

## 特集 「技術研究所再整備」

### 高品質再生コンクリートによるコンクリート塊全量再利用モデルの適用

神代 泰道 三谷 一房 瀧田 安浩  
並木 憲司 一瀬 賢一

(東京本店生産技術部)

### Application of Recycle Model of Whole Concrete Scrap with Recycled Concrete class H

Yasumichi Koshiro Hitofusa Mitani Yasuhiro Fuchita  
Kenji Namiki Kenichi Ichise

#### Abstract

A model for recycling whole concrete scrap to class H concrete was established with the objective of recycling concrete scrap produced during the demolition of buildings in the city. Recycled fine- and coarse-aggregate class H concrete were manufactured using a heart grinder system. Recycled concrete with a reduced amount of native aggregate could be manufactured. In addition, the sub-produced fine powder was mixed with clay tile. The developed recycled concrete and clay tile were applied to the construction of new buildings.

#### 概要

解体建物が集中する都心部におけるコンクリート塊の資源循環システムの構築を目指し、技術研究所再整備計画における材齢24年の免震ビルの解体から発生したコンクリート塊を加熱すりもみ方式による処理を行い、高品質の再生細骨材と再生粗骨材を製造した。これらの再生骨材を用いた再生コンクリートについて実機試験練りによる品質確認を行い、大臣認定を取得し、同計画内の新築工事の打放しコンクリートへ適用した。また、副産された再生微粉については陶磁器タイルの原料として再利用し、これも同建物の床タイルに適用した。この結果、コンクリート塊を全量再利用できるモデルのひとつを提案した。

## 1. はじめに

解体建物から発生するコンクリート塊は再生路盤材として高い再資源化率で再利用されている。今後、高度経済成長期に建設された多くの建設ストックが更新時期を迎え、多量のコンクリート塊が発生するものの、路盤材の需要が見込まれず、余剰のコンクリート塊が発生すると予想される<sup>1)</sup>。一方、良質の天然骨材は年々減少している。このため、特に解体建物が集中する都心部においてはコンクリート塊を再び建物へ再利用する資源循環システムの構築が急務となっている。

そこでここでは技術研究所再整備計画において解体される免震ビルから発生するコンクリート塊を原料として高品質の再生骨材を製造し、これを再び同計画内における新築工事において構造体コンクリートとして再利用することとした。再生骨材の製造は、加熱すりもみ方式<sup>2)</sup>により高品質の再生骨材を製造する事業所としては国内初となる再生骨材製造工場において行い、粗骨材だけでなく、細骨材についても高品質クラスの再生骨材として製造を試み、天然骨材の使用量を極力低減した再生コンクリートを目指した。また、副産される再生微粉については陶磁器タイルの原料として再利用し、これも新築工事における床タイルへ適用し、コンクリート塊を全量再利用できるモデルを示した。

## 2. 免震ビルの調査

### 2.1 建物概要

再生骨材を製造する際の原料となる原コンクリートの性状を把握するため、免震ビルの躯体コンクリートの調査を行った。建物の所在地は、東京都清瀬市であり、建設時期は昭和60年、地下1階に免震装置が設置されたRC造の地上5階建の研究施設（建築面積：351.92m<sup>2</sup>、延床面積1,623.89m<sup>2</sup>、高さ21.85m）である。コンクリートの設計基準強度は地上27、地下21N/mm<sup>2</sup>であり、流動化コンク



Photo 1 免震ビル

Outline of Demolition Building

リート（ベーススランプ15cm，流動化後21cm）が用いられた。

2.2 調査項目

Table 1 に解体建物の調査項目を示す。建物の劣化状況を外観目視で確認した。各階の壁および床からコア供試体を各3本ずつ採取し，圧縮強度，単位容積質量を測定した。5，3，1階および地下1階のコア供試体を割裂し，フェノールフタレイン液を噴霧して中性化深さを測定した。中性化深さ測定後のコア供試体を用いてJIS A 1154によるコンクリート中の全塩化物量を測定した。さらに，原骨材の品質を確認するため，圧縮強度試験後のコア供試体を塩酸処理して原骨材を取り出し，原骨材の密度（JIS A 1109），吸水率（JIS A 1110），アルカリシリカ反応性試験（JIS A 1145化学法）を実施した。

