

河川上流部で観測される情報を反映した水位予測

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○竹内 傑
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 河村 清春
 西日本旅客鉄道株式会社 唐木 大輔

1. はじめに

鉄道路線はいくつもの河川を跨いでいる．そのため河川水位が各橋りょうに定められた規制値を超過すると運転規制が実施され，設備の健全度確認等を実施しているが，運転再開時期の見極めや発生してから警備等を実施するまでの準備，長時間の固定警備等に苦慮している．そこで，河川の水位変動を予測することで，お客様へのより正確な情報提供，早期の固定警備の対応等へ活用できると考え，研究した成果を報告する．

2. 対象流域

本研究の対象流域を図 1 に示す．これは鉄道橋りょうまでの流域面積が 156km² の河川である．上流域は山間部となっており，中流域から下流域にわたって扇状地となっている．

3. 計測装置

鉄道橋りょう地点での河川水位は，水位計によって管理している．しかしながら，鉄道橋りょう地点の河川水位だけでは今後の水位変動を予測することは難しい．そのため，図 1 に示すとおり，河川上流部に設置されている 5 箇所の水位計と雨量計のデータを使い，鉄道橋りょう地点での水位予測を試みる．河川上流部のデータは一般公開されており，常時確認できる．

4. 水位予測

4-1. 考え方

図 2 に鉄道橋りょう地点の水位と，上流部水位との相関性を検証するための概念図を示す．検討 1 として，T1 及び T2 時点での鉄道橋りょう水位と，T1 及び T2 から 60 分前の上流部の水位を比較する．また検討 2 では，対象河川の集水面積が山間部から平野部に跨っているため，それぞれの流出係数が異なることが想定できる．そのため降雨エリアに注目して検討する．

4-2. 検討 1

例として鉄道橋りょう地点の水位と，A 水位計地点（60 分前）の水位の関係を図 3 に示す．

これによれば寄与率が 0.96 と，高い相関性が確認できた．また上流部に設置されている全ての水位計の寄与率を表 1 に示す．ここから，鉄道橋りょう地点の水位と上流部の 60 分前の水位に高い相関性が確認できる．



図 1 対象流域

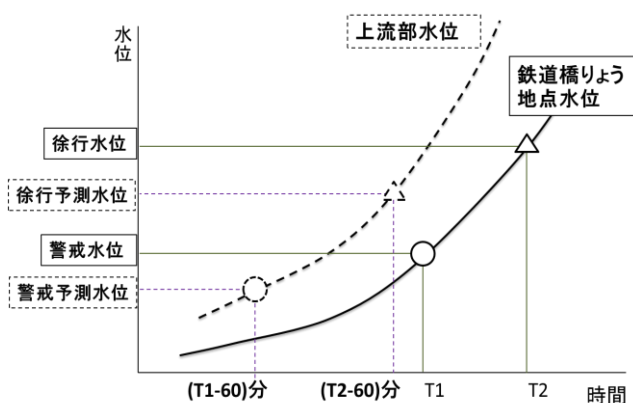


図 2 概念図

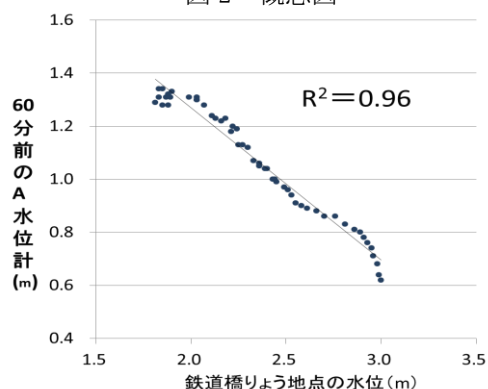


図 3 鉄道橋りょう地点の水位と上流部水位の関係

表 1 寄与率

	A水位計	B水位計	C水位計	D水位計	E水位計
寄与率	0.96	0.95	0.94	0.95	0.93

キーワード 河川，水位，水位予測，鉄道

連絡先 〒601-8411 京都府京都市南区西九条北ノ内町 5 番地 5 京都土木技術センター

4-3. 検討 2

運転規制が実施された別日の累積雨量の例を図 4 に示す。これによれば、降雨パターンは山間部への降雨と、流域全体への降雨に分けることができる。なお、過去 3 年間に於いて、運転規制が実施された日の降雨パターンは、山間部降雨型が 4 割、流域全体降雨型が 6 割となった。以上のことから、表 2 に示す通り、降雨エリア別の予測しきい値を設定した。

