

大粒径解体ガラを使用したコンクリート再利用技術に関する室内試験

清水建設(株)土木技術本部 正会員 ○山田 雄太 江渡 正満 久保 昌史
 清水建設(株)九州支店 正会員 高力 雅人 松本 純二 田尾 一憲

1. はじめに

現在、工事現場の仮設コンクリート構造物や実際の打設量を超えて不要となった残コンクリートは、解体ガラとして場外に運搬され、200mm以下に破砕処理された後、路盤材等に再利用されている。しかし、こうしたコンクリートの運搬や破砕処理に要する環境負荷やコストは大きな負担となっている。このような課題に対し、解体コンクリートガラを大粒径に調整してコンクリート用粗骨材（以下、「解体骨材」と称す）として利用することで、現場内で完全再利用する技術を開発した。ここでは、解体骨材の最大寸法を40mmとして実施した室内試験について報告する。

2. 技術の概要

本技術は、最大粒径400mm程度に調整した解体骨材と、解体骨材の粒度分布を考慮して配合したモルタルを振動ローラで転圧してコンクリートを構築するものである。開発に当たり、既往技術である「解体骨材転圧コンクリート工法(ポストパッキング工法)」¹⁾やコンクリートダムにおけるRCD工法を参考に、配合設計手法と施工方法を検討し、骨材の最大粒径を400mm程度まで広げた。

本技術は、「プレミックス工法」と「ポストパッキング工法」が考えられるが、解体骨材に含まれる細粒分（粒径5mm未満）の有無により、適用工法を選定することとした。施工フローを図-1に示す。

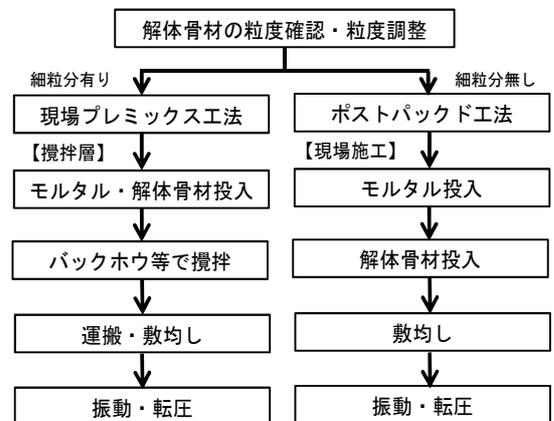


図-1 施工フロー

プレミックス工法は、場内に別途準備した大型攪拌槽にモルタルと解体骨材を投入してバックホウ等で攪拌し、ダンプ等に積み込んで施工箇所に運搬後、バックホウやブルドーザーで敷き均し、振動ローラやタンパで振動転圧を行う工法である。一方、ポストパッキング工法は、施工箇所に直接モルタルを打ち込んだ後、解体骨材を投入、敷き均し、振動ローラやタンパで振動転圧を行う。解体骨材の細粒分がないと振動転圧によりモルタルが解体骨材間の空隙に充填されやすくなるため、事前の攪拌が不要となる。

本技術の用途は、置換コンクリート（マンメイドロック）、中埋めコンクリート、凍害環境下でない重力式擁壁などの低強度のコンクリート、堤防や防波堤の根固め部、地盤のかさ上げ部等が挙げられる。

3. 室内試験

3.1 試験の概要

本試験で使用した解体骨材は、実施工予定の現場より採取した残コンクリート仮置き場および骨材貯蔵設備の撤去時に発生したコンクリート解体ガラである。解体前のコアによる圧縮強度は残コンクリートが31.5(N/mm²)、骨材貯蔵設備が43.0(N/mm²)であった。

室内試験では、解体骨材中に含まれる細粒分がモルタルの充填性に及ぼす影響および強度の把握を行った。モルタルの配合は表-1に示す。再利用するコンクリートの設計基準強度や経済性、市場汎用性などを考慮し、本実験で

表-1 モルタルの配合

	W/C (%)	単体量(kg/m ³)			Ad ^{※3} (%)
		W	C ^{※1}	S ^{※2}	
C:S=1:3	65.0	301	463	1389	C×0.25

