

## 第2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、環境モニタリング調査の資料とすることを目的とするものである。

#### 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	2回	大潮時に実施	平成18年11月1日 平成19年4月19日
データ処理	2回	一次計測データ作成、 地物フィルタリング	
DEM作成	2回		
等高線データ作成	2回		
オルソフォト画像作成	2回		
汀線データ作成	2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	2回		
深浅測量	2回		
干潟面積調査		平成18年11月1日計測分	

### 1-3 調査位置

#### (1) 調査位置

干潟地形調査の範囲は、図1-3-1に示すとおりである。

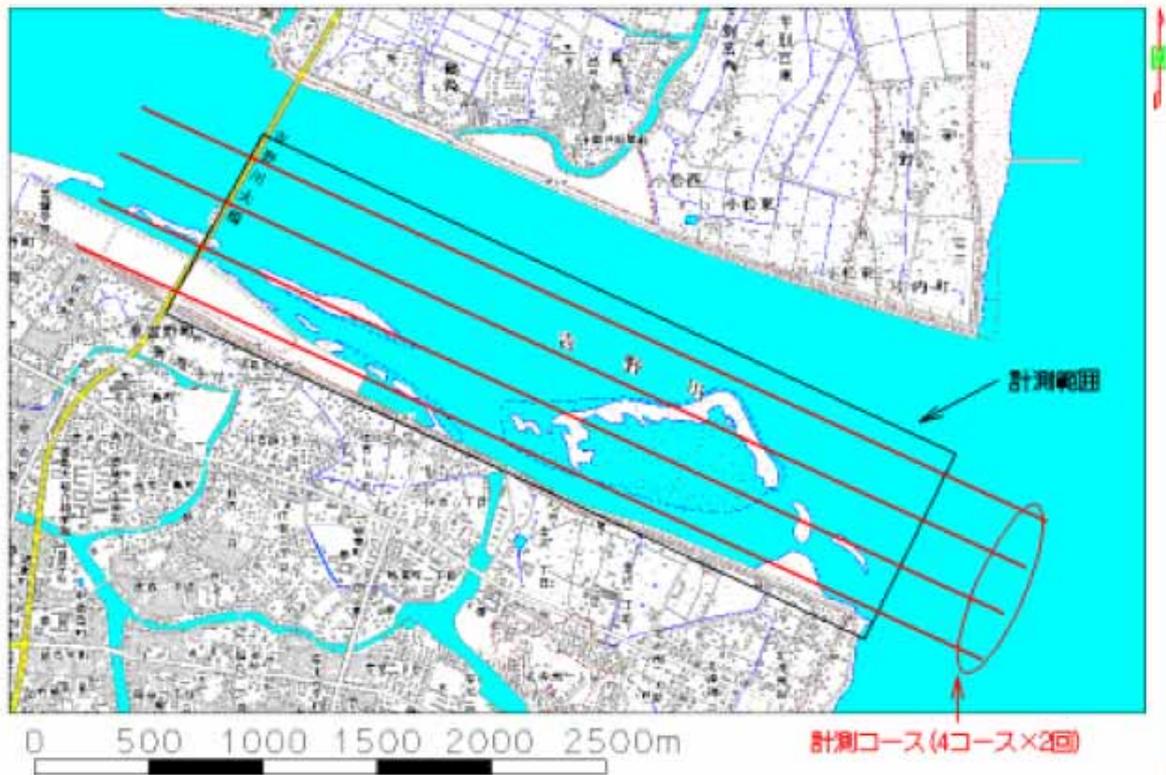


図1-3-1 干潟地形調査範囲

(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1-3-1のとおりである。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1-3-1 主要機器一覧

工 程 別	機 器 の 名 称	数 量
航 空 レーザ計測	航 空 機 : セスナTU206G	1 機
	航 空 レーザ : Leica ALS50	1 台
	直接定位システム : APPLANIX POS AV/DG 510	1 台
航 空 写 真 撮 影	航 空 機 : セスナ206	1 機
	航 空 カメラ : Leica RC30	1 台
D E Mデータ作成	直 接 定 位 計 算 : APPLANIX POSPAC ver.4.2	1 台
	レーザ処理 : Leica ALS POST Processor	1 台
	フィルタリングソフト : 自社開発ソフト	2 台
オルソフォト作成	画 像 処 理 ソフト : Leica LPS 8.7	1 台
地 形 変 化 比 較	G I S ソフト : ESRI ArcInfo 9.2	1 台

【計測諸元】

・スキャン角度	: 15°	・コース取得幅	: 240m
・コース間隔	: 169m	・コース重複度	: 30%以上(標準)
・パルスレート	: 67.5kHz	・データ取得間隔	: 平均0.5m(往復観測)
・スキャン回数	: 68.0Hz	・XY位置機械精度	: 0.30m(標準偏差)
・対地高度	: 914m	・Z位置機械精度	: 0.15m(標準偏差)
・飛行速度	: 約200km/h	・標高値の取得単位	: 10cm間隔

