

再生粗骨材Mを用いた再生コンクリートの品質

神代 泰道 入江 真吾
一瀬 賢一 (本店建築生産技術部)

Experimental Study on Recycled Concrete using with Recycled Aggregate class M

Yasumichi Koshiro Shingo Irie
Kenichi Ichise

Abstract

It aimed at the spread of recycled concrete using with recycled aggregate class M. The recycled coarse aggregate class M was manufactured by a grinder device. The difference of the quality of the recycled coarse aggregate class M experimentally examined the influence given to the quality of fresh and hardened recycled concrete. As a result, the following conclusion was obtained. 1) The mortar adhesion rate of the recycled coarse aggregate class M was from 15 to 61%. 2) The kind of original aggregate and the mortar adhesion rate influences the compressive strength, the elasticity coefficient, and the tensile strength of recycled concrete. 3) Chloride ion content, dry shrinkage, and carbonation depth of the recycled concrete are influenced from the mortar adhesion rate.

概要

再生骨材Mに相当する再生粗骨材を製造し、その範囲の中で品質の違いが再生骨材コンクリートのフレッシュおよび硬化コンクリートの品質に与える影響について実験的に検討した。その結果、再生粗骨材Mに対応するモルタル付着率は15～61%であり、再生粗骨材の絶乾密度、吸水率および塩化物イオン量とモルタル付着率には高い相関が見られた。コンクリートの圧縮強度、割裂引張強度および静弾性係数は、普通骨材コンクリートと同等であったが、モルタル付着率が大きいほど低くなる傾向が認められた。乾燥収縮率および促進中性化深さも普通骨材コンクリートと同等以下であったが、モルタル付着率が大きいほど大きくなる傾向が認められた。なお、乾燥収縮率は 800×10^{-6} 以下であり、地上構造物にも適用できる可能性が得られた。

1. はじめに

現在、建設廃棄物の中で最も発生量が多いコンクリート塊については路盤材として高い再資源化率で再利用されているが、特に都心部においては、近い将来、路盤材の需要の低下が予想され、多量のコンクリート塊が余剰となることが懸念されている。このため構造体コンクリートへの再利用が、環境負荷軽減の観点から急務となっている¹⁾。このような状況の中、再生骨材および再生骨材コンクリートの規格として、JIS A 5021 (コンクリート用再生骨材H)、JIS A 5022 (再生骨材Mを用いたコンクリート)、JIS A 5023 (再生骨材Lを用いたコンクリート)が整備された。このうち構造体コンクリートに用いることのできる再生骨材はMクラス (中品質) とHクラス (高品質) であり、再生骨材Hの認証を受けた骨材は、2009年版JASS5および2008年版JIS A 5308において普通骨材と同等に取り扱うことができる。また、再生骨材Mを用いたコンクリートの認証を受けたものは、乾燥を受けない地下構造物など適用部位を限定した上で構造体コンクリートへ適用できる。しかし現状ではこれらの再生骨材の構造体コンクリートへの再利用は進んでいない。この理由としては、再生骨材Hについては、加熱すりもみ方

式や比重選別方式が製造システムとして実用化され、筆者らもこれまでその製造性能を確認してきた^{2) 3)}が、加熱すりもみ方式については加熱装置が必要となり、比重選別法では水処理設備が必要になるなど、製造システムの規模と投資額が大きくなる点で対応できる事業者が少ないことが挙げられる。一方、再生骨材Mはコンクリート塊を破碎後、すりもみ機等を用いて磨砕工程を加えれば製造できるため、既存の再資源化施設でも対応可能と考えられるが、骨材の品質が再生骨材Hよりも劣るため、適用部位が限定され、今後の需要増加が予測しにくい。再生骨材コンクリートの構造体コンクリートへの再利用を図るためには再生骨材Mを用いたコンクリートのデータを蓄積し、性状を把握した上で、適用部位を明確化し、用途拡大を図ることが重要と考える。

そこで本報では再生骨材Mに相当する再生粗骨材を製造し、その範囲の中で再生粗骨材の品質の違いが再生骨材コンクリートの品質に及ぼす影響について実験的に検討を行った。実験にあたっては、コンクリート塊は実際の解体建物から排出されたものを用い、一次破碎後のすりもみ処理における製造条件を変え、意図的に品質の異なる再生粗骨材を製造した。これらの再生粗骨材の品質の違いが、再生骨材コンクリートのフレッシュおよび硬

