

# 護岸と一体化した水管橋橋台の耐震補強設計

**丸山 貴弘**  
 首都圏事業本部 首都圏技術部 構造橋梁グループ 課長  
 RCCM (鋼構造及びコンクリート)  
 t.maruyama@shinnihon-cst.co.jp

**丸山 真弓**  
 首都圏事業本部 首都圏技術部 構造橋梁グループ 主任  
 技術士補 (建設部門)  
 m.maruyama@shinnihon-cst.co.jp

## 1 はじめに

### (1) 堤防の耐震化

東京都は、東日本大震災の教訓を踏まえ、最大級の地震が発生した場合においても、各施設が機能を保持し、津波等による浸水を防止することを目標とする「東部低地帯の河川施設整備計画」を平成24年12月に策定した。この「整備計画」に従い、平成33年度までに堤防約86kmと水門・排水機場等22施設の耐震・耐水対策を実施する。このうち、水門外側の堤防とすべての水門・排水機場等については、平成31年度までの完成を目指して整備を進めている。

さらに地震時の被災ポテンシャルが高い東京の東部低地帯においては、河川施設の耐震対策を実施することと合わせて、河川管理施設と同等の機能を有している橋台や樋門等の許可工作物(写真-1)においても、河川施設と同様にレベル2地震動に対する耐震化を行うこととしている。



写真-1 対象となる許可工作物の例

### (2) 対象水管橋の概要

旧綾瀬川水管橋は、荒川と隅田川を結ぶ旧綾瀬川を横過する水管橋であり、昭和38年に架橋され55年

経過している。特に右岸側の橋台は護岸と同等の機能を有している構造である(写真-2)。



写真-2 水管橋現況

## 2 既設の耐震性照査

平成28年度に実施された耐震診断より選定された上部工補強工法による荷重の増加を考慮して、下部工の耐震性照査を行った。なお、過年度成果では詳細調査も実施しており、鋼管やコンクリートの材料的な問題はないことが確認されている。

耐震性照査の解析手法は、橋梁形式がランガー補剛形式であるため、非線形動的解析で耐震性を照査した(図-1)。

照査の結果、耐震性が不足する箇所(橋台堅壁、フーチング)があり、補強設計を行うこととなった。(図-2)

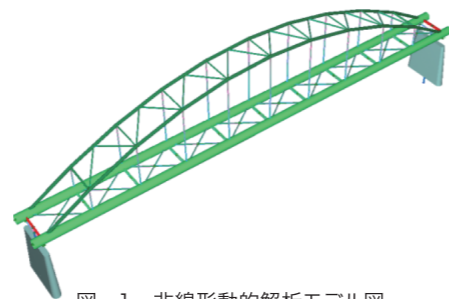


図-1 非線形動的解析モデル図

照査部材		静的解析		動解	
		L1	L2	L2	
下部工	右岸側	橋台	○	○	×
		杭基礎	○	○	○
		フーチング	○	×	×
左岸側	橋台	○	○	×	
	杭基礎	○	○	○	
	フーチング	○	×	×	

図-2 耐震性照査結果

## 3 耐震補強工法の選定

過年度耐震診断結果より、橋台の補強工法として炭素繊維巻立てによるせん断補強、底版の上面増し厚が提案されていた。特に右岸側の橋台は護岸と一体の構造となっているため、底版の増し厚を行う際には河川内締め切りを行い、既設の護岸の一部を撤去する必要があった(写真-3)。

施工時の課題として、仮締め切りと既設護岸の間の止水方法と締め切りにどこまで堤防の機能を期待するかに関心があった。

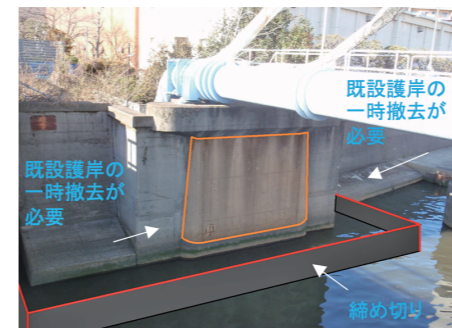


写真-3 右岸側橋台施工イメージ

そこで右岸側橋台について、堤防を撤去する必要がない補強工法が可能なかを検討した。

まず、耐震性照査結果からどの部位の耐力が不足しているかを確認した。その結果、堅壁の橋軸直角方向のせん断耐力とフーチングの橋軸直角方向上面側の曲げ耐力が不足していた。

