

日本海越波による羽越線の護岸崩壊と応急工事

JR 東日本(株)
JR 東日本(株)
JR 東日本(株)

正会員 ○ 赤井 司
正会員 小林 英雄
正会員 木伏 正人

1. はじめに

平成12年12月19日新潟は、終日強風が吹き荒れ、羽越線は、強風による運転規制が行われていた。その中19時26分頃、8mを越す高波で、高さ約8m巾22mにわたり護岸壁が崩壊し、のり面が削り取られた。

本報告は、この災害における応急対策工事について、災害原因の推定、対策工法の検討から応急復旧までを紹介する。



写真1 災害発生2時間前

2. 被害概況

項 目	災 害 事 象	記 事
災害区間延長	L = 90 m	軌道変状区間含む
護岸倒壊延長	L = 22 m	変状護岸延長 L = 60 m
盛土流出量	V = 450 m ³	
倒壊傾斜電化柱	N = 2本	



写真2 災害発生直後

3. 災害原因の推定

災害現場は、新潟市の北東に位置しており日本海に面しているため、冬季NW方向からの季節風による風浪が卓越している。被災を受けた護岸は、大正13年に石積護岸として新設され、昭和30年にコンクリートにより増厚、波返し新設（嵩上げ）、根固工を行っている。なを、基礎部は、岩着していない。その当時は、十分広い自然の前浜があり、冬季の風浪による被害はなかった。それが、河川や海食崖からの供給土砂量の減少により汀線の後退とともに越波を生じる様になったと思われる。平成9年には、越波対策として、しぶき止め柵を波返し天端に新設している。

災害発生当時、最大瞬間風速は30mを越え、写真1の様に越波は、築堤まで届いていた。この海水および雨水の供給により護岸の背面水位が上昇し、波浪による根固め工の洗掘と伴に基礎部の砂が流出し護岸壁がバランスを崩して海側に倒壊したものと思われる。

4. 対策の考え方

地質調査の結果、護岸壁天端より4.1m程度まではシルト及び砂質シルト層で8.0m付近に花崗岩の岩盤ライン（岩着部）があることが分かった。シルト層から岩盤ラインまでは、強風化花崗岩（まさ土）で節理の多い礫質の地層であった。

