

國立臺灣大學文學院人類學研究所

碩士論文

Department of Anthropology

College of Liberal Arts

National Taiwan University

Master Thesis

鵝鑾鼻第三／四文化相遺址的集域分析與漁獵地景

Catchment Analyses and Hunting-fishing Landscape of

the OLP III／IV Phase Sites



劉亭攸

Liu, Ting-yu

指導教授：陳瑪玲 教授

Advisor: Chen, Maa-ling, Prof.

2012 年 8 月

August 2012



謝誌

要感謝的東西太多了，光是謝天哪夠述說我心中的感激與悔恨。

這篇論文的完成受到中央研究院民族學研究所暨各大學人類學相關系所合作培訓計畫以及國立臺灣大學邁向頂尖大學計畫的資助，才得以順利完成。

在人類學與考古學的知識上，我在人類學系從大學以來九年的時間，各個領域的老師帶給我在知識上、觀念上的成長，都是我完成這篇論文的助力。尤其感謝陳瑪玲老師嚴格的教學態度，從大學以來就不斷地刺激著我的惰性，並且讓我的思考邏輯愈趨嚴謹，到了研究所還願意指導我這個任性妄為的學生。還要感謝陳伯楨老師自進入系上教書以來，一直維持其特有的風格跟我進行學術上或非學術上的各種討論，增加我思考與看事情的維度。

系上的老師之外，也要感謝趙金勇老師，除了願意為我這素昧平生的人擔任口委之外，也一語道破了我論述中所遺漏、未清楚說明的重要前提，讓我的論述更加清楚。江芝華老師也從 2011 年的 CAA 以來，就為我的研究提供了許多寶貴的意見。生科系的陶錫珍老師及吳高逸老師，對於我這個生物學的門外漢一直抱持開放的態度，也是我能夠完成論文中動物遺留分析的助力。我由衷地感謝這些老師們的幫助。

在論文的材料方面，鄭建文學長將其博士論文材料的一部份慷慨地提供我使用，也總是熱心地在各方面給我協助，卻在畢業時受奸人構陷，如此好人卻遭逢此變，令人不勝欷歔。

而論文中 GIS 分析的部份之所以能夠順利完成，除了感謝瑪玲老師與 Chris Gosden 教授讓我有機會去牛津進行短期的交流之外，牛津大學與台大文學院在機票及住宿費用上的補助也讓我能夠安心地在英國專心完成我的學習。在英國期間，John Pouncett 老師除了指導我 GIS 的學習之外，他與他太太還有 Mitsuko、牧鎔、敏瑄、大葦、怡岑在當地對我的款待也是讓我在他鄉時倍感窩心。

系上除了老師之外，鈺錠、靜文、杜先生、陳先生、小王他們不只是在行政事務上給了我許多幫助，在個人生活上的許多面向也讓我獲益良多(不，我指的不是只有咖啡跟點心)。

從進到碩士班現在即將要離開，這一路走來，學長姊、同學、學弟妹們一直是最常相處的朋友。剛入學時小白、帆如、鄭月、艾倫、育生幾位常常一起舉辦電影賞析一起聊天鬼扯蛋的學長姊；後來一起打球、一起奉行「學術研究寓於健全肉體」原則的育建、俊昱跟以霖；長年消失偶爾跟老師 meeting 才出現順便找我吃飯跟我討論進度或是機歪我的書吃、小俊廷跟大喵；論文最後階段一起努力奮鬥、互相靠北的謝、Roro、以霖，還有明明沒到畢業緊要關頭卻也常常參與了互相靠北部份的理哲、昱婷、孟孟跟金花；還有睽違了八年，在我學生生涯最後一年一起拿下文院盃獎盃的系壘隊友們。這些一路走來的同伴們，雖然總是來來去去，卻都是這條道路上重要的同行者。

在我身旁陪伴了兩年一個月又 22 天的王穎，則是我在努力撰寫論文的這段日子裡，心靈最重要的庇護所，容納了我的瘋癲與反社會性格。

最後，我要感謝我的父母，願意支持我完成這個學位，並且從不給我額外的壓力。尤其感謝我的母親，從小就以身作則地培養我獨立自主的人格，同樣也以這樣的態度讓我面對自己的選擇，面對自己的風險，還有收穫屬於自己的果實。

最後的最後，要感謝卻永遠無法感謝的，是在我充滿血腥的研究過程中，我所踩踏著前進的那些生命，雖然牠們所貢獻的血肉僅僅在我論文中成就了一張表格，但生命的重量又豈是這紙上的墨跡所能度量的。我無法感謝，因為牠們絕不是心甘情願地付出牠們的靈魂，我所能做的，只有背負著牠們生命的重量，繼續往前進。

中文摘要

在過去學者對鵝鑾鼻地區考古學文化的研究中，除了透過絕對定年法及陶器類型的分析，將鵝鑾鼻第三／四文化相從具有傳承關係的兩個考古學文化歸為一個連續而漸變的單一文化體系之外，該文化下的諸遺址也因其多樣化的器物功能及恆定的生態環境，被視生計獨立的常年性居住遺址。

但就不考慮地表因素的幾何空間來看，這些遺址彼此的空間關係遠近不一，使其在環境中取得資源的條件可能會受到彼此存在的影響而有所差異，進而影響其生計上的獨立性。而鵝鑾鼻地處熱帶地區的珊瑚礁海岸，該地區多元化的自然環境是否提供了這些遺址具有取得足夠維持生計獨立資源的條件，而這些條件上的差異又是否影響了生業方式的差異，則是本研究所要探討的。

透過 GIS 對鵝鑾鼻第三／四文化相遺址在陸地和海面上的費由面 (cost-surface) 所進行的集域分析，以及從遺址向外移動的路徑上的視域分析來看，這些遺址在陸地與海域的移動上都有其內在的一致性，在視域上也各有偏向，因此可就 Boaz 與 Uleberg 的架構將其所處的環境劃分為四個獨立的地景空間。但其中兩個地景空間內各自有兩個遺址存在，且彼此的距離小於 Higgs 與 Vita-Finzi 所預設漁獵活動的集域範圍，在資源的獲取上似有相互影響的可能性。

在本研究的分析中，兩組地景空間中的遺址，在海域與陸域的自然環境上各自有其優勢，因此可能使其在漁獵活動的對象上有所不同。這樣的差異應該會反映在遺址內的動物遺留上，有待日後更進一步地分析。

關鍵字：鵝鑾鼻第三／四文化相、集域分析、費由面、視域分析、動物遺留、地景空間

Abstract

Through calculation of cost surface, GIS transfers the site catchment analysis from simple geometric circle to irregular range in consideration of different cost of transportation over landscapes. Taking both terrestrial and marine data into consideration, different accessibility of resource within a site catchment can be understood more detail, and archaeologists can create a model of interaction between sites and environment.

O-luan-pi III/IV is a Neolithic cultural phase about 2000 to 3000 B.P. in Southern Taiwan. The sites belong to this cultural phase are located in coastal area, and are seen as contemporary subsistence independence all-year residential settlements according to pottery style, artifact functions, and weather environment.

However, the geometric distance of these sites are not regular, some sites are closer to each other. The activity catchment of those contemporary sites with closer distance may interrupt each other.

According to the location of six sites of O-luan-pi III/IV phase, and through the analysis of cost-surface and viewshed of digital elevation model (DEM) in GIS, I divide the coastal area of O-luan-pi peninsula into four different landscape rooms. Two landscape rooms were separately occupied by each single site, and the other two landscape rooms have two sites within them. It seems that catchments of those sites sharing the same landscape room may overlap with each other, and it is inevitable that the activities of sites will influence each other on land.

However, through the analyses of current and wind data, it appears that those sites sharing the same landscape room have different accessibility to terrestrial and

marine environment. These variations may lead those sites maintain their independent site catchments rather than competing resources to each other.

Key words: OLP III/IV phase, catchment analysis, cost surface, viewshed analysis, fauna remains, landscape room



CONTENT

謝誌.....	i
中文摘要.....	iii
Abstract	iv
CONTENT	vi
圖表目錄.....	ix
第一章、緒論.....	1
1. 前言.....	1
2. 研究旨趣.....	2
a. 動物遺留的物種、年齡與性別的判定.....	3
b. 特定動物資源分布的分析.....	5
c. 整合資料的平台--地理資訊系統.....	7
第二章、研究取徑與其理論論述.....	9
1. 非遺址考古學(Off-site Archaeology).....	9
2. 集域分析的理論架構.....	12
3. 集域分析的修正.....	14
4. 漁獵活動的地景.....	15
5. GIS在集域分析與文化地景研究上的應用.....	17
第三章、鵝鑾鼻第三／四文化相的遺址環境.....	21
1. 恆春地區的自然環境.....	21
2. 鵝鑾鼻第二遺址(OLP II)與其文化層序內容與討論.....	22
3. 其它鵝鑾鼻第三／四文化相的遺址.....	24
4. 鵝鑾鼻第三／四文化相遺址的相關研究.....	27
5. 動物遺留資料.....	32
第四章、分析方法.....	34
1. 集域分析(Cost-surface Catchment Analysis).....	34
a. 地表起伏.....	36
i. 速度：.....	36

ii.	相對能量消耗：	37
iii.	絕對能量消耗：	38
b.	海流與風向	38
2.	視域分析Viewshed Analysis	41
a.	單一視域(single viewshed)：	41
b.	多重視域(a multiple viewshed)：	42
c.	累計視域(cumulative viewshed)：	42
d.	整體視域(total viewshed)	42
e.	視域與集域的結合	43
3.	模型的建立與驗證	44
第五章、	資料分析	47
1.	資料選擇	47
a.	DTM	47
b.	海流資料	47
2.	陸上集域分析	47
3.	海上集域分析	53
a.	鵝鑾鼻第二遺址(OLP II)	54
b.	船帆石遺址(CFS)	55
c.	古山宮遺址(KSK)	56
d.	水坑遺址(SK)	57
e.	猴仙洞遺址(HHT)	58
f.	龜山遺址(KS)	59
4.	陸上視域分析	63
5.	海上視域分析	67
6.	綜合討論	69
第六章、	結論	73
1.	分析結果總結	73

2. 鵝鑾鼻第三／四文化相的地景空間	74
3. GIS在考古學中的應用	77
4. 未來研究的方向	78
參考書目	80



圖表目錄

圖 1 鵝鑾鼻第三／四文化相遺址分布圖.....	26
圖 2 鵝鑾鼻第二遺址出土的動物遺留種類、部位與數量.....	33
圖 3 鵝鑾鼻地區經濟漁業魚場分布.....	33
圖 4 有效坡度.....	35
圖 5 地表起伏與速度關係圖.....	36
圖 6 坡度與相對能量消耗關係圖.....	37
圖 7 各種視域圖.....	46
圖 8 鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址間最短路徑圖.....	48
圖 9 船帆石遺址集域分析圖.....	49
圖 10 鵝鑾鼻第二遺址集域分析圖.....	49
圖 11 水坑遺址集域分析圖.....	50
圖 12 古山宮遺址集域分析.....	50
圖 13 龜山遺址集域分析圖.....	51
圖 14 猴仙洞遺址集域分析圖.....	51
圖 15 鵝鑾鼻第二遺址周遭冬、夏二季的海流與風向成本.....	54
圖 16 鵝鑾鼻第二遺址與旗魚漁場在冬、夏二季的least cost corridor.....	54
圖 17 船帆石遺址周遭冬、夏二季的海流與風向成本.....	55
圖 18 船帆石遺址與旗魚漁場在冬、夏二季的least cost corridor.....	55
圖 19 古山宮遺址周遭冬、夏二季的海流與風向移動成本.....	56
圖 20 古山宮遺址與旗魚漁場在冬、夏二季的least cost corridor.....	56
圖 21 水坑遺址周遭冬、夏二季海流與風向移動成本.....	57
圖 22 水坑遺址遺址與旗魚漁場在冬、夏二季的least cost corridor.....	57
圖 23 猴仙洞遺址周遭冬、夏二季海流與風向移動成本.....	58

圖 24 猴仙洞遺址與旗魚漁場在冬、夏二季的least cost corridor	58
圖 25 龜山遺址周遭冬、夏二季海流與風向移動成本.....	59
圖 26 龜山遺址與旗魚漁場在冬、夏二季的least cost corridor	59
圖 27 鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址同樣尺度下的夏季least-cost corridor.....	60
圖 28 鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址同樣尺度下的冬季least-cost corridor.....	61
圖 29 鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址與漁場間冬、夏二季的least-cost corridor..	61
圖 30 鵝鑾鼻第二遺址視域對集域的影響.....	63
圖 31 船帆石遺址視域對集域的影響.....	64
圖 32 古山宮遺址視域對集域的影響.....	64
圖 33 水坑遺址視域對集域的影響.....	65
圖 34 猴仙洞遺址視域對集域的影響.....	65
圖 35 龜山遺址視域對集域的影響.....	66
圖 36 鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址夏季漁業活動路徑的累計視域.....	67
圖 37 鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址冬季漁業活動路徑的累計視域.....	68
圖 38 墾丁沿海地區的地景空間.....	70
圖 39 鵝鑾鼻第三／四文化相地景空間的視域.....	75

第一章、緒論

1. 前言

在新考古學崛起後，遺址作為「科學性」考古學的基本研究單位，受到了諸多的檢視與討論。而非遺址考古學(off-site¹ archaeology)的概念也在這波思潮中逐漸成形，一方面給予考古學在遺址之外提供了另一種視野，另一方面則填補了埋藏學、形成過程與民族考古學等actualistic studies與考古學關注的焦點間未能整合的部份。

非遺址考古學主要針對人類未能留下顯著遺址的行為，例如在居址外取得自然資源的行為，或是在進入考古學脈絡之後受到後堆積過程的影響而離散，無法形成遺址的考古遺留所進行的研究。

在對於遺址外部人群與環境的互動關係研究中，集域分析以遺址與周遭環境資源的距離作為考量的因素討論人群的活動範圍曾被關注過，但此一分析過於仰賴距離與成本的因素，已先假設了人類在生業活動上以工具理性作為其策略選擇的準則。而透過許多歷史文獻、民族誌等研究中卻發現，不同的民族對於其資源開採區(exploitation territory)自有文化體系帶來的特殊安排方式。因此在集域範圍的討論中，須透過對考古發掘所得的資料在更大框架的地景概念下進行更細緻的分析，才能更精確地掌握。

而本研究的主要目的在於將僅有物質遺留的考古遺址，透過考古資料與其四周自然環境資料的連接，一方面從非遺址的(off-site)空間關係來分析其對自然資源的利用，另一方面則從遺址(on-site)的遺址內動物遺留來推測其在自然環境中的來源，並利用地理資訊系統(GIS, Geographical Information System)為分析平台，使兩種不同類型的資訊能夠相互支援，以討論在墾丁地區鵝鑾鼻第三／四文化相的史前人群在生業活動上除了距離的運輸成本之外，所受到的其它社會文化脈絡

¹ 相對於有遺址(on site)的考古學研究，稱為 off-site archaeology 或 non-site archaeology。

影響為何，而在其影響下，人群特有的漁獵地景又是何種樣貌。

2. 研究旨趣

漁獵行為是史前社會常見的生業活動，在各個不同地區的史前文化中，即使在進入了以食物生產為主的新石器時代，這種獲取動物資源的方式仍具有一定的重要性。而對史前漁獵行為的探討涉及較為基礎的面向包括：所獲取的動物資源有哪些(what)？在什麼地方取得的(where)？以及行為者所採取的策略與所使用的工具(how)？而進一步地，則可從更高的層次來討論漁獵活動在整體生業活動中的地位及與其它社會文化面相的相關性。

上述漁獵活動在各個面向上的不同選擇牽涉到史前人類與野生動物以及自然環境之間的互動形式，除了各種自然條件如地形、氣候、水文、植被等狀況限制了動物資源的時空分布，進而影響漁獵活動的形式與範圍之外，人類的活動也不斷地透過其社會文化的種種運作，使其對環境的知覺(perceive)與認知(conceive)在社會過程中產生變化。因此在漁獵的生業活動中，會受到自然環境與社會文化脈絡這兩項因素的交互影響，而考古學的研究，則必須透過對不同層面的物質遺留的掌握來進行更細緻的討論。

在考古學中對漁獵活動的研究中，可分別從幾個不同類別的物質遺留進行分析與討論，分別為動物遺留、漁獵工具以及環境資訊這三種面向。從考古遺留中的動物遺留，可以藉由其形態得知漁獵對象的物種、年齡與性別，以還原史前漁獵活動獵捕的對象、工具與策略(Barrett 1993; Lyman 1992; Nobayashi 2002)；或從動物遺骸的碳、氧及其它同位元素成份的檢測，分析動物在食性、棲息環境等相關的生物環境資訊，以了解動物資源的來源以及可能的馴化證據(Barton, et al. 2009; Pechenkina, et al. 2005)。從漁獵工具器種的功能性，可以討論其採用的生業策略與技術，或從類型討論其性別分工、生產專業化以及族群分界等社會文化脈絡的問題(李光周 1974)。古環境資訊則可與生物學與地質學知識結合，提供

漁獵活動的背景資料，此方面可從土壤中的植物遺留如孢粉等重建古代植被環境而得，另一方面，可從土壤中的各種元素及化學成份檢視過去人類行為存在的證據，以推測史前人類的活動內容與土地利用模式。

為了了解史前漁獵活動在其生活中的樣貌，研究者必需設法取得這三種類別的資料，並結合其中各種不同資訊。但這些資料的來源是否足以顯示廣布於遺址周遭環境的漁獵活動及其全貌？從史前聚落外圍的整個地景中取得的動物資源，在經歷了獵捕、搬運、使用及丟棄的行為後，轉變成動物遺留時所可能產生的資訊錯誤與遺失又是否能在考古學的研究中被消除？史前人類在漁獵活動中對環境的觀察、認知與理解，又如何從考古遺留中獲得？

考古學研究本身受限於材料的性質，在時間的作用以及人類行為的影響下，這些研究對象已非原始的樣貌。因此，除了討論如何從物質遺留中取得足以討論漁獵活動的資訊之外，如何從地理、氣候、海象等資料來了解人群活動的背景資料，以進一步討論人群的漁獵活動，將是本研究要面對的重要課題。以下將從動物遺留、遺址環境以及 GIS 三個面向進行初步的討論。

a. 動物遺留的物種、年齡與性別的判定

動物考古學的主要目的在於討論人與動物及其生存環境之間的互動關係 (Reitz and Wing 2008)，而漁獵活動是人類加諸其它動物身上最直接的影響，因此研究者透過對動物遺留的分析，試圖復原漁獵行為的各方面的樣貌。

人對於動物資源的需求有許多面向，包括食物、毛皮、加工材料、勞動力甚至是其它象徵意義等等，而其中最重要的是作為營養來源。但是作為蛋白質來源的軟組織在考古遺址中較難以保存，因此研究者多以動物遺留中最常見的骨骼或外殼等硬質部份來推算其肉量，並以之評估該種生物所能提供的能量多寡，這類的研究仰賴對不同種屬的動物年齡與生物質(biomass)之關係的了解。生物體在其生命週期內，身體的各個部位會有不同的成長速率，故在不同年齡下，身體會有

不同的比例，稱為異速成長(allometric growth)。因此在漁獵活動中，所獲取的動物資源在其成長過程中的不同階段能夠提供的生體資源不盡相同，而各物種的異速成長曲線也各自有其特色，使得不同性別、年齡以及不同種類的動物資源實際所能提供的生物質有所不同。因此，對不同動物資源的需求無法單純地從各物種的最小個體數(MMI)進行評估，而需考量動物遺留所代表的物種與體形、性別、年齡所能實際供應的生物質，而以動物遺留作為生業活動的分析資料時需注意異速成長的現象，也因此對於不同種屬的動物遺留資料必須個別處理，以更精確地了解不同種類的漁獵對象對一群體所擷取的食物資源的意義與重要性(Barrett 1993)。

因此除了種屬之外，年齡與性別等基本資料在動物遺留的分析中也是相當重要的。除了能較精確地掌握因這些因素而有差異的營養供給量之外，對於漁獵策略的選擇也是關鍵的資訊。在考古遺址中，不同漁獵策略的採用會顯現在動物遺留的性別與年齡組合上。例如在美國西海岸的鰭腳目動物，包括海豹、海獅等具有在繁殖季節上岸生產的習性，因此在水域與陸上兩種漁獵方式因所涉及的勞力與技術有所不同，所獵取的獵物的性別與年齡也會有所差異。利用鰭腳目上岸繁殖期間進行的狩獵會以雌性與幼獸為主，在水域中以網或魚叉獵捕則在性別上的差異較低，而這兩種情境會影響到考古資料中的動物遺留內容(Lyman 1992)。另外如台灣曹族獵捕野豬時所採用的獵犬與陷阱兩種不同技術，會造成獲取對象在年齡分布上有所差別。前者因為獵犬的追趕，體質較為弱勢的年老豬隻較易被捕獲，而後者則較常抓到生活經驗較差的幼年野豬(Nobayashi 2002)。

這些動物遺留在形態上的資訊，需要透過對現生動物的了解來進行辨識，因此考古的動物遺留與現生物種標本的比對是一重要工作。但同種動物的形態在不同生態環境會因生殖獨立等原因，會出現區域性的特色而有差異(Foote 2007)。台灣地處熱帶海島，加上地勢起伏大，除了特有種的存在之外，因環境的多樣性而使同物種出現次群體的差異，都使這方面的工作愈趨複雜。而本區域性動物比

對標本資料庫尚未完備，使得此一階段的研究僅能就海洋與陸生動物的差異進行討論。

b. 特定動物資源分布的分析

1960 年代以後，新考古學開始了對遺址周遭自然環境的興趣，包括周圍的土地、自然資源利用及其對史前社會的經濟、政治型態的影響。因此，開始仰賴 *actualistic studies* 對環境及人類行為的了解(Rossignol and Wandsnider 1992)，包括埋藏學、形成過程(Schiffer 1995)以及民族考古學(Binford 1980)的方法。

在人群對於環境中土地利用的研究上，集域分析(site catchment analysis)是以遺址周遭環境中的自然資源為基礎，進行史前經濟的研究，但此一取向過於仰賴距離作為其分析的依據，以及人類以工具理性作為其經濟活動準則的預設立場。在此一準則下，社會文化脈絡對於人群土地利用模式的影響便容易被忽視，而僅由土地的客觀屬性進行討論，使得史前社會的生業活動可能會被錯誤地評估(陳玉美 2003)。例如因為與鄰近人群的關係，或是因應不同季節採用不同的生業型態，甚或是因生產目的的不同而對土地利用模式產生的種種差異，都可能在集域分析的研究中被忽視。

在漁獵活動的集域研究上，需設法了解遺址居民取得動物資源的活動範圍以補足上述集域分析的不足，而這點可透過動物遺留來追蹤漁獵活動可能的範圍，以掌握動物資源所在地。而要如何才能在遺址的經濟範圍內找到實際取得的動物資源？這些問題除了對動植物的生態分布的了解之外，對於自然環境背景的研究也是重要的項目。

因此，透過許多新技術與不同學科方法的採用也使考古學的研究者對於自然環境能夠有更進一步的掌握，包括土壤中微化石的分析、植物的孢粉分析以及動物遺留中所含的各種穩定同位素(Goldberg 2006; Rapp 1998)。

例如從動物遺留本身的化學性質，也能進行更細微的分析，以對於史前漁獵

活動的內容有更多的了解。地球上的有機生命體多以 DNA 為基本單位，其主要成份是由碳所組成的官能基，並以此為基礎構成較大的碳骨架，進而構築出有機體(Campbell 1999)。因此碳元素以各種不同形式存在於生物體內，且受到生物種類、生長、營養以及新陳代謝的影響，碳的比例會有所差異。在考古遺址中所發現的各種動物遺留所含的碳元素也因其生前的活動與環境而有所差異。

在自然界中的碳同位素有三種： ^{12}C 、 ^{13}C 與 ^{14}C ，其中前兩者為穩定同位素， ^{14}C 則是半衰期約為 5730 年的放射性同位素。這三種碳同位素均會與氧結合成二氧化碳(CO_2)，在自然界中佔有不同的比例，並在植物光合作用中形成三磷酸甘油醛(G3P)，最後轉換為醣類。由於 ^{14}C 具有隨時間衰變的特性，因此被用來作為定年的對象，而 ^{13}C 則為穩定同位素，不隨時間衰變。

在植物進行的光合作用中，二氧化碳為植物體中唯一的外來的碳來源，也是大氣中不同比例的碳同位素進入食物鏈的主要途徑，但由於不同種類²的植物的生理構造在光合作用的效率與光呼吸作用的頻率有所不同，因此在高溫環境下對於二氧化碳的吸收效率會因其構造而有差異，致使其生成的醣類在碳同位素的比例上有所不同，也進而影響到整個食物鏈中碳比例的構成。在C3 植物中，因為缺乏如C4 與CAM植物讓二氧化碳與有機酸先行結合以維持碳來源恆定的能力，在高溫葉面氣孔關閉時會因二氧化碳濃度不足而發生光呼吸作用(Campbell and Farrell 2001; Campbell 1999)，在其過程中的脫羧酶作用(GDC)會因為 ^{12}C 、 ^{13}C 與甘氨酸(glycine)鍵結力量的差異而產生分餾，致使C3 植物體內的 ^{13}C 比例較低。而這個作用所造成的 ^{13}C 比例的差異，會透過脊椎動物的食性反映在其骨骼遺留上，因此可以用來測定動物所食用的植物類別，並進一步判定其棲息區域或食性。

動物遺留中的穩定碳同位素，反映了其食性上的偏好，若與遺址周圍的 C3、

² 植物依其固定 CO_2 方式的不同，而分為 C3(稻、麥、豆類等)、C4(玉米、高粱、粟)與 CAM 植物(仙人掌、鳳梨)。

C4 植物進行比較，配合對動物資源生活習性的理解，則可了解這些動物資源的活動或分布範圍，以推測人群在漁獵活動中與這些動物接觸的區域。

但就鵝鑾鼻地區而言，由於地處熱帶，植物多以適應高溫環境的 C4 植物為主，對於動物因食性而產生的碳同位素變化應難以有顯著的差異。而動物的種屬性別也因動物遺留的不完整與現生比對標本的缺乏辨識分析難以進行。因此，在獵捕對象種屬、性別以及由食性所反映的地域分布難以了解的情況下，本研究策略性地先以遺址外的環境為出發點，試圖將鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址的環境資訊轉化成足以討論廣布於地表的漁獵活動的資訊，並使之對應到其社會文化脈絡在人群活動上的影響，進一步討論其地景概念。期冀將來在資料的補足後能對動物遺留本身的分析研究上有所進行，以添補本研究的缺憾，也能與本研究的結果有所相互檢視與辯證。

c. 整合資料的平台--地理資訊系統

由於本研究欲將重點放在人群對環境的利用，一方面需透過對動物資源在環境中的位置有所掌握，因此背景資訊的建立是重要的基礎；另一方面則需了解遺址周遭自然環境對人類活動能力的影響及阻礙。人群因為不同生業策略以及對特定資源的採用，對於位在不同自然環境的動物資源的利用會有不同的比例，另一方面，受到環境因素的影響，進入不同生態區位的能力或意願也會有所差異。如果能透過對自然環境的分析，以及自然資源分布的復原與重建，並從動物遺留所呈現的不同漁獵對象進行比較，則對於史前人群生業策略的採用與其活動範圍應可有所了解。

由於動物族群長期受人類開發活動的影響而改變了其原本的分布位置，使得現生的動物族群分布不容易與遺址中所發現的動物遺留進行比較。如屬於鵝鑾鼻第三／四文化相的鵝鑾鼻第二遺址(OLP II)，其中可發現大量的鹿肢骨，但現生臺灣本島的野生梅花鹿卻已絕跡，臺灣水鹿的分布地點則遠離了遺址的所在位置，

現今的山羌雖仍存在於遺址附近的環境中，但比例上僅佔所有的動物遺留的少數。

另外，鵝鑾鼻地區複雜的地形以及海流、風向也會影響人在空間中移動的能力。該區域遺址中所大量出土的海生與陸生動物遺留，雖能作為史前居民使用這些動物資源的證據，但並沒有辦法直接地了解在史前文化中，這些漁獵採集的策略為何？活動是透過什麼路徑而取得這些資源？而這些路徑又是否能夠連接各個不同遺址，而可能成為人群間互動的基礎？

這些因資料不完整所產生的疑問，使得重建原始生態資訊成為研究中的必要關鍵，而地理資訊系統(GIS, Geographical Information System)作為近年來研究各種空間關係的利器，不僅可以整合不同的資料，使問題的呈現更加清晰，尚可進行更進一步的計算與模擬，而導出可供驗證的模型。透過 GIS 在空間資訊上的整合，研究者能夠取得更完整的視野。尤其是經過高度開發的區域，原始的棲息地多已產生改變，致使現今遺址周遭的動物分布與過去大相逕庭。因此需要設法將包括自然資源、古環境資訊以及動物習性等各種不同的地理資訊整合至同一平台上，才能有效地找出遺址中的動物遺留在其自然環境中的分布，並進一步了解遺址實際上的集域範圍。而透過定位與遙測工具以及 GIS 的幫助，這些被研究的資訊在整合與操作上變得更為便利與精確(Ramenofsky and Steffen 1998)。除此之外，網格(raster)式 GIS 尚有建立費由面(cost-surface)的能力，使得地理因素對人類移動能力的影響可以被量化，並整合在單一的架構中，成為建立預測模型的有效工具。

