

烏石鼻海岸自然保留區的植群分類與製圖

陳品邑 毛俊傑 陳子英*

國立宜蘭大學森林暨自然資源學系

摘要

本研究調查宜蘭烏石鼻海岸自然保留區的植群，並繪製植群圖。共調查 71 個植物樣區，樣區採用英美學派之多樣區法，環境因子則記錄海拔高度、坡度、方位、地形位置、全天光空域、直射光空域、含石率、岩石率、地表裸露率；植群分析上採用降趨對應分析法及雙向指標種分析法；現生植群製圖之比例尺為 1：10,000，製圖單位以植相層級之群團為主。植物共計 110 科 276 屬 389 種，經降趨對應分析呈顯著相關的環境因子有地形、坡度、海拔、岩石率及地表裸露率，配合雙向指標種分析可分植群型為 9 型和 7 個亞型，分別為 1.山龍眼-豬腳楠型下分：長尾尖葉櫛-豬腳楠亞型、圓葉冬青-豬腳楠亞型及包籜矢竹-豬腳楠亞型；2. 土楠-大葉楠型下分：青剛櫟 -大葉楠亞型及榕樹-大葉楠亞型；3. 大頭茶-森氏紅淡比型；4. 大有榕型；5. 台灣赤楊型；6. 白雞油-九芎型；7. 芒型；8. 植梧-密花芋麻型；9. 細葉假黃鵪菜-芒型下分：花蓮澤蘭-芒亞型及台灣蘆竹-芒亞型，並加上 2 種人工次生林。植群製圖之野外調繪點共 261 個點，以位於溪谷至中坡的土楠-大葉楠型覆蓋面積最大，位於海岸峭壁上的細葉假黃鵪菜-芒型次之，位於突出海岬山坡上的相思樹人工次生林第三。經與其它台灣東北區植群比較，本研究之長尾尖葉櫛-豬腳楠亞型與包籜矢竹-豬腳楠亞型可歸類為東北近海區的植群型。

關鍵詞：降趨對應分析、雙向指標種分析法、植群分類、植群製圖、烏石鼻海岸自然保留區

*通訊作者。E-mail: tichen@niu.edu.com

Vegetation Classification and Mapping in Wushihbi Coastal Nature Reserve

Ping-Yi Chen Jean-Jay Mao Tze-Ying Chen*

Department of Forestry and Natural Resources, National Ilan University

Abstract

This study investigated the vegetation of Wushihbi Coastal Nature Reserve, and mapped the current vegetation. 71 vegetation sampling plots were set out and examined, using countplot method(300 m²) for every sampling plot we recorded the altitude, slope, aspect, topographic position, whole light sky space (WLS), direct light sky space (DLS), stoniness and rock content ratio of the soil, and the canopy cover percentage. Detrended Correspondence Analysis (DCA) and Two-Way Indicator Species Analysis (TWINSpan) were used for vegetation analysis. The scale of the existing vegetation map is 1: 10,000 and the minimum mapping area is 0.1 ha. Alliance is the basic mapping unit of floristic vegetation map in this study. We recorded flora from 110 families, 276 genera and 389 species in this study. Results of the DCA indicated that the significant environmental characters were topography, slope, elevation, rock content ratio and the canopy cover percentage. In addition, nine vegetation types including seven subtypes were categorized by the TWINSpan analysis: 1. *Helicia formosana*- *Machilus thunbergii* type, with *Castanopsis cuspidata* var. *carlesii*- *Machilus thunbergii* subtype, *Ilex goshiensis*- *Machilus thunbergii* subtype and *Arundinaria usawai*- *Machilus thunbergii* subtype; 2. *Cryptocarya concinna*- *Machilus japonica* var. *kusanoi* type, with *Cyclobalanopsis glauca*- *Machilus japonica* var. *kusanoi* subtype and *Ficus microcarpa*- *Machilus japonica* var. *kusanoi* subtype; 3. *Gordonia axillaris*- *Cleyera japonica* var. *morii* type; 4. *Ficus septica* type; 5. *Alnus formosana* type; 6. *Fraxinus griffithii*- *Lagerstroemia subcostata* type; 7. *Miscanthus sinensis* type; 8. *Elaeagnus oldhamii*- *Boehmeria densiflora* type; 9. *Crepidiastrum lanceolatum*- *Miscanthus sinensis* type with *Eupatorium hualienense*- *Miscanthus sinensis* subtype and *Arundo formosana*- *Miscanthus sinensis* subtype, and two types of secondary forests. Total of 261 vegetation observation points were used to map current vegetation. *Cryptocarya concinna*- *Machilus japonica* var. *kusanoi* type covered largest area from the valley to mountainside. *Crepidiastrum lanceolatum*- *Miscanthus sinensis* type covers second largest area in the coastal cliffs and, *Acacia confusa* forest covered third largest area in the prominent cape's hillside. Compare with the other northeastern vegetation

in Taiwan, *Castanopsis cuspidata* var. *carlesii*- *Machilus thunbergii* subtype and *Arundinaria usawai*- *Machilus thunbergii* subtype could be categorized into vegetation of northeast coastal region(NEC).

Keywords: Detrended Correspondence Analysis (DCA), Two-Way Indicator Species Analysis (TWINSpan), Vegetation classification, Vegetation mapping, Wushihbi Coastal Nature Reserve

*Corresponding author. E-mail: tichen@niu.edu.com

前 言

烏石鼻保護區於 1994 年依文化資產保存法公告設立為烏石鼻海岸自然保留區，公告迄今已歷經十幾年，當地的野生植物資源狀況已有變化，因此有必要進行更詳細的調查。

早期依地理位置與形相的差異分成濱海地區、烏石鼻海岬、溪谷、山坡地等四種類別的植群型(黃增泉等，1990)，但並未進行詳細的多樣區法調查與多變量分析，故本次調查將補充前人的研究資料，作為經營的參考。

國家植群圖的繪製是植群經營管理上重要的基本資料，也是探討多樣性的基礎(邱祁榮等，2004)。繪製植群圖可展示一地區之植群型及其在空間上的分布，可提供當地氣候環境與植群關係，並反映植群資源之分布情形，因而在現有植群資源的經營與保育之工作上具有更實用之價值(田連恕，1993)。因早期的調查上未繪製地景層級的植群圖(vegetation map)，因此增加植群圖的繪製，以提供保留區之經營管理利用。

因此本研究的目的為：1.進行烏石鼻海岸自然保留區的植群分類，並就各植群敘述其植物組成及特徵；2.運用相片基本圖為底圖與現場調繪，繪製烏石鼻海岸自然保留區之植相層級的現生植群圖。

