

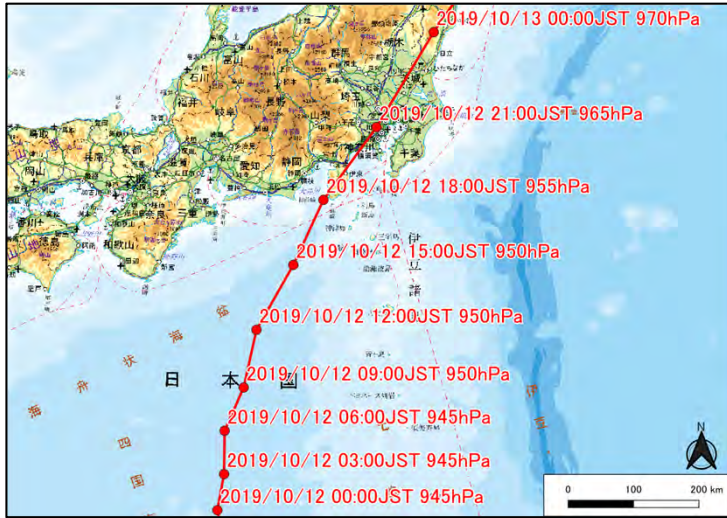
第10回 駿河海岸保全検討委員会
～台風19号による越波及び被災状況～

令和2年3月3日

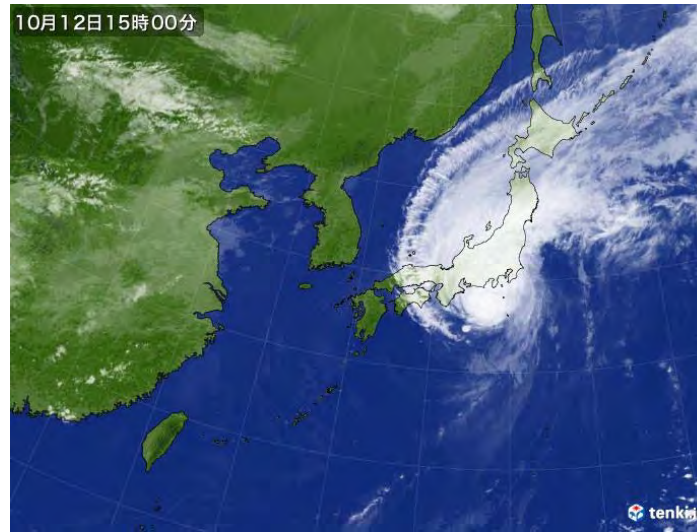
国土交通省中部地方整備局
静岡河川事務所

1. 令和元年10月 台風19号の発生状況

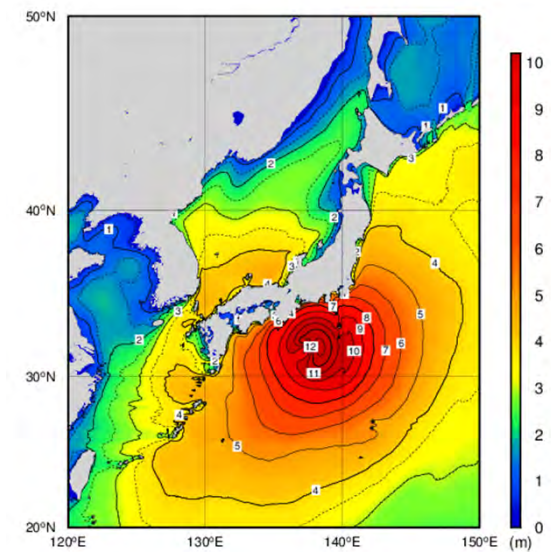
- 駿河海岸では、台風19号の影響により10月12日から各地で風、波が大きくなり、特に台風が接近した12日には、観測史上最大の最大波高、有義波高、潮位を観測した。



令和元年10月の台風経路図（国土地理院地図に加筆）
データ出典：気象庁台風ベストトラック



10月12日 15:00 気象衛星画像
出典：日本気象協会



10月12日 9:00 沿岸波浪図
出典：気象庁

被災時の観測外力

項目	観測所	観測値	日時	既往最大値(発生日)		計画
風速 (10分平均)	駿河海洋	18.6m/s 東南東	R1.10.12 16:20	24.5m/s	(S57.9.12)	—
瞬間風速	駿河海洋	27.4m/s 東南東	R1.10.12 16:30	41.0m/s	(H29.10.23)	—
最大波	駿河海洋	15.24m ※1	R1.10.12 16:40	15.04m	(H7.11.14)	—
有義波	駿河海洋	8.91m ※1	R1.10.12 17:30	8.90m	(H29.10.23)	9.0m(沖波)
潮位	清水港(気)	TP+1.70m ※2	R1.10.12 16:20	TP+1.59m	(H29.10.23)	TP+1.66

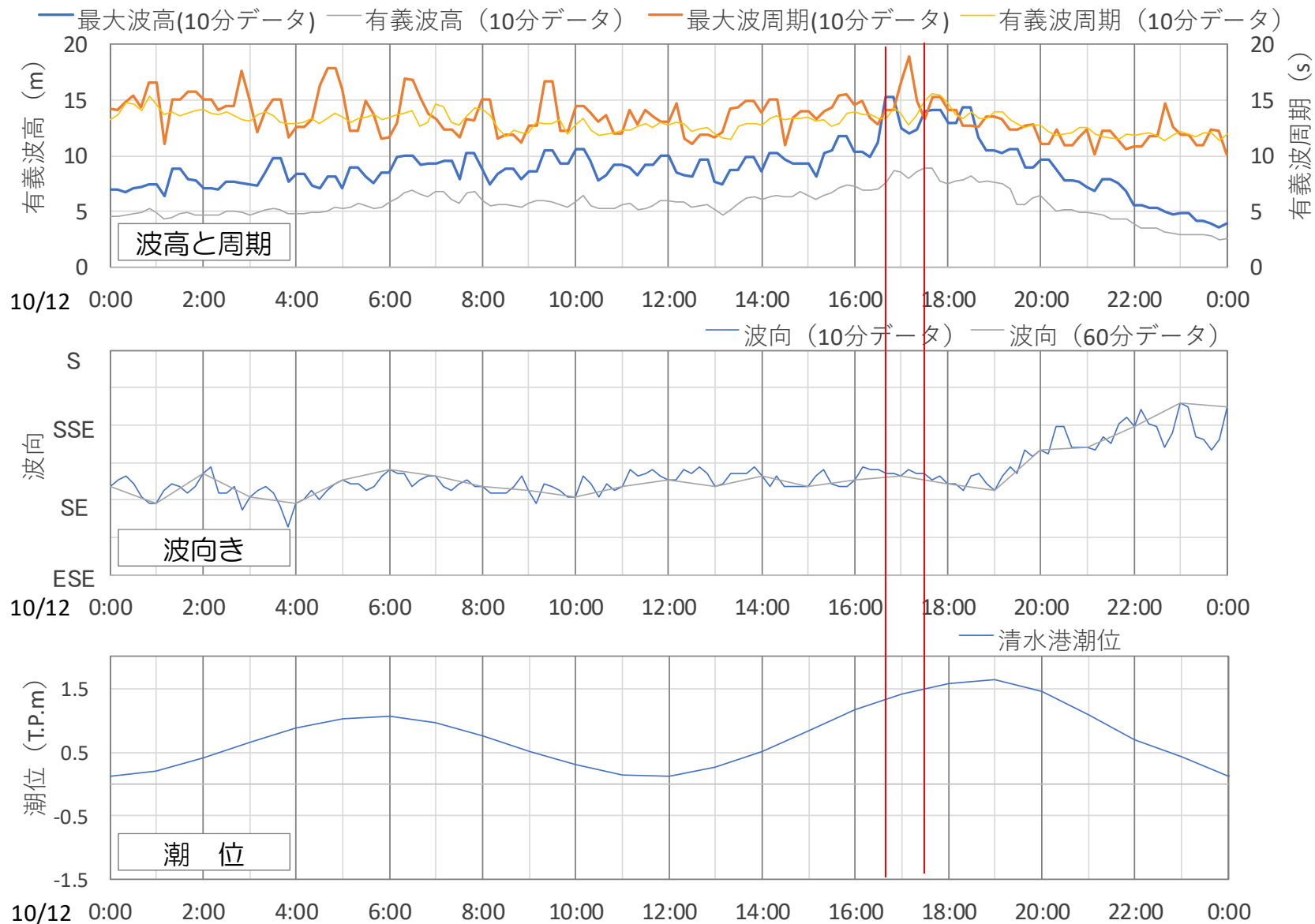
※1: 駿河海洋観測所では、平成16年度から観測を行っており、台風19号による最大波高、有義波高は、観測史上最大。

