

多品種コンクリートの取り組みと課題

神奈川住友大阪技術会

1. 概要

コンクリート構造物を解体する際、発生する廃コンクリートは、年間約4千万t近くに上る膨大な量が発生している。そのリサイクル先は、ほとんどが舗装用路盤材として、残りは埋め戻しや裏込め材として利用されており、リサイクル率は90%を超えている。しかし、今後コンクリート構造物の解体に伴い、廃コンクリートの発生量は増大すると見込まれるが、舗装用路盤材や裏込め材・埋め戻し材としての利用量の増大は見込めないことから、廃コンクリートから再生骨材を製造し、再生骨材コンクリートとしての利用拡大を図っている。本編は、その再生骨材コンクリートを初めとする多品種コンクリートへの取り組みを紹介する。

2. 宮松グループの取り組みについて

当社は平成15年6月より再生コンクリートの製造販売を開始し、平成16年1月には当社グループとして新会社を立ち上げ、RCコンクリートを主製品とするプラントが稼動を始めた。

当社は今までの生コンと差別化していく方針で、本格的に再生コンクリートの事業化に踏み出すとともに、時代のニーズに合わせて高品質なものから、低品質のものまであらゆる製品要求に応じられる生コン、いわゆるコンビニエンス生コンを目指している。

そこで既に新商品として標準化したもの及び、現在進行中の製品を表・1、2および3に示す。

表・1 再生骨材コンクリート大臣認定取得状況

工場	川崎工場	宮松城南
再生骨材コンクリート	T建設と共同認定 2003/3 Fc=21~33N/mm ² (BB) MCON・0556	T建設と共同認定申請中 H級,L級1種・2種
	A組との共同認定 2003/12 Fc=21~36N/mm ² (BB) MCON・0700	K建設と共同認定申請中 H級,L級1種・2種
	O組 G建設 To建設 N建設	
	と 申請準備中	

矢島 実 宮松エスオーシー株式会社 川崎工場
小野 馨 宮松エスオーシー株式会社

表・2 高強度コンクリート大臣認定取得状況

工場	川崎工場	玉川工場
高強度 コン クリ ート	T 建設と共同認定 2001/11 Fc=33~60N/mm ² (BB) Fc=39~60N/mm ² (L) MCON-0129	H 工務店と共同認定 2002/10 Fc=42~60N/mm ² (N) MCON-0368
	O 組と共同認定 2002/3 Fc=33~60N/mm ² (N) Fc=42~70N/mm ² (L) MCON-0249	
	H 工務店と共同認定 2002/10 Fc=42~60N/mm ² (N) MCON-0368	
	K 建設と共同認定 2004/11 Fc=39~60N/mm ² (N) Fc=39~70N/mm ² (M) Fc=42~70N/mm ² (L) MCON-0725	
	工場単独認定 2004/11 Fc=39~60N/mm ² (N) Fc=45~60N/mm ² (M) Fc=45~60N/mm ² (L) MCON-1012	
	〇〇ゼネコンと共同申請中 Fc=100N/mm ² 超	

その他、川崎工場と城南工場で標準化したコンクリートの種類は次の通りである。

表・3 標準化したコンクリートの種類

種 類	主 な 用 途
高炉スラグ粗骨材コンクリート	杭・地中梁・基礎
40mm 骨材使用舗装コンクリート	道路・空港エプロン
大島産天然軽量骨材コンクリート	土間・防水押さえ
再生粗骨材+熔融スラグ細骨材コンクリート	捨てコン・ラップルコン
豆砂利コンクリート	擁壁・テラス
スラモル(スラッジ水+再生細骨材)	基礎等の埋め戻し

3. 再生骨材コンクリート

コンクリート廃棄物を再利用する取り組みは、昭和 50 年代から官民でそれぞれが取り組み始めた。しかし頭初は、廃コンクリートを破碎処理しただけで、密度、吸水率、微粒分量等で JIS 規格を大巾に外れる領域の物性しか得られなかったもので、そのほとんどが路盤材にしか使用されていなかった。廃コンクリートの発生量は増加の一途をたどっており、今後路盤材だけでは廃コンクリートの処理をまかないきれなくなることが予想されることから、現在では再生骨材コンクリートとして利用拡大を図る活動が続けられている。

