

出國報告（出國類別：考察）

日本寬頻管道建置暨道路管理

考察報告

服務機關：內政部營建署

姓名職稱：陳肇琦 組長

派赴國家：日本

出國期間：96年7月24日~28日

報告日期：96年10月

系統識別碼：C09601673

行政院及所屬各機關公務出國報告提要

頁數：47 頁 含附件：是否

出國報告名稱：日本寬頻管道建置暨道路管理考察報告

出國計畫主辦機關：內政部營建署

聯絡人/電話：吳昇哲/02-87712648

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

陳肇琦/內政部營建署/公共工程組/組長/02-87712640

出國類別：考察

出國期間：96年7月24日至96年7月28日

出國地區：日本

報告日期：96年10月

分類號/目：

行政院及所屬各機關公務出國報告提要

為解決目前寬頻「last mile」(最後一哩)之問題，我國正積極推動「M 台灣計畫」，由本署補助各機關興建管道，相關管線單位承租，以建構質優價廉之寬頻網路環境。預計於 5 年內(94 年度至 98 年度)佈建 6,000 公里之管道，供業者鋪設寬頻纜線。

興建寬頻管道除可解決目前寬頻「last mile」(最後一哩)之問題外，因其可有效整合地下各類弱電之纜線，亦可改善目前道路因管線埋設所衍生之挖埋不斷之情形，惟為有效改善目前之道路狀況除興建寬頻管道外，如何有效管理公共設施管線及如何改善道路養護之機制，亦為當前重要之課題。

日本自 2001 年提出 e-Japan 計畫後，逐年參酌發展現況修訂推動策略，並於 2004 年提出 u-Japan 計畫，期於 2010 年建設一無所不在之網路環境，其推動方向與目前我國寬頻建設之推動方向一致，且日本於推動光纖網路建設具有多年之經驗，透過參訪日本相關電信業者及道路管理機關，應可提供許多辦理經驗以供目前本署推動中之寬頻管道興建及公共設施管線管理業務之參考。

內容摘要：

2007 年 3 月日本光纖覆蓋率高達 84%，可接取的家戶數達 4,268 萬戶，至 2007 年第二季日本之光纖用戶數約達 966 萬戶，佔寬頻用戶比例 35%。日本電信電話株式會社（NTT）在日本電信市場上有其重要地位，本次參訪之電信研究所及東日本公司分別為技術研究、發展及業務推動暨管線（話務）管理之單位，其光纖建置方式及管道管理將可提供本署於推動寬頻管道建置計畫時之參考，另參訪日本道路建設業協會及日本道路管理中心則分別考察其組織架構、人手孔設置之新工法、運用地理資訊系統（GIS）於建置道路管理系統等道路養護及管理維護機制並與協會人員進行意見交流暨實地體驗道路及人行道管線埋設孔蓋情形。

本報告共分考察目的、考察過程與心得及建議事項三章；分別敘述對本次參訪單位之推動經驗，並提出考察之心得及日後推動寬頻管道及道路管理之建議。

關鍵詞：管線、寬頻管道、通訊、GIS、手孔、人孔

目錄

第一章 考察目的	7
第二章 考察過程與參訪心得	9
(一) 成田市，共同溝	9
(二) 筑波市，日本電信電話株式會社電信研究所	11
(三) 埼玉縣，東日本電信電話株式會社（NTT 東日本支部）	17
(四) 東京都，日本道路建設業協會及 2007 年日本下水道展	22
(五) 東京都，財團法人日本道路管理中心-東京支部	30
(六) 東京都 道路與附屬設施、廣場、綠化、城市景觀	38
第三章 建議事項	44

圖目錄

圖 1	NTT 接取網路示意圖	13
圖 2	NTT 東日本組織架構圖	17
圖 3	NTT 東日本三大核心業務	20
圖 4	NTT 交換機容許量彈性調整機制纜線管路引上圖	20
圖 5	171 災害留言系統	21
圖 6	先付工法（傳統工法）與後付工法之比較示意圖	23
圖 7	後付工法之詳細施工示意圖	25
圖 8	後付工法之效益	25
圖 9	二重管推進工法	29
圖 10	日本道路管理中心組織圖	30
圖 11	道路管理資訊系統之成效圖	31
圖 12	道路管理系統的全體組織關聯圖	33
圖 13	ROADIS 各層面使用狀況	35
圖 14	道路佔用申請示意圖	35

照片目錄

照片 1	成田市共同溝	9
照片 2	成田市管線引上管	10
照片 3	成田市管線引上管	10
照片 4	成田市管線引上管	10
照片 5	成田市管線引上管	10
照片 6	拜會日本 NTT 電信研究所	11
照片 7	屋內光纜佈放	14
照片 8	NTT 所使用之人孔	15
照片 9	纜線管路引上管	15
照片 10	纜線管路引上管	15
照片 11	電信管道	16
照片 12	地下管線之耐震對策	16
照片 13	NTT 東日本大廳展示中心	18
照片 14	NTT 東日本大樓抗震阻尼器	19
照片 15	NTT 東日本話務控制中心	20
照片 16	後付工法實際施工流程照片	26
照片 17	ROADI 系統畫面	37
照片 18	東京都街道	38
照片 19	東京都街道人手孔的巧思	41
照片 20	行道樹植栽與公共空間綠化	43

表目錄

表 1	考察行程表	8
表 2	我國與日本道路管理之差異表	44

第一章 考察目的

近來網際網路技術和應用發展相當迅速，各先進國家莫不積極規劃具前瞻性的資訊通訊政策。其中，寬頻之建設是各國資訊通訊發展的重要環節，先進國家政府在其資訊通訊計畫中，皆明確勾勒該國寬頻建設發展的願景、目標和方向，期望完善的寬頻建設能帶動資訊通訊產業成長，進而提升國家競爭力。

期以結合寬頻網路建置、雙網整合及無線寬頻網路應用下，帶動民間投資，落實地方建設，紓解用戶迴路建置瓶頸，為台灣建構一個完善的寬頻網路環境，讓使用者可以在任何時間、任何地點擷取多元化的數位服務，亦可為寬頻網路相關業者創造無限商機，促進電信產業之發展，進而加速資訊化社會建設進程，提昇國家競爭力。

除寬頻管道所收納之弱電電纜外，其他如電力、自來水及瓦斯等公共設施管線皆與人民之日常生活息息相關，亦可稱之為「維生管線」，但由於道路挖補現象不斷或因地下管線老舊，以致管線破裂所引發之停話、停電及影響公共安全之事件仍時有可聞，引為社會各界關注警議。其解決方式，除應由既有管線管理之改進著手，加強道路挖掘之協調、管制、監測及執行外，尤應建立完整公共設施管線資訊系統，整合道路地下各類管線之資訊作為道路主管機關及管線單位查詢、管理之依據，以提昇公用事業之服務水準及安全，允為根本解決管線問題最重要之長遠作法。

基此，建立一有效之公共設施管線管理資訊系統（包含寬頻管道管理系統），並整合各道路主管機關之道路管理機制及道路養護之管理系統，以因應管線資料及道路管理之多樣性及複雜性，有其重要性及迫切性，而透過有效之管理，除將可提高管線及道路之服務品質、營運效率，減少災害發生外，更可發揮資訊資源共享的精神。

爰本次赴日考察即選擇道路維護管理、管線資料調查、寬頻管道工程建置、維護營運及管理等相关課題作為考察之重點。日本東京都為亞洲先進都市之佼佼者，交通四通八達，道路使用率、養護次數高，對於管線管理及寬頻網路服務品質亦為重視，藉由實地參訪，瞭解其相關之技術及管理機制，將可提供未來推動寬頻管道建置計畫暨研訂公共設施管線及道路管理制度之參考，本次出國考察行程表如表 1。

表1 考察行程表

日 期	星 期	行 程
7月24日	二	啓程赴日本東京、參觀成田市共同溝
7月25日	三	參訪日本電信電話株式會社（NTT）電信研究所
7月26日	四	參訪 NTT 東日本公司、日本道路建設業協會
7月27日	五	參訪財團法人道路管理協會
7月28日	六	返國

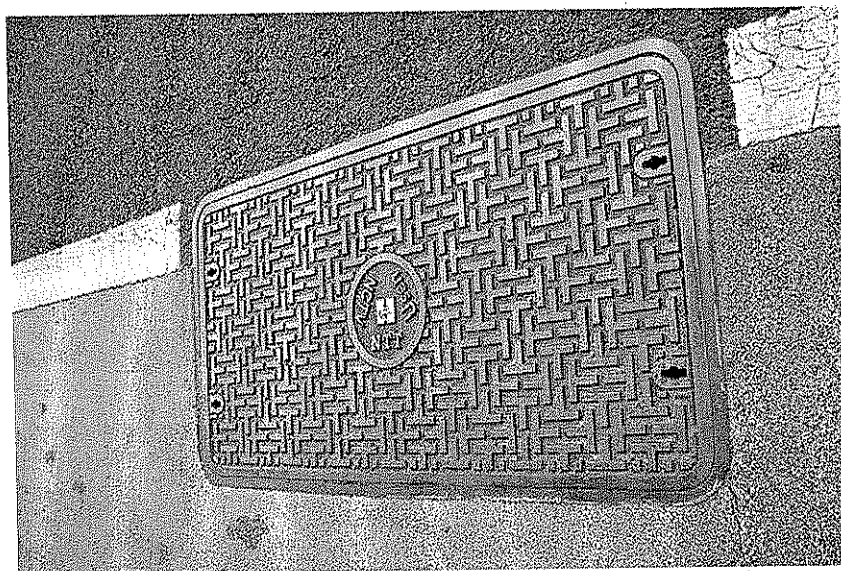
第二章 考察過程與參訪心得

(一) 成田市，共同溝

成田市位於千葉縣北部，因作為日本的空中大門-成田機場而繁榮興旺起來。其中成田山因有著名的新勝寺，成為成田市著名景點。本次參訪共同溝即位於成田市區。

1. 參觀過程：

成田市內，隨處可見相關之管線業者將社區內 CATV 線路、NTT 線路、及社區內網路電話線路整合埋設於同一管道手孔內(稱為共同溝一次世代電纜溝)，其施作方法與目前國內推動之寬頻管道(如照片 1)相類似，主要為整合電信、有線電視等弱電電纜。此外，採用之手孔尺寸及形式亦與台灣大 A 手孔相同；手孔蓋之 logo 將電信、有線電視等三個單位之 logo 放置在一起，以突顯其特別之處，並利於辨識。



照片 1 成田市區共同溝

共同溝之引上管施作方式也與寬頻管道相類似，主要是從手孔引上至用戶端，一般情況下引上管緊鄰民宅壁(如照片 2 及照片 3)，但也有利用電桿引上(如照片 4)。



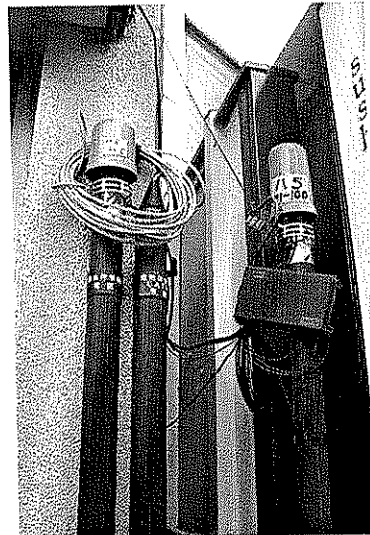
照片 2



照片 3



照片 4



照片 5

引上管因線路種類不同而分開設置，如照片 5 即包含三根管，由左至右分別是社區內網、CATV 及 NTT。值得我們借鏡的是引上管均採統一材質（以此一圖例而言，使用之管材為 HDPE 管），尺寸及高度統一，與目前國內各管線業者自行所設置的情況大不相同。

2. 參觀心得：

日本纜線地下化之比例較國內為低，甚至連東京鬧區仍有電力、電信、CATV 等架空纜線及電桿到處可見；繁華街道當然是地下化，普通市街有單邊地下，另邊架空者比比皆是，更有甚者雙邊皆為架空者，形成特殊之景觀。雖然如此，東京市街之上空並未如蜘蛛網般的雜亂感，在亂中有序中，

纜線鮮少互相橫越街道上空，因此並不感到有壓迫感。

(二) 參訪筑波市 NTT 電信研究所

日本電信電話株式會社 (NTT) 為研發新電信技術，設立電信研究所，其功能與中華電信股份有限公司之中華電信研究所類似。NTT 電信研究所計有三處，本次拜會的電信研究所 (接取網路服務系統實驗室【Access Network Service System Laboratories】) 係位於筑波市(Tsukuba)。

1. 參訪過程：

本次拜會承蒙 NTT 接取網路服務系統實驗室之安排，主要之參觀重點為 Aerial cabling technology、Indoor cabling technology 及 Civil engineering technology 等 3 項技術。本次參訪活動該所出動包含部長級 4 人在內共約 20 人出面接待與說明，各接待人員在約定時間內一分不差，在各個實驗室中各就各位準備簡報及說明，充份展現日方之重視程度。在現場說明中，比較特別的是 Aerial cabling technology、Indoor cabling technology 等 2 個實驗室展示了該實驗室最近研發成功的特殊光纜線材、接續工具、接線盒等器材。

