

単位セメント量が少ないコンクリートのプラスティシティーの簡易評価に関する検討

宇部三菱セメント研究所 正会員 ○中里 剛
 大林組技術研究所 正会員 桜井 邦昭
 大林組技術研究所 正会員 近松 竜一

1. まえがき

本来、所要の性能が確保される範囲内でコンクリート中のセメント量を低減することは、経済性の観点からも望ましい。しかし、セメントの単位量が極端に少なくなると、ポンプ圧送時の閉塞や打込み時の材料分離が生じやすく、充てん不良などの施工欠陥が生じる可能性も大きくなる。このため、土木学会のコンクリート標準示方書〔施工編〕では、単位セメント（粉体）量の最小値の目安を 270kg/m^3 とし、望ましくは 300kg/m^3 以上が良いとしている。

単位セメント量が少ないコンクリートは、骨材の品質特性や細骨材率の影響を受けやすい。特に近年においては、良質な天然骨材の枯渇に伴い、所要のコンシステンシーを付与するための単位水量が増加する一方、プラスティシティーの確保が難しくなる傾向にある。

一般にプラスティシティーの良否は、スランブ試験後の試料の形状や、突き棒を挿入したりスランブ板を叩くなど、試料に外力を加えて変形の状態から判断する場合が多いが、定性的で一義的に評価するのは難しい。

そこで、本実験では、単位セメント量 270kg/m^3 、スランブ 8cm のコンクリートを対象として、プラスティシティーを簡易に、かつ定量的に判定する方法について実験的に検討した。

2. 実験概要

プラスティシティーを評価方法として、スランブ板の一端を高さ 10cm 持ち上げ落下させる作用を3回繰り返すタンピング試験¹⁾と振動台の上にO漏斗を設置し流下時間を測定する振動式O漏斗流下試験を行った（図1）。また、タンピング試験後にコンクリート試料の形状を観察し、目視によるプラスティシティーの判定も行った。

コンクリートの配合概要を表1に示す。単位セメント量 270kg/m^3 、目標スランブ 8cm とし、細骨材率を変化さ

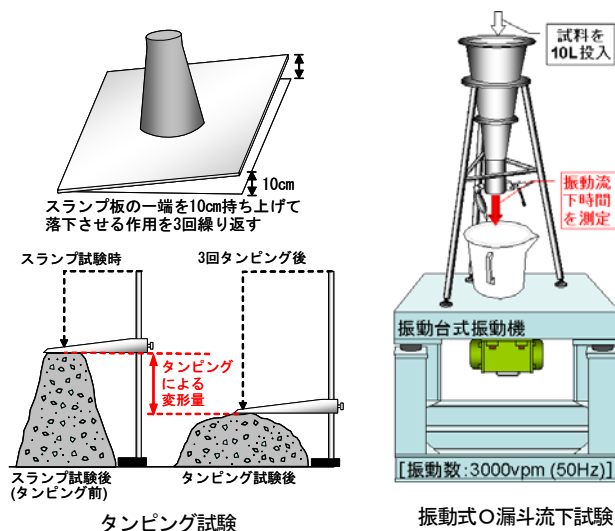


図1 プラスティシティー評価方法の概要

表1 コンクリートの配合概要

ケース	使用材料		W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m^3)	
	セメント	細骨材			セメント	水
1	N	陸砂	56.3	40, 43, 46, 49	270	152
2		混合砂 ^{*1}	61.5	40, 43		166
3	L	陸砂	54.8	40, 43, 46, 49		148
4	N	陸砂	46.1, 50.7	43	300, 330	152

*1 混合砂は海砂: 砕砂=8:2（質量比）で混合、
 混和剤はリグニンスルホン酸系 AE 減水剤を使用

せた場合、細骨材やセメントの種類を変化させた場合について試験を行った。また、一部の配合では単位セメント量を増加させたケースも検討した。

セメントは、普通ポルトランドセメント（N）および低熱ポルトランドセメント（L）、細骨材は、陸砂（表乾密度 2.64g/cm^3 , F.M.2.93）、および海砂（表乾密度 2.59g/cm^3 , F.M.2.33）と砕砂（表乾密度 2.65g/cm^3 , F.M.2.57）の混合砂、粗骨材は、砕石 2005（表乾密度 2.65g/cm^3 , FM6.61）を用いた。

3. 実験結果および考察

タンピング試験による試料の変形量および振動流下時間を細骨材率との関係で整理した結果を図2に示す。

キーワード プラスティシティー、スランブ、タンピング、O漏斗流下時間、評価方法

連絡先 〒368-8504 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬 2270 番地 宇部三菱セメント研究所 TEL0494-23-7209

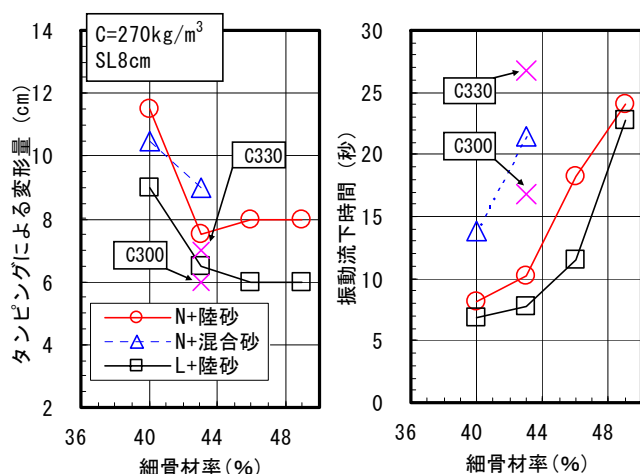


図2 細骨材率と
タンピングによる変形量および振動流下時間の関係

タンピングによる変形量は、セメントや細骨材の種類によらず、細骨材率が40%の場合には増加した。モルタル量の不足によりタンピングにより試料が崩れやすくなるためと考えられる。

