



# 二園區地理環境變遷



南科園區及其鄰近地區所處屬嘉南平原南段，現今地勢平坦而略向西南傾斜。地表高度約在海拔6-3公尺左右，其中以園區東北側地勢最高，而後逐漸向西南方向斜下，惟在東南側地勢又再度隆起，整體呈一南北高、中央低之西南緩斜下之畚箕狀內灣地形。現今其間有數條溪水流經，由北而南大致可劃分成三個小水系：最北為灣港水系（現名安順寮排水），包括牛屎港、灣港及木柵港，三者約在大港寮附近匯流；中間則為堤塘港水系，包含北側之柑港及堤塘港本流，南緣則為大洲水系，為現今園區主要之排洪路線（圖2-1）。上述溪流多呈東北—西南走向，向西南注入鹽水溪本流。但由近幾年的考古調查及發掘資料，並配合鄰近地區之地層地形學調查、航照圖判讀、地電阻法等探測結果來看，整個園區及其鄰近地區自六千年以來，地形地貌其實有相當大的改變，而造成這些環境變遷主要乃是來自於全球海平面升降、河川作用及地體構造運動三方面自然力的交互作用所形成。這些自然營力的過程多會在地層中留下記錄，因此藉由一些地層鑽探記錄的分析，即可對當地的古環境變遷過程作進一步的了解。質此之故，計劃期間曾於園區多處地點鑽取地層土樣，而根據這些地層土樣的資料（圖2-2，附錄四），可將南科園區最近數千年來的自然環境大致劃分成四個階段：臺南

期、南關里期、三抱竹期以及五間厝期。各階段發生、持續的時間及沉積過程如下：

### 第一階段：臺南期

（約距今10,000~5,000年前）

根據各項地質資料調查顯示，全新世中全球海平面變動規模最大的即是所謂的臺南期海進，而臺灣西南部平原環境深受其影響（林朝榮，1963；Sun, 1964、1970；陳于高，1993；游浚一，2003）。此一海進發生的時間約在距今一萬多年前，主要肇因於當時正值全球性冰期結束，氣候變暖，融冰使得全球海平面逐漸上升，當時海平面在距今6500年前後達到最高點，海水當時侵入至現今海拔35公尺之官田、山上、新化、關廟鄰近的丘陵山麓線下，園區所在全為海水所淹沒（圖2-3）。在此之後，一方面由於融冰現象逐漸穩定，致使海面上升速度趨緩；另一方面，臺南構造運動也開始活躍，陸地逐漸抬升，依孫習之由航照圖判讀的結果而言，屬於本期的臺南層堆積與後期的曾文溪三角洲沉積層間呈不整合接觸，而在園區及其鄰近區域，此兩地層接觸的軸線恰為臺南臺地構造線的延伸，因此園區浮陸的過程中，可能部份也受此一構造運動的影響（Sun, 1970）。在上述兩項因素加乘的效果下，陸側沉積物開始快速往海的方向加積，迫使海岸線逐漸向西移