2.3 調査結果

2.3.1 中性化深さ 中性化深さの結果をTable 2 に示す。地上の壁の中性化深さについては，屋内側よりも屋外側の方が小さい。これは屋外に面していることに加え，外壁の仕上げの弾性吹付タイル（厚さ1mm）の影響によると考えられる。床については，3階，5階の天井面の中性化深さが，床面より大きかった。これは天井面が打放しであるのに対し，床面はピータイルなどが敷設されていたためである。地下1階の床については地盤に接している面の中性化は認められなかった。

2.3.2 圧縮強度 各階の壁および床から採取したコア供試体を用いて圧縮強度と単位容積質量を測定した結果をTable 3 に示す。壁については設計基準強度を満足したが，床については一部，設計基準強度を下回るものが見られた。コア供試体の外観は異常なかったものの，2階以上の床の設計厚さは130mmと薄かったため，長期的な強度が確保しにくかったものと考えられる。

2.3.3 塩化物量 中性化深さを測定した5，3，1階の壁から採取したコア供試体を対象として，JIS A 1154によりコンクリート中の塩化物量（全塩分量）を測定した。コンクリート中の塩化物イオン量は0.005%であり，コンクリートの単位容積質量を2,200kg/m<sup>3</sup>とするとコンクリート中の塩化物イオン量は0.11kg/m<sup>3</sup>であった。

2.4 原骨材の品質

圧縮強度試験後のコア供試体を用いて，セメント分を塩酸溶解（塩酸濃度は10%とし，延べ14日間浸漬した）し，コンクリート中の原骨材を取り出して密度および吸水率を確認した。結果をTable 4 に示す。粗骨材，細骨材ともJASS5の骨材の品質基準を満足するものであった。JIS A 1145（化学法）によるアルカリシリカ反応性試験の結果は粗骨材，細骨材ともRc>Scとなり，無害と判定された。以上の結果から再生骨材製造用の原骨材として品質上問題のないことを確認した。

Table 1 解体建物の調査項目  
Survey content of Demolition Building

項目	試験方法	実施箇所
外観	目視	全体
コア採取	JIS A 1107	各階壁・床
圧縮強度	JIS A 1108	各階壁・床
中性化深さ	JIS A 1152	5, 3, 1, 地下階
塩化物量	JIS A 1154	5, 3, 1階壁

Table 2 中性化深さ  
Neutralization depth of Demolition Building

階	壁 (mm)			床 (mm)		
	位置	仕上げ	平均値	位置	仕上げ	平均値
5F	屋外	弾性吹付タイル	1	床面	ピータイル	0
	屋内	打放し	19	天井面	打放し	19
3F	屋外	弾性吹付タイル	2	床面	長尺シート	1
	屋内	打放し	14	天井面	打放し	18
1F	屋外	弾性吹付タイル	3	床面	防塵塗料	10
	屋内	打放し	23	天井面	発泡ウレタン	1
地下	屋内	打放し	30	床面	ピータイル	4
		打放し	21	地中面	打放し	0

Table 3 圧縮強度  
Compressive strength of Demolition Building

階	壁		床	
	単位容積質量 (kg/m <sup>3</sup> )	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	単位容積質量 (kg/m <sup>3</sup> )	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
5F	2,265	37.5	2,278	31.8
4F	2,261	35.9	2,196	21.9
3F	2,257	32.5	2,172	25.9
2F	2,229	30.7	2,222	21.4
1F	2,246	34.9	2,255	34.7
地下	2,254	26.8	2,264	34.2

Table 4 原骨材の品質  
Quality of Original Aggregate

骨材種類	表乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	絶乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	アルカリ濃度減少量 (Rc) (mmol/l)	溶解シリカ量 (Sc) (mmol/l)	判定
粗骨材	2.63	2.59	1.40	266	203	Rc>Sc 無害
細骨材	2.55	2.47	3.04	165	138	Rc>Sc 無害

