

臺灣東沙島潮間帶與陸域短尾蟹類 (甲殼類：十足目)之多樣性

施習德^{1,2,3}，許智惟¹，黃郁軒¹，紀重佑¹，陳旻宛¹，徐培議¹

¹國立中興大學生命科學系；²國立中興大學生命科學院全球變遷生物學研究中心；³通訊作者

E-mail: htshih@dragon.nchu.edu.tw

[摘要] 於2018年12月至2019年11月期間，調查東沙島潮間帶、淺亞潮帶、陸域與環礁區域之短尾蟹類多樣性。共發現20科90種，其中22種為東沙環礁首次記錄的種類。90種中，以梭子蟹科的種類最多，高達19種。棲地保育建議方面，東沙島北岸、南岸、小瀉湖出海口南北岸的物種多樣性較高，應維持這四個區域的棲地多樣性。由於受到紅樹林的擴張、海草床茂盛和泥土淤積等因素，小瀉湖中的招潮蟹與其他泥灘地蟹類棲地已受到衝擊。建議應適度移除紅樹林，以維持小瀉湖沿岸蟹類之族群。

關鍵字：短尾蟹類、螃蟹、物種多樣性、梭子蟹、招潮蟹

Diversity of Intertidal and Terrestrial Brachyuran Crabs (Crustacea: Decapoda) from Dongsha Island, Taiwan

Hsi-Te Shih^{1,2,3}, Jih-Wei Hsu¹, Yu-Hsuan Huang¹,
Chung-Yu Chi¹, Min-Wan Chen¹ and Pei-Yi Hsu¹

¹Department of Life Science, National Chung Hsing University; ²Research Center for Global Change Biology, National Chung Hsing University; ³Corresponding author E-mail:

htshih@dragon.nchu.edu.tw

ABSTRACT The species diversity of crabs from intertidal, shallow subtidal, and terrestrial areas of Dongsha Island, as well as the Atoll area is studied during period between December 2018 and November 2019. Totally 90 species and 20 families were found and 22 species are new to Dongsha Atoll. Among the 90 species, the diversity of the Portunidae is highest, with 19 species. With regard to the habitat conservation, the habitat diversity of the areas of northern and southern shores, as well as the mouth of the Small Lagoon, should be kept because the crab diversity in these areas are higher. The habitats of fiddler crabs and other mudflat crabs in the Small Lagoon are negatively impacted, due to the expansion of mangroves, flourishing seagrass bed, sediment deposition etc. It is suggested that some mangroves should be removed to keep the crab populations in the mudflats of the Small Lagoon.

Keywords: brachyurans, crabs, species diversity, portunid crabs, fiddler crabs

前言

東沙環礁位於南中國海北端的開口，環礁的西側為東沙島。東沙島大致呈現東西走向，長約2800公尺，寬865公尺，面積約1.74平方公里；島開口朝西，島中央至西側屬於小瀉湖範圍，水深平均約1公尺。小瀉湖水位隨潮汐起落，但較不受外側風浪的影響，在小瀉湖東南處，有一較封閉的區域，稱為內瀉湖。東沙島地勢平坦，由珊瑚與貝殼碎屑構成，缺乏土壤。島外圍海岸主要為沙灘，間雜有消波塊，海岸植被以林投樹(*Pandanus odoratissimus*)為主，可形成數公尺高的林蔭。小瀉湖周遭潮間帶有淤積的泥沙，富含有機質。島周遭沙灘與小瀉湖邊，時有漂流木，其底部可提供潮溼的環境(施習德 2012b, 2013a, 2020a)。

短尾蟹類(brachyurans; 以下簡稱「螃蟹」)，屬於節肢動物門、甲殼亞門的十足目(Decapoda)，全世界約有6800種的螃蟹(Ng *et al.* 2008)，臺灣目前已記錄800多種的螃蟹(Ng *et al.* 2017)，約占全世界的十分之一以上，其中最多樣的科為扇蟹科，有130多種。臺灣溼地螃蟹估計有150種以上，占我國螃蟹種類的五分之一，其中包含40種以上的純淡水陸封型螃蟹，且均為特有種。海岸溼地螃蟹以沙蟹總科(Ocypodoidea)與方蟹總科(Grapsoidea)的螃蟹為主，其生態方面的研究最為深入(施習德 2020a)。

