

林業特刊第十六號

自然文化景觀調查研究 計畫成果提要集 (一)

Summary of Reports on Studies and Investigation
of Nature/Culture and Landscapes (1).

(1985-1988)

行政院農業委員會印行

中華民國七十七年六月

序

本會自民國七十三年接辦自然文化景觀工作以來，每年均由各研究機構及學術單位提出研究計畫大綱，由本會自然文化景觀審議小組審定後，交由各執行單位執行，迄今各項研究計畫，均照預定進度辦理，已有顯著成果，為便於社會各方共同了解，多方探討，以促進今後自然文化景觀工作之推展，特邀請各計畫執行人，撰擬執行結果之中、英文提要，由本會彙整，編印成集。其中共有十五篇，除本會提供之專題報告——「回顧三年來自然生態保育工作的成果」一篇外，還包括有關櫻花鉤吻鮭研究部分三篇，動物生態研究部分五篇，植物生態研究部分三篇，地景及遊憩利用方面三篇。每篇並附有作者之聯絡地址，以便日後讀者可直接和計畫執行人討論。而英文部分，除供國外人士研究參考之用外，將有助於促進國際間學術之交流。

本會於本年六月九日舉行自然文化景觀調查研究計畫成果研討會，本書於召開之時問世，富有重大意義。諸承各位計畫執行之專家學者及參與編纂工作同仁共同辛勞，使本書得以順利出版，錦昭敬致謝忱。付梓前夕，謹綴數言，是為之序。

行政院農業委員會副主任委員
兼自然文化景觀審議小組召集人

葛 錦 昭 謹識

中華民國七十七年六月

Preface

Soon after taking over the management of part of nature conservation along with its formal inauguration in September 1984, the Council of Agriculture set up within itself a committee for screening and financing projects concerned with nature conservation. All projects are implemented following approval by this committee.

After more than three years, which is regarded as an appropriate length for projects of a research nature to be carefully reviewed, the project managers were requested to present reports on their studies, which make up the present collection of 15 summaries in both Chinese and English.

In addition to a special review on the progress of nature conservation in the past years, there are three on the land-locked Formosa salmon, five on animal ecological studies, three on plant ecology, and three on landscapes and recreation. The publication of the collection is aimed at publicizing some of the important efforts this country has made in the interests of nature conservation and in furtherance of international exchanges of research findings.

Meanwhile a workshop has been scheduled for June 9, 1988, on the findings of the research projects. The project managers and other experts will have a thorough exchange of views on subjects of common interest so that better endeavors may be made to advance the cause of nature conservation in this country.

Special thanks are due to all the project managers and all my colleagues involved in the compilation of the present collection.

Chin-chao Koh
Vice chairman, Council of Agriculture
Convenor, COA Nature Conservation
Committee
June 9, 1988

總目錄

Content

序	葛錦昭
Preface.....	Chin-Chao Koh
專題報告——回顧三年來自然生態保育工作之成果.....	李三畏
Special Topic—The work of nature and ecological conservation in the past three years—a retrospective.....	San-Wei Lee
第一篇 櫻花鈎吻鮭研究	
Part 1 The Studies of <i>Oncorhynchus masou</i>	
1. 櫻花鈎吻鮭繁養殖試驗.....	余廷基
Experiment on the breeding and culture of Taiwan trout, <i>Oncorhynchus masou</i> var. <i>saramao</i> (Jordan & Oshima).....	Ting-Chi Yu
2. 櫻花鈎吻鮭生態研究(→)魚類分布與環境因子之關係	林曜松、楊平世、曹先紹、莊鈴川
The ecological study of masou salmon (→) relationship of the distribution of fish to environmental factors	Lin, Yao-Sung Ping-Shu Yang Sien-Shao Tsao Ling-Chuan Jaung
3. 櫻花鈎吻鮭復育工作——魚道勘察規劃.....	鄭枝修
Survey and planning of fish way for land-locked salmon <i>Oncorhynchus masou</i>	Chu-Shiu Cheng
第二篇 動物生態研究	
Part 2 The Ecological Studies on Animal	
1. 彰化縣伸港鄉海埔地鳥類保護區規劃.....	顏重威

- A plan of bird sanctuary for the marsh area in Shengkong,
Changhua County..... Chung-Wei Yen
2. 哈盆地區自然資源之調查.....
.....張豐緒、王 鑫、王 穎、林曜松、呂光洋、劉小如、徐國士、趙榮台
The survey on the natural resources of Ha-pan area
.....Chang, Feng-Shu Shin Wang Ying Wang Yao-Sung Lin
Kuang-Yang Lue Hsiao-Ju Kuo-Shih Hsu Jung-Tai Chao
3. 哈盆地區昆蟲相研究.....楊平世、吳文哲、許洞慶
Investigation of insect fauna in Ha-Pan Area
.....Yang, Ping-Shu Wen-Jer Wu Tung-Ching Hsu
4. 有勝溪固有種魚類關係研究(一).....呂光洋、汪靜明
Preliminary studies on native fishes in the Yeau-Sheng
Stream, associated with Taiwanese masu salmon
(*Oncorhynchus masou formosanus*)
.....Chingming James Wang Kuang-Yang Lue
5. 臺灣長鬃山羊 (*Capricornis crispus*) 初步探討.....黃郁文、呂光洋
The preliminary Study of Formosan serow (*Capricornis
crispus*).....Huang, Yue-Wern Kuang-Yang Lue

第三篇 植物生態研究

Part 3 The Ecological Studies on Plant

1. 桃園池沼地區水生植物生態研究.....陳擎霞
Ecological studies of aquatic plants on swampy area in
Tao-Yuan.....Ching-Hsia Chen
2. 關渡沼澤地植物生態調查.....林則桐
The ecological studies of Kuan-Tu salt Marsh.....Tzer-Tong Lin
3. 臺灣稀有植物羣落生態調查
.....柳 楮、楊遠波、呂勝由、林則桐、邱文良

Studies of the rare plant community of Taiwan

...Liu, Valiant Tsing Yuen-Po Yang Sheng-You Lu Tzer-Tong Lin Wen-Liang Chiou

第四篇 地景及遊憩利用

Part 4 Landscape and Recreational Use

1. 泥火山地景保留區調查.....王 鑫
Mud Volcano protected area..... Shin Wang
2. 火炎山自然保留區.....王 鑫
Unique landscape of Huoyenshan protected area Shin Wang
3. 鴛鴦湖自然保留區周邊森林供遊憩利用規劃.....陳昭明
Opening the Nature-Reserve “Yuan-Yang Lake” for
recreational use? A feasibility study Chaw-Ming Chen

中 文 部 份

Chinese Summary

目 錄

專題報告—回顧三年來自然生態保育工作之成果	李三畏	1
第一篇 櫻花鈎吻鮭研究		12
1. 櫻花鈎吻鮭繁養殖試驗	余廷基	12
2. 櫻花鈎吻鮭生態研究(→魚類分布與環境因子之關係)	林曜松、楊平世、曹先紹、莊鈴川	14
3. 櫻花鈎吻鮭復育工作——魚道勘察規劃	鄭枝修	15
第二篇 動物生態研究		25
1. 彰化縣伸港鄉海埔地鳥類保護區規劃	顏重威	25
2. 哈盆地區自然資源之調查	張豐緒、王 鑫、 王 穎、林曜松、呂光洋、劉小如、徐國士、趙榮台	32
3. 哈盆地區昆蟲相研究	楊平世、吳文哲、許洞慶	33
4. 有勝溪固有種魚類之生態關係研究(→)	呂光洋、汪靜明	40
5. 臺灣長鬃山羊 (<i>Capricornis crispus</i>) 初步探討	黃郁文、呂光洋	41
第三篇 植物生態研究		43
1. 桃園池沼地區水生植物生態研究	陳擎霞	43
2. 關渡沼澤地植物生態調查	林則桐	45
3. 臺灣稀有植物羣落生態調查	柳 楷、楊遠波、呂勝由、 林則桐、邱文良	46
第四篇 地景及遊憩利用		48
1. 泥火山地景保留區調查	王 鑫	48
2. 火炎山自然保留區	王 鑫	49
3. 鴛鴦湖自然保留區周邊森林供遊憩利用規劃	陳昭明	51

我國之自然生態保育工作，前年任以國台77年12月20日...
...
本會自民國七十三年接辦本項工作後，即結合國內學者專家，民間團體積極推動，三年多來，已初步奠定基礎，先後公佈關渡、大武山等九處自然保留區，持續三年復育珍貴稀有動物——櫻花鉤吻鮭已獲初步成功，並已於今年三月間，將復育之鮭魚部份放回自然河川中。其他有關野生動物之研究，國際間技術交流，國內之宣導以提昇國人對自然生態保育之觀念等均積極推行中。茲將本會三年來之工作重點摘述如后。

二、工作重點及內涵

自然資源的開發利用是為著人類利益而進行的活動，其開發大半是經由生物圈的利用以達成目標；而自然生態保育則著重於生態體系的維護及其永續性，乃係為維持人類永續生存所需資源及環境的一種經營方式，使生物圈能對現今人口產生最大且持續性的利益，同時須保持其潛能及型態，以滿足後代人們的需要與期望。因此這種經營方式必須採取科學方法，一方面避免引起環境情況的惡化；另一方面也須顧及經濟開發上的需求。今天我們講自然生態保育，不宜對以上所談的兩種目的有所偏廢，尤以臺灣土地面積狹小，人口衆多，經濟成長必須維持，環境品質亦須積極改善，如何能達到相輔相成，實為今後應予加強協調及努力之重要工作。

有關文化資產保存法所定自然文化景觀事項，原為經濟部主管，是項業務於本會七十三年九月二十日成立後，經行政院於七十四年元月核示移由本會掌理。本會隨即邀集內政部、教育部、經濟部、交通部、行政院衛生署、環保署、行政院經建會、文建會指派高級主管組成「行政院農業委員會自然文化景觀審議小組」，負責審議有關自然文化景觀之調查、規劃、實施計畫、維護、保育、宣揚暨審查指定或解除等事項，並於審議小組之下，就國內具有植物、動物、水生物、地質地形、景觀設計、生態、環境、資源經濟等專業技術之學者專家遴選十人，成立「行政院農業委員會自然文化景觀審議小組技術組」辦理下述工作：①自然文化景觀指定或解除之擬議，②自然文化景觀調查、規劃報告書格式之研擬，③自然文化景觀維護、保育計畫之研擬，④自然文化景觀管理機構之提議，⑤自然文化景觀宣揚暨其教材刊物之編撰及策劃，⑥生態保育區、自然保留區及珍貴稀有動植物年度管理計畫之初審，⑦生態保育區、自然保留區及珍貴稀有動植物保育措施之初審，⑧自然文化景觀資料之蒐集、分析、研究及整理，以期事權統一。成立以來，在本會有關處室盡力配合下，已有效推動行政院交付本會依文化資產保存法第六條、第四十九條規定應行辦理有關事項，有關文化資產保存法自然文化景觀主管機關之移隸等法令研修工作，業由文建會將修正草案函報行政院，並已送請立法院專案審議中。

(一)櫻花鉤吻鮭的生態保育

櫻花鉤吻鮭，又叫臺灣鱒、次高山鱒、梨山鱒，是一種寒帶冷水性魚類，原本和生長在寒、溫帶的鱒、鮭魚一樣，成熟時會由大海溯河而上，回到出生的河流交配、產卵，但是在第三世紀冰河時代末期，地殼劇烈升降，臺灣地形隆起，平緩的河川變為陡峭、短急，有的河川下游改變流向，有的溪谷及河口崩塌堵塞，使得櫻花鉤吻鮭成為陸封性魚類。現在只有大甲溪上游還有牠的蹤跡。但是由於森林植被的變化，導致溪流水溫的升高。而民衆毒、電、炸魚等過度漁獵行為的氾濫，農藥不當的使用，攔砂壩影響生殖繁衍等，都使其族羣數量銳減而有瀕臨絕滅的危機。有鑒於此，行政院農業委員會、文建會及內政部等機關乃通力合作策劃推動，分別於七十四、七十五、七十六年年底，應用人工採卵、授精等技術，孵育出仔魚，現有5~6公分之魚苗二百餘尾及15~20餘公分之成魚307尾，並於七十七年三月二十六日於野外放流其中之250尾，目前仍在追蹤調查中。

本會除於人工繁殖上投下大量精神及人力外，並對櫻花鉤吻鮭原有之棲息環境七家灣溪進行保護工作，其中包括興建守衛亭及派專人與軍犬配合，每日進行定時或不定時之河岸巡邏。此外，與學術單位合作，就繁養殖試驗，棲息環境之生態等加強研究。七十六年度起，更就復育有關的農藥調查分析，浮游生物相及水質調查、魚道勘察規劃、族羣疾病及其他水生生物研究暨其他固有種魚類關係等，委請專家學者作系統性監測及研究，有關櫻花鉤吻鮭生態保育區之劃定及經營管理近期内亦將與退輔會、臺灣省政府等土地管理機關進行磋商。迄至七十七年四月止活存魚苗四百餘尾，自然溪流魚量已由七十三年二百餘尾增至目前二千餘尾。我們確信以有關參與工作人員的專業技術及敬業精神，加以設備齊全，產卵期確知，繁殖技術確立等有利因素，必會有比去年更理想的試驗成果。今後之工作重點仍為加強巡邏保護及放流後的追蹤研究事宜。

(二)自然生態保育區之劃定及經營管理

七十五年三月二十二日及七十六年十二月二十三日本會自然文化景觀審議小組分別審查通過了連同座落於關渡自然公園內的關渡水鳥保育區及大武山等九個自然生態保育區，這些依照文化資產保存法指定公告的文化資產，又叫做「自然保留區」，都是具有代表性生態體系或獨特地形、地質意義，或具有基因保存、永久觀察、教育研究價值及珍貴野生動植物相的區域。

這九個自然生態保育區及其主要保護對象、面積、地點及管理機關等內容，業經本

會與經濟部於七十五年六月二十七日及七十七年一月十三日，依照文化資產保存法施行細則第七十二條規定公告如表一所示：

表一 自然保留區

自然保留區名稱	主要保護對象	面積 (公頃)	地 點	管理機關
關渡自然保留區	水 鳥	55	臺北市關渡堤防外沼澤區	臺北市政府建設局
鶯鶯湖自然保留區	湖泊、沼澤、紅檜、東亞黑三稜	374	大溪事業區第九〇、九一、八九林班	退輔會森林開發處
哈盆自然保留區	天然闊葉林、山鳥、淡水魚類	332.7	宜蘭事業區第五七林班 烏來事業區第七二、一五林班	臺灣省林業試驗所
苗栗三義火炎山自然保留區	崩塌斷崖地理景觀、原生馬尾松林	219.04	大安溪事業區第三林班	臺灣省林務局
大武事業區臺灣穗花杉自然保留區	臺灣穗花杉	86.40	大武事業區第三九林班	臺灣省林務局
臺東紅葉村臺灣蘇鐵自然保留區	臺灣蘇鐵	290.46	延平事業區第一九、二三、四〇林班	臺灣省林務局
淡水河紅樹林自然保留區	水筆仔	76.41	臺北縣竹圍附近淡水河沿岸風景保安林	臺灣省林務局
坪林臺灣油杉自然保留區	臺灣油杉	34.60	文山事業區第二八、二九、四〇、四一林班	臺灣省林務局
大武山自然保留區	野生動物及其棲息地、原始林、高山湖泊	47,000	大武事業區第二~一〇，一二~二〇，二四~三〇林班，臺東事業區第一八~二六，三五~四〇，四二~五〇林班及第四一、五一兩林班，扣除礦業用地以外之土地，臺東縣界內恒春林區管理處之巴油池及附近縣界之林地	臺灣省林務局

有關以上九處自然保留區的管理維護及規劃工作，本會與上述各管理機關及學術機構合作，積極推動下列工作：

1. 關渡自然公園規劃暨自然保留區管理維護計畫。
2. 鶯鶯湖自然保留區管理維護計畫。
3. 鶯鶯湖自然保留區周邊森林供遊憩利用規劃。
4. 哈盆自然保留區管理及規劃之研究。
5. 哈盆地區動物資源調查。

- 6.哈盆地區昆蟲相之研究。
- 7.苗栗三義火炎山自然保留區管理維護計畫。
- 8.火炎山自然保留區生態研究。
- 9.大武山事業區臺灣穗花杉自然保留區管理維護計畫。
- 10.臺東紅葉村臺灣蘇鐵自然保留區管理維護計畫。
- 11.淡水河紅樹林自然保留區管理維護計畫。
- 12.坪林臺灣油杉自然保留區管理維護計畫。
- 13.自然保留區生態基準資料庫之建立。
- 14.自然保留區野生動物生態資料庫之建立。
- 15.公告自然保留區之植被調查。

**(三)推動珍稀動植物生育地及地理景觀之調查研究工作
及野生動物保育**

1.推動珍稀動植物生育地及地理景觀之調查研究工作

- (1)在珍稀動物方面的長期研究有櫻花鈎吻蛙、臺灣長鬃山羊、臺灣獼猴、珠光鳳蝶、蘭嶼角鴉、臺灣山羌及臺灣野豬的生態研究。
- (2)在植物方面有「臺灣稀有植物羣落生態調查」、「臺灣地區稀有及危機植物之保育評估研究」、「桃園池沼地區水生植物生態之研究」、「關渡紅樹林生態研究」以及「紅樹林分布保育調查」等計畫。
- (3)在鳥類及鳥類保護區之工作計畫有「東亞國際候鳥繫放先驅計畫」、「蘭嶼角鴉之生態研究與經營管理計畫」、「澎湖貓嶼海鳥保護區之可行性研究」、「扇平鳥類資源調查」以及「彰化縣伸港鄉海埔地鳥類保護區規劃」等項。
- (4)在地理景觀方面的調查計畫有「高雄縣境內鐘乳石石灰岩景觀調查」、「泥火山地景保留區調查」、「泥岩惡地地景保留區之研究」以及「火炎山自然保留區之研究」。
- (5)其他尚在進行之工作計有「環境影響評估涉及自然文化景觀保育作業模式之研究」、「臺灣狩獵文化與技術之調查研究」、「臺灣地區商業性昆蟲資源利用之調查」、「臺灣地區山產店對野生動物資源利用的調查」、「大武山區自然資源之初步調查」、「恒春自然生態保護區經營管理計畫」等數項計畫。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

2.野生動物保育

- (1)七十四年八月已經行政院明令禁止犀牛角、虎骨、豹皮之進口，至於獅、虎、豹、熊、犀牛等五種大型哺乳動物在七十四年五月起亦改為管制進口項目（動物園例外）

，進口後亦不得私人出售給非動物園之機關團體），此外「野生動物保育法」草案，亦由行政院完成核議，並於七十五年十二月十一日送請立法院審議，於七十六年五月十三日完成一讀程序。

(2)本會針對「臺灣地區山產店對野生動物資源利用之調查」已推動三年，以目前受迫害較嚴重之中大型哺乳類十六種為調查對象，用親訪、問卷及電話訪問方式了解山產店對野生動物資源利用情形，用以推測其生存概況，預定再進行二年，所得結果當可作為野生動物經營管理依據。

(3)為了解本省昆蟲資源及受利用之情形，本會特推動「臺灣地區商業性昆蟲資源利用之調查」以做為日後昆蟲保育及經營管理之參考。

(4)為有效保護國際珍貴野生動物，本會依行政院環境保護小組提示事項，自七十六年六月二十七日起，嚴格管理華盛頓公約（CITES）附錄一瀕臨絕種野生動物及其產品之進口、再出口或出口，其有關簽審非經本會同意不得辦理，是項措施頗受國際保育人士之讚許。

(四)生態保育人才培育

✓ 1. 舉辦野生動物保育研討會

野生動物保育研討會於七十五年十二月二十六日至二十八日在墾丁青年活動中心舉行，由中華民國自然生態保育協會、內政部營建署與本會主辦，政府有關單位、專家學者及大專院校同學二百五十餘人與會，分就臺灣獼猴行為與生態研究、長鬃山羊生態調查、梅花鹿復育、臺灣野豬、臺灣山椒魚研究、蘭嶼角鴉生態研究、水鳥保育區的興建與經營管理等專題提出研究成果，並為野生動物保育工作交換智慧與經驗。

✓ 2. 舉辦植物資源與自然景觀保育研討會

植物資源與自然景觀保育研討會於七十六年十二月二十五日至二十七日在天祥青年活動中心舉行，由中華民國自然生態保育協會、中央研究院植物研究所、內政部營建會與本會等主辦，政府有關單位、專家學者二百餘人與會。分就植物生態研究、植被研究、稀有植物及資源保育、植物資源經營等專題提出研究成果，為植物資源保育工作交換智慧與經驗，並提出數點改進建議供政府有關部門參考，此研討會發表之論文，並經彙整為「臺灣植物資源與保育」一書，頗具參考價值。

▷ 3. 舉辦候鳥繫放研討會

為建立完整且可信度高之候鳥遷移調查紀錄檔案，做為進一步生態科學之研究基礎，本會除與日本野鳥學會合作，委託臺北野鳥學會於七十五年年底選擇關渡、華江橋、

挖仔尾等地區負責執行候鳥計畫之試辦外，並於七十六年二月八日至十日在臺北市舉行「候鳥繫放研討會」，邀請日本野鳥學會事業部部長森下強、山階堂鳥類研究所標識研究室室長吉井正及研究員茂田良光等三位鳥類繫放專家前來指導。研討會除了室內講解外，另有在關渡現場的實習演練，包括勘察地形、觀察鳥類行爲、架網、掛腳環及記錄鳥種、年齡、性別等有關資料。參與人員四十餘人分別來自臺北、臺中、高雄三鳥會會員及林務局、國家公園管理處等有關人員。七十七年四月底至五月初，與臺北鳥會合作於北、中、南開巡迴研討會，共計約五十人參加。

4. 舉辦野生動物調查研習會

野生動物調查研習會於七十六年二月廿八日至三月一日在臺北市舉行，二百餘人參加，邀請美國紐約動物協會 Alan Rabinowitz 博士主講，講授重點爲動植物相調查評估技術、生態研究之數據收集與監視技術、數據分析及物種保育等，會後並針對實際參與本會「大武山區自然資源之初步調查」動物資源調查之工作同仁（師大生物系、臺大動物系、林業試驗所）二十三人再進行爲期三天的現場實務演練，以協助我方技術人員進行大武山自然保留區大型哺乳動物資源調查。

5. 籌劃建立自然保育圖書資料中心

爲強化自然文化景觀及野生動物保育等相關學術研究及經營管理業務之推動，兩年來已購置超過二十萬元圖書，七十六年元月份再約聘專人至各學校及研究機構收集國內現有之期刊及書目資料，並就學者專家提供期刊及圖書資料而國內闕如者列爲第一優先，於七十六年六月底前統一購置四十萬元圖書，並分年繼續推動，冀能成立國內自然保育圖書資料中心，將仿照農情資料中心作業方式，提供國內各界參考。

6. 選派出國人員

在人才培育上，除召開研討會及成立圖書資料中心而外，二年來任務導向之人才培育計有協助臺北市政府規劃關渡自然公園選派臺灣大學動物系林教授曜松赴日本考察日本鳥類保護區之經營管理及設置前之規劃、設計技術，選派師範大學生物系呂教授光洋赴英考察自然保留區之經營，選派師範大學生物研究所王教授穎赴南非考察野生動物保護區之經營管理，對本會推動生態保育業務均有正面助益。

另外教育部二年前即採納本會建議，於公費留考科目增列「自然保育」乙項，七十四年及七十五年共錄取六名，目前均在美國攻讀學位。

(五) 生態保育教育宣導

1. 在大專院校方面，與救國團合作，對全國各大專院校青年傳播正確的生態保育觀念，

使知識青年在國家現代化過程中得以體認政府政策，並發揮意見領袖功能，至目前為止辦理活動如次：

- (1)舉辦七十五年冬令自強活動「鳥類生態研究活動隊」、七十五年暑期青年自強活動「生態保育環境維護研習會」暨七十六年冬令及暑期青年自強活動之「生態保育環境維護研習會」各一次。
- (2)舉辦七十六年冬令自強活動歲寒三友會暨大專社團幹部研習會，調訓各大專院校學生活動中心總幹事、副總幹事及優秀社團幹部，宣導生態保育政策。
- (3)臺北、新竹、臺中、臺南、高雄等五處大專社團服務中心舉辦七十五學年度大專社團幹部週末研習營，介紹生態保育知識。
- (4)透過各大專院校社團幹部訓練活動，灌輸生態保育觀念。
- (5)發動各大專院校社團辦理生態保育宣導活動。

此外，並編印「自然文化景觀保育論文集」(一)、(二)、(三)及「資源保育辭彙」分送全國大專院校及有關機關參考，又為嘉惠大專優秀學子，已授權民間出版社以工本費價格發行上述保育書籍。

- 2.在中小學方面，與國語日報社合作，藉徵文、徵畫的活動，提醒下一代觀察自家週遭的自然環境，並建立自然生態保育觀念，於七十五年十至十一月間舉辦「全國國中、國小學生愛山愛水愛大地自然生態保育徵文、徵畫比賽」，計收畫稿一九、七八八件，文稿一二、八三二件。又七十六年間亦舉辦國民中、小學生我最愛的動物徵文徵畫比賽，計收畫稿二九、〇三二件，文稿七、七四六件。均將評選為「特優」和「優等」的作品，編印成書，贈送給各學校，讓小朋友透過這一本書，看看由小朋友自己寫的文章、畫的畫，或更能打動他們純潔的心靈。

