

出國報告(出國類別：研習)

水文水理演算實務研習

服務機關：經濟部水利署

姓名職稱：黃振聖副工程司

郭曜琪助理工程司

派赴國家：美國

出國期間：102年6月2日至6月11日

報告日期：102年9月

目 錄

目錄.....	I
表目錄.....	II
圖目錄.....	II
照片目錄.....	II
摘要.....	i
第壹章 目的	1
第貳章 過程	3
一、 行程	3
二、 課程主辦機關介紹	5
三、 研習課程	8
四、 參訪 Folsom 水庫	17
五、 參訪 Berryessa 水庫	22
第參章 心得與建議	25

表 目 錄

表 1 研習及參訪行程表	3
--------------------	---

圖 目 錄

圖 1 美國陸軍工兵團之組織架構	6
圖 2 美國陸軍工兵團之分區位置圖	7
圖 3 HEC-RAS 模式介面	8
圖 4 以 HEC-RAS 繪製洪水溢氾區域圖	12
圖 5 以 HEC-RAS 計算橋墩沖刷	12
圖 6 HEC-RAS 閘門及涵洞資料輸入介面	13
圖 7 HEC-RAS 分流模擬	13
圖 8 Folsom Lake 位置圖	18
圖 9 Lake Berryessa 地理位置圖	23

照 片 目 錄

照片 1 研習學員桌牌	14
照片 2 研習教室一隅	14
照片 3 與 HEC 工程師及課程講師討論後合影	15
照片 4 講師上課情形	16
照片 5 研習課程實作畫面	16
照片 6 Folsom 水庫壩體	18
照片 7 Folsom 水庫庫區一景	19
照片 8 於 Folsom 水庫留影	19
照片 9 Folsom 水庫改善計畫簡介看板	20
照片 10 Folsom 水庫改善計畫施工照片(一)	20
照片 11 Folsom 水庫改善計畫施工照片(二)	21

照片 12 Berryessa 湖溢洪道入口(Glory Hole).....23
照片 13 Monticello 壩/Glory hole 溢洪道出口24
照片 14 Berryessa 湖供遊憩使用照片24

摘 要

HEC-RAS (Hydrologic Engineering Centers River Analysis System) 水理分析模式為目前國內普遍使用之水理分析模式之一，該模式係由美國陸軍工兵團(US Army Corps of Engineers, USACE)轄下之水文工程中心(Hydrologic Engineering Center, HEC)所研發。本計畫主要是參加美國陸軍工兵團於 102 年 6 月份於美國加州 Davis 舉辦之「HEC-RAS 水理模式進階分析(Advanced Steady Flow Analysis with HEC-RAS)」研習，以學習美國 HEC-RAS 模式最新發展及進階應用觀念與技術，並與水文工程中心的專家進行技術交流與經驗交換。

美國陸軍工兵團水文工程中心所研發之模式中，除 HEC-RAS 模式外，水文分析模式 HEC-HMS (The Hydrologic Modeling System)在台灣的使用情形亦逐漸普遍。此外，HEC 亦研發了許多水利規劃相關應用軟體，包含洪災損失分析模式(HEC-FDA, The Flood Damage Reduction Analysis)、洪水衝擊評估模式(HEC-FIA, Flood Impact Analysis)、生態評估模式(HEC-EFM, The Ecosystem Functions Model)等，可使用於本署水利相關規劃工作。因此，建議除派員至 HEC 研習之外，亦可考量邀請 HEC 的工程師來台辦理講習及交流，增進本署於水文、水理分析相關規劃能力。

關鍵字：HEC、HEC-RAS、水理分析模式

第壹章 目的

美國陸軍工兵團(US Army Corps of Engineers)轄下之水文工程中心 (Hydrologic Engineering Center, HEC)主要研究領域為地表與地下水水文、河川水力與傳輸數值模擬及模式開發，並利用數值模擬進行水文統計與風險分析、水庫系統分析、規劃分析、即時控制與管理與其他相關方面之技術研究，為享譽國際且兼具實務應用與研究的水利工程單位。其所研發之河川水理分析模式 HEC-RAS (River Analysis System)為目前國內產、官、學各界普遍使用之一維水理模式，該模式可使用於演算一維定量流及變量流流況，並可分析支流、合流網狀水系，及在橋樑、攔水堰、閘門、涵洞等結構物存在情況下之複雜河川水理。

美國陸軍工兵團於 102 年 6 月份於美國加州 Davis 舉辦「HEC-RAS 定量流水理模式進階分析(Advanced Steady Flow Analysis With HEC-RAS)研習」，提供研習本模式進階應用之良好機會。研習課程的目的主要是使參與人員習得有效率的模式使用技術，並運用以分析在河川構造物等存在情形下之複雜水理。同時，研習期間與美國陸軍工兵團水文工程中心的專家進行技術交流與經驗交換，以應用於本署相關水文及水理規劃工作。

第貳章 過程

一、行程

赴美國加州 Davis 市參加美國陸軍工兵團舉辦之「進階 HEC-RAS 定量流水理模式分析(Advanced Steady Flow Analysis With HEC-RAS)研習」，學習該模式進階應用技術，並與陸軍工兵團轄下之水文工程中心專家進行技術交流，此外，並安排參訪美國加州 Folsom Lake 改善計畫及 Berryessa 湖。整體研習及參訪行程如表 1。

表 1 研習及參訪行程表

日期及時間	地點 (單位)	課程主題或參訪標的
6/3	Davis 美國陸軍工兵團 水文工程中心	INTRODUCTION 1.1 Lecture: WATER SURFACE PROFILE CALCULATION 1.2 Lecture: ADVANCED DATA ENTRY AND EDITING 1.3 Lecture: ADVANCED OUTPUT FOR GENERATING STUDY REPORTS 1.4 Lecture: SUPERCRITICAL AND MIXED FLOW REGIME WATER SURFACE PROFILES 1.5 Workshop: MIXED FLOW REGIME WATER SURFACE PROFILES
6/4	Davis 美國陸軍工兵團 水文工程中心	Using GIS Data and Channel Modifications 2.1 Lecture: USING GIS TO DEVELOP GEOMETRIC DATA FOR HECRAS 2.2 Lecture: IMPORTING GIS DATA INTO HEC-RAS AND EXPORTING RESULTS TO GIS FOR FLOODPLAIN MAPPING 2.3 Lecture: IMPORTING HEC-RAS RESULTS AND DEVELOPING FLOOD INUNDATION MAPS IN THE GIS 2.4 Workshop: USING GIS DATA FOR WATER SURFACE PROFILE CALCULATIONS 2.5 Lecture: PERFORMING CHANNEL MODIFICATIONS 2.6 Workshop: CHANNEL MODIFICATIONS
6/5	Davis 美國陸軍工兵團 水文工程中心	Bridges and Culverts 3.1 Lecture: ADVANCED BRIDGE HYDRAULICS 3.2 Workshop: BRIDGE HYDRAULICS 3.3 Lecture: EVALUATING BRIDGE SCOUR 3.4 Lecture: ADVANCED CULVERT HYDRAULICS 3.5 Workshop: CULVERT HYDRAULICS
6/6	Davis	Modeling Gated Spillways, Drop Structures, and Split

	美國陸軍工兵團 水文工程中心	Flow 4.1 Lecture: MODELING GATED SPILLWAYS AND WEIRS 4.2 Workshop: GATED SPILLWAYS AND WEIRS 4.3 Lecture: MODELING DROP STRUCTURES 4.4 Workshop: DROP STRUCTURES 4.5 Lecture: MODELING SPLIT FLOW AND DIVIDED FLOW 4.6 Workshop: SPLIT FLOW AND DIVIDED FLOW
6/7	Davis 美國陸軍工兵團 水文工程中心	HEC-DSS and Unsteady Flow Routing 5.1 Lecture: USING HEC-DSS WITH HEC-RAS 5.2 Lecture: UNSTEADY FLOW ROUTING IN HEC-RAS COURSE CRITIQUE AND CLOSING REMARKS
課後參 訪行程	1.Sacramento 加州州政府水資 源部 2.Folsom Lake (Folsom 水庫) 3.Lake Berryessa (Berryessa 水庫)	1. 參訪負責加州水資源管理之加州州政府水資源部 (California Department of Water Resources)及其所轄之 三角洲辦公室(Bay-Delta Office) 2. 參訪 Folsom 水庫更新計畫 3. 參訪 Berryessa 水庫

