

出國報告（出國類別：考察）

美國優勝美地國家公園及拱門國家
公園 **VERP** 經營管理系統考察

服務機關：玉山國家公園管理處

姓名職稱：張雅慈 技士

赴派國家：美國

出國時間：99年4月21日至4月30日

報告日期：99年7月15日

美國優勝美地國家公園及拱門國家公園 VERP 經營管理系統考察

摘 要

臺灣國家公園成立至今，向致力於生態保育，然隨經濟發展，民眾遊憩需求及類型日增，對環境之衝擊成爲經營管理上重要課題。美國爲世界設置國家公園之龍頭，本次前往之優勝美地(Yosemite)國家公園向以優美壯闊的冰河遺跡景觀著稱，其遊客量及遊憩衝擊不可小覷；爲尋求生態環境間的平衡，實施 VERP(Visitor Experience and Resource Protection)管理系統已進入第 15 年。此外在美國最早開始操作 VERP 管理系統的是拱門(Arches)國家公園，本次參訪可了解此套系統在美國操作之成果與所遭遇的問題，供作爲參考。

因應臺灣各國家公園內遊憩衝擊大增，玉山國家公園管理處爲最早開始建立 VERP 架構之國家公園，本次參訪確立引進經營管理上根本解決之道，將有助於作爲政策決定上的重要依據，以持續保育臺灣生態精華之地。

目 次

壹、考察目的	4
貳、考察行程	5
參、VERP 經營管理架構簡介	
一、美國 VERP 經營管理架構	6
二、玉山國家公園施行 VERP 經營管理架構概述	10
肆、主要考察單位簡介	
一、拱門國家公園(Arches National Park)	15
二、優勝美地國家公園(Yosemite National Park)	19
伍、參訪過程紀錄	
一、和拱門國家公園資源管理主管談經營管理	22
二、和優勝美地國家公園資源管理與科學專案經理談遊客使用及監測	25
三、和優勝美地國家公園設備部門主管談設備設計及維護	27
四、和優勝美地國家公園資源管理與科學研究員談 VERP 架構	29
陸、心得與建議	33
附錄	
附錄一、拱門國家公園 VERP 手冊	
附錄二、優勝美地國家公園資料	

壹、考察目的

臺灣的國家公園成立至今已有四分之一個世紀，向來致力於保育工作。然隨經濟發展遊客遊憩需求日增，將對環境造成衝擊成爲經營管理上的重要課題。面對巨大的社會變遷，國家公園經營管理將面臨許多的挑戰，如(一)在某些時段某些據點的過量使用；遊客的使用情形與國家公園經營和當地資源狀況不協調。(二)國家公園週邊原住民社區之發展。(三)國家公園必須建立長期有系統的遊憩與保育研究架構。(四)當重大爭議發生時，社會大眾的意見要左右管理處的立場，這些爭議需進一步溝通與協調。而國家公園遊客量增加帶來的衝擊，不但降低資源與景觀的品質，還會威脅敏感的棲息地及瀕臨絕種的物種，影響生態之外也對遊憩體驗與品質不利，進而增加管理與維護的成本。

美國爲世界設置國家公園之龍頭，本次前往之優勝美地國家公園(Yosemite National Park)更以優美壯闊的冰河遺跡景觀著名，受世界各國遊客歡迎，其遊客量及遊憩衝擊皆十分可觀。自 1980 年起爲更有效進行園區資源之經營管理，美國國家公園開始進行各種架構管理系統之研究，由早期的單一承載量管控，到近期發展出的系統研究如 VERP(Visitor Experience and Resource Protection) 架構系統，進行全面性的經營管理。

在美國 VERP 系統之操作，最早是由拱門國家公園(Arches National Park)於 1992 年起嘗試執行，監測手冊於 1995 年出版；優勝美地國家公園則是大量投入人力及經費於建立 VERP 系統。因應臺灣經濟快速發展及各國家公園區內遊憩衝擊大增，玉山國家公園管理處爲最早引進美國之系統，開始建立 VERP 架構之國家公園，期能透過此系統化的歸納經營管理上遭遇的問題尋求根本解決之道。

但因客觀之環境條件及民情不同，目前玉山尚進行到規劃設計步驟，需透過此次參訪先了解美國國家公園進入到管理決策時，其操作之成果及所遭遇之問題，對照目前玉山之情況，才能架構出適合臺灣的 VERP 系統，再依此科學管理系統，作爲政策決定上的重要依據，持續保育臺灣的生態精華之地。

貳、考察行程

日期	考察地點	考察內容	備註
99年4月21日	桃園機場→洛杉磯機場	搭飛機至美國洛杉磯。	
99年4月22日	洛杉磯機場→鹽湖城→猶他州 Moab	搭乘美國國內線至鹽湖城，前往拱門國家公園參觀。	飛機取消延誤時間
99年4月23日	拜訪拱門(Arches)國家公園	拜訪拱門國家公園研究部門主管，討論拱門國家公園實施 VERP 之情況及遭遇之經營管理現狀。	
99年4月24日	猶他州 Moab →鹽湖城→舊金山	離開拱門國家公園，搭乘美國國內線回到舊金山。	
99年4月25日	舊金山→優勝美地(Yosemite)國家公園	參觀優勝美地國家公園西南入口 Wawona 之巨木群，認識其遊憩區規劃及遊客使用情形。	
99年4月26日	參訪優勝美地國家公園	拜訪優勝美地國家公園管理人員，討論其經營管理措施 VERP 操作現況及優勝美地整體經營管理上所遭遇的問題及現況。	
99年4月27日	優勝美地國家公園→舊金山	認識優勝美地峽谷區之遊憩情況，並參訪其遊客中心設置規劃。返回舊金山。	
99年4月28日	舊金山金門大橋國家遊憩區→洛杉磯	參觀舊金山金門大橋遊憩區，搭乘輪船由灣區認識金門大橋之全景，並了解遊客使用情形。	
99年4月29日	洛杉磯→臺灣	先搭乘美國國內線至洛杉磯，再接國際線返回臺灣。	
99年4月30日	臺灣	抵達臺灣。	

參、VERP 經營管理架構簡介

一、美國 VERP 經營管理架構

美國的學者 Lockwood 發現，不論在國內外的國家公園都同樣面臨強大的遊憩需求壓力。遊客量的增加其實是利弊互現，好處包括了社會大眾會更支持保護區的成立與維護，提升大眾對自然保育的正確了解；此外，遊憩增加的經濟收益有利於保護區成立，增加自然保育團體的收入及社區經濟的發展，有利環境與設施的基礎建設等。然而，遊客量增加對環境的壞處也不可忽視，包括植被衝擊（植被覆蓋的消失、外來種入侵、樹木根部裸露、設施發展而移除植被等）、土壤衝擊（枝葉層移除與土壤的流失、土壤成分改變、土壤水分下降）、野生動物衝擊（棲息地改變、野生動物受到干擾、野生動物行為改變、野生動物健康與繁殖受損、野生動物死亡率增加等），水資源的衝擊（水體濁度與沈澱物增加、人類排泄物），視覺美觀衝擊（垃圾、人類排泄物、塗鴉與破壞行為等）等。面對遊客量增加帶來的衝擊，不但會降低資源與景觀品質，還會威脅敏感棲息地及瀕臨絕種物種，影響遊憩體驗與品質，增加管理與維護成本，進而降低遊憩使用量與經濟收入。

