

破砕コンクリート片を骨材使用するための基礎的研究

防衛大学校 学生会員 ○神谷 知明

防衛大学校 正会員 黒田 一郎, 古屋 信明, 山本 佳士

1. まえがき

破砕されたコンクリート片を、追加エネルギーを投入して付着モルタルを取り除くことで再生粗骨材化するのではなく、再破砕とふるい分けだけをして、粗骨材（以下、ガラ砂利と呼ぶ）と細骨材（以下、ガラ砂と呼ぶ）を作り、これを用いたコンクリートを新たに練ってその基本的な特性を調べ、経済的な再生コンクリート製造の可能性を探ることを目的にした。

2. 実験手法

コンクリート片を作る母コンクリート（以下、M1～M3配合と呼ぶ）のw/cとs/aは、表-1に示すとおりである。粗骨材はいずれも石灰岩碎石で $G_{max}20mm$ 、再生コンクリートはMiと同じw/cとs/aとし、これらはR1～R3配合と呼ぶ。ガラ砂利のみを使用した場合（砂は天然砂）はRig、ガラ砂も使用した場合にはRisgとする（i=1～3）。ガラ砂利・ガラ砂の粒度分布がMiに用いた天然骨材にほぼ等しくなるように、母コンクリートを人力で破砕した。

コンクリート製造は強制練りミキサーを用い、早強ポルトランドセメントを使用して、細骨材+セメントの空練り後、水+A E剤を投入、最後にガラ砂利を投入して練り混ぜた。10数本の円柱供試体（ $\phi 100 \times 200$ ）を作成し、養生後に圧縮試験と割裂引張試験を行った。なおMiとRiを種々の観点から比較するために、一部の圧縮供試体にはひずみゲージを貼って弾性係数、ポアソン比を測定し、また割裂試験体には養生後に3%食塩水に24時間の浸透と気中乾燥を1ヶ月にわたって繰り返し、割裂後に0.1N硝酸銀水溶液を噴霧して、割裂面での塩化物イオン浸透深さを測定した。

3. 実験結果

1) ガラ砂利、ガラ砂の物性

表乾時の密度、水切りした後の表面水率、ガラ砂利からガラ砂への破砕率を表-2に示し、粒径加積曲線を図-1に示した。なお、表乾状態はドライヤーでかき混ぜながら作ったが、ガラ砂は非常に細かくて、また扁平な粒が多いため、従来の天然砂を対象にしているフローコーン法では真の表乾になっていないと、実験を行った結果わかった。具体的には、R1sgはその時に計測した表面水率-10%が誤りであって、計量水が多くてびちょびちょのコンクリートになってしまった。その後、ガラ

表-1 実験シリーズと供試体名

i	w/c(%)	s/a(%)	母コンクリート	再生コンクリート	
				gのみ使用	s,gを使用
1	50	60	M1	R1g	R1sg
2			M2	R2g	R2sg
3	65	40	M3	R3g	R3sg