二、課程主辦機關介紹

美國陸軍工兵團隸屬於美國國防部，成員組成包含約 3 萬 7,000 餘名之文職人員及軍人，堪稱為世界上最大的公共工程設計和營建管理單位。工兵團之任務除軍事相關之任務外，其亦肩負美國境內部分重要水庫、防洪、航道疏浚、水資源環境及生態保育等水利相關業務。依管轄區域，工兵團轄下區分為 9 個分部 (Division)，每個分部下依流域再細分為 45 個分區 (District)，此外，並設有水資源研究所 (Institute for Water Resources, IWR)、工程研究及發展中心 (Engineer Research and Development Center) 等單位。其整體組織架構如圖 1 所示，分區位置如圖 2 所示。

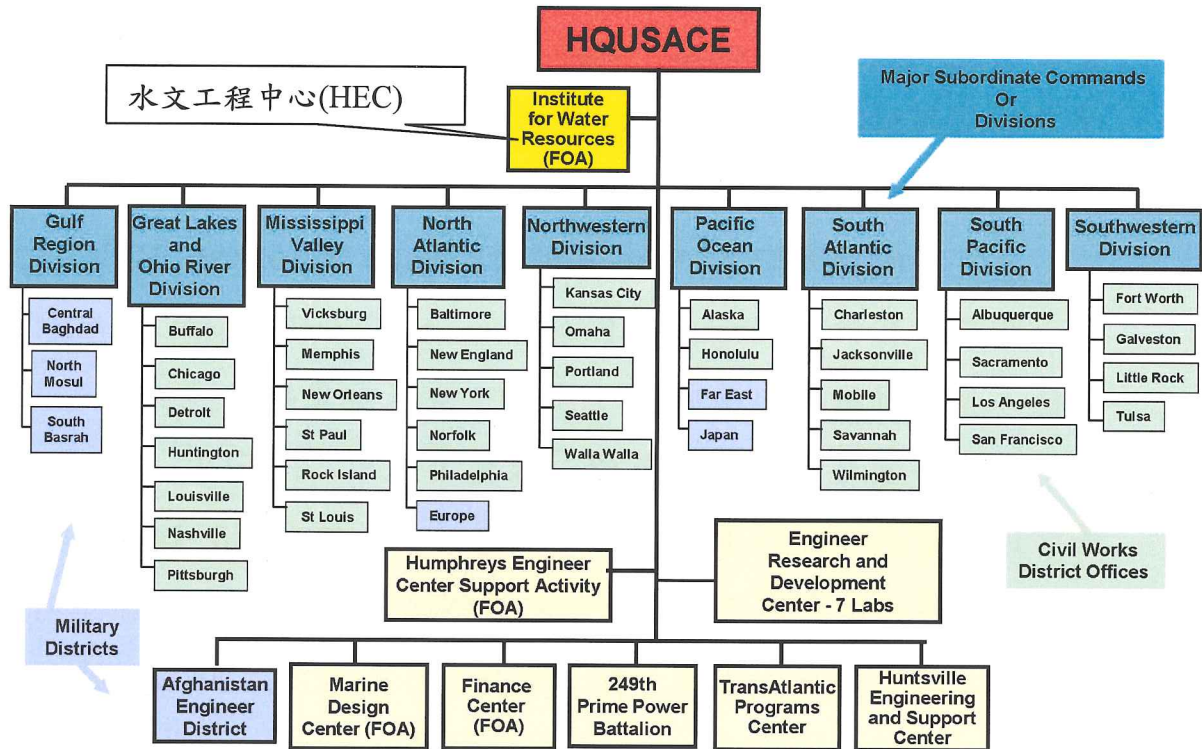
本次課程之實質主辦單位「水文工程中心 (HEC)」則係隸屬於前述水資源研究所下之單位，目前該中心約有 50 餘位工程師及行政人員，位處鄰近加州沙加緬度 (Sacramento) 之 Davis 市。中心的組織為一位中心主任下轄三個分組，包含水文與水理技術組 (Hydrology and Hydraulics Technology Division)、水管理系統組 (Water Management Systems Division) 與水資源系統組 (Water Resources Systems Division)。

水文工程中心之任務係支援工兵團及其所屬之各分區單位有關地表及地下水水文、水理分析、輸砂及風險分析等技術指引、數值模式及其相關之訓練等。中心早期開發之數值模式如 HEC-1 (水文分析模式)、HEC-2 (河川水理模式)、HEC-3 (水庫操作模式) 與 HEC-4 (河川流量衍生模擬模式) 為水利界耳熟能詳之模式，隨著電腦科技日新月異，其中河川水理模式部分目前已進化為圖形化介面且功能日益強大之 HEC-RAS 模式，其功能除河川水理模擬外，已擴展至水質及輸砂之模擬功能。

水文工程中心所研發之模式，除提供工兵團同仁使用外，亦

對外無償提供使用，中心可由世界各地之使用者回饋之建議修正模式錯誤或不足之處，也因為模式對外開放使用，使中心研發之模式在國際上頗負盛名。

Corps of Engineers Organization



資料來源：Hydraulic Engineering Center, US Army Corps of Engineers

圖 1 美國陸軍工兵團之組織架構

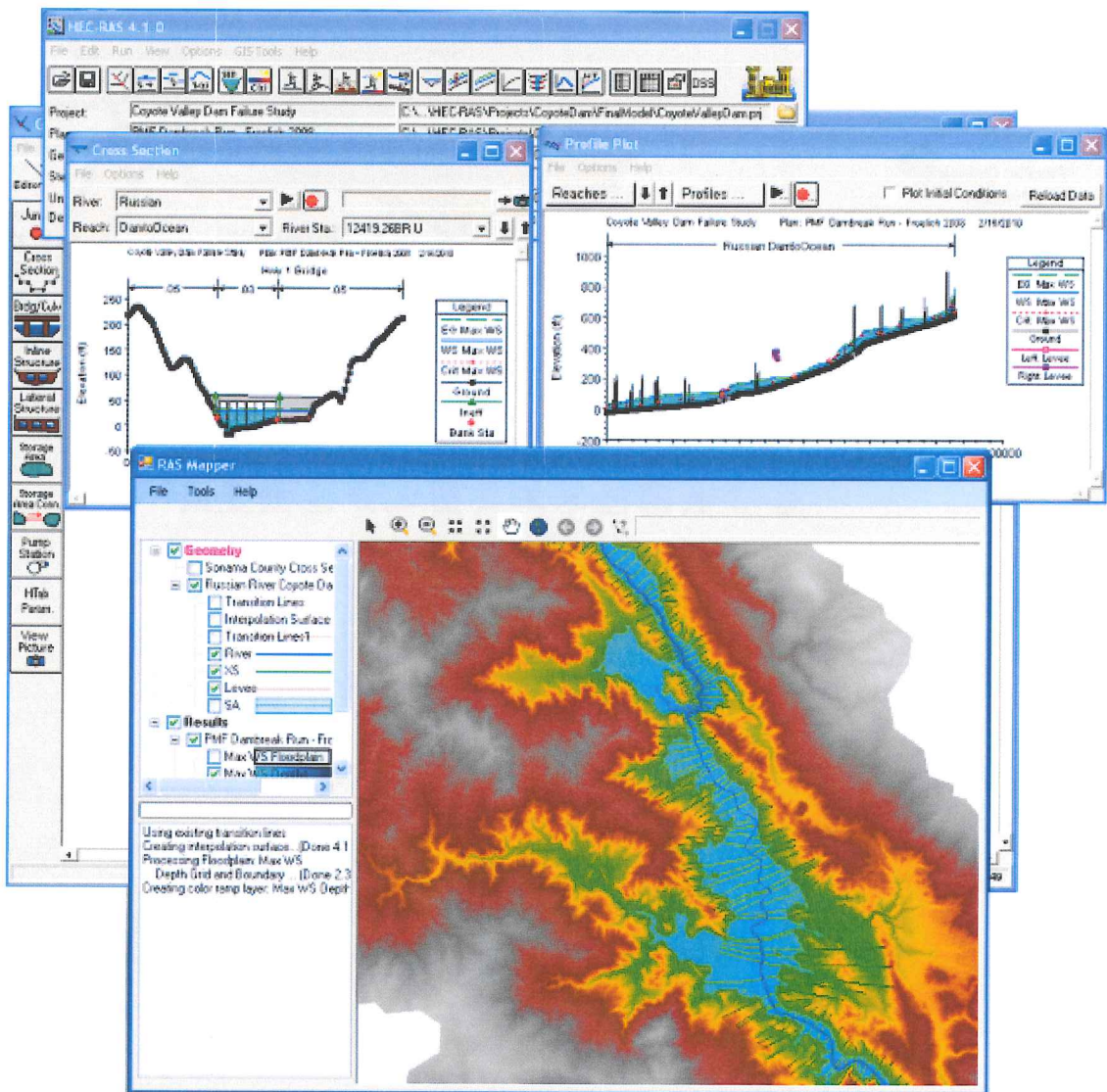


資料來源：Hydraulic Engineering Center, US Army Corps of Engineers

圖 2 美國陸軍工兵團之分區位置圖

三、研習課程

本次參加「進階 HEC-RAS 水理模式分析研習」課程，課程包含講授及模式實做，所使用模式版本為水文工程中心最新發布之 HEC-RAS 4.1 版(模式執行畫面如圖 3 所示)。整體課程內容概要整理如下：



