

擁壁モデルを用いたひび割れ抑制技術の比較試験

(株)大林組 正会員 ○谷田部勝博
 (株)大林組 正会員 新村 亮
 (株)大林組 正会員 納 弘

1. まえがき

コンクリートのひび割れ抑制技術には、コンクリート材料に工夫を加えてひび割れの発生を抑制するものと、養生方法を工夫することで抑制する方法がある。これらの抑制技術の効果は試験室レベルにおいては多くのデータが得られているが、実構造物を使用しての比較検討は困難な場合が多い。そこで本実験では、底版と壁からなる擁壁モデルを作成し、養生及び材料によるひび割れ抑制技術の比較検討を行った。

2. 試験方法

試験体の概要を図-1 に示す。試験体の延長は、壁部材に拘束による収縮・温度ひび割れが発生するように10mとし2基製作した。表-1 に使用材料の一覧を示し、表-2 に使用したコンクリートの配合を示す。

底版には2基とも標準となるA配合を打設した。壁部材については、A 配合に加えて石灰系膨張材を20kg/m³セメントに置換したB配合と、減水剤に収縮低減型高機能AE減水剤（以下、収縮低減型減水剤と呼ぶ）を使用したC配合を打設した。セメントの種類は高炉セメントB種とし、目標スランプは8cmとした。

底版の打設は8月上旬に行った。底版については断面中心部と表面付近に熱電対を設置し、天端の養生方法の違いによるコンクリートの温度変化を約1ヶ月間測定した。養生方法としては、標準

表-1 使用材料の一覧

使用材料		記号	仕様	密度 (g/cm ³)
コンクリート	高炉セメント B種	C		3.04
	細骨材	S	砂岩砕砂・山砂混合	2.63
	粗骨材	G	砂岩砕石	2.66
	膨張材	Ex	石灰系	3.16
	収縮低減型高機能AE減水剤	HWR	変性リグニンスルホン酸化合物	—
養生	AE減水剤	WR	変性リグニンスルホン酸化合物	—
	高機能養生マット	—	保水層と保温層の2層構造	—
	高断熱養生シート	—	アルミ箔と気泡緩衝材の2層構造	—

表-2 コンクリートの配合

配合種別	W/B (%)	単位量 (kg/m ³)					混和材 (B×%)	
		W	C	Ex	S	G	WR	HWR
A	52.2	168	322	—	810	995	1.0	—
B	52.2	168	302	20	813	995	1.0	—
C	52.2	168	322	—	813	995	—	1.5

B=C+Ex

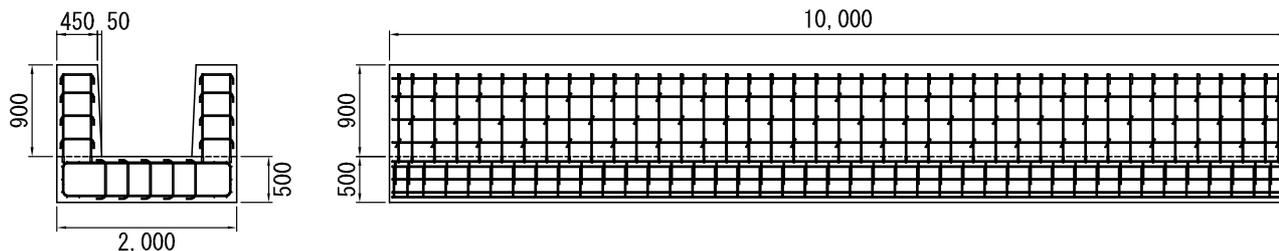


図-1 試験体の形状

とした散水養生の他に、発泡ポリエチレンによる保温層をもつ高機能養生マット、アルミ箔と気泡緩衝材の2層構造の高断熱シートによる養生を行った。散水は午前・午後に各1回ずつ行った。

壁部材の打設は9月上旬に行った。型枠は木製型枠を使用し、材齢7日で脱型した。壁部材にはひずみ計と無応力ひずみ計を設置して材齢56日まで計測を行った。また、脱型後の材齢10日から材齢56日まで数回に分けて壁部材のひび割れ調査を行った。

キーワード ひび割れ抑制, 保温養生, 膨張材, 収縮低減剤

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B棟 Tel 03-5769-1322

3. 試験結果

(1) 養生材による保温効果

図-2 に温度計測結果としてコンクリート内部と表面付近の温度差の履歴を示す。標準とした散水養生は材齢 1 日付近で最大の温度差 10℃となり、6 日目までは 5℃以上の温度差が出ている。一方、高機能養生マットは温度差を 2℃以下に保っており高い断熱性を発揮している。高断熱シートは、材齢 7 日目まで一定して 3℃以下の温度差となっており高機能養生マットとほぼ同じ性能を有している。散水養生では底版上面のほぼ全面に微細な表面ひび割れが発生したが、高機能マット養生マット、高断熱シートを使用した部位ではひび割れの発生面積は 5%以下であり、養生による表面ひび割れの抑制効果が認められた。

