

## 第3章 地形

### 1. 干潟地形

#### 1-1. 目的

干潟地形調査は、仮称徳島東環状大橋の建設に先立ち、周辺干潟の地形ならびに汀線データを航空レーザ計測等によって取得するとともに、それらをGISに格納できるように加工するものである。

#### 1-2. 調査期日

干潟地形調査の調査期日ならびに総括表は、表 1-2-1のとおり。

表 1-2-1 干潟地形調査の総括

作業区分	頻度	摘要	作業日時
航空レーザ計測 台風後，台風前	3回	大潮時に実施	平成16年10月14日 平成16年11月8日 平成17年3月14日
データ処理	3回	一次計測データ作成、 地物フィルタリング	
DEM作成	3回		
等高線データ作成	3回		
オルソフォト画像作成	3回		
汀線データ作成	3回	深浅測量データとの統合 含む	
DEM差分法による地形変動量解析	4回		
干潟面積調査	1回	昨年度を含む4回の計測 分	
深浅測量			
定点地盤高調査			

### 1-3. 工事工程

調査期間中の工事工程は、表 1-3-1のとおりである。

表 1-3-1 調査期間中の工事工程

工種	平成16年									平成17年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
準備工									■			
鋼管矢板工										■	■	
コンクリート工	■	■									■	■
後片づけ工			■	■								

施行箇所 平成16年5月まで:P2, P7, P9, P12~14  
平成16年11月以降:P2, P6, P8, P10, P11(各橋脚をグラブフェンスで囲う)

### 1-4. 調査方法

#### (1) 調査位置

干潟地形調査の範囲は、図 1-4-1に示すとおりである。

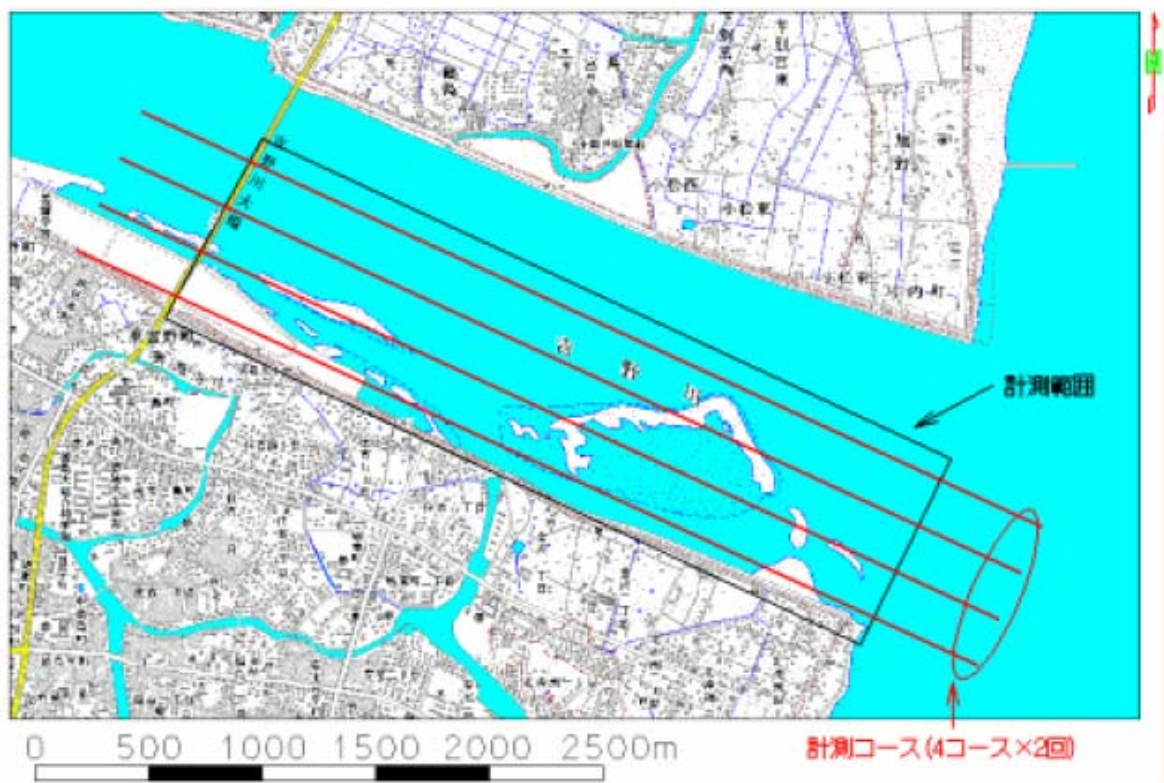


図 1-4-1 干潟地形調査範囲

(2) 航空レーザスキャナデータ取得条件

航空レーザに際しての仕様は表 1-4-1のとおり。なお、干潟の微地形を把握することが目的であるため、計測モードは最も地盤を計測しやすいラストパルスモードとした

表 1-4-1 主要機器一覧

項目	設定
プラットフォーム	セスナ208
使用機材	ALTM2033EDC (Optech社製)
計測高度	対地600m
対地速度	55m/秒
パルス頻度	33,000Hz
スキャン頻度	37Hz
スキャン角	±15度 (上記対地高度で約322m幅)
サイドラップ	30%
計測密度	平均0.85m四方に1点程度
予定コース数	4コース (各1回)

