

論文 間隙幅を考慮した充填モルタルの最適充填条件に関する研究

尾原 弘樹^{*1}・宇治 公隆^{*2}・上野 敦^{*3}・大野 健太郎^{*4}

要旨：間隙充填モルタルの充填性は、フローが支配的であることが報告されている。本研究では、フローを250mmに統一した試料を対象に、塑性粘度、材料分離抵抗性および骨材粒径が充填性に及ぼす影響について検討した。この結果、種々の間隙幅に対する充填可能な塑性粘度の上限を定めた。また、塑性粘度が低いとき、骨材の架橋現象により未充填となることから、塑性粘度の下限も定めた。加えて、架橋現象による未充填は、骨材の沈降分離に対する鉛直方向の材料分離抵抗性のみでは評価できず、流動する際の骨材分布によって得られる水平方向の材料分離抵抗性で評価できる。

キーワード：間隙充填性、流動性、材料分離抵抗性、フロー、塑性粘度、間隙幅、骨材粒径

1. はじめに

鋼板巻立て工法などに用いられるセメント系充填材（以下、間隙充填モルタル）の充填性を高めるには、狭い間隙内でも充填可能な軟らかさが求められる一方で、流動中に骨材相とセメントペースト相が分離して閉塞を起こさない材料分離抵抗性が必要となる。充填性を評価するための試験方法には、以前より様々な方法が提案されているが、その妥当性、適切な使用方法については、未だ不明瞭な点が多く、充填性を直接的に評価する方法は未だ確立していない。

筆者らは、充填性を評価する試験として二重円筒式間隙充填性試験装置¹⁾を考案し、様々な検討を行ってきた。本研究では間隙充填モルタルの充填性を定量的に評価し、間隙充填モルタルの流動性、材料分離抵抗性、および骨材粒径が間隙充填性に及ぼす影響について検討した。ここで、流動性は主に試料のフローおよび塑性粘度を評価指標とし、材料分離抵抗性は骨材の沈降分離や、フロー試験後の試料中における骨材分布に着目した。

2. 充填性を評価する指標

2.1 二重円筒式間隙充填性試験による充填性の評価

本研究では、既往の研究¹⁾を参考に、間隙充填性の評価を図-1に示す二重円筒式間隙充填性試験装置にて行った。装置は2本のアクリルパイプ（内パイプおよび外パイプ）から構成されており、間隙幅は外パイプの径のみを変化させて調節し、間隙幅を2, 3および5mmの3水準とした。はじめに、内パイプ内に試料を450mmの高さまで投入した後、そのまま1分間静置する。次に、内パイプを間隙幅に相当する分だけ上方に引き上げ、試料の自重により充填した試料の高さを測定し、これを充

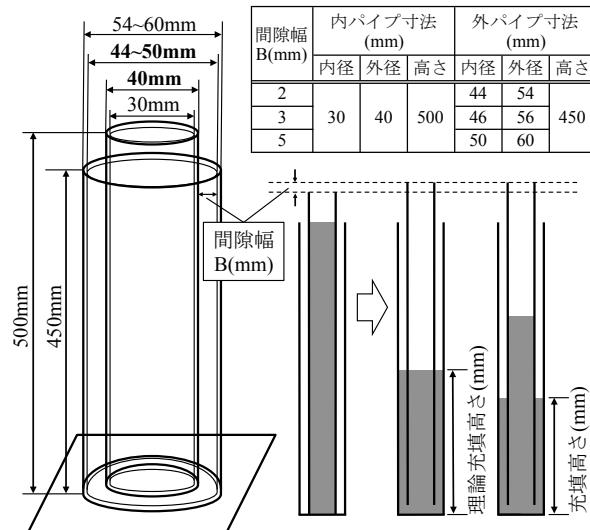


図-1 二重円筒式間隙充填性試験装置¹⁾

填高さとした。内パイプ中の試料と外パイプ中の試料の高さが等しくなった時の高さを理論充填高さとし、充填高さを理論充填高さで除した値を間隙充填率と定義した。

なお、本試験はJSCE-F511「高流動コンクリートの充填性試験方法(案)」から着想を得ている。この試験では、最大充填高さは335mmとなるが、自己充填性を満足するための充填高さを300mm以上と規定している。

このときの間隙充填率を充填高さと理論充填高さから算出すると、89.6%となる。そこで、本研究の二重円筒式間隙充填性試験においても、間隙充填率90%を充填性の一つの目安とした。

