

宜蘭縣無尾港水鳥保護區之植群調查

陳子英¹ 俞秋豐² 李智群³ 戚永年⁴

1. 國立宜蘭技術學院森林系副教授
2. 行政院農業委員會保育科技正
3. 國立宜蘭技術學院森林系學生
4. 國立宜蘭技術學院森林系副教授

摘要

無尾港位於宜蘭縣蘇澳北邊，1993 年縣政府依野生動物保育法公告為宜蘭縣無尾港水鳥保護區，早期附近海邊有木麻黃造林及栽植水稻、荷花與茭白筍等農作物，目前已劃設為水鳥保護區。無尾港水鳥保護區之植群經野外調查，共記錄有蕨類 14 種，被子植物的雙子葉植物 92 種，單子葉植物 41 種，合計共 147 種，其中有稀有植物綬草與水蕨二種。經設置 30 個樣區調查，可將植物社會分成一、沙岸生育環境的(1)白茅－裂葉月見草群叢及木本的(2)林投－裂葉月見草群叢、(3)黃槿群叢及(4)木麻黃－苦楝群叢森林社會，這四個群叢是人工造林或次生林；二、耕地生育環境的(5)長梗滿天星－錢蒲群叢、(6)茭白筍群叢及(7)荷花群叢；長梗滿天星－錢蒲群叢是休耕或廢棄之農田，而茭白筍群叢及荷花群叢皆為農作所形成；三、濕地生育環境，可分成無尾港水體的(8)大萍－布袋蓮群叢、水體邊緣的(9)小豇豆－蘆葦群叢及(10)黃槿－蘆葦群叢共三種。本植群調查建議未來可依此資料做為植群製圖之基礎，此並可做為未來水體監測與防風林健康狀態調查上之參考。

關鍵詞：無尾港水鳥保護區、植群、降區對應分析、雙向指標種分析法。

Investigation on the Vegetation of Wuwei Harbor Waterbird Refuge

Tze-Ying Chen¹ Chiou-feng Yu² Jyh-Ching Lee³ Yeong-Nain Chi⁴

1. Associate Professor, Department of Forestry, National Ilan Institute of Technology
2. Specialist, Council of Agriculture
3. Student, Department of Forestry, National Ilan Institute of Technology
4. Associate Professor, Department of Forestry, National Ilan Institute of Technology

Abstract

Wuwei harbor waterbird refuge locates north of Su-ao, Ilan county, northeastern Taiwan, before it was assigned to become a waterbird refuge in 1993, the area was covered with *Casuarina equisetifolia* plantation and *Oryza sativa*, *Nelumbo nucifera*, and *Zizania latifolia* crops. Vegetation information collected from the 30 sampling stands revealed 147 plant species which included 14 ferns, 92 dicotyledons and 41 monocotyledons. Among the 147 plant species, two rare species, *Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames and *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn were recorded. Multivariate analysis on the raw data were carried by DCA and TWINSpan, which divided the vegetation into the following three habitats, 10 associations:

1. Sand habitat, rendered by plantation or secondary forest, which could be subdivided into 1. *Imperata cylindrical* var. *major*-*Oenothera laciniata* association distributed in sand beach, and 2. *Casuarina equisetifolia*-*Melia azedarach* association, 3. *Hibiscus tiliaceus* association, 4. *Pandanus odoratissimus* var. *sinensis*-*Oenothera laciniata* association were distributed in sand dune.

2. Waste farmland and farmland habitat which could be further divided into 5. *Serissa japonica*-*Juncus leschenaultii* association, 6. *Zizania latifolia* association and 7. *Nelumbo nucifera* association.

3. Wet land habitat, from which 8. *Pistia stratiotes*-*Eichhornia crassipes* association distributed in pond, 9. *Vigna minima* var. *minima*-*Phragmites communis* association and 10. *Hibiscus tiliaceus*-*Phragmites communis* association distributed in pond margin could be observed.

The results of the vegetation investigation could be used as an important data basis for vegetation mapping, monitoring the dynamic vegetation changes, and health index of the *Casuarina equisetifolia* forest in the future.

Key Words : Wuwei harbor waterbird refuge, vegetation, Detrended Correspondence Analysis(DCA), Two Way Indicator Species Anlysis (TWINSpan)

一、前言

宜蘭縣冬天有東北季風，夏季多颱風，加上出海口有平坦的三角洲，使得後背濕地發達；而這些河口沼澤就成為候鳥渡冬過境及棲息覓食的最佳境地；蘇澳鎮內的無尾港，也是宜蘭縣眾多河口沼澤濕地之一，是宜蘭縣繼蘭陽溪口雁鴨保護區之後，所成立的第二個水鳥保護區。目前保護區的經營管理方式，是依永續的水鳥公園方式，加以經營管理，使達到一具有孕育生物、調節水量及保護海岸的功能，並擁有生態保育、自然教育、戶外休閒及遊憩欣賞等效用的自然保護區〔1〕。

無尾港位於東經 12°51'，北緯 24°37'，屬於宜蘭縣蘇澳鎮港邊里行政區內，原為宜蘭縣武荖坑溪的出海口，但由於河口淤沙，武荖坑溪的河道逐漸北移，目前由新城溪入海。而原先之河道由於淤積，形成河口沼澤，出海口又因河沙淤積阻塞，河流沒入海濱沙岸，形成沒口河，故稱之為「無尾港」。原有河段則形成一狹長河道的沼澤濕地，稱之為「港口大排水溝」。

