

# こわばり低減剤を用いたコンクリートのフレッシュ性状に関する基礎的研究

千葉工業大学 学生会員 ○重本 憂大 清水建設 正会員 根本 浩史  
 学生会員 山田 大悟 正会員 宮田 佳和  
 学生会員 渡邊 大河 正会員 幸田 圭司  
 正会員 橋本 紳一郎

## 1. はじめに

コンクリートの施工現場では、配管やアジテータ車の切り替え時など圧送の中断により、連続的にコンクリートを打ち込めない状況が起きる。この際にフレッシュコンクリートが静置され、流動性が低下するこわばりが生じる。こわばりは、セメント粒子の凝集体がせん断抵抗として作用することで生じると考えられ、配管の閉塞など施工性の低下を起す。これを防ぐため、こわばりを低減する混和剤の研究が進められている。既往の研究<sup>1)</sup>では、こわばり低減剤をコンクリートに用いたことにより圧送性の向上がみられたが、こわばり低減剤がコンクリートのフレッシュ性状に与える影響は明らかになっていない。よって本研究では、こわばり低減剤をスランプ8、21cm程度のベースコンクリートに添加して各種試験を行い、フレッシュ性状に与える影響を確認した。

## 2. モルタルによるこわばり低減剤の効果の検証

### 2.1 実験概要

使用材料は、C:普通ポルトランドセメント、S1:石灰砕砂、S2:陸砂、Ad:AE 減水剤、SP:高性能 AE 減水剤、TR:こわばり低減剤とした。モルタル配合を表-1に示す。配合No.1-1はSL8cm、No.1-2はSL21cmのコンクリートを想定した。配合No.1-4、No.1-5はそれぞれNo.1-1、No.1-2にTRを添加した。また、No.1-3、No.1-6はNo.1-1、No.1-4の配合を基にし、S/Cを2.7に変更した。評価試験は、基礎性状試験であるモルタルフロー試験(JIS R 5201)、空気量試験(JIS A 1128)を行った後、既往の研究<sup>2), 3)</sup>を参考にベーンせん断試験、加圧ブリーディング試験(JSCE-F502)を行い、モルタルへのTRの影響を検証した。

### 2.2 実験結果及び考察

基礎性状試験の結果を表-2に、ベーンせん断試験の結果を図-1に示す。SL8cmを想定したフローの小さい配合では、TR無の場合は30分間で最大せん断応力が増加している一方、TRを入れた場合は最大せん断応力の変動

表-1 モルタル配合

配合No.	TR有無	W/C (%)	S/C	単位量(kg/m <sup>3</sup> )						
				W	C	S1	S2	Ad	SP	TR
1-1	無	56.3	2.9	262	465	1020	340	5.81	-	-
1-2		47.9	2.5	255	532	1002	334	-	5.05	
1-3		56.3	2.7	274	487	983	328	6.09	-	
1-4	有	56.3	2.9	262	465	1020	340	5.81	-	4.19
1-5		47.9	2.5	255	532	1002	334	-	5.05	1.09
1-6		56.3	2.7	274	487	983	328	6.09	-	4.38

表-2 基礎性状試験結果

配合No.	TR有無	0打フロー(mm)	15打フロー(mm)	Air (%)	MT (°C)
1-1	無	146	230	6.5	19.0
1-2		261	-	3.9	18.0
1-3		155	237	1.4	21.0
1-4		165	250	12.6	20.0
1-5	有	252	-	10.2	18.5
1-6		174	264	9.5	21.0

※No.1-2, No.1-5の15打フロー:15打の途中で試料がフローテーブル外に落下したため計測不能

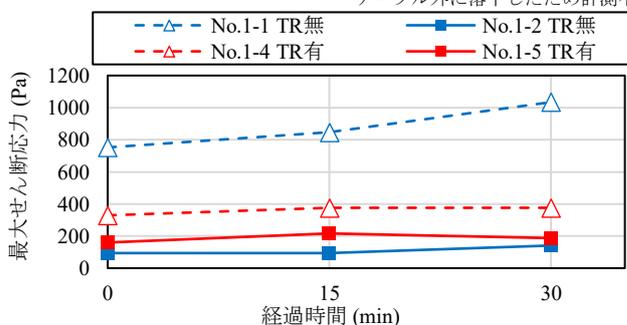
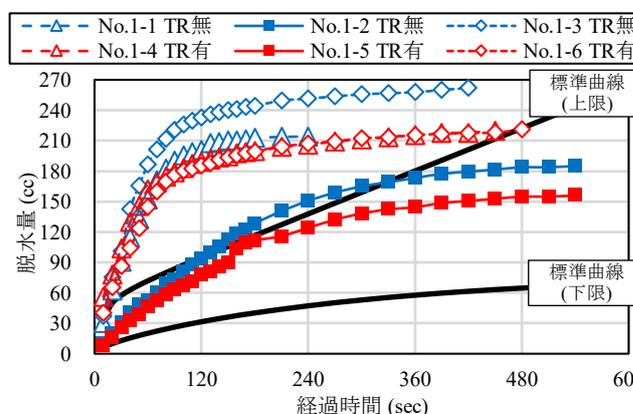