(3) 調査フローおよびその作業内容

調査フローおよびその作業内容は以下のとおりである。

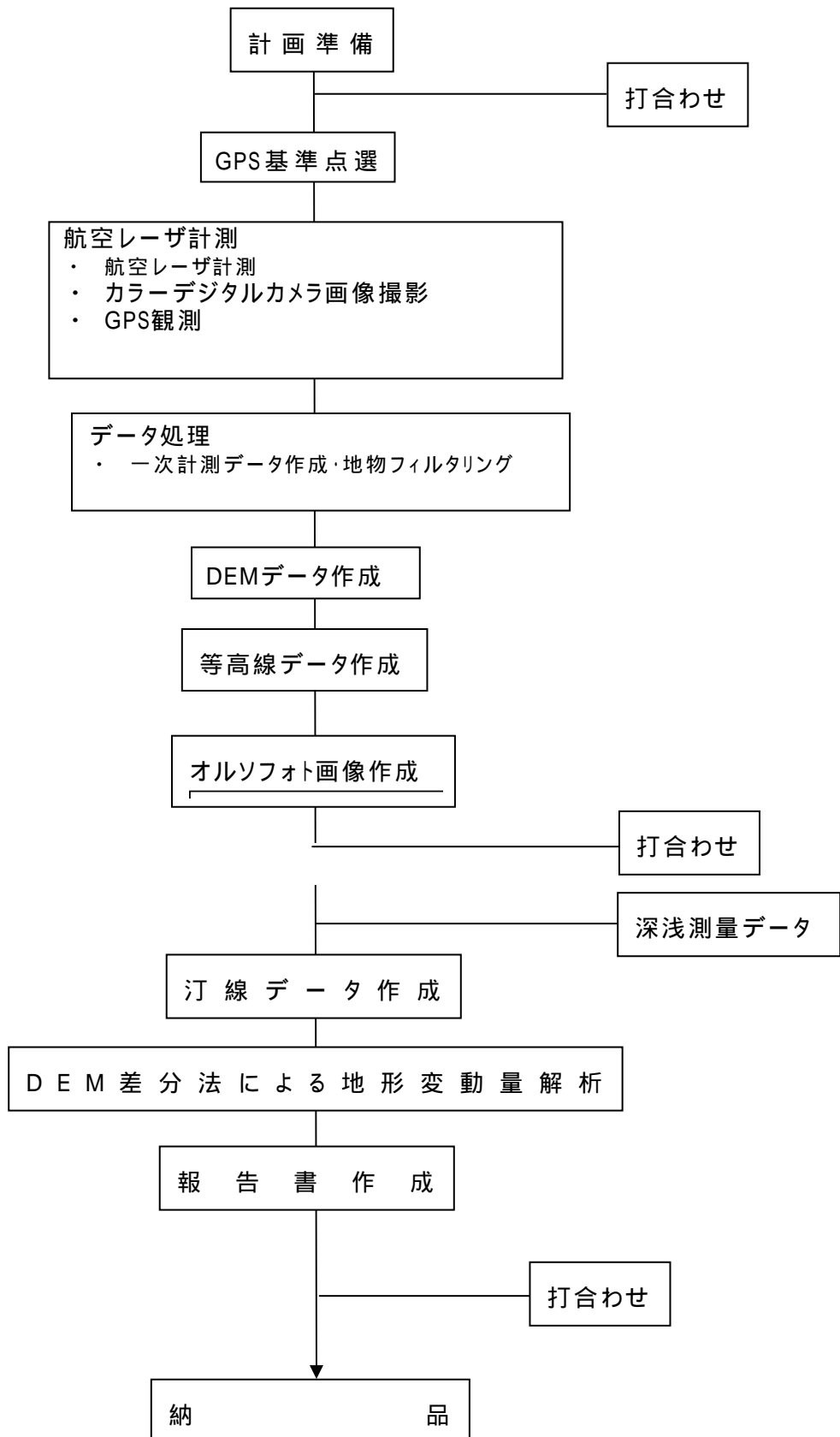


表 1-4-2 作業内容の概要

項目	作業内容
計画準備	作業に先立ち、必要な資料の収集・整理 作業方針を立案、計測コース等の計画・検討
基準点選点	地上でのGPS 観測に先立ち、計測対象地区より30km 以内に1 点の基準点 (三角点などの地上基準点)選点 基準点として「南淡」電子基準点を利用
航空レーザ計測	走査式レーザ測距装置、GPS 受信機及びIMU(姿勢計測装置)によって構成される航空レーザ計測装置(レーザプロファイラ)を使用 計測は大潮時に合わせて平成16年10月14日、平成16年11月8日に実施
カラーデジタルカメラ画像撮影	航空レーザ計測装置に装備された高解像度カラーデジタルカメラ(エリア CCD)を使用して、航空レーザ計測と同時に画像を取得 微地形把握のためデジタルカメラの地上解像度は約15cm 以内となるように撮影
GPS 観測	航空レーザ計測時に、同時に地上基準点にてGPS 観測を実施 電子基準点「南淡」のデータを利用
データ処理 (一次計測データ作成・地物フィルタリング処理)	取得された機上データおよび地上GPSデータを用いて、地表に照射されたレーザ計測点の座標を計算した。さらにGPSで使用されるWGS84からの座標変換、コース間接続処理およびノイズ除去処理をおこなうことにより、地形や地物などを表す点群データ(一次計測データ)を作成する。 本調査務では高さの基準を『平成14年度 緊急地方道路整備工事 徳島東環状線(吉野川橋梁) 徳島市住吉6丁目～川内町 成果報告書』でまとめられている港湾D.L.としている。本業務と平行して行なわれた深浅測量も同様である。港湾D.L.とT.P.(東京湾平均海面)、A.P.(阿波工事基準面)の関係をに示した。
DEM 作成	地形を表す点群データに対して内挿計算をほどこすことにより、数値標高データ(DEM)を作成 グリッドデータは1m とした
等高線データ作成	DEM データをもとに間隔0.25mの等高線データを作成
オルソフォト画像作成	航空レーザ計測実施とデジタルカメラ画像データに、位置・姿勢情報を与え、地形やカメラの傾き等に起因する画像の歪み処理をおこない、オルソフォト画像を作成 画像が多数にわたる場合は、適宜デジタルモザイクをほどこし、全体が数枚以内の画像データに収まるように整理
汀線データの作成	CAD ソフトに取り込んだオルソフォトから水際線を目視で判断しトレースし、計測実施時点の汀線データを作成 また平成16年10月29日に実施した河川横断測量結果のデータを取り込んで、陸部の航空レーザ計測データと結合し、T.P.、A.P.及び港湾D.L.、平均水面、最高水面、最低水面での汀線データを作成した。 平均水面、最高水面、最低水面は小松島検潮所の月統計値(それぞれ月平均潮位、月最高潮位、月最低潮位)を基に利用可能な直近の一年平均値を用いた。(http://www.data.kishou.go.jp/marine/tide/genbo/index.php) 深浅測量データの取り込みに際しては中州を含めた陸地部分のデータは航空レーザ、河床部分のみを深浅測量の結果を使うため。計測時の汀線を境として航空レーザ計測、深浅測量データを接合し地形データを作成した上でT.P.、A.P.及びD.L.での汀線データを作成した。
DEM差分法による地形変動量解析	平成16年10月14日と平成16年11月8日の二つの計測データから差分を計算し、地形の変動量を解析した