(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。

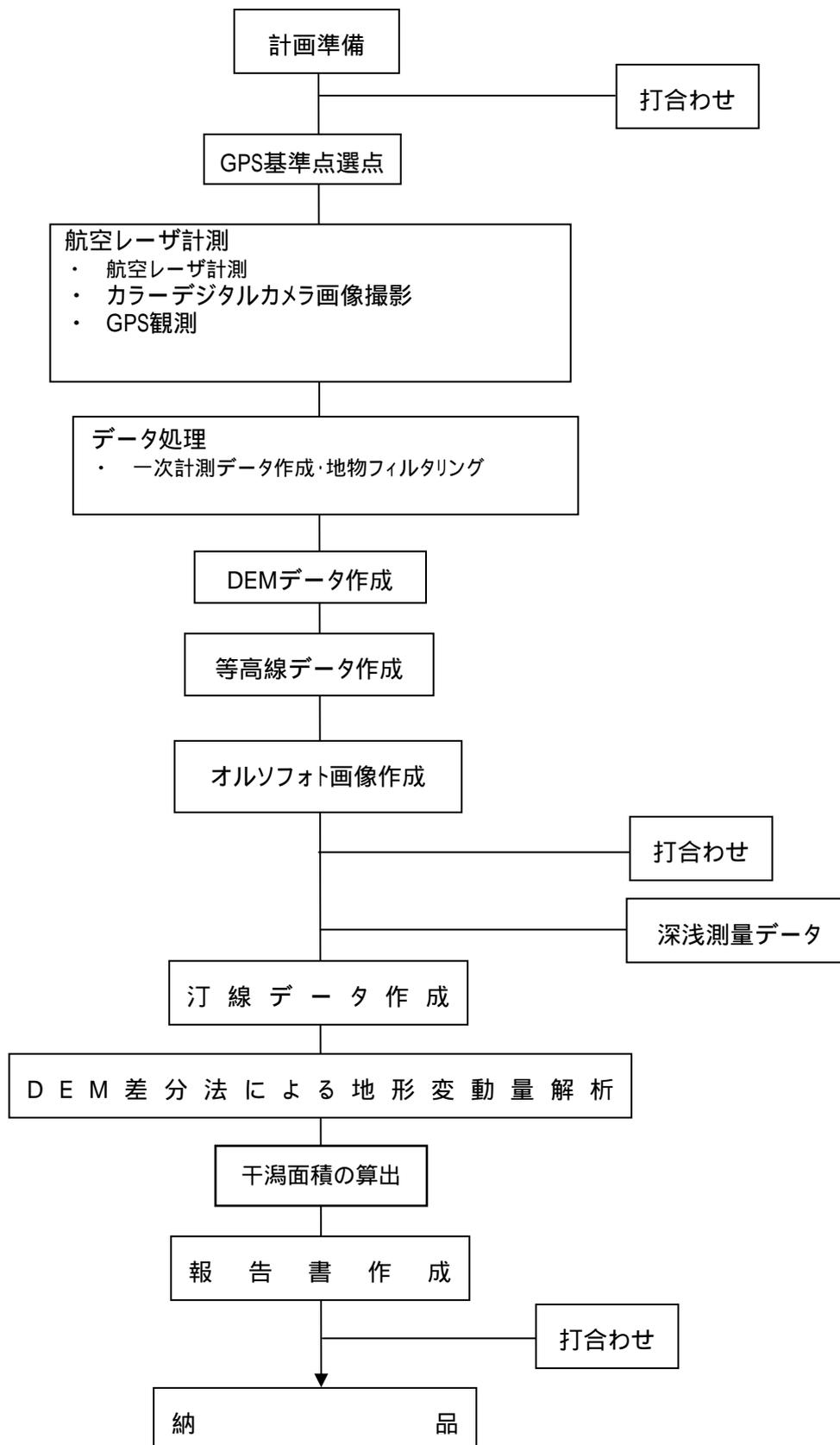


表 1-3-4 作業内容の概要

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 計測は平成18年11月1日、平成19年4月19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 解像度の向上等の理由により平行してアナログカメラ（RC30）による撮影を行った
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)の関係を図1-3-2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 また同時期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。 ( <a href="http://www.data.kishou.go.jp/marine/tide/genbo/index.php">http://www.data.kishou.go.jp/marine/tide/genbo/index.php</a> ) 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17年3月14日、平成18年11月1日、平成19年4月19日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
干潟面積の算出	朔望平均潮位、朔望平均満潮位、朔望平均干潮位時の水位をもとに干潮の面積を算出 河口干潟、中州、グランド脇に分類して整理

(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1-3-5 平均潮位まとめ (平成18年11月1日計測)

区 分	港湾D.L. (m)	T.P. (m)
年平均潮位	1.118	0.140
朔望平均満潮位	1.918	0.940
朔望平均干潮位	0.043	-0.935

平成 17 年 11 月 ~ 平成 18 年 10 月の平均値

表1-3-6 平均潮位まとめ (平成19年4月19日計測)

区 分	港湾D.L. (m)	T.P. (m)
年平均潮位	1.045	0.067
朔望平均満潮位	1.856	0.878
朔望平均干潮位	-0.004	-0.982

