凝結遅延モルタルを用いたひび割れ抑制手法の実構造物における施工実験

鹿島建設(株)　正会員　○小林　聖　佐野　忍　橋本　学　高木　英知　フェロー　坂田　昇
九州大学大学院　フェロー　園田　佳巨　正会員　佐川　康貴　玉井　宏樹

１．はじめに

壁状部材の打継ぎ部に発生する外部拘束によるひび割れを抑制するために，凝結遅延剤を添加して凝結時間を数日から数週間に大幅に遅延させたモルタル（以後，凝結遅延モルタルと称する）を打継ぎ部に敷設し，底版からの拘束応力を低減する方法について検討を行っている。筆者らは、室内実験において本工法のひび割れ抑制効果について確認しており、大幅にひび割れが抑制される可能性を示した[1)]。本稿では実構造物においても同様のひび割れ抑制効果があることを確認するために、実構造物での施工実験を実施した。

２．実構造物の概要

実構造物の概要を図 1 に示す。図に示すように、底版は厚さ 0.5m、幅 1.0m、長さ 15m である。壁は高さ 0.5m、幅 0.6m、長さ 15m である。検討要因は 2 ケースとし、底版に壁を直接打ち継ぐ一般的な方法をケース 1、底版と壁の打継ぎ部に凝結遅延モルタルを 20mm 敷設する方法をケース 2 とした。

底版と壁は同一の配合とし、27-12-20N（単位水量 169kg/m³、単位セメント量 329kg/m³）とした。凝結遅延モルタルの使用材料を表 1 に、配合を表 2 に示す。モルタルフローは、JIS R 5201（打撃なし）に準じて試験を実施し、設定値は 150±20mm とした。

施工の手順は、まず底版コンクリートを打ち込み、約 1 ヶ月後に、ケース 1 は壁コンクリートを底版に直接打ち継いだ。ケース 2 は凝結遅延モルタルを打継ぎ部に 20mm の厚さで敷設し、その翌日に壁コンクリートを打ち重ねた。なお、凝結遅延モルタルの終結時間は 42 日であった。底版の打継ぎ部はチッピングにより目粗しを行った。

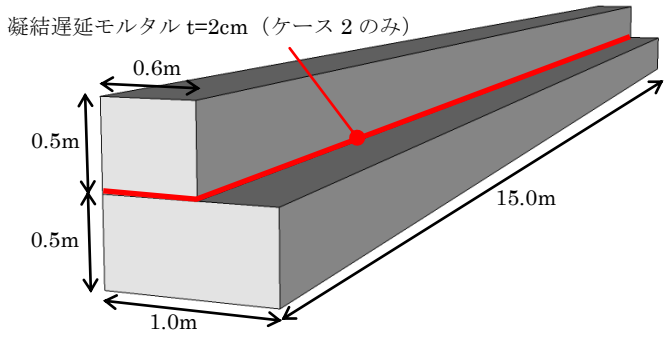

図 1　構造物の概要

表 1　使用材料

材料	記号	摘要
水	W	上水道水
セメント	C	低熱ポルトランドセメント，密度：3.22g/cm³
細骨材	S	天然珪砂 4 号，密度：2.64g/cm³
凝結遅延剤	T	オキシカルボン酸塩系
増粘剤	V	バイオポリマー

表 2　配合

モルタルフロー(mm)	W/C (%)	S/C	単位量(kg/m³)			V (W×%)	T (C×%)
			W	C	S		
150±20	45	1.8	312	694	1247	0.2	1.25

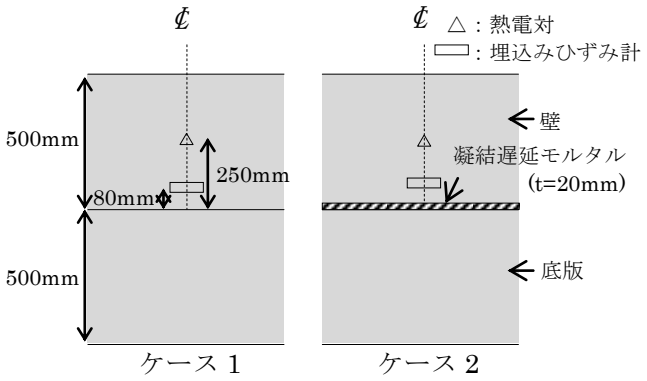

図 2　熱電対および埋込みひずみ計設置位置

ひび割れ抑制効果を定量的に把握するために、壁コンクリートの中に熱電対と埋込みひずみ計を埋設した。各計測機器の設置位置を図 2 に示す。図に示すように、熱電対および埋込みひずみ計は、各ケースにおいて壁コンクリートの長手方向の中心に設置した。設置高さは、熱電対は壁コンクリートの最高温度を取得することを目的とし、部材の中心である 250mm の位置とした。埋込みひずみ計は、壁コンクリートに発生する拘束応力が最も大きくなる打継ぎ部でひずみを取得することを目的とし、打継ぎ部から上に 80mm の位置に設置した。

