

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書  
(出國類別：研習)

一九九九年度中日技術合作計畫  
「水資源開發與管理」  
出國報告書

出國人：經濟部水資源局副工程司李允中  
          經濟部水資源局副工程司謝明昌  
          經濟部水利處正工程司賴新添  
          經濟部水利處北區水資源局工程員邱木泉

出國地點：日本

出國期間：八十九年十月一日至十月二十八日

報告日期：九十年一月

系統識別號：C09000334

## 公務出國報告提要

頁數：40 含附件：否

報告名稱：一九九九年度中日技術合作計畫「水資源開發與管理」

主辦機關：經濟部水資源局

聯絡人/電話：李允中 / (02) 29421977 EXT 314

出國人員：經濟部水資源局副工程司李允中  
經濟部水資源局副工程司謝明昌  
經濟部水利處正工程司賴新添  
經濟部水利處工程員邱木泉

出國類別：研究

出國地點：日本

出國期間：民國八十九年十月一日至民國八十九年十月二十八日

報告日期：民國九十年一月二十日

分類號/目：E0/綜合（經濟類） E0/綜合（經濟類）

關鍵詞：

內容摘要：1. 水資源在中央分由各主管機關管理，如國土廳負責水資源綜合規劃、農林水產省負責農業用水、通產省負責工業用水、厚生省負責生活用水、建設省負責河川管理及水源開發（部分委由水資源開發公團負責）。即便如此，水資源開發計畫仍能在各單位充分協調下達成。

2. 各水系均成立水庫總管理事務所，以統合管理水系內各水庫；惟洩洪時機仍由各水庫自行決定，總管理事務所則同時了解並予監控。

3. 為改善水庫水質，設有深層曝氣及分畫隔離法、噴水工、副壩等設施，並為魚類生態及親水空間，築有魚梯、親水公園等，以兼

具維護生態及休憩景觀之功能。

4. 各水庫及河川管理單位均設有監視連線系統，故障率極少，可充分發揮相戶支援之作用；另為了解氣象變化，並透過電腦連線，向各氣象單位預先取得氣象降水概況，並增加洪水預報之功能。
5. 影響水質之因素，主要來自生活活水及工業廢水，經完全下水道之建設後，水質污染已獲改善；部分都市並採再利用措施，於大樓地下室及樓頂設置貯水池，以收集於水供再利用，以增加水資源。
6. 在日本新建水庫之規劃、建設與營運管理，並不受限於由政府機構執行，水資源開發公團以財團法人之身，受政府法律授權下，得以輔助政府以執行水庫之興建，實為另一水資源開發之模式。
7. 政府水資源教育宣導少見教條口號式的宣導，而多以具體生活化之文宣、或生動活潑的展示，並廣設立砂防博物館、水庫資料館等，以寓教於樂的方式，期使國人了解開發、緣由、經過及其成效，充分達到教育宣導及兼具觀光旅遊之功能。
8. 當地行政機關嚴格執行法令之公權力、社會大眾守法的態度，令人印象深刻。政府機關立法完備、職權分明，並將部分公眾事務授權民間團體或公法人執行，對於精簡政府人力、提昇行政效率，頗有助益。
9. 在日本各標的用水之供應，並不像我國有訂定優先順序，因此缺水時，其透過用水單位之互相協調而渡過，此一方式與台灣現況有甚大差異。惟其強調水為天然資源為人民所共有共享，各標的間用水之移轉不得有金錢之交易行為，在協調用水時原則上實由農業用水調減用水，次為工業用水，最後才是生活用水。
10. 日本對於水資源開發的回饋措施主要法源依據是“水源地區特別措置法”，其補償範圍則以共同生活圈影響地區界定，並無分水庫淹沒區或水庫下游區，此項可供國內修訂水利法中回饋措施之參考。

## 公務出國報告審核表

出國報告名稱：一九九九年度中日技術合作計畫「水資源開發與管理」	
出國計畫主辦機關名稱：經濟部國合處	
出國人姓名/職稱/服務單位：經濟部水資源局副工程司李允中、副工程司謝明昌、經濟部水利處正工程司賴新添、經濟部水利處工程員邱木泉	
出國計畫主辦機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告 <input type="checkbox"/> 2. 格式完整 <input type="checkbox"/> 3. 內容充實完備 <input type="checkbox"/> 4. 建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 5. 送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 6. 送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7. 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> ①不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> ②以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> ③內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> ④未依行政院所屬各機關出國報告規格辦理 <input type="checkbox"/> ⑤未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 8. 其他處理意見：
層轉機關審核意見	<input type="checkbox"/> 同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分_____（填寫審核意見編號） <input type="checkbox"/> 退回補正，原因：_____（填寫審核意見編號） <input type="checkbox"/> 其他處理意見：

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於出國報告提出後二個月內完成。

## 目 錄

誌謝.....	6
壹、前言.....	7
貳、日本的水利組織與法規.....	8
一、日本的水利組織管理體系.....	8
二、日本的水利法規沿革.....	12
參、日本的水資源.....	14
一、事業概要.....	14
二、參訪及現地視察.....	14
(一)水資源開發公團.....	14
(二)建設省土木研究所.....	17
(三)財團法人水庫技術中心.....	17
(四)財團法人水源地環境整備中心.....	18
(五)黑部工事事務所（宇奈月水庫）.....	19
(六)富山縣政府（久婦須川水庫建設）.....	21
(七)金澤工事事務所（手取川水庫）.....	22
(八)木曾川用水總合事業所（上流部及下流部）... ..	22
(九)橫山水庫工事事務所（橫山水庫）.....	23
(十)德山水庫建設所（德山水庫）.....	24
(十一)長良川河口堰管理所.....	24
(十二)木津川水庫總合管理所（高山、布目、比奈知、青蓮寺及室生水庫）.....	25
(十三)大瀧水庫工事事務所（大瀧水庫）.....	28

肆、日本的河川.....	29
一、事業概要.....	29
二、參訪及現地視察.....	32
(一)財團法人河川情報中心.....	32
(二)建設省土木研究所自然共生研究中心.....	33
伍、日本的砂防.....	35
一、事業概要.....	35
二、參訪及現地視察.....	35
(一)立山砂防工事事務所.....	35
(二)白山砂防工事事務所.....	37
陸、心得與建議.....	38

## 誌謝

一九九九年度中日技術合作計畫—「水資源開發與管理」研修，承蒙經濟部國際合作處、亞東關係協會、日本交流協會台北辦事處之協助，才得以順利成行。在日本研修期間更蒙日本交流協會藤本先生及鳴海副長、國際建設協會船津部長及田老先生、台北駐日經濟文化代表處溫秘書冀麟以及建設省有關人員精心安排課程及行程，建設省各地方建設局所屬工事事務所、建設省土木所、水資源開發公團及其所屬各建設所與管理所、財團法人河川情報中心、財團法人水庫技術中心、財團法人水庫水源地環境整備中心及各單位派員陪同參觀見習並詳盡解說，並感謝林正子小姐全程翻譯及生活上之協助，使得行程順利圓滿達成，在此謹致上最誠摯的謝意。