2.2 フローと充填性の関係

JIS R 5201に記載されるフロー試験において、間隙充填モルタルのように流動性が非常に高いモルタルは、衝

*1 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域 (学生会員)

*2 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域教授 博士(工学) (正会員)

*3 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域准教授 博士(工学) (正会員)

*4 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域助教 博士(工学) (正会員)

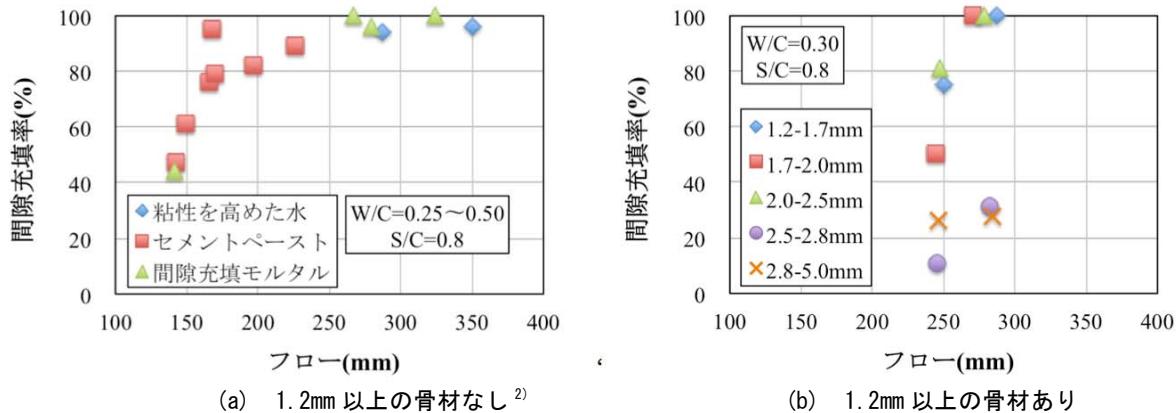


図-2 間隙幅 2mm におけるフローと充填率の関係

撃を与えることなく自重により流動するため、適切な評価が不可能である。代替案として、ガラス板などに筒状の容器を据え、試料を満たした後、自重により流動させ、衝撃を与えずにフローを計測する方法が多くの研究や施工現場において採用されている。本研究においても、内径 50mm、高さ 100mm の塩化ビニル製パイプを用いたフロー試験を採用している。試験手順は、3.4 に記載する。

本研究では、フローと間隙充填性の関係に着目して研究を継続してきた。既往の研究より、間隙幅 2mm に対する間隙充填率とフローの関係を図-2 に示す。図-2(a) は、1.2mm 以上の骨材が存在しない試料について検討した結果である。異なる充填材を用いて同様の試験を行い、各試料のフローと間隙充填率の関係に着目した。その結果、充填材の種類に関わらず、フローが 250mm 以上あれば 2mm の間隙を充填していることがわかる²⁾。

次に、1.2mm 以上の骨材が存在する試料についての検討結果を図-2(b) に示す。フローが大きくても、骨材の粒径ごとに間隙充填率に差が見られ、間隙幅に対する骨材粒径の影響も考慮しなければならないことが明確である。また、骨材はふるい分けによって粒径別に分類しているため、ふるい目を通過する際には、骨材の中間径が支配的となるが、間隙幅に対しては骨材の短径が支配的となる³⁾。そのため、最大粒径が 2.5mm の骨材を使用した試料でも、間隙幅 2mm を充填することが可能となる。

以上より、本研究においてもフローと間隙充填率の関係性に着目し、作製する試料のフローを 250mm ($\pm 5\%$) に統一し、種々の試験を行うことで、フロー以外の要因が充填性に及ぼす影響を検討することとした。

3. 実験概要

3.1 使用材料

本実験で使用した材料を表-1 に示す。細骨材には最大粒径が 1.2mm 未満の小粒径細骨材と、1.2mm 以上の大粒径細骨材を用いた。大粒径細骨材に関しては、最大粒径

表-1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント 密度 : 3.16(g/cm ³), 比表面積 : 3300(cm ² /g)		
細骨材	小粒径細骨材	石灰石碎砂(1.2mm未満) 絶乾密度 : 2.54(g/cm ³), 吸水率 : 1.50%	
	大粒径細骨材	石灰石碎砂(1.2~2.5mm) 絶乾密度 : 2.54(g/cm ³), 吸水率 : 1.50%	石灰石碎砂(1.2~5.0mm) 絶乾密度 : 2.67(g/cm ³), 吸水率 : 0.70%
高性能 AE 減水剤	ポリカルボン酸エーテル系化合物		
増粘剤	メチルセルロース系増粘剤		
消泡剤	ポリアルキレンスルホン酸誘導体		

