

茅ヶ崎中海岸の養浜事業の評価

神奈川県藤沢土木事務所なぎさ河川砂防部



2017年3月19日撮影



2017年3月19日撮影

目次

1. 茅ヶ崎海岸の養浜実績	1
2. 養浜後の来襲波浪	4
3. 養浜後の地形変化	6
4. 計画浜幅の達成状況と防護機能評価	41
5. 計画浜幅達成までの養浜と維持管理	46
6. 茅ヶ崎中海岸の養浜事業の評価	51

1 茅ヶ崎海岸の養浜実績

(a) 養浜範囲

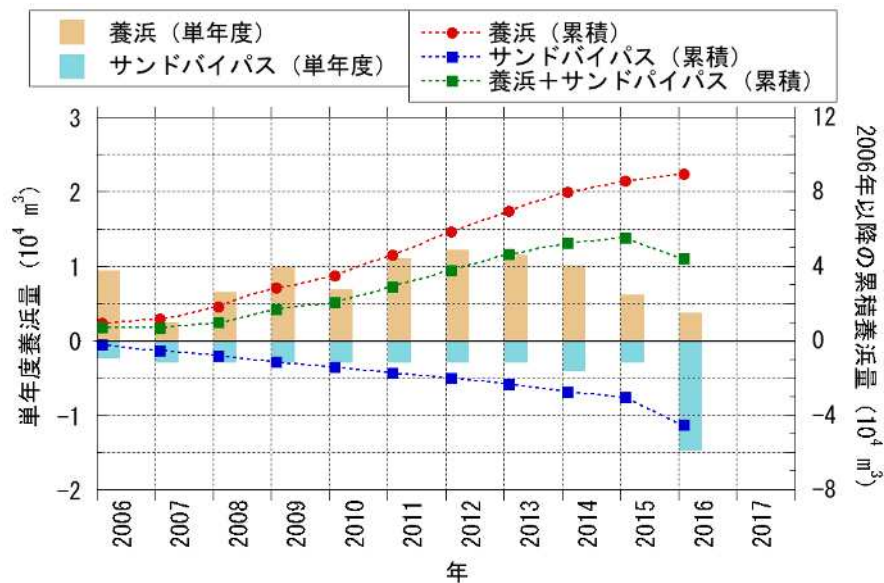


(b) 養浜状況 (2017年3月19日)



(c) 養浜量

総養浜量 $V=9.0$ 万 m^3 , $V=0.8$ 万 m^3/yr (2006年~2016年の平均)



(d) 養浜材の粒度組成

平均 (2006年~2016年)

礫35.8%, 粗砂11.6%, 中砂28.4%, 細砂17.0%, シルト7.2%

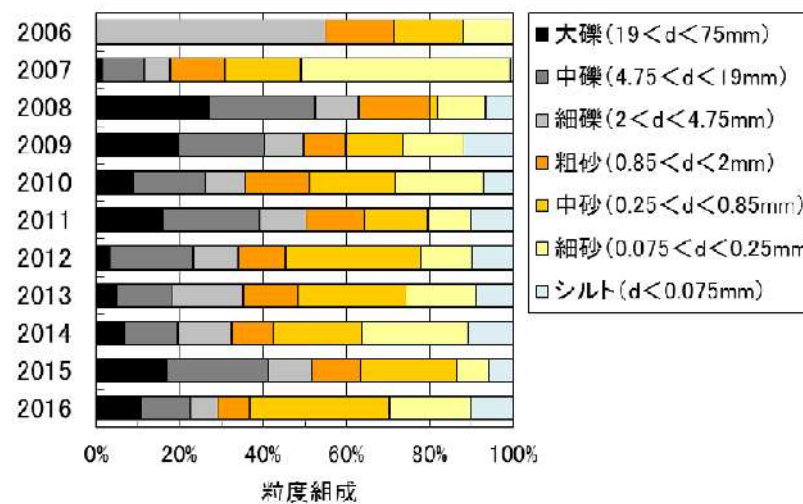


図1.1 茅ヶ崎 柳島地区での養浜実績

1 茅ヶ崎海岸の養浜実績

(a) 養浜範囲



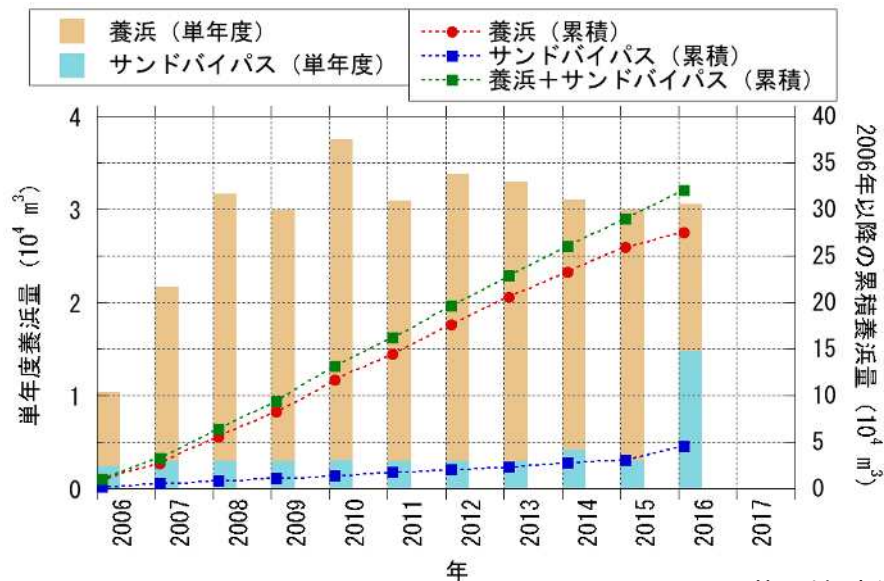
(b) 養浜状況 (2017年3月19日)



(c) 養浜量

総養浜量 $V=32$ 万 m^3 , $V=2.9$ 万 m^3/yr (2006年~2016年の平均)

2006年1月~2016年3月までの総養浜量 32万 m^3



(d) 養浜材の粒度組成

平均 (2006年~2016年)

礫37.9%, 粗砂12.1%, 中砂25.6%, 細砂17.1%, シルト7.3%

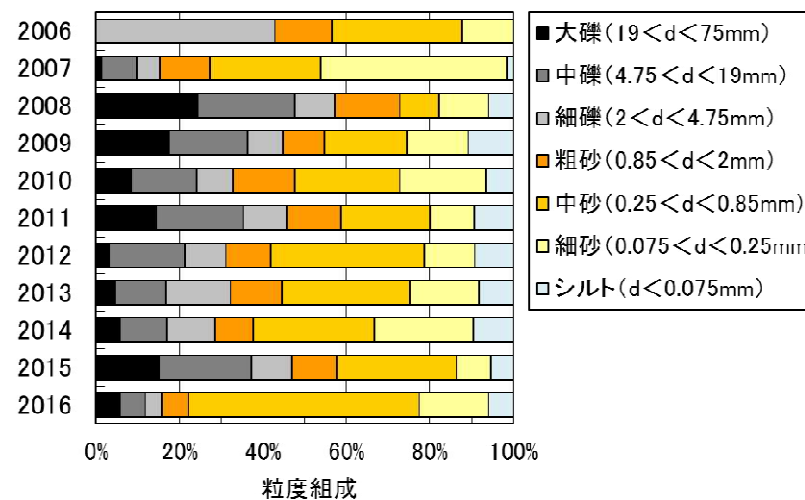


図1.2 茅ヶ崎 中海岸地区での養浜実績

1 茅ヶ崎海岸の養浜実績

(a) 養浜範囲



(b) 養浜状況 (2017年3月19日)



(c) 養浜量

総養浜量 $V=8.0$ 万 m^3 , $V=0.7$ 万 m^3/yr (2006年~2016年の平均)



(d) 養浜材の粒度組成

平均 (2007年~2016年)

礫37.6%, 粗砂12.6%, 中砂20.2%, 細砂22.7%, シルト7.0%

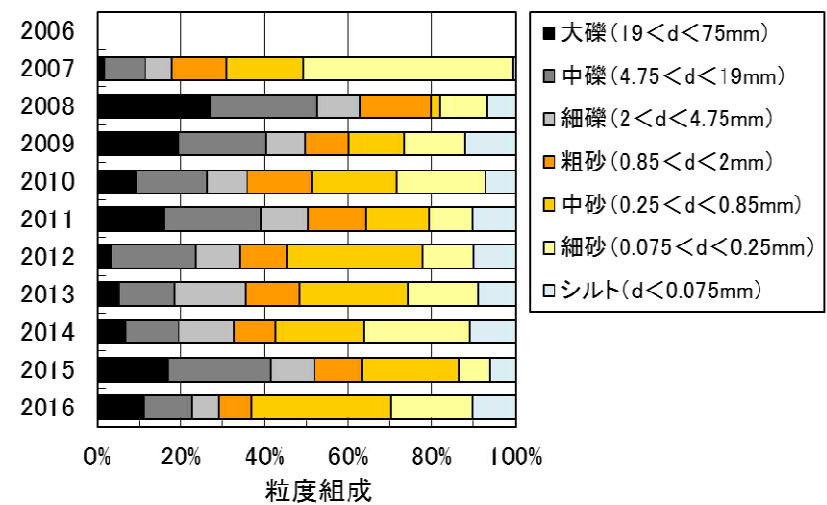


図1.3 茅ヶ崎 菱沼地区での養浜実績

2 養浜後の来襲波浪

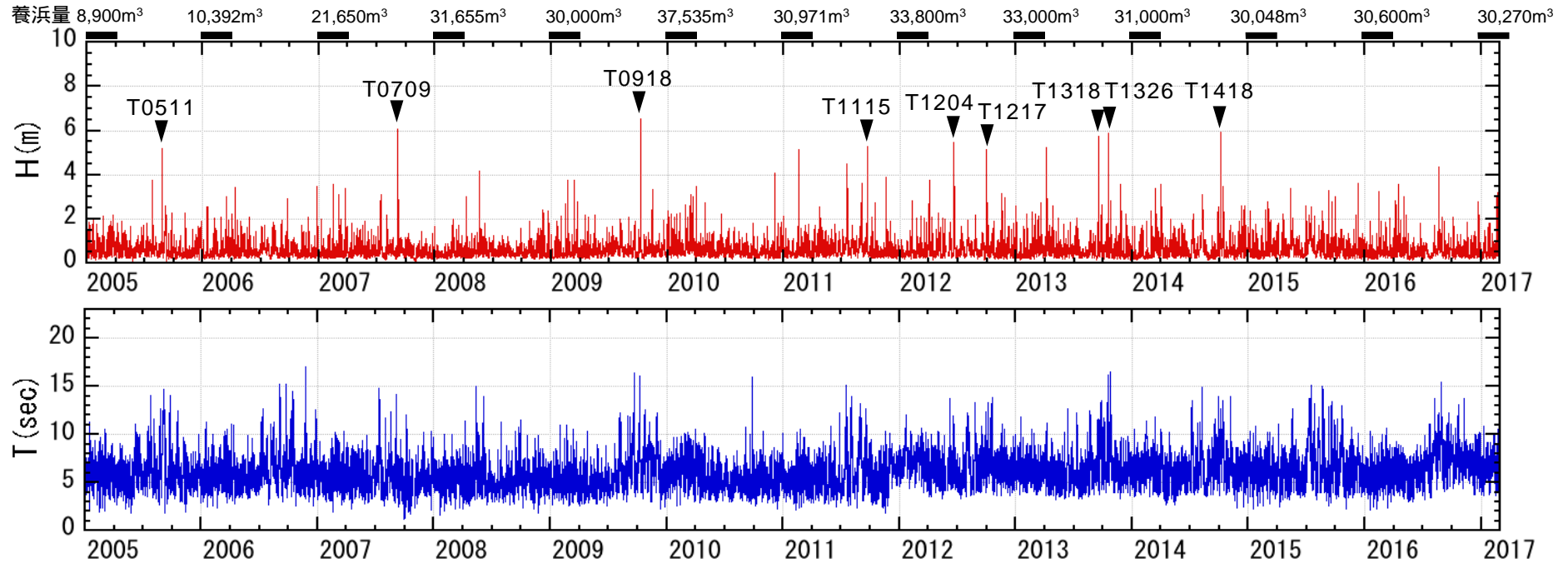


図2.1 平塚観測塔 (h=20m) における波浪観測結果 (2005年1月1日~2017年2月28日)

30年確率波 (計画波浪)
 $H_o' = 8.70\text{m}$, $T_o = 12.6\text{s}$

表2.1 平塚観測塔 (h=20m) におけるエネルギー平均波, 最大有義波, 年数回波 (2005年~2016年)

年	エネルギー平均波		年数回波 (1% 確率) (m)	年最大有義波		備考 (): 欠測データを含む
	波高 (m)	周期 (s)		$H_{1/3}$ (m)	$T_{1/3}$ (s)	
2005	0.85	6.11	2.03	5.2	10.1	T0511 : $H_{1/3} > 4.5\text{m}$ 2h, $T_{1/3} > 10\text{s}$ 41h
2006	0.76	6.26	1.89	3.5	11.5	12/27低気圧
2007	0.86	5.78	2.42	6.1	10.1	T0709 : $H_{1/3} > 4.5\text{m}$ 17h, $T_{1/3} > 10\text{s}$ 57h
2008	0.63	5.42	1.57	4.2	8.8	5/20低気圧
2009	0.82	5.94	2.08	6.5	10.4	T0918 : $H_{1/3} > 4.5\text{m}$ 5h, $T_{1/3} > 10\text{s}$ 13h
2010	0.80	5.76	2.14	4.1	6.1	12/3低気圧
2011	(0.89)	(5.87)	(2.52)	7~8	12.7	T1115 : 推定7~8m, $H_{1/3} > 4.5\text{m}$ 2h, $T_{1/3} > 10\text{s}$ 40h
2012	0.79	6.82	2.08	5.5	10.5	T1204 : $H_{1/3} > 4.5\text{m}$ 4h, $T_{1/3} > 10\text{s}$ 8h
2013	0.86	6.42	2.22	5.9	15.3	T1326 : $H_{1/3} > 4.5\text{m}$ 2h, $T_{1/3} > 10\text{s}$ 66h
2014	0.88	6.46	2.39	5.9	10.5	T1418 : $H_{1/3} > 4.5\text{m}$ 2h, $T_{1/3} > 10\text{s}$ 56h
2015	0.87	6.69	2.16	3.6	8.1	12/11低気圧
2016	0.71	6.91	2.04	4.4	11.0	T1609, 1610, 1611

2 養浜後の来襲波浪

近年は高波浪が多く来襲し、年間のエネルギー平均波高も高い傾向であったが、2015年、2016年は比較的静穏であった。

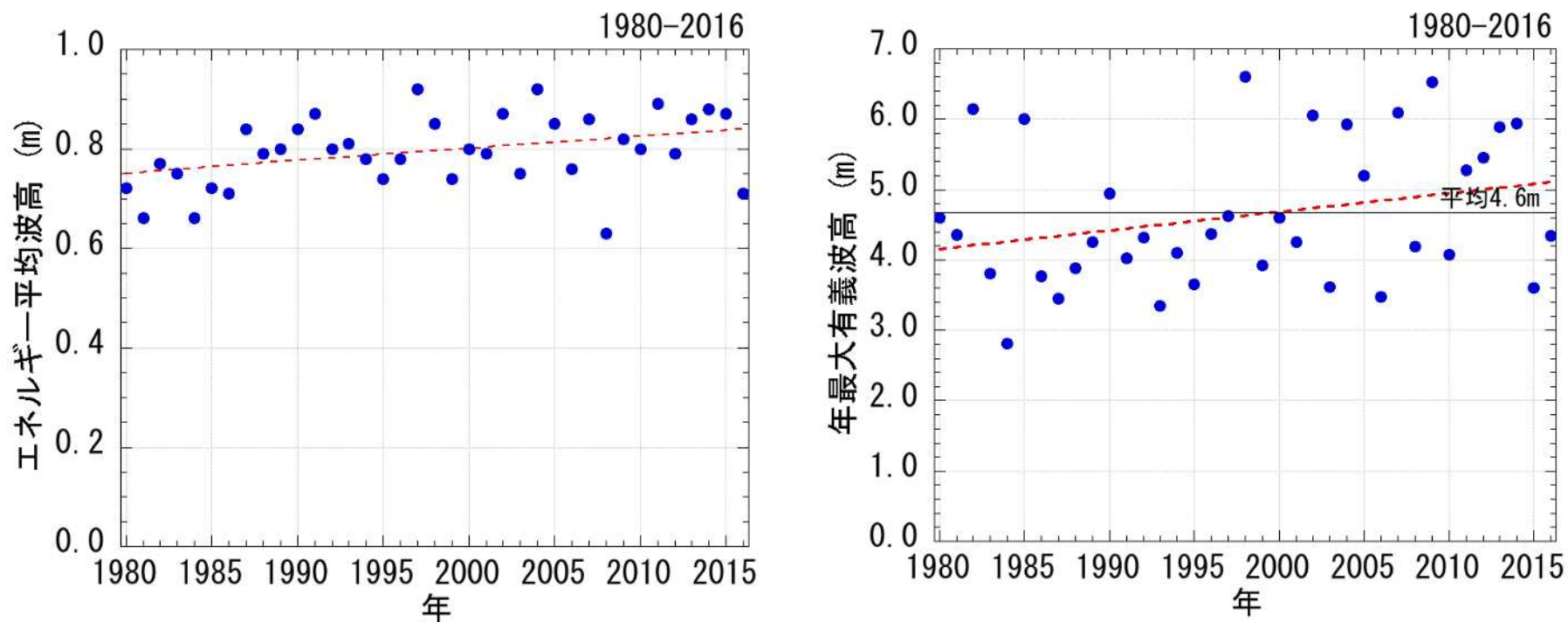


図2.2 平塚観測塔 (h=20m) における波浪観測結果の長期的な変化 (1980年~2016年)

3 養浜後の地形変化

(1) 海岸の変化



2005年10月28日10:00	T.P.-0.16m	2011年11月1日 11:10	T.P.+0.33m
2007年11月21日10:00	T.P. 0.00m	2012年3月27日 11:03	T.P.-0.50m
2008年 8月 7日14:27	T.P.-0.17m	2013年12月28日10:46	T.P.+0.32m
2009年 3月12日12:00	T.P.-0.67m	2014年10月28日10:37	T.P.+0.19m
2009年 7月15日 9:20 推定	T.P.+0.22m	2016年1月13日10:28	T.P.+0.08m
2010年5月20日14:00	T.P.-0.50m	2016年11月6日	
2011年3月4日 10:26	T.P.-0.44m		

計画汀線：浜幅が最も狭い海岸中央部で自転車道（護岸）法肩から汀線まで50m確保。

図3.1 空中写真による海岸の経年変化（2005年10月～2016年11月）

3 養浜後の地形変化

(1) 海岸の変化

経年的に汀線が前進し、砂浜が回復している。

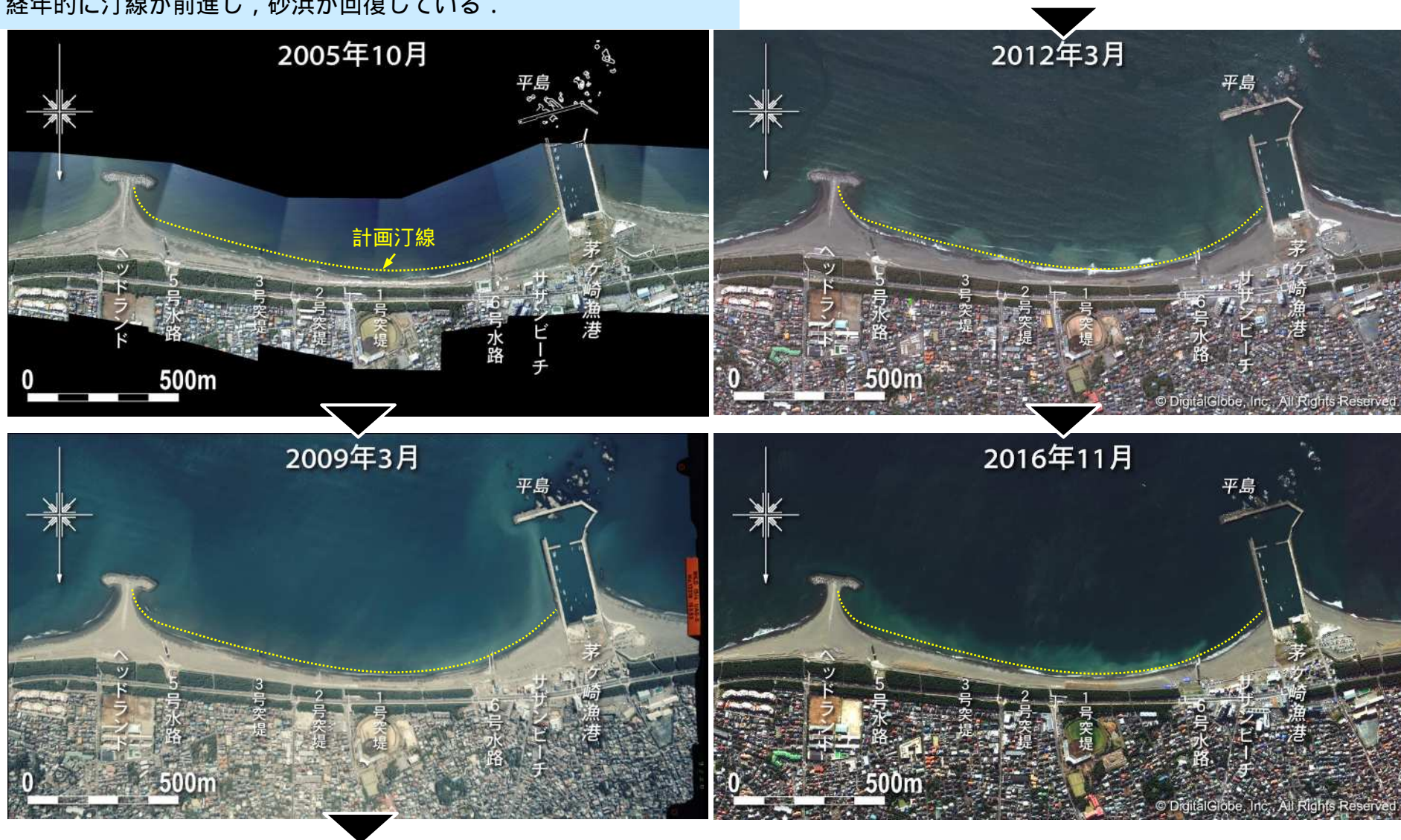


図3.2 空中写真による海岸の経年変化（2005年10月～2016年11月）

3 養浜後の地形変化

(2) 汀線の変化

養浜の継続により、2016年11月までに、6号水路～ヘッドランド間で10～20m程度の汀線前進した（海岸中央部では、2016年1月に比べて4 m程度前進）。一方、6号水路がサザンビーチへの養浜材の移動を制御し、サザンビーチは安定している。

