站到澄清路間，兩側民房稠密且緊鄰鐵路兩側，施工空間狹隘，大大增加了高雄計畫施工的困難性。另舊有之高雄車站為一「帝冠式」建築，已被高雄市納為市定古蹟，未來將移至高雄新站，如此孤蹟保存亦屬高雄計畫範圍工作。



圖 1：高雄計畫範圍示意圖

地處東北亞的日本首都東京，除地理條件與高雄相近，人口數約為一千三百萬人，其交通運輸之基礎設施主要以鐵路(含捷運)為主(詳圖 2)，其鐵道建設雖已相當發達，但也因土地利用及削減平交道等因素，而持續進行與高雄計畫相似的立體化工程，其中施工區緊鄰民房及需維持現有鐵路營運狀況與高雄計畫多有相似之處。另因日本為一島國，地理環境與臺灣地區相似，其有多項建設如跨海大橋、過海隧道等類工程均需於鄰近水中施築臨時或永久結構，鑒於如上之各

項條件狀況，爰選定日本為考察國家，並依高雄計畫相關工程特性選定：(1) 圍堰工程：分別以壓氣沉箱式與鋼製環片壓入式方式施工的圍堰工程。(2) 立體化工程：分別為穿越鐵路軌道的公路潛盾隧道、營運中鐵路地下化潛盾隧道及營運中鐵路高架化橋樑與軌道施工。(3) 被指定為古蹟的丸之內(驛)車站保存工程等 3 類工程，計 5 個工地派員前往考察學習，吸取新知。



圖 2：東京都主要鐵路運輸路網圖

二、過程

2.1 行程概要

本次出國考察主要在於瞭解日本重大建設中，有關圍堰、鐵路立體化(地下化)及古蹟車站保存等工程，施工時營建管理方面執行實務經驗，以及相關工程在設計、施工過程之理念及管理方式，甚至變更時所採行的措施，以做為「高雄計畫」或臺灣地區執行相關工程管理時之參考，進而提升公共工程之施工品質與執行效率。

本次考察行程共七天，第一天與最後一天為去程與返程，中間五天為工地現場考察、拜會行程，行程內容如下表。

表 2.1-1：行程紀要

日期	地點	紀 要 事 項
98.11.29 (星期日)	桃園／日本成田 ／東京都品川區	由高雄搭乘9時25分中華航空CI 100次班機飛日本，13時20分抵達日本成田機場後，轉搭成田Express特急列車至東京都品川王子飯店。利用轉乘時間參觀成田國際機場之服務設施。
89.11.30 (星期一)	參訪「東京首都 高速公路大橋 Junction工」及「東 尾久水質淨化中 心主幫浦室地下 結構體(圍堰)工 程」	(一) 搭乘山手線由品川站至渋谷站，觀摩首都高速公路中央環狀新宿線大橋系統立體交叉工程。 (二) 搭乘山手線由渋谷站至西日暮里站後，轉搭舍人ライナー線(為輕軌捷運，與台北文湖線系統相似)前往熊野前站，觀摩東尾久水質淨化中心以壓氣沉箱工法施築主幫浦室地下結構體之工程。
90.12.01 (星期二)	參訪東京都「調 布市京王線」、 「相模原線地下 化工程」及「京 急急行電鐵蒲田 立體化及軌道鋪 設工程」	(一) 搭乘山手線由品川站至新宿站，轉搭京王線至調布站，徒步觀摩京王線及相模原線地下化工程。 (二) 由調布站返回品川站，轉搭京急線至雜色站，觀摩京急急行電鐵蒲田立體化及軌道鋪設工程。
90.12.02 (星期三)	東京(車站)/ 丸 之內驛站體保 存、復原工程	搭乘山手線由品川站至東京站，參訪東京站丸之內驛站體保存、復原工程。
90.12.03	東京→名古屋/	搭乘東海道新幹線，由品川站至名古屋站，在

(星期四)	橫越伊勢灣瓦斯幹線工程	名古屋站轉搭JR關西本線到桑名站，在市區用過午餐後，直接搭計程車到川越市工地，觀摩瞭解橫越伊勢灣瓦斯幹線工程。
90.12.04 (星期五)	東京	搭乘山手線觀察各種不同軌道系統的轉乘設施及車站內設施。
89.12.05 (星期六)	東京／桃園	搭成田Express27次特急列車至成田國際機場，再搭乘16時30分中華航空CI 101次班機返抵桃園，結束此次日本考察。

2.2 參訪過程說明

本次考察之工程內容是以圍堰及都市中鐵、公路立體交叉之施工方式為主，軌道施工及車站古蹟保存為輔，依參訪順序，說明如下：

2.2.1 大橋 Junction 工程

2.2.1.1 工程概述

東京高速公路路網的骨幹由 9 條放射線狀及 3 條環狀線所構成，而距離都心約 8 km 的首都中央環狀線是為 3 條環狀線之一(詳圖 2.2.1.1-1)。本工程即是位於東京都目黑區的中央環狀新宿線，須穿越首都高速公路 3 號線、國道 246 號線及東急田園線鐵路軌道等重要結構物的公路隧道(詳圖 2.2.1.1-2)，是以外徑 $\phi = 12,940$ mm 的泥水式潛盾機，由位於山手路(通り)的松見坂工作井發進，向設於大橋系統立體交叉結構的大橋工作井施作長約 430m 的潛盾隧道，再於大橋工作井迴轉發進回到松見坂工作井(詳圖 2.2.1.1-3)以完成本段高速公路隧道工程。



