

覆工コンクリート側壁部のインバートによる拘束の低減方法に関する実験的検討

鉄建建設(株) 正会員 ○西脇 敬一 正会員 福岡 瑛莉奈

鉄建建設(株) 正会員 岩城 圭介 正会員 植村 義幸

1. はじめに

覆工コンクリートの側壁部は、温度や乾燥による収縮がインバートによって拘束されることで横断方向にひび割れが生じることが多い。筆者らは、これまでに、打継面の接着に用いるエポキシ樹脂系接着剤に着目し、打設有効時間が長い接着剤による拘束低減効果を室内実験により確認した¹⁾。しかしながら、前回の検討は、高さ $H=5\text{cm}$ 、長さ $L=40\text{cm}$ の小型実験体によるもので、拘束に影響を及ぼすと考えられる H/L も覆工コンクリート側壁部とは大きく異なるものであった。そこで今回は、より実際の覆工コンクリート側壁部に近い条件での拘束低減効果の確認を目的に模擬部材を用いた実験を行った。本稿は、これらの結果について報告するものである。

2. 実験概要

(1) 実験体と拘束体の形状寸法

覆工コンクリート側壁部を模擬する実験体（以後、「実験体」と称す）とインバートを模擬する拘束体（以後、「拘束体」と称す）の形状寸法を図-1に示す。実験体は、覆工コンクリートの側壁部を高さ $H=4\text{m}$ 、長さ $L=10.5\text{m}$ 程度と想定し、これと同程度の H/L となるように高さ $H=0.45\text{m}$ 、長さ $L=1.2\text{m}$ とした。実験体の幅は、覆工コンクリートの一般的な厚さを考慮して 0.3m とした。

(2) 実験ケースと実験条件

実験ケースは、表-1に示すように接着剤の種類を含む拘束体の表面処理方法をパラメータに4ケースとした。Case1～3は、拘束体の打設後、打継ぎ処理剤を塗布し高圧水により洗い出して目粗した。その後、Case1とCase2は、表-1に示すように打設有効時間が異なるエポキシ樹脂系接着剤を、Case1では実験体を打込む4時間にCase2では2.5時間前にそれぞれ刷毛を用いて塗布した。Case1のエポキシ樹脂系接着剤の塗布状況を写真-1に示す。なお、Case4は、拘束体表面を木ゴてで仕上げた後、テフロンシートを敷設して拘束がない状態を模擬した。

コンクリートの種類は、拘束体が24-15-20H、実験体が30-21-20Nとした。実験体は、拘束体の打設15日後に打ち込み、材齢1日で脱型した。脱型後は、写真-2に示すように側面の2面を乾燥面とし、これ以外の面は乾燥を防ぐために保水養生テープを貼り付け、上面はさらに型枠を設置した状態で降雨と日射の影響を受けない屋内に存置した。

(3) 計測項目

計測項目は、実験体内部のコンクリートひずみと温度とし、埋込み型

キーワード 覆工コンクリート、拘束、エポキシ樹脂系接着剤、ひび割れ

連絡先：〒286-0825 千葉県成田市新泉9-1 鉄建建設(株)建設技術総合センター TEL0476-36-2355

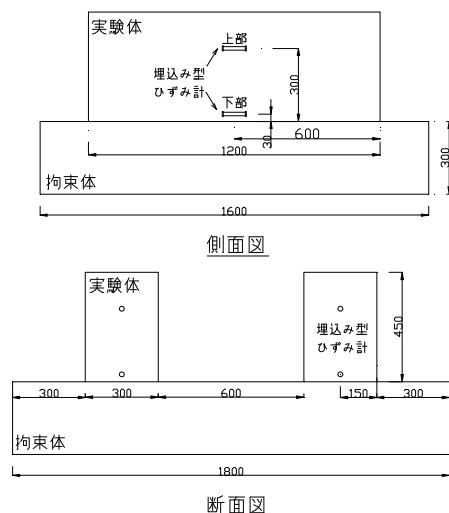


図-1 実験体と拘束体の形状寸法

表-1 実験ケース

実験ケース	拘束体の表面処理方法	接着剤の打設有効時間	塗布量 [kg/m ²]
Case1	打継ぎ処理剤によるレイタンス処理 →エポキシ樹脂系接着剤A塗布	72時間	0.7
Case2	打継ぎ処理剤によるレイタンス処理 →エポキシ樹脂系接着剤B塗布	3時間	1.2
Case3	打継ぎ処理剤によるレイタンス処理 (通常の打継ぎ処理)	-	-
Case4	木ゴてによる表面仕上げ →テフロンシートを敷設	-	-



写真-1 エポキシ樹脂系接着剤の塗布状況



写真-2 実験状況

ひずみ計と熱電対で測定を行った。計測位置は、図-1に示すように実験体の中央断面の下部と上部の2点で打継面から高さ30mmと300mmとした。

3. 実験結果

実験体打込み時の拘束体の圧縮強度は 31.6N/mm^2 、静弾性係数は 27.0kN/mm^2 であった。一方、実験体は、材齢28日の圧縮強度と静弾性係数が 37.2N/mm^2 と 30.6kN/mm^2 であった。