1916年美國國家公園署（National Park Service）立法規定「國家公園要保護美景、自然與歷史文物、生存其中的野生動物，並確保未來子孫在享受國家公園資源時，不影響上述自然與文化資源」，換言之國家公園永遠必須面臨遊憩使用與資源保護的兩難。因此自1920年起專家學者就開始從事遊客衝擊相關研究，繼而從承載量（Capacity）研究，發展成LAC（Limits of Acceptable Changes）和VERP（Visitor Experience and Resource Protection, VERP）架構，最後形成明確具體的遊憩與資源品質監測系統（NPS, 2006）。

表：承載量研究數字方法與指標方法之比較

數字方法	指標方法
多少遊客是太多？	資源與社會狀況改變多少是可接受的？
數字是非常技術性，因此可以只用客觀科學方法來解決	指標是社會性或政治性課題，雖然科學可以協助管理做決定，但決定仍要靠判斷與共識
決定全靠遊憩使用與遊憩衝擊的關係	決定是仰賴管理目標，因此指標與標準是關鍵的，了解遊憩使用與遊憩衝擊的關係會有幫助但非決定性
專家決定，不需要公共參與	專家參與，但公共參與很重要
規劃階段做決定（屬規劃工具）	規劃階段決定後，需要不斷視情況調整（屬管理工具）
使用量是唯一管理考慮因子（使用限制）	所有使用特性都必須列入考慮
動態管理環境下，反應遲頓	適合於適整與動態管理環境
只監測使用量一因子，不需監測計劃	指標的持續監測計劃非常重要

Source: 許義忠教授整理

以承載量管理架構而言，指標方法優於數字方法，因為指標方法假設資源與社會狀況並非一成不變，因此管理者和規劃者必須確定管理目標、重視公眾參與、動態管理環境、並持續監測成效，在執行時必須遵循應有的步驟或順序—首先要確定資源與社會可接受狀況及如何管理這些狀況。至於管理架構使用則有下列原則：決策透明與前後一致；了解問題的衝突與利弊得失；建立未來理想資源狀況的共識。

VERP 是用來解決國家公園遊憩使用與承載量的問題。其操作包含規劃設計與管理策略兩大步驟，(一)規劃設計包括 1.形成核心規劃團隊，2.發展公共參與

策略,3.決定理想的未來資源與狀況 (Desired Future Conditions),4.對分區(Zoning)提出管理的解決方案。所謂理想的未來資源狀況,在優勝美地 Merced River 流域計劃指的是顯著出色的價值 (Outstandingly Remarkable Values, ORV's),意即要保護該流域科學、美景、遊憩、生物、文化、地質及水文價值。而 VERP 應用遊憩機會序列分區使用概念,如將該流域分為荒野區、遊憩體驗區及發展區等,分區將因國家公園資源環境及擬提供遊客體驗的不同,建立不同的分區。其(二)管理策略步驟包括 1.確認各分區之資源與體驗指標,2.確認指標的品質標準,3.建立監測計劃綱領,4.持續與公眾接觸談判,5.決定管理行動措施等。因此 VERP 最終目的是要採取管理行動,依照監測操作手冊來確保管理指標與品質標準,才能確保遊客體驗及遊憩資源品質。

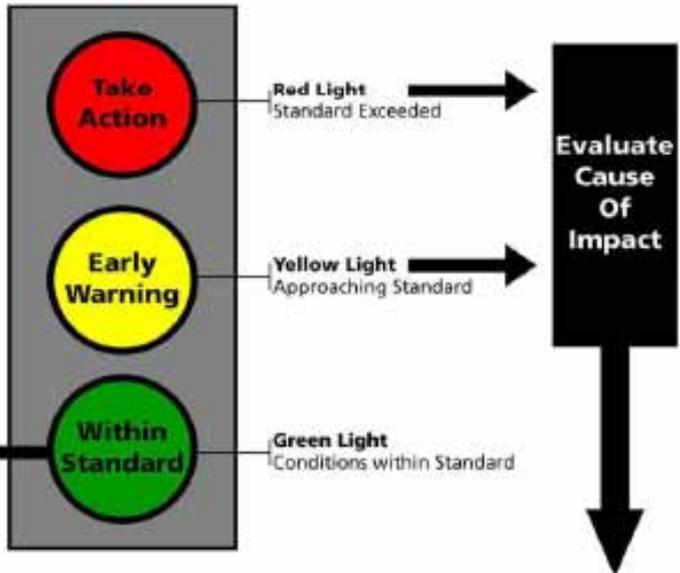
下圖為優勝美地國家公園 VERP 架構圖,首先,管理者必須確定管理範圍及活動與設施,譬如步道或野生動物餵食問題。其次,要訂定過度使用警告指標,並確定採取管理行動的評量標準。第三要選定需要監測基地,綠燈代表遊客使用符合品質標準,黃燈警告接近標準,紅燈代表超越標準,必需採取管理行動,而採取行動後應持續監測並評估衝擊原因,因此監測必須持續不斷,監測與管理行動是循環的。

管理者的任務是避免或減低負面衝擊,降低衝突以提高遊憩品質,使遊憩使用與程度能夠達到永續,因為研究承載量是為了永續遊憩與資源管理,為了提升遊憩品質,而不是以控制遊客人數為目的。指標是指可評量的變數,代表重要資源與品質的指標。

Establish **MANAGEMENT ZONES** to define the kinds — and levels — of activities and facilities expected in a given area.

Develop specific early warning **INDICATORS** that signal when too much use is occurring. Set measurable **STANDARDS** to identify when action should be taken.

MONITOR indicators at selected sites.
*(Determine a **BASELINE** for existing conditions in the field)*



Take **ACTION** to protect river values and return conditions to the established standard.
(Some actions may provide an opportunity for further public involvement)

Report **RESULTS** to the public.
(Quarterly updates and an annual written report)

二、玉山國家公園施行 VERP 經營管理架構概述

雖美國國家公園於執行 VERP 以建立起一標準作業程序，但是經衡量臺灣的社會、民情，若於臺灣實施 VERP 仍需作適地性的修改，歸納出 VERP 應用的方法與步驟分成下列 4 個階段。

一、管理規劃階段

這個階段主要是由國家公園內部主導，成立 VERP 工作團隊，並設定公眾參與及溝通策略。優勝美地國家公園 VERP 工作團隊是由各個部門幹部組成的，並由「資源管理與科學部門 (Resource Management and Science Division)」主管帶隊，並聘請一位全職 VERP 員工負責協調溝通。在詳閱國家公園法及計畫書並諮詢相關利害關係人後，VERP 工作團隊才能進一步確認國家公園經營管理目標與宗旨、核心價值及最理想的資源與社會指標狀況。並且學習美國國家公園將這個階段融入整體管理規劃 (General Management Planning) 程序中，臺灣的國家公園可考量將其納入國家公園計畫通盤檢討中，並考慮短、中、長期的策略計劃。上述工作簡單分項如下：(1)組成跨領域研究團隊；(2)發展公眾參與策略；(3)檢視國家公園目標與宗旨、重要性、理想的資源與遊客體驗狀況及(4)規劃法令與解決困難等。

二、基礎資料調查階段及管理分區

1、資源調查與分析建立資料庫，並據此及遊客體驗品質狀況劃設管理分區

此階段涵蓋 VERP 第 4 至第 6 執行步驟，包括蒐集資源與遊客使用及體驗資料。第一階段獲得的資料及成果有助於指認管理分區系統，並發展出各分區的指標與標準。由於 VERP 的管理分區是根據未來理想資源及遊客體驗和使用特色而訂立，故 VERP 管理分區與其他既有以行政功能或保育為主導的分區系統並不全然相同。此階段可以藉助美國國家公園系統「關鍵指標監測程序」來完成，係用來監測自然資源的永續性。建議臺灣在操作 VERP 管

