

橋梁における河川災害の種類

我が国の鉄道には非常に多くの橋梁があります。こうした橋梁では台風や梅雨、あるいは雪解けなどで河川を流れる水量が増すことで、様々な災害が発生することがあります。河川に起因する鉄道の災害には、河床が掘られること（洗掘）による橋脚や橋台の傾斜・倒壊、流下物の橋脚や橋桁への衝突、橋桁や線路の水没、護岸や橋梁背後の盛土の流失、橋梁下の空間の埋没（閉塞）<sup>へいそく</sup>、などがあります。

災害の防止策

鉄道における河川災害を防止したり被害を少なくするためには、橋脚周りの河床や河岸などを固めて洗掘を受け難くすることや、橋梁を補強したり構造自体を改築したりするハード対策と、水量が増加し災害の発生が懸念される場合に列車の運行を制限する運転規制というソフト対策とがあります。鉄道では、状況に応じてこれらを使い分け、あるいは併用しています。しかしながら、日本がおかれている地形・地質条件や気候条件下では、自然災害の発生をすべて防ぐことは困難です。そのため、災害発生時の被害を軽減させる方法として運転規制が有効であり、増水した際に災害が発生することが多いため、水量の増減（河川水位）に応じて以下のように行われてきました。

橋梁における運転規制の歴史

河川増水時に橋梁の異常の有無を確認するルールは古くからあり、大正10年には既に「量水標設置規程」が定められていました。量水標とは河川水位を測るための定規のことです。その後、幾度かの警備方法の改正を経て、昭和47年に国鉄（当時）によって「降雨に対する運転規制基準作成要領」が制定され、国鉄として統一した規制の考え方が示されました。JRでは現在も基本的にその考え方が踏襲されています。

橋梁の水位規制の方法

従来、河川の水位監視は警備員の目視観測に頼っていました。水位の確認方法は図1に示すような橋脚に取り付けられた「量水標」を用いています。鉄道では橋桁の下端面から水面までの距離（桁下水位）を表しています。運転規制は、あらかじめ定めた「警備（警戒）」「速度規制（徐行）」「運転中止（停止）」の各水位と河川水位とを比較して実施しています。このため、橋梁における水位による運転規制は「水位規制」とも呼ばれています。



図1 橋脚につけた量水標の例 最近では、水圧や超音波を用

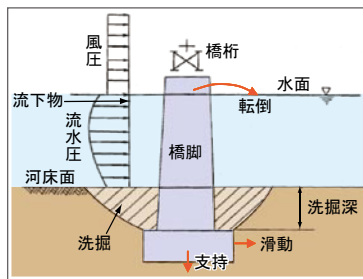


図2 橋脚の安定計算の荷重条件

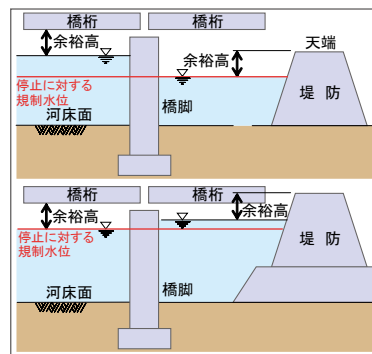


図3 流下物等に対する規制値の考え方

いた計器による水位観測も行われるようになってきました。

水位規制の考え方

規制の基準となる水位（規制水位）は、橋脚の洗掘や河床の変化、流下物の衝撃による構造物への影響および護岸壁の高さと堤防の高さ等を考慮して定めます。規制水位は、以下に示す事項を検討して、これらのうち最も低い（安全側）値としています。

a) 洗掘等による規制水位

橋脚、橋台に対して、所定の水位に応じた洗掘深を想定し、図2に示す荷重条件を参考に、転倒、滑動、支持に対する安定計算を行い、規制水位を定めます。この際、安全率の目安として、停止に対しては1.2、徐行に対しては1.5としています。

b) 流下物等による規制水位

流下物等による危険性を考慮する必要がある河川については、堤防の天端から「余裕高」分下がった高さとして桁下から「余裕高」分下がった高さとを比較し、低い方を停止に対する規制水位とします（図3）。余裕高の値は「河川管理施設等構造令」（国土交通省河川局）に示してある堤防の余裕高を用います。また、停止の水位に若干余裕をとって徐行水位とします。この余裕には決められた値はなく、現地の状況に応じて定められています。

c) 橋梁背後の盛土に接する護岸、または堤防高による規制水位

増水により、橋梁背後の盛土が流失することが懸念される場合の規制水位は、護岸または堤防の天端高より余裕高だけ下がった水位を停止水位とし（図4）、これより若干余裕をとって徐行水位としています。

（防災技術研究部 地盤防災 佐溝昌彦）

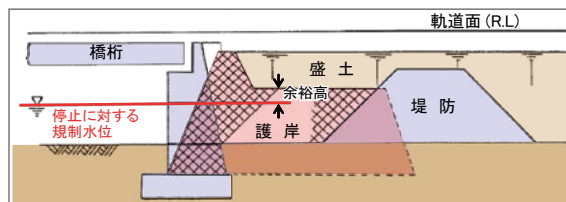


図4 橋梁背後の護岸に対する規制値の考え方