

# 高温環境下におけるセメント水和反応と 高性能 AE 減水剤の粒子分散効果の相互作用

前田 恵佑

## 要旨

自己充填コンクリートの流動性は高性能 AE 減水剤のセメント粒子分散効果によるところが大きいですが、その効果は温度変化の影響を受ける。これについての従来の研究は主に温度 10~30°C の範囲のものであり、それ以上の高温環境下での影響を対象とした事例はあまりなかった。そのため、高温環境での流動性保持性能のメカニズムは不明のままである。

本研究の目的は、高温環境下での自己充填コンクリートの流動性維持方法の開発を目的としたものである。高性能 AE 減水剤の分散効果とセメント水和反応に着目し、時間の経過に伴い温度が上昇する自己充填モルタルの流動性変化を観察し、セメント水和反応と高性能 AE 減水剤の粒子分散効果の相互作用のメカニズム解明を行った。

環境温度 80°C までの自己充填モルタルの流動性変化の観察結果から、高温環境下ではセメント水和生成物の成長によりセメントの実質粒子間距離が狭まり粘性が増加するとともに、その水和生成物に高性能 AE 減水剤の分散基が覆われることにより反発力が失われることにより、流動性が失われると仮説を立てた。

高温環境下での流動性維持のため、高性能 AE 減水剤の添加量増加、セメントの一部を石灰石微粉末に置換、そしてセメント粒子間距離の増加の三方法を設定し、高温環境下での流動性変化を観察することにより仮説を検証した。その結果、高温環境下では高性能 AE 減水剤のセメントへの吸着が促進されることは確認されたが流動性向上には繋がらなかった。設定した三つのそれぞれの方法に流動性維持の効果は認められたが、実施工には不十分であることが分かった。

そこで、高性能 AE 減水剤の添加量および石灰石微粉末への置換の二方法を併用することにより、経時により吸着できる高性能 AE 減水剤を確保して分散基の消失を抑制し、さらにセメント水和生成物量を抑制することを意図してその効果の検証を行った。モルタルの相対フロー面積比 3 以上を想定した所要の流動性を維持する時間を 2 時間以上確保することが出来た。現在一般に使用されている材料を用いた場合、セメントの一部を石灰石微粉末に置換することと高性能 AE 減水剤添加量を増加させることが最も効果的であると結論付けた。

# **Interaction between Hydration of Cement and Dispersing Effect by Superplasticizer at High Temperature**

**Keisuke MAEDA**

## **Abstract**

The change in the flowability of self-compacting concrete is strongly affected by superplasticizer. And the effect by superplasticizer is affected by the change in the temperature. The relationship between the effect by superplasticizer and the temperature has been clarified by the previous researches. However, the temperature in those studies mainly ranged from 10 to 30 degrees. There has been less amount research on SCC's flowability at high temperature up to 80 degrees. The mechanism of the change in the flowability due to high temperature is still unknown.

The purposes of this research is to establish a method to develop the retainability of the flowability of self-compacting concrete or mortar at high temperature by paying attention to the interaction between hydration of cement and dispersing effect by superplasticizer at high temperature.

The generation of the hydrate of cement was so fast that it not only increased the viscosity of the mortar but also hindered the dispersing effect by superplasticizer even within 1 hour after mixing.

By observing the flowability up to 3 hours after mixing at the environmental temperature of up to 80 degrees, the author set up the hypothesis for the mechanism for retaining flowability of self-compacting mortar at high temperature. Three countermeasures were set up: Higher dosage of superplasticizer, replacement of cement with limestone powder and higher water to cement ratio; and these were experimentally verified. The effect of each countermeasure was verified, but it was not sufficient for the real construction.

The combination of higher dosage of superplasticizer and replacement of cement with limestone powder was experimentally tested and its effect was verified. That was the only effective method for the real construction by using the materials currently on the market only.