

低品質細骨材の使用がコンクリートのフレッシュ性状、強度および耐久性に与える影響

土木研究所 正会員 ○片平 博

土木研究所 正会員 河野 広隆

1. はじめに

一般に良質なコンクリートを製造するためには、良質な骨材の確保が重要である。

近年、環境への配慮から採掘した岩石の廃棄量を極力減らすことが望まれている。また、良好な採掘場の減少に伴って、地域によっては良好な骨材の確保が困難となってきた。これらの背景から多少品質の劣る骨材であっても、問題点を技術的に解決することで、有効利用することが望まれている。

低品質骨材の有効利用に関する研究¹⁾はこれまで粗骨材を中心に行われてきており、細骨材に関する研究は少ない。一般に岩石中の品質の劣る部分は骨材製造中に細分化され、細骨材となりやすい。このため、低品質細骨材の有効利用技術が確立すれば、廃棄される岩石の量を大幅に減じることが可能と考えられる。

このことから、品質の劣る骨材を各地から収集し、これを細骨材と粗骨材に分類し、それぞれがコンクリートの品質に与える影響について調査し、低品質細骨材の有効利用の可能性について検討した。

2. 実験方法

岩種や劣化条件の異なる以下の3種類の低品質骨材（掘削ズリ）を収集した。

- ・Z骨材：強い風化を受けた砂岩であり、ハンマー

の打撃で碎ける

- ・T骨材：熱水変質を受けフォルンヘルス化した安山岩、ひび割れ多い
- ・D骨材：風化してマサ化した粗粒花崗岩

これを25mmおよび5mmフルイでふるい分け、細骨材(5mm以下)と粗骨材(5-25mm)に分割した。なお、細骨材は微粉量が多かったために水洗いした。

各骨材の密度、吸水率および安定性損失質量を表-1に示す。表中のAは比較用の良質な骨材である。

表-1に示す材料を用いて表-2の配合でコンクリートを練混ぜ、フレッシュ性状試験、圧縮強度試験(材齢28日、JIS A 1108、各3本)および凍結融

表-1 使用材料

分類	種類	密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	安定性 (%)	備考
細骨材	A	2.64	1.58	3.5	川砂
	Z	2.52	4.41	28.3	砂岩(強風化)
	T	2.47	4.33	30.4	安山岩(熱水変質)
	D	2.61	1.37	5.9	花崗岩(強風化、マサ)
粗骨材	A	2.67	0.5	3.3	硬質砂岩
	Z	2.53	3.33	56.4	砂岩(強風化)
	T	2.54	2.74	72.9	安山岩(熱水変質)
	D	2.57	1.47	22.3	花崗岩(強風化)
骨材 以外の 材料	水	水道水			
	セメント	普通ポルトランドセメント, 密度3.16g/cm ³			
	AE減水剤	リグニンスルホン酸塩			
	AE助剤	界面活性剤			

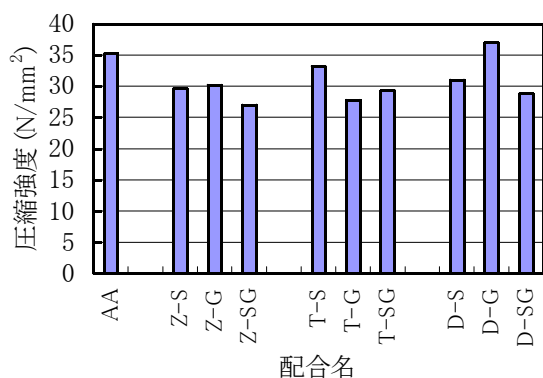
※ 網かけは規格外

表-2 コンクリートの配合

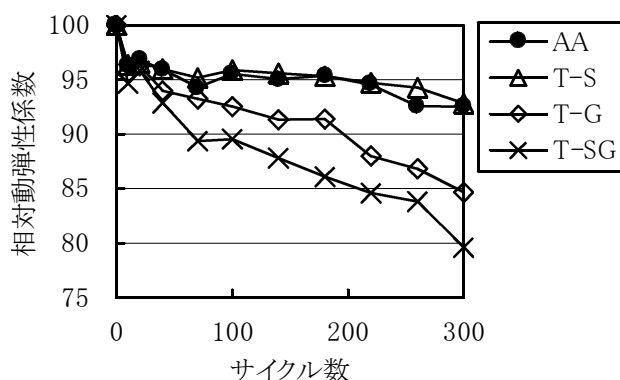
配合名	細骨材	粗骨材	水セメント 比(%)	目標空気 量(%)	細骨材 率(%)	単位量(kg/m ³)				混和剤量(g/m ³)		測定スランプ (cm)	測定空気 量(%)
						水	セメント	細骨材	粗骨材	AE減水剤	AE助剤		
AA	A	A	55	4.5	45	165	300	827	1020	930	3	17.8	4.5
Z-S	Z	A	55	4.5	45	195	355	735	950	930	15	9	5.2
Z-G	A	Z	55	4.5	45	165	300	827	966	930	3	10.1	5.3
Z-SG	Z	Z	55	4.5	45	195	355	735	900	930	15	6	4.5
T-S	T	A	55	4.5	45	165	300	773	1020	930	6	6.8	4.7
T-G	A	T	55	4.5	45	165	300	827	971	930	6	17.9	6.5
T-SG	T	T	55	4.5	45	165	300	773	971	930	6	3.2	5.3
D-S	D	A	55	4.5	45	165	300	815	1020	930	0	13.3	6.8
D-G	A	D	55	4.5	45	165	300	827	982	930	0	10	3.9
D-SG	D	D	55	4.5	45	165	300	815	982	930	0	10.9	7.2