平成 18 年 5 月 ~ 平成 19 年 4 月の平均値

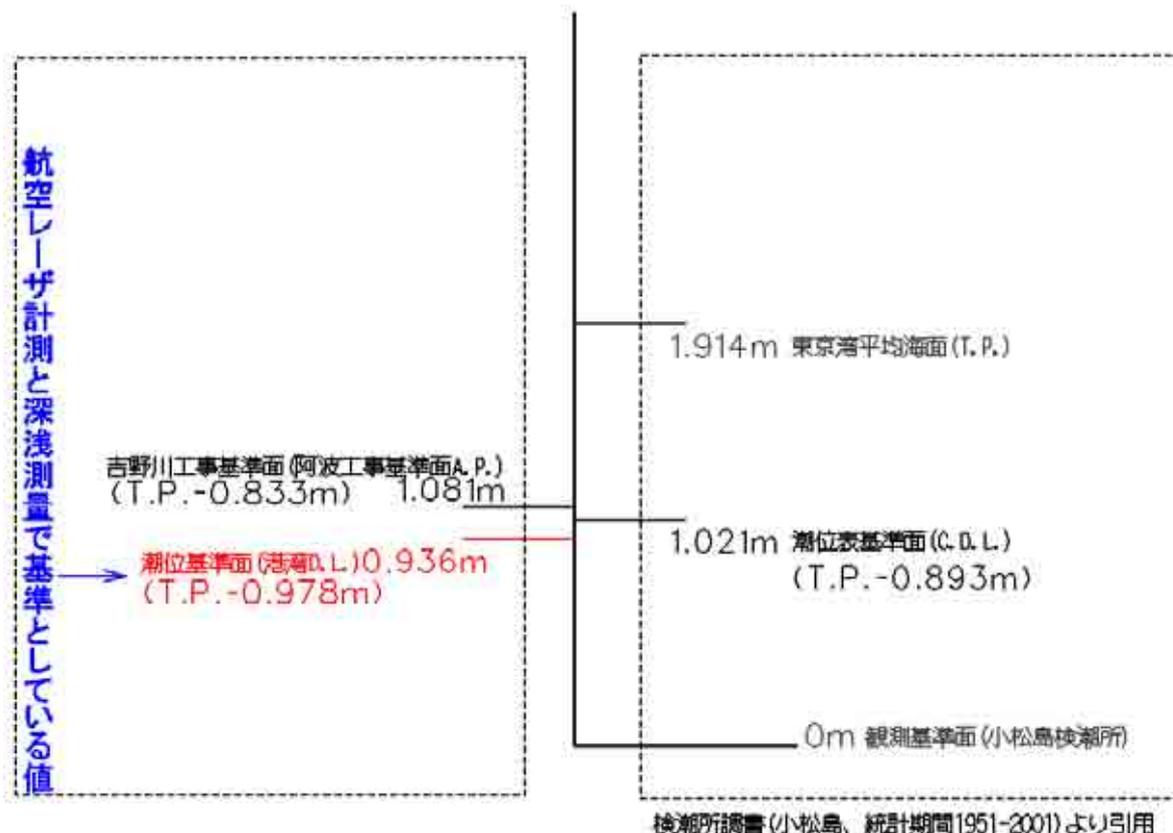


図 1-3-2 潮位及び各種基準面高さの関係

## 1-4 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>1,2,3,4</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3-3-3にその概念図を示す。

