

振動締固め時における骨材挙動把握のための代替材料の検討

東京理科大学 学生会員 ○藁谷 真里
東京理科大学 正会員 三田 勝也
東京理科大学 正会員 加藤 佳孝

1. はじめに

フレッシュコンクリートは単位粗骨材量が増加すると粘性が変化することが報告されており¹⁾、締固めには骨材の挙動が重要になると言える。しかし、振動締固め時における骨材挙動についての既往の研究は、振動台実験が大半である一方で、現場では内部振動機によつての締固めが行われており、十分な再現がされているとは言い難い。

本研究では、内部振動機による振動締固め時の骨材挙動に着目し、その様子を観察、検討するために、セメントペースト、モルタルに近似できるような物性を有する無色・透明な代替材料の作製を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

使用材料は、上水道水、ポリアクリル酸ナトリウム(以下 PAN)、高分子吸収剤を用い、セメントペースト代替溶液とモルタル代替溶液を作製した。また、代替溶液の粘性を変化させる方法として、溶液の濃度を変化させる方法および両者を混合する方法とした。

高分子吸収剤は通常粉末状で、上水道水と合わせることで水分を吸収し、透明なゲル状になる。この状態をゼリーと呼び以下「J」とする。また、このような高分子吸収剤の性質から、PAN 溶液も吸水されゲル状になるため、PAN 溶液に高分子吸収剤を加えた試料も検討するものとし、以下「PAN 溶液+粉末」とする。同様に、PAN 溶液に J を添加したものを、「PAN 溶液+J」とする。

2.2 フレッシュコンクリートおよび代替溶液の理論的背景²⁾

フレッシュコンクリートは、ある程度の力を加えないと流動しないビンガム流体ということが知られており、図-1 のようなせん断応力とせん断速度の関係を一次関数で表すことができる。この一次関数の傾きを「塑性粘度」、切片を「降伏値」と言い、降伏値以下であれば流動せず、降伏値を超えると流動を開始する。実験では、この流動曲線を利用した。

代替材料である、ポリアクリル酸ナトリウム、高分子吸収剤はともに、化学的に安定で粘性の調節がしやすく、無色透明という性質を持つ。一般に、粘度の高い高分子の溶液は、擬塑性流体となることが多く、図-2 のように塑性粘度と降伏値が決定される。

2.3 試験項目

(1) フロー試験

JIS R 5201「セメントの強さ試験」に準じて、セメントペースト(W/C=55%)の0打フロー、モルタル(W/C=55%,

キーワード 塑性粘度, 降伏値, ビンガム流体, 擬塑性流体

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL : 04-7124-1501 (内線 4054) E-mail : k_mita@rs.noda.tus.ac.jp

