

骨材の実積率と高流動コンクリートの流動性

九州共立大学学生会員 江頭 智嘉
九州共立大学 角口 誠
九州共立大学正会員 高山 俊一

1. まえがき

高流動コンクリートは、高い流動性と分離抵抗性を持つコンクリートで、締固めを必要としないという優れた特性を持っている。その特性を活かし、従来のコンクリートでは締固めが出来ないために施工が不可能であった構造物にも、コンクリートの施工が可能となってきた。一般に骨材の実積率は、普通コンクリートのワーカビリティに大きく影響する。そこで、高流動コンクリートにおいて、流動性と骨材の実積率の検討を行うことが、流動性に富んだコンクリートの作製に必要なものであるものと考えた。そのため、骨材に通常の碎石の他に石灰石を使用し、実積率および流動性を測定した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料 表-1 に使用材料の種類と物理的性質を示す。細骨材は海砂と石灰石砕砂を使用し、粗骨材は硬質砂岩碎石（2005 最大寸法 20 mm、1305 最大寸法 15 mm）と石灰石碎石（最大寸法 20 mm）を各々使用した。微粒分としては石灰石微粉末（炭酸カルシウム）を使用し、減水剤は主成分がポリカルボン酸（密度 1.10g/cm³）である高性能減水剤を用いた。普通コンクリート用に用いた AE 減水剤は主成分がリグニンスルホン酸化合物およびポリオール複合体である。

2. 2 実験項目 実験は表-2 に示すように 5 シリーズに分けて行った。シリーズⅠ～Ⅳは細骨材を一定として粗骨材の混合比率を変化させ、シリーズⅤは粗骨材を同一として海砂と石灰石砕砂との混合比率を変化させた。比較のために普通コンクリートについてもシリーズⅠ～Ⅴについてスランブ試験を行った。ただし、普通コンクリートについては炭酸カルシウムを混入していない。スランブフロー試験は、スランブコーンを使用し、一度にコーンの上端までコンクリートを詰め、棒突きを行わず、スランブフローの広がり測定した。表-3 に高流動コンクリートの配合を、表-4 に普通コンクリートの配合の一例をそれぞれ示す。

表-1 使用材料の物理的性質

材料の種類	物理的性質
普通ポルトランドセメント	密度 3.15g/cm ³ 比表面積 3300 cm ² /g
石灰石微粉末	密度 2.70 g/cm ³ 比表面積 7490 cm ² /g
海砂	密度 2.55 g/cm ³ 吸水率 1.50% 粗粒率 2.59 実積率 66.6%
石灰石砕砂	密度 2.65 g/cm ³ 吸水率 1.05% 粗粒率 2.69 実積率 69.1%
硬質砂岩 2005	密度 2.73 g/cm ³ 吸水率 0.80% 最大寸法20mm,粗粒率 6.74 ,実積率 58.4%
砂岩 1305	密度 2.58 g/cm ³ 吸水率 0.60% 最大寸法15mm,粗粒率 6.24 ,実積率 63.0%
石灰石碎石	密度 2.67 g/cm ³ 吸水率 0.81% 最大寸法20mm,粗粒率 6.67 ,実積率 63.5%

表-2 実験項目

シリーズ番号	一定とする骨材の種類	変化する骨材の種類
Ⅰ	海砂	碎石2005:1305の
Ⅱ	石灰石砕砂	混合比率を変化
Ⅲ	海砂	碎石2005:1305を60:40の一定。
Ⅳ	石灰石砕砂	碎石:石灰石碎石の混合比率を変化
Ⅴ	碎石2005:1305=60:40	海砂と石灰石砕砂の混合比率を変化

表-3 高流動コンクリートの配合の一例(シリーズⅡ)

番号	水セメント比 (%)	細骨材率 s/a (%)	空気量 (%)	混合比率	単位量(kg/m ³)								高性能減水剤
					水	セメント	炭酸カルシウム	細骨材		粗骨材			
								石灰石 砕砂	海砂	石灰石 砕石	砕石 2005	砕石 1305	
36				100:0							890	0	
37				75:25							668	222	
38	50	50.3	1	50:50	164	340	150	886	-	-	445	445	6.0
39				25:75							222	668	
40				0:100							0	890	

表-4 普通コンクリートの配合の一例(シリーズⅡ)

