

ブリーディングの低減と締固め易さの維持を両立させたコンクリートの開発

山本 昌芳

要旨

普通コンクリートに混和剤を添加しブリーディングの減少と締固め易さの維持を両立させたコンクリートを開発することを目的とした。施工時の振動締め固め作業を必要とするコンクリートでは、ブリーディングと締固め易さは相反する性能である。コンクリートにおける水セメント比の変化、SP の添加量を変化させたことにより生じるブリーディングと締固めやすさの Trade-off の関係から抜け出し、本研究で基準とする水セメント比 0.55 のコンクリートの水セメント比を変えず高性能 AE 減水剤とセルロース系増粘剤の作用により、材料分離を生じず施工性が良い高施工性高耐久コンクリートの開発を意図している。

最初に、モルタルを使用した実験では、ブリーディング試験を行い、セルロース系増粘剤がブリーディング率へ与える影響、高性能 AE 減水剤がブリーディング率へ与える影響、両混和剤の相互作用がブリーディング率へ与える影響を観察すると共にブリーディング率がほぼ 0%となるセルロース系増粘剤の添加率を決定した。

コンクリート実験ではブリーディング試験と締め固め試験を行った。締め固め易さの指標として相対締め固め速度比を定義した。相対締め固め速度比は、振動数を調整することで転用したダムコンクリート用 VC 試験機を用い、水セメント比 0.55 の普通コンクリートを振動数 20Hz での締め固めた時間 5 秒を基準とし、5 秒をそれぞれの試料の締め固め時間で序した値である。

高性能 AE 減水剤の使用によりブリーディング量を減少させ、締め固め時間を短縮することができる。しかし、高性能 AE 減水剤の作用のみでは、水セメント比 0.55 においてブリーディングを十分に低減するには至らず、さらに添加するとブリーディングが増加する傾向が見られた。セルロース系増粘剤の作用のみでは、ブリーディングは大幅に抑制することが出来るが、締め固め時間が大幅に延長する傾向が見られた。

一方、高性能 AE 減水剤とセルロース系増粘剤を併用したコンクリートは、高性能 AE 減水剤の添加量をセメント重量に対し 5%まで増加させても、水セメント比 0.55 の普通コンクリートの 50 分の 1 程度のブリーディング率を保ち、締め固め時間のみを短縮した。

高性能 AE 減水剤とセルロース系増粘剤の併用により、高性能 AE 減水剤のセメント粒子の分散による減水作用で増加した自由水も含めたコンクリート中の水を拘束できるだけのセルロース系増粘剤の添加量とすることにより、ブリーディングを抑制したまま締め固め易さを向上させブリーディングの減少と締め固め易さの維持を両立させたコンクリートの開発する方向性を得た。

Development of concrete with less bleeding and high compactability

Masayoshi YAMAMOTO

Abstract

The purpose of this study is to develop a concrete with less bleeding and high compactability, using chemical admixtures. During construction process, concrete requires a vibration to perform high compactability, it has high bleeding, in opposite. The contradictory level between bleeding and compactability is according with the changes of water to powder ratio and superplasticizer in the mix proportion. This research aims to propose a good workability and durable concrete with less bleeding and without segregation. The concrete with water to powder ratio of 0.55 is used as a standard mix proportion, and the quantity of superplasticizer and Cellulose viscosity agent are variously designed to achieve the above objective.

At first, the experiment of mortar blended with various amount of Cellulose viscosity agent is done in order to observe the critical amount for obtaining 0 % bleeding. Next, the experiment extends to observe bleeding characteristic of mortar with only superplasticizer and mortar with both superplasticizer and critical amount of Cellulose viscosity agent.

Next, the experiment is done for observing the compactability and bleeding in a normal concrete. The reference of compactability speed is measured by a device called vibrating compactor for dam concrete usage. The standard concrete with water to powder ratio of 0.55 is tested under the vibrating frequency of 20 hertz and the result is shown at 5 seconds time consumption. The compactability speed of concrete with adding various proportions of chemical admixtures is calculated by proportioning time consumption with standard time at 5 seconds. The critical amount of Cellulose viscosity agent is fixed for all concrete mix proportion.

By adding some certain amount of superplasticizer, the bleeding ratio is decreased and the time consumption for compaction is shortened. Only blending the dosage of superplasticizer, bleeding ratio is not decreased, in opposite, bleeding ratio increases according to the increment of the dosage. On the other hand, bleeding ratio is decrease sufficiently by adding the Cellulose viscosity agent, but compacting times is much consumed.

Referred to the results of concrete adding both superplasticizer and Cellulose viscosity agent, the bleeding ratio of concrete adding 5 % of superplasticizer by cement weight is only 1/50 of bleeding ratio of standard normal concrete with water to powder ratio 0.55. Only the time consumption for compaction is observed as in a shortening behavior.

According to concrete with superplasticizer and Cellulose viscosity agent, the increment of superplasticizer influences to boost cement particles dispersibility, and results more free water. However, the viscosity agent can absorb all additional free water. Finally, the development of concrete with less bleeding and high compactability is probable.