因此，本研究主要以遺址所在的地理條件進行分析，從自然環境的面向了解史前文化進入其海、陸環境的能力，並配合部份能夠辨識種屬且知道其分布範圍的動物遺留進行分析，以嘗試詮釋人群可能與自然資源的互動形式，進而勾勒可能的地景概念。而同時期遺址之間的可能相互關係，也會形塑此地景概念，因此也將加以納入分析、討論。

第二章、 研究取徑與其理論論述

漁獵活動形式與範圍的研究，不單是為了了解人類行為在遺址外空間的分布，同時也可更清楚地劃出一個群體可以掌握的活動範圍，連結到其對周遭環境的地景概念，更將 *actualistic studies* 延伸到原先難以施力的文化互動問題上。而 GIS 在空間分析研究的運用，更能透過量化的方法，使得過去在地圖上所無法簡單分析的對象能加以觸及，帶給文化地景的研究更堅實的基礎。

1. 非遺址考古學(Off-site Archaeology)

史前的漁獵行為雖然可從考古遺址中尋找物質遺留的證據，但實際上，其活動範圍卻往往超出遺址的範圍。在狩獵採集社會中，居民從居址出發，向四周的環境尋找食物來源，因此漁獵行為所發生的第一地點通常是分散於廣大的地景之中而難以形成顯著的遺址。這類的物質遺留一方面由於人類行為與活動對空間利用在頻率上造成的差異，另一方面在進入考古脈絡後受到人為或自然的後形成過程影響，在地表上分布界線不顯著，而無法確認其原始所在地或具體狀況，研究這類物質遺留的考古學便是非遺址考古學(off-site archaeology)(Foley 1981)。

非遺址考古學在 1960 年代開始對考古學追求「科學性」的情境下逐漸地被發展，由於當時系統理論成為新的學科典範，而使考古學視人類文化為應對環境的組織與適應系統，因此對於考古學基本的研究單位-「遺址」-展開了適用性的檢討(Rossignol 1992)。

遺址(site)字面上的意義為位置或是事物分布的地區。在考古學中，原本研究的對象以過去所遺留下的明顯遺跡、遺構為主，後來焦點轉移到村莊、營地或聚落等無明顯結構的對象時，才藉由遺物的出土與分布來界定人群的活動範圍。至此遺址的概念才逐漸成形，而成為考古學研究中可被發現、被描述與被詮釋的實體(Dunnell 1992)。

過去的人類活動並不一定會留下顯著的物質遺留，例如在漁獵採集這類散佈於地表的活動中，人們在野生動、植物的分布區域進行漁獵活動並取得資源，經過處理後搬離活動地點並運回居址，在其效益用盡後再經過丟棄的過程才進入考古脈絡，使用的工具則承襲其群體的行為規範丟棄或回收，使得漁獵活動中僅有最後的過程有留下物質遺留；或者在長期的農業活動中，因為重複地採用施肥的方式來維持地力，使地表的物質遺留不斷地被改變並散佈四周，形成如連續性的物質遺留堆積覆蓋於地表，使得遺物原始的分布已不復見(Bintliff 1988; Wilkinson 1982)。因此，僅研究遺址內的遺留是無法一窺其全貌的，而需從比遺址更大的架構(亦即 off-site 的觀點)來考量整個行為體系，以使研究對象與人類行為模式更加地相符，也更符合科學性的需求。

非遺址(off-site)的遺留主要來自兩個因素。相對於人類的定居行為，許多活動並非固著於單一的地點而是廣布於地表的各個空間的，此為非遺址遺留的主要形成原因，另一種情況則是在進入地層堆積之後，因受外力的影響改變其原來位置而分散，使其成為非遺址的狀態。而在研究策略上，Dunnell 與 Binford 分別提出了不同的看法。Dunnell 認為應該將遺物視作最小的研究單位，並將因作用於其上的文化與自然形成過程產生的在空間上的聚集視為遺址，如此才能真正觀察到遺物屬性在考古脈絡中的顯著性(Dunnell 1992)。Binford 則認為考古現象(feature)是人類行為在事物上產生的能量軌跡，物質文化的製作、使用與空間分布的安排來自於人的活動。因此透過對人群在生計策略等組織方式的理解，能進一步探討其空間安排與遺留形式(Binford 1980, 1992)。

在實際的案例中，由於非遺址的遺留是受到各種人類行為與自然因素的影響而形成，因此釐清這些遺留的來源與形成過程是研究中的重要關鍵，而需要透過埋藏學、形成過程以及民族考古學等 actualistic studies 的支持。

例如 Binford 利用對 Inuit 進行的民族誌觀察，將狩獵採集社會的生業型態與居住模式的關係分成 forager 與 collector 兩種類型。其中前者的生業方式是在數

個資源地之間進行季節性的移動，活動的地點則分為居住基地(residential base)與在周遭環境中進行狩獵採集等生業活動的地點(location)，此種居住與生業活動使遺址內容主要受到活動季節與佔據該地點時間長短的影響，形成 mapping-on 的組織方式。而後者則採取較有組織性的生業活動，在居址以外的地區形成數種不同功能的遺址類型，包括長距離漁獵活動的暫時性營地(field camp)、觀察用的哨站(station)以及長程運輸時的儲藏地(caches)，使 collector 的遺址因不同功能的組合而造成較高的變異性(Binford 1980)。

而狩獵採集者在地表上進行的移動則具有跳躍(saltatory)的特性，在具有可進行活動的地點停歇，並在不同的地點之間遷移，因此掌握地理區位在自然環境上對活動內容的影響，是非遺址考古學研究的另一個關鍵。

Stafford 與 Hajic 將 Illinois 下游地區的不同地形區分成山地(upland)、支流谷地(tributary valley)、沖積扇(alluvial fan)以及 Illinois 本身，並藉由石器與石材廢料的比率，討論在這些地形區中進行的狩獵採集活動可能具有的差異。一般而言，石材廢料是生產石器時的副產品，在堆積中的比例應會高於石器，因此就長期使用的地區而言，兩者的比例會愈趨於廢料較多的情況。若兩者比例較接近，則通常代表該區域的土地利用並非常置性的，並且因其所具有的特殊功能而形成不同的遺留比例，當堆積內容在時間深度上的規模越小，則此一傾向會越明顯。因此透過堆積狀況，可以將 Illinois 下游各個地形區之間的功能差異加以評估，進一步比較生業型態與自然資源使用上的變化(Stafford and Hajic 1992)。

除了活動在空間分布上的因素之外，活動的內容也會使物質遺留難以形成顯著地遺址。希臘中部的 Boeotia 地區，地表的陶片叢集呈現成片狀的分布，為自古典希臘時期到羅馬晚期的人類活動所形成的。透過陶片分布密度與遺址分布、活動範圍及土壤流失等狀況進行比較分析，得知這些考古遺留的分布並非其使用者直接的活動造成的分布，而是在實行農業活動的過程中，為填補因為長期消耗所造成的地力流失而廣泛地採用堆肥，使得堆肥內所含的陶片滿布於耕作的範圍

內(Bintliff 1988)。

因此，從這些因施肥而使陶片以非遺址的形式在地表上所呈現的疏密分布狀況中，可以觀察農業活動的土地利用密度。Tony Wilkinson 以中東地區的三个城市為例：伊朗的 Siraf、阿曼的 Sohar、以及敘利亞的 Tell Sweyhat。根據地表陶片的分布密度進行比較，從聚落的核心到邊陲，其密度呈現遞減的情形。因此可以推斷農業活動的強度也從聚落中心向外遞減，且其分布的範圍皆落在固定、呈同心圓的範圍內，此一狀態符合 Eric Higgs 等人提出的一小時往返範圍的農業活動集域(Wilkinson 1982)。

2. 集域分析的理論架構

集域分析的目的在討論遺址對其周邊土地の利用方式，不同的生業活動會因資源與成本之間的效益關係而形成一個經濟範圍，在此範圍內為遺址資源的主要來源，超出範圍者則因為效益不彰而難以支持生業活動。

集域(catchment)一詞在地理學中原指集水區，地表的逕流水因萬有引力會有向地勢低處集中的趨勢，而進入河流、湖泊與海洋等水體。而包含這所有水源的整個範圍，便是其終點水體的集域。將這個概念延伸到人文地理中，則成為從單一中心所可以提供行政、教育、公共安全與商業活動等各種服務的區域範圍，稱為 catchment area。甚至在資訊的流動上，也可以此概念延伸討論(Voorrips 1984)。

在考古學中，Eric Higgs 與 Claudio Vita-Finzi 則將集域的概念運用在史前經濟的研究上，透過對遺址周遭一定範圍內的環境進行調查，進而了解其土地利用模式(Higgs 1975b)，此一分析方式的理論來源主要承自德國學者 Johann Heinrich von Thünen 在《孤立國》中所討論的距離與土地利用關係的模型(Chisholm 2007)。

在 von Thünen 的土地利用模型中，最重要的概念是經濟租(economic rent)以及工具理性(instrumental reason)的假設。前者是指在同樣的地力、人力與物力資

本下，生產不同作物所得到的利潤差，並以生產不同農作物的機會成本來衡量生產的利潤；後者則是務農者在以農作物換取最大收益的前提下進行生產的選擇。

舉例來說，一個農夫可以在同一塊土地上選擇生產 A、B、C 三種作物，但生產 A 時所得到的淨利高於生產 B、C 兩種作物時，這個差就是經濟租，而選擇經濟租較高的作物是在工具理性下為了得到較高淨利的考量。

影響各種作物經濟租高低的因素有固定成本、生產成本與運輸成本。Adam Smith在《原富》中認為土地的產值為農作物的收益扣除人力、物力投資後的利潤，但卻未考量部份的利潤為土地投入生產前便已投資的固定成本所致，使得生產的利潤被高估。因此von Thünen將農業行為生產的整體利潤視為「田莊租金」(gutsrente)，扣除掉房舍、圍籬固定成本所產生之利潤後，才是土地的真正產值，稱為「地租」，且形成了這樣的關係： $R = Y(p-c) - Yfm$ 。³

在這個關係式中，單一農產品的利潤會隨著與市場距離的增加而遞減，直到利潤無法抵消成本，使農夫不願再生產該種農產品。因此當市場取向的農業發生在氣候、土壤等自然因素均質的區域時，不同的農作物會因其運輸成本的差異，在城市(市場所在處)外圍呈現同心圓狀的分布，即為邱念圈(Thünen Ring)，而各同心圓的界線即為該區作物利潤的下限，超出此一範圍則種植該作物將無利可圖(Thünen 1947)。

Higgs 與 Vita-Finzi 將此一利潤界線的概念應用到史前經濟的討論中，認為在遺址外的一定距離內為史前居民土地利用的範圍，超出距離則無法應付勞動所出的成本。在早期的討論中，他們將此一界線畫在遺址外 10 公里處，在這一範圍內屬於資源開採區(exploitation territory)。調查則從遺址向外進行，記錄土壤狀況、地形坡度、顯著地景以及水資源的分布，以作為評估農、牧業或其它土地利用方式的依據(Higgs 1975a)。

³ R:地租, Y:農作物產量(重量), p:農產品市價/重量單位, c:農產品生產成本/重量單位, f:運輸成本/(重量單位*距離單位), m:運輸距離。

3. 集域分析的修正

集域分析雖可用於討論遺址外的活動範圍，但在方法上仍有許多無法應付的部份，尤其在思想來源上較專注於距離的遠近與土地利用強度的關係，使集域的劃分往往過為武斷。

邱念圈是在 von Thünen 所設定的理想狀況中才能成形，其中包含的三個基本假設：1. 市場位在國土中央的唯一城市；2. 農業環境包括地形、氣候、土壤皆為均質；3. 各地交通條件一致(Thünen 1947)。但在現實狀況中，這些條件並不存在，而使土地利用模型有所改變，不再是規則的同心圓。因此 von Thünen 在《孤立國》的第二部檢討其基本假設的問題，包括中心以外小型城鎮的存在、土地沃度與地形條件的差異以及河運的使用。這些因素的存在對生產及運輸成本造成影響，使地租呈現不規則的變化，邱念圈的形狀也隨之變形(Thünen 1947)。

在集域分析的研究上，考古學者們也針對其範圍的大小或計算的方法提出了不少修正(Roper 1979)。這些修正方式可分為兩類，一為生產與運輸成本對地租的影響，另一種則是多重遺址的討論。例如 Higgs 為了修正地形因素對運輸造成的影響，改以兩小時的行走時間來代替原先武斷的 10 公里的劃分(Higgs 1975a)。由於不同的生業形態有不同的經濟範圍，例如農業與漁獵活動在集域範圍上的差異。因此 Marek Zvelebil 認為在設定集域範圍時需考慮不同的生業活動，另外，地區資源豐缺的差異也會使投資報償率產生變化，而影響其集域範圍(Zvelebil 1983)。而 Kent Flannery 則著重於經濟範圍內的各項資源對過去居民的不同重要性，與遺址內所發現的遺留之間的關係(Flannery 1976)。

在修正多重遺址的影響方面，則不限於地租方面的討論。在邱念圈中，當中心城市外圍具有其它城鎮存在時，會因地租的改變在其周圍形成另一同心圓，但因地租受不同市價影響，使其同心圓與圍繞中心城市者在大小上有所不同。而在考古學中，史前經濟活動並不侷限於單一的遺址，同一個區域也不僅有單一的居

住群體使用。因此，以多個遺址為研究對象時，彼此之間的經濟範圍交界或重疊處也是集域分析需要修正的問題。Gary Lock 與 Trevor Harris 在 Danebury 地區的研究中，討論該區多個遺址之間的空間關係(Lock and Harris 1996)。文章中首先討論了徐昇多邊形(Thiessen's polygons)的分析方法，將空間中各遺址之間的連線作中垂線，劃分出各遺址所屬的多邊形經濟範圍。這種分析方式，需特別注意遺址本身及周遭資源的性質，對一個區域採用徐昇多邊形來劃分其遺址的經濟區域時，除了是建立分析對象在時間、規模以及土地利用策略上具有同質性的假設之外，同時也預設了資源只能為一個遺址所開採的情況，而忽略其間可能有的其它互動關係(Roper 1979)。在 Danebury 的例子中，透過緩衝區(buffer)的劃分，可以看出防禦要塞(hillfort)及其從屬遺址具有中心與周圍的空間關係，進而推測兩種類型的遺址間具有階級關係，要塞一方面可以監視、控制其周邊，另一方面作為提供從屬遺址服務的中地(central place)(Lock and Harris 1996)。

由此可以理解，集域分析除了繼承自《孤立國》對距離變數的考慮之外，不同的資源對於過去人群的重要性高低仍是需要討論的重要部份。Von Thünen 透過農產品的價格來計算地租高低，但在漁獵採集社會中，自然資源的價值又該如何計算？不同種類的資源在需求上的差異為何？當技術進步時，取得資源所需耗費的勞力改變，又是否會對於集域範圍有所影響？社會文化本身所具有的空間與地景概念是否影響了資源的採集？在不同季節中，集域的範圍又是否會改變？

由於漁獵活動發生在遺址之外，是人類取用自然資源最開始的現場，雖然動物遺留經過一連串獲取、屠宰、搬運、丟棄等形成過程的影響而落失許多資訊，但透過 GIS 分析方式，仍可對上述問題提供一個量化的架構以將變數簡化。

4. 漁獵活動的地景

分析動物遺留除了可以觀察史前人群在漁獵技術與策略上的選擇外，還可以透過追蹤動物資源的所在來了解其生業活動所涉及的範圍。更重要的是，進而分

析人群在空間位置、路徑與內容上的理解與掌握，以及其進入(access)該空間的能力。

這部份的討論涉及人在漁獵活動中所建構的地景概念。「地景」原指地表的景色，也就是在大氣圈與岩石圈的交界之處，與其上的各種人、事、物相互作用的結果，地景考古學的研究目的就是要了解這些事物之間不規律的互動情形(Wandsnider 1998)。雖然在發展的早期，受到新考古學對於經濟動力、適應論的關注，以及居住遺址的空間分布與組織方式的興趣之影響，地景這個詞往往與環境、生態等字眼混用(David and Thomas 2008)。但是由於地景概念本身流動性與多重性的本質很早便被認知，因此在 70 年代之後，地景開始與被動的生態環境分離，逐漸發展成較注重意義與認知的地景考古學(Aston and Rowley 1974)。

Wendy Ashmore 認為地景的形成有三個主要的來源(Ashmore and Knapp 1999)，第一種為「被建立的地景(constructed landscape)」，主要是來自於人類在地表上的各種活動所遺留下來的痕跡，包括小徑、哨站、營地或是定居的地點等，而這些特殊的地點就成為行動者認知的一部份，並反映情感與記憶於其上。

第二種則是概念化的地景(conceptualized landscape)，這類的地景來自於人類社會行為的再生產。一個社會對地表的使用與改變會因文化的傳承而不斷地延續下去，使這些行為在時間更迭中不斷地重複而展現在地景上，例如對於在山坡地上行使農耕的族群來說，梯田的地景為其生產方式所形成。這類概念化的地景往往跟一個群體的社會文化脈絡有關係，包括其經濟上的生產行為都有可能形成這類的地景，且可在更長的時間深度上觀察到其變化。

最後一類則是理念構成的地景(ideational landscape)，來自人類自身心智的投射而非從外界感知而形成的產物，包含了想像以及情感上的主動寄托，並且刻印在生活方式中。

而這些地景藉由不斷地再利用、重新詮釋、修復以及重建使其在人群中的記憶得以維持(Aston and Rowley 1974)。而在象徵性、儀式性的活動中，這些特殊

的地景也能是社會文化的身份認同表現，尤其是祭儀中所建立的特殊場所，同時具有加強人群的記憶與身份的功能。這些被地景所加強而區別的身份，也分化了不同的空間使用，因而規範了社會的秩序(Ashmore and Knapp 1999)。

5. GIS 在集域分析與文化地景研究上的應用

除了上述集域分析簡單化了自然環境的變數之外，過去集域分析的另一個問題是研究者多半追隨早期新地理學的方法，以環域(buffering)或密鋪(tessellation)的方式將空間進行幾何性的(geometric)劃分，往往忽略了地理空間的「內容」(Conolly and Lake 2006)。而即使將地理空間的內容納入考量，因為地表材質與以及移動方向等變數，使得集域分析往往難以真正從人的角度出發來討論人群的活動範圍。

考古學本身是一項研究人類活動物質性與空間性的學科，因此一方面為了詮釋物質遺留在空間關係上的意義，另一方面在新考古學的發展中，研究者對於科學性的量化分析有更高的需求，最後，加上與新地理學在理論與技術上的合作，使得 GIS 得以順利地進入考古學的領域被加以利用(Conolly and Lake 2006; Lock 2003)。而應用的方法，則分為兩個面向：討論人類遺留內容與分布的文化資產管理(CRM, Cultural Resource Management)以及分析過去人類活動的地景分析(landscape archaeology) (Lock 2003; McPherron and Dibble 2002)。

考古學中文化資產管理的發展主要來自於對土地開發而產生的需求，為了保護作為文化資產的考古遺留，對於空間中考古遺址存在的可能性須加以評估。基於 GIS 有能結合空間與非空間屬性資料的能力，研究者得以透過已知的考古遺址所在的地理環境，歸納其環境變數、進行回歸分析、找出顯著變數，最後建立模型，以預測尚未調查過的區域出現考古遺址的可能性(Duncan and Beckman 2000)。

使用預測模型來評估考古遺址的目的，是期望透過資料的歸納以了解過去人

類決定居址與其它活動地點的思維原則，並以此外推(extrapolate)到未經調查的領域。但一方面由於人類行動的變異性，模型的建立並不代表能絕對預測人類的行為。例如對史前人群選擇居住的條件進行分析，並不代表可依此斷言遺址的地點所在，而是尋找特定人群在文化與自然的互相形塑下所呈現出來的趨勢，若該人群在其行動中維持此一趨勢，則所建立的預測模型在機率上將會提供一定程度的信心水準作為參考(Lock 2003)；另一方面，從考古研究中所能取得的空間屬性資料多半為自然環境的變數，以此為基礎的空間分析通常隱含了環境決定論的前提。因此，為了能夠了解文化背景對人類活動空間的影響，還需就模型與實際狀況的殘差加以比較，以檢視其中被錯誤評估的變數，甚至找出新的變數(Ridges 2006)。去除掉環境因素的影響後，才能真正得知文化的影響何在(Zubrow 1994)。

而在地景分析的部份，GIS 中建立費由面的分析方式則提供了研究者將空間加以量化的能力。所謂的費由面是在空間與時間被視為稀缺性(scarce)資源以及人類日常生活所感知上受到的限制兩個前提下(Llobera 2000)，透過將空間劃分成網格的方式給予空間中的每一特定點一個數值，以表示該空間的價值，或是研究對象穿過該區域時所需花費的成本，而以網格的方式來加以表示與計算數值。若以一地為原點，計算到達空間中其它地點所需花費的總成本，則可累加為累計費由面(accumulative cost-surface)，以評估研究對象可能的活動範圍，甚至分析該範圍內的現象。

以費由面為基礎所進行的地景分析主要可分為兩類，一為集域分析，另一為視域分析(viewshed analysis)。前者主要是將地表上不同的環境因素(例如地形起伏、地表性質、風向...等)對人類移動(movement)能力的影響納入考量，來修正集域範圍的劃分；後者則是分析地形起伏對人類視線上的阻礙，並用以評估人類感知其地景的狀況，並進一步討論人活動的形式與範圍。

Vincent Gaffney 與 Zoran Stančić 在克羅埃西亞的 Hvar 島上，運用 GIS 對遺址居民的活動領域(site territories)進行了較為精確的定義，以對遺址人群的土地

利用及分布進行更細緻的討論。在這個研究中，他們收集數值高層模型(DEM, Digital Elevation Model)的資料，將坡度轉換為費由面，建立島上同時期各個防禦要塞(hillfort)的遺址領域，是針對集域分析在方法論所作的更新。而以此領域為基礎，Gaffney 與 Stančič 分析領域範圍內的土壤、岩性等變數，認為防禦要塞及其圍牆的建立是基於人群在喀斯特地形上對控制其周遭肥沃土地的需求，再根據上述如土壤、岩性等自然環境的變數推測其他利於農業活動的區域是否有未發現的要塞遺址存在。而針對集域內的石塚(tumuli)與墓葬進行分析，除了以空間關係討論石塚的出現與農業活動在統計上的相關性之外(Gaffney and Stančič 1991)，還更進一步以農業活動的關係為基礎，討論石塚在維持生產力的儀式中所扮演的角色，探討各個要塞之間的階級關係(Gaffney, et al. 1995)。

但即使以量化的分析修正了集域分析的精確性，雖然對於物理空間的實質內容有了較清楚的劃分，但仍停留在利益最佳化及環境決定論的傾向中，而未能將空間的社會文化建構性納入考量(Lock 2003; Verhagen, et al. 1995)。因此，研究者們試圖將地表屬性之外的因素納入分析，使地景等概念得以被量化。Joel Boaz 跟 Espen Uleberg 認為過往的研究多將 GIS 分析的重點放在人類的移動上，多半僅就單一運輸成本的經濟變數加以討論，容易忽略人類對地景的主觀體驗(Boaz and Uleberg 1995, 2000)。Boaz 與 Uleberg 從研究分析結果認為，與挪威東部其它地區相比較，由所發現的鐵器時代考古資料如儀式中心、土塚(mound)及其它出土遺物來看，Follo 地區應處於較邊陲之處。但在缺乏考古證據的侷限，文化地景的理論難以觸及史前時代的社會、文化實際面向的分析，因此研究者透過地形差異來尋找具有內在一致性的區域，作為地景空間(landscape room)，並以此概念連接文化地景與現實世界之間的斷層。在 Follo 地區的研究中，Boaz 與 Uleberg 透過地表上紀念碑(monument)與土塚間的視域關係，找出可被土塚觀察到、同時也可觀察到紀念碑的區域，以建構出個別地景空間。此視域分析在費由面之外，提供了研究遺址領域的可能性(Boaz and Uleberg 1995)。除了劃分具有內在一致

性的地景空間之外，透過不同時期遺址對其周遭環境的視域，還可進一步了解文化地景的變化。挪威東部的 Oslofjord 地區因為冰川的後退，使得原本被壓入軟流圈的地殼反彈(isostatic rebound)，造成此地海陸關係的快速變化。而透過視域分析檢視此地中石器時期的遺址，Boaz 與 Uleberg 發現不同時期的遺址人群對海、陸在視域上的掌握有所差異，而動物遺留的狀況也呼應了這視域上的差異，研究者以此為基礎討論海平面與地貌的變化對當地狩獵採集者在生業活動及聚落地點選擇的影響，使得原本以石斧(axes)和細石器(microlith)為斷代基礎的中石器文化，能夠深入討論在文化地景上的轉變(Boaz and Uleberg 2000)。

但集域與視域分析並非彼此互斥，藉由網格計算(cell calculator)的使用仍然可以將二者整合為單一的費由面。Scott Madry 與 Lynn Rakos 在法國 Arroux 河谷的研究中，便試圖結合多重的變數，將海拔高度、坡度變化以及防禦要塞(hillfort)的視線範圍納入考量，建立起不同的費由面，並相互結合運算，進而分析賽爾特(Celtic)時期道路與山的稜線、坡度的變化或是要塞視線之間的彼此關係(Madry and Rakos 1996)。

第三章、 鵝鑾鼻第三／四文化相的遺址環境

1. 恆春地區的自然環境

恆春半島位於臺灣最南端，三面被臺灣海峽、巴士海峽與太平洋所包圍，屬於中央山脈向南延長的地區，並向南方的海域延伸為西部的貓鼻頭和東部的鵝鑾鼻兩個海岬。屬熱帶性氣候，年均溫約 23°C，年溫差小，最冷月(一月)均溫為 20.7°C，最暖月(七月)均溫則為 27.8°C。年雨量在 2200 釐米左右，多集中於夏季的雷雨及颱風雨，六到九月的雨量佔全年的 77%，而受到地形與蒸發旺盛的影響，平地、臺地及丘陵的連續乾旱期較長。因臺灣地處亞洲季風氣候區，恆春地區每月的最大風速皆在 10m/s 以上，尤以冬季所受東北季風與地形作用產生的「落山風」影響最大(黃亦成, et al. 2003)。

在地形上，恆春半島主要以低矮丘陵及臺地為主要特徵，在墾丁國家公園的範圍內，海岸主要可分為三部份，貓鼻頭以西的部份，是隆起珊瑚礁構成的裙礁海岸；貓鼻頭到鵝鑾鼻之間的南灣則由裙礁海岸和受到溪流與海洋作用使岩層碎屑堆積而成的海灘組成；鵝鑾鼻以東則是緊鄰石灰岩臺地，偶有崩崖的裙礁海岸，往北在港口溪出海處則有沙丘，更北邊則為海崖、海蝕平臺發達的岩石海岸。而內陸方面，墾丁半島主要由臺地面向東緩傾的西恆春傾斜臺地、沿恆春斷層形成的恆春縱谷平原以及其東側的恆春東方丘陵所組成。鵝鑾鼻半島的結構則是以墾丁—鵝鑾鼻臺地為主，其為隆起珊瑚礁臺地，因此其中的石灰岩成份易受到溶蝕作用的影響，而形成特殊的地貌。鵝鑾鼻半島的北邊則是南仁山山區(王鑫 2009)。

此地因屬於半島地形，海岸線長而曲折，植群生態受海、陸間鹽份、風及立地基質的影響頗大。海濱的植物群落可分為臨海珊瑚礁植物帶、草本植物帶、灌木植物帶以及海岸林植物帶(劉和義 1996)。遺址所在的自然環境有很大的歧異度，顯示此區生態資源的多樣性。

動物種類繁多，較常見的野生哺乳動物有臺灣野兔、赤腹松鼠、臺灣獼猴、臺灣野豬、臺灣葉鼻蝠，以及原已絕跡而自 1984 年開始復育的梅花鹿。爬蟲綱則有食蛇龜、斑龜以及過山刀、茶斑蛇、錦蛇、龜殼花、青蛇、大頭蛇、百步蛇、雨傘節、赤尾青竹絲以及眼鏡蛇等。

此處的魚類則因珊瑚礁海岸的分布而形成不同的生態系，珊瑚礁魚類有金鱗魚科、鯨科、魷科、鮫科、天竺鯛科、石鱸科、笛鯛科、羊魚科、蝴蝶魚科、蓋刺魚科、管口魚科、雀鯛科、隆頭魚科、刺尾鯛科、角蝶魚科、單棘魷科、鎧魷科、四齒魷科、二齒魷科、鸚哥魚科等。迴游性的則有鬼頭刀科、烏尾冬科、飛魚科、金梭魚科、鰻科及大型的軟骨魚類(張崑雄 1985; 張崑雄 and 詹榮桂 1995; 戴昌鳳, et al. 2009)。

2. 鵝鑾鼻第二遺址(OLP II)與其文化層序內容與討論

鵝鑾鼻第二遺址(OLP II)位於鵝鑾鼻公園，燈塔西側的珊瑚礁石灰岩礁林區內的間隙地，座標為 120°50'32"E、21°54'13" N。海拔 20~40 公尺，面積約 45000 平方公尺，隸屬屏東縣恆春鎮鵝鑾里。遺址年代約在 6500~2000 B.P.，文化遺留主要分成四個時期(李光周 1999; 李光周, et al. 1985; 臧振華 1994a)。