無尾港水鳥保護區，就以無尾港河道為中心，東面太平洋、西界岳明國小、南至澳仔角崖邊、北抵新城溪，面積為 101.6194ha。涵蓋河流、湖澤、草地、旱田、沙灘、防風林及山丘樹林等複雜之生態環境。故成為鳥類棲息的天堂，每年過境鳥都在此停息〔2〕。

無尾港附近之植群及植物相因靠近人為居住之都會，植群改變之程度極大，因此本調查係將自然與半自然之植物社會合併加以調查及分析。調查上即以英美學派之多樣區植群調查為主，在分析上亦採用多變量的精確計量，但在植群分型上並非採取英美學派以優勢種（dominant species）為主，或外觀形相之分類方式，而是採用 Braun - Blanquet 的分類方法以特徵種（character species）來區分植物社會，並參照歐洲之植群命名方式，以特徵種在前優勢種在後之植相（floristic）命名之，此一方面可做為未來與臨近地區之植群整合，另一方面亦可做為保護區的生態保育、自然教育及戶外休閒遊憩之基本資料〔3〕。

二、調查方法

調查上先蒐集過去有關無尾港附近的報告及目前國內外之植群調查方法，並配合無尾港之地況與未來可供調查之人力，整理並製作植群樣區調查表，植物調查是利用五千分之一的相片基本圖或二萬五千分之一的地圖，配合地形實際採樣調查所得，將無尾港水鳥保護區內沿路徑及人跡能到之處，如岳明國小後徑到無尾港水閘門旁、無尾港海濱小徑到無尾港海濱北界、天后宮小徑到中興橋頭、南區海濱沿岸草地到海濱派出所、岳明新村後海濱小徑穿越防風林到海濱及港邊派出所經民宅到岳明新村後耕地進行調查。調查所得資料同時並輸入電腦格式化，以供調查資料存檔及分析之用。

（一）植物相調查、名錄建立及稀有植物

經分批至無尾港附近進行採集，將植物採回作鑑定，並做成植物資料庫，資料庫之建立採用台灣植物誌第二版，對於稀有植物之認定準則，由本區調查之植物資料庫名錄參考國內學者所列稀有及有滅絕危機之植物目錄〔4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18〕，另外對於臨危植物之認定準則，則列出其原因，如分布狹隘的固有種（Narrow endemics）、隔離分布種（Disjuncts）、子遺或殘存種（Relics or Remnants）、邊際分布種（Species on the edge of the their range）〔19〕。

1. 野外取樣：

無尾港附近早期有栽植木麻黃森林或做為耕地，致大部份地區之植被已受到人為干擾，基於此，特針對半自然與人為干擾之森林中共設置 10 個 250m² 之植群樣區進行調查，樣區中調查胸徑 1cm 以上之木本的胸徑及種類，草本植物則記錄其覆蓋度。

（二）資料統計及分析

選用不同分析方法，將影響研究結果之展現方式，若以分類分析，相似樣區將合併為植群型；若以序列分布方式分析，則樣區或樹種將成次序性排列，且此次序與環境因子間具有某程度之相關。然各分析方法皆以野外調查之原始資料為基礎；不同的分析方法，除了能相互比較，相互印証之外，尚能提供不同之分析研判方式〔20, 21, 22, 23〕。

本調查所用之樣區，包括木本及草本二層次，有些樣區則僅有草本一層，資料統計時，以兩層分別計算，木本植物胸高直徑 1cm 以上者，計算其密度（株數）、頻度（小區數目百分率）及優勢度（胸高斷面積之總和），化為相對值（百分率）後，以三項之總和作為重要值指數（Important Value Index, IVI）〔24〕。

分析上，本研究採用多變數分析法（Multivariate analysis method）中之分布序列法（Ordination）及分類法（Classification）加以分析。

兩種分析過程是將樣區之木本或草本資料換算成 IVI 值或 IV 值由 Excel 轉化成原始矩陣後再採 PC-ORD 程式，於 32 位元電腦中加以分析。植群之分類係考慮樣區中植物組成之相似性，而將相似之樣區合併或切分，區分成不同的植群型或林型，本研究之分類除參考降趨對應分析法 (DCA) 之樣區排列及分群外，另以雙向指標種分析法 (TWINSPAN) 的結果一併做討論 [25]。

三、結果與討論

(一) 維管束植物調查結果及區內稀有植物

經多次調查所採集之植物共計有維管束植物種類共 66 科，124 屬，147 種 (表一)。

其中在調查期間野外僅記錄到稀有植物綫草 (*Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames) 及水蕨 (*Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn.) 二種。

1. 植群分析結果：

1. 降趨對應分析結果

經由 30 個樣區的降趨對應分析結果，計算出前三個序列軸，代表植群樣區軸上的轉換，三軸的長度分別為 14.5；2.14 及 3.62。

將樣區依其在各軸的固有值標示於與環境有相關的第一及第二軸與第一及第三軸所構成之平面 (圖 2 及圖 3)，並參考雙向列表比較法之結果，可將不同之生育環境與環境排列在圖 2 及圖 3 上。

三個軸之樣區固有值與七項環境因子之間，僅有直射光 (DLS) 有相關，由於直射光略為代表不同之地形，同時演替度並未加入分析，而由 DCA 第一軸已佔了全部之軸長，同時配合雙向列表比較法所得之結果，將生育環境在第一軸的分布做一切分，可發現長梗紫麻 - 錢蒲群叢、茭白筍群叢排列於左側，白茅 - 裂葉月見草群叢及林投 - 裂葉月見草群叢排列於右側。這種排列可看出，無尾港在環境梯度上可分成耕地生育環境、濕地生育環境及沙岸生育環境三種，而各個生育環境均呈明顯之分化。這是因為耕地、半自然的濕地及天然的沙岸草本植物及沙岸人工林或次生林在組成上差異較大多形成者。

