

第18回茅ヶ崎中海岸侵食対策協議会

2022年 3月

# 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港湾部



2022年 1月21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         | 5  |
| 4. 計画浜幅の達成状況と防護機能評価 | 31 |
| 5. 計画浜幅達成までの養浜と維持管理 | 34 |
| 6. 茅ヶ崎中海岸の養浜事業の評価   | 39 |

# 1 茅ヶ崎海岸（柳島地区）の養浜実績

(a) 養浜範囲

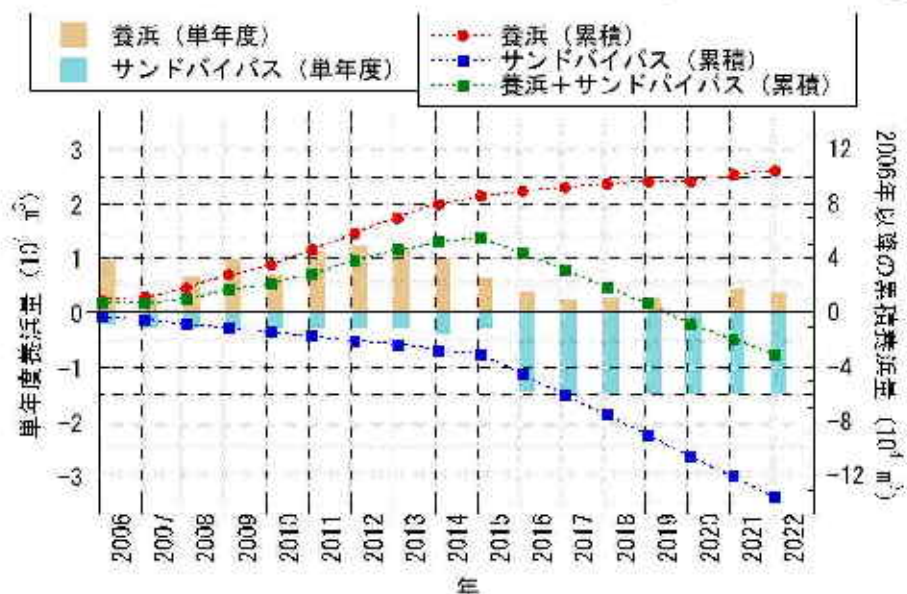


(b) 養浜個所の状況 (2021年7月18日)



(c) 養浜量

2006年1月～2022年3月までの総養浜量10.6万 m<sup>3</sup> (年平均 0.62万 m<sup>3</sup>/yr)



(d) 養浜材の粒度組成

平均 (2006年～2022年)

礫45%, 粗砂13%, 中砂20%, 細砂14%, シルト8%

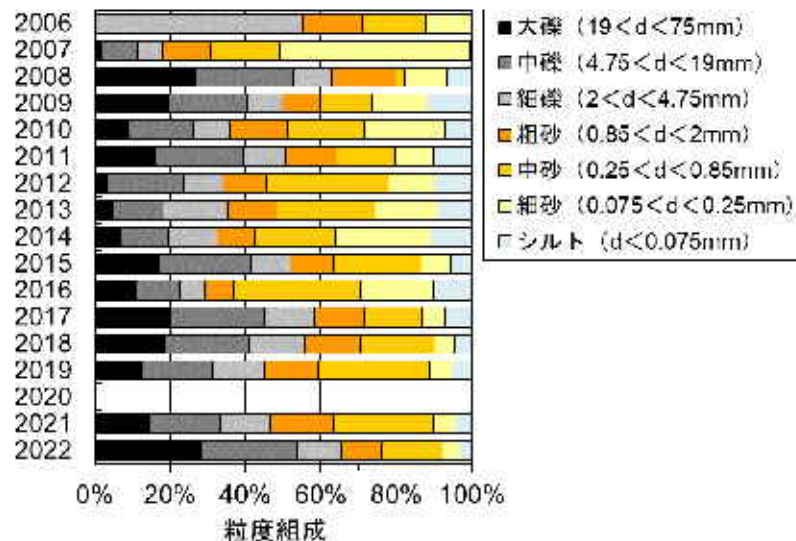


図1.1 茅ヶ崎海岸柳島地区での養浜実績

# 1 茅ヶ崎海岸（中海岸地区）の養浜実績

(a) 養浜範囲

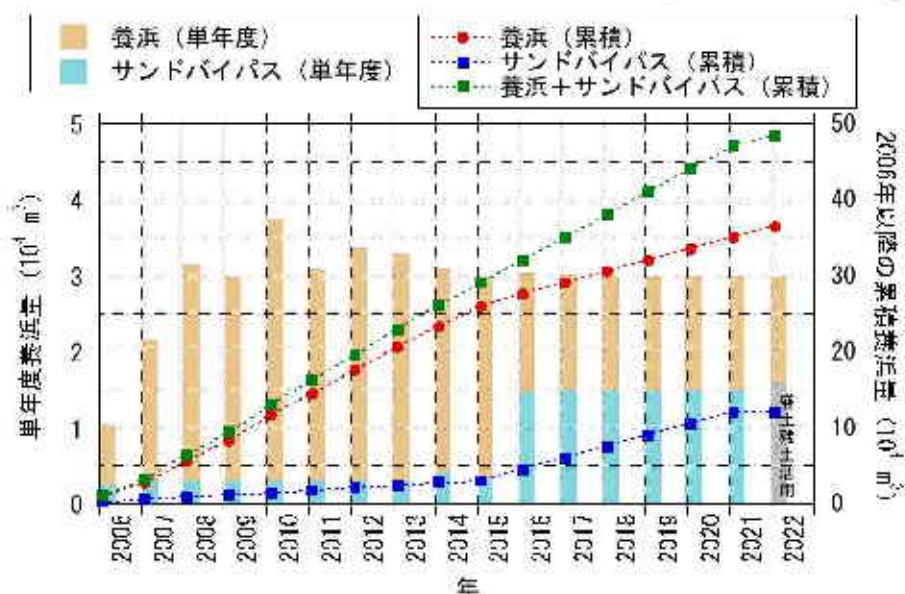


(b) 養浜個所の状況（2022年1月21日）



(c) 養浜量

2006年1月～2022年3月までの総養浜量 50.1万 m<sup>3</sup>（年平均 2.95万 m<sup>3</sup>/yr）



(d) 養浜材の粒度組成

平均（2006年～2021年）

礫34%，粗砂11%，中砂34%，細砂15%，シルト6%

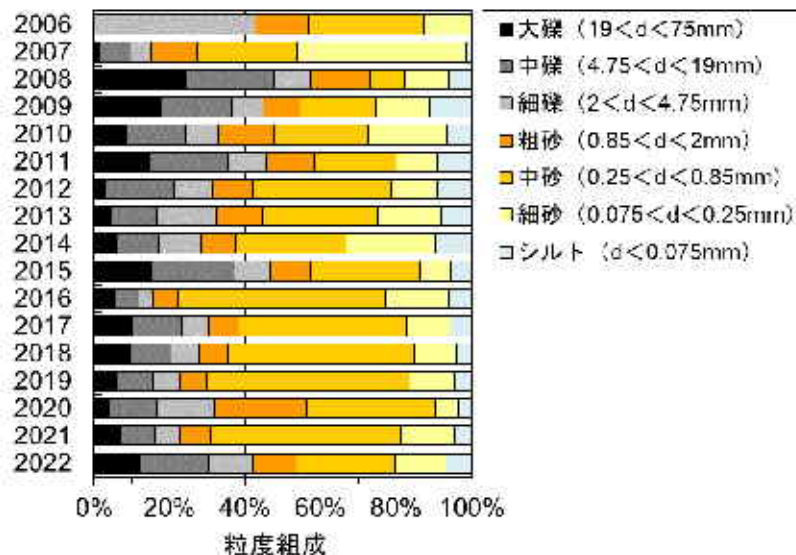
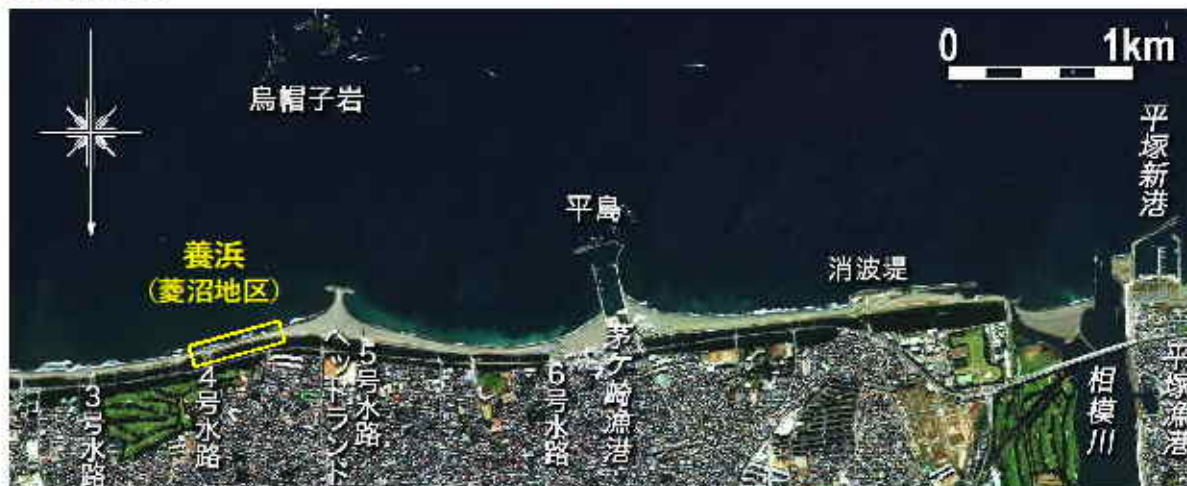


図1.2 茅ヶ崎海岸中海岸地区での養浜実績

# 1 茅ヶ崎海岸（菱沼海岸地区）の養浜実績

(a) 養浜範囲

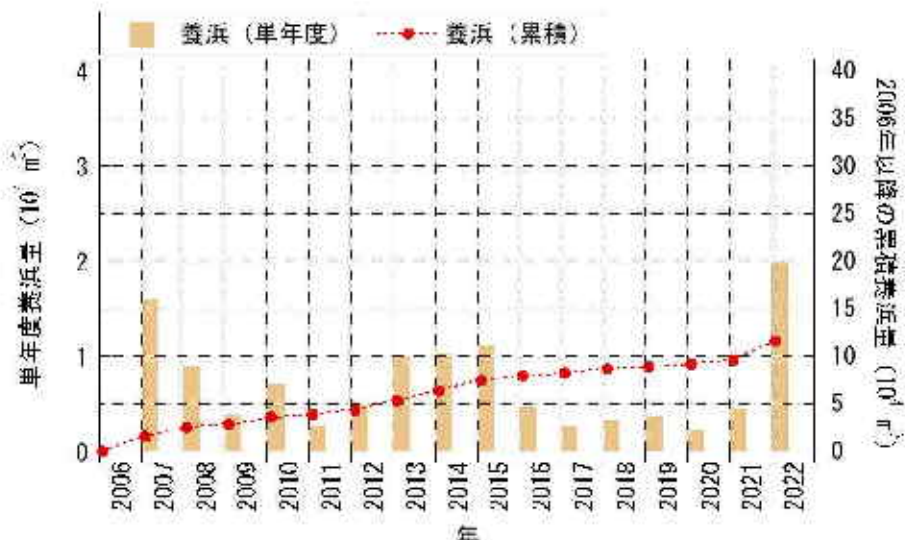


(b) 養浜個所の状況 (2022年1月21日)



(c) 養浜量

2006年1月～2022年3月までの総養浜量11.6万 m<sup>3</sup> (年平均 0.7万 m<sup>3</sup>/yr)



(d) 養浜材の粒度組成

平均 (2006年～2021年)

礫33%, 粗砂12%, 中砂30%, 細砂19%, シルト6%

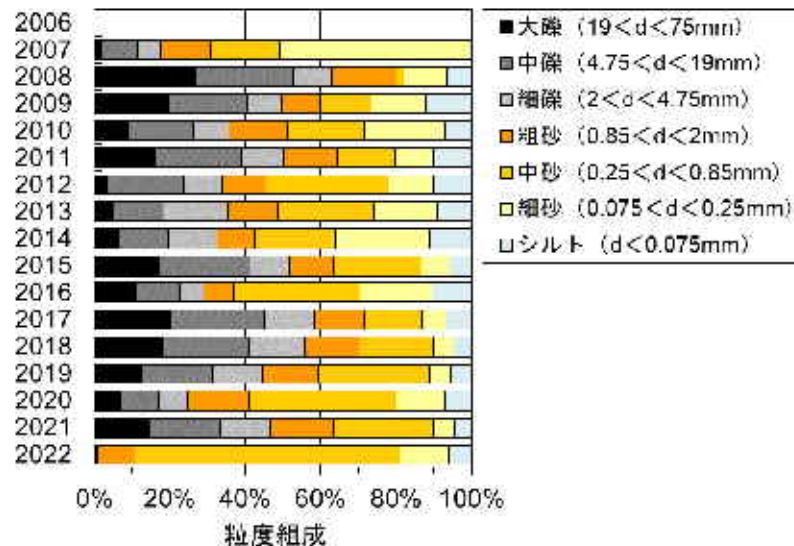


図1.3 茅ヶ崎海岸菱沼地区での養浜実績

# 2 養浜後の来襲波浪

2020年、2021年は比較的に静穏であったが、長期的にみれば平均波高、年最大有義波高、年数回波高は増大傾向である。

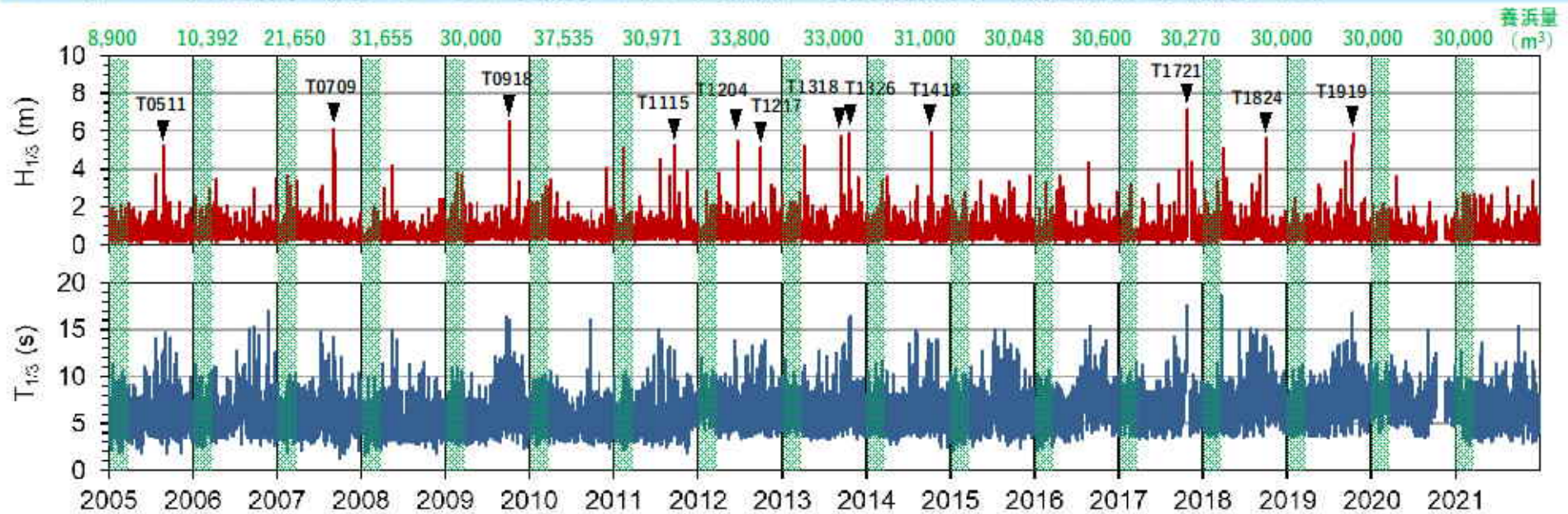
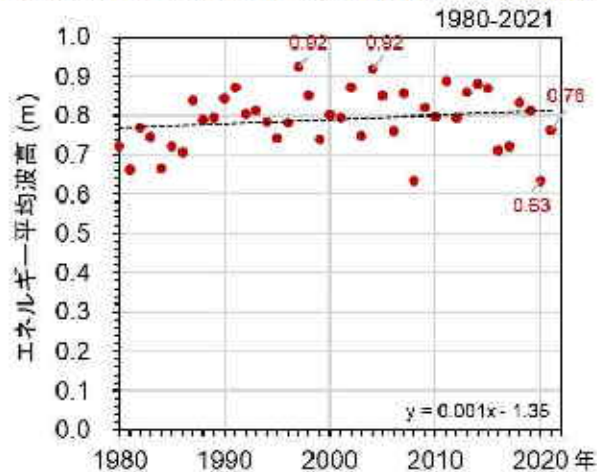
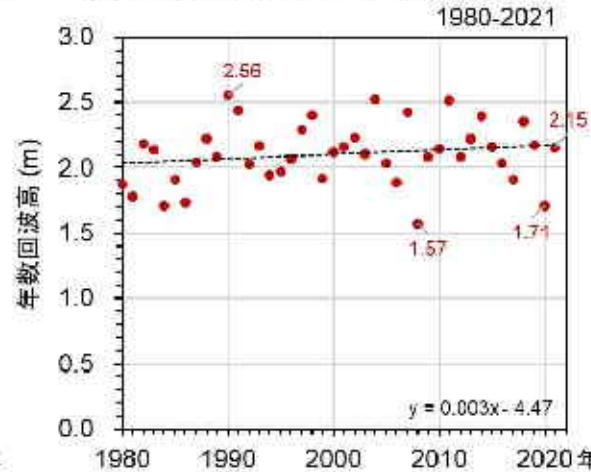


図2.1 平塚観測塔 (h=20m) における波浪観測結果 (有義波, 2005年1月1日~2021年12月31日)

(a) 長期的な砂浜の地形変化に関する平均波高



(b) 1年間で最も大きい有義波高



(c) 1年間に数回来襲する高波浪

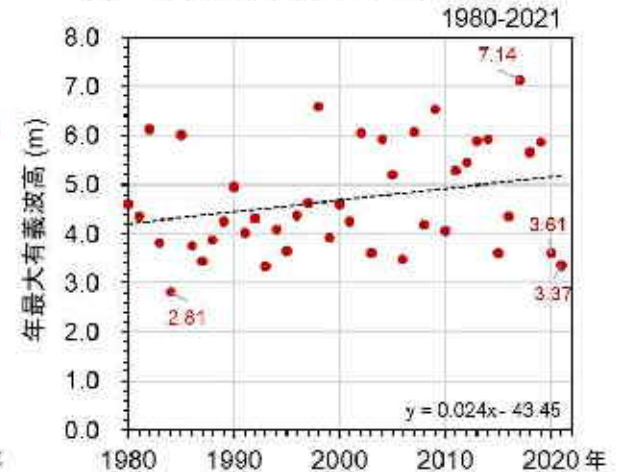


図2.2 平塚観測塔 (h=20m) における波浪観測結果の長期的な変化 (1980年~2021年)