(4) 基準面の潮位資料等

結果に示す高さは全て港湾D.L.(T.P.-0.978m)を基準としている。汀線データ作成のための朔望平均潮位、朔望平均満潮位、朔望平均干潮位は気象庁潮汐資料 (<http://www.data.kishou.go.jp/marine/tide/genbo/index.php>)で公開されている小松島検潮所の月統計値を基に利用可能な直近の一年平均を用いた。

利用した潮位は以下の通り。

表 1-4-3 計測日と水位一覧(港湾D.L.からの高さ)

計測日	H15年8月11日	H16年3月10日	H16年10月14日	H16年11月8日	H17年3月14日
潮位の平均期間	H14年9月 ~H15年8月	H15年4月 ~H16年3月	H15年11月 ~H16年10月	H15年12月 ~H16年11月	H16年2月 ~H17年3月
平均潮位(m)	1.098	1.136	1.169	1.162	1.178
平均満潮位(m)	1.971	1.971	2.106	2.105	2.131
平均干潮位(m)	0.042	0.054	0.089	0.089	0.102

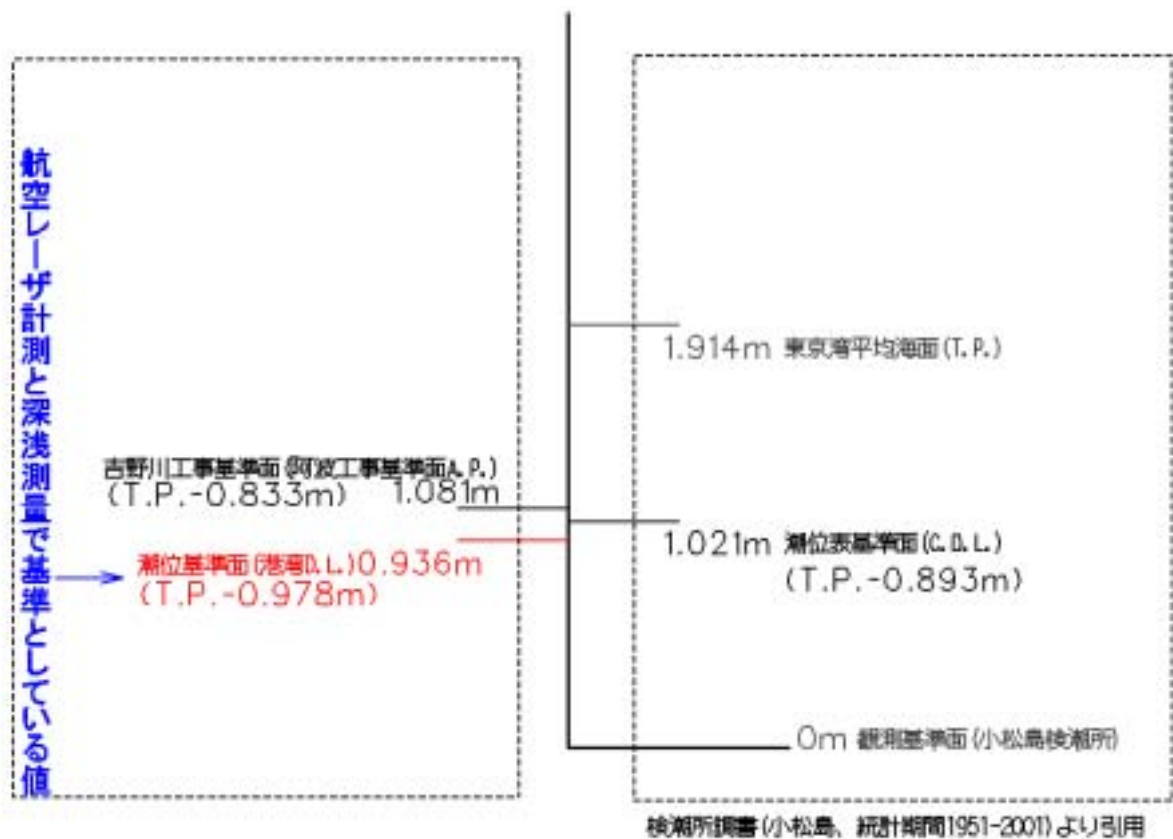


図 1-4-2 潮位及び各種基準面高さの関係

## 1-5. 調査結果

### (1) 干潟面積のとりまとめ

本業務と過去に行なわれた業務の成果<sup>1,2</sup>から干潟の面積の変化を求めた。干潟の面積は朔望平均満潮位、朔望平均潮位、朔望平均干潮位それぞれの水位で作成した汀線データをもとに、その面積を集計することで求めた。図 1-5-1にその概念図を示す。