番 号	水セ メント 比 (%)	細骨 材率 s/a (%)	空 気量 (%)	混合 比率	単位量(kg/m ³)								
					水	セメ ント	炭酸カ ルシウ ム	細骨材		粗骨材		AE 減水 剤	
								石灰石 砕砂	海砂	石灰石 砕石	砕石 2005		砕石 1305
36				100:0							1029	0	1.6
37				75:25							772	257	
38	52	45	4	50:50	168	327	-	819	-	-	515	515	
39				25:75							257	772	
40				0:100							0	1029	

3. 結果および考察

シリーズⅠでの砕石 2005 と 1305 の混合比率と実積率、ならびにシリーズⅤの細骨材の混合比率と実積率の関係を図-1に

示す。同図によると、最大寸法が小さい砕石 1305 の混合比率が大きくなるにつれて実積率が大きくなっていく。また、細骨材の場合は石灰石砕砂の混合比率が大きくなるにつれて実積率が大きくなる傾向がみられる。しかしながら、砕石 1305 が 50% を越えても実積率はほぼ同一であると言える。図-2 および図-3 はシリーズⅠおよびⅢの混合比率とスランプフロー・スランプの関係である。図-2 によると、スランプフローおよびスランプは砕石 1305 が 100% の場合を除き、混合比率が大きくなってほぼ一定であるといえる。図-3 によると、高流動コンクリートのスランプフローは石灰石砕石の混合比率が大きくなるほど増大している。図-4 はシリーズⅣの砕石と石灰石砕石との混合比の実積率とコンシステンシーの関係である。同図によると実積率は砕石のみが 60.9%、石灰石砕石のみが 63.5% であり、石灰石砕石の混合量が多くなるほど実積率が増加しているため、スランプフローが大きくなったものと考えられる。また、スランプもスランプフローと同じような傾向がみられる。

4. まとめ

岩石の種類の異なる砕石を用いて高流動コンクリートのコンシステンシーを測定したが、予期したほど実積率とスランプフローの関係が明白には得られなかった。しかしながら、図-4 に見られるように一部については明らかな傾向が得られたものと考えられる。

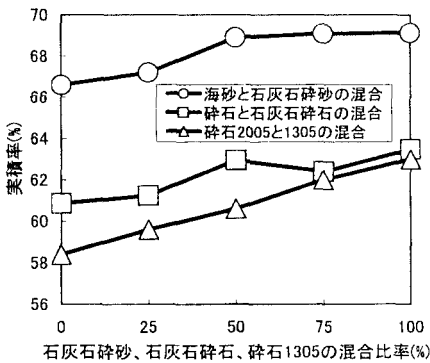


図-1 混合比率と実積率の関係

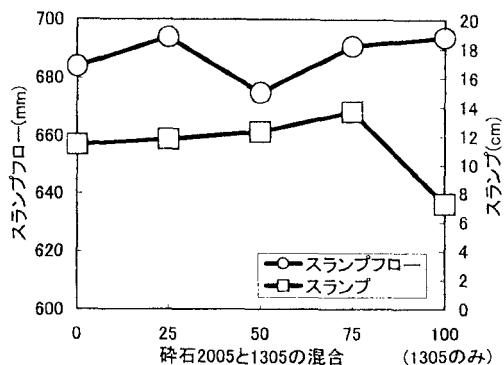


図-2 砕石 2005 の 1305 混合と
コンシステンシー (シリーズⅠ)

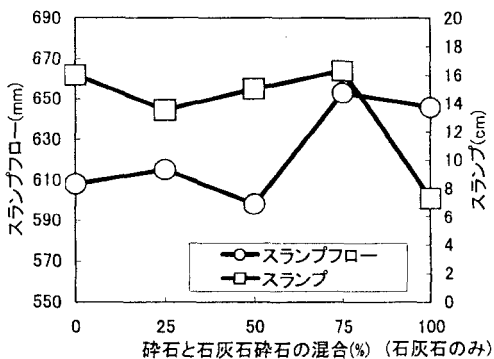


図-3 砕石と石灰石砕石の混合と
コンシステンシー (シリーズⅢ)

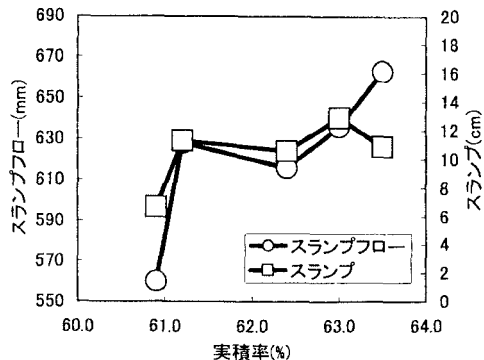


図-4 実積率とコンシステンシー (シリーズⅣ)