化性状として圧縮強度，中性化，乾燥収縮に及ぼす影響について比較検討を行った。

2. 原コンクリートの品質調査

2.1 原コンクリートの品質

再生粗骨材の原料となるコンクリート塊の品質を確認するため、解体建物の躯体コンクリートの調査を行った。解体建物の概要をTable 1に示す。

コンクリート塊の採取および調査対象は6階部分に限定し、建物内部の躯体壁，スラブよりコア供試体を採取し強度試験を行った。解体建物の調査結果の概要をTable 2に示す。圧縮強度は17~26N/mm²の範囲であり，部位ごとの強度のばらつきは小さいが，壁よりスラブの強度が低かった。コア供試体を利用して中性化深さを測定した。内部躯体壁，スラブ上端面ともに下地モルタルと表面仕上げがあり，中性化深さは0mmであった。スラブ下端面は仕上げがなく中性化深さ約20mmであった。コンクリートの中性化速度モデルとしてよく用いられる岸谷式⁴⁾による算定値は約37mm(屋内)であり，今回の調査結果はこれより小さく，コンクリートの耐久性としては問題がなかったことを示すものと考えられる。また建物およびコア供試体の目視観察より，アルカリ骨材反応の形跡はないことが判った。コア供試体の全塩化物イオン量をJIS A 1154 (コンクリート中の塩化物量の試験方法)に準拠して測定した。各部位とも比較的塩化物イオン量が多い結果となったが，これは建設当時，細骨材に使用された海砂に含まれる塩分に由来するものと考えられる。

2.2 原骨材の品質

原骨材は，原コンクリートを破碎したものを塩酸溶解して取り出した。原骨材の種類は川砂利であり，絶乾密度は2.56g/cm³，吸水率は1.38%であり，JASS5の品質基準を満足し，再生粗骨材の原料として問題のないことを確認した。

3. 再生粗骨材の製造

3.1 再生粗骨材の製造概要

一次処理として，コンクリート塊をジョークラッシャで40mm以下に破碎し，その内5mmふるいに残るものを原料(以下，破碎品)とした。二次処理として破碎品を乾式の摩砕装置にてすりもみ処理した。これは装置内に充填された原料骨材を相互に擦りあわせることで付着モルタル分を剥離させるものであり，碎石工場等で碎石の実積率を向上するためのいわゆる整粒機として使用されているものである。この装置の製造条件(単位時間当たりの原料投入量，装置内の滞留時間，処理回数等の諸条件)を変化させることにより品質の異なる再生粗骨材を製造した。再生粗骨材の製造条件をTable 3に示す。再生粗骨材は製造条件を9段階変化させ，その後ふるい分けして20mm以下5mm以上の再生粗骨材とした。

Table 1 解体建物概要

Outline of Demolition Building			
建物名称	某ビルディング	建物用途	銀行
場所	大阪市中央区	竣工	昭和34年
構造・規模	SRC造 地下2階 地上9階 PHF3階		
外装仕上	湿式水張 吹付け塗装		
内部壁仕上	モルタル下地塗り+塗装		

Table 2 コア供試体の試験結果

部位	圧縮強度 (N/mm ²)		弾性係数 (×10 ⁴ N/mm ²)		中性化深さ (mm)	塩化物量 (kg/m ³)
	平均	標準偏差	平均	標準偏差		
壁	24.8	1.03	2.26	0.23	0	0.229
スラブ	18.2	1.48	2.09	0.13	20	0.261

Table 3 すりもみ処理の設定条件

再生粗骨材種類	投入原料 (mm)	原料時間投入量 (ton/時間)	処理負荷程度
OBM-1	一次処理原料 5~40mm	15	小 ↓ 大
OBM-2		30	
OBM-3		30	
OBM-4		15	
OBM-5		15	
OBM-6		30	
OBM-7		15	
OBM-8		30	
OBM-9	OBM-7 0~40mm	15	大

