

## 高流動コンクリートの流動性および材料分離抵抗性に関する文献調査

## L フロー試験, O 漏斗試験について

Research Study on Flowability and Resistance Against Matelial Segregation of Self-Compacting Concrete  
About L-Type Flow Test and O-Type funnel Test○菊地貴志<sup>1</sup>, 中田善久<sup>2</sup>, 大塚秀三<sup>3</sup>, 宮田敦典<sup>2</sup>, 湯本哲也<sup>4</sup>, 萩谷俊祐<sup>5</sup>\*Takashi Kikuchi<sup>1</sup>, Yoshihisa Nakata<sup>2</sup>, Shuzo Otuka<sup>3</sup>, Atsunori Miyata<sup>2</sup>, Tetsuya Yumoto<sup>4</sup>, Shunnsuke Hagiya<sup>5</sup>

Abstract : This Study was Investigated L-Type Flow Test and O-Funnel Test. L-type Flow is Related to Yield Value of Fresh Concrete. Initial Velocity of L-Type Flow and Flowing Time by O-Type Funnelis Related to Viscosity of Fresh Concrete.

## 1. はじめに

建築現場における施工の省力化に伴い, 1990 年代に流動性が高く, 締固めを行うことなく型枠の隅々まで充填可能な高流動コンクリートが開発され, 現在実用化されている。「建築工事標準仕様書 JASS 5 鉄筋コンクリート工事」の「16 節 高流動コンクリート 16.3 品質」において「フレッシュコンクリートは, 施工方法に応じて適度な流動性と材料分離抵抗性を有し型枠内の隅々まで十分に充填できるものとする」とある。また, 高流動コンクリートの流動性状は通常のコンクリートとは大きく異なっている<sup>[1]</sup>ため, 流動性の評価試験が不可欠である。しかし, このような要求があるものの, 高流動コンクリートの品質管理の試験においてこれらの性能を明確に表す基準が JIS によって規定されていないまま現在に至っている。

そこで, 本研究は, コンクリートの調合条件が流動性および材料分離抵抗性に関する試験結果に及ぼす影響を明らかにするために, 流動性を評価する試験として提案されている高流動コンクリートの L 形フロー試験方法(案)JSCE-F 514-2007 (以下L形フロー試験とする)

およびO 漏斗試験について, 1991 年から 2015 年の間に各学協会において発表された文献を調査し, スランプフローおよび単位結合材量と各試験結果の関係を考察している。

## 2. 文献調査の概要

調査の対象は, 1991 年から 2015 年までの 25 年間に, 日本建築学会, 土木学会およびコンクリート工学会において発表された L 形フロー試験および O 漏斗試験に関する文献とした。この期間において対象となる文献数は, L 形フロー試験が 53 編, O 漏斗試験が 49 編であった。

## 3. 文献調査の結果及び考察

## 3.1 既往の検討範囲

文献調査による各試験の検討範囲を **Figure 1.** に示す。なお, 文献の中には, 同一コンクリートでスランプおよびスランプフローのいずれも測定しているデータが含まれているため, ここではデータの重複を避ける目的でスランプ 23cm 未満のデータをス

