

## 2022 年台風後の状況について（元資料）

一般財団法人土木研究センターなぎさ総合研究所兼  
日本大学理工学部海洋建築工学科

工博 宇多 高明

---

— 目 次 —

<b>1. 七里ヶ浜の侵食実態調査（2022 年 7 月 1 日）</b>	<b>1-1</b>
1.1 まえがき	1-1
1.2 現地状況	1-1
1.3 まとめ	1-4
<b>2. 台風 8 号襲来直後の七里ヶ浜の状況（2022 年 8 月 14～15 日）</b>	<b>2-1</b>
2.1 はじめに	2-1
2.2 現地状況（七里ガ浜）	2-1
2.3 まとめ	2-1
<b>3. 台風 8 号襲来後の七里ヶ浜の再調査（2022 年 8 月 22 日）</b>	<b>3-1</b>
3.1 まえがき	3-1
3.2 台風 8 号時の波浪条件	3-1
3.3 現地状況	3-1
3.4 まとめ	3-3
<b>4. 2022 年 9 月襲来の台風 14 号直後の七里ヶ浜の状況（2022 年 9 月 28 日）</b>	<b>4-1</b>
4.1 まえがき	4-1
4.2 台風 8, 14 号時の波浪条件	4-1
4.3 現地状況	4-1
4.4 養浜の可能性検討	4-3
4.5 まとめ	4-4

## 1. 七里ヶ浜の侵食実態調査（2022年7月1日）

### 1.1 まえがき

神奈川県七里ヶ浜（鎌倉海岸七里ヶ浜地区）では、近年侵食が著しく進んできている。この侵食については、2016年に最初の侵食状況調査が行われ、その際には2015年までに生じた汀線後退状況が明らかにされた。また、七里ヶ浜中央部にあって海側に張り出した構造を有する駐車場前面での地形変化が注目された<sup>1)</sup>。その後、2019年8月には侵食に伴って国道134号線の護岸が崩壊し、国道134号線は交通止めを余儀なくされた<sup>2)</sup>。その後破壊された護岸の復旧が行われたが、この間も侵食がさらに進みつつあったことから、侵食原因の検討が行われ、主な侵食要因は南西側からの入射波条件の下で、もともと砂の供給量が減少していた七里ヶ浜にあって、稲村ヶ崎を越えて東向きに沿岸漂砂が流出したことが主因と推定された<sup>3)</sup>。この推定では、海浜砂の流出により侵食が進んだ事実は確認されたものの、運び去られた砂の堆積状況が確認されていないことに課題が残されていたが、七里ヶ浜で進んできた侵食が否定できない事実であることは確認できる。今回、侵食の進む七里ヶ浜の侵食対策の本格的検討が始められる予定であるが、まずは侵食された七里ヶ浜の現況を正確に把握必要があると考え、2022年7月1日には海岸の現地踏査を行った。以下では、この現地踏査結果に加え、侵食が激化する前の2015年11月28日実施の現地踏査時の現地状況写真とともに侵食実態を明らかにする。図-1には七里ヶ浜の衛星画像と現地踏査での写真撮影地点番号（写真番号と同一）を示す。過去の調査と同様、現地調査は七里ヶ浜の東端に位置する稲村ヶ崎から開始し、西向きに移動して七里ヶ浜のほぼ中央部にある駐車場に至り、その後、西側の小動岬に至る区間の海岸状況を調べた。

### 1.2 現地状況

#### (1) 稲村ヶ崎から駐車場間の海岸状況

まず、写真-1は稲村ヶ崎の展望台より西向きに七里ヶ浜を望んだ写真を示す。中央には極楽寺川の河口導流堤が伸びている。過去、この河口導流堤の東（手前）側にも砂浜があったが、現況ではこの砂浜は侵食の結果消失していた。一方、河口導流堤の西側では汀線が大きく湾入しているが、この汀線の湾入は、沖合から汀線近くまで深みが迫ることによる。

極楽寺川河口導流堤の東側側面では侵食が著しく、導流堤の目地の位置では海浜地盤面から導流堤の天端までの標高差が2.7mにも達していた。導流堤の側壁に残された色の変化から海浜地盤高が少なくとも1mは低下して現在の姿になったと推定できる。また、この導流堤の端部には極楽寺川を横断して歩行者用の橋が架けられているが、本来海浜地盤にすり付けるように造られていた橋台の上面が現況の地盤面から約1.4mも上方にあった（写真-3）。このことから、極楽寺川河口の左岸側にあっては、侵食により海浜地盤高が最大約

1.4 m 低下したことが分かる。

**写真-4** は極楽寺川に架かる橋上より西向きに海岸状況を望んだ写真を示す。この付近では前浜が極楽寺川河口導流堤と接する部分で最も広く、西向きに急激に狭まり、やがて露岩域となって砂浜はほぼ完全に消失していた。また、海浜は砂鉄分を多く含んでいるため黒かった。次に、**写真-4** に○印で示す露岩域を望んだのが**写真-5** である。過去、この付近は砂浜であり、その下に岩盤があったが、岩盤を覆っていた砂が流出した結果露岩域となった。さらに**写真-5** に○印で示す円形階段の右（東）側直近には背後地から排水管が伸びていたが、その出口の海側にあった水叩きが全面的に露出していた。後述の**写真-14b** に示すように、同様な構造を有する排水管の出口が砂浜に埋まっていた状況を考慮すれば、**写真-6** でも流路の水叩きは砂に埋まっており、周辺地盤が約 1 m 低下して水叩きが露出したと推定され、この付近でも海浜地盤は 1 m 以上低下したと推定される。

St.6 の西側に隣接する St.7 では、岩盤が広く露出しており、砂岩、泥岩の互層構造が見られ、強度の小さい部分が選択的に削られ、約 1 m もの段差が形成されていた。この付近の岩盤は従来砂浜下に埋まっていたが、砂浜が消失したため波力（揚圧力と抗力）を直接受けて侵食が助長される状態となっていた。**写真-8** はその隣接部で 2019 年の護岸陥没と同時に破壊された円形階段 2) の復旧状況、およびその西側での修復された護岸状況を示す。白いコンクリートが復旧された施設を示す。被災前には円形階段ののり先は砂浜であったが、現況では露岩で覆われていた。

被災した護岸の修復箇所の西側直近には音無川が流入している。この川にあっても河口には歩行者用の橋が架けられていたが、その橋台の東端部では橋に続く取り付け部の上面と海浜地盤の間に 1.8 m もの落差が付いていた（**写真-9**）。また、同じ橋の西端で同様な状況を示すのが**写真-10** で、海側、陸側端での海浜地盤高との落差はそれぞれ 1.6 m、1.25 m であって、この間の距離が 4 m であったから、前浜勾配は約 1/11 であった。このように音無川に架かる橋では、平均で約 1.6 m だけ海浜地盤高が低下したことが分かる。

一方、音無川の西側に隣接する St.11 は広く露岩域で覆われており、汀線近傍でも砂浜は全く見られなかった（**写真-11**）。露岩の間の隙間にわずかに砂鉄を主とする砂の堆積が見られたのみであった。**写真-12, 13** は互いに隣接する露岩域で観察されたもので、**写真-12** は軟岩にできたポットホール（穴）の状況を示す。**写真-12** では直径約 40 cm の円形のポットホールが形成されていたが、穴の中には 6 個の丸みを帯びた礫が入っており、これらの礫による摩耗によりポットホールの形成が進んでいた。またその隣では、多数の直径 20~40 cm のコンクリート片が軟岩に衝突し、両者とも摩耗が進んでいる状況が観察された（**写真-13**）。満潮時にはこれらの礫が軟岩層に衝突し摩耗が進むので、護岸前面にあって根固めの効果を有する現況の軟岩層の保護も課題となる。