2. 雙向指標種分析法之分類

雙向列表比較法是依植物群團 (species group) 在各樣區出現之量來做切分生育環境的依據 [25]，由於雙向指標種分析法是降趨對應分析 (DCA) 運算分析的衍生，同時只使用各樣區在 DCA 的第一軸的位置來做切分，因此其結果仍應參考 DCA 之分析結果 [23]，在無尾港的雙向列表比較法中可切分至第四層，做為區分生育環境之依據，在第二層則代表主要區分生育環境的趨勢，而第四層則代表生育環境下可再細分之群叢 (association) (表一)。

在第一次的切分上係將差異性最大之荷花群叢與其他生育環境切分開來，次則將 (一) 沙岸生育環境與 (三) 濕地生育環境及 (二) 耕地生育環境分開，第三次切分則將左邊一團的 (三) 濕地生育環境及 (二) 耕地生育環境分開，同時並將 (一) 沙岸生育環境的沙灘草本生育環境及木本生育環境分開，第四次切分則將各群團分成 8 個群叢，而第五次則將濕地生育環境中之水體邊緣生育環境再細分成小豇豆 - 蘆葦群叢及黃槿 - 蘆葦群叢，同時並將沙岸人工林之木麻黃森林再細分木麻黃 - 苦楝群叢及黃槿群叢 (圖 4)。

比對降趨對應分析與雙向列表比較法之分析結果，所區分之群叢與環境上大致吻合。

(二) 植群型分型結果：

綜合以上降趨對應分析與雙向指標種分析法之結果，無尾港附近之植群切分成沙岸生育環境、耕地生育環境與濕地生育環境，共可分為 10 個植物群叢，於此謹就各群叢之生育環境做一描述 (表三)：

1. 沙岸生育環境

沙岸生育環境共可分為 4 群叢：

. 木麻黃 - 苦楝群叢 (*Casuarina equisetifolia* - *Melia azedarach* association) (樣區 14、15、16、21)

上層優勢木以人造之木麻黃及苦楝為主；中層有血桐 (*Macaranga tanarius* (L.))、杜虹花 (*Callicarpa formosana* Rolfe var. *formosana*)、小葉桑 (*Morus australis* Poir) 及大葉合歡 (*Albizia lebeck* (L.)) 等海岸次生植群之木本植物；下層之灌叢及地被層則有馬櫻丹 (*Lantana camara* L.)、林投 (*Pandanus odoratissimus* L. f. var. *sinensis*)、月桃 (*Alpinia speciosa* (Wendl.))、龍葵 (*Solanum nigrum* L.)、鵝仔草 (*Pterocypselia indica* (L.))、鴨趾草 (*Commelina communis* L.)、火炭母草 (*Polygonum chinense* L.)、白花藜香薷 (*Ageratum conyzoides* L.)、竹葉草 (*Oplismenus compositus* (L.) Beauv. var. *compositus*) 及姑婆芋 (*Alocasia macrorrhiza* (L.)) 等；而藤本及附生植物，如三角葉西番蓮 (*Passiflora suberosa* Linn.)、伏石蕨 (*Lemmaphyllum microphyllum* Presl)、串鼻龍 (*Clematis grata* Wall.)、青牛膽 (*Thladiantha nudiflora* Hemsl.)、風藤 (*Piper kadsura* (Choisy)) 及槭葉牽牛 (*Ipomoea wrightii* A.) 等。

·黃槿群叢 (*Hibiscus tiliaceus* association) (樣區 17、18、19、20)

上層優勢木以黃槿佔絕對優勢，其中偶有出現血桐及苦楝 (*Melia azedarach* Linn.) 等植物，下層則有林投、馬櫻丹、腎蕨 (*Nephrolepis auriculata* (L.))、串鼻龍、竹葉草、伏石蕨、月桃等。

·林投 - 裂葉月見草群叢 (*Pandanus odoratissimus* var. *sinensis* - *Oenothera laciniata* association) (樣區 11、12、13)

其主要優勢種為林投 (*Pandanus odoratissimus* L. f. var. *sinensis*)，偶有血桐出現；地被層主要優勢種為鵝仔草、野塘蒿 (*Conyza sumatrensis* (Retz.))、風輪菜 (*Clinopodium inense* (Benth.))、狗娃花 (*Aster hispidus* Thunb.)、三角葉西番蓮、馬櫻丹、裂葉月見草 (*Oenothera laciniata* J.)、馬鞍藤 (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Brown subsp. *brasiliensis*)、茵陳蒿 (*Artemisia capillaris* Thunb.)、火炭母草等。

·白茅 - 裂葉月見草群叢 (*Imperata cylindrica* var. *major* - *Oenothera laciniata* association) (樣區 7、8、9、10)

其主要優勢植物為單花蜚蜞菊 (*Wedelia prostrata* (Hook. & Arn.) Hemsl. var. *prostrata*)、裂葉月見草、馬鞍藤、濱刺麥 (*Spinifex littoreus* (Burm. f.)) 及茵陳蒿等，其餘植物則有綬草、南美蜚蜞菊 (*Wedelia trilobata* (L.)) 及台灣百合 (*Lilium formosanum* Wall. var. *fomosanum*) 等。

其中林投 - 裂葉月見草群叢及白茅 - 裂葉月見草群叢中有台灣地區在近十幾年內才入侵之植物 (invasive plant) - 裂葉月見草，目前在無尾港附近的海灘或海埔新生地已形成沙灘主要之優勢種，這與蘭陽溪海岸沙灘所見相同 [26]。

