

## スランブフロー試験に用いる鋼製平板の摩擦に関する研究

|      |      |    |    |
|------|------|----|----|
| 日本大学 | 正会員  | 伊藤 | 義也 |
| 日本大学 | フェロー | 越川 | 茂雄 |
| 全生連  | 正会員  | 鈴木 | 一雄 |
| 全生連  | 正会員  | 辻本 | 一志 |
| 日本大学 | 学生   | 近藤 | 剛  |
| 日本大学 | 学生   | 田沢 | 一之 |

## 1. まえがき

高流動コンクリートの流動評価は一般にスランブフロー試験(JIS A 1150)によるスランブフロー値によって行われている。そこで、用いる鋼製平板は使用初期の場合、滑面であるが多用していると特に錆により粗面となってくる。したがってスランブフロー試験によりスランブフロー値を正確に評価するには用いる鋼製平板の摩擦について明らかにしておくことは重要となる。また、小門等<sup>1)</sup>が提唱しているスランブフロー値から変形の要因であるレオロジー定数の降伏値を推定する場合においても用いる鋼製平板の摩擦を無視することは出来ない。

本研究は用いる鋼製平板の摩擦について摩擦が小さいテフロン板を基板とし、滑面および粗面の鋼製平板について実験検討したものである。また、摩擦によるスランブフロー値の変化が小門等による推定降伏値におよぼす影響についても検討したものである。

## 2. 使用材料および配合

本実験に用いたセメントはT社製の普通ポルトランドセメント(密度: 3.16g/cm<sup>3</sup>、比表面積: 3260cm<sup>2</sup>/g) 細骨材は千葉県君津産の山砂(密度: 2.63g/cm<sup>3</sup>、FM=2.49)。粗骨材は東京都青梅産砂岩碎石(密度: 2.68g/cm<sup>3</sup>、FM=6.40)を使用した。また、混和剤としてポリカルボン酸エーテル系化合物と分子内架橋ポリマーの複合体を主成分とする高性能AE減水剤および水溶性セルロースエーテルを主成分とする増粘剤を使用した。配合はこれら混和剤を用いた粉体系および併用系とし、目標スランブフロー値を500mm、600mmおよび700mmとした。

## 3. 実験方法

スランブフロー試験はJIS A 1150により行った。なお、スランブフロー値はスランブコーンの、引き上げ速度に影響を受けるため、自動式スランブ機によりスランブコーンの引き上げ速度(2.5cm/

s)を一定にしてスランブ試験を行った。さらにスランブフロー値、流動速度および流動性状等の解析をビデオ撮影及びレーザー測定により行った。

## 4. 実験結果および考察

テフロン平板と滑面の鋼製平板および多用により表面に錆が見られる粗面の鋼製平板を用いたスランブフロー測定結果の一覧を表-1に示す。また、表-1に小門式によりスランブフロー値を用いて求めた推定降伏値を示す。

## 4-1 鋼製平板の摩擦について

図-1に摩擦の影響がほとんど無視できるテフロン平板に対する滑面および粗面の鋼製平板のSLF値比を示す。この結果によれば、滑面の鋼製平板の場合、0.98~1.08 平均 1.01 と平均はテフロン板とほぼ同等となるが、測定値の傾向はテフロン板より、若干上回っている。この結果に対し、粗面の鋼製平板の場合、0.92~1.01 平均 0.97 とテフロン板より

キーワード；高流動コンクリート、スランブロー、流動解析、レオロジー、降伏値、平板摩擦

連絡先 275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科

TEL&FAX 047-474-2470

表－1 スランプフロー測定結果および降伏値の推定値

| 種類  | No. | SLF (mm)   |            |            | 降伏値 $\tau$ (Pa) |              |              |
|-----|-----|------------|------------|------------|-----------------|--------------|--------------|
|     |     | テフロン(滑)    | 鋼製(滑)      | 鋼製(粗)      | テフロン(滑)         | 鋼製(滑)        | 鋼製(粗)        |
| 粉体系 | 1   | 395 (1.00) | 400 (1.01) | 385 (0.97) | 402 (1.00)      | 378 (0.94)   | 457 (1.13)   |
|     | 2   | 485 (1.00) | 498 (1.03) | 472 (0.97) | 149 (1.00)      | 130 (0.87)   | 170 (1.14)   |
|     | 3   | 538 (1.00) | 549 (1.02) | 526 (0.98) | 85 (1.00)       | 77 (0.91)    | 95 (1.12)    |
|     | 4   | 565 (1.00) | 555 (0.98) | 558 (0.99) | 62 (1.00)       | 70 (1.13)    | 77 (1.24)    |
|     | 5   | 575 (1.00) | 562 (0.98) | 551 (0.96) | 38 (1.00)       | 42 (1.11)    | 40 (1.05)    |
|     | 6   | 645 (1.00) | 639 (0.99) | 635 (0.98) | 67 (1.00)       | 74 (1.10)    | 72 (1.07)    |
|     | 平均  | 534 (1.00) | 534 (1.00) | 521 (0.97) | 134 (1.00)      | 129 (0.96)   | 152 (1.13)   |
| 併用系 | 1   | 453 (1.00) | 489 (1.08) | 459 (1.01) | 173 (1.00)      | 139 (0.80)   | 208 (1.20)   |
|     | 2   | 457 (1.00) | 480 (1.05) | 453 (0.99) | 199 (1.00)      | 156 (0.78)   | 208 (1.05)   |
|     | 3   | 470 (1.00) | 491 (1.04) | 453 (0.96) | 33 (1.00)       | 31 (0.94)    | 35 (1.06)    |
|     | 4   | 540 (1.00) | 539 (1.00) | 498 (0.92) | 87 (1.00)       | 88 (1.01)    | 131 (1.51)   |
|     | 5   | 649 (1.00) | 658 (1.01) | 644 (0.99) | 210 (1.00)      | (144 (0.69)) | (197 (0.94)) |
|     | 6   | 682 (1.00) | 668 (0.98) | 659 (0.97) | 27 (1.00)       | 30 (1.11)    | 32 (1.19)    |
|     | 平均  | 542 (1.00) | 554 (1.02) | 428 (0.97) | 122 (1.00)      | 89 (0.93)    | 123 (1.24)   |