以下僅將參訪電信研究所後之資料彙整及心得分述如下：



照片 6 拜會日本 NTT 電信研究所

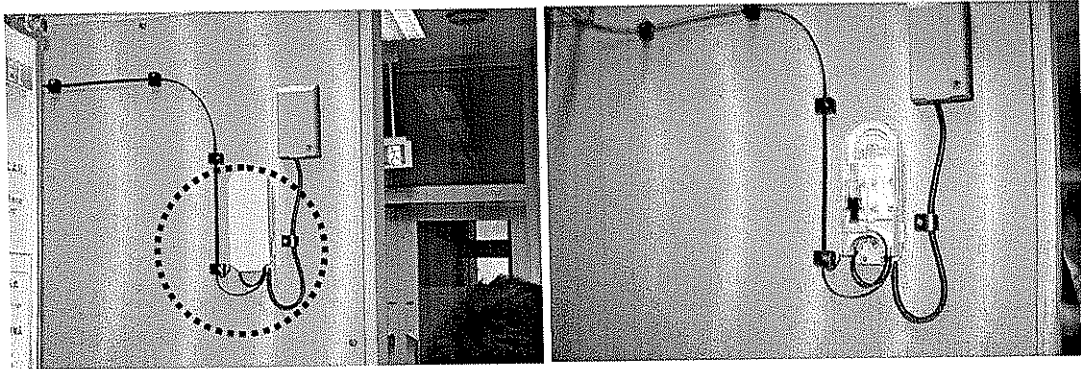
(1) NTT 之接取網路架構：

NTT 接取網路服務系統實驗室所發展之各種不同之網路接取服務，其主要目的為提供一無所不在之網路服務 (Ubiquitous) Service，即包含任何人在任何時間、任何地點都可享用到低價之網網服務 (Anyone, Anything, Anytime, Anywhere, Greater economy)。

為達成上述目標，NTT 整合有線及無線接取技術，以提升客戶端之服務網路 (NTT 接取網路架構如圖 1)

(2) FTTH (Fiber To The Home) 相關設備

A. 因應新光纜技術研發，光纜曲率半徑已大幅縮小，尤其屋內光纜部份甚至可隨意彎折的程度。以光纖到府而言，事實上也包括原有屋內之銅纜加上房屋附近至局端改為光纜之 VDSL 在內。



照片 7 屋內光纜佈放

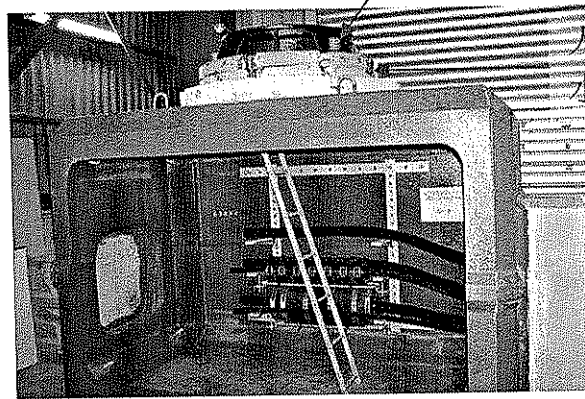
B. 照片 7 顯示的即為 NTT 在 FTTH 使用相關設備。光纜自屋外引接至接續盒-optical cabinet(劃圈處)後，變換隨插即用的接頭形式，再引接至屋內；其接續盒由於技術的進展，已趨向小型化，而光纖之接續也逐漸採在工廠預接方式或以小型光接續子之研發，以減少在現場施作。

(3) 人、手孔形式

NTT 目前所採用人、手孔與國內情況類似(如照片 8)，人孔側壁設有托架，可附掛光纖接續盒等設備，為圖片中人孔材質採用較新式的樹脂混凝土材質(據稱尚未商用化)。

人孔蓋頸部為調整高低，採用水泥墊塊來調整，此部份與國內做法不同，目前之作法係於人孔承作處加約 10 公分可升降之鑄鐵承座予以調整高低。

人孔蓋基座



人孔蓋高低調整用
水泥墊塊

照片 8 NTT 所使用之人孔

(4) 纜線管路

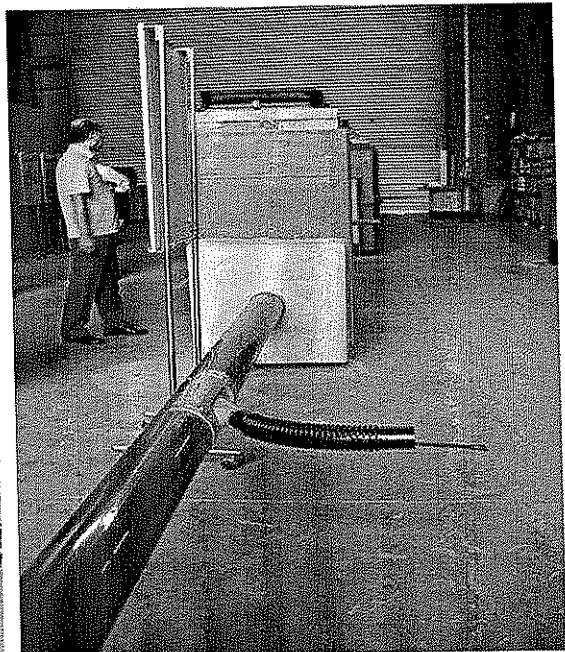
纜線管路形式與國內寬頻管道相類似，惟在引接及引上部份則有分爲

A. 傳統形式(照片 9)-由手/人孔引接用用戶端，此一型式爲目前國內所採用形式。

B. 新型(照片 10)-日本稱 FA(Free Access)方式，其與傳統方式不同之處，在於不需自手孔處分歧，可逕自管路直接分歧。



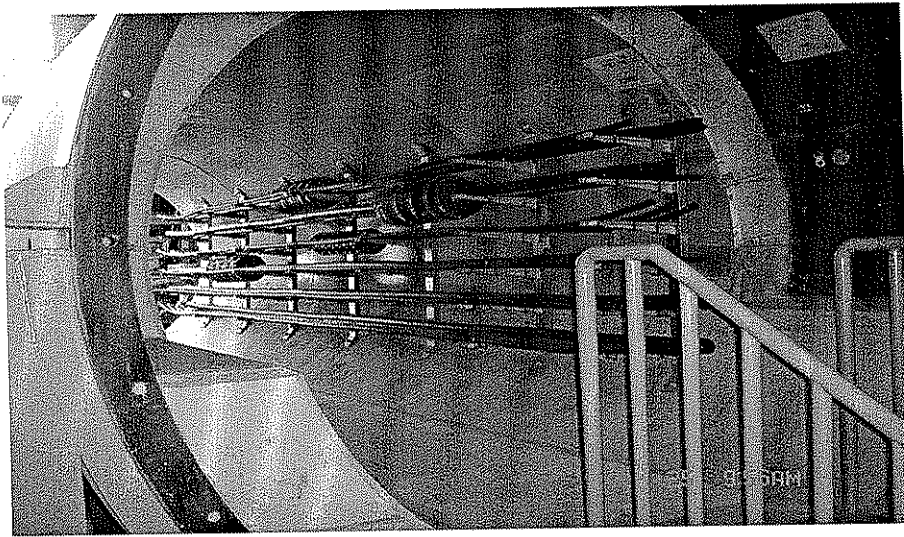
照片 9



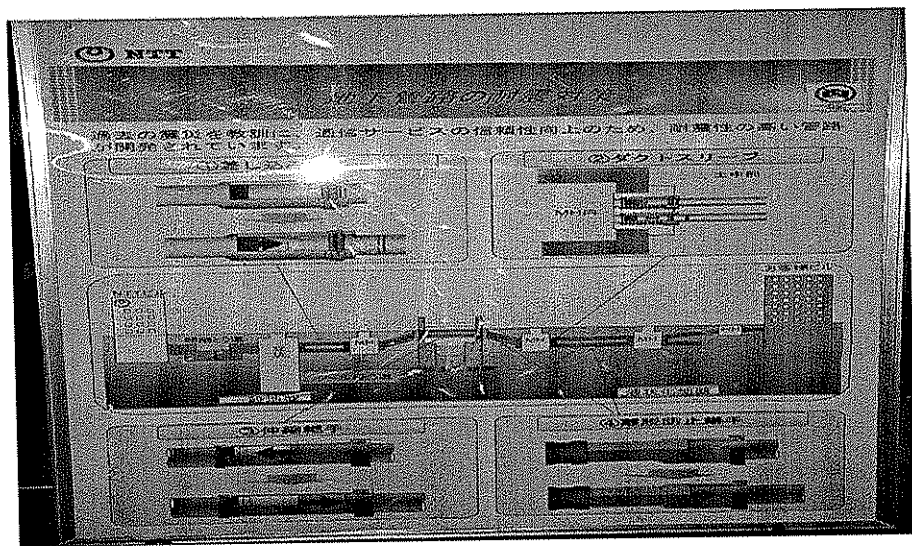
照片 10

(5) 管道建置技術

有關管道建置部分，在電信研究所之實驗室內可看見一圓形斷面之共同管道模型（如照片 11），電信纜線置於壁面之托架上，對於共同管道之推動另日本為一多地震之地區，故 NTT 亦對地震對於電信管線所可能產生之影響，加強耐震之評估及研擬防範對策（如照片 12）。自板神地震後，為避免地震破壞地下維生管線以致造成停話、停電、停水等影響民生需求，故日本目前依其推動計畫逐年建設共同管道，以加強保護維生管線。



照片 11 電信管道



照片 12 地下管線之耐震對策

(三) 埼玉縣，東日本電信電話株式會社（NTT 東日本支部）

日本電信電話株式會社(NTT, Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation), 為日本最大的電信服務公司, 是目前日本通訊產業最重要的旗艦企業, 本次參訪之 NTT 東日本(東日本電信電話株式會社簡稱)為該集團核心之固網電信事業, 其營運區域含括關東、東北及北海道等區域, 扣除 NTT 東日本以外區域則屬 NTT 西日本轄管範圍, 此外, 該集團之關係企業另跨及行動電話(NTT DoCoMo)、資料處理系統及建設(NTT DATA、NTT COMWARE)、不動產開發(NTT 都市開發)等事業版圖 (如圖 2)。