材料與方法

一、研究範圍及自然環境概述

烏石鼻位於宜蘭縣蘇澳鎮，為蘇花公路上的半島形岬角，其範圍北起舊蘇花公路烏石鼻隧道，向西南延伸至南澳三角洲平原東北端之浪速，西界達臨海最高稜線，東界至海岸，全區呈狹長形面積有 347 ha(圖 1)，隸屬羅東林區管理處南澳事業區第十一林班。

民國 83 年 1 月時，農委會將其公告為「烏石鼻海岸自然保留區」，以保護該區生態系及特殊景觀。

烏石鼻海岸自然保留區內有廢棄舊蘇花公路貫穿，古道所經之處可發現幾處崩塌地；鼻頭及朝陽漁港附近的森林過去曾有造林歷史，遂演變成次生林。

本區屬東北地理氣候區，山地植群帶屬楠櫛林帶，氣溫屬亞熱帶(蘇鴻傑，1992)。爲了了解烏石鼻海岸自然保留區整體氣候，故依蘇澳氣候站、雨量站資料之生態氣候圖(圖 2，邱宗儀，2008)，大致上年平均溫度在 22°C 以上，年平均降雨量 2800 m 以上，雨量集中於 8-11 月。

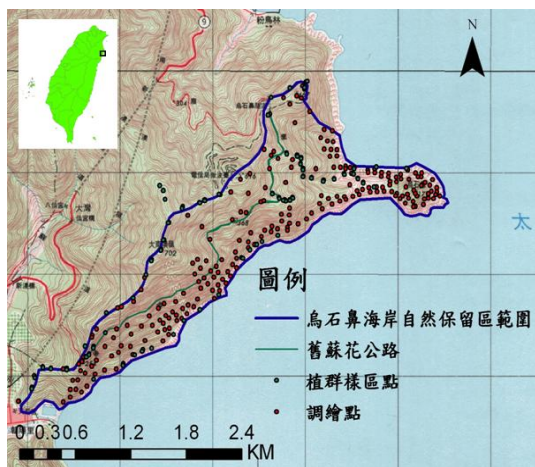


圖 1 烏石鼻海岸自然保留區範圍、植群樣區及調繪點位置圖

Fig. 1 The range, vegetation plot and observation point location of Wushibi Coastal Nature Reserve

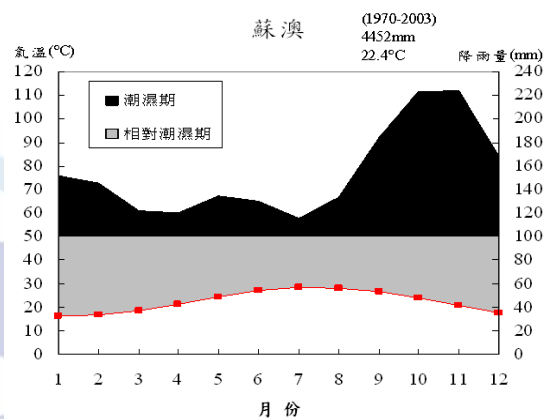


圖 2 烏石鼻海岸自然保留區鄰近之生態氣候圖(摘自 邱宗儀，2008)

Fig. 2 Wushibi Coastal Nature Reserve nearby ecological climate diagrams. (from Chia-Yi Chiu, 2008)

二、調查方法與資料分析

自然及半自然植群主要以多樣區法進行精細的調查，其調查方法如下：

(一)植群調查

野外取樣採用多樣區法，樣區面積大小以 $5 \times 5 \text{ m}^2$ 之小區 12 個或相同的 300 m^2 ，依天然之均質方向排列。森林樣區中記錄所有胸徑超過 1 cm 以上木本植物之胸徑，而樣區內胸徑不足 1 cm 之植物，則以覆蓋度估計之，草本則僅記載覆蓋度。在記錄樣區之植物資料時，並同時觀測樣區的環境因子。

(二)環境因子之觀測與評估

採用之環境因子，經直接觀測或間接評估有海拔高度、坡度、方位、全天光空域、直射光空域、含石率、岩石率、地表裸露率及地形位置；其中地形位置指生育地位置與

當地地形之相對關係，本研究中修改為稜線、上坡、中坡、下坡、溪谷及海崖(蘇鴻傑，1987)。

(三)植群圖之繪製

本研究繪製植群圖類型為現生植群圖，比例尺為大比例尺的製圖(1:10,000)，可表示範圍內幾乎所有的植群單位，以提供較低分類單位的分布，供保留區之經營利用(宋永昌，2001)。

本研究植群製圖之最小製圖面積為 0.1 ha，製圖單位以植相層級之群團為主，另異質樣區或較稀少特殊的植群類型則以特殊符號標示。製圖程序依過去的研究(田連恕，1993；California Department of Parks and Recreation, 2002；Grossman *et al.*, 1998；The Nature Conservancy, 1994；1998；2004；邱宗儀，2008)：包括 1.將製圖地區之植群分類，並確定製圖基本單位為 0.1ha；2.以圖例表示地圖內容物，並以環境因子及形相差異等因子作為製作植群分類檢索表，以區分不同植群型；3.攜帶地形圖及正射影像圖至現場，利用近距離視野良好之展望點設立調繪點，參照植群檢索表，紀錄主要之植群形相、植群類型及座標；4.野外調繪完成後重新繪製植群圖，以修正某些植群區塊之邊界或加入新的植群類型；5.編寫報告詳述製圖區之植群特徵與製圖特點。

(四)資料分析

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 1 cm 以上者，計算其密度(株數)、優勢度(胸高斷面積之總和)及頻度(小區出現總次數)，化為相對值後，以三項之總和作為重要值指數；草本則以覆蓋度(樣區總覆蓋率)及頻度，化為相對值後，以兩項之總和作為重要值指數。

分析上，本研究採用多變數分析法中之降趨對應分析法(DCA)，分類上使用雙向指標種分析法(TWINSPAN)(蘇鴻傑，1996)。兩種分析過程是將樣區之木本或草本資料換算成重要值(IVI)由 Excel 轉化成原始矩陣，將多樣區法的調查值一齊合併成物種、樣區矩陣，環境因子調查值一齊合併成環境、樣區矩陣後，再採 PC-ORD5.0 加以分析。

結 果

一、植物調查結果

植物經調查共計有 106 科 276 屬 389 種，其中蕨類植物含 20 科 35 屬 50 種，裸子植物含 1 科 1 屬 1 種，雙子葉植物含 79 科 198 屬 290 種，單子葉植物含 10 科 42 屬 48

