

## 第三章 海岸濱線變遷研究

### 3-1 研究方法

本計畫參考國外常用的幾種濱線指標(例如水線、乾濕線、植生前緣線、海灘內緣線、沙丘崖線等)，分別劃定其位置，並探討其在各種台灣地形影像圖資中，用來比對分析海岸侵淤變遷的適用性，以供後續類似相關研究能有所依循，並進一步量化分析不同時間尺度下海岸濱線的變遷速率，以為未來海岸防災管理上極其重要的參考數據。海岸濱線變遷研究，實包含本計畫最重要的幾個工作項目：劃定特徵濱線位置、判釋海岸侵淤變遷、野外查核並探討侵淤熱點區域變遷原因及中、長期海岸變遷速率分析等。本計畫針對福衛二號衛星影像及像片基本圖單色版及與最近期的彩色正射影像進行各種濱線指標(包括水線、乾濕線、植生前緣線、海灘內緣線及沙丘崖線等)之劃定，並據以做海岸變遷判釋。本研究主要利用平面圖資影像之套疊以進行海岸變遷之比對，並未涉及灘沙體積及海灘高度之變化。

#### 3-1-1 劃定特徵濱線位置

在海岸地區，所謂的濱線指標可分為特徵濱線指標(proxy-based shoreline indicator)及高程濱線指標(datum-based shoreline indicator)二類(Boak and Turner, 2005) (如圖 3-1)。特徵濱線指標是根據地表型態或特徵作為劃定的依據，如乾、濕沙的交界線，及植生前緣線等。高程濱線指標必須以特定的高程進行濱線擷取對象，如平均高水位線等。本研究以影像的直接劃定為主，因此取特徵濱線指標中較普遍可辨識的水線(即影像拍攝當時海水面與陸地相交的界線)、乾濕線(即海灘上乾、濕沙的交界線)及海灘內緣線(為海灘最內側與內陸側的交接線，地形開始有明顯起伏處，常與植生線，人工結構物線等指標重疊)作為基本的濱線指標擷取對象，在有明顯沙丘侵蝕崖或植生前緣的海岸，增加沙丘崖線及植生前緣線的數化工作。以目前聲稱可以自動擷取、劃定海岸線的程式，其實際判得的海岸線，究竟可和眾多濱線指標中的哪一條參考線類比，就連影像處理者本身亦不太能確認，因此本項濱線指標參考線劃定的工作，仍以具海岸專業知識且受過訓練的工作人員，以人工方

式來劃定為主。各種常見特徵濱線指標的劃定依據如表 3-1 所示(陳映璇，2008，林宗儀與翁健三，2009、2010)。在不同海岸侵淤特徵濱線指標的選定，主要依據樣區內各特徵濱線的連續性、穩定性及判識度等準則來決定(洪佩鈺，2005)。

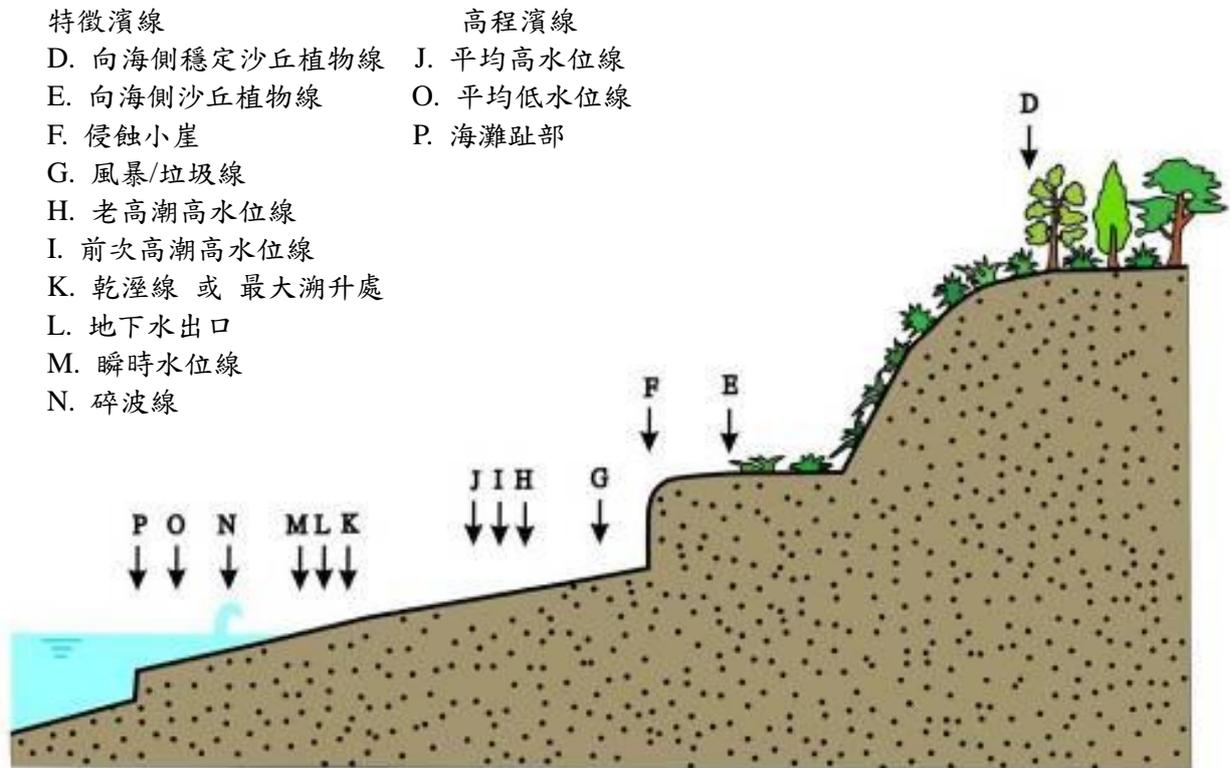


圖3-1 海岸常見濱線指標 (修改自 Boak and Turner 2005; 陳映璇，2008)。

本研究所使用之濱線劃定依據如下(圖 3-2 至圖 3-8，照片 5-1)；本年度研究區域中以灘地居多，且加上潮差較大，因此水線在灘地上分布不規則，因此本試圖找出在灘地上較有規則且能替代之其它特徵濱線。

1. 水線：圖 3-1 中之 M 線，衛星影像瞬時水位線。衛星的影像上白色波浪線之最前緣與沙灘上深色部份交界處為水線(圖 3-3)。
2. 乾濕線：圖 3-1 中之 K 線，沙灘上乾沙與濕沙之交界線。在水線靠陸地側有深灰色與淺灰色交界處，深灰色為濕沙，淺灰色為乾沙(圖 3-4)。
3. 沙丘崖線：沙丘崖之崖頂。陸地側高低起伏較大有陰影處(圖 3-5)，並使用現場照片(照片 3-1)輔助參考。

4. 沙灘內緣線：沙丘趾部與沙灘內緣之交界線。根據沙丘崖線位置之前緣畫定(圖 3-6)，並輔以現場照片(照片 3-1)判釋。
5. 植生前緣線：植物向海側生長之最前緣。陸地側凹凸不平，顏色深淺參差不齊之最前緣線 (圖 3-7)。
6. 最常浪裂帶：圖 3-1 中 N 線，為衛星圖上波浪碎裂帶，靠近陸地白花密度最大之處。
7. 人工結構物線：衛星圖上可辨識之人工結構物，多為海堤。

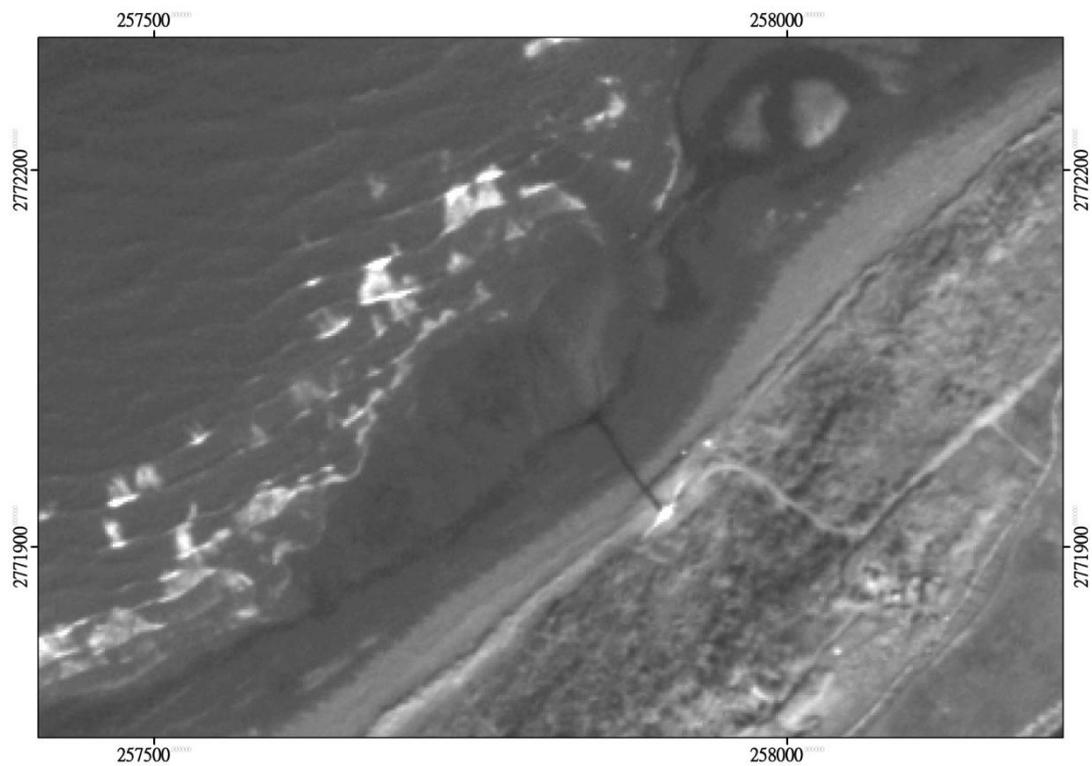


圖3-2 福衛二號衛星影像原始影像圖。(底圖為2009年11月26日影像)。

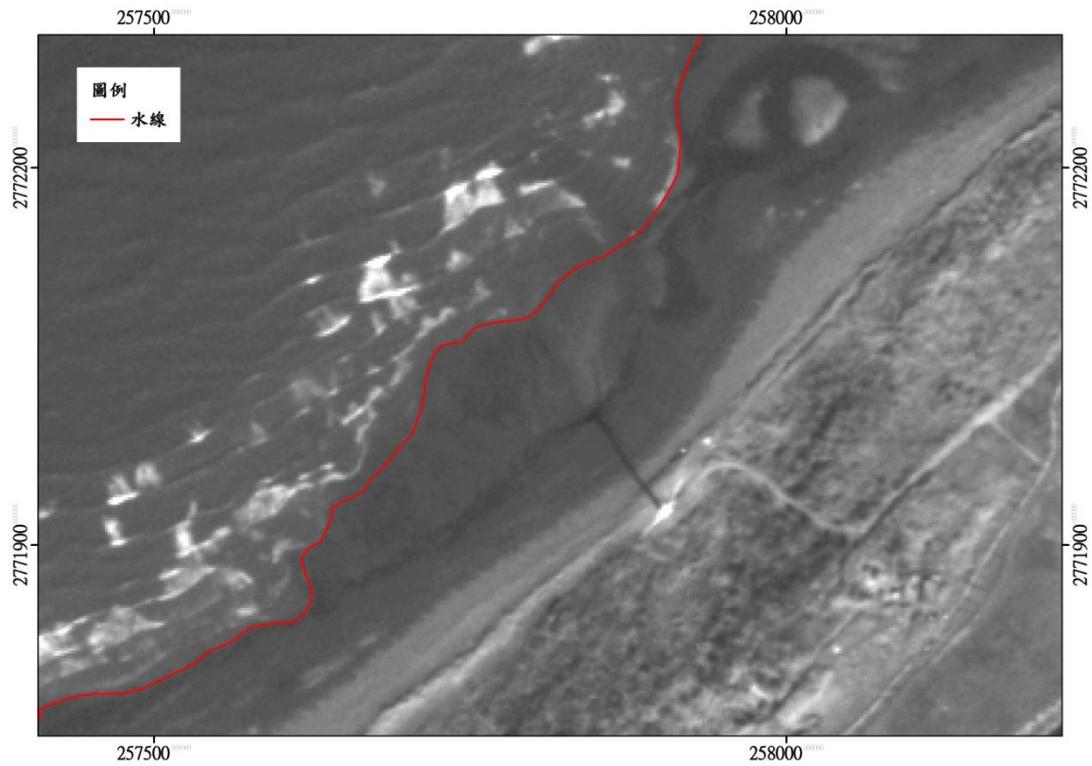


圖3-3 衛星影像水線位置圖，波浪前緣與顏色較深處之交界處為水線。(底圖為2009年11月26日影像)。

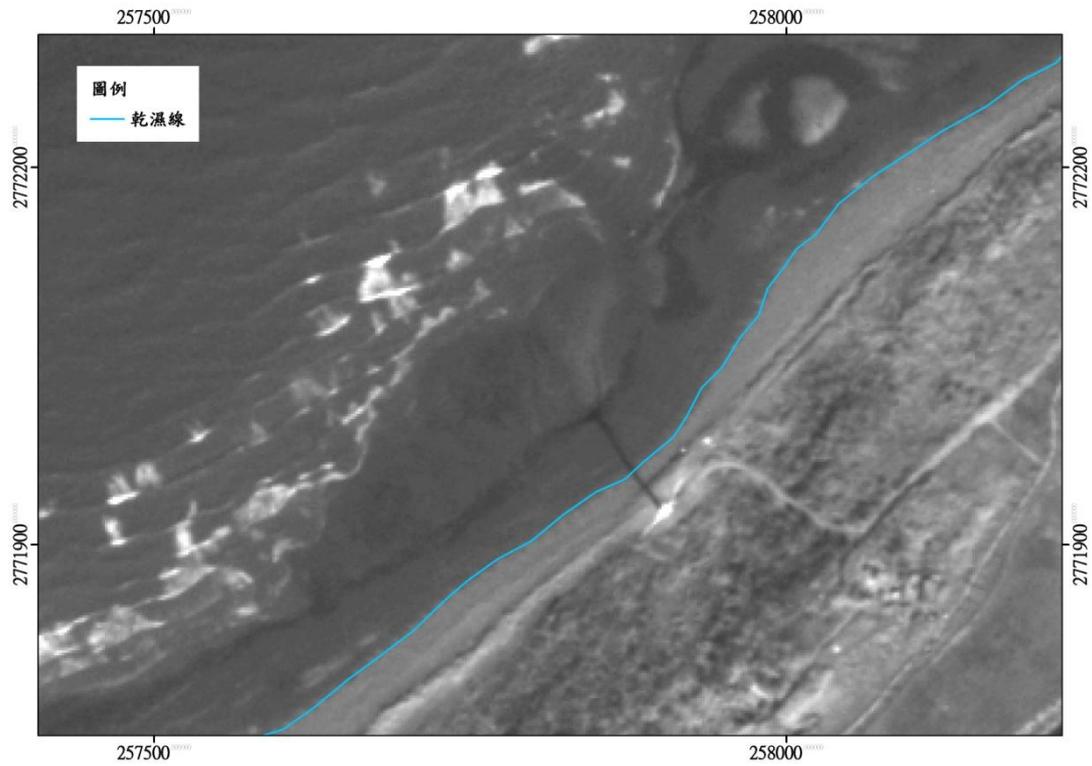


圖3-4 衛星影像乾濕線位置圖，即沙灘上深灰色及淺灰色交界處。(底圖為2009年11月26日影像)。

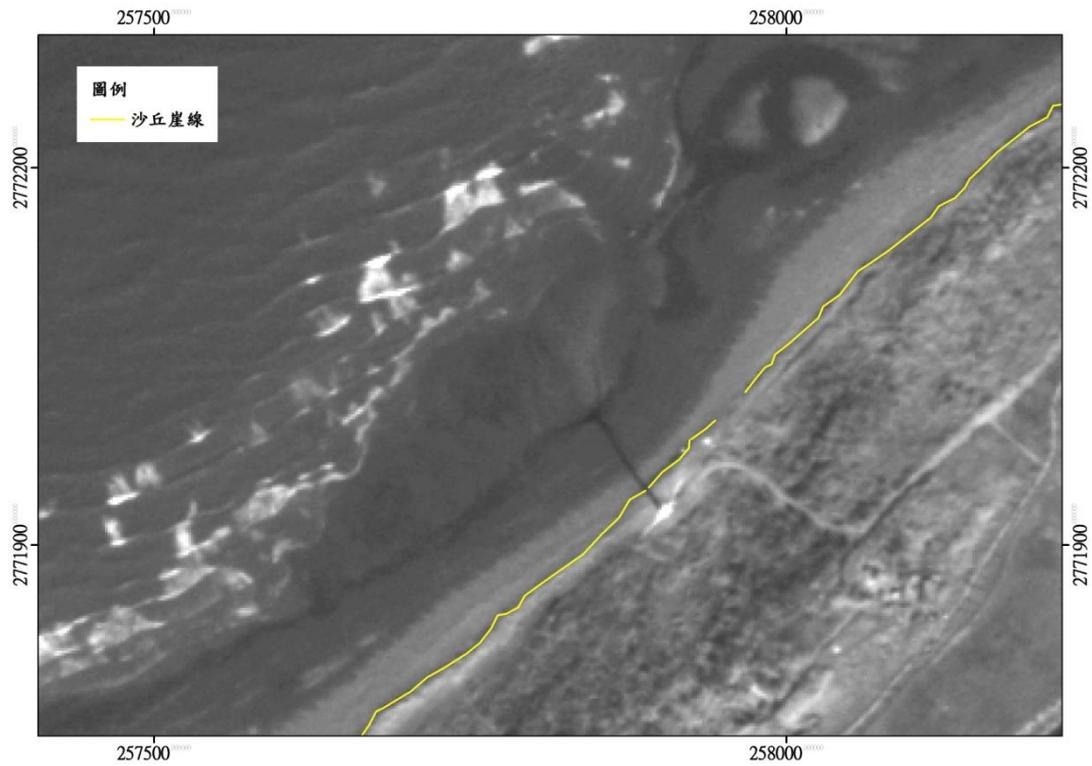


圖3-5 衛星影像沙丘崖線位置圖，陸地側高低起伏有陰影處為沙丘崖線。(底圖為2009年11月26日影像)。

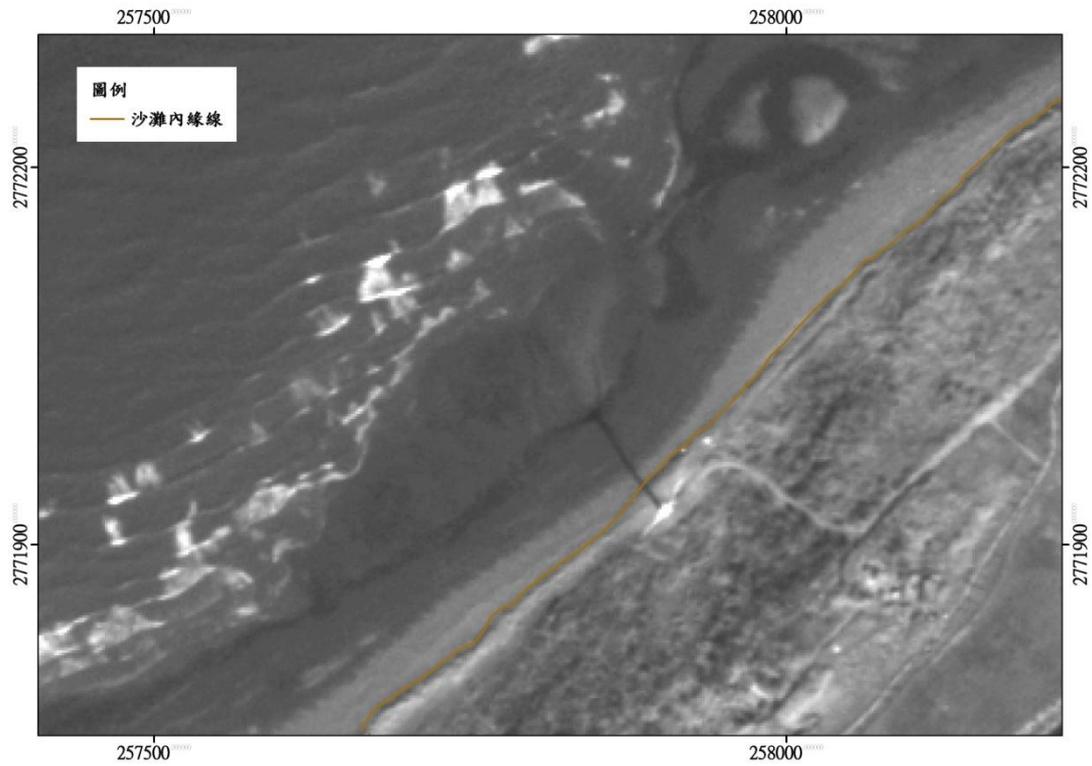


圖3-6 衛星影像沙灘內緣線位置圖，即沙丘崖之趾部處為沙灘內緣線。(底圖為2009年11月26日影像)。

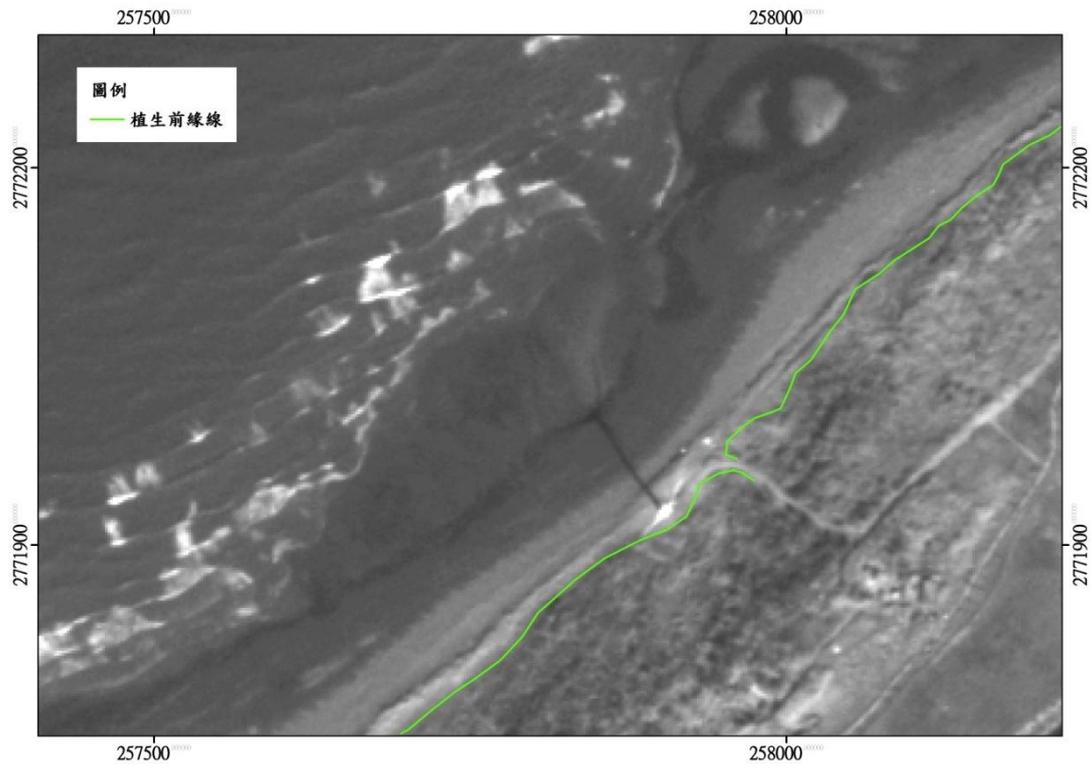


圖3-7 衛星影像植生前緣線位置圖，衛星影像沙灘與陸地側參差不齊且凹凸不平之交界處。(底圖為2009年11月26日影像)。

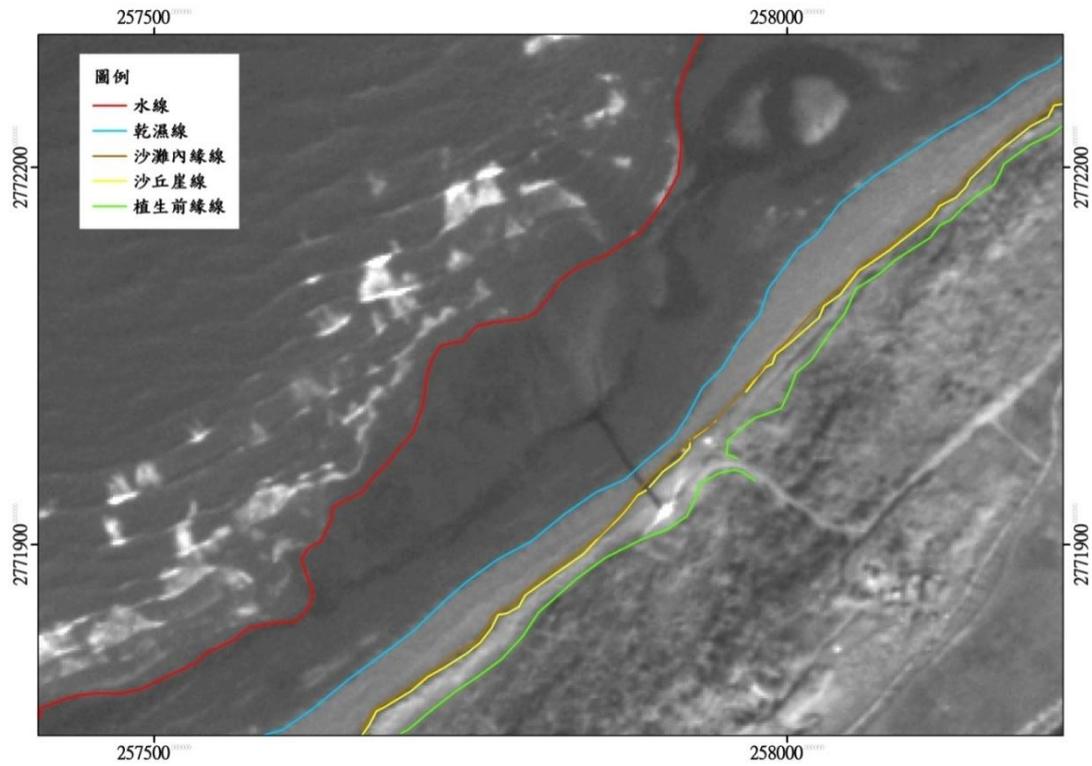


圖3-8 衛星影像特徵濱線劃定示意圖。(底圖為2009年11月26日影像)。

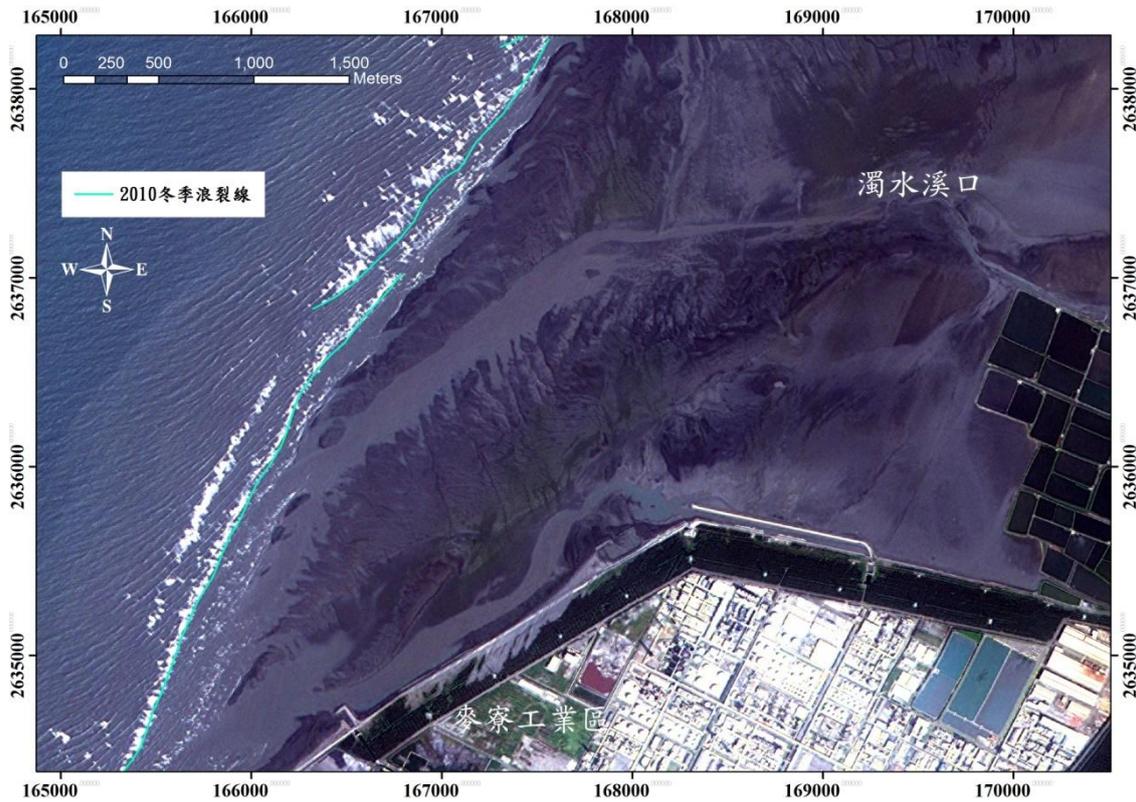


圖3-9 衛星影像碎波線位置圖，波浪密度最大之處。(底圖為2010年10月16日影像)。

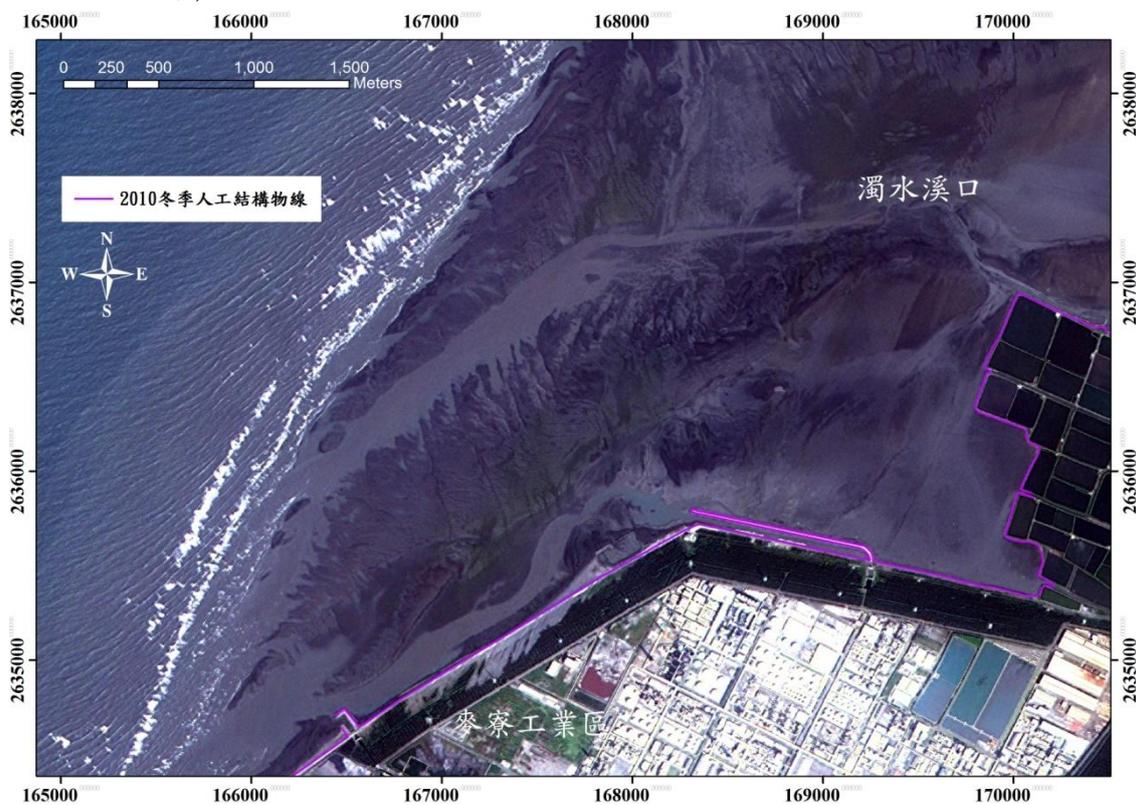


圖3-10 衛星影像人工結構物線位置圖。(底圖為2010年10月16日影像)。

表 3-1 各特徵濱線指標劃定依據比較。

特徵濱線指標	劃定標準(陳映璇, 2008, 參考 Boak and Turner, 2005 訂立)	本研究
水線 Instantaneous water line	水與陸地的交界線，為海水在沙灘上溯升的最高處，常有浪花沖濺的痕跡，若為平靜的水域，則呈現較深層的顏色；若為非沙灘區域，則以海水與陸地的交界處為水線	衛星影像瞬時水位線。衛星的影像上白色波浪線之最前緣與沙灘上深色部份交界處
乾溼線 Wet/dry line	乾沙灘與溼沙灘的交界線，因沙灘遇水而呈現較深的顏色，未遇到水的部份則呈現較淺的顏色，乾溼線則為兩者的交界線	沙灘上乾沙與濕沙之交界線。在水線靠陸地側有深灰色與淺灰色交界處
植物線 Vegetation line	永久性植物如灌叢、喬木向海岸生長的極限	向海側之植物生長之最前緣線
灘內緣線 Beach inner line	沙質海灘區域與內陸的交界線，為海浪作用至陸地的底界，地勢上有明顯的起伏，於植物線、小崖線或人工結構物等特徵濱線指標重疊	本研究為沙灘內緣線，指沙丘崖之趾部，與沙丘崖線接近重疊
沙丘崖線 Erosion scarp line		陸地側高低起伏較大有陰影處
碎波線 Shorebreak maximum intensity		波浪碎裂帶，靠近陸地白花密度最大之處



照片 3-1 海岸特徵濱線示意照片。

### 3-1-2 衛星影像濱線判識之野外實測驗證

本研究利用 RTK(Real Time Kinematic)技術的 Leica ATX1230 針對區域內的實地測量數據，與在室內使用衛星影像判釋之結果相互對照，以判定於室內使用衛星判釋與在野外實測之差距性。衛星影像因預約拍攝花費大，且因氣候狀況不易掌握，因此選定野外實測時間後，再向衛星影像分送中心購買接近野外實測時間之清晰衛星影像，以進行判定動作。本研究野外實測時間為 2010 年 7 月 8 日，衛星影像時間則為 2010 年 8 月 4 日。區域選定為桃園大堀溪口南岸。

目前全球定位系統(Global Positioning System, GPS)衛星定位基準網及虛擬基準站(Virtual Base Station, VBS)的動態定位技術(RTK)平面精度約為 2 cm，高程精度約為 5 cm，其定位精度已可廣泛的用於各種領域，使得 RTK 技術已經成為國際定位技術的主流，也是國際間各先進國家積極建置之系統。Leica ATX1230 儀器的精度驗證結果平面精度可達 3 cm，高程精度則在於 6 cm 左右(李祖鈺，2007)。

針對選定區域，安排三人進行相同樣區之數化工作，A 與 B 同學具

有較豐富之數化工作經驗，C 同學則為較少經驗之人員，安排 A 與 B 進行衛星影像之數化工作，C 同學利用彩色正色影像進行數化工作。衛星影像及正射影像原圖如下圖(圖 3-11、圖 3-12)：

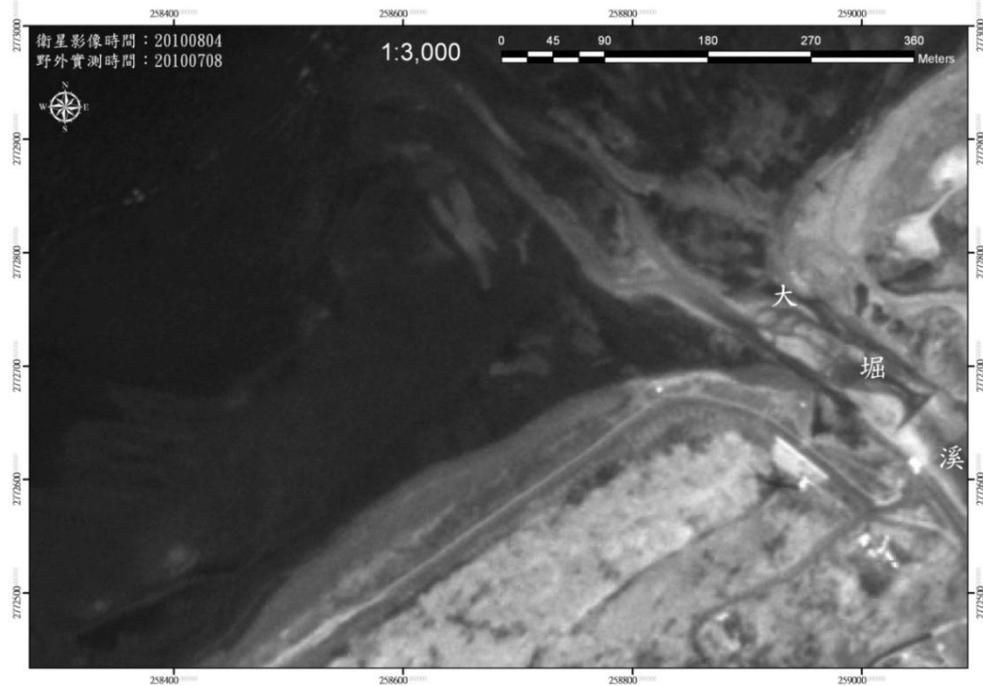


圖3-11 選定驗證區域內衛星影像判釋原圖。



圖3-12 選定驗證區域內正射影像判釋原圖。

A、B 與 C 同學之數化成果如下圖(圖 3-13、3-14、3-15)：

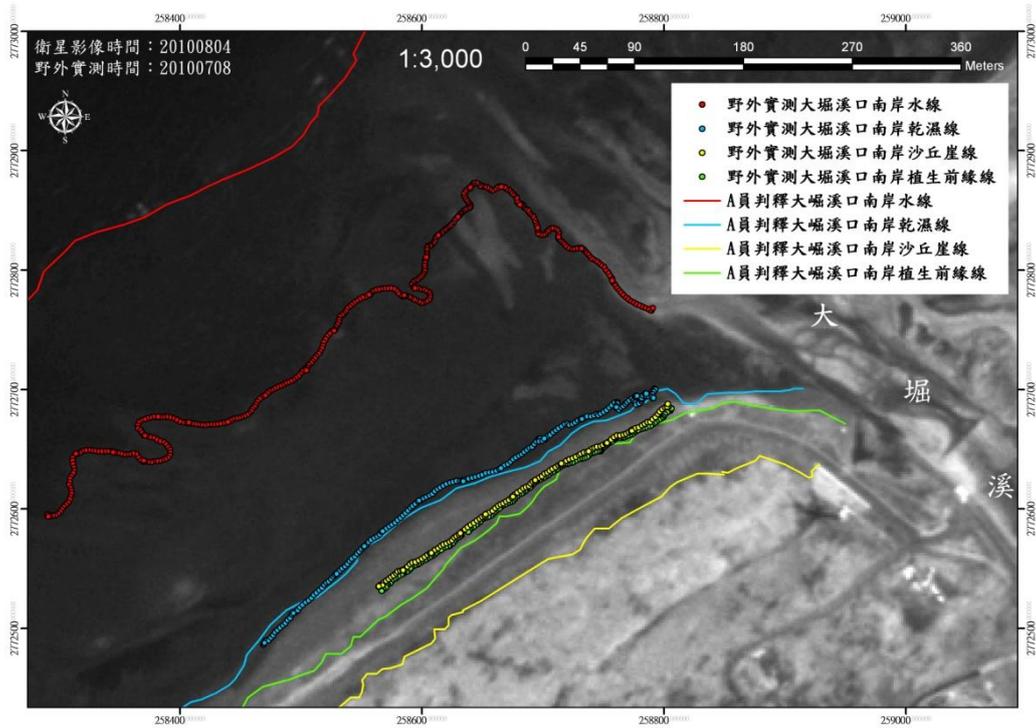


圖3-13 A同學判釋之衛星影像大堀溪口南岸特徵濱線。

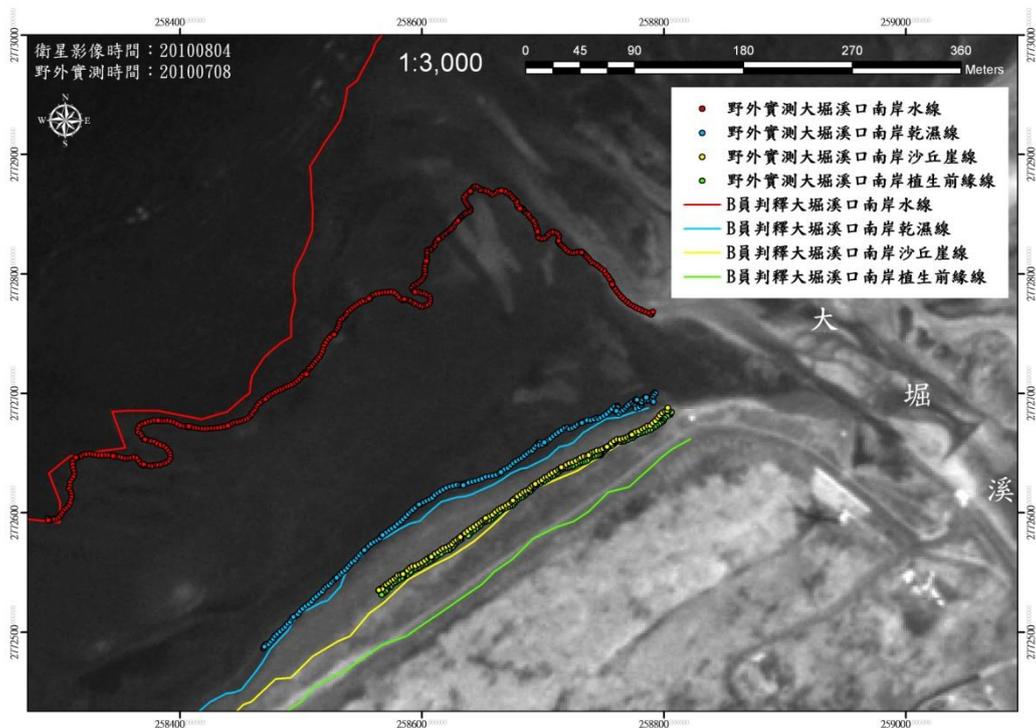


圖3-14 B同學判釋之衛星影像大堀溪口南岸特徵濱線。

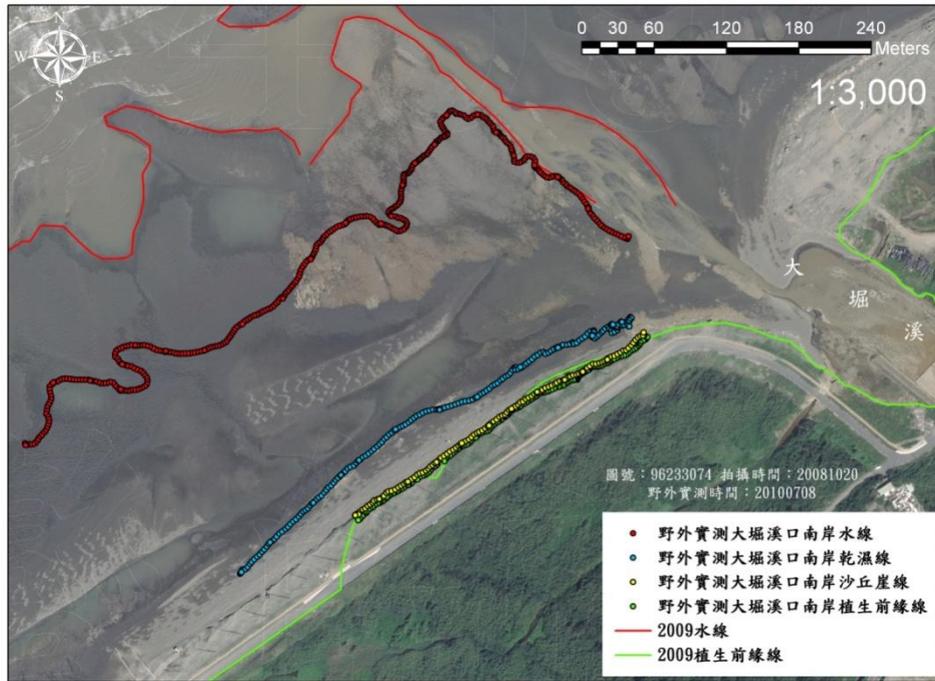


圖3-15 C同學判釋之正射影像大堀溪口南岸特徵濱線。



照片 3-2 大堀溪口南岸之乾濕線、沙丘崖線與植生前緣線實地照片。(拍攝地點座標：258788N 2772735E 方向：西南方)。

由上面判釋之結果可以發現，在室內使用衛星影像判釋海岸變遷時，因為福衛二號之單色影像解析度(2m)較其彩色影像(8m)高，在此次因為水線潮位不同，因此在本次試驗中，將水線的差異性去除後，在判釋單色影像時，乾濕線有較準確的判釋，A在判定植生前緣線時則較為準確，但在沙丘崖線則有偏差；而B同學之沙丘崖線亦為準確，植生前緣線有偏差。無經驗之C同學使用彩色正射影像則準確地判定植生前緣線位置所在。

水線在單色影像上判釋較為容易(見圖 3-2 及 3-3)，因為波浪在單色影像上為清晰可見，因此水線的判釋率較高，而乾濕線為乾沙與濕沙之分別，在單色影像上亦可以清楚地分辨，因此A與B同學可以正確無誤地辨識出來。至於沙丘崖線，資歷較深的B同學可以辨認在正確的位置，但A同學則判斷有所偏差；雖然A同學之植生前緣線較B同學偏差較小，但兩者的植生前緣線都有誤差；而無經驗的C同學則可以利用彩色正射影像判定植生前緣線之位置，因此本研究建議在單色影像上可以使用水線及乾濕線來判釋海岸變遷，輔以彩色正色影像判釋沙丘崖線及植生前緣線，使得特徵濱線在判釋海岸變遷時可以更臻完善。

### 3-1-3 濱線判識之選像與成果呈現

變遷分析的時間尺度包括年內季節變化、近期的三年短期變化和距今大約三十年左右的中長期變化等三種。使用的圖資在年內(2009年)季節變化和三年(2006~2009年)短期變化部分，主要是利用全色態的福衛二號影像，而三十年左右的中長期變化，則是利用農林航空測量所產製的像片基本圖和彩色正射影像圖來進行分析。濱線判識結果的呈現，主要以2009年之影像(包括福衛二號影像和彩色正射影像圖)為底圖，並應用地理資訊系統軟體，套疊比較分析前後不同時期的影像圖資中個別選取的濱線指標(如水線、碎波線、乾濕線等)的變異，並將套疊判釋的成果及可能的變遷速率等量化資料，以海岸侵淤變遷圖的方式來呈現。

### 3-2 各年度海岸分段分析成果及熱點後續追蹤

本研究於 2009 年至 2012 年針對台灣全省各地海岸進行季節間、短期及中長期海岸變遷，找出侵淤熱點，其中有：花蓮磯崎海岸、宜蘭海岸、福隆海岸、三芝海岸、淡水河口南側海岸、桃園大潭區海岸、新竹南寮漁港至香山地區海岸、苗栗通霄海岸、嘉義好美寮海岸、嘉義雙春海岸、急水溪南側海岸、王爺港汕(新北港汕)、青山港汕、將軍港南北側海岸、青山港沙洲、網子寮沙洲、頂頭額沙洲、台南七股北提提防海岸、曾文溪口北岸、台南黃金海岸、高雄二仁溪口南側海岸、高雄旗津海岸、高屏溪口南岸、屏東東港漁港至林邊溪口南側海岸以及屏東枋寮漁港至率芒溪口海岸等地，其分布位置如圖 3-16。為追蹤侵淤熱點之變化，本研究亦持續搜及後續 2009 年冬季、2010 年夏季、2010 年冬季、2011 年夏季、2011 年冬季及 2012 年夏季之福衛二號影像進行配準及套疊的工作，以求從這些影像中找出這些經由之前研究所得出之侵淤熱點的最近期變化。表 3-2 為本研究所使用之福衛二號影像日期及潮位資料。

