

高流動性コンクリートのワーカビリティ評価法

鳥取大学	正会員	西林	新蔵
鳥取大学	正会員	吉野	公
村本建設	正会員	高井	伸一郎
鳥取大学	学生員	○木村	稔

1. まえがき

近年、コンクリート構造物の使用領域の拡大および施工の省力化などを目的として、高流動性と材料分離抵抗性をもつ高流動性コンクリートの研究が活発に行われるようになった。このコンクリートは複数の混和材を混和したり、増粘剤を添加するなどの様々な流動と分離に対する工夫がなされているが、この種のコンクリートの流動性および材料分離抵抗性を的確かつ簡便に評価できる測定方法はいまだに確立されていない。

そこで本研究では3種類の試験装置を試作し、その適用性について実験的に検討を行った。

2. 実験装置

試作した実験装置は図-1~3に示す形状と寸法を有するL型およびU型の函体である。

1.型フロー試験法は、装置鉛直部に充填されたコンクリートを装置水平部に流動させ、そのときの水平移動距離、L.F.、0-20cm区間の1.型フロー速度(V_s)を測定し、これらの値を高流動性コンクリートのワーカビリティを表わす指標とするものである。

鉄筋通過性試験法は、1.型フロー試験と同様の試験方法であるが、図に示すように、コンクリートの流出口にD13mmの異形鉄筋を純間隔37mmで3本配置した障害部をもつものである。水平移動距離、L.F.、0-20cm区間の鉄筋試験の1.型フロー速度(V_s)を測定するとともに、流動停止後の充填部と流動部のコンクリートを任意にそれぞれ1ℓ取り出し、洗い試験を行って粗骨材量を求めた後、式(1)によって単位粗骨材量の差を計算し、材料分離に関する指標とする。

$$\text{単位粗骨材量の差} = \frac{G_1 - G_2}{G_1 + G_2} \times 100 \quad (\%) \quad (1)$$

U型充填性試験法は、装置右側にコンクリートを充填し、その後スライド板を抜き取り、コンクリートが横の空間を通過して左部に流れ込んだときの高さを測定し充填高とする。

3. 実験概要

本研究で使用するセメントは普通ポルトランドセメント、混和材は粉末度6020 cm^2/g の高炉スラグ微粉末、粗骨材は碎石(最大寸法:20mm, 比重:2.69, F.M.:6.78)、細骨材は砕砂および陸砂を混合したもの(比重:2.67, F.M.:2.72)である。配合条件は、単位水量170 kg/m^3 、 $s/a=49(\%)$ と一定としてW/P(水結合材比)を0.32、0.34、0.36の3水準とし、スランプフロー値が60 $\pm$ 5cmとなるように高性能AE減水剤量を調整した。また、球引き上げ式粘度計を用いコンクリートのモルタル部のレオロジー量を測定した。

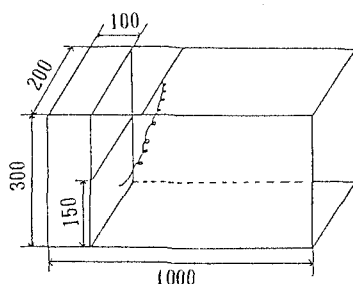


図-1 1型フロー試験装置

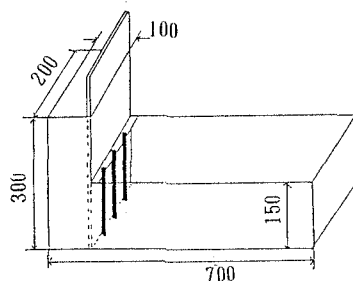


図-2 鉄筋通過性試験装置

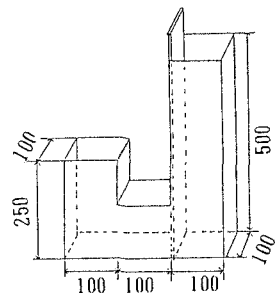


図-3 U型充填性試験装置

4. 実験結果と考察

4. 1 I型フロー試験

図-4に V_L およびモルタルの塑性粘性とW/Pとの関係を示す。塑性粘性はW/Pが大きくなると減少する傾向にあり、それに対応して V_L は大きくなっている。つまり、高流動性コンクリートでは、その流動速度に対してモルタルの塑性粘性が大きく影響していることがわかる。また、スランブフローが一定の条件においては、配合の違いによるコンクリートの粘性を0-20cm区間の速度 V_L によって評価することができる。

