

粒状化再生骨材の品質に影響を与える要因の確認

その1 試験概要および製造試験

正会員 ○中野 慶*1 同 小山 明男*2
 同 船尾 孝好*3 同 平田 孝博*4
 同 菅生 泰夫*5 同 高橋 亨*6

粒状化再生骨材 粒状化材料 吸水率
 戻りコンクリート 微粒分量 粒度

1. はじめに

本報その1では、粒状化再生骨材の品質に影響を与える要因の確認のために大阪兵庫地区の生コン工場で実施した、試験概要および粒状化再生骨材の製造試験について報告する。

2. 試験概要

今回の試験の概要を表-1に示す。粒状化再生骨材の品質に影響を与える要因として、①荷卸し後のトラックアジテータの洗浄で混入する洗い水（以下、洗い水）の量、②粒状化後のセメントの水和反応の進行による粒状化再生骨材の材齢についてそれぞれ3水準を設け検討を行った。

粒状化再生骨材の製造は、試験用に実機で練混ぜた0.5m³の生コンクリートに、洗い水を想定した水量をトラックアジテータのホップより投入し均一になるように攪拌した。（以下、原コンクリート）

その後ドラム内の原コンクリートに表-2に示す粒状化材料を添加し、高速回転で2分間程度攪拌しトラックアジ

テータで製造した。出来上がった粒状化再生骨材を20cm程度の厚みでヤードに広げブルーシート等で覆い養生した。養生中に骨材同士が固着するため、約24時間後にタイヤショベルで攪拌し固着を防いだ。なお、骨材試験用の試料採取時にもタイヤショベルで粒状化再生骨材を均一になるよう攪拌し、試料を採取した。試料は木枠ふるいで細・粗骨材に分級しそれぞれ骨材試験を行った。

表-3に原コンクリートおよび粒状化再生骨材の試験項目を示す。原コンクリートは目標値を設定せず測定のみとした。粒状化再生骨材は吸水率、微粒分量および粒度のみJIS A 5023 附属書A コンクリート用再生骨材L（以下、再生骨材L）の規格値を目標値とした。

3. 使用材料および調合

表-4におよび表-5それぞれの生コン工場の使用材料とコンクリートの調合を示す。どちらの工場も粒状化材料以外の使用材料は、工場が標準化しているものを使用することとした。

表-1 試験概要

工場記号	所在地	洗浄水の量 (L/0.5m ³)	骨材試験の 材齢
KM	大阪府大阪市	0, 7, 19	2日, 4日, 7日
UY	兵庫県西宮市		

表-2 粒状化材料

記号	種別	形状	標準使用量 (kg/m ³)
A	吸水性高分子	粉末状	0.5
B	セルロース繊維	綿状	20

表-3 試験項目

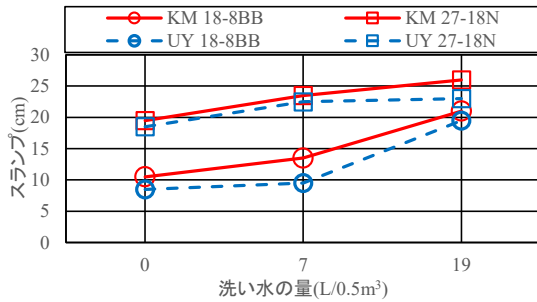
区分	試験項目	試験方法	目標値
原コンクリート	スランプ(cm)	JIS A 1101	—
	空気量(%)	JIS A 1128	—
	コンクリート温度(°C)	JIS A 1156	—
粒状化再生骨材	絶乾密度(g/cm ³)	JIS A 5023 附属書A.5.3 (3回の試験結果の平均)	—
	吸水率(%)		細骨材 13.0以下 粗骨材 7.0以下
	微粒分量(%)	JIS A 1103	細骨材 10.0以下 粗骨材 3.0以下
	粒度	JIA A 1102	再生細骨材L 再生粗骨材L 2505