三年來本會已陸續印贈了不少摺頁、海報，透過省市教育廳局分送各國民學校。例如「七五年年曆型生態保育宣傳海報」、「鳥類的伊甸園—關渡保育區」、「珠光鳳蝶—蘭嶼之光」、「臺灣的泥火山地形」、「自然生態保育—大家一起來，創造美好的明天」、「水上森林—紅樹林」等。

此外，為使大眾更加了解國內之珍貴動植物，並達教育宣導之目的，本會分別製作了錄影帶及兒童保育叢書，分贈各單位，如：

- (1)贈送一份「國寶魚櫻花鉤吻鮭的復育」錄影帶給所有具有錄影機設備的國中、國小共約二千份。這個錄影帶片長二十五分鐘，介紹櫻花鉤吻鮭的生態習性、珍貴稀有原因、以及人工培育過程等。能讓小朋友認識國寶魚，並且了解專家們為了延續珍稀物種而投注龐大心血的意義。

152
153

(2)邀集兒童畫家和作家各五位，創作五本以圖畫為主、文字為輔的書籍，希望將生態保育的觀念卡通化、生活化和趣味化，使國小中年級程度以上的孩子，不但能看的懂，而且喜歡看。每校送二套，小朋友如果想購買收藏，將由國語日報社以工本費價格供應。

3.社會教育方面，積極與各有關單位舉辦各型生態保育之活動，已辦理者如下述：

- (1)與臺北市政府建設局合辦關渡賞鳥季活動。
- (2)與臺大實驗林合辦中部八縣市「溪頭自然生態研習活動」。
- (3)與中華民國自然生態保育協會合作辦理認識鄉土的知性之旅。
- (4)與臺灣省立博物館等機關合辦「自然生態保育特展」「自然生態保育海報比賽及優勝作品展覽」及「臺灣昆蟲特展」、「臺灣鳥類生態攝影特展」及「魚及魚類資料特展」等，除在臺北市展覽約一個月外，全省各縣均有巡迴展出。
- (5)與臺大實驗林合作，以溪頭森林遊樂區為據點，透過教育宣導及解說服務系統，針對遊客作定點定時的森林生態教育。
- (6)與屏東農專合作，於屏東縣、宜蘭縣境內製作大型生態保育看板，設置於各鄉鎮之主要公共場所，以喚起民衆生態保育意識，並印製保育宣傳卡片各五萬份，分贈各鄉鎮公所轉發住戶、機關、學校，擴大生態保育社會基礎。

4.編印有關生態保育書刊、摺頁，推廣生態保育觀念

- (1)三年來共編印「自然文化景觀保育論文集(一)」、「資源保育常用辭彙」、「自然文化景觀保育論文集(二)鮭鱒魚保育專輯」、「自然文化景觀保育論文集(三)野生動物保育專輯」、「亞洲濕地與水鳥保育國際會議與考察報告」、「野生動物保育研討會專集」、「赴泰國研習野生動物保育及野生動物保護區經營管理報告」及最近編印之「考察國外自然文化景觀及出席國際會議報告彙編(一)」及七十五年生態研究報告十七篇，七十六年生態研究報告二十四篇。
- (2)與有關機關合作編印「野生動物保育研討會專集(一)」、「自然生態保育—大家一起來，創造美好的明天」、「鳥類的伊甸園—關渡保育區」、「臺灣的泥火山地形」、「泥火山之美」、「臺北市關渡水鳥保育區」、「水上森林—紅樹林」、「壽山景觀之一—鐘孔石石灰岩洞」等書刊、摺頁。
- (3)製作「國寶魚櫻花鉤吻鮭的復育」錄影帶，除洽請行政院新聞局安排於七十五年九月十六日於公共電視播出外，並贈送有關社教、文化機構，俾便一般民衆觀賞。同時，行政院新聞局亦將該影片之英、日版送我駐美、日使館於適當時機對外宣揚。目前並著手有關該魚放流事項之錄影帶製作。

5. 其他有關生態保育教育宣導工作

- (1) 與臺北市政府建設局、臺北市野鳥學會合作，在華江橋、中興橋之水鳥保護區闢建賞鳥牆。
- (2) 與幼獅電臺合作製播「錦繡大地」廣播節目，宣導自然文化景觀保育。
- (3) 與臺灣大學實驗林合作森林功能教育宣導影片—「山林雲深處」，並分送各大專院校及國家公園等處，以加強宣導森林保育觀念。

(六) 加強國際聯繫，促進國際合作

1. 配合內政部、文建會等有關機關共同出資與國際鳥類保護連盟 (ICBP) 合作編印預計有六國語文通行之「拯救鳥類」中文版。
2. 邀請世界野生動物基金會 (WWF) Esmond B. Martin 博士來臺，就我國明令禁止犀牛角進口乙事，作具體之說明。
3. 邀請國際魚類及野生動物保護協會 (IAFWA) 副會長 Jack H. Beryman 於七十五年四月來華，就我國目前野生動物保育現況作實地了解。
4. 邀請美國加州大學生物系教授 Daniel B. Botkin 博士於七十四及七十五年二次來臺，協助我方就拉拉山自然保護區生態基準資料庫設置作成具體建議，並付諸實施。
5. 邀請日本野鳥學會事務局局長市田則孝於七十五年八月來華，就我方擬配合之「東亞鳥類繫放計畫」就有關鳥環型式及紀錄資料格式等達成協議。並率先韓、菲等國響應日本野鳥學會呼籲，於七十五年年底成立「東亞國際候鳥繫放先驅計畫」，並由本會於七十六年二月間邀請日本野鳥學會事業部部長森下強日本山階鳥類研究所室長吉井正、研究員茂田良光來華，完成候鳥繫放技術轉移工作。
6. 有關本會二年來推動之臺灣獼猴及長鬃山羊生態研究工作，已受到世界自然資源保育連盟 (IUCN) 之重視，並來函要求我方計畫執行人臺灣大學林教授曜松、師範大學呂教授光洋參加其靈長類及山羊類之特別分組。
7. 邀請美國動物生態專家 Bruce W. Menzel 博士於七十五年十二月來臺指導有關櫻花鈎吻蛙棲息環境之調查研究及規劃技術。
8. 聘請世界知名貓科專家美國紐約動物協會 Alan Rabinowitz 來臺，藉重其專業知能，協助訓練我方技術人員進行大武山區大型哺乳動物資源調查。
9. 積極參加世界自然資源保育連盟 (IUCN) 及世界濕地研究所 (IWRB) 共同倡行之「亞洲濕地調查計畫」，並由本會選派臺灣大學林教授曜松、中興大學陳教授明義、師範大學呂教授光洋及輔仁大學陳教授擊霞於七十六年三月間前赴馬來西亞參加「亞

洲濕地調查會議」，並發表我方有關之濕地報告，備受與會國家之重視。

10. 由本會委託臺灣大學進行之「墾丁地區臺灣獼猴的行為與生態研究」報告經日本京都大學靈長類研究所具函邀請在其七十六年三月十二至十四日舉辦之研討會中發表論文。
11. 由本會委託中央研究院進行之「蘭嶼角鴉之生態研究」報告，經國際鳥類保護連盟（ICBP）函邀參加七十六年三月二十二至二十七日於以色列舉辦之「猛禽類研討會」中提出論文，並列為該大會第一篇論文發表。
12. 邀請美國紐約動物協會雲豹專家 Dr. G. B. Schaller 及 Dr. Alan Rabinowitz 來華指導大武山野生動物保育工作。
13. 邀請蒙他拿大學專家 Dr. Bart W. O'Gara 及 Dr. Christopher Servheen 來華指導拉拉山區臺灣黑熊的研究工作。

三、結 語

自然生態中包括多種再生資源，與經濟建設息息相關，常與保育的目的相抵觸，但經濟建設又不容停頓，故必須互相容忍，可行的作法是在地區上有所協調，例如設立國家公園及自然生態保育區，即為推動自然生態保育、科學研究及提供國民教育、遊憩等最具功能的一種措施，四個國家公園的建立也是因應國際上自然生態保育的潮流，目前正由內政部主管並成立國家公園管理處積極推動中；自然生態保育方案由行政院經建會負責協調推動；自然文化景觀及野生動物保育由本會負責推動；臺灣沿海地區自然環境保護計畫，亦由內政部協調臺灣省政府及有關部會，以保護沿海的景觀資源；同時環保署也對大型建設建立了事先作環境影響評估制度，都是在經濟開發與生態保育中獲得共識及協調。

自然生態保育工作應與經濟發展及國民生活品質齊頭並進，除了政府的政策支持外，最重要的仍是積極導引全體國民保育觀念之建立、生活習慣之養成以及正確的價值觀念，才是自然生態保育工作成功之鑰。

從這方面來看，自然生態保育工作，應與經濟發展及國民生活品質齊頭並進，除了政府的政策支持外，最重要的仍是積極導引全體國民保育觀念之建立、生活習慣之養成以及正確的價值觀念，才是自然生態保育工作成功之鑰。

行政院經建會
內政部
環保署
國家公園管理處
自然生態保育委員會

第一篇 櫻花鈎吻鮭研究

櫻花鈎吻鮭繁養殖試驗

余 廷 基¹

一、研究目的

櫻花鈎吻鮭為日本櫻鱒的亞種，俗稱臺灣鱒，棲息於本省大甲溪上流海拔一千五百公尺以上之山澗溪流中，為全球鮭、鱒類第二南限之分佈地。屬回歸性魚類，由於地理環境變遷逐變成陸封型，終生棲息於有限水域，在天然與人為因素變異及濫捕影響下，導致瀕臨絕種之邊緣。政府為挽救此種稀有珍貴魚類，能以活體標本長期保存冰河時期遺留生物，因此邀集國內專家學者共同參與此項復育工作，並將此魚列為國寶級魚類來保護，而水試所有幸接受委託執行繁殖工作，茲將執行情形簡述如下：

二、研究材料及方法

利用新建研究養殖設備所培育之成魚及溪流網捕之成魚供作種魚、實施人工催熟、採卵受精、孵化、育苗，再放流於天然溪流中，以期達到資源保護之目的。

三、研究結果

(一)七十三年十一月至七十四年六月：調查櫻花鈎吻鮭之生態及棲息環境，作為砌建養殖設備之參考，並以人工配合飼料（鱒魚飼料 30% + 絲蚯蚓 65% + 魚精粉 4.9% + 維他命 E 0.1%）馴餌天然產之中、小型魚。

(二)七十四年七月至七十五年六月：確立種魚網捕及其人工催熟、採卵受精、孵化等技術。本期共計網捕雌性種魚 14 尾，採卵數 3,682 粒，受精卵為 3,080 粒，受精率為 83.65%，孵化仔魚數 1,058 尾，孵化率為 34.35%，育成成魚數 78 尾。

(三)七十五年七月至七十六年六月：確立稚魚培育技術及其最適之初期餌料生物（孑孓與水棲昆蟲）。本期共計網捕雌魚 32 尾，採卵數 10,744 粒，受精卵 10,596 粒，受精率

1. 臺灣省水產試驗所鹿港分所

爲98.62%，孵化仔魚數7,148尾，孵化率爲67.45%，育成成魚數爲768尾。

四、結論與建議

櫻花鈎吻鮭產卵期自九月下旬至十月下旬，盛產期爲十月中下旬，其完熟種魚在溪流中可自行產卵，但產卵後之種魚，多因體表受傷感染水黴菌而死亡。另受精卵懼光且孵化時間長（水溫 11.8°C 受精卵至發眼約須19天，水溫 10.3°C 發眼至孵化約須23天，水溫 9.21°C 孵化至浮上約須27天）。在欠佳之環境下，擬利用天然環境來大量孕育櫻花鈎吻鮭實有待商榷，爲此，建議人工繁殖工作應繼續進行，不但可確立人工繁殖模式，且在大量復育後更可供教學與學術交流之用。

櫻花鈎吻鮭生態研究(一)

魚類分布與環境因子之關係

林曜松¹ 楊平世² 曹先紹¹ 莊鈴川¹

自民國七十四年二月至七十六年間於七家灣溪調查水質、河岸環境、水棲昆蟲及魚羣分布之結果。

七家灣溪中、上游河岸一帶岩岸的組成以巨石為主，植被覆蓋良好，水溫、水深、河寬、流量、流速、硬度、底質、溶氣、導電度、pH 及水棲昆蟲量等均適合魚類的生存。根據民國七十四與七十五年的調查，七家灣溪擁有61種昆蟲，分屬6目31科，其中蜉蝣目、雙翅目、毛翅目及襍翅目為顯要種類，佔總昆蟲總數的97.9%。由水棲昆蟲的組成顯示，七家灣溪為貧腐性水域。唯水中溶解性磷酸鹽及硝酸鹽含量偏高，此與七家灣溪西岸開墾為果園有關。而七家灣溪下游地帶魚羣稀少或無法生存也與上述地帶的開墾有關。

根據民國七十五年的調查得知，七家灣溪櫻花鈎吻鮭的族羣數量約646尾，魚羣分布以上游地區較多，由魚羣的年齡分布狀態得知，現存魚羣有助於此魚族羣的成長。據民國七十六年夏季之調查結果發現，同一地區櫻花鈎吻鮭族羣數量已增至2,000尾以上。

大型的櫻花鈎吻鮭多出現在具有良好隱蔽環境或深潭的場所；而小型魚多分布在流速較大的河域。在十月至十一月之生殖期間，櫻花鈎吻鮭多分布於沿岸水淺處，極易觀察到。

1. 國立臺灣大學動物學系。

2. 國立臺灣大學植物病蟲害學系。

櫻花鈎吻鮭復育工作—魚道勘查規劃

鄭 枝 修¹

一、研 究 目 的

政府為保護臺灣稀有動物，不致於滅絕，遂於七十五年六月二十日由行政院農業委員會文化景觀審議小組召集有關單位及學者專家，研議保護措施及復育工作，同時決議辦理，「櫻花鈎吻鮭保育計畫」乙種，計畫編號（76農建 12.2—林42(8)）委由臺灣漁業技術顧問社，先就櫻花鈎吻鮭之溯河洄游、勘查魚道及魚梯之設施地點，以利該種溯河洄游，而達成資源維護之目的。

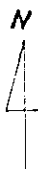
二、研 究 資 料

(一)參考文獻

- 1.農委會林業特刊第九號「自然文化景觀保育論文集(二)鮭、鱒魚保育專輯」。
 - 2.臺灣省水產學會，民國四十七年「高山水產資源調查報告」。
 - 3.臺灣省政府，經濟部德基水庫集水區管理委員會委託中華水土保持學會，民國七十二年「德基水庫集水區水土保持第二期整體規劃報告」。
 - 4.日本木曾三川河口調查團一九八七年十二月，「魚道をめぐる諸問題」。
 - 5.日本綠書房一九八〇年「水產土木 Hand Book」。
 - 6.日本社團法人，北海道栽培漁業振興公社「一九八三年魚道設置事業魚道設計業務報告書」。
- (二)經本社組織調查隊前往實地踏查七家灣溪流域的現況後作成記錄，至該河流域之防砂壩分布地點及各防砂壩之高度、寬度如圖一、表一。

1 臺灣漁業技術顧問社。

圖一 七家灣流域地形圖



圖例
LENGEND

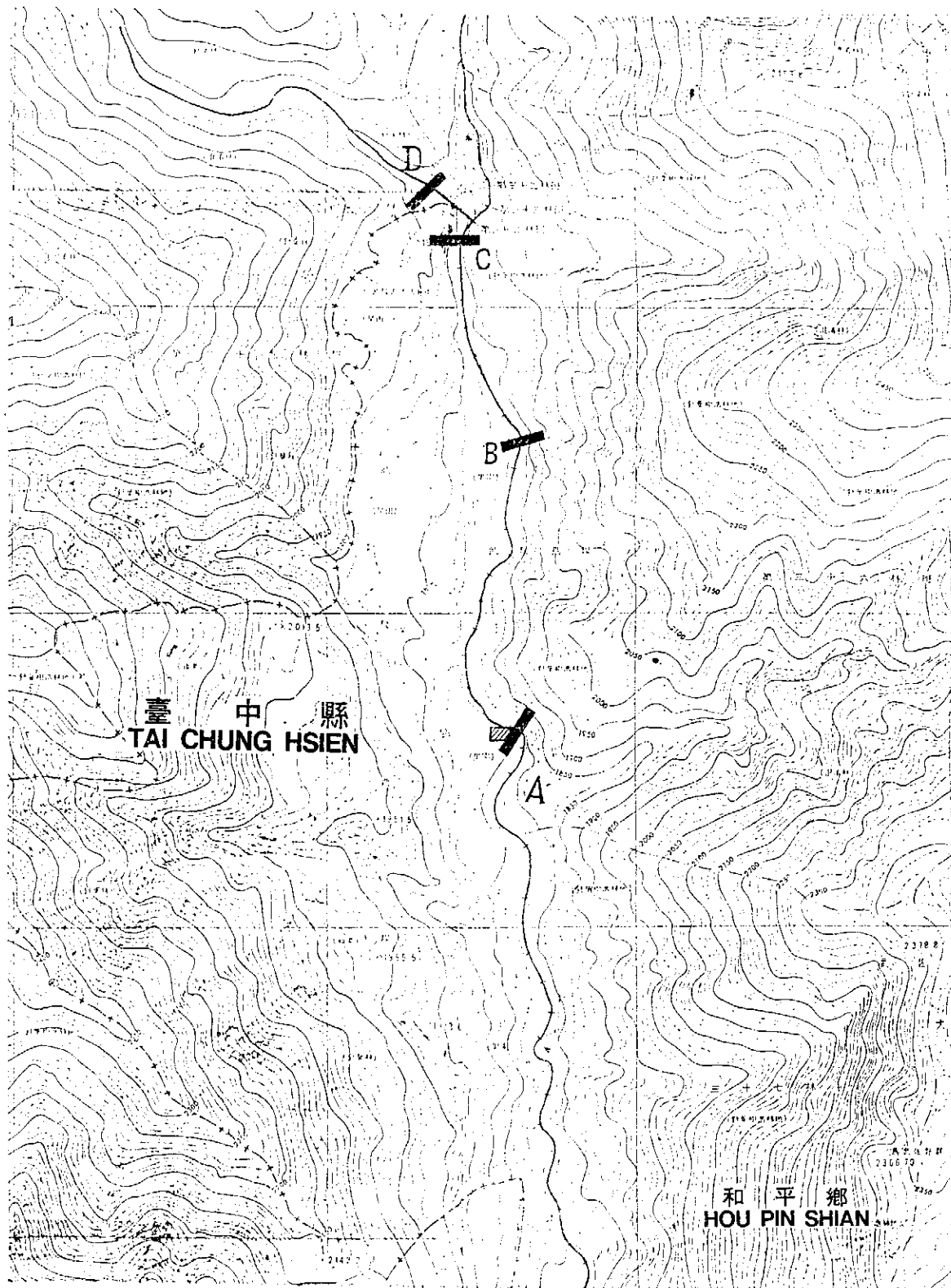


櫻花鉤吻鮭復育中心
PRESERVATION CENTER
OF LAND-LOCKED SALMON



防砂壩A,B,C,D
DAM

比例尺：1/10000



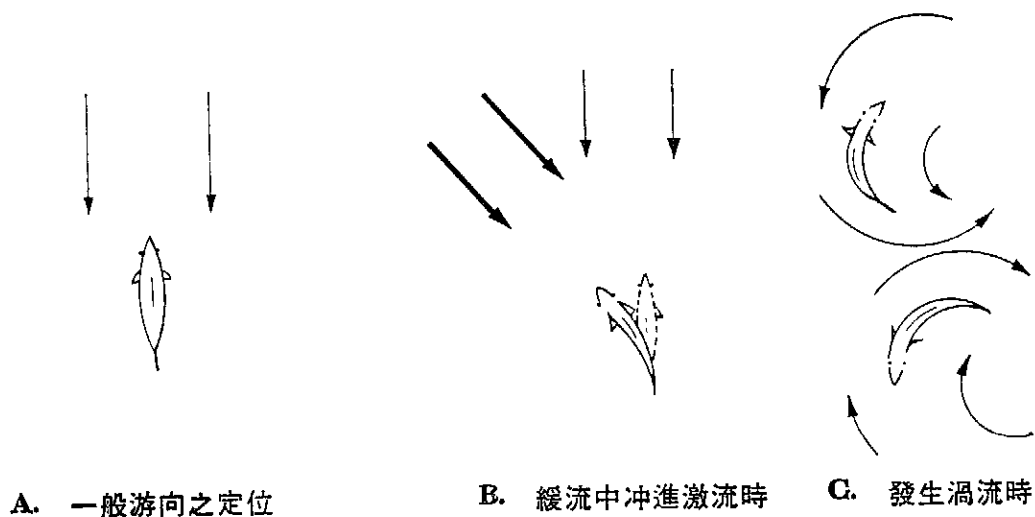
表一 七家灣溪防砂壩 (A-D) 分佈地點及各防砂壩之高度、寬度表

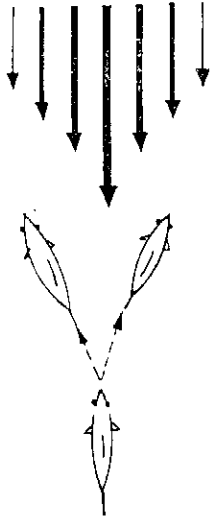
防砂壩		A	B	C	D
距離 (M)		1900	1200	400	
地點		櫻花鉤吻鮭復育中心	泉九區	武陵橋北側	武陵橋南側
防砂壩	主壩 寬度 (M)	26.00	14.00	18.50	7.00
	主壩 高度 (M)	1.60	6.70	10.00	3.00
	副壩 寬度 (M)	—	14.00	—	7.00
	副壩 高度 (M)	—	4.30	—	1.00
主壩下游	形狀	砂礫石底	岩盤深潭	岩盤深潭	岩盤, 砂石底
落水處	水深 (M)	約 1.00	約 1.50	約 3.50	約 1.50

三、研究結果

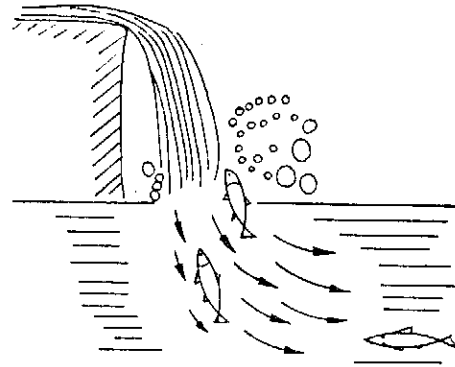
(一) 魚類在河川之游向

魚體兩側之側線鱗片是魚類之一種特有感覺器 (Lateral Sense-Organ)，它有調節水流之刺激流量作用，以採取各種定位行動，當兩側之刺激流量相等即可停着於一定之位置，此種情況對於有溯河性之魚類特別顯著，茲例舉各種不同情況如下圖 (A~E)





D. 中央為超過限界流速，兩側為相反



E. 瀑布下面

(二)魚類在魚道內之游泳速度

魚類之游泳速度按照魚種、體型、生理狀況、流水速度、光線之明暗等各種情形而有不同。

一般河川魚類之游泳速度：

水路距離		游泳力	強	弱
10	M 以上		100~150 cm/s	50~100 cm/s
10	M 以下		200~250 cm/s	100~150 cm/s

香魚之游泳速度：

項	目	適	當	最	高
流	速	30~120	cm/s	120~220	cm/s

(三)魚類在魚道內之游動情況

魚類具有趨光性與避光性，對於光線之明暗選擇性甚強，如以香魚為例，則偏集於魚道兩側陰影處溯游，當流速在 100 M/S 以下時保持正常游泳姿態，當流速在 100 M/S 以上時，則以側游姿態溯游，而其腹部靠魚道牆壁。

堰 堤 高 度 (M)	落 (M) 差	流 (cm/s) 速	魚 類 跳 高
1.00	1.50	75	} 50 cm 以上
1.00	2.00	90	

(七)櫻花鈎吻鮭實驗魚梯規劃概要

查日本魚道設計規範，係針對北海道產櫻花鱒溯河之需要而設計，該種鱒魚在河川產卵孵化約經過一年後，始漸漸移動入海並在海域棲息一年半或二年達平均體重約 1.2 kg 後，又開始溯河回歸。

然臺灣所產櫻花鈎吻鮭係為陸封性魚類(大型魚體長 22.2 cm，小型魚體長 8.3 cm)顯然與日本櫻花鱒不同，為使臺灣櫻花鈎吻鮭不致絕種並得繼續維護資源計，本社仍參酌日本魚道設計規範及實地勘查臺灣櫻花鈎吻鮭之棲息情況後，擬定「規劃概要」(表二)並設計「實驗魚梯」乙種，以為試驗。