在海岸生育環境中草海桐、海埔姜及台灣百合三種具有藥用、園藝或觀賞性的植物，與蘭陽溪附近的海邊植物社會相同，因常受到採取，數量也相對的比烏石鼻海岸保護區少 [27]。

2. 耕地生育環境

耕地生育環境共可分為 3 群叢：

·長梗滿天星 - 錢蒲群叢 (*Serissa japonica* - *Juncus leschenaultii* association) (樣區 1、2、3)

其主要優勢植物為長梗滿天星 (*Serissa japonica* (Thunb.))、單穗水蜈蚣 (*Kyllinga nemoralis* (J. R. & G. Forster))、過長沙 (*Bacopa monnieri* (L.))、水毛花 (*Schoenoplectus mucronatus* (L.) palla subsp. *robustus*) 等，其餘則有錢蒲 (*Juncus leschenaultii* J.)、鱧腸 (*Eclipta prostrata* (L.) L.)、定經草 (*Lindernia anagallis* (Burm. f.))、田菁 (*Sesbania roxburghii* Merr.)、水丁香 (*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) Raven)、水蕨 (*Ceratopteris thalictroides* (L.))、短穎馬唐 (*Digitaria setigera* Roem. & Schult.)、李氏禾 (*Leersia hexandra* Swartz)、水虱草 (*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl. subsp. *miliacea*)、野慈菇 (*Sagittaria trifolia* L.) 等。

·茭白筍群叢 (*Zizania latifolia* association) (樣區 4、5)

其主要優勢植物為人為耕種之茭白筍 (*Zizania latifolia* (Griseb.))，其餘植物則有青萍 (*Lemna perpusilla* Torr.)、尖瓣花 (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.)、多柱扁莎 (*Pycnus polystachyos* (Rottb.) P.)、鱧腸、錢蒲、定經草、田菁、水丁香、異花莎草 (*Cyperus difformis* L.)、稗 (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. var. *crus-galli*) 等。

·荷花群叢 (*Nelumbo nucifera* association) (樣區 6)

本型主要為農民耕作之荷花池，主要由荷花 (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) 所組成，其間並未發現有其他植物共生。

其中耕地生育地中的長梗滿天星 - 錢蒲群叢屬於廢棄之耕地植群，由於部份之雁鴨類會至此覓食禾本科及莎草科植物的幼嫩部份及種子，或在農忙之際至此吃食水稻幼嫩之部份，這一部份正是人與鳥之間最有衝突之點，由於本調查只進行半年，並未做詳細記錄其間生物量的變化，未來應將整年的變化做詳細的調查，尤其應在秋末冬初及春初之際，水鳥南來北返之時做詳細之記錄。

3. 濕地生育環境

濕地生育環境共可分為 3 群叢：

·大萍 - 布袋蓮群叢 (*Pistia stratiotes* - *Eichhornia crassipes* association) (樣區 22、23、27)

其主要優勢種為水草、滿天星、布袋蓮、大萍 (*Pistia stratiotes* L.)、李氏禾等。

·小豇豆 - 蘆葦群叢 (*Vigna minima* var. *minima* - *Phragmites communis* association) (樣區 25、26、28、29)

其主要優勢種為小豇豆 (*Vigna minima* (Roxb.) Ohwi & Ohashi var. *minima*)、大黍 (*Panicum maximum* Jacq.)、李氏禾、蘆葦 (*Phragmites communis* (L.))、布袋蓮 (*Eichhornia crassipes* (Mart.))、大萍等。

·黃槿 - 蘆葦群叢 (*Hibiscus tiliaceus* - *Phragmites communis* association) (樣區 24、30)

其主要優勢種為黃槿、蘆葦、大萍、小豇豆、大黍等。

水鳥保護區植被空間的配置上，需有開闊的水體、水體邊緣的高草植群及森林等不同之植被型，以利各種鳥類的覓食、活動、棲息及躲藏，過去無尾港水鳥保護區水體的面積與形狀已有數次之改變 [2]，這種改變對鳥類種數與族群的變化具有強烈的相關性，未來應可由航測配合衛星定位做密切的水體與邊緣植被動態變化 (vegetation dynamic) 的監測 [28, 29, 30]，必要時，並得進行適當的人為干預，如保留適當面積的水域或將之維持在濕地之

演替早期以供水鳥棲息。

四、結論

1.無尾港附近之自然及半自然植群，概可分成一、沙岸生育環境的白茅 - 裂葉月見草群叢草本生育環境及木本的林投 - 裂葉月見草群叢、黃槿群叢及木麻黃 - 苦楝群叢森林社會，這三型是人工造林或次生林；二、耕地生育環境的長梗滿天星 - 錢蒲群叢、茭白筍群叢及荷花群叢三群叢；長梗滿天星 - 錢蒲群叢是休耕或廢棄之農田，而茭白筍群叢及荷花群叢皆為農作所形成；三、濕地生育環境，可分成無尾港水體的大萍 - 布袋蓮群叢、水體邊緣的小豇豆 - 蘆葦群叢及黃槿 - 蘆葦群叢共三種。其中主要之木麻黃森林皆屬於近代栽植，林中並無小苗天然更新。

2.無尾港附近之植物相調查目前共記錄有蕨類 14 種，被子植物的雙子葉植物 92 種，單子葉植物 41 種，合計共 147 種；由於無尾港附近多屬於靠近人類居住的處所，因此只有稀有植物綬草及水蕨二種。