# 3 養浜後の地形変化

## (1) 海岸の変化

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50 m確保。



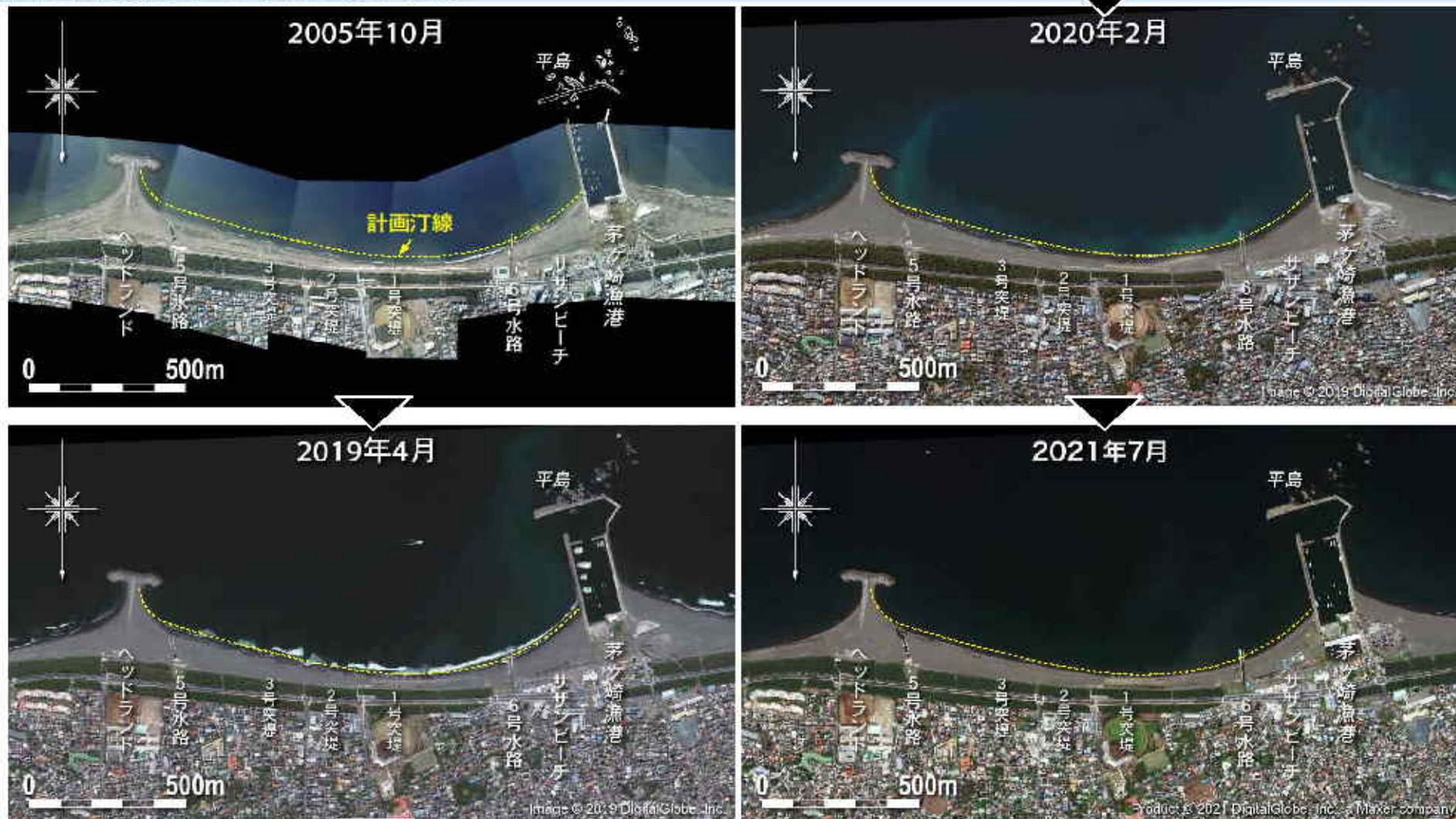
2005年10月28日10:00	T.P. -0.16 m	2012年3月27日 11:03	T.P. -0.50 m	2019年1月26日 10:51	T.P. +0.18 m
2007年11月21日10:00	T.P. 0.00 m	2013年12月28日10:46	T.P. +0.32 m	2019年4月16日 10:33	T.P. -0.15 m
2008年 8月 7日14:27	T.P. -0.17 m	2014年10月28日10:37	T.P. +0.19 m	2020年2月9日 10:23	T.P. -0.16 m
2009年 3月12日12:00	T.P. -0.67 m	2016年1月13日10:28	T.P. +0.08 m	2020年11月9日 13:39	T.P. +0.31 m
2009年 7月15日 9:20 準定	T.P. +0.22 m	2016年11月6日10:33	T.P. +0.30 m	2021年7月16日 10:24	T.P. +0.21 m
2010年5月20日14:00	T.P. -0.50 m	2017年10月27日10:37	T.P. +0.28 m		
2011年3月4日 10:26	T.P. 0.44 m	2017年12月16日10:37	T.P. +0.00 m		
2011年11月1日 11:10	T.P. +0.33 m	2018年11月 2日10:45	T.P. +0.21 m		

図3.1 空中写真による海岸の経年変化（2005年10月～2021年7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。



T1919来襲 (2019年10月12日)

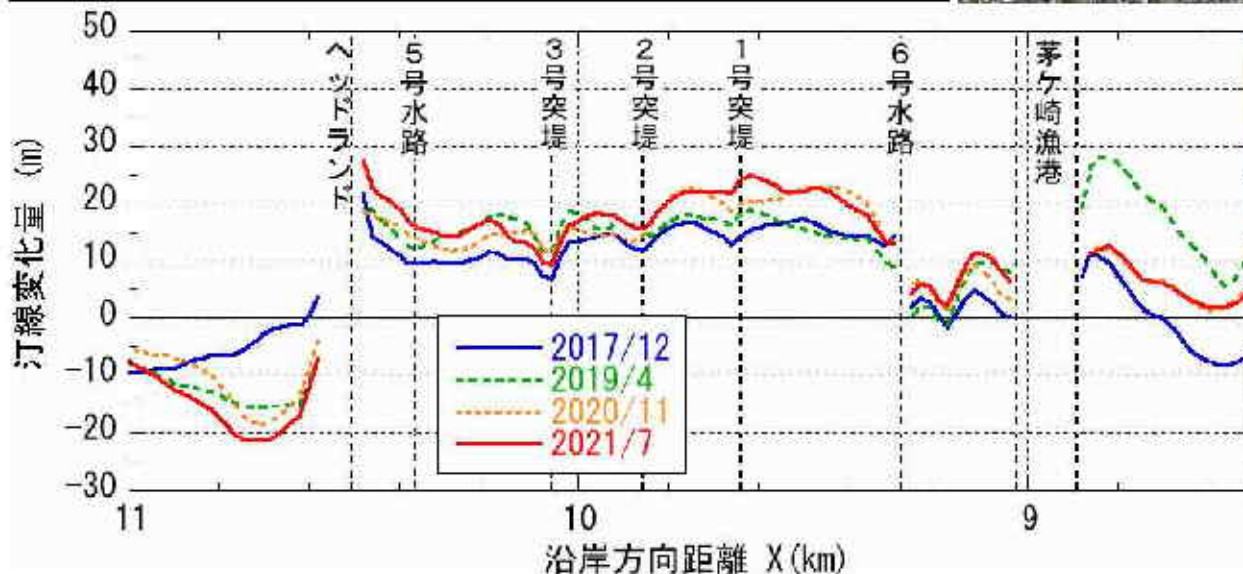
図3.2 空中写真による海岸の経年変化 (2005年10月～2021年7月)



# 3 養浜後の地形変化

## (2) 汀線の変化

養浜の継続により、2021年7月時点ではヘッドランド～6号水路間で汀線が10～25m程度前進した。2020年11月～2021年7月では、主に海岸中央の1号突堤付近とヘッドランド西側近傍で汀線が前進した。なお、ヘッドランド東側で汀線が後退していることに注意が必要である。



2021年7月の衛星写真撮影時の定点カメラ画像

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

養浜の継続により、茅ヶ崎中海岸（沿岸方向距離約1.4km）の海浜面積は拡大傾向にあり、2021年7月までに約2.4万 m<sup>2</sup>拡大した。海浜面積から求めた近年の堆積土砂量は約1万m<sup>3</sup>/yr（養浜量×0.33）であり、沿岸漂砂により約2万m<sup>3</sup>/yrがヘッドランドを越えて東向きに流れている。

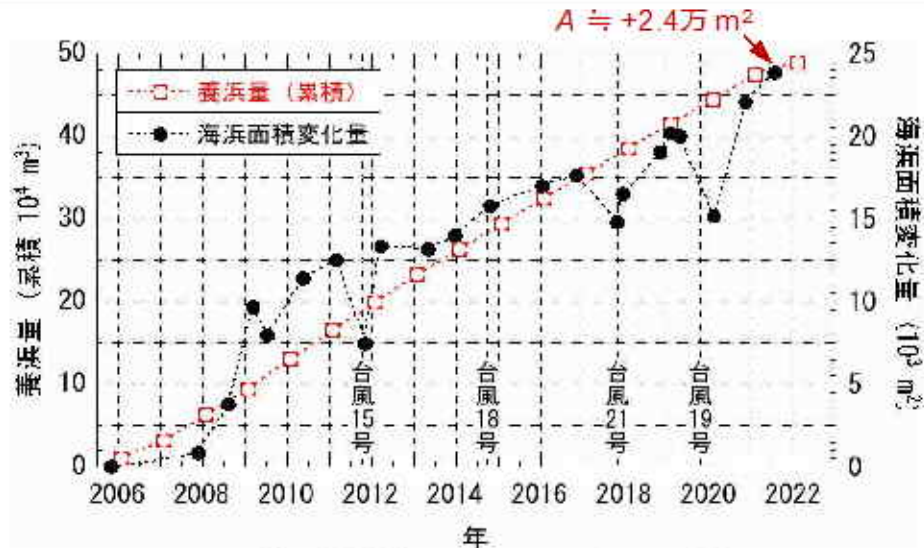


図3.4 茅ヶ崎漁港～ヘッドランド間の実績養浜量と海浜面積変化量の経年変化

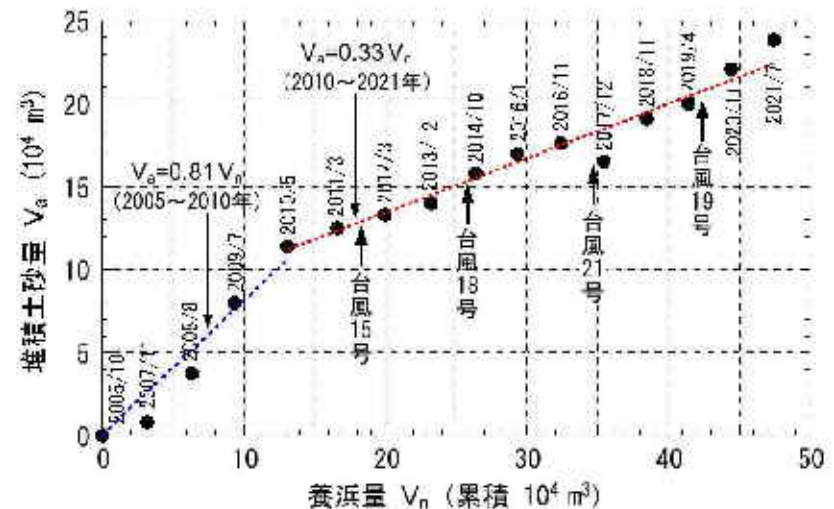


図3.5 茅ヶ崎漁港～ヘッドランド間の実績養浜量と海浜面積から求めた堆積土砂量の関係

### 3 養浜後の地形変化

#### (4) 湘南海岸全域の変化

2005年以降、茅ヶ崎中海岸では汀線が前進したが、ヘッドランド東側の茅ヶ崎海岸菱沼地区、片瀬漁港西側では汀線が後退している。茅ヶ崎漁港西側では2019年4月までに大きく汀線が前進した後、後退し、2020～2021年はほとんど変化していない。

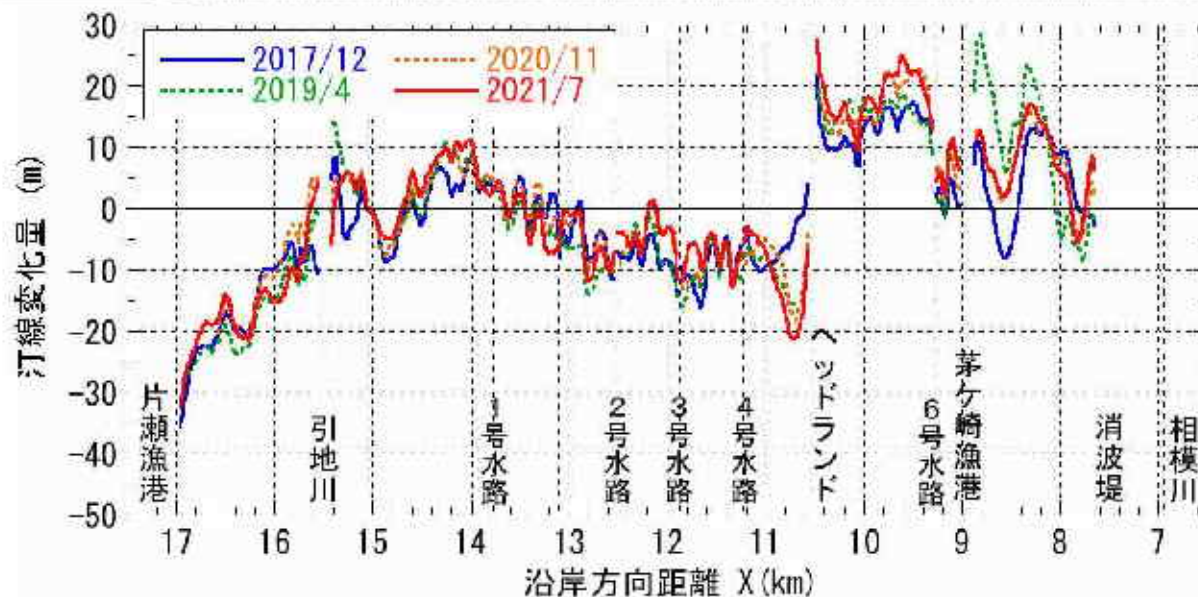


図3.6 湘南海岸全域の汀線変化量 (2005年基準)

# 3 養浜後の地形変化

## (5) 定点カメラ画像による砂浜の変化①；T2102による高波浪の作用

高波浪前や直後では、前浜に礫はみられなかったが、その後、周期の長い波浪 ( $H_{1/3} \doteq 0.7\text{m}$ ,  $T_{1/3} \doteq 10.2\text{s}$ ) により、盛り土養浜付近で礫カスプが形成された。

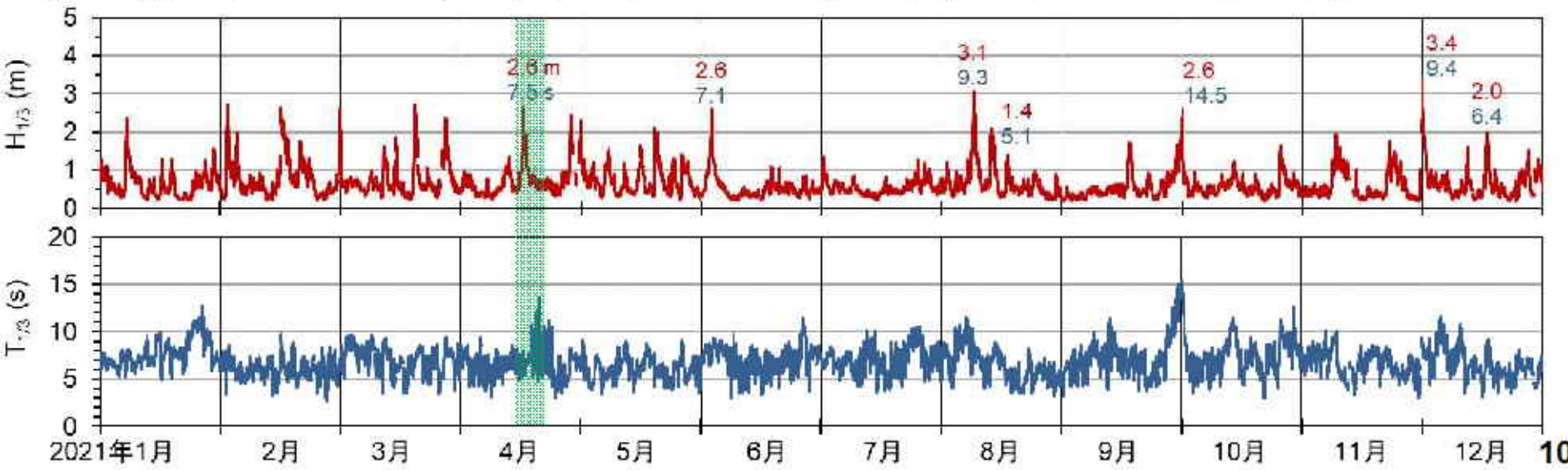


4/17 17:00  
 $H_{1/3} = 1.2\text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 5.5\text{ s}$ ,  $H^2T = 8.4$

4/18 6:00  
 $H_{1/3} = 1.6\text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 7.1\text{ s}$ ,  $H^2T = 19.1$

4/19 15:00  
 $H_{1/3} = 0.7\text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 7.3\text{ s}$ ,  $H^2T = 3.3$

4/20 10:00  
 $H_{1/3} = 0.7\text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 10\text{ s}$ ,  $H^2T = 4.6$



# 3 養浜後の地形変化

## (5) 定点カメラ画像による砂浜の変化②；T2103による高波浪の作用

前浜の礫カスプは高波浪時 ( $H_{1/3} \geq 2\text{m}$ ,  $T_{1/3} \geq 7\text{s}$ ) に消失した。その後、波高が小さくなると数時間で前浜に再形成された。