表－4 使用材料

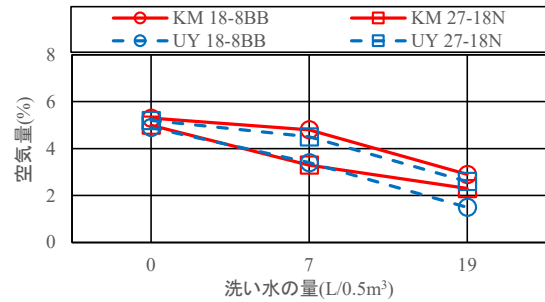
工場記号		KM	UY
材料		種類, 産地	種類, 産地
セメント		普通ポルトランドセメント, 高炉セメントB種	普通ポルトランドセメント, 高炉セメントB種
水		回収水(上澄み水)	回収水(上澄み水)
細骨材	①	京都府亀岡市産 砕砂	大分県津久見市産 石灰砕砂
	②	福岡県北九州市産 石灰砕砂	大阪府箕面市産 砕砂
粗骨材	①	京都府亀岡市産 砕石1505	兵庫県西宮市産 砕石2010
	②	京都府亀岡市産 砕石2010	兵庫県西宮市産 砕石1505
	③	大分県津久見市産 石灰砕石2005	—
化学混和剤		AE減水剤, 高性能AE減水剤	AE減水剤, 高性能AE減水剤
粒状化材料		A	B

表－5 コンクリートの調査

工場記号	呼び方	化学混和剤の種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)							
					C	W	S1	S2	G1	G2	G3	AD
KM	18-8-20 BB	AE減水剤	66.0	46.1	258	170	516	346	254	254	509	2.58
	27-18-20 N	高性能AE減水剤	54.0	48.4	333	180	517	347	233	233	467	2.90
UY	18-8-20 N	AE減水剤	66.0	50.7	258	170	284	664	273	638	—	2.58
	27-18-20 N	高性能AE減水剤	54.0	54.0	334	180	289	675	244	569	—	2.91



図－1 原コンクリートのスランプの試験結果



図－2 原コンクリートの空気量の試験結果

4. 原コンクリートの試験結果

図－1に原コンクリートのスランプの試験結果を示す。どちらの工場においても 18-8BB の方が、洗い水の混入によりスランプが大きくなることがわかる。

図－2に原コンクリートの空気量の試験結果を示す。どちらの工場においても洗い水の混入により空気量の低下が認められる。

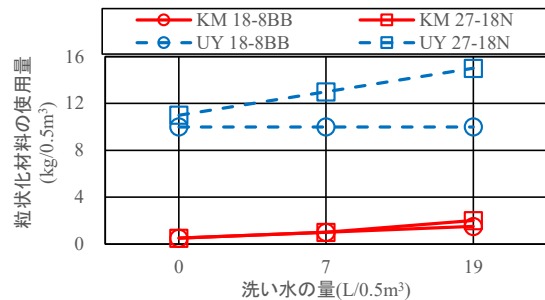
図－3に 0.5m³ の粒状化材料の使用量を示す。洗い水の量が多くなると粒状化材料の使用量が多くなる傾向が認められる。

5. まとめ

粒状化再生骨材の製造試験においては、洗い水が 19L/0.5m³ 混入したコンクリートでも粒状化材料を用い、使用量の調整で粒状化再生骨材を製造することが可能であると確認できた。

6. おわりに

本報では、粒状化再生骨材の品質に影響を与える要因の検討のための試験概要および粒状化再生骨材の製造試



図－3 粒状化材料の使用量

験結果についてとりまとめた。粒状化再生骨材の物理的性質をその2で、粒状化再生骨材の粒度の試験結果をその3で報告する。

謝辞：この成果は”令和5年度 経済産業省 国際ルール形成・市場創造型標準化推進事業費（戦略的国際標準化加速事業：産業基盤分野に係る国際標準開発活動）”における委託業務の結果得られたものです。ご協力いただいた関係各位に感謝いたします。

