

ダンパーを用いた全体系 + 部材補強併用による橋梁耐震補強

四国建設コンサルタント 正会員 野町哲平 四国建設コンサルタント 非会員 山口正人
 四国建設コンサルタント 非会員 池田憲彦 四国建設コンサルタント 正会員 伊東輝博

1. はじめに

当該橋梁は昭和 62 年に架橋されており、現行示方書に基づき耐震性能の照査を行ったところ、橋軸方向の耐震性能が不足し、耐震補強対策が必要となった。しかしながら、河川内に位置する橋脚において河積阻害率の制約があり、従来の鉄筋コンクリート巻立てによる部材補強のみで対策することは困難であった。また、河川内での部材補強は比較的大規模な仮設工を必要とし、工費・工期面の増加が課題となった。

このため、橋全体系の耐震補強と部材補強の併用による耐震性能の確保を目標に検討を行ったものである。

表-1 橋梁諸元

橋長	L=216.0m	幅員構成	全幅 W=11.50m 車道=8.50m・歩道=2.5m
支間長	4×54.00m	設計荷重	TL-20
上部工形式	4径間連続非合成鋼桁	適用示方書	昭和55年 道路橋示方書
下部工形式	P9～P15：張出し式橋脚	交差物件	2級河川
基礎工形式	場所打ち杭 1000		



図-1 現地状況写真

2. 耐震補強の課題と問題点

1) 耐震補強の課題

常時水位のある河川内橋脚（P10,P11 橋脚）の部材補強については、工費(仮設工)の増大を招く、河積阻害の制約があることから、回避することが望まれた。そのためには、比較的部材補強が可能な陸上の橋脚へ慣性力を効率よく分配させる検討が必要であった。

2) 耐震補強の問題点

(1) 支承条件

当該橋梁の支承条件は P11 橋脚の一点固定形式であり、現状のままでは P11 橋脚への慣性力の集中が避けられないものであった。

(2) 基礎の安全性

慣性力の分配によって増加する荷重に対し、基礎の安全性を確保する必要があった。

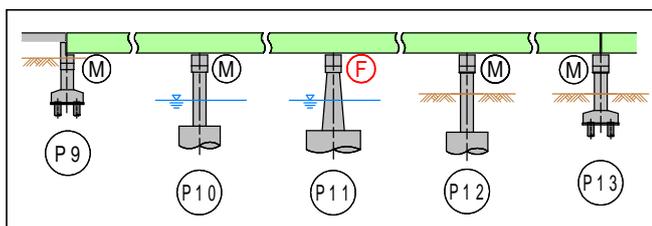


図-2 支承条件模式図

3. 耐震補強検討

1) 支承条件の変更

まず、一点固定橋脚（P11 橋脚）の慣性力負担軽減を目的に、可動橋脚へのダンパー設置（荷重分配効果を期待）を検討した。しかし、十分な分配効果は得られなかった。

このため部材補強が可能であり剛性の高い基礎（ケーソン形式）を有する高水敷部の P12 橋脚を固定橋脚（M F）へ変更することとした。

固定化の手段としては、固定装置（アンカーバー形式）を新たに設けるものとした。また、固定化により増加する慣性力は、既存の基礎工への過大な負担も予見されたため、基礎工の安全性の検証を実施した。

2) 耐震装置（ダンパー）の設置

支承条件を固定へと変更した橋脚（P12 橋脚）の負担軽減と可動橋脚への荷重分配を誘導するため、慣性力の分配機能を有し、変位抑制効果が期待できる「ダンパー」を設置して耐震効果の検証を行った。

設置箇所及び期待する効果は次の通りであり、検証に際して用いた解析手法は、ダンパー特性を反映・評価できる動的解析によるものとした。

P9,P13 橋脚...荷重分配効果及び変位抑制効果
 (端支点：可動橋脚)
 P11 橋脚：余剰耐力の有効活用
 (元一点固定橋脚 F M)