※2: 清水港(気)観測所では、昭和46年から観測を行っており、台風19号による潮位は、観測史上最大。

1. 令和元年10月 台風19号の発生状況

■海象年表（駿河沖(沖合距離約:2,840m、水深:45m)）及び近傍の波浪・潮位観測所における外力の発生状況を整理した。

- 最大の最高波生起時：10/12 16:40 $H_{\max}=15.24\text{m}$ 、 $T_{\max}=14.1\text{s}$ 、潮位T.P.+1.41m
- 最大の有義波生起時：10/12 17:30 $H_{1/3}=8.91\text{m}$ 、 $T_{1/3}=14.9\text{s}$ 、潮位T.P.+1.58m



1. 令和元年10月 台風19号の発生状況

- 駿河海洋観測所の波浪は、観測所水深45mにおける波高であり、観測所水深が今回の波長の1/2 (=1/2×1.56×14.9²=173m) よりも小さいため、海底地形の影響を受け浅水変形していると考えられる。
- 観測波の波高を浅水係数で割り戻して、沖波に換算するとH_{1/3}=9.76mとなる。
- 沖波に対して確率処理を行うと、波高は1/35確率波、周期は1/50確率波に相当するものであり、計画規模を超過している（※計画沖波は1/20確率程度）。

沖波波高(駿河海洋観測所)

波高・潮位の観測状況

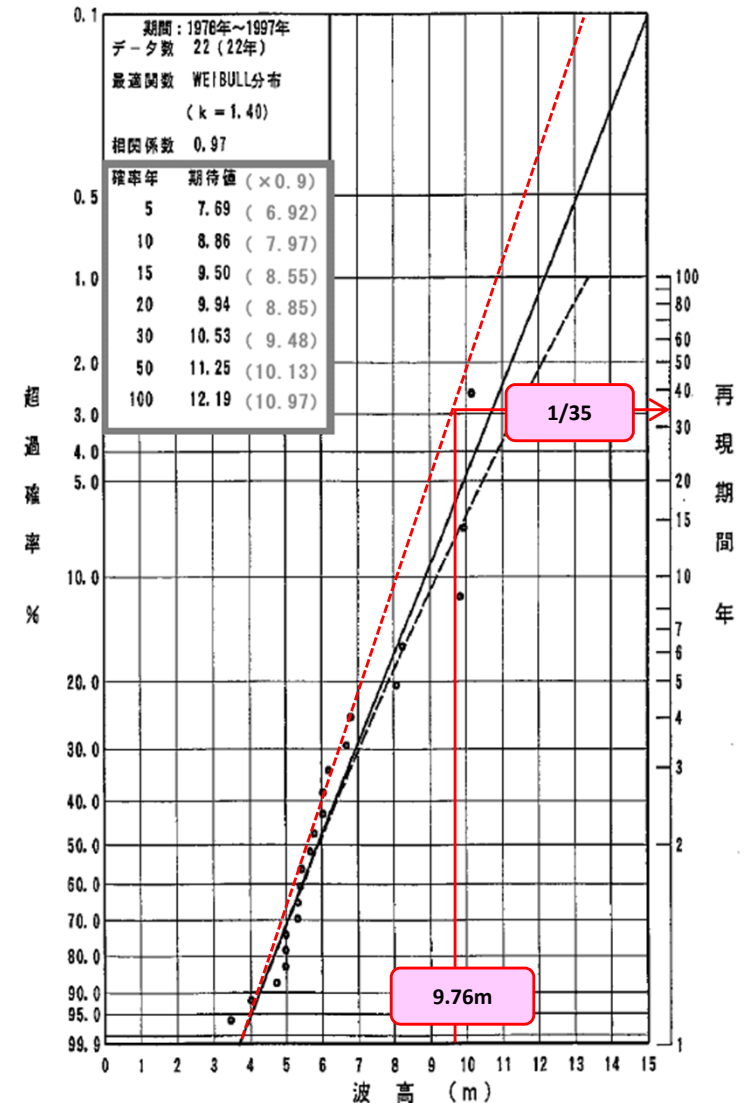
項目		ピーク値	ピーク日時	観測所名
有義波高	観測波	H _{1/3} =8.91m	10/12 17時30分	駿河海洋観測所
	沖波	H _{1/3} =9.76m		
周期		T=14.9s	10/12 17時30分	駿河海洋観測所
潮位 ※()は最大		T.P.+1.58m (最大T.P.+1.63m)	10/12 17時00分 (10/12 18時00分)	清水港

外力の確率規模

波高・潮位の観測状況

確率年	波高	周期
1/5	6.92m	12.4s
1/10	7.97m	13.3s
1/15	8.55m	13.7s
1/20	9.00m	14.0s
1/30	9.48m	14.5s
1/50	10.13m	15.0s

