

図-2 圧縮強度の推移(材齢1年まで)

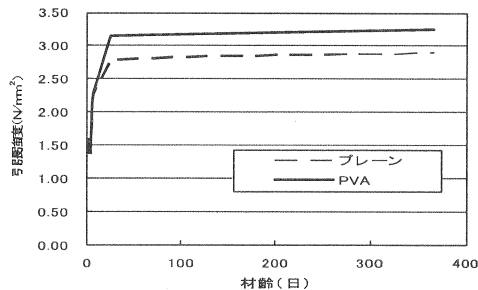


図-3 引張強度の推移(材齢1年まで)

4. 打継目部に着目した実験

4.1 実験概要

先述のように、主桁の打継目部近傍にPVAコンクリートを打設することによって、ひび割れの発生防止を図った事例が過去になかったため、その効果の確認を目的に縮小モデルによる実験体を用いて温度応力によって発生するひずみ、ひび割れ性状等の比較実験を行った。

4.2 実験要領

試験体は早強コンクリートで製作したBlock1およびPVAコンクリートで製作したBlock2の2種類のを製作した。試験体の寸法はマスコンクリート状態を再現し、かつ一方方向に収縮ひずみを大きくするため、三辺がL=3.00m×1.00m×1.00mの長方体とした(図-4参照)。また、試験体コンクリートの配合は、沼北高架橋に適用したコンクリートと同配合とした。試験体の製作は、目荒らしを行ったプレキャスト床版上にコンクリートを打継ぐことによって、新旧コンクリートの打継目部を再現した。試験体コンクリートの養生方法は発砲スチロールによる断熱養生とし、型枠脱型は実橋の施工を考慮してコンクリート打込み後3日目に行った。計測は試験体のコンクリート打込み終了後から約1ヶ月間、各試験体に埋込んだ計測器により、各試験体に発生するひずみおよびコンクリート温度を計測した。また、目視によるひび割れ性状の確認は、打込み後8ヶ月に至る現在まで継続して行っている。

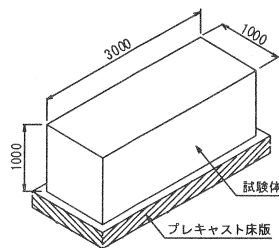


図-4 試験体

4.3 実験結果

(1) ひずみ

両試験体ともコンクリート打設直後からおよそ2日目に最高温度(78℃)に達した後(図-5参照)、徐々に温度が下がっていくような履歴をたどった。図-6はコンクリート打込み後から、両試験体に発生したひずみの履歴をグラフ化したものである。図-5より、①両試験体ともコンクリート打込み後1~2日間は圧縮側のひずみが発生しているが、その後引張側のひずみに移行した、②温度履歴は両試験体とも同様な結果となったが、発生するひずみはばらばらについている、③コンクリート打込み後5~6日目から、Block1は引張側のひずみになっているが、Block2は圧縮側のひずみを保っている、ということがわかる。

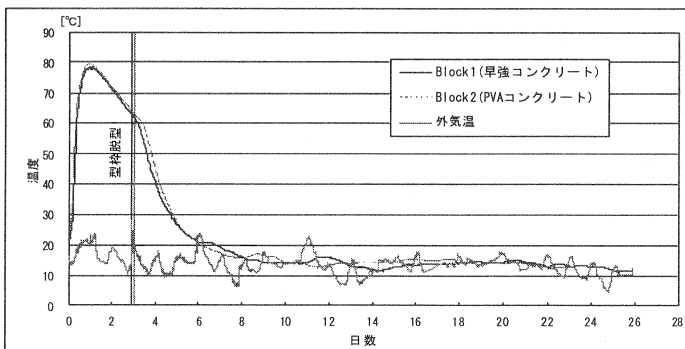


図-5 各試験体の水和熱による温度

(2) ひび割れ性状

図-7は両試験体に発生したひび割れの性状を示す。ひび割れは両試験体とも型枠脱型直後に発生したあと進展はしなかったが、コンクリート打設から90日後にBlock1に新たなひび割れが確認された。型枠脱型直後のひび割れは、①試験体表面に発生し貫通していなかった、②ひび割れ性状は、両試験体とも同程度であった、③ひび割れ幅は0.01~0.04mmであった、といった特徴がみられたが、打設から90日後に発生したひび割れは、①貫通していた、②Block1のみに発生した、③ひび割れ幅は0.01~0.04mmであった、といった性状であった。

