

## 古座川橋りょう下部工の健全度評価

J R西日本 和歌山構造物検査センター 正○原田 康朗 中家 準夫  
中垣 茂生 大谷 昌己

## はじめに

J R西日本においては多数の橋りょうを有しており、その維持管理については専門の機関を設け、安全で安定した輸送を確保するために日夜努力をつづけている。

本稿では、過去に洗掘を受けた橋りょうについて、現状の安全度を把握し適正な維持管理を進めるべく検討した結果について報告するものである。

## 1. 橋りょう概況

1) 当橋りょうは昭和11年建設(経年54年)、下部工は松丸太の基礎をもつ鉄筋コンクリート造のく体で、上部工はデッキ・13連・ス・1連で構成された径間263mの橋りょうである。

2) 当河川は流域面積 360km<sup>2</sup>・流路延長56kmの2級河川で、流域のほとんどは急傾斜地にあり、河口付近は扇状地となっている。

当橋りょうの災害歴 (表-1)

## 2. 過去の災害歴 (表-1参照)

| 年 月    | 桁下水位  | 日雨量   | 災 害 内 容 |
|--------|-------|-------|---------|
| S14.10 | 0.5 m | 421mm | X橋脚傾斜   |
| S24. 7 | 0.5 m | 429mm | 終点方築堤流出 |
| S33. 8 | 0.8 m | 505mm | X橋脚再度傾斜 |

当橋りょうは、急傾斜地からいっきに海に注ぐ扇状地に位置するため、ひとたび豪雨にみまわれると橋りょう

部の増水は著しいものがある。また、道路橋(当橋りょう下流方150mに位置)は度重なる洪水により新しくかけかえられると言った事例がある。このような事柄から、昭和31年河口より27km上流に総貯水量3080万m<sup>3</sup>・洪水調節量1060m<sup>3</sup>/secのダムが建設されている。

## 3. 橋脚の状況

当橋りょうは、昭和14年10月の災害により下流方へ傾斜したため、復旧工事としてウインチおよびジャッキにより引き起こし基礎部に注工を施工した記録がある。しかし、昭和33年には豪雨により再度下流方へ若干傾斜した。

このことは、昭和14年の復旧工事の際、施工時に注入剤が不足していたため十分な支持地盤が形成されなかったためだと推定している。さらに、当橋脚は過去の試験および調査結果から、鉛直荷重率が他の橋脚と比較して少し小さいこと、また、流心部に位置しているため洗掘を受けやすい状況にあるなどの理由で傾斜したものと推定している。しかしその後、今日まで進行は認められない。

## 4. 各種試験の実施と結果 (表-2参照)

この様な状況をふまえ、当橋脚の健全度を把握するため以下に示す試験を実施し、検討をおこなった。過去に被害を受けた橋脚をX橋脚とし、他の健全と思われる3基の橋脚をそれぞれA・B・C橋脚とする。

各橋脚における試験結果

(表-2)

|                                  |        | X 橋脚              |  | A 橋脚              |  | B 橋脚              |  | C 橋脚              |  |
|----------------------------------|--------|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|--|
| 実測固有振動数(Hz)                      |        | 11.90             |  | 12.30             |  | 12.20             |  | 11.80             |  |
| 鉛直地盤反力係数<br>(tf/m <sup>3</sup> ) | 衝撃試験   | 3.44E+04          |  | 5.12E+04          |  | 4.98E+04          |  | 5.55E+04          |  |
|                                  | 測定位置   | 下流方 上流方           |  | 下流方 上流方           |  | 下流方 上流方           |  | 下流方 上流方           |  |
|                                  | 列車走行試験 | 1.04E+04 5.44E+03 |  | 9.12E+03 1.16E+04 |  | 9.23E+03 1.75E+04 |  | 2.76E+04 3.04E+04 |  |
|                                  | 5列車の平均 | 1.04E+04 5.44E+03 |  | 9.12E+03 1.16E+04 |  | 9.23E+03 1.75E+04 |  | 2.76E+04 3.04E+04 |  |
| 計算値                              |        | 7.32E+03          |  | 7.11E+03          |  | 7.11E+03          |  | 7.11E+03          |  |

## 1) 衝撃振動試験

X橋脚を含め他の橋脚とも実測固有振動数は11~12Hzである。しかしX橋脚の鉛直地盤反力係数は、ほぼ同じ形状・形態を示す他の3基の橋脚と比較すると少し減少しているのが確認された。