## 壹、前言

日本與台灣同屬亞熱帶溫暖濕潤之氣候，年平均降雨量約為1,714mm，雖較台灣年平均降雨量(約為2,515mm)少，但約為世界平均年降雨量 970mm 之兩倍。然因日本河川陡峻，在特性上與台灣相像，降雨後短時間內奔流入海。復因降雨隨季節之變動明顯，河川之豐枯流量差異極大。緣自於河川流況不安定，以及豐枯水期明顯之因素，日本亦飽受水災與旱災威脅之苦。基於水文及地文環境因子之類似，日本為了有效調配運用水資源及調節洪水所導致之災害，致力於水資源開發與管理之諸多施政措施，值得國內參考借鏡。

一九九九年度中日技術合作計畫—「水資源開發與管理」研修，係依據經濟部國際合作處八十九年九月十五日經(八九)國處字第八九〇二七三四五號函，通知由經濟部水資源局李副工程司允中、謝副工程司明昌、經濟部水利處賴正工程司新添、邱工程員木泉赴日研修。研習期間自民國八十九年十月二日至十月廿七日止，為期二十六日。

研修課程內容除了聽取建設省講授日本之河川與水資源、日本之水庫等課程外，並拜會水資源開發公團、財團法人河川情報中心、財團法人水庫技術中心、水庫水源地環境整備中心及建設省土木研究所等。更安排前往建設省轄屬之地方建設局所屬各工事事務所暨水資源開發公團所屬之水庫建設所及管理所等單位，現地視察有關日本的水庫、河口堰、河川及砂防等設施。



## 貳、日本之水利組織與法規

### 一、日本之水利組織管理體系

#### (一) 2001年1月6日以前

內閣首相為水資源最高決策首長，中央水資源主管機關為建設省，下設河川局、地方建設局、土木研究所及地理調查院，分別辦理水利行政，水資源開發與管理，河川管理，水害防護，治山防洪及海岸保護；水資源技術研究發展；以及基本資料調查與管理等。其中，建設省下設有八個地方建設局（東北、關東、北陸、中部、近畿、中國、四國、九州）。每個地方建設局再下設若干工事（管理）事務所。北海道地區之北海道開發廳下設北海道開發局，另在琉球地區之沖繩開發廳下設沖繩總合事務局。建設省的河川局，負責全國一級河流和綜合利用工程的建設及管理。河川局下設水政、計畫、治水、開發。海岸、防害、水土保持等課。

國土廳成立於一九七四年，國土廳下設水資源局與水資源開發審議委員會，前者負責國土綜合開發計畫水資源部門計畫之規劃，後者由內閣首相遴選專家組成，審議重大水系水資源開發基本計畫。

環境廳、厚生省、通商產業省及農林水產省則分別主管水質污染防治、公共給水、工業用水及農田水利等單目標事業相關事宜。農林水產省的構造改善局，負責灌溉排水工程的規劃、施工和管理。通商產業省負責工業用水管理及政策制定，水力發電工程建設及管理。厚生省環境衛生局負責城市供水。監督水道法實施等。

另設置財團法人單位協助政府機關辦理水資源相關工作，例如水資源開發公團，成立於一九六二年，負責利根川、荒川、木曾川、豐川、淀川、吉野川及筑後川等全國七大水系之多目標水資源開發、水庫營運及水源管理等事宜，受政府有關部門的指導和監督。

此外，政府亦支助經費，由民間團體例如水資源研究會、水利科學研究所、日本河川協會及造水促進中心等支援政府進行有關水資源問題、水經濟資料、河川治理研究、及海水淡化方法等研究或資料整理等工作。

## (二) 2001年1月6日以後（新省廳組織再造正式運作）

1. 日本新省廳組織再造係基於六大改革理念（經濟構造改革、金融體系改革、財政構造改革、社會保障構造改革、教育改革及行政改革），將現行二十二省廳（一府、十二省、八廳、一委員會）改造為一府（內閣府）十二省廳（十省、一廳、一委員會）。
2. 日本新省廳組織為落實行政改革之決心，除將現行二十二省廳改造為一府十二省廳外，亦將大臣官房及局數由一二八個裁減為九〇個、課室數由一二〇〇個裁減為一〇〇〇個左右，並律定國家公務員之總員額數，預定於二〇〇一年三月三十一日之總數為八十四萬人左右，且於十年後（二〇一〇年）逐步裁減掉二五%。
3. 日本新省廳組織再造，其中攸關水資源部分係將運輸省、建設省、國土廳、北海道開發廳整併為

國土交通省，下設十三局（含大臣官房）、三廳、一委員會、十六個研究及訓練單位等，其主要職掌擬分三大類說明如下：

(1)公共事業類：包括國土計畫（開發利用）、都市整備、住宅建設、土地開發利用、利水及治水、公共設施整備、北海道開發、道路建設整備、鐵路建設整備、航空建設整備及港灣建設整備等。

(2)服務事業類：包括運輸事業及觀光事業。

(3)安全管制類：包括海上保安及氣象。

4.國土交通省屬中央水利主管機關，將水利組織縱割為利水與治水等兩項業務，另有關下水道部分則由都市・地域整備局下設之下水道部主管，茲說明如下：

(1)利水業務：包括水資源政策、水資源計畫及水源地域對策等，由土地・水資源局（下設水資源部）主管。

(2)治水業務：包括一級河川之指定、利用、保全及管理、河川計畫、河川環境、治水及防災等，由河川局主管，並下設砂防部管理砂防事務。

(3)有關土地・水資源局之詳細職掌如下：

①總務課：土地、水資源的綜合調整。

②土地情報課：關於土地資訊蒐集與分析。

③地價調查課：地價的調查、公告、不動產鑑定評價。

④土地利用調整課：土地利用基本計畫、取得規定及利用之調整。

⑤國土調查課：關於國土調查之事務。

土地・水資源局下設水資源部，職掌如下：

①水資源政策課：統籌水資源供需及基本政策與制度之企劃。

②水資源計畫課：政策課之基本計畫。

③水源地域對策課：水源地域對策之企劃案及其相關事務。

(4)有關河川局之詳細職掌如下：

①總務課：統籌調整與治水相關之會計事務。

②水政課：一級河川之指定、利用、保安及管理業務。

③河川計畫課：關於河川及海岸事業之政策立案。

④河川環境課：河川環境之保全事業。

⑤治水課：流域之治水及水利事業之推動。

⑥防災課：關於土木公共設施災害復原事業之指導。

河川局下設砂防部，職掌如下：

①砂防計畫課：有關防砂綜合調整與災害預防事務。

②保全課：防砂工程及其保全事務。

5.有關農業用水、工業用水及水道用水（公共給水）

部分，則分由農林水產省、經濟產業省及厚生勞動省主管，另水資源開發公團繼續仍依水資源開發法及水資源公團法執行利根川、荒川、木曾川、豐川、淀川、吉野川及筑後川等七大水系之水資源開發及管理任務。