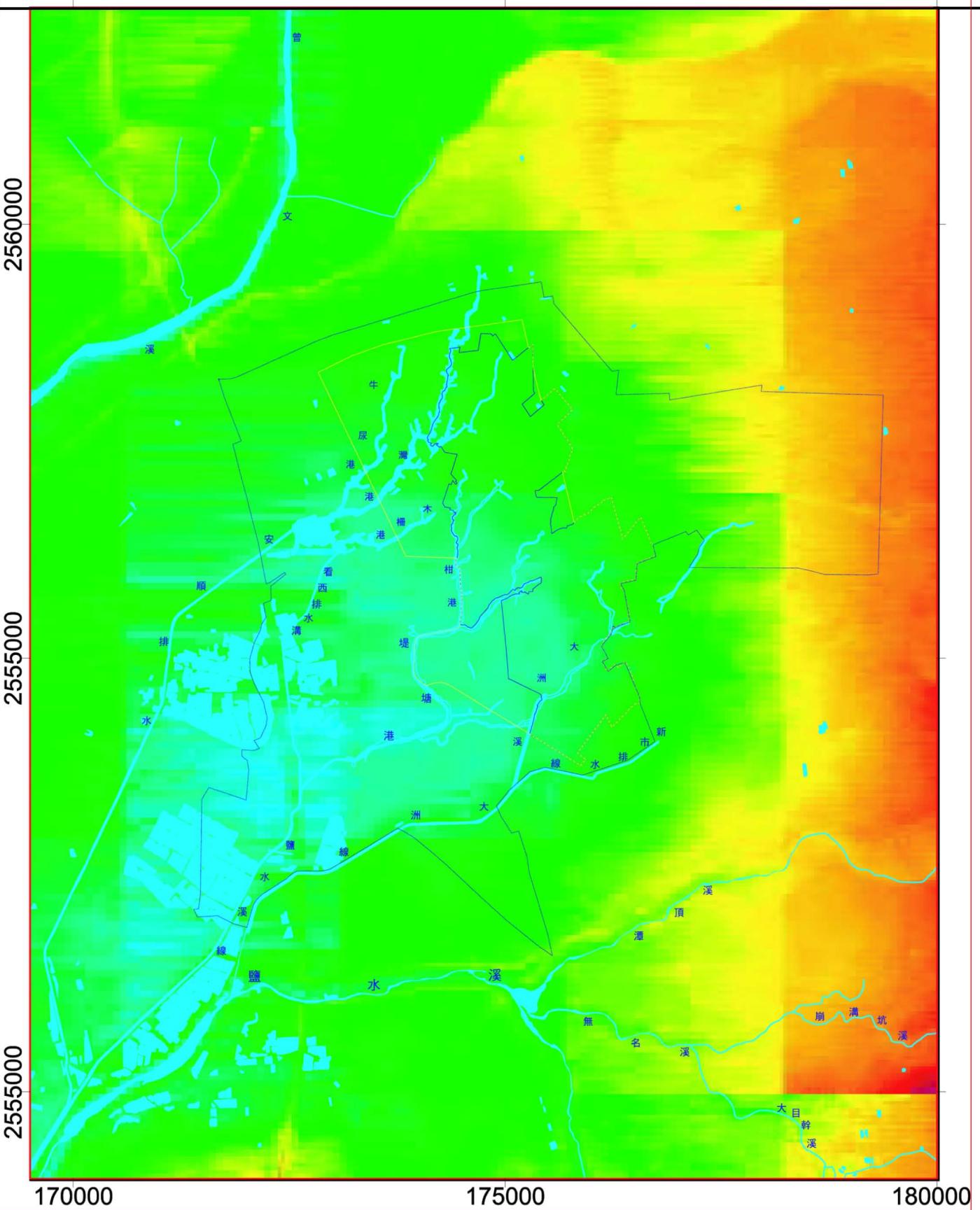
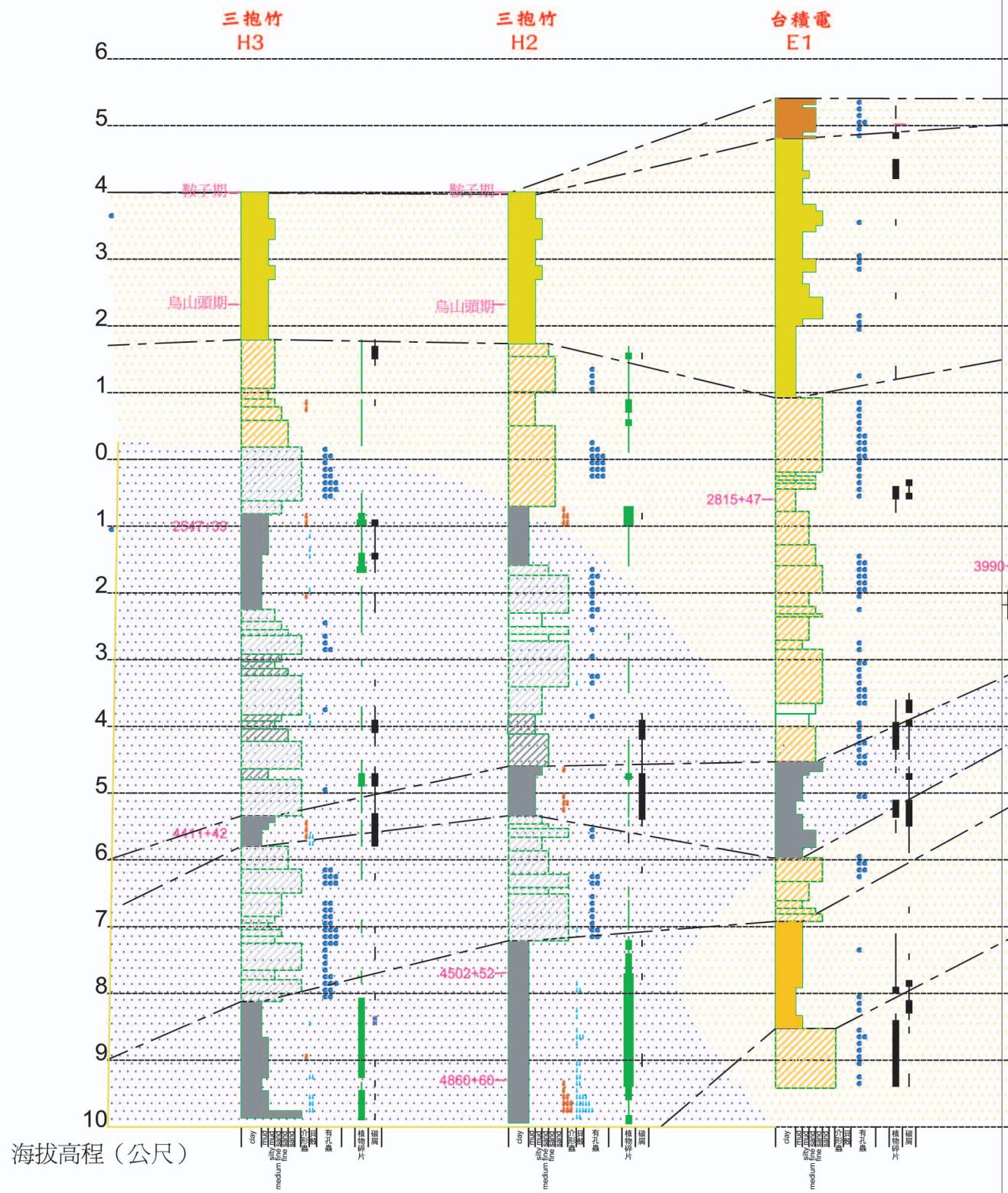