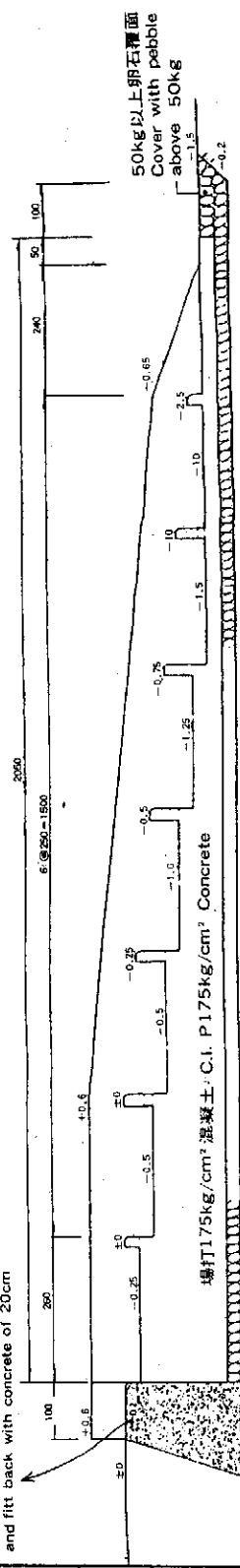
四、結論與建議

- (一)依據「德基水庫集水區水土保持第二期整體規劃報告」——德基水庫集水區現有防砂壩計有69座，經由本社組織調查隊，深入七家灣溪流域，實地踏勘 4 座防砂壩結果，A座至D座防砂壩之距離約有3.5公里，其寬度最寬者約達 26M，最小者約為 7M 左右，最高高度約達 10M，最低落差約為 1.6M，基此按其建設地點其寬度、高度及落差等各有不同，且有時一座防砂壩，建有主壩及副壩二種，其環境頗為複雜，對於只限於大甲溪上游在水溫 16°C 以下水域棲息，又在產卵時期並無明顯的遷徙跡象，只在溪流較深砂礫地可隨意產卵的臺灣櫻花鈎吻鮭而言，選擇在七家灣溪現有防砂壩間設置「魚道」是否合理適當？頗值進步深入七家灣溪上游及鄰近之溪流踏勘研究之必要。
- (二)櫻花鈎吻鮭的人工繁殖技術經行政院農業委員會之資助及該會文化景觀審議小組之策劃與指導下，業經水產試驗所多次以人工繁殖成功，茲建請列入生產計畫繼續大量培育幼苗，並在七家灣溪、雪山溪等流域實施放流，以增加櫻花鈎吻鮭魚類資源，同時加強定期觀察棲息及溯河情況俾進一步了解以為將來修正設計魚梯之參考。
- (三)關於櫻花鈎吻鮭 *Oncorhynchus Masou* (Brevoort) 之生態，尤其對於不同流速及流量之活動情形(如跳躍……等)截至目前為止，尚欠詳細資料，故請行政院農業委員會指定水產研究單位先作實驗，並將所得資料提供作為魚道設計規範之依據。

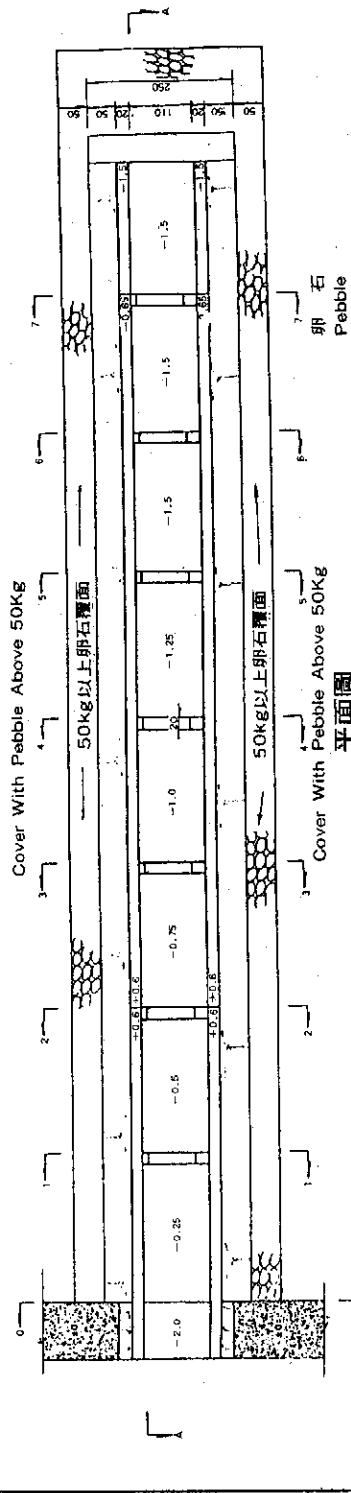
表二 規劃概要

項 目		規 劃 內 容
通 路	設 置 位 置	七家灣溪復育中心邊的A防砂壩
	形 式	直線階梯式
	總 延 長	20.50M
	坡 度	1/10
魚 梯	階 段	分 8 池
	長 × 寬 × 高	20×1.10(2.50)×1.50M
	斷 面	正面寬度：1.40 M 隔壁間隔：2.50 M 側壁高度：0.60 M
	越 流 水 深	0.10 M
	道 路 水 深	0.50 M
	缺 口	裝設位置：設在上面中央部 形 狀：半圓弧型 上部寬度：0.80 M 半 徑：0.50 M
	潛 孔	裝設位置：自底部起至 15cm 及側壁內側起至 15cm 形 狀：正方形 寬度×高度：15×15cm
落 差	0.25 M	
排 水 口	位 置：設在右岸 方 向：與河川本流成直角	
取 入 口	位置及高度：因有防砂壩故採用自然放水方式	
其 他 有 關 事 項	施工時應注意造成河川水質污染	

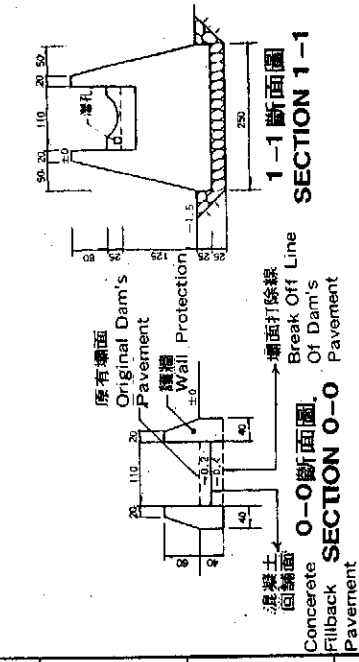
原有壩面打除
Break off 40cm on dam's top
and fit back with concrete of 20cm



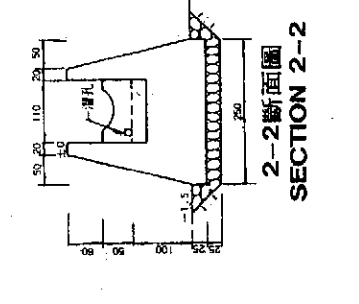
A-A剖面圖
SECTION A-A



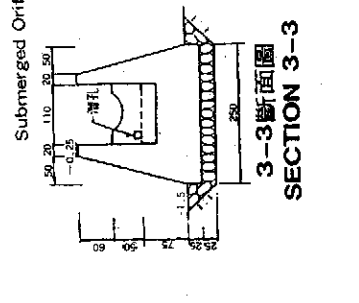
平面圖
PLAN



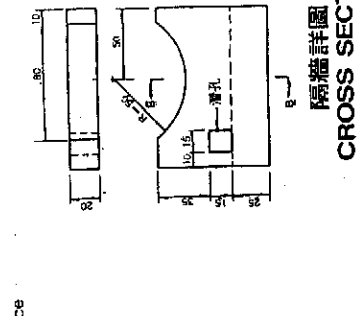
0-0剖面圖
SECTION 0-0



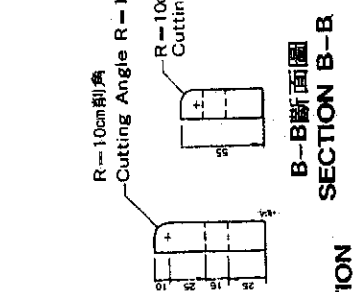
1-1剖面圖
SECTION 1-1



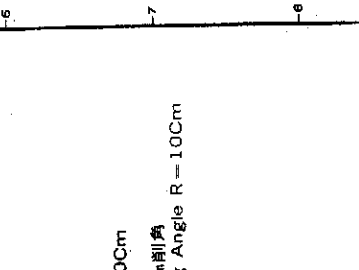
2-2剖面圖
SECTION 2-2



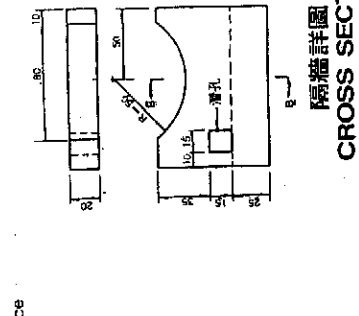
3-3剖面圖
SECTION 3-3



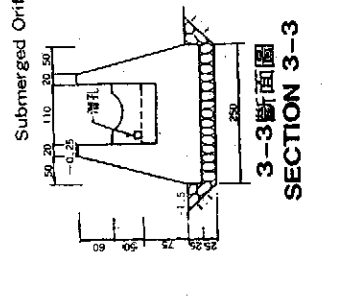
4-4剖面圖
SECTION 4-4



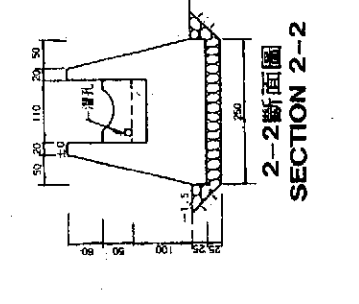
5-5剖面圖
SECTION 5-5



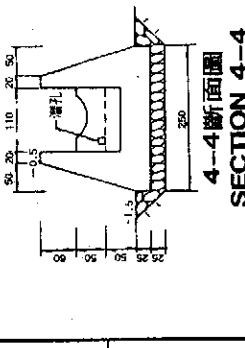
6-6剖面圖
SECTION 6-6



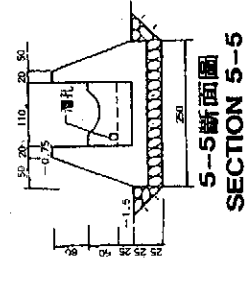
7-7剖面圖
SECTION 7-7



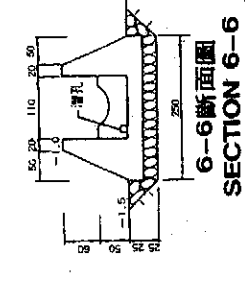
8-8剖面圖
SECTION 8-8



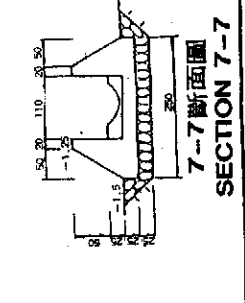
4-4剖面圖
SECTION 4-4



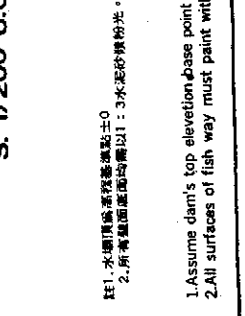
5-5剖面圖
SECTION 5-5



6-6剖面圖
SECTION 6-6



7-7剖面圖
SECTION 7-7

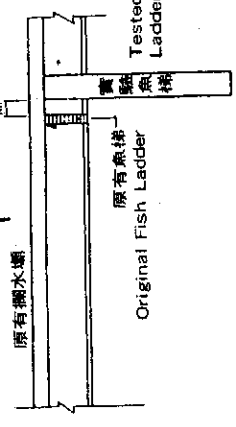


8-8剖面圖
SECTION 8-8

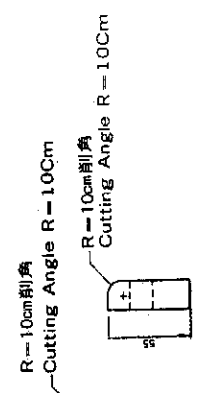
註1. 水櫃頂面應塗防銹漆±0
2. 所有壩面應塗防銹漆以1:3水泥砂漿塗光。

1. Assume dam's top elevation base point is zero.
2. All surfaces of fish way must paint with 1:3 mortar.

Direction
Current
水流方向



實驗魚梯工程位置示意圖
Sketch for Tested Fish Ladder
Engineering Location



B-B剖面圖
SECTION B-B

隔牆詳圖
CROSS SECTION
S. 1/200 U.C.M

實驗魚梯工程繪圖
Tested Fish Ladder Engineering Plan

台灣漁業
技術顧問社
Taiwan Fisheries
Consultants I.N.C.

比例尺 S. 1/50.0

(四) 魚類在魚道內之分佈情況

如以石濱 OIKAWA (*Zacco platypus* (TEMMINCK & SCHLEGEL)) 爲例，在日本矢作川所設置之魚道，其分隔池有32個，OIKAWA 魚體長 7.5 cm~9.5 cm，其溯上之情形爲在下流出水口處進入之魚類最多，越往上溯至入水口處則越稀少。但其分布則分爲前段出水口處，作充分之休息，次爲中央分隔池之緩流處，再次爲近入水口處之前10個分隔池之急流處。同時再觀察其分布狀態，可歸納如下三點情形分布：

1. 多集中在水深較淺處。
2. 活動力較弱者有集中於下層，且有回頭游泳之現象，但一旦往上層集中，則鮮有回頭現象。
3. 魚羣向上溯游之前後，如流水速度有變化，其分布情況則受影響而有變動。

(五) 魚類在魚道分隔池之游動情形

1. 分隔池如有渦流頻繁，溯游魚類斷斷續續，如渦流少則羣集於分隔牆越流水下面游動，俟體力充沛即越過分隔牆或潛入潛孔往上溯游。
2. 溯河魚類在分隔池越流而過之情形，①從缺口而過的有50%；②從缺口以外有42%；③跳躍而過有2%；④從潛孔而過的有6%。

(六) 櫻花鉤吻鮭的分佈、習性、生態

1. 櫻花鉤吻鮭爲一喪失降海性而保持幼魚型的陸封性魚類。
2. 系統：不屬於南日本產的櫻花鱒 *Oncorhynchus rhodorus* 種，而與北日本（北海道）*Oncorhynchus masou* 產櫻花鱒一種相似，亦有說屬於同一系統。

3. 體 型

體 型	體 (cm) 長	體 (cm) 高	備 考
大 型	22.2	6.0	產卵期的雄性魚 (♂) 二年
小 型	8.3	2.3	

4. 櫻花鉤吻鮭只限於大甲溪上游水溫 16°C 以下的水域棲息。

5. 產卵習性

- (1) 產卵期：自十月上旬起至十一月下旬，爲期一個月。
 - (2) 二年魚先產卵，其次爲一年魚（體長 160 mm），抱卵數每尾約有 200 粒。
 - (3) 產卵時似無明顯的遷徙活動，只在溪流中、深淵下方的砂礫地隨意產卵。
6. 跳躍（據臺灣省水產試驗所鹿港分所余分所長廷基告知）

第二篇 動物生態研究

彰化縣伸港鄉海埔地鳥類保護區規劃

顏重威¹

一、緣起

彰化縣海埔地原是一片海埔新生地，經濟部工業局於民國六十八年將這塊海埔新生地規劃為「彰濱工業區」，並已完成土地收購手續。後因國際性經濟不景氣暫予停工。目前該荒蕪地被附近村落部分居民，非法開挖池塘，養殖魚蝦。

臺灣電力公司擬在大肚溪口北岸之泥質灘地上興建「臺中火力發電廠」，發電使用過之煤灰，則擬堆置於「彰濱工業區」內，作為工業區之填土材料。

臺灣西部沿岸廣大的泥質灘地，為每年水棲候鳥移棲必經之覓食地和棲宿地。其中大肚溪口南、北岸之灘地，由於位處淡、海水交匯地帶，灘地上豐富之無脊椎動物資源，吸引了很多水棲候鳥，在此補充因長途飛行所消耗的能量，中部動物保護界人士經多年之觀察，認為應設該地為保護區，故乃建議行政院農委會儘速規劃，以保護臺灣日益枯竭的動物資源。

本規劃乃受行政院農委會之委託辦理。

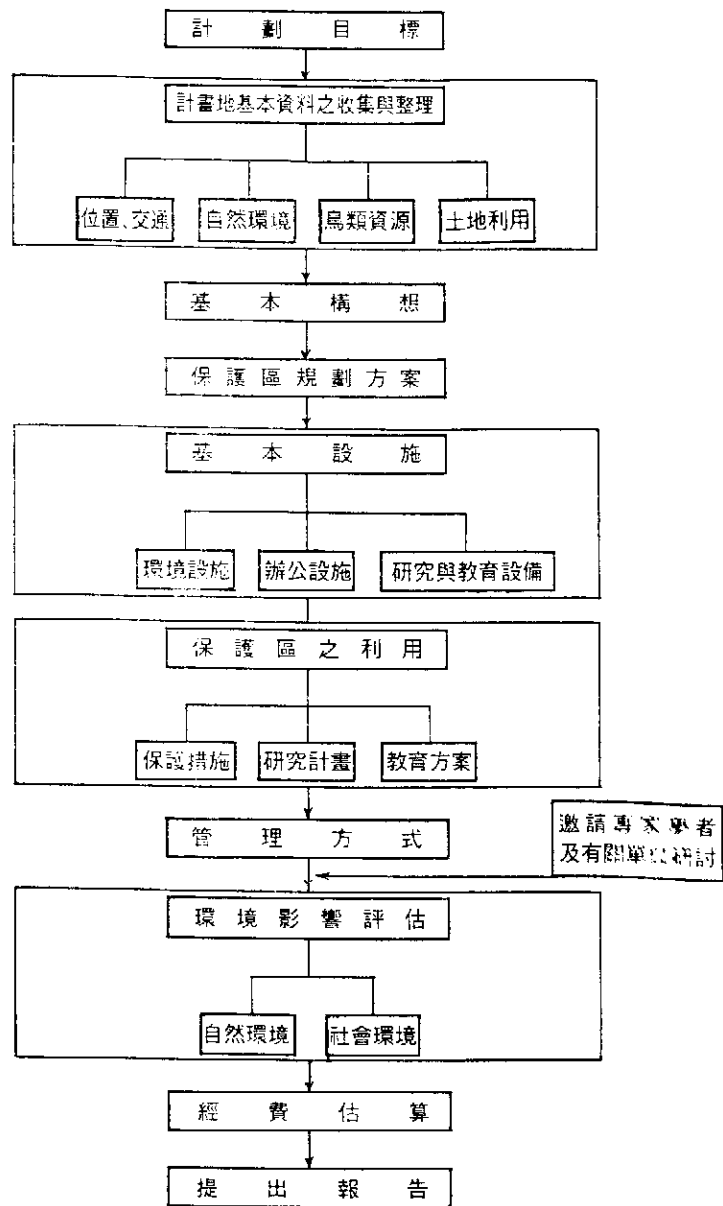
二、規劃目標

本規劃目標，是(一)為過往的水棲候鳥，提供一處牠們可安全過境和度冬的適宜場所；(二)擬設候鳥研究站，並與國際交換資料，促進國際學術交流，提高國家文明、進步的形象與推展自然科學之研究；(三)規劃適當之觀察據點，提供學校團體及社會大眾觀察、認識野生鳥類的機會與場所，以激發探知自然的興趣。

三、工作步驟

在確定本規劃之目標後，工作步驟釐訂如下圖：

1 國立自然科學博物館



四、規劃地之鳥類

(一)目前臺灣鳥類

有418種記錄，本規劃地現記錄135種，佔臺灣鳥類記錄種的 $\frac{1}{3}$ 。

(二)居留狀況

本規劃地的鳥類，若依其出現的時節而將其分為留鳥、候鳥和迷鳥，則留鳥有38種，佔 28.15%；候鳥95種，佔 70.37%，迷鳥 2 種，佔 1.48%。

留鳥中有20種在本規劃地區內繁殖，另18種雖為臺灣留鳥，但不在本規劃地繁殖，僅偶而在規劃地出現。在候鳥中，冬候鳥有55種，夏候鳥9種，過境鳥31種。

若依鳥類棲地來分，可分為水棲鳥類及陸棲鳥類；水棲鳥類以鷓鴣科、雁鴨科、秧雞科、鸞科、鵝科、鶺鴒科等為優勢種，共有91種，佔本規劃地記錄的67.41%，包括海上活動的鳥類（8.89%）、池塘的游禽（16.30%）、淺水灘地或潮間帶的涉禽（39.26%）陸棲鳥類以珠頸斑鳩、白頭翁、大卷尾、小雲雀以及鶯科、文鳥科和鵲科為優勢種，共有44種，佔本規劃地的記錄32.59%，包括樹棲（13.33%）、草叢棲宿（11.85%）及裸露地（7.41%）等。

(三) 季節變化

本規劃地的鳥類以水棲候鳥為最豐盛，若總合每月的記錄，則最少的三、六月也有56種的記錄，而最多的九月則高達81種。

春天為鳥類由低緯度度冬區移棲至高緯度繁殖區的季節。大量的水棲鳥如鶺鴒科、鵝科、瓣足鵝、高蹺鵝以及部分陸棲候鳥如赤腹鵝、赤喉鵝、黑臉鵝、家燕等均在此季節湧現。

夏天候鳥羣到北方繁殖去了，但是此時正是留棲鳥類以及少數夏候鳥在此地繁殖的季節。小雲雀、環頸鴿、小鸛、白胸秧雞、彩鵝、棕扇尾鶯、褐頭鷓鴣、粉紅鸚嘴等留鳥均在本規劃地繁殖，一些夏候鳥如小燕鷗、白翅黑燕鷗、董雞等地在此時出現。

秋天是在高緯度繁殖鳥類移棲至低緯度度冬的季節，大量的鶺鴒科、鶺鴒科、鶺鴒科、鶺鴒科以及陸棲之紅尾伯勞、黃鶺鴒、樹鶺等均在此季節湧現本規劃地。

冬天本規劃地雖受強烈東北季風的吹襲，但廣大面積的池塘則是各種野鴨如小水鴨、赤頸鴨、尖尾鴨、琵嘴鴨、花嘴鴨以及其他水鳥如紅嘴鷗、大白鷺、中白鷺、紫鷺等棲宿、覓食的地方。

(四) 分布

本規劃地鳥類的分布，依其生活習性而不同：水棲鳥類都在水中或水邊活動，陸棲鳥類則在草中或樹上生活。在留棲類比較普遍而在規劃地繁殖的水鳥有小鸛、紅冠水雞、彩鵝、環頸鴿等。陸鳥有小雲雀、斑頸鳩、白頭翁、大卷尾及棕扇尾鶯。候鳥中則以雁鴨科、鶯科、鶺鴒科、鶺鴒科、鶺鴒科和鶺鴒科等為顯要種。

五、規 劃 構 想

基於儘量減少環境破壞之原則，規劃構想包括環境之植栽、行車道路、停車場、管理站、觀察步道、觀察小屋及觀察碉堡等。

六、規劃地之維護與利用

以下所述之保護措施，係針對維護本規劃地鳥類種數的最大容許量，並防止數量之減少：

(一)棲息地之維護

維護本規劃地寧靜環境及鳥類之種類，下列二項為必要之措施：

1. 植栽之培育：在本規劃地周邊栽植植物，一方面可明確劃分範圍，另一方面加強防風功能，防止噪音、防擋飛揚之塵土，再者也在維護本規劃地之植生及其完整性。
2. 抽水站之設立：目的在控制池塘之水位及水生動植物之族羣變化。

(二)鳥類之保護

1. 防止干擾：除附近居民出海種蚵、採蚵必經之途徑，可讓他們行走外，所有的訪客均由一個出入口控制。因此，此出入口擬設在本規劃地之東北角，訪客由該處進入後，一概要求直接先到管理站報到，由管理人員向他們解釋、說明活動範圍後，再引導他們做野地觀察，不准任意亂跑。
2. 嚴禁捕獵：除學術研究之有限度的獵捕，必須向管理單位申請外，一律嚴禁使用任何方法獵捕。
3. 現況調查：現況調查包括鳥類種類及其棲地的調查，以便了解各種鳥類的出沒情形、棲息位置、數量多寡等鳥狀，供當日訪客觀察及棲地維護之參考。

(三)教育利用

此外本規劃地之鳥類，實是上好的自然教材，如何藉着鳥類為教育媒介，讓大家認識自然，必須有詳細的教育計畫，才能達到教育的效果。以下係幾個原則性之提示：

1. 教育對象：原則上教育對象應是全民的，但由於各人的學識背景和生活層次的差異，大致上將其分為學校團體與社會團體。
 - (1) 學校團體：包括教職員及學生。教員中亦可劃分為生物科與非生物科之教員分別指導；學生亦可依中、小學及其年級的不同，而給予不同的教育內容。
 - (2) 社會團體：包括各種民間社團、公司員工以及家庭團體，將視其成員之背景與性質，分別以不同的方式給予輔導。
2. 教育內容：以鳥類為主，包括辨識鳥類種類類、特性、行為以及生態關係。若是學校之自然老師和學生，內容還可擴大至本規劃地之植物、昆蟲、其他動物、池塘生態、沼澤生態以及草原生態。