## 二、日本之水利法規沿革

日本戰後產業快速復甦，為因應社會經濟發展及人口高度成長所導致之各標的用水需求激增，這段期間致力於水資源開發及利用等相關法令及制度之訂定，包括昭和 24 年制定土地改良法、昭和 25 年制定國土總合開發法、昭和 27 年制定電源開發促進法、昭和 32 年制定特定多目的水庫法、昭和 36 年制定水資源開發促進法與水資源開發公團法、昭和 33 年制定水質保全法與工場排水規制法、昭和 39 年新修定河川法(明治 29 年制定)、昭和 45 年制定水質污濁防止法等，另為長期水資源開發管理考量，於昭和 47 年制定琵琶湖總合開發特別措置法、昭和 48 年制定水源地域對策特別措施法等，並設立水源地域對策基金，以為水源地域之保護與補償之資金來源。此外，為防止地盤下陷及發展工業所需之水資源開發，特制定工業用水法與工業用水道事業法。

日本在戰後，經濟高度成長，自昭和 40 年代開始，關於增加水資源之開發建設陸續展開，並開發湖沼、建設河口堰等，使水資源開發設施多樣化。昭和 42 年開始，發展減輕洪害之治水水庫建設事業及確保維持河川正常機能所需之流量等計畫，昭和 47 年起，則發展流況調整河川事業。在各項水利事業有計畫之推展同時，有關都市用水、農業用水之水利系統得以形成，並促成日本之

社會經濟發展。

## 參、日本的水資源

### 一、事業概要

#### (一)國土及自然條件

日本由本州、北海道、四國與九州四個主要島嶼及約三千個以上之小島嶼所組成。國土面積三七七·七三七平方公里。地形狹窄，南北長約二、〇〇〇公里，東西最寬處僅三〇〇公里。國土四分之三為山地，山脈細長且陡峻；平地面積僅佔全國土地四分之一，多為河川所形成的沖積平原，河流短且急。

日本由於中央山脈將東西分隔，鄰近日本海之西部與靠近太平洋之東部氣候差異很大。冬季之降雪、夏季的梅雨與颱風帶來之豪雨為日本三個主要水源，平均年降雨量約為一、八〇〇公厘，唯由於降雨時間與空間分布不均，因此仍時有缺水現象發生。

#### (二)水資源的開發

日本的平均降雨體積約為六、七〇〇億立方公尺（一八〇〇公厘），若以人口平均分配，每人年分配水量約六、〇〇〇立方公尺，約為世界平均值的五分之一。由於經濟不斷成長，生活水準提高，小家庭及人口增加等因素，以致用水需求急劇增加，水資源開發愈顯急切。

### 二、參訪及現地視察

#### (一)水資源開發公團

##### 1. 公團之設立與目的

水資源開發公團係依據「水資源開發促進法」

及「水資源開發公團法」(均於一九六一年制定)於一九六二年成立的特殊法人，其目的在於「為工業發展及都市人口增加提供水保障」，在指定的水資源開發水系，以促進開發水資源目的為政策，按照水資源開發基本計畫，興辦水資源與利用事業，同時管理由其建設完成之設施，以促進國民經濟成長及提高國民生活水準」。

## 2. 公團之業務

水資源開發公團在被指定為水資源開發水系的七個水系〔利根川、荒川、豐川、木曾川、淀川、吉野川、筑候川〕內，負責辦理下列業務：

- (1)新建或改建有關設施。
- (2)管理已建成之設施。
- (3)接受委託擔任：建造和管理發電設施及有關水資源調查、測量、設計、試驗、研究等業務。

公團業務則以確保生活用水、工業用水、農業用水為興利目標，另以增加洪水調節功能、維持水流正常機能為治水目標。由於公團之業務事涉數個省廳，所以對公團進行監督的主管大臣，除內閣總理大臣(一部份權限委任給國土廳長官)外，另以業務內容分由厚生大臣、農林水產大臣、通商產業大臣及建設大臣予以監督。

## 3. 公團事業之實施程序

公團事業必須經過基礎調查、水資源開發水系之指定、擬定水資源開發基本規則、事業實施方針、事業實施計畫等程序、才能進行施工；並在開始管



理完工後的設施前需通過設施管理方針及設施管理規程等個程序。另在施工前就計畫內容及經費負擔等，完工後就管理方法及管理費用負擔等事宜，均需與有關行政機關負責人、都道府縣知事及受益者進行協商，互相交換意見，採取這一系列慎重步驟的目的，在於依據國民多數的意見推展水資源開發事業。

#### 4. 公團事業實施狀況

水資源開發公團在被指定的利根川、荒川、豐川、木曾川、淀川、吉野川及筑後川七個水資源開發水系，分別擬定水資源開發基本計畫，預測水的供需情況並擬定為達到供水目標所必需的工程建設等有關的基本事項。

上述基本計畫包括了日本的主要地區，其面積雖僅為全國的百分之十五，人口卻達全國的百分之四十九，工業產值亦佔全國的百分之四十九，耕地面積為全國的百分之二十六。

#### 5. 公團開發水資源現況

在指定的七個水資源開發水系中，由公團負責開發的水量(三七三秒立方公尺)，占全部水系預定規劃開發總水量(四六四秒立方公尺)的百分之八十；截至一九九九年，各個水系中，已由公團開發的水量為三一七秒立方公尺，占實際已開發總水量(三四一秒立方公尺)的百分之九十三。

#### 6. 公團事業資金來源

(1)政府投資專款：調節洪水、防禦高潮、維持和加

強水流正常機能為目的而撥付之資金。

(2)補助款：為減輕受益者(土地改良區、自來水事業、工業用水事業)之負擔，由政府(農林水產省、厚生省、通商產業省)補助。

(3)負擔款：由受益者繳納(建設中的負擔部分，完工後償還貸款的負擔金及設施維護管理所需的費用)。

(4)貸款：公團向政府長期貸款或發行水資源開發公債。

(4)代辦費：受委託辦理相關工程之費用及業務代辦費。

## (二)建設省土木研究所

建設省土木研究位於茨城縣筑波市，下設環境部、河川部、水庫部、砂防部、道路部、下水道部 -- -- 等十三個單位，主要負責建設事業品質管理體系研究、河川湖沼整備與自然共生之研究、水系污染對策之研究等。此次主要參訪水庫構造研究室及水工水資源研究室，瞭解日本在土木建設前之試驗研究，包括水庫壩體之抗壓試驗及各種壩型之設計模型與試驗。對於日方對於土木建設之研究態度與豐碩成果，深刻印象，可供台灣未來成立國家級水資源研究單位之參考。

