

コンクリートの材料分離に関する実験的研究

名古屋工業大学 正員 吉田 彌智

名古屋工業大学 正員 赤井 登

○岩田 興 業 株式会社 正員 岩田忠兵衛

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。一般にコンクリートの材料分離には硬練りコンクリートに見られる「Dry Segregation」と軟練りコンクリートに見られる「Wet Segregation」の二通りがあると言われているが、その定量化に関しては確立されたとは言えない。本研究はこの中の特にブレーンコンクリートの「Dry Segregation」についてその定量化の検討を行ったものである。

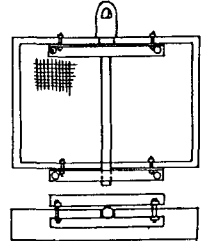


図-1 材料分離評価試験装置

2 実 験 の 概 要

2.1 S I 試験 これまでの研究では「Dry Segregation」にはフロー試験を「Wet Segregation」には当研究所で考案した材料分離度評価試験（以下S I 試験と呼ぶ）を行って定量化を試みてきた。今回はふるい口の大きさをこれまでの5 mmとさらに10 mmとの二通りの実験を行った。同時にフロー試験、スランプ試験を実施した。S I 試験とは図-1に示すようにJ I S. Z. 8801に規定の「ふるい」に棒状パイプ（コンクリート締め固め用）を「ふるい」の枠上の中央天端に取付け「ふるい」上に約7 ℓ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の重量を測定し以下に定義した材料分離度（S I）値を求めるものである。

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

但し、S I 値は5 mmふるい使用したときはS I₅とし、

S I 値は10 mmふるい使用したときはS I₁₀とする。

2.2 使用材料及び配合

セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は揖斐川産粗砂と木曽川産細砂を混合したもの（F.M. 2.56 比重 2.56）、粗骨材は天竜川産（G_{max} 2.5 mm F.M. 6.79 比重 2.56）を使用した。ただし空気量は1.5%と定めた。コンクリートの配合を表-1に示す。ところでコンクリートの配合は図-2の様にW, C, G, をそれぞれX軸, Y軸, Z軸上に取った立体中の一点として表現でき、この方法を用いることに

表-1 試験結果

G	W/C	S ₅	S ₁₀	スランプ	70-	S _I	S _I 0
kg/m ³	%	%	cm	%	%	%	%
800	40	20	55	0.3	40	—	—
	40	20	54	2.4	13	30	—
	40	20	54	2.0	13	26.6	—
	40	20	55	3.4	4.6	60.3	—
	40	20	57	2.3	12	62.3	—
	40	20	54	2.0	12	62.3	—
	40	20	56	10.4	5.9	43.8	—
	40	20	55	—	—	—	—
	40	20	55	2.5	11.3	41	—
	40	20	55	0.0	3.3	18.6	—
1100	40	20	54	0.4	9.6	87	—
	40	20	42	1.5	2.2	30	—
	40	20	46	1.0	10.4	—	—
	40	20	36	20.3	10.4	77	—
	40	20	40	10.5	5.4	63	—
	40	20	43	1.1	14.8	63	—
	40	20	35	22.5	1.0	8.8	—
	40	20	42	13.0	9.1	71	—
	40	20	44	2.0	7.5	43	—
	40	20	37	21.5	4.3	73	—
1400	40	20	30	13.5	1.3	70	—
	40	20	24	0.0	7.6	4.6	18.8
	40	20	30	0.0	7.6	12.6	37.1
	40	20	27	0.0	28.7	21.3	46.8
	40	20	21	0.0	28.5	33.2	27.6
	40	20	30	0.0	19.4	33.2	27.6
	40	20	24	0.0	22.2	22.1	45.8
	40	20	23	0.0	48.8	22.1	60.1
	40	20	26	0.0	52.4	17.5	25.3
	40	20	27	0.0	38.2	37.1	51.7
1550	40	20	26	0.0	43.3	34.4	73.5
	40	20	27	0.0	39.6	55.4	48.3
	40	20	22	0.0	46.5	55.4	48.3
	40	20	22	0.0	37.7	39.6	28.8
	40	20	25	0.0	47.4	10.9	28.8
	40	20	20	0.0	62.5	8.9	33.2
	40	20	18	0.0	65.3	60.2	63.5
	40	20	20	0.3	37.3	36.1	67.1
	40	20	20	0.0	37.3	36.1	67.1
	40	20	24	0.0	71.8	17.0	45.6
1700	40	20	26	—	—	15.6	48.7