資料來源：HEC-RAS 官網

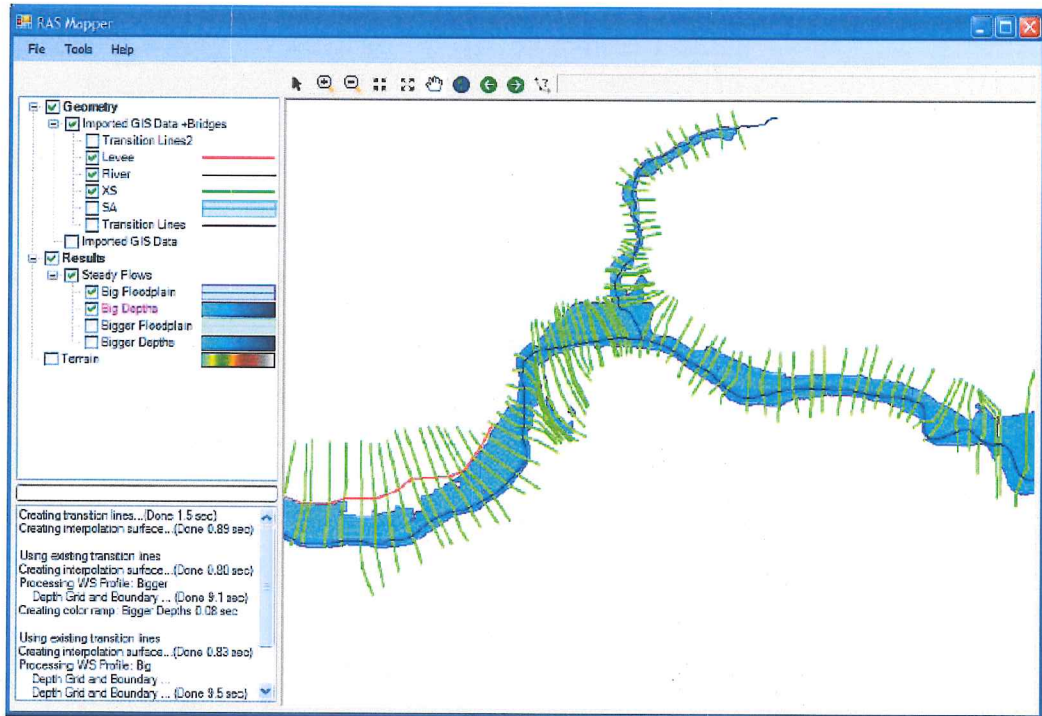
圖 3 HEC-RAS 模式介面

「進階 HEC-RAS 水理模式分析研習」課程內容

課程主題	內容概要
1. 模式理論介紹	
1.1 水面剖線計算	介紹一維水面剖線計算之理論及物理方程式等，包括明渠流之分類、渠道斷面流速分布、斷面主深槽及洪水平原通水量計算(conveyance calculation)、計算程序、垂直向之曼寧 n 值、臨界水深計算，動量方程式應用、計算斷面之間距及 1 維模式之限制等。
1.2 進階資料輸入及編輯技術	介紹模式可使用之各種不同的資料輸入方式，包括鍵盤輸入、匯入外部資料檔、利用摘要資料表編輯器(summary table editor)、圖形化斷面編輯器，模擬河川平面圖示(schematic)之操作、倒置斷面樁號、刪除斷面點
1.3 分析報告之進階輸出	包含輸出至 Windows 剪貼區、控制出圖之比例、自行定義輸出表格、剖面圖輸出項目之選擇及報告產生器之使用等。
1.4 超臨界流水面剖線	流態(flow regime)討論、洩降剖面線、水躍、邊界條件、斷面間距、曼寧 n 值、突縮/突擴係數、分/支流點水力學
1.5 混合流(mixed flow)水面剖線模擬實作	
2. 渠道資料編輯及使用 GIS Data	
使用 GIS 建構 HEC-RAS 斷面資料	使用 GIS 自數值地型模式擷取斷面及其他屬性資料
匯入 GIS 資料至 HEC-RAS 及匯出模擬結果至 GIS 以繪製洪氾圖	自 GIS 匯入斷面資料、完成渠道資料編輯、執行水理模擬及匯出模擬結果至 GIS 交換檔案(exchange file)

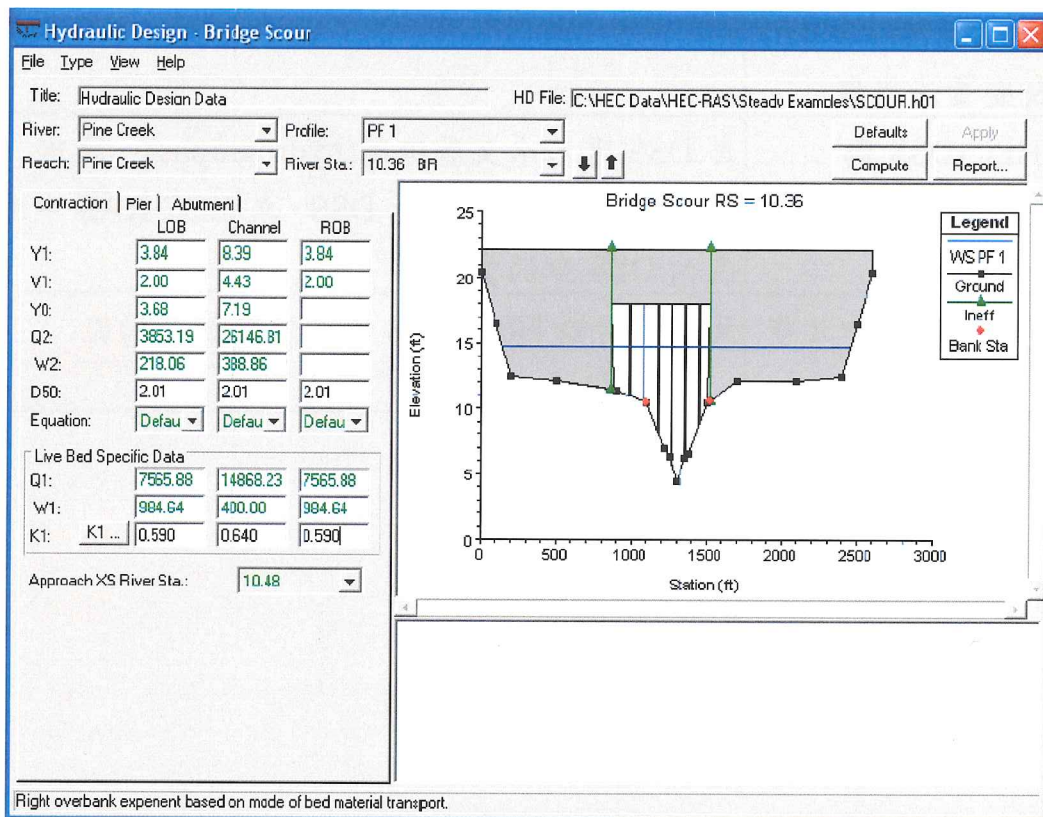
匯入 HEC-RAS 模擬結果及在 GIS 中繪製洪氾圖	匯入 HEC-RAS 計算完成之水面剖線及邊界資料，以於 GIS 系統中展現洪水溢淹範圍圖(如圖 4)
實作：使用 GIS 資料進行水面剖線計算	使用 HEC-GeoRAS (ArcView 版)擷取斷面資料後匯出為 GIS 交換檔，之後匯入至 HEC-RAS 計算水面剖線。計算結果將再匯出至 GIS 進行洪氾圖繪製
渠道設計(Cannel Modificaitons)	討論渠道水利設計，及如何使用 HEC-RAS 進行渠道設計分析
實作：渠道設計	
3. 橋樑及涵洞水理分析	包含偏斜橋樑(bridge on a skew)、漂流物及多開孔涵洞等特殊情況下之橋樑水理分析
3.1 進階橋樑水理分析	
3.2 實作：橋樑水理分析	
3.3 橋樑沖刷評估	束縮沖刷(contract scour)、橋墩沖刷(pier scour)及護岸沖刷(abutment scour)之觀念，及如何使用 HEC-RAS 進行沖刷計算(如圖 5)
3.4 進階涵洞(culvert)水理分析	斷面形狀或坡度變化之涵洞、長涵洞、部分掩埋在底床下之涵洞、具多種糙率 n 值之涵洞、入口跌水、彎取損失(bend losses)及其他次要損失
3.5 實作：涵洞水理分析	
4. 閘門控制溢洪道(gated spillway)、跌水構造物(drop structure)及分流(split flow)	
4.1 閘門控制溢洪道及堰之模擬	包括水閘(sluiice gate)、弧形閘門(radial gate)、通過閘門之堰流、閘門完全潛沒之水流(fully submerged

