

第2回 西湘バイパス構造物崩落に関する調査検討委員会資料

被災要因について

平成19年10月27日

国土交通省 関東地方整備局 横浜国道事務所

1. 被災要因

平成19年9月6日から7日にかけて、台風9号は中心気圧965hPa（7日0時）という非常に強い勢力を保ちながら神奈川県小田原市に上陸した（7日2時）。これにより発生した高波は相模湾沿岸を襲い、西部の海岸に近接した西湘バイパスの擁壁が大磯ICから西湘二宮ICの延長約1.0kmわたって倒壊し、最も被害が大きい箇所では4車線の内、海側2車線の路体が流出するという甚大な被害が発生した。

このような甚大な被災に至ったのは、次のような要因からと考えられる。

被災要因

西湘バイパスの建設当時、被災した区間の前面には約40mに及ぶ砂浜が存在していた。

しかし、長期的に砂浜が侵食され、被災前、汀線の後退量は10～20mに達していた。

太平洋上で発生した平成19年台風9号は、9月6日から7日にかけて、強い勢力を保ったまま相模湾をゆっくりと北上し、小田原に上陸した。

この台風9号の上陸時は、通常より周期が長くエネルギーの大きな波となり、更に満潮と重なり相模湾沿岸全域を南南東方向より襲った。

この波は、被災地区前面の海底地形（大磯海脚）の影響により屈折し、約1.0kmの被災区間に集中し、沖向きや西向きの強い土砂移動が局所的に生じた。

これにより、被災区間の砂浜が急激に侵食されるとともに、道路擁壁の前面の地盤が2～3m低下し、重力式擁壁直下の土砂が海に吸い出されたことにより、擁壁が倒壊した。

2. 西湘バイパス建設当時の砂浜

西湘バイパス建設当時の写真を写真2.1に示す。

西湘バイパスは、昭和39年（1964年）から建設工事が始まり、昭和47年（1972年）に完成した。この段階では、写真2.1に見られるように被災区間前面の砂浜幅もかなり広がった。

建設後5年後の昭和53年（1978年）当時の被災箇所の中の写真2.2に示す。

被災区間全域にわたって、約40m程度の砂浜が確保されており、前浜が十分あり、高波浪に対する安全性も高かったことが分かる。

2007年9月
被災区間



写真2.1 西湘バイパス建設当時の写真（出典：（独）土木研究所）

撮影年月日：昭和53年（1978年）1月11日 12:20
撮影者：国土地理院
推算潮位（大磯）：T.P. -0.2(m)

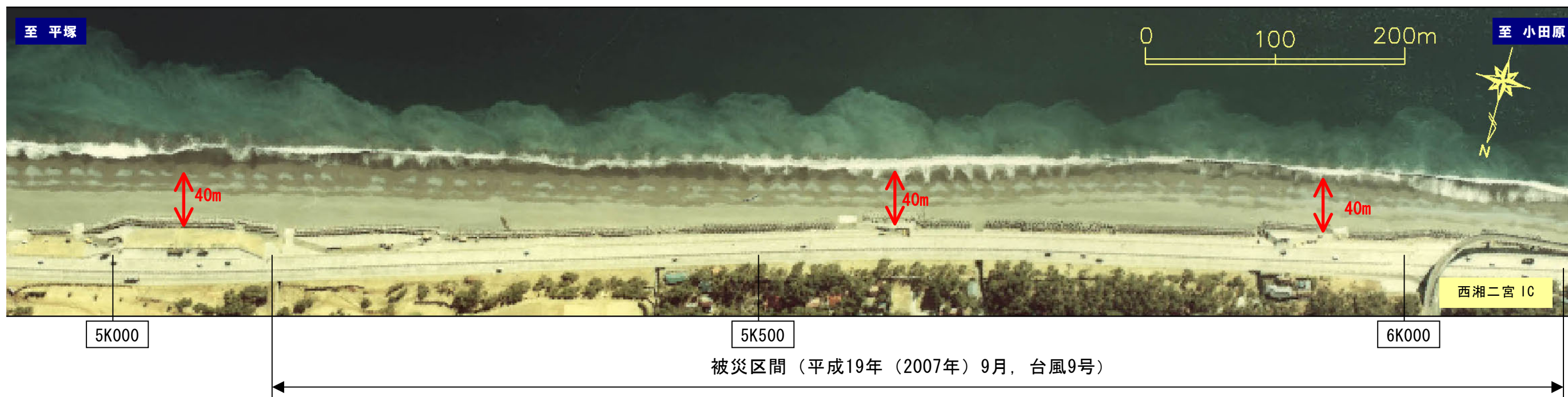


写真2.2 西湘バイパス建設当時の被災区間の様子（昭和53年（1978年））

3. 長期的な砂浜の侵食

図3.1に基準年を昭和22年（1947年）として、昭和29年（1954年）から平成2年（1990年）で求めた汀線変化量分布を示す。

被災区間の位置する二宮漁港から葛川河口までの区間は、西湘バイパスの工事が始まった昭和39年（1964年）頃から侵食傾向にあったことが分かる。その後、二宮漁港の防波堤建設時期（1986年）から防波堤東側で汀線の後退が進行し、平成2年（1990年）時点でその汀線後退量は、昭和22年を基準とすると10～20mに達した。そのため、平成7年（1995年）から神奈川県により大規模な養浜が実施されているが、長期的な侵食傾向は変わっていない（図3.2参照）。

