

海岸護岸壁の変状について ～信越本線 護岸壁背面陥没事象～

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○小林 武史
東日本旅客鉄道株式会社 真柄 敬
東日本旅客鉄道株式会社 江川 敬

1. はじめに

JR 東日本新潟土木技術センターでは海岸護岸壁（以下、護岸壁という。）の健全度や海岸侵食状況等を検査するため、護岸壁調査を毎年夏期から秋期にかけて実施している。

今年度、平成 23 年 10 月下旬に調査を行った際に信越本線護岸壁において護岸壁背面の陥没事象を発見した(写真-1)。本報告では、この陥没事象について調査、原因究明を行った結果を報告する。

2. 事象概要

陥没現場は護岸壁の嵩上げ増設により前後二重に護岸壁が施工されている区間であり、陥没は二重区間の端部において発生した(図-1、図-2 参照)。発生した陥没の規模は線路並行方向 2.5m、線路直角方向 3.2m、深さ 4.0m であった。

また、調査により陥没穴の奥には前側護岸壁背面と後側護岸壁基礎との間が吸出しを受け、延長約 20.0m、幅 0.6m、高さ 5.0m の空洞が発見された。

なお、当該区間の過去の護岸壁調査では前壁表面に大きなひび割れが確認されており、修繕計画を検討中であった。

陥没事象に伴い、隣接する線路路盤への影響を調査するため、可搬型空洞探査装置を用いて地中の空洞探査を行った。探査結果では隣接する電柱の基礎部分の反応は見られたが、空洞は無く、列車運行に支障が無いことを確認した。



写真-1 陥没発生状況

3. 発生メカニズム考察

当陥没事象の主な要因は波浪等による護岸壁背面の吸出し、侵食が考えられた。陥没発生までのメカニズムとしては、

- 1) 前壁ひび割れ箇所及び各目地から波浪により、背面の砂が吸出され、前壁護岸壁背面に空隙が発生する。
- 2) さらに吸出しが進行することにより前壁背面と後壁基礎との間が完全に吸い出され、護岸壁背面に大きな空洞が発生する。
- 3) 護岸壁裏の空洞化により、護岸壁二重区間の端部地盤が空洞に引き込まれ、地表面での陥没事象が生じた。

以上の経緯が考えられた。

当該の様な現場条件の箇所は、吸出しによる空洞が護岸壁間の地中で発生している為、地表面に陥没が現れるときは空洞化が進行している可能性が高い。

また、事前の様々な変状の予測も困難と考えられる。

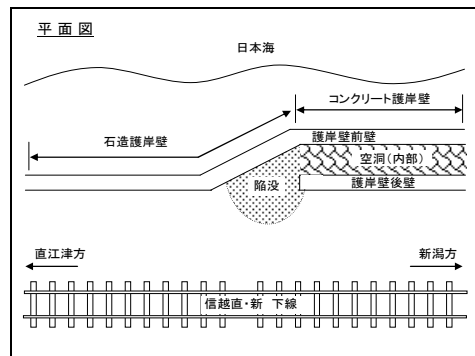


図-1 発生箇所平面図

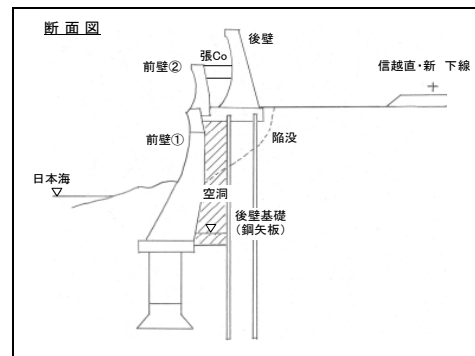


図-2 発生箇所断面図

キーワード：海岸護岸壁，陥没，吸出し

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

4. 対策工

護岸背面の空洞化や地表面の陥没といった変状対策のため、以下の対策工を実施した(図-3参照)。

4.1 縫い鉄筋挿入

護岸壁前壁には、縁切部分にひび割れ及び食い違いが生じていた為、鉄筋挿入工により護岸壁の一体化を行った。挿入鉄筋は、長さ1.5mの異形棒鋼(D29)を用いて1.0m間隔で計21本を施工した。

4.2 ひび割れ断面補修

空洞の間詰めを注入工で施工するに当たり、前壁ひび割れ部分からの注入材の漏れ出しを防止する為に、無収縮モルタルによりひび割れ箇所の目地埋め、断面補修を行った。

4.3 セメントベントナイト注入

護岸壁前壁と後壁間の空洞を充填するため、セメントベントナイト注入を行った。注入は前壁に直径100mmの注入孔を3箇所削孔し、注入を実施した。全体の注入量は約130m³にのぼった。

また、陥没箇所については護岸壁が石積構造となっているため、転倒崩壊防止のために応急工事で土嚢積み工を行い、その後セメントベントナイト注入を行った。

施工断面図

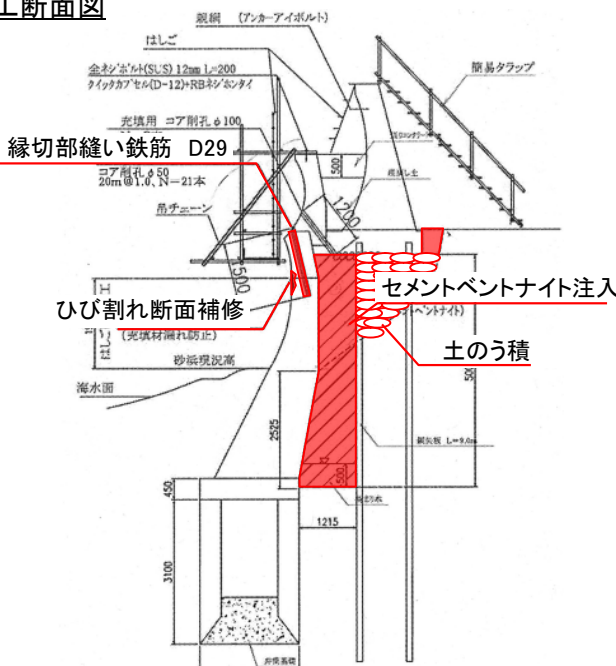


図-3 対策工事施工断面

4.4 各種届出手続き

今回の施工にあたり、当該区域が県立自然公園の範囲内となるため、関係する行政機関と協議を行った。協議の結果、海岸区域占用許可申請を行って対策工を実施した。

5. まとめ

今回の事象は冬期の荒天前での定期点検中に陥没事象を発見したものである。護岸壁の検査は、天候条件により絶えず波による影響を受けているため、冬期前や時化の後など適正な時期と頻度を捉えた点検が重要と考えられる。

また、吸出しなどによる変状の予兆は非常に見分けが付きにくく困難であるため、過去の事象等を参照の上、構造上の弱点(構造変化点、河口部、2重護岸壁の端部)や波の集中する箇所などを的確に把握した上で重点的に背面地盤の変化や前面の目地の状態、ひび割れの有無などを調査する必要があると考える。

6. おわりに

護岸壁は冬期波浪時等には非常に過酷な環境にさらされている(写真-2)。

波浪の影響を受けている護岸壁は、調査時期や年次により波高や波向、砂浜部汀線の侵食や漂砂等の環境条件の違いを感じている。

今後も検査頻度を増やすなどして、環境の変化を把握し、同様の事例を起こさないよう事前に対処していきたいと考えている。



写真-2 波浪時の海岸護岸壁状況