

高強度モルタル製埋設型枠の製造方法とひび割れ抵抗性

(株) 大林組    正会員    ○高橋敏樹    正会員    川西貴士  
正会員    高橋拓馬    正会員    平田隆祥

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が埋設型枠の収縮を拘束することにより、埋設型枠にひび割れを生じることが多い。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、筆者らは試験体の暴露試験等を実施し、ひび割れ抵抗性の確認を行ってきた<sup>1)</sup>。本稿では、ひび割れを導入した小型試験体の暴露試験および組み立てた埋設型枠の内部にコンクリートを打設した試験体での暴露試験を実施し、埋設型枠の製造方法とひび割れ抵抗性の関係に関して考察した。

2. 埋設型枠試験体の暴露試験

(1) 実験概要

埋設型枠に塗布する表面処理剤の違いにより、ひび割れの発生状況およびひび割れ近傍への雨水の浸透などの状況が異なることが過去の検討より明らかとなっている<sup>1)</sup>。そこで、図-1に示す□600×500mmの平板形状で、表-1に示す6水準の埋設型枠試験体を製作し、圧縮試験機により幅0.2mm程度の模擬ひび割れを導入した後に暴露試験を実施し、ひび割れの状況観察を行った。

使用した表面処理剤は、被膜養生剤、表面改質剤、表面保護剤など、成分や機構の異なる5種類の材料を用い、比較を行った。なお、埋設型枠の材料、配合は文献<sup>1)</sup>に示すものを用いた。

(2) 実験結果

ひび割れ導入約1ヶ月後の観察結果を表-2に、代表写真を写真-1に示す。被膜養生剤を用いた試験体③では、ひび割れ近傍に濡れ色が帯状に定着し、非常にひび割れ模様が目立つ状況となった。その他の試験体では、撥水性、ひび割れの目立ち、色むらの評価項目で比較したところ、試験体②、④、⑤でひび割れ抵抗性が優れる結果となった。

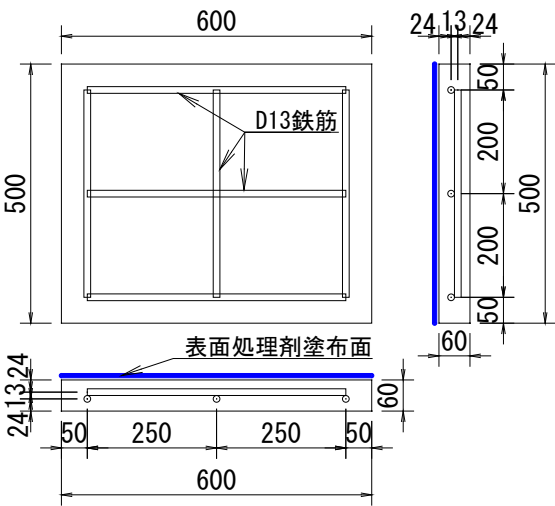


図-1 小型暴露試験体の形状および配筋

表-1 小型暴露試験体一覧

| 試験体番号 | 表面処理剤     | 成分等          |
|-------|-----------|--------------|
| ①     | なし        | —            |
| ②     | 表面改質剤     | シラン系撥水剤      |
| ③     | 被膜養生剤     | 水分散系ポリエステル   |
| ④     | 表面保護剤     | アクリルシリコン樹脂   |
| ⑤     | 含浸系表面保護剤1 | 水系シラン        |
| ⑥     | 含浸系表面保護剤2 | アルキルアルコキシシラン |

表-2 小型暴露試験結果

| 試験体番号 | 撥水性 | ひび割れ目立ち | 色むら | 備考     |
|-------|-----|---------|-----|--------|
| ①     | ×   | △       | ○   |        |
| ②     | △   | ○       | △   |        |
| ③     | ×   | ×       | ×   | 気泡多数あり |
| ④     | △   | ○       | △   |        |
| ⑤     | ○   | ○       | △   |        |
| ⑥     | ×   | △       | ○   |        |

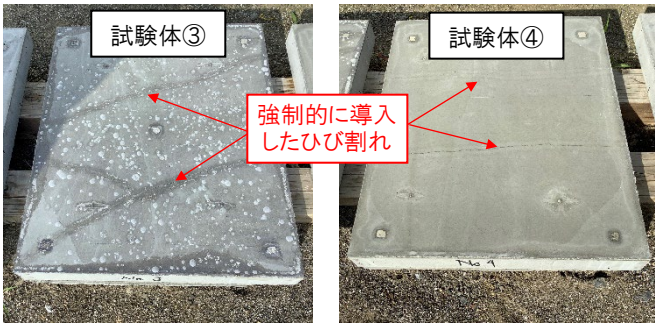


写真-1 小型暴露試験体状況

キーワード    埋設型枠, 高強度モルタル, ひび割れ, 表面処理剤, 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    T E L 03-5769-1322

### 3. 内部コンクリート打設試験体の暴露試験

#### (1) 実験概要

前述の小型試験体での暴露試験より、ひび割れ抑制に有効と考えられる表面処理剤を選定し、これらを用いた表-3 に示す 4 枚の埋設型枠を製作した。図-2 に示すようにこれらの埋設型枠を 4 面に組み立てて内部コンクリートを打設した試験体を製作し、暴露試験を行った。内部コンクリート打設前と打設後の試験体の状況を写真-2 に示す。