3.教育方法：包括有計畫的引導、研習和自由觀察：

- (1)實地觀察解說：接受社會團體訪客的預約，由管理人員或義工帶領到各觀察據點如觀賞小屋、觀賞牆、步道、碉堡等觀察、解說。
- (2)舉辦研習會：接受學校團體或救國團活動之預約，舉辦生物科老師和學生研習會，內容包括幻燈片或記錄影片解說，實物講習、實習及野地觀察。
- (3)自由觀察：學生團體、家庭團體或個人，對鳥類已有初步認識，不須輔導，可自帶望遠鏡在觀賞步道及各觀賞據點自由觀察、體認各種自然物。提昇自己的自然知識。

4.教育策略：在以學校團體為對象的策略上，應先邀請教育主管單位如教育部、省教育廳、各縣市教育局等主管官員，向他們做簡報，並帶他們實地觀察，讓他們了解其教育功能與效益。然後用相同的方法邀請中、小學校長及老師，最後由老師帶領學生前來觀察。

在以社會團體為對象的策略上，宜隨新聞傳播媒體的自然發展，而不做刻意的任何安排。換句話說，社會大眾有人來觀賞鳥類，自屬歡迎。為保護本規劃地鳥類的自在生活，不另做任何宣傳計畫。

無論要達到本規劃地之保護或是設立「候鳥研究站」之目標，都必須要有長期持續的研究計畫。一些近程的、基礎的調查與研究，如下所列，均是非常必要的：

- (1)留棲鳥類繁殖的調查與研究。
- (2)候鳥移棲的調查與研究。
- (3)植物相的調查與研究。
- (4)昆蟲相的調查與研究。
- (5)棲地維護之研究。
- (6)其他相關生物之調查與研究。

這些調查、研究均需委託相關的專家、學者幫忙，而經費則有賴農委會、國科會的資助。

長程的調查、研究是設立「候鳥研究站」的基礎，非常重要，但這必須使本規劃成為保護區之後，再作長程的計畫。

七、效 益 評 估

本規劃地位於彰濱第一工業區，即寓埔海埔地之最北端，面積約一六〇公頃，僅佔整個已開發2,579公頃之6.20%。土地已全部被政府徵收，屬經濟部工業局所管。如何向

工業局爭取這塊鳥類資源豐富的土地，為本規劃最艱鉅的第一步。而後規劃建設的再投資額經費不大，僅三千二百多萬元，但其所得的效益，則非金錢所能估算的。可以預見的效益如下：

- (一)提高國際聲譽——本規劃地係屬濕地。其鳥類之豐多，也已引起國際生態保育人士的注意，故若能使之成為鳥類保護區，自然便提高國家保護環境及動物資源的國際聲譽。
- (二)促進推廣自然科學教育——本規劃之鳥類保護區一旦設立，它將成為國內第一座「自然教育園」。這種由教室走出戶外，讓學生親自去認識、體會自然的科學教育，所嘉惠予學生的效益，實遠大於所投資的金額。
- (三)增進國際學術交流——候鳥是跨越國家與國家間的飛行，故研究候鳥必須國際間的充分合作，才能有所成果。本鳥類保護區的規劃，將增進東亞各國間的學術交流，使這地區鳥類移棲的時間、模式、路線更明朗，更清楚。
- (四)提供一處極富知性與挑戰性的戶外活動場所。

八、今後課題

本規劃目前面臨着一些問題，極待克服與慎思處理：

(一)土地取得問題

本規劃地是工業局用錢向民間徵購所得，工業局願意無條件或有條件的讓出，有待農委會在行政院院會中爭取。本規劃地目前已被編定為工業用地。依法律規定，工業用地不得變更為其他用途。將來能否運用文化資產保存法使其變更用途，值得深慮。

(二)將來管理單位

本規劃地若將來取得為鳥類保護區，應由誰來管理？這是值得慎重考慮的問題。因為這裏面牽涉到人事進用、經費支出、經營管理理念及人才培育。所以將來無論委由機關如東海大學、臺中鳥會或政府機構如國立自然科學博物館、彰化縣政府或其他機構，均應作上述的考量。

(三)目前濫墾濫挖

所謂破壞容易建設難，目前附近居民的非法濫墾濫挖，已使原有適宜鳥類的棲息地，給予十年的時間也恢復不過來，這是一個非常重要而急待阻止的課題。今日若不即時阻止，任其繼續開挖下來，將來便需加倍的時間與經費來經營管理這塊鳥類保護區。

(四)臺電火力發電廠的影響

臺電臺中火力發電廠的廠址，在大肚溪口北岸之灘地，佔據了大片的水棲候鳥覓食

地。從生態學的觀點，這已是不當的決定，今後火力發電廠經發電後所排放的水及氣體和發電幅射，是否會影響鳥類覓食地和棲宿地的動、植物，進而影響鳥類的生存，有待進一步的研究。規劃地南面棄灰場的規劃設施及未來工業之發展，亦應給予密切的注意。

哈盆地區自然資源之調查

張豐緒¹ 王 鑫² 王 穎³ 林曜松⁴

呂光洋³ 劉小如⁵ 徐國士⁶ 趙榮台⁷

哈盆地區位於臺北縣與宜蘭縣交接處之林地，分屬文山林區管理處72林班及15林班第二小班與蘭陽林區管理處54、56、57林班。本區北面以阿玉山為界，南至紅紫山為止，西以志良久山為界，東以粗坑溪為止，面積約為 1,098 公頃，其中臺北縣的部份約有 536公頃，宜蘭縣部份約有562公頃。

民國七十一年奉行政院函林務局核撥 500 公頃林地，供林業試驗所作爲北部試驗林，並設置福山植物園之用；同時，此一福山植物園已列入臺北水源（南北勢溪）特定計畫內；嗣奉邱主席七十四年四月十日指示，應將該林地擴大爲 1,000 公頃，以設置一多功能而較具規模之植物園；並奉農林廳七十四年六月二十六日農技字第5611號函准予編列預算在案，故林試所擬配合臺北水源特定區計畫分年實施，在三年內將該林區籌建爲北部林業試驗、教學實習及研究之場所。

爲了日後經營管理的需要，筆者等乃對哈盆地區的自然資源進行調查，期限兩年；調查的方式是每個月定期到現場調查記錄，結果顯示出哈盆地區的自然情況維持得相當的良好。植物種類繁富，高等植物至少就有 272 種，一般植被狀況良好。魚類有六種，兩棲類動物則記錄到 15 種，蜥蜴類 7 種，蛇類 15 種。至於大型的動物中，鳥類至少有 68種，哺乳動物則有16種。在這些動物中，珍貴稀有的有蛇蜥、翡翠樹蛙、臺灣獼猴、臺灣長鬃山羊、石虎、穿山甲、臺灣黑熊、黃魚鴉、林鴉、鳳頭蒼鷹、花翅山椒鳥、臺灣藍鵲、鶯鶯及黃嘴角鴉等。雖然該區已被指定爲植物園，但獵捕的壓力仍相當大，其中尤以臺灣野豬、山羌最大；而臺灣野豬在哈盆地區仍有相當的數量。至於自然地理的現況、坡度、坡向及河流現況都有詳細調查。

哈盆地區具有豐富的自然資源，設立自然保留區可以達到生態保育和環境教育的雙重目的。

1. 中華民國自然生態保育協會
3. 國立師範大學生物學系
5. 中央研究院動物研究所
7. 臺灣省林業試驗所

2. 國立臺灣大學地理學系
4. 國立臺灣大學動物學系
6. 太魯閣國家公園管理處

哈盆地區昆蟲相研究

楊平世¹ 吳文哲¹ 許洞慶¹

一、研究目的

哈盆地區乃臺灣北部少數未受破壞之自然保護區，而在自然保護區中昆蟲乃生態系中重要成員。水棲昆蟲為食蟲性魚類之重要食物，而陸棲昆蟲則為多種食蟲性鳥類、兩棲類及爬蟲類等之獵物；訪花性昆蟲又為顯花植物之蟲媒，在維繫生態平衡中，實有其重要之地位。

如今此區已規劃為自然保護區，然考諸前人研究，系統性之昆蟲相調查則闕如；為建立基本研究之資料，除進行昆蟲相之調查外，並就其生態環境進行勘察，以供作今後更進一步研究建立基礎及提供昆蟲保育之參考。

二、研究材料及方法

(一)調查範圍：自福山起經忘憂谷吊橋，沿途穿越竹林、人造林、原始林、河流，抵登山小屋；並溯溪在哈盆溪流流域作全面調查。

(二)調查方法：白天係以掃網在步道周邊之草叢、樹間掃捕各種昆蟲；並翻尋枯木、動物屍體及糞便，以採集棲息其中之昆蟲。同時在林間或空曠區搭馬麗氏網 (Malaise trap)，以捕獲白天活動之昆蟲。蝶類之調查則以記數器直接觀察沿途所見之蝶種，對於難以判別之種類，始以捕蟲網捕捉。夜間則在宿營附近陳設白布幕，以黑燈管誘捕趨光性昆蟲。並陳置果皮、食物殘渣，以誘引夜行性昆蟲。至於水棲昆蟲，則以翻動河中石塊撿拾或以50×50平方公分之定面積水網進行採集。

所有採獲之昆蟲，陸棲種類則製成乾燥標本，水棲種類則製成浸製標本，再經分類、鑑定後保存。調查期間自一九八五年七月至一九八七年六月止，每月調查一次。

三、研究結果

由兩年之調查結果得知，此區之昆蟲相頗為豐富，共獲15目123科515種昆蟲，其中

1. 國立臺灣大學植物病蟲害學系

陸棲昆蟲共獲11目95科 469種；水棲昆蟲則有 8 目33科 59種。如包括以往文獻記錄之種類，則有15目124科570種。

(一)陸棲昆蟲：11目95科 469 種

1.直翅目 (**Order Orthoptera**) : 6 科20種

- (1)稜 蝗 科 (Tetrigidae) : 2 種。
- (2)蝗 科 (Acridiidae) : 5 種。
- (3)螽 斯 科 (Tettigoniidae) : 5 種。
- (4)蟋 蟀 科 (Gryllidae) : 4 種。
- (5)螻 蛄 科 (Gryllotalpidae) : 1 種。
- (6)螳 螂 科 (Mantidae) : 3 種。

2. 蜻蛉目 (**Order Odonata**) : 4 科 8 種

- (1)珈 蟪 科 (Calopterygidae) : 1 種。
- (2)幽 蟪 科 (Euphaeidae) : 3 種。
- (3)蜻 蜓 科 (Libellulidae) : 3 種。
- (4)勾 蜓 科 (Cordulegastridae) : 1 種。

3. 半翅目 (**Order Hemiptera**) : 7 科 21 種

- (1)椿 科 (Pentatomidae) : 5 種。
- (2)緣 椿 科 (Coreidae) : 3 種。
- (3)刺 椿 科 (Reduviidae) : 4 種。
- (4)盲 椿 科 (Miridae) : 3 種。
- (5)星 椿 科 (Pyrrhocoridae) : 3 種。
- (6)土 椿 科 (Cydnidae) : 2 種。
- (7)盾 椿 科 (Scutelleridae) : 1 種。

4. 同翅目 (**Order Homoptera**) 15科52種

- (1)蟬 科 (Cicadidae) : 5 種。
- (2)角 蟬 科 (Membracidae) : 1 種。
- (3)沫 蟬 科 (Cercopidae) : 6 種。
- (4)浮 塵 子 科 (Cicadellidae) : 14種。
- (5)鐘 頭 浮 塵 子 科 (Ledridae) : 1 種。
- (6)麥 蝻 科 (Cixiidae) : 4 種。
- (7)花 稻 蝨 科 (Meenoplidae) : 1 種。

- (8)象 蝨 科 (Dictyopharidae) : 1 種。
- (9)小 頭 蝨 科 (Achilidae) : 1 種。
- (10)瓢 蟻 蟬 科 (Issidae) : 2 種。
- (11)廣 翅 蟻 蟬 科 (Ricanidae) : 2 種。
- (12)木 蝨 科 (Psyllidae) : 4 種。
- (13)粉 蝨 科 (Aleyrodidae) : 7 種。
- (14)盾 蚧 科 (Diaspididae) : 1 種。
- (15)粉 蚧 科 (Pseudococcidae) : 2 種。
- 5. 脈翅目 (Order Neuroptera) : 2 科 4 種**
- (1)草 蛉 科 (Chrysopidae) : 3 種。
- (2)螳 蛉 科 (Mantispidae) : 1 種。
- 6. 廣翅目 (Order Megaloptera) : 1 科 1 種**
- (1)石 蛉 科 (Corydalidae) : 1 種。
- 7. 長翅目 (Order Mecoptera) : 2 科 2 種**
- (1)蠍 蛉 科 (Panorpidae) : 1 種。
- (2)蚊 蠍 蛉 科 (Bittacidae) : 1 種。
- 8. 鞘翅目 (Order Coleoptera) : 20 科 60 種**
- (1)虎 甲 科 (Cicindelidae) : 1 種。
- (2)地 膽 科 (Meloidae) : 2 種。
- (3)金 龜 子 科 (Scarabaeidae) : 5 種。
- (4)象 鼻 蟲 科 (Curculionidae) : 6 種。
- (5)三 錐 象 鼻 蟲 科 (Brentidae) : 1 種。
- (6)鍬 形 蟲 科 (Lucanidae) : 4 種。
- (7)瓢 蟲 科 (Coccinellidae) : 6 種。
- (8)紅 螢 科 (Lycidae) : 1 種。
- (9)螢 科 (Lampyridae) : 3 種。
- (10)菊 虎 科 (Cantharidae) : 1 種。
- (11)叩 頭 蟲 科 (Elateridae) : 3 種。
- (12)吉 丁 蟲 科 (Buprestidae) : 1 種。
- (13)兜 蟲 科 (Dynastidae) : 1 種。
- (14)黑 艷 蟲 科 (Passalidae) : 1 種。

- (15)天牛科 (Cerambycidae) : 5種。
- (16)金花蟲科 (Chrysomelidae) : 8種。
- (17)埋葬蟲科 (Silphidae) : 3種。
- (18)步行蟲科 (Carabacidae) : 4種。
- (19)隱翅蟲科 (Staphylinidae) : 2種。
- (20)擬叩頭蟲科 (Languriidae) : 2種。

9. 革翅目 (Order Dermaptera) : 1科3種

- (1)蠃螋科 (Forficulidae) : 3種。

10. 膜翅目 (Order Hymenoptera) : 10科23種

- (1)蟻科 (Formicidae) : 5種。
- (2)細腰蜂科 (Sphecidae) : 3種。
- (3)葉蜂科 (Tenthredinidae) : 2種。
- (4)石蜂科 (Diapriidae) : 1種。
- (5)鱗甲蜂科 (Pompilidae) : 1種。
- (6)姬蜂科 (Ichneumonidae) : 2種。
- (7)花蜂科 (Xylocopidae) : 1種。
- (8)小蘗蜂科 (Braconidae) : 3種。
- (9)德利蜂科 (Eumenidae) : 2種。
- (10)胡蜂科 (Vespidae) : 3種。

11. 鱗翅目 (Order Lepidoptera) : 27科275種

(I) 蛾類 (異角類, Heterocera) : 共19科188種。

- (1)天蛾科 (Sphingidae) : 15種。
- (2)天蠶蛾科 (Saturnidae) : 2種。
- (3)枯葉蛾科 (Lasiocampidae) : 2種。
- (4)毒蛾科 (Liparidae) : 9種。
- (5)尺蠖蛾科 (Geometriidae) : 64種。
- (6)螟蛾科 (Pyralidae) : 12種。
- (7)夜蛾科 (Noctuidae) : 53種。
- (8)天社蛾科 (Notodontidae) : 2種。
- (9)草蛾科 (Ethmiidae) : 1種。
- (10)木蠹蛾科 (Cossidae) : 2種。

- (11)燈蛾科 (Arctiidae) : 14種。
- (12)擬燈蛾科 (Hypsiidae) : 2種。
- (13)斑蛾科 (Zygaenidae) : 2種。
- (14)家蠶蛾科 (Bombycidae) : 3種。
- (15)虎蛾科 (Agaristidae) : 1種。
- (16)釣翅蛾科 (Drepanidae) : 1種。
- (17)鹿子蛾科 (Amatidae) : 1種。
- (18)捲葉蛾科 (Tortricidae) : 1種。
- (19)巢蛾科 (Yponomeutidae) : 1種。

(II) 蝶類 (錘角類 : Rhopalocera) : 共 8 科87種

- (1)鳳蝶科 (Papilionidae) : 14種。
- (2)粉蝶科 (Pieridae) : 9種。
- (3)斑蝶科 (Danaiidae) : 10種。
- (4)蛇目蝶科 (Satyridae) : 14種。
- (5)蛺蝶科 (Nymphalidae) : 23種。
- (6)小灰蝶科 (Lycaenidae) : 8種。
- (7)弄蝶科 (Hesperiidae) : 8種。
- (8)環紋蝶科 (Amathusiidae) : 1種。

(二)水棲昆蟲部份：在本研究之調查期間，已採獲之水棲昆蟲，達 8 目33科59種

1. 蜻蛉目 : (Order Odonata) 6 科12種

- (1)蜻蛉科 (Libellulidae) : 3種。
- (2)春蜓科 (Gomphidae) : 2種。
- (3)晏蜓科 (Aeshnidae) : 1種。
- (4)勾蜓科 (Cordulegastridae) : 1種。
- (5)幽蟴科 (Euphaeidae) : 3種。
- (6)珈蟴科 (Calopterygidae) : 2種。

2. 毛翅目 (Order Trichoptera) : 5 科 6 種

- (1)長角河石蠶 (Stenopsychidae) : 1種。
- (2)流石蠶科 (Rhyacophilidae) : 2種。
- (3)沼石蠶科 (Limnephilidae) : 1種。

- (4) 姬石蠶科 (Hydroptilidae) : 1 種。
- (5) 長角石蠶科 (Leptoceridae) : 1 種。
- 3. 楛翅目 (**Order Plecoptera**) : 已採獲 3 科 6 種
 - (1) 石蠅科 (Perlidae) : 4 種。
 - (2) Peltoperidae : 1 種。
 - (3) 短尾石蠅科 (Nemouridae) : 1 種。
- 4. 蜉蝣目 (**Order Ephemeroptera**) 6 科 12 種
 - (1) 扁蜉科 (Ecdyonuridae) : 3 種。
 - (2) 小蜉科 (Ephemerellidae) : 2 種。
 - (3) 四節蜉科 (Baetidae) : 3 種。
 - (4) 小裳蜉科 (Leptophlebiidae) : 1 種。
 - (5) 細蜉科 (Caenidae) : 2 種。
 - (6) Isonychiidae : 1 種。
- 5. 鞘翅目 (**Order Coleoptera**) : 4 科 13 種
 - (1) 扁泥蟲科 (Psephenidae) : 6 種。
 - (2) 隱翅蟲科 (Staphylinidae) : 2 種。
 - (3) 步行蟲科 (Carabidae) : 3 種。
 - (4) 牙蟲科 (Hydrophilidae) : 2 種。
- 6. 廣翅目 (**Order Megaloptera**) : 1 科 1 種
 - (1) 石蛉科 (Corydalidae) : 1 種。
- 7. 半翅目 (**Order Hemiptera**) : 1 科 2 種
 - (1) 水黽科 (Gerridae) : 2 種。
- 8. 雙翅目 (**Order Diptera**) : 7 科 7 種
 - (1) 大蚊科 (Tipulidae) : 1 種。
 - (2) 網蚊科 (Blepharoceridae) : 1 種。
 - (3) 蚋科 (Simuliidae) : 1 種。
 - (4) 毛裝蚊科 (Chaoboridae) : 1 種。
 - (5) 搖蚊科 (Chironomidae) : 1 種。
 - (6) 糠蚊科 (Ceratopogonidae) : 1 種。
 - (7) 鷓虻科 (Athericidae) : 1 種。

四、結論與建議

(一)結論：

1. 哈盆地區由於植物相複雜，昆蟲相亦頗豐富；在兩年之調查中，共發現 15 目 123 科 515 種昆蟲。如包括以往文獻記錄，則有 15 目 124 科 570 種。
2. 陸棲昆蟲共發現 11 目 95 科 469 種，如包括以往文獻記錄，則有 11 目 96 科 524 種。其中以鱗翅目昆蟲所獲種類最多。
3. 水棲昆蟲共發現 8 目 33 科 59 種，其中以蜉蝣目、積翅目及毛翅目等之種類最多；此三日水蟲為食蟲性魚類之重要食餌。
4. 由於臺灣昆蟲相之資料十分欠缺，而本研究亦為此區之首次調查報告，因此除鱗翅目、水棲昆蟲、同翅目之外，尚有多種學名無法確定。至於種名未確定者，則已儘量鑑定至屬之地位；另，所有標本則保留於臺灣大學昆蟲館，此足資以後進一步鑑定時使用。

(二)建議：

1. 沿途路況欠佳，尤其每逢雨後，多次塌方，為顧及活動於山區人員之安全，宜作非定期路面改善措施。
2. 多處獨木橋由於年久失修，加之山洪沖激，泰半無法通行，亦建議全面整修。
3. 此山區由於野生動物仍多，由訪察得知當地人設陷阱捕捉野生動物者衆，建議廣加宣導或嚴加取締。
4. 本區河域魚蝦頗豐，偶有人於河中毒魚，宜亟謀取締重罰。
5. 可將本研究結果製作摺頁，供作宣導及科學教育之用。

有勝溪固有種魚類之生態關係研究(一)

呂光洋¹ 汪靜明²

本計畫自七十六年元月至六月在武陵農場河域中之有勝溪、七家灣溪及雪山溪之下游段進行雙週性水質分析、季性物理棲息地測量及魚種分佈現況普查。本計畫之目的係探究有勝溪內現存魚種與其環境之間之生態關係，並期比較武陵農場河域之其他溪流之水質、水文及魚種棲地特性，以供爾後經營管理武陵農場河域魚類資源參考。

物理性棲息地分析結果顯示：有勝溪之平均溪寬及流量均較七家灣溪及雪山溪為低；而底質石組成則與七家灣溪及雪山溪雷同，均係以圓石（6.5~25.6公分）為顯著主成分。在本河域各溪流之下游段之林冠罩蓋度，以有勝溪為最高、雪山溪次之，七家灣溪為最低。

水質分析結果顯示：有勝溪之水溫（6.5~25.6°C），平均混濁度（6.8 NTU）、平均硝酸鹽濃度（1.8 mg/L of NO₃-N），平均磷酸鹽濃度（0.15 mg/L of PO₄-P）、平均導電度（316 μmhos/cm）均較七家灣溪及雪山溪為高，此乃由於有勝溪中上游段之溪岸植物多被溪道整治工程破壞、林冠罩蓋度極低，而沿岸之土地多被墾殖為菓園及高山蔬菜區、大量肥料之使用，加諸水土保持不佳，因此造成有勝溪優養化。

魚種分佈調查係以美製背負式電魚器執行，而以魚籠、手釣竿為輔助方法。調查結果顯示，有勝溪之現存魚種計有三種，其分別為：(1) 鮎魚（又稱臺灣鏟頰鮎，*Varicorhinus barbatulus*），(2) 臺灣纓口鰍（又稱臺平鰍，*Crossostoma lacustre*）及 (3) 川鰕虎（又稱褐吻鰕虎，*Rhinogobius brunneus*）。

有勝溪曾為櫻花鈎吻鮭之棲息地，現因其受人為影響甚鉅，造成其物理性棲地及水質均不適合其生存。由於有勝溪水溫較七家灣溪及雪山溪為高，而高濃度之營養鹽又適於鮎魚及臺灣纓口鰍生存，因此有勝溪下游成為武陵農場河域中此兩種鯉科魚類之最佳生存及繁殖之溪段。

本研究評估顯示：有勝溪受人為破壞程度極大，加上水量又少，勢必難為櫻花鈎吻鮭復育地。然而由於有勝溪實為武陵農場河域中其他原產魚種資源之最佳生育地，因此從河川魚類資源經營管理而觀，有勝溪下游段亦應繼續如同七家灣溪等榮受特別保育。此外，正由於本地區為國內禁止非法捕魚執行極為徹底之一的河川生態系，因此極為適合供作今後從事河川魚類族羣及羣聚生態之地區。

1. 國立臺灣師範大學生物學系。

2. 美國愛荷華州立大學動物生態學系。

臺灣長鬃山羊 (*Capricornis crispus*)

初步探討

黃郁文¹ 呂光洋¹

臺灣長鬃山羊是臺灣特有種牛科動物之一。自一九八〇年到一九八五年期間，從事其棲息環境調查。自一九八六年起的往後兩年，則著重牧野使用率的研究。

臺灣長鬃山羊的分布海拔從 200M 到 3952M。所活動的棲息地植相包括：暖溫帶雨林羣系、暖溫帶山地針葉林羣系、冷溫帶山地針葉林羣系、亞高山針葉林羣系、高山寒原羣系。

至於臺灣長鬃山羊所棲止的洞穴有兩種：樹穴、石穴。此外，高山岩壁區亦是其躲避敵害的最佳地點。

根據植物咬痕及訪問獵人，得知18種臺灣長鬃山羊嗜食的植物。其中以臺灣小蘗、高山薔薇、咬人貓、玉山圓柏、臺灣冷杉、臺灣鐵杉等常有被大片咬噬的情形。

研究牧野使用率的地點選在玉山國家公園內 3860M 的玉山圓峰；方法則為排遺估算 (Pellet group count)。實驗面積六公頃內共設定12條平行穿越線 (transect line)，其間距均設為 20M。在穿越線上每 20M 設置一半徑 8M 的圓形區劃地 (circular plot)，定期前往取樣。