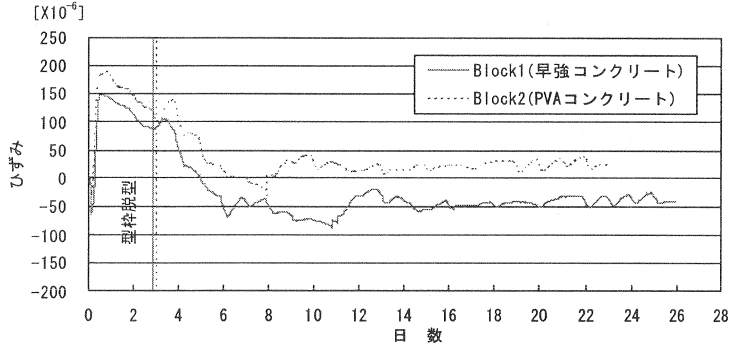
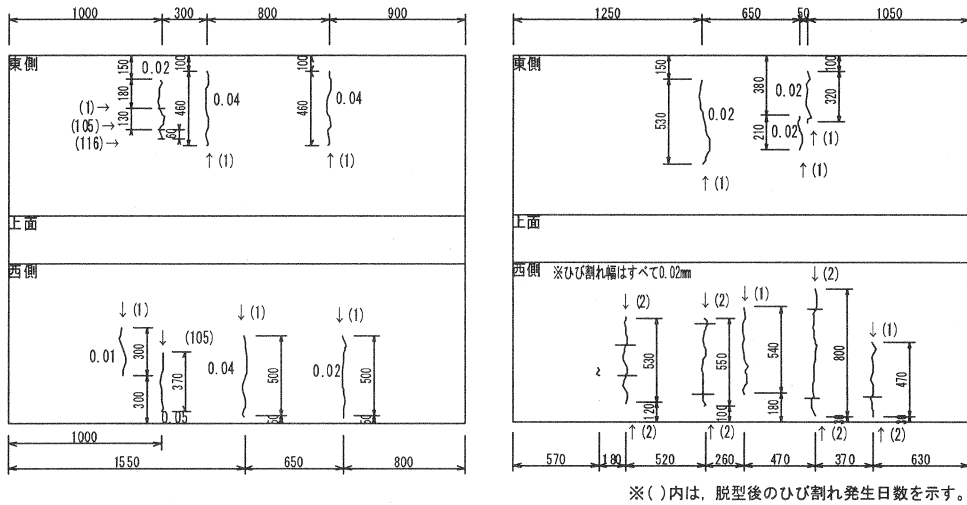


図-6 各試験体に発生したひずみ



(a)Block 1 (早強コンクリート)

(b)Block2 (PVA コンクリート)

図-7 ひび割れ性状図

4. 4 考 察

ひずみについては、Block 1 (早強コンクリート) に対しBlock 2 (PVAコンクリート) に発生した引張側のひずみが低減されていることから、PVAコンクリートのほうが収縮ひずみ低減効果が大きかったといえる。また、型枠脱型直後に試験体に発生したひび割れは、温度応力に起因する外部拘束だけでなく、試験体表面が外気に触れ急激に冷やされたことから表面部と内部に温度差に起因する内部拘束も影響していると推測される。これに対し、コンクリート打設から約90日後に発生したひび割れは、コンクリートの水和熱が降下し試験体の温度が一定となった後に発生していることから、乾燥収縮によるひび割れと推察される。このことから、初期の温度応力に対する抵抗性については、各試験体とも大きな差異は見られなかったが、乾燥収縮ひずみに対するPVAコンクリートの優位性を認めることができた。よって、本橋の打継目部にPVAコンクリートを適用することとした。打込み後8ヶ月に至る現在まで、PVAコンクリートを適用した部位にはひび割れが確認されていない。