李光周將墾丁國家公園內的史前文化分成十個文化相，而鵝鑾鼻第二遺址中年代最早者為鵝鑾鼻第一史前文化相，出土遺留有礫石砍器、石片器以及骨器、貝器和魚、獸、龜、貝等動物遺留。貝殼標本的 C¹⁴測定年代分別為 4820±100 B.P.；4790±120 B.P.；5560±90 B.P.。此一文化相為先陶文化，有一定程度的定居，居址的選擇顯示其對海岸低地的適應。雖然年代已進入全新世，石器的製作仍延續亞洲大陸的打製礫石、石片器傳統，因此稱之為「舊石器時代晚期持續型文化」。其生業型態主要以狩獵採集為主，尤以貝類為重，未見作物與動物的馴化痕跡。從貝刮器的使用以及生業活動的差異來看，可視為不同於長濱文化的另一型先陶文化(李光周 1999)。但因礫石砍器與石片器的傳統，在臺閩地區考古遺址普查

計畫中則將此一文化相劃為鵝鑾鼻第一類型，與八仙洞類型同置於長濱文化相中(臧振華 1994b)。

第二個時期為墾丁史前文化相，出土遺物有各式陶器、打製及磨製石鋤、磨製的石質斧、鏃、鑿、刀、靴形石刀、鏟、錐以及網墜、飾物，還有貝、骨製成的工具和飾物，其 C^{14} 定年為 3985 ± 145 B.P.(李光周 1999)。此一文化相為細繩紋陶文化，被認為是大坵坑文化持續發展而來的類型。其居址的選擇與鵝鑾鼻第一史前文化相相似，對於地形、海陸關係、風向以及淡水、食物資源等皆有相似考量，但在聚落的組織上較為集中。生業型態以農、漁、獵及採集並重，且可從陶片表面的印痕得知有稻穀的種植(李光周 1983, 1999)。由於此一文化相出土的陶器類型(侈口罐、高頸瓶、豆形器)與其紋飾位置，以及靴形石刀、石鏃等石器形制與牛稠子文化的潭頭類型有所相似，但因其有石板棺、網墜及貝器等的差異，因此在臺閩地區考古遺址普查計畫中被劃分在牛稠子文化下的墾丁類型(臧振華 1994b)。

鵝鑾鼻第三、第四史前文化相則是本遺址較晚近的兩個時期，由貝殼與木碳所進行的 C^{14} 定年所得為 2730 ± 120 B.P.及 3120 ± 60 B.P.。此兩者在器物風格、形制與工藝技術來看，有明顯的傳承關係，而文化層的堆積在本遺址與番仔洞遺址中亦呈現直接的疊壓關係。除了陶片、陶紡輪、陶環以及各式石質斧、鋤、鏃、鑿、刀和不同種類的網墜(砧碼型、兩縊、三縊及帶槽卵型)之外，還有以動物資源製成的貝刮器、貝飾、貝環及骨製的針、匕、鉤、鑿及尖器。兩者在聚落的地點選擇皆以海岸低地為主，佔地小，但第三史前文化相的居址較為封閉且居住分散；第四史前文化相的居址多選在較開闊之地點，且群體的居住情況較為集中，陶器多不帶紋飾，文化層堆積較薄。生業活動上，農、漁、獵及採集都有，但第三史前文化相對海域資源的依賴較高，而從第四史前文化相出土的生產工具來看，其農業的活動有增加的趨勢，尤其貝類遺留也大幅減少，因此被劃分成另一個文化相(李光周 1983, 1999)。

但此兩者之間具有明顯地延續現象，因此也有學者將此兩文化層放入鳳鼻頭文化相下的一個類型，稱為鵝鑾鼻第三／四類型(臧振華 1994b)。

對於此二文化層差異的研究，李光周從鵝鑾鼻第二遺址主要以陶器紋飾的變化與貝類堆積的縮減來討論其間的變化(李光周 1983)。李匡悌則以此二時期中作為漁獵工具的網墜在型態上的變化以及動物遺留在種屬上的比例討論兩個文化相之間在漁獵技術、策略及地點上的差異(李匡悌 2001)。

在同地區內，與鵝鑾鼻第二遺址(OLP II)之第三／四文化相同時期的遺址尚有船帆石(CFS)、水坑(SK)、猴仙洞(HHT)以及番仔洞(FTT)等遺址。而透過這些遺址中的地層資料與陶器序列進行比較，鵝鑾鼻第三與第四文化相之間並無可明顯區辨的依據，也無從區分其時間先後，加上陶片熱釋光的定年分析，呈現這些遺址年代範圍相近，文化相的變化具有連續性且漸進的狀況(陳瑪玲 1998)。似乎支持了後期學者將其視為同一個類型的看法，因此在本研究中，將視其為同一個文化相進行分析工作。

而更進一步從聚落模式進行討論，發現影響鵝鑾鼻第三／四文化相遺址居址差異的最主要原因可能是在不同的地形對落山風有不同的屏障效果，因此造成在聚落型態上封閉與開闊的差異(陳瑪玲 2000)。

3. 其它鵝鑾鼻第三／四文化相的遺址

在本論文的分析中，亦將其它與鵝鑾鼻第二遺址同屬鵝鑾鼻第三／四文化相的遺址納入考量，包括有船帆石遺址、古山宮遺址、水坑遺址、猴仙洞遺址以及龜山遺址(圖 1)。

船帆石遺址(CFS)位在船帆石聚落東北方的山麓緩坡丘陵上，是座落於丘陵上的大岩蔭下，東側為砂丘，地形上向西邊下降至平地。座標為 120°49'8"E、21°56'12"N，海拔 20~30m，面積約 5000m²，隸屬於屏東縣恆春鎮墾丁里。年代約 3500~2000 B.P.，在《臺閩地區遺址普查研究計畫》的調查中，被歸類在鵝鑾

鼻第四類型⁴。

古山宮遺址(KSK)位在恆春西部臺地海階，為一開闊的海階平臺，東為較高的海階麓坡，西邊則接珊瑚礁海岸。座標 120°43'4"E、21°55'33"N，海拔 12~20m，面積 10000m²，隸屬恆春鎮水泉里。年代約 3000~2000 B.P.，同樣被歸類在鵝鑾鼻第四類型。

水坑遺址(SK)同樣位在恆春西部臺地海階，於山海國小與紅柴坑聚落間的隆起珊瑚礁海階上，西接珊瑚礁海岸，東邊則是大平頂臺地山麓。座標為 120°43'31"E、21°58'49"N，海拔 10~15m，面積約 15000m²，隸屬恆春鎮山海里。年代約 3500~2000 B.P.，屬於鵝鑾鼻第三類型。

猴仙洞遺址(HHT)位在恆春西部臺地山麓緩坡，面臨臺灣海峽，為一狹長的珊瑚礁隆起海階山麓緩坡，地勢由東邊的大平頂高位臺地向西南傾斜。座標為 120°40'47"E、22°1'57"N，海拔 11~20m，面積約 20000m²，屬屏東縣車城鄉後灣村。年代約 3000~2000 B.P.，被歸類在鵝鑾鼻第四類型。

龜山遺址(KS)位在恆春西部臺地的隆起珊瑚礁所形成的獨立小丘，以其外形似一龜背而得名。座標為 120°41'36"E、22°3'9"N，海拔 15~76m，面積約 155000m²，隸屬於車城鄉射寮村。年代 3000~400 B.P.，在《臺閩地區遺址普查研究計畫報告》中，遺址所包含的文化層被分為鵝鑾鼻第三類型、鵝鑾鼻第四類型以及龜山類型三個文化相(臧振華 1994a)。

根據前面所提學者後期的研究分析，這些遺址不論早期被歸為第三類型或第四類型，在本文中都被綜合歸屬成鵝鑾鼻第三／四文化相。

⁴ 本節遺址基礎資料皆介紹引用自《臺閩地區遺址普查研究計畫》，因此文化類型仍以書中分類為主。

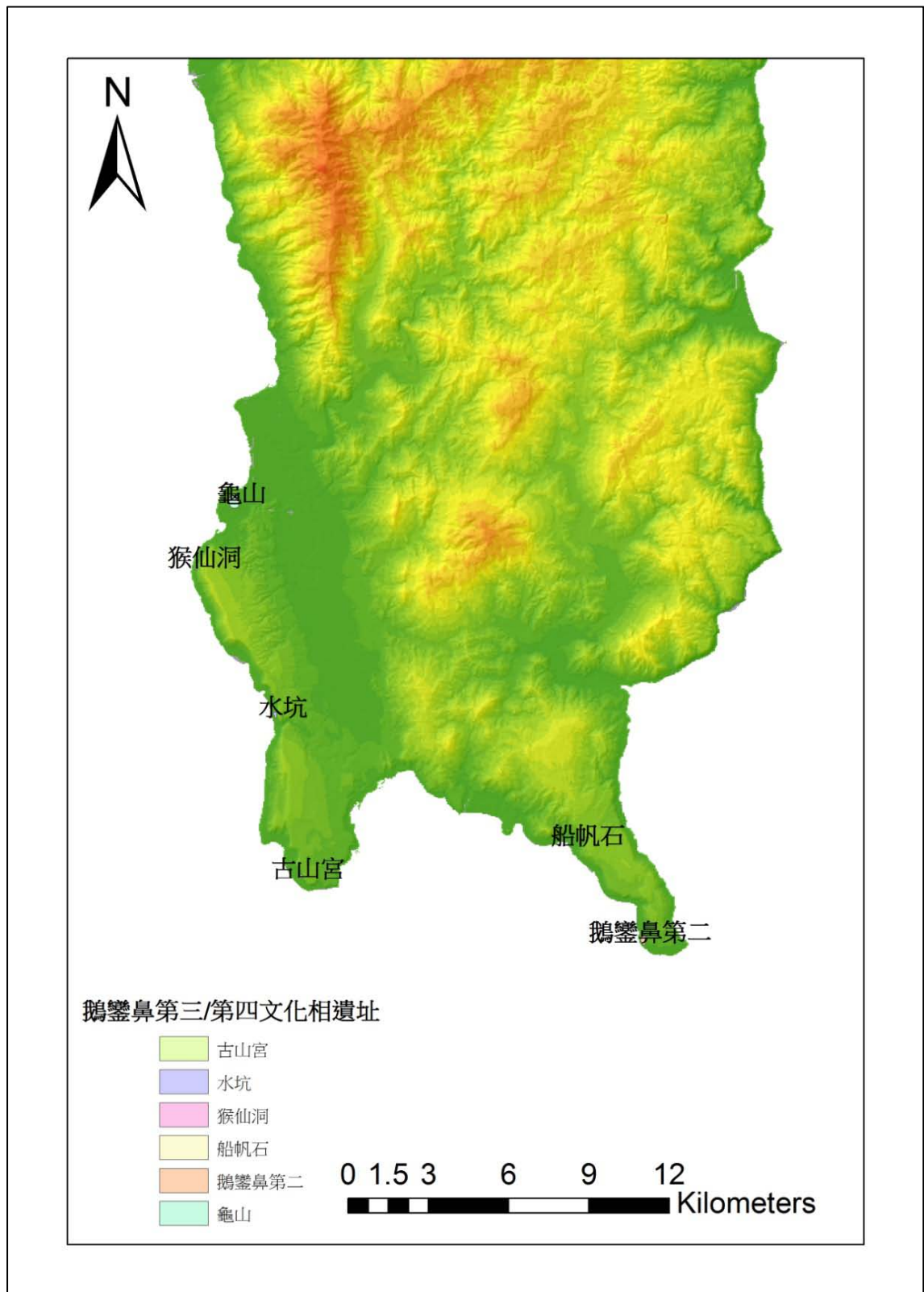


圖 1 鵝鑾鼻第三／四文化相遺址分布圖

4. 鵝鑾鼻第三／四文化相遺址的相關研究

恆春半島地區的考古研究最早是從 1912 年時山田金治在本地發現了一些史前遺物開始。而 1930 年起，宮本延人開始進行調查發現墾丁遺址的存在，當時稱之為墾丁寮，而有了接下來一連串的相關研究，包括 1931 年宮本延人、移川子之藏與宮原敦所進行的三次發掘，是臺灣考古學界第一次大規模的發掘，後又陸續發表對其石棺、人骨及物質遺留所進行的研究。

而與鵝鑾鼻第三／四文化相相關遺址的研究，最早是從 1956 年林朝棨發現鵝鑾鼻遺址⁵開始。1966 年由宋文薰、林朝棨帶領臺灣大學考古人類學系與地質系學生於該遺址進行調查試掘，將其文化遺留與墾丁遺址劃分為同一文化類型。宋文薰並以鵝鑾鼻遺址所出土不同葬俗的墓葬區分成「石板棺人」與「屈肢葬人」兩種，前者與墾丁遺址的文化內涵幾乎相同，因此將其放在同一文化系統中。又根據陶器顏色、質地、紋飾以及形制的相似，認為「石板棺人」與「龍山文化形成期」下層的「紅陶文化」之間的關係相當密切(宋文薰 1968)。而後，李光周從墾丁遺址所出土的器物提出驗證鵝鑾鼻史前居住法則的研究方法，認為當地製作風格相異度高的石網墜如砗磲型、兩縊型與有槽卵型等，以及以紅色陶為主的陶質標本，分別與不同性別相關聯，進而推論製作網墜的男性多半來自不同的社區，因婚後從妻居的社會法則使得遺址中不同類別的遺留在風格上的相似度有所差異(李光周 1974)。而直到 1994 年，臧振華等人執行的「臺閩地區考古遺址普查研究計劃」，才將此鵝鑾鼻遺址的文化內涵分成墾丁類型與鵝鑾鼻第四類型兩個層序(臧振華 1994a)。

1981 年，交通部觀光局為了開發墾丁風景特定區，開闢鵝鑾鼻公園，於施工期中發現陶片、石器 etc 考古遺物。李光周基於文化資產的維護以及鵝鑾鼻地區在考古學上的重要性等理由，於 1982 年提出並執行「臺灣南端鵝鑾鼻公園遺址

⁵ 後來因鵝鑾鼻第二遺址的發現，改名為鵝鑾鼻第一遺址(OLP I)。

調查研究」計劃。於調查期間，發現鵝鑾鼻第二、第三、第四史前遺址，並對鵝鑾鼻第二史前遺址進行發掘，以其層位資料定出鵝鑾鼻的四個史前文化層序(李光周 1983; 李光周, et al. 1985)。由於這批材料的出土，黃瑞金以鵝鑾鼻第一和第二遺址所出土的陶器標本進行量化分析，以研究鵝鑾鼻第二到第四文化相在製陶工藝上的變遷。黃瑞金認為不論是在製作上拉胚技術的出現、陶質的差異、摻和料的選擇，還是形制風格以及紋飾上的多元化，甚至是彩繪的出現，都展現了鵝鑾鼻第三文化相與第二文化相有所差異的高水準的製陶技術，而鵝鑾鼻第四文化相則是承襲第三文化相的地域性傳統，但因時間的因素而產生了些微差異(黃瑞金 1984)。

1982 年，墾丁國家公園成立，一方面基於前項鵝鑾鼻公園的調查所獲的豐碩成果，另一方面為了調查園區內的文化資產，於是在 1984 年開始進行「墾丁國家公園考古調查研究計劃」，由李光周主持。在執行此計劃的期間，發現了公園範圍內及鄰近地區遺址共 60 處，並依發現順序給予編號。其中龜山遺址分別在南、北坡以試掘坑取得標本，將南坡定為龜山第一史前遺址，納入鵝鑾鼻第四史前文化相中；而北坡則出土鐵器、帶釉硬陶、燒製火候高的陶器以及帶有鐵刀切割痕的獸骨、角等遺物，判斷應已進入「金石並用」期，為園區內所僅見，因此將其文化層序獨立為龜山史前文化相，遺址命名龜山第二史前遺址。另外，依地表採集的標本包括陶片、貝刮器、石鋤、石鏟及貝殼等，將猴仙洞及古山宮納入鵝鑾鼻第四史前文化相。而水坑以及船帆石遺址雖也在計畫期間發現，但當時並未確定其文化性質(李光周, et al. 1985)。

1985 年，墾丁國家公園管理處為了更深入了解若干史前遺址的性質、內容及所屬文化，於是委託臺灣大學人類學系進行「墾丁國家公園考古調查第二年計劃」。計畫期間除了對幾個已知的遺址進行發掘外，並以問卷方式瞭解公園區內現有的原住民與漢人的社會習俗。在其報告中，黃士強依據年代及地緣關係將以彩陶為其特色的鵝鑾鼻第三文化相納入鳳鼻頭文化中，與北部的芝山岩文化、中

部的營埔文化同為臺灣彩陶流行期的代表(黃士強 1987)。

1989年，李匡悌則以1982年李光周於鵝鑾鼻第二遺址所發掘的材料進行重量的變異數分析，認為網墜的類型與其重量具有高度的相關性，因此不同形制的網墜所反映的是在功能上的差異，而非製作者所代表的社群(李匡悌 1989)。

1991年，內政部因應六年國建的工程開發，基於「文化資產保存法」的規範，召開「研商有關古蹟-遺址之評鑒事宜」會議，以對臺灣地區的考古遺址進行評估，由中國民族學會執行。計畫期間在龜山遺址發現遺物分布的新地點，將之指定為古蹟(宋文薰 1992)。1993年，國立海洋生物博物館籌備處為了在龜山的山麓上興建博物館，因此委託中央研究院歷史語言研究所進行龜山史前遺址的評估。就博物館基地與龜山地區的調查與發掘結果來看，文化遺留主要分布在西側的坡地上，而龜山南北兩端遺留的分布則可能受到當地軍事防禦設施工程的影響而造成嚴重的擾亂。研究計畫並根據過去的研究成果將出土的遺物分屬龜山文化與鳳鼻頭文化(劉益昌 and 李匡悌 1993)。進一步，後續研究以環域分析的方式比較龜山遺址與鵝鑾鼻第二遺址在不同半徑範圍內的土地利用，認為兩遺址5km環域內的海陸分布以及四重溪、保力溪所提供的淡水資源使龜山遺址在海域環境的條件不如鵝鑾鼻第二遺址來得多元，因此在生業活動上較偏向陸域及淡水環境。此一現象並且反映在網墜、魚卡子、魚鉤等漁業工具形制上的比例，以及出土墓葬的人骨內 ^{13}C 與 ^{15}N 同位素的差異上(劉益昌 and 李匡悌 1995)。

1993年，李匡悌與黃士強所指導的臺灣大學人類學系考古田野課程合作，對鵝鑾鼻第一與第二史前遺址又進行了一次發掘。並試圖從各層位所出土的動物遺留的重量比例，觀察其所反映的攝食體系歷時的改變。其中蠔螺在各地層皆佔有極高的比例，直到最後的時期才大幅減少，而梅花鹿、野豬及山羌是鵝鑾鼻史前居民最常獵捕的哺乳綱動物，到了晚期更專注於這幾個物種的獵取。海龜的獲取也是隨時間增加，但在最後一個時期則大幅降低。在魚類遺留方面也同樣地在晚期降低，但鬼頭刀與旗魚遺留在數量上的維持卻也顯示了當地史前居民對離岸

較遠的魚類仍有一定程度的重視。因此，李匡悌根據這次發掘的動物遺留重量的比例差異，以及最早的層位(stratum)同時有代表鵝鑾鼻第二史前文化相的繩紋紅陶及屬於鵝鑾鼻第三史前文化相的彩陶出現，認為鵝鑾鼻地區的史前居民對鵝鑾鼻第一及第二遺址一帶的使用，可能是不同文化背景的族群為獲取貝類與海洋魚類在此地的季節性佔居；到第二及第三個層位則為鵝鑾鼻第三史前文化相，可能因為居住的人口增加而仰賴更多以貝類與海洋魚類為主的動物資源，並在第三個層位持續擴大；直到第四個層位可能因為人口外移或生業策略的改變造成動物資源的使用減少，並且轉向以陸生動物為主(李匡悌 1997)。

1994 年，陳瑪玲對墾丁國家公園的海岸地區進行系統性抽樣的地表調查，試圖為鵝鑾鼻第三／四文化相聚落選擇的差異和生業體系的轉變提出解釋。這次的調查除了確定水坑遺址所屬的文化層序，同時也發現了屏鵝遺址的存在，皆屬於鵝鑾鼻第三／四文化相的遺址。根據地表調查與猴仙洞、水坑、船帆石、鵝鑾鼻第二以及蕃仔洞五處遺址的發掘結果，陶容器在口緣類別、直徑、頸長及厚度等變數並未有特定集結的現象，因此可以推論不同功能的陶器皆可在所分析的遺址中發現，而非單一集中於特定遺址。加上非陶器物如石器、骨器及貝器等所表現具有多功能、多用途器物類型的存在，以及至少一種以上的生業器物類型，進一步推論各遺址具有相似的功能，且可能為居住性遺址。同時，就這些遺址所分布的區域在氣溫、雨量及海洋資源上皆相似且無季節上的差異，而推論遺址當屬全年性的居住地。另一方面，從陶片排隊法、層位、熱釋光分析與 C^{14} 定年所得的結果，認為在過去研究中被劃分為二的鵝鑾鼻第三與第四史前文化相應屬單一的文化體系，而原先所認為是兩個文化差異所在的聚落型態，所反映的是在不同地理環境中，為適應強大的落山風而進行選擇的結果(陳瑪玲 1997, 1998, 2000)。

2000 年，陳瑪玲帶領國立臺灣大學人類學系學生進行考古田野實習，於船帆石與水坑遺址進行發掘。參與研究的人員進行各式各樣的分析：1) 以民族誌

資料建立陶容器口緣與功能之間的關係分析，以結果提供出土遺物的分析比較對象(施柏芄 and 李思雨 2002)。

2) 對新出土的陶容器與非陶器遺物進行分析，同時也檢視過去研究的推論邏輯(吳佳平, et al. 2002; 林偉楓 and 陳玗勳 2002; 陳柄輝 2002)，而分析的結果支持了過去對這兩個遺址應同為居住型遺址，且有相似的生業活動的看法(陳瑪玲 2000)。

3) 發現兩個遺址在陶器製作上，隨著時間的推進，先是出現表面磨平的技術，而後出現了細砂甚至無砂的陶器，厚度也有增加的趨勢，此推論可能與水資源的缺乏或盛水有關；而陶器表面的紋飾則隨著時間增加，且愈趨複雜(陳愛梅 and 楊秋璇 2002)，但此種表現可能展現了兩個遺址之間可能存在社會文化上的差異(蕾娃·慕秋 2002)。

4) 從 1994 年與 2000 年在船帆石及水坑遺址所出土的貝類與貝器遺留來看，各種貝製器物的比例高於具有大型貝塚的圓山遺址，顯示出墾丁地區特殊的自然環境對人類文化樣貌的影響(陳屏嫻 and 戴惠子 2002)。

5) 以 David Thomas 所提出的空間使用模式來檢視位在岩蔭的船帆石遺址，發現其較大型文化遺留的堆積可能呈現以岩蔭口緣向外 180°的範圍為丟置區(Toss Zone)，內側則是以細碎遺留物為主的掉落區(Drop Zone)。但可能受到發掘區域附近地下泉水與微地形的影響，造成岩蔭口外圍的區域幾乎沒有出土遺物。又因為岩壁底部內縮的形狀，使其底部亦有可能造成活動上的死角，而在岩蔭內呈現丟置區的遺物分布(陳瑪玲 2002)。

2006 年，鄭建文在鵝鑾鼻第二遺址進行發掘，試圖從岩蔭雨水線下方、岩蔭內側以及非岩蔭的區域進行發掘，並以此資料配合過去的發掘資料來對鵝鑾鼻遺址文化來源與變遷提出討論。就其遺物出土的層位來看，該地點的舊石器文化之上是疊壓著以細繩紋陶為特色的新石器文化，鄭建文認為其發展應為連續的過程，而非李光周所認為的有無人居住的時期存在。以鵝鑾鼻第二遺址與鳳鼻頭遺址的文化底層相比較，前者的舊石器文化層定年與後者的大盆坑層接近，但在鳳鼻頭卻無舊石器遺留的出現；若以彩陶作為兩遺址互動的證據，則鵝鑾鼻所出現的石棺並不存在於同時期的鳳鼻頭，顯示前者在文化來源與超自然觀念上皆有別

於後者。但就新石器中晚期兩遺址的發展以及呂宋島所出土的覆紅陶、灰黑陶及紡輪來看，雖然兩者的起源不盡相同，但後來的鳳鼻頭文化可能藉由擴張進入鵝鑾鼻地區，更進一步到達呂宋島(鄭建文 2008)。

5. 動物遺留資料

2006 年鄭建文在鵝鑾鼻第二遺址所進行的發掘中，出土的動物遺留包含多種類型。經過整理與簡單的分類後，可辨識出的海生動物包括有劍旗魚、鬼頭刀以及鯊魚和海龜等種類，陸生則有鹿、野豬、山羌等(圖 2)。其中海生魚類的遺留佔數量最多的是脊椎骨(vertebrate)與肋骨(rib)，難以區別其確切的部位及最小個體數，因此雖然其在動物遺留中的比例高，但並不能代表該遺址實際對動物資源獲取狀況。

依據此出土遺留與現生資料推測，遺址居民在史前時期所攝取的動物資源應是來自於周遭廣大的範圍(圖 3)，但在陸上動物方面，由於近代對此一區域的大量開發，以鹿科動物為主的陸生動物分布已與過去大相逕庭，難以了解其在當時的分布範圍，因此無法藉此推測遺址居民的活動範圍；而在活動範圍具性別差異的海龜，由於動物遺留中缺乏足以辨識性別的骨盆部位，亦難以討論其獵捕的方式與地點。因此在分析上，以分布區域較受限制，而在動物遺留中亦能辨識出的劍旗魚為主要的分析對象。

此次發掘的內容跨越了遺址的四個文化層(鄭建文 2009)，各個文化層序之間的動物遺留在物種的比例上皆有所差異。而鵝鑾鼻第三／四文化相在各遺址的動物遺留雖然有所差異，但由於樣本數並不多，對動物種屬的鑑定也未能完備，而此一差異是涉及了文化內涵的區別，或是因所在的自然區位所致，需要更多的證據加以檢視與討論才可知。然在本文中，透過地理環境來檢視遺址居民的活動範圍，當可更細緻地討論此差異，更可討論含有此文化層的遺址之間可能的互動關係。

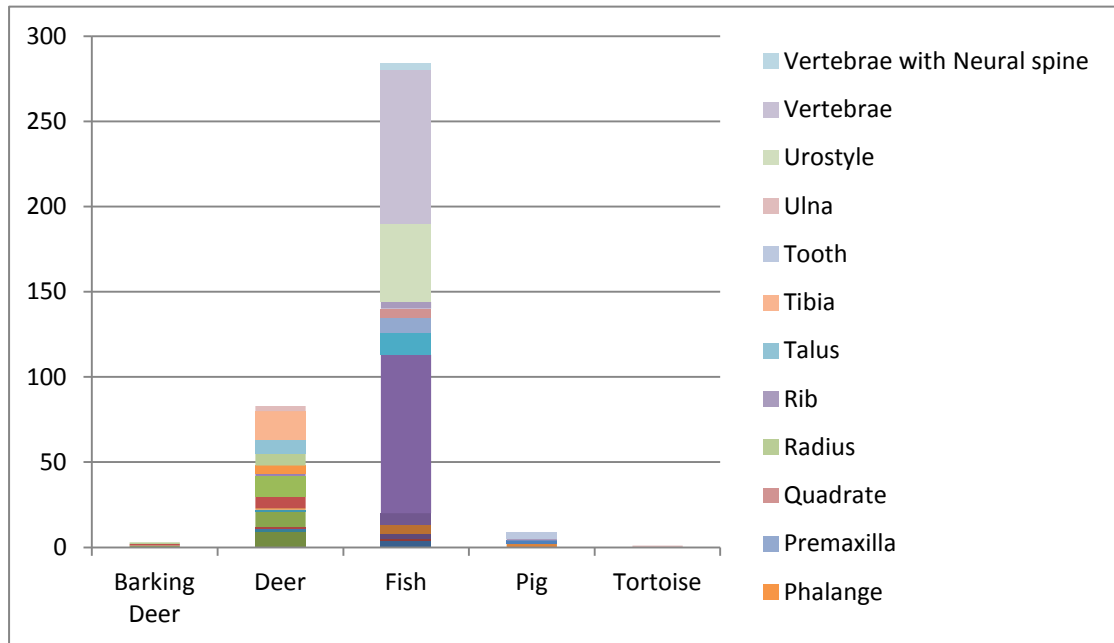


圖 2 鵝鑾鼻第二遺址出土的動物遺留種類、部位與數量

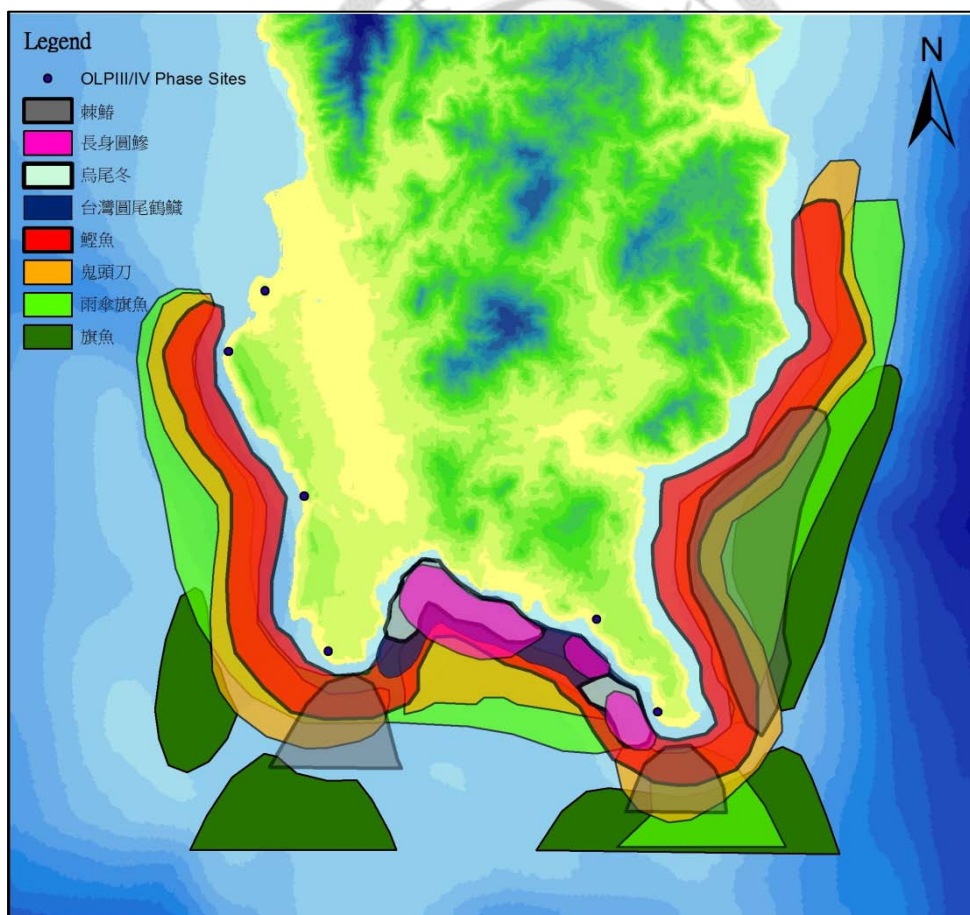


圖 3 鵝鑾鼻地區經濟漁業魚場分布

(修改自(王德琦 1985))

