

第一章前言

一、研習之緣由及目的

台灣河川治理之目的，在防止立即性洪水災害，治理工程多採築堤束水為主要手段，惟基於資源永續利用及環境生態保護觀念之推展，河川扮演之角色趨於多元化，因此河川必需導向於將流域內水、土、林及海岸保護做一整體的考量與規劃、設計、管理、施工等工作，對台灣河川治理而言，是一種新進的技術，相反的，鄰國日本不但已有多年的實際經驗，而且其河川的型態、水文及地文條件與台灣極為相似，約二十餘年前，即開始陸續進行所謂的「河川環境整備事業」。從事「河川淨化」、「河道整備」及「河川利用推進」等計畫工作，分區規劃並綠化河川高灘地，有效利用河川空間；供作沿川地區居民的休閒活動空間，成效斐然，遠近馳名。故其實施的寶貴經驗值得讓我們學習，因此，促成為本次研習日本水利工程中的主要研習項目之一。

本次研習係委託日本河川整備中心（財團法人）安排研習內容包括研修日本河川整備及對策、總合治水、高規格堤防、多自然型河川建設、洪水警報系統、水利事業用

地補償制度、參觀視察神田川、環狀七號線地下調節池、
荒川下流工事所、鶴見川多目的遊水地、自然共生研究中
心、淀川資料館等。

二、行程：

日期	星期	行程	地點
12月7日	四	啟程	中正機場-日本東京
12月8日	五	拜會河川整備中心、研習 綜合治水、多自然型河川	東京
12月9日	六	參觀親水公園、資料整理	東京
12月10日	日		
12月11日	一	視察環七線地下調節池、 荒川下流、葛西臨海公園	東京
12月12日	二	研習洪水警報系統	東京
12月13日	三	參訪橫濱近郊鶴見川、多 自然型河川	箱根、岐阜、京都
12月14日	四	參訪自然共生研究中心	京都
12月15日	五	觀摩高規格堤防、淀川資 料館	大阪
12月16日	六	參訪琵琶湖與整理資料 (假日)	大阪
12月17日	日		
12月18日	一	返程	大阪、台北

第二章研修課程

一、日本的河川概要：

日本之地理環境、水文及河川特性、社會經濟發展及社會之轉型均與台灣極為近似，國內河川治理所遭遇問題與困難，日本亦已經歷，多年來日本政府利用其強大的經濟財力，大力投資於河川整治與經營管理之工作上。在河川流域整體規劃、河川環境整備事業、水文及氣象基本資料之蒐集、分析、整理、傳送及發布等洪水預警報網路之建立、河川整備利用推進及防災工程、施工技術上均有很大的成就，遠近馳名。

（一）國土及自然條件：

日本是由本州、北海道、四國及九州等四個主要島嶼，以及三千個左右大小島嶼所組成。國土面積為 377,737 平方公里。由於地形狹窄，南北長約 2,000 公里，而東西最寬處僅約 300 公里。日本國土四分之三為山地，山脈細長且陡峻，最高處標高約 3,000 公尺。平地面積佔四分之一，並且多為河川所形成的沖積平原。河流短、水流急促。因位於環太平洋火山地帶，境內有火山約 200 座，其中尚有活火山六十座，為日本地震及火山暴發頻仍之主因。

日本由於中央山脈將東西分隔，鄰近日本海的西

部與靠近太平洋的東部氣候差異很大。日本河川流量之主要來源為每年冬季的降雪、六七月間的梅雨以及九至十月間的颱風侵襲所帶來的豪雨。年平均降雨量約為 1,800 公厘，但降雨時間與降雨地點分布不平均。

（二）河川的自然特性：

日本河川因受地形及氣候之影響，故其特性為：

- 1、坡陡流短，洪水流出迅速，因此很容易引發洪水氾濫。
- 2、各河川之比流量甚大，比其他國家之主要河川之比流量大很多。
- 3、洪水流出之水位流量歷時曲線，形狀甚尖銳，表示短時間可能發生極大之流量。
- 4、豐枯流量比之河川係數約為 200 至 400 之間，比起其他大陸型國家，大出甚多。
- 5、常伴隨之土石流失情形很普遍。

（三）河川與社會特性：

日本早期農業以稻作為主，為便於引用河水取水灌溉因此人口都集中在下游沖積平原，然而平原地區為常發生水害危險之河川氾濫地區，但是人民為求生存不得不選擇這種土地利用之方式。1980 年代以後，由於經濟的高度發展，土地高度利用，全國有 49% 的人口及 75% 以上的資產集中於此種洪

水易氾濫的沖積平原上。

(四) 河川的整備事業及其對策：

由於日本國土的特性每因洪水所造成災害的損失甚鉅，故日本早已將河川整備、治山防洪列為政府基本政策之一。

日本於明治元年(1868)年設置「治河史」，以辦理河川治水事業工作，中期左右為期使河川的航運便利，乃進行河川深槽的修整及浚渫，即所謂的「低水工事」。為應洪水頻發災害，於明治 9 年制定「河川法」，以後治水重點移至防洪水防禦為主要目的之「高水工事」。此外，為控制由山地流出的土砂，間接防禦洪水，於 30 年制定「砂防法」，並於 33 年制定「下水道法」，當時係以都市排水為衛生對策的主要對象。第二次大戰後，以多目標水庫的築造為軸心，籌劃河川流域的綜合開發，即所謂「河川綜合開發事業」構想，這是導源於美國田納西河的 TVA 計畫成功的刺激所促成。由於颱風造成嚴重水害，遂大力推進水害防止對策，於 1960 年制定「治山治水緊急措施法」Erosion and Flood Control Emergency Measures Law。之後，治水事業即策定為五年計畫，有計畫性的進行整備事業工作，自平成 4 年(1992 年)起為第 8 次治水事業五年計畫，如今已邁入第九個治水事業五年計畫，積極地展開以創