3.本區與台灣海岸地區所遇到的情形相似，如外來的裂葉月見草已入侵於沙岸生育環境中，而草海桐、海埔姜與台灣百合三種較有採集壓力的植物，在海岸上也較少看見。

4.本次調查在水體邊緣有以蘆葦為主的群叢、木麻黃人工林、廢棄的農田及無尾港的水體，由於 4 種濕地植群的動態變化極為迅速，若朝向水鳥不利棲息之環境發展，則水鳥之數量必將銳減至極低之數量，由於政府機構往往是以年度為基準，進行預算的編列，未來應朝向建立各年度航照地圖的資料與地面調查相結合的不同層次之地理資訊系統並配合各年的植群及鳥類族群的監測，以進行無尾港水鳥保護區的經營，如此在進行水體的清浚或蘆葦群叢的清除前數年，即可進行預測及評估整體管理的方針與步驟，並進行經費之籌措。

5.無尾港附近地區與宜蘭海邊皆栽植有木麻黃人工林，目前人工林下並無小苗更新，一旦木麻黃屆齡後，或森林健康狀態衰退，應有補救之措施；如更換當地之黃槿或苦楝等原生樹種或仍持續建造木麻黃人工林，否則臨海區沒有森林屏障對部份渡冬鳥類所形成之衝擊應很明顯，建議應在適當之木麻黃林下設置永久樣區，進行森林健康之監測。

五、誌謝

本次研究期間，承宜蘭縣政府補助；鐘淑貞小姐在內業之幫忙及屏東科技大學森林系研究所劉啟斌、葉清旺、邱柏瑩；宜蘭技術學院森林系楊暄慧、吳康正、蕭傑仁、李宜憲、吳欣玲等同學外業鼎力協助使本研究得以順利完成，在此一併致謝。

六、參考文獻

1. 陳凱俐、陳子英（1997），臺灣濕地之效益評估 - 生態評估與經濟評估之結合，行政院國家科學委員會補助計畫 (NSC-86-2415-H-197-001)，國立宜蘭農工專科學校，第 1-35 頁。
2. 中華民國野鳥學會（1994），無尾港水鳥保護區基礎調查植被狀況、人文社會調查及地理資訊蒐集計劃，第 1-58 頁。
3. 劉棠瑞、蘇鴻傑（1983），森林植物生態學，臺灣商務印書館，台北，462 頁。
4. 柳樞、徐國士（1971），「台灣稀有及有絕滅危機之動植物種類」，中華林學季刊，第 4 期，第 89-96 頁。
5. 蘇鴻傑（1980），「台灣稀有及有絕滅危機之森林植物」，台大實驗林研究報告，第 125 期，第 165-205 頁。
6. 徐國士、呂勝由（1984），台灣的稀有植物，渡假出版有限公司，第 1-215 頁。
7. 徐國士（1980），台灣稀有及滅絕危機之植物，台灣省立基隆高級中學編印，第 1-100 頁。
8. 徐國士（1983），「台灣稀有植物的保護」，大自然創刊號，第 53-57 頁。
9. 徐國士、林則桐、呂勝由、邱文良（1985），墾丁國家公園稀有植物調查報告，內政部營建署墾丁國家公園管理處，第 139-157 頁。
10. 賴明洲（1991），台灣地區植物紅皮書 - 稀有及瀕危植物種類之認定與保護等級之評定，行政院農委會 80 年生態研究第 12 號，第 1-113 頁。
11. 台灣省林務局（1993），台灣稀有植物圖鑑()，台灣省林務局，第 1-90 頁。
12. 台灣省林務局（1995），台灣稀有植物圖鑑()，台灣省林務局，第 1-97 頁。
13. 行政院農委會（1996），台灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑()，行政院農委會，第 1-161 頁。
14. 行政院農委會（1997），台灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑()，行政院農委會，第 1-161 頁。
15. 行政院農委會（1998），台灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑()，行政院農委會，第 1-163 頁。

16. 行政院農委會 (1999), 台灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑(), 行政院農委會, 第 1-161 頁。
17. 行政院農委會 (2000), 台灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑(), 行政院農委會, 第 1-161 頁。
18. 行政院農委會 (2001), 台灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑(), 行政院農委會, 第 1-166 頁。
19. Du Mond, D. M, (1973), "A Guide for selection of rare, unique and endangered plants". Castanea. Belhaven press. Vol.38, No.4, pp.387-395.
20. 蘇鴻傑 (1987), 「植群生態多變數分析法之研究 降趨對應分析及相關分布序列法」, 中華林學季刊, 第 20 卷, 第 3 期, 第 45-68 頁。
21. Kent, M., and C. Paddy, (1992), Vegetation description and analysis: a practical approach. Belhaven press. London. 387 p.
22. Bray, J. R., and J. T. Curtis, (1957), "An ordination of the upland forest Communities of southern Wisconsin". Ecol. Monogr. No.27, pp.325-349.
23. Gauch, H. G. (1982), "Multivariate Analysis in Community Ecology, Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University Press. 298 p.
24. Mueller-Dombois, D., and H. Ellenberg, (1974), Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons. 547 p.
25. 蘇鴻傑 (1996), 「植群生態多變數分析法之研究 , 植群分類法及相關環境因子之分析」, 台灣省立博物館年刊, 第三十九卷, 第 249-268 頁。
26. 陳子英、劉啟斌、吳欣玲、葉清旺 (2002), 蘭陽溪的植群與保育, 蘭陽溪生命史研討會論文集 (未發表)。
27. 陳子英、楊暄慧 (2002), 宜蘭縣南部海岸植群調查 (未發表)。
28. Spellerberg, I. F. (1991), Monitoring ecological change. University of Southampton. 278p.
29. Gaines, W., Harrod, R. and J. LehmKuhl. (1999), Monitoring Biodiversity: Quantification and interpretation. USDA, PNW GTR 443.
30. Gonling, B. and Byers, G. E, (1993), Forest health monitoring field methods guide. U.S.D.A Forest Service . U.S.forest Service Laboratory. Research Triangle Park, and Environmental Monitoring and Assessment Program.U.S.Environmental Protection Agency Office of Research and Development. Wshington, 172

