

ブドウ糖の添加による フレッシュコンクリートの自己充填性維持

学籍番号 1210138 氏名 羽藤 生真 指導教員 大内 雅博

高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻

要旨：コンクリートにブドウ糖を添加することにより、フレッシュ時の経時安定性を向上させた。遅延効果の認められる添加量の範囲ではセメント比 0.035% が最も経時安定性に優れていた。増粘剤を併用することでフローの経時変化を抑制できた。ブドウ糖を添加したコンクリートの 1 日～7 日、14 日、28 日強度をそれぞれ測定した結果、1 日～7 日強度では日が経つにつれて、モルタルの強度は上昇していった。しかし、14 日後、28 日後の強度は低下した。

Key Words : フレッシュコンクリート, ブドウ糖, 自己充填性, 経時安定性, コンクリート強度

1. はじめに

ブドウ糖を自己充填コンクリートに添加することによって、フレッシュ時の時間経過に対する自己充填性維持効果を調べた。併せて強度発現への影響を調べた。

モルタルの使用材料と基本配合を示す(表-1, 2)。増粘剤添加の際には、添加量はコンクリート中に換算して 200 g/m³ 添加した。高性能 AE 減水剤添加量は所定のモルタルフロー値 (250±10mm) を得るように調整した。

2. 適切なブドウ糖の添加量の選定

練り混ぜ方法は、「分割練り」90s+60s でスランブフローの最大値が 250±10 mm になるよう高性能 AE 減水剤添加量を調節した。既往研究より、練り上がり直後から 180 分までの経時変化量が最も小さかったのが、セメント質量に対して砂糖添加量 0.1% であったため、当初は同量のブドウ糖を添加した。縦軸に変形性を示す Gm, 横軸に粘性を示す Rm を練り上がり直後(10 分)から 180 分までの経時変化を示す(図-1)。60 分後には Gm, Rm の値がともに大きく低下した。ブドウ糖添加量 0.1% は過大と判断し、添加量を 10 分の 1 の 0.01% に減らした。その結果、Gm の値が大きすぎたので、砂糖添加量 0.1% の際の Gm に等しくなるようにブドウ糖の添加量を増やし、ブドウ糖添加量 0.035% に決定した(図-2)。

表-1 モルタルの基本配合

W/C	細骨材 容積比	単位量 (kg/m ³)		
		W	C	S
0.45	0.55	264	586	1,474

表-2 使用材料

材料	概要	記号
水	上水道水	W
セメント	普通ポルトランドセメント	C
細骨材	石灰砕砂(比重:2.68, 吸水率:0.81%, 粗粒率:2.63%)	S
高性能 AE 減水剤	ポリカルボン酸 エーテル系化合物	SP
増粘剤	セルロースエーテル系	VMA
ブドウ糖	グルコース	GI

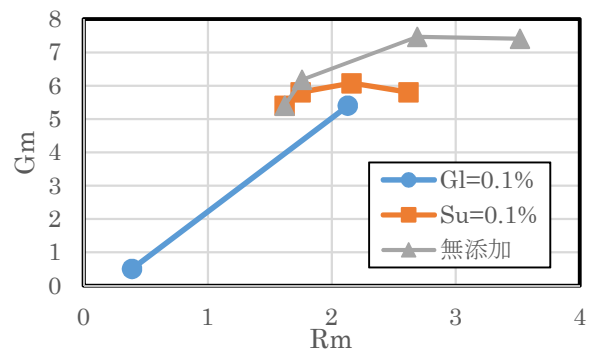


図-1 ブドウ糖と砂糖の同じ添加量の比較

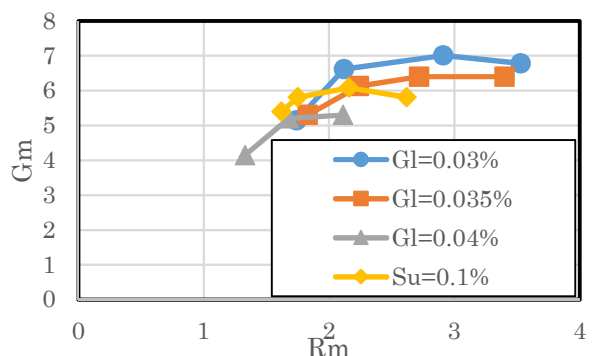


図-2 ブドウ糖の添加量毎の比較

3. 繰り返し作業の必要性

スランプ試験や漏斗試験を行う前に、経時毎に繰り返し作業を行うようにした。この作業の有無が同じ配合でも試験結果が大きく異なることを確認したためである(図-3)。この作業は、アジテータ車がドラムを回転し続けることに相当する。