大磯港以西のほとんどの区域で侵食傾向となっており、それと均衡するような汀線の前進がみられないことから、沖合への土砂流出が指摘されている。

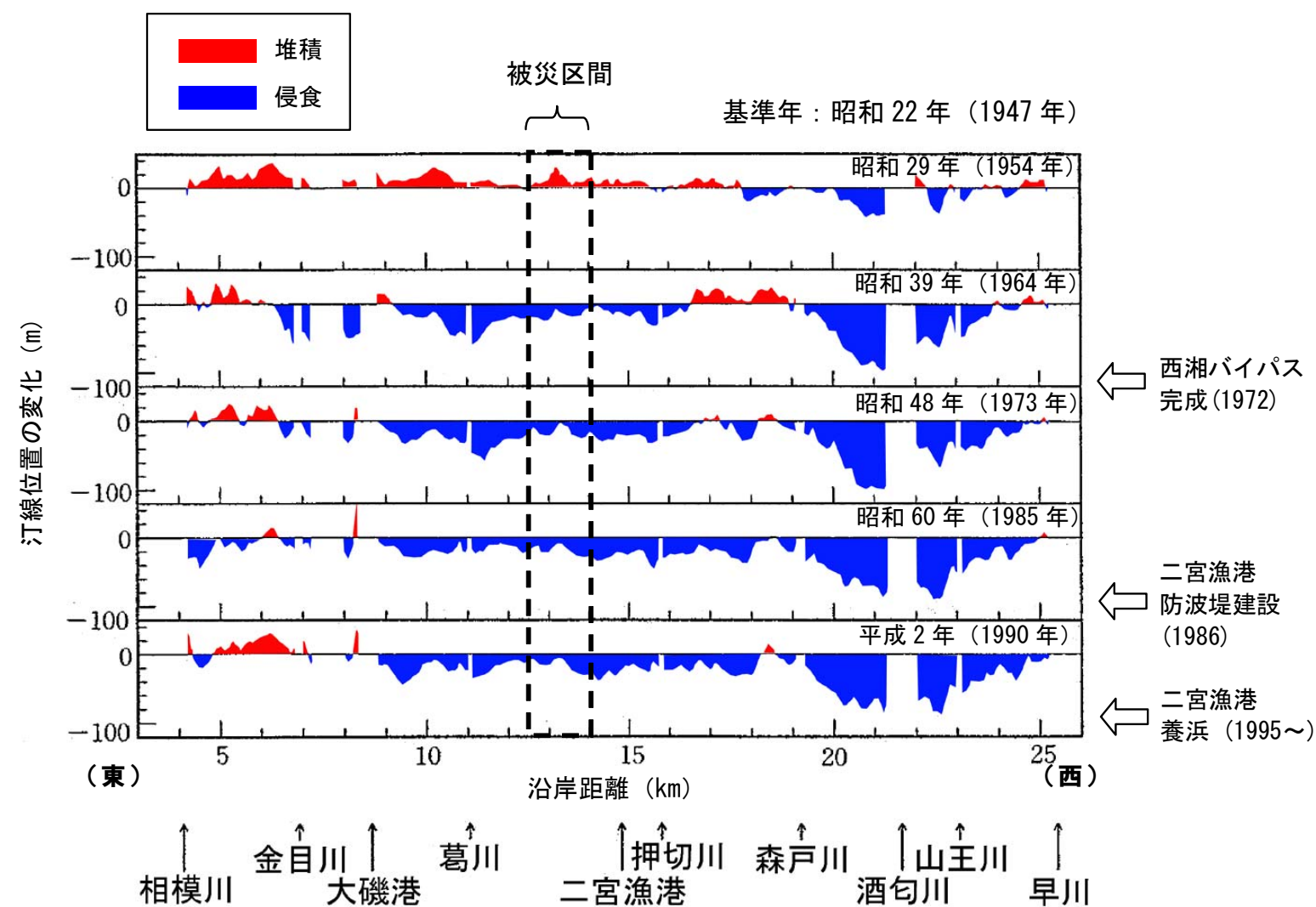
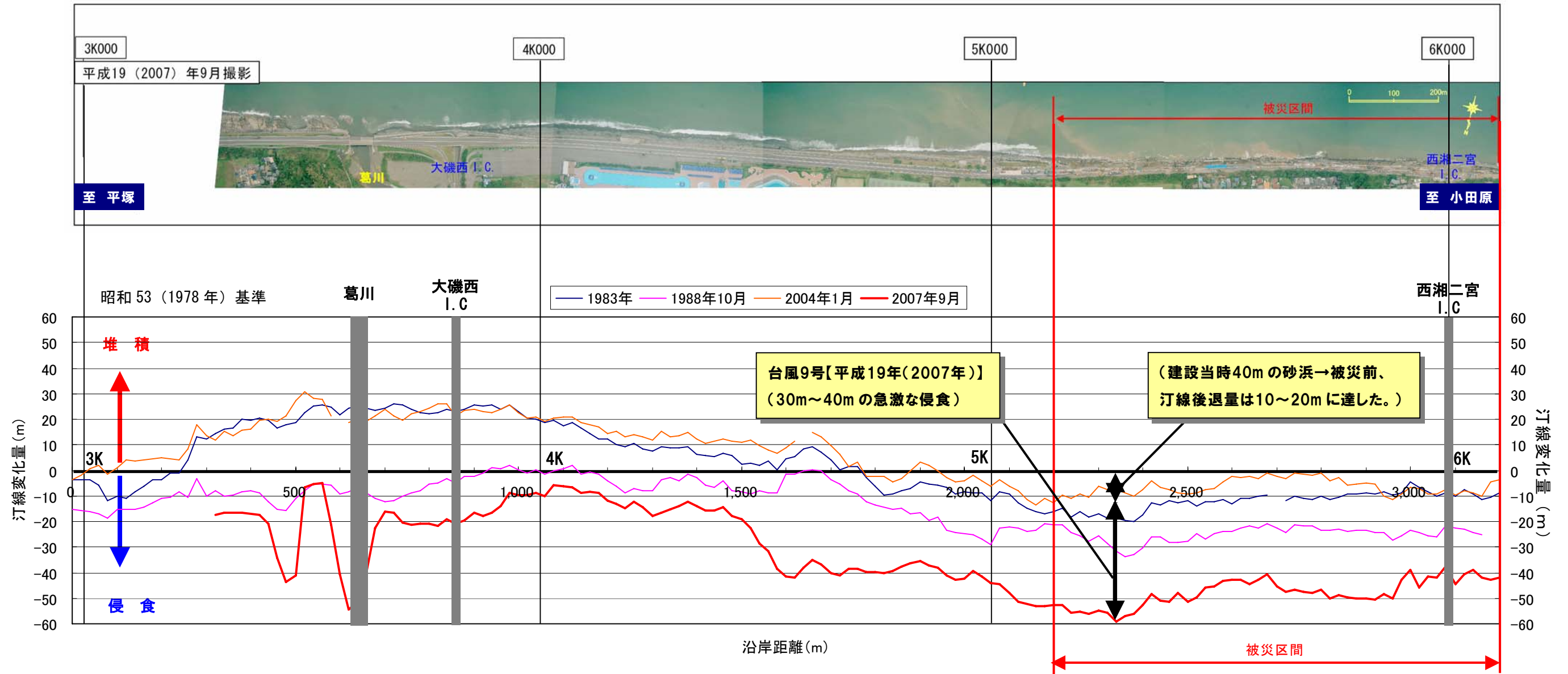