## (三)財團法人水庫技術中心

財團法人水庫技術中心主要任務為提供各水庫規劃及施工單位正確之水庫位置地理條件、地質資訊及建議水壩建造形式、壩高等。中心並有包括土

木、地質、機械、電機、大地工程、水土保持及水利等多方面專家學者。是各水庫規劃及施工單位重要之幕僚機構。

#### (四)財團法人水源地環境整備中心

##### 1. 設立功能：

- (1)水庫週邊環境水圈域生態環境之開發、維護。
- (2)水庫水質保全對策。
- (3)堆砂對策。
- (4)貯水池週邊環境整備及地域振興對策。
- (5)水庫流水管理。
- (6)廣報(宣導)事業活動。

##### 2. 昭和 62 年 12 月以財團法人事業成立，主要事業業務：

- (1)水庫水源地環境整備相關技術調查研究。
- (2)水庫水源地環境整備相關技術調查開發。
- (3)海外合作計畫之水庫水源地環境整備相關技術調查研究。
- (4)前三項業務成果之提供。
- (5)水庫水源地相關事業之舉辦研討會、講習會等。
- (6)水庫水源地相關事業之宣導工作。
- (7)受委託代辦前列各項之業務。
- (8)除上述之外，為達到公法人之目的所需要之事業。

#### (五)黑部工事事務所（宇奈月水庫）

黑部川係屬一級河川，發源於鷲羽岳(2,924m)，河川全長 85 公里，流域面積為 682 平方公里，其大小支流合計 25 條，全川位於富山縣境內。上游兩岸屹立雄偉之 V 字谷形成名聞遐邇之「黑部峽谷」，可惜在本次研修時未能親身體驗其中之奧妙。黑部川由北陸地方建設局黑部工事事務所主管，事務所的業務涵括河川管理、河川環境、河川修建等治水事業、水庫事業、砂防事業、海岸事業及周邊案內管理等。流域內之水資源開發設施主要為黑部水庫及即將完工之宇奈月水庫。簡介如下：

1. 黑部川流域面積 682 平方公里，源起於鷲羽岳(2,924m)，主流長約 85 公里，其河床陡峻，坡度 1:5~1:80，流域內平均年降水量：黑部市 2,400mm、愛本 3,400mm、仙人谷 4,100mm，其降水多集中於梅雨季及冬季雪，終年流量豐富，天然條件適合於水利發電下游平原區河長約 14KM，為 60 度扇形三角洲，面積約為 120KM 平方，於 200 年前左右形成，為全日本最漂亮完整之三角洲。

2. 河川事務：

黑部川下游三角洲段，坡降 1:80~1:100，流心經常改道，故河川整治以穩定流心為主，多興建錯開平行式重疊堤防。

3. 海岸事業：

下新川坡降平均 1:40，河口處因海水由東往西流，將河川帶出泥砂，全部堆積在左岸，右岸因無法囤砂，海岸遭受侵，近 100 年已將海岸線

侵約 150m。海堤整治工程主要為①原有垂直式海堤易遭沖刷，改建為緩傾斜式 1:4~1:5 預鑄混凝土塊海堤。②興建丁堤阻止海水東向西流增加淤積。③興建離岸堤減少波浪侵襲。以吉原新型離岸堤為例，長 150m、寬 117m、頂高 TP+3m，海底地盤高 TP-5.7M~TP-7.3m。其特性為適合陡岸、施工期短、維護費用低、可有效消除波浪、海水易於流通及有魚礁效果。為每一造價約 1,000 萬日元/m，相當昂貴。

#### 4. 水庫事業

宇奈月水庫位於黑部川上游，其因受昭和 19 年洪水(Max 3,060 秒立方公尺)、昭和 44 年洪水(Max 5,661 秒立方公尺)及平成 7 年洪水(Max 2,378 秒立方公尺)等洪災，乃著手興建，並於平成 13 年完工，宇奈月水庫填高 97.0M，填頂長 190.0M，標高 262.0M，填體積 510,000M 立方，集水面積 617.5 平方公里，總蓄水量 2,740 萬立方公尺，有效蓄水量 1,270 萬立方公尺。並設無閘門溢流道 15.0M(B)\*3.0M(H)\*2 門，排洪道 5.0M(B)\*8.2M(H)\*2 門，排砂道設計流量 400CMS、5.0m (B) × 6.0m (H) × 2 道。興建目標為調洪、公共給水及發電，分別為調洪 700 CMS，供應魚津市等公共給水 58,000T/日及發電 20,000KW。設有排砂設施。

興建水庫時，採夜間不施工與採用減少振動及噪音之工法，以降低對環境之影響。另興建水庫補償地方部份為遷移鐵路補償至水庫上方 1.7 km、重新埋設溫泉水管路 6.2 km(φ 25 cm、3,000T/日)及柳河原發電所移設。而為防止大塊土石沖刷

摩損，其流入部、導流部、壓力管、放流部、整流部，分別以 SUS304 及 SUS630 不銹鋼板保護 (20 mm~50 mm× 50 cm× 50 cm)，堤外開水路鋪設以石英石及樹脂預鑄成 25 cm× 90 cm× 90 cm 石塊，計畫使用年限 30~100 年，排砂道特殊設備含水門約 200 億日元。為配合排砂時，水位昇降變化較大，主埧體上游另施設邊坡保護工。

#### 5. 防砂事業

黑部川由於山地侵蝕作用、風化作用及地質特性，常遭遇土砂災害。為降低災害損失，乃於黑部川各支流處興建防砂壩，並依據防砂法，於祖母谷、野坊瀨谷及小黑部谷等劃定防砂指定地，進行砂防事業。

#### 6. 宇奈月水庫發電廠

發電廠設備與埧體同時興建，有效落差 34.5m，供水鐵管  $\phi$  4.2m，長 137.5m。黑部川已開發 18 個發電廠，發電量計 960,430Kw。

### (六) 富山縣政府 (久婦須川水庫建設)

久婦須川水庫位處一級河川神通川水系井田川支流久婦須川上游，係屬富山縣府地方籌建，為一混凝土重力壩，壩高 95m、集水面積 58.7km<sup>2</sup>、總蓄水量 1000 萬立方公尺、最大排洪量為 1200cms。其主要功能為洪水調節、維持河川正常流水機能、發電及消流雪用水等，施工主要特色為壩體採 RCD(Roll Compacted Dam-concrete) 工法及 ELCM(Extended Layer Construction Method) 工法施工，預計平成 14 年完工。