キーワード 低品質骨材、細骨材、フレッシュ性状、圧縮強度、凍結融解耐久性

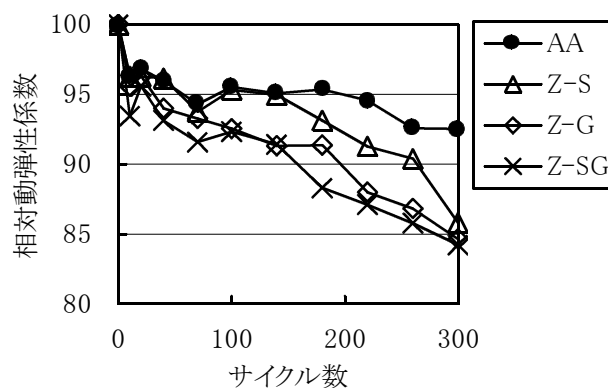
連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 土木研究所構造物マネジメント技術チーム TEL029-879-6761



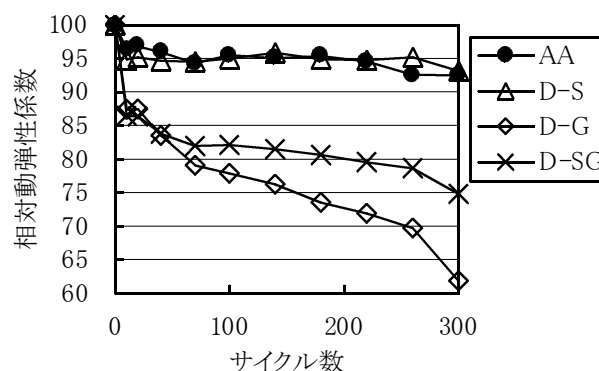
図－1 圧縮強度試験結果



図－3 凍結融解試験結果 (T 骨材)



図－2 凍結融解試験結果 (Z 骨材)



図－4 凍結融解試験結果 (D 骨材)

解試験（材齢 28 日、JIS A 1148 水中凍結融解法、各 2 本）を実施した。

3. 実験結果

3.1 フレッシュ性状

今回の実験は単位水量を 165kg/m^3 に固定して行う予定であったが、配合 Z-S および Z-SG ではフレッシュコンクリートが硬すぎ試験体の製造が不可能であったため、単位水量を 195kg/m^3 に変更した。また、T-S および T-SG ではスランプが小さくなった。このように低品質細骨材を使用するとフレッシュコンクリートが硬くなる傾向を示した。

また、D-S と D-SG では AE 助剤を 0% としたにもかかわらず空気が 7% 前後まで増加した。

以上のように、フレッシュ性状に与える影響は粗骨材に比較して細骨材のほうが顕著であった。

3.2 圧縮強度

圧縮強度試験結果を図－1 に示す。AA に比較して Z 骨材と T 骨材を用いた全ての配合で、やや低い圧縮強度となっており、圧縮強度に与える影響は細骨材と粗骨材で同程度と考えられる。D 骨材を使用したケースでは D-S と D-SG がやや低い圧縮強度

となったが、この 2 ケースは空気量が多かったケースであり、空気量が圧縮強度に影響を及ぼしていると考えられる。

3.3 凍結融解耐久性

凍結融解試験結果を図－2 ～ 4 に示す。どの図においても、粗骨材を低品質としたケースで動弾性係数の低下が大きくなっており、細骨材を低品質としてケースでは凍結融解耐久性の低下はほとんど見られなかった。

4. まとめ

今回の実験結果から、低品質細骨材の使用は、フレッシュ性状に影響を与えるものの、凍結融解耐久性への影響は少なく、フレッシュ性状の改善を図ることで、有効利用が可能と考えられる。

参考文献

- 1) 小林茂敏, 河田博之, 高橋正志, 高橋弘人, 石井良美: コンクリート用骨材に関する調査報告書(1) 物理的品質不良骨材に関する試験調査, 土木研究所資料第 1838 号, 昭和 57 年 6 月