

材料分離を起こした流動化コンクリートの硬化後の諸性質

徳島大学大学院 学生員 ○島 弘
徳島大学工学部 正会員 水口 裕之

1 まえがき

コンクリートの材料分離を完全に防ぐことは非常に困難であるので、悪影響のない範囲で材料分離を許容することが考えられる。このためには、材料分離を起こしたコンクリートの材料分離の程度と硬化後の性質との関係について知らなければならないが、これについて調べた研究は少ない。そこで、本研究では施工性の改善の目的に利用されるようになった流動化コンクリートを対象とし、材料分離の程度を変えた流動化コンクリートを製造し、材料分離の程度が硬化したコンクリートの性質に及ぼす影響について調べた。

2 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は粗粒率2.84の陸砂、粗骨材は最大寸法25mmの硬質砂岩碎石を使用した。混和剤としては、標準型減水剤、AE助剤およびナフタリン系流動化剤を用いた。

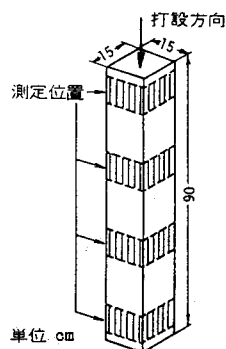
3 材料分離の程度の測定

表-1 コンクリートの配合

3.1 実験方法 材料分離の程度を知るために、表-1に示すスランプ値12cmのベースコンクリートにセメント質量の0.55%の流動化剤を後

MS (mm)	SL (cm)	AIR (%)	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				混和剤 (ml/m ³)		
					W	C	S	G	減水剤	AE助剤	流動化剤
25	12	5.0	55	41	172	313	737	1037	783	9	1 722
	↓			44	176	320	785	976	800	8	1 760
	↓			47	180	327	830	914	818	8	1 799
	20			50	185	336	879	859	840	5	1 848

添加してスランプ値20cmの流動化コンクリートを製造し、15×15×90cmの角柱型枠に一層で打込み、振動数10800rpm、最大加速度3.0gの振動台で40秒間で締固め、ブリージング終了後に図-1に示す位置の試料中の各成分およびモルタル中の空気量からコンクリート中の空気量を測定した。



3.2 実験結果 振動締固めによって10~25mmの粗骨材のみが沈降し、示方配合に対する偏りで示した変化量も最も大きい。そこで、この10~25mmの粗骨材（以下G_Lと書く）の変化量を材料分離の程度の指標として、各成分の変化量の関係を図-2に示すと、各成分の分離の程度は図-2に見られるような大きさになっている。また、G_Lが多くなると、細骨材が最も大きい変化率で減り、水、セメントおよび5~10mmの粗骨材（以下G_Sと書く）はほぼ同じ変化率で減少しており、これらの相関係数はかなり大きくなっている。空気量もG_Lの増加にともなって直線的に減少する傾向となっている。したがって、材料分離の程度をG_Lの変化量で表すこととする。

4 材料分離を起こしたコンクリートの硬化後の性質

4.1 実験方法 材料分離を起こした配合としては、3で求めた図-2の結果を用いて、G_Lが±10、±5 および0%に分離した表-2に示すものにした。流動化コンクリートは後添加法により製造し、φ10×20cmの円柱型枠および10×10×40cmのはり型枠に一層で詰め、最大加速度約18g、振動数6000rpmの振動台で、配合G-10は25秒、G-5は30秒、G-0は35秒、G+5は40秒およびG+10

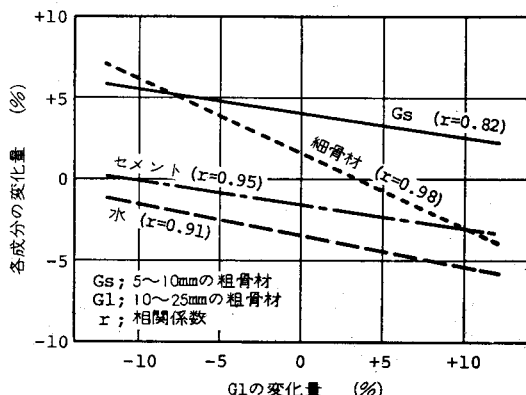


図-2 材料分離による各成分の変化

は45秒間で締固め成形し、翌

日脱型して、材令28日まで
20±2℃の水中養生を行った。

なお、供試体数は各強度5個
とした。音速は超音波測定器

を用いて測定し、動弾性係数、

圧縮強度、引張強度および曲げ強度はJISに従って測定し、せん断強度は曲げ試験後の折片を用いて2面せん断試験で求めた。弾性係数およびポアソン比はASTM C 469-65 に準じて測定した。

