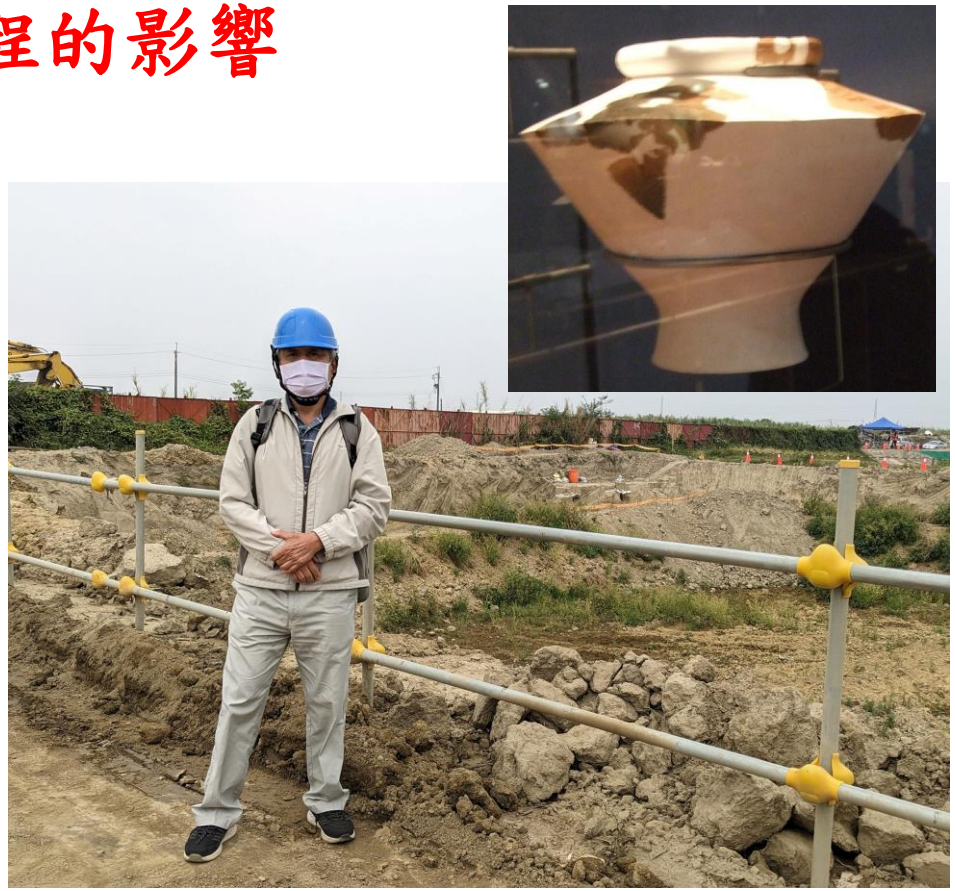
如何串連生生態檢核成果與工程需求

翁義聰 博士
崑山科技大學環境工程系 退休教授
曾任 台灣濕地保護聯盟 理事長

討論大綱

1. 針對不同型態環境之生態檢核：調查區位、物種、文化遺址及進場時機(現勘與調查)等項目進行說明
2. 生態保育、復育與文化保存的不同作法
3. 改變不同工法對施工期程的影響
4. 綜合討論

沿海地層下陷易淹水地區



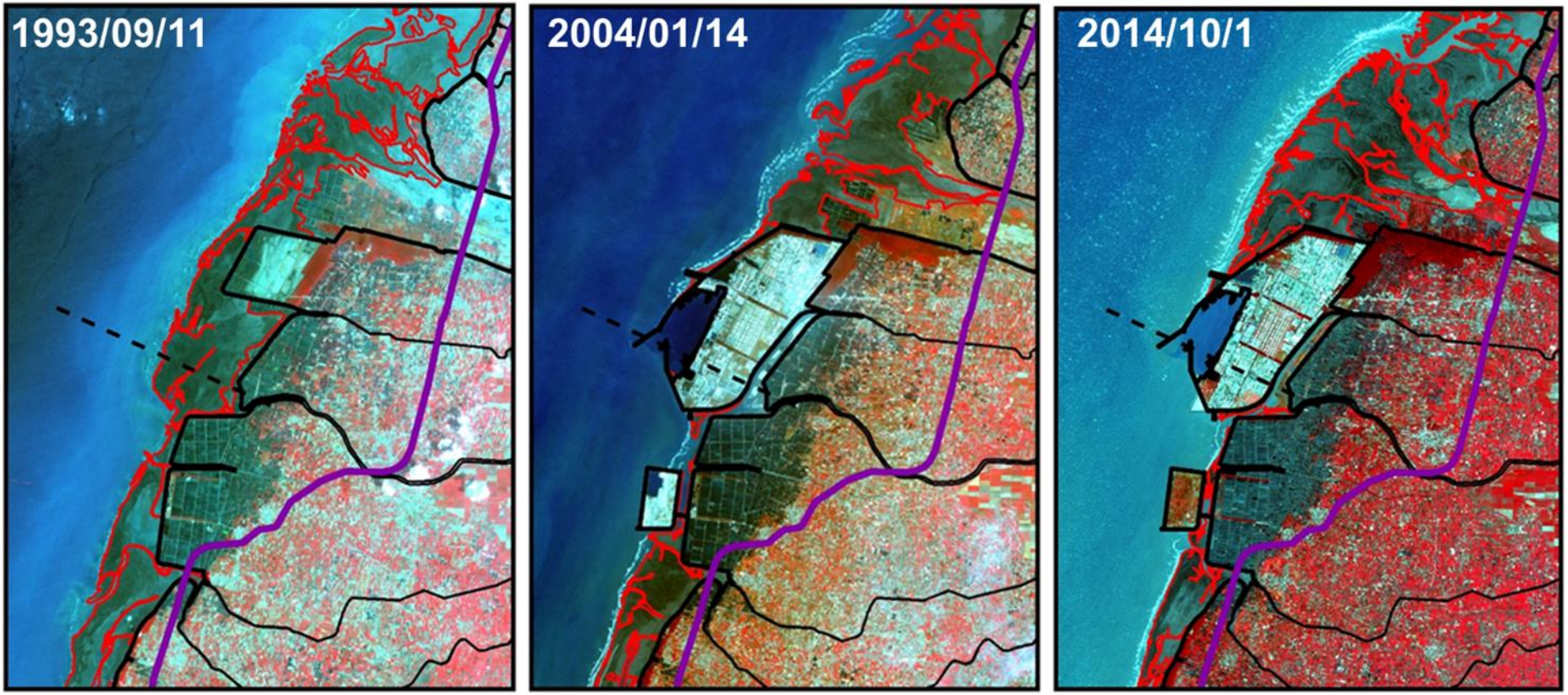
滯洪池開挖遇到文化遺址

資料蒐集/現場勘查/紅樹林砍還是不砍？

現場勘查/資料蒐集，有些是特殊的時段，如：石虎是夜間活動、黑腹燕鷗是清晨與黃昏

案例1、彰化海岸及濁水溪口的生態

位於濁水溪口南岸的離島工業區



1993/09/11 SP2衛星、2004/01/14與2014/10/14 SP5衛星的高時空影像，進行潮間帶面積變動分析。

從歷史影像探討環境的變遷，例如：衛星影像、古地圖，前人研究照片、數據、報告、論文，甚至新聞報導與耆老訪談…

線西/倒風內海/台江內海/四重溪口

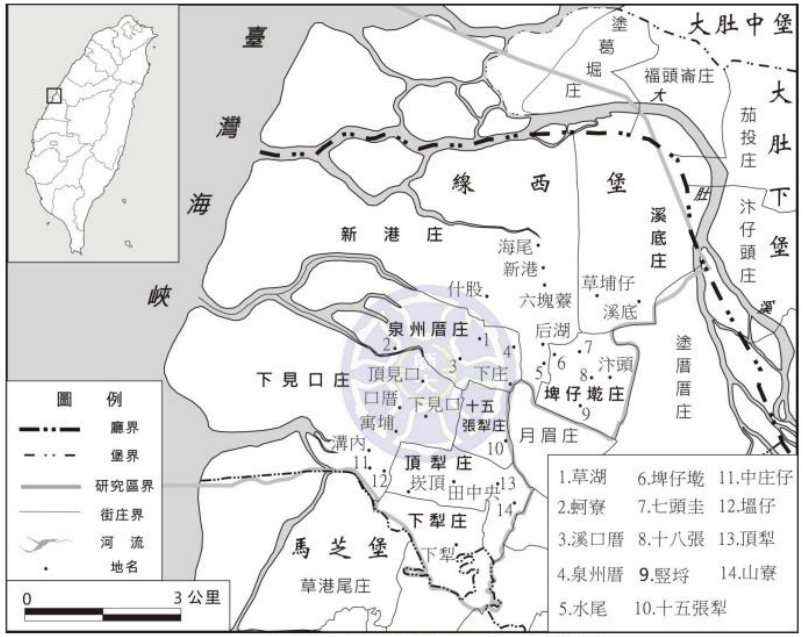
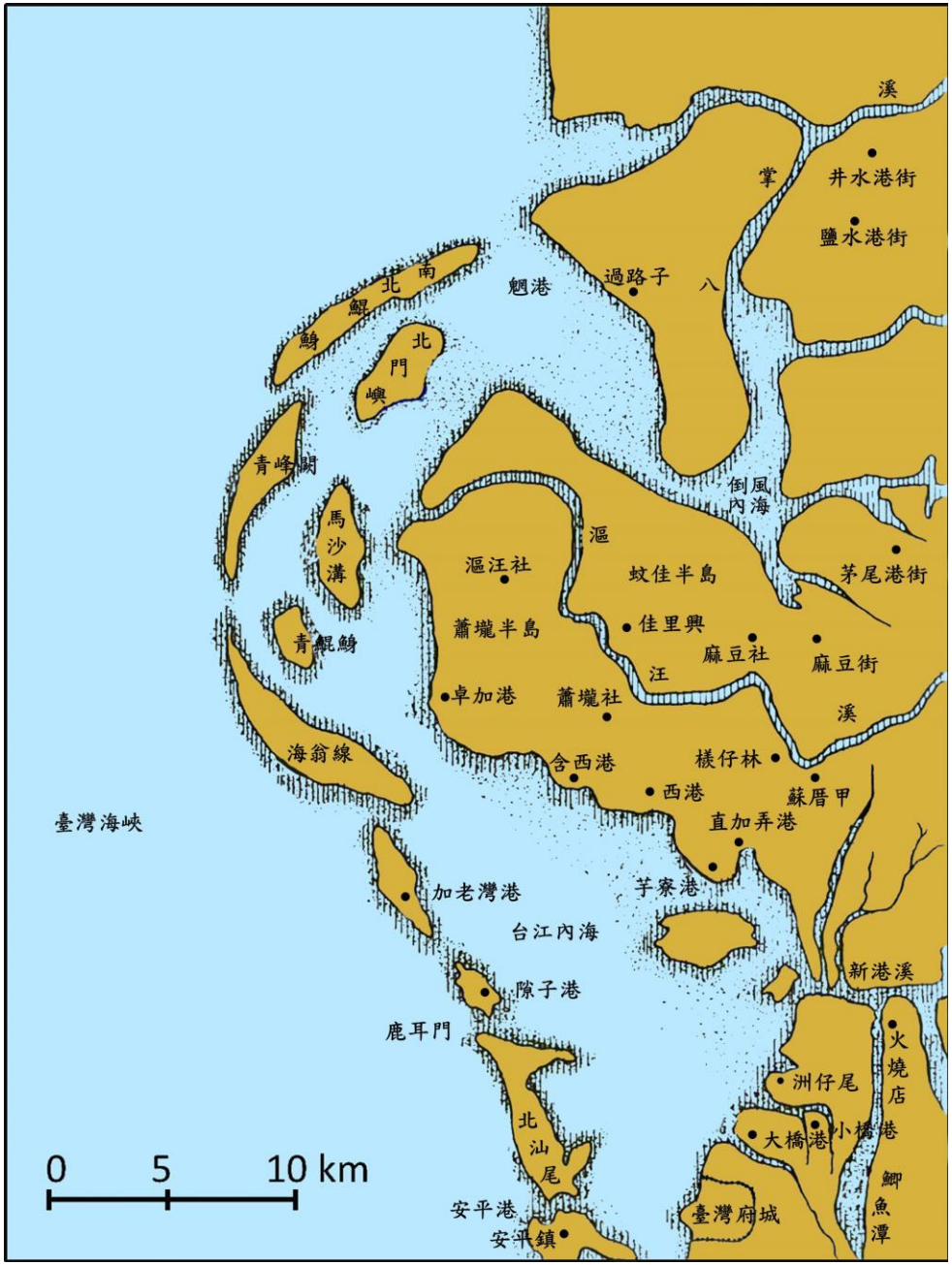


