

自己充填モルタルの収縮低減

高知工科大学大学院 学生会員 森實直人
高知工科大学工学部 正会員 大内雅博

1. 背景・目的

コンクリート構造物の欠損部の補修材には、主にポリマーセメントモルタルが使用されている。しかし、ポリマーセメントに使用されている、混和剤は一般に高価である。そこで、ポリマーセメントモルタルよりも安価に補修が行なえ、重力のみの作用で流動し、欠損部の補修が容易に行なえる自己充填モルタルを剥離した部分に用いて補修を行なうことを検討している。

しかし、自己充填モルタルは、セメント量が多いため、収縮量が大い可能性がある。そこで、補修材の収縮を、膨張材の添加によって補おうと考えた。自己充填モルタルに膨張材を添加することにより、自己収縮および乾燥収縮等に起因するひび割れを減少させるものである。本研究は、収縮低減およびひび割れの防止を行なうために、膨張材を自己充填モルタルに適用するためのものである。実施工での養生方法を想定し、膨張材の自己充填モルタルのひび割れ防止への有効性を検証した。

2. 実験

(1) 汎用型自己充填モルタルの膨張量

普通セメントを使用した、汎用型の自己充填モルタルに膨張材を添加し、その膨張量を測定した。養生方法は、実施工に近い条件とし、室温20±2℃、湿度60±5%の恒温湿室で気中養生を行った。

表-1 使用材料

使用材料	種類	記号	比重
水	上水道水	W	0
セメント	普通ポルトランドセメント	C	3.15
	低熱ポルトランドセメント		3.24
細骨材	高知県白木谷産石灰砕砂	S	2.69
混和材	膨張材	EX	3.12
	石灰石微粉末	LS	2.71
混和剤	高性能AE減水剤	SP	1.04

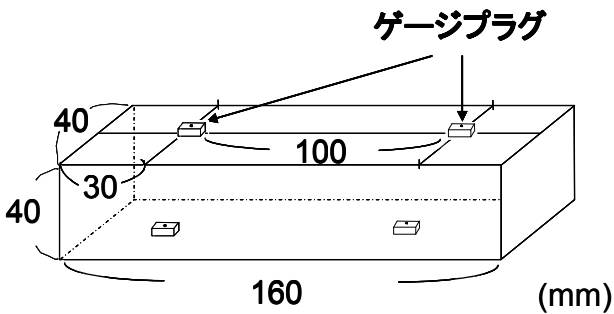


図-1 供試体寸法

表-2 自己充填モルタルの配合

※	W/P(%)	単位量:kg/m ³				
		W	C	S	EX	SP
EX0	100	267	840	1174	0	16.8
EX10	100	267	830	1174	10	16.8
EX20	100	267	820	1174	20	16.8

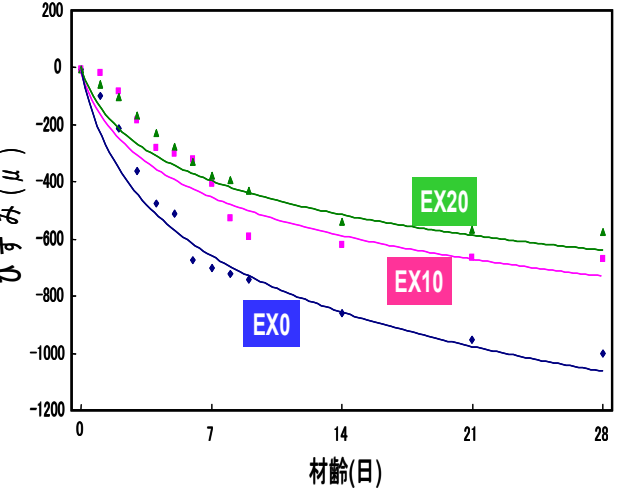


図-2 汎用型自己充填モルタルの自己収縮(膨張)量

EX10:膨張材の添加量10kg/m³, EX20:膨張材の添加量20kg/m³

実験の結果、ひび割れ防止ができるだけの十分な膨張量は得られなかった。単に自己充填モルタルに膨張材を添加するだけでは、ひび割れ防止は不可能であることを確認できた。これは、水中養生ではなく気中養生を行なったため、膨張に必要な十分な水がなかったためである。また、セメントの水和反応のために、単位水量の大部分が使用され、膨張材の反応に必要な水が確保できないことも原因だと思われる。

(2) 石灰石微粉末の使用による膨張量の確保 ※1)

十分な膨張量を確保するためには、膨張材に十分な水を供給することが必要である。そこで、自己充填モルタルのセメントの一部を、水と反応しない(水を消費しない)石灰石微粉末に置換することにし、膨張材の反応に必要な水を確保することにした。

表-3 セメントの一部を石灰石微粉末に置換した自己充填モルタルの配合

※	W/P(%)	単位量:kg/m ³					
		W	C	S	EX	LS	SP
EX10LS20	100	267	662	1174	10	145	10.6
EX10LS40	100	267	494	1174	10	289	6.6

