

## 学位論文内容の要旨

従来から使われてきた普通のコンクリートを打込みの際には、振動締め固めを行う必要があるが、作業環境の悪化とコンクリート品質の低下を防ぐため、振動締め固め作業の低減が求められてきた。これに対応して開発された高流動コンクリートは、振動締め固めを行わなくても充てん可能な、流動性の極めて高いコンクリートで、優れた性能を有しているが、製造コストの上昇が大きいことやコンクリート生産設備の改良が必要なことから、いまだ十分に普及していない。

本研究ではこれらの問題を解決するために、普通コンクリートと高流動コンクリートの中間の流動性を有する、中流動コンクリートを開発し、コンクリート製品へ用いた場合の物性を検討した。また、中流動コンクリート用に新たに減水剤を開発し、その適用試験を行なった。

その結果、減水剤でコンクリートの流動性をスランプフロー40~50cm程度に調整し、粉体を使用することで材料分離の発生を抑制すれば、中流動コンクリートを製造できることを明らかとした。配合条件としては水セメント比を50%、粉体総量を450 kg/m<sup>3</sup> (単位セメント量350kg/m<sup>3</sup>, 粉体量100kg/m<sup>3</sup>) とすること、使用材料としては減水剤にメラミン系高性能減水剤を、粉体には石灰石微粉末を用いることが、最適なことが分かった。

また、中流動コンクリートに標準養生を行なった場合の強度発現と耐凍害性、乾燥収縮、中性化を検討したところ、普通コンクリートと同等の性能を有していることが判明した。さらに、コンクリート製品を製造する際に必須となる蒸気養生の条件を検討したところ、前養生は行わず、昇温速度20℃/hr、最高温度85℃で行うのが最適であり、蒸気養生を行なった場合の性能も普通コンクリートと同等であることが分かった。

一方、既存の減水剤を用いた場合、コンクリートを練混ぜてから打込み作業までの間に流動性が低下し、夏場の打込み作業に支障をきたす恐れがあることが分かったので、流動性の経時低下を抑制した新型のメラミン系減水剤を開発した。

上記の新型減水剤を中流動コンクリートに適用したところ、コンクリート製品の打込み作業に必要とされる15~30分の間、流動性を保持できること、硬化コンクリートの性能が普通コンクリートと同等であることが判明した。

さらに、振動条件を調整できるテーブルバイブレーターを用いて、振動条件が中流動コンクリートの流動性と充てん性に与える影響を検討したところ、通常の1/3程度の振動力を短時間与えるだけで高流動コンクリート並みの流動性を発揮すること、微弱な振動で打込みを行えば、コンクリート製品で重視される硬化コンクリート表面の残存気泡を低減できること、微弱な振動で打込みを行っても普通コンクリートと同等の強度発現と耐凍害性を確保できることが明らかとなった。

## 論文審査結果の要旨

これまで使われてきた普通コンクリートは、打込みの際に振動締め固めを行う必要があり、これを適切に行わないと、コンクリートの品質が低下したり騒音による作業環境の悪化を招いたりする。そこで、振動締め固め作業の低減を図るために、コンクリートの流動性を高めて振動締め固めの必要をなくした高流動コンクリートが開発されたが、製造コストの上昇などから広く普及するには至っていない。

本研究は、普通コンクリートと高流動コンクリートの中間的な流動性を有する中流動コンクリートを、新型減水剤の使用により開発し、コンクリート製品へ適用することを目的としている。開発された中流動コンクリートは、普通コンクリートの1/3程度の弱い振動力で打込みが可能であり、振動締め固め作業と騒音の低減を実現できる。また、強度や耐久性は普通コンクリートと同等であり、製造コストの上昇も最小限に抑えられていることなどから、実用化が可能であることが明らかにされている。さらに、本研究で中流動コンクリート用に開発した新型の減水剤は、これまでのコンクリート製品用減水剤の問題点であった流動性の経時低下を抑制することにも成功している。

以上の研究成果は、コンクリート製品の品質向上や作業性の改善に、大きく貢献するものであり、申請者は北見工業大学博士（工学）の学位を授与される資格があるものと認められる。