

埋設型枠用高強度モルタルの収縮特性と暴露試験

(株) 大林組 正会員 ○高橋敏樹 正会員 川西貴士
正会員 東上床かよ子 正会員 平田隆祥
(株) フローリック 秋山五郎 正会員 西 祐宜

1. はじめに

橋梁の橋脚等に用いられる高強度モルタル製の埋設型枠を用いた急速施工法では、内部に打設するコンクリートの側圧や温度応力の影響により、方向性を持ったひび割れが埋設型枠に生じることがある。一方、埋設型枠の乾燥等による収縮が内部コンクリートに拘束されるため、収縮ひび割れの生じるリスクもある。

このような収縮ひび割れは、埋設型枠の材料・配合や製造方法に影響を受けることが考えられるため、本稿では、種々の埋設型枠を製作し、背面に内部コンクリートを模した普通コンクリートを打設した試験体の暴露試験を実施し、収縮ひび割れに与える影響の検討を行った。

2. 実験概要

埋設型枠に用いた高強度モルタルのフレッシュ性状はスランプフロー50～60cm、空気量 4.5%を目標値とし、目標圧縮強度は 60N/mm²とした。材料および配合を表-1、表-2 に示す。埋設型枠の配合は基本の配合 A に対して、膨張材を使用した配合 B の 2 水準とした。普通コンクリートの配合は、目標圧縮強度 30N/mm²、スランプ 8 cmの普通コンクリートとした。

暴露試験体は、図-1 に示すような□500×500mmの平面形状とし、厚さ 60mm の埋設型枠を製作した後、28 日間養生を行ってから内部コンクリートを模擬した厚さ 140mm の普通コンクリートを打設して製作した。なお、埋設型枠は 40℃、5 時間の蒸気養生を行った後、脱枠して普通コンクリート打継面の目荒らし処理を行ってから28日間の養生(保管)を行った。埋設型枠表面以外の 5 面はアルミテープにより封緘して暴露試験を行った。

収縮ひび割れに与える影響因子を確認するため、表-3 に示す水準で材料、養生条件、暴露条件を変えて試験体製作、暴露試験を行った。比較のため、普通

コンクリートを打設しないパネル単体の暴露試験 (8 番) や、室内暴露 (7 番) も行った。

表-1 埋設型枠使用材料一覧

項目	記号	種類, 成分および品質
水	W	水道水
セメント	C	普通ポルトランドセメント 密度 3.16g/cm ³
細骨材	S	石灰石細骨材 密度 2.64g/cm ³ , 吸水率 1.95%, 粗粒率 3.11
混和材	EX	膨張材 密度 3.16g/cm ³
混和剤	SP	ポリカルボン酸系高性能減水剤
	SR	収縮低減剤
繊維	OF	有機繊維

表-2 埋設型枠配合一覧

配合 No.	単位量 (kg/m ³)							
	W/B	W	C	EX	S	G	SP	SR
A	28.0%	215	768	-	1283	-	8.26	10
B	27.1%	210	749	25	1320	-	8.32	10

※SP は目標フローに合わせて調整, OF は全配合 9.1kg/m³ 混入

表-3 埋設型枠試験水準一覧

番号	項目	配合	仕様
1	基準	A	
2	膨張材	B	膨張材使用配合
3	水中養生	A	28 日間水中養生
4	加温養生	A	30℃, 60%RH で養生
5	表面養生剤	A	脱枠後, 養生剤塗布
6	打継処理剤	A	打継面に処理剤塗布
7	室内暴露	A	20℃, 60%RH 室内保管
8	パネル単体	A	背面コンクリートなし

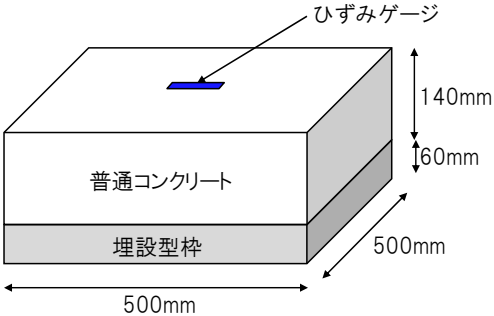


図-1 暴露試験体の概要

キーワード 埋設型枠, 高強度モルタル, 収縮, ひび割れ, 暴露試験

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株) 大林組 生産技術本部 技術第一部 TEL 03-5769-1322

3. 実験結果および考察

(1) 埋設型枠の表面ひずみ

暴露試験では、図-2 に示す各位置でひずみを計測した。各試験水準の埋設型枠表面ひずみの経時変化を図-3 に示す。なお、暴露日数は、埋設型枠背面の普通コンクリート打設日をゼロとし、グラフのひずみは+側が引張、-側が圧縮となっている。

暴露日数が増えるに従い、長期的な傾向としては埋設型枠表面ひずみが圧縮側に变化しており、季節変動の影響を受けない7番の室内暴露でもこの傾向が確認できる。これは埋設型枠が自己収縮、乾燥収縮の影響で徐々に収縮してゆくので、表面に設置されたひずみゲージが圧縮されるためと考えられる。