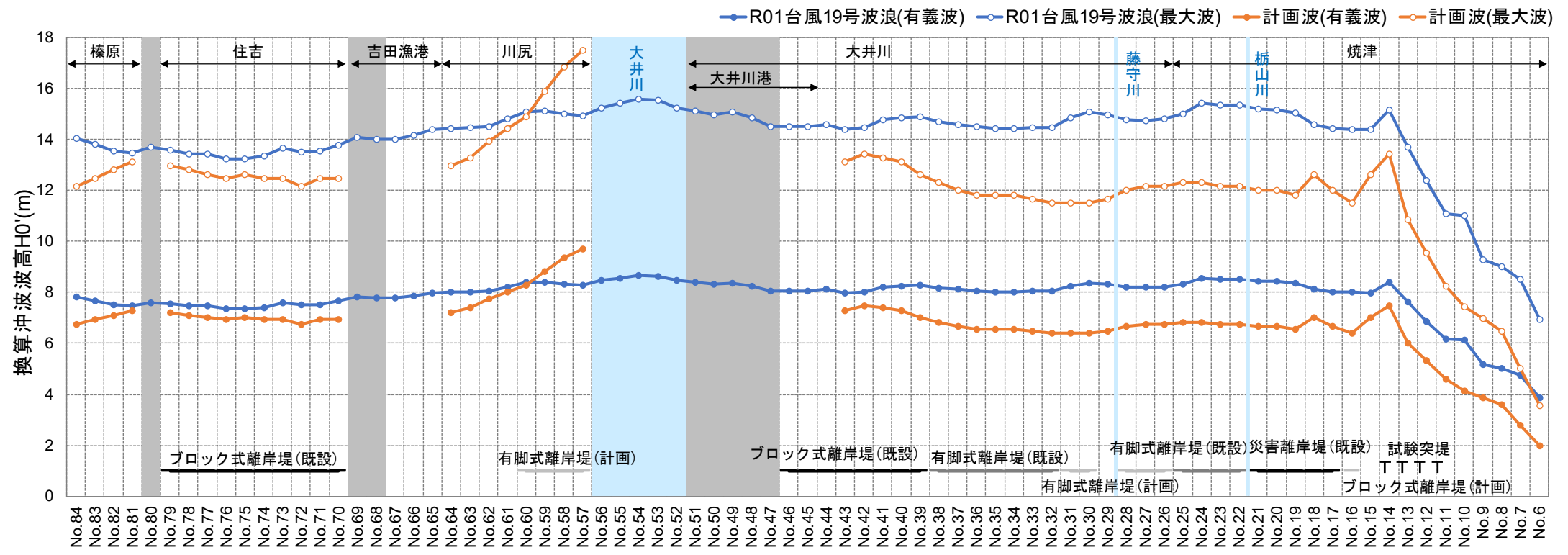
計画沖波は 1/20確率程度
 今回の波高は 1/35確率程度
 今回の周期は 1/50確率相当



2. 令和元年10月 台風19号の換算沖波

■ 台風19号の外力について換算沖波を算定した。

- ・ 計画波以上の波浪が来襲したと想定される。
- ・ No.56~No.59を除いて、計画の換算沖波を上回る波浪であったと想定される。



3. 台風19号による越波の発生状況

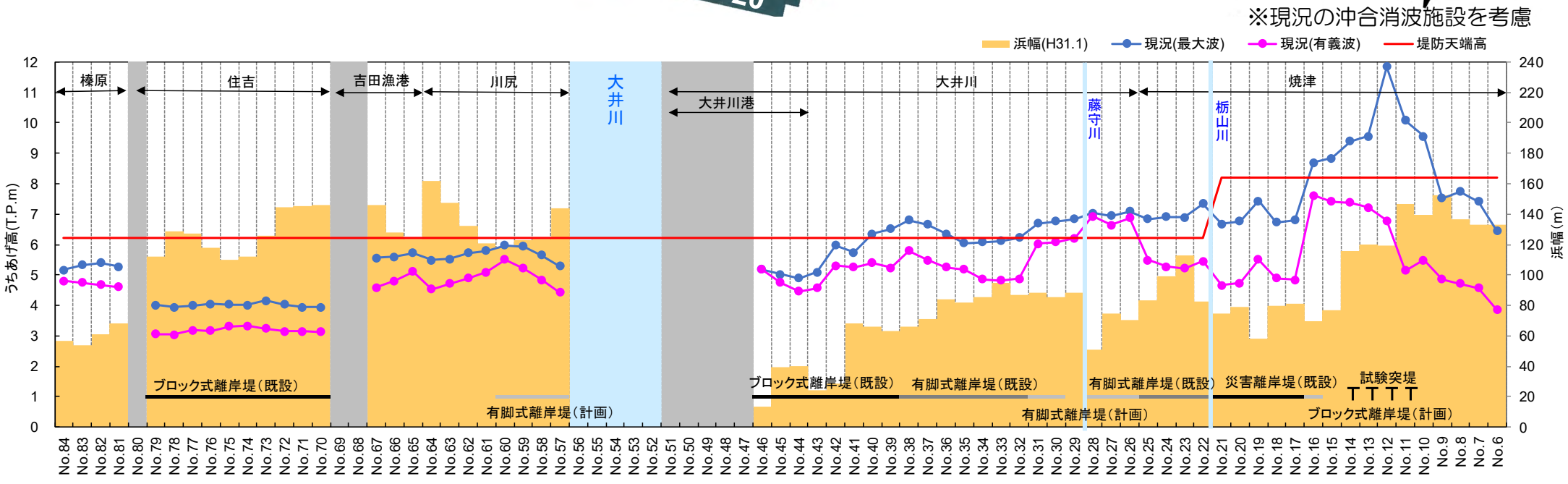
- 算定した台風19号の換算沖波より、現況海浜断面（H31年1月測量）でのうちあげ高を算定した。
- 最大波のうちあげ高の結果が、実際の越波による浸水範囲と近い結果となっている。
- ⇒実際の越波被害を考える上では、最大波で評価する方が良いと言える。