そこで応急工法は、親杭（H鋼）を岩盤に建て込み、その親杭間を幅広タイプの鋼矢板（巾600mm）を建て込む「親杭式土留工」とした。（図1参照）

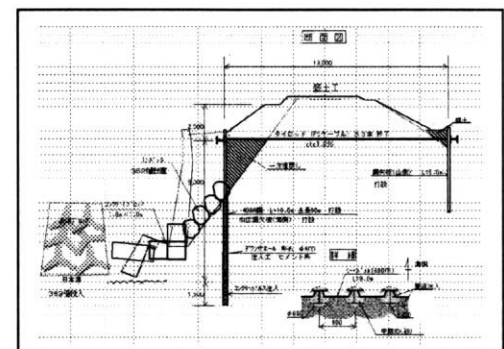


図1 断面図

キーワード：護岸壁・越波・土留工・ダウンザホール・SMB工法

新潟市花園1-1-4 新潟土木技術センター TEL025-248-5262 FAX025-244-5301

5. 施工概要

施工は、まず線路、架線を撤去し路盤上を工事用道路、ヤードとして確保、重機の搬入施工を可能とした。

水際に大型の土嚢、消波ブロックを、設置して（ブロックは、国土交通省、新潟県、山形県より借用し389個を投入）盛土の浸食を防止すると共に作業の安全性を確保した。

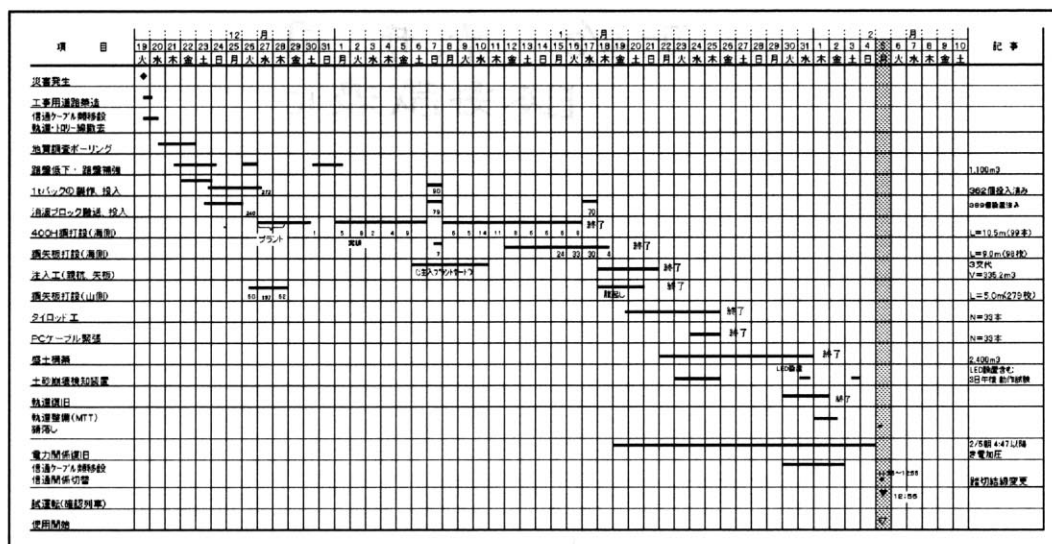


図2 工程表

線路を挟んで反対側（山側）に打ち込む控えは、Ⅲ型

（ $L = 5.0\text{ m}$ ）の鋼矢板を全延長に施工した壁構造とし、海側の親杭（H鋼）とをタイロッド（PC鋼線）により結びお互いを引っ張らせることで土圧及び列車荷重に抗する構造とした。

親杭の打ち込みは、岩盤での圧倒的な高速施工性を持つダウンザホールハンマーによる施工とした。しかし崩壊性地盤の現地では、従来の工法では施工困難な為、ケーシング使用を可能にしたSMB工法（写真4参照）により施工、H鋼杭99本（ $L = 10.5\text{ m}$ ）を16日間で打ち終えた。

親杭は、岩盤との定着をしっかりとらせるため、岩盤に深さ約1.5 m穴をあけH鋼を建て込んだ後コンクリートミルクを流し込み定着させた。

その後、H鋼間に広幅矢板（Ⅲ_W型「98枚・ $L = 9.0\text{ m}$ 」）を打ち込み施工により発生する親杭と鋼矢板の隙間は、二重管ダブルパッカー工法により薬液混じりのセメントミルクを注入（ $V = 335.3\text{ m}^3$ ）して矢板の背面約1 mを柱状に固結させることにより矢板裏の土砂の吸い出しを防止した。注入完了後、タイロッド工33本を開削により施工した。

タイロッドに使用したPCケーブルは、海岸の構造物であることから2重防錆型のストランドを使用して設置した。

その後、盛土を構築（ $V = 2,400\text{ m}^3$ ）し、軌道関係、電気設備関係を復旧した。土留が、万一崩壊した時の担保として、のり面崩壊検知装置（タフセンサー）を海側の裏面に延長12.5 mにわたって設置した。また、のり面にはシートを被せ上部から盛土内への水の進入を防止するようにした。

6. おわりに

護岸倒壊2.2 m、盛土流出450 m³という大きな災害でありながら、お客様はもとより、作業員も含め、誰一人傷害事故を起こさずに冬の悪天候の中、49日間という短い工期で応急工事を終えた事は、ただ関係者の努力に感謝するのみである。

当災害現場は、本復旧工事に向けて施工を予定しているが、今回のような越波による災害を起こさぬよう、的確な設計、施工を行っていききたい。



写真3 ブロック投入



写真4 親杭打ち込み