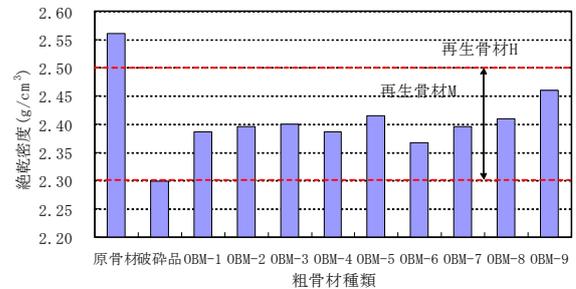


Fig. 1 再生粗骨材の絶乾密度
Dry Density of Recycled Aggregate

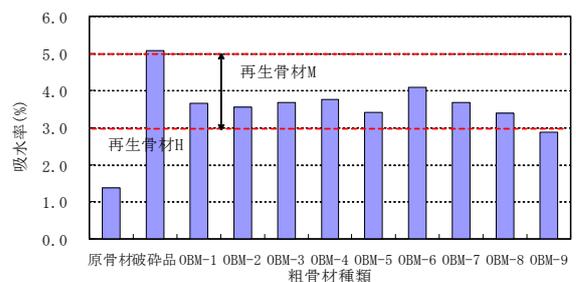


Fig. 2 再生粗骨材の吸水率
Absorption Ratio of Recycled Aggregate

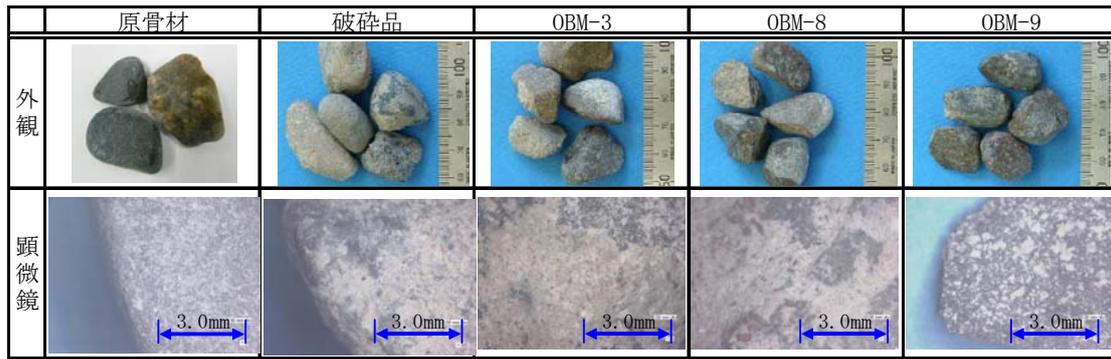


Photo. 1 再生粗骨材の外観観察
Externals of Recycled Aggregate

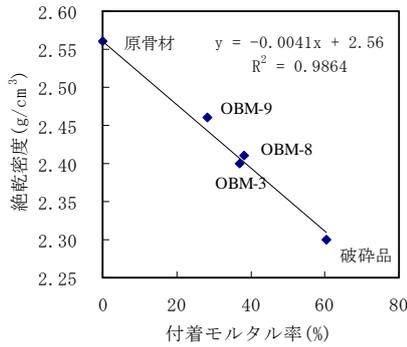


Fig. 3 モルタル付着率と絶乾密度の関係
Adhesion mortar ratio and Dry Density

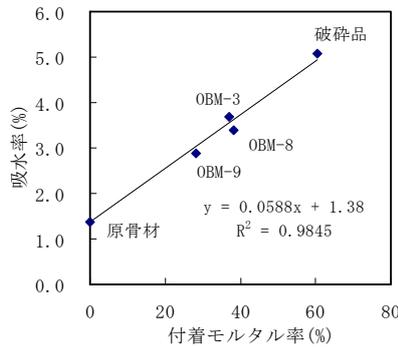


Fig. 4 モルタル付着率と吸水率の関係
Adhesion mortar ratio and Absorption Ratio

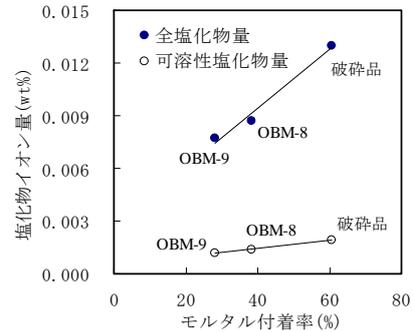


Fig. 5 モルタル付着率と塩化物イオン量の関係
Adhesion mortar ratio and Chloride ion content

3.2 再生粗骨材の品質

3.2.1 密度・吸水率 JIS A 1110 (粗骨材の密度および吸水率試験方法) に準拠して、破砕品を含む10種類の再生粗骨材および原骨材の絶乾密度、吸水率を測定した。その結果をFig. 1およびFig. 2に示す。処理の負荷を高めるほど密度は大きく、吸水率は小さくなった。