*1 藤原生コン*2 明治大学

*3 大阪兵庫生コンクリート工業組合

*4 千石*5 加美コンクリート*6 三和生コン

*1 Fujiwaranamakon *2 Meiji University

*3OSAKA-HYOGO READY-MIXED CONCRETE INDUSTRIAL ASSOCIATION

*4 Sengoku Corporation*5 KamiConcrete Corporation *6 Sanwa Namakon

粒状化再生骨材の品質に影響を与える要因の確認

その2 粒状化再生骨材の物理的性質

正会員 ○平田 孝博*1 同 小山 明男*2
 同 船尾 孝好*3 同 菅生 泰夫*4
 同 中野 慶*5 同 西邨 知之*6

粒状化再生骨材 粒状化材料 吸水率
 戻りコンクリート 微粒分量 粒度

1. はじめに

本報その2では、フレッシュ時に0, 7, 19L/0.5m³の洗いを添加した原コンクリートを用いて製造した粒状化再生細・粗骨材の骨材の材齢2, 4, 7日の絶乾密度、吸水率および微粒分量の試験結果および洗いの量または骨材の材齢が粒状化再生骨材の品質に与える影響について報告する。

また、粒状化再生細・粗骨材の吸水率および微粒分量については、再生骨材Lの物理的性質を目標値とし適合性を確認した。

2. 絶乾密度

図-1に粒状化再生細骨材の絶乾密度の試験結果を示す。洗い水0L/0.5m³の絶乾密度が大きい傾向が認められる。骨材の材齢による影響は認められない。

図-2に粒状化再生粗骨材の絶乾密度の試験結果を示す。UY工場の洗い水0L/0.5m³の絶乾密度が大きく、洗いの量が多くなると絶乾密度が小さくなる傾向が認められる。また、骨材の材齢が進むにつれ絶乾密度の増大が若干認められる。

3. 吸水率

図-3に粒状化再生細骨材の吸水率の試験結果を示す。洗い水0L/0.5m³の吸水率が小さい傾向が認められる。また、骨材の材齢による影響は認められない。なお、KM工場の一部の試験結果においては、目標値を満足しないことがわかる。

図-4に粒状化再生粗骨材の吸水率の試験結果を示す。UY工場の洗い水7, 19L/0.5m³の27-18Nの吸水率が大きくなる傾向が認められる。

また、洗い水19L/0.5m³の試験結果では材齢4, 7日で目標値を満足しないことがわかる。

どちらの工場においても骨材の材齢による影響は小さいことがわかる。

4. 微粒分量

図-5に粒状化再生細骨材の微粒分量の試験結果を示す。どちらの工場も洗い水および骨材の材齢ともに骨材品質への影響は小さいことがわかる。また、目標値に対しても十分な安全側になることがわかる。