5. 壁高欄に着目した実験

5. 1 実験概要

本橋のように壁高欄にPVAコンクリートを適用した施工事例も過去になかったために、縮小モデルによる試験体を用いて長期的な計測を行い、混和材を混練しないプレーンコンクリートとの比較実験を行った。

5. 2 実験要領

試験体は普通コンクリートおよびPVAコンクリートで製作したものをそれぞれ1体ずつ用意した。実橋は比較的乾燥収縮によるひび割れが発生しやすい、表面積が大きく壁厚の薄いフロリダ型壁高欄を採用しているため、試験体は図-8に示すような形状の鉄筋コンクリート部材とした。実験はプレーンコンクリートに対して、PVAコンクリートが乾燥収縮等に対する効果をどの程度得ることができるか確認するため、試験体のコンクリート打込み後約1年間実験体内に埋込み型の計測機器を設置し、試験体に発生するひずみを計測した。また、目視によるひび割れ等の観察も行った。

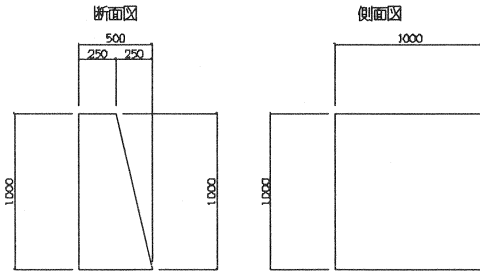


図-8 実験体

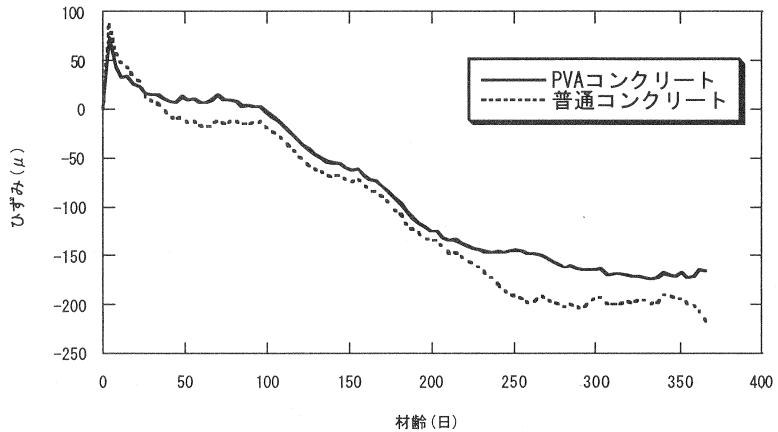


図-9 コンクリート内部のひずみ(材齢1年まで)

5. 3 実験結果と考察

図-6に試験体に発生したひずみを1年間計測した結果を記す。図-9からわかるように、試験体製作後から1年間を通じて、普通コンクリートに対するPVAコンクリートのひずみが小さくなっていることがわかる。また、コンクリート打込み後1年に至る現在まで、実際にPVAコンクリートを打込んだ本橋の壁高欄にひび割れは確認されていない。

6. まとめ

本橋の施工に先立ち、PVAコンクリートはプレーンなコンクリートと比較して、粘性が高くなることからコンクリート打込み性能について懸念されたが、作業は問題なく行うことができた。PVAコンクリートを適用した本橋の壁高欄および打継目部にひび割れが確認されていないことから、PVAコンクリートを実橋梁に適用することによって、長期的な耐久性を確保することができると考えられる。しかし、その実績はまだまだ少ないため、今後もさらなる調査を続けていく必要があると考える。

【参考文献】

- 1) 田村・山田・真鍋・中村:水溶性ポリマーによるコンクリートの高機能化に関する研究 コンクリート工学年次論文集, Vol. 25, No. 1, pp. 1139-1144, 2003.
- 2) 田村・真鍋・杉江・鈴木・中村:橋梁高欄部へのPVA添加コンクリートの適用性に関する検討 土木学会第58回年次学術講演会概要集, V-593 pp. 1183-1184, 2003.