

道路橋補修工事における点検・診断・施工一括発注について（京都府）

京都府乙訓土木事務所 ○小林 哲也 高田 亮平
三井住友建設(株) 廣谷 泉 中村 健一
京都技術サポートセンター 正会員 春田 健作

1 背景・目的

道路法施行規則の一部改正（平成 26 年 7 月施行）により、「点検→診断→措置→記録」のメンテナンスサイクルの実施が道路管理者の義務として明確化した。そのため、管理者としてこれまで以上に、「点検・診断」、「詳細調査・補修設計」、「措置（補修工事）」を発注することになるが、点検、調査、設計段階で予算が集中し、メンテナンスサイクルが途切れてしまうこともある。

また、多くの補修設計では、足場等を設置しない状態での設計精度、新設橋と同等の性能を求めると、過大な補修内容となり費用が増加する傾向がある。メンテナンス分野は始まったところであり、現場経験が豊富な専門家も少ないことから、損傷原因を特定できないまま補修を実施し、適切な措置ができていない場合もある。

ここでは、点検で確認した損傷の原因が特定困難と判断された特殊条件の橋梁（表 1、写真 1）を対象に、補修工事段階で詳細点検・診断・措置方法の検討を一括で発注した試みについて紹介する。

2 主な損傷内容と検証方法

外観調査・点検により確認された主な損傷を表 2 に示す。対象となった橋は、曲線半径が小さいため固定支保工により架設された。

定期点検結果を基に、概算で補修数量を算出し、前述の条件で工事発注した。受注業者は、補修工事の段取りと並行して、詳細調査を実施し、緊急な補修が必要な損傷（漏水経路、原因）かどうか判断するため、施工記録の確認と、解析検討を実施し、原因を究明している。

表 1 対象橋梁諸元(あじさい橋)

橋 長	L=113.0m
幅 員	有効幅員 W=9.0m
平 面 線 形	R=70～80m
上 部 工 形 式	3 径間連続箱桁橋
下 部 工 形 式	橋台：逆 T 式橋台 橋脚：壁式橋脚
基 礎 工 形 式	橋台：場所打ち杭 橋脚：大口径深礎杭
施 工 方 法	固定支保工
架 設 年 度	平成 10 年（1998 年）



写真 1 あじさい橋

表 2 主な損傷内容

	①ウェブのエフロレッセンス	②ウェブの水平ひび割れ	③張出床版の漏水・ひび割れ	④上床版橋軸直角方向ひび割れ	⑤横桁のひび割れ
損傷状況	・ P1～P2 径間のウェブに広範囲にエフロレッセンスが発生。 ・ ウェブ上端の打継ぎ目に漏水がある。	・ 微細な水平ひび割れがウェブに発生。 ・ 特に曲線外側のウェブ厚が変化する近傍に多数発生。	・ 張出床版下面にひび割れや漏水が発生。 ・ 発生箇所は壁高欄の目地位置にほぼ一致。	・ 上床版下面に橋軸直角方向にひび割れが発生。	・ 支点横桁および中間横桁部の、主にマンホールの隅角部を起点とする幅の大きなひび割れが発生。
損傷写真					

キーワード F E M応力解析, F E M温度応力解析, 点検, 詳細調査, 原因究明
連絡先 〒617-0006 京都府向日市上植野町馬立 8 京都府乙訓土木事務所 T E L 075-931-2473

3 損傷原因の特定

表2の損傷（ひび割れ）の原因となった応力状態を確認することで発生原因を特定することとした。FEM応力解析では、活荷重、主ケーブルの腹圧力、平面線形の影響の程度を検討し、温度応力解析では、施工手順、コンクリートの水和熱、乾燥収縮等の影響を確認した。表3に解析の結果、特定されたひび割れ原因をまとめる。

(1) FEM 応力解析

ひび割れが多く発生している箱桁内右側ウェブ（曲線外側）では、主ケーブルの腹圧力による鉛直方向の引張応力（最大3.0N/mm²程度）を確認した。ひび割れの発生状況を照らし合わせると、解析結果と整合する（図1）

