

# 防災機能を有したパーキングエリアの設計施工

## Design and Construction of the Parking Area with Disasterprotection Functions

山口 充\*1 Mitsuru Yamaguchi  
深澤 道博\*2 Michihiro Fukasawa  
五通 公勝\*2 Masakatsu Gotsu  
白崎 駿弥\*2 Syunya Shirasaki  
村島 雅征\*2 Masayuki Murashima  
坂井 裕耶\*2 Yuya Sakai  
齋藤 洋文\*2 Hirofumi Saito  
石井 明寛\*3 Akihiro Ishii

### 要旨

西湘バイパス西湘パーキングエリア（下り）は、2019年10月に発生した台風19号の高波により甚大な被害を受けたことから、災害復旧という位置づけで施設のリニューアルを行うことになった。復旧仕様を計画する際に、発生が確実視されている東海・東南海・南海地震による津波災害を前提として、想定される基準水位高さ以上となるよう造成地盤高を設定することにより、津波防災機能を有したパーキングエリアの設計を進めてきた。また、台風時の高波に対しては、施設の配置計画や路面排水勾配に配慮することにより、越波被害を抑制する計画とした。

本報告では、パーキングエリアの復旧仕様に関する設計の概要を紹介するとともに、災害復旧工事の施工状況について報告を行うものである。

キーワード：道路休憩施設 リニューアル 災害復旧 防災機能

## 1. はじめに

西湘パーキングエリア（下り線）は、神奈川県小田原市国府津の西湘バイパス KP5.8～5.9 付近に位置する相模湾に面した風光明媚な休憩施設で、休日になると多くのドライバーの利用がある（図1）。一方で、海岸に面しているがゆえに、波浪や高波による被害を度々受けてきており、これまでもたびたび災害復旧工事が実施されてきている。



図1 西湘パーキングエリア（下り線）の概要

近年、大型台風の襲来など、異常気象が顕著化しており、想定外の高波被害を受ける機会が増加している状況の中、2019年10月に発生した台風19号による高波により、パーキングエリアに甚大な被害が生じた。応急復旧後に仮営業によりオープンしていたが、防災機能を抜本的に強化するために、災害復旧工事をを行うことになった。

本報告では、復旧後のパーキングエリアにおける防災機能の位置づけと、当社が設計施工により実施した災害復旧工事の概要について紹介する。

## 2. 台風19号による被害の概要

2019年10月に発生した台風19号は、最大時の中心気圧が915hPaの猛烈な台風で、10月12日19時前に大型で強い勢力で伊豆半島に上陸した。この台風の接近、通過により、河川の氾濫やがけ崩れ等が発生し、死者90名、行方不明者9名、住家の全半壊等4,008棟、住家浸水70,341棟の極めて甚大な被害が発生<sup>1)</sup>するなど、広範囲で大雨、暴風、高波、高潮による被害を受け、西湘パーキングエリア（下り線）も例外ではなかった。写真1、2に、被害の状況を示す。打ち上げ高さが20m程度の越波により、休憩施設や駐車施設に大きなダメージを受けたが、台風上陸前に西湘バイパスを通行止めとしたことにより、幸いにも人的な被害はゼロであった。その後、応急復旧として、仮設の駐車場やトイレを整備し、2019年12月3日午前6時からパーキ

\*1 技術本部 土木技術部 \*2 東京本店 土木部 \*3 フジタ道路(株)

ングエリアを暫定的にオープンした。その後2020年6月に、防災機能を有したパーキングエリアの本格復旧を目指して本工事が発注され、当社の設計施工により工事が進められた。



写真1 越波状況 (打ち上げ高さ 20m 程度) 2)



写真2 休憩施設における被災状況 2)

### 3. 復旧工事における防災機能の位置づけ

パーキングエリアの復旧仕様を計画するにあたり、東海・東南海・南海地震を想定した津波防災、および高波による越波対策の観点から設計方針を決定した。

#### 3.1 津波防災の観点に基づく復旧仕様の決定

発生が確実視されている東海・東南海・南海地震では、地震エネルギーの巨大さから、東日本大震災を上回る津波被害の発生が懸念されている。西湘パーキングエリア（下り線）は相模湾に面していることから、地震発生後数分で大きな津波が到達する危険性が高い。