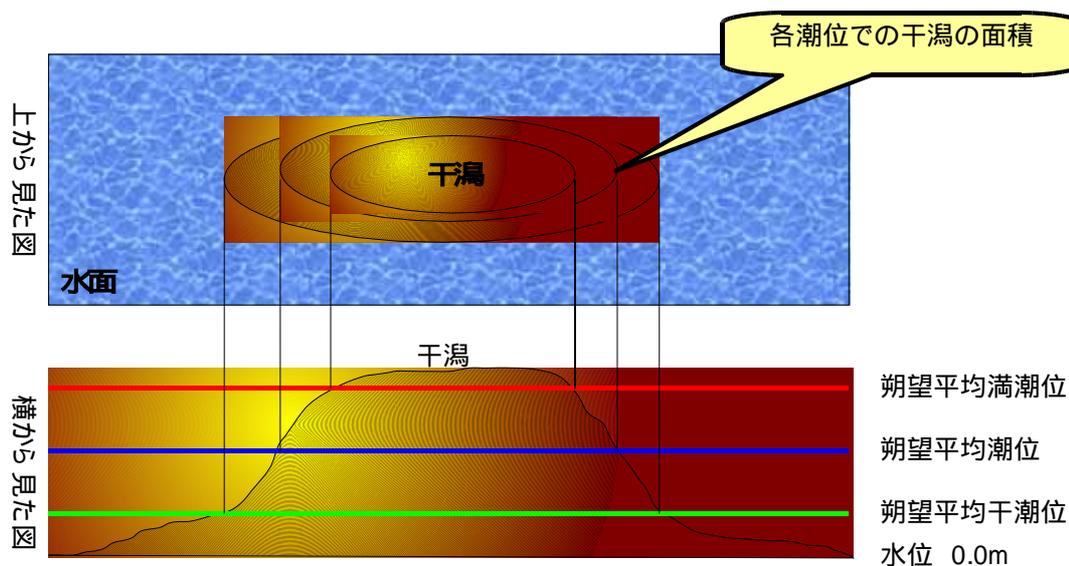


図1-3-3 面積調査の概念

とりまとめの便宜上、図3-3-4に示すとおり、緑枠で囲まれた周辺を『河口干潟』、赤枠周辺を『中洲』、枠周辺を『グランド脇』として区分した。

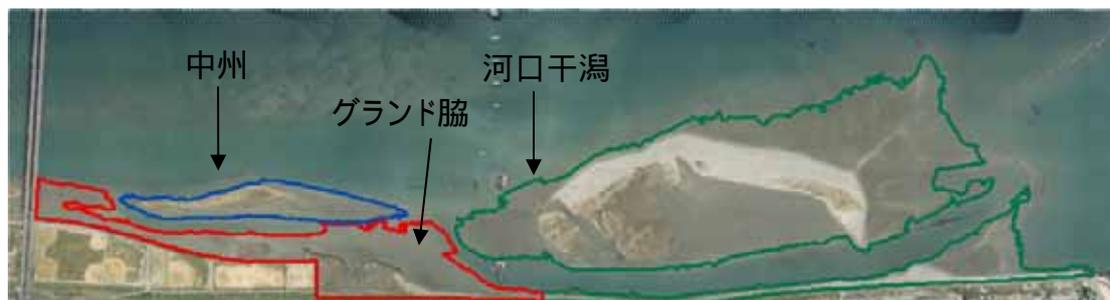


図1-3-4 干潟・中洲の調査対象範囲(H18年4月1日計測データ・朔望平均潮位での例)

<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～北沖洲 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～北沖洲 4 丁目(第 53 分割)

<sup>3</sup> H17 都道 徳島東環状線徳・東吉野 2 ～北沖洲 4 受託研究(69)

<sup>4</sup> H17 都道 徳島東環状線徳・東吉野 2 ～北沖洲 4 レーザー計測(75)

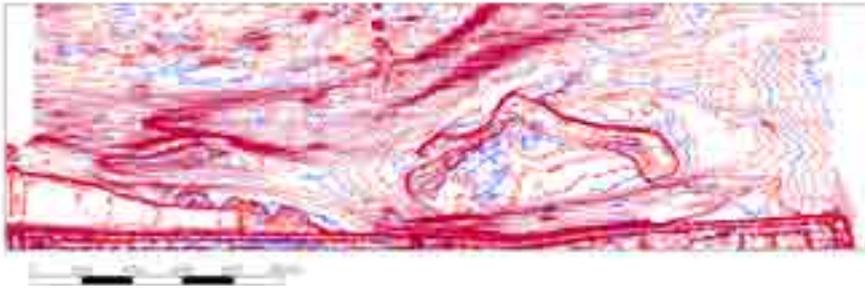
朔望平均満潮位、朔望平均潮位、朔望平均干潮位におけるそれぞれの水位で求めた汀線による干潟面積は表3-3-6のようになる。

ここで、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。

表1-3-7 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
H18年4月1日	152,956	8,232	15,101	176,289	317,148	21,294	51,571	390,013	655,826	64,917	170,152	890,895
H18年11月1日	165,083	11,638	17,199	193,920	345,742	22,939	56,156	424,837	639,622	223,633		863,255
H19年4月19日	146,531	6,209	14,600	167,340	271,818	18,602	48,361	338,781	612,988	55,796	128,013	796,797