4-4. 上流部水位計の信頼性

鉄道橋りょう地点の過去 3 年間の水位変動を図 5 に示す。これによれば、徐行水位を 3 回、警戒水位を 5 回超過している。これら合計の 8 回については上流部水位計の予測しきい値を超過した。一方で、警戒水位の直前で水位の上昇が停止したものが 3 回確認できる。この時、上流部の水位計は予測しきい値を超過していたため、空振り予測となった。次に、同期間中に予測しきい値を適用し、予測した結果を図 6 に示す。これによれば、予測が的中しているものがある一方で、ばらついた結果であった。そこで、予測的中から±10 分を予測に耐えうる群とし、この群に入っている率を表 3 に示す。これによれば、A, C, E 水位計のしきい値の信頼度が比較的高いことがわかる。

5. 実証

これまでに、A, C, E 水位計のしきい値の信頼性が高いことがわかった。そのため、A, C, E 水位計の内 2 つの水位計のしきい値を超過した時を予測確定時刻とし、その時刻から 60 分後に鉄道橋りょう地点で規制水位に到達すると予測する。表 4 に過去 3 年間で警戒水位及び徐行水位に到達したものを対象として予測した結果を示す。これによれば、予測ズレ時間は±10 分となり、良好な結果を得た。

6. まとめ

これまでに鉄道橋りょう地点の水位と上流部の水位の相関性と信頼度を確認し、精度の良い水位予測ができることを確認した。これにより、お客様へのより正確な情報提供、早期の固定警備の対応等へ活用できると考える。

表 2 降雨エリア別予測しきい値

	降雨エリア	A水位計	B水位計	C水位計	D水位計	E水位計
徐行水位	全域	0.94m	1.28m	1.07m	0.65m	1.73m
	山間部	1.14m	1.46m	1.41m	0.9m	1.67m
警戒水位	全域	0.69m	1.09m	0.93m	0.53m	1.51m
	山間部	0.74m	1.16m	1.13m	0.71m	1.47m

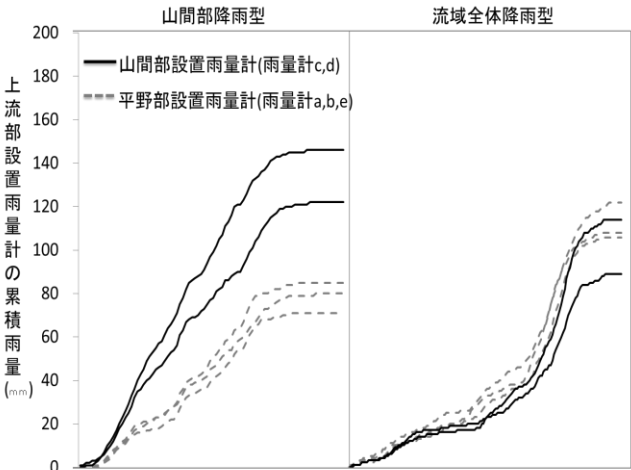


図 4 運転規制が実施された日の累積雨量

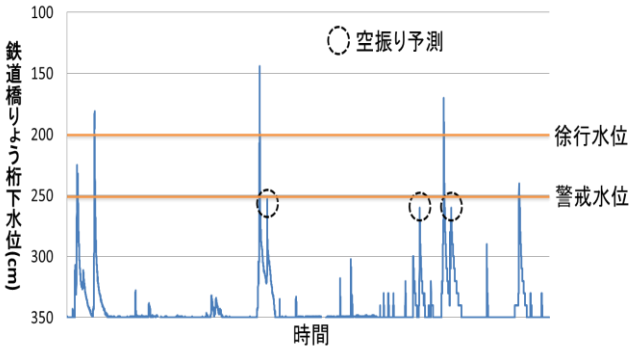


図 5 鉄道橋りょう地点での過去 3 年間の水位変動

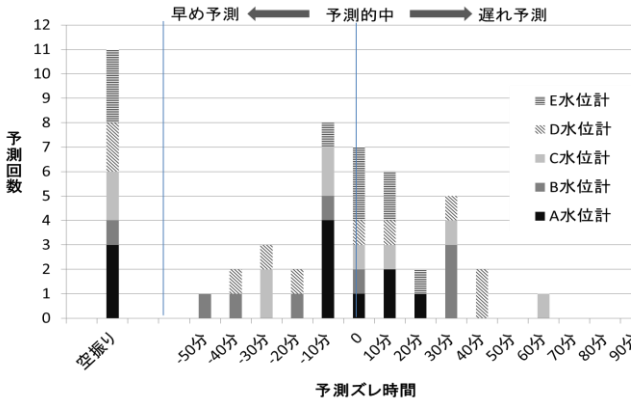


図 6 予測ズレ時間

表 3 しきい値の信頼度

	A水位計	B水位計	C水位計	D水位計	E水位計
信頼度	63.6%	22.2%	40.0%	20.0%	54.5%

表 4 予測結果

No.	規制水位	予測ズレ時間
1	警戒水位	-10分
2	警戒水位	+10分
3	徐行水位	-10分
4	警戒水位	0分
5	徐行水位	+10分
6	警戒水位	+10分
7	徐行水位	0分
8	警戒水位	+10分