ダンパー規格は、各橋脚基礎の安全性を確保できる範囲であること、端支点部において現況遊間以下とすること、部材補強は高水敷部のみとすることを総合的に評価し、決定した。

この結果、橋全体としてバランスの取れた耐震性能を確保した。

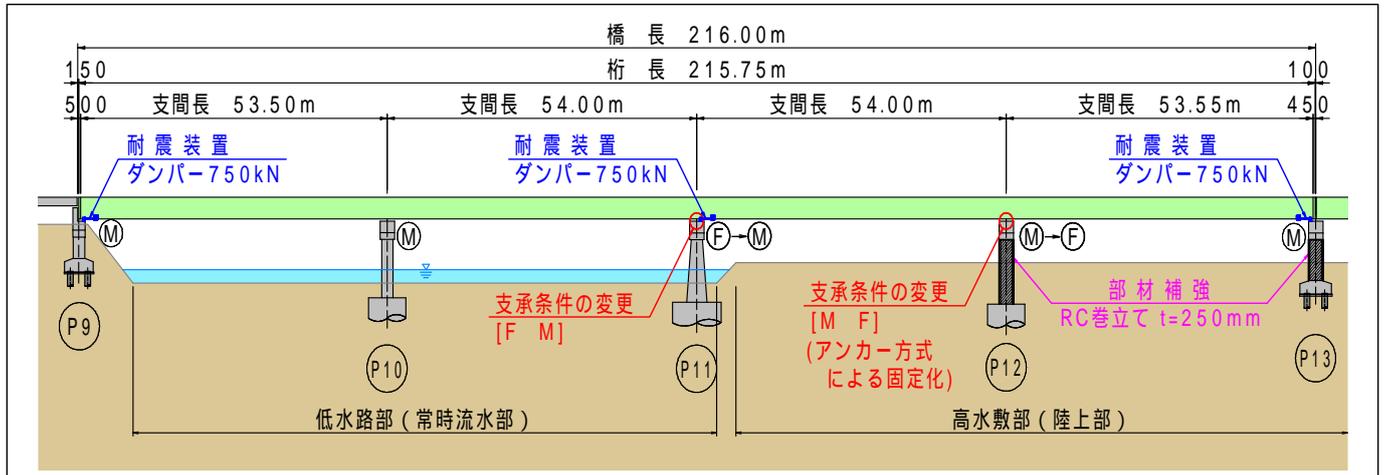


図-3 耐震補強方針 模式図

4. 耐震補強結果

前述の対策案により、河川内橋脚の部材補強を回避し、河川内工事で必要となる仮設工を省略、工期短縮が図れた。また、単独部材補強に比べ57%のコスト縮減が可能となり、河川条件制約下での耐震性能とコストバランスが図れた。

表-2 全体系 + 部材補強により得られた成果

	現況	部材補強案	併用案
河積障害率	4.1%	5.1% NG	4.7% OK
工費	---	87.8百万 (比率1.6)	55.8百万 (比率1.0)

5. 今後の課題

1) 基礎補強について

P13 橋脚は検証の結果、降伏を許容した。

しかし、基礎については耐力を降伏以下とすることが望ましく、今後の補強対象とすることも考える必要がある。

表-3 基礎工の安定照査結果

	P9橋脚	P11橋脚	P12橋脚	P13橋脚
曲げ耐力 M My (kN)	684 1382	193649 223696	179827 180042	1198 1014
	弾性	弾性	弾性	降伏
塑性率 μ μ_a	---	---	---	2.3 4.0 OK

6. 参考文献

- 1) 既設道路橋の耐震補強に関する参考資料 日本道路協会
- 2) 既設道路橋基礎の補強に関する参考資料 日本道路協会
- 3) 既設橋梁の耐震補強工法事例集 (財)海洋架橋・橋梁調査会
- 4) 道路橋の補修・補強計算例 (財)海洋架橋・橋梁調査会

7. 資料提供

国土交通省 四国地方整備局 中村河川国道事務所

本検討を行うに当たり、ご協力頂いた発注者ならびに関係各位の皆様にご礼申し上げます。