第四章、 分析方法

本研究的目的是在於分析鵝鑾鼻第三／四文化相居民的漁獵活動範圍與可能的形式，因此以集域分析的架構為基礎，將不同變數納入考量，並在 GIS 的輔助下建立其活動範圍的模型。此模型建立後，再透過遺址內物質遺留與其周遭環境的資源分布相互對照，進一步驗證模型的適用性與影響當時史前居民的顯著因素。

1. 集域分析(Cost-surface Catchment Analysis)

在集域分析中，Higgs 與 Vita-Fainzi 以步行距離作為遺址居民農業與狩獵活動的範圍極限，而實際上的距離在地理因素上卻受到地形、地表性質、水文、資源多寡甚至是氣候的形塑，在社會因素上，則受到與其它遺址之間的互動關係、遺址居民文化上對地形、自然環境以及資源的認知與偏好等影響。

分析的流程上，將先依循 Higgs 的假設以距離定出鵝鑾鼻第三／四文化相遺址的集域範圍。在 GIS 關於移動(movement)分析的討論中，主要將影響的因素分為兩種，一為固定存在的地形成本(topography cost)，透過能量耗損的方式來評估影響的大小；另一為個別的地景特徵(landscape)對於人的移動在生理與心智層面上產生不同方向(magnitude)及範圍(area of influence)的影響(Llobera 2000)。在本節將先討論地形成本的部份。

空間屬性的不同使得人類穿越空間時需耗費不同的成本(cost)，而對各種類型的交通工具也會有不一樣的影響。成本的性質主要分為三種：均向性(isotropic)、部份異向性(partial anisotropic)以及異向性(anisotropic)。

在空間中移動的均向性成本是指該成本的產生並不隨方向而改變，例如地表特性、植被、空氣摩擦力等等，不管走向哪個方向，都會受到等量的影響。一般的地表粗糙性等因素所帶來的影響不會大於 10%，而人為的防禦工事或自然的激

流等則往往對人類的移動造成無法穿越的阻礙，在 GIS 的分析中會給予無法計算的負值或大於原始資料的最大值以呈現出。

部份異向性的成本會因方向的不同而異，但是在取樣的範圍內，產生該成本的方向是一致的。例如受到特定的季節風或行星風系的影響，則成本的產生取決於行走方向與風向的夾角而有所差別。

異向性的成本則是取決於行走方向以及異質的空間成本所決定，在考古學的 GIS 分析中，最常見的便是坡度，各個空間單位因其與周遭環境地勢高低的關係不同而耗費不同的成本。在網格式的 GIS 中，通常是透過 DEM 各個網格內最高與最低點來運算坡度資料，但又因為移動方向與坡向的角度不同而有差異，因此在進行分析時，必需取得有效坡度(effective slope)。透過 DEM 所得的坡度，還需將行走的方向納入計算，坡度的影響會隨著行走方向與坡向間的方位角(azimuth)大小而改變，當沿著坡面行走時，坡度的影響為最大；而沿著其它的方向時，則其坡度影響會隨著方向角的增加而減少，使得穿越該地的成本也隨之降低(Conolly and Lake 2006)。

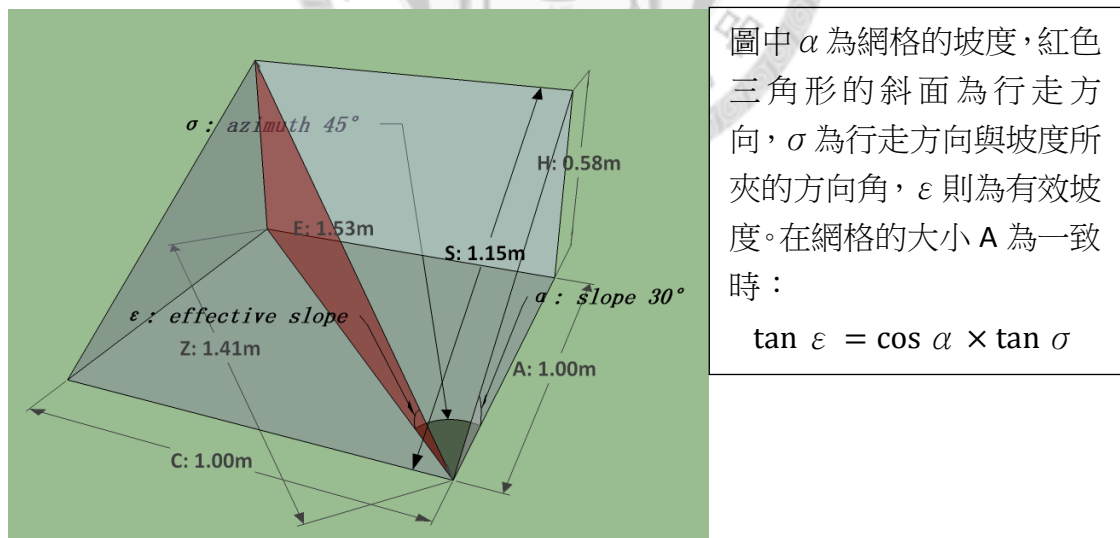


圖 4 有效坡度

(修改自 Conolly and Lake 2006)

鵝鑾鼻第三／四文化相遺址多選擇沿海的低地，由出土的動物遺留也顯示當時居民對海洋資源的需求，因此在其環境的移動所耗費的成本包含了坡度、風向、

地勢高低與海流等，其中冬天的落山風屬於部份異向性，而地形坡度以及海流狀況則是異向性的，至於海水對船隻的阻力則是均向性的成本，而值得注意的是，地勢高低在某些公式中，並未考慮到方向性的問題，僅以消耗的能量多寡來評估其成本，因此也是屬於均向性的。因此在本研究中，需先將這幾種不同的成本納入考量並結合，以建立起鵝鑾鼻第三／四文化相遺址的集域範圍。

在將不同的成本計算之後得到的費由面，還可根據整個區域相對於遺址的累計費由面進行最低成本路徑(least-cost pathway)的分析，以推測遺址的居民在地表中移動的可能路線。

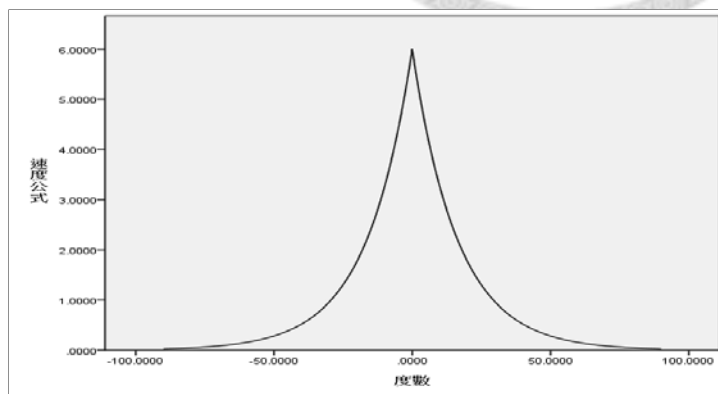
a. 地表起伏

地表起伏的費由面主要是以DEM⁶來進行分析，在其對人類移動影響的成本計算中，主要有三種不同的公式(Conolly and Lake 2006)：

i. 速度：

$$v = 6e^{-3.5|s+0.05|}$$

以坡度⁷(°)S對速度產生的影響來評估穿越地表的成本，以-0.05°為最高速度(圖 5)(6km/hr)。但此公式僅以個別網格內的角度來討論，並非具方向性的有效坡度。



圖中橫軸為-90°~90°的角度(s)，縱軸為速度(v)

圖 5 地表起伏與速度關係圖

⁶由於古今的地形與植被不盡相同，本研究採用解析度較差的 40m*40mDEM，分析雖較為粗糙，但在此一尺度下較不容易因古今地形、植被的差異而產生過度詮釋。

⁷ 在本節中的坡度因不同公式而採用不同單位，故在各節中以括弧表示其採用的單位。

ii. 相對能量消耗：

$$C = \tan s / \tan 1^\circ$$

此公式是以能量消耗的考量而來，在不同高度的空間裡移動的過程，需要施力以對抗重力來改變物體的位能，而力與沿著施力方向移動的乘積稱為功 ($K = \vec{F} \times \vec{d}$)，通常用以計算能量。

以此概念為基礎，將移動者的體重與重力視為等值時，在每個網格間移動所耗費的能量可被簡化為角度 s 的正切值，再以 $\tan 1^\circ$ 為比較的基準，則可得到所消耗的相對能量(圖 6)。但此一公式會使消耗的能量以 0° 為界線，並不符合生物力學的現實狀況(Bell and Lock 2000; Conolly and Lake 2006)。

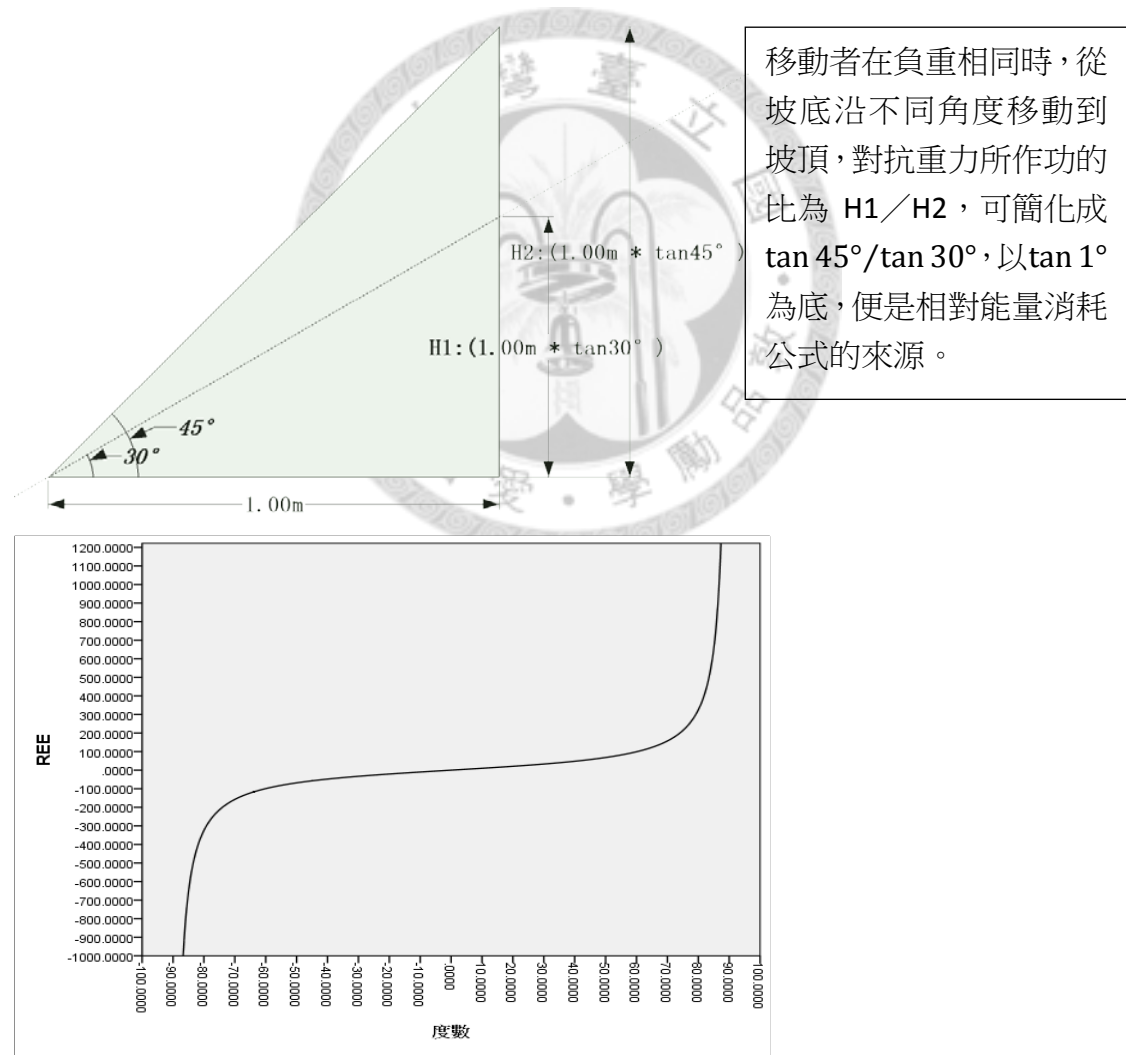


圖 6 坡度與相對能量消耗關係圖

iii. 絕對能量消耗：

$$M = 1.5W + 2.0(W + L) \left(\frac{L}{W} \right)^2 + N(W + L)(1.5V^2 + 0.35V|G + 6|)$$

這個公式中 M=消耗能量，W=行走者的體重，L=負重，N=地表影響因素，V=行走速度，G=坡度(%)。在這個公式中不但把地表因素納入考量，同時也以|G+6|使其符合生物力學的計算。

就現有的鵝鑾鼻第三／四文化相的考古資料來看，還無法評估當時居民的體重，也無從得知其行走速度，因此在本項分析中，將採用相對能量消耗的公式。而在ArcGIS軟體中，由於坡度分析與網格運算(raster calculator)所採用的單位並不相同，前者可為度數(°)或百分比(%)，但後者卻以弧度(radians)為單位，因此還需對公式進行修正⁸：

$$C = \tan(0.0175 * s) / \tan 0.0175$$

透過此一公式，可以將鵝鑾鼻地區的 DEM 轉換成相對能量消耗的成本地圖(cost map)，再分別就鵝鑾鼻第二遺址、龜山遺址、古山宮遺址三個含有鵝鑾鼻第三／四文化相遺留的地點進行 cost weighted 的分析，這個分析的作用是以遺址為出發點，計算往外移動到達每個網格所累加的成本，亦即其累計費由面，以評估從各遺址移動到周遭環境不同區域所需耗費的相對能量，而可視為遺址在地表上的費由面集域。

b. 海流與風向

海流的方向對於航具的移動會產生阻礙或助力，而根據不同的航具，風向對航具的影響方式也有所不同，因此在本節中將討論如何以現有的海流與風向資料來建立海上的費由面集域。

國科會海洋學門資料庫存有透過海洋研究船以單音束測深儀(Single Beam Echo Sounding, SBES)與船載都卜勒流剖儀(Ship-Board Acoustic Doppler Current

⁸ 1°約等於 0.017453293 弧度，在此以 0.0175 計算

Profiler, Sb-ADCP)取得並整理的水深以及海流資料，記載了海上不同地點的海底深度以及各深度的海流速度。而風向與強度的資料則以中央氣象局恆春測站⁹的終年逐日風向風速資料為主，歸納出十月到四月以 220°為主的冬季風向，以及六、七月 110°的夏季風向¹⁰。

從氣象測站所得的風向資料可知，鵝鑾鼻地區的風向有顯著的季節差異，因此為了有效地評估海流與風向對航具的共同作用，在本研究中將海流的速度與方向資料依照風向的季節作分隔，並以 ArcGIS 的內插工具(Kriging)，配合 DEM 的解析度建立 40m*40m 網格資料。

但在海面上航行的過程中，海流的速度與產生的阻力並非成正相關，而取決於海流本身方向及航行的方向而定，而不論採取何種航行方式，都會受到海流與風向的影響，因此將鵝鑾鼻地區海域的海流與風向資料結合，以評估自遺址附近的海岸向外海移動的成本。若以人力為航具的動力，則海流速度會以海流與航行方向夾角餘弦值為倍數影響航具的前進；若以風為動力，則須將海流速度乘上與當季風向夾角的餘弦值：

$$\text{Speed} = V_c \times V_x \times \cos \theta$$

其中 V_c 為海流速度， V_x 為動力速度， θ 則為動力方向與海流的夾角，因此在考慮海上的移動成本時，必定得先設想其動力來源。但目前已知的考古材料並沒有辦法推測當時居民所使用的船隻形式、大小、負重能力以及動力來源，須假設不同的動力源進行各自的成本計算，再以之為基礎建立模型，以待更進一步的驗證。

另外，除了考慮海流與風向資料均以每秒移動公分(cm/s)為單位，得將單位換算來修正在不同尺度下影響移動的顯著性之外，速度的大小與成本的高低是成反比的，還須轉換為倒數以符合成本的運算。

⁹ 站號 467590，位置為 120.736354°E, 22.005322°N，恆春鎮天文路 50 號。

¹⁰ 其它月份的風向資料並無顯著性，可能還需更長期的觀測資料來進行分析。

而海上特定地點與陸地間的距離，也是進行海上活動的影響因素之一，離海岸越遠則所需花費的成本越高。因此以臺灣海岸線為基準，在 ArcGIS 中以歐幾里得距離(Euclidean Distance)運算工具可得其向外的直線距離，即其距海遠近的成本，記為 EuD，在分析區域的最大值為 2300.97。綜合上述條件，則在海上移動的成本計算應為：

$$\text{Cost} = \frac{150}{\text{Speed} \times e^{-\text{EuD}/2300.97} + 73}$$

其中以 $-\text{EuD}/2300.97$ 作為自然常數 e 的指數是為了使其數值大小所代表的意義與速度相同，即數值大者成本較小；分母所加的 73 是為了將速度為負的部份變為正值，以方便 cost weighted 的分析；分子的 150 為大於分母的最大整數值，使整體的成本大致以 2 為平均值。

在未知人力航行速度的情況下，為了評估各遺址於不同季節往海上發展的潛力，在本研究中將分別建立以冬、夏兩季風向為動力來源的移動成本模型。但由於遺址並非剛好位在海陸交會之處，且沒有清楚的出海口資料，因此須依陸上移動的成本考量，選擇遺址附近海岸距離較近、移動成本較低且坡度較低的地點為假設出海處，進行海流與風向成本的 cost weighted 分析，以建立海上的費由面集域。

由於海生動物遺留出現在陸地上的遺址，代表史前居民在取得動物資源後又回到了陸地上，因此為了評估遺址對特定資源的利用，需要假設其航行目的地(其它遺址或特定的海洋資源)，才能將返程納入計算。在鵝鑾鼻第二遺址所出土的動物遺留中，鬼頭刀科(*Coryphaenidae*)和旗魚科(*Istiophoridae*)這兩類的浮游魚類在數量上具有一定的比例，前者在臺灣南端海域的分布主要是在沿海地區，但後者的分布卻在鵝鑾鼻半島與貓鼻頭兩個端點的外海較遠處，而該地區尚有棘鯔(*Acanthocybium solandri*)的分布，因此在海上集域的部份，將選擇以這兩類大型海洋資源為目標，假設其為遺址往外海移動所欲捕獲的對象，以假設出海口進行

cost weighted 的分析，來建立在海上前進的費由面集域。

2. 視域分析 Viewshed Analysis

人類感知其環境的一個重要因素是視覺，而視域分析主要是為了理解空間中某些特定地點如遺址、紀念碑、墓葬甚或是特殊的地景特徵，在視覺上觀察其環境或被觀察的狀況，進而評估其使用情形或在文化地景概念中的重要性。在GIS的分析上是藉由分析地表上兩點間直線與DEM¹¹相交的狀況，來評估從特定的觀察點(viewpoint)所能看到的範圍(即網格數)(Conolly and Lake 2006; Wheatley 1995)。由於視域分析考量的是人的視覺因素，人的視力、觀察角度與高度也將影響到不同地區的視域，使得兩地之間的相互視野可能會不相等，而需將遺址作為觀察者與被觀察者兩種狀況進行分析。同時，根據觀察者與被觀察者在數量上的不同，而有幾種不同類型的運算(Conolly and Lake 2006)，在本分析中會用到的主要有下列四種(圖 7)：

a. 單一視域(single viewshed)：

單一視域是為了分析單一的地點的視野，也就是其周遭環境能被該地點觀察到的區域，若該地點為聚落，其視域的範圍可能與其居民的活動有關；若為軍事設施，則該範圍便可能與防禦有關。單一視域的分析較為單純，主要是以單一的觀察點為基準，計算地圖中每個網格與觀察點間的直線是否與 DEM 相交，若無相交則表示其間視覺並無阻礙，若有則為不可見(圖 7)。運算的結果會在網格中記載可見與不可見的二元資料，通常以 1 跟 0 表示。

在前項的分析中，雖然藉由穿越地表的成本來評估各遺址間的費由面集域，但並未將視覺因素納入考量，使得從遺址所看不到的區域也被劃入此一範圍。

¹¹ DEM 又可分為 DSM(Digital Surface Model)與 DTM(Digital Terrain Model)，前者的資料表達了地上物的高度，而後者則是去除了植被及建築等地上物後，所呈現的是單純的地表狀態。由於鵝鑾鼻第三-地四文化相的植被狀況尚未有完整的資料，因此本研究僅以 DTM 進行分析。

因此，透過以遺址為出發點進行單一視域的分析，對於史前居民在視覺上對其環境的感知才能有較清楚的認識。

b. 多重視域(a multiple viewshed)：

當觀察的地點不只一個時，為了分析這些地點所共同關注的空間，通常會將兩個或多個觀察點分析而得的單一視域聯集，使地圖中的網格至少可被一個觀察點所看到，同樣以 1、0 的二元資料表示。將此分析運用於以費由面運算所得的最低成本路徑上，則可得知在低耗能向外移動的前提下，哪些區域是無法被視覺所掌握的(圖 7)。

c. 累計視域(cumulative viewshed)：

在多重視域中，雖然可以了解複數地點共同的視域，但由採用聯集的方法處理資料，無法區辨各個地點視域的差異，也無法對空間被觀察的強度高低進行說明。因此若將各地點的視域透過累加的方式處理，可使一地點在地表上可觀察的狀況有等級上的區分(圖 7)，也能進行更細緻的討論。在上一個分析中雖然能夠得到移動路線上的視域，但僅能知道其可見與不可見的範圍，而無法了解其可被觀察的機率高低。因此，透過對移動路線的觀察點取樣，並以之進行累計視域的分析，才能給予前項以低耗能移動為前提的分析結果適當的數值，以了解不同區域在視覺上被掌握的狀況，同時也能得知遺址作為被觀察對象的狀況。

d. 整體視域(total viewshed)

累計視域是將多個觀察點的視域相加而得到可被這些地點觀察到的區域，但若以範圍內的所有區域為觀察點，則計算可得到的數值便是每個地點被分析範圍內可觀察到該地點的數量，也就是分析範圍的整體視域。其分析結果會是 0 與觀察點數量之間的自然數，0 代表地圖上沒有任何的地點可以觀察到該點，而數值若等於觀察點數量則表示在整個分析範圍內都可觀察到該點，但這兩個極端值出現的機率並不高。在整體視域中，數值越高者其在整個範圍內被觀察到的機會越

高，因此其在視覺上的顯著性也越高(圖 7)。

e. 視域與集域的結合

由於視覺在人類感知其環境上的重要性，對於以遺址鄰近地形起伏所建立的費由面集域，應加入視域分析來評估史前居民往該區域移動的潛力。一方面以遺址為觀察者，了解其費由面集域受掌握的程度，透過 raster calculator 將視域分析與前項集域分析的結果進行彙整，則可將兩者的數值以不同的方式結合。因此，如何將兩者的數值進行適當的結合，將是建立模型的重點之一。

集域分析的結果是從 0 到無限¹²的數值，數值越小則耗能越低，該區域的易達性便越高。單一跟多重視域分析的結果是二元的 0 與 1，僅將其與集域相加，對於所得的結果並無太大的改變，使得視覺的感知對史前居民活動的影響甚微；若將兩者相乘，則視域之外的範圍便會被消除而過於強調視覺的重要性。因此，單一與多重視域的作用僅能針對遺址本身進行處理，而難以與集域分析結合。

而累計視域與整體視域的分析結果會是 0 到觀察點數量之間的自然數，數值越高則該地點在視覺上的顯著性越高，其數值的意義與地表成本相反。因此，為了使視覺上的顯著性與地表成本的高低同時作為影響人類在地表上選擇其活動地點的因素，將累計視域的相反數與前項集域分析的結果相乘，則可得到在視覺與能量消耗兩種因素影響下的集域範圍。但因累計與整體視域的數值會因分析時的觀察點數量不同而有所差異，因此必須設法透過標準化將其數值限定在一定範圍內，以避免與移動成本相乘的結果因過於誇大而失真。在網格計算中以下列算式標準化：

$$V = e^{-(vs/\text{Max}_{vs})}$$

V 為標準化後且符合移動成本數值意義的視域，其中 e 為自然常數，vs 為視域分

¹² 因為採用坡度的正切值，其函數圖形在接近 90°時趨近無限(infinity)，因此在理論上集域分析的內容是有機會趨近無限的，但在實際情況上並不多見。

析的結果， Max_{vs} 則為觀察點的數量，同時也是理論上視域的最大值。在這個標準化的計算中，因為將視域 vs 除以 Max_{vs} ，以自然常數 e 為底的指數被限制在 0 到-1 之間的任意實數，使得 V 的值會落在 0 與約 0.367879 之間。如此一來，累計與整體視域才能有效地與地表成本結合，原本在地表成本中數值高的區域，有機會因為視覺上的顯著而提高史前居民前往的意願，並且表現在降低的數值上。

另一方面，陸地地形的起伏對海上的移動在視線並不造成阻礙，反而有可能成為在航行時定位的目標，因此在海上的最低成本路徑上取觀察點來進行累計視域分析，則可以得知在海上移動時，地表上較能作為定位對象，同時呈現對於史前居民的地景概念具有較大影響力的區域。

3. 模型的建立與驗證

結合費由面集域分析以及視域分析的結果所建立的模型，是以陸上與海上的移動成本為基礎，配合不同區域在視域上可被觀察的狀況來模擬鵝鑾鼻第三／四文化相的史前居民在地表及海上活動的狀況，進而了解其漁獵活動的可能範圍。但建立模型並非指出史前生業活動的真正樣貌，而是期望能夠提供可思考的方向與藉由考古證據被驗證、檢視的對象。

由於臺灣自殖民時期開始對島內動物資源以及生態環境的開發，此區域的野生動物資源分布與史前居民行漁獵活動的時代已大異其趣，加上動物遺留經過文化的形成過程進入遺址中之後可能受到自然作用，已失去了原有的脈絡。因此，從考古發掘中所出土的動物遺留中，不容易對這一區域的漁獵集域有清楚與完全的了解。但透過驗證假設的方法，能夠檢視以地理條件所建立出的集域範圍，並進一步加以修正。

考古遺址中的動物遺留反映了史前居民漁獵的目標，其在野生環境中的分布區域通常是漁獵活動發生的地點，也是遺址集域範圍與野生動物活動範圍的交界地帶。因此若以遺址內的動物遺留在野生環境的分布和集域範圍相比較，即可檢

