

少数主桁橋梁のPC床版における膨張材による応力低減に関する実験的研究

日本道路公団 正会員 阿部 公一* 日本道路公団 佐藤 和憲*
トピー工業(株) 正会員 成田 直矢** トピー工業(株) 高林 恵助**

1. はじめに

近年、PC床版を有する少数主桁橋梁が多用されている。この形式ではPC床版の寿命が橋梁の寿命となるために高耐久性が求められている。そのためにもPC床版のひび割れ発生を抑制し長寿命化することが大変重要である。その方策のひとつとしてコンクリート混和材である膨張材の使用が有効であることは知られているが、報告されている事例は少なく、その効果は明確でない。そこでモデル床版及び実橋において膨張材効果を計測した結果を報告する。

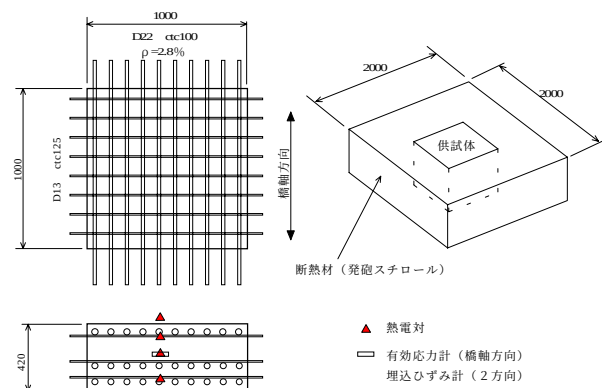
2. 実験概要

(1)モデル床版

図－1に示すように、主桁直上を想定して下面に鋼製型枠を用い、実橋と同じ厚さの1m四方のコンクリート供試体を作成した。また鉄筋を配した場合、その配筋方法は実橋と同じとした。供試体には熱電対、コンクリートひずみ計、コンクリート有効応力計及びひずみゲージを設置した。モデルは、早強セメントと普通セメントの相違、鉄筋拘束の影響、膨張材の影響を確認するために表－1の通りとした。

表－1. モデル床版種類

番号	記号	セメントの種類	セメント kg/cm ³	膨張材 kg/cm ³	鉄筋	膨張材
①	H+EX(S)	早強	341	30	○	○
②	H(S)		371	0	○	×
③	H+EX		341	30	×	○
④	H		371	0	×	×
⑤	N+EX(S)	普通	339	30	○	○
⑥	N(S)		369	0	○	×
⑦	N+EX		339	30	×	○
⑧	N		369	0	×	×



図－1. モデル床版供試体

(2)実橋計測

日本道路公団東北支社の折木川橋において、端径間部の床版コンクリートにはモデル床版と同様な計測器を配置し、鋼桁には熱電対を用いて打設直後からの経時変化を計測した。同時に、荷重載荷順序を考慮した骨組み解析と温度解析によりコンクリートの発生応力を求めた。

3. 結果

(1) モデル床版

早強セメントを用いたモデル①～④の供試体中央部部分のひずみの経時変化グラフを図－2に示す。また、このひずみ値から温度によるひずみ値（線膨張ひずみ）を差し引いたグラフを図－3に示す。

図－3においてモデル①と②の差が「外部拘束されたコンクリートの膨張ひずみ」、モデル①と③の差が「鉄筋が自由膨張を拘束することにより発生するひずみ」を示す。「外部拘束されたコンクリートの膨張ひずみ」は実橋を想定すると「鋼桁拘束によりコンクリートに導入される圧縮ひずみ」であり、図－4に示すように硬化初期時には100μ程度、3ヶ月経過後に80μ程度を示している。この圧縮ひずみを硬化初期時の1/2程度の50μとしてコンクリートの応力度を算出すると、早強セメントにおいて膨張材を用いた場合、鋼桁拘束