自一九八七年始，其牧野使用率為：

26/02.....02/04	0.98—1.77隻次	平均 1.40隻次
06/04.....02/05	2.44—3.46隻次	平均 3.00隻次
06/05.....02/06	2.21—3.66隻次	平均 2.90隻次
06/06.....06/07	1.27—2.15隻次	平均 1.70隻次
10/07.....08/08	0.47—0.58隻次	平均 0.50隻次
11/09.....22/11	0.41—0.78隻次	平均 0.87隻次
11/08.....07/09	因遊客頻繁，干擾厲害，因此不與計算。	

1. 國立臺灣師範大學生物學系。

由上可知，依季節變化，臺灣長鬃山羊的牧野使用率從 2 公頃到 12 公頃不等，平均 6 公頃。其使用波動原因有待進一步研究。

狩獵臺灣長鬃山羊的旺季，自十一月到隔年三月份。原住獵人常捕獲懷孕的母山羊；且在三月到五月常發現成羊與小羊一起活動的情形。由此推斷臺灣長鬃山羊的妊娠期約自十一月至隔年三月，而母子關係自三月起，至少維持一段時期。

由於獵捕壓力及棲息環境遭破壞，其族群正快速縮小。為使其免於消失殆盡，應嚴格取締獵捕行為。至於設置臺灣長鬃山羊保育區，以國家公園範圍內為宜。因為該地區內獵捕壓力小，且保育成果又可提供為教育資訊。目前以玉山或太魯閣國家公園為最佳選擇地點。

第三篇 植物生態研究

桃園池沼地區水生植物生態研究

陳 擎 霞¹

桃園縣原本為大漢溪下游出海口所造成的沖集扇平原。此地區是臺灣唯一天然池沼地，大小池沼密佈，經人工開發，多為養殖魚殖魚池。使原本適洽生長在此地區的水生植物，由於環境的改變，人為的破壞、水質的污染，而面臨絕滅的危機。

本計劃分成二年進行。第一年旨在調查該地區現有水生植物種類。及該地區水生稀有植物分佈之地理位置。第二年詳細研究調查水生稀有植物生育地，地籍資料、生態環境、水質變化；植物社會結構狀況，以了解水生稀有植物族羣的消長。好作為建議劃定保護區範圍之依據，及管理之參考。

其研究方法是根據相片基本圖，將桃園縣池沼區劃分為 128 個樣區，利用基本圖上北緯及東經公尺數，作為各池區的編號。此編號亦代表各水池的地理位置。同時利用 Braun-Blanquet (1964) 及 Miyawaki (1981) 的調查方法，調查池沼內各水生植物的被覆度與羣居性。亦調查各稀有水生植物生育地之地形、地籍、地號、氣象等資料。以及研究水池內水溫、pH 值，溶氧量、鹽度、比重及各種營養鹽的含量。並作底泥分析。同時為了解水生稀有植物族羣之變異，還利用同功異構酶電泳測定法，研究調查族羣較大之水生稀有植物。

研究調查結果所顯示，桃園地區大小共有 2,216 個水池。其中百分之 17.73 含有水生植物。在 59 種水生植種中，大部份為濕生性植種。如長梗滿天星、李氏禾、鋪地黍、水龍及巴拉草等。其次為浮水性植種，如布袋蓮、銀蓮花、臺灣萍蓬草和眼子菜。挺水性植種有水燭和瓜皮草。浸水性植種有小茨藻、絲狀狸藻、石龍尾、馬藻、輪藻及水杉菜等。其中臺灣萍蓬草、石龍尾、水杉菜和瓜皮草為稀有之水生植種。臺灣萍蓬草分佈於八張犁五個水池中。族羣最大約 1,785 株。生育狀況亦最佳。由同功異構酶的電泳測定法研究結果所顯示，其各水池族羣來源皆相同。水杉菜分佈在埔心西部的水池內。族羣數量相當少，僅十餘株。石龍尾生長在八張犁一水池中，與臺灣萍蓬草共生。族羣量約

1 私立輔仁大學生物學系

500株，在水底成簇狀分佈。瓜皮草則分佈於埔心西部茶園旁水溝中。量數稀少，僅二、三株而已。這些植種由於人爲的破壞，生育地的演替，皆有絕滅的危機。各生育地水池內 pH 值是在 6.4~8.3 之間，偏鹼性。水溫全年在攝氏 23~25 度之間。含氧量皆在 8 ppm 以上。各營養鹽食量皆低，游離態氮及銨態氮含量爲 1 ppm。硫化氫及磷酸鹽爲零。矽酸鹽在 0.29~2.547 ppm。硝酸鹽爲 39.33~113.87 ppm。亞硝酸鹽在 25.2~304.87 ppm，含量較高。水中氨鹽亦在 30.83~50 ppm 之間。而池水中的鹽度及底泥中的有機銨含量是水生植物分佈的限制因子。這些資料可作爲水生稀有植物經營管理的參考，亦作爲劃定保護區範圍之依據。目前正建議農委會將埔心西部一水池及八張犁二水池劃爲保護區，保留下臺灣特有的水生植物，並建議將無法保存的稀有水生植物，移植到保護區、國家公園及植物園內，以免除其絕滅之危機。

關渡沼澤地植物生態調查

林 則 桐¹

本研究調查關渡堤防外離岸砂洲之植物組成與結構、植物演替、各植物社會生育環境等，以供為經營關渡自然保留區之基本資料。研究方法為：取12條樣線調查兩區之植物組成、結構，沿樣線每隔20公尺設置一個 4 m² 小樣區，以調查水筆仔樹、苗之數量；另於水筆仔林區以20個 4 m² 樣區調查水筆仔林結構；判釋本區歷年航空照片，繪成植羣圖，計算各年度、各植物社會面積，以推算植物社會演替之趨勢；分析各植物社會土壤及土壤水之物理化學性質，並測量各植物社會海拔高度，以了解各植物社會生育環境。

調查結果得知共有水筆仔、蘆葦、單葉鹹草、苦林盤、牛毛顛等五種自生於本區之維管束植物，植物社會分為蘆葦優勢社會、單葉鹹草優勢社會及水筆仔優勢社會等三個畝位，所佔面積比例分別為 46.7%、17.7%、10.6%。估計目前關渡沼澤地約有水筆仔樹 40,000株，水筆仔苗 207,000株。水筆仔林平均高度為 2.85公尺，水筆仔樹密度為 2.5株/m²，水筆仔苗密度為 0.6株/m²，胸高斷面積和為 35.1 cm²/m²，呈幼齡林之狀態；水筆仔林之齡級分佈曲線為鈴形，故其為一非耐蔭性先驅樹種。自民國67年以來，水筆仔林面積由0.04公頃，增加至民國75年2.91公頃，而於民國 71~72 年間面積增加率為最高 146%，目前增加率已漸趨緩和，粗略估計未來面積應可達全區 30%以上；蘆葦之面積逐年漸增，單葉鹹草面積逐年漸減，而所有植物覆蓋物總面積則漸增。各植物社會生育地之土壤 pH 值、全氮量、有效磷含量、可交換鉀含量均無顯著差異，故此四因素並非引起形成不同植物社會之原因；而水筆仔、單葉鹹草生育地之土壤、土壤水導電度高於蘆葦者，顯示水筆仔與單葉鹹草較蘆葦偏好可溶性鹽類較高之生育地；三植物社會生育地海拔之統計值並無顯著差異，然而就其海拔幅度之最適界而言，依水筆仔、單葉鹹草、蘆葦三者由低至高之次序，海拔 0.2 公尺以下全無植物發生；故土壤中可溶性鹽類含量、海拔高度，此二者可能為控制植物社會分布之因素。

1 臺灣省林業試驗所。

臺灣稀有植物群落生態調查

柳 楷¹ 楊遠波¹ 呂勝由¹ 林則桐¹ 邱文良¹

一、前 言

臺灣是東亞大陸棚邊緣的一個島嶼，面積約有 36,000 平方公里，本島北部氣候為亞熱帶、南部為熱帶，主要之地形特徵為呈南北走向之山系，包括中央山脈、玉山山脈、雪山山脈及阿里山山脈，超過 3,000 公尺之山峰有 200 餘座，最高之高山為玉山，高約 4,000 公尺，因而形成了熱帶、亞熱帶、溫帶及寒原之四個生態帶，地質上而言，本島早期即已形成，且被認為在第四紀時為亞洲大陸之一部分，與中國大陸之分離是在第四紀之中期，此等因素之結果，使得臺灣不僅富於各種不同之植物，且為孑遺植物之棲息地，依照臺灣植物誌一書所載，本省有 4,165 類植物的紀錄，而且其中四分之一為固有種。

二、目 的

由於過去人口膨脹導致土地利用需求增加之結果，許多植物逐漸消失，加上大量經濟植物如用於裝飾、藥用、木材之開發利用，許多種類之族羣大量減少，因而削弱其變異能力，本研究目的在於調查過去多年來已成為稀有或有絕滅危機之植物，評估其現存狀況，和預測未來之發展，最後對此等植物之自然保育作成建議。

三、方 法

首先給予「稀有」及「有絕滅危機」之名詞一準則。此準則根據種的分佈，族羣大小（即個體數量），和人為活動的干擾程度來考量，但是多數種類則屬於固有種或全世界之稀有或有絕滅危機者。在此等植物之篩選工作上先參考臺灣植物誌和有關本地植物之報告，然後觀察本省各標本館中之標本，再配合野外採集記錄及經驗，最後至野外調查實地分佈情形。同時並進行下列各項工作：(一)在本省五千分之一之地圖上標定各種之分佈位置，(二)調查並記錄族羣之大小，(三)了解開花時期，結實及幼苗之發育，(四)記錄生

1 臺灣省林業試驗所。

育地之地形、方向、及海拔高度，(五)調查植物社會結構和伴生植物，(六)了解現仍遭受之干擾情形(七)綜合上項資料，然後作成意見及評估。

四、結 果

已完成 130 種之調查工作於1986及1987年分別作成報告。

第四篇 地景及遊憩研究

泥火山地景保留區調查

王 鑫¹

依據文獻記載，本省泥火山分布在臺南縣、高雄縣、屏東縣、花蓮縣、臺東縣等地，可劃分為十七個泥火山區。除此之外天然氣氣苗自然成火而沒有噴泥現象的還有多處，例如嘉義關子嶺以及恒春出火等地。前者屬於水火同源；後者則只見火苗。這些特殊自然現象中，僅有少數獲得經營管理上的保護。因此，若非成爲一項風景區的觀光資源，那就是被棄置一旁的，自生自滅。近年來，這十幾個泥火山區的自然現象已經大受破壞。有些泥火山被開挖成製磚廠的採泥場；有些被剷平，改種甘蔗等作物；更多的泥火山，被周圍不斷開發的土地，圍逼在一個侷促的狹窄角落。少數的泥火山則漸被用作觀光資源，將被圈圍在一個小面積的花園裏；例如高雄縣的烏山頂、養女湖，花蓮縣的羅山泥火山等。關子嶺的水火同源一直風聞有源頭被截斷的危險；恒春鎮的出火，雖然緊鄰國家公園的邊界，却一直沒有受到關懷。因此這些珍奇的小地形景觀，依舊處在朝不保夕的環境裏。

泥火山研究的工作重點放在選擇保存仍舊良好的泥火山，建立基本資料檔，包括位置圖、鄰近地區的地質圖、地形圖、現場資料及立體像片相對等。同時並行的是鄰近地區的土地利用以及土地所有權清查。野外調查的結果，認爲還具有保護價值的區域以高雄縣的烏山頂、養女湖、千秋寮及月世界附近的小滾水最爲重要。其次花蓮縣富里的羅山泥火山，臺東縣關山鎮電光里的泡泡，恒春鎮的出火等地，都具有保護的價值。

本項研究也包括依據土地利用現狀及土地權屬等，研擬保護的策略。除了考慮依文化資產保存法劃爲自然保留區外；也考慮建議由地方上劃爲自然公園的辦法。在保護自然景觀的大前提下，允許周緣地區興建適度的公共設施，使該區成爲自然公園，提供學校機構自然研習的場地，是本計畫初步具體建議。

本項研究工作遭遇的困難，是有些泥火山的規模太小，不易尋訪，或是噴氣噴泥現象微弱，却又散布在一個區域裏，不見集中的情形。因此疏漏的情形很難避免。未能尋獲的，或是未經記錄的小型噴泥活動，必定爲數甚多。

1 國立臺灣大學地理學系。

火炎山自然保留區

王 鑫¹

火炎山地區位於臺灣省的西北部，行政區上隸屬於苗栗縣三義鄉，山坡林地則屬於大安溪第三林班，由林務局竹東林管處負責管轄。本區東臨高速公路，西接苑裡海岸平原，北面是高度在 600 公尺左右的丘陵地，南隔大安溪和臺中縣的後里鎮相望。

火炎山保護區的範圍，包括火炎山地形特徵發達的地區，即火炎山主峰（602公尺）南側集水區。東及西的方向有小稜線圍繞，南側則以大安溪為界（東西邊界各以小稜線外側約 100 公尺為界）。

火炎山（602 公尺）以南，除了大肚臺地之外，多為平原地區，並且一直延伸到嘉南平原。火炎山北邊則為苗栗丘陵區。西南季風向北吹襲的時候，一路通行無阻，直到火炎山地區的時候，才突然被舉升。氣流上升伴隨着溫度下降，常易形成霧氣，導致本地區多霧且濕度大的特色。

苗栗縣境的火炎山外形上是尖銳山峯的組合，山谷內堆滿了卵石，平時無水，望似卵石河流，山坡上草木生長稀疏。這一帶礫石層露出的形狀也是一長條，岩層延伸的方向是北北東，岩層向東南方成約 20 度的傾斜，附近最高峯約 602 公尺。呈北北東延伸的山脈，西翼陡而東翼緩。緩坡正是岩層傾斜的方向，也是可供農業利用的山坡地，地表呈惡地的只有近大安溪一側的邊坡。

形成火炎山惡地地形的必備條件之一，是地質上必需有巨厚的礫石層，而且石礫與石礫間的膠結不很緻密。這些巨厚的礫層，很可能是在劇烈造山運動期間發育生成。地殼快速上升隆起的結果，使侵蝕的速度加大，大量粗大的石礫從高山地區被河川冲刷攜帶到河口堆積。急速的堆積使得大小石礫混成一堆，無法形成粗細層次分明的沉積岩。火炎山礫石層中的礫石，大部份是近圓形的，直徑從幾公分到 30 公分。主要是砂岩的碎塊經過河水搬運，邊緣磨得平滑後，堆積而成。這些巨厚的礫石層，後來因為地殼繼續的變動，而被褶皺作用隆起成山。

礫層露出水面成山之後，就開始它另外一段的發育歷史，它必須接受空氣、水、生物等不斷的風化與侵蝕；同時也天天遭受重力的影響，在已生成的邊坡上，一塊一塊的

1 國立臺灣大學地理學系

礫石隨重力往下崩落。風化、侵蝕，尤其是在狂風暴雨的撞擊，河水的浸透沖刷，使一塊一塊礫石鬆動而終於下墜。又由於礫層的透水性良好，使得往下切的侵蝕容易進行，礫層乾燥時又能維持陡立的山坡，因此多項因素的綜合作用下，使得侵蝕的結果，造成壁立的陡坡、密布的深谷，以及深谷裏滿布的卵石。

本研究建議火炎山自然保留區的積極利用方式為設立自然公園。

根據自然保留區的管理原則，本區應避免做為遊憩用地。因此不應設置非必要的建築設施。僅在 F 區設置自然研習中心，做為自然公園的行政管理及活動中心。B 區僅適於觀賞及科學研究，不宜引導遊客進入。保護自然現象的目的尚在其次，主要的原因是礫岩陡壁易發生崩塌落石造成意外災害，傷及性命。

自然保留區的其它部份都作為緩衝區，原則上也避免人為設施，但在保留的重要性上，次於 B 區。A、C 兩區危險性高，建議不允許任何活動進行；D、E 兩區可以允許較多的自然攬勝及觀賞活動，必要時可有土石步道的設施，以維護遊客的安全。

自然保留區或可作為林務局森林遊樂區的一種類型，而以保留自然為主要的管理目標，建議林務局進行森林遊樂區系統之研究，依保護性質及遊憩活動的類型，研擬各種分類。再依上述分類擬定各種土地分區的管制規則。

自然公園土地利用分區構想

地形區	土地利用方式
A	緩衝區
B	地形景觀保留區
C	緩衝區
D	植物景觀保留區
E	緩衝區
F	設施用地（自然研習中心及管理設施等）

火炎山地區，應加以適當的管理規劃，保留其自然之特色。並以自然研習及解說服務，使此保護區除能長久保存外，更具有提高國民精神生活及教育的功能。

鴛鴦湖自然保留區 周邊森林供遊憩利用規畫

陳 昭 明¹

一、引 言

鴛鴦湖位於宜蘭、桃園、新竹三縣之交界處，民國六十一年，省林試所研究員柳椿及徐國士曾完成生態研究，認為該地區仍保持極為自然之生態狀況，富研究價值。早期，本區由於交通不便，除林業工作人員及學術界人士外，少有遊客。尚能保持自然原狀，接着，森林開發處整修人行步徑，直入核心地帶，又因各方報導，漸為人知，遊客漸多，甚至有些旅遊業者，大加宣傳，擬開闢為旅遊據點。民國七十四年八月，森林開發處鑑於該區應以保存自然生態為主要目標，乃禁止一般遊客進入，僅同意學術性調查研究者進入，民國七十五年四月農委會正式依文化資產保存法指定公告為自然保留區。

但另一方面，由於我國經濟、社會之發展，遊憩需求日殷，因此鴛鴦湖之遊憩利用壓力大增，本研究分析，探討設置自然保留區之目的及其後續之經營管理，並探討其供遊憩利用之可行性。

二、研 究 目 的

分析鴛鴦湖自然保留區周邊森林地區供遊憩利用之可行性並作經營管理之建議。

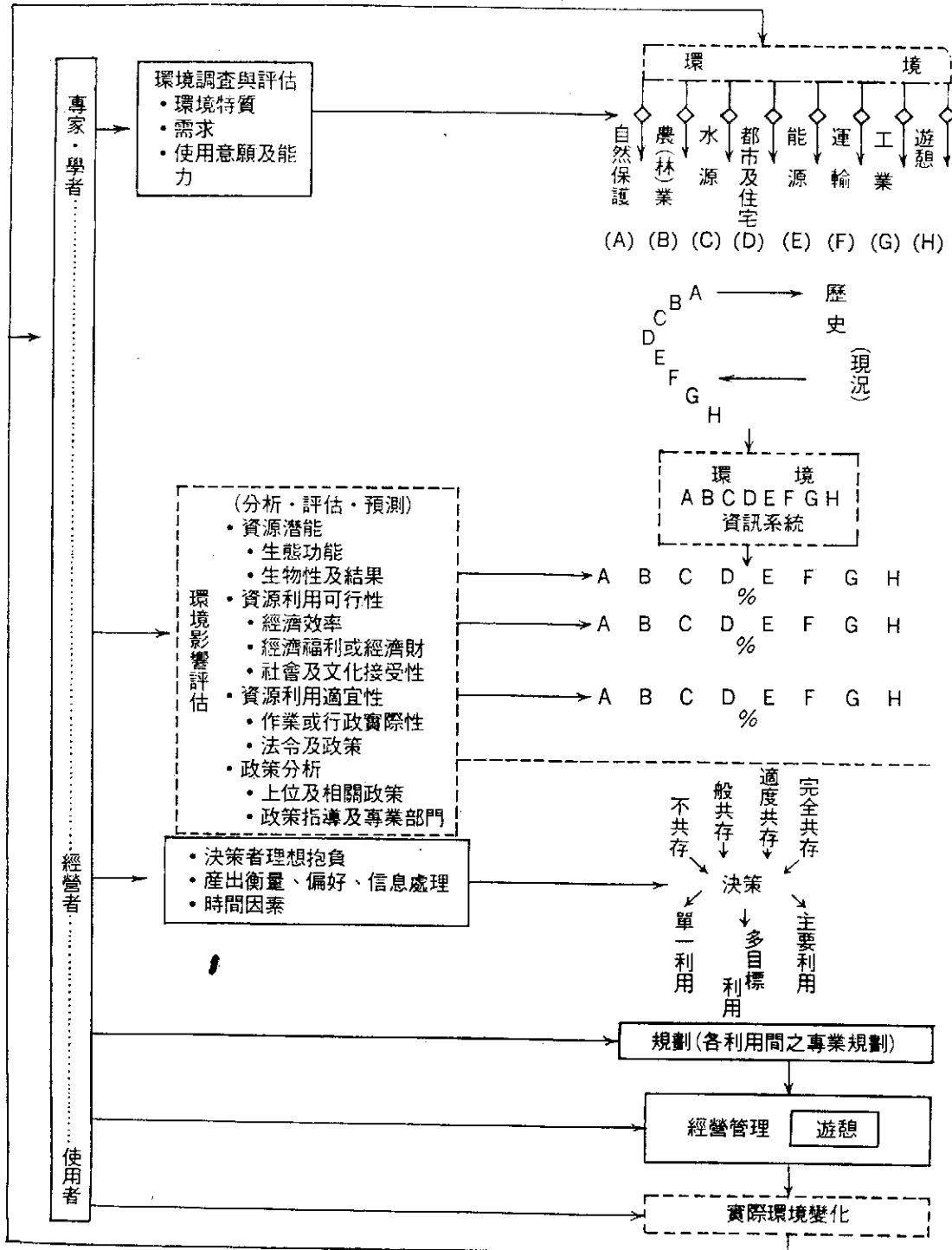
三、研究材料及方法

本研究以鴛鴦湖自然保留區周圍地區自然環境為研究範圍，並參考與該地區有關的一些研究報告（見參考文獻），依序綜合分析：

- (一)環境資源利用之決策理論。
- (二)環境資源供遊憩利用之特性。
- (三)自然保護（留）區之理論及發展。

¹ 國立臺灣大學森林學系。

表一 土地利用決策程序 (陳昭明 1987)



表二 環境與休閒之關係

(陳昭明 1983)

環境	人文		自然			自然	原始地區
	都市						
經濟活動	維生	商業	工業	漁業	牧業	農業	林業
(休閒場所)	鄰里公園	社區公園	市中央公園	戶外遊樂區	風景特定區	休閒產業觀光	森林遊樂
策略	Utilization		Conservation		Preservation		Reservation
學術領域	社會、經濟		產業經濟		遊憩經濟		生態

(四) 鴛鴦湖之生態環境及管理現況。

(五) 鴛鴦湖自然保留區之經營管理建議。

四、研究結果

(一) 土地利用決策程序 (見表一) (陳昭明1987)。

(二) 環境與休閒之關係 (見表二) (陳昭明1983)。

(三) 設立保護區之法令依據及允許從事之行爲 (見表三之一，三之二) (劉淑媚1987)。

(四) 鴛鴦湖與周圍地區各遊憩據點之相關關係 (見表四) (陳昭明1987)。

表三之一 設立保護區之法令依據

(劉淑媚1987)