表-2 表乾時の密度、水切りした後の表面水率、ガラ砂利からガラ砂への破砕

	表乾時の密度 (g/cm^3)	水切りした後の表面水率 (%)	ガラ砂利からガラ砂への破砕率(%)
ガラ砂利	2.2	3	5
ガラ砂	2.2	25	

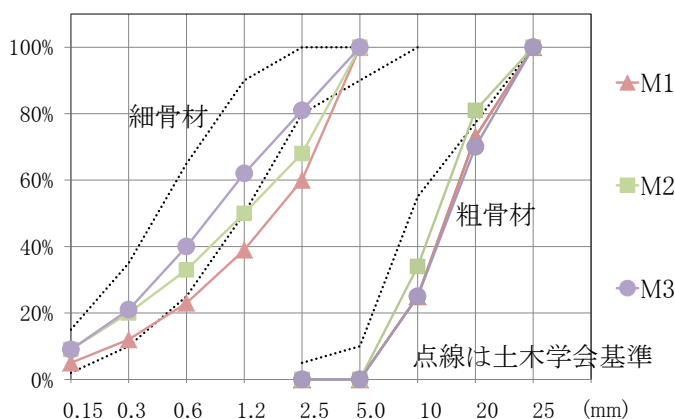


図-1 ガラ砂利・ガラ砂の粒径加積曲線

キーワード コンクリートガラ、ガラ砂利、ガラ砂、再生コンクリート

連絡先：神奈川県横須賀市走水1丁目10-20, 黒田 一郎, ikuroda@nda.ac.jp

表-3 フレッシュコンクリート、硬化コンクリートの性状

	スランプ (cm)	空気量 (%)	コンクリート の密度	引張強度(MPa)		ポアソン比 平均	塩化物イオン 浸透深さ(mm)
				供試体数	平均		
M1	N.A	N.A	N.A	4	2.2	N.A	N.A
R1g	5.3	9.4	2.05	6	2.3	0.21	N.A
R1sg	N.A	5.3	N.A	N.A		N.A	N.A
M2	N.A	N.A	2.24	3	2.2	0.22	12.8
R2g	5.6	5.2	2.17	8	2.2	0.24	1.6
R2sg	1.3	3.2	2.13			0.21	
M3	N.A	4.4	2.21	3	2.1	0.22	15.1
R3g	6.0	5.8	2.1			0.23	
R3sg	0	5.3	2.06			0.21	

砂の表乾密度・水切り後の表面水を測り直したが（表-2のとおり）、今度は逆に計量水は少なく、R2_{sg}、R3_{sg}はスランプがほぼゼロの非常に硬いコンクリートとなった。これらの失敗から、ガラ砂の表乾状態を正しく作れていなかったと結論した¹⁾。

2) フレッシュコンクリート、硬化コンクリートの性状

スランプ、空気量、コンクリートの密度、引張強度、ポアソン比、塩化物イオン浸透深さを表-3に示した。空欄は実験中である。また圧縮強度を図-2に、弾性係数を図-3に示した。

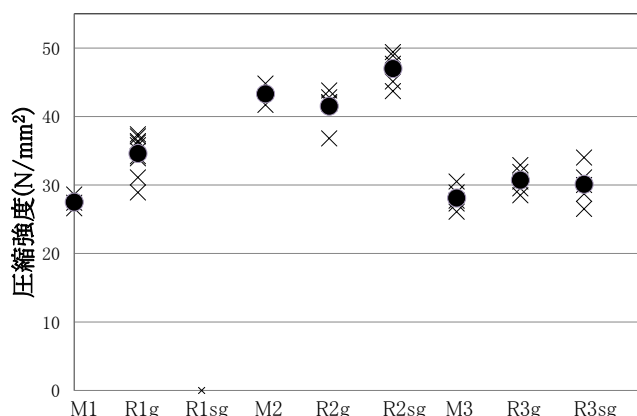


図-2 圧縮強度の比較

4. 考察と結論

1) MとRの比較

R3は実験中であるため、R1,R2について述べる。

- ・圧縮強度はMiとRig, Ri_{sg}でほとんど変わらなかったが、弾性係数はMiよりRig, Ri_{sg}の方が低かった。
- ・天然骨材よりガラ砂利、ガラ砂ともに密度が低いため、コンクリート密度もMiよりRig, Ri_{sg}の方が低い値となった。
- ・ポアソン比は、MiとRig, Ri_{sg}ではほとんど同じ値であった。
- ・塩化物イオン浸透深さに関して、R2_gはM2より小さかったが、理由としてモルタルが付着したままのガラ砂利を使用しているため、実質的に単位セメント量が多く、より多くのフリーデル氏塩が生成されて、塩化物イオンの浸透に対して抵抗したためと考えている。

2) 結論

- ・RigはMiとほぼ同等のコンクリートになった。
- ・Risgは、細骨材の表乾状態の作り方から再研究を要する。

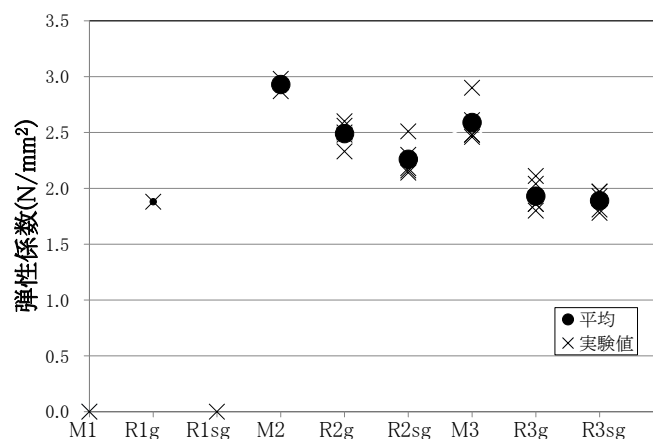


図-3 弾性係数の比較

参考文献

- 1) 上野敦, ほか: 細骨材の表乾状態判定に対する試料特性の影響, コンクリート工学, Vol.51, No.12, pp.967-974, 2013.12