表-2 配合

シリーズ	W/C	S/C	単位量(kg/m ³)			高性能 AE 減水剤 (C× %)	増粘剤 (W× %)	消泡剤 (C× %)
			W	C	S			
S	0.4	0.8	413	1032	661	0		
M	0.4	0.8	388	969	621	155	※	※
L	0.4	0.8	389	971	623	156		0.05

が 2.5mm のものと 5.0mm のものを用意した。

3.2 配合

各配合を表-2 に示す。使用骨材の粒径に着目し、S: 小粒径細骨材のみ、M: 小粒径細骨材と大粒径細骨材 (1.2~2.5mm)、L: 小粒径細骨材と大粒径細骨材 (1.2~5.0mm) の 3 シリーズとした。小粒径細骨材と大粒径細骨材の混合割合は 8:2 である。

なお、S は、M をベースに大粒径細骨材を抜いたものであり、表-2 に示した配合は、単位量を 1m³ として換算したものである。

また、混和剤の添加量は後述の試験結果一覧に記載する。各増粘剤添加量に対して、フローが 250mm ($\pm 5\%$) となるように、高性能 AE 減水剤の添加量を調整した。

3.3 練混ぜ方法

予めセメントと絶乾状態の細骨材をビニル袋で混合しておき、練混ぜ直前に増粘剤を混合した。室温は 20°C,

1 パッチあたりの練り量は 10L とした。ハンドミキサー (1100rpm) で水を搅拌しながら、上述の混合材料を 1 分程度かけて塊にならないように注意して投入し、全量投入後、3 分間練り混ぜた。

3.4 試験項目

試験項目を表-3 に示す。

J14 漏斗流下試験は JSCE-F 541 に、JP 漏斗流下試験は JSCE-F 531 に、それぞれ準拠して行った。

簡易テーブルフロー試験は建築改修工事管理指針および JSCE-516 「高流動コンクリートの 500mm フロー到達時間試験方法 (案)」を参考にして行った。試験の手順は以下のとおりである。ガラス板上に内径 50mm、高さ 100mm の円筒容器を置き、試料を充填する。円筒容器を引き上げ、フローが 200mm および 250mm に到達する時間をフロー到達時間とした。3 分後、2 方向 (最長部およびそれに直交する方向) の直径を測定し、その平均値をフローとした。

粘度測定試験は、JIS Z 8803 に準拠し、B 型粘度計を用いて行い、降伏値と塑性粘度を求めた。

間隙充填性試験は、2.1 に示した二重円筒式間隙充填性試験により行った。

材料分離抵抗性は、沈降による分離が影響する鉛直方向の材料分離抵抗性と、流動時の骨材の分離が影響する水平方向の材料分離抵抗性に分けて考えた。

鉛直方向の材料分離抵抗性試験は、図-3 に示すように J14 漏斗を用いて行った。本試験は、骨材の沈降量から材料分離抵抗性を評価するものであり、塑性粘度が高ければ、骨材の沈降が抑制され、試料の材料分離抵抗性が高まると考えられる。

まず、漏斗内を試料で満たし、1 分間静置した後、流出初期の 200ml (A) と、残りの 430ml (B) に分けて採取した。セメント分を洗い流し、骨材のみを絶乾状態にした後、1.2mm ふるいにかけ、残留骨材の質量を測定した。(A), (B) それぞれに含まれていた大粒径細骨材の質量を、それぞれ Xg, Yg とし、単位体積あたりの大粒径細骨材の質量を $(X/200) \text{ g/ml}$, $(Y/430) \text{ g/ml}$ とした。両者の比較から、式 (1) を用いて鉛直分離抵抗指数 SR_V を定義し、沈降に対する鉛直方向の材料分離抵抗性の指標とした。骨材の沈降量が多い場合、 SR_V の値は大きくなる。なお、流下する試料を正確に 200ml 計り取ることは困難であるため、現段階ではおおよそ 200ml 計り取ったこととし、 SR_V の値を算出している。今後の試験精度向上が望まれる。