図2に、神奈川県による「相模灘沿岸海岸保全基本計画」での被害想定に基づく、西湘パーキングエリア（下り線）

での基準水位高のメッシュ図を示す<sup>3)</sup>。これによると、パーキングエリア内での最大基準水位高さは TP+10.0m とされており、この標高をパーキングエリアの計画地盤高として設計を行った。ここで、基準水位高さとは、津波浸水想定での浸水深に、津波が建物等に衝突した際のせり上がり高さを加えた水位を示す。基準水位高さ以上の地盤高を確保することにより、西湘パーキングエリアの利用者をはじめ、西湘バイパスを通行中の利用者も含めた安全を確保する計画としている。



図2 最大基準水位高さの分布 (参考文献3に加筆)

#### 3.2 越波対策の観点に基づく復旧仕様の決定

高波による被害を防止する観点からは、越波が生じない強固な護岸の築造が最良である。一方、台風19号の被害で確認された高波の打ち上げ高さは20m程度であり、このクラスの越波を完全に防御するためには、パーキングエリアの地盤高さより遥かに高い擁壁が必要となる。このようなハード対策のみの対応は、嵩上げ高の大きな擁壁により良好な眺望が遮断されること、また費用の面からも現実的な対策ではない。

このため、発注者と協議のうえ、まずはパーキングエリアの閉鎖や本線通行止め規制によるソフト的な対策の実施により、西湘バイパス利用者の安全を確保した上で、越波の発生は許容するものの、パーキングエリアでの被害を最小限に抑制する対策方針とした。図3に、基本的な越波対策方針を示す。

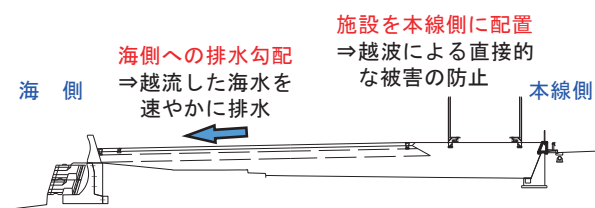


図3 越波対策方針の概要



被災時に海側にあった施設構造物を本線側に配置すると同時に、パーキングエリア表面の横断排水勾配を海側に確保することにより、越流した海水を速やかに排水し、越波による建物の直接的な被害が生じない計画とした。

#### 4. 災害復旧工事の概要

津波防災機能を保有させるため、パーキングエリアの計画地盤高さを TP+10.0m としたが、現況の地盤高さが TP+7.8m 程度であることから、2.2m の嵩上げ盛土が必要となる。

このため、現況の護岸擁壁の高さを増加し、パーキングエリアの地盤を全体的に嵩上げる計画とした。この際、既設護岸の擁壁形状が海岸側と河川側で異なるため、それぞれの護岸形状に応じて嵩上げ擁壁の仕様を検討した。

また、嵩上げにより、本線とも高低差が生じるようになるため、道路部における擁壁も新たに設置する必要があった。図 4 に、嵩上げに必要な擁壁の配置平面を示す。

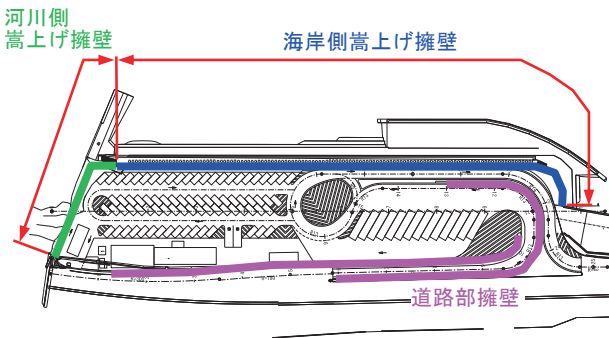


図 4 嵩上げ擁壁の配置平面

##### 4.1 海岸側嵩上げ擁壁の仕様

海岸側の既設擁壁は、波返し形状を有した鉄筋コンクリート構造となっており、地盤の嵩上げによる背面土圧の増加に伴い、既存の擁壁形状では滑動や転倒、地盤支持に関する安定性が確保できない。