図-1 ベーンせん断試験結果



※標準曲線:コンクリートの圧送可否評価指標

図-2 加圧ブリーディング試験結果

は殆どみられず、こわばりの低減効果が確認できた。また、SL21cmを想定したフローの大きい配合では、TRの効果はみられなかった。次に、図-2で加圧ブリーディン

キーワード こわばり低減剤, フレッシュコンクリート, フレッシュモルタル, ベーンせん断試験, 加圧ブリーディング試験

グ試験の結果を示す。フローの大きい配合では、TRによる加圧時の脱水量抑制がみられたが、フローの小さい配合ではTRの効果は確認できなかった。これに対し、S/Cを変更した配合では、TR添加による脱水量の抑制がみられた。従って、モルタルの配合条件の違いによりTRの効果に違いが生じることが示唆された。さらにモルタルにおいて、フローの小さい配合では、ベーンせん断試験によって、フローの大きい配合では、加圧ブリーディング試験によってTRの効果が見られる結果となった。

3. コンクリートによるこわばり低減剤の効果の検証

3.1 実験概要

使用材料は、G:石灰砕石とし、その他の材料はモルタルと同様にした。コンクリート配合を表-3に、目標SLと空気量を表-4に示す。評価試験は、スランブ試験(JIS A2-101)、空気量試験(JIS A2-128)を行った後、ベーンせん断試験、加圧ブリーディング試験(JSCE-F502)を行い、コンクリートに対するTR添加の影響を検証した。

3.2 実験結果及び考察

図-3にベーンせん断試験の結果を示す。SL8cmの配合では、30分間で増加した最大せん断応力がTRの添加により抑えられ、フローの小さいモルタル配合と同様の結果となった。また、SL21cmの配合では、TRの効果は確認できずフローの大きいモルタルと同様の結果となった。次に図-4で加圧ブリーディング試験の結果を示す。SL8cmを想定したフローの小さい配合では、TRの有効性はみられなかったが、実際のSL8cmのコンクリートでは、加圧初期の脱水量が抑制され脱水量曲線が標準曲線内に収まる結果となった。SL21cmの配合では、TRの添加により加圧初期から最終的な脱水量までの抑制がみられ、フローの大きいモルタルの配合と同様の結果となった。以上より、モルタル配合からコンクリート配合にすることで、配合条件に対するTRの効果のみられる範囲が広がることが示唆された。

4. まとめ

モルタル試験の結果から、配合条件の差異によってTRの効果に違いが生じることが示唆された。また、モルタル配合からコンクリート配合にすることで、配合条件に対するTRの効果のみられる範囲が広がることが示唆された。コンクリートの試験結果から、SL8cm配合ではベーンせん断試験、SL21cm配合では加圧ブリーディング試験でのTRの効果が顕著であり、この傾向は、それぞれのSLを想定したモルタルの試験結果からも同様に得られた。

表-3 コンクリート配合

配合No.	W/C (%)	s/a (%)	S/C	単位量(kg/m <sup>3</sup> )							
				W	C	S1	S2	G	Ad	SP	TR
2-1	56.4	45.9	2.9	164	291	638	213	1021	3.64	-	-
2-2	47.9	52.1	2.5	175	365	688	229	859	-	3.47	-
2-3	56.4	45.9	2.9	164	291	638	213	1021	3.64	-	2.62
2-4	47.9	52.1	2.5	175	365	688	229	859	-	3.47	0.75

※TRの添加タイミング：練上りSL、空気量を確認後添加した

表-4 基礎性状試験結果

配合No.	目標SL(cm)	目標Air(%)	SL(cm)	Air(%)
2-1	8±2.5	4.5±1.5	9.5	4.2
2-2	21±2.0		20.5	5.6
2-3	8±2.5		8.5	4.8
2-4	21±2.0		20.5	5.7

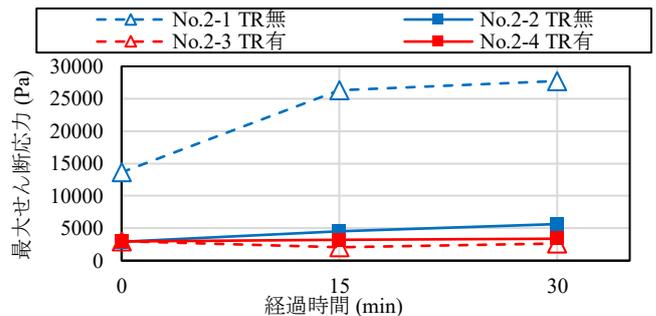


図-3 ベーンせん断試験結果

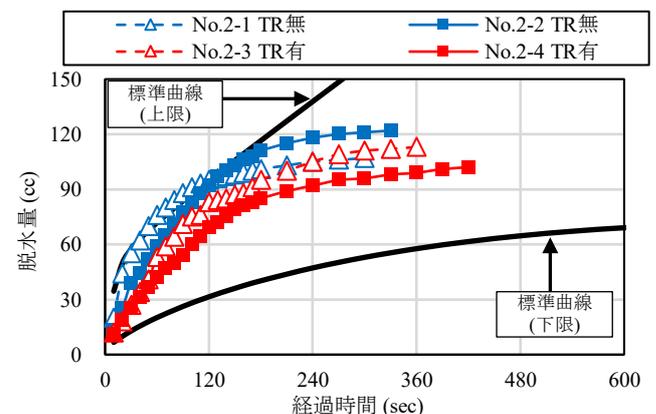


図-4 加圧ブリーディング試験結果

参考文献

- 1) 根本浩史, 平野修也, 伊達重之, 橋本紳一郎:「フレッシュコンクリートのこわばりが施工性能に与える影響に関する実験的検討」コンクリート工学年次論文集, Vol.41, No.1, 2019
- 2) 平野修也, 西祐宜: ベーンせん断試験によるフレッシュコンクリートのハンドリングの評価に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.40, No.1, pp.16-19, 2019.1
- 3) 柴田徹: 粘土のベーンせん断強度に関する研究, 土木学会論文集, No. 138, pp.39-48, 1967.2