

第16回茅ヶ崎中海岸侵食対策協議会
2020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





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 | 38 |
| 5. 計画浜幅達成までの養浜と維持管理 | 42 |
| 6. 茅ヶ崎中海岸の養浜事業の評価 | 48 |

1 茅ヶ崎海岸(柳島地区)の養浜実績

(a) 養浜範囲

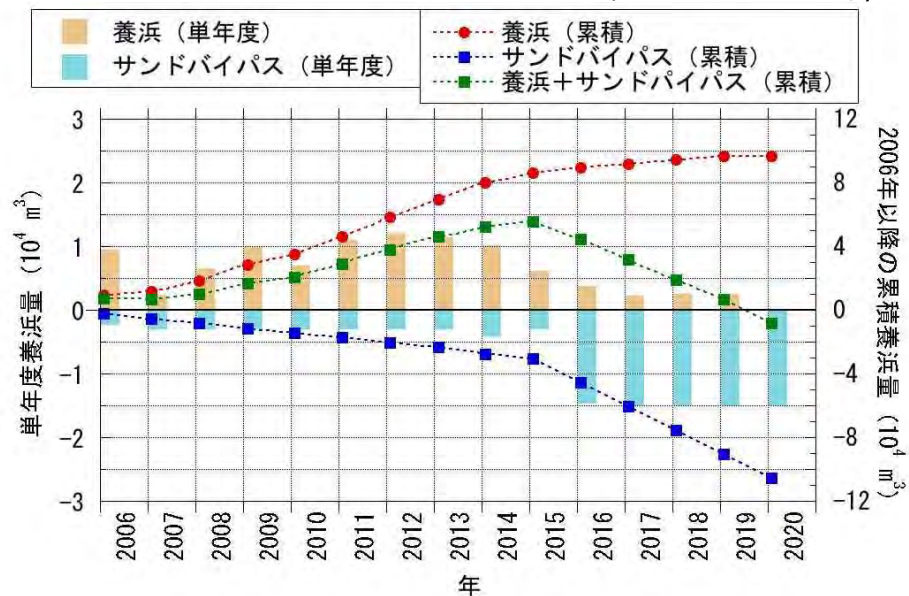


(b) 養浜個所の状況 (2019年10月20日)



(c) 養浜量

2006年1月～2020年3月までの総養浜量 9.7万 m³
 (~2019年3月までの総養浜量9.7万 m³, 年平均 0.69万 m³/yr)



(d) 養浜材の粒度組成

平均 (2006年～2020年)

礫43.6%, 粗砂12.8%, 中砂20.5%, 細砂15.2%, シルト7.9%

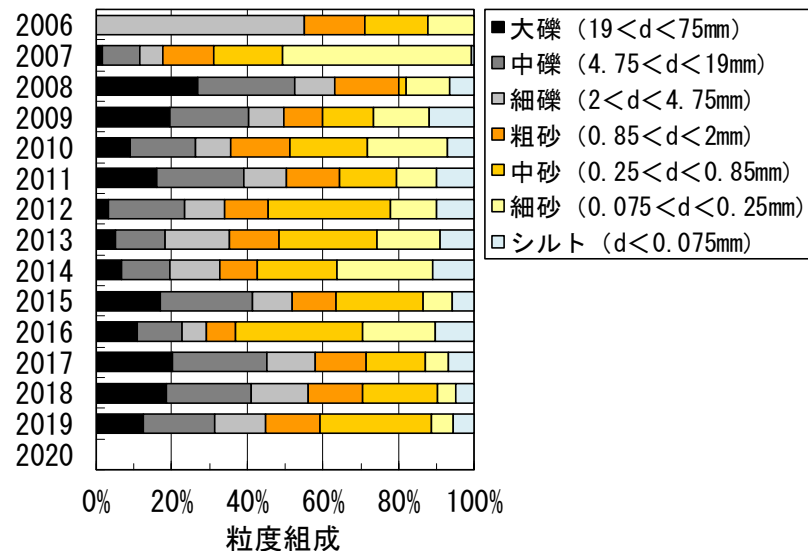


図1.1 茅ヶ崎海岸柳島地区での養浜実績

1 茅ヶ崎海岸(中海岸地区)の養浜実績

(a) 養浜範囲

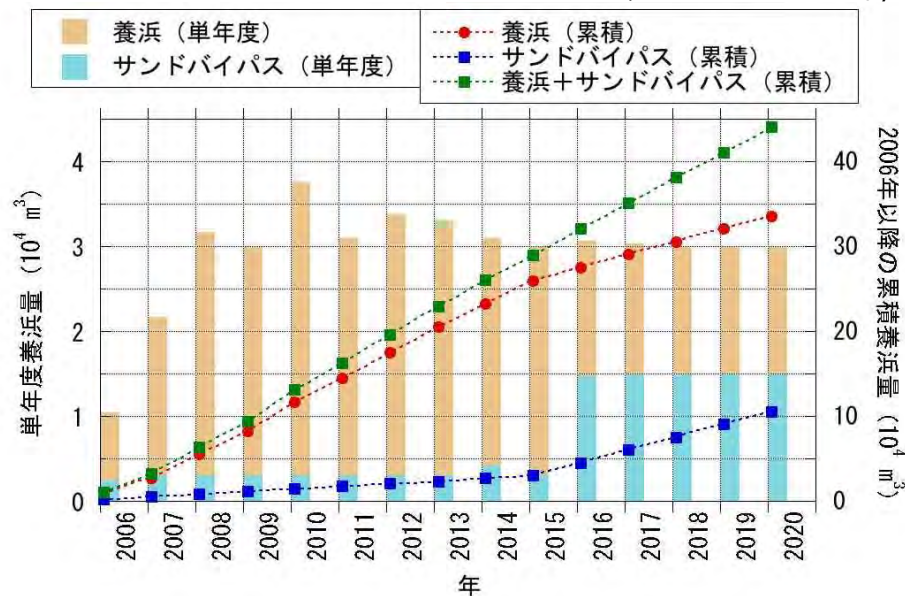


(b) 養浜個所の状況 (2019年10月20日)



(c) 養浜量

2006年1月～2020年3月までの総養浜量 44.1万 m³
 (~2019年3月までの総養浜量41.1万 m³, 年平均 2.94万 m³/yr)



(d) 養浜材の粒度組成

平均 (2006年～2020年)
 礫33.8%, 粗砂11.7%, 中砂33.0%, 細砂15.2%, シルト6.5%

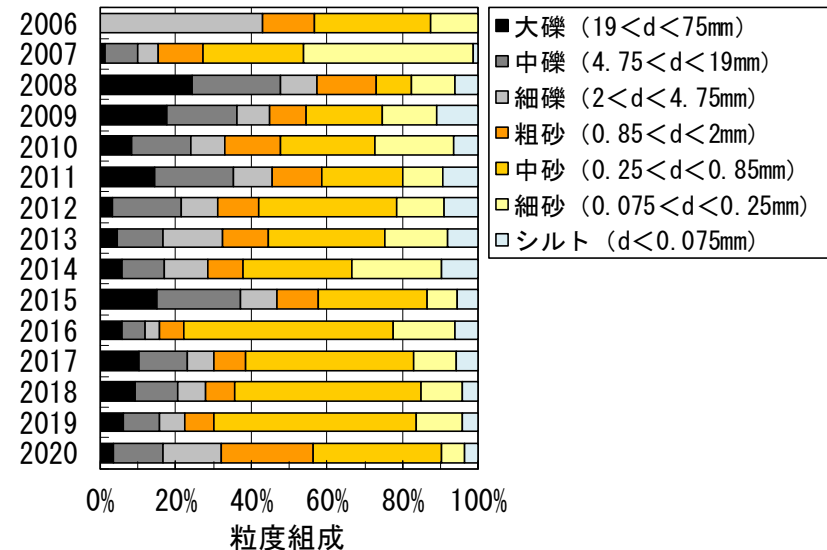


図1.2 茅ヶ崎海岸中海岸地区での養浜実績

1 茅ヶ崎海岸(菱沼地区)の養浜実績

(a) 養浜範囲

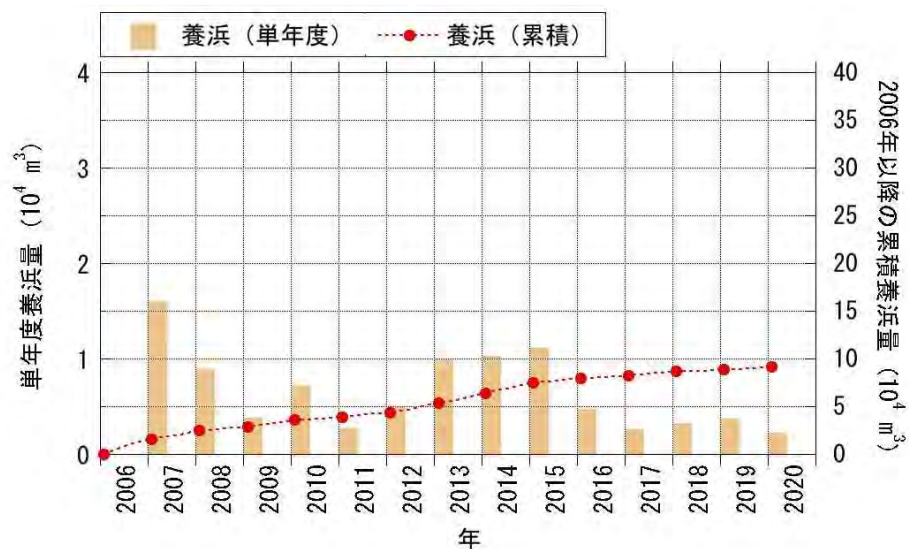


(b) 養浜個所の状況 (2019年10月15日)



(c) 養浜量

2006年1月～2020年3月までの総養浜量 9.2万 m³
 (~2019年3月までの総養浜量8.9万 m³, 年平均 0.64万 m³/yr)



(d) 養浜材の粒度組成

平均 (2006年～2020年)
 礫38.8%, 粗砂12.8%, 中砂20.9%, 細砂20.6%, シルト6.8%

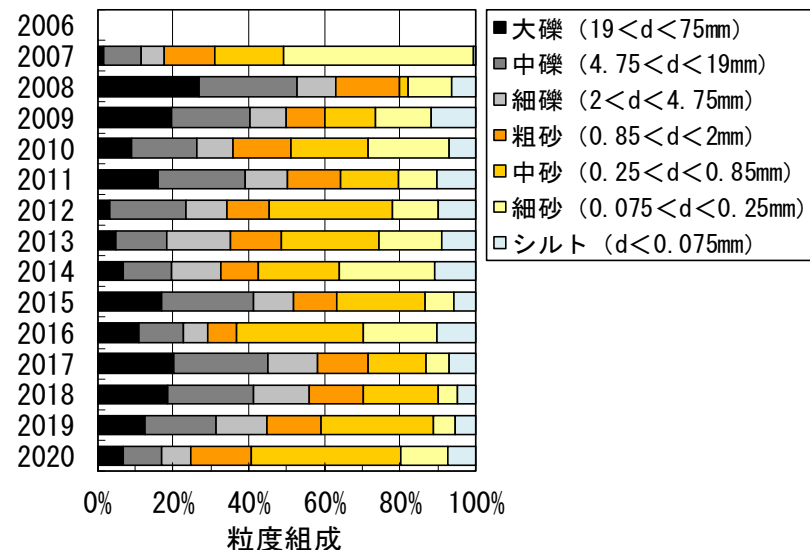


図1.3 茅ヶ崎海岸菱沼地区での養浜実績

2 養浜後の来襲波浪

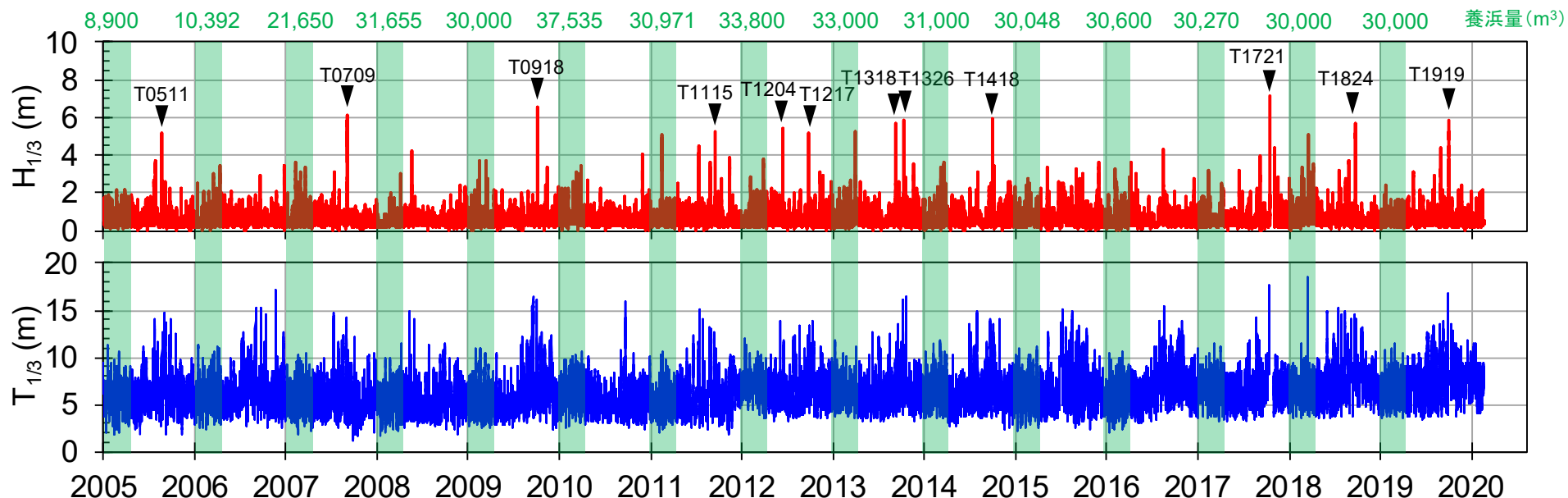


図2.1 平塚観測塔 (h=20m) における波浪観測結果 (有義波, 2005年1月1日~2020年2月29日)

表2.1 平塚観測塔 (h=20m) における波浪観測結果 (2005年~2019年)

(): 欠測データを含む

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
	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: $H_{1/3} > 4.5\text{m} \rightarrow 2\text{h}$, $T_{1/3} > 10\text{s} \rightarrow 41\text{h}$
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: $H_{1/3} > 4.5\text{m} \rightarrow 17\text{h}$, $T_{1/3} > 10\text{s} \rightarrow 57\text{h}$
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: $H_{1/3} > 4.5\text{m} \rightarrow 5\text{h}$, $T_{1/3} > 10\text{s} \rightarrow 13\text{h}$
2010	0.80	5.76	2.14	4.1	6.1	12/3低気圧
2011	(0.89)	(5.87)	(2.52)	$\geq 5.3^*$	10.4	T1115: 最大有義波欠測 ※推定7~8m, $H_{1/3} > 4.5\text{m} \rightarrow 2\text{h}$ 以上
2012	0.79	6.82	2.08	5.5	10.5	T1204: $H_{1/3} > 4.5\text{m} \rightarrow 4\text{h}$, $T_{1/3} > 10\text{s} \rightarrow 8\text{h}$
2013	0.86	6.42	2.22	5.9	15.3	T1326: $H_{1/3} > 4.5\text{m} \rightarrow 2\text{h}$, $T_{1/3} > 10\text{s} \rightarrow 66\text{h}$
2014	0.88	6.46	2.39	5.9	10.5	T1418: $H_{1/3} > 4.5\text{m} \rightarrow 2\text{h}$, $T_{1/3} > 10\text{s} \rightarrow 56\text{h}$
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
2017	(0.72)	(6.93)	(1.91)	$\geq 7.1^*$	11.2	T1721: 最大有義波欠測 ※推定8m, $H_{1/3} > 4.5\text{m} \rightarrow 3\text{h}$ 以上
2018	0.83	7.37	2.36	5.7	10.4	T1824: 2018.10.1, $H_{1/3} > 4.5\text{m} \rightarrow 4\text{h}$, $T_{1/3} > 10\text{s} \rightarrow 9\text{h}$

2 養浜後の来襲波浪

経年的に平均波高，年最大有義波高ともに増大傾向である。

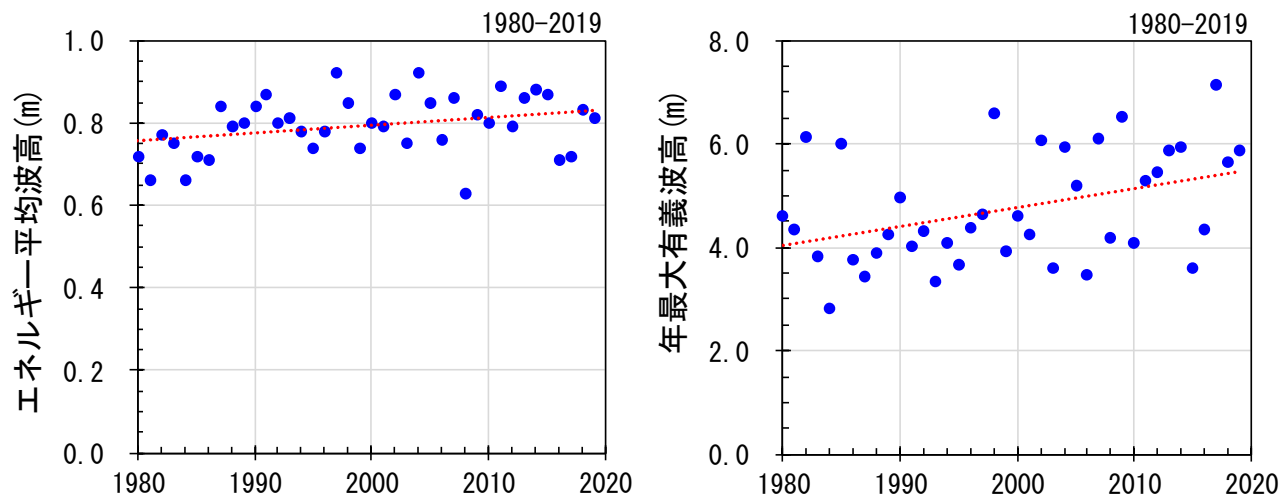


図2.2 平塚観測塔 (h=20m) における波浪観測結果の長期的な変化 (1980年~2019年)

2019年10月台風19号来襲に伴う高波浪により茅ヶ崎海岸菱沼地区で著しい侵食が起きた。

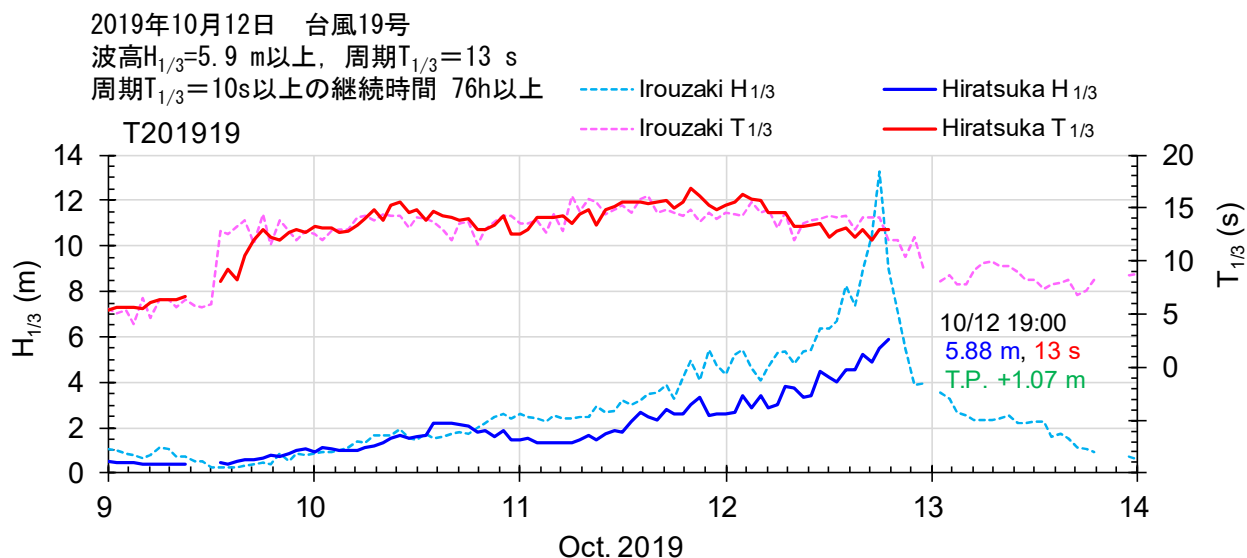


図2.3 2019年台風19号来襲時の波浪

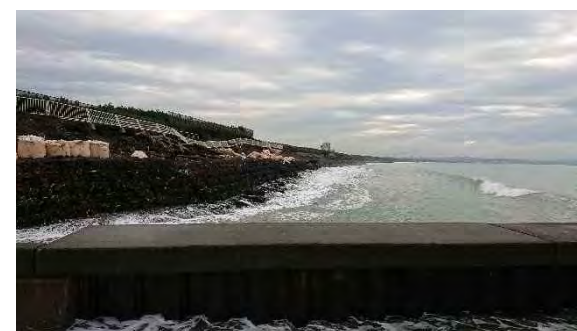
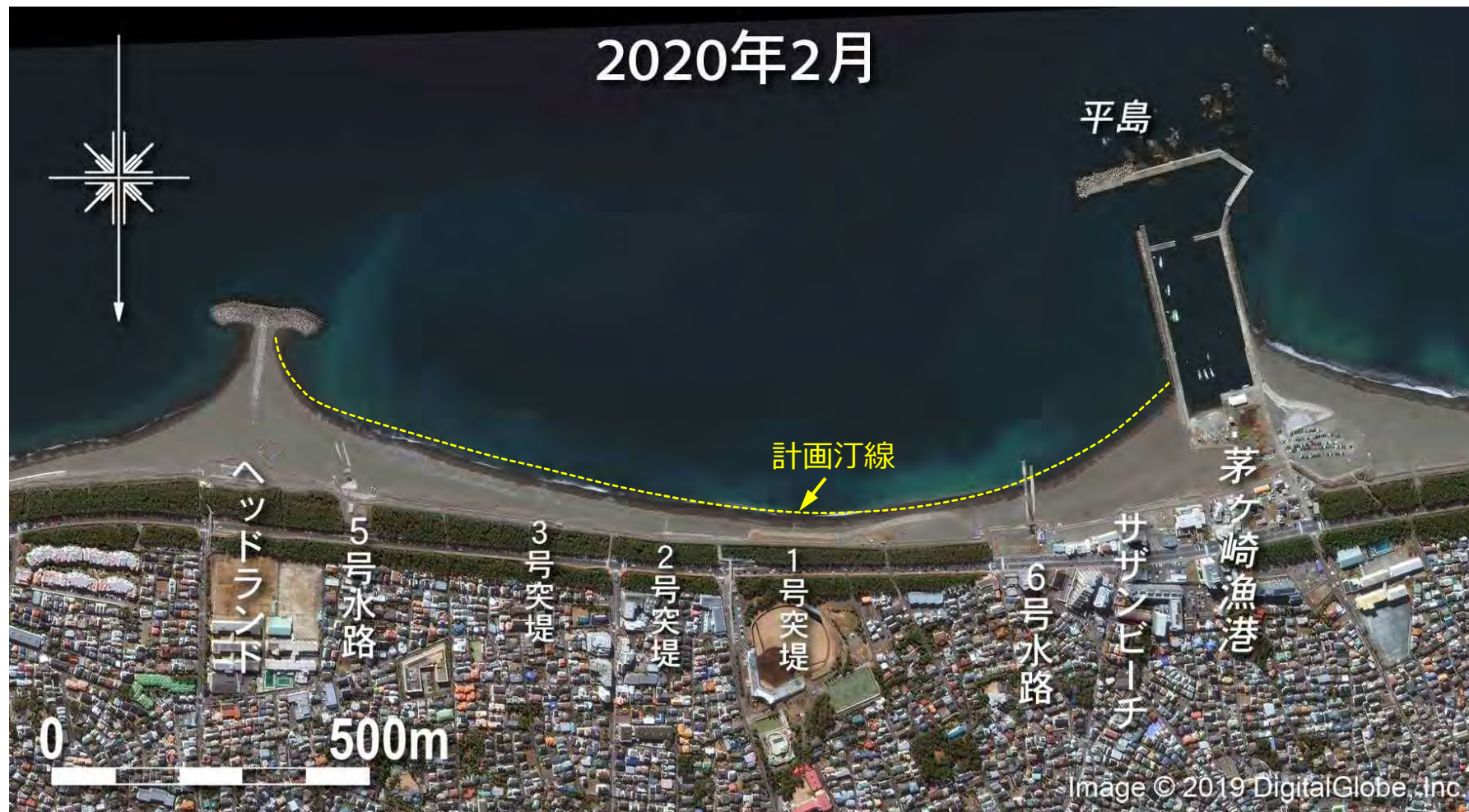


図2.4 T1919来襲直後の菱沼地区の状況 (2019年10月15日)