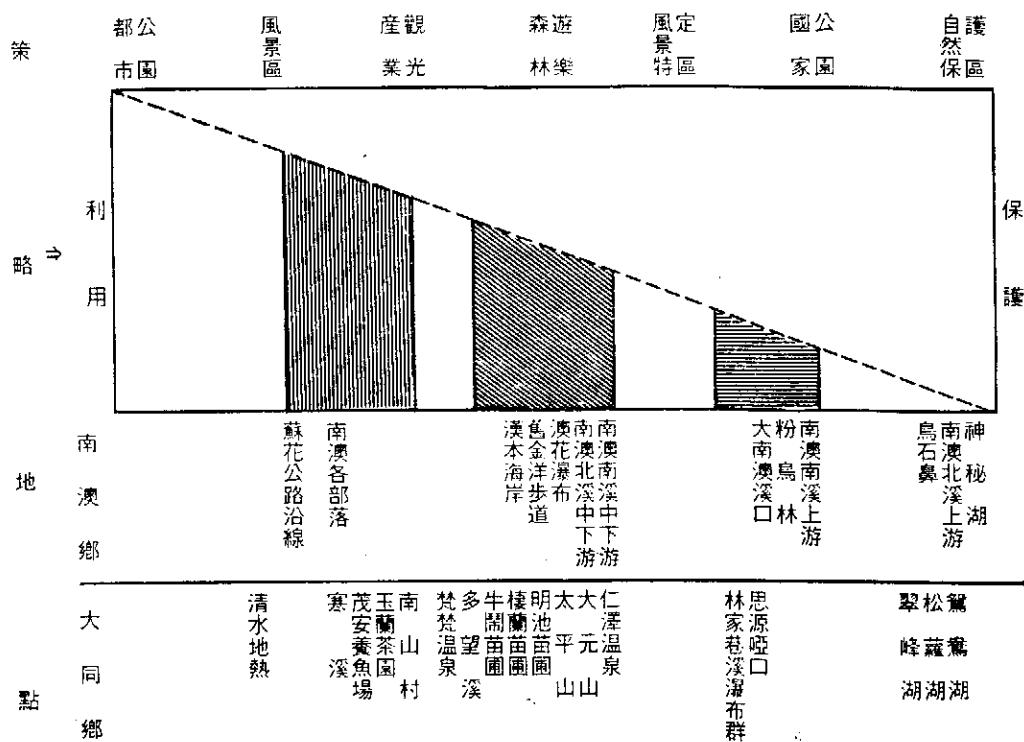
保護區類型	依 據 之 法 令
生態保護區	<p>國家公園法第十二條第五款：</p> <p>國家公園得按區域內現有土地利用型態及資料特性，劃分下列各區管理之：</p> <p>一、一般管制區。</p> <p>二、遊憩區。</p> <p>三、史蹟保存區。</p> <p>四、特別景觀區。</p> <p>五、生態保護區。</p>
自然保留區	<p>文化資產保存法第四十九條第一項：</p> <p>自然文化景觀由農委會會同內政部、教育部與交通部審查指定之，並依其特性區分為生態保育區、自然保留區及珍貴稀有動植物三種。</p>
自然保護區 保護林	<p>森林法第二十二條第九款：</p> <p>國有林、公有林及私有林有下列情形之一者，應由中央主管機關編為保安林：</p> <p>一、</p> <p>二、</p> <p>⋮</p> <p>九、為自然保育所必要者。</p> <p>臺灣林業經營改革方案第十三條：</p> <p>發展國有林多種用途，建設自然生態保護區及森林遊樂區，保存天然景物之完整及珍貴動植物之繁衍，以供科學研究、教育及增進國民康樂之用。</p>
禁止開發區	<p>山坡地保育利用條例第六條第一項：</p> <p>山坡地應按土地自然形勢，可利用限度及其他有關因素，依照區域計畫法或都市計畫法有關規定，分別劃定各種使用區或編定各種使用地。</p>
風景特定區 內保護區	<p>發展觀光條例第十六條：</p> <p>具有大自然之優美景觀資源，應規劃建設為觀光地區。名勝、古蹟及特殊動植物生態地區，各主管機關應嚴加維護、禁止破壞。</p>
都市計畫內 保護區	<p>都市計畫法施行細則第十四條第七款：</p> <p>市、鎮、鄉街計畫地區範圍內土地得視實際發展情形，劃定下列各種使用區，分別限制其使用：</p> <p>一、</p> <p>二、</p> <p>⋮</p> <p>七、保護區。</p> <p>八、農業區。</p>

表三之二 保護區允許從事的行為

(劉淑媚1987)

保護區類別		保護區內允許從事的行為
生態保護區	陽明山、玉山	研究、健行、攝影，其他開發行為須經同意且做環境影響評估
	墾丁、太魯閣	研究，其他開發行為須經同意且做環境影響評估
自然保留區		研究，其他開發行為須經同意且做環境影響評估
風景特定區及都市計畫區內之保護區		一、國防所需之各種設施 二、警衛、保安、保防設施 三、臨時性之遊憩及露營所需之設施 四、原有建築物之改建、增建、修建。除寺廟、教堂、宗祠外，其增建後之高度不得超過二層（或七公尺）建築總面積不得超過 150 平方公尺 五、公用事業及採礦業所必需之設施 六、造林與水土保持措施。 七、為保護區內地形、地物所為之工程
自然保護區	林務局施業範圍內	建築、開路、研究、遊憩、露營、健行開發行為須經管理機關同意
	林試所試驗範圍內	研究、健行
保護林		研究、健行
禁止開發區		研究

表四 鴛鴦湖與四周地區各遊憩據點之相關關係 (陳昭明1987)



五、結論及建議

- (一)自然保護區、自然保留區、生態保護區等名詞與定義混淆不清，應加以整理、統一並明確化。
- (二)自然保護（留）區之範圍為應特別保護之地區，但不似國家公園之分區方法，其內有「一般管制區」及「遊憩區」可供緩衝之用，應加以檢討。
- (三)自然保護不應以有國家公園法為滿足，應將自然保護之整體概念提昇，自然保護（留）區應與國家公園（同為一種受保護之地區）同等重要，並及早研擬自然保護法。

參 考 文 獻

1. 內政部 (1983) 北部區域計畫，內政部。
2. 文建會 (1985) 臺灣地區具有被指定為自然文化景觀之調查研究報告，文建會。
3. 王 鑫 (1987) 火炎山自然保留區生態之研究報告。
4. 臺大森林所 (1986) 宜蘭縣大同、南澳鄉遊憩資源調查。
5. 柳 楨 (1971) 自然保護區之建立與自然資源保育，中華林學季刊 4 卷 4 期。
6. 柳 楨，徐國士 (1973) 鴛鴦湖自然保護區之生態研究，林試所。
7. 柳 楨 (1976) 自然保護區與本省自然保護區系統之設置，臺灣林業 2 卷 8 期。
8. 柳 楨 (1983) 自然保護區與臺灣自然保護區之系統，自然環境規劃與保育研討會論文集。
9. 林朝欽 (1986) 自然保護區之規劃與經營管理，臺灣林業 12 卷 1 期。
10. 宜蘭縣政府 (1984) 宜蘭縣觀光發展整體計畫，宜蘭縣政府。
11. 陳昭明 (1970) 自然保護與林業，中華林學季刊 3 卷 4 期。
12. 陳昭明 (1981) 臺灣森林遊樂需求資源經營之調查與分析，臺灣大學森林系。
13. 陳昭明 (1983) 環境保護與遊憩利用，自然環境規劃與保育問題研討會論文集。
14. 桃園縣政府 (1985) 北橫公路整體發展觀光綱要規劃，桃園縣政府。
15. 游漢廷 (1979) 國家公園及同等保護區之研究，經建會。
16. 程天立，林朝欽 (1985) 森林資源保育與自然保護區之設置，林務局。
17. 黃萬居 (1985) 臺灣地區國家公園及自然保護區系統之研究，內政部。
18. 劉淑媚 (1987) 自然保育相關機構職權劃分之研究，臺大森林研究所碩士論文。
19. 觀光局 (1985) 風景區評鑑標準研究報告，觀光局。
20. 觀光局 (1987) 民國七十五年國民旅遊調查報告，觀光局。
21. 蘇鴻傑 (1987) 自然保護區之保育管理，中華林學會。
22. Odum, Eugene P. (1983) Basic Ecology, CBC College Publishing;
23. IUCN et. al., (1980) World Conservation Strategy, IUCN et. al. (內政部譯)。
24. USDA. Forest Service, ROS Book, USDA.
25. U. S. D. I. (1984) Marine and Coastal Protected Area: A Guide for Planners and Managers. IUCN.

Contents

	Page
Special Topic: The Work of nature and ecological Conservation in the past three years – a retrospective	San-Wei Lee . . . 59
Part 1 The Studies of <i>Oncorhynchus Masou</i>	64
Experiment on the breeding and culture of Taiwan trout, <i>Oncorhynchus masou</i> var. <i>saramao</i> (Jordon & Oshima)	Ting-Chi Yu . . . 64
The ecological study of masou salmon (–) relationship of the distribution of fish to environmental factors	Lin, Yao-Sung Ping-Shu Yang, Sien-Shao Tsao, Ling-Chuan Jaung . . . 66
Survey and planning of fish way for land-locked salmon (<i>Oncorhynchus masou</i>)	Chu-Shiu Cheng . . . 67
Part 2 The Ecological Studies on Animal	77
A plan of bird sanctuary for the marsh area in Shengkong, Changhua Country	Chung-Wei Yen . . . 77
The survey on the natural resources of Ha-Pen area	Chang, Feng-Shu Shin Wang, Ying Wang, Yao-Sung Lin, Kuang-Yang Lue, Hsiao-Ju Liu, Kuo-Shih Hsu, Jung-Tai Chao . . . 78
Investigation of insect fauna in Ha-Pen Area	Yang, Pin-Shu Wen-Jer Wu, Tung-Ching Hsu . . . 79

英 文 部 份

English Summary

	Page
Preliminary studies on native fishes in the Yeau-Sheng Stream, associated with Taiwanese masu salmon (<i>Oncorhynchus masou formosanus</i>) Chingming James Wang, Kuang-Yang Lue . . .	86
The preliminary study of Formosan serow (<i>Capricornis crispus</i>) Huang, Yue-Wern, Kuang-Yang Lue . . .	88
Part 3 The Ecological Studies on Plant	90
Ecological studies of aquatic plants on swampy area in Tao-Yuan Ching-Hsia Chen . . .	90
The ecological studies of Kuan-Tu salt Marsh Tzer-Tong Lin	92
Studies of the rare plant community of Taiwan Liu, Valiant Tsing Yuen-Po Yang, Sheng-You Lu, Tzer-Tong Lin, Wen-Liang Chiou	94
Part 4 Landscape and Recreational Use	96
Mad Volcano protected area Shin Wang . . .	96
Uique landscape of Huoyenshan protected area Shin Wang . . .	97
Openning the Nature – Reserve “Yuan-Yang Lake” for recreational use? A feasibility study Chaw-Ming Chen . . .	98

回顧三年來自然生態保育工作之成果

李 三 畏¹

一、前 言

自然生態體系為在自然環境中，生物與生物，生物與非生物之間，為生存及族羣繁衍持續生存的交互作用的系統，如食物鏈等。此種體系若遭受過度破壞而無法復回，則依此一生態系生存之生物，其生存將會受到嚴重之威脅或甚至滅絕。數百萬年前恐龍自地球上消滅，可能因地表上氣象等自然環境之變化，使其食物鏈等自然生態體系發生變化而引起生存環境之改變，致無法再繼續生存於地球上。而近年來由於生態環境之破壞或改變每年約有數百種生物（含昆蟲）自地表上消失。自然生態保育之重要性^{已不再}由此可見^再。世界上許多先進國家已將自然生態保育列為重要工作，並獲得國際之重視與支持。

臺灣地區位於亞熱帶地區，雨量充沛，氣候溫暖。全島山巒綿亘，溪谷縱橫，因而沙洲、平原、盆地、丘陵、台地、山岳等地形無不齊備，景觀互異，孕育豐富的植物資源。尤以高山林立，不僅熱帶及亞熱帶的植物種類繁多，就是寒帶與溫帶的植物亦甚多。再依據記載，以往臺灣山中有臺灣熊、臺灣雲豹、臺灣獼猴、梅花鹿，羌、帝雉及長鬃山羊以及其他種野生動物出沒。另外在河流出海口，由於紅樹林之存在，吸引不少種類候鳥降臨，也提供海棲生物之棲息場所，使的河海交會口的生物資源頗為豐富。近百年來國人因各種生產事業，開發利用這些資源，不加愛惜保護，動輒濫伐、濫墾、濫捕^{三百餘年前即平定梅花鹿之蹤跡已不復可尋}致使野生動植物的族羣為之銳減。近年來工商業迅速發展，人口增加；國人對於自然資源開發利用迅速推展，大自然遭受嚴重的破壞，導致不少動物，植物已瀕臨絕種，甚至有部份已滅種，遭受不可挽回之^{損失}破壞，殊為可惜，並令人痛心。國內之學者及部份國人^{上自然生態}，有鑒於臺灣資源逐漸受到破壞，且其瀕臨絕亡之速度日益加速，乃於數年前呼籲全民重視生態保育工作，以喚起國人環保意識。同時隨着^{國內}經濟的發展，國民所得的提昇，消費型態亦產生了重大的改變。以往偏重於量的需求，^{逐漸變為}目前則偏重質的尋求。生活品質的^{質的}提昇，使優雅舒適的居住環境及優美的景觀成為國人追求及重視之目標，因此對於自然生態保育之重視亦^{甚日俱增}逐漸加重。

1. 行政院農業委員會，臺北市10728南海路37號

The Work of Nature and Ecological Conservation in the Past Three Years — A Retrospective

San-Wei Lee¹

I. INTRODUCTION:

Owing to the rapid economic development and population growth in Taiwan, the conservation work has become more and more important and essential for the quality of our living environment.

The nature and ecological conservation work is one of fourteen important projects in the six year plan since 1984. Besides, the Environmental Protection group, Executive Yuan was established in August 1986 to control the environment.

II. THE DUTIES OF THE COUNCIL OF AGRICULTURE AND NATURE/ECOLOGICAL CONSERVATION:

The conservation of nature/culture landscapes listed in Culture Heritage Preservation Act was proposed by Ministry of Economic Affairs in the past, and later transferred to the Council of Agriculture which was established on Sep. 20, 1984. A Commission on Nature/Culture Landscapes was established in COA with representatives from the Ministry of Interior, Ministry of Education, Ministry of Economic Affairs, Ministry of Communications, Department of Health, Department of Environment protection, Council for Economic Planning and Development, and Council for Cultural Planning and Development.

Some important accomplishments are as follows:

(I) The Ecological Conservation of Taiwan Trout, *Oncorhynchus Masou* (Brevoort):

This kind of trout is a special land-enclosed fish endangered from the behaviors of overfishing, improper use of pesticides, reproduction interrupt by dams. The Council of Agriculture cooperated with Council for Cultural Planning and Development and Ministry of Interior using the techniques of artificial taking eggs, fertilization and Spawn at the end of 1985, 1986 and 1987; there are more than 200 individuals grew up to 5-6 cm, and with 307 adults to 15-20 cm beyond. Then, we released 250 individuals of them in the fields on Mar. 26 1988, and continuously tracking them until now.

¹ Council of Agriculture, Executive Yuan, 37 Nanhai Road, Taipei, Taiwan 10728, R.O.C.

Besides, we also protected the habitats of this endangered species, such as: to build a protective house and patrolling around the river with military dogs. We also cooperated with academic organizations in some ecological studies, such as breeding test and its habitat investigation. Moreover, we have been engaged in the studies of pesticide analysis, planktonic biome and the water quality, survey and planning of fish way, population diseases and other aquatic biological research, and the relationship with other endemic species since 1987. With the efforts of interdisciplinary working team, there are more than 200 juveniles survival and beyond 2,000 fishes in the field. The most important work in the future is to protect/observe and track after releasing.

(II) Design and Management of Nature Preserves:

Designations of eight Nature Preserves and Tawu Mountain Nature Preserve were approved by Nature/Culture Landscapes Commission on March 22 1986 and Dec. 23 1987, respectively. The table 1 shows the nine Nature/Ecological Preserves and their chief protection objects, area, location and management organization proclaimed on June 27, 1986 and Jan. 13 1987, respectively by Council of Agriculture and Ministry of Economic Affairs:

(III) Investigation and Protection of rare plants, animals/geography scenery and wildlife conservation:

1. Rare plants, animals and geography scenery:
 - a. Animal: 7 papers
 - b. Plant: 5 papers
 - c. Bird and their preserve: 5 papers
 - d. Landscape: 4 papers
 - e. Others: 6 papers
2. Wildlife conservation:
 - a. Forbid the importation of the horn of rhinoceros, bone and leather of tiger, and the leather of leopard in Aug. 1985. We also managed the importation of 5 kinds of large-size mammals species (lion, tiger, leopard, bear, rhinoceros) since May 1985, and the draft of Law of Wildlife Conservation was sent to Legislative Yuan on Dec. 11 1986 and finished the procedure of first reading on May 13 1987.
 - b. "An Investigation on the Wildlife Resource from Game Stores in Taiwan" has been proceeded for three years and will continue two more years.
 - c. "Survey on the commercial utilization of insect resource in Taiwan" is underway.
 - d. Strictly manage on the important, exportation and reexportation of the CITES I endangered Species and their products.

Table 1. The Nature Preserves Description

Preserve Name	Major protect object	Area (ha.)	Location	Management Organization
Kwan-Tu Nature preserve	Waterfawl	55	Kwan-Tu, Taipei	The Departnemt of Reconstruction of Taipei Provincial government
The Yuan-Yung-Lake Nature Preserve	Lake, marsh, Cypress and burred	374	Tashi	The Department of Forest development, the Vocational Assistance Commission for Retired servicemen
Ha-Pen Nature Presewe	Natural broad-leaved forest, mountain birds and fresh water fishes	332.7	Yi-Lan and Wu-Lai	Taiwan Forestry Research Institute
The San-Yi Ho-Yen-Shan Nature Preserve	Landscape of broken ridges and landslides, Chinese red pine.	219.04	Ta-An River	Taiwan Forestry Bureau
<i>Amentotaxus formosana</i> Nature Preseve	<i>Amentotax formosana</i>	86.40	Ta-Wu Mountain	Taiwan Forestry Bureau
The Taiwan Cycas Nature preserve	Taiwan Cycas	290.46	Yan-Pin	Taiwan Forestry Bureau
Tan-Shui River Mangrove Forest Nature Preserve	Kandelia	76.41	Tan-Shui River	Taiwan Forestry Bureau
Pin-Ling <i>Keteleeria davidiana</i> Nature Preserve	<i>Keteleeria davidiana</i>	34.60	Wen-Shan	Taiwan Forestry Bureau
Ta-Wu Mountain Nature Preserve	Clouded Leopards and their habitate, primary forest and Lakes of high mountain	47.000	Ta-Wu Mountain	Taiwan Forestry Bureau

(IV) To Disseminate Technical Know-how of Ecological Conservation:

1. Wildlife conservation Workshop:
250 people attended.
2. Symposium on Plant Resources and landscape Conservation.
More than 200 people attended.
3. The migratory-birds workshop:
Two times, 90 persons attended in total.
 - a. Feb. 1987:
More than 40 people attended.
 - b. The end of Apr. to the beginning of May 1988:
About 50 people attended.
4. Wildlife investigation workshop:
More than 200 people attended.
5. Established the data center of Nature Conservation:
Spent about 600,000 N.T. dollars.
6. Training abroad:
Observational training, 2 times, 7 persons in total. And, there were 6 students to get government scholarships in "Nature Conservation" to study abroad.

(V) Education and Publicity:

1. University and college:
There are 7 activities, more than 200 classes in total and 4 Nature Conservation books be compiled/published.
2. Primary and high school:
Cooperated with "Mandaria diary news" to solicit writings and painting publicly in 1986 and 1987 and we got about 20,000 writing and 50,000 pictures.
Council of Agriculture also made 6 kinds of fold paper and advertizing printing.
Besides, we also make "The recovery of Taiwan trout" and 5 volumes of child books to give the schools.
3. Education for the general public 8 activities or exhibitions in total.
4. Published 16 volume ecological conservation books or publication by COA or cooperation with other organizations. And, "the Recovery of Taiwan trout" film showed 2 times in T.V.
5. Others about ecological conservation education.

(VI) International Coopartions:

1. Publicated the book "To Save The Birds" of ICBP in Chinese.
2. Invited foreign experts 10 times, 8 persons; and sent staff to abroad 3 times, 11 persons in total.

III. CONCLUSION

The use of renewable resources in the ecosystem is deeply related with economic development, while conflicts with conservation exist. The feasible way is to coordinate in the regions, for example: The selection of Nature Parks and Nature Ecological Preserves in the same region.

In our country, the National Parks are managed by the Ministry of Interior, the Program of Nature Ecological conservation is being coordinated by the Council of Economic Planning & Development; the Nature and Wildlife Conservation are promoted by the Council of Agriculture; the protection project of Taiwan seashore environment was designed by the Ministry of Interior, Taiwan Provincial Government and other concerned agencies. Moreover, EIA was sponsored by Department of Environmental Protection. This indicates the coordination between economic development and ecological conservation.

The nature and ecological conservation should be proceeding in the coordination with economic development and man's living quality. Not only the support of government Policy, but also the conservation concept, good habit and correct value concept of civilian are the key to the success of nature conservation work.

PART 1 THE STUDIES OF *COCORHYNSHUS MASOU* VAR. *SARAMAO*

Experiment on the breeding and culture of Taiwan Trout, *Oncorhynchus Masou* Var. *Saramao* (Jordon & Oshima)

Ting-Chi Yu¹

I. INTRODUCTION

The so-called Taiwan trout, naturally living in fresh waters 1500 meters above sea level, is actually one kind of landlocked salmon. Owing to overfishing, the fish resources have been led to scarcity. In order to recover the abundance, it becomes necessary to culture and breed the fish artificially.

II. MATERIALS AND METHODS

Adult fish cultured at the research station and caught from the natural waters were used as broodfish. Artificial propagation was performed and the reared-fingerlings were released into the natural waters to grow.

III. RESULTS

- (I) From November, 1984 to June, 1985: The ecology of Taiwan trout was studied and the construction of rearing ponds was engaged in. Artificial compound-food (compound-food for eels: 30%, *Limnodrillus gotoi*: 65%, fish solubles: 4.9%; vitamin E: 0.1%) was fed to the Taiwan trout in captivity. The growth condition was quite well.
- (II) From July, 1985 to June, 1986: Artificial pro-pagation was performed on naturally-matured broodfish. The number of spawners was 14, number of stripped eggs being 3.682 and that of fertilized eggs being 3.080. The number of hatching fry was 1.058 and hatching rate was 34.35%. The number of reared-adult was only 78.
- (III) From July, 1986 to June, 1987: The technique for rearing juvenile Taiwan trout was established. The best preliminary foods for the juveniles were wigglers and some other insects. There were 32 spawners. The number of

¹ Institute Lukang Branch, Taiwan Fisheries Research, Lukang, Taiwan, R.O.C.

stripped eggs was 10,744 and that of fertilized eggs was 10,596. The number of hatching fry was 7,148 and hatching rate was 67.45%. The number of reared-adult was 768.

IV. CONCLUSIONS AND DISCUSSION

The spawning behavior of Taiwan trout occurs from late September to late October, especially during middle and late October. The naturally-matured spawners will spontaneously lay the eggs in the waters, then easily die of *Saprolegnia* sp. infection on the epidermis. The photophobia of fertilized eggs should not be overlooked and their hatching periods were quite long. When water temperature was at 11.8°C, it took 19 days from fertilized eggs to eyed stage; at 10.3°C, it took 23 days from eyed stage to hatching. In my opinion, natural environment is not suitable enough for the mass production of Taiwan trout, the artificial propagation and rearing management are absolutely needed.

The Ecological Study of Masou Salmon (1) Relationship of the Distribution of Fish to Environmental Factors

Yao-Sung Lin¹, Ping-Shu Yang², Sien-Shao Tsao¹, Ling-Chuan Taung¹

From February 1985 to June 1987, the water quality, stream environment, insect fauna and distribution of fish were investigated monthly along the Chi-Chia-Wan stream.

The bank along the upper and middle sections of the Chi-Chia-Wan is composed mainly of boulders or huge stones and is well covered by vegetation. The water temperature, stream depth and width, velocity and water quantity, water hardness, substrate dissolved oxygen, pH and insect abundance are all suitable for the survival of the *Oncorhynchus masou formosanus*. Based on the survey in 1985 and 1986, the number of food species (insect) of the fish is 61, belonging to six orders and 31 families. Ephemeroptera, Diptera, Plecoptera, and Pricoptera were the dominant orders of insects, constituting 97.9% of the total insects caught during the study period. Based on the species composition, the water of Chi-Chia-Wan stream is classified as oligotrophic. However, both the phosphate and nitrate concentration are slightly higher than that of a normal stream, possibly due to the development of vegetable and fruit gardens along the stream. Because of water temperature over 17°C, none of the *Oncorhynchus masou formosanus* survive in the lower section of the Chi-Chia-Wan stream.

The preliminary survey indicated that there were around 644 fish in the Chi-Chia-Wan stream, most of them distributed in the upper section of the stream. The stable age structure of the fish suggests that the population size will increase. In the same section in 1987, the population of the fish had increased to 2000.

The adult fish mainly concentrated in deep pools or in areas with better cover. The fingerlings were more abundant in the area with a higher velocity of water.

During the breeding season, the adults concentrate in a shallow area for spawning. In 1987, the mortality of the adult fish after breeding and egg mortality were both high. The reason for this needs to be investigated in detail in the future.

¹ Department of Biology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

² Department of Plant Pathology & Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Survey and Planning of Fish Way for Land-Locked Salmon (*Oncorhynchus masou*)

Chu-Shiu Cheng¹

I. PURPOSES OF STUDY

In order to preserve the rare animal resources not to be extinct in Taiwan. The Council of Agriculture initiated studies for the measures of protection and preservation on June 20th of 1986. In 1987, Taiwan Fisheries Consultants, Inc. was authorized to study a plan to preserve land-locked salmon.

The purpose of this study is to survey the fishway and select its location to facilitate land-locked salmon to swim upstream under its own effort.

II. STUDY OF RELEVANT DOCUMENTS

(I) References

References to this study include:

1. Memoir of nature, culture and landscape conservation (II) for salmon and trout species, published in C.O.A. forestry series no. 9.
2. Survey report of fisheries resources in high mountain of Taiwan, 1958.
3. Deh-Chi reservoir soil preservation comprehensive study, stage II, 1983.
4. The study of fishway in kiso river, Japan, December 1987.
5. Fisheries engineering handbook, green book house publishing, Japan 1980.
6. Fishway design and installation report, hokkaido cultural fishery commission, Japan 1983.