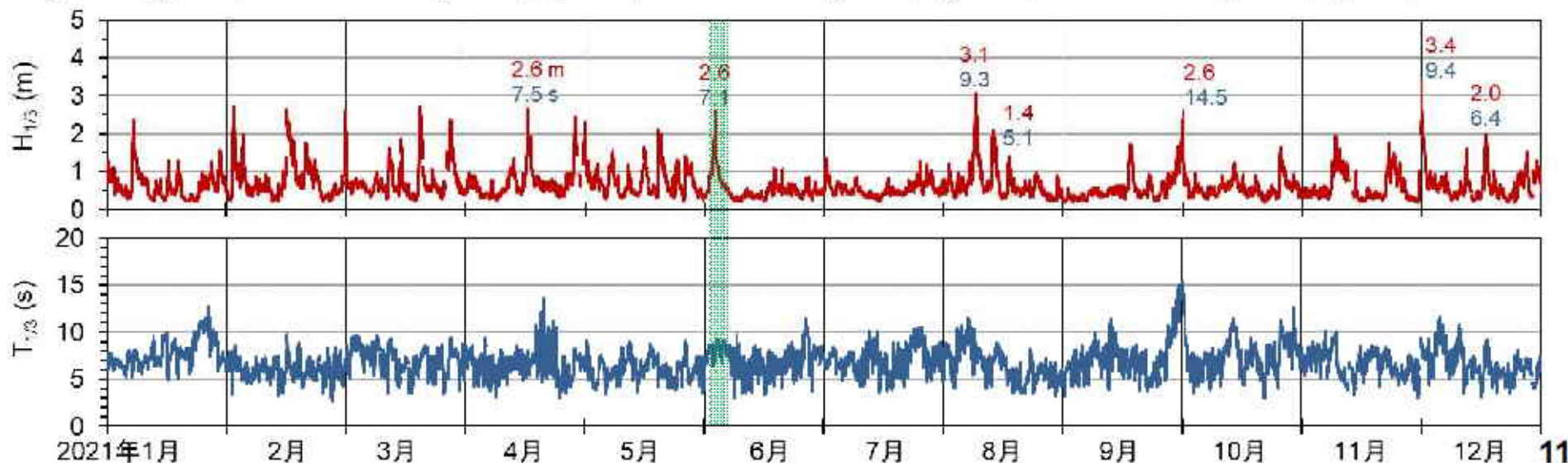


6/3 18:00  
 $H_{1/3} = 0.9\text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 8.1\text{ s}$ ,  $H^2T = 6.7$

6/4 17:00  
 $H_{1/3} = 2.6\text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 7.1\text{ s}$ ,  $H^2T = 48.6$

6/5 11:00  
 $H_{1/3} = 1.1\text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 8.9\text{ s}$ ,  $H^2T = 11.2$

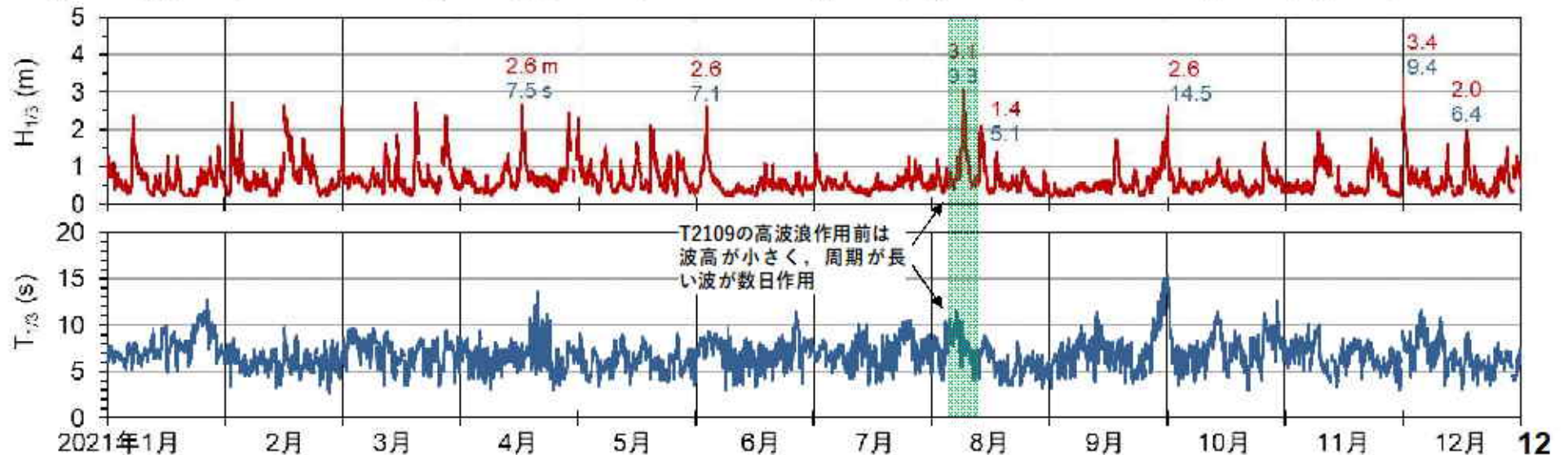
6/5 17:00  
 $H_{1/3} = 0.9\text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 8.8\text{ s}$ ,  $H^2T = 6.9$



# 3 養浜後の地形変化

## (5) 定点カメラ画像による砂浜の変化③；T2109による高波浪の作用

波高が小さく、周期の長い波浪の作用により前浜に砂が堆積し、バームが発達しつつあったが、高波浪により削られた。



# 3 養浜後の地形変化

## (5) 定点カメラ画像による砂浜の変化④：T2109後の礫の堆積

波高が小さく、周期の長い波浪 ( $H_{1/3} \cong 0.3\text{m}$ ,  $T_{1/3} \cong 7\text{s}$ ) により前浜に礫が堆積した。その後、波高1.4m以下の波浪により礫がさらに堆積した。

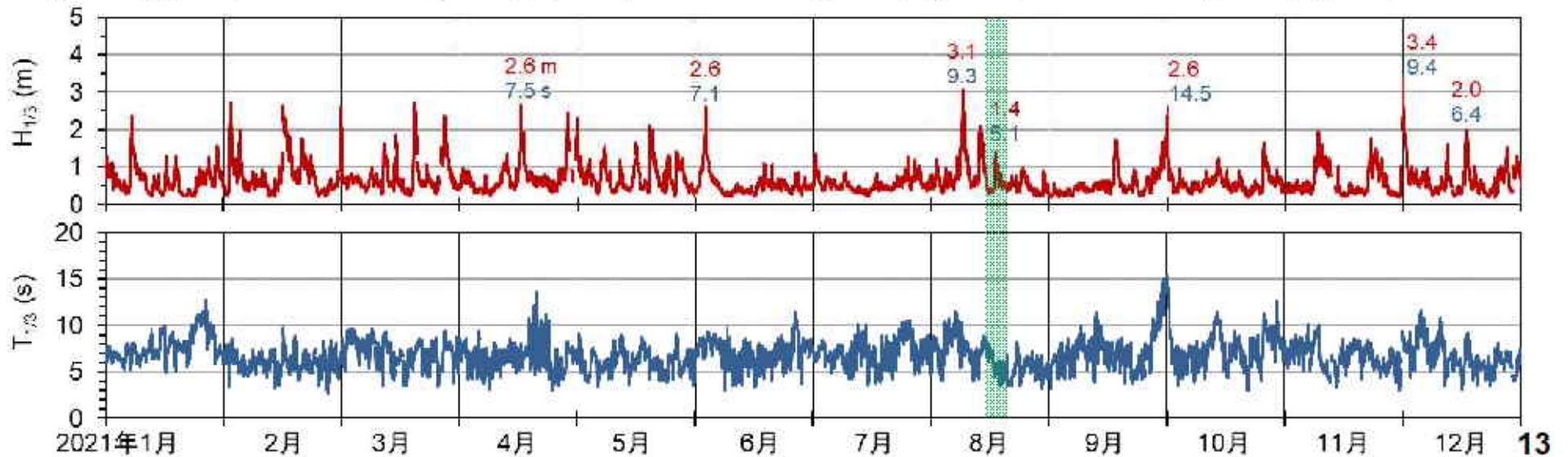


8/16 7:00  
 $H_{1/3} = 0.3\text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 6.9\text{ s}$ ,  $H^2T = 0.81$

8/17 12:00  
 $H_{1/3} = 0.3\text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 7.1\text{ s}$ ,  $H^2T = 0.66$

8/18 12:00  
 $H_{1/3} = 1.4\text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 5.1\text{ s}$ ,  $H^2T = 9.95$

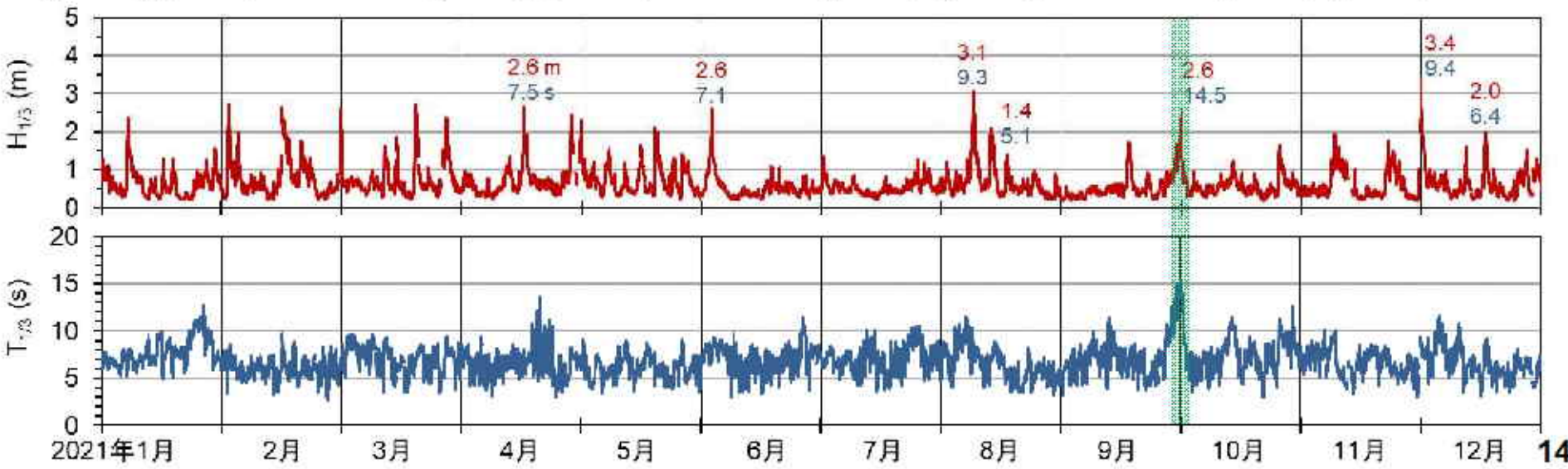
8/19 8:00  
 $H_{1/3} = 0.5\text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 6.3\text{ s}$ ,  $H^2T = 1.7$



# 3 養浜後の地形変化

## (5) 定点カメラ画像による砂浜の変化⑤；T2116による高波浪の作用

前浜の礫カスプは高波浪時 ( $H_{1/3} \geq 2\text{m}$ ,  $T_{1/3} \geq 15\text{s}$ ) に消失し、その後、波高が小さくなると直ちに前浜に再形成された。

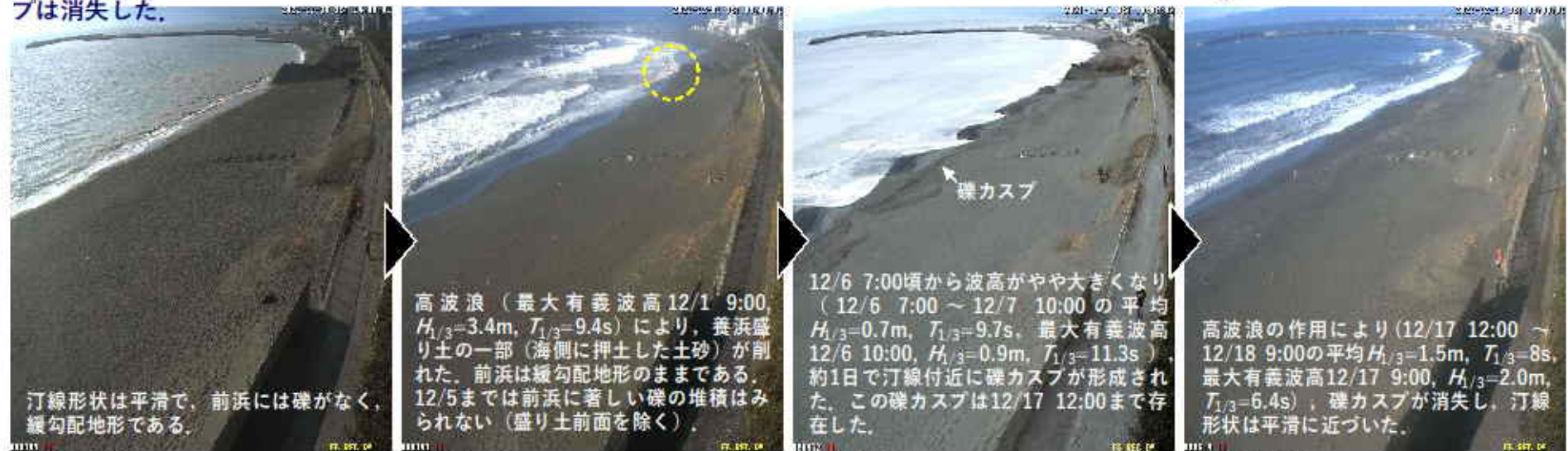




# 3 養浜後の地形変化

## (5) 定点カメラ画像による砂浜の変化⑥；T2121による高波浪

高波浪により盛り土の一部が削られ、数日後に約1日で汀線付近に礫カスプが形成された。その後、高波浪 ( $H_{1/3}=2\text{m}$ ) の作用により、礫カスプは消失した。

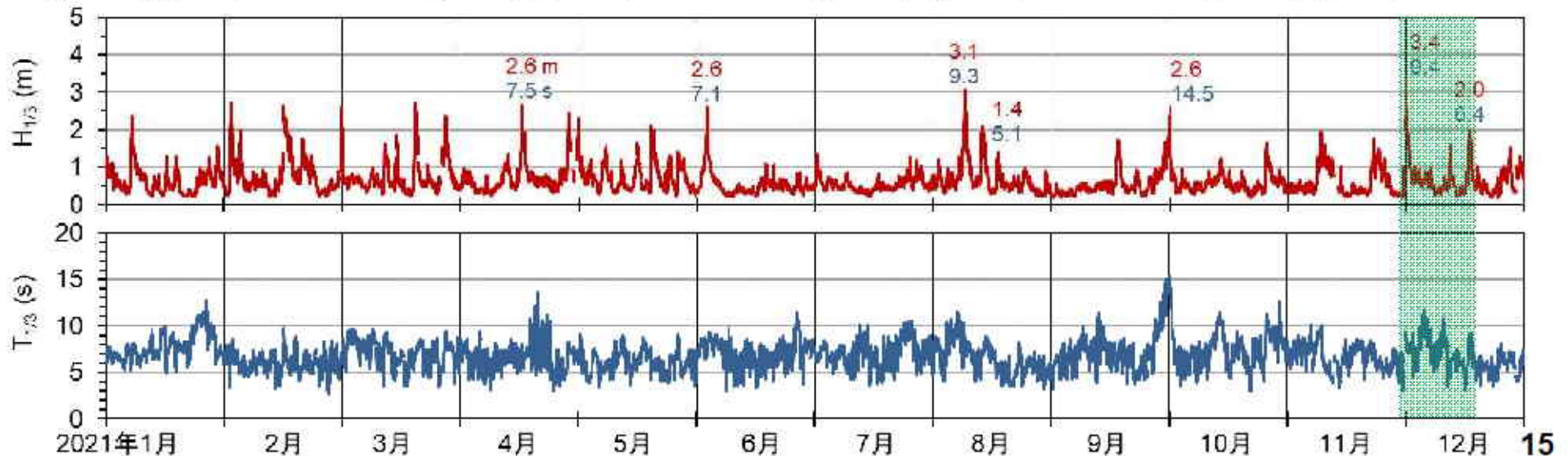


11/30 14:00  
 $H_{1/3} = 0.3 \text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 3.9 \text{ s}$ ,  $H^2T = 0.33$

12/1 9:00  
 $H_{1/3} = 3.4 \text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 9.4 \text{ s}$ ,  $H^2T = 106.8$

12/7 10:00  
 $H_{1/3} = 0.6 \text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 8.5 \text{ s}$ ,  $H^2T = 2.9$

12/18 9:00  
 $H_{1/3} = 1.1 \text{ m}$ ,  $T_{1/3} = 8.5 \text{ s}$ ,  $H^2T = 9.6$



# 3 養浜後の地形変化

## (5) 定点カメラ画像による砂浜の変化

定点カメラによる観測開始以降（2007年5月～2022年2月）、約47万m<sup>3</sup>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。また、波浪作用により、砂浜では変化が起きることがわかった。

1. 高波浪が作用すると、汀線位置はほとんど変化しないが、前浜勾配が緩やかになり砂浜の地盤高が低下する。
2. 高波浪時の波高が2m以上の場合は、前浜の礫カスプは消失し、波高が小さくなると数時間で再形成される（周期が長いほど速い）。
3. 周期が長い波浪が続くと前浜に砂が堆積し、バームが発達して砂浜の地盤高も上昇する。