#### (七)金澤工事事務所（手取川水庫）

金澤工事事務所位於石川縣金澤市泉本町，轄管手取川源頭起於名峰白山(2702m)，源頭地形峻陡、地質翠弱，加以年降水量 3300mm 並多雨、多雪，遭之破崩塌為甚，並經多次洪災沖刷，土壤流失嚴重影響下游居民安全，隸屬建設省北陸地方建設局之金澤工事事務所乃以白山砂防及手取川水庫治理，本次參訪手取川水庫及河內谷防砂壩。

手取川水庫處手取川水系上游、金澤市南方約 40km，為一土石重力壩，壩高 153m、集水面積 247.23km<sup>2</sup>、總蓄水量 2 億 3 千 1 百萬立方公尺、最大排洪量為 6000cms。其主功能為洪水調節、都市用水、發電。

#### (八)木曾川用水總合事業所（上流部及下流部）

木曾川係屬一級河川，其主流為水資源開發公團負責的七大水系之一，河川長度 227 公里，流域面積為 9100 平方公里，其大小支流合計 391 條，流經愛知縣、長野縣、岐阜縣、滋賀縣及三重縣等地。流域內之水資源開發設施主要為丸山水庫、橫山水庫、岩屋水庫、阿木川水庫、木曾川大堰、長良川河口堰等及興建中之新丸山水庫及德山水庫等。

木曾三川係由木曾川、長良川及揖斐川三川匯流段，曾於 1959 年遭伊勢灣颱風襲擊影響，暴風雨異常、高潮漫溢成災，海水內侵面積達 310 km<sup>2</sup>、死亡 4,600 人、傷者達 61,700 人，災情慘重。木曾川下流工事事務所位於三重縣桑名市，負責河川改修、河川環境整備、高潮堤防補強、維持修繕、河床浚渫、內水處理設施、漏水防制對策等。此次參訪參

觀其下之揖斐川吉之丸高潮堤防、船頭平閘門與木曾三川公園。

### 1. 吉之丸高潮堤防

吉之丸高潮堤防位於桑名市吉之丸瀕臨桑名城跡、七里渡船跡、住吉神社等古蹟，本次參訪是段右岸改修工事，採類似超級堤防方式修建，新工事採舊堤防往河內填土墊高，由於河床深 40m 處為軟弱區，故採止砂工法(鞏固地盤)及鋼鈹工法，填方分三層填密，每層於施後停工半年，由其自然壓密後再鋪填上層。堤防表面工採自山區天然石塊鋪築，其下則鋪以類似不織布、椰纖等材質，以防止內填骨材流失。

### 2. 船頭平閘門

船頭平閘門位處長良川與木曾川間之輪中段，於 1902 年設置完成，閘門設置目的係在控制二川高低水位差距，以調節水位供船隻航行。

### 3. 木曾三川公園

- ①公園建園之目的在利用木曾三川匯流處之自然環境，展示木曾川、長良川、揖斐川之治水、利水歷史資料，以讓一般民眾了解各項河川構造物之功能及必要性。
- ②已開發之公園面積為 10.63 公頃，內設展示館與展望台，展望台內除可覽視三川之美麗景色外，更配合展示館之解說資料，使民眾易於了解河川之治理工程。

### (九)橫山水庫工事事務所(橫山水庫)

橫山水庫位揖斐川河口上游約 80km 處，屬建設



省中部地方建設局橫山水庫工事事務所轄管，其功能為調洪治水、發電及農業用水，壩體為中空重力式混凝土壩，壩高 80.8m、集水面積 471 km<sup>2</sup>、總蓄水容量四千三百萬立方公尺、設計最大洪水量為 2,800cms、排洪量為 1,150cms，調節洪流量為 1,650cms，其主要特徵為建壩時人力充裕、材料缺乏，乃築以三角型中空式壩體，於昭和 34 年完工。設計淤砂容量為 1,000 萬立方公尺，目前於上游疏浚後提供其上游建德山水庫之建材，未來計畫建造排砂隧道。

另水庫上游淤泥挖置於集水區內低窪谷地，並以相關設施攔圍。

#### (十)德山水庫建設所（德山水庫）

德山水庫位揖斐川河口上游處，為水資源開發公團德山水庫建設所興建中，預計於平成 19 年竣工使用，其功能為調洪治水、維持河川正常流水機能、新規利水(水道及工業用水)及發電，壩體為中央遮水壁型(不透水層)土石壩，壩高 161m(全日本第三高建築物)、集水面積 54.5km<sup>2</sup>、總蓄水容量六億六千萬立方公尺(完工後為日本最大水庫)。

該水庫原僅規畫為發電功能，於昭和 51 年(1976)水資源開發公團接辦後，經檢討重新規劃為多目標水庫，建壩除利用上游現地土料作為骨材外，並擷取下游橫山壩上游淤積粒料篩選後作為骨材，其施工法採 CGS 工法，第一、二截水壩則分別採 CGS 工法及 CFRD 工法施工。

#### (土)長良川河口堰管理所

長良川河口堰管理所係屬水資源開發公團設

置，河口堰位於伊勢灣河口上游約 4.5km 處，係於平成九年竣工啟用，屬兩段式閘門之可動堰，總長為 661m，可動部份總長 555m，閘門依供能分調節閘門、一般閘門及呼水式魚道閘門等，共計 12 門。

1. 長良川其安全排洪計畫洪水量為 7,500CMS，為減輕洪害與利用水資源，在考量多種方案後，以河川浚渫方案較為實際可行，並配合興建河口堰。
2. 河口堰之興建在配合河川浚渫方案其功能為(1)治水方面能安全排放計畫洪水，並防止河床浚渫而導致海水上溯之鹽害；(2)利水方面配合木曾川水資源開發基本計畫，滿足日本中部圈的城市用水需求開發 22.5CMS 水量。
3. 為防止建河口堰對河川原有魚類生態，依不同魚類之迴遊特性興建不同之魚道，計有呼水式魚道、階梯式魚道及堆石間式魚道三種。另闢建魚道觀察室，作魚類上溯調查，以印證其設計功能並可提供一般民眾參觀，使其了解設堰後魚類生態之確保，以疏解反對意見。
4. 對建堰前後之環境調查內容針對防災、生態、環境鹽分等作全面完整調查，並將調查結果公開，及作後續之追蹤調查。

(主)木津川水庫總合管理所（高山、布目、比奈知、青蓮寺及室生水庫）

木津川水庫總合管理所負責名張川與布目川流域賞水資源業務，涵蓋區域為京都府、奈良縣及三重縣，主要統合其下六個水庫之操作與協調，分別為已完成之高山、青蓮寺、室生、布目、比奈知水

庫及施工中之川上水庫。水庫之管理監控於雨量超過 30mm 時，各水庫回報水庫情況，由管理所坐鎮指揮各水庫之防洪操作。此次參訪的水庫為比奈知、青蓮寺、室生、高山及布目水庫。