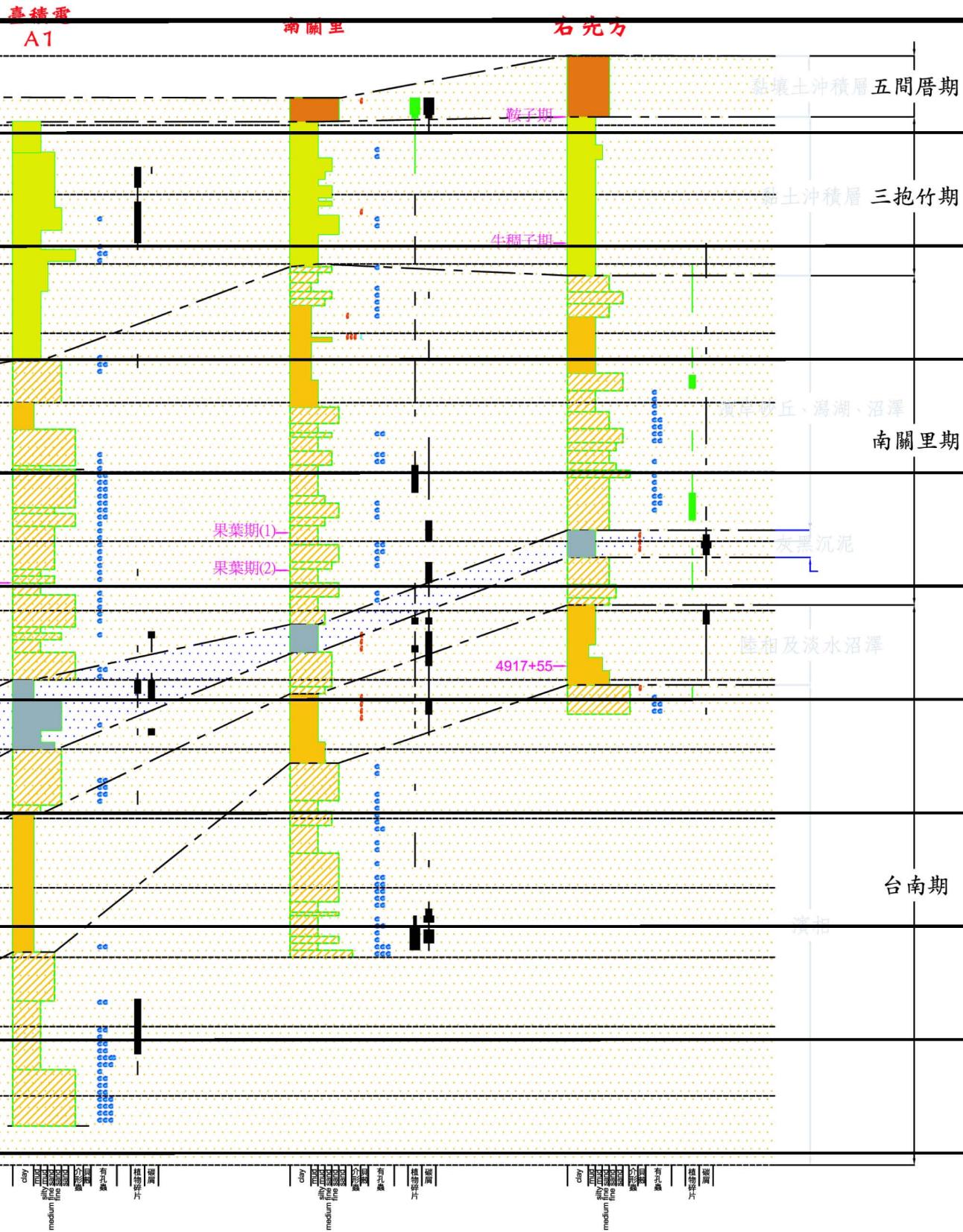