# 3 養浜後の地形変化

## (6) 海浜縦断形と底質の変化

ヘッドランド近傍の汀線付近は主に礫で構成され、水深1m以深は主に細砂で構成される。

測線No.11はヘッドランドによる波の遮蔽域に位置するため、2021年11月と2022年2月では地形変化や粒度組成変化はほとんど起きていない。

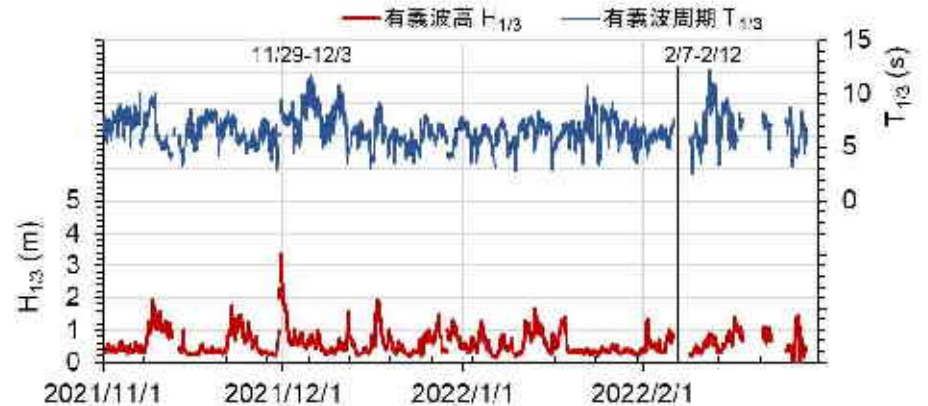


図3.7 測量月日と波浪条件

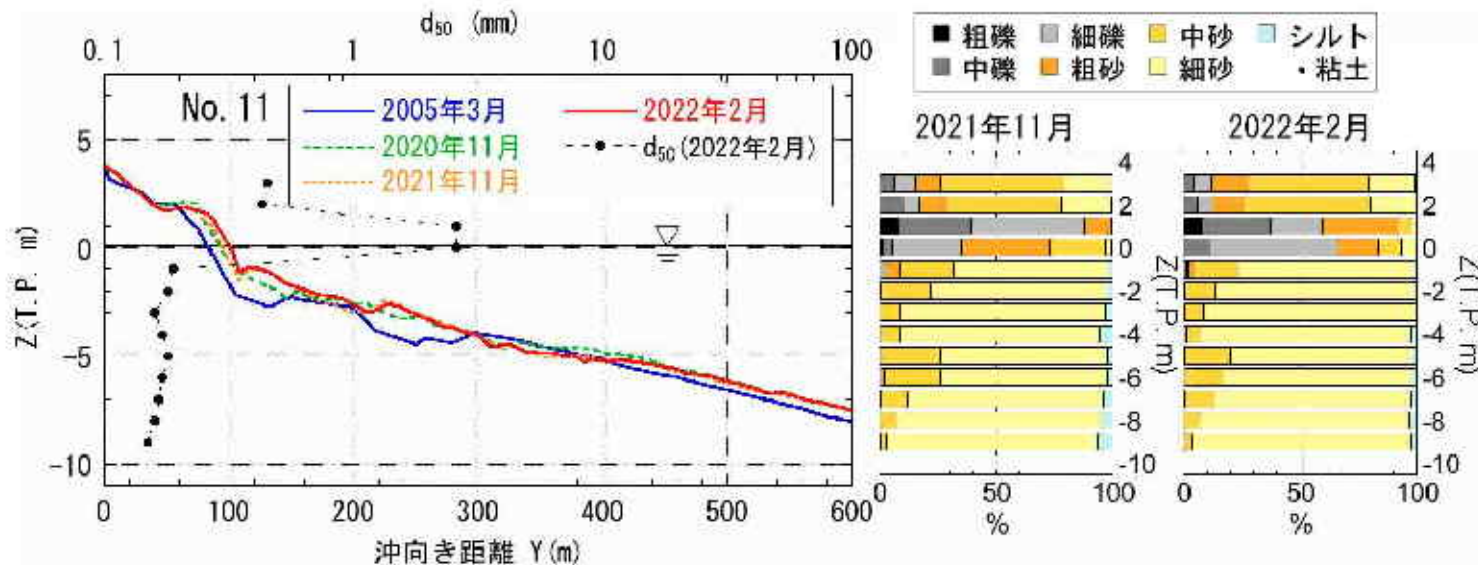


図3.8 海浜縦断形の変化と粒度組成の水深分布：No.11

# 3 養浜後の地形変化

## (6) 海浜縦断形と底質の変化

海岸中央部の汀線付近は主に礫で構成され、水深1m以深は主に細砂と中砂で構成される。

2021年11月に水深2.5mにあったトラフ（深み）は主に中砂によって埋め戻され、2022年2月までに凹凸のない縦断形に変化した。

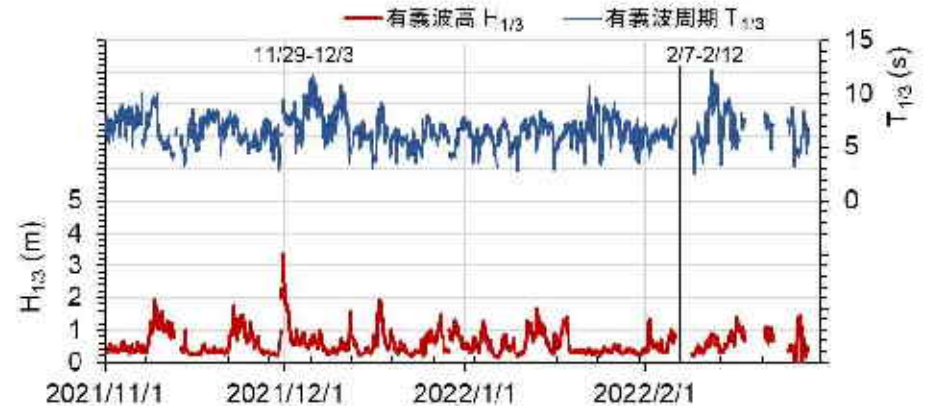


図3.7 測量月日と波浪条件

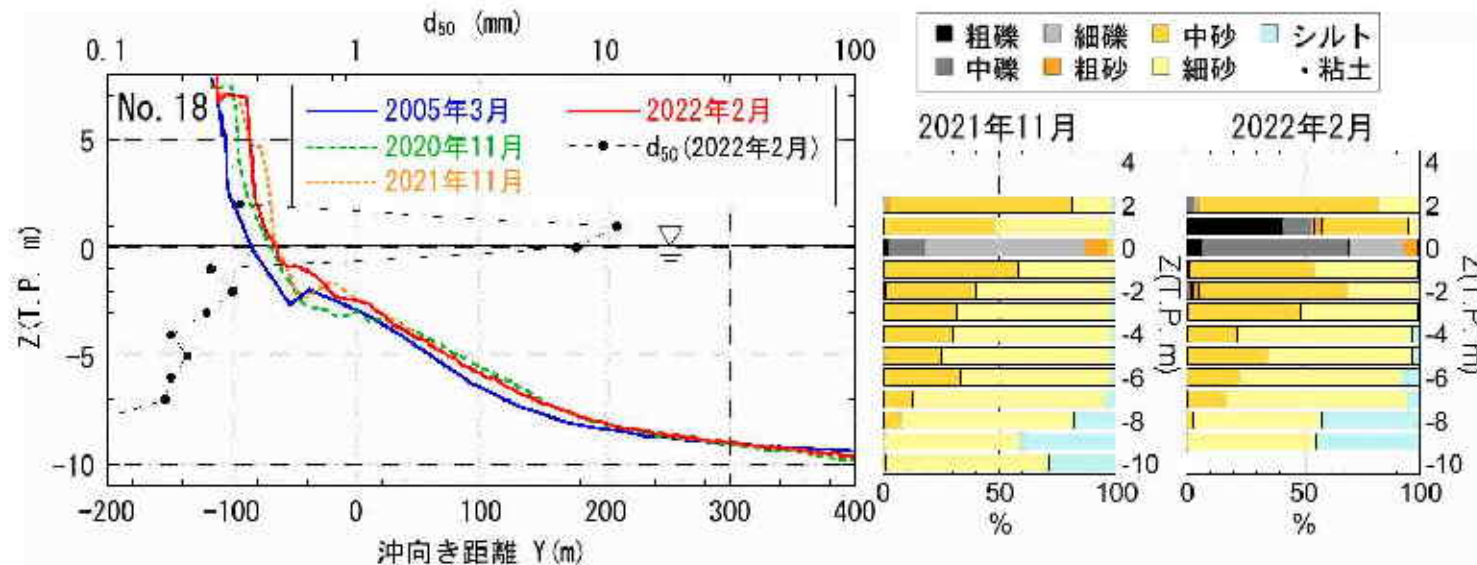


図3.9 海浜縦断形の変化と粒度組成の水深分布：No.18

# 3 養浜後の地形変化

## (6) 海浜縦断形と底質の変化

サザンビーチはほとんど地形変化がなく、細砂と中砂で構成される。この状況は2005年以降変わらない。

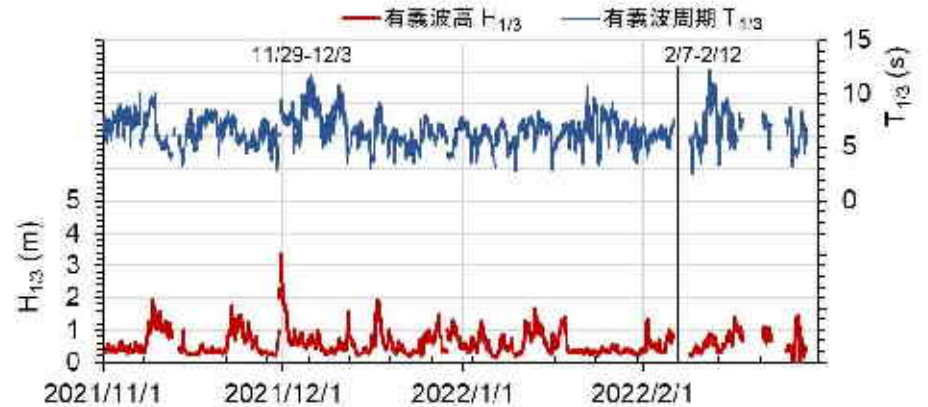


図3.7 測量月日と波浪条件

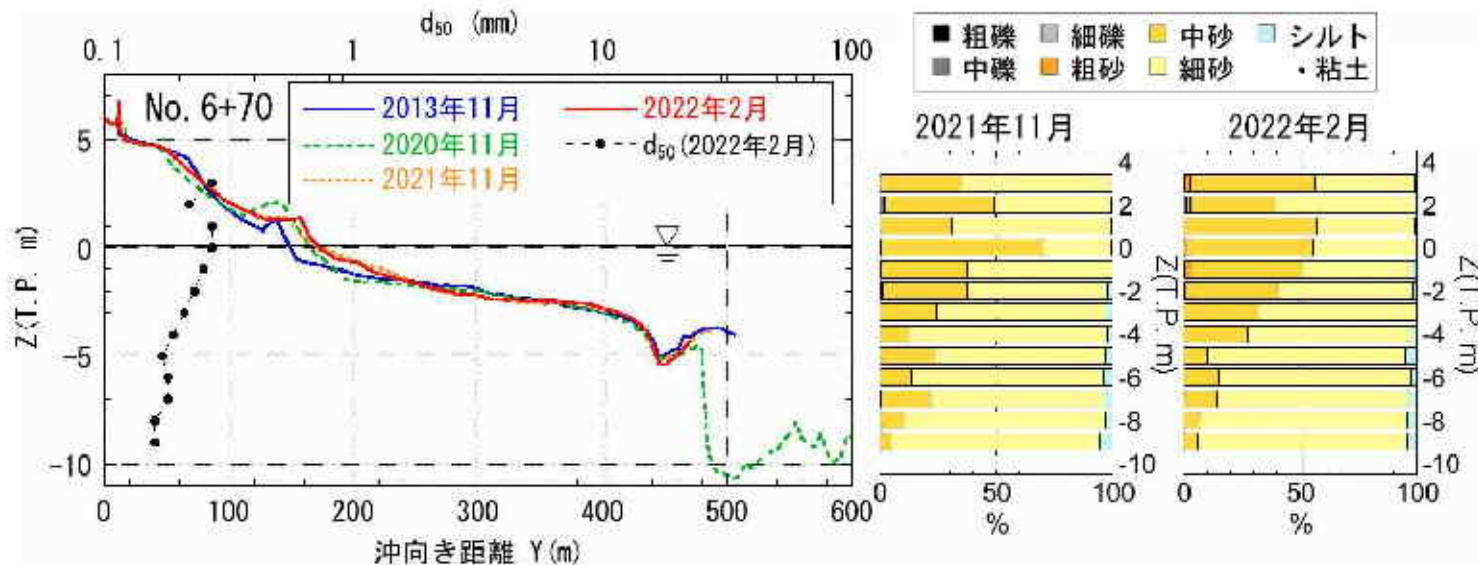


図3.10 海浜縦断形の変化と粒度組成の水深分布：No.6+70

# 3 養浜後の地形変化

## (7) 沖合も含めた地形変化

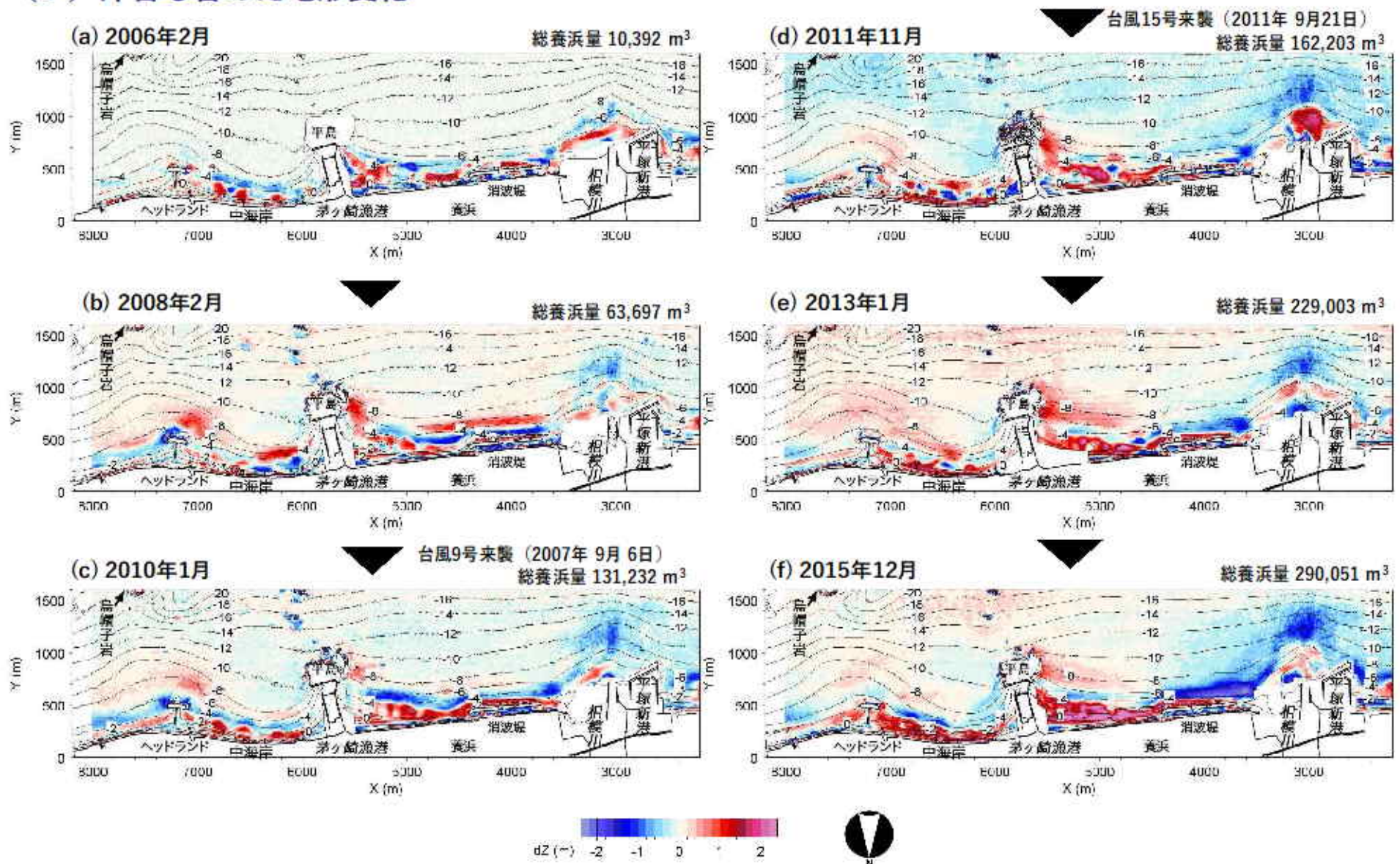


図3.11 NMB測量データの解析による2014年までの地形変化 (養浜事業開始前の2005年2月基準)

# 3 養浜後の地形変化

## (7) 沖合も含めた地形変化

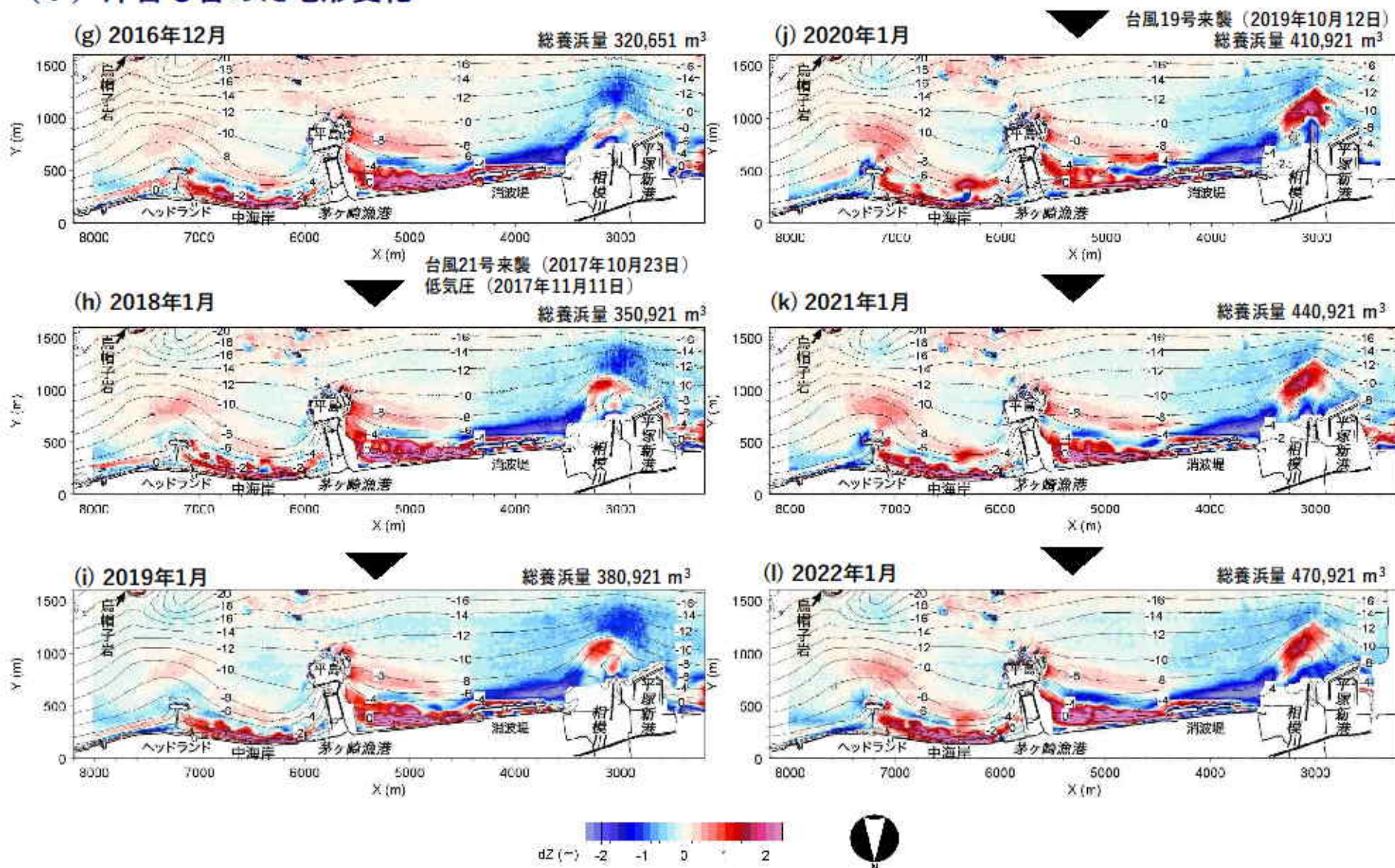


図3.12 NMB測量データの解析による2022年1月までの地形変化 (養浜事業開始前の2005年2月基準)

# 3 養浜後の地形変化

## (7) 沖合も含めた地形変化

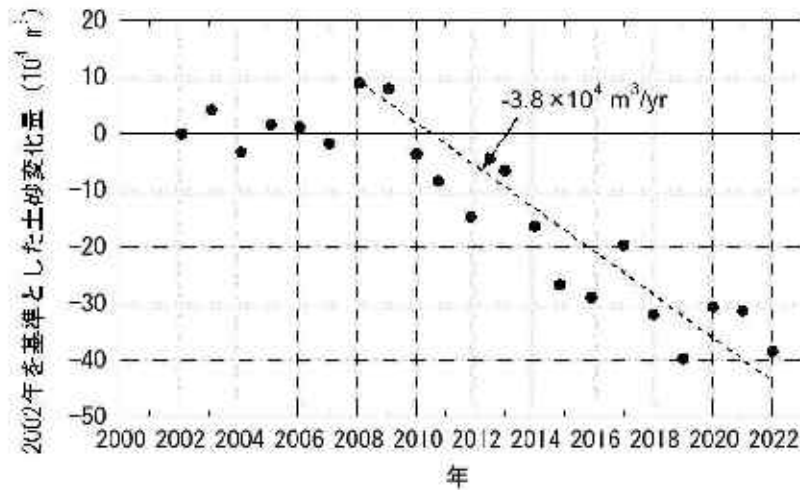


図3.13 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化 (区域A)