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.-0.16 m	2012年3月27日 11:03	T.P.-0.50m	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.+0.32m	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.+0.19m	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.+0.08m		
2009年 7月15日 9:20 推定	T.P.+0.22 m	2016年11月6日10:33	T.P.+0.30 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.+0.33m	2018年11月 2日10:45	T.P.+0.21 m		

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。

図3.1 空中写真による海岸の経年変化（2005年10月～2020年2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。

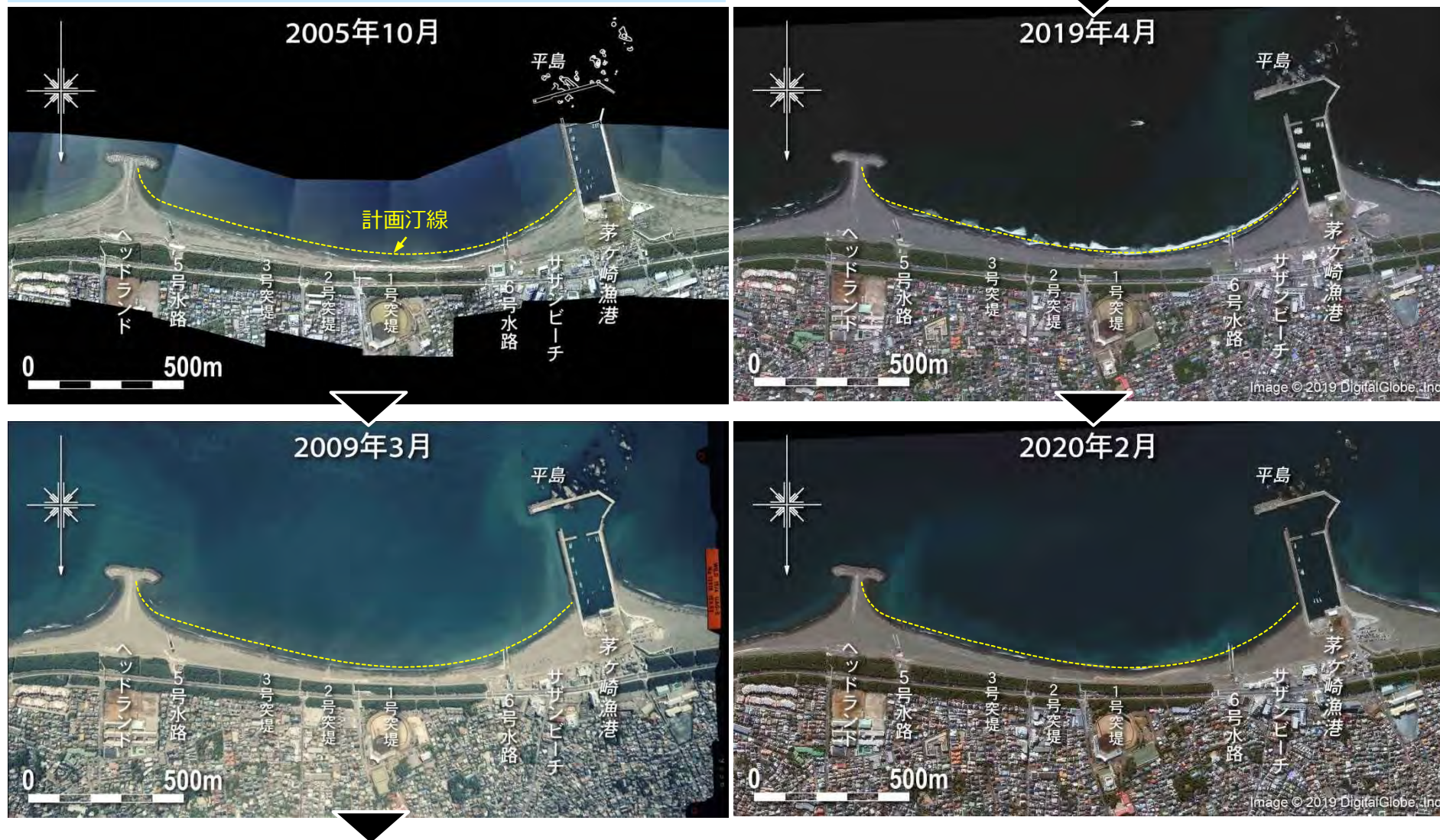


図3.2 空中写真による海岸の経年変化（2005年10月～2020年2月）

3 養浜後の地形変化

(2) 汀線の変化

養浜の継続により、2020年2月時点ではヘッドランド～6号水路間で汀線が最大25 m前進した。一方、2019年台風19号の影響により5号水路～1号突堤付近の汀線が最大10 m程度後退した。

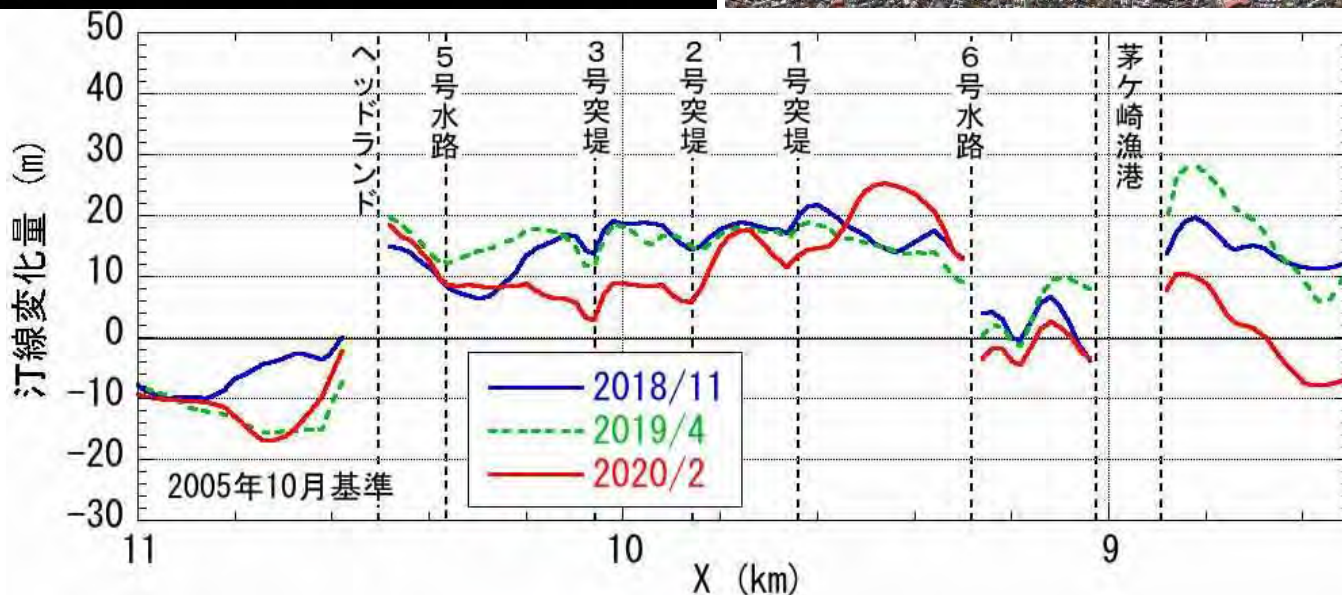
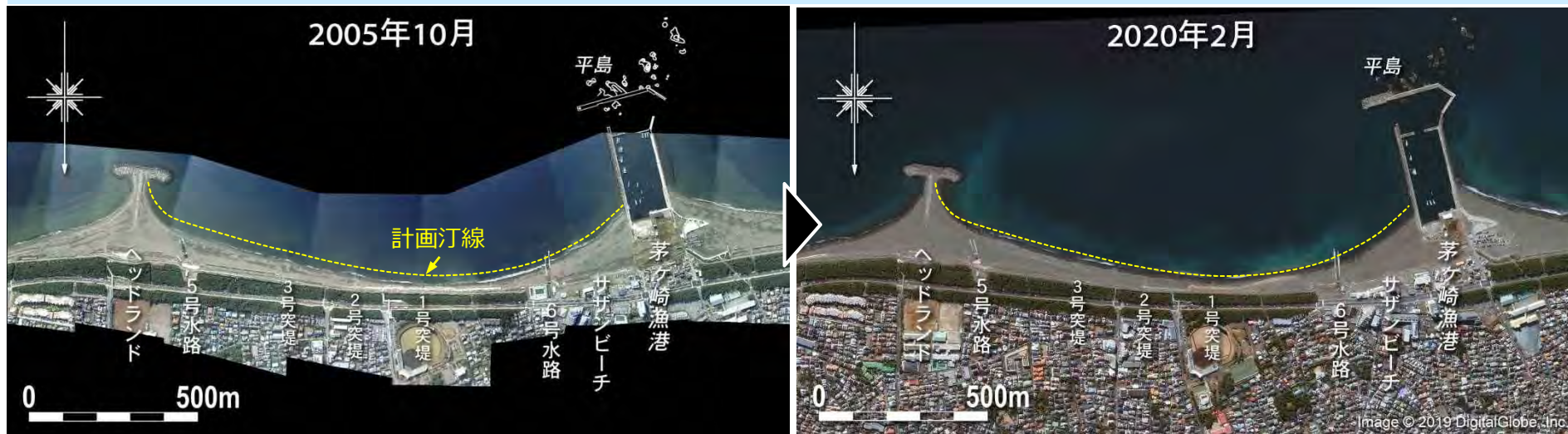


図3.3 茅ヶ崎中海岸の汀線変化量 (2005年基準)

3 養浜後の地形変化

(3) 実績養浜量と海浜面積変化量

養浜開始以降、茅ヶ崎中海岸全域（約1.4km）の海浜面積は拡大傾向にある。
 2019年4月の変化量は+2万 m²であったが、2019年台風19号の影響により+1.5万 m²まで減少した。

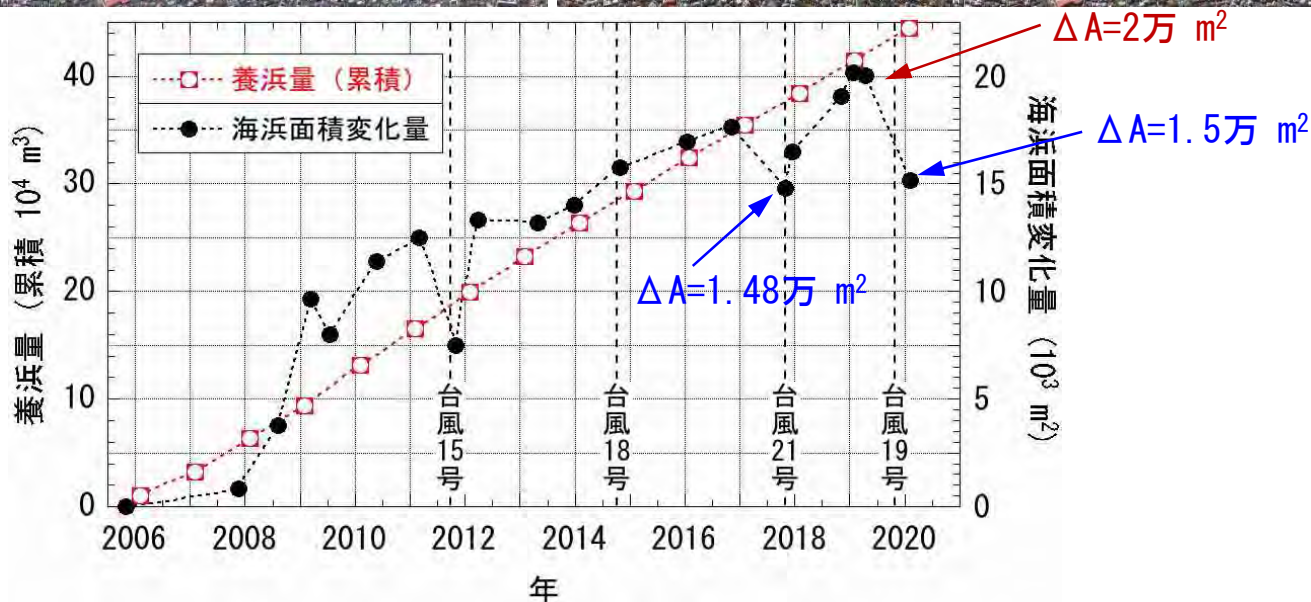
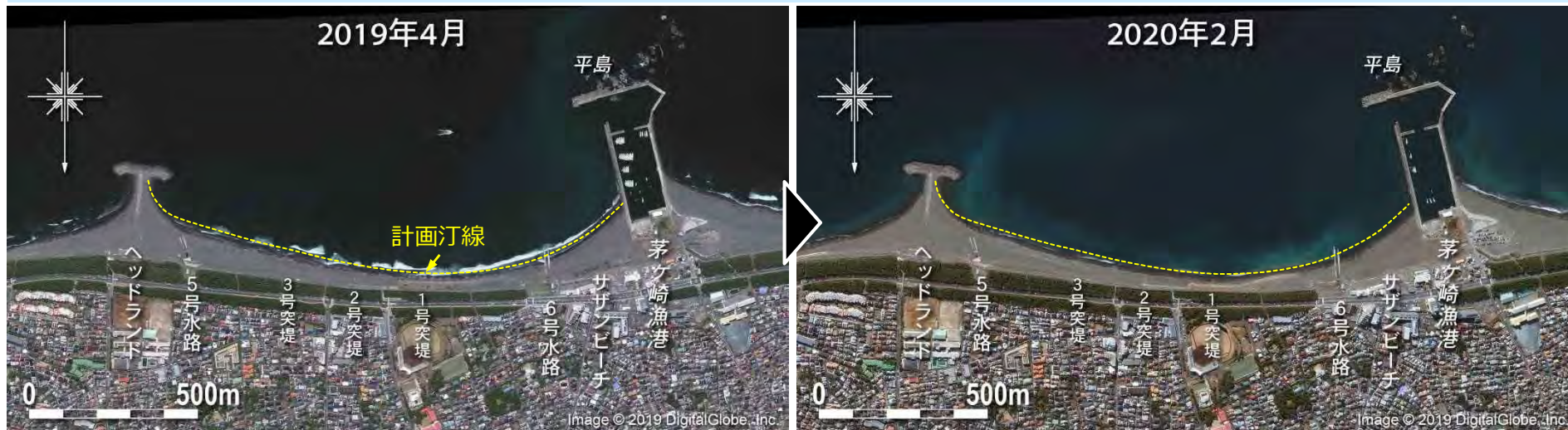


図3.4 茅ヶ崎漁港～ヘッドランド間の実績養浜量と海浜面積変化量の経年変化

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、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。2019年台風19号の影響によりほぼ全域で汀線が後退した。

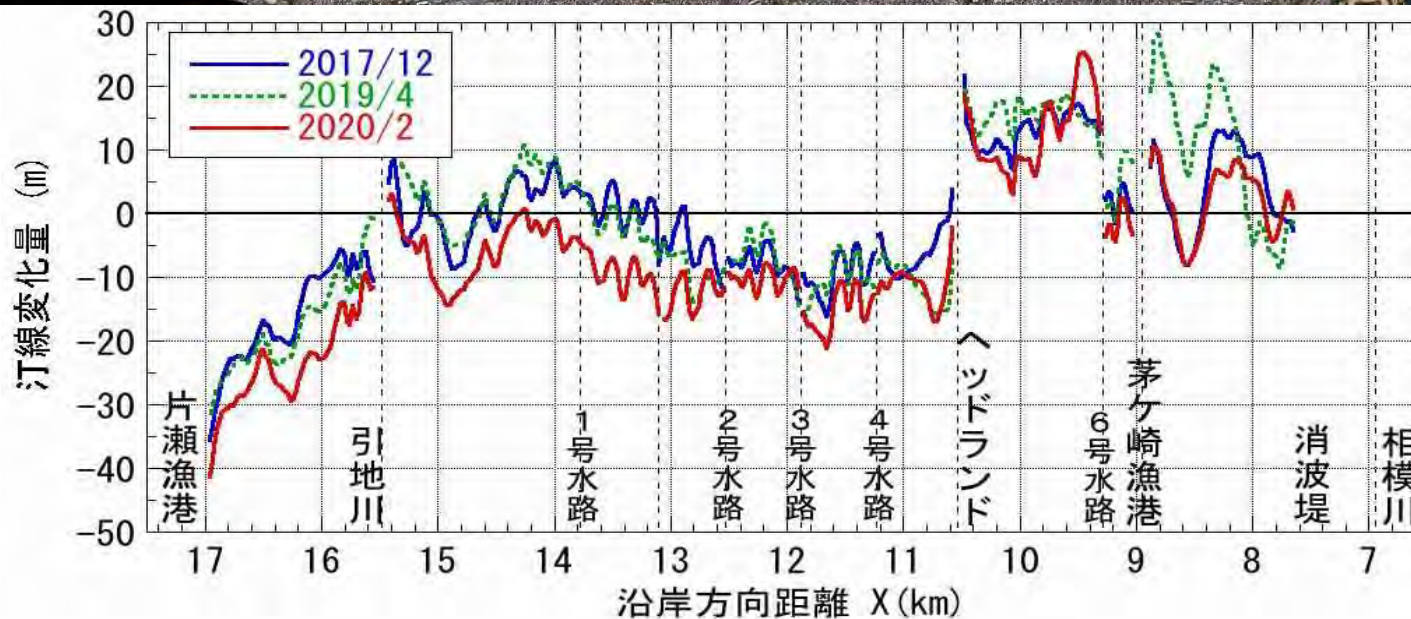


図3.5 湘南海岸全域の汀線変化量 (2005年基準)

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.