有關東沙環礁的螃蟹調查，早期多散見於2005-2010年間相關生態調查報告或書籍中(鄭明修等 2005, 2006, 2008，李培芬等 2006，林幸助等 2010)，至2012年才有完整之蟹類調查和蟹類圖鑑(施習德 2012a, b)，之後則有零星紀錄或論文(黃興倬等 2013，Ng and Ho 2016，Li *et al.* 2019a, b)，近來出版之東沙蟹類圖鑑，也新增一些種類(施習德 2020a)。

本研究根據2018年12月至2019年11月在東沙島的調查成果(施習德 2020b)，探討東沙島所產螃蟹之多樣性，並評估物種多樣性較高的區域，作為未來東沙島生態保護及導覽路線

規劃之參考。

材料與方法

將東沙島外圍與小瀉湖環湖之潮間帶與陸域環境劃分成9個區域(圖 1，施習德 2012a)，盡量涵蓋各類型棲地，包括沙灘、海草床、消波塊、漂流木、紅樹林、沙泥灘、水泥塊、海岸林等。在白天退潮時，於潮間帶、淺水區、海岸林採集；夜間則配合其他調查，在區域9、區域7、區域4東側等地區採集。調查時間從2018年12月至2019年11月，每兩個月登島調查一次，每次約停留一周。此外也在環礁區域的礁臺進行水下調查(圖 1)，所採集之標本，也納入本研究中。所採集之標本，均保存於>80%的酒精中，並存放於國立中興大學生命科學系(代碼NCHUZOO)。在分類階元排列方面，本研究按照Ng *et al.* (2017)的排列方式；在招潮蟹名稱部分，依循Shih *et al.* (2016b)的招潮蟹分類系統。

結果

於2018年12月至2019年11月期間，在東沙島潮間帶、淺亞潮帶、陸域與環礁區域，共發現20科90種的螃蟹(79種為已確定種名)，其中22種為東沙環礁的新紀錄種類(表 1、表 2)。在90個種類中，以梭子蟹科的種類最多，高達19種，本科物種在島上9個區域均可發現；其次為扇蟹科14種、方蟹科10種。地蟹科物種多樣性不高，但在本島各區域均能發現到。各區域的棲地特徵與物種多樣性方面，分述如後(圖 1、表 1、表 2)。

區域1：島的北岸，主要的棲地類型是沙灘，中低潮帶為海草床，在東側的高潮帶的植被有海馬齒。在東側的植被為海馬齒，棲地組成有漂流木、消波塊，海灘旁邊則有許多的小塊礁石；西側的環境為沙丘與沙灘，兩者高度落差較明顯，植被方面海馬齒較少，有較多馬鞍藤。本區域有17科52種螃蟹，是物種數最高



圖 1. 本研究在東沙島之採樣區域，分為九個區域(區域1–區域9)；東沙島位置在右上角環礁地圖中，以方框表示，環礁內之獨立礁採樣點位置為A1: 20°39'42.1"N 116°47'39.0"E; A2: 20°41'11.8"N 116°49'56.6"E(地圖採自Google Map)。

的區域，其中以梭子蟹科的13種最多，其次為扇蟹科11種；且團扇蟹科、假團扇蟹科、玉蟹科的物種，僅出現在此區域。

區域2：包含小瀉湖的北岸和東岸，在北岸主要的棲地環境為泥灘地，常覆蓋著一層藻類，中間有一段沙灘，高潮帶的植被主要是以海馬齒為主，也有一些漂流木。東岸的棲地環境主要是碎石灘地，兼雜著小塊的礁石。本區域有6科11種，以沙蟹科4種最多，招潮蟹主要分布在北岸的西側靠近機場末端的泥灘地。