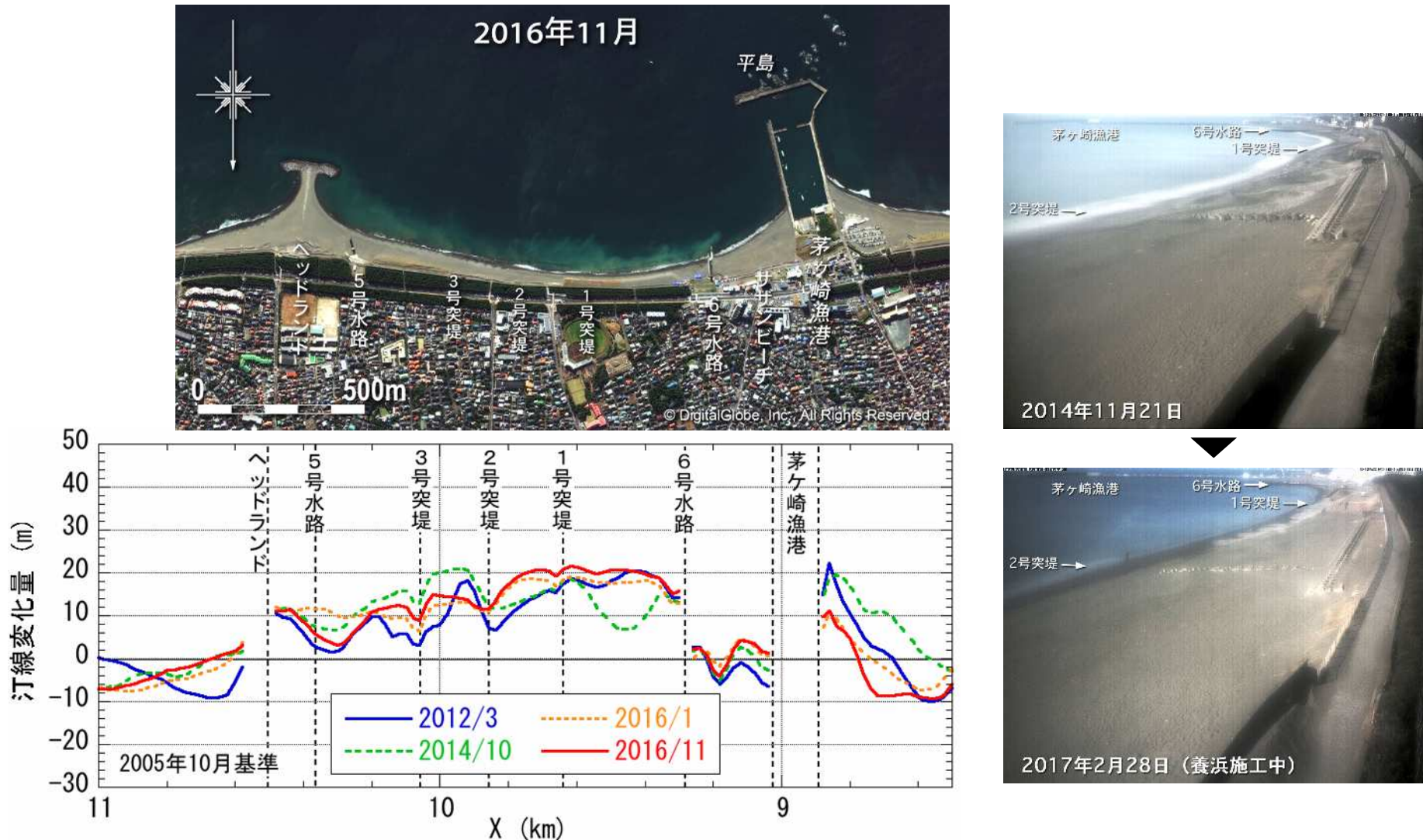


図3.3 茅ヶ崎中海岸の汀線変化量（2005年基準）

3 養浜後の地形変化

(3) 実績養浜量と海浜面積変化量

2005年10月～2016年11月までの茅ヶ崎中海岸全域（約1.4km）の海浜面積は増加傾向にあり，変化量は1.75万 m²。

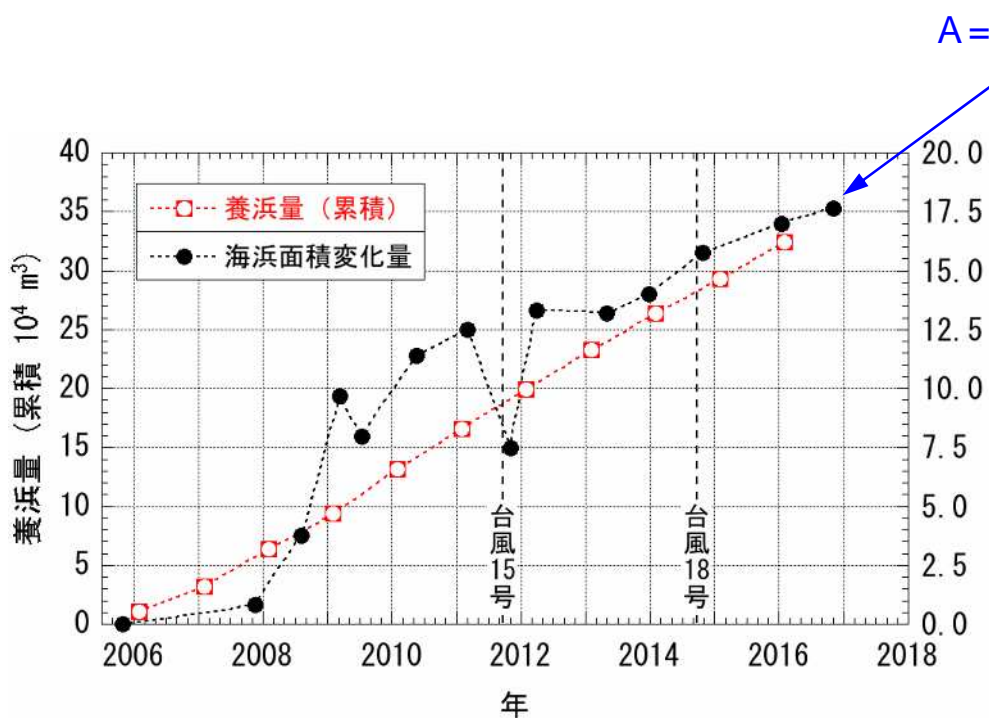


図3.4 茅ヶ崎漁港～ヘッドランド間の実績養浜量と海浜面積変化量（2005年基準）

A = 1.75万 m²

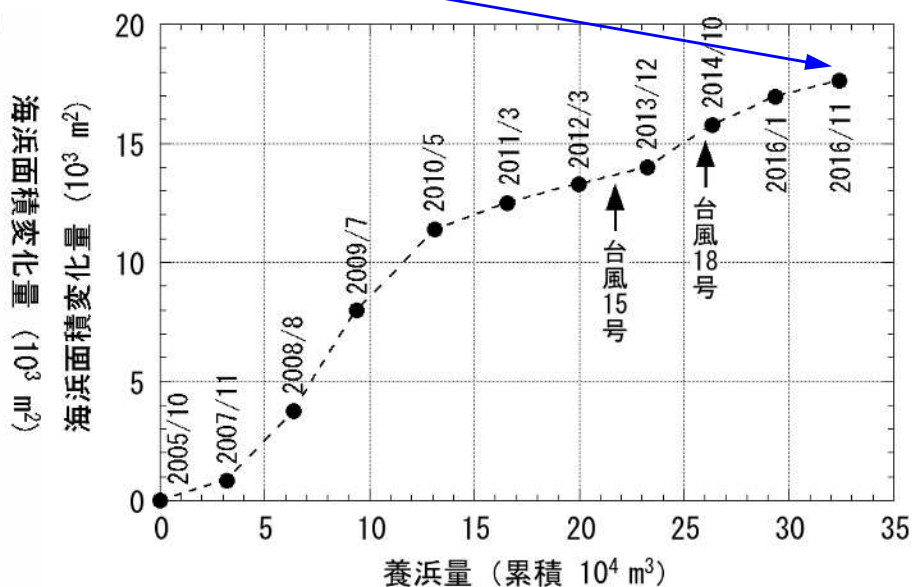


図3.5 茅ヶ崎漁港～ヘッドランド間の実績養浜量と海浜面積変化量の関係（2005年基準）

3 養浜後の地形変化

(4) 湘南海岸全域の変化

茅ヶ崎中海岸では著しく汀線前進．一方，ヘッドランド東側，片瀬漁港西側で著しい汀線後退が経年的に起きている．

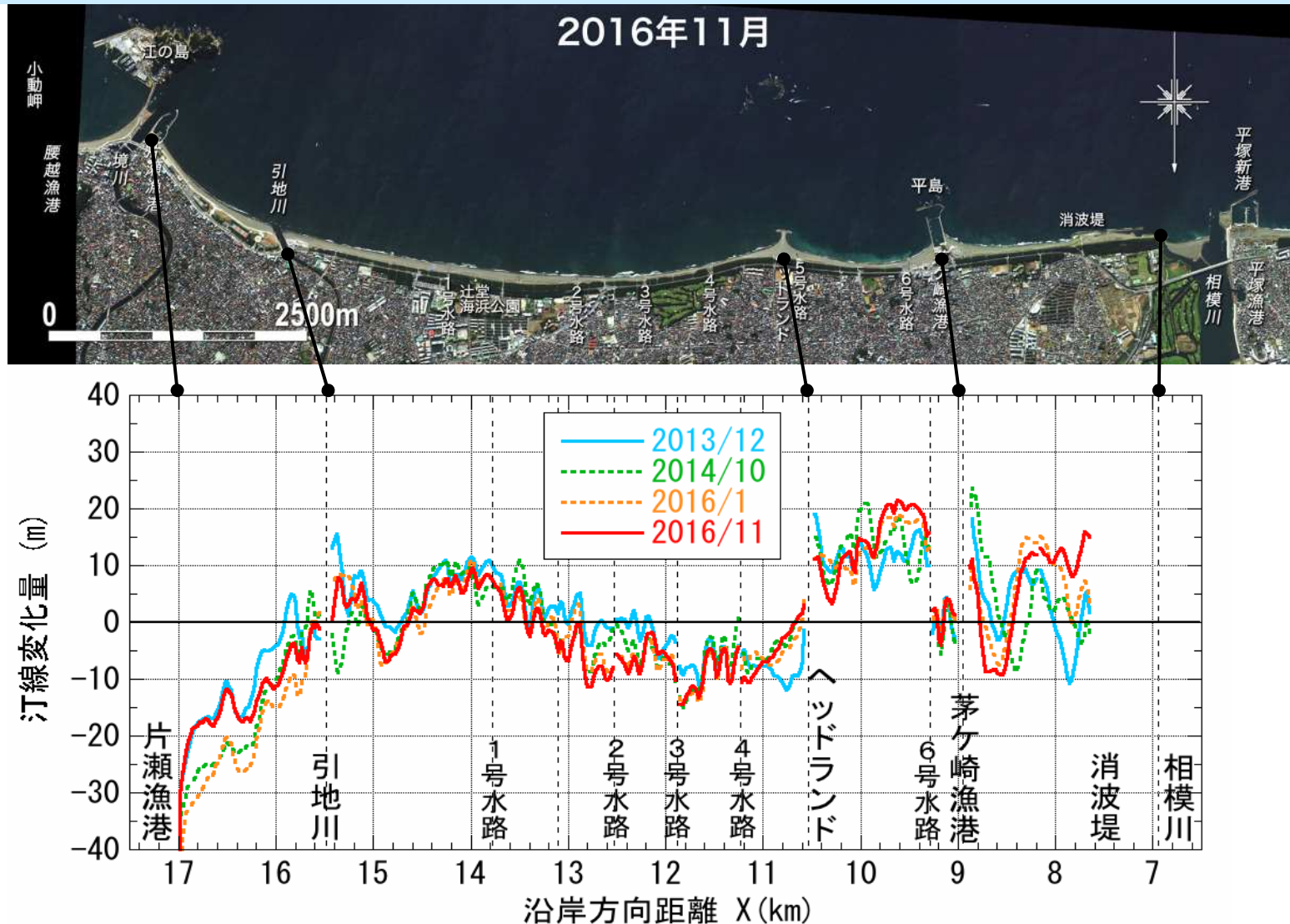


図3.6 湘南海岸全域の汀線変化量 (2005年基準)

3 養浜後の地形変化

(5) 定点カメラ画像の解析

養浜前後，夏季，高波浪前後に注目して画像を解析．

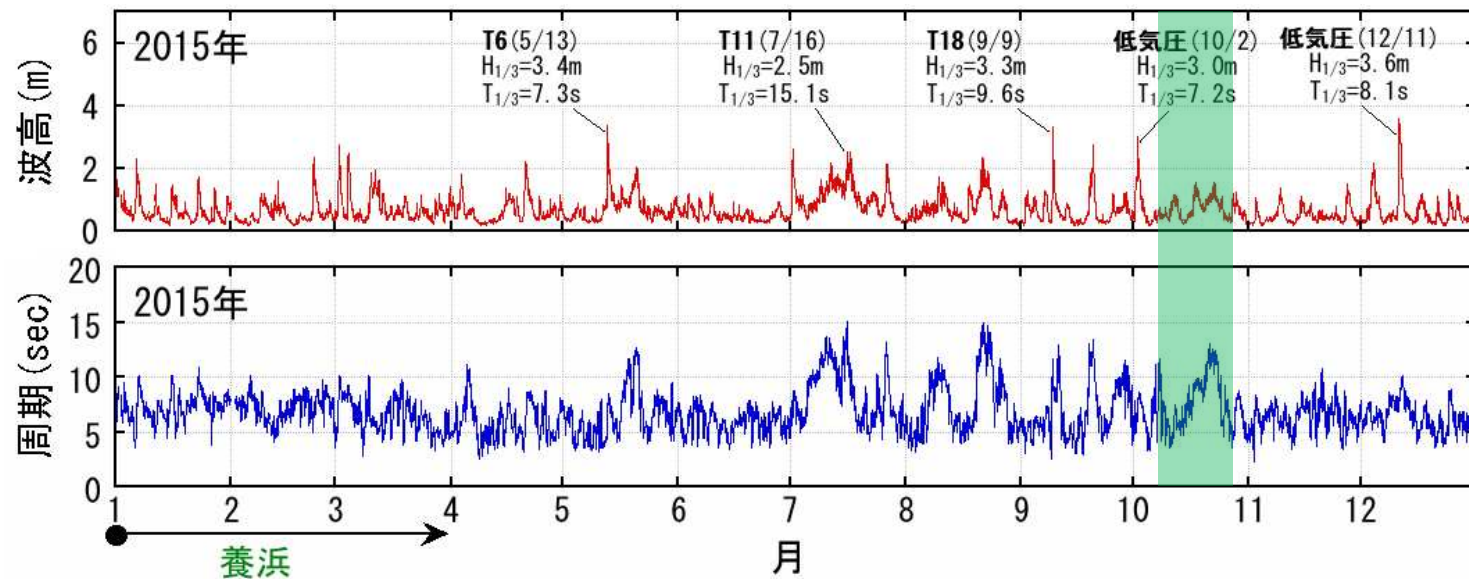


撮影開始：2007年1月30日～
撮影時間：6時～18時/日 毎正時50秒
解析方法：T.P.±0m，H<0.5mの連続撮影時間の平均化

図3.7 定点カメラの設置地点の撮影範囲

(5) 定点カメラ画像の解析

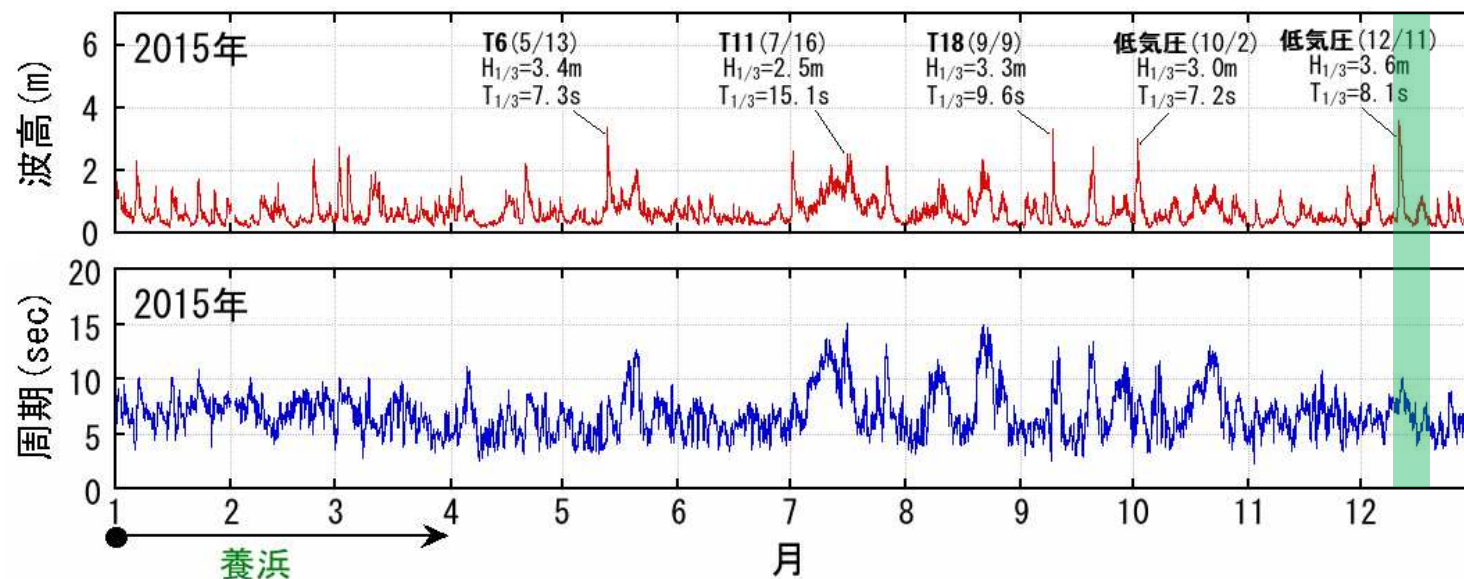
低気圧による高波浪作用後，周期の長い波浪が長時間作用したことにより，前浜は砂で覆われ，滑らかな汀線形状となった。



(5) 定点カメラ画像の解析

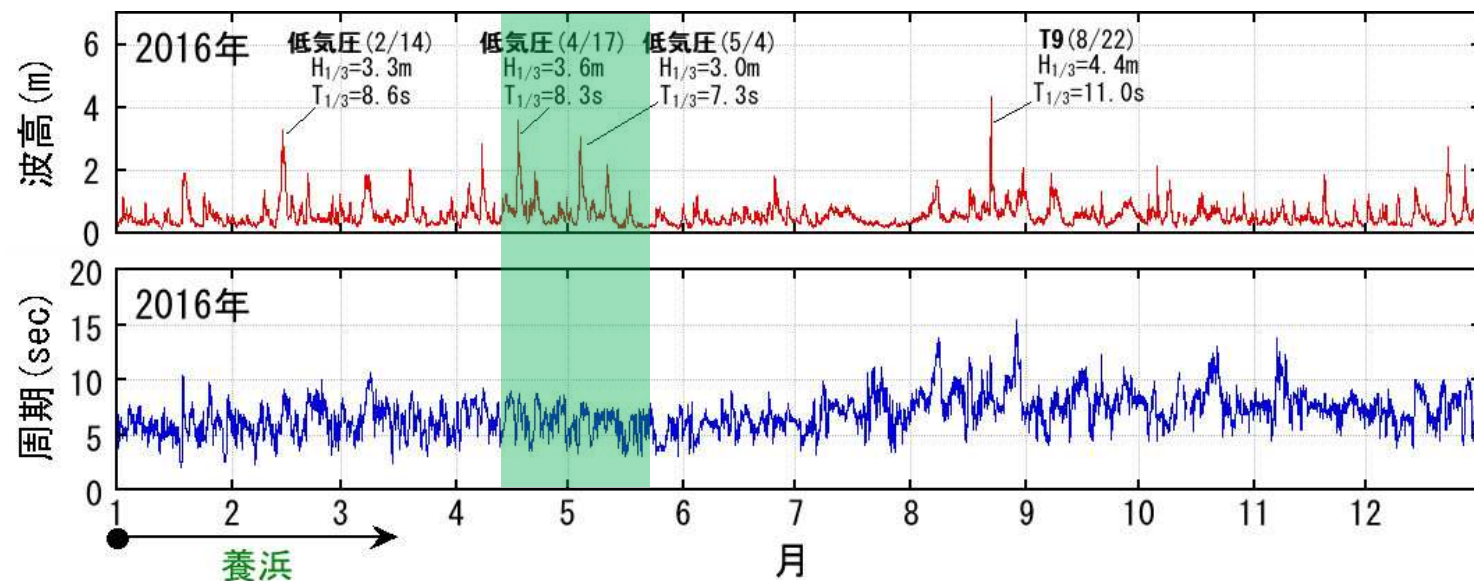


低気圧による高波浪作用後（周期の比較的短い波が短時間作用）、前浜の地盤高がやや低下し、2号突堤先端が露出した。



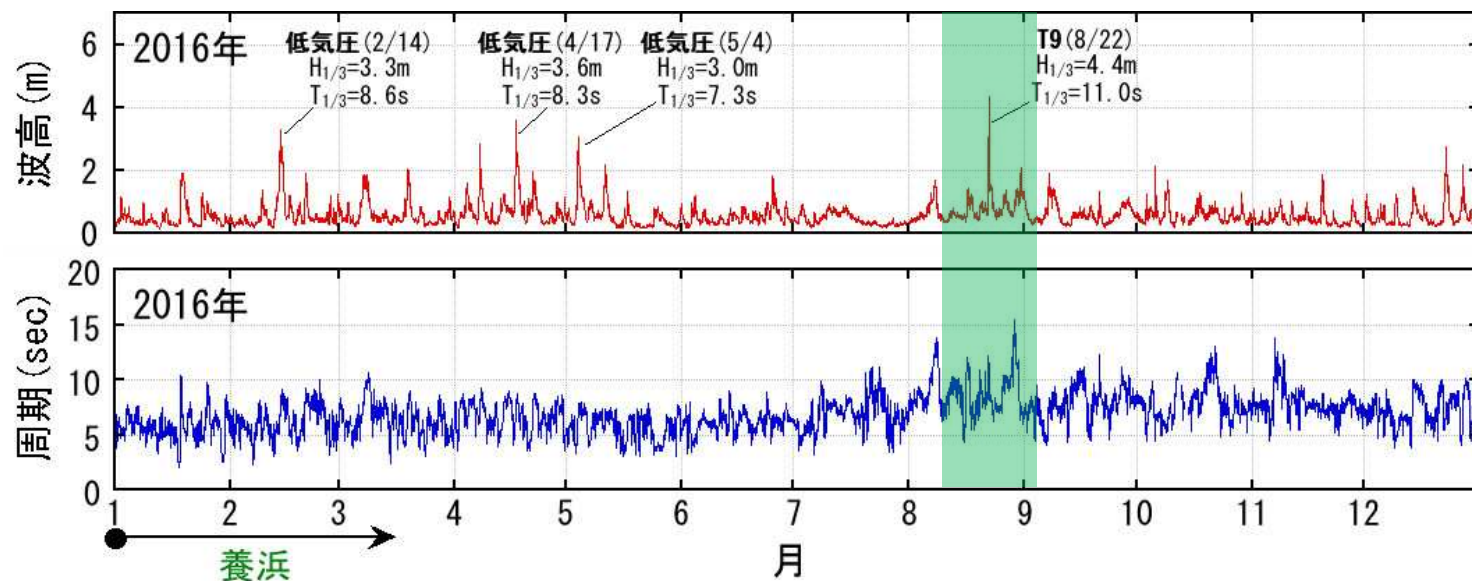
(5) 定点カメラ画像の解析

低気圧による有義波高3 mを越える高波浪が2回作用したが、汀線形状や前浜状況にはほとんど変化が見られない。



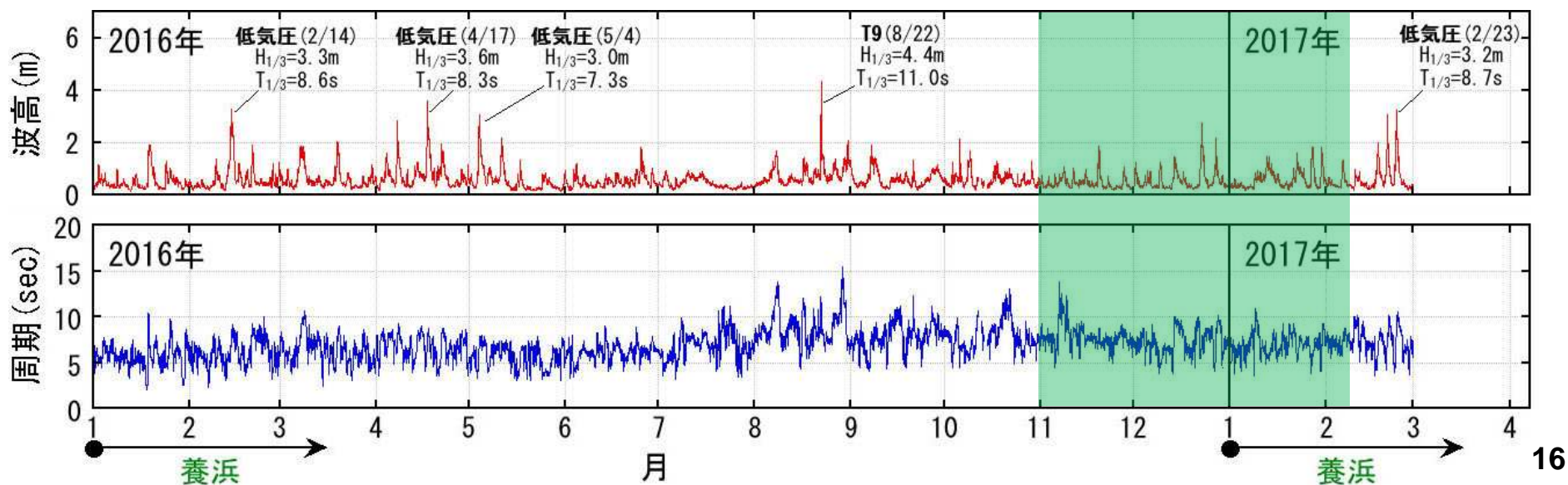
(5) 定点カメラ画像の解析

台風9号による高波浪が短時間作用し、前浜の地盤高がわずかに低下した。



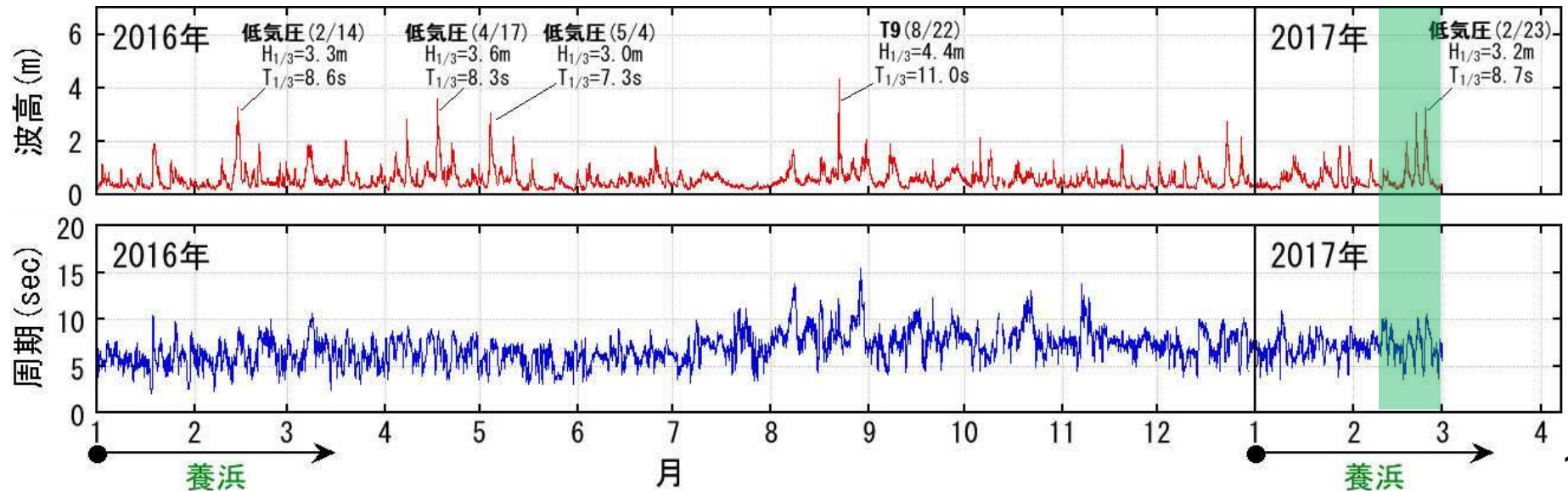
(5) 定点カメラ画像の解析

比較的静穏な波浪が続き、汀線位置はほとんど変化せず、前浜には礫の堆積（カスプ）もみられない。



(5) 定点カメラ画像の解析

養浜盛土から削られた礫が前浜に沿って2号突堤方面へ移動している。養浜時、直後は礫のカスポが一時的に前浜に現れる。



3 養浜後の地形変化

(5) 定点カメラ画像の解析

観測開始以降、計32万 m^3 の養浜が行われた。この結果、観測開始時に比べて明らかに汀線が前進し、砂浜の地盤高が高くなった。高波浪が作用すると砂浜の高さが低くなるが、汀線付近には礫のカスポが形成され、汀線はほぼ安定している。その後、比較的静穏な時期や、周期の長い波浪が長時間作用すると、前浜に砂が戻り、汀線が滑らかになる。



図3.8 2007年5月12日～2017年2月28日 定点写真の平均化画像 M.S.L.