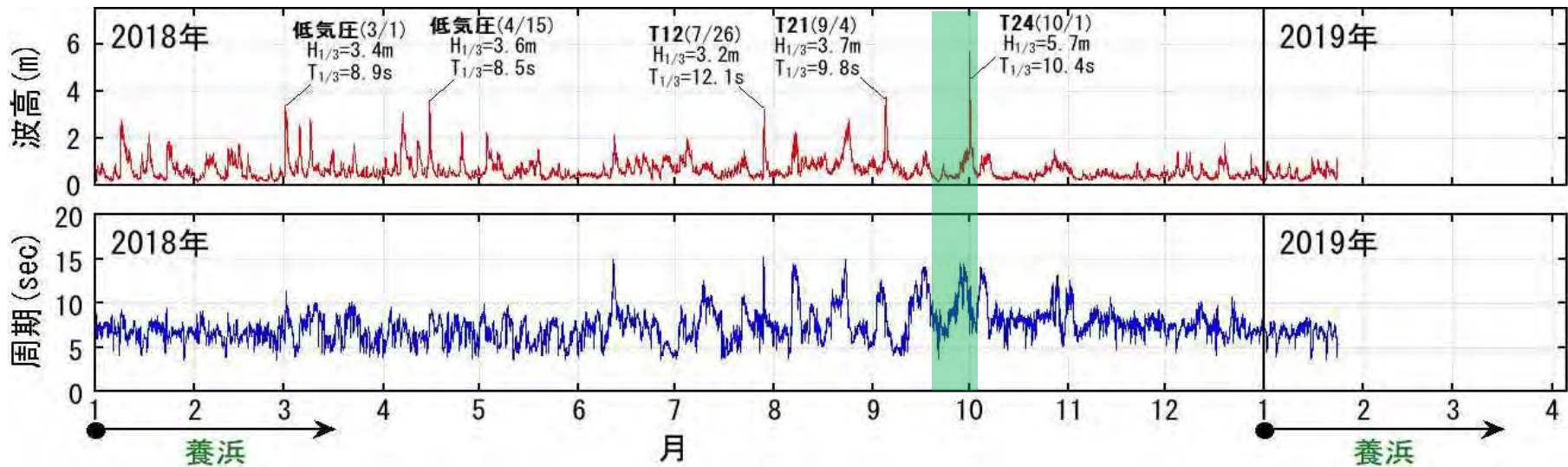


撮影開始：2007年1月30日～
撮影時間：6時～18時/日 毎正時50秒
解析方法：T.P.±0m, H<0.5mの連続撮影時間の平均化

図3.6 定点カメラの設置地点の撮影範囲

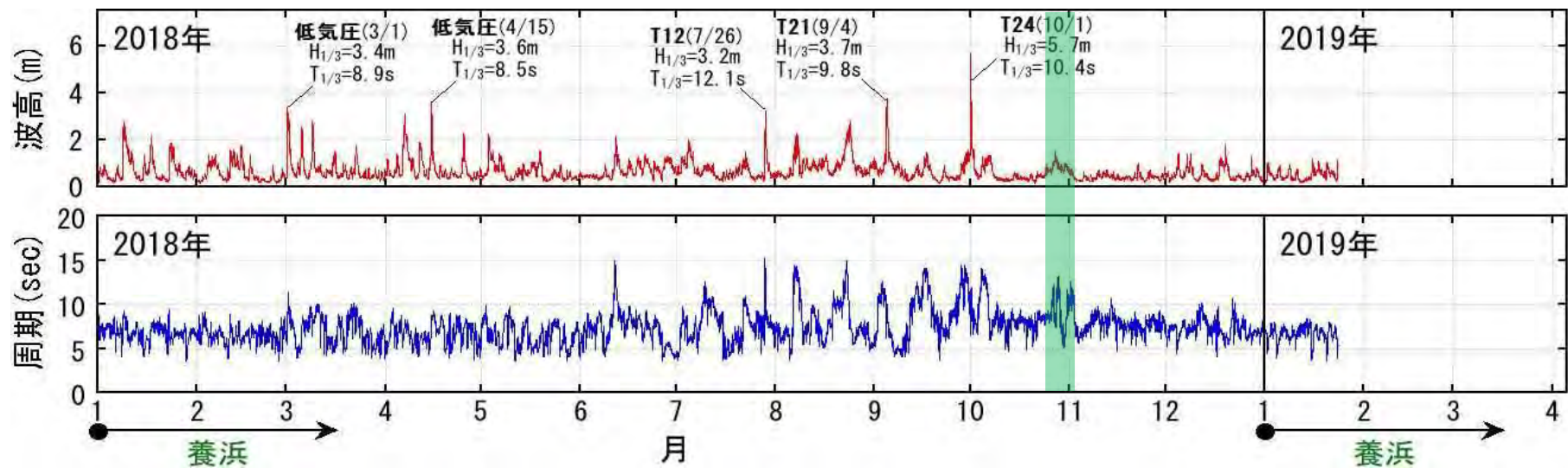
(5) 定点カメラ画像の解析

2018年台風24号の高波浪が作用し、遊歩道付近まで波が達した。
2号突堤先端の地盤高が低下し、前浜勾配は緩やかになった。汀線位置はほとんど変動していない。



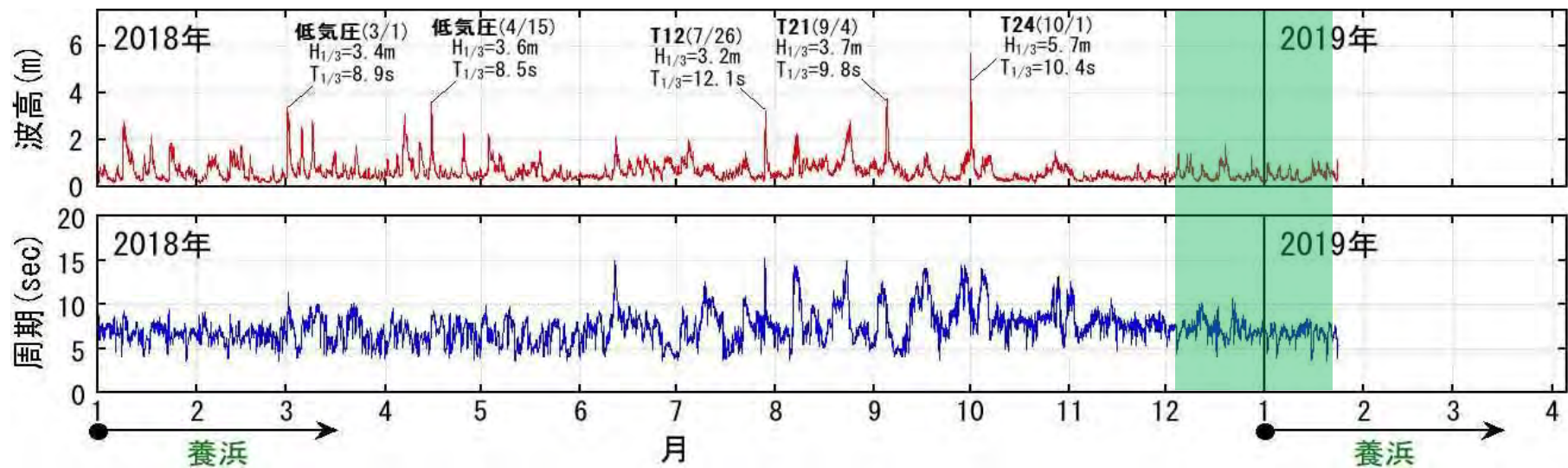
(5) 定点カメラ画像の解析

波高が低く周期の長い波浪の作用により、前浜には明瞭なカスパ状の礫バームが形成された。



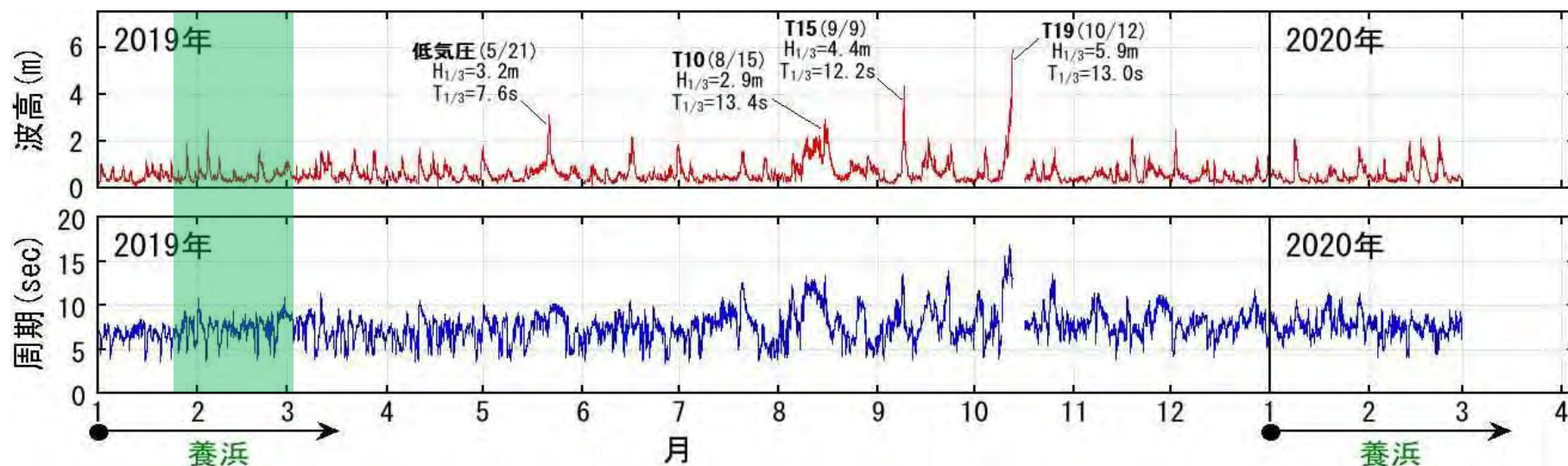
(5) 定点カメラ画像の解析

比較的静穏な時期が続き、前浜付近の礫カスプは目立たなくなり平滑な汀線形状となった。後浜には礫バームが残されている。



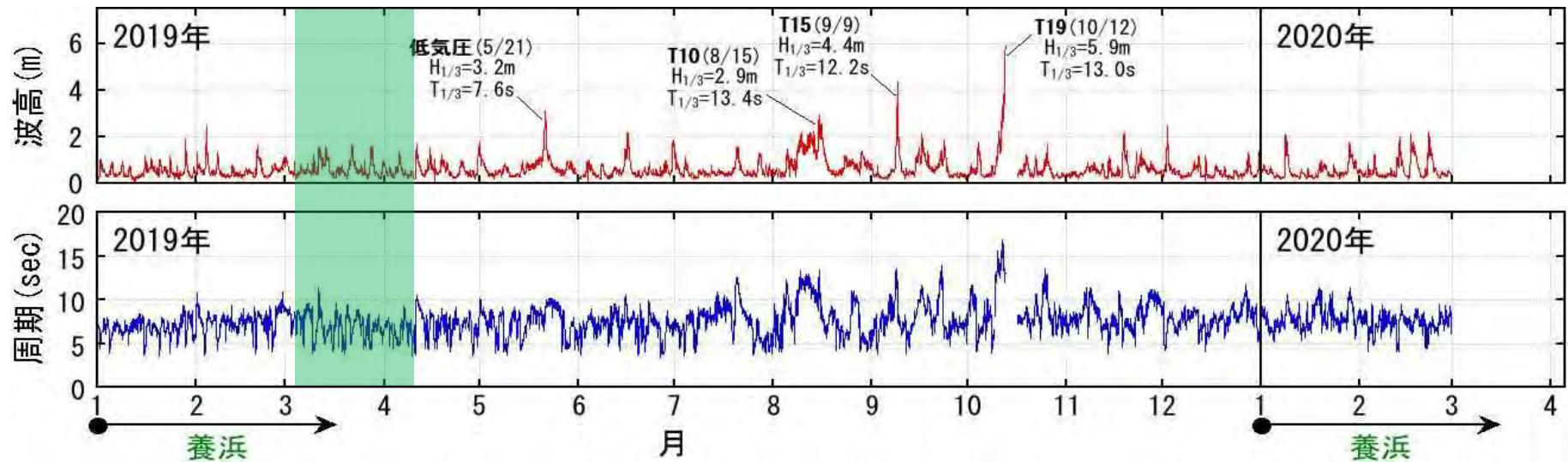
(5) 定点カメラ画像の解析

盛土区間～2号突堤間の前浜にはカスポが連続する。汀線位置はあまり変動することなく安定している。



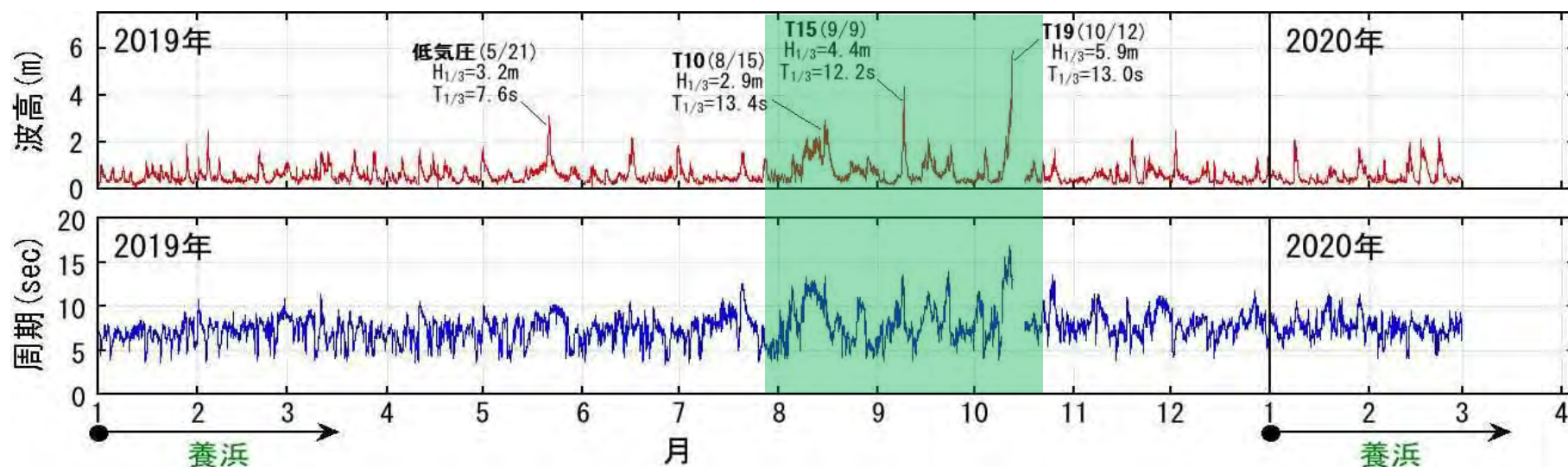
(5) 定点カメラ画像の解析

2019年の養浜直後、盛土区間からの供給土砂によって汀線がやや前進した。前浜には不規則な形状の礫カスプが連続する。



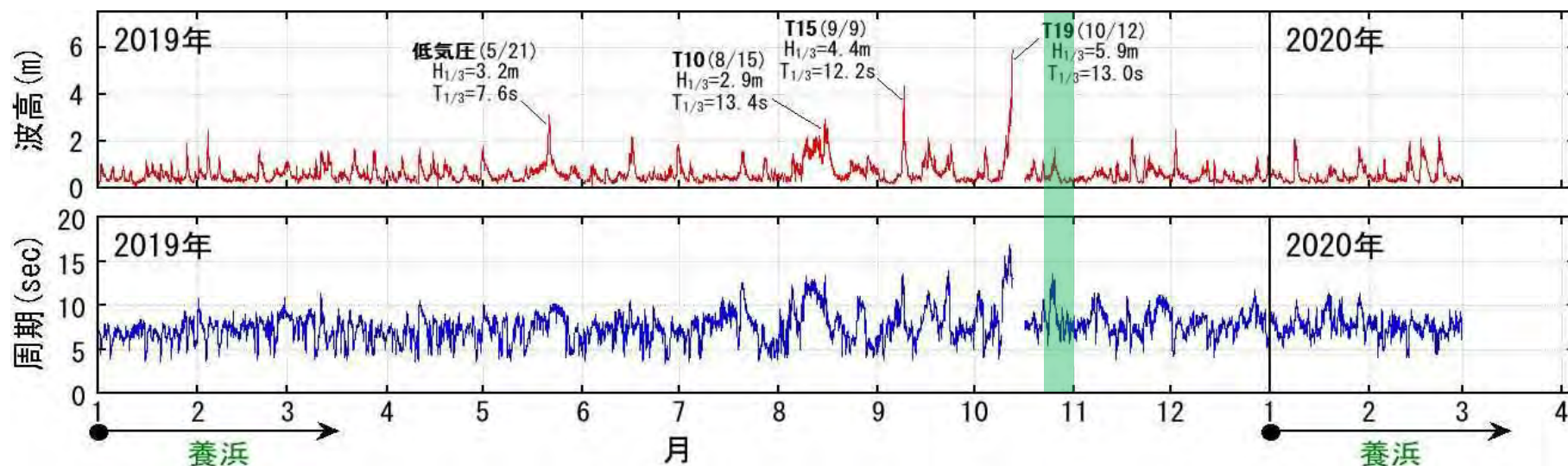
(5) 定点カメラ画像の解析

2019年台風19号などの高波浪が作用し、前浜から後浜の地盤高が低下して2号突堤が露出した。自転車道には大量の砂が打ち上げられている。前浜には2列の礫バームが形成されている。



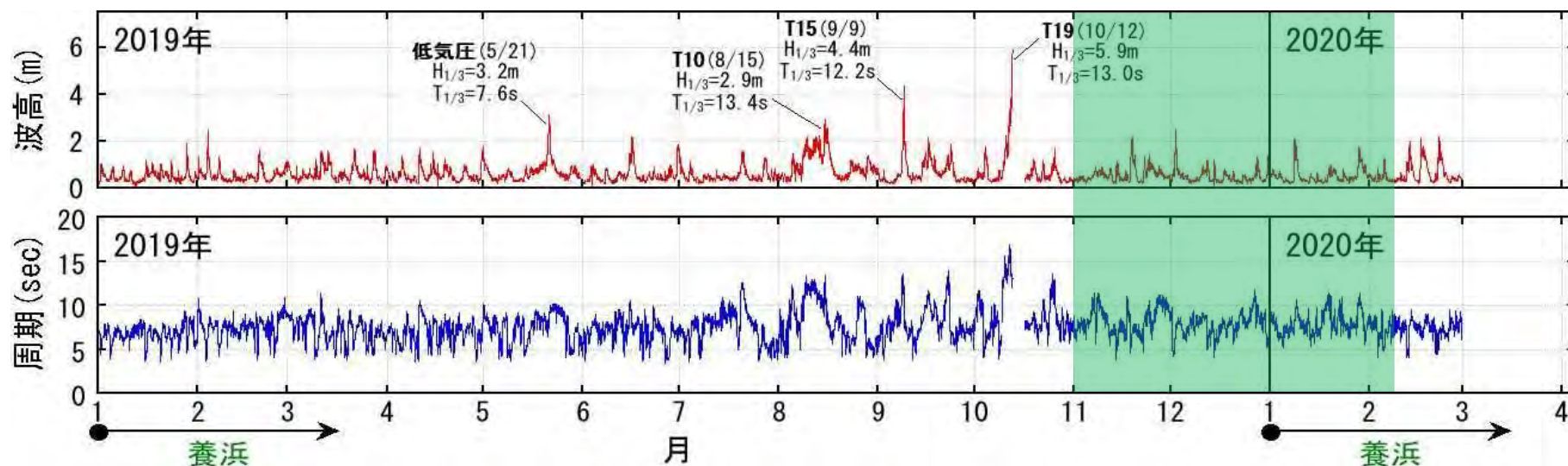
(5) 定点カメラ画像の解析

波高が低く周期の長い波浪の作用により、前浜上部には波長の長いカスパ状の礫バームが形成された。



(5) 定点カメラ画像の解析

比較的静穏な時期が続き、前浜の礫カスプが消えて緩勾配で平滑な汀線形状となった。2号突堤先端付近の地盤高が上昇した。



3 養浜後の地形変化

(5) 定点カメラ画像

定点カメラによる観測開始以降（2007年5月～2019年3月），約41万 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。定点カメラ画像の解析継続により，次のような変動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. その後，波高が低く周期の長い波浪の作用により，前浜にカスプ状の礫バームが形成される。
3. さらに静穏な時期が続くと，前浜の礫カスプが消えて緩勾配で平滑な汀線形状となり，砂浜の地盤高も上昇する。



図3.7 2007年5月12日～2020年2月7日 定点写真の平均化画像 M.S.L.

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海岸は主に細砂と中砂で構成され、水深が深くなるほど細砂が多い。

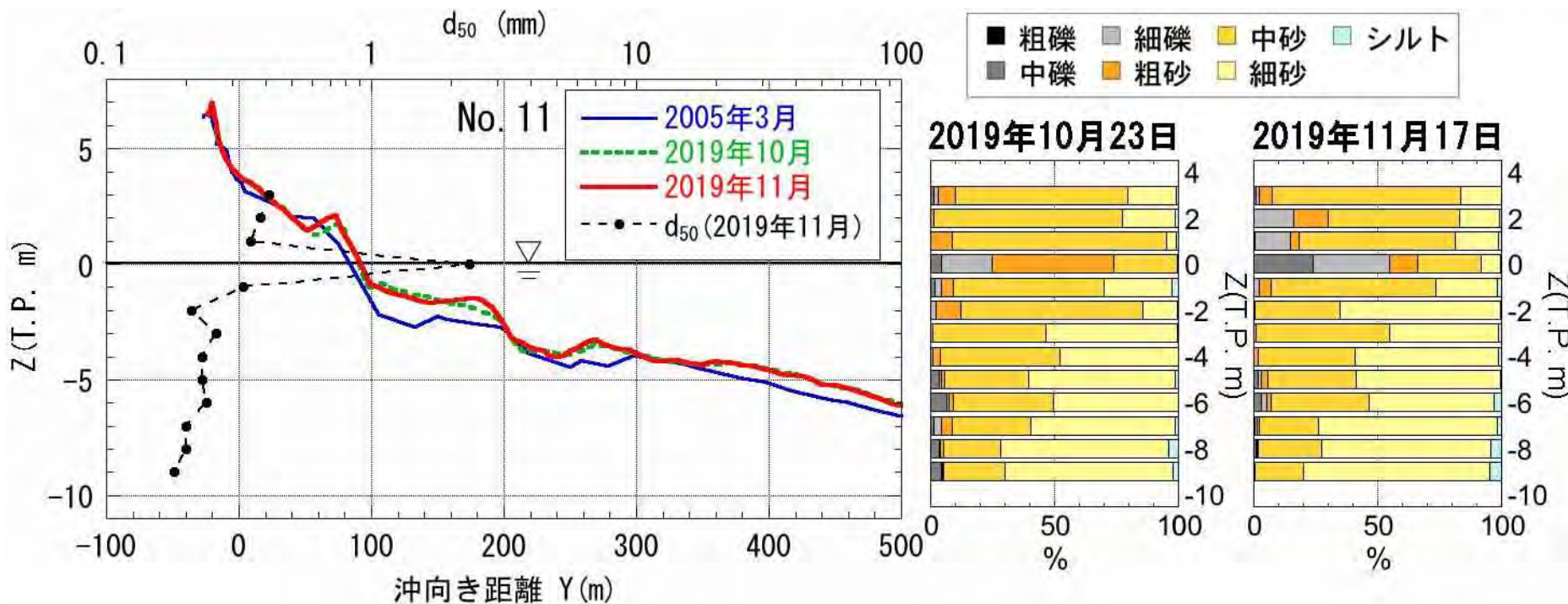


図3.8 海浜縦断形の変化と粒度組成の水深分布：No.11

3 養浜後の地形変化

(6) 海浜縦断形と底質の変化

台風19号来襲直後（2019年10月23日）は汀線～水深2 m間は主に礫で構成され、粗礫も含まれる。

比較的静穏な波浪が続いた後（11月17日）は、汀線がわずかに前進し、中砂が多くなった。

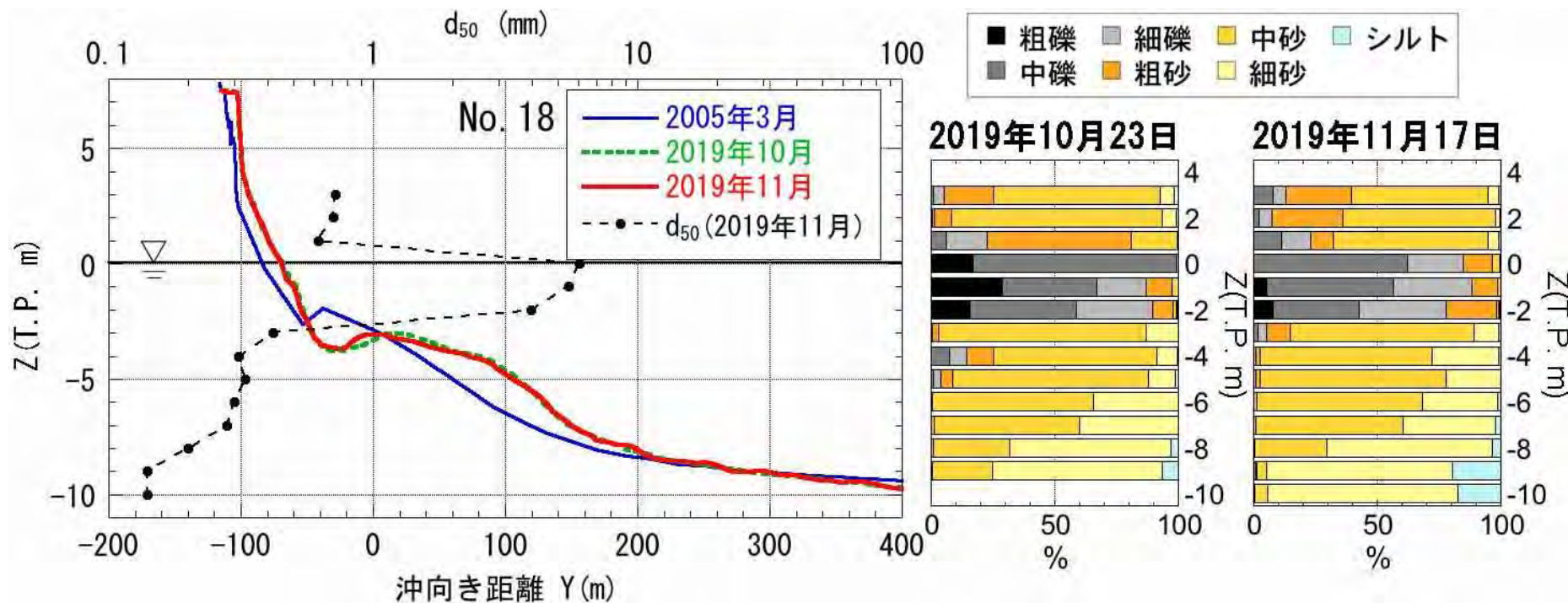
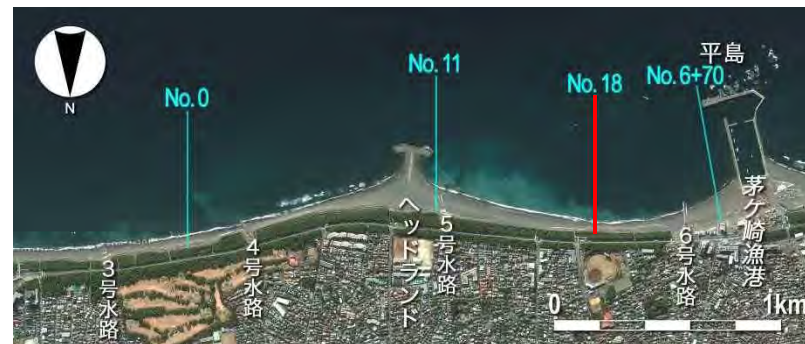