區域3：島北岸沙脊的最西端至小瀉湖出海口的北岸，主要的棲地環境是沙灘以及海草床，在小瀉湖口退潮時會露出一片沙洲，靠小瀉湖的內側則是泥灘地，高潮帶的植被是海馬齒，有一些漂流木。本區域有12科26種，以梭子蟹科6種最多，其次為扇蟹科4種。

區域4：島的南岸，主要棲地環境是沙岸，在東側有較多人為活動，有一些消波塊與石板磚，在南岸的中央有一小塊礁石區，由幾個大礁石和許多小礁石所組成，在較西側有馬鞍藤。本區域有8科32種甲殼類，以梭子蟹科12種最多，其次是方蟹科6種。

區域5：小瀉湖的南岸(不含小瀉湖東南邊的內瀉湖區域)，最西側的環境是沙灘，中間是泥灘地，東側也是沙灘。本區域僅有3科4種，是物種最貧瘠的區域。

區域6：南沙脊的最西端和小瀉湖出海口的南岸，主要的棲地環境是沙灘和海草床，間有消波塊以及廢棄建築物形成的礁石區，在內側靠小瀉湖的區域會有漂流木。本區域物種數有10科21種，以梭子蟹科7種最多，其次為方蟹科4種。

區域7：即「內瀉湖」，為小瀉湖的東南邊，以泥灘地為主要的環境。本區域有7科14種，以沙蟹科5種最多；較常見的物種為粗腿擬瘦招潮(*Paraletipuca crassipes*)、似方假厚蟹(*Pseudohelice subquadrata*)和凶狠圓軸蟹(*Cardisoma carnifex*)。

區域8：島的東岸，主要棲地環境是沙灘，高潮帶有漂流木與消波塊，但岸邊漂流垃圾較多。本區域有9科16種，以梭子蟹科4種最多；常見的物種為角眼沙蟹(*Ocypode ceratophthalma*)。

區域9：即機場停機坪東側小水池，屬於

表 1. 本研究所採集到之90種東沙島螃蟹名錄，以及各種類在各區域中之分布。物種名稱後面標註「*」與「**」均為東沙之新紀錄種，共33種；前者種名尚未確認，後者則為已確認種名，共22種。其餘種類，有部分種類已另行發表於其他報告中，包括「¹」：Li et al. 2019b；「²」：施習德，2020a。