91 年 09 月 30 日投稿

91 年 11 月 01 日接受

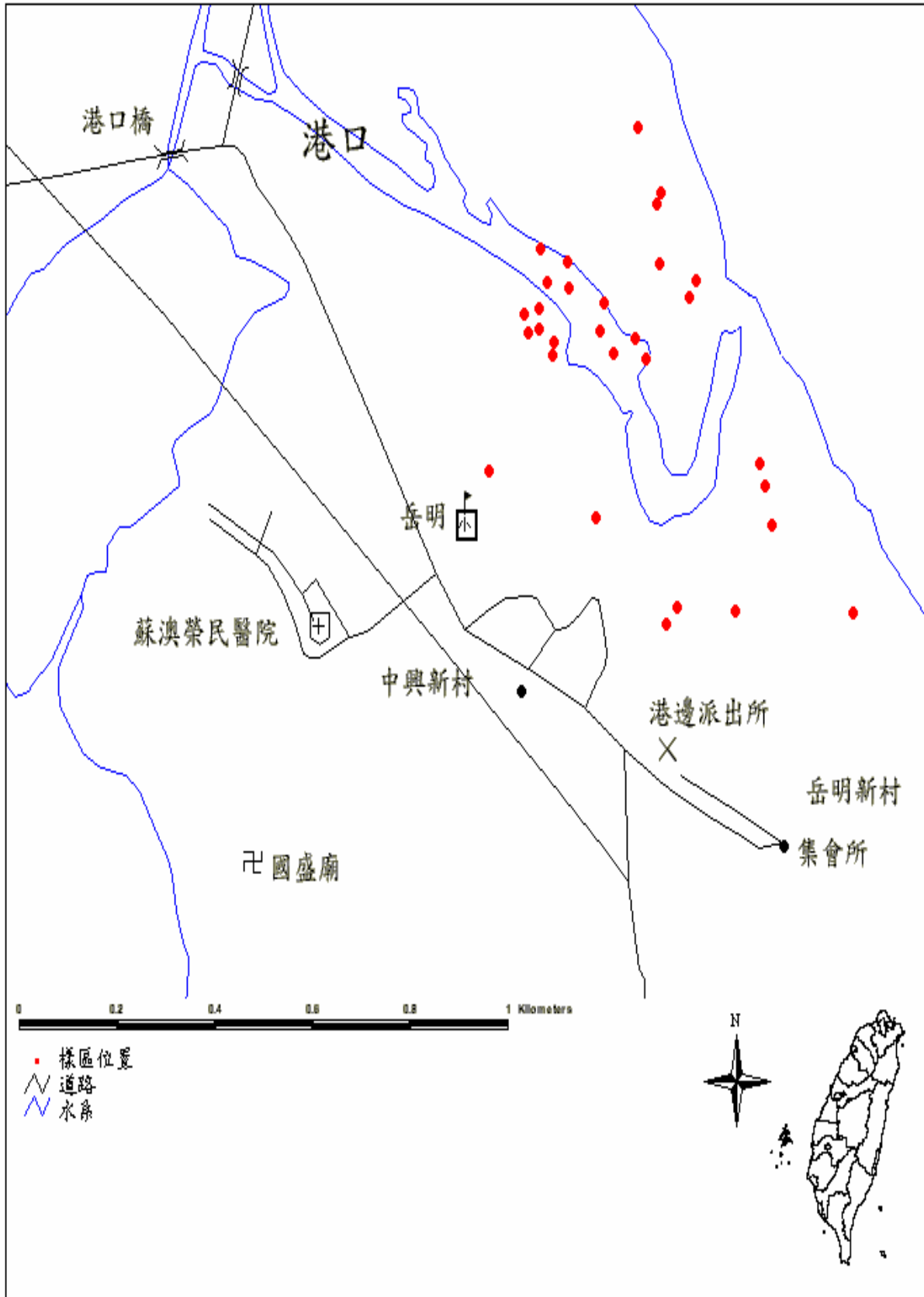


圖 1 無尾港水鳥保護區之植群分布調查樣區位置圖

Fig. 1 Stands distributed on Wuwei harbor refuge

表 1 無尾港水鳥保護區附近樣區維管束植物調查結果

Table 1 The results of vascular plants of Wuwei harbor waterbird refuge

分類群	科			屬			種		
蕨類植物門	9			9			14		
種子植物門	57			115			131		
裸子植物門		0			0			0	
被子植物門		57			115			133	
雙子葉植物門			45			80			92
單子葉植物門			12			35			41
總計			66			124			147

圖 2 無尾港附近植群樣區在降趨對應分析第一軸及第二軸之分布圖

Fig. 2 The cluster formation of sampling stands at Wuwei harbor refuge site between the 1 and 2 axes based on DCA analysis

圖 3 無尾港附近植群樣區在降趨對應分析第一軸及第三軸之分布圖

Fig. 3 The clcuster formation of sampling stands at Wuwei harbor refuge site between the 1 and 2 axes based on DCA analysis