圖 2.2.1.1-1 東京都高速公路路網圖

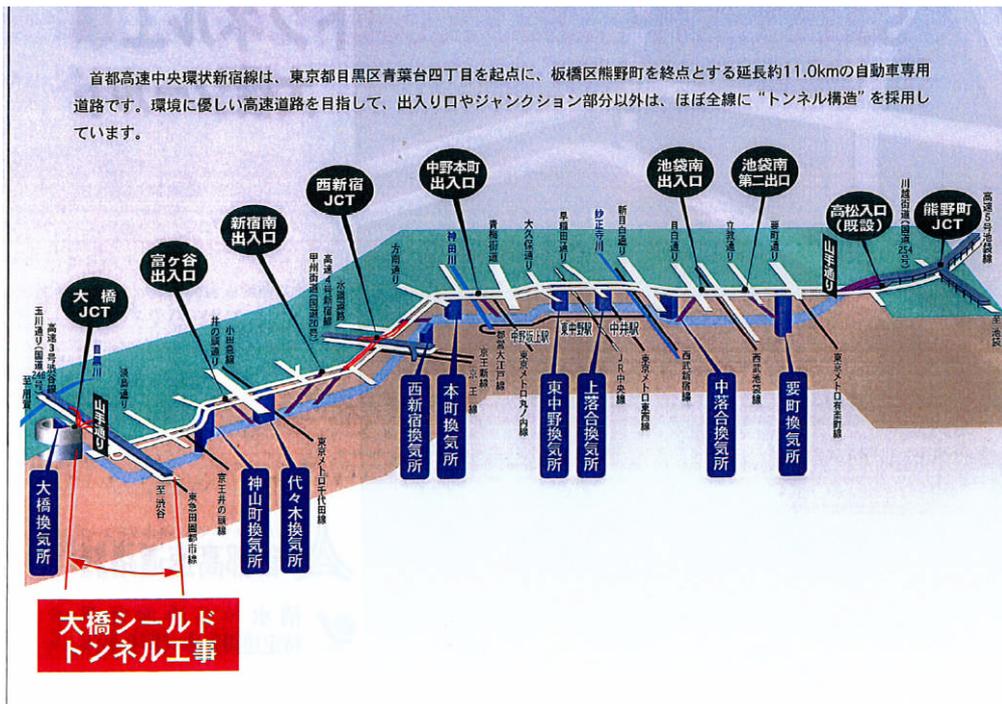


圖 2.2.1.1-2 東京都高速環狀新宿線規劃路線圖

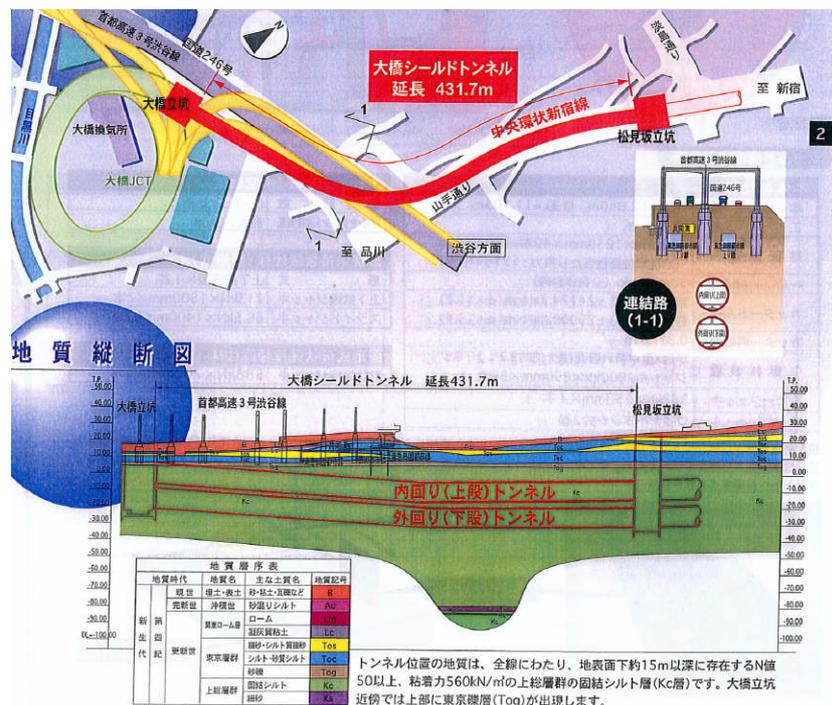
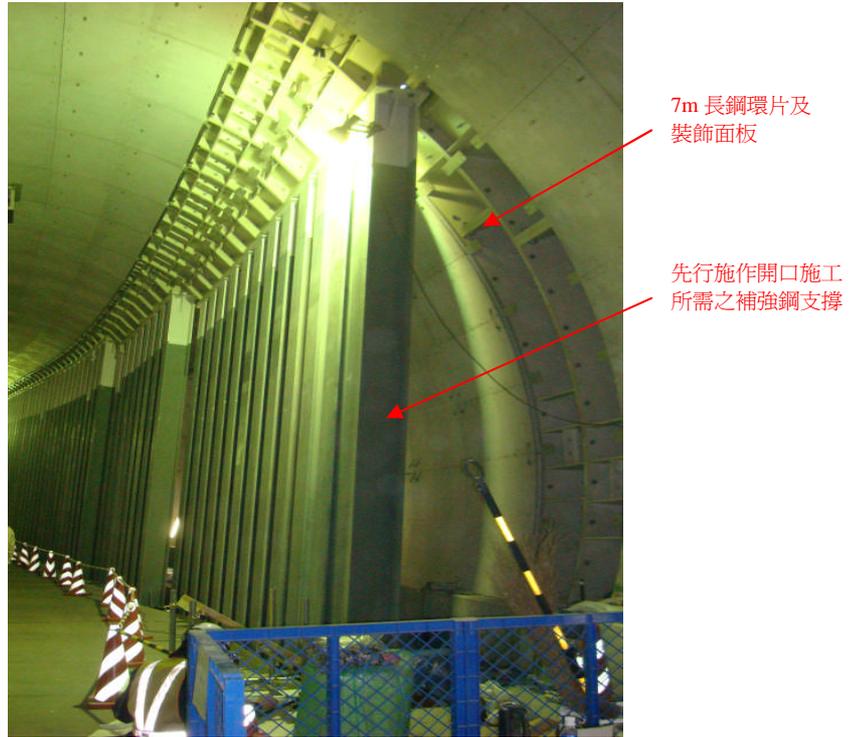