科	物種	區域									其他陸域	環礁
		一	二	三	四	五	六	七	八	九		
綿蟹科 Dromiidae	<i>Cryptodromiopsis planaria</i> 平坦仿隱綿蟹 ²	V								V		
饅頭蟹 Calappidae	<i>Calappa hepatica</i> 肝葉饅頭蟹	V	V	V		V						
酋婦蟹科 Eriphiidae	<i>Eriphia scabricula</i> 粗糙酋婦蟹	V			V							
	<i>Eriphia sebana</i> 西氏酋婦蟹	V										
團扇蟹科 Oziidae	<i>Ozius rugulosus</i> 皺紋團扇蟹 ²	V										
玉蟹科 Leucosiidae	<i>Urnalana purarensis</i> 普拉甕形蟹**	V										
蜘蛛蟹科 Majidae	<i>Menaethius monoceros</i> 單刺單角蟹 ²	V			V		V					
	<i>Micippa platipes</i> 扁足折額蟹**	V								V		
	<i>Paratymolus</i> sp.*	V										
	<i>Tylocarainus styx</i> 瘤結蟹**				V							
毛刺蟹科 Pilumnidae	<i>Pilumnus vespertilio</i> 蝙蝠毛刺蟹 ²	V		V				V				
	<i>Pilumnidae</i> sp.				V							
梭子蟹科 Portunidae	<i>Carupa</i> cf. <i>ohashii</i> *	V										
	<i>Charybdis annulata</i> 環紋蟬 ²					V						
	<i>Charybdis lucifera</i> 晶瑩蟬**					V						
	<i>Cycloachelous granulatus</i> 顆粒圓水神蟹	V						V				
	<i>Scylla serrata</i> 鋸緣青蟬		V	V				V		V		
	<i>Thalamita admete</i> 野生短漿蟹	V			V		V					V
	<i>Thalamita chaptali</i> 沙氏短漿蟹 ²	V		V	V		V		V			
	<i>Thalamita edwardsi</i> 愛氏短漿蟹	V			V		V					
	<i>Thalamita integra</i> 完整短漿蟹**	V			V		V		V			
	<i>Thalamita stephensoni</i> 史氏短漿蟹**									V		
	<i>Thalamitoides</i> cf. <i>tridens</i> *	V			V							V
	<i>Thranita crenata</i> 鈍齒長漿蟹	V	V	V	V	V	V	V				
	<i>Thranita holthuisi</i> 侯氏長漿蟹 ²	V			V							
	<i>Thranita prymna</i> 底棲長漿蟹	V			V							
	<i>Thranita</i> cf. <i>cerasma</i> *	V			V	V						
	<i>Thranita</i> cf. <i>coeruleipes</i> *				V	V						
<i>Trierarchus demani</i> 曼氏艦長蟹**	V								V			
<i>Trierarchus</i> cf. <i>procorrugata</i> *									V			
<i>Xiphonectes iranjae</i> 伊島劍泳蟹	V		V									
假團扇蟹科 Pseudoziidae	<i>Pseudozius caystrus</i> 礁石假團扇蟹**	V										
圓頂蟹 Domeciidae	<i>Cherusius</i> cf. <i>triunguiculatus</i> *											V
梯形蟹科 Trapeziidae	<i>Trapezia cymodoce</i> 毛掌梯形蟹				V					V		
	<i>Trapezia septata</i> 細紋梯形蟹									V		
	<i>Trapezia speciosa</i> 燦爛梯形蟹**									V		
扇蟹科 Xanthidae	<i>Actaeodes hirsutissimus</i> 毛糙仿銀杏蟹**					V						
	<i>Actaeodes tomentosa</i> 絨毛仿銀杏蟹**	V										
	<i>Atergatis floridus</i> 花紋愛潔蟹 ²								V			
	<i>Chlorodiella</i> aff. <i>nigra</i> *	V										
	<i>Chorodiella</i> sp.*	V		V								
	<i>Cymo melanodactylus</i> 黑指波紋蟹**	V										
	<i>Etisus laevimanus</i> 光掌滑面蟹**	V										
<i>Leptodius exaratus</i> 溝痕皺蟹**	V							V				