理分區時是採用實地了解與記錄法調查資源資料、建立資源衝擊架構模式及重要標準篩選與排序等三個步驟。

實地了解與記錄的目的是要了解、分析、記錄經營管理者關切的課題，提出分區內資源衝擊現況及遊客使用趨勢。全面性實地了解與記錄是爲了避免造成專家意見偏誤，因此必須仰賴多方意見或舉辦座談會以達成共識；接著實地勘查設施，其過程須由管理人員陪同，在現場攝影記錄遊憩衝擊的性質與類型。

2、形成資源品質潛在指標

先調查國家公園遊憩資源經營管理面臨的問題後，分門別類以形成資源品質潛在指標。但這些指標必須透過與國家公園全體同仁(包括志工等)討論、遊客調查、現場觀察、長期數位攝影、步道監測與動植物調查，並參考美國國家公園品質指標與遊客衝擊文獻。

美國優勝美地國家公園 2006 年遊客承載量計劃報告指認出 Merced River 流域的 8 個品質潛在指標：

- (1)飲用水品質指標，包含持續監測並評估河流的狀況與污染程度。
- (2)沿岸河堤侵蝕指標，以確認河岸植被與土壤流失問題的嚴重性。
- (3)野生動物偷食人類食物指標，監測露營地及停車場遊客是否遵守食物不露白規定。
- (4)非正式步道範圍與狀況指標，草原品質因非正式步道蔓延而受損。
- (5)原野地遭遇其他團體數量指標，可改善原野地遊客遊憩體驗與品質。
- (6)遊客計數重點在確認瞬間遊客量，此指標以步道紅外線裝置監測。
- (7)停車位指標係確認交通狀況，以停車位客滿時段來控制遊客進入。
- (8)考古與遺址資源衝擊指標。

許義忠教授與梁宇暉教授根據多年在臺灣國家公園的接觸與了解，認爲

臺灣國家公園 VERP 架構，亦可歸納出 8 個品質潛在指標：(1)飲用水；(2)外來種；(3)遊客餵食野生動物；(4)步道範圍與狀況；(5)步道擁擠與接觸規範；(6)宗教法會與放生；(7)垃圾或無痕山林；(8)遊客破壞行爲。然而需要訂定那些品質指標，仍需與管理團隊商討後再確定。管理者必須考量管理迫切性、遊客與資源衝突性、問題的政治性以及民眾關切的急迫性等因素。

三、潛在指標評估與選擇，並制定品質的標準階段

完成基礎資料調查後，第三個階段係建立 VERP 架構最主要的階段，主要工作項目、其施行步驟與方法如下：

1、評估潛在指標

決定潛在品質指標後，必須從這些指標中評估並挑選出管理分區的優先品質指標，此過程是遊憩衝擊監測的一環。若將先前提到的指標皆當做是玉山國家公園塔塔加地區具有的潛在指標，接下來就要評估並挑選，以作為塔塔加地區管理分區之優先品質指標。

2、指標的挑選

指標挑選的準則參考 Monz 和 Leung (2006) 訂定的四項必要條件 (required criteria)：干擾小、可靠、遊客與生態高度相關，及參考條件 (optional criteria)：包括快速、容易、樣區大、成本低、訓練容易、基礎資料取得容易等；準則的挑選與決定則需開小組會議討論確定。

3、品質標準的制定

所謂指標是指重要資源品質可以評量的變項，而標準是指標可接受的底線，譬如登山步道指標是接觸人數的多寡，而標準則是接觸人數不得多於 20 人，因此指標是原則，標準是決定什麼時候什麼地方應該採取管理行動的底線，兩者都是遊憩與資源品質長期監測的重要工具。

以優勝美地國家公園 Merced River 流域品質潛在指標為例，其標準訂

定如下：

- (1) 飲用水品質標準：河川各區不應遭受侵蝕，分區測量河水的大腸桿菌、含養量（氮磷）、及石油碳氫化合物，並降至州政府環保最低標準。
- (2) 河堤侵蝕標準：不得超過前一年侵蝕標準。
- (3) 野生動物偷食食物標準：至少 95% 露營地與遊憩區遊客必須遵守食物不露白規定。
- (4) 非正式步道範圍與狀況的標準：非正式步道密度不得超過前一年密度。
- (5) 原野地遭遇其他團體的標準：非正式步道每四小時遭遇不得超過一個團體；正式步道每小時遭遇不得超過一個團體。
- (6) 考古遺址資源衝擊標準：遊客不得干擾威脅考古資源穩定與狀況。

四、遊憩衝擊監測系統與管理行動策略建立階段

1、發展與建立監測操作手冊

監測操作手冊是指所有指標執行的優先順序，內容包含監測方法、監測地點、設備需求、及安全考量等，並要訂出每季管理策略及每年監測結果以做為次年參考。以美國優勝美地「野生動物偷食遊客食物」監測報告為例，除描述遊客遵守「野生動物遊客食物」規定情況，更記載「野生動物偷食遊客食物」監測操作手冊，手冊詳細記載此指標理論基礎與目的、抽樣設計、田野調查方法（以日記和 PDA 記錄遊客違規事件）、人力需求（角色、責任、資格、訓練、及安全措施）、工作要求（共分為規劃階段、執行階段、報告階段）、裝備、預算等（NPS, 2008）。簡言之，臺灣國家公園的監測操作手冊可以美國監測操作手冊為藍本制定。

2、建立管理行動策略

VERP 執行很重要的步驟是採取管理行動，當監測結果顯示指標即將或已經超過所訂定的標準時。需指認超過標準之主因，並且視效率、行政與社會成本最低及預期後果最佳等因素挑選出可行的管理行動。

3、撰寫 VERP 施行報告

應用 VERP 系統應完成一本報告書，詳細述說 VERP 理論基礎，且既能指認國家公園遊憩資源，包括自然環境、人文環境及經營管理環境，又期能建立遊憩衝擊和監測系統，以保障遊客遊憩品質與資源保護。更重要的是此報告書要述說具體的施行細則與步驟，如此方能建立長期遊客衝擊與資源品質監測系統，以達成國家公園的永續經營。

目前玉山國家公園 VERP 管理系統架構計畫已進入第三年，已完成全區的 VERP 管理分區劃設(Zoning)，並將塔塔加地區作為重點發展區域，即完成指標(Indicators)指認，將著手進行塔塔加地區的監測手冊製作。至於東埔、梅山及南安地區也已進行管理分區的劃設草案，並進行各管理分區經營目標確立及指認監測指標中。