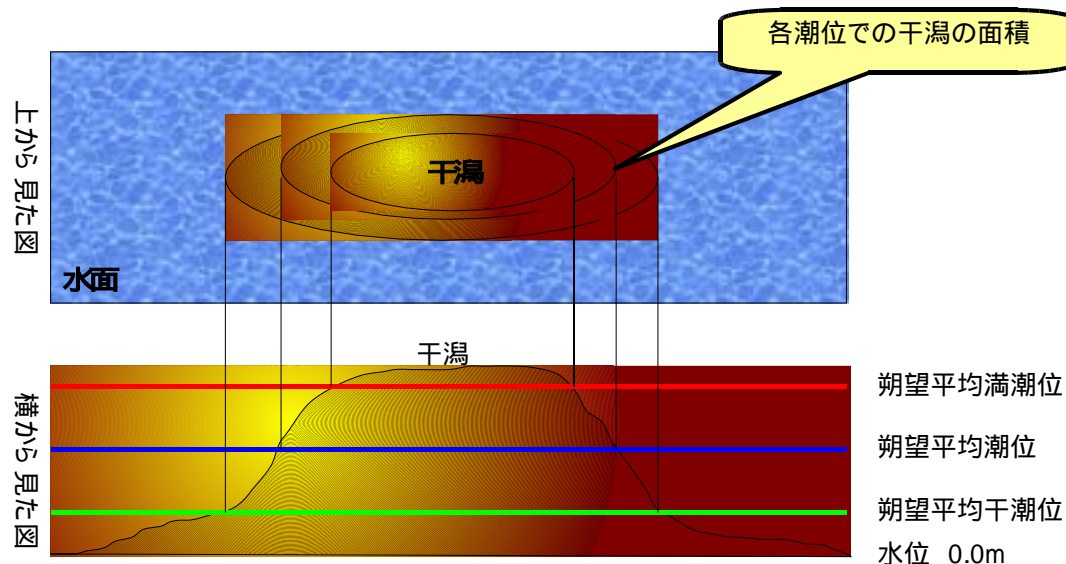


図 1-5-1 面積調査の概念

とりまとめの便宜上、図 1-5-2に示すとおり、赤枠で囲まれた周辺を『河口干潟』、青枠周辺を『中洲』、緑枠周辺を『グランド脇』として区分した。

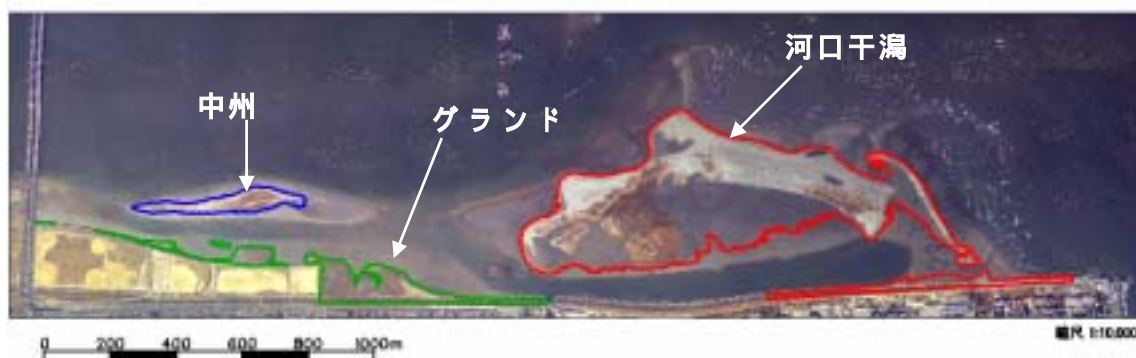


図 1-5-2 干潟・中洲の調査対象範囲(H16年3月10日計測データ・朔望平均潮位での例)

<sup>1</sup> 平成 15 年度街路工事(測量委託)徳島環状線徳島市東吉野町 2 丁目～北沖州 4 丁目(第 18 分割)

<sup>2</sup> 平成 16 年度緊急地方道路整備工事(測量委託)徳島東環状線徳島市東吉野 2 丁目～北沖州 4 丁目(第 53 分割)



朔望平均満潮位、朔望平均潮位、朔望平均干潮位におけるそれぞれの水位で求めた汀線による干潟面積は表 1-5-1のようになる。

朔望平均干潮位で計測不能となっているのは深浅測量データが干潟を十分にカバーしていないため、正確な面積を求められなかったことを示している。このため、汀線変化(干潟地形の短期的変遷)は、朔望平均干潮位のかわりとして計測時間中最も潮位が高かった本業務(H16年11月18日、D.L.+0.783m)での潮位をもとに干潟の面積を取りまとめた(図 21)。

表 1-5-1 干潟面積調査結果(単位はm<sup>2</sup>)

	朔望平均満潮位				朔望平均潮位				朔望平均干潮位			
	河口干潟	中州	グランド脇	合計	河口干潟	中州	グランド脇	合計	河口干潟	中州	グランド脇	合計
H15年8月11日	131,395	8,644	19,328	159,367	345,437	25,509	53,020	423,966	660,095	計測不能	計測不能	-
H16年3月10日	102,835	2,371	13,074	118,280	355,785	21,541	51,222	428,548	668,974	計測不能	計測不能	-
H16年10月14日	110,502	8,897	6,298	125,697	297,476	25,051	47,568	370,095	585,524	68,980	194,244	848,748
H16年11月8日	120,025	11,993	10,202	142,220	333,787	29,539	71,666	434,992	計測不能	計測不能	計測不能	-
H17年3月14日	99,381	3,412	2,216	105,009	308,901	23,957	40,302	373,160	633,806	75,883	149,566	859,255

表 1-5-2 干潟面積の変化(単位はm<sup>2</sup>)

計測日	河口干潟	中州	グランド脇	合計
H15年8月11日	450,966	37,211	72,900	561,077
H16年3月10日	412,129	32,136	65,624	509,889
H16年10月14日	423,257	39,966	79,774	542,998
H16年11月8日	382,395	38,349	82,488	503,232
H17年3月14日	387,112	39,935	78,618	505,665

5回の面積調査の平均に対する変化の割合は、表 1-5-3のとおりである。朔望平均潮位とD.L.+0.783mでの計測面積は、河口干潟、中州、グランド脇の各部分でみると一時的に数十パーセント程度の変動があるものの、期間全体としては±10パーセント程度の幅で変化している事がわかる。

表 1-5-3 干潟面積の変化率(%)