このため、既設擁壁の背面に新たにコンクリートを増し打ちすることにより、所定の安定性が確保できる構造とした。図 5 に、海岸側の嵩上げ擁壁の構造概要を示す。断面決定に際し、津波発生時に前面の消波ブロックが消失するリスクが懸念されるため、その後の地震発生においても擁壁の安定が確保できるように、消波ブロックの重量は考慮しない条件で検討を行い、かかと部を延伸させる構造として、安定性を確保できる形状とした。嵩上げする部分の擁壁表面は波返し曲線形状とし、また、小田原市の風致条例に基づき表面を粗面仕上げにする必要があったことから、

施工の効率化も含め、表面処理を施した残存型枠を採用した。写真 3 に、残存型枠の設置状況を示す。

増し打ちコンクリートの施工に際しては、既設波返し擁壁が 1972 年に築造され 50 年近く経過していることもあり、事前に健全度について調査を行った。不具合箇所については断面修復等の処置を行った上で、サンドブラストによる目荒しを実施し、新旧コンクリートで確実な一体性が確保できる仕様とした。写真 4 に、既設擁壁表面の処理状況を示す。

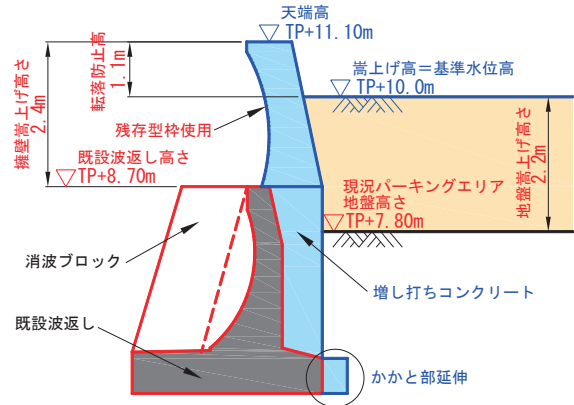


図 5 海岸側嵩上げの擁壁構造概要



写真 3 残存型枠の設置状況



写真 4 既設擁壁表面の処理状況

## 4.2 河川側嵩上げ擁壁の仕様

河川側の既設擁壁は、重力式擁壁の構造となっており、海岸側と同様に新設コンクリートの増し打ちによる対策を採用すると、構造上不経済な断面となる。

このため、既設盛土の一部を気泡混合軽量土 (FCB 盛土： $\gamma=5.1\text{kN/m}^3$ ) に置換することにより、嵩上げによって重力式擁壁背面に作用する土圧が、現状の土圧と同程度になるよう FCB の形状を決定し、既設擁壁の安定性が確保できる構造とした。重力式擁壁上部の盛土に対しては、嵩上げ高に相当する土圧に抵抗できるよう、新設の L 型擁壁を設置した。L 型擁壁に関しては、工程上の制約条件からプレキャスト製品として計画し、FCB 盛土上に据え付ける構造とした。図 6 に、河川側嵩上げ擁壁の構造概要を示し、写真 5 に、上部 L 型擁壁の据付け状況を示す。