由於海岸變化侵淤以高程濱線指標具代表性，礙於本研究特徵濱線之限制，以下之海岸移動距離量化數據僅供參考。

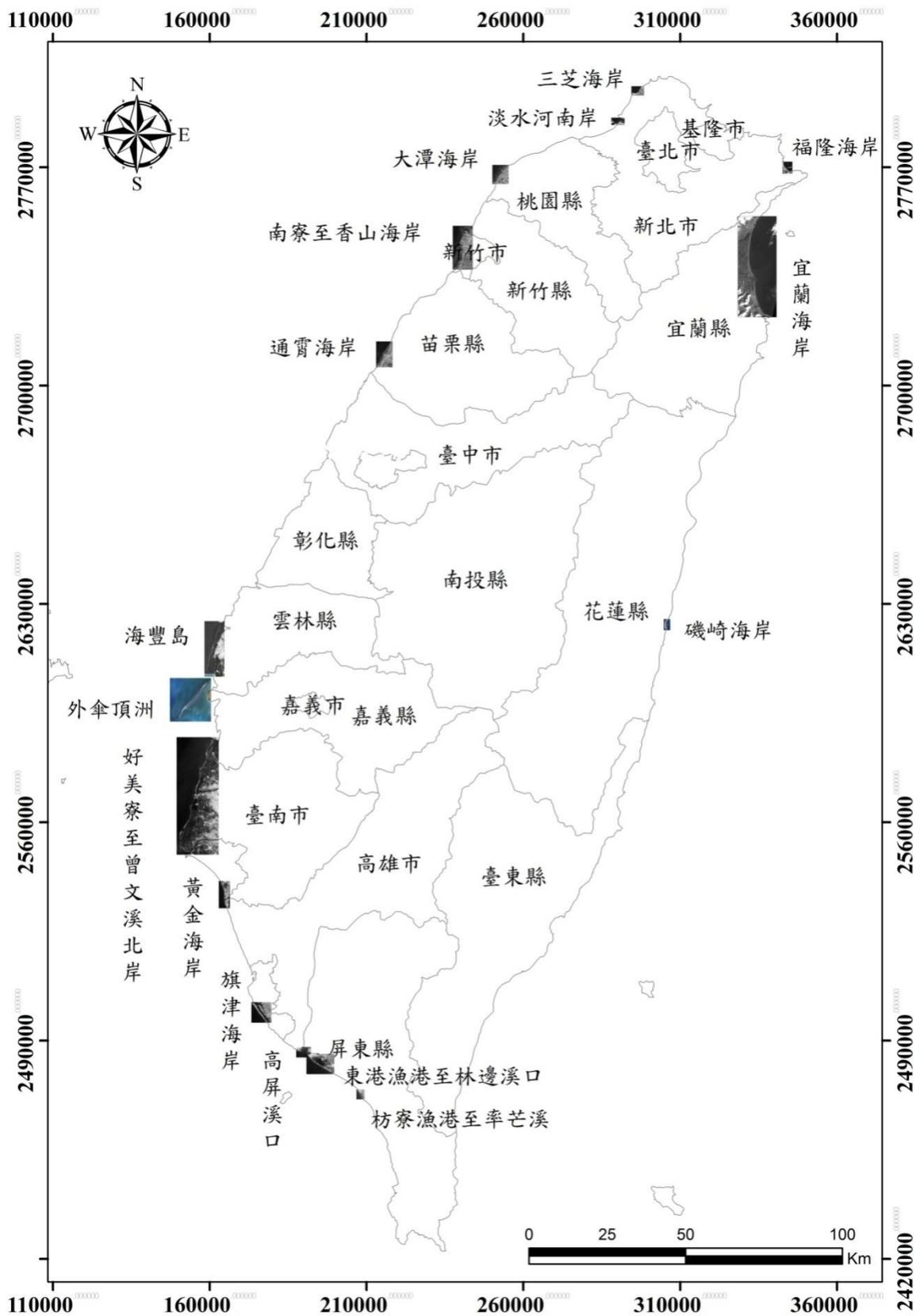


圖3-16 全島研究區域侵淤熱點分布圖。

表 3-2 侵淤熱點後續追蹤使用福衛影像時間及潮位表(紅字為潮位資料)。

時間 區域	潮位站	2009 冬	2010 夏	2010 冬	2011 夏	2011 冬	2012 夏
宜蘭平原	烏石	1108	0501	1228	0615	0804	0515
		<b>195</b>	<b>205</b>	<b>101</b>	<b>-376</b>	<b>860</b>	<b>-58</b>
福隆海岸	福隆	1108	0501	1228	0615	0804	0515
		<b>201</b>	<b>153</b>	<b>48</b>	<b>-110</b>	<b>619</b>	<b>37</b>
磯崎海岸	花蓮	1025	0609	1228	0615	1103	0515
		<b>237</b>	<b>-498</b>	<b>340</b>	<b>-552</b>	<b>44</b>	<b>-16</b>
三芝海岸	麟山鼻	1018	0608	1213	0612	1228	0505
		<b>1116</b>	<b>-27</b>	<b>-657</b>	<b>-42</b>	<b>-511</b>	<b>959</b>
淡水河南岸	麟山鼻	1018	0608	1209	0612	0908	0505
		<b>1116</b>	<b>-27</b>	<b>-256</b>	<b>-42</b>	<b>158</b>	<b>959</b>
桃園大潭	竹圍	1126	0521	1229	0509	1116	0514
		<b>-657</b>	<b>-770</b>	<b>-922</b>	<b>-527</b>	<b>-474</b>	<b>-280</b>
南寮至香山	新竹	1126	0521	1229	0509	0927	0514
		<b>-750</b>	<b>-1047</b>	<b>-1142</b>	<b>-726</b>	<b>2537</b>	<b>-264</b>
苗栗通霄	外埔	1111	0504	1126	0527	1129	0526
		<b>-771</b>	<b>-783</b>	<b>-986</b>	<b>355</b>	<b>-815</b>	<b>-351</b>
海豐島	箔子寮	1127	0503	1016	0610	1114	0524
		<b>63</b>	<b>228</b>	<b>缺</b>	<b>-13</b>	<b>106</b>	<b>890</b>
好美寮到曾文溪	將軍	1127	0503	1128	0610	1114	0524
		<b>-73</b>	<b>491</b>	<b>-346</b>	<b>-17</b>	<b>250</b>	<b>880</b>
黃金海岸到二仁溪口南岸	永安	1111	0513	1126	0608	1129	0527
		<b>-75</b>	<b>389</b>	<b>-119</b>	<b>486</b>	<b>150</b>	<b>缺</b>
旗津	高雄	1126	0521	1102	0607	1130	0514
		<b>-115</b>	<b>314</b>	<b>40</b>	<b>595</b>	<b>-47</b>	<b>244</b>
高屏溪口	東港	1126	0521	1102	0607	1106	0514
		<b>-90</b>	<b>360</b>	<b>79</b>	<b>689</b>	<b>54</b>	<b>328</b>
東港漁港到林邊溪口	東港	1105	0621	1011	0623	1024	1130
		<b>212</b>	<b>77</b>	<b>415</b>	<b>689</b>	<b>95</b>	<b>-4</b>
枋寮漁港至率芒溪口	東港	1105	0621	1011	0623	1024	0513
		<b>212</b>	<b>77</b>	<b>415</b>	<b>689</b>	<b>95</b>	<b>491</b>

缺：潮位站資料缺失。

表 3-3 侵淤熱點後續追蹤使用最新正射影像時間

圖號	圖名	拍攝日期
95214007	通霄	20090610
95214016	苑裡港	20090610
95214025	船頭埔	20090610
95214026	苑裡	20090610
95214034	大安溪口	20091008
95214035	建興	20090610
95221020	蚵間	20090610
95221029	坡子頭	20090610
95221030	後湖	20090610
95221039	大莊	20090610

95221048	羊寮港	20090610
95221049	坑子口	20090610
95221057	南寮港	20090610
95221058	崁頂	20090610
95221067	南寮	20090610
95221068	舊港	20090610
95221076	港南村西海岸	20090610
95221077	浸水	20090610
95221086	三姓橋西部海岸	20090610
95221087	三姓橋	20091017
95221096	鹽水港	20090610
95221097	香山	20091017
95222005	清天泉	20090610
95222006	內湖	20090610
95222015	崎頂	20090610
95222023	沙母崙	20090610
95222024	保安林	20090610
95222031	外埔	20090610
95222032	北埔	20090610
95222033	網弦	20090610
95222034	塭內	20090610
95222041	水尾	20090610
95223050	下水尾	20090610
95223059	王爺窩	20090610
95223060	灣瓦	20090610
95223069	山邊	20090610
95223078	通霄精鹽廠	20090610
95223088	新埔	20090610
95223097	南通灣	20091017
95223098	通霄灣	20091017
96224001	永安	20090610
96224011	深圳	20090610
96232036	八里海水浴場	20081021
96232037	大崁腳	20090705
96232042	林口溪出海口	20081020

96232043	大片	20081020
96232044	寶斗厝	20081021
96232045	下罟子	20081021
96232046	八里	20081021
96232051	後壁厝	20081020
96232052	下福	20081020
96232053	麻埔	20081020
96233058	海尾	20081020
96233059	下海湖	20081020
96233060	竹圍	20081020
96233065	樹林子海濱	20081020
96233066	草漯海濱	20081020
96233067	潮音	20081020
96233068	古亭	20081020
96233073	白玉海濱	20081020
96233074	崁頭子	20081020
96233075	樹林子/觀音工業區	20081020
96233082	大潭	20090610
96233083	觀音	20091017
96233091	下厝	20090610
96233092	北湖	20090610
94171005	港埔	20100517
94171006	中芸漁港	20100517
94171007	汕尾	20100517
94171018	東港鎮	20100517
94171028	南平港	20100517
94171029	南平	20100517
94171030	崎峰村	20100331
94171040	放索	20100331
94182011	後勁溪	20100517
94182021	自勉新村	20100517
94182031	內惟	20100517
94182041	壽山	20100517
94182051	旗津	20100517
94182061	烏松	20100517

94182062	加工區碼頭	20100330
94182072	中洲	20100330
94182073	前鎮漁港	20100517
94182083	紅毛港	20100517
94182084	大林埔	20100517
94182094	鳳鳴村	20100517
94182095	林家村	20100517
94183010	赤崁	20100517
94183020	援中港口	20100517
94183040	萬壽路	20100517
94183050	柴山	20100517
94184006	安平港碼頭	20100505
94184007	億載金城	20100505
94184017	四鯤鯓	20100505
94184027	喜樹	20100505
94184037	茄萣	20100505
94184047	頂茄萣	20100505
94184048	下茄萣	20100504
94184058	興達港	20100504
94184068	新港村	20100504
94184078	天然氣廠	20100504
94184079	永安	20100504
94184089	舊港口	20100504
94184099	漯底塭	20100504
94184100	頂厝	20100517
94193004	蘆竹園	20090910
94193084	蔡姑廟	20090910
94193013	青山港沙洲	20090910
94193023	新鹽灘二工區	20090910
94193033	西區鹽區	20090910
94193043	七股溪水道	20090910
94193083	曾文溪口	20090910
94193042	網仔寮沙洲(二)	20090910
94193052	頂頭額沙洲*	20090910
94193062	西堤堤防*	20090910

94193072	新浮崙	20090910
94193061	西堤堤防西部	無
94193095	四草	20100505
94194005	台糖墾地(南部)	20100505
94194006	型厝寮	20100505
94194016	東石	20100505
94194026	網寮	20100505
94194036	白水湖	20100505
94194037	過溝莊	20100505
94194046	布袋港	20100505
94194047	布袋	20100505
94194055	浮洲	20100505
94194056	六區鹽場	20100505
94194065	八掌溪口	20100505
94194074	急水溪口	20100505
94194075	雙春	20100505
94194084	王爺港	20100330
94194094	井仔腳	20100414
94194095	北門	20100505
94203095	台糖墾地(北部)/東石 農場	20100505
94203096	鰲鼓農場	20100505
95161004	海墘	20100703
95161005	佳樂水南部	20090905
95161035	鵝鸞鼻東部	20090905
95172095	佳樂水	20090905
95161011	南灣	20090905
95161021	石牛仔	20090905
95161014	台牛溪	20100703
95161022	墾丁	20100703
95161023	船帆石	20100703
95161024	風吹沙	20100703
95161034	鵝鸞鼻	20100703
95164008	萬里桐	20090905
95164009	蟳廣嘴	20090905

95164019	關山	20090905
95164029	水泉	20090905
95164039	龍蝦堀	20090430
95164020	大光	20090905
95164030	後壁湖漁港	20090905
95164040	貓鼻頭	20090430
95171086	達仁	20090905
95171096	舊南田	20090905
95172006	觀音山	20090905
95172016	牡丹鼻山	20090905
95172026	牡丹灣	20090905
95172036	東海路舊址	20090905
95172046	港仔	20090905
95172056	八瑤灣	20090905
95172066	南仁路	20090905
95172076	埤日	20090905
95172086	出風鼻	20090905
95172096	烏石鼻	20090905
95173007	五空橋	20100320
95173017	上楓港	20100320
95173018	楓林	20090905
95173028	楓港	20090905
95173038	太石盤溪	20090905
95173048	竹坑	20090905
95173068	鼻尖	20090905
95173078	射寮	20090905
95173088	後灣	20090905
95173098	下水掘	20090905
95173059	尖山	20100703
95173069	海口	20100703
95174031	塭子	20090818
95174032	佳冬	20100913
95174042	下寮	20100913
95174043	新龍村	20100913
95174044	水底寮	20100913

95174054	枋寮	20100913
95174064	北勢寮	20100401
95174065	嘉祿村	20100913
95174075	嘉和村	20100913
95174076	內獅	20100320
95174086	七里溪	20100320
95174096	枋山	20100320
94201003	新寶新生地	20100921
94201004	新寶	20100921
94201013	王功漁港	20100921
94201022	芳苑(西)	20100921
94201023	芳苑	20100921
94201032	新街	20100921
94201033	頂部	20100921
94201042	三豐	20100921
94201051	下海墘排水	20100921
94201061	下海墘	20100921
94203007	台西新生地	20100505
94203017	舊虎尾溪口(頭)	20100505
94203026	三條崙(北)	20100505
94203027	許厝村/林厝村	20100505
94203036	三條崙	20100505
94203046	箔子寮	20100505
94203056	箔子寮港	20100505
94203066	金湖	20100505
94203076	台子村	20100505
94203085	外傘頂洲	20100505
94203086	開南島	20100505
94204069	許厝新生地北部	20100922
94204070	許厝寮北部	20100922
94204078	麥寮新生地北部	20100922
94204079	許厝新生地	20100922
94204087	海豐新生地(一)	20100505
94204097	新興海埔地	20100505
94211100	台中港特種碼頭	20100518

94212010	安良港排水口	20100518
94212019	水裡港(東)	20100426
94212020	水裡港	20100518
94212029	西邊	20100426
94212030	頂溪埔	20100518
94212037	蚵寮北堤西部	20100426
94212038	蚵寮北堤	20100426
94212039	什股	20100426
94212046	新崙尾海堤北部	20100504
94212047	寓埔合作農場	20100426
94212056	新崙尾海堤	20100504
94212057	洋厝海堤	20100426
94212065	鹿港工業區西北	20100504
94212066	鹽埕西部	20100504
94212067	鹽埕	20100426
94212076	舊濁水溪口	20100504
94212085	漢寶溪口	20100922
94212094	漢寶海堤	20100921
95214034	大安溪口	20091008
95214044	大安港	20091008
95214053	南莊	20100518
95214062	大甲溪口	20100518
95214063	南埔	20100518
95214071	台中港北防沙堤	20100518
95214072	魚寮	20100518
95214081	台中港	20100518

表 3-4 後續侵淤熱點使用像片基本圖拍攝時間表

像片基本圖圖號	像片基本圖圖名	拍攝日期
96232036	八里海水浴場	750623
96232046	八里	750623
96232045	下罟子	750623
96232044	寶斗厝	741120
96232043	大片	741120

96232053	麻埔	741120
96232042	林口溪出海口	741121
96232052	下福	741121
96232051	後壁厝	750906
96233060	竹圍	741120
96233059	下海湖	741120
96233058	海尾	741120
96233068	古亭	741120
96233067	潮音	741114
96233066	草漯海濱	750905
96233065	樹林子海濱	741114
96233075	樹林子/觀音工業區	741114
96233074	崁頭子	741114
96233073	白玉海濱	750629
96233083	觀音	750629
96233082	大潭	741114
96233092	北湖	741114
96233091	下厝	741114
96224001	永安	741114
96224011	深圳	740715
95221020	蚵間	741114
95221030	後湖	741114
95221029	坡子頭	741114
95221039	大莊	741114
95221048	羊寮港	740520
95221058	崁頂	740520
95221057	南寮港	740520
95221068	舊港	740520
95221067	南寮	740121
95221077	浸水	740121
95221076	港南村西海岸	740121
95221086	三姓橋西部海岸	820830
95221096	鹽水港	740121
95222006	內湖	740121
95222005	清天泉	740120

95222015	崎頂	740120
95222024	保安林	740123
95222023	沙母崙	740921
95222034	塭內	740123
95222033	網弦	740404
95222032	北埔	740404
95222031	外埔	740404
95222041	水尾	740404
95223050	下水尾	740730
95223060	灣瓦	740730
95223059	王爺窩	740520
95223069	山邊	740520
95223078	通霄精鹽廠	740724
95223088	新埔	740724
95223098	通霄灣	740720
95223097	南通灣	740630
95214007	通霄	740630
95214016	苑裡港	740919
95214026	苑裡	740417
95214025	船頭埔	740706
94194075	雙春	720906
94194074	急水溪口	720711
94194084	王爺港	720711
94194094	井仔腳	720711
94194095	北門	720905
94193004	蘆竹園	720711
94193013	青山港沙洲	720905
94193023	新鹽灘二工區	720704
94193033	西區鹽區	720711
94193032	網仔寮沙洲(一)	720711
94193042	網仔寮沙洲(二)	720711
94193043	七股溪水道	720711
94193052	頂頭額沙洲	720711
94193062	西堤堤防	720711
94193061	西堤堤防西部	720711

94193072	新浮崙	720711
94193082	曾文溪口西	710517
94193083	曾文溪口	710517
94193084	蔡姑廟	710517
94193095	四草	710517
94193096	四草內海	710517
94184006	安平港碼頭	710517
94184007	億載金城	710518
94184017	四鯤鯓	710518
94184027	喜樹	710518
94184037	茄萣	710518
94184047	頂茄萣	710518
94184048	下茄萣	710518
94184058	興達港	710518
94184068	新港村	710518
94184079	永安	710510
94184089	舊港口	710710
94184099	漂底塢	710710
94184100	頂厝	710510
94183010	赤崁	710510
94183020	援中港口	710510
94182011	後勁溪	710510
94182021	自勉新村	710510
94182031	內惟	710510
94183040	萬壽路	710510
94183050	柴山	710510
94182041	壽山	710510
94182051	旗津	710510
94182052	高雄港	711122
94182062	加工區碼頭	711122
94182061	烏松	710510
94182074	小港	711204
94182073	前鎮漁港	711204
94182072	中洲	711122
94182084	大林埔	711204

94182083	紅毛港	711204
94182094	鳳鳴村	711204
94182095	林家村	711205
94171005	港埔	711205
94171006	中芸漁港	711223
94171007	汕尾	711223
94171008	鹽埔村	711223
94171018	東港鎮	711122
94171028	南平港	711121
94171029	南平	711121
94171030	崎峰村	711121
94171040	放索	711121
95161004	海墘	711009
95161005	佳樂水南部	711027
95161011	南灣	711027
95161014	台牛溪	711009
95161021	石牛仔	711027
95161022	墾丁	711027
95161023	船帆石	711021
95161024	風吹沙	711009
95161034	鵝鸞鼻	711027
95161035	鵝鸞鼻東部	711009
95164008	萬里桐	711011
95164009	蟬廣嘴	710902
95164019	關山	710902
95164020	大光	710902
95164029	水泉	710902
95164030	後壁湖漁港	710902
95164039	龍蝦堀	710902
95164040	貓鼻頭	710902
95171086	達仁	651113
95171096	舊南田	6511--
95172006	觀音山	6511--
95172016	牡丹鼻山	6511--
95172026	牡丹灣	6511--

95172036	東海路舊址	6511--
95172046	港仔	6812--
95172056	八瑤灣	6511--
95172066	南仁路	6511--
95172076	埤日	6511--
95172086	出風鼻	6511--
95172095	佳樂水	711027
95172096	烏石鼻	711027
95173007	五空橋	711009
95173017	上楓港	711009
95173018	楓林	711009
95173028	楓港	711009
95173038	太石盤溪	711009
95173048	竹坑	711009
95173049	楠仔	710902
95173059	尖山	710902
95173068	鼻尖	711009
95173069	海口	710902
95173078	射寮	711009
95173088	後灣	711009
95173098	下水掘	711009
95174031	塭子	710504
95174032	佳冬	710504
95174043	新龍村	710315
95174044	水底寮	710315
95174054	枋寮	710315
95174064	北勢寮	710315
95174065	嘉祿村	711008
95174075	嘉和村	711008
95174076	內獅	711011
95174086	七里溪	711009
95174096	枋山	711009
94201003	新寶新生地	<b>730510</b>
94201004	新寶	<b>730510</b>
94201013	王功漁港	<b>730510</b>

94201023	芳苑	730510
94201032	新街	730510
94201033	頂部	730510
94201042	三豐	730510
94201051	下海墘排水	730510
94201052	西港	730510
94201061	下海墘	730510
94203007	台西新生地	730511
94203017	舊虎尾溪口(頭)	730511
94203027	許厝村/林厝村	730511
94203036	三條崙	730511
94203037	林厝寮	730511
94203046	箔子寮	730511
94203056	箔子寮港	720905
94203066	金湖	720905
94203076	台子村	720905
94203086	開南島	721105
94204069	許厝新生地北部	730510
94204070	許厝寮北部	730511
94204079	許厝新生地	730510
94204088	海豐新生地	730510
94211100	台中港特種碼頭	740620
94212010	安良港排水口	740620
94212020	水裡港	740119
94212029	西邊	740119
94212030	頂溪埔	740119
94212037	蚵寮北堤西部	740719
94212038	蚵寮北堤	740119
94212039	什股	740119
94212046	新崙尾海堤北部	740620
94212047	寓埔合作農場	740719
94212056	新崙尾海堤	740620
94212057	洋厝海堤	740719
94212066	鹽埕西部	740620
94212067	鹽埕	740119

94212076	舊濁水溪口	740620
94212085	漢寶溪口	730509
94212086	粘厝	730509
94212094	漢寶海堤	730510
94212095	海尾	730509
95214034	大安溪口	740723
95214035	建興	740706
95214043	大安港西部	740706
95214044	大安港	*
95214053	南莊	740706
95214062	大甲溪口	740706
95214063	南埔	740706
95214071	台中港北防沙堤	740620
95214072	魚寮	740706
95214081	台中港	740620
95214082	塭仔寮	740706
95214091	梧棲	740620

### 3-2-1 台灣東部及東北部 海岸變遷及侵淤熱點追蹤

季節間海岸變化使用福衛二號 2009 年冬夏季間之影像，短期間海岸變化使用 2006 年及 2009 年福衛二號影像，中長期海岸變化使用 1978 年至 2009 年農航所像片基本圖及正射影像，後續海岸研究則使用 2009 年至 2012 年福衛二號影像。

#### 1. 福隆海岸

福隆海岸由特徵濱線比較圖(圖3-17)中可知從1978年到2006時，植生前緣線是往陸地側後退，也就是說陸地上被侵蝕，後退最大距離有達120公尺遠，而最小也有40公尺之遠，平均後退約80公尺，因此長期侵蝕速率約為2.86m/yr。而從2006年到2009年間，植生前緣線則依海側前進，最小的距離約為10公尺，最大的距離也有60公尺，平均前進了35公尺遠，因此這三年間堆積的速率約為11.66m/yr。本區段海岸由1978年至2006年為侵蝕的狀況，而2006年至2009年間則呈現堆積的情況。此段海岸在1978年因波浪侵蝕而往後退，於2006年開始因為人工養灘而往海側堆積。



圖3-17 台北福隆海岸1979年、2006年及2009年影像植生前緣線比較圖。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

福隆海岸在 2009 年至 2012 年間(圖 3-18、19)，除了在沙嘴的形狀稍有不同之外，水線及植生前緣線位置均大致保持不變，因此本區為變動不大之狀態。

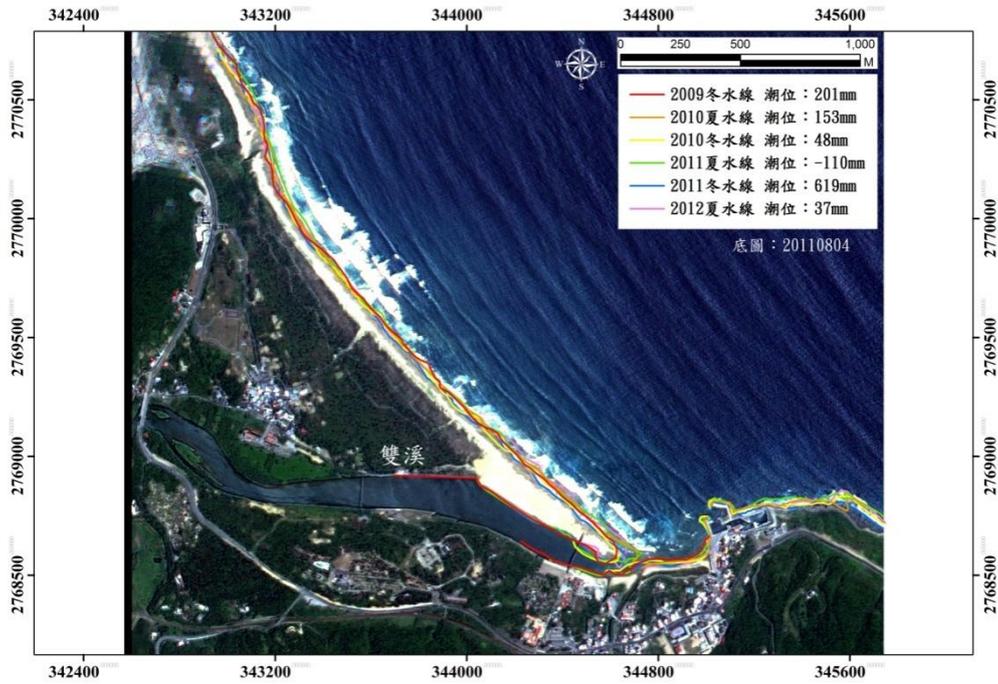


圖3-18 福隆海岸2009年至2012年水線比較圖。

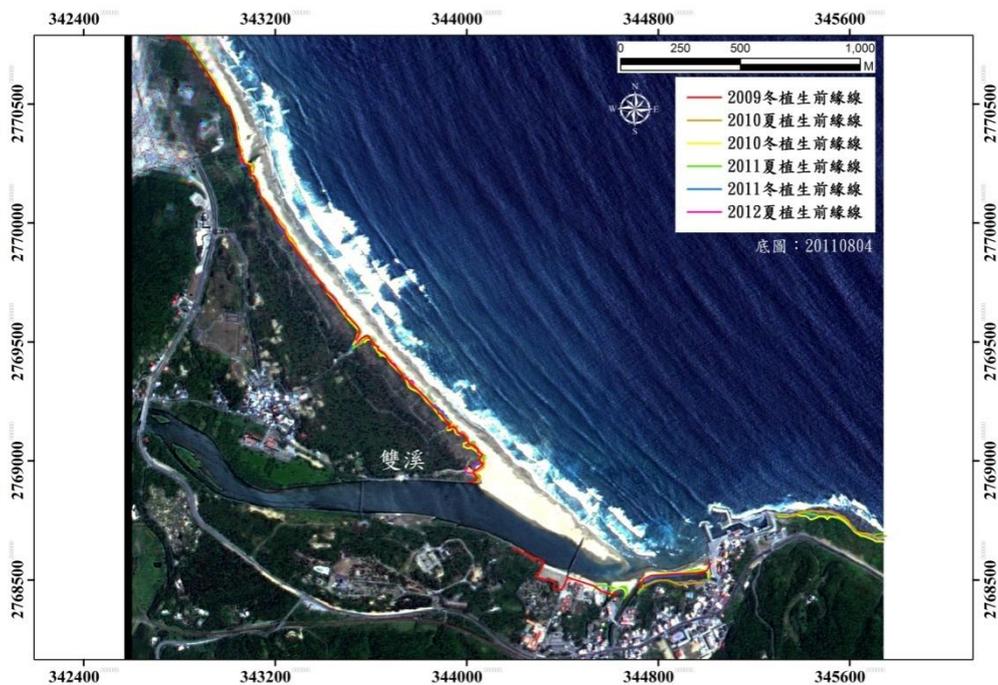


圖3-19 福隆海岸2009年至2012年植生前線比較圖。

## 2. 宜蘭海岸

宜蘭海岸在 2009 年季節間海岸變化的情況下(圖 3-20 至 3-24)，可以發現潮位雖有不同，但符合潮位高的水線靠近陸地，潮位低的水線靠近海側，加上植生前緣線位置變化不大，因此推測本區處於變動不大的狀態(林宗儀，2009)。

宜蘭海岸在 1978 年到 2006 至 2009 年間變遷下，從圖 3-20 可以看出烏石港旁的植生前緣線是往海側前進，靠近烏石港的地區平均堆積長度約為 40 公尺，長期平均堆積速率為 1.29m/yr。而在中間的區域平均堆積長度約為 10 公尺，長期平均堆積速率為 0.32m/yr。圖 3-21 中，烏石港在 19 世紀末就已開始淤積，直到 1991 年時才開始重新興建漁港工程，因此在 1978 年可見當時尚未興建漁港時的水線在非常靠近陸地側，而 2009 年則往海邊前進了最大約 200 公尺的長度。平均前進的長度約為 110 公尺，長期堆積速率為 3.54m/yr。此段海岸因為人工結構物而有形成堆積的形態。

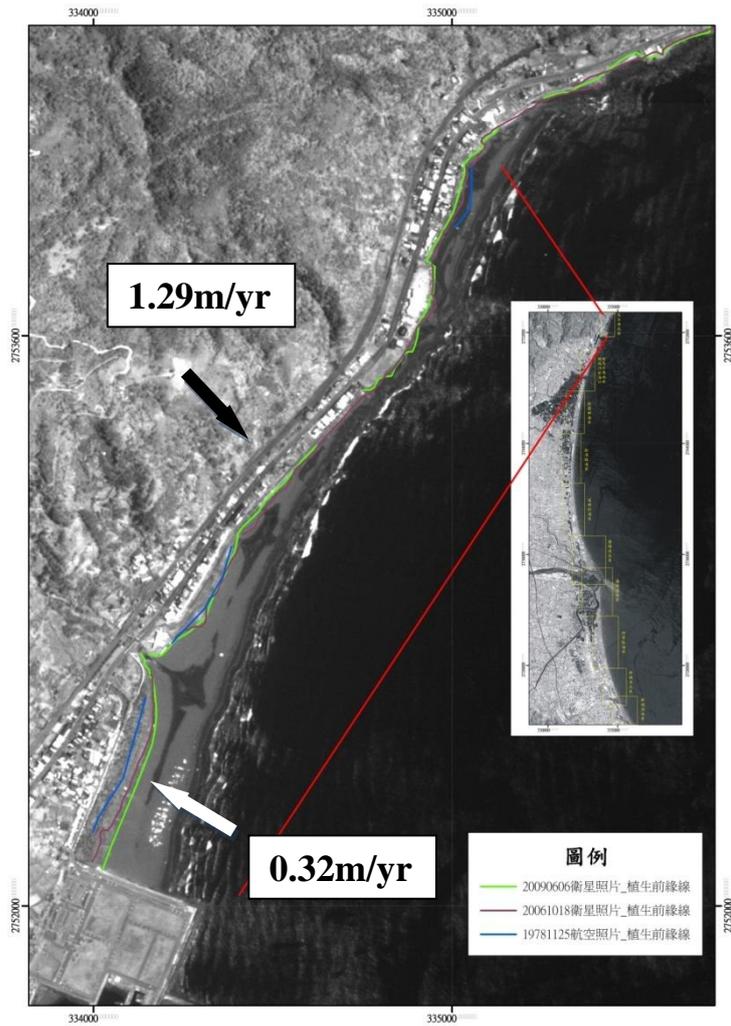


圖3-20 宜蘭海岸烏石港附近之海岸1978、2006及2009年影像植生前緣線之比較圖。箭頭處為1978年至2009年之植生前緣線前進之長期平均速率，注意北邊較少，南邊較多。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

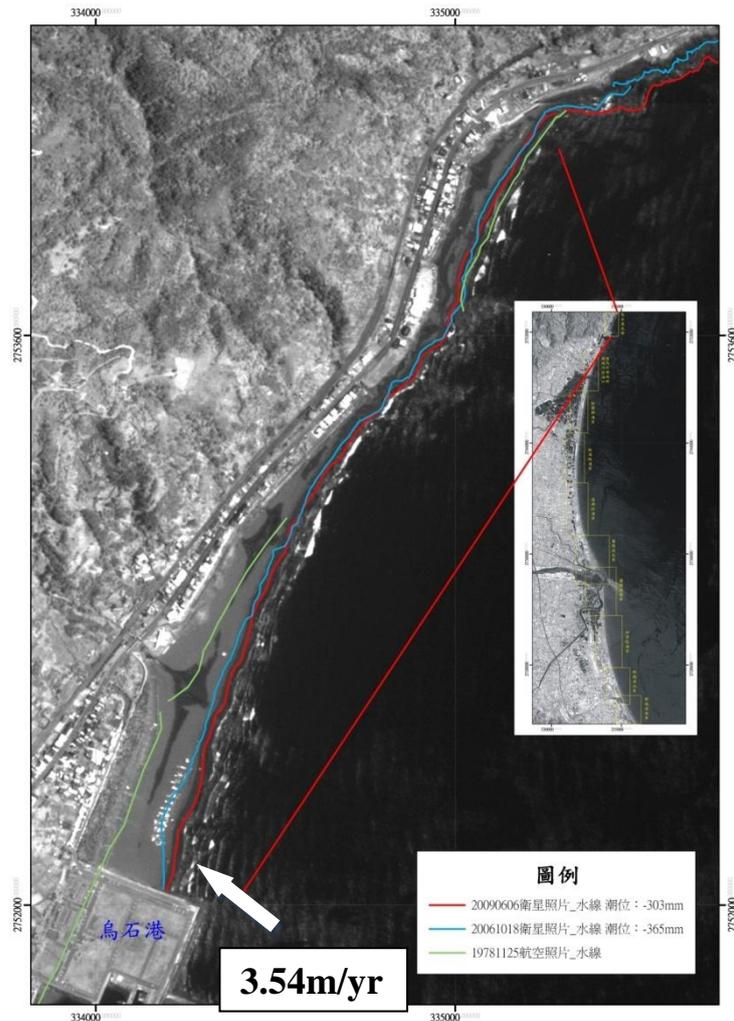


圖3-21 宜蘭海岸烏石港附近之海岸1978、2006及2009年影像水線之比較圖。前頭處為1978年至2009年水線長期前進平均速率。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

烏石港南部則有一小段海岸植生前緣線後退，從2006年至2009年平均後退約16公尺(圖3-22)，此段海岸因突堤效應而形成侵蝕狀態。從圖3-23中可看出在靠近溪流出口地方可以看到植生前緣線往海側方向前進，但是離開出口一段距離之後就開始變成侵蝕區域，在堆積區域植生前緣線往海側平均前進約40公尺，長期堆積速率為1.29m/yr。而圖3-24中2006年(-365mm)與2009年(-303mm)水線相似，而1978年以來的的水線往陸地側方向後退。其侵蝕原因為波浪侵蝕，而因為河口沙源而造成河口地區有堆積形態。

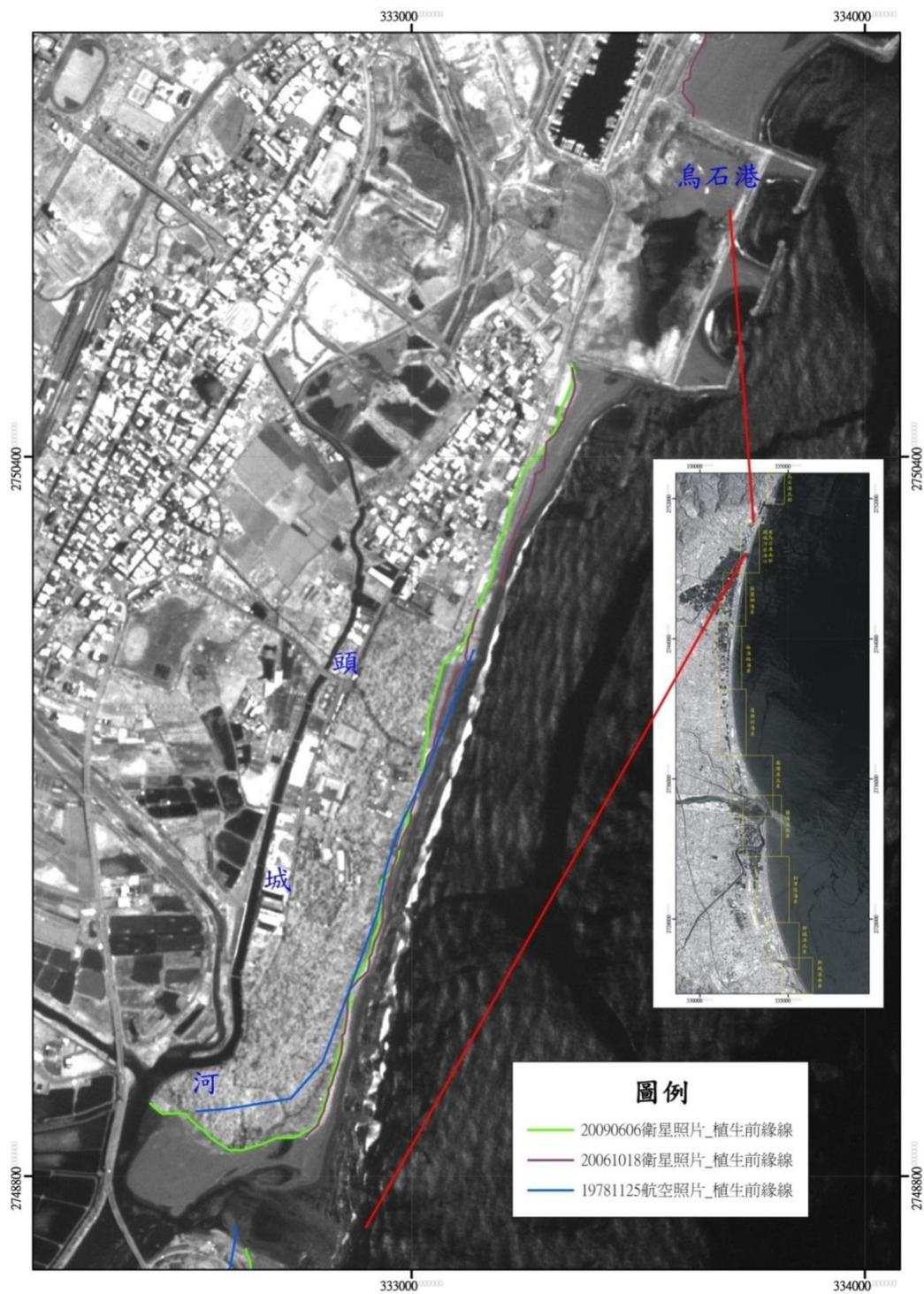


圖3-22 烏石港南部植生前緣線之比較圖。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

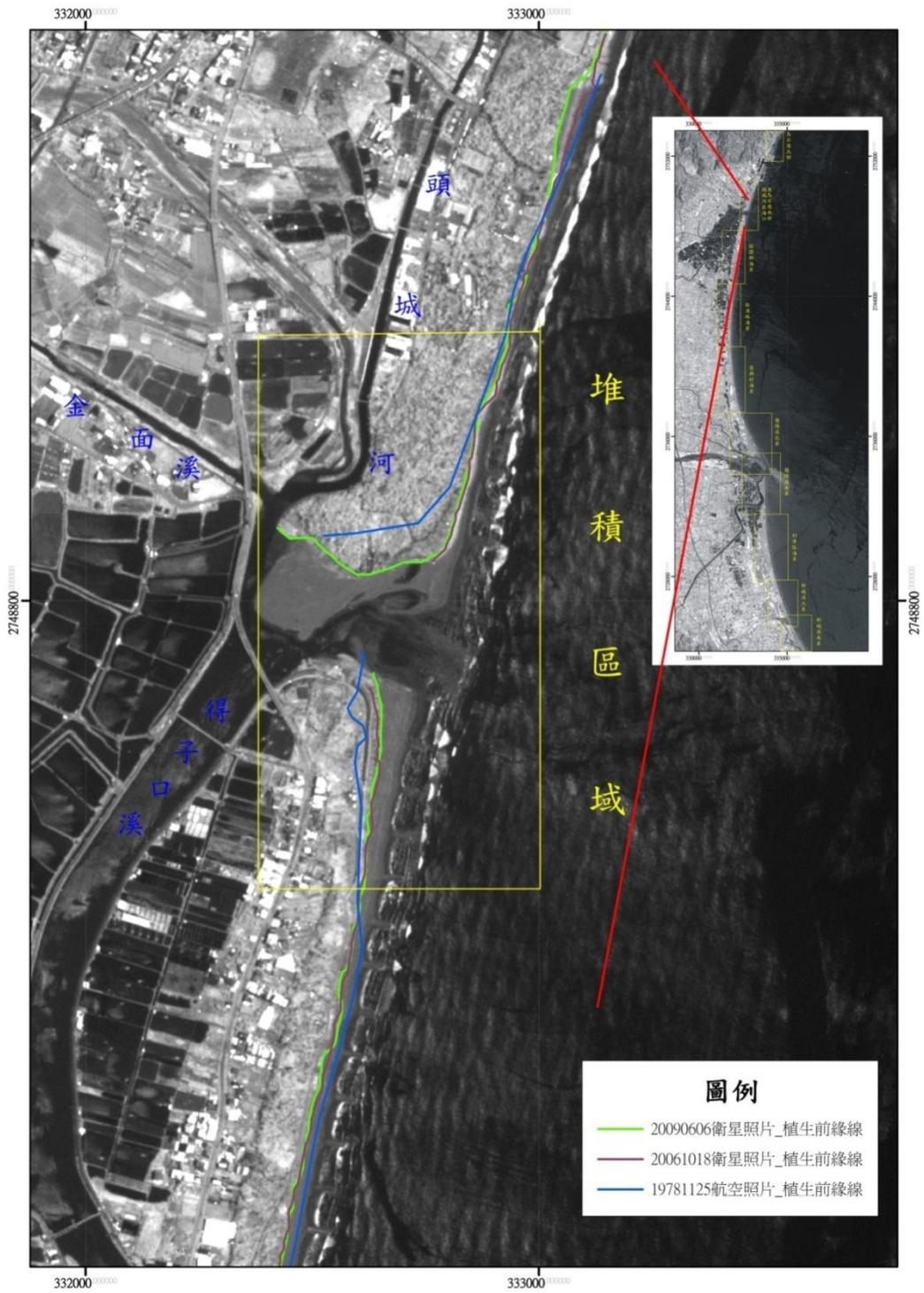


圖3-23 頭城河出海口植生前緣線之比較圖。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

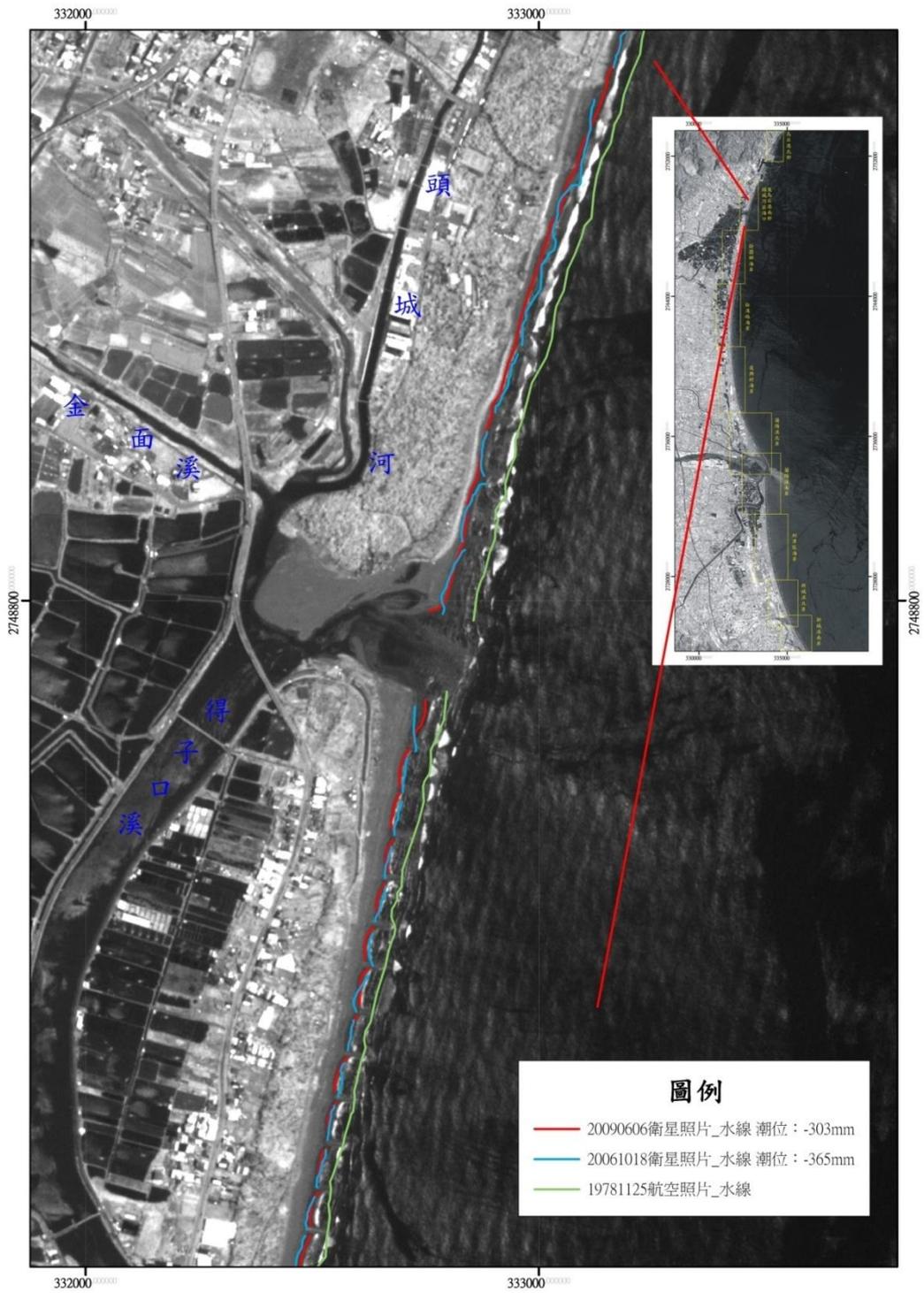


圖3-24 頭城河出海口水線之比較圖。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

壯圍鄉海岸：在圖 3-25 本區段中可見植生前緣線在這邊是互有侵淤，可以視為侵淤程度相當。

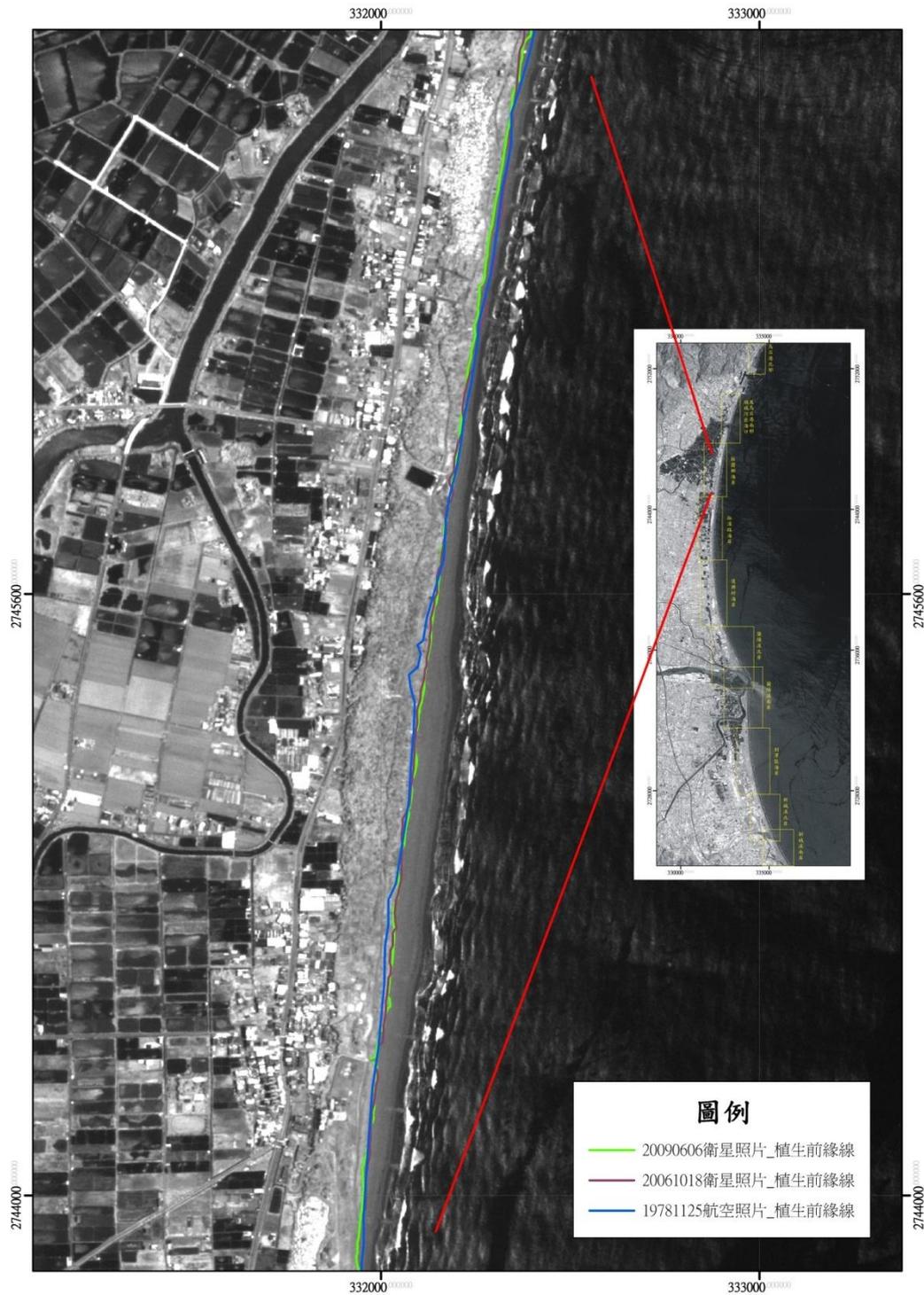


圖3-25 壯圍鄉海岸1978、2006及2009年影像植生前緣線之比較圖。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

壯濱路海岸：圖 3-26 中此區段 1978 年到 2009 年的海岸植生前緣線同樣往陸地側後退，平均後退約 35 公尺，長期侵蝕速率約為 1.13m/yr。可以注意南段有一小段轉變成堆積，此段區域可視為變動不大。但在 2006 年到 2009 年則是侵蝕的狀況，為波浪造成之侵蝕作用。

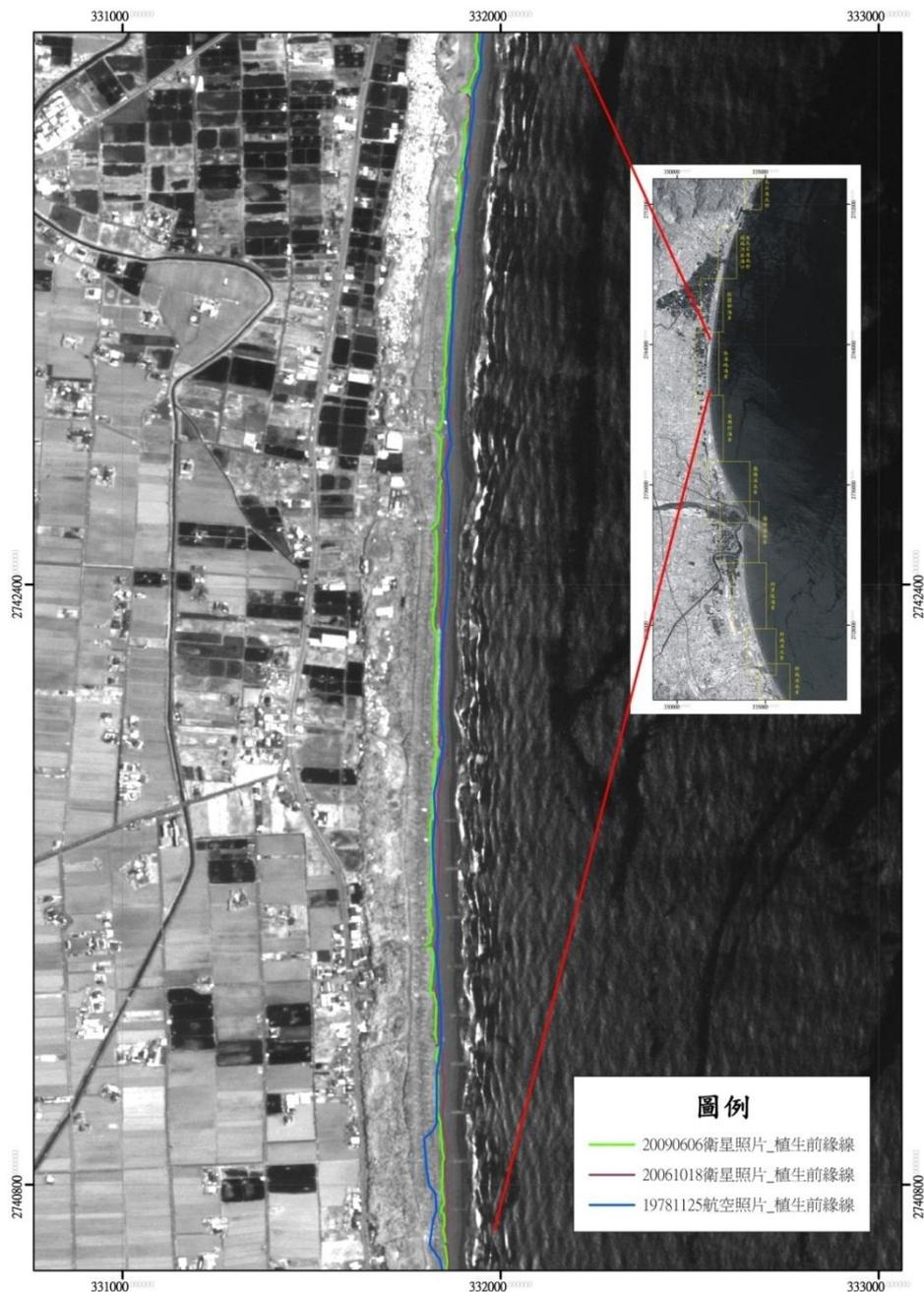


圖3-26 壯濱路海岸1978、2006及2009年影像植生前緣線之比較圖。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

