

PC箱桁橋柱頭部におけるASRひび割れのモニタリング結果

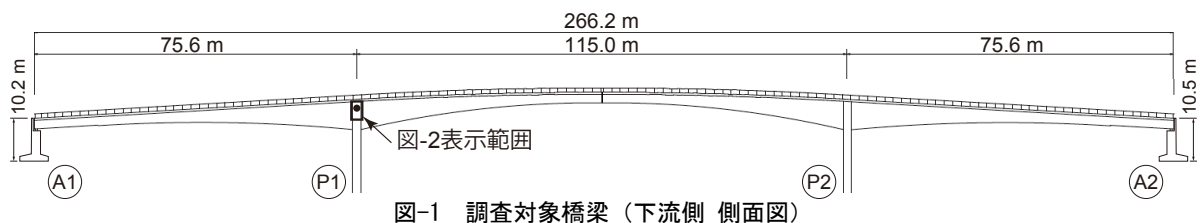
九州大学大学院 正会員 ○佐川 康貴
 玉名市 正会員 木下 義昭
 玉名市 伊方 寛睦

1. はじめに

アルカリシリカ反応（ASR）が生じた構造物の維持管理を行う際には、膨張が進行性のものであるか否かを見極めることが極めて重要である。実際の構造物の変形は気温等の影響を受けること、また、ASRによる膨張は気温の高い夏季に進行する¹⁾ことを考慮すると、膨張が進行性のものであるかどうか否かを確認するためには、少なくとも1年以上の期間にわたる調査結果が必要と考えられる。本稿では、定期点検および詳細調査の結果からASRによるひび割れの発生が認められたPC箱桁橋を対象とし、コンクリートの継続的な膨張の進行の可能性について評価するために実施した、ひび割れ幅の変化に関するモニタリングの結果について示す。

2. 調査対象橋梁およびモニタリングの概要

対象橋梁は、図-1に示すような1986（昭和61）年架設の橋長266.2 m、幅員10.3 mの3径間PCラーメン箱桁橋（75.6 + 115.0 + 75.6 m）である。中央はヒンジであり、中央ヒンジ部の桁高は2.3 m、橋脚部の桁高は6.8 mである。橋軸方向は南北方向とほぼ一致し、流側が西に面している。河口から約5.5 kmに位置し、感潮区間であり、橋脚下部は塩化物イオンの供給を受ける。全体的に、鋼材腐食に伴う錆汁などは、ほとんど認められていない。緊急輸送道路には指定されておらず、また、大型車の混入率は少なく、別に実施した静的載荷試験結果の結果により、中央のヒンジは正常に機能していることが確認されている²⁾。



2016（平成28）年度の定期点検の結果、P1およびP2橋脚上部（柱頭部）および箱桁（主構）の側面のうち、柱頭部からの張出し施工における第1ブロック（橋脚中心から橋軸方向に5.5 mまでの領域）に多数のひび割れが認められた。詳細調査の結果³⁾、細骨材に反応性鉱物が含まれており、また、建設時のアルカリ総量が高かったことでASRが生じた可能性が高いことが明らかとなった。また、コアの促進膨張試験の結果、残存膨張性を有していると考えられた。

そこで、P1橋脚およびその近くの主構（箱桁）側面において、ひび割れ幅の変化をモニタリングすることとした。以下では、計測点として、網目状のひび割れのうち、既に幅の大きい（0.50 mm程度）ひび割れ（計測点No.3）と、そのひび割れの先端付近（幅0.15 mm程度、計測点No.4）のモニタリング結果について示す。これらは、橋梁の下流側の側面で、西の方角に面している。ひび割れと直交するように亀裂変位計（容量：±5 mm）を取り付けた。また、コンクリート温度を測定するため、No.4の近くに熱電対を設置した（ドリル削孔し、表面から約10 mmの深さに熱電対の先端を埋設）。いずれの点も、雨掛かりによる水分供給キーワード アルカリシリカ反応，ASR，ひび割れ，モニタリング

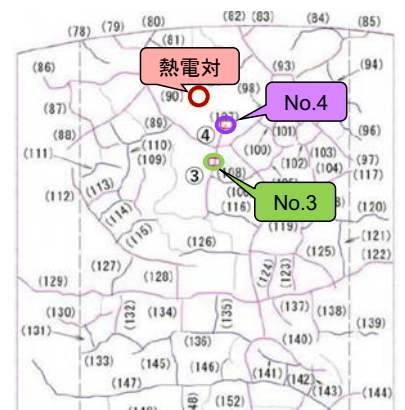
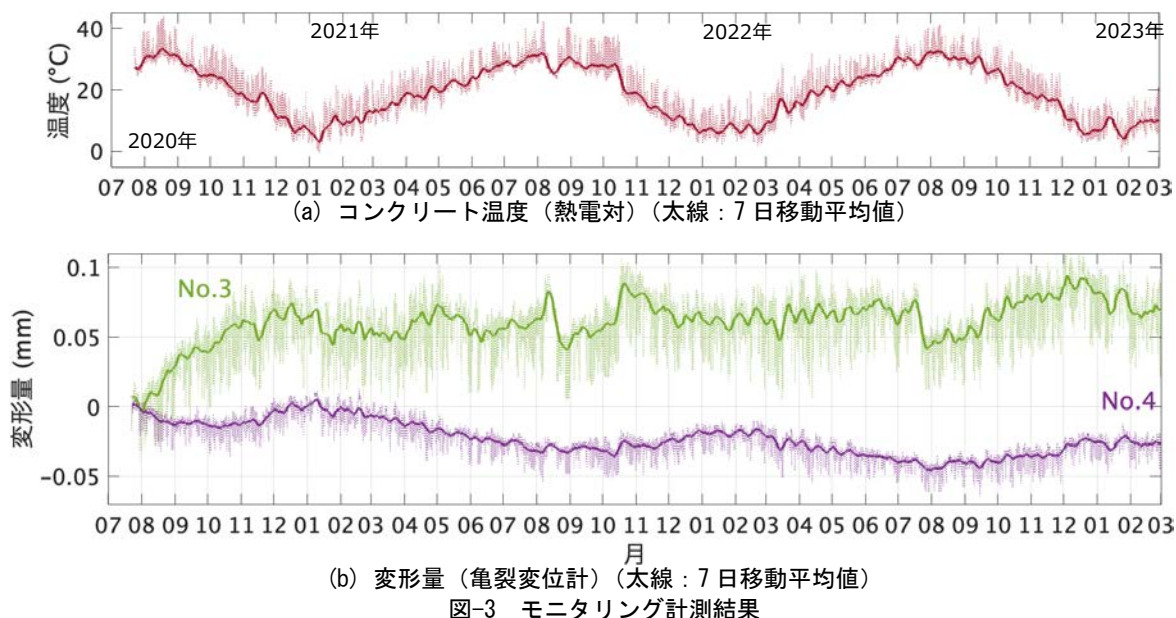