キーワード　外部拘束，ひび割れ，凝結遅延剤、ひずみ
連絡先　〒182-0036　東京都調布市飛田給 2-19-1　鹿島建設(株)技術研究所　ＴＥＬ042-489-6756

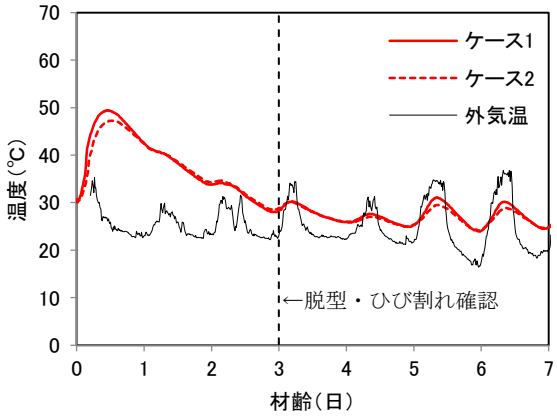

図 3　コンクリート温度の計測結果

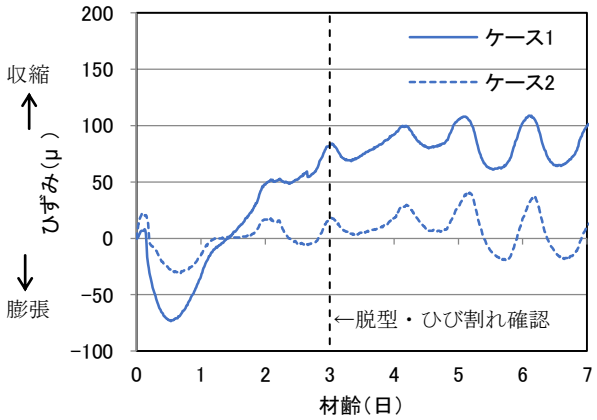

図 4　ひずみの計測結果

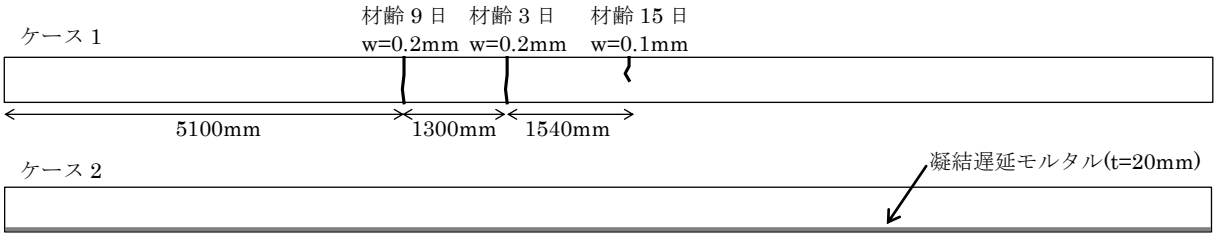

図 5　壁のひび割れ発生状況

3．測定結果の確認

コンクリート温度の測定結果を図 3 に示す。図に示すように、約 0.5 日で最高温度 50℃に達し、その後緩やかに外気温まで低下した。また、凝結遅延モルタルの有無にかかわらず、コンクリート温度は同等であることが確認された。

ひずみの測定結果を図 4 に示す。図に示すように、通常の施工を行ったケース 1 においては、温度上昇に伴い約 70μ の膨張ひずみが生じ、その後は温度低下に伴い約 100μ の引張ひずみが生じていることが確認された。一方、凝結遅延モルタルを敷設したケース 2 においては、若干ひずみが上下しているが、その程度は約 20μ 以内と小さく、また、そのひずみの変動も外気温の変動に伴うものであり、拘束によるひずみはほとんど生じていないと考えられる。

4．ひび割れ抑制効果の確認

壁コンクリートを打込み後、材齢 3 日で型枠を外し、ひび割れ調査を実施した。ひび割れ発生状況を図 5 に示す。図に示すように、通常の施工を行ったケース 1 においては、合計 3 本のひび割れが発生し、最初のひび割れは材齢 3 日で確認された。図 3 より、材齢 3 日はコンクリート温度が最高温度から外気温まで低下し、温度応力が急激に発生する時期である。よって、材齢 3 日にひび割れが確認されたことは妥当であると考えられる。一方、凝結遅延モルタルを敷設したケース 2 においては材齢 91 日の時点でもひび割れは発生していなかった。本工法の概念どおり、凝結遅延モルタルを敷設した場合においては、打継ぎ部の凝結遅延モルタルによって縁切りされて壁が自由に体積変化し、拘束によるひずみが抑制されることで発生する拘束応力も小さくなり、結果としてひび割れが抑制されたもの考えられる。

5．おわりに

実構造物を対象とした試験施工を行い、打継ぎ部に凝結遅延モルタルを敷設することによりひび割れが防止できることを確認した。

参考文献

1)　佐野忍ほか：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.1261-1266，2013