

大粒径解体ガラを使用したコンクリートの現場への適用

清水建設(株)九州支店 正会員 〇田尾一憲 正会員 高力雅人 正会員 松本純二
清水建設(株)土木技術本部 正会員 江渡正満 正会員 久保昌史 正会員 山田雄太

1. はじめに

環境負荷やコストを低減することを目的に、工事現場で発生したコンクリート解体ガラや残コンクリートを「解体骨材」として現場内で完全再利用する技術を開発した。この技術は、最大粒径 400mm 程度に粒度調整した大粒径の解体骨材と、解体骨材の粒度分布や設計基準強度を考慮して配合したモルタルを混合し、振動ローラーで転圧することでコンクリートを構築する工法である。今回、本技術の妥当性を確認するために実施した室内試験の結果¹⁾を基に、九州農政局浜ノ瀬ダムにおいて場内放流設備下部の置換コンクリートに適用したので報告する。

当初、解体ガラは場外搬出による産業廃棄物処理を行い、購入した生コンクリートで置換コンクリートを打設する計画であった。しかし、環境負荷やコストの低減の観点から、解体骨材の場内再利用を検討した。解体骨材の利用にあたって、関係各所と協議・調整した結果、産業廃棄物である解体ガラを粒度管理することによって、市場性のある有価物相当品であるコンクリート用骨材と評価し、全量使用が可能となった。

2. 試験施工

本施工を行う前に、実際に使用する解体骨材を用いて現場で試験施工を行い、使用するモルタルの量および施工方法を決定した。モルタルの配合は室内試験結果より 1 : 3 モルタルとした¹⁾。解体骨材は、壁厚 50cm の骨材貯蔵設備のコンクリートおよび堤体コンクリートの残コンクリート等を解体したものである。コア採取による圧縮強度試験の結果を表-1 に示す。解体骨材は、粒度 150mm 以下と 150 ~ 350mm との 2 種類に分類した。粒度加積曲線図を図-1 に示す。

まず、使用するモルタルの量を決めるために解体骨材の空隙率試験を行った。空隙率は、容量 2.46m³ のベッセルに解体骨材を投入後転圧し、満水になるまで投入した水の量より求めた。試験結果を表-2 に示す。次に、幅 3m × 長さ 10m の試験ヤードを 3 区画設け、実際に使用する重機（数均し：0.45m³ バックホウ、振動転圧：4t 振動ローラー）や材料を用いて 1 層（層厚 50cm）の施工性試験を行った。試験は解体骨材の混合比率やモルタル量、施工方法の組合せにより表-3 に示す 3 ケースで行った。なお、解体ガラの空隙にモルタルを確実に充填するためモルタル量は空隙率より高めとした。施工方法は、施工箇所にもルタルと解体骨材を投入しバックホウで攪拌後、振動転圧を行うプレミックス工法、施工箇所にもルタルを打ち込んだ後、解体骨材を敷き均し、攪拌せずに上から振動転圧を行うポストパッキング工法である。それぞれの工法は、解体骨材に含まれる細粒分（5mm 未満）の有無により使い分け、細粒分が有る場合はプレミックス工法を、無い場合はポストパッキング工法とした。

表-1 解体ガラの圧縮強度

	圧縮強度(N/mm ²)
残コンクリート	31.5
骨材貯留設備	43.0

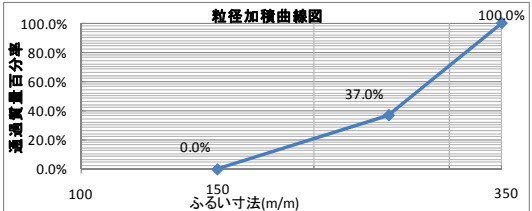
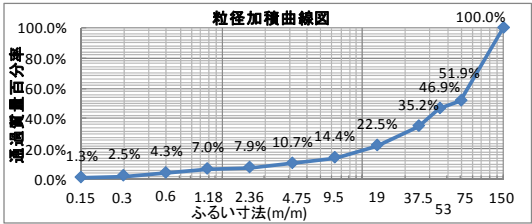


図-1 解体骨材の粒度加積曲線図

表-2 空隙率試験結果

解体骨材粒径(mm)	G _{0~350} [※]	G _{0~150}	G _{150~300}
容量(m ³)	2.46	2.46	2.46
解体骨材質量(t)	4.1	4.1	3.2
水投入量(m ³)	0.8	0.7	1.2
空隙率(%)	33	28	49
密度(g/cm ³)	2.47	2.33	2.55