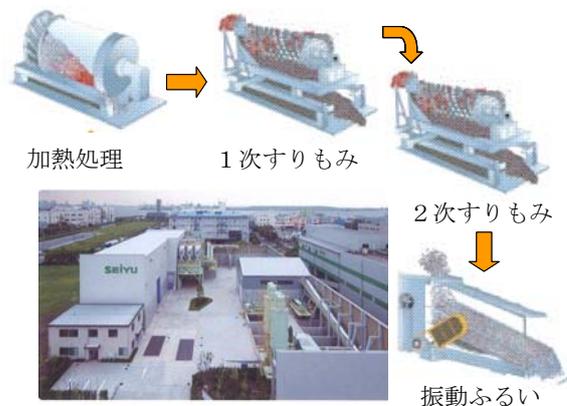


Fig. 1 再生骨材の製造工程  
Manufacturing process of Recycled Aggregate

### 3. 再生骨材の製造

#### 3.1 建物の解体状況

解体は内装材を先行して行った。ガラスおよびALCがコンクリートガラに混入しないようにガラス面を先行して解体し、ALC壁は後から解体した。地上1～5階部分から排出された300tのコンクリート塊を再生骨材製造に用いた。

#### 3.2 再生骨材の製造装置

再生骨材の製造は加熱すりもみ方式による再生骨材製造を事業化している専用の処理プラントにて行った。製造工程をFig. 1に示す。製造工程は、まずコンクリート塊を5～40mmに一次破砕後、ロータリーキルンにて250℃まで加熱する。その後、傾斜ローター型のすりもみ機<sup>3)</sup>に投入する。すりもみ機は直列に2機設置されており、すりもみ処理は2回となる。振動ふるいにて再生粗骨材と再生細骨材にふるい分け、再生微粉については各工程において集塵機で集塵した。

#### 3.3 再生骨材の製造状況

コンクリート塊300tの処理に要した時間は6時間であり、処理効率は50t/hであった。製造量の比率は、再生粗骨材13%、再生細骨材44%、再生微粉43%であった。粗骨材の割合が小さいのは骨材自体が破砕され、粒径が小さくなった結果、細骨材側に含まれたためであり、再生微粉の割合が大きいのは、高品質の再生細骨材の製造を目標として集塵の割合を高めたことによる。

#### 3.4 再生骨材の品質

製造した再生骨材の品質をTable 5に示す。再生細骨材および再生粗骨材のいずれも再生骨材Hクラスの品質基準を満足することを確認した。なお、再生骨材の塩化物量については、JIS A 1154による全塩化物イオン量を確認したが、いずれも原コンクリートの1/4程度であった。

### 4. 再生コンクリートの品質

#### 4.1 再生コンクリートの使用材料および割合

使用材料をTable 6に示す。セメントは普通ポルトランドセメント、中庸熱ポルトランドセメントの2種類とし、細骨材は再生細骨材とし、粗骨材は、再生骨材の製造量の比率および乾燥収縮ひずみの低減を考慮して、再生粗骨材と石灰石砕石を7:3に混合して使用した。化学混和剤は高性能AE減水剤および空気量の調整用としてAE剤を用いた。コンクリートは設計基準強度24N/mm<sup>2</sup>を想定してW/C=50%とした。割合をTable 7に示す。

コンクリートの練混ぜは2軸強制練りの実機ミキサ(容量3.3m<sup>3</sup>)を用い、細骨材・水(混和剤を含む)→セメント→粗骨材の順に材料を投入し、全材料投入後35秒間練り混ぜた。なお、各骨材の表面水率を測定し、練混ぜ

Table 5 再生骨材の品質  
Quality of Recycled Aggregate

項目	試験方法	再生細骨材 RS	再生粗骨材 RG	品質基準
絶乾密度(g/cm <sup>3</sup> )	JIS A 1109	2.50	2.59	2.5 以上
表乾密度(g/cm <sup>3</sup> )	JIS A 1110	2.57	2.63	—
吸水率(%)		2.52	1.38	S:3.5 以下 G:3.0 以下
不純物(%)	JIS A 5021 附属書2	0.00	0.05	3.0 以下
塩化物(付)量(%)	JIS A 1154	0.0014 (Cl)	0.0012 (Cl)	0.01 以下 (NaCl)

Table 6 使用材料 Materials

種類	記号	概要
セメント	N	普通ポルトランドセメント 密度 3.16g/cm <sup>3</sup>
	M	中庸熱ポルトランドセメント 密度 3.21g/cm <sup>3</sup>
細骨材	RS	表一5
粗骨材	RG	表一5
	JG	秩父郡横瀬町産石灰石砕石 絶乾密度 2.68g/cm <sup>3</sup> 表乾密度 2.70g/cm <sup>3</sup> 吸水率 0.57% FM6.60 実積率 60.0%
練混ぜ水	W	地下水
化学混和剤	SP	高性能 AE 減水剤 N 社製