肆、主要考察單位簡介

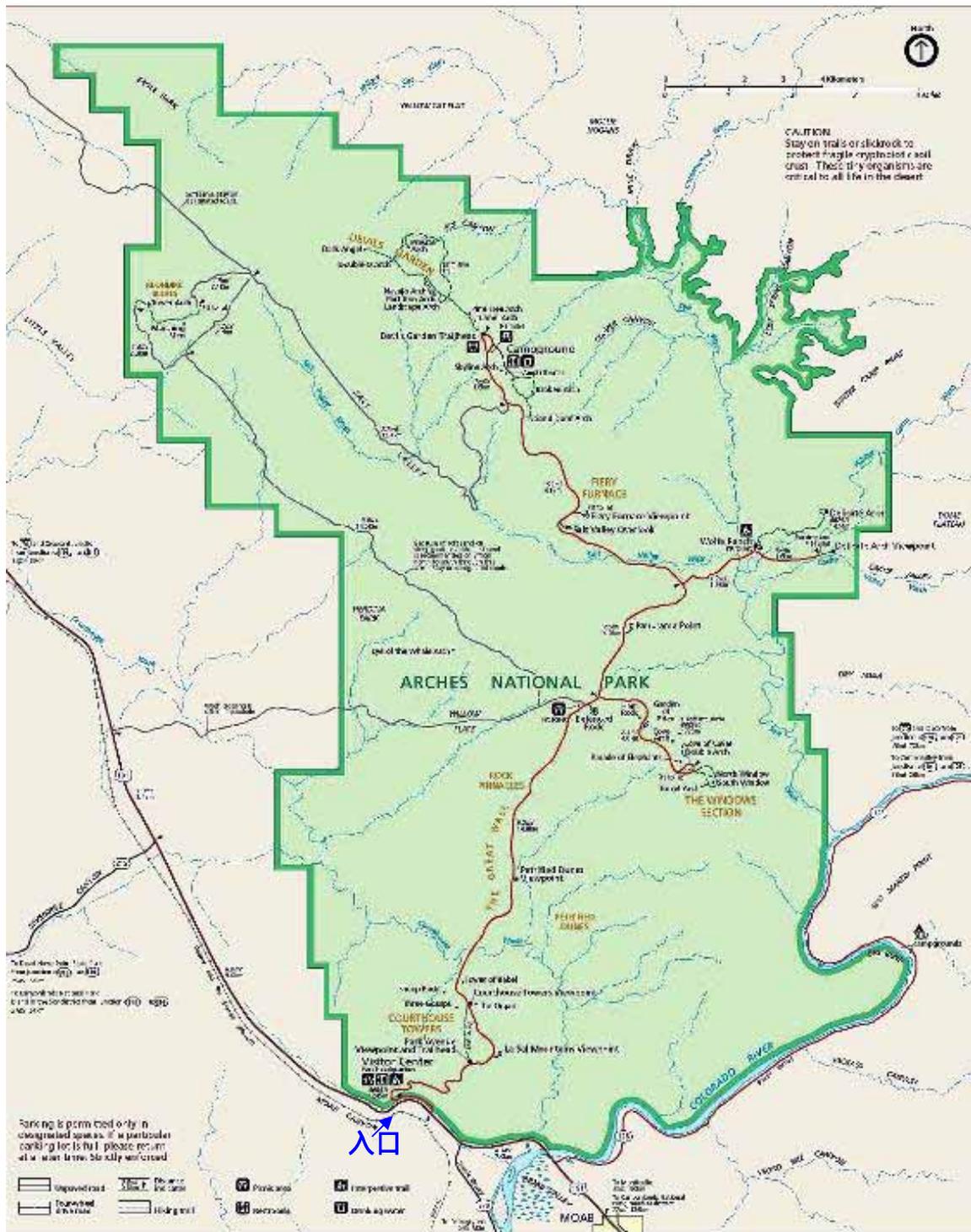
一、拱門國家公園 (Arches National Park)

拱門國家公園位於美國猶他州(Utah)東南方，佔地 73,379 英畝(29,700 公頃)，在猶他州的 5 個國家公園中，僅大於布萊斯峽谷國家公園(Bryce Canyon National Park)，排行第四，年遊客量約 85 萬人。其設立係先於 1929 年 4 月 12 日成立國家歷史紀念地(National Memorial)，至 1971 年 11 月 12 日才成立為國家公園。此處為世界上最大的自然沙岩拱門集中地之一，根據國家公園管理處的界定：拱門係從任一角度來觀測，其跨距需達到 3 呎 (0.914 公尺) 者才能被編目造冊者，此地則超過 2000 個。其型態眾多，不僅有天然拱門，尚有巨大平衡岩、尖塔岩柱、方山、孤丘及石化沙丘等各種不同的天然奇景，聳立於大片的漠地上，而且石頭上也有著顏色對比強烈的紋理，顏色豐富讓人目不暇給。

解說牌上說明此種地貌的成因，距今約 300 萬年前，海水漫入這個地區，然後水分蒸發，留下鹽分，之後鹽分被砂土以及泥漿所掩蓋，同樣的情況循環發生。大約 100 萬年前，砂土、泥漿的長期地質膠合作用，使得它們凝結在一起形成層積砂岩，厚度可達 1 哩(1.6 公里)以上，層積砂岩的底下就是鹽床。鹽床在高壓下並非穩定狀態，而厚重的層積砂岩就是壓力的來源，因此鹽床在高壓下會慢慢的流動，導致層積砂岩慢慢的向上突起，內部也逐漸崩落。隨著水份滲入層積砂岩中，破壞了砂岩的凝結強度，產生了侵蝕作用。冬天時的水凝結成冰，也產生了膨脹作用，加速了層積砂岩的崩裂速度，拱門家公園的特殊地貌因而產生。

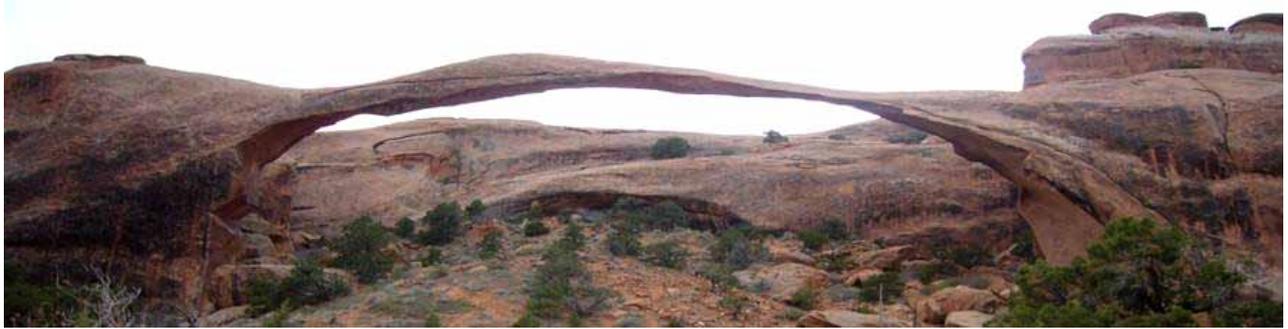
一直以來，拱門國家公園的地形都是不斷地在變化，將來也許眼前的景觀都會崩塌而不復存在。雖然老的拱門不斷凋零，但新一代的奇岩異石也在逐漸成形中，自然力雕鑿出的傑作令世人讚嘆不已。

下圖拱門國家公園的地圖，僅有一個出入口在西南側。摩亞(Moab) 為距離最近之城鎮，提供加油、旅宿及餐飲等相關服務。



公園內二千多個拱門中，跨距最長的拱門，首推「地景拱門」（Landscape Arch），全長為 306 呎（93 公尺）；與錫安國家公園的「柯洛伯拱門」（Kolob Arch）並稱世界兩大天然拱門。但其最薄處僅有 6 呎（1.8 公尺）的厚度，外形宛如一條細長的絲帶，以優雅的姿態銜接著兩側的岩壁，或可說是兩隻巨象牽著

鼻子一般。至於「精緻拱門」(Delicate Arch)造型更是一絕，形似倒置的U字，屹立於一個天然的圓形劇場邊緣，南側則緊臨峭壁。景緻非常特殊，成為猶他州車牌的代表性圖案。全高46呎(14公尺)，兩拱柱間最寬處有32呎(9.8公尺)，東側拱柱的「膝蓋」處，僅有6呎(1.8公尺)厚，看似有崩塌之虞。