圖 2.2.1.1-3 大橋潛盾工程平、剖面示意圖

2.2.1.2 參訪過程照片及說明

自東京都品川區搭乘山手線由品川站至渋谷站，觀摩首都高速公路中央環狀新宿線大橋系統立體交叉工程。首先於工務所由清水建設馬場工事長簡報該工程

內容，再至工地實地了解現場施工步驟及施工概況，如照片 2.2.1.2-1~2.2.1.2-9。
再回到工務所進行討論。



照片 2.2.1.2-1 後續路網預留開口以 7m 長鋼環片施作



照片 2.2.1.2-2 隧道現況(路面下方設置送、排風等管道間)



照片 2.2.1.2-3 緊急避難梯豎井以 RC 及鋼環片(開口處)施作



照片 2.2.1.2-4 大橋 Juntion 內部爬升坡道



照片 2.2.1.2-5 大橋 Juntion 外部緊急逃生梯及飾板



照片 2.2.1.2-6 大橋 Juntion 與首都 3 號高速道路進出口閘道



照片 2.2.1.2-7 首都 3 號高速道路進出口閘道高架橋裝飾



照片 2.2.1.2-8 山手通り交通狀況及工作井



照片 2.2.1.2-9 參訪及接待人員於大橋 Junction 外合影

2.2.1.3 工程特色

本工程原設計是先施作 3 條外徑為 7.8~8.4m 的潛盾隧道，再於隧道間施作管幕後，進行開挖，再以逆打工法逐次完成箱型隧道(詳圖 2.2.3.1-1)。但在清水建設得標後，因施工時程緊迫，為配合通車，故提出以潛盾隧道施作的替代方案。

本隧道因為需要預留未來中央環狀品川線匯入大橋系統立體交叉交流道的入口、設置緊急避難逃生梯(詳圖 2.2.1.3-2)、 $R=123.5\text{m}$ 的急曲線及大荷重等不同型式的結構，環片種類就有鋼製及合成兩種材質，寬度有 750 mm、900 mm 及 1200 mm 三種，每環又有 8 片及 10 片兩種型式(詳圖 2.2.1.3-3)，而在急曲線段又有 7% 的最大坡度，在各種不利的因素加總號，本工程的每個環節都是極大的挑戰。因工作井施工時程延誤之故，本工程的潛盾隧道也打破傳統，是由上方隧道先行施作完成後，將潛盾機以垂降方式放置於下方隧道再迴轉發進(詳圖 2.2.1.3-4)，在上、下隧道最小間距僅有 1500 mm 的情況下，仍能順利完成。其間的相關協調及配合措施，都在業主首都高速道路公團以通車為優先考量的情況下，獲得其認可後先行施工，工程經費估計也將從約 300 億日圓增加到可能超過 500 億日圓。