これら再生粗骨材の品質を絶乾密度および吸水率のみで判断した場合、各JIS規格に照らすと、破砕品は再生骨材Lであるが再生骨材Mの低位の水準であり、OBM-3、OBM-8は再生骨材Mの中位、OBM-9は高位の水準であった。

3.2.2 外観観察 原骨材および再生骨材の骨材表面の外観観察、光学顕微鏡による表面観察を行った。観察写真をPhoto. 1に示す。観察の結果、破砕品およびOBM-3、8については骨材表面に付着しているモルタル層が比較的多く認められるが、すりもみ処理を2回行ったOBM-9についてはモルタルの面積および層厚さが減少することが目視で確認できた。

3.2.3 モルタル付着率 破砕品、OBM-3、8、9のモルタル付着率を測定した。絶乾状態の再生粗骨材のうち5mm以上1kgを試料として10%塩酸水溶液に浸漬してセメントペースト部分を溶解し、再び絶乾状態にしてモルタル付着率を以下の式より算定した。

$$M = (W1 - W2) / W2 \times 100 \quad (1) \text{式}$$

ここに、M：モルタル付着率(%), W1：処理前の絶乾試料質量(g), W2：処理後の絶乾試料質量(g)である。モルタル付着率は破砕品が61%であるのに対し、すりもみ処理を行ったOBM-3で37%、OBM-8で38%、2回処理したOBM-9で28%であった。モルタル付着率は2回の測定結果の平均値としたが、2回の差異は0.2~2.8%の範囲であった。モルタル付着率と絶乾密度、吸水率の関係をFig. 3およびFig. 4に示す。モルタル付着率が減少するにつれて絶乾密度は大きく、吸水率は小さくなり、再生粗骨材のモルタル付着率と絶乾密度および吸水率にはかなり高い相関関係が認められ、今回の実験では再生粗骨材Mの品質基準

(絶乾密度2.3~2.5g/cm³, 吸水率3.0~5.0%) に対応するモルタル付着率は15~62%の範囲であり、およそ40%以下で再生粗骨材Mの中位~高位となることが分かった。

3.2.4 塩化物イオン量 モルタル付着率と塩化物イオン量の関係をFig. 5に示す。各骨材を粉砕後、全塩化物イオン量はJIS A 1154、可溶性塩化物イオン量はJIS A 5005に準拠して測定した。再生粗骨材の塩化物イオン量についてもモルタル付着率が小さくなるほど減少することがわかる。また全塩化物イオン量は、可溶性塩化物イオン量の6.6倍程度であり、既往の報告⁵⁾よりやや大きかった。これは今回製造した再生粗骨材に付着したモルタルには固定化された塩化物イオン量の含有割合が比較的高かったためと考えられた。

4. 再生骨材コンクリートの品質

4.1 コンクリートの実験概要

4.1.1 コンクリートの材料・調合 実験に用いたコンクリートの使用材料および品質をTable 4に示す。セメントは普通ポルトランドセメント，細骨材は陸砂とした。粗骨材は製造した再生粗骨材のうち品質レベルの異なるものとして破砕品，OBM-3，OBM-8およびOBM-9の4種類を用いた。また，比較用として硬質砂岩系の碎石（以下，普通骨材）を用いた。化学混和剤は，ポリカルボン酸系高性能AE減水剤（以下，SP）を使用し，空気量調整としてAE剤を用いた。また，収縮低減効果のある高性能AE減水剤（以下，SPS）も使用した。

コンクリートの調合をTable 5に示す。単位水量は160kg/m³一定としスランブは18cm，空気量は4.5%とした。再生粗骨材の品質が圧縮強度に及ぼす影響を把握するために水セメント比（以下，W/C）を3水準（35%，45%，55%）として強度水準を変えた。なお，W/C=35%の場合のスランブフローは55cmとした。収縮低減型高性能AE減水剤は調合14，15で使用した。今回の実験では製造した再生粗骨材をそのまま（乾燥状態）で用いることとし，表面水率による練混ぜ水の補正を行った。