復興村海岸：圖 3-27 此段海岸線之南邊即為蘭陽溪，北邊之區段為變動不大之狀態，而中南部開始轉變為堆積的形態，值得注意的是，雖然 1978 年到 2006 年為堆積形態，其原因為河口沙源堆積，但是到了 2009 年，因為波浪侵蝕而呈現了侵蝕的現象。植生前緣線平均前進了約 65 公尺，長期堆積速率為 2.1m/yr。

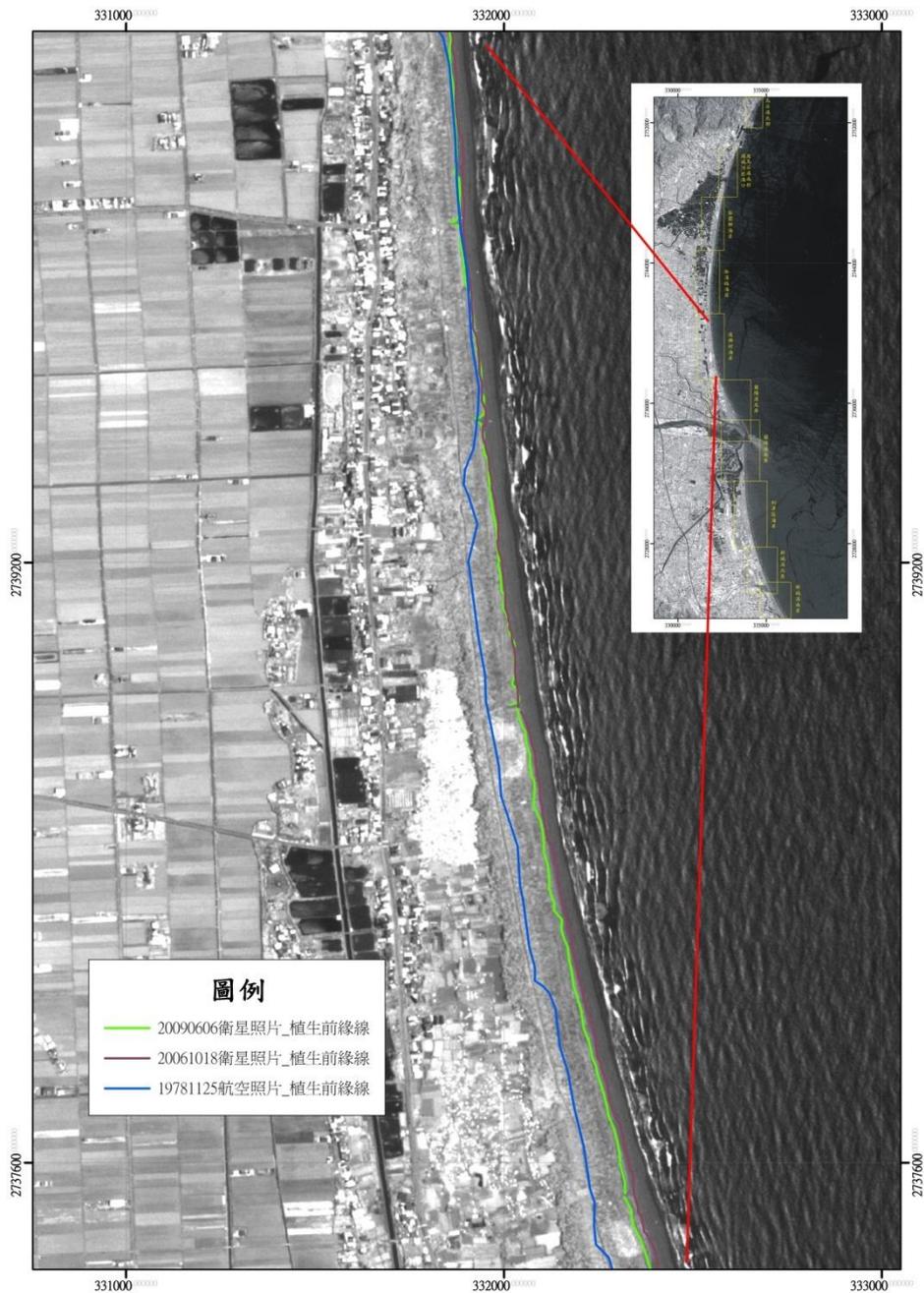


圖3-27 復興村海岸1978、2006及2009年影像植生前緣線之比較圖。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

蘭陽溪北岸：圖 3-28 中，1978 年至 2009 年植生前緣線往海側前進的最大距離約為 200 公尺，最小約為 80 公尺，平均前進距離約為 140 公尺，長期平均堆積速率為 4.51m/yr，其原因為河口沙源堆積。2006 年至 2009 年則因波浪侵蝕造成侵蝕的情況。

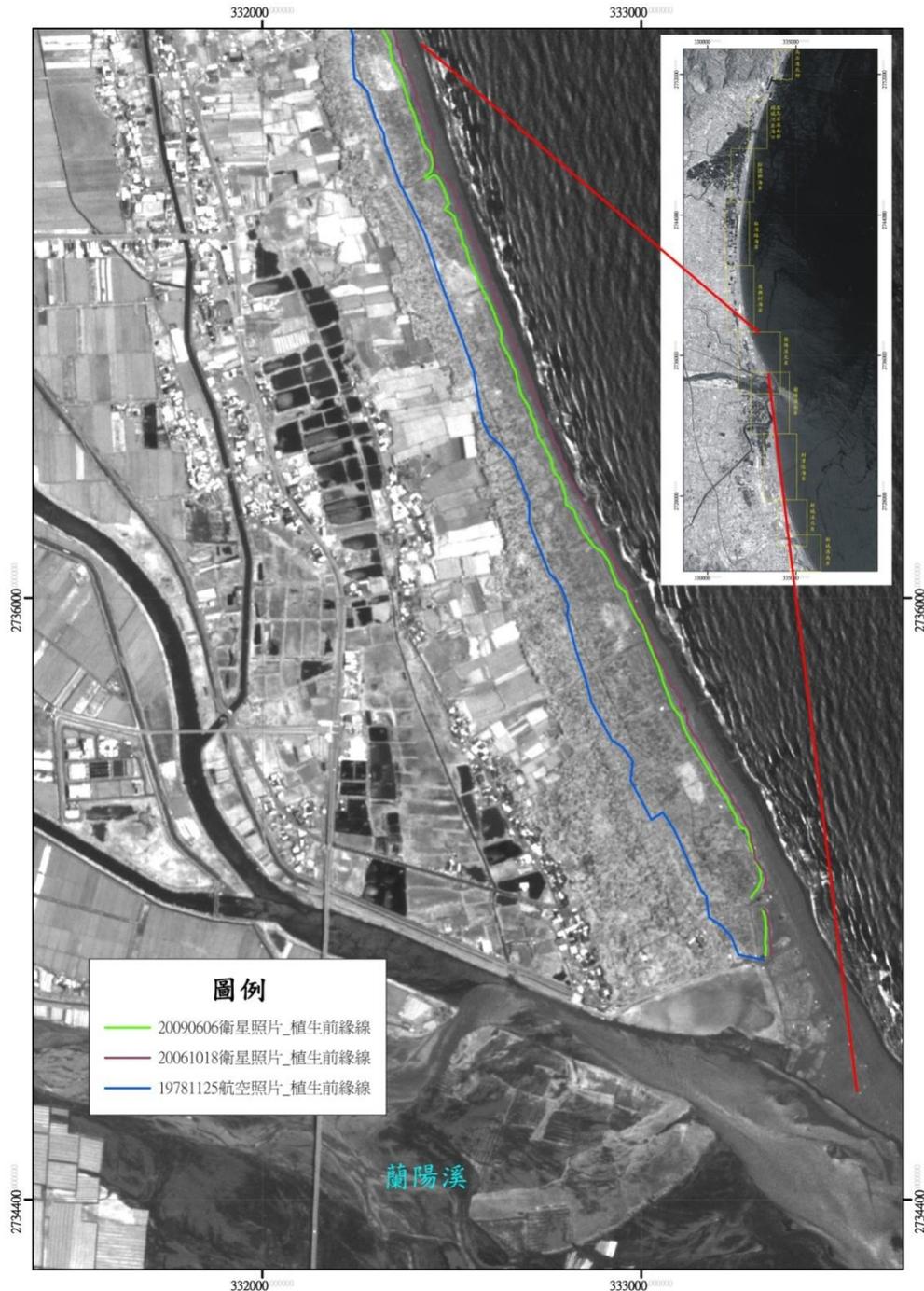


圖3-28 蘭陽溪北岸1978、2006及2009年影像植生前緣線之比較圖。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

蘭陽溪南岸：圖 3-29 中因 1978 年航空照片色澤誤差，使得這一段之植生前緣線判釋困難，因此將此段之植生前緣線略去。從 2006 年與 2009 年的變化來看，本段是屬於變動不大的狀態。

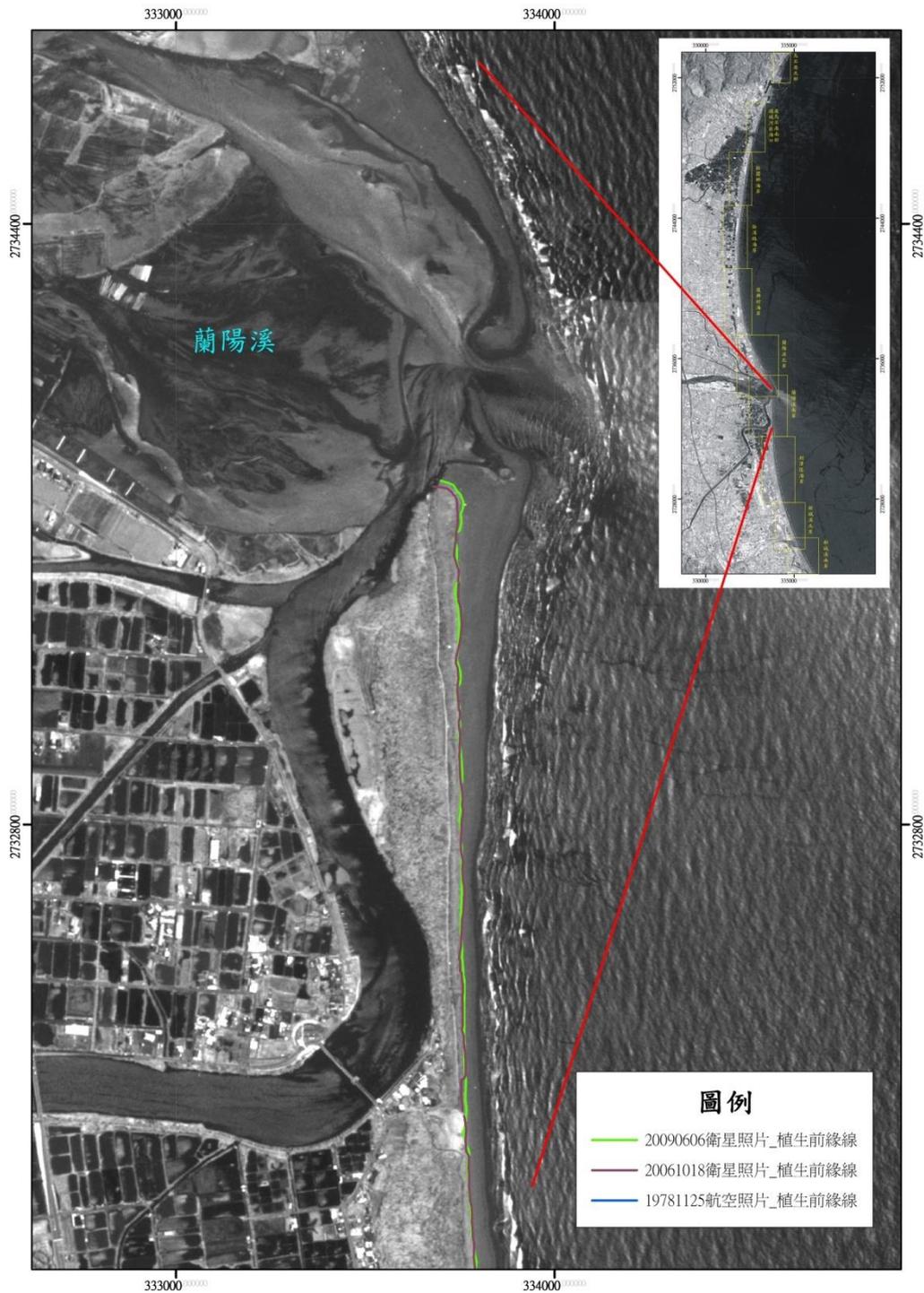


圖3-29 蘭陽溪南岸1978、2006及2009年影像植生前緣線之比較圖。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

圖 3-30 中可以注意蘭陽溪出口的變化，在 1978 年是在最北邊，慢慢的往南移動到現今的位置；而且出海口的位置是持續往海側堆積，代表著沉積物來源的充足，也就是河口沙源造成堆積的情況。南岸可以發現水線因為波浪侵蝕而逐年往陸地側後退，可以解釋在蘭陽溪出海口屬於堆積情況，而其它海岸則是侵蝕的情況。

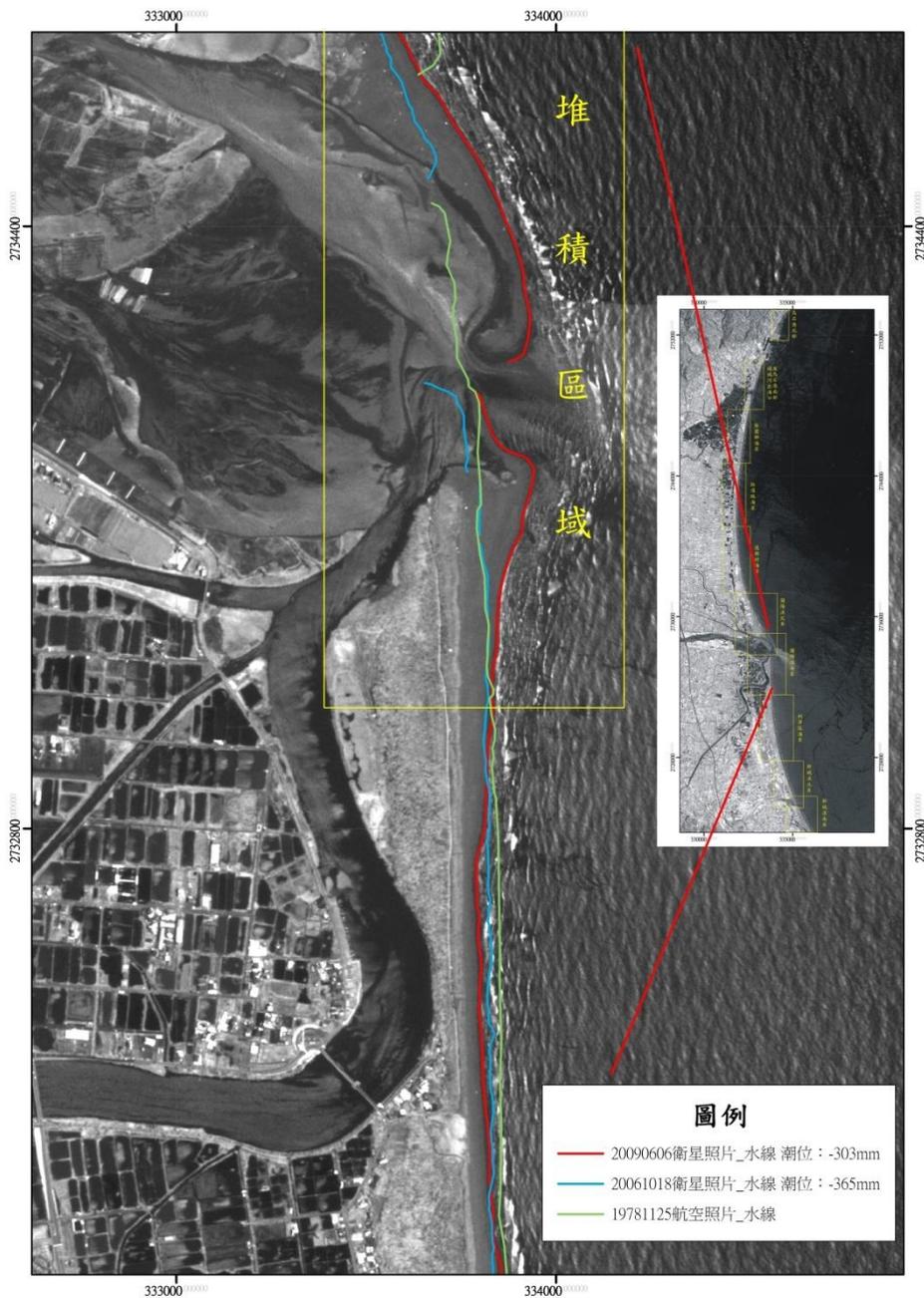


圖3-30 蘭陽溪出海口南岸1978年、2006年及2009年影像水線之比較圖。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

蘭陽溪南岸利澤區海岸：圖 3-31 中 2006 與 2009 之植生前緣線位置在相符合的地方，因此為變動不大的狀態。從 1978 年至今則是因為波浪而造成侵蝕的狀況，植生前緣線後退最大約 50 公尺，最小約 15 公尺，平均後退約 33 公尺，平均侵蝕速率約為 1.04m/yr。

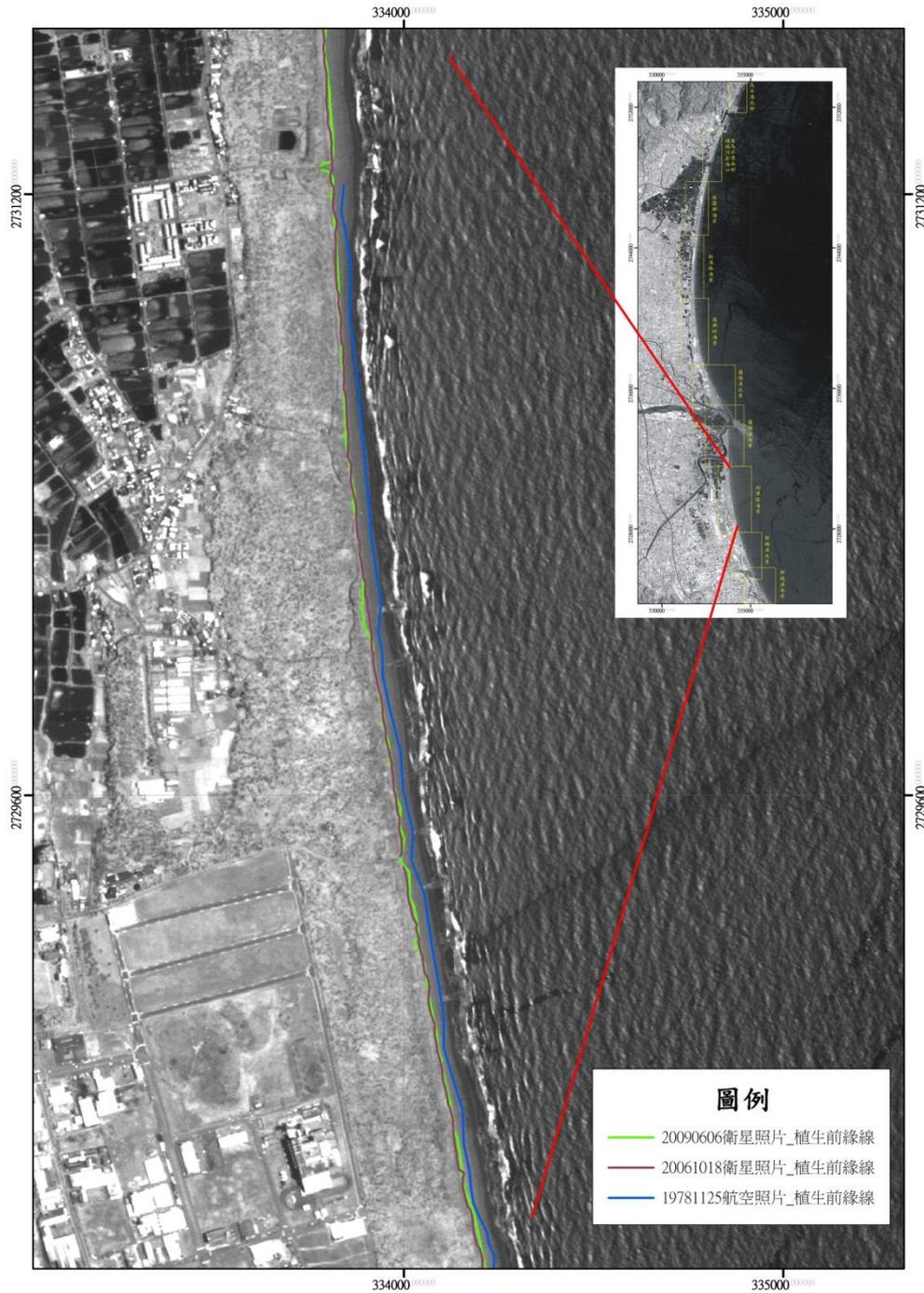


圖3-31 利澤區海岸1978、2006及2009年影像植生前緣線之比較圖。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

新城溪北岸：圖 3-32 中可以看出植生前緣線在 1978、2006、2009 年都是變動不大的狀態。值得注意的是在本圖北端在 2006 年的植生前緣線有出現缺口，而在 2009 則沒有此現象，可以推測原本 2006 年可能因為侵蝕而流失，到 2009 年的期間則回復原來的界線。



圖3-32 新城溪出海口北岸1978、2006及2009年影像植生前緣線之比較圖。  
(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

新城溪南岸：圖 3-33 中 2006 與 2009 年同樣屬於變動不大的狀態，而 1978 年植生前緣線則往海側方向前進了平均約 86 公尺，所以長期平均堆積速率為 2.77m/yr，其原因可能為河口沙源堆積。

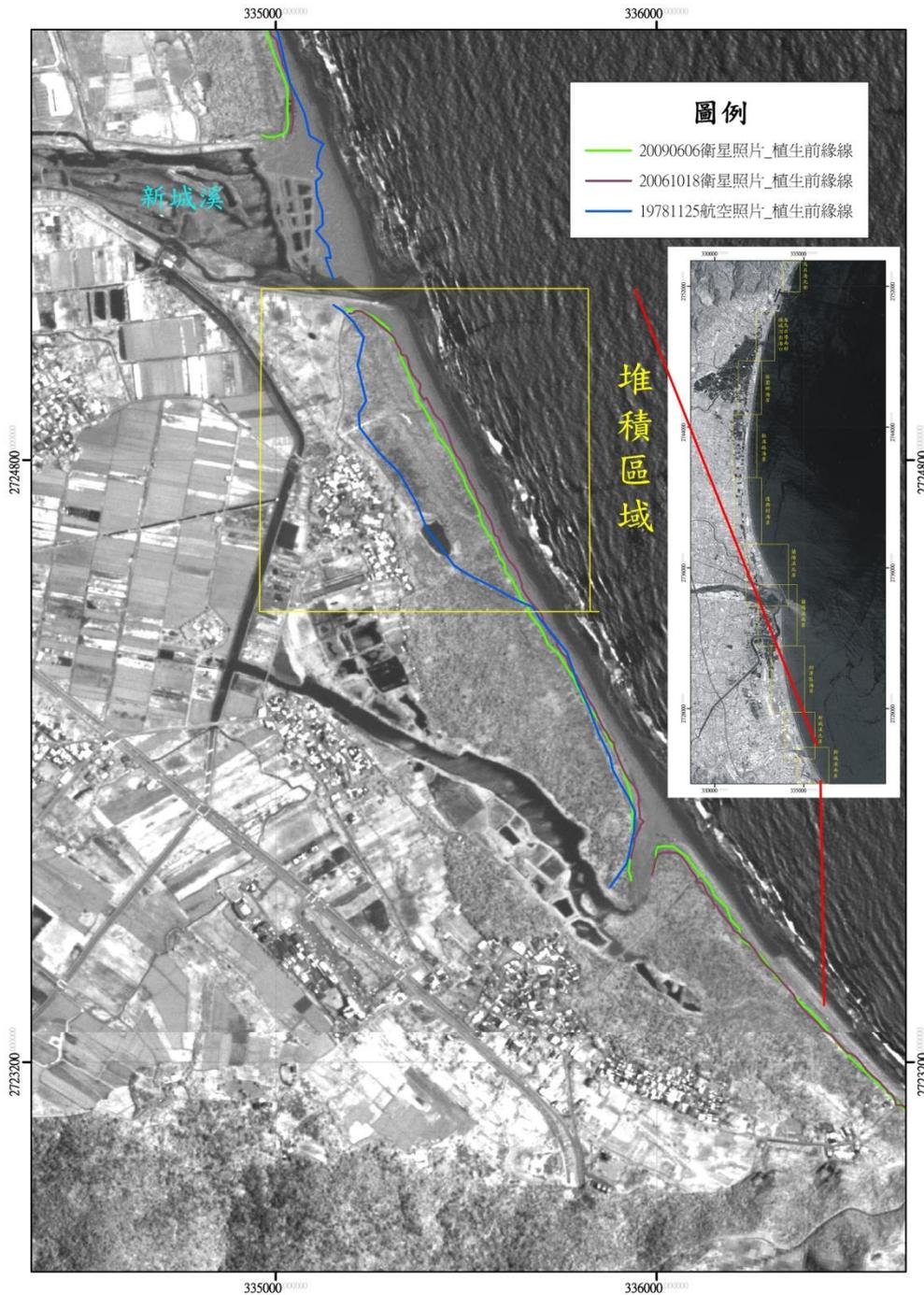


圖3-33 新城溪出海口南岸1978、2006及2009年影像植生前緣線之比較圖。  
(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

圖 3-34 至 3-38 為宜蘭海岸在 2009 至 2012 年的特徵濱線比較圖，在圖中可以發現除了蘭陽溪口濱線稍有變化外，其餘地區之濱線位置都變異不大，因此推論宜蘭海岸最近四年來屬於變動不大的狀態。

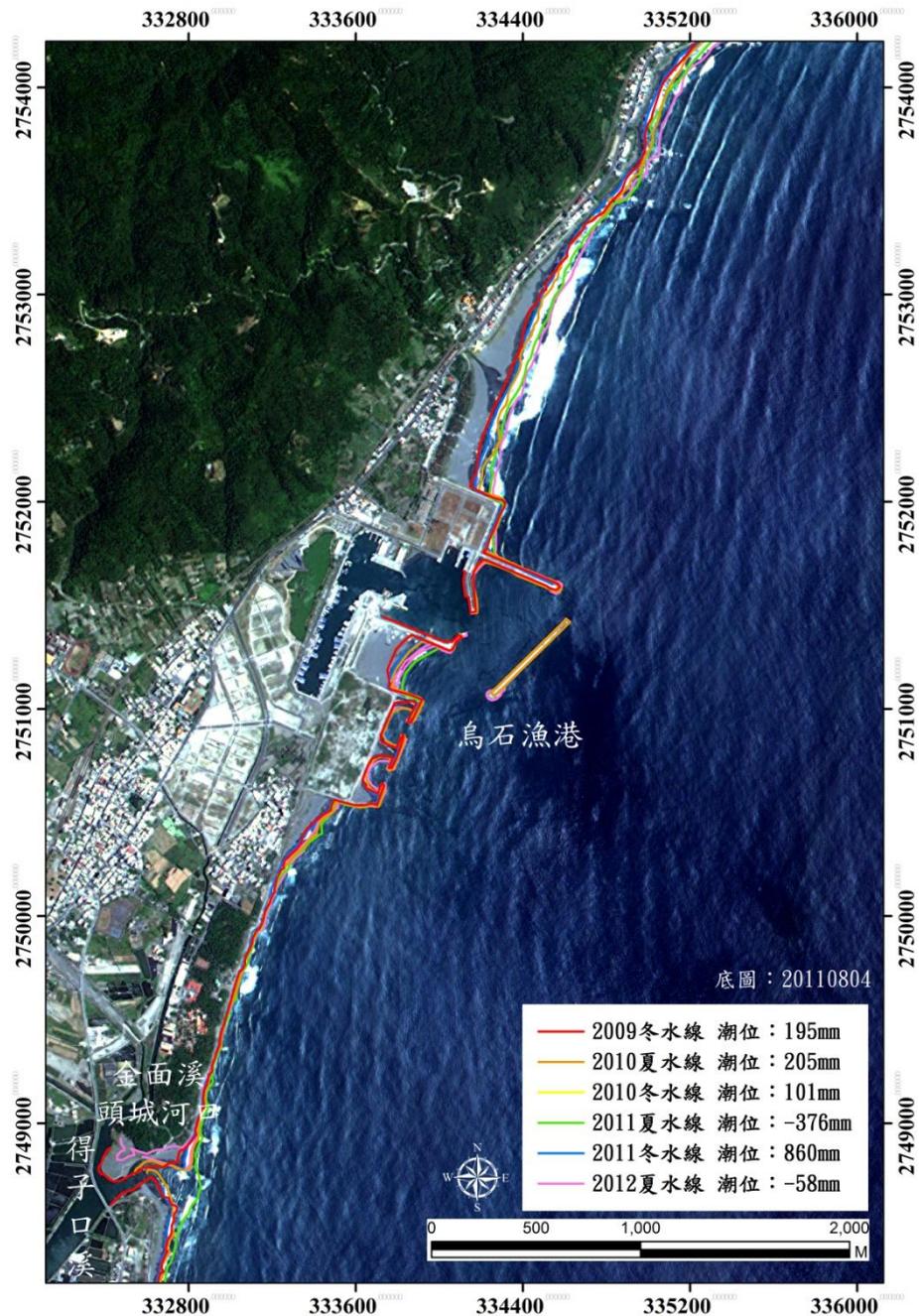


圖3-34 宜蘭海岸2009年至2012年水線比較圖。

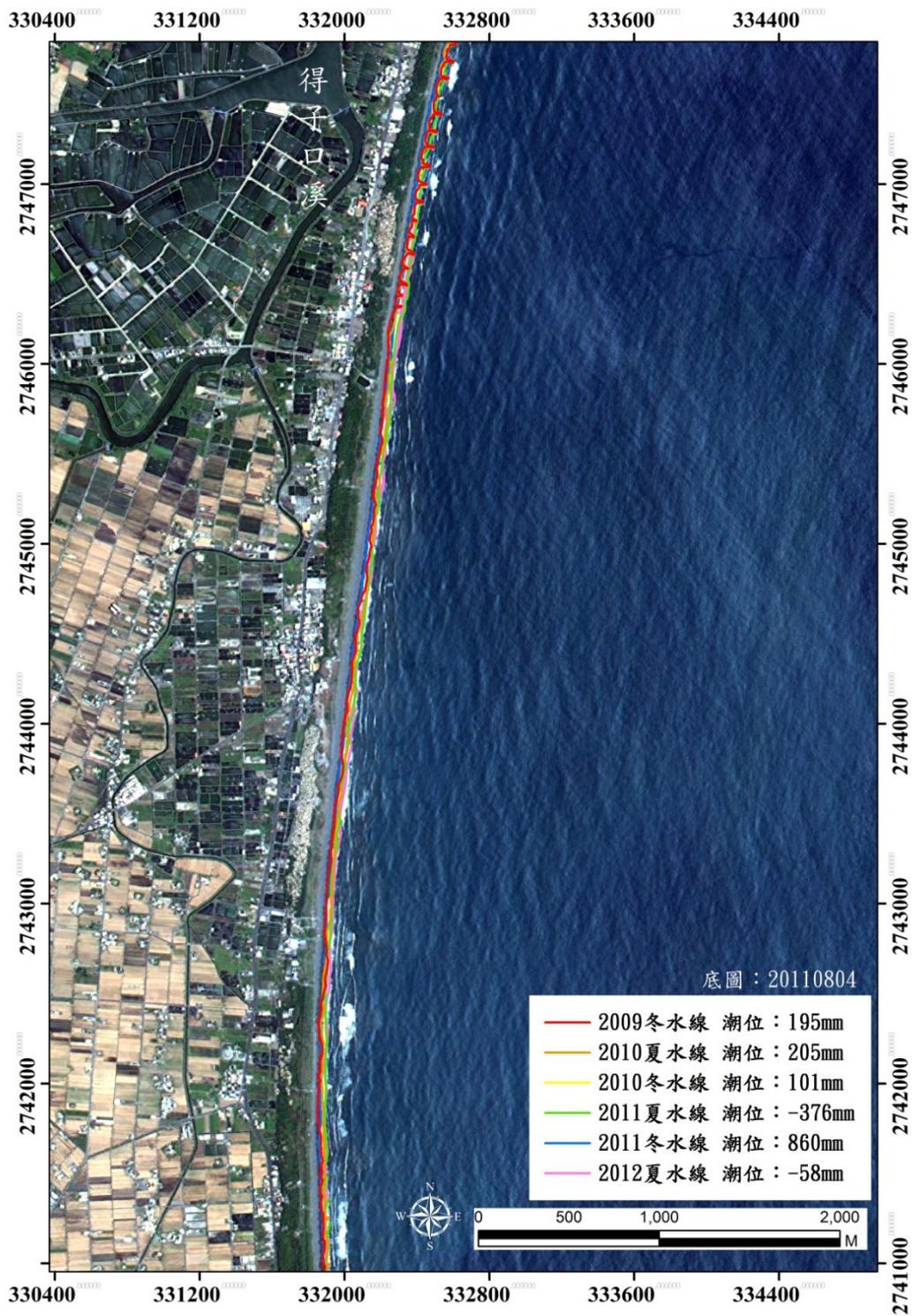


圖3-35 宜蘭海岸2009年至2012年水線比較圖。

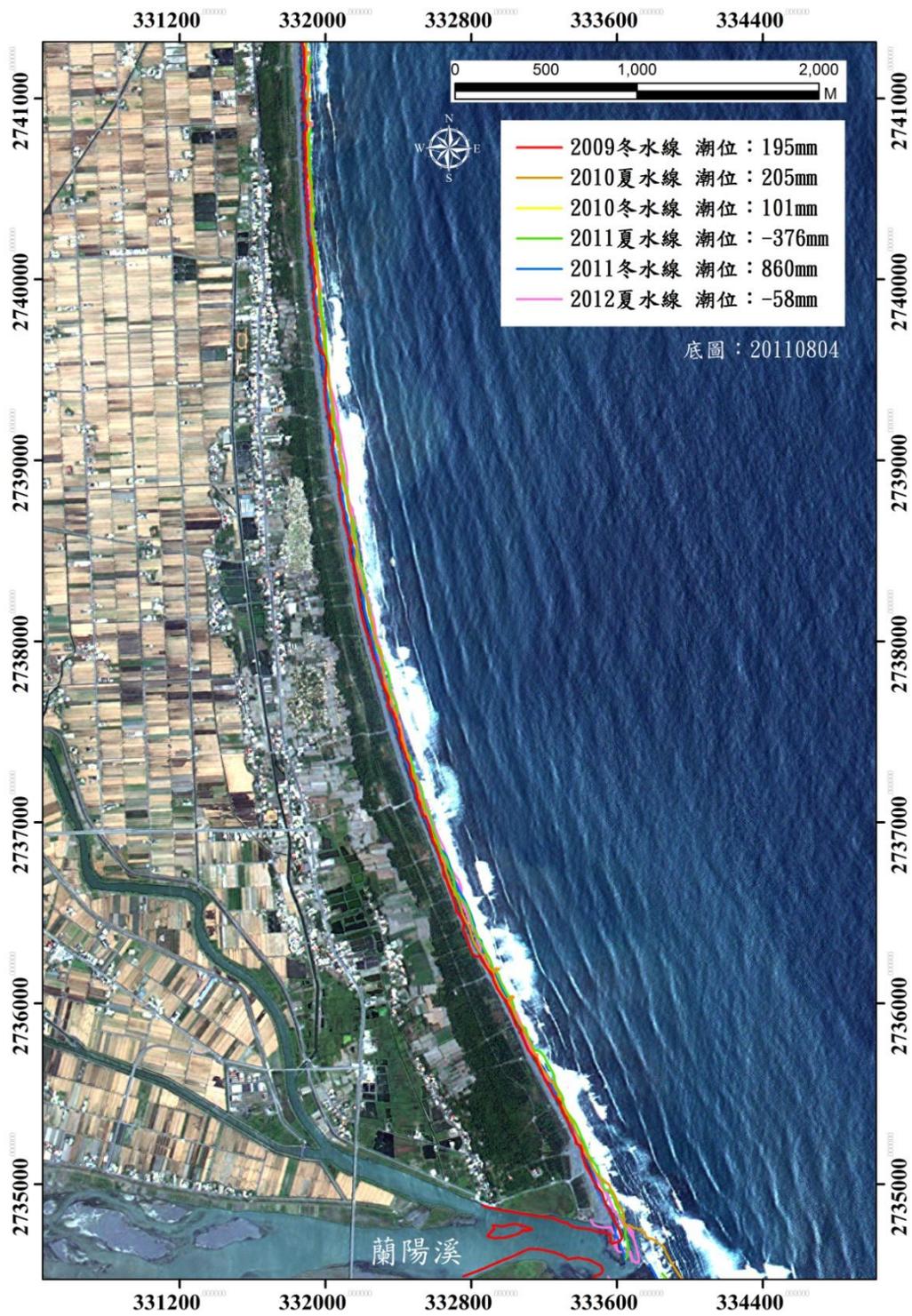


圖3-36 宜蘭海岸2009年至2012年水線比較圖。

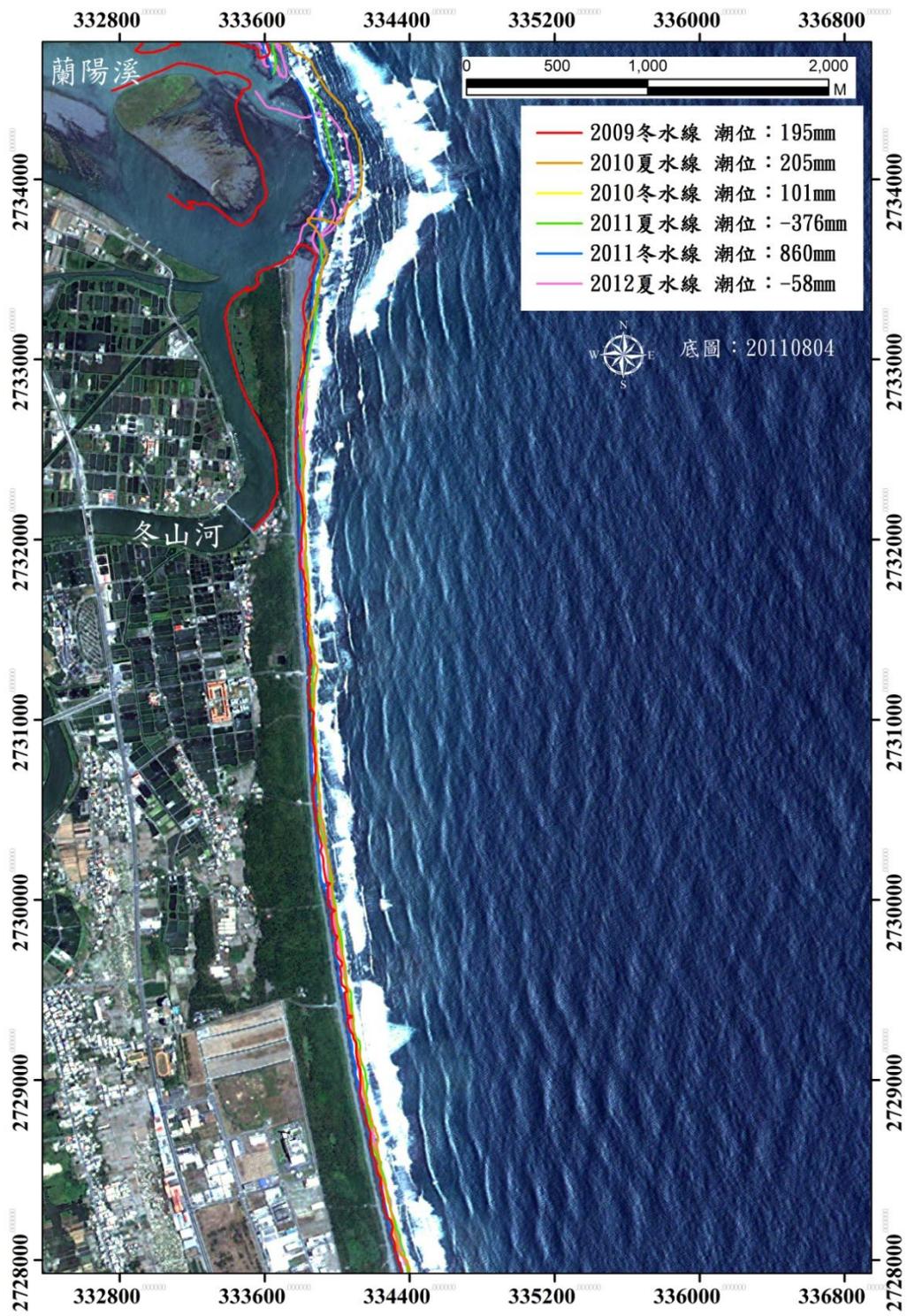


圖3-37 宜蘭海岸2009年至2012年水線比較圖。

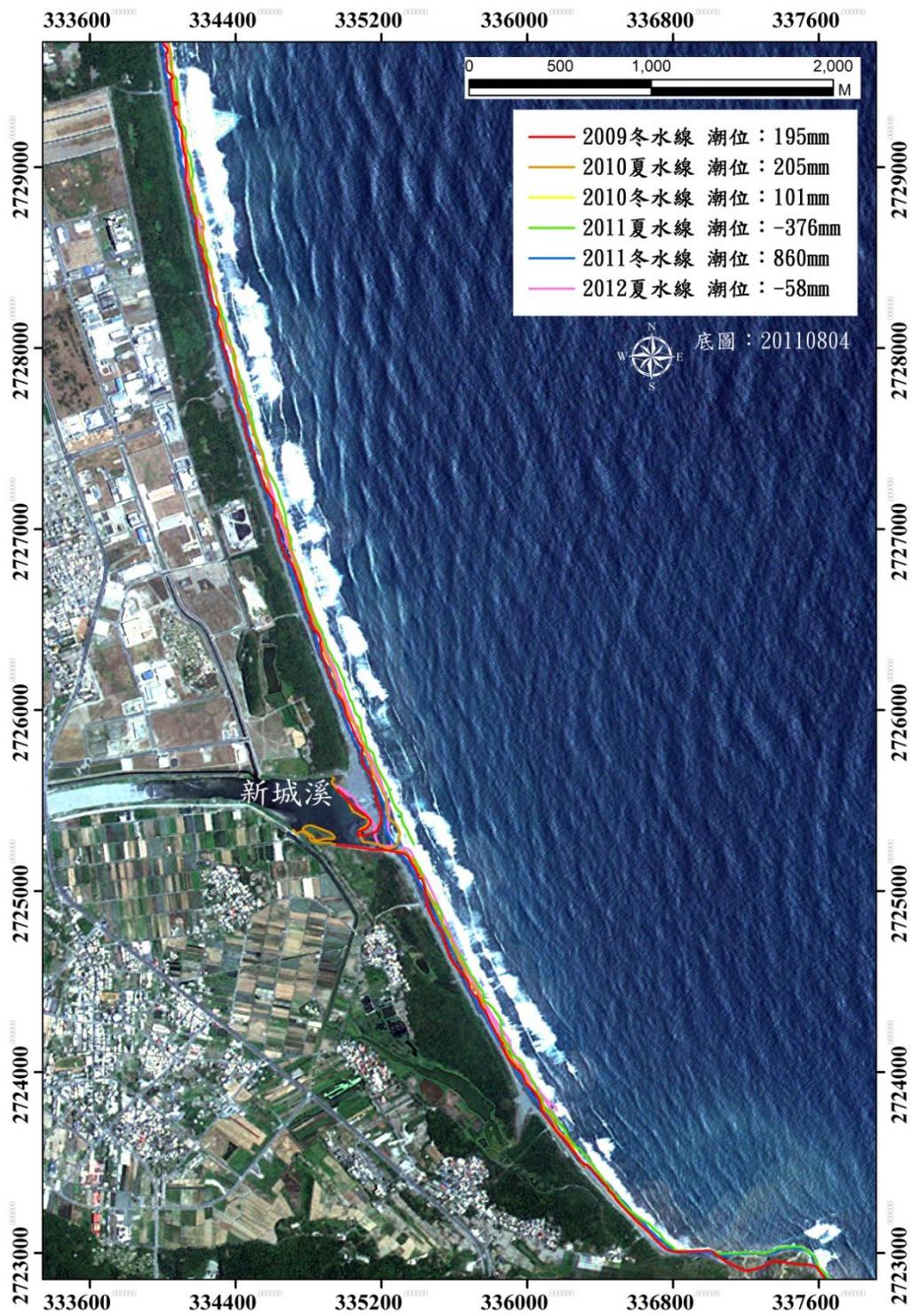


圖3-38 宜蘭海岸2009年至2012年水線比較圖。

### 3. 磯崎海岸

圖3-39 雖然2006年(109mm)及2009年(-385mm)的潮位差距頗大，但是其水線的變異性卻不大。綜合以上二點可知，本區段海岸除了加路蘭溪以南有部份區域為侵蝕的情況，其它地區則保持了變動不大的狀態。

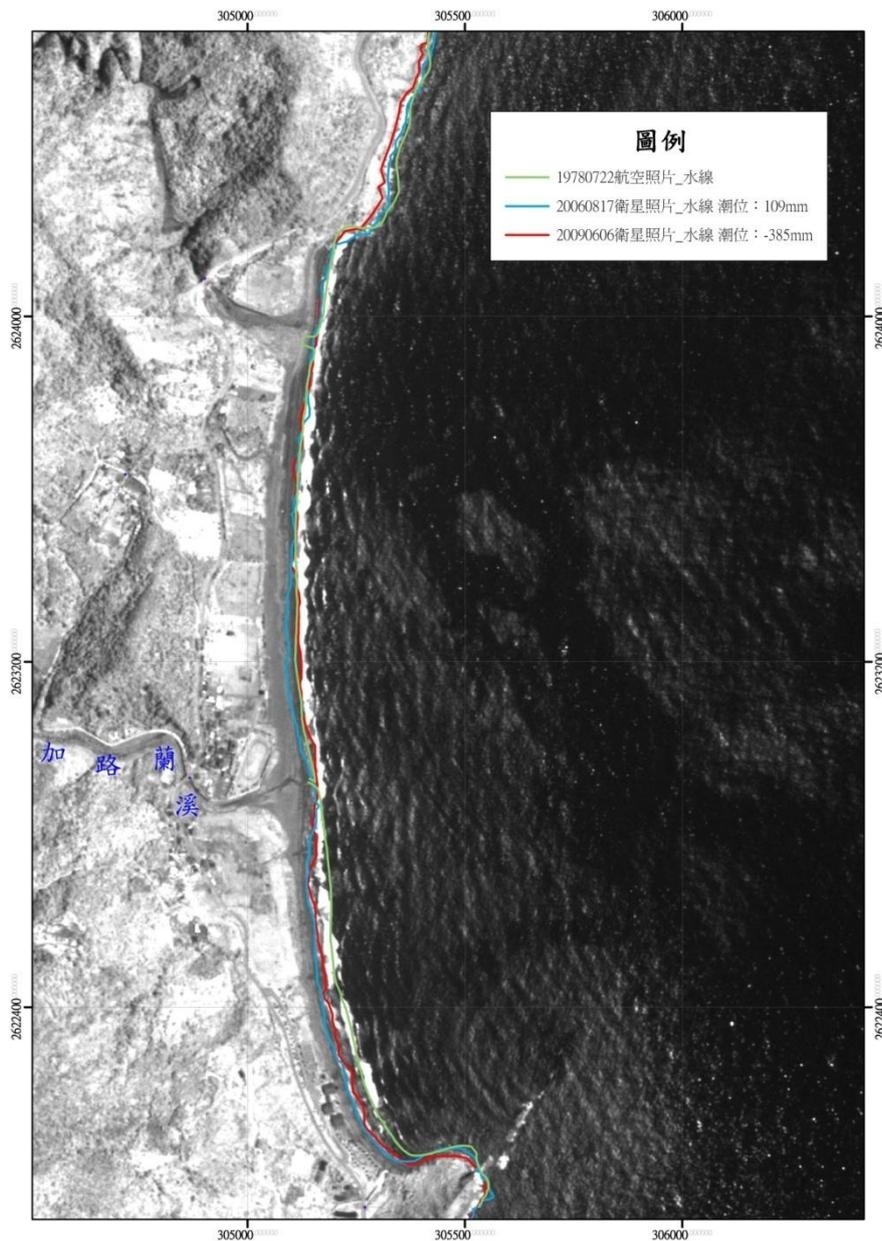


圖3-39 花蓮磯崎海岸地區1978、2006及2009年影像水線之比較圖。(底圖為2009年6月6日福衛二號影像)