Yasuro Harada, Juno Nakaie, Sigeo Nakagaki, Masami Ootani

## 2) 列車走行試験

X橋脚基礎部左右の鉛直地盤反力係数のバラツキおよび、ABC橋脚との支持力の比較をおこなうため実施した。結果としては、曲線による左右の変位量があるためX橋脚単体での左右鉛直地盤反力係数のバラツキは判断できないものの、A・B・C橋脚の上流方と比較すると、X橋脚上流方基礎部の鉛直地盤反力係数は若干の低下が認められた。

## 5. 安定計算 (表-3参照)

ここでは、転倒についてのみ掲載するが、計算は以下の前提についておこなった。

1) 洪水時の線路直角方向

2) 荷重の組合せは設計基準により

CASE 1=死荷重+水圧+浮力, CASE 2=死荷重+水圧+浮力+地震の2通りを考えた。

3) 橋脚洗掘量は、国鉄基礎標準洗掘曲線により求めたものを使用した。

4) 基礎については、傾斜状況および試験結果を考慮し、杭は無いものと仮定しフーチング基礎でおこなった。

以上の結果から、CASE=1、2の条件において、共に桁下1.0mが転倒安定限界であると判断した。

## 6. 時雨量と洪水量 (図-4参照)

洪水の算出は、最大日雨量から洪水到達時間内の平均雨量により求めるが、JRにおいては時雨量と洪水量の関係で求めておくと、降雨時の災害警備に役立つとの判断から下記の項目より導いた。また、当橋りょうは河口に近く干満の影響を受けるため干潮時・満潮時の2通りを考えた。

1) 洪水到達時間(T)はダム

までを27km・平均流速

10km/hと考え、

$T = 27\text{km} \div 10\text{km/h} = 2.70\text{h}$  ----- 2時間42分とした。

2) 流量と桁下水位の関係(図-1参照)は、桁下0.0~2.5mを50cmに分割し、各分割断面における流量を示した。

3) 日雨量と洪水量の関係(図-2参照)は、ダムにおける過去30年間内の最大放水流量と日雨量からの洪水到達時間内の平均雨量による洪水量をあわせて示した。

4) 日雨量と洪水量の関係(図-3参照)は、ダム周辺一帯における過去26年間の資料から、統計解析により求めた。

## まとめ

今回、過去に被災した橋脚を対象として、その安全性を把握するために実施した、振動試験・安定計算、並びに洪水時の警備の一端を報告したが、被災していない橋脚と比べて、少し低い値を確認したが、問題となるものではないと判断をした。

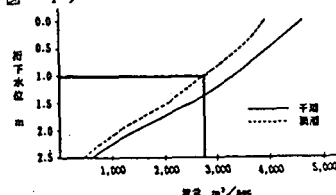
最後に、お客様に安心してご利用いただける鉄道をめざし、さらに保守管理に努めてまいりたいと考えている。JR西日本のご利用を心よりお待ちしております。

安定計算結果 (転倒)

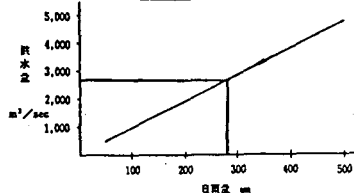
(表-3)

| 桁下水位(m)                   | 0.0  | 0.5  | 1.0  | 1.5  | 2.0  | 許容範囲              |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------------------|
| CASE 1                    |      |      |      |      |      |                   |
| $e = \Sigma M / \Sigma N$ | 1.68 | 1.61 | 1.50 | 1.39 | 1.26 | $\geq B/4 = 1.50$ |
| CASE 2                    |      |      |      |      |      |                   |
| $e = \Sigma M / \Sigma N$ | 2.15 | 2.06 | 1.95 | 1.84 | 1.70 | $\geq B/3 = 2.00$ |

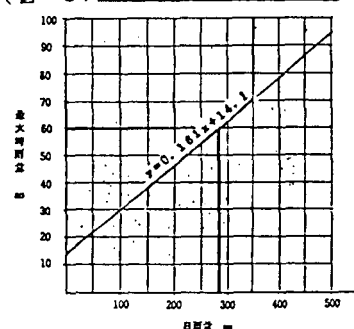
(図-1) 流量と桁下水位



(図-2) 日雨量と洪水量



(図-3) 日雨量と最大時刻雨量の関係



(図-4) 時雨量と桁下水位の関係