3.1 官・民具体的活動と成果

- ①建築学協会が建設廃棄物処理再利用委員会（1974～1977）
「再生骨材及び再生コンクリートの使用基準（案）」提案
- ②建設省（現国土交通省）が総合技術開発プロジェクト（総プロ）
「建設事業への廃棄物利用技術の開発」（1981～1985）
「建設副産物の発生抑制、再生利用技術の開発」（1992～1996）
「コンクリート副産物の再利用に関する用途別暫定品質基準（案）」を全国の建設局に通達
「建設リサイクル法（建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律）が 2000 年 5 月公布、2001 年 5 月施行
- ③建築基準法改正で J I S に規定されていない構造用コンクリートは、国土交通大臣の認定が必要となった。（2000 年）
- ④コンクリート再生材高度利用研究会発足（2002 年 6 月 10 日）
- ⑤経済産業省の委託研究を日本コンクリート工学協会が受けて、再生骨材、再生コンクリート標準化委員会スタート（2002 年 6 月）
- ⑥コンクリート用再生骨材 H（J I S A 5021）が制定、公布（2005 年 3 月）
- ⑦再生骨材コンクリート L（J I S 原案）（2005 年 9 月）
再生骨材コンクリート M（J I S 素案）（2005 年 9 月）→（2006 年）原案

4. 再生粗骨材コンクリートの大臣認定概要

以下に、2003 年 3 月に〇〇建設と共同認定を取得した、再生粗骨材コンクリートの認定概要を示す。

4.1 総則

4.1.1 建築材料の適用範囲

- (1) 当該再生粗骨材コンクリートは、〇〇建設株式会社あるいは〇〇建設株式会社を幹事会社とする建設共同企業体が施工する建築物の杭・基礎・耐圧盤および基礎梁に適用する。
- (2) 本申請の再生粗骨材コンクリートは、高炉セメント B 種を用いた圧縮強度の基準値(設計基準強度)が 21N/mm^2 以上 33N/mm^2 以下で、かつ JIS A 5308-1998(レディーミクストコンクリート)の規格対象外となる再生粗骨材コンクリートである。なお、指定強度とは、標準養生した供試体の材齢 m 日における推定値の差(構造体コンクリートの補正強度) ΔF 値および T 値を圧縮強度の基準値(設計基準強度)に加えた値を示す。
- (3) 使用材料を表-4 に示す。
- (4) 使用する粗骨材は、コンクリート構造物の解体時に発生するコンクリート廃材よりリサイクルされた再生粗骨材とし、宮松エスオーシー株式会社が××工業株式会社から購入する。
- (5) 〇〇建設株式会社の管理のもとで、宮松エスオーシー株式会社川崎工場(JIS 認定番号:366266)が再生粗骨材コンクリートを製造し、現場打ちコンクリートに適用する。

表-4 使用材料

材料	種類		生産者あるいは産地
セメント	高炉セメント B 種		住友大阪セメント(株)
細骨材	砂	陸砂(70%)	千葉県君津産
	砕砂	石灰砕砂(30%)	北海道上磯産
粗骨材	再生粗骨材	2005 相当	××工業(株)
練混ぜ水	上水道水以外の水	地下水	宮松エスオーシー(株)川崎工場
混和材	A E 減水剤標準型 I 種	ヴィンソル 80 S	山宗化学(株)

4.1.2 責任区分

再生粗骨材の受入検査については、〇〇建設(株)と宮松エスオーシー(株)の管理責任とし、その他使用材料の受入検査は宮松エスオーシー(株)の管理責任とする。再生粗骨材コンクリートの製造管理・輸送管理及び荷卸時の製品検査、配合計画及びコンクリートの受入検査等、再生粗骨材コンクリートの製造・荷卸および受入のすべての管理責任は、〇〇建設(株)と宮松エスオーシー(株)が負担する。

4.1.3 建築材料の資材管理

資材・工程および製品の管理については、再生粗骨材コンクリート製造マニュアルによる。記載なき事項については、宮松エスオーシー(株)の社内規格によって行う。

4.2 建築材料の品質基準

4.2.1 セメント及び骨材の品質基準

(1)セメント

セメントの品質基準は表・5 のとおりである。

表・5 セメントの品質基準

安定性		良	
圧縮強さ (N/mm ²)	3 日	16.5 以上	
	7 日	30.5 以上	
	28 日	54.5 以上	
酸化マグネシウム (%)		6.0 以下	JIS R 5202
三酸化硫黄 (%)		4.0 以下	
強熱減量 (%)		3.0 以下	
全アルカリ (%)		ベースセメントで 0.02 以下	
塩化物イオン (%)		0.02 以下	
高炉スラグの分量 (%)		40 以上 60 以下	