視此一範圍的適用度，甚至是修正 Higgs 與 Vita-Finzi 以 10 公里／兩小時的距離作為狩獵採集範圍的模型。再進一步比較其它資源如陶土、石材的取得是否亦在此範圍內，可知該遺址居民的活動範圍；若不符則表示其實際活動範圍超出生業活動的範圍，而可進一步討論其不同活動在空間分布上的差異。例如以古山宮和龜山遺址的分布地點來看，這兩個遺址鄰近海域的距離較遠，而古山宮對於南灣與半島外海的區域有較佳的掌握，此可能反映在動物遺留中。但對龜山來說，南灣與半島外海的資源都與其有一段距離，無論從水路或是陸路，都處在該遺址的集域範圍之外。因此，若龜山遺址內出現了分布於半島外海的旗魚和棘鰭，以及南灣的圓鰻、烏尾鮐等魚類資源的遺留，則該遺址集域範圍的大小需再重新評估，或者龜山與古山宮遺址間可能有交換關係而使得魚類資源得以運輸到較遠的地區，又或許龜山的史前居民對該魚種有所偏好，不顧成本刻意去撷取。

修正集域範圍的大小後，則可進一步比較各遺址集域範圍是否有重疊之處，比較這些範圍內資源的分布與遺址內的動物遺留是否相符。藉由比較野生動物資源在兩個遺址集域交界或重疊地帶被不同遺址取用的狀況，則可探究遺址間的人群互動。在鵝鑾鼻第二遺址的情況中，船帆石遺址位在鵝鑾鼻第二遺址北北西約 5 公里處，若以 10 公里的狩獵集域來看，加上所處的半島地形，從海岸往內陸的路線較受限制，其狩獵活動必定會受到船帆石遺址的影響。因此，檢視鵝鑾鼻第二遺址的動物遺留中是否有來自於船帆石遺址以北的環境中，則可討論兩遺址之間的社會關係與狩獵活動上可能有的合作或對立關係，若能取得該地區動物資源，則兩遺址間或有合作空間；若無法取得，則表示鵝鑾鼻第二遺址受到船帆石遺址的限制。

在集域分析與費由面的研究中，最常受到的批評便是其環境決定論的傾向，但建立模型的重點並非以之代表史前漁獵活動的樣貌，而是從模型與考古證據之間的殘差，來討論人在其自然環境中所具有的主動性，以及文化對於知覺和認知可能產生的影響。因此，在本研究中，希望能以移動成本及視域分析為基礎來建

立模型，作為日後研究鵝鑾鼻地區史前居民在漁獵採集或是其它 off-site 活動所表現出的文化內涵。

10	10	20	30	30
10	20	20	30	20
10	20	40	50	30
10	30	30	10	20
10	20	20	10	10

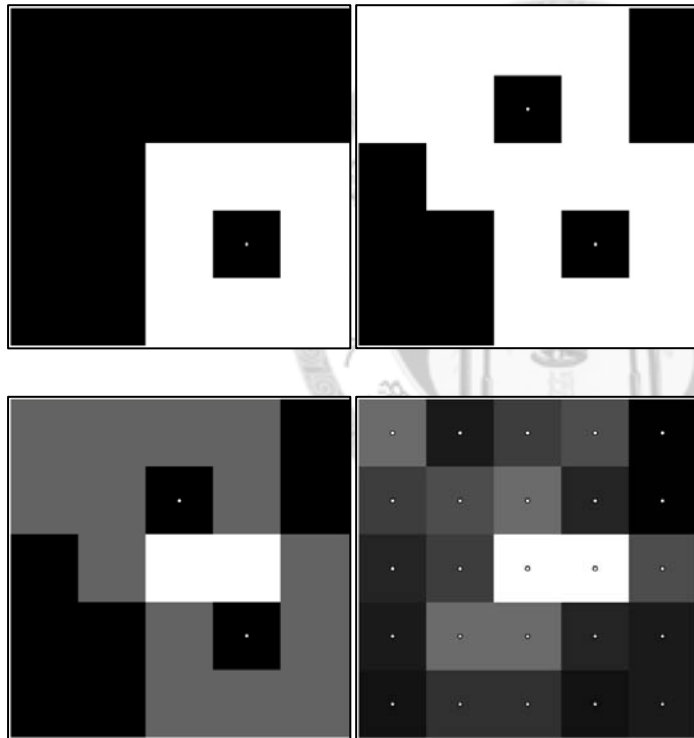
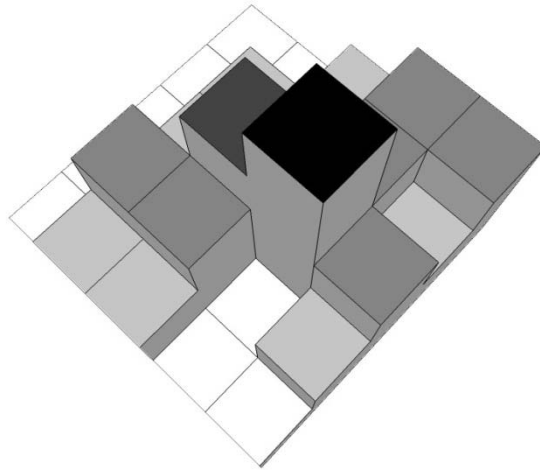


圖 7 各種視域圖

左上表格為 10cm*10cm 的 DEM，表格內為高度，右上為其透視圖。以不同的觀察點進行視域分析可得左邊四個視域圖，自左上至右下開始分別為單一視域、多重視域、累計視域和整體視域，圖中白點為觀察點，在單一和多重視域中，白色為可見的區域，黑色為不可見的區域；在累計和整體視域中，則以灰階方式表現各區域可被觀察到的狀況。

第五章、 資料分析

1. 資料選擇

在本研究的 GIS 分析中所採用的有兩個主要圖資，一為 40m*40m 網格大小的 DTM，另一為各地點、深度的海流資料。

a. DTM

本研究在陸域的移動成本及視域分析都採用 40m*40m 的 DTM，這類數值高層模型並未考量地表植被與建築的狀況，以大地起伏的地表為呈現的對象。其缺點是在進行視域分析時，地表植被對視線的影響會被忽略。但現今所能取得的植被資料與過去並不完全一致，而就目前的研究資料來看，對於當時植被狀況的重建也尚不清楚，因此難以將植被資料一同納入考量。

而採取 40m*40m 這一較低的解析度，以較廣泛的尺度來進行視域分析，也正好可以將植被的影響狀況減低，使本研究的分析不過於失真。

b. 海流資料

海上移動成本的分析則採用國科會海洋學門資料庫的海流速度與方向資料為主，加上中央氣象局的終年逐日風向與風力資料進行結合。而海洋學門資料庫所提供的海流資料則以深度 6m 的資料最為完整，因此以之為基礎內插成鵝鑾鼻地區海域的海流模型，再與季節風向結合，進行海上移動成本的分析。

2. 陸上集域分析

透過上述的分析方法，分別對屬於鵝鑾鼻第三／四文化相的遺址進行分析。其中鵝鑾鼻公園內的多個遺址¹³彼此相距甚近，因此以鵝鑾鼻第二遺址為代表進行分析，其餘為船帆石遺址、古山宮遺址、水坑遺址、猴仙洞遺址及龜山遺址。由於在相對能量消耗公式中，當地表坡度越趨近 90°時其相對能量就越趨近無限

¹³ 包括鵝鑾鼻遺址、鵝鑾鼻第二遺址、鵝鑾鼻第三遺址、白砂遺址及番仔洞遺址

(Infinity)，亦即在接近 90°時，人在地表上幾乎是無法移動的，因此在累計 費由面中取相對能量耗費接近 90°時的值，作為集域範圍的極限。在本節的分析中，以接近 89.8°時的 16412 為極限值，以綠色到紅色代表地表成本的等級由低到高，同時假設成本越低者，土地的使用強度應該越高。各遺址的陸上集域分析呈現於地圖上。

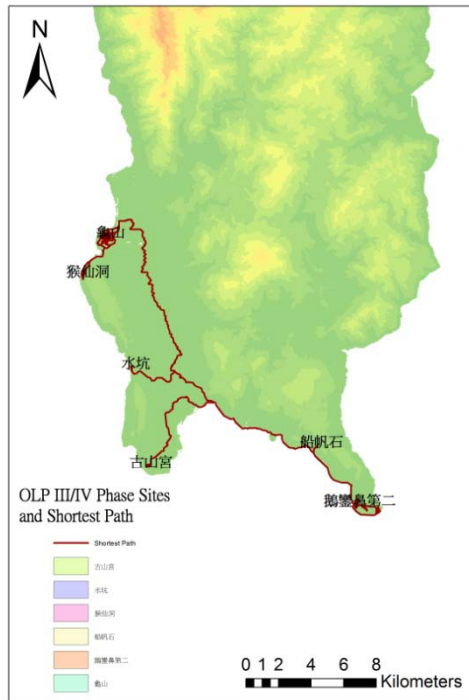
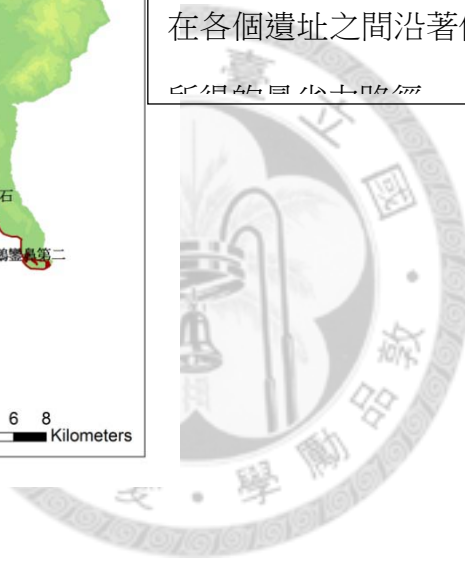


圖 8 鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址間最短路徑圖

透過遺址間的地表移動成本，得以計算在各個遺址之間沿著低移動成本的地表

移動成本



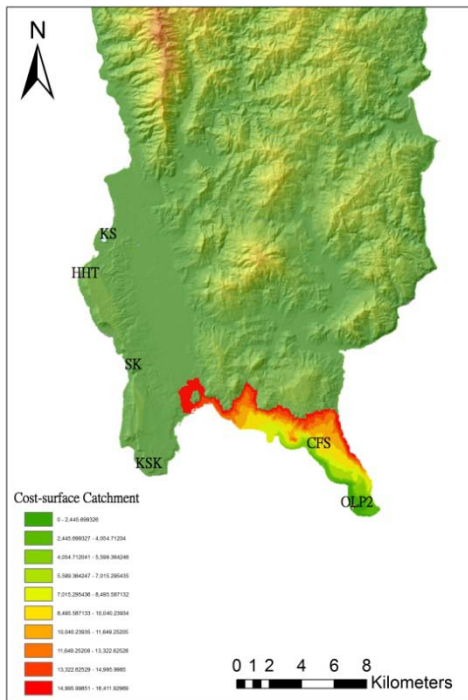


圖 10 鵝鑾鼻第二遺址集域分析圖

鵝鑾鼻第二遺址位在鵝鑾鼻半島末端西側，受到墾丁-鵝鑾鼻臺地較高地勢的影響，造成移動成本較低處集中於半島西海岸。半島東側的崩崖與裙礁地形則帶來一定程度的移動成本，使遺址的集域難以向該處延伸。

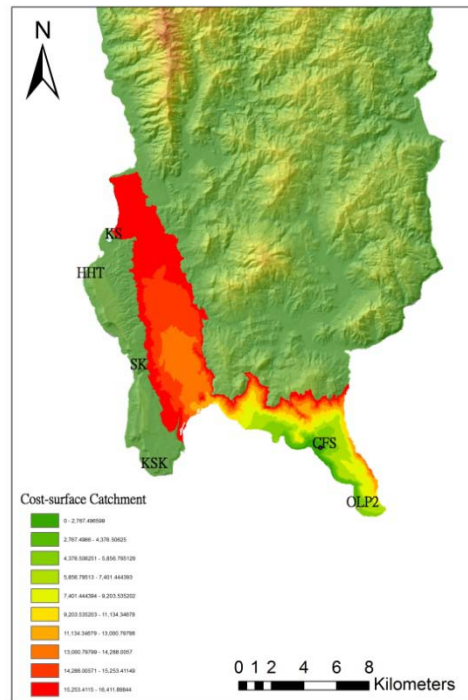


圖 9 船帆石遺址集域分析圖

船帆石遺址位置較鵝鑾鼻第二遺址西北，而船帆石與風吹砂之間有一地勢相對較低處，因此成為船帆石遺址往鵝鑾鼻半島西岸移動成本較低處。另外，在恆春縱谷低平處，也因移動成本的降低而大幅擴張。

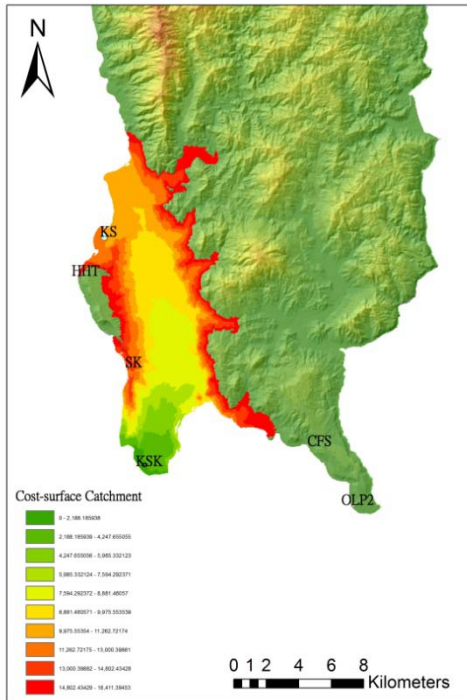


圖 12 古山宮遺址集域分析

古山宮遺址位在貓鼻頭一帶，東側的海階麓坡並未帶來太大的移動成本。相較於恆春縱谷平原，其兩側坡地有較高的移動成本，因此影響了其集域範圍的形狀。

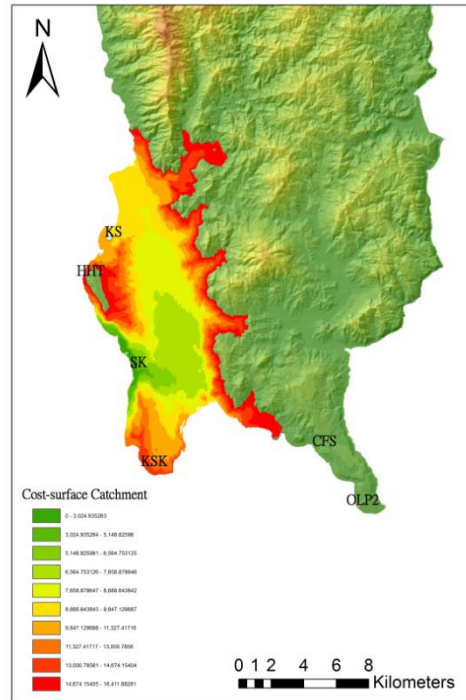


圖 11 水坑遺址集域分析圖

水坑遺址位在海階上，南、北兩側移動成本較低，但因位在山麓西側，向東發展較難。但藉由大平頂臺地、鼻子頭東側臺地間較低平處到達恆春縱谷平原之後，其集域範圍便開始擴大。

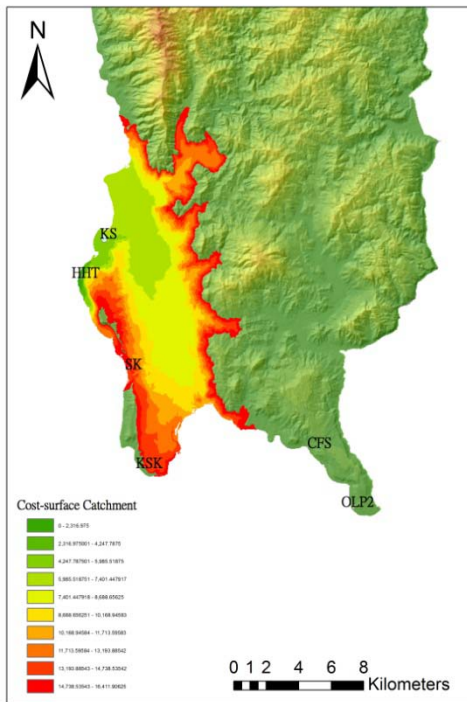


圖 14 猴仙洞遺址集域分析圖

猴仙洞遺址的位置與水坑遺址相類似，向東皆受到大平頂臺地的影響，但由於北邊接近保力溪下游及出海口，因此向北的地表移動成本較低，使其集域範圍向北擴張。

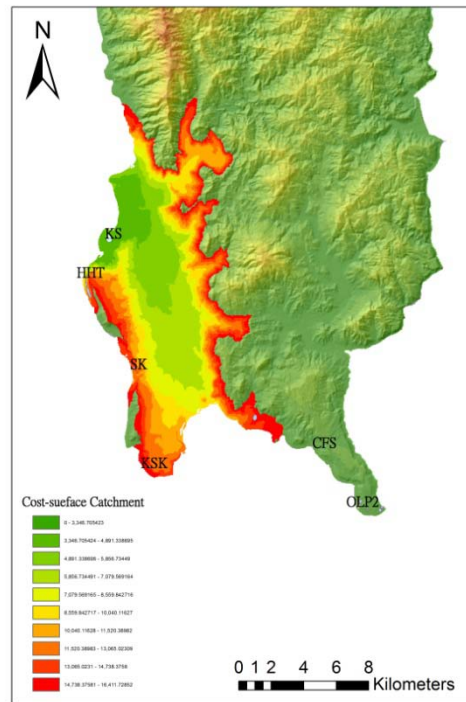


圖 13 龜山遺址集域分析圖

由於龜山遺址地處隆起的珊瑚礁小丘上，因此移動成本直接接受其影響。由於北邊保力溪及四重溪出海口的低平地勢，及恆春縱谷平原的移動成本，使其集域範圍分別往此二處擴張。

在這些遺址的費由面集域中，可以見到地表成本低於 2000 的區域都被限制在狹窄的海岸。尤其分布在恆春西方傾斜臺地跟海岸線之間的猴仙洞、水坑與古山宮遺址，直接受到該臺地的影響，而使其集域範圍更加地狹窄。而相對低平的恆春縱谷，則提供了較低的移動成本，除了鵝鑾鼻第二遺址因距離較遠，未能在設定的集域極限之內觸及之外，其餘的遺址都因為恆春縱谷而延展了其集域範圍，尤其位在保力溪出海口附近的龜山遺址，更能沿著注入保力溪的網紗溪河谷往南移動。鵝鑾鼻第二以及船帆石遺址除了臺地的影響之外，大尖山、大圓山等外來岩塊形成的丘陵也增加了移動的成本，使其集域範圍往北的發展受到限制。

由於各遺址集域的極限都被定在地表成本為 16412 之處，因此可以在同一個標準下觀察各遺址間的空間關係。就地表成本來看，分布於恆春西方傾斜臺地一帶的遺址大致上都位在彼此集域範圍的邊緣，因此古山宮、水坑以及龜山遺址之間的交通關係應該是對等的；以最低成本路線來看(圖 8)，龜山遺址-水坑遺址、古山宮遺址-船帆石遺址、船帆石遺址-水坑遺址之間，距離皆在 15 公里以上，水坑遺址與古山宮遺址之間的路線則約為 9.25 公里，鵝鑾鼻第二遺址-船帆石遺址、龜山遺址-猴仙洞遺址間的距離則在 5 公里左右或更低。

龜山及其西南方的猴仙洞遺址，兩者之間不論在直線距離或地表成本的移動距離來看，都比與其它遺址之間的關係要來得近，這是否代表兩者之間的關係異於其它遺址，抑或是兩者在遺址性質上有所差異？

而位在墾丁-鵝鑾鼻臺地上的船帆石與鵝鑾鼻第二遺址，一方面因為距離因素使其落在古山宮、水坑、猴仙洞等遺址的集域範圍之外，另一方面兩個遺址在移動成本及距離上的關係也較其它遺址接近，是否與龜山和猴仙洞遺址之間的關係相類似，或有相似的遺址性質差異？

若根據此地的自然環境條件與出土的器物組合，這些遺址被視為全年性的居住遺址(陳瑪玲 1998, 2000)。但就整體的移動成本來看，猴仙洞與鵝鑾鼻第二遺址所處的位置都屬邊緣，同時也與鄰近遺址距離相當接近，那麼在陸上資源的取

得，兩個遺址是否會因此受到限制？

3. 海上集域分析

由於所分析的遺址並非緊臨海邊，因此在以海流與風向作為移動成本的運算中，需選擇遺址鄰近的海岸作為出海處。以前項分析的累計費由面觀查遺址周遭的海岸處，並以 DEM 運算坡度，以移動成本與坡度皆低者作為出海口來進行下一步的分析。

以冬、夏兩季的風向和海流方向結合而成的費由面對各遺址假設出海處進行分析，並以鄰近的旗魚漁場為目標，運算出海口到各個漁場之間的累計費由面，即最低成本迴廊，再將其合併，以評估從出海處到漁場之間的移動狀況，檢視作為全年性聚落的鵝鑾鼻第三／四文化相遺址在海洋生業活動上是否有季節性差異。並且透過比較不同遺址跟漁場間的最低成本迴廊，以觀察不同遺址對獲取相同海洋資源的外在條件。

需注意的是，下面各遺址的最低成本迴廊中所表達的顏色並非絕對值，而是以單一遺址為出發點到達各漁場的相對移動成本。因此在個別的最低成本迴廊中，以顏色來表達遺址到不同漁場的遠近，以分析遺址居民在不同季節中可能選擇的漁獵活動地點。另一方面，在各最低成本迴廊中選取一固定數值作為其活動範圍的極限，則可觀察到各個遺址以漁場為目標時，花費相同的成本所能及的範圍，換言之即各遺址取得該漁場資源的成本高低。

雖然這些分析所得的僅是在遺址周遭海域活動的物理條件，而非其史前居民實際進行漁獵活動的狀況。但透過將海流與風向成本量化，才能將各遺址居民所處的環境放在同一架構下比較，進而透過考古遺留的證據討論鵝鑾鼻第三／四文化相的居民面對周遭環境的反應。

a. 鵝鑾鼻第二遺址(OLP II)

以鵝鑾鼻第二遺址為出發點，其南方的旗魚漁場與鵝鑾鼻遺址的距離較近，在冬、夏二季海流與風力的影響下也仍是成本較低之處，可能是適合該遺址的漁業場所。由於受到不同季節海流與風向的影響，鵝鑾鼻第二遺址冬季時在太平洋的海域向北前進有較低的移動成本，因此似乎有向鵝鑾鼻半島東側海域的旗魚漁場前進的可能性。而到達貓鼻頭半島南方的漁場所需的成本則較高，因此與鵝鑾鼻東側的漁場應有不同的使用強度(圖 15)。

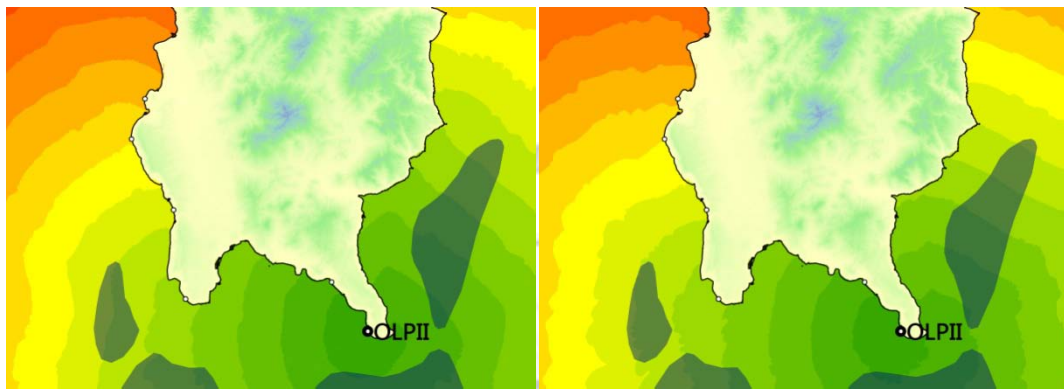


圖 15 鵝鑾鼻第二遺址周遭冬、夏二季的海流與風向成本
(左：冬，右：夏，顏色從綠到紅為成本從低到高，下列各圖皆同)

但是若考量到從漁場回到陸地的移動成本，到達鵝鑾鼻東側漁場再回到出海處的移動成本與西邊貓鼻頭半島相比並沒有太大的差異，因此除了南方最接近的漁場之外，東側與貓鼻頭南方的漁場應可視為第二接近的漁業活動地點(圖 16)。

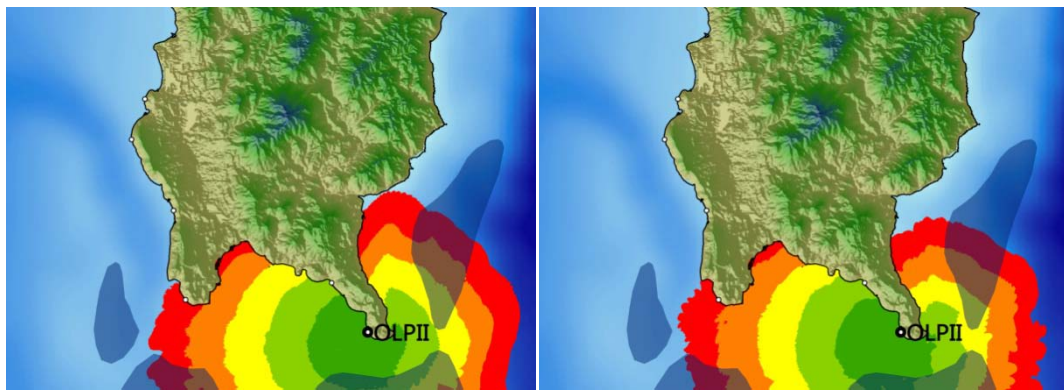


圖 16 鵝鑾鼻第二遺址與旗魚漁場在冬、夏二季的 least cost corridor

b. 船帆石遺址(CFS)

船帆石遺址與鵝鑾鼻第二遺址相似，在冬季時繞過鵝鑾鼻半島南端之後移動成本較低，因此向太平洋北側可移動到較遠的地區。但因其位置較靠近南灣，離鵝鑾鼻東側的漁場較遠，與貓鼻頭南方的漁場相近，到達此二處的移動成本相當接近，但在冬季時向貓鼻頭南方漁場的成本略高。到達鵝鑾鼻南方的漁場則是四個漁場中成本最低者，在夏季又較為顯著(圖 17)。

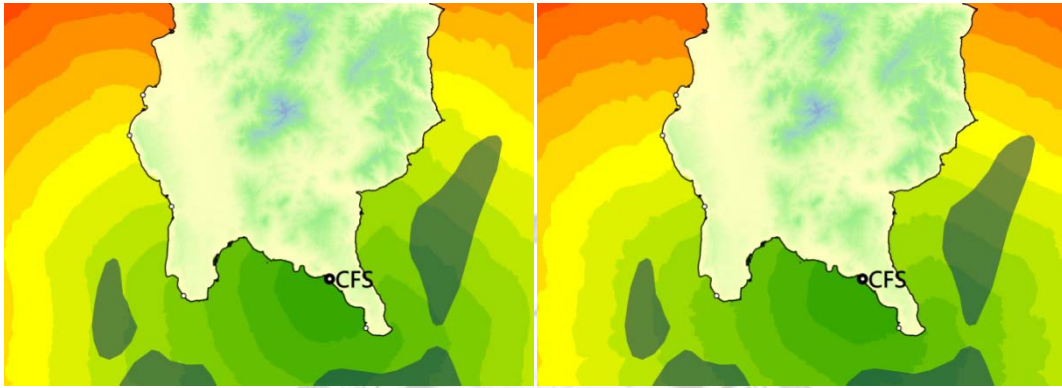


圖 17 船帆石遺址周遭冬、夏二季的海流與風向成本

但同樣將回程的成本納入考慮，則鵝鑾鼻東側與貓鼻頭南方的漁場在移動成本上沒有太顯著的差別。而鵝鑾鼻南方的漁場仍然提供了最低的移動成本，但在夏季則稍低(圖 18)。因此以全年的尺度為考量，南方的漁場花費的移動成本較低且穩定，應該是船帆石居民在物理條件上的首選。至於鵝鑾鼻東側，雖然移動成本跟貓鼻頭南方相比差異不大，但是冬、夏二季有較大的變動，可能不是穩定的活動地點。

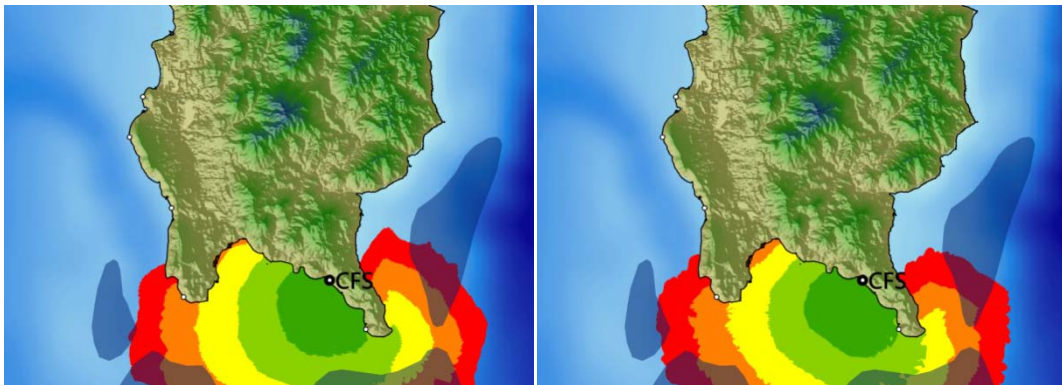


圖 18 船帆石遺址與旗魚漁場在冬、夏二季的 least cost corridor

c. 古山宮遺址(KSK)