3 養浜後の地形変化

(6) 沖合も含めた地形変化

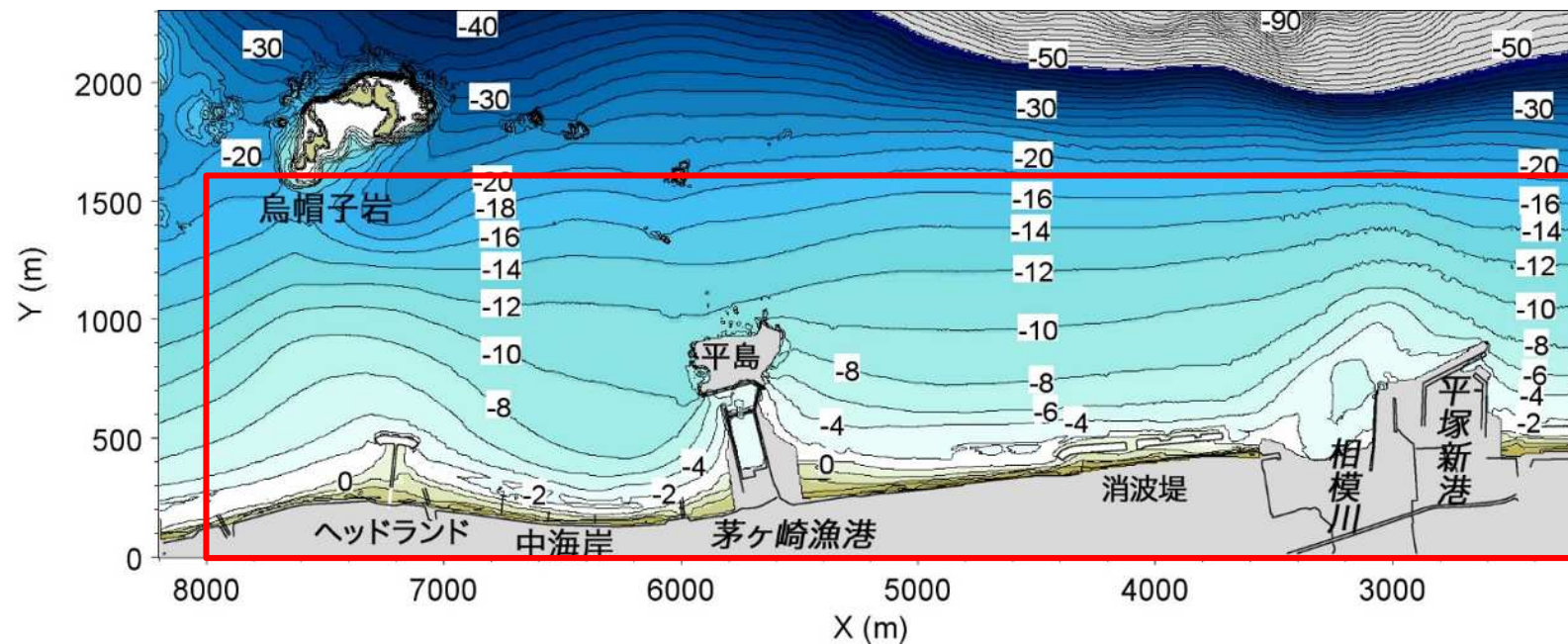


図3.9 深浅測量 (NMB測量) の範囲

3 養浜後の地形変化

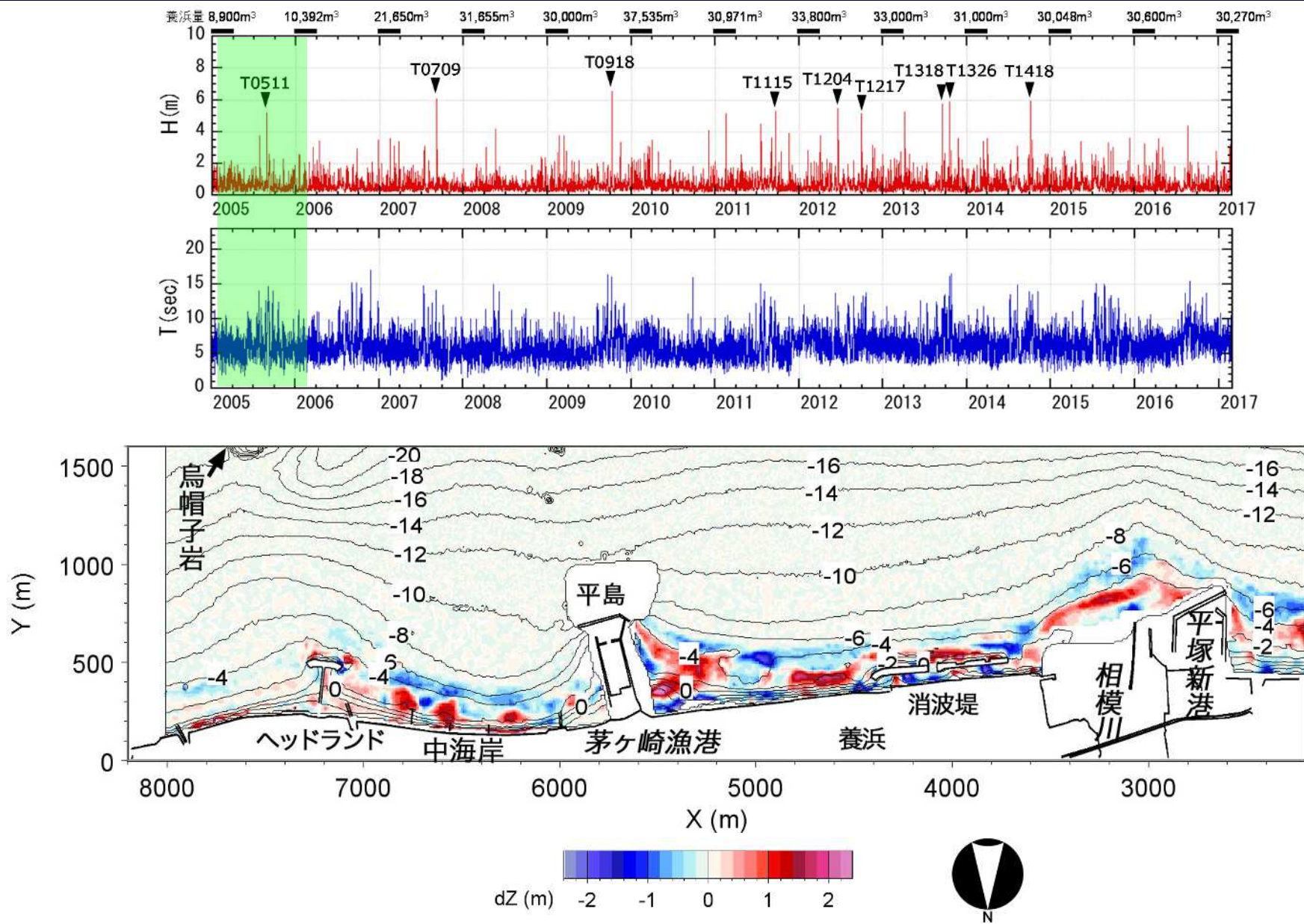


図3.10 地形変化 (2005年2月～2006年2月)

3 養浜後の地形変化

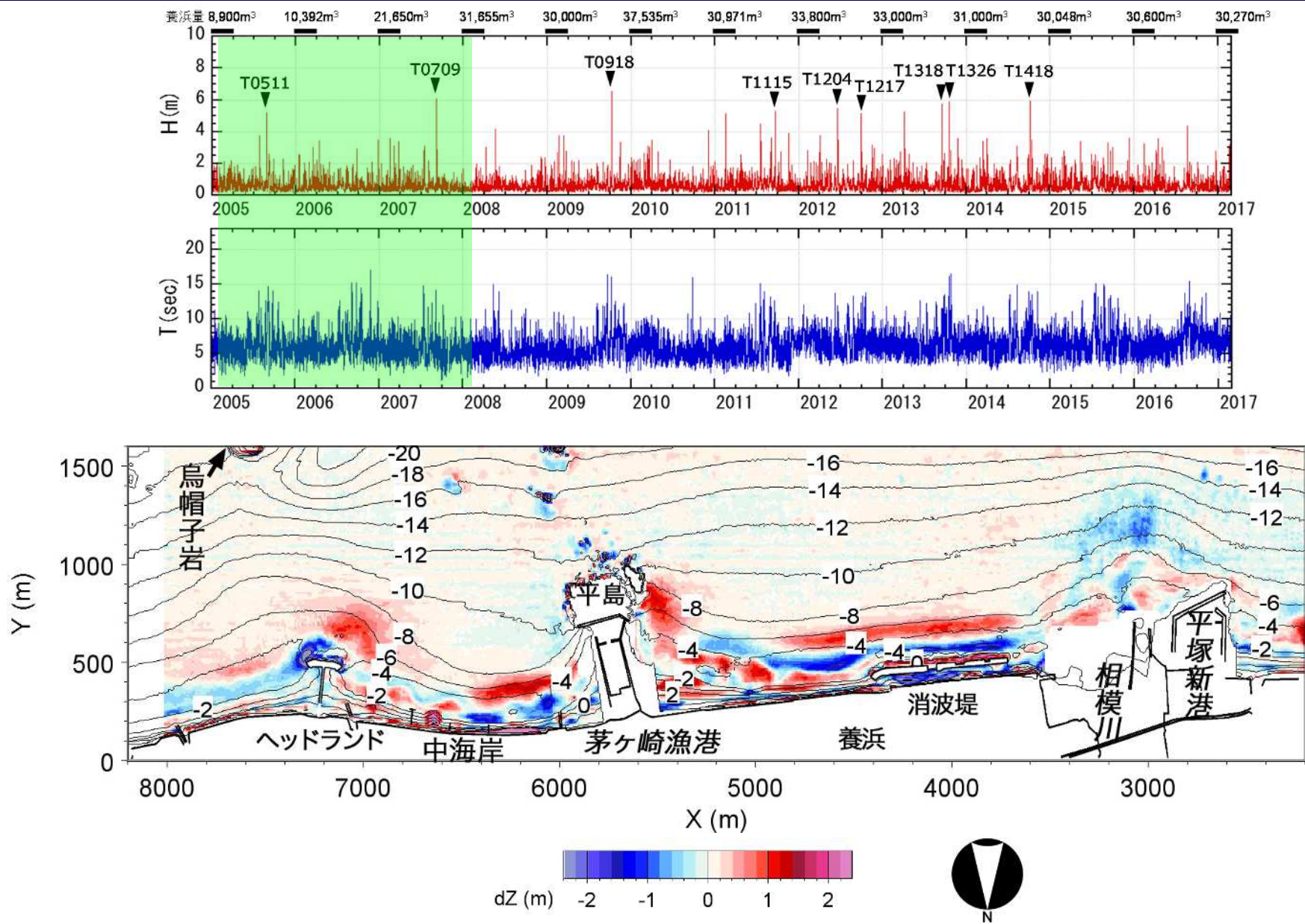


図3.11 地形変化 (2005年2月~2008年2月)

3 養浜後の地形変化

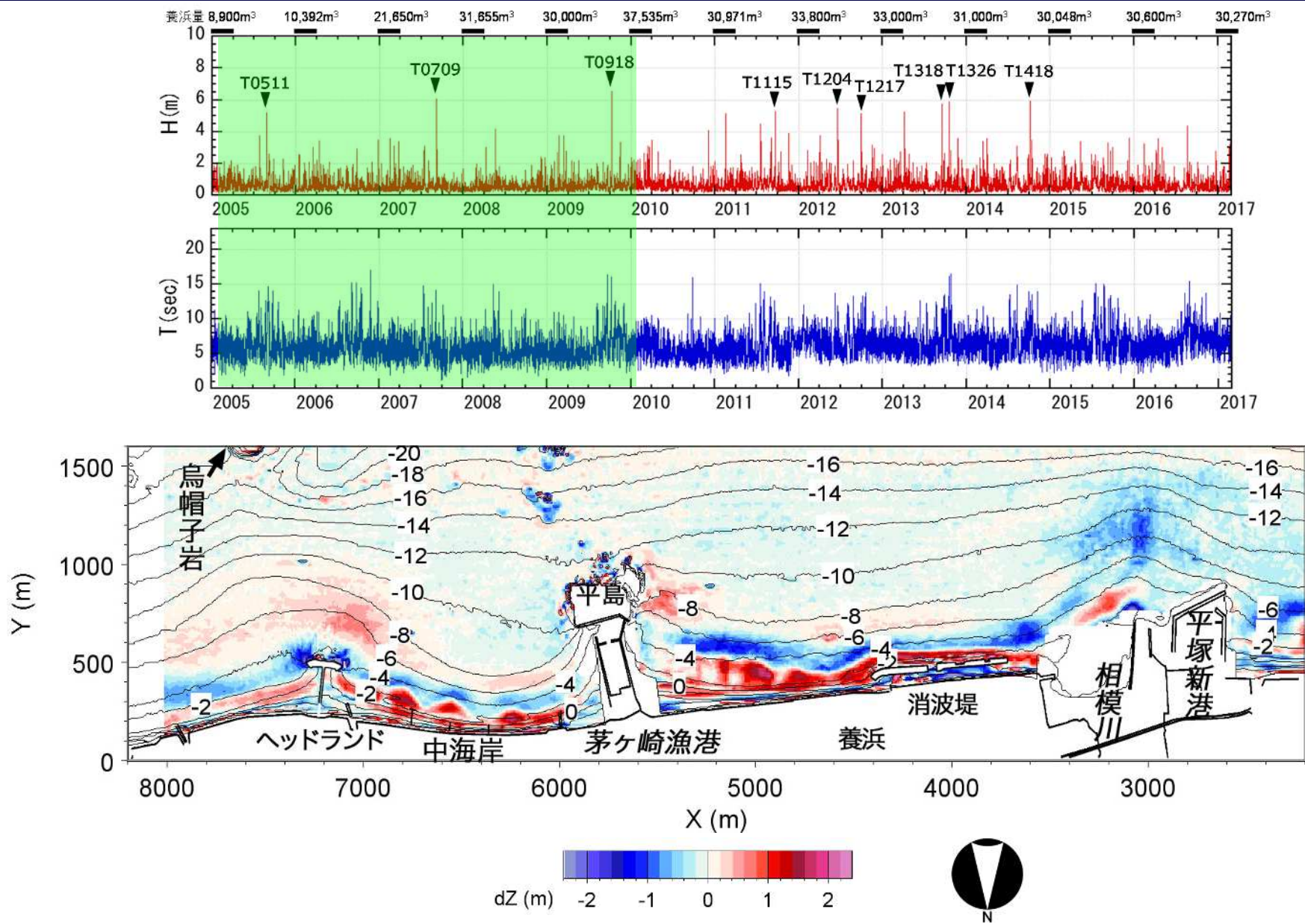


図3.12 地形変化 (2005年2月~2010年1月)

3 養浜後の地形変化

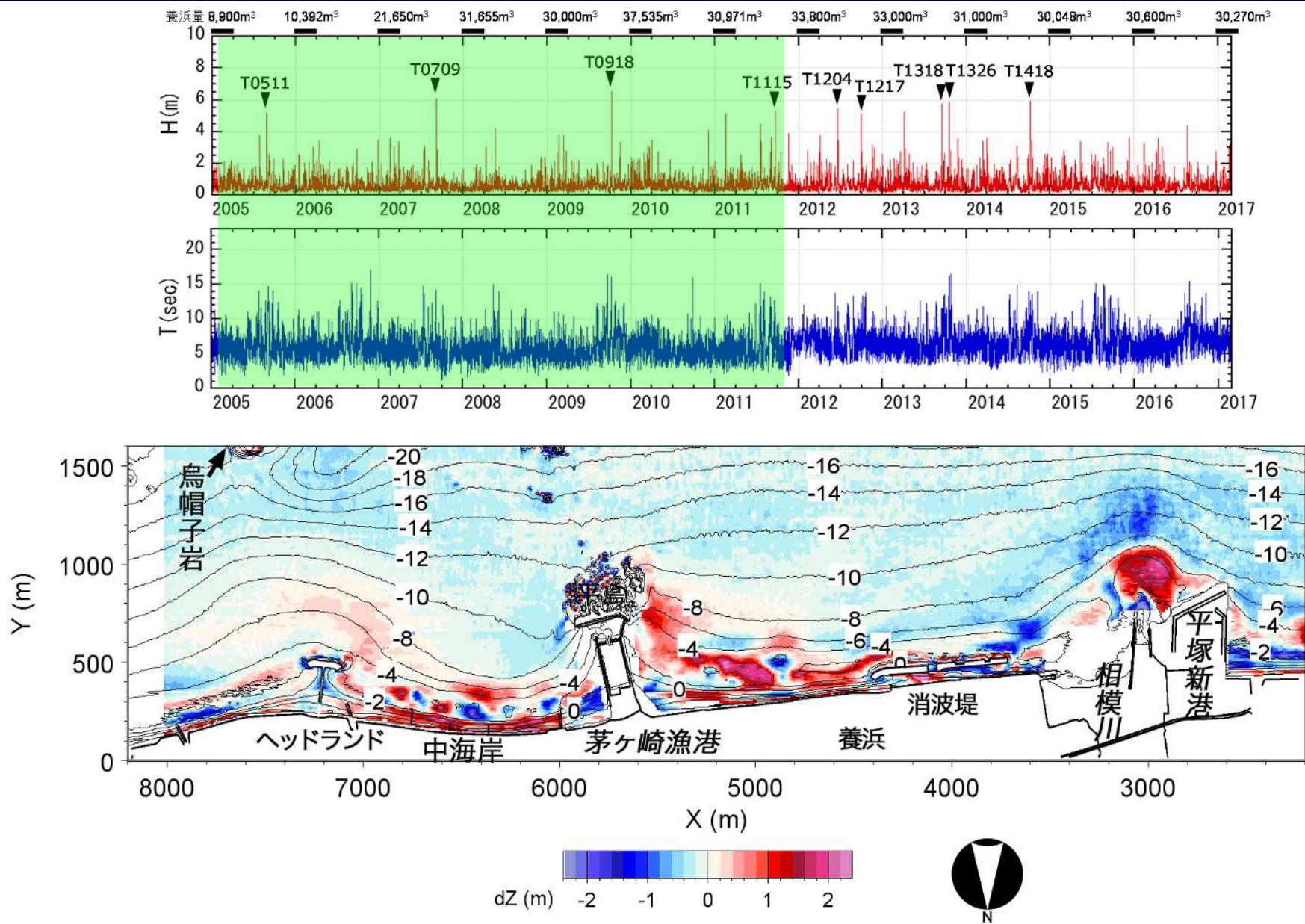


図3.13 地形変化 (2005年2月~2011年11月)

3 養浜後の地形変化

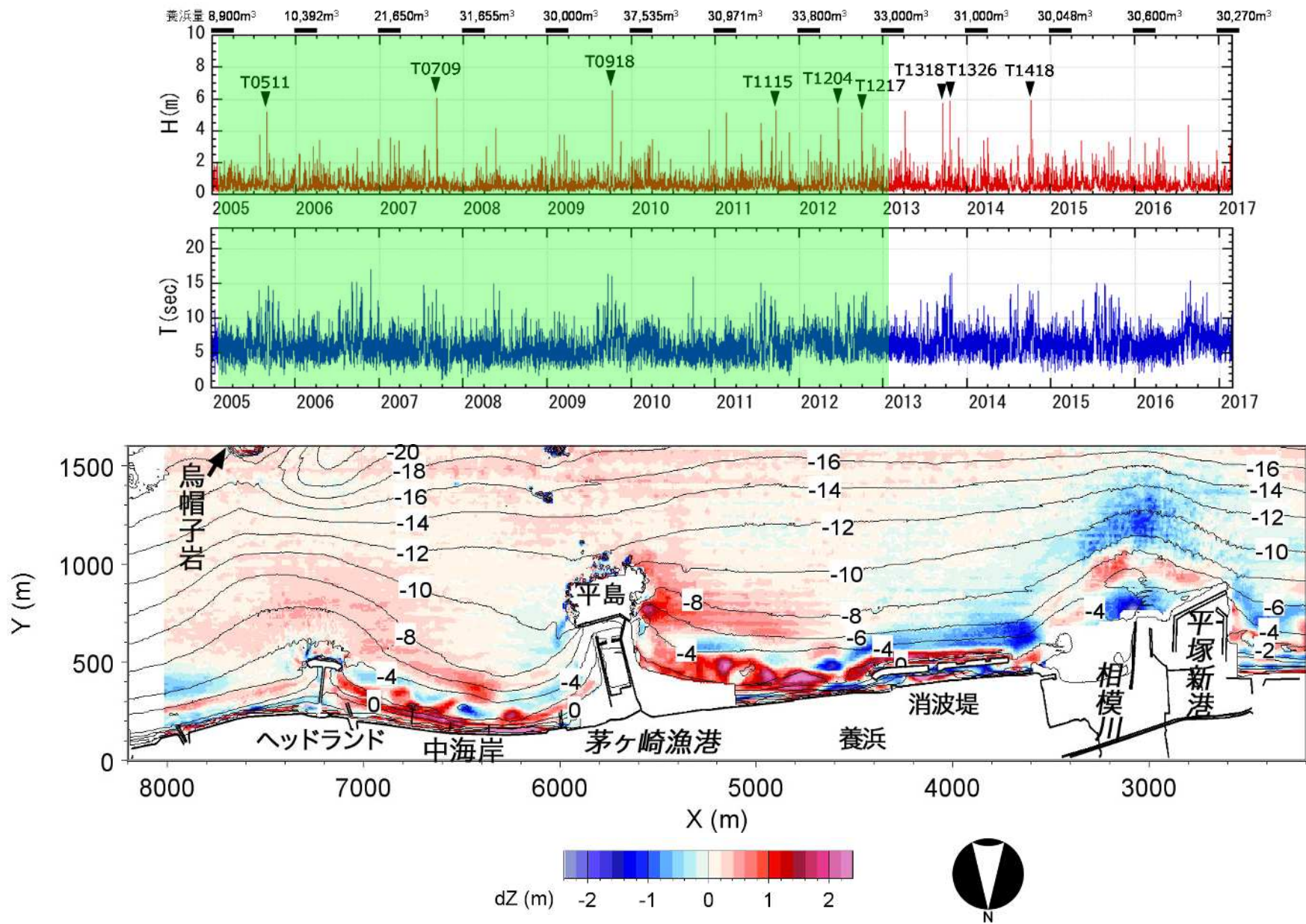


図3.14 地形変化 (2005年2月~2013年1月)