(2) 壁部材のひび割れ抑制効果

計測したひずみから算出した応力の履歴を図-3 に示す。無対策である標準配合では、材齢 3 日頃からコンクリートの引張強度と同程度の引張応力が発生しており、ひび割れ発生の可能性が高いことが分かる。実際に材齢 10 日目に行ったひび割れ調査では、0.2mm 以下の貫通ひび割れが 4 箇所発生していた。膨張材については、材齢 0.5 日に膨張による圧縮応力のピークがあり、その効果により発生引張応力は 0.5N/mm² 未満に抑えられており、実際にひび割れも確認されなかった。また、収縮低減型減水剤については、膨張材ほどの引張応力抑制効果はないが最大でも引張強度の 60%程度以下に抑えられており、実際にひび割れも確認されなかった。

図-4~6 に測定した外気温データを利用した 3 次元温度応力解析結果との比較を示す。全体的にみて解析結果は概ねの変化は再現できている。

膨張材については、膨張量を 200 μ に設定することで硬化初期の膨張による圧縮力の導入が再現できた。

収縮低減型減水剤については、自己収縮量を 10%減ずる設定とすることで初期の応力の履歴を再現できた。いずれの解析においても、解析結果が大きめの引張応力を示していることから、安全側の評価であるといえる。

4. まとめ

本試験を実施したことで、アルミ箔と気泡緩衝材を組み合わせた高断熱シートや発泡ウレタンを基材とした養生マットの高い断熱性と表面ひび割れ抑制効果が確認できた。また、膨張材や収縮低減型減水剤による温度・収縮ひび割れ抑制効果が確認でき、さらに、解析により実構造物の応力変化を再現できることが確認できた。

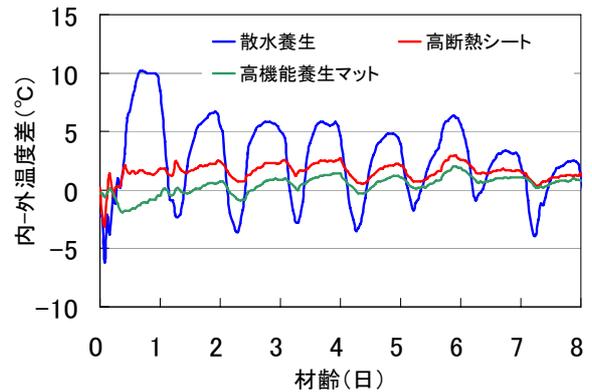


図-2 内外温度差の履歴図

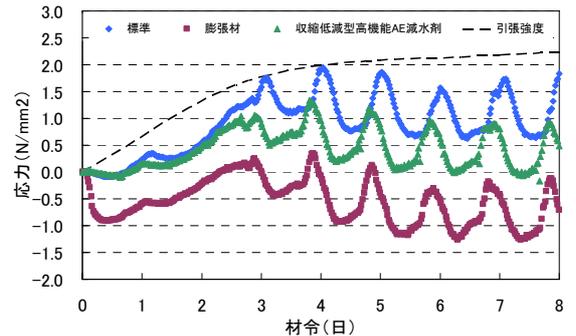


図-3 発生応力の履歴図

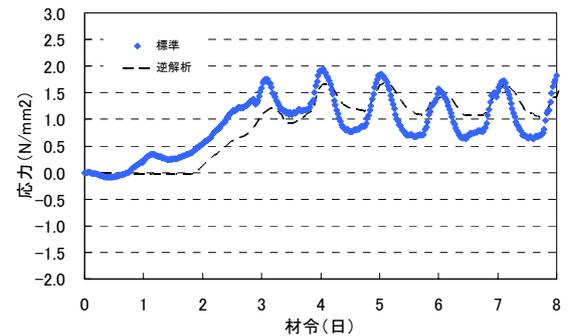


図-4 発生応力と解析の比較(標準)

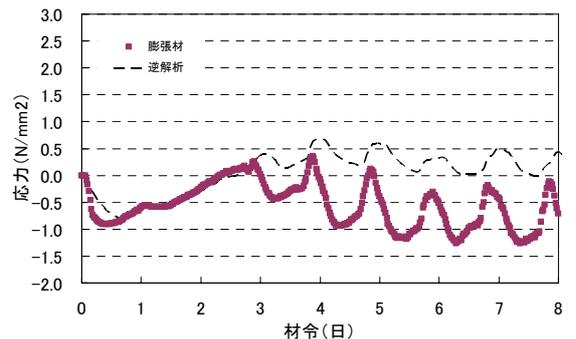


図-5 発生応力と解析の比較(膨張材)

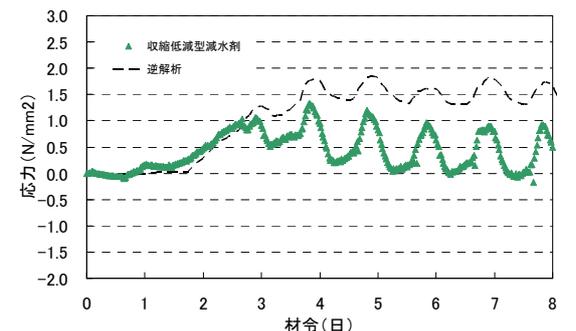


図-6 発生応力と解析の比較(収縮低減型減水剤)