Table 7 コンクリートの割合 Mixture

割合	セメント 種類	W/C (%)	スランブ (cm)	air (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				
						W	C	RS	RG	JG
1	N	50	18	4.5	48.6	185	370	816	622	267
2	M	50	18	4.5	48.8	185	370	821	622	267

Table 8 コンクリートの試験項目  
Item of Examination

分類	項目	試験方法	備考
フレッシュ コンクリート	スランブ	JIS A 1101	18±2.5cm (練混ぜ直後 20cm)
	空気量	JIS A 1128	4.5±1.5%
	単位容積質量	JIS A 1128	
	温度	JIS A 1156	
	塩化物量	JASS5T-502	0.30kg/m <sup>3</sup> 以下
経時変化	上記の 各種試験	—	塩化物、単位容積質量以外を 30, 60, 90, 120 分まで実施する
硬化過程	ブリーディング	JIS A 1123	0.3cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> 以下
	凝結時間	JIS A 6204	
圧縮強度	標準水中	JIS A 1108	4 材齢 (7.28, 56.91 日)
静弾性係数	現場封かん		
乾燥収縮	長さ変化 試験	JIS A 1129-2 コックトゲージ法	翌日脱型、水中養生後、材齢 7 日から測定を開始する。測定は恒温恒湿室 (20℃±2, 60±5%RH) にて行う
中性化	促進中性化 試験	JIS A 1153	翌日脱型し、材齢 28 日まで水中養生、 56 日まで恒温恒湿室にて前養生する

水を補正した。1回の練混ぜ量を1m<sup>3</sup>とし、アジテータートラックに2m<sup>3</sup>積載した。練上り直後のスランブはロスを考慮して+2cmとして20cmを目標とした。実施時期は9月下旬とした。

#### 4.2 コンクリートの試験項目

試験項目をTable 8に示す。フレッシュコンクリートの経時変化試験、ブリーディングおよび凝結試験、圧縮

強度試験，長さ変化試験，促進中性化試験を行った。標準養生の供試体は，成形後20±3℃の環境で脱型まで保管した。

### 4.3 フレッシュコンクリートの試験結果

試験結果をTable 9に示す。普通セメントを用いた調合1については，練混ぜから90分経過でスランプが11cmとなった。一方，中庸熱セメントを用いた調合2では90分経過後で16.5cm，120分経過後で14cmとなり，調合1よりスランプの保持がよいことが分かった。空気量については練混ぜ直後から若干小さくなるものの，練混ぜから120分間は許容範囲を外れることがなかった。塩化物イオン量については，各コンクリートについていずれも基準値(0.3kg/m<sup>3</sup>)以下であることを確認した

### 4.4 ブリーディング・凝結試験結果

ブリーディング量はTable 10に示すように調合1，2ともに0.1cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>以下であった。中庸熱セメントを用いた調合2の方がブリーディング量は多くなったが，これは調合1よりも凝結の始発が1時間程度遅れたことによると考えられる。

### 4.5 圧縮強度および静弾性係数

圧縮強度の発現性状をFig. 3に示す。中庸熱セメントを用いた調合2では材齢28日以降の伸びが認められる。いずれも材齢91日における現場封かん養生供試体強度は，35N/mm<sup>2</sup>以上であり，設計基準強度24N/mm<sup>2</sup>を十分に満足できた。また，材齢28日の標準養生供試体強度とほぼ同じであった。圧縮強度と静弾性係数の関係をFig. 4に示す。本実験結果は，RC規準式<sup>4)</sup>(K1=K2=1)より若干大きめであったが，これは粗骨材に石灰石碎石を混合した影響と考えられる。

### 4.6 乾燥収縮ひずみおよび促進中性化

Fig. 5に乾燥収縮ひずみ，促進中性化試験の結果を示す。乾燥材齢182日における長さ変化率はいずれも800×10<sup>-6</sup>以下であり，中庸熱セメントを用いた調合2の方が若干小さかった。促進中性化深さについては普通骨材および高品質再生骨材を用いたコンクリート<sup>5)</sup>と同程度であった。