図-2 柱頭部ひび割れ発生状況
 （下流側）（図中のNo. はひび割れ幅計測箇所を、括弧数字は幅0.2 mm以上のひび割れの識別番号を表す。）

連絡先 〒819-0395 福岡市西区元岡744 九州大学大学院 工学研究院 社会基盤部門



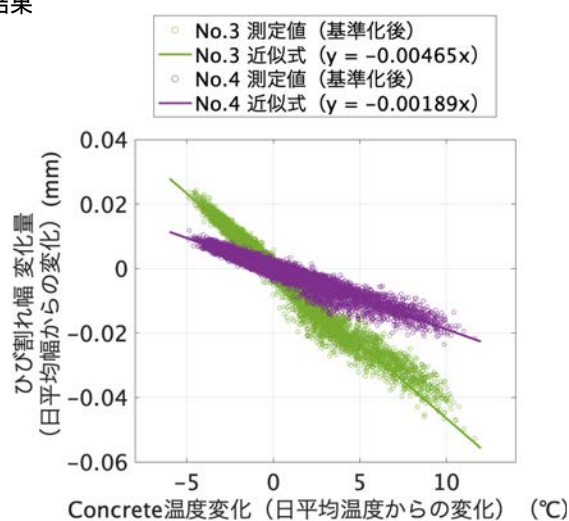
はほとんど無い。計測は2020（令和2）年7月22日から開始し、以下では、2023（令和5）年2月28日までの測定データを用いた結果および考察を示す。

3. 計測結果および考察

図-3(a)にコンクリート表層部の温度を、図-3(b)にひび割れ幅の変化量の経時変化を示す。変形量のゼロは、初期値とした。温度による亀裂変位計の計測値の補正は行っていない。図中の細線は1時間毎のデータを、太線は7日間移動平均を表している。

No.3は、測定開始後の2020年8月から12月にかけて、ひび割れ幅が大きくなる傾向を示したが、その後は、増減はあるものの、変形量は0.06 mm付近の値を示している。No.4は、ひび割れ先端付近に設置した変位計であり、ASRひび割れの進行を捉えられと考えられる。日内変動は認められるものの、年数の経過とともに若干の季節変動を伴いながら、全体的には減少傾向にある。よって、これらの箇所におけるASRひび割れの進行は認められないと考えられる。

図-3(b)に示した結果は、季節の変化に伴う寒暖の変化の影響が含まれている。その影響を排除するため、1日ごとにひび割れ幅変化量の平均値（0～23時のデータを使用）を求め、測定結果から差し引くことでひび割れ幅変化量を基準化した。コンクリート温度についても同様に基準化した。その結果を、図-4に示す。基準化後の温度とひび割れ幅の変化量は、負の相関関係（決定係数 No.3 : 0.969, No.4 : 0.920）を示すこと、計測開始時のひび割れ幅が大きかったNo.3の方が変化割合（近似直線の勾配）が大きいこと等が明らかとなった。



4. まとめ

ASRによるひび割れが発生したPC箱桁橋を対象に、柱頭部における約2年8ヶ月のモニタリング結果について示した。ひび割れ幅が大きかったNo.3については、測定開始から数ヶ月の期間ではひび割れ幅が増加したものの、その後は、ほぼ一定の値を示した。ひび割れ先端の測定点No.4は、緩やかな減少傾向を示しているもののひび割れ幅変化量は相対的にNo.3よりも小さく、現在、ASRによる膨張は進行していないと考えられた。

参考文献

- 1) 佐川康貴, 山田一夫, 烏田慎也, 江里口玲: ペシマム現象を示す骨材を用いたコンクリートの加速試験および暴露試験における膨張挙動, コンクリート工学論文集, Vol.25, pp.135-145, 2014
- 2) Y. Kinoshita et al.: Investigation on Load Capacity Evaluation of Existing Bridge based on Deflection, Proceedings of 11th International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS2022), July 2022
- 3) 佐川康貴, 木下義昭, 伊方寛陸: PC箱桁橋におけるASRひび割れ発生要因の分析およびモニタリング結果, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, Vol.21, pp.490-495, 2021