$$SR_V = (X/200)/(Y/430) \quad (1)$$

ここで、X : 流出初期の試料 (A) に含まれる大粒径細骨材の絶乾質量(g), Y : 残りの試料 (B) に含まれる大

表-3 試験項目

試験項目	評価指標	試験方法
J14漏斗流下試験 JP漏斗流下試験	漏斗流下時間(s)	JSCE-F541 準拠
簡易テーブルフロー試験 (ガラス板)	フロー(mm)	建築改修工事 監理指針 参考
	200mm および 250mm フロー到達時間(s)	JSCE-F516 参考
簡易テーブルフロー試験 (アクリル板)	フロー(mm)	建築改修工事 監理指針 参考
粘度測定試験	塑性粘度(mPas) 降伏値(Pa)	JIS Z 8803 準拠
間隙充填性試験	間隙充填率(%)	別途記載
沈降分離試験 段差フロー試験	鉛直分離抵抗指数 SR_V	
	水平分離抵抗指数 SR_H フロー(mm)	

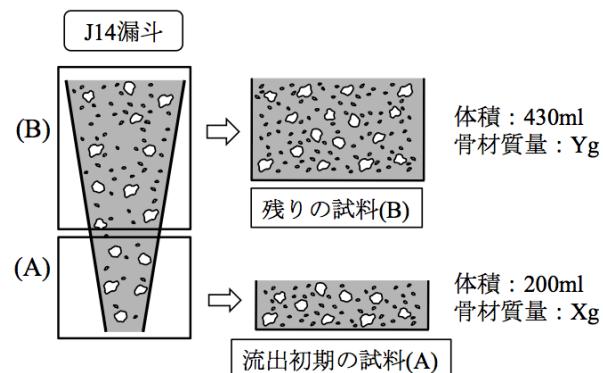


図-3 沈降分離試験概要図²⁾

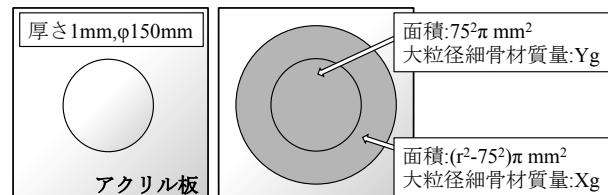


図-4 段差フロー試験概要図

粒径細骨材の絶乾質量(g)

水平方向の材料分離抵抗性試験は段差フロー試験を行った。これは、フロー試験後の試料における骨材の分布状況を把握し、水平方向の材料分離抵抗性を定量的に評価するものであり、塑性粘度が高ければ、大粒径細骨材が媒体相 (ペーストおよび小粒径細骨材) と一体となって挙動すると考えられる。試験では、図-4 に示すように φ 150mm, 厚さ 1mm のアクリル円盤をアクリル板のフローテーブルの中心に据え、簡易テーブルフロー試験と同様の手順で行った。試験後、円盤部を持ち上げ、フローの内側と外側に試料を分け、沈降分離試験と同様に大粒径細骨材の質量を測定した。フローを円形と仮定し、フローの値から面積を算出した。内側と外側の単位面積当たりの骨材の質量をそれぞれ $X/(r^2 - 75^2)\pi \text{ g/cm}^2$, $(Y/75^2\pi) \text{ g/cm}^2$ とした。両者の比較から、式 (2) を用いて水平分離抵抗指数 SR_H を定義し、流動に対する

