

小田急江ノ島線 はらみ出しが確認された石積み擁壁の健全度判定

小田急電鉄(株)	伊藤 正樹
小田急電鉄(株)	早川 雄馬
小田急電鉄(株)	関根 健史
復建調査設計(株)	山本 士朗
復建調査設計(株)	正会員 高田 圭太
復建調査設計(株)	正会員 岩城 徹也

1. はじめに

小田急江ノ島線の藤沢本町～藤沢駅間に位置する石積み擁壁（以下、本擁壁という）は、図1に示すとおり、営業線に近接した法高9.7m、勾配1:0.35の切土前面に構築されている。本擁壁は、積み石のはらみ出しを伴う連続的な水平亀裂が生じており、健全性の低下が懸念された。そこで、本擁壁に対して各種調査を行い、変状原因の究明および健全度判定を行った。本稿では、各種調査結果および健全度判定について述べる。

2. 各種調査結果と健全度判定

石積み擁壁の変状は、外的な要因による擁壁の安定性低下に起因する場合と、擁壁構成部材の劣化に起因する場合に大別できる。そのため「鉄道土留め擁壁の検査・修繕の手引き」¹⁾を参考に、本擁壁について、(1)目視調査、(2)測量調査、(3)地質（形式）調査、(4)衝撃振動試験、(5)土質調査を実施し、各種調査の結果を総合的に判断し、健全度判定を行った。

(1) 目視調査

図2・3に示すように、本擁壁の最下段において、延長約20mにわたり水平亀裂が連続的に生じていた。また、天端部においては背面の地盤が陥没していた。

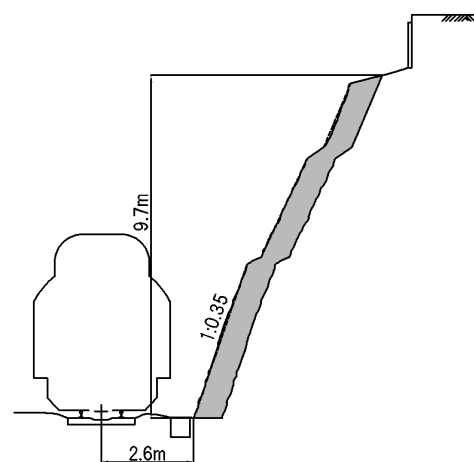


図1 線路断面図

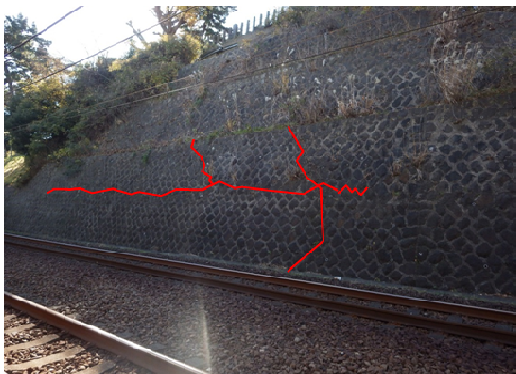


図2. 石積擁壁の変状

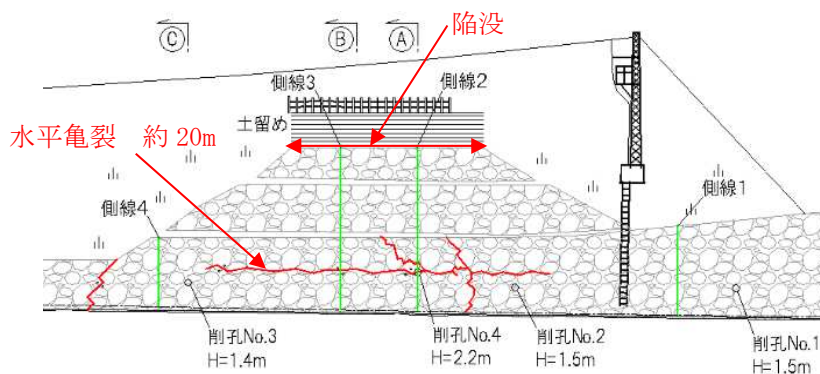


図3. 目視調査結果

(2) 測量調査およびはらみ出し変位量

本擁壁のはらみ出しの状態を確認することを目的として、測量調査を行った。その結果、図4に示すようにB-B断面付近において、はらみ出し変位量²⁾最大82mmが確認されたことに加え、亀裂が集中している石積み擁壁一段目の中腹より上部においてははらみ出し量が大きい傾向が確認された。

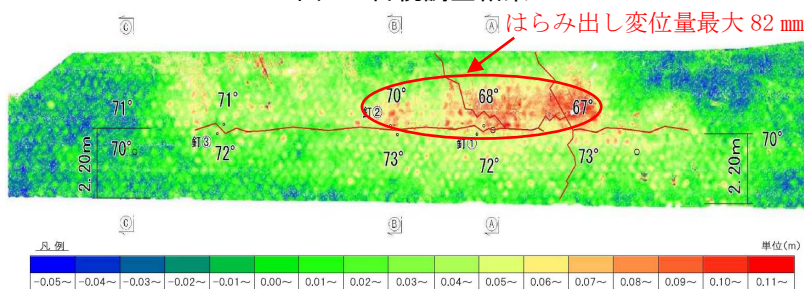


図4. 石積み擁壁一段目におけるはらみ出し変位量

キーワード：健全度判定，石積み擁壁，擁壁調査

連絡先 〒160-8309 東京都新宿区西新宿 1-8-3 小田急電鉄(株) TEL 03-3349-2381

(3) 地質（形式）調査

補強仕様の検討を行う際に必要となる形式（空積み・練積み）を確認することを目的として、本擁壁の積み石の目地部からコア削孔を図3に示す4箇所で行った。その結果、全ての削孔箇所の孔内に裏込めコンクリートの施工が確認されたため、本擁壁は練積み構造であると判断できた。また、削孔 No.4 において、削孔後の目視調査を行ったところ、水平亀裂が表面から 200mm 程度の深さまで生じていることが確認された。

