

コンクリートの材料分離に関する基礎的研究

名古屋工業大学 学生員 ○小林 保

名古屋工業大学 正 員 梅原 秀哲

名古屋工業大学 正 員 吉田 弥智

1 まえがき

均質で耐久性のすぐれたコンクリート構造物を施工するためには、材料分離の少ないコンクリートを打設する必要がある。これまでに、材料分離に関する研究が数多くなされてきたが、その指標に関しては確立されたとは言えない。そこで本研究では、その試みの1つとして、材料分離の指標を考案し検討を行った。

2 実験の概要

コンクリートの配合は、図-1のようにW、C、GをそれぞれX軸、Y軸、Z軸にとった立体中の1点として表現できる。この方法を用いることにより、例えば、図-2に示すG=一定の平面上に描いた等フリーズング率線を、G軸方向に連ねることにより、等フリーズング率面を描くことができる。(図-1参照) すなわち、図-1のような配合を表わす立体の中へ、コンクリートの特性を表わす曲面を作ることにより、コンクリートの特性を配合全体から把握できるという利点がある。その試みの1つとして、コンクリートの材料分離特性にこの考えを適用し、表-1に示すような配合を設定した。

表-1 試験結果

G	%	%	%	スランプ	フリーズング率	S10
kg/m ³	%	%	%	cm	%	%
800	30	2.0	56	0.3	0.00	-
	40	2.0	54	2.4	0.93	30
		2.5	57	0.5	0.00	9
		3.0	58	0.0	0.00	-
	50	1.5	49	25.0	4.24	87
		2.0	53	18.7	3.03	77
		2.5	55	5.4	2.26	60
		3.0	57	1.3	1.30	25
	60	2.0	51	23.0	5.87	84
		2.5	54	20.4	4.06	73
		3.0	56	10.5	3.57	64
	70	1.5	45	-	15.71	96
1100		2.0	50	-	11.30	91
		2.5	53	25.0	7.47	87
		3.0	55	21.5	5.53	77
	30	1.5	40	0.0	0.00	19
		2.0	43	0.4	0.00	-
	40	1.5	38	7.5	1.15	57
		2.0	42	1.5	0.50	30
		2.5	44	0.4	0.00	20
		3.0	46	0.0	0.00	-
	50	1.5	36	20.3	4.10	77
		2.0	40	10.5	2.17	63
		2.5	43	3.5	2.06	51
1400		3.0	45	0.4	0.50	15
	60	1.5	35	22.5	9.57	88
		2.0	39	19.5	5.56	75
		2.5	42	13.0	2.95	71
		3.0	44	5.0	3.36	53
	70	1.5	33	24.5	14.20	93
		2.0	37	21.5	9.55	79
		2.5	40	18.5	6.40	75
		3.0	42	13.5	4.33	70
	40	1.5	28	1.0	1.40	32
		2.0	31	0.0	0.00	20
	50	1.5	27	6.8	3.90	52
		2.0	30	1.2	3.10	52
		2.5	32	0.4	1.72	24
	60	1.5	25	19.5	13.92	82
		2.0	28	7.7	8.88	64
		2.5	31	0.5	5.17	46
		3.0	33	0.2	4.12	25
	70	1.5	24	20.5	17.25	85
		2.0	27	17.2	14.05	80
		2.5	30	7.5	9.99	71
		3.0	32	1.2	7.50	59

—: 測定不可能

なお、材料分離の指標については、新しく材料分離評価試験を考案し、これと同時にスランプ試験、フリーズング試験を行い、これらの結果を上記の配合に対して求めることにより、配合全体に対して比較検討を行った。

新しく考案した材料分離評価試験法は、以下の手順で行う。縦40cm、横60cm、目が5mmのフルイに振動数800rpmの棒状振動機を固定したものへ、約7ℓのコンクリートを投入し、15秒、45秒の計60秒間振動をかけた後、落下したモルタルの重量を測定する。またフルイ上のコンクリートを水洗いし、残った粗骨材の重量を測定する。