- (II) A field survey of the area of Chi-Chia Wan Stream was made by Taiwan Fisheries Consultants, Inc. in 1987, including distribution of dams and their characteristics. (Table 1, Figure 1)

TABLE 1: Summary of Chi-Chia Wan Dams

DAM	A	↔	B	↔	C	↔	D
Distance (M)	1900		1200		400		
Location	Preservation Center		Guoo-Jiaou Area		North Side Wu-Ling Bridge		South-Side Wu-Ling Bridge
Primary-Width (M)	26.00		14.00		18.50		7.00
Primary-Height (M)	1.60		6.70		10.00		3.00
Secondary-Width (M)	-		14.00		-		7.00
Secondary-Height (M)	-		4.30		-		1.00
Primary DAM	Gravel		Rock		Rock		Gravel
Substrate	Shape		Depth (M)		1.00		1.50
			1.00		1.50		3.50
			1.50		3.50		1.50

¹ Taiwan Fisheries Consultants, Inc., 6 F, 14, Wenchow St. Taipei, Taiwan, R.O.C.

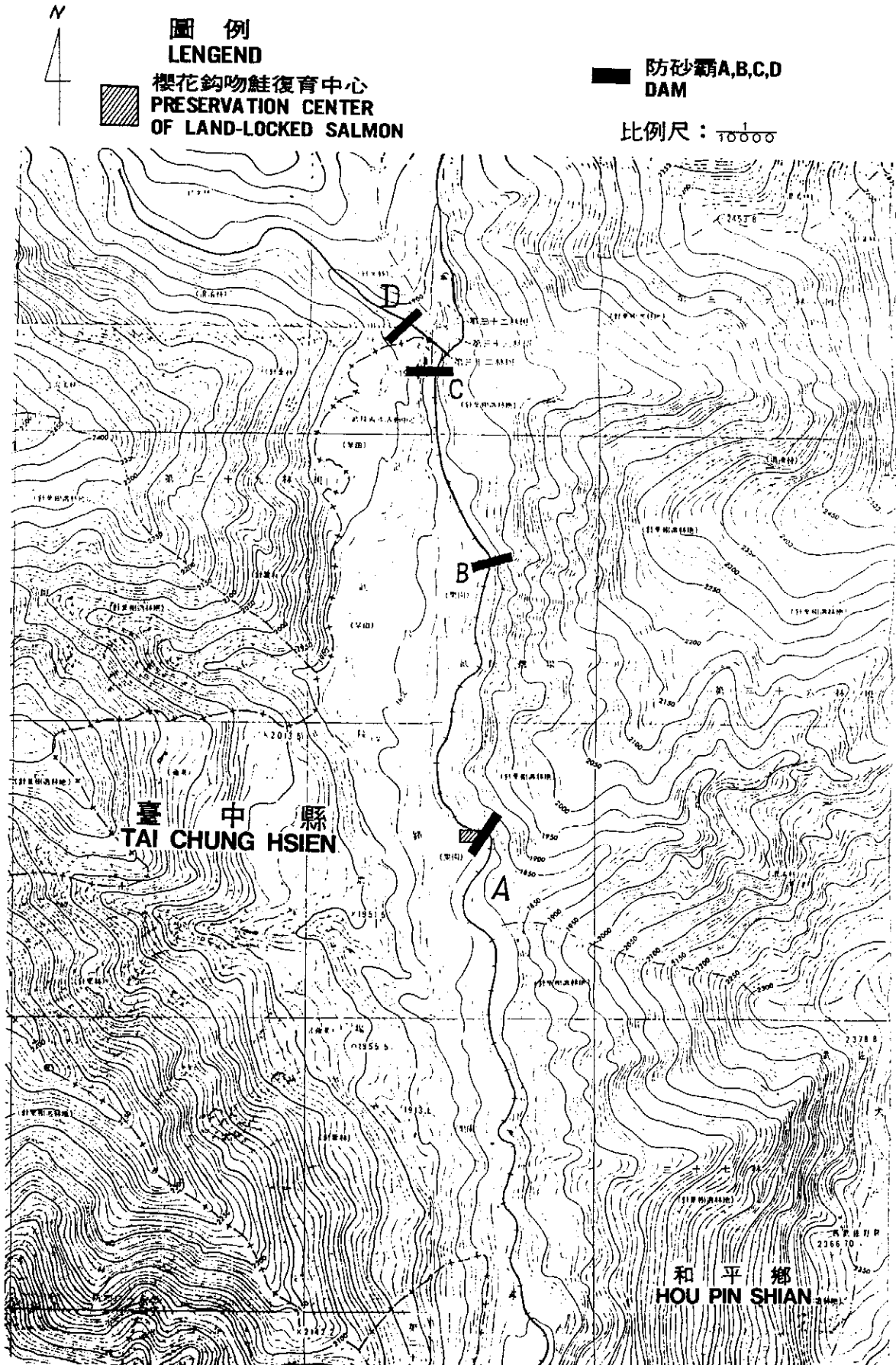


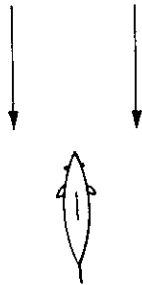
FIGURE 1. FIELD SURVEY OF CHI-CHIA WAN STREAM

III. RESULTS OF STUDY

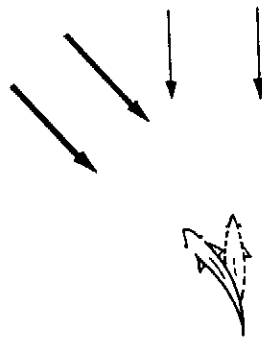
(I) Fish Swim Directions in Stream

A special organ found on both sides of fish body, called lateral sense organ, it controls fish swim directions and it is especially significant for anadromous fishes. The following figures show responses of swim direction changes under different types of current.

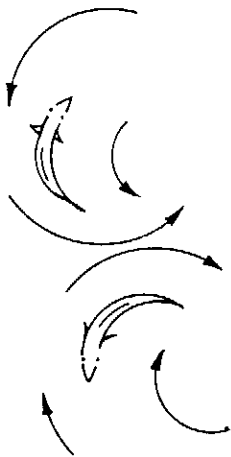
1. Normal current



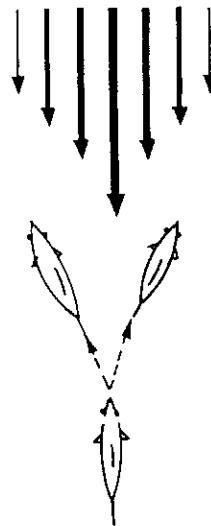
2. Current from different directions



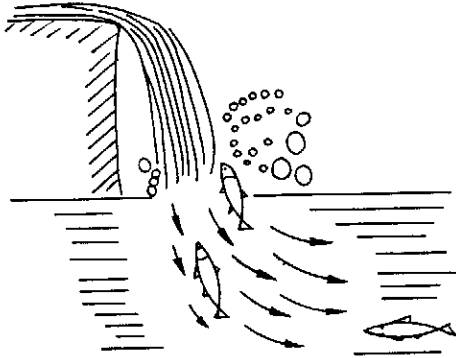
3. Current in spiral type



4. Current in different speed



5. Under the Water Fall



(II) Speed of Fish Swim in Fishway

The speed of fish swim in fishway depends on its species, size, physiological Status, current velocity, etc.

SPEED OF FISH SWIM IN NORMAL STREAM

SWIMMING ACTIVITIES DISTANCE OF WATER WAY	STRONG	WEAK
	ABOVE 10M	100–150 cm/s
BELOW 10M	200–250 cm/s	100–150 cm/s

SPEED OF SMELT FISH (*Plecoglossus Altivelis*)

ITEM	NORMAL	MAXIMUM
CURRENT VELOCITY	50–120 cm/s	120–220 cm/s

(III) Fish Swim in Fishway

Fish has the tendency toward with or away from light. It has the nature of selection for brightness or darkness. For example, smelt fish prefer to swim anadormously under the shadow along both sides of fishway. It keeps normal swim gesture, when current velocity is below 100 M/S, and it may change its normal swim gesture to lateral swim with its stomach against the wall of fishway when current velocity is above 100 M/S'.

(IV) Fish Distribution in Fishway

For example, fishway for Oikawa (zacco platypus) in Yasagu River, Japan has 32 dividers. Fish swim upstream from the river mouth.

1. Most fish stay in shallow area.
2. Most fish stay in lower divider if physically weak, and also has the tend to return, but once they reach the higher divider, they seldom turn around.
3. Before or after the fish swim upstream, fish distribution may change due to changes in current velocity.

(V) Fish Swim in Fishway Divider

1. Not too many fishes in the divider when it has heavily swirl current. But when swirl current becomes lightly, they may gather under the water waiting for physically recovered and then jump over the wall of divider or go through submerged orifice to upstream.
2. Fish swim upstream from lower divider to higher divider
 - a. Swim through noch 50%
 - b. Swim over divider 42%
 - c. Jump over divider 2% (They are able to jump over 50 cm)
 - d. Swim through submerged orifice 6%.

(VI) Distribution, Habits and Ecologic Activities of Land-Locked Salmon

1. Land-Locked salmon has lost its characteristic of catadormous migration and maintain to be land-locked fish.
2. This species of salmon (*Oncorhynchus masou*), is not the same species of *oncorhynchus rhodorus* produced in southern Japan, but it is the same species of *Oncorhynchus masou* produced in Hokaido.
3. Size ranges from 8.3 cm x 2.3 cm to 22.2 cm x 6.0 cm.
4. They are only found in upper chi-Chia Wan with temperature below 16°C.
5. Spawning Habit: Spawning season starts early October to late November each year. Two years old salmon spawning first, the one year old later.
6. During spawning season they stay in bottom of stream and lay their eggs on the gravel.
7. Jumping

DAM HEIGHT (M)	HEAD (M)	CURRENT VELOCITY (CM/S)	JUMP HEIGHT
1.00	1.50	75	} ABOVE 50 CM
1.00	2.00	90	

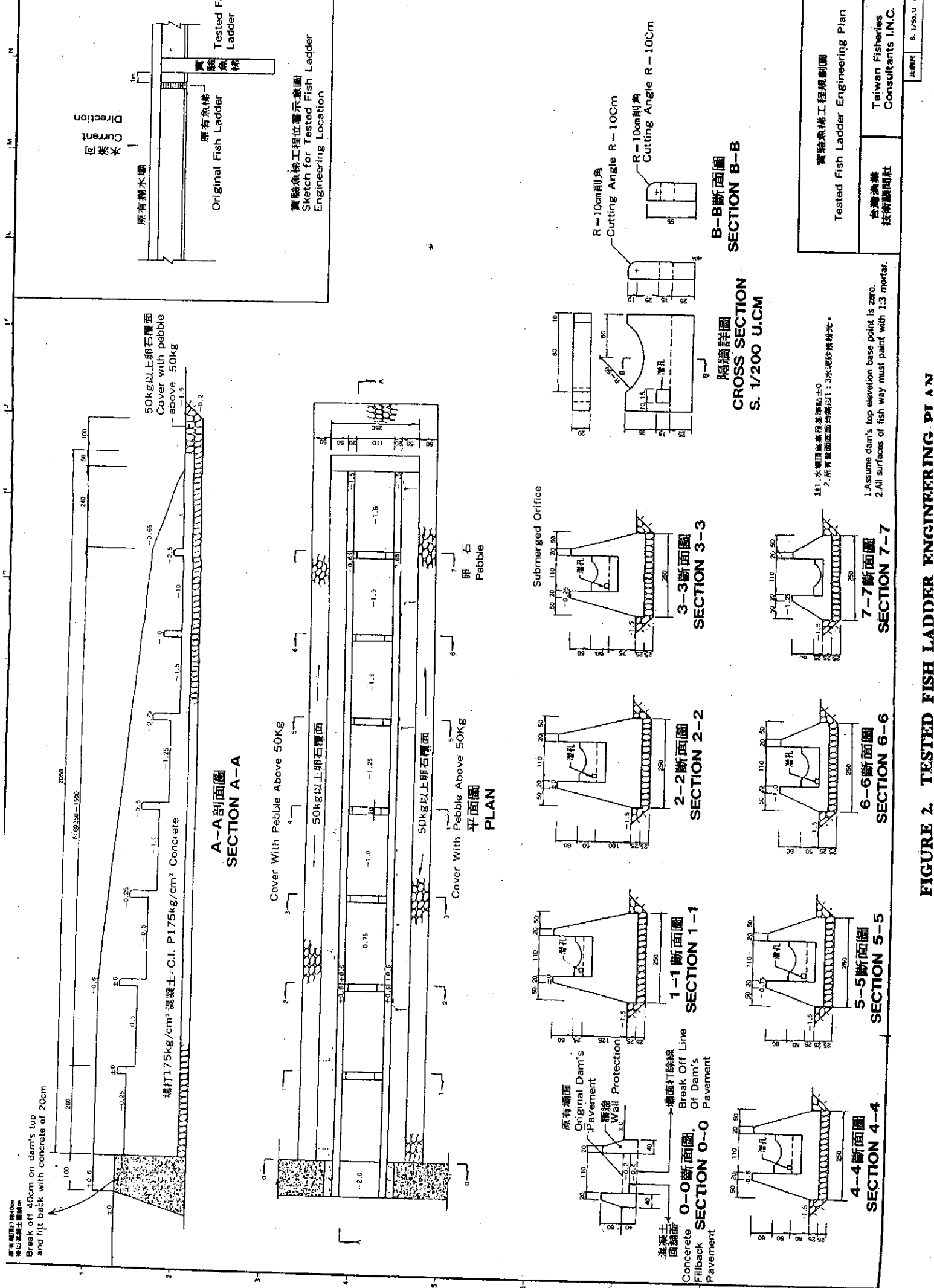


FIGURE 2. TESTED FISH LADDER ENGINEERING PLAN

(VII) Design of tested fish way for land-locked salmon

Fish way of Japanese design is to meet the characteristic for trout produced in HOKKAIDO. This species of trout spawning after one year then gradually moves down to sea, and then start anadromous again after another one or two years.

Although the salmon in Taiwan is belong to land-locked fish, but we still use the Japanese design as reference to make our tested fish way.

TABLE 2: TESTED FISH LADDER DESIGN

i. Design Summary

Item	Design Specifications	Remarks
Fishway Passage	Location: Chi-Chia Wan Preservation Center DAM A Type: Straight Stair Case. Total Length: 20.5 M Gradient: 1/10 Section: 8 Dividers	
Fish Ladder	Dimensions: 20 x 1.10 (2.5) x 1.50 M Section: Width (Inner): 1.40 M Width (Outer): 2.50 M Height of Side Wall: 0.60 M Depth of Current: 0.10 M Depth of Passage: 0.50 M	
	Noch Location: Top, Middle of Divider Shape: Arch Width (upper part): 0.80 M Radius: 0.50 M Submerged Orifice Location: From bottom and side wall of fishway 15 cm. Shape: Square Size: 15 cm x 15 cm	
	Head: 0.25 M	Smelt Fish Below 0.30 M
Drainage	Location: Right bank of the stream. Direction: 90° to the stream.	
Intake	Not required	
Others		Not to Pollute Water Resources

IV. Conclusions and Suggestions:

(I) According to the second report made by Deh-Chi reservoir water and soil commission. There are 69 DAMS in the reservoir area. The field survey team of Chi-Chia Wan stream sponsored by Taiwan Fisheries Consultants Inc. covers 3.5 KM (DAM A to D) and concludes that:

1. Different sizes of DAMS: width range from 7 M to 26 M, height is 10 M, lowest head is 1.6 M.
2. DAM B and D have both primary and secondary DAMS.
3. Land-locked salmon only found in upper Chi-Chia Wan under temperature 16°C, and there is no significant activities of movement during spawning season.

We recognize the importance of the complication of above facts and are not able to Justify the appropriateness of installing fishway in the 3.5 KM section we had surveyed.

We suggest a further study and survey of upper Chi-Chia Wan stream and surrounding rivers before we could objectively select a proper location for the fishway installation.

(II) Under the guidance of council of agriculture, the artificial breeding propagation of land-locked salmon has been successfully tested many times by fisheries institute.

We hereby suggest to start a mass reproduction program and place the fry in Chi-Chia Wan stream and Shue-Sun River Area. We will then periodically observe the growth and movement of Land-Locked Salmon to decide if fish ladder design needs to be modified.

(III) Due to Insufficient DATA of Land-Locked Salmon, the ecological activities (for instance: fish jumping) of this salmon in Chi-Chia Wan Stream, especially in the areas of their movement towards different type of current and current velocity, we recommend The Council of Agriculture to initiate a further study of the their ecological activities so that fishway design can be objectively justified.

PART 2 The ECOLOGICAL STUDIES ON ANIMAL

A Plan of bird Sanctuary for the Marsh Area in Shengkong, Changhua County

Chung-wei Yen¹

The planning area is located in the middle of western coast of Taiwan where about 6km south of Tatu estuary. One hundred and thirty five species of birds which assigned to 37 families had been recorded in this planning area. Most of these birds (70.37%) were visitors and transients and the others were local residents. Three peck periods were found within a year (April-May; September; and November-December). Among these birds 67.41% were water birds and 32.59% were landbirds.

The scope of the planning area is about 160 acres. The planning concepts for this bird sanctuary is (1) to reserve a roosting area for migratory birds and winter visitors, (2) to establish a station for education and research, (3) for bird watching.

Since this is a very good place for a bird sanctuary, but it is very difficult to get the land from the landowner, Industrial Bureau, Ministry of Economic. Because according to the government regulations, the industrial land can't be changed to other use.

¹ National Museum of Nature Science, Taichung, Taiwan, R.O.C.

The Survey on the Natural Resources of Ha-Pen Area

Chang, Feng-Shu¹, Shin Wang², Ying Wang³, Yao-Sung Lin⁴,
Kuang-Yang Lue³, Hsiao-Ju Liu⁵, Kuo-Shih Hsu⁶, Jung-Tai Chao⁷

Ha-pen locates at the boundary between Taipei county and I-lan county. It is the headwaters of Nan-shee creek, with 1098 hectares. In 1982 Executive Yuan ordered the forestry bureau to donate 500 hectares of forest lands to the provincial forestry experimental agent and proposed the area as Fu-shan Botanical Garden. In 1985, the garden was suggested and expanded to 1000 hectares. At the same time, whole Ha-pen area was declared as a watershed protection area. On January 26th of the same year, the provincial government suggested the forestry experimental agent to plan a long-term project for setting up a natural reserve in the area.

In 1986, eight scholars were asked to conduct a preliminary survey on the natural resources of Ha-pen area. It included fields of geography, plants, birds, mammals, fishes, amphibians and reptiles. Based on the two-years survey, total 272 species of higher plants, 6 species of fishes, 15 species of amphibians, 7 species of lizards, 15 species of snakes, 68 species of birds and 16 species of mammals were recorded. Among these *Macaca cyclopsis*, *Manis pentadactyla*, *Felis bengalensis*, *Capricornis cripus*, *Muntjacus reevesi*, *Sus scrofa*, *Selenarctos tibetanus*, *Rhacophorus smaragdinus*, *Ophisaurus harti*, *Urocissa caerulea*, *Ictinaetus malayensis*, *Accipiter trivirgatus*, *Coracina novaehollandiae*, *Otus spilocephalus*, *Ketupa flavipes* and *Aix galericulata* were recognized as either rare or endangered species.

Although this area has been assigned as a natural reserve, yet the hunting pressures for wildlife are still very heavy, especially on wild boars and chinese muntjac. The detail landscape was described in the report.

1 Society of Wildlife and Nature R.O.C., Taipei, Taiwan, R.O.C.

2 National Taiwan University, Department of Geography, Taipei, Taiwan, R.O.C.

3 National Taiwan Normal University, Department of Biology, Taipei, Taiwan, R.O.C.

4 National Taiwan University, Department of Zoology, Taipei, taiwan, R.O.C.

5 Institute of Zoology, Academia Sinica, Taipei, R.O.C.

6 Taroko National Park Headquarters, CPA, Ministry of Interior, R.O.C.

7 Taiwan Forestry Research Institute, 53 Nanhai Road, Taipei, Taiwan 10728, R.O.C.

Investigation of Insect Fauna in Ha-Pen Area

Yang, Ping-Shu¹, Wen-Jer Wu¹, Tung-Ching Hsu¹

I. PURPOSE OF PROJECT

Ha-Pen Area is only a few undisturbed natural reserves of Northern Taiwan. Insects are an essential role of ecosystem in the natural reserve. For example, aquatic insects are the important food of insectivorous fishes, and terrestrial insects are the major preys of many insectivorous birds, amphibians and reptiles, even though some mammals. Some insects are also the pollinated vectors of the flowering plants. Therefore, insects play a significantly important role on the ecological equilibrium.

Now Ha-Pen Area has been planned to be one of the natural reserves in Taiwan. Therefore, from the early literature, the systematic insect survey was still very insufficient. In order to establish the basic information, not only the insect survey should be proceeded but also the investigation of the ecological environment of this area should be done. These works would be available to establish a basis of further research work, and supply a reference of insect conservation in the future.

II. MATERIAL AND METHOD

(I) Range of surveying: From Fu-Shan to Ha-Pen Area, Fig. 1.

(II) Material and Method:

1. Sweeping: In grassland, mountain pathway to collect insects by sweeping net.
2. Capture by hand: To capture insects by hand in falling trees, fruits, leaves, animal corpse and dung.
3. Watching: To record the species of butterflies by watching.
4. Malaise Trap: To establish the Malaise Trap in open land of the forest to collect the diurnal insects.
5. Light Trap: To establish the Black Light Tube on the white cloth curtain to collect the nocturnal insects.
6. Water Net: To collect the aquatic insects by 50 x 50 cm² water net in the streams.

¹ Department of Plant Pathology & Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

III. RESULTS:

According to 2 years surveying, there were 515 species of terrestrial and aquatic insects which belonged to 15 orders 123 families were collected.

(I) Terrestrial Insect: 11 Orders 95 Families 469 Species

1. Order Orthoptera: 6 Families 20 Species

- a. Tetrigidae: 2 species
- b. Acridiidae: 5 species
- c. Tettigoniidae: 5 species
- d. Gryllidae: 4 species
- e. Gryllotalpidae: 1 species
- f. Mantidae: 3 species

2. Order Odonata: 4 Families 8 Species

- a. Calopterygidae: 1 species
- b. Euphaeidae: 3 species
- c. Libellulidae: 3 species
- d. Cordulegastridae: 1 species

3. Order Hemiptera: 7 Families 21 Species

- a. Pentatomidae: 5 species
- b. Coreidae: 3 species
- c. Reduviidae: 4 species
- d. Miridae: 3 species
- e. Pyrrhocoridae: 3 species
- f. Cydnidae: 2 species
- g. Scutelleridae: 1 species

4. Order Homoptera: 15 Families 33 Species

- a. Cicadidae: 4 species
- b. Membracidae: 1 species
- c. Cercopidae: 2 species
- d. Ricaniidae: 2 species
- e. Psyllidae: 3 species
- f. Cixiidae: 4 species
- g. Meenoplidae: 1 species
- h. Issidae: 1 species
- i. Cicadellidae: 2 species
- j. Ledridae: 1 species
- k. Dictyopharidae: 1 species

- l. Achilidae: 1 species
 - m. Aleyrodidae: 7 species
 - n. Diaspididae: 1 species
 - o. Pseudococcidae: 2 species
- 5. Order Neuroptera: 2 Families 4 Species**
- a. Chrysopidae: 3 species
 - b. Mantispidae: 1 species
- 6. Order Megaloptera: 1 Families 1 Species**
- a. Corydalidae: 1 species
- 7. Order Mecoptera: 2 Families 2 Species**
- a. Panorpididae: 1 species
 - b. Bittacidae: 1 species
- 8. Order Coleoptera: 20 Families 60 Species**
- a. Cicindelidae: 1 species
 - b. Meloidae: 2 species
 - c. Scarabaeidae: 5 species
 - d. Curculionidae: 6 species
 - e. Brentidae: 1 species
 - f. Lucanidae: 4 species
 - g. Coccinellidae: 6 species
 - h. Lycidae: 1 species
 - i. Lampyridae: 3 species
 - j. Cantharidae: 1 species
 - k. Elateridae: 3 species
 - l. Buprestidae: 1 species
 - m. Dynastidae: 1 species
 - n. Passalidae: 1 species
 - o. Cerambycidae: 5 species
 - p. Chrysomelidae: 8 species
 - q. Silphidae: 3 species
 - r. Carabaeidae: 4 species
 - s. Staphylinidae: 2 species
 - t. Languriidae: 2 species
- 9. Order Dermaptera: 1 Families 3 Species**
- a. Forficulidae: 3 species

10. Order Hymenoptera: 10 Families 23 Species

- a. Formicidae: 5 species
- b. Sphecidae: 3 species
- c. Tenthredinidae: 2 species
- d. Diapriidae: 1 species
- e. Pompilidae: 1 species
- f. Ichneumonidae: 2 species
- g. Xylocopidae: 1 species
- h. Braconidae: 3 species
- i. Eumenidae: 2 species
- j. Vespidae: 3 species

11. Order Lepidoptera: 27 Families 275 Species

a. Heterocera: 19 Families 275 Species

- i) Sphingidae: 15 species
- ii) Saturnidae: 2 species
- iii) Lasiocampidae: 2 species
- iv) Liparidae: 9 species
- v) Geometriidae: 64 species
- vi) Pyralidae: 12 species
- vii) Noctuidae: 53 species
- viii) Notodontidae: 2 species
- ix) Ethmiidae: 1 species
- x) Cossidae: 2 species
- xi) Arctiidae: 14 species
- xii) Hypsidae: 2 species
- xiii) Zygaenidae: 2 species
- xiv) Bombycidae: 3 species
- xv) Agraistidae: 1 species
- xvi) Drepanidae: 1 species
- xvii) Amatidae: 1 species
- xviii) Tortricidae: 1 species
- xix) Yponomeutidae: 1 species

b. Rhopalocera: 8 Families 87 Species

- i) Papilionidae: 14 species
- ii) Pieridae: 9 species
- iii) Danaidae: 10 species
- iv) Satyridae: 14 species
- v) Nymphalidae: 23 species
- vi) Lycaenidae: 8 species

- vii) Hesperidae: 8 species
- viii) Amathusiidae: 1 species

(II) Aquatic Insect: 8 Orders 33 Families 59 Species

- 1. Order Odonata: 6 Families 12 Species**
 - a. Libellulidae. 3 species
 - b. Gomphidae: 2 species
 - c. Aeshnidae: 1 species
 - d. Cordulegastridae: 1 species
 - e. Euphaeidae: 3 species
 - f. Calopterygidae: 2 species

- 2. Order Trichoptera: 5 Families 6 Species**
 - a. Stenopsychidae: 1 species
 - b. Rhyacophilidae: 2 species
 - c. Limnephilidae. 1 species
 - d. Hydrophilidae: 1 species
 - e. Lepdoceridae: 1 species

- 3. Order Plecoptera: 3 Families 6 Species**
 - a. Perlidae: 4 species
 - b. Peltoperidae: 1 species
 - c. Nemouridae: 1 species

- 4. Order Ephemeroptera: 6 Families 12 Species**
 - a. Ecdyonuridae: 3 species
 - b. Ephemerellidae: 2 species
 - c. Baetidae: 3 species
 - d. Leptophlebiidae: 1 species
 - e. Caenidae: 2 species
 - f. Isonychiidae: 1 species

- 5. Order Coleoptera: 4 Families 13 Species**
 - a. Psephenidae. 6 species
 - b. Staphylinidae: 2 species
 - c. Carabidae: 3 species
 - d. Hydrophilidae. 2 species

- 6. Order Megaloptera: 1 Families 1 Species**
 - a. Corydalidae: 1 species

7. Order Hemiptera: 1 Families 2 Species

- a. Gerridae: 2 species

8. Order Diptera: 7 Families 7 Species

- a. Tipulidae: 1 species
- b. Simuliidae: 1 species
- c. Chaoboridae: 1 species
- d. Blepharoceridae: 1 species
- e. Chironomidae: 1 species
- f. Ceratopogonidae: 1 species
- g. Athericidae: 1 species

IV. CONCLUSION AND SUGGESTION

(I) Conclusion:

1. According to the surveying, it revealed the insect fauna of Ha-Pen Area is abundant, and there were 515 species of insects which belonged to 15 orders 123 families.
2. There were 469 species of terrestrial insects were found which belonged to 11 orders 95 families were collected.
3. There were 59 species of aquatic insects were found which belonged to 8 orders 33 families were collected.
4. It was the first investigation of insect fauna in Ha-Pen Area. So far expect some Lepidoptera, Homoptera and aquatic insects, there were still some insects were difficult to identify the species name. But all the specimen were preserved in the insectarium of Dept. of Plant Pathology and Entomology, N.T.U.. It could supply for the further identification in the future.