各水準のひずみを比較すると、埋設型枠のみを暴露した8番は圧縮ひずみが最大で、これは背面コンクリートの拘束がなく、埋設型枠が自由に収縮しやすいためと考えられる。これに近い傾向で圧縮ひずみが大きい水中養生や表面養生剤を使用したものは、材齢8か月で暴露試験体のひび割れも認められず、収縮ひび割れを抑制できる可能性があると考えられる。一方、加温養生したものは基準試験体よりも引張ひずみが大きく、背面コンクリートの拘束が大きい、つまり収縮ひび割れのリスクが高いと考えられる。

(2) 暴露試験体内のひずみ分布

暴露試験体内の深さ方向のひずみ分布には2つの傾向があり、背面コンクリート背面側の引張ひずみが大きくなる図-4のような分布と、圧縮ひずみが大きくなる図-5のような分布に分かれる。図-5のような分布は加温養生のみで、埋設型枠の収縮を拘束することによる圧縮力が作用していると考えられ、これ以外は図-4のような分布となっている。

いずれも7月下旬である暴露110日ごろからひずみの変動が大きくなっており、これは夏季の温度上昇の影響を受けていると考えられる。

4. まとめ

埋設型枠に用いる高強度モルタルに関して、水中養生や、表面養生剤塗布にひび割れ抑制効果があることが示唆された。

ただし、実際の埋設型枠工法では、表面養生剤を塗布していても微細ひび割れが生じている事例もあるため、より大規模な試験体によるひび割れ状況の確認が必要と考えられる。

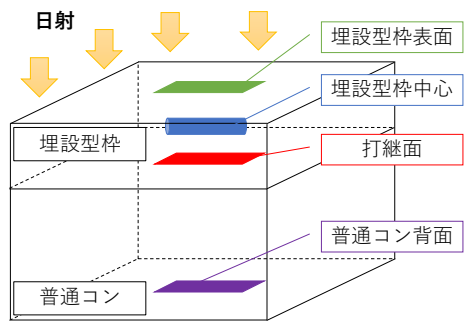


図-2 ひずみ計測位置

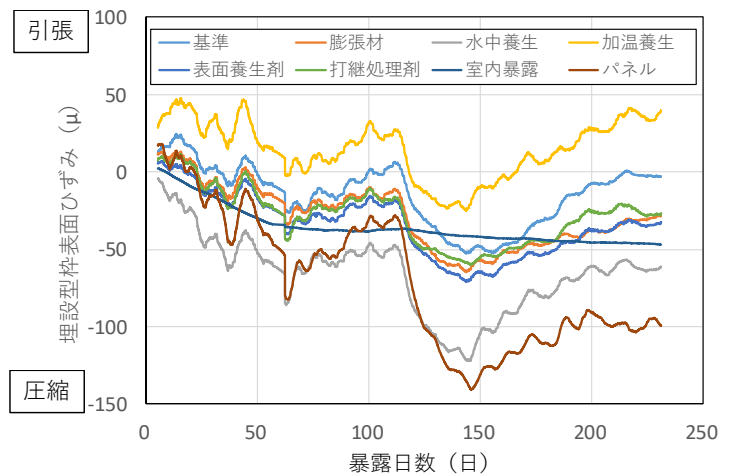


図-3 埋設型枠表面のひずみ

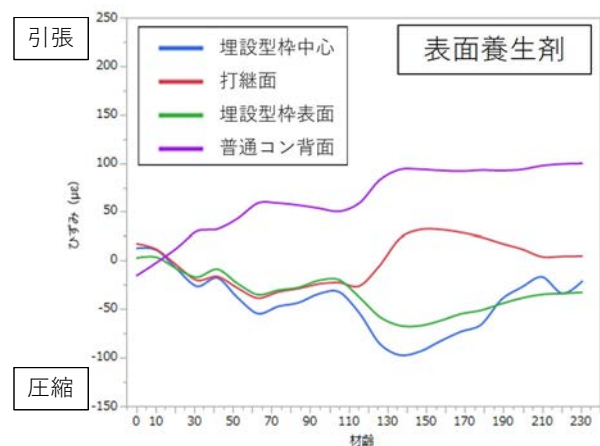


図-4 表面養生剤塗布のひずみ分布

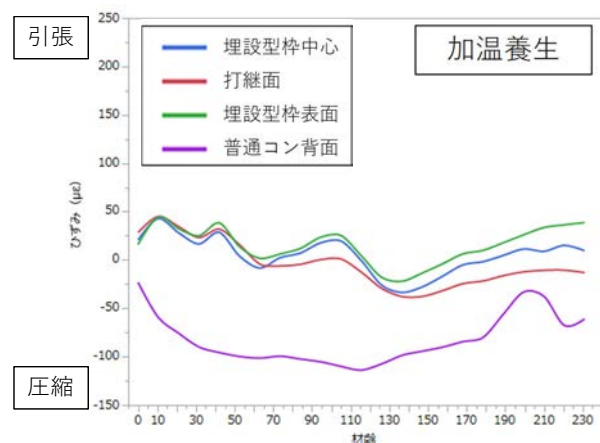


図-5 加温養生のひずみ分布