

# コンクリートの施工性評価方法に関する研究

宇都宮大学工学部 学生会員 早乙女 直也  
 宇都宮大学工学部 正会員 藤原 浩巳  
 宇都宮大学工学部 正会員 丸岡 正知  
 (株)ニューテック 正会員 笹倉 博行

## 1. はじめに

近年、施工照査型設計が求められる中、各種施工条件においての打ち込みや締固めを行う上での施工の良否、欠陥などの発生を判定するための十分な指標を確立する必要がある。コンクリートの施工性は、一般にスランブで評価されるが、近年の混和剤技術の進展に伴い、同等のスランブを有していても施工性に大きな差が生じる場合がある。本研究は、軟練り普通コンクリート(SL=20cm)および硬練り普通コンクリート(SL=10cm)を用いて各種フレッシュ性状試験を行い、スランブ以外のコンシステンシー評価試験を提案することを目的とした。

## 2. 実験概要

### 2.1 使用材料および配合

表-1 に本実験の基本配合を示す。セメントは普通ポルトランドセメント(密度：3.15g/cm<sup>3</sup>)を用いた。また、粗骨材、細骨材はそれぞれ鬼怒川産砕石(密度：2.62g/cm<sup>3</sup>)鬼怒川産川砂(密度：2.56g/cm<sup>3</sup>)を使用した。コンクリートのフレッシュ性状を変化させるため単位水量、水セメント比、細骨材率を変化させるとともに、混和剤を2種類使用した。コンクリートのスランブは、軟練り(SL=20±1cm)、硬練り(SL=10±1cm)とした。

### 2.2 実験方法

実際の施工のモデルとして、図-1 に示す振動流下装置を用いた試験を行った。これは振動を与えながらコンクリートを落下させ、経時的なコンクリートの落下体積割合を測定したもので、本研究では特に全体積の60%および80%が落下した時間(t<sub>60</sub>およびt<sub>80</sub>)を測定した。図-2 に簡便な施工性評価試験方法として提案する振動傾斜フロー試験の概要を示す。これは準高流動コンクリート等に用いた傾斜フロー試験器に振動機をとりつけたもので、振動条件下での流下速度を振動傾斜フロー値(cm/s)として測定した。この試験器におけるコンクリートに加えられる加速度は最大36(m/s<sup>2</sup>)程度である。

表-1 コンクリートの配合

コンクリート	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				混和剤の種類		水セメント比		スランブ	落下時間		振動傾斜フロー値		
	セメント	水	細骨材	粗骨材	ポリカルボン酸系	ポリカルボン酸エーテル系	W/C (%)	s/a (%)		t <sub>60</sub> (sec)	t <sub>80</sub> (sec)			
													C	W
○	413		800	1000	○		40	45	20.0	18.16	24.93	9.50		
○	413	165	800	1000		○			20.0	15.34	21.08	12.20		
○	375		831	1039	○				9.5	24.44	33.37	3.00		
○	375		831	1039		○			9.5	26.44	36.16	5.65		
○	375	150	831	1039	○				19.5	21.82	31.80	2.10		
○	375		794	1077	○				43	19.0	17.58	21.60	8.00	
○	300		867	1001		○			47	10.0	28.48	39.02	0.60	
○	395	158	814	1018		○			45	20.0	20.18	27.08	9.40	
○	333		883	1019	○				45	45	9.0	19.70	28.58	5.80
○	333	150	846	1058	○						10.0	24.70	33.90	3.40
○	351	158	830	1038	○						19.0	21.60	29.12	3.60
○	367	165	816	1021	○						20.0	21.70	28.58	7.00
○	330	165	830	1038		○	10.0	12.54			16.72	8.70		
○	316	158	843	1054	○		10.0	19.38			27.26	5.20		
○	300		820	1112		○	50	45	10.0	18.64	24.83	4.00		

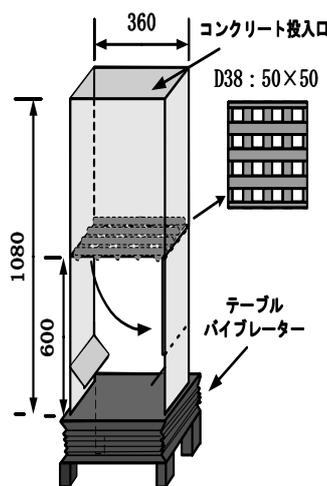


図-1 振動流下試験

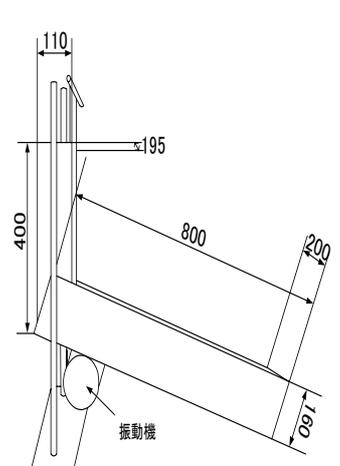


図-2 振動傾斜フロー試験

キーワード：軟練りコンクリート、施工性、粘性、傾斜フロー試験、振動

連絡先：栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科建設工学コース

### 3. 実験結果および考察

図-3に振動流下試験による  $t_{60}$  および  $t_{80}$  とスランプ値の関係を示すと共に表-1に併記した。図より、軟練りコンクリートの配合別による落下時間差が、 $t_{60}$  では最大約 5 秒、 $t_{80}$  では約 10 秒であった。また、硬練りコンクリートにおいては、 $t_{60}$  が約 16 秒、 $t_{80}$  では約 22 秒の時間差がみられ、双方の条件でのコンクリートにおいて、同一スランプでの落下時間の差が認められた。これより同等のスランプを有していても配合により施工性が大きく異なることが分かった。