若干小さくなることを示した。以上の結果より、  
割面と粗面の差は 0.01～0.08 平均 0.04 となり、  
粗面鋼製平板の摩擦の影響を確認した。

4－2 推定降伏値について  
フレッシュコンクリートのレオロジー定数の  
降伏値におよぼす摩擦の影響について式－1 に示  
す小門式に SLF 測定値を代入し求めた推定降伏  
値により検討した。

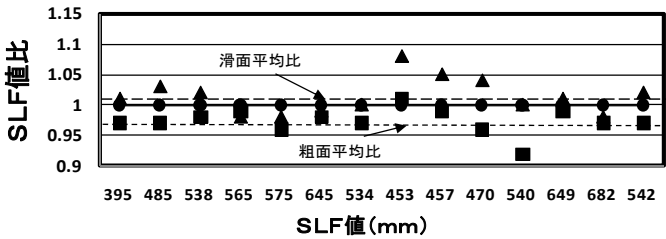
$$\tau = \frac{15^2 \rho G V^2}{4 \pi^2 S f^3} \dots (1)$$

ここに、  
 $\tau$  : 推定降伏値 (Pa)  
 $\rho$  : コンクリートの単位体積重量 (g/mm<sup>2</sup>)  
 $G$  : 重力加速度 (mm/s<sup>2</sup>)  
 $V$  : 体積 (mm<sup>3</sup>)  
 $Sf$  : スランプフロー値 (mm)

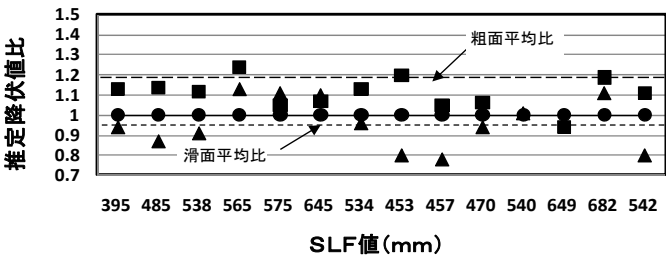
図－2 にテフロン平板に対する滑面および粗面の  
鋼製平板の対する滑面および粗面の鋼製平板の推定  
降伏値の比を示す。この結果によれば、滑面の鋼製  
平板の場合推定降伏値比は 0.78～1.13 平均 0.95 で  
ある。これに対し、粗面の鋼製平板の場合、1 つの  
測定結果を除き、1.06～1.51 平均 1.19 であって、滑  
面より 1.24 倍大きく SLF 値の摩擦の影響よりも  
より大きく影響を受けることが認められた。

5.まとめ

本研究の主な結果は次の通りである。



図－1 鋼製平板のSLFにおよぼす摩擦の影響



図－2 鋼製平板の降伏値  $\tau$  におよぼす摩擦の影響

(1) 滑面の鋼製平板のばあい SLF に及ぼす摩擦  
の影響はほとんど認められないが、粗面の鋼製平板  
の場合、ごく若干であるが摩擦の影響により SLF 値  
が小となる。

(2) レオロジー定数の降伏値を SLF 値を用いて  
求める小門式による推定降伏値 ( $\tau$ ) は SLF 値の場  
合より摩擦の影響を大きく受ける。

(3) 以上 (1) および (2) のことからスラン  
プフロー試験 (JIS A 1150) に用いる鋼製平板は滑  
面のものを用いるのがよい。

参考文献)

1) 小門、細田、宮川、藤井 “スランプフロー試験  
によるフレッシュコンクリートの降伏値評価方法の  
研究” ,土木学会論文集 No.578/ v -37, 1997.11  
pp19-29