

V-63

鋼管・コンクリート複合構造橋脚施工における一考察

日本道路公団東北支社いわき工事事務所

正員 ○佐藤和憲

合田 歩

大成建設・大木建設共同企業体

正員 佐々木隆三

1、はじめに

常磐自動車道は、東北と首都圏を結び、東北道とWネットを形成する重要な路線である。現在、三郷からいわき四倉まで188kmが開通している。

仙台までの延伸事業は、一区間を除き10年度までに施行命令がなされ、いわき四倉～広野間（約14km）は、13年度内開通予定である。

本報文は、延伸工事区間の折木川橋において採用した鋼管コンクリート複合構造橋脚の省力化施工の概要並びに温度差応力によるクラック抑制について創意工夫した事例について紹介・考察するものである。

2、複合構造橋脚について

鋼管コンクリート複合構造橋脚は、折木川橋において9橋脚に採用した。橋脚高は、3.3～4.9mである。

この構造は、高橋脚工事の省力化・施工性・耐震性・経済性向上を目的とした鋼管を主体とする鉄骨鉄筋コンクリート構造である。橋脚内部に鋼管6本を配し、帯鉄筋には高強度鋼より線を巻き付けるもので、鋼管内部は補強部を除き中空となっている。従来の中空断面橋脚に比べ、①主鉄筋を大幅に低減できる。②帯鉄筋の加工・組立作業の軽減 ③内型枠作業の省略 ④橋脚断面がスリムになる。などの特色を有する。

施工は、マイコン制御による可動足場一体型作業ステージを採用し、大型型枠工法を併用して実施した。これらは高所作業の安全性向上、作業環境改善、施工性向上に寄与している。

3、品質向上への試み

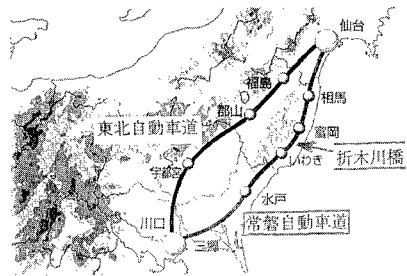


図1 折木川橋位置図

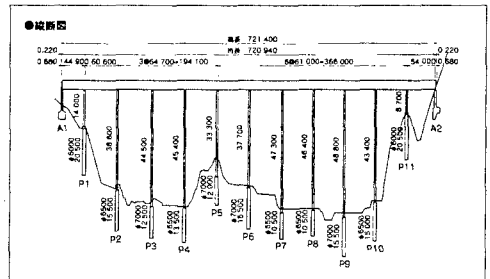


図2 折木川橋一般図



図3 施工状況

当構造は、上述したように多くの長所を有する工法である。しかし、これまでの施工例において、鋼管と鋼管の間のコンクリート面にクラックが生じる事例が見られる。これは、当構造が、鋼管周のかぶりの薄い部分とコア部分で部材厚の差が大きくなるという特徴があるため、コンクリート硬化時の内部温度差によるひびわれと想定される。

以上の特性を考慮して、許容ひび割れ幅（0.28mm。コンクリート標準示方書による算出）以下にするため下記の抑制対策を実施し、比較した。

- ① 中庸熱セメントを使用して発熱を極力おさえる。
- ② 鋼管内中詰めと橋脚躯体コンクリートの打設順序の違いによる温度差低減効果の比較。
- ③ かぶり部に格子筋を配して、ひび割れ幅を抑制する。
- ④ 養生にエアークャップを使用して内外部の温度差を極力低減する。

対策の効果を評価するため、図一4に示す要領で構造物内の温度並びに表面ひずみを測定した。また、構造物のほかにマスブロック供試体を作成して、内部温度、強度特性等を測定して温度応力の推定を試みた。

4、改善結果

- ① 中庸熱ポルトランドセメントを使用することは、温度ひび割れの抑制に極めて有効である。

普通ポルトランドセメント使用に比べて、内部温度が17℃程度低下し、ひび割れの程度は、1/3以上小さくなると想定される。

- ② 鋼管内中詰めと躯体コンクリートの打設時期の違いによる効果については、中詰めコンクリートが施工されている方が、吸熱により温度低下しやすい。橋脚表面と内部の温度差は、鋼管中詰め同時打設並びに先行打設の方が後行打設に比べ約10℃小さい。

- ③ ひび割れ幅は、最大でも0.13mmであった。表面中央部に垂直に発生したが、許容ひび割れ幅の1/2程度であった。

また、溶接金網を橋脚躯体中央部に幅1mで設置したこともひび割れ抑制に効果があったと推察される。

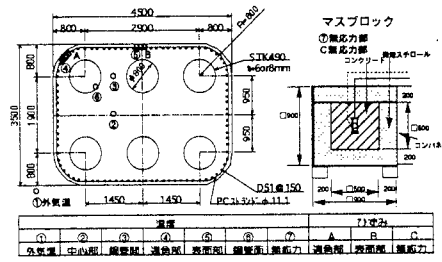


図4 橋脚断面及び計測位置図

表1 温度計測結果集計表

橋脚部	施工方法	部位	打ち込み温度	最大温度(中心)	最大温度(鋼管)	最大温度(表面)	温度上昇量(中心)	表面と内部の最大温度差
P6	鋼管中詰め同時打設	表面角部	30.0	62.0	58.7	41.8	32.0	29.6
P5	鋼管中詰め先行打設	表面角部	23.6	48.9	42.0	34.7	25.3	30.1
P7	鋼管中詰め後行打設	表面角部	33.1	66.8	62.7	45.0	33.7	29.0
		表面一般部						35.5

- ④ エアークャップ（プチプチ#42）養生は、コンクリートから蒸発した水分により、湿潤状態が保たれ、クラック抑制に効果的であった。
- ⑤ 橋脚躯体表面のひずみは、角部において最大有効ひずみは56～103×10⁻⁶に対し、一般部では150×10⁻⁶以上であった。温度ひび割れ指数が1を下回るとひび割れ幅が大きくなることが明らかである。有効ひずみが115×10⁻⁶までは、ひび割れが発生していないが、これを上回る分については、その60%がひび割れとして生じていることがわかった。

5、おわりに

折木川橋下部工施工のうち、鋼管コンクリート複合構造橋脚9基の施工は、可動足場と作業ステージを一体化し、かつ大型スライディングフォームを採用した設備3基を転用して16ヶ月で終了した。無事故・無災害で所定の期間内に施工が完了したことは同工法・システムの採用による事が大きい。また、複合構造の課題の一つであった温度差応力クラック抑制については、初期の目的を十分に達成し、且つ温度差ひび割れの発生機構について知見を得ることが出来た。今後も採用が増えると想定される鋼管コンクリート複合構造物の施工に参考となれば幸いである。