

ポンプ圧送による自己充填コンクリートの流動性の変化

論文要旨

社会基盤工学コース 1065095 森本真一郎

近年、構造物の大規模化に伴いフレッシュコンクリートの高所へのポンプ圧送が必要とされている。しかしこの際、特に自己充填コンクリートについて圧送により筒先から吐出される自己充填コンクリートの流動性が変化する事例が多く報告され問題となっている。この現象の原因が明らかにされていないことが、コンクリート配合選定および打設現場での自己充填コンクリートの流動性の管理を困難にしている。

本研究はポンプ圧送による自己充填コンクリートの性状変化の原因解明を目的として行った。

まず性状変化の原因として考えられる3つの仮説を立てた。(仮説1: 圧送後の自由水の増加説) 圧送の影響によりセメント粒子の凝集状態に変化が生じる。これによりセメント粒子の凝集のうち未分散状態だった凝集が分散された結果、凝集したセメント粒子内に閉じ込められていた吸蔵水が解放され、自由水となる。(仮説2: 高性能 AE 減水剤の分散作用・反発作用の区分および併存説) 高性能 AE 減水剤には分散作用と反発作用が併存しているが、圧送の影響により両者の作用割合に変化が生じる。(仮説3: 高性能 AE 減水剤の構造変化説) 圧送時に作用する圧力およびせん断力により高性能 AE 減水剤の構造が変化する。

それぞれの仮説の検証のため実際のコンクリート打設現場にて採取した圧送前後のモルタルの液相分析、BET 値の測定および圧縮強度試験を行った。その結果、セメント粒子の比表面積と高性能 AE 減水剤吸着量および強度に変化は見られなかった。すなわち圧送前後のセメント粒子の凝集状態に変化はなかった。したがって圧送による自己充填コンクリートの性状変化の原因としてセメント粒子の凝集状態の変化による(仮説1: 自由水の増加説)、(仮説2: 高性能 AE 減水剤の分散作用・反発作用の区分および併存説) はあり得ないということが分かった。これにより(仮説3: 高性能 AE 減水剤の構造変化説) がポンプ圧送による自己充填コンクリートの性状変化の原因として考えられる可能性を得た。圧送の影響で高性能 AE 減水剤の側鎖が収縮し、立体障害作用の減少により変形性が低下するが、側鎖が収縮することによるセメント粒子間の摩擦の軽減により粘性が低下すると考えた。また圧送前後のコンクリートとモルタルの関係に違いが確認できたことからモルタルの圧力伝達特性が低下すると考えられ、これは(仮説3: 高性能 AE 減水剤の構造変化説) の裏付けとなると考えられる。

Change of Flowability of Self-Compacting Concrete due to Pumping

1065095 Shinichiro Morimoto

ABSTRACT

In recent years, pumping is used for large scale constructions. However, there have been many reports on the change flowability of self-compacting concrete due to pumping and it may cause a problem. The cause of the problem has not been clarified and it may be the obstacles against the common use of the concrete.

The purpose of this study is to clarify the cause of the change of the flowability of self-compacting concrete due to pumping.

The author made three hypotheses on the cause. Hypothesis 1: The increase of the free water due to pumping. The increased free water may reduce the viscosity. And the dispersed cement particles may reduces the effectiveness of the superplasticizer and it results in the decrease of the deformability. Hypothesis 2: Change of classification and coexistence of the dispersion and repulsion by superplasticizer due to the pressure of pumping. The share of dispersing can be increased and that of repulsion may be reduced That may result in the reduction of viscosity and deformability. Hypothesis 3: Structural change of superplasticizer. Side chain of the superplasticizer may be shortened due to the pressure of pumping. That may result in the reduction of the deformability and viscosity due to the reduction of the friction by the sidechain of the superplasticizer.

Concrete and mortar subjected to pumping were tested to verify the hypothesis. The states of the concrete and mortar were compared between before and after the pumping. Ion concentration, BET relative surface area of the cement pasts and the absorption of superplasticizer were measured. As the result, there was no change found in the values. It is certain that the dispersion and coagulation of the cement particles cannot be changed due to pumping. Hypothesis 1 and 2 were abandoned.

It is possible that the structure of the superplasticizer can be changed due to pumping and that the flowability can be changed.