4.1.2 試験項目 フレッシュコンクリート試験として，スランブ（スランブフロー），空気量，コンクリート温度，また一部の調合については，塩化物量（JASS5 T-502），ブリーディング試験，凝結試験を実施した。硬化コンクリートの試験は，φ100×H200mmの供試体を採取し，標準水中養生として材齢7日，28日，56日，91日にて圧縮強度，割裂引張強度，静弾性係数を測定した。また硬化コンクリートの全塩化物量をJIS A 1154により測定した。乾燥収縮率はJIS A 1129（コンクリートの長さ変化試験，ダイヤルゲージ法）に準じて，標準水中養生後，材齢7日から測定を開始した。中性化はJIS A 1153（コンクリートの促進中性化試験方法）に準じた。

4.2 フレッシュコンクリートの試験結果

フレッシュコンクリートの試験結果をTable 6に示す。各調合ともスランブ（フロー），空気量ともに目標を満足した。高性能AE減水剤の添加率は普通骨材コンクリートより再生骨材コンクリートの方が少なく，実績率が大きくなるにしたがって添加率は少なくなった。収縮低減型高性能AE減水剤を用いた場合は通常の高性能AE減水剤より添加率が多くなった。塩化物イオン量は普通骨材コンクリート（調合1）と同一水セメント比の再生骨材コンクリートはほぼ同等であった。W/Cが小さくなるほど，単位セメント量の増加にともなう塩化物量の増加はあるものの，その傾向については再生粗骨材の品質の違いによる大きな差異はみられなかった。以上のことから今回の実験においては，再生粗骨材の品質の違いによるフレッシュコンクリートの性状の相違は認められなかった。

Table 4 使用材料 Materials

分類	記号	概要
セメント	C	普通ポルトランドセメント 密度3.15g/cm ³
細骨材	S	千葉県君津産陸砂 表乾密度2.63g/cm ³ 吸水率1.55% FM2.60
粗骨材	普通	青梅産碎石 表乾密度2.65g/cm ³ 吸水率0.77% 実積率60.8% FM6.36
	破砕品	表乾密度2.42g/cm ³ 吸水率5.07% 実積率61.2% FM6.49
	OBM-3	表乾密度2.49g/cm ³ 吸水率3.68% 実積率61.3% FM6.20
	OBM-8	表乾密度2.49g/cm ³ 吸水率3.40% 実積率62.1% FM6.47
	OBM-9	表乾密度2.53g/cm ³ 吸水率2.88% 実積率62.1% FM6.35
混和剤	SP	高性能AE減水剤（ポリカルボン酸系）
	SPS	収縮低減型高性能AE減水剤（ポリカルボン酸系）

Table 5 調合 Mixture

調合	粗骨材	SL (cm)	air (%)	W/C (%)	s/a (%)	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)
1	普通	18	4.5	55	46.3	160	291	852	999
2		(55)	4.5	35	46.3	160	457	789	843
3	破砕品	18	4.5	45	46.1	160	356	825	888
4		18	4.5	55	45.9	160	291	845	917
5		(55)	4.5	35	46.1	160	457	785	870
6	OBM-3	18	4.5	45	46.1	160	356	823	915
7		18	4.5	55	45.8	160	291	844	946
8		(55)	4.5	35	45.5	160	457	776	881
9	OBM-8	18	4.5	45	45.4	160	356	811	928
10		18	4.5	55	45.2	160	291	831	959
11		(55)	4.5	35	45.5	160	457	776	896
12	OBM-9	18	4.5	45	45.4	160	356	811	943
13		18	4.5	55	45.2	160	291	832	974
14	破砕品	18	4.5	55	45.9	160	291	845	917
15	OBM-8	18	4.5	55	45.2	160	291	831	959

