

RC 桁連続区間の Y 形橋脚変状と補修

東海旅客鉄道（株） 正会員 ○増田 勝三
 東海旅客鉄道（株） 七里 知文
 東海旅客鉄道（株） 丸伊 繁徳

1. はじめに

Y形橋脚は、RC桁が連続して架設されている区間において、上下線の桁をそれぞれ支える構造であり、線路起点方・終点方の桁の支点を設けている。

この橋脚側面部に、橋脚天端から垂直方向にクラックが発生しているのがみられた(図-1)。

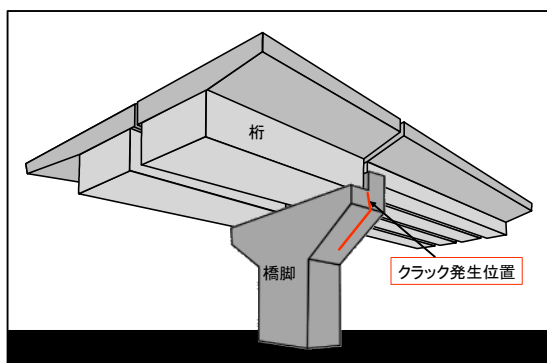


図-1 クラック発生位置

また、同様の構造を持つ橋りょうにおいても、類似のクラックが複数の橋脚で発見された。しかし、クラック幅はいずれも1mm以下の小さな幅のものであったため、発見された当初は、クラック補修によく用いられる樹脂材を注入し隙間を充填する方法がとられていた。しかし、注入材により補修してから数年後にクラックが再発したため、繰り返し同様の補修を施工している箇所もある。補修を行っても繰り返し同様の変状が発生するため、クラックへの樹脂注入では多くの効果を得られないと考えた。そのため、変状の詳細調査を行って原因を究明するとともに、有効な補修方法の検討を行った。

2. 変状発生原因の調査

(1) 列車通過時のクラックの動き

橋脚側面に垂直方向にクラックが発生している状況について、まず、列車荷重による影響でクラックが発生したものかを確認するため列車通過時のクラックの動きを調査した。

クラック幅が最も大きい橋脚天端付近に π ゲージを取り付け、列車通過時のクラック幅の変化を確認した。

π ゲージを取り付けた側の列車が通過する際に、クラックは0.1～0.2mm程度閉じるような動きをしていることが確認できた。しかし、クラックが閉じる方向の荷重が繰り返しかかることで、クラックが進行するのかが疑問が残ったため、この調査を繰り返し継続して行った。

その結果、測定した日によってクラックの動き幅に変化があることが確認された。1月の測定では、0.2mmあった動きが8月にはほぼなくなっている(図-2)。そこでクラック発生の原因が列車通過時の影響によるものではなく、測定した日によって変化する温度変化による影響ではないかと考えクラックの動きを調査した。

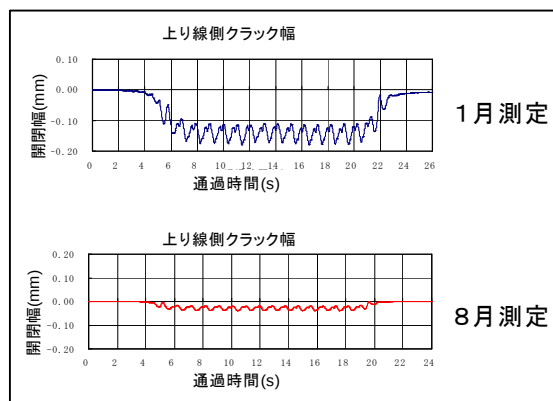


図-2 列車通過時のクラック幅動き (1・8月)

(2) 温度影響によるクラックの動き

温度影響によるクラックの動きを見るために、データロガーを用いて24時間連続した動きを測定した。測定の時期は動きが大きくなるとされる気温が低い時期を選定した。

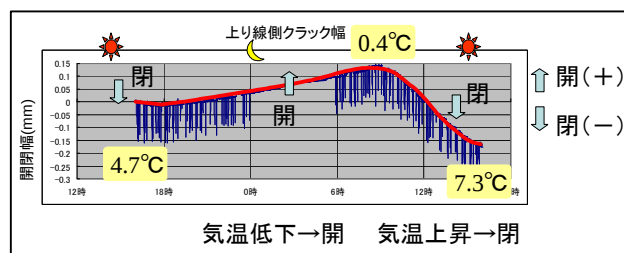


図-3 24時間のクラック幅の動き

キーワード：東海道新幹線、Y形橋脚、補修

連絡先：〒533-0031 大阪府大阪市東淀川区西淡路1-2-56 大阪新幹線構造物検査センター TEL:06-6307-0512

測定結果(図-3)より、1日を通しての大きい周期でクラックが動いていることが確認できた。日中気温が上昇するにつれクラックが開き、その後、気温が低下するに従いクラックが閉じる動きを確認することができた。

