

河川堤防と鉄道橋梁の交差部における橋梁部材への影響に配慮した止水構造の提案

近畿地方整備局 木津川上流河川事務所

日朝 洋明

建設技術研究所 正会員 中上 宗之

建設技術研究所 正会員 ○越村 賢司

建設技術研究所 吉川 智勝

西武ポリマ化成 正会員 鹿山 幸太郎

西武ポリマ化成 長谷川 和重

築造年代の古い橋梁等の横断構造物と河川堤防の交差部では、計画堤防高よりも構造物が低い位置に設置されていることがある。このような箇所では、早期治水効果発現の観点より、交差部分に構造物に影響しない止水構造を設置し、周辺の堤防を嵩上する対策を講じることも多い。ここでは、鉄道橋梁（リベット橋）と河川堤防の交差部において、橋梁部の止水機能を鋼製パラペット構造で図った設計事例について報告する。

1. 設計条件

保全施設となる鉄道橋梁は、非常に古いリベット橋であったため、①止水性の確保（橋梁位置が計画高水位より低い位置であることから、完全水密は求めない）、②橋梁部材に局所的な荷重を作用させない構造、③電車通過時のたわみ量や橋梁部材の温度伸縮などの変位に追従できる構造が求められた。

2. 止水構造の検討手順

上述の条件を満足できる止水構造を決定するため、図1に示すような手順で、各種試験や検討を行った。以下に、構造決定までの経緯を詳述する。

3. 止水構造の検討結果

(1) ゴムと橋梁部材の接触構造の検討

橋梁部材に荷重を作用させないため、極力軟らかいCR スポンジゴム（硬度：アスカーC30）の適用を前提とし、橋梁部材との接触部分のゴム形状と構造を検討した。本検討では、3タイプの構造を想定したゴム形状において、圧縮試験を行い、圧縮応力が最も小さくなるリップ型を採用する方針とした（表1参照）。

(2) 止水構造の検討（実物大の止水試験）

採用した構造について、実物大のモデルを用い止水試験を実施した（図2参照）。試験条件、試験ケースは表2に示す通りである。止水性の確認は、「水道施設設計指針・解説」（日本水道協会）における管路の水圧試験の保持時間（5分）以上の確保を目標値とした。なお、橋梁部材とパラペット（スキンプレート）の間隔は、電車通過時の設計たわみ量（8.5mm）、施工性や施工誤差（±5mm）を想定）を、水平方向の変位量は温度伸縮（±20mm）

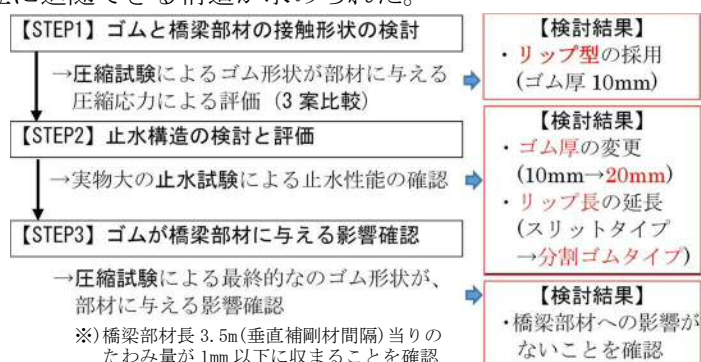


図1 止水構造の検討フロー図

表1 圧縮試験の結果一覧表

項目	ボルト1方向締付案	ボルト2方向締付案	リップ型案
概念図			
試験片の形状	【試験片1】 ・CRゴム（アスカーC30） （試験片厚さ） → 50mm 10mm 10mm → 各ケース3回 → ①②③	【試験片2】 ・CRゴム（アスカーC30） （試験片厚さ） → 50mm 10mm 10mm → 各ケース3回 → ①②③	【試験片3】 ・CRゴム（アスカーC30） （試験片厚さ） → 50mm 10mm 10mm → 各ケース3回 → ①②③
圧縮試験結果			
評価	リップ型より橋梁部材への影響が大きい	リップ型より橋梁部材への影響が大きい	○

キーワード 遮水継手、止水ゴム、鉄道橋梁、特殊堤、止水試験

連絡先 〒541-0045 大阪市中央区道修町 1-6-7 (株)建設技術研究所 大阪本社 水工部 TEL06-6206-5620

を想定した設定値である。水圧は、パラペット高 1.5m に相当する水圧を作用させた。

試験の結果、1 枚のゴム板にスリットを入れて設置する案（スリット型）では、水圧作用時にゴムが隙間部に押し込まれ、止水性を確保できなかった。そのため、①ゴム厚の変更（10mm→20mm）、②ゴムを分割型にすることによる接触幅の延長により、止水性を確保できることを確認した（表 3、図 3 参照）。

表 2 止水試験の条件

項目		内容
耐水圧		0.015Mpa (H=1.5m 相当の水圧)
加圧時間		5 分間
変位 (温度伸縮)		水平方向 ±20mm
ゴム板厚み		試験 No.1～2 : 10mm、試験 No.3～6 : 20mm
ゴム板締付時の圧縮量		ゴム厚 10mm : 4mm、ゴム厚 20mm : 8mm
橋脚と パラペットの 間隔	フランジ上	初期条件 25mm、15mm、20mm (施工誤差 5mm 考慮)
	フランジ下	初期条件 20mm、15mm、20mm (施工誤差 5mm 考慮)
	ウェブ左	初期条件 10mm、15mm (施工誤差 5mm 考慮)
	ウェブ右	初期条件 10mm、 5mm (施工誤差 5mm 考慮)