(2)細骨材

細骨材の品質基準は、表・6.1 及び表・6.2 のとおりである。

表・6.1 細骨材の品質基準(その 1：絶乾密度、吸水率、アルカリシリカ反応)

品質項目	品質基準		測定方法
	砂	砕砂	
絶乾密度	2.5 以上	2.5 以上	JIS A 1109
吸水率 (%)	3.5 以下	3.0 以下	
アルカリシリカ反応	無害	無害	JIS A 1145 JIS A 1146

表・6.2 細骨材の品質基準(その 2：粒度)

品質項目	ふるいの呼び寸法 (mm)	品質基準								測定方法	
		ふるいを通過するものの質量百分率 (%)							粗粒率		
		10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15			
粒度	砂	100	90～ 100	80～ 100	50～ 90	25～ 65	10～ 35	2～ 10	2.48± 0.20	JIS A 1102	
		砕砂	100	90～ 100	80～ 100	50～ 90	25～ 65	10～ 35	2～ 15		3.35± 0.15
	混合砂 ^(注)		100	90～ 100	80～ 100	50～ 90	25～ 65	10～ 35	2～ 15		2.75± 0.20

(注) 混合砂の混合比率 砂：砕砂＝70：30（質量比）

(3)再生粗骨材

再生粗骨材の品質基準は、表-7.1 及び表-7.2 のとおりである。

表-7.1 再生粗骨材の品質基準(その 1：絶乾密度、吸水率、アルカリシリカ反応)

品質項目	品質基準	測定方法
	再生粗骨材	
絶乾密度 (g/cm ³)	2.3 以上	JIS A 1110
吸水率 (%)	4.0 以下	
アルカリシリカ反応	反応なし	ZKT-206*

*コンクリートのアルカリシリカ反応性迅速試験方法

表-7.2 再生粗骨材の品質基準(その 2：粒度)

品質項目	ふるいの呼び寸法 (mm)	品質基準						粗粒率	測定方法
		ふるいを通過するものの質量百分率 (%)							
		25	20	15	10	5	2.5		
粒度	再生粗骨材	100	90～100	—	20～55	0～10	0～5	6.58±0.20	JIS A 1102

4.3 再生粗骨材コンクリートの品質基準

再生粗骨材コンクリートの品質基準は、表-8.1 のとおりである。なお、圧縮強度の基準値(設計基準強度)は、材齢 28 日の現場水中養生供試体の圧縮強度あるいは材齢 91 日のコア供試体の圧縮強度の平均値の関係で表すものとし、この圧縮強度と関連付けられた材齢 28 日標準水中養生供試体の圧縮強度により管理するものとする。

表-8.1 再生粗骨材コンクリートの品質基準

スランプ (cm)	圧縮強度の基準値 (設計基準強度：F _c)					空気量 (%)	塩化物含有量 の上限値 (kg/m ³)	備考
	21	24	27	30	33			
12	○	○	○	○	○	4.5	0.30	アルカリ総量 3.0kg/m ³ 以下
15	○	○	○	○	○			
18	○	○	○	○	○			
21	○	○	○	○	○			

4.3.1 調合強度₂₈F の設定

再生粗骨材コンクリートの調合強度₂₈Fは、標準養生した供試体の材齢 28 日における圧縮強度で表すものとし、式①及び式②を満足するように定める。

$${}_{28}F \geq F_c + \Delta F + T_n + 1.73\sigma \quad (\text{N/mm}^2) \cdots \text{式①}$$

$${}_{28}F \geq 0.85 (F_c + \Delta F + T_n) + 3\sigma \quad (\text{N/mm}^2) \cdots \text{式②}$$

ここに、

${}_{28}F$ ：コンクリートの調合強度 (N/mm²)

F_c ：コンクリートの圧縮強度の基準値 (設計基準強度) (N/mm²)