駐車場の東端から 230 m 東側の St.14 では排水管の先の設置されていた水叩きが宙に浮いていた（**写真-14a**）。**写真-6** と同様な形状の水叩きが軟岩の上にむき出し状態で載っていた。水叩きの端部の高さは 0.6 m で、周辺は深く掘られ、そこには大量の礫が堆積していた。こ

の排水管付近は約7年前の2015年11月28日には**写真-14b**に示す状況であった。写真の右隅に見える排水管の出口付近は砂浜であり、**写真-14a**で見られた水叩きは完全に砂に埋まっており、また**写真-14a**で水叩きの左（西）側には岩盤が露出しているが、そこは2015年当時砂丘であり、岩盤は砂に埋まって全く見えない状態にあった。これらよりこの付近では侵食が著しく進んできたことが明らかである。

St.14の西180m、駐車場の東140mのSt.15では護岸が修復され、護岸前面が整地されて平坦面となっていたが、その盛り土の海側端では侵食が始まっており、**写真-15a**のように比高0.7mの浜崖が形成され、この浜崖の前面は侵食されて基盤の露出が始まり、周辺には砂鉄分が堆積していた。同じ場所の2015年11月28日の海浜状況を西向き、東向きに撮影したのが**写真-15b, 15c**である。現況では直立護岸の前面に狭い海浜があるのみであるが、2015年当時護岸の天端に至るまで飛砂が堆積し、緩やかな勾配の海浜であった。これらの状況からSt.15付近では侵食により海岸状況が激変したことが明らかである。さらに西側へ移動して駐車場の東56mのSt.16に達すると、砂浜は削り取られて岩盤の上に砂浜が薄く載り緩勾配の海岸となっていた。

## (2) 駐車場の西側区域

駐車場の護岸の基礎の状況を**写真-17**に示す。この護岸はかなり古い時代に造られたものであるが、護岸の基部にはコンクリートを打つ際に用いられた板がそのまま残されていた。また前方には駐車場から当時の海浜へ降りるための階段が見える。この拡大写真を**写真-18**に示す。最下段の階段と海浜地盤面の標高差は1.8mあり、階段が造られた当初階段から海浜へと滑らかに続くように造られたはずなので、駐車場前面での海浜地盤高が約1.8m低下した可能性が高いことが分かる。なお、駐車場の中央部では法線が凹状となっているが、その護岸の基部では**写真-19**のようにして地下水が噴出する状況が確認された。このように駐車場の東側では侵食が著しかったのに対し、西側には広い砂浜があった(**写真-20**)。この理由は、**図-1**に示す地点Aでは、駐車場の護岸の走行方向が西側の汀線の走行方向に対して時計回りに傾いており、西側の汀線から見ると駐車場の護岸が全体として海側に張り出しているため、突堤のように沿岸漂砂を阻止し、西側海浜からの東向きの沿岸漂砂が阻止していることによる。

駐車場の西側では、国道134号線の拡幅が行われ、直立護岸が新設されていたが、行合川河口の西側隣接部では、新設護岸の前面に冬季の西風による飛砂の堆積が著しく、直立護岸の前面に砂丘が形成されつつあった(**写真-21**)。現況の七里ヶ浜では想像できない状況にあった。最後に、鎌倉高校駅前面の海岸への昇降路上から小動岬方面を望んだのが**写真-22**である。この付近では既往調査結果も参照すると、海浜は安定状態にあり直立護岸の前面に広い前浜があった。

### 1.3 まとめ

- 海浜に固定された施設周辺での海浜地盤高の比較によれば，極楽寺川の河口に架かる橋の海側端では約 1.4 m (写真-3)，音無川に架かる橋の海側端では 1.6 m (写真-10)，駐車場から海浜へ伸びた階段工の先端では 1.8 m (写真-18) の落差があった。これらより，七里ヶ浜の駐車場の東側区域では侵食により最大 1.8 m の海浜地盤高の低下が起きたことが分かった。
- 七里ヶ浜に流入する排水管の出口にある水叩きは，侵食の結果，東部では写真-6 のように，中央部では写真-14a のように，従来は砂に埋まっていた水叩きが孤立して露岩域に残される状態となっている。
- 軟岩層が露出した場所では，礫による軟岩層の摩耗が進んでおり，護岸の基礎としての軟岩層の存在が危うくなっている (写真-12, 13 参照)。
- 七里ヶ浜西部には広い砂浜が残されているのに対し，七里ヶ浜東部では侵食が著しい。この理由は，東向きの沿岸漂砂が中央部にあつて汀線と斜交して伸びた駐車場の護岸が突堤の役割を果たして西部の海浜からの砂の流出を抑制しているためである。砂は東向きに運ばれ稲村ヶ崎を回り込んで東向きに流出していると推定される。

#### 参考文献

- 1) 宇多高明，石川仁憲，三波俊郎，細川順一，蛸 哲之：七里ヶ浜の長期的海浜変形と海浜置砂による砂浜拡幅，土木学会論文集 B3 (海洋開発)，Vol.73, No.2, pp.I\_570-I\_575, 2017.
- 2) 宇多高明，田村貴久，大谷靖郎，伊達文美，小金宏秋：七里ヶ浜の侵食に伴う国道 134 号線の護岸の被災，土木学会論文集 B3 (海洋開発)，Vol.76, No.2, pp.I\_312-I\_317, 2020.
- 3) 宇多高明，田村貴久，小金宏秋，大谷靖郎，三波俊郎，伊達文美：鎌倉海岸七里ヶ浜地区での侵食機構の解析と対策案の検討，土木学会論文集 B3 (海洋開発)，Vol.77, No.2, pp.I\_823-I\_828, 2021.

