

鉄筋の破断が生じた ASR 劣化橋脚の補強とモニタリング

(株) 国土開発センター 正会員 ○堀田昌平 笹谷輝彦 浦修造
 石川県道路公社 正会員 津田 誠
 石川県 和佐田真悟
 金沢大学 正会員 鳥居和之

1. はじめに

石川縣を金沢市から能登地区の穴水町まで南北に縦断する能登有料道路では、これまでも ASR により著しく劣化した橋脚に対して PC 鋼材巻立て補強を実施し、モニタリングにより ASR 抑制効果が發揮されていることを確認している¹⁾。一方、平成 19 年に発生した能登半島地震被災後に行った復旧工事では、劣化の程度が軽微もしくは局部的であることから RC 巻立て補強工法を採用したが、劣化による膨張抑制効果が明確でないことや、補強後の劣化進行の有無を精度良く推測する手法が確立されていないため、補強後もその効果を監視・検証する必要がある。本研究は、帯鉄筋が破断した ASR に劣化橋脚に対してモニタリングによる維持管理を行うとともに、RC 巻立て補強後の効果を検証した結果について報告するものである。

2. 橋梁および補強の概要

モニタリングの対象とした橋梁は、供用年数が30年を経過した8径間単純PCボステンT桁橋で、単純桁を支持する張出式橋脚のASRの劣化部位を補修した橋梁である。補修内容は、劣化が顕著なP2およびP3橋脚については、PC鋼材巻立て工法により、他の橋脚に先行して補強工事を実施している。また、写真-1に示すように柱隅角部に鉛直方向のひび割れが発生していたP1およびP4については、はつり調査により帯鉄筋の破断が確認されたため、鉄筋の破断箇所に加え筋を施し、フレアー溶接による補修を行った上で、RC巻立て補強を実施した。



写真-1 ひび割れの状況

なお、建設時の図書を調査した結果、図-1に示すように、高さが26.5mのP1橋脚のうち、柱基部から6m程度は充実断面であるが、それより上部は中空構造となっており、充実部分のみ鉄筋破断が発生していたことが確認されている。

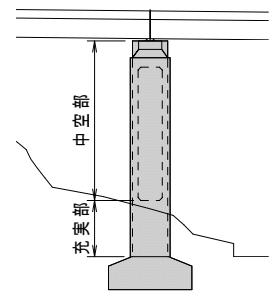


図-1 橋脚概要図

3. モニタリング方法

ASR によるひび割れ進展の把握と巻立てによる補強効果の確認を目的として、柱隅角部のひび割れ部分を 20cm 程度残しておいて、その部分に亀裂変位計(感度: 1/1000mm, 測定範囲: $\pm 5\text{mm}$)を設置し、ひび割れ幅の変化をモニタリングした(写真-2)。なお、亀裂変位計の設置位置は、PC 鋼材巻立て補強を実施した P2 橋脚では柱基部 2 箇所、RC 巻立て補強を実施した P1 橋脚では、図-2 に示すように土中部の地表面付近に 3 箇所と柱基部に 3 箇所の計 6 箇所となっている。なお、全ての計測箇所において熱電対を設置し、温度による補正を行った。

4. 結果および考察

PC 鋼材巻立て補強を行った P2 橋脚柱のひび割れ幅の計測結果を図-3 に示す。モニタリングは補強工事が終了した 2005 年 4 月から開始し、現在まで約 5 年間実施している。ひび割れ幅は春から夏にかけての気温

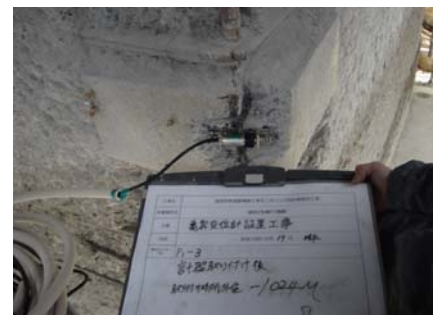


写真-2 亀裂変位計

キーワード ASR PC 鋼材巻立て補強 RC 巻立て補強 モニタリング 亀裂変位計

連絡先 〒924-0838 石川県白山市八東穂 3-7 (株) 国土開発センター TEL:076-274-8816

上記に増加傾向を示すが、秋からの気温低下に伴い低下するサイクルを毎年繰り返しているが、計測開始時期と比較してひび割れ幅はむしろ縮小しており、劣化は抑制されていることが分かる。

RC 巻立て補強を行った P1 橋脚柱のひび割れ幅の計測結果を図-4 および図-5 に示す。モニタリングは補強工事が終了した 2008 年 5 月から開始し、現在まで約 2 年間実施している。ひび割れ幅は計測初期では徐々に増加する傾向を示したが、その後はほぼ横ばいとなっており、大きなものでも 0.02mm/年程度となっている。また、地表部付近は土中部よりも夏期の温度が 2℃程度高くなっており、その影響によりひび割れは、若干拡大する傾向がみられる。一方、柱基部付近では、ひび割れ幅の増加は非常に小さく、2 箇所の計測結果の平均はほぼゼロとなっている。なお、地表付近の P1-6 について、当初は非常に大きな進展を示しており、膨張による応力が局部的に作用した可能性もある。しかし、計測開始半年以降は全く増加しておらず、現段階ではほとんど問題ないものと考えられる。ただし、その部分の直下である P1-5 においても他の柱基部の計測箇所とは異なりひび割れが増加している。この部分は南の方角にあたることから、他の部分よりも日射の影響を受けていることもあり、今後も注視する必要があると考えている。