	gate flow)及溢流堰(overflow weir)等之模擬
4.2 實作：閘門控制溢洪道及堰之模擬	如何輸入弧形閘、水閘及堰之資料、模擬並檢視流經閘門處之水理計算結果(如圖 6)
4.3 跌水構造物之水理模擬	討論跌水構造物之功能、目的及如何以 HEC-RAS 模擬跌水構造物水理並檢視模式輸出結果
4.4 實作：跌水構造物之水理模擬	以兩不同方法模擬跌水構造物之水理並比較其模擬結果
4.5 分流(split flow or divided flow)水理模擬	包含側堰及閘門(lateral weir and gate)、流經河中島(flow around island)等之分流模擬，及優化(optimizing)分流模擬(如圖 7)
4.6 實作：分流水理模擬	輸入側堰之相關資料並執行分流優化模擬
5. HEC 資料儲存系統(Data Storage System, HEC-DSS)及變量流模擬	
5.1 HEC-DSS 與 HEC-RAS 之配合使用	自 DSS 匯入水文歷線圖(hydrographs)、匯出 HEC-RAS 模擬結果至 DSS、在 HEC-RAS 中繪圖及表列 DSS 中的資料
5.2 HEC-RAS 中之變量流模擬	展示及討論 HEC-RAS 變量流模擬之功能