図3.9 海浜縦断形の変化と粒度組成の水深分布：No.18

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。

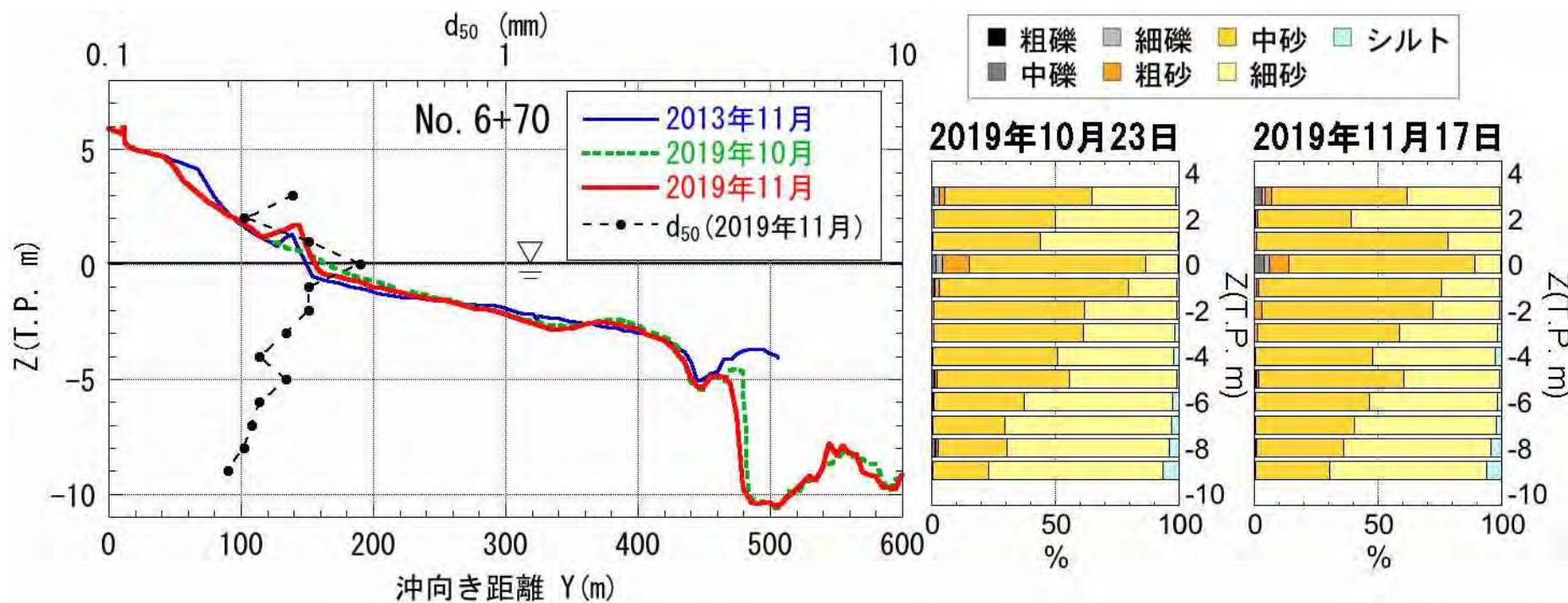


図3.10 海浜縦断形の変化と粒度組成の水深分布：No.6+70

3 養浜後の地形変化

(7) 沖合も含めた地形変化

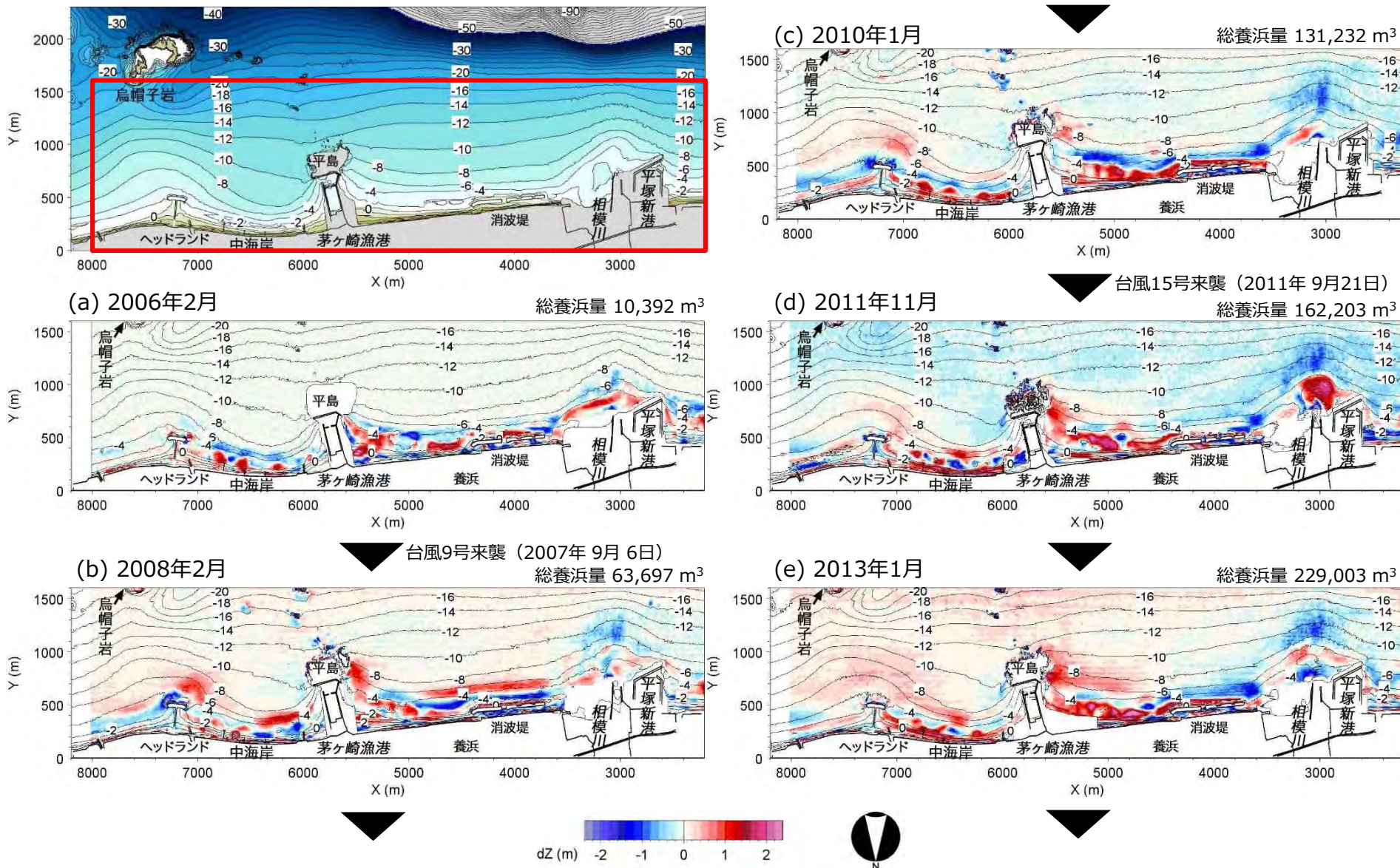


図3.11 NMB測量データの解析による2013年までの地形変化（養浜事業開始前の2005年2月基準）

3 養浜後の地形変化

(7) 沖合も含めた地形変化

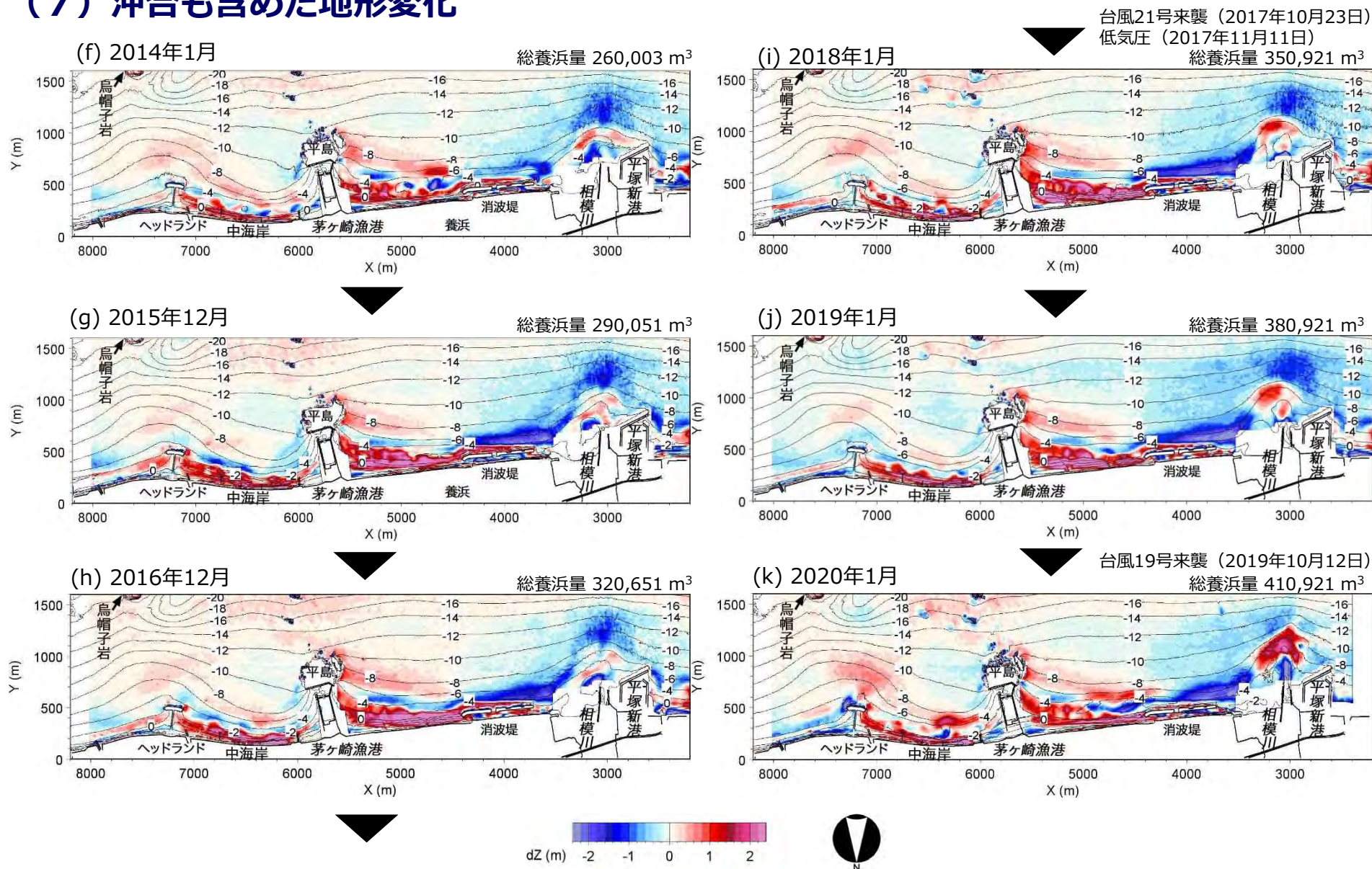


図3.12 NMB測量データの解析による2020年までの地形変化 (養浜事業開始前の2005年2月基準)

3 養浜後の地形変化

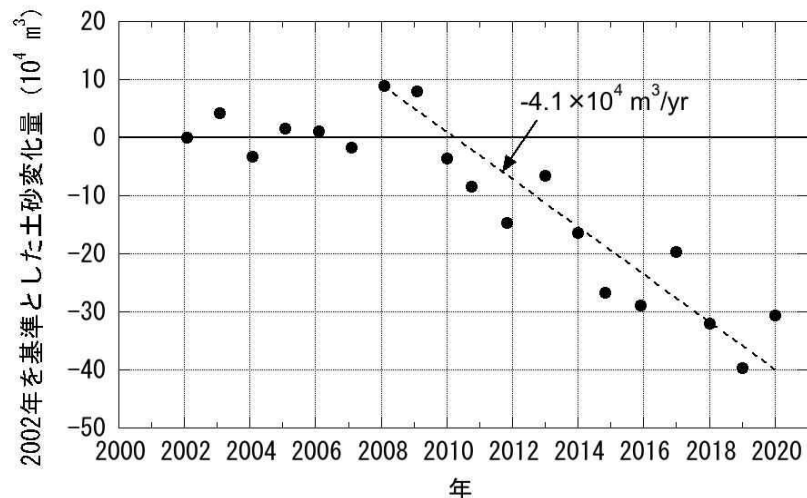


図3.13 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化 (区域A)

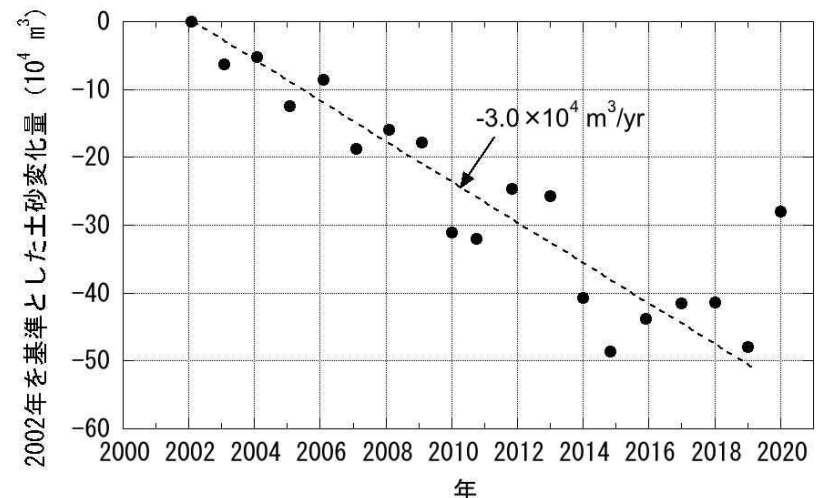
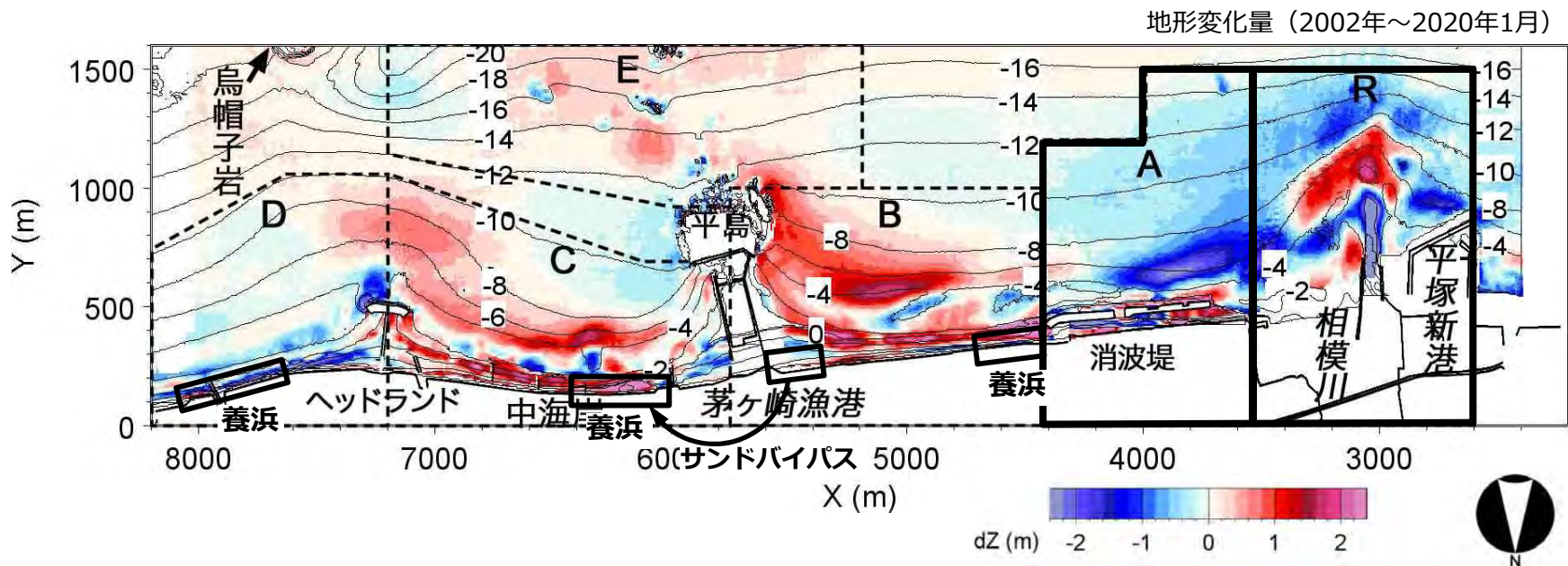


図3.14 2002年基準での海浜土砂量の経年変化 (区域R)

相模川河口前面 (区域R) では, 2002年以降 $-3.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ で侵食傾向にある.
 柳島消波堤前面 (区域A) では, 2009年以降 $-4.1 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ で侵食傾向にある.



3 養浜後の地形変化

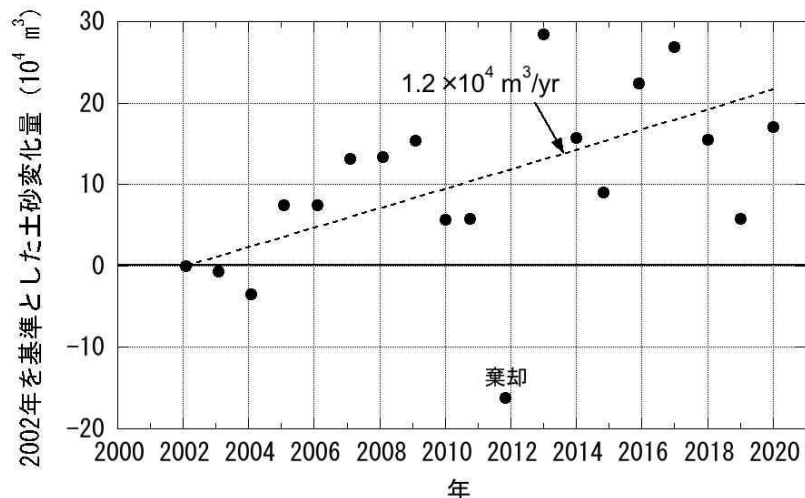


図3.15 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化（区域E）

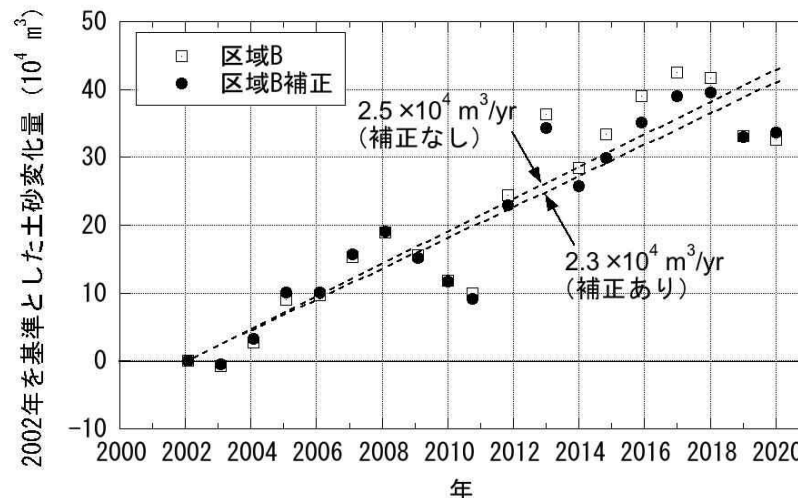
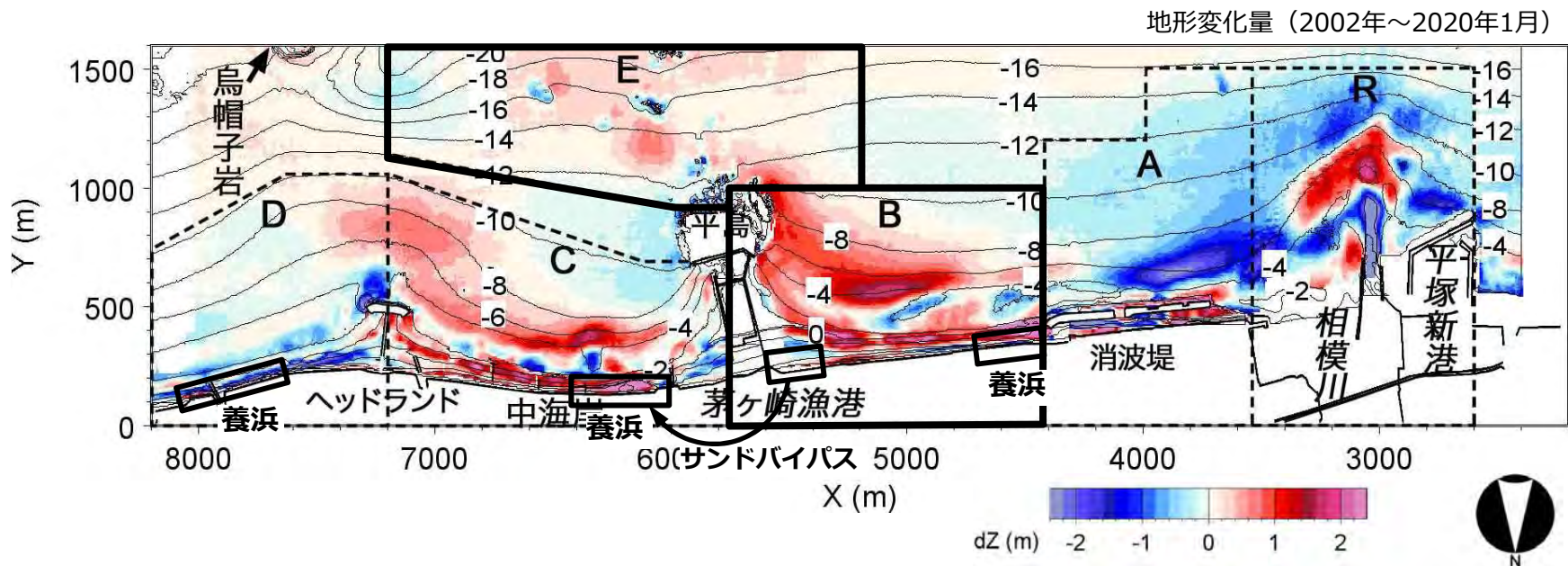


図3.16 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化（区域B）

柳島消波堤東側から茅ヶ崎漁港間（区域B）では $+2.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ 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、 $+1.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ で堆積傾向にある。



3 養浜後の地形変化

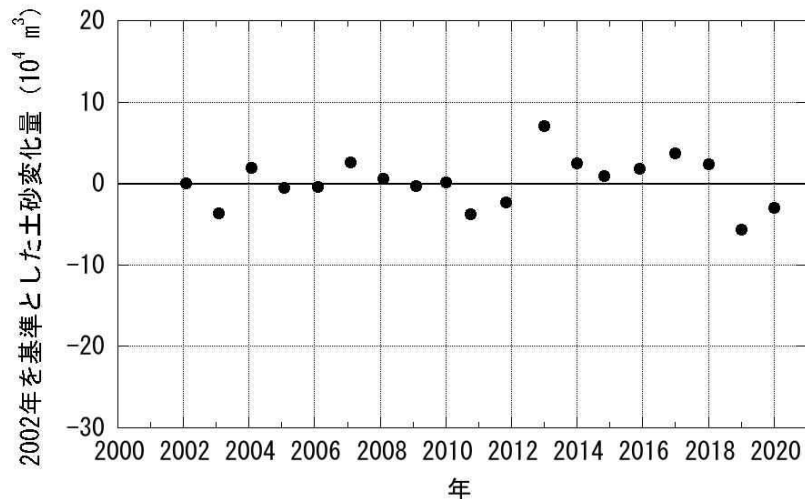


図3.17 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化（区域D）

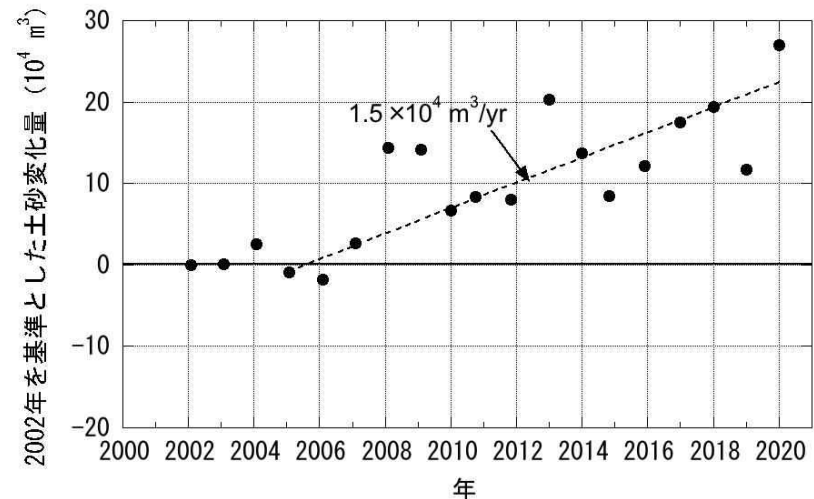
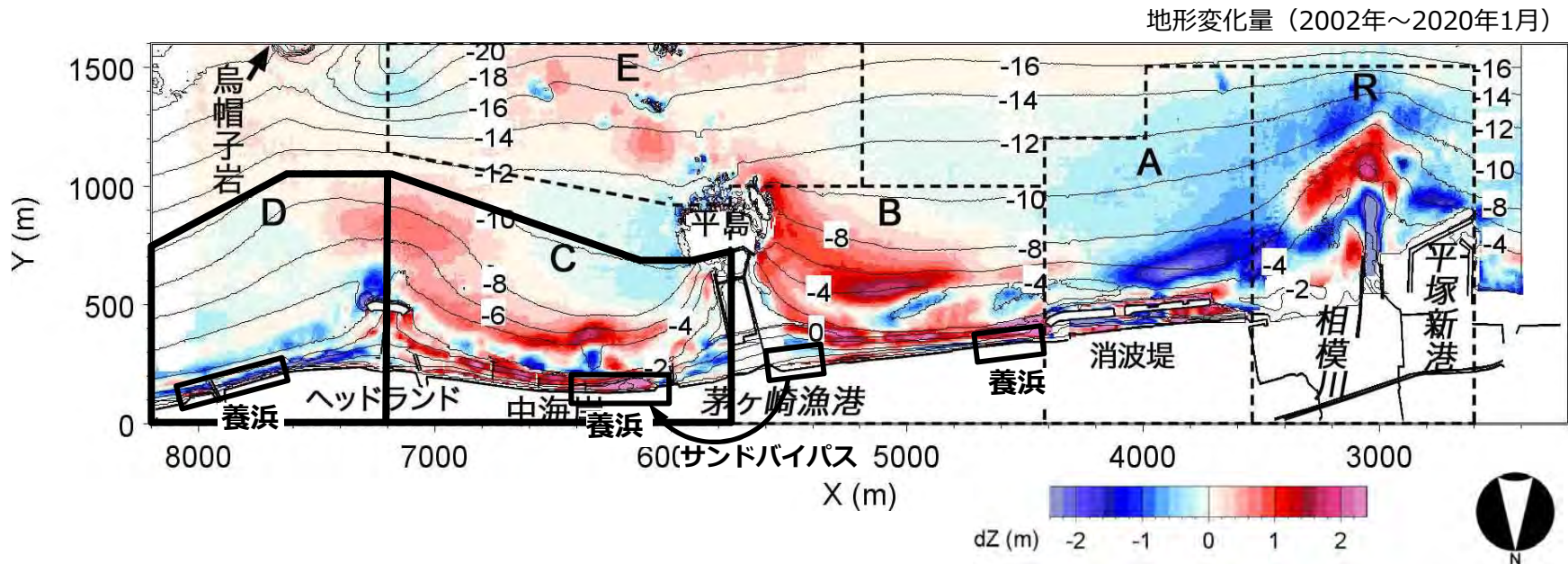


図3.18 2002年を基準とした海浜土砂量の経年変化（区域C）

中海岸（区域C）では、2006年以降 $3.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ の養浜が行われ、堆積量は $1.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ である。残りは東向き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。
 菱沼海岸（区域D）では $0.6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{yr}$ の養浜が行われているが、長期的には土砂量はほぼ一定。ただし、汀線付近は侵食が著しい。



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。

① 長期的な地形変化；計画養浜開始前の2004年から2020年までの長期的な地形変化によれば、2011年までに港口（漁港沖防波堤東端背後）の水深7 m付近に最大+0.5 m程度の堆積が認められるが、その後、堆積が進む状況はみられない。