図3.1 汀線変化解析結果（出典：「日本の海岸侵食」（平成9年6月），宇多高明，（株）山海堂）

次頁に示した昭和53年（1978年）から平成19年（2007年）の被災区間の空中写真をもとに汀線変化解析を行った結果を図3.2に示す。
 図中のグラフは昭和53年（1978年）を基準とした汀線変化量の分布である。グラフより被災区間においては平成16年（2004年）に約10mの砂浜が侵食されていることが分かる。
 なお、平成13年（2001年）、平成16年（2004年）に見られる汀線位置の回復は、平成7年（1995年）より神奈川県が実施している養浜の効果と推測される。
 また、今回の台風9号により約40m 汀線が後退したことが分かる。



- ※ 沿岸方向に汀線位置を20mピッチで読み取った。
- ※ 1988年, 2001年, 2004年は撮影時推算潮位より汀線位置を補正した。
- ※ 1983年, 2007年9月は撮影時刻不明より潮位補正なし。

図3.2 汀線変化解析結果

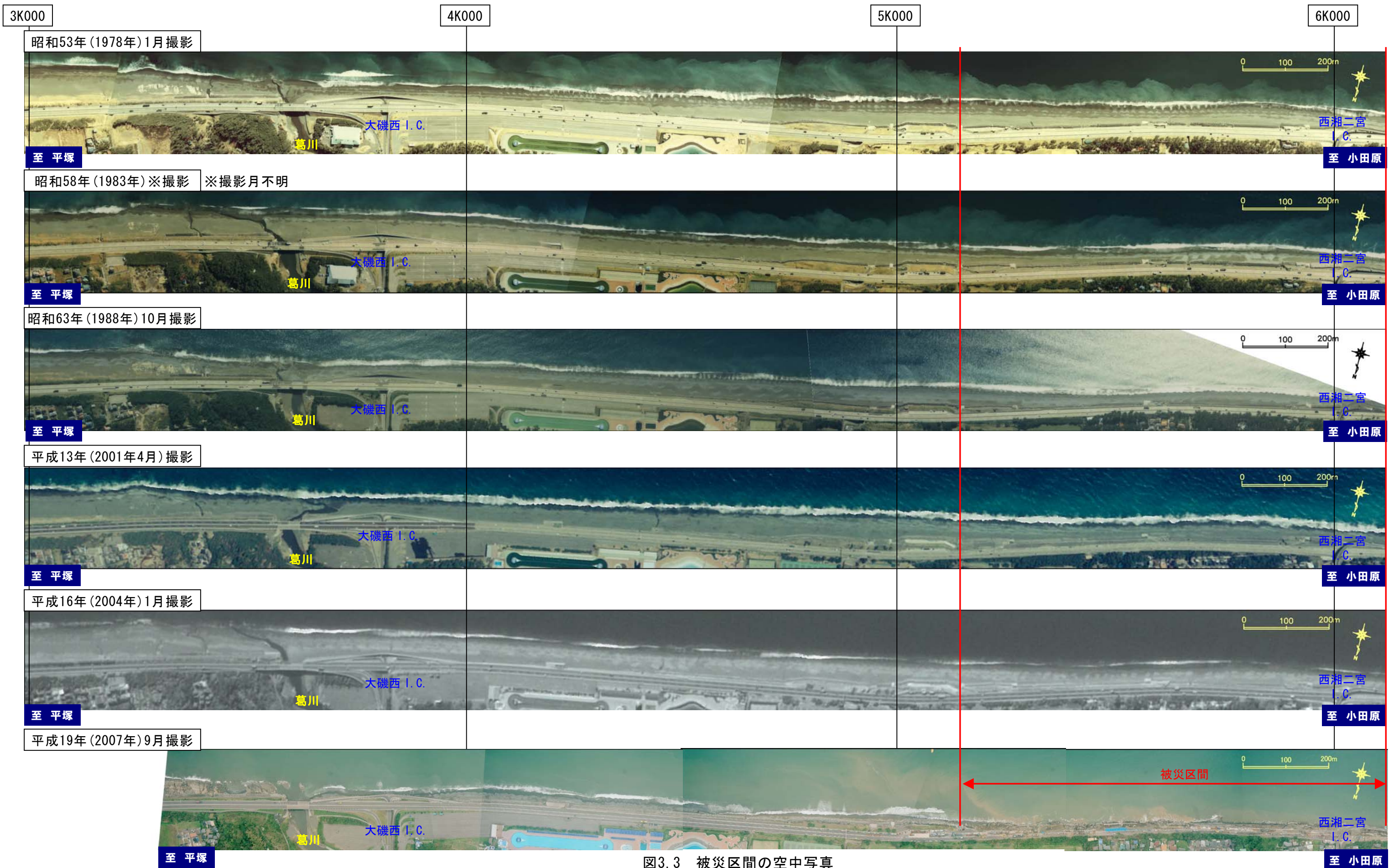


図3.3 被災区間の空中写真

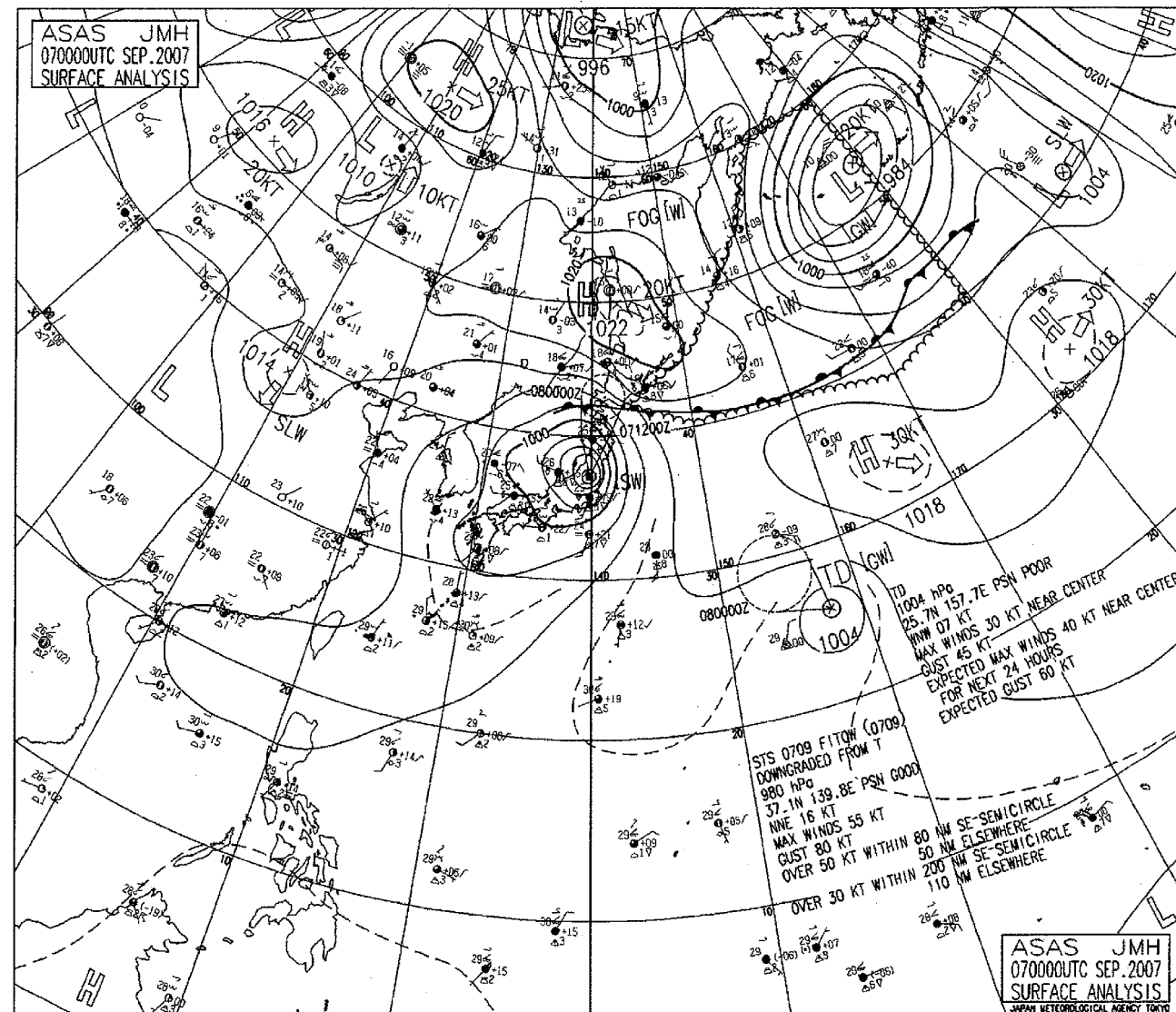
4. 台風9号について

台風9号は8月29日15時に南鳥島近海で発生し、ゆっくりと北から西に進み、9月4日父島付近に達した。台風は5日9時には、中心気圧965hPa、最大風速35m/sまで発達し、6日から7日にかけて強い勢力を保ったまま、時速約