3 養浜後の地形変化

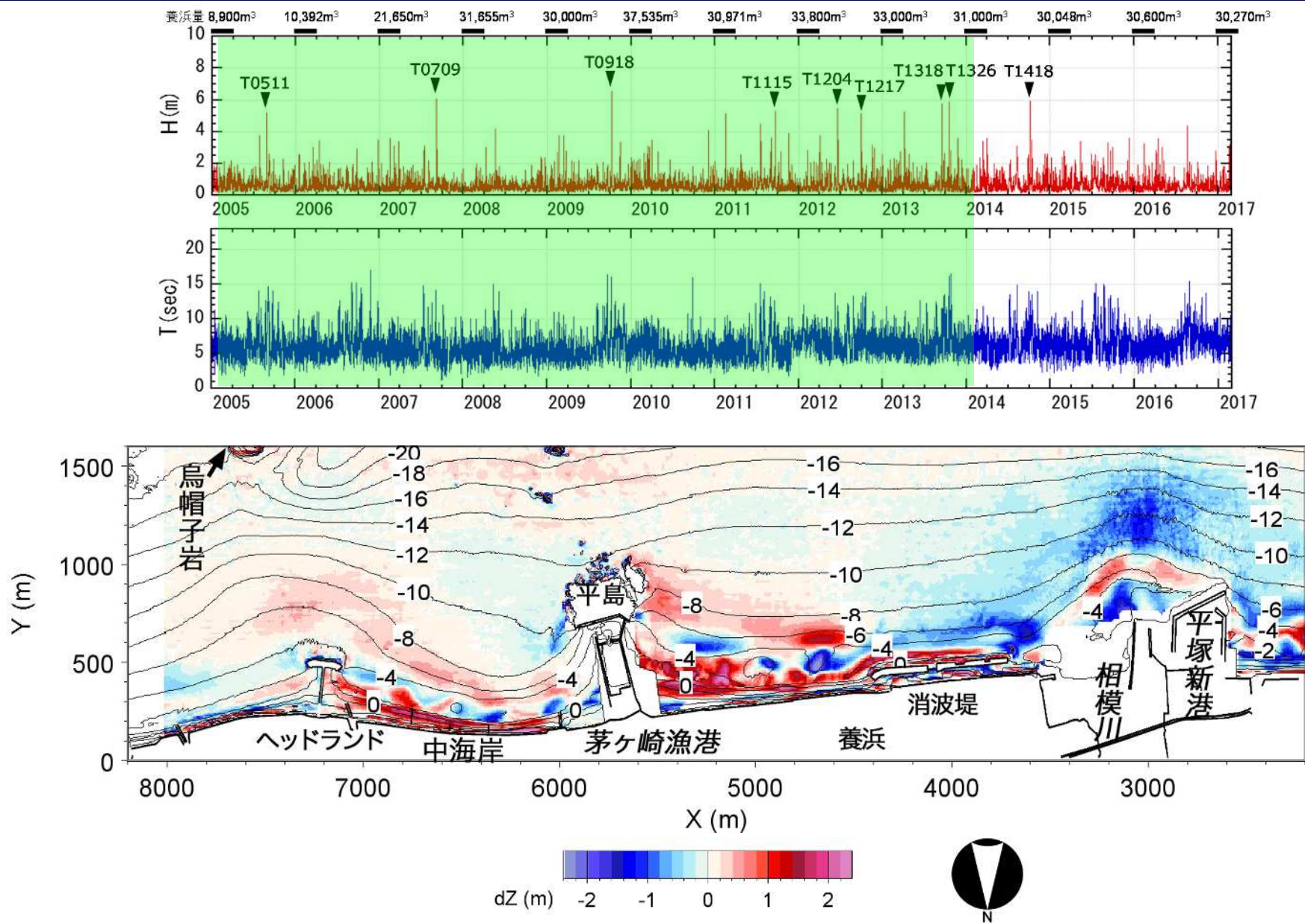


図3.15 地形変化 (2005年2月～2014年1月)

3 養浜後の地形変化

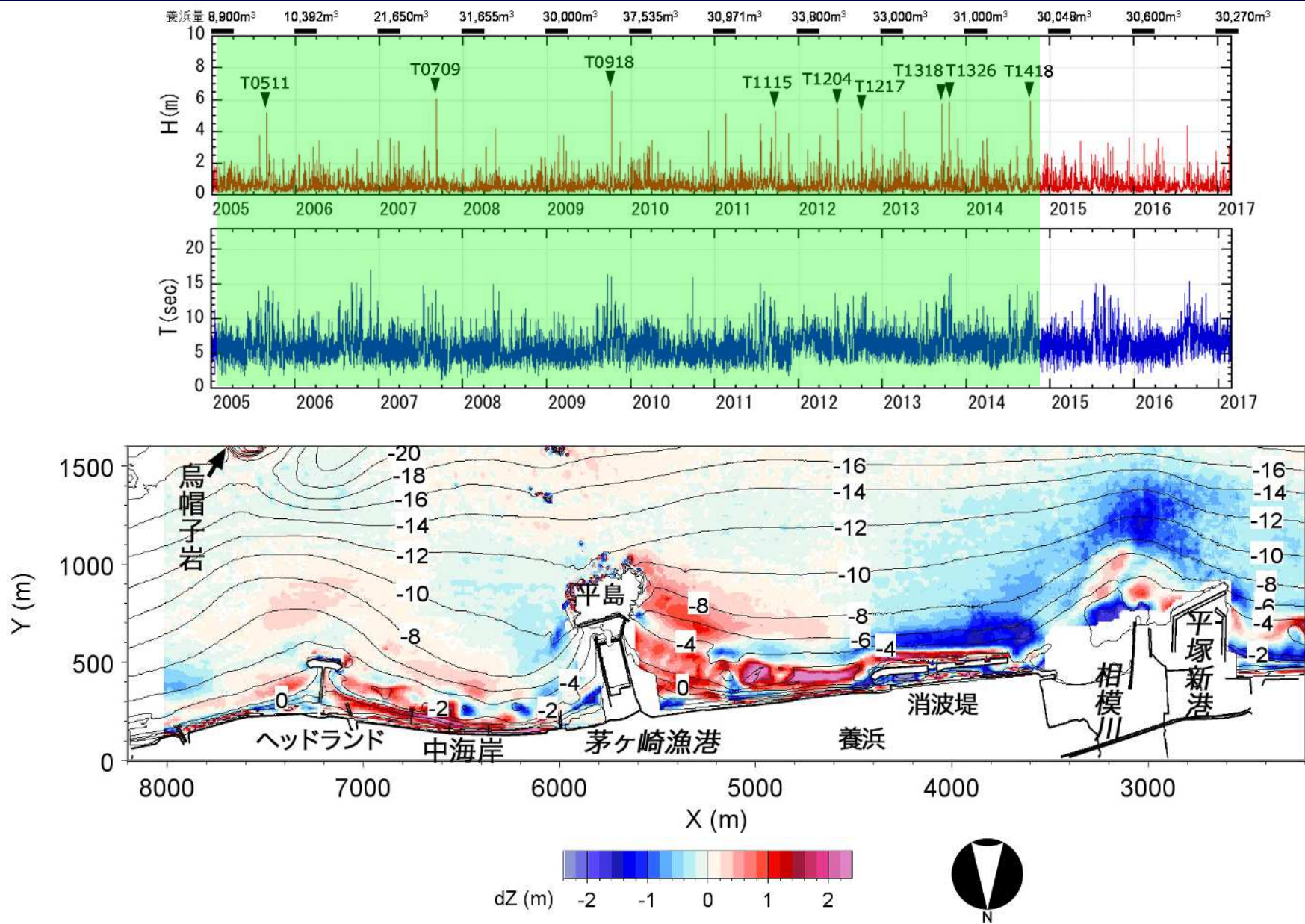


図3.15 地形変化 (2005年2月~2014年11月)

3 養浜後の地形変化

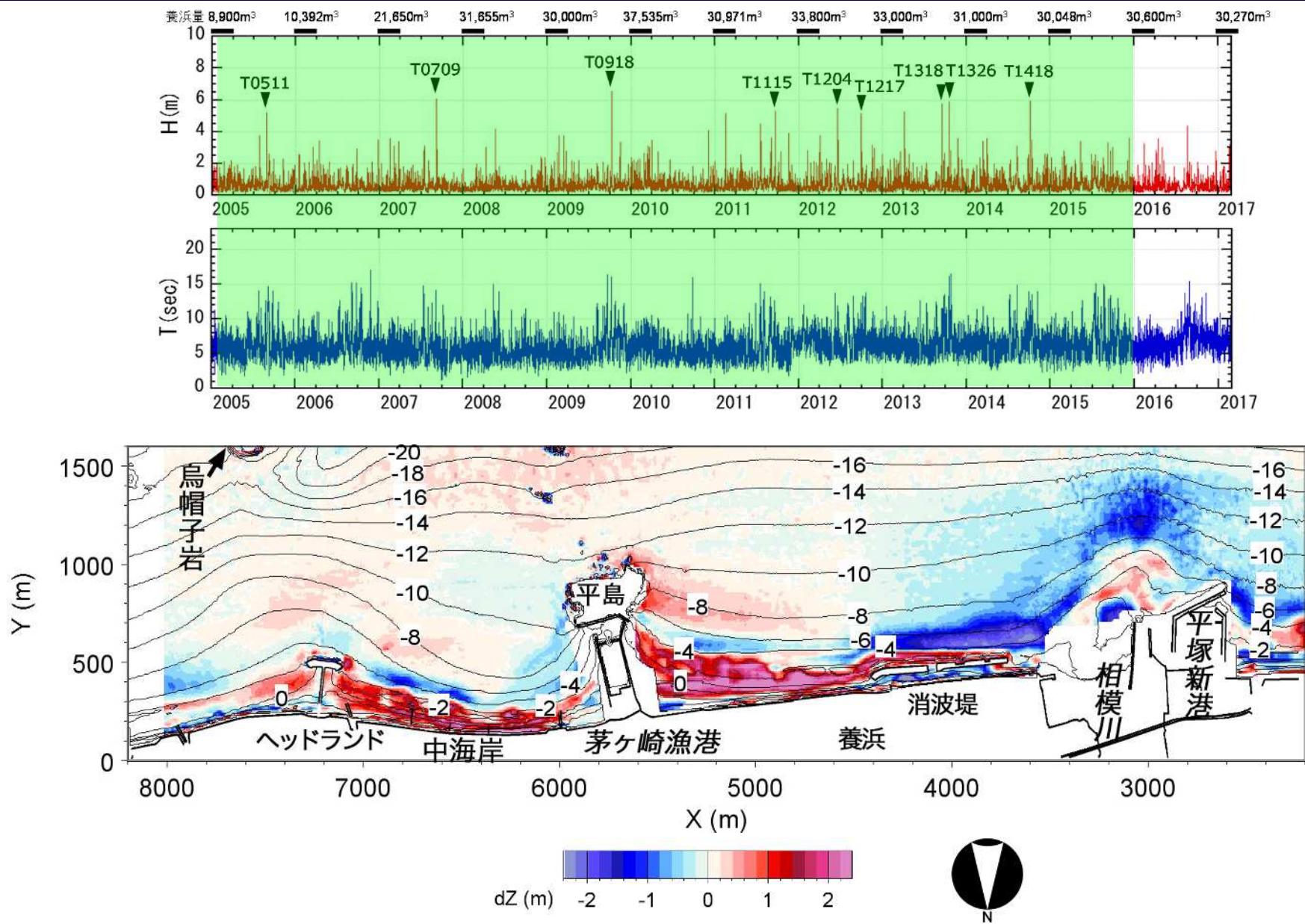


図3.16 地形変化 (2005年2月~2015年12月)

3 養浜後の地形変化

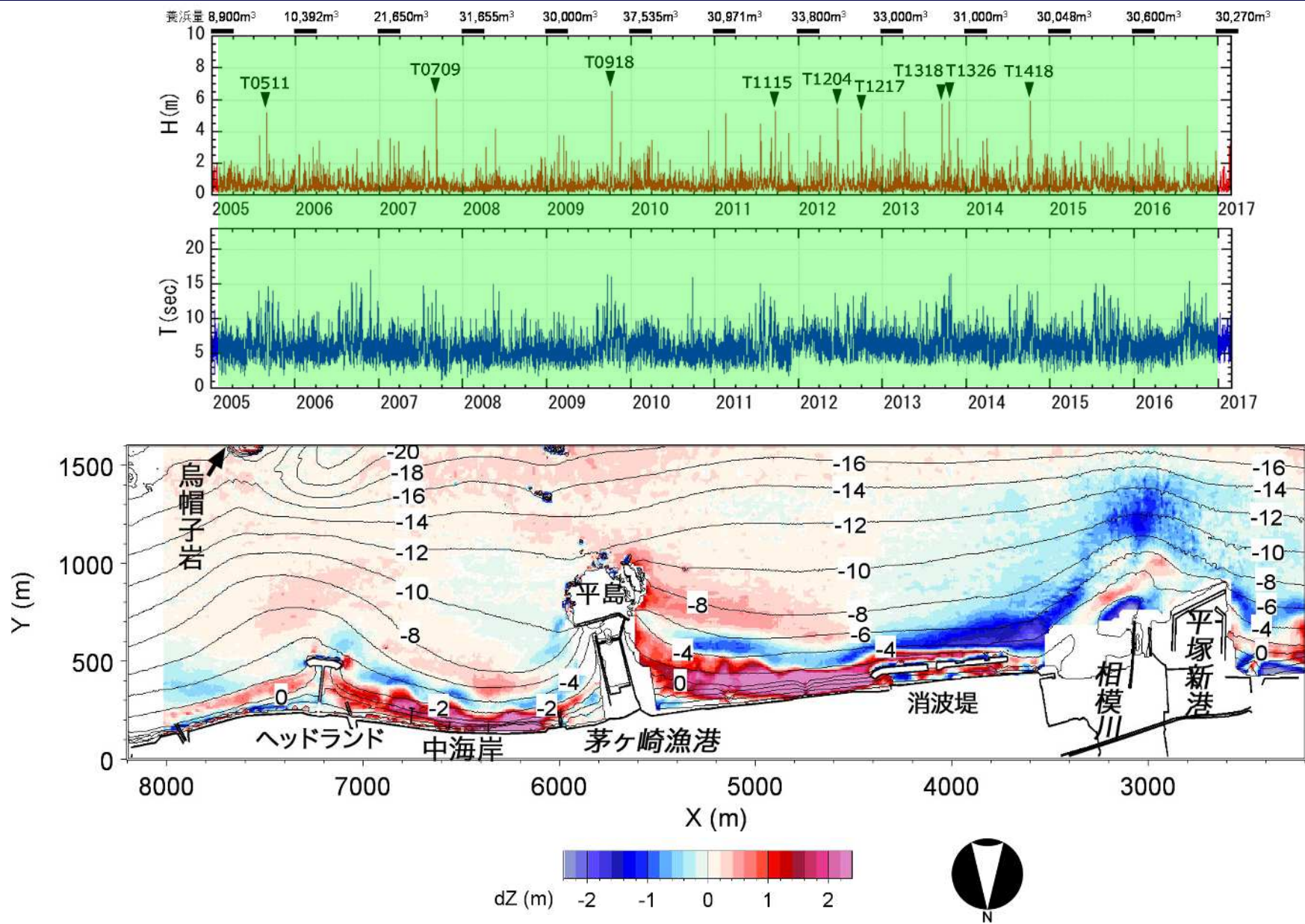


図3.17 地形変化 (2005年2月~2016年12月)

3 養浜後の地形変化

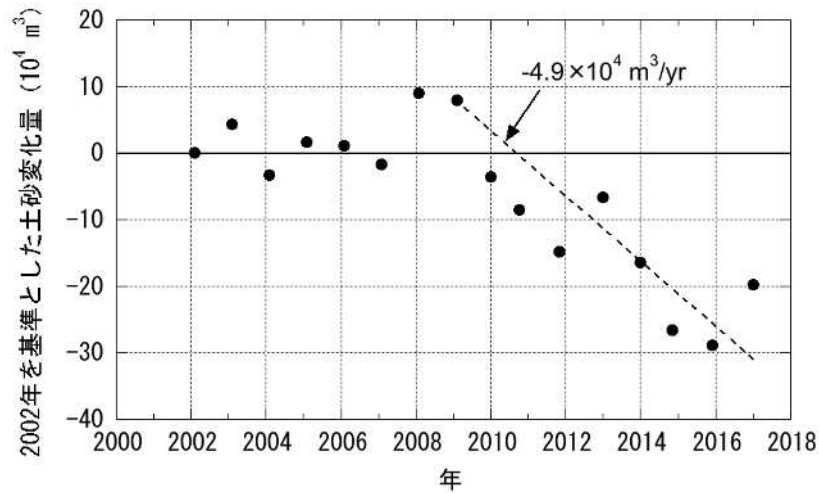


図3.18 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化（区域A）

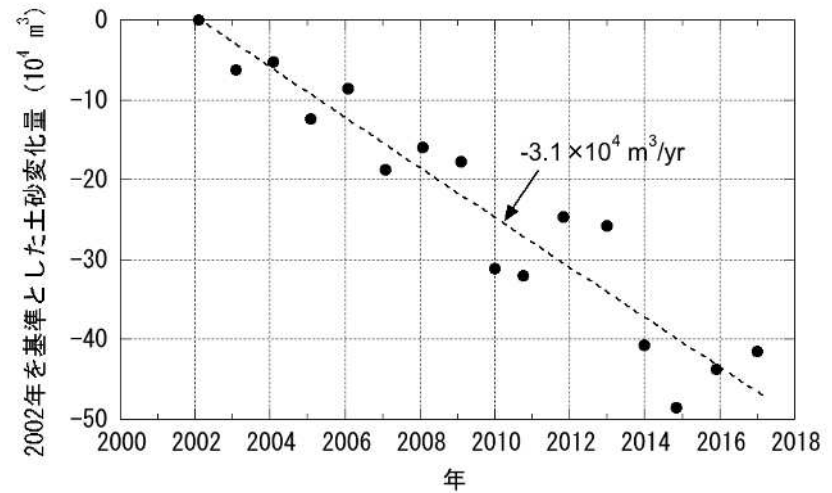
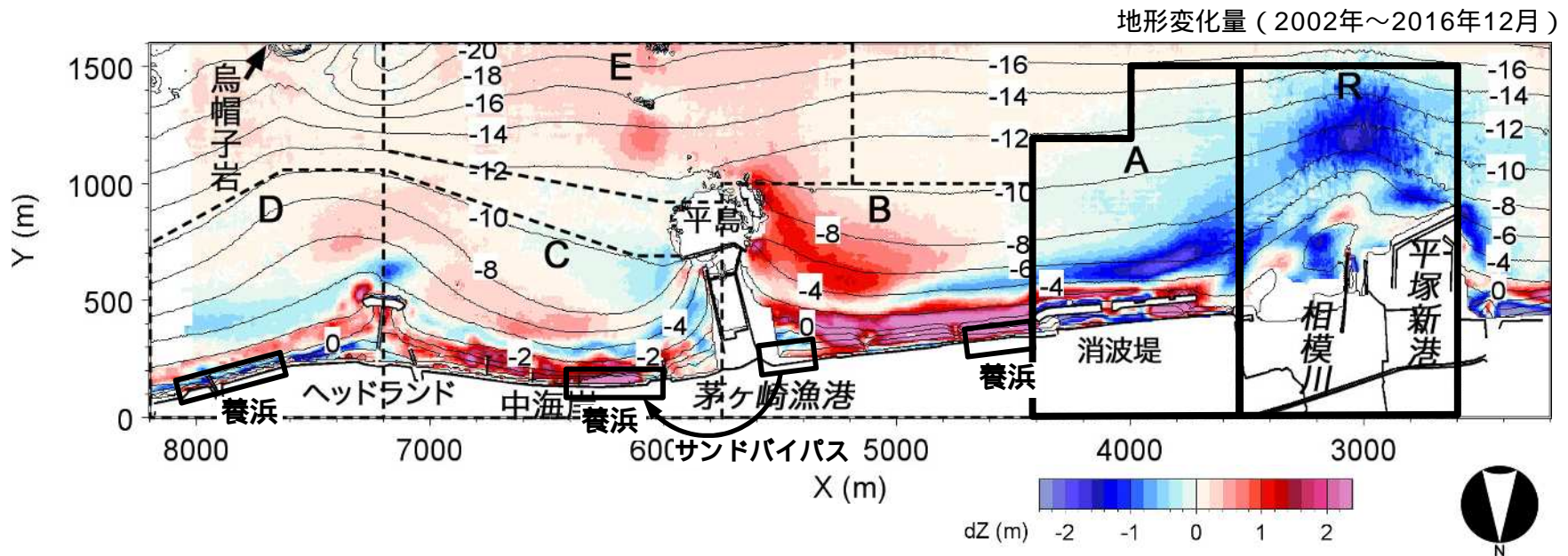


図3.19 2002年基準での海浜土砂量の経年変化（区域R）

相模川河口前面の区域Rでは、2002年以降 $3.1 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ で侵食傾向にある。
 柳島消波堤前面の区域Aでは、2009年以降 $4.9 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ で侵食傾向にある。



3 養浜後の地形変化

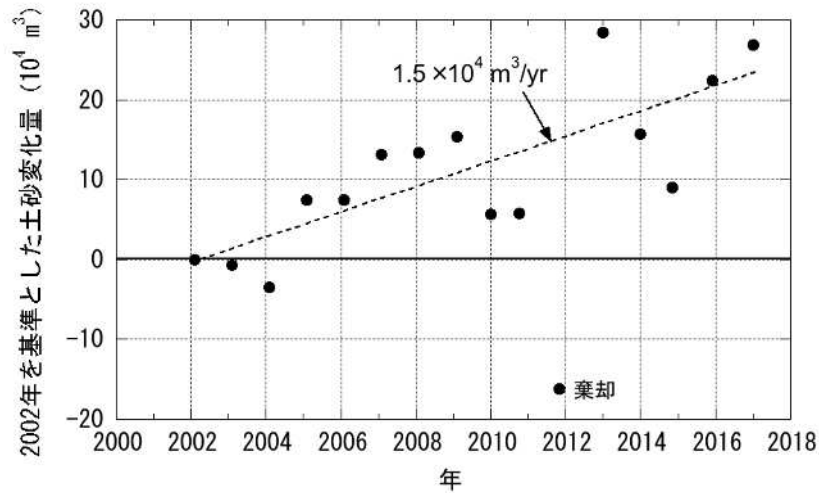


図3.20 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化（区域E）

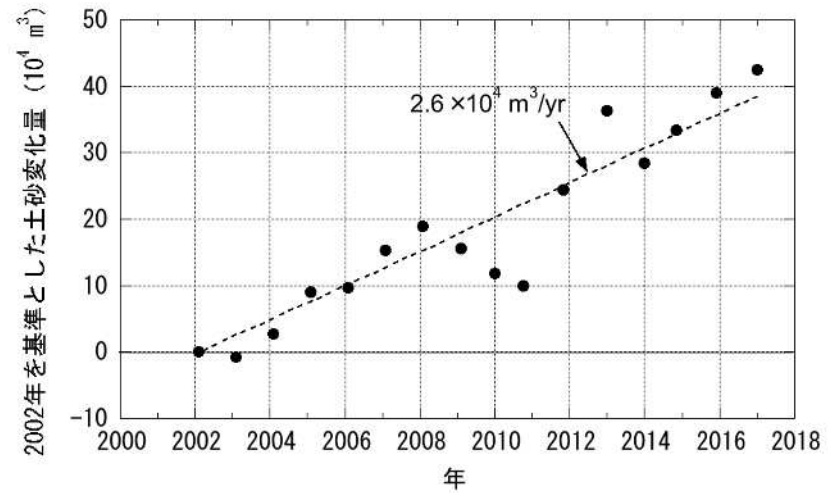
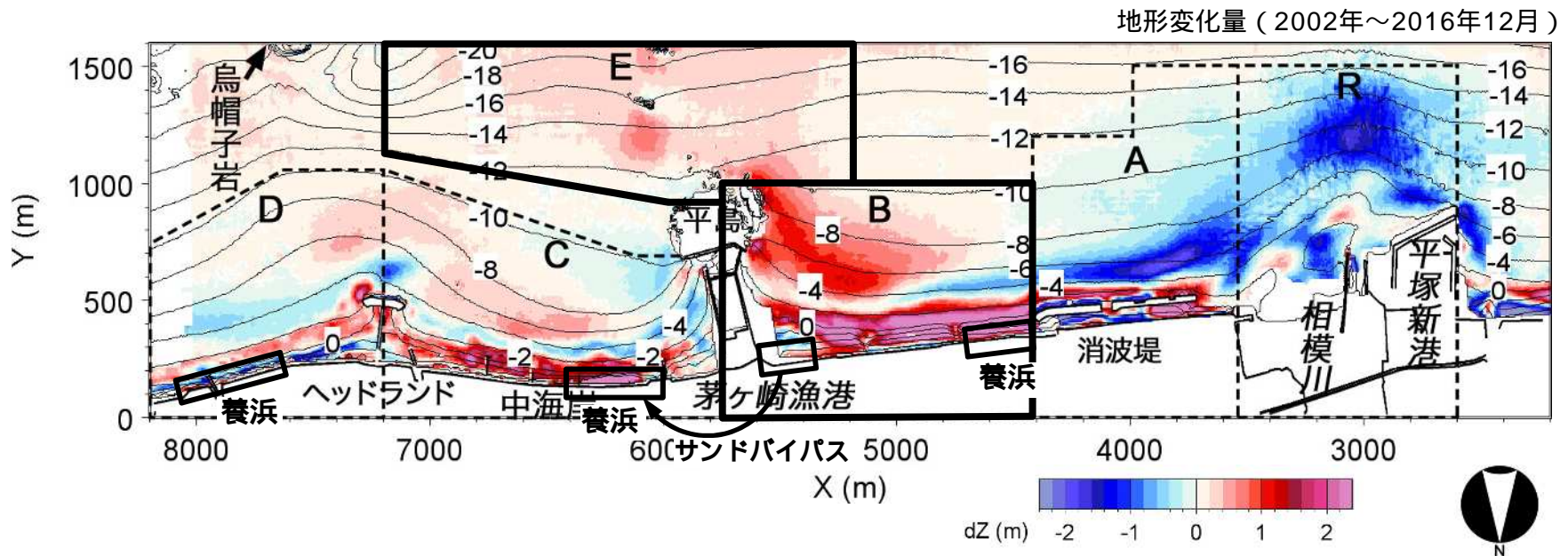