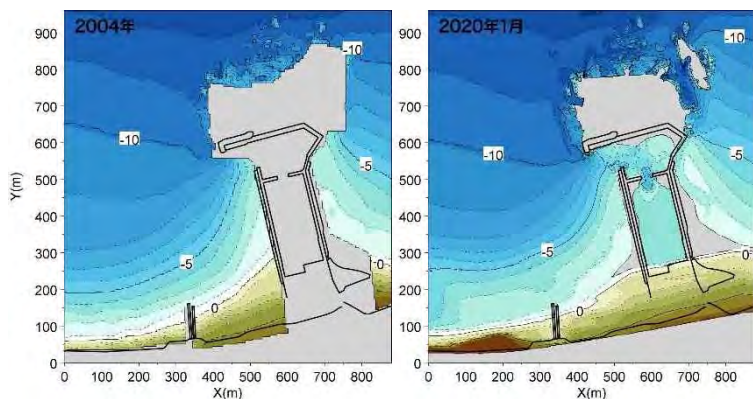


図3.19 漁港周辺の深浅図（2004年，2020年）

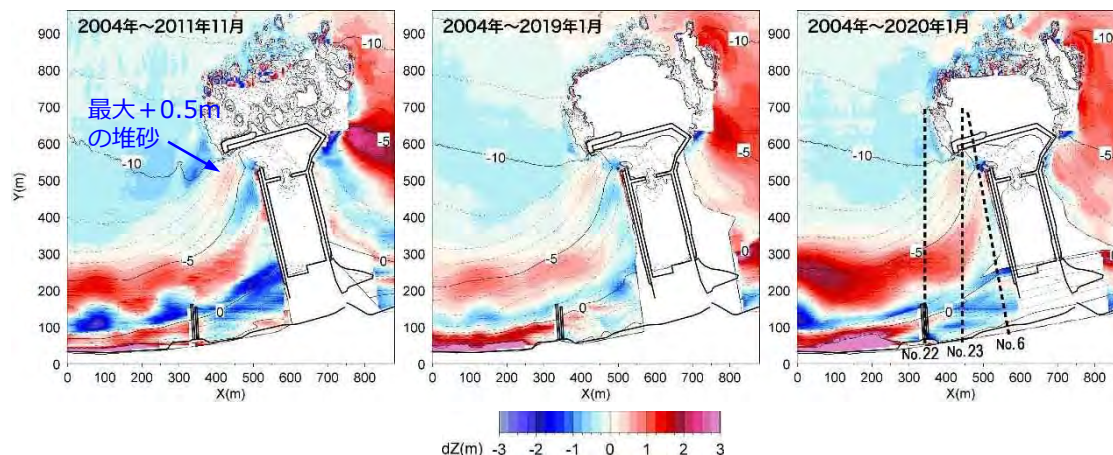


図3.20 長期的な地形変化（2004年基準）

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。また、港口近傍（No.6）では2020年1月時点の水深が最も深い。

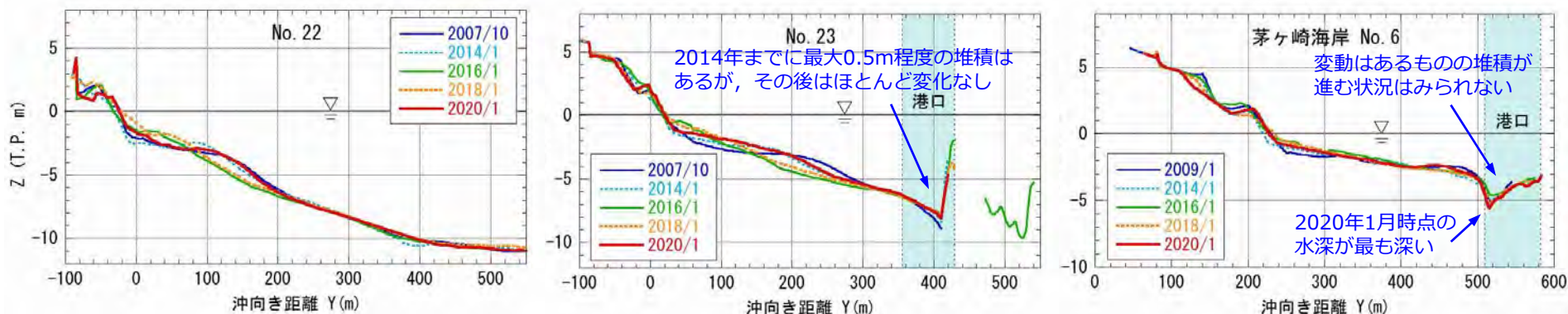


図3.21 茅ヶ崎漁港東側に位置する測線No.6, 22, 23の海浜縦断形変化

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；茅ヶ崎中海岸では、高波浪後に沖合に土砂が堆積する。波浪条件により土砂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。

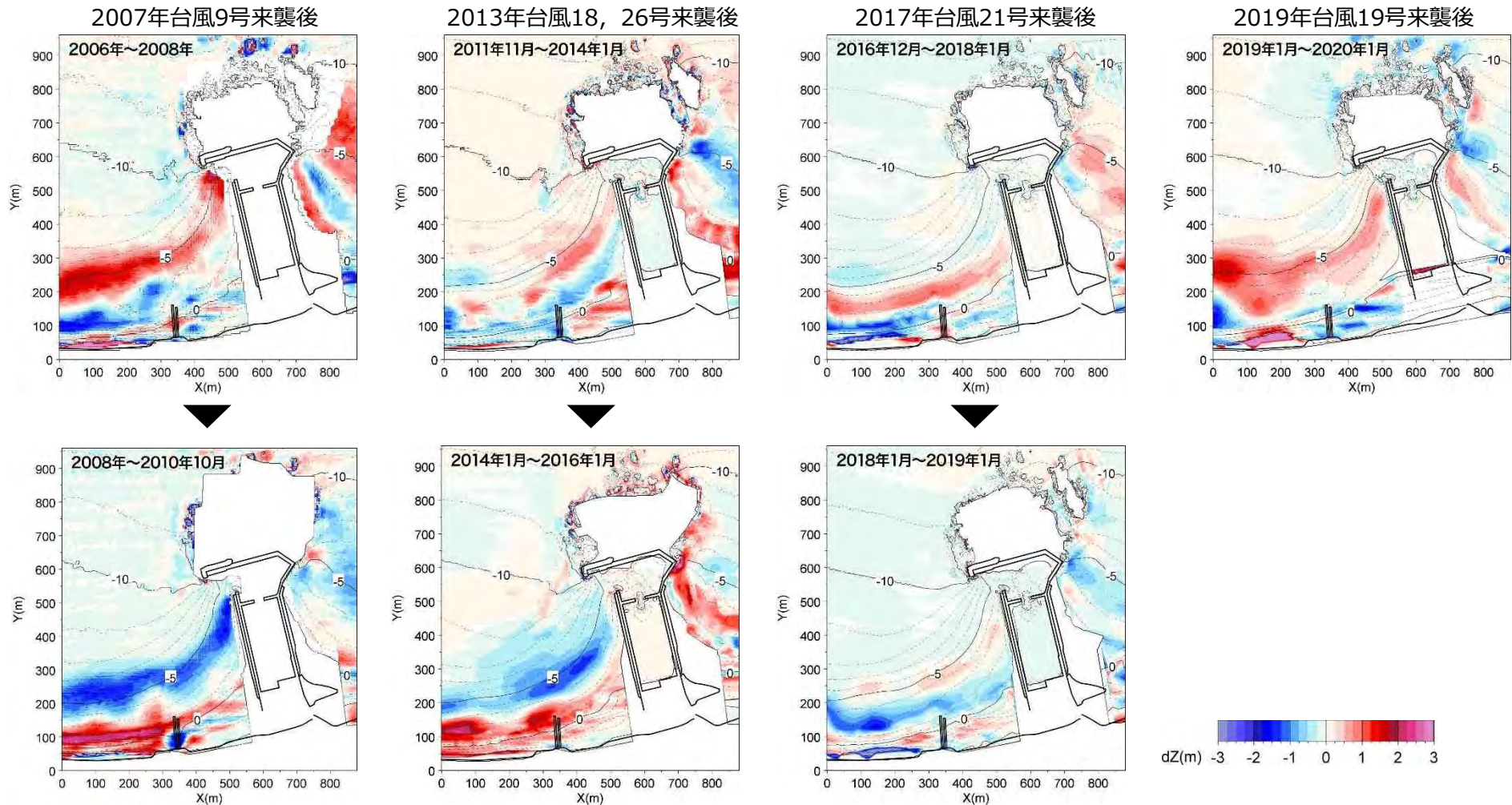


図3.22 高波浪直後とその後の地形変化量

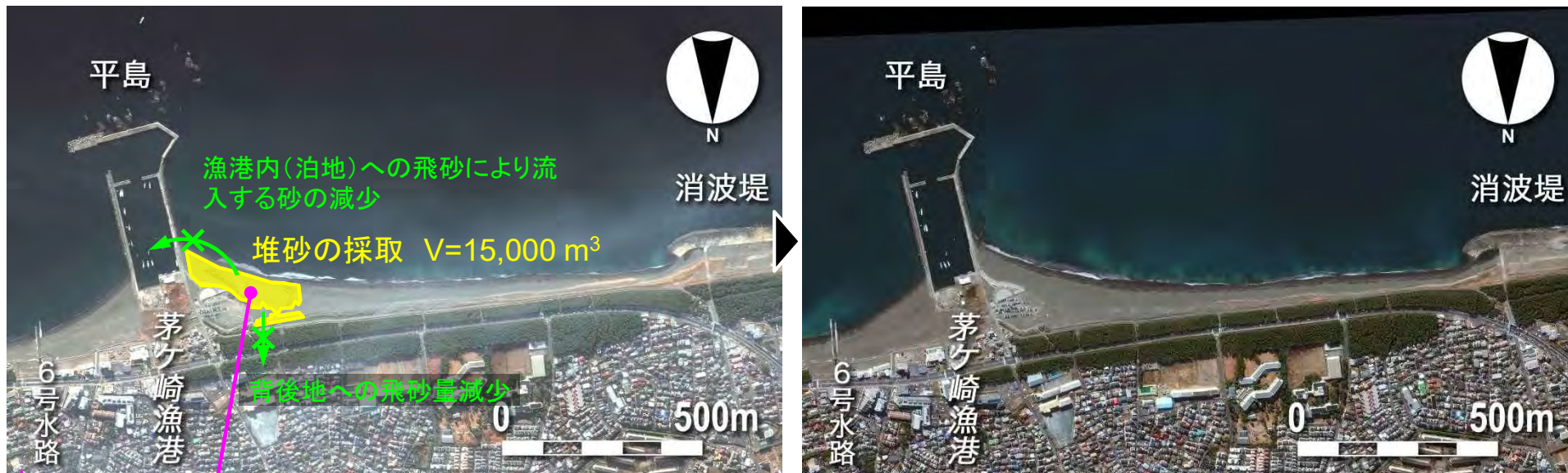
3 養浜後の地形変化

(9) 茅ヶ崎漁港西側からのサンドバイパス増量の影響

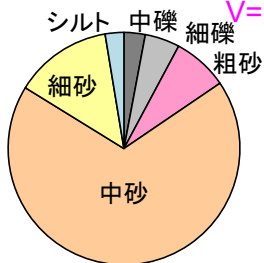
茅ヶ崎漁港西側からのサンドバイパス（漁港西側からの養浜材の採取）は、平成27年度（2016年1月～2016年2月）以降、従来の0.3 m³/yrから1.5万 m³/yrに増量されている。

(a) 2016年11月

(b) 2020年2月9日



サンドバイパス(シルトを含まない養浜材による濁りの軽減)
V=15,000 m³



2016-2020平均値

平成27年度 (2016.1～2016.2)	1.45万 m ³
平成28年度 (2017.1～2017.2)	1.5万 m ³
平成29年度 (2018.1～2018.2)	1.5万 m ³
平成30年度 (2019.1～2019.2)	1.5万 m ³
令和元年度 (2020.1～2020.2)	1.5万 m ³

図3.23 柳島海岸の状況 (2016年11月, 2020年9月)

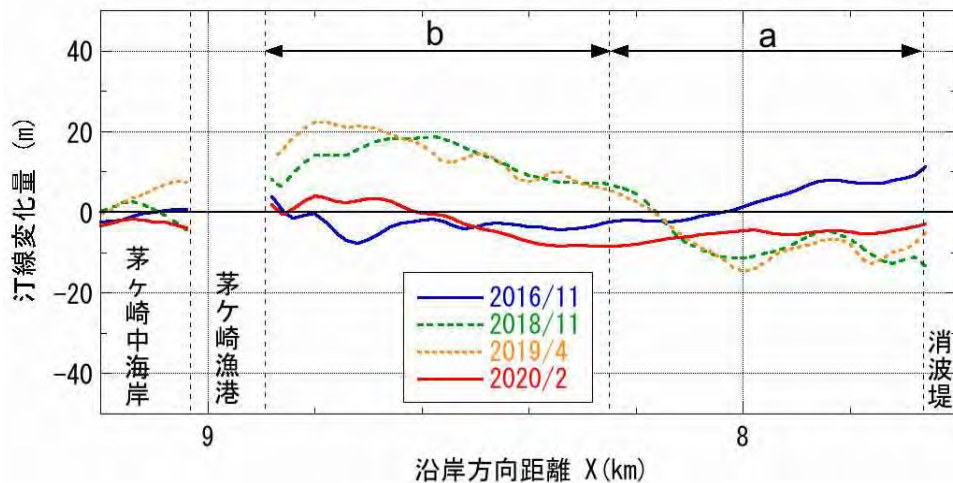
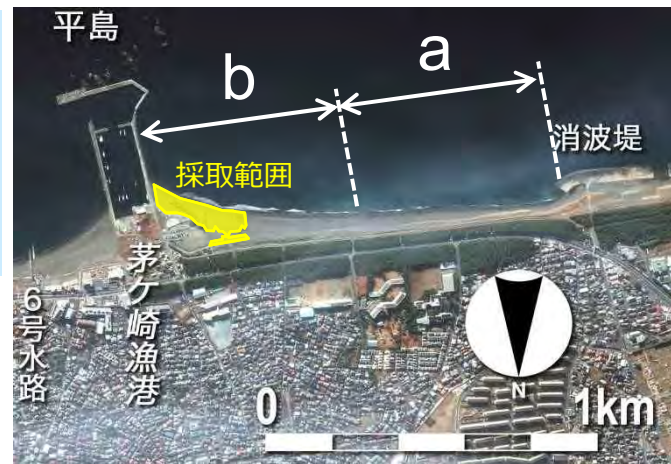
3 養浜後の地形変化

(9) 茅ヶ崎漁港西側からのサンドバイパス増量の影響

サンドバイパス増量開始後の2016年1月～2019年4月までの地形変化は、区域bでは汀線が前進し、海浜面積が増加した。区域aでは消波堤近傍で汀線が後退し、海浜面積も減少した。

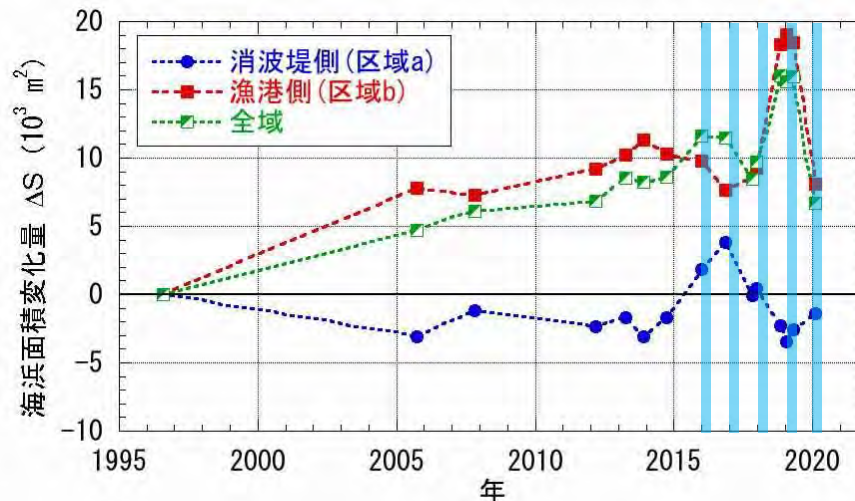
2019年台風19号来襲後の2020年2月までの地形変化では、区域bの汀線が後退し、海浜面積が減少。区域aでは汀線が前進し、海浜面積もわずかに増加した。

柳島消波堤と茅ヶ崎漁港間において、空間的な変動が起きている。



T1721来襲 (2017年10月23日)
 低気圧 (2017年11月11日)
 T1824来襲 (2018年10月1日)
 T1919来襲 (2019年10月12日)

図3.24 汀線変化 (2016年1月基準)



平成27年度 (2016.1～2016.2)	1.45万 m ³
平成28年度 (2017.1～2017.2)	1.5万 m ³
平成29年度 (2018.1～2018.2)	1.5万 m ³
平成30年度 (2019.1～2019.2)	1.5万 m ³
令和元年度 (2020.1～2020.2)	1.5万 m ³

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

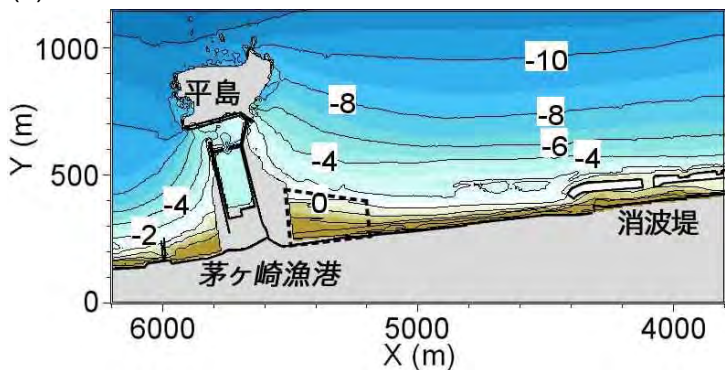
(9) 茅ヶ崎漁港西側からのサンドバイパス増量の影響

2019年1月までの地形変化より、漁港西側近傍の採取区域（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。

2020年1月は台風19号の高波浪による影響により、全域で侵食が起きており、大規模採取による影響は分からない。

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。

(a) 2015年12月



(b) 2020年1月

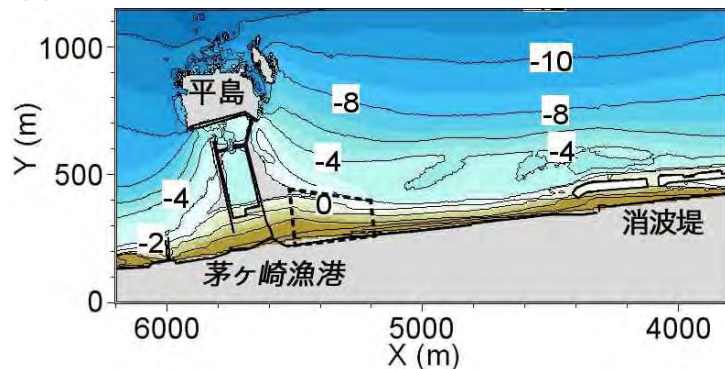
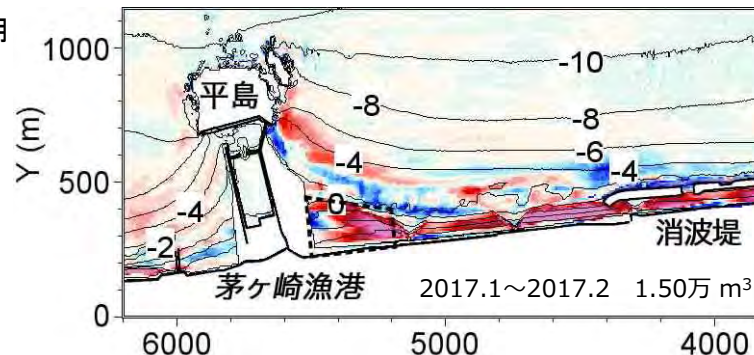
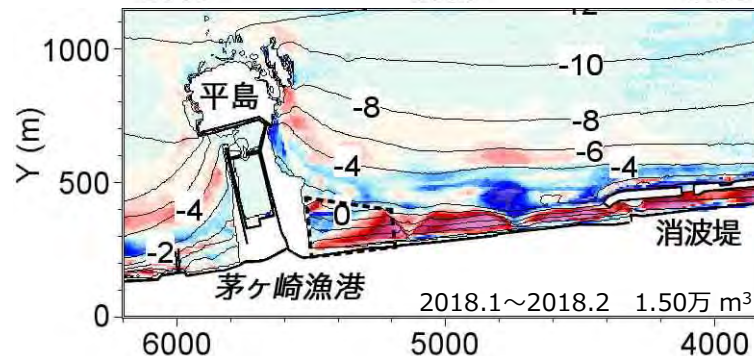


図3.26 茅ヶ崎漁港西側の深浅図（2015年12月、2020年1月）

(a) 2018年1月



(b) 2019年1月



(c) 2020年1月

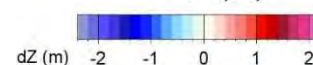
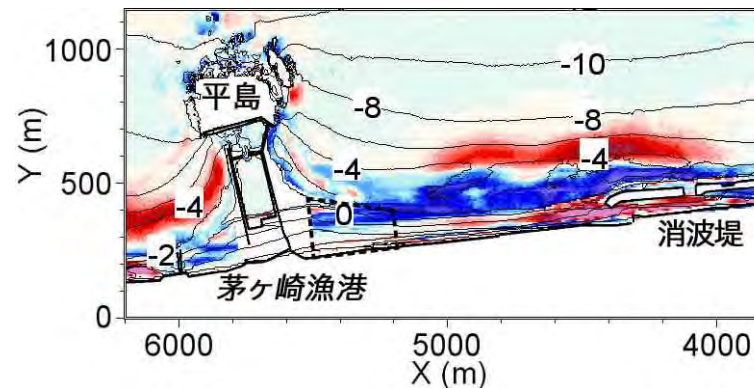
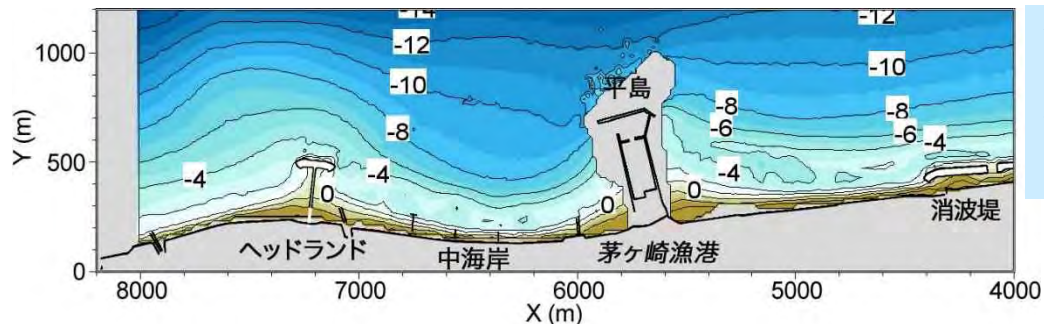


図3.27 地形変化量の平面分布（2015年12月基準）

3 養浜後の地形変化

(10) 中海岸での養浜効果と台風19号の影響

(a)2005年2月

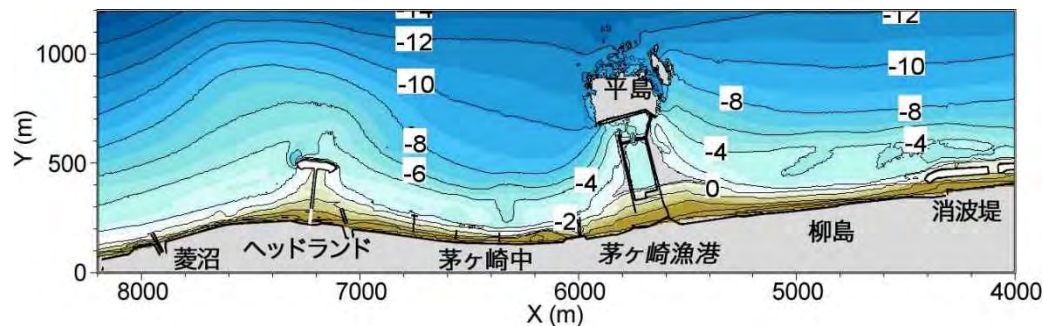


礫を含む養浜により、汀線付近が集中的に堆積し、砂浜の地盤高が高くなった。

養浜材に含まれる砂により、沖合も緩やかに堆積した。

堆積速度は $1.5 \text{万 m}^3/\text{yr}$.