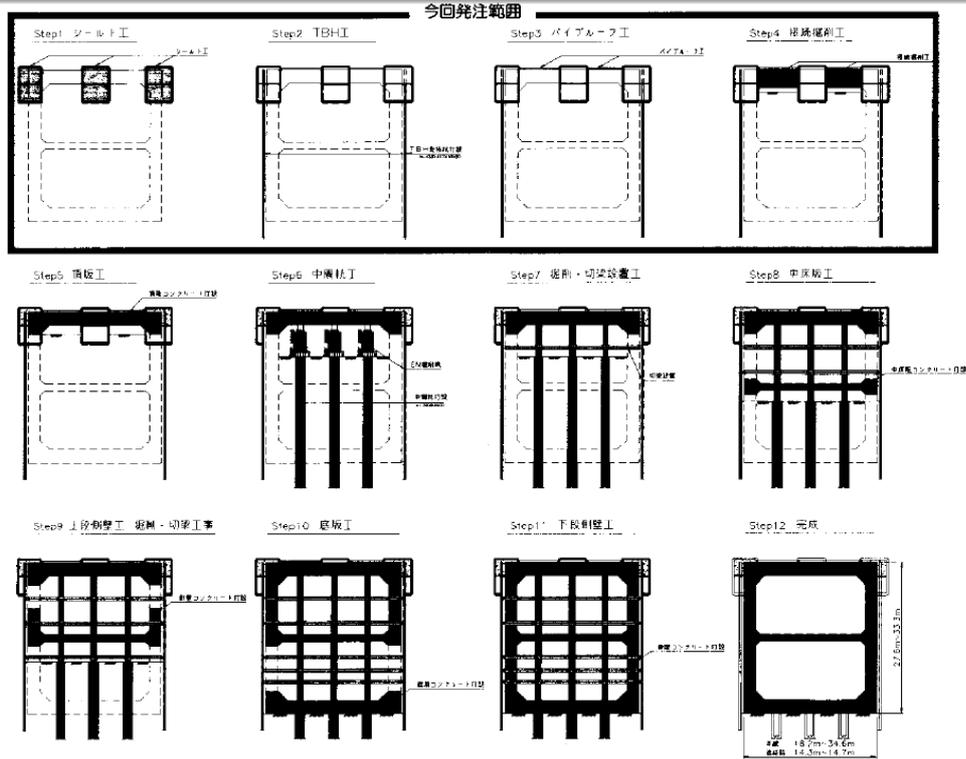


圖 2.2.1.3-1 大橋 Junction 工程原設計施工示意圖

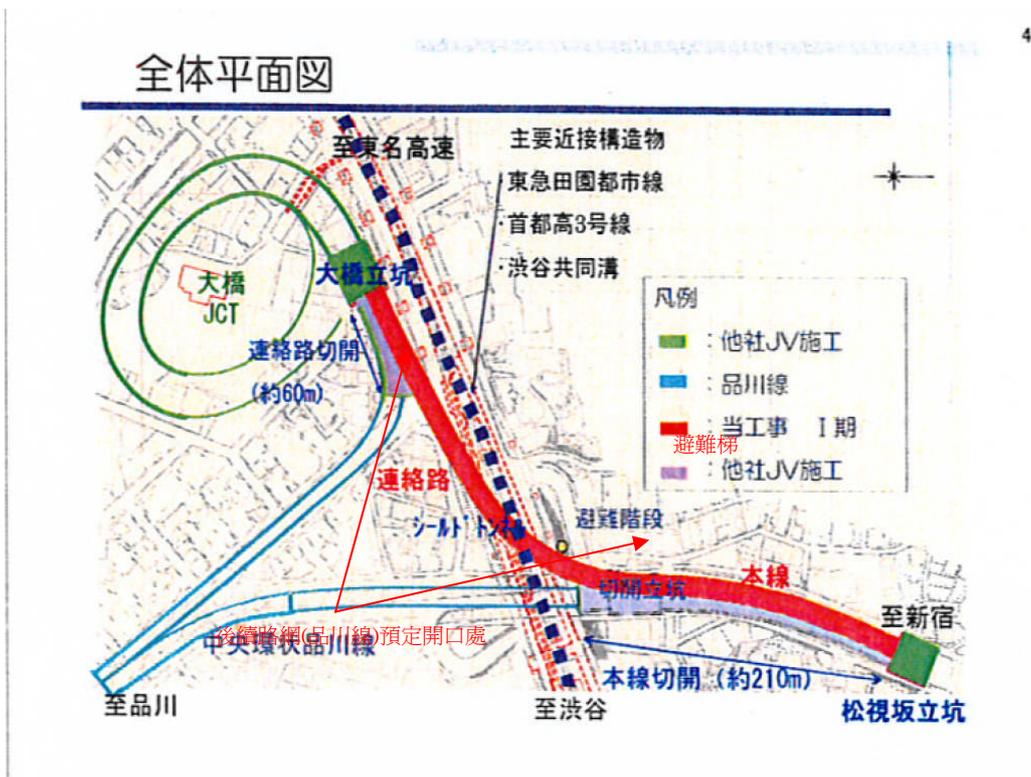


圖 2.2.1.3-2 大橋 Junction 相關介面平面圖

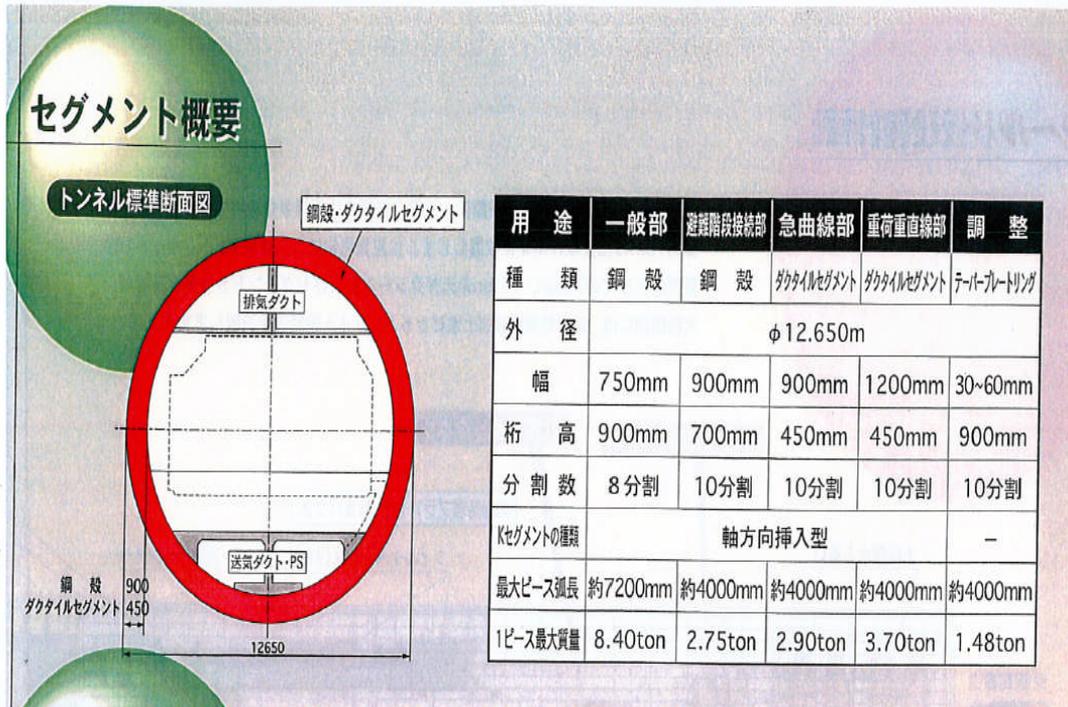


圖 2.2.1.3-3 大橋潛盾断面及環片規格圖表

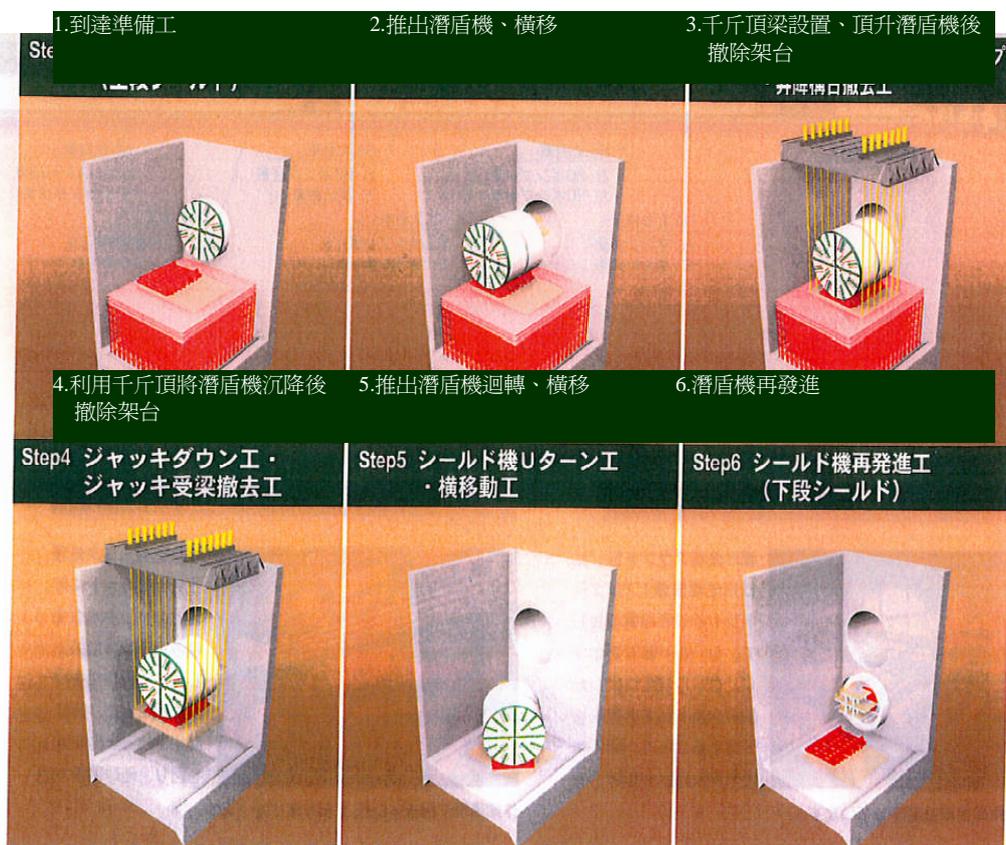


圖 2.2.1.3-4 大橋 Junction 工程潛盾機迴轉步驟示意圖

2.2.1.4 本工程參訪心得

本工程原設計是先施作 3 條外徑為 7.8~8.4m 的潛盾隧道，再於隧道間施作管幕後，進行開挖，再以逆打工法逐次完成箱型隧道，其考量係可減少上方道路之全面開挖，降低對交通影響，此一設計方法對國內交通公共工程實有參考價值。

另對於市區內地下隧道工程建設，在日本地區均多採「潛盾隧道」設計施工，國內目前除捷運工程外甚少使用，以目前潛盾隧道設計及施工技術成熟度及機具自動化控制條件，應屬一可考量之工法。本隧道的標準內徑為 11,750 mm，與本計劃台鐵箱型隧道的淨寬(10,550 mm)相當，原估算金額每公尺約 700 萬日圓 (約台幣 250 萬)，雖因本工程的地質條件良好($N > 50$ ，黏著力 560KN/m^2 之沉泥層)，方可有如此近接的施工方式，但若將來有類似規模的公共工程，亦可參考本工程，以潛盾工法施作，應可將對週遭環境的衝擊降至最低。

2.2.2 東尾九污水處理廠主幫浦室工程