圖 7 明治三十四年(1901)線西地區小地名分布圖



現場勘查/資料蒐集，有些是特殊的時段，如：黑腹燕鷗是清晨與黃昏、石虎是夜間活動

如果根據生態檢核的結果，某一工區設定的關注物種為紅尾伯勞及中國樹蟾。

●為節省經費各期程，經常只做一季次的調查，辦得到？如果辦不到，為什要核准他？

紅尾伯勞(冬、乾旱)

中國樹蟾(夏、雨季)

2002/4/7
20020407
Image © 2016 DigitalGlobe

20130825

20150713

2016/3/30
20160330
Image © 2016 CNES
Image © 2016 DigitalGlobe
Google Earth

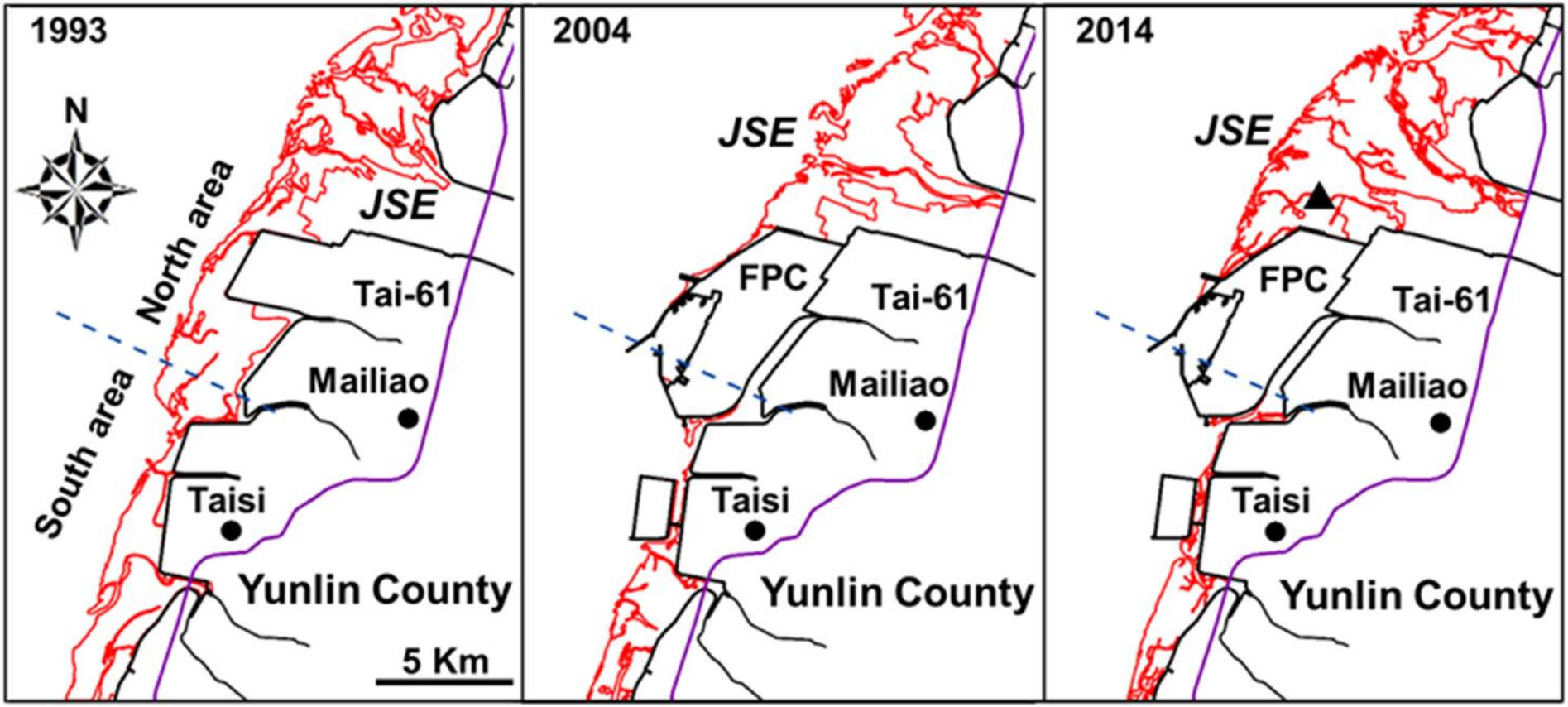
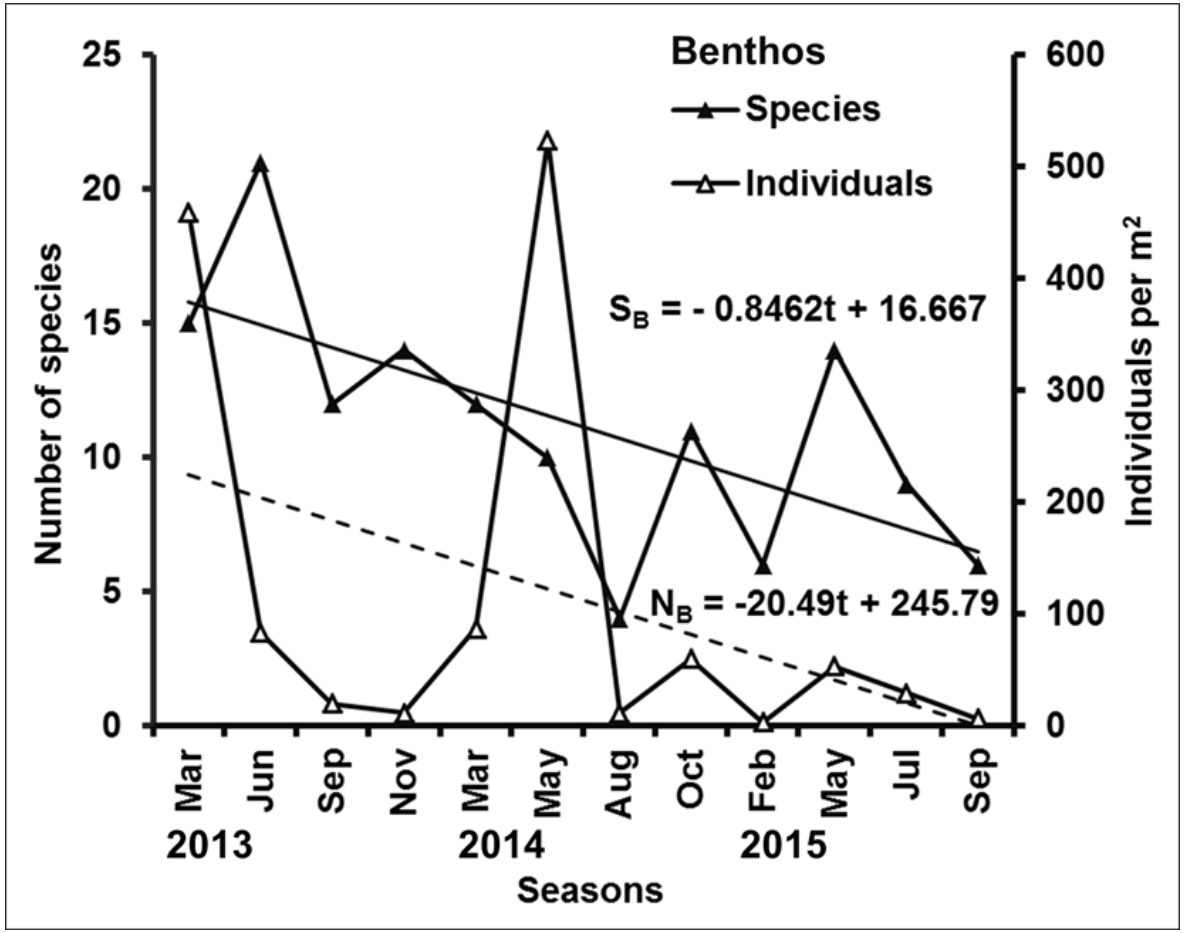
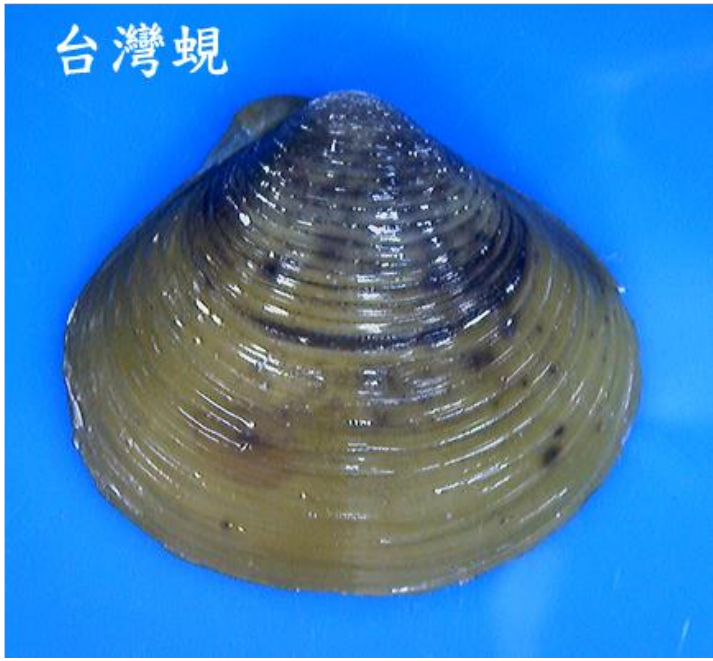


圖2 為1993、2004及2014濁水溪口及雲林海岸潮間帶低潮線變化。▲為採集樣區，●為鄉鎮，紫色線為台61公路，FPC為六輕石化廠。

以麥寮工業港北堤為界：以北區域的大城與芳苑鄉淤積、以南區域的台西與麥寮鄉侵蝕





分析2013年至2015年濁水溪口大型底棲動物之物種數及數量變化 (N = 12季次)。顯示物種與數量都快速下降。

- 除了東方環頸鴴、小環頸鴴、棕沙燕、斑龜等在河口繁殖之外，河流中段還有夜鷹、燕鴴

退潮後的潮間帶除留下的痕跡
我們經常誤以為沒有甚麼東西？

豐富的漁業資源是漁民及野生動物的依靠

土龍(波路荳齒蛇鰻)