造良好水邊空間及滋育各色各樣動植物，具有河川生態系且優美的「多自然型河川創造」等事業。

(五) 水資源的開發：

日本的年平均降雨體積，約為 6,700 億立方公尺，但以其人口平均分配，每年每人分配得水量約為 6,000 立方公尺，約為世界平均值的五分之一。由於經濟不斷的成長，生活水準提高及人口增加等因素，地域特性用水不斷成長，以致用水需求急劇增加，水資源開發為刻不容緩的課題，全國各標的總用水量，其中農業用水佔 66%、工業用水佔 17%、民生用水佔 17%。

二、河川行政概要：

(一) 河川管理的區分：

治水與利水為河川管理之主要目的。依據河川法之規定，對國家經濟及國民生活上極為重要的水系共 109 條，歸類為一級水系，由建設大臣直接管轄。此外，有 2,685 條二級水系由都道府縣知事管轄，十五條單獨水系及準用河川由市町村長管理。

(二) 治水事業的分類及內容：

治水事業可分為河川、水資源開發(水庫)、砂防及海岸事業，各事業分為由國家直接擬定和編列預算之「直轄事業」，及國家補助都道府縣執行之「補助事業」與都道府縣及市町村自行執行之「地

方單獨事業」。依各個事業內容可分為河川之調查、改修、整備、建設維持修繕等項。

(三) 關係法律的概要：

所有河川事業之執行，主要是以河川法為依據，再輔以其他法律。

(四) 組織：

日本主要河川大都以水系為單元，設立統合管理事務所專責從事流域內有關水庫與防洪之聯合運轉工作，使河川上游水庫之操作與下游之防洪連成一體，不僅可有效的運用水資源，同時更可籍由水庫之聯合運轉，發揮蓄洪、滯洪效果，盡量減低主要地區之洪災。

- 1、 建設省下設八個地方建設局（即東北、關東、北陸、中部、近畿、中國、四國、九州等）。每個地方建設局下再設若干工事（管理）事務所。
- 2、 在北海道地區之北海道開發廳下設北海道開發局。
- 3、 在琉球地區之沖繩開發廳下設沖繩總合事務局。
- 4、 都道府縣。

其機關組織編制以建設省近畿地方建設局淀川工事事務所為例，其機關編制有：工務一、二課、

河川環境課、河川公園課、機械課、設施管理課、電氣通信課、用地課、調查一、二課、總務課、經理課、管理課、占用調整課、人事室等，其以河系為管理單元與河川有關之工作均成立專責課室負責，目前國內之機關體制事權無法一元化作有效之管理，值得借鏡。

三、當前河川管理主要對策：

(一) 頻率洪水發生之適當對策：

針對都市及一些老舊堤防之加強措施，著重河川景觀型態，進行有關堤防的築造低水流路的挖掘、浚渫及低水護岸的設置，藉此促進洪水的暢通以強化堤防之安全並利用高灘地作為公園綠地場所，俾使居民親近河川，自由使用。

(二) 都市化治水工作之推展：

於重要都市及容易受到洪水災害發生地區，作整體之綜合規劃，進行所謂的「河川環境整備事業」這個可分為「河川綠化」、「河川整備」及「河川利用推進」。推動河川空間之適當保育與利用，水環境管理及多自然型河川。

(三) 防止土砂災害之對策：

對於土砂流失作一綜合性規劃，並預作危險預警報系統，實施砂防整備事業及推展砂防設施周邊的環境整備。

(四) 整合水資源開發及水庫周邊環境整備工作：

改善水庫設置後對環境之衝擊，促進周圍休憩場所之利用，並朝多目的水庫使用因素考量。

(五) 河川環境管理：

為因應社會需求，從過去以治水、利水為中心的河川管理，再進一步增加河川環境管理項目（包括水環境管理及河川空間環境管理），使三項成為一體，以推行新的河川總合管理。當然為推行這種理念須由河川管理者採用一元化的管理。

四、東京都總合治水對策

- 土地開發抑制與調整：對山坡地開發進行管制與調整。
- 綠地保全復育：對於山坡地及綠地進行復育，恢復原有自然面貌。
- 都市化調整區域的保全：對都市內之區域進行調整增加綠地面積。
- 河川整治：河川整治盡量以自然工法辦理以增加地下水的補注與生態的復育。
- 設置多目的的調節池：配合相關公共設施於地面層設為洪氾來時之滯洪池。
- 防災用調節池：為防止因地震等天然災害造成消防用水

不足，於相關公共設施底層配合設置防災調節池。

- 雨水儲留設施：於相關公共設施底層廣設雨水蓄存設施。
- 各戶儲留與地下水浸透：配合建築相關法規，要求居民於住家設置雨水存與地下水浸透。
- 道路與空地透水性鋪面：對道路及空地鋪面，要求以透水透水材料施設。
- 地下河川設施：因應都市用地不易取得，利用地下河川做為河川分流設施，或做為滯洪設施。
- 高床式建築：對於低窪易淹水地區透過建築法規要求以高床式建築，將建築物底層留做為洪水淹沒地區。
- 對雨水、水位情報收集：設置河川情報中心，透過氣象雷達等相關設施收集水文資料，預判河川情報。