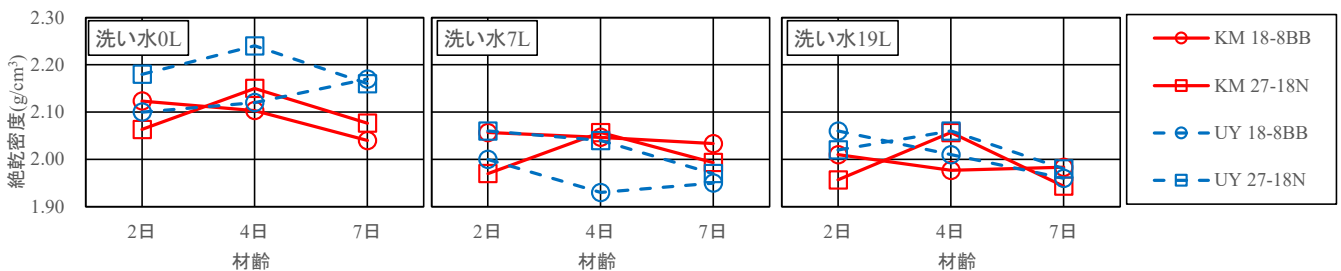


図-1 粒状化再生細骨材の絶乾密度

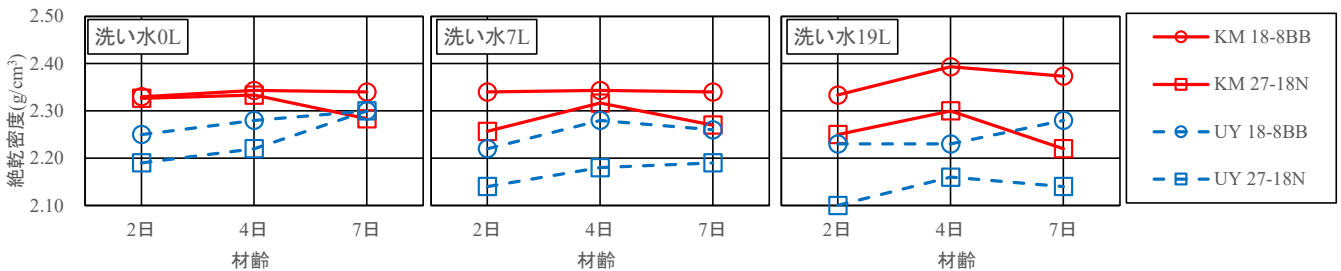


図-2 粒状化再生粗骨材の絶乾密度

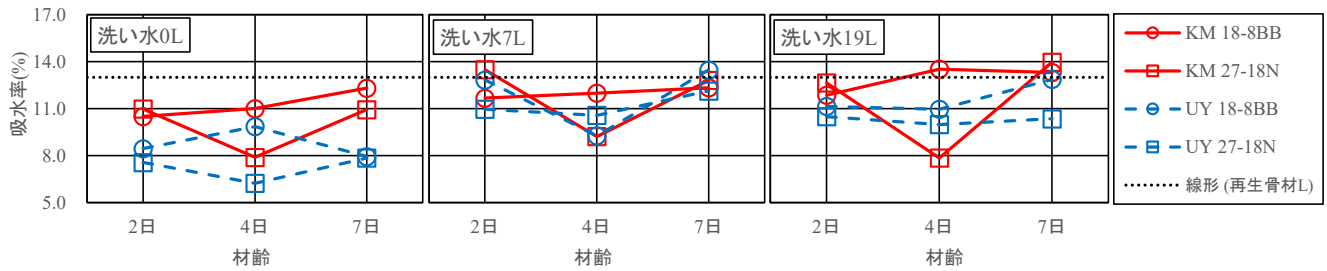


図-3 粒状化再生細骨材の吸水率

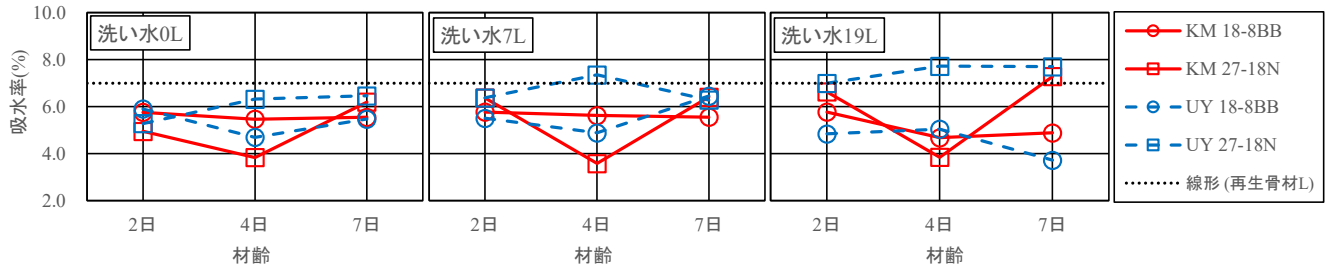


図-4 粒状化再生粗骨材の吸水率

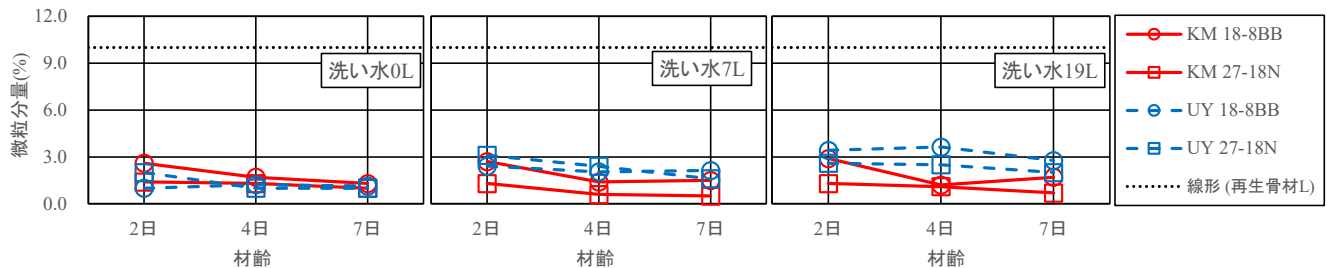


図-5 粒状化再生細骨材の微粒分量

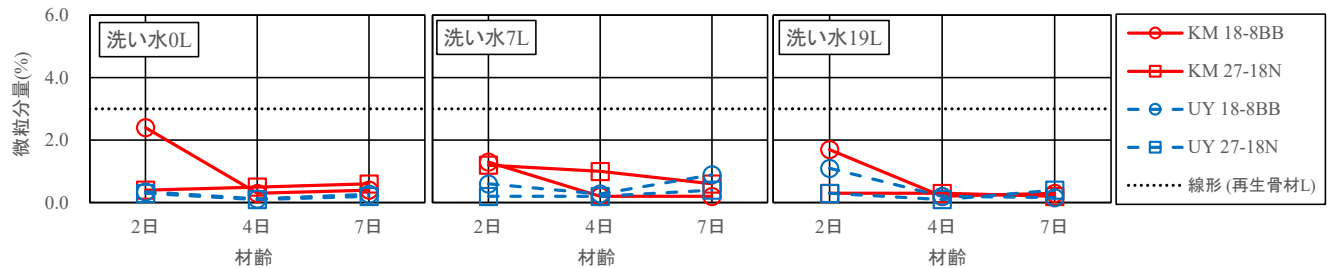


図-6 粒状化再生粗骨材の微粒分量

図-6に粒状化再生粗骨材の微粒分量の試験結果を示す。KM工場の洗い水0, 19L/m³の材齢2日の試験値が大きい傾向となったが、それ以外は洗い水および骨材の材齢による影響は小さいことがわかる。

5. まとめ

粒状化再生骨材の品質に影響を与える要因として、洗い水の量または骨材の材齢による影響について骨材の物理的性質の試験を実施した。洗い水による影響は若干認められるものの、明確な傾向は確認できなかった。また、骨材の材齢による影響についても明確な影響は確認できなかった。

再生骨材Lの物理的性質の適合性は、粒状化再生細・粗

骨材の吸水率の一部の試験結果で適合しないものが認められた。

6. おわりに