磯崎海岸特徵濱線在 2009 至 2012 年位置差異性不大，因此推論本區屬於變動不大之狀態(圖 3-40)。

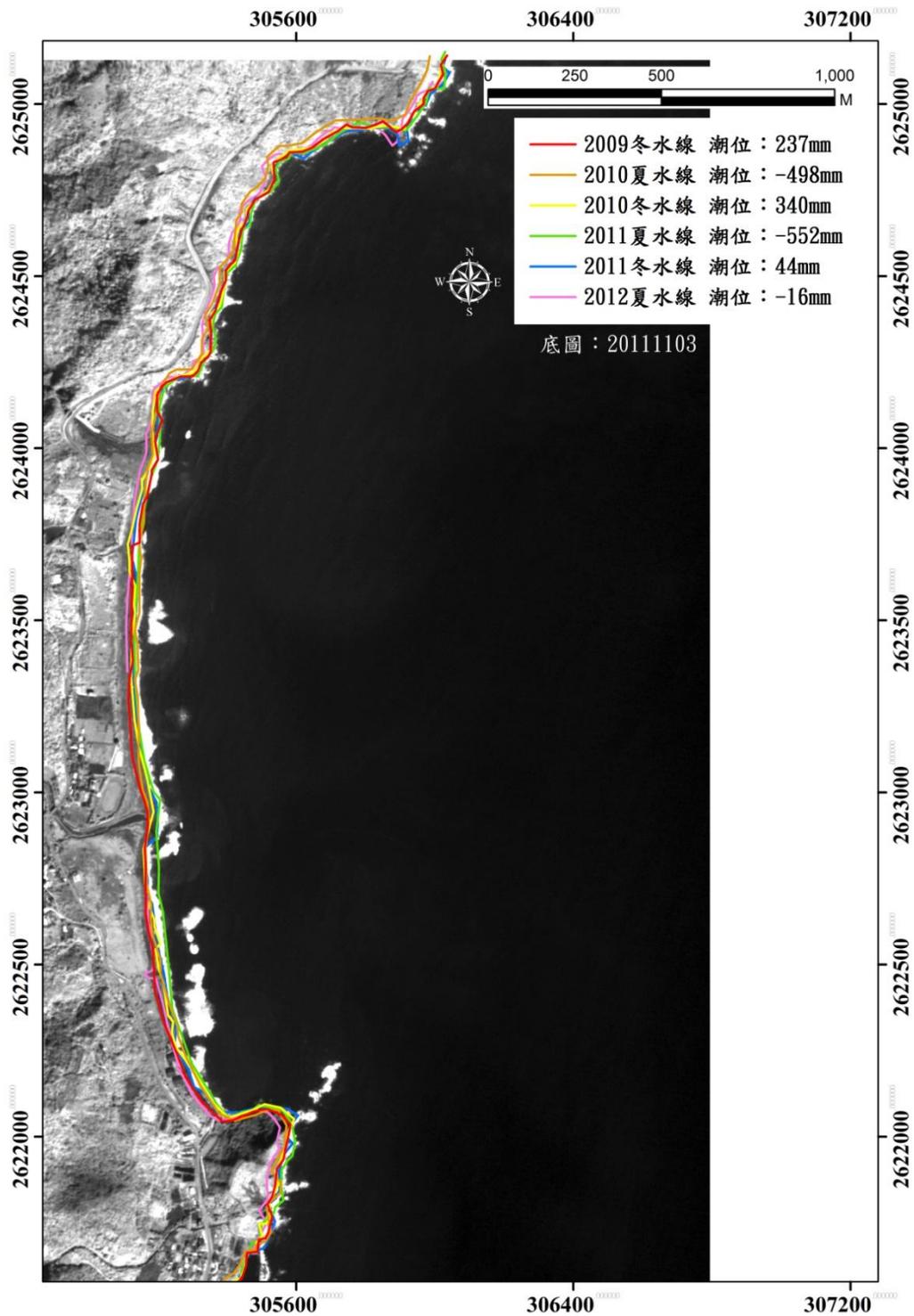


圖3-40 磯崎海岸2009年至2012年水線比較圖。

#### 4. 三芝海岸

三芝海岸 1978 年到 2006 年間變化不大，在植生前緣線部份有後退，但大體來說海岸的整體變化性不大，而在 2009 年冬季至 2012 夏季之特徵濱線比較中(圖 3-41)，水線雖有所不同，不過經由潮位資料的比對，發現潮位高的水線靠近陸地，而潮位低的水線較遠離岸邊，因此可以推測本區之海岸處於變動不大狀況，在研究時間內無大量變化。

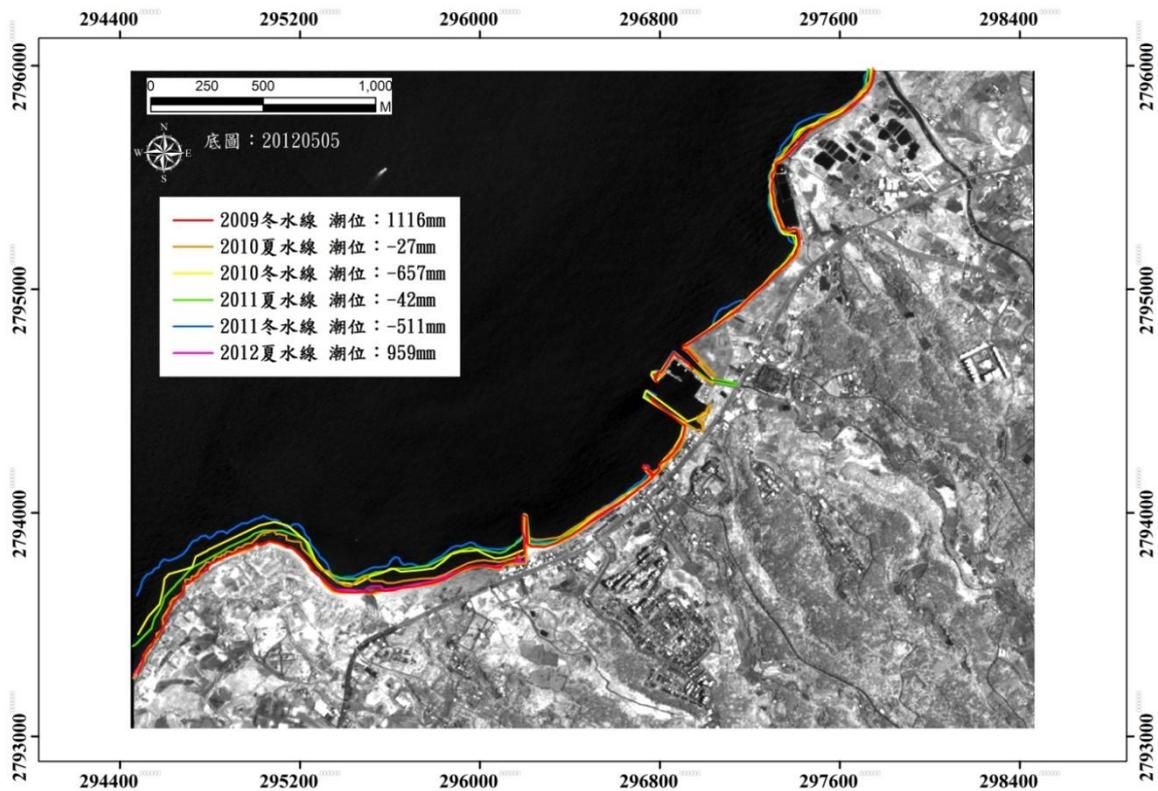


圖3-41 三芝海岸2009年至2012年水線比較圖。

### 3-2-2 台灣西北部 海岸變遷及侵淤熱點追蹤

#### 1. 淡水河口南岸

本區海岸影像之季節間海岸變化使用福衛二號 2009 年冬夏季間之影像，短期間海岸變化使用 2006 年及 2009 年福衛二號影像，中長期海岸變化使用 1978 年至 2009 年農航所像片基本圖及正射影像，後續海岸研究則使用 2009 年至 2012 年福衛二號影像。

2009 年冬夏季間植生前緣線位置差異不大，因此推論本區域在單一年度季節間之海岸變遷屬於變動不大狀態。2006 年與 2009 年針對乾濕線來做比較，在圖 3-42 箭頭所指區域在 2006 年時(潮位 165mm)仍屬於濕沙之部份，而在 2009 年(1500mm)較高潮位時仍然保持乾燥，因此可以推論淡水河南岸在東部(挖子尾側)及西部(台北港側)地區接近變動不大狀態，但在北部區域則向海側堆積，最大前進距離有將近 200 公尺，平均約有 100 公尺。在本區西側有台北港之堤防阻擋沉積物繼續向西前進，因此造成本區淤積的現象。

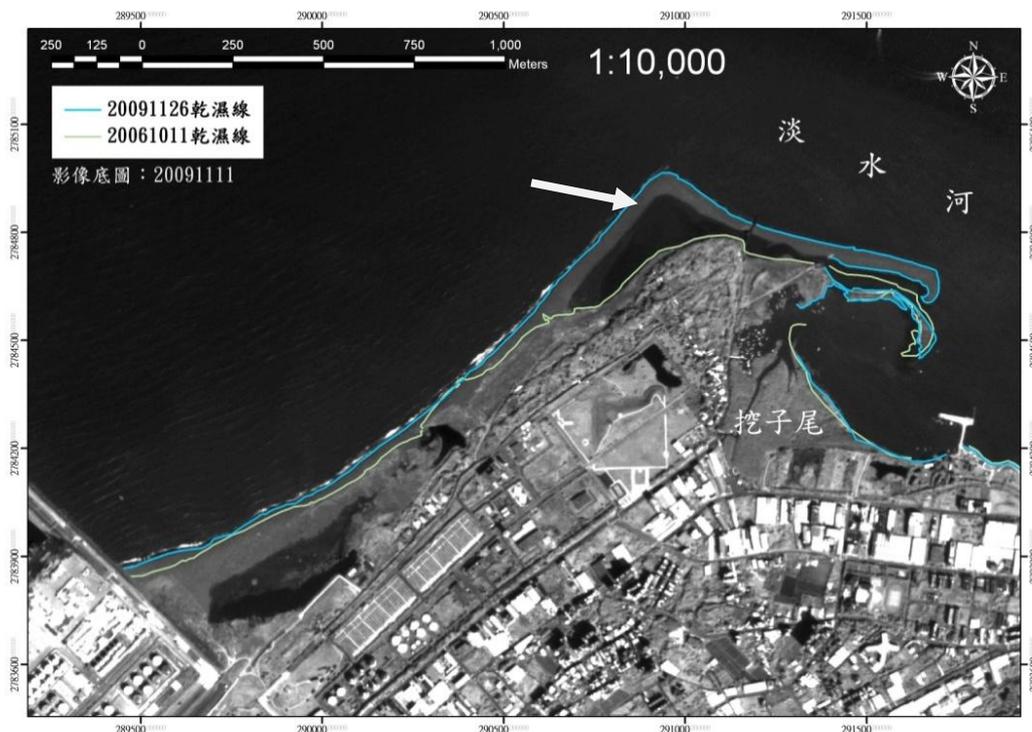


圖3-42 2009與2006年冬季台北港東側區域乾濕線比較圖。

在中長期(1978-2009)方面，本區植生前緣線可以看到在淡水河南岸區(圖 3-43 右側箭頭)在未開闢成碼頭時為沙灘並未生長植物，而在 2009 年時，此處已長滿植物，最大達 320 公尺，平均約 258 公尺，長期堆積速率為 8.32m/yr。中間箭頭處植生前緣線後退最大達 207 公尺，平均約 115.4 公尺，長期侵蝕速率為 3.72m/yr。而左側箭頭在靠近台北港側的植生前緣線，亦向海側前進，最大達 177 公尺左右，平均約 93.17 公尺，長期堆積速率為 3.0m/yr。

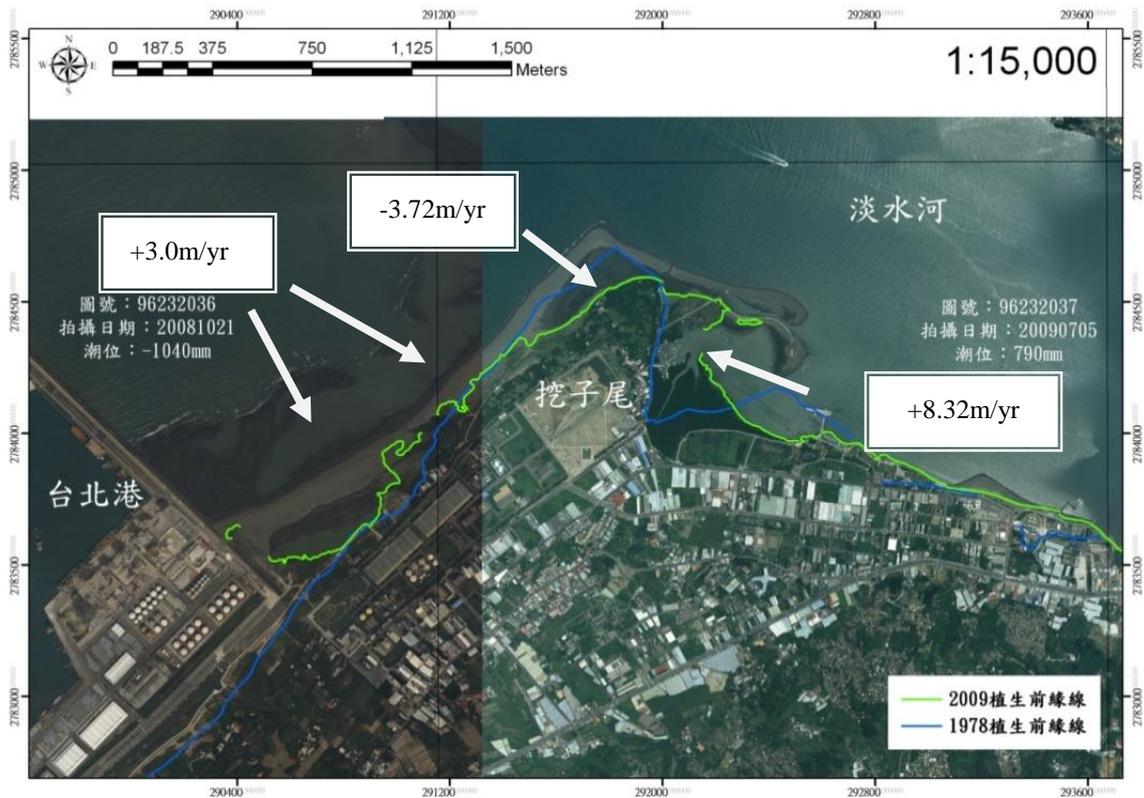


圖3-43 1978與2009年台北港東側區域植生前緣線比較圖。

在 2009 至 2012 年間，淡水河口南岸之特徵濱線比較如圖 3-44 中箭頭處(淡水河口南端點)在 2009 年水線潮位為 1116mm，而在 2012 年之水線潮位為 959，兩者相差不多，但其水線向陸地側退後了約 100 公尺左右，平均後退距離約為 80.9 公尺，而在台北港堤防東側則為相反情況，水線約向海岸前進了約 70 公尺左右，平均約前進了 52.9 公尺；因此可以推測淡水河南岸的情況為淡水河沖刷其出海口南岸地區，而在台北港堤防東側推積。

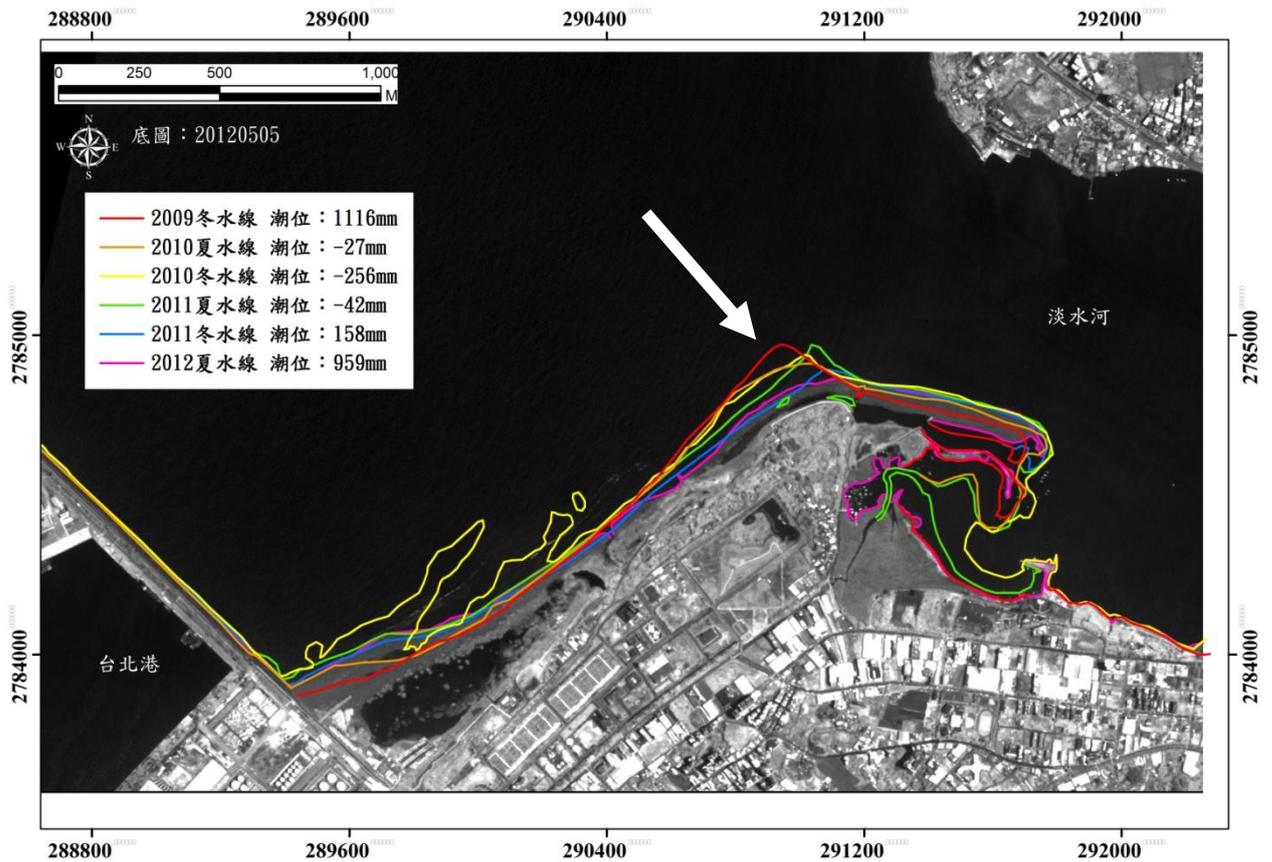


圖3-44 淡水河口南岸2009年至2012年水線比較圖。

## 2. 大潭海岸

大潭海岸在 2006 至 2009 年雖然水線位置變化不大，不過在植生前緣線則有後退的情況，因此有些許侵蝕狀況(圖 3-45)。

在中長期(1978-2009)時間內，本區最大之改變即為大潭發電廠之興建(圖 3-46)，而大潭發電廠興建之後的影響，即為大潭區南側海岸受到侵蝕，其侵蝕最大距離約為 108 公尺，平均侵蝕距離約為 62.67 公尺；在 1994 年之相片基本圖第三版，因拍攝時間屬於低潮位，故以其乾濕線代替高潮位時的水線與 1978 年及 2009 年水線做比較，可以發現在 1994 年乾濕線及植生前緣線都與 1978 年相符，而在 2009 年則有明顯後退之現象，而大潭發電廠於 1999 年時建造突堤，因此在突堤興建後開始阻擋沿岸漂砂，導致海岸線的後退，因此在本區大潭發電廠以南之區域，長期平均侵蝕速率約為 6.27m/yr。

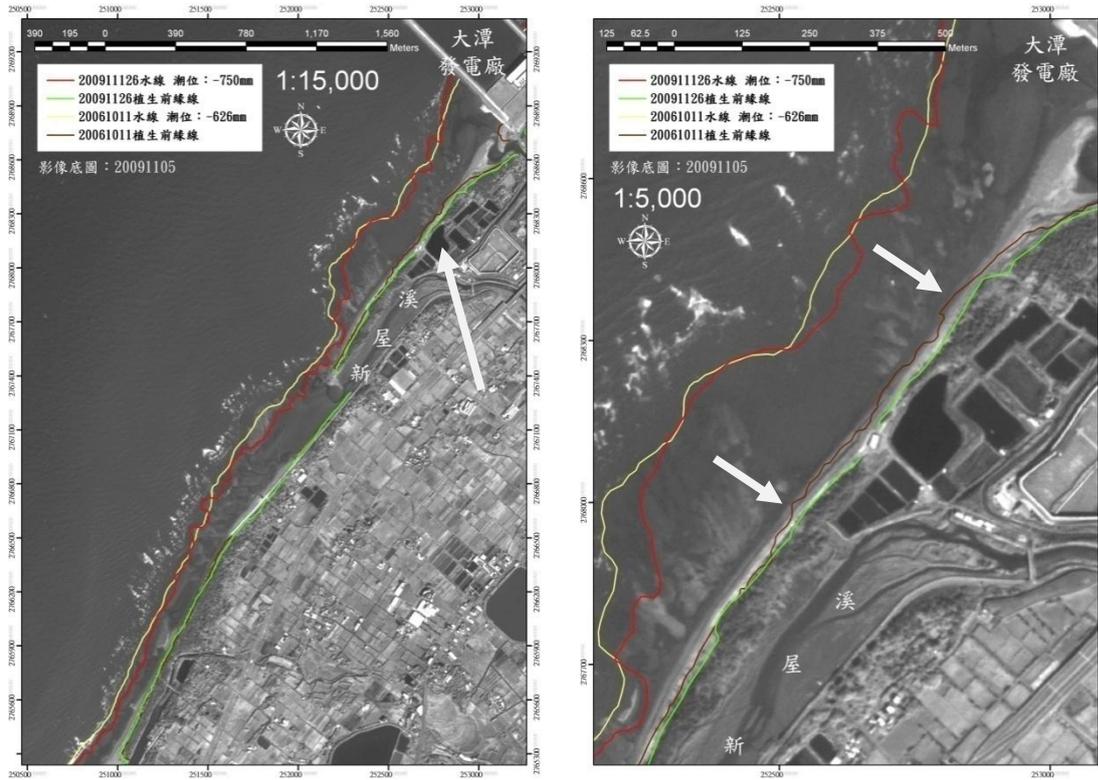


圖3-45 2006與2009年大潭區水線及植生前緣線圖，右圖為放大之植生前緣線後退之情況。

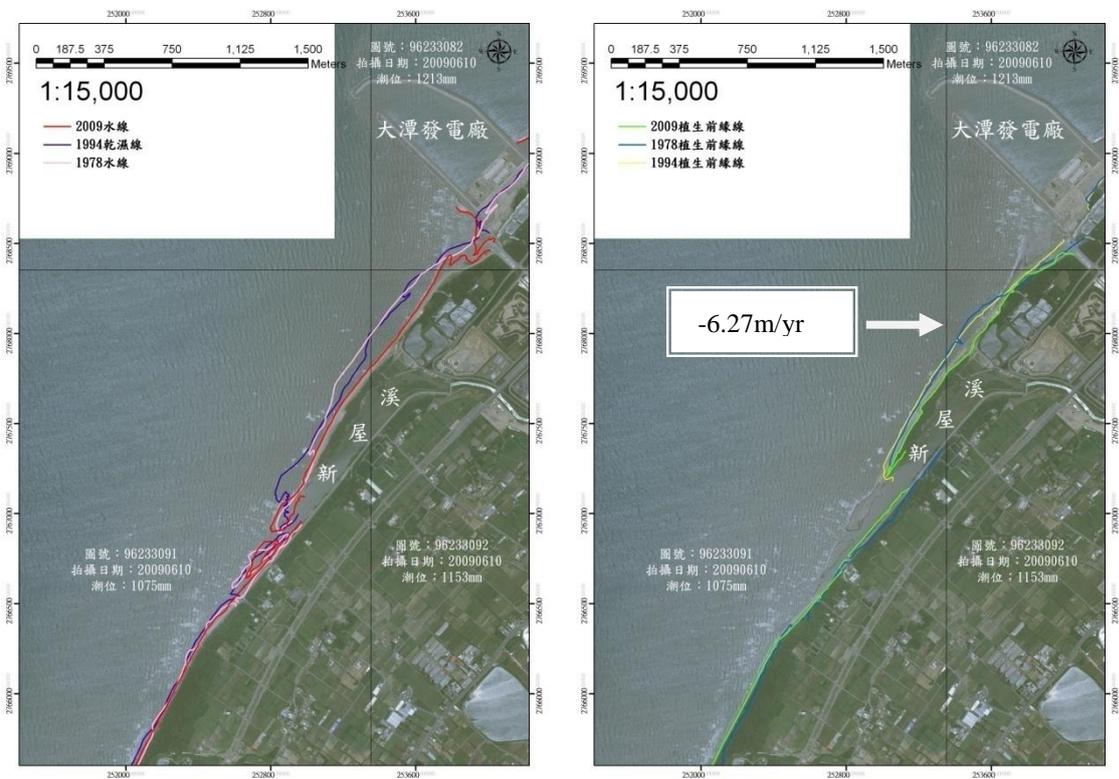


圖3-46 1978、1994年與2009年大潭海岸水線(乾濕線)、植生前緣線比較圖。

2009 年至 2012 年之大潭海岸特徵濱線比較圖如圖 3-47。在水線中可發現潮位低時的水線遠離岸邊，潮位高時的水線則靠近岸邊，因此推論本區之海岸在此一時段內為變動不大的情況。

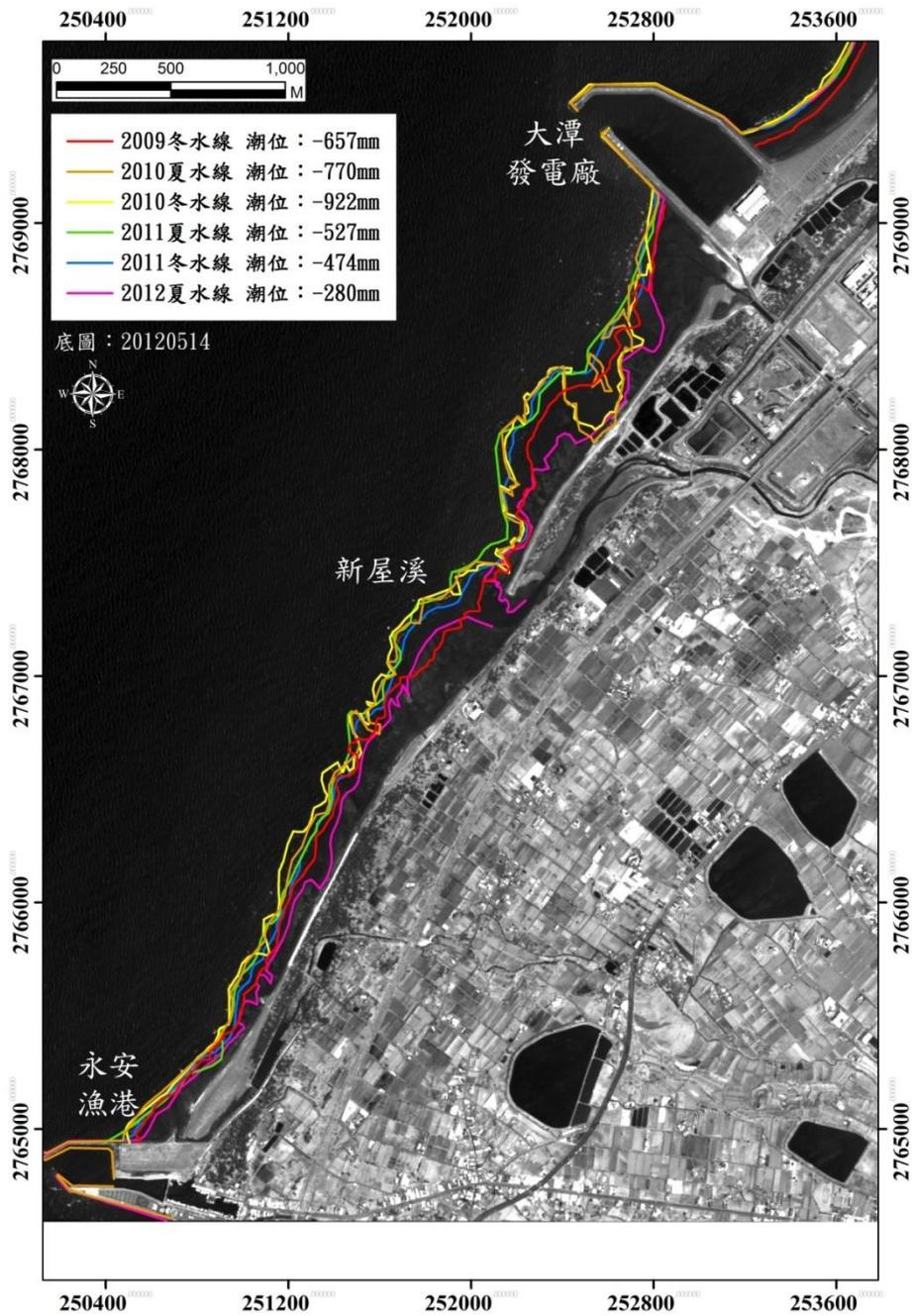


圖3-47 大潭海岸2009年至2012年水線比較圖。

### 3. 南寮至香山海岸

新竹漁港位於鳳山溪與頭前溪兩條溪流合流之出海口南側，但在新竹漁港南岸之水線在 2009 年冬季(潮位-750mm)時比在 2009 年夏季時(-286mm)較為靠近陸地側(圖 3-48)，顯示在新竹漁港南側受到侵蝕使得水線往陸地側方向移動，移動距離最大有將近 140 公尺，平均向陸地側移動約為 80 公尺左右，可見得鳳山溪及頭前溪雖有較具規模的輸砂量，使得新竹港北側及鳳山溪北岸的水線保持變動不大，但在新竹漁港南側則因為堤防擋住了沿岸漂砂，而使得海岸線遭受侵蝕。

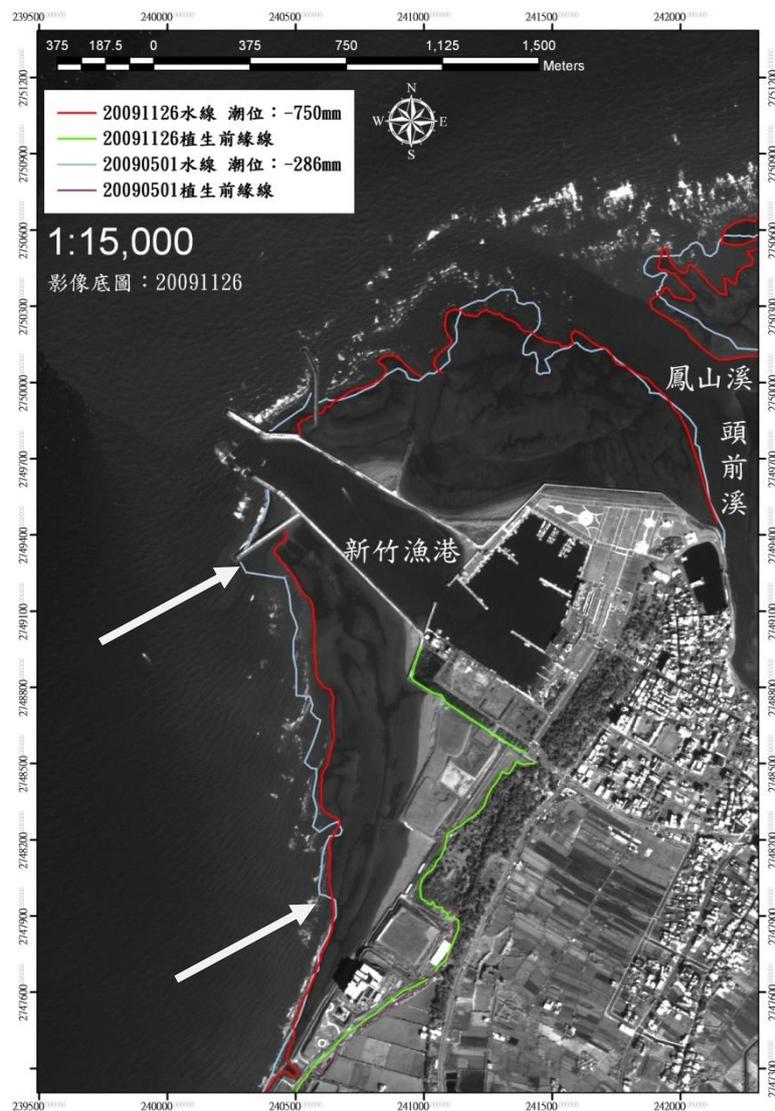


圖3-48 2009年冬夏季新竹漁港南岸之水線及植生前緣線比較圖。

在在金城南邊的香山區則形成一潮間帶生態區(圖 3-49 左圖)，在其金城湖外側同樣可以發現潮位較低(-785mm)時水線反而較潮位較高時(-286mm)靠近陸地側，因此可以發現金城地區同樣受到侵蝕的情況，而在此地海岸後退的最大距離約有 80 公尺，平均約有 50 公尺左右；而在水線維持在相同地方的地區則是因為人工結構物阻擋了侵蝕，因而海岸線沒有持續向後退。

新竹香山區的潮間帶北由金城開始至南邊海山漁港南側的鹽港溪北岸為止，中間包含客雅溪，此一區內共有鳳山溪、頭前溪、客雅溪、鹽港溪共四條河川，但仍然處於侵蝕的狀態(圖 3-49 右圖)，可見輸砂量較大的鳳山溪與頭前溪的輸砂被新竹漁港的堤防阻擋而無法供應本區，客雅溪及鹽港溪的輸砂量又太少而導致本區沉積物收支不平衡而呈現侵蝕的狀態。

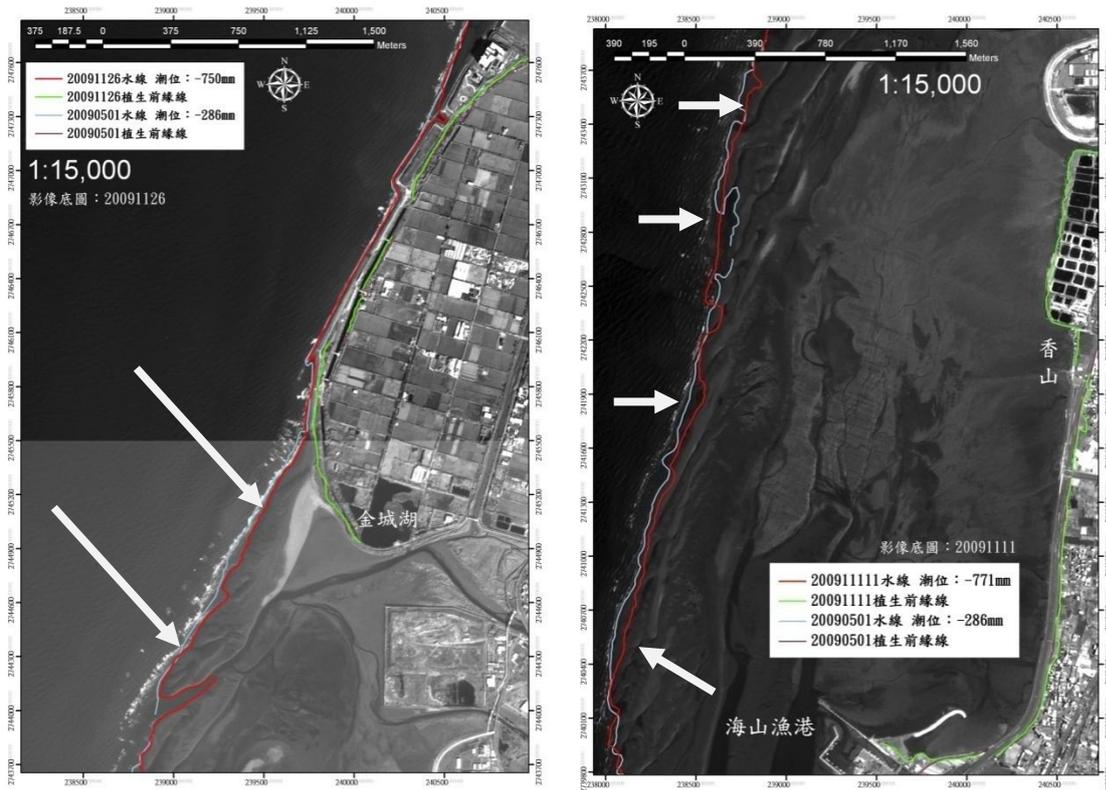


圖3-49 2009年冬夏季金城香山區海岸水線及植生前緣線比較圖。

在圖 3-50 中，鳳山溪與頭前溪南岸在 2006 到 2009 年間也向海側前進，而新竹漁港南側堤防亦向海側前進了最大有 220 公尺，平均約 140 公尺左右的距離。但是到了新竹焚化爐(圖 3-50 左側最底下箭頭處)到金城之間，海岸線又維持在同樣的地方，並沒有前進或後退，反而到了圖 3-51 的金城湖區域前，水線在潮位差距不大的情況下，往陸地側後退最大 160 公尺，平均約 80 公尺的距離，顯見雖然鳳山溪及頭前溪的沉積物可以讓新竹漁港南側堤防前進，但僅止於新竹焚化爐前的海岸線，再往南的金城區海岸線持續後退，一直到金城區潮間帶北側為止。

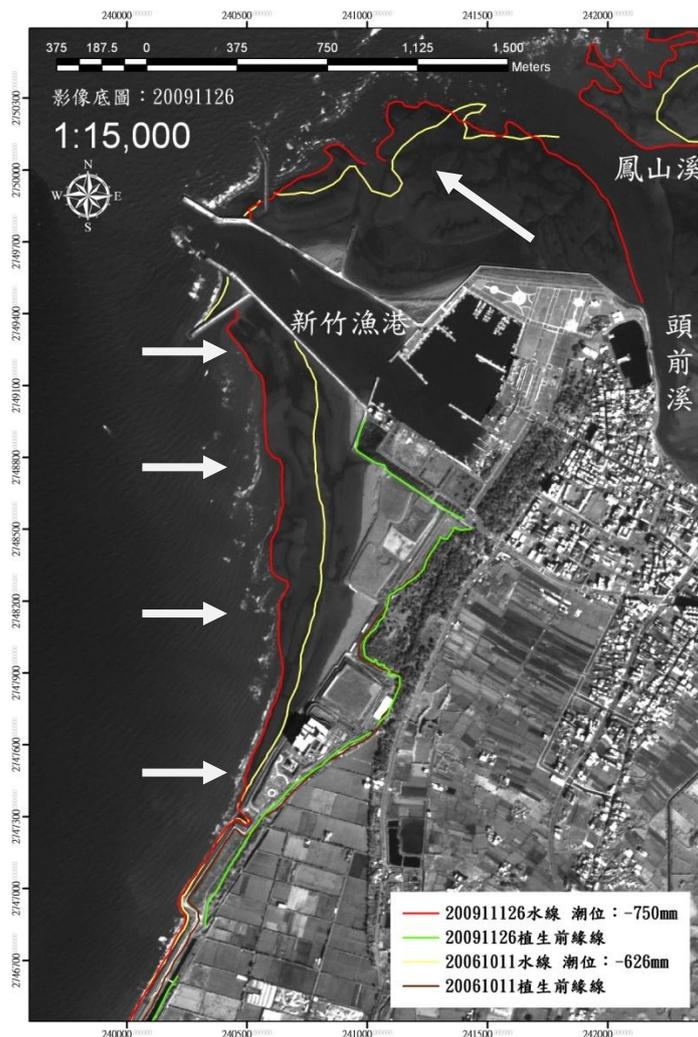


圖3-50 2009與2006年冬季鳳山溪北岸區域水線及植生前緣線圖。

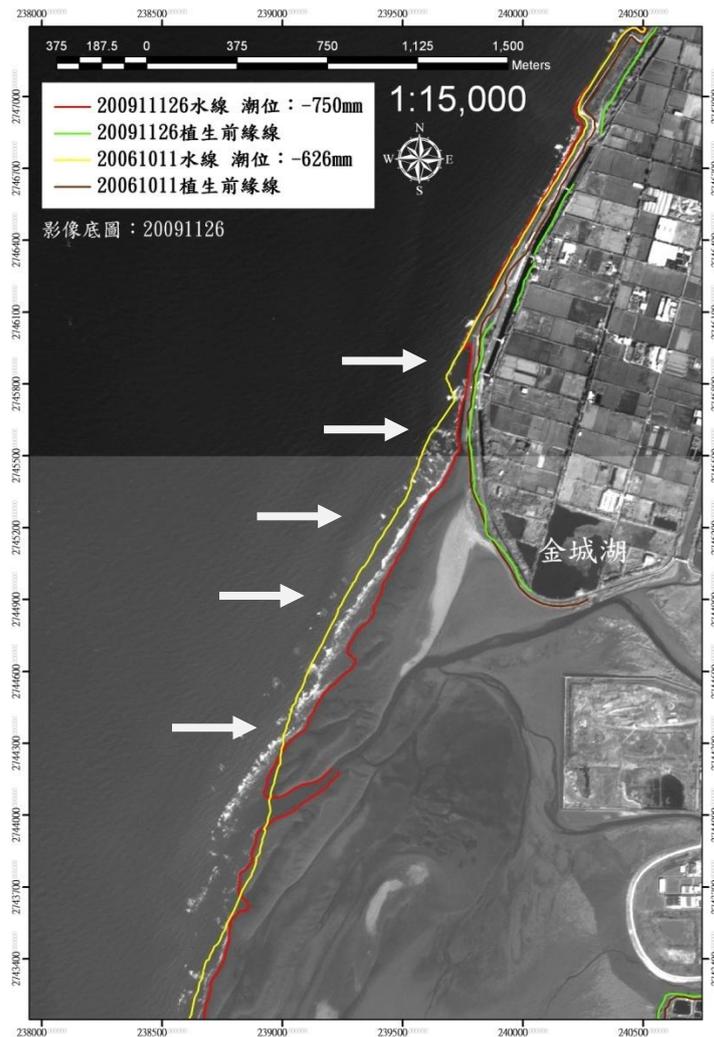


圖3-51 2009與2006年冬季金城區域水線及植生前緣線比較圖。

在中長期(1978-2009)時間內，最大之改變即為南寮漁港之興建。從新竹焚化爐以北，新竹漁港堤防向海側延伸最大達 1700 公尺，平均約 502.7 公尺。由於新竹漁港於 1981 年開始規劃，而建成於 1991 年，在 1994 年之像片基本圖上亦可見 2009 年之堤防，因此新竹漁港從 1978 年至 1991 年間向海側前進平均約 502.7 公尺，長期平均速率約為 38.67m/yr。從新竹焚化爐開始(圖 3-52 中箭頭處)海岸線轉為侵蝕。

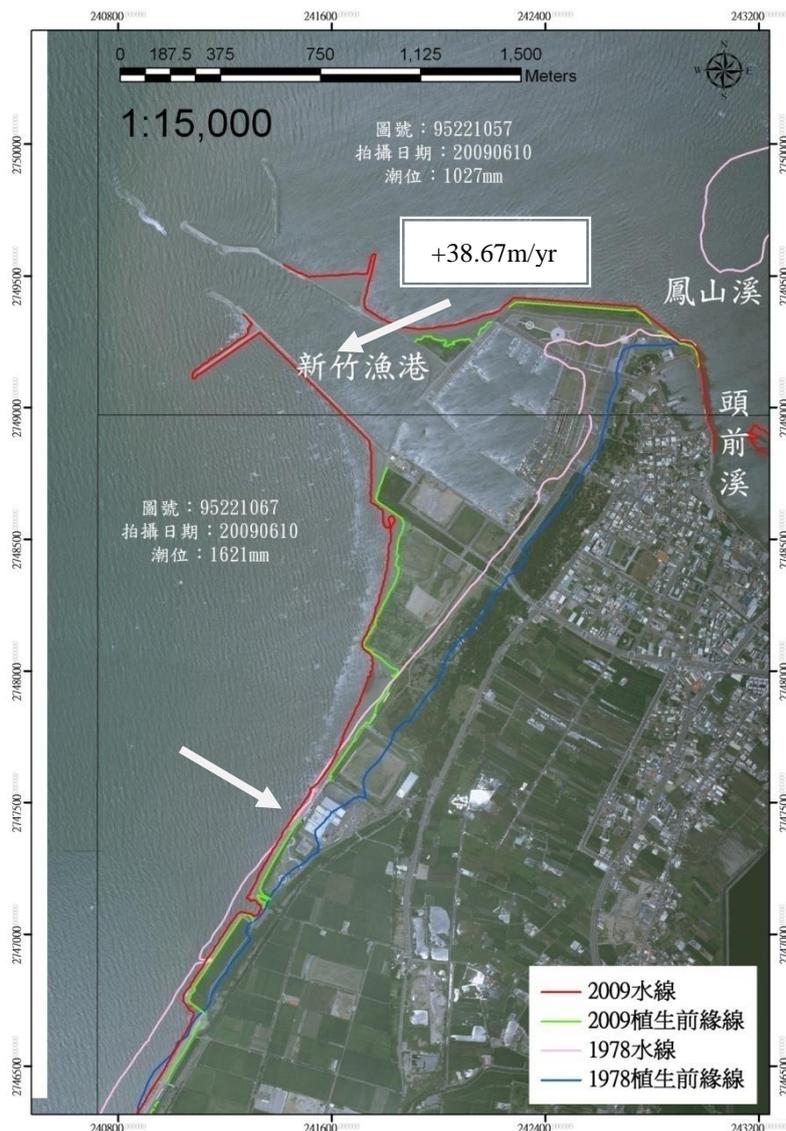


圖3-52 1978與2009年新竹漁港及其南側水線與植生前緣線比較圖。

而金城至香山區中可以發現金城區之沙嘴在中長期(1978-2009)時間內(圖 3-53)，向陸地側後退了最大 317 公尺，平均約 231.78 公尺，但水線後大量後退，其長期侵蝕速率約為 15.45m/yr。從新竹焚化爐至金城區外側目前堆放了大量的消波塊，即是為了防止侵蝕。

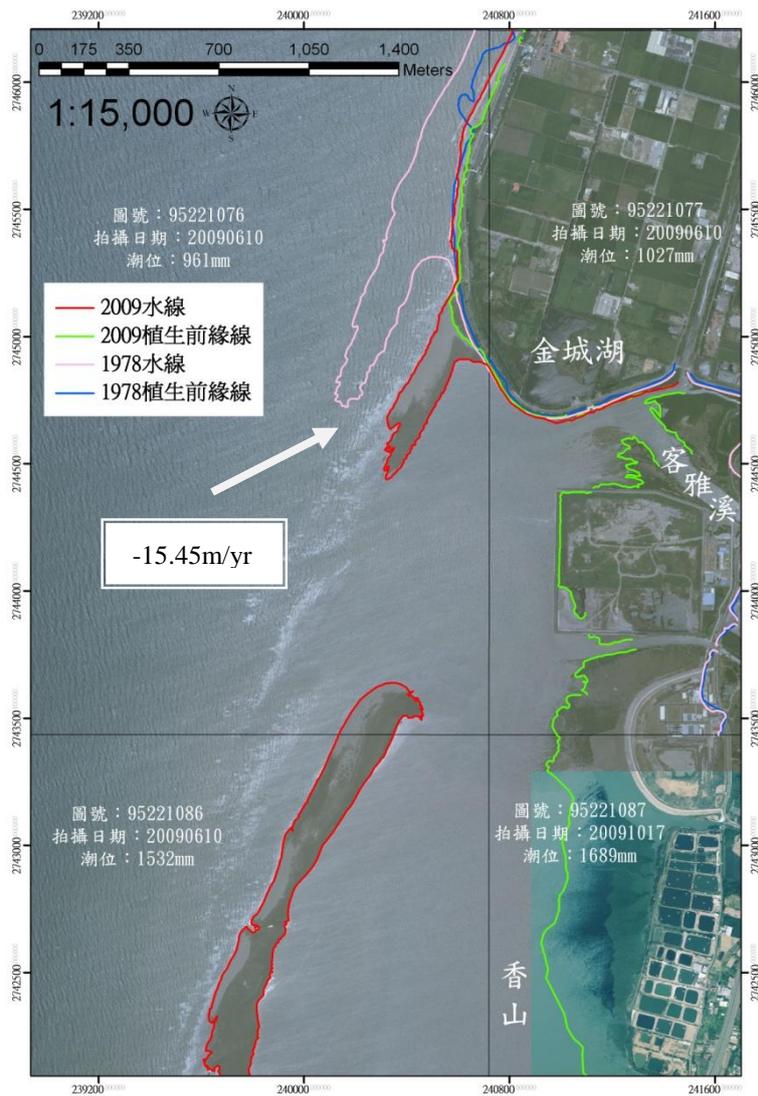


圖3-53 1978與2009年香山區北側海岸水線與植生前緣線比較圖。

海山區南側最大的變化為海山漁港的建造(圖 3-54)，向海側延伸，南區水池在 1978 年即已存在，因此南區的海岸線視為沒有變化，僅是植生前緣線往前伸展。中段的植生前緣線往海側前進最大 187 公尺，平均約為 114 公尺，長期淤積速率約為 3.68m/yr。

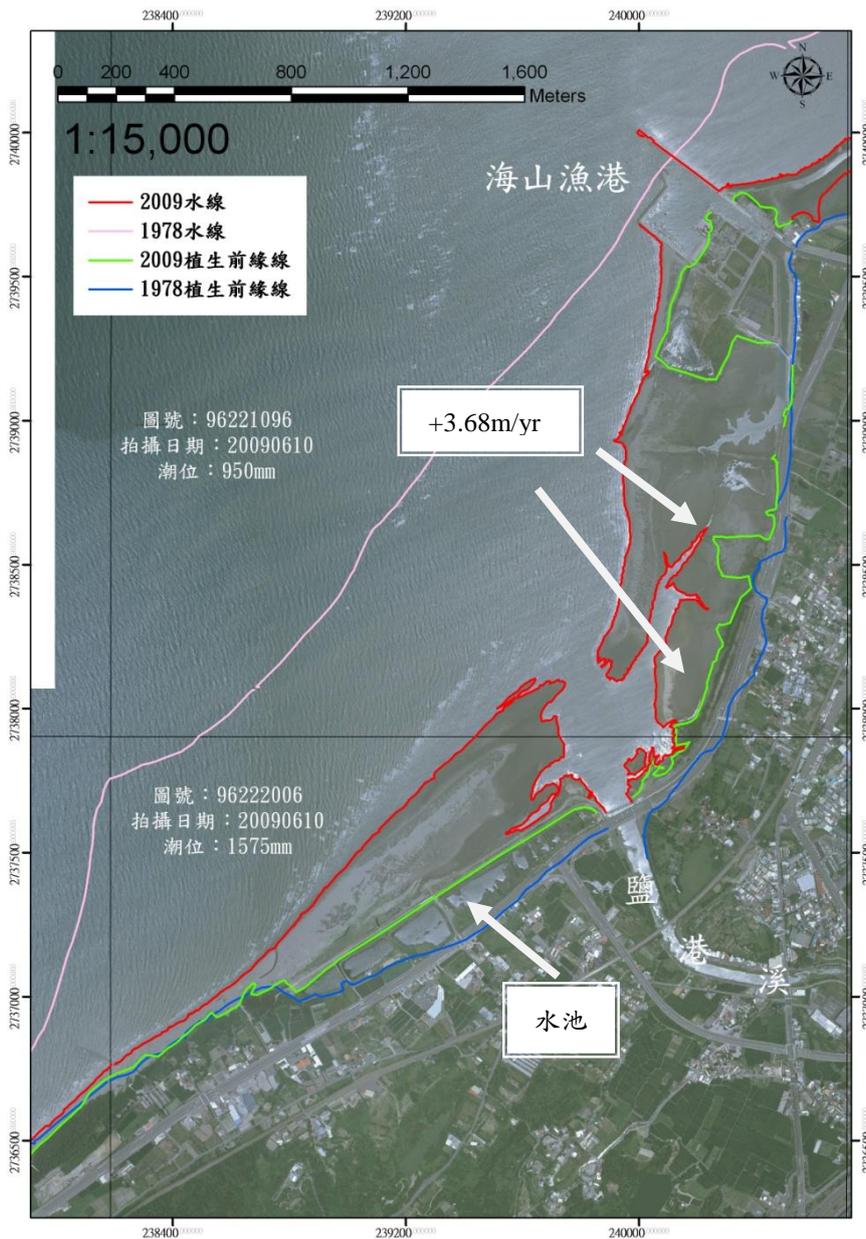


圖3-54 1978年與2009年香山區南側海岸水線與植生前緣線比較圖。

在 2009 年至 2012 年，南寮至香山海岸之特徵濱比較圖(圖 3-55)中發現 2009 年冬潮位為-750mm，而 2011 年夏潮位為-726mm，兩者潮位高度相差不多，不過 2011 夏之水線卻較為靠近岸邊，兩者距離約有 90 公尺左右，平均約為 47.3 公尺；因此推測金城區海岸持續向陸地側後退，而其餘地區則大致保持變動不大的狀態。