2.2.2.1 工程概述

東尾久水質淨化中心是隅田川水質淨化及東京灣優氧化防止對策的一環，是爲了排放三河島處理區所處理的部份污水 (最大處理量爲每天 20 萬立方公尺)及部份雨水而規劃的設施，也是爲了更新尾九幫浦站並增強其能力而進行的設施整備。目前三河島再生水中心高級處理前的過濾設施也設於本中心(詳圖 2.2.2.1-1)。而本中心的主幫浦室的工程也是爲了防止荒川區局部區域(約 610ha)淹水情況的發生，其中的主幫浦室工程有西日暮里系統及尾久系統的幫浦室，是平面爲 $62.1\text{m} \times 77.9\text{m}$ ($4,837.59\text{m}^2$) 深 44.2m 的巨大地下結構物，也是目前世界上以壓氣工法施工的最大規模工程。

敷地面積	約74,046㎡
計畫排水面積	約610ha
計畫排水量	晴天時間最大污水量 3.29m ³ /s 雨天時間最大污水量 8.70m ³ /s 雨水量 60m ³ /s
流入幹線	尾久幹線 尾久上幹線 尾久南幹線 町屋幹線 西日暮里幹線
放流先	隅田川
全体予定工期	西日暮里系ポンプ棟建設(予定) 平成17年(2005年)~(約9年程度)



圖 2.2.2.1-1 東尾久水質淨化中心全盤整備計畫

2.2.2.2 參訪過程照片及說明

搭乘山手線由渋谷站至西日暮里站後，轉搭舍人ライナー線(為輕軌捷運，與台北文湖線系統相似)前往熊野前站，觀摩東尾久水質淨化中心以壓氣沉箱工法施築主幫浦室地下結構體之工程。首先於工務所由清水建設宮川工事長簡報該工程內容，再至工地實地了解現場施工步驟及施工概況，如照片 2.2.2.2-1~2.2.2.2-11，再回到工務所進行座談討論。