	朔望平均満潮位				朔望平均潮位				D.L.+0.783m(朔望平均干潮位の代わり)			
	河口干潟	中州	グランド脇	合計	河口干潟	中州	グランド脇	合計	河口干潟	中州	グランド脇	合計
H15年8月11日	16	22	89	22	4	0	-5	4	8	1	-3	6
H16年3月10日	-9	-66	28	-9	7	-15	-8	6	-1	-13	-13	-4
H16年10月14日	-2	26	-38	-3	-11	-1	-15	-9	1	8	6	3
H16年11月8日	6	70	0	9	0	16	28	7	-8	4	10	-5
H17年3月14日	-12	-52	-78	-19	-7	-6	-28	-8	-7	8	5	-4



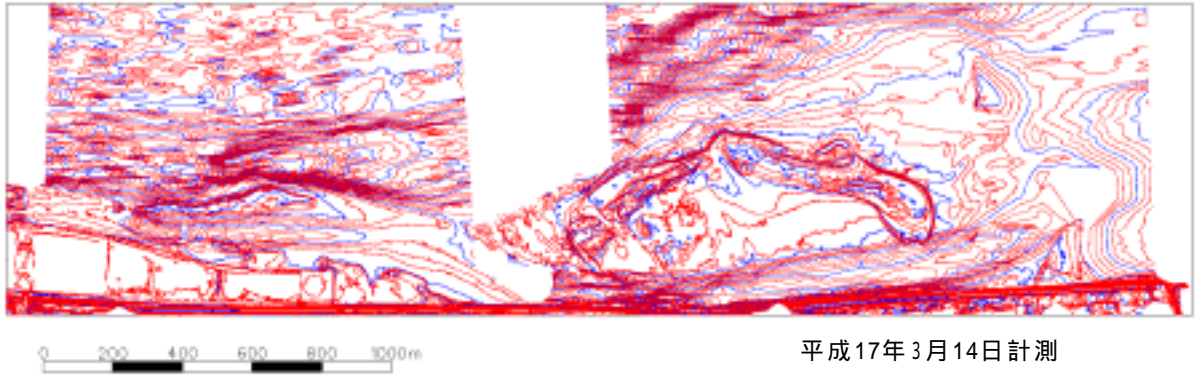
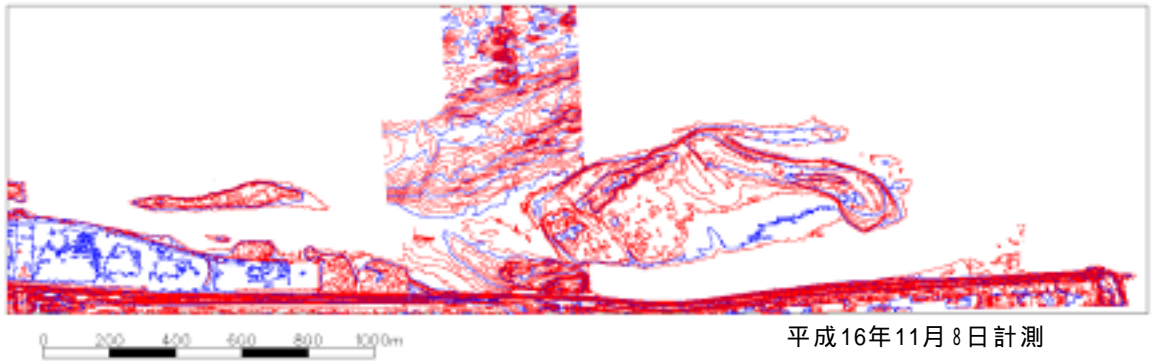
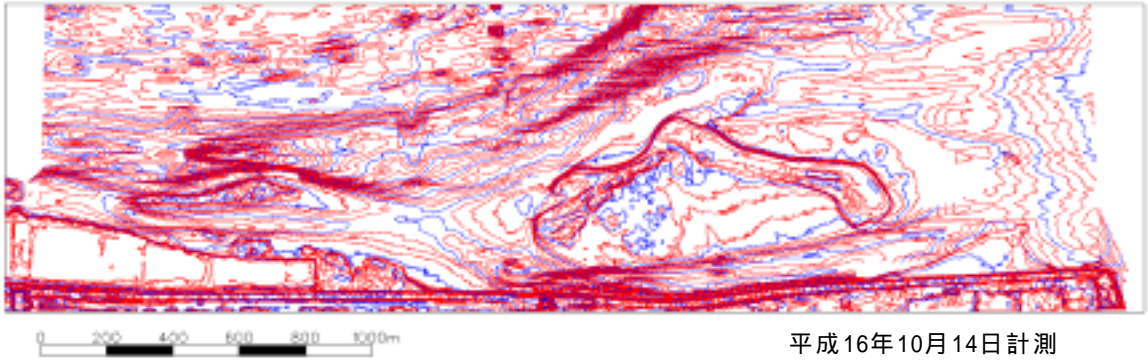