地景拱門 (Landscape Arch)，全長為 306 呎 (93 公尺)。



精緻拱門 (Delicate Arch)，猶他州車牌的代表圖示。



平衡石(Balance Rock)



南窗及北窗(South window and North window)

在硬體設施及軟體解說資訊上，亦有許多可供參考之處。

拱門國家公園設施簡介 1

遊客服務中心

- 融入現地
- 戶外展示
- 最大利用
- 行動解說



拱門國家公園設施簡介 2

遊客服務中心

- 融入現地
- 戶外展示
- 最大利用
- 行動解說



二、優勝美地國家公園 (Yosemite National Park)

優勝美地國家公園是美國西部頗受歡迎的國家公園，與大峽谷國家公園 (Grand Canyon National Park)、黃石國家公園 (Yellowstone National Park) 齊名，位在美國西部加州(California)內華達山脈(Sierra Nevada，西班牙語，意為下雪的山)叢山峻嶺之間，面積 761,266 英畝 (308,100 公頃)，年參觀人數約 320 萬人，是美國景色最美的地方之一。於 1890 年 10 月 1 日成立，1984 年被列為世界自然遺產。

優勝美地國家公園遊憩壓力最大的地方，就集中在著名的 1.6 公里寬、11.2 公里長的優勝美地山谷地區。該區域在上一次冰河時期被冰川覆蓋，呈現 U 字型地貌，Valley View 和 Tunnel View，這兩個瞭望台是觀看優勝美地山谷的最理想位置。兩旁峭壁上到處可見由冰川切削過的痕跡，最有名的莫過於半穹頂(Half Dome)了。山谷到處掛滿了瀑布，最有名的優勝美地瀑布，是北美洲落差最大的瀑布，全高 2425 呎(740 公尺)，其最壯觀的季節在春末，水量充沛，氣勢驚人。冰川退去後，優勝美地山谷曾經歷多次氾濫，谷底形成一片氾濫平原長滿了世界爺等林木，優美的瑪瑟河(Merced River)從中流過。優勝美地以其秀麗的溪谷、瀑布景致著稱，這裏有草坪、湖泊和樹林，也有峭壁、峽谷和雪山，而雄偉的世界爺 (巨杉) 樹林，千年古木參天，也堪稱一絕蔚為奇觀。

在山谷以外，優勝美地國家公園還有三個巨大的世界爺 (巨杉) 樹林，其中頗負盛名的就是瑪莉波沙森林(Mariposa Grove)。位於南面出口附近，高聳入天的巨木，可是現存世界上陸地生態系最大的有機體。在尚未劃為國家公園區域保護時，曾為了吸引遊客在樹幹上挖洞，讓馬車從活樹中間通過。然而世界爺雖然長得又高又粗，但其根部系統其實非常淺。人們不斷地走近其樹幹，會把根部附近的泥土壓實，影響根部吸收水和養分，更何況是讓馬車從中來回奔馳。1969 年初寒冬時，那棵能容馬車通過的大樹(Wawona Tree)倒下來死亡。現在在瑪莉波

沙森林還有另一棵類似的樹叫「加利福尼亞樹」(California Tree)，也是早期在樹幹上被挖了一個洞，可是洞口稍微小一些，尚未倒下。如今這些世界爺都被法律保護，包括刮去樹皮或採集毬果都是違法的。人們已經意識到一棵健康的世界爺比一棵被挖洞吸引遊客的世界爺來得更有價值。

優勝美地國家公園是個四季皆宜的美麗休憩地，季節變換各有特色，秋天的楓紅、冬天的雪景，都美得令人屏息。曾有一攝影師安瑟.亞當斯，花了一輩子的時間為它留下每一吋每一刻的嬌顏，也讓世人更認識優勝美地。十九世紀著名旅行家約翰·繆爾(John Muir)說：「內華達的寶藏不是黃金，而是優勝美地的天然風景。」足可證明她的美景天成，令人陶醉。



在平原上欣賞半穹頂(Half Dome)，下方有黑尾鹿漫步其中。



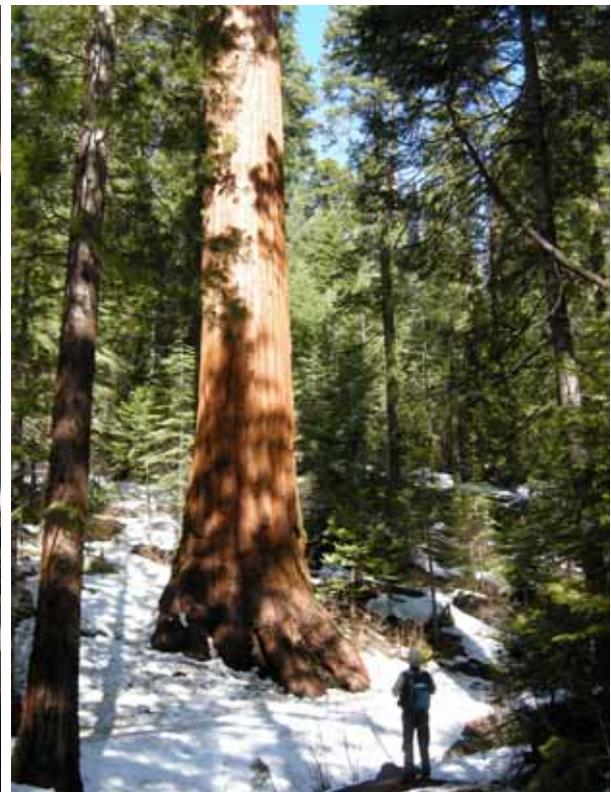
著名的 U 型谷地風景



吸引遊客停下腳步的優勝美地瀑布



瑪莉波沙森林(Mariposa Grove)內的世界爺巨木。



伍、參訪過程紀錄

一、拱門國家公園資源管理主管 Jeff Troutman 談國家公園經營管理

拱門國家公園是最早開始操作 VERP 的國家公園，從 1995 年監測手冊開始，至今已經做了 15 年之久。其中最主要的關切對象就是土殼(Soil Crust)的破壞問題，因為這些土殼中其實有許多微生物，而這些發育良好的土殼，未來才可供更多植物生長，動物也會來棲息變成重要的生育地。然而因為大多數的遊客以為這些只是沒有生機的土地或岩石，經常會任意踐踏過去，形成所謂的社會步道(Social Trail，指由遊客自行走出的非正式步道(Informal Trail)，也有人稱之為非法步道)，因為這些破壞會加速風、水及其他大自然力量的風化效果，已發育之土壤較易流失，對相鄰區域內的土殼影響很大，影響其整體的生態環境。因此避免遊客的遊憩行為衝擊到這些土殼是重要的經營管理課題。

由於經費的關係，VERP 的監測並無法經常性進行，所選的指標也有限。實施 VERP 架構 15 年來，每 5 年都會發現這些監測指標有顯著的變化，一定要儘速進行一些管理行動才可改變。而遺憾的是實施 VERP 的這些年來，社會步道仍有新增的趨勢，遊客量的增加似乎是最明顯的影響因素。

拱門國家公園的 VERP 系統中共區分為 9 個管理分區，從劃設至今從未修改調整過，每個分區皆有其名稱、所包括區域及所持有不同的管理目標。但在經營管理上來說，拱門國家公園仍保有原區域劃分之名稱，並不影響 VERP 的管理分區。