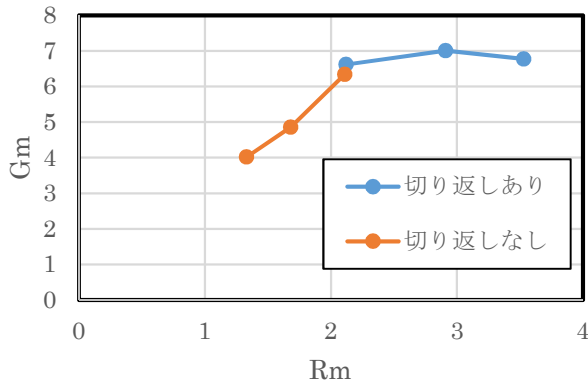


図-3 繰り返しによる効果

4. ブドウ糖を添加したモルタル供試体の強度発現への影響

ブドウ糖 0.035%を添加したモルタルをプラモールド型枠にて円柱供試体(直径 50mm×高さ 100mm)を作成し、圧縮強度を求めた。材齢 1日～7日の毎日、14日、28日の強度を測定した。

ブドウ糖添加のものの強度の比較対照として、砂糖添加 0.1%と無添加の 1～7日強度の推移を示す(図-4)。ブドウ糖を添加すると、材齢 1日では無添加のものと同色はなく砂糖添加のものよりも十分が高かった。材齢 2日～7日までは無添加のものを上回った。

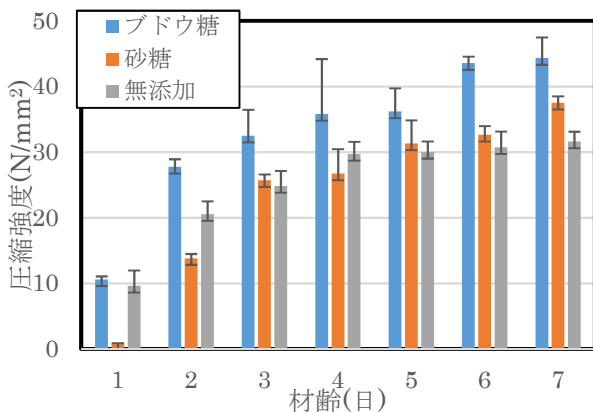


図-4 モルタル供試体の強度(1日～7日)

しかし、材齢 28日までの強度発現は、無添加と砂糖添加のものは高くなっていった一方、ブドウ糖添加のものは低下した(図-5)。

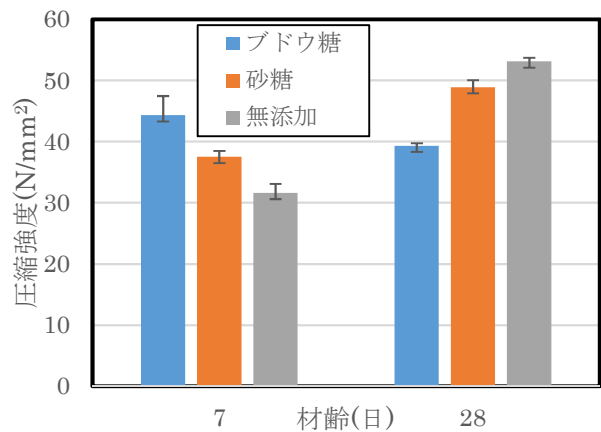


図-5 7日強度と28日強度



写真-1 ブドウ糖の28日供試体

5. 結論

- (1) 砂糖添加と同程度の自己充填性維持効果を付与するためのブドウ糖の添加量は、セメント質量に対して 0.035%であった。
- (2) 練上がりから時間経過後にフロー試験や漏斗試験を行う前の繰り返し作業の必要性を確認した。
- (3) 材齢 7日までにブドウ糖添加による圧縮強度の発現は、砂糖添加のものよりも速く、無添加のものを上回った。
- (4) 一方、ブドウ糖添加のものの材齢 28日の強度は 7日強度よりも低くなった。その理由を解明する必要がある。

【謝辞】本研究に当たり、信越化学工業(株)から新型増粘剤を御提供いただきました。心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 白鳥生コン株式会社：コンクリートの強度
- 2) 浅野 弘裕：砂糖の添加によるフレッシュコンクリートの自己充填性の経時安定性向上 卒業論文より 2020