ΔF ：構造体コンクリートの強度と供試体の強度との差 (=3N/mm²)

T_n ：構造体コンクリートの強度管理材齢を n 日とした場合の、コンクリートの打ち込みか

ら n 日までの予想気温あるいは予想平均養生温度のよるコンクリート強度の補正值
 (N/mm^2) ただし、場所打ちコンクリート杭に適用する場合は、補正值を $0N/mm^2$ とする
 σ : 使用するコンクリート強度の標準偏差 (N/mm^2)
 $\sigma = 0.1 \times (F_c + \Delta F)$ とする。ただし、 σ の実績値がある場合には、 $0.1 \times (F_c + \Delta F)$ と実績値を
 比較し、大きい方を採用する。表・8.2 にコンクリート強度の補正值を示す。

表・8.2 コンクリート強度の補正值(JASS 5 高炉セメント B 種)

構造体コンクリートの 強度管理材齢 n 日	コンクリート打ち込みから材齢 n 日までの期間の 予想平均気温あるいは養生温度の範囲 $(^{\circ}C)$		
28	17 以上	13 以上 17 未満	10 以上 13 未満
91	2 以上	—	—
補正值 $T_n (N/mm^2)$	0	3	6

4.4 建築資材の荷卸時検査

4.4.1 再生粗骨材の受入検査

(1) 品質検査項目と試験方法

再生粗骨材の品質検査の項目、試験方法、検査頻度及び管理値は表・9.1 による。

試料の採取方法は、1 検査ロット分の 450t を 3 分割にし、約 150t を山積みした後、良くかき
 混ぜてから無作為に 2 箇所(1 ロット 3 回試験する項目については 1 箇所)から採取する。各検
 査項目の判定は、1 ロット分の試験結果の平均値で判定する。

宮松エスオーシー(株)川崎工場は、再生粗骨材受入時に原コンクリートのマニフェストの写し
 を××工業(株)から受け取り、原コンクリートの産出場所を確認する。また、再生粗骨材の周辺に
 変色リング等のアルカリシリカ反応性特有の現象が見られないことを確認する。

絶乾密度・吸水率・粒度・粗粒率の試験は宮松エスオーシー(株)川崎工場が実施し塩化物量・
 アルカリシリカ試験は〇〇建設(株)技術研究所あるいは宮松エスオーシー(株)が実施する。

表・9.1 再生粗骨材の受入検査

検査項目	検査方法	検査頻度	管理値
絶乾密度	JIS A 1110	450t 1 ロット	2.4(g/cm ³)以上
吸水率	JIS A 1110	(1 ロット 6 回試験	4.0(%)以下
粒度分布及び粗粒率**	JIS A 1102	ただし**の項目につ	6.58±0.20
塩化物量**	JIS A 5002	いては三回とする。)	0.01 (%) 以下
アルカリシリカ 反応性試験	ZKT-206*	150t 1 ロット (1 ロット 1 回試験)	

** : コンクリートのアルカリシリカ反応性迅速試験方法 ZKT-206 (1997)

4.4.2 再生粗骨材コンクリートの製品検査

再生粗骨材コンクリートの製品検査は宮松エスオーシー(株)の試験係が実施する事を原則とするが、施工者による受入検査を代用しても良いこととする。

(1)再生粗骨材コンクリートの製品検査の一覧

再生粗骨材コンクリートの製品項目の項目、試験方法、検査頻度及び管理値は表-9.2 による。

表-9.2 再生粗骨材コンクリートの製品検査の項目、試験方法、検査頻度及び管理値

検査項目	試験方法	検査頻度	管理値
フレッシュコンクリートの状態	目視	全アジテータ車	良好であること
スランプ	JIS A 1101	1 回/150 m ³	12,15,18±2.5 cm 21±1.5 cm
空気量	JIS A 1128		4.5±1.5%
コンクリート温度	棒状温度計		5～35℃
塩化物含有量	JASS 5T-502	1 回/日	0.30kg/m ³
圧縮強度	JIS A 1108 JIS A 1132	本別添 5.3 (2) による	本別添 5.4 による
単位水量	高周波加熱乾燥法*1 あるいは静電容量法	圧縮強度用試験 体採取時	計画 W/C±5%