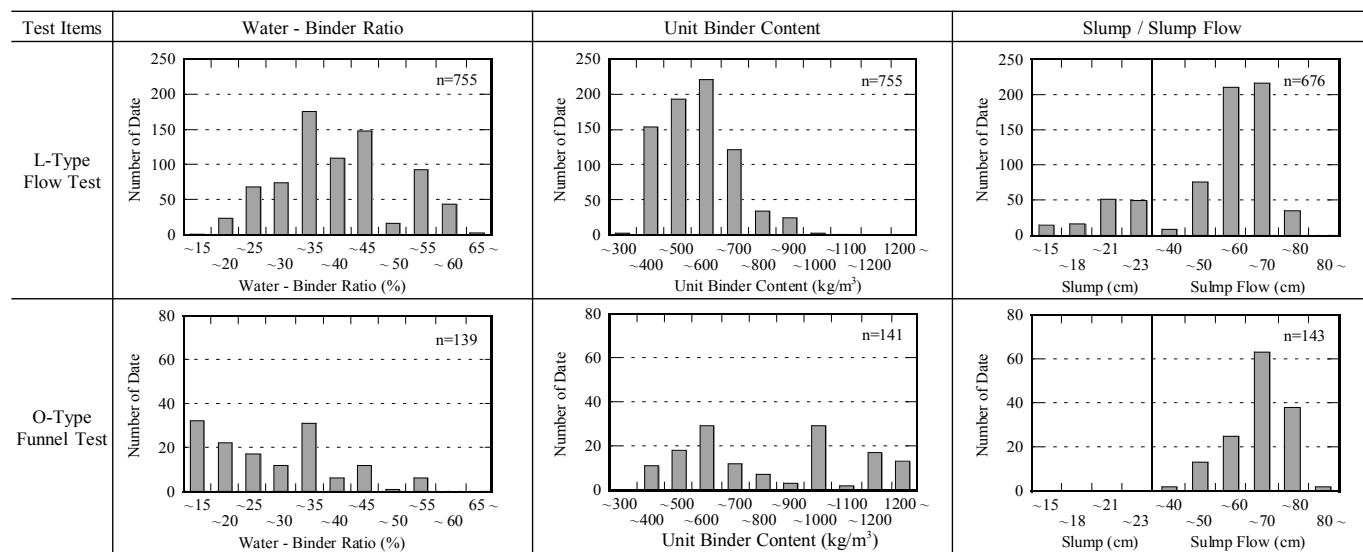


Figure 1. Areas by Previous Studies

1: 日大理工・学部・建築 2: 日大理工・教員・建築 3: ものづくり大学・教員・建設 4: 和田砂利商会 5: 日大理工・院(前)・建築学

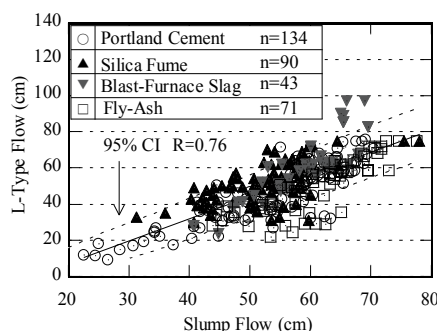


Figure 2. Relation of Slump Flow and L-type Flow

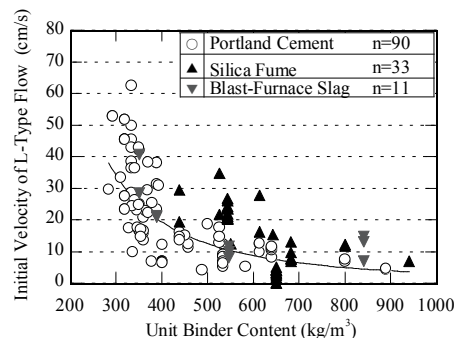


Figure 3. Relation of Unit Binder Content and Initial Velocity of L-Type Flow

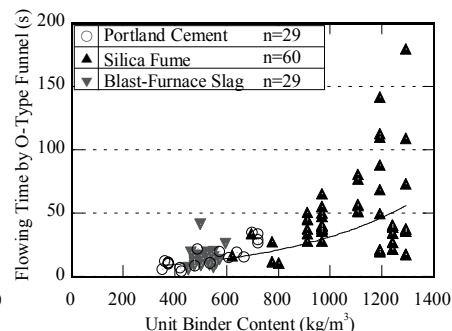


Figure 4. Relation of Unit Binder Content and Flowing Time by O-Type Funnel

ランプとしてカウントし、スランプ 23cm 以上をスランプフローとしてカウントした。

L 形フロー試験は水結合材比が 40% 前後の割合における試験が多く見られた。また、水結合材比が 50% 以上の高水結合材比の範囲での試験も多く見られた。また、結合材量については、主に 700kg/m<sup>3</sup> 未満の範囲における割合での試験が多かった。一方、O 漏斗試験は、水結合材が小さい割合の検討が多く、また、結合材量については、900kg/m<sup>3</sup> 以上の範囲の割合も多く行われていた。L 形フロー試験は一部、スランプ領域におけるコンクリートのデータが検討されているものの、O 漏斗試験におけるデータは、スランプフロー領域のみであった。これは、高流動コンクリートのような流動性が高いコンクリートでないと漏斗が閉塞してしまい、流下時間のデータがとれないことによるものである。これらより各試験が多く行われている領域が異なる傾向にあることが明らかになった。

### 3.2 L 形フロー試験

スランプフローと L フローの関係を Figure 2. に示す。L フローはスランプフローが大きいほど大きくなる傾向を示し、相関係数が 0.76 と相関性が高い結果となった。これより、L 形フロー試験における L フローは、スランプフロー試験と同様に降伏値に依存するものである可能性が示唆された。

単位結合材料と L 形フロー試験における初速度の関係を Figure 3. に示す。L 形フロー試験における初速度は、いずれのコンクリートにおいても単位結合材量が多いほど遅くなる傾向を示した。また、同一単位結合材量るとき、混合セメントを使用、または混和材を含むコンクリートの方がポルトランドセメントを用いたコンクリートに比べて速い傾向を示した。使用する結合材の種類がペーストの粘度に及ぼす影響を検討した丸山らの研究<sup>[2]</sup>によると、混和材に比べてセメント単体を使用の方がペーストの粘度が大きくなる傾向があると報告しており、本調査の傾向と同様であった。

これより、L 形フロー試験は、コンクリートの粘性を評価するために行われているということが明らかになった。

### 3.3 O 漏斗試験

単位結合材量と O 漏斗による流下時間の関係を Figure 4. に示す。O 漏斗による流下時間は、単位結合材量が多いほど長くなる傾向を示し、概ねべき関数で近似する傾向を示した。また、単位結合材量と L 形フロー試験における初速度の関係は、単位結合材量が少ないときに初速度の差が大きくなるのに対して、単位結合材量と O 漏斗による流下時間の関係は、単位結合材量が多いときに流下時間の差が大きくなる傾向であった。このことから、O 漏斗による流下時間は、単位結合材量が多いコンクリートの流動性を評価する試験方法として多く行われていることが明らかとなった。

## 4. まとめ

L 形フロー試験は、スランプフローと同様に降伏値を評価でき、加えて、初速度からコンクリートの粘性の評価も行われていることが明らかとなった。O 漏斗試験は、L 形フロー試験に比べて、単位結合材量が多いコンクリートの流動性を評価する試験として行われていることが明らかになった。

## 5. 参考文献

- [1] 寺西浩司, 谷川恭雄, 森博嗣, 江口清: 超高強度コンクリートのワーカビリティ評価手法に関する研究, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.13, No.1, pp131-136, 1991
- [2] 丸山未来, 上野敦, 國府勝郎: ペーストの流動性および粘性に対する粉体粒子特性の影響評価, 土木学会第55回年次学術講演会, Vol.55, No.5, pp504-505, 2000