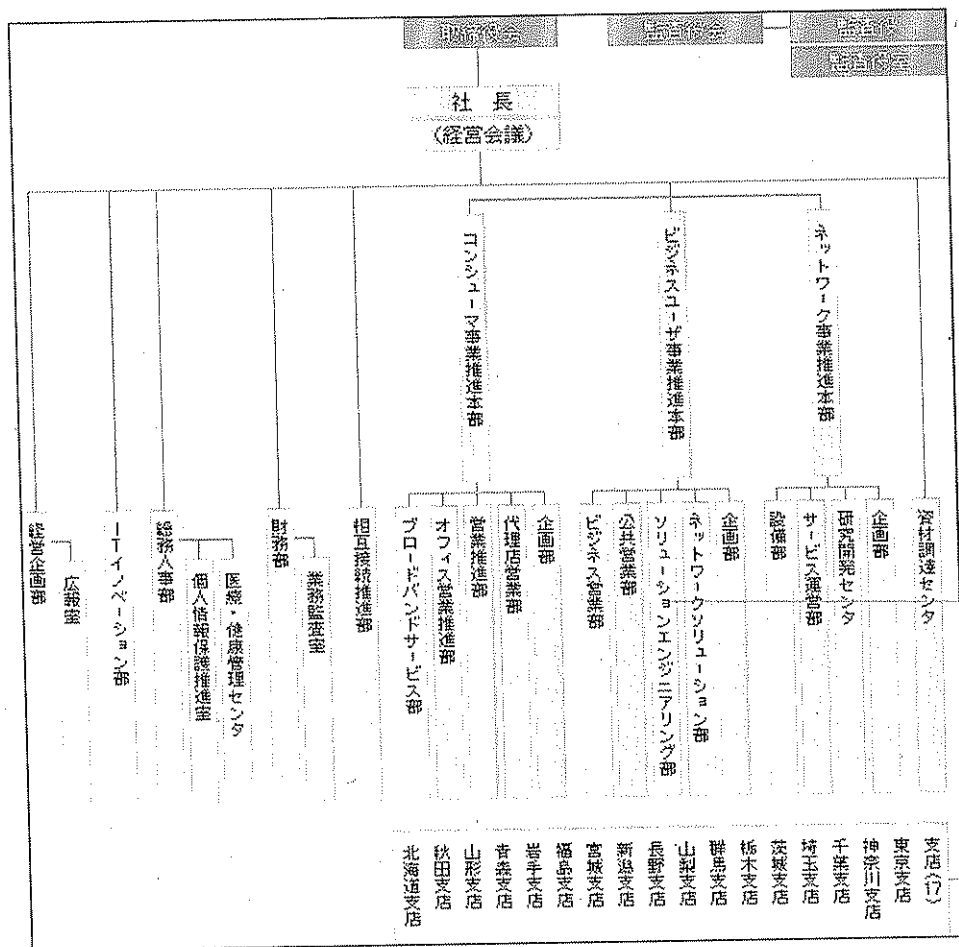


圖 2 NTT 東日本組織架構圖

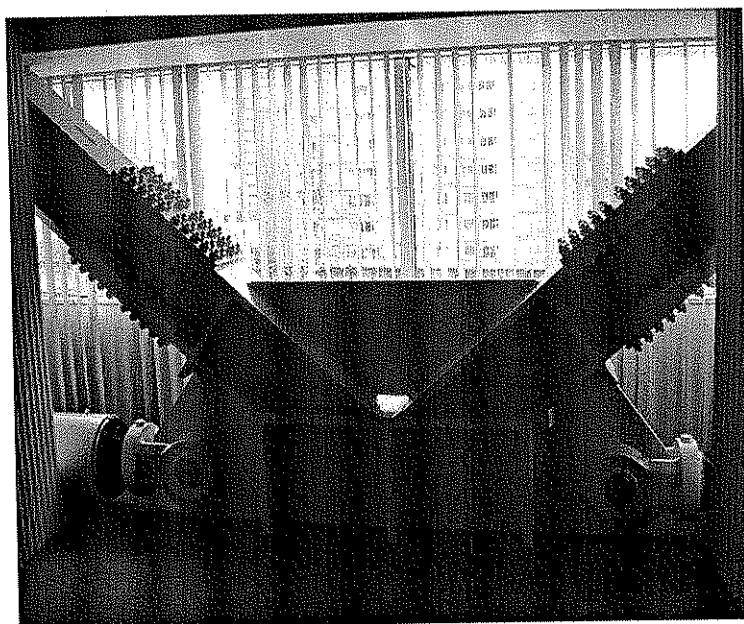
1. 參訪過程：

一踏入 NTT 東日本事業本部 1F 大廳，映入眼簾的是寬敞舒適且兼具科技時尚的客服中心，展示櫃陳列各式新發售手機、高畫質影像電話等電信商品，結合事業體支持之職業足球隊—大宮松鼠隊(Omiya Ardija)，營造健康活力的公司形象，拉攏球迷對企業本體的支持度與認同感，提升一般用戶對企業、商品的正面印象與價值（如照片 13）。



照片 13 NTT 大廳展示中心

進入大樓內部後，NTT 東日本負責接待人員並未直接帶領我們到簡報室，而是先向我們介紹設計於大樓內之抗震阻尼器（如照片 14），鑑於該大樓為統籌東日本區域之通信業務行控中心，肩負提供大眾安全可靠的通訊使命，在位居地震頻繁之天然環境下，如何以工程技術吸收地震所釋放出之能量，減少建築物的受力，並保護建築物內部人員及設施安全，維持受災時災情傳遞管道通暢，為企業應有之自我強化、風險管理的信念與社會責任。



照片 14 NTT 東日本大樓抗震阻尼器

NTT 東日本三大核心業務(如圖 3)為監視(Surveillance)、制御(Control)、回復(Restoration)，各該業務工作重點如下：

監視：NTT 東日本所建置之通訊網絡分佈全日本國土，路徑南起九州、北至北海道，是一條綿密複雜、四通八達的通訊高速公路，NTT 東日本事業本部(含分支機構)採全年無休的監視作業方式，以確保交換機、傳送設備等設備正常運作。(如圖 4)

制御：日本位處地震帶，每年夏、秋季節偶有颱風侵襲，於災害發生時，受災地點局部區域對外通訊量會瞬間放大，交換機容許量超過設定值時會造成通訊困難或中斷，系統會自動偵測並調配(限縮)其他服務區域發話量，以舒緩受災區域對外正常通訊。(如照片 15)

回復：萬一通訊路網發生故障時，行控中心監視螢幕會有故障資訊提示，系統亦會規劃出預備路線入替、切換；同時間，工作人員會主動將故障情報連繫用戶並於完成修復後回報確認，另 NTT 東日本網站亦建置有工事故障情報查詢功能。

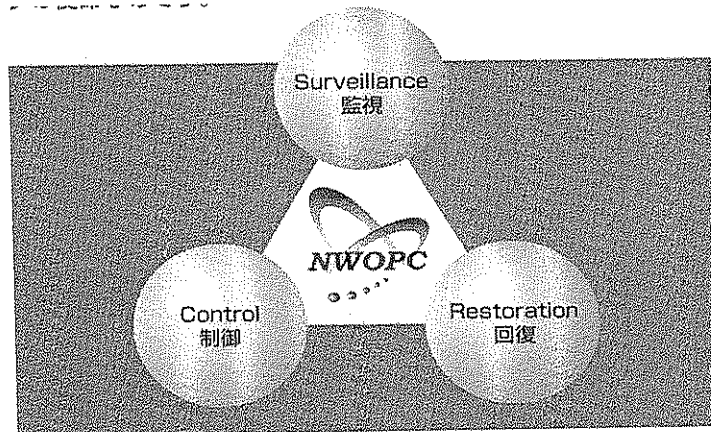


圖 3 NIT 東日本三大核心業務



照片 15 NIT 東日本話務控制中心

The diagram is titled 'TCS Traffic Control System' (トラフィック制御システム). It includes several text boxes and images:

- Top left: '特定の電話に通話が集中している状態' (State where calls are concentrated on specific phones).
- Top right: '交換機の許容量超過をリアルタイムで検出、制御しています。特定の光線が現れた場合には、トラフィックをコントロールして、交換機が処理できるレベルに抑えます。' (We detect and control capacity exceedance of the exchange in real-time. When a specific light appears, we control the traffic to a level the exchange can handle.)
- Bottom center: 'TCSのコントロールによって混雑が緩和された状態' (State where congestion is relieved by TCS control).

 The diagram also features a map of Japan, a photograph of operators at a workstation, and a photograph of a control room.

圖 4 交換機容量許量彈性調整機制

NTT 東日本之創新作為一地震、颱風、火山爆發等災害發生時之通訊服務：

(1) 為利災時人命救助及災情傳遞，限縮一般通信的發話量，提供電力、消防、保安、新聞等機關災時優先通訊權。

(2) 171 災害留言系統：經由電話留言、上網登錄等路徑上傳至作業系統，每一訊息可留言錄音 30 秒、訊息可保存 48 小時、最多可留言 10 個訊息等服務，提供受災區域及災區以外地點通信連繫管道。(如圖 5)



圖 5 171 災害留言系統

2. 參訪心得：

由 NTT 東日本所提供之各項服務中，可以深切體會佈建寬頻光纖網路之重要性，因為惟有足夠之頻寬可能提供多樣化之電信及網路服務，而光纖之佈建將可有效解決頻寬不足之問題，有效佈建光纖網路，即可透過寬頻傳輸的網路視訊電話服務，拉近了人與人間的距離。希望透過 M-Taiwan 計畫寬頻管道建置分項計畫所佈建之 6,000 公里寬頻管道，能提供一光纖基礎網路建設，帶動民間投資，落實地方建設，紓解用戶迴路建置瓶頸，為台灣建構一個完善的寬頻網路環境，讓使用者可以在任何時間、任何地點擷取多元化的數位服務，亦可為寬頻網路相關業者創造無限商機，促進電信產業之發展，進而加速資訊化社會建設進程，提昇國家競爭力。

(四) 東京都，日本道路建設業協會及 2007 年日本下水道展

國內都會區道路因地下工程(管線、下水道)施工、維修及遷移等工程，對現有道路施工回復後因施工方式準則不一，致路面凹凸不平，車轍…等現象，影響用路人使用道路舒適感。日本都會區快速開發成長施工品質及品質優於國內，本次赴日參訪相關工程設施，希望能綜合歸納出一些專業性知識，增進日後路面管線施工，回復後其與施工之安全專業性之建言。本次參訪安排介紹日本道路建設及人手孔埋設工法，並導覽日本 2007 年下水道展，以瞭解日本對道路埋設管線方式及工法之演進。

1. 日本道路建設業協會（道建協）：

本次參訪日本道路建設業協會先由事務局簡報說明道建協之任務、組織及基本方針，並由技術委員會簡報介紹道路鋪裝人孔鐵蓋之後付工法。

(1) 協會之任務及成員

積極推展日本道路建設與養護，實現自給自足持續性發展之經濟結構為目標，亦即確保都市更新地區及連結復甦經濟活力，以具有效率化的提升生活品質與安全為重點。

協會共有 10 個支部及道路試驗所，成員係由全國超過 300 同業公司所組成。

(2) 協會三大基本方針

- A. 道路建設與養護之推展。
- B. 提升道路技術之研究。
- C. 道路建設業之健全與發展。

(3) 後付工法：解決手孔與道路銜接處不平整之最新技術

道路上密佈的人手孔，若設置或維護不當，常常造成交通事故，人手孔其與道路之間接縫處平坦度不佳，也是民眾抱怨的常見原因。日本道路建設業協會，為了解決人手孔平坦度的問題，發展出一後付工法，期望提升鋪面服務水準與安全，降低民怨。

A. 先付工法（傳統工法）與後付工法之比較示意圖（如圖 6）：

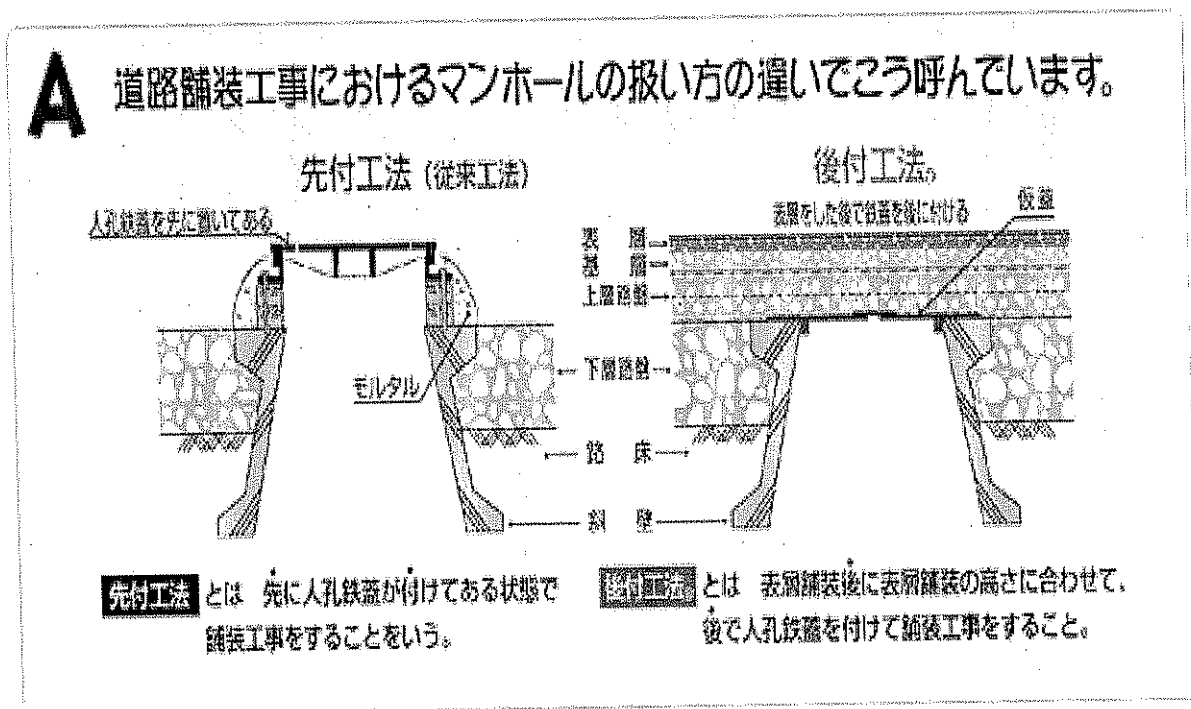


圖 6 先付工法（傳統工法）與後付工法之比較示意圖

資料來源：<http://www.hello-epo.gr.jp>

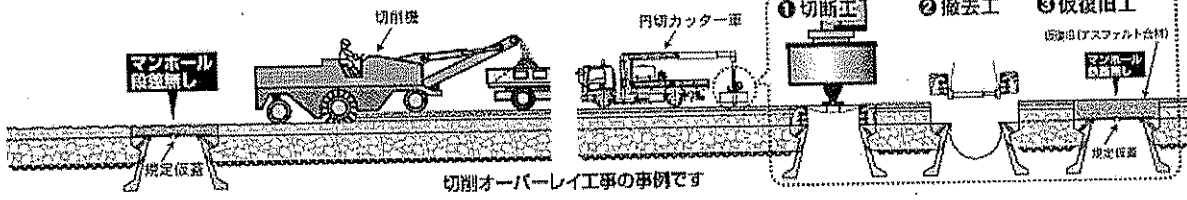
B.後付工法之詳細施工示意图（如图7）：

工程 システム車輛

規定仮蓋設置工
準備工

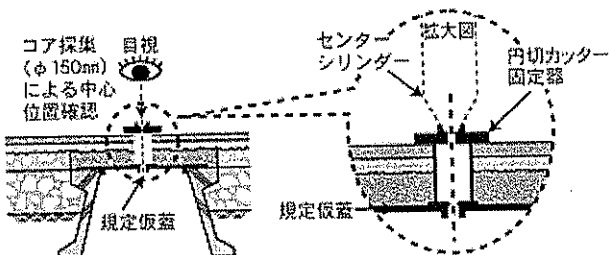
切削オーバーレイ工事のみ前処理工が必要
打換(新設)工事は掘削時に規定仮蓋を設置する。