(3) 変状発生原因となる動き

橋脚に垂直方向のクラックを発生させ、その後もクラックを開閉させるような動きを与える力としては、水平方向の荷重がとして、橋脚上に架設されている桁の温度伸縮がある。通常、桁の温度伸縮を考慮して、桁と橋脚の接点となる支承部では桁端のどちらかが可動脊となっており、大きな力を逃がすような構造である。しかし、可動脊であってもコンクリート桁のように死荷重が大きいものである場合、脊面が滑動し始めるまでに相当の摩擦力が働くので、橋脚両端に架かる桁の収縮により橋脚に水平方向の力がかかり、クラックが発生したと考えられる。(図-4)

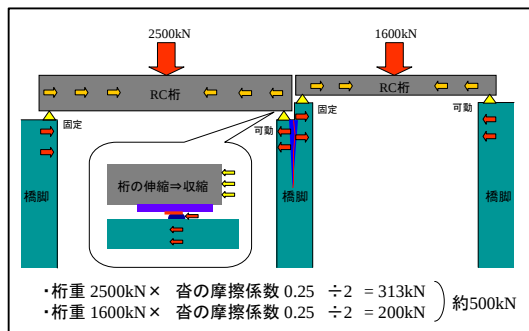


図-4 桁の収縮と摩擦力

4. 変状進展範囲の確認

変状の原因となる力を相殺する補修方法として橋脚をP C鋼棒で締付けを行い、圧縮力を導入することとした。現状でクラックの進展範囲は目視で表面上のものしか確認できないので、FEM解析を用い、クラックの進展範囲を確認した。

クラックの進展範囲をはね出し部分のみのものと、断面全体にわたるものを仮定し、クラックが1mm開いた状態を仮定した場合、クラックが断面全体に進展した状態が現状の状態に近い応力分布であることが確認された。

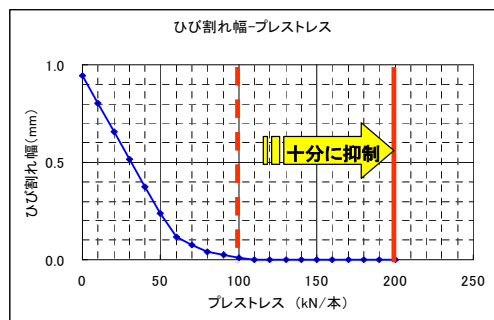


図-5 ひび割れ幅とP C鋼棒締付け力

これにより、P C鋼棒で締付けを行う位置はクラック付近だけではなく、橋脚断面全体に配分するほうがよいことが分かった。また、P C鋼棒に与える軸力は計算により、クラックの動きを十分に抑制できる200kN/本とした。(図-5)

5. 試験施工実施と効果確認

試験施工は、クラック幅の測定を行った橋脚に対して実施した。写真に示すとおり橋脚正面より削孔した貫通孔にP C鋼棒を挿入し、締付けを行っている(図-6)。

締付け効果の確認として、補修後にクラックの動きが抑制できているかを確認した。結果、列車通過時にあった動きや、温度変化に伴った動きがなくなり、補修の効果があったといえる(図-7)。



図-6 P C鋼棒締付け状況

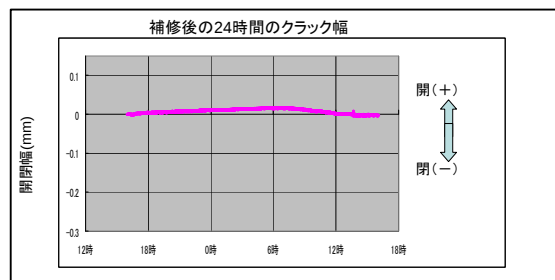


図-7 P C鋼棒締付け後のクラック動き抑制

6. 今後について

今回試験施工により、橋脚に生じたクラックを発生させる動きを抑制することができたが、数年後の状況を引き続き点検していく。また、P C鋼棒の締付けの影響で他の部位へ新たな変状を発生させることがないことも併せて確認していく。