

V-105

フレッシュコンクリートの自立性評価手法の一提案

建設機械化研究所 正会員 長谷川徹

建設機械化研究所 正会員 伊藤文夫

1. はじめに

現在、コンクリート舗装や道路防護柵の施工では、スリップフォーム工法による施工事例が増加しており、今後、他の構造物へ適用することも期待されている。この工法による施工の場合、コンクリートのコンシステンシーの評価手法として、スランプを用いているが、同一スランプのコンクリートであっても、配合により性状は異なり、だれ、膨らみ等のコンクリートの自立性に関しては、目視によって把握するのが現状である。よって、コンクリートの自立性の評価手法を確立すること、さらには本工法の適用を拡大していくためには、より自立性の高いコンクリートを製造することが重要である。本研究では、その第一段階として、自立性評価手法に着目し、3種類の評価手法を提案するとともに、スリップフォーム工法に適用可能と考えられる数種類のコンクリート配合により、その評価手法を検討した。

2. 提案する評価手法

スリップフォーム工法用のコンクリートは、まず、スリップフォームモールドから解放された時点で自立することが要求され、この自立性に対しては、スランプで、ある程度評価できると考えられる。しかし、施工条件により、モールドから解放された直後に静的、振動、衝撃の各荷重が作用することが予想され、これを評価する方法として、以下の評価手法（表-1）を提案する。なお、供試体（ $\phi 200 \times 400 \text{mm}$ ）は、試験機あるいは、試験器具上にてモールドを用いて作成した後、直ちに脱型し、実験に供するものとする。

- ① **静的耐力試験** 耐圧試験機上にて供試体を作成し、フレッシュコンクリートの荷重と変位を測定する。また、最大荷重の2分の1の荷重をそのときの変位で除したものを変形係数と定義する。
- ② **動的耐力試験** 振動台にて供試体を作成し、振幅0.2mm、0.5mm、振動数1000、2000、3000cpmの条件で振動させ、供試体の破壊までの時間（破壊時間）を測定する。
- ③ **衝撃耐力試験** モルタルのフロー測定用テーブル上で供試体を作成し、衝撃力（落差10mm、1回/秒）を与え、衝撃10回毎の沈下量および、供試体の破壊するまでの回数（破壊回数）を測定する。

3 提案する評価手法の検証

3.1 **使用材料および配合** 使用材料および配合を表-2および、表-3に示す。コンクリート配合は、既存のスリップフォーム工法用の道路防護柵配合（以下A配合）を基本とし、その単位セメント量を低減した配合

表-2 使用材料

使用材料	種 類	物 性 値
セメント	中熱型 [※] ポルトランドセメント	比重3.21 比表面積3150 cm^2/g
混 和 材	フライアッシュ	比重2.28 比表面積3120 cm^2/g
細 骨 材	角閃石	比重2.93 吸水率1.10% 粗粒率2.67
粗 骨 材		比重3.01 吸水率0.39% 粗粒率8.97
粗 骨 材		比重3.00 吸水率0.49% 粗粒率7.98
粗 骨 材		比重2.98 吸水率0.48% 粗粒率6.63
混 和 剤	AE減水剤	リグニン系AE減水剤
	AE剤	ロジン系AE剤
水	水道水	—

表-3 コンクリート配合

配 合	G _{max} (mm)	γ_{sp}^* (cm)	air (%)	W/C/F (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)								
						W	F	C	S	G			AE 減水剤	AE 剤
										80-40	40-20	20-5		
A 配合	20	3±1.5	6.0±1	43	37	150	—	350	738	—	—	1278	0.88	0.014
B 配合	20	3±1.5	6.0±1	54	37	150	—	280	762	—	—	1319	0.70	0.004
C 配合	20	3±1.5	6.0±1	75	37	150	—	200	789	—	—	1366	0.50	0.002
D 配合	20	1.3±0.5	6.8±1	40	48	150	151	222	910	—	—	1003	0.93	0.034
E 配合	40	0	3.1±1	99	45	133	37	97	1041	—	519	779	0.34	—
F 配合*	80	3±1	3.5±1.5	59	30	118	60	140	683	554	538	538	0.50	0.007

* 40mmウェットスクリーニング試料をF'配合とした。

スリップフォーム工法、自立性、フレッシュコンクリート、コンシステンシー

〒417 静岡県 富士市 大淵 3154 TEL 0545-35-0212 FAX 0545-35-3183

（B、C配合）および、ダムの外部コンクリート配合（D、E、F配合）とした。なお、これらの配合は、すべてスランブ $3 \pm 1.5\text{cm}$ 以下であり、現状のスリップフォーム工法での施工が可能と考えられる配合である。