古山宮遺址位在貓鼻頭半島末端，因此太平洋的海流對其影響並不如鵝鑾鼻第二遺址與船帆石遺址來得大。而其與貓鼻頭半島南方與西方的旗魚漁場在距離上相近，從遺址出發到兩個漁場所需花費的成本也大致相同(圖 19)。

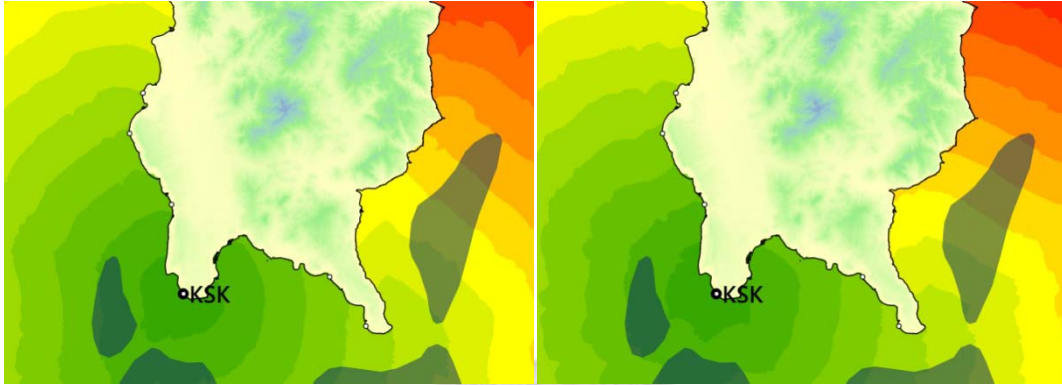


圖 19 古山宮遺址周遭冬、夏二季的海流與風向移動成本

但若考慮到回程問題，相比於夏季對貓鼻頭西方與南方旗魚漁場有較為相等的移動成本，在冬季時古山宮遺址對貓鼻頭南方的旗魚漁場有較低的移動成本。而就絕對值來看古山宮遺址居民在冬季時需花費較夏季時高的移動成本才能到達兩個旗魚漁場，雖然差異並不非常顯著，但這個季節性的特性確實存在。因此，就季節性的變化來看，貓鼻頭南方的漁場在物理條件上較為穩定，應是最適合古山宮遺址史前居民的。但往西方漁場的移動成本變化並非太大，或許仍然能夠作為次要的選擇(圖 20)。

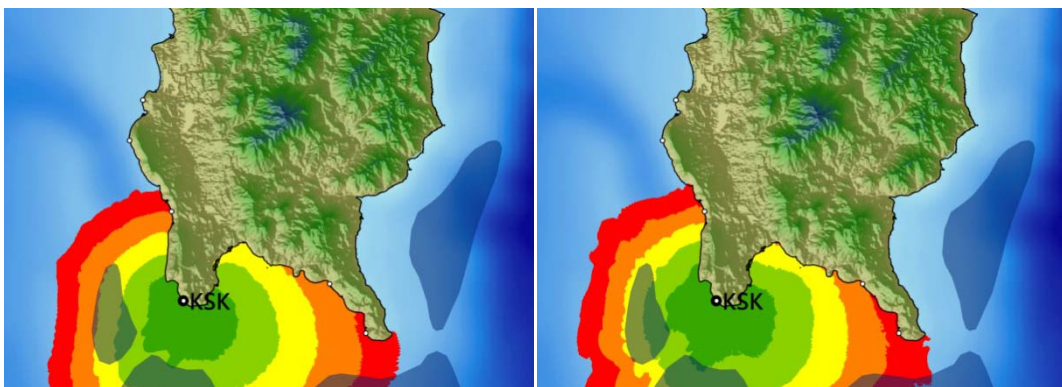


圖 20 古山宮遺址與旗魚漁場在冬、夏二季的 least cost corridor

d. 水坑遺址(SK)

水坑遺址冬、夏二季在海面上移動的成本並沒有太大的差異，其在海上的累計費用大致呈現同心圓的樣貌，但在夏季時向西與向南航行的成本略低。因此就幾何空間的距離來看，位在貓鼻頭西側的旗魚漁場與水坑遺址間的距離較為接近，因此到達該處的成本也較低(圖 21)。

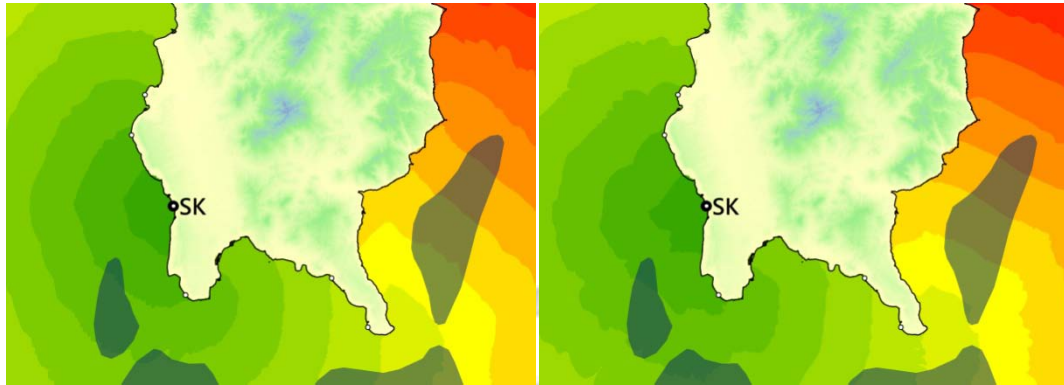


圖 21 水坑遺址周遭冬、夏二季海流與風向移動成本

在考慮回程的情況下，在夏季時水坑遺址對貓鼻頭西方與南方的旗魚漁場有較為相等的移動成本，而冬季時則以西方的漁場較低，整體來說夏季到兩個漁場所需花費的成本較低(圖 22)。因此，貓鼻頭西方的漁場因為在冬、夏二季的移動成本較為穩定，應是較好的選擇。但南方的漁場雖然最低值不比西方漁場來得小，但整體來說，兩者的差異並沒有太大，或許也有做為水坑遺址的史前居民選擇漁獵活動場所的可能性。

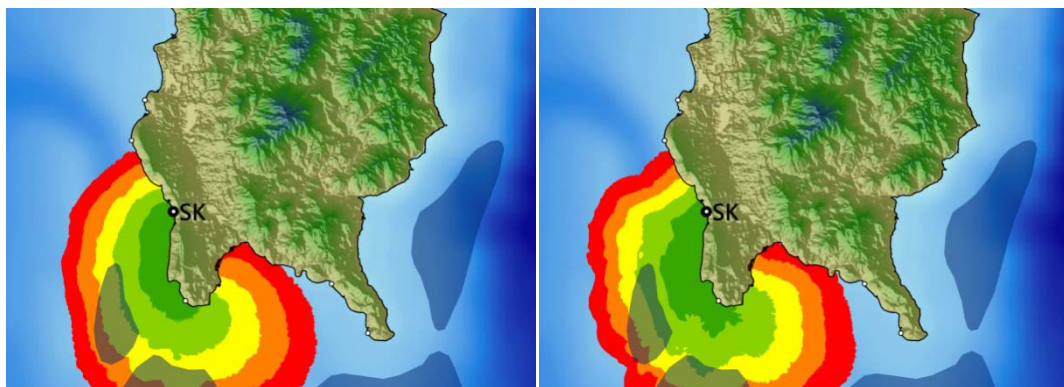


圖 22 水坑遺址遺址與旗魚漁場在冬、夏二季的 least cost corridor

e. 猴仙洞遺址(HHT)

猴仙洞遺址附近海域的海流及風向狀況與水坑遺址相似，但因其位置較北，所以與貓鼻頭西側的旗魚魚場距離較近，移動成本也較低。與其它漁場的距離較遠(圖 23)。

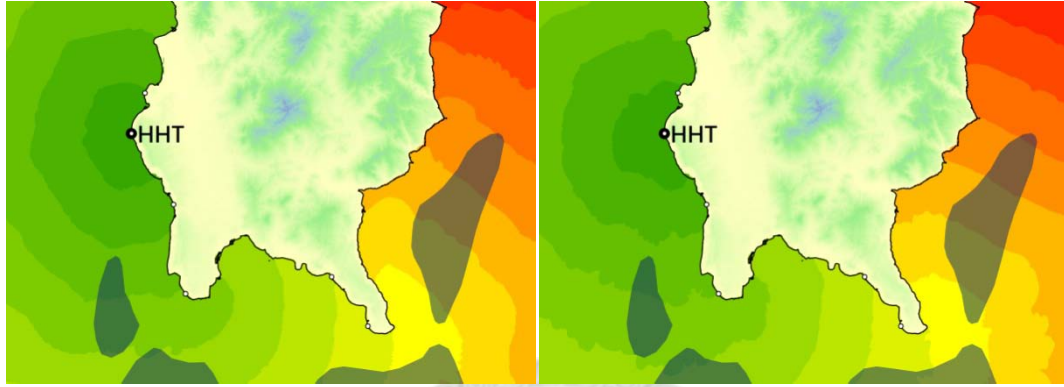


圖 23 猴仙洞遺址周遭冬、夏二季海流與風向移動成本

將從漁場回到遺址的移動成本也納入考量，從猴仙洞遺址出發往貓鼻頭西、南兩側的漁場並沒有太大的季節性差異，而貓鼻頭西方漁場的移動成本明顯地較低，應為旗魚漁場的首選。而與水坑遺址的 *least-cost corridor* 相比，猴仙洞在海面上移動至漁場所需花費的成本較高，因此在一定的成本下，其能活動的範圍較小(圖 24)。換言之，從猴仙洞遺址出發取得旗魚資源的過程所需花費的成本也較其它遺址為高，這項在物理條件上的差異是否會造成其在漁業活動上的差異，應是值得進一步探討的。

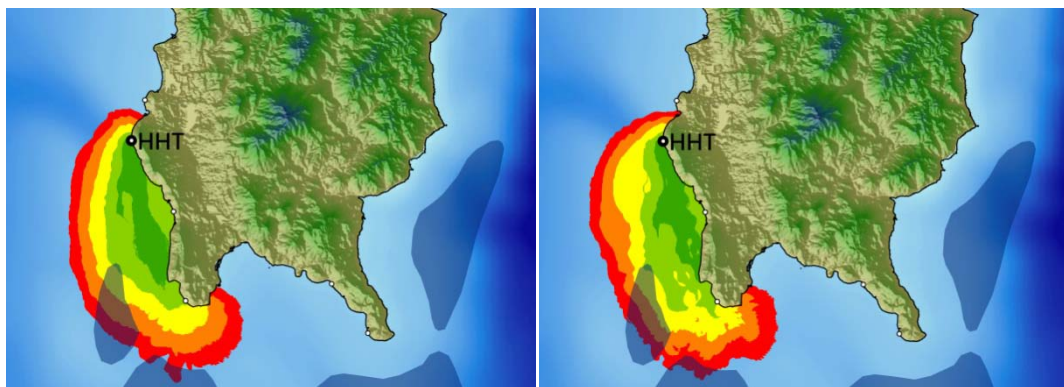


圖 24 猴仙洞遺址與旗魚魚場在冬、夏二季的 *least cost corridor*

f. 龜山遺址(KS)

龜山遺址附近海域在夏季時往西南方有較低的移動成本，但向南到達旗魚漁場的移動成本並沒有顯著的季節差異。貓鼻頭西方的漁場為距離最近且成本最低的漁場(圖 25)。

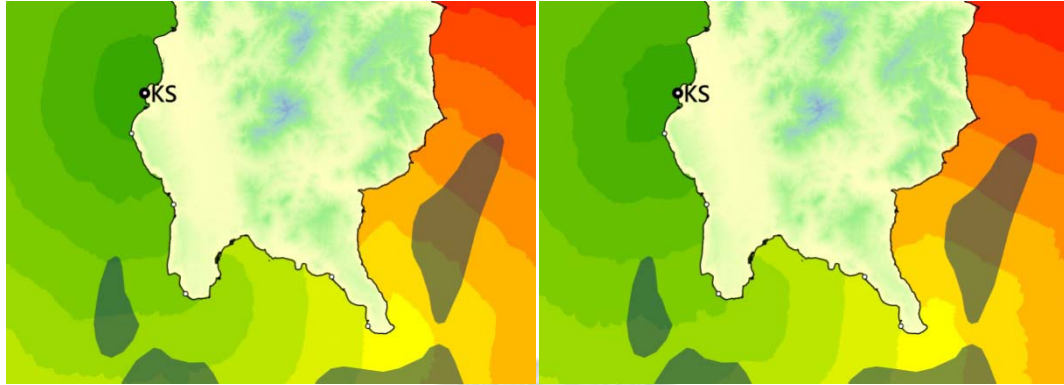


圖 25 龜山遺址周遭冬、夏二季海流與風向移動成本

考量到回程的狀況，則貓鼻頭西方的漁場仍為移動成本最低之選擇，因此該處為龜山遺址較可能的漁業活動地點(圖 26)。但值得注意的是，龜山遺址到達各漁場加上返程所需花費的成本是所有遺址裡最高的，因此和其它遺址相比，其對旗魚資源的取得所受到的物理限制較大，這點與猴仙洞遺址相類似，或許也是可以進一步討論的。

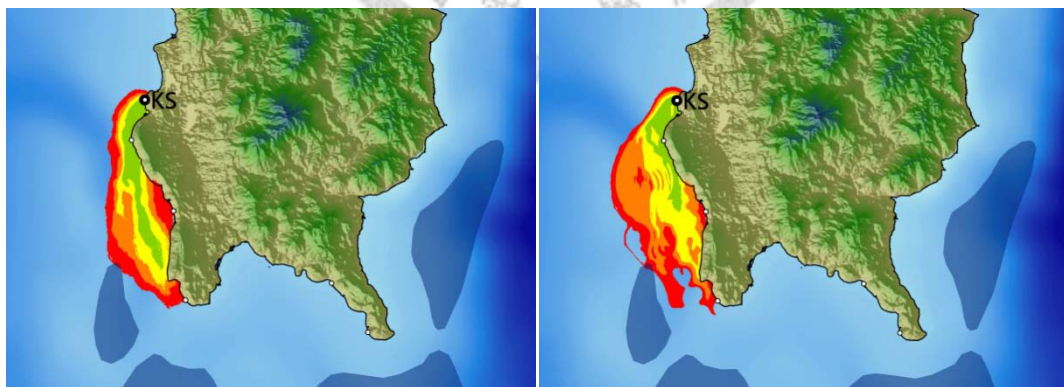


圖 26 龜山遺址與旗魚漁場在冬、夏二季的 least cost corridor

總結來看，除了古山宮遺址之外，鵝鑾鼻第三／四文化相的各遺址對於旗魚這項海洋資源的獲取並沒有太大的季節性差異，但受到海流與風向的影響，到達各漁場取得資源再回來的移動成本與空間上的距離並不完全相等。因此，透過

GIS 的費由面分析才得以了解各遺址對獲取環境中特定資源的物理條件，也才能有進一步分析其生業活動的基礎。

前面各節的分析僅就各遺址本身對旗魚漁場的移動成本進行比較，並未將各遺址放入單一的尺度下檢視。若將各遺址的移動成本以一固定值為分界，則可觀察不同遺址對相同海洋資源的獲取狀況。

其中水坑、古山宮、船帆石及鵝鑾鼻第二遺址在 2 單位的移動成本內，都可以到達至少兩處的漁場，猴仙洞遺址雖範圍較小，但即使在移動成本較高的冬季也勉強可到達貓鼻頭南方的漁場。而龜山與猴仙洞遺址雖然距離不遠，但海流對該遺址所帶來的移動成本卻明顯使其活動範圍大為縮減，而無法如其它遺址般在相同的移動成本下取得旗魚資源(圖 27、圖 28)。

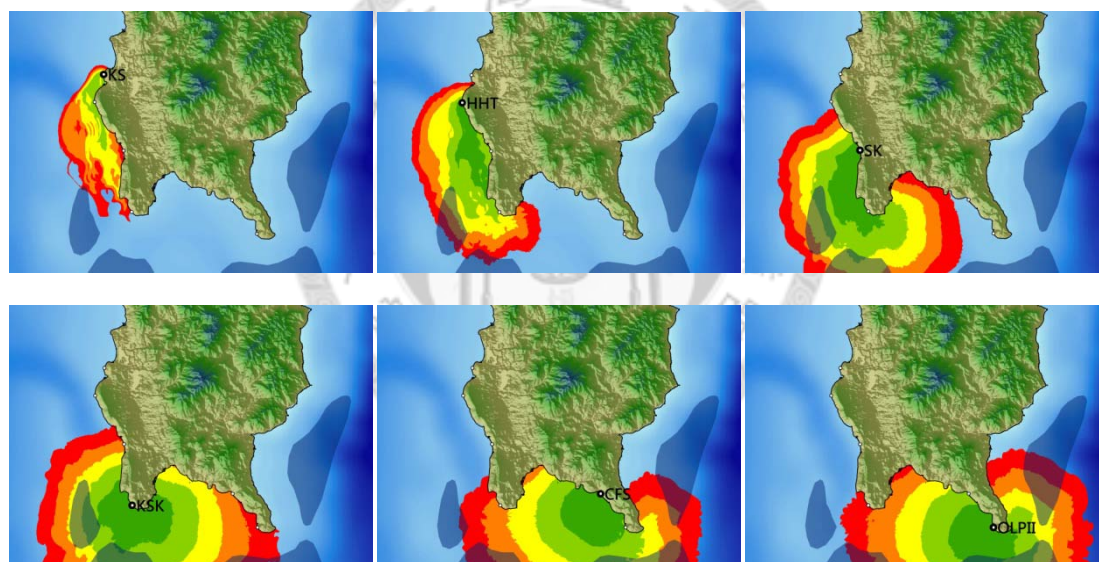


圖 27 鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址同樣尺度下的夏季 least-cost corridor

圖中以 2 單位的移動成本作為分界，將其以下的數值等分成五個等級，由綠到紅色表示從低到高的移動成本。從圖中可以看出在相同的成本下，各遺址獲取海洋資源的條件。由左上到右下分別為龜山、猴仙洞、水坑、古山宮、船帆石、鵝鑾鼻第二遺址六個遺址到旗魚漁場的 least-cost corridor。

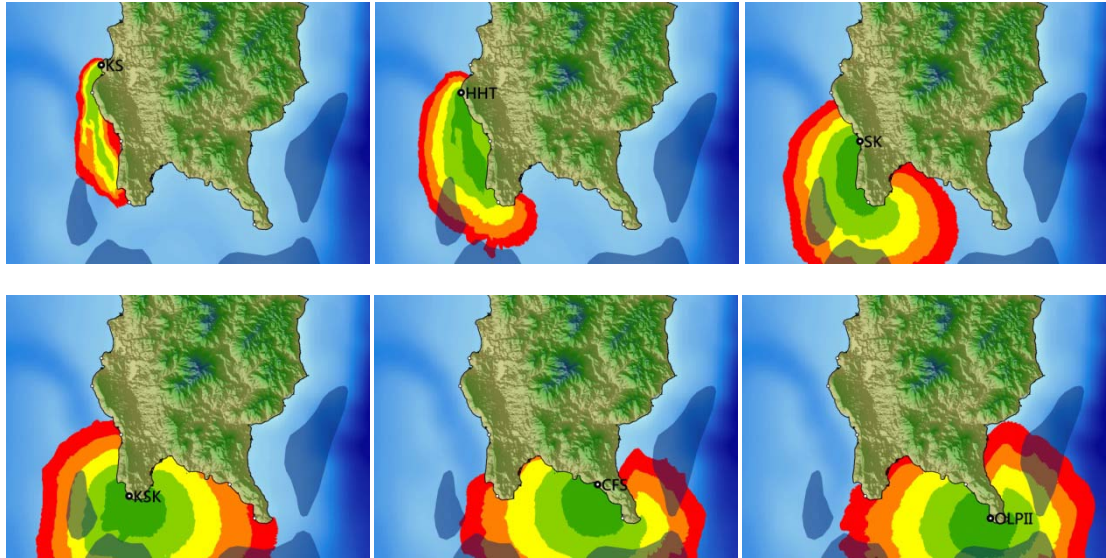


圖 28 鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址同樣尺度下的冬季 least-cost corridor

與圖 27 相同，以 2 單位的移動成本作為分界，以綠色到紅色代表移動成本從低到高。由左上到右下分別為龜山、猴仙洞、水坑、古山宮、船帆石、鵝鑾鼻第二遺址六個遺址到旗魚漁場的 least-cost corridor。

若以各遺址與漁場間的移動成本結合成單一的 least-cost corridor，則可直接比較個遺址對特定海洋資源獲取的難易度。鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址對於獲取旗魚資源的條件具有不同的等級，古山宮、船帆石與鵝鑾鼻第二遺址對於旗魚資源的取得應在相同的等級，水坑、猴仙洞與龜山遺址則依序再次一個等級(圖 29)。

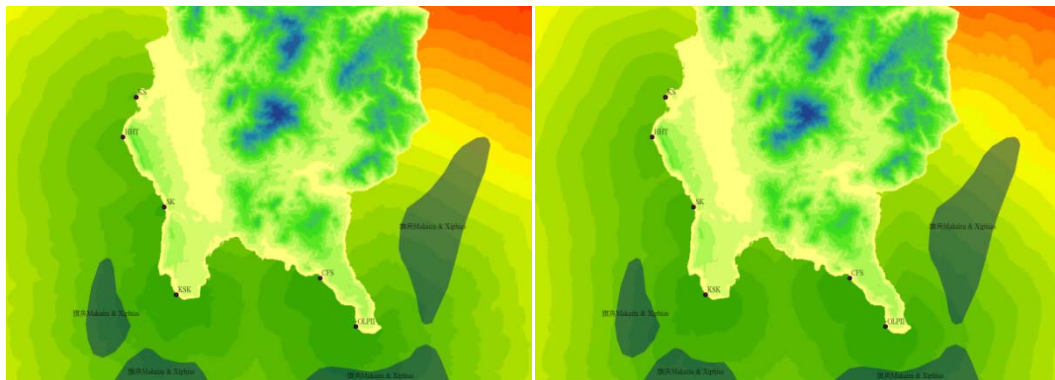


圖 29 鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址與漁場間冬、夏二季的 least-cost corridor

在前一節中所提到的，從陸上的移動成本來看，猴仙洞-龜山遺址以及鵝鑾鼻第二-船帆石遺址之間，的確存在著一些限制，使得猴仙洞及鵝鑾鼻第二遺址在陸上的集域範圍可能受到其它遺址的影響。但若從海上的集域範圍來看，猴仙洞與龜山遺址的影響關係卻是倒轉過來的。當地的海流狀況使得龜山遺址向南取得旗魚資源的路徑相對地較為困難，而且在追求低移動成本的前題下，經過猴仙洞遺址外海的可能性相當高。而猴仙洞遺址雖然比起其它鵝鑾鼻第三／四文化相遺址並非特別便利，但卻勝過龜山遺址許多。

就船帆石與鵝鑾鼻第二遺址的關係來看，其在海上的集域範圍也如同猴仙洞-龜山遺址這個組合一般，限制與被限制的角色是反過來的。但與猴仙洞-龜山遺址之間的關係相比，兩者在陸上與海上移動的相互影響都較為鬆散。而這樣的關係是否影響了各遺址在生業活動上的差別？在過去曾經有研究者以海陸的分布及淡水水源的狀況討論龜山遺址與鵝鑾鼻第二遺址在生業活動上的差異，認為龜山遺址因為在陸域環境較有優勢，因此其陸域生業活動較鵝鑾鼻第二遺址要來得強(劉益昌 and 李匡悌 1995)。但從海域環境來看，在同為鵝鑾鼻第三／四文化相的遺址中，龜山遺址對海洋資源的取得較受到限制，與其說龜山遺址因陸域環境的條件而發展其有別於鵝鑾鼻第二遺址的生業活動，似乎也可說因海域環境的限制迫使其往陸域資源發展。

4. 陸上視域分析

以前述陸地地表成本的分析中，可以透過網格運算取得以遺址為出發點前往其它地區的低成本路線，而以此路線在集域範圍內的部份進行視域分析，則可得到在路線上移動時視野所及的區域。由於線在空間中是連續而非單一的觀察點，因此所得的視域分析結果可轉換成累計視域，以灰階呈現於地圖。而將累計視域的數值以前一章的標準化公式與費由面集域結合，則可將視覺的影響納入鵝鑾鼻第三／四文化相遺址在地表移動的考量中，成為新的費由面集域。

在新的費由面集域中，原本以移動成本的高低為原則的活動範圍內，某些區域因為其地表起伏在視覺上的顯著性，而受到注意的機率較高，可能進一步影響到史前人群在其上的活動強度。因此原先代表移動成本的數值，在這個分析中因視覺上的顯著性而被降低，而在本章第一節所假設的成本越低，使用強度越高的情況，在此也應予以沿用(圖 30~圖 35)。

