

水位規制多発橋りょうの警備対応の迅速化に向けた取組

JR 東日本 正会員 ○忠 直樹 JR 東日本 鳥山 英数
JR 東日本 正会員 小泉 正人 JR 東日本 石森 剛史

1. はじめに

現在当社千葉支社では、降雨時のダム放流による久留里線第4小櫃川橋りょうの河川増水に対する運転規制が多発する状況にあり、警備対応に苦慮している。本稿では、降雨時の河川増水と上流に位置する亀山ダムの放流との関係を考察し、警備体制の合理化について考察する。

2. 警備の問題

従来、当橋りょうの水位規制に関しては、雨量、河川水位、ダム放流量についての関係が定量的に把握されておらず、警備発令を適時に行うことができない状況にあった。また警備時間が長期化する場合には交替要員の手配が必要となるが、これを遅滞なく遂行し、かつ無駄な要員手配を避ける上では、水位が規制を下回る時刻の予測が必要であり、判断が難しい。当橋りょうへの移動には片道1.5～2.0時間を要し、平成13年12月1日から平成15年6月30日までに警備回数は18回、合計70人を要している。

3. 降雨量、河川桁下水位、ダム放流量との関係

PreDAS（当社防災情報システム）、亀山ダム観測記録（亀山ダム管理事務所（以下ダム））を基に、平成13年12月1日以降の降雨量（上総亀山）・河川桁下水位およびダム流量との関係を調査した。

3.1 降雨強度と河川桁下水位の関係

降雨と河川水位の関係を知るため、ダムが越流ゲートによる放流を行わない範囲での最大降雨強度と最大桁下水位の関係を調査した。

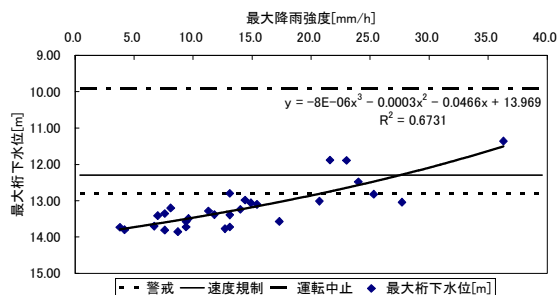


図1 降雨強度と河川桁下水位の関係

図1によれば、降雨のみで水位規制に到達するの

は、27mm/h以上の時である。したがって、30mm/h規模の降雨は、年に2,3回であり、水位上昇の主因はダム放流にあると考えられる。

3.2 河川桁下水位の特徴とダム放流の関係

当橋りょうの河川桁下水位には、ピークが2つの日（図2）と1つの日（図3）の大きく2種類に分類される。前者は、ダムが流入量より少ない放流をする場合だと考えられ、1つ目のピークは降雨のみの影響である。後者は、流入量と同量以上を放流している場合であり、急激な水位上昇が生じている。調査の結果、2種類の放流操作パターンがあることが原因だと確認した。

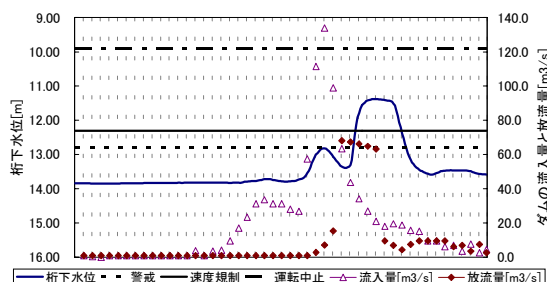


図2 Case1.制限放流量に準じた放流(2002.08.23)

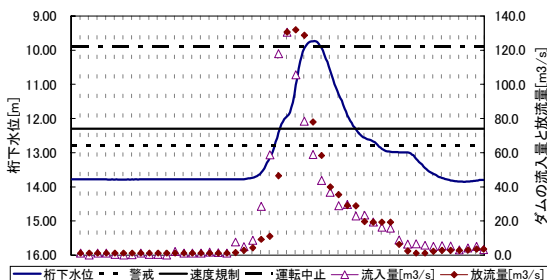


図3 Case2.急激な水位変動を生じさせる放流(2002.07.10)

3.3 降雨量と水位規制の関係

当橋りょうの規制をPreDASデータのみで判断するために、降雨量と水位規制の発令における規則性の有無を調査した（図4）。

降雨量の運転規制値の設定方法を参考にして、規制の境界線を導いた。結果、未放流段階での目安の資料にはなるが、警備要員を早期に出動させる上での十分な資料にはならないことがわかった。

キーワード 運転規制, PreDAS, ダム放流, 不等流計算, 水位予測

連絡先 〒260-0031 千葉市中央区新千葉 1-3-24 千葉土木技術センター TEL 043-221-7582

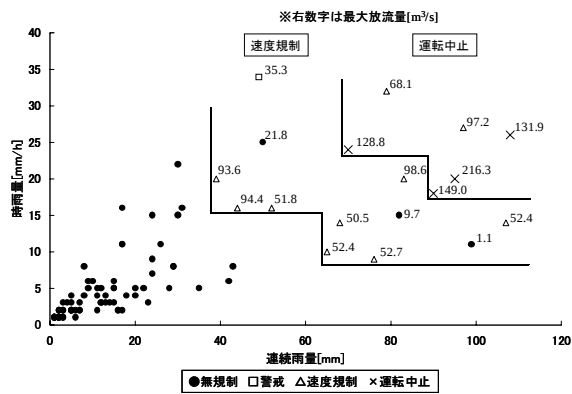


図4 降雨量と水位規制の関係

3.4 ダム放流量と桁下水位の関係

放流量と水位の関係を調査するため、実測データによる Q-H 曲線（流量と水位の関係）と河川管理者が所有している不等流計算書を基にした Q-H 曲線を算出し（図5）、各々の規制に達する放流量を導いた（表1）。