表-4 試験結果

Series	No.	増粘剤 (W×%)	SP (C×%)	簡易テーブルフロー試験				J漏斗流下試験			間隙充填性試験			材料分離抵抗性試験				粘度測定試験				
				フロー(mm)		フロー到達時間(s)		漏斗流下時間(s)			充填率(%)			沈降分離試験		段差フロー試験		鉛直分離抵抗 指標SR _V	フロー (mm)	水平分離抵抗 指標SR _H	塑性粘度 (mPa·s)	降伏値 (Pa)
				ガラス板	アクリル板	200mm	250mm	J14	JP	2mm	3mm	5mm	-	-	-	-						
S	1	0.10	0.7	256	247	0.31	5.72	4.09	5.13	93	95	100	-	-	-	-	995.2	6.49				
	2	0.20	0.8	247	-	2.14	-	5.51	7.87	92	92	99	-	-	-	-	1756.8	8.10				
	3	0.30	1.2	257	263	2.71	37.78	7.59	11.70	88	95	99	-	-	-	-	2169.6	8.47				
	4	0.35	1.5	257	261	4.00	41.60	9.27	14.66	88	91	99	-	-	-	-	2798.4	9.08				
	5	0.40	1.7	255	252	3.53	92.90	12.91	19.85	90	91	96	-	-	-	-	3568.0	5.50				
	6	0.45	2.2	257	261	6.18	119.82	15.35	23.62	89	92	96	-	-	-	-	4350.4	10.22				
	7	0.48	2.3	254	255	9.12	146.83	18.14	29.23	88	90	94	-	-	-	-	5065.6	17.78				
	8	0.50	2.5	252	251	9.16	172.34	18.79	30.62	85	88	94	-	-	-	-	5262.4	16.03				
	9	0.55	2.8	247	250	17.12	-	25.84	44.30	81	87	92	-	-	-	-	6963.2	21.51				
	10	0.57	3.3	244	245	14.90	-	25.90	43.51	73	73	94	-	-	-	-	6467.2	15.82				
	11	0.60	3.5	245	252	17.90	-	28.29	42.85	69	75	91	-	-	-	-	6387.2	14.50				
	12	0.65	4.5	249	248	16.93	-	27.16	46.80	64	81	90	-	-	-	-	6174.4	9.92				
	13	0.70	5.5	260	248	13.62	138.00	19.29	30.69	73	81	90	-	-	-	-	4726.4	11.57				
M	1	0.10	0.7	254	254	0.65	27.56	4.92	6.21	9	97	99	1.15	278	1.42	1217.6	7.01					
	2	0.20	0.9	254	257	1.62	19.82	5.86	9.04	35	95	99	1.22	280	1.41	1675.2	6.32					
	3	0.30	1.2	248	248	3.81	19.69	9.12	13.65	24	94	98	1.28	275	1.71	2798.4	11.49					
	4	0.35	1.5	251	255	4.87	115.94	11.63	18.39	55	90	99	1.27	277	1.23	2844.8	11.47					
	5	0.40	1.8	250	254	6.43	112.23	14.23	23.70	15	89	92	1.10	273	1.48	3377.6	11.56					
	6	0.40	1.8	251	253	8.46	131.54	16.61	28.14	15	87	94	1.25	271	1.61	4344.0	12.38					
	7	0.45	2.4	247	255	10.28	-	19.28	31.75	26	87	96	1.17	274	1.39	5236.8	9.37					
	8	0.50	3.0	243	248	12.92	-	24.80	42.38	47	86	91	1.10	265	1.22	6443.2	11.49					
L	1	0.10	0.9	248	252	0.47	-	3.93	5.23	5	27	25	1.54	283	1.21	1052.8	6.20					
	2	0.20	1.2	238	241	2.17	-	5.48	7.93	12	20	31	1.38	288	1.60	1712.0	7.80					
	3	0.30	1.6	239	239	4.52	-	8.72	13.36	10	33	92	1.53	266	1.07	2646.4	10.78					
	4	0.35	2.1	242	236	6.04	-	12.15	19.00	13	38	93	1.47	280	1.08	2875.2	10.78					
	5	0.40	4.5	247	234	10.60	-	16.33	25.26	14	11	83	2.17	278	1.11	3668.8	13.39					
	6	0.40	5.0	256	239	6.16	-	12.73	20.25	18	29	76	-	-	-	-	2989.2	12.38				

材料分離抵抗性の指標とした。試料が全く分離していない時、 SR_H の値は 1.0 となる。大粒径細骨材が内側に多い場合は、 SR_H の値は 1.0 未満となり、値が小さいほど内側に大粒径細骨材が多いことになる。また、外側に多い場合は反対に SR_H の値は 1.0 より大きくなり、値が大きいほど外側に大粒径細骨材が多いことになる。

$$SR_H = X / \{(r^2 - 75^2)\pi\} / (Y / 75^2\pi) \quad (2)$$

ここで、X：フローの外側の試料に含まれる大粒径細骨材の絶乾質量(g)、Y：フローの内側の試料に含まれる大粒径細骨材の絶乾質量(g)

4. 結果および考察

4.1 試験結果

試験結果の一覧を表-4 に示す。2.2 で述べたように、本研究では、フローを 250mm ($\pm 5\%$) に統一した試料を用いることを前提としている。また、S の No.10～13 および L の No.6 に関しては、条件の範囲内であるが、次節に記載する理由により、検討から除外した。

4.2 混合剤の添加量が流動性に及ぼす影響

増粘剤の添加量と高性能 AE 減水剤の添加量の関係を図-5 に示す。宮本ら³⁾によれば、増粘剤の添加量を増やすと、降伏値と塑性粘度が大きくなり、高性能 AE 減水剤の添加量を増やすと、降伏値が小さくなるが、塑性粘度の変化量は小さいとされている。本研究では、この性質を用いてフローを 250mm ($\pm 5\%$) に統一しつつ、塑