[注1]SL欄の()はスランブフローを示す

Table 6 フレッシュコンクリートの試験結果
Test Result of Fresh concrete

調合	粗骨材	W/C (%)	混和剤添加量 (%)	SL (cm)	スランブフロー (cm)	空気量 (%)	CON 温度 (°C)	塩化物イオン量 (kg/m ³)
1	普通	55	0.95	15.5	27.0 × 26.0	3.8	20.0	0.035
2		35	1.00	-	52.0 × 50.0	4.9	20.0	0.051
3	破砕品	45	0.70	20.0	34.0 × 34.0	6.0	19.5	0.038
4		55	0.75	18.5	32.0 × 29.0	4.0	20.0	0.032
5		35	1.40	26.0	51.0 × 51.0	3.5	17.8	-
6	OBM-3	45	0.85	20.0	32.0 × 31.0	4.9	17.4	-
7		55	0.90	20.0	34.0 × 32.5	4.5	17.5	0.037
8		35	0.95	-	57.0 × 56.0	5.1	19.5	0.048
9	OBM-8	45	0.60	19.5	32.0 × 31.0	4.9	20.0	0.043
10		55	0.65	20.0	33.5 × 33.5	5.6	20.0	0.035
11		35	0.95	-	53.5 × 52.5	4.8	19.5	0.050
12	OBM-9	45	0.60	19.5	32.5 × 31.0	4.9	20.0	0.042
13		55	0.60	18.0	31.0 × 29.0	4.9	20.0	0.040
14	破砕品	55	0.80	20.0	36.0 × 35.0	5.8	19.0	0.032
15	OBM-8	55	1.10	20.5	38.0 × 35.0	5.5	19.2	0.034

Table 7 ブリーディング・凝結試験結果
Test Result of Bleeding and Setting time

調合	1	4	10	13	14	15
粗骨材	普通	破砕品	OBM-8	OBM-9	破砕品+SPS	OBM-8+SPS
ブリーディング量 (cm ³ /cm ²)	0.128	0.169	0.101	0.101	0.146	0.149
始発 (h:m)	6:55	6:57	6:55	6:51	6:56	7:16
終結 (h:m)	9:11	9:18	9:11	8:56	9:20	9:20

4.3 ブリーディング・凝結試験結果

Table 7にブリーディングおよび凝結試験の結果を示す。測定は各骨材種類のW/C=55%の調合において実施した。普通骨材とOBM-8，OBM-9はほぼ同様のブリーディング量を示し，破砕品を用いた場合が最も多かった。今回の実

験では再生粗骨材が乾燥状態であり、表面水率による練混ぜ水の補正を行ったが、これが一時的にモルタル部に含まれる水量を増加させ、ブリーディング量の測定結果に影響したものと推察される。一方、凝結性状については、始発および終結とも普通骨材とほぼ同様の結果を示しており、再生粗骨材の品質の違いによる大きな相違はみられなかった。収縮低減型高性能AE減水剤を用いた場合も通常の高性能AE減水剤を用いた場合とブリーディングおよび凝結性状はほぼ同様であった。

4.4 硬化コンクリートの試験結果

4.4.1 圧縮強度試験結果 W/C=55%の調査の各材齢における圧縮強度結果をFig. 6に示す。すりもみ処理を行った再生粗骨材を用いたものは、普通骨材コンクリートとほぼ同等の圧縮強度を示した。破砕品を用いた場合に各材齢の圧縮強度が全体的に低くなった。材齢28日における圧縮強度とセメント水比の関係をFig. 7に示す。セメント水比が大きく圧縮強度が高くなるほど、再生粗骨材間の強度差が大きく、モルタル付着率が大きいものほど圧縮強度は低くなる傾向であった。これは原コンクリートの圧縮強度の強度範囲が17~28N/mm²と小さいことが影響していると考えられる。

4.4.2 引張強度試験結果 W/C=55%の調査の各材齢における割裂引張強度結果をFig. 8に示す。すりもみ処理を行った再生粗骨材の場合、普通骨材と概ね同程度であり、破砕品を用いた場合、強度が最も低くなった。普通骨材では長期材齢ほど強度が高くなるのに対し、再生粗骨材の場合、材齢に対し強度が逆転するなど強度がばらつく結果となった。これは原コンクリートの圧縮強度が比較的低いことに加えて、再生粗骨材を乾燥状態で用いたため、粗骨材-モルタル界面の付着が十分でなかったことが理由として考えられた。

4.4.3 静弾性係数測定結果 W/C=55%の調査の圧縮強度と静弾性係数の関係をFig. 9に示す。すりもみ処理を行った再生粗骨材では、骨材の品質にかかわらずほぼ同程度の静弾性係数であるが、普通骨材コンクリートより小さい。これは普通骨材が砕石であるのに対して再生粗骨材の原骨材が川砂利であるためと考える。破砕品を用いた場合には材齢7日以降の伸びが小さく全体的に低く、原コンクリートと同レベルになっている。これはモルタル付着率が60%程度と大きいことが影響したものと考えられる。再生骨材コンクリートの圧縮強度と静弾性係数の関係については既往のRC規準式で概ね評価できた。