五、多自然型河川建設

(一) 水系環境現狀的課題

- 水邊是生活棲息的寶庫。
- 水邊的開放空間擁有豐富的綠與美。
- 乾淨的河川提供安全與清潔的飲用水。
- 都市發展影響水文循環。

- 地球環境問題影響生態。
- 河川對環境的影響。

(二) 水系環境政策方針

- 水邊的自然社會環境基礎調查
- 水系環境的保全、管理基本計畫擬定
- 環境影響評估。
- 水邊空間創造。
- 河川淨化事業、水量、水質確保。
- 自然豐富水系環境形成。
- 流域儲蓄浸透增加，以利水文循環。
- 水系環境的保全、維持、管理、監視。

(三) 範例

- 環境調查項目。
- 魚貝類調查。
- 水底動物調查。
- 岸上動物、植物、昆蟲類調查。
- 鳥類調查。
- 植物調查。
- 河川調查。

- 河川空間利用實態調查。
- 河川環境管理基本方法。
- 順其自然，不做改變。
- 保留原有風貌，部分增加自然活動空間。
- 高灘地利用做多種活動空間。
- 自其他河流引水注入污濁河道以改善水質。
- 在河岸高灘地下排礫石，以礫間接觸氧化成生物膜，微生物可吃水中養分，以淨水質。

六、高規格堤防整備事業

(一) 日本河川特性

日本屬海島型國家，地形狹長，河川短促，坡陡流急，年平均均降雨約 1730mm，為世界平均降雨值（970mm）之兩倍，以 6-7 之梅雨季及 8-9 月颱風季節降雨量較大，日本全國土地百分之七十為山地，百分之三十為平原，又氾濫區域佔全國土地面積之百分之十，但這些地勢較低卻是都市集中的精華區，居住人口約為全國之百分之四十九，資產高達百分之七十五集中於此。因防洪工程在日本顯為是一項很重要的建設工作。日本在 1959 年伊勢颱風造成四千餘人死

亡，氾濫面積高達 2,735 平方公里。

高規格堤防一般又稱為超級堤防，跟以前傳統的河川堤防比較，其寬度顯著增大，並將堤防上的土地重劃予以利用。高規格堤防的目的，是從治水上的觀點，是因堤防背後的土地(堤內地)的地盤高非常低，而堤防很高，萬一堤防破堤時，將有造成甚大災害之虞。而超級堤防縱使遇到河川流量超過計畫流量以上的大洪水來襲時，即使有溢頂現象亦能避免破堤，僅會對鄰近地區產生局部性淹水，受損不大。因此，對於氾濫區域人口及資產大的超重要河川為積極動實施的對象，即利根川、荒川、淀川 等 7 條河川列為實施計畫之河川。

(二) 高規格堤防實施程序

- 1、 研擬河川整備基本構想。
- 2、 河川兩岸之市區整建計畫，宜先與該地區之都道府縣協議，俾確定整建計畫。
- 3、 都市計畫決定
 - 土地利用方針。
 - 主要公共設施配置。

- 事業實施方針。
- 實施地點選定。
- 研擬施工計畫。
- 召開用地說明會。
- 辦理地上物補償及遷移。
- 堤防工程之興建。
- 建築物之開發、興建。
- 社區開發、居民遷入。

(三) 高規格斷面設計需考慮如下

- 洪水越堤所產生之沖刷破壞。
- 洪水長時間之浸透產生浸透破壞。
- 地震時因土壤液化產生之沉陷破壞。
- 現行高規格堤防其堤寬為堤高之三十倍。

(四) 高規格堤防之優點

- 治水安全性提高，耐震設計可作為地震，火災之避難場所。
- 增進土地利用，將河川沿岸低濕地整建後作為中高樓層建物使用。
- 高規格堤防興建中需求土方甚大，可解決部分建築

廢棄土問題。

- 視野寬闊，形成良好生活環境。
- 配合都市計畫，形成美麗景觀。

七、河川情報中心

(一)緣起：

國民生活與河川之間有著密切關係，除作為生活用水、工業用水、水力發電等方面的資源之外，還另作為擁有水域及綠化環境之消遣娛樂空間來滿足人們生活之廣泛需求，但在另一方面，為了防止颱風及洪水之侵襲與減低生命財產的損害，更需從「利水」和「治水」兩方面去掌握河流之真正動態，因此，收集有關河川及其流域之詳細資訊是一項極其必要之業務。

(二)成立宗旨及職責：

成立於 1985 年 10 月 1 日，在日本中央政府、地方政府、民間各行業的支持下設立，其目的是通過開展有關河川及其流域情報資訊之蒐集、處理、加工、解析和提供相關的調查研究、技術開發來確立資訊管理情報提供技巧與方法，並使該成果廣泛運用於國民社會及地方公共團體防災單位，在減少水所引起之災害的同時，促進河川之合理管理，增進其有效利用為宗旨。

河川情報中心為使準確的資訊館迅速地傳遞於所有需求者，採用了高速通信網路或衛星計算機群所組成之系統；這一系統不僅結構合理、功能優越，而且從資訊之收集到服務之所有方面都具豐富內容，如資訊收集網路，除該中心有獨立的網路外，與建設省(中央政府)和全國地方政府之間，都有密切連繫，時常在收集最新且高水準之資訊。

(三)主要業務：

- 1、有關河川及其流域資訊之蒐集分析、處理、加工和提供該方面的調查研究。
- 2、有關河川及其流域資訊之蒐集析、處理、加工和提供相關的技術開發和系統之標準化。
- 3、蒐集、處理、加工和提供河川及其流域之有關資訊。
- 4、推展河川及其流域資訊和有關資訊提供業務系統之管理。
- 5、有關河川及其流域之宣導業務推展。
- 6、有關河川及其流域資訊之國際合作。
- 7、有關河川及其流域總合資訊、對策之規劃。
- 8、有關河川及其流域資訊之應用、調查研究及系統之整備管理。
- 9、開展與前述各項有關之委託業務。
- 10、除上述之外，為達到本法人之目的所需要之事