以上4.3節から4.6節までの結果から製造した再生骨材コンクリートは構造体コンクリートとして十分な品質を有していることを確認した。

## 5. 再生微粉の陶磁器タイルへの適用

### 5.1 検討の概要

再生骨材を製造する場合，再生骨材の品質を高めるほど，多量の再生微粉が副産される。したがってコンクリート塊の全量再利用を図るには，この再生微粉に付加価値を見出し，有効利用することが求められる。再生微粉

Table 9 フレッシュコンクリートの試験結果

Test Result of Fresh concrete									
調合	セメント種類	経過時間	添加率(%)	スランプ(cm)	スランプフロー(cm)	air(%)	単質(kg/m <sup>3</sup> )	CT(°C)	Cl(kg/m <sup>3</sup> )
1	N	直後	0.65	21.5	39.5	4.7	2267	27	0.048
		30分		20.0	34.0	4.6	2279	29	-
		60分		18.0	28.0	4.3	2288	29	-
		90分		11.0	27.5	3.9	2297	30	-
		120分		-	-	-	-	-	-
2	M	直後	0.45	19.5	36.5	4.5	2286	26	0.025
		30分		19.5	34.0	4.2	2295	26	-
		60分		18.0	29.0	4.3	2295	27	-
		90分		16.5	26.5	4.2	2293	26	-
		120分		14.0	24.0	4.5	2285	26	-

Table 10 ブリーディング・凝結試験結果

Test Result of Bleeding and Setting time				
調合	セメント種類	凝結時間(時間:分)		ブリーディング量(cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> )
		始発	終結	
1	N	4:37	6:17	0.05
2	M	5:37	7:30	0.08

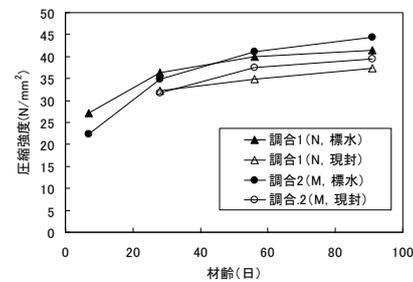


Fig. 3 圧縮強度の発現性状

### Compressive Strength of Recycled Concrete

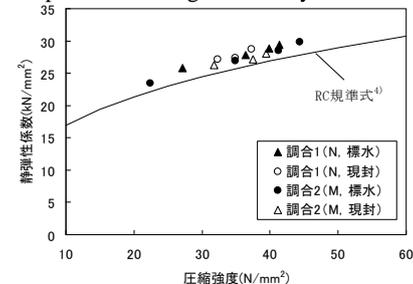


Fig. 4 圧縮強度と静弾性係数の関係

### Relation between Compressive Strength and Yong's Modulus

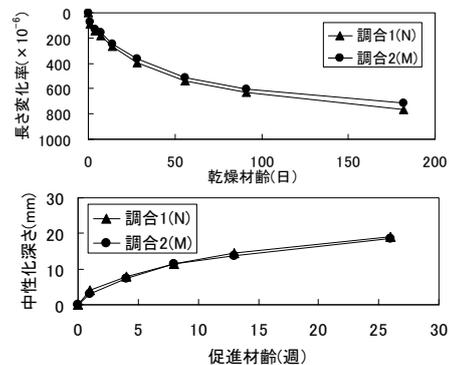


Fig. 5 長さ変化試験・促進中性化深さ試験結果  
Test Result of Dry Shrinkage and Accelerated Carbonation

の利用方法については、これまで多くの用途が検討されている。例えばTable 11に挙げるような提案が行われているが、それぞれに困難な課題を抱えており、実用化には至っていない。

ここでは、次の理由により陶磁器質タイル（以下、タイルと略す）の原料としての用途を検討した。

①タイルは最も汎用的な建築材料の1つであり、既存建物の解体後に建設される新築建物の内外装仕上げとしても適用されやすい。

②タイルは、乾式プレス成形あるいは湿式押し成形により製造されるため、再生微粉が有するある程度の品質のばらつきを、製造上、許容できる可能性がある。

なお、再生微粉の用途として、これまでタイルを対象とした定量的な検討は行われていない。

## 5.2 タイルの試作

Table 12にタイルの試作に用いた再生微粉の主成分を示す。再生微粉の成分は、カルシウムの他にケイ素、アルミが多く、骨材の混入の影響が見られる。陶磁器質タイルの原料として、再生微粉を可能な限り多く使用するという試作方針とした。製造方法は、湿式押し成形による方法とした。また表面の施釉が意匠となる乾式プレス成形のタイルと異なり、湿式押し成形のタイルでは、タイルきじの色自体がタイルの意匠となる。よって再生微粉の色がタイルきじの色に対し支配的になる可能性が考えられたが、意匠的に黒色化が求められたので、別途色粉で対応することとした。