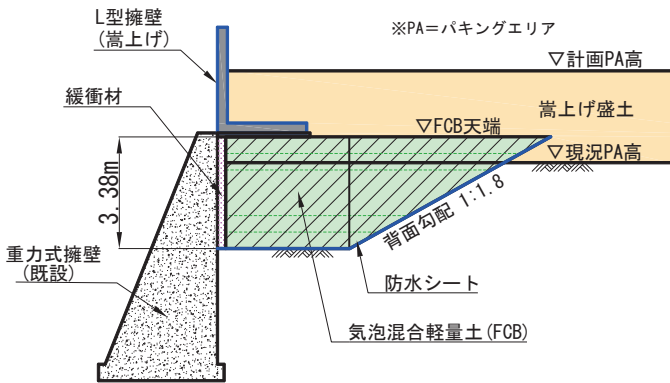


図 6 河川側嵩上げ擁壁構造の概要



写真 5 L 型擁壁の設置状況

FCB 盛土の施工に際しては、必要底版幅を確保した上で、FCB 盛土体背面より土圧が作用しないように、安定勾配となる 1:1.8 で既設盛土を掘削し、防水シートや既設擁壁への緩衝材を設置し、打設を行った。施工量が 1,000 $\text{m}^3$  程度となるため、狭隘な施工ヤードではあったものの、現地プラントにより材料の製造を行った。写真 6 に、FCB 盛土の打設状況を示す。



写真 6 FCB 盛土の施工状況

## 4.3 道路部擁壁の仕様

嵩上げ後のパーキングエリアは、本線よりも高い位置に計画されることから、アプローチするためには道路部に擁壁を設けて、ランプを構築する必要がある。図 7 に、ランプ位置の平面、図 8 に、本線からパーキングエリアに流入するオフランプの断面、および、パーキングエリアから本線に流出するオンランプの断面を示す。

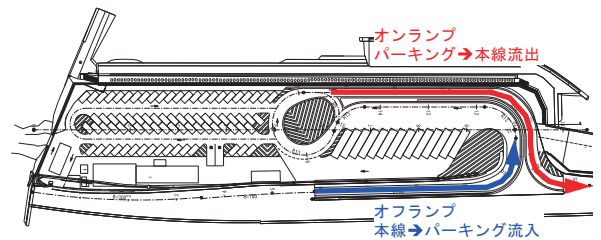
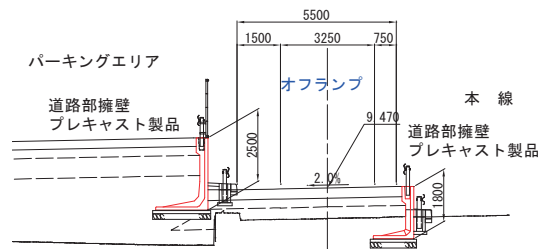
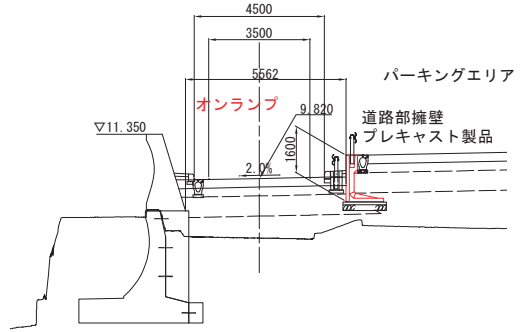


図 7 各ランプ平面位置



【オフランプ：本線→パーキングエリア】



【オンランプ：パーキングエリア→本線】

図 8 各ランプの断面



各ランプと本線やパーキングエリアとの高低差を確保するため、新たに擁壁の設置が必要となるが、営業中の本線に近接した施工条件や、施工量が多く現場打ち施工では工程面で課題があることから、河川側のL型擁壁と同様に、プレキャスト製品を設置する計画とした。勾配を持った曲線状の道路線形に合わせて製品を設置する必要があったが、底版をフラットにし、天端に勾配を持たせた製品形状にするなどの工夫を行うことにより、設計値に近い据付け精度(±5mm以内)を確保することができた。図9に、オフランプ部の擁壁展開図の一例を示し、写真7に、道路部プレキャスト擁壁の据付け状況を示す。

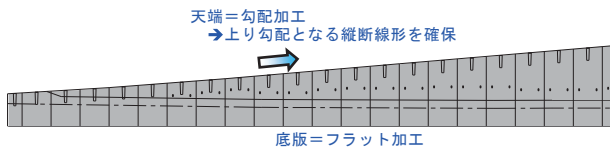


図9 擁壁展開図一例(オフランプ部)