採集赤嘴蛤
2014 08 22

2013 09 20

反國光石化，台灣濕地保護聯盟到彰化大城濕地泥灘地採集底棲動物

濕地—國際級的濕地

是精彩的生物多樣性舞台，包括鴨嘴海豆芽(右圖)、條紋玉螺、大玉螺

網路氾濫時代，太多的錯誤造成誤判
生態團隊一定要親自踏勘、採集與分析
—以嘉義縣布袋停曬鹽田為例

我們一直認為美食奧螻蛄蝦是彰化海邊潮間帶的特產

—嘉義縣鹽田旁的潮溝及舊鹽田

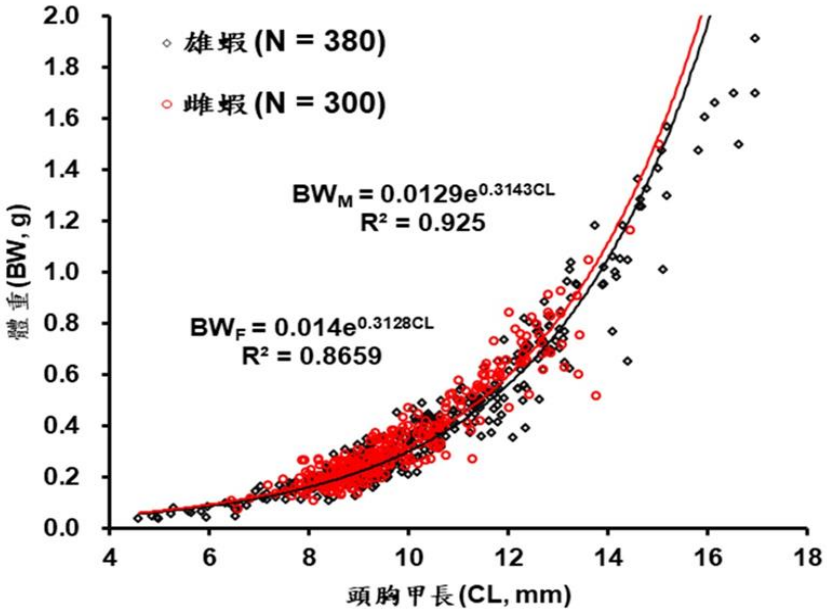
2015/04/04

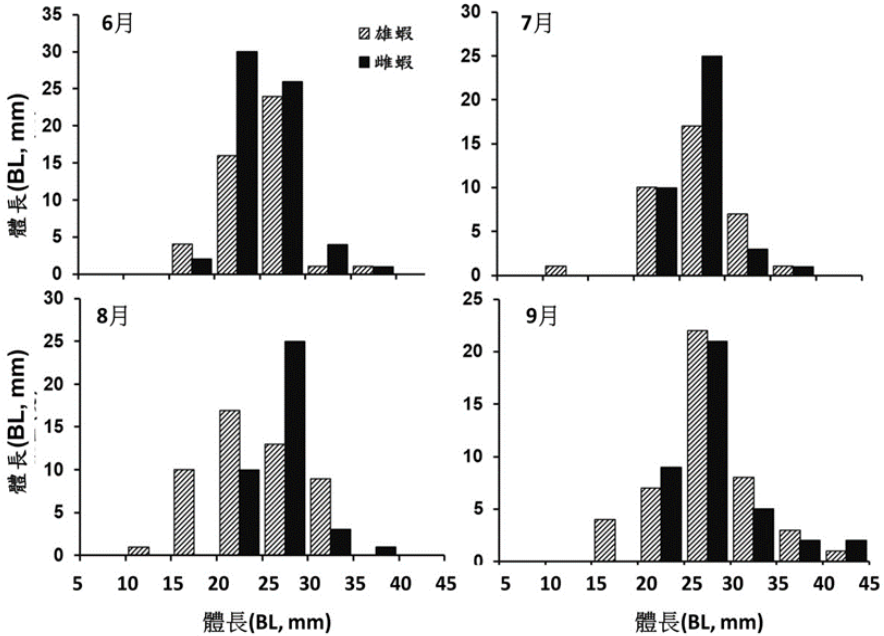
抱卵的美食奧螻蛄蝦

美食奧螻蛄蝦(蝦猴)

A
B

A
第2~5腹肢
B
第1~5腹肢


雄蝦 (N = 380)
雌蝦 (N = 300)
BWM = 0.0129e0.3143CL
R² = 0.925
BWF = 0.014e0.3128CL
R² = 0.8659
體重(BW, g)
頭胸甲長(CL, mm)


6月
7月
8月
9月
雄蝦
雌蝦
體長(BL, mm)
體長(BL, mm)

另外2種穴居動物

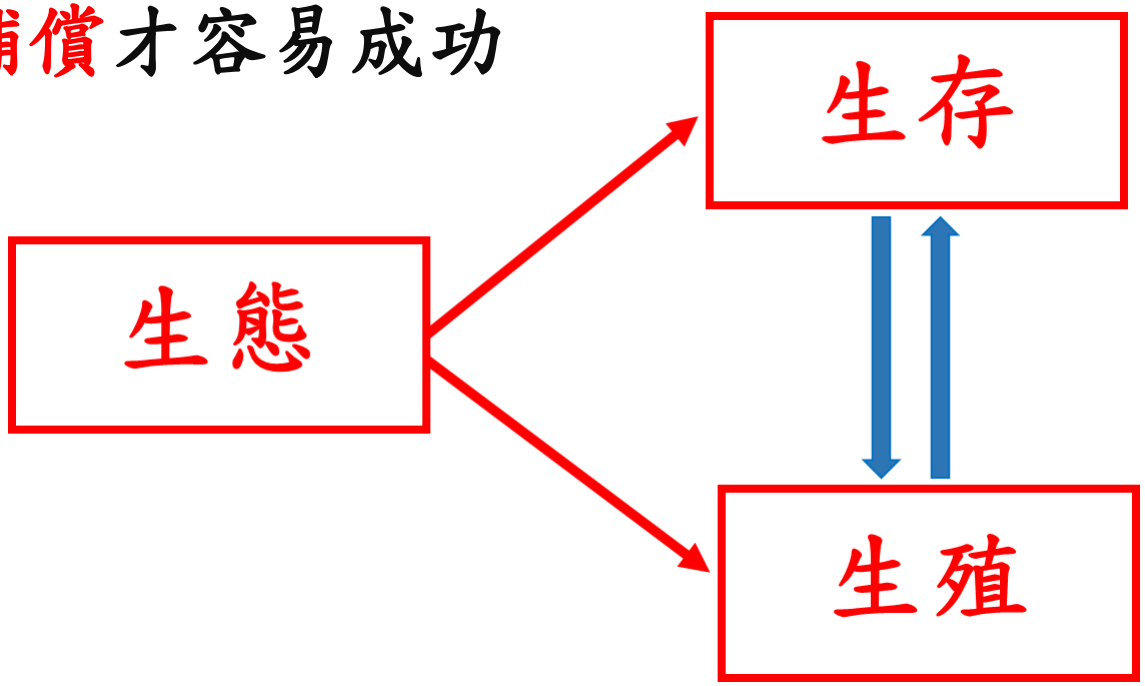
蝎形擬綠蝦蛄　　金氏鱗眼蝦

石惠韻、童淑珠、林鳳嬌、翁義聰*。2019。嘉義縣布袋廢曬鹽田之穴居甲殼類調查。濕地學刊，8(1)：55-63。

魚虱(最近新聞很紅)

端足類

二、了解如何維持生態穩定，規劃設計的迴避、縮小、減輕及補償才容易成功



白千層(*Melaleuca quinquenervia*)

白千層：桃金孃科（Myrtaceae）常綠喬木，
株高約10～20公尺，樹皮鬆
如海棉，每年木栓形成 。
原產地：澳洲、印度、馬來西亞。

可消化纖維的白蟻

吃白蟻的蠅虎蜘蛛

陽光(能量的傳遞過程)

耐乾旱氣候、耐微鹹土壤的白千層樹

在白千層的樹皮中採集昆蟲

石田螺如何對抗乾旱？

—滯洪池景觀池的田螺含水會過冬

平原埤塘的特殊互利共生生態系

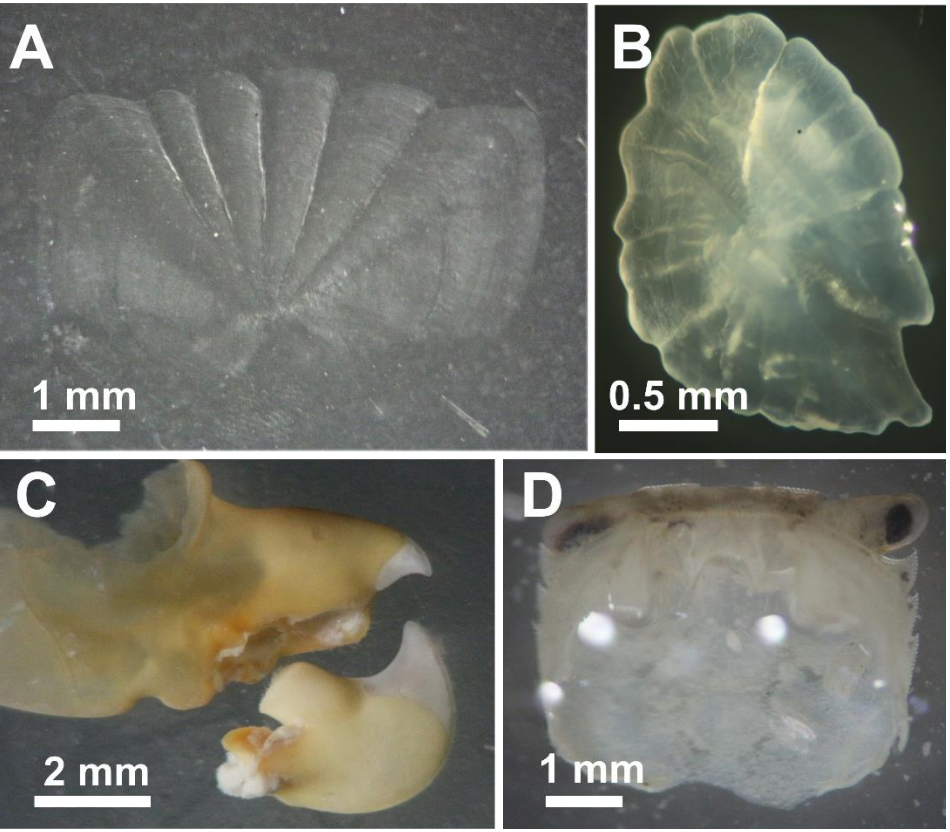
從稜蚌與牛屎鯽的互利共生看保育問題

中、上游的潔淨的水系還擁有豐富的生態

臺灣鬚鱲(台灣馬口魚、一枝花)
臺灣石鱲(臺灣光唇魚)

1 公的鬥魚
2 母的鬥魚
3 鬥魚交尾中
4 鬥魚的卵

線紋鰻鯰
2017/04/22


A
1 mm
B
0.5 mm
C
2 mm
D
1 mm

槍蝦大螯

小型水鳥的重要食物之一
沿海地帶有4種長足虻(長腳蠅)