タイルの原料となるベース粘土に対し、再生微粉を10%、20%、30%および40%（質量比）と外割り混入としてタイルを試作した。その結果、混入率40%では乾燥過程でクラックを生じ、製造そのものが困難であり、混入率30%では、ベース粘土とのなじみが悪く、押し成形に必要な可塑性に劣ることがわかった。

またFig. 6に、タイルの基礎物性として最も重要な吸水率（24時間自然吸水）の試験結果を示す。再生微粉の混入率の増加に伴い、タイルの吸水率も増加傾向にある。

成形性の結果および屋外用タイルの一般的な吸水率は3%未満であることを勘案すると、再生微粉の混入率は10～20%が適切であると判断された。この結果に基づき最終試作した再生微粉の添加率が20%の二丁掛けタイルの各種物性値をTable 13に示す。

## 6. 新築建屋への適用

### 6.1 建物および適用概要

新守衛所は、「開かれた研究所」の「顔」として、来所者、在所者に対して物理的、心理的にオープンであることを基本コンセプトとして計画され、外観はFig. 7に示すようにコンクリート打放し壁とガラス制振壁で構成されている。再生コンクリートは同建物の打放しの壁に、陶磁器質タイルは床タイルに適用した。再生コンクリートの適用

Table 11 再生微粉の用途に関する検討例と課題  
Ideas and the Problems about the Usage of Sub-produced Fine Powder

従来の提案例	課題
土質改良用の固化材	微粉は固化性に乏しいため多量に使用する必要があるが、一方で六価クロム溶出の懸念がある。
セメントの原料	セメントは原料として既にいくつかの産業廃棄物を受け入れているため、これら既存との競合となる。
コンクリートやモルタルの使用材料	微粉の使用により、耐久性の低下、乾燥収縮の増大、塩化物量の増加など、品質低下の可能性が高い。
ALCパネルや人工軽量骨材の原料	微粉の品質にばらつきがあるため、製品製造過程における発泡性に悪影響を与える懸念がある。

Table 12 再生微粉の主成分  
Chemical Composition of Sub-produced Fine Powder

再生微粉の種類	蛍光X線分析を用いた酸化物表示による主成分 (%)					
	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	MgO
タイルの試作用に用いた再生微粉	43.1	42.2	6.2	2.8	1.5	1.6
免震ピルのコンクリート塊から生成した再生微粉	41.7	39.9	7.6	3.8	1.4	3.0

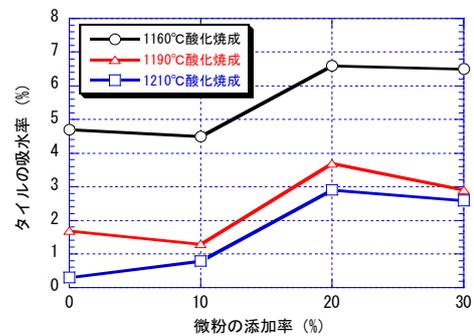


Fig. 6 微粉の混入率とタイルの吸水率の関係  
Relationship between Sub-produced Fine Powder Content and Water Absorption of Ceramic Tile

Table 13 再生微粉を混入したタイルの各種物性値  
Properties of Ceramic Tile Containing Sub-produced Fine Powder

項目	無混入タイル	再生微粉混入タイル	備考
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.2	2.1	再生微粉混入により、約8%の軽量化
吸水率 (%)	2.9	2.9	外装タイルでは一般的に3%未満
曲げ破壊荷重 (N/cm)	159.5	115.1	屋外用タイルでは100N/cm以上
線膨張係数 (×10 <sup>-6</sup> /°C)	6.9	5.5	一般的に4~6×10 <sup>-6</sup> /°C
耐凍害性	異常なし	異常なし	JIS A1435に規定される気中凍結気中融解試験で300サイクル