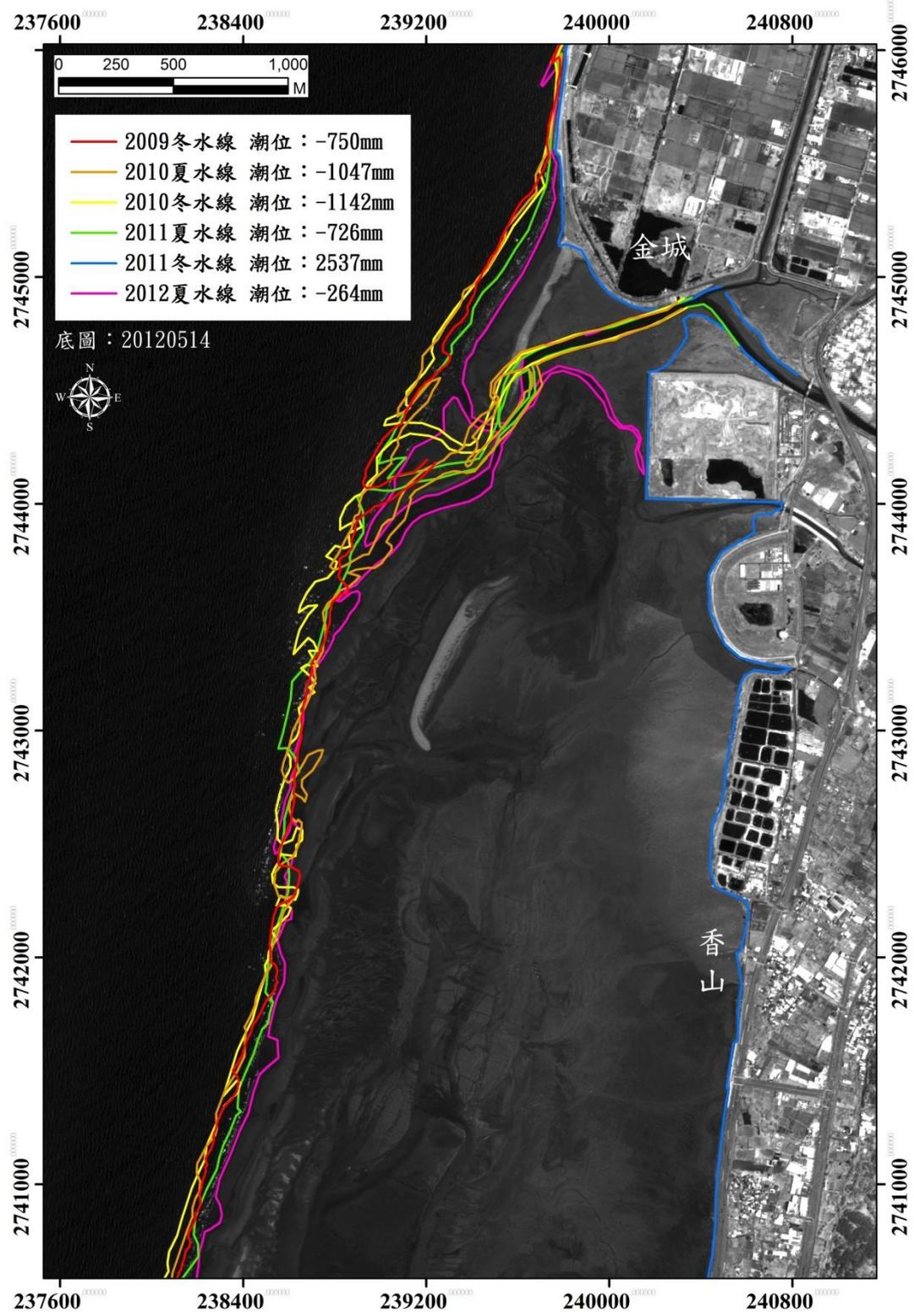


圖3-55 南寮至香山海岸2009年至2012年水線比較圖。

#### 4. 通霄海岸

本區在季節間及短時間內都是上保持變動不大狀態。但在中長期(1978-2009)時間內，從苗栗新埔開始至通霄漁港南側之通霄火力發電廠，可以看到大量的海埔地被開發成為人工魚塭，而通霄漁港以南的火力發電廠在 1978 年時更是與陸地不相連的沙洲，一直到苑裡漁港北側都是如此的情況，原本此處為後龍溪口及南勢溪之沿岸漂砂形成的海埔新生地，但是卻在人為過度開發海岸而遭受了侵蝕，因此在人工魚塭或是發電廠的外側，都堆放有消波塊以抗衡侵蝕。本區段在 1978 年至 2009 年間向海側前進了最大 642 公尺，平均約 312.25 公尺的距離，而長期淤積速率為 10.07m/yr(圖 3-56、57)。

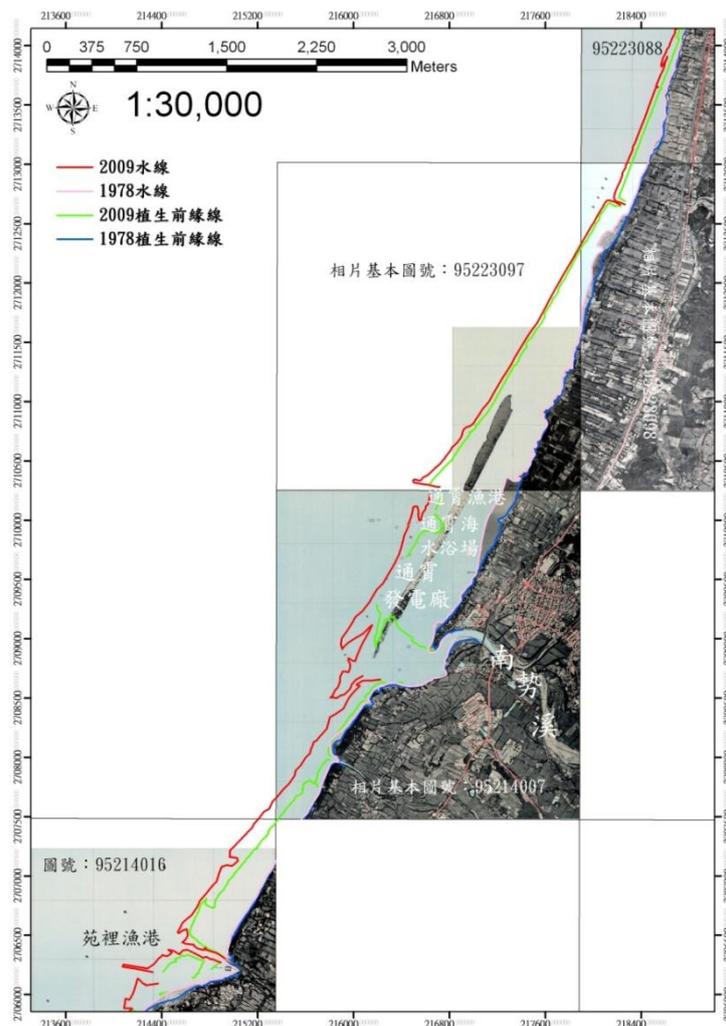


圖3-56 1978年通霄漁港北側至苑裡漁港相片基本圖。

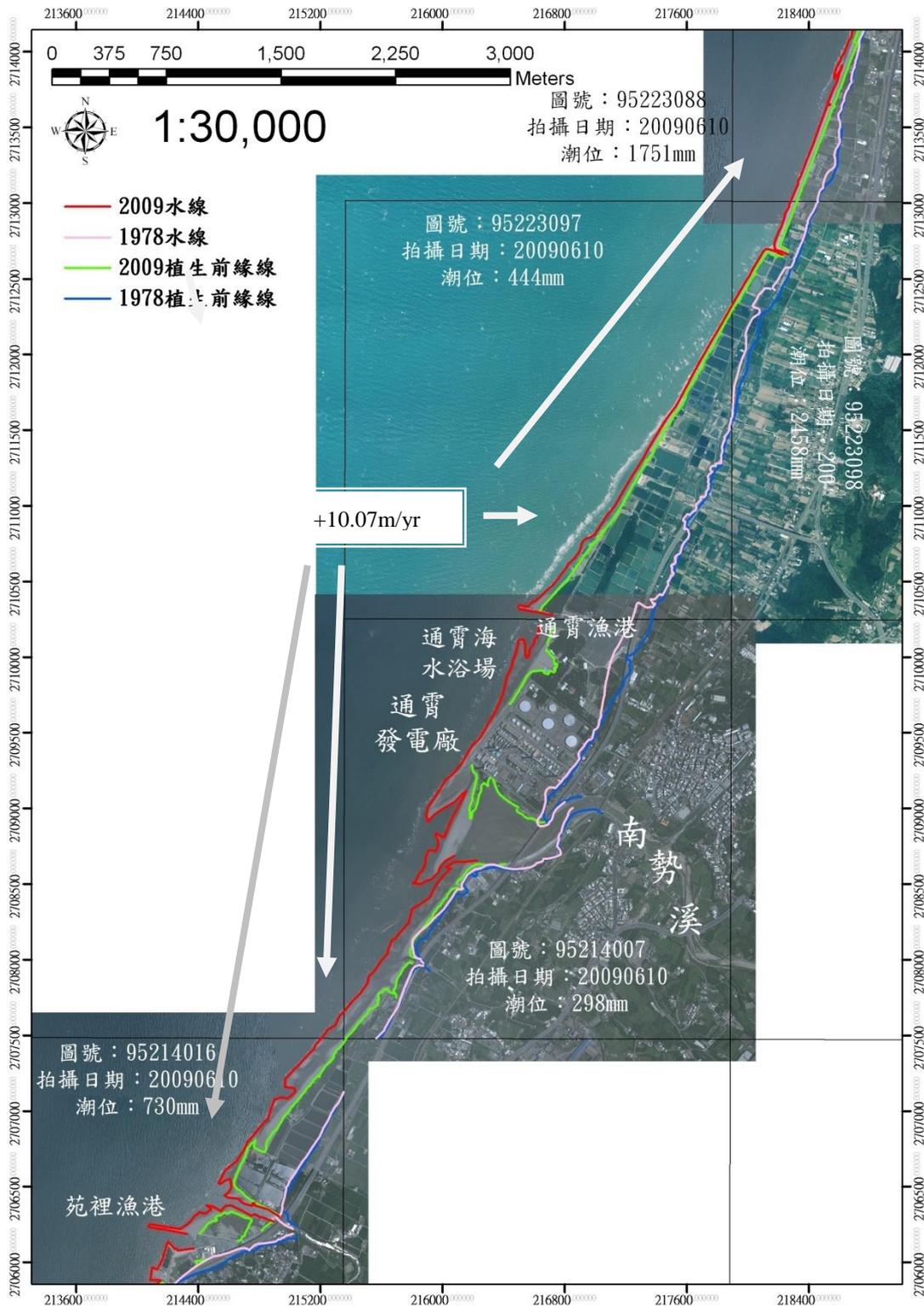


圖3-57 1978與2009年通霄漁港北側至苑裡漁港水線與植生前緣線比較圖。

通霄海岸 2009 年至 2012 年之特徵濱線比較圖為圖 3-58。在水線及植生前緣線之比較中，本區海岸大致上無大量變化。

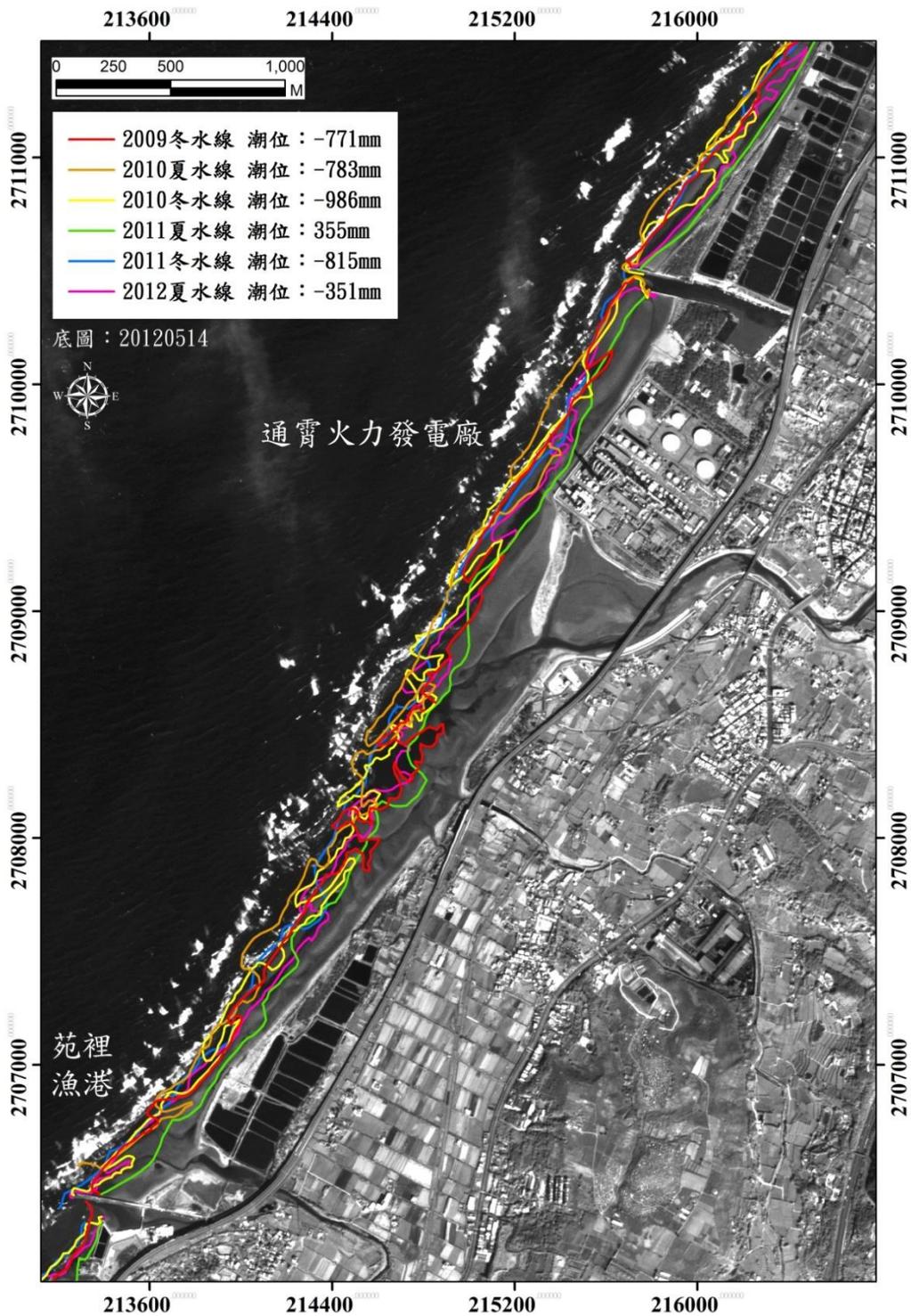


圖3-58 通霄海岸2009年至2012年水線比較圖。

### 3-2-3 台灣西南部至東南部 海岸變遷及侵淤熱點追蹤

季節間海岸變化使用福衛二號 2009 年冬夏季間之影像，短期間海岸變化使用 2006 年及 2009 年福衛二號影像，中長期海岸變化使用 1982 年至 2009 年農航所像片基本圖及正射影像，後續海岸研究則使用 2009 年至 2012 年福衛二號影像。

#### 1. 好美寮至曾文溪口海岸

本區為嘉義縣好美寮紅樹林生態保護區，圖 3-59 中可以看見在 2009 年冬夏季節間，植生前緣線向東北向陸地側退後最大約 120 公尺，最小約 46 公尺，平均約為 66 公尺。

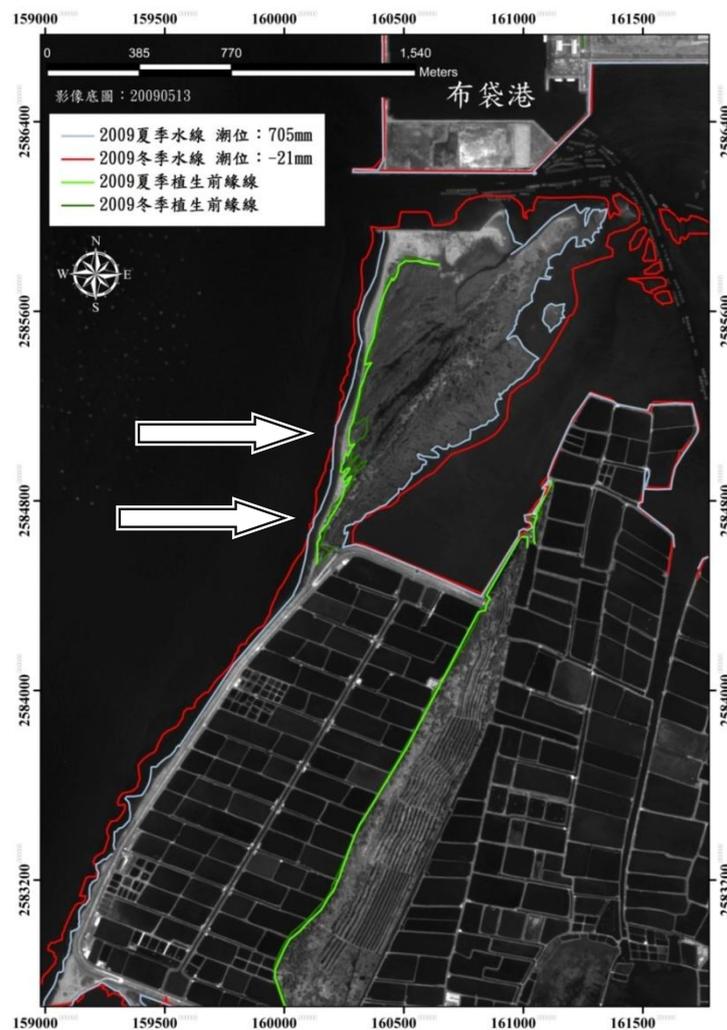


圖3-59 2009年5月至11月好美寮地區特徵濱線比較圖。

值得注意的是圖中箭頭處之水線不論在高潮位或是低潮位時都位於相同之地方，因此表示其底下之砂體已然清空，使得水在低潮位時仍然可以淹到此處，顯見此處之陸地遭受侵蝕。在彭馨慧(2004)針對離岸堤對海岸地形之影響研究中，本區之冬夏季沿岸流流向為由南往北，因此沿岸流所帶動之沿岸漂沙優勢方向亦為由南往北。本區位於八掌溪之北側，且其沙源供給不定，並且中途經過 1978 年及 1987 年完工之離岸堤，造成堤後堆沙之現象，阻礙沿岸漂沙運行，使得位於漂沙優勢方向下流之好美寮紅樹林生態保護區海岸之侵蝕作用產生。

短期年度間(2006-2009)之變化更加明顯地看到其樹林向後退，在圖 3-60 中之兩個箭頭間為後退特別嚴重之區域，其後退方向為西南向東北，最大距離約有 230 公尺，平均約後退 130 公尺左右。

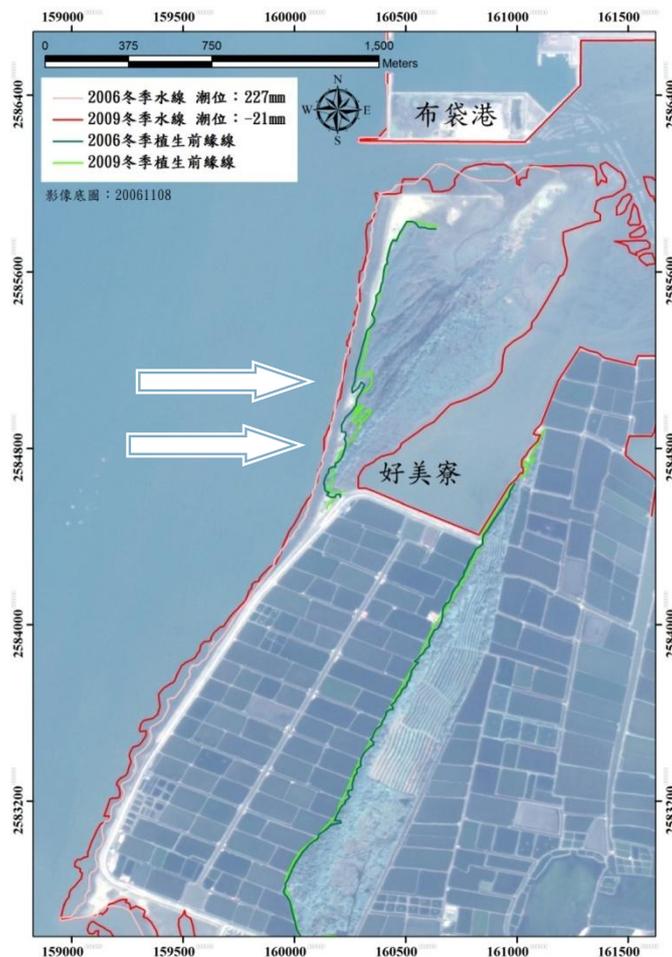


圖3-60 2006年及2009年好美寮地區特徵濱線比較圖。

中長期(1978-2009)時間內，好美寮地區之海岸原本在布袋港建造完成後，北端(圖 3-61 中綠色箭頭)往海側前進最大約 560 公尺，平均前進約為 279.35 公尺，中長期淤積速率約為 10.35m/yr。而南端(圖 3-61 中白色箭頭)後退最大距離約為 280 公尺，平均後退 152.22 公尺，中長期侵蝕速率約為 5.64m/yr。

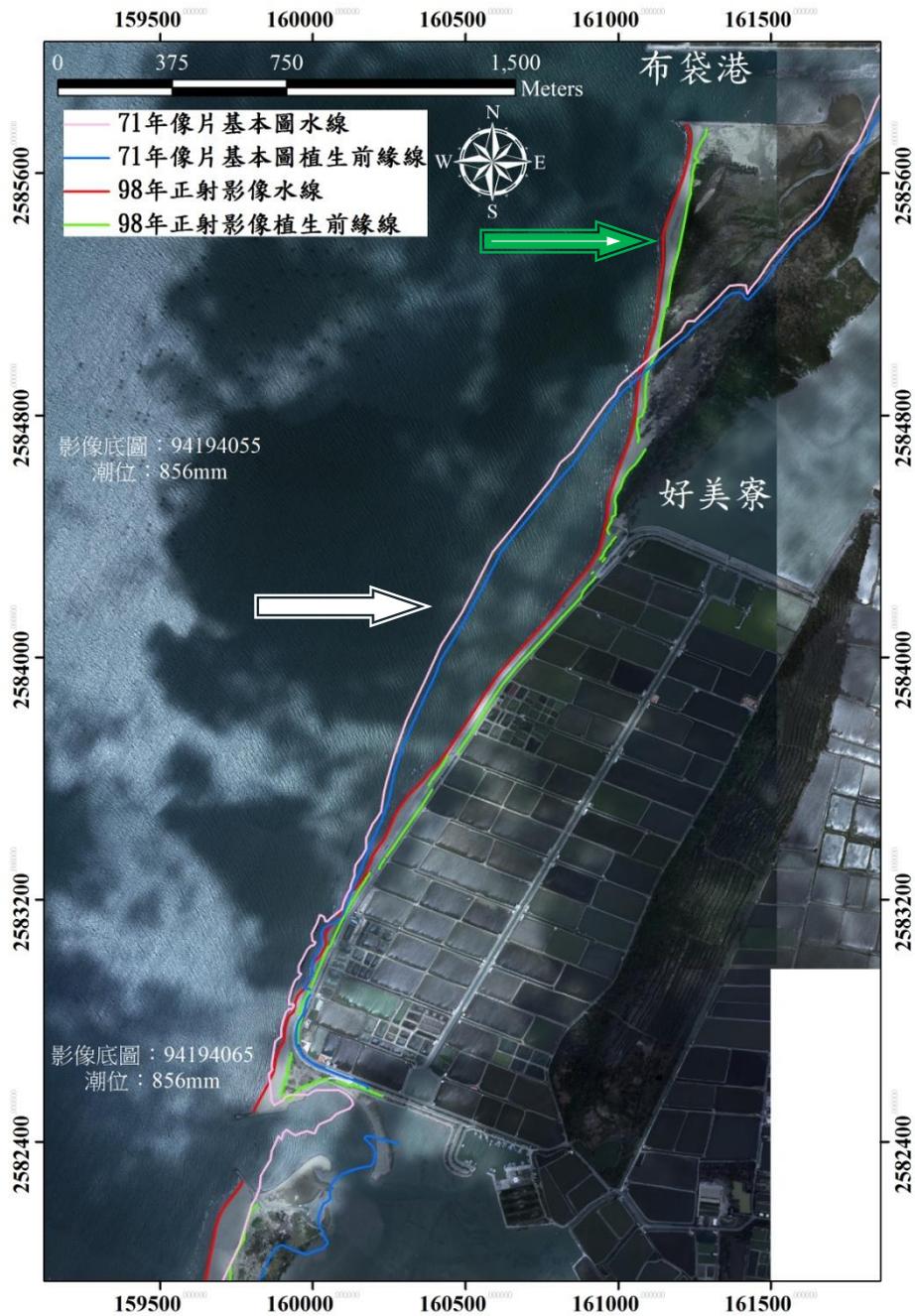


圖3-61 中長期好美寮海岸特徵濱線比較圖。

2009年至2012年間，好美寮地區海岸植生前緣線在圖3-62中可發現箭頭處之植生線一直後退，甚而植物在此處有消失的情況，可推測本處一直處於侵蝕狀況，植生線最大退後距離約70公尺，平均約37.8公尺，其餘地區則為變動不大的情況。

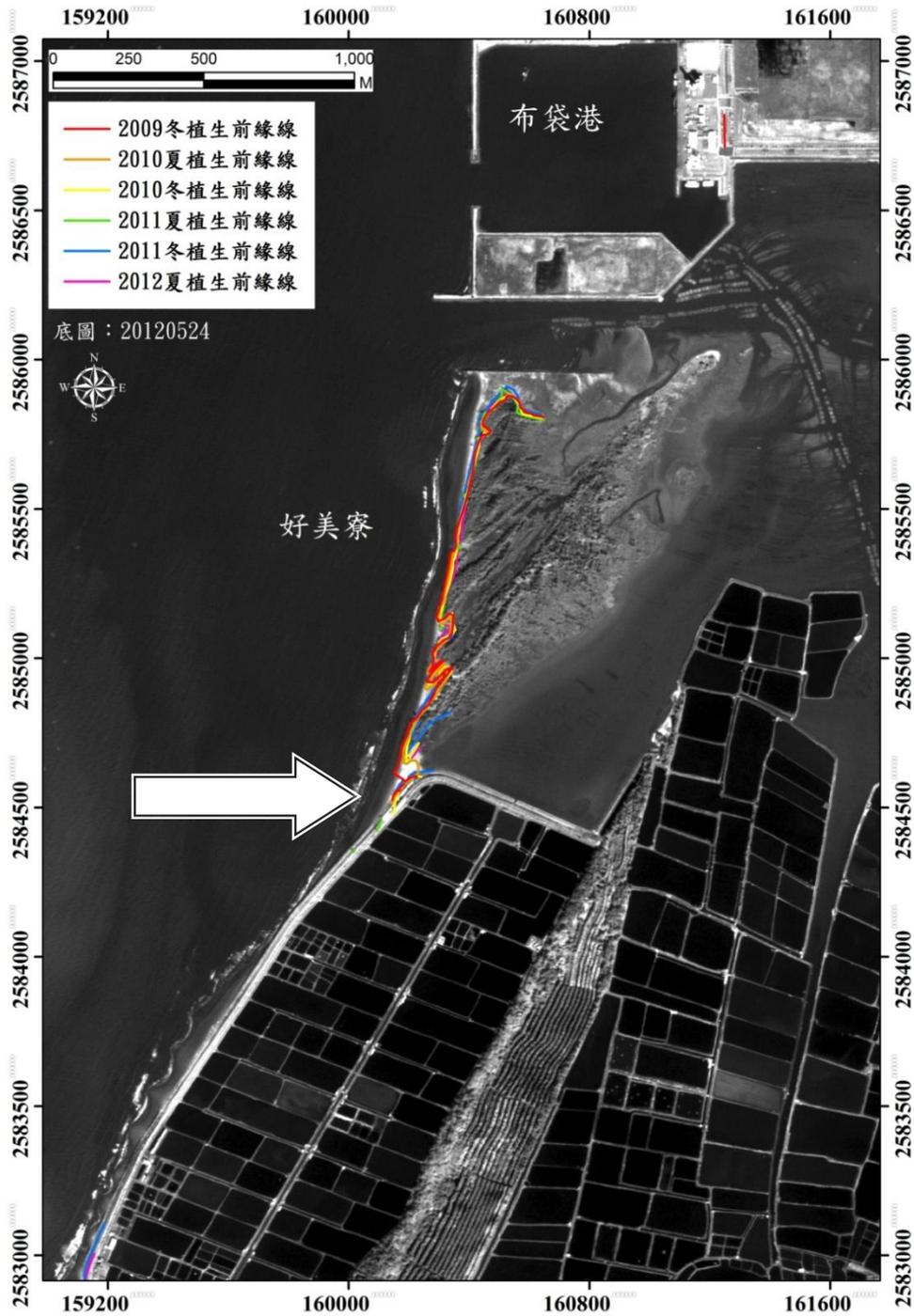


圖3-62 好美寮海岸2009年至2012年植生前緣線比較圖。

## 2. 八掌溪至急水區(雙春)

本區為八掌溪至急水溪之間的區域，而箭頭處即為雙春海水浴場，可以觀察到從 2009 年冬夏季節間，植生前緣線後退最大約 52 公尺，平均約為 40 公尺 (圖 3-63)，經由現場觀測，本區在冬季時，風沙經常掩埋過當地之休憩涼亭，此現象可能是造成植生前緣線後退之原因，即為沙埋，加上鄰近區域並無人工結構物阻擋沙源，此現象在夏季颱風過後出現，推論乾濕線後退之狀況為颱風波浪造成之沖刷現象，而是否為長期現象，仍需後續資料再行確認。

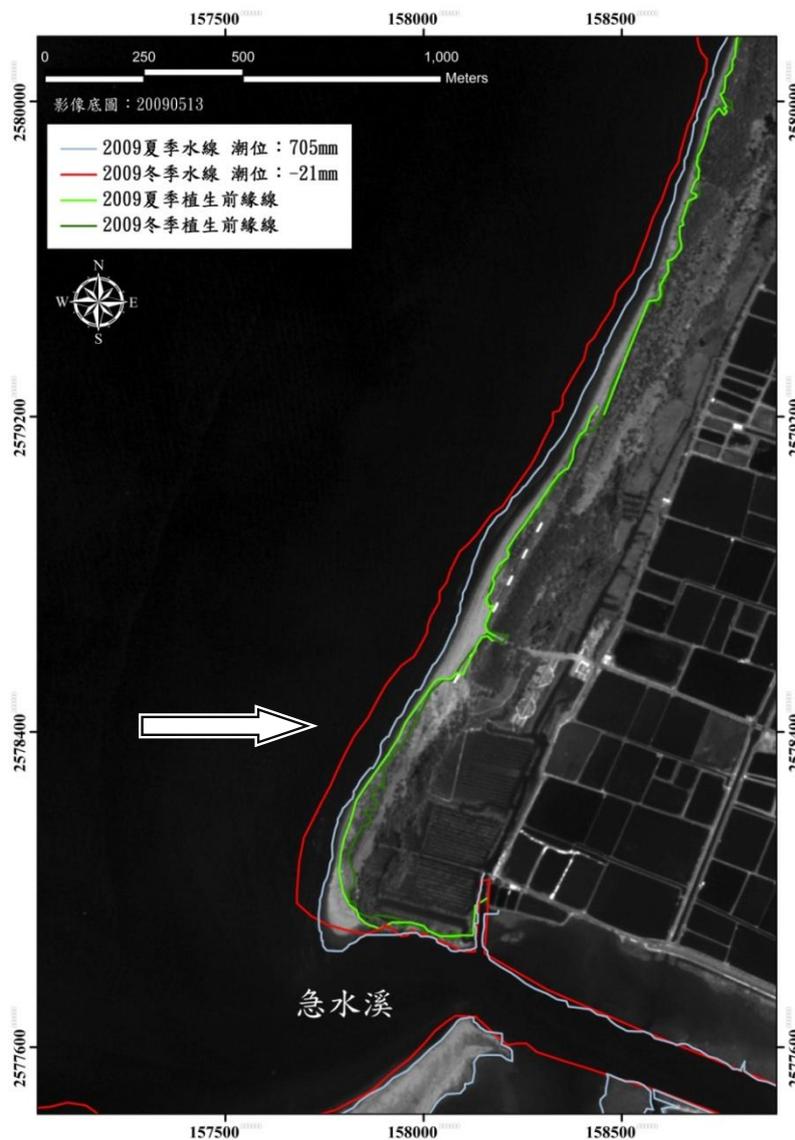


圖3-63 2009年5月至11月雙春地區特徵濱線比較圖。

在 2006 年至 2009 年的變化如圖 3-64。其中以本區南段之雙春海水浴場外側海岸後退情況較為嚴重，而雖然在雙春海水浴場外側之植生前緣線稍有往海側前進，但其水線及乾濕線均往後退，尤其是圖 3-64 中箭頭處更為明顯，最大距離約 60 公尺，平均約後退 42.17 公尺。

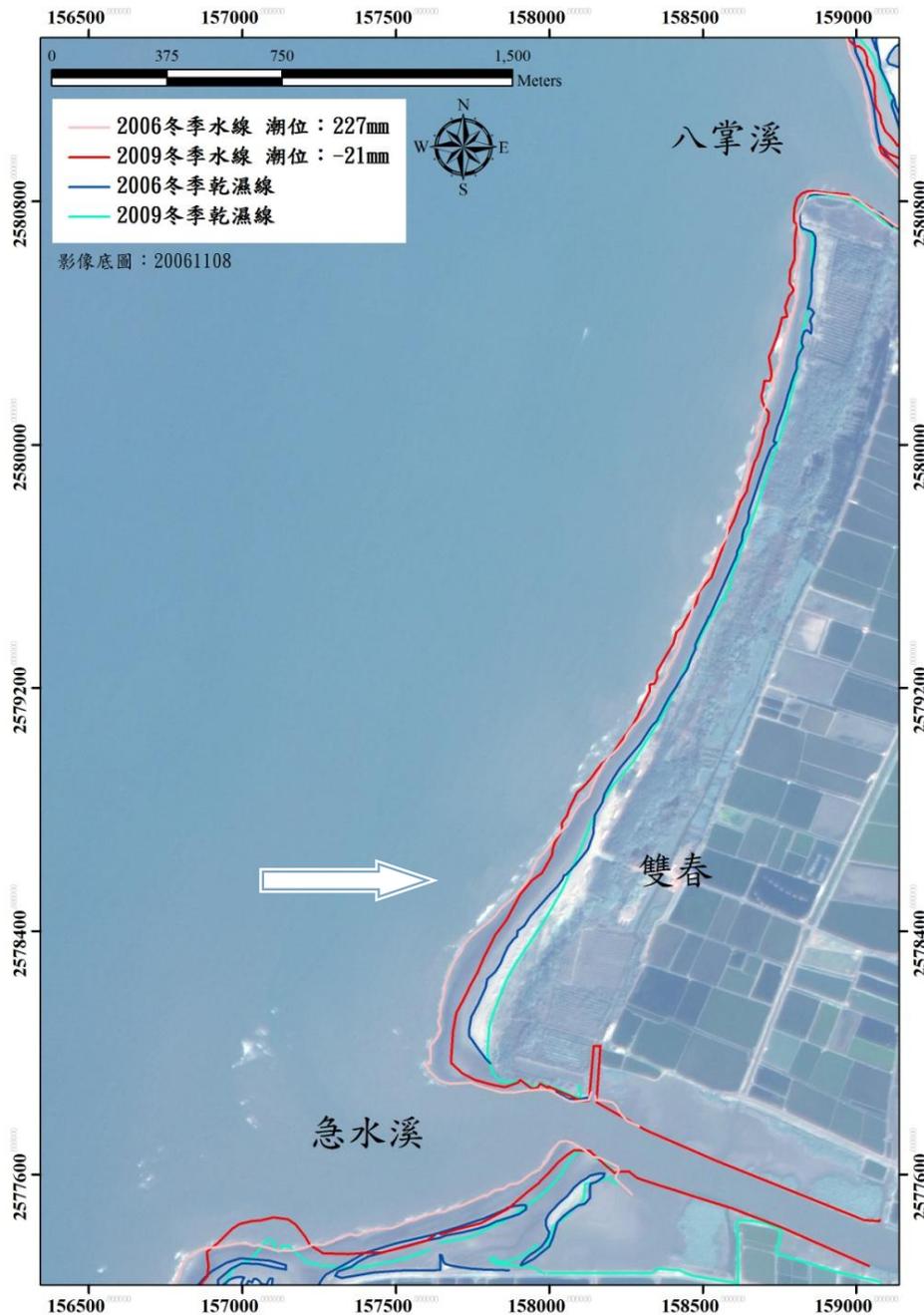


圖3-64 2006年及2009年八掌溪至急水溪(雙春)地區特徵濱線比較圖。

八掌溪至急水溪海岸在 1982 年間至 2009 年呈現後退的趨勢，本區段乾濕線較易判釋，因此在計算中長期變遷速率使用乾濕線來計算，另外就是海岸中段呈現植生前緣線前進的現象，但乾濕線則有後退之情況，因此推論本區植生前緣線前進為人工造林之影響，但海岸仍然呈現侵蝕之情況，北端後退最大距離約為 300 公尺，平均約為 142.1 公尺，中長期侵蝕速率約為 5.26m/yr(圖 3-65)。

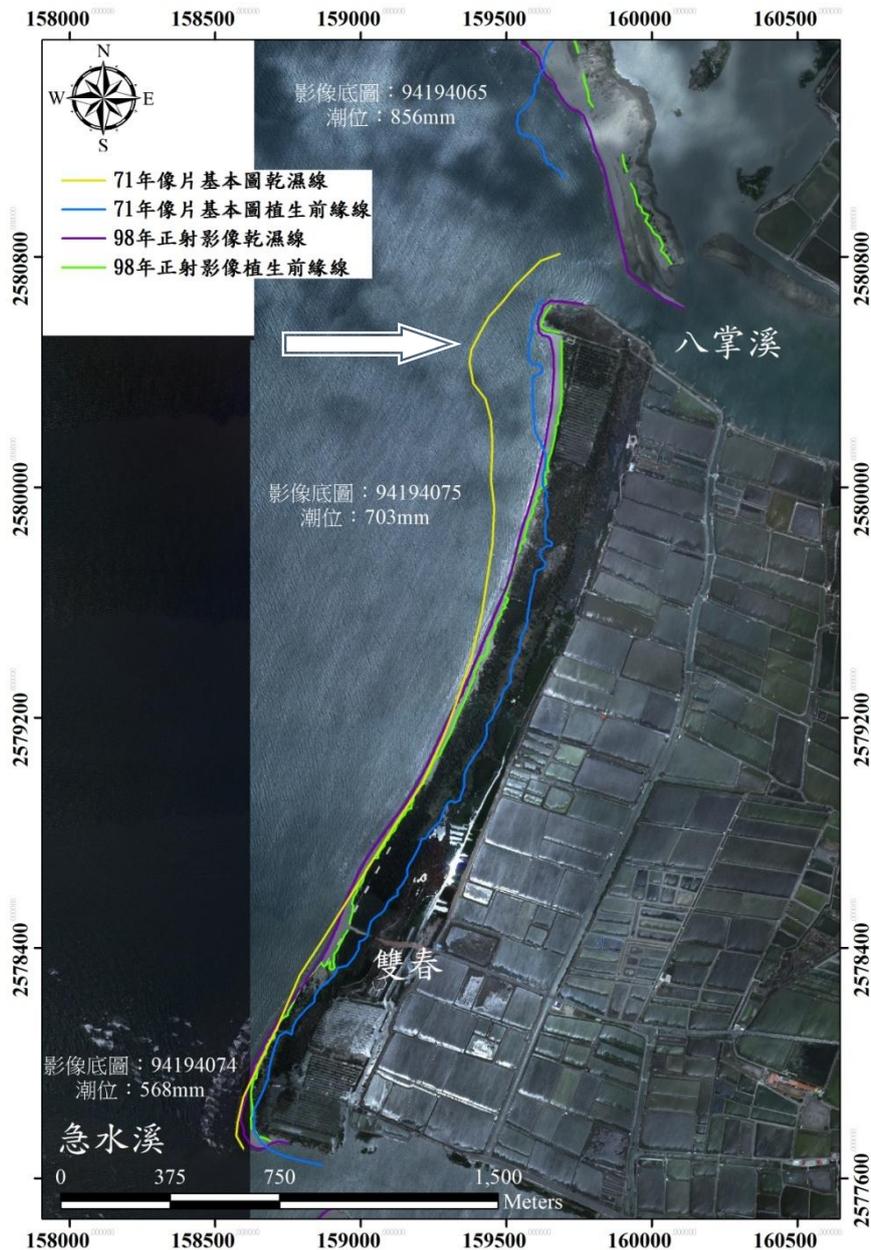


圖3-65 中長期雙春海岸特徵濱線比較圖。

2009 年至 2012 年特徵濱線比較圖為圖 3-66 及 3-67。在圖中可以看到水線位置相距不多，不過在植生前緣線部份，在雙春海水浴場則有後退之情況，後退距離最大約 80 公尺，平均約 33.1 公尺；因此本區在雙春海水浴場為侵蝕情況，其餘地區則是變動不大的情況。

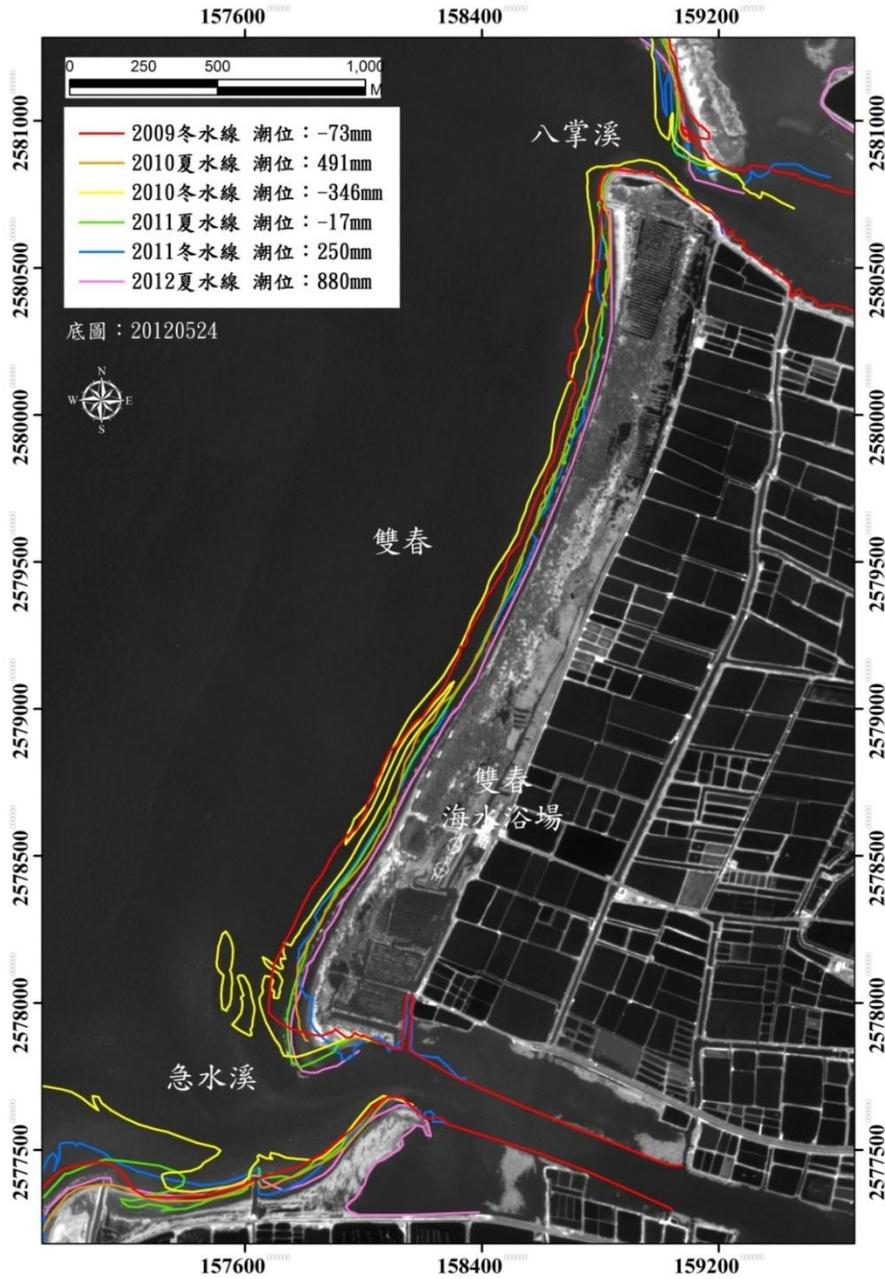


圖3-66 雙春海岸2009年至2012年水線比較圖。

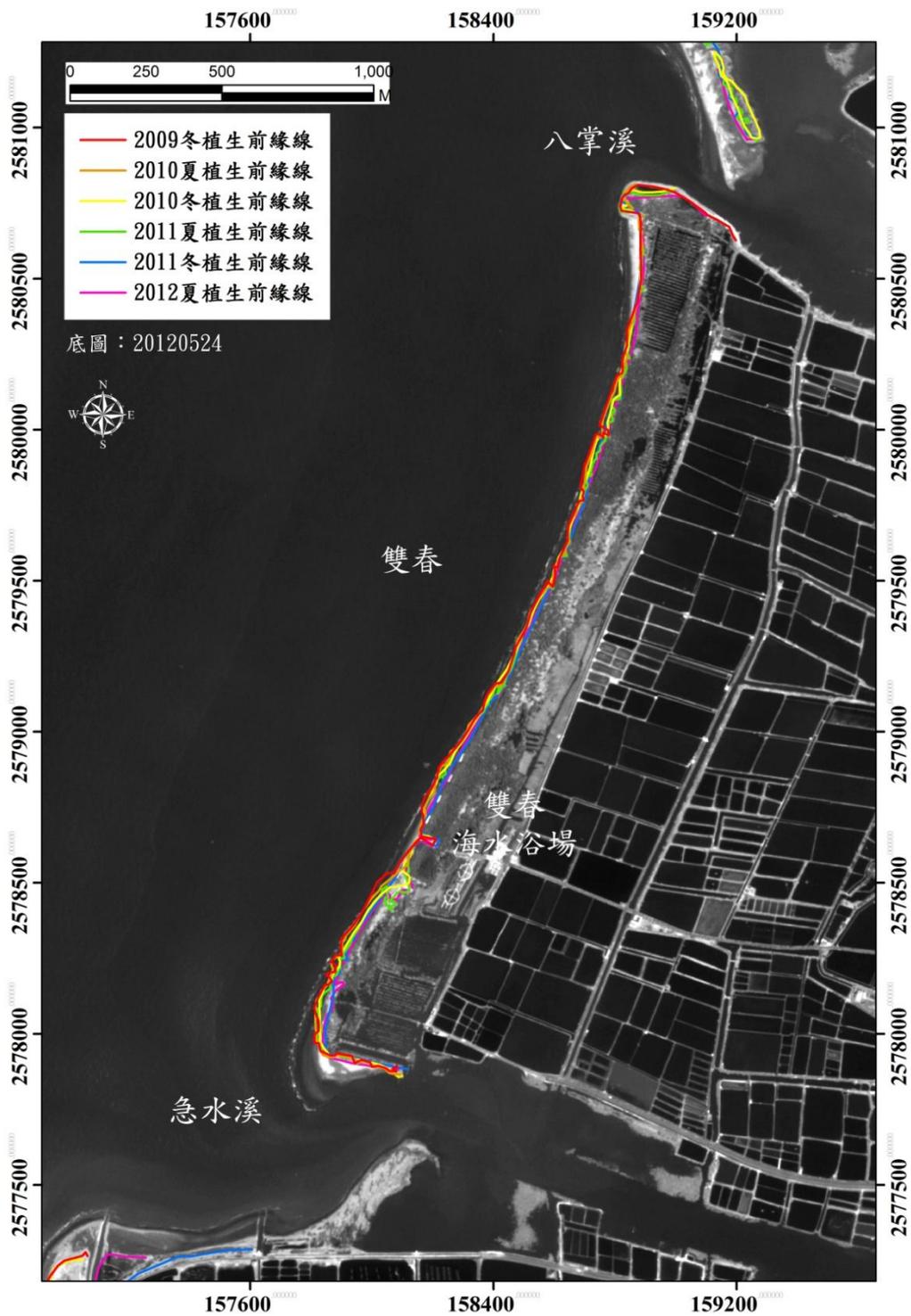


圖3-67 雙春海岸2009年至2012年植生前緣線比較圖。

### 3. 王爺港汕(新北港汕)

王爺港汕(新北港汕)位於嘉義縣北門鄉外，北門海埔南側之王爺港汕(新北港汕)在 2009 年季節間變化不大，不過在 2006 年及 2009 年間具有相當程度地變化，從圖中可以看見南北兩端移動不大，而原本中央之潮道口向南移動(圖 3-68 中箭頭處)，水線及乾濕線也向陸側後退，形成南北兩端不動，而沙洲中央部位向陸地側後退之侵蝕狀況。

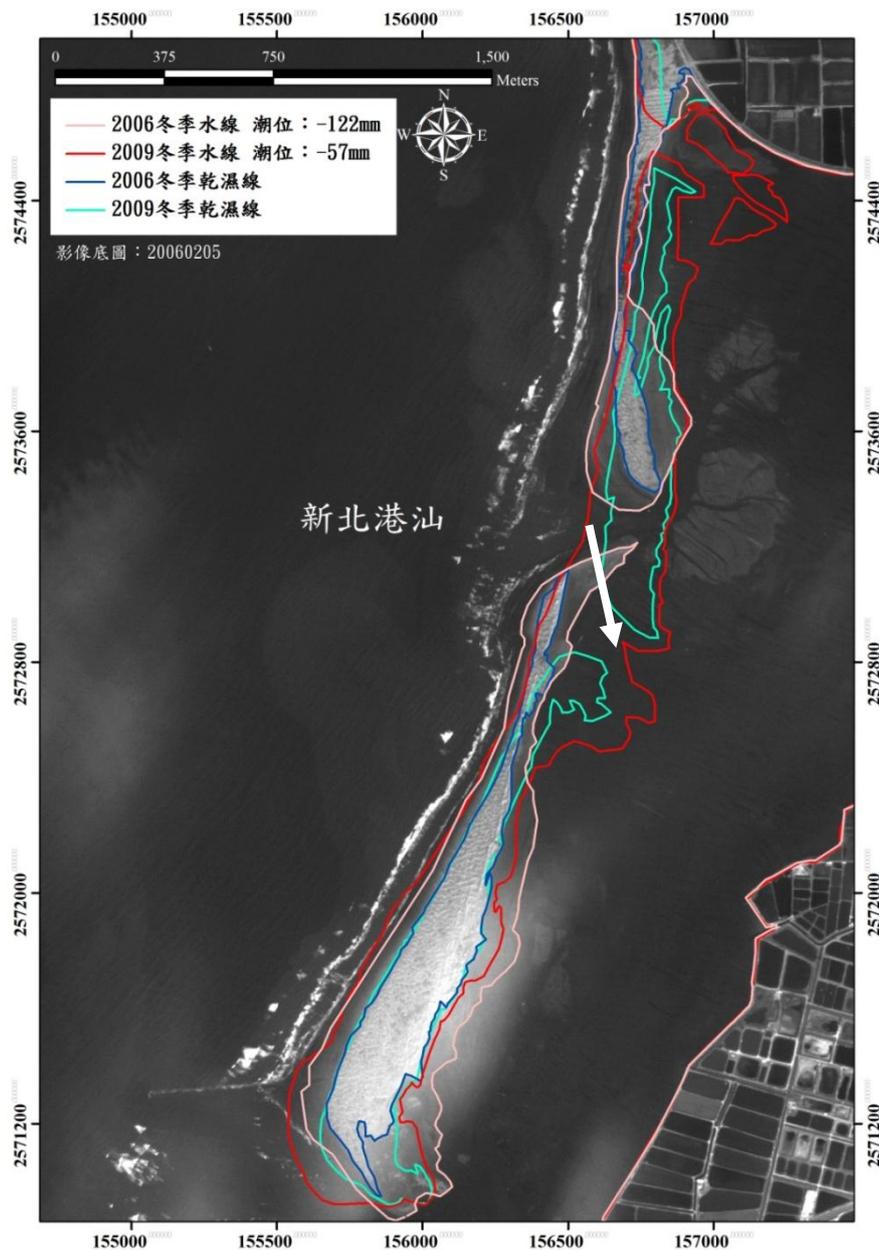


圖3-68 2006年及2009年王爺港汕(新北港汕)之特徵濱線比較圖。

本區中長期(1982-2009)乾濕線判釋較為容易，因此使用乾濕線度量中長期侵淤速率。急水溪口南岸海岸線後退最大約為 180 公尺，平均後退約為 88.87 公尺，中長期海岸侵蝕速率約為 3.29m/yr。另外在王爺港汕(新北港汕)部份可以發現從 1982 年至 2009 年以來，王爺港汕(新北港汕)斷裂成三個部份，北端兩個部份均向陸地後退，最南端部份大致保持不變。因此在北端兩個部份中，移動最大之距離約為 300 公尺，平均後退約為 208.68 公尺，中長期後退速率約為 7.73m/yr(圖 3-69)。