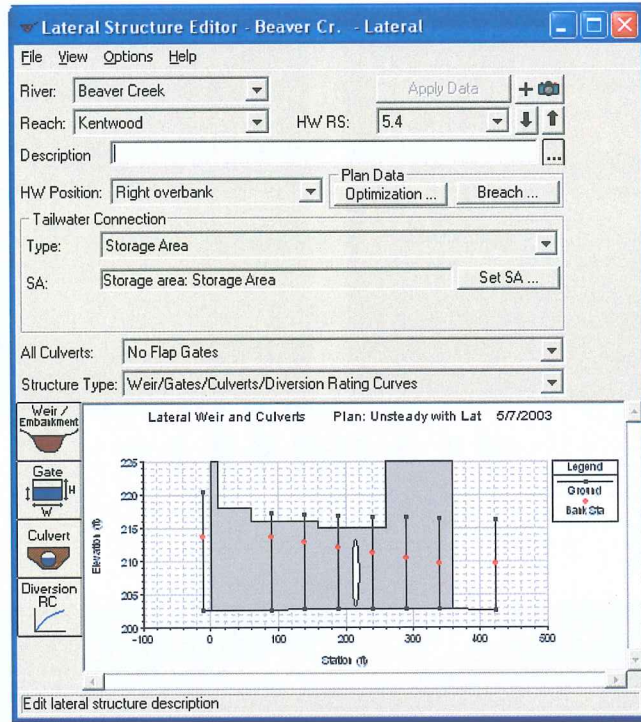
資料來源：HEC-RAS User's Manual 4.1

圖 4 以 HEC-RAS 繪製洪水溢氾區域圖



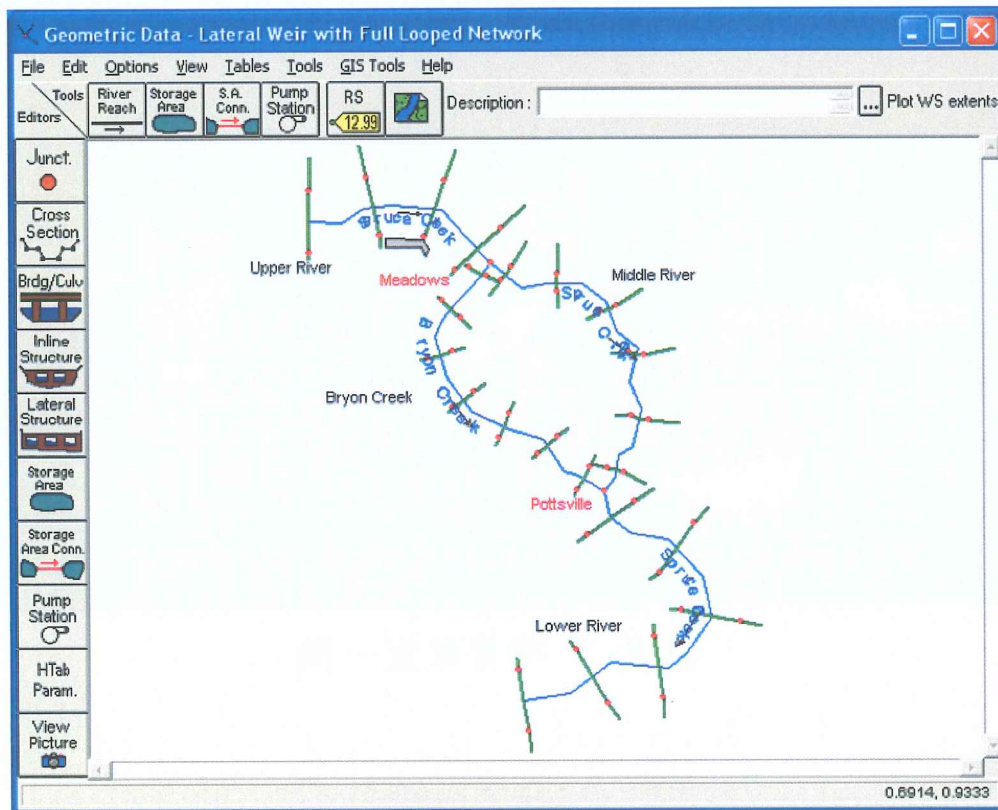
資料來源：HEC-RAS User's Manual 4.1

圖 5 以 HEC-RAS 計算橋墩沖刷



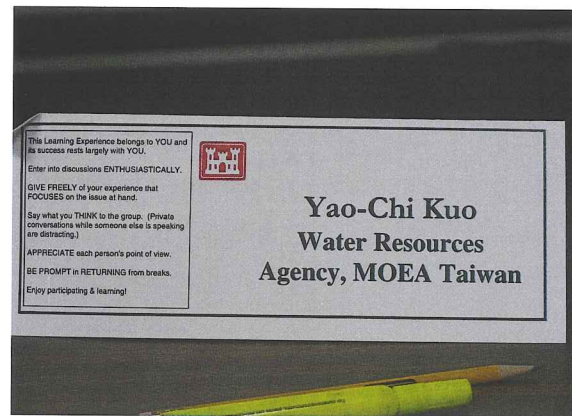
資料來源：HEC-RAS User's Manual 4.1

圖 6 HEC-RAS 閘門及涵洞資料輸入介面

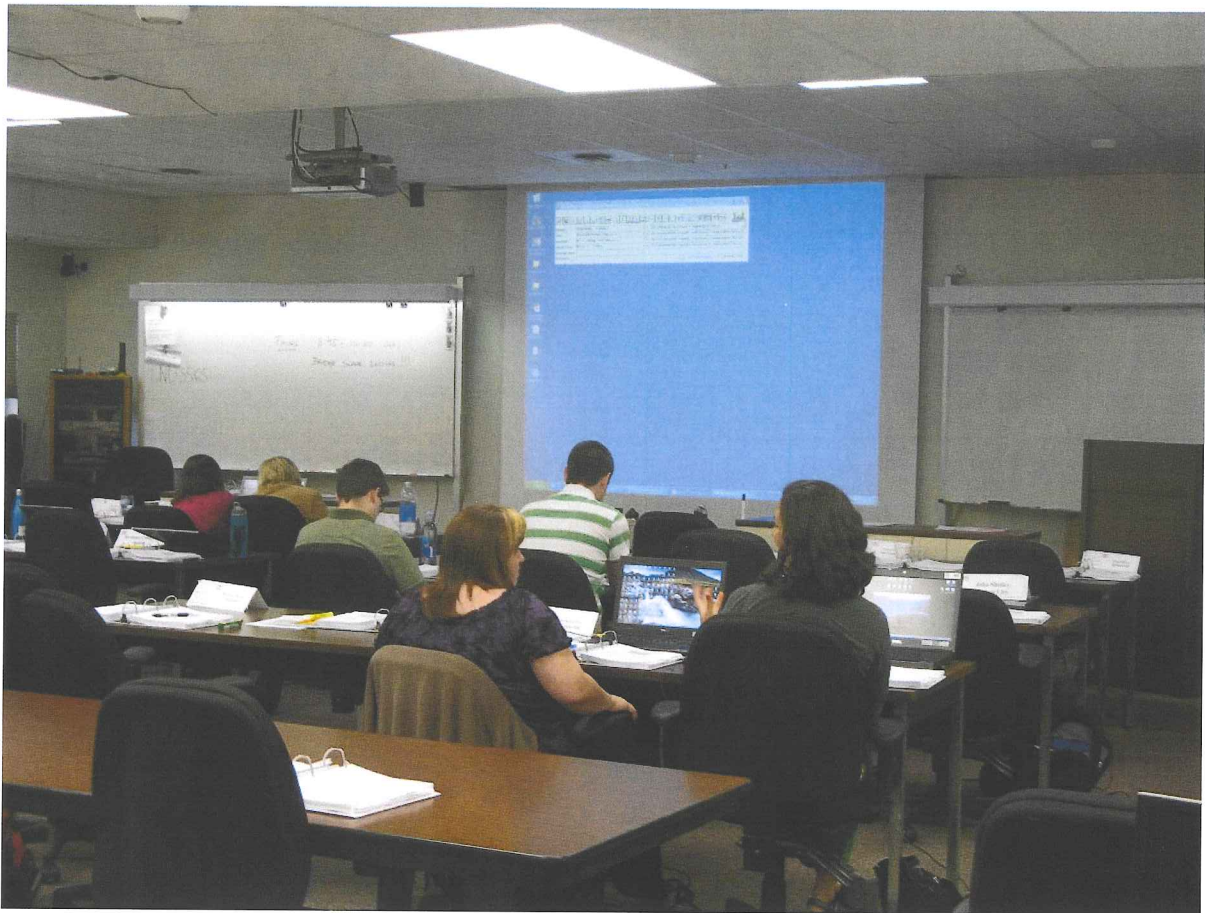


資料來源：HEC-RAS User's Manual 4.1

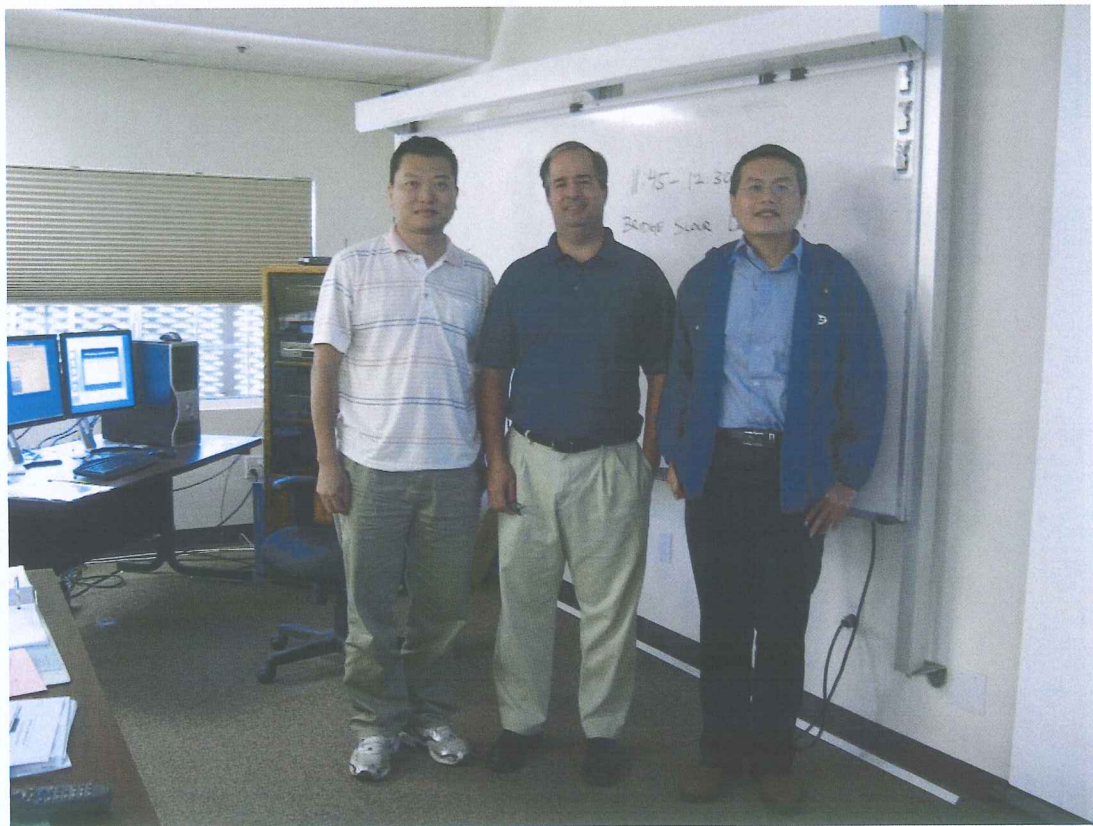
圖 7 HEC-RAS 分流模擬



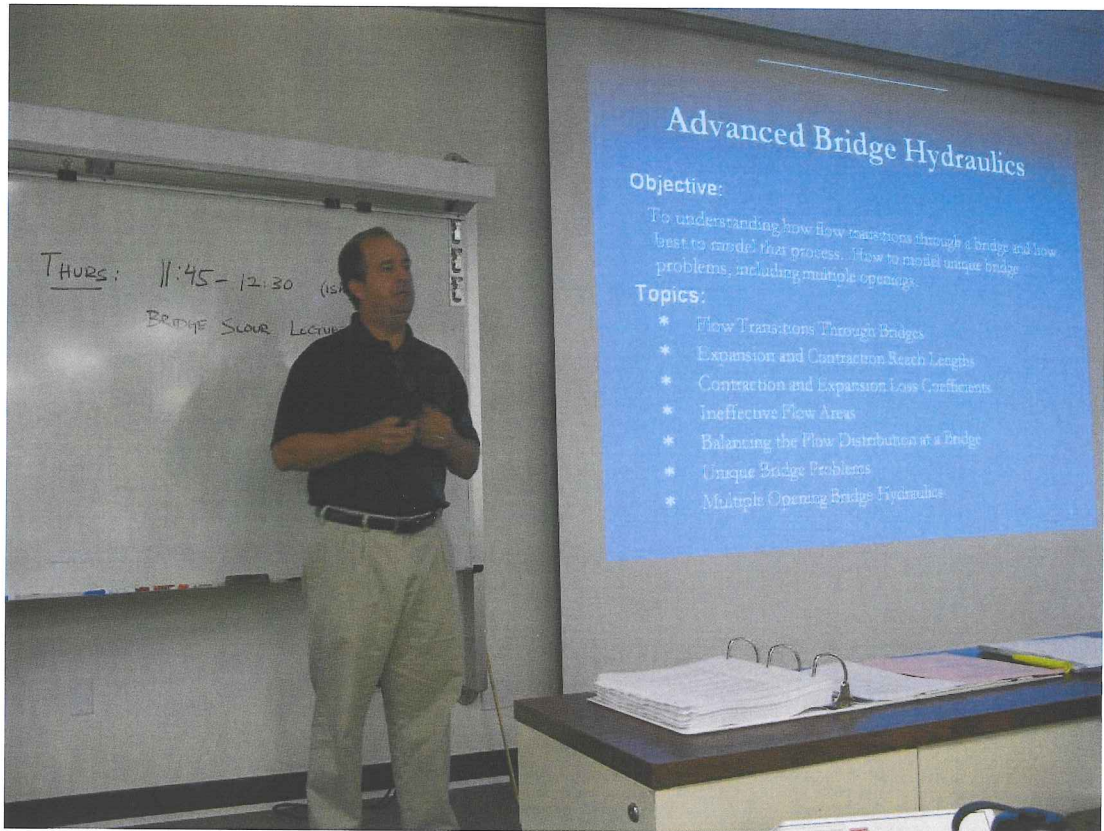
照片 1 研習學員桌牌



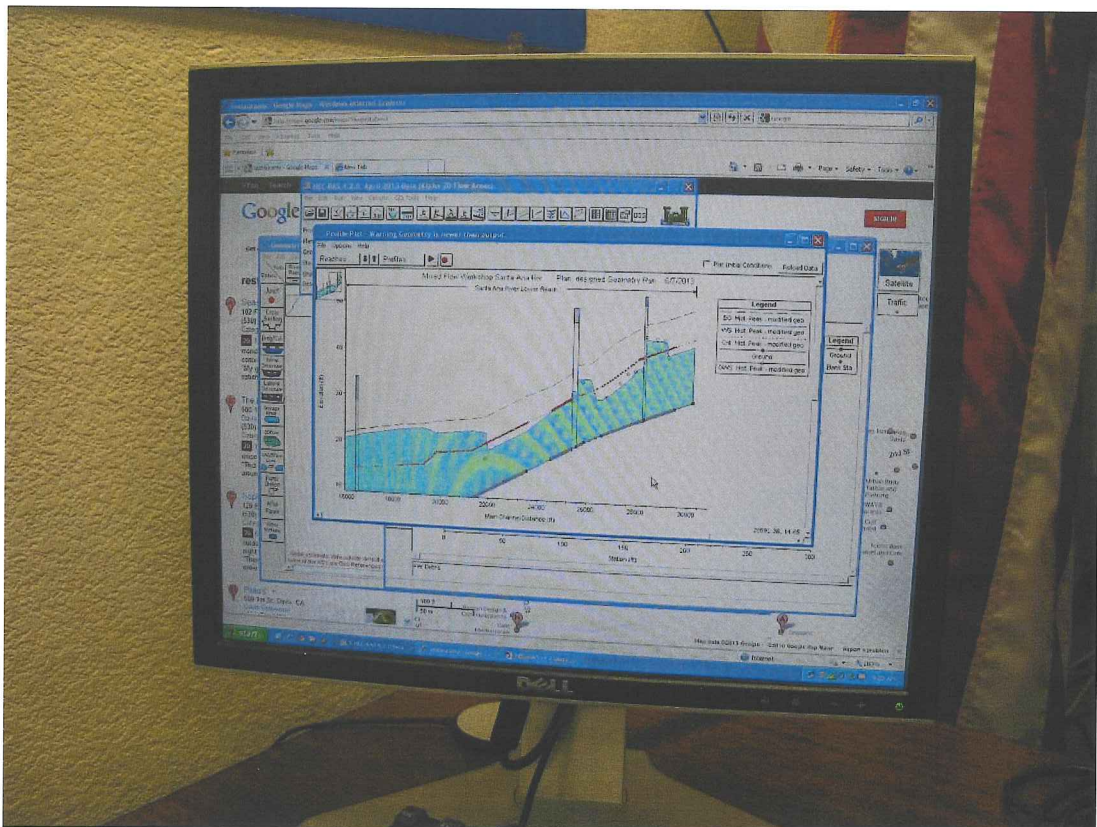
照片 2 研習教室一隅



照片 3 與 HEC 工程師及課程講師討論後合影



照片 4 講師上課情形



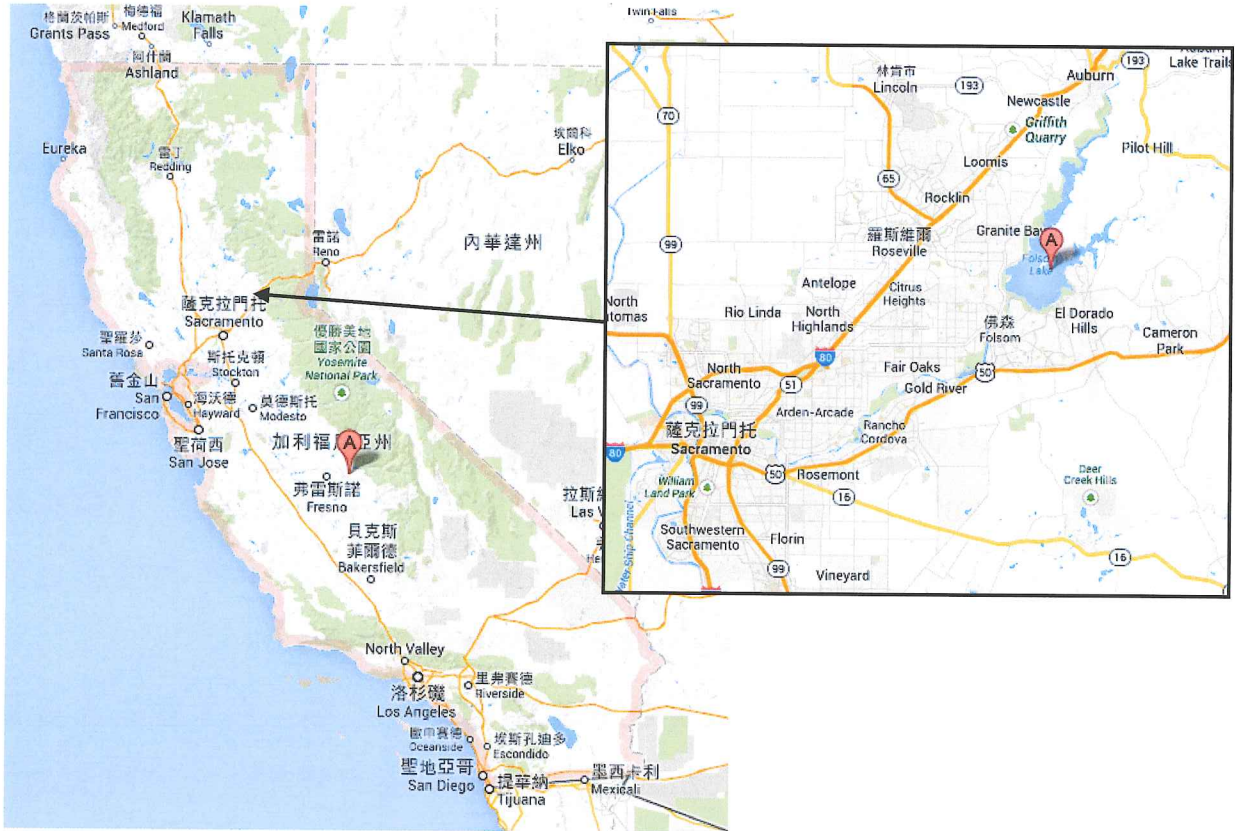
照片 5 研習課程實作畫面

四、參訪 Folsom 水庫

Folsom 水庫(Folsom Lake)位處北加洲，於加洲政府-沙加緬度(Sacramento)東北方約 40 公里處。水庫位於美國河(American River)上游南、北支流之匯集處，如圖 8 所示。