### 1. 高山水庫

位於淀川水系名張川上，為一重力式混凝土拱壩，壩高六十七公尺，集水面積六百一十五平方公里，總蓄水量五千六百八十萬立方公尺，有效蓄水量四千九百二十萬立方公尺。主要功能為洪水調節、供應民生用水、發電與維護下游河川正常機能流量。高山水庫監控設備亦有傳輸木津川水系之其他水庫資料，以利水庫操作之依循。另為淨化水質，預計於 2000 年發包施工有：曝氣法、分畫隔離法、噴水等三種，以抑制植物性細菌(藻類)繁殖。

### 2. 布目水庫

位於淀川水系布目川上，壩高七十二公尺，集水面積七十五平方公里，總蓄水量一千七百三十萬立方公尺，有效蓄水量一千五百四十萬立方公尺。主要功能為洪水調節、供應民生用水、發電與維護下游河川正常機能流量。水庫的特色在於水庫左側部份為混凝土壩，右側為土石壩；另為淨化水質，於副壩處利用自然溢流曝氣式，以淨化水質兼具攔砂功能。布目水庫興建之初淹沒區住戶達 48 戶，擬訂有搬遷計畫，集體遷移至一處，另水庫興建時挖掘出有繩文時代遺跡。其上游設置副壩以攔上游之泥砂，每年疏浚二次以保持庫容，並以疏浚泥砂回真岸邊土地建設公園作為親水設施。

### 3. 比柰知水庫

比柰知水庫採混凝土壩興建之新工法 ELCM (擴張層面工法)，具有快速、安全之特性。基於考量洪峰到達時間較短與美觀之因素，水庫洩洪方式採自由溢流方式。主要功能為洪水調節、新規利水、發電與維護下游河川正常機能流量。另為淨化水質，分別於上游設置深層曝氣及分畫隔離法。水庫外觀設計柔和，以能與週圍之青山綠水相映襯為目標，尤以入口處興建美觀之彩虹橋與美麗之壁畫，以吸收遊客，並可爭取民眾對水庫興建之支持。

### 4. 青蓮寺水庫

位於淀川水系名張川支流青蓮寺川上，壩高八十二公尺，集水面積一百平方公里，總蓄水量二千七百二十萬立方公尺，有效蓄水量二千三百八十萬立方公尺。主要功能為洪水調節、供應農業與民生用水、發電與維護下游河川正常機能流量。其水庫之洪水期防洪操作方式，係採洪水前先行放流以蓄洪，倘涉及水權問題，尚需保留利水容量。

### 5. 室生水庫

位於淀川水系名張川支流宇陀川上，壩高六十三·五公尺，集水面積一百六十九平方公里，總蓄水量一千六百九十萬立方公尺，有效蓄水量一千四百三十萬立方公尺。主要功能為洪水調節、供應民生用水、發電與維護下游河川正常機能流量。室生水庫於興建時，因計畫供應相鄰流域之櫻井市，而遭下游之反對，最後以興建大圳

回饋地方，減少水庫興建之助力。另室生水庫早期集水區因生活污水流入，造成水質惡化，經興建下水道系統後，水質遂獲大幅改善，目前正於水庫上游興建水質淨化用副壩(具壩高 6m 之可調式橡皮壩)，以將有害物質沉積於副壩，不致流入水庫，危及水質。

### (三)大瀧水庫工事事務所(大瀧水庫)

大瀧水庫位於奈良縣吉野郡紀川上游，目前完成進度約 66%，預計約再一年半(2001 年初)興建完工，工事作業由建設省近畿地方建設局大瀧水庫規劃辦理，大壩為一重力式混凝土，壩體高 100m、集水面積二百五十八平方公里、總蓄水量八千四百萬立方公尺、有效蓄水量七千六百萬立方公尺，大瀧水庫施工係採 ELCM 工法(RCD 工法之改良型)，並採擷上游 3km 處之岩山石料作為建壩骨材。

大瀧水庫施工另一特色為：各種混凝土骨材加工設備均由建設省設置後，再租借予本工事承包商(熊谷、國土、大豐)使用，此外現場整體工事中，工事事務所僅派駐四人監督，委辦顧問公司亦僅由七人負責，一切工務責任，概由承包商責任施作。

## 肆、日本的河川

### 一、事業概要

#### (一)日本之地理特性

日本與台灣同屬亞熱帶溫暖濕潤之氣候，年平均降雨量約為 1,714 mm，雖較台灣年平均降雨量(約為 2,515mm)少，但約為世界平均年降雨量 970mm 之兩倍。雨量集中於三月至十月，豐枯水期明顯，而東京相較於紐約、巴黎等國際大都市，降雨量亦明顯豐沛許多。

日本地形狹窄，南北長約 2,000 公里，東西最寬處僅 300 公里，國土四分之三為山地，山脈細長且陡峻，河川坡陡且水流短促，降雨在短時間內奔流入海。河川流況不安定且降雨在時間上之分布不平均，非但造成水資源蓄積不易，更產生嚴重之土砂及洪水災害等問題。根據統計，日本由於 49%之人口及 75%之財產，集中於僅 10%之國土上。發生洪水所釀成之災害，勢必相當嚴重。

#### (二)當前河川管理之課題

1. 頻率洪水發生之因應對策:破堤氾濫的防止及堤防強度的加強。
2. 都市化治水工作之推展:於重要都市及易受洪害地區，進行流域綜合整備計畫。
3. 防止土砂災害之對策:對土石流、地滑及急傾斜地崩壞之防治作整體規劃，並加強危險預警報系統。
4. 整合水資源開發工作:確保水質及水量，並整合水

資源之聯合運用。

5. 水邊環境之改善:水資源事業不僅為確保水資源及防洪,於都市地區提供市民遊憩多目標空間利用,並與都市計畫配合,亦為當今之主要課題之一。

### (三)洪水災害之對策

日本在過去十年間,大約 80%的市區及村莊曾經遭受洪水或土砂災害之侵襲。洪水災害之成因,除了天然條件特殊外,土地快速或過度開發是相當重要的因素之一,在都市開發前,大部分之暴雨經由森林及土壤之水源涵養入滲至地下貯存,可以有效減緩逕流。然於都市開發後,森林及土壤植被面積減少,集流時間縮短,洪峰流量增加,大量洪水快速淹沒低窪地區,如土地開發對河川逕流影響示意圖。根據 1991 年統計,洪水災害發生的頻率是火災的 4.5 倍,且所造成之損失更非火災害所能比擬。近年來,雖然洪水泛濫的區域已逐漸減少,但是由於人口及財產大多集中於洪泛平原區之緣故,洪災損失仍然居高不下。