種(表 1)。

表 1 維管束植物物種統計

Table 1 Statistics of vascular plant species

	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
科	20	1	79	10	106
屬	35	1	198	42	276
種	50	1	290	48	389

二、降趨對應分析結果

本研究共完成調查 71 個樣區，經降趨對應分析後算出三個序列軸，三軸之樣區固有值與環境因子之相關性如 DCA 表(表 2)。由值可知第一軸為植群變異的主要方向，並將樣區標示於第一、二軸所構成的平面，同時參考雙向列表比較法分析，結果共分成 9 型和 7 個亞型(圖 3)。與第一軸呈極顯著的相關因子為地形、坡度、海拔、岩石率及地表裸露率；與第二軸呈極顯著的相關因子為海拔，呈顯著的因子為坡度、地形及 WLS；與第三軸呈顯著的因子為坡向地表裸露率、WLS 及 DLS；而三軸軸長依次為 5.889、3.293、2.552。

表 2 烏石鼻海岸自然保留區 DCA 變異量與環境因子相關係數表

Table 2 DCA variance and environmental factors correlation table of Wushibi Coastal Nature Reserve

環境因子	第 1 軸	第 2 軸	第 3 軸
坡度	0.661**	- 0.302*	- 0.122
坡向	0.147	- 0.175	- 0.164
地形	- 0.853**	0.270*	0.201
含石率	- 0.027	0.074	- 0.225
岩石率	0.753**	0.111	- 0.007
地表裸露率	0.384**	0.064	- 0.240*
海拔	- 0.852**	0.329**	0.003
WLS	0.199	- 0.291*	0.281*
DLS	0.233	- 0.216	0.277*

註：*：p< 0.05；**：p< 0.01

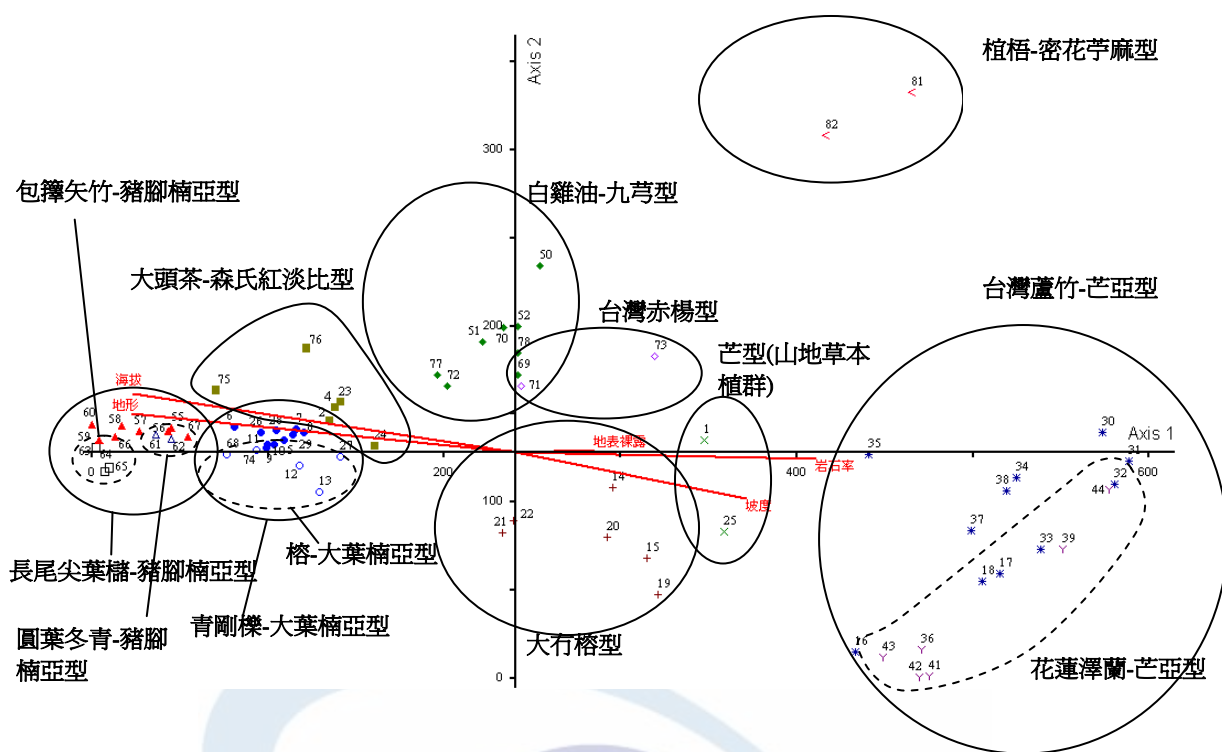


圖 3 烏石鼻海岸自然保留區植群型各樣區在 DCA 第一軸與第二軸之分布圖
 Fig. 3 Vegetation plot distribution of DCA first axis and second axis of Wushibi Coastal Nature Reserve

三、雙向指標種分析結果

經參考降趨對應分析之結果及雙向指標種分析析法重新排列樣區及樹種次序後做出植群型之摘要表(表 3)，將烏石鼻海岸自然保留區植群分成 9 個型和 7 個亞型，及人工次生林，學名並參考 Flora of Taiwan，各亞型的命名原則以特徵種在前優勢種在後的方式命名之，本研究之型，類似過去研究的群團階層，而亞型則類似群叢階層。各植群型描述如下：

(一)山龍眼-豬腳楠型(*Helicia formosana* -*Machilus thunbergii* type)

此型共 13 個樣區，分布海拔 440-722 m，含石率 7-40%，岩石率 1-25%，坡度 4-45°，位於離海邊較遠的稜線上，最上層的樹高平均有 10.2 m。本型特徵種有山龍眼(*Helicia formosana*)、黃杞(*Engelhardia roxburghiana*)、杜英(*Elaeocarpus sylvestris*)、細葉山茶(*Camellia tenuifolia*)等；上層優勢種有豬腳楠(*Machilus thunbergii*)及鵝掌柴(*Schefflera octophylla*)；地被層優勢種為廣葉鋸齒雙蓋蕨(*Diplazium dilatatum*)及冷青草(*Elatostema lineolatum*)。