次に、図1-3-5に作成した等高線データを、図1-3-6に地形変化量(DEM差分)を示す。



平成16年10月14日計測



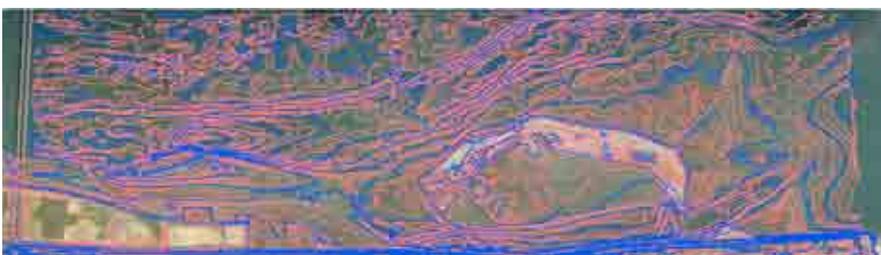
平成16年11月8日計測



平成17年3月14日計測



平成17年9月30日計測



平成18年4月1日計測

図1-3-5(1) 25cm等高線図

平成18年11月1日計測



平成19年4月19日計測

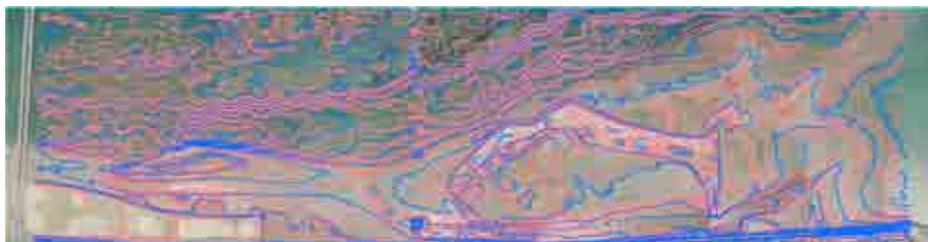


図1-3-5(2) 25cm等高線図

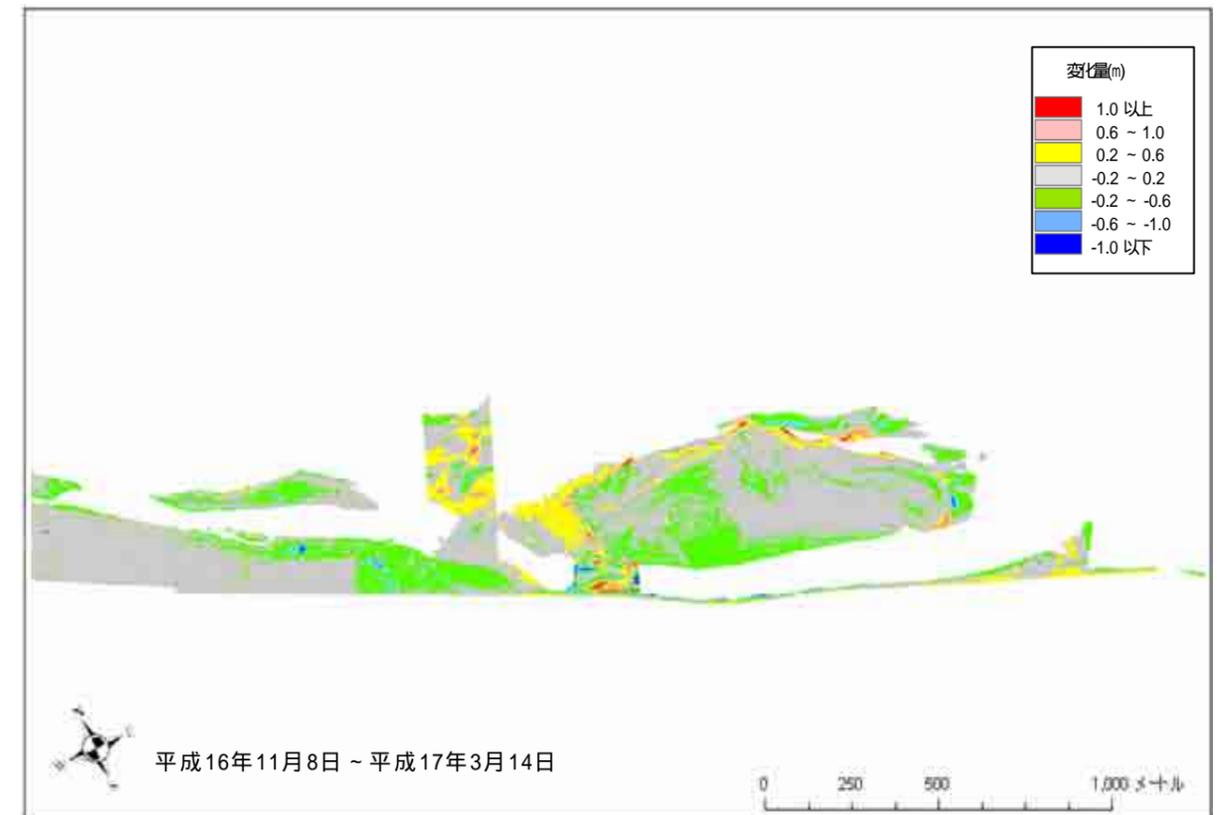
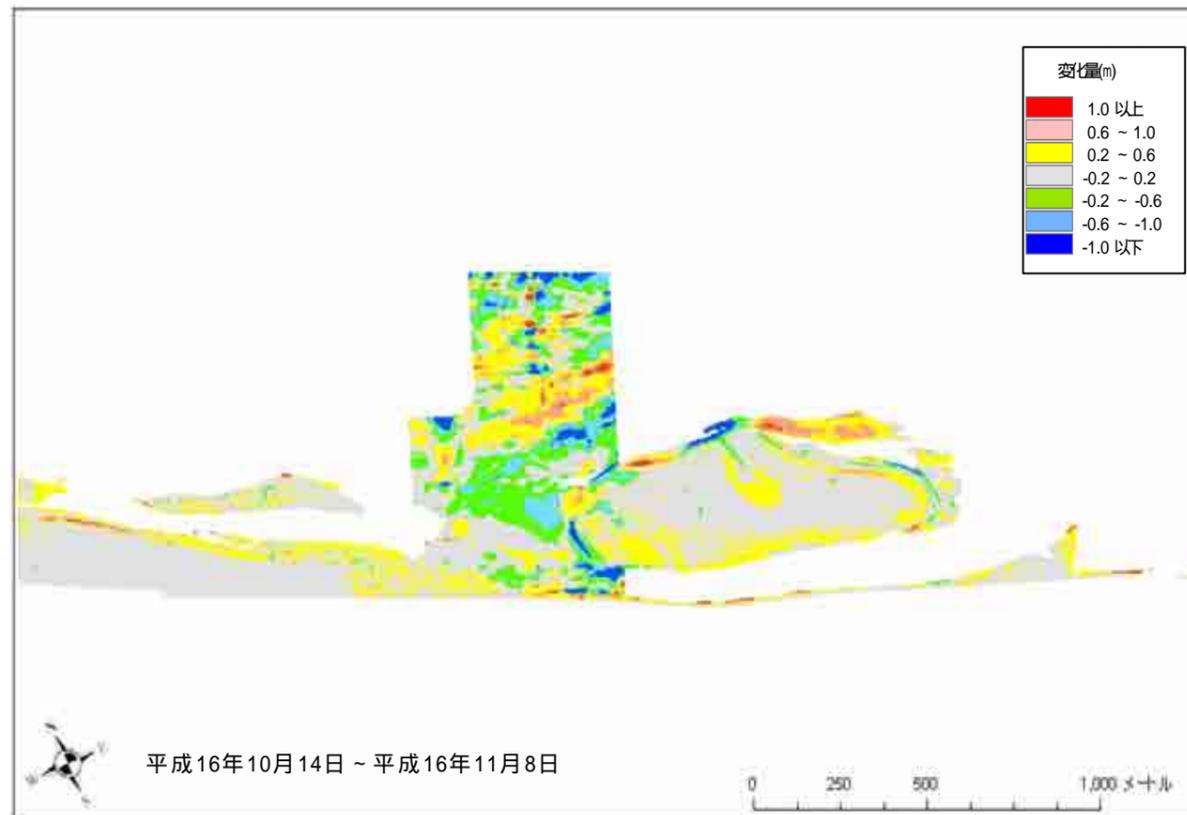
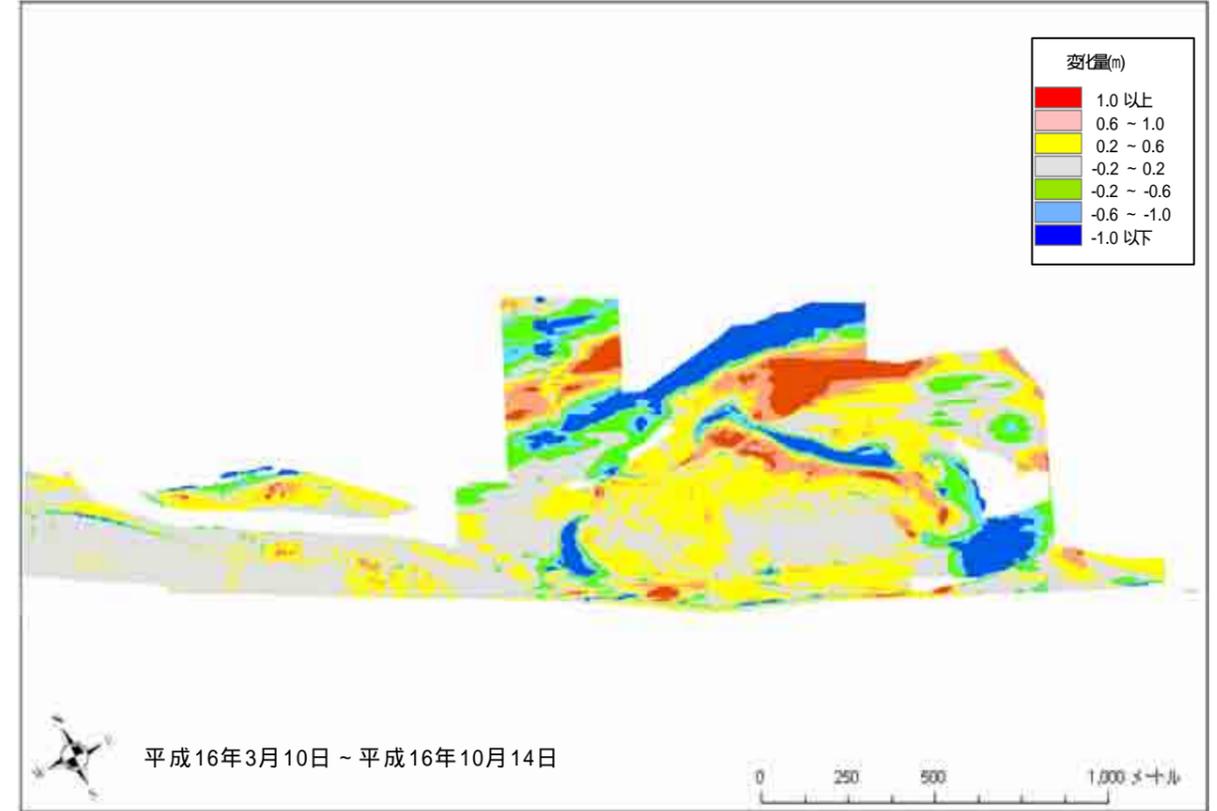