越波の状況・痕跡

最大波高(Hmax) 10月12日 18時30分
波高 14.36m 周期 12.7秒

最大波高(H1/3) 10月12日 17時30分
波高 8.91m 周期 14.9秒



※現況の沖合消波施設を考慮



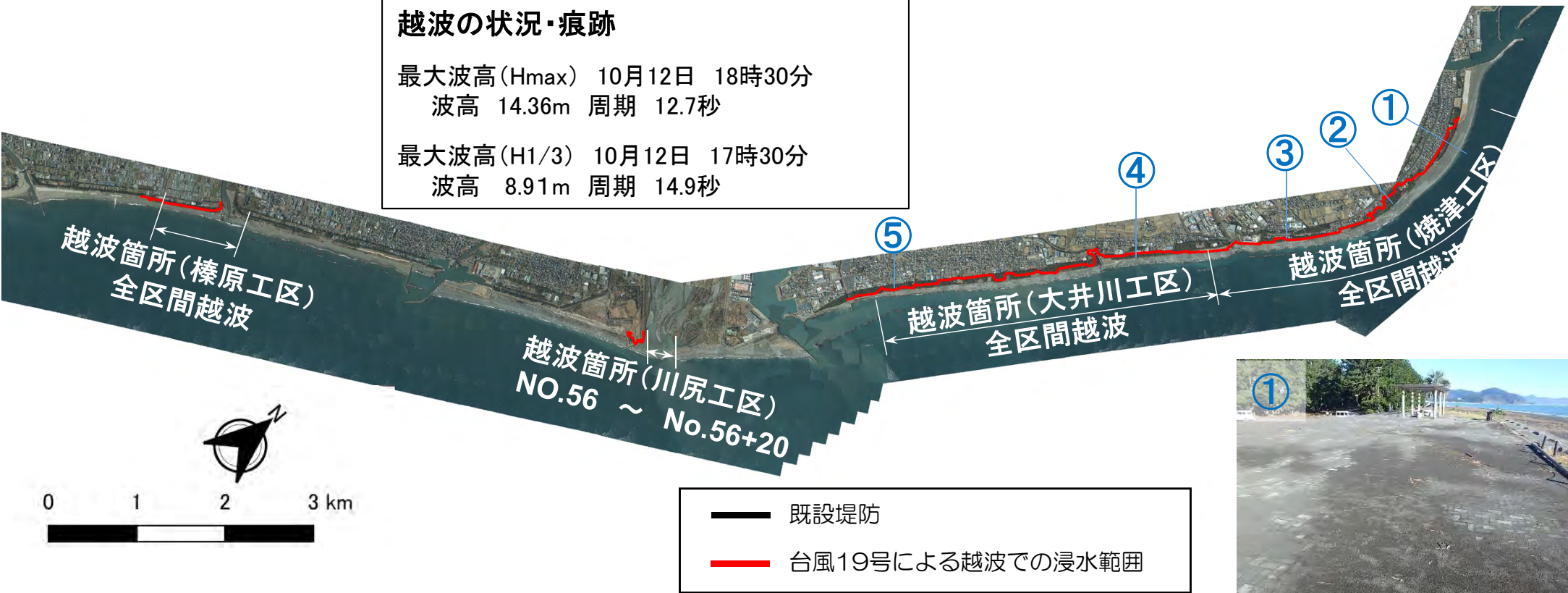
3. 台風19号による越波の発生状況

・台風19号により広い範囲で越波が発生した。

越波の状況・痕跡

最大波高(Hmax) 10月12日 18時30分
波高 14.36m 周期 12.7秒

最大波高(H1/3) 10月12日 17時30分
波高 8.91m 周期 14.9秒



No.8付近 焼津工区 (13日 7:50)



No.41+80 大井川工区 (13日 7:29)



No.27付近 大井川工区 (13日 6:45)



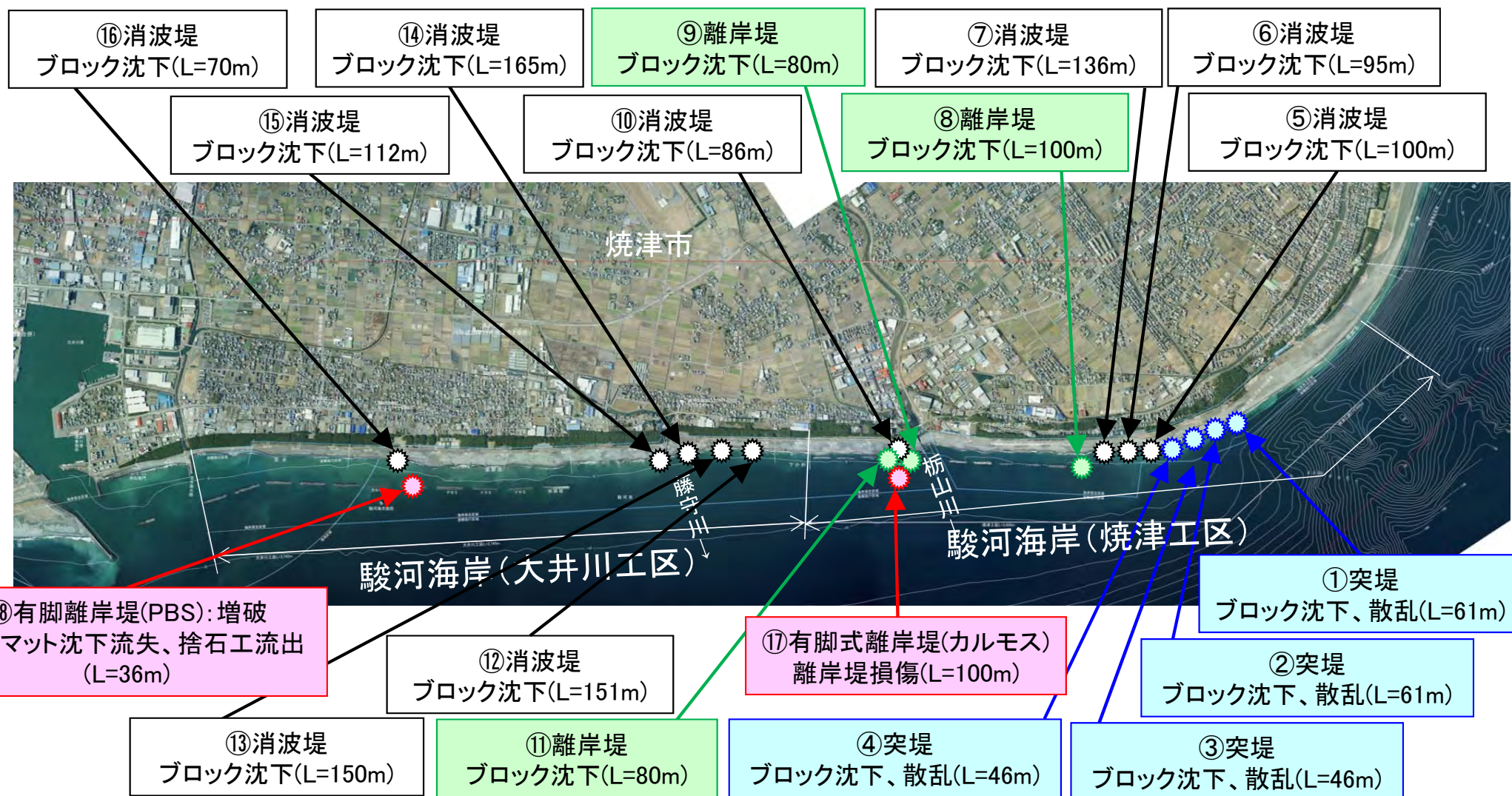
No.19付近 焼津工区 (13日 9:50)



No.11+50付近 焼津工区 (13日 8:23)

4. 台風19号による施設の被害状況(1)～位置図～

- 大井川工区と焼津工区に設置されている消波堤や突堤、離岸堤、有脚式離岸堤が数多く被害が発生した。



※「⑱有脚離岸堤(PBS)」は、2017(平成29)年の台風21号でも被災しており、今回さらに増破が発生した。

4. 台風19号による施設の被害状況(2)～突堤～

・台風19号によって、焼津工区に設置されている突堤の消波ブロックが散乱した。



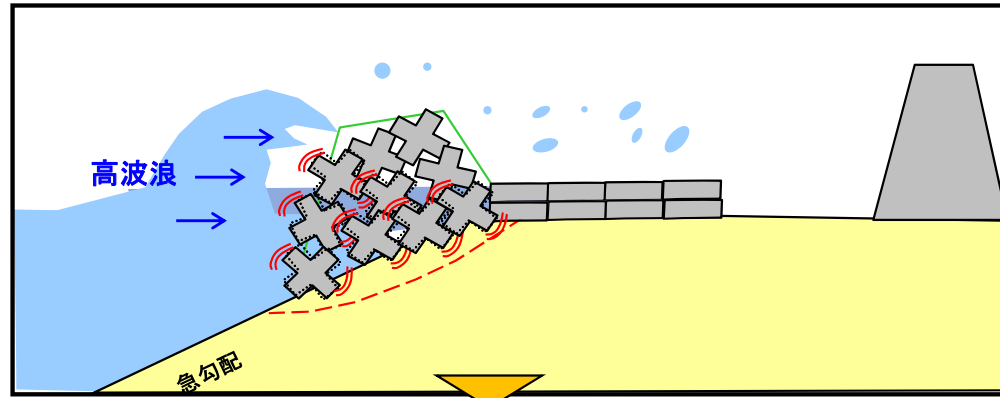
	被災前(2019年3月)	被災後(2019年10月)		被災前(2019年3月)	被災後(2019年10月)
突堤①			突堤③		
突堤②			突堤④		