埋設型枠の材料および配合は文献<sup>1)</sup>と同様、内部には呼び強度 30N/mm<sup>2</sup> の普通コンを打設した。

#### (2) 実験結果

内部コンクリート打設後約 4 ヶ月の埋設型枠 B のひび割れ状況を図-3 に示す。表面養生剤（小型暴露試験の被膜養生剤③とは異なる材料）を材齢初期に塗布した埋設型枠では、複数のひび割れが生じた。これ以外の埋設型枠では目立ったひび割れは生じない結果となった。

暴露試験開始後約 6 ヶ月の観察において、水噴霧により撥水性能を確認したが、埋設型枠 A-2、D-1、D-2 は良好な撥水性能を維持しており、ひび割れに水が浸透しないため、ひび割れが目立たない。ひび割れからの劣化因子の浸透も抑制されていると考えられるため、良好な耐久性を確保できると考えられる。

材齢 28 日まで水中養生を行った埋設型枠は特殊な性状を示し、噴霧した水がすぐに吸水され、表面が湿潤状態にならない。ひび割れに関しては幅 0.05mm 以下の微細ひび割れが 1 か所発生したのみで、良好なひび割れ抵抗性を有していると考えられる。

### 4. まとめ

高強度モルタルを用いた埋設型枠に関して、製作方法や表面処理剤の種類とひび割れの生じやすさ、美観の比較を行った。

埋設型枠の水中養生や、撥水性能を有する表面処理剤の使用がひび割れ発生を抑制し、また、ひび割れ発生後もひび割れへの水分の浸透を防止できるため、耐久性や美観の面で優れていることが示唆された。

主に乾燥防止を目的とした表面養生剤については、ひび割れが発生しやすく、美観も劣る結果となった。

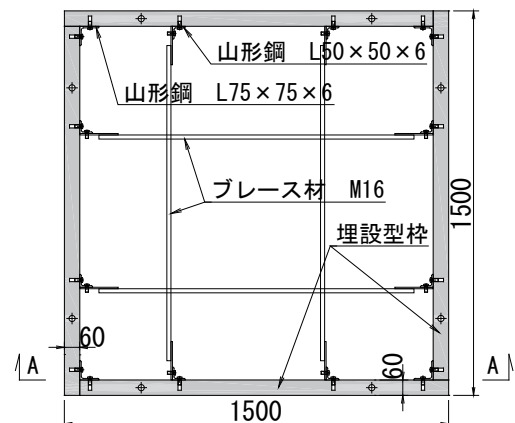
**参考文献** 1) 高橋敏樹, 川西貴士ほか: 埋設型枠用高強度モルタルの収縮特性と暴露試験, 土木学会年次学術講演会, V-39, 2021

表-3 内部コンクリート打設試験の埋設型枠一覧

| 埋設型枠<br>記号 | 埋設型枠製作方法                 |
|------------|--------------------------|
| A-1        | 材齢 28 日まで気中養生. 表面処理剤なし.  |
| A-2        | 材齢 28 日まで気中養生. 表面保護剤④塗布. |
| B          | 表面養生剤塗布. 材齢 28 日まで気中養生.  |
| C          | 材齢 28 日まで水中養生.           |
| D-1        | 材齢 28 日まで気中養生. 表面改質剤②塗布. |
| D-2        | 材齢 28 日まで気中養生. 表面改質剤⑤塗布. |

※ 表面処理剤の番号は表-1 の試験体番号に対応

平面図



断面図  
(A-A)

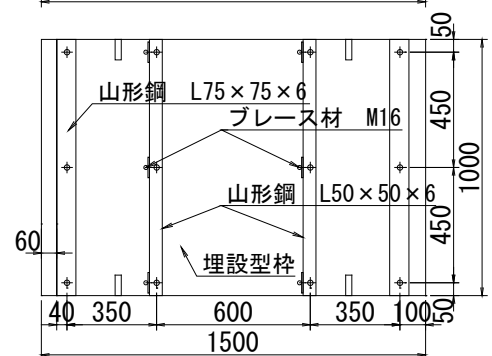


図-2 内部コンクリート打設試験体の形状寸法

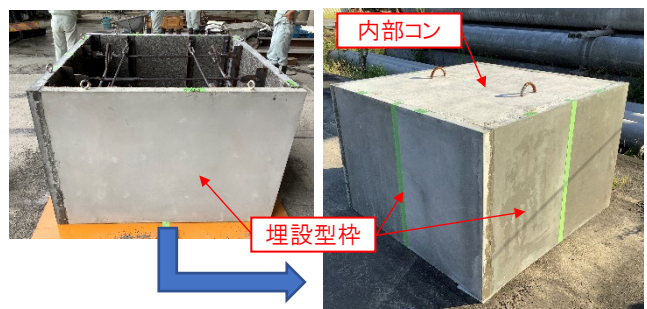


写真-2 内部コンクリート打設試験体の状況

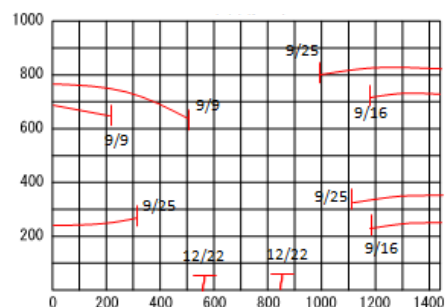


図-3 埋設型枠 B のひび割れ状況