科	物種	區域									其他 陸域	環礁	
		一	二	三	四	五	六	七	八	九			
	<i>Leptodius gracilis</i> 細巧皺蟹	V											
	<i>Leptodius sanguineus</i> 血紅皺蟹	V	V	V		V							
	<i>Liomera laevis</i> 光滑花瓣蟹**	V	V	V									
	<i>Phymodius</i> sp.*	V											
	<i>Platypodia semigranosa</i> 半粒扁足蟹**									V			
	<i>Psaumis cavipes</i> 凹足普氏蟹**	V	V										
地蟹科 Gecarcinidae	<i>Epigrapsus politus</i> 光滑表方蟹			V	V	V							
	<i>Cardisoma carnifex</i> 凶狠圓軸蟹	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
	<i>Gecarcoidea lalandii</i> 拉氏仿地蟹 ²											V	
	<i>Tuerkayana hirtipes</i> 毛足特氏蟹										V		
方蟹科 Grapsidae	<i>Geograpsus crinipes</i> 毛足陸方蟹				V		V						
	<i>Geograpsus grayi</i> 葛氏陸方蟹				V								
	<i>Grapsus albolineatus</i> 白紋方蟹	V			V		V		V				
	<i>Grapsus intermedius</i> 中型方蟹**				V								
	<i>Grapsus tenuicrustatus</i> 細紋方蟹				V		V		V				
	<i>Metopograpsus thukuhar</i> 土夸大額蟹	V						V	V				
	<i>Pachygrapsus minutus</i> 小厚紋蟹	V		V	V		V						
	<i>Pachygrapsus planifrons</i> 平額厚紋蟹**	V							V				
	<i>Pachygrapsus plicatus</i> 摺痕厚紋蟹**		V										
	<i>Planes major</i> 巨型漂浮蟹 ²	V											
相手蟹科 Sesarmidae	<i>Metasesarma obesum</i> 肥胖後相手蟹	V	V	V					V				
	<i>Neosarmatium asiaticum</i> 亞洲新脹蟹**									V			
	<i>Neosarmatium fourmanoiri</i> 福氏新脹蟹 ²									V			
	<i>Parasesarma dumacense</i> 度馬卡擬相手蟹 ¹								V				
	<i>Parasesarma kuekenthali</i> 庫氏擬相手蟹								V				
盾牌蟹科 Percnidae	<i>Percnon planissimum</i> 扁額盾牌蟹 ²									V			
	<i>Percnon sinense</i> 中華盾牌蟹					V				V			
斜紋蟹科 Plagusiidae	<i>Plagusia squamosa</i> 鱗形斜紋蟹	V			V								
弓蟹科 Varunidae	<i>Cyclograpsus integer</i> 完整圓方蟹	V											
	<i>Cyclograpsus</i> sp.*	V											
	<i>Pseudograpsus albus</i> 白假方蟹	V	V	V									
	<i>Pseudohelice subquadrata</i> 似方假厚蟹		V						V				
	<i>Thalassograpsus harpax</i> 掠食海方蟹 ²	V		V				V					
	<i>Varuna litterata</i> 字紋弓蟹				V					V			
大眼蟹科 Macrophthalmidae	<i>Chaenostoma crassimanus</i> 粗掌開口蟹 ²	V		V					V				
	<i>Macrophthalmus convexus</i> 隆背大眼蟹								V				
	<i>Macrophthalmus milloti</i> 米氏大眼蟹**	V		V									
	<i>Mirograpsus asper</i> 粗糙異方蟹 ²	V		V									
沙蟹科 Ocypodidae	<i>Austruca perplexa</i> 糾結南方招潮		V						V				
	<i>Gelasimus jocelynae</i> 賈瑟琳丑招潮		V	V					V				
	<i>Gelasimus vocans</i> 四角丑招潮		V						V				
	<i>Ocypode ceratophthalma</i> 角眼沙蟹	V		V	V	V				V			
	<i>Ocypode sinensis</i> 中華沙蟹				V								
	<i>Ocypode cordimanus</i> 心掌沙蟹	V			V								
	<i>Paraleptuca crassipes</i> 粗腿擬瘦招潮		V						V				
	<i>Paraleptuca splendida</i> 麗彩擬瘦招潮								V				
種數合計		90	52	11	26	32	4	21	14	16	7	2	3

表 2. 本研究共採集20科的螃蟹，在各區域所記錄的各科螃蟹種數，其中每一科的「合計」，為各區域所累積的種類數量(參見表 1)

區域	一	二	三	四	五	六	七	八	九	其他陸域	環礁	合計
綿蟹科 Dromiidae	1					1						1
饅頭蟹科 Calappidae	1		1	1		1						1
酋婦蟹科 Eriphiidae	2			1								2
團扇蟹科 Oziidae	1											1
玉蟹科 Leucosiidae	1											1
蜘蛛蟹科 Majidae	3		1	1		1		1				4
毛刺蟹科 Pilumnidae	1		2			1						2
梭子蟹科 Portunidae	13	2	6	12	1	7	2	4	1		2	19
假團扇蟹科 Pseudoziidae	1											1
圓頂蟹科 Domeciidae											1	1
梯形蟹科 Trapeziidae			1					3				3
扇蟹科 Xanthidae	11		4	3		3		1				14
地蟹科 Gecarcinidae	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2		4
方蟹科 Grapsidae	5	1	1	6		4	2	2	1			10
相手蟹科 Sesarmidae	1		1	1			2	1	2			5
盾牌蟹科 Percnidae				1				2				2
斜紋蟹科 Plagusidae	1			1								1
弓蟹科 Varunidae	4	2	3			1	1		1			6
大眼蟹科 Macrophthalmidae	3	1	2			1	1					4
沙蟹科 Ocypodidae	2	4	2	3	1		5	1				8
	52	11	26	32	4	21	14	16	7	2	3	90

