

信越本線海岸護岸の維持管理について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○高橋 京
 東日本旅客鉄道株式会社 金子 建児
 東日本旅客鉄道株式会社 須賀 康弘

1. はじめに

日本海沿岸部の海岸線区は、護岸壁等の構造物が冬の波浪によって攻撃を受ける。JR 東日本新潟土木技術センターでは、それらによる構造物への影響を考慮し、2年に1回、夏期～秋期にかけて実施する定期検査の他に荒天後の臨時検査を行い、変状の早期発見及び未然防止に努めている。本稿では、信越本線沿岸部で近年発生した2件の災害事象と対策、及び維持管理について報告する。

2. 路盤陥没災害(平成25年12月発生)

2.1. 災害概要

平成25年12月、下り線軌道中心から陥没端部まで3.5m、規模は線路平行方向9.0m、線路直角方向3.5m、深さは5.0mの陥没が発生した(図-1)。



図-1. 陥没発生状況(左)発生時、(右)埋戻し時

2.2. 発生メカニズム

当事象は波浪による前浜の急激な低下により、前面の砂が無くなったことで護岸壁と基礎部が波浪の攻撃を受け劣化・損傷。その結果、構造変化点の目



図-2. 護岸壁損傷箇所

地が破損(図-2)し、護岸壁背面土が吸い出され、護岸壁背面の地盤が不安定化し、陥没事象に至ったと推定される。

2.3. 応急対策工

発生箇所は線路外であったが路盤の流出が懸念されたため応急対策として埋戻しを行った。埋戻し材にはフィルターユニット(約50袋)を使用するとともに、護岸倒壊対策として護岸壁背面の陥没箇所に吸出し

防止シートを設置した。その後、線路下空洞探査機を用いた空洞探査および強制振動を実施し、路盤に異常の無いことを確認した。また、恒久対策工を終えるまでの間は45k/mの徐行運転を実施した。

2.4. 恒久対策工

2.4-1 地盤改良工

砂質土地盤の改良を目的として、薬液注入を延長25.0m、背面土流失時の対策として、鋼矢板の打ち込みを延長30.0mに対して実施した(図-3)。薬液注入は、吸出しによる空隙充填や透水性地盤の止水防止を目的とした瞬結性の水ガラス系懸濁型(一次注入)と、長期的な吸出し防止を目的とした特殊スラグ系(二次注入)の注入材を用いた。注入量は対象土量599m³に対して、水ガラス系懸濁型133m³、特殊スラグ系129m³となり、注入率は43.7%であった。

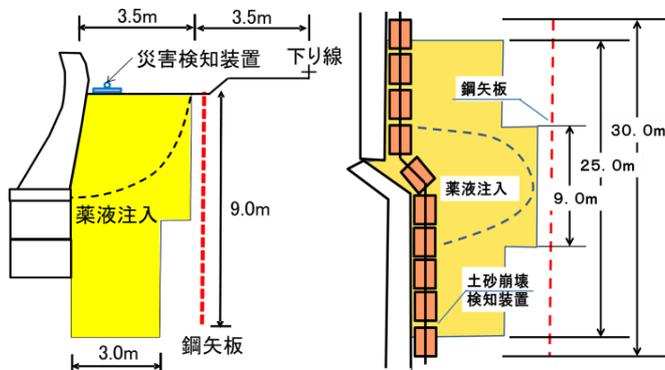


図-3. 護岸壁略図(左)断面図、(右)平面図

2.4-2 類似箇所の地盤改良工

当該海岸部の線路沿線(約640m)には同種構造の護岸壁が設置されており、同種事故防止の観点から、引き続き地盤改良工を実施することとし、平成27年度は約170mについて薬液注入を実施した。総注入量約817.2m³、注入率は対象土量に対して約45.6%であった。

