

IV-319

PC桁支承部変状と対策について

東海旅客鉄道（株） 正会員 七里 知文
吉田 照之
正会員 川元 隆史

1. はじめに

新幹線開業以来30年が過ぎ、経過に従って外力（荷重、地震力等）、自然作用（乾湿、寒暖、凍結作用腐食作用）またこれらの複合作用により、材料の損耗、ひび割れ及び破壊などの変状が発生あるいは進行し耐用年数が減少していると考えられる。

最近（平成4年3月発生）、主桁支承部付近に亀裂が入る重大変状が発生したため、支承部挙動調査及び応力解析等を行い、PC桁の検査と調査方法について抜本的に見直し、交換取り替えが困難な構造物として検査手法を検討し、また延命対策・弱点対策について検討した結果について報告する。

2. 変状及び調査内容

橋りょう及び変状の概要を図-1に示す。

A橋りょうは、可動端支承部付近の下端より斜め上部に進んだ亀裂が発生した。亀裂は比較的新しく乾燥しており、また亀裂は支承部のみで支間中央付近には認められなかった。

B橋りょうについては、PC主ケーブルに沿った亀裂であることが確認されたが、発生の時期等については特定できなかった。

発生原因推定のためA橋りょうについては24時間の静的支承部の挙動調査及び、支承部周辺のひび割れ等の発生要因を把握することを目的として、有限要素法により解析をおこなった。又この箇所は、復旧工事により亀裂部に炭素繊維シートを貼付けており、その場合の有限要素法により補強効果について検証を行った。

B橋りょうについては、支承部の目視による機能状態調査及びPC主ケーブル沿いのひび割れについてはプレストレスによる圧縮膨張ひび割れが考えられるため、有限要素法による数値シミュレーションを行い、PCケーブル沿いの応力挙動を調べた。

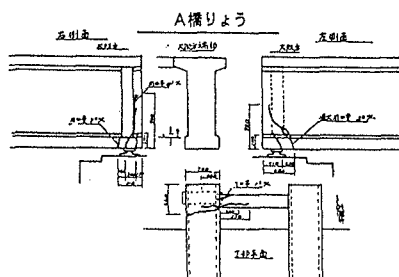


図-1 変状概要図

3. 調査結果及び発生原因

A橋りょうについては、シューの機能不良による上シュー上部に亀裂が見られた。炭素繊維シートによる補修については、施工後3年を経過した現在異常等見られなかった。桁の温度変化による移動量について健全と思われる桁と比較して、不規則な伸縮を示した。

有限要素法による解析については、シューが固結していることが確認されていることから温度低下に伴う収縮ひび割れと考えられるため、ひび割れを考慮した逐次解析を行い各温度毎にどのようなひび割れが発生するか検討した。支承部が完全に固結したと考えた場合、3℃の温度低下にて支承

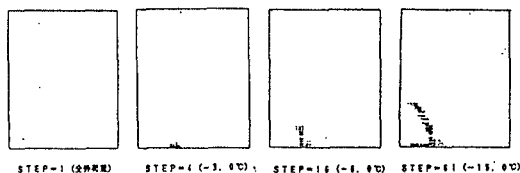


図-2 ひび割れ解析図

部の内側よりひび割れが生じ、6℃にて下部主筋の上に達し、その後温度低下とともにひび割れが拡大し、15℃にて下面より70 cm程度まで進展している。

一方、温度荷重を除去した後、炭素繊維シートを貼付け再度温度を低下させた場合、7℃までひび割れの進展は少ないものの、それ以後、広領域にひび割れが生じた。

B橋りょうについて、シューの機能についてはほぼ正常であった。その他変状と思われる箇所も確認されなかった。有限要素法による解析の結果、PC主ケーブル沿いの直交方向応力分布図に示されるように、各ケーブル位置におけるコンクリートには引張応力が生じており、下から3番目のケーブル箇所では引張力がもっとも高くなっている。これは実際のひび割れ位置と対応しており、ひび割れの発生領域も端部より60～150 cm程度の区間に生じており、この区間の応力が高く生じていることから、定性的に良く一致していると言える。

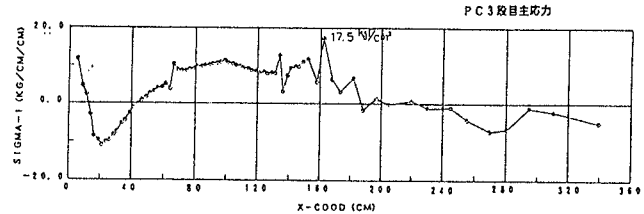


図-3 PCケーブル沿い直交方向応力分布

以上の結果から原因を推定すると、A橋りょうについてはシューの機能不良により主桁本体の温度低下に伴う収縮ひび割れと考えられる。

またB橋りょうについては、プレストレスによる圧縮膨張ひび割れと考えられ、PC桁施工時に発生するものが多い。

4. 調査方法及び対策工法について

シュー及びシュー周辺の変状を把握することが大切であるが、今の検査では目視により眺めるだけになっており、十分な検査とは言えない。今回想定しない箇所に発生した事例を参考にし、検査の着眼点として、支承部前面の桁下面及び桁の拘束により橋台、橋脚のシュー前面が欠落する場合が考えられるため注意が必要である。また、PC桁支承部については、特別検査の位置づけで検査していく方法が考えられる。

目視以外で変状が確認できる調査方法として、当社が開発した赤外線によるコンクリート構造物劣化システムで調査可能であるが、現段階では亀裂幅約0.3 mm以上でしか確認できない難点がある。

対策として、一番考えられることは、支承部のすべりを良くすることが大切であり、定期的に潤滑性防せい剤注入を行っていく。また図-4に示す様な工法を予防的かつ計画的に行うことも考えられる。

炭素繊維シートによるひび割れ部の補修については、シューが固結している場合には、逆効果であり十分注意する必要がある。

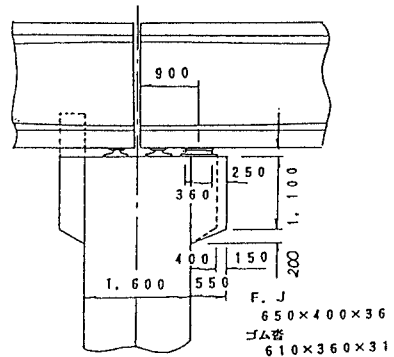


図-4 対策図（例）

5. おわりに

今後PC桁において、この種の変状が多数発生すると考えられる。現存する構造物を維持管理して、できるだけその構造物を長く保たせる、メンテナンスが重要であり変状を起こさせない、起こった場合は、進行させない対策が必要不可欠と考える。

今後は抜本的な対策として、支承部の取り替えが考えられ、工法等施工について課題が残されており、続けて検討していきたいと考えている。