

海岸線区における護岸壁の維持管理方針について

東日本旅客鉄道（株） 非会員 ○中山 智晴
 東日本旅客鉄道（株） 非会員 加藤 仁
 東日本旅客鉄道（株） 非会員 木原 竜

1. はじめに

当社では海岸線を走行する線区を管理している。冬季の波浪の影響により護岸壁等で大規模な災害が複数発生しておりその都度対策を行っている写真1は2010年に海岸護岸壁の傾斜が発生し、対策として受圧板とアンカーを設置している状況である。写真2は護岸壁背面において波浪による大規模な路盤陥没が発生し、薬液注入による地盤改良と陥没を検知する検知線を敷設している状況である。写真3はのり面浸食と小規模の陥没が相次いで発生しており、護岸壁の新設を行っている状況である。

本論文ではA地点において2021年と2023年に発生した受圧板対策工の変状と今後の維持管理方針について記載する。



写真1 A地点護岸壁傾斜（左）と受圧板設置（右）



写真2 B地点護岸壁裏陥没（左）と検知線設置（右）



写真3 C地点のり面浸食・陥没（左）と護岸壁新設（右）

表1. 各変状に対する対策

地点	変状内容	ハード対策	ソフト対策
A	護岸壁傾斜・吸出し	受圧板設置・グラウト注入	月一回の測量実施
B	護岸倒壊・護岸裏陥没	護岸壁復旧・路盤薬液注入	検知装置と監視カメラ
C	のり面浸食・小規模陥没発生	護岸新設	-

2. 対象区間概要

図4に受圧板設置区間の全景を示す。盛土の上に線路が敷設されており盛土にはのり面工，海岸に面している部分には護岸壁を有する。2010年度に護岸壁のズレと背面の空隙が確認された。変状の原因を調査した結果、2005年に護岸壁背面ののり面にのり面工を施工し、さらに右側に新たに土留め擁壁を新設したことで山側からの地下水が上昇しやすくなったこと。加えて波浪による海面上昇と越波による水位上昇により、護岸壁背面に水圧がかかり護岸壁が傾斜したと考えられた。その為2011年度に対策工として護岸壁に傾斜が確認された箇所を中心に延長約100mの区間に受圧板アンカーを上下32か所、合計64か所施工している。



図4. 受圧板設置区間

3. 変状内容概要

現在受圧板に発生している現象として受圧板の落下，受圧板変位・回転，頭部保護キャップの脱落，頭部キャップコンクリート脱落，ポリエチレンキャップ脱落とマンションの腐食，頭部ナットの緩み，受圧板コンクリートの摩耗が挙げられる。



図5. 受圧板脱落箇所概略図

受圧板の脱落に関しては2021年に1か所、2023年度に3か所脱落されたことが確認された。図5に脱落箇所の概略図を示す。下段の終点方の区間に集中して変状が発生していることが確認出来る。

脱落の主たる要因として波返し擁壁の変位やアンカー鋼材のリラクゼーションにより緊張力が低下することで受圧板を固定する力が低下し、波力により受圧板の変位が生じやすくなったことが想定される。長期的に繰り返しの外力(波力や波に含まれる異物の衝撃)が受圧板に働くことにより、頭部保護キャップ、キャップコンクリートの破損や定着ナットの緩みを生じさせ、最終的に受圧板の脱落に至ったものとする。当該アンカーは波返し擁壁の変位及び転倒防止を目的(待ち受け型)としたものであるが、緊張力を導入することにより擁壁を変状、破損させることを防止するため、小さく設定されている。定着荷重が小さく、もともと外力に対して変位しやすかったという素因も考慮すれば、アンカー及び受圧板が外力(波力や波に含まれる異物の衝撃)を長期的に繰り返し受けたことにあると考えられる。劣化フローとして、

「①外力により頭部保護キャップ及びキャップコンクリートが破損→②定着ナットの緩みが発生→③受圧板回転等の変状発生→④海水によりマンション・鋼線に腐食が発生→⑤鋼線の破断・受圧板の落下」

が考えられる。以上のことから対策として2022年に受圧板を固定して外力に抵抗、外力を低減させる方法としてそれぞれ回転防止アングルの設置と受圧板ステンレスキャップの設置を行った。

しかしその後2023年に受圧板が3個脱落したことから恒久的な対策にはならなかったと考えられる。

4. 維持管理について

2年に1回夏季～秋季にかけて実施する定期検査の他に最初の受圧板の脱落を確認した2021年より毎月水準測量を行っている。水準測量の測量ポイントを図6に示

す。受圧板が設置されている区間のBM2、測点1、測点2、測点3の2021年、測点2-1の2023年からの初期値からの水平変位を図7に示す。受圧板3個脱落後の2023年4月～5月にかけて変位量が大きくなっていることが確認出来るが、2023年9月時点では3月以前とおおむね変わらない値を取っていることから測定誤差によるものと考ええる。また、各測定ポイントの最大変位量は初期値から+5mm程度と概ね安定していることが確認できる。

5. まとめ

受圧板の変状発生主な発生原因と現在の対策・維持管理方法について述べた。変状のハード対策として今後消波ブロックや袋詰玉石を受圧板の前面に敷設して外力



図6. 測量地点

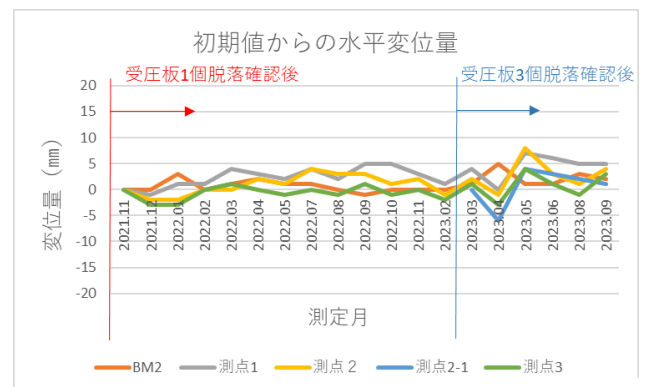


図7. 測量水平変位結果

を抑制するものが必要であると考えられる。ハード対策が完了するまではソフト対策として現在の月に1回の測量を継続していく。また今後ドローン撮影による点群データの取得と比較し精度を確認する。結果精度が確認出来れば外圧が大きく作用する冬季前後のドローン調査で引き続き護岸を監視していく方針である。当社では海岸線区の構造物の定期検査を継続し、変状の早期発見に努め列車の安全・安定輸送確保を図っていく。