4. 台風19号による施設の被害状況(2)～突堤～

- 突堤の被災メカニズムは下記の通りであると推定される。課題としては、下記に示すような洗掘の防止が挙げられる。
- 背後の越波状況も含めた突堤等の配置を検討中である。

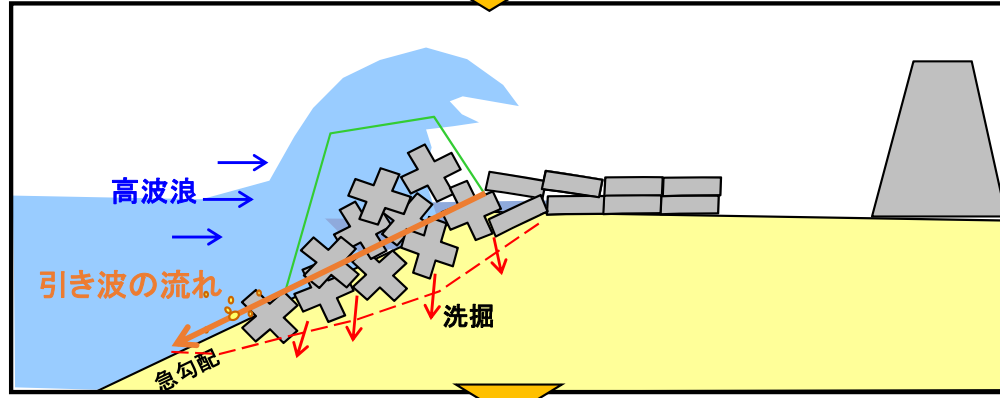
I 高波浪による砂浜面のゆるみ

高波浪が突堤(消波ブロック)にぶつかることで、突堤が振動し、突堤前面側の海底(砂浜表面)がゆるむ



II 引き波による砂浜表面の洗掘

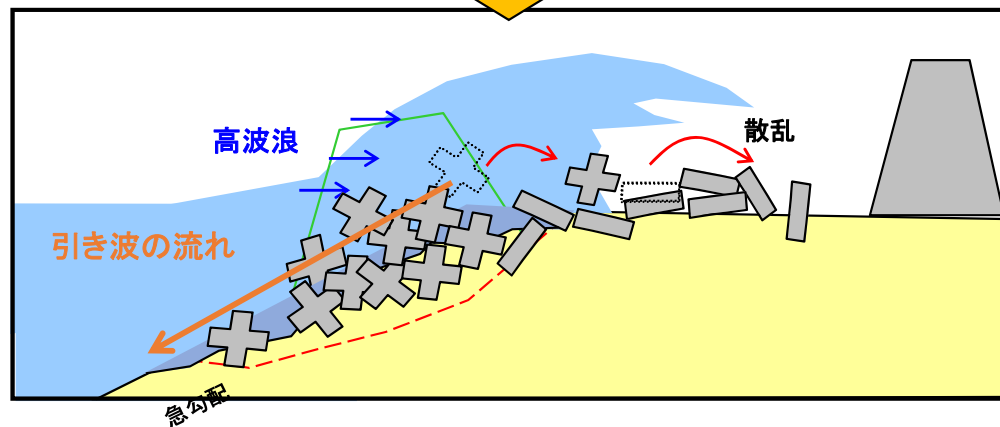
引き波時に、消波ブロックの間隙を高速で流れることにより、突堤部の砂浜の表面が洗掘される



III 高波浪の繰り返しによる突堤の沈下・散乱

何度も襲来する高波浪により、上記 I、II の現象が繰り返され、洗掘により突堤の沈下・散乱が発生する

(突堤の海沖は急深のため、高波浪の力が大きく突堤に作用し、散乱が発生。)