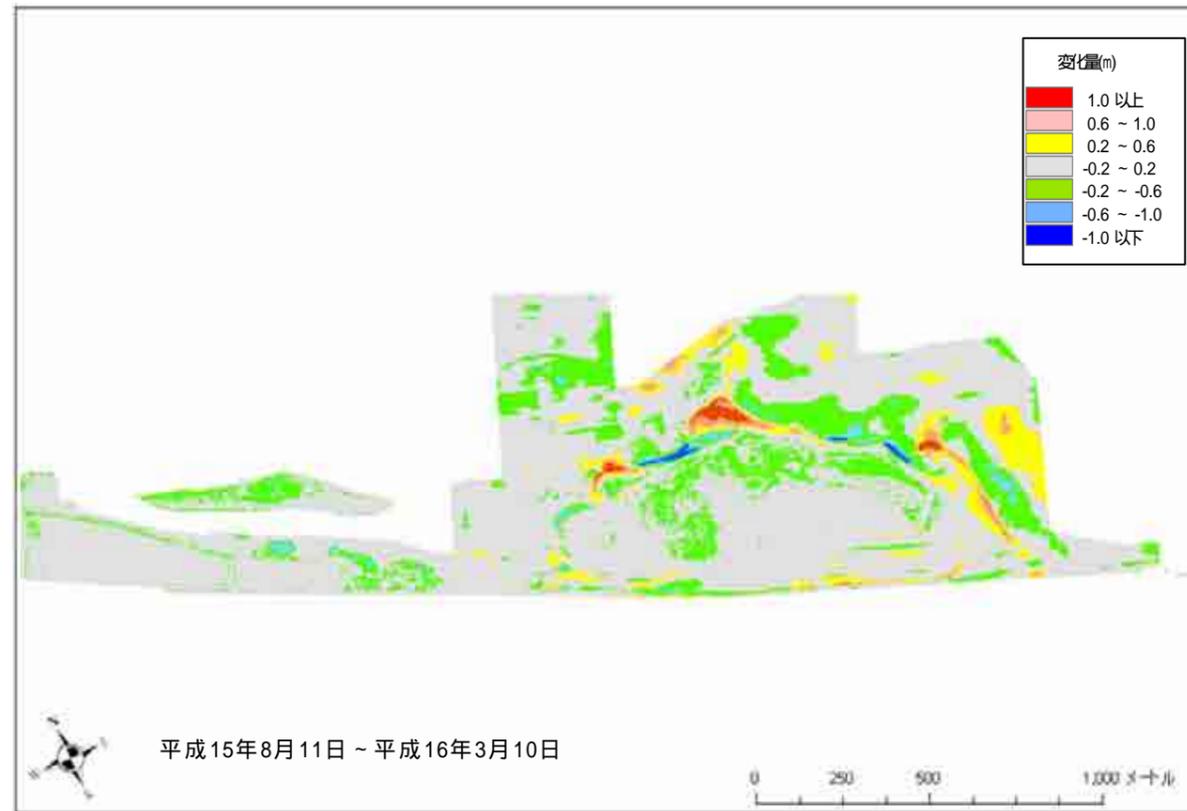
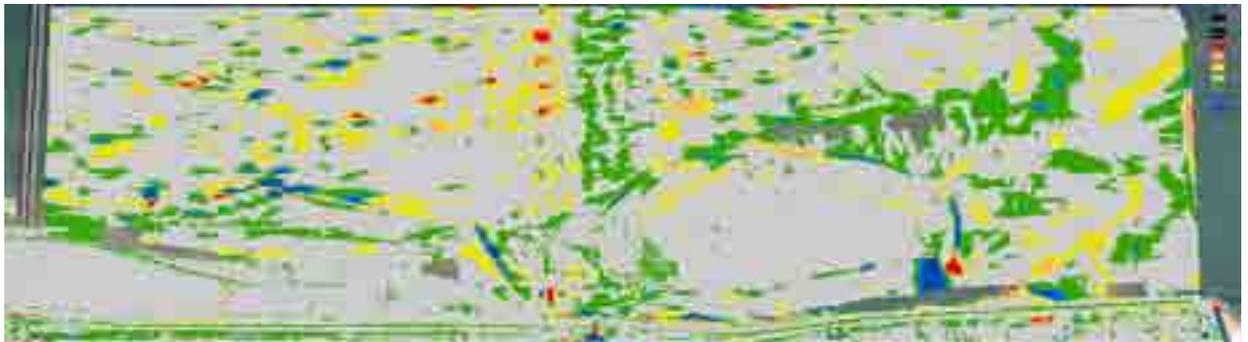
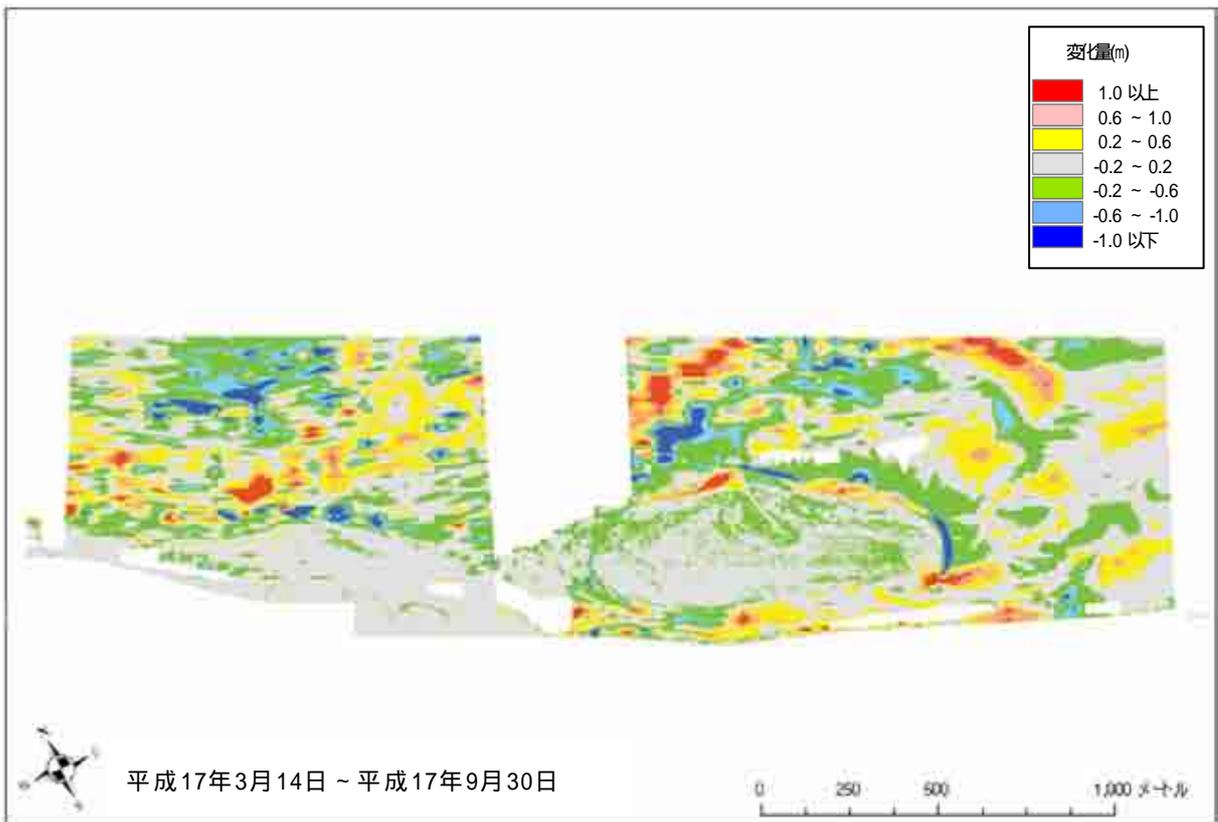
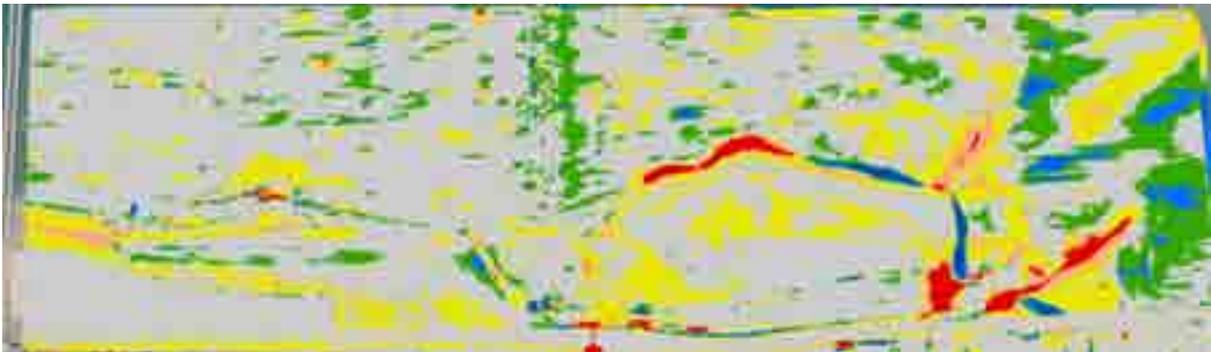
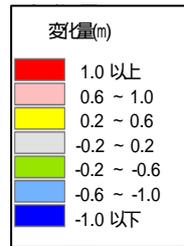


