

付着モルタルがコンクリート中のモルタルの配合に与える影響

株式会社フローリック 正会員 ○西村 和朗
株式会社フローリック 非会員 平野 修也
株式会社フローリック 正会員 西 祐宜

1. はじめに

コンクリートのフレッシュ性状は、モルタルおよび粗骨材の物性によって決定される。このため、コンクリートのフレッシュ性状を簡易的に評価する方法として、モルタルを用いられることが多々ある。しかし、モルタルで評価した傾向は、必ずしもコンクリートの傾向と一致しない。これは、粗骨材表面に付着したモルタル（以降付着モルタルと称する）や粗骨材の影響が考慮されていないためと考えられる。以上のことから、モルタルによるコンクリートのフレッシュ性状の評価の向上を目的に、付着モルタルの配合および量がコンクリート中のモルタルの配合に与える影響を検討した。

2. 実験概要

本研究では、コンクリート中の付着モルタルの量および配合を把握するために、筆者らの提案したモルタルの粘性の評価試験装置¹⁾を用いた。これは、モルタル中に設置し、加振させた際に浮上する模擬骨材（密度：1.29g/cm³）の速度からモルタルの粘性係数を測定する手法である。なお、算出された粘性係数は、**図-1**および**図-2**に示すように、十字羽根回転粘度計²⁾の塑性粘度および降伏応力と一定の関係が得られているが、塑性粘度および降伏応力への影響度が明確になっていないことを留意されたい。ここで、試験後の模擬骨材にはモルタルが付着している。このため、模擬骨材に付着した

モルタルを採取し、既往の研究³⁾を参考に、式(1)および式(2)から付着モルタルの配合に換算した。なお、コンクリート中のW/Cは均一と仮定した。また、採取量を式(3)に代入することで、付着モルタルの厚さを算出した。

$$W_w = (W_M - W_s) \frac{W}{W+C}, \quad W_c = (W_M - W_s) \frac{C}{W+C} \quad (1)$$

$$W/C = W_w/W_c, \quad S/C = W_s/W_c \quad (2)$$

$$W_w = \frac{W_w + W_c/\rho_c + W_s/\rho_s}{4\pi r^3/3} \quad (3)$$

ここに、 W_w は付着モルタル中の水の質量(kg)、 W_M は付着モルタル中の細骨材の質量(kg)、 W_s は付着モルタル中の細骨材の質量(kg)、 W は単位水量(kg/m³)、 C は単位セメント量(kg/m³)、 S は単位細骨材量(kg/m³)、 ρ_c はセメントの密度(g/cm³)、 ρ_s は細骨材の表乾密度(g/cm³)、 r は模擬骨材の半径(m)である。

試験に用いたモルタルの配合および材料物性を**表-1**に、試験条件を**表-2**示す。なお、締固めエネルギーは既往の文献⁴⁾を参考に算出した。また、工学的なフレッシュ性状の評価として、ミニスランプ試験を実施した。

3. 実験結果

モルタルの粘性係数がモルタルの膜厚に与える影響を**図-3**に、モルタルの粘性係数が配合設計上のモルタルと付着モルタルのS/Cの比に与える影響を**図-4**に示す。モルタルの膜厚は、モルタルの粘性係数や締固めエ

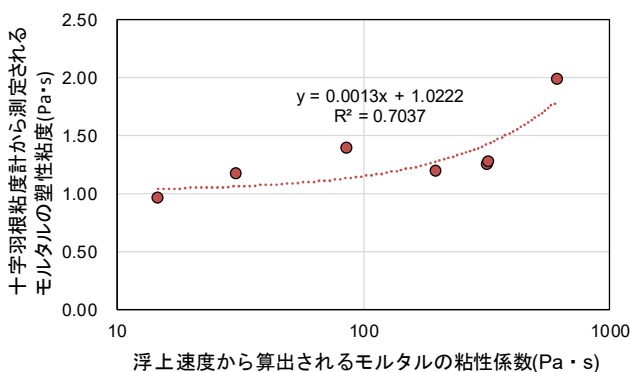


図-1 モルタルの粘性係数と塑性粘度の関係

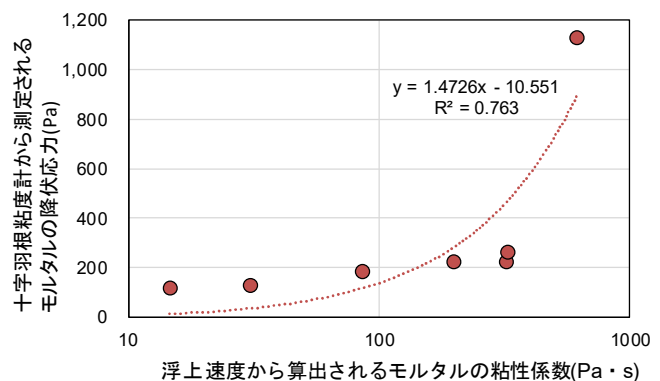


図-2 モルタルの粘性係数と降伏応力の関係

キーワード フレッシュモルタル, 粘性, 配合

連絡先 〒300-2622 茨城県つくば市要 33-1 (株) フローリック TEL 029-877-1945

表-1 モルタルの配合

W/C (%)	S/C	単位量(kg/m ³)			単位量(C×%)	ミニスランプ試験結果	
		W	C	S	Ad	MSL(cm)	MSLF(mm)
50	2.87	256	513	1463	1.0	11.0	205