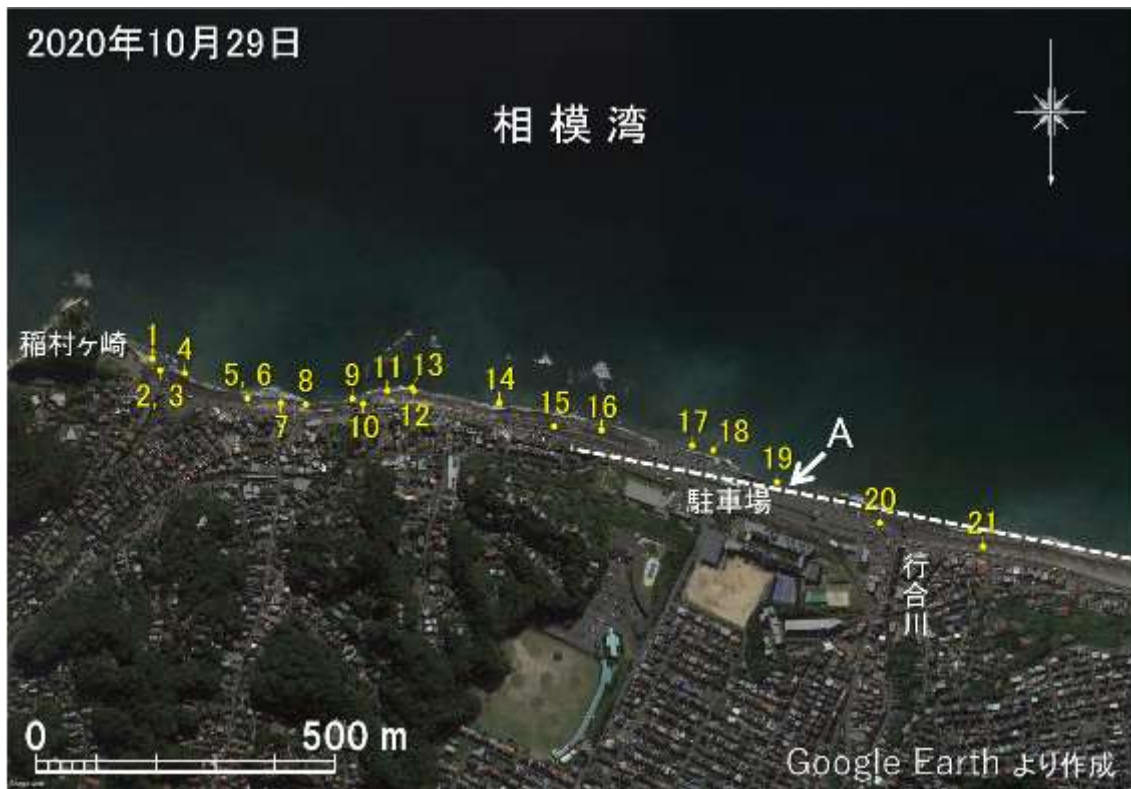


図-1 七里ヶ浜の衛星画像と写真撮影地点



写真-1 稲村ヶ崎の展望台から七里ヶ浜を望む



写真-2 極楽寺川河口導流堤の東側面を望む

2022年7月1日



写真-3 極楽寺川の河口に架かる橋の橋台周辺状況  
海浜地盤から橋台の天端までの比高は約 1.4 m.

2022年7月1日



写真-4 極楽寺川河口の橋の上から西側を望む  
海浜は砂鉄分からなるため黒い。遠方には露岩域を望む。



2022年7月1日



写真-5 露出した岩盤と円形階段

2022年7月1日



写真-6 侵食により露出した排水管と海側の水叩き  
水叩きの西端での海浜地盤上の高さは0.7 m.



写真-7 侵食されて露出した軟岩層

砂岩と泥岩の互層が現れ、強度の小さい軟岩層が選択的に侵食されている。



写真-8 復旧された円形階段 被災前は円形階段ののり先は砂浜であったが、現況では露岩域で覆われている。円形階段の前方が修復された護岸である。

2022年7月1日



写真-9 音無川の河口に架かる橋の橋台の露出  
海浜地盤から橋台の天端までの標高差は1.8 mである。

2022年7月1日



写真-10 音無川の西側側面  
橋台の海側，陸側端での海浜地盤からの比高はそれぞれ1.6 mと1.25 mである。  
1-10

2022年7月1日



写真-11 St.11 付近の海岸状況 砂浜は全くなく全面的に岩盤が現れている。

2022年7月1日



写真-12 軟岩に形成されていた径 40 cm のポットホール ポットホールには径 20~40 cm の礫が入っており、波の作用下でそれらにより摩耗が進んでいる。

2022年7月1日



写真-13 大量に堆積した円礫との衝突により侵食が進む軟岩

2022年7月1日



写真-14a 侵食により孤立して残された排水管とその先の水叩き

2015年11月28日



写真-14b 写真-14aと同じ場所の2015年11月28日の状況 排水管の先には砂浜が広がっており、また排水管の西側直近には小高い砂丘が残されていた。

2022年7月1日



写真-15a 修復された護岸と整地された護岸基部の砂浜で進む侵食  
浜崖の比高は0.7 mである.

2015年11月28日



写真-15b 写真-15aと同じ場所の2015年11月28日の状況  
転落防止柵の海側には砂丘があり、一部の海浜砂は飛砂として遊歩道にまで運ばれていた.

2015年11月28日



写真-15c 写真-15aと同じ場所の2015年11月28日の状況  
汀線から転落防止柵へと緩やかな砂丘斜面があり、この斜面を上り下りすることができた。



2022年7月1日



写真-16 駐車場の東 56 m 付近の侵食されて岩盤の露出が始まった海岸

2022年7月1日



写真-17 古い時代に造られた駐車場の護岸の基礎から現れた木片



写真-18 駐車場から海浜への階段の先に生じていた比高 1.8 m の落差



写真-19 護岸凹部で観察された地下水の噴出

2022年7月1日



写真-20 駐車場の西端から西向きに海浜を望む 駐車場を境に、七里ヶ浜東部の砂浜が消失した状況と比較して広い砂浜が残されている状況がよい対比をなす

2022年7月1日



写真-21 修復された直立護岸の前面に飛砂が堆積して形成された砂丘  
1-18

2022年7月1日



写真-22 鎌倉高校駅前の海岸への昇降路上から小動岬方面を望む  
白い砂が堆積して広い砂浜が広がる。この状況は稲村ヶ崎の展望台から西向きに望んだ狭い海浜と砂鉄で覆われた状況（写真-1）とよい対比をなす。

## 2. 台風 8 号襲来直後の七里ヶ浜の状況（2022 年 8 月 14～15 日）

### 2.1 はじめに

2022 年 8 月 12 日午前 3 時、日本の南海上で台風 8 号が発生し、台風は北上して 13 日午後 5 時半頃には伊豆半島に上陸した。その後、台風は進路を東寄りに変え、東海から関東へと進んだ。この台風が通過した直後の 8 月 14 日午前 6 時頃には、なぎさ事務所により現地海岸の状況写真が撮影された。また 8 月 14 日と 15 日には七里ヶ浜の海岸状況も撮影された。ここでは、これらの写真の中から 4 枚の写真を選んで高波浪直後の海浜状況について述べる。図-1 には平塚沖波浪観測所で観測された台風 8 号襲来時の有義波高周期の経時変化を示す。これによれば、8 月 13 日 18:00 には最大有義波高 2.71 m の高波が襲来した。ただピーク時の有義周期は 7.6 s と短かったため、波が大きく遡上することはなかった。

### 2.2 現地状況（七里ヶ浜）

七里ヶ浜のほぼ中央部に位置する駐車場の東端から稲村ヶ崎方面を望んで、台風通過から 2 日が経過した 8 月 15 日に海浜状況を撮影したのが写真-1 である。この部分には比較的緩い勾配の海浜が残されていたが、満潮時汀線付近では砂が削り取られた結果ほぼ直線状に浜崖が形成され、またその海側では帯状に砂鉄で覆われた区域が残された。

一方、七里ヶ浜の駐車場と稲村ヶ崎に挟まれた区間では台風通過直後の 8 月 14 日に道路パトロール時にも海岸状況写真の撮影が行われた。まず国道 134 号線が被災し修復された場所を西向きに望んだのが写真-2 である。円形階段の手前側には被災前には砂浜があったが、その砂浜は消失していた。その付近では、排水管の水叩きや円形階段の基部まで波が作用していたことが分かる。写真-3 は前回護岸の陥没が起き、その後復旧された場所の状況であるが、音無川に架かる歩道橋の手前（東側直近）の沖合の消波工の天端高が低い場所では護岸の天端まで波がうちあがる状況が見て取れる。また音無川の河口に架かる歩道橋の周囲は水面下に完全に没していたことが分かる。