圖2-1：南科及其鄰近地形水系圖





土壤分析柱狀圖



圖2-3：臺南期海進階段海岸線位置擬測圖，年代約距今6500年左右。

動。而在這加積過程中，尤以園區東北側之曾文溪延長河沖積帶最為顯著，其成因主要為其上游流域面積大且地質脆弱，水流攜砂量龐大、下游地區堆積旺盛（石再添等，1995；張瑞津等，1996）。這也造成了鄰近曾文溪之園區東北側成為全區地勢最高的地段。而園區東南側則屬鹽水溪沖積帶，亦見有向海加積延長的現象，但規模則較前者為小。

除了地形景觀上的證據外，在地層資料方面，園區分析的探井中，東側的數口井樣，如右先方遺址、南關里遺址、臺積電A1、臺積電E1等四處探井最下部之砂層，多夾含浮游及底棲性有孔蟲，正是屬於海水逐漸退去的濱相堆積。之後緊接在此一砂層之上，園區東側開始轉為屬於陸相環境的黃褐色黏土層；但在園區西側的H3、H2及E1探井中，此時則呈灰黑沉泥堆積，土層內含有淡水性貝類，如瘤蟾（*Thiara granifera*）、臺灣類扁蟾（*Polypyxis hemisphaerula*）及介形蟲（*Cypridopsis* sp.），但偶爾也出現廣鹽性底棲有孔蟲（*Ammonia* spp.），及生長在半鹹水環境的介形蟲（*Cyprididae* spp.）。此一現象顯示當時海水應已西退至園區之外，而在園區西側形成一偏淡水性沼澤的環境，但因距海不遠，偶爾仍有海水入侵的現象，但在園區東側的右先方及南關里遺址一帶，此時則已不受海水干擾而堆積著薄層的黃褐色黏土層，其間並常見極薄之碳

屑帶，但此一現象是否為人類行為所造成，尚待確認。以園區現今的地形線及探井中所測得的校正定年資料推估，當時海岸線約在現今海拔4公尺等高線左右；而其堆積形成年代大約是在距今6000至5000年前左右（圖2-4）。

## 第二階段：南關里期

（約距今5,000~2,700年前）

南關里期所代表的為一段海水波動期，地層中反覆見到海陸互動消長的過程，濱線似乎在園區東西兩側小規模擺波動，而此一區域的高程、位置與孫習之所謂的 古潟湖沼澤區約略一致，但是否即為孫氏所謂大湖期影響所形成者，則尚待園區外更多的材料來驗證。

此期約自五千年前開始，園區當時顯然再次受到海水入侵的威脅，各探井此期底部普遍見有一層灰黑沉泥，其上層則堆積富含有孔蟲化石的砂質沉積物。此一砂層在園區西側較厚，下部砂層中的有孔蟲化石兼含浮游性與底棲性，個體細小，保存良好，尤其是底棲性有孔蟲種屬眾多，推測是屬於近河口或海灣環境的堆積。而在上部的砂層中，底棲性有孔蟲個體較大，磨蝕明顯，且常見有紅褐色殼體，可能屬於水動力較強的濱岸淺水沉積環境。這些砂層往東變薄，在園區東側的右先方及南關里兩個遺址的地層中，有孔蟲化石稀疏而細小，顯然受到海水的影響已較園區西側薄



圖2-4：臺南期海退階段海岸線位置擬測圖，年代約距今5000年左右。

弱且短暫；換言之，此次海進影響的範圍約至園區東界附近，亦即現今海拔7公尺等高線一帶，規模已較前期為小。

除了園區的資料外，依吳東錦在鄰近臺南臺地所觀察到的現象，在距今5100~4800年間同樣見有一次高海水位期（吳東錦，1990）；除此之外，園區北側曾文溪岸在海拔7-10公尺間，則見有一明顯階崖，高程與上述海侵範圍相當；這些現象或在時間上、或在空間上都與園區的地層資料相一致，代表此次海侵可能是一個廣域性的現象，而其成因可能也是上述三項營力消長變化所形成：依陳于高等在澎湖所進行的調查研究顯示，當地僅見一次高海水位期，校正後年代約在距今距今4700年左右；由於澎湖地區在全新世時期地殼穩定，因此該地區海岸線的變遷主要應是受海面本身的升降所影響，而與構造運動較少關連。但相對地在臺灣西南部平原，

由於構造運動發達，連帶地河川侵蝕、沖積作用劇烈，海岸線變遷深受此些因子所影響。當6500~5000年間，本地構造運動劇烈、沖積作用加速，因此即使絕對海平面仍持續上升，但陸地上升速率遠超過海面上升的速率，也因此呈現出相對性海退的現象；反之，構造運動至5000年左右時逐漸趨於穩定，但依澎湖的資料來看，對海平面仍持續上升，因此當海面上升速率超過陸地上升速率時，即呈現出本期所見的相對性海

進現象，但此一相對性海進現象持續並不長，當絕對海平面達到最頂點時即開始停止，時間應約在距今4700年上下；

之後雖然構造運動所造成的影响不大，但河川等沖積作用則不斷向海側加積，使園區所在地區由東北向西南逐漸離水浮出，呈現出相對性海退現象。園區在此期也開始明確出現人類活動的證據，首先是在距今4200~4700年間，園區地勢最高的東北側南關里及南關里東遺址，開始為人佔居（菓葉期），當時的地層為富含有孔蟲化石的粉砂~細砂層，聚落所在地點在當時可能為一海岸砂丘（圖2-5）。

由園區探井的地層及其內含物來看，在菓葉期後尚發生多次小規模的海面波動，因此地層內常見含底棲性有孔蟲化石之砂層及含淡水性介形蟲殼體的沉泥互層。而由定年及地層資料來看，可能歷時一千多年，園區才完全脫離海水的影響。但整體而言，海平面還是呈一逐漸向西南退去的趨勢，而波動對園區影響的規模也逐次變小。在這段過程中，園區東北側右先方遺址一帶似乎在距今四千年左右經歷一次小波動後，最早脫離海水的影響，並在距今3800年左右，牛稠子文化開始出現在右先方遺址上（圖2-6），此時園區東北側已轉為黃褐色黏土相堆積，但臨近其西側的南關里，雖亦逐漸轉向陸相的黏土堆積，但其間仍偶見含少量底棲性有孔蟲化石之