洪水災害之對策除了一般河川整治採用之築堤、興建調節蓄水池、具調洪功能之水庫、滯洪池、排洪或疏洪道等工程設施外,日本亦相當重視河川情報系統,透過密集之雨量雷達站及其他雨量、河川水位等測站之建置,迅速而有效的蒐集並傳輸河川情報,以減輕洪患威脅並提供相關單位參考運用。鑑於傳統之防洪措施仍無法滿足人民對防洪高標準之需求,日本目前致力研究改善都市化後之防洪措

施，包括高規格堤防（或稱綠堤防）(Super Levees) 整備事業及興建地下蓄洪池等，分述如下：

#### 1.高規格（Super Levees）堤防（或稱綠堤防）

日本興建高規格堤防，係緣自於洪水越堤及堤防潰決而想出的方法。底部越寬大，基礎將越穩固，也就不容易傾倒，可有效防範都市地域之大洪水泛濫，並塑造高度之都市親水空間。在作法上，高規格堤防係採堤防高與特別區域(底部)比 1/30 之超緩坡設計。其最大的特點，就在於其緩坡上可維持高度利用。因此，在興建完工後，將更有價值（減低洪患威脅並具高度之親水性）的土地歸還原地主。對人民與政府而言，這是一項雙贏的策略，在日本江戶川沿岸已多處推動興建，成效也逐步顯現，本措施可供遭逢九二一大地震壞之貓羅溪重建參考。

#### 2.地下蓄洪池

日本為解決重度開發之都市防洪，考慮在都市社區地下興建地下蓄洪池，於暴雨時期蓄滯部分逕流，俟洪峰過後，再運用抽水機將水抽出，以減少淹水機率。

#### (四)生態河川之塑造

日本人民目前對於河川之觀點如下：

- 1.根據統計，在日本有超過二千萬的人口認為飲用水的水質太差，在這些人之中，大約 90%居住東京或京都。
- 2.每個人均渴望「安全」、「可口」又「清淨」的水。



3.河川之整治能與自然環境相存相依，不能忽視河川與生活之共生關係。

日本為了解決河川及飲用水水質問題，目前針對水庫採取曝氣法 (Airation)、分畫隔離法 (Fence)、噴水等方式，來改善水庫優養化及淡水赤潮等水質不佳之因素。在塑造與自然共之生態河川方式，則設有自然共生研究所進行試驗研究外，並重視都市河川之景觀規劃與親水設施，讓河川兼具防洪、生態、景觀及休閒等生活上相存相依之一部分。

## 二、參訪及現地視察

### (一)財團法人河川情報中心—洪水預警報系統中扮演相當重要角色的半官方機構

為有效辦理「利水」與「治水」兩方面的工作，需確實掌握河川水文動態，並迅速傳播河川水文資訊予社會各界及一般民眾。日本乃於一九八五年十一月一日由中央政府、地方政府、民間各行業的支持參與，成立了財團法人河川情報中心，藉由該機構對河川及流域資訊的蒐集、處理、加工及提供調查研究與技術開發，以建立資訊管理與資訊提供之技術，並使該成果廣泛運用於國民社會，以減少洪水引起之災害，同時促進河川之合理管理，增進河川的有效利用。

河川情報中心的主要業務如下：

1. 有關河川及其流域資訊之蒐集、處理、加工及提供給有關機構調查研究。
2. 有關河川及其流域資訊之蒐集、加工及提供技術開發與系統之標準化。

3. 蒐集、處理、加工及供河川與流域之有關資訊。
4. 河川及其流域與有關資訊提供業務系統之管理。
5. 開展有關河川及其流域之宣傳業務。
6. 開展有關河川及其流域資訊之國際合作。
7. 開展與前述各項有關之委託業務。
9. 除上述之外，為達到公法人之目的所需要之事業。

最近該中心為使政府與人民能夠在任何時間、任何地方均可輕易取得河川情報，正研究開發與最大的手機業者 NTT DoCoMo 系統結合，利用手機即可查詢中心所提供之降雨區域移動狀況、降雨量、河川水位、水質等各地區相關水文、天候等即時資訊。本服務系統預定 2001 年 5 月正式啟用，將可促進政府水防活動之迅速化，並增加人民對河川情報資訊取得之方便性，及早因應豪雨或洪水之災害，此外對於在河川區域活動人民，提供即時警訊，提高安全保障。

## (二)建設省自然共生研究中心

自然共生研究中心係屬建設省土木研究所環境部轄管，位處木曾川中游段，1998 年成立，主要業務為與河川自然生態環境相關之研究工作。研究中心之設施如下：

- (1)實驗河川：三條 800 公尺之實驗河川，分別就流量、河川坡度及護岸等不同條件下，作試驗比較研究與自然共生之河川型態。河川的水源直接自新境川上流經由配水池引進，並藉由終末池流回新境川下流，最後回歸木曾川。目前正進行三河川在相同流量下，作洪峰模擬試驗，並作河灣內

魚類生態影響與河川型態對生態之影響研究。

- (2)實驗池：面積 1200 平方公尺之實驗池計六座等，  
並就湖岸有無植生帶對水質之影響進行研究。
- (3)研究棟：基地面積 600 平方公尺，其內設施包括  
主任室、研究室、圖書室、情報管理室、水質實  
驗室等。

## 伍、日本的河川

### 一、事業概要

日本之地理環境與台灣頗為相似，全國土地的百分之七十為山坡地，其中很多是火山。日本由於地勢陡峻、地質敏感、地震及火山頻仍，復因每年之颱風、豪雨及融雪之侵襲，長期以來遭受土石流、地滑及山崩等土砂災害之威脅，也因此投注相當多的心力研究。本次日方安排立山砂防及白山砂防現地參觀研習，對於日本秉持「人定勝天」之精神治山防洪，感觸良多。

### 三、參訪及現地視察

#### (一)立山砂防工事事務所

位於富山縣中新川郡，為整治常願寺川於 1926 年成立，原屬縣營單位，於 1948 年改由建設省北陸地方建設局掌理，從事常願寺川系砂防事業與河川情報蒐集，其相關資料簡介如下：

1. 常願寺川為日本最急流河川，全長約 56km，集水面積 368km<sup>2</sup>，年平均雨量 2,300 mm，平均坡降約 1:30，其陡峻之大，荷蘭水利專家 Johannis de Rijke 曾說：「這不是一條河川，這是一個瀑布」。經勘查後提出三點整治建議：

- (1)由於常願寺川水流湍急，易於泛濫，建議下游河段截彎取直，以利河川宣洩。
- (2)在中游河段建構不連續堤防，減緩河川逕流。
- (3)在集水區扇形頂點段設總取水口，避免在堤防分段設多個取水口，破壞堤防之堅固，造成潰