其下再細分為 3 個亞型：

烏石鼻海岸自然保留區的植群分類與製圖

表 3 烏石鼻海岸自然保留區植群型之摘要表

Table 3 Summary table of vegetation in Wushibi Coastal Nature Reserve

群團	山龍眼-豬腳楠型			土楠-大葉楠型		大頭茶-森氏紅淡比型	大有榕型	白蠟油-九芎型	台灣赤楊型	芒型	檳榔-密花芋麻型	細葉假黃鶉菜-芒型	
	長尾尖葉楠-豬腳楠亞型	圓葉冬青-豬腳楠亞型	包籬尖竹-豬腳楠亞型	青剛標-大葉楠亞型	榕-大葉楠亞型							花邊澤蘭-芒亞型	台灣蘆竹-芒亞型
物種	5 5 5 5 6 6 5 6 7 8 9 0 6	6 6 1 2	6 6 6 3 4 5	1 2 2 2 5 6 7 8 9 0 6 8 9	1 1 1 2 6 7 1 2 3 7 8 4	2 2 2 7 7 2 4 3 4 5 6	1 1 1 2 2 2 4 5 9 0 1 2	5 5 5 6 7 7 7 7 0 1 2 9 0 2 7 8	7 7 1 3	2 5	8 8 1 2	3 3 4 4 4 4 6 9 1 2 3 4	1 1 1 3 3 3 3 3 3 3 6 7 8 0 1 2 3 4 5 7 8
長尾尖葉楠	<u>Castanopsis cuspidata var. carlesii</u>	6 6 4 6 4 6 4	-	4 - -	3 - 1 - - - -	- - - - -	- - - - 5 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
烏心石	<u>Michelia compressa</u>	3 - 3 2 3 3 -	1 -	3 - -	4 3 3 - - - -	- - - - 3 -	1 - - 2 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
狗骨仔	<u>Tricalysia dubia</u>	3 1 2 - 1 - -	-	- - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
墨點櫻桃	<u>Prunus phaeosticta</u>	- - 2 - 1 2 1	-	1 -	- - - - -	- - - - -	- - - 2 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
山紅柿	<u>Diospyros morrisiana</u>	- 1 - 2 - 1 1	-	1 -	- - - - 1 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
五掌楠	<u>Neolitsea konishii</u>	- 2 3 4 - - 2	-	- - -	- - - - -	- - - - 2 -	- - - - -	- - - 1 - 2 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
裏白櫻頭果	<u>Glochidion acuminatum</u>	1 1 2 - 1 - 1	-	- - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
火炭母草	<u>Polygonum chinense</u>	- 1 2 - - -	3 3	- - -	1 - 1 - - 1 1	- - - 2 -	- - - 2 - 1	5 - 3 - - 2 2 -	2 2 1 3 2	4 2 3 2	- - - - -	- - - - -	2 -
大頭艾納香	<u>Blumea riparia var. megacephala</u>	1 2 - - - -	1 3	- - -	1 1 2 - 1 - - 3 3	- - - 2 - 3	2 2 1 1 1 1	- - 2 1 3	2 2 2 1 2 1 2 2	2 2 2 - 2	- - - - -	- - - - -	- - - - -
桐栲	<u>Ilex formosana</u>	- - - - 2 3	3 5	- - -	- - - 2 1 1 2	- - - - -	2 1 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
圓葉冬青	<u>Ilex goshiensis</u>	- - - - -	1 3	- - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
茅鞘花	<u>Amischotolype hispida</u>	- 1 - - - 1	2 1	- - -	2 - - 2 1 2 -	- - - 1 3 -	- - - 1 2 -	- - - 3 2 -	- - - 1 3 - 3 -	- - - 4 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
蓬萊藤	<u>Pericampylus formosanus</u>	- 2 1 - - -	-	1 2 1	1 1 - 2 - - -	- - - 1 -	1 - - 1 1	- - - 2 2	2 1 2 1 2 2	1 1 3	- - - - -	- - - - -	- - - - -
包籬尖竹	<u>Arundinaria usawai</u>	- - - - -	-	6 7 7	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- 1 3	- - - - -	- - - - -	- - - - -
油紫石櫟	<u>Pasania konishii</u>	- - - - 1	-	1 3 4	- - - - -	- - - 3 -	- - - - 3	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
地錦	<u>Parthenocissus tricuspidata</u>	- - 1 - - -	-	1 2 1	- - - 1 -	- - - - -	1 - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
長距根節蘭	<u>Calanthe sylvatica</u>	- - 2 - 2 3 -	-	3 1 1	- - - - -	- - - 1 -	- - - 1 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
狀元菜	<u>Dichrocephala integrifolia</u>	- - - - -	-	1 2	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
青剛標	<u>Cyclobalanopsis glauca</u>	- - - - -	-	3 2 5 4 - - 3 3 1	2 - 4 - -	2 - - 1 -	- - - 3 4 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
翼核木	<u>Ventilago elegans</u>	- - - - -	-	2 2 - 1 3 - 1 -	2 - 1 - 2	- - - 2 -	- - - - 1 2 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
紅皮	<u>Styrax suberi folia</u>	- - - - -	-	3 4 2 1 4 4 3 5	- - - 4 -	4 - - - -	2 - 1 - - 1 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
榕樹	<u>Ficus microcarpa</u>	- - - - -	-	5 5 6 4 6	- - - 4 -	- - - 4 -	- - - 1 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	3 -
闊葉樓樣草	<u>Elatostema platyphylloides</u>	- - - - -	-	4 - - - -	5 7 6 7 -	- - - 5 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	2 -
東方狗脊蕨	<u>Woodwardia orientalis var. formosana</u>	- - - - -	-	2 - - - -	2 - - - -	4 3 3 - 4	2 - - - -	- - - - -	- - - - -	2 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
大頭茶	<u>Gordonia axillaris</u>	4 - 1 - - -	-	2 - - - -	2 - - - -	2 5 2 7 7	- - - 2 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
牛奶榕	<u>Ficus erecta var. beecheyana</u>	- - 2 1 1 -	1 -	2 - - - -	1 - - - -	2 - - - -	1 3 2 1 1 2	- - - - -	- - - 1 -	2 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
芒萁	<u>Dicranopteris linearis</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - 2 4 1 3	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
大有榕	<u>Ficus septica</u>	- - - - -	-	1 3 3 - -	3 2 5 - -	- - - - -	8 8 9 8 7 7	1 - 1 - - 4 -	1 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
白蠟油	<u>Fraxinus griffithii</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - 1 - - -	- - - 3 4 5 4 3 3 1 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	4 2 -	- - - - -	- - - - -
鴨跖	<u>Tylophora ovata</u>	- - - - -	-	1 - - - -	1 - - - -	- - - 1 -	- - - 2 1 1 2 2 1 1 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	2 2 -	- - - - -	2 - -
三葉五加	<u>Eleutherococcus trifoliatus</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - 1 3 2 2 2 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
台灣赤楊	<u>Alnus formosana</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - 2 - - -	- - - 4 6 - - -	- - - - -	5 5 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	3 -
一枝香	<u>Vernonia cinerea</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
蕓香薷	<u>Ageratum conyzoides</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	2 1 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
光葉鈴木	<u>Eurya nitida</u>	- 1 - - - -	-	1 - - - -	- - - - -	- - - 2 - - -	- - - 3 2 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
山黃麻	<u>Trema orientalis</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	1 2 - - -	2 - - - -	4 - 4 - -	2 5 1 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
昭和草	<u>Crassocephalum crepidioides</u>	- 1 - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - 4 - - -	- - - 1 - - -	- - - - -	1 1 1	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
檳榔	<u>Elaeagnus oldhamii</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	8 7 -	- - - - -	4 - - 3 4 -
小葉黃藤	<u>Berchemia lineata</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - 3 2 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	2 - -
越橘紫萼椏	<u>Ficus vaccinioides</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - 4 5 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	3 - -	- - - - -	4 - -
飛龍掌血	<u>Toddalia asiatica</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - 2 3 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
台灣狗娃花	<u>Aster oldhamii</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	2 -	- 5 3 - - 5	- - - - -	5 - - - 3
苦苣菜	<u>Sonchus arvensis</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - 4 3 - 4	- - - - -	4 - - - -
花邊澤蘭	<u>Eupatorium hualienense</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - 4 3 4 4 4 4	- - - - -	- - - - -
台灣蘆竹	<u>Arundo formosana</u>	- - - - -	-	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	5 3 -	7 3 - - 7	3 7 6 7 7 8 7 7 3 7 7	- - - - -