*1「高性能 AE 減水剤コンクリートの調合・製造及び施工指針・同解説」(日本建築学会) 付 3.2 に準ずる。

(2)再生粗骨材コンクリートの圧縮強度管理

- ・圧縮強度の検査は、工事現場で試料を採取して作製した円柱供試体によって行う。
- ・原則として打ち込み工区ごとかつ打ち込み日ごとに検査ロットを構成して行う。
- ・圧縮強度の試験は、少なくとも 150 m³に 1 回行う。1 回の試験には、運搬車から採取した 3 個の供試体を用いる事を標準とする。
- ・1 検査ロットにおける試験回数は 3 回とする。
- ・圧縮試験には、材齢 28 日における標準養生供試体 (20℃水中) を用い、式③及び式④により圧縮強度を管理する。

$$\bar{X} \geq F_c + \Delta F + T_n \cdots \cdots \text{式③}$$

$$X_{\min} \geq 0.85 \times (F_c + \Delta F + T_n) \cdots \cdots \text{式④}$$

ここに、

$\bar{X}$: 1 検査ロット (3 回の試験) における圧縮強度の平均値 (N/mm²)

$X_{\min}$: 1 検査ロットにおける 1 回の試験結果 (3 個の平均) の最小値 (N/mm²)

F_c : 圧縮強度の基準値 (設計基準強度) (N/mm²)

ΔF : 構造体コンクリートの強度と供試体の強度との差 (=3N/mm²)

T_n : 構造体コンクリートの強度管理材齢を n 日とした場合の、コンクリートの打ち込みから n 日までの予想気温あるいは予想平均養生温度によるコンクリート強度の補正值 (N/mm²) ただし、場所打ちコンクリート杭に適用する場合は、 $T_n = 0 \text{ N/mm}^2$ 。

4.4.3 施工者による検査（受入検査）

再生粗骨材コンクリートの施工者による受入検査は、〇〇建設が実施することを原則とするが宮松エスオーシーが実施する製品検査を代用しても良いものとする。

(1) 再生粗骨材コンクリートの受入検査一覧

再生粗骨材コンクリートの受入検査の項目、試験方法、検査頻度及び管理値は表-10 による。

表-10 再生骨材コンクリートの受入検査の項目、試験方法、検査頻度及び管理値

検査項目	試験方法	検査頻度	管理値
フレッシュコンクリートの状態	目視	全アジテータ車	良好であること
スランプ	JIS A 1101	1 回/150 m ³	12,15,18±2.5 cm 21±1.5 cm
空気量	JIS A 1128		4.5±1.5%
コンクリート温度	棒状温度計		5～35℃
塩化物含有量	JASS 5T-502	1 回/日	0.30kg/m ³
圧縮強度	JIS A 1108 JIS A 1132	本別添 5.3 (2) による	本別添 5.4 による
単位水量	高周波加熱乾燥法*1 あるいは静電容量法	圧縮強度用試験体 採取時	計画 W/C±5%

*1「高性能 AE 減水剤コンクリートの調合・製造及び施工指針・同解説」(日本建築学会) 付 3.2 に準ずる。

(2) 再生粗骨材コンクリートの圧縮強度管理

- ・圧縮強度の検査は、工事現場で試料を採取して作製した円柱供試体によって行う。
- ・原則として打ち込み工区後と且つ打ち込み日ごとに検査ロットを構成して行なう。
- ・圧縮強度の試験は、少なくとも 150 m³に 1 回行う。1 回の試験には、運搬車から採取した 3 個の供試体を用いる事を標準とする。
- ・1 検査ロットにおける試験回数は 3 回とする。
- ・圧縮試験には、材齢 28 日における標準養生供試体(20℃水中)を用い、式⑤及び式⑥により圧縮強度を管理する。

$$\bar{X} \geq F_c + \Delta F + T_n \cdots \cdots \text{式⑤}$$

$$X_{\min} \geq 0.85 \times (F_c + \Delta F + T_n) \cdots \cdots \text{式⑥}$$

ここに、

$\bar{X}$: 1 検査ロット(3 回の試験)における圧縮強度の平均値(N/mm²)

$X_{\min}$: 1 検査ロットにおける 1 回の試験結果(3 個の平均)の最小値(N/mm²)

F_c : 圧縮強度の基準値(設計基準強度)(N/mm²)