本報では、粒状化再生骨材の物理的性質の試験結果についてとりまとめた。その3では、粒状化再生骨材の粒度および全体のまとめについて報告する。

謝辞：この成果は”令和5年度 経済産業省 国際ルール形成・市場創造型標準化推進事業費（戦略的国際標準化加速事業：産業基盤分野に係る国際標準開発活動）”における委託業務の結果得られたものです。ご協力いただいた関係各位に感謝いたします。

*1 千石 *2 明治大学

*3 大阪兵庫生コンクリート工業組合

*4 藤原生コン*5 加美コンクリート*6 稲田已建材

*1 Sengoku Corporation *2 Meiji University

*3 OSAKA-HYOGO READY-MIXED CONCRETE INDUSTRIAL ASSOCIATION

*4 Fujiwaranamakon *5 KamiConcrete Corporation *6 Inadami Kenzai

粒状化再生骨材の品質に影響を与える要因の確認

その3 粒状化再生骨材の粒度およびまとめ

正会員 ○菅生 泰夫*1 同 小山 明男*2
 同 船尾 孝好*3 同 中野 慶*4
 同 平田 孝博*5 同 西 晶弘*6

粒状化再生骨材 粒状化材料 吸水率
 戻りコンクリート 微粒分量 粒度

1. はじめに

本報その3では、フレッシュ時に 0, 7, 19L/0.5m³ の洗い水を添加した原コンクリートを用いて製造した粒状化再生細・粗骨材の材齢 2, 4, 7 日のふるい分け試験結果および洗い水の量または骨材の材齢が粒状化再生骨材の品質に与える影響について報告する。