規定仮蓋(必要)→切削オーバーレイ工事、打換(新設)工事
規定仮蓋(不要)→オーバーレイ工事



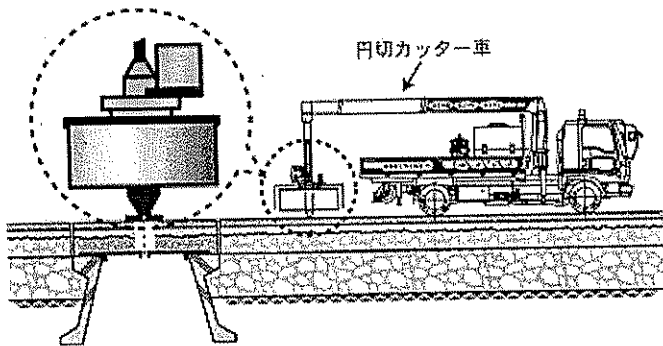
切削オーバーレイ工事の事例です

準備工(センター)

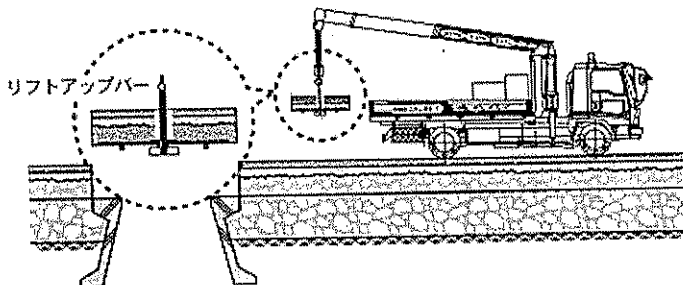


道路サイド3ヶ所よりオフセットにて復元する。
そして中心位置を自視による確認を行うことによってセンター位置が確認できる。

円切断工

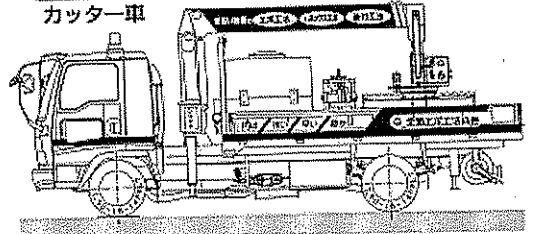


撤去工

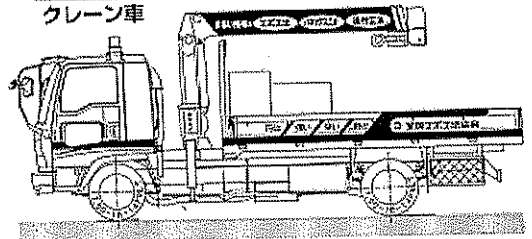


車輛の画像をクリックすると詳細が出ます。

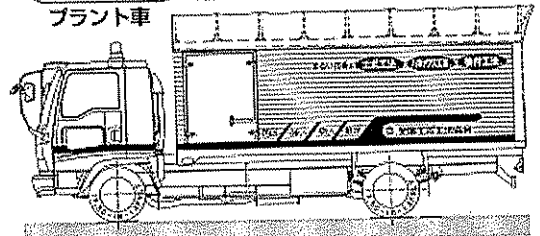
円切切断工
カッター車



撤去工
クレーン車



調整・復旧工
養生工・交通開放
プラント車



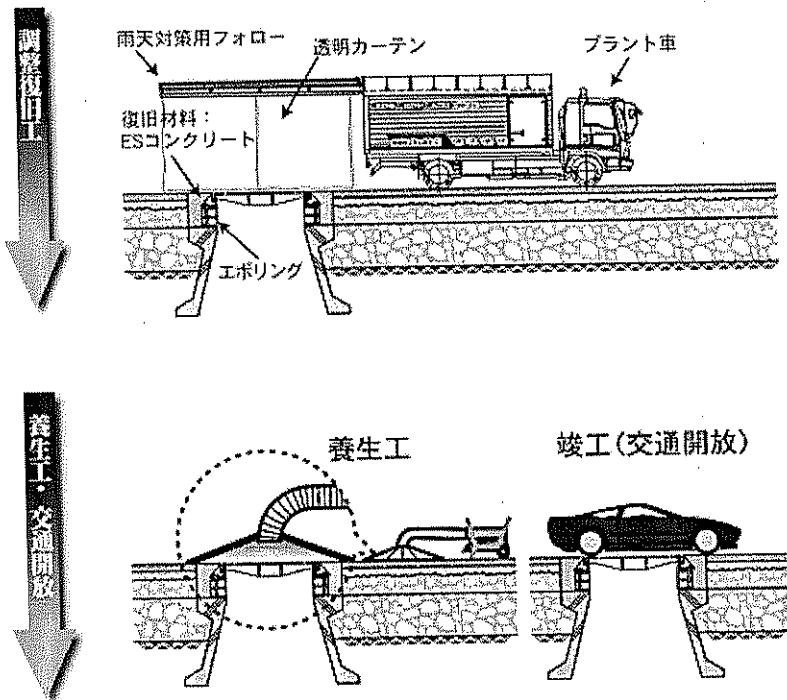


圖 7 後付工法之詳細施工示意圖

C. 後付工法之效益:

A 道路保全センターより4つの観点で高い評価を頂いております。



(財)道路保全
技術センター

1. 安全性

工事期間中の一時交通開放に際し、人孔部の摺付け不要となり、交通の安全が図れると認められる。

2. 平坦性

人孔鉄蓋周囲の舗装の平坦性が確保できると認められる。

3. 施工性

舗装工事区間に人孔鉄蓋の突起がないため、障害のない連続機械化工事が可能となる。

そのため舗装材の数均し、転圧がしやすく、施工性が向上すると認められる。

4. 耐久性

アスファルト舗装と同等以上の耐久性が確保できると認められる。



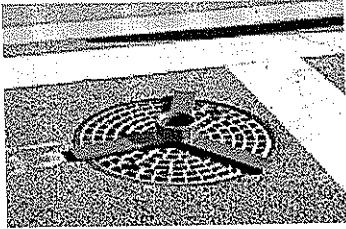
全国エポ工法協会

〒607-8234 京都市山科区勸修寺南大日町1番地の1
TEL: 075-573-8901 FAX: 075-573-7910

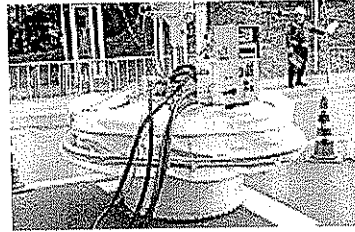
圖 8 後付工法之效益

後付工法實際施工流程相片：

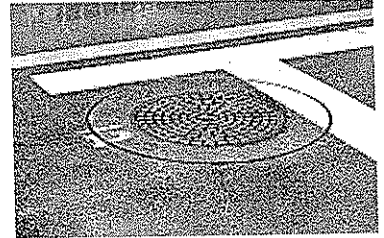
円切り工程



センター軸設定

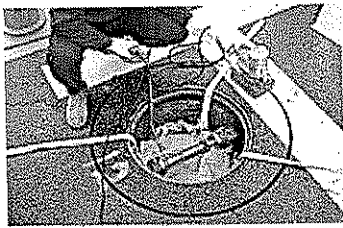


円切りカッターセット

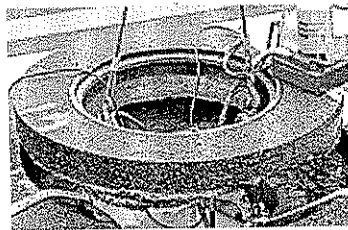


円切り完了

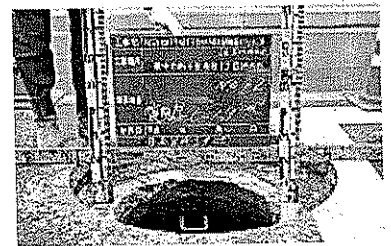
撤去工程



破断器セット

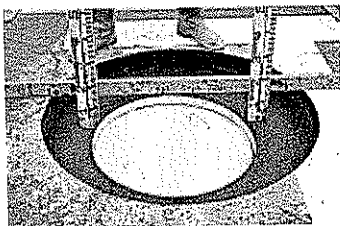


吊り上げ撤去

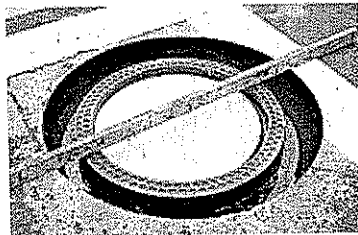


調整厚確認

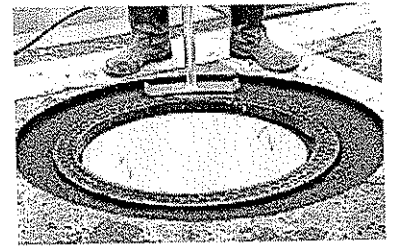
復旧工程



ESモルタル微調整

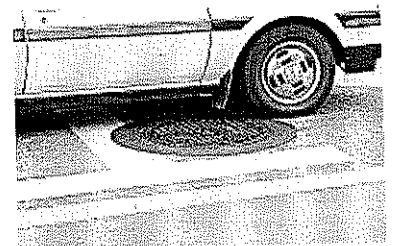
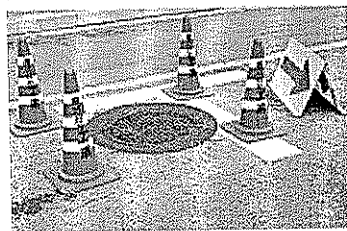
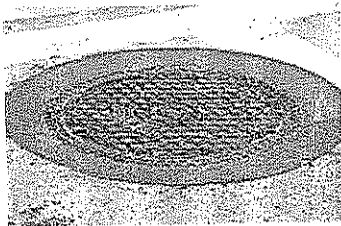


鉄蓋枠セット



円弧転圧機によるESモルタル打設

交通開放



*資料來源： 株式会社シー・エス・ケエ

照片 16 後付工法實際施工流程相片

2.2007 年日本下水道展

日本下水道展業已推展 10 餘年,除各參展廠商卯足全力將各項自行研發工法之機具設備運至展覽會場並透過現場工程施工方式之影片、文宣及專人講解等方式推銷自己研發之工法外,政府部門亦協助透過新聞媒體宣傳,同時針對各小學舉辦各項書法、作文、標語及繪圖比賽等、除可達到宣傳、擴大參與層面外並可藉此展現政府的施政成效,值得我們學習。

管道工程若需穿越鐵道,則該段管道之施工將是一瓶頸所在,以往電信管道施工時都是以潛鑽工法或一般的推進工法穿越鐵道,但是因為前述工法施工中,管道上方與周圍並無支撐,若發生坍塌時極易影響鐵道安全。

在這次參觀下水道展中,有一協會(二重管推進工法協會)提出二重管推進工法,以作為穿越鐵道施工時的解決方案。

以下僅簡單介紹二重管推進工法之特性及施工概要說明如下:

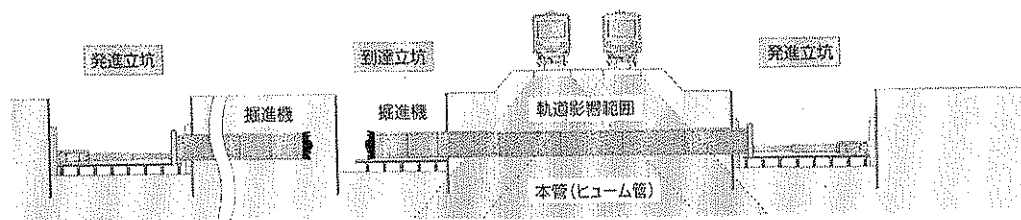
二重管推進工法

- 鉄道横断を安全で確実に！
立坑の位置を自由選定！

● ● ● 特 徴 ● ● ●

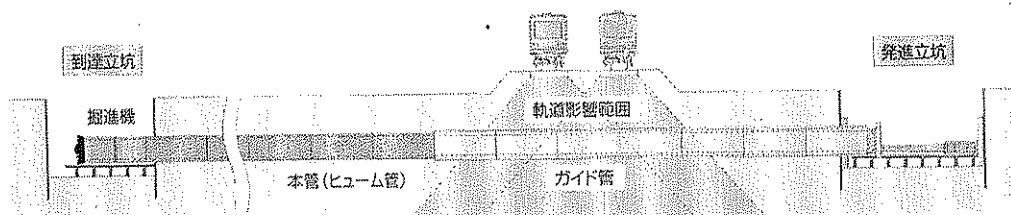
従来の推進工法

- 線路横断の推進工事は線路の沈下などを懸念し、線路直下の推進をできるだけ短期間で完了させることを目的に、一般に線路に近接して両側に立坑を構築する計画となりますが、営業線近接作業が多く、近接した立坑を長期間にわたり管理しなければなりません。