写真-4 は護岸修復箇所を背にして稲村ヶ崎方面を望んだ写真である。護岸の基部に沿って露岩域が広がっているが、それらが wet な状況にあることから、この露岩を越えて護岸の基部まで波が作用していたことが分かる。

### 2.3 まとめ

台風 8 号の襲来時の波高は 2.71 m とそれほど高くなく、ピーク時の周期も 7.6 s と短かった。また波の作用時間も短かったため菱沼地区での侵食量はそれほど著しいものではなかった。しかし、4 号水路の西側直近では比高約 3 m の浜崖が形成されており、養浜土砂の流出が起きた。養浜土砂の流出量は大きくなかったと考えられるものの、恐らく茅ヶ崎ヘッド

ランド近傍では侵食量が小さく、東側の 4 号水路に近づくにしたがい侵食量が増していたと推定される。浜崖侵食量の沿岸方向分布を調べておくことは今後襲来する大型台風時の地形変化パターンを調べる上で有効と考えられる。

一方、七里ヶ浜では過去に国道 134 号線の道路護岸が被災した箇所付近では修復された護岸の天端まで波の遡上が起きていたことが確認された。そこは護岸前面の消波工の天端高の低い場所に相当していた。

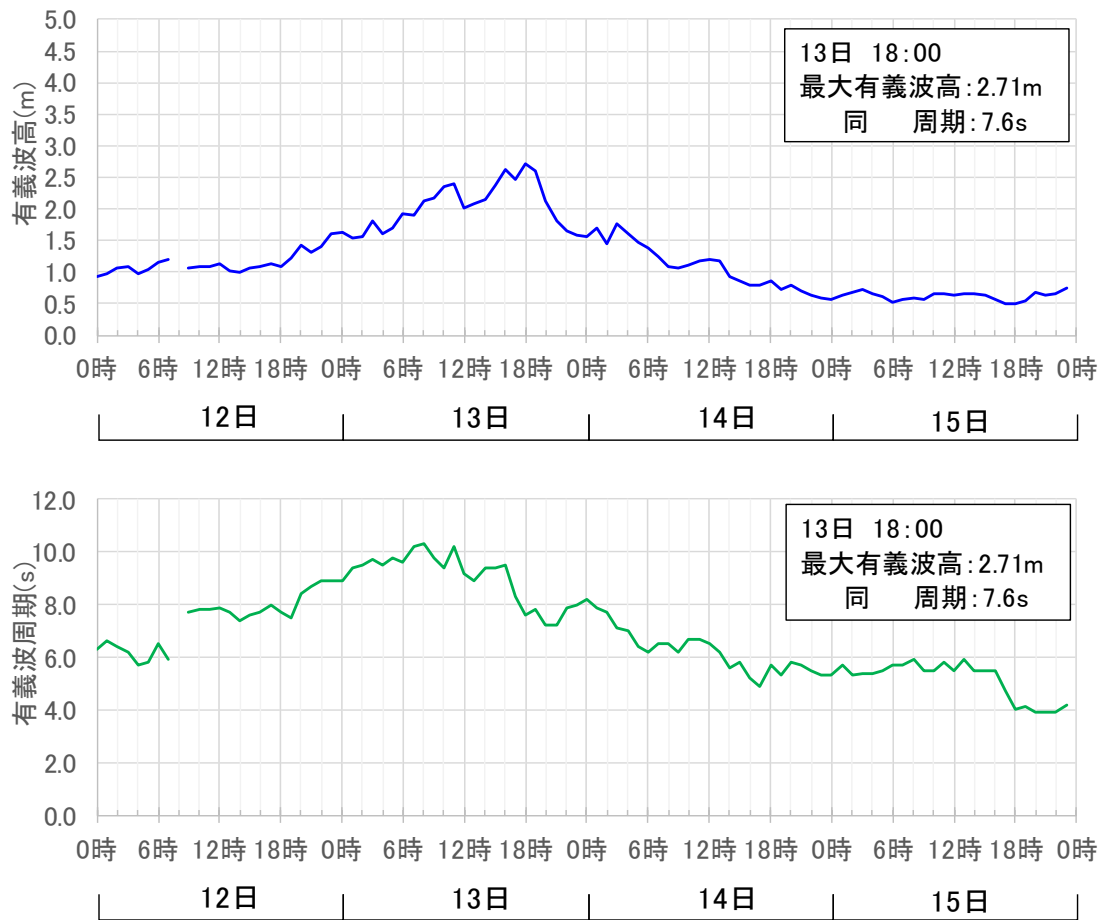


図-1 台風 8 号時における平塚沖での波浪観測結果



写真-1



写真-2





写真-3



写真-4

### 3. 台風 8 号襲来後の七里ヶ浜の再調査（2022 年 8 月 22 日）

#### 3.1 まえがき

七里ヶ浜の侵食状況については、2022 年 7 月 1 日に現地調査を行い、その結果については既に報告した。その後、8 月 13 日には台風 8 号に伴う高波浪が七里ヶ浜にも襲来した。このことから 8 月 22 日には改めて七里ヶ浜の現地踏査を行った。図-1 には 2020 年 10 月 29 日の七里ヶ浜の衛星画像と現地踏査時の写真撮影地点を示す。現地踏査では、稲村ヶ崎から海岸線に沿って西向きに移動し、海岸のほぼ中央部にある駐車場までの区間で海岸状況を詳しく調べた。なお、同じ区域については 2022 年 7 月 1 日にも調査を行っていることから、その時の報告との比較も行った。

#### 3.2 台風 8 号時の波浪条件

台風 8 号は、2022 年 8 月 12 日午前 3 時に日本の南海上で発生し、北上して 13 日午後 5 時半頃には伊豆半島に上陸した。その後、台風は進路を東寄りに変え、東海から関東へと進んだ。図-2 には平塚沖波浪観測所で観測された台風 8 号襲来時の有義波高周期の経時変化を示す。これによれば、8 月 13 日 18:00 には最大有義波高 2.71 m の高波が襲来した。ただピーク時の有義周期は 7.6 s と短かったため、波が大きく遡上することはなかった。しかし 13 日の 10 時頃には波高は 2.5 m とやや低いものの、約 10 s と周期の長い波が襲来している。

#### 3.3 現地状況

最初に稲村ヶ崎の展望台から西向きに望んだのが写真-1 である。前回の 7 月 1 日調査時と比べて大きな変化は見られなかったが、極楽寺川の導流堤が漂砂を阻止しているためその西側には弓状の汀線が残されていた。しかし導流堤の東側は大きく侵食されたままであった。写真-2 は、稲村ヶ崎の先端部方向を望んだ写真である。稲村ヶ崎の先端部が侵食され、岩盤上に造られていた遊歩道の手摺の一部が破損していた。この状況より、稲村ヶ崎ではその侵食速度は小さいものの、確かに侵食が進んできていることが分かる。稲村ヶ崎は冲向きに突出しているため、東向きの沿岸漂砂を阻止する機能を有するが、先端部の海蝕崖の後退はその機能の低下を招いていると推定される。

写真-3 は極楽寺川の河口に架かる歩道橋の海側端にできた取り付け部と海浜地盤高の差の状況で、その落差は前回同様、約 1.4 m であった。さらに写真-4 は、同じ歩道橋の西端で橋台と海浜地盤との落差の状況を示す。この付近では汀線から陸向きに 1/6 程度の急勾配をなして砂が堆積していたが、橋台の海側端での落差は 0.9 m であった。橋台取り付け部の高さを基準にした海浜地盤面までの高さは、歩道橋の東側での 1.4 m に対し、西側では 0.9 m