また、粒状化再生細・粗骨材の粒度の上・下限値は再生細骨材 L の規定値を用いることとした。

2. 粒状化再生細骨材の粒度分布

図-1 および図-2 に KM 工場と UY 工場の粒状化再生

細骨材の粒度分布を配合毎に示す。KM 工場と UY 工場は異なる産地の細骨材を使用しているが、よく似た粒度分布となることがわかる。なお、洗い水および骨材の材齢による粒度への影響は認められない。また、2.5~0.3mm のふるいを通過するものの多くが、再生細骨材 L の粒度の範囲の下限値側に外れる傾向が認められる。

3. 粒状化再生粗骨材の粒度分布

図-3 および図-4 に KM 工場と UY 工場の粒状化再生粗骨材の粒度分布を配合毎に示す。粒状化再生細骨材とは異なり、再生粗骨材 L 2505 の粒度範囲に収まる結果

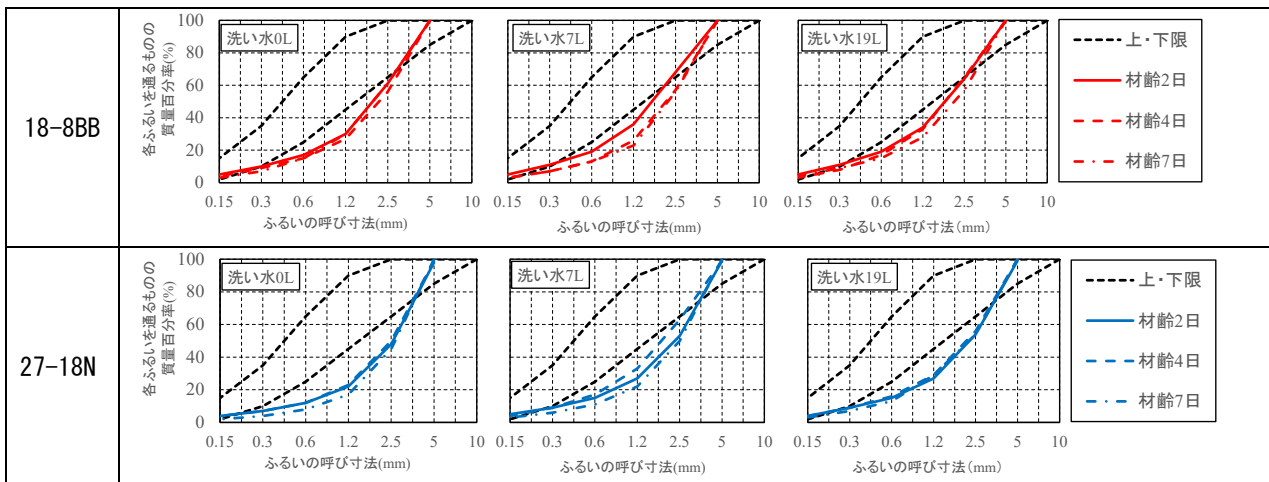


図-1 KM 工場の粒状化再生細骨材の粒度分布

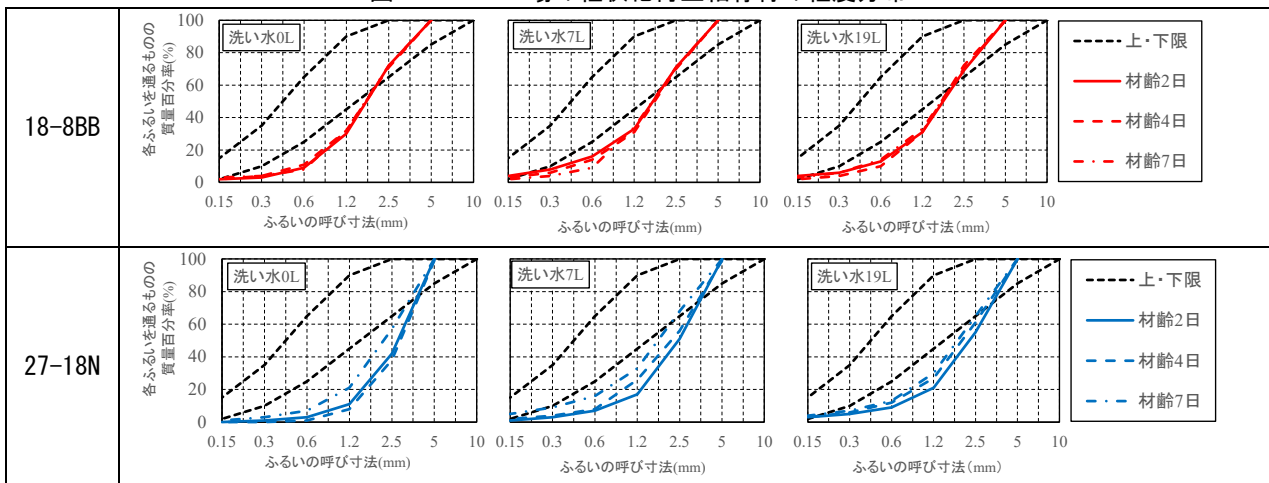
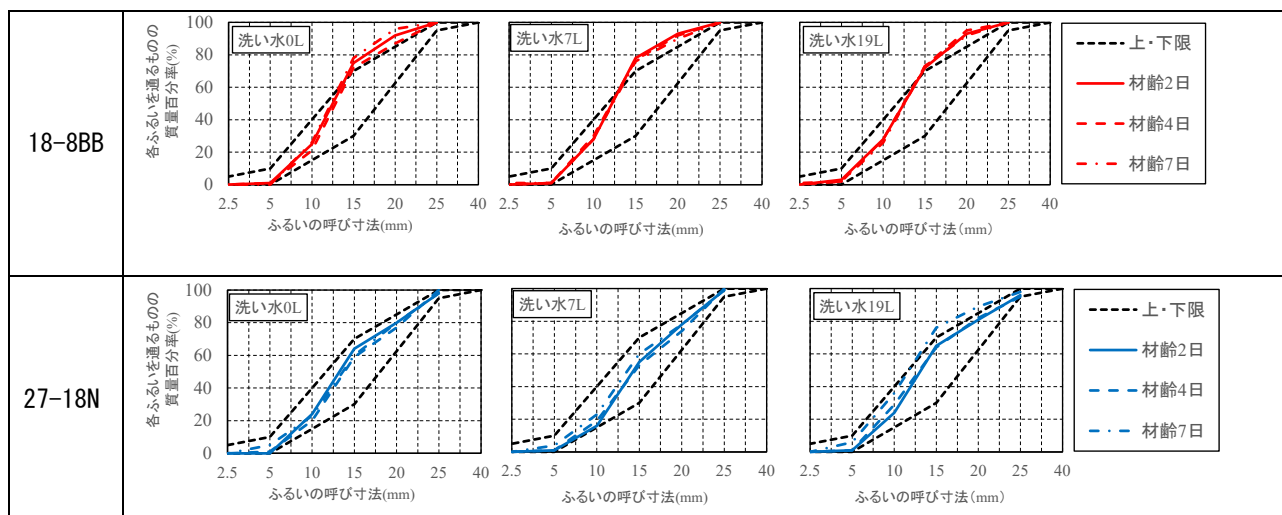
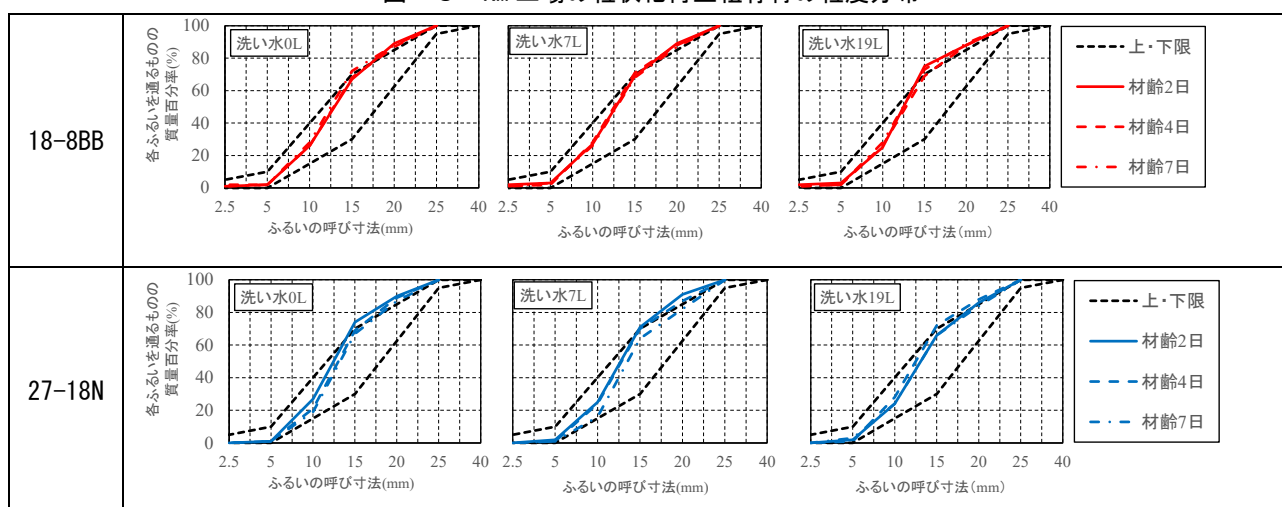