水庫壩體係採混凝土重力壩，壩高 340ft (104 公尺)、壩長 1,400 ft (427 公尺)、庫容 1,120,000 acre-ft (13 億 8,153 萬 m³)、集水面積 1,875 sq mi (4,860 km²)、滿水位時淹沒面積 1,1930 acres (48.2 km²)。該水庫係由美國陸軍工兵團於 1948 年開始興建，至 1956 年興建完成後交由美國墾務局(Bureau of Reclamation)營運管理。

Folsom 水庫壩體設施包含 1 混凝土重力壩，左、右 2 土石翼壩(earth wing dam)，Morman 島副壩及 8 座土堤，合計壩總長約 5 英里 (8 公里)。本水庫屬多標的利用水庫，主要興建標的包含防洪(冬季暴風雨與春季融雪所致洪水)與供應農業用水、公共用水、工業用水、水力發電、航運、水質維護、休閒及提供河川之魚類及野生動物需求等。Folsom 壩及庫區一景如照片 6 至 8 所示。

隨著科技持續進步，經美國墾務局及陸軍工兵團重新檢討水庫集水區最大可能洪水(probable maximum flood, PMF)後，認為有必要改善既有水庫洩洪設施，使水庫免於潰壩風險及下游沙加緬度地區免於洪患威脅。因此墾務局與美國陸軍工兵團於 2005 年開始合作執行聯邦聯合計畫(The Joint Federal Project)，進行預算達 9 億美元之輔助溢洪道(auxiliary spillway)興建工程，此新設置之輔助溢洪道用於輔助 Folsom 壩於高洪水事件期間使水庫入流洪水可以提早且安全排出(設計洩洪量 312,500 立方英尺/秒, 8,849 立方公尺/秒)。輔助溢洪道工程共分 4 期執行，目前執行至第 3 期，整體計畫預計將於 2017 年 10 月前完成，計畫照片及現場施工情形如照片 9 至 11 所示。