二重管推進工法

- 軌道影響範囲は二重管構造により安全に推進することができます。
- 線路横断用の到達立坑が不要となり、線路横断部を含むスパンの長い推進工事が可能となるため、立坑位置は自由に計画でき、営業線近接作業が少なくて済みます。
- 線路を横断しても安全に数百m～1,000m超の推進が可能のため、立坑の数が削減でき、線路横断部も含めた全体工事費を削減することができます。



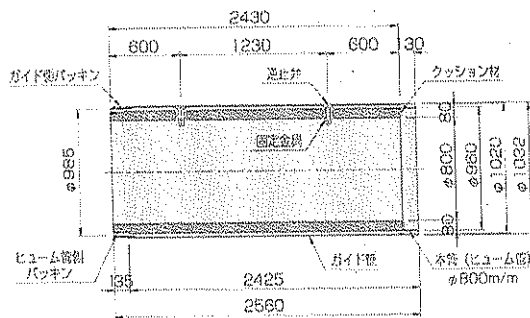
二重管推進工法の概要

適用径 $\phi 800 \sim \phi 3000 \text{mm}$

二重管推進工法は、安全な線路横断と長距離推進の組み合わせを可能にした新しい管路築造工法です。

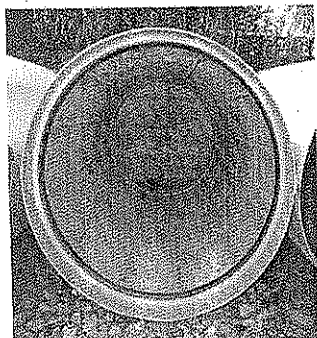
線路や重要構造物の影響範囲は鋼製のガイド管の内側に本管（ヒューム管）が一体となった二重管で推進し、影響範囲を通過した後は、ガイド管と本管の固定金具を外して内側の本管のみを押し出し、線路横断後も本管の推進を継続して長距離管渠を築造します。

また、この推力低減効果により1,000mを超える長距離推進が可能となりました。

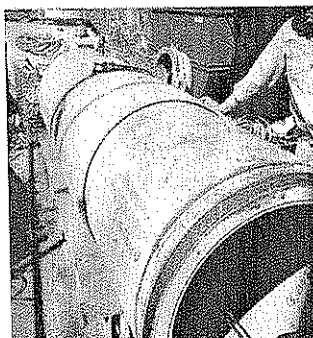


【二重管構造図 $\phi 800$ の例】

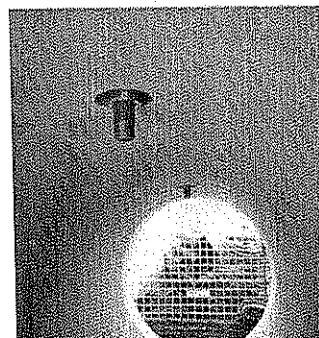
施工状況



ガイド管



二重管組付け状況



固定金具 (本体内側)

【正会員】

株式会社 市川工務店
株式会社 井出組
株式会社 協和エクシオ
機動建設工業株式会社
ジェイアール東海建設株式会社

大洋基礎工業株式会社
鉄建建設株式会社
名工建設株式会社
吉川建設株式会社

【賛助会員】

全国Wジョイント管協会
日本ゼニスハイブ株式会社
日本ヒューム株式会社

(五十名順)

二重管推進工法協会

鉄道横断を安全で確実に!

【協会本部】 〒453-0014 名古屋市中村区則武1丁目15番7号
ジェイアール東海建設株式会社 内

【協会事務局】 〒450-6033 名古屋市中村区名駅1丁目1番4号
JRセントラルタワーズ 33階
鉄建建設株式会社 名古屋支店 内
TEL.052(582)7725 FAX.052(561)5706

圖 9 二重管推進工法

(五) 東京都，財團法人日本道路管理中心-東京支部

1. 中心沿革與組織架構：

日本官方與學術界有感於在道路上任何妨礙道路交通的因子日漸增多，且道路下維生管線之佈設及安全影響民眾生活甚巨，故財團法人日本道路管理中心（Road Administration Information Center, ROADIC）創建於1986年，利用地理資訊系統（GIS）管理方式發展道路管理資訊系統（Road Administration Information System, ROADIS），並在東京都23個行政區及日本11個法定城市設置分部。

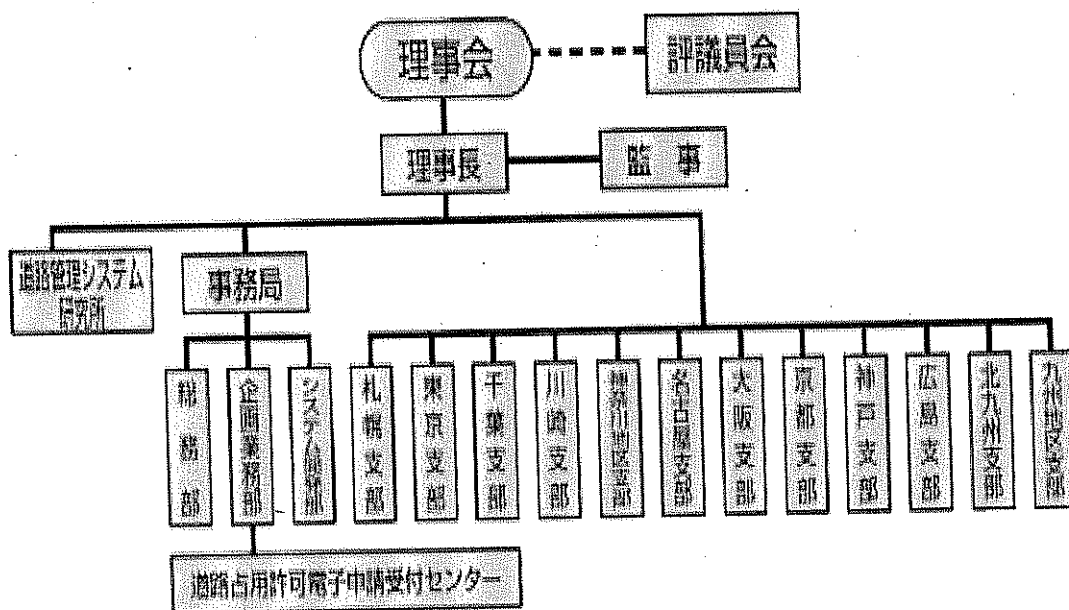


圖 10 日本道路管理中心組織圖

2. 道路管理資訊系統導入之成效與業務

- (1) 線上道路佔用（挖掘）許可申請：可於申請畫面提供申請單位道路使用別類、車道寬度及道路鋪設材質等資訊，並依據埋設深度、管材等規定

提出申請，並依據申請內容可計算工程材料數量或規費，較於以往之流程，可提升申請程序之行政效率及減少人力。

- (2) 提供各申請情報；比對圖面中管線套疊圖，如有必要並可作為協調各項工事之功能。
- (3) 共同管道管理業務之推動更加容易。
- (4) 便於道路工程管理、管線圖資收集及確認。



圖 11 道路管理資訊系統之成效圖

3. 道路管理系統的構築和運用

(1) 道路管理系統功能：

「道路管理系統」為利用 GIS 技術綜合性地管理有關道路佔用情形及藉由通信線路等向道路管理者和公益經營者提供信息的系統。地圖訊息及各設施的構造、管路的材質等的屬性皆已輸入，能作為必要的地點的檢索，容易進行更新系統中道路資訊，並管路長度、設施數量等也能簡單地進行統計。

(2) 運用體制：

「道路管理系統」為與中心道路管理者根據關係公益經營者(自來水，下水道，地鐵，電報電話，電力，煤氣等)所構成的系統(如圖 13)，現在使用者為東京都特別區和 11 政令指定市的區域。道路管理者和管線公益經營者，根據連接到根據這個中心(各支部)的電腦主機被管理計算機和終端設備的數據庫的紀錄，能立即得到道路和佔用物件的現狀數據，以便迅速進行新設的設施空間的選定和工程調整等。

