

JR 日高本線厚別川橋りょうにおける台風被害と対策（その2：対策工）

北海道旅客鉄道株式会社 正会員 ○小西康人 正会員 峯岸邦行
正会員 南谷孝弘 正会員 新宮康弘

はじめに

平成15年8月3日に発生した台風10号は北海道の民生、産業に大きな被害をもたらした。JR 日高本線においても、橋脚・橋桁流失¹⁾および本稿に示す橋脚洗掘をはじめとする計120箇所の被害を受け、全線運転再開までに57日間を要した。

本稿では、JR 日高本線厚別川（あっぺつがわ）橋りょうにおいて発生した台風10号による橋脚洗掘災害に関し、その対策工について述べる。

1. 対策工の選定

台風10号による厚別川橋りょうの被害調査の結果、列車運行再開にあたり、19Pおよび20Pについて対策工を要すると判断した²⁾。

被害調査の結果判明した現況をふまえて、対策工選定の留意点を表-1のとおりとりまとめた。

これに基づき19P、20Pそれぞれについて表-2に示す対策工を講ずることとした。対策工は、支持地盤近傍に存在するヘドロを取り除き、良好な支持地盤に支持させるとともに、洗掘防止のための根固め工（シートパイル+笠コンクリート）を施工するものである。ここで、良好な支持地盤として、19Pについてセメント改良砂および高圧攪拌混合による改良体の築造を行ったのは、洗掘の状況から橋脚を自立させたままヘドロを完全に除去できないと判断したからである。20Pについては、ヘドロを取り除いた後、コンクリートを打設し支持地盤とする経済的にも優れる方法を採用できると判断した。

2. 対策工の施工

本対策工において採用した特筆すべき工法として19Pの支持地盤の築造に用いた高圧攪拌混合による地盤改良がある。施工は、まず、ヘドロ排泥後セメント改良砂による埋め戻しを行った。その後、当該箇所においてボーリング調査を行い、橋脚直下の地質構成を確認した。その結果、埋め戻し後の河床より2～3mの位置に強固な岩盤が存在することが確認できた。これを受けて、改良径φ3.5m、改良深さ4.0mの高圧攪拌混合による地盤改良を6本施工した。

高圧噴射による攪拌混合のため、施工に際し、橋脚の沈下や傾斜が予想された。そのため、施工中はレベル、トランシットおよび傾斜計を用いた計測管理を行うこととした。計測管理の概念図を図-2に示す。

表-1 対策工選定の留意点

	現況	対策工選定の留意点
1	岩盤の風化および局所洗掘が進行しており、橋脚基礎の岩着は面積で1/3程度（19P）または橋脚中心付近のみ（20P）である。	蛇籠の配置程度では、安定性の確保は困難。
2	河床にはヘドロ状の不良土が堆積している。	軟弱層を改良せず、根固め工を施工することは不適切。
3	支持岩盤の不陸が甚だしい。19Pは橋脚に傾斜が生じているが、20Pは橋脚に傾斜は生じていない。	支持地盤の改良が必要。

表-2 対策工の選定

	19P	20P
対策工	・ヘドロ排泥 ・セメント改良砂による埋め戻し ・高圧攪拌混合による地盤改良 ・シートパイルによる締切 ・笠コンクリート工 ・パネルふとん籠の設置	・ヘドロ排泥 ・コンクリート打設 ・シートパイルによる締切 ・笠コンクリート工 ・パネルふとん籠の設置



図-1 高圧攪拌混合による地盤改良

キーワード：台風，洗掘，衝撃振動試験，高圧攪拌混合

連絡先：北海道札幌市中央区北11条西15丁目1-1 電話 011-700-5794 FAX011-700-5795

地盤改良施工中、橋軸直角方向上流方に 1mm 橋脚が持ち上がったことが確認されたが、終了時には元の状態となり、く体および軌道への影響を考慮して定めた管理値±3mm 以内におさまる結果となった。

その他、バキュームカーによる排泥、アースオーガ併用セメントミルク注入パイプロ工法による根固め鋼矢板の打ち込み等の施工を経て、図-3 に示す橋脚補強工の完成に至った。

3. 対策工の効果

対策工の効果を確認するために、衝撃振動試験を実施した。その結果を表-3 に示す。これによれば、19P は、固有振動数の特定が困難な結果となった。このような現象は、良好な岩盤上の直接基礎橋脚で、基礎の固定度が高く、打撃にともなう応答振動が急速に減少するような波形をフーリエ解析した場合にしばしば見られるものである。地盤改良により支持力条件が著しく改善されたことを示すものと解釈できる。20P についても、コンクリート打設による支持地盤の改良の効果が表れる結果となった。