4.4.4 硬化コンクリートの全塩化物イオン量 硬化コンクリートの全塩化物イオン量の測定結果を解体建物のコア供試体の結果を含めてFig. 10に示す。再生骨材コンクリートの塩化物イオン量は普通骨材コンクリートよりも大きい、建物コア供試体よりも小さく、すりもみ処理を行ってモルタル付着率を小さくしたもののほど小さくなった。

4.4.5 乾燥収縮率と中性化深さ 長さ変化試験による

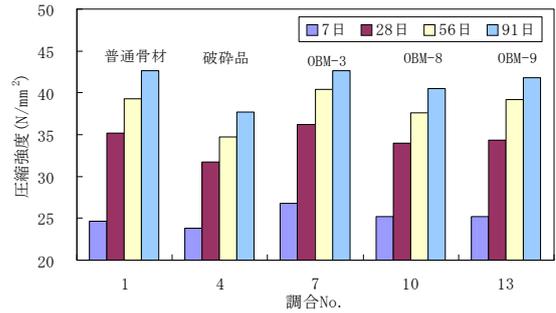


Fig. 6 骨材種類別の圧縮強度
Compressive Strength of Recycled Concrete

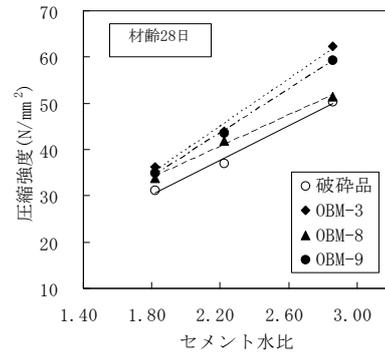


Fig. 7 骨材種類別のセメント水比と圧縮強度
Relation between C/W and Compressive Strength

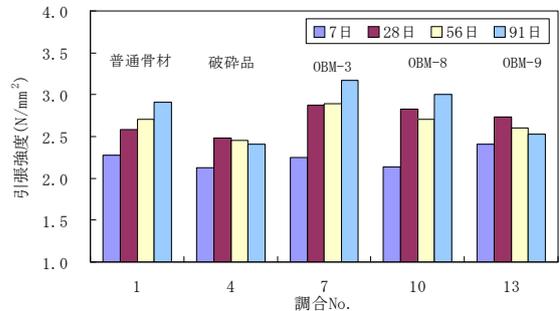


Fig. 8 骨材種類別の割裂引張強度
Splitting Tensile Strength of Recycled Concrete

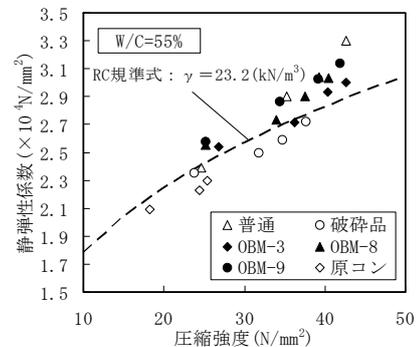


Fig. 9 圧縮強度と静弾性係数の関係
Relation between Compressive Strength and Yong's Modulus

乾燥収縮率の測定結果をFig. 11に示す。今回は単位水量を $160\text{kg}/\text{m}^3$ と小さく設定した影響もあるが、再生骨材コンクリートの乾燥材齢182日における乾燥収縮率は $600\sim 700\times 10^{-6}$ の範囲であり、普通骨材コンクリートと同等以下であった。破砕品を用いた場合はすりもみ処理を行ったものよりも大きくなり、モルタル付着率の大きさの影響が見られた。破砕品、OBM-8については収縮低減型高性能AE減水剤(SPS)を用いたが、それぞれについて 50×10^{-6} 程度の低減効果が認められた。このようにすりもみ処理を行った再生粗骨材を用いた再生骨材コンクリートでも乾燥収縮率は 800×10^{-6} 以下とすることができ、地上構造物にも適用できる可能性が得られた。