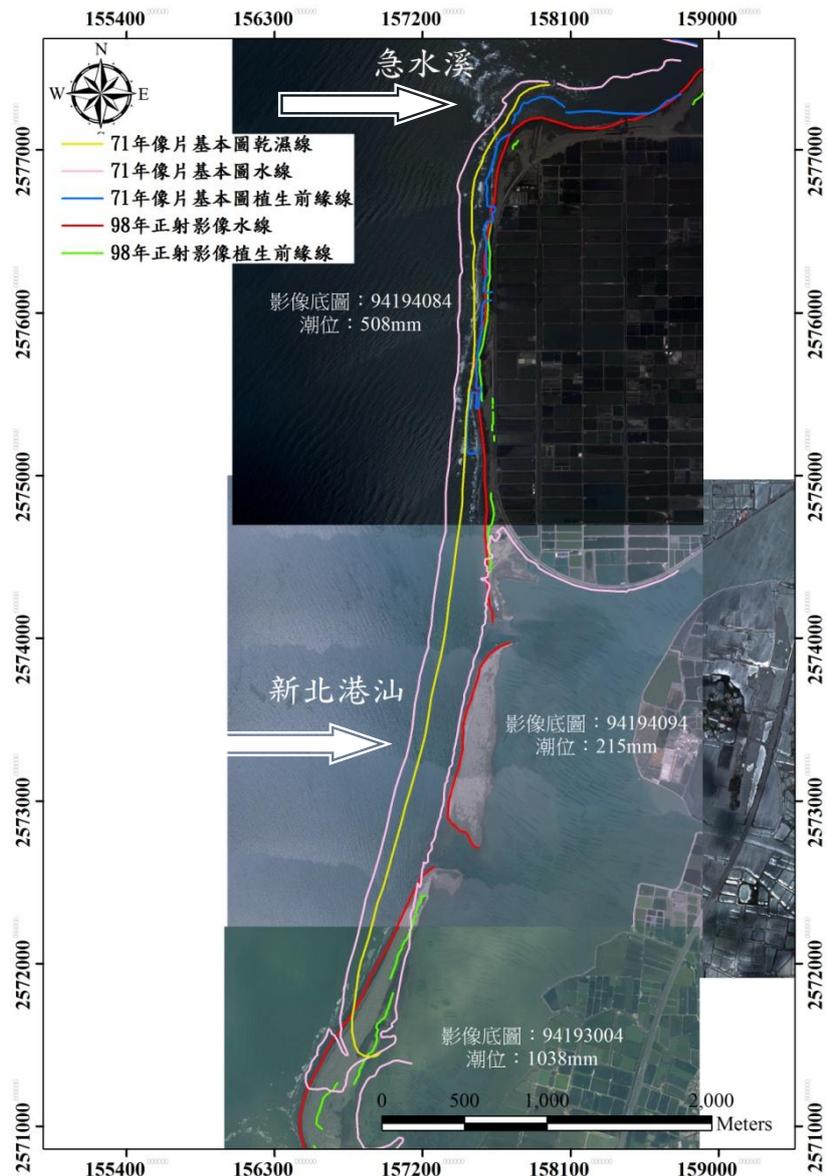


圖3-69 中長期急水溪口南岸及王爺港汕(新北港汕)特徵濱線比較圖。

王爺港汕(新北港汕)2009 至 2012 年特徵濱線比較圖為圖 3-70，在圖中可以看到王爺港汕(新北港汕)箭頭處在 2009 年時為一潮道口，逐漸在 2010 年及 2011 年連結起來，在 2012 年時此潮道口已完前消失，王爺港汕(新北港汕)連成一體。其餘區域多為變動不大狀態。

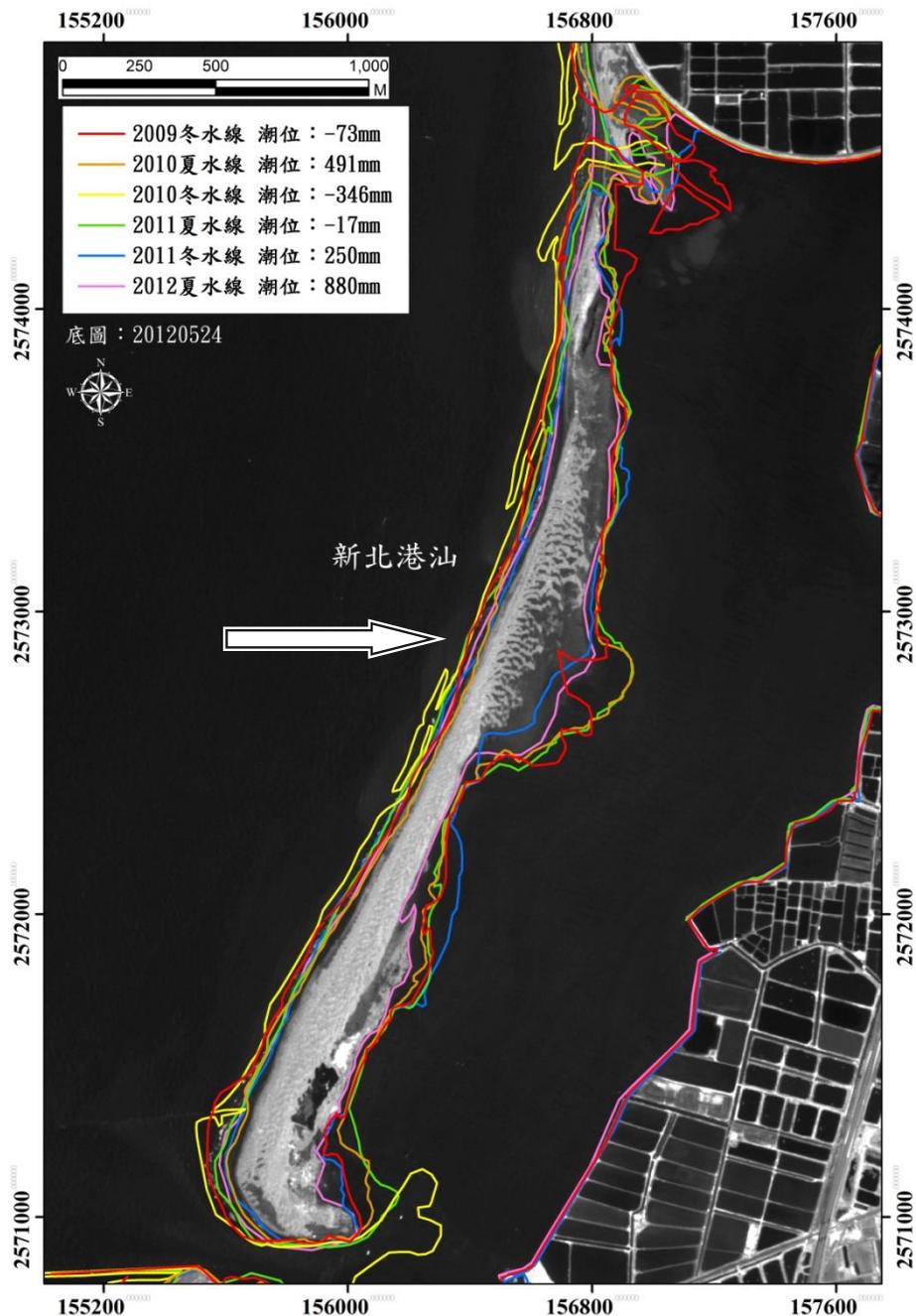


圖3-70 王爺港汕(新北港汕)2009年至2012年水線比較圖。

#### 4. 青山港沙洲

青山港沙洲在 2006 年至 2009 年間，原本北端有一小潮道口，在 2009 年間此潮道口消失了，而原本與網子寮沙洲之間的潮道口，向北移動到現在的位置，沙洲本體則向陸地側持續移動，最大移動距離約 340 公尺，平均移動約 170.31 公尺，而且縮短了長度，相對地在南邊的網子寮沙洲則增加長度，向北移動(圖 3-71)。

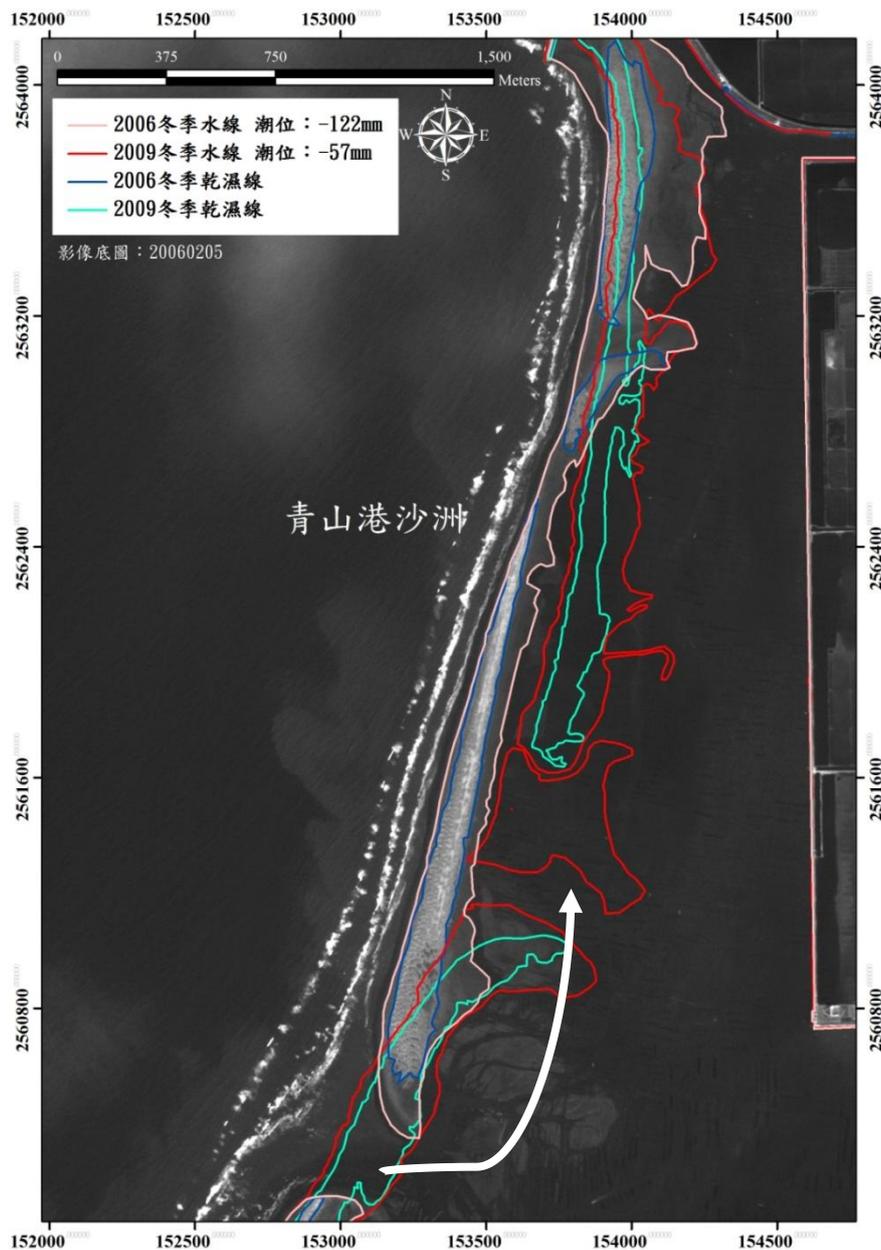


圖3-71 2006年及2009年青山港沙洲特徵濱線比較圖。

青山港沙洲從 1982 年至 2009 年以來，大量向陸地側後退，而原本與網子寮沙洲間的潮道口往北移動，使得其長度大量減短(圖 3-72)。青山港沙洲向陸地側後退最大距離約為 1060 公尺，平均後退約有 648.82 公尺，中長期海岸侵蝕速率為 24.03m/yr

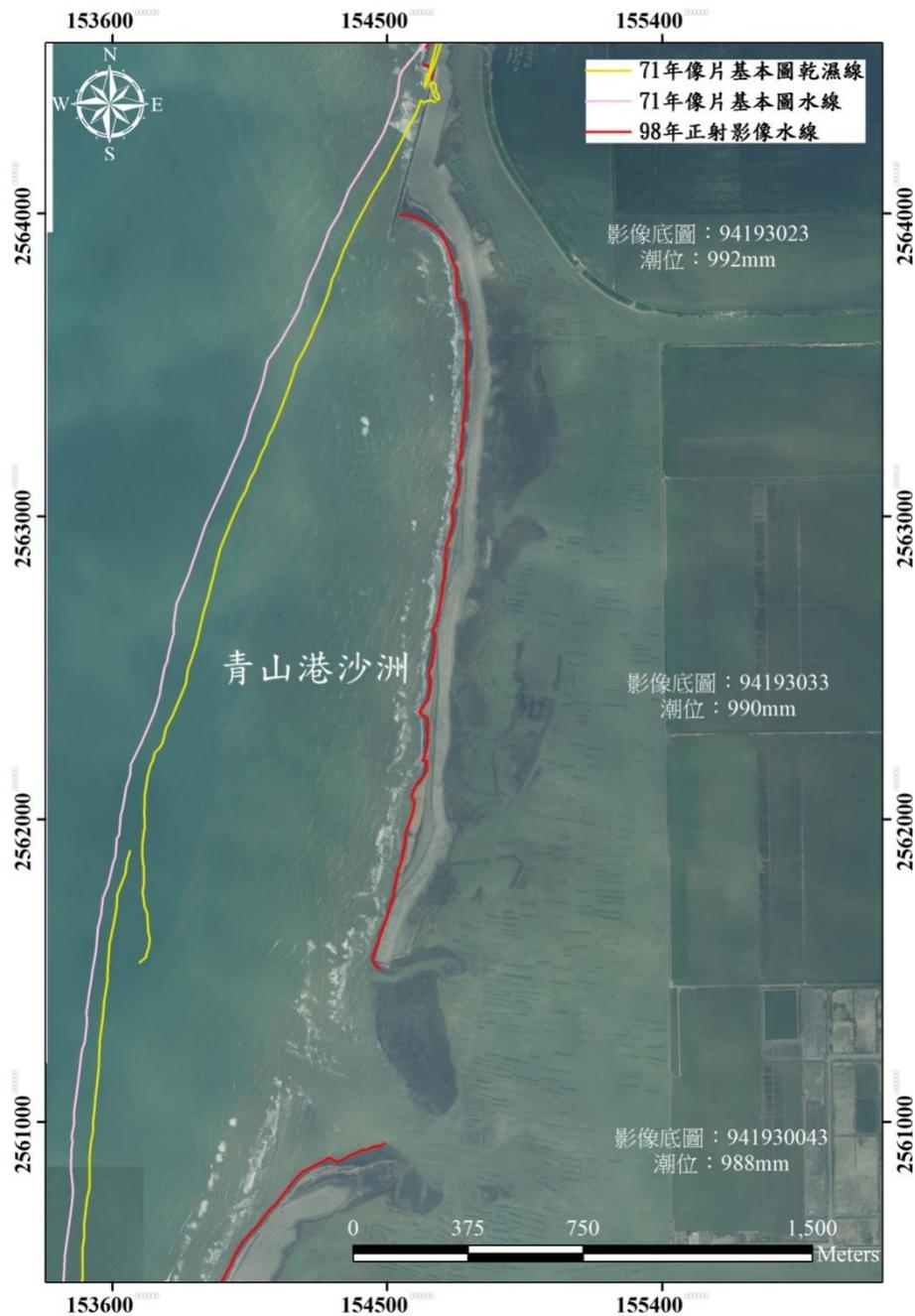


圖3-72 中長期青山港沙洲特徵濱線比較圖。

2009 至 2012 年青山港沙洲之特徵濱線比較圖為圖 3-73，圖中可以發現青山港沙洲外形大致無大量之變化。

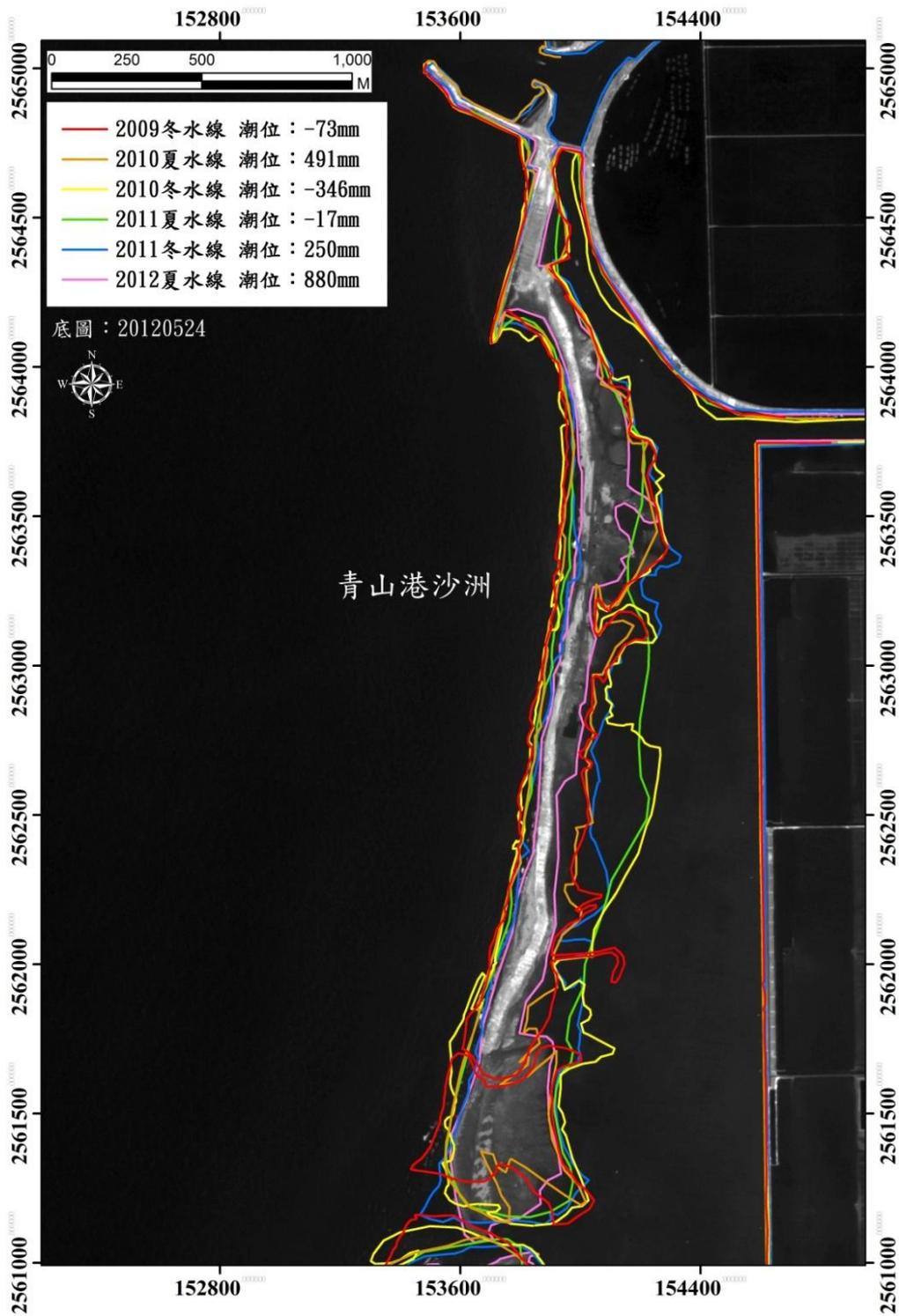


圖3-73 青山港沙洲2009年至2012年水線比較圖。

## 5. 網子寮沙洲與頂頭額沙洲

網子寮沙洲在 1982 年至 2009 年間雖然長度向北大量增加，不過仍然向陸地側後退(圖 3-74 白色箭頭)，後退最大距離約為 700 公尺，平均約為 318 公尺，中長期後退速率約為 11.81m/yr。而原本與青山港沙洲的潮道口向北移動，使得原本的潮道口成為沙洲(圖 3-74 綠色箭頭)，最大前進距離約為 250 公尺，平均約有 137.2 公尺，中長期海岸淤積速率約為+5.08m/yr。

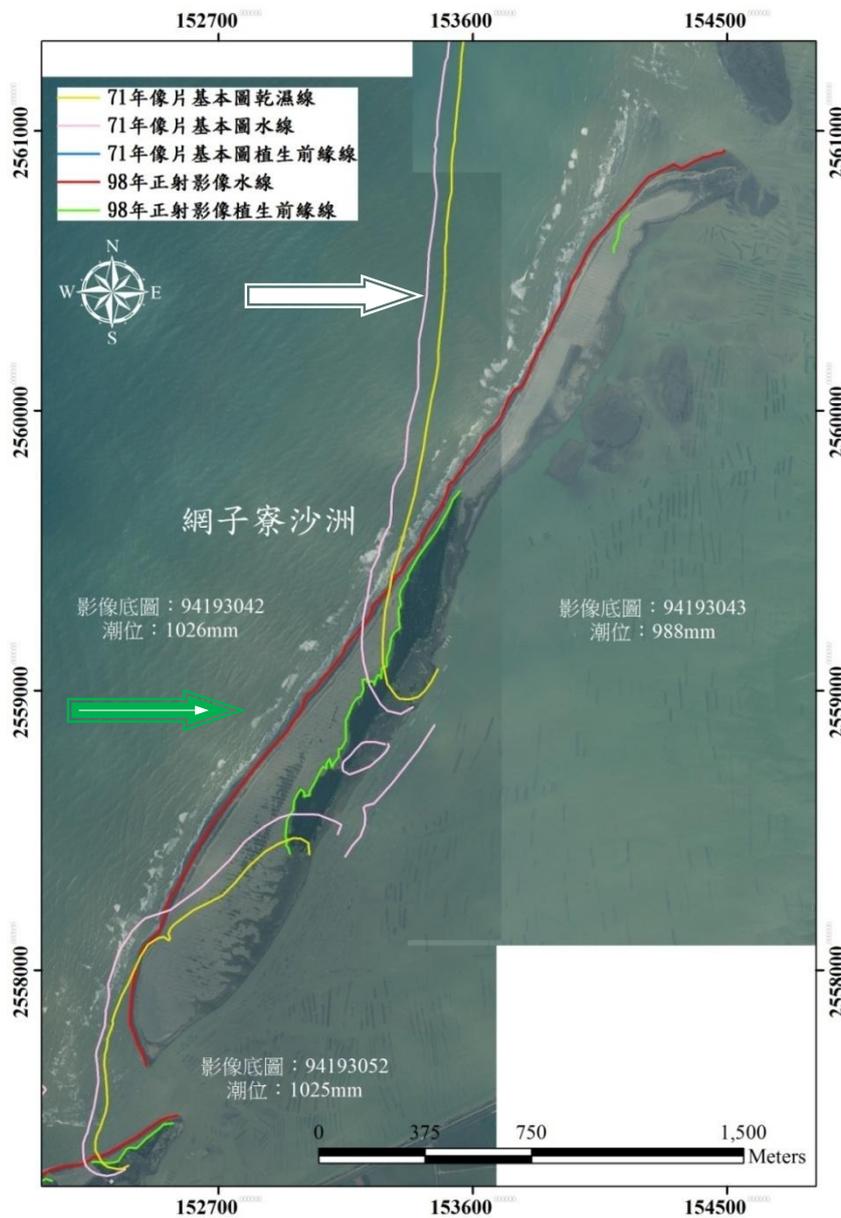


圖3-74 中長期網子寮沙洲特徵濱線比較圖。

2009 至 2012 年網子寮沙洲之特徵濱線比較圖為圖 3-75，圖中可以發現網子寮沙洲南側之潮道口雖有逐漸加大之情況，不過在 2010 年及 2011 年卻有出露水面，但在 2012 年處於高潮位時則又隱沒，因此可以推測此處潮道口仍有沙體，但在潮位高時則會隱沒水面；不過此種情況仍使得潮道口加大。

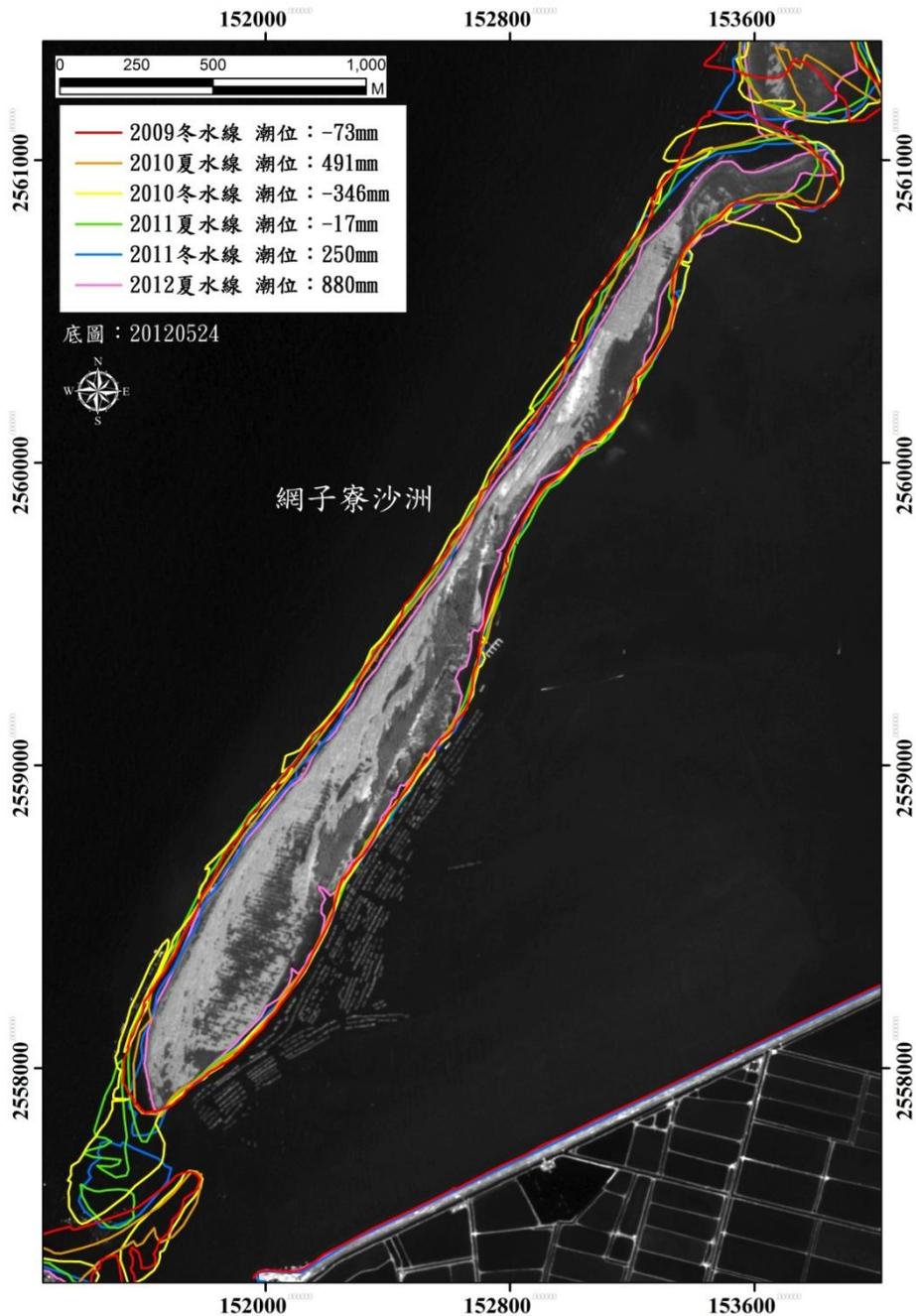


圖3-75 網子寮沙洲2009年至2012年水線比較圖。

2006 至 2009 年網子寮沙洲北端向北延伸，但其南端則相對保持其位置不動(圖 3-76)。而頂頭額沙洲之北端則往陸地側後退之現象，使得與網子寮沙洲之間的潮道口益形增寬，其後退之趨勢仍然持續中。

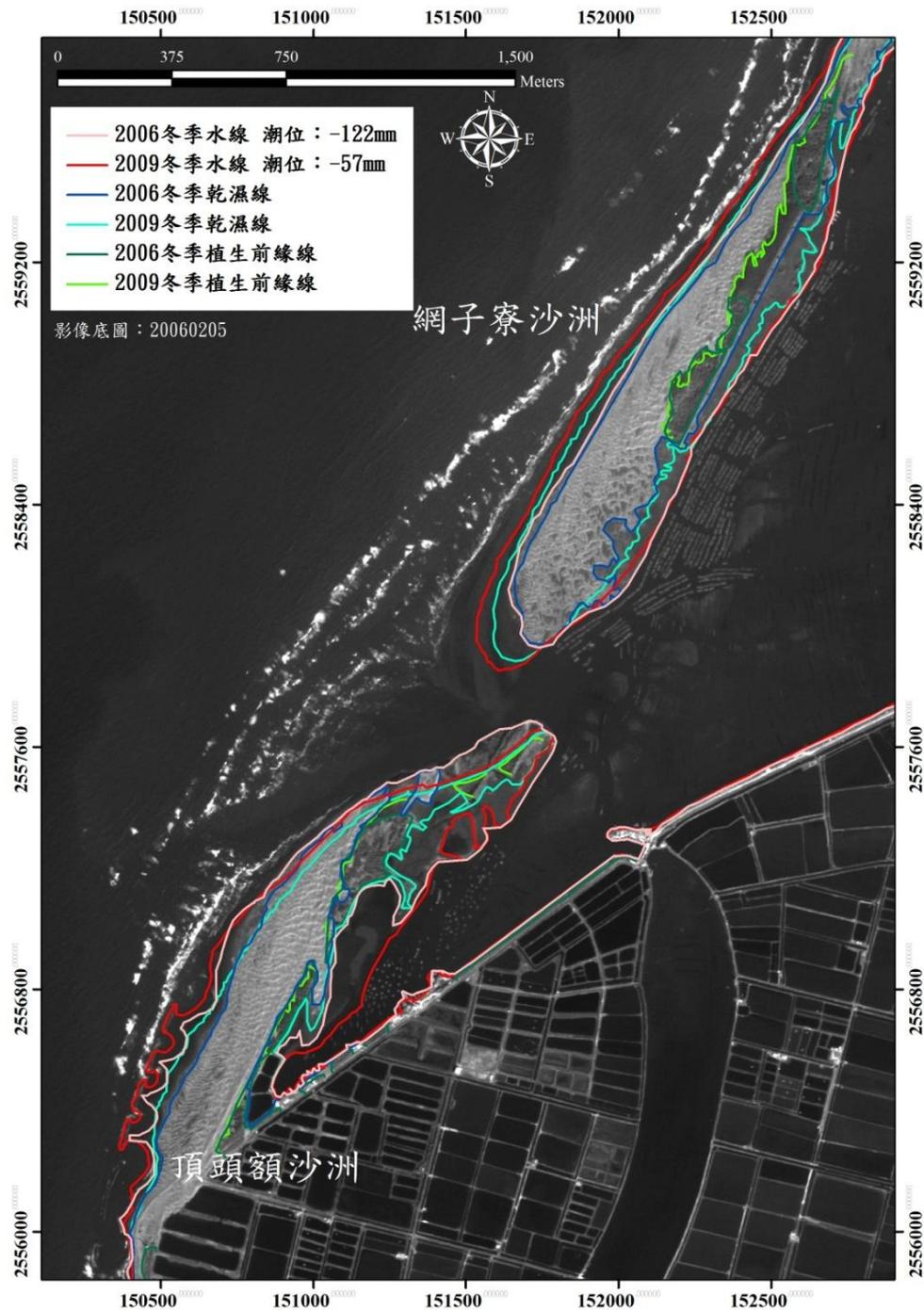


圖3-76 2006年及2009年網子寮沙洲及頂頭額沙洲特徵濱線比較圖。

頂頭額沙洲在 1982 年至 2009 年位置較為固定，只有其北端與網子寮沙洲之間的潮道口向北移動並且加大(圖 3-77)，導致網子寮沙洲南端縮減，而頂頭額沙洲則向北增長，但是頂頭額沙洲北端仍然向陸地側後退，最大後退距離約為 490 公尺，平均距離約有 159.09 公尺，中長期海岸侵蝕速率約為 5.89m/yr。

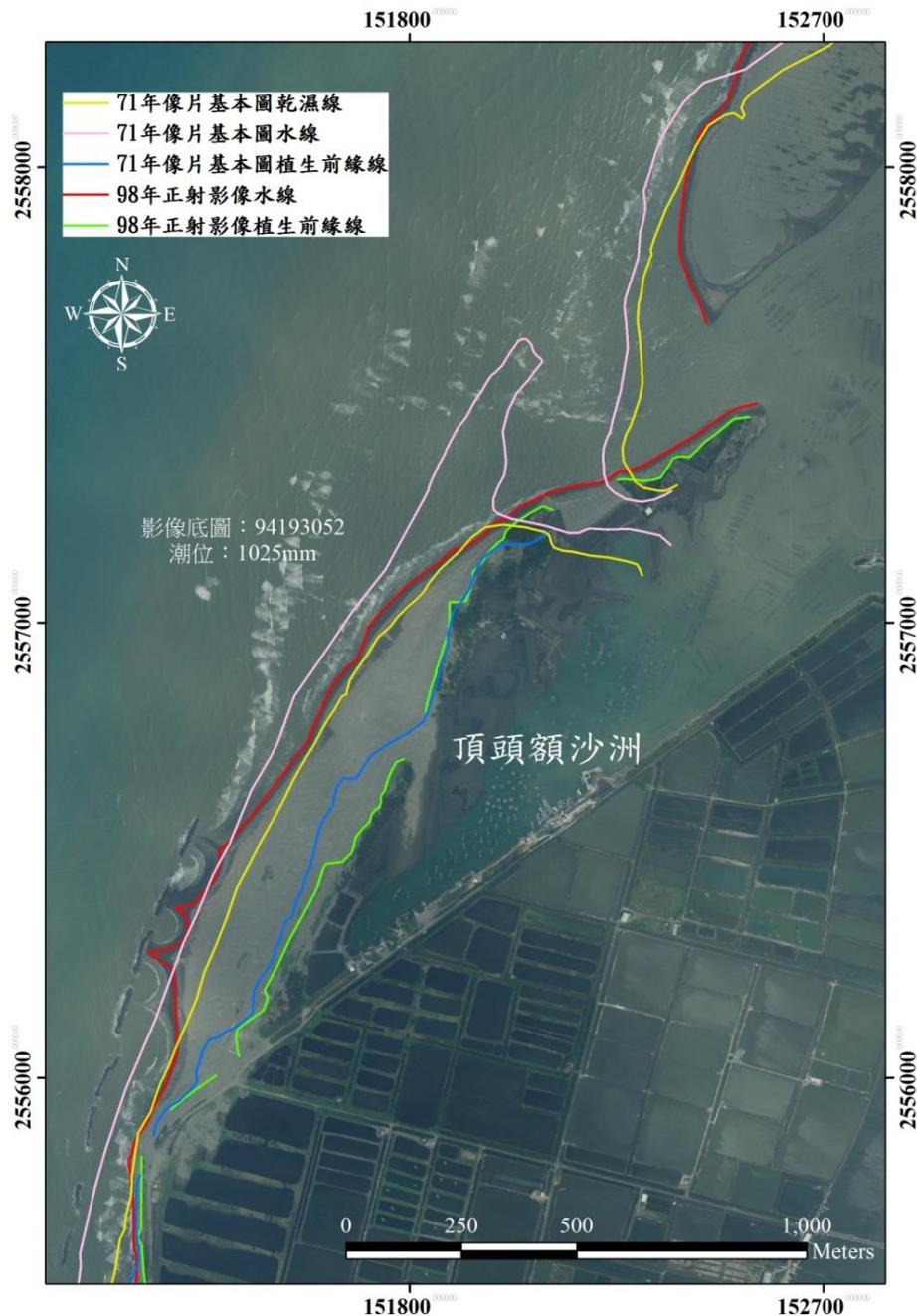


圖3-77 中長期頂頭額沙洲特徵濱線比較圖。

2009 至 2012 年頂頭額沙洲特徵濱線比較為圖 3-78，在圖中可以發現沙洲北端之陸地在 2010 年已經與本體斷開，在 2011 年 2012 年則被水淹沒而消失，因此頂頭額沙洲與網子寮沙洲之間的潮道口仍在加大，最大移動距離約 500 公尺，平均移動約 180.8 公尺。

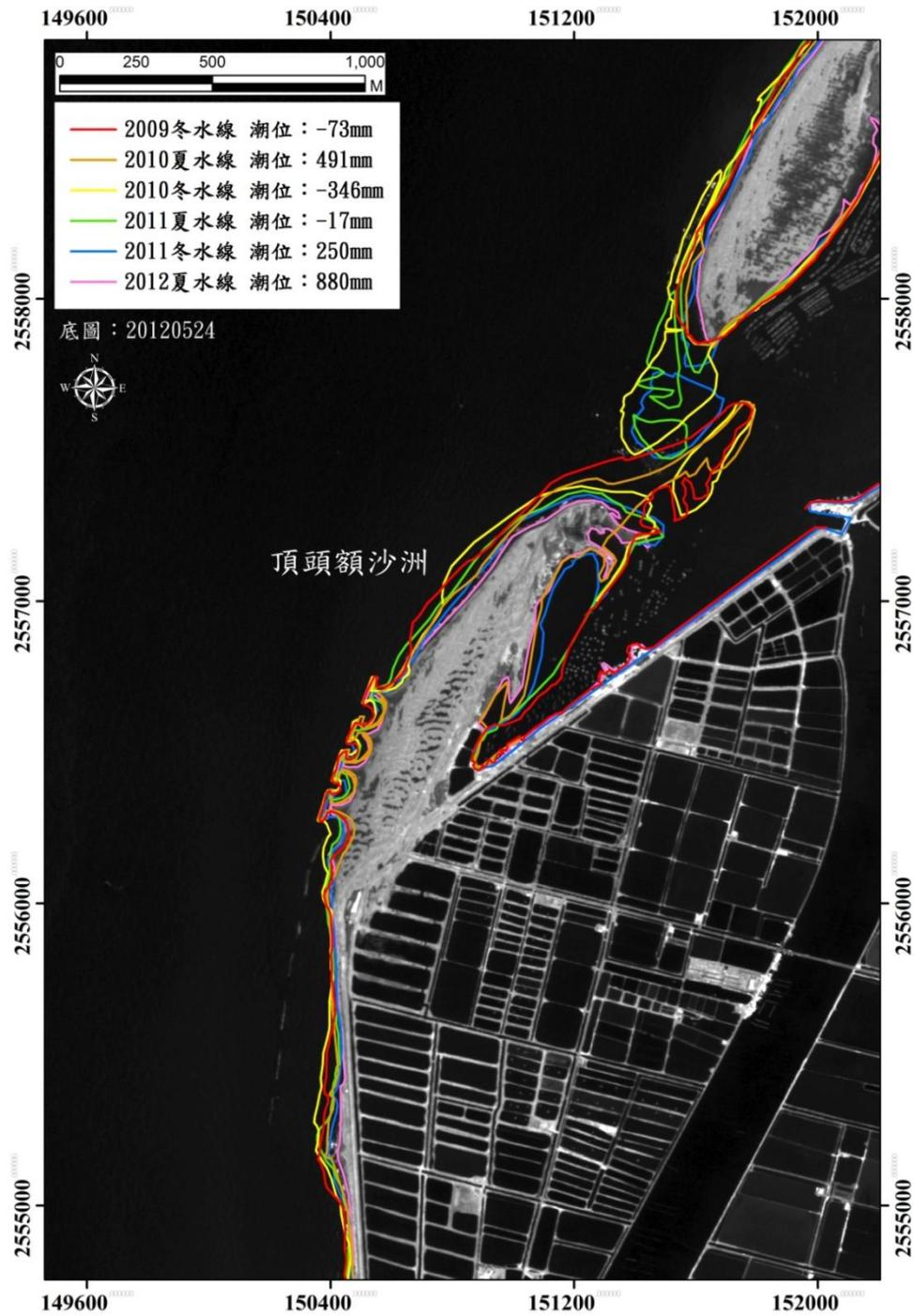


圖3-78 頂頭額沙洲2009年至2012年水線比較圖。

## 6. 七股區(七股燈塔南側)

本區為七股燈塔南側，黑面琵鷺保護區外之海岸，經由 2009 年冬夏季水線及植生前緣線之比較，在圖 3-79 中上方箭頭處發現水線及植生前緣線後退，最大後退 42 公尺，平均後退約為 29.3 公尺。在彭馨慧(2004)中對於七股地區之研究，本區風與波浪引起之沿岸流呈現由北往南之走向，其漂沙優勢方向亦為由北往南。在七股燈塔外側海岸同樣設置有多座離岸堤，因此沿岸漂沙在由北往南的優勢走向下，先經由離岸堤之攔截，致使多數漂沙堆積在七股燈塔北側之沙洲，而無法到達本區南側之海岸，造成沙源補充不足，因此便持續遭受侵蝕，造成海岸線之後退。圖 3-79 中央及下方之箭頭處，為海岸沙洲，因其上並無觀測到植物生長，所以利用水線及潮位資料進行海岸變遷之判釋指標；在本處之冬季水線為低潮位，但是卻位於高潮位之夏季水線內側，顯見本區之沙體已被侵蝕至內側；而水線之分布亦是由北往南越靠內側，可見越往南之沙洲越得不到漂沙之補充，因而後退的情況越嚴重。本區中下方箭頭處之水線往陸地側後退最大約 224 公尺，平均約為 78 公尺。

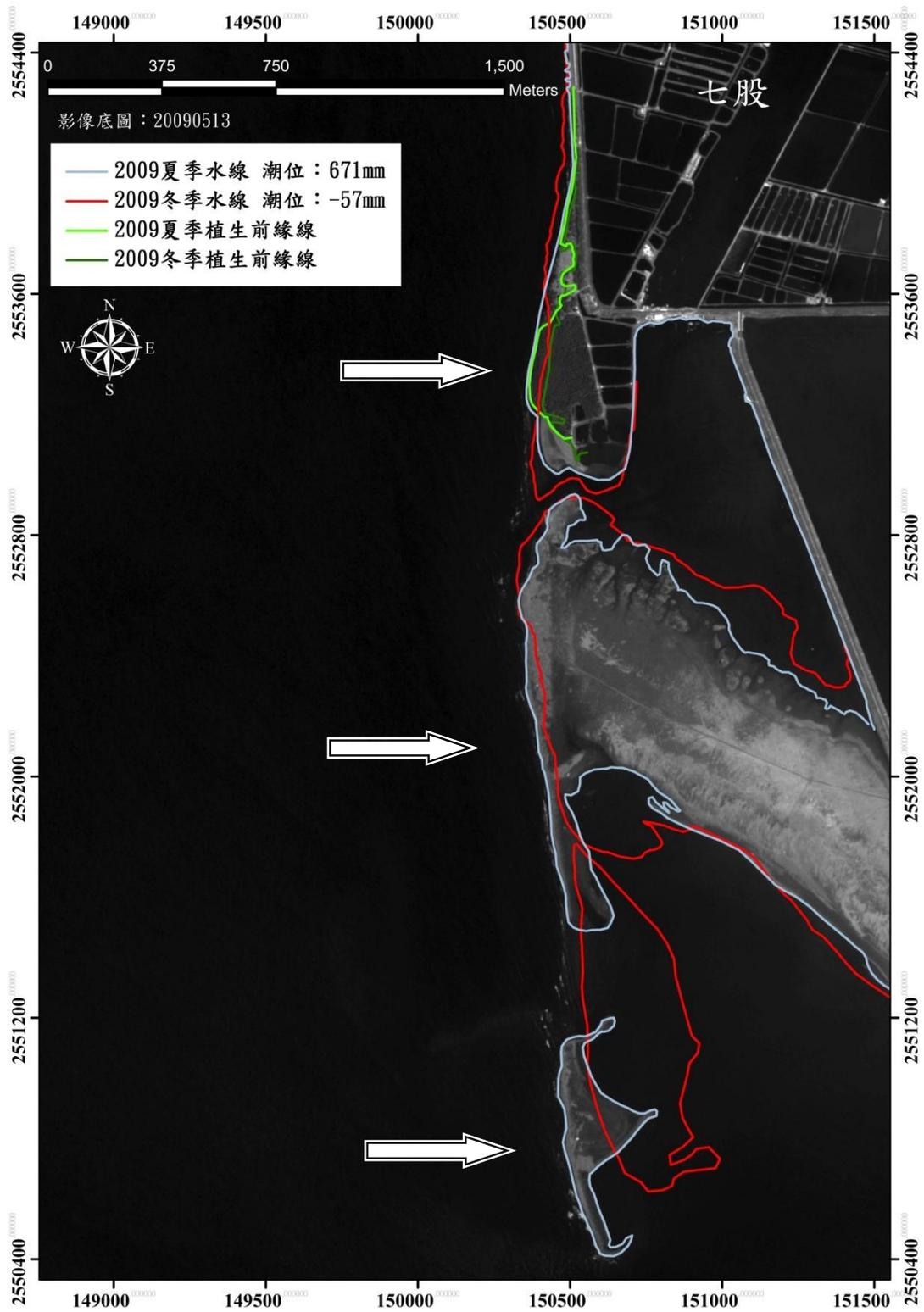


圖3-79 2009年5月至11月七股地區海岸特徵濱線比較圖。

在 2006 至 2009 年間，七股海岸防波堤外之沙灘往陸地側後退中(圖 3-80 中箭頭處)，而其後退的最大距離將近約 150 公尺，平均距離約 88.57 公尺，目前仍然持續後退中；其南側沙洲亦處於侵蝕狀況，最大後退距離約 340 公尺，平均後退約 252.05 公尺。

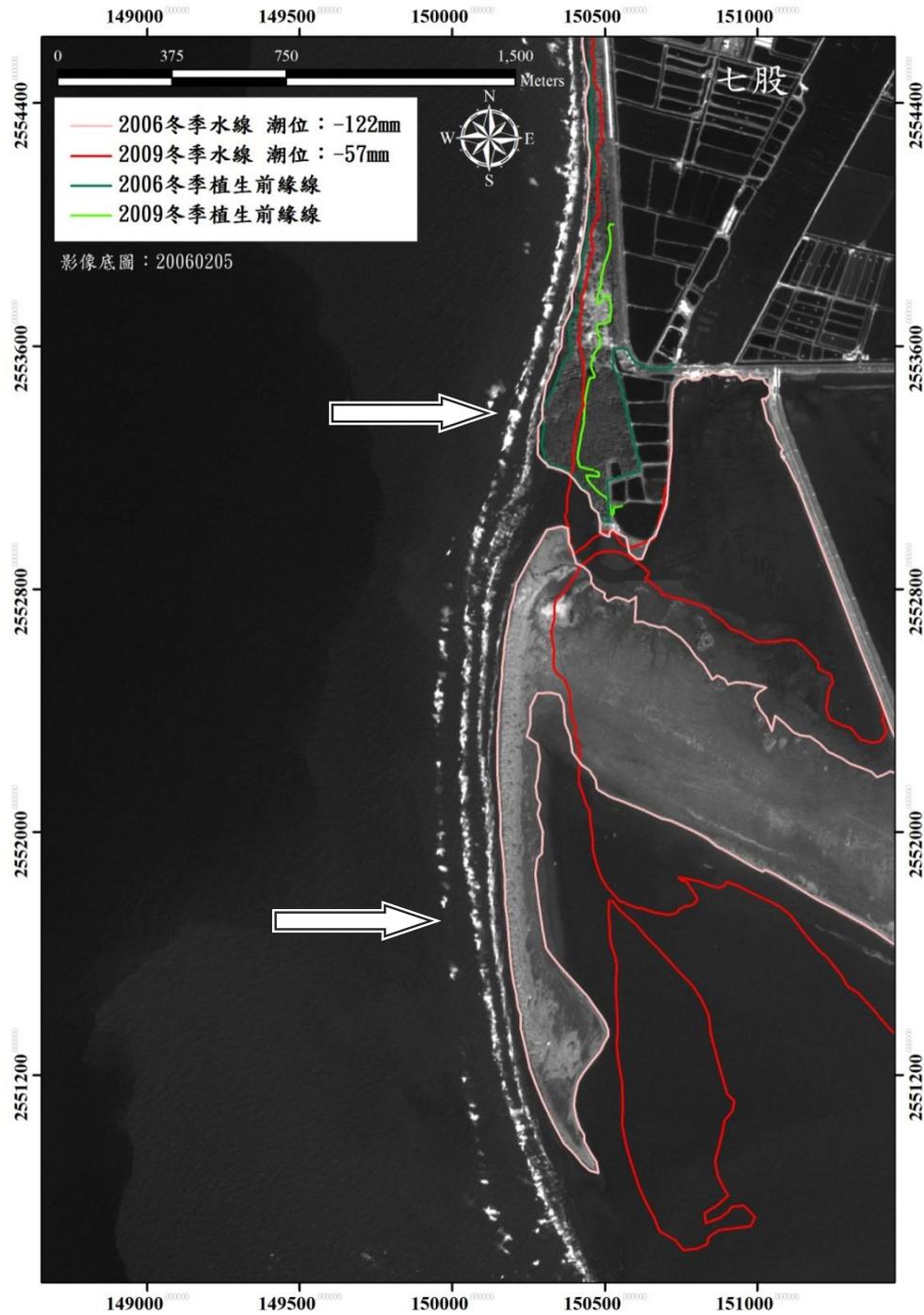


圖3-80 2006年及2009年七股地區特徵濱線比較圖。



2009 至 2012 年七股海岸與新浮崙之特徵濱線比較為圖 3-82 及 3-83，在圖 3-82 中可以發現於新浮崙之水線位置差距不大，因此新浮崙處於變動不大之狀態。而在 3-83 之七股植生前緣線中可以發現，在七股海岸外之防風林持續消失，植生前緣線持續向陸地側後退，後退距離最大約 50 公尺，平均約為 34.4 公尺，因此可以推論本區之海岸持續遭受侵蝕。而新浮崙沙洲南端亦有後退現象，處於侵蝕狀況。