図-4に振動傾斜フロー値とスランプ値の関係を示す。図より軟練りコンクリートでは、最大 10cm/s の速度差、硬練りコンクリートでは、最大で 8cm/s の速度差がみられ、一部には、軟練りコンクリートの速度が硬練りコンクリートより遅いものが存在した。

以上の結果より、振動傾斜フロー値と振動流下試験による  $t_{60}$  および  $t_{80}$  を用い単回帰分析を行い、相関関係を調べた。結果を表-2及び図-5,6に示す。表-2および図-5,6より、軟練りおよび硬練りの双方のコンクリートにおいて、相関係数 0.8 程度以上と、高い相関を示すことが分かった。この結果、振動傾斜フロー値はコンクリートの施工性を評価する指標となり得る可能性があると考えられた。

表-2 単回帰分析結果

振動傾斜フロー値- $t_{60}$			振動傾斜フロー値- $t_{80}$		
	軟練り	硬練り		軟練り	硬練り
相関係数	-0.823	-0.803	相関係数	-0.831	-0.788
t値	-3.242	-3.302	t値	-3.337	-3.133

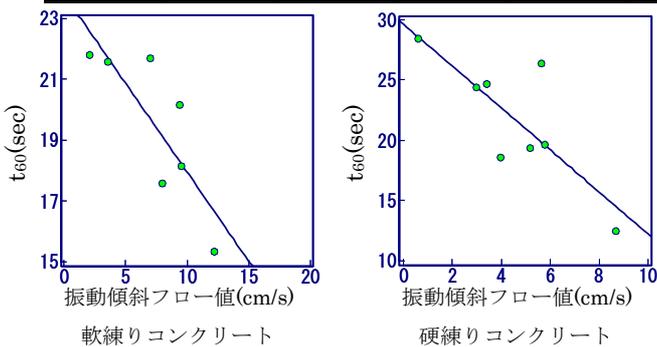


図-5 振動傾斜フロー値と  $t_{60}$  の相関関係

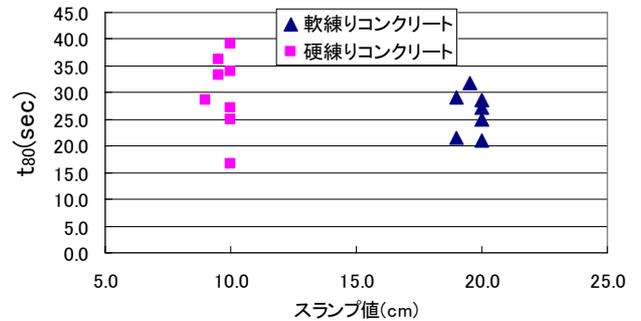
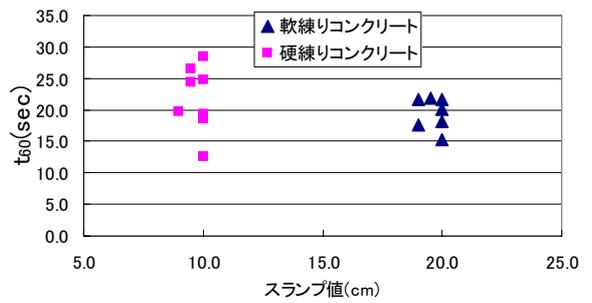


図-3  $t_{60}, t_{80}$  とスランプ値の関係

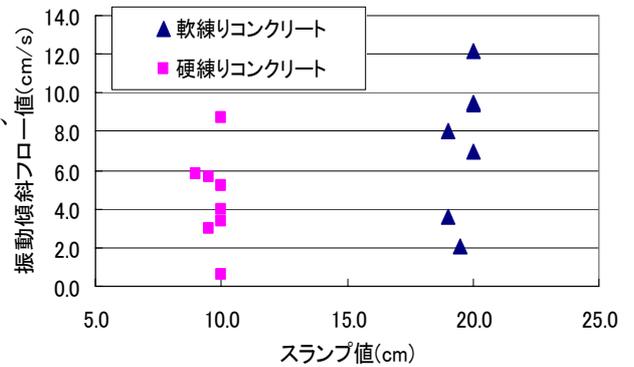


図-4 振動傾斜フロー値とスランプ値の関係

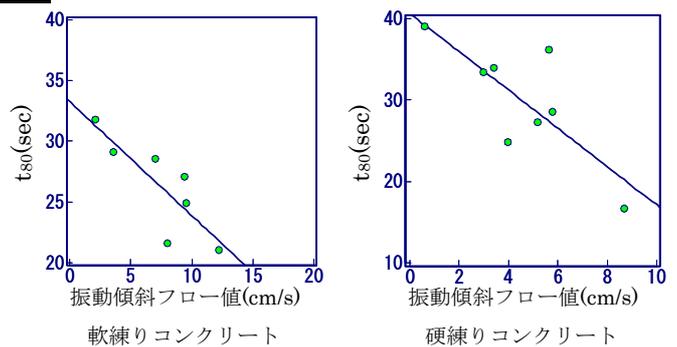


図-6 振動傾斜フロー値と  $t_{80}$  の相関関係

### 4. まとめ

本研究では、従来のスランプに代わるコンシステンシー評価試験として振動傾斜フロー試験を提案することを目的とした。その結果、振動傾斜フロー値は、同等のスランプを有するコンクリートの施工性の違いを評価し得るものであることが分かった。

謝辞：本研究の実施にあたり、御協力頂いた宇都宮大学の阿部果林氏、鈴木聖子氏に謝意を表します。

参考文献 1) 藤原浩己 丸岡正知 阿部果林 濱田謙：準高流動コンクリートのフレッシュ性状に関する基礎的研究, 第 56 回セメント技術大会講演要旨, pp. 296-297, (2002)