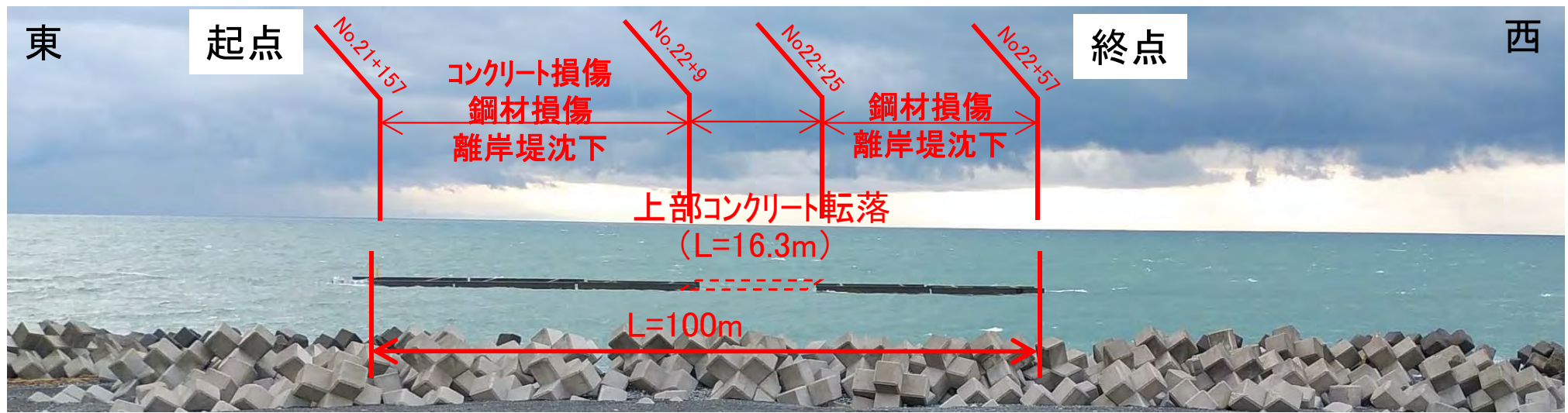


4. 台風19号による施設の被害状況(3)～有脚式離岸堤(カルモス)～ 10

・台風19号によって、有脚式離岸堤(カルモス)の上部コンクリートが転落するなどの被害が発生した。



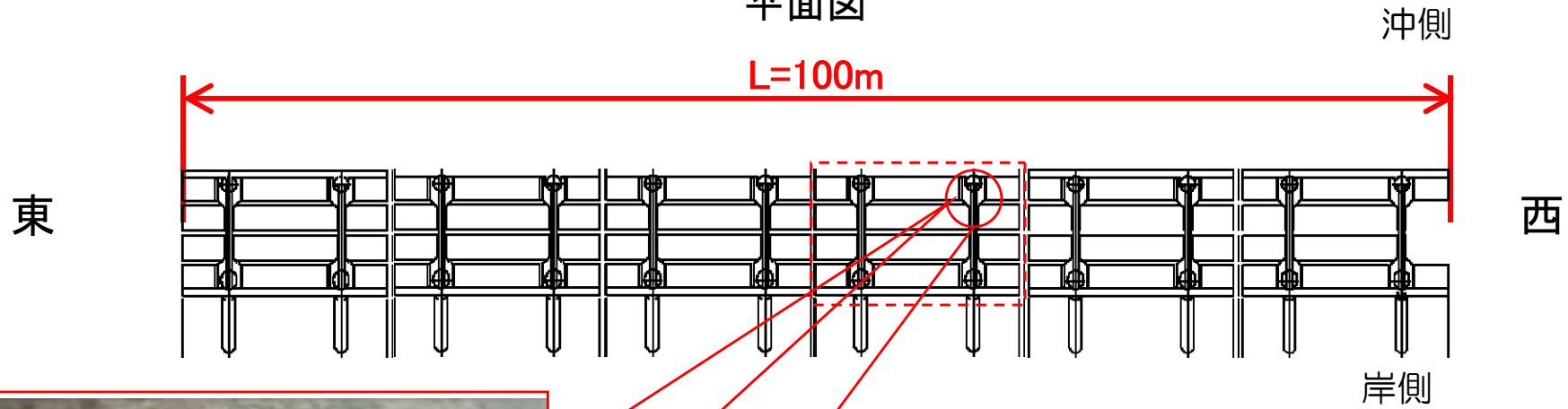
被災前(2019年7月)	被災後(2019年10月)



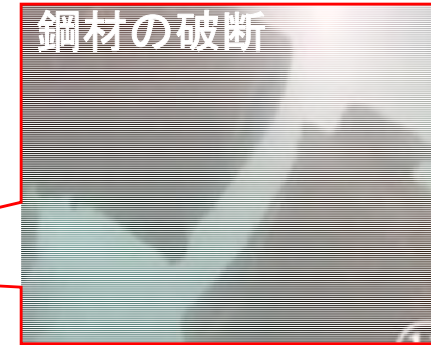
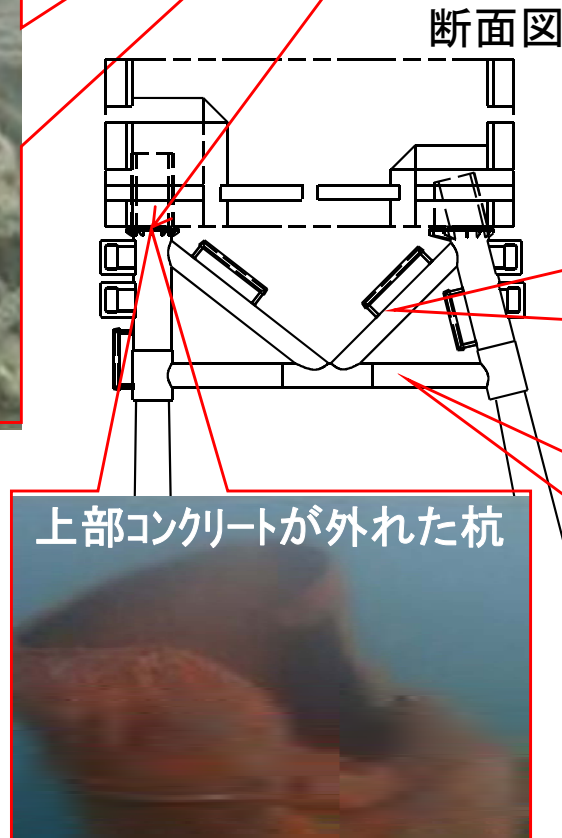
4. 台風19号による施設の被害状況(3)～有脚式離岸堤(カルモス)～

- ・ 台風19号によって、有脚式離岸堤(カルモス)の上部コンクリートが転落するなどの被害が発生した。

平面図



断面図

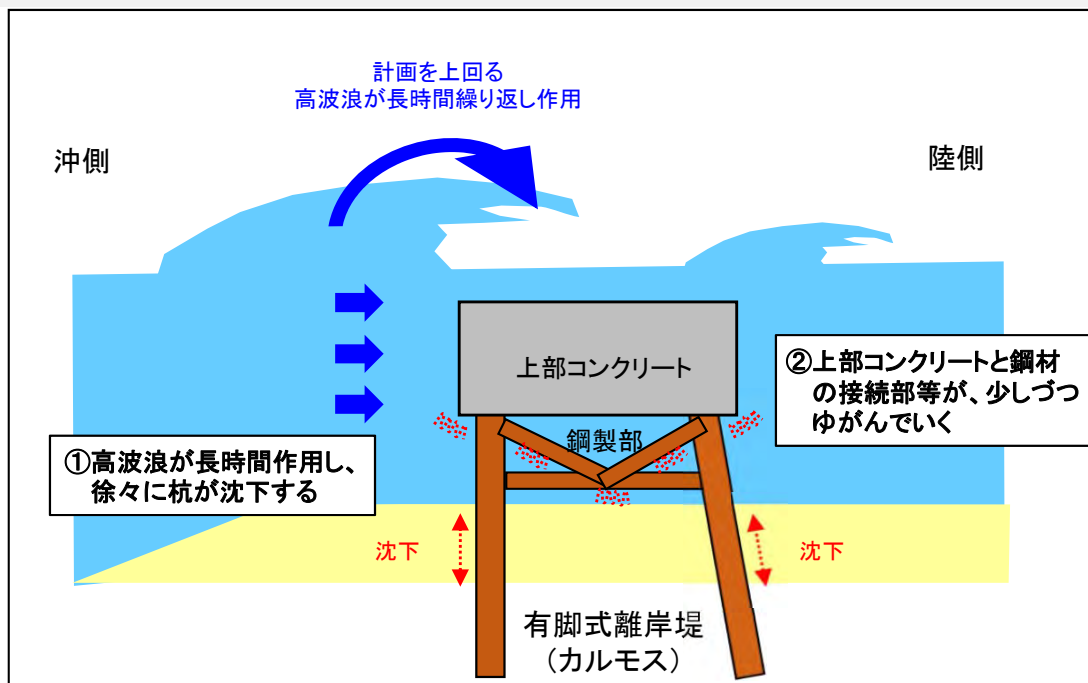


4. 台風19号による施設の被害状況(3)～有脚式離岸堤(カルモス)～

・有脚式離岸堤(カルモス)の被災メカニズムは下記の通りであると推定される。

I 高波浪が長時間作用し、杭の沈下が発生

- ①高波浪が有脚式離岸堤に長時間繰り返し作用し、消波効果をいかに発揮したものの、離岸堤が沖側と陸側に揺られる状態になり徐々に**杭の沈下が発生**
- ②杭の沈下により上部コンクリートと鋼材の接続部、鋼製部全体に**ゆがみが発生**