であって、東側の海浜地盤高は西側より 0.5 m 低かった。この理由は、当地点では東向きの沿岸漂砂が卓越し、それが極楽寺川の導流堤により阻止されていることによると考えられる。写真-4 では不透過構造物の前面に砂鉄を中心とする砂が構造物に押し付けられるようにして堆積しており、現地状況から判断して今回は堆積傾向にあった。

写真-5 は極楽寺川導流堤の西側近傍での前浜勾配の測定状況であり、前浜は砂鉄で覆われていたため黒く、また前浜勾配は 1/6 と急であった。また、護岸前面の平坦な小段上にも陸向きに押し付けられるようにして砂鉄が堆積していた。このように砂鉄で覆われた区域の西側では露岩域が急激に広がった。その付近に設置された排水口付近の状況を写真-6 に示す。侵食により排水口の海側に設置された水叩きが完全に露出していた。元々この排水路の水叩きは砂浜に埋まるように造られていたことから、この付近では 0.8 m 程度海浜地盤高の低下が起きたことが分かる。一方、St.7 から稲村ヶ崎方面を望んだのが写真-7 で、海岸は一面が岩盤で覆われ、岩盤の間の溝にも砂は残されておらず、過去にあった七里ヶ浜の砂浜は完全に消失していた。さらに岩盤に形成された溝の一例を写真-8 に示す。岩盤の節理に沿って深い溝が形成されていた。このような溝に海側から波が作用すると、細長い空洞中の空気圧が上昇し、岩盤の割れ目の拡大が起こる危険性が高まることが分かる。

写真-9 は国道 134 号線が陥没し、その後復旧された場所の状況を示す。手前側の円形階段も修復されたが、現況では円形階段の基部は岩盤と接しており、砂浜は全く存在しておらず、階段を下りて岩盤上に立つと岩盤が wet な状態にあったため滑って転倒の危険度が高まっていた。

護岸被災箇所西側には音無川が流入している。この川の河口にも歩道橋が架かっているが、その橋台の上流端では現況の地盤面と橋台の上端の間には 1.7 m もの落差が付いていた。歩道橋を造る場合、橋台の高さは海浜と同じにするはずなので、音無川河口では海浜地盤高が 1.7 m も低下したことが改めて確認できる。一方、同じ橋台の西端では橋台は海浜地盤上 1.5 m にあった (写真-11)。

St.11 の西側近傍では鎌倉市により護岸の修理が行われていたが、護岸の修復後侵食が進み、海浜地盤高が低下して護岸の基部には高さ 0.2 m の隙間ができていた (写真-12)。この西側の海岸状況を写真-13 に示す。海岸は海側に傾斜した岩盤で覆われており、岩盤の間にわずかに砂浜が残されているのみの状況であった。写真-14 も写真-12 とよく似た状況を示しており、修復された護岸の基部に高さ 0.4 m の隙間が残され、修復された護岸が宙に浮いていた。

前回調査では、海岸に流入する排水路とその出口にある水叩きの周辺状況を明らかにした。今回の調査によれば、その付近ではさらに侵食が進んでいた。まず写真-15 は今回調査の結果を示したもので、水叩きの東端は岩盤上に載っており、水叩きの下には空洞が残されており、岩盤との水叩きとの落差は 1.2 m に達していた。またその右 (東) 側には砂浜は全く残されておらず、摩耗したコンクリート片で覆われていた。同様に、同じ水叩きの西端の状況を写真-16a に示す。この付近でも水叩きは岩盤上に載っており、水叩きの左 (西) 側

隣接部は同様に摩耗したコンクリート片により覆われていた。この付近では7月1日の調査時の状況も記録されている。そこで7月1日当時の状況を**写真-16b**に示す。写真に示すように、7月1日には水叩きの西端の基礎は砂に埋まっていた。しかし8月22日までには砂が削り取られて岩盤や摩耗したコンクリート片で覆われた。このことから台風8号に伴う高波浪により侵食が進んだことが明らかである。同じ場所の2015年11月28日の状況は**写真-16c**のように砂で覆われていたことと比較すると、2015年以降侵食が続いたこと、さらに2022年7月1日から8月22日の間には侵食がますます激化したことが分かる。

St.17では再び護岸の修復がなされていたが、護岸基部には0.5mの隙間が残されていた(**写真-17**)。護岸下部の隙間では大きな空洞が残されており、長さ2mの測量用ポールを空洞に挿入したところ、2mのポール全体が空洞に入った。これより空洞は道路の下部まで深く広がっていることが分かった(**写真-18**)。

その後七里ヶ浜のほぼ中央にある駐車場付近の調査を行ったところ、駐車場の東側隣接部では盛り土が削り取られ、比高約0.5mの浜崖が形成され、侵食された場所の海浜表面には砂鉄層が残されたため黒かった(**写真-19**)。また、その西側に隣接する駐車場への階段の基部では、海浜地盤との間に0.7mの落差が付いており、階段設置後この付近では0.7mだけ地盤高が低下した可能性が高いことが分かった。一方、**写真-21**は駐車場より西側の海浜状況を示したもので、中央に見える行合川河口部を含む西側海浜では大きな変化は見られなかった。

### 3.4 まとめ

2022年7月1日の七里ヶ浜の現地調査の後、8月13日には台風8号に伴う高波浪が七里ヶ浜にも襲来した。そこで8月22日には改めて七里ヶ浜の現地調査を行った。この結果、七里ヶ浜の中央部にある駐車場の西側では海浜の変化は少なかったものの、駐車場の東側では7月1日の状況と比較してますます侵食が進み、露岩域が広がったことが明らかになり、国道134号線の護岸にもいくつかの場所で護岸下部に空洞化が生じていることが確認された。以上の状況より早期の対策が必要と考えられる。