(b)2020年1月



(c)地形変化量

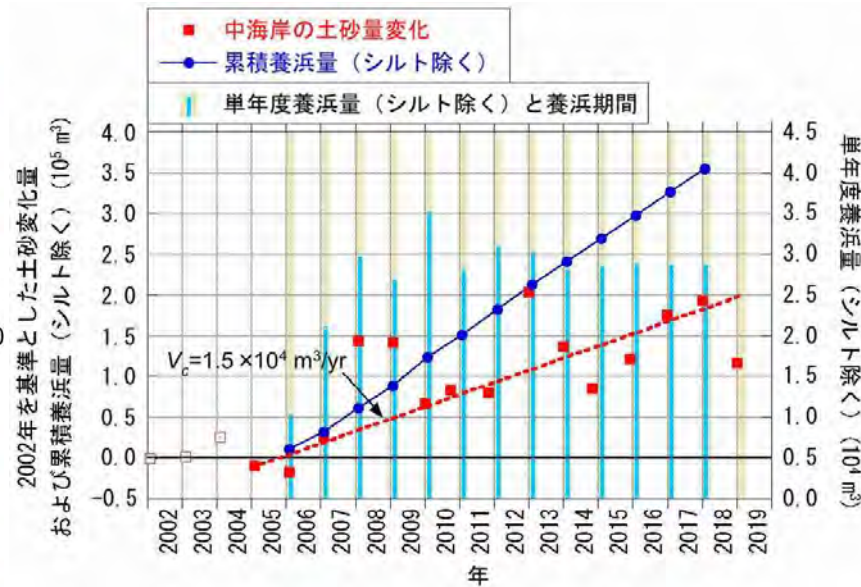
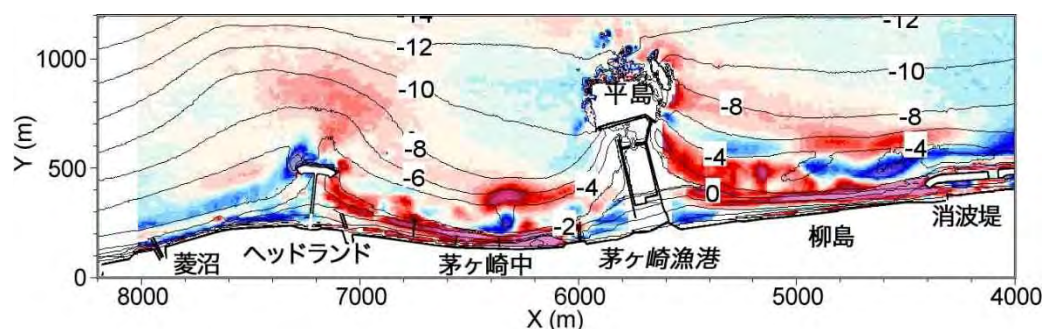


図3.29 中海岸における2005年以降の養浜実績と土砂量変化

図3.28 計画養浜実施前後の地形変化 (2005年2月~2020年1月)

3 養浜後の地形変化

(10) 中海岸での養浜効果と台風19号の影響

2019年の台風19号来襲に伴う高波浪により、汀線付近から水深2~4 mまでが侵食（トラフ）し、沖合に堆砂（バー）する地形変化が起きた。

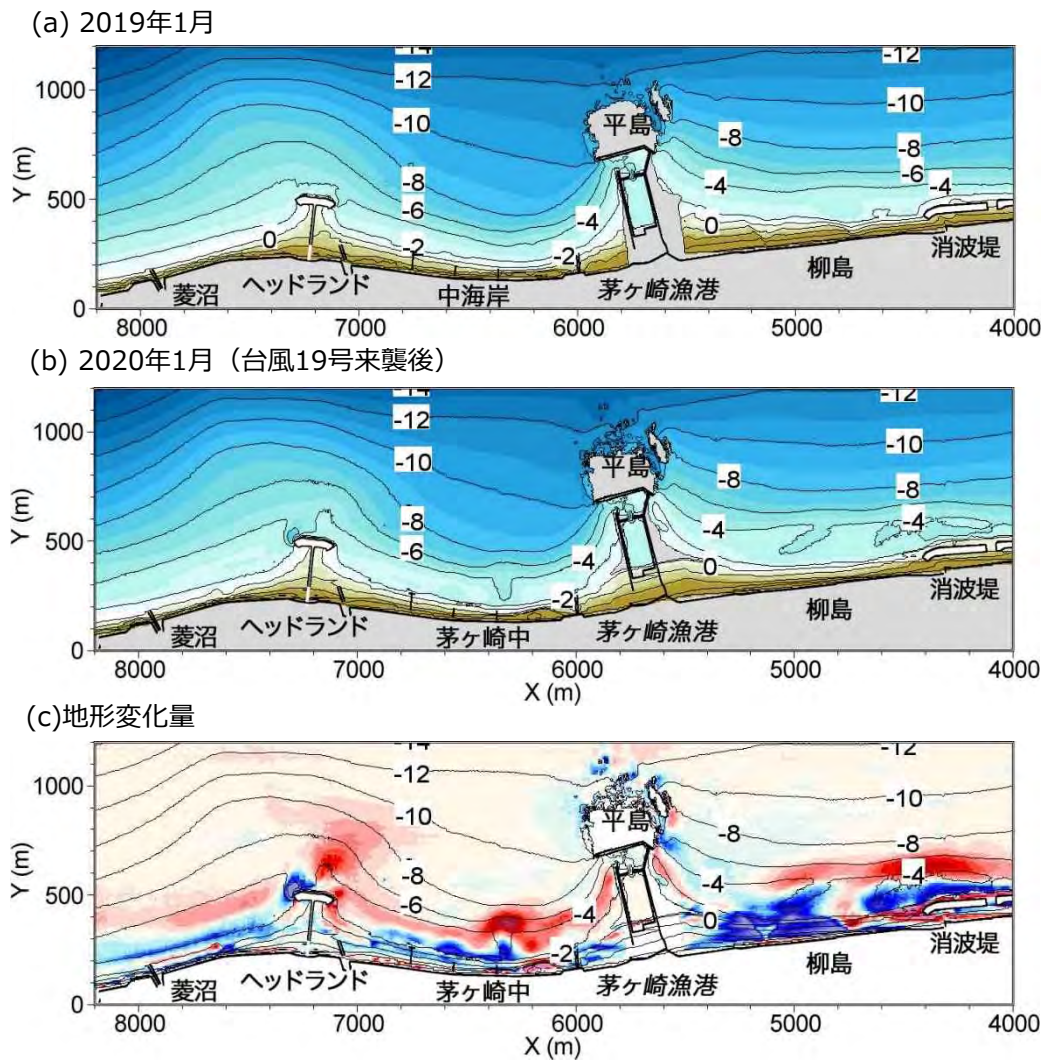


図3.30 T1919 (2019年10月12日) 来襲直後の地形変化 (2019. 1~2020. 1)

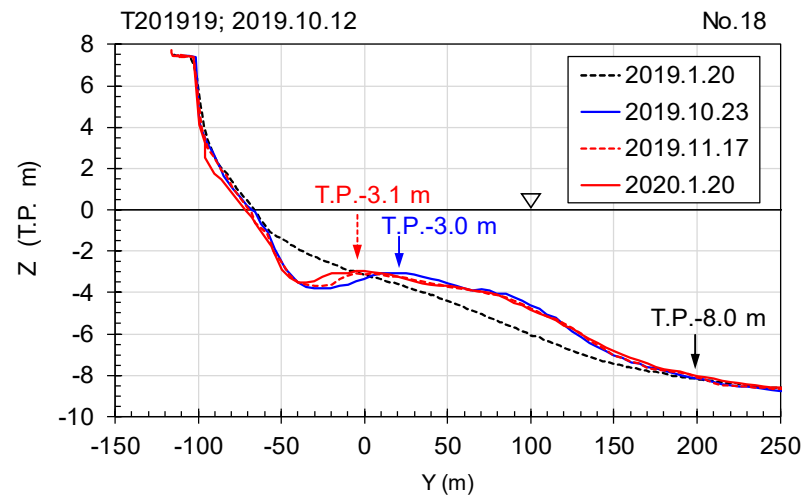
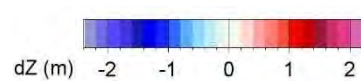


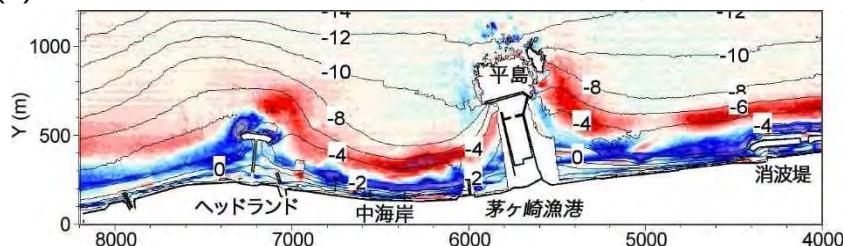
図3.31 T1919 (2019年10月12日) 来襲前後の縦断形変化



3 養浜後の地形変化

(10) 中海岸での養浜効果と台風19号の影響

(a) 2007年2月～2008年1月 (2007年台風9号来襲後)



(b) 2008年1月～2009年2月 (台風9号後17ヶ月)

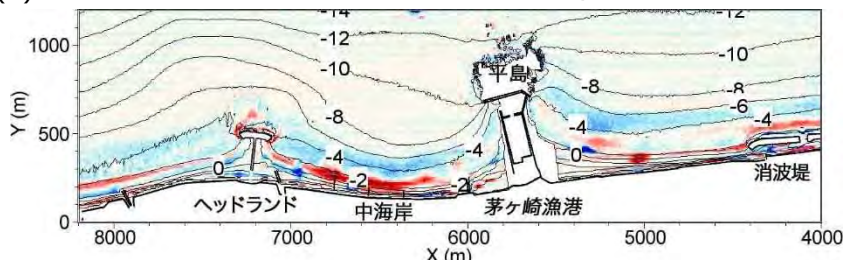
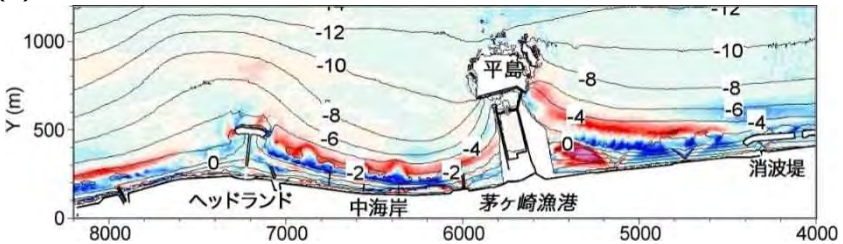


図3.32 T200709 (2007年9月6日) 来襲直後とその後の地形変化

(a) 2016年12月～2018年1月 (2017年台風21号来襲後)



(b) 2018年1月～2019年1月

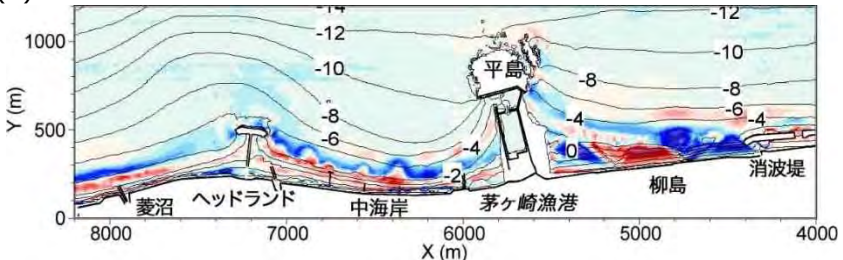


図3.34 T1721 (2017年10月23日) 来襲直後とその後の地形変化

過去同様な地形変化より、中海岸では、高波浪時に急激な冲向き漂砂による地形変化が起こり、比高の高いバーが形成される。その地形は高波浪後、数ヶ月から1、2年で再び緩やかな勾配の縦断形に戻る。

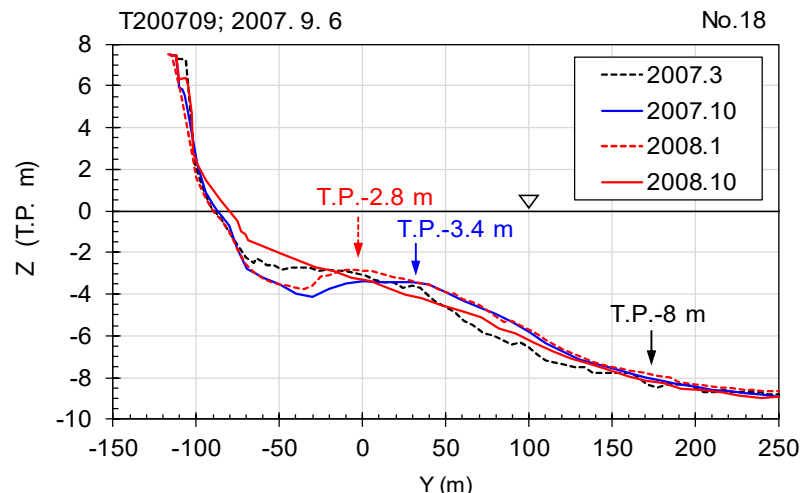


図3.33 T0709 (2007年9月6日) 来襲前後の縦断形変化

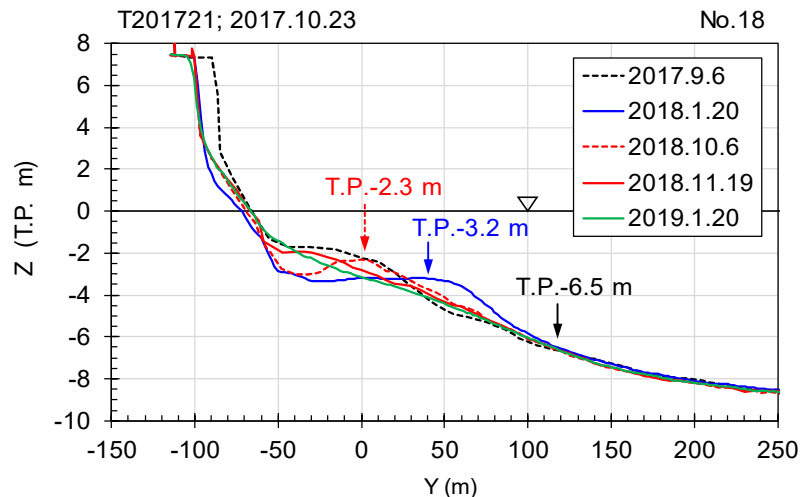


図3.35 T1115 (2011年9月21日) 来襲前後の縦断形変化

3 養浜後の地形変化

(1 1) 茅ヶ崎海岸の砂の動き

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0.4~0.5万m³/yrに対して、現在は砂浜の回復に伴い1.3~1.4万m³/yrまで増加したと推定される。

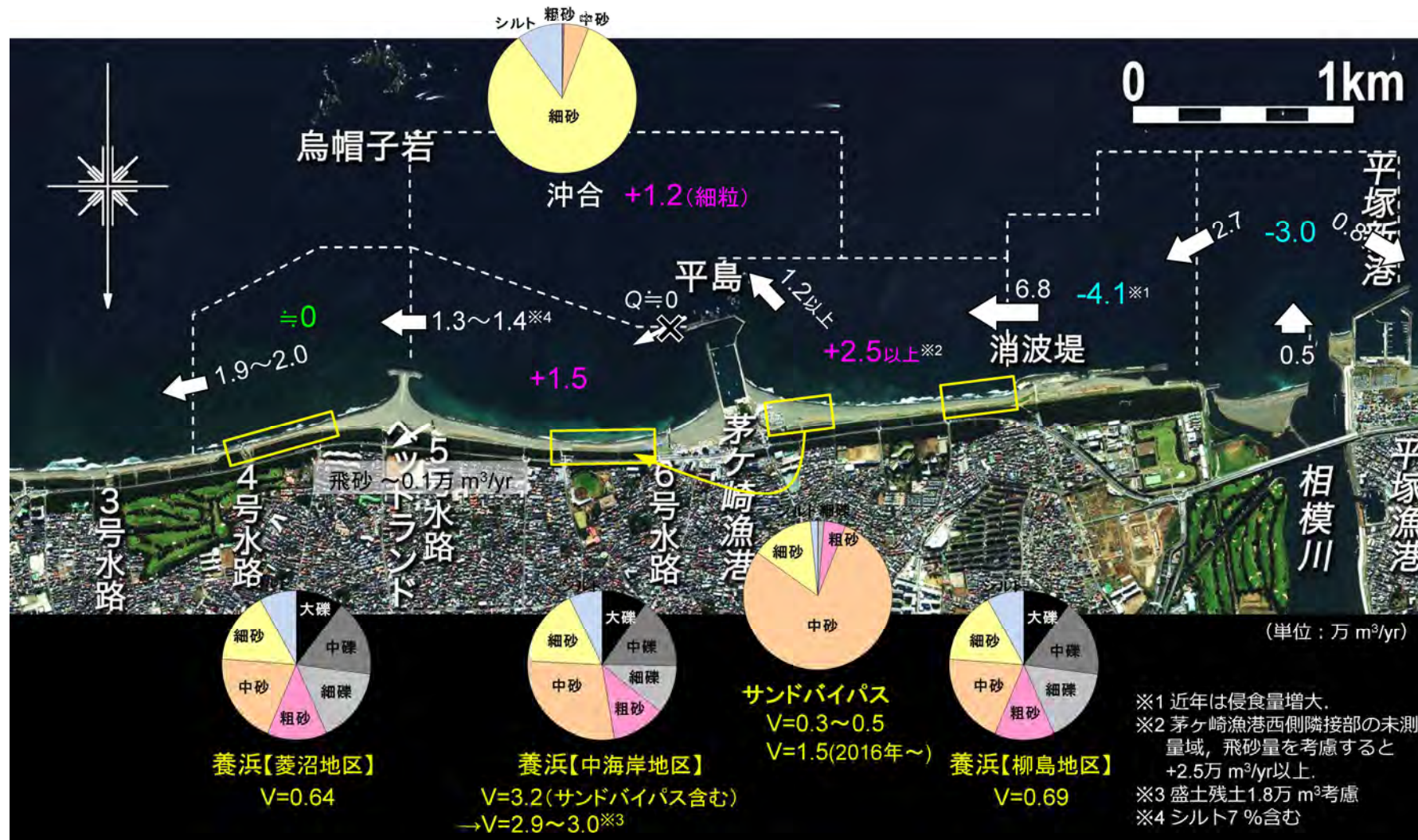


図3.36 茅ヶ崎中海岸の近年の土砂動態 (2010~2019年)

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 $B=40$ m（自転車道法肩～汀線までの距離 $B'=50$ 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）： $q < 0.02$ m³/m/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）： $B > 20$ m

目標浜幅

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

外力条件

- 波浪：設計波（1/30確率波， $H_o'=8.7$ 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， $B = 13$ m）

- うちあげ高：T.P.+6.64 m $>$ T.P.+6.5 m →NG
- 越波流量： 0.041 m³/m/s $>$ 0.02 m³/m/s →NG
- 根固め機能： $B = 13$ m →NG
- 目標浜幅： $B = 13$ m →NG

計画海浜断面（No.18，計画浜幅 $B = 40$ m^{*}）

- うちあげ高：T.P.+6.39 m $<$ T.P.+6.5m →OK
- 越波流量： 0.016 m³/m/s $<$ 0.02 m³/m/s →OK
- 根固め機能： $B = 40$ m $>$ 20 m →OK
- 目標浜幅： $B = 40$ m →OK

^{*}短期変動量10 m考慮，自転車道法肩～汀線 $B' = 50$ m

(a) 1979年3月～9月



(b) 2005年12月

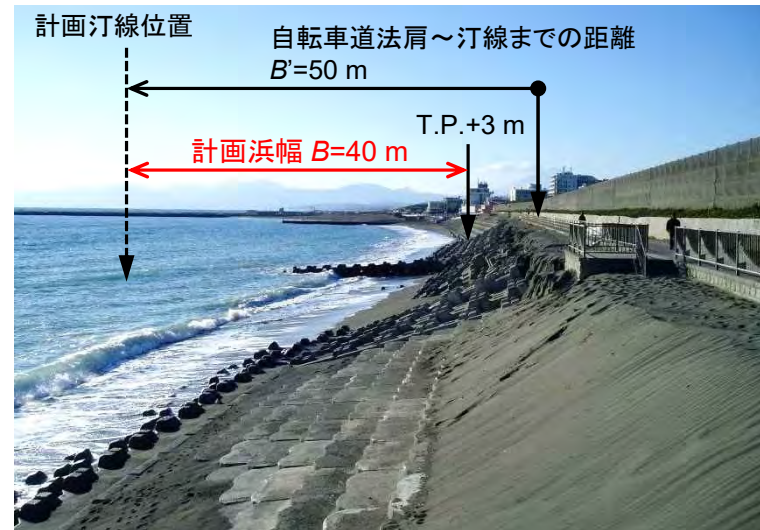


図4.1 1979年と養浜前の2005年の海岸の状況

4 計画浜幅の達成状況と防護機能評価

養浜により浜幅は全域で広がった。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るが、2019年台風19号来襲に伴う高波浪の影響により、2020年1月時点の浜幅は $B=30.6$ m（自転車道法肩～汀線 $B'=40.6$ m）である。

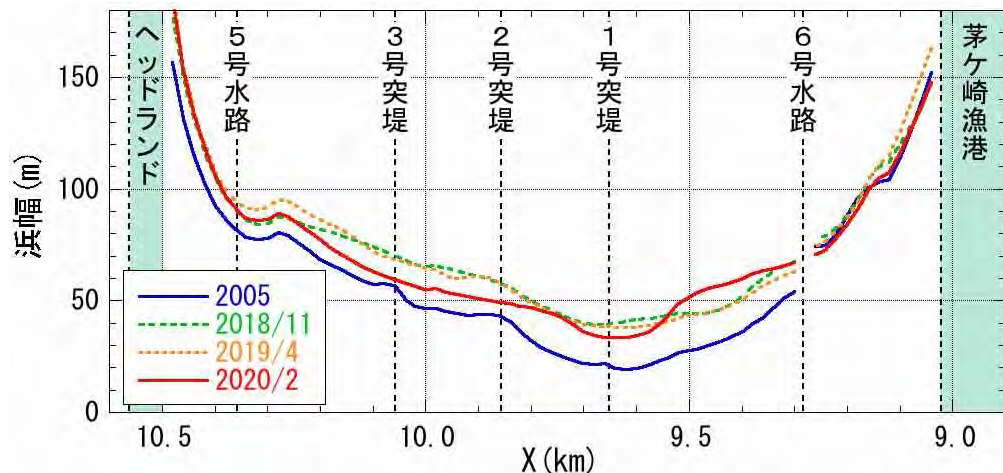


図4.2 空中写真から読み取った浜幅 B' （自転車道法肩～汀線）の沿岸方向分布

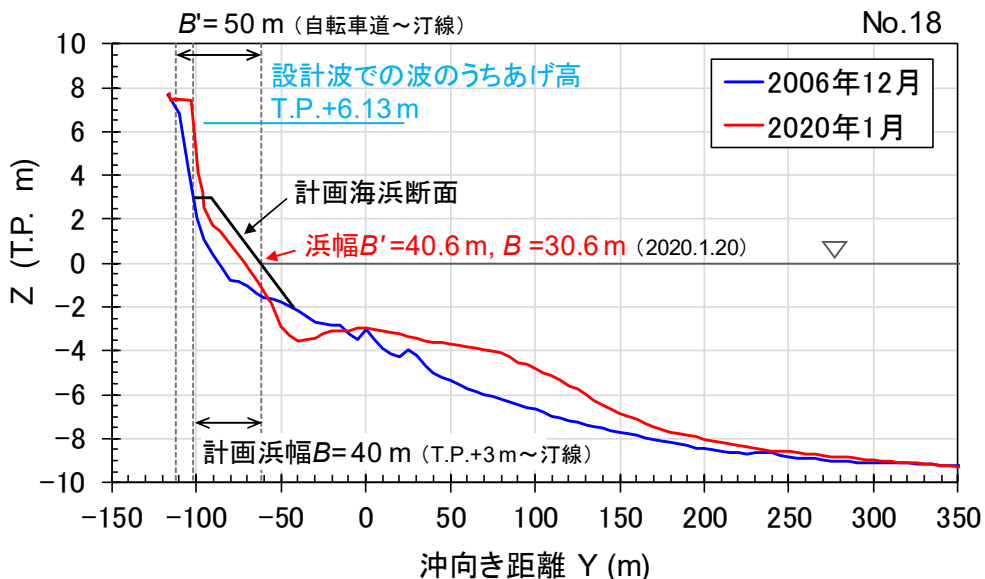
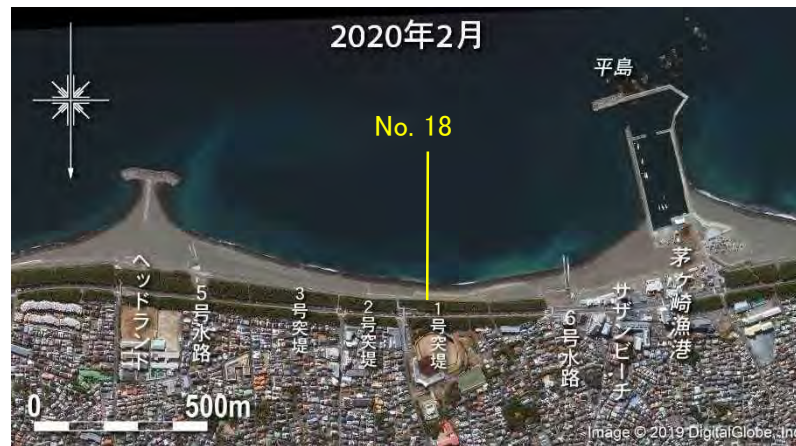