長足虻(長腳蠅)—蛹期

有食物才有鳥，有濕地才有人類文明

水生昆蟲及各種地生動物為鷸鴴的重要食物

和尚蟹_海邊沙灘
（顯微鏡、照相機、筆記本）

A

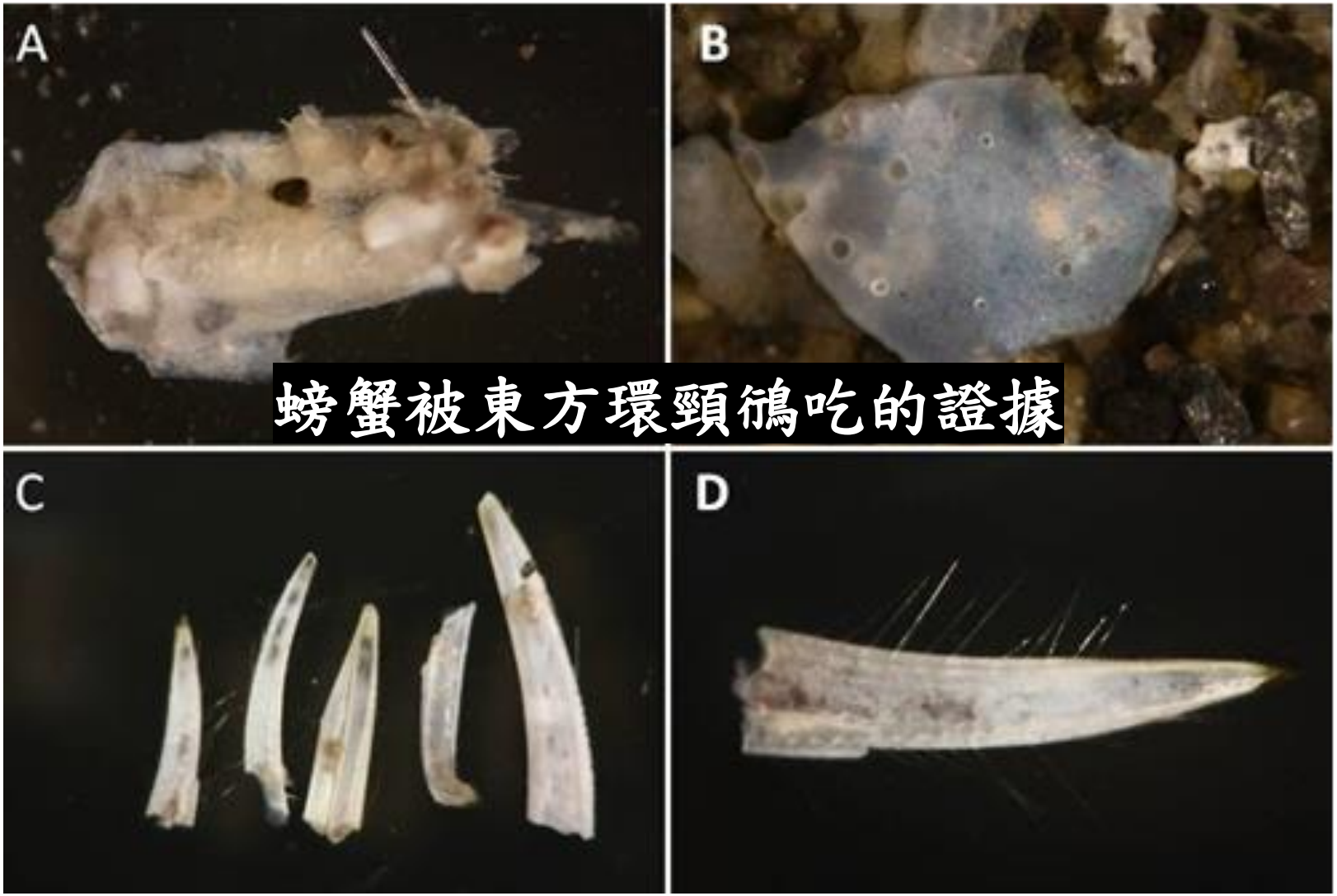
B

A
♂
♂
♀
♀

B

了解關注物種的生活史，才能提出
如何迴避、縮小、減輕及補償

有得吃 在這蹲，沒得吃 飛過坵



螃蟹被東方環頸鴴吃的證據

三、生態保護用地到底要多大？

棲地到底要多大？(活水源源不絕？)

這個棲地很小，不到一分地

在台灣西南沿海除了黑面琵鷺、水雉、諸羅樹蛙、草鴞之外，還有三種在此繁殖的水鳥。

我們可以為牠們做甚麼？

台灣西南沿海的繁殖水鳥

我們要付出甚麼代價？
才能達成生態檢核的理想

1996/6/4
中時新聞

七股鹽場住了40對高蹺鴴

濕地保護聯盟委託崑山技術學院調查 發現繁殖跡象 鹽場應設保護區

高蹺鴴在七股鹽場下蛋繁殖，剛出孵的幼鳥需要特別保護（攝：日康）

85.6.4. 中時13.

【記者康日昇七股報導】中華民國濕地保護聯盟委託崑山技術學院師生，在七股鄉七股鹽場進行生態調查，發現在七股鹽場繁殖的珍貴鳥類高蹺鴴有四十對以上，可能是高蹺鴴在台灣最大的繁殖地，證明七股鹽場的生態環境非常適合野生動物棲息及繁殖，值得有關單位重視保護。

濕地保護聯盟表示，高蹺鴴的形態優美，羽毛色澤豔麗，台灣野鳥圖鑑敘述其全身顏色從背部到尾部爲暗綠或黑色，其餘部分爲白色，嘴巴尖而細長，有一雙宛如穿了紅襪子的長腳，高蹺鴴過去在台灣沒有繁殖生蛋的現象，近來才在台南縣七股、台南市四草、嘉義縣鰲鼓等地發現有繁殖跡象。

濕地保護聯盟強調，台南縣七股鹽場是台灣最大的高蹺鴴繁殖地，非常適合作爲生態保護區，台南市爲了保護高蹺鴴繁殖不受干擾，特別在四草地區劃設一個高蹺鴴繁殖保護區，提供高蹺鴴一個安全的地方哺育下一代，因此七股鹽場也應援例劃設野生動物保護區，只要台鹽公司在經營鹽田時，能多作一些防護措施，設保護區不會影響採鹽。

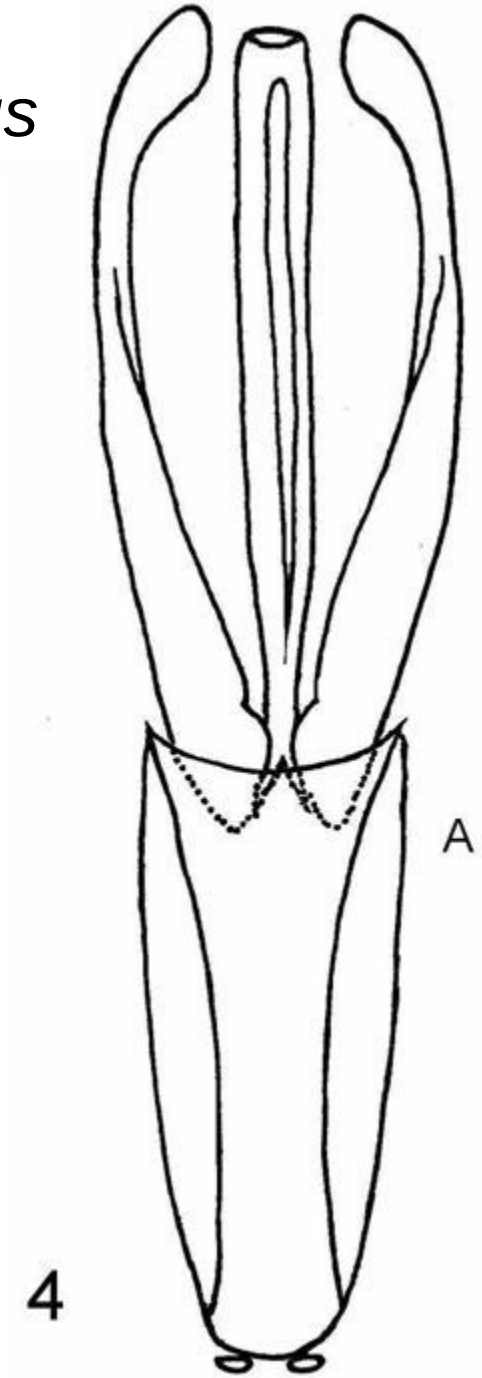
由於濱南工業區計劃在該地進行大規模開發，開發單位曾委託東海大學進行環境影響調查，但濕地聯盟認爲未於報告中描述高蹺鴴鳥在七股繁殖情形，顯然未確實做好生態調查，使該項大型開發案必然會對當地良好的生態環境造成極大衝擊，若要達成生態保育與經濟開發並重，應將濱南工業區的開發面積減少五百公頃，並北移到適當地點，不僅能減輕對水資源、空氣品質及生態環境的衝擊，也能爲七股鄉帶來經濟開發的好處，還能留下一些空間，供七股鄉親選擇不同形式的土地利用，以獲得三贏的局面。

平坦微凸、微凹積水、稀疏植被遮陰，土堤垂直峭壁、河道崩塌面

台灣第一筆
高蹺鴴繁殖紀錄--大肚溪口

大員牙蟲

Berosus tayouanus



左、中為蜻蜓科，右為細蟌科

七股鹽場住了40對高蹺鴴

濕地保護聯盟委託崑山技術學院調查 發現繁殖跡象 高蹺鴴保護區設籌

高蹺鴴在七股鹽場下蛋繁殖，剛出孵的幼鳥需要特別保護（攝昇日康） 85.6.4.中時13.

【記者康日昇七股報導】中華民國濕地保護聯盟委託崑山技術學院師生，在七股鄉七股鹽場進行生態調查，發現在七股鹽場繁殖的珍貴鳥類高蹺鴴有四十對以上，可能是高蹺鴴在台灣最大的繁殖地，證明七股鹽場的生態環境非常適合野生動物棲息及繁殖，值得有關單位重視保護。

濕地保護聯盟表示，高蹺鴴的形態優美，羽毛色澤豔麗，台灣野鳥圖鑑敘述其全身顏色從背部到尾部爲暗綠或黑色，其餘部分爲白色，嘴巴尖而細長，有一雙宛如穿了紅襪子的長腳，高蹺鴴過去在台灣沒有繁殖生蛋的現象，近來才在台南縣七股、台南市四草、嘉義縣鰲鼓等地發現有繁殖跡象。

濕地保護聯盟強調，台南縣七股鹽場是台灣最大的高蹺鴴繁殖地，非常適合作爲生態保護區，台南市爲了保護高蹺鴴繁殖不受干擾，特別在四草地區劃設一個高蹺鴴繁殖保護區，提供高蹺鴴一個安全的地方哺育下一代，因此七股鹽場也應援例劃設野生動物保護區，只要台鹽公司在經營鹽田時，能多作一些防護措施，設保護區不會影響採鹽。

由於濱南工業區計劃在該地進行大規模開發，開發單位曾委託東海大學 進行環境影響調查，但濕地聯盟認爲 未於報告中描述高蹺鴴鳥在七股繁殖情形，顯然未確實做好生態調查，使該項大型開發案必然會對當地良好的生態環境造成極大衝擊，若要達成生態保育與經濟開發並重，應將濱南工業區的開發面積減少五百公頃，並北移到適當地點，不僅能減輕對水資源、空氣品質及生態環境的衝擊，也能爲七股鄉帶來經濟開發的好處，還能留下一些空間，供七股鄉親選擇不同形式的土地利用，以獲得三贏的局面。