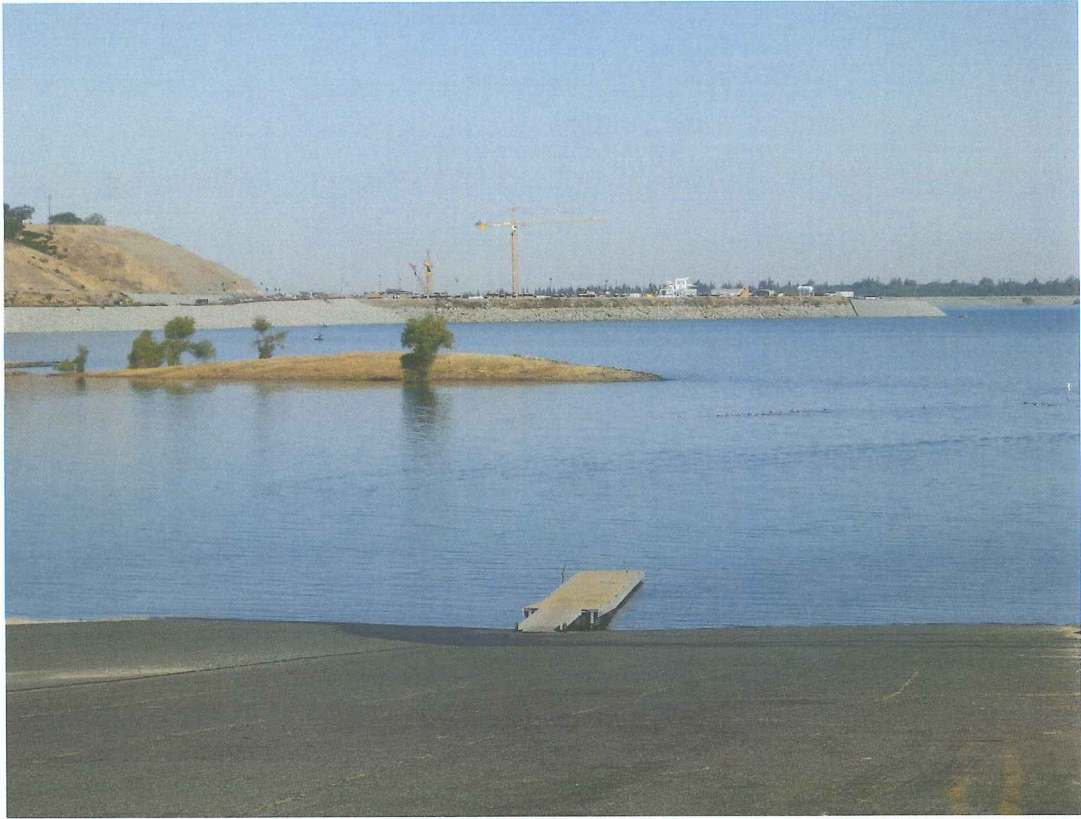


資料來源：Google Map

圖 8 Folsom Lake 位置圖



照片 6 Folsom 水庫壩體



照片 7 Folsom 水庫庫區一景



照片 8 於 Folsom 水庫留影

Folsom Dam Improvements

Promoting Public Safety for the Sacramento Region

Folsom Dam and Reservoir are a component of the Central Valley Project, owned and operated by the Bureau of Reclamation, Mid-Pacific Region, Central California Area Office.



Construction of Folsom Dam by the Corps began in October 1943 and was completed in May 1956. Folsom Dam was then transferred to Reclamation for operation.

Folsom Dam is a concrete gravity dam 140 feet high and 3,400 feet long flanked by left and right spillway bays. The Folsom Facility also includes Morones Island Auxiliary Dam and eight weir/dike dikes. The storage capacity for the reservoir is 1,077,000 acre-feet at an elevation of 416 feet.

Water was first stored in February 1954. The Folsom Facility provides water for municipal and industrial use and electric. It generates about 10 percent of each hydro power peak, maintains flow and water temperature to support fish and wildlife, provides flow for Sacramento-San Joaquin Bay Delta water quality, and offers recreation for 3 million visitors annually.



Since 1955, Reclamation and the Corps have been working together to ensure the safe maintenance and operation of Folsom Dam. This collaboration has provided more than 50 years of protection for people and businesses downstream as well as power and irrigation water supply.

What is Dam Safety and Flood Protection?

The Bureau of Reclamation and the U.S. Army Corps of Engineers (Corps) have obligations and interests in relation to the Folsom Facility, but they differ with respect to Congressional objectives, mandates, authorities, funding, and timelines. Joint agency objectives met by facility modifications include:

Dam Safety

Under the Safety of Dams Program, Reclamation identified the need for expenses which to reduce hydrologic (flood), seismic (earthquake), and static (settlement) risks. These events have a low probability of occurrence in a given year; however, due to the large population downstream and adjacent to Folsom Dam, modifying the facility is prudent and required to improve public safety.

Flood Damage Reduction

The Corps, in partnership with the Central Valley Flood Protection Board (formerly the State Reclamation Board) and the Sacramento Area Flood Control Agency (SACFA), identified the need to reduce the risk of flooding in the Sacramento area, one of the most vulnerable communities in the nation.

Project Coordination

The **Multiple Agency or Joint Federal Project (JFP)** represents an unprecedented partnership among Reclamation, the Corps, the Central Valley Flood Protection Board, and SACFA.

The JFP was developed to coordinate efforts of both Reclamation and the Corps as the Folsom Facility. Through this cooperation, Reclamation and the Corps seek to integrate related dam safety and flood-risk reduction improvements. Additionally, both agencies are pursuing other improvements separate from the JFP.



When completed in 2017, the JFP will include the 100% redesign of the 1956 spillway. The 100% redesign is a significant milestone in the Bureau of Reclamation, U.S. Army Corps of Engineers, California State Flood Protection Board, and the Sacramento Area Flood Control Agency.



照片 9 Folsom 水庫改善計畫簡介看板



照片 10 Folsom 水庫改善計畫施工照片(一)



照片 11 Folsom 水庫改善計畫施工照片(二)

五、參訪 Berryessa 水庫

加州素來以其農業聞名世界各地，但事實上加州是一個極度缺水的地方，全年累積雨量最多的地方—Mount Shasta 也僅只有 39.16 英吋(約 995 毫米)，因此加州政府對於如何有效的利用水資源可算是下足工夫，為了有效的利用水源，加州州政府廣建水庫以解決缺水問題。

本次行程順道參訪 Berryessa 湖(Lake Berryessa)(地理位置如圖 9 所示)，本湖為 Napa 地區最大的湖泊(水庫)，興建始於 1953 年，並於 1963 年竣工，滿水位面積約為 80 km^2 ，水庫庫容為 $1.976 \times 10^9 \text{ m}^3$ ，在當時是加州僅次於 Shasta 湖的第二大水庫。水庫是由下游的 Monticello 水壩攔水而形成，而本水庫儲存之水源及水力發電則供給舊金山北灣地區使用。本水庫水面上可看到有一個圓孔，當地稱為 Glory Hole (如照片 12 所示)，Glory Hole 入口直徑約 22 米，往下延伸 61 米，連接到 Monticello 壩底部出口直徑為 8.5 米，功能相當於溢洪道 (如照片 13 所示)。當水庫水位超過 Glory Hole 頂部高程時則自動由下游出口排出，藉此控制水庫水位，本溢洪道的設計最大流量為 1,360cms。

台灣的水庫或者相關的水利設施多半禁止遊玩嬉戲，然而 Berryessa 湖除了供水、供電功能之外，亦一定程度的開放給遊客釣魚、划船、騎乘水上摩托車、…等各種水上活動及娛樂之用(如照片 14 所示)。