さらに、対策工の効果を確認するためのもうひとつの方法として、試験車両による動的変位測定を行った。その結果を表-4 に示す。試験車両は砕石を満載したミニホキ 2 両を牽引したモーターカーとし、速度別に 2 回走行した。結果は最大変位量で 0.10mm であり、基準値として定めた 0.35mm（上下動、左右動、ともに片振幅）以内であることを確認した。

おわりに

被害調査の結果に基づき対策工の検討および施工を行い、以下の結果を得た。

- ・対策工として、支持地盤近傍に存在するヘドロの排泥、良好な支持地盤の築造、洗掘防止のための根固め工を施工した。
- ・衝撃振動試験および試験車両による動的変位測定の結果、対策工が効果を発揮していることを確認した。

謝辞

本件にあたり、ご指導いただきました(財)鉄道総合技術研究所の関係者の皆様に感謝いたします。

参考文献

- 1)長谷川雅志，南谷孝弘，應矢孝明，新宮康弘：台風 10 号により被災した JR 日高本線新冠古川橋りょうの復旧，土木学会北海道支部論文報告集（第 60 号），IV-08，2004.
- 2)長谷川雅志，小西康人，白川富規，新宮康弘：JR 日高本線厚別川橋りょうにおける台風被害と対策（その 1：被害調査），土木学会第 59 回年次学術講演会，IV 部門，2004.

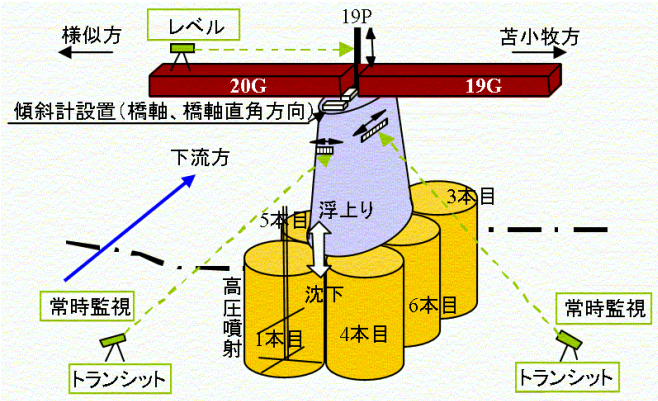


図-2 高圧攪拌混合中の計測管理の概念図

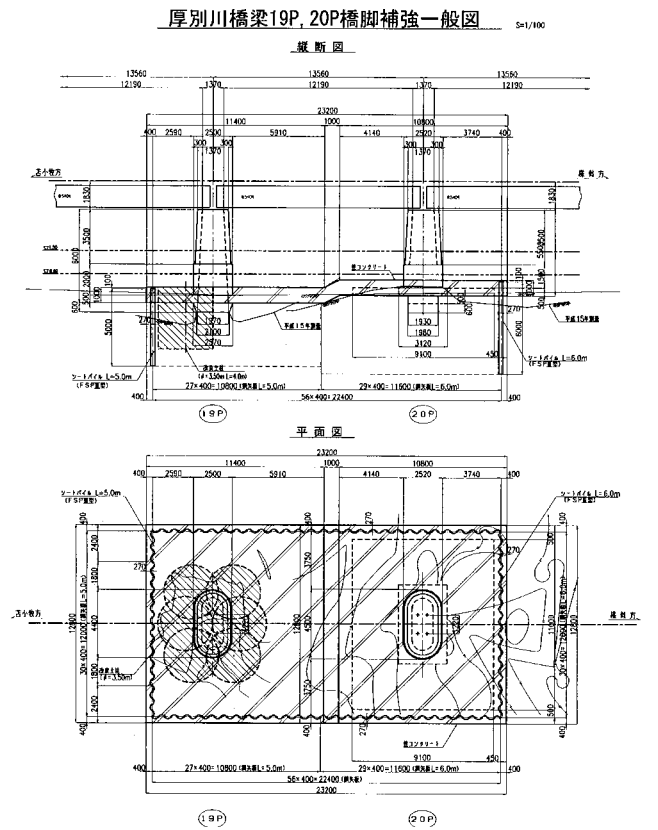


図-3 19P、20P 橋脚補強工

表-3 対策工の効果（衝撃振動試験）

	19P	20P
固有振動数標準値(Hz)	15.3	16.5
被災直後	固有振動数実測値(Hz)	5.1
	健全度指標 κ	0.33
	判定基準	A1
対策工施工後	固有振動数実測値(Hz)	特定困難
	健全度指標 κ	1.16
	判定基準	B

表-4 対策工の効果（動的変位測定）（単位：mm）

	19P	20P	21P
第 1 回 12km/h	橋軸方向	0.02	0.03
	橋軸直角方向	0.01	0.01
第 2 回 18km/h	橋軸方向	0.04	0.05
	橋軸直角方向	0.03	0.03

※動的変位の値は片振幅である。