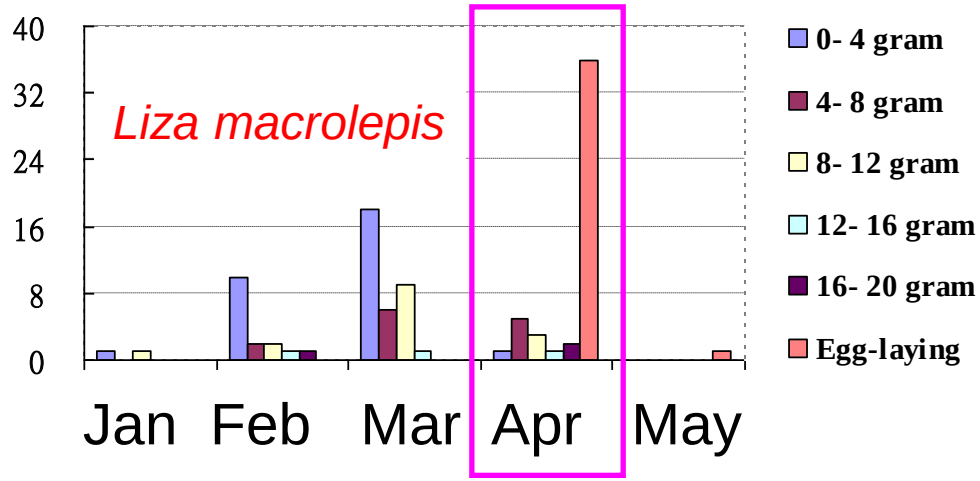
XX地區 蜻蛉目調查結果

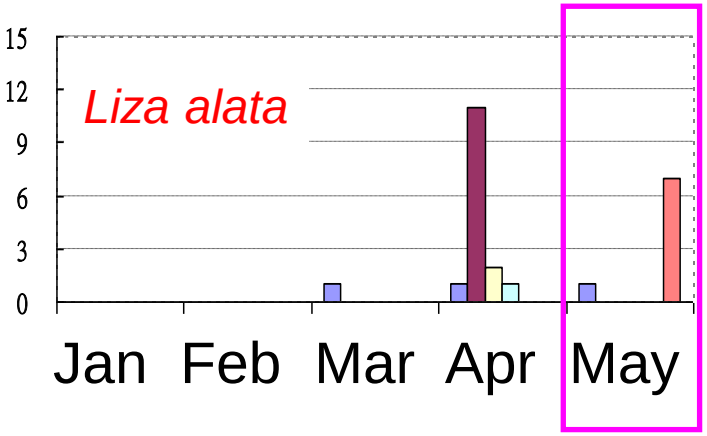
工程期別	1、2期		3、4期		5、6期		合
日期	4月	10月	4月	10月	4月	10月	計
琵蟌科 Platycnemididae							
脛蹼琵蟌 *Copera marginipes*		1	1		1	2	5
細蟌科 Coenagrionidae							
白粉細蟌 *Agriocnemis femina*	1	2			2		5
紅腹細蟌.*Ceriagrion auranticum*			2	2			4
青紋細蟌 *Ischnura senegalensis*	4	2	3	4	1	1	15
蜻蜓科 ibellulidae							
粗鉤蜻蜓 *Ictinogomphus rapax*	4	2	3	4	1	1	15
侏儒蜻蜓 *Diplacodes trivialis*		2					2
善變蜻蜓 *Neurothemis ramburii*		3	2	3			8
雙白蜻蜓 *Orthetrum pruinosum*		1				1	2
杜松蜻蜓 *Taiwantaiwandragonfly*				2		3	5
薄翅蜻蜓 *Pantala flavescens*		7		13		4	24
紫紅蜻蜓 *Trithemis aurora*	3	2	2	3	3	2	15
種數	4	9	6	7	5	7	11
數量(隻)	12	22	13	31	8	14	100
豐富度	1.21	2.59	1.95	1.75	1.92	2.27	2.17
均勻度	0.93	0.91	0.97	0.87	0.93	0.93	0.5
歧異度	1.29	2.01	1.74	1.7	1.49	1.81	2.1

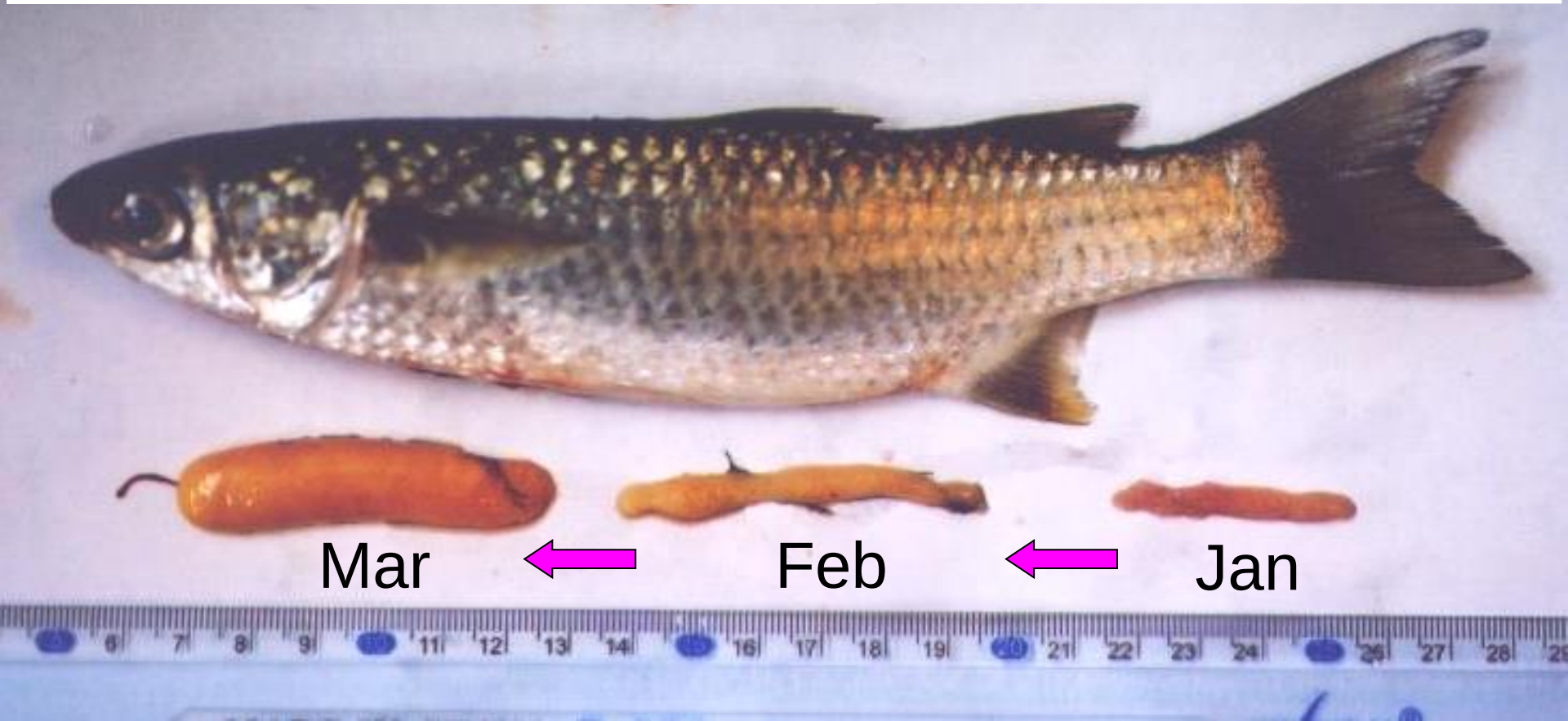
XX地區 魚類調查結果

樣區	A		B		C		
日期	4 月	10 月	4 月	10 月	4 月	10 月	合計
鯉科 Cyprinidae							0
本島仔 *Carassius auratus* (鯽魚)	1				2		3
西鯉 *Cyprinus carpio* (鯉魚)		1	2				3
台灣石鮒 *Tanakia himantegus*	2	6		3	3	4	18
羅漢魚 *Pseudorasbora parva**	5	2	2	2	5	4	20
朱文錦 *Carassius auratus**	1		1	1	1		4
棘甲鯰科 Loricariidae							0
琵琶鼠魚 *Hypostomus plecostomus**	18	22	3	5	2		50
花鱂科 Poeciliidae							0
大肚魚 *Gambusia affinis**	56	65	23	24	27	35	230
慈鯛科 Cichlidae							0
雜交吳郭魚(Hybrid)*	40	55	18	22	24	18	177
鱧科 Channidae							0
線鱧 *Channa striata**	1	1					2
種數	8	7	6	6	7	4	14
數量(隻)	124	152	49	57	64	61	507
豐富度	1.45	1.19	1.29	1.24	1.44	0.73	1.28
均勻度	0.63	0.65	0.69	0.72	0.70	0.75	0.60
歧異度	1.32	1.26	1.23	1.29	1.36	1.04	1.32

黑面琵鷺的食源
大鱗鮻及其耳石
Chelon macrolepis


Liza macrolepis
40
32
24
16
8
0
Jan
Feb
Mar
Apr
May
0- 4 gram
4- 8 gram
8- 12 gram
12- 16 gram
16- 20 gram
Egg-laying