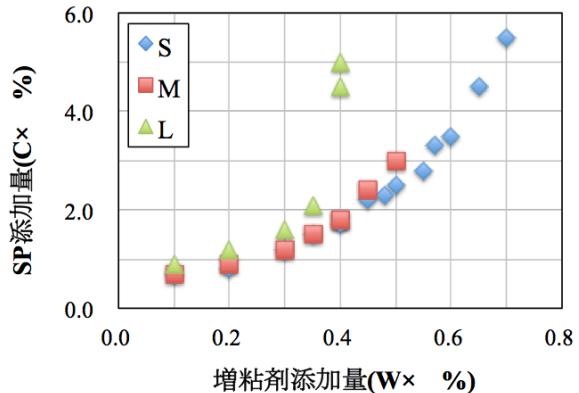


図-5 増粘剤および高性能 AE 減水剤の添加量の関係

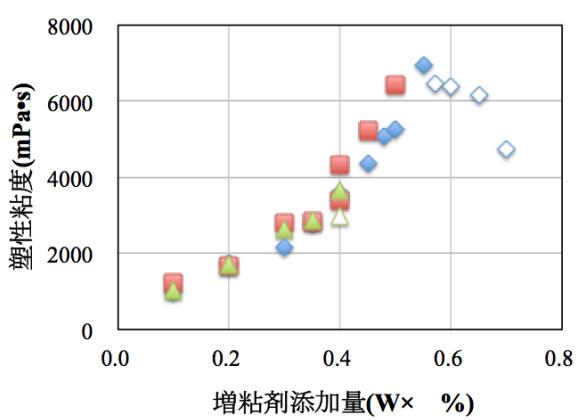


図-6 増粘剤の添加量と塑性粘度の関係

性粘度の異なる試料の作製を行った。そのため、増粘剤の添加量が増加するとともに、高性能 AE 減水剤の添加量も増加している。

ここで、増粘剤の添加量と塑性粘度の関係を図-6に示す。増粘剤の添加量に合わせ、高性能 AE 減水剤の添加量が過大となるとき、塑性粘度が低下することがわかる。これは、高性能 AE 減水剤の添加量が増えたため、増粘剤が作用するための水が減少したことによると考えられる。このため、S の No.10~13 および L の No.6 (図中、白抜きで示す 5 点) に関しては、本検討の範囲外であると判断し、検討から除外した。

4.3 塑性粘度および骨材粒径が間隙充填性に及ぼす影響 (1) S シリーズ

S の間隙充填率と塑性粘度の関係を図-7 に示す。S に着目することで、粒径の影響を受けず、モルタルとしての流動性が充填性に与える影響について検討する。また、フローを統一していることから、塑性粘度が充填性に与える影響を考えることができる。

試料の塑性粘度が低い場合、間隙幅 5mm という条件下であれば 100%まで試料を充填できるものの、間隙幅が 2mm あるいは 3mm という条件下では、試料を 100%まで充填することができない。しかし、いずれも間隙充填率 90%を超えるため、充填したとして評価した。また、粘性抵抗のため、塑性粘度の増加に従い、間隙幅によらず、充填率が低下していることがわかる。

のことから、間隙充填率 90%以下を未充填と判断すると、各間隙幅に対する塑性粘度の上限を定めることができる。本研究の範囲内では、間隙幅 5mm に対しては塑性粘度が 8500mPa·s 程度、3mm に対しては 4500mPa·s 程度、2mm に対しては 2500mPa·s 程度が上限となる。

(2) 全シリーズ

全シリーズの間隙充填率と塑性粘度の関係を、間隙幅ごとに図-8 に示す。S の結果と比較することで、骨材粒径の影響を考慮し、それぞれの充填性を評価した。

a) 間隙幅 2mm

M は、2mm 以上の骨材が含まれているが、塑性粘度によって間隙充填率が変化している。しかし、全ての試料において、間隙充填率が 90%に満たないことから、M では間隙幅 2mm を充填できない。