堤之危險。

常願寺川上游水源地立山後火山口為風化之破碎火山熔岩，地質非常不穩定，1858年4月9日鳶山地區發生M7.1級大地震崩塌堆積形成約4億1千萬M<sup>3</sup>之土石堆，每逢暴雨河水夾帶土石而下，危及下游平原地區，目前該土石堆尚餘約2億m<sup>3</sup>土石。常願寺川到下游富山市近郊，河川底高度與富山市西町大和百貨公司（高30.6m）頂樓高，假若潰堤，將沖毀富山市區。為有效防治土石威脅，乃於1939年完成壩高63m之白岩砂防砂壩，並於其下設置七座副壩，其上下壩落差高達108m，為日本之最。

## 2. 立山砂防博物館

立山砂防博物館由富山縣與建設省合力興建，並成立財團法人經營管理。內設砂防總合情報中心，工作業務如下：

- ①與河川情報中心連線，提供雨量、水位、警報等資訊。
- ②透過人造衛星，了解各地災害情形。
- ③監視工程施工情形及施工上游河川現況，避免突發狀況，危急施工人員。
- ④研習室辦理砂防教育訓練。
- ⑤結合全國砂防單位，技術、資料相互支援。

博物館內並設各種視訊設備，說明土石流之成因與造成之災害，其中以立體電影之方式介紹常願寺川砂防歷史與砂防災害，令人留下深刻印象。管內並設

圖書館，可供民眾查詢資料，並有專家解答疑惑。

## (二)白山砂防

白山海拔 2,072m，為手取川水系之發源地，為火山噴出物形成之熔岩角礫岩及凝灰岩等所組成，地勢陡峻且地質脆弱，年平均降雨量 3,300mm，多雨多雪而且極易崩塌，大半土地嚴重荒廢。

明治 43 年石川縣知事視察柳谷之荒廢狀況後，決定整治白山砂防工作，從調查、砂防設備地域之指定等一直至規劃、施工等，開啟白山之砂防工作。

白山砂防工作包括甚之助谷、別當谷、萬才谷及柳谷等之治理，本次主要針對甚之助谷地之砂防介紹：

- 1.位置：甚之助谷位於石川縣與岐阜縣縣境之白山南西側，石川縣石川郡白峰村大字白峰地內，為一級河川手取川上游牛首川之發源地處。
- 2.砂防地域之指定：昭和 37 年 4 月 20 日建設省第 1,173 告示，指定甚之助谷、別當谷、萬才谷及柳谷等為重點之砂防區域。
- 3.地質：甚之助谷地周邊之地質屬火山噴出物，為中生代亞紀前期之堆積物，其組成包括礫岩、砂岩、頁岩堆積岩，由於粘土化及破壞碎之地層，極易引發土砂災害，危及中、下游人民生命財產之安全。
- 4.治理措施：甚之助谷地之砂防事業由建設省金澤工事事務所主管，為治理甚之助谷地，日本於手取川水系興建一連串砂防水庫，包括甚之助谷地上游第 7 至 18 號砂防水庫、甚之谷地第 7 至 26

號砂防水庫，並運用地表水排除、地下水排除、排土工、盛土工、河川構造物等抑制工，以及杭工、深層基礎工、推壁工等抑止工防治等工治，有效控制土砂崩落。

5. 未來事業推展：有關甚之助谷地之未來砂防工作之推展，將建立山崩、地滑及土石流防治，將建立觀測機器自動化及自動監視與預警系統體制，加強土砂災害防救體系。

## 陸、心得與建議

### 一、心得

1. 水資源在中央分由各主管機關管理，如國土廳負責水資源綜合規劃、農林水產省負責農業用水、通產省負責工業用水、厚生省負責生活用水、建設省負責河川管理及水源開發（部分委由水資源開發公團負責）。即便如此，水資源開發計畫仍能在各單位充分協調下達成。
2. 各水系均成立水庫總合管理事務所，以統合管理水系內各水庫；惟洩洪時機仍由各水庫自行決定，總合管理事務所則同時了解並予監控。
3. 為改善水庫水質，設有深層曝氣及分畫隔離法、噴水工、副壩等設施，並為魚類生態及親水空間，築有魚梯、親水公園等，以兼具維護生態及休憩景觀之功能。
4. 各水庫及河川管理單位均設有監視連線系統，故障率極少，可充分發揮相戶支援之作用；另為了解氣象變化，並透過電腦連線，向各氣象單位預先取得氣象降水概況，並增加洪水預報之功能。

5. 影響水質之因素，主要來自生活活水及工業廢水，經完全下水道之建設後，水質污染已獲改善；部分都市並採再利用措施，於大樓地下室及樓頂設置貯水池，以收集於水供再利用，以增加水資源。
6. 在日本新建水庫之規劃、建設與營運管理，並不受限於由政府機構執行，水資源開發公團以財團法人之身，受政府法律授權下，得以輔助政府以執行水庫之興建，實為另一水資源開發之模式。
7. 政府水資源教育宣導少見教條口號式的宣導，而多以具體生活化之文宣、或生動活潑的展示，並廣設立砂防博物館、水庫資料館等，以寓教於樂的方式，期使國人了解開發、緣由、經過及其成效，充分達到教育宣導及及兼具觀光旅遊之功能。
8. 當地行政機關嚴格執行法令之公權力、社會大眾守法的態度，令人印象深刻。政府機關立法完備、職權分明，並將部分公眾事務授權民間團體或公法人執行，對於精簡政府人力、提昇行政效率，頗有助益。
9. 在日本各標的用水之供應，並不像我國有訂定優先順序，因此缺水時，其透過用水單位之互相協調而渡過，此一方式與台灣現況有甚大差異。惟其強調水為天然資源為人民所共有共享，各標的間用水之移轉不得有金錢之交易行為，在協調用水時原則上實由農業用水調減用水，次為工業用水，最後才是生活用水。
10. 日本對於水資源開發的回饋措施主要法源依據是“水源地區特別措置法”，其補償範圍則以共同生活圈影響地區界定，並無分水庫淹沒區或水庫下游區，



此項可供國內修訂水利法中回饋措施之參考。

## 二、建議

1. 為解決水利橫向聯繫，主管法規或業務互相競合，造成民生、農業、工業等三大用水事業分屬不同部會轄管，水資源無法有效運用及合理調配，建議行政院下設立專職機構，統合三用水相關法令之修訂、政策之研擬與督導等事宜，以利統籌調配各事業間水源。
2. 水資源建設從規劃、設計到施工，所耗時間、人力、物力及經費甚鉅，而社會大眾卻往往未能珍惜水資源得來不易，故建議參考日本做法，於興辦水資源開發時，同時規劃設置相關展示館、教育館等設施，以宣導水資源建設之必要性及重要性，並藉以建立水資源保育的共識。
3. 日本部分都市採水資源再利用措施之建設，建議可在我國 921 震災區都市重建計劃內，列入執行，以逐步推動水資源再利用之政策。