図3.21 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化（区域B）

柳島消波堤東側から茅ヶ崎漁港間の区域Bは $+2.6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ で堆積傾向にある。（漁港西側近傍は測量範囲外）．
茅ヶ崎漁港沖合の区域Eは， $+1.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ で堆積傾向にある．



3 養浜後の地形変化

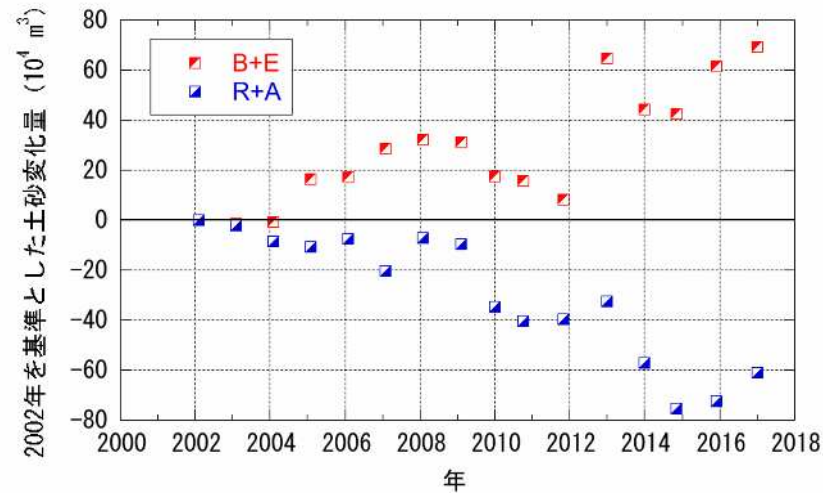
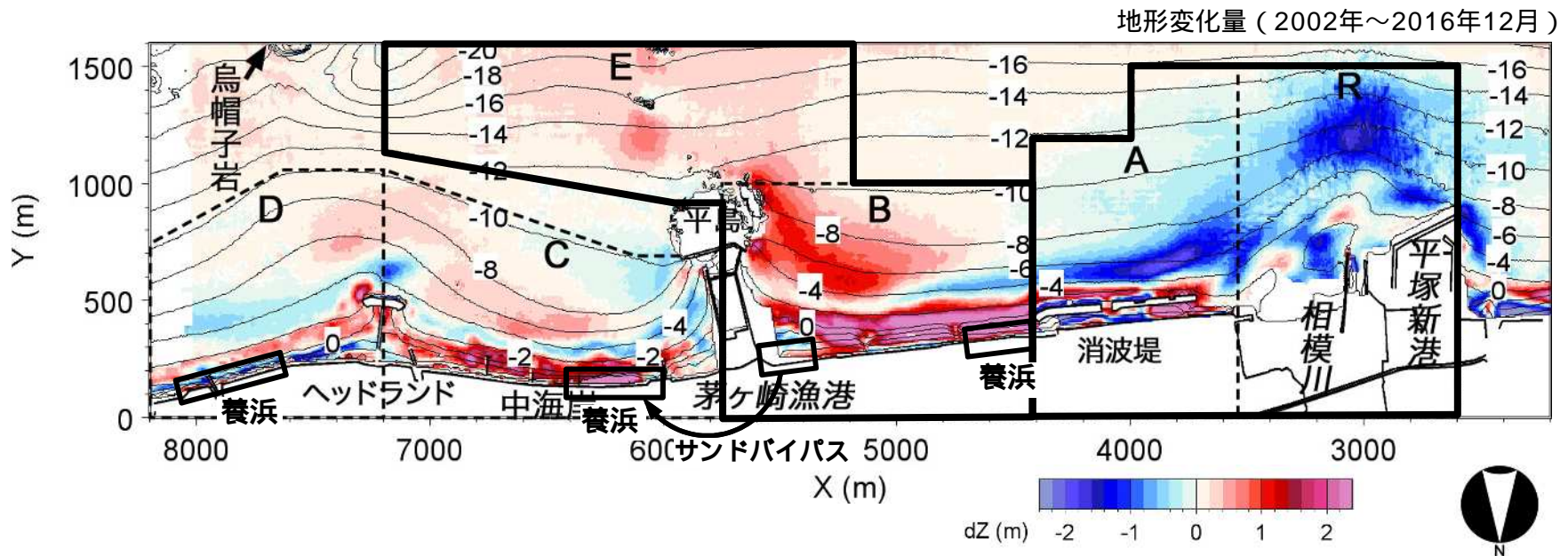


図3.22 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化（区域B+E, R+A）

侵食域の区域R + 区域A, 堆積域の区域B + 区域Eの経年変化より, 2016年12月までに区域R+Aでは約60万m³の侵食, 区域B+Eは約70万m³の堆積とほぼ同程度の値を示し, 区域R+Aの侵食土砂が区域Bのみならず区域Eへと拡散している。



3 養浜後の地形変化

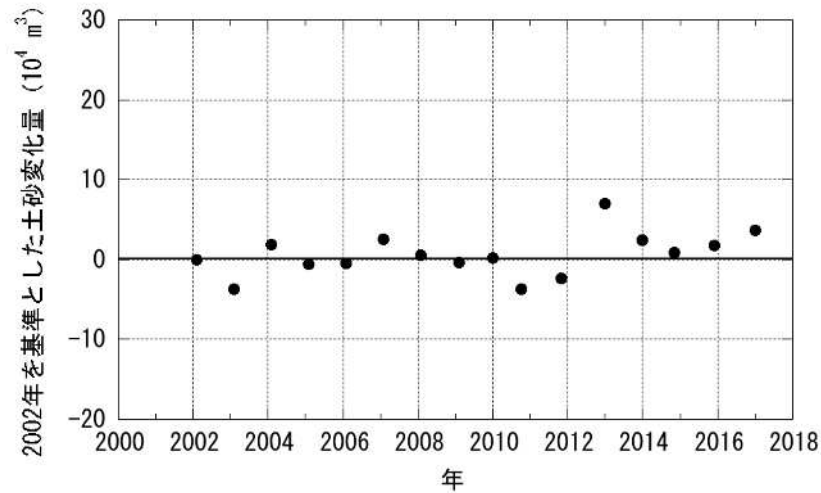


図3.24 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化（区域D）

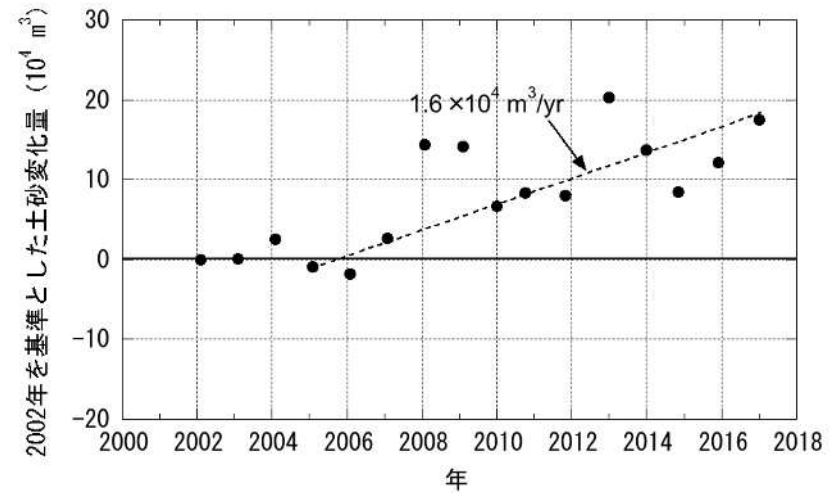
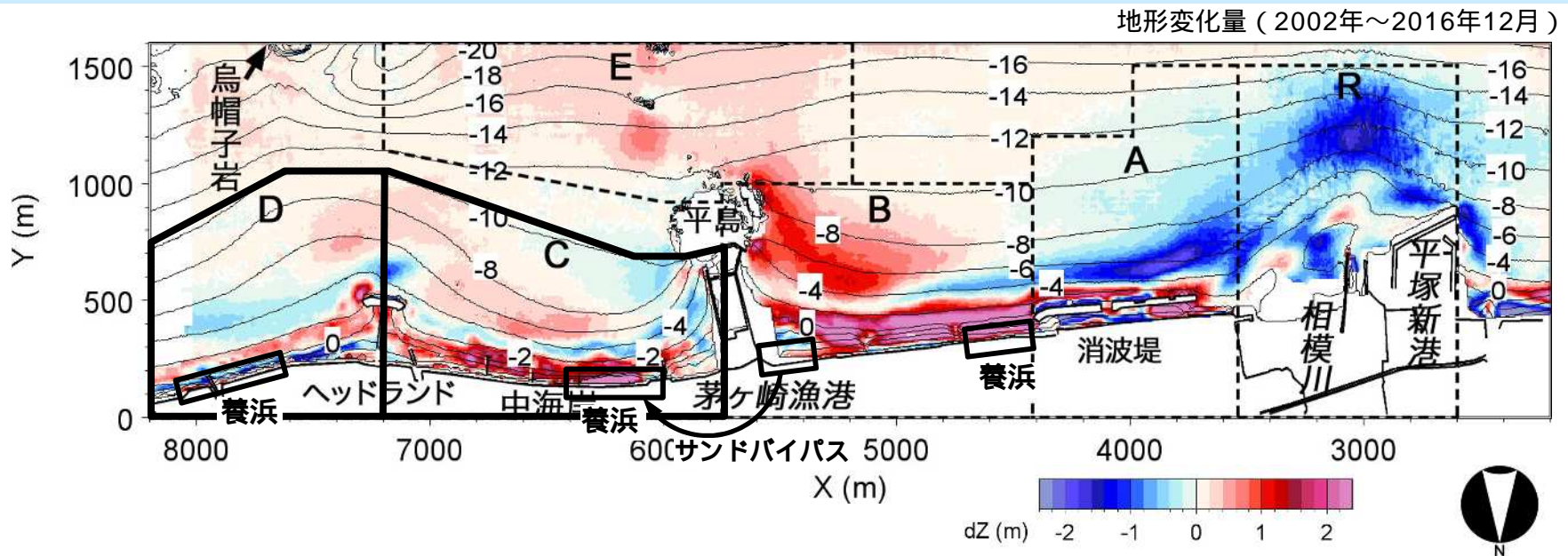


図3.25 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化（区域C）

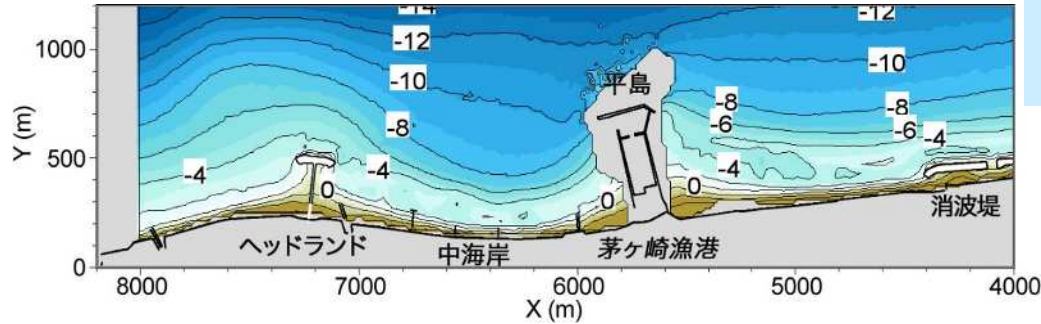
中海岸（区域C）では，2006年以降 $3.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ の養浜が行われているが，堆積量は $1.6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ である．残りの $1.4 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ は，東向きの沿岸漂砂によりヘッドランドを越えて菱沼海岸（区域D）へ供給されている．これに加えて菱沼海岸では $0.8 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ の養浜が行われているが， $2.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ の土砂がさらに東向きに運び去られ，土砂量は一定である．



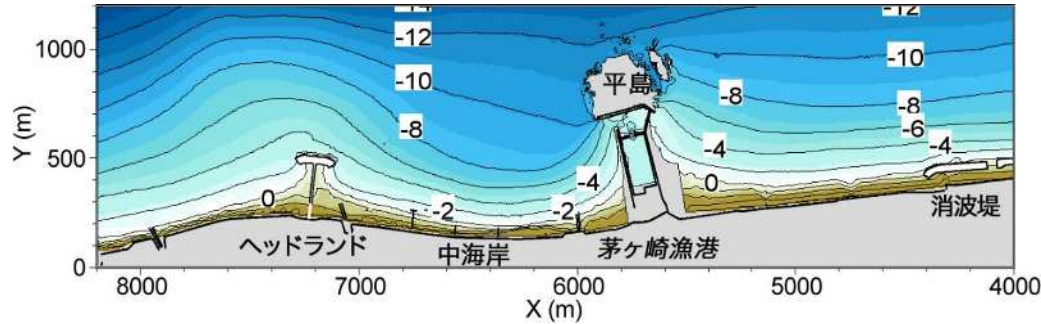
3 養浜後の地形変化

(7) 中海岸での養浜の効果

(a)2005年2月



(b)2016年12月



(c)地形変化量

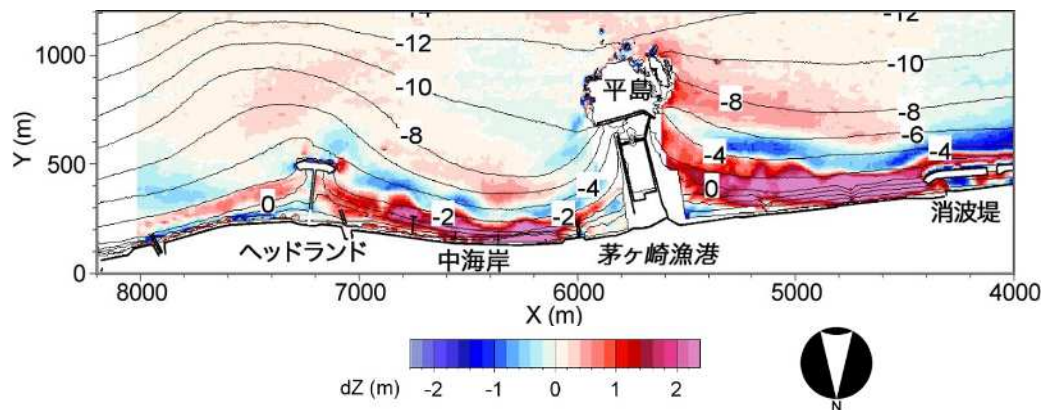


図3.26 計画養浜実施前後の地形変化 (2005年2月~2016年12月)

汀線付近の集中的な堆砂により砂浜の地盤高が高くなり、さらに水深8 m以浅も緩やかに堆積した。

堆積速度は1.6万m³/yr。

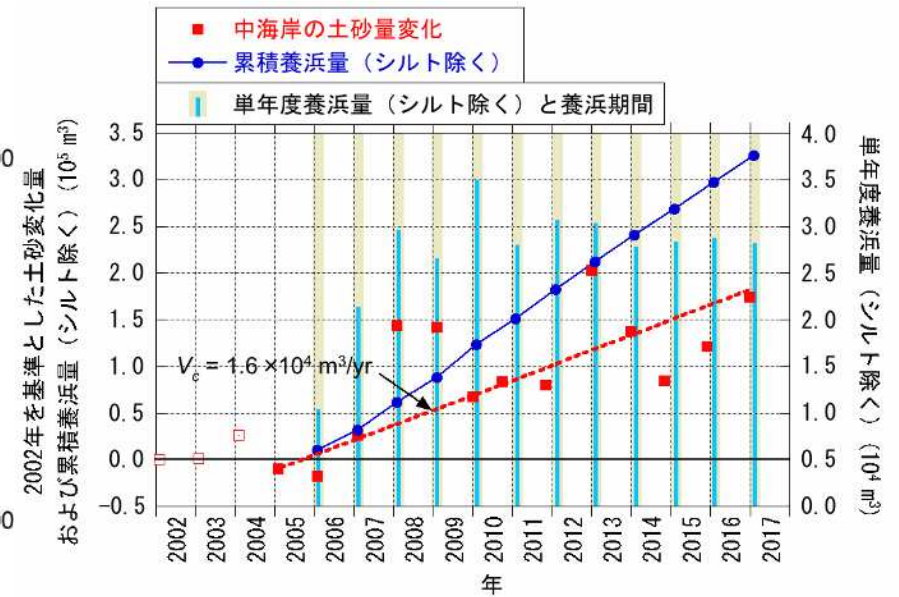


図3.27 中海岸における2005年以降の養浜実績と土砂量変化

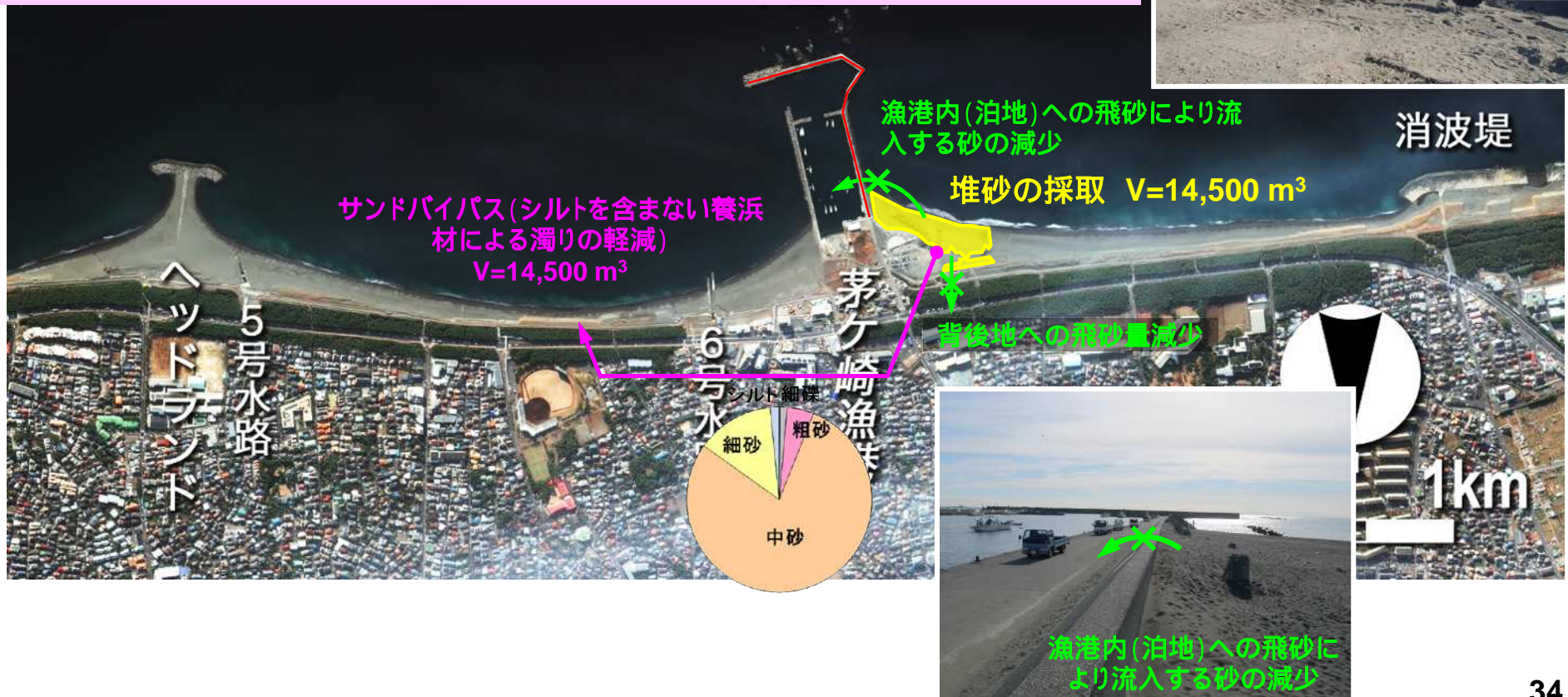
3 養浜後の地形変化

(8) 茅ヶ崎漁港西側からのサンドバイパス増量の影響

平成27年度(2015年12月7日~2016年1月22日)では、茅ヶ崎漁港西側からのサンドバイパスが従来の0.3 m³/yrから1.45万 m³/yrに増量された。

新たな課題や注目すべき点：

- 採取量の増量による柳島海岸への影響はないか？
- 漁港西側から港内(泊地)へ飛砂により流入する砂が減少するか？
- 中海岸の養浜材に、サンドバイパスによる粒径の細かい材料(中砂：細砂=8:2)を多く用いた場合、確実に海岸保全が図れるか？



3 養浜後の地形変化

(8) 茅ヶ崎漁港西側からのサンドバイパス増量の影響

2016年1月13日（1.45万m³採取時）～11月6日までの汀線変化によれば、区域Bでは漁港近傍で汀線が後退し、海浜面積が減少．一方、区域Aでは消波堤近傍で汀線が前進し、海浜面積も増加した．大規模採取による影響も考えられるが、中海岸でも同様に東側で汀線が後退し、西側で前進していることから、東寄りの波による影響と考えられる．全域の海浜面積はほとんど変化なし．縦断形では、2016年12月～2017年1月に行われた同様の大規模採取の影響がNo.5のT.P.+2～4 mにみられる．

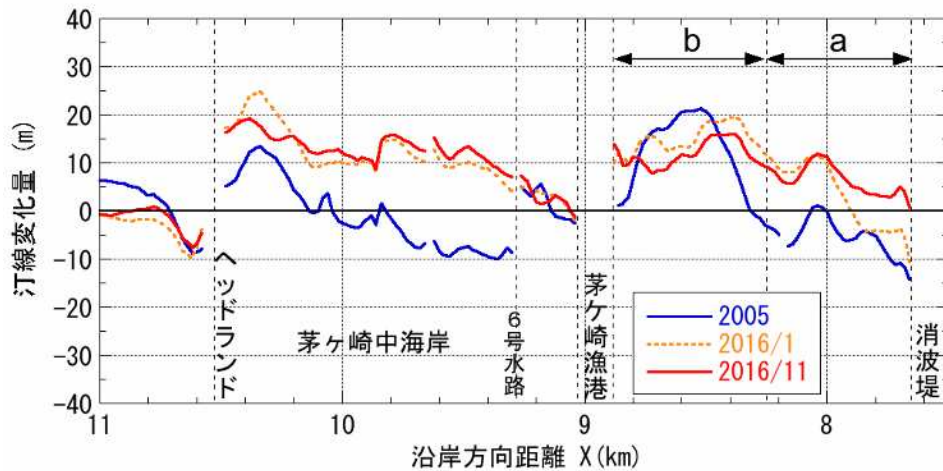
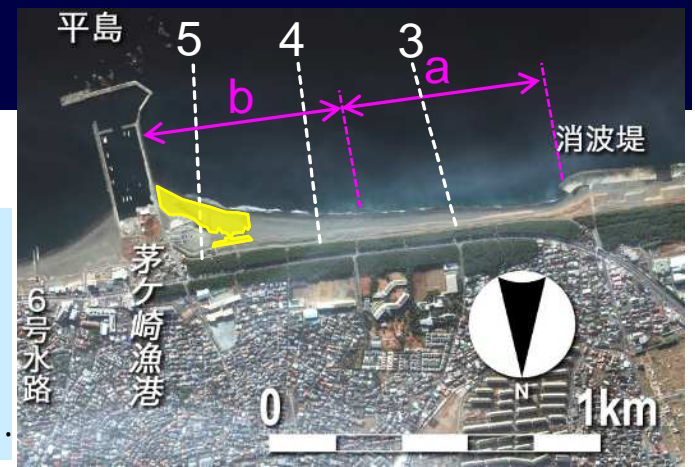