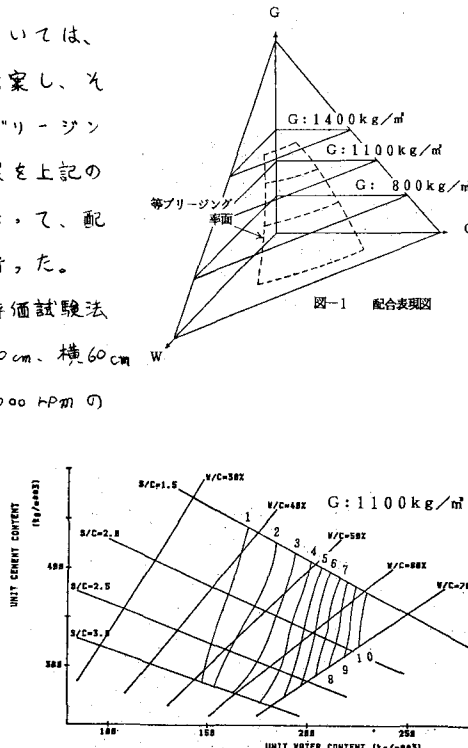


図-2 BLEEDING RATIO (%)

ここで、材料分離度(SI値)を次のように定義する。

$$SI値 = \frac{\text{最初の15秒間に落下したモルタルの重量}}{\text{60秒間に落下したモルタルの重量}} \times 100 (\%)$$

なお、セメントは、普通ポルトランドセメント、細骨材は、揖斐川産の粗砂と木曽川産の細砂を混合したもの(FM:2.80 比重:2.56)、粗骨材は、天竜川産の川砂利($G_{max}:25mm$ FM:6.98 比重:2.65)を使用した。但し、空気量は1%に定めた。

3 実験結果及び考察

配合とSI値及び既存の指標とSI値との関係について考察を行った。

単位水量とSI値の関係を示す図-3において、 G が何れの場合でもSI値が75%を超えると、その増加の割合が落ちはじめ、90%を超えると頭打ちとなる傾向が認められる。

s/a とSI値の関係を示す図-4では、 s/a が大きくなるにつれて、SI値が減少する傾向がみられる。

また、SI値が75%、90%に対応するスランプは、それぞれ17cm、25cmであることが、SI値とスランプの関係を示す図-5より言える。

材料分離の指標の1つとして考えられている「フリージング率」とSI値との関係を示す図-6から、SI値75%に対応するフリージング率は5%前後であることがわかる。同じSI値に対する $G=1400$ kg/m³のフリージング率が、他の2つの場合に比べて大きくなっているのは、粗骨材量が過大なため骨材の沈降が著くなつた結果であると思われる。

4 結 論

現在用いられている広い範囲の配合に対して実験を行った結果、本実験で使用了材料において、フレーションコンクリートの練り上げ時の材料分離に関して、次のような結論が得られた。

- SI値が75%以上のコンクリートでは、スランプやフリージング率、コンクリートの状態から判断しても、材料分離が生じているものと思われる。
- 材料分離の既存の指標の1つであるフリージング率と強い相関を示すことなどから考えて、SI値が材料分離の指標の1つと成り得る可能性があると思われる。

5 あとがき

本研究に関しては、着手して間もないので解決されていない問題も多い。今後、新試験法に対する検討や、配合とコンクリートの特性との関係等について、研究を進めていきたいと考えている。

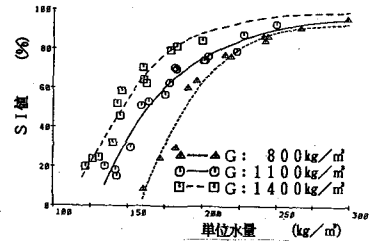


図-3 単位水量とSI値の関係

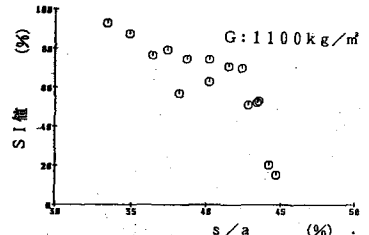


図-4 s/a とSI値の関係

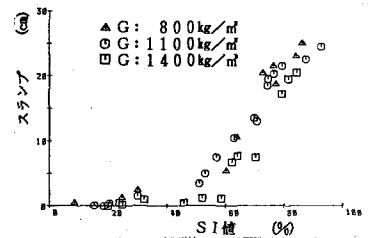


図-5 SI値とスランプの関係

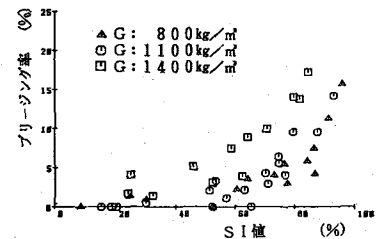


図-6 SI値とフリージング率の関係