照片 2.2.2.2-1 取土管道及取土桶



照片 2.2.2.2-2 左列為取土管道及右列為人員進出管道



照片 2.2.2.2-3 隔音牆內側



照片 2.2.2.2-4 隔音牆外觀美化



照片 2.2.2.2-5 挖土機遠端遙控操作人員室



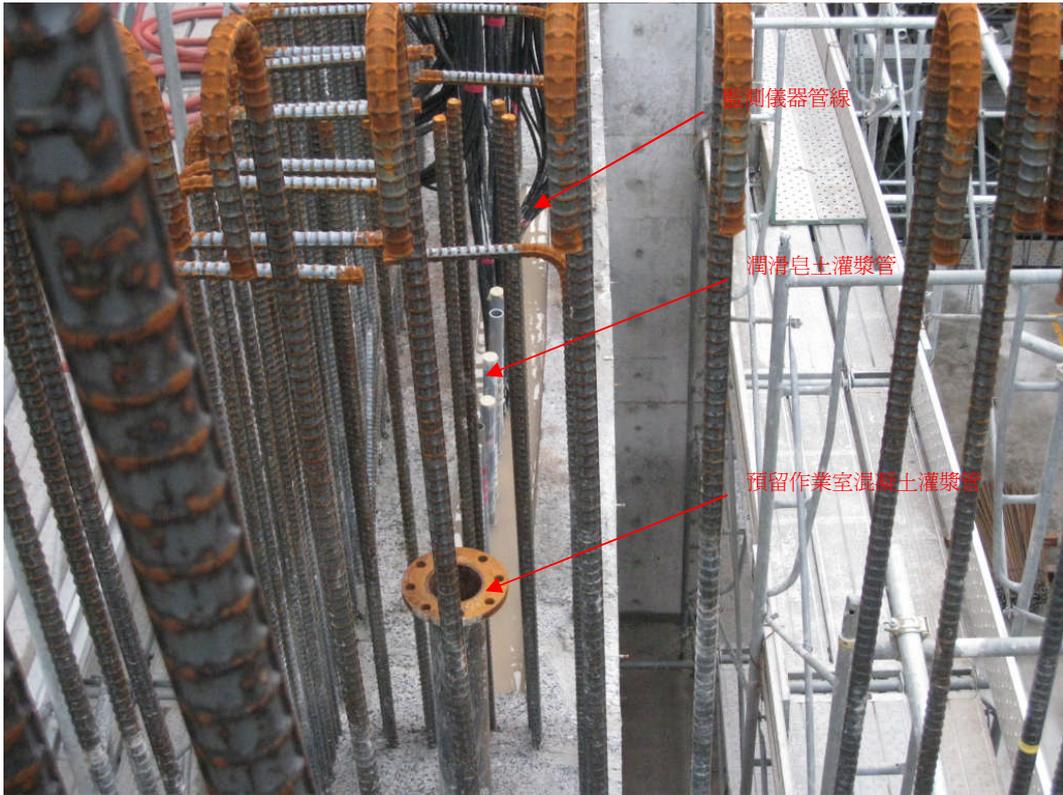
照片 2.2.2.2-6 操作人員經由螢幕畫面操控挖土機



照片 2.2.2.2-7 地下結構體內部及進出管道



照片 2.2.2.2-8 地面施工景況



照片 2.2.2.2-9 外牆壁面預留灌漿等管線



照片 2.2.2.2-10 汙水幹管潛盾工作井



照片 2.2.2.2-11 參訪及接待人員現場前合影

2.2.2.3 工程特色

本工程若以傳統擋土壁配合支撐施作，因現場地質條件不佳，擋土壁將深達 70m 以上，且因兩側有道路及民房，施工時可預見將有噪音、震動及沉陷等問題發生，故選擇採取圍堰沉箱式配合壓氣工法施作。

施作方法是先於地面施作沉箱刃口及底板，並預留作業空間，初期是以一般傳統壓氣工法，由操作人員進入作業室操控挖土機進行挖掘作業，配合結構體的逐層施作，以自身的重量下沉，下沉時配合 4 個角落的監測儀器，以控制開挖速度或於適當地點注入皂土液作為潤滑液，降低土壤摩擦力的方式，讓結構體在下沉時盡量保持水平(4 個角落的水平誤差 $< 10 \text{ mm}$)。當壓氣壓力需 $> 0.18 \text{ MPa}$ (約 20m 深)時，則改以遠端遙控來操作挖土機進行挖掘作業，因所有操作人員都是操作固定地點的挖土機作挖掘動作，除作業速度因熟練而不受施工深度的影響外，亦可免除人員因壓氣作業而造成作業時間的限制，也大大改善了工作人員的作業環境。待結構下沉到設計高程，再將施工機具拆解撤出，作業室空間則以混凝土填充後，即完成地下結構體，詳圖 2.2.2.3-1。而潛盾幹管的發進工作井(外徑 15.6m、內徑 12m、深 39.45m)，亦以同樣的方式施作，但因結構體本身重量不足，則以灌水替代所需重量，如圖 2.2.2.3-2。

本工程另一特色為各樓層內部結構係於地面施築完成，再配合沉箱壓氣工法，將結構物逐步下沉至設計位置，如此亦可同時縮短傳統開挖後再構築結構體之施工時程。此外，本工程於深層開挖時採用遙控機械開挖(照片 2.2.2.2-6)，