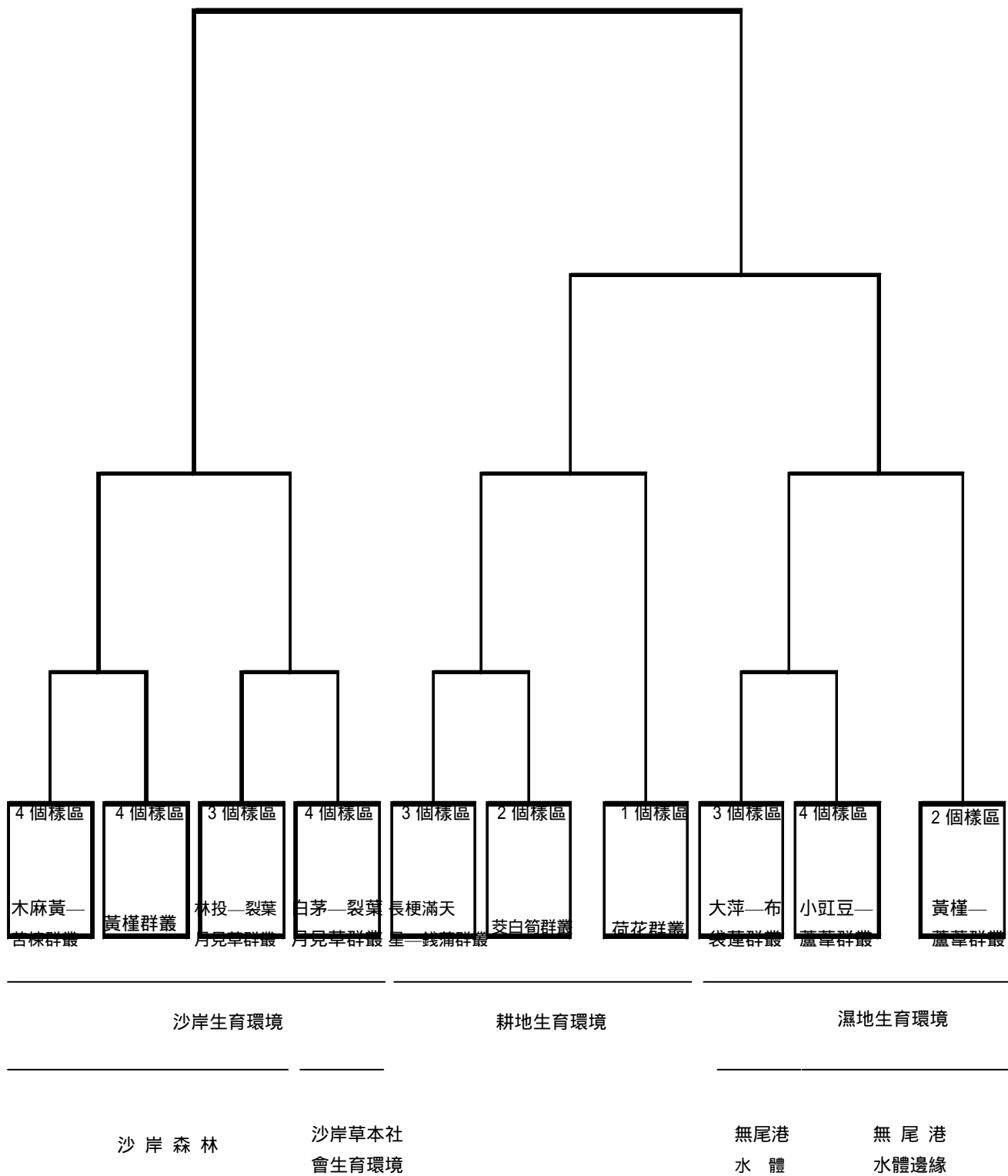


圖 4 無尾港水鳥保護區附近植群分析一覽表

Fig. 4 The vegetation of Wuwei harbor waterbird refuge

表 2 無尾港附近植群雙向指標種分析法部份分表

Table 2 The results of TWINSPAN partial table of Wuwei harbor waterbird refuge

		二				三				一				二			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2
		12345	23756	8940	7890	4561	1123	7890	6								
133	荷花	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	9	1
97	異花莎草	4--	44--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	11111
150	鱧腸	44-	44--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	111110
142	斷節莎	4--	4--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	111110
135	錢蒲	757	47--	---	---	---	---	---	---	1--	---	---	---	---	---	0	111110
123	稗	4--	4--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	111110
121	過長沙	-55	4--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	111110
105	野慈菇	--	54--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	111110
62	定經草	555	45--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	111110
41	田菁	456	47--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	111110
35	水蕨	4--	4--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	111110
32	水虱草	--	74--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	111110
30	水毛花	-8-	4--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	111110
29	水丁香	445	45--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	111110
136	鴨舌草	--	5--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	11110
117	碎米莎草	4--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	11110
110	短穎馬唐	8--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	11110
108	單穗水蜈蚣	44-	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	11110
80	紅鱗扁莎	-5-	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	11110
70	長梗滿天星	455-	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	11110
94	茭白筍	---	84--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	1110
73	青萍	---	44--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	1110
50	尖瓣花	---	45--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	1110
49	多柱扁莎	---	6--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	1110
34	水稻	---	4--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	1110
57	李氏禾	45-	4-66	6675	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10111
147	蘆葦	---	---	6868	77--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	101110
125	滿天星	---	66--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	101110
39	布袋蓮	---	788	7685	76--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	101110
16	小豇豆	---	5--	76	6-6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	101110
11	大黍	---	---	6-66	6--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	101110
10	大萍	--	4-766	5665	66--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	101110
		000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1	
		000	0000	0000	0000	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111		
		000	0011	1111	1111	0000	0000	0000	0000	1111							
		000	11000	1111	110000	0000	0000	111									
				0000	110000	1111											