写真7 道路部プレキャスト擁壁据付け状況

#### 4.4 パーキングエリア嵩上げに伴う雨水排水管の改良

パーキングエリアや本線からの表面水を流出させるため、パーキングエリア路下に雨水排水管が設置されている。今回の嵩上げ工事に伴い、排水管に作用する鉛直土圧が増加し、既設雨水排水管が応力超過となることから、計画土被り厚に対応できる新たな排水管の計画が必要となった。図10に、雨水排水管の計画平面を示す。

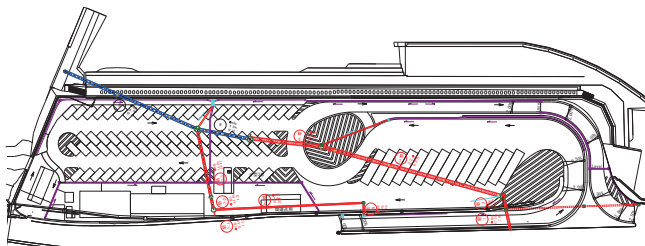


図10 雨水排水管計画平面

#### 4.4.1 管更生による既設排水管の補強

流出部に位置する区間(図10青線範囲)では、既設波返し擁壁に干渉しており、開削による施工が困難であることに加え、既存建物の解体工事との工程上の関係で、新設排水管の設置が困難な状況にあった。このため、既設排水管を有効利用し、管更生による補強により、土被り厚に対応する構造とした。図11に、管更生の構造を示す。管更生は、更生材単独で設計土被り圧に対して自立できる強度を發揮させ、新管と同等以上の耐荷性能および耐久性能を有する自立管構造(パルテムSZ工法<sup>4)</sup>)とした。また、排水管の吐け口は紫外線による劣化を防止するため、管口から1mの範囲をステンレス板(t=1.0mm)により被覆した。図12に、パルテムSZ工法の標準施工方法を示す。

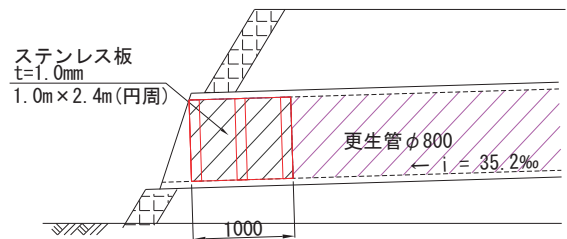
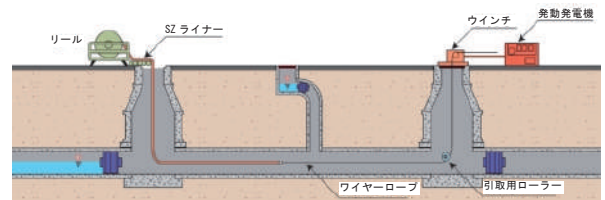


図11 管更生構造図(パルテムSZ工法)

STEP-1: 引き込み工程  
ウインチでSZライナーを既設管内に引き込む



STEP-2: 拡張・加熱養生工程  
SZライナーの端部にSZシーラーを取付け、圧縮空気によりSZライナーを既設管内に圧着させる。圧縮空気を蒸気に置換することで、SZライナーを硬化させる。

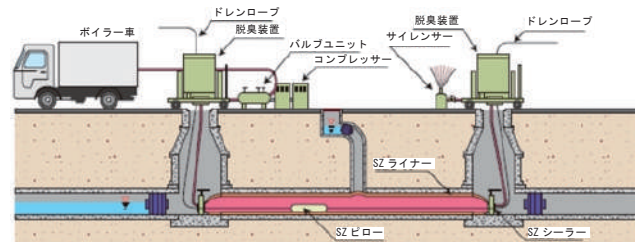


図12 パルテムSZ工法施工手順(参考文献4に一部加筆)

#### 4.4.2 新設排水管の布設

管更生以外の雨水排水管(図10赤線範囲)では、開削による新設管を設置する計画とした。計画土被り厚に対して、必要な耐力を有する管種を、設計要領第二集カルバート編より抽出すると、120°コンクリート基礎のPC4種管が選定