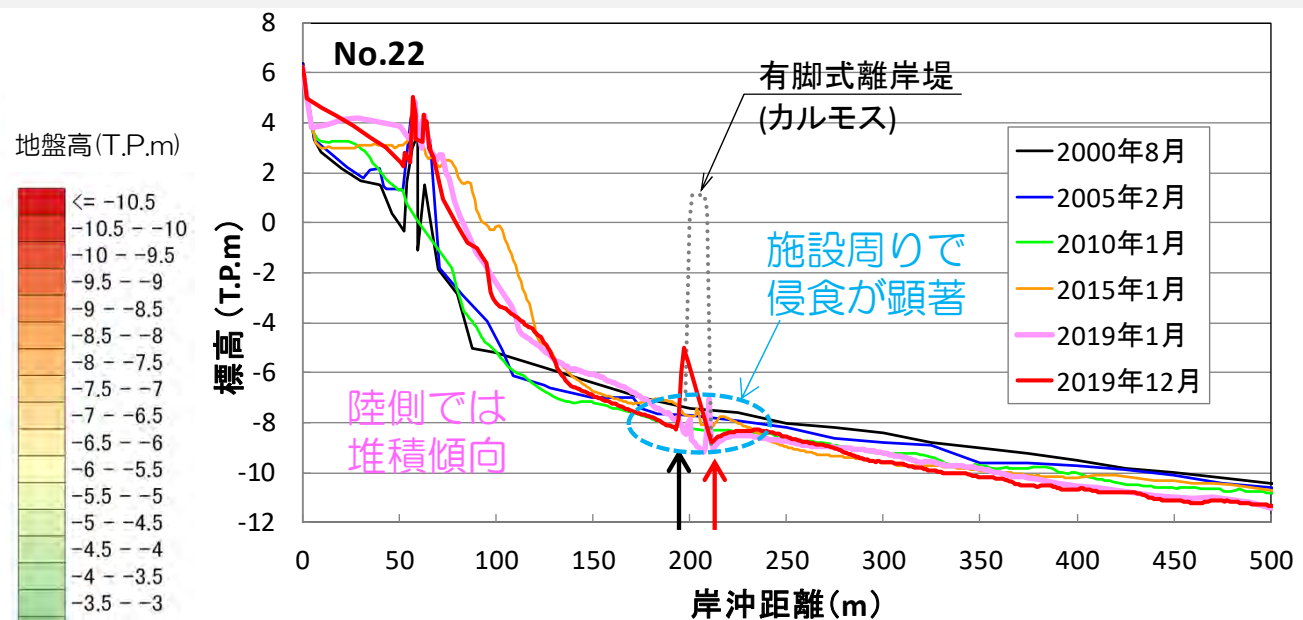
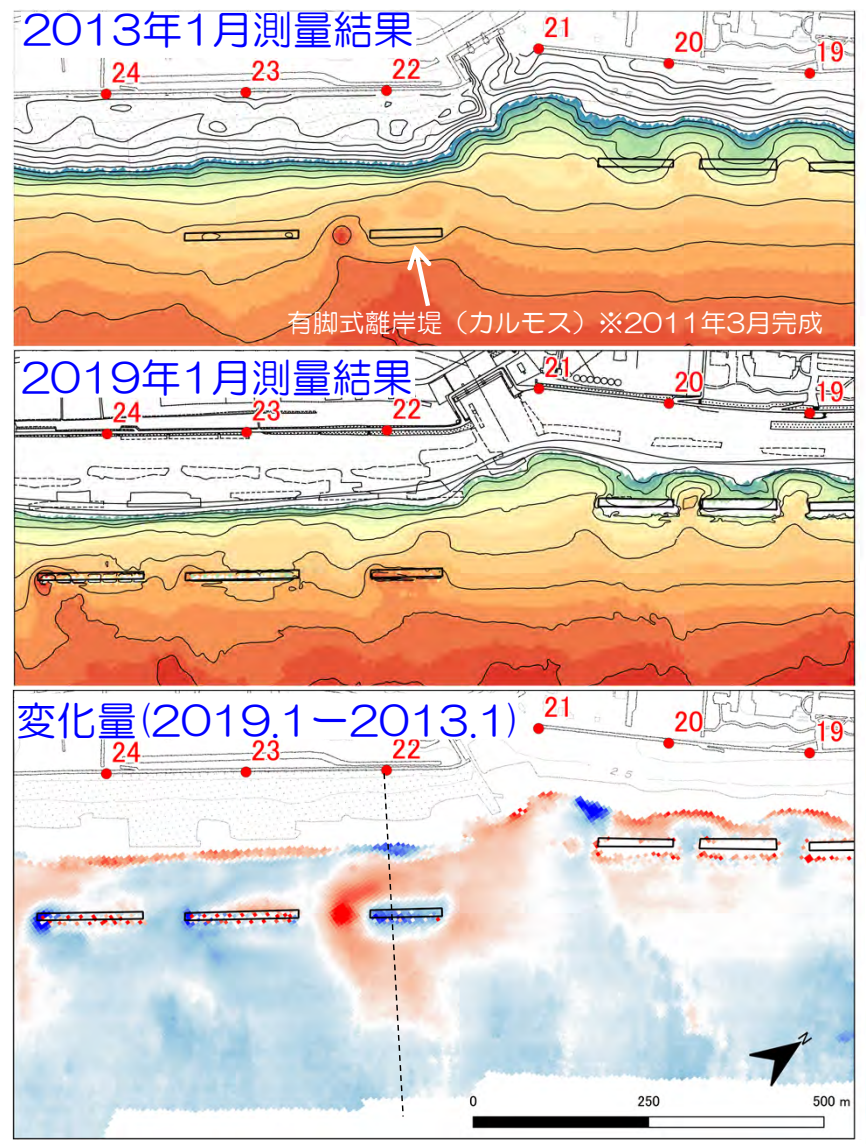
II 蓄積されたゆがみにより鋼材の破断や亀裂が発生、さらに上部コンクリートの一部が転落、離岸堤全体が沈下している

- ①上記 I の現象が繰り返されて、ゆがみが蓄積した**鋼材に破断や亀裂が発生**
- ②上部コンクリートと鋼材の接続部が損傷し、**上部コンクリートの一部が杭から外れ転落**
- ③上部コンクリートが転落する際に、**外れた杭を折り曲げ、隣の上部コンクリートの一部を破壊**
- ④上部コンクリートが落下していない箇所も、**鋼材の損傷等により陸側や沖側にねじれている状態**