(4) 衝撃振動試験

擁壁の振動特性による健全度指標を得ることを目的として、衝撃振動試験³⁾（以下、本試験という）を4箇所実施した。本試験により得られた応答波形から、スペクトル面積およびスペクトルスコアを算出し、振動特性を整理した。その結果、図5に示すとおり、全ての試験結果は健全と不健全の境界付近に位置していることが確認された。

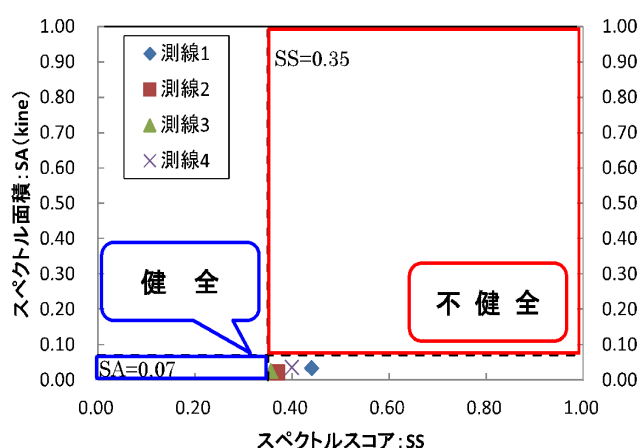


図5. 衝撃振動試験結果

(5) 土質調査

補強仕様の検討を行う際の土質諸定数の把握および変状原因の推定を行うことを目的として、本擁壁の天端および前面から土質調査を実施し、背面地盤の分布を推測した。土質調査は、天端から標準貫入試験および動的コーン貫入試験を、前面からは簡易貫入試験を行った。その結果、図6に示すとおり、本擁壁背面はN値 2.5 程度の緩い砂質土層で構成されており、当該土層からの土圧の作用が変状の原因である可能性が高いと推察された。

(6) 健全度判定

本擁壁は、積み石のはらみ出しを伴う連続的な水平亀裂が生じていることに加え、地質（形式）調査の結果から、水平亀裂は本擁壁表面から 200mm 程度の深さまで達していることが確認された。また、これらの変状は背面に存在する砂質土層からの土圧の作用が原因の一つであると考えられた。以上のことから、複数の変状が発生していること、石積み構造であり変状が急速に進行する恐れがあること、ならびに法高が高く崩壊した際の復旧に時間を要することを総合的に鑑み、健全度 A1 判定とした。

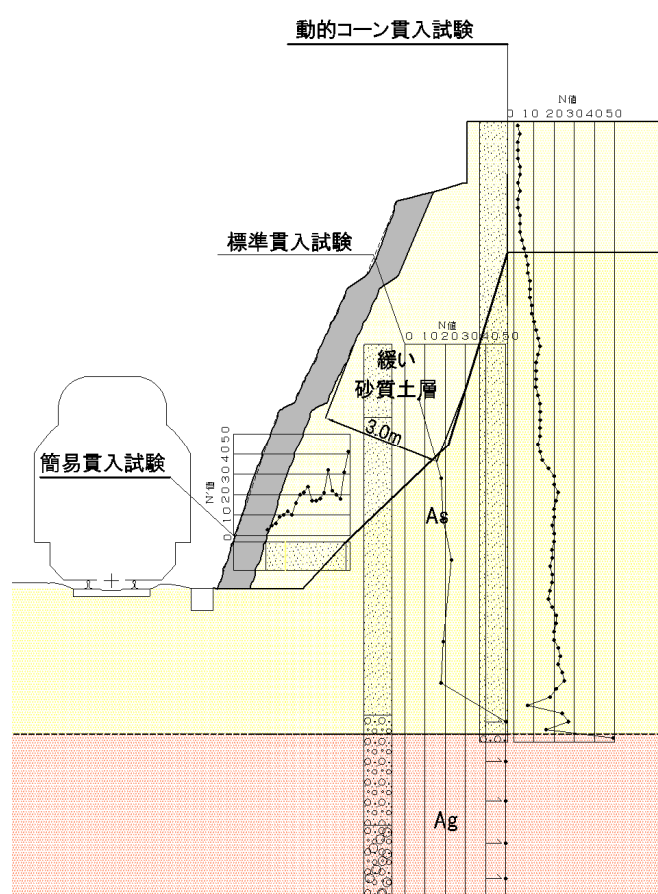


図6. 土質調査図

3. おわりに

積み石のはらみ出しを伴う連続的な水平亀裂が生じ、健全性の低下が懸念された石積み擁壁について、各種調査を行い、変状原因の究明および健全度判定を行った。最後に、公益財団法人鉄道総合技術研究所 基礎土構造研究室および地盤防災研究室の方々に多大な支援を頂き、各種調査および健全度判定について成果をあげることができた。ここに深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省鉄道局監修 鉄道総合技術研究所編：鉄道土留め擁壁の検査・修繕の手引き，2013
- 2) 高柳剛，西田幹嗣，浅野嘉文，太田直之：はらみ出し指数に着目した石積み擁壁の安定度評価，第49回地盤工学研究発表会講演概要，pp.1004-1005，2014
- 3) 中島進，阿部慶太，篠田昌弘：振動特性を利用した既設石積み壁・もたれ壁の健全度診断に関する研究，土木学会論文集C（地盤工学），第71巻，第4号，pp. 254-271，2015