

壁状構造物の外部拘束の低減方法に関する基礎的研究

鉄建建設(株) 正会員 ○西脇 敬一
鉄建建設(株) 正会員 植村 義幸

1. はじめに

壁状構造物や覆工コンクリートの側壁部は、温度や乾燥による収縮が旧コンクリートやインバートによって拘束されることでひび割れが生じやすい。このため、拘束を低減するための様々な方法が提案されている¹⁾。そこで、今回、新旧コンクリートの打継面の接着に用いられるエポキシ樹脂系接着剤の中で硬化時間が遅い接着剤(以下、「遅延硬化型接着剤」と称す)に着目し、本材料を打継面に塗布する方法が拘束の低減に有効か否か、また旧コンクリートの表面処理方法の違いが拘束に及ぼす影響を把握することを目的に室内実験を行った。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)実験ケース

実験ケースは、表-1に示す旧コンクリート(以下、「拘束体」と称す)の表面処理状態をパラメータとした。実験ケース1と実験ケース2では、市販の打継ぎ処理剤を1m²あたり300g塗布した後、翌日にハイウォッシャーで洗い出して目粗した。さらに実験ケース1では、実験体の打込み前に打継ぎ可能時間が72時間の遅延硬化型接着剤を金属へらで1m²当たり0.7kg塗布した。実験ケース4は、拘束体の表面にテフロンシートを敷設し、拘束がない状態を模擬した。

(2)実験条件

実験体と拘束体の形状寸法を図-1に示す。実験体数は、各実験ケース2体とした。

コンクリートの種類は、拘束体が21-8-20N、実験体が24-15-20Nとした。コンクリートの配合を表-2に示す。

実験体は、拘束体の打設後21日に打込みを行い、材齢1日で型枠を脱型して試験室内に存置した。実験期間中の室内環境は、温度が平均19.7℃、湿度が平均44.0%であった。

(3)計測項目

計測項目は、コンクリートのひずみとし、コンタクトゲージによって測定を行った。測定位置は、図-2に示すように実験体の上面と側面のそれぞれ1箇所とした。ひずみの測定結果は、各実験ケース2体の平均値で表した。

3. 実験結果

実験体打設時の拘束体の圧縮強度は、27.5N/mm²、静弾性係数は、27.6kN/mm²であった。一方、実験体の圧縮強度と静弾性係数は、材齢28日に29.7N/mm²と29.1kN/mm²であった。

実験ケース1の遅延硬化型接着剤の塗布状況を写真-1に、実験体の外観を写真-2に示す。乾燥材齢とひずみの関係を図-3に示す。なお、ひずみは室内の温度および湿度変化の影響を含んだ値であり、+側が収縮を示している。

表-1 実験ケース

実験ケース	拘束体の表面処理方法
1	打継ぎ処理剤によるレイタンス処理後に遅延硬化型接着剤塗布
2	打継ぎ処理剤によるレイタンス処理
3	木ごてによる表面仕上げ
4	テフロンシートの敷設

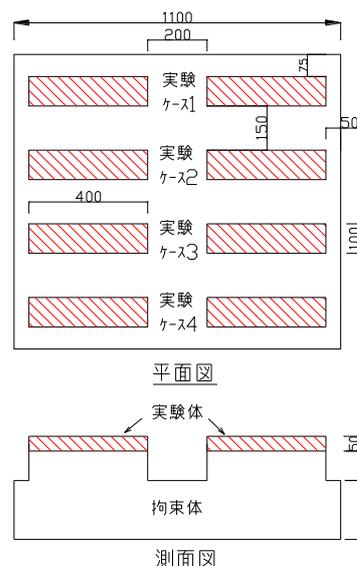


図-1 実験体と拘束体の形状寸法

キーワード 外部拘束, ひび割れ, 拘束度, エポキシ樹脂系接着剤

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

実験体の上面のひずみは、いずれの乾燥材齢も実験ケース 1 と実験ケース 4 が同程度で大きく、続いて実験ケース 3, 実験ケース 2 が最も小さくなった. 次に実験体の側面のひずみをみると、大きい順に実験ケース 4, 実験ケース 1, 実験ケース 3, 実験ケース 2 となった. これらは、実験ケース 1 が実験ケース 2 と実験ケース 3 に比べて自由に収縮変形していることを示しており、今回使用した遅延硬化型接着剤が拘束を低減する効果を有するものと推察された. そこで、拘束体の表面にテフロンシートを敷いた実験ケース 4 のひずみを拘束のない自由収縮ひずみと考え、以下の①式を用いて、側面のひずみ測定位置での各実験ケースの拘束度を算出した.