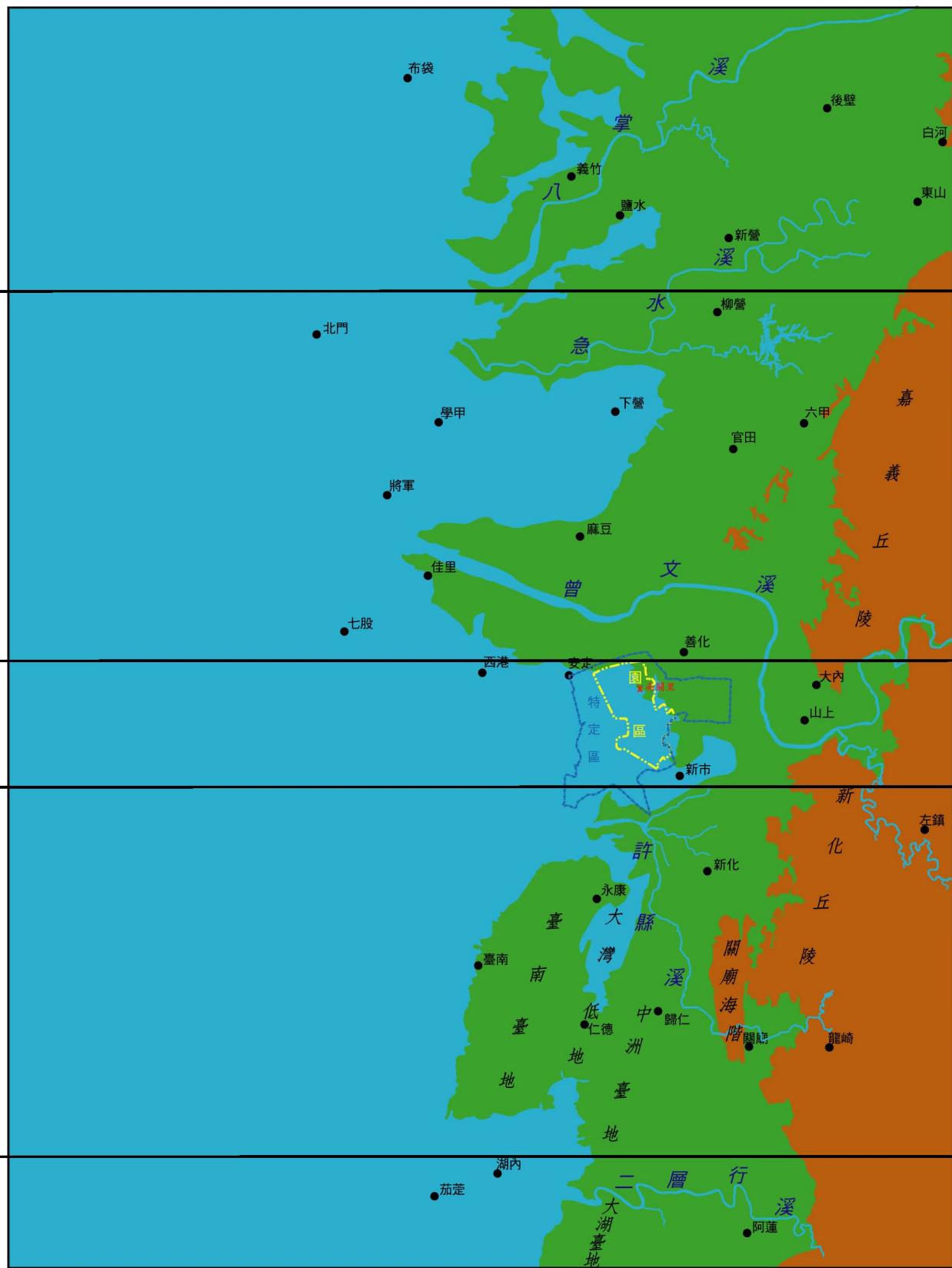


圖2-5：南關里期海岸線位置擬測圖，年代約距今4500年左右

地層；而園區西北側則可能遲至二千年前左右，才逐漸脫離海水的影響，再度成為淡水性靜水環境，因此於其泥質沉

積物中可見淡水性的介形蟲殼體；另一方面，園區西南側也可能約在此時逐漸脫離濱相砂層堆積而逐漸轉為黏土相堆積。此一淡水環境持續的時間並不長，不久後在距今約2700年左右，園區西側的H3、H2、及E1井中，再度出現一含有大量底棲性有孔蟲化石的薄砂層，表示海水再度入侵，不過此次海侵時間短暫，影響的規模也大不如前，因此並未留下太厚的堆積層，而南科全區也自此成為以陸相堆積為主的環境。

### 第三階段：三抱竹期

(約距今2,700~1,300年前)

大約在距今2700年左右，南科園區全區開始轉為完全陸相的黃褐色黏土堆積，而河川泛濫沖積轉而成為地層堆積的主要影響因子。由於河川作用影響範圍較小，小區域間會有所差異；園區亦不例外，南北地層中即有若干差異：在南側，此一黏土層持續堆積至距今1300年前左右，其間少見夾粉砂或砂層，但在園區北側相同時期地層中，則常見間夾一至多層的粉砂~細砂帶，厚度往西愈加趨厚。由二抱竹遺址中，緊貼此段