ΔF : 構造体コンクリートの強度と供試体の強度との差(=3N/mm²)

T_n : 構造体コンクリートの強度管理材齢を n 日とした場合の、コンクリートの打ち込みから n 日までの予想気温あるいは予想平均養生温度によるコンクリート強度の補正值(N/mm²)ただし、場所打ちコンクリート杭に適用する場合は、 $T_n = 0$ N/mm²。

4.4.4 管理値一覧

上記の各式①～⑥より求まる圧縮強度の管理値は、表-11.1、11.2のとおりであり、製品検査時の管理値と受入検査時の管理値は同一とする。

表-11.1 管理値一覧(その1)

圧縮強度の基準値		21 (N/mm ²) (N/mm ²)		
打込みから材齢 n 日までの期間の予想平均気温あるいは予想平均養生温度の範囲 (℃)	n=28	17 以上	13 以上 17 未満	10 以上 13 未満
	n=91	2 以上	—	—
△F (N/mm ²)		3	3	3
T n (N/mm ²)		0	3	6
指定強度 (N/mm ²)		24	27	30
標準偏差 (N/mm ²)		2.4	2.7	3.0
調合強度 (N/mm ²)		28.2	31.7	35.2
Xの管理値 (N/mm ²)		24	27	30
Xminの管理値 (N/mm ²)		20.4	23.0	25.5

(注) 場所打ちコンクリート杭に適用する場合は、T n = 0 N/mm²とする。

表-11.2 管理値一覧(その2)

圧縮強度の基準値		33 (N/mm ²)
打込みから材齢 n 日までの期間の予想平均気温あるいは予想平均養生温度の範囲 (℃)	n=28	17 以上
	n=91	2 以上
△F (N/mm ²)		3
T n (N/mm ²)		0
指定強度 (N/mm ²)		36
標準偏差 (N/mm ²)		3.6
調合強度 (N/mm ²)		42.2
Xの管理値 (N/mm ²)		36
Xminの管理値 (N/mm ²)		30.6

(注) 場所打ちコンクリート杭に適用する場合は、T n = 0 N/mm²とする

5. 再生骨材 H、M、L の品質

5.1 再生粗骨材の品質

再生粗骨材の種類による品質規格を表-12 に示す。

表-12 再生粗骨材の品質

検査項目	H	M (SL18~36)	L (SL18~36)
絶乾密度 (kg/m ³)	2.5 以上	2.3 以上	
吸水率 (%)	3.0 以下	5.0 以下	7 以下
すり減り減量 (%)	35 以下		
微粒分量 (%)	1.0 以下	1.5 以下	2 以下
塩化物量 (%)	0.01 以下	0.01 以下	0.04 以下
粒形判定実積率 (%)	55 以上	55 以上	
アルカリシリカ反応性	区分 A、区分 B	区分 A、区分 B	区分 B
全不純物量 (%)	3.0 以下	3.0 以下	3.0 以下
限度見本	○	○	○
単位水量の管理	○	○	
粗粒率	設定値±0.2		1 回/日
検査頻度	1 回/2 週	1,500t 又は 1 回/2 週	1 回/3 ヶ月

5.2 再生細骨材の品質

再生細骨材の種類による品質規格を表-13 に示す。

表-13 再生細骨材の品質

検査項目	H	M (SL18~36)	L (SL18~36)
絶乾密度 (kg/m ³)	2.5 以上	2.3 以上	
吸水率 (%)	3.5 以下	7.0 以下	
微粒分量 (%)	7.0 以下	7.0 以下	
アルカリシリカ反応性	区分 A、区分 B		
全不純物量 (%)	3.0 以下	3.0 以下	
限度見本	○	○	
粗粒率	設定値±0.2		
検査頻度	1 回/2 週		