業。

(四)成立之目的：

成立河川情報中心的主要目的，為利用雪、雨量、雷達、氣象、衛星資訊，每隔十五分鐘更新一次數據，迅速觀測到降雪量和降雨量的情況，並運用建設省有關之網路、微波通信系統，不斷的蒐集日本全國各地的水位、流量、雨量、水質及積雪等資訊，以提供給各地用戶參考。對於緊急情況除由監視人員日夜服務及自動警報系統、聲音、通報系統 等預警系統，可向全國各地方準確的傳送暴雨、防汛、枯水、土砂災害 等資訊。期使有效採取因應措施減少洪水所帶來之災害。所需經費則由地方、各行企業及政府等資訊需求機構共同支付每年各約 90 萬日幣。

河川和人們生活是息息相關的，如飲水、農業用水、工業用水等都是河水之有效利用之資源，因此，有效地運用河川資訊之問題是非常重要的，該中心目前正在從量和質之兩方面不斷充實資訊，使其不僅運用到預防災害方面，也運用在工業、農業以及人們日常生活。娛樂消遣等廣泛領域。另外希望管轄各河流之地方政府以及利用河流各企業、需要豐富資訊的廣播電台等能廣泛地利用河川資訊，該中心努力加工、處理所收集之資訊之同時，尚在推展任何人均可方便運用的專用終端裝置，此外，在儲存和管理方面下工

夫，使資訊能及時適應社會上任何客戶之多種需求。

該中心提供之資訊業務，除向各地方政府、各行企業、研究機構，以至一般民眾等廣泛之用戶對象提供準確而細緻之資訊；為進一步充實功能，已開發利用圖像向用戶廣泛提供、水理、水文方面資訊和適時災情以及有關整治河川預算額撥款之資訊、積雪資訊等，並向用戶提供河川流域的廟會、慶典等各項主要活動和河道用地各種設施之利用資訊。

(五)功能：

- 1、 更為迅速的向用戶傳達更為準確的河川資訊。
- 2、 雨雪量雷達資訊。
- 3、 可以收集全國範圍之資訊。
- 4、 可根據用戶需求，開展高度資訊加工處理。
- 5、 為準確地傳遞緊急資訊，配備廿四小時服務體制。
- 6、 是一個可以隨時可以利用之資訊服務。
- 7、 河川資訊，可有效的利用於各種領域。
- 8、 細緻到家的提供資訊服務。

八、洪水預警報管理：

(一)緣起：

日本於 1920 年起開始研究洪水預報，至 1947 年由於葛斯林颱風引起利根川洪水災害，造成人民生命財產莫大之損失。因此將洪水預報之研究應用於實際狀況。建設省關東地區地方建設局、中央氣象台等乃在 1948 年開始合作，於 1949 年捱恩颱風時進行利根川與荒川之洪水警報成效良好。於是於是成立洪水預報連絡會、加強防汛活動進而制定防汛法、規定各級政府機關之組織權責，使洪水預報及防汛警報法制化。之後更因應加強防汛工作，陸續修正防汛法及其他有關事項。

(二) 洪水預報之分工：

- 1、 中央：針對直轄河川發布水防警報及洪水預報。
- 2、 都道府縣：針對直轄河川發布水防警報及洪水預報，並提供市町村水防活動器材的支援。
- 3、 市町村：河川巡視、水防活動實施以及水防器材維護。
- 4、 地方居民：協助水防活動之實施。

(三) 洪水情報：

- 1、 自然現象：雨量、水位、水質及流量。
- 2、 居民：洪水預報、水防警報及水庫洩洪警報。
- 3、 河川週邊：河川巡視狀況、河川設施災害、水防

活動、一般災害、避難狀況及重大災害。

(四) 洪水情報蒐集方式：

日本河川有關水文氣象情報之蒐集、整理、分析與應用、已充分運用現代科技處理獲得相當成效，廣為各界利用，其洪水情報主要蒐集方式如下述：

1、人工觀測：

未納入自動遙測系統之觀測站於狀況需要時以人工觀測，將所觀測之即時資料利用電話等通訊工具告知中心以利作業。

2、遙測系統：

係以無線電微波自動遙測系統將各流系水域內之降雨、河川水位等可確實掌握水系內主要據點水文狀況，做進一步處理，以為擬定防洪對策參考。

3、自記觀測資料：

於觀測點以自動記錄器記錄各水文資料，事後派員蒐集、整理、分析、研判。

4、雷達雨量觀測系統：

日本計畫設立廿五座大型雷達雨量觀測站，可涵蓋全國所有地區之水文氣象資訊獲得以雷達雨量計觀測廣泛地域之雨量強度，將此情報經過處理後顯示成平面畫像，可在螢幕上一目了然，按時追蹤就能掌握雨域移動消長，準確的預測各區未來降

雨狀況與分佈。

5、 氣象衛星：

可加強降雨之預測工作，更早獲得必要之資訊，更迅速有效採取防患對策。

(五) 預報、警報之種類及發佈：

1、 洪水預報：

對象：一般民眾

I. 洪水注意報：某地區基準點之水位可能高於警戒水位時。

II. 洪水警報：某地基準點之水位超過警戒水位且可能發生重大災害時。

III. 洪水情報：洪水注意報、洪水警報之補充說明或修正。

IV. 解除：洪水危機已消除時。

2、 水防警報：

對象：工事事務所及有關機關：

1、 待機：根據氣象局資料及河川狀況研判預測未來水位將有不斷上升之可能，約在出動七小時前通知防汛人員待命。

2、 準備：根據水位、流量及其他狀況判斷，當洪水達指定水位時或在出動前三小時，需掌握防汛資訊，防洪器材及水閘門之整備檢查、人員準備出動。

- 3、出動：根據水位、雨量、流量及其他狀況判斷，河川水位可能超過警戒水位時，派遣防汛水防人員至現場待命。
- 4、指示：河川水位已超過警戒水位而可能造成災害時，提示水位升降、淹水範圍、滯水時間有關資料，並說明河水溢岸、堤防漏水受損、龜裂等需要警戒之事項。
- 5、解除：水位低於警戒水位以下或雖仍高於警戒水位但險狀況已可解除時。