促進中性化試験の結果をFig. 12に示す。再生骨材コンクリートの中性化深さは普通骨材コンクリートとほぼ同等であるが、破砕品が最も大きく、OBM-8、9の順にモルタル付着率に応じて小さくなった。これは原コンクリートの強度レベルが比較的低いため、モルタル付着率の影響が大きくなったものと考えられる。

5. まとめ

建物解体コンクリート塊から中品質クラスの再生粗骨材を製造し、再生粗骨材の品質の違いが再生粗骨材コンクリートの性状に及ぼす影響について実験を行った。その結果以下のことが判った。

- (1) 再生粗骨材の原料としたコンクリート塊の圧縮強度は $17\sim 28\text{N}/\text{mm}^2$ であり、一次処理後、すりもみ処理により再生粗骨材Mを製造できた。
- (2) 再生粗骨材のモルタル付着率と絶乾密度、吸水率および塩化物イオン量には高い相関が見られた。今回の実験では、再生粗骨材Mに対応するモルタル付着率は $15\sim 61\%$ の範囲であった。
- (3) コンクリートの圧縮強度、割裂引張強度および静弾性係数は、すりもみ処理を行った再生粗骨材を用いたものは普通骨材コンクリートと同等であったが、モルタル付着率が大きいほど低くなる傾向が認められた。
- (4) 乾燥収縮率および促進中性化深さは、すりもみ処理を行った場合は、普通骨材コンクリートと同等以下であったが、モルタル付着率が大きいほど大きくなる傾向が認められた。なお、乾燥収縮率は 800×10^{-6} 以下であり、地上構造物にも適用できる可能性が得られた。

参考文献

- 1) コンクリート再生高度利用研究会：コンクリートリサイクルシステムの普及に向けての提言，pp. 15-20，2005. 9
- 2) 大池 武，他：再生骨材・再生微粉を用いたコンクリートの実験的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol. 28，pp. 1445-1450，2006

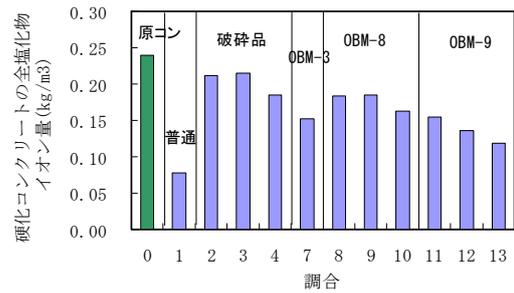


Fig. 10 硬化コンクリート全塩化物量
Chloride ion content in Hardened Concrete

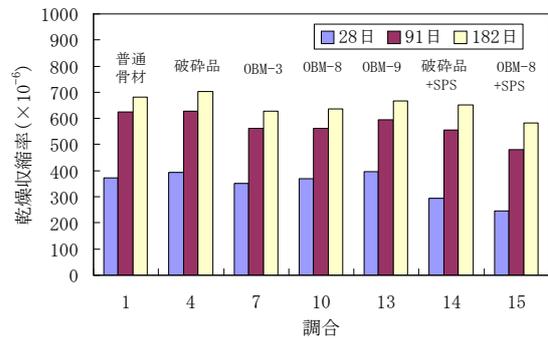


Fig. 11 長さ変化試験の結果
Test Result of Dry Shrinkage

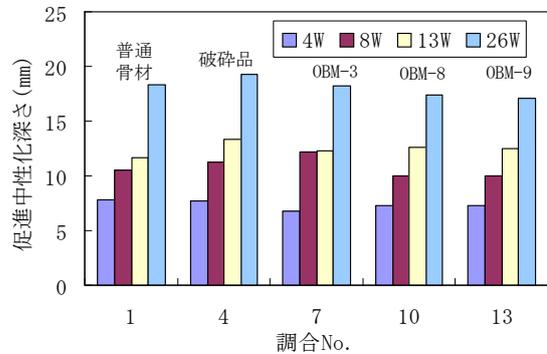


Fig. 12 促進中性試験結果
Test Result of Accelerated Carbonation

- 3) 神代泰道，他：再生骨材コンクリートの実用化研究 その1・その2，日本建築学会学術講演梗概集 pp. 149-152，2007
- 4) 岸谷孝一：鉄筋コンクリートの耐久性，鹿島出版会，1963. 2
- 5) 上西隆，他：再生骨材コンクリートの実用化に関する研究 その2，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp. 635-636，2006