

橋座面の滞水に対する適切な橋座面勾配に関する検証

(国研) 土木研究所 正会員 ○岩谷 祐太, 夏堀 格, 石田 雅博

1. はじめに

既設橋梁では、伸縮装置からの凍結防止剤等を含んだ漏水が下部工橋座面に滞水することで、桁端部や支承の劣化を促進している事例が確認されている。この対策として、各道路管理者は図-1 のように橋座面に縦断勾配を設けるよう定めているが、その値は道路管理者によってばらつきがあり、本当に滞水を防止できる勾配になっているかは定かではない。橋座面の滞水を防止できる適切な橋座面勾配を検証するため、既設橋梁の橋座面の実態調査及びコンクリート板を用いた排水性能試験を行った。

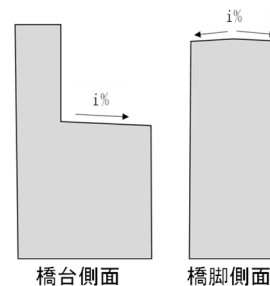


図-1 下部工橋座面の勾配

2. 各道路管理者における橋座面縦断勾配の基準

道路管理者が定めている橋座面縦断勾配の基準例として、直轄道路を管理する地方整備局、北海道開発局及び高速道路会社の値(例えば¹⁾)を表-1 に示す。各道路管理者によって基準が無いところから3%までとばらつきがある。i%程度と定められている場合は、その値が下限値となる範囲(2%程度であれば2~3%)に含めている。

表-1 橋座面縦断勾配の基準

下部工種類	橋座面勾配	規定管理者数
橋台	基準無	4
	1~2%	2
	2~3%	3
	3%	4
橋脚	基準無	4
	1~2%	2
	2~3%	3
	3%	4

3. 既設橋梁の実態調査

橋座面の排水性能は縦断勾配と表面粗さに影響を受けると想定し、既設橋梁の橋座面において実態調査を行った。調査橋梁は、関東地方に位置する高速道路橋であり、建設時期による施工精度の違い等を確認するため、供用年数が40年を超える路線(A路線)で9橋、供用年数が7~26年と比較的新しい路線(B路線)で18橋の計27橋で調査を実施した。縦断勾配はデジタルスケール、表面粗さは表面粗さ計を用いて計測した。計測箇所は、どちらとも橋座面の左端、中央、右端の3点とした。

4. 実態調査結果

橋座面の縦断勾配の設計値と実測した3点の平均値との関係を図-2 に示す。橋台前面側に向く勾配をプラスとしている。設計値は各橋梁の完成図面に記載されている値を採用し、図面に記載のない場合は0%とした。調査の結果、ほとんどの橋梁で図面には縦断勾配が記載されていないものの、実施工では2~3%までかなりばらついて縦断勾配が設けられていた。路線別に見ると、A路線はプラス勾配側(橋台前面側)にばらついているのに対し、B路線はプラスマイナスどちら側にもばらついていた。

次に、A路線における各橋梁の3点の実測値のばらつきを図-3 に示す。同じ橋座面上でも、橋梁番号5、7~9では計測箇所によって勾配が逆転していた。このように同一橋座面で勾配が逆転すると、滞水が生じる原因となる。さらに各路線の3点の実測値の標準偏差をまとめたものを表-2 に示す。A路線で平均0.64%、B路線で平均0.70%

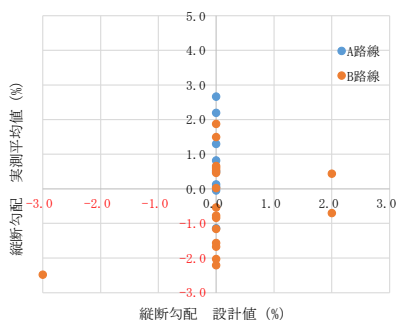


図-2 設計値と実測平均値

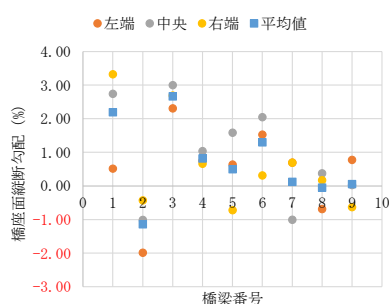


図-3 実測値のばらつき

表-2 縦断勾配実測値の標準偏差

単位: %	A路線	B路線
N数	9	18
最大値	1.21	1.34
最小値	0.16	0.06
平均値	0.64	0.70
中央値	0.64	0.68

キーワード 橋座面, 滞水, 縦断勾配, 表面粗さ, 実態調査, 排水性能試験

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (国研) 土木研究所 構造物メンテナンス研究センター TEL029-879-6773