20kmのゆっくりした速さで伊豆諸島の西から伊豆半島の東を北上し、7日2時前に神奈川県小田原市付近に上陸した。

その後、台風は関東から東北地方を縦断し、8日には北海道函館市に再上陸し、オホーツク海で熱帯低気圧となった。

被災した西湘バイパスは相模湾に位置しており、台風の上陸地点に近接し暴風域からの波浪の影響を強く受けたものと推定される。

上陸時の天気図を図4.1に台風の経路と気圧変動を図4.2に示す。



(出典：気象庁資料)

図4.1 台風9号上陸時の天気図（平成19年9月7日）

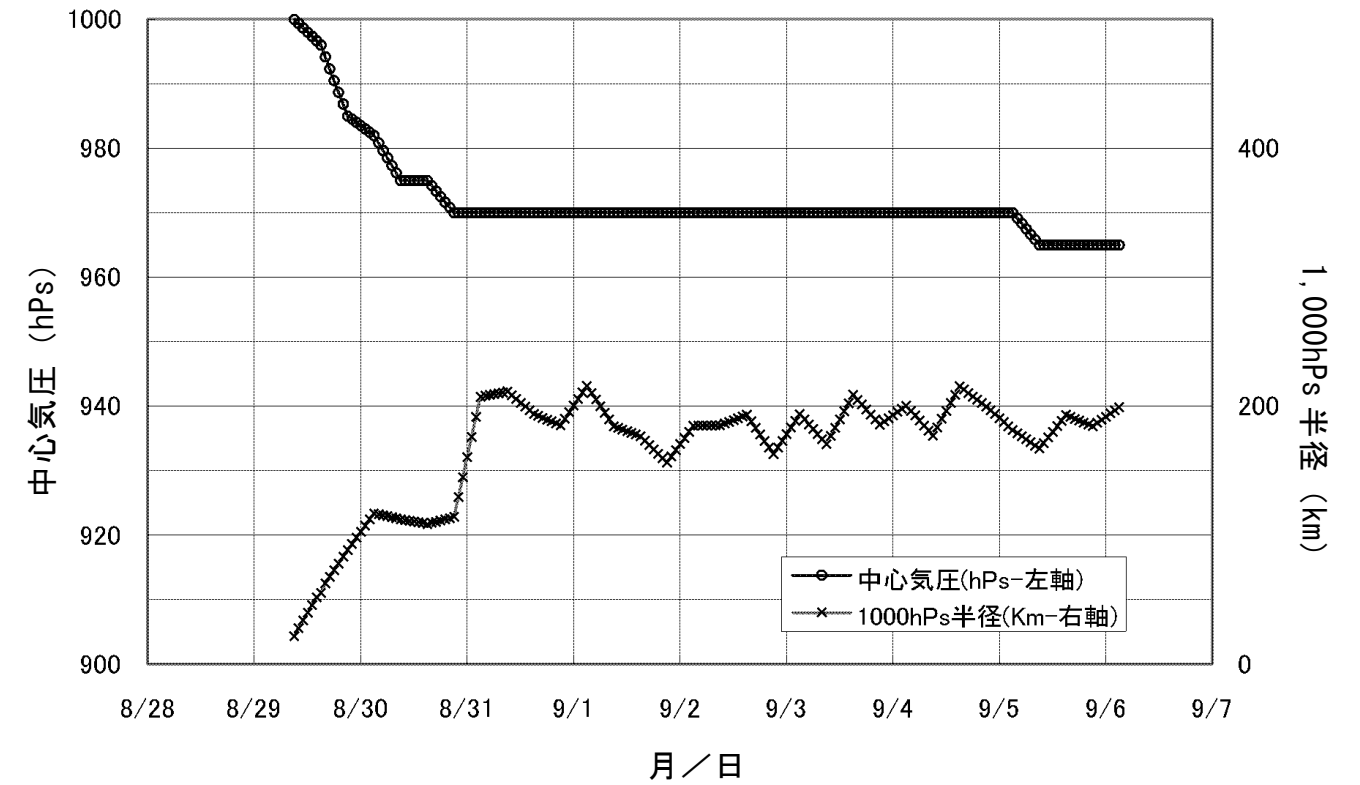
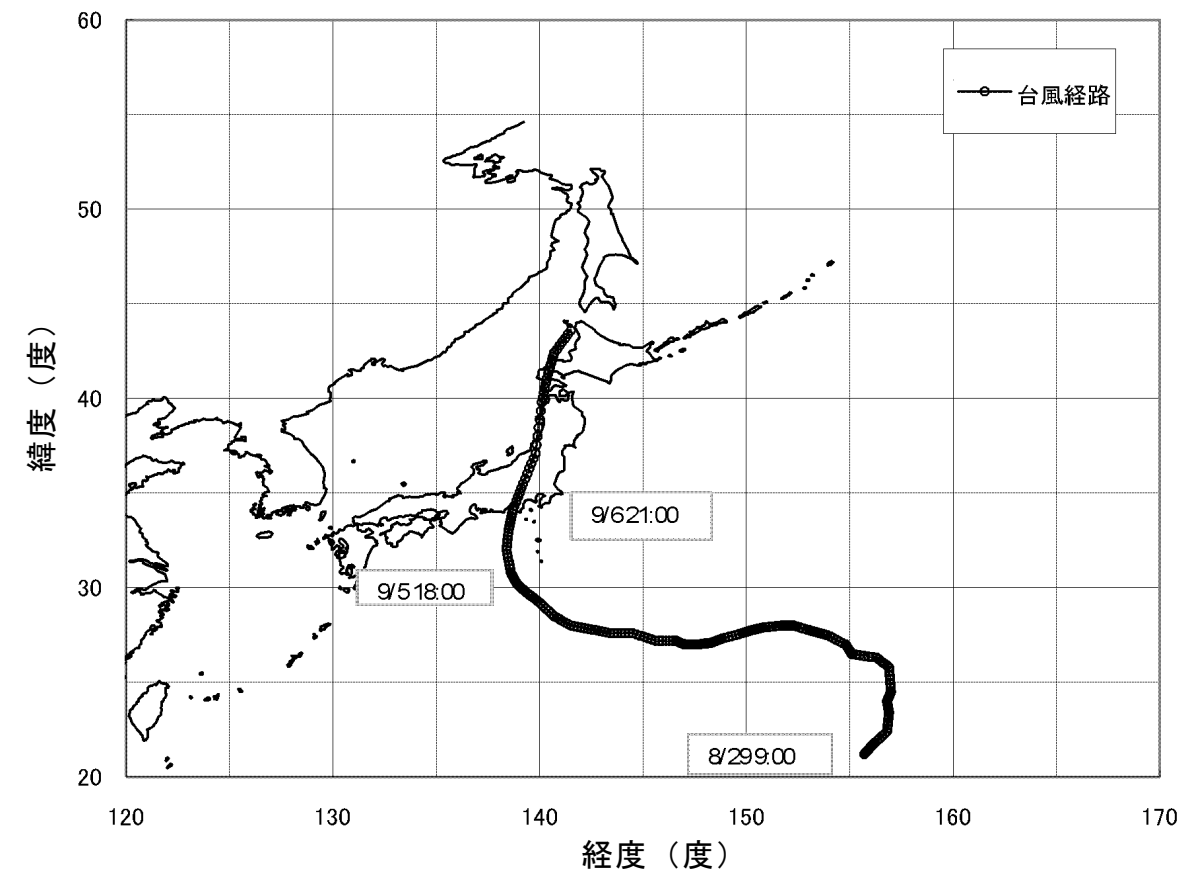