沼澤地區，植被有馬鞍藤與少量欖李。本區域有5科7種，物種數不高，常見種為凶狠圓軸蟹。

島上陸域的環境中，常見的物種為凶狠圓軸蟹，遍布全島；機場跑道上則曾發現過一隻雌性拉氏仿地蟹(*Gecarcoidea lalandii*)。

環礁區域的水下調查，包括外環礁(環礁東南方，深度7公尺)、內環礁(圖 1之A1與A2地點，座標分別為 20°39'42.1"N 116°47'39.0"E，深度4公尺；20°41'11.8"N 116°49'56.6"E，深度7公尺)之採集，共採集梭子蟹科2種、圓頂蟹科1種(表 1, 2)。

討論

一、螃蟹物種多樣性

本研究調查期間，所採集的20科90種螃蟹中，有38個確定種名之種類為東沙未記錄過的，其中度馬卡擬相手蟹(*Parasesarma dumacense*)已在Li *et al.* (2019b)中發表，另外15個東沙新紀錄種則發表於施習德(2020a)，其餘22個東沙新紀錄種則列入本研究中(表 1、

2)。

東沙環礁的90種螃蟹中，以梭子蟹科的種類最多，有19種的紀錄(表 2)。在Ng *et al.* (2017)的臺灣產蟹類名錄中，梭子蟹科的種類也佔有相當高的比例(8.8%)，僅次於扇蟹科的16.4%，顯見梭子蟹科的物種多樣性是熱帶和亞熱帶海島蟹類的優勢類群。

在物種更新方面，施習德(2012 a, b)中的扁額盾牌蟹(*Percnon planissimum*)，應更改為中華盾牌蟹(*Percnon sinense*)；施習德(2020 a, b)另外採集到真正的扁額盾牌蟹。

潮間帶蟹類中，東沙小瀉湖的周遭，可發現多達5種的招潮蟹，其中四角丑招潮(*Gelasimus vocans*)、賈瑟琳丑招潮(*Gelasimus jocelynae*)、粗腿擬瘦招潮(*Paraleptuca crassipes*)、糾結南方招潮(*Austruca perplexa*)較容易發現到(施習德 2012a,b, 2013a, 2020a,b)，而麗彩擬瘦招潮(*Paraleptuca splendida*)屬於大陸型的物種，在島嶼較少分布，目前在東沙島、琉球西表島有少量分布(Shih *et al.* 2015, 2016a)。

陸蟹方面，東沙島的地蟹科累積有5種之多(施習德 2013b, 2020a, 本研究)，其中以凶狠圓軸蟹、光滑表方蟹(*Epigrapsus politus*)較為常見，其餘物種較為稀少，而本研究中並未發現到顯著表方蟹(*Epigrapsus notatus*)。

二、地理分布

在地理分布方面，東沙島的螃蟹種類，在臺灣本島周遭區域均可發現到(Ng *et al.* 2017)，但以下4種尚未在臺灣本島附近發現，包括平坦仿隱綿蟹(*Cryptodromiopsis planaria*)、斑紋月神蟹(*Ashtoret picta*)、度馬卡擬相手蟹、粗糙異方蟹(*Mirograpsus asper*)。其中平坦仿隱綿蟹僅分布於南中國海(戴愛雲等 1981)；斑紋月神蟹廣泛分布於印度-西太平洋，在西太平洋分布於澳洲、印尼、馬來西亞(Galil and Clark 1994)，東沙島可能為此區域分布之北限；此兩種出現於臺灣的機率較低。度馬卡擬相手蟹目前分布於菲律賓、東沙島、琉球(Li *et al.* 2019b)，而粗糙異方蟹目前分布於琉球與東沙島(Komai and Fujita 2018; 施習德 2020a)，未來兩者均可能在臺灣本島附近發現到。

部分之前東沙島所調查到的種類(施習德 2012a, b, Li *et al.* 2019a)，在本研究中並未採集到，包括斑紋月神蟹、皺紋花瓣蟹(*Liomera rugata*)、卵石耳口蟹(*Otognathon uru*)、絨毛折顎蟹(*Ptychognathus barbatus*)、顯著表方蟹，其原因探討如下。