図-2 UY 工場の粒状化再生細骨材の粒度分布



図—3 KM 工場の粒状化再生粗骨材の粒度分布



図—4 UY 工場の粒状化再生粗骨材の粒度分布

が多く認められる。なお、洗い水および骨材の材齢による粒度への影響は認められない。また、20～10mm のふるいを通すものの多くが、再生粗骨材 L 2505 の粒度の上限値側に外れる傾向が認められる。

4. まとめ

粒状化再生骨材の品質に影響を与える要因として、洗い水の量または骨材の材齢による影響についてふるい分け試験を実施した。今回の試験では、洗い水の量や骨材の材齢による影響は確認できなかった。また、粒状化再生細骨材は、再生細骨材 L の 2.5～0.3mm のふるいを通すものの下限値側に外れ、粒状化再生粗骨材は再生粗骨材 L 2505 の 20～10mm のふるいを通すものの上限値側に外れる傾向となった。

5. 全体のまとめ

今回の試験では、粒状化再生骨材の品質に影響を与える要因の確認として、洗い水の量および骨材の材齢につ

いて再生骨材 L の品質規格を目標値に設定し骨材の物理的性質および粒度の試験を行った。

粒状化再生骨材の製造試験では、19L/0.5m³ の洗い水が混入しても粒状化材料の使用量の調整により、粒状化再生骨材を製造できることがわかった。

骨材の物理的性質および粒度については洗い水の量または骨材の材齢による影響は小さいと考える。また、再生骨材 L の目標値を設けた試験結果においては、粒状化再生細骨材の粒度分布以外は目標値を満足するものが認められ、引続き、再生骨材 L への適合性について検討したい。

謝辞：この成果は”令和 5 年度 経済産業省 国際ルール形成・市場創造型標準化推進事業費（戦略的国際標準化加速事業：産業基盤分野に係る国際標準開発活動）”における委託業務の結果得られたものです。ご協力いただいた関係各位に感謝いたします。

*1 加美コンクリート*2 明治大学
*3 大阪兵庫生コンクリート工業組合
*4 藤原生コン*5 千石*6 さくら生コン

*1 KamiConcrete Corporation *2 Meiji University
*3OSAKA-HYOGO READY-MIXED CONCRETE INDUSTRIAL ASSOCIATION
*4 Fujiwaranamakon *5 Sengoku Corporation *6 Sakuranamakon Corporation