避免施工人員進入高壓工作環境施工之職災風險，且可全天施工，大大降低發生工安之機率，並可提升施工效率。

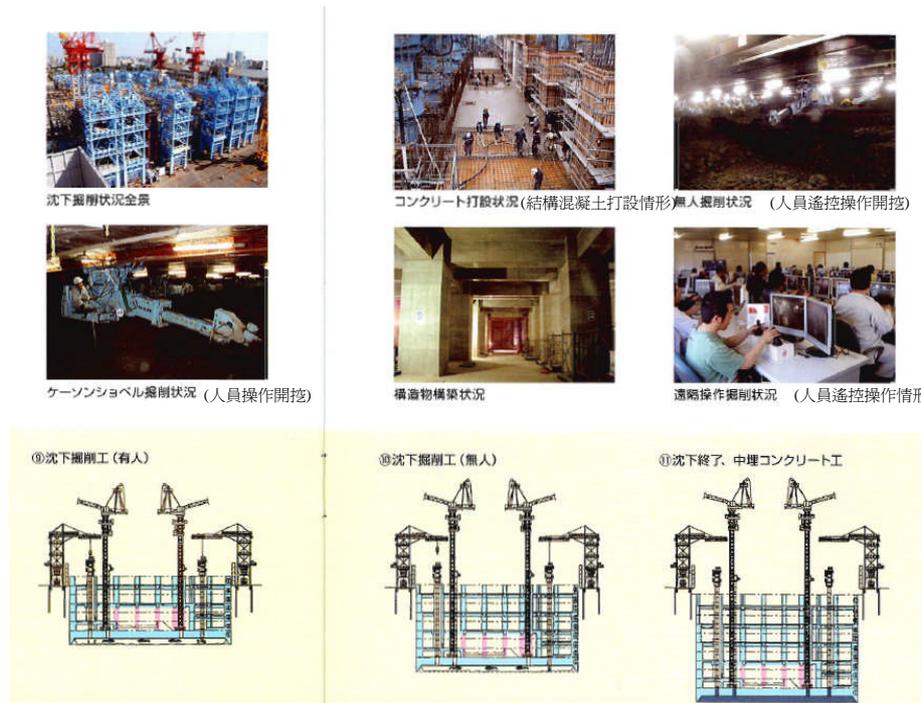


圖 2.2.2.3-1 東尾九污水處理廠圍堰沉箱壓氣工法示意及狀況圖

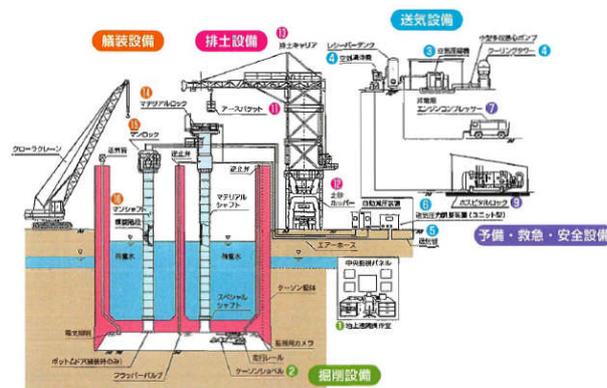


圖 2.2.2.3-2 潛盾發進工作井壓氣工法示意圖

2.2.2.4 本工程參訪心得

參訪本工程的目的，主要在觀摩緊臨河岸的結構體工程的構築方法，本工程所採用的壓氣工法雖非首創，且施工中也可能會對作業人員造成傷害，但在嚴密管控的情況下，因為不需施作擋土設施，除短縮了施工時程外，也減少了所需材料或事業廢棄物(鋼筋、混凝土、棄土等)及施工中所可能造成的危害(沉陷、崩塌等)，更降低了對環境的衝擊(夜間施工的噪音、震動、交通等)，而因所有的結構

體都可於地面層完成，對品質及工進更有極大的助益。

本工程設計之初亦先考慮傳統之連續壁擋土工法，配合支撐開挖後施築結構體，惟考量連續壁需深達 70 公尺以上，施工困難度極高，且所需工程費用也較多，加上配合支撐開挖深度頗深，亦增加開挖之風險，經設計單位多方研析，採用壓氣工法，雖然初期設置壓氣設備費用較高，然整體工程費用較傳統擋土開挖工法較便宜，工期亦較短。

本工程於深層開挖時採用遙控機械開挖，除可避免人員於高壓環境中施工之風險及克服開挖施工人員僅能短時間作業（約 2 小時）之困難，如此經由機設設計與土木工程結合，提升作業效率，值得本國各方面專業人員引為借鏡，提升國公共工程之技術水準。

此外，為避免工區施工噪音影響鄰近住戶生活，其施工圍籬採約 8 公尺高之隔音牆，外牆並加以美化，減少民眾抗爭或不得夜間施工之施工干擾，提高施工自主性並降低對環境衝擊。

2.2.3 調布市鐵路立體化工程

2.2.3.1 工程概述

京王電鐵調布市鐵路立體化計畫(如圖 2.2.3.1-1)是要將京王電鐵京王線從柴崎站到西調布站附近約 2.8 km，及京王電鐵的相原模線從調布站到多摩川站附近約 0.9 km 的鐵路加以地下化的連續立體交差工程，本計畫將可消除京王線 15 處及相原模線 3 處共 18 處平交道，並將 8 條都市計畫道路加以立體化。