2.5 現状と今後の課題

沿岸部の薬液注入は計画的に実施しているが、当該箇所のような環境では、注入が不十分であった場合、吸出し等が継続的に続き、地表面に変状が現れずに地

キーワード：海岸護岸壁，波浪，陥没，高密度表面波探査
 連絡先：〒950-0086 新潟市中央区花園1丁目1番4号 東日本旅客鉄道株式会社 新潟土木技術センター TEL：(025)248-5262

中の空洞化が進行していることも考えられる。そのため、地中の緩み域や岩盤の深度、護岸擁壁の構造変化点の状況等を把握することを目的に高密度表面探査を実施した。その結果、所々護岸背面の緩みが深部に至っている可能性があるところが見られた。また、平成27年度に実施した薬液注入箇所ではS波速度が高く、堅固になっている状況が見られたが、過去の薬液注入箇所では低速度帯となっているところも見られ、改良部が劣化している可能性が示された。

これらの結果から周辺状況を加味した護岸擁壁の安定性評価を行い、追加調査および優先順位を付けた工事計画を検討していく。

また併せて護岸擁壁基礎部の根堀調査を実施した結果、構造変化点で食違いや目地の破損が確認されたことから、海岸管理者と協議の上、修繕を実施した。(図-4, 5)



図-4. 目地破損状況



図-5. 修繕状況

3. のり面浸食災害(平成26年12月発生)

3.1. 災害概要

平成26年12月、下り線軌道中心から浸食位置まで4.4m、規模は線路平行方向約12m、線路直角方向約6.7mにわたるのり面浸食災害が発生した(図-6)。冬期日本海の厳しい波浪環境により、のり面が浸食されたことが原因と考えられる。



図-6. のり面浸食発生状況

3.2. 応急対策工

現地を調査した結果、のり面に急激な進行が見られないこと、及びその他構造物に異常の無いこ



図-7. 応急復旧時

とから、35km/hの徐行により運転再開し、応急対策を実施することとした。応急対策としては、のり尻の浸食防止のために袋詰玉石約220袋、耐候性土のう約190袋をのり面下部に設置するとともに、のり面表層には、吸出し防止材および大型土のう約210袋を設置し、のり面防護を行った。

3.3. 恒久対策工

3.3-1 土砂崩壊検知装置延伸

当該箇所の起点方に、のり面崩壊時にいち早く列車を抑止させるための土砂崩壊検知装置が設置されていたことから、応急対策工と合わせて当該センサーを今回発生した箇所まで延伸し、列車の安全確保を図った。

3.3-2 護岸擁壁工

基礎地盤と地質分布を確認し、ボーリング調査を行った結果、海岸側は地表から深度3m、盛土頂上付近では深度7mに岩着地盤の存在を確認した。このため、波浪時に波が後浜まで遡上した際や、汀線が後退した際の浸食防止として、岩着地盤に基礎をうち護岸擁壁を新設するのが最も有効であると判断した。平成27年度は当該箇所を包含する約90mの護岸壁新設工を実施した。

4. 維持管理

対策工を実施している中でも、地盤の陥没やのり面浸食災害は、小規模なものから大規模なものまで頻繁に発生している。主に波浪や台風の影響で発生していることから、過去の災害事象から類似箇所を抽出し護岸壁カルテを作成している。これは、護岸壁の要注意箇所等の検査着眼点と砂等の周辺状況写真を盛り込んだもので、検査時に活用し、新たな変状箇所の有無や周辺環境の変化等、随時更新していき、変状の早期発見および適切なメンテナンスに努めている。

5. おわりに

近年、海岸護岸壁は砂浜の減少や爆弾低気圧の頻発など過酷な環境へと変化してきている。波浪によって攻撃を受ける箇所の「波の当たりかた」「海岸の砂のつきかた」も変化しており、当初の設計思想と合致しない構造物が出てくることも予想される。経年劣化も進んでいることから、海岸護岸新設も視野に入れた対策が必要になってくると思われる。今後も定期検査や荒天後の随時検査を継続し、変状の早期発見・早期補修に努め、列車の安全・安定輸送確保を図っていく。