ここで、橋軸直角方向のフーチングに作用する曲げモーメントは堅壁付根から張出しているフーチングの長さが長いほど応力的に不利となるため(片持ち梁と同様の原理)、張出し長を少なくすることで発生するモーメントを減らすことができる(図-3)。また、フーチングの照査位置は堅壁付根の位置であり、フーチングの幅と堅壁の幅が同じであったら、フーチングの照査が不要となる(図-3)。

上記のことを踏まえて、堅壁背面を増し厚する補強方法を採用することとした(図-4)。

この工法の特徴は、堅壁を増し厚することでフーチング

の張出しをなくし、フーチングの照査自体を省略することができること、背面から施工することで護岸を壊さず施工できるため、締め切りが不要であり、河川条件の制約を受けない(通年施工可能)などのメリットが挙げられる。

なお堅壁を増し厚することで堅壁のせん断耐力向上となるが、せん断耐力を満足させる分だけ厚くすると、補強死荷重が増えて基礎工に影響を与えるため、増し厚は最小厚(t=250mm)とし、不足するせん断耐力は鉄筋挿入工で補強することとした。

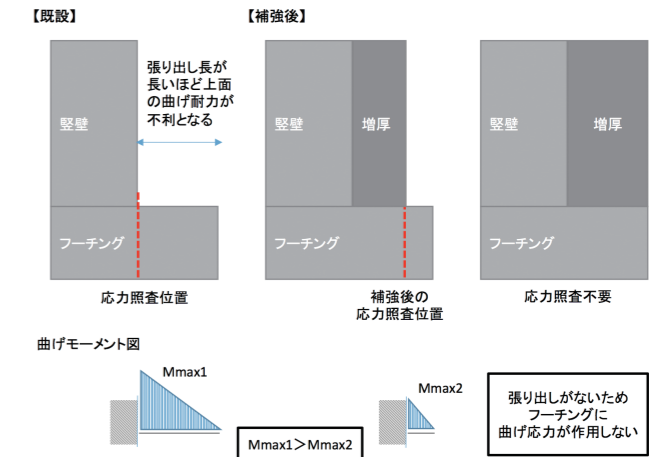


図-3 フーチング照査概要図

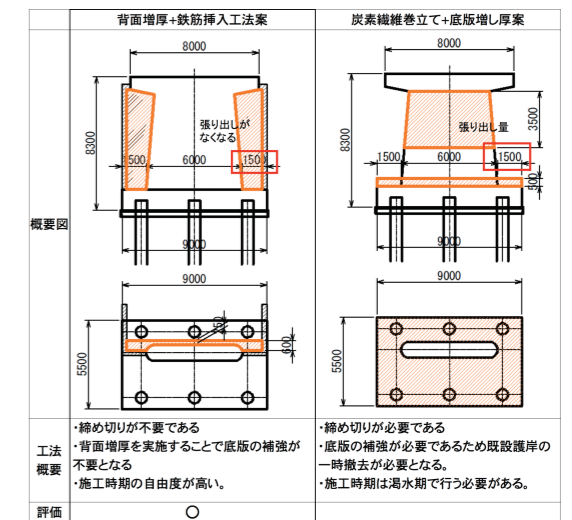


図-4 橋台補強工法比較

## 4 おわりに

耐震補強設計では耐力が不足する部材を補強すれば耐力が向上するのは当たり前であるが、補強対象部材の照査方法や構造特性を考慮して効率的な補強工法を提案することができたと思う。

耐震補強設計は、現場での物理的な制約や施工的な制約が多く、幅広い観点から補強工法を検討する必要がある。この業務で得られた経験を今後生かすように日々研鑽していく所存である。