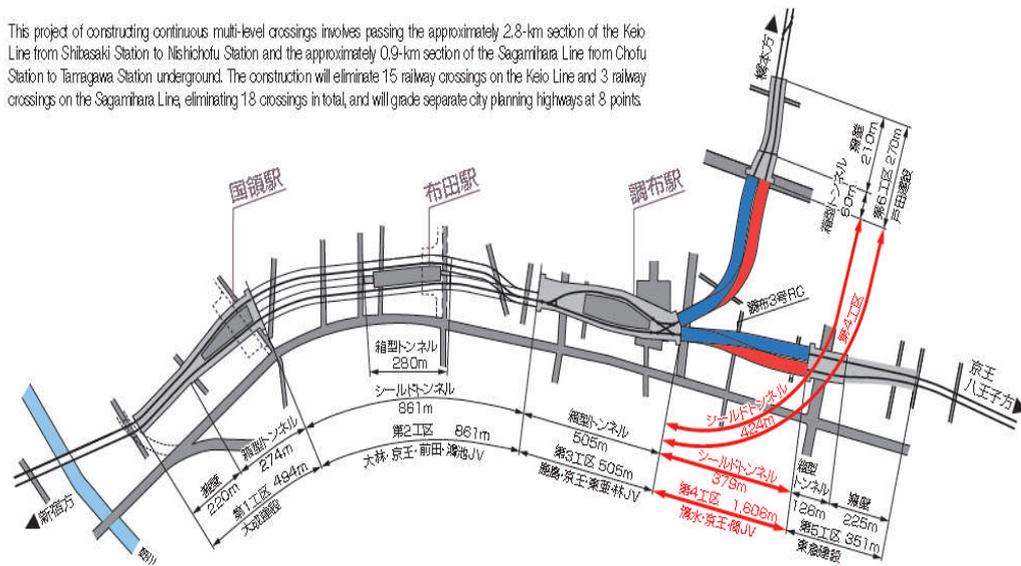


圖 2.2.3.1-1 京王電鐵調布市鐵路立體化計畫平面圖

本次參訪工程為上述計畫的工程之一，為第四工區(如上圖 2.2.3.1-1 紅線標

示區域)，工程內容主要為京王線 379m 及相原模線 424m 的雙孔潛盾隧道，規劃以 1 部潛盾機施作，施工順序如圖 2.2.3.1-2 所示，先由鶴川工作井發進鑽掘京王上行線到調布西工作井(第 1 條隧道)，再由調布西工作井發進鑽掘相原模上行線到品川工作井(第 2 條隧道)，再由品川工作井發進鑽掘相原模下行線回到調布西工作井(第 3 條隧道)，再由調布西工作井發進鑽掘京王下行線回到鶴川工作井(第 4 條隧道)，4 條潛盾隧道總長合計約 1606m。

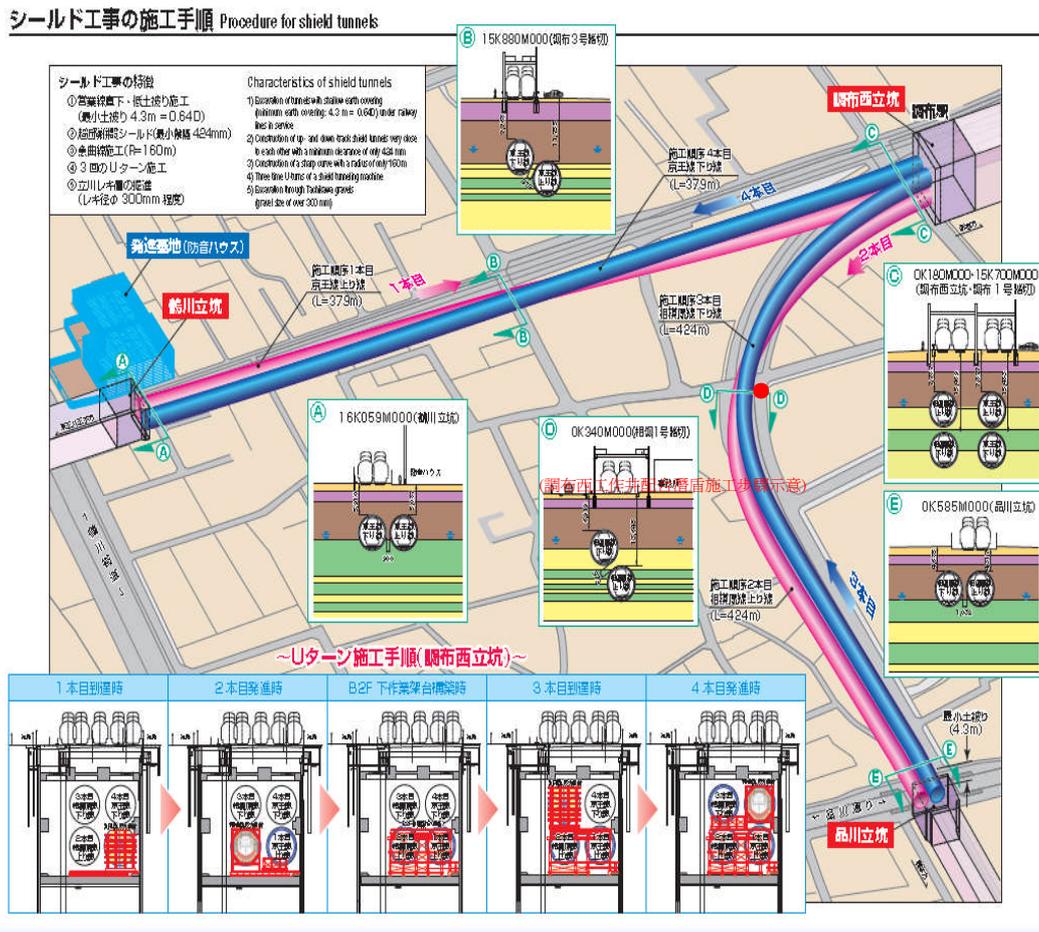


圖 2.2.3.1-2 調布市鐵路立體化第四工區潛盾施工計畫平面圖

2.2.3.2 參訪過程照片及說明

搭乘山手線由品川站至新宿站，轉搭京王線至調布站，徒步觀摩京王線及相原線地下化工程。首先於工務所由清水建設西井工事長簡報該工程內容，再至工地實地了解現場施工步驟及施工概況，如照片 2.2.3.2-1~2.2.3.2-8。再回到工務所進行座談及討論。



照片 2.2.3.2-1 潛盾環片及作業場(鶴川工作井地面隔音機房內)



照片 2.2.3.2-2 鶴川工作井下方



照片 2.2.3.2-3 西調布工作井 4 條潛盾隧道匯聚情景



照片 2.2.3.2-4 潛盾機頭操作室監控盤



照片 2.2.3.2-5 辦公室內畫面與操作室連線並經由網路與總公司連線



照片 2.2.3.2-6 鶴川工作井地面隔音機房