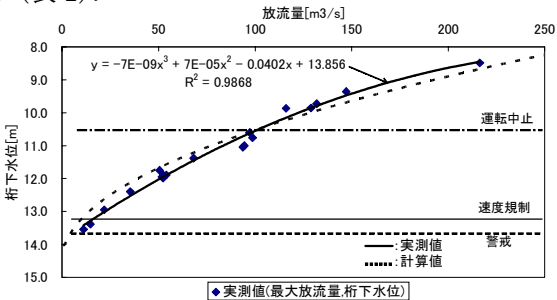


図5 流量と桁下水位の関係

表1 規制と放流量の関係

	実測値[m³/s]	計算値[m³/s]
警戒(表示)	26.0	18.0
速度規制	41.0	30.0
運転中止	126.0	135.0

その後の検証で、放流量を確認した上で上記の Q-H 曲線に当てはめ水位を予測した結果、実測値は平均 12cm（計算値：平均 35cm）の誤差で予測可能であり、信頼性が高いことが示された。

3.5 ダム放流が水位に影響を及ぼすまでの時間差

放流量とそれが当橋りょうに到達する時間差を実測データと不等流計算書により算出した（図6,7）。

ここで、表2「増水時」は、実測値に対し近似を当てはめそれにより得た数値である。「減水時」は、放流のピーク以降において、放流量と規制解除までの時刻との関係から予測した。具体的には、放流が 26 m³/s、41 m³/s、126m³/s を下回った時刻と各々の規制解除時刻の差を平均したものである。

26 m³/s、41 m³/s、126m³/s に達した時刻に表2の時間差を加えた時刻が運転規制到達時刻および解除時刻だとみなすと、実測データは平均 30 分（計算値：

平均 57 分）の誤差で予測が可能だとわかった。

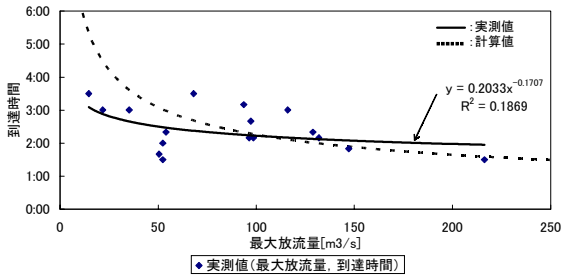


図6 流量と時間差の関係（増水時）

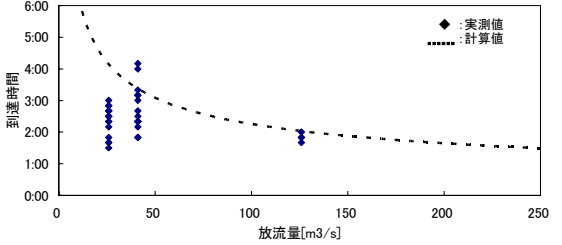


図7 流量と時間差の関係（減水時）

表2 放流と到達時間の関係

	実測値[m³/s] (増水時)	実測値[m³/s] (減水時)	計算値[m³/s]
警戒(表示) (26m³/s時刻)	+2:47	+2:21	+4:10
速度規制 (41m³/s時刻)	+2:35	+2:44	+3:23
運転中止 (126m³/s時刻)	+2:08	+1:50	+2:02

4. ダムとの連絡体制

現時点では PreDAS データのみで規制の発令・解除を予測することが難しいため、ダムに情報提供を依頼し、放流開始連絡、放流形式、1 時間ごとの放流量、26 m³/s・41 m³/s・126m³/s の放流量に達した時刻をタイムリーにファクシミリで入手できるフォーマットを取交し、現在活用している。

5. 警備対応迅速化に向けた取組

以上の検証結果を活用し運転規制時の対応に生かしている。以下にその流れを示す。

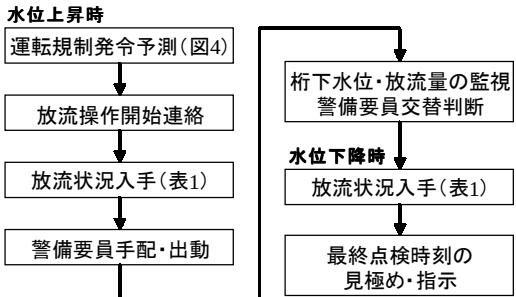


図8 警備対応フロー

図8より、従来より2～3時間早く現地に到着でき、規制解除時の点検も遅滞なく行えることがわかった。

6. おわりに

本報告では、実測値と不等流計算書を基に運転規制到達条件を導いた。結果、実測値を用いることで、高精度の予測を行えることが示され、迅速な警備対応が可能となった。