3.2 検討結果

検討結果を表-4に示す。

（1）静的耐力試験 静的耐力試験結果を図-1に示す。同程度のスランブにも拘わらず、最大荷重、変形係数は、配合間で大きく異なり、最大荷重は、C配合の50.1kgfからE配合の127kgf、変形係数は、D配合の4.3kgf/mmからE配合の30.0kgf/mmであった。最大荷重の大きい配合は、必ずしも変形係数の大きい配合と一致していない。なお、A配合の最大荷重は、117.3kgf、変形係数は、8.8kgf/mmであった。

（2）動的耐力試験 振動加速度と破壊時間との関係を図-2に示す。各配合とも振動加速度が大きくなるほど破壊時間は短くなる傾向を示した。振幅0.2mm、0.5mm、振動数1000cpmの2条件は、3分間振動時間を与えても、ほとんどの供試体は破壊せず、また、振幅0.5mm、振動数2000cpm、3000cpmの2条件は、破壊時間が1～3秒程度であったことから破壊時間を測定するのが困難であった。これに対し、振幅0.2mm、振動数2000cpmの条件は、破壊時間が5.1秒から29.0秒の範囲であり、動的耐力試験の試験条件として適当であると考えられる。この場合、破壊時間の長い、すなわち、動的耐力に優れたE配合は、静的耐力試験においても最大荷重、変形係数の最も大きい配合であった。一方、破壊時間の短い配合は、A配合の単位セメント量を低減したB、C配合であった。なお、A配合の破壊時間は、8.6秒であった。

（3）衝撃耐力試験 衝撃耐力試験結果を図-3に示す。衝撃に対する沈下量の大きい配合は、破壊回数が大きくなる傾向を示した。D配合は、最も沈下量、破壊回数が大きくなり、静的耐力試験で求められる最大荷重時の変位が最大で、変形係数が最小となる配合であった。なお、A配合は、衝撃10回の沈下量は55mmであり、破壊までの衝撃回数は36回であった。

4. まとめ

スリップフォーム工法に適用可能と考えられる同一スランブのコンクリートであっても、自立性に対して異なる性状を有しており、提案した手法により、その評価が可能であることが明らかとなった。また、スリップフォーム工法を適用する場合、その施工条件から提案した評価手法をコンクリートの管理手法として適用することが可能であると考えられる。

一方、各評価項目（変形係数、振動時間、衝撃回数等）は、配合特性と密接な関係があると考えられ、この関係を明らかにすることにより高自立性コンクリートの配合を選定することが可能になると考えられる。

表-4 実験結果

	静的耐力			振動耐力		衝撃耐力	
	最大荷重 (kgf)	最大荷重時の変位 (mm)	変形係数 (kgf/mm)	破壊時間 (振幅0.2mm) (秒)	破壊時間 (振幅0.2mm) (秒)	破壊までの衝撃回数	破壊時の沈下量 (mm)
A 配合	117.3	14.6	8.8	8.6	36	55	
B 配合	62.5	10.1	7.8	5.3	25	30	
C 配合	50.1	6.1	9.2	5.1	17	25	
D 配合	84.1	30.0	4.3	9.2	76	55	
E 配合	127.7	4.4	30.0	29.0	23	15	
F 配合	101.0	4.7	20.4	10.9	20	25	
F' 配合	62.6	7.6	11.4	8.2	20	40	

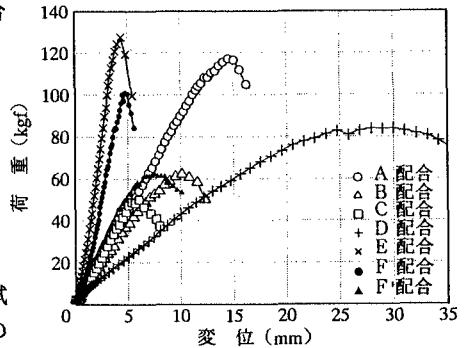


図-1 静的耐力試験結果

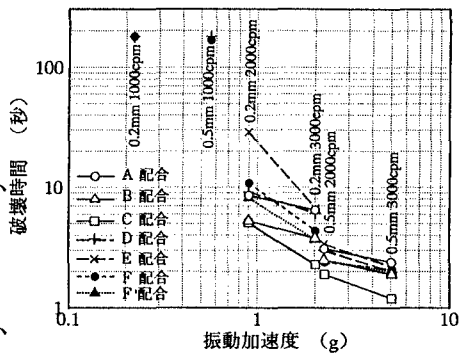


図-2 動的耐力試験結果

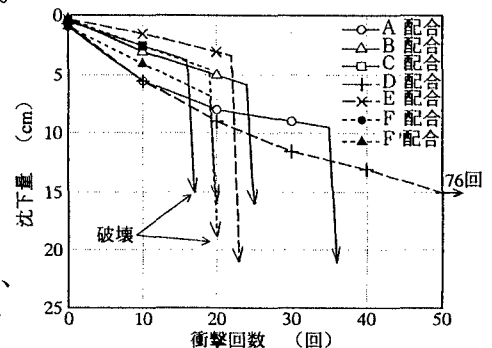


図-3 衝撃耐力試験結果