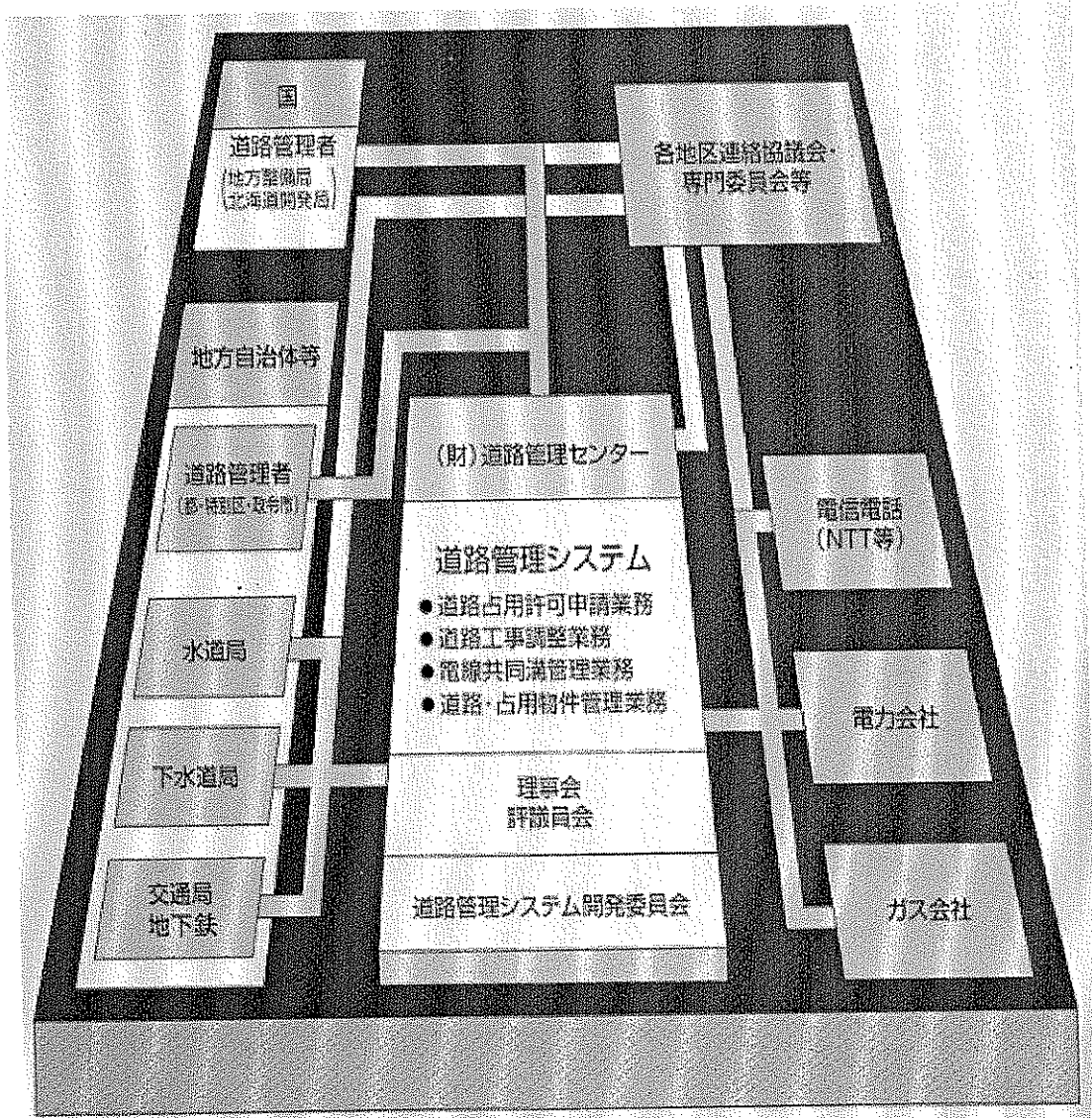


圖 12 道路管理系統的全體組織關聯圖

4. 各層面使用狀況（如圖 14）

(1) 國道，都道府縣道，市建道路及區道的各道路管理者：

- a. 圖形顯示畫面審查機制，清查佔用申請的狀況。
- b. 輸出有關佔用設施的各種統計處理，佔用費用的計算等數據。
- c. 輸出道路工程調整等的圖紙。

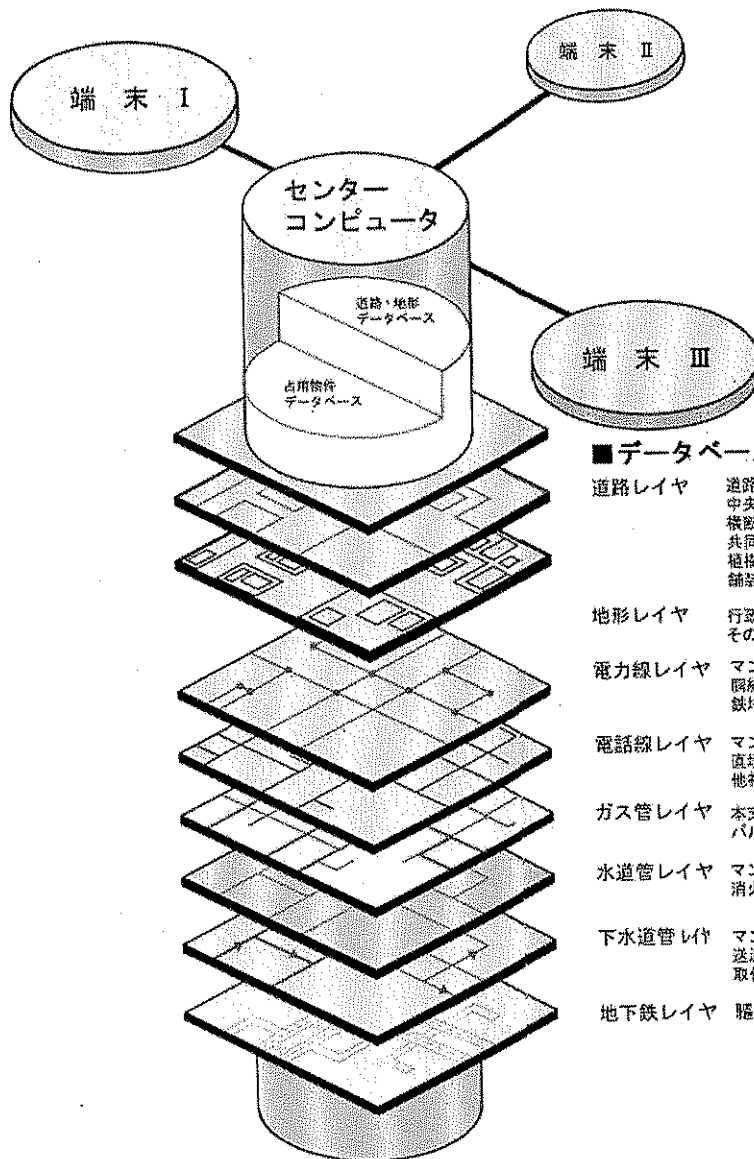
(2) 道路管理中心：

- a. 接受道路管理者的申請(如圖 15)，進行有關道路的數據的輸入與更新。
- b. 管理道路管理者及公益經營者提供之數據及確認。

(3) 各公益事業（管線單位）：

- a. 進行根據系統輸入設備進行有關佔用物件的數據的輸入或數化、更新。
- b. 根據在系統圖形顯示裡被表示的道路及其他的企業的既有埋設物件等的資訊，以制定設施的施工計畫。
- c. 用繪圖機輸出申請範圍之紙圖。
- d. 對道路工程調整製作必要的工程計畫圖紙或記錄。

道路管理システムのイメージ



■データベースの構成と主な入力項目

- 道路レイヤ** 道路管理区分、境界杭、起終点、車道、歩道、中央分離帯、自転車道、法敷、橋梁、高架部、横断歩道橋、トンネル、地下横断歩道、踏切、共同溝、マンホール、ガードレール、側溝、街路樹、植樹帯、照明燈、道路標識、自転車駐輪場、橋脚、舗装構成、工事計画、CC BOX、その他
- 地形レイヤ** 行政界、地番、街区、河川、鉄道、家形、目標物、その他
- 電力線レイヤ** マンホール、ハンドホール、地中管路、隠蔽め・鞘管、自社柱、他社柱、電力線、鉄塔類、配電塔類、その他
- 電話線レイヤ** マンホール、ハンドホール、主線管路、地下配管路、直埋ケーブル、隠蔽め・鞘管、洞道、自社柱、他社柱、電話線、ハット等、電話ボックス、その他
- ガス管レイヤ** 本支管、供給管、洞道、鞘管、ガバナ、バルブ、その他
- 水道管レイヤ** マンホール、配水管、給水管、洞道、鞘管、制水弁、消火栓、空気弁、その他
- 下水道管レイヤ** マンホール、合流管渠、雨水管渠、汚水管渠、送泥管渠、圧送管渠、雨水放流管渠、特別形状管渠、取付管、鞘管、弁類、標、その他
- 地下鉄レイヤ** 躯体、通風孔、出入口、距離標、中心線、その他

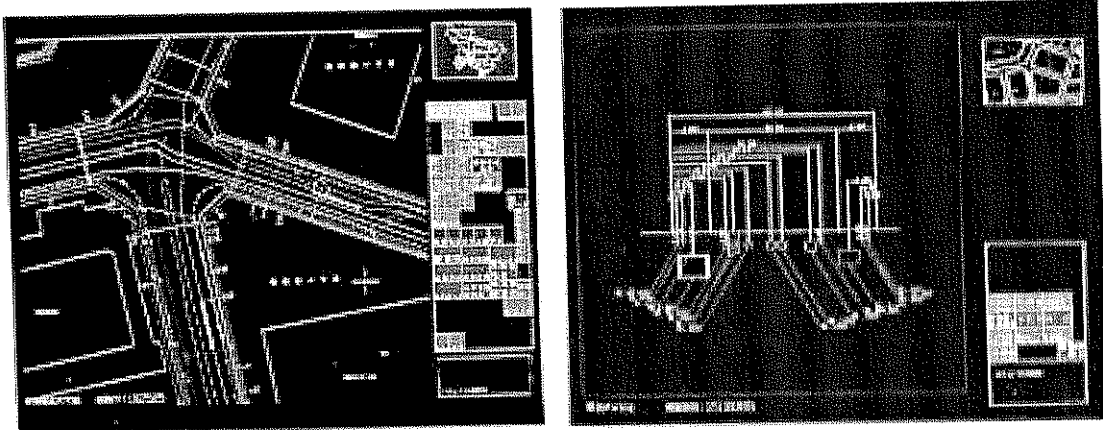


圖 13 ROADIS 各層面使用狀況

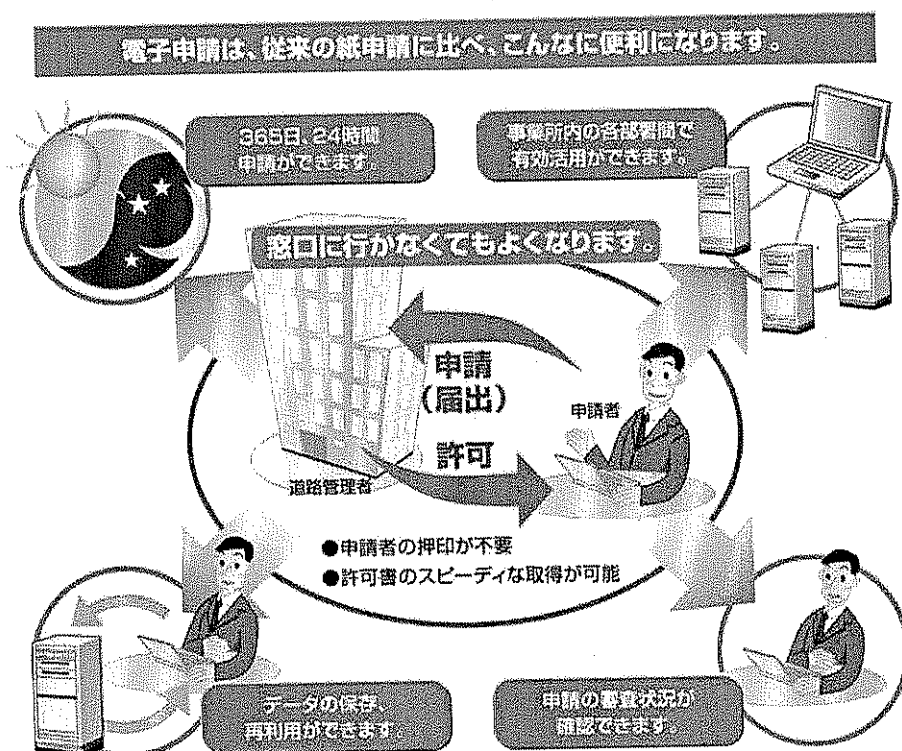


圖 14 道路佔用申請示意圖

5. 參訪心得

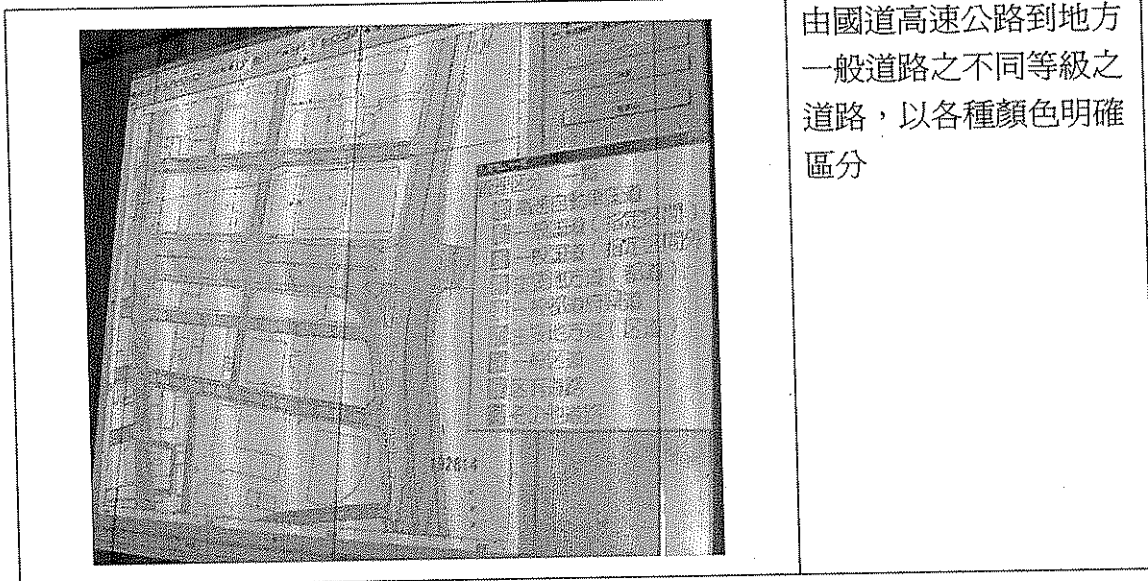
建立一有效之公共設施管線管理資訊系統以整合道路地下各類管線之資訊作為道路主管機關及管線單位查詢之依據並因應管線資料之多樣性及複雜性，有其重要性及迫切性，而透過有效之管理將可提高管線之服務品質、營運效率，減少災害發生外更可發揮資訊資源共享的精神。

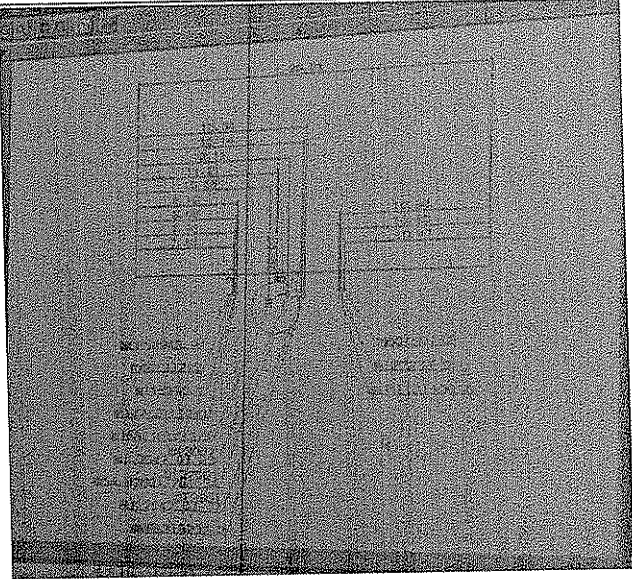
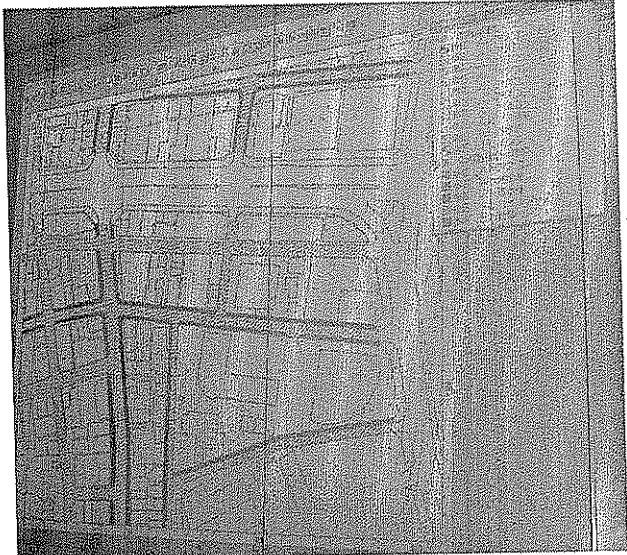
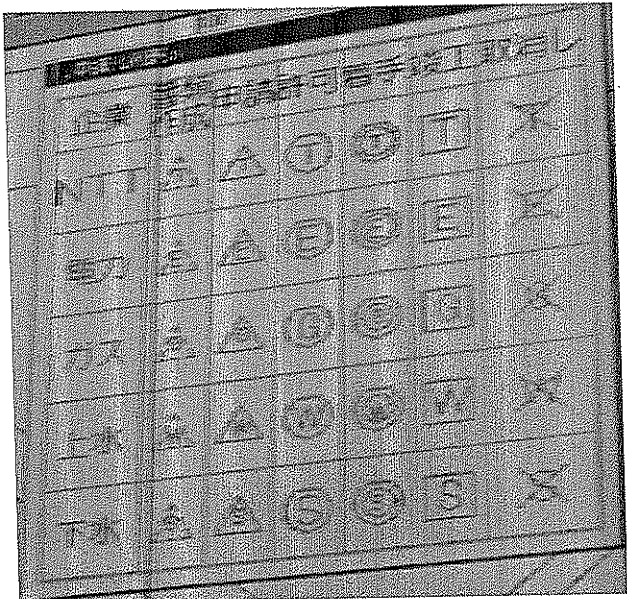
本署於 89 年研擬完成「公共設施管線資料庫標準制度」，並經行政院研究