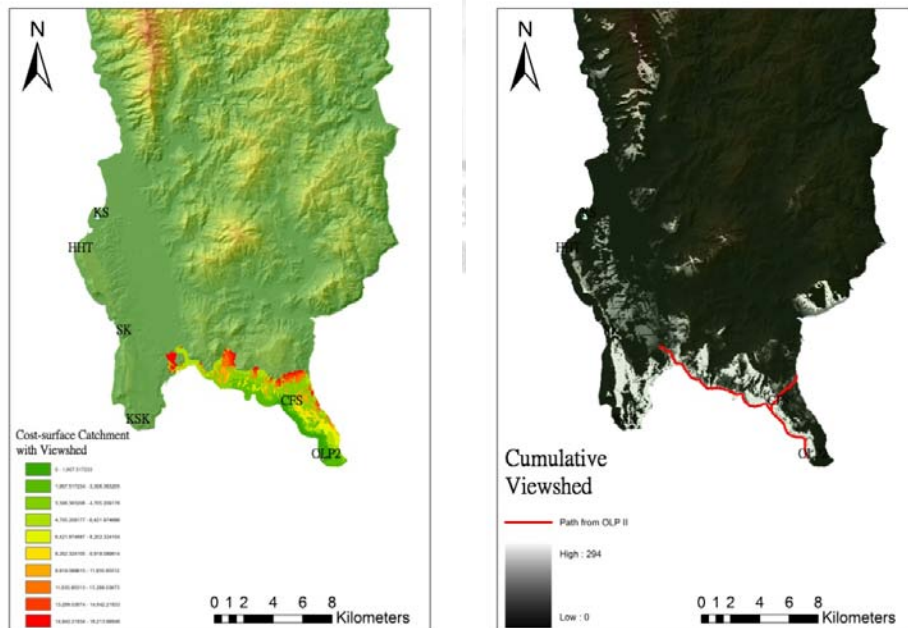


圖 30 鵝鑾鼻第二遺址視域對集域的影響

在遺址路線上因對鵝鑾鼻半島西岸的視域較為清楚，因此減弱了該地的地表成本，使集域範圍擴張。

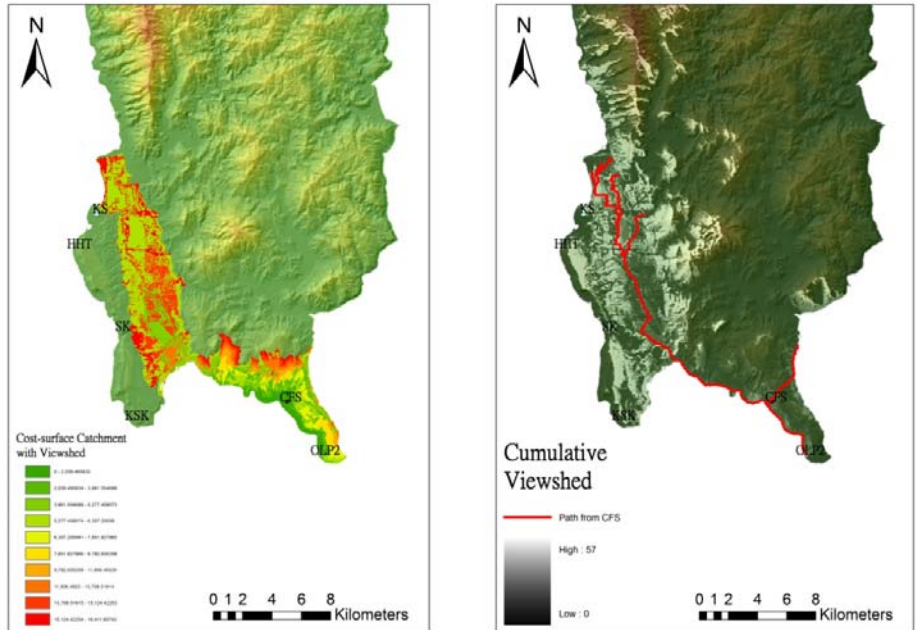


圖 31 船帆石遺址視域對集域的影響

由於恆春縱谷高視域的狀況，使該地區的地表成本大幅降低，而使其在恆春縱谷部份地區的集域有擴張的可能性。

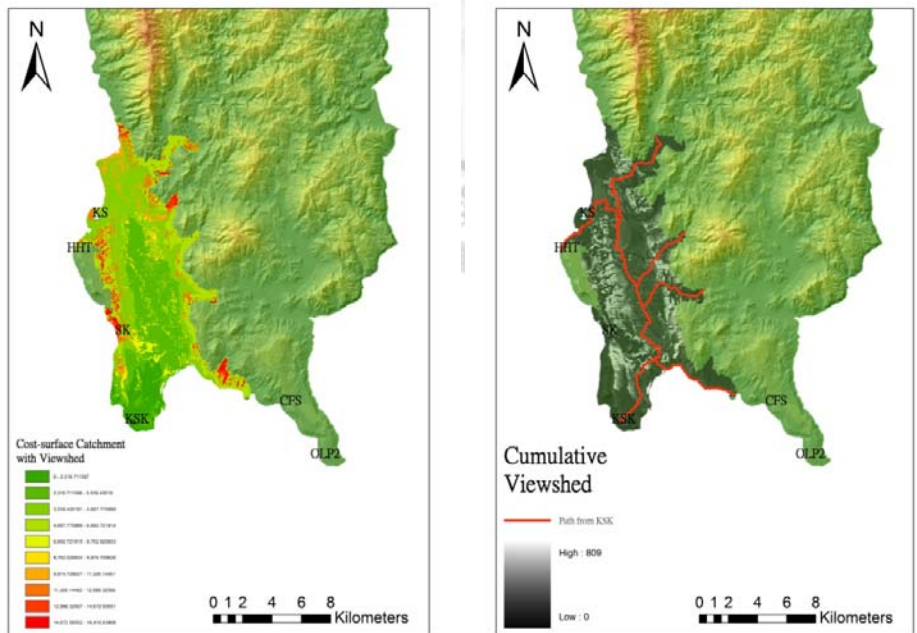


圖 32 古山宮遺址視域對集域的影響

受恆春縱谷視域範圍的影響，古山宮遺址的集域範圍向北擴張，但大平頂臺地的區域對其活動範圍仍有阻礙。

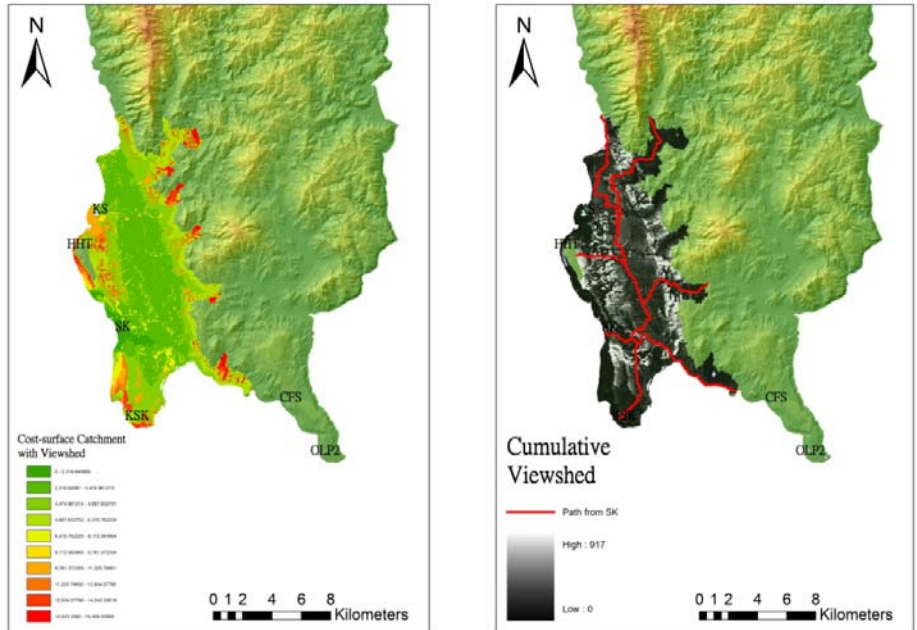


圖 33 水坑遺址視域對集域的影響

同樣受到恆春縱谷的影響，使其在該區域的集域範圍向南、北擴張。但古山宮遺址東側及大平頂臺地仍阻礙了集域的發展。

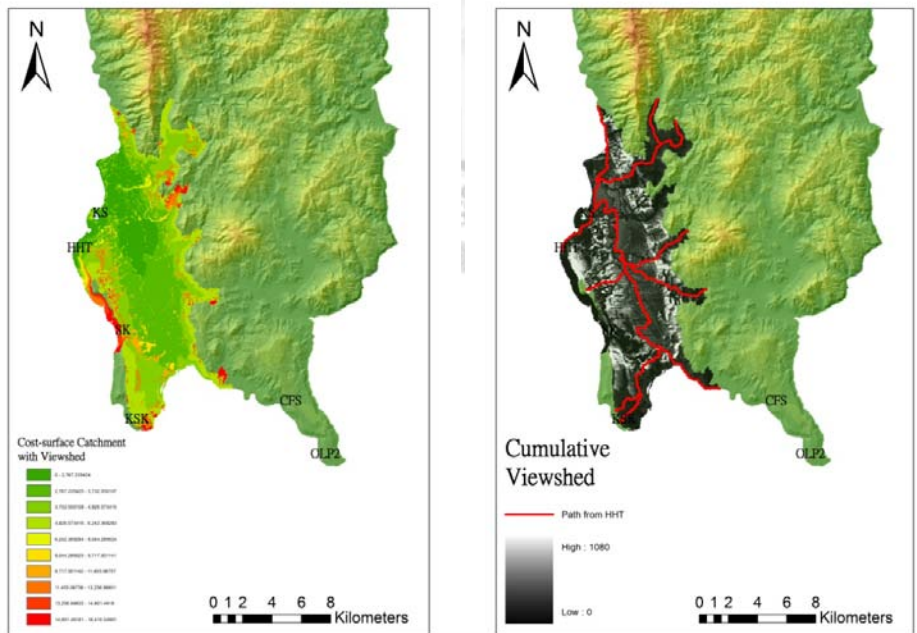


圖 34 猴仙河遺址視域對集域的影響

猴仙河遺址東側的大平頂臺地限制了往東南方的發展，而四重溪和保力溪河谷的視域則使其集域向北及恆春縱谷擴張。

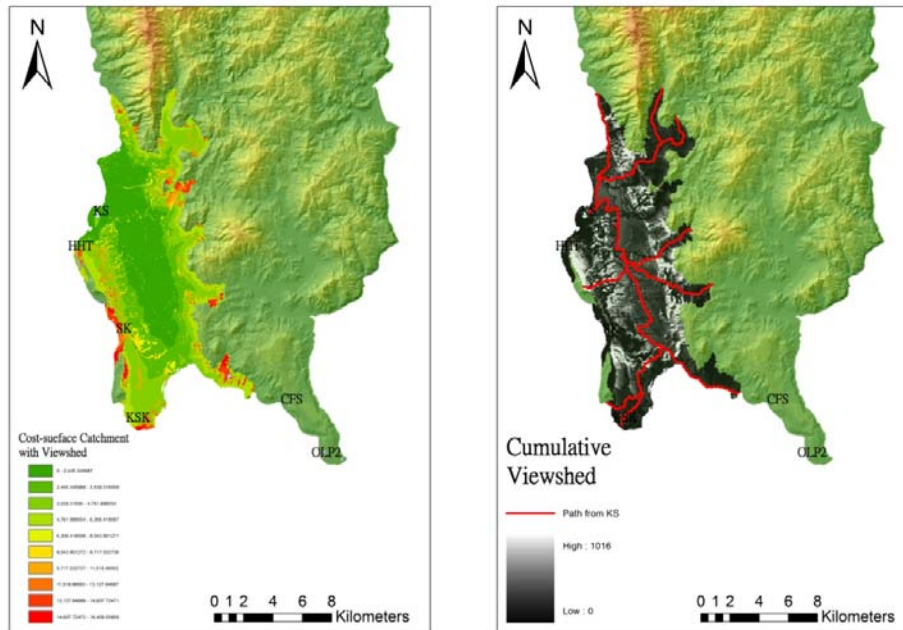


圖 35 龜山遺址視域對集域的影響

由於龜山遺址接近四重溪與保力溪出海口，因此對河谷的視域使其集域向谷地擴張。

由分析結果來看，由於恆春縱谷及兩側臺地在視覺上的顯著性，集域範圍涉及此地的遺址包括龜山、猴仙洞、水坑、古山宮及船帆石遺址等，均因此加強了此地區的使用強度。而未涉及此地的鵝鑾鼻第二遺址，視域也加強了其在鵝鑾鼻半島西側海岸地區土地使用強度。在視域與集域範圍的變化上較為不同的是船帆石遺址，由於其集域範圍延伸到鵝鑾鼻半島的東岸較多，因此加入了視域分析的結果後在東岸的活動強度也增加而高過墾丁-鵝鑾鼻臺地的區域。

但是即使加入了視覺的因素使得集域的範圍擴大，龜山、水坑、古山宮及船帆石遺址仍然落在彼此集域範圍的邊緣處，因此這四個遺址之間在陸上對等的交通關係不僅只建立在移動成本上，而是在視覺的因素上也有彼此獨立的現象。這樣的獨立關係似乎支持了前期研究論述鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址之間的在生業活動獨立自給的特性。

5. 海上視域分析

利用海流與風向結合所得的移動成本，可以評估從遺址出海口到各漁場之間所需投入的精力，進而討論史前居民的漁獵活動可能的範圍。而以這些遺址對鄰近漁場進行最短路徑分析，並以之為觀察點進行視域分析，則可得知在取得海洋資源的過程中，陸地上的哪些區域是較容易被觀察到的，而在一望無際的大海上，又有哪些區域是可以被作為定位的。由於海上的移動成本在冬、夏兩個季節略有差異，故在此分別對兩個季節進行分析。

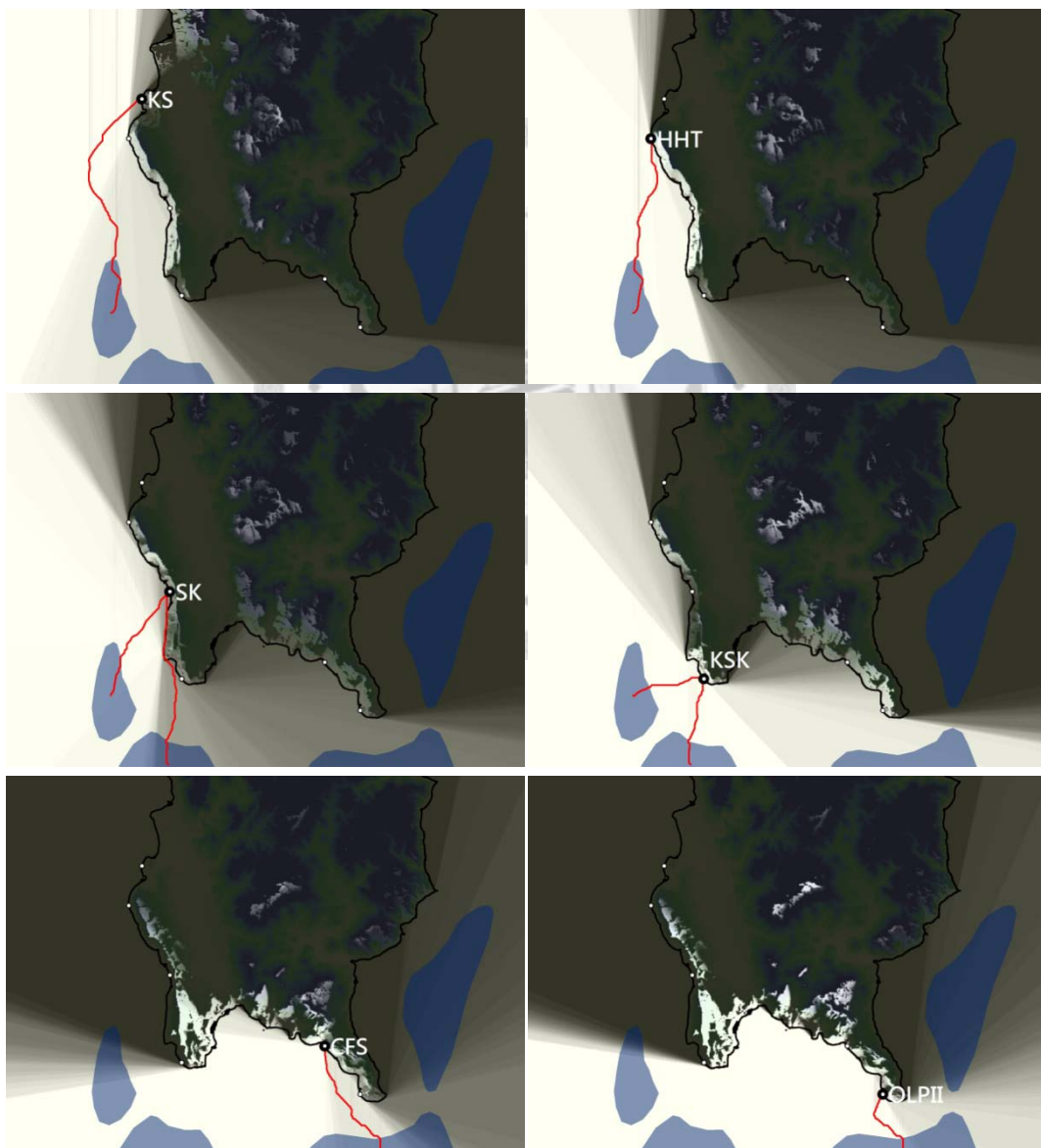


圖 36 鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址夏季漁業活動路徑的累計視域

各遺址與不同區域的漁場間有不同程度的移動成本，因此取得資源的路徑也不盡相同，在海上行動時所能觀察到的陸地也各有傾向。在夏季取得旗魚資源的路徑上，鵝鑾鼻第二以及船帆石遺址的海上視域主要專注於南灣沿岸以及西恆春傾斜臺地的東側坡面；古山宮與水坑遺址則對鵝鑾鼻半島西岸以及西恆春傾斜臺地的西面有較佳的視域，尤其以猴仙洞以南到水坑之間的這段海岸在視線最為顯著；猴仙洞與龜山遺址則以西海岸和恆春傾斜臺地的西坡為主(圖 36)。

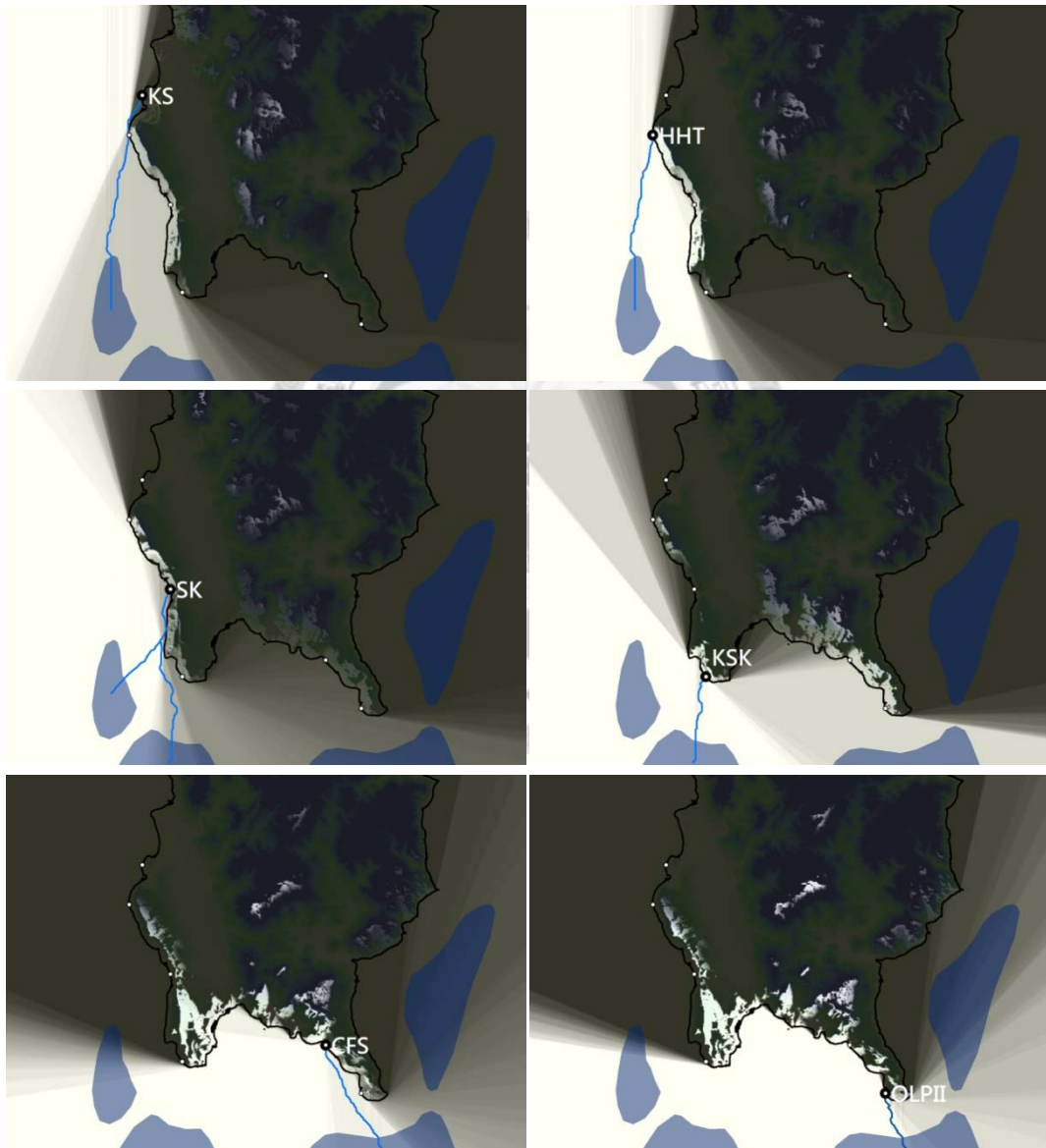


圖 37 鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址冬季漁業活動路徑的累計視域

冬季漁業活動的路徑與夏季僅有細微的差異，最大的差別在於古山宮遺址在冬季時與貓鼻頭南方的漁場在移動成本上較近，因此活動路徑以該處為主，使其

對恆春西側傾斜臺地的視域稍弱(圖 37)。

整體而言，墾丁國家公園北邊的老佛山因高度的因素在各路徑視域中都或多或少存在，但由於距離相當遠，可見的部份並不顯著，在視覺上的顯著性恐怕並不強烈。但是對於西恆春傾斜臺地的東、西兩側，以及南灣的海岸地區，所能見到的通常是顯著且連續的地景，在漁業活動中應有其重要性。

在這些鵝鑾鼻第三／四文化相遺址的海上視域分析中，船帆石與鵝鑾鼻第二遺址在漁業活動的視域上較為相似，也都落在彼此的視域中，但恆春西岸的遺址皆不在其視域中；而龜山與猴仙洞遺址則較為類似，但其主要的視域範圍僅到水坑遺址的位置；水坑及古山宮遺址在前往漁場的路上，對其它鵝鑾鼻第三／四文化相遺址均有視覺上的接觸，但前者較偏向西岸，後者則較偏向鵝鑾鼻半島上的兩個遺址，水坑遺址對古山宮遺址在視覺上也有較佳的掌握。

6. 綜合討論

就鵝鑾鼻第三／四文化相遺址所處的物理環境而言，恆春縱谷的存在對於各遺址的人群在地表上的移動帶來較大的便利性。但相對地，從猴仙洞與鵝鑾鼻第二遺址所處的位置及與其它遺址的空間關係來看，其在陸地上很有可能分別受到龜山及船帆石遺址的影響，因而限制了人群在陸地上的活動空間。

即使恆春縱谷在人的移動成本以及視域上帶來了較大的便利性，各遺址之間仍然具有一定的獨立性，這點可從各遺址視域對集域範圍的影響中看出，人群在大多數遺址之間的移動成本即使被視域所降低，仍然在彼此集域範圍的邊緣。而這個現象更顯現了猴仙洞遺址與鵝鑾鼻第二遺址跟其它遺址空間關係上的特殊性。

但從海流與風向在海上帶來對人群的移動成本以及與旗魚漁場之間的移動成本來看，原本在陸上受牽制於人的猴仙洞與鵝鑾鼻第二遺址的人群，在海上的活動卻比龜山和船帆石遺址要來得便利，甚至有反過來牽制後二者的人群在海上

活動空間的可能性。而猴仙洞-龜山以及船帆石-鵝鑾鼻第二這兩組遺址在海上視域的相似性似乎更加強了這兩組遺址各自的關係，使其與水坑、古山宮遺址所在的區域成為四個彼此交錯卻又有所差異的地景空間(landscape room)，由恆春西側海岸到鵝鑾鼻半島末端分別為(圖 38)：

- i. 恆春縱谷北端
- ii. 恆春西側海岸
- iii. 貓鼻頭半島
- iv. 鵝鑾鼻半島西側

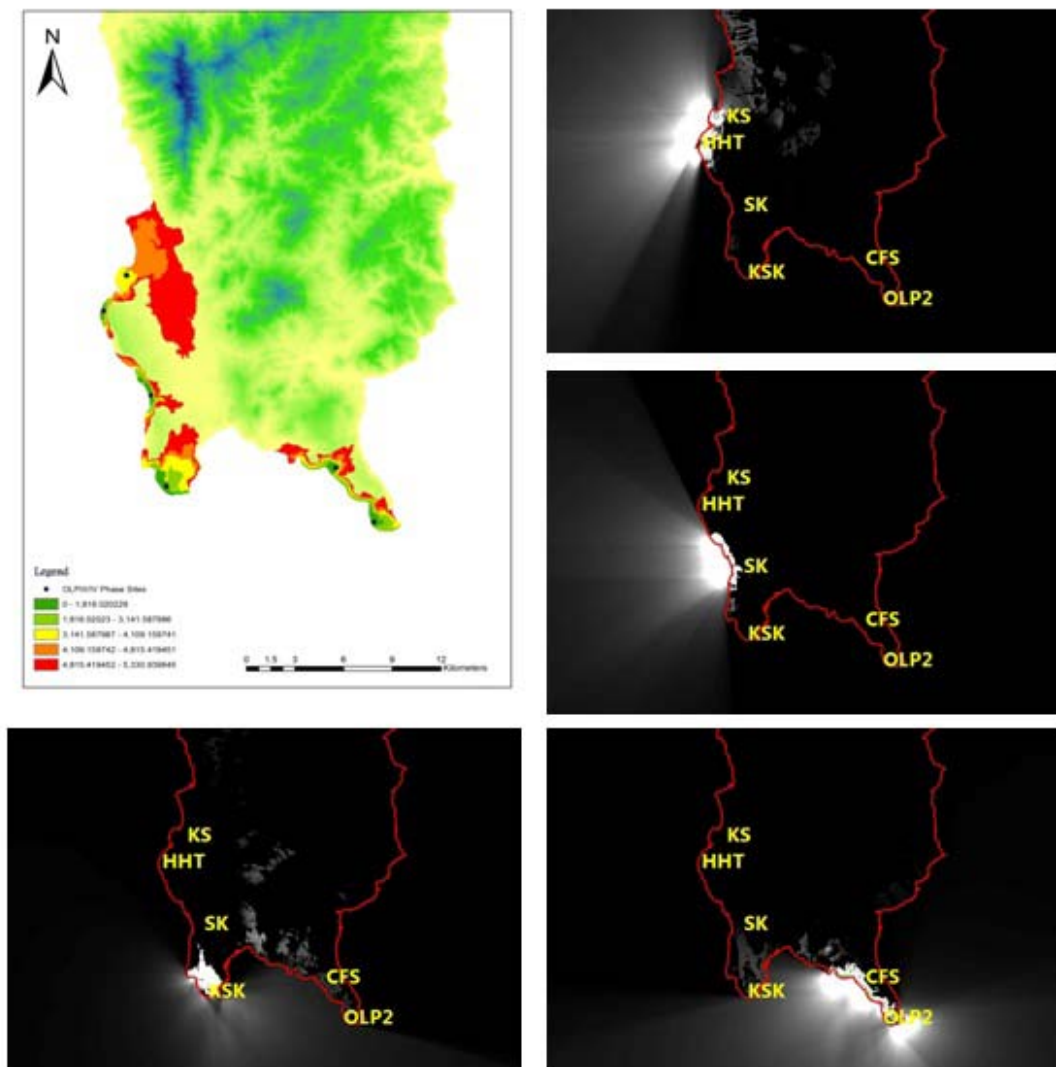


圖 38 墾丁沿海地區的地景空間，視域範圍為海上視域與距遺址遠近因素加乘後的結果

這四個地區在地形上因地表移動成本及視域範圍的限制具有內在一致性而各自獨立，並在海上活動的視域也有各自專注的區域，與 Boaz 和 Uleberg 地景空間(Boaz and Uleberg 1995)的概念相類似。雖然鵝鑾鼻第三／四文化相並沒有如 Follo 地區在地表上有顯著的人造物的存在，座落於海岸地區的遺址也較難找到較為封閉的地形區。但是藉由遺址中所出土呈現人群擷取偏好的特定漁業資源作為視域的出發點來代替土塚等人造物所提供的觀察與被觀察點，並以墾丁地區海岸與海階、丘陵坡面之間的區域作為地景空間，似乎可以對此地區人群的史前活動有新的觀點。

而在鵝鑾鼻第三／四文化相人群所處的環境中，這些地景空間的存在不僅只是地形區的劃分，同時也是生業活動範圍的區別。因此，在同一區域內共存的同時期遺址人群，其在生業活動上所可能出現的競爭、合作或階序關係都是值得進一步探討的。

位於恆春縱谷北端的龜山與猴仙洞遺址，其在陸地和海面上的移動成本呈現互補的狀態，前者掌握了陸地上的活動範圍，而後者則對海洋的利用較有優勢(劉益昌 與 李匡悌 1995)。這樣的關係似乎反應在龜山遺址所出土的漁獵動物資源遺留上，其顯示了對陸域及淡水動物資源相較較多的利用上。相對於龜山遺址出土的材料，位在同一地景空間的猴仙洞遺址卻沒有足夠的樣本數從動物遺留去討論生業活動的特性，但出土農耕及獸獵工具的缺乏，以及大量貝類遺留與少許貝刮器的出現(陳瑪玲 2000)，似乎也多少反映了海域活動的傾向，但此還有待日後更多資料的進一步檢視解釋。

而鵝鑾鼻半島西側的船帆石與鵝鑾鼻第二遺址，其在海、陸的交通關係上也類似於龜山與猴仙洞遺址，所出土的動物遺留樣本也有一定的數量，應是比較此一地景空間中兩個遺址人群生業活動關係的可能方向。就船帆石與鵝鑾鼻第二遺址的動物遺留相比較，兩者對於以海岸珊瑚礁及潮間帶為主要棲息地的貝類資源都有一定程度的仰賴。但能夠用以檢視遺址人群在海域活動的魚類遺留卻因為種

屬比對資料庫的缺乏而難以辨識魚類種屬，無法進行更進一步的討論，是目前研究所遭遇的瓶頸。而未來若能對此地的動物遺留有更深入的研究，應該能為兩個遺址間的互動關係上有所討論。



第六章、 結論

1. 分析結果總結

透過 GIS 對鵝鑾鼻第三／四文化相遺址分布地區的各项分析，可以了解這些遺址在其環境中的一些條件。

首先，若以 16412 的相對能量消耗作為遺址居民移動成本的極限來看，除了猴仙洞與鵝鑾鼻第二遺址之外，鵝鑾鼻第三／四文化相的各個遺址大致上皆分布在彼此集域範圍的邊緣，因此其在陸地上的空間關係呈現了一定程度的獨立性。透過以相對能量消耗為移動成本的費由面分析，可以計算出人群由遺址向周遭環境移動至遠方時可循的最短路徑。

而藉由此最短路徑對遺址集域範圍內進行累計視域的分析，則可了解遺址中的史前居民對集域範圍內的不同區域在視覺上的掌握，並以之修正地表成本的強度，使集域範圍內越受到視覺掌握的區域，在使用上的強度越高。而即使進行了視覺上的修正，鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址間的獨立性依然沒有太大的改變。這樣的分析結果更支持了過去研究中對於各遺址生業活動上獨立自主特性的看法。

但在這樣的架構下，龜山-猴仙洞遺址與船帆石-鵝鑾鼻第二遺址這兩組遺址所在的位置相當接近，使得彼此在陸上的空間關係並不如其他遺址之間的獨立性來得強。而透過人類在海上活動的移動成本進行分析，則發現位置相近的兩個遺址，其人群在海、陸的活動空間上各有其偏向，使得這些遺址原本在陸上因空間分布而較無獨立性甚至有人群相互牽制的情形，因為人群在海上移動成本的因素而使各組內遺址的活動空間呈現互補的狀況，也造成集域範圍有所偏向。

由於鵝鑾鼻第二遺址出土了大量的旗魚遺留，因此，透過各遺址人群在周遭海上移動成本的分析，可以發現鵝鑾鼻第三／四文化相遺址對於恆春地區各旗魚漁場在移動成本上有各自有利的區域，而進一步透過費由面的分析，可得知各遺

址前往在較接近的漁場所可能採取的最短路徑。以這些路徑作為觀察點進行視域分析，可將鵝鑾鼻第三／四文化相遺址在視域上的傾向進行劃分，成為恆春西側海岸、貓鼻頭以及南灣沿岸三個不同的區域。並結合以地表移動成本為基礎的集域分析結果，則可將鵝鑾鼻第三／四文化相遺址所在的區域予以劃分，使其在陸地及海域的活動上有一定的範圍且相互獨立，並且在視域上具有內在的一致性。