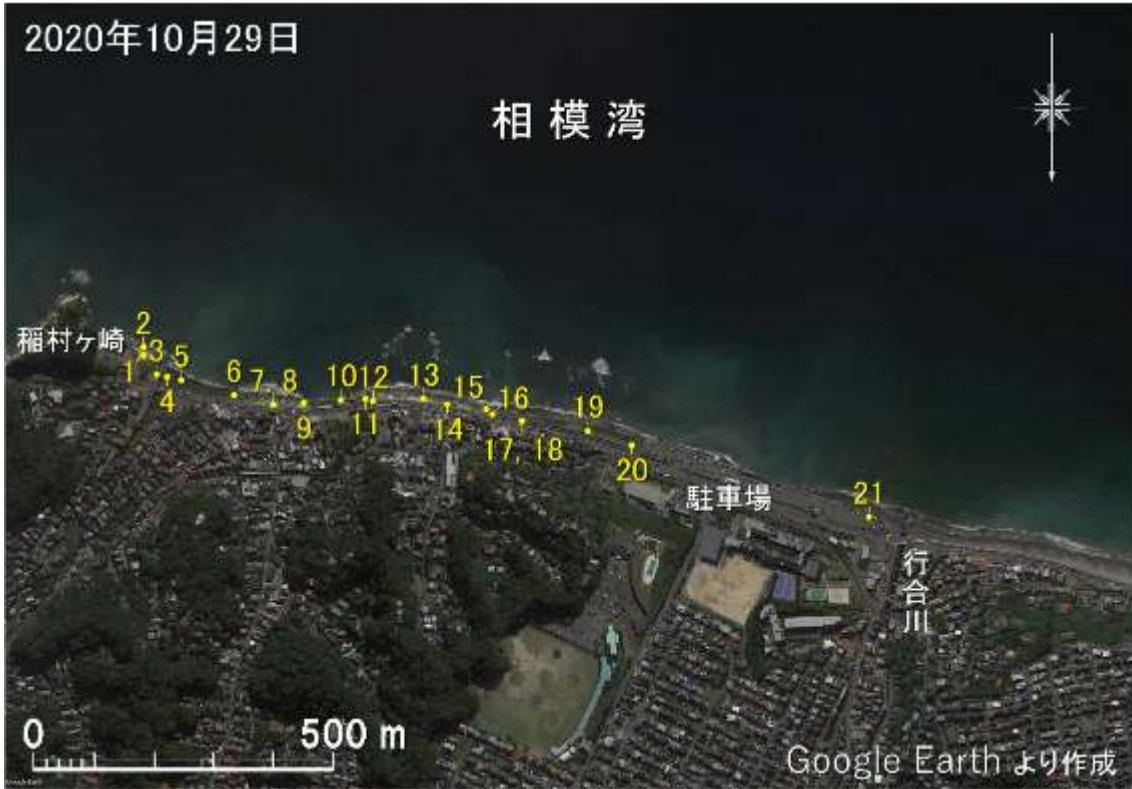


図-1 七里ヶ浜の衛星画像と写真撮影地点

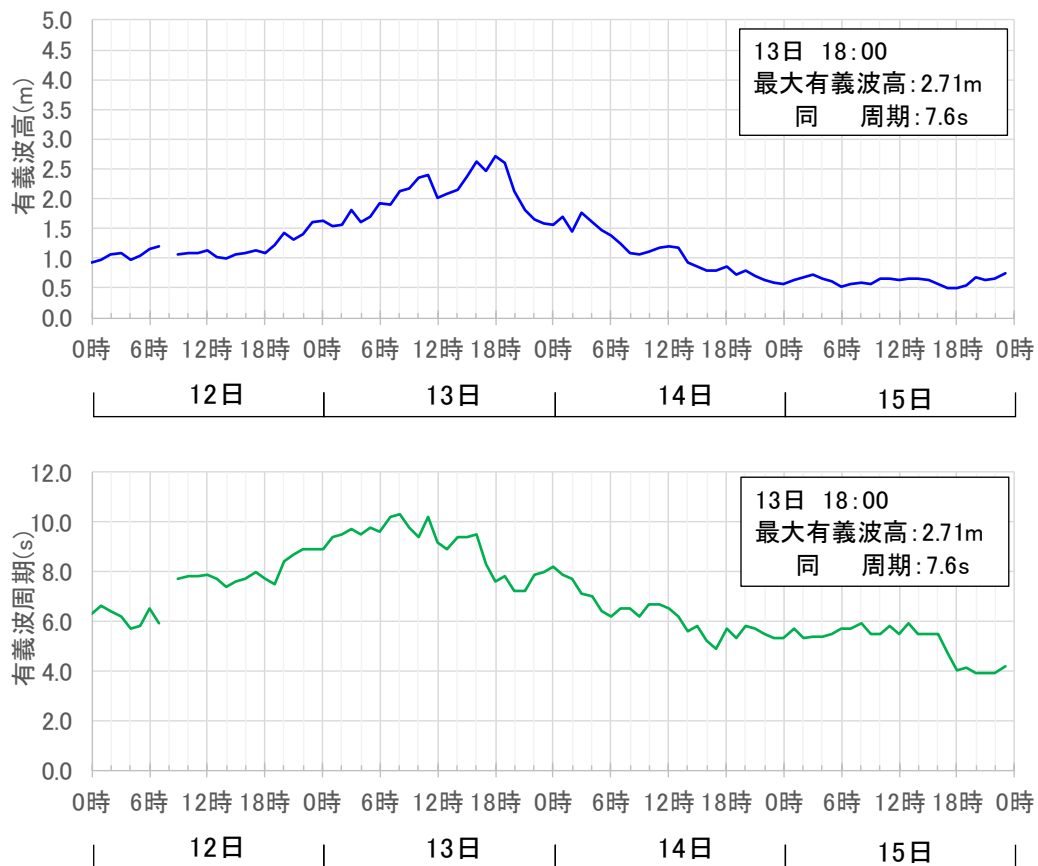


図-2 台風8号時における平塚沖での波浪観測結果

2022年8月22日



写真-1

2022年8月22日



写真-2

2022年8月22日



写真-3

2022年8月22日



写真-4

2022年8月22日



写真-5

2022年8月22日



写真-6





写真-7



写真-8

2022年8月22日



写真-9

2022年8月22日



写真-10

2022年8月22日



写真-11

2022年8月22日



写真-12

2022年8月22日



写真-13

2022年8月22日



写真-14

2022年8月22日



写真-15

2022年8月22日



写真-16a



写真-16b



写真-16c

2022年8月22日



写真-17

2022年8月22日



写真-18

2022年8月22日



写真-19

2022年8月22日



写真-20



2022年8月22日



写真-21

## 4. 2022年9月襲来の台風14号直後の七里ヶ浜の状況（2022年9月28日）

### 4.1 まえがき

七里ヶ浜の侵食状況については2022年7月1日に現地調査を行い、その結果について報告した。その後、同年8月13日には台風8号に伴う高波浪が七里ヶ浜に再び襲来したことから、8月22日には改めて七里ヶ浜の現地踏査を行い、この結果についても既に報告した。さらに2022年9月18、19日には台風14号に伴う高波浪が七里ヶ浜に再度襲来した。この台風時の最大有義波高は、台風8号時の2.7mに対し3.1mと、15%高いものであったが、周期が台風8号時の10.3sに対し、台風14号時には12.8sと長かった。このように有義波高はほぼ同等であったものの、周期が長かったため、波の遡上が著しかった。そこで、長周期波作用後の海岸状況を2022年9月28日に再び調べた。図-1には2020年10月29日取得の七里ヶ浜の衛星画像上に、2022年9月28日の現地調査時の写真撮影地点を示す。現地踏査では、稲村ヶ崎から海岸線に沿って西向きに移動し、ほぼ中央部にある駐車場までの区間で海岸状況を詳しく調べた。なお、今回の調査結果については、既報告済の2022年7月1日時の調査結果と比較しつつ特長を述べる。

### 4.2 台風8、14号時の波浪条件

台風8号は2022年8月12日に、台風14号は9月18、19日に襲来した。これらの台風襲来時に平塚波浪観測塔で観測された有義波高と周期の経時変化を図-2に示す。台風8号時の最大有義波高は2.7mで、周期10.3sの高波浪が襲来した。この間、有義波高2mを閾値とすると、2m以上の高波浪の作用時間は12時間であった。一方、台風14号時には最大有義波高が3.1mで、台風8号時と比較して有義波高が15%大きかったものの、周期が12.8sと台風8号時の10.3sと比べ周期の長い波が襲来した。一般に、波のうちあげ高は長周期の波ほど高まることを考慮すれば、台風14号時には台風8号時と比べ海岸線への波の遡上が著しかったと推定できる。同時に、長周期波の作用条件下では汀線砂が前浜にうちあがる傾向が強まることから、この点についても調査の対象とした。なお、台風14号時についても有義波高2mを閾値として高波浪の作用時間を求めると、2m以上の高波浪の作用時間は40時間であり、台風8号時より作用時間が長かった点が特徴である。これに対し、台風8号と台風14号の襲来時期以外での有義波高はほぼ1m以下と静穏であったから、この間の地形変化は少なかった。