發展考核委員會審查通過後，縣（市）政府及管線單位對於公共設施管線資料庫之建置乃逐步加以推動，如「台中市公共設施管線資料庫建置」、「高雄市公共管線資料管理系統整合計畫」、「台南市管線資料庫示範區資料建置及驗證」、「嘉義市、新竹市管線資料庫建置示範計畫之驗證」等。

從參訪單位所展示之圖資資料中可以得知，道路管理中心所收集或建置之基礎圖資內容相當齊全，並以 1/500 地形圖作為基本圖；對於組織架構，日本道路管理中心採半官方運作方式，中心負責人皆來自於國土建設省之官員輪替，並結合學術界研究推行道路管理系統，這方式不但能與官方需求結合，並可研擬道路管理技術，實為台灣官方學習的地方。

內政部研擬之「國土資訊系統計畫（基礎環境建置計畫第二期作業）」業經行政院核定，其中「公共設施管線資料管理供應系統」亦規劃為辦理計畫之一，各地方政府於辦理本項計畫之推動時，亦將道路管理及維護之機制納入系統中，希望藉由本次參訪道路管理中心能將其道路及公共設施管線管理之整合理念，納入爾後推動管線資料庫建置之參考，以期能有效提高資料庫之建置比例，建立正確公共設施管線資訊，提高道路管理之行政效率，提昇都市防災功能，早日達成管線資料共享以增進道路管理效率、增加都市安全，提生國人生活品質之目的。



	<p>精準的道路管線剖面， 管線之位置經度達 1 公分</p>
	<p>車道、人行道鋪面材質 以不同顏色標註</p>
	<p>各種管線，從申請、施 工至竣工各階段狀態， 皆有對應之符號表示</p>

照片 17 ROADI 系統畫面

(六) 東京都 道路與附屬設施、廣場、綠化、城市景觀

1. 低調、簡單、卻處處令人充滿驚喜的人行道

走在日本東京街頭，每個人都能體會到日本社會對於行人空間的用心與細膩，從東京都中心的大街道，新宿巷道，到箱根的鄉間公路，不論道路寬窄，一定都有經由獨立安全的人行道，小巷子的人行道有時是單側，但有簡單的欄杆區隔行人與車流。人行道的鋪面除了市中心特殊路段有採鋪連鎖磚或地磚外，其餘大多採用瀝青混凝土鋪面，在路口處一定配合路緣石平順銜接而無高差，這種人行道設計佈設思維確實兼顧經濟節省、易於維護、與達到行人無障礙的人行空間要求（如照片 18）。



台場湖濱公園-天橋連接建築物 2 樓與地面車道，形成立體的行人空間



新宿小巷道—低調的 AC 與欄杆組成簡單安全的行人空間



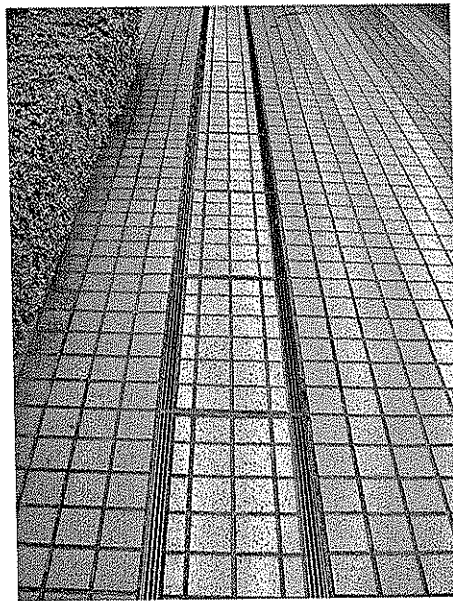
人行道與路口銜接非常平順與簡單、行人無障礙的路口。



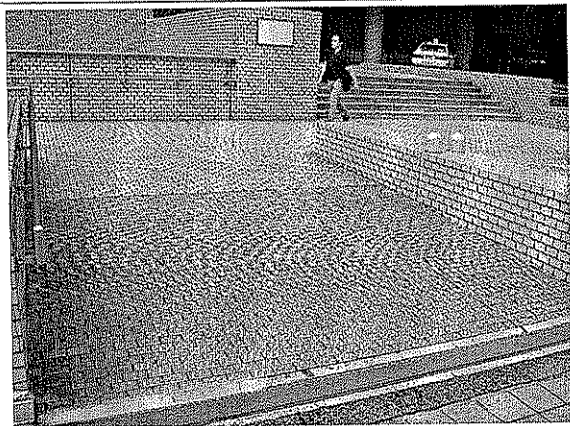
鄉間公路仍留有足供一人通行的人行道



台場的人行道植栽，利用馬賽克鋪面增加視覺刺激，以平坦密貼之鑄鐵架，讓植栽能有更多的集水與生長空間



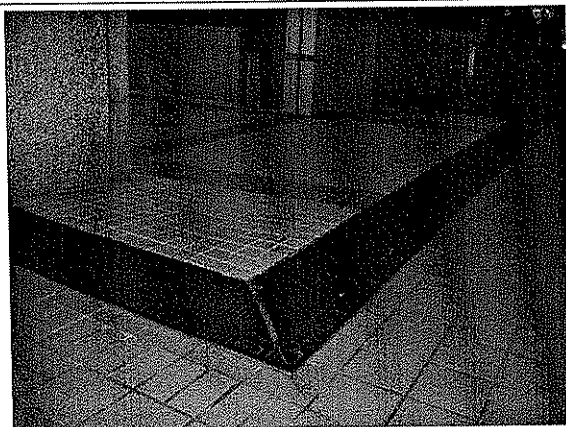
台場-富士電視台前的水溝，以相同的地磚來鋪貼水溝，使得水溝與人行道自然融合而不突兀



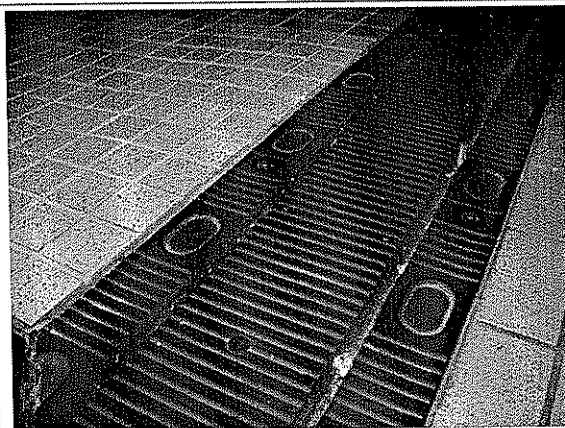
東京凱悅飯店前無障礙的人行道斜坡



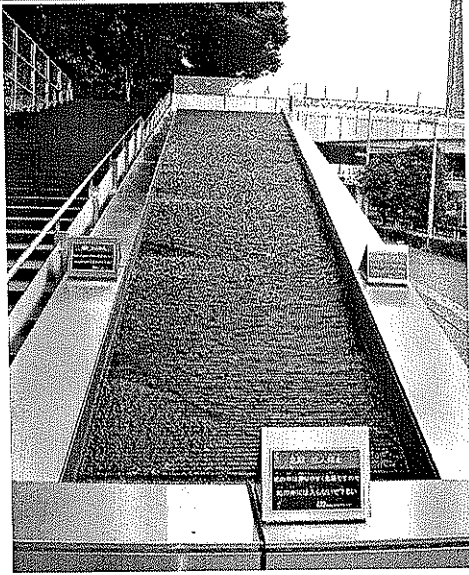
同一種花色，但粗糙度不同的地磚。在斜坡處的地磚有橫向止滑凹條。



道路人行道與穿越長廊採用平順銜接，深縮縫為橡膠材質



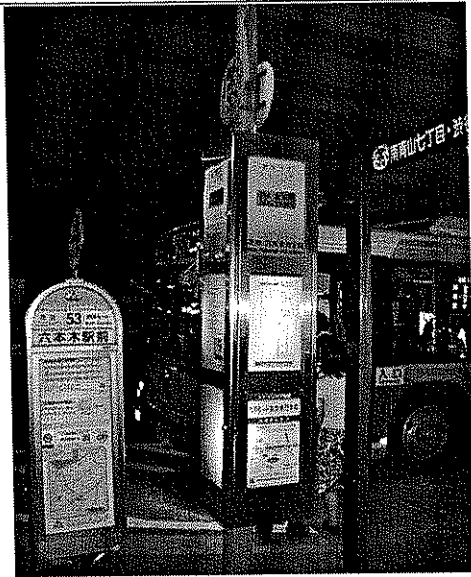
伸縮縫近照



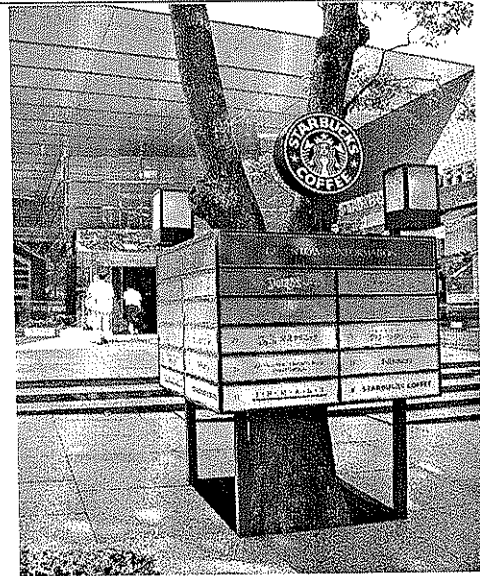
NTT 公司前人行天橋的特殊設計，具有流動的美感與降低周圍氣溫之效果



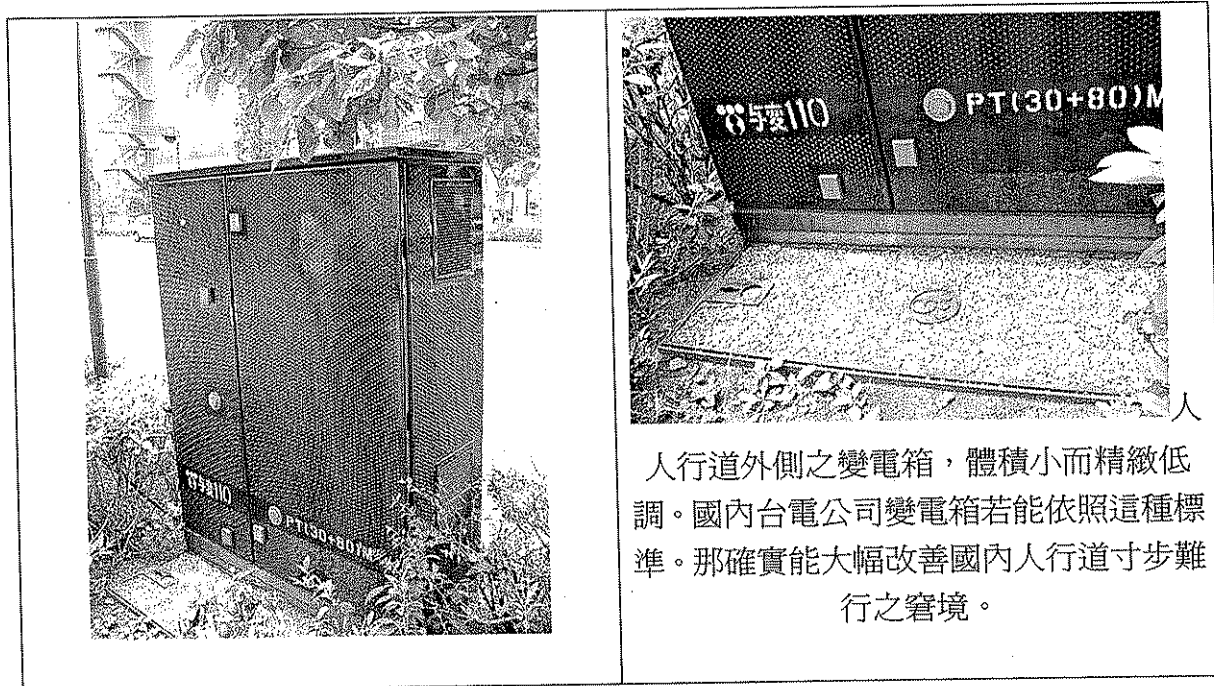
凹槽之設計為往內斜約 30 度角，每一階水集滿後，才向下一階溢出，所以看起來水流層落有序，而不會顯的急促。