図3.28 汀線変化（1996年基準）

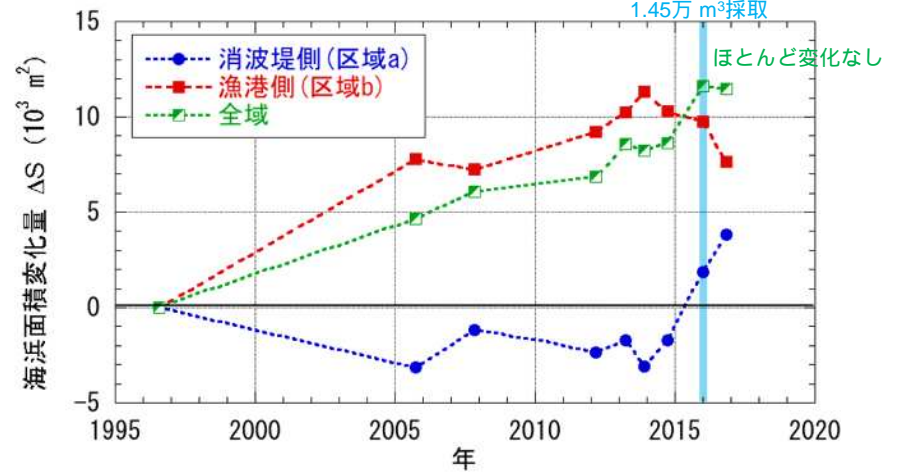


図3.29 ab区域の海浜面積変化（1996年基準）

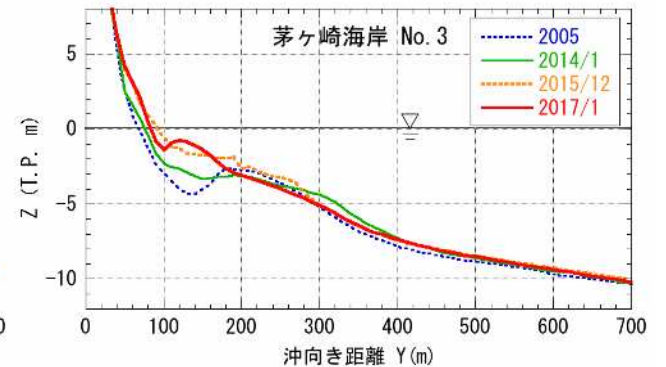
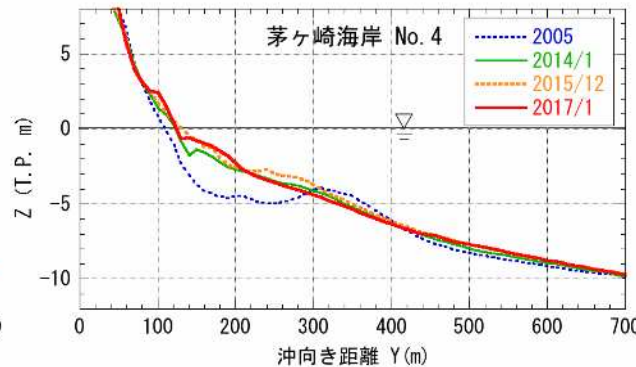
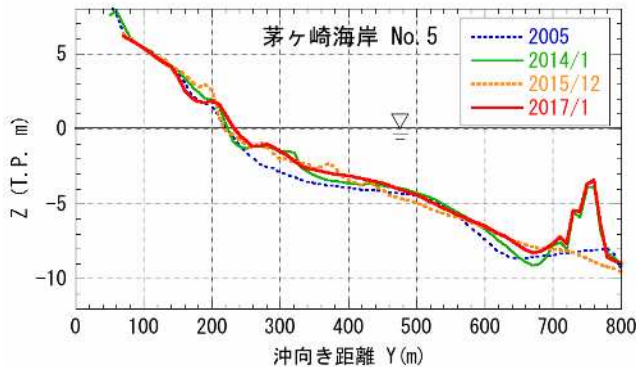


図3.30 測線No.3, 4, 5における縦断形変化

3 養浜後の地形変化

(8) 茅ヶ崎漁港西側からのサンドバイパス増量の影響

漁港西側近傍（破線の領域）の地形変化は、大規模採取後でも堆積傾向（堆積量 $0.3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ 、実際はこれにサンドバイパスのための採取量加わる）であり、2015年12月と2016年12月の土砂変化量はほぼ同様である。つまり、 $1.45 \times 10^4 \text{ m}^3$ 採取しても、2016年12月までに堆砂が起きたといえる。



漁港西側での大規模な砂採取後、漁港西側近傍では汀線が後退したが、柳島消波堤～漁港間での海浜面積はほぼ一定であり、 $+2.6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ で堆積傾向にあることや、採取箇所では堆砂が起きていることから、現時点では、漁港西側での大規模採取は周辺海岸に大きな影響は及ぼしていないと考えられる。

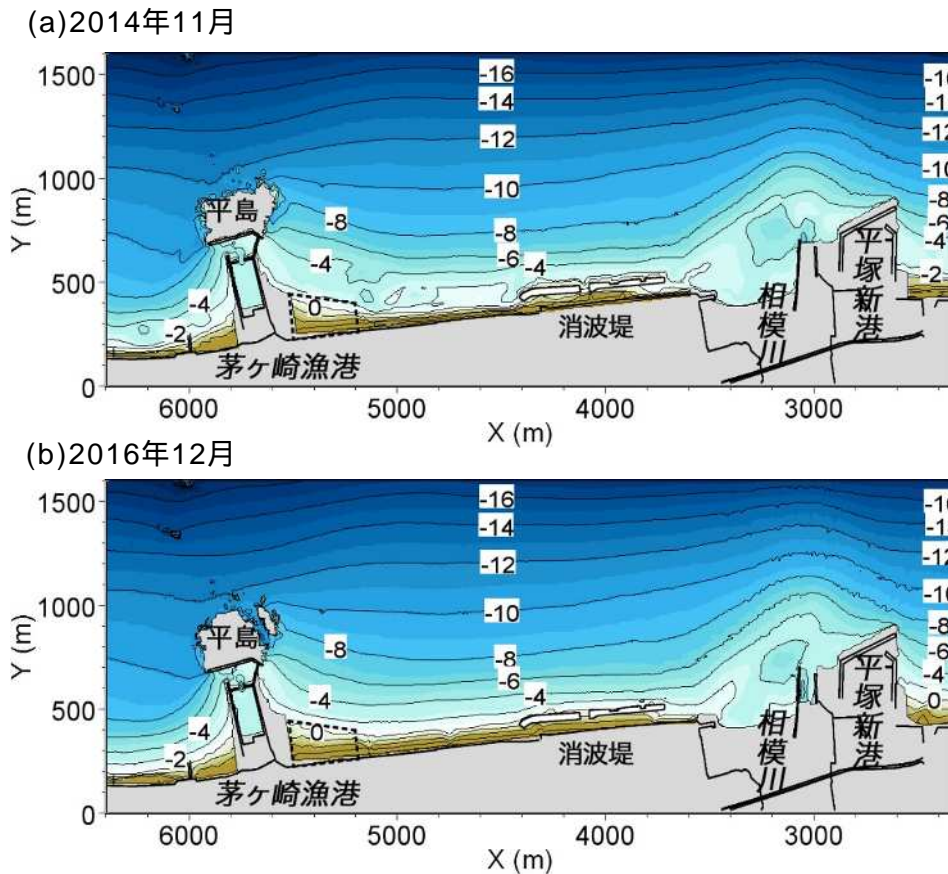


図3.31 茅ヶ崎漁港西側の深浅図（2014年11月 vs. 2016年12月）

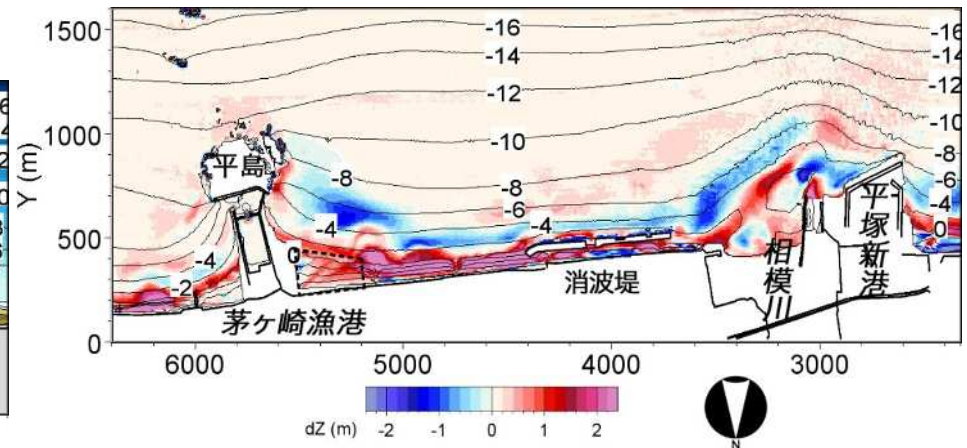


図3.32 地形変化量の平面分布（2014年11月～2016年12月）

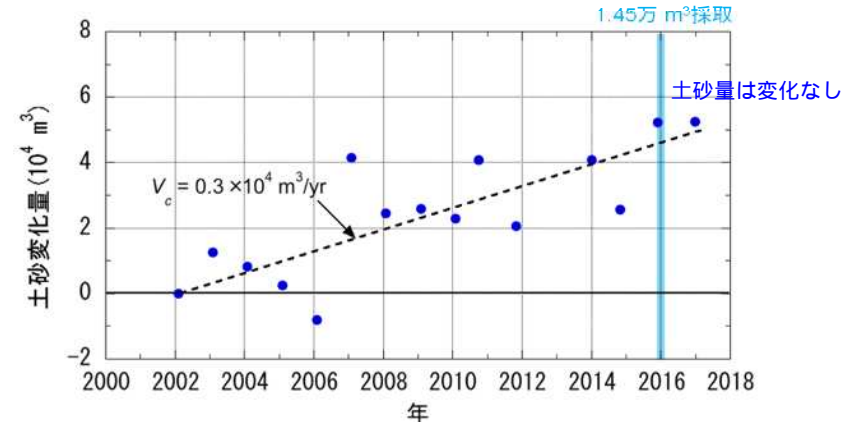


図3.33 茅ヶ崎漁港西側（矩形領域）における土砂量変化 36

3 養浜後の地形変化

(9) 沿岸漂砂(砂の動き)

東向き沿岸漂砂によりヘッドランドを越えて東側の海岸へ供給される土砂量は、養浜開始前の2005年の0.4万 m^3/yr に対して、現在は砂浜の回復に伴い1.4万 m^3/yr まで増加したと推定される。

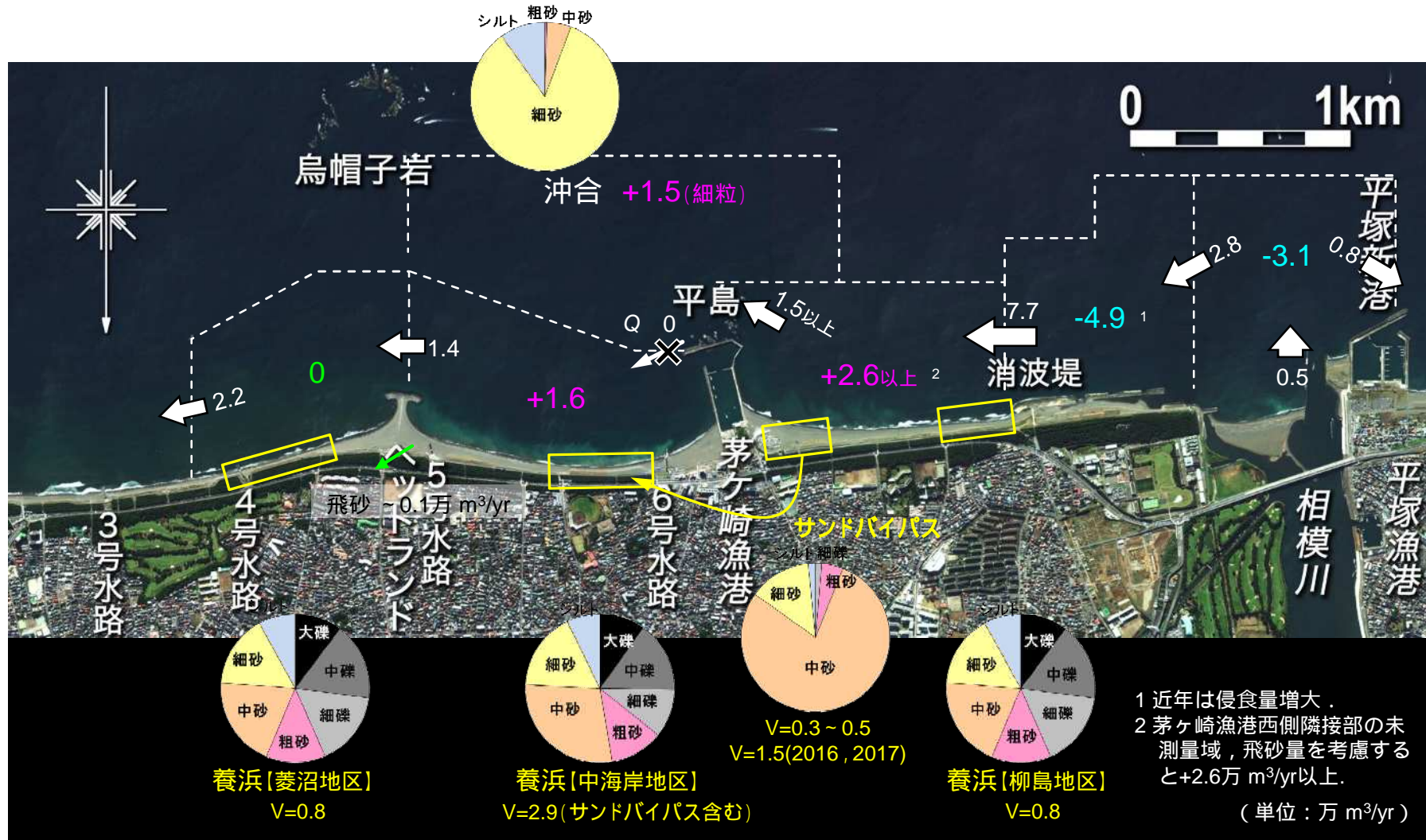


図3.34 茅ヶ崎中海岸の土砂動態 (2005年10月, 2016年1月)

3 養浜後の地形変化

(10) 海浜縦断形と底質の変化

ヘッドランド近傍は近年安定傾向にある。

2016年の養浜材に砂が多く含まれていたこと、比較的静穏な日が続いていたことにより、汀線付近で礫が少なくなった。

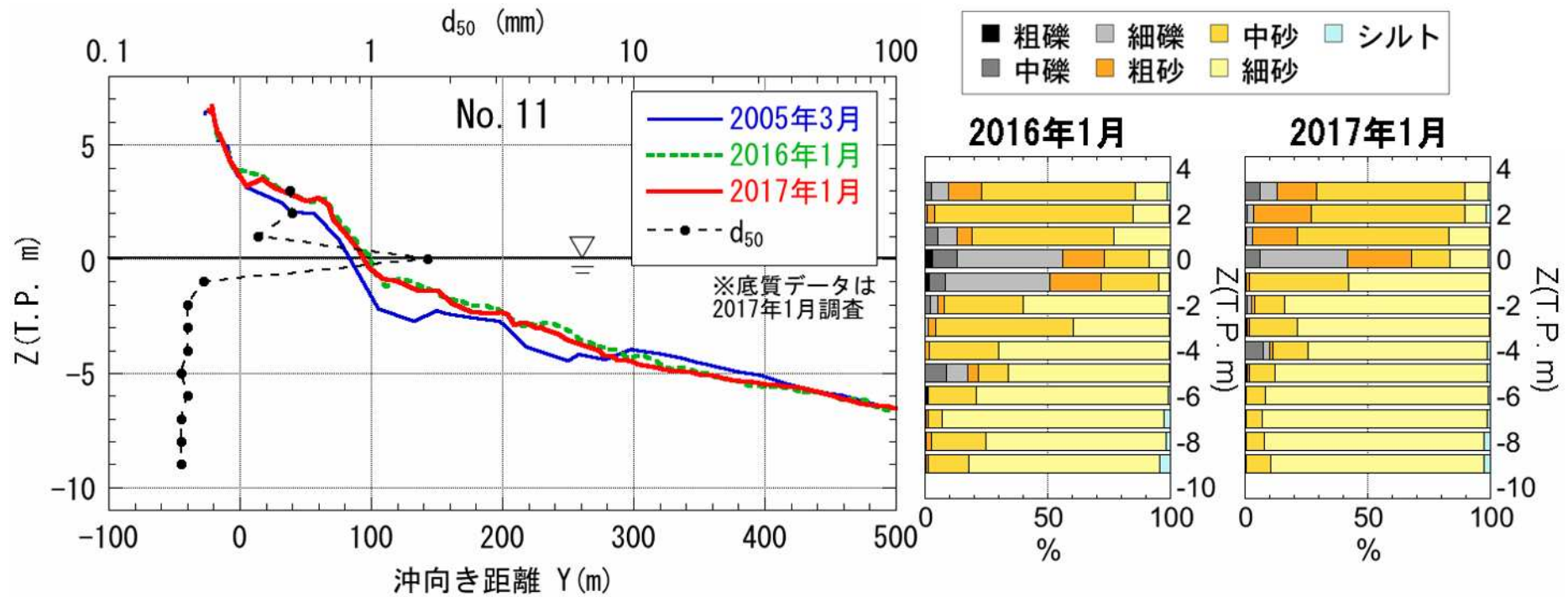
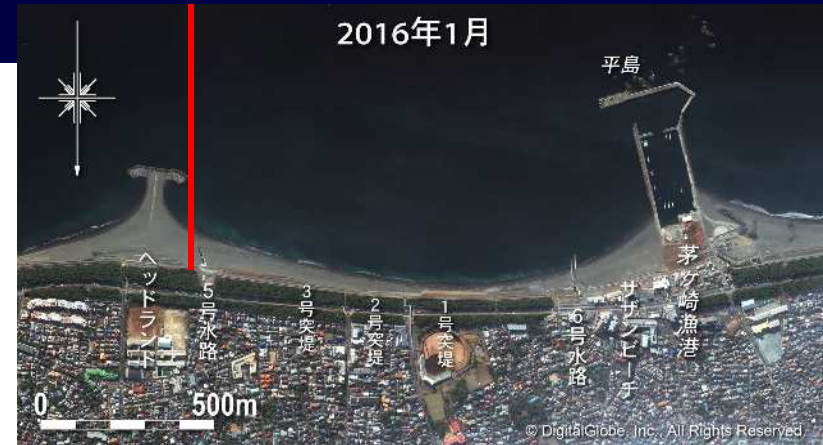


図3.35 海浜縦断形の変化と縦断形変化と粒度組成 (2005年と2016年) の水深分布 : No.11

3 養浜後の地形変化

(10) 海浜縦断形と底質の変化

養浜により，海岸中央付近の砂浜は45.5 m（自転車道法肩～汀線）まで広がり，水深3 m以浅で中砂・細砂の堆積が進んだ．

2016年の養浜材に砂が多く含まれていたこと，比較的静穏な日が続いていたことにより，汀線付近で礫が少なくなった．

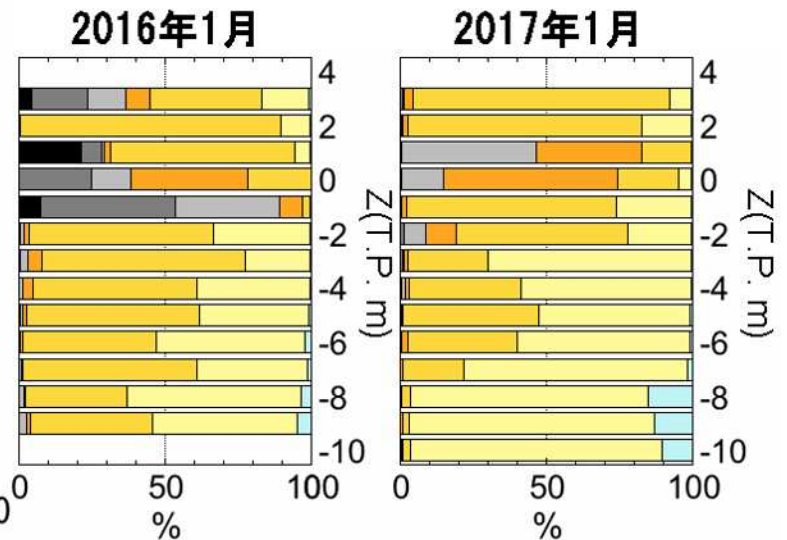
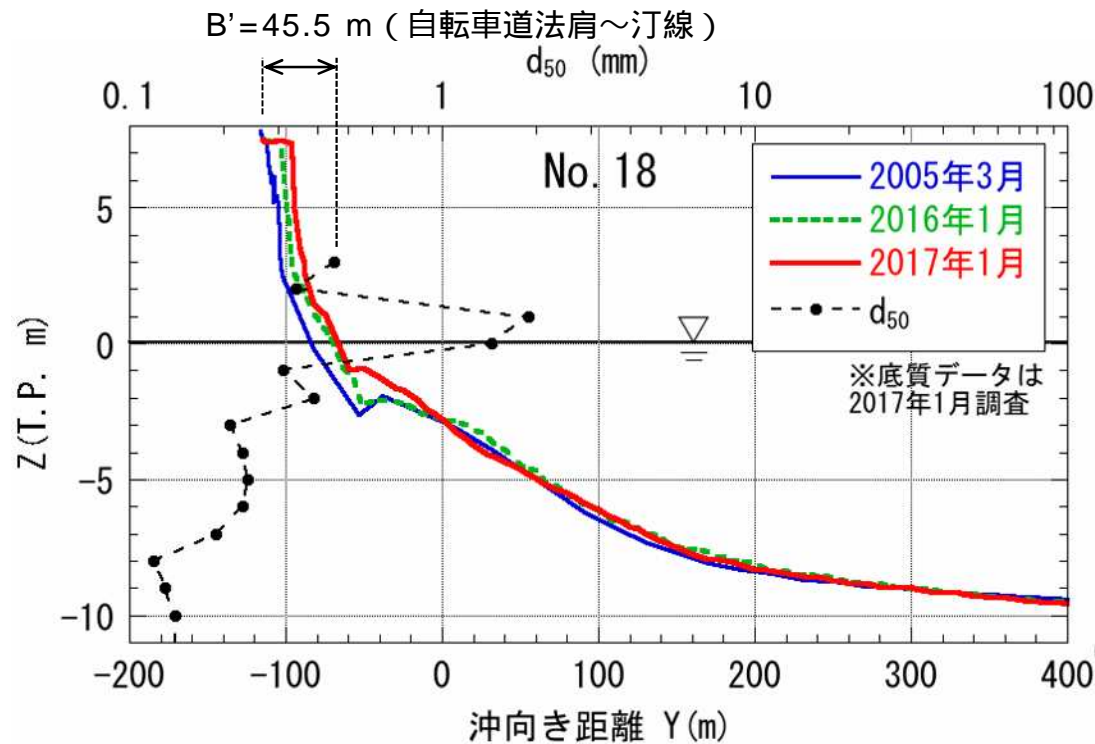