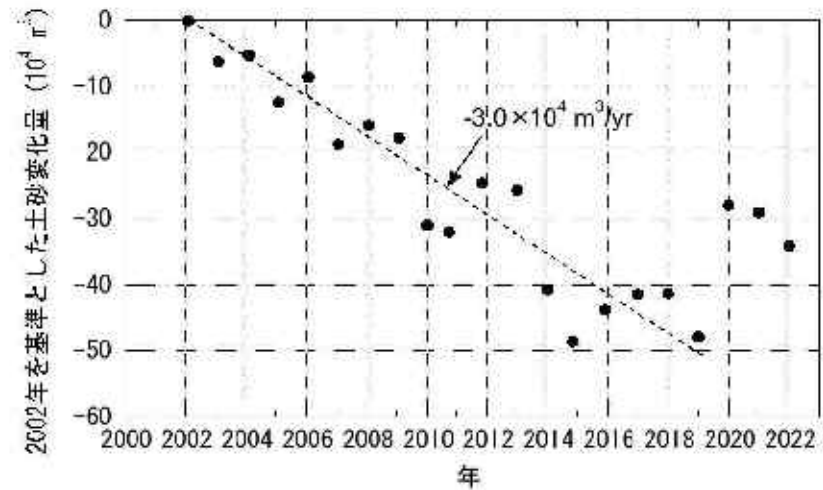
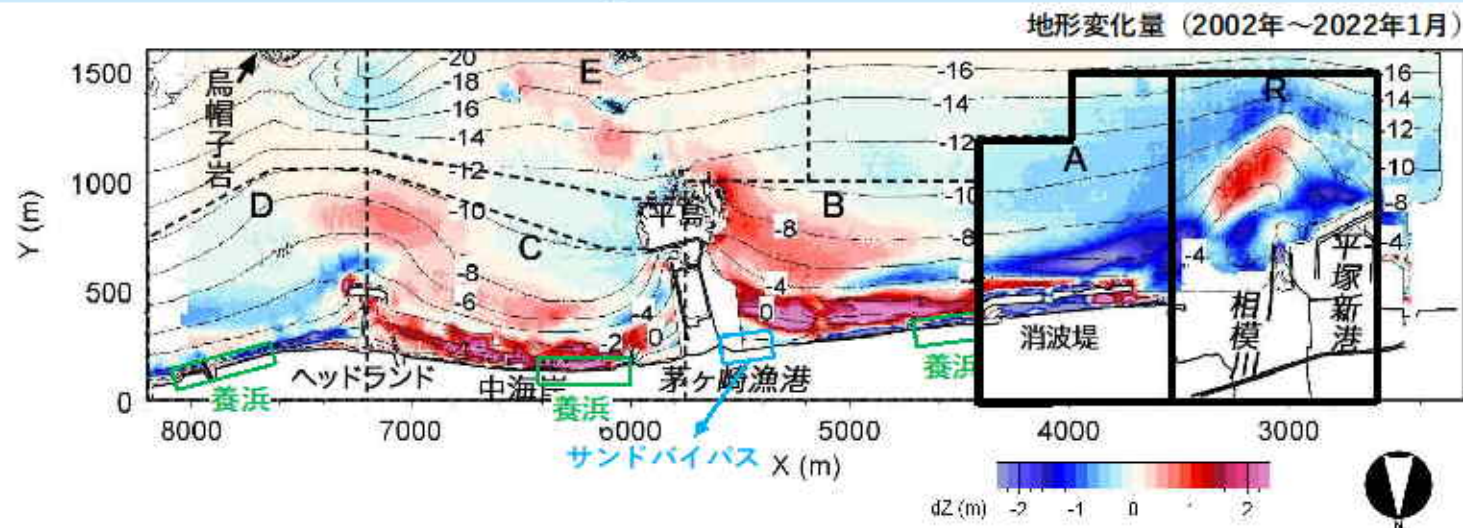


図3.14 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化 (区域R)

相模川河口前面 (区域R) では、2002年～2019年は  $-3.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$  で侵食傾向にある。2019年の台風19号来襲に伴い河川から大量の土砂が流出し、河口テラスに堆積したが、その後、波浪作用により削られつつある。

柳島消波堤前面 (区域A) では、2009年以降  $-3.8 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$  で侵食傾向にある。





# 3 養浜後の地形変化

## (7) 沖合も含めた地形変化

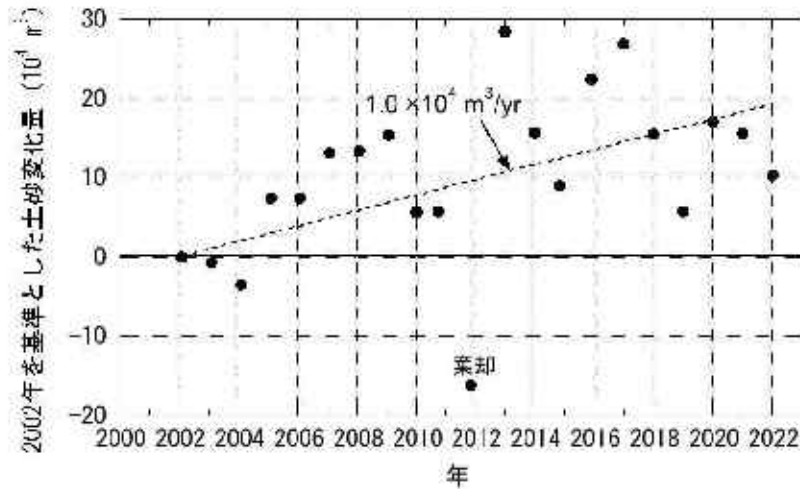


図3.15 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化（区域E）

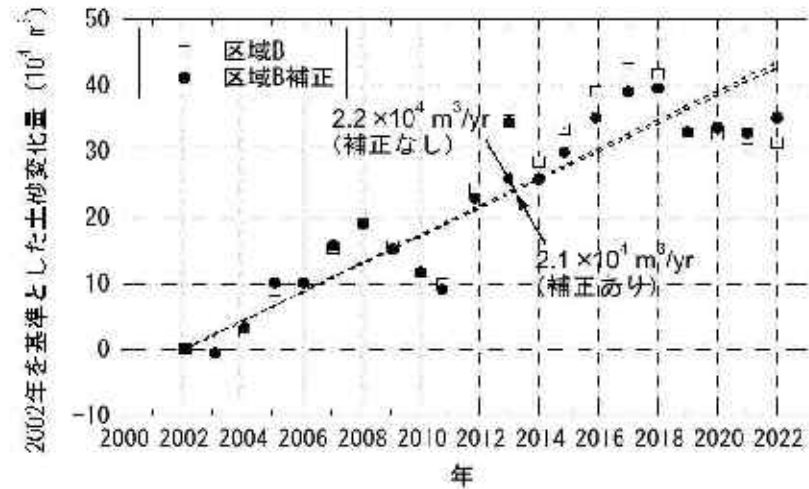
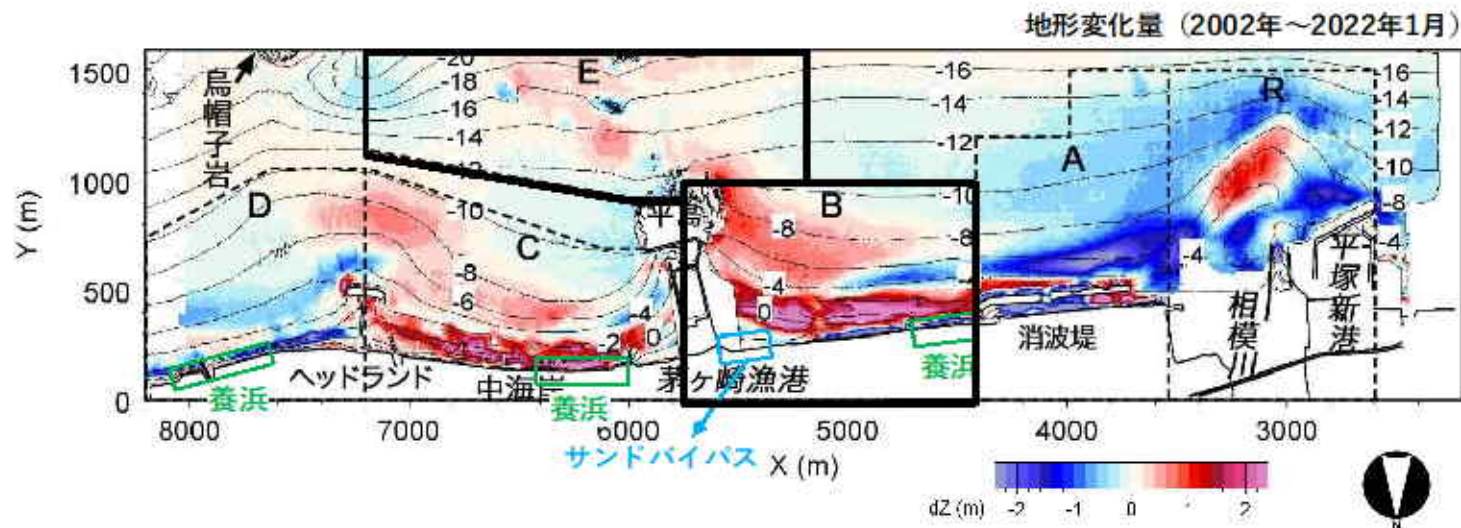


図3.16 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化（区域B）

柳島消波堤東側から茅ヶ崎漁港間（区域B）では $+2.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ 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（区域E）は $+1.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ で堆積傾向にある。



# 3 養浜後の地形変化

## (7) 沖合も含めた地形変化

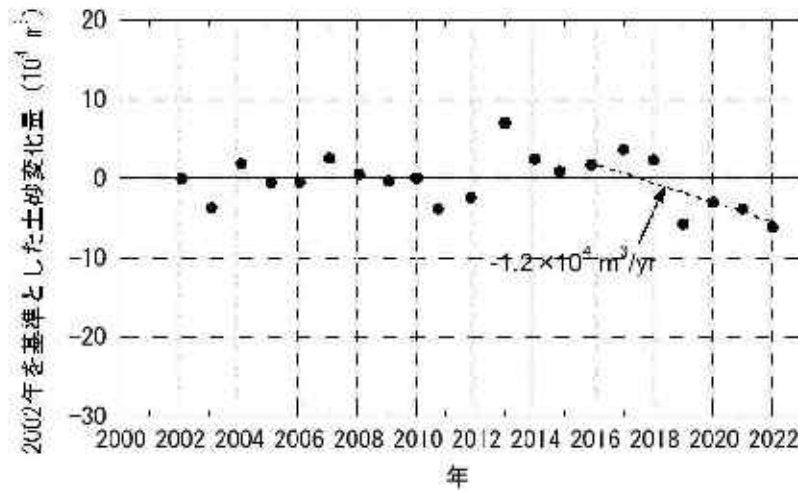


図3.17 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化 (区域D)

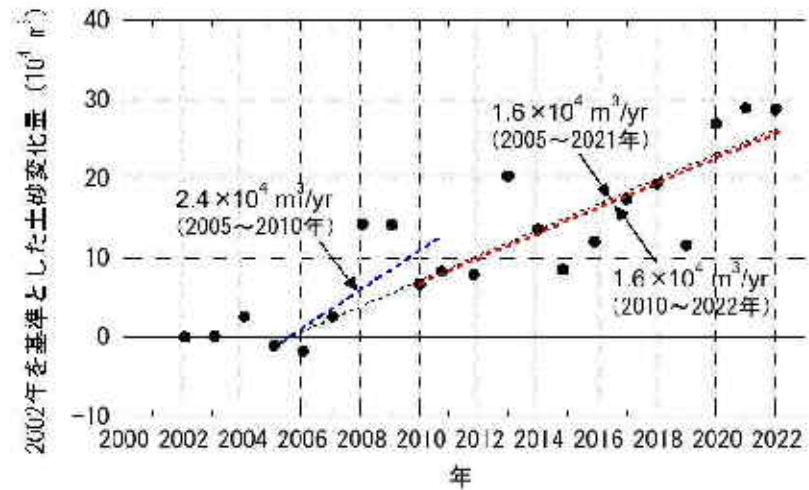
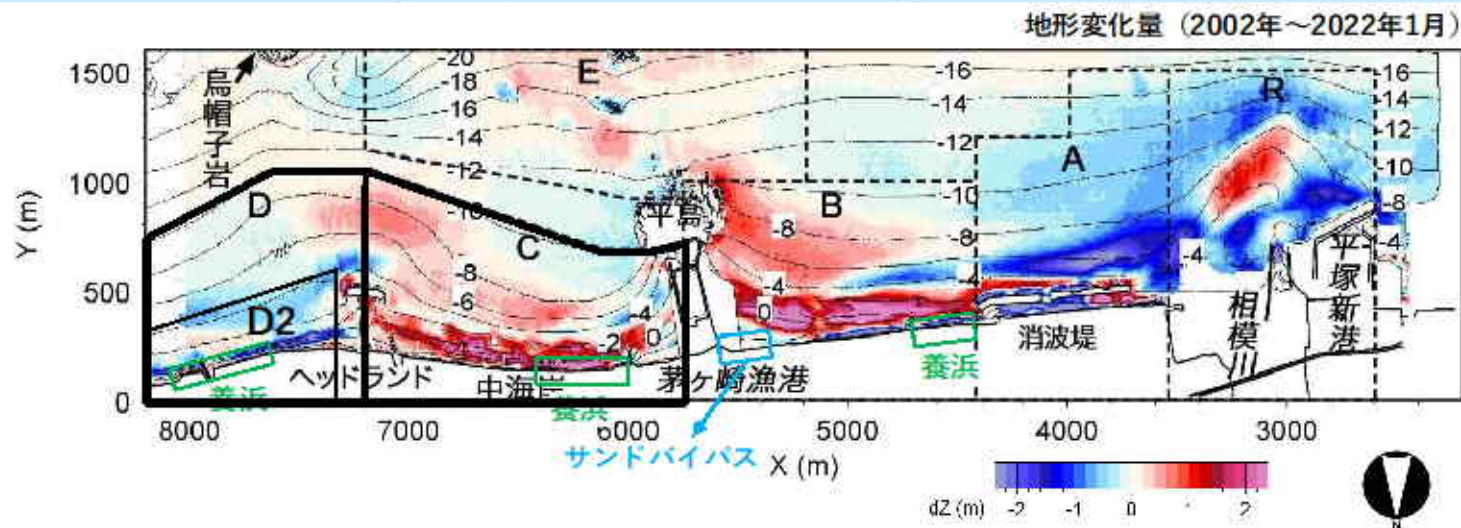


図3.18 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化 (区域C)

中海岸 (区域C) では、2006年以降  $3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$  の養浜が行われ、近年の堆積量は  $1.6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$  である。残り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へ供給されている (海浜面積の変化から算出したヘッドランドを越える沿岸漂砂量は  $Q=2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ )。菱沼海岸 (区域D) では、近年  $-1.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$  (D2; 水深4 m以浅は  $-0.9 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ ) で侵食傾向にある。



# 3 養浜後の地形変化

## (8) 養浜後の茅ヶ崎漁港東側での地形変化

港口付近での経年的な堆積は起きていないが、強い沖向き漂砂が発生するようなイベントが起きた場合は一次的に港口に堆砂が起こる可能性があるため、今後も注意していく必要がある。2021～2022年の最近の1年間では漁港港口～サザンビーチ沖合の海底が緩やかに侵食した。

① 長期的な地形変化；養浜開始前の2004年から2021年までの長期的な地形変化によれば、2011年までに港口の水深7 m付近に最大+0.5 m程度の堆積が確認できるが、その後、堆積が進む状況はみられない。

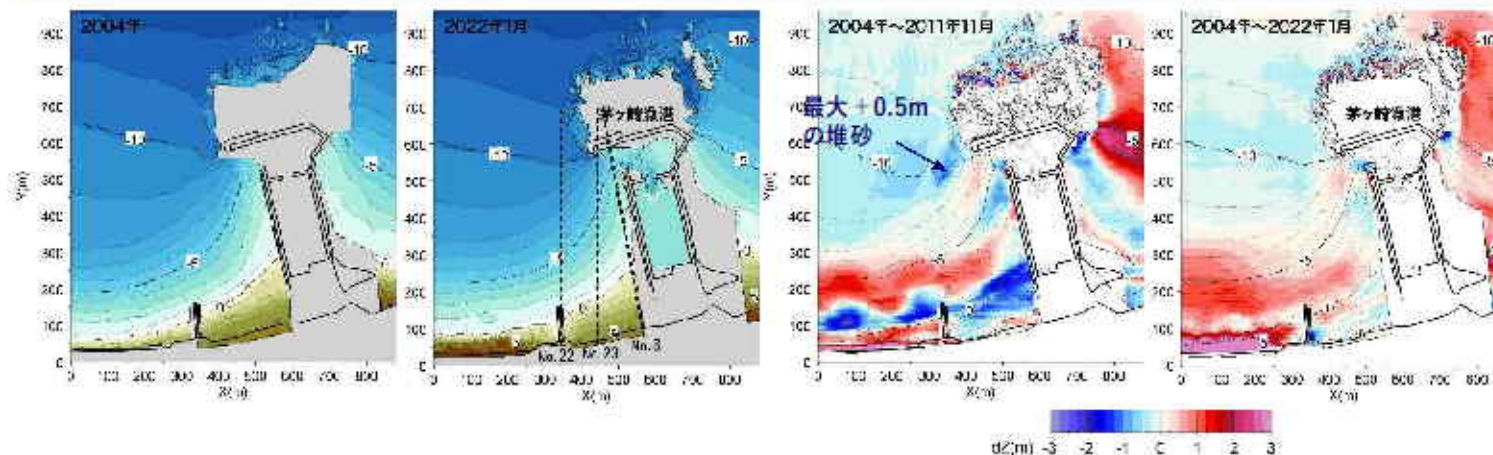
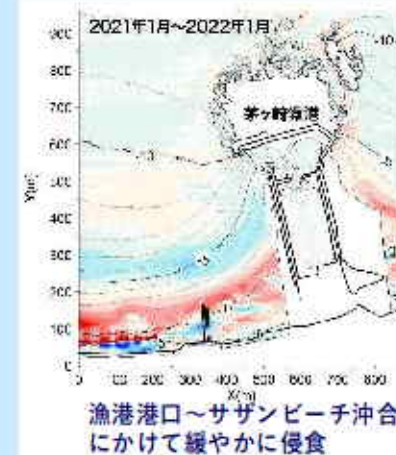


図3.19 漁港周辺の深浅図 (2004年, 2021年)

図3.20 長期的な地形変化 (2004年基準)



漁港港口～サザンビーチ沖合にかけて緩やかに侵食  
図3.21 最近の地形変化 (2021～2022年)

