

- 6 再生骨材を構造用コンクリートで使用する上で課題となる 吸水率や有害物質などの基本物性に関する調査

Investigation about the basic materiality of the recycled aggregate

(研究期間 平成 14～15 年度)

材料研究グループ

Dept. of Building Materials and Components.

棚野 博之

Hiroyuki Tanano

Synopsis: This research is technological development of technology of the inspection of the quality of the recycled aggregate and the evaluation development and a thing for the purpose of the support.

【研究目的及び経過】

建築基準法等におけるコンクリート関連規定では、コンクリート用材料やコンクリートの強度、耐久性等、あるいは使用部位・部材における明示的な要求性能や用途区分はなく、具体的性能評価手法も示されていない。そのため、現在、再生骨材やそれを用いたコンクリートの品質基準案として、技術調査室通達（H6 第 88 号）「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」あるいは TR A 0006「再生骨材を用いたコンクリート」等があるが、これらは一般の骨材品質基準を踏襲したものであり、通常のコンクリート部材に使用する場合には高い品質が要求され、それら基準を下回る場合には、用途毎に多くの使用制限が設けられている。よって、再生骨材を建築用コンクリートに活用する為には、各種の技術開発、支援を行い、要求性能に応じた骨材品質基準あるいは使用基準を示す必要がある。本研究は、副産物総プロ以降に開発された新技術も踏まえ、再生骨材の品質検査・評価技術に関する技術開発・支援を目的とするものである。

【研究内容】

表 1 は、H6 技調通達 88 とそれ以降に示された性能評価機関や各種関係団体の再生粗骨材の品質基準一覧である。日本建築センター、日本建築総合試験所の基準は、いずれも基準法 37 条の大臣認定取得時の評価書によるもので、上記技調通達の 1 種及び 2 種に相当する。総合実験館建設工事は都市公団八王子研究所内で実施した試験施工である。再生材高度利用研究会はゼネコン、製造メーカー等約 50 社からなる団体組織で、表 1 の中で最も最近提案されたものである。

評価項目としては、自主規制分も含め、絶対密度、吸水率、実積率（粒径判定実積率）、粒度、微粒分量、アルカリシリカ反応性、1.95 浮遊不純分量、安定性、石片、塩化物量の計 10 項目であるが、このうち吸水率、粒度、微粒分量、アルカリシリカ反応性の 4 項目については、全ての機関・団体が評価項目としている。有機不純物量や安定性、

石片、塩化物量については、再生骨材の製造方法によっては対象とならない項目もあるため、必ずしも全ての機関・団体が規定されていない。なお、粒径判定実積率は建築用コンクリートの調査設計で使用させる品質項目であるため、主に土木分野を対象として作成された H6 技調通達 88 や TR A 0006 では品質項目から除外されている。各項目の基準値に着目した場合、実積率や粒度、アルカリシリカ反応性については、いずれも既存骨材の基準または実績値が準用されており、コンクリートの適用区分による差は認められない。一方、絶対密度、吸水率、微粒分量については、コンクリートの適用区分によって明確な差が示されている。大凡、技調通達 1 種に相当するものは絶対密度が $2.5\text{g}/\text{cm}^3$ 以上、吸水率が 3.0% 以下、微粒分量が 1.0% 以下である。一方、構造用以外のコンクリートを主な適用範囲とする 2 種相当の場合、絶対密度が $2.2\sim 2.3\text{g}/\text{cm}^3$ 以上、吸水率が 5% 以下、微粒分量が 1.5% 以下である。

一方、管理基準は性能評価機関、関係団体ごとに全く異なっており、同一性能評価機関でも用途によって管理基準が異なっている。これは、品質基準については技調通達という形で各数値基準が旧建設省から示されたのに対し、管理基準については基本となる判断基準がこれまで示されていない事が主な原因と考えられる。その上で、最近 2～3 年の間に示された基準だけに着目した場合、比較的試験方法が容易でかつ短時間に結果が得られる絶対密度や吸水率、実積率、粒度の管理（検査・試験回数）はおおよそ 1 日に 1 回以上となっている。しかし、試験方法が複雑であったり、特殊な試薬等を用いるアルカリシリカ反応性や有機不純物量等の管理は 1 ヶ月に 1 回～半年に 1 回、又はそれ以下になっている。さらに再生粗骨材の生産量で比較すると、生産量の多いものほど管理頻度が少ないのが現状である。

図 1 は、碎石および 1 種相当再生粗骨材の絶対密度と実積率を、5～25 μm までの粒度分布毎に分けて測定した結果である。いずれの骨材も平均値の絶対密度、実積率は JASS

規定値を満足し、ほぼ同程度である。しかし、粒度毎にみた場合、一般的な砕石の品質の変動は絶対乾密度で約±0.025g/cm³、吸水率で±0.2%であるが、絶対乾密度の平均値は砕石よりも大きい、変動幅は絶対乾密度で約±0.05g/cm³、実積率で約±0.5%となり、変動幅は2倍以上になっている。

【研究結果】

現状の品質基準では、鉄筋コンクリート等の構造用コンクリートに使用する1種相当品はJASS5等に規定される既存骨材とほぼ同等の品質基準を要求されている。一方で、再生骨材特有の品質を評価するための試験方法や試験時期、頻度など管理基準については明確な基準が示されておらず、用途区分と共に今後早急に検討されなければならない問題である。