表 3 止水試験の結果一覧表

試験No.	橋脚とパラペットの間隔(mm)				供試体	厚み (mm)	水平方向 の変位 ^{※1)} (mm)	結果
	フランジ 上側	フランジ 下側	ウェブ 左側	ウェブ 右側	ゴム形状			
1	25	20	10	10	スリット型	10	0	0.005MPaで漏水
2	15	15	10	10	スリット型	10	0	0.01MPaで漏水
							+20	0.013MPaで漏水
							-20	0.01MPaで漏水
3	20	10	10	10	スリット案	20	0	漏水無し
							+20	漏水無し
							-20	0.01MPaで漏水
4	20	20	10	10	分割型 フランジ部 25mm延長	20	0	漏水無し
							+20	漏水無し
							-20	漏水無し
5	20	20	15	5	分割型 ウェブ部 15mm延長	20	0	漏水無し
							+20	漏水無し
							-20	漏水無し
6 ^{※2)}	20	20	15	5	分割型 フランジ部 25mm延長 ウェブ部 15mm延長	20	0	(限界試験: 0.02MPaで漏水)
							+20	漏水無し
							-20	(限界試験: 0.02MPaで漏水)

※1) 橋梁部材の温度伸縮(±20mm)を想定した設定
※2) 試験No.6は、試験No.5の橋脚モデルに実物と同じ仕様の塗装を施して試験したケース

5. まとめ

以上の検討の結果より、当該箇所では、図 4 に示すようなゴム止水板を用いた鋼製パラペット構造（高さ約 1.5m）を採用した。本構造では、スキンプレート等の部材をアルミニウム合金製にすることで、加工性と施工性の向上も図った。構造が単純で、比較的安価に設置できることから、当該地のような河川堤防と構造物の交差箇所の処理構造として、応用できるものと考えている（本構造物は、R3 年度施工完了予定）。

【謝辞】止水構造の検討にあたり、鉄道管理者の視点からご指導いただいた伊賀鉄道の方々に謝意を表します。

鋼製パラペット構造のイメージ図

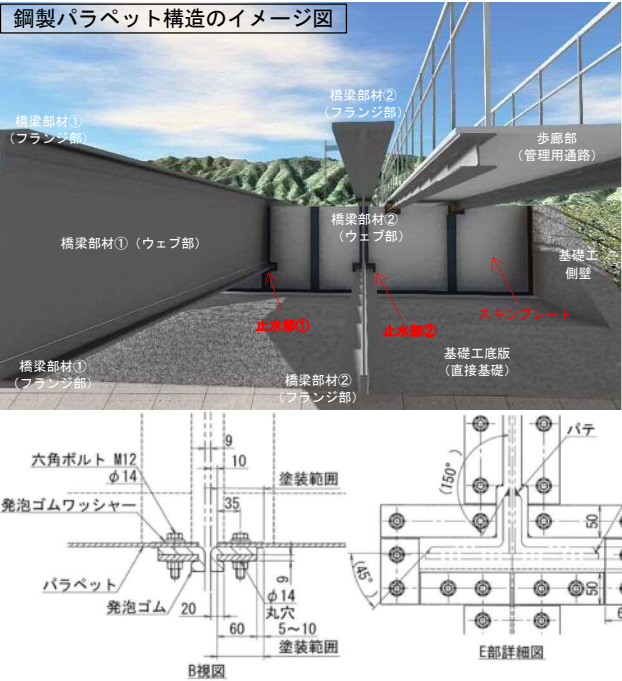


図 4 止水構造の詳細図

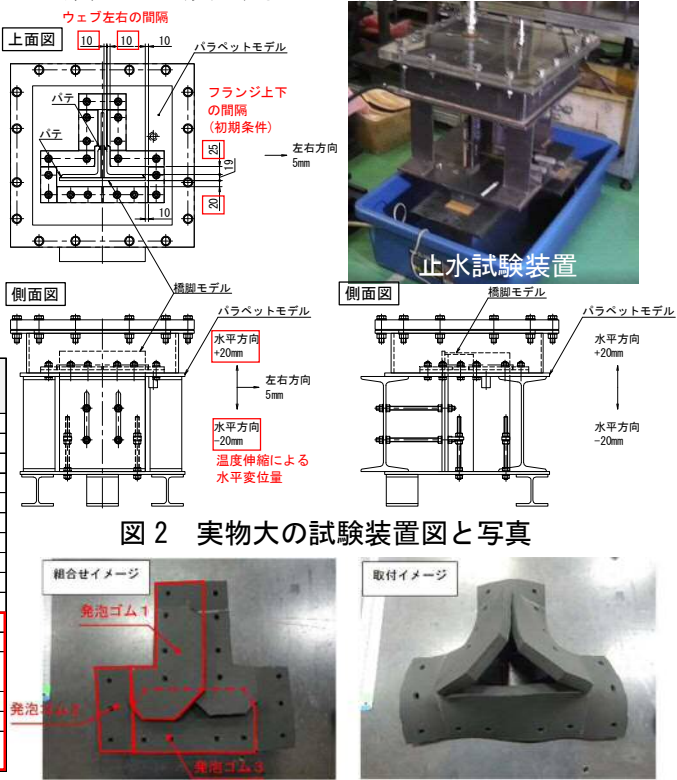


図 2 実物大の試験装置図と写真

図 3 ゴム板(分割型)のイメージ図