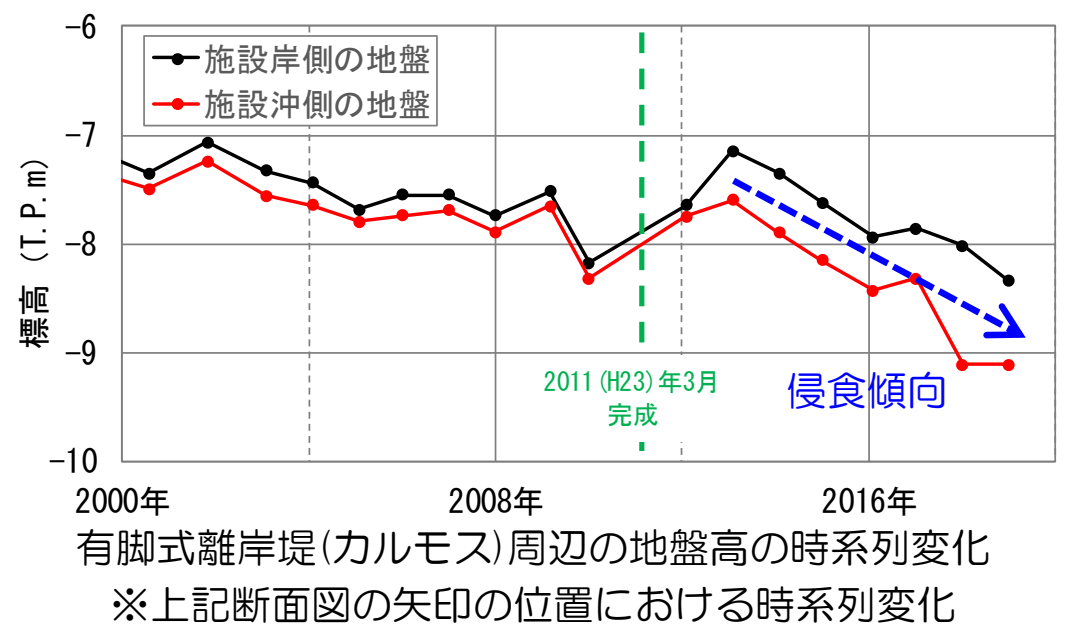


4. 台風19号による施設の被害状況(3)～有脚式離岸堤(カルモス)～ 13

- 有脚式離岸堤（カルモス）の設置位置周辺の地盤高は、長期的に侵食傾向である。
- 前述した被災メカニズムに加えて、施設周辺の侵食が今回の被災要因となった可能性がある。



No.22の断面図の重ね合わせ図



4. 台風19号による施設の被害状況(3)～有脚式離岸堤(カルモス)～

- 有脚式離岸堤(カルモス) は、損傷した離岸堤を撤去し、原位置に有脚式離岸堤を復旧する予定である。
- なお、既設の有脚式離岸堤を撤去する前に、応急離岸堤を岸側に設置する方針とする。

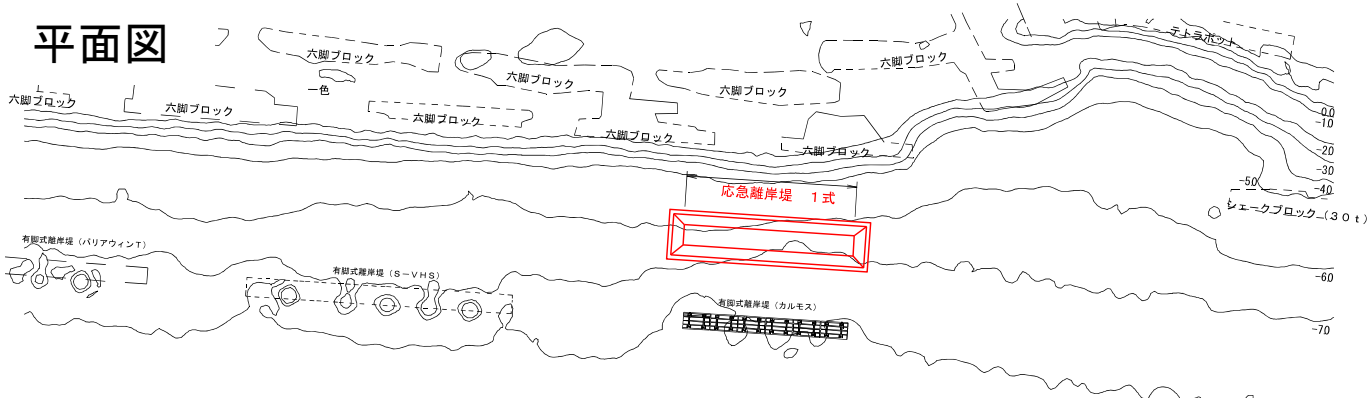
【応急対策】
被災した有脚式離岸堤の撤去を行う前に、代替となる応急離岸堤の設置する。
応急離岸堤はブロック式で、現場周辺でブロックを製作した後、クレーン付船舶で設置する。



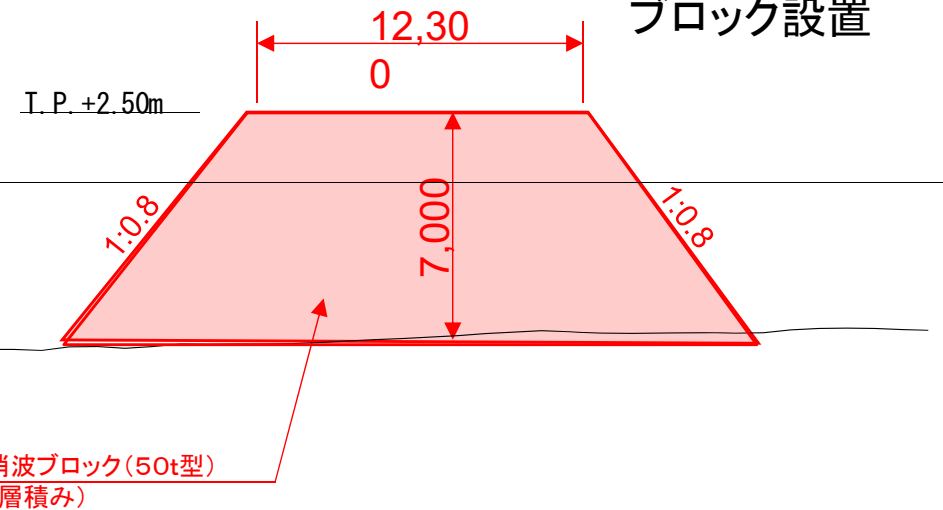
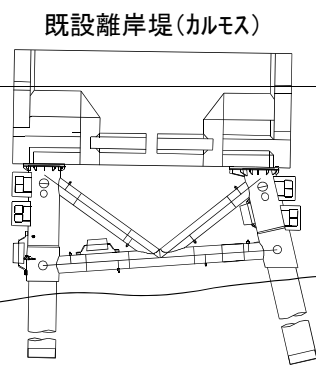
ブロック製作



ブロック設置



標準断面図



5. 台風19号のうちあげ高～有義波～

■算定した換算沖波より、現況海浜断面（H31年1月測量）でのうちあげ高を算定した。

- ・現況では、No.24～ No.28のうちあげ高が堤防天端高を上回る結果となった。
- ・しかし、No.24～ No.27では、計画されている有脚式離岸堤を整備、No. 28は計画浜幅を確保すれば、うちあげ高が堤防天端高以下となると想定される。