と建設年次によらず同等のばらつきが生じていた。以上より、橋座面に縦断勾配を施す際は、同一橋座面でも1%程度の施工誤差が生じると考えられる。

橋座面の表面粗さについて、B路線における計測橋梁の供用年数と橋座面の表面粗さをプロットしたものを図-4に示す。これを見ると、供用年数に比例して表面粗さが増加する傾向が確認できる。A路線でも計測したが、経年劣化により橋座面が荒れており計測上限値(160 μm)を超過した。以上より、表面粗さの影響を考慮するためには経年劣化の影響を考慮する必要がある。

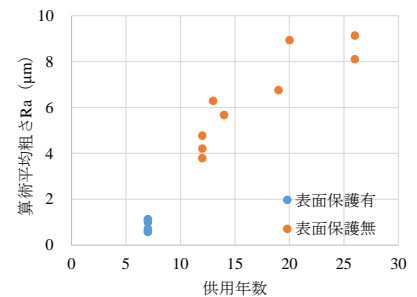


図-4 供用年数と表面粗さ

5. コンクリート板を用いた排水性能試験

橋座面の排水性能に対する縦断勾配と表面粗さの影響を検証するため、コンクリート板を用いた排水性能試験を行った。まず、縦断勾配による影響を確認するため、二次製品の表面が平滑な鉄筋コンクリート板(以下、平滑板)上に止水テープで700mm \times 150mmの流水範囲を設け、平滑板の縦断勾配を0%から5%まで1%ずつ変化させながら、その流水範囲に一定量の水を流水したときに板端部から排水される水を回収・計量した。その回収水量を流水量で除することで縦断勾配毎の排水率を算出した。平滑板を写真-1に示す。

次に、表面粗さの影響を確認するため、橋座面の経年劣化を模擬したコンクリート板(以下、劣化板)を製作し、平滑板と同条件で排水性能試験を行った。経年劣化を受けた橋座面の表面粗さは、表面の凹凸を最大7mmまで計測可能なレーザー変位計を使用して既設橋梁の橋座面の表面粗さを計測し、その平均値に近い粗さになるよう型枠に金網を貼り付け打設することで模擬した。劣化板を写真-2に示す。

図-5に排水性能試験結果を示す。試験の結果、平滑板・劣化板とも1%の縦断勾配を設けることで排水性能が大幅に向上し、それ以上勾配を大きくしても排水性能に大きな差はみられないことが確認された。また、劣化板の排水率が平滑板を上回っていることから、表面粗さの違いが排水性能に与える影響は小さいと考えられる。

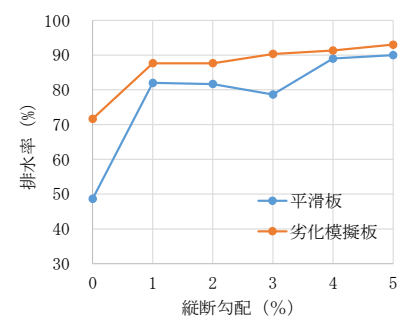


図-5 排水性能試験結果

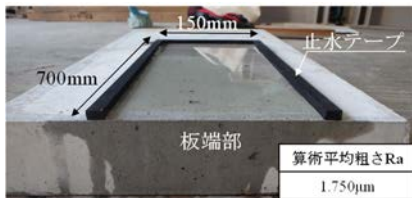


写真-1 平滑板



写真-2 劣化板

6. 橋座面勾配も含めた耐久性向上策の提案

以上の結果及び実態調査で把握した施工誤差を考慮すると、橋座面に2%以上の縦断勾配を設けることで滞水を防止できると考えられる。しかし、実態調査では下部工前面や胸壁に漏水が原因と思われる変状が多数確認されており、下部工全体としての耐久性向上策も検討する必要がある。そこで、図-6のような対策(案)を提案する。胸壁側への勾配の設置、胸壁直下への集水溝の設置、及び胸壁・橋座面への表面保護の実施により、下部工全体としての耐久性を向上できると考える。

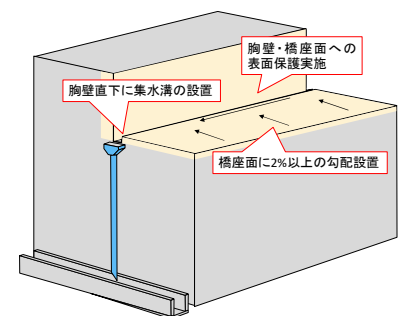


図-6 耐久性向上策(案)

7. おわりに

既設橋梁の実態調査及びコンクリート板による排水性能試験を行うことで、橋座面の適切な縦断勾配及び下部工全体の耐久性向上策について提案した。ただし、これは漏水が到達した際のフェイルセーフ対策であり、本来は上流側の伸縮装置から漏水させない、又は漏水しても構造物まで到達させないことが肝要である。本成果が今後の新設橋梁の耐久性向上の一助となれば幸いである。

謝辞

実態調査にあたり、東日本高速道路(株)関東支社には多大なるご協力を頂きました。ここに謝意を記します。

参考文献

- 1) 東・中・西日本高速道路株式会社：設計要領第二集 橋梁建設編，2016.8