

線路冠水事前把握に向けた新たな水位規制設定

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 梶山 大貴
東日本旅客鉄道株式会社 梶谷 宜弘
東日本旅客鉄道株式会社 ○市川 晃朗

1. はじめに

2019 年 9 月 3 日、局地的豪雨により東海道横須賀線 A 橋りょうは、河川水位上昇により護岸を溢水し線路冠水に至った。冠水箇所へ列車が進入し、運休と遅れが生じた。また、冠水時に道床流出が発生し、復旧工事を行った。

A 橋りょうは、河川ルートが線路直前で直角に曲がっており、水が溜まりやすい環境にある(図1)。そのため、自治体による河川改修工事が下流方から順次施工されているが、当該箇所の施工完了までの間、同種事故防止を目的に、線路冠水、道床流出に着目した河川増水に対する運転規制(以下、水位規制)の設定を行った。

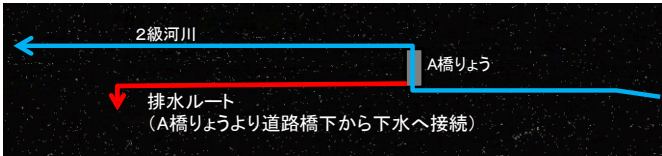


図1 A 橋りょうと河川ルート

2. A 橋りょう運転規制の変遷と冠水履歴

A 橋りょうはこれまで水位規制の設定や規制解除等を実施してきた。A 橋りょうの運転規制の変遷と冠水履歴を示す(表1)。

表1 運転規制の変遷と冠水履歴

2003 年まで	降雨時の警備点検区間として管理
2003 年 3 月	水位計設置(※1)
2003 年 6 月	水位規制設定(※2)
2004 年 7 月	横浜市の護岸工対策工事完了に伴い水位規制の解除(※3)
2005 年 10 月	台風 23 号により線路冠水(桁下水位-0.80m) (写真1)
2005 年 9 月	大雨による溢水(桁下水位-0.72m)
2014 年 10 月	台風 18 号により線路冠水(桁下水位-0.71m)
2019 年 9 月	集中豪雨により線路冠水、道床流出(桁下水位-0.90m)
2020 年 9 月	水位規制設定

- ※1. 降雨防災対策工事完了に伴い、降雨時の警備点検区間から除外し、線路冠水のソフト対策として水位計を設置
- ※2. 運転中止値は、A 橋りょうから溢水する桁下 0.5m で設定
- ※3. 河川の護岸溢水防止を目的とし、護岸の嵩上げ工

事を実施(図 2)、併せてサイドドレーンを整備し、溢水時における排水ルートを確保することにより、水位規制を解除(図1 赤矢印ルート)



写真1 台風 23 号による線路冠水状況

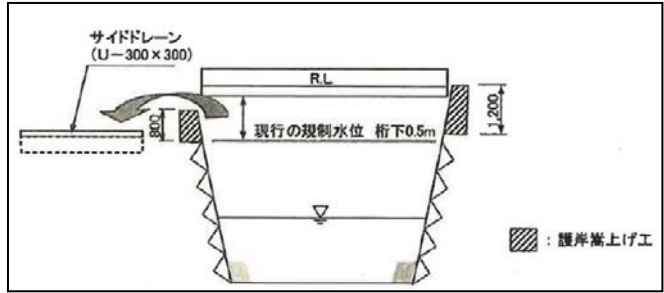


図2 護岸嵩上げ工事 断面図

3. 冠水対策工事

2019 年 9 月の線路冠水と道床流出を受け、再発防止対策工事を行った。

線路冠水対策: 溢水時の排水ルート再整備(写真2)
(図1 赤矢印ルート)

道床流出対策: 碎石止め板新設(写真3)



写真2 排水整備

写真3 碎石止め板新設

4. 水位規制値について

当社における河川増水に対する運転規制値は、2000 年に制定した『運転規制基準値の設定マニュアル』により設定している。規制値は、以下 3 つの目的別に設定している。

- ・洗掘の恐れがある橋りょう
- ・橋りょう背後の盛土流出の恐れがある橋りょう
- ・流下物の橋桁への衝突、集積の恐れがある橋りょう

4-1. 水位規制値の設定

A 橋りょうは、上記いずれも該当しないため、別途規制値設定の目的を定めた(表 2)。

表 2 規制値の考え方と目的

	規制値の考え方	目的
①	2003 年に設定した規制値	(護岸嵩上げ施工済のため除外)
②	嵩上げた護岸天端	橋りょう溢水を把握すること
③	砕石止め板天端	道床流出を想定し規制発令すること
④	レール天端	線路冠水を把握すること