註：畫底線的物種為不同聚落群(syntaxa)的特徵種 Note: Character species underlined for different syntax

1. 長尾尖葉櫛-豬腳楠亞型(*Castanopsis cuspidata* var. *carlesii* - *Machilus thunbergii* subtype)

此亞型共 8 個樣區，分布海拔 440-705 m，含石率 7-40 %，岩石率 1-25 %，坡度 4-45°，位於離海邊較遠的稜線上，最上層的樹高平均有 13 m。本亞型特徵種為長尾尖葉櫛(*Castanopsis cuspidata* var. *carlesii*)、狗骨仔(*Tricalysia dubia*)、裏白饅頭果(*Glochidion acuminatum*)及山紅柿(*Diospyros morrisiana*)等；上層優勢種有長尾尖葉櫛、豬腳楠、短尾葉石櫟(*Pasania harlandii*)、黃杞、錐果櫟(*Cyclobalanopsis longinix*)等；地被層優勢種為廣葉鋸齒雙蓋蕨及冷青草。

2. 圓葉冬青-豬腳楠亞型(*Ilex goshiensis* - *Machilus thunbergii* subtype)

此亞型共 2 個樣區，分布海拔 585-654 m，含石率 25-33 %，岩石率 3 %，坡度 18-35°，位於離海邊較遠的稜線上，最上層樹高平均 3.5 m。本亞型特徵種為圓葉冬青(*Ilex goshiensis*)；上層優勢種為豬腳楠；地被層優勢種為廣葉鋸齒雙蓋蕨及冷青草。

3. 包籜矢竹-豬腳楠亞型(*Arundinaria usawai* - *Machilus thunbergii* subtype)

此亞型共 3 個樣區，分布海拔 703-722 m，含石率 10-15 %，岩石率 2-3 %，坡度 11-20°，位於離海邊較遠的稜線上，最上層樹高平均 7.2 m。本亞型特徵種為包籜矢竹(*Arundinaria usawai*)及油葉石櫟(*Lithocapus konishii*)等；上層優勢種為豬腳楠及錐果櫟；地被層優勢種為廣葉鋸齒雙蓋蕨。

(二)土楠-大葉楠型(*Cryptocarya concinna* - *Machilus japonica* var. *kusanoi* type)

此型共 15 個樣區，分布海拔 95-554 m，含石率 20-85 %，岩石率 4-75 %，坡度 10-80°，最上層樹高平均 12.3 m，位於溪谷至中坡。本型特徵種為土楠(*Cryptocarya concinna*)及軟毛柿(*Diospyros eriantha*)等；上層優勢種為大葉楠(*Machilus japonica* var. *kusanoi*)；地被層優勢種為肋毛蕨(*Ctenitis subglandulosa*)及姑婆芋(*Alocasia odora*)。

再分為 2 個亞型：

1. 青剛櫟 -大葉楠亞型(*Cyclobalanopsis glauca* - *Machilus japonica* var. *kusanoi* subtype)

此亞型共 9 個樣區，分布海拔 264-407 m，含石率 28-85 %，岩石率 4-35 %，坡度 20-80°，最上層樹高平均 12.3 m，位於中坡。本亞型特徵種為青剛櫟(*Cyclobalanopsis glauca*)、翼核木(*Ventilago elegans*)及紅皮(*Styrax suberifolia*)等；上層優勢種為大葉楠及九芎(*Lagerstroemia subcostata*)；地被層優勢種為肋毛蕨及廣葉鋸齒雙蓋蕨。

2. 榕樹-大葉楠亞型(*Ficus microcarpa* - *Machilus japonica* var. *kusanoi* subtype)

此亞型共 6 個樣區，分布海拔 95-554 m，含石率 20-75 %，岩石率 5-75 %，坡度

10-50°，最上層樹高平均 12.2 m，位於溪谷至中坡。本亞型特徵種為榕樹(*Ficus microcarpa*)及闊葉樓梯草(*Elatostema platyphylloides*)；上層優勢種為榕樹及大葉楠；地被層優勢種為闊葉樓梯草。

(三)大頭茶-森氏紅淡比型(*Gordonia axillaris* - *Cleyera japonica* var. *morii* type)

此型共 6 個樣區，分布海拔 391-420 m，含石率 30-60%，岩石率 3-95%，坡度 35-80°，位於中上坡迎風坡面，最上層樹高平均 9.3 m。本型特徵種為大頭茶(*Gordonia axillaris*)、牛奶榕(*Ficus erecta* var. *beecheana*)及芒萁(*Dicranopteris linearis*)等；上層優勢種為森氏紅淡比(*Cleyera japonica* var. *morii*)；地被層優勢種為肋毛蕨及冷青草。

(四)大冇榕型(*Ficus septica* type)

此型共 6 個樣區，分布海拔 41-115 m，含石率 8-75%，岩石率 2-70%，坡度 23-45°，位於鼻頭岬角上及臨海溪谷，最上層樹高平均 5.7 m，因其受季風強烈影響，優勢集中於少數物種、地被覆蓋度低、樹種較單純，環境較乾燥。本型特徵種為大冇榕(*Ficus septica*)；上層優勢種為大冇榕及樹杞；地被層優勢種為月桃(*Alpinia zerumbet*)及姑婆芋。