4. 2 鉄筋通過性試験

図-5にW/Pと単位粗骨材量の差、 V_L 、 V_s の関係を示す。 $W/P = 0.32, 0.34$ では単位粗骨材量の差はほとんど認められないが、 $W/P = 0.36$ では単位粗骨材量の差が5%程度となり分離の傾向にあると評価できる。また目視観察では、 $W/P = 0.36$ のコンクリートは、流出口における鉄筋間で粗骨材がブロッキングを生じ、流動部にはモルタル分の多いコンクリートが流れ出ている。そのために充填部と流出部との粗骨材量の差が大きくなったと考えられる。また、 V_L はW/Pの増加にともなって大きくなっているのに対し、 V_s は $W/P = 0.34$ で最大となり、 $W/P = 0.36$ では V_L との差が大きくなっている。これは単位粗骨材量の結果からもわかるように $W/P = 0.36$ では材料分離による流動阻害が生じ、 V_s が小さくなったものと考えられる。

以上のことから、本実験の範囲では、 $W/P = 0.34$ で鉄筋通過性が最も良好である。また鉄筋の配置はコンクリートの流動に影響を及ぼし、さらに単位粗骨材量の差および V_s からコンクリートの分離抵抗性および鉄筋通過性の評価ができるといえる。

4. 3 U型充填性試験

図-6にW/Pと充填高との関係を示す。各W/Pの試料とも充填高は20cmに近い値となり、いずれもセルフレベリング性が良好であった。今回の試験条件はスランブフロー値を 60 ± 5 cmとしたために充填高に大きな変化が見られなかったものと思われる。

5. まとめ

(1) I型試験においては試料の粘性の違いを V_L によって評価することができる。

(2) 鉄筋試験においては単位粗骨材量の差と速度差によって材料分離抵抗性および鉄筋通過性を評価することができる。

(3) U型試験においては、スランブフロー値が一定であったため充填高の差があまり大きく見られなかった。

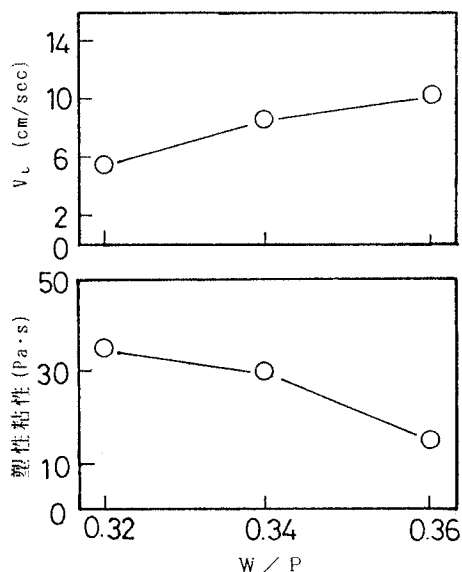


図-4 W/Pと V_L およびモルタルの塑性粘性の関係

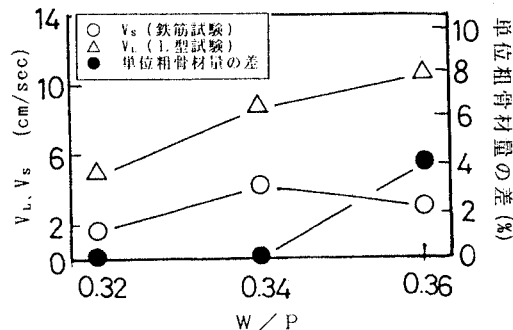


図-5 W/Pと V_L 、 V_s および単位粗骨材量の差の関係

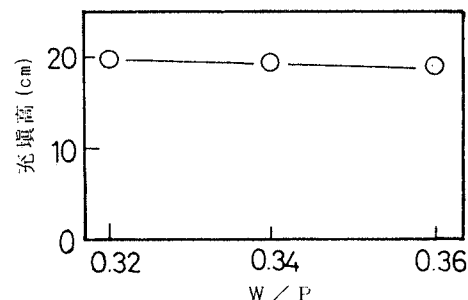


図-6 W/Pと充填高の関係