間夾砂層下方的黏土層時期灰坑所出土的貝殼定年來推測，其形成年代約在距今2000年以後。依地勢面判斷，若是海

進所造成的砂層，在地勢較低的園區西南側，應該也可看到相同且可能更厚的堆積，但實際的狀況則是在南科五路以南，此一段間夾砂層即逐漸轉變為淡褐色黏土。由鄰近的地理環境來看，最有可能的是來自於北側曾文溪泛濫所堆積形成（圖2-7）。

除此之外，調查過程中也發現此一地層存在著若干現已淤積的舊河道，這些河道上方直接為下期之砂壤土層所覆蓋，其中位於園區南側北三舍、三豐村東側之舊河道以及五間厝、五間厝北遺址東側之舊河道，由沿河岸分布的若干烏山頭期遺址的文化層分布坡向來看，當時的水流方向皆是朝向西北而與現今朝西南方不同，意謂當時園區南側的地勢是向西北斜下，與南側臺南臺地、新化丘陵可能有關，園區現今畚箕狀地形至少在此時即已成形並可能較現在更為顯著。

有關文化遺留方面，在此一地層上段見有距今1800~1300年間的鞍子期或鳶松期遺留，中、下段則普遍見有烏山頭期的遺留，兩者在地層中存有若干距離，其間少見文化遺留。

### 第四階段：五間厝期

(約距今1,300至今)