有關東沙島蟹類的來源，大致可分為兩方面來探討。多數東沙島的蟹類，其幼體可能是源自其他地區的幼體，藉由洋流(例如黑潮支流、中國沿岸流, Shih 2012)遷移，進入東沙環礁後，才有較高機率著苗於東沙島。來自其他地區的幼體無法到達南中國海北方的東沙島附近，則該物種就不會出現於東沙島，這可能是某些種類未能持續發現的原因之一。另外也可能因東沙島的合適棲地不再存在，導致幼體或成體無法存活。然而，陸域與小瀉湖環境是相對較穩定的，某些種類也有較穩定的族群

(例如凶狠圓軸蟹與招潮蟹)，其原因可能是其幼體階段是在島的小瀉湖或是環礁瀉湖中完成，幼體較容易於東沙島著苗，加上合適的棲地，使得這些種類有較大的族群。

三、各區域多樣性比較與棲地保育建議

根據各區域的物種數(表1、表2)，區域1和4(島的南、北岸)各有53種和32種，為物種多樣性較高的兩個區域，均以梭子蟹科的種數最多；其物種多樣性較高的可能原因，推測與較複雜的棲地環境(沙質底、海草床、消波塊、礁石)有關，可提供較多種類的底棲生物棲息。區域3和6(出海口南、北岸)有相近的物種組成(9種在兩區均有分布)，推測與此二區域的棲地組成類似，有相似的螃蟹物種組成。

棲地保育建議方面，由於區域1、3、4、6的物種科數與種數最多，代表這4個區域的棲地類型較多樣，足以提供不同類群的螃蟹棲息，因此應維持這4個區域的棲地多樣性。數量較優勢的凶狠圓軸蟹，屬於大型的陸域無脊椎動物，在食物鏈中占有重要的角色，海岸林以及周邊沙泥地為重要棲所，其棲地若能維持，族群大小應可維持穩定。

紅樹林的擴張，常造成棲地的陸化或劣化，許多國外地區已開始移除紅樹林，例如紐西蘭、夏威夷(Alfaro 2010; Siple and Donahue 2013)；而國內也有移除的例子(Huang *et al.* 2012)。東沙島的紅樹林為早期所移植的(施習德 2012b, 2020a)，目前已在小瀉湖岸邊開始擴張(特別是小瀉湖東側停機坪附近)，加上海草床茂盛與泥土淤積，致使岸邊招潮蟹與其他泥灘地蟹類的棲地減少，建議參考國內外的移除方式，適度降低東沙島紅樹林密度。

誌謝

本研究經費由內政部營建署海洋國家公園管理處委託辦計畫「東沙島潮間帶至陸域蟹類與寄居蟹調查」(計畫編號：100407)、「東沙環礁國家公園甲殼類資源調查」(計畫編

號：107402) 以及科技部計畫 (MOST 108-2621-B-005-002 -MY3; 108-2313-B-005-007-MY3) 補助支持。海洋國家公園管理處及東沙管理站同仁在調查期間所給予之各項協助；國立中山大學海洋生物科技暨資源學系林秀瑾老師團隊提供重要標本；研究室張英宸、張凱之野外調查；在此一併致謝。