爲了園區內的生育地保護，拱門國家公園最關心的就是社會步道的監測。既然遊客量似乎是最明顯的影響因素，因此我們探詢了相關的監測方法及管理措施。遊客量的統計如何計算？由於有門票收入所以可作為計算遊客數量的基準，但美國的國家公園入門票是以車輛為計算數量，因此 Jeff 告訴我們，計算的方式是以每輛車 2.5 人計算，而這個參數每 2 年會進行檢討，看是否仍具代表性。這

部份是屬於全部入園的人數而言，接下來在各景點區也會視現地情況在步道上或是停車場架設電子計數器，由此可以看出哪些景點比較熱門，集中的遊客人數較多。至於如果是隔夜型的遊憩方式，園區內僅有 2 處提供露營服務(包含露營車及帳篷)，皆須事先申請取得許可，因此也可計算出人數。

接下來是遊客人數對於步道的影響有哪些？最常見的狀況就是步道會變寬，因此在既有的正規步道上會監測步道寬度的變化量。其次是社會步道的監測，一般而言，要先辨別出社會步道的成因，須設置對照組的樣區，如此即可辨別出在這段時間內形成的社會步道是屬於人爲因素或是天候因素(因多爲裸露岩地，若降雨容易形成地面逕流)。接下來是監測樣區的選址，不同的樣區所選擇的監測項目也會不同，但主要都是以遊客量較多的景點設置樣區；有些監測項目的樣區也不是選在步道上方，而是鄰近步道的區域也需要監測，且對照組的樣區選址也是非常重要。

社會步道大部分都是因爲遊客行爲而產生，但也有極少數的原因是鄰近區域的牛群闖入，或是騎乘重型機車或汽車(越野型吉普車)的人不小心由旁邊開進國家公園區域內。

目前若發現社會步道，管理的措施都是就地取材，排一些樹枝或是石頭阻擋起來，讓這條社會步道不要繼續發展下去，有時也會視現地情況將當地的植栽種植於受破壞區域上。對於遊客主要都是以「教育」的方式，規勸大家不要製造社會步道，除非極其故意，態度惡劣不服從巡邏官(Ranger)的勸導時，才會予以開單處分。

雖然預算經費的多寡或有無嚴重影響執行 VERP 監測計畫的執行與否，但目前拱門國家公園每 5 年會進行一次全園區的生態資源調查，透過此調查可以了解園區內生態資源的變化，主要監測項目以土殼、植群組成及變化與動物種類組成及變化。因此某個程度上也可以彌補 VERP 經費不穩定的問題，或由此方面的數

據去制定經營管理的政策。

近來美國盛行的遊憩監測議題是聲音監測，聲音有好的聲音如大自然的蟲鳴鳥叫，與壞聲音如人類嬉鬧、交通工具的聲音之別。隨著錄音等設備的技術提升、成本降低及普遍化，可以透過監測聲音發生的頻率(如人為聲音的干擾間隔時間長短)；每天聲音發生的時段；有多大的分貝及產生的影響是什麼來進行研究。即使拱門國家公園的 VERP 架構已經完成，但是監測指標(Indicator)是可以增刪的，且可衡酌現況去實施，不需全區都做。做聲音監測是因為聲音除了會影響遊客的體驗品質，對野生動物來說影響更大，因野生動物也會依賴彼此的聲音來進行互動(比如求偶)，但是若因為人為聲音的干擾也會影響其生態。作監測的功効在於，如果在國家公園的上空是有很多飛機會經過，經過監測蒐集相關資訊及影響結果，就可以據以要求航空公司，調整商業的航班或航線，對於該區域的保護更好。

我們請教 Jeff 在拱門國家公園的工作人員有多少？結果 Jeff 的回答也讓我們很驚訝，他說他無法回答這個問題，因為有些工作人員是僅需擔任拱門國家公園的工作即可(如某些解說人員或是巡查官等)。但是從事行政工作的人有些必須同時肩負另外 3 個地方的工作，也就是南猶他集團(Southeast Utah Group)，都位於猶他州且同屬國家公園署系統的單位，分別是峽谷地國家公園(Canyonlands National Park)、自然橋國家紀念物(Natural Bridge National Monument)及 Hovenweep 國家紀念物(Hovenweep National Monument)。由此也可看出，雖然美國的國家公園系統龐大，但經費仍是一大問題，人力的分配上也需要力求精簡。



二、和優勝美地國家公園資源管理與科學部門 Todd Newburger 與 David Pettebone 談遊客使用及監測

最近優勝美地國家公園因為『承載量』問題而被告上法院，民眾認為優勝美地國家公園的管理，究竟是利用何種機制來進行承載量管制並不明確。因此優勝美地國家公園必須向法院提出更有利的研究成果和報告，來證明管理單位所執行的管理措施，都是經由長期監測的成果比對相關研究的關聯性後，所做出的最佳政策。

所以第一場次的訪談重點就在於優勝美地國家公園的資源管理與科學部門究竟是如何運作的？由科學部門主管 Todd 及他的研究人員 David 來為我們說明。David 舉了實際的例子來告訴我們，位於吐輪 Tuolumne 區域(荒野區)的一個登山健行路徑，被走出了一些非正式步道(Informal Trail)，這一區的地表很鬆軟，因此只要被踩過對於植被就有明顯之影響。事實上，這邊原本就有規劃一條登山步道，足以提供背包客、騎馬登山等的遊客使用的。但因現在攀岩的遊客變多了，他們認為自己的技術較為高超，可以走更短、更近的路上到山上，故這些社會步道主要是由這些攀岩者造成。管理處於是決定再開一條步道，以免社會步道持續紊亂的發展，造成植被發生不可逆的破壞。但是該如何決定新步道的路線，如果新步道規劃不當，恐無法遏止遊客再去利用或開發社會步道，因此有了這項研究。

這項研究的方法是到現地抽樣調查，觀察收集資料後，回來分析出到底有多少非正式步道。然後針對觀察出來的路線，考量對當地生態環境的衝擊後，篩選出 2 條較為合宜的步道，分別是甲路線--攀岩者偏好及乙路線--大部分(30%)遊客都會走。完成後會將所有部門找來一起開會討論，各部門就自己的考量如建造經費、經營管理的策略、後續維護人力及經費等提出意見，最後下決策。屆時在新的步道口也會設立一些具有教育性質的解說牌示，說明為何會有這條新步道，社會步道對該地區生態環境的衝擊等，藉以教育遊客。由於這個案例是比較偏向內

部決策的部分，研究的前置階段並未開放公眾參與。

David 舉的第二個例子是要在優勝美地國家公園裡的兩條主要河流(瑪瑟河 Merced River 及吐倫河 Tuolumne River)進行「保護計畫」，不過因為時間的關係，我們並沒辦法很深入的了解計畫的內容。David 主要是說明本計畫的流程，這個河流保護計畫是要將這兩條河流的兩岸各 0.5 英哩(約 0.8 公里)的寬度進行保護。但是所謂的保護並不是都圍起來，不讓任何人進去，而是先要開放公眾參與，讓大眾指認出一些屬於這些區域的顯著重要價值(Outstandingly Remarkable Values, ORV's)，換言之，就是這些區域中被大眾認為最需要被保護的重要價值，然後針對這些標的去制定一些相關的保護措施，再以不同的手段去宣導讓民眾遊客廣為週知並共同遵守。