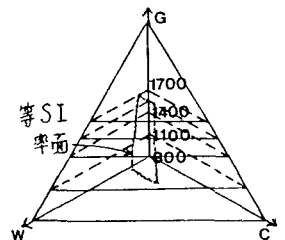


図-2 配合表現図

よって例えば $G = 800 \text{ kg/m}^3 \sim 1700 \text{ kg/m}^3$ の各面上 (図-2) の等 S I 値を G 軸の方向に連ねることにより等 S I 値曲面を描く事ができる。すなわち図-2 の様な配合を表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。したがって S I 曲面を描く目的で G を基準として図-3 の様にできるだけ全体が把握できる様に広範囲にわたった配合を定めた。

3 実験結果及び考察

図-4 に示すように各 G が一定の配合でコンクリートを練るとフロー値が最小になる単位水量が存在する。特に単位水量が減少するにもかかわらずフロー値が増大するのはコンクリートがパサパサの状態にくずれたからである。フロー値が最小となるコンクリートの単位水量が「Dry Segregation」を起す限界であると言えよう。その時の単位水量は $G = 1400 \text{ kg/m}^3$ では約 140 kg/m^3 , $G = 1550 \text{ kg/m}^3$ では約 120 kg/m^3 , $G = 1700 \text{ kg/m}^3$ では約 110 kg/m^3 である。この数値を S I 値と単位水量の関係を示した図-5 に適用すると、5 mm ふるいではいずれの場合も S I 値は約 30 %, また 10 mm ふるいではいずれの場合も S I 値は約 50 % となり単位水量にかかわらず一定であることがわかった。

一方「Wet Segregation」の場合は文献(2)より図-6 に示すように約 70 % を起すと各 G の単位水量が増しても 5 mm ふるいを使用した時の S I 値は頭打ちとなり、その限界の S I 値は約 70 % である。以上のことから前記の材料を使用した時に配合が種々に変化しても 5 mm ふるいを使用した S I 試験により「Dry Segregation」を表す S I 値は約 30 % また「Wet Segregation」を表す S I 値は約 70 % であることが明らかとなった。今後は異った骨材、セメントを使用して S I 試験を行い、その適用性を検討する必要があると思われる。最後に本研究に多大な御指導、御協力頂いた名工大社会開発科コンクリート研究室の梅原秀哲助教授、高見君、松倉君、川瀬技官に感謝の意を表すものである。

- 参考文献 1) 昭和 58 年 9 月第 88 回土木学界年次学術講演会にて、小林他によるプレシコンクリートの材料分離の定量化に関する基礎的研究
2) 昭和 58 年度土木学会中部支部、小林他によるコンクリートの材料分離に関する基礎研究

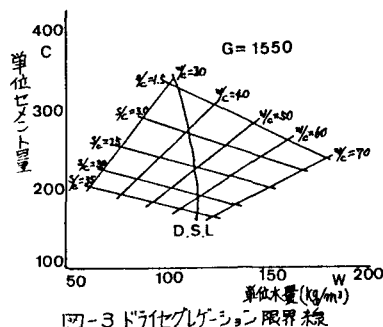


図-3 ドライセグレーション限界線

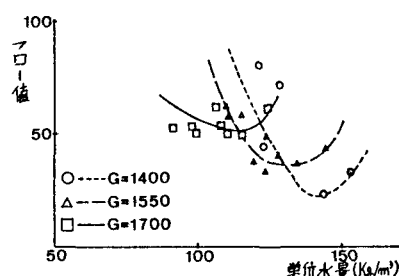


図-4 単位水量とフロー値の関係

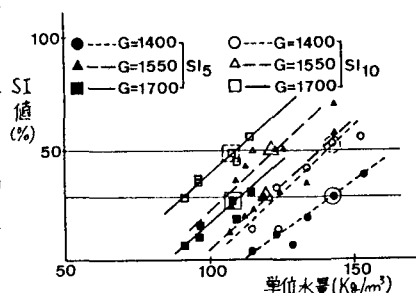


図-5 単位水量と S I 値の関係

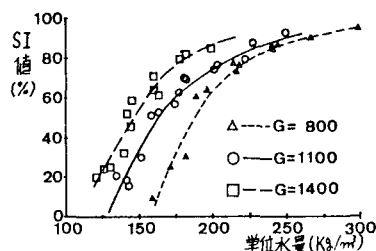


図-6 単位水量と S I 値の関係