

外力による自己充填コンクリートの流動性変化のメカニズム

作栄 二郎

要旨

自己充填コンクリートのポンプ圧送を行うと圧送前後において流動性が向上あるいは逆に低下する現象が生じている。重力の作用のみで型枠に充填することが前提の自己充填コンクリートでは、その施工を阻害してしまう恐れがある。しかし、何故それが生じるのかは解明されていない。それは、対象とする構造物によって配合や圧送距離、吐出量といった圧送条件に応じて流動性の変化が異なり定量的に把握できないからである。

本研究の目的は、ポンプ圧送によって生じる様々な流動性変化の中でも、施工に影響を及ぼす恐れのある流動性低下のメカニズムを解明することである。打設現場でのポンプ圧送ではメカニズムの解明が行えていない現状を踏まえ、既往の研究から得られている流動性変化の現象を再現することより、実験室においてメカニズムの解明を試みた。

ポンプ圧送時に作用することが考えられる外力として、ピストンによる圧縮力と管壁との摩擦によるせん断力に着目し、試料作成に際しては、実験室においてフレッシュモルタルに圧縮力とせん断力をそれぞれ加圧ブリージング試験器とミキサによる再練混ぜから作用させた。その結果、外力が小さくモルタルの粘性が低い場合では流動性が向上し、逆に外力が大きくモルタルの粘性が高い場合では流動性が著しく低下することが明らかとなった。

圧縮力およびせん断力の作用による流動性変化に関しては、セメント粒子の分散状態の変化が要因であると仮定し、セメント粒子の分散状態が影響を及ぼす圧縮強度、高性能 AE 減水剤のセメント粒子への吸着量および比表面積の測定を行った。その結果、比表面積の増加とそれに伴う圧縮強度および高性能 AE 減水剤の吸着量の増加から、セメント粒子が分散している可能性が得られた。そして、高性能 AE 減水剤の吸着量と比表面積の関係から、セメント単位表面積あたりの高性能 AE 減水剤の吸着量の低下が流動性変化の原因であると結論づけた。

また、上記の流動性変化の現象が、ポンプ圧送においても生じているのか明らかにするためにポンプ圧送実験を行った。すると、圧縮強度および高性能 AE 減水剤の吸着量が増加したことから、ポンプ圧送でもセメント粒子の分散状態の変化が流動性変化に影響を及ぼしている可能性が得られた。

Change in Flowability of Self-Compacting Concrete due to External Force

Jiro Sakue

Abstract

The change in the flowability of self-compacting concrete due to pumping has become one problem related to the construction of the concrete. Flowability improves or falls adversely. It is a premise that self-compacting concrete fills up formwork only for action of gravity. Therefore a flowability change may disturb execution. However, it has been reported that various change in the flowability, but the mechanism responsible for this phenomenon was unknown. It is because change in flowability is different by a pumping condition.

The purpose of this research is to clarify the mechanism of the change in the flowability of SCC due to pumping. Above all, the author performed mechanism elucidation of a flowability fall. First, the authors established the method to generate the stress in the mortar due to pumping in the laboratory because the sampling of the concrete in the real construction site is very laborious. The authors assumed both compressive and shear stress generated in the mortar due to pumping. Compressive stress was applied to the mortar due to pressurizing bleeding vessel. And re-mixing after the mixing was done for the shear stress. It was verified that the change in flowability can be reappeared by applying these two types of force. As it turned out

Assuming that the cement particle disperses has an effect on fall in flowability due to action of compressive stress and shearing stress. The chemical analysis was carried out to prove the hypothesis. Specific surface area and the adsorption amount of the superplasticizer were measured. Also, the compressive strength was tested. As a result, compressive strength, adsorption amount of the superplasticizer and specific surface area increased. Therefore, the possibility that a cement particle dispersed was provided. And, from amount of adsorption and relations of specific surface area of superplasticizer, a fall of adsorption amount of the superplasticizer per unit surface area concluded it to be mechanism of a flowability fall.

The author performed a pumping experiment. As a result compressive strength and amount of adsorption of superplasticizer increased. It was found that a cement particle disperses in pumping same as reappearance.