### 4.3 現地状況

#### (1) 極楽寺川河口隣接部における砂鉄の堆積状況

最初に稲村ヶ崎の展望台から西向きに海岸を望んだのが写真-1である。前回の7月1日

調査時と同様、極楽寺川導流堤が東向きの沿岸漂砂を阻止していたため、その西側には弓状の汀線が残されていた。調査当日かなり高い波が襲来していたが、その砕波線は極楽寺川河口導流堤に対して右回りに大きく傾いた方向から入射しており、結果的に導流堤の沖向きの突出量が小さくなったため、導流堤による東向きの沿岸漂砂の阻止効果はごく小さいと見られた。

写真-2 は、極楽寺川河口に架かる歩道橋の取り付け部の上面（ほぼ建設時の砂面）と現況の海浜地盤との標高差を示したもので、標高差は7月1日には約1.4mであった（前回写真-3）が、汀線に近い St.1 では今回は1.6m と、0.2m だけ海浜地盤高の低下が起きていた。また、この付近の海浜は砂鉄で覆われていたため黒かった。

写真-3 は、同じ歩道橋の西端での橋台と海浜地盤との標高差の状況を示す。橋台の海側端での標高差は7月1日には0.9m であった（前回写真-4）が、今回は1m と、ほぼ同様であった（写真-3）。写真-4 は、海岸護岸前面の St.4 での前浜勾配の測定状況を示したもので、前浜勾配は1/6 と急で、この付近も一面砂鉄（比重はほぼ4.6）で覆われており、砂が護岸に押し付けられるようにして堆積していた。この勾配は、極楽寺川導流堤の西側近傍で7月1日に測定した前浜勾配1/6（前回写真-5）と等しかった。さらに西側の St.5 では護岸前面の小段上への砂の堆積が起きていた（写真-5）。護岸前面の平坦な小段上に砂鉄が堆積し、砂が陸向きに押し付けられるようにして堆積していた。護岸前面での砂の堆積は沿岸方向にほぼ一様に起きていたことから、砂は汀線から護岸前面へと運ばれ、堆積したものであることが確認された。小段上への砂の堆積は、前回写真-5 に示したように、7月1日にも起きていたが、前回と比べると砂の堆積量が増したことが明らかであった。

以上のように、極楽寺川河口導流堤の西側隣接部にのみ砂鉄分を主とする砂が堆積していたことから、当地では東向きの沿岸漂砂が卓越し、それが極楽寺川河口導流堤により阻止されていたこと、また海浜上部の護岸前面に砂鉄を主とする砂が押し付けられるように堆積していた状況より、台風14号に伴う長周期の波浪による岸向きの漂砂も同時に起きたことが分かった。

## (2) 国道134号線の復旧箇所付近

写真-6 は国道134号線の被災後、被災箇所の修復箇所を音無川の河口に架かる歩道橋上から東向きに望んだ写真を示す。直立護岸の前面の海域には直立護岸と離して消波工が並べられていたが、写真に○で示す部分では消波工の沈下が著しいかった。このためその岸側の直立護岸の壁体への波の遡上が著しくなったことが wet な護岸の分布状況から見て取れた。

護岸被災箇所の西側直近には音無川が流入している。この川の河口にも歩道橋が架かっているが、その橋台の上流端では、7月1日には現況の地盤面と橋台の上端の間には1.7m の標高差が付いていた（前回写真-7）。しかし今回調査では標高差は1.0m となり（写真-7）、海浜地盤高が0.7m 高まっており、音無川河口では砂鉄分を主とする重い砂が堆積し

たことが分かった。

### (3) 音無川河口西側の排水路付近

音無川河口の西側の海岸は広く露岩域で覆われており、砂浜は全くなかった（写真-8）。この写真に○で示す付近には背後地から排水路が流れ込んでいた。前回調査では、この排水路とその出口にある水叩きの周辺状況を明らかにしたが、前回調査によれば、その付近では侵食が進んで大礫で完全に覆われていた（前回写真-15）が、今回調査では岩盤上に載った水叩きの東端周辺には新たに砂の堆積が起きていた（写真-9）。同じく写真-10 は排水路の水叩きの西端の状況を示す。この付近でも水叩きの左（西）側隣接部では新たに砂が堆積していた。前回調査で明らかにしたように、台風 8 号に伴う高波浪では侵食が進んだが、その後台風 14 号時の長周期波の作用では逆に砂の堆積が起きたことが分かった。堆積した砂は汀線付近から運び込まれたと推定される。

St.11 では護岸の修復がなされていたが、護岸基部には 0.5 m の隙間が残されていた（写真-11）。護岸下部の隙間では大きな空洞が残されており、長さ 2 m の測量用ポールを空洞に挿入したところ、2 m のポールのうち 1.6 m 分が空洞に入った。これより空洞は道路の下部まで深く広がっていること、したがって道路の陥没防止には早急に前浜を復元することが必要と考えられた。

### (4) 七里ヶ浜中央部の駐車場付近

その後七里ヶ浜のほぼ中央にある駐車場の東側隣接部で調査を行ったところ、この付近では盛り土が波の作用で削り取られていた。まず、St.12 では写真-12 に示すように、比高約 0.3 m の浜崖が形成され、侵食された場所の海浜表面には砂鉄層が残されたため黒かった（写真-12）。また、この付近の砂 mound の海側端には大型土嚢の一部が砂に埋まった状態で発見されたことから、この付近の土砂は盛り土されたものであり、それが波の作用で削り取られたものであることが確認された。

次に、St.12 近傍の St.13 における前浜勾配の測定状況を写真-13 に示す。前浜勾配はほぼ 1/8 であった（写真-13）。さらに駐車場に接近すると浜崖に比高は 0.5 m まで増大しており、白い砂の層の下には黒い砂鉄層が広がっていた（写真-14）。最後に写真-15 は駐車場から東向きに海浜を望んだ写真で、護岸前面の砂浜は西側ほど広く、その海側端に沿って浜崖が形成されていたことが分かる。この砂浜の規模を調べるために、駐車場から東側に 100 m 離れた地点と、護岸の沖 20 m の地点を写真に示した。

## 4.4 養浜の可能性検討

七里ヶ浜では今後養浜が行われる可能性が高いことから、現地調査時にその可能性について現地で調べた。七里ヶ浜への砂の搬入を考える場合、まず沿岸漂砂の卓越方向が東向きと考えられることから、養浜効果を考えればできるだけ上手側で養浜を行うことが合理的