図3.36 海浜縦断形の変化と縦断形変化と粒度組成（2005年と2016年）の水深分布：No.18

3 養浜後の地形変化

(10) 海浜縦断形と底質の変化

サザンビーチの茅ヶ崎漁港隣接部はわずかに砂浜が広がり，主に中砂・細砂で構成されている．

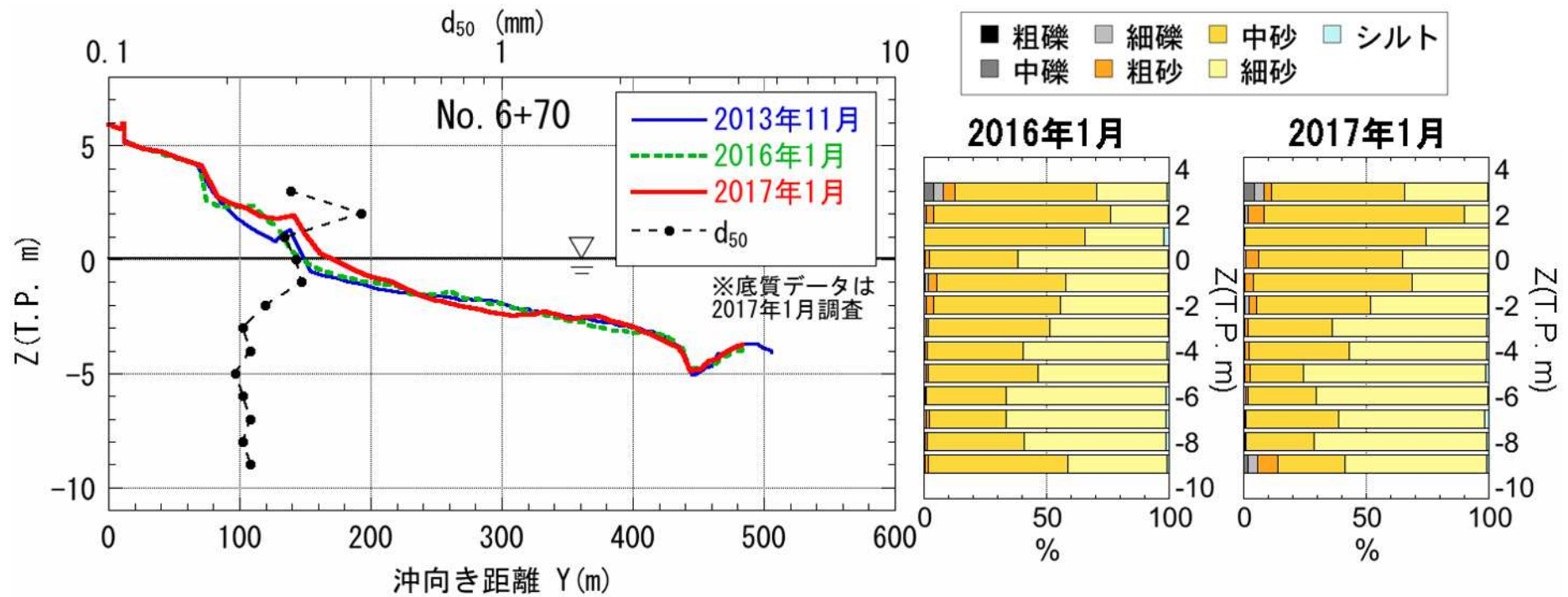
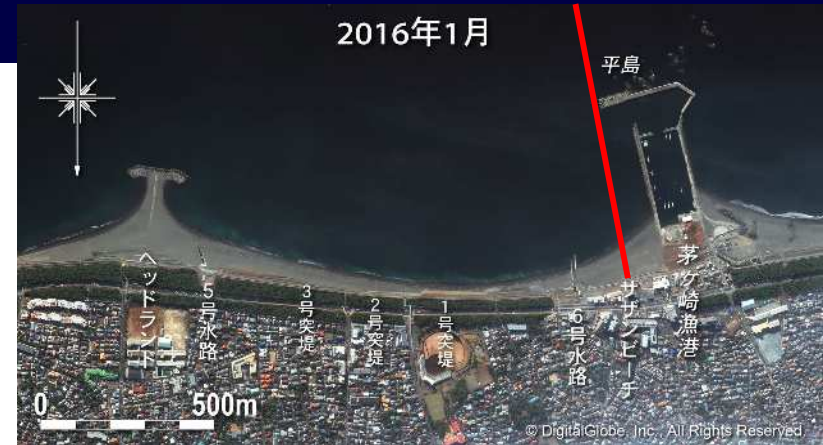


図3.37 海浜縦断形の変化と縦断形変化と粒度組成（2005年と2016年）の水深分布：No.6+70

4 計画浜幅の達成状況と防護機能評価

養浜計画では，防護・環境・利用の観点から，計画浜幅 $B=40\text{ m}$ （自転車道法肩～汀線までの距離 $B'=50\text{ m}$ ）が設定された．

防護水準
 計画護岸高：T.P.+6.5m
 波のうちあげ高（規則波）： $R+H.H.W.L.+$ 余裕高 $0.5\text{m} < \text{T.P.}+6.5\text{m}$
 越波流量（不規則波）： $q < 0.02\text{m}^3/\text{m}/\text{s}$
 根固め機能（短期変動時に護岸基部の露出を防ぐための浜幅）： $B > 20\text{m}$

目標浜幅
 相模湾沿岸海岸保全基本計画での目標浜幅： $B \geq 30\text{m}$
 環境，利用への配慮（1970年代の汀線）： $B \approx 40\text{m}$

外力条件
 波浪：設計波（1/30 確率波， $H_o'=8.7\text{m}$ ， $T=12.6$ ）を最大とした波浪
 潮位：設計高潮位 H.H.W.L.（T.P.+1.56m）

現状海浜（No.18m, 2006.12, $B=15\text{m}$ ）
 うちあげ高： $\text{T.P.}+6.64 > \text{T.P.}+6.5\text{m} \rightarrow \text{NG}$
 越波流量： $0.041 > 0.02\text{m}^3/\text{m}/\text{s} \rightarrow \text{NG}$
 根固め機能： $B=15\text{m} \rightarrow \text{NG}$
 目標浜幅： $B=15\text{m} \rightarrow \text{NG}$

計画海浜断面（No.18m, $B=40\text{m}^*$ ）
 うちあげ高： $\text{T.P.}+6.39 < \text{T.P.}+6.5\text{m} \rightarrow \text{OK}$
 越波流量： $\rightarrow \text{OK}$
 根固め機能： $B \approx 40\text{m} \rightarrow \text{OK}$
 目標浜幅： $B \approx 40\text{m} \rightarrow \text{OK}$
 ※短期変動量 10m 考慮，自転車道法肩～汀線 $\approx 50\text{m}$

(a) 1979年3月～9月



(b) 2005年12月

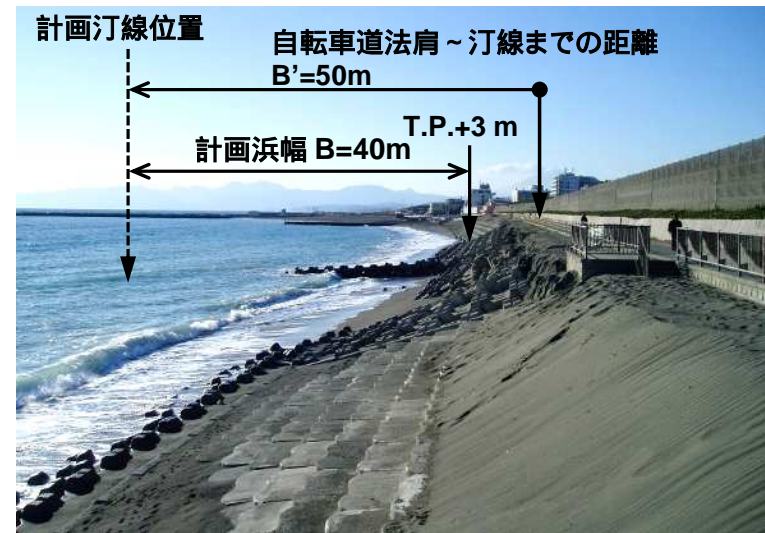


図4.1 1979年と養浜前の2005年の海岸の状況

4 計画浜幅の達成状況と防護機能評価

2016年11月時点で、最も浜幅が狭い海岸中央部では $B' = 42$ m（自転車道法肩～汀線）まで回復した。



(a) 養浜前 2005年12月



(b) 砂浜の復元 2017年3月

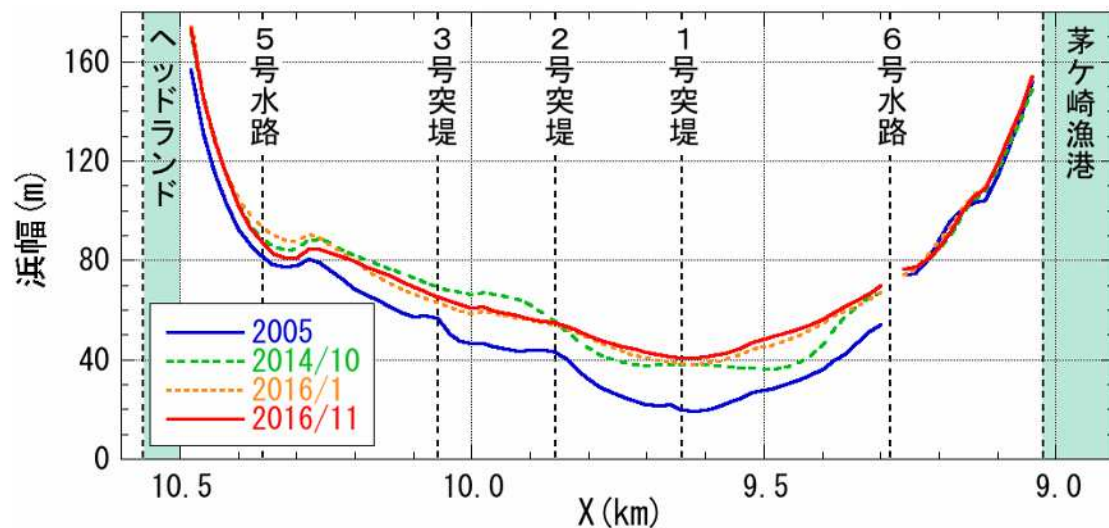


図4.2 浜幅 B' （自転車道法肩から汀線）の沿岸方向分布

図4.3 養浜前の2005年と現在の海岸の状況

4 計画浜幅の達成状況と防護機能評価

最も浜幅が狭い箇所の東側に位置する測線No.18（防護機能の検証断面）の2017年1月時点での浜幅は $B=35.5$ m（自転車道法肩から汀線： $B'=45.5$ m）まで広がったが、計画浜幅 $B=40$ m（ $B'=50$ m）を達成していない。

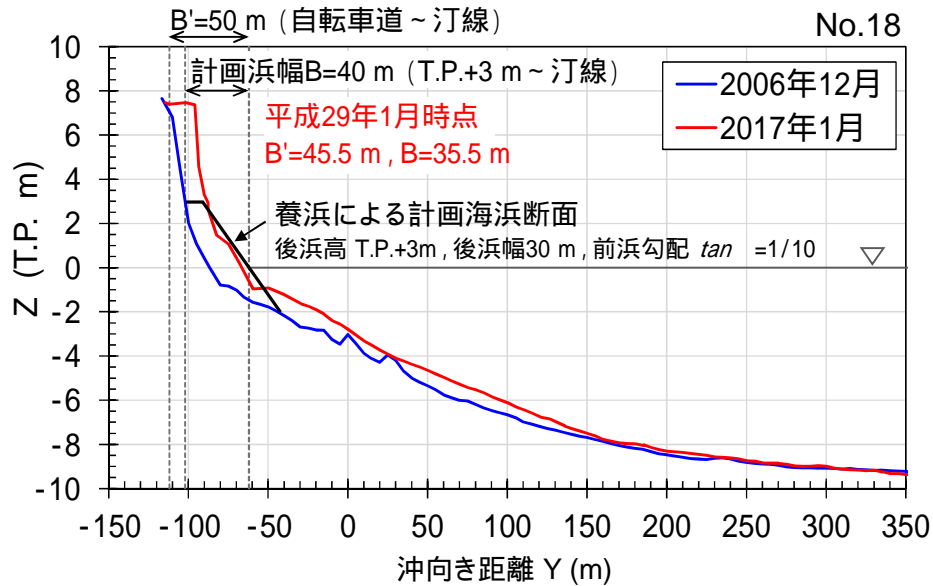


図4.4 浜幅検証断面（No.18）の縦断形変化と計画浜幅B

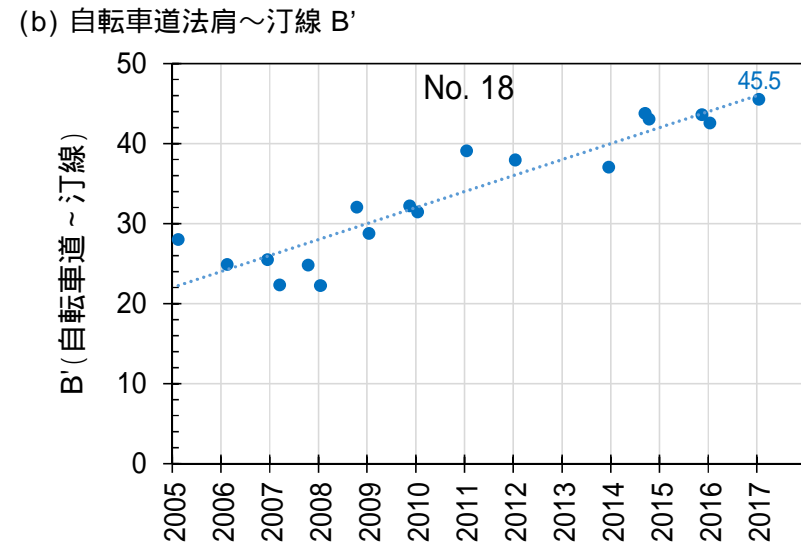
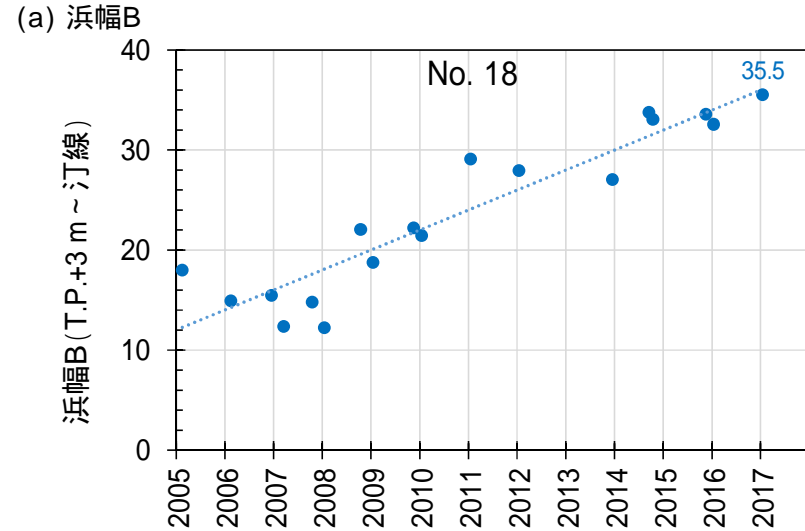


図4.5 浜幅検証断面（No.18）の浜幅BとB'の変化

4 計画浜幅の達成状況と防護機能評価

計画浜幅を達成していないが、水深2~8mで堆積が進んだ結果、防護水準は満足している。

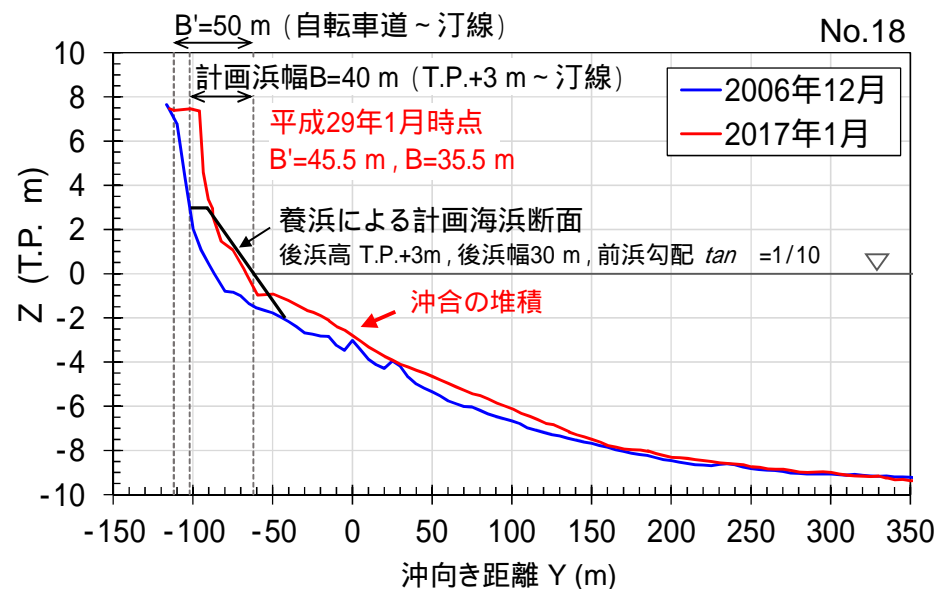


図4.4 浜幅検証断面 (No.18) の縦断形変化と計画浜幅B

表4.1 防護機能の評価結果

評価項目	防護水準 目標値	養浜前		計画海浜断面		現状	
		2006年12月				2017年1月	
波のうちあげ高 (T.P. m) (R+H.H.W.L.+余裕高0.5m)	< T.P.+6.5m	+6.64	×	+6.39		+6.30	
越波流量 (q m ³ /m/s)	< 0.02m ³ /m/s	0.041	×	0.016		0.016	
根固め機能 (m)	B > 20m	13	×	40		35.5	
目標浜幅相模湾沿岸海岸保全基本計画での目標浜幅 (m)	B 30m	13	×	40		35.5	

4 計画浜幅の達成状況と防護機能評価

養浜により回復しつつある海岸では、サーフィンや釣り、散歩などの利用が行われているが、環境・利用に配慮した目標海浜像 B 40 m (1970年代の砂浜)は満足していない。

(a)環境・利用に配慮した目標海浜像 (1979年3月～9月撮影)



(b)養浜後の現在の砂浜 (2017年3月19日撮影)



図4.6 環境・利用に配慮した目標海浜像と現在の砂浜の比較

表4.2 現況海浜の評価結果

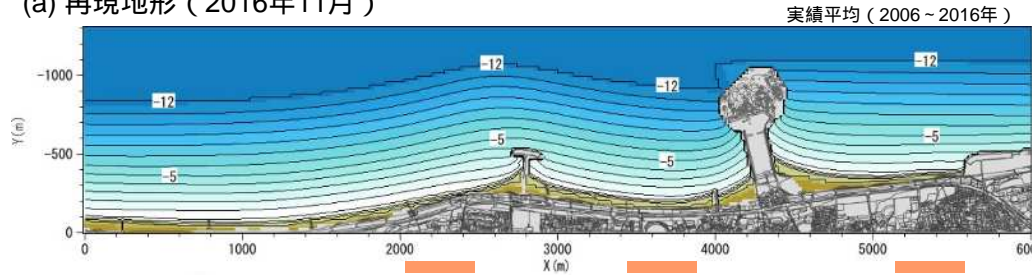
評価項目	防護水準 目標値	養浜前		計画海浜断面		現状	
		2006年12月				2017年1月	
波のうちあげ高 (T.P. m) (R+H.H.W.L.+余裕高0.5m)	< T.P.+6.5m	+6.64	×	+6.39		+6.30	
越波流量 (q m ³ /m/s)	< 0.02m ³ /m/s	0.041	×	0.016		0.016	
根固め機能 (m)	B > 20m	13	×	40		35.5	
目標浜幅相模湾沿岸海岸保全基本計画での目標浜幅 (m)	B 30m	13	×	40		35.5	
環境・利用に配慮した目標海浜像 (m)	B 40m	13	×	40		35.5	×

5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

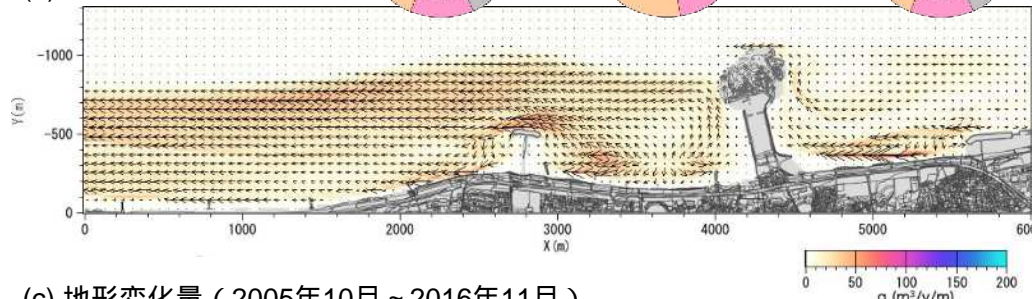
(1) 再現計算 (2005年~2016年11月の地形変化の再現)

広域の汀線形状や地形変化の特徴、中海岸での汀線前進量やヘッドランドを越えて東へ流れる沿岸漂砂量など実態を再現。

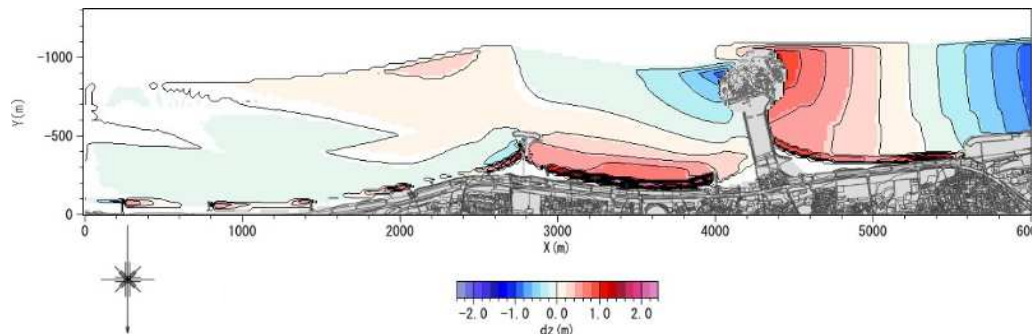
(a) 再現地形 (2016年11月)



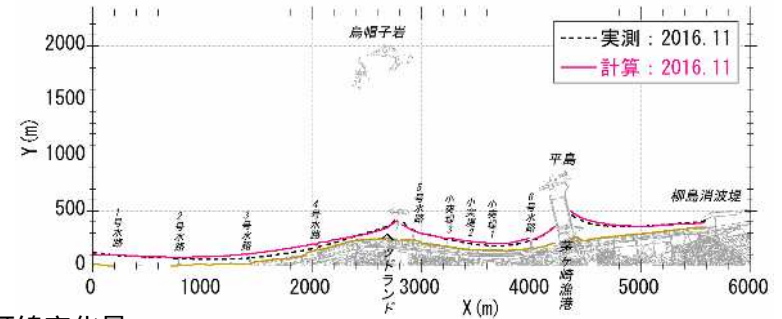
(b) 漂砂分布



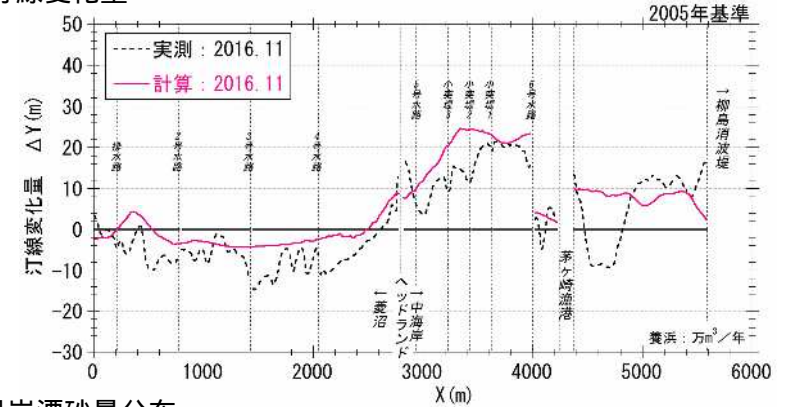
(c) 地形変化量 (2005年10月~2016年11月)



(d) 汀線形状の比較



(e) 汀線変化量



(f) 沿岸漂砂量分布

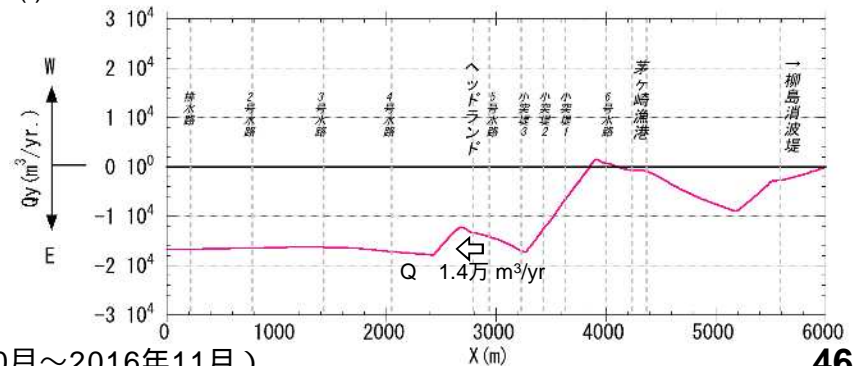


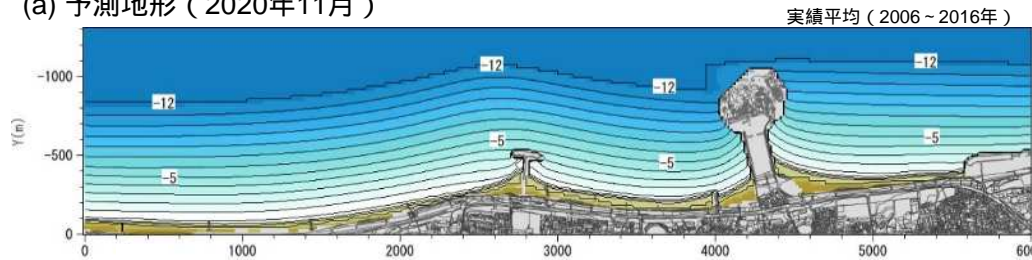
図5.1 再現計算結果 (2005年10月~2016年11月)