5.3 再生骨材 M、L 使用コンクリートの特異点

(1) 再生細骨材 M 使用

フレッシュコンクリートの性状 スランプ：指定値±1.5、空気量：指定値±2.0

要プレウエッチング設備

適応部材：杭・基礎・耐圧盤 エコセメント：使用可

(2) 再生細骨材 L 使用

フレッシュコンクリートの性状 スランプ：指定値±3.0

要プレウエッチング設備 エコセメント：使用可

表-14 計量誤差

	セメント	骨材	練混ぜ水	混和材	混和剤
計量誤差	±2	±4	±2	±2	±3

5.4 再生骨材の粒度範囲

(1) 再生粗骨材

再生粗骨材の粒度範囲は、碎石 2005 に同じ。

(2) 再生細骨材

再生細骨材の粒度範囲を表-15 に示す。

表-15 細骨材の粒度範囲

	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
砂	100	100～90	100～80	90～50	65～25	35～10	10～2
再生骨材 H	100	100～90	100～80	90～50	65～25	35～10	15～2
再生骨材 M	--	--	--	--	--	--	--
再生骨材 L	100	100～85	100～65	90～45	65～25	35～10	15～2

* 網掛け部が、普通骨材と異なる粒度範囲

6. 再生骨材コンクリートの注意事項

- ・ 中性化は一般より 15% 早い
- ・ 凍結融解については吸水率が大きいと一般に比べ低下傾向にある。
- ・ アルカリ骨材反応性試験については、原骨材の確認と、受入時においては、ZKT-206 による方法でも良いとされている。
- ・ ロットの大きさについては原骨材の供給量及び、再生プラントの製造能力により判断されることになるが、一般に最大 1500 t 位になると思われる。根拠は 50 t / H × 6H × 5 日 (一週間) を想定。

6.1 再生骨材コンクリートの種類

- ・ 再生 1 種-21-8-20-BB
- ・ 再生 2 種-24-18-20-N
- ・ 再生 L 標準-18-10-20-BB
(塩分規制品)
(仕様発注品)
- ・ 骨材の日常検査頻度、定期検査類に注意
- ・ H, M は単位水量管理が導入されている
- ・ 再生骨材の処理方法には偏心ローター方式、スクリュウ磨砕方式(機械すりもみ)及び、加熱すりもみ方式が主であるが、その他比重選別方式、回転チェーン方式ウォータージェット方式、仕切り付ボールミル等があるが製造方式によって、密度や吸水率に差が認められる。

7. 今後の課題

再生骨材コンクリート品質の級が色付けされていく事に伴い、JIS 規格各種が整備される事で大臣認定方式とするか分野別認証による JIS 化の方向で対処するか、生コン工場にとって選択する時期にきていると思われる。

いずれを選択するにしても骨材の安定供給が保証されなければ長期的な対応をする体制作りはデメリットが多くなる事が予想される。であれば、短期対応型の生産体制作りが必要となってくる。生コン工場にとって貯蔵設備を次から次へと増設するのは負担であり、敷地の大きさからも不可能となることから、ある程度目的対応型プラントの仕組み作りが必要ではないかと考えられる。生産シフトの小さい材料の入替管理、ストックヤードは骨材製造プラントとの共同管理体制とし、きめ細かい設備管理が要求される。

当社は幸い複数プラントを持っており、新設プラントは RC プラントとしての目的型プラントであり、広範囲多品種のコンクリート製品を製造する基盤が出来つつあることから、これからの需要に応じていこうとしているところである

特に再生骨材コンクリートに対しては、これからの需給傾向を注目して、更に実績を積み上げて取り組んでいきたいと考えている。多品種少量出荷の究極的ポイントは、在庫ゼロの管理が理想である。