一方、振動流下時間は、細骨材率の増加に伴い大きくなった。細骨材率が小さい場合には、材料分離により粗骨材とモルタルが別々に流下する状況が認められ、流下時間が小さくなったと考えられる。また、同一細骨材率の場合、振動流下時間は、混合砂を用いた場合の方が大きくなった。混合砂を用いた場合、同一スランブを確保するための所要単位水量が増加し、外力を加えた場合の変形に対する抵抗性が大きくなったためと考えられる。

タンピングによる変形量と振動流下時間の関係に、タンピング後の形状観察を加えて整理した結果を図3に示す。プラスティシティーが不足するのは、タンピングによる変形量が極端に大きく、かつ振動流下時間が小さい領域であった。また、細骨材率を大きくすると、タンピングによる変形量は小さくなるが、細骨材率が43%以上では顕著な差が認められない。

一方、振動流下時間は、細骨材率の増加とともに大きくなる傾向にあり、変形に対する抵抗性が改善されている。また、細骨材率以外の対策としては、単位セメント量を 300kg/m^3 に増やすことで良好なプラスティシティーが確保されており、既往の知見を裏付ける結果が得られた。

なお、本実験において、良好なプラスティシティーを有していると評価されるコンクリートは、タンピングによる変形量が6~8cm程度で、かつ振動流下時間が10~25秒程度であった。

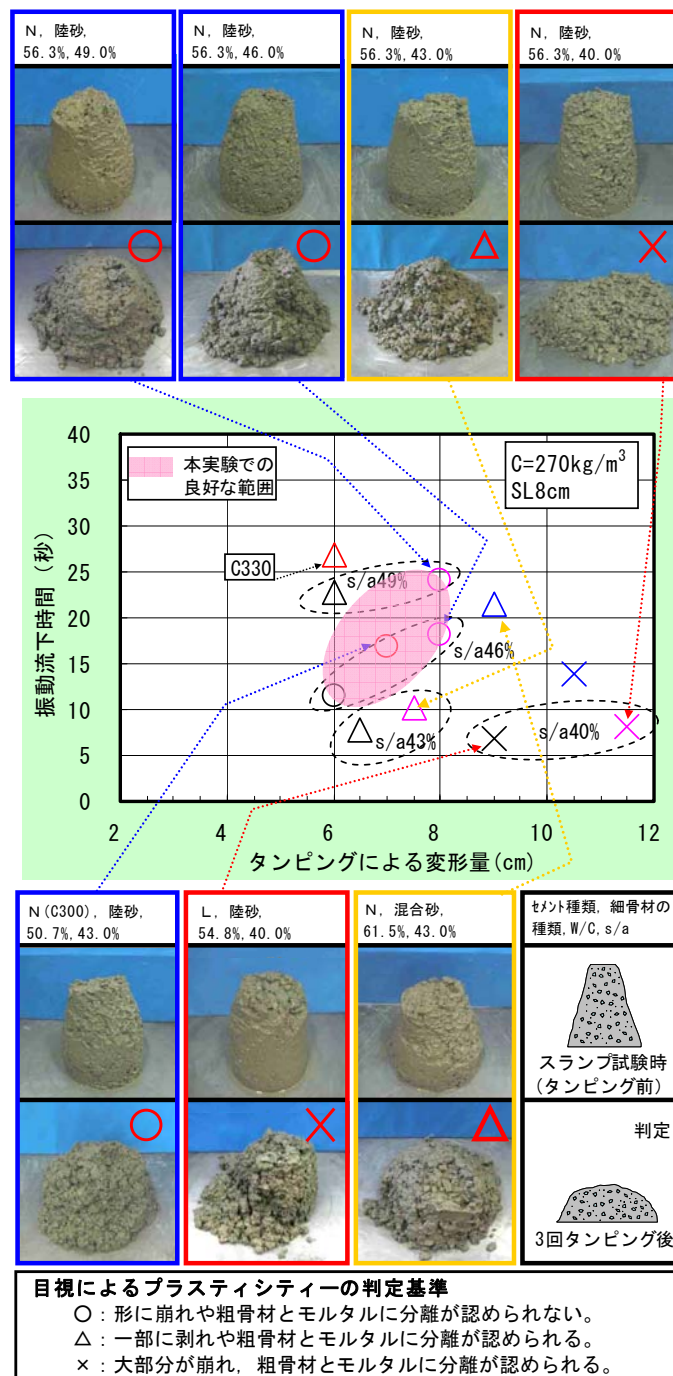


図3 タンピングによる変形量と振動流下時間の関係

4. まとめ

本実験の範囲内で得られた知見を以下に示す。

- (1) 振動式O漏斗流下試験によれば、コンクリートの変形時の抵抗性を定量的に判定できる可能性がある。
- (2) タンピング試験と振動式O漏斗流下試験を組み合わせることにより、単位セメント量が少ないコンクリートのプラスティシティーの良否を簡易に評価できる。

【参考文献】

- 1) 近松竜一他: 振動作用下におけるフレッシュコンクリートの変形性の簡易評価に関する検討, 土木学会第61回年次学術講演会概要集, V-486, 2006.9