引用文獻

李培芬、謝長富、林雨德。2006。東沙島陸域動植物相調查研究。內政部營建署。

林幸助、李承錄、黃衍勳、鄭惠元、戴孝勳、林良瑾。2010。波光綠茵—東沙海草床。海洋國家公園管理處。

黃興倬、李坤瑄、洪和田、陳榮基、林杰煜。2013。東沙島周邊指標生物族群調查與復育評估—標本製作與管理規劃。海洋國家公園管理處。

施習德。2012a。東沙島潮間帶至陸域蟹類與寄居蟹調查。海洋國家公園管理處。

施習德。2012b。鐵甲武士—東沙島海濱蟹類。海洋國家公園管理處。

施習德。2013a。東沙島沿岸蟹類的多樣性。臺灣博物季刊 117：12–15。

施習德。2013b。全球地蟹科陸蟹之簡介。臺灣博物季刊 119：22–37。

施習德。2020a。月牙劍客—東沙島海濱蟹類。海洋國家公園管理處。

施習德。2020b。東沙環礁國家公園甲殼類資源調查。海洋國家公園管理處。

鄭明修、邵廣昭、戴昌鳳、陳正平、林綉美、孟培傑。2005。東沙海域生態資源基礎調查研究。內政部營建署。

鄭明修、戴昌鳳、陳正平、王瑋龍、孟培傑。2008。東沙海域珊瑚礁生態資源調查與監測(二)。內政部營建署。

鄭明修、戴昌鳳、陳正平、孟培傑。2006。東沙海域珊瑚礁生態資源調查與監測(一)。

內政部營建署。

戴愛雲、楊思諒、宋玉枝、陳國孝。1981。綿蟹科新種新紀錄紀要。動物分類學報 6(2):131–139。

Alfaro AC. 2010. Effects of mangrove removal on benthic communities and sediment characteristics at Mangawhai Harbour, northern New Zealand. *ICES Journal of Marine Science* 67:1087–1104.

Galil BS and PF Clark. 1994. A revision of the genus *Matuta* Weber, 1795 (Crustacea: Brachyura: Calappidae). *Zoologische Verhandelingen, Leiden* 294:1–55.

Huang SC, SS Shih, YS Ho, CP Chen and HL Hsieh. 2012. Restoration of shorebird-roosting mudflats by partial removal of estuarine mangroves in northern Taiwan. *Restoration Ecology* 20:76–84.

Komai T and Y. Fujita. 2018. A new genus and new species assigned to Macrophthalmidae (Decapoda: Brachyura: Thoracotremata) from the Ryukyu Islands, Japan. *Zootaxa* 4531:109–116.

Li JJ, JW Hsu, NK Ng and HT Shih. 2019a. Eight new records of crabs (Decapoda: Brachyura: Sesarmidae, Varunidae) from the coasts of Taiwan. *Crustaceana* 92:1207–1230.

Li JJ, HT Shih and PKL Ng. 2019b. Three new species and two new records of *Parasesarma* De Man, 1895 (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan and the Philippines from morphological and molecular evidence. *Zoological Studies* 58:40.

Ng PKL, D Guinot and PJF Davie. 2008. Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *Raffles Bulletin of Zoology Supplement* 17: 1–296.

Ng PKL and PH Ho. 2016. *Orthotheres baoyu*, a new species of pea crab (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae) associated with abalones from Tungsha Island, Taiwan; with notes on the genus. *Raffles Bulletin of Zoology* 64:229–241.

Ng PKL, HT Shih, PH Ho and CH Wang. 2017. An updated annotated checklist of brachyuran crabs from Taiwan (Crustacea: Decapoda). *Journal of the National Taiwan Museum* 70:1–208.

Shih HT. 2012. Distribution of fiddler crabs in East Asia, with a note on the effect of the Kuroshio Current. *Kuroshio Science* 6:83–89.

Shih HT, BKK Chan, SJ Teng and KJH Wong. 2015. Crustacean Fauna of Taiwan: Brachyuran Crabs, Volume II - Ocypodoidea. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, 320 pp.

Shih HT, JH Lee, PH Ho, HC Liu, CH Wang, H Suzuki and SJ Teng. 2016a. Species diversity of fiddler crabs, genus *Uca* Leach, 1814 (Crustacea: Ocypodidae), from Taiwan and adjacent islands, with notes on the Japanese species. *Zootaxa* 4083:57–82.

Shih HT, PKL Ng, PJF Davie, CD Schubart, M Türkay, R Naderloo, DS Jones and MY Liu.

2016b. Systematics of the family Ocypodidae Rafinesque, 1815 (Crustacea: Brachyura), based on phylogenetic relationships, with a reorganization of subfamily rankings and a review of the taxonomic status of *Uca* Leach, 1814, sensu lato and its subgenera. *Raffles*

Bulletin of Zoology 64:139–175.

Siple MC and MJ Donahue. 2013. Invasive mangrove removal and recovery: Food web effects across a chronosequence. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 448:128–135.