8. 再生骨材の紹介



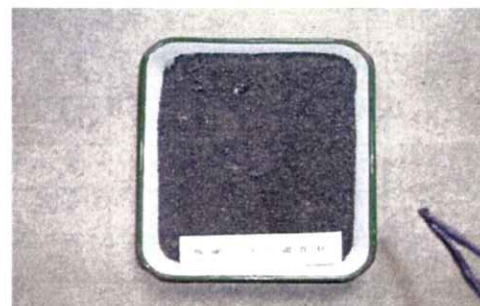
高炉スラグ粗骨材



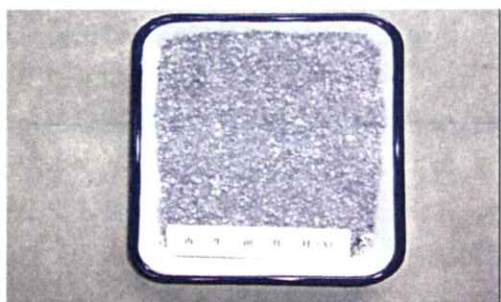
再生粗骨材 A



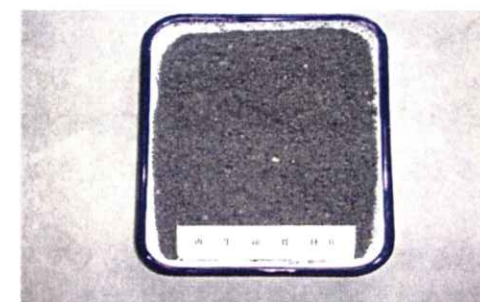
再生粗骨材B



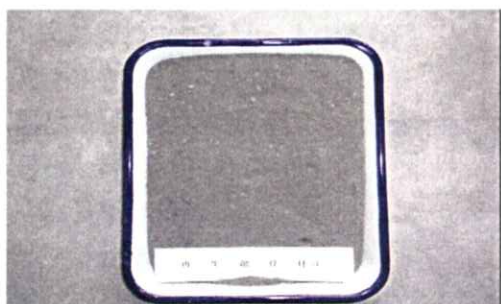
熔融スラグ



再生細骨材A



再生細骨材B



再生細骨材C



不純物 見本



大島産天然軽量骨材

以 上

RC コンクリート

RC コンクリートとは、基本的に普通コンクリートと大差の無いもので、強度・スランプ等は通常通りと考えて問題はありません。

当社のRC コンクリートの場合、呼び強度 21 から 33 までを製品化しており、スランプ・空気量については、JIS A 5308 による普通コンクリートと同等となります。

RC コンクリートは原材料に、リサイクル品を使用している事が、定義と考えられます。

リサイクル品の原材料には

セメント エコセメント

細骨材 再生細骨材(解体骨材・戻りコン骨材等)、各種スラグ骨材

粗骨材 再生粗骨材(解体骨材・戻りコン骨材等)、各種スラグ骨材

等があり、これらの内どれかを使用すればRC コンクリートと成ります。

使用箇所については、RC コンクリートは JIS 規格外となるので、構造部材には使用できませんが、建築学会・土木学会の基準に適合して、大臣認定を取得すれば、構造部材にも使用できます。一般的には、ステコン・ラップルコン・外壁等の部材用として考えられます。

弊社は、〇〇建設(株)との認定を取得しております。

弊社の認定コンクリートの場合、解体粗骨材使用で骨材の吸水率が 4.0% 以下となり (JIS 基準 3.0 以下)、単位水量が建築学会基準の 1 m³ 当たり 185kg/m³ 以下から外れるため、200kg/m³ 以下の基準でよい、杭・基礎・地中梁への限定使用となっております。(使用セメントは高炉セメント B 種) (現在迄に、杭 1530 m³ 納入完了)

今後、良質な再生粗骨材(吸水率 3.0% 以下)の永続的供給が得られるなら、一般的構造用コンクリートにも使用できる大臣認定の取得も考えております。

技術部長		谷田貝修久
川崎工場	試験課長	矢島 実
玉川工場	試験課長	大井 信一
真島建材	試験課長	丸山 政雄

コンクリート用スラグ粗骨材

高炉スラグ粗骨材は、天然剤には得難い特性と安定した品質を有しており、省資源な観点からも有効な資材です。特徴としては、融解シリカ量が少なくアルカリ骨材反応が起こりにくく、粘土・有機不純物といった有害物質を含んでいない物になっています。

またグリーン購入法「特定調達品目」として公共工事において指定されました。

当社で扱っている高炉スラグ粗骨材は JFE ミネラル(株)産の物を使用しております。

商品は、呼び強度は $18\sim 36\text{N/mm}^2$ ・スランプは $8\sim 18\text{ cm}$ ・空気量は通常 4.5% ・セメントの種類は普通ポルトランド (N)・高炉セメント B 種 (BB) 材齢 28 日・56 日を出荷できます。(高炉スラグ粗骨材は多孔質のため、修正係数が必要になります。)

尚、スラグ粗骨材の配合は、高炉 B 種セメントを用いた場合、高炉 B 種セメントのスラグ分 + スラグ粗骨材スラグ分が配合に多く混入される為エイントレンドエアー (連行空気量) がスラグに吸着されやすくコンクリートの空気量が連行されにくくなる傾向があります。

宮松エスオーシー(株)

川崎工場

宮松城南(株)