Todd 和 David 利用以上的兩個例子讓我們知道科學研究單位的工作，但他們也強調科學研究單位就是提供客觀具體的報告，給予決策單位一個可行的範圍，但是決策單位經過多方(如經濟、社會壓力等)的考量後，在不超出範圍的限度下作出決策，就是屬於決策單位該背負的政策責任了！



三、和優勝美地國家公園設計與工程部門主管 Colter Chisum 談設備設計及維護

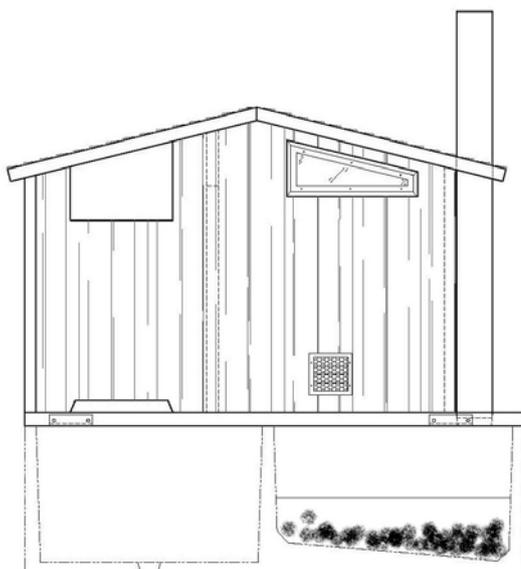
Todd 首先向 Colter 解釋我們來參訪的目的，說明我們目前也開始實施 VERP 計畫且是進入第三年的階段，結果 Colter 很敏銳地馬上回說「監測是最花錢的」，因為他的工作就是要管理優勝美地國家公園內的所有財產，當然還包括每年 13 億美金的經費。這真是一個讓我們回到現實的開場白，接著我們開始詢問一些設施維護的議題，Colter 也很盡力的回答。目前園區內的所有設施都以「節能」為目標，包括控制水量、省電燈泡、太陽能板蓄電及建築採光等，且所有設施(包括廁所、野餐休憩設施、建築物、各種牌示、道路等)都有自己的編碼，利用這些編碼可以在發現故障時(不論是人員巡察或是遊客反應)，快速回報以利派員前往處理。大部分的日常維護修繕，都是管理處維護部門的同仁，除非是難度高的工程才會委外辦理。此外，這些編碼也可以協助進行定期輪番保養或是更新汰換的管控。聽起來相當好用，也許臺灣的設施管理機關都應該建立此系統，並且盡量整合在相同空間的不同設施資訊，這樣也許就不會發生今天電信局挖路埋線、明天公路局刨除路面重鋪柏油、後天瓦斯管理設的窘況。

由於優勝美地內的河流是重要的保護區域，接著 Colter 為我們介紹整個廢水管理的系統。在優勝美地國家公園內有五個污水處理廠(分別位於南部 Wawona 瓦窩娜、北部黑棲黑奇 Hetch Hetchy、東部吐倫 Tuolumne、西北部 Hodgdon 以及處理量最大的是位於優勝美地谷地 Valley 入口處)，而污水的來源主要是廁所、廚房及住宿地(含露營地及旅館)。曾統計過單日型的遊客產生的廢水是 25 加崙/天，而平均每天需處理的沖馬桶污水是 8 萬次，相當 100 萬加崙，相當可觀。但是不論是哪種廢水，進入污水處理廠經過三段式處理之後，都可以直接排放到河流裡。排放的標準須符合加州州政府的規定，管理單位每月需提報檢測紀錄給州政府，此外管理處的研究人員也會對河流的水質進行監測，以水的汞含量來看都是達到可以飲用的等級，很有自信處理的很乾淨。然而以優勝美地這麼熱

門的國家公園，加上遊客多集中於夏季前往，我們詢問 Colter 這些污水處理廠有辦法在過度集中的夏天負荷這些污水的處理嗎？Colter 說明當初這些污水處理廠的設計建造，估算可處理的遊客人數是以成長趨勢曲線(目前優勝美地國家公園已在頂端)去推估出最大的遊客量而來，換言之，目前的污水處理廠完全沒有處理不下的問題。當然也會視現場狀況作一些臨時性(季節性)的臨時處理環境，但是除非州政府的排放標準有調高，否則目前都不需要再蓋新的污水處理廠。

再來是我們最關心的廁所問題，我們觀察到美國的國家公園如果是在管理處、大型建築物周圍的廁所，就是一般的沖水馬桶。但若是位於景點內，相對比較原始的區域，廁所就是坑式的廁所，甚至也不提供洗手用水。於是 Colter 畫圖解釋，利用上方出口的小窗戶及下方的通風孔，可以讓空氣流通。保持分解菌在下方水泥槽底部和排泄物接觸，加水淹過這些物質亦可防止異味上升。並說明這種坑式的廁所，是管理處的人員開著水肥車去抽出載運至污水處理廠，一般都是週一次。但是廁所的清潔維護是一天一次，週末一天兩次。基本上我們覺得廁所都管理的不錯，也提供衛生紙及乾洗手(酒精洗手膏)，而且重點是異味不重，讓我們十分佩服。不知道這是否和使用者的習慣有關係，希望這樣的廁所管理方式有助於本處進行生態廁所的再進步。

圖 2.廁所



四、和優勝美地國家公園企劃人員 Jim Bacon 談 VERP 架構及公眾參與

Jim 的工作其實就是我們最關心的 VERP 實施單位，也就是前面有提到的瑪瑟河和吐倫河廊道監測計畫的執行人員。他強調如果經費許可，希望可以全區都進行基礎性的監測，但實際上目前主要還是集中在兩條河流的監測。接下來他展示了本計畫目前所選定的六個指標，分別為：

1. 社會步道(Social Trail):監測社會步道的增減情形。
2. 水質(Water Quality):監測水質，找出污染原因並改善之。
3. 文化資源(Culture Resource):針對一些考古資源，避免遊客進行遊憩時造成考古的傷害。
4. 停車(Parking):有無違規停車、停車位足夠與否等進行監測。
5. 聲音(Sound):針對人類製造出來的噪音對環境的影響。
6. 荒野區遭遇遊客的情況(Encounter):為使荒野區保有孤獨感，進行監測，不只是人數還有遊客行為都需監測。

而這六個指標目前也都訂有標準，但他稱之為草案標準，意思是標準可以調整改變，尚未定案。

他認為不論是 LAC 或是 VERP 其實都是規劃部門的工具，皆可以用來協助園區的經營管理。然而 VERP 的相關研究都是關注在如何解決遊客使用對環境所產生的衝擊，但基本上還是有進行一些單純的生態研究，只是是獨立出來並不是納入 VERP 系統中。

接下來談的是「公眾參與」的部分，也許是因為民族性的不同，這也是本處在推行 VERP 時最大的憂慮。Jim 認為 VERP 的步驟中，分區(Zoning)是非常重要的，每個分區的劃設宗旨皆不同，必須定位清楚才能選出指標(Indicator)，接著才有後續的步驟。因此他說在計畫開始之前，其實就可以開放公眾參與，可以讓大家先選出顯著重要價值(Outstandingly Remarkable Values, ORV's)，而劃設管

理分區(Zoning)也可以讓民眾參與。但是他認為選出各分區的指標(Indicator)並不適合用公眾參與的方式，他們是以兩場的管理人員工作坊(Workshop)來訂出指標。但是標準(Standard)的話，可以先經過研究團隊研究出一個合理的範圍，再經各因素考量簡化出數個選項，供民眾投票。