L は、明らかに最大粒径が間隙幅より大きいことから、塑性粘度によらず、未充填となった。

b) 間隙幅 3mm

M は、S と同様の変化を示しており、間隙幅 3mm に対しては粒径の影響がなく、充填可能である。

L は、間隙幅 2mm に対する M と同様に、塑性粘度によって間隙充填率が変化するが、90%に満たないため、間隙幅 3mm を充填できない。

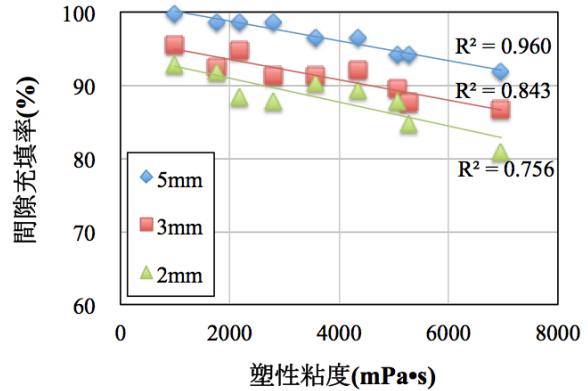
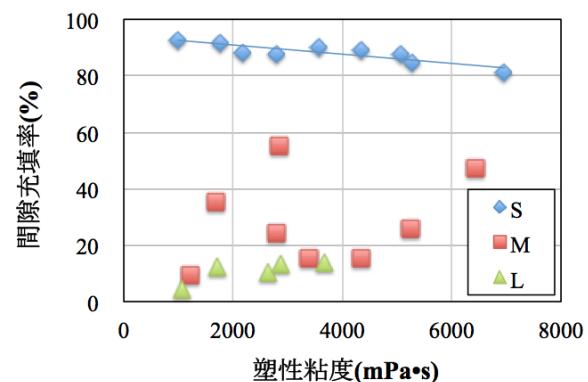
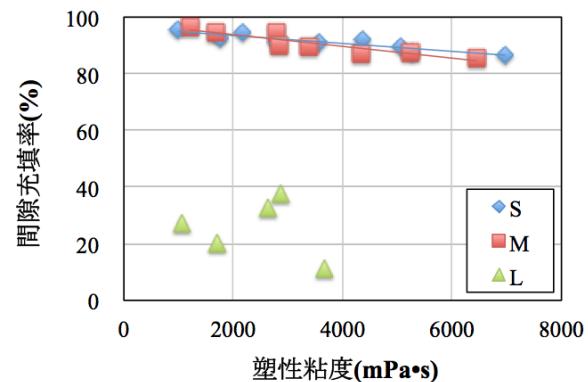


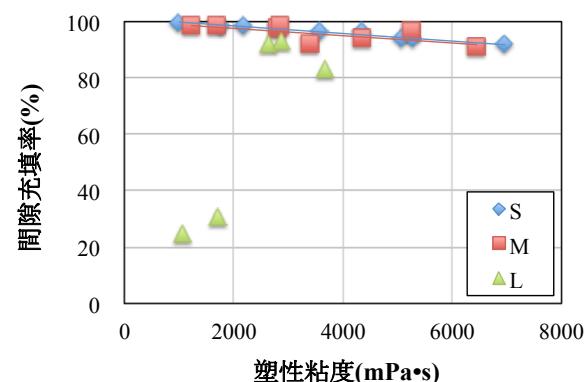
図-7 間隙充填率と塑性粘度の関係 (S シリーズ)



(a) 間隙幅 2mm



(b) 間隙幅 3mm



(c) 間隙幅 5mm

図-8 間隙充填率と塑性粘度の関係 (全シリーズ)

c) 間隙幅 5mm

M は、S と同様の変化を示しており、間隙幅 5mm に対しては粒径の影響がなく、充填可能である。

L は、塑性粘度が $2500\text{mPa}\cdot\text{s}$ 程度を境に間隙充填率が急激に上昇していることがわかる。これは、塑性粘度が低い試料では、骨材が間隙内で架橋現象を起こし、未充填となったと考えられる。

のことから、間隙充填率 90%以下を未充填とすると、間隙幅 5mm に対する塑性粘度の下限は $2500\text{mPa}\cdot\text{s}$ 程度と定めることができる。間隙幅 2mm および 3mm においても、同様に下限を定められると考えられるが、本検討の範囲でそれらを示すデータは得られなかった。

4.4 鉛直方向の材料分離抵抗性と間隙充填性

間隙充填率と SR_V の関係を図-9 に示す。4.3 で述べたように、間隙幅 5mm に対する L の No.1, 2 (図中、丸で示す 2 点) に関しては、骨材の架橋現象が起ったことが未充填の原因と考えられる。しかし、間隙充填率と SR_V の間には明確な相関は認められない。すなわち、骨材の架橋現象による未充填は、沈降分離に対する鉛直方向の材料分離抵抗性では評価できない可能性が示唆された。