3、水庫洪水預報：

由水庫綜合管理單位傳給工事事務所作水防警報之參考。

(六) 水防活動：

每年三、四月間，針對洪水對策計畫，在地方建設局編制洪水對策本部，該部內編制為九班。分別為總務班、情報管理班、預報班、通報班、通信班、機械班、被害班、廣報班及道路班。並在各工事事務所成立洪水對策支部，執行防洪措施、災害調查及搶修等工作。

(七) 洪水時之體制：

依據防災基本計畫、防災業務計畫及地方建設局防災業務計畫之規定及要領，制定洪水對策規定、高水觀測觀報規程、雨量觀測實施要領、水位觀測通報

實施要領、多目標水庫洪水調節規則、建設局水防警報實施規程、地方建設局洪水對策本部實施規程、本部通信要領、洪水對策本部情報執行要領、災害對策現地本部要領。

九、日本水利事業用地補償制度：

(一) 一般補償制度：

- (一) 日本為辦理用地取得業務，日本訂有周密之法令，除於「土地收用法」訂定統一之徵收程序及損失補償，並就補償標準訂定「公共用地之損失補償基準要綱」，確立統一之基本補償規定，相較我國法令散見於各事業規定，致徵收時因標準之差異；常形成不公平現象，亦因而增加許多無謂之紛爭。
- (二) 用地取得大部分以協議價購方式取得，只有少部分因無法協議(如住址不明、尚未繼承土地，對協議價格不滿意)而必需於限期內取得用地者，始以公權力方式辦理徵收，且協議時間甚長可充分考量業主之要求，作必要之溝通與協助。
- (三) 日本補償原則以現金支付，另權利人亦可要求與辦事業人提供建地、耕地等以替代現金補償。
- (四) 日本地價補償以正常交易價格辦理(即所稱之市價)，縱然協議不成改以徵收，其價格仍參酌市價，

以減低土地所有權人之損失；改良物之補償如建物、農作(立木)等，亦以市場交易價格算定，並針對因改良物之遷移而產生之損失予以補償如臨時住屋使用費、房租減收補償、承租費用補償、改葬補償，動產遷移費、祭祀費等。除現有之土地及改良物外，營利損失亦予以補償，並就營利狀況區分停止、暫停、縮小規模等補償標準；因徵收而致土地或其權利殘留時，可就其殘留部分要求失補償或一併徵收，如殘留部分有工程需施設時，亦可要求工程費之補償，其它諸如鄰接土地相關工程費之補償、少數殘留人補償，甚至因徵收而離職者亦予以補償，其法令周密，鉅細靡遺，無非考量被徵收業主之損失以能重建其生活品質為主。

(二) 公共補償制度：

日本就施行公共事業而致該區之道路、鐵路、學校之教育設施、水力發電設施、抽、排水設施、傳播設備、消防設施等發生損失時，訂立既存公共設施之補償原則；對損傷自然資源亦予以考量，甚至對已興建完成之工程而妨礙其它公共設施時亦訂定協商原則，尤期需當地地方政府協助辦理用地取得時，亦訂定由興辦事業人員負擔其增加之行政費用。

(三) 水源地域對策特別措置法辦理之對策：

日本除針對業主訂定相關補償規定外，對因興建

水庫而影響周邊之區域亦於昭和 48 年訂定「水源地域對策特別措置法」(以下簡稱水特法)，受影響公告之水源地域，由當地地方政府在該法指定之事業下，編制水源地域整備計畫書提送內閣總理大臣，經核定公告後，其實施經費由國庫予以補助；該法並協助淹沒區居民生活重建，舉凡當地居民如需取得建地、農地、住宅、店舖等相關土地及建物，或就業之指導、訓練時、可透過由水源地域與受益地域之地方政府等單位設立之水源地域基金取得資金貸款及支付之協助。

第三章參觀訪問

一、神田川、環狀七號線地下河川工事

(一) 流域概況：

神田川發源於三鷹市，途中並與支流善福寺川及妙正寺川彙流後匯入隅田川，再注入東京灣。神田川全長 24.6 公里，流域面積 105 平方公里，流域內 85% 是密集市街地，為一條典型都市河川，因原有河川通洪斷面不足，故經常氾濫成災。為解決上述問題日本東京都建設局擬訂環七地下河川工事計畫；所謂地下河川係利用設置於地下 40 公尺深之下水道，將河川洪峰流量之水量導入下水道藉由下水道排入東京灣之設施，在全線未完成前，亦具有儲存洪峰流量之功能。

(二) 神田川環狀七號線地下河川工事

環狀七號線地下河川係起自白子川經妙正寺川，善福寺川，神田川等數條河川，後排入東京灣，全長 30 公里。

該地下河川構築於地下 40 公尺，自白子川至石

種井段長 2.8 公里，挖掘內徑 10 公尺之地下河川，自石井段至東京灣，全長 27.25 公里，則設置 12.5 公尺，外徑 13.7 公尺之地下河川，沿線調節各河川洪峰流量。該設施計畫係針對東京地區於每小時 100mm 之雨量強度時，可免於淹水之目標，目前之計畫容量是控制在每小時雨量 50mm 至 75 mm 之雨量由地下河川容納，50mm 以下之雨量由原河川排除。