※1 高炉セメント B種
 ※2 密度 2.54g/cm³
 ※3 ポゾリス No.70

は、水セメント比は 65%，セメントと細骨材の質量比をパラメータにした試験でフレッシュ性状が良好となった C:S が 1:3 のモルタルを使用した。供試体の作製状況を写真-1 に示す。供試体の作製方法は RCD 工法の室内における品質管理²⁾を参考にし、最大寸法 40mm の解体骨材を用いた。解体骨材の粒径加積曲線を図-2 に、試験ケースを表-2 にそれぞれ示す。なお、ポストパックド工法における細粒分の影響を確認するため、2.5mm および 5.0mm より小さいものを除いたケースも実施した。また、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、モールド内に表面乾燥状態にした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-3 に示す。なお、コンクリートの示方配合を表-4 に示す。充填性は、モルタルの浮き上がり状況および脱型後の供試体表面の仕上がり状況により目視により評価した。また、供試体作製後 28 日で圧縮強度試験 (JIS A 1108) を実施した。



写真-1 供試体作製状況

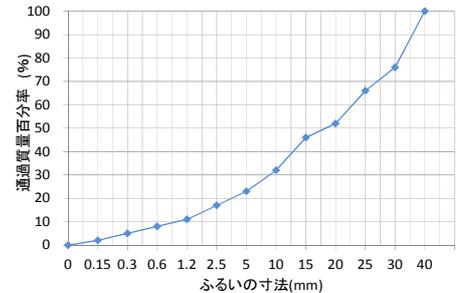


図-2 試験で使用した解体骨材の粒径加積曲線

表-2 試験ケース

	工法	解体骨材粒径
Case1	ポストパックド	0~40mm
Case2	ポストパックド	2.5~40mm
Case3	ポストパックド	5.0~40mm
Case4	プレミックス	0~40mm

表-3 空隙率試験結果

試験ケース	Case1	Case2	Case3	Case4
空隙率(%)	24.5	32.8	38.3	24.5
密度(g/cm ³)	2.14	2.27	2.26	2.41

3.2 試験結果

試験結果を表-4 に示す。ポストパックド工法では Case3，解体骨材を全量使用するプレミックス工法の Case4 の充填性が良好だったことから、1:3 モルタルはポストパックド工法およびプレミックス工法に対応できると判断した。ただし、Case1 および Case2 の充填性が良くないことから、ポストパックド工法の解体骨材粒径は 5.0mm 以上とする必要がある。圧縮強度は、Case3 では 14.5N/mm²，Case4 では 12.6 で N/mm² あった

表-4 解体骨材を用いたコンクリートの示方配合

	W/C (%)	単位量(Kg/m ³)				Ad (%)
		W	C	S	G ^{※3}	
Case1	65.0	74	114	712 ^{※1}	1244	C×0.25
Case2		99	152	548 ^{※2}	1437	
Case3		115	177	532	1400	
Case4		74	114	712 ^{※1}	1244	

※1 モルタルの砂+解体骨材粒径 5mm 未満、(粒径加積曲線より 5mm 以下は 23%)

※2 モルタルの砂+解体骨材粒径 2.5mm 未満、(粒径加積曲線より 2.5 以上 5mm 未満は 6%)

※3 解体骨材粒径 5mm 以上

5. おわりに

解体骨材を使用したコンクリートの現場適用にあたり、室内試験でモルタルの充填性の確認を行った。その結果より、本試験の範囲内では、解体骨材を全量使用できるプレミックスおよび細粒分(5mm 未満)がない場合のポストパックドの各工法共に 1:3 モルタルが適用できることが判った。なお、今後の課題としては、①解体骨材の最大粒径を 400mm とした場合の最適モルタル配合の選定、②解体骨材に含まれる細粒分量による、プレミックス工法とポストパックド工法の使い分けの明確化、③各工法に対する実施工方法および品質管理手法の確立、などが挙げられる。

【参考文献】

- 1) 渡辺俊朗 他：解体骨材転圧コンクリート工法の研究，日本建築学会大会学術講演便概集（北海道），1995 年 8 月
- 2) 財団法人日本ダム協会：「RCD 工法施工の手引き」，RCD 工法施工研究会，p241，2000 年 6 月

表-5 試験結果

	目視結果	圧縮強度 (N/mm ²)
Case1	充填不良箇所が多く存在	3.6
Case2	充填性が悪く、細粒分とモルタルが分かれていた。	9.3
Case3	充填良好	14.5
Case4	充填良好(わずかにあばたや充填不良部あり)	12.6