(五)台灣赤楊型(*Alnus formosana* type)

此型共 2 個樣區，分布海拔 398-411 m，含石率 80-88%，岩石率 15-50%，坡度 41-71°，位於舊蘇花公路旁的崩塌地上，崩塌情形明顯，上層樹高約 4-6.5 m，台灣赤楊樹齡年幼、林相開闊；本型特徵種及上層優勢種皆為台灣赤楊(*Alnus formosana*)及山黃麻(*Trema orientalis*)等；地被層優勢種為芒(*Miscanthus sinensis*)。

(六)白雞油-九芎型(*Fraxinus griffithii* - *Lagerstroemia subcostata* type)

此型共 8 個樣區，分布海拔 268-390 m，含石率 10-90%，岩石率 5-95%，坡度 0-85°，位於舊蘇花公路旁，上層樹高約 8.1 m；本型特徵種為白雞油(*Fraxinus griffithii*)及三葉五加(*Eleutherococcus trifoliatus*)等；上層優勢種有九芎、大葉楠及白雞油等；地被層有竹葉草(*Oplismenus compositus*)、腎蕨(*Nephrolepis auriculata*)及火炭母草(*Polygonum chinense*)等。

(七)芒型(*Miscanthus sinensis* type)

此型共 2 個樣區，分布海拔 390-427 m，含石率 30-50%，岩石率 10-85%，坡度 28-65°，位於道路邊緣空曠處或是崩塌裸露地；本型特徵種為昭和草(*Crassocephalum crepidioides*)；上層有密花芋麻(*Boehmeria densiflora*)、大葉溲疏(*Deutzia pulchra*)、杜虹花(*Callicarpa formosana*)及野桐(*Mallotus japonicus*)等演替早期的植物；地被層優勢種為芒。

(八) 植梧-密花苧麻型(*Elaeagnus oldhamii* - *Boehmeria densiflora* type)

此型共 2 個樣區，分布海拔 17-43 m，含石率 30%，岩石率 95-100%，坡度 42-45°，為生長在海邊碎石坡的闊葉灌叢。本型特徵種為植梧(*Elaeagnus oldhamii*)、小葉黃鱧藤(*Berchemia lineata*)、越橘葉蔓榕(*Ficus vaccinioides*)及飛龍掌血(*Toddalia asiatica*)；優勢種為植梧及密花苧麻。

(九) 細葉假黃鶴菜-芒型(*Crepidiastrum lanceolatum* - *Miscanthus sinensis* type)

此型共 17 個樣區，分布海拔 13-36 m，含石率 4-95%，岩石率 20-100%，坡度 45-90°，為生長在海邊岩壁上的低草生地。本型特徵種為細葉假黃鶴菜(*Crepidiastrum lanceolatum*)；優勢種為芒、台灣蘆竹(*Arundo formosana*)。

再分為 2 個亞型：

1. 花蓮澤蘭-芒亞型(*Eupatorium hualienense* - *Miscanthus sinensis* subtype)

本亞型共有 6 個樣區，海拔 13-26 m，坡度 55-90°，含石率 4-70%，岩石率 20-100%，為生長在海邊岩壁上的低草生地。本亞型特徵種為花蓮澤蘭(*Eupatorium hualienense*)及狗娃花(*Aster hispidus*)等；優勢種為芒、月桃及台灣蘆竹。

2. 台灣蘆竹-芒亞型(*Arundo formosana* - *Miscanthus sinensis* subtype)

本亞型共有 11 個樣區，海拔 15-36 m，坡度 45-87°，含石率 10-95%，岩石率 50-100%，為生長在海邊岩壁上的低草生地。本亞型特徵種為台灣蘆竹；優勢種為芒、月桃及台灣蘆竹。

(十) 人工次生林

1. 樟樹人工次生林

位於海拔 0-339 m，人工搭建的木棧道旁，因植群演替已變成次生林，根據以往的資料顯示保留區南部朝陽漁港附近，民國 39、43 年曾有樟樹造林地，直到現在森林已經演替回來，保留了當初造林的樟樹，另外也發現楓香、白雞油、相思樹(*Acacia confusa*)及桂竹林等人工栽植的樹種，本研究以先前的造林資料及野外調查到的資料來進行人工林的範圍劃定。

除了上述的樹種外，其他亦發現有豬母乳、豬腳楠、九芎、瓊楠(*Beilschmiedia erythrophloia*)、短尾葉石櫟、大頭茶、森氏紅淡比、軟毛柿、細葉山茶、土楠、假赤楊(*Alniphyllum pterospermum*)、台灣赤楊、木芙蓉(*Hibiscus mutabilis*)、山黃麻、血桐(*Macaranga tanarius*)、香楠(*Machilus zuihoensis*)、長尾尖葉櫛等；地被層有廣葉鋸齒雙蓋蕨、觀音座蓮(*Angiopteris lygodiiigolia*)、全緣卷柏(*Selaginella delicatula*)、台灣山蘇花

(*Asplenium nidus*)、月桃、腎蕨、肋毛蕨及穿鞘花(*Amischotolype hispida*)等。

2. 相思樹人工次生林

位於海拔 42-114 m，烏石鼻突出海面稜岬處，根據以往的資料顯示此處於民國 47 年曾栽植溼地松、黑松、相思樹，因植群演替已變成次生林，調查到的樹種有相思樹、大有榕、樹杞、月橘(*Murraya paniculata*)及鵝掌柴等。

四、植群繪圖

(一)植群劃分檢索表建立

本研究爲了建立一個完整之植群野外檢索表，必須給予各群團及群團以下階層明確劃分與定義，因此本研究透過植群檢索表，對保留區植群進行分類，顯示在初步分類上可使用形相外觀、演替及地形位置進行劃分，而低階之劃分可使用環境因子進行細部分類，植群檢索表如下：