W : 上水道水 (密度 : 1.00g/cm³), Ad : フローリック SV10
 C : 普通ポルトランドセメント (比表面積 : 3200cm²/g, 密度 3.16g/cm³)
 S : 静岡県掛川産山砂 (表乾密度 : 2.59g/cm³, 絶乾密度 : 2.54g/cm³, 吸水率 : 1.90%, F.M : 2.55)

表-2 試験条件

試験時間(分)	振動条件
0 (練上がり直後)	加速度 : 19.7m/s ² , 振動数 : 24.6Hz 締固めエネルギー : 0.169(J/(L・s))
15	加速度 : 16.9m/s ² , 振動数 : 29.7Hz 締固めエネルギー : 0.244(J/(L・s))
30	

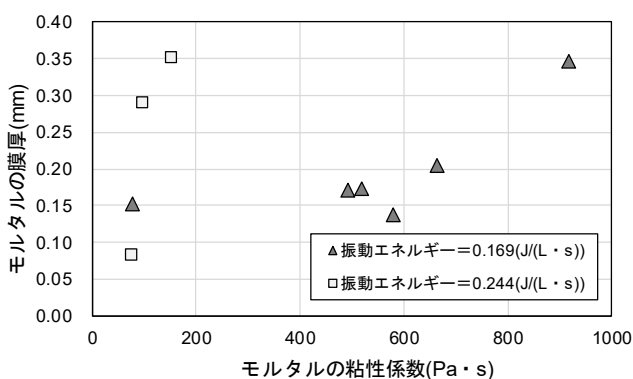


図-3 モルタルの粘性係数と膜厚の関係

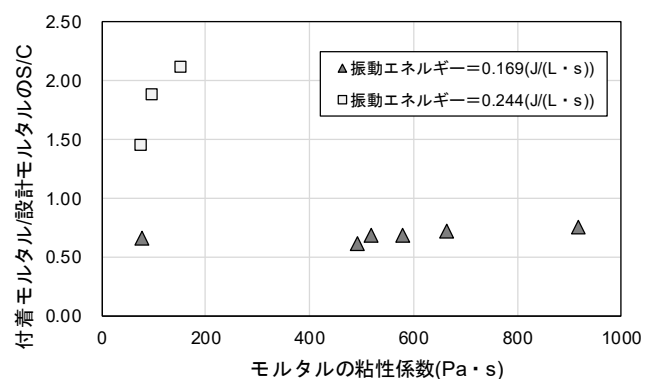


図-4 モルタルの粘性係数と S/C の変化割合の関係

表-3 コンクリートの配合の変化

	W/C (%)	S/C	s/a (%)	設計空気量 (%)	単位量(kg/m ³)			
					W	C	S	G
設計上のコンクリート	50	2.53	47	4.5	165	330	835	941
コンクリート中のモルタル	50	2.53	/	4.5	266	533	1347	/
付着されていないモルタル	50	2.95	/	4.5	244	488	1441	/

エネルギーによって変化することが分かった。また、締固めエネルギーが低い場合では、モルタルの粘性係数に関わらず、S/C の変化割合は一定であり、さらに、1.0 以下である。このことから、配合設計上のモルタルより付着モルタルの S/C は低いことを表している。一方、締固めエネルギーが高い場合では、モルタルの粘性係数の増加に伴い S/C の変化割合は増加した。また、S/C の変化割合は 1.0 以上であることから、配合設計上のモルタルより付着モルタルの S/C は高いことを表している。

4. まとめ

本研究で得られた結果を基に、コンクリート中のモルタルの配合を算出すると、表-3 に示すようになる(粗骨材の密度 : 2.64g/m³, 締固めエネルギー : 0.169(J/(L・s)))。コンクリート中の流動性に寄与するモルタルの配合は大きく変化していることが分かる。ただし、本検討

では、材料・配合、締固め条件は一例であることから、今後の検討課題とする。

参考文献

- 1) 西村ら : 振動締固めがフレッシュコンクリートの材料分離に与える影響, 第73回セメント技術大会, 2019
- 2) 平野ら : 十字羽根回転粘度計を用いたセメントペーストの流動特性とレオロジー定数の測定に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.41, No.1, pp.1073-1078, 2019
- 3) 尾上ら : 鉄筋間隙通過によるコンクリートの配合変化, 土木学会論文集 E, pp. 119-128, 2006
- 4) 國分ら : 締固め仕事量の評価に基づく超固練りコンクリートの配合設計, 土木学会論文集 E, pp.109-118, 1996