表 1 再生粗骨材の品質基準およびその他再生骨材に関する品質基準および品質基準（案）

評価項目	試験方法	日本建築センター	日本建築総合試験所		H6技調通達88 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			TR A 0006 再生骨材を用いたコンクリート	再生材高度利用研究会 品質管理マニアル	世界都市博 再生コンクリート工 事仕様書	総合実験館 建設工事業用 再生骨材 コンクリート 工事仕様書
		建築構造用	建築構造用		鉄筋コンクリート	無筋コンクリート	捨てコンクリート	鉄筋コンクリート 呼び18N 標準/特注	建築構造用 高品質	仮設構造体	建築構造用
		1種相当	1種相当	2種相当	1種	2種	3種				
絶対乾密度(g/cm ³)	JIS A 1110	2.5以上	2.5以上	2.3以上	-	-	-	-	2.5以上	2.2以上	2.2以上
吸水率(%)	JIS A 1110	3.0以下	3.0以下	5.5以下	3以下	5以下	7以下	7以下	3.0以下	7以下	5.0以下
粒径判定 実積率(%)	JIS A 5005	55以上	(59.0±2.0)	(55以上)	-	-	-	-	55以上	55以上	-
粒度	JIS A 1102	標準粒度	標準粒度	(標準粒度)	標準粒度	標準粒度	標準粒度	標準粒度	標準粒度	-	標準粒度
洗い試験によって 失われる量(%) (微粉分量)	JIS A 1103	1.0以下	(1.0以下)	(1.5以下)	1.5以下	1.5以下	1.5以下	2以下	1.0以下	1.0以下	1.5以下
7%加圧反応性	JIS A 1145 (A 5308)	無害	無害	無害 (ZKT-206)	無害	無害	無害	-	無害	(無害)	(無害)
	JIS A 1804	無害	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.95%浮遊 不純物量(%)	JIS A 1141 (A 5308)	1.0以下	(0.5以下)	-	-	-	-	-	1.0以下	-	1.0以下
安定性(%)	JIS A 1122	-	(12以下)	-	12以下	12以下	-	-	-	-	-
柔らかい石片(%)	JIS A 5308	-	(5.0以下)	-	-	-	-	-	-	-	-
塩化物量(%)	JIS A 5002	-	(0.04以下)	(0.02以下)	-	-	-	-	-	-	-

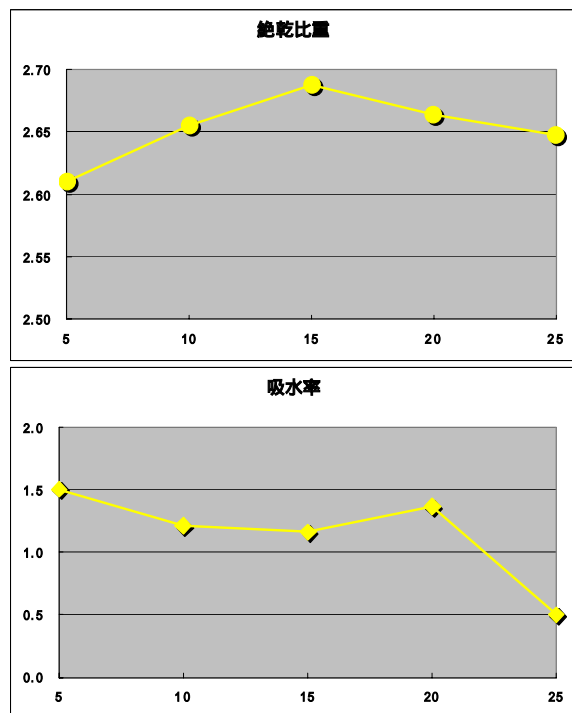
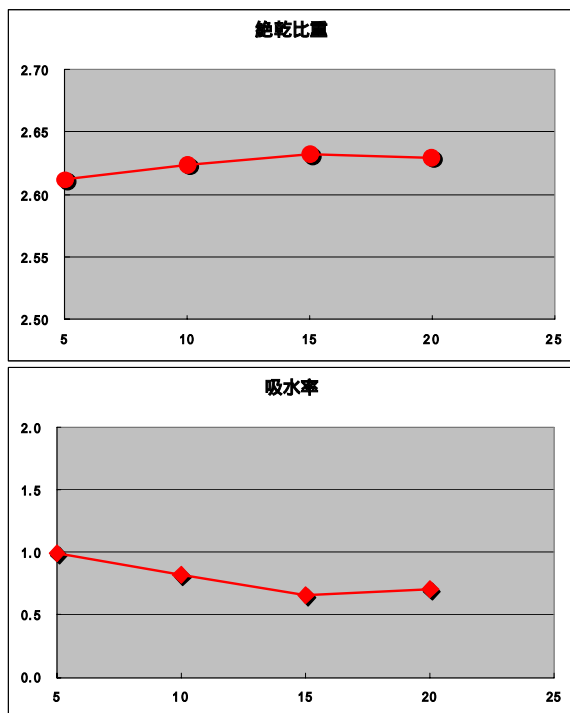


図 1 砕石と再生粗骨材の絶対乾密度および吸水率の粒度分布による変動