② 近年の地形変化；港口付近の測線の縦断形変化より、近年堆積が進む状況はみられない。

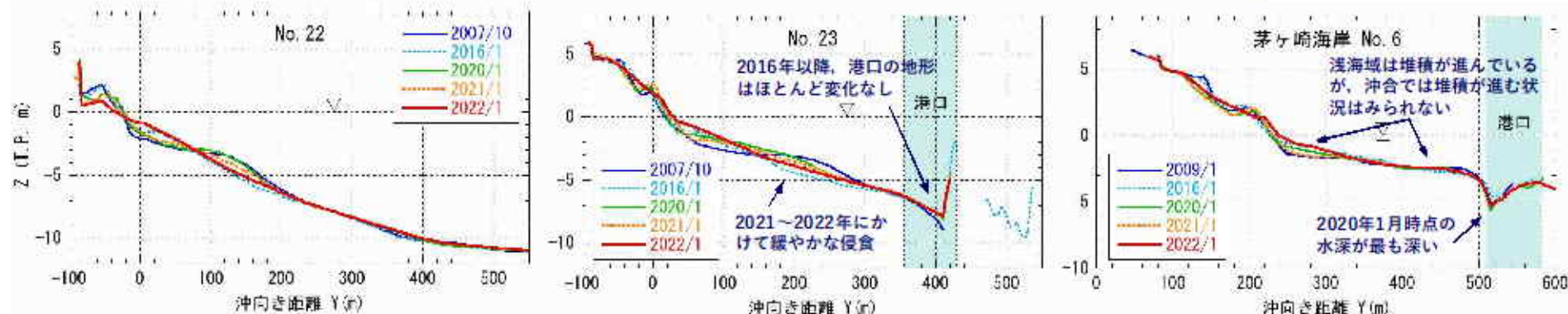
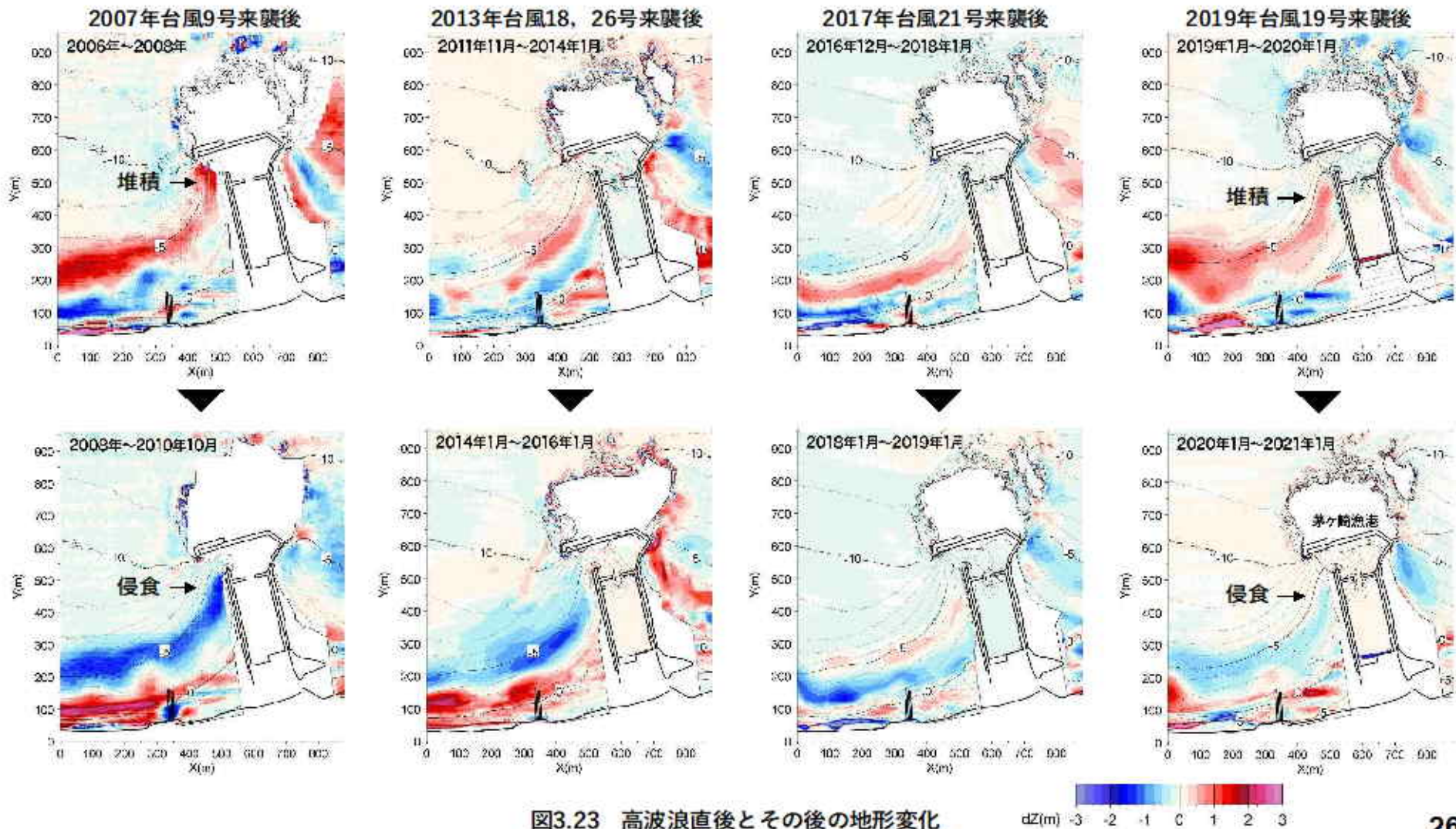


図3.22 茅ヶ崎漁港東側に位置する測線No.6, 22, 23の海浜縦断形変化 (2021年1月までのデータ)

# 3 養浜後の地形変化

## (8) 養浜後の茅ヶ崎漁港東側での地形変化

③高波浪による短期的な地形変化；高波浪が作用すると沖合に土砂が堆積する。波浪条件によっては土砂の堆積域は港口付近にも広がるが、その後の波の作用で岸向きに運ばれ堆積は解消される。



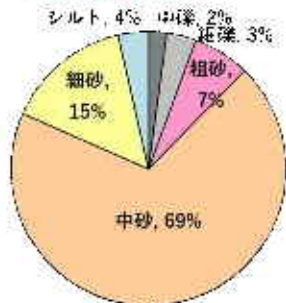
# 3 養浜後の地形変化

## (9) 茅ヶ崎漁港西側からのサンドバイパス増量の影響

茅ヶ崎漁港西側からのサンドバイパス（漁港西側からの養浜材の採取）は、2015年度（2016年1月～2016年2月）以降、従来の0.3 m<sup>3</sup>/yrから1.5万 m<sup>3</sup>/yrに増量された。2019年台風19号来襲後の2020年2月では区域bの汀線が後退し、区域aでは前進し、その後、2020年11月までに区域bの汀線が前進し、2021年7月まではほとんど変化がみられない。海浜面積（全域）は高波浪による変動はあるが、わずかに増加傾向にある。柳島消波堤と茅ヶ崎漁港間において空間的な汀線変動が起きているものの、サンドバイパス増量による経年的な汀線後退はみられない。



サンドバイパス（シルトが少ない養浜材による溜りの軽減）  
V=15,000 m<sup>3</sup>



2016-2022実績平均

2015年度 (2016.1～2016.2)	1.45万 m <sup>3</sup>
2016年度 (2017.1～2017.2)	1.5万 m <sup>3</sup>
2017年度 (2018.1～2018.2)	1.5万 m <sup>3</sup>
2018年度 (2019.1～2019.2)	1.5万 m <sup>3</sup>
2019年度 (2020.1～2020.2)	1.5万 m <sup>3</sup>
2020年度 (2021.1～2021.2)	1.45万 m <sup>3</sup>
2021年度 (2022.1～2022.2)	1.5万 m <sup>3</sup>

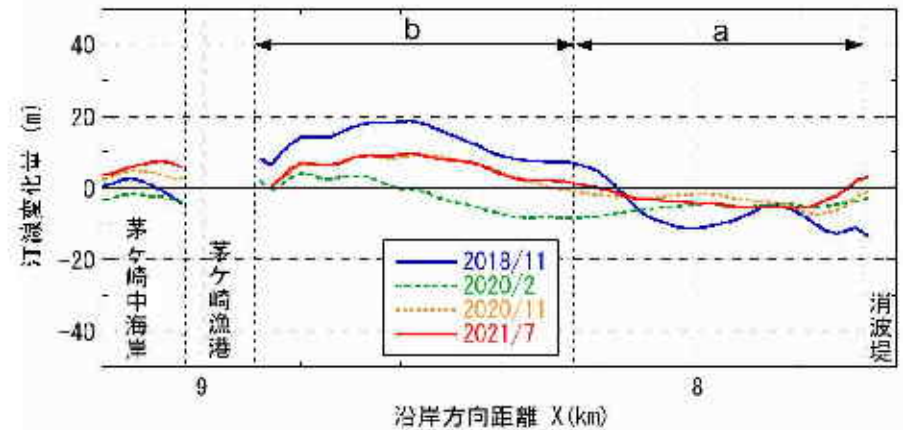


図3.24 汀線変化（2016年1月基準）

T1919来襲（2019年10月12日）

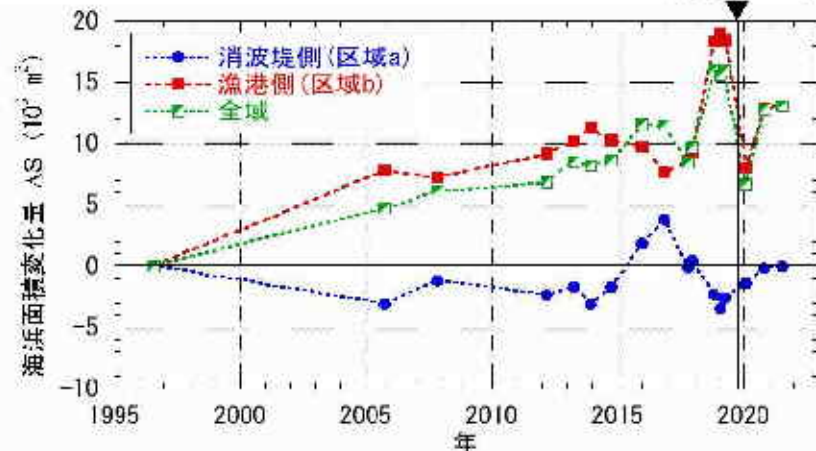


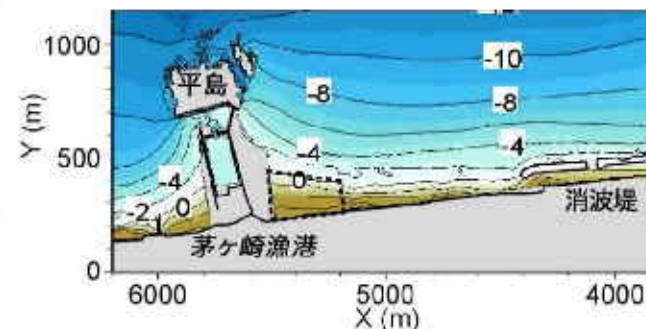
図3.25 ab区域の海浜面積変化（1996年基準）

# 3 養浜後の地形変化

## (9) 茅ヶ崎漁港西側からのサンドバイパス増量の影響

2019年の台風19号の高波浪による影響を受けた2020年1月を除いて、漁港西側近傍の1.5万 $m^3$ の採取区域（破線）は、東向きの沿岸漂砂や飛砂の影響により従来と変わらず堆砂傾向にある。

2022年1月まではサンドバイパス増量による侵食傾向はみられないものの、大規模採取による柳島海岸への影響に注意して、今後もモニタリングを継続する必要がある。



茅ヶ崎漁港西側の深浅図（2022年1月）

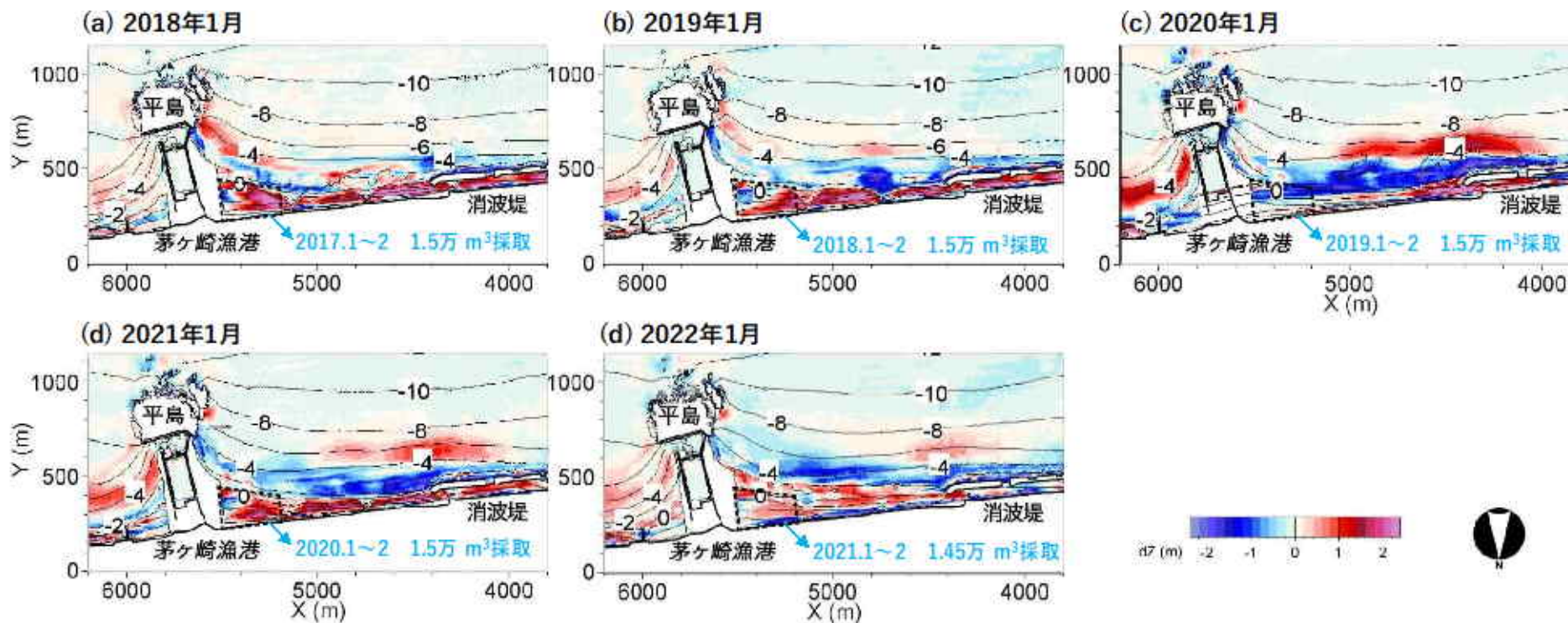


図3.26 地形変化量の平面分布（2015年12月基準）

# 3 養浜後の地形変化

## (1 1) 茅ヶ崎海岸の砂の動き

東向きの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0.5万 $m^3/yr$ に対して、現在は砂浜の回復に伴い2万 $m^3/yr$ 程度まで増加したと推定される。

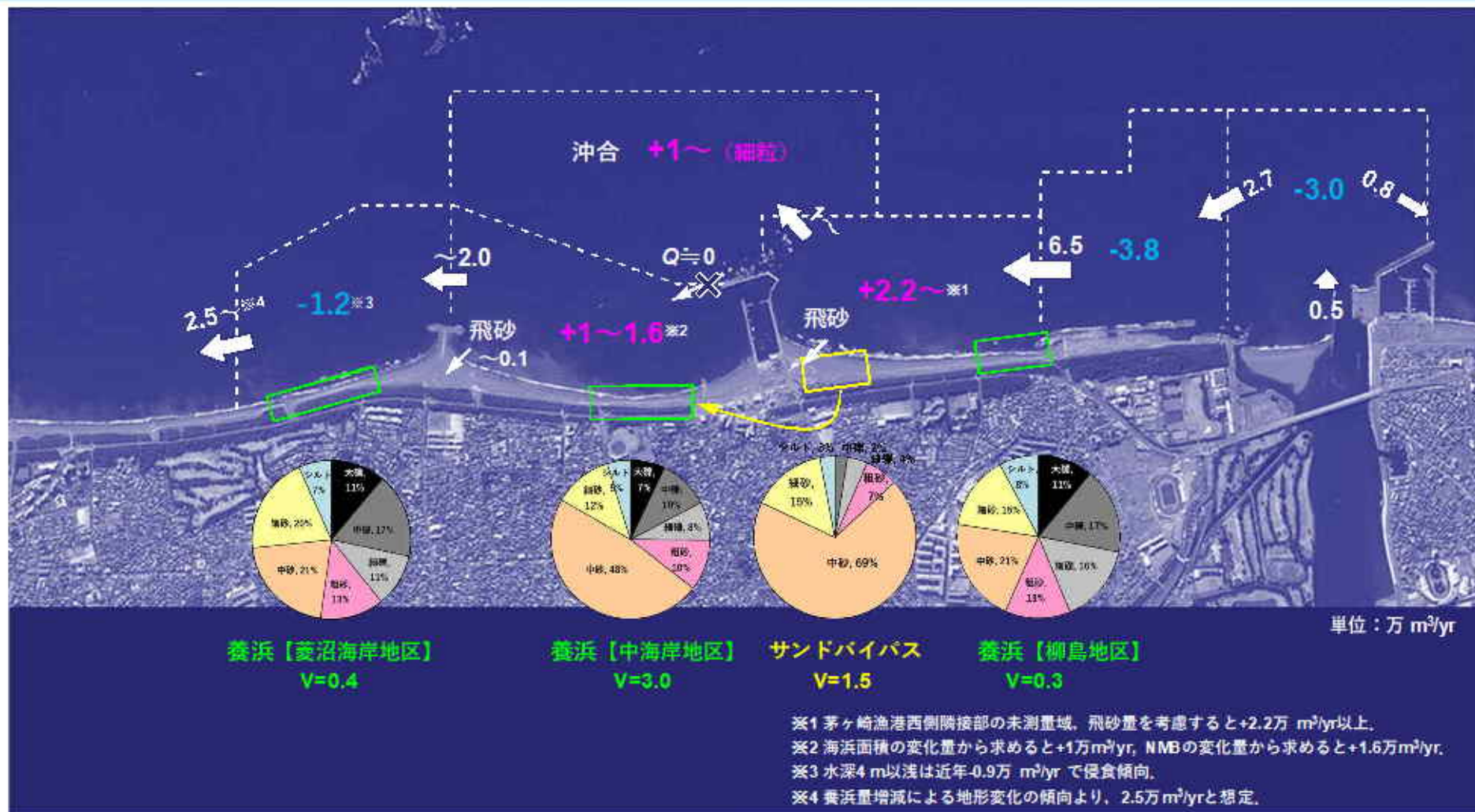


図3.27 茅ヶ崎中海岸の近年の土砂動態 (2016~2021年)