图1-3-6(1) 地形变化量 (DEM差分)

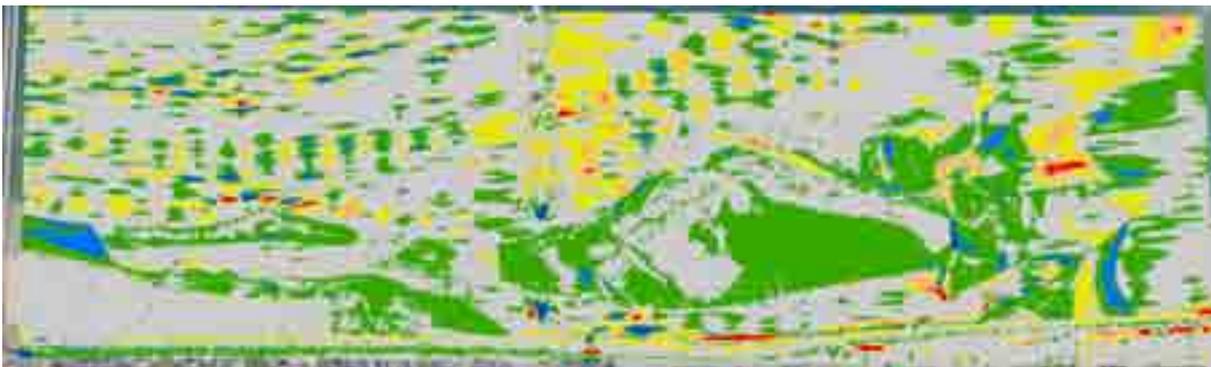


平成17年9月30日 ~ 平成18年4月1日

図1-3-6(2) 地形变化量 (DEM差分)



平成18年4月1日 ~ 平成18年11月1日



平成18年11月1日 ~ 平成19年4月19日

図1-3-6(3) 地形変化量 (DEM差分)