$$\text{拘束度}(\%) = \left(1 - \frac{\text{側面のひずみ}}{\text{実験ケース4の側面のひずみ}}\right) \times 100 \quad \dots \text{①式}$$

乾燥材齢と拘束度の関係を図-4に示す. 拘束度は、実験ケース 1 が最も小さく、次に実験ケース 3, 実験ケース 2 が最も大きくなった. 今回の実験条件では、実験ケース 1 の拘束度は、実験ケース 2 の 48~63%程度、実験ケース 3 の 60~72%程度に低減されることが確認された. また、実験ケース 3 の拘束度は、実験ケース 2 の 79~88%程度になることがわかった.

以上の結果から、打継面への遅延硬化型接着剤の塗布は、拘束を低減する効果を有すること、また拘束体の表面処理方法によって拘束度が異なることが確認された.

4. おわりに

今回、壁状構造物の外部拘束の低減方法および拘束体の表面処理方法が拘束に及ぼす影響を確認することを目的に室内実験を行った. その結果、打継面への遅延硬化型接着剤の塗布は、拘束を低減する作用を有すること、また拘束体の表面処理方法によって拘束度に差があることを明らかにした. しかしながら、今回の検討は、実験体数も少なく、また実験体の寸法も小さい. このため、今後は、実構造物レベルでの検討を進めていく必要があると考える.

【参考文献】

- 1)例えば、佐野忍, 小林聖, 佐川康貴, 園田佳巨:凝結遅延モルタルを用いた壁状構造物のひび割れ抑制手法の実験的研究,コンクリート工学年次論文集, vol.35, No.1, pp.1261-1266, 2016.11

表-2 コンクリートの配合

	W/C [%]	s/a [%]	単用量[kg/m ³]			
			W	C	S	G
実験体	59.4	47.4	173	291	837	962
拘束体	64.5	48.4	173	268	863	954



図-2 ひずみの測定位置(側面図)

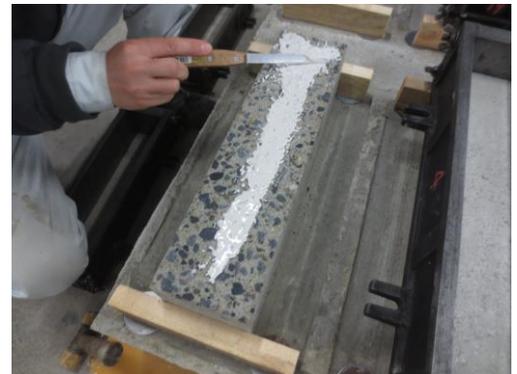


写真-1 遅延硬化型接着剤の塗布状況



写真-2 実験体の外観

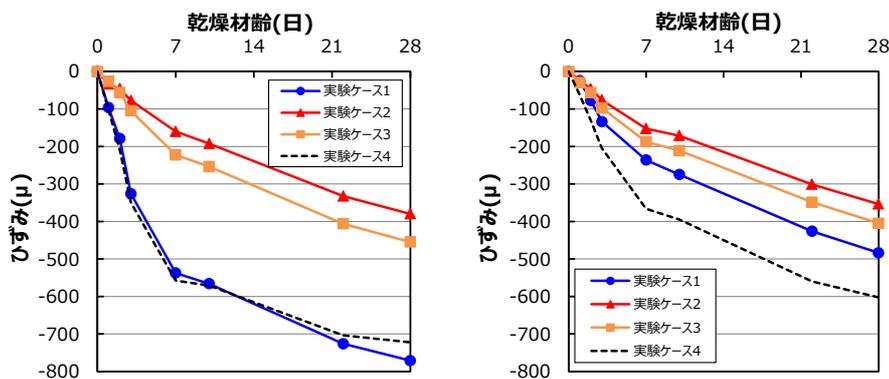


図-3 乾燥材齢とひずみの関係(左:上面, 右:側面)

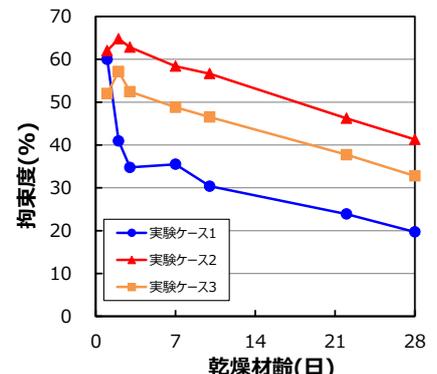


図-4 乾燥材齢と拘束度の関係