# 3 養浜後の地形変化

## (12) 菱沼海岸地区の海岸保全の必要性

菱沼海岸では、1954年から1996年までにヘッドランドと4号水路間で最大40 m、4号水路周辺では10~20 mの汀線後退が起きた。2005年以降は、2019年までに全域で汀線が後退し、T1919来襲による高波浪の作用によって4号水路西側では自転車道が崩壊した。その後もヘッドランド東側で汀線が後退傾向にある。2006年以降、継続的に養浜が行われているが、近年は $-1.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$  (区域D) で侵食傾向にあり、計画的な保全対策の実施が求められる。



図3.28 菱沼海岸地区の衛星写真 (2021年7月)

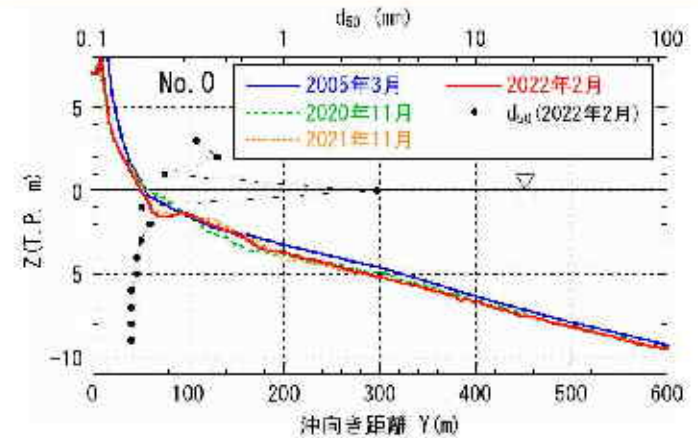


図3.29 菱沼海岸地区の縦断形変化

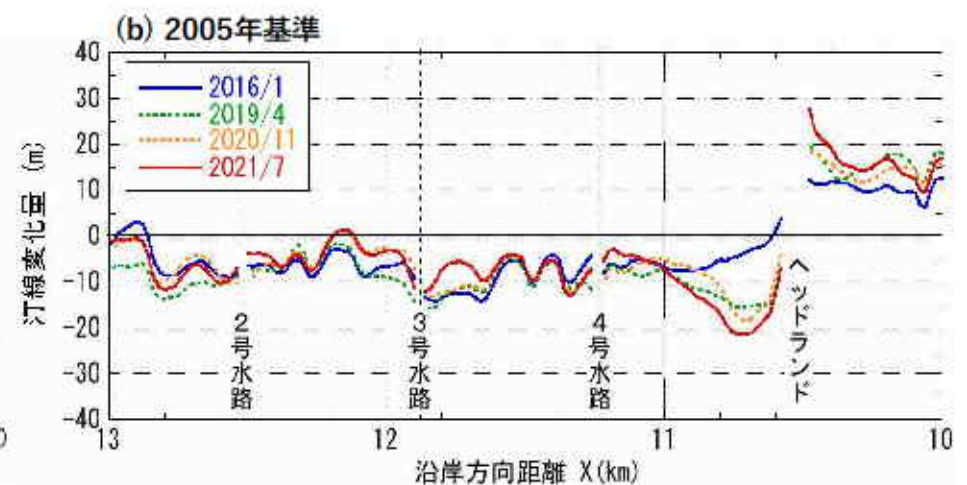
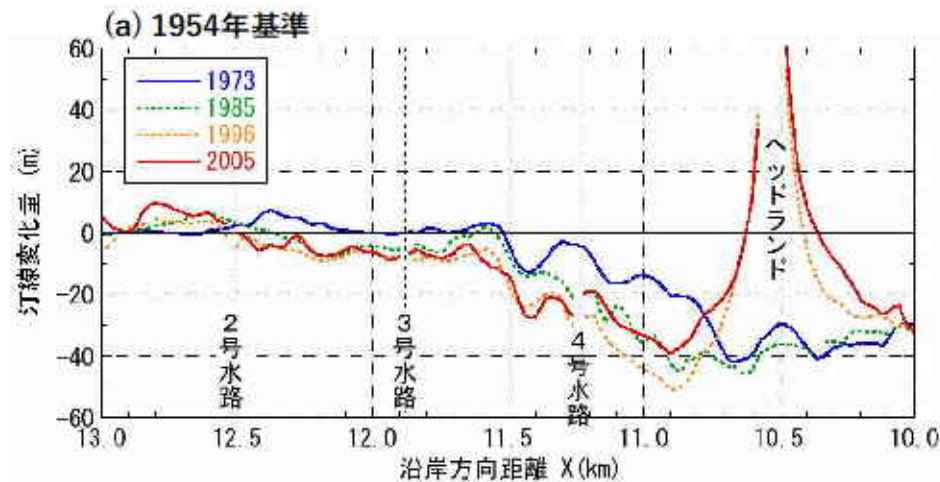


図3.30 菱沼海岸地区の汀線変化



# 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 $B=40\text{ m}$ （海岸管理上の計画浜幅；自転車道法肩～汀線  $B=50\text{ m}$ ）が設定された。

## 防護水準

- 計画護岸高：T.P.+6.5 m
- 波のうちあげ高（規則波）： $R+H.H.W.L.+$ 余裕高0.5 m < T.P.+6.5 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： $B \cong 30\text{ m}$
- 環境、利用への配慮（1970年代の汀線）： $B \cong 40\text{ m}$

## 外力条件

- 波浪：設計波（1/30確率波， $H_0'=8.7\text{ m}$ ， $T=12.6$ ）を最大とした波浪
- 潮位：設計高潮位H.H.W.L.（T.P.+1.56m）

養浜前の海浜（No.18, 2006年12月,  $B=13\text{ m}$ ）

- うちあげ高：T.P.+6.64 m > T.P.+6.5 m →NG
- 越波流量： $0.041\text{ m}^3/\text{m}/\text{s} > 0.02\text{ m}^3/\text{m}/\text{s}$  →NG
- 根固め機能： $B=13\text{ m}$  →NG
- 目標浜幅： $B=13\text{ m}$  →NG

計画海浜断面（No.18, 計画浜幅 $B=40\text{ m}$ ※）

- うちあげ高：T.P.+6.39 m < T.P.+6.5m →OK
- 越波流量： $0.016\text{ m}^3/\text{m}/\text{s} < 0.02\text{ m}^3/\text{m}/\text{s}$  →OK
- 根固め機能： $B=40\text{ m} > 20\text{ m}$  →OK
- 目標浜幅： $B=40\text{ m}$  →OK

※短期変動量10 m考慮

海岸管理上の計画浜幅；自転車道法肩～汀線  $B=50\text{ m}$

(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

養浜により全域で浜幅が広がった。海岸中央の浜幅検証断面No.18では計画海浜断面形状になりつつあり、2022年2月時点の浜幅は $B=37.1$  m (海岸管理上の計画浜幅；自転車道法肩～汀線  $B=47.1$  m) である。

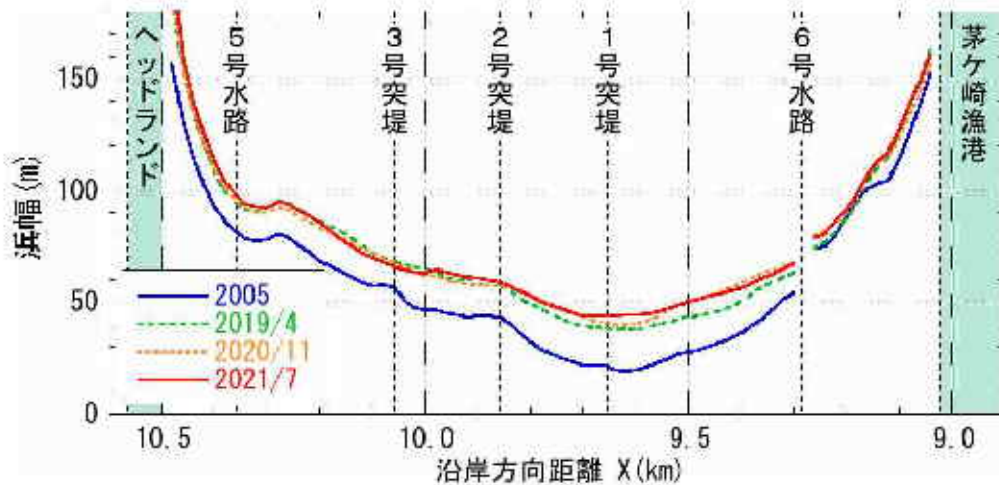


図4.2 空中写真から読み取った浜幅 $B'$  (自転車道法肩～汀線) の沿岸方向分布

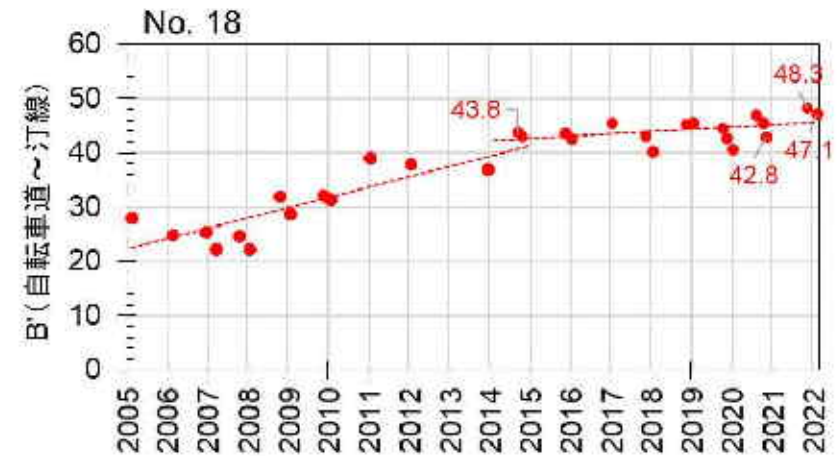
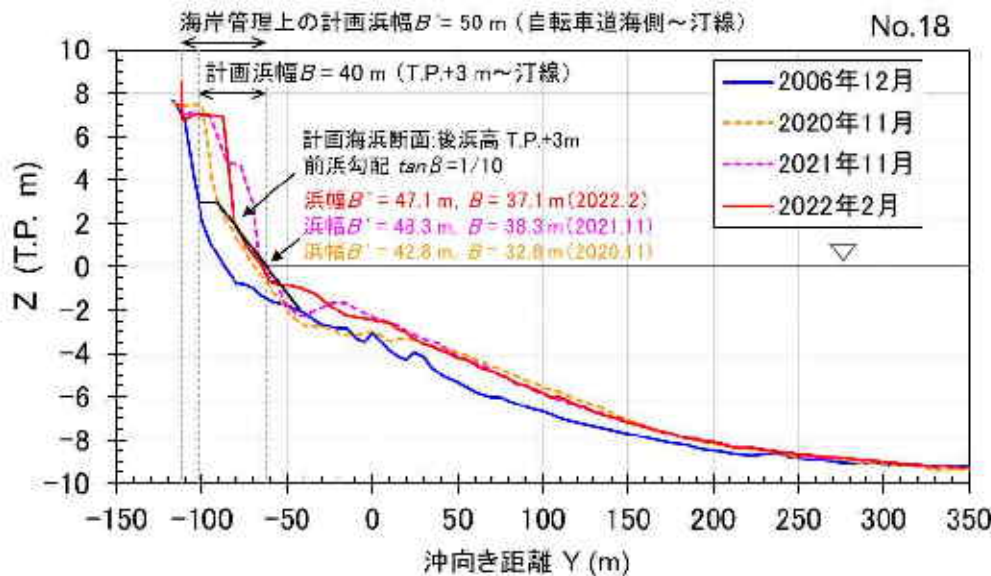


図4.4 浜幅検証断面 (No.18) の管理上の浜幅 $B$ の変化

図4.3 浜幅検証断面 (No.18) の縦断形変化と計画浜幅

# 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、沖合の堆積により防護水準は満足している。一方、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、2022年2月時点では計画浜幅を達成していない。

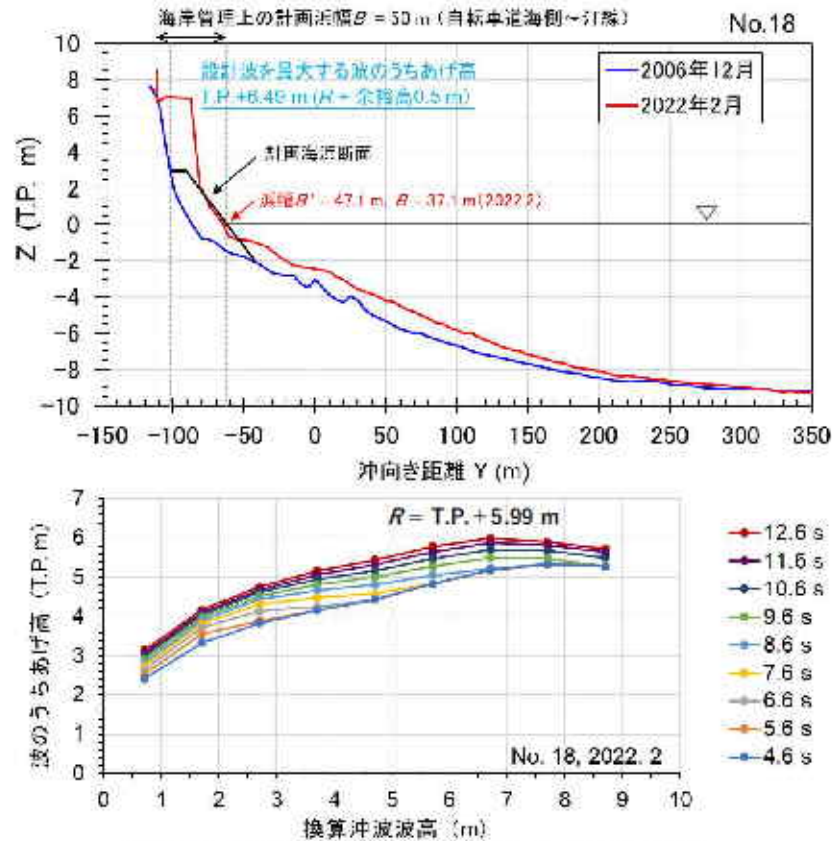


図4.5 設計波を最大とする波のうちあげ高

(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 (2022年2月9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

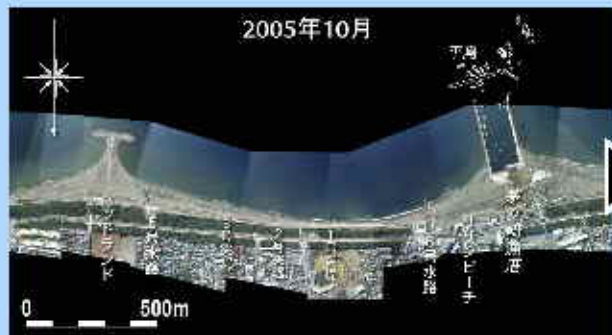
表4.1 現況海浜の評価

評価項目	防護水準	養浜前	2006年12月	計画海浜断面	現状	2022年2月
波のうちあげ高 (T.P. m) (R+H.H.W.L.+余裕高0.5 m)	< T.P.+6.5 m	+6.64	×	+6.39	○	+6.49
越波流量 (qm <sup>3</sup> /m/s)	< 0.02 m <sup>3</sup> /m/s	0.041	×	0.016	○	0.016
根固め機能 (m)	B > 20 m	13	×	40	○	37.1
相模湾沿岸海岸保全基本計画での目標浜幅 (m)	B ≧ 30 m	13	×	40	○	37.1
環境・利用に配慮した目標海浜像 (m)	B ≧ 40 m	13	×	40	○	37.1

# 5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

## 再現計算

2005年10月から2021年7月までの地形変化を再現



初期地形 2005年10月

期間中の波浪条件、各地区の養浜実績（養浜箇所、養浜量、粒径、盛り土天端高）を考慮

実際の地形変化、汀線変化、沿岸漂砂量の再現性を確認

再現地形 2021年7月

## 計画浜幅達成までの予測計算

2021, 2022年度の養浜実施後の地形を予測

2021年度 [2022年1~3月]

養浜 3万 $m^3$  (搬入1.4+養浜盛土活用1.6)

盛土天端高嵩下げ T.P.7.5m $\rightarrow$ T.P.+6.9m

2022年度 [2023年1~3月]

養浜 3万 $m^3$  (搬入1.5+養浜盛土活用1.5)

盛土天端高嵩下げ T.P.+6.9m $\rightarrow$ T.P.+6.0m



初期地形 2021年7月

2021年度と2022年度の養浜計画（養浜箇所、養浜量、粒径、盛土天端高）を考慮

計画浜幅達成を確認

予測地形 2023年7月

## 維持管理の予測計算

計画浜幅達成後の砂浜を維持するための維持養浜による10年後の地形を予測

侵食対策計画の維持養浜量の最小値 0.5万  $m^3/yr$ , 盛り土天端高嵩下げ T.P.+6.0m $\rightarrow$ T.P.+5.0m

侵食対策計画の維持養浜量の最大値 1.5万  $m^3/yr$

初期地形 2023年7月

侵食対策計画の維持養浜量を考慮

計画浜幅維持を確認

予測地形 2033年7月

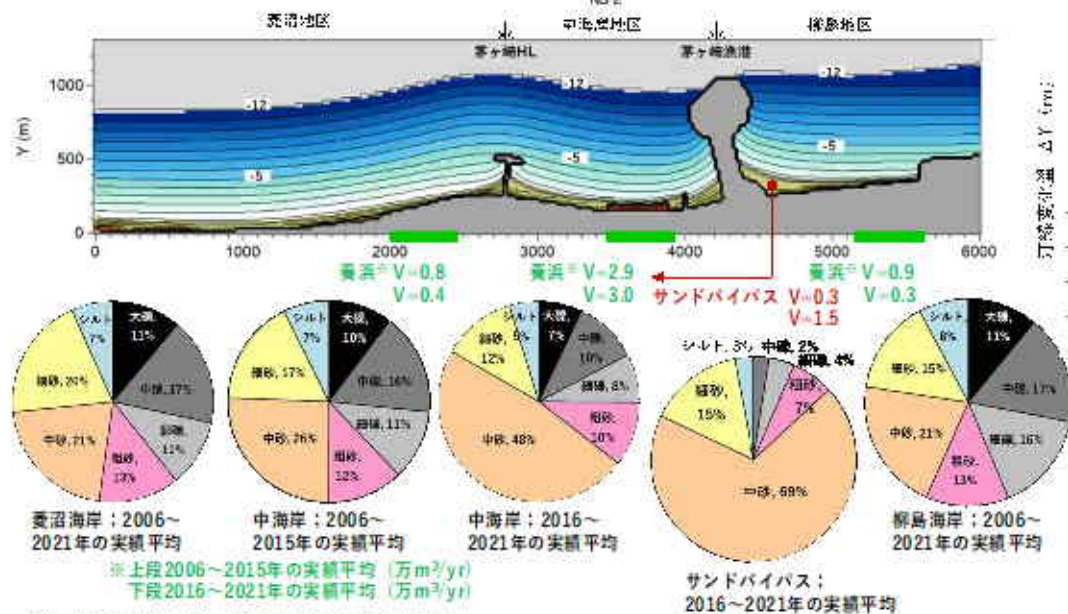
# 5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