a.演替後期之植物社會

b.出現在海拔 95-554 m，溪谷至上坡處，中上層以大葉楠、豬母乳、樹杞、森氏紅淡比及鵝掌柴爲主

c.分布於溪谷至中坡處，上層以大葉楠、豬母乳爲主...土楠-大葉楠型

c.分布於中上坡迎風處，上層以森氏紅淡比爲主...大頭茶-森氏紅淡比型

b.出現在海拔 440-722 m，上坡至稜線上，上層以豬腳楠、鵝掌柴爲主...山龍眼-豬腳楠型

a.演替中早期之植物社會

b.出現在舊蘇花公路旁，形相爲落葉闊葉林

c.崩塌情形嚴重，林冠較稀疏，上層樹種爲台灣赤楊及山黃麻...台灣赤楊型

c.崩塌情形較不嚴重，林冠較密，上層樹種爲九芎及白雞油...白雞油-九芎型

b.不出現在舊蘇花公路邊坡處，形相爲常綠闊葉林或草生地或灌叢

c.出現在溪谷出海口的迎風乾溝至烏石鼻頭稜岬、海崖，優勢樹種爲大有榕，偶而參雜一些樹杞，形相爲森林...大有榕型

c.出現在海崖、崩場地及開闊地中，形相爲草生地或灌叢

d.出現於山地之開闊地...芒型

d.出現於海崖岩壁、崩塌碎石坡

e.形相爲灌叢，優勢植群爲密花芋麻、植梧，分布於海崖崩塌碎石坡...植梧-密花芋麻型

e.形相為草生地，優勢植群為台灣蘆竹、芒，分布於海崖岩壁上...細葉假黃鵪菜-芒型

(二)植群製圖結果

本研究於野外調繪期間共記錄 261 個調繪點，其分布如圖 1。在植群繪製結果方面，將植群分類結果之 9 個型及 2 個人工次生林進行繪製(圖 4)，總面積為 347.71 ha。

由圖 4 中可看出以土楠-大葉楠型面積最大為 162.74 ha，佔總調繪面積的 46.80 %；其次為海岸岩壁植群的細葉假黃鵪菜-芒型，為 45.89 ha，佔總調繪面積的 13.20 %；第三為相思樹人工次生林，面積為 29.48 ha，佔總調繪面積的 8.48 %。由於台灣赤楊型、白雞油-九芎型及芒型面積不足 0.1 ha，故於植群圖上只用標點表示。依據台灣植群分類系統之架構(謝長富，2007)，保留區內有群系等級的天然裸露地，分布在海邊崩塌岩壁及海岸邊，面積共 36.35 ha。

人工林的部份，依據過去的造林資料，在鼻頭稜岬處曾栽植溼地松、黑松和相思樹的造林，但已變成次生林，大有榕成爲優勢種，夾雜幾棵相思樹，面積共 29.48 ha；保留區南部有樟樹造林，仍保留不少大棵的樟樹，以及楓香、桂竹、相思樹及白雞油等疑似人工栽植但無紀錄的樹種，亦混雜許多原生樹種，面積共 20.61 ha；保留區北部有一人工林，但不確定是什麼樹種，面積共 4.27 ha。

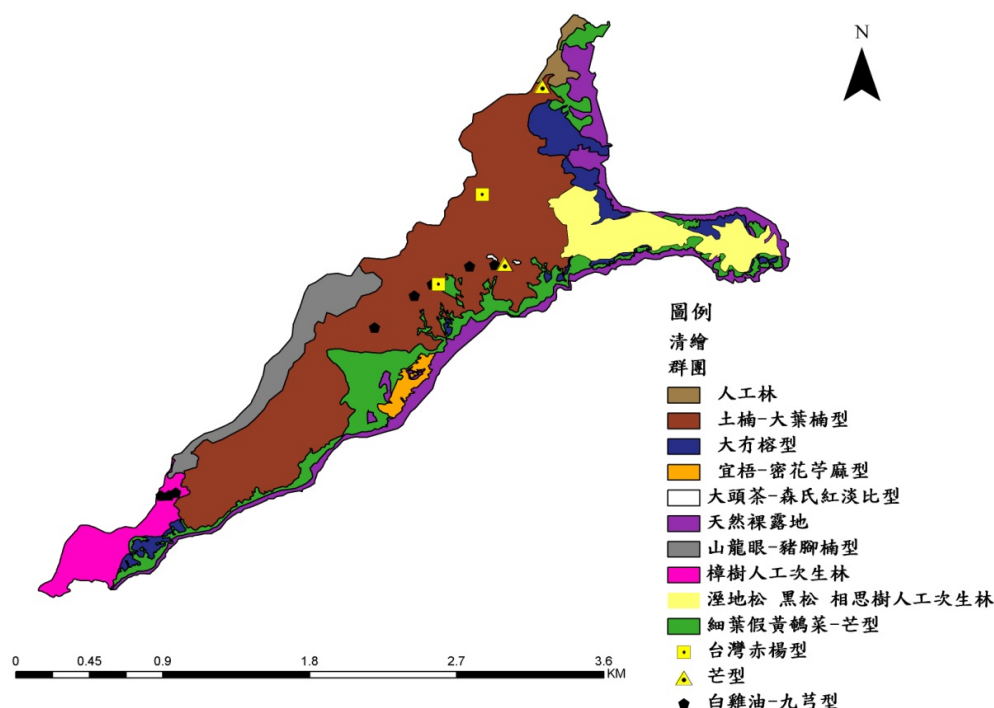


圖 4 烏石鼻海岸自然保留區現生植群圖

Fig. 4 Current vegetation map of Wushibi Coastal Nature Reserve

討 論

一、植群型與前人調查研究之比較

本次調查的植群型與黃增泉等(1990)於本區所調查的植物社會，如濱海地區、烏石鼻海岬、溪谷、崩場地與山坡地之各植群型皆與本次調查的組成近似；另陳子英、楊暄慧(2002)於宜蘭縣南部海岸調查的台灣赤楊-大葉溲疏型、瓊楠-鵝掌柴亞型及台灣蘆竹-花蓮澤蘭型，與本調查的台灣赤楊型、青剛櫟-大葉楠亞型及花蓮澤蘭-芒亞型類似；而邱宗儀於 2008 年調查的台灣蘆竹群團及長尾尖葉櫛群團，大致與本次調查的台灣蘆竹-芒亞型及長尾尖葉櫛-豬腳楠亞型位置相同；黃增泉等(1991)觀音海岸的調查中，文中所述木芋麻植物社會、五節芒、水麻植物社會及台灣赤楊植物社會也與本調查的植梧-密花芋麻型、芒型及台灣赤楊亞型吻合；葉清旺等(2006)於大南澳嶺稜線調繪到包籐矢竹群叢，與本次調查所繪製之植群型出現位置相同，但本次調查則將該植群型的結構與組成做了詳細的調查。

本次調查新增了前人未調查到的圓葉冬青-豬腳楠亞型、榕-大葉楠亞型及白雞油-九芎型。圓葉冬青-豬腳楠亞型分布在離海較遠的稜線上，與其他兩亞型相較上層樹高較低，受到風的影響較強勁；榕-大葉楠亞型分布於溪谷至中坡，環境較為溼潤；而白雞油-九芎型則分布於舊蘇花公路的崩場地旁(表 4)。

