

温度変化による高性能 AE 減水剤の吸着量とセメント粒子の分散状態の変化

筒井 浩平

要旨

本研究の目的は、温度変化が自己充填コンクリートの流動性変化に及ぼすメカニズムを明らかにすることである。その手段として、温度変化によるミクロな変化とマクロな変化の関係性を分析した。そして、流動性を支配する高性能 AE 減水剤に着目して以下のような仮説を立てた：

温度上昇に伴って高性能 AE 減水剤のセメント粒子への吸着量が増加し、セメント粒子表面に高性能 AE 減水剤が多く吸着するためセメント粒子が分散する。セメント粒子の分散によってセメント粒子内部に拘束されている水が開放されることで流動に寄与する自由水の増加によって流動性が増加する。また、温度上昇に伴って水和反応が促進されるためセメントの粒子表面にエトリングライトや水酸化カルシウムなどの水和物が多く生成されることによって表面積が増加するが、高性能 AE 減水剤の吸着量が多いためセメント粒子の表面積当たりの高性能 AE 減水剤の吸着量が増加することで変形性が大きい。

仮説の検証には、10、20、30°Cのセメントペーストの全有機炭素量、遠心脱水量、BET 比表面積を測定することにより行った。その結果、温度上昇に伴って高性能 AE 減水剤のセメントへの吸着量が多くなった。そして、遠心脱水量も多くなった。このことから、温度上昇に伴って高性能 AE 減水剤がセメント粒子表面に多く吸着し、セメント粒子が分散されるため自由水が多くなっていると推測できる。また、温度上昇に伴ってセメント粒子の比表面積が増加した。今回の測定では、セメント粒子の分散による比表面積の増加と水和生成物による比表面積の増加は分けることはできないが、2つの相乗作用によって単位表面積当たりの高性能 AE 減水剤の吸着量が低下したものと思われる。

そして、単位表面積当たりの高性能 AE 減水剤の吸着量と変形性、自由水量と粘性の関係性を分析した。その結果、単位表面積当たりの高性能 AE 減水剤の吸着量で説明できなかった。また、セメントペースト中の自由水量は粘性に及ぼす影響度合いが小さいことが明らかとなった。

以上より、温度変化によってセメントペースト内部で起こるミクロな変化は検証することができたが、ここに挙げた要因だけで流動性変化を説明できなかった。配合一定での流動性変化は、これらの要因に加えてその他の要因が影響していると考えられる。今後は、ミクロな変化とマクロな変化を結びつける研究を行う必要がある。

Change in amount of adsorption of superplasticizer and dispersion of particle of cement due to the change in temperature

Kohei Tsutsui

Abstract

The purpose of this research is to clarify the mechanism of the change in the flowability of Self-compacting concrete due to the change in temperature. The relation between the change in the micro and the flowability as the macro was analyzed due to the change in temperature. The hypothesis was set up as follows:

The amount of adsorption to the cement particle of the superplasticizer was increased along with the rise in temperature. In addition, superplasticizer is adsorbed the surface of the cement particle a lot and dispersed. The water was restrained to the cement intergranular. However, it was opened due to dispersion of the cement particle. And flowability was increased due to free water increases. Moreover, hydrate of the ettringite and calcium hydrate to the surface of the cement particle is generated. However, deformation is large due to medicines increases because the amount of adsorption of the superplasticizer per unit surface area is large.

The hypothesis was verified by measuring the amount of total organic carbon, the amount of centrifugal dehydration and BET specific surface area of the cement paste of 10, 20, 30°C. As a result, the amount of adsorption to the cement of superplasticizer was increased along with the rise in temperature. And, the amount of centrifugal dehydration was increased, too. That is, the adsorption of the superplasticizer to cement was increased along with the rise in heat and the cement particle is distributed. As a result, free water increased, it is assumable. Moreover, the ratio surface area of the cement particle was increased along with the rise in temperature. This measurement could not divide an increase of the ratio surface area due to dispersion of the cement particle and an increase in the ratio surface area with the hydration reaction. However, it seems that the amount of adsorption of the superplasticizer per unit surface area decreased due to two synergistic actions. Therefore, the hypothesis of a micro change in concrete was able to be verified.

And, the relation between the amount of adsorption of the superplasticizer per unit surface area and deformation, the amount of centrifugal dehydration and the viscosity was analyzed. As a result, it was not able to explain deformation due to the

amount of adsorption of the superplasticizer per unit surface area. And, the amount of free water seems to be small the influence degree on the viscosity.

The change in the micro due to the change in temperature could verifiable. However, the change of flowability could not explain. The change of flowability degree of mix-proportioning would appear that other factors and these factors influence.

In the future, research connecting change of micro with change in the macro needs to be done.