図4.2 台風9号の経路と気圧変動



5. 通常より周期が長くエネルギーの大きな波の来襲

台風9号来襲時の各観測点のデータを図5.1に、観測点位置を図5.2に示す。

相模湾沖の観測点である波浮では最大有義波高8.31m（周期10.4秒，波向き南南東）、平塚では最大周期14.2秒を記録しており、波浮においてはこれまでの観測記録の中でも既往最大に相当する波が来襲した（1973～2005年 1位：有義波高8.49m，周期9.0秒）。また、平塚の最多頻度周期は6.1～7.0秒、14秒以上の周期の出現頻度は約0.1%であり、14.2秒は非常に大きな値と言える（1972.12～1993.11の統計値^{※2}）。

なお、波向きは台風通過まで南南東（平塚観測データ）である。

さらに、波高のピーク時刻がほぼ満潮に重なり、その被害をさらに助長することとなった。

※1 出典：Nowphas 波浪観測資料，港湾空港技術研究所資料（1973～2005年）

※2 出典：相模湾の気象・海象（その2），防災科学技術研究所研究資料 第177号，1997年2月

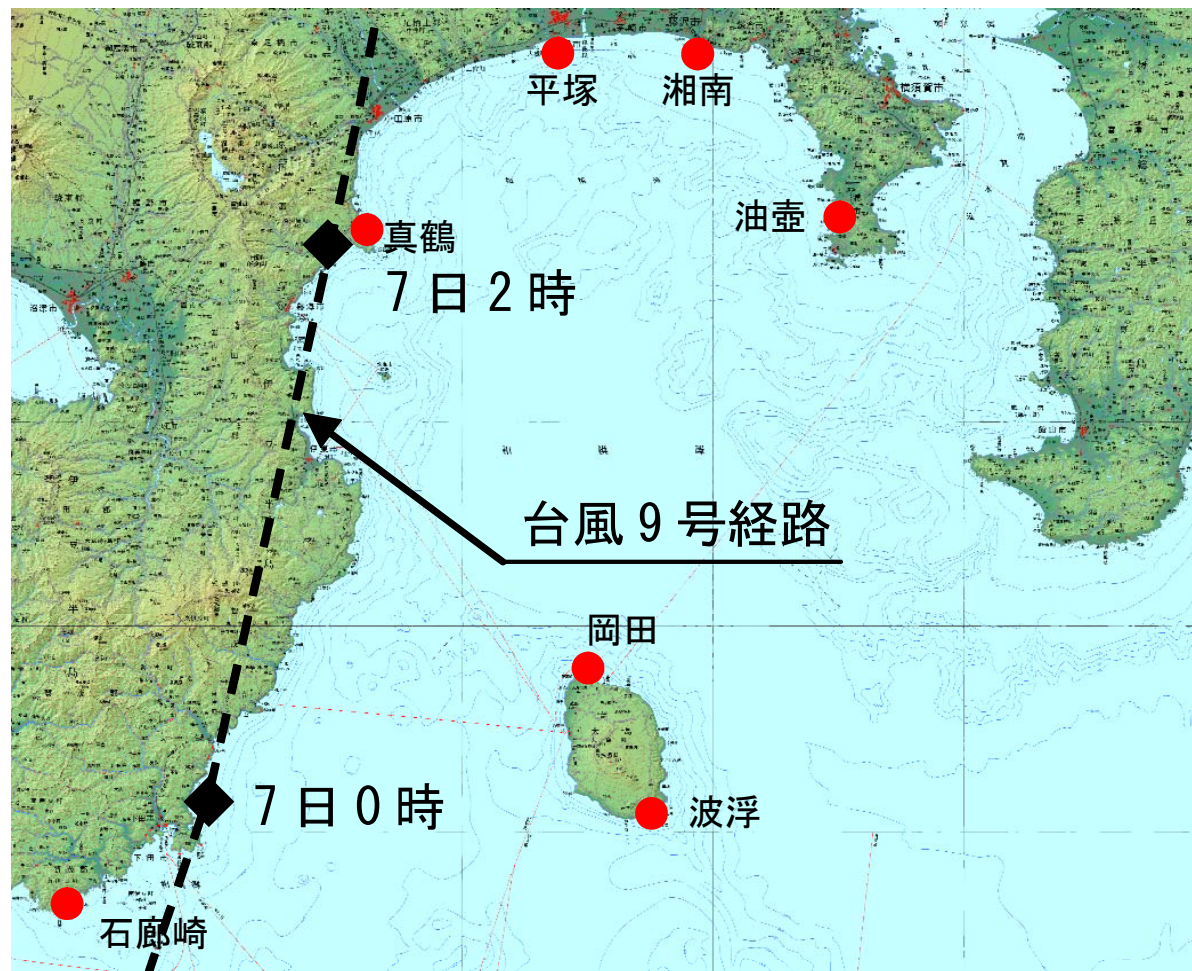


図5.2 観測地点位置図

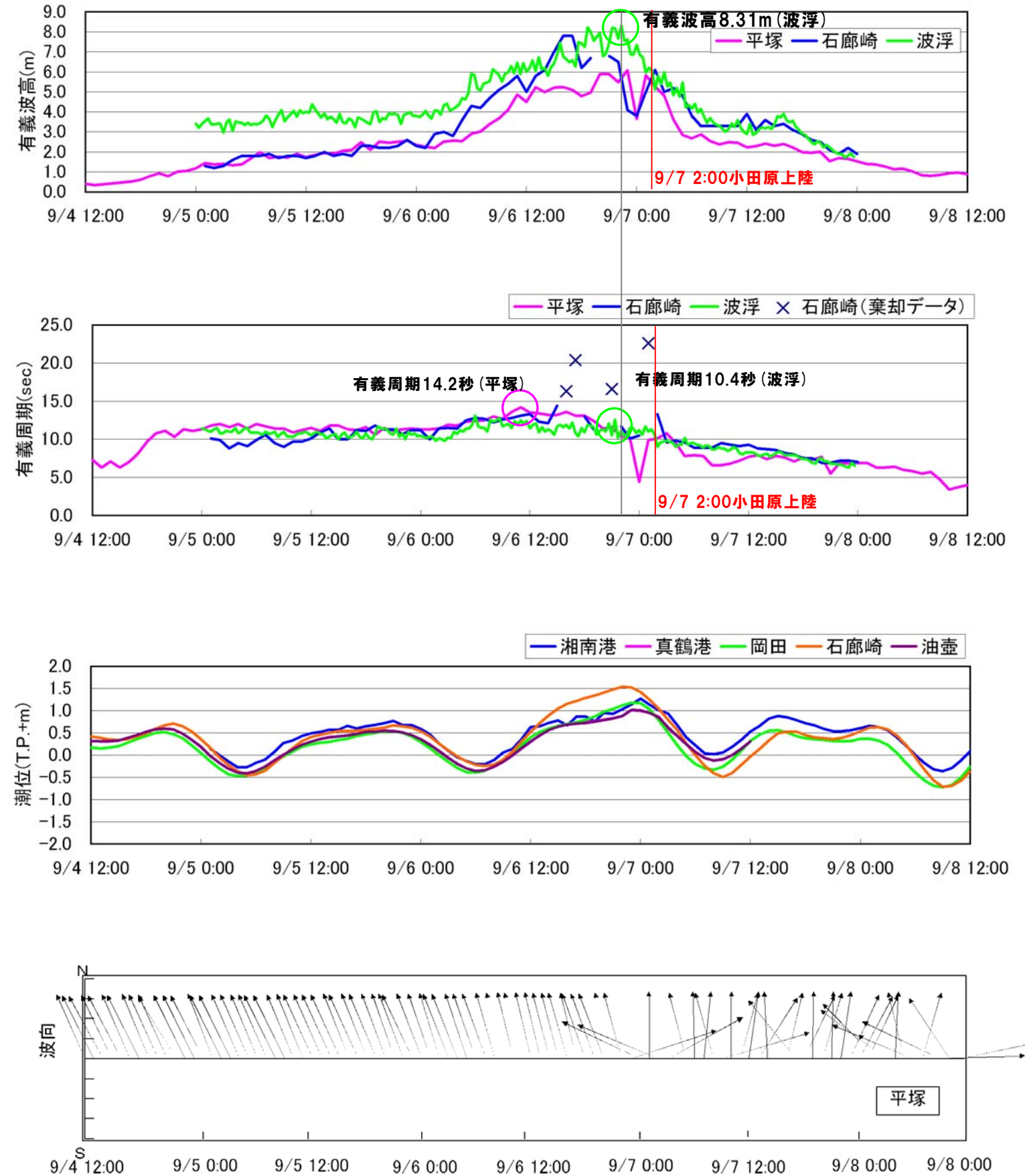


図5.1 海象観測データ

6. 海底地形による波の集中

被災区間周辺の波浪の現地観測データの中から、最大波高を記録した波浮の有義波高(8.31m)を基本として、観測資料をもとに周期を10.4秒~14.2秒まで変化させて被災時の被災箇所前面の波浪の再現計算(波浪変形計算)を行った。