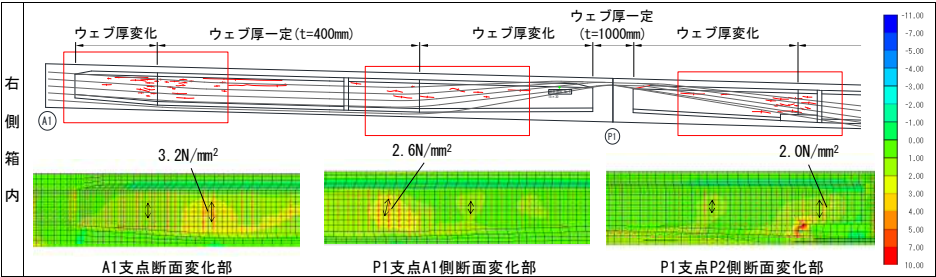


図1 ウェブ損傷図とプレストレスによる主応力図

ことから、ウェブの水平ひび割れ（損傷②）の主な原因を特定でき、施工不良や突発的な要因によるものではないことが判断できる。

(2) 温度応力解析

温度応力がひび割れ発生に与える影響を評価するには、ひび割れ指数¹⁾を用いる。壁高欄目地部下端の張出床版が壁高欄の乾燥収縮にともない、目地が開く方向に引張力を受け、ひび割れ指数が低下する（図2）。これは、主に床版と壁高欄の材齢差による収縮量の差の影響が大きいことが判った。よって、張出床版のひび割れは初期に発生したものであり、今後、進展する可能性は小さいと判断できる。

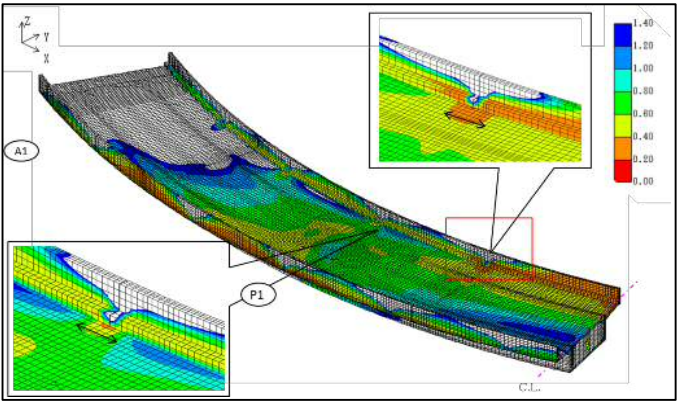


図2 ひび割れ指数

4 効率的なメンテナンスサイクルの実現

道路管理者の立場で、点検から補修工事まで一括で発注することの所感は以下のとおり。

- ・ 施工時に設置する足場を活用し、施工時の詳細な記録をレビューすることで詳細な検証が可能となる。そのため、点検後に別途詳細設計を行うことと比較すると費用、期間が縮減する（表4）。
- ・ 補修の要否、進展性（再劣化の可能性）を把握でき、適切な補修が実施できる。
- ・ 検証したノウハウを他の橋梁等でも参考にすることができる。

なお、今度、どのような構造物、現地条件の道路施設に今回のような発注が適しているか検証していきたい。

5 参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書「設計編」，p304，2012

表3 ひび割れ原因

表2の損傷番号		①	②	③	④	⑤
対象部材		ウェブ	ウェブ	張出床版	上床版	横桁マシホール
FEM解析	プレストレスの腹圧力	◎	◎	—	—	—
	活荷重による応力集中	—	—	○	—	—
	ねじりモーメント	—	—	—	—	◎
温度解析	乾燥収縮	—	—	◎	◎	◎

◎：影響大 ○：影響小 —：影響無

表4 点検・設計に関わる費用・期間（参考）

比較項目	点検・補修設計 個別発注（従来）	補修工事 と一括発注
コスト比※ （点検・設計）	1.0	0.4
期間	約1年	約3ヶ月

※点検・設計にかかる費用を対比したもの。