5. 結論

ASR により劣化した橋梁に対して補強効果のモニタリングを行った結果、PC 鋼材巻立て補強だけでなく、RC 巻立て補強を行った橋脚についてもひび割れ進展などの膨張劣化が抑制され、補強効果が発揮されていることを確認することができた。

しかし、PC 鋼材巻立て補強では、ほぼ完全にひび割れの増加が抑制されていたのに対して、RC 巻立て補強では 0.02mm/年程度の速度でひび割れが微増しており、引き続きモニタリングを継続することにより安全性を監視することが有効であると考ええる。

(参考文献)

1) 石井浩司・奥田由法・谷川伸・鳥居和之：ASR により劣化したコンクリート橋脚の補修・補強工法による抑制効果、コンクリート工学，Vol.43，NO.7，pp.42-50，2005

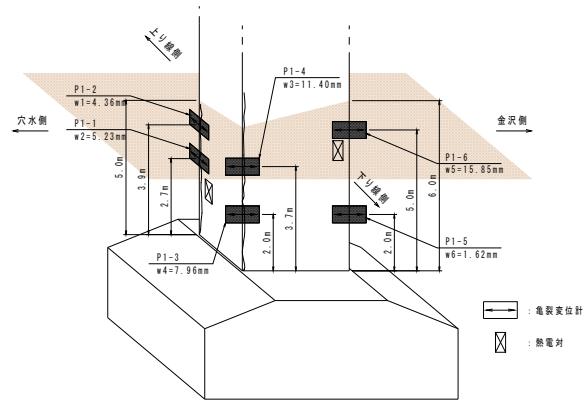


図-2 亀裂変位計設置位置図 (P1 橋脚)

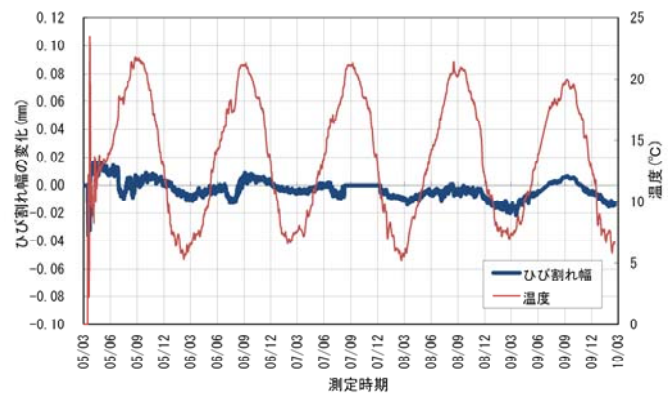


図-3 P2 橋脚ひび割れの経時変化

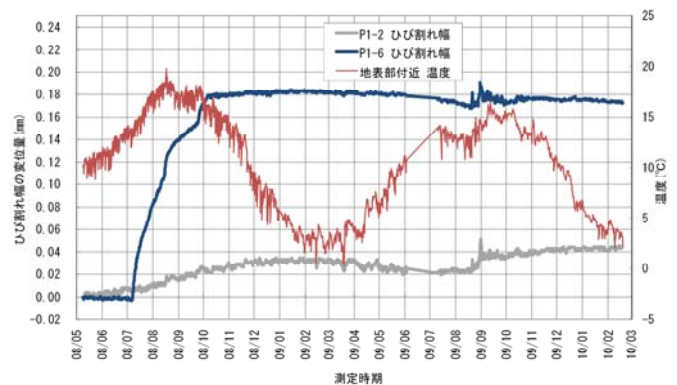


図-4 P1 橋脚ひび割れの経時変化 (地表部付近)

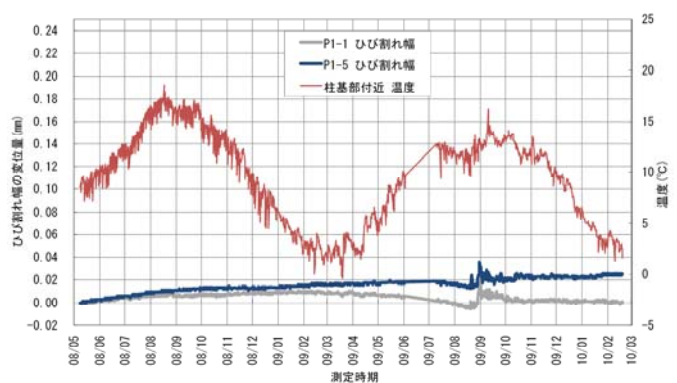


図-5 P1 橋脚ひび割れの経時変化 (柱基部付近)