Fig. 7 建物概要 Outline of building

に際しては事前に建築基準法第37条第二号に該当する指定建築材料の性能評価を受け、大臣認定を取得した。コンクリートの打設は平成22年6月8日に実施した。コンクリートの調合をTable14に示す。大臣認定を取得した調合のうち設計基準強度24N/mm<sup>2</sup>に対応する中庸熱セメントを用いたコンクリートを用いた。打設数量は20m<sup>3</sup>であり、アジテータトラック5台で打設した。全車について試料を採取し試験を行った。当日の天候は晴れ、外気温は23～24℃であった。

### 6.2 再生骨材コンクリートの品質管理結果

コンクリートの受入試験の状況をPhoto 2に、コンクリートの試験結果をTable 15に示す。全車のスランブ、空気量は全て管理値内（18±2.5cm, 4.5±1.5%）であることを確認した。圧縮強度についても全車について材齢28日で呼び強度を満足し、品質の安定性を確認した。

### 6.3 適用状況

再生コンクリートおよび陶磁器タイルの適用状況をPhoto 3に示す。いずれも通常品と同等の仕上がり状況であった。

## 7. まとめ

解体建物が集中する都心部におけるコンクリート塊の資源循環システムの構築を目指し、材齢24年の解体建物から発生するコンクリート塊を用いて再生骨材製造工場として事業化した処理プラントにおいて加熱すりもみ方式により高品質再生骨材を製造した。また副産される再生微分の有効利用方法について検討した。その結果、以下のことが分かった。

- (1) 原骨材は再生骨材の原料として十分適切な品質を有していることを確認した。事業化された加熱すりもみ方式の処理プラントにおいて高品質の再生粗骨材および再生細骨材を製造できた。
- (2) 再生骨材の使用により、天然骨材の使用量を極力低減した再生骨材コンクリートを製造し、構造体コンクリートとして十分適用できることを確認した。
- (3) 副産される再生微粉を陶磁器タイルの原料として用い、原料の10～20%の範囲で混入した場合、吸水率はこれまでと同等で軽量化が図れることがわかった。
- (4) 再生コンクリートと再生微粉入りの陶磁器タイルを新守衛所へ適用し、コンクリート塊を全量再利用できるモデルのひとつを提案することができた。

### 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

Table 14 コンクリートの調合 Mixture

セメント種類	W/C (%)	スランブ (cm)	air (%)	s/a (%)	単位数(kg/m <sup>3</sup> )				
					W	C	RS	RG	JG
M	52.5	18	4.5	49.1	185	353	833	623	267



Photo2 再生コンクリートの受入試験状況  
Delivery Inspection of Recycled Concrete

Table 15 再生コンクリートの試験結果  
Test Result of Recycled Concrete

台数	フレッシュコンクリート			圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	
	スランブ (cm)	空気量 (%)	コンクリート温度 (°C)	7日	28日
1 台目	19.0	3.5	24.0	27.1	46.6
2 台目	18.5	3.7	23.0	29.0	46.9
3 台目	18.0	3.4	23.0	26.3	46.4
4 台目	18.0	4.1	24.0	26.4	45.3
5 台目	18.5	4.1	24.0	27.7	46.7



Photo 3 適用状況（再生コンクリート，タイル）  
Applied situation (Recycled Concrete, Clay tile)

サイクルシステムの普及に向けての提言, pp. 15-20, 2005

- 2) 島裕和, 立屋敷久志, 橋本光一, 西村祐介: 加熱すりもみ法によるコンクリート塊からの高品質骨材回収のLCA評価, コンクリート工学年次論文集, Vol. 23, No. 2, pp. 67-72, 2001
- 3) 神代泰道, 入江真吾, 一瀬賢一: 再生粗骨材Mを用いた再生コンクリートの品質, 大林組研究所報, No. 73, 2009
- 4) 日本建築学会: 鉄筋コンクリート構造計算規準, 2010
- 5) 大池武, 川口徹, 一瀬賢一, 神代泰道: 再生骨材・再生微粉を用いたコンクリートの基礎物性, コンクリート工学年次論文集, Vol. 27, No. 1, pp. 1327-1332, 2005