

氏名	大 塩 明 おお しお あきら
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 1722 号
学位授与の日付	昭 和 59 年 7 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	高強度コンクリートの製造とその諸特性に関する基礎的研究

(主 査)
論文調査委員 教授 岡田 清 教授 畠 昭治郎 教授 小林 昭一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、圧縮強度 800 kgf/cm² 以上の高強度コンクリートの製造に際し、高性能減水剤、反応性骨材としてセメントクリンカー、膨張材使用によるケミカルプレストレスの導入、等を活用する方法について、その基礎的手法と得られたコンクリートの諸性質に関して研究した結果をまとめたもので、7章からなっている。

第1章では、構造用材料としてのコンクリートの高強度化は、該材料発明以来の重要課題であり、常用の材料と成形・養生方法を用いて高強度コンクリートを得ることの実用的価値を述べ、その製造方法に関する既往の研究結果を概観し、問題点を指摘し、本研究の目的と範囲を明らかにしている。

第2章では、高性能減水剤 (β -ナフタリンスルホン酸塩等)を用いて高強度コンクリートを製造する場合について研究した結果を述べている。まず強度に及ぼす配合、セメントの種類や粗骨材品質の影響について検討を加えた後、得られたコンクリートの水密性、耐凍結融解抵抗、耐薬品性、等を明らかにしている。つぎにポロシメーター、電子顕微鏡等によるセメント硬化体の細孔分布やセメントマトリックスと骨材との界面について微視的検討を加え、高強度コンクリートを得る機構について考察している。

第3章では、セメントマトリックス・骨材界面の付着力を強化する方法として、セメントクリンカーを反応性骨材に用いて高強度コンクリートを製造する場合について研究した結果を述べている。まずセメント製造方法の異なる各種のクリンカーの比重、吸水量、破砕値、等について検討した後、これらは吸水によりクリンカー自体の水和が進行するときは堅硬良質な骨材に匹敵する硬さとなることを明らかにし、クリンカーを骨材とした高強度コンクリートの各種力学的性質について示している。さらに骨材とセメントペースト相は水和物により結合していることを確認するとともに、クリンカー使用コンクリートの長期材令での膨張破壊を避けるために重要なクリンカーの遊離石灰含有量の限度についても考察を加えている。

第4章では、高強度コンクリートの硬化促進に関して研究した結果を述べている。まず高強度コンクリート用の硬化促進剤として20種にのぼる剤について詳細な実験的検討を加え、鉄筋の発錆作用のないものとして亜硝酸カルシウムが最も有効であることを明らかにした。つぎに蒸気養生における高強度コンクリート

トの強度損失を避けるためには前養生期でプロクター貫入抵抗値として 4,000 psi を確保する必要がある、硬化促進剤使用の有用性を明確にしている。

第5章では、膨張材を混和した高強度コンクリートに関して研究した結果について述べている。コンクリートに膨張材を混和して収縮補償やケミカルプレストレス導入効果を期待する場合、コンクリートの圧縮強度とケミカルプレストレスとの間には相反する関係が存在するが、圧縮強度は 500 kgf/cm² 程度への低下で 30~40 kgf/cm² のケミカルプレストレスを導入しうることを明らかにした。この結果を遠心力鉄筋コンクリート管の製造に応用し、初期ひびわれ荷重の大きい高強度管を得ることに成功している。

第6章では、高強度コンクリートの鋼繊維補強効果について研究した結果について述べている。まず鋼繊維混入によるコンクリートの引張強度および靱性等の改善について検討し、4%程度の混入によりひずみ均一分散がはかりうることを明らかにしている。また、耐凍結融解抵抗試験、長期にわたる海浜曝露による鋼繊維の発錆試験を行うとともに、水密性、クリープ、耐摩耗性、等についても実験的検討を加え、鋼繊維補強の有用性を明らかにしている。

第7章は、本研究によって得られた成果を要約したものである。

論文審査の結果の要旨

ポルトランドセメントの発明以来今日まで構造材料としてのコンクリートの高強度化は重要課題の一つとして多数の研究が行われてきたが、本論文は圧縮強度 800 kgf/cm² 以上の高強度コンクリートの製造に、高性能減水剤、反応性骨材としてセメントクリンカー、膨張材混和によるケミカルプレストレス、等を活用する手法とこれらにより得られたコンクリートの諸性質について研究した結果をまとめたもので、得られた主な成果は次の通りである。

1. β -ナフタリンスルホン酸塩等の高性能減水剤を用いて高強度コンクリートを製造する際の使用材料ならびに配合について検討を加え、とくに粗骨材としては強度・弾性係数が大きく緻密組織をもつ砂岩系碎石の使用が最良なことを確認するとともに、セメント硬化体の強度発現を 37.5 Å~7.5 μ の細孔径分布と全細孔量および結合水量の変化によって追求し、コンクリート高強度化の機構を明らかにした。
2. ポルトランドセメント製造用のクリンカーは吸水すると水和の進行により良質堅硬な碎石に匹敵するほどの強度増進があることを確かめた後、これをコンクリートの反応性骨材として用いた高強度コンクリートの諸性質について詳細な資料を整えた。また長期材令におけるコンクリートのポップアウト現象や膨張破壊の危険性を避けるためにはクリンカーの含有遊離石灰量は 1.5%以下とすべきことを明らかにした。
3. 鉄筋の発錆作用のない高強度コンクリート用の硬化促進剤として多数の剤について詳細な検討を行い、亜硝酸カルシウムが最も有効であることを明らかにした。さらに製品製造に蒸気養生を用いる場合、強度損失を防ぐための前置時間とモルタルのプロクター貫入値との関係を追求し、必要な前置時間の短縮に硬化促進剤の有効なことを明確にした。
4. 高強度コンクリートに膨張混和剤を併用して収縮補償やケミカルプレストレス効果を期待する場合について検討を加え、とくに後者の場合、圧縮強度の増大と導入ケミカルプレストレスとの間には相反す

る関係があり、 $30\sim 40\text{ kgf/cm}^2$ 程度のケミカルプレストレス確保のためには圧縮強度 500 kgf/cm^2 程度となることを確かめた後、これら結果を用いて、とくに初期ひびわれ強度の大きい遠心力鉄筋コンクリート管の製造に成功している。

5. 高強度コンクリートの引張変形能力，耐衝撃性，耐凍結触解抵抗，耐摩耗性，等は適当量の鋼繊維の混入により大きく改善されることを確かめた後，供試体の長期海浜曝露実験により鋼繊維の発錆や中性化は曝露表面近くに限られており十分な耐久性を有することを示し，鋼繊維補強について多くの資料を与えた。

以上要するに本論文は，高性能減水剤，反応性骨材としてセメントクリンカー，膨張材によるケミカルプレストレス，等を活用して高強度コンクリートを製造するときの基礎手法について検討し，得られたコンクリートの諸特性を明らかにしたもので，学術上實際上寄与するところが少なくない。

よって本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。

また昭和59年6月12日論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果，合格と認めた。