4.2 実験結果 材料分離を起こした流動化コンクリートの諸性質と G_L の変化量との関係を図-3および図-4に示す。

圧縮強度は G_L が多くなると大きくなるように材料分離の程度によって大きく変化している。圧縮強度の最小値は G_L の変化量が-10%の時で42MPaであり、最大値は G_L の変化量が+10%の時で53MPaとなり、それらの差は11MPaとなっている。これら材料分離の程度の異なる供試体のそれぞれの圧縮強度の平均値間の変動係数は8.5%となっている。

曲げ強度は G_L が多くなると小さくなる傾向があるが、その変化はあまり大きくなく、5.8MPaから6.3MPaに変化するだけであり、平均値間の変動係数は2.9%となっている。

引張強度およびせん断強度に及ぼす材料分離の程度の影響は一定の傾向を示しておらず、引張強度は3.1MPaから3.6MPa、せん断強度は5.6MPaから6.4MPaまで変化し、平均値間の変動係数はそれぞれ5.6%および6.1%となっている。

弾性係数および動弾性係数は G_L が多くなると大きくなる傾向にある。弾性係数は26GPaから30GPa、動弾性係数は37GPaから41GPaまで変化し、平均値間の変動係数はそれぞれ4.6%および4.0%となっている。

ポアソン比は G_L が多くなると小さくなる傾向でかなり大きく変化し、平均値間の変動係数は7.9%となっている。

音速の材料分離による変化には一定の傾向がなく、変化量もきわめて小さく、3.99km/sから4.14km/sまで変化して、平均値間の変動係数は1.6%となっている。

5 まとめ

流動化コンクリートの硬化後の性質は材料分離によって変化するが、圧縮強度、弾性係数および動弾性係数は10~25mmの粗骨材の増加にもなっており大きくなる傾向があり、曲げ強度およびポアソン比は小さくなる傾向がある。しかし、引張強度、せん断強度および音速の材料分離の程度による変化には一定の傾向がなく、また曲げ強度の変化には一定の傾向はあるが変化量が小さい。したがって、本実験においては、流動化コンクリートの材料分離は、圧縮強度および弾性定数に影響を及ぼすが、引張強度、曲げ強度、せん断強度および音速には有意な影響を及ぼさないということができるとと思われる。

表-2 材料分離を起こした流動化コンクリートの配合

MIX NO.	MS (mm)	AIR (%)	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)					混和剤		(ml/m ³)
					W	C	S	Gs	GI	減水剤	AE助剤	
G-10	25	5.3	50	58	168	337	995	510	229	842	22	1 796
G-5		5.0	51	53	159	312	936	491	359	780	17	1 664
G-0		4.7	52	48	150	290	877	471	488	725	13	1 546
G+5		4.4	53	44	141	265	818	452	619	663	10	1 412
G+10		4.1	54	40	132	243	759	431	749	608	7	1 295

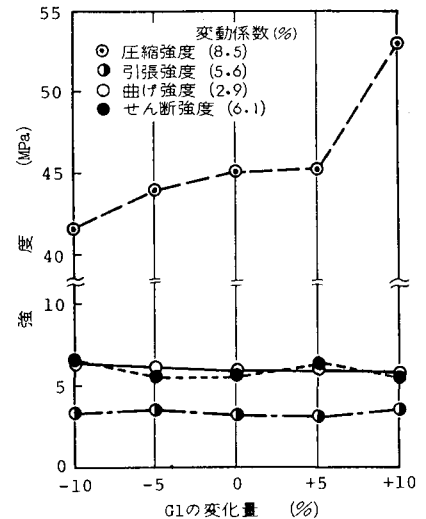


図-3 材料分離による諸強度の変化

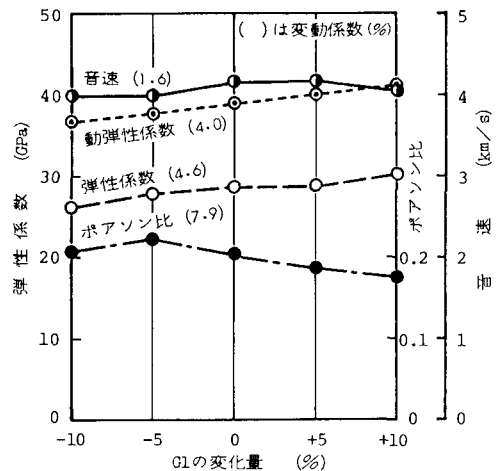


図-4 材料分離による弾性定数および音速の変化