図4.3 浜幅検証断面（No.18）の縦断形変化と計画浜幅

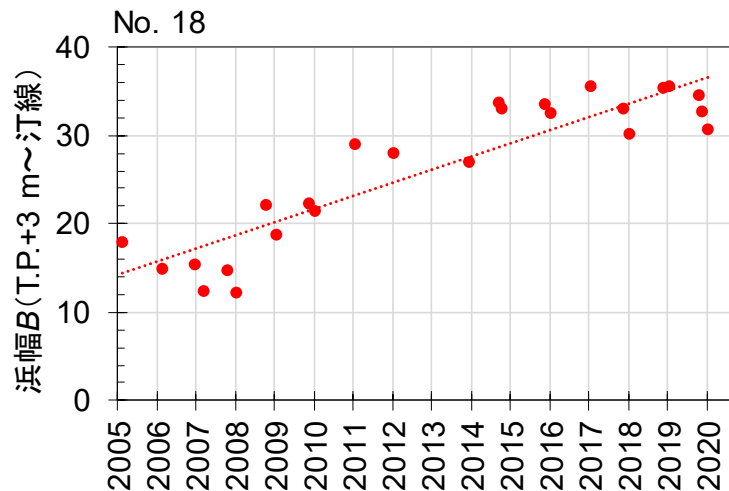


図4.4 浜幅検証断面（No.18）の浜幅 B の変化

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、沖合の堆積により防護水準は満足している。一方、2020年1月時点では、台風19号により水深2~3 mにトラフ(深み)が形成されているため、波高4 m以下の波がバーを通過して汀線付近で碎波し、波のうちあげが高い。

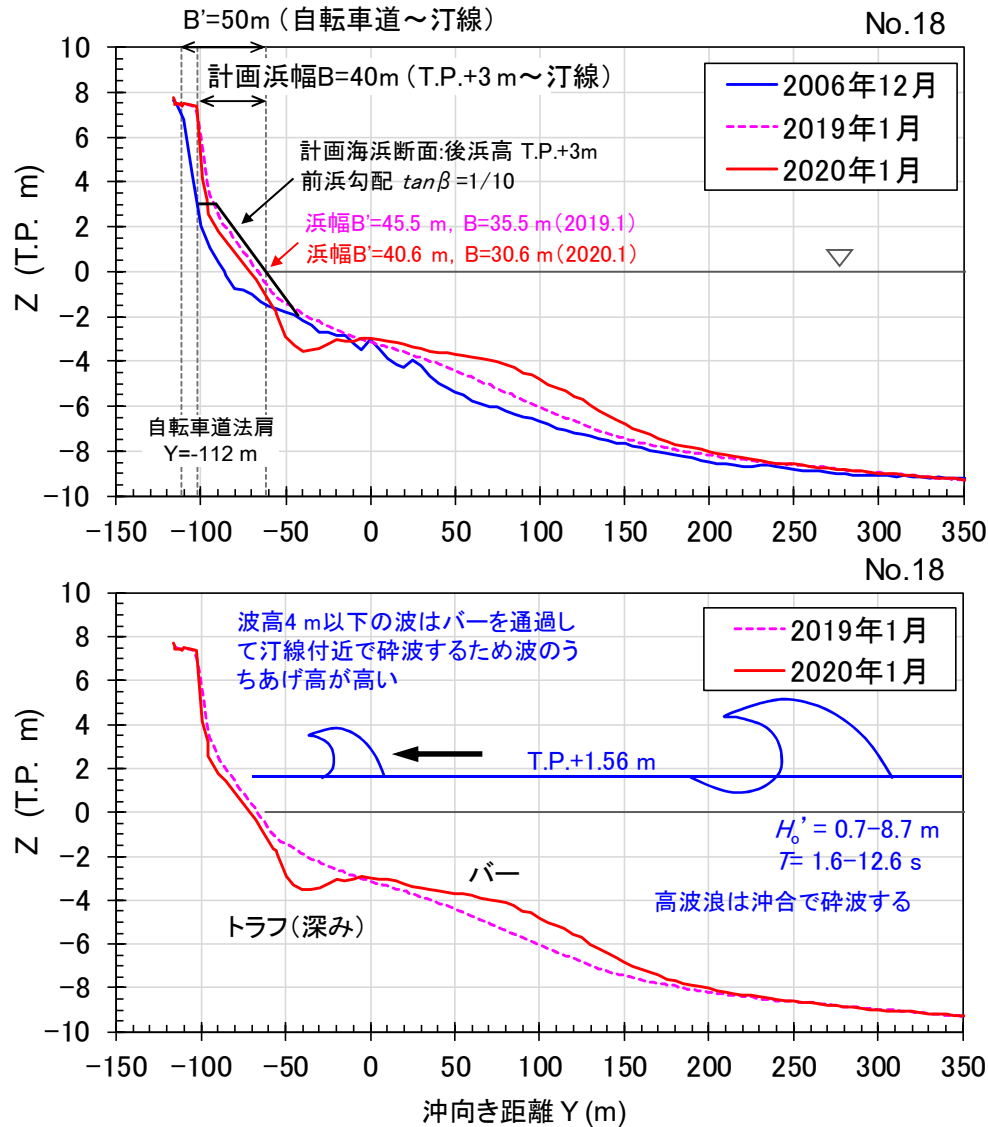


図4.5 浜幅検証断面 (No.18) の縦断形変化と計画浜幅B

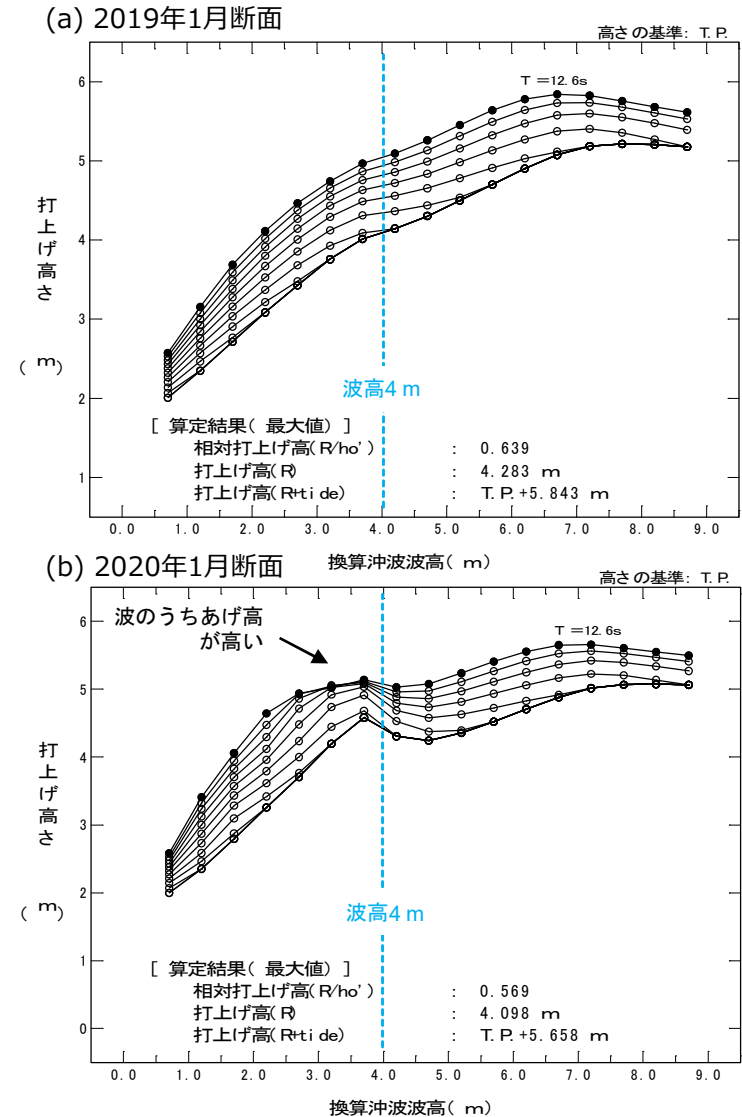


図4.6 波のうちあげ高の算出結果 (余裕高+0.5 m考慮無し)

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、計画浜幅は満足していない。

(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（2020年1月13日撮影）

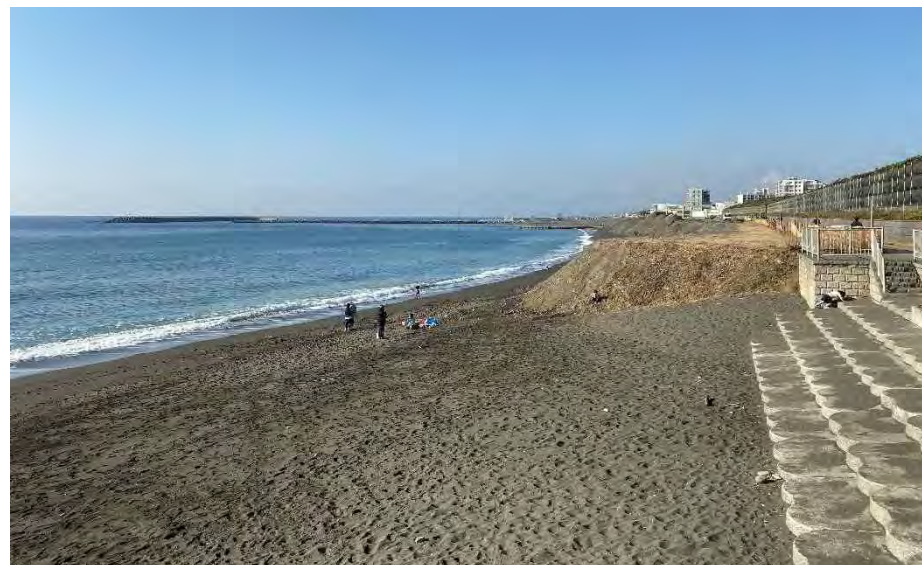


図4.7 環境・利用に配慮した目標海浜像と現在の砂浜の比較

表4.1 現況海浜の評価

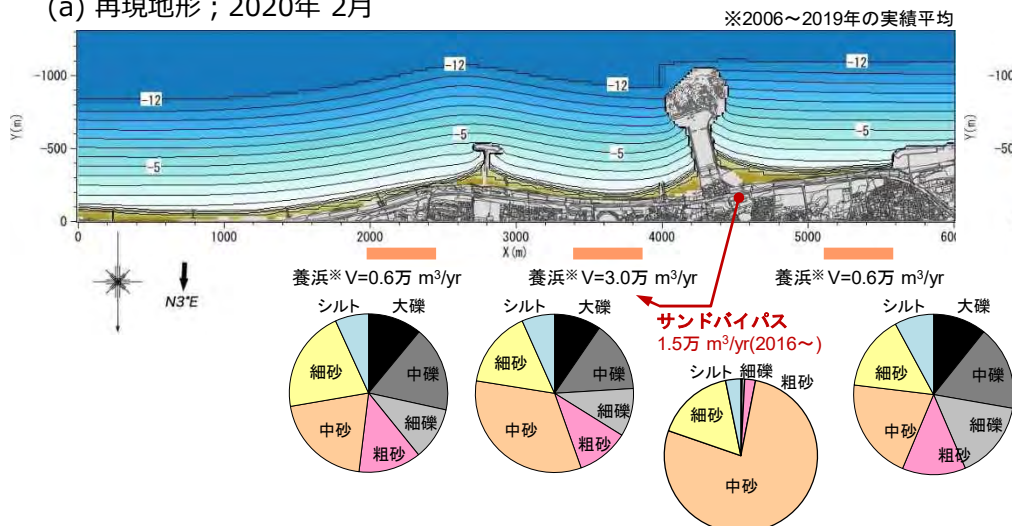
評価項目	防護水準 目標値	養浜前 2006年12月	計画海浜断面	現状 2020年1月
波のうちあげ高 (T.P. m) (R+H.H.W.L.+余裕高0.5 m)	<T.P.+6.5 m	+6.64 ×	+6.39 ○	+6.13 ○
越波流量 (q m ³ /m/s)	<0.02 m ³ /m/s	0.041 ×	0.016 ○	0.016 ○
根固め機能 (m)	$B > 20$ m	13 ×	40 ○	30.6 ○
相模湾沿岸海岸保全基本計画での目標浜幅 (m)	$B \geq 30$ m	13 ×	40 ○	30.6 ○
環境・利用に配慮した目標海浜像 (m)	$B \doteq 40$ m	13 ×	40 ○	30.6 ×

5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

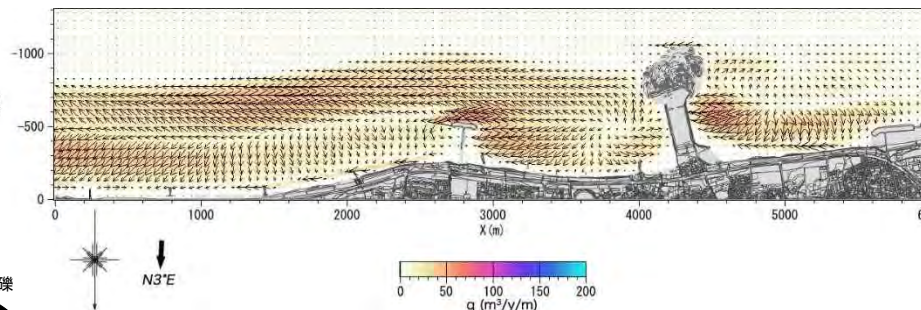
(1) 再現計算

再現計算は、2019年台風19号による地形変化を考慮したうえで、2005年10月以降の養浜による2020年2月までの地形変化の特徴、沿岸漂砂量を再現できている。

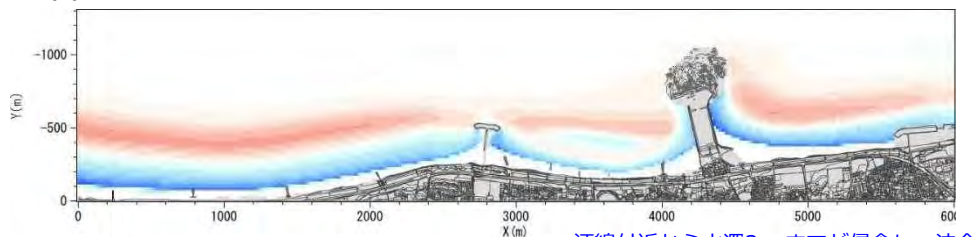
(a) 再現地形；2020年2月



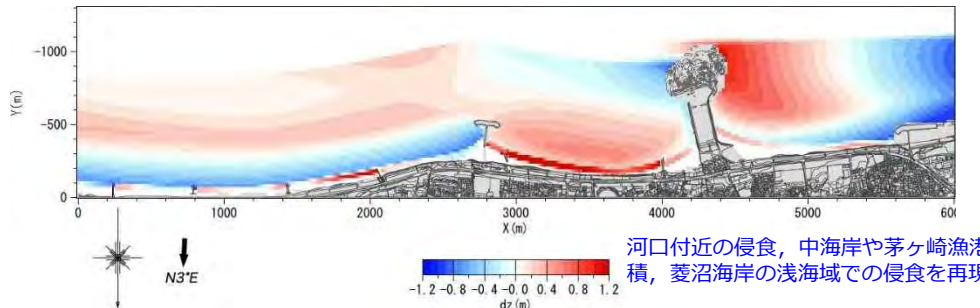
(b) 漂砂量分布；2020年2月



(c) 地形変化量；2019年台風19号による地形変化



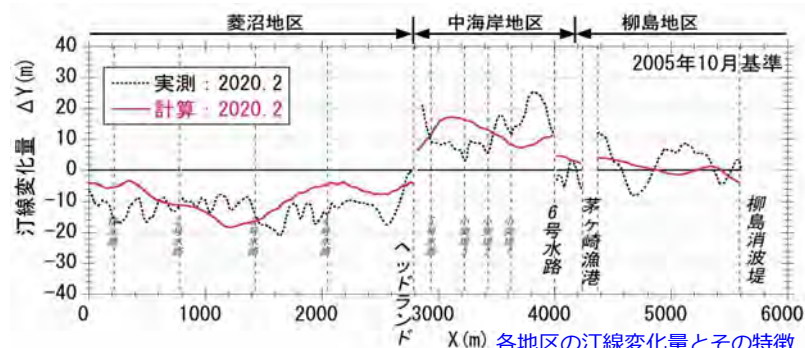
(d) 地形変化量；2005年10月～2020年2月



汀線付近から水深3 mまでが侵食し、沖合に堆砂する地形変化を再現 (P.33)。

河口付近の侵食、中海岸や茅ヶ崎漁港西側の堆積、菱沼海岸の浅海域での侵食を再現 (P.32)。

(e) 汀線変化量；2020年2月



(f) 沿岸漂砂量；2020年2月

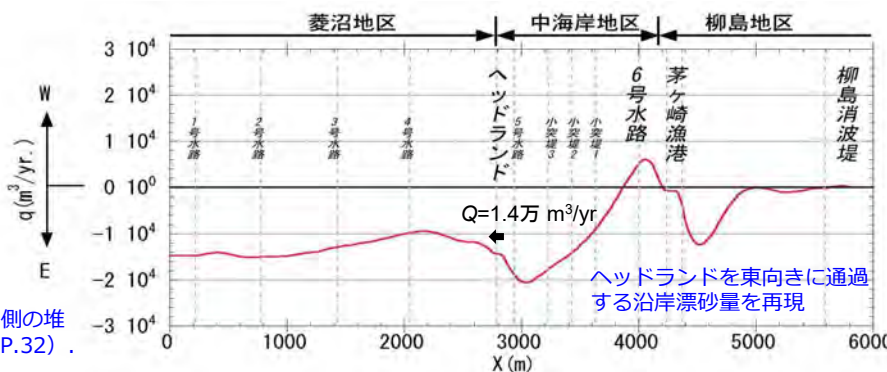


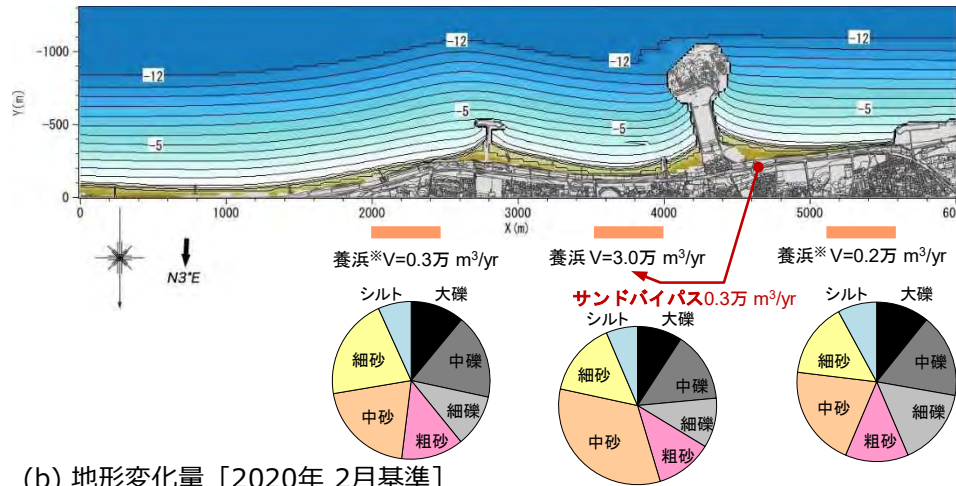
図5.1 再現計算結果 (2005年10月～2020年2月)

5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

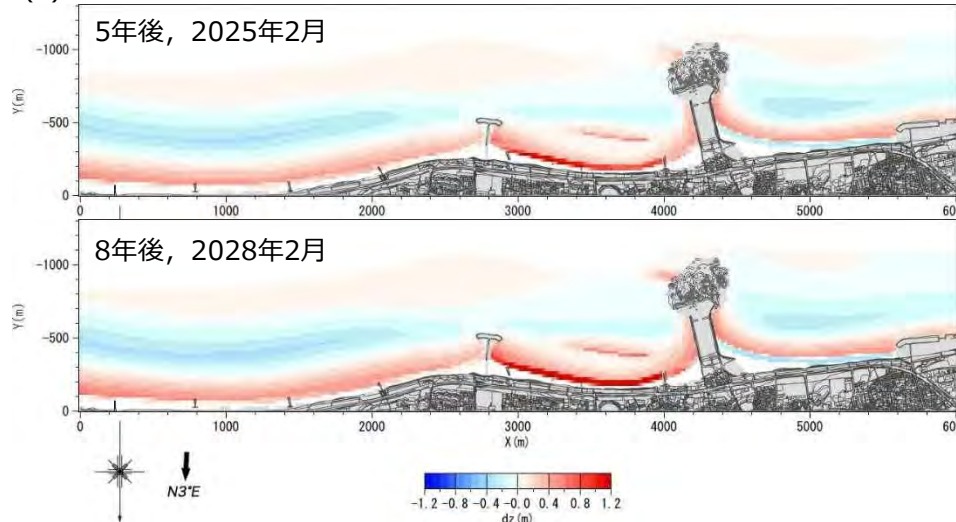
(2) 計画浜幅達成の予測計算 [Case 1 : 粗粒材を多く用いた養浜3万 m³/yr] 2006~2020年の実績平均

2020年2月の汀線を基準とすると、令和8年度(2027年1~3月)まで養浜を継続することによって8年後に計画浜幅を達成できる。ただし、①台風19号来襲後の海岸中央部で局所的に陸側に凹んだ汀線形状は時間経過とともに均されると考えられること、②5年後には10 mの汀線前進が見込めること、③高波浪後の地形回復が波浪条件により比較的早く進むことも考えられること等を考慮し、現時点で養浜継続時期は変更せず、過年度の検討結果と同様に令和4年度(2023年1~3月)までで良いと考えられる。

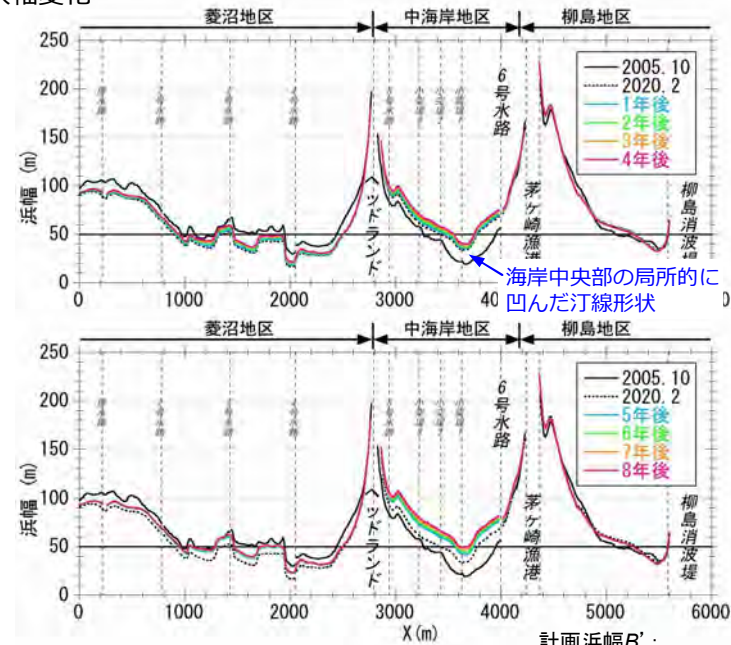
(a) 予測地形 ; 8年後, 2028年 2月



(b) 地形変化量 [2020年 2月基準]



(c) 浜幅変化



(d) 汀線変化

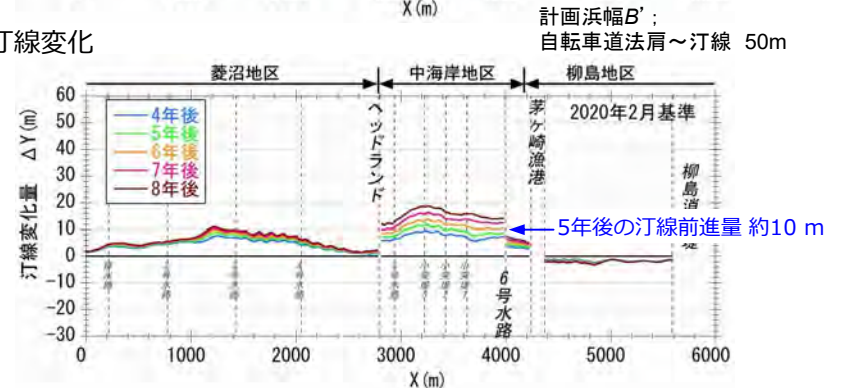


図5.2 計画浜幅達成までの予測計算結果 (2006年~2020年の実績平均, 礫を多く含む養浜材)

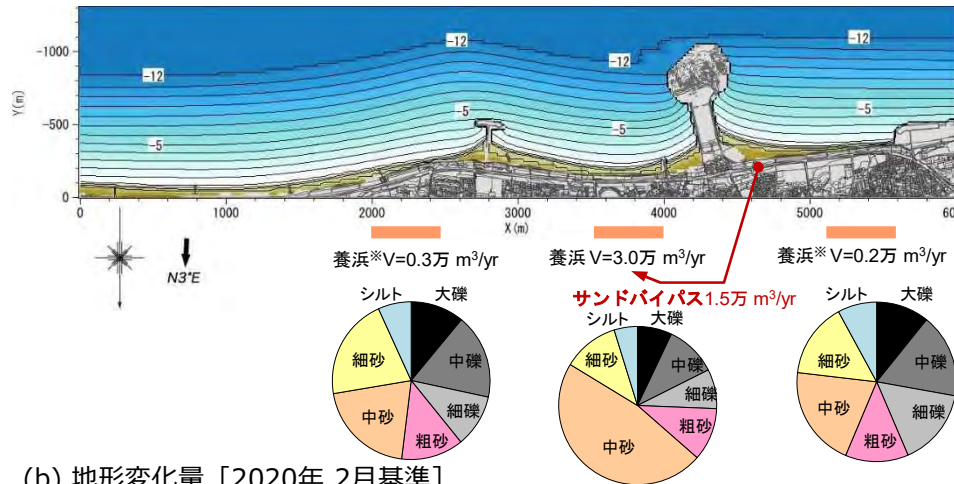
5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

