HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	収縮低減剤および人工軽量骨材によるコンクリートの低収縮化に関する研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	黒岩, 秀介
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第11465号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55544
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Syusuke_Kuroiwa_abstract.pdf, 論文内容の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学　位　論　文　内　容　の　要　旨

博士の専攻分野の名称　　博士（工学）　　氏名　黒岩 秀介

学　位　論　文　題　名

収縮低減剤および人工軽量骨材によるコンクリートの低収縮化に関する研究
(Study on Mitigation of Shrinkage of Concrete using Shrinkage-reducing Agent or Artificial Lightweight Aggregate)

現在, 超高層鉄筋コンクリート建築物の下層階の柱には, 設計基準強度 100N/mm^2 を超える高強度コンクリートが使用されている。コンクリートの高強度化は著しく進んでおり, 設計基準強度 300N/mm^2 のコンクリートが実際の建築物に使用されようとしている段階である。少ない柱で大きな空間をつくることができる高強度コンクリートは, 今後も増えるものと考えられるが, 技術的な問題として, 低い水セメント比に由来する自己収縮ひずみによるひび割れの危険性が指摘されている。一方, 水セメント比が大きい一般のコンリートにおいても, 自己収縮ひずみは小さいものの, 水分の逸散に伴う乾燥収縮ひずみが大きく, 乾燥収縮ひび割れの低減は未だに大きな課題の一つとなっている。近年, 建築物の高耐久化に伴いひび割れに対する関心が高まり, 日本建築学会では, 収縮ひび割れ制御設計施工指針案を発刊し, 建築工事標準仕様書に乾燥収縮率の規定値を新たに設けるなどの対応を行っている。本研究の対象は, このような高強度コンクリートの自己収縮および一般コンクリートの乾燥収縮という問題に対して, 収縮低減剤と人工軽量細骨材を用いて低収縮化を図るという, 実務的な対策技術に関するものである。

第一章では, 研究の背景と目的, 論文の構成を示している。背景として, 近年, コンクリートの高強度化は著しいが一方で自己収縮問題が顕在化していること, 一般のコンクリート用乾燥収縮低減剤には普及を妨げている要因があることなど, 既往の文献をもとに整理して示した。また, 本研究の目的は, 普通ポルトランドセメント, 高炉スラグ微粉末, シリカフュームなどからなる高強度コンクリート用セメントを用いたコンクリートに対して, 収縮低減剤による低収縮化を定量的に評価する手法を提案すること, 収縮低減剤よりもさらなる低収縮化が期待できる人工軽量細骨材による自己収縮低減方法について実用化の可能性を示すこと, 一般の強度領域を対象として耐凍害性を改善した新しい収縮低減剤について実用化の可能性を示すことであるとした。

第二章では, 普通ポルトランドセメント, 高炉スラグ微粉末, シリカフュームなどからなる高強度コンクリートに対する収縮低減剤の効果を実験的に把握し, 収縮低減剤を用いて自己収縮を抑制したコンクリートに対する既往の収縮応力計算方法の適用性を検討した。この結果, 特殊な高強度コンクリート用セメントに対しても収縮低減剤は有効であること, 収縮低減剤による低収縮化の定量評価が可能であることなどを示した。

第三章では, 収縮低減剤を用いた高強度コンクリートについては, 長期材齢における性状に関する報告がほとんどないため, 材齢 7 年を経た模擬柱部材を用いて, 埋設してあるひずみ計による収縮ひずみの測定およびコアによる圧縮強度の調査を行った。この結果, 圧縮強度は材齢の対数軸上で

ほぼ直線的な増進を示すこと, 一方, 収縮ひずみの増加はみられず収縮低減剤の効果は長期材齢でも薄れることなく良好な状態であることなどが確認された。

第四章では, 吸水率が高い人工軽量細骨材による内部養生効果に着目し, 高強度コンクリートの自己収縮に対する抑制効果について検討を行った。この結果, 汎用の人工軽量細骨材によって材齢 1 日程度以内に生じる急速な自己収縮ひずみをほぼ防止できること, 圧縮強度を確保しつつ自己収縮ひずみを抑制できる使用量があること, 若材齢の水酸化カルシウム生成量がやや増加していることから水和への寄与が確認されたものの, その後の材齢では水和生成物に顕著な差はみられないこと, 水和熱によって高温履歴を経る模擬柱部材においても低収縮化の効果が認められることなどを示した。

第五章では, 一般の強度の乾燥収縮を対象とし, 収縮低減効果と耐凍害性の改善を両立させた保水性を有する新収縮低減剤を用いたコンクリートについて検討を行った。この結果, コンクリートの乾燥収縮は新収縮低減剤の使用量に応じて低減できること, 耐凍害性は既存の収縮低減剤に比べて大きく改善されること, 既存の収縮低減剤の場合に問題となる場合があるレディーミクストコンクリート工場での製造についても大きな問題はないことなどが確認された。

第六章では, 本論文で得られた結論を取りまとめ, 本研究の手法によって, 対象構造物に応じてコンクリートの低収縮化が可能であることなどの総括を行った。