実験体存置場所の外気温と相対湿度の変化および実験体内部の温度変化の一例 (Case1) を図-2に示す。外気温の平均値は 8.0°C 、相対湿度の平均値は 68% であった。実験体の内部温度は、同じ測定位置では実験ケースによる差は見られず同様であった。

材齢と実験体下部の収縮ひずみの関係を図-3に示す。なお、ひずみは、温度変化の影響を含んだ値であり、(－)側が収縮を示している。下部の収縮ひずみは、いずれの材齢も拘束がない Case4 で最も大きく、次に Case1 と Case2 が同程度で、Case3 が最も小さくなった。これは、Case1 と Case2 が通常の打継ぎ方法である Case3 と比べて自由に収縮変形していることを示している。そこで、温度変化による影響を含んでいるが、Case4 に対する収縮ひずみの割合を見ると、Case1 と Case2 は 60% 程度、Case3 は 40% 程度のため、拘束されるひずみは Case1 と Case2 が 40% 程度、Case3 が 60% となる。これより、Case1 と Case2 では、拘束が通常の打継ぎ方法の $2/3$ 程度になると推定される。

次に Case1 と Case3 の下部の収縮ひずみ差の材齢による変化を図-4に示す。これより、材齢10日程度以後は、収縮ひずみの差が一定となっており、Case1 と Case3 が同様の変形をしていることが確認できる。

次に材齢と実験体上部の収縮ひずみの関係を図-5に示す。上部の収縮ひずみは、拘束がない Case4 を含めて実験ケースによって大きな差異は見られず同程度となった。また、上部の収縮ひずみは、下部と比較して大きくなった。これより、上部の位置では、拘束による影響が小さいことが分かった。

4. まとめ

今回、覆工コンクリート側壁部における拘束の低減方法の確認を目的に模擬部材で実験を行った。その結果、打継面にエポキシ樹脂系接着剤を塗布する方法は、覆工コンクリート側壁部におけるインバートからの拘束を低減可能であることを確認した。しかしながら、エポキシ樹脂系接着剤の打設有効時間の違いと拘束の低減効果には、明確な関係はみられなかった。

今後は、当該方法において打継面の目粗しの有無が拘束に及ぼす影響や実構造物レベルでの拘束低減効果について検討を進める予定である。

【参考文献】1) 西脇敬一、植村義幸：壁状構造物の外部拘束の低減方法に関する基礎的研究、土木学会年次学術講演集、Vol.73、V-603、2018.8

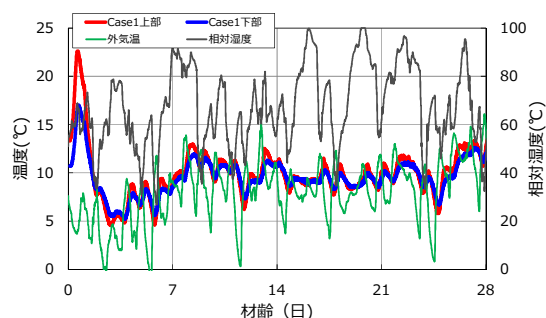


図-2 存置場所の外気温と相対湿度の変化と実験体内部(Case1)の温度変化

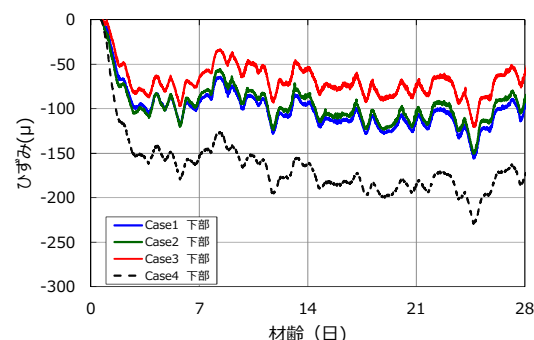


図-3 材齢と収縮ひずみの関係(下部)

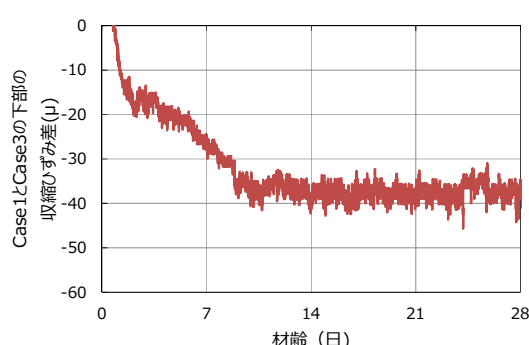


図-4 Case1とCase3の下部の収縮ひずみ差の材齢による変化

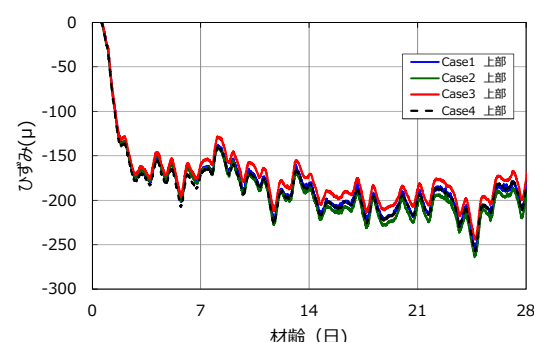


図-5 材齢と収縮ひずみの関係(上部)