（三） 神田川取水設施

神田川排入地下河川工事，係在神田川左岸，地下河川西側構築外徑 24 公尺，深 57 公尺之取水立坑，佔地約 4400 平方公尺，當水位到某一控制高度時即越流堰頂後，經倒水路、沉砂池，進入螺旋式取水立坑，到達立坑底部之消能池，在經聯絡渠道進入內徑 12.5 公尺之地下河川。進入之水量，當洪水退後，再以馬達抽排方式排入原河道，如果水質不良，將經過淨水後再行放流。

（四） 環狀七號線地下調節池事業計畫

本調節池計畫，分二期辦理，第一期事業計畫

為自神田川至梅里公園長二公里，自一九八七年十一月開工，以潛盾施工法挖掘內徑 12.5 公尺，外徑 13.7 公尺長 2 公里之地下河川，可儲蓄洪水量 24 萬立方公尺，神田川 60CMS 時，其中 30CMS，分流進入地下調節池，大約二小時調節池就滿，在一九九三年颱風產生 36.5 萬噸的洪水量，這調節池約滯留 70 % 的洪峰流量，發揮極大的功能，進而減少洪災的產生，而當調節池滿時以二台 50CMS 之抽水機排出洪水，需抽二天才可完成排除調節池內之水量，第二期事業自第一期終點梅里一丁目至妙正寺川，長 2.5 公里，可儲蓄洪水量約 30 萬噸，合計全長 4.5 公里，可儲蓄 54 萬噸之洪水量。

二、荒川下流工事所

(一) 流域概況：

荒川源自海拔 2,475 公尺高之甲武信山，流經埼玉縣與東京都後流入東京灣，流域面積 2,940 平方公里，幹流長 173 公里，流域內人口約一千萬人，全流域平均人口密度約為 3,400 人/km²，其中下游荒川下游工事所管轄區，人口密度更高達 9,150 人

/km²，這地區不論人口密度與財產均是全日本最密的地方，該地區為一高度都市化地區，亦為全國政經文化等首善地區，是故如何治理荒川控制洪水特別重要外，同時在都市地區能夠利用的空間越來越少之際，如何利用河川空間亦被高度期待。

（二）荒川下游工事事務所事業概況

- 荒川的改修事業、河川環境整備事業等
- 荒川的管理，如河川管理、水質管理、洪水預警報系統等。
- 高規格堤防整備、綜合治水對策等荒川未來的規劃。

（三）小松川高規格堤防

荒川下游兩岸係一平坦寬闊低地，且地盤較下游出口滿潮位低，這一地區亦為東京人口分布最密集地帶，若因洪水造成潰堤將釀成極大災害，故高規格堤防的即在避免潰堤的發生。荒川下游工事所轄區內沿荒川兩岸目前計畫中與建造中的高規格堤防共有九處，小松川高規格堤防為其中之一，距河口東京灣約 4.5 公里。

三、 鶴見川多目的遊水地

(一) 流域概況：

鶴見川發源於町田市，於橫兵市鶴見區流入東京灣，流長 42.5 公里，流域面積為 235km²，流域跨東京都、町田市、神奈川縣、橫兵市及川崎市，流域內人口約為 184 萬人，從 1960 年至 2000 年，四十年間都市化率由 10% 提高到 85%。

(二) 鶴見川流域總合管理沿革

- 1976 年鶴見川流域水防災計畫委員會成立。
- 1979 年總合治水對策的誕生。
- 1980 年鶴見川流域總合治水對策協議會成立。

決定河川整備及流域整備方針、河川及流域整備計畫、河川及流域整治工作分配、整治區域設定及以柔性工法辦理整治。

- 1981 年鶴見川流域整備計畫策定

本計畫包含河川對策，上游整治採用以抵抗 50mm/hr 降雨強度之保護標準及河道遊水地的整備，下游整治則採 150 年一次洪水頻率之保護標

準辦理整治，並辦理多目的遊水地，流域內下水道及排水則採 10 年一次之洪水頻率之保護標準。

流域對策包括保留地、遊水地、低地等劃地等對策。

- 1989 鶴見川新流域整備計畫策定包含多目的遊水地的位置訂定及防洪治理區域的劃定。
- 1991 年市民團體活動網狀化。
- 1999 年鶴見川流域水委員會準備會成立。

（三）鶴見川多目的遊水地

鶴見川多目的遊水地建設主要包含括橫濱國際競技場、洪水調節滯洪池、相關溼地等自然環境的建設及絕滅昆蟲的保護與復育等，滯洪池位於鶴見川與鳥山川合流處，而位於末吉僑計畫流量為 2600CMS，本滯洪池預計將可分流 800CMS。

四、淀川治水事業

（一）流域概況：

淀川水系源自日本最大世界第三大內陸湖~琵琶湖，流經滋賀縣大津市向南流貫穿京都府至山崎南有木津川北有桂川來會後合流，最後注入大阪灣為日本第七大河川，水系流域涵蓋大阪、京都、兵

庫、滋賀、奈良、三重等工府四縣。兩岸地區人口約 1,070 萬人，淀川上游有天之瀨、喜撰山、高山、青蓮寺及寶生等五座水庫供水人口約 1,400 萬人，計畫洪水量 12,000CMS，經由水庫調節量為 5,000CMS，可降低洪量以減少災害。