(II) Suggestion:

1. Because the road condition to Ha-Pen Area was not good, it had happened many times of landslides after the raining days. In order to consider the safety in activities of mountain area, the road condition must be improved.
2. The wooden bridges from Fu-Shan to Ha-Pen Area were not open to traffic, because the old bridges were broken and the rivers speedily flowed. Thus, these bridges need a lot of repairs.
3. Ha-Pen Area is abundant in wild animals. According to interview, there were many wild animals which were caught in a trap. In order to improve this situation, to advocate the conservation ideas and to prohibit the capture of wild animals is need to do immediately.

4. There is an abundance of shrimps and fishes in the streams of Ha-Pen Area. But people sometimes poisoned fishes in the streams, it must be punished and prohibited as soon as possible.
5. According to the investigation, to publish a guide or a popular booklet of insects for interpretative education or scientific education should be considered.

Preliminary Studies on Native Fishes
in The Yeau-Sheng Stream,
Associated with Taiwanese
MASU Salmon (*Oncorhynchus masou formosanus*)*

Chingming James Wang¹, Kuang Yang Lue²

Yeau-sheng Stream is one of historically-recorded salmon streams and is now to be selected as one of the candidate streams for future reintroduction of hatchery-reared Taiwanese masu salmon. This research is to obtain and establish long-term ecological database on physical, chemical, and biotic characteristics of the Yeau-Sheng stream. The current phase of research starting January to June 1988 was designed as a diagnostic study to determine whether the Yeau-Sheng Stream is appropriate for reintroduction of masu salmon and a pilot survey preparatory for a future more comprehensive study on ecology of stream fishes in the Yeau-Sheng Stream.

Physical habitat characteristics (stream width, depth, current velocity, discharge, and bottom substrate, overhanging canopy density) of the lower reaches of the Yeau-Sheng Stream, Chi-Chia-Wan Stream, and Hseuh-Shan Stream were seasonally measured using the transect method. Mean values of seasonal physical habitat structures were averaged from several subsamples of 10 transects. As compared to neighboring Chi-Chia-Wan Stream and Hseuh-Shan Stream, this study concluded that Yeau-Sheng Stream has the narrowest stream width (5.69 m; ranging 4.7-6.3), lowest discharge (0.58 m³/sec, ranging 0.22-2.00), and highest overhanging canopy density (83.1%, ranging 79.2-87.0). In addition, the bottom substrate of the Yeau-Sheng Stream was dominated by cobble (52.2%; 65-256 mm), and next by pebble (23%; 17-64 mm), small boulder (9.5%; 257-512 mm), fine sediment (5.8%; < 2 mm), gravel (5.5%; 2-16 mm) and last by large boulder (4.1%; > 51.2 mm).

Water quality characteristics of the lower reaches of Yeau-Sheng Stream, Chi-Chia-Wan Stream and Hseuh-Shan Stream were biweekly analyzed by Hach water chemistry kits and other standard methods. As compared to Chi-Chia-Wan

¹ Department of Animal Ecology, Iowa State University, Ames, Iowa 50011, U.S.A.

² Department of Biology, National Taiwan Normal University, Taipei 11718, Taiwan, R.O.C.

* This project supported by R.O.C. Council of Agriculture and U.S. Iowa State University is a part of Wang's Ph.D. thesis research directed by Dr. Bruce W. Menzel, Department of Animal Ecology, Iowa State University.

Stream and Hseuh-Shan Stream, it was concluded that Yeau-Sheng Stream had the highest recorded water temperature (mean 14.0°C, ranging 6-21.5), turbidity (mean 6.8 NTU, ranging 1.5-23), conductivity (mean 316 us/cm, ranging 297-366), nitrate (1.78 mg/L NO₃-N, ranging 0.9-2.8), and soluble phosphate (0.15 mg/L PO₄-P, ranging 0.07-0.40) among 3 study streams. The high water temperature and turbidity of the Yeau-Sheng Stream indicated that this stream has been greatly affected by inappropriate agricultural operations. Moreover, the high level of nitrate and phosphate concentration found in stream water was closely correlated with agricultural fertilizer application in this watershed. In brief, the Yeau-Sheng Stream, a highly modified stream by agricultural practices, is more eutrophic than other two streams; such stream is apparently not suitable for reintroduction of hatchery-reared Taiwanese masu salmon.

Fish fauna was inventoried along different reaches of the Yeau-Sheng Stream by electrofishing, hook-and-line fishing, and trap net methods. Fish distribution and its relative abundance were studied by using a direct current (dc, 75 to 250 volt) backpack electrofisher. Fish population was estimated using removal method. The survey concluded that a total of 3 species belonging to 2 orders and 3 families was known to currently inhabit different reaches of the Yeau-Sheng Stream. Included were: 1) shoveljaw minnow, or called "Kooye," (Cyprinidae: *Varicorhinus barbatulus*), abundant in the lower reach of the Yeau-Sheng Stream; 2) Taiwanese mouth-tasseled loach (Homalopteridae: *Crossostoma lacustre*), abundant in the lower reach of the Yeau-Sheng Stream, and 3) stream goby (Gobiidae: *Rhinogobius brunneus*), rare and restricted in lower reach of the Yeau-Sheng Stream. No Taiwanese masu salmon (*Oncorhynchus masou formosanus*) was found in any reach of the Yeau-Sheng Stream. In addition, this study demonstrated that the lower reach of the Yeau-Sheng Stream is the best spawning ground for the minnow.

Future research should also involve population dynamics and life history of native fishes in this stream system because this stream system is officially protected from any other fishing so as to be suitable for such study, and more importantly because such ecological study is still lacking in Taiwan. From the management considerations, it is suggested that all of these streams should be continuously protected, studied and managed. Basically, the Chi-Chia-Wan Stream can be managed as salmon stream while the lower reach of Yeau-Sheng Stream is better to be managed as spawning ground for minnow, loach and goby. The instream habitat improvement techniques could be applied to all study streams for increasing fish survival and production.

The Preliminary Study of Formosan Serow (*Capricornis Crispus*)

Huang, Yue-Wern¹ and Kuang-Yang Lue¹

Formosan serow is a species, endemic to Taiwan. It is one of the members of the Family Bovidae. From 1980 to 1985, we investigate habitats of Formosan serow. From the sixth year, 1986, to now, we survey the daily-use range of Formosan serow in Yu-Shan area.

Formosan serow distributes from 200M to 3860M. The vegetation of its habitats include: Warm Temperate Rain-forest Formation, Warm Temperate montane Coniferous Forest Formation, Cold Temperate Montane Coniferous Forest Formation, Subalpine Coniferous Forest Formation, and Alpine Tundra Formation.

Results showed there are two types of nest caves where Formosan serow rests. One is the stone-structured, the other is tree-structured. Also cliffs, on the highest altitude, are the best harbors for Formosan serow.

Results showed that there are many kinds of food plants that Formosan serow favors, such as *Berberis kawakamii*, *Urtica fissa*, *Juniperus squamata*, *Abies kawakamii*, *Tsuga chinensis*.

The daily-use range study area was located at Yuan-foan (3860M) of the Yu-Shan National Park. The pellet group count was chosen to determinate the daily-use range. Twelve parallel transect lines in six hectares were set up. The distance of each transect line is 20M. Total 150 circular plots, which have the same distance as each transect line does, are set on transect lines. The radii of circular plot is 8M. We did the sample almost once per month.

Preliminary data indicated that the daily-use range are 26/02 – 02/04 (0.98 – 1.77 animal day use; average = 1.4), 06/04 – 02/05 (2.44 – 3.46 animal day use; average = 3.0), 06/05 – 02/06 (2.21 – 3.66 animal day use; average = 2.9), 06/06 – 06/07 (1.27 – 2.15 animal day use; average = 1.7), 10/07 – 08/08 (1.47 – 0.58 animal day use; average = 0.6), and 11/09 – 22/11 (0.41 – 0.78 animal day use; average = 0.60). The daily-use range per serow is from 2 hectares to 12 hectares, averagely 6 hectare, in different seasons. Further study is need.

¹ Department of Biology, National Taiwan Normal University, Taipei, 11718, Taiwan, R.O.C.

The hunting season is from November to next March. According to hunters' experience, the captured female serows are pregnant during these periods. Also hunters found that there were many mother-child groups from March to May. We concluded that the pregnancy is from November to next March, and the close relationships of mother-child group will continue for a certain period of time.

Due to the heavy hunting pressures and the destruction of its habitats, the population is shrinking now. Protecting Formosan serow from vanishing, the hunting behavior should be stopped right away. We recommend that the most suitable preserves for serow will be in National Park, because of light or no hunting pressures in it; so the achievement of conservation can contribute to the information for education. The ideal choice, now, is in Yu-Shan or Taroco National Park.

For the further study, we are going to find the reliable methods for estimating the age of Formosan serow. Nowadays, the study of annual increments of teeth and horn is the most popular method for age determination. So this will be the major research topic in the following year.

PART 3 THE ECOLOGICAL STUDIES ON PLANT

Ecological Studies of Aquatic Plants on Swampy Area in Tao-Yuan

Ching-Hsia Chen¹

Tao-Yuan is an alluvial fan of Da-Ham river and a swampy area in Taiwan. Both large and small marshes are distributed in this region, and after exploitation, many marshes become fishponds, the aquatic plants are endangered by the environmental change, human destroy and water pollution.

This study investigates the species of aquatic plants and the ecology of the ponds in the first year, and study the rare aquatic plants habitat, water quality, vegetation and succession in the secondary year. These results for the manager and suggestion to designate these region as a natural plant conservation area.

Method used included arial photograph interpretation to identified the location of the ponds; field studies of the species by Braun-Blanquet (1964) and miyawaki (1981) methods, to understand the number of species of flora, the structure of sociability and the density of communication; ecological study to collect the weather and water temperature, pH value, dissolvable oxygen, salinity, the concentration of ions and soil contents and laboratory observation by isozyme electrophoresis of larger population of aquatic plant.

The results show that, there are 2216 ponds in Tao-Yuan area, about 17.73% of the ponds content hydrophytes with 59 species been found. Most are hydrophytes, such as *Alternanthera philoxeroides*, *Leersia hexandra*, *Panicum repens*, *Ludwigia peploides* and *Brchiaria mutica*. There also have floating plants, such as *Nuphar shimadai*, *Eichnornia crassipes*, *Numphoides eristata* and *Potamogeton octandrus*, swamp plant like *Typha angustifolia* and *Sagittaria pygmea*; and submerged plants, including *Najas minor*, *Ultricularia exoleta*, *Chara braunii*, *Limnophila sessiliflora*, *Potamogeton crispus* and *Rotala hippuris*. Among these, *Nuphar shimada*, *Limnophila sessiliflora*, *Rotala hippuris* and *Sagittaria pygmea* are rare hydrophytes. *Nuphar shimadai* located on 5 ponds of Bachangli area, a big population about 1785 plants growth factor are the best. With the result of isozyme electrophoresis, there are no genetic variation between the population of the 5 ponds and have the same source.

¹ Department of Biology, Fu-Jen Catholic University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Rotala hippuris are about 10 plants on the ponds of Pusenshibu, *Limnophila sessiliflora* located on ponds of Bachangli habitate with *Nuphar shimadai*, the number of population are 500 plants on the water. *Sagittaria pygmea* only has 2-3 plant in the waterway of tea garden of Pushinshibu. These plants are endangered.

The pH value of habitats range from 6.4 to 8.3. Water temperature are 23-25°C and the concentration of dissolvable oxygen are more than 8 ppm. The concentration of ions are very low, with 1 ppm of N_2 and NH_4 , 0 of H_2S and PO_4 , 0.29-2.547 ppb of SiO_2 , 39.33-113.87 ppb of NO_3 , 25.2-304.87 ppb of NO_2 . The salinity and concentration of NH_4 of soil are growth limiting factors to the distribution of aquatic plants. From the result, we suggest to establish the ponds of the Pushinshibu and two ponds of Pachangli as conservation area of aquatic plants.

The Ecological Studies of Kuan-Tu Salt Marsh

Tzer-Tong Lin¹

In order to provide the basic information for the management of Kuan-tu nature reserve, the flora, vegetation, succession, growth environment of plant community in Kuan-tu salt marsh was investigated in 1986.

Twelve transect lines were established in the study area to record the plant species and the distribution of each species along the transect line. A 4m² plot was set at every 20m along each transect line to record the number of trees and seedlings of *Kandelia candel* so that the total number of *K. candel* in the study area might be estimated. The structure of *K. candel* stand were measured by another 20 4m²-plots. In addition, based on aerial photographs, vegetation maps and areas of different plant community types during past years. (1978, 1982-1986) were made to predict the trend of succession. The elevation and the physical/chemical properties of sampling soil and soil water from each plant community type were measured to understand the growth environment of different plant communities.

Five species of vascular plants were found in this area, i.e., *Kandelia candel*, *Phragmites communis*, *Cyperus malaccensis* subsp. *monophyllus*, *Clerodendron inerme*, *Eleocharis acicularis*. Three types of plant community were identified: *Phragmites communis* dominance type, *Cyperus malaccensis monophyllus* dominance type and *Kandelia candel* dominance type. The three community types occupied 46.7%, 17.7%, 10.6% of the study area, respectively. It was estimated that there are 40,000 trees and 207,000 seedlings of *K. candel* in the study area. The average canopy height of *K. candel* stand was 2.85 ± 0.2 m, with a tree density of 2.5/m², seedling density of 0.6/m², basal area 35.1 cm²/m². The demographic distribution of *K. candel* was bell shaped, which indicated this species is not a shade-tolerant species. The total area of *K. candel* had expanded dramatically from 0.04 ha in 1976 to 2.91 ha in 1986. The expanding rate reached its peak, 146%, from 1982 to 1983, and dropped down since then. It was estimated that the area of *K. candel* may reach 30% of the study area in the future. While the area of *P. communis* increased yearly, the area of *C. malaccensis* subsp. *monophyllus* decreased. However, the total area of plant coverage increase gradually each year. Since no significant difference was found among different community types in terms of pH value, contents of total nitrogen, available phosphate, exchangeable potassium in the sampling soil, these four factors shouldn't be the cause of the formation of different plant community

¹ Taiwan Forestry Research Institute, 53 Nan-hai Road, Taipei, 10728, Taiwan, R.O.C.

types. That electrical conductivity of the sampling soil and soil water from *K. candel* stand and *C. malaccensis* subsp. *monophyllus* stand was higher than that of *P. communis* indicated that *K. candel* and *C. malaccensis* subsp. *monophyllus* preferred a higher soluble salt habitat. Although there was no significant difference among the three plant community types in terms of their elevation, the optimal elevation of the three community types might be ranked as follows: *K. candel*: low, *C. malaccensis* subsp. *monophyllus*: medium *P. communis*: high. No plant was found below the elevation of 0.2 m. It was suggested, from this study, that the content of soluble salt in soil and the elevation of habitat are 2 of the many factors controlling the distribution of plant community types.

Studies of the Rare Plant Community of Taiwan

Liu, Valiant Tsing¹, Yuen-Po Yang¹,
Sheng-You Lu¹, Tzer-Tong Lin¹, Wen-Liang Chiou¹

I. INTRODUCTION

Taiwan is an island situated along the fringe of the continental shelf of East Asia, occupying a total area of about 36,000 square kilometers. The climate of this island is subtropical in the north and tropical in the south. The main topographic feature is the N-S trend mountain system which consists of four ranges, namely the Central, the Yushan, the Hsuenshan, and the Alishan. The mountains with the peaks over 3000 m in elevation are more than 200, and the highest mountain is Mt. Morrison with the peak about 4000 m. Four ecological zones including tropical, subtropical, temperate, and tundra are therefore formed in this island. Geologically, this island has been indicated as being long existed, and been postulated as a part of the Asiatic continent in the Quaternary era. The separation of this island from the mainland was brought about by the subsidence of the intervening land that happened in the mid-Pleistocene period. As a result, Taiwan is not only a place with diverse plants but a refuge remaining many relics. According to the Flora of Taiwan, there are 4165 taxa of plants recorded for this island, and one of fourth of the species are endemic.

II. PURPOSE

Due to the growth of population in this island resulting in the increasing demanding of land uses, a plenty of habitats of plants are diminishing. In addition to the exploitation of some economic species for ornament, medicine, lumber, etc., the population of many species of this island becomes decreased, and their variabilities are therefore weakened. This investigation is to survey those species which become rare or endangered in the past years, to evaluate their current situation, and to predict their development. Finally, a suggestion concerning the natural conservation of these plants is provided.

III. METHOD

A standard level to the terms "rare" and "endangered" is established. The level

¹ Division of Forstry biology, Taiwan Forestry Research Institute, 53 Nan-Hai Road, Taipei, 10728, Taiwan R.O.C.
TEL: (02) 3817109

is based on the specific distribution, population size (number of individuals), and disturbance degree under human activities. However, the majority of the members are the endemic species or the rare or endangered species of the world. To screen the species, the Flora of Taiwan and reports concerning the local flora are referenced, the specimens deposited in the herbaria of this island are examined, and field records and collection experience are cooperated. Finally, field works to the actual distribution of determined species is made. In the meantime, the items of the following are recorded: (1) to locate the distribution of each species on the map of 1/5000 of Taiwan, (2) to estimate and record its population size, (3) to understand its phenology, fruiting and seedling development, (4) to record the topography, direction, and elevation of its habitat, (5) to investigate the structure of the plant community as well as associated plants of the species, (6) to recognize the disturbance currently encountered, and (7) to synthesize the gathered data and, then, to give suggestions and evaluation.

IV. RESULTS

Up to now, 130 species were investigated. They were reported in 1986 and 1987 separately.

PART 4 LANDSCAPE AND RECREATIONAL USE

Mud Volcano Protected Areas

Shin Wang¹

According to literature, mud volcanos in Taiwan distribute in the mudstoe areas of Tainan, Kaoshiung, Pingtung, Hualien and Taitung Hsien. Altogether there are 17 areas where either a single mud volcano occurs or a group of mud volcanos occur together. There are other areas, where natural gas leaks can be found but not associated with mud extrusion, such as Kuan-tze lin of Tainan Hsien and Tsu-hou of Heng-chun, Pingtung Hsien. Unfortunately, such rare natural features are not protected and many of them suffered from human destruction.

This study emphasize the philosophy that unique landscape are not only a scenic resource but also a spiritual resource, a historical resource and a recreational resource. Its protection will also satisfy higher human needs, particularly, when the living standard of people of the area being raised to an affluent stage.

This study search for all the recorded mud volcanos and identified those that still worth to be claimed as a protected areas. During the study, morphological features of the mud volcanos, land use and land ownership of the enclosing and adjacent areas are studied also. The result of this study provide a foundation for next step of protection, either declared as a protected area by law, or planned as a natural park. Proper use of natural features like mud volcano is encouraged but under the condition that the area is sustained and the landscape is maintained intact.

¹ Department of Geography, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Unique Landscape of Huoyenshan Protected Area

Shin Wang¹

Huoyenshan Protected Area is located to the south of San-yi, Miaoli Hsien. The southern slope of Huoyenshan was cut by Ta-an River, which is also the boundary between Miaoli Hsien and Taichung Hsien. The land of the protected area is also part of the National Forest managed by the Forest Bureau. Due to very frequent landslide and debris flows, the southern slope of Huoyenshan became such an unstable slope and a unique landscape of sharp pointed peaks and barren steep cliff faces was formed. Because the landslide area are south-facing, it reflects colored sun rays of the falling sun and makes the pointed peaks appear as jumping flames.

The protected area is bordered to the north by Huoyenshan Mt. which is 602 m above sea level, and happened to be the second highest mountain along the western coast of Taiwan south of Tan-Shui River.

To the north, east and west, the protected area are bordered by ridgelines.

Climatically, Huoyenshan area also serves as a boundary between north and central Taiwan. To the south of Huoyenshan, the western Taiwan are characterized by tableland and lowland, which have very little effect in slowing down the north moving air masses. The uplifting effect of the air masses by the Huoyenshan area caused frequent heavy fog.

Huoyenshan protected area can be subdivided into several zones. One of the zones is a well developed gravel bed type badland. The area is characterized by many sharp pointed peaks and vertical standing cliff faces. Narrow gullys cut into the terrain deeply and are filled with gravels. As the mouths of these gullys are fans of gravels. These gravels usually move downslope after a heavy rain and caused unpleasant effects.

To form such a unique landscape, a poorly cemented, thick gravel bed are necessary. Fluvial erosion of the uplifted gravel bed cuts many gullys. When gullys reach a certain depth, slope processes became as important. Piping and surface are both very important. A combination of erosion and slope processes made such a unique landscape. The Huoyenshan protected area may be divided into several management zones including a strictly protected zone. By introducing proper uses to the neighboring zones, we may achieve a so-called positive management purpose.

¹ Department of Geogrophy, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Opening the Nature-Reserve “Yuan-Yang Lake” for Recreational Use? A Feasibility Study

Chaw-Ming Chen¹

I. SUMMARY:

The Yuan-Yang lake is one of the few areas in Taiwan which possesses close-to-nature characteristics in its ecosystem. It is declared as a “Nature-Reserve” according to the prevailing law called “Cultural Heritage Preservation Law”.

The lake possesses also a very unique and pleasant landscape hardly could be found elsewhere. In order to satisfying the rising tendency of recreational demand, it is suggested from the side of recreation interested group to facilitate the access and even the accommodations of the area around the lake. Based on the fact, that any use leads to change in an ecosystem and on observations which occur on almost all of the area resulted by recreational uses, following actions are suggested in order to protect the characteristics of the area:

- (I) Management plan should be prepared as soon as possible to serve as bases for developing protecting actions.
- (II) A well staffed control station should be established to make registration of any kind of entrances to the areas around the lake, the control station should be located near to the main road.
- (III) The foot path which leads direct to the heart of the lake and situated very close to the lake shore should be closed in order to prevent any attemptation from getting access to the protected area.
- (IV) Fundamental change in legislation is strongly recommended. It should leads to clearer proposition of protecting natural heritage.

¹ Department of Forestry, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.