※混合比率 G_{0~150} : G_{150~350} = 2 : 1

表-3 試験施工ケース

	解体骨材混合比率		モルタル量(%)	施工方法
	G _{0~150}	G _{150~300}		
ケース1	2	1	40	プレミックス工法
ケース2	1	1	40	プレミックス工法
ケース3	0	1	50	ポストパッキング工法

キーワード：解体ガラ，コンクリート，再利用
連絡先：〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 シーパンス S 館

Tel.03-5441-0559 Fax.03-5441-0512

試験施工では、施工性、モルタル荷卸し後から振動転圧が完了するまでの施工時間、転圧回数、転圧による沈下量、硬化後のコア採取によるモルタル充填性および圧縮強度（材齢 28 日）を確認した。試験結果を表-4 に、モルタルの充填状況の例を写真-1 に示す。

今回の試験では、振動転圧後の仕上がり面に波打ちが生じる場合があった。これはモルタルと解体骨材がよく混合されなかったことが原因と考えられたため、実施工では別途大型攪拌槽で規定量のモルタルと解体骨材をあらかじめよく攪拌してから敷き均すこととした。その他の結果はいずれのケースも良好であり、実施工は可能であることを確認した。また、圧縮強度は 10N/mm^2 以上であった。

3. 現場適用状況

施工箇所は、幅約 5m×延長約 40m×高さ 6.5m の場内放流設備下部の置換コンクリート約 1100m^3 である。なお、置換コンクリートの設計基準強度は地盤相当の 1N/mm^2 である。施工方法を以下に示す。

- ・解体骨材の細粒分（5mm 以下）が 10%以上であったためプレミックス工法を採用した。また、大型攪拌槽を用いてモルタルと解体骨材をあらかじめ攪拌した。
- ・発生した解体ガラは全量使用するため、粒度 150mm 以下と 150～350mm の割合は容積比率 2 対 1 で混合した。分級状況を写真-2 に示す。
- ・モルタルは市中生コン工場より購入する 1：3 モルタルとした。モルタルの示方配合を表-5 に示す。
- ・モルタルの使用量は、試験施工結果から空隙率（33%）より高めの 40%とした。コンクリートの示方配合を表-6 に示す。
- ・品質管理は、2 回/日のモルタルスランプフロー測定（JIS A 1101）、1 回/日の粒径 40mm 以下のウェットスクリーニング試料を用いて圧縮強度試験（供試体寸法 $\phi 150 \times 300$ ）¹⁾により行った。

施工は 10 日間で行った。施工方法は 1 層 50cm で 13 層に分け、 0.45m^3 バックホウにより 1 層毎に敷均し、4 t 振動ローラーにより 1 層 6 回の振動転圧を行った。施工状況を写真-3 に示す。モルタルのスランプフローは 455～545mm、コンクリートの圧縮強度は $10.7 \sim 17.5\text{N/mm}^2$ であり設計基準強度を満足した。

施工の結果、場外に搬出する産業廃棄物が無くなるとともに、生コンクリートの使用が不要となり、置換コンクリートを打設する場合と比較してコストは約 35%削減された。

4. おわりに

本技術は、大量の解体ガラが発生する大型コンクリート工事をはじめ、震災復興等の大量の解体処理を含む工事にも適用可能と考えられる。今後、適用事例を増やして施工データの蓄積や技術改良等のブラッシュアップを図っていく所存である。

【参考文献】1)山田雄太 他：大粒径解体ガラを使用したコンクリート再利用技術，第 67 回土木学会年次講演会講演概要集，2012 年 9 月

表-4 試験施工結果

	施工時間 (分)	転圧回数 (回)	沈下量 (mm)	採取コア	
				充てん状況	圧縮強度 (N/mm^2)
ケース1	40	6	10～20	良好	17.5
ケース2	40	6	10～20	良好	16.0
ケース3	50	10	50～80	良好	12.7



写真-1 充填状況例（ケース 2）

表-5 モルタルの示方配合

W/C (%)	単位量(kg/m^3)			
	W	C※1	S※2	Ad※3
65	301	463	1389	$C \times 0.25\%$

※1: 高炉セメントB種

※2: 密度 2.54g/cm^3 ，単位容積質量 1.58g/cm^3

※3: ポゾリスNo.70 (AE減水剤)

表-6 コンクリートの示方配合

解体骨材の 最大寸法 (mm)	W/C (%)	単位量(kg/m^3)				
		W	C※1	S※2	G※3	Ad
350	65	120	185	628	1388	$C \times 0.25\%$

※1: 高炉セメントB種

※2: モルタルの細骨材+解体骨材粒径 5mm 未満

※3: 解体骨材粒径 5mm 以上



写真-2 粒度管理した解体ガラ



写真-3 振動・転圧状況