(二) 淀川水庫綜合管理事務主要任務：

(五) 淀川水庫群的統合管理(高水管理、低水管理)。

(六) 淀川的洪水預報。

(七) 天之瀨水庫的管理。

(八) 深山雷達雨量計之管理。

(九) 電子計算機資料之管理。

(十) 天之瀨水庫周邊環境之整合事業。

(十一) 河川綜合開發事調查及河川事業調查。

(三) 淀川資料館：

淀川資料館係淀川工事事務所建於 1977 年，館內蒐集與展示均為淀川有關之史料及文物包括淀川流域之歷史變遷、航運、治水沿革及近代河川工事、砂防、河道治理、洪水災害等館藏文獻資料完整豐富，為日本第一座專為河川而建立之資料館，目前日本各重要水系多已建立屬於各河川之資料展示館，提供民眾對河川文化有更深一層認識瞭解，進

而從教育提昇為愛護河川之具體行動，促進河川治理工作使河川能永續利用與人們和諧共存，實助益良多。

（四）河川高灘地利用與堤防綠化：

日本利用河川輸沙動態平衡之理論，建立河川之複式斷面河槽，使河川兩岸之高灘地能有效的充分利用，進行整備(整建)時，須從景觀的觀點掌握地區景觀和河川景觀的調和，尊重地區及河川所擁有的個性、重視周邊區域的形像，利用河川地做為親水的設施。

本次研習實地觀摩，大阪附近之淀川及東京附近之荒川等河灘地利用實況。日本河川高灘地之利用係因應需要及自然地採取多元化的綜合性方式利用，包括從早期之綠化原野、休憩區、釣魚池、簡易運動場、大型及迷你型高爾夫球場、停車場以及學校與正式比賽用之運動場、網球場、溜冰場等等，至近年推展之多自然型河川、儘量維持河川之自然特性，不破壞其自然的穩定平衡、著重河川保育生態及遊憩功能。另一方面則有效管理，以維持灘地之整潔與品質，部份堤防護坡甚至配合正式運動場之需要，採用緩坡式或階梯式設計，使運動看台與防洪合成一體，兩者得以兼顧。上述各項河川公園化設施，對於兩岸都會區之居民，提供了相當

廣大的開闊空間，充分發揮了都市河川的正面功能。親水性的考慮與落實，對區域性生活品質，具有高度之提昇。

日本河川之高灘地利用依據專家自然環境評估採分區規劃的構想，在淀川地區之河灘地整備具有三種特色：1、自然區以維持自然之景觀為主。2、公園區可提供居民遊憩及休閒活動或供運動場使用。3、半天然區則作為綠地的緩衝帶。

（五）淀川的高規格堤防整備專業：

建設省擇定淀川流域都會特定區段，在取得地主的同意後於私有土地上辦理堤身縱深加寬且對溢流及滲流具高安全性的堤防，再以土地區劃整理方式，在堤頂改良後之土地上興築樓房，於淀川流域本次研習觀摩之高規格堤防位於淀川流域枚方市伊加賀西地區，其整備面積為 4.96 公頃堤後縱坡約為 1：30。自平成 5 年 12 月起執行迄平成 12 年 3 月建設完成。淀川高規格堤防是一項新觀念的建立，故在堤頂設立紀念碑以作為將來改善淀川兩岸堤防的目標，在逐步取得兩岸地主共識下來完成高規格堤防的施工。據引導人員稱淀川高規格堤防預定在一個世紀內全部修築完成。

(六) 淀川大堰及毛馬抽水站：

淀川大堰於昭和 47 年著手築造，迄昭和 58 年竣工，歷時 11 載，堰體寬 325 公尺(不含固定堰)及共設有六孔閘門，中央段設置寬 55 公尺四孔閘門，最大流量為 700CMS，如流量超過 700CMS，則由兩端設置之寬 40 公尺調節閘門排洩，堰兩端並設置魚道，以維持水中良好生態，淀川大堰的主要功能為防止潮汐作用之上溯，保持必要水位供應兩岸的民生用水及確保枯水時都市民生用水之調節機能。毛馬抽水站於昭和 56 年完成，主要是因應大阪地區地勢低窪，對高潮之防禦策略防止海水倒灌及排除區域洪水而設置，其主要配備立軸可動翼軸流抽水機口徑 4,000mm 計六台，揚程 2.2 公尺，總設計抽水量為 330CMS 並自備 6,000kw*3 台發電機設備，為一超大型防洪抽水站設施。

(七) 淀川西島堤防阪神、淡路大地震災復舊工事

阪神淡路大地震發生於 1995 年 1 月 17 日上午 5 時 46 分，震源位於淡路島內陸直下型，震源深度為 14 公里，地震規模 7.2 級。

● 西島堤防破壞情形：

西島堤防計畫洪水位為 5.2 公尺，計畫堤頂高程為 6.5 公尺，因所在地質軟弱，造成土壤液化，臨大阪港之定川左岸西島堤防 2 公里長下陷 3 公尺，堤防破壞時的水位為 2.2 公尺，亦即震後堤頂高程僅距水面 1.3 公尺。

- 災害發生後即以兩期，分別辦理災害搶復及修復工程，第一期緊急搶修工程即於在地震發生後二日辦理堤防填土加高工程，將堤防高程填高至 6.5 公尺，並在二星期內完成搶修工程。
- 第二期搶修工程（1 月 25 日至 5 月底）在辦理第一期搶修工程施工期間即以確定將來修復工程將對堤防基礎進行地盤改良，故本期搶修工程辦理堤防臨水外側釘雙層止水鋼板樁。隨後即辦理堤防修復工程，於 6 月至 10 月完成鋼板樁內之出水，並進行地盤改良。並將堤頂填土至 8.1 公尺高，整個修復工程在 1996 年八月全部完工。

五、 參觀自然共生研究中心

自然共生研究目的：河川、湖泊等自然環境與人類共同生於自然環境是被劃定在生態學及土木工程學內，而自

然共生需要以相關哲學與方法的加以研究；而自然共生研究中心的設立是為研究自然環境中河川、湖泊、沼澤等自然環境相關的基礎研究與調查，這裡所做一些基礎調查與研究將用來瞭解空間、水、人、生物等間的關係，並作為將來河川整治管理政策制定的依據。