キーワード：膨張材、少数主桁、PC床版

連絡先：* 〒970-0101 いわき市平下神谷字仲田 100 TEL：0246-34-0077 FAX：0246-34-8822

** 〒441-8510 愛知県豊橋市明海町 1 番地 TEL：0532-25-1111 FAX：0532-25-9557

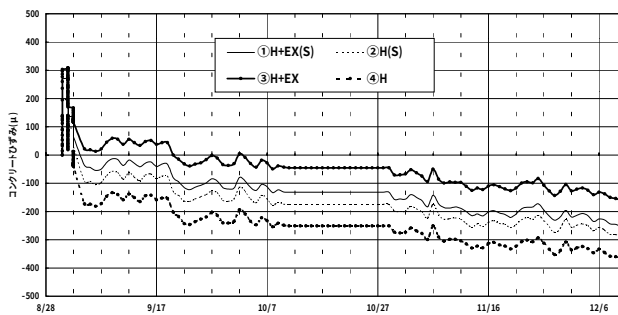


図-2. ひずみの経時変化

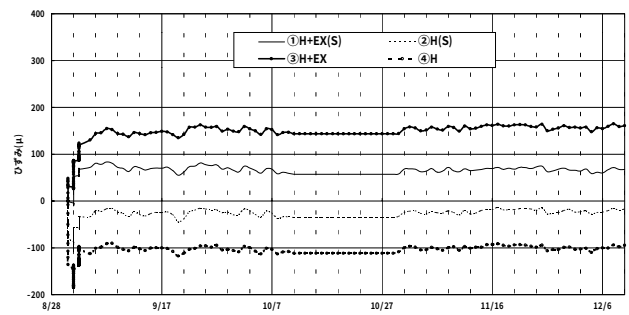


図-3. ひずみの経時変化（線膨張分控除）

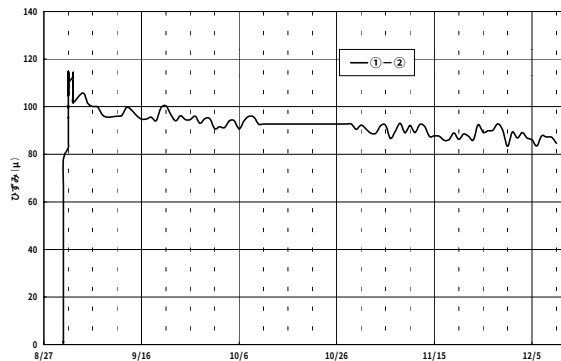


図-4. ひずみの差（①-②）

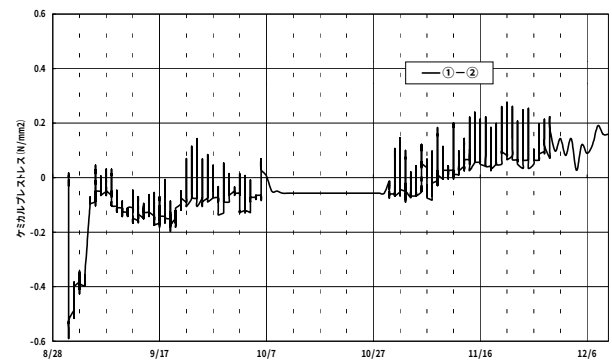


図-5. ケミカルプレストレス

されることにより発生する圧縮応力は 0.3N/mm^2 程度に換算される。

コンクリート有効応力計は理論上、コンクリートの自由ひずみと同定されるためコンクリートに導入された応力だけを検知する。したがって、モデル①と②の有効応力計の差が、鉄筋が自由膨張を拘束することによるケミカルプレストレスと確認することが出来る。その値を図-5に示す。

図-5に示されるように硬化初期段階では 0.6N/mm^2 程度の大きな圧縮応力を示したが、その後、時間経過と共に減少する傾向がみられた。

(2) 実橋計測

端径間部における主桁直上の床版コンクリート中央部の計測値と解析値の比較を図-6に示す。

ここで、「水和熱」は普通セメント使用時の水和熱により発生するコンクリート応力度、「乾燥収縮」はコンクリート打設以降の経過日数を考慮した乾燥収縮により発生する応力度、「温度差」は床版コンクリートと鋼桁の温度差 10°C により発生する応力度を示す。

コンクリート打設時以降、実測値が解析値に比較して、 $0.5\sim 1.5\text{N/mm}^2$ 程度圧縮側の値を示している。これは、先に記した「鋼桁の拘束によりコンクリートに導入される圧縮応力」「鉄筋拘束によるケミカルプレストレス」及び実橋の床版コンクリートと鋼桁の温度差が小さいことによるものと考えられる。

4. まとめ

少数主桁橋梁のPC床版において、ひび割れ防止対策に膨張材の使用が有効であることが確認できた。

鋼桁拘束によりコンクリートに導入される圧縮ひずみとして 80μ 程度であることが確認できた。

参考文献

- 1) 辻幸和・玉木俊之・五味秀明：膨張材を使用したマスコンクリートの温度応力とケミカルプレストレス、セメント技術年報、No.36、pp159～162、1982

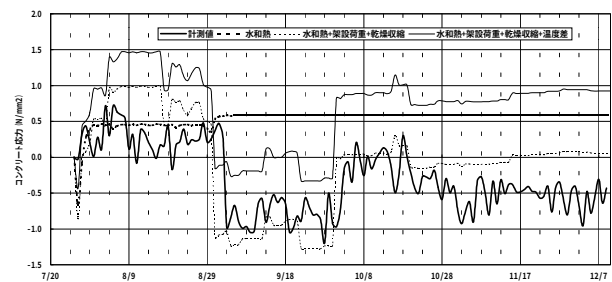


図-6. 応力の経時変化（実橋計測と解析値）