Liza alata
15
12
9
6
3
0
Jan
Feb
Mar
Apr
May


Mar
Feb
Jan

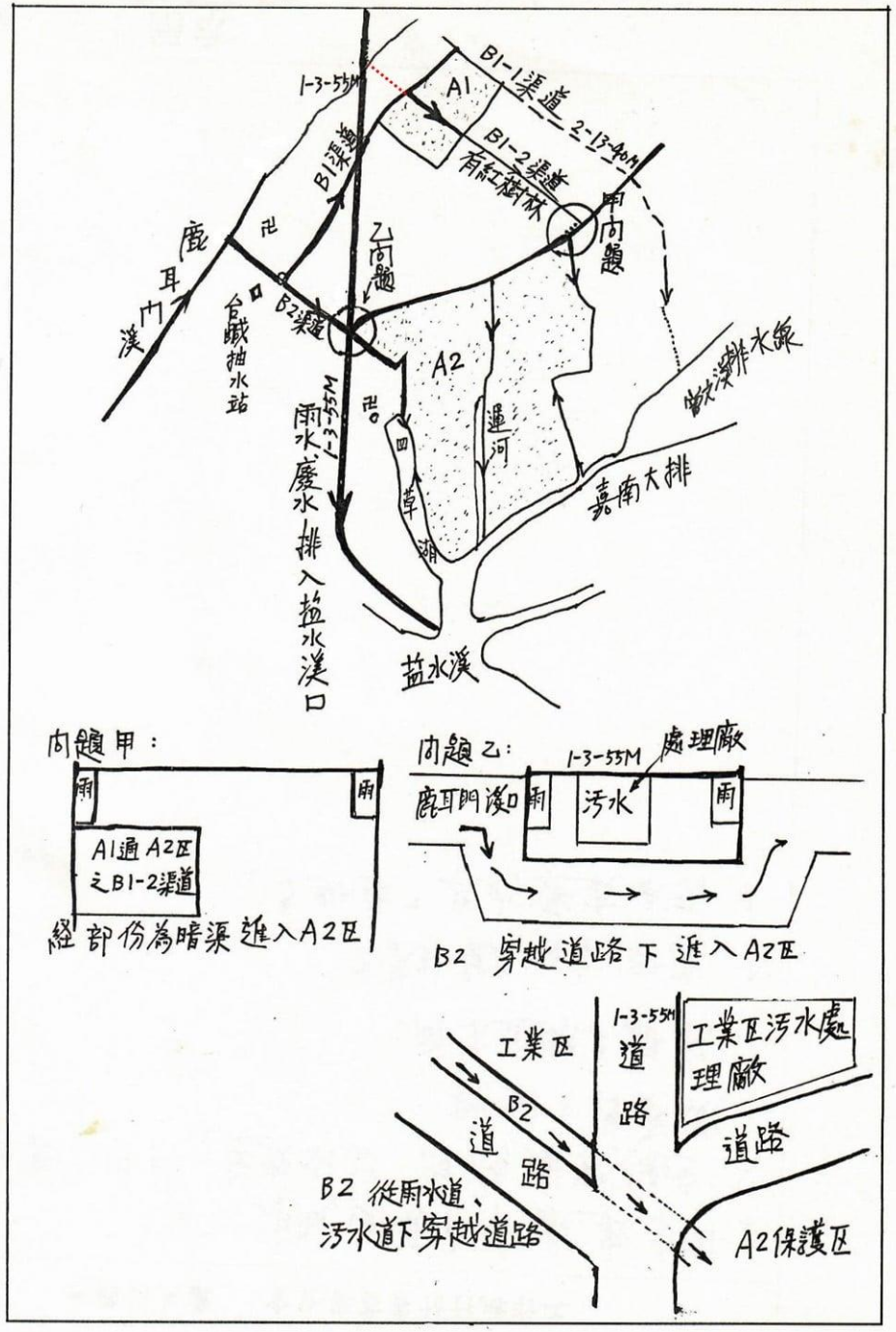
植栽配合誘鳥與誘蝶的生態功能

影響生態的幾個環境因子

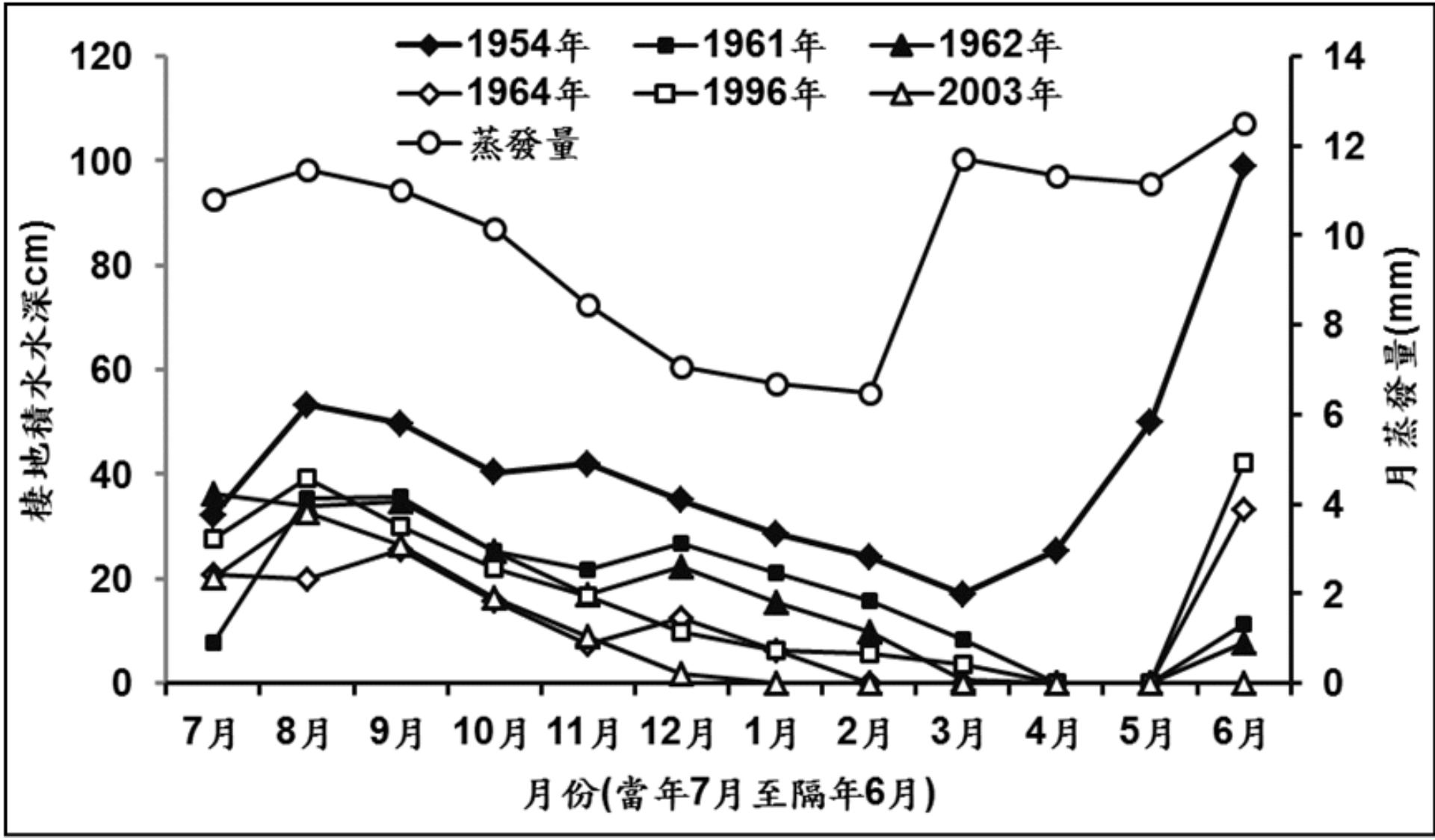
- 1. 颱風暴雨
- 2. 乾旱缺水
- 3. 地層下陷
- 4. 經營管理型態改變
- 5. 土地開發成為不相容的型態
- 6. 人為干擾