図 1-5-3 25cm等高線図

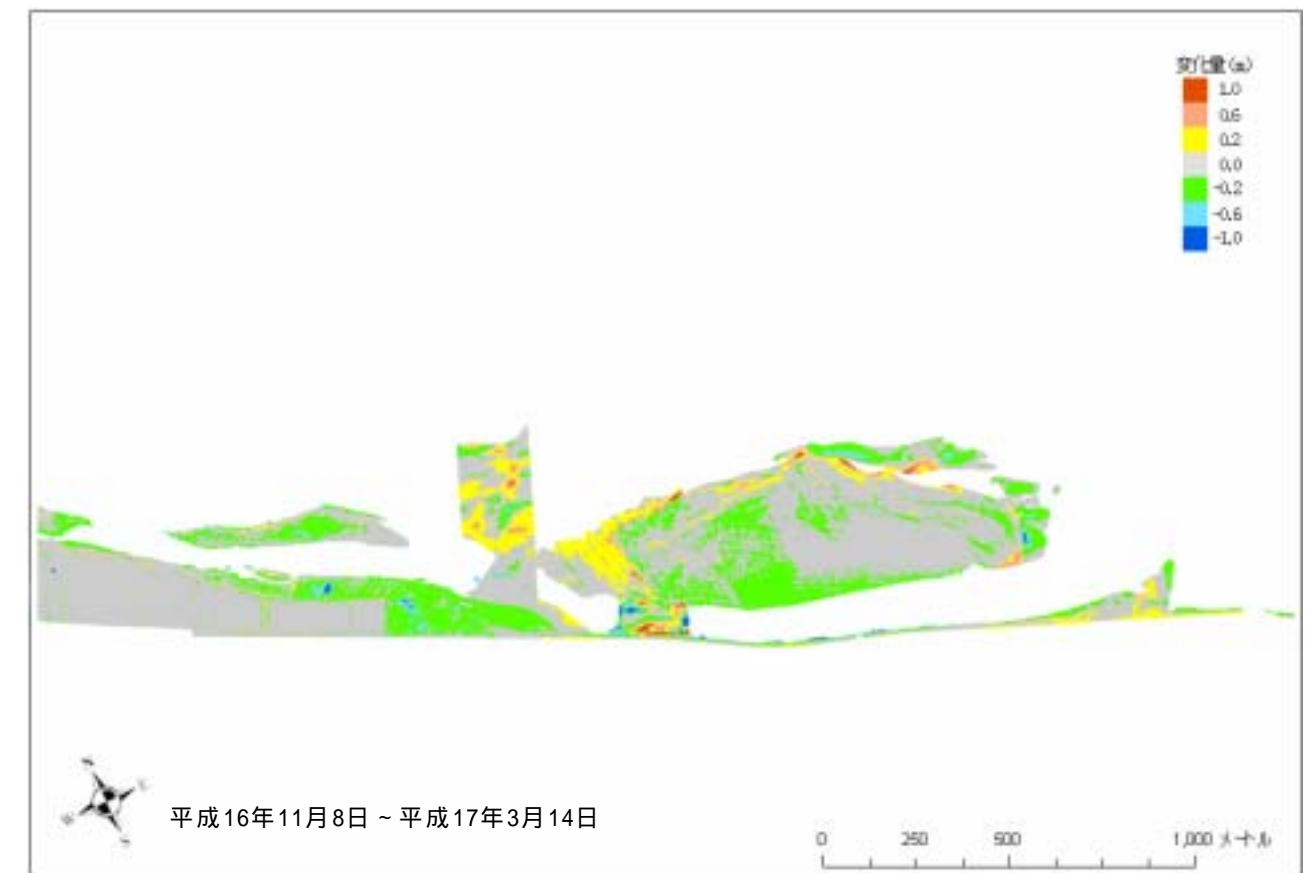
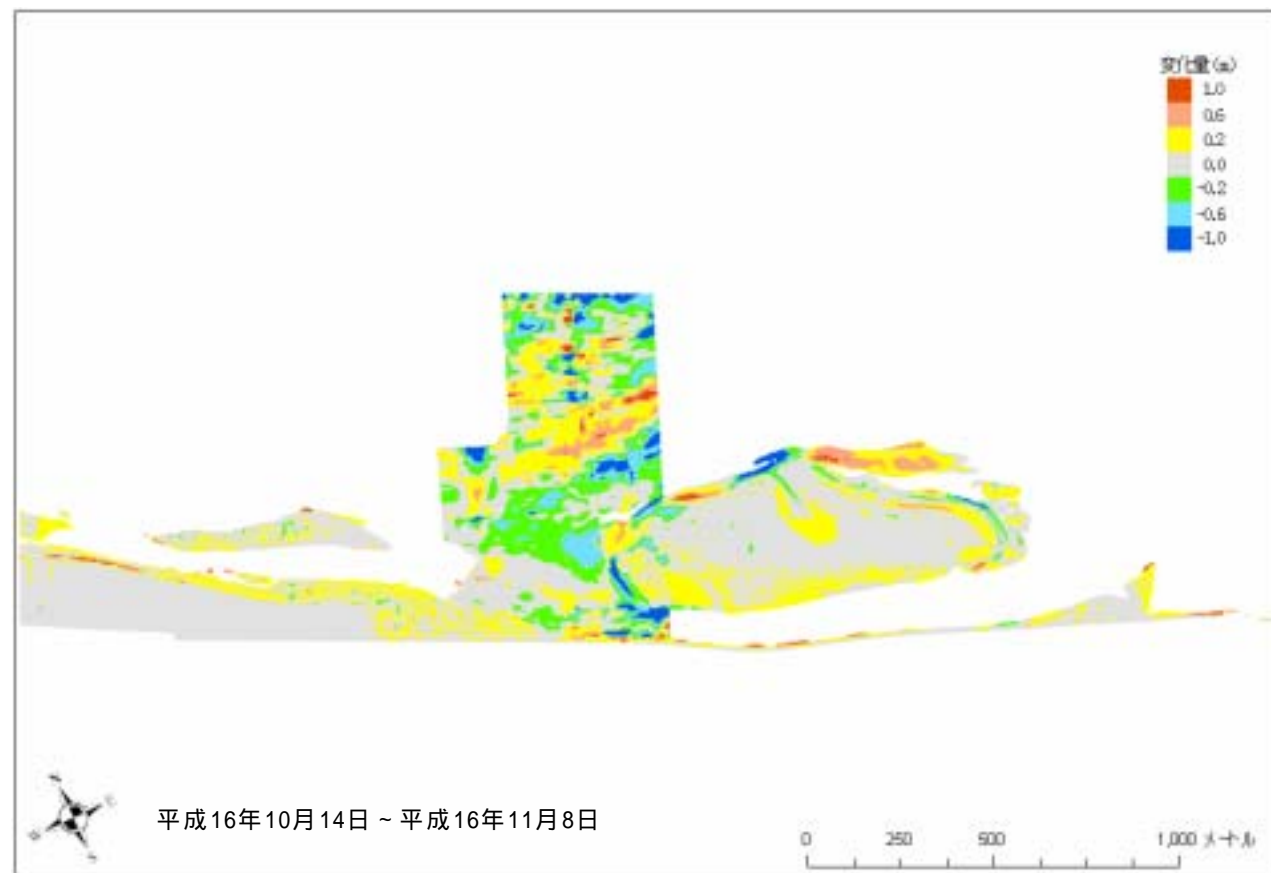