この結果、被災区間前面に位置する大磯海脚の地形の影響で波が屈折し、被災区間に波が集中する結果となった。

沿岸の波浪分布を図6.2に示す。

周期の大きい波ほど海底地形の影響を受けやすいため、波の集中は、周期が大きくなるほど大きくなる傾向がある。

沿岸の平塚観測所では、有義波高周期が14秒以上の波も観測されており、エネルギーの大きい周期の長い波が被災箇所に集中したと考えられる。

また、西湘海岸ほぼ全域に渡って、西向きの波が卓越し、特に被災区間は他区間に比べて強い西向きの流れが卓越したものと考えられる。

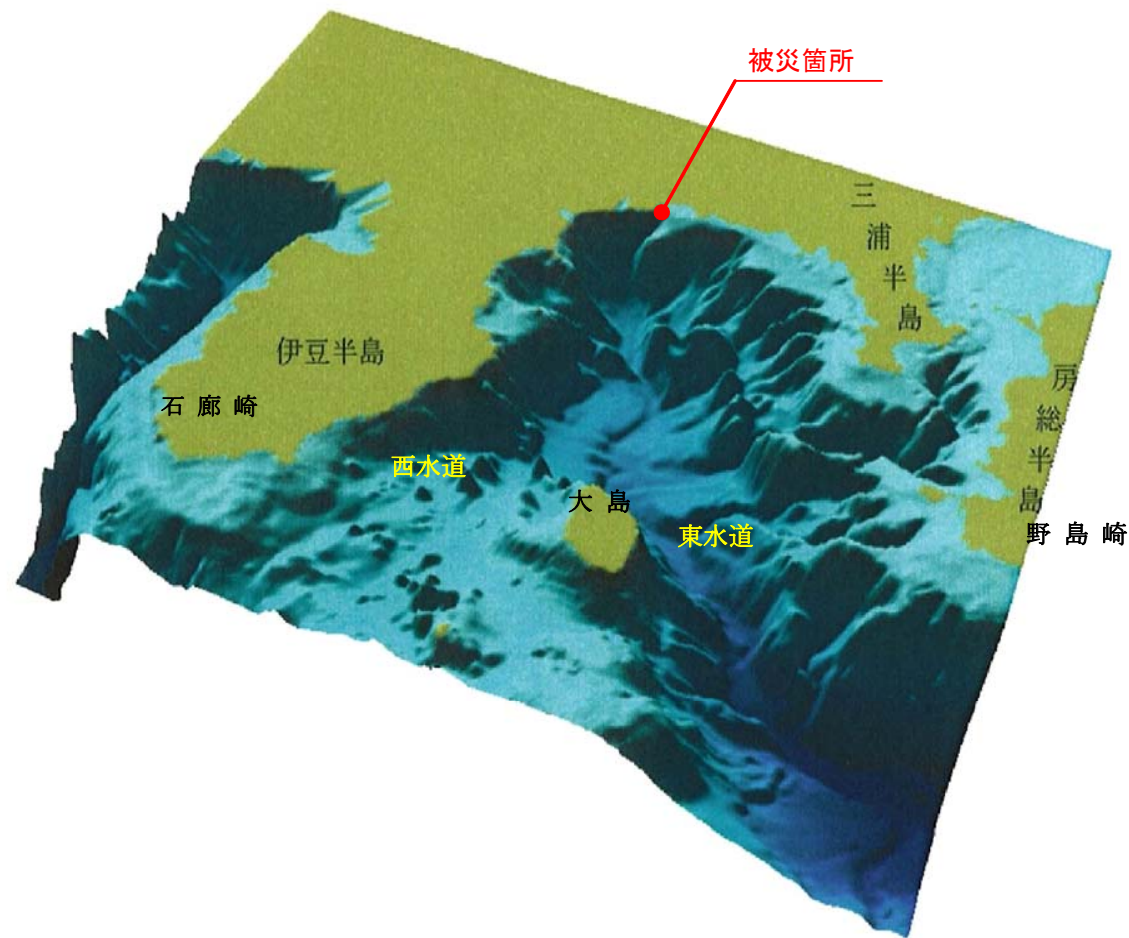


図6.1 相模湾の海底地形 (JODCデータ)