(2) 計画浜幅達成の予測計算 [Case 2 : 漁港西側堆砂1.5万 m³/yrの活用]

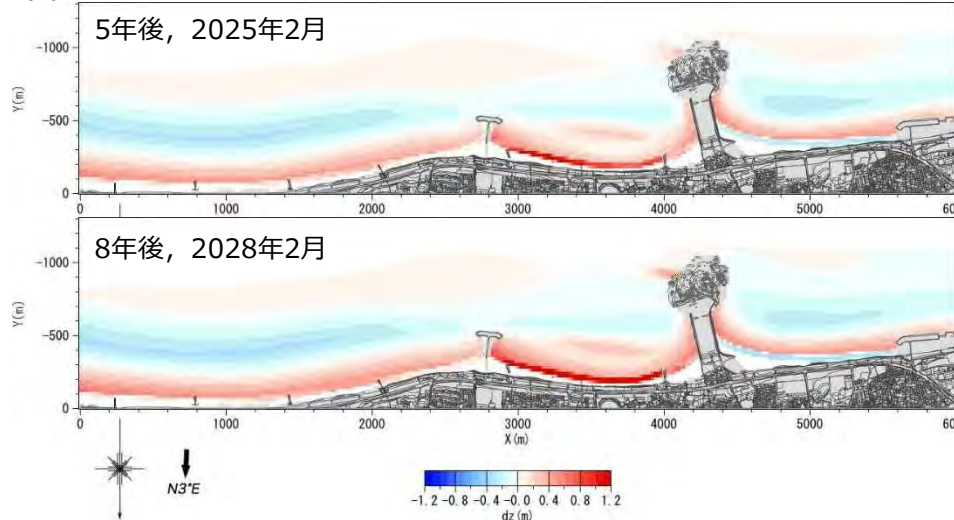
2016~2020年の実績平均

2020年2月の汀線を基準とすると、令和8年度（2027年1~3月）まで養浜を継続することによって8年後に計画浜幅を達成できる。ただし、①台風19号来襲後の海岸中央部で局所的に陸側に凹んだ汀線形状は時間経過とともに均されると考えられること、②5年後には10 mの汀線前進が見込めること、③高波浪後の地形回復が波浪条件により比較的早く進むことも考えられること等を考慮し、現時点で養浜継続時期は変更せず、過年度の検討結果と同様に令和4年度（2023年1~3月）までで良いと考えられる。

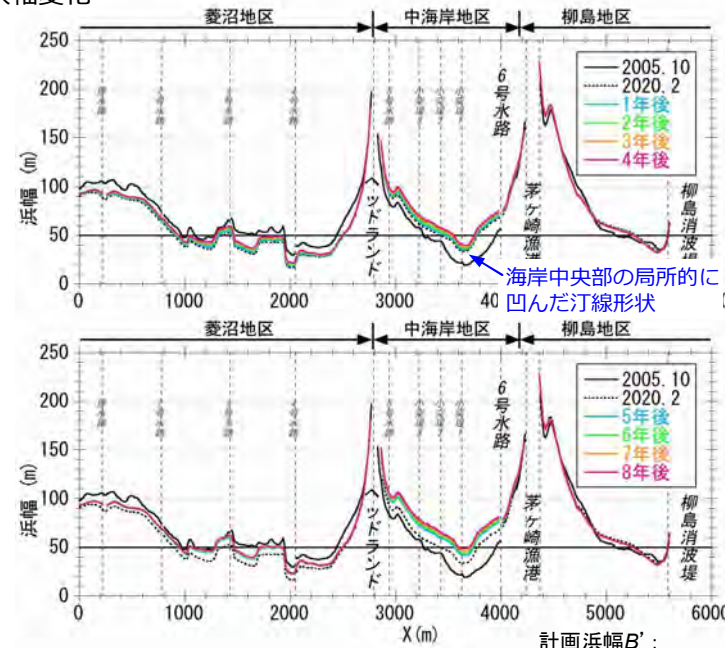
(a) 予測地形；8年後，2028年2月



(b) 地形変化量 [2020年2月基準]



(c) 浜幅変化



(d) 汀線変化

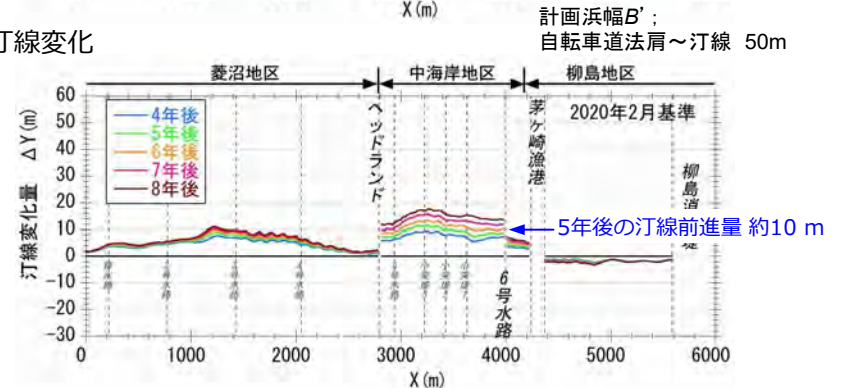


図5.3 計画浜幅達成までの予測計算結果（2016年~2020年の実績平均，細砂・中砂を多く含む養浜材）

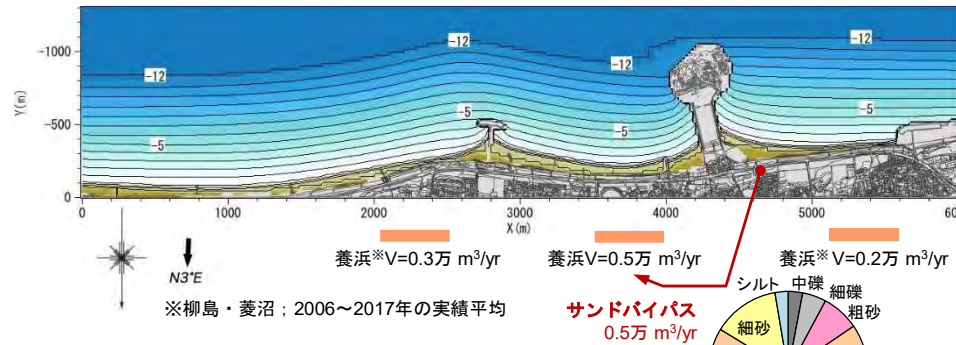
5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

(3) 維持管理の予測計算 [①漁港西側堆砂0.5万 m³/yrを活用]

初期地形；Case 2の8年後の予測地形

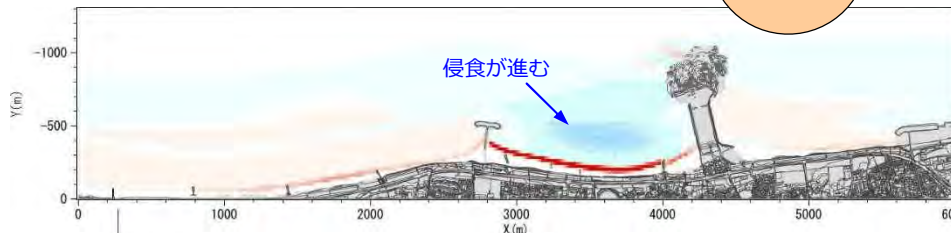
茅ヶ崎漁港西側の堆砂を活用した維持養浜0.5万 m³/yrによって汀線前進を図ることができる。ただし、沖では侵食が進む。

(a) 予測地形；計画浜幅達成から20年後，2048年 2月

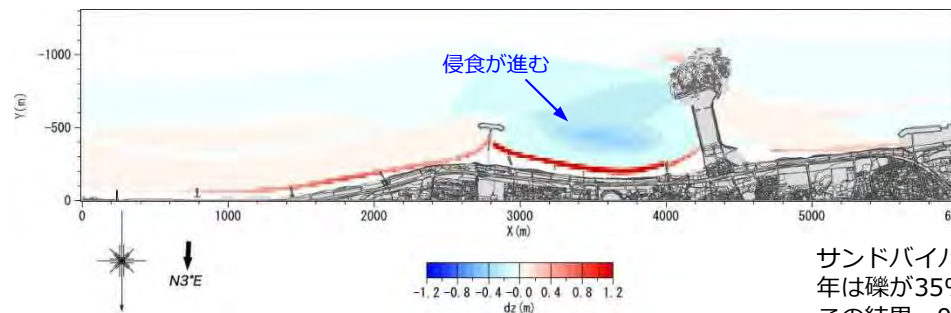


(b) 地形変化量

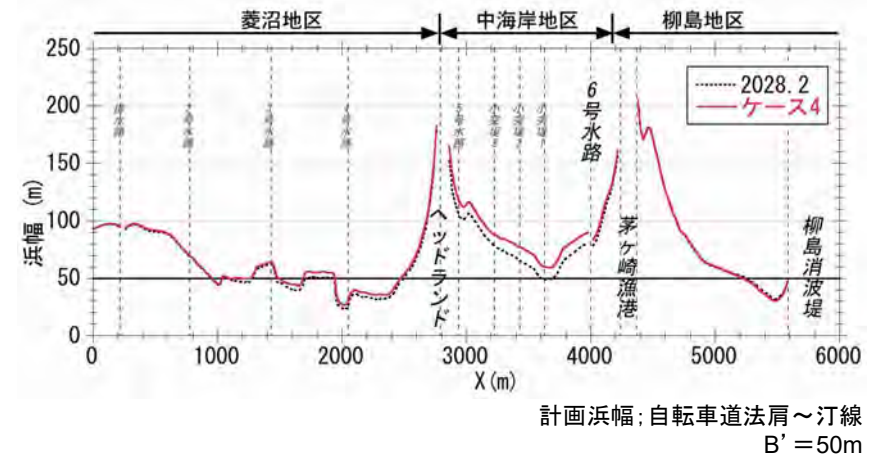
10年後 (2028年 2月～2038年 2月)



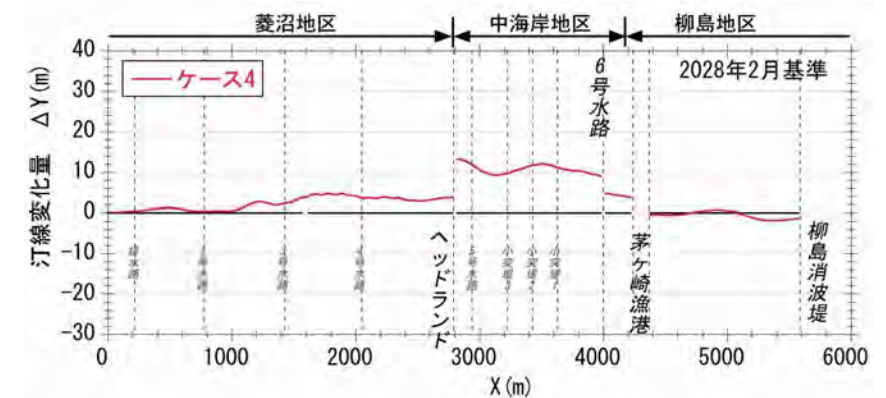
20年後 (2028年 2月～2048年 2月)



(c) 浜幅変化；20年後



(d) 汀線変化量；20年後



サンドバイパスに用いた漁港西側堆砂は、2019年までは主に中砂細砂であったが (P.41)、2020年は礫が35%含まれていたため、予測計算に用いる実績平均値 (2016～2020年) に礫が含まれる。この結果、0.5万m³/yrであっても20年後までに10 m程度の汀線前進が起きた。

図5.4 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 m³/yr

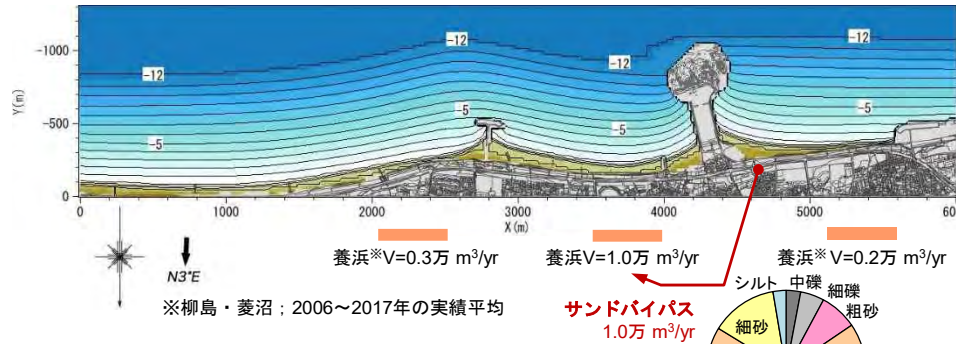
5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

(3) 維持管理の予測計算 [②漁港西側堆砂1.0万 m³/yrを活用]

初期地形；Case 2の8年後の予測地形

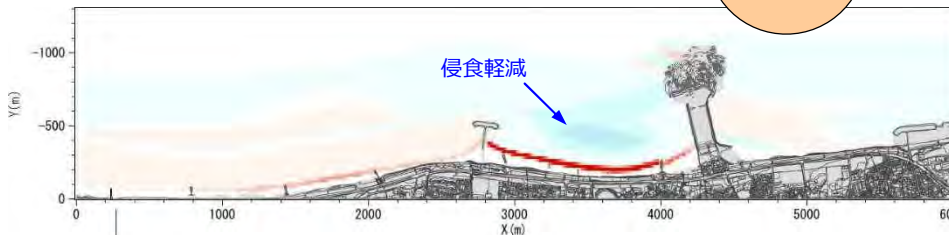
茅ヶ崎漁港西側の堆砂を活用した維持養浜1.0万 m³/yrによって、沖での侵食を軽減することができる。

(a) 予測地形；計画浜幅達成から20年後，2048年 2月

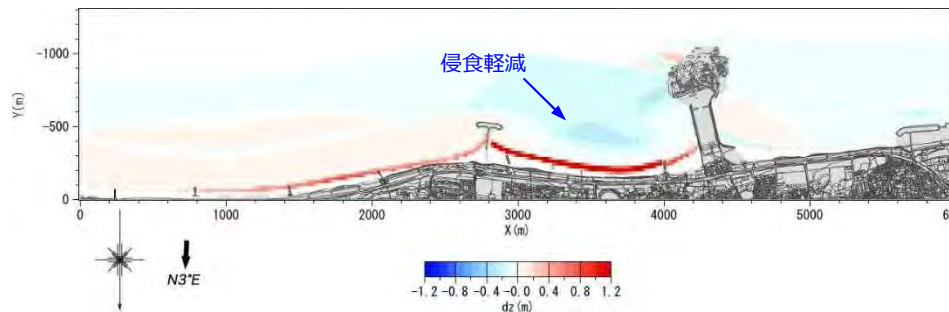


(b) 地形変化量

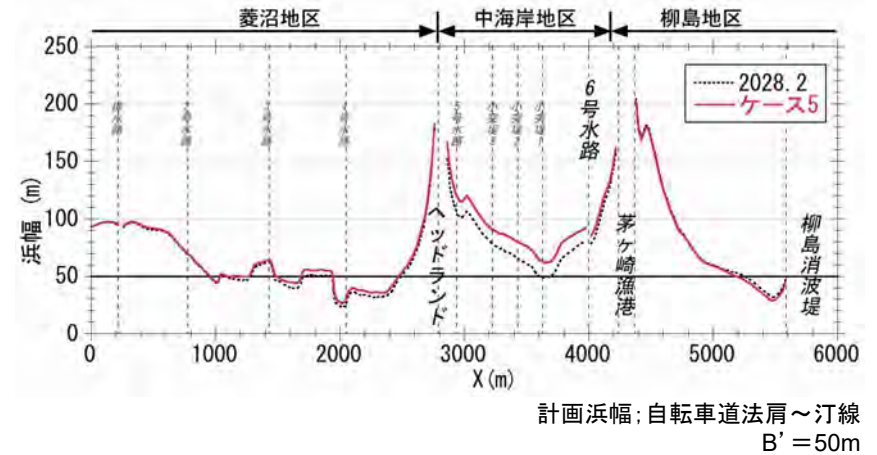
10年後 (2028年 2月～2038年 2月)



20年後 (2028年 2月～2048年 2月)



(c) 浜幅変化；20年後



(d) 汀線変化量；20年後

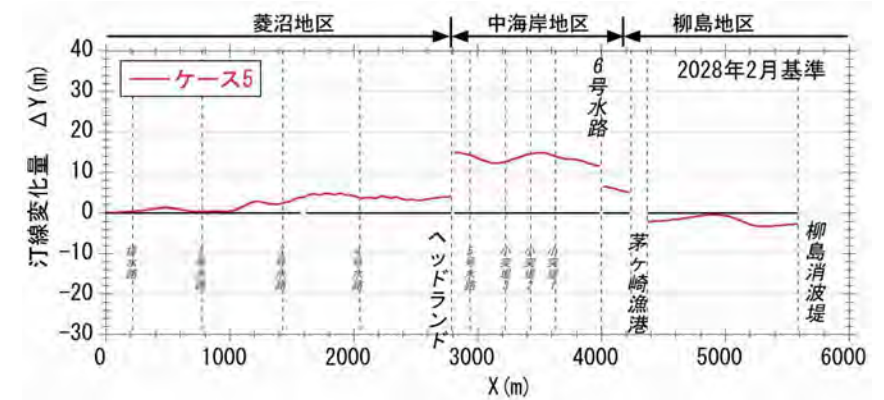


図5.5 計画浜幅を維持するための必要養浜量 (サンドバイパス量) 1.0万 m³/yr

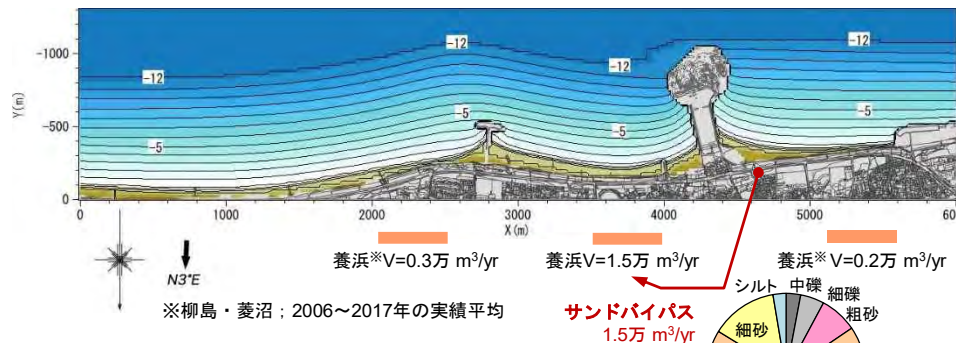
5 計画浜幅達成までの養浜と維持管理

(3) 維持管理の予測計算 [③漁港西側堆砂1.5万 m³/yrを活用]

初期地形；Case 2の8年後の予測地形

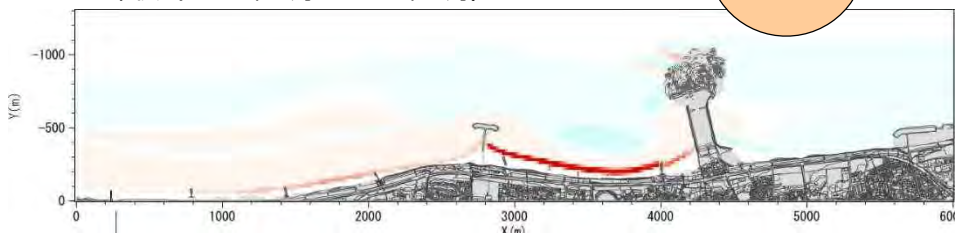
茅ヶ崎漁港西側の堆砂を活用した維持養浜1.5万 m³/yrによって、沖（水深5 m以浅）での侵食も防ぐことができる。

(a) 予測地形；計画浜幅達成から20年後，2048年 2月

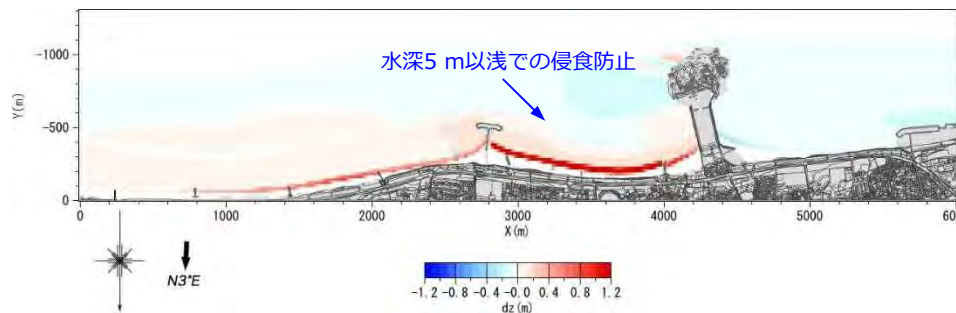


(b) 地形変化量

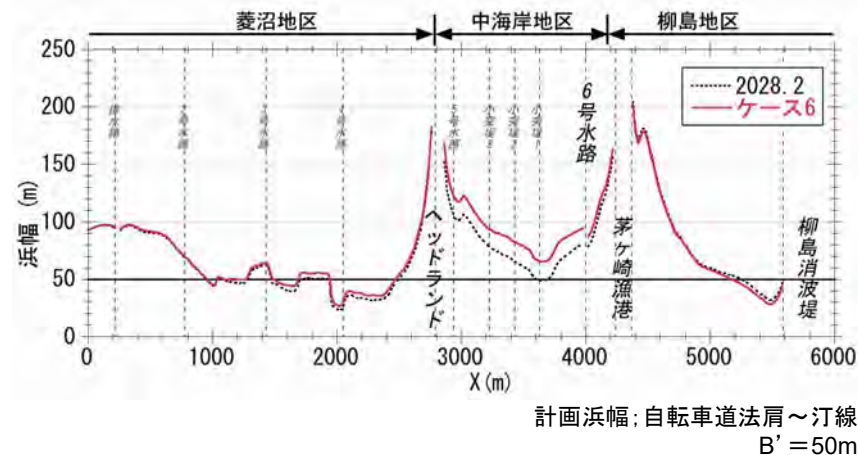
10年後（2028年 2月～2038年 2月）



20年後（2028年 2月～2048年 2月）



(c) 浜幅変化；20年後



(d) 汀線変化量；20年後

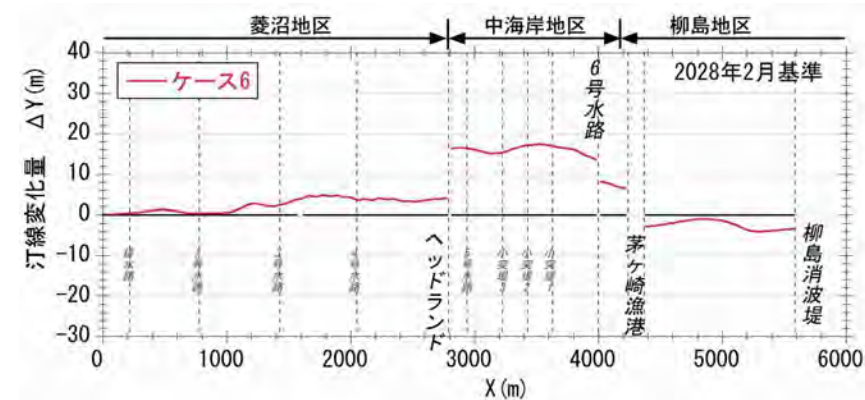


図5.6 計画浜幅を維持するための必要養浜量（サンドバイパス量）1.5万 m³/yr

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、2019年3月までに計41.1万 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。2019年の1月時点の海岸中央部 (No. 18) の浜幅 B は35.5 mまで広がったが、2019年台風19号来襲に伴う高波浪の影響により、浜幅 B は30.6 mとなった (計画浜幅40 mに対して10 m程度足りない)。ただし、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) これまでの高波浪と同様に、台風19号来襲時も水深2~4 mが大きく削られ汀線付近が急深になった。この地形は時間経過(数ヶ月から1, 2年)とともに回復すると考えられる。
- (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 $B \approx 40$ m (1970年代の砂浜) は満足していない。
- (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) 計画浜幅を達成するための養浜の継続は、①台風19号来襲後の海岸中央部で局所的に凹んだ汀線形状は時間経過とともに均されると考えられること、②5年後には10 mの汀線前進が見込めること、③高波浪後の地形回復が波浪条件により比較的早く進むことも考えられること等を考慮し、現時点で変更せず、過年度の検討結果と同様に令和4年度 (2023年1~3月) までで良いと考えられる。
- (6) 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。



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