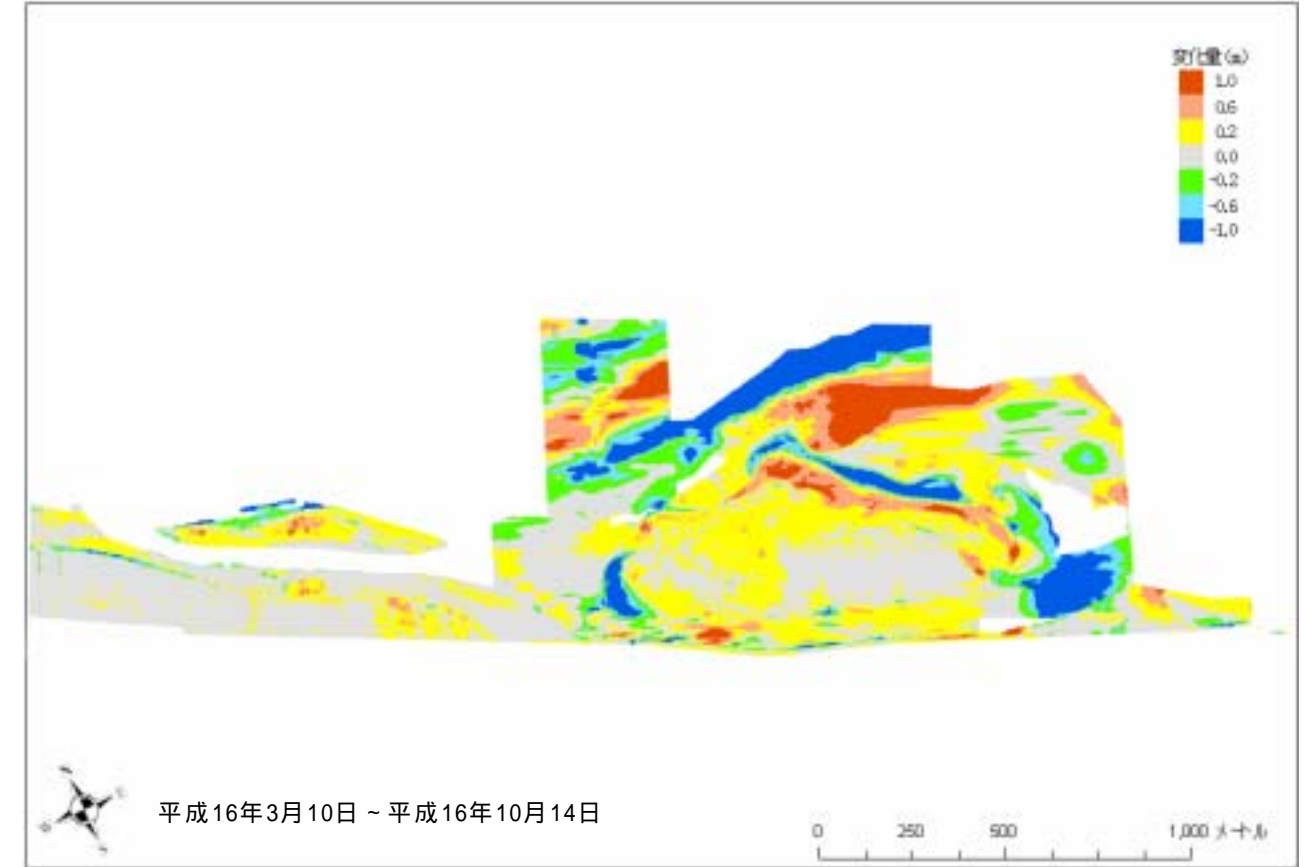
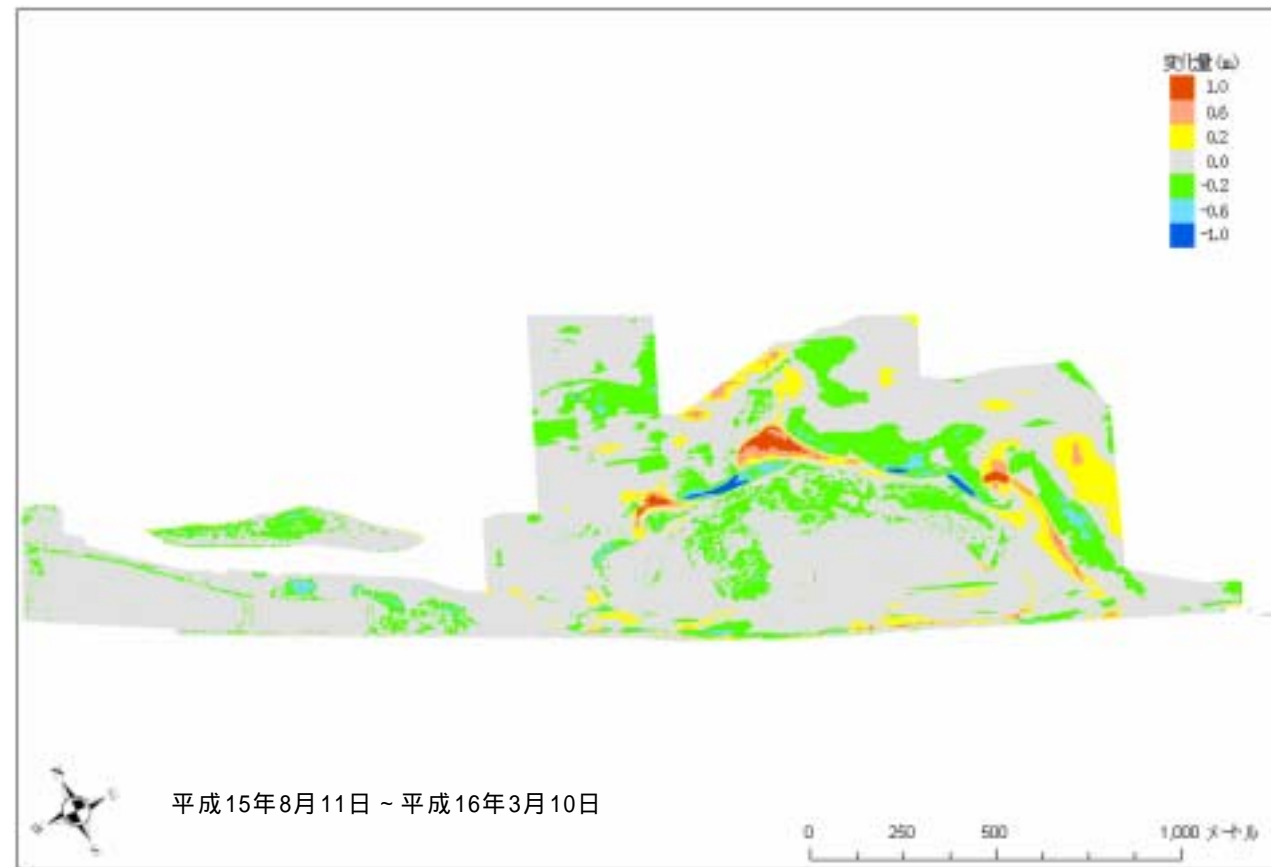