表 4 本研究調查新發現之植群型
Table 4 New vegetation types in this study

生育地	本文之植群型	優勢種	特徵種	海拔(m)
鼻頭岬角及臨海溪谷	相思樹人工次生林	大冇榕、樹杞	大冇榕、血桐、相思樹等	42-114
溪谷至上坡	白雞油-九芎型	九芎、大葉楠、白雞油	白雞油、鷓鴣、三葉五加	273-390(中坡)
	榕樹-大葉楠亞型	榕樹、大葉楠	榕樹、闊葉樓梯草	95-554
上坡至稜線	圓葉冬青-豬腳楠亞型	豬腳楠	圓葉冬青	585-654(稜線)
	樟樹人工次生林	樟樹、楓香、相思樹、白雞油		0-339

二、東北氣候區與東區氣候區分界線的適切性

蘇鴻傑之地理氣候區是依據全省氣候資料所得知結果，屬於大尺度氣象因子，對於

植物地理氣候區之劃分僅能初步界定；本研究把於烏石鼻海岸自然保留區出現的修正氣候區界線特徵種及葉清旺等(2006)所列出的修正氣候區界線特徵種作統合，並實際修正東邊近海的界線。南澳南溪流域依蘇鴻傑之地理氣候區(蘇鴻傑，1992；Su, 1985)被劃分於東北氣候區內，其界線以望洋山、雅音山、飯包尖山、飯包山至谷風為界；俞秋豐(2003)於台灣東北氣候區植群分類系統之研究中發現南澳南溪流域某些植物群叢及物種組成明顯與東北氣候區不同，建議將此一界線修正為蘇澳以南，烏石鼻則位於此劃分線之間(圖 5)。



圖 5 建議修改的切分氣候區線

Fig. 5 The suggested modification of the divided lines of climate regions

本研究一些植物分布資料與葉清旺等提及能切分東北氣候區與東部氣候區分界線之物種符合(東區：咬人狗(*Dendrocnide meyeniana*)、菱果石櫟(*Pasania synbalanos*)；東北區：包籜矢竹)，另水冬瓜(梨仔)(*Sinoadina racemosa*)、油葉石櫟及無患子(*Sapindus mukorossii*)是於本次調查到屬於東區氣候區之物種，雖然油葉石櫟及菱果石櫟於東北氣候區皆曾調查到，但其為幼株且優勢度低，不能與東區相比較，而包籜矢竹雖位於修正

氣候區之邊界，但也多出現於東北近海區的陽明山、七星山及宜蘭縣的草嶺等地，因此應仍屬於東北區氣候區的物種，但本研究屬於小尺度地景的切分，尺度及樣區數不足以證明物種切分之適切性，未來仍建議增加調查樣區補充資料。

三、東北近海區物種分布下降之探討

本研究區屬近海區，因氣候屬重濕型所致，本應在較中海拔出現的物種如長尾尖葉櫛、豬腳楠、大葉石櫟(*Pasania kawakamii*)等皆在本區出現，有物種分布海拔下降之現象，依因子補償(Factor compensation)概念來說，可能是高濕度及東北季風所帶來的低溫彌補海拔之不足所致(劉棠瑞、蘇鴻傑，1983)。

參考文獻

- 田連恕。1993。植被製圖。172 頁。西安地圖出版社。西安。
- 宋永昌。2001。植被生態學。673 頁。華東師範大學出版社。上海。
- 邱宗儀。2008。宜蘭縣南澳河流域之植群分類與製圖。國立宜蘭大學自然資源學系碩士論文。169 頁。
- 邱祁榮、賴彥任、李靜峰。2004。植群繪製之探討。第二屆台灣植群多樣性研討會論文集，第 22-38 頁。行政院農業委員會林務局。
- 俞秋豐。2003。台灣東北部氣候區植群分類系統之研究。國立台灣大學森林研究所博士論文。195 頁。
- 陳子英、楊暄慧。2002。宜蘭縣南部海岸植群調查。宜蘭技術學報第九期生物資源專輯，第 243-257 頁。
- 黃增泉、謝長富、楊國禎、黃星凡、謝宗欣。1990。烏石鼻海岸自然保護區植物相調查。台灣省農林廳林務局保育研究系列 79-5 號。43 頁。
- 黃增泉、謝長富、楊國禎、黃星凡、謝宗欣。1991。觀音海岸自然保護區之植物相調查。台灣省農林廳林務局保育研究系列 80-05 號。73 頁。
- 葉清旺、陳子英、吳欣玲、邱宗儀、戴炎明、陳宗煜、廖茂州、李智群。2006。南澳溪流流域植群分類之研究。第四屆台灣植群多樣性研討會論文集，第 178-204 頁。
- 劉棠瑞、蘇鴻傑。1983。森林植物生態學。台灣商務印書館。462 頁。
- 謝長富。2007。建構台灣植群群系分類架構之探討。第五屆台灣植群多樣性研討會論文集，第 1-10 頁。行政院農業委員會林務局。
- 蘇鴻傑。1987。森林生育地因子之定量評估。中華林學季刊 20(1):1-14。

- 蘇鴻傑。1992。臺灣之植群：山地植群帶與地理氣候區。臺灣生物資源調查及資訊管理研習會論文集。第 39-53 頁。
- 蘇鴻傑。1996。植群生態多變數分析法之研究 4.植群分類法及相關環境因子之分析。台灣省立博物館年刊 39:249-265。
- California Department of Parks and Recreation. 2002. Vegetation Mapping. A Primer For The California State Park System. California Department of Parks and Recreation. California, USA. 54pp.
- Grossman, D. H., D. Faber-Langendoen, A. S. Weakley, M. Anderson, P. Bourgeron, R. Crawford, K. Goodin, S. Landaal, K. Metzler, K. Patterson, M. Pyne, M. Reid and L. Sneddon. 1998. Terrestrial vegetation of the United States, volume I. The natural vegetation classification system: development, status and applications. The Nature Conservancy. 127 pp.
- Su, H. J. 1985. Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan. (III). A scheme of geographical climatic regions. Quarterly Journal of Chinese Forestry 18(3): 33-44.
- The Nature Conservancy. 1994. NBS/NPS Vegetation Mapping Program: Final draft, field methods for vegetation mapping. The Nature Conservancy. Virginia, USA. 107 pp.
- The Nature Conservancy. 1998. NBS/NPS Vegetation Mapping Program: Vegetation classification of rock creek park. The Nature Conservancy. Boston MA. 47 pp.
- The Nature Conservancy. 2004. Zion National Park, Utah 1999-2003 Vegetation Mapping Program. The Nature Conservancy. Virginia, USA. 169 pp.

102 年 4 月 28 日投稿

102 年 7 月 23 日接受