である。また、砂は仮設作業道を造り、そこを經由して搬入する方法が一般的である。これらを考慮すれば、駐車場の東端からの土砂の搬入が無理がない。この手法は過去にも行われてきた方法でもある。そこで現地でその規模について考えた。砂の調達は別として、いま駐車場の護岸の東端から東側へ長さ 100 m まで、また国道 134 号線の護岸から沖向きに幅 20 m で盛り土を行うこととし、盛り土の高さを 1 m とすると、養浜量は 2,000 m<sup>3</sup> となる。その具体的イメージは写真-15 に破線で示す区域において厚さ 1 m の盛り土となる。写真-15 に示す砂は、観察によれば中砂細砂に分類され、比重も通常の砂の 2.3 程度と考えられるが、この砂は砂鉄分と比較して比重が 2.3 程度と小さいため波の作用で容易に運び去られる。よってこの範囲に養浜した土砂（中砂細砂）は、写真-12, 14 に示したと同様、波の作用により盛り土の海側端から運び去られ、盛り土区域には浜崖が形成されることになる。これを防ぐには養浜材として粒径の大きな礫を用いればよいが、礫材の投入に関する地域合意が得られていない状況下ではまず過去にあった砂浜と同様な材料を用いた養浜で試験施工を行い、その結果を待って別の材料による養浜について考えることが望ましい。投入土砂の移動状況をモニタリング調査で調べ、その変化から今後行う本格養浜の仕様を考えることが妥当な方法であろう。

#### 4.5 まとめ

2022 年 8 月 13 日に襲来した台風 8 号と、9 月 18, 19 日に襲来した台風 14 号時には七里ヶ浜にも高波浪が作用した。これらのうち、台風 8 号時の海岸状況については 8 月 22 日実施の現地調査により報告した通りであり、この時までには七里ヶ浜では侵食がいつそう進んだ。その後、台風 14 号が襲来したが、その際、長周期波が襲来したため、本来後浜があった付近では砂の堆積が確認された。これらに加えて、今回新たに七里ヶ浜中央部にある駐車場の東側隣接部で養浜を行う場合の方法についても簡単に考察した。

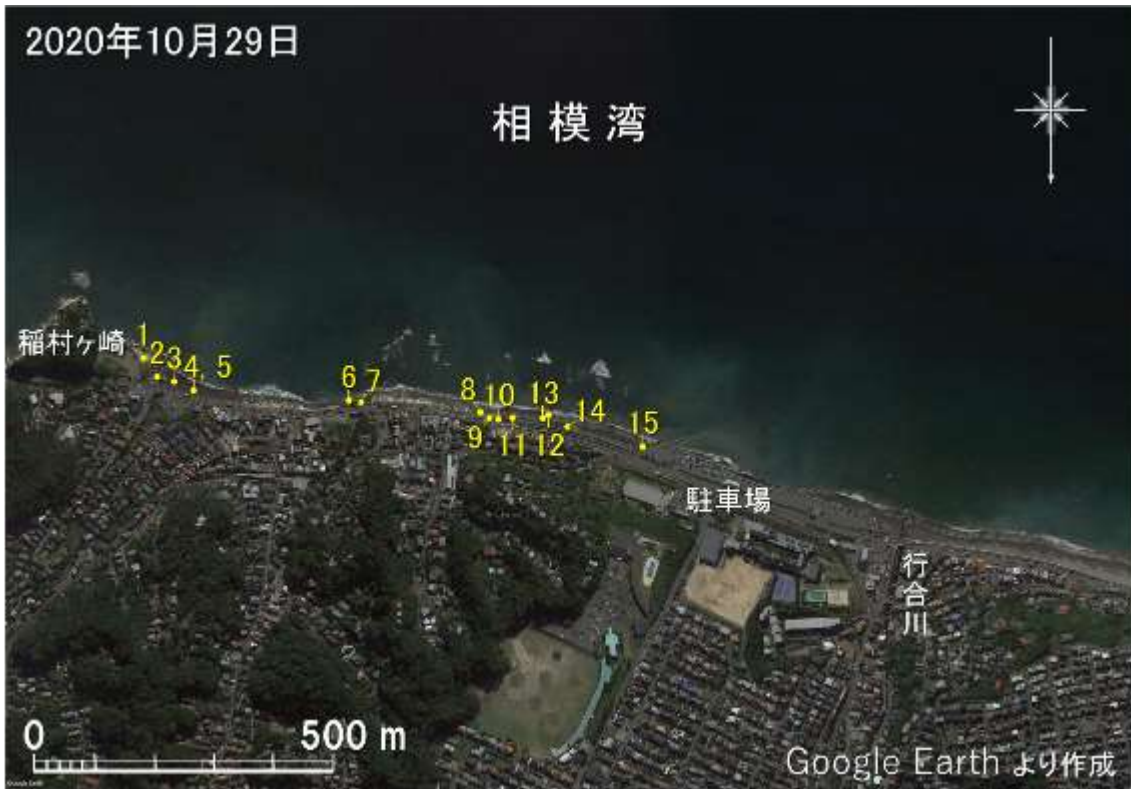


図-1 七里ヶ浜の衛星画像と写真撮影地点

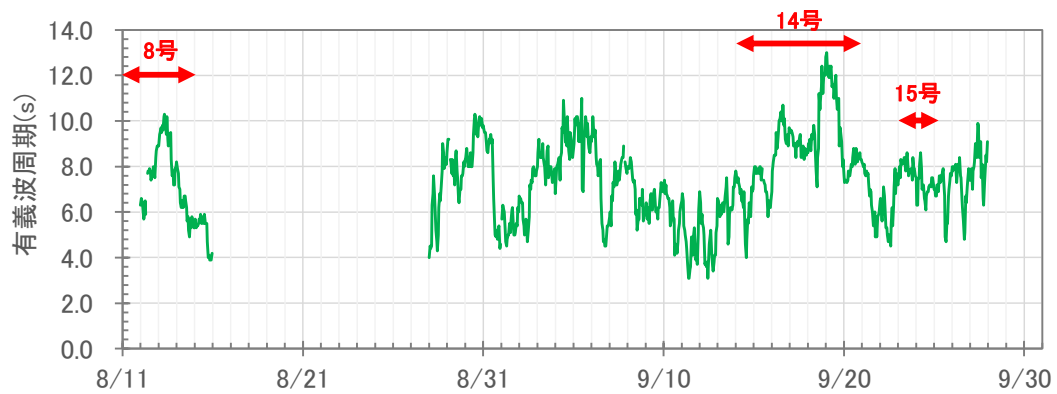
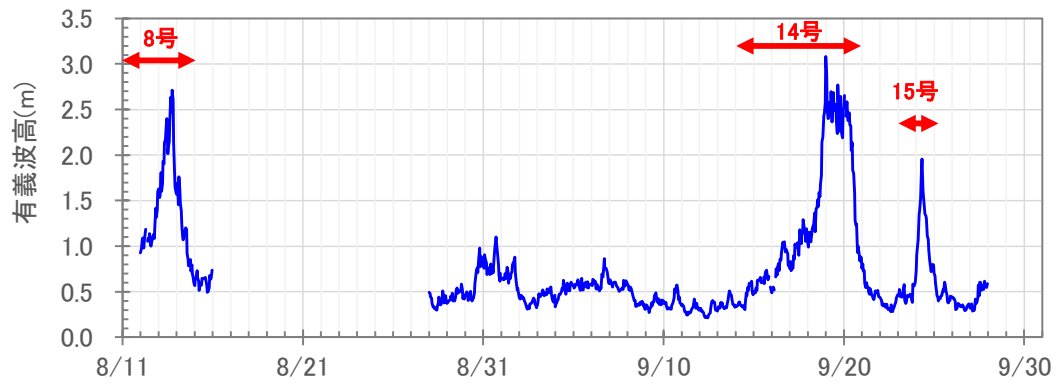


図-2 台風 8, 14 号時における平塚沖での波浪観測結果



写真-1





写真-3



写真-4





写真-5



写真-6



写真-7



写真-8



写真-9



写真-10



写真-11



写真-12



写真-13



写真-14



写真-15