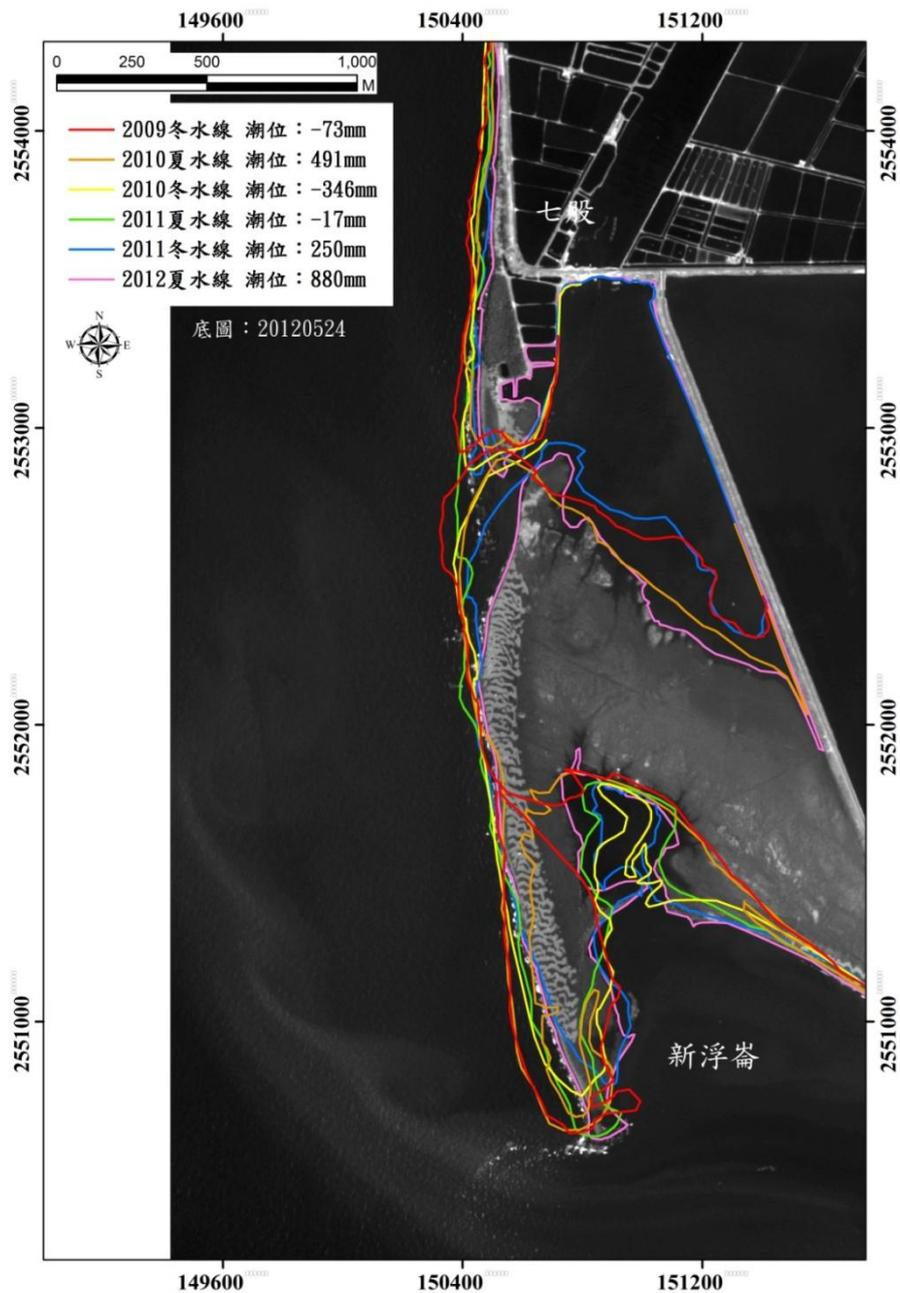


圖3-82 七股海岸與新浮崙2009年至2012年水線比較圖。

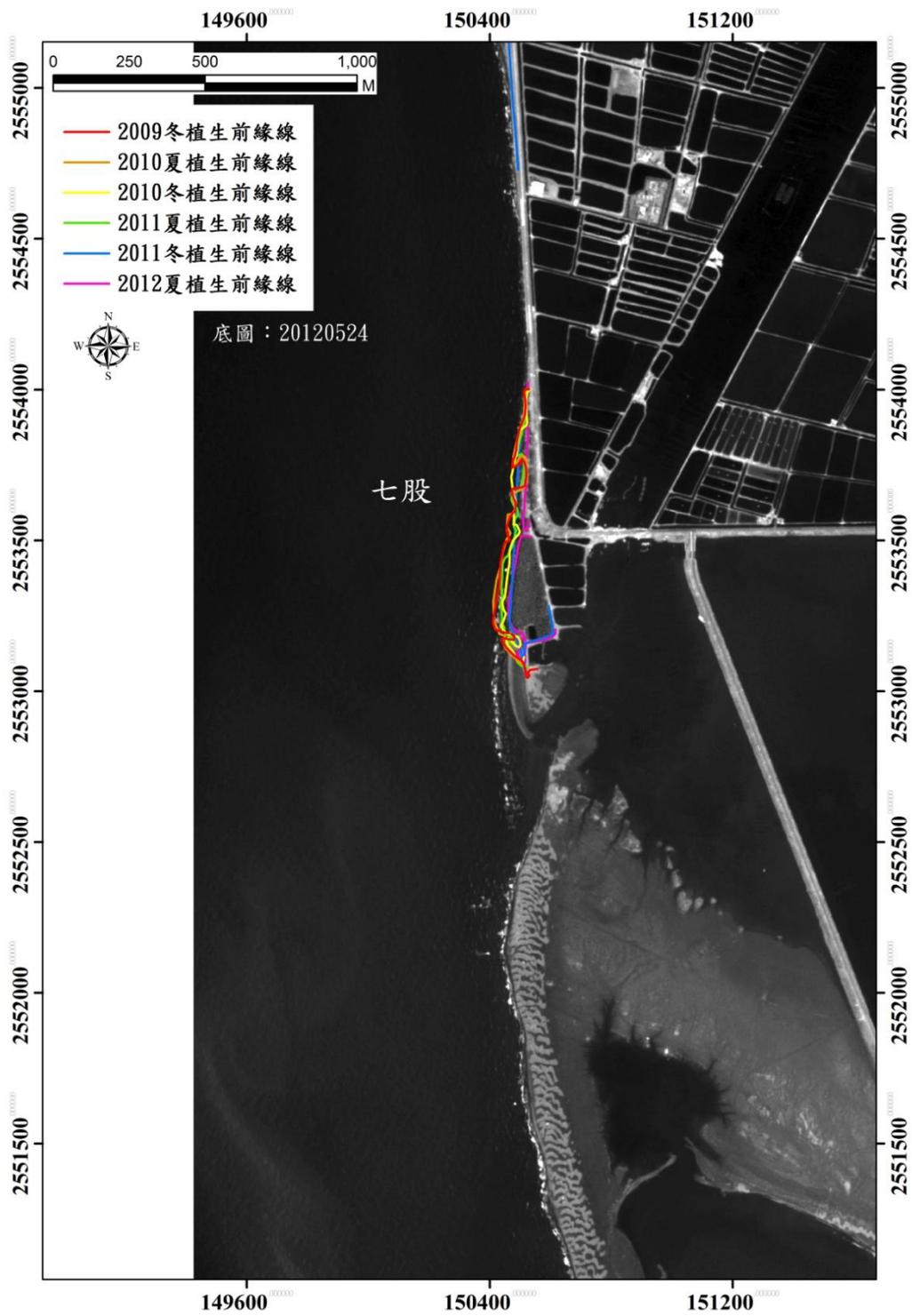


圖3-83 七股海岸與新浮崙2009年至2012年植生前緣線比較圖。

## 7. 曾文溪口北岸

2006 年至 2009 年曾文溪口北岸之沙洲向陸地側大量後退(圖 3-84)，後退最大之距離約達 450 公尺以上，平均距離約為 251.2 公尺。而曾文溪口之沙嘴在 2006 年仍清晰可見，但是到了 2009 年則向後退縮進到河口內。

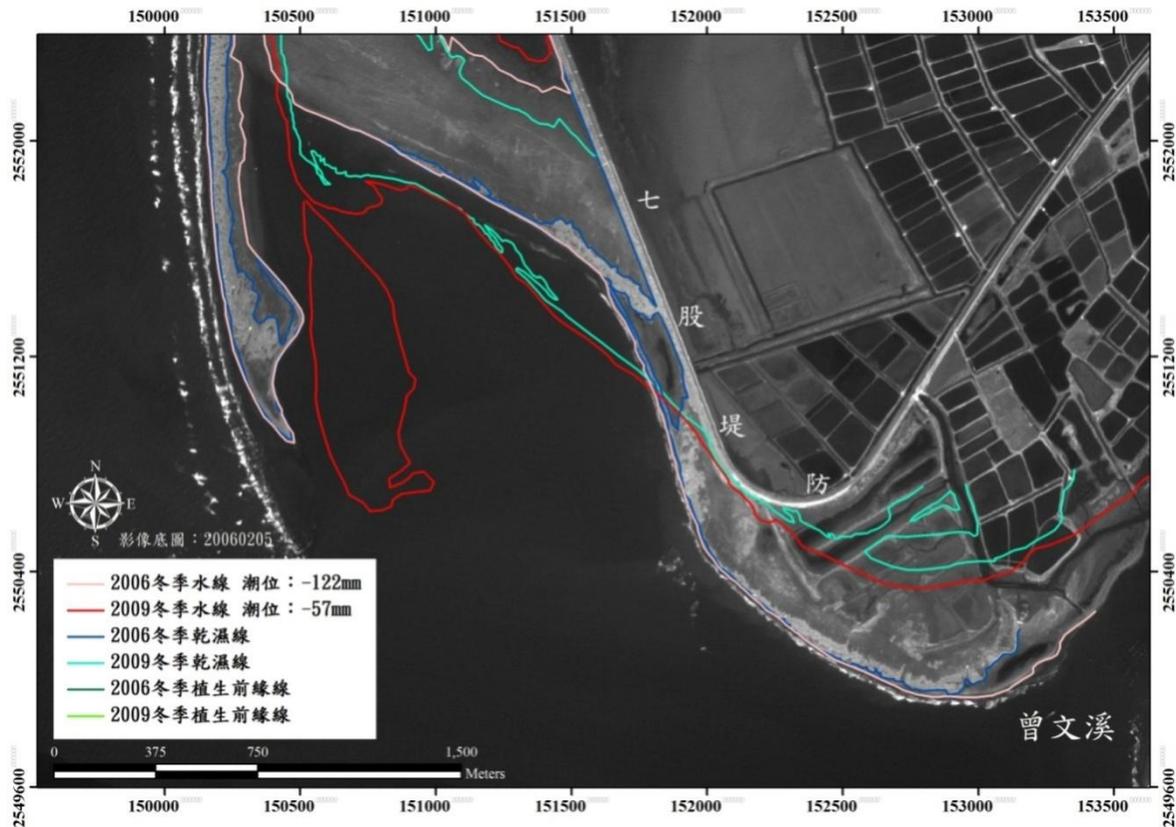


圖3-84 2006年及2009年曾文溪口北岸地區特徵濱線比較圖。

1982 至 2009 年曾文溪口北岸沙灘大量後退(圖 3-85)，目前已退至防波堤外側，最大後退距離約有 580 公尺，平均約有 346.57 公尺，長期海岸侵蝕速率約為 12.84m/yr。值得注意的是此處海岸線的改變形態，在曾文溪口之沙灘消失不見，以七股堤防為界，以西卻有沙灘往海側前進之現象，不過整體來說沙灘仍然是遭受侵蝕的情況。

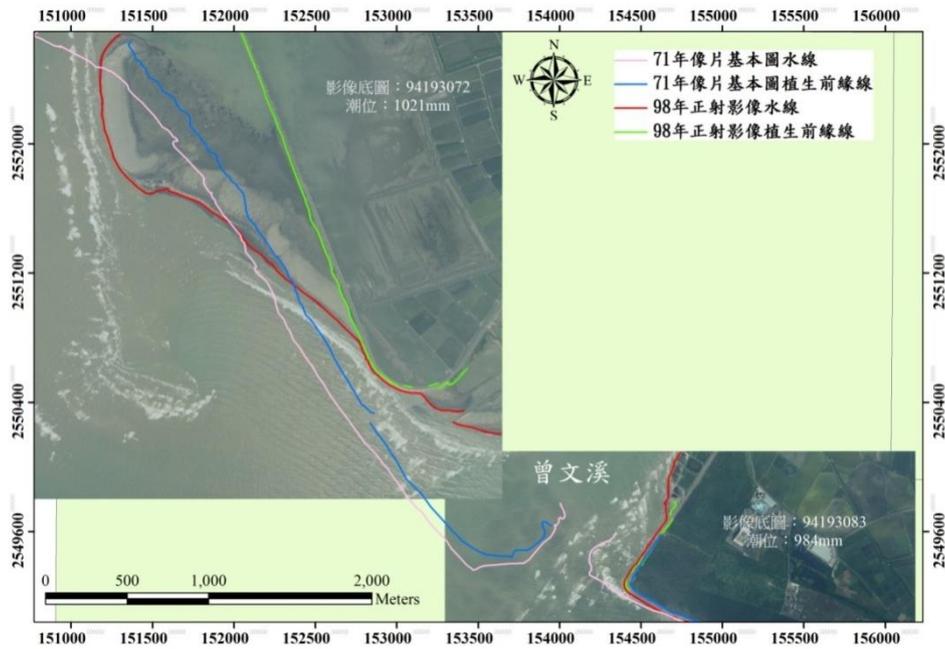


圖3-85 中長期曾文溪口北岸特徵濱線比較圖。

曾文溪口北岸之 2009 年至 2012 年之特徵濱線為圖 3-86，在圖中可以發現曾文溪口北岸從 2009 年起至 2011 年逐漸向陸地側後退，後退距離最大約為 130 公尺，平均約為 90 公尺；因此可以推論本區屬於侵蝕狀態，但在 2012 的水線又向外擴展，所以本區海岸有開始恢復之傾向，建議本區在將來後續研究中可繼續加以追蹤調查。

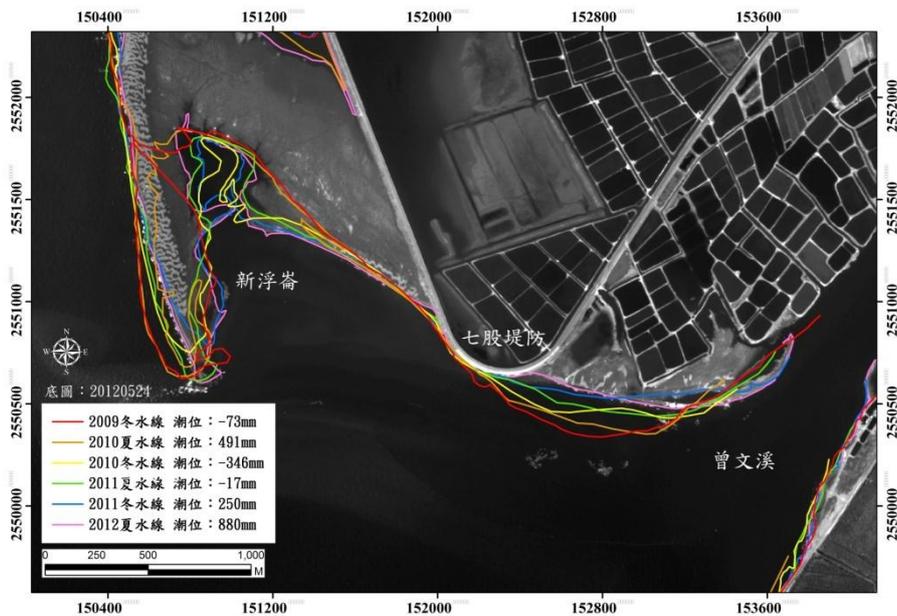


圖3-86 曾文溪北岸2009年至2012年水線比較圖。

## 8. 黃金海岸

本區為台南安平港至二仁溪口之海岸，在 2006 年至 2009 年間植生前緣線大致保持不變(圖 3-87)，其乾濕線在 2009 年時在箭頭處已接觸到了海濱休閒區建築物之堤防，並且造成崩塌，因此本區之海岸持續後退，不過本區北段海岸則是呈現乾濕線往海側前進之情況，顯示本區為南侵北淤之情況。

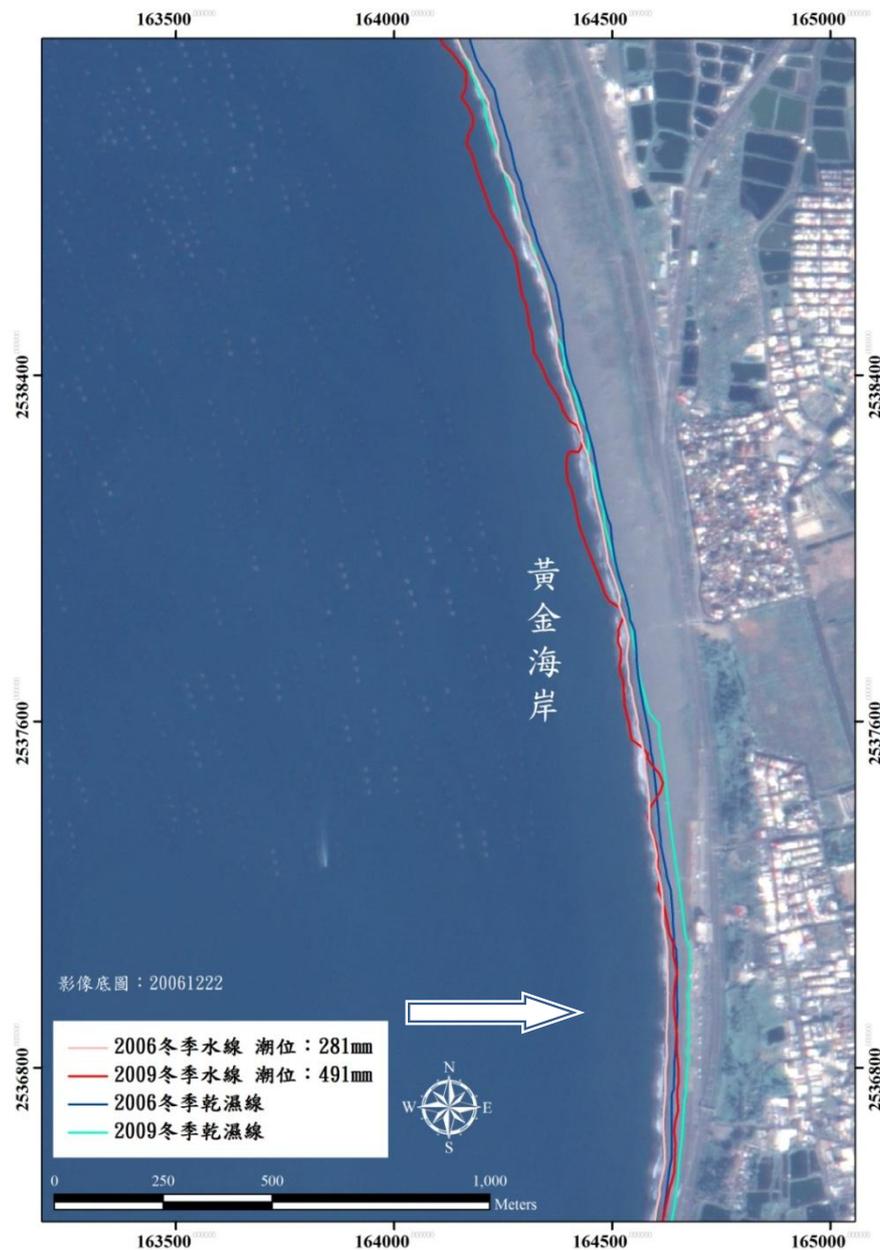


圖3-87 2006年及2009年台南黃金海岸地區特徵濱線比較圖。

1982 至 2009 年，黃金海岸之北段海岸呈現向海側前進之形態，而黃金海岸海濱休閒廣場以南則有海岸線後退至堤防之情況，北段海岸(圖 3-88 綠色箭頭)前進最大距離約有 300 公尺，平均約有 142.46 公尺，中長期海岸淤積速率約為+5.28m/yr。南段海岸(圖 3-88 白色箭頭)後退最大距離約有 100 公尺，平均約為 70.82 公尺，中長期海岸後退速率約為 2.62m/yr。

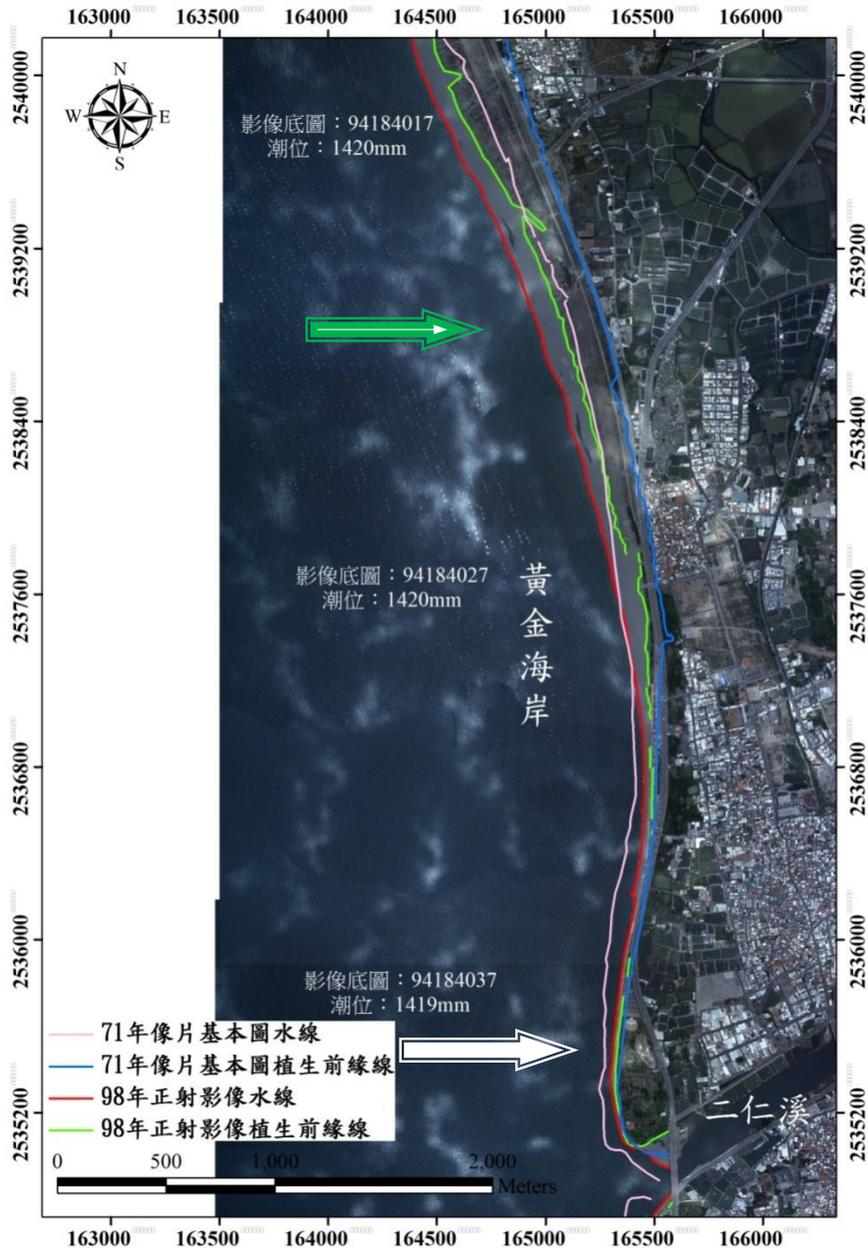


圖3-88 中長期台南黃金海岸特徵濱線比較圖。

## 9. 旗津海岸

旗津海水浴場以南之海岸可見到當 2006 年較高潮位之水線 (2015mm) 分布於 2009 年低潮位水線 (116mm) 之外側，因此本區海岸線在 2006 年至 2009 年處於侵蝕的狀態，造成海岸線後退(圖 3-89)。

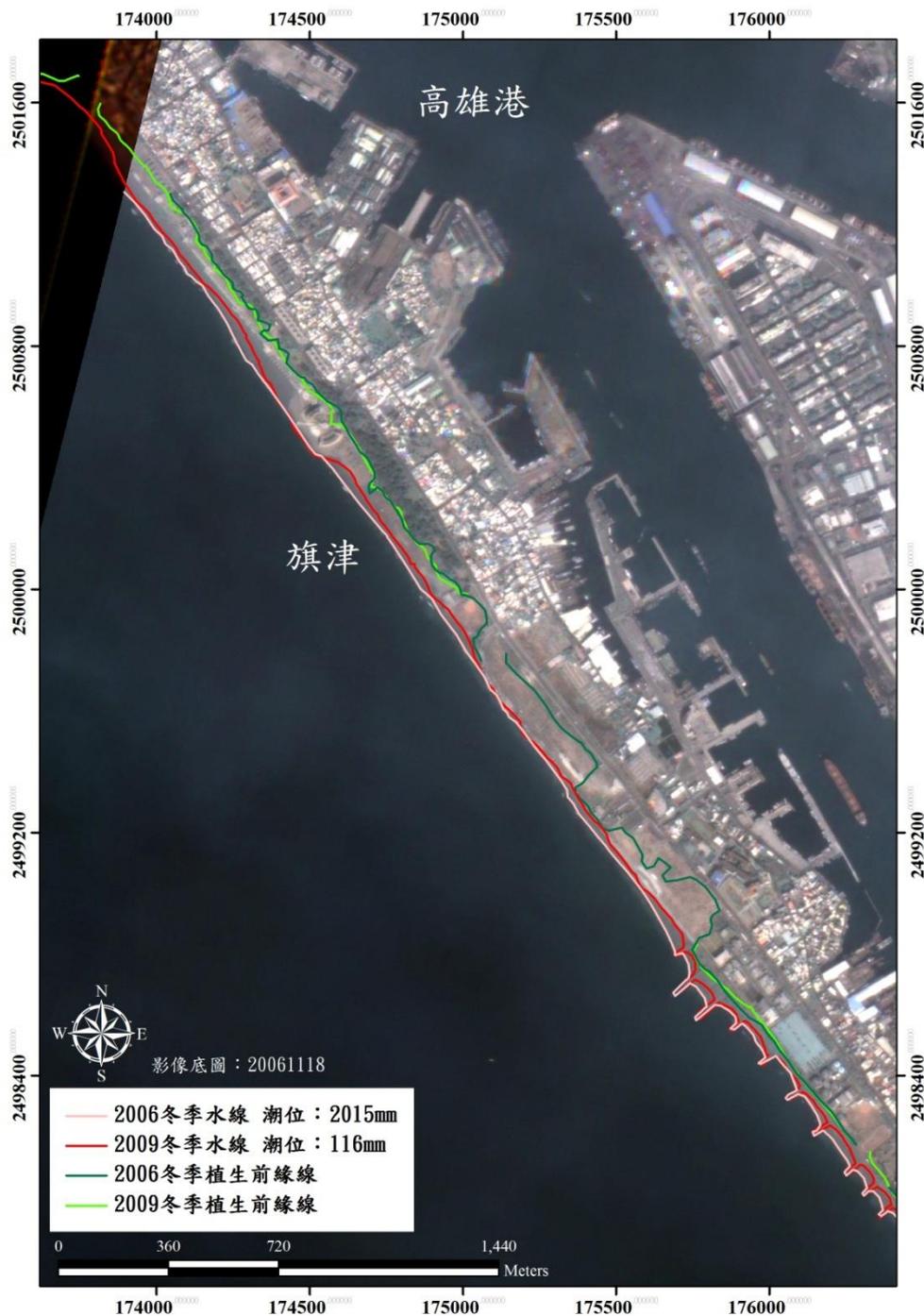


圖3-89 2006年及2009年旗津地區特徵濱線比較圖。

本區在中長期(1982-2009)間，從旗津海水浴場到高雄中區污水處理場前之海岸均有後退之情況，其中以旗津海水浴場、海岸公園、旗津中區(圖 3-90 中箭頭)、風車公園後退情況較為嚴重，海岸線後退最大約 80 公尺，平均約 51.21 公尺，中長期侵蝕速率約 1.90m/yr；而污水處理場以南則有突堤保護海岸，海岸線變化不大。

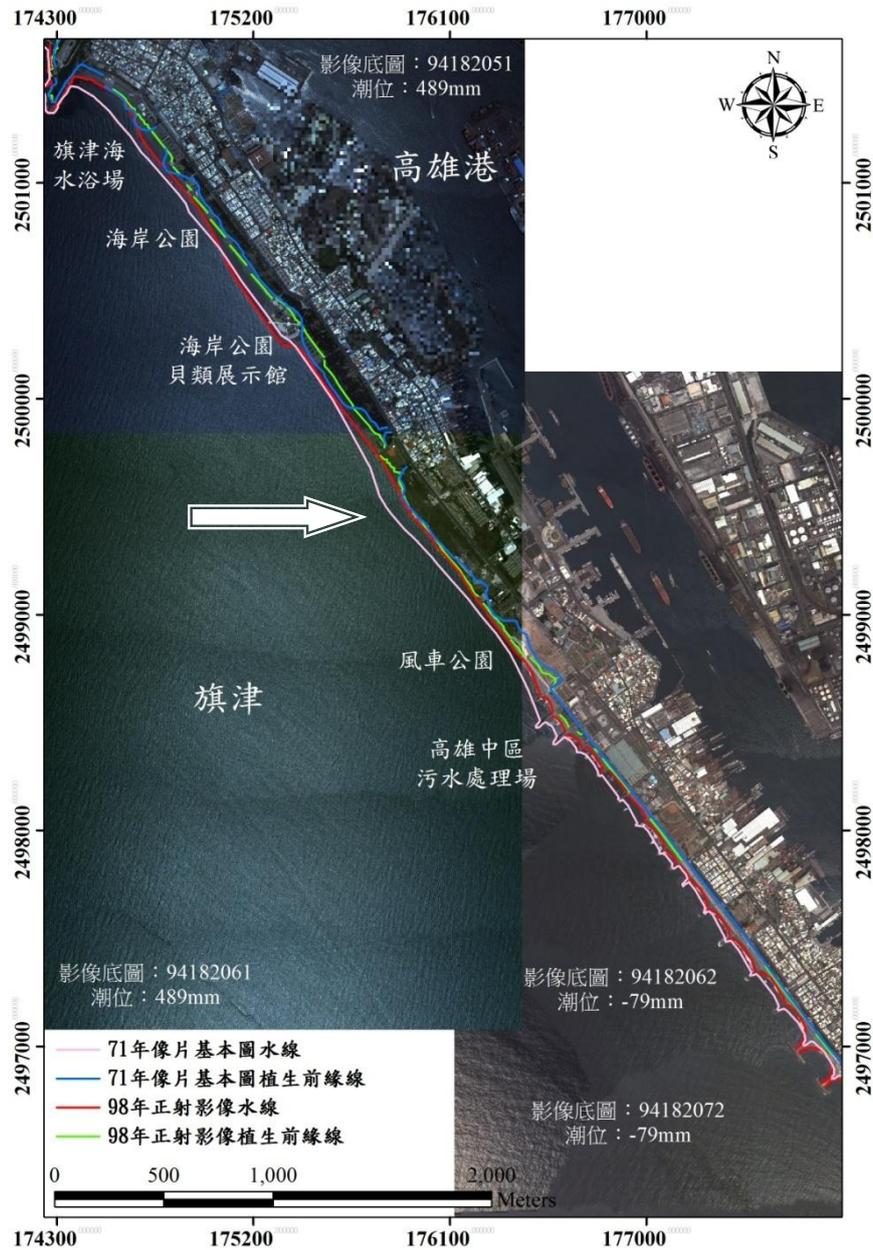


圖3-90 中長期旗津地區特徵濱線比較圖。

2009 至 2012 年旗津海岸之特徵濱線為圖 3-91，在圖中可以看到旗津海岸之水線大致保持不變，因此在推測本區屬於變動不大之狀況；而在貝殼博物館外之海岸則增建了突堤，此突堤向海延伸最大約為 260 公尺，平均約為 182.6 公尺。

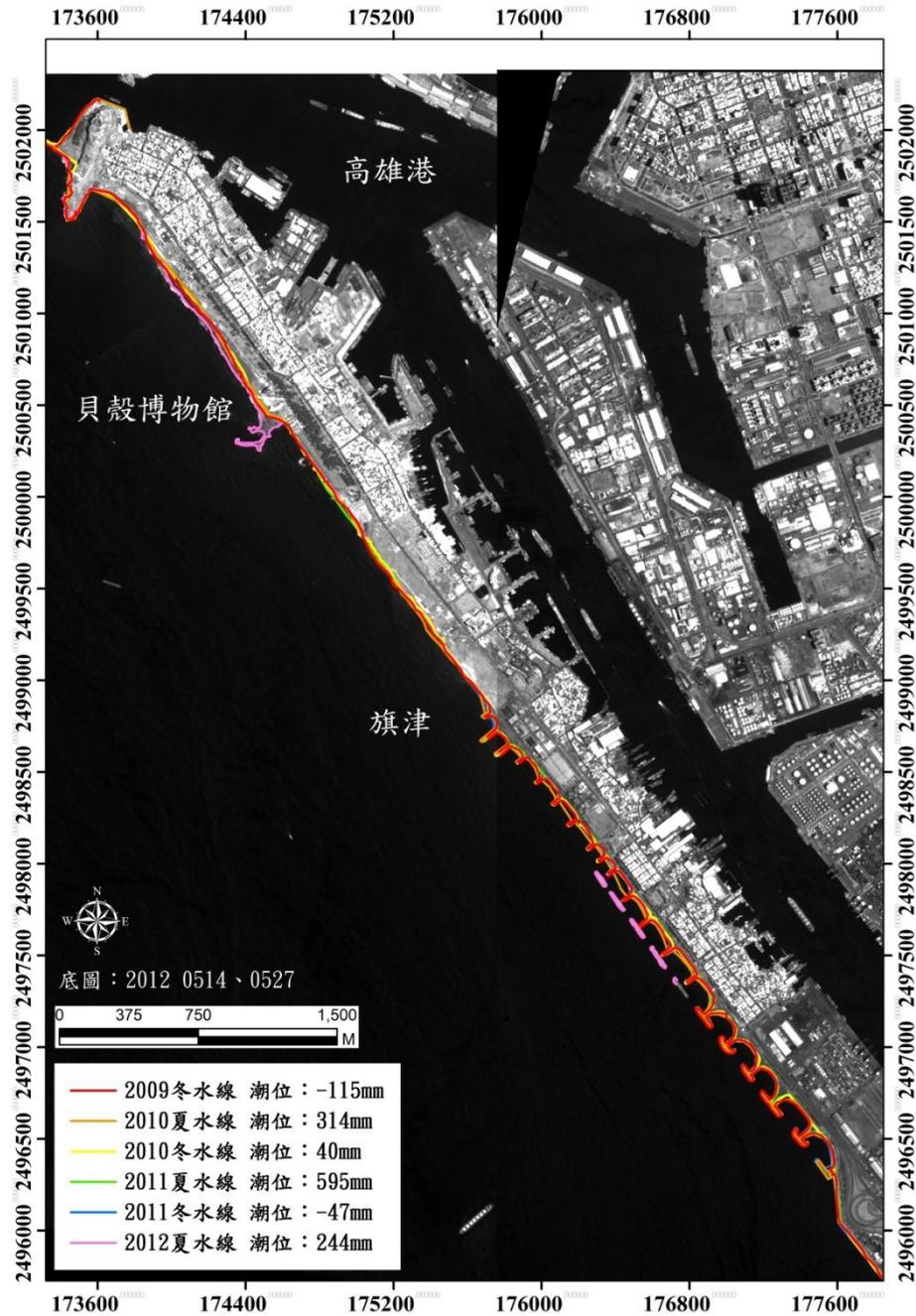


圖3-91 旗津海岸2009年至2012年水線比較圖。

## 10. 高屏溪口南岸

在高屏溪口南岸之 2009 年冬夏季衛星影像中可發現圖 3-92 中箭頭處之水線及植生前緣線有後退之情況，經比對本區漁池之位置後，其相對位置皆相同，因此本區之外側漁池經過夏季之後消失，推測為高屏溪之河水沖刷而流失，使得本區之海岸線後退。

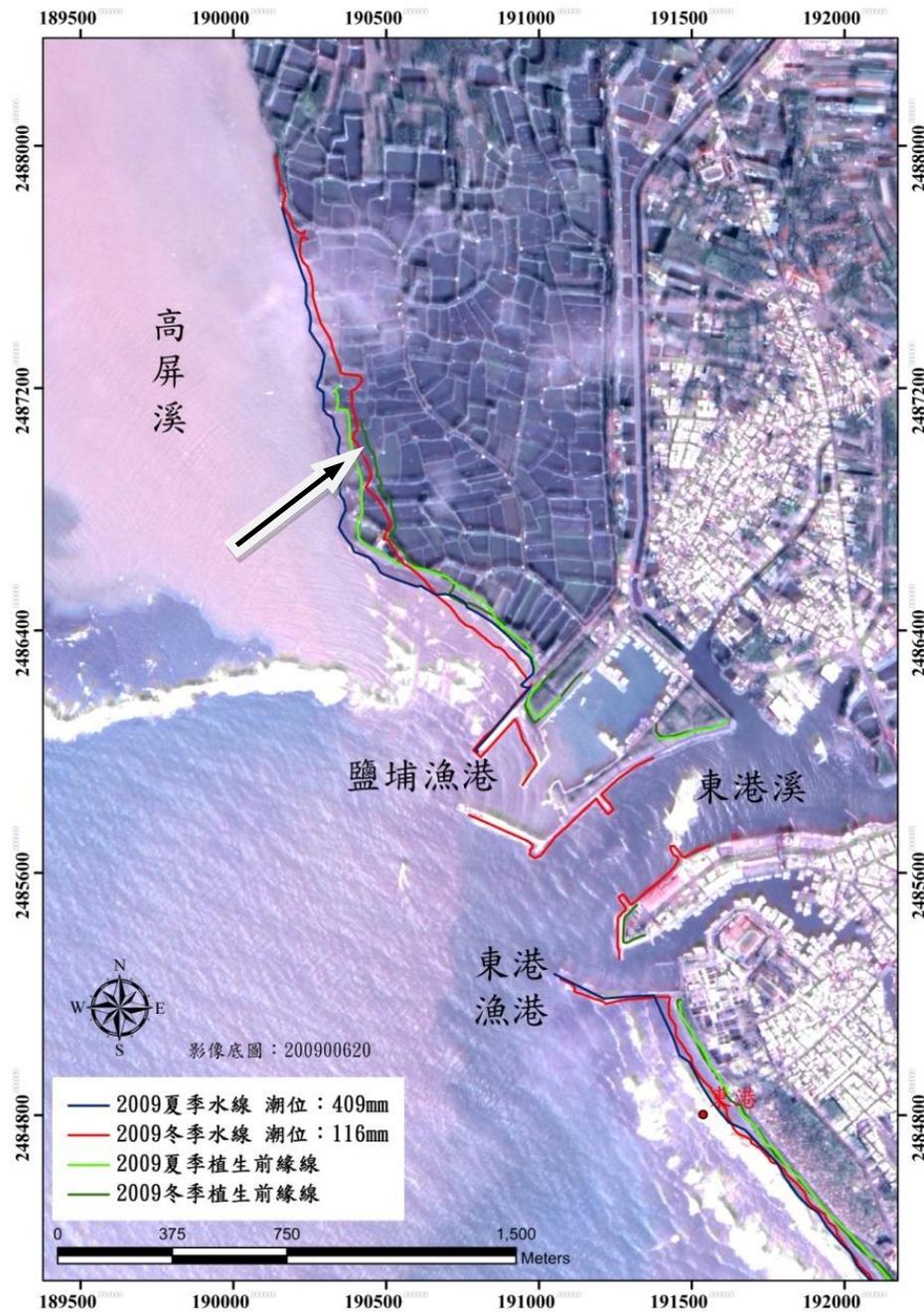


圖3-92 2009年5月至11月高屏溪口南岸特徵濱線比較圖。

而在 2006 年至 2009 年間，高屏溪口南岸持續後退，最大後退距離約有 230 公尺左右(圖 3-93)。



圖3-93 2006年及2009年高屏溪口南岸特徵濱線比較圖。

高屏溪口南岸中長期(1982-2009)時間內(圖 3-94)，水線後退最大約 666 公尺，植生前緣線後退最大約 364 公尺，平均後退約 154 公尺，長期侵蝕速率為 5.7m/yr。在鹽埔漁港北側之高屏溪口南岸之漁池多往陸地側後退。

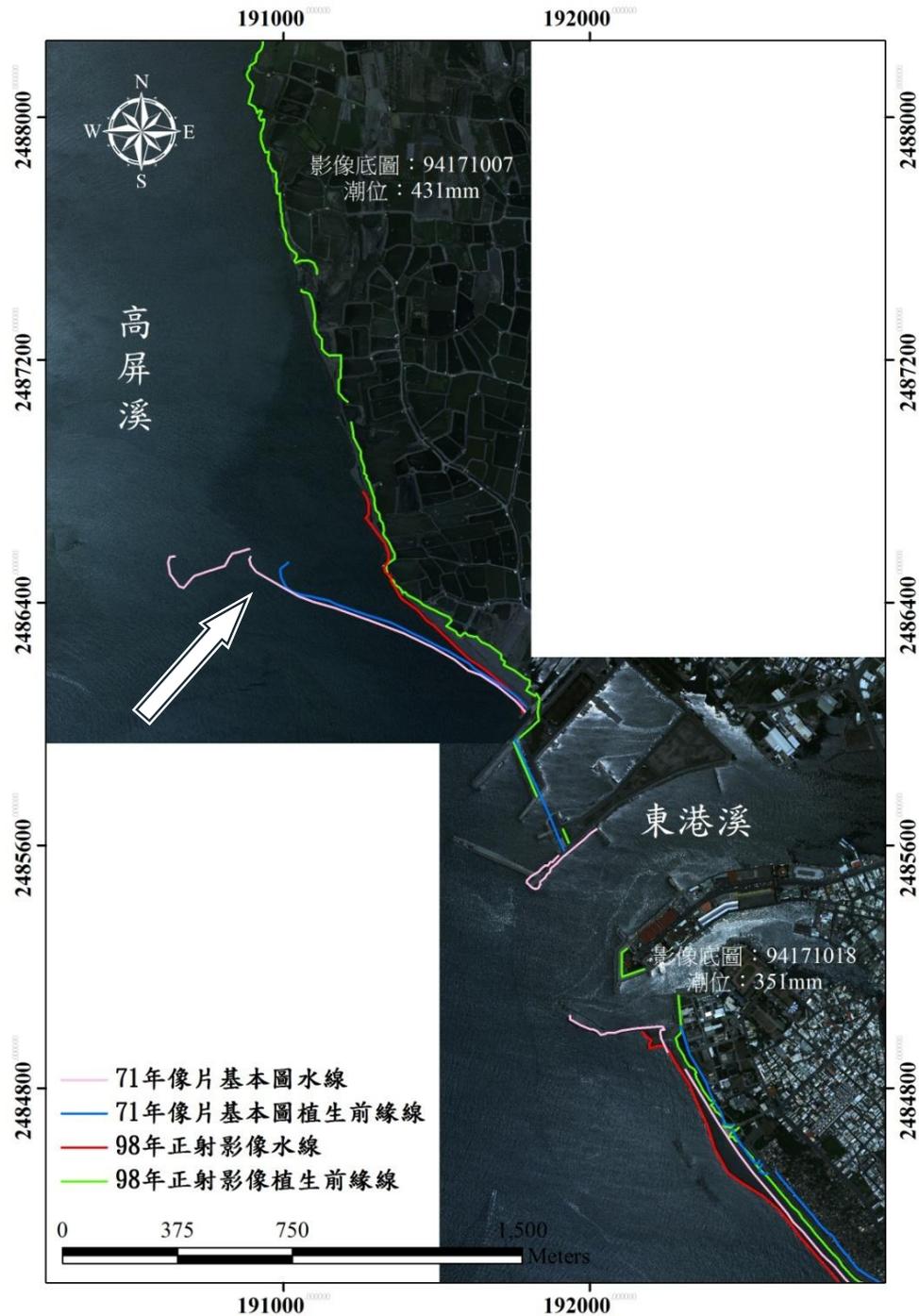


圖3-94 中長期高屏溪口南岸特徵濱線比較圖。

2009 至 2012 年間，高屏溪口南岸特徵濱線為圖 3-95，在圖中可以發現高屏溪口南岸之水線持續後退，後退距離最大約為 110 公尺，平均約為 52.2 公尺，屬於侵蝕狀況。但在其上游地區則出現了兩個灘地，最大前進距離為 110 公尺，平均約為 48.7 公尺，為堆積狀況。

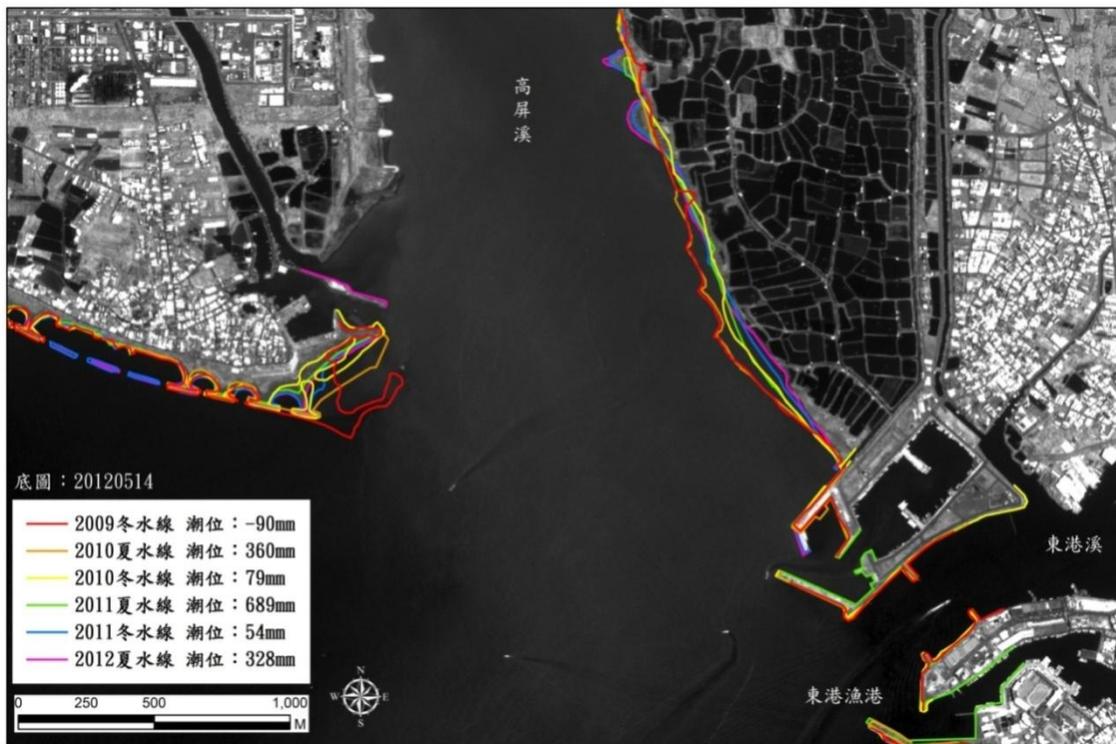


圖3-95 高屏溪口南岸2009年至2012年水線比較圖。

### 11. 東港漁港至林邊溪口

在 2009 年季節間及短時間(2006-2009)內，本區海岸均保持變動不大的狀態，而中長期(1982-2009)時間內(圖 3-96)，植生前緣線在 1982 年間位於海堤陸地側，而在 2009 年間則往海側前進，最大前進約 77 公尺，平均約 30.3 公尺，中長期淤積速為 1.12m/yr。此段海岸因鄰近東港溪及高屏溪出海口，因此沿岸漂沙源頭供應充足，因此屬於淤積狀態。

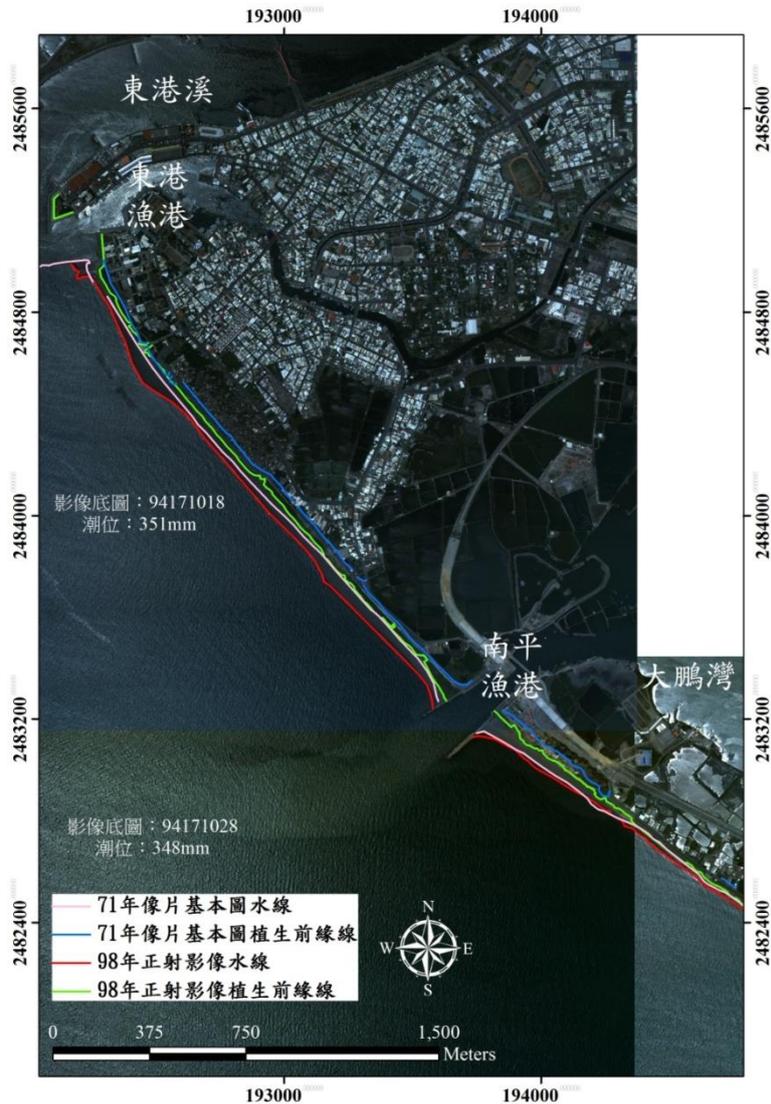


圖3-96 中長期東港漁港至南平港特徵濱線比較圖。

## 12. 南平港南側至水利村

中長期(1982-2009)時間，在南平港南側至水利村海岸段中(圖 3-97)，北邊海岸段則仍延續南平港南側海岸段之情況，植生前緣線仍為向海側前進之狀況，最大前進約 52 公尺，平均約 25.4 公尺，長期淤積速率為 0.94m/yr。