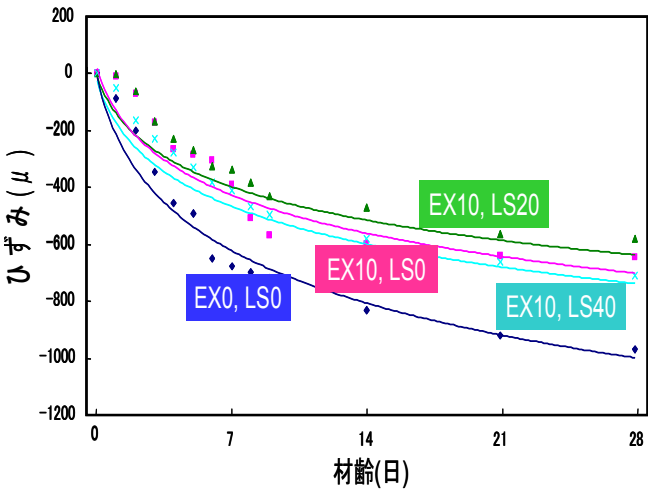


図-3 セメントの一部を石灰石微粉末に置換した自己充填モルタルの自己収縮(膨張)量

EX10, LS20:膨張材の添加量10kg/m³, 石灰石微粉末の添加率10%

実験の結果、石灰石微粉末への置換率の増加に伴い乾燥収縮量が大きくなったと想定されるにも関わらず、石灰石微粉末を20%添加した場合、収縮量はわずかに小さくなった。しかし、40%添加した場合に、収縮量は大きくなった。これは、膨張材に十分な水がいきわたり膨張したと思われるが、その膨張量よりも、石灰石微粉末による乾燥収縮量の増大が大きくなったことが原因だと考えられる。セメントの20%を石灰石微粉末に置換してもほぼ有効性はなく、さらに40%を置換した場合も有効性は無いことが分かった。

(3)低熱ポルトランドセメントを使用した自己充填モルタルの膨張量

普通セメントを使用した、自己充填モルタルに膨張材や石灰石微粉末を添加しても、水中養生ではなく実施工に近い条件の気中養生では、ひび割れ防止の十分な効果を得ることは難しいと思われる。そこで次に、普通セメントにかえ、低熱ポルトランドセメントを使用することにした。今回の実験では、前回までの結果を考慮し、膨張材の添加量を 20 kg/m³ とし、石灰石微粉末の添加量も 20%までとした。

表-4 セメントの一部を石灰石微粉末に置換した自己充填モルタルの配合

※	W/P(%)	単位量:kg/m ³					
		W	C	S	EX	LS	SP
EX0LS0	100	267	864	1174	0	0	6.9
EX20LS0	100	267	844	1174	20	0	6.9
EX20LS20	100	267	671	1174	20	145	4.2

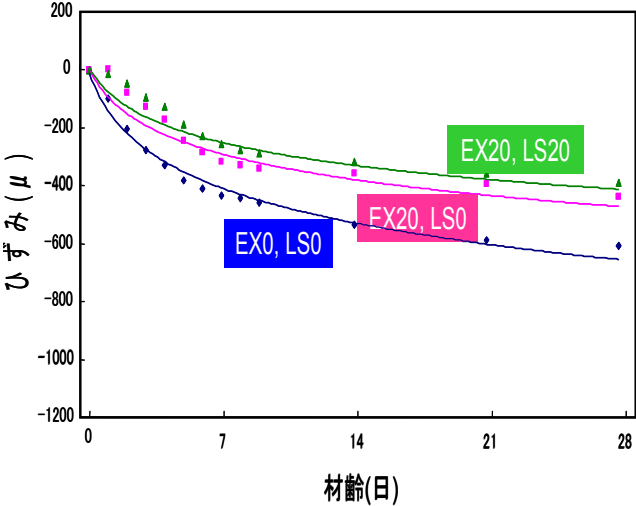


図-4 低熱ポルトランドセメントを使用した自己充填モルタルの自己収縮(膨張)量

実験の結果、自己充填モルタルに低熱ポルトランドセメントを使用した場合、普通セメントを使用した場合と比較してどの条件時も収縮量が小さくなることが確認された。特に、低熱セメントを使用し膨張材の添加量が 20kg/m³, 石灰石微粉末の添加量が20%の時は、今回の実験結果の中で収縮量が一番小さいものとなった。自己充填モルタルに、低熱ポルトランドセメントを使用することにより収縮量を小さくできることを確認できた。

3. まとめ

- (1) 汎用型の自己充填モルタルに単に膨張材を添加した場合、実施工で可能な養生方法では十分な膨張量を確保できないことが確認できた。これは、膨張に必要な水の量を確保できないためであると思われる。
- (2)セメントの一部を水和反応しない粉体である石灰石微粉末に置換することによる膨張量の確保は、あまり効果が無かった。むしろ置換率が大きくなると収縮量が大きくなった。
- (3) 汎用型の自己充填モルタルに低熱ポルトランドセメントを使用した場合、普通セメントを使用した場合よりも収縮量は小さかった。

【参考文献】

[1]大内 雅博, 謝 明宏, 島 弘: 膨張材を使用した自己充填コンクリートのひび割れ防止, 高知工科大学紀要, 第2巻第1号, pp. 182-186, 2005年.