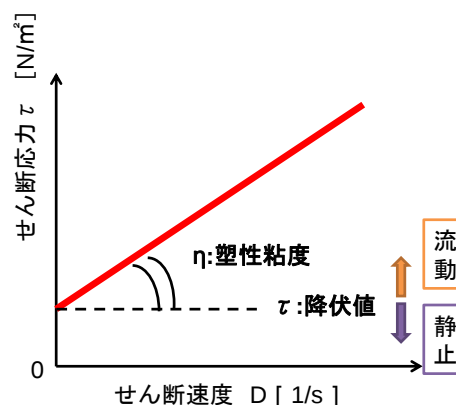


図-1 ビンガム流体の流動曲線

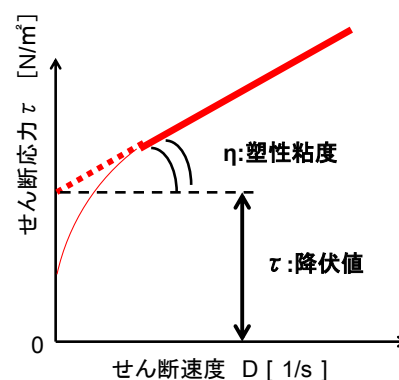


図-2 擬塑性流体の流動曲線

表-1 モルタルとモルタル代替材料の測定項目結果

	0打フロー[mm]	15打フロー[mm]	塑性粘度 η [-]	降伏値 τ [N/m ²]
モルタル	131	221	3.38	30.5
0.5%J	140	166	3.71	97.2
1.0%J	107	118	6.30	397
1.5%J	105	112	6.74	513
0.7%PAN溶液(500g) + 粉末(3g)	192	216	0.602	75.7
0.7%PAN溶液(500g) + 粉末(5g)	128	141	2.12	89.5
0.7%PAN溶液(500g) + 粉末(7g)	131	141	1.83	187
0.7%PAN溶液(500g) + 粉末(10g)	117	128	5.41	262
0.7%PAN溶液+0.5%J	239	256	1.18	20.0
0.7%PAN溶液+1.0%J	141	161	2.31	97.8
0.7%PAN溶液+1.5%J	115	128	2.64	228

S/C=2.5) の 0 打フローおよび 15 打フローを計測した。代替材料については、目視により流動が止まったと判断できた段階で 0 打フローおよび 15 打フローを計測した。

(2) レオロジー試験

恒温室（20℃）で、二重円筒型回転粘度計を用いて、セメントペースト、モルタルおよび代替溶液のせん断速度およびせん断応力を測定した。この結果から、塑性粘度および降伏値を算出した。

3. 実験結果および考察

モルタルとその代替材料のフロー試験、レオロジー試験の結果を表-1 に示す。また、レオロジー試験の結果の一例を図-3 および図-4 に示す。図より代替材料を用いた試料から擬塑性流体の流動曲線を得ることができた。また、セメントペーストおよびモルタルのせん断応力-せん断速度の関係は、擬塑性流体の流動曲線とほぼ同じ傾向を示していることがわかった。

これらを検討した結果、実験で用いた試料からは 0 打フロー、15 打フロー、塑性粘度および降伏値のすべての測定項目を満足する試料は得られなかったが、測定値ごとに近似した値を得ることはできた。

4. まとめ

擬塑性流体の代替溶液を用いて、静置・加振時のセメントペーストおよびモルタルの物性に近似できる可能性が示された。

参考文献

- 1) 森田篤史，飯坂武男，稲熊唯史：振動下におけるフレッシュコンクリートのレオロジー特性に関する研究，コンクリート年次論文集，vol.22，No.2，pp415-420，2000
- 2) 尾崎邦宏：レオロジーの世界-基本概念から特性・構造・観測法まで，2004

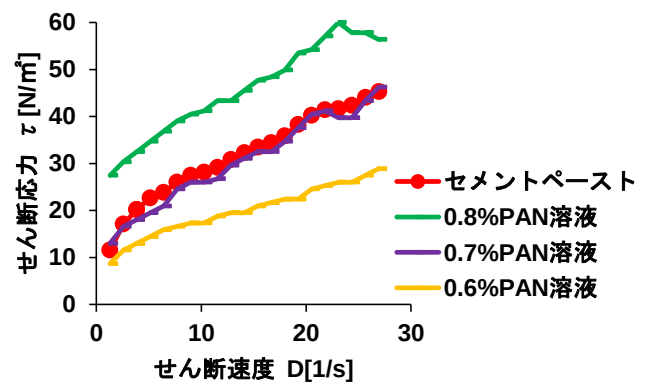


図-3 セメントペーストとセメントペースト代替溶液の流動曲線

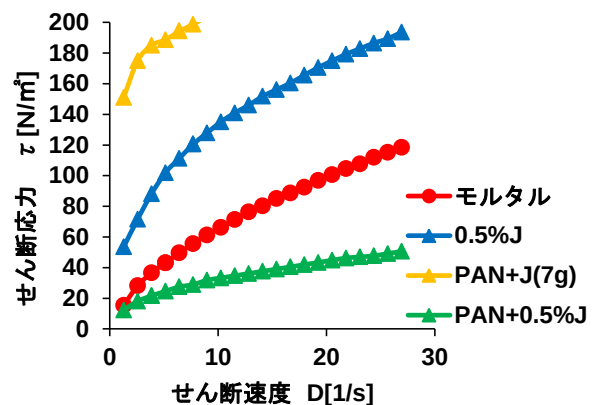


図-4 モルタルとモルタル代替材料の流動曲線