4.5 水平方向の材料分離抵抗性と間隙充填性

間隙充填率と SR_H の関係を図-10 に示す。間隙幅 2mm に対する M, 間隙幅 5mm に対する L に着目すると、 SR_H の値が大きい（骨材が外側により多く存在する）とき、充填率は低くなっている。反対に、内側と外側に均等に骨材が分布していると充填率は高くなる。

以上を 4.4 の結果と合わせて考えると、骨材の架橋現象による未充填は、骨材の沈降分離に対する抵抗性だけでは評価できず、試料が流動する際の骨材分布によって評価できる可能性が示された。架橋させないためには、水平方向の材料分離抵抗性を高めることが重要である。

5. まとめ

本研究では、間隙充填モルタルのフローを 250mm ($\pm 5\%$) に統一し、流動性、材料分離抵抗性および骨材粒径が充填性に及ぼす影響を実験的に検討した。本研究の範囲内で得られた知見を以下にまとめる。

- (1) 間隙充填率 90%以下を未充填と判断すると、各間隙幅に対する塑性粘度の上限を定めることができ、間隙幅 5mm に対しては $8500\text{mPa}\cdot\text{s}$ 程度、3mm に対しては $4500\text{mPa}\cdot\text{s}$ 程度、2mm に対しては $2500\text{mPa}\cdot\text{s}$ 程度が上限となる。
- (2) 間隙幅 5mm に対して L (1.2~5.0mm) は、塑性粘度が $2500\text{mPa}\cdot\text{s}$ 程度を境に間隙充填率が急激に上昇していることから、本研究の範囲内であれば、骨材の分離を防ぐための塑性粘度の下限を $2500\text{mPa}\cdot\text{s}$ 程度

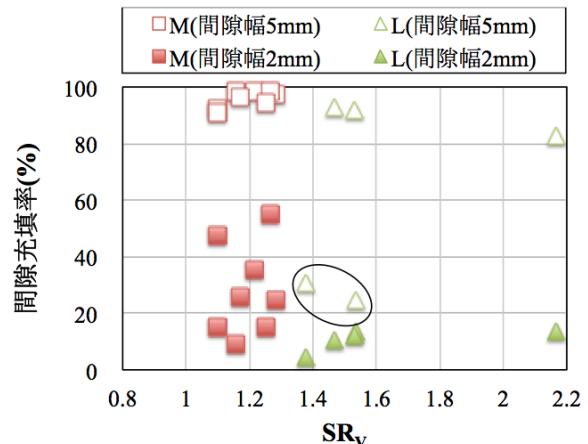


図-9 間隙充填率と SR_V の関係

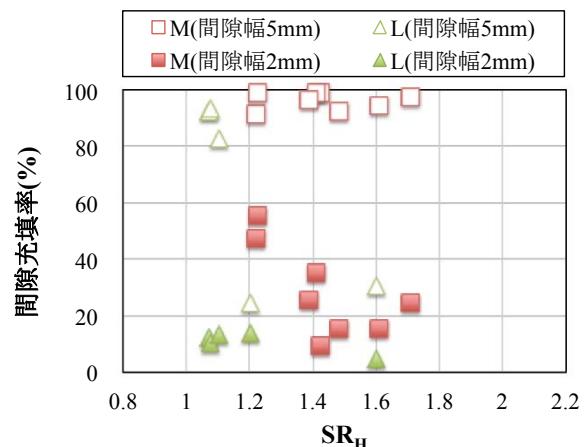


図-10 間隙充填率と SR_H の関係

と定めることができる。

- (3) 骨材の架橋による未充填は、骨材の沈降分離に対する鉛直方向の材料分離抵抗性のみでは評価できず、流動する際の骨材分布によって得られる水平方向の材料分離抵抗性で評価できる。

参考文献

- 1) 石山陽介、水島遼、宇治公隆、上野敦：間隙充填材の流動性および充填性の評価手法、コンクリート工学年次論文集、Vol32、No.1、pp.1331-1336、2010
- 2) 出口慎太郎、宇治公隆、上野敦、大野健太郎：間隙充填モルタルの充填性に及ぼす影響要因、コンクリート工学年次論文集、Vol.36、No.1，pp.1528-1533、2014
- 3) 石山陽介、宇治公隆、上野敦、大野健太郎：間隙充填モルタルの充填性に影響を及ぼす要因とその評価手法、コンクリート工学年次論文集、Vol.33、No.1, pp.1367-1372, 2011
- 4) 宮本欣明、山本康弘：高流動モルタルの流動性の評価に関する研究、コンクリート工学年次論文集、Vol.24、No.1, pp.903-908, 2002