…

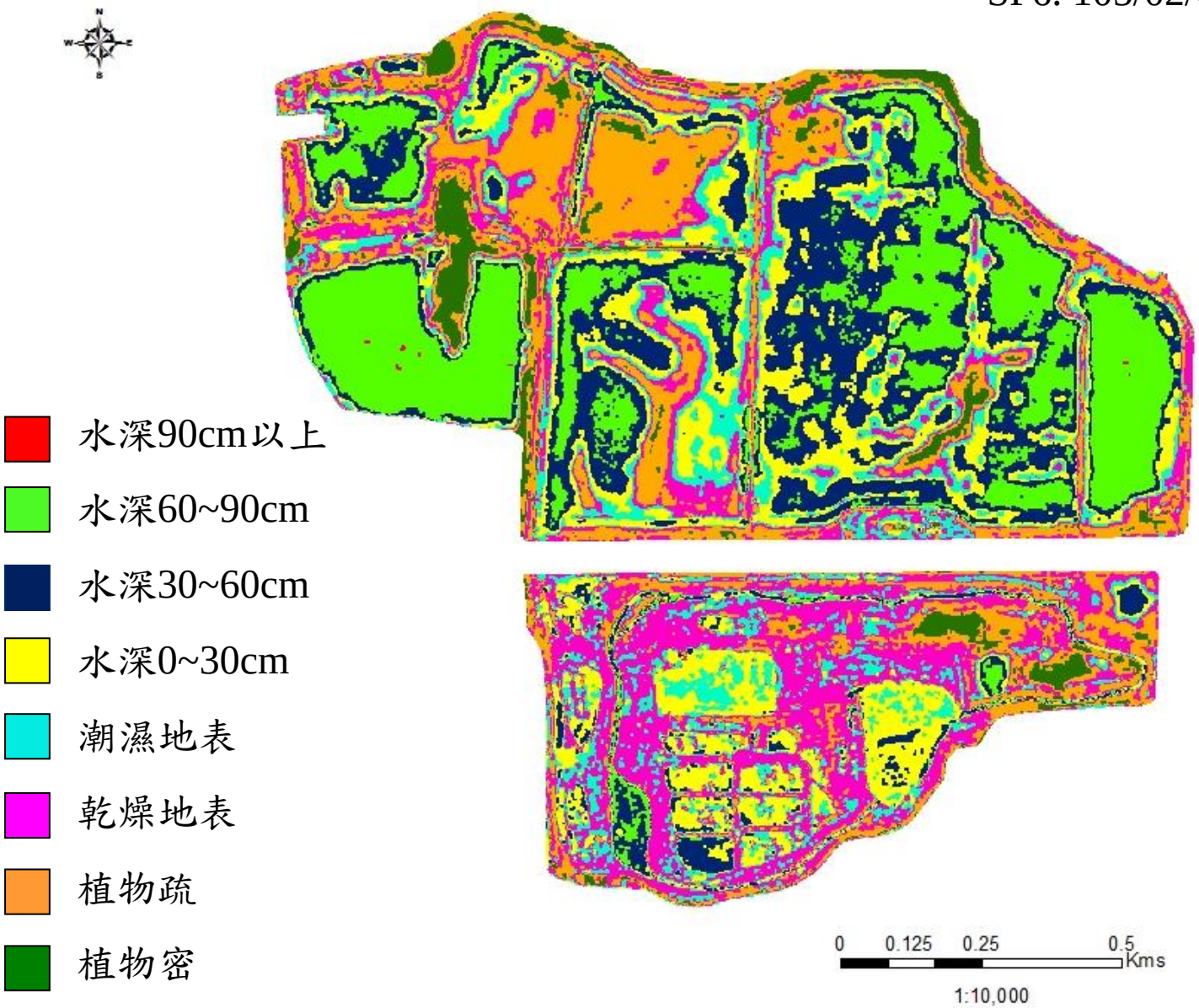
四草濕地規劃
水路之案例

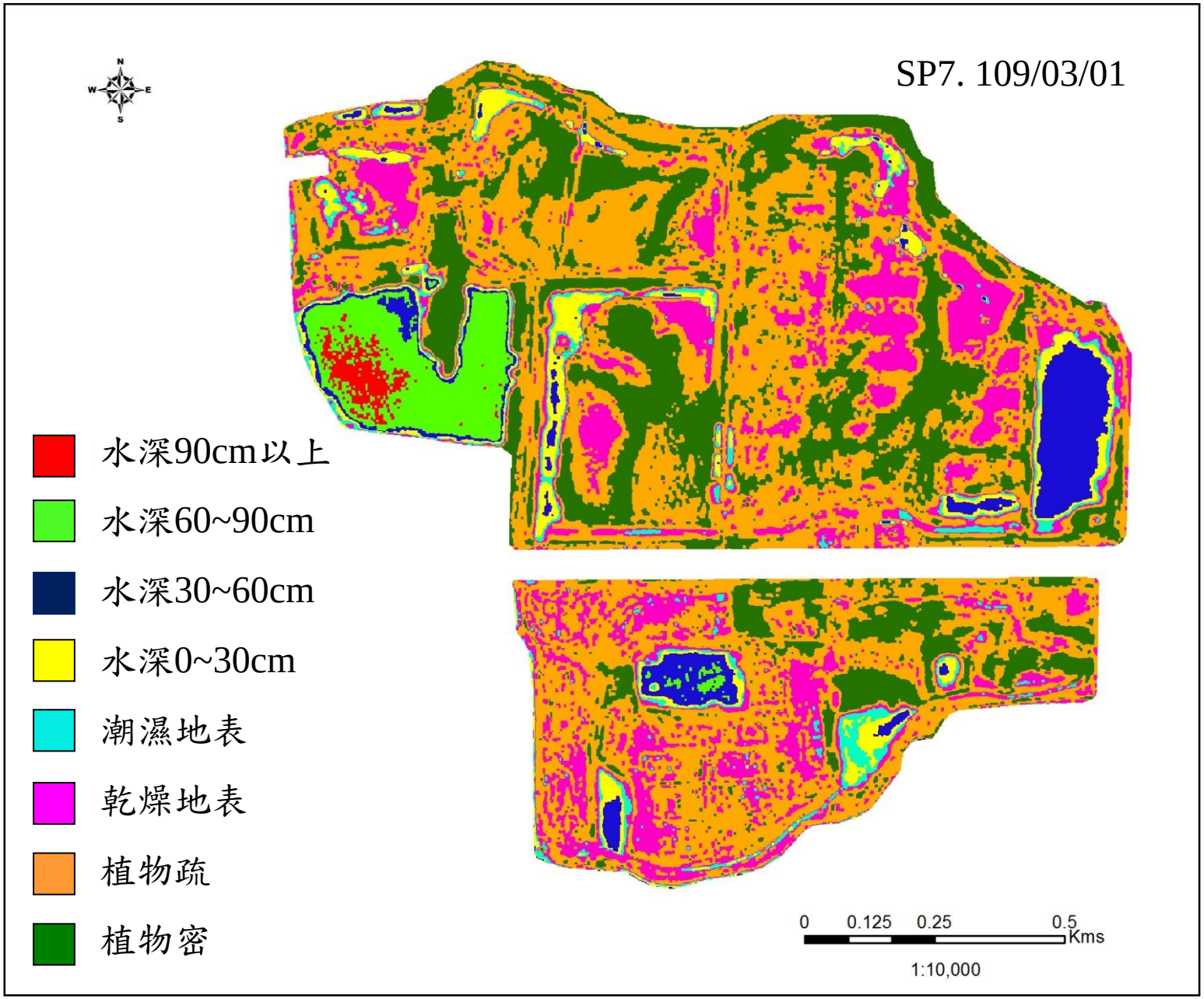


茄萣濕地甚麼時候變成乾地



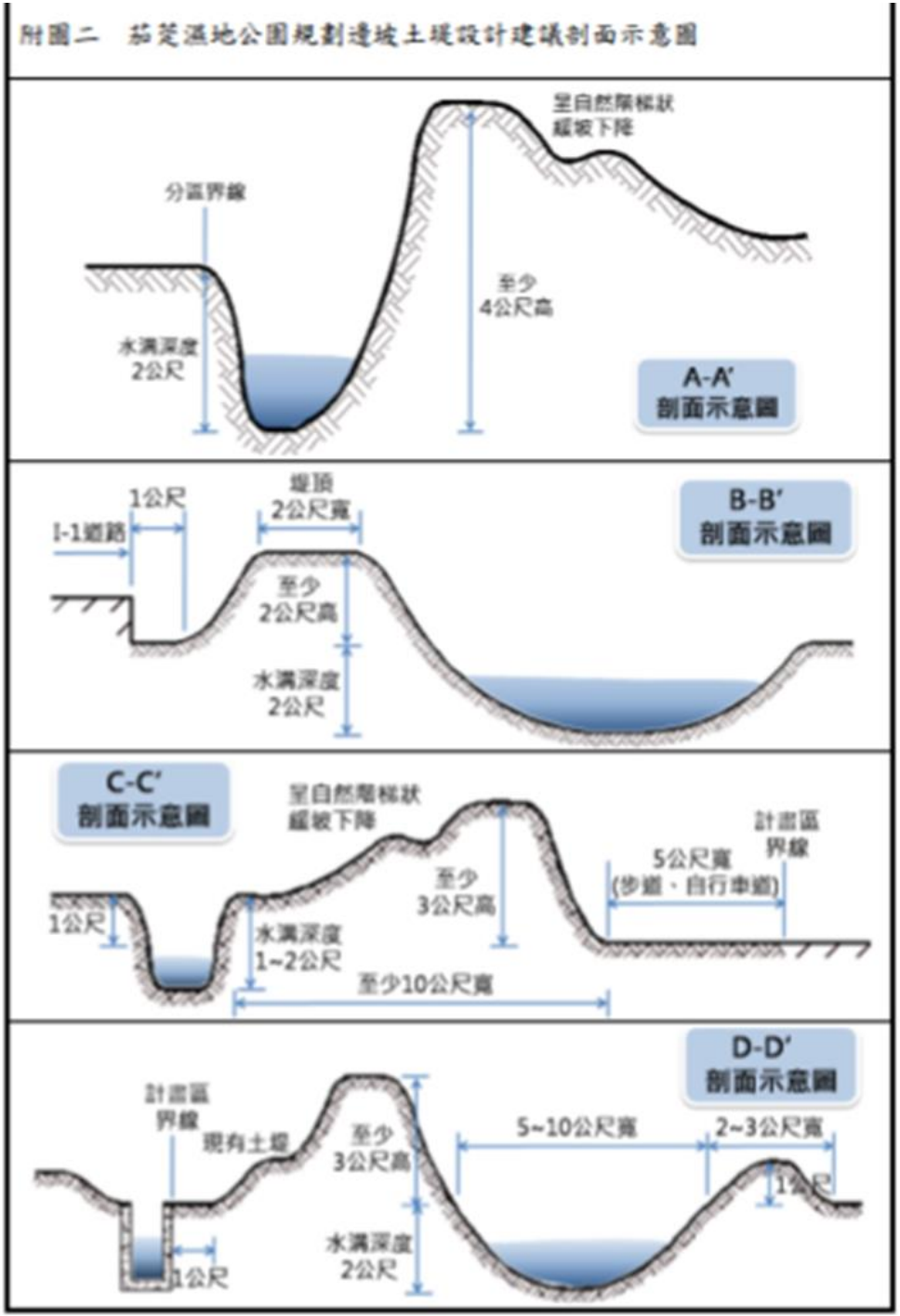
SP6. 105/02/07


水深90cm以上
水深60~90cm
水深30~60cm
水深0~30cm
潮濕地表
乾燥地表
植物疏
植物密
0 0.125 0.25 0.5
Kms
1:10,000


SP7. 109/03/01
N
W
E
S
水深90cm以上
水深60~90cm
水深30~60cm
水深0~30cm
潮濕地表
乾燥地表
植物疏
植物密
0
0.125
0.25
0.5
Kms
1:10,000

配合設置茄萣濕地公園都市計畫變更案(2011)

附圖二 茄萣濕地公園規劃邊坡土堤設計建議剖面示意圖



2016/02/11

網子與地面空隙太大
包括南邊的小門底下
野狗鑽入(如右圖)
2015/11/28

野狗
2015/11/28

閘門外的擋土
要清完整好
一次灌滿的時間較短
2015/11/28

溢流道應是凹槽
而不是平的
2015/11/28

茄萣濕地公15營造水鳥棲地

四草濕地營造高蹺鴴繁殖區

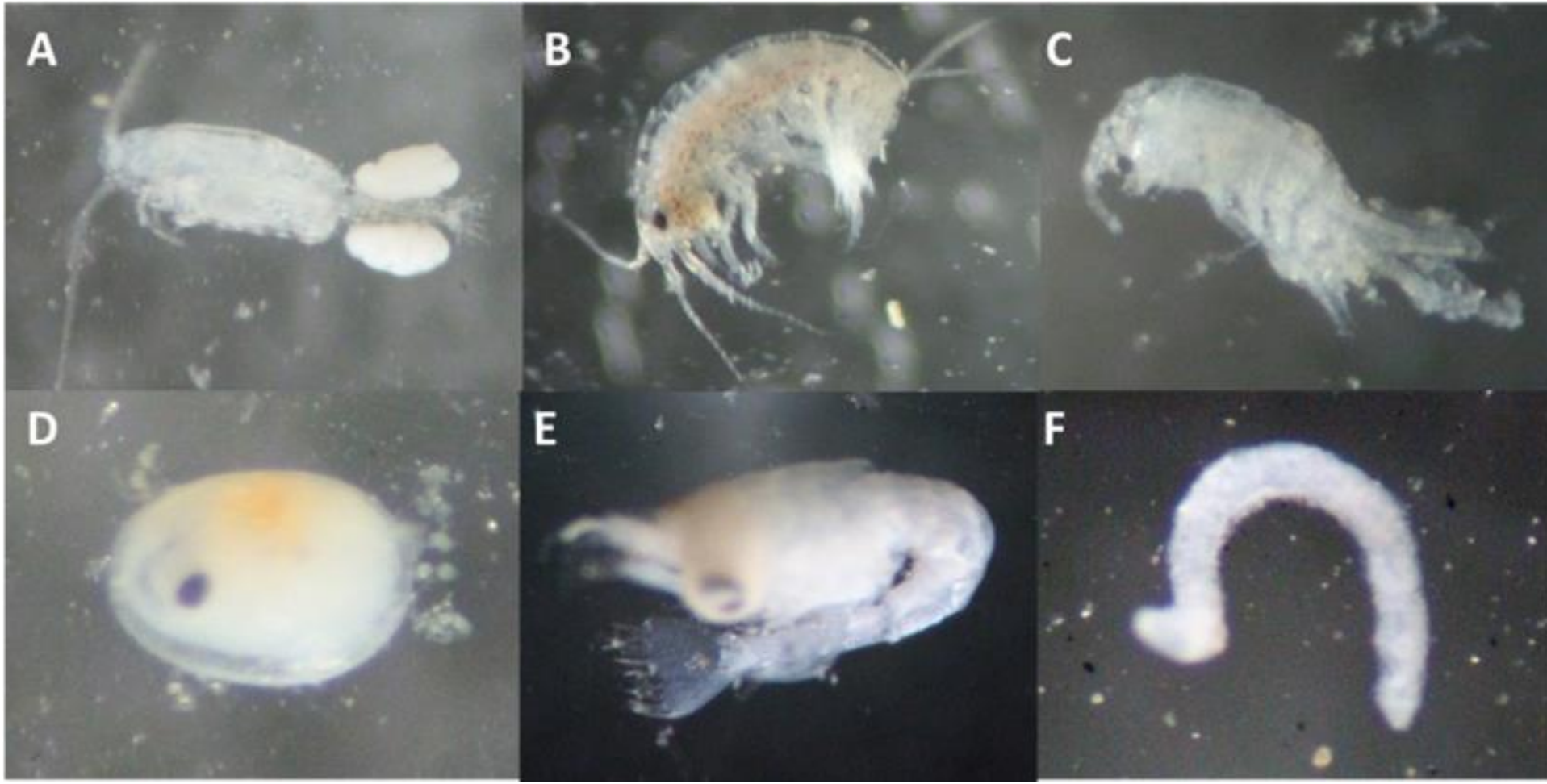
松德

E120B

四、棲地維護

1.堤防、土堤、圍籬管理
2.閘門、水位管理
3.步道、景觀、植被控管
4.棲地巡守與分區管制
5.移除外來種

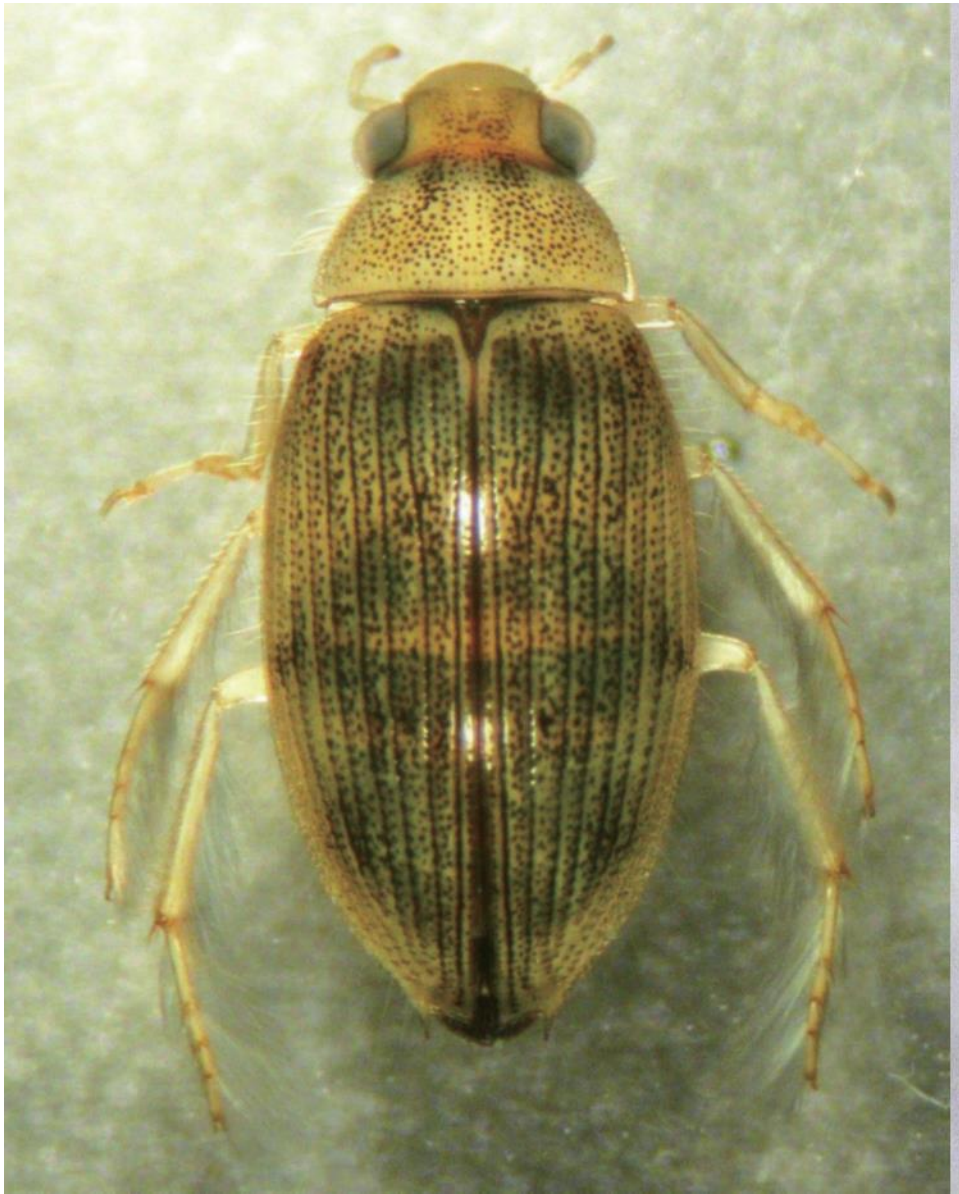
1 持續環境監測：水質、浮游動物、水生昆蟲、魚蝦蟹、鳥類，或只針對“關注物種”