5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

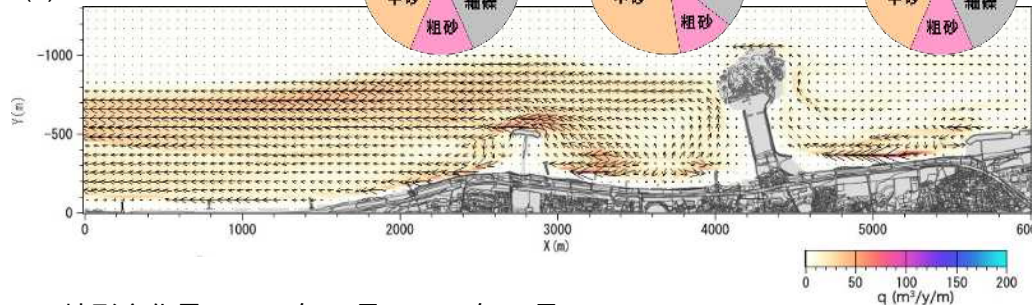
(2) 計画浜幅 $B=40\text{ m}$ ($B'=50\text{ m}$)を達成するために必要な養浜

養浜 $3\text{万 m}^3/\text{yr}$ を2020年3月(平成31年度)まで継続することによって、2020年11月までに計画浜幅を達成することができる。

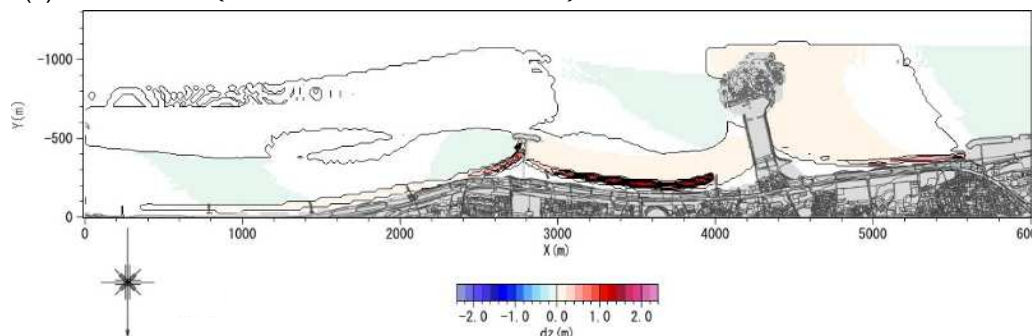
(a) 予測地形 (2020年11月)



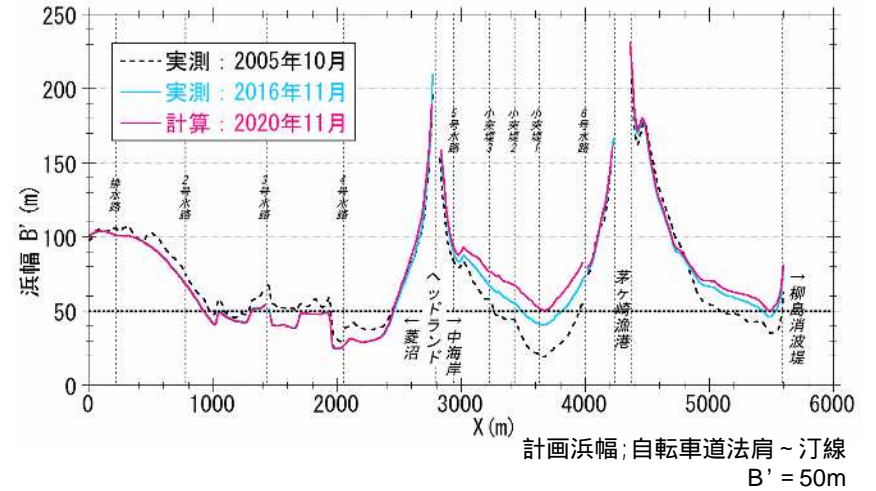
(b) 漂砂分布



(c) 地形変化量 (2016年11月~2020年11月)



(d) 浜幅変化



(e) 汀線変化量

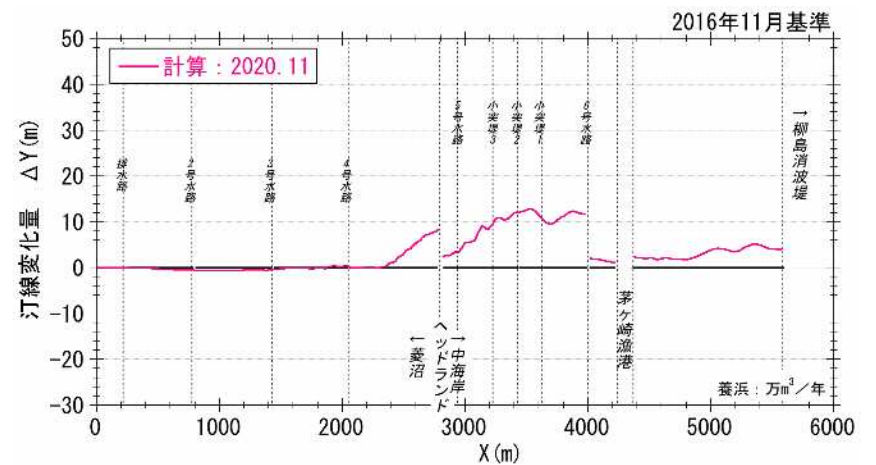


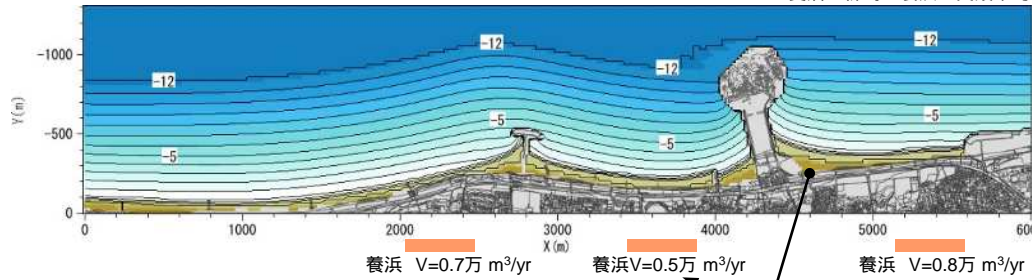
図5.2 計画浜幅達成までの予測計算結果(養浜材; 2006年~2016年の実績平均)

5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

(3) 計画浜幅達成後の海浜を維持するために必要な養浜

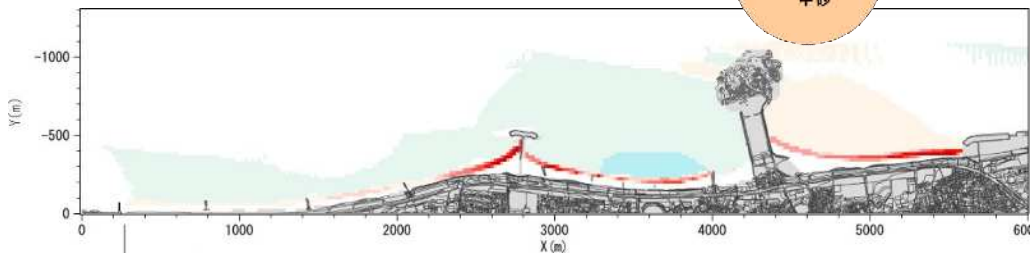
茅ヶ崎漁港西側の堆砂を活用した維持養浜 $0.5万 m^3/yr$ によって、2020年11月以降、計画浜幅を維持することができる。ただし、沖では緩やかに侵食が進む。

(a) 予測地形（計画浜幅達成から20年後、2040年11月）

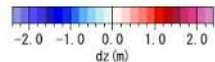
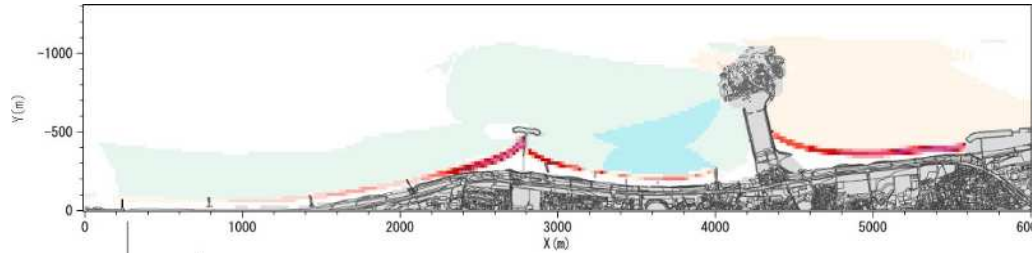


(b) 地形変化量

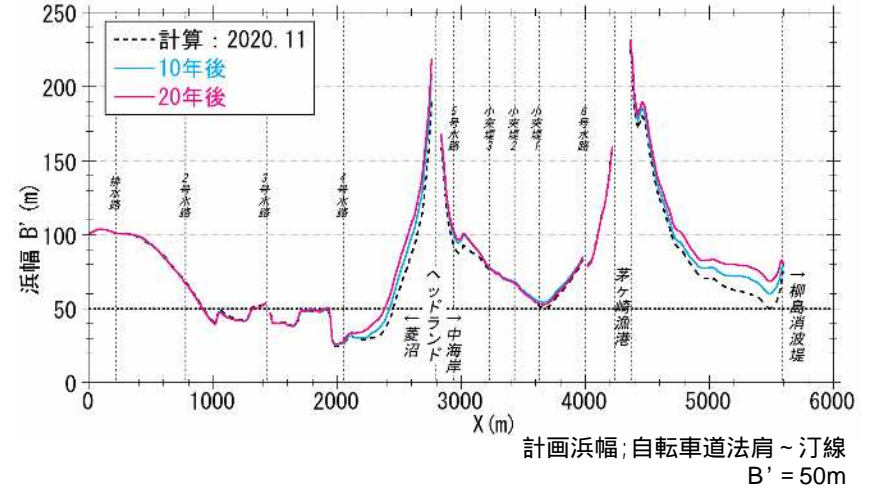
10年後（2020年11月～2030年11月）



20年後（2020年11月～2040年11月）



(d) 浜幅変化



(e) 汀線変化量

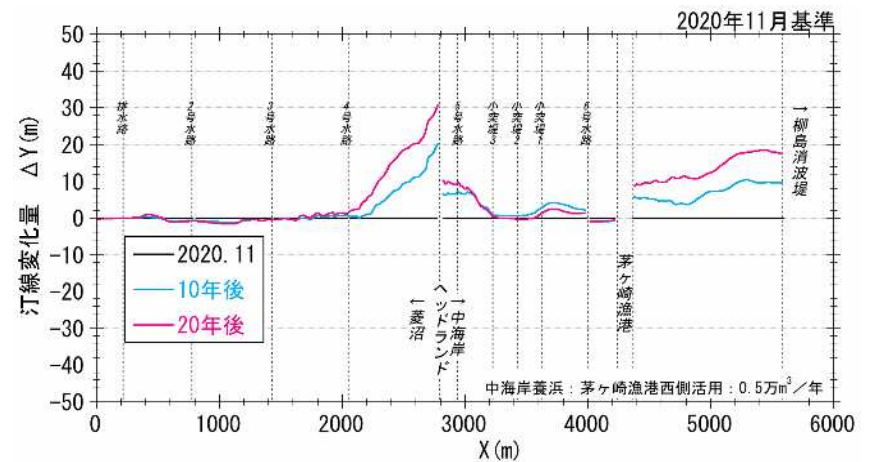


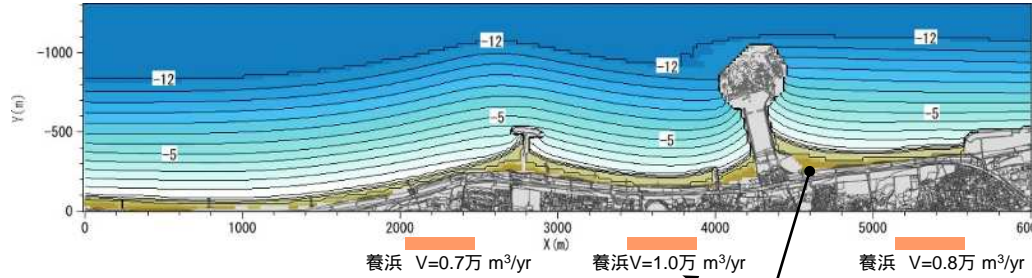
図5.3 計画浜幅を維持するための必要養浜量（サンドバイパス量） $0.5万 m^3/yr$

5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

(3) 計画浜幅達成後の海浜を維持するために必要な養浜

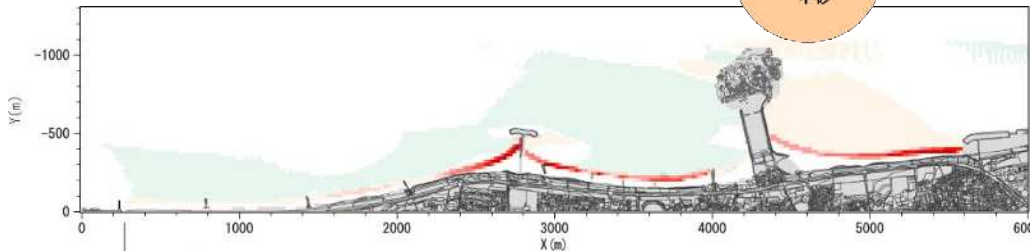
茅ヶ崎漁港西側の堆砂を活用した維持養浜 $1.0\text{万 m}^3/\text{yr}$ によって、沖での侵食を軽減することができる。

(a) 予測地形（計画浜幅達成から20年後，2040年11月）

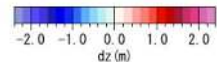
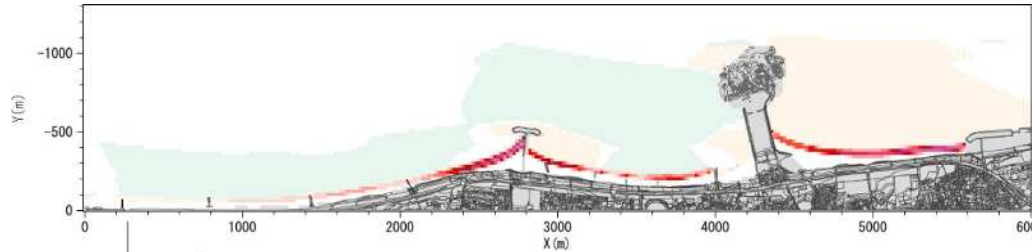


(b) 地形変化量

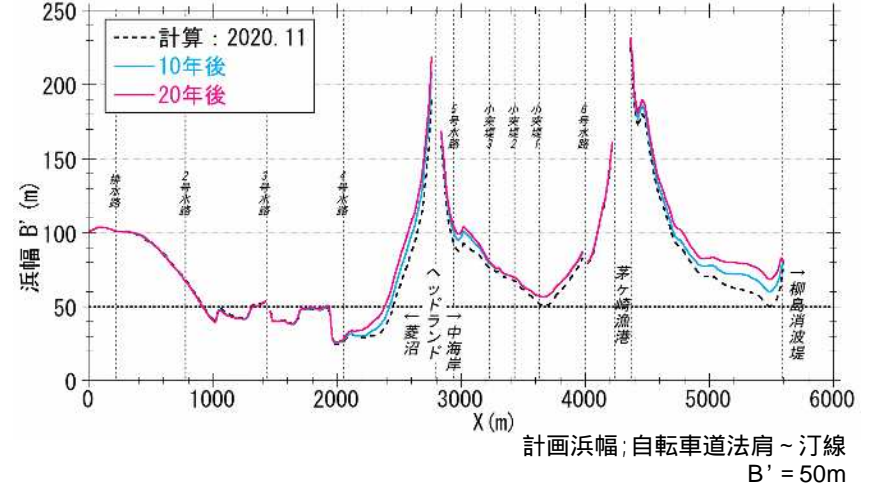
10年後（2020年11月～2030年11月）



20年後（2020年11月～2040年11月）



(d) 浜幅変化



(e) 汀線変化量

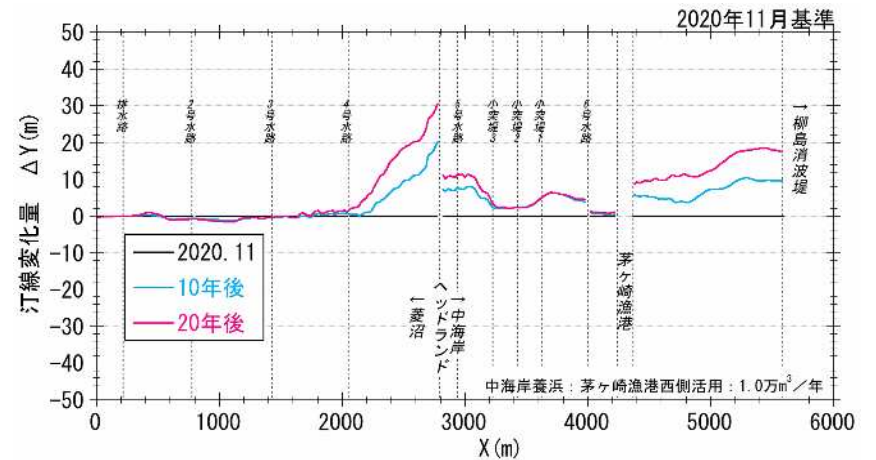


図5.4 沖合侵食を防ぐための必要養浜量（サンドバイパス量） $1.0\text{万 m}^3/\text{yr}$

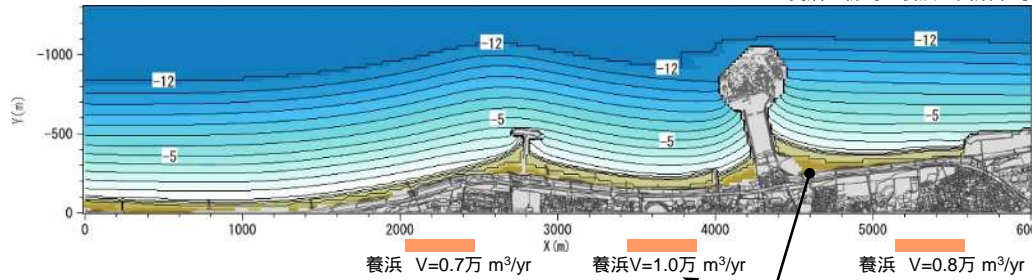
5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

(3) 計画浜幅達成後の海浜を維持するために必要な養浜

茅ヶ崎漁港西側の堆砂を活用した維持養浜 $1.5万 m^3/yr$ によって、沖（水深5 m以浅）での侵食を防ぐことができる。菱沼海岸では、現状の浜幅を維持しつつ、沖合では緩やかに侵食が進む。

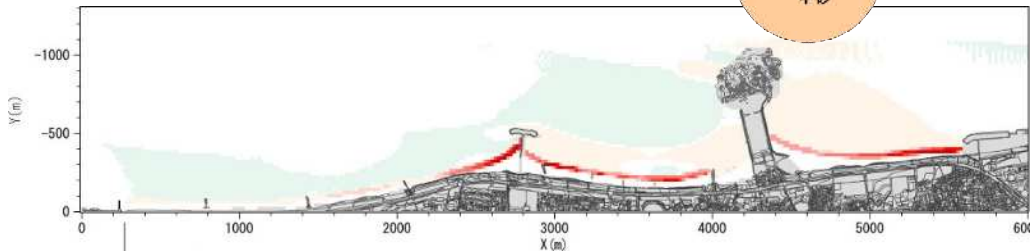
(a) 予測地形（計画浜幅達成から20年後，2040年11月）

菱沼と柳島の養浜は実績平均

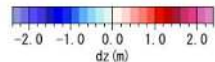
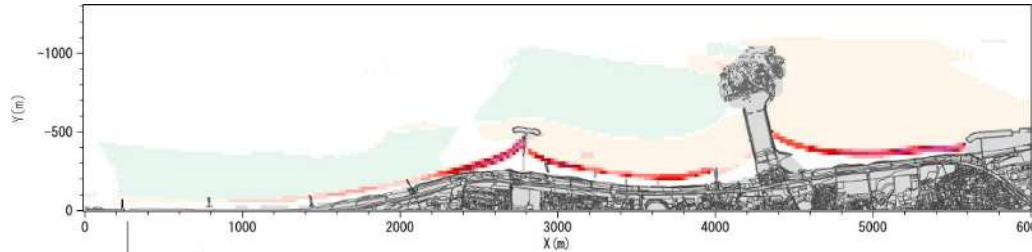


(b) 地形変化量

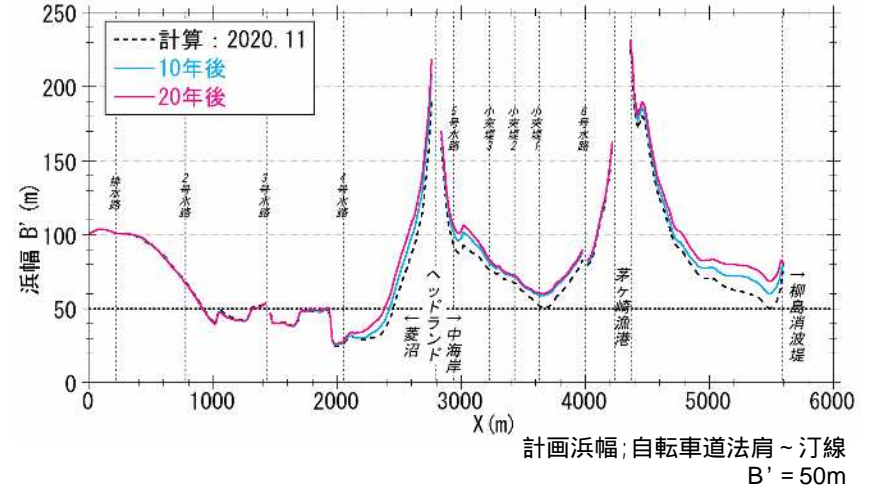
10年後（2020年11月～2030年11月）



20年後（2020年11月～2040年11月）



(d) 浜幅変化



(e) 汀線変化量

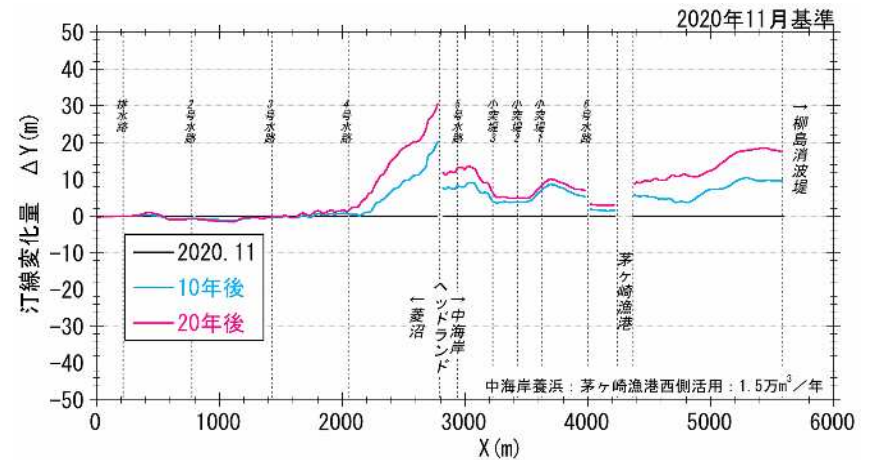


図5.5 沖合侵食を防ぐための必要養浜量（サンドバイパス量） $1.5万 m^3/yr$

6 茅ヶ崎中海岸の養浜事業の評価

- (1) 茅ヶ崎中海岸では、2006年1月以降、2016年3月までに計32万 m³の「粒径を考慮した養浜」が実施された。この結果、**砂浜は回復しつつある**。2015、2016年は比較的静穏であったこともあり、2005年～2017年1月までの**海岸中央部の汀線前進量は約20 mで、砂浜の地盤高が高くなった**。しかし、**浜幅Bは35.5 m** (自転車道法肩から汀線までのB'は45.5 m) **であり、計画浜幅B=40 m (B'=50 m) を達成していない**。
- (2) 養浜により回復しつつある砂浜は、**高波浪時でも礫が前浜付近に留まることで汀線は安定するが、周期の長い高波浪が長時間作用すると水深2～4 mが大きく削られ** (例えば2007年台風19号)、**この場合は一時的に防護機能が低下する**。また、現在の砂浜では、サーフィンや釣り、散歩などの利用が行われているが、**環境・利用に配慮した目標海浜像B 40 m (1970年代の砂浜) は満足していない**。
- (3) 2016年では、**茅ヶ崎漁港西側からのサンドバイパスを従来の0.3万 m³/yrから1.45万 m³/yrに増量したが、大規模な砂の採取による影響は特にみられない**。
- (4) これまでの**養浜事業は、砂浜の復元、海岸保全という目的を確実に果たしつつあり、防護だけでなく環境、利用にも良い効果を発揮している**と評価できる。
- (5) **養浜3万 m³/yrを平成31年度(2020年3月)まで継続することで、計画浜幅を達成することが可能と考えられたが、高波浪による影響や養浜材(粒径)の違いによる効果も考慮し、順応的に進めることが適切である**。また、**計画浜幅達成後の海浜を維持するためには、0.5～1.5万 m³/yrの養浜が必要であり、これには漁港西側の堆砂が活用できる**。

(a) 環境・利用に配慮した目標海浜像
(1979年3月～9月撮影)



(b) 養浜開始前(2005年12月)



(c) 砂浜の復元(2017年3月)



図6.1 環境・利用に配慮した目標海浜像と養浜開始前と現在の砂浜