此階段為南科園區最晚近的堆積時期。根據地層記錄，南科園區及鄰近區域在現今地表下廣泛堆積了一層黃褐色

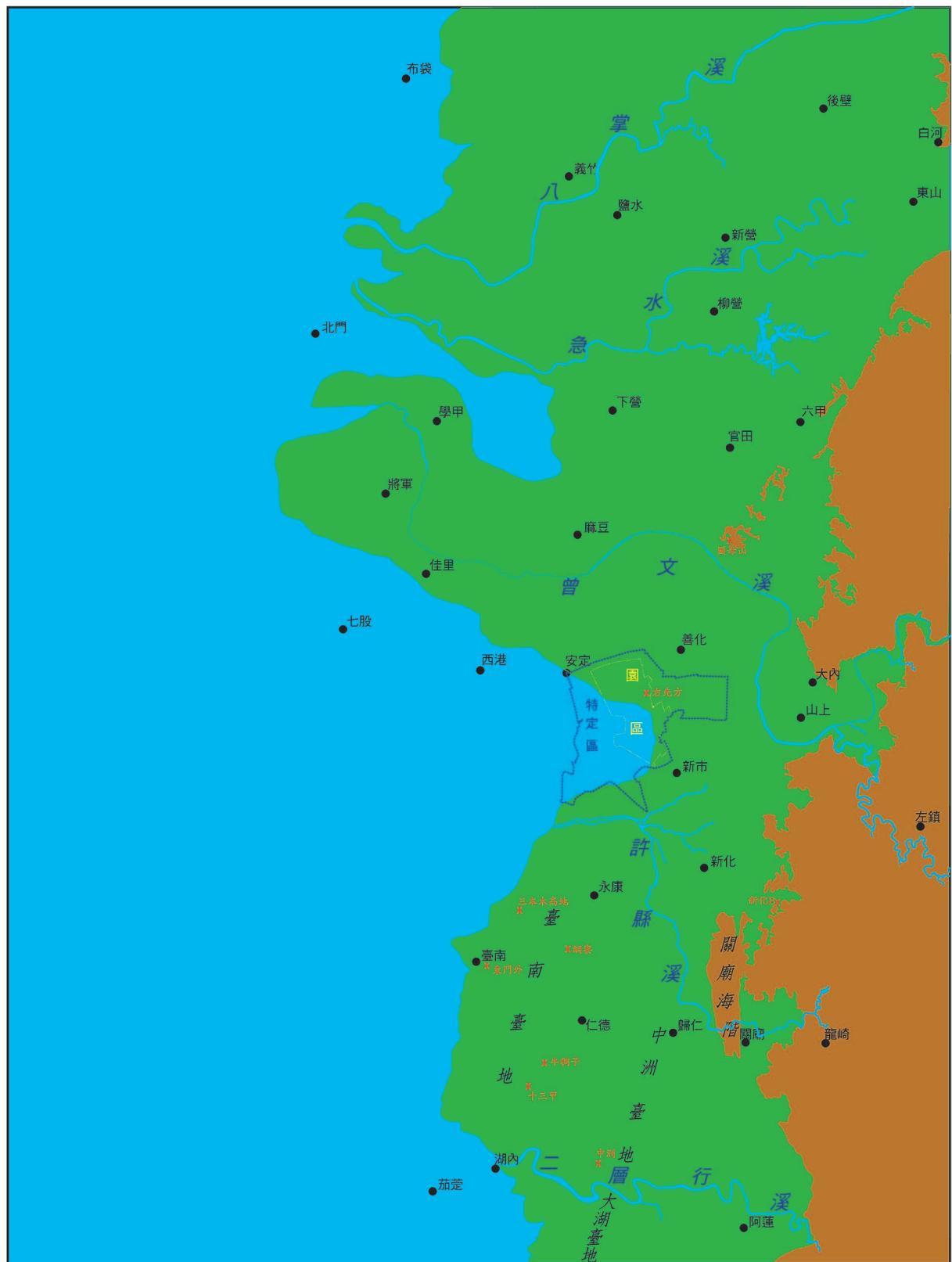


圖2-6：三抱竹期早期階段海岸線位置擬測圖，年代約距今3500年左右

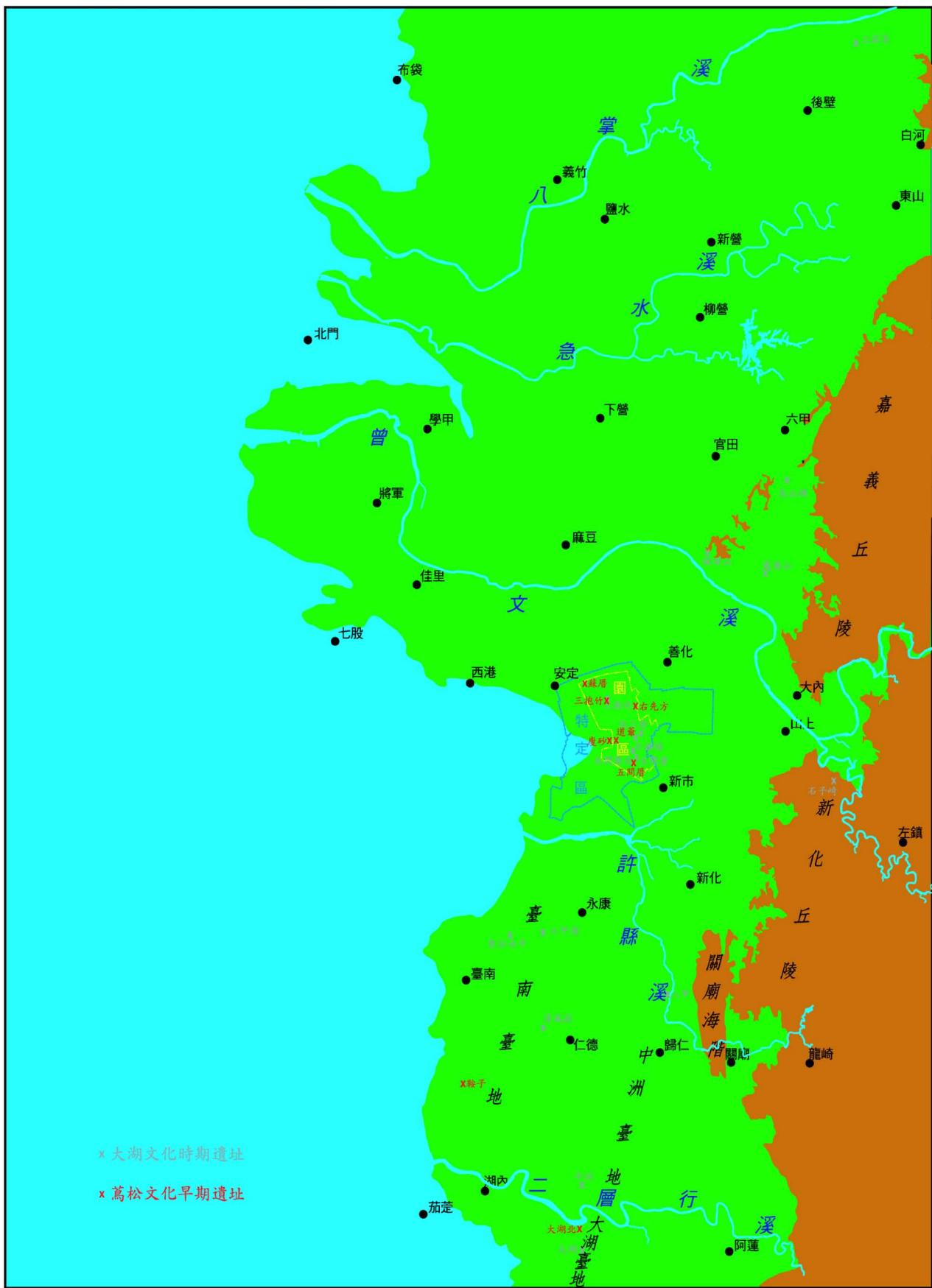


圖2-7：三抱竹期中晚期階段海岸線位置擬測圖，年代約距今2000年左右

坋壤土層，此一地層的堆積厚度在園區內各地不一：在右先方遺址所在的園區東北側，堆積厚度約為60公分左右，而在西南側之五間厝遺址則加厚至180公分左右，但西北側的三抱竹遺址則幾乎沒有此層堆積。雖然厚度不定，但相當一致地是各地點之坋壤土層與三抱竹期的黏土層間皆呈一不整合面，顯示當時沉積環境的改變是相當快速而劇烈，而根據園區五間厝遺址上、下薦松文化層的定年資料來看，劇變發生的時間約在距今1300年左右。由於地層中並未發現有孔蟲等海相沉積物，配合區域性分布及不整合性地層疊壓等現象判斷，其可能也是因曾文溪改道的影響才造成此一沉積環境的改變。而比對鄰近的地電阻研究也顯示，曾文溪在距今1500年左右時往現今河道以南發展，並於土城子一帶出海（游峻一，2003：56），而與園區的地層資料也大致吻合。