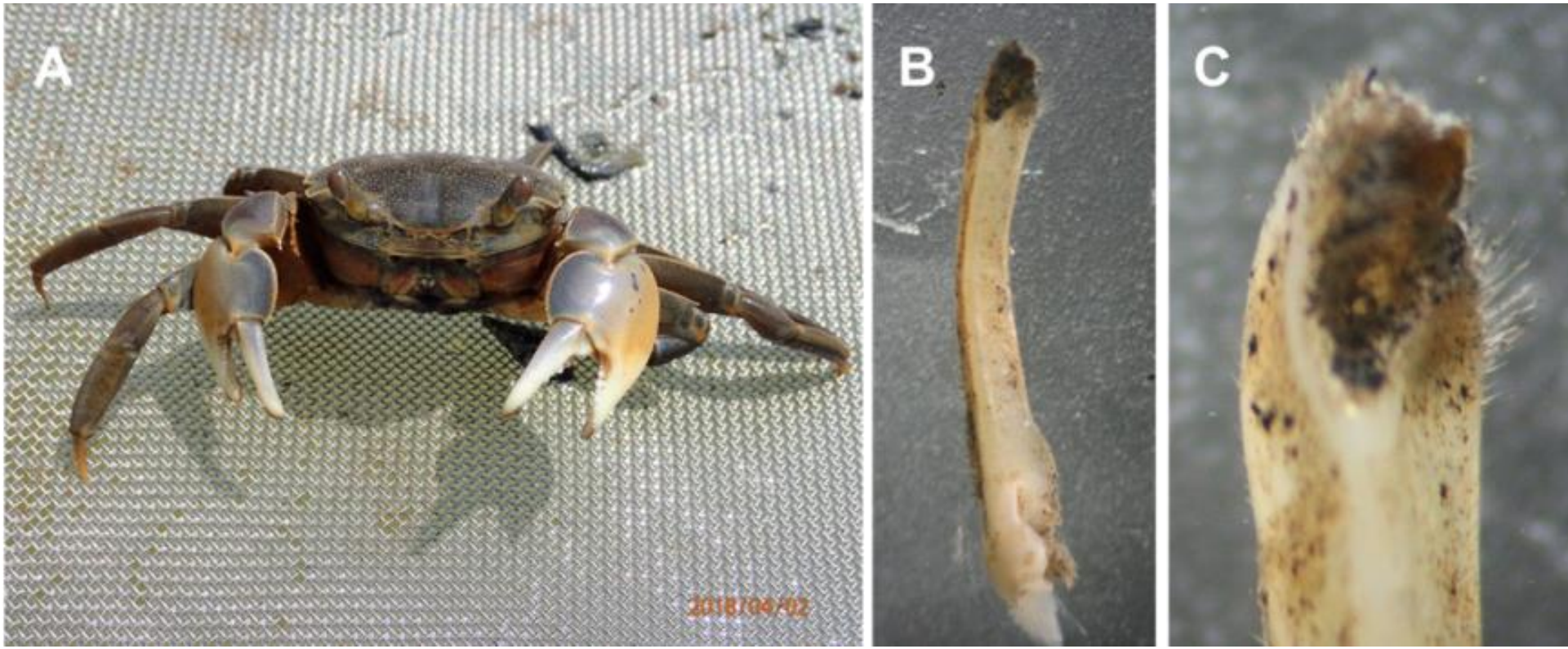
鹽田及生態養殖池浮游動物（翁義聰，2018）

A.橈腳類、B及C.端足類、D. 介形蟲、E.蝦幼生及F.多毛類。）

生態棲地環境評估—案例說明
小型鷸鴴科鳥類食源短少！



濱海地帶台灣厚蟹

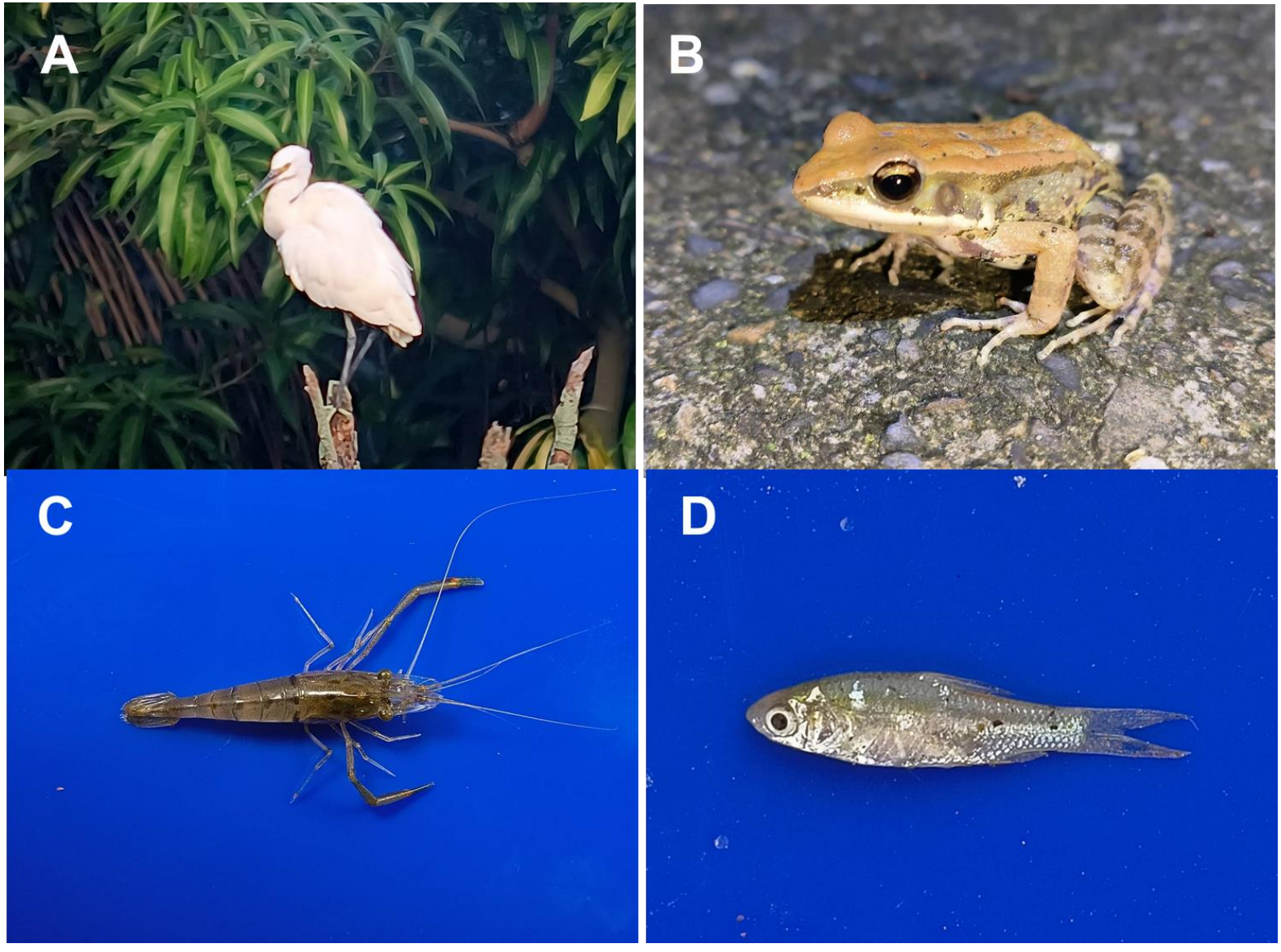


淺山環境

四重溪口堤防緊急維修

D

溪流堤防緊急搶險



84快速道路
南183
大成路
廟口阿虎食堂
玉井工商
玉井派出所
噍吧哖紀念公園
和睦
A
玉井橋
曾文溪
雙秀園
山後
圖仔上天
新庄
後堀溪
沙子田
坑口
番子埤
劉陳尾
匯流口E
望明橋B
平洋子
劉陳橋
D
劉陳
南185
望明
玉井區
參考樣區C
南185
芒子芒
二埔
圖例
歷史及景觀敏感區
第2級生態敏感區
500 m
圖層

表2、生態保全對象與策略措施對照表

策略	保全對象	生態保育措施
迴避	關注物種：紅尾伯勞、臺灣鬚鱲、澤蛙、明潭吻鰕虎、斑帶吻鰕虎、日本沼蝦、粗糙沼蝦、臺灣沼蝦等8種	禁止員工進入生態敏感區(含休假期間)：三崁店次生林、歷史博物館旁的滯洪池，範圍參見圖14紅色區。
縮小	高灘草生地為生態次敏感區，範圍圖14綠色區)	縮小生態次敏感區施工便道範圍並圍籬，每500公尺至少設置動物逃生通道1處。不得騷擾濱溪帶停棲及覓食的鳥類等野生動物。移除工區內的外來種(如刺軸含羞木、銀合歡...等)。
減輕	關注物種：燕鴴、高蹺鴴、棕沙燕等 堤防靠高灘地的原生種植物：構樹、血桐等	如有關注物種出沒於土方堆置場，則禁止騷，等待牠們離開後才能繼續施工。不得餵食流浪狗貓(會捕食繁殖期之幼鳥屬「地棲性」的鳥類 鹽水溪右岸堤防靠高灘地的原生種植物，如不影響工程則盡量保留。
補償	補植原生種植物	完工前，堤防道路靠鹽水溪側補植原生種植物如台灣欒樹、榕樹、小桑樹、流蘇、瓊崖海棠水黃皮、大沖香、台灣海桐、等。禁止引入外

黃鸝目前常見繁殖熱點
開闊的短草區且四周有高大喬木

農田、池塘/彩鷸，
需要類似水稻田、荷花田環境

台北赤蛙

(莊孟憲攝)

小辮鴉

四草濕地營造後的棲地巡守

開闢引海水渠道

木棉花與白頭翁

瓊崖海棠

鐵色

仙人掌

野牡丹

月桃