再発防止対策工事にて排水ルート再整備を行っており、排水能力は向上していることから、溢水時における水位が施工基面、レールレベルに到達する可能性が低くなっていると考え、②の橋りょう溢水時の水位は、今回の目的から除外した。

現地測量を実施した結果、現行水位計の±0.0mの位置と比較し、③砕石止め板天端と、④レール天端の高さは、下記の通りとなった。

- ③砕石止め板天端：-0.60m
- ④レール天端：-0.73m

以上より、レールレベルの方が高く、先に水位が到達するのは、砕石止め天端であることから、規制値設定の目的は、「道床流出を想定し規制発令すること」とした。

4-2. 中止予報値の設定

運転中止前の規制種別に速度規制と中止予報がある。速度規制は、洗掘の恐れのある橋りょうの場合に設定される。A 橋りょうは、洗掘の恐れのない橋りょうであるため、中止予報の設定を行った。

※中止予報値:過去の水位上昇データより運転取扱い上必要な余裕時間を定め設定した規制値

中止予報値の算出は下記の条件で行った。

- A 橋りょう前後の駅発着の所要時間:5分
- 指令における運転取扱い所要時間:5分
- 2019 年 9 月の集中豪雨における水位データ(図3)を基に運転中止値-0.60mを超えた時刻から 10 分前の水位値

上記条件から中止予報値は+0.08mと設定した。

19時03分	0.076	計算値	10分前	→ 中止予報値は【0.08m】とする
19時04分	-0.042	計算値	9分前	
19時05分	-0.160	水位計	8分前	
19時06分	-0.238	計算値	7分前	
19時07分	-0.316	計算値	6分前	
19時08分	-0.394	計算値	5分前	
19時09分	-0.472	計算値	4分前	
19時10分	-0.550	水位計	3分前	
19時11分	-0.574	計算値	2分前	
19時12分	-0.598	計算値	1分前	
19時13分	-0.622	計算値		→ 0.60を超える
19時14分	-0.646	計算値		
19時15分	-0.670	水位計		

図 3 中止予報値の設定

5. 規制発令回数の想定

運転規制値は、運転中止-0.60m、中止予報+0.08mと設定した(図4)。安定輸送確保の観点から、過去 10 年間の水位計データより、規制値を設定した場合における規制発令回数の想定を行った。

- 運転中止まで 2回/10年
- 中止予報まで 4回/10年

上記結果より、規制が発令される頻度は、2〜3年に1回であり、今回の水位規制設定において、安定輸送に過剰な影響はないと考える。

6. まとめ

今回、マニュアルに定められている規制値設定方法によらず、新たな視点で水位規制値の設定を行った。昨今の局地的豪雨により、線路冠水が発生している箇所があり、対策や事前把握の方法が模索されている。線路冠水の主な原因は、想定を超える雨量による排水設備のオーバーフローであり、抜本的対策が難しい事案であるため、線路冠水を事前把握し、列車の運転支障事故を減らすことが有効な対策であると考え。本報告の、水位計を活用した対策が、他の現場の対策の一助になれば幸いである。

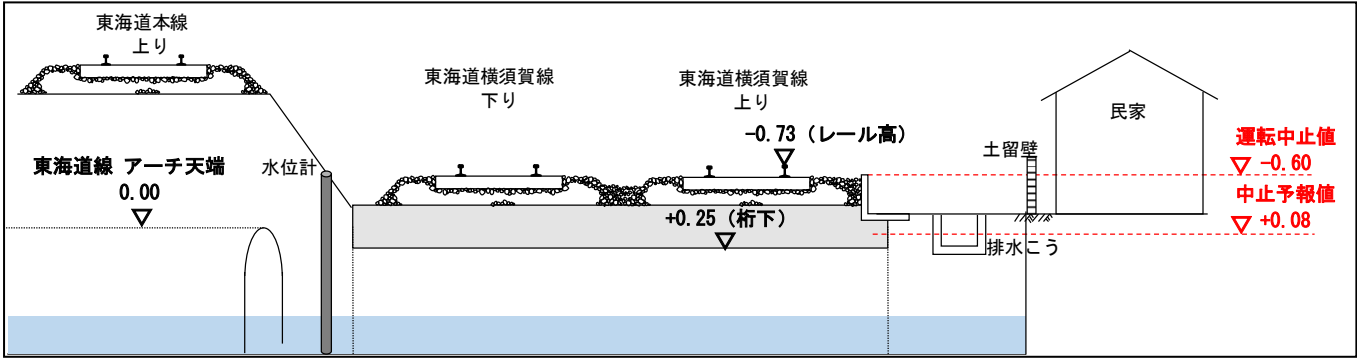


図4 規制値と現地の相關図