續表 2 無尾港附近植群雙向指標種分析法部份表

續 Table 2 The results of TWINSPAN partial table of Wuwei harbor waterbird refuge

		二				三				一				二	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
116	黃槿					8	8	7	7	7	7	8			0100
140	濱刺麥													76-7	001111
127	綬草													2	001111
107	單花蟛蜞菊													23-7777	001111
43	白茅													787	001111
114	裂葉月見草													5547777	001110
92	馬鞍藤													44-7746	001110
90	茵陳蒿													342-653	001110
38	台灣百合									2	3			2	00110
36	火炭母草	4				2342	434	542							00101
145	鵝仔草													434	001001
112	紫背草									2	234				001001
104	野塘蒿													552	001001
83	風輪菜													255	001001
77	昭和草					1	3			33					001001
66	狗娃兒													445	001001
46	列當													2	001001
72	青牛膽					2	3	4		332					000111
64	林投					56445	63	888							000111
139	龍葵									2452	53				000110
122	雷公根					1	53	3	3						000110
101	細葉鐵牛入石									34	23				000110
51	早田氏爵床									3	2	4			000110
8	三葉崖爬藤									22	4				000110
103	野牽牛					11		25	4						00010
54	血桐					5	76676	433							000101
6	三角葉西蕃蓮					5214	6645	432							000101
93	馬櫻丹					6554	6658	344							000100
96	淡竹葉草									56					000011
89	海欖果									7	1				000011
86	桔梗蘭									2	2				000011
58	杜虹花									53333					000011
		00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	1	
		00000000	00000000	00000000	00000000	11111111	11111111	11111111	11111111	11111111	11111111	11111111	11111111		
		00000111	11111111	1100000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	1111					
		00011000	11111111	10000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	111					
			000011	000011	000011	000011	000011	000011	000011						

續表 2 無尾港附近植群雙向指標種分析法部份分表

續 Table 2 The results of TWINSPAN partial table of Wuwei harbor waterbird refuge

		二				三				一				二
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
44	白鳳菜													000011
17	小葉桑													000011
13	大葉楠													000011
82	苦楝													000010
76	南嶺堯花													000010
74	南洋山蘇花													000010
61	姑婆芋													000010
59	芒草													000010
55	串鼻龍													000010
53	竹葉草													000010
45	伏石蕨													000010
42	白花藿香薊													000010
28	木麻黃													000010
25	月橘													000010
24	月桃													000010
12	大葉合歡													000010
131	槭葉牽牛													000001
84	風藤													000001
27	木防己													000001
126	瑪腦珠													000000
118	稜果榕													000000
113	腎蕨													000000
109	番石榴													000000
100	細葉饅頭果													000000
98	粗毛鱗蓋蕨													000000
95	密毛小毛蕨													000000
68	金氏榕													000000
19	山黃麻													000000
14	大葉鳳尾蕨													000000
9	千金藤													000000
3	九芎													000000
		00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000
		00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000	00000000000000
		00000111111111	00000111111111	00000111111111	00000111111111	00000111111111	00000111111111	00000111111111	00000111111111	00000111111111	00000111111111	00000111111111	00000111111111	00000111111111
		00011000111111	00011000111111	00011000111111	00011000111111	00011000111111	00011000111111	00011000111111	00011000111111	00011000111111	00011000111111	00011000111111	00011000111111	00011000111111
		00001100001111	00001100001111	00001100001111	00001100001111	00001100001111	00001100001111	00001100001111	00001100001111	00001100001111	00001100001111	00001100001111	00001100001111	00001100001111

表 3 無尾港一帶群叢類型及物種特性一覽表

Table 3 The results of association and dominant species composition of Wuwei harbor waterbird refuge

群叢 特性	長梗滿天星－錢蒲群叢	茭白筍群叢	大萍 - 布袋蓮群叢	小豇豆 - 蘆葦群叢
特徵種	長梗滿天星、單穗水蜈蚣、過長沙、水毛花	茭白筍、青萍、尖瓣花、多柱扁莎	大萍、布袋蓮、滿天星	小豇豆、大黍
優勢種	鱧腸、錢蒲、定經草、田菁、水丁香	鱧腸、錢蒲、定經草、田菁、水丁香	布袋蓮、大萍、李氏禾	李氏禾、蘆葦、布袋蓮、大萍

群叢 特性	黃槿－蘆葦群叢	黃槿群叢	木麻黃 - 苦楝群叢	林投 - 裂葉月見草群叢
特徵種	蘆葦、黃槿	黃槿、腎蕨	木麻黃、杜虹花、小葉桑	鵝仔草、野塘蒿、風輪菜、狗娃花、
優勢種	蘆葦、大萍、黃槿、小豇豆	林投、馬櫻丹、苦楝、火炭母草、三角葉西番蓮、串鼻龍、竹葉草、被石蕨、月桃、槭葉牽牛、風藤、千金藤、黃槿	林投、血桐、三角葉西番蓮、馬櫻丹、苦楝、串鼻龍、竹葉草、伏石蕨、月桃、木麻黃	林投、血桐、三角葉西番蓮、馬櫻丹、裂葉月見草、馬鞍藤、茵陳蒿、火炭母草

群叢 特性	白茅－裂葉月見草群叢	荷花群叢
特徵種	濱刺麥、白茅	荷花
優勢種	單花蟛蜞菊、馬鞍藤、茵陳蒿、裂葉月見草	荷花