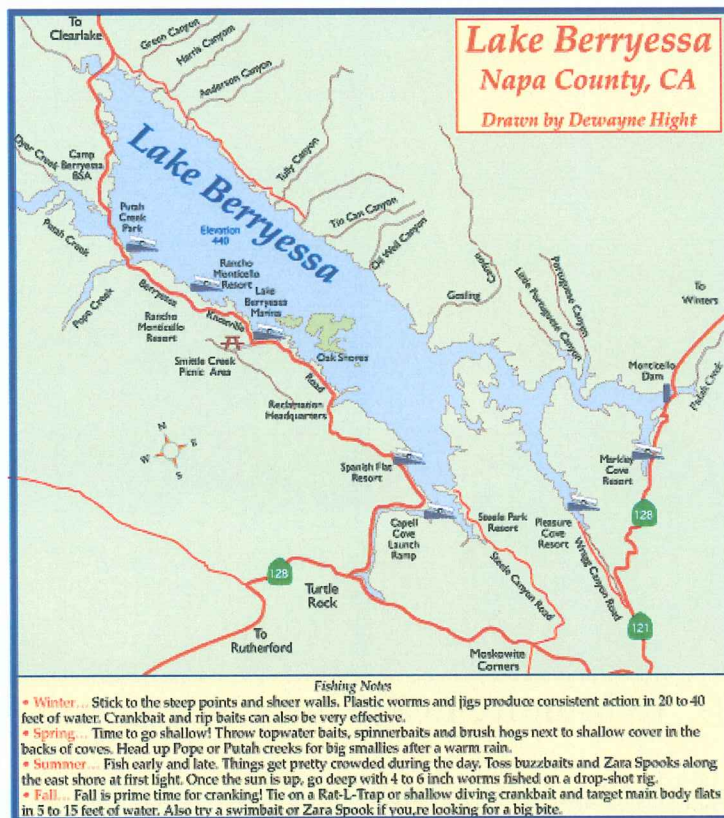
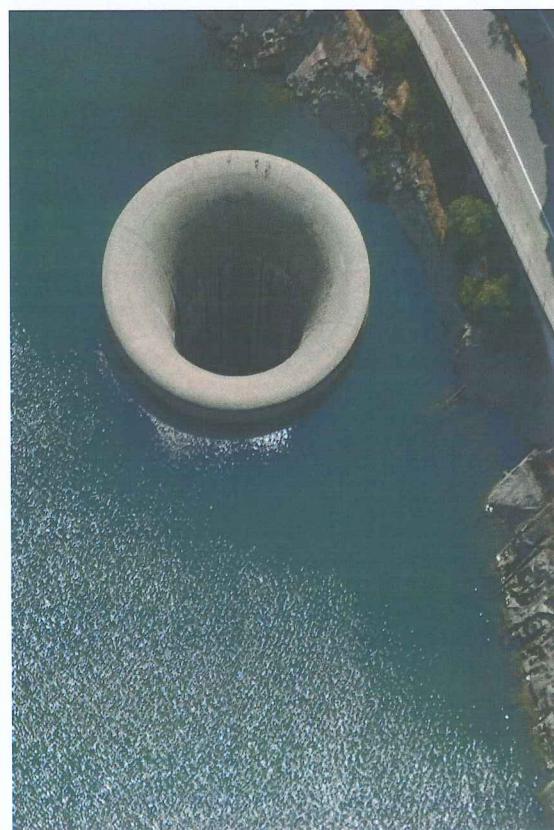
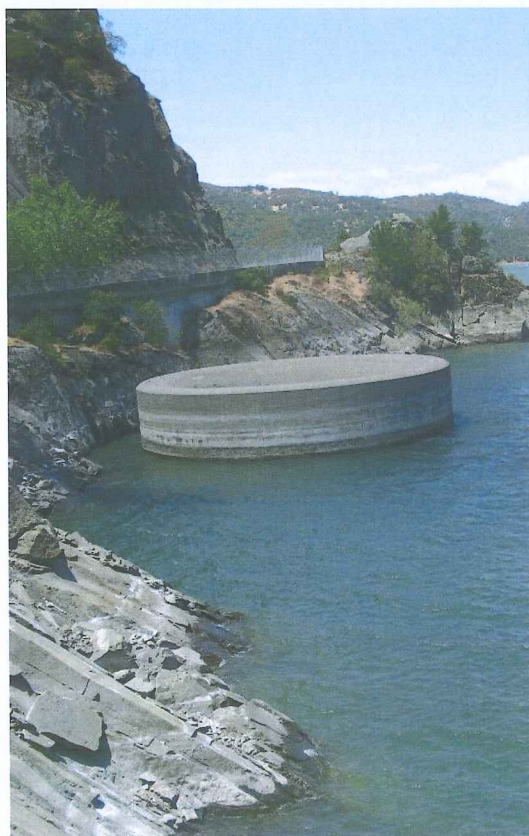


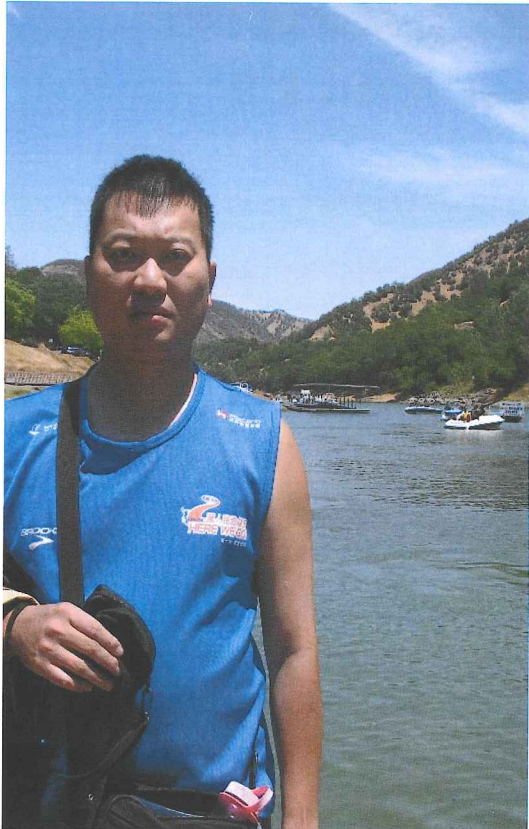
圖 9 Lake Berryessa 地理位置圖



照片 12 Berryessa 湖溢洪道入口(Glory Hole)



照片 13 Monticello 壩/Glory hole 溢洪道出口



照片 14 Berryessa 湖供遊憩使用照片

第參章 心得與建議

- 一、美國陸軍工兵團水文工程中心(HEC)所發展之水文水理模式，目前多於其官網中對外開放免費下載，其優點為可藉由世界各國眾多使用者經驗獲得後續改善或程式碼錯誤之修正建議，亦可增加其軟體使用人數，使其軟體逐漸成為各國普遍使用之工具，進而使其居於該領域領先之地位。台灣各學術及研究機構不乏自行研發之水文水理模式，惟多僅於各機構內持續更新及改善而未公開提供各界使用，亦無法增加其使用普遍性。為提升國內相關模式開發之水準及提升其知名度，建議未來以本署預算支持之相關模式開發計畫，能考量開放各界使用，從各界使用經驗來提升模式之功能，並促使本土模式能躋身世界知名模式之列，對本署未來技術輸出國外亦將有所助益。
- 二、美國陸軍工兵團水文工程中心(HEC)之組織位階及功能定位與本署水利規劃試驗所類似，惟從本次參與研習課程觀諸水文工程中心之功能，其有幾項值得本署水利規劃試驗所可借鏡學習之處：
 - (一)水文工程中心(HEC)作為美國陸軍工兵團之技術支援角色，其工程師需具有一定之專業能力，甚至能擔任工兵團教育訓練之講師。建議未來可減少本署水利規劃試驗所之行政工作，並增加水規所自辦之教育訓練課程，以利其培養專業能力，型塑其專業之形象。
 - (二)模式為水文水理規劃不可或缺之工具，惟長期仰賴國外模式將受限於其不可配合本土化特性來調整，使用國內模式又恐其普遍性不足而疑慮其可靠度。建議水規所未來能發展自有之模式，初期可與學研單位合作，後續則可透過開放模式方式持續更新改善並逐步增加其普遍性及可靠度。
- 三、本署目前正與陸軍工兵團討論洽簽技術合作協定中，從本次參與

研習課程與水文工程中心承辦工程師之談話中，瞭解其對有關協定洽簽之行政工作並不熱衷，且因協定洽簽事宜非屬水文工程中心層級可做之決策，本署後續如仍有此需求，建議可積極另洽陸軍工兵團相關人士，同時擴大技術交流之範疇至所有工兵團之專長領域(除水文水理模式外，擴充至包括防洪、水資源工程、河川復育等)，以符本署之需求。透過協定本署除可派員至工兵團研習外，亦可請工兵團指派講師來台講習，將可增加本署同仁之學習效益。