された。一方で、360° コンクリート基礎タイプをプレキャスト化した製品である CSB 管の採用も候補に上げ、施工性、工程、経済性の観点から比較し、CSB 管を採用する計画とした。CSB 管は、PC 管で必要となる現場打ちのコンクリート基礎をプレキャスト化したもので、コンクリートの打設手間を削減し、大幅な工期短縮が図れることが特徴の材料であり、本工事のように工期短縮が重要視される現場においては、優位性の高い材料であった。写真 8 に、CSB 管の全景を示す。



写真 8 CSB 管全景

#### 4.4.3 油水分離ます機能を有したマンホールの設置

昨今の道路排水では環境面に配慮した計画が進められる場合が多く、その一つとして、路面に流出した油を直接排水することなく、流出油を除去して排水する油水分離ますが設置される場合が多い。本工事でも、流末が海上となっていることから、油水分離ますの設置計画を行った。しかし、狭隘なパーキングエリア内に流出量に見合う通常の油水分離ますを設置することが困難であったため、油水分離機能を有したマンホール(ヒュームセプター)を採用した。ヒュームセプターは、通常のマンホール下部に油水分離槽を取付けた構造となっており、コンパクトで場所を取らないことが特徴である。図 13 に、ヒュームセプターの概要図を示す。



図 13 ヒュームセプターの概要(参考文献 5) に一部加筆

## 5. まとめ

用排水工の設置、波返し擁壁の施工、背面の高上げ盛土を随時行った後、施設工事や舗装工事などの施工を完了し、2023 年 4 月 29 日午前 0 時に、無事リニューアルオープンを迎えることができた(写真 9、図 14)。本報告の事例のように、道路施設の維持更新が進められていく中、激甚化する各種災害に対する防災機能を有した施設のリニューアルを進めていくことが今後必要と考えられる。

今回、復旧仕様を計画する際に最も検討に時間を費やしたのは、要求される防災機能としての津波対策、および台風による越波対策を満足させるために必要な、パーキングエリアの計画高さや縦横断勾配の設定であった。今回の業務事例が、今後の同様の設計の参考になれば幸いである。



写真 9 リニューアルオープンした西湘パーキングエリア

| 工種      | 2019年 |    |   | 2020年 |   |    | 2021年 |   |   | 2022年 |   |   | 2023年 |    |   |
|---------|-------|----|---|-------|---|----|-------|---|---|-------|---|---|-------|----|---|
|         | 9     | 12 | 3 | 6     | 9 | 12 | 3     | 6 | 9 | 12    | 3 | 6 | 9     | 12 | 3 |
| 準備工     |       |    |   |       |   |    |       |   |   |       |   |   |       |    |   |
| 調査業務    |       |    |   |       |   |    |       |   |   |       |   |   |       |    |   |
| 設計業務    |       |    |   |       |   |    |       |   |   |       |   |   |       |    |   |
| 土木工事    |       |    |   |       |   |    |       |   |   |       |   |   |       |    |   |
| 構造物工事   |       |    |   |       |   |    |       |   |   |       |   |   |       |    |   |
| 街渠・舗装工事 |       |    |   |       |   |    |       |   |   |       |   |   |       |    |   |
| 標識工事    |       |    |   |       |   |    |       |   |   |       |   |   |       |    |   |
| 後片付け    |       |    |   |       |   |    |       |   |   |       |   |   |       |    |   |

図 14 西湘パーキングエリア災害復旧概略工程

## 参考文献

- 国土交通省：令和元年台風第 19 号による被害等、2019. 11  
[https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinikai/kikouhendou\\_suigai/1/pdf/11\\_R1T19niyoruhigai.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinikai/kikouhendou_suigai/1/pdf/11_R1T19niyoruhigai.pdf)
- 中日本高速道路(株)：ニュースリリース、2023. 3  
[https://www.c-nexco.co.jp/corporate/pressroom/news\\_release/5691.html](https://www.c-nexco.co.jp/corporate/pressroom/news_release/5691.html)
- 神奈川県：相模灘沿岸海岸保全基本計画、2016. 3
- パルテム技術協会  
<http://www.paltem.jp/method/sz.html>
- (株)イトーヨーギョー：ヒュームセプターカタログ