本中心目前實驗設施有一座配水池，六座實驗池、一個河川植物保全研究區、一棟研究大樓、棲息地研究區、自然河岸形成研究區、淹水頻率研究區、迴水研究區、河岸開發研究區等。

第四章心得與建議

- 一、日本對於河川流經人口密集之都市地區，因原有排洪斷面之不足，且用地取得不易情形下，為避免洪災的發生，乃於地下約四十公尺深處挖掘地下河川，以作為分洪設施，疏導河川之洪峰流量，或作為蓄洪設施，經實施處初步亦有顯著效果，唯有本項設施建造時工程費相當龐大，因此，在考量河川整治擴寬用地費與工程費分析下，不失為可行之方法，在台灣目前多項河川整治亦面臨相同問題，在規劃時可將此觀念列入評估，如高雄縣鳳山溪整治，亦可評估利用本方法，利用道路底下施做下水道導流上游之排水。
- 二、日本目前對河川整治積極推動高規格堤防觀念，對台灣目前河川整治因用地不易取得的情況下，為一種可行的方法，可以對都市緊鄰河川地區，以配合都市更新計劃，進行市地重劃，並辦理堤防改建與河川復育工作。
- 三、日本河川整治時，常需設置滯洪設施，以避免河道因

洪峰流量大，而造成溢堤，或潰堤情況發生，而本項滯洪設施，又配合公園綠地、體育館等相關公共設施辦理，增加土地利用價值，本項觀念對於我們可利用在都市開發，如特定區的開發，往往因為開發造成下游河川或排水逕流增加，而被要求設置滯洪池，而本項觀念，將可充分利用土地，將相關建築設施建築在滯洪池上方，平常底下可作為停車場，當洪水來臨時即作為滯洪池，這樣將可使開發單位有較多建築面積，提高土地利用，降低開發成本，並達到防洪排水的目的。

四、自然環境的保育、回復與創造：都市化之發展，使人們的身邊環境，逐漸喪失自然之際，保護河川空間自然環境，漸漸成為今後重要課題。又自然環境被破壞，其需長期方得復原，但如管理妥善，尚有自行復原能力。今後為進行河川環境管理，除須保育自然環境外並須設法使其復原，並應訂定人與自然能協調之方案。

五、河川水邊空間，除被人類利用於遊憩場外，另為魚、鳥、昆蟲、動物及花草、樹林等動植物之棲息生長場

所。建設省以管轄內 109 條水系為對象，蒐集有關河川環境之基本資料加以整理、檢討並擬理想的河川造型，以「河川水邊國勢調查年報」提供給關心水邊生態的人士，作為策訂計畫之依據，我國在辦理河川整治整體規劃時應將河川環境調查及河川生態列入治理重點，河川整治應以生態保育、防災治理、污染防治和生態河川著手治理，摒除快速具效之工程方法而以生態工法取代。

六、日本對河川治理除硬件設施外，尚其他的軟體設施，利用傳播工具，宣導河川治理計畫及措施，讓市民了解及關心，誘導成立愛護河川組織或團體，主動對河川環境做定期清理及美化河川。重視生態環境的保護及教育往下紮根，使自小能養成愛護河川、淨化河川、親近河川、美化河川的觀念，並配合地方的民俗活動，利用河川的空間作為活動場所，使民眾更能體認河川資源的重要及寶貴，上述軟休措施是值得借重參考。

七、日本將各主要河川流域之管理工作在同一水系皆整合由一總合單位負責辦理事權統一，對污染、綠化、河

川管理與水資源的利用與災害防治均獲得相當的成效，比之我國經常有河川整治上下游步調不一，左右岸分治之情形，以致河川整治未能克竟全力，在精省後我國水利單位之組織規劃，雖已將專責流域管理單位列入考量，惟迄今仍未見付諸實施。

八、台灣面臨洪患問題，解決之道，除須加強防洪、排水治理，集水區之經營與管理應列為首要工作，做好中上游之水土資源保育，加強造林及減少人為不當開發，期抑制土石流危害，減緩河川之淤積，因此從政策面重新思考山坡地開發之問題外，對次災害之發生應以技術面來加以改善預防，以減輕災害規模，此外日本之砂防建設及山坡地長期追蹤、監視系統之建立，亦值得我國效法。

九、參訪各工事事務所其所準備之簡介資料甚為詳盡，除明列河川整治之緣由外，並對各主要工程項目均有詳盡之說明，並配合簡圖之介紹，可使參訪者一目了然。另簡介資料上亦有事事務所管轄河系之地圖，此舉對國外參訪者而言，確為儘速進入情況之一大助益。再者另事務所印製之河川災害範圍圖，對於一般

民眾而言，具有簡易之警示效果，可充分達到教育的功能。

十、資料館設立之必要性；資料館內容之展示及影片之介紹周詳而有計畫，流域河川整體介紹、河川前後情況之展示、工程內容及施工前後之介紹、工程施工後之效益等，極具教育性，並且部份展示方式是全方式的動態展示，參觀者能實際按鈕操作達到教育功能。以日本淀川資料館為例，該資料館中，將淀川之歷史一一呈現在參觀者的眼前，包括歷次大洪水來襲時之受災慘況之報導及圖片，自古以來整治河川之不同工法展示，現有整治成果展示等。讓參訪者進入資料館後，猶如走入時空隧道中，逐一了解整治河川之緣由，歷史及成果，具體而微的將政府的施政透過一系列細心的安排展現在民眾面前，較諸多教條式的冗長文字說明，更具展示及教育成果。