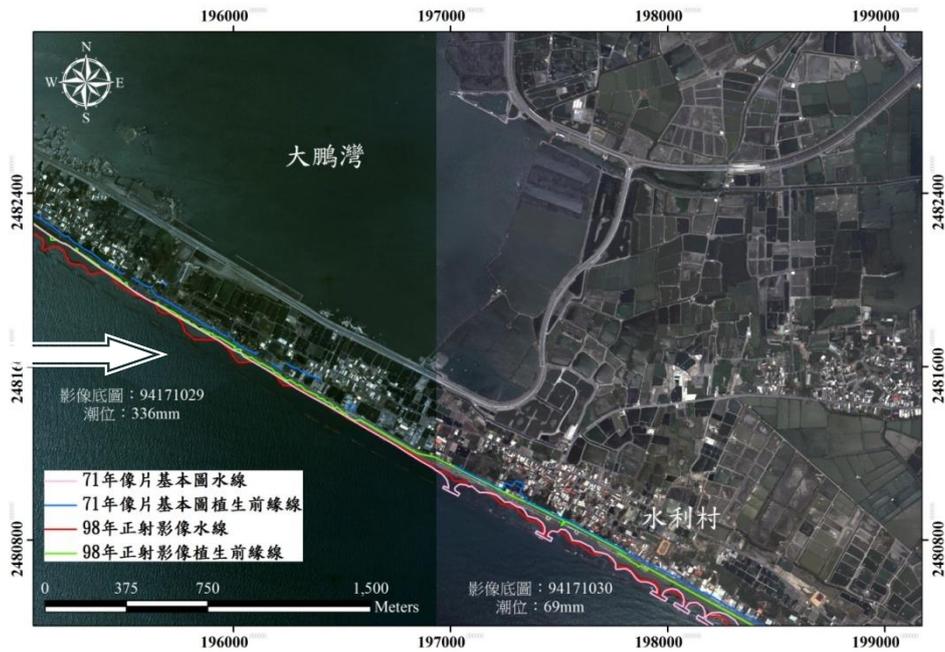


圖3-97 中長期南平港至水利村海岸特徵濱線比較圖。

### 13.水利村至林邊溪口

中長期(1982-2009)時間，在水利村至林邊溪口南側海岸段中(圖3-98)，在林邊溪出海口北側之植生前緣線向海側前進最大約 35 公尺，平均約 25.5 公尺，長期淤積速率約為 0.95m/yr。



圖3-98 中長期水利村至林邊溪海岸特徵濱線比較圖。

東港漁港至林邊溪口在 2011 年及 2012 年水線皆因離岸堤存在而向外伸展並與離岸堤連接之現象(圖 3-99、3-100)，而在南平港南側堤防之水線則向海側前進，最大前進距離約為 80 公尺，平均約為 39.3 公尺；在林邊溪口北岸有陸地與離岸堤連接之情形，因此屬於堆積情況。

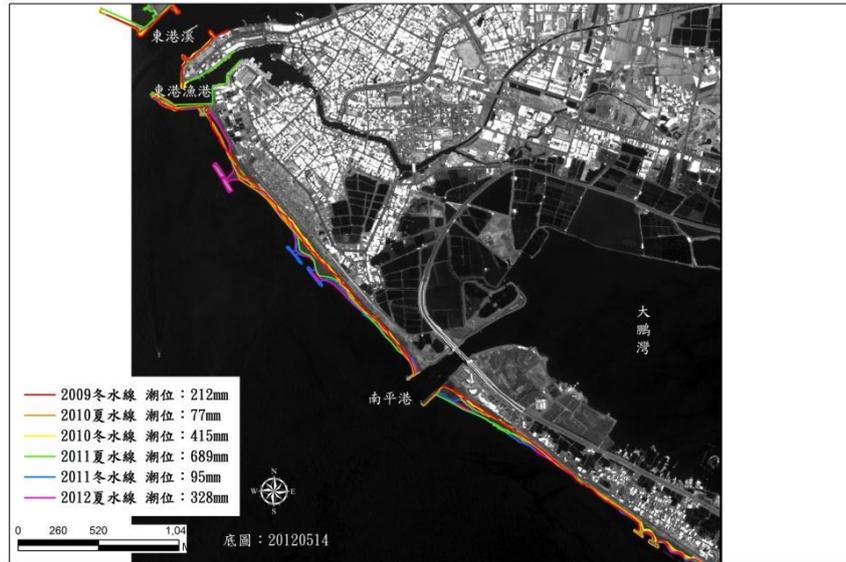


圖3-99 東港漁港至大鵬灣海岸2009年至2012年水線比較圖。

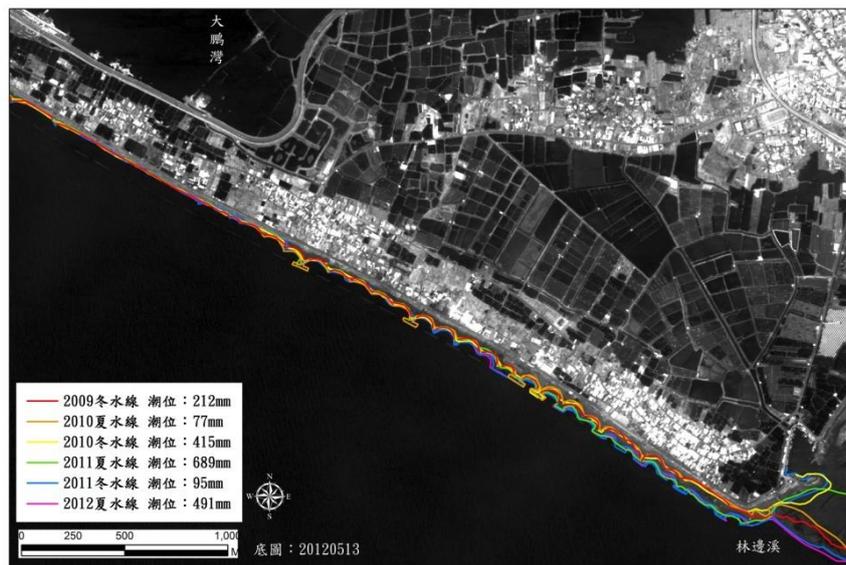


圖3-100 大鵬灣至林邊溪口海岸2009年至2012年水線比較圖。

#### 14. 枋寮漁港至率芒溪口

在 2009 年季節間及短時間(2006-2009)內，枋寮漁港至率芒溪口均保持變動不大的狀態，不過在中長期(1982-2009)時間內(圖 3-101)，植生前緣線在枋寮漁港南側向海側前進最大約 66 公尺，平均約 38.6 公尺，長期淤積速率約為 1.43m/yr。而在率芒溪出海口北側之植生前緣線向海側前進最大約 30 公尺，平均約為 15.7 公尺，長期淤積速率約為 0.58m/yr。

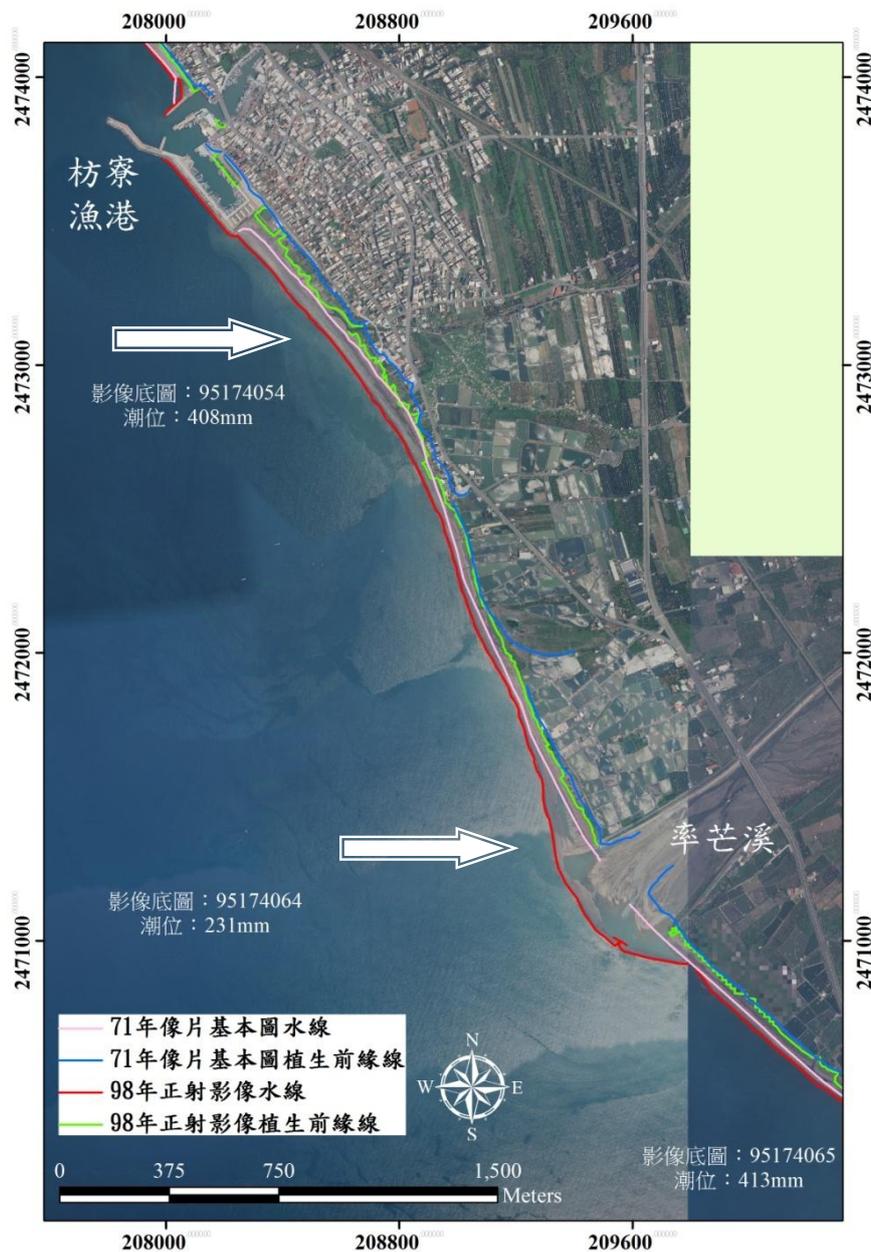


圖3-101 中長期枋寮漁港至率芒溪海岸特徵濱線比較圖。

2009 到 2012 年間，枋寮漁港至率芒溪口海岸發現水線位置大致保持不變，因此推論本區為變動不大的狀態(圖 3-102)。

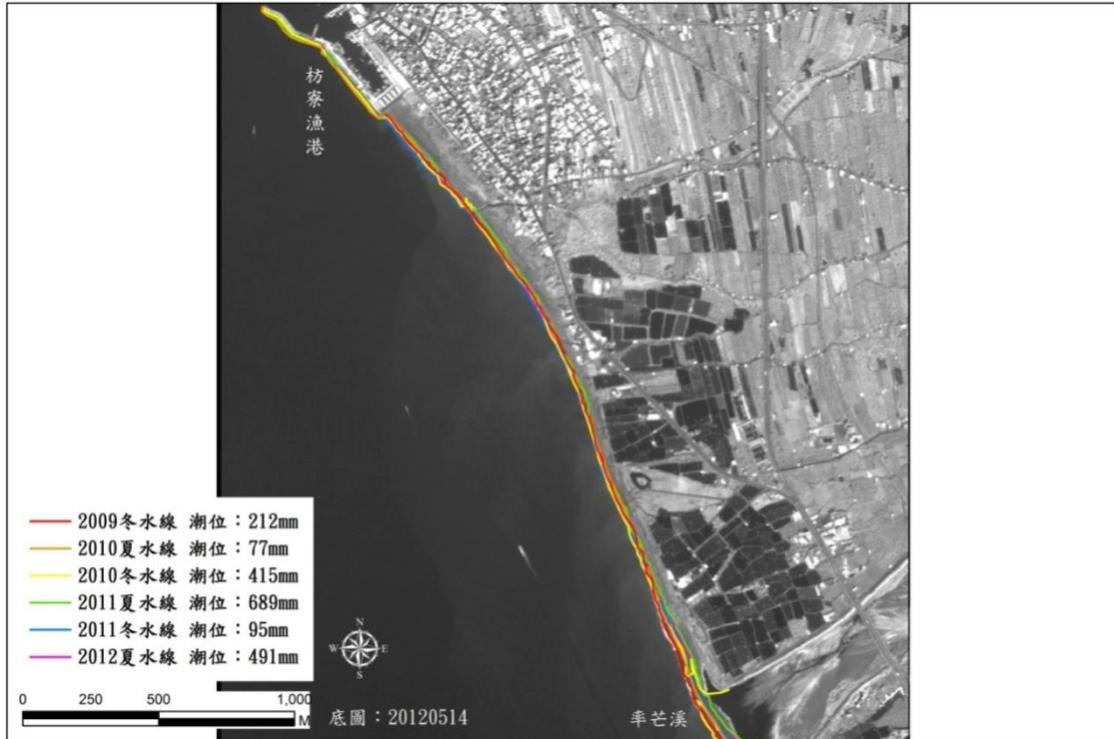


圖3-102 枋寮漁港至率芒溪口海岸2009年至2012年水線比較圖。

### 3-2-4 台灣中部 海岸變遷及侵淤熱點追蹤

季節間海岸變化使用福衛二號 2009 年冬夏季間之影像，短期間海岸變化使用 2006 年及 2009 年福衛二號影像，中長期海岸變化使用 1982 年至 2009 年農航所像片基本圖及正射影像，但是海豐島及外傘頂洲因無影像而使用替代之 1986、1990 年 SPOT 衛星影像，後續海岸研究則使用 2009 年至 2012 年福衛二號影像。

#### 1. 海豐島

海豐島在 2009 年季節間位置變化不大，屬於變動不大的狀態。而在短期內(圖 3-103)，在 2009 年時較 2006 年時靠近陸地，可以推測海豐島向陸地移動，最大移動距離約 480 公尺，平均移動約 173.16 公尺。

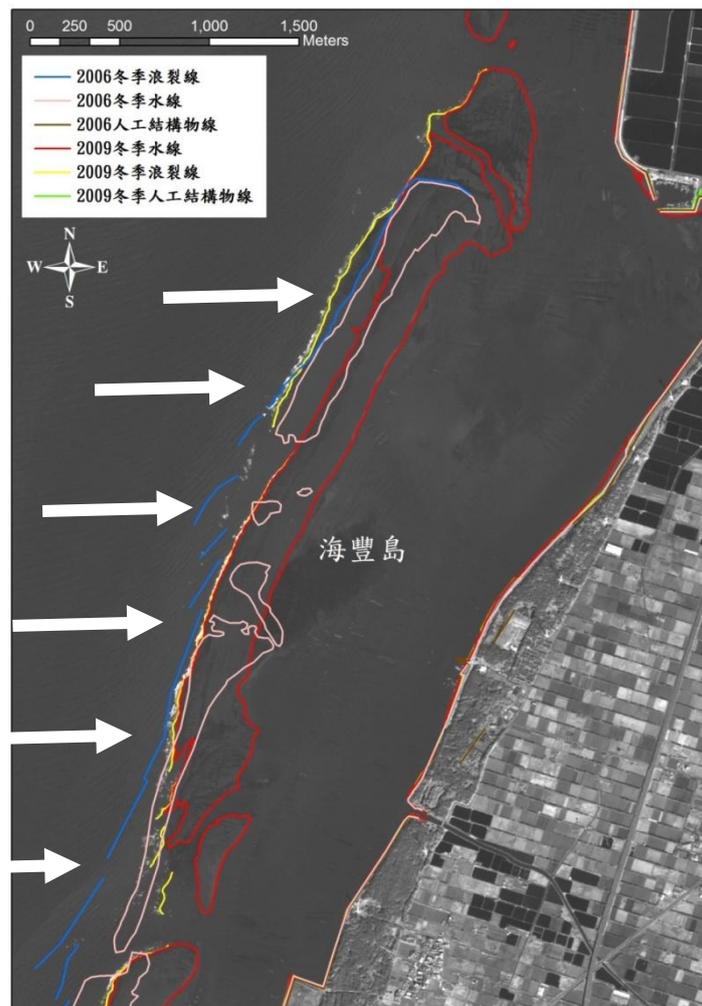


圖3-103 2006年與2009年海豐島北側特徵濱線比較圖。

在 2006 年至 2009 年間，圖 3-104 中白色箭頭處可以發現海豐島慢慢向陸地移動，但是在綠色箭頭處則是往海側增加，最大移動距離約 430 公尺，平均移動約 163.92 公尺。因此在本區的海豐島為北側往陸地側移動，南側則往海側移動。

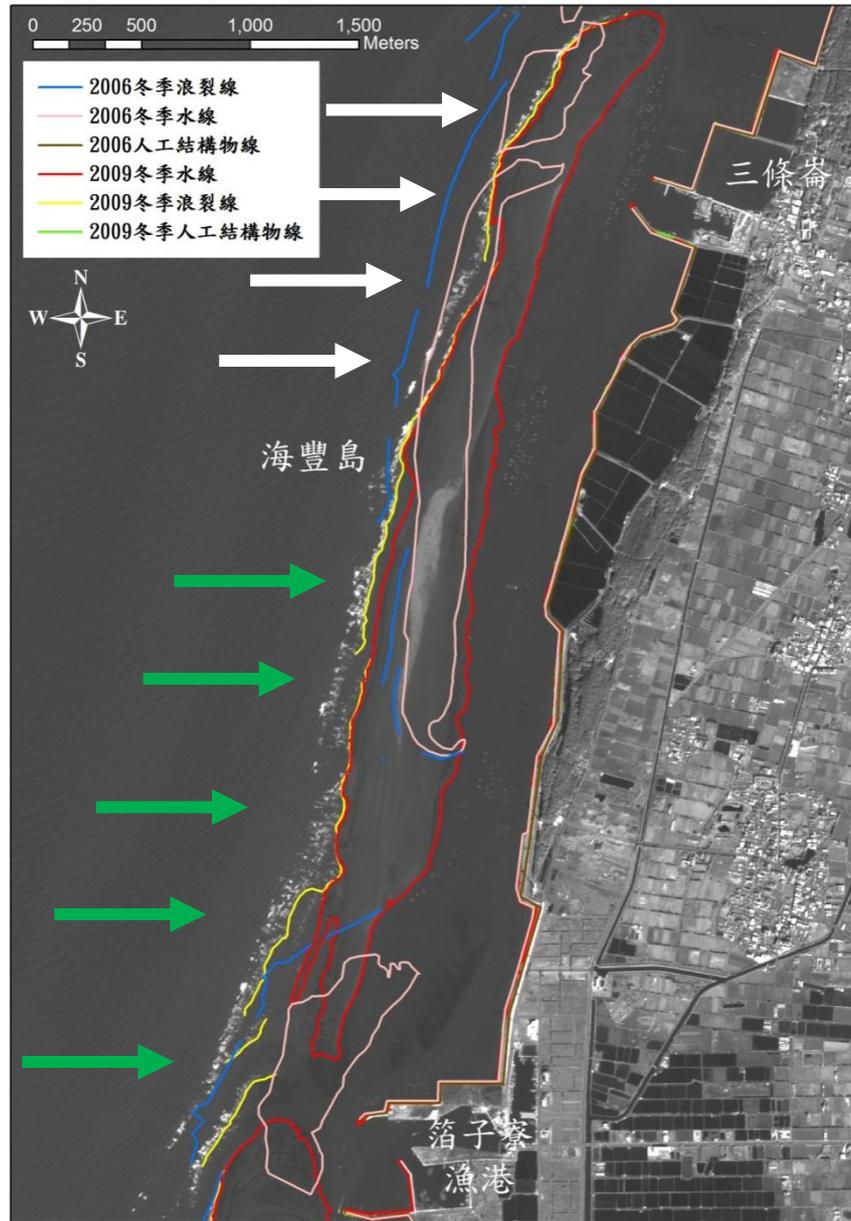


圖3-104 2006年與2009年海豐島中段特徵濱線比較圖。

在 2006 年至 2009 年間，在本區海豐島中間區段(白色箭頭處)往陸地側移動，最大移動距離約 260 公尺，平均移動約 155.21 公尺。在南端部份(綠色箭頭)則是向南延申並且向海側移動，最大移動距離約 900 公尺，平均移動約 490.39 公尺。推測為沿岸流將北側的沙帶到南端堆積(圖 3-105)。

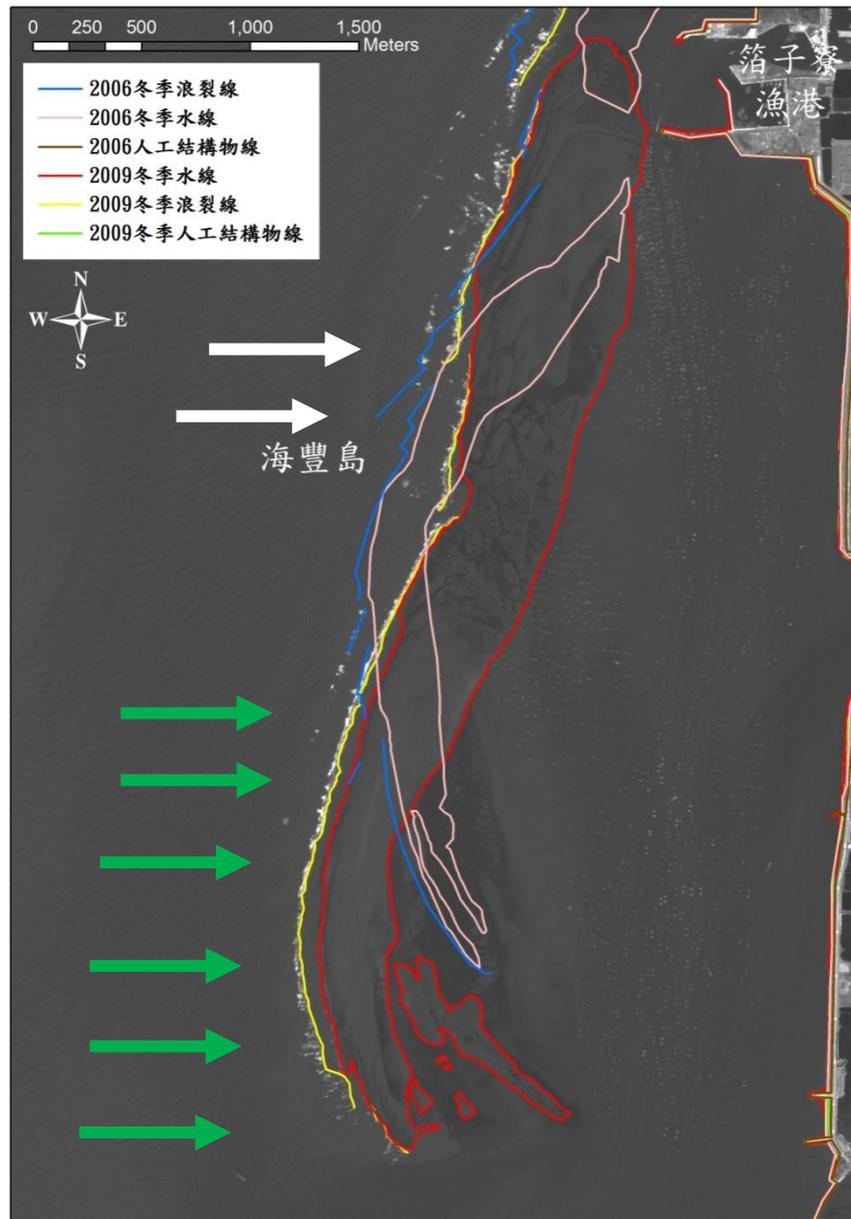


圖3-105 2006年與2009年海豐島南側特徵濱線比較圖。

由於像片基本圖海豐島並無影像，因此本研究尋找 SPOT 衛星 1986 年及 1990 年之影像與福衛二號衛星影像進行套疊並分析其中長期時間變遷趨勢，圖 3-106 中可以發現海豐島南端部份在這期間大量向陸地側移動，距離最大將近 5000 公尺，平均移動約為 2732.58 公尺；北端雖在台西海埔地外側建造了新的海埔地，但海豐島之北端點仍向南移動約有 1200 公尺，顯見海豐島在中長期時間下向南向陸側移動。

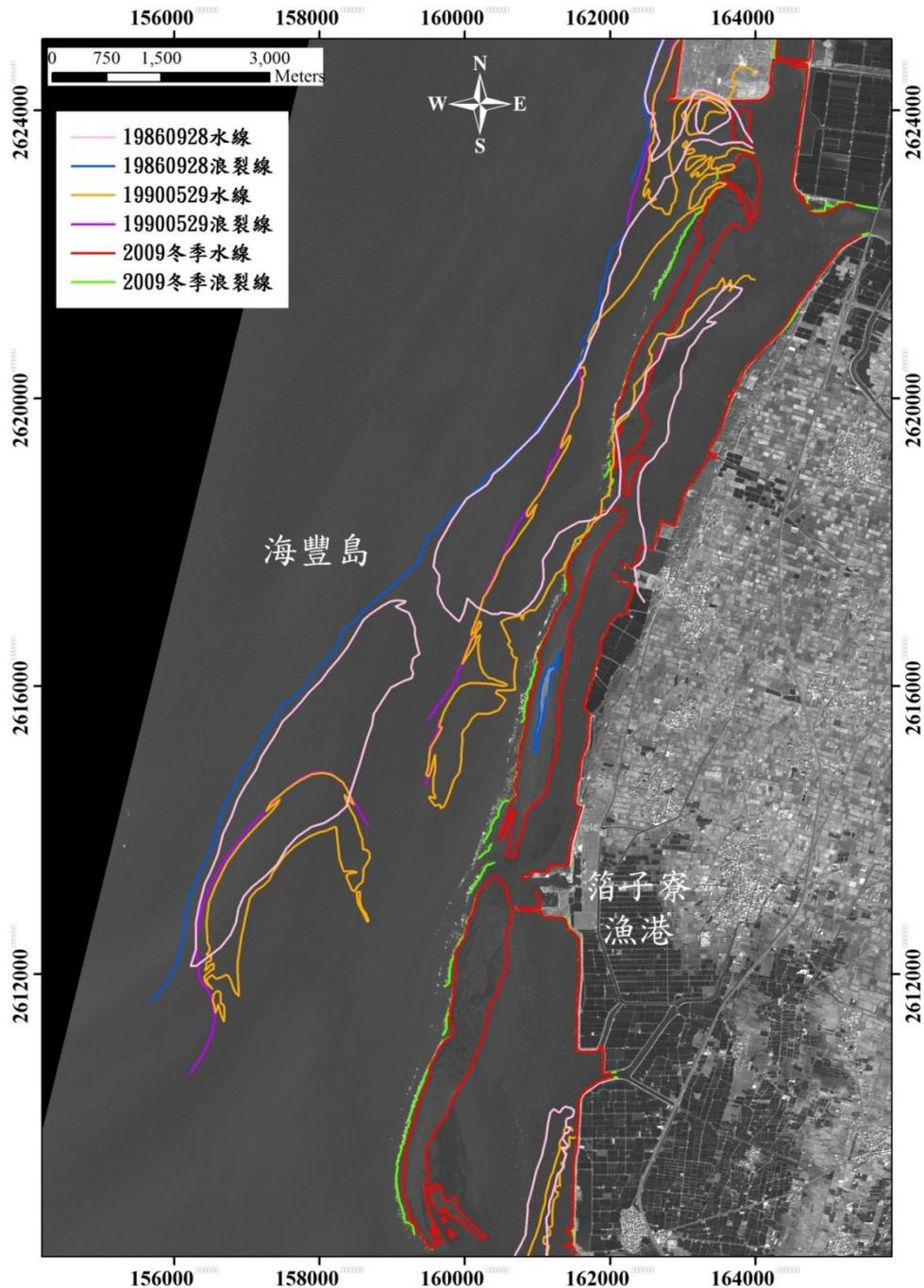


圖3-106 1986年、1990年與2009年海豐島特徵濱線比較圖。

在 2009 年至 2012 年間，特徵濱線比較圖中可以發現海豐島北側逐漸往陸地移動(圖 3-107、3-108)，移動距離最大約為 300 公尺，平均約為 216.7 公尺；而中段沙洲逐漸斷裂且縮小並向陸地側移動，最大移動距離約為 400 公尺，平均約為 258.7 公尺；不過在南端點的部分(圖 3-108)則是持續向南延伸，最大延伸距離約為 1100 公尺，平均約為 802.8 公尺。

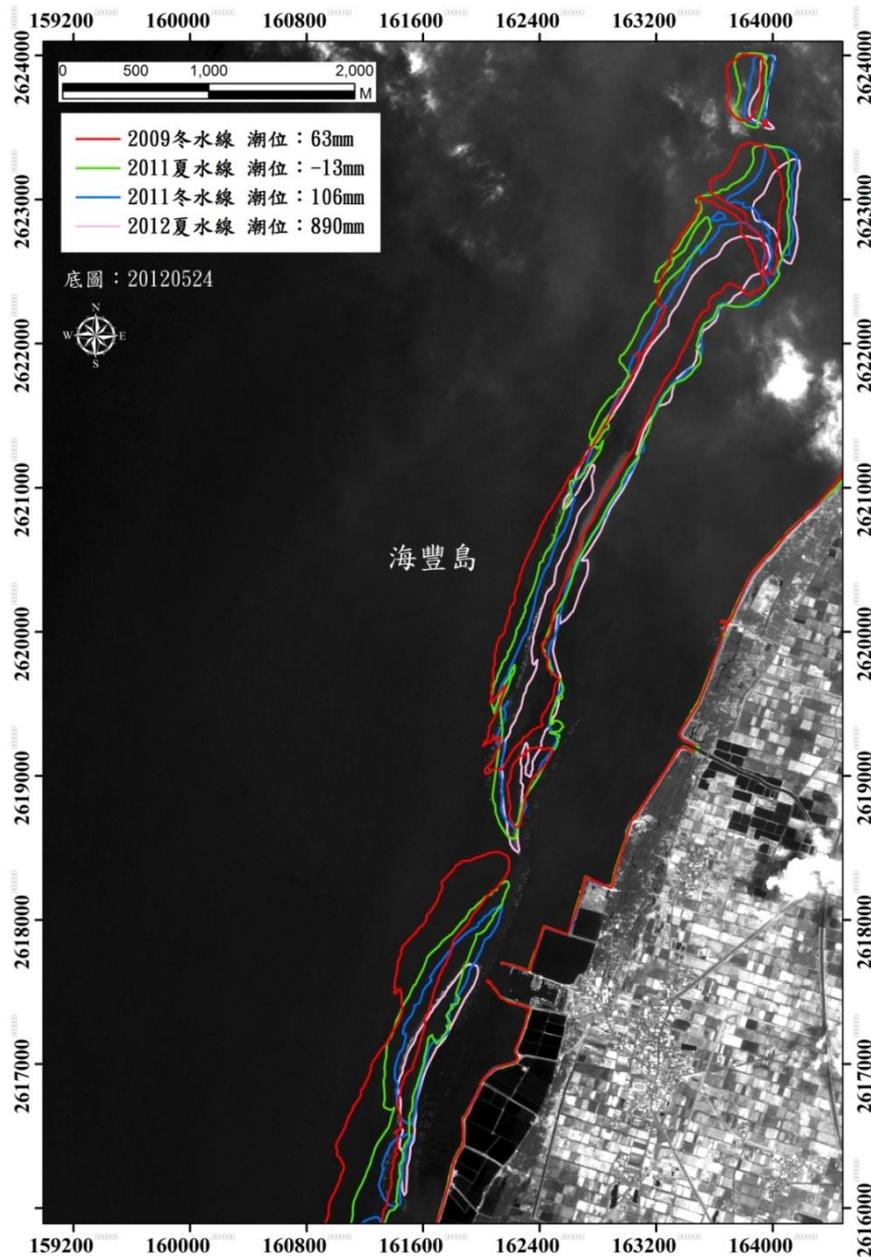


圖3-107 海豐島2009年至2012年水線比較圖。

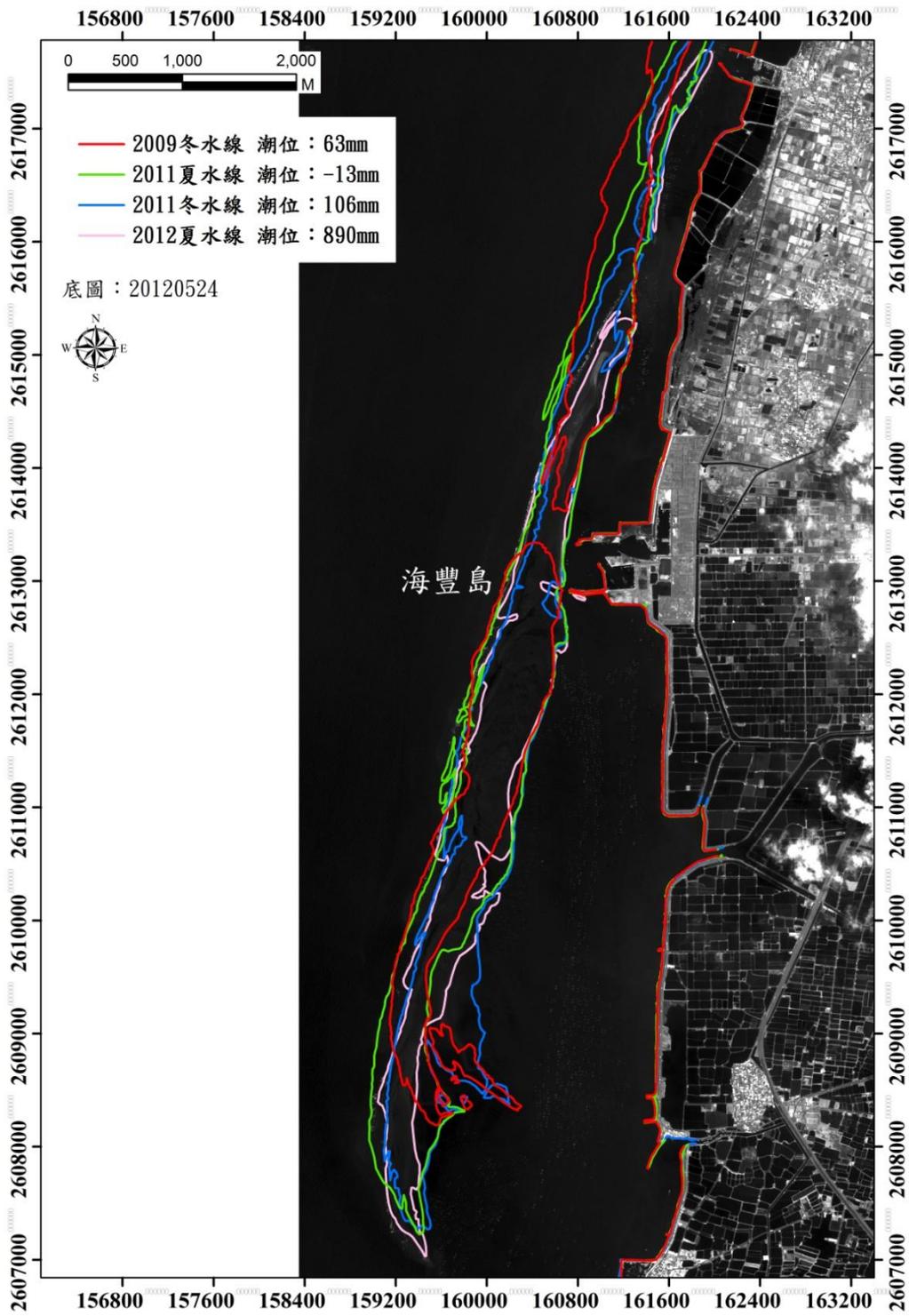


圖3-108 海豐島2009年至2012年水線比較圖。

## 2. 外傘頂洲

因外傘頂洲南端點影像一年只有一張，因此季節間影像使用 2009 年及 2009 年進行比對(圖 3-109)，而外傘頂洲 2009 年南端點的水線及碎波線均較 2008 年時為後退，最大距離約 350 公尺，平均移動約 210.3 公尺，因此推論在 2008 年到 2009 年間，外傘頂洲南端點向陸地側移動。

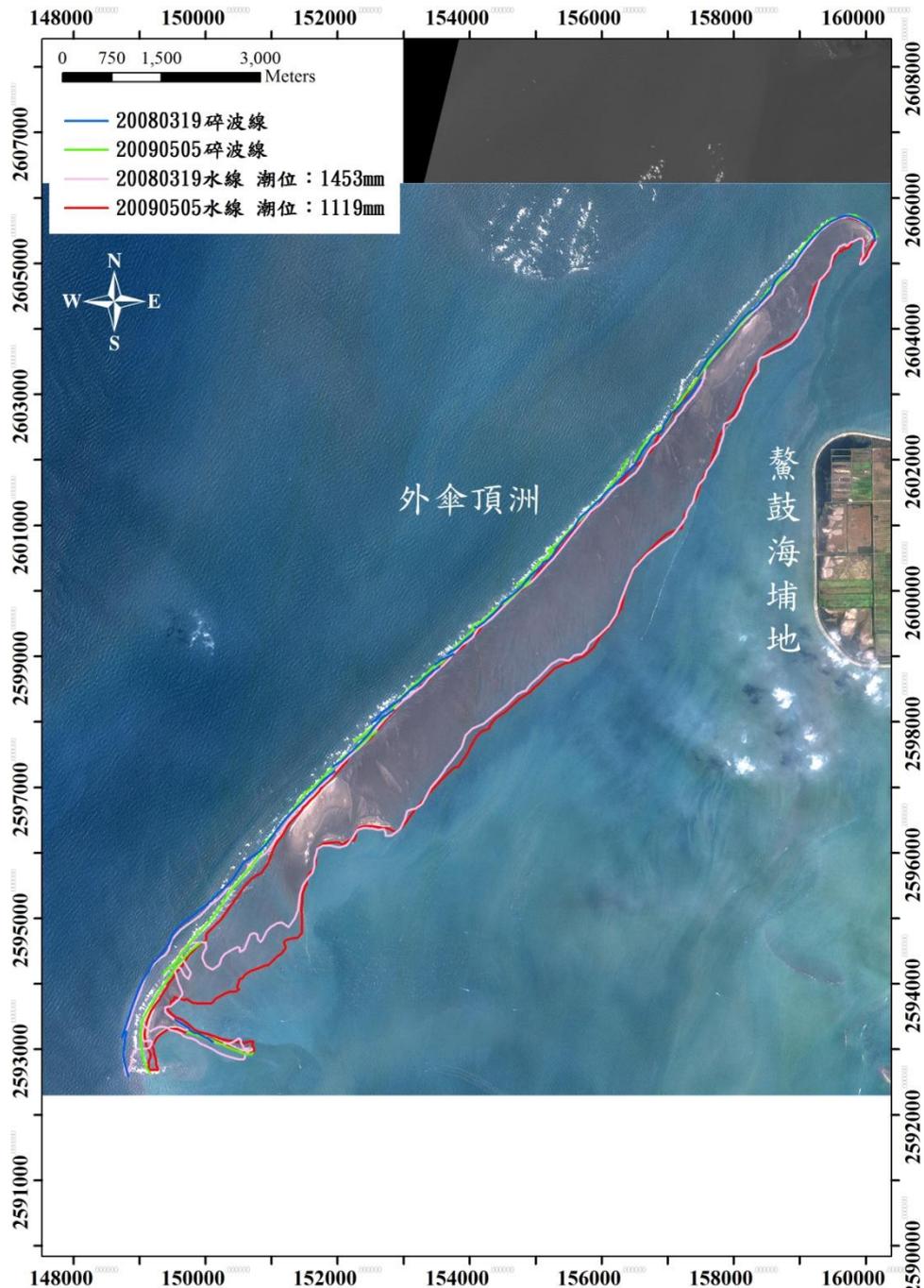


圖3-109 2008年及2009年外傘頂洲特徵濱線比較圖。

短時期 2006 年至 2009 年間，外傘頂洲北端點與南端點水線與碎波線均有往南移動的傾向(圖 3-110)，最大移動距離約 1500 公尺，平均移動約 502.34 公尺。

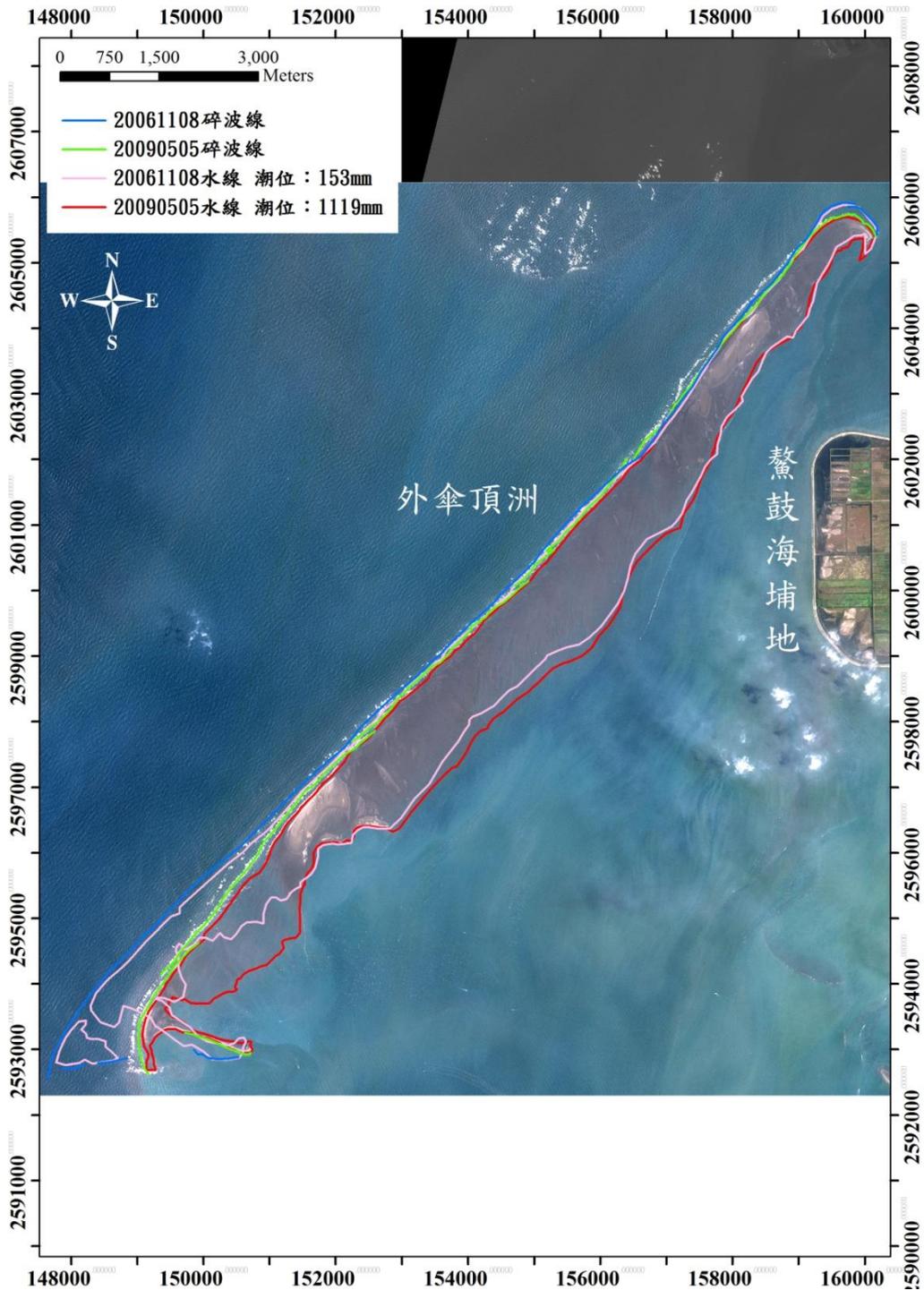


圖3-110 2006年與2009年外傘頂洲北端特徵濱線比較圖。

外傘頂洲因為像片基本圖缺少資料，故尋求 SPOT 衛星在 1986 年及 1990 年之影像與福衛二號影像進行套疊，以分析外傘頂洲之變遷。圖 3-111 中可以看到外傘頂洲北端點原先仍有一部份與靠近陸地，但是到了 2009 年之後此部份即消失不見(圖 3-111 中白色箭頭處)；而外傘頂洲整體的移動趨勢為向南移動，包含北端、中段及南端，而南端另外更有向陸地側靠近之情況，因此南端移動距離較北端及中段更大，推論外傘頂洲在中長期海岸變遷中一直處於向南向陸地側移動的情況，最大移動距離約 3000 公尺，平均移動約 1384.65 公尺。

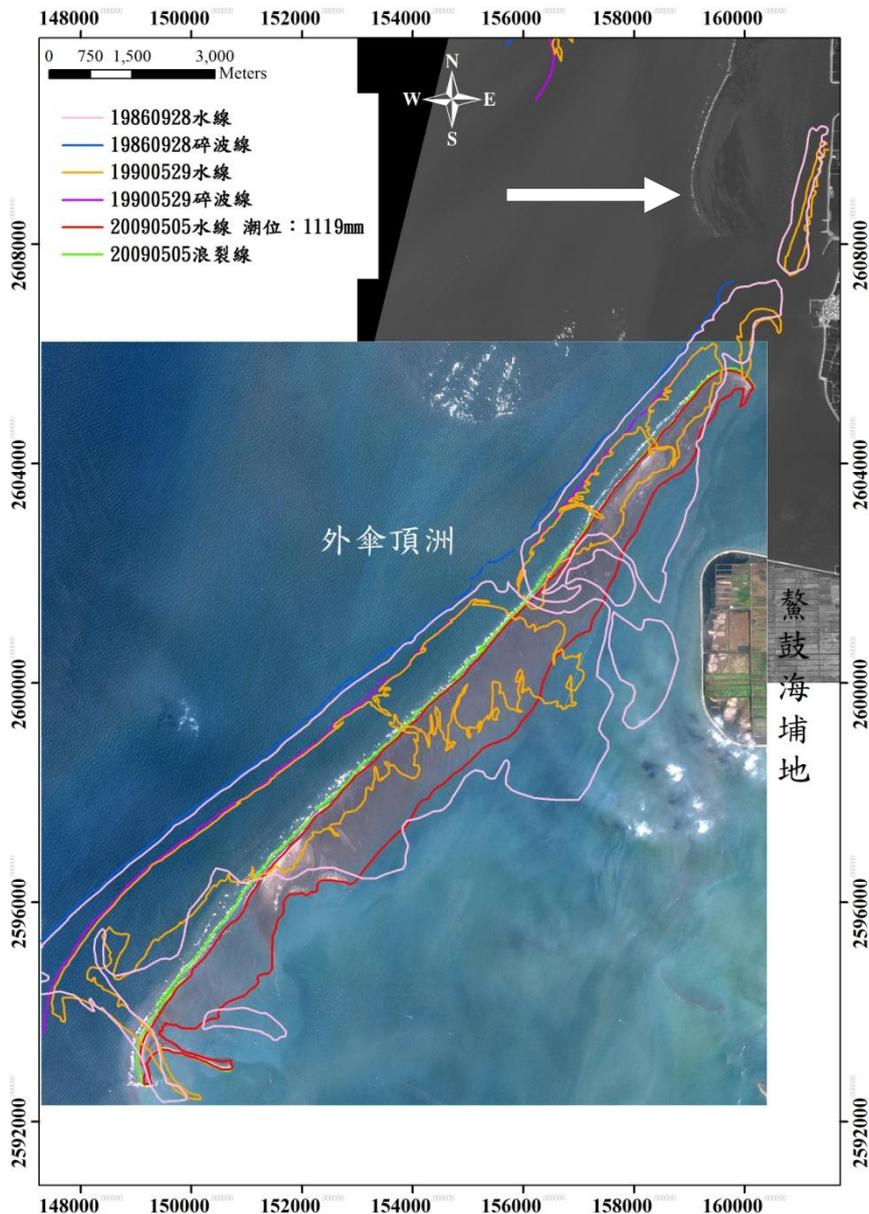


圖3-111 1986年2009年外傘頂洲特徵濱線比較圖。

在 2009 年至 2012 年特徵濱線比較圖(圖 3-112)中可發現外傘頂洲整體向南移動，而北端點向南移動，南端點則向陸地側移動。由於 2011 年及 2012 年拍攝時間時的水線潮位均高達 1200mm，遠高於 2009 的 800mm 及 2005 年的-295mm，因此在本次套疊圖上可以看出在 2011 年及 2012 年外傘頂洲北端點均被水淹沒，雖然如此，但還是可以看出沙洲本體在向南移動的趨勢；而在南端點亦有同樣的情況，只是移動方向為向東南向台灣本島的方向，最大移動距離約 1200 公尺，平均移動約 473.06 公尺。

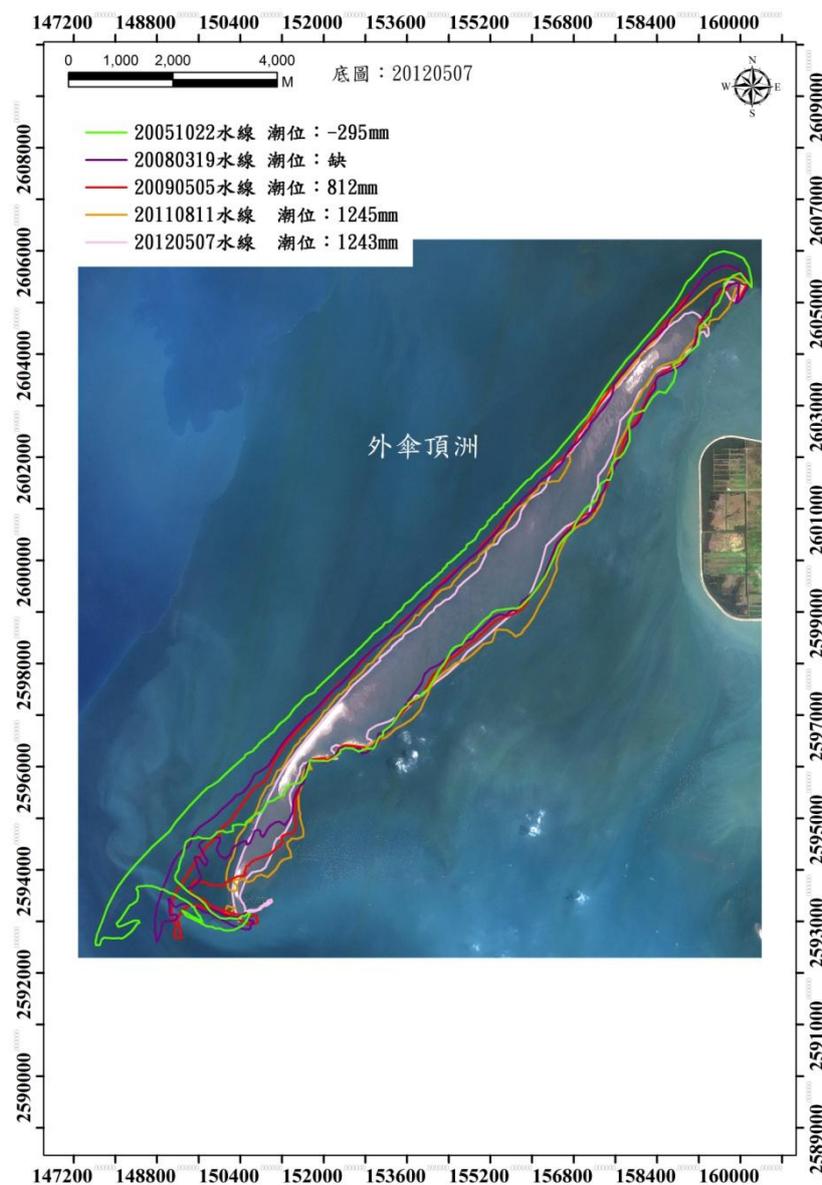


圖3-112 外傘頂洲2005年至2012年水線比較圖。