## (1) 再現計算

再現計算は、2005年10月以降の養浜による2021年7月までの汀線変化、地形変化、沿岸漂砂量を再現できている。

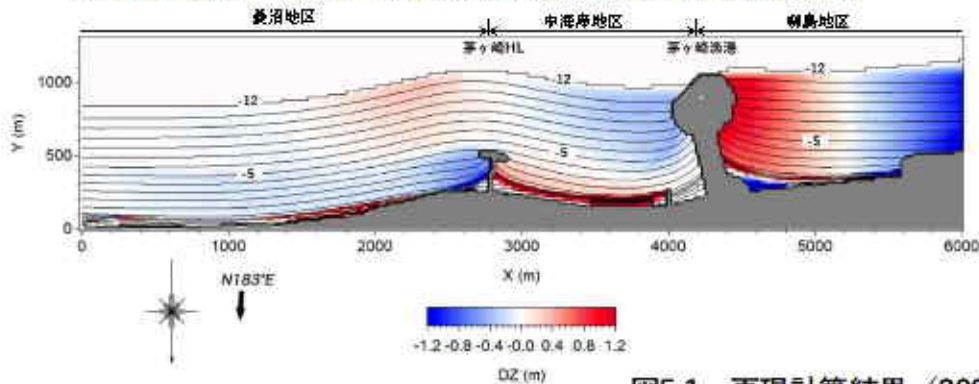
### (a) 再現地形；2021年7月

再現期間中の波浪と養浜実績を考慮して計算  
Waves;  $H = 0.8 \text{ m}$ ,  $T = 6.5 \text{ s}$



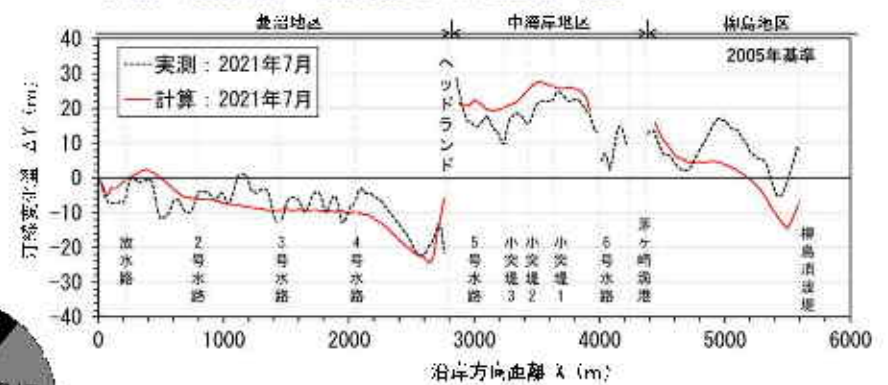
### (b) 地形変化量 [2005年10月基準]

河口付近の侵食、中海岸や茅ヶ崎漁港西側の堆積、HL東側の侵食を再現。



### (c) 汀線変化量；2021年7月

中海岸や養浜海岸の汀線変化をほぼ定量的に再現



### (d) 沿岸漂砂量；2021年7月

ヘッドランドを東向きに通過する沿岸漂砂量を定量的に再現

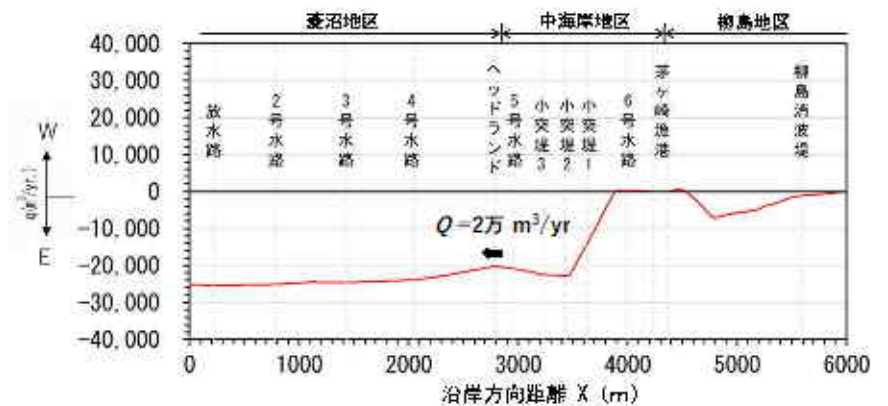


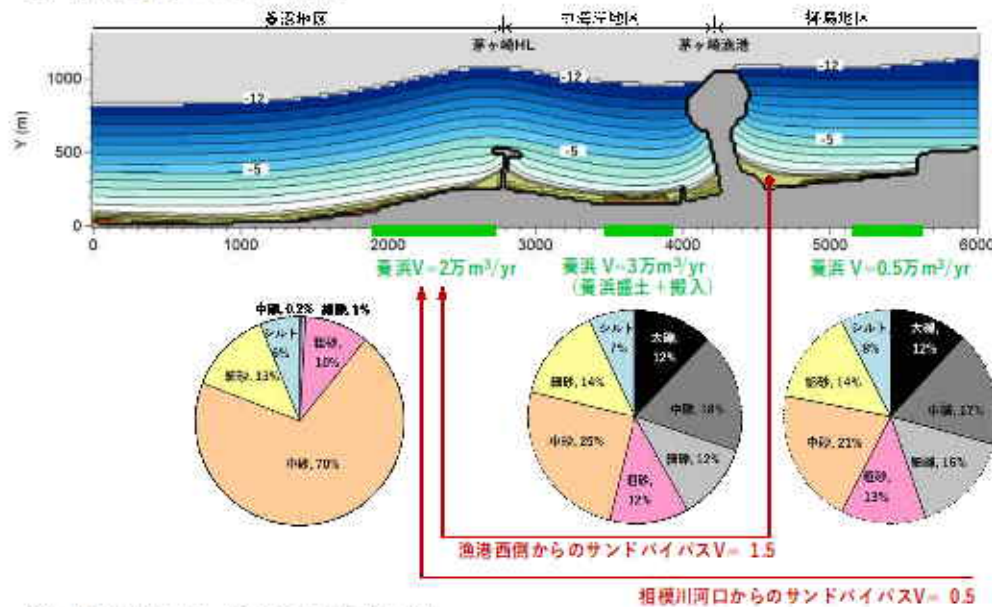
図5.1 再現計算結果 (2005年10月～2021年7月)

# 5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

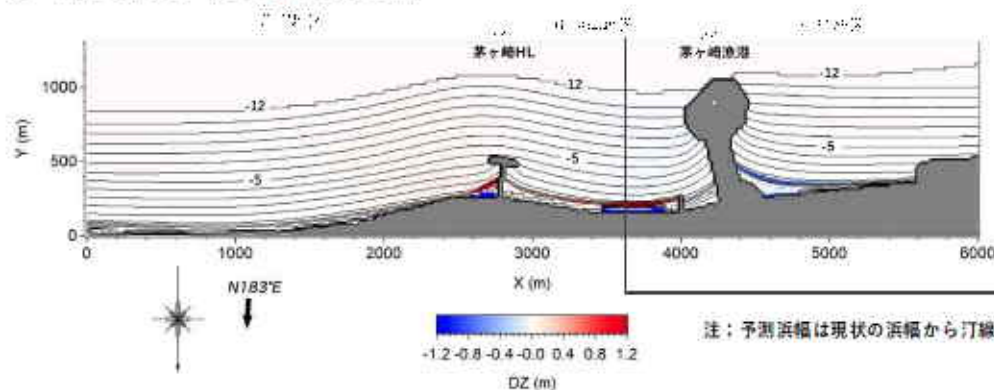
## (2) 計画浜幅達成までの予測計算 [養浜盛土を活用しながら2022年度(2023年1~3月)まで養浜3万m<sup>3</sup>/yrを継続]

養浜盛土を活用しながら2022年度(2023年1~3月)まで養浜3万m<sup>3</sup>/yrを継続し、盛土天端高を2021年度はT.P.+6.9m、2022年度はT.P.+6.0mにすることで**計画浜幅を達成できる見込み**である。ただし、高波浪による短期的な地形変化に注意する必要がある。

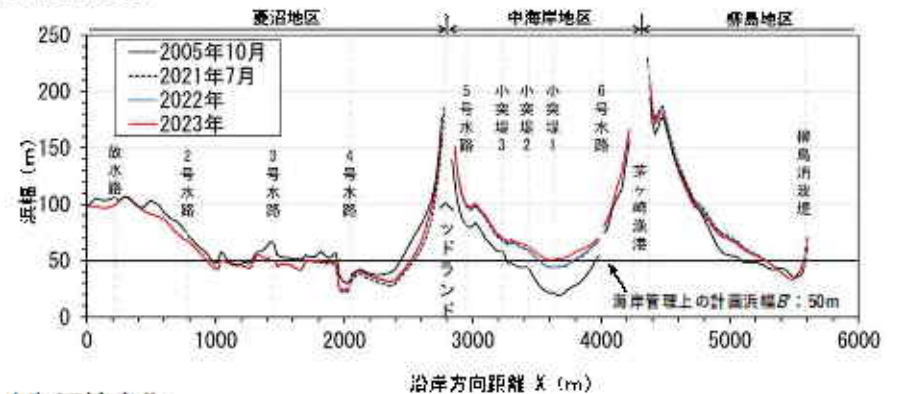
(a) 予測地形；2023年7月



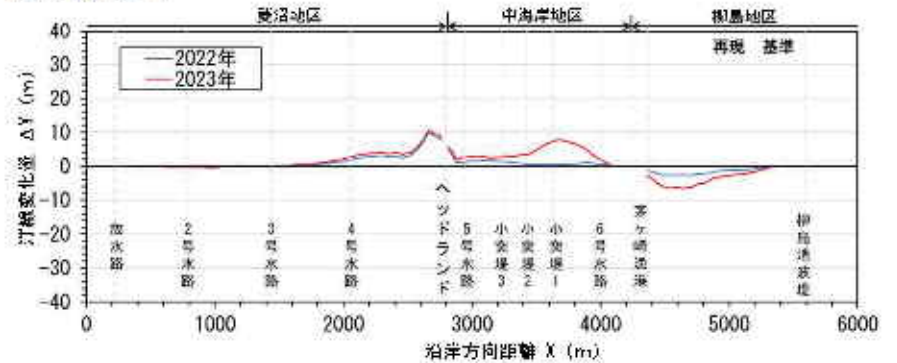
(b) 地形変化量 [2021年7月基準]



(c) 浜幅変化



(d) 汀線変化



(e) 縦断形変化 [x=3,600m]

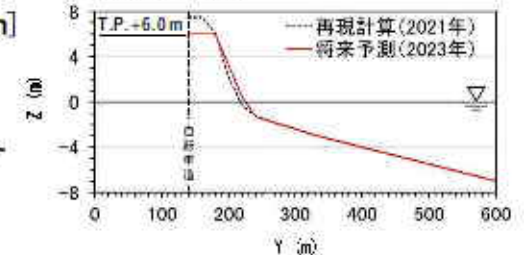


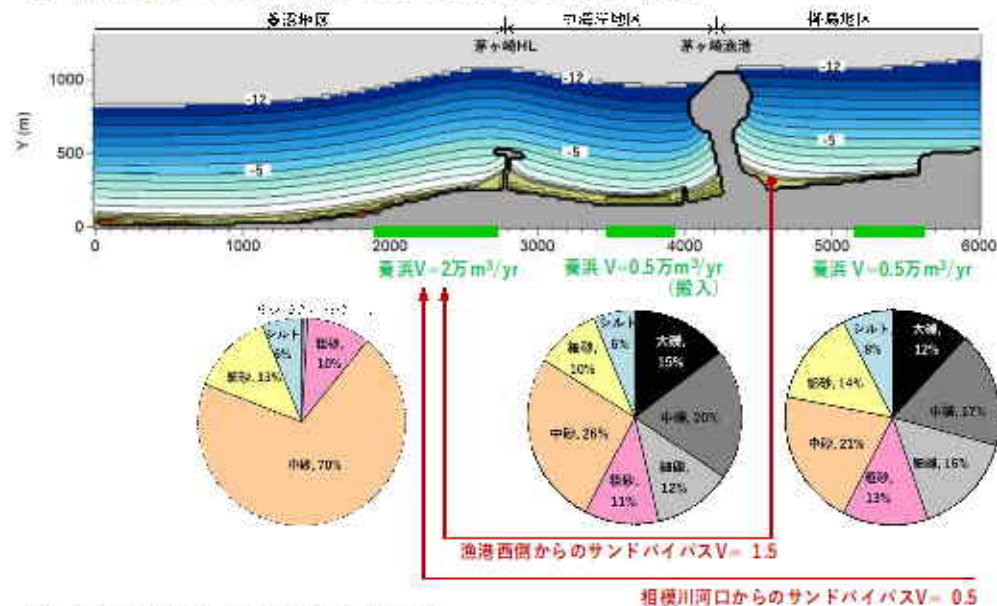
図5.2 計画浜幅達成までの予測計算結果 (養浜盛土を活用しながら2022年度まで養浜3万m<sup>3</sup>/yrを継続)

# 5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

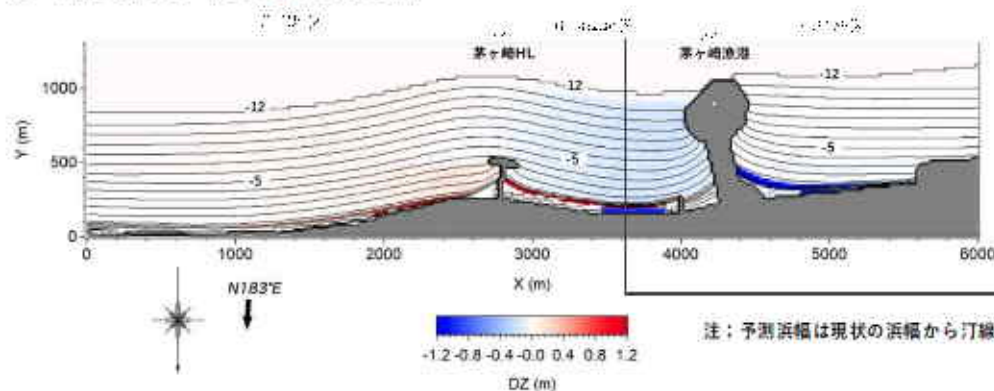
## (3) 維持管理の予測計算 [侵食対策計画の維持養浜量の最小値0.5万 m<sup>3</sup>/yr]

維持養浜量0.5万 m<sup>3</sup>/yr (養浜盛土の天端高T.P.+5.0 m) の場合、海岸中央付近でわずかに汀線が後退するが、10年後までほぼ全域で計画浜幅を維持することができる。ただし、沖合では緩やかに侵食が進む。

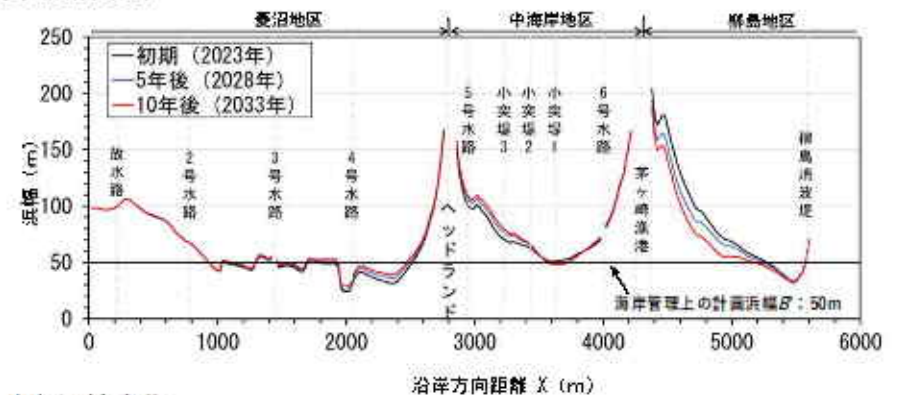
(a) 予測地形；2033年7月 [計画浜幅達成から10年後]



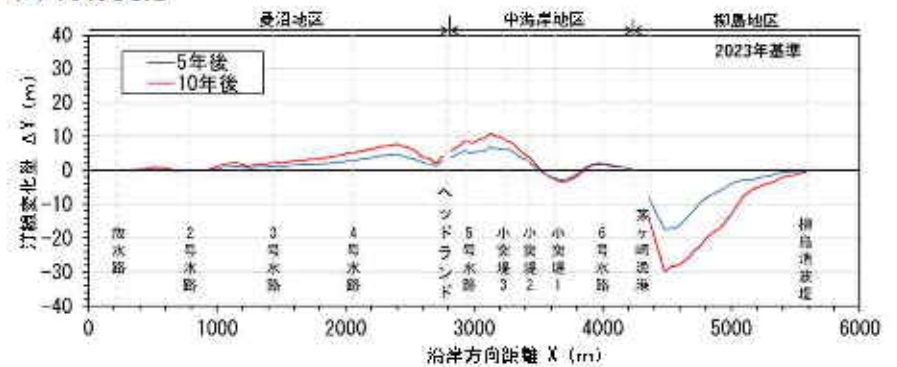
(b) 地形変化量 [2023年7月基準]



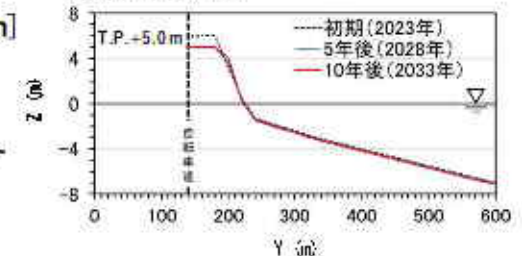
(c) 浜幅変化



(d) 汀線変化



(e) 縦断形変化 [x=3,600m]



数値モデルでの盛り土養浜の断面変化  
注：予測浜幅は現状の浜幅から汀線変化量により作図した(c)を参照のこと

図5.3 計画浜幅を維持するための計画養浜量0.5万 m<sup>3</sup>/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、2021年3月までに計47.1万 m<sup>3</sup>の「粒径を考慮した養浜」が実施された。この結果、砂浜は計画浜幅まで達成しつつある。海岸中央部 (No. 18) の浜幅  $B'$  (自転車道法肩～汀線) は、2021年11月では  $B' = 48$  m まで広がり、その後2022年2月では  $B' = 47$  m となった。現状の浜幅は、計画の50 mに対して足りていないが、沖合の堆砂により波のうちあげ高は防護水準を満足する。
- (2) 回復しつつある砂浜は、近年は浜幅  $B' = 40$  m 以上を維持し、安定的に防護機能を確保している。また、台風来襲等により砂浜に高波浪が作用すると、一時的に水深2～4 mが大きく削られ汀線付近が急深になるが、その後、静穏な波浪条件において、沖の堆積土砂が削られて汀線付近の深みが埋め戻され、高波浪前の地形に回復することが複数回確認された。
- (3) 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。
- (4) 中海岸における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の保全、利用にも良い効果を発揮していると評価できる。一方、菱沼海岸地区での計画的な海岸保全対策の実施が求められる。
- (5) 計画浜幅を達成するための養浜の継続は、令和4年度 (2023年1～3月の養浜実施) までと考えられたが、高波浪による影響も考慮して順応的に進めることが適切である。なお、計画浜幅達成後の海浜を維持するためには、0.5～1.5万 m<sup>3</sup>/yrの養浜が必要である。



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