六本木地鐵車站出口，利用交通標誌，製作廣告燈箱，小巧精緻。在日本街頭看不見違規之小廣告、廣告旗幟、小看版。或許這是原因之一。



新宿街頭的商業大樓前，利用行道樹的空間所做之廣告燈箱。行道樹周圍為利用簡單鋼樑架空鋪設之地磚。所以行道樹有充裕之生長與集水空間。地磚也不會隆起。



人行道外側之變電箱，體積小而精緻低調。國內台電公司變電箱若能依照這種標準，那確實能大幅改善國內人行道寸步難行之窘境。

照片 18 東京都街道

2. 施工細膩之人、手孔

在日本人行道上之人手孔有一個共通點，就是其人手孔表面會以與人行道相同花色之地磚鋪貼美化，而且其地磚分割、接縫、顏色紋路會力求一致。走在人行道上，人手孔自然與街景融合而不突兀（如照片 19）。

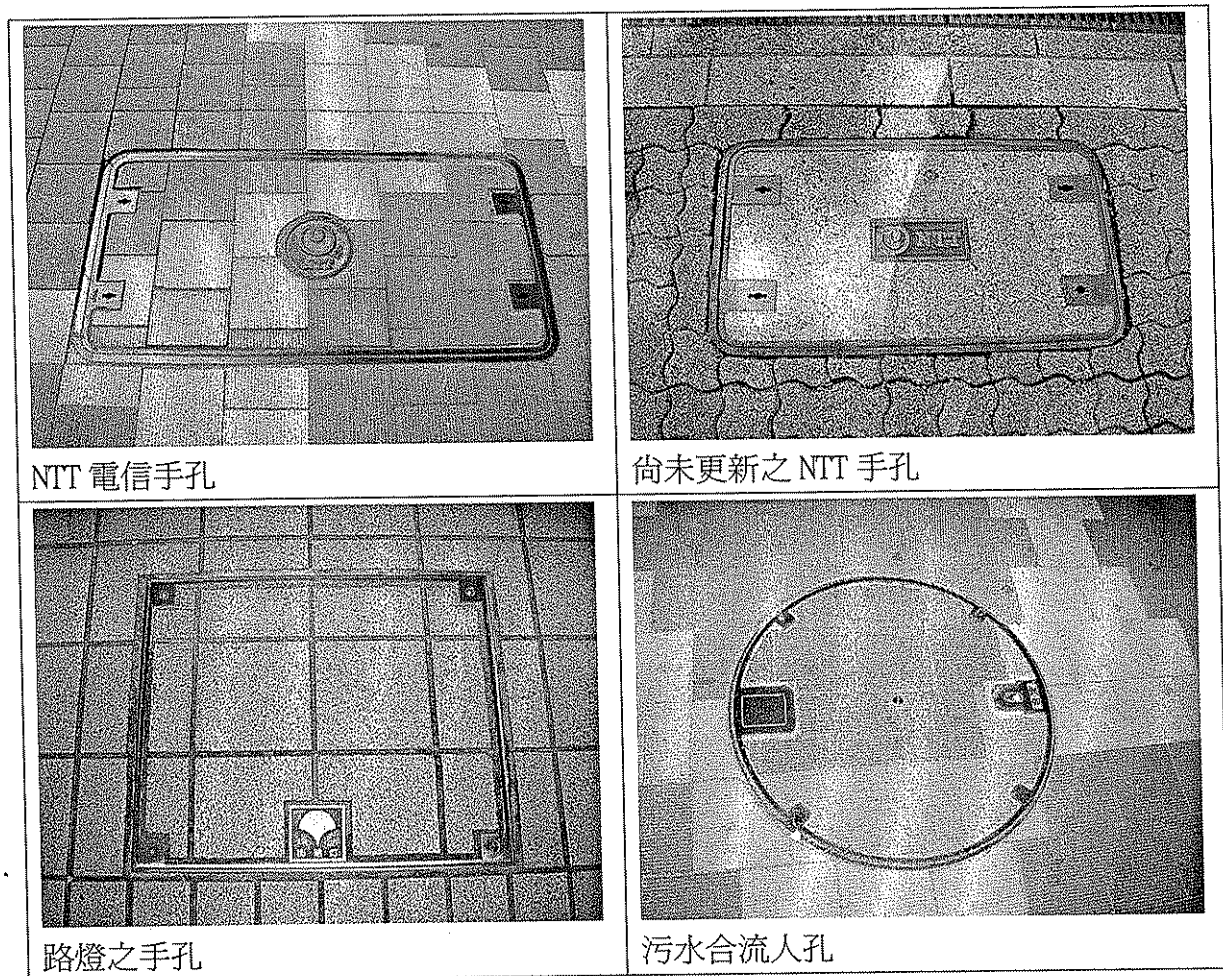
另道路上之人孔多與道路鋪面齊平，而少見凹凸不平之情形，其施工之品質值得我們學習。



人行道上之排水溝



排水溝陰井的頂蓋



照片 19 東京都街道人手孔的巧思

3. 行道樹植栽與公共空間綠化

對於綠化與植栽整理的用心與執著，是在日本東京的另一個體會。我在路邊看到一個新植的行道樹，從樹冠枝條完整保留的苗木、主幹枝條細心的包裹與澆水細部作業的確實，我瞭解到每一個乾淨明亮、令人感到愉悅的公園綠地，都是從每一顆樹木與草皮種植之初就投入執著與用心。慎始，這句老祖先的箴言，我在這裡有一個徹底的體悟。在公共景觀塑造方面，堅持與保留日本風格，是我的第二個體會（如照片 20）。



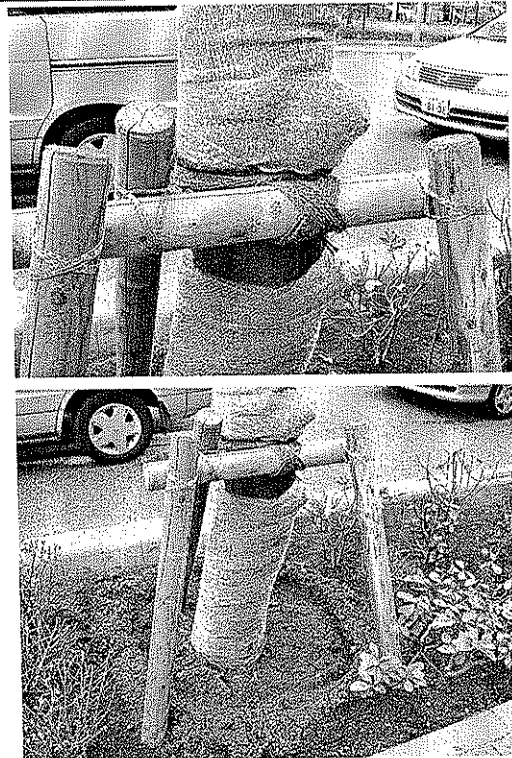
NTT 公司前的公園，坐在間距佈設、修剪合宜的行道樹的小憩，視野通透明亮，心情愉悅



植栽穴格柵版大小符合地磚尺寸



新植的行道樹，保留了細枝與完好之樹冠型態，主幹用麻布仔細包裹減少水分散失。



支架非常穩固，支架與主幹間以麻繩固定，避免損傷樹皮。植栽穴以土圈圍起以利初植時之灌水作業。

照片 20 行道樹植栽與公共空間綠化

第 3 章建議事項

(一) 寬頻管道建置

目前國內所推動之寬頻管道建置計畫係由各地方政府整合業者需求後，逐年研提補助申請計畫，興建寬頻管道以落實地方建設，並供管線業者承租管道佈建光纖網路，紓解用戶迴路建置瓶頸，而日本則是由管線單位自行佈建光纖網路，依據資策會 FIND 之研究分析，2007 年第二季日本網路接取用戶數為 3,158 萬戶，其中寬頻用戶數達 2,715 萬戶，較上一季新增 71 萬戶。而帶動日本寬頻成長的動力為光纖，日本總務省所統計的 FTTH 用戶包含 FTTB 用戶，數據顯示日本光纖用戶於 07 年第二季來到 966 萬戶，佔寬頻用戶比例挺進 35%。光纖用戶較上一季成長 10%，新增用戶為 85 萬戶，成為日本寬頻成長主要動力。

雖然目前無線通訊之技術日新月異，但是寬頻管道所收納之光纖網路，將可提供未來數位匯流所需之頻寬，且因其為固定網路，將可提供穩定之服務品質，故地方政府應積極協調管線單位儘速建構一光纖之網路。

日本電線電纜地下化之比例較國內為低，故其光纖之佈建可用架空或由地下管道引上等方式辦理，因國內都會區內電線電纜大都已完成地下化，故佈建光纖之難度相對較高。惟因目前之數位應用皆需較大之頻寬及穩定之服務品質，故佈建光纖才可提供足夠之頻寬，以供未來數位匯流發展之需要。

以本次參訪日本 NTT 之經驗，日本係由管線單位依其事業發展之需求佈建光纖網路，而我國目前則為解決寬頻用戶迴路「Last Mile（最後一哩）」及避免道路重複挖掘等之問題，特別編列 300 億公共建設經費補助直轄市及各縣市政府投資興建管道，佈建 6,000 公里之管道，建構優質高速率之寬頻管道網路環境，供業者承租鋪設寬頻光纖纜線，加速光纖到府建設，將可有效讓使用者可以在任何時間、任何地點擷取多

元化的數位服務，亦可為寬頻網路相關業者創造無限商機，促進電信產業之發展，進而加速資訊化社會建設進程，提昇國家競爭力。

因寬頻管道建置計畫係由地方政府與管線業者相戶配合，建構一個完善的光纖寬頻網路環境。以此一方式推動，將可匯整相關管線單位之需求，有效整合地下管線，並透過公共設施管線管理資訊系統之建置，將可為一長遠解決地下管線（弱電纜線類）之作法。

（二）道路地理資訊系統的開發與管理

因日本與國內之道路管理機制略有不同，以下僅藉由參訪日本道路管理中心，其與目前各地方建置之「道路維護管理系統」比較差異如下：

表 2 我國與日本道路管理系統之差異表

項目	日本道路管理系統	地方政府道路維護管理系統
人員組成	產官學界，中心負責人由官方調任	縣府工務局（建設局、交通局）
運用範圍	東京都 23 個行政區籍 11 個政令指定區	各縣市自行發展
系統軟體	自行開發	自行開發
基本圖資	1/500，基礎圖資流通容易	1/1000 或 1/5000，圖資
管線圖資	各事業單位提供	各事業單位提供、地方政府出資調查人、手孔之位置
延伸應用模組	無	可將道路申挖紀錄回饋至道路養護決策中，並可紀錄道路養護經費支出；道路使用費之計算
其他應用結合	無	因各地方政府之系統而有不同，如高雄縣政府即結合二維條碼可供巡查人員稽查與防偽功能
系統效益	申挖許可業務、道路管線管理、工程協調…等	

由上述差異表可知，目前因為地方自治關係，以致地方政府各自發展道

路管理系統，造成系統不一致整合困難，另管理系統中最基本且最重要之底圖其圖資精度不足，以致相關之圖資資料易產生錯誤，另囿於經費、圖資精度等問題，故道路主管機關及管線單位之資料建置速度不一，以致於地方政府之管理系統中圖資格式、製作精度、執行年度等之不同亦造成運用不易。

一千分之一之數值基本地形圖為管理系統之基本底圖，惟目前已建置有一千分之一之數值基本地形圖之地方政府仍不普遍，影響地方政府及管線單位之建置進度，為有效推動管理系統，應優先建置一千分之一之數值基本地形圖，另本部亦訂有「公共設施管線資料庫標準制度」及詮釋資料之標準，故建議各機關於推動相關道路管理系統時，應優先整合數值基本圖資（儘速建置一千分之一之數值基本地形圖），規劃運用方向，統一圖資格式俾利使用，並整合公共設施管線資料庫併同納入道路管理系統中，以充分發揮道路管理系統之功能。

（三）道路養護與人手孔施工

道路人手孔所衍生之平坦度不良、雨後坑洞、鋪面刨除施工困擾、影響交通、人手孔噪音…等問題，為各級道路管理機關長久以來難以徹底解決的問題，本次參訪東京都內之城市時，隨處可見其人、手孔大都與道路或人行道鋪面齊平，除其重視施工品質外，新工法之應用亦為一重要之因素，本次日本道路建設業協會所發展的（後付工法），亦可以是一個參考之方案。

（四）工程教育、宣導與研發創新

日本人處事積極嚴謹，相當敬業守法，且公共工程施工技術及工程品質名列前茅，但從所參觀之日本道路建設業協會及 2007 下水道展覽中，可以發覺其相關之協會、營造公司仍不斷吸收工程新知、研發新工法，不斷的研究、發展及創新，足為任一工程師所應效法之精神。國內亦有廠商自行

研發新材料、新工法，不過應該更全面性的從家庭、學校、業界多方面之教育著手，提高學習意識，並多舉辦相關之技術展示會，以利吸收新知識及新工法，進而激勵施工技術之創新及研發。