2. 鵝鑾鼻第三／四文化相的地景空間

鵝鑾鼻第三／四文化相的遺址都分布在恆春半島的沿海地區，在地形上皆有臨海及背風的特性。初步主觀檢視各遺址似有其獨立性，而一方面藉由人群在地表移動成本的遠近作為測量尺度，各遺址在空間上的獨立性可被量化，也由分析數值呈現此獨立性，而即使將視域的因素納入考量，遺址間的獨立性也依然存在；另一方面，藉由檢視遺址內出土的海生動物遺留及其與漁場之間的移動成本，遺址在海上的活動範圍也得以被量化並且進行各個遺址間的比較，並透過視域分析比較各遺址在海上活動時視線所能掌握的區域，發現遺址分布的獨立區域與其視域範圍具有相關性，使得地景空間的概念得以應用在鵝鑾鼻第三／四文化相的遺址上，而在這個區域形成四個地景空間。

在恆春縱谷北端的地景空間，主要以保立溪下游及出海口，加上其西南方的龜山和大平頂山西北邊的狹長海階所組成。在這個範圍內，陸上的活動空間以恆春縱谷為主要的腹地，受河谷低平地勢的影響而向外擴張，視域範圍除了大平頂臺地西北坡和恆春西側海岸之外，主要落在四重溪和保力溪的河口以及縱谷東北方的海口山和虎頭山一帶(圖 39)；海上的活動若以南方的旗魚為目標，則貓鼻頭西方海域的漁場因移動成本較低，是較理想的活動區域。而在進行海上活動的期間所能取得的視域範圍以西恆春傾斜臺地的西側為主，與陸上視域有部份相符合之處。

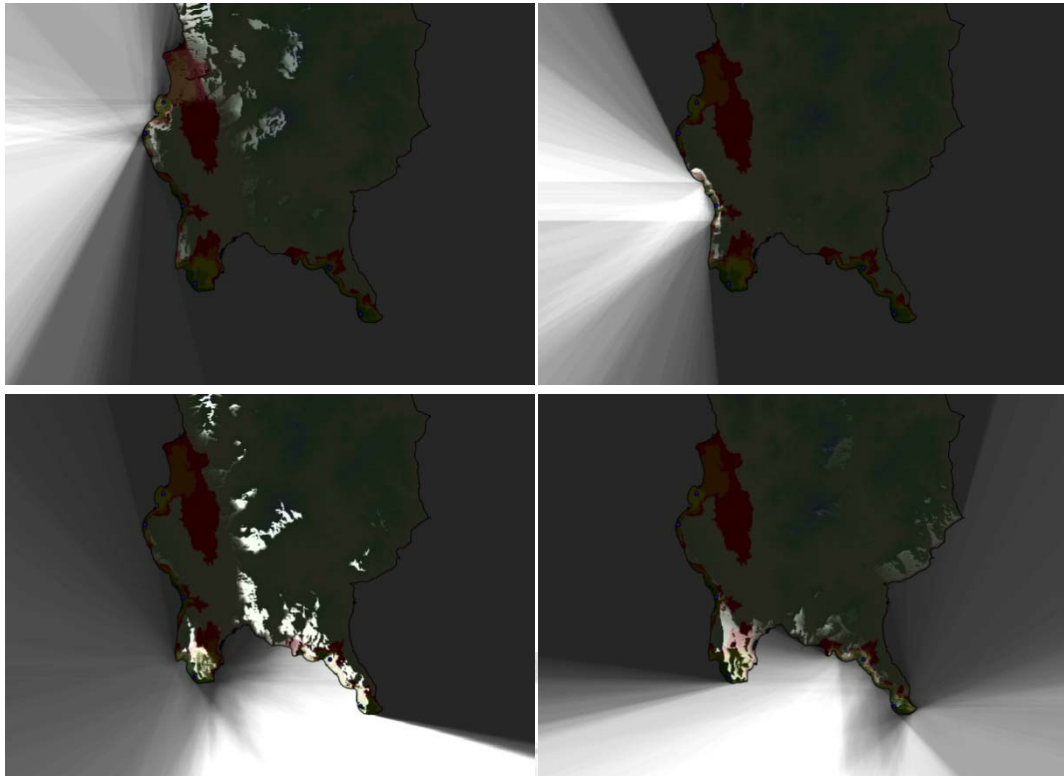


圖 39 鵝鑾鼻第三／四文化相地景空間的視域

(由左上至右下為恆春縱谷北端、恆春西側海岸、貓鼻頭半島及鵝鑾鼻半島西側。)

恆春西側海岸的地景空間，則以大平頂臺地與鼻子頭東側臺地西岸的海階平臺為主，加上兩臺地之間地勢較低平處，及藉由此低平處向東可及的恆春縱谷南端的一部份所組成。從陸上的移動成本來看，其活動範圍則以兩個臺地間較低平處與西岸海階平臺的交會處為中心，沿臺地西側向南、北發展，向東則越過西恆春傾斜臺地到達恆春縱谷北端，視域範圍在到達恆春縱谷前所受到的限制較大，以兩臺地的西側為主(圖 39)；考慮海上活動的移動成本，貓鼻頭西方與南方漁場所需花費的成本並無太大差別，都有作為漁業活動的潛力，而活動時的視域範圍雖然同樣落在西恆春傾斜臺地的西側，但對貓鼻頭一帶的視域較強，與恆春縱谷北端的地景空間相比略有不同。

貓鼻頭半島的地景空間則包含了整個半島的南端，主要為西恆春傾斜臺地南端的東西兩側以及南灣的西半部。陸上的活動空間則分別往西側海階平台及東側臺地緩坡發展，視域則以包括大山母山、大尖石山等縱谷東側的丘陵為主，以及

鵝鑾鼻半島西側海岸線一帶(圖 39)；海上的活動空間則有些微的季節差異，冬季時對貓鼻頭南方的漁場較有地利之便，也因此海上進行漁業活動時的視域除了貓鼻頭半島西側之外，對於鵝鑾鼻半島西岸的視域較佳，而西海岸的視域則較弱。夏季時到達貓鼻頭西方的漁場較冬季為低，因此也有可能在此區域進行漁業活動，則對恆春西海岸的視域範圍較為擴大。

鵝鑾鼻半島西側的地景空間，主要是由南灣沿海以及墾丁-鵝鑾鼻臺地西南側的緩坡及珊瑚礁地形組成。考量移動的成本，人群在陸上的活動範圍受到臺地及丘陵的阻礙而以南灣沿岸的東半部為主，在陸上活動的視域範圍除了墾丁-鵝鑾鼻臺地西南向的丘陵之外，主要的視域落在西恆春傾斜臺地東側的緩坡上(圖 39)；海上活動的範圍以鵝鑾鼻南方的旗魚漁場為最近，若以該處為進行漁業活動之處，則視域範圍會以南灣沿岸以及西恆春傾斜臺地的東側緩坡為主。

這些地景空間的建立，是依據地表成本具有內在的一致性，在其範圍內定出這一空間，因此該範圍不僅是人類以視覺感知其環境的單位，同時也是其活動的範圍，而遺址居民生業活動的集域範圍就落在此一區域之內。因此，在同一地景空間中出現的同時期複數遺址，便很有可能造成在生業活動上的互相干擾。在恆春縱谷北端與鵝鑾鼻半島西側這兩個地景空間中，都各自存在著至少兩個鵝鑾鼻第三／四文化相的遺址，龜山遺址-猴仙洞遺址與船帆石遺址-鵝鑾鼻第二遺址在其地景空間中，對於人群在陸地與海洋的移動能力各自佔有優勢，這樣的差異是否進一步影響了其生業活動？例如龜山遺址所出土的貝類遺留中，有一部份是屬於淡水水域的物種，這樣的現象所反映的是其史前居民對陸上資源的偏好，還是受到猴仙洞遺址居民對其往海上發展的阻礙所致？而船帆石遺址所出土的動物遺留中，貝類仍佔很大的部份，取用這類以珊瑚礁及礁岩地區為主要棲地的動物資源，是因為鵝鑾鼻第二遺址對其向外海發展帶來的壓力所致，或是因為南灣地區充沛的海洋資源所帶來的良好條件？

這些遺址在其地景空間中各自佔據了山與海的自然資源，這樣的外在條件是

否可能在更細微的資料如動物遺留以及生業工具上得到證實，應是未來可以繼續研究的方向。在本研究中，地景空間的概念不僅只是為了連結人類所感知的現實世界和認知到文化地景，透過地景空間的架構，鵝鑾鼻第三／四文化相的遺址在文化變遷、生業型態、文化地景以及聚落模式等議題上，也才有更深入的對話空間。

3. GIS 在考古學中的應用

在考古學的研究中，往往因為材料的不足，而使得研究有所限制；另一方面，生態取向的考古學研究往往也因為過於複雜的自然環境資料，而難以將自然與人文的因素放入單一的架構中討論。透過 GIS 的幫助，除了可透過量化的方式將龐大的資料加以整合之外，還可進一步地運算、評估不同資料屬性之間的關係，最終建立可供驗證的模型。

在本研究中，試圖透過 GIS 的分析工具，將自然環境的資訊轉換成鵝鑾鼻第三／四文化相各遺址可能的集域範圍，並以 Boaz 與 Uleberg 地景空間的概念將遺址所處的環境予以劃分，以進一步討論各遺址間不均勻的空間分布狀況，以及其居住遺址的選擇。在沒有 GIS 幫助的情況下，雖然能夠從地圖上討論各遺址的空間關係，但僅從幾何空間的角度進行觀察並沒有辦法了解其它環境因素對遺址居民的影響，而產生分析上的盲點。以鵝鑾鼻第三／四文化相在西恆春臺地的遺址為例，就幾何空間來看，龜山遺址與水坑遺址間的距離，應會比猴仙洞遺址到水坑遺址的距離來得遠。但就地表的移動成本來看，猴仙洞遺址所在的位置反而對水坑遺址的易達性較低，是這些遺址中較為偏遠的，這樣的空間關係是無法僅從幾何空間的討論中了解的。

這些分析的理論基礎主要是來自於遺址的集域分析，帶有較重的環境決定論的假設。但一方面人類的生活離不開其環境，尤其透過漁獵活動取得野生動物資源的行為必定會受到自然環境的影響；另一方面，透過量化的方式將自然環境的

影響因素放在單一的模型或架構中討論，才得以發現人類行為與環境間不整合的關係，也才能夠了解人類在環境中所表現出的主體性。

在本研究所採用的分析架構下，我提出了龜山-猴仙洞以及鵝鑾鼻-船帆石這兩組遺址之間因環境區位而帶來生業活動上相互干擾的可能性。這一論點並非僅依賴 GIS 模型的建立對此一地區史前活動下一定論，而是期望與未來可能取得的新材料進行對話。以龜山-猴仙洞這一組遺址為例，假設就考古材料來看，兩個遺址不論在動物遺留或是漁獵工具上皆呈現了顯著的差異，則表示兩個遺址確實受到了自然環境的影響而在生業活動與野生動物資源的取得上有所差異，顯示了這兩個遺址的人群對其生態環境的適應，以及兩者間可能存在的阻礙關係；倘若漁獵工具上呈現了差異而動物遺留沒有，則兩個遺址的人群可能依其自然環境採取不同的生業活動，但透過交換或其它手段取得不同的野生動物資源，而這些透過其它手段所取得的動物資源又是否具有社會文化上的重要性，則是可再進一不探討的；而最後，如果兩個遺址在動物遺留與生業工具上皆沒有顯著的差異，表示這些史前居民不顧其環境的因素而採取了相同的生業活動，則有可能這一生業方式是鵝鑾鼻第三／四文化相所堅持的，或是此一模型中的差異並不足以對當時的人群造成阻礙。

因此，GIS 在考古學中的應用，並非透過量化的方式為考古學製造出另一個虛幻的泡沫，而是運用科技的便利性對考古學家無法以一己之力掌握的龐大資訊進行管理與整合，才能將考古學研究的觸角伸向其它的領域。

4. 未來研究的方向

如同前面所提到的，當一個以上的同時期遺址共用同一個地景空間時，其生業活動也必定會相互干擾、影響，而這些遺址的史前居民如何壟斷其自然資源，或如何在不同條件下各取所需，甚或是互通有無，應是可以在地景空間的基礎下繼續進行的研究。例如鵝鑾鼻第二遺址的史前居民在海面上的移動成本可以較容

易達到旗魚漁場，而船帆石遺址的居民則有受到鵝鑾鼻居民影響的可能性而較少取得該種魚類，但卻能在陸域環境中取得足夠的蛋白質來源，其間兩群居民在此情況下的可能互動形式為何？這樣的狀況是否能在考古學的研究中發現？

這樣的研究取向，需仰賴對遺址居民所能取得的自然資源有所了解，而動物遺留便是其一。在考古學對漁獵活動的研究中，除了漁獵工具和自然環境之外，還有很重要的一項便是動物遺留在種屬、年齡、性別等各項屬性的認識，才能進一步分析動物遺留中的最小個體數(MNI)，以討論史前居民的生業活動，但這方面的研究受到一些外在條件的限制而難以執行。

就動物考古學的基礎而言，臺灣在地緣關係、地形、海拔及氣候上的差異性造成了高度的生物多樣性，加上因海島的環境造成許多特有種的形成，使得建立地區性的動物遺留標本比對資料庫具有其必要性，但過去在恆春地區的考古研究中，並未留下這樣的成果。

而就材料的狀況來看，這個區域的動物遺留除了大量的貝類之外，多數的脊椎動物是來自魚的脊椎與肋骨，對於了解該物種的最小個體數上並沒有太大的幫助，使得這方面的研究目前難以執行。另一方面，可被辨識的物種如鹿、豬、山羊及海龜等動物，其原先的棲息地受到近幾個世紀以來開發的影響，已不復存在於遺址周遭的環境中，使得本地區史前漁獵活動的範圍，在未能環原當時野生動物棲息環境的狀況下，難以進行更細緻的分析。

因此，建立此地的動物遺留資料庫應是這方面研究所需投資的項目，才能對當地的生業活動有更進一步的了解，同時也能對各遺址之間無論是空間或是時間上的關係能夠有更深入的探討。而在本研究所推測的四個地景空間，也應是後續研究的基礎，尤其是具有一個以上同時期遺址共存的地景空間，其內部各遺址在物理環境及動物遺留上所可能表現出的差異，還有其它物質遺留之間的關係，應是探討本研究所提出的地景空間架構的關鍵所在。

參考書目

Ashmore, W. and A. B. Knapp (editors)

1999 *Archaeologies of landscape*. Blackwell, Malden, Mass.

Aston, M. and T. Rowley

1974 *Landscape archaeology : an introduction to fieldwork techniques on post-Roman landscapes* David & Charles, Newton Abbot.

Barrett, J. H.

1993 Bone weight, meat yield estimates, and cod (*Gadus morhua*): a preliminary study of the weight method. *International Journal of Osteoarchaeology* 3:1-18.

Barton, L., S. D. Newsome, F.-h. Chen, H. Wang, T. P. Guilderson and R. L. Bettinger

2009 Agricultural origins and the isotopic identity of domestication in northern China. *Proceedings of the National Academy of Science* 106(14):5523-5528.

Bell, T. and G. R. Lock

2000 Topographic and cultural influences on walking the Ridgeway in later prehistoric times. In *Beyond the map : archaeology and spatial technologies*, edited by G. R. Lock, pp. 85-100. NATO science series. Ohmsha [distributor], Tokyo.

Binford, L. R.

1980 Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation. *American Antiquity* 45(1):4-20.

1992 Seeing the Present and Interpreting the Past. In *Space, Time, and Archaeological Landscapes*

edited by J. Rossignol and L. Wandsnider. Plenum Press, New York

Bintliff, J.

1988 Off-site pottery distributions: a regional and interregional perspective. *Current Anthropology* 29(3):506.

Boaz, J. S. and E. Uleberg

1995 The potential of GIS-based studies of Iron Age cultural landscape in

eastern Norway. In *Archaeology and geographical information systems : a European perspective*, edited by G. R. Lock and Z. Stančič. Taylor & Francis, Bristol, PA.

2000 Quantifying the non-quantifiable: Studing hunter-gatherer landscape. In *Beyond the map : archaeology and spatial technologies*, edited by G. R. Lock. Ohmsha [distributor], Tokyo.

Campbell, M. K. and S. O. Farrell

2001 《生物學》。第三版。林順富、陳師瑩、顏瑞鴻及蕭慧美譯。台北市：偉明。

Campbell, N. A.

1999 《生物學》。李家維、徐歷鵬、崔文慧、張立雪、黃璧祈、葉開溫及鍾楊順譯。台北：偉明圖書有限公司。

Chisholm, M.

2007 *Rural settlement and land use*. Aldine Transaction, New Brunswick.

Conolly, J. and M. Lake

2006 *Geographical information systems in archaeology*. Cambridge manuals in archaeology. Cambridge University Press, New York.

David, B. and J. Thomas (editors)

2008 *Handbook of landscape archaeology*. Left Coast Press, CA : Walnut Creek, .

Duncan, R. B. and K. A. Beckman

2000 The Application of GIS Predictive Site Location Models within Pennsylvania and West Virginia, edited by K. Westcott and R. J. Brandon. Taylor & Francis, Philadelphia.

Dunnell, R. C.

1992 The Notion Site. In *Space, Time, and Archaeological Landscapes*, edited by J. Rossignol and L. Wandsnider. Plenum Press, New York

Flannery, K. V. (editor)

1976 *The Early Mesoamerican village*. Academic Press, New York.

Foley, R.

1981 Off-Site Archaeology : An alternative approach for short-site. In *Pattern of the Past*, edited by I. Hodder, G. Issac and N. Hammond. Cambridge University Press, New York.

Foote, M. J.

2007 *Principles of paleontology*. W.H. Freeman, New York :.

Gaffney, V. and Z. Stančič

1991 *GIS approaches to regional analysis : a case study of the island of Hvar*. Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, Ljubljana.

Gaffney, V., Z. Stančič and H. Waston

1995 The Impact of GIS on Archaeology: a personal perspective. In *Archaeology and geographical information systems : a European perspective*, edited by G. R. Lock and Z. Stančič. Taylor & Francis, Bristol, PA.

Goldberg, P.

2006 *Practical and theoretical geoarchaeology*. Blackwell Publishing, Oxford :.

Higgs, E. S. (editor)

1975a *Palaeoeconomy*. Cambridge University Press, London.

1975b *Papers in economic prehistory*. Cambridge University Press, Cambridge [Cambridgeshire].

Llobera, M.

2000 Understanding movement: a pilot model towards the sociology of movement. In *Beyond the map : archaeology and spatial technologies*, edited by G. R. Lock, pp. 65-84. Ohmsha [distributor], Tokyo.

Lock, G. R.

2003 *Using computers in archaeology : towards virtual pasts*. Routledge, New York.

Lock, G. R. and T. M. Harris

1996 Danebury Revisited: An English Iron Age Hillfort in a Digital Landscape. In *Anthropology, Space and Geographic Information Systems*, edited by M. S. Aldenderfer and H. D. G. Maschner. Oxford University Press, New York .:

Lyman, R. L.

1992 Prehistoric Seal and Sea-Lion Butchering on the Southern Northwest Coast. *American Antiquity* 57(2):246-261.

Madry, S. L. H. and L. Rakos

1996 Line-of-Sight and Cost-Surface Techniques for Regional Research in the Arroux River Valley. In *New Methods, Old Problems : geographic information systems in modern archaeological research*, edited by H. D. G. Maschner. Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University, Carbondale.

McPherron, S. P. and H. L. Dibble

2002 *Using computers in archaeology : a practical guide*. McGraw-Hill / Mayfield, Boston.

Nobayashi, A.

2002 An Ethnoarchaeological Study of Chase Hunting with Gundogs by the Aboriginal Peoples of Taiwan. In *Dogs and People in Social, Working, Economic or Symbolic Interaction*, edited by L. M. Snyder and E. A. Moore. Oxbow Books, Oxford .:

Pechenkina, E. A., S. H. Ambrose, X. Ma and R. A. J. Benfer

2005 Reconstructing northern Chinese Neolithic subsistence practices by isotopic analysis. *Journal of Archaeological Science* 32(8):1176-1189.

Ramenofsky, A. F. and A. Steffen (editors)

1998 *Unit issues in archaeology*. University of Utah Press, Salt Lake City .:

Rapp, G. R.

1998 *Geoarchaeology*. the earth-science approach to archaeological interpretation / . Yale University Press, New Haven .:

Reitz, E. J. and E. S. Wing

2008 *Zooarchaeology*. Cambridge manuals in archaeology. Cambridge University Press, New York .:

Ridges, M.

2006 *Regional Dynamics of Hunting and Gathering: An Australian Case Study Using Archaeological Predictive Modeling*, edited by M. Mehrer and K. Wescott. Taylor & Francis, Boca Raton, FL .:

Roper, D. C.

1979 *The Method and Theory of site catchment analysis: A Review*. In *Advance in Archaeological Methods and Theory*, edited by M. B. Schiffer. vol. 2. 11 vols. Academic Press, New York.

Rossignal, J.

1992 *Concept, Methods, and theory Building*. In *Space, time, and archaeological landscapes*, edited by J. Rossignal and L. Wandsnider. Plenum Press, New York

Rossignal, J. and L. Wandsnider (editors)

1992 *Space, Time, and Archaeological Landscapes*. Plenum Press, New York

Schiffer, M. B.

1995 *Behavioral archaeology*. University of Utah Press, Salt Lake City, UT .:

Stafford, C. R. and E. R. Hajic

1992 *Landscape Scale- Geoenvironmental Approaches to Prehistoric Settlement Strategies*. In *Space, Time, and Archaeological Landscapes*, edited by J. Rossignal and L. Wandsnider. Plenum Press, New York

Thünen, J. H. von.

1947 《孤立國：孤立國與農業及國民經濟之關係》。顧綏祿譯。地政學院叢書。上海：正中書局。

Verhagen, P., J. McGlade, S. Gili and R. Risch

1995 *Some Criteria for Modelling Socio-Economic Activities in the Bronze*

Age of South-East Spain. In *Archaeology and geographical information systems : a European perspective*, edited by G. R. Lock and Z. Stančič. Taylor & Francis, Bristol, PA.

Voorrips, A.

1984 Data Catchment Analysis and Computer Carrying Capacity. In *Information systems in archaeology*, edited by R. Martlew. A. Sutton, Gloucester.

Wandsnider, L.

1998 Regional Scale Process and Archaeological Landscape Unit. In *Unit issues in archaeology*, edited by A. F. Ramenofsky and A. Steffen. University of Utah Press, Salt Lake City :.

Wheatley, D.

1995 Cumulative viewshed analysis: a GIS-based method for investigating intervisibility, and its archaeological application. In *Archaeology and geographical information systems : a European perspective*, edited by G. R. Lock and Z. Stančič. Taylor & Francis, Bristol, PA.

Wilkinson, T. J.

1982 The definition of ancient manured zones by means of extensive sherd-sampling techniques. *Journal of Field Archaeology*:323.

Zubrow, E. B. W.

1994 Knowledge representation and archaeology: a cognitive example using GIS. In *The ancient mind : elements of cognitive archaeology*, edited by C. Renfrew and E. B. W. Zubrow, pp. 107-118. Cambridge University Press, New York.

Zvelebil, M.

1983 Site Catchment analysis and Hunter-Gatherer Resource use. In *Ecological models in economic prehistory*, edited by G. Bronitsky. Arizona State University, Tempe, Ariz.

王德琦 (editor)

1985 《墾丁國家公園史前文化及生態資源》。屏東：內政部營建署墾丁國家公園管理處。

王鑫

2009 《墾丁國家公園地形景觀》。屏東縣恆春鎮：墾丁國家公園管理處。

吳佳平、周欣儀及劉澣心

2002 〈空間分佈與遺址功能初探---以船帆石遺址為例〉。刊於《墾丁-一個考古學實驗室》。陳瑪玲編，頁 87-84。臺北：國立臺灣大學人類學系系學會。

宋文薰

1968 《臺灣南端的史前遺址-鵝鑾鼻遺址》。國立臺灣大學考古人類學專刊第五種：13-21.

1992 《台灣地區重要考古遺址初步評估第一階段研究報告 1》。中國民族學會。

李光周

1974 〈再看鵝鑾鼻-臺灣南端的史前遺址〉。《國立臺灣大學考古人類學刊》35-36：48.

1983 《鵝鑾鼻公園考古調查報告》。交通部觀光局墾丁風景特定區管理處。

1999 《墾丁國家公園史前文化》。文化資產叢書。台北市：文建會。

李光周、鄭永勝、凌平彰、陳維鈞、韓旭東及陳有貝

1985 《墾丁國家公園考古調查報告》。台北市：內政部營建署墾丁國家公園管理處。

李匡悌

1989 《鵝鑾鼻公園地區史前漁撈活動研究》。屏東縣恆春鎮：內政部營建署墾丁國家公園管理處。

1997 Change and Stability in the Dietary System of a Prehistoric Coastal Population in Southern Taiwan, Arizona State University.

2001 Prehistoric Marine Fishing Adaptation in Southern Taiwan. *Journal of East Asian Archaeology* 33:47.

林偉楓與陳玨勳

2002 〈水坑與船帆石兩聚落間的生業體系關係之研究〉。刊於《墾丁-一個考古學實驗室》。陳瑪玲編，頁 50-29。臺北：國立臺灣大學人類學系系學會。

施柏芄與李思雨

2002 〈從陶口緣分析來看水坑遺址的功能類型〉。刊於《墾丁-一個考古學實驗室》。陳瑪玲編，頁 41-49。臺北：國立臺灣大學人類學系系學會。

張崑雄

1985 《墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物生態研究調查報告》。臺北市：內政部營建署墾丁國家公園管理處。

張崑雄與詹榮桂

1995 《海域珊瑚礁魚類》。屏東：內政部營建署員工消費合作社。

陳玉美

2003 〈考古學中人與環境關係的研究：以 Site Catchment 為例〉。《國立臺灣大學考古人類學刊》60：97-114。

陳屏嫻與戴惠子

2002 〈墾丁地區貝類的研究〉，刊於《墾丁-一個考古學實驗室》。陳瑪玲編，頁 82-86。臺北：國立臺灣大學人類學系系學會。

陳柄輝

2002 〈鵝鑾鼻第三／四文化期的聚落型態再探討〉。刊於《墾丁-一個考古學實驗室》。陳瑪玲編，頁 95-107。臺北：國立臺灣大學人類學系系學會。

陳愛梅與楊秋璇

2002 〈船帆石和水坑遺址出土陶片屬性的歷時變遷〉。刊於《墾丁-一個考古學實驗室》。陳瑪玲編，頁 66-81。臺北：國立臺灣大學人類學系系學會。

陳瑪玲

1997 Settlement patterns, subsistence systems and their changes in Kenting National Park during O-Luan-Pi phases III and IV, Arizona State University.

1998 What Dating Result Imply: Redefining the Separation of OLP Phase III and Phase IV, and the potential Relationship between OLP Phase II and III.《國立臺灣大學考古人類學刊》53：125-144.

2000 〈鵝鑾鼻 III-IV 期文化相的聚落模式與系統〉。《國立臺灣大學考古人類學刊》54：63-96.

2002 〈遺址內部空間分析--船帆石遺址〉。《國立臺灣大學考古人類學刊》58：36-58.

黃士強

1987 《墾丁國家公園考古民族調查報告》。內政部營建署墾丁國家公園管理處。

黃亦成、謝桂禎、許翠玲、唐洪軒及林瓊瑤 (editors)

2003 《山海風華：墾丁國家公園自然資源與人文資產》。屏東：內政部營建署墾丁國家公園管理處。

黃瑞金

1984 《鵝鑾鼻半島史前陶業的變遷》。國立臺灣大學人類學研究所碩士論文。

臧振華

1994a 《臺閩地區考古遺址-屏東縣》。內政部。

1994b 《臺閩地區考古遺址普查研究計畫報告(第二期)》。內政部。

劉和義

1996 《墾丁國家公園植物生態簡介》。屏東縣恆春鎮：內政部營建署墾丁國家公園管理處。

劉益昌及李匡悌

1993 《國立海洋生物博物館基地歸山史前遺址調查評估研究報告》。國立海洋生物博物館籌備處。

1995 《恆春半島史前海岸聚落的比較研究-以龜山史前遺址和鵝鑾鼻第二史前遺址為例》。國立海洋生物博物館籌備處。

鄭建文

2008 〈鵝鑾鼻遺址第二地點 2006~07 發掘工作簡報〉。「環臺灣地區考古學國際研討會暨 2007 年度臺灣考古工作會報」宣讀論文。國立臺灣大學，5 月 10、11 日。

2009 《論台灣史前時代的文化變遷與區域關係：自鵝鑾鼻第二遺址出發的發掘、思考與討論》。國立臺灣大學人類學研究所博士論文。

戴昌鳳、王慶華及蔡永春

2009 《墾丁國家公園珊瑚與珊瑚礁》。屏東縣恆春鎮：內政部營建署墾丁國家公園管理處。

蕾娃·慕秋

2002 〈水坑、船帆石遺址型態差異初探〉。刊於《墾丁-一個考古學實驗室》。陳瑪玲編，頁 60-65。臺北：國立臺灣大學人類學系系學會。