此期相關之考古文化遺留多見於園區南側，包括在五間厝遺址本地層的底段見有距今約1200年的薦松文化層；在五間厝北、五間厝、五間厝南以及大道公遺址本地層之中段及上段，則見有距今約500~300年之西拉雅文化層；另外在園區各地點最上段近地表處，則常見有近代漢人遺留（圖2-8）。

綜合以上資料來看，南科園區自然環境的變遷在全新世早、中期主要是受制於海陸相對位置的變化。在全新世大

海進期間，海水淹沒了整個科學園區，之後隨著海面上升速率的減緩、構造運動的抬升及陸側沉積物的快速加積，海岸線逐漸向西移動，園區也在距今約6000年左右開始浮陸，而在距今5000年前以後，海岸線以迂迴前進後退的方式由東北向西南逐漸退去；在南科地區的探井資料中，便記錄了多次海平面的波動。到了距今2700年前以後，整個南科園區已步入陸相的沉積環境，海水沉積作用已不再明顯地影響到園區，但海洋性資源仍為當時人類能力所及。另一方面，曾文溪此時也逐漸轉為主要的地理環境作用因素，並持續至今。

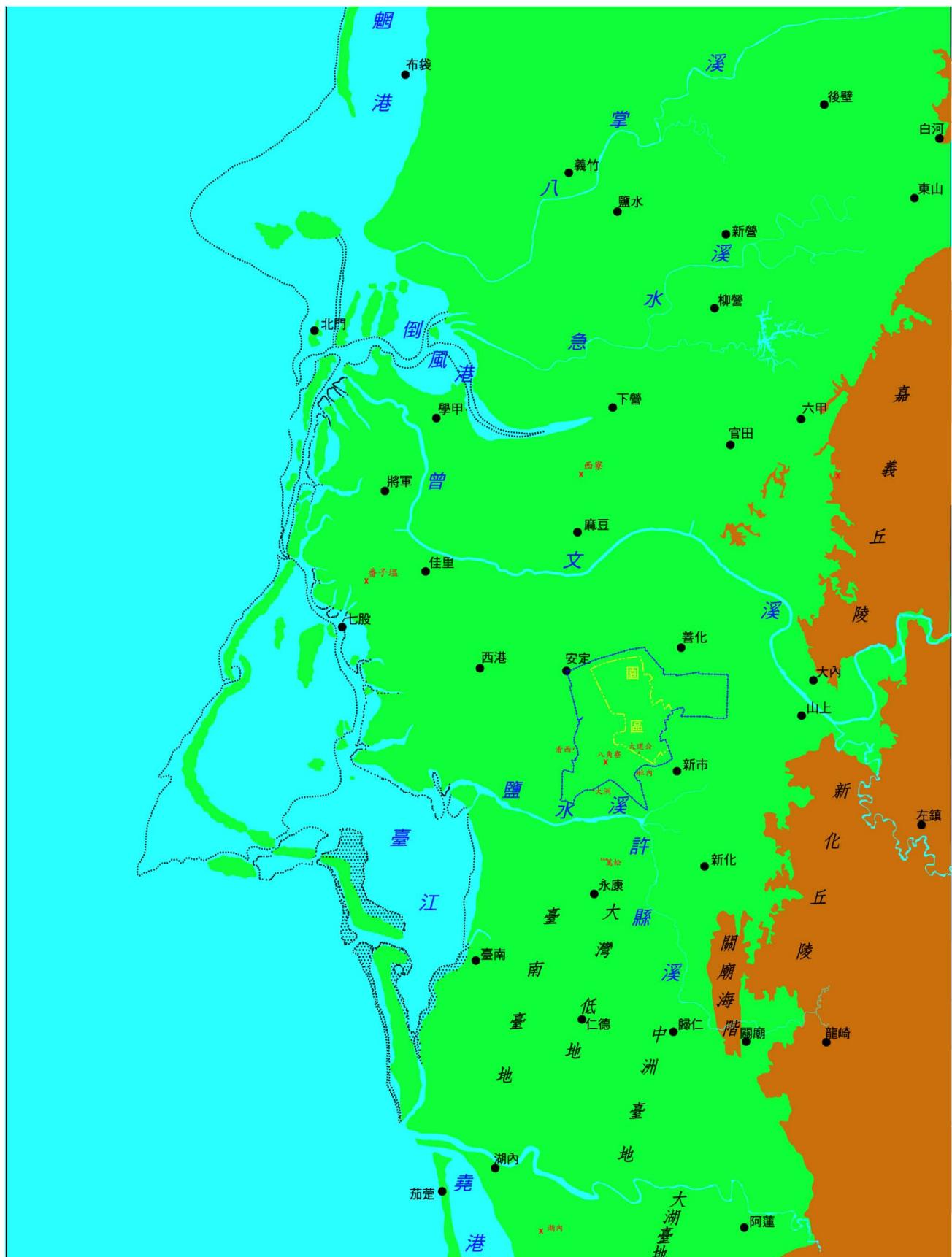


圖2-8：五間厝期晚期階段海岸線位置擬測圖，年代約距今400年左右

## 園區地理環境變遷