图 1-5-4 地形变化量 (DEM差分)

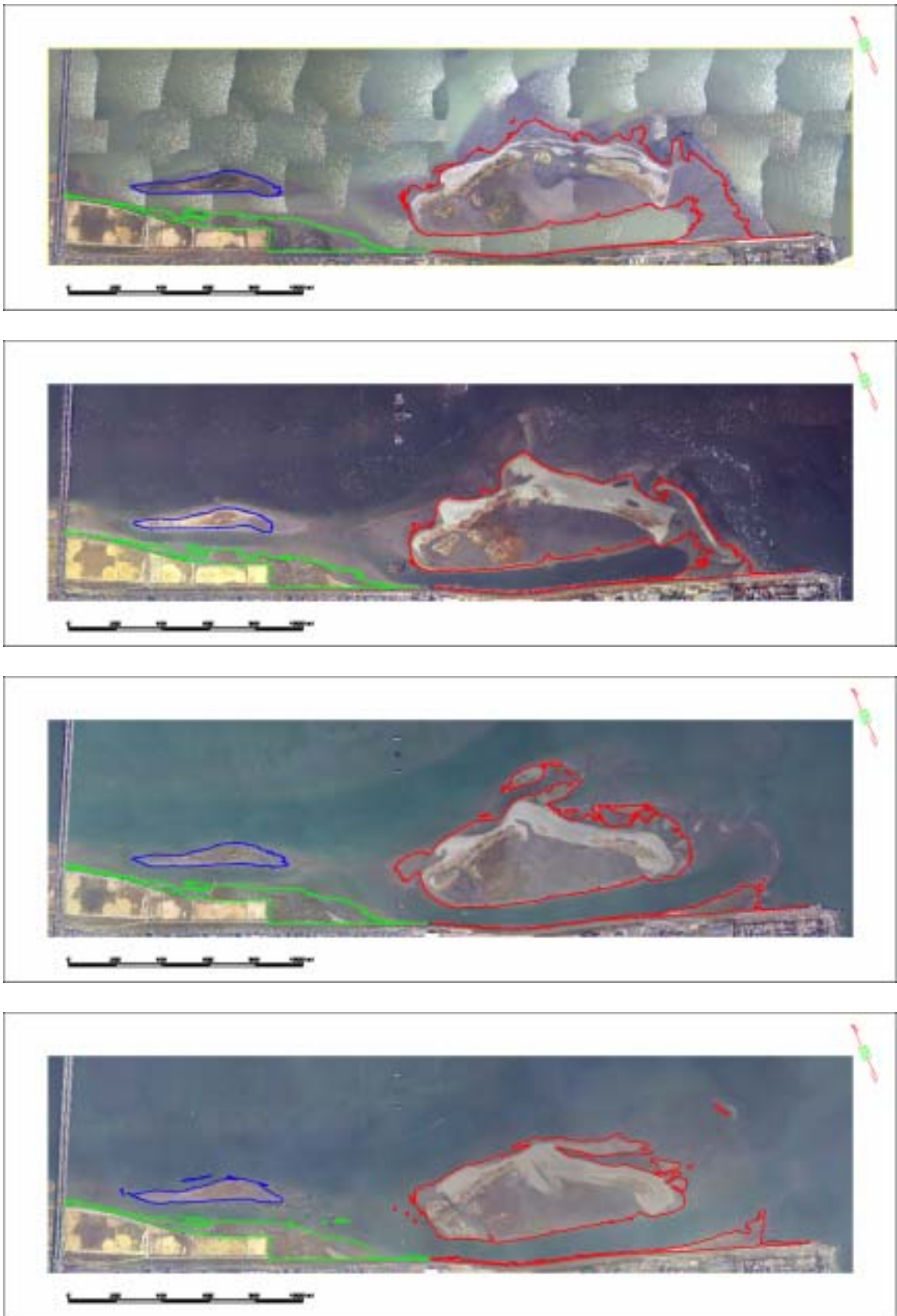


図 1-5-5 港湾D.L.+0.783mでの汀線の変化(上から順にH15年8月11日、H16年3月10日、H16年10月14日、H16年11月8日、背景は各計測時のオルソ画像)



図 1-5-6 港湾D.L.+0.783mでの汀線の変化(H17年3月14日、背景は各計測時のオルソ画像)