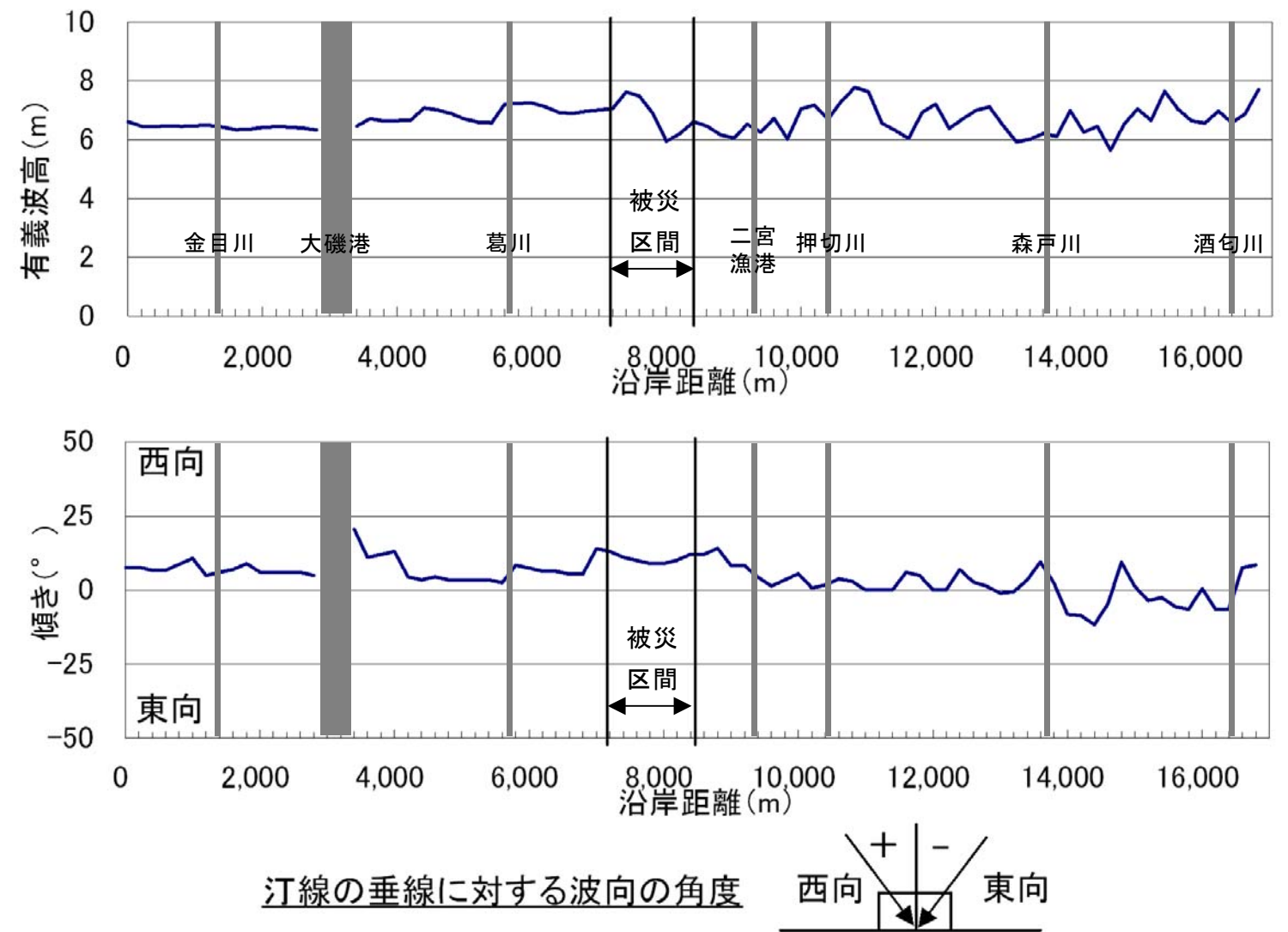
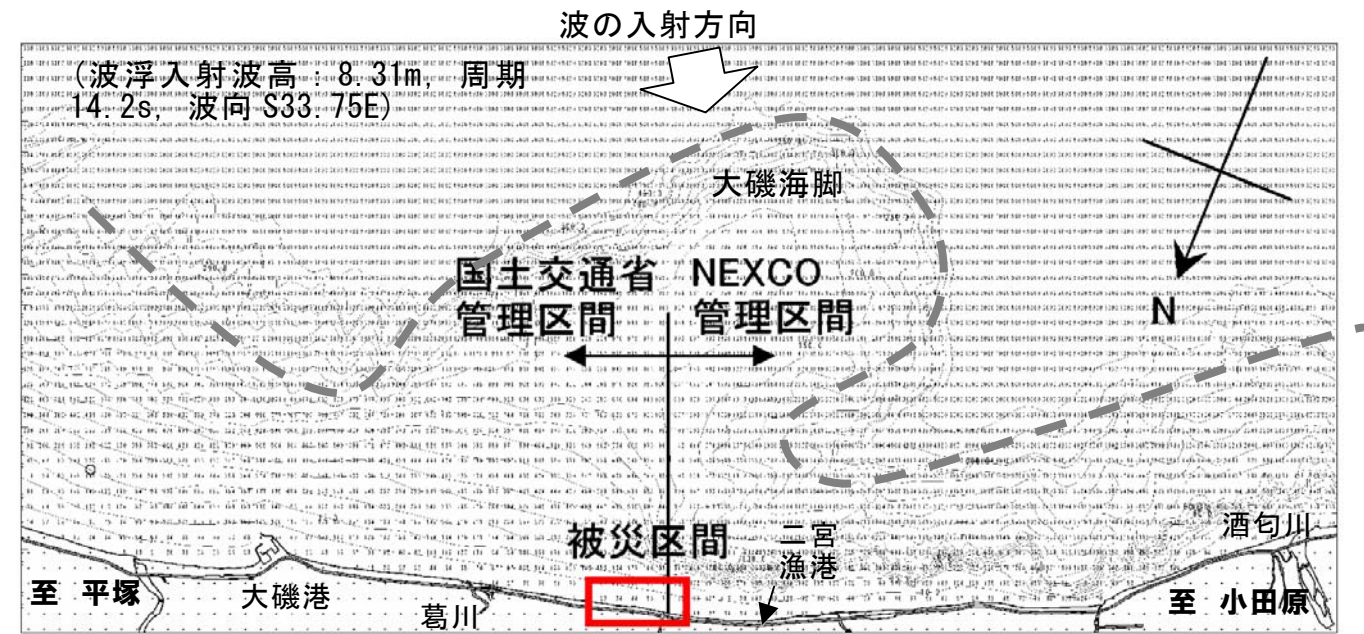


図6.2 沿岸の有義波高分布及び江線に対する波向分布 (波浪変形計算結果)

7. 砂浜の急激な侵食

被災区間に来襲した非常に大きな高波により擁壁前面の砂浜は消失し、汀線が30～40mも後退した。また、擁壁前面の地盤高が2～3m下がり、擁壁の基礎が露出し、道路本体土砂の流出につながるなど、直接的な原因となった。

被災前の平成16年の砂浜位置を被災後の空中写真に示したものを図7.1に示す。また被災後の横断面を図7.2に示す。



図7.1 被災前と被災後の汀線位置の比較

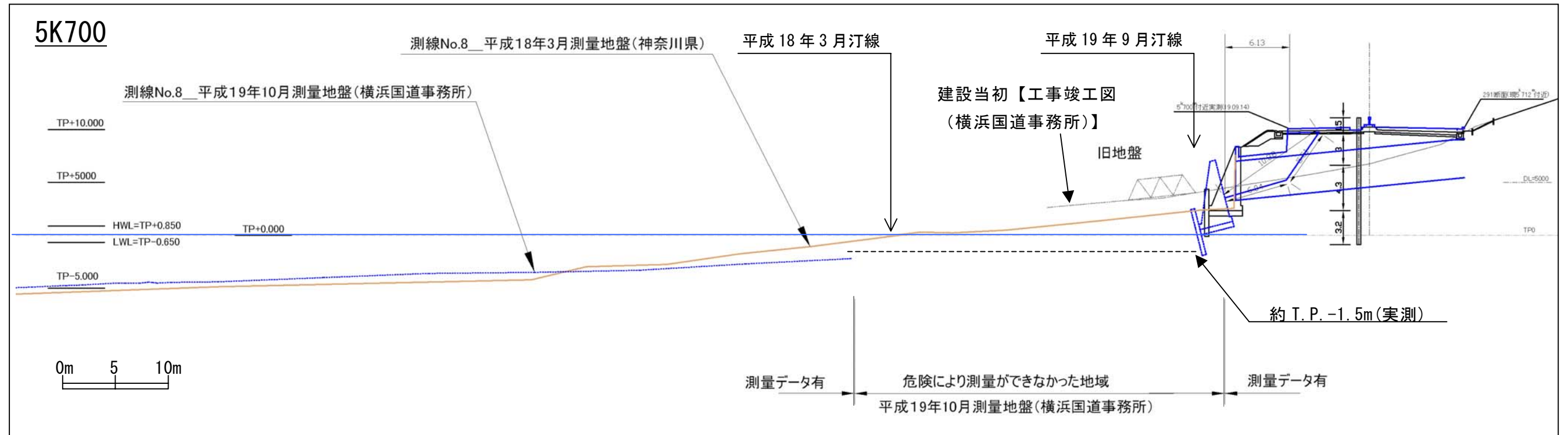


図7.2 被災後横断面図 (5K700)