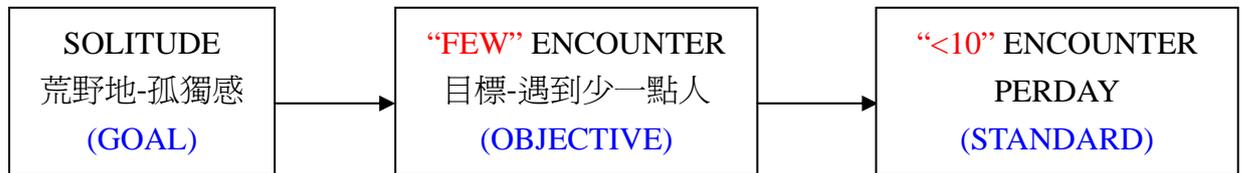
但是他強調要開放公眾參與必須要有步驟，在計畫實施前就要先告訴民眾我們準備進行什麼計畫，詢問公眾對這計畫有無想法。在計畫進行中，利用許多管道讓民眾參與，定期或是不定期舉辦專題演講、研討會、工作坊、網路問卷，甚至由管理處的處長四處到外界的社區、城市去辦說明會等，讓關心這計畫的民眾可以跟著此計畫一同發展。最後完成了計畫草案，也是要再開放公眾參與的機制，讓民眾再度確認此計畫的可行性。

我們很好奇會有多少人來參加「公民參與」？Jim 說關心優勝美地國家公園的人非常多，所以只要優勝美地有開出任何可「公民參與」的議題，都會有很多人來參與。但是會考量計畫的規模大小，如果是很大的案子可能連東岸那都要去辦理「公民參與」的活動，而一些較小的案子就找鄰近的社區參與。但是除此之外，網路就是沒有界線的資源，在優勝美地國家公園的網頁上面，可以查到管理處大大小小正在進行的計畫，會寫成淺顯易懂的真相頁(Fact Sheet)，先讓民眾可以初步了解相關內容。但他也強調不可因為網路便利就取代定期與關心民眾的參與活動。

那麼該如何將公眾的意見納入計畫中呢？Jim 說明美國的國家公園署架設了一個 PEPC (Planning, Environment and Public Comment 規劃、環境及公眾意見，<http://parkplanning.nps.gov/publicHome.cfm>)的網站，所有的國家公園議題都可以放在此網站，民眾可透過此管道將自己的意見上傳。這些意見會進入到各國家公園的資料庫，專責人員就這些留言進行質性分析，質性分析不是去量化，不是同樣的意見說 100 次就有用，而是去找出這些不同意見的共通點。一般來說大的計

畫如河流保育計畫就會有比較多分歧的意見，較難分析歸納。但是小一點的計畫如廁所規劃、建物修繕等就會比較容易收集到有用的資料。

接下來 Jim 說明標準設定如何讓公民參與。他舉例如下：



遇到多少人算少呢？

設 8~15 人

∴ ACT 1 ACT 2 ACT 3

8 人 10 人 15 人 開放讓公眾選擇

讓公民參與的步驟：

- 1.先讓大家從頭開始了解這個計畫—荒野地需要孤獨感，所以希望再荒野地的時後不要遇到很多人。
- 2.收集意見，作出選項—民眾同意不要遇到很多人是保有孤獨感的有效策略。因此收集意見後，作出三個選項。
- 3.公開選項讓大家再度討論並作出選擇—經過大家的討論及投票後，選出第二選項 10 人以下是標準。

看來開放公眾參與的好處，大概就是讓民眾可以更加了解制定出的規定對環境的影響，並且增加遵守規定的意願。但是我問出了我的疑問，若民眾選出的選項與管理單位預期的有落差該怎麼辦？Jim 和 Todd 說的確是會有這種問題，但是當最後資源保護(RP)出了問題的時候，身為管理單位可以說自己做了哪些研究，而且開放了公眾參與，是執行由公眾選出的選項，在一般的狀況下就不致於被告。但我認為這樣的回答是相當消極的，因為一旦資源保護出了問題，通常這樣的結果都是不可逆的。但有可能是因為我是以臺灣的現況來評估這件事，因為我們常感受到民眾向土地管理機關要求開放土地開墾的壓力，因此認為一旦開放

公眾參與，民眾多會短視近利，一旦真的發生環境保護問題，民眾又認為當初是政府同意的，他們是無辜的受害者需要國家賠償。因此我反而覺得臺灣的公部門如果要開放公眾參與，操作上一定要更加細膩，要多次反覆的針對一個議題教育民眾，確保這些投票的人真正了解他所選擇的選項對結果會有什麼影響，才可以進行。但是呼應之前 Jim 說公民參與的活動一定要定期及不定期的與相關團體座談，因此進行這樣的工作勢必要投入相當的人力與時間，我們的公部門有沒有這樣的能力及環境去開啓這樣的對話平台？

最後 Jim 和 Todd 和我們閒聊，他們說其他比較小的國家公園也許是因為經費不足或是沒有必要，並沒有像優勝美地國家公園這樣設置專門的研究部門(但他們還是有研究人員可進行自行研究)，這大概是因為優勝美地是世界的聚光焦點吧！所以雖然他們的單位並沒有逼著他們一定要寫研究報告，但是他們本身很積極在進行研究及發表，因為累積越多的研究就是把自己準備的越好，未來遇到遊客的質疑的時候，才能夠提出具體有力的防禦證據。這番談話也讓我很有感觸，臺灣的國家公園堪稱是執保護區之牛耳，但是我們單位有沒有做最充分的準備、收集最有用的資訊，作為往後經營管理的靠山呢？

陸、心得與建議

這次的旅程雖然只有看了兩個國家公園，但兩者的差異性極大，不論是優勝美地生機勃勃的景象對比拱門的光禿奇岩異石地景，或是因為遊憩量在經營管理上多個入口與單一入口的對比，都帶給我許多收穫。然而即便有如此大的差異，它們給我的感覺仍是十分的天然，會被自然美景吸引住目光。雖然為了服務遊客須有設施，但這些設施的規劃、材質都十分融入當地，也盡量的符合節能原則。單位的運作是否順暢，取決於制度，如果可以建立起一套基本的運作制度，國家公園的管理人員就對於園區的管理也比較可以上軌道。美國在這方面有統一的丹佛規劃設計服務中心及哈伯斯菲利解說中心辦理，不論是解說牌示的設計、各類標示的設置地點、遊客服務中心的內容等軟體，到硬體設施如廁所、野餐桌椅、道路設計等的建設都有專人協助規劃。這點十分讓人欽服，因為美國幅員廣闊，各國家公園所在地區之氣候差異甚大，如何讓該建物設施不會因為氣候差異而導致劣化或維護不易，應該就是相當大的難題吧！

經過此次的觀摩，更加確定 VERP 系統的確可以使用在臺灣的國家公園經營管理上，建議持續進行 VERP 管理架構的建立工作，幫助國家公園管理遊憩衝擊與承載量的問題，並兼顧資源保育。此外，隨著氣候變遷劇烈，應儘速建立國家公園區域內各項資源基礎資料庫之建立，此為協助 VERP 監測之重要利器。

目前臺灣的國家公園版圖逐漸擴大，隨著國家公園署的成立，往後國家公園系統將納入更多不同形式及種類的國家自然單位，但是我認為這些單位的基本精神也一定是以自然保育為原則來進行經營管理。而走在前端的元老級國家公園們，要樹立的是優良的保育典範，以彰顯國家公園的價值。

附 錄

附錄一、拱門國家公園 VERP 手冊

附錄二、優勝美地國家公園資料