



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

コンクリートの初期応力推定に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-02-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小澤, 満津雄 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/1715

氏名(本籍) 小澤 満津雄 (広島県)
学位の種類 博士(工学)
学位授与番号 乙第 43 号
学位授与日付 平成 15 年 12 月 17 日
専攻 生産開発システム工学専攻
学位論文題目 コンクリートの初期応力推定に関する研究
(Estimation of Initial Stress of Concrete at Early Ages)
学位論文審査委員 (主査) 教授 森本 博 昭
(副査) 教授 六郷 恵 哲 教授 奈良 敬
助教授 内田 裕 市 助教授 鎌田 敏 郎

論文内容の要旨

本論文は、初期応力推定において重要な要因となるコンクリートの初期物性値として、特に、クリープと熱膨張係数に着目してこれらの推定法の提案を行なったものである。

第1章序論では、コンクリートの初期応力推定に関する研究について、コンクリート体積変化について概説し、本研究の位置づけおよび課題を整理し、本研究の目的と意義を明確にしている。

第2章若材齢コンクリートのクリープ推定に関する研究では、温度応力を模擬した応力パターンについて、圧縮応力の載荷除荷および反転に伴うクリープの挙動の推定法を検討している。従来の重ね合せ理論では、圧縮応力の減少(除荷)を引張応力の載荷と考えるのに対し、本研究では、圧縮応力の除荷ととらえ、クリープを推定した。その際、圧縮クリープ試験から求められたクリープ回復率を用いた。また、除荷の影響を考慮するため、除荷応力の大きさに応じて、先行載荷応力を減じる手法を提案した。二、三の推定例を示して、本手法により、圧縮応力から引張応力に反転する場合のクリープを精度よく推定できることを明らかにしている。

第3章 若材齢コンクリートの熱膨張係数の計測とその推定に関する研究では、高強度コンクリートを対象として非接触変位計(渦電流式)を用い、常温域の20℃~25℃まで5℃の温度変化を与えた場合の供試体に発生する全ひずみを計測した。一方、20℃と25℃一定温度下における自己収縮ひずみを計測し、全ひずみから自己収縮ひずみを差し引くことにより、熱ひずみ成分を分離し熱膨張係数を求めた。その際、熱膨張係数に対するセメントの硬化度の影響を考慮するために各ひずみを積算温度で評価することで、熱膨張係数を推定できることが明らかとなった。また、自己収縮ひずみに対する補正を行わず、全ひずみそのままを用いて、熱膨張係数を求めた場合との比較を行い、自己収縮ひずみの影響についても検討を行った。さらに、橋脚を解析モデルとした温度応力解析を実施し、実験より得られた熱膨張係数の最大値の近似式と通常設計値として、よく用いられる $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ を用いた場合とのコンクリート応力について比較を行っ

た。

第4章 コンクリートの初期応力推定に関する研究では、第2章で提案した修正重ね合せ理論の初期応力解析への適用性の検証を行った。高強度コンクリートを対象としてJIS原案法による一軸拘束試験モデルおよび3次元壁モデルについて温度応力のクリープ解析を実施した。また、近年、使用量が増加している膨張材を添加した場合の壁モデルについても温度応力のクリープ解析を実施し、影響の検討を行った。そして、クリープ評価法の従来法と提案法の適用性の比較を行った。

第5章 結論では、本論文の総括および今後の課題を示した。

論文審査結果の要旨

本論文は、コンクリートの初期応力推定において若材齢時のコンクリート物性の推定が重要であることを指摘し、特に熱膨張係数とクリープに着目しこれらの推定法に関する実験的・解析的検討を行っている。その結果、①変動応力下のクリープ推定法である重ね合せ理論の問題点を指摘し、先行履歴応力を低減する修正重ね合せ理論を提案している。②若材齢時の熱膨張係数の計測方法を提案し、積算温度により熱膨張係数が推定できることを明らかにしている。そして、①②の手法を初期応力解析に組み込むことで初期応力を合理的に推定できることを実験的、および解析的に検証している。本論文の成果はコンクリートのひび割れ対策の向上に寄与するところ大であり、その成果は高く評価される。このことより、本論文を学位論文に値するものと判定した。

以下の本論文の研究成果を示す。

(1) 修正重ね合せ理論の提案

従来の重ね合せ理論では、圧縮応力の減少(除荷)を引張応力の載荷と考えるのに対し、本研究では、圧縮応力の除荷ととらえ、クリープを推定した。その際、圧縮クリープ試験から求められたクリープ回復率を用いた。また、除荷の影響を考慮するため、除荷応力の大きさに応じて、先行載荷応力を減じる手法を提案した。二、三の推定例を示して、本手法により、圧縮応力から引張応力に反転する場合のクリープを精度よく推定できることを明らかにしている。

(2) 熱膨張係数計測システム(非接触型)と熱膨張係数の積算温度評価の提案

凝結・硬化過程における埋め込み型ひずみゲージによる問題点を指摘し、凝結過程のコンクリートの変形を非接触変位計(渦電流式)を用い計測するシステムの提案を行っている。常温域(20℃~25℃)の温度変化を与えた場合の供試体に発生する全ひずみの計測と、一定温度下における自己収縮ひずみを計測し、全ひずみから自己収縮ひずみを差し引くことにより、熱ひずみ成分を分離し、積算温度で整理することで熱膨張係数を推定できることを明らかにしている。

(3) コンクリートの初期応力推定手法の提案

提案した修正重ね合せ理論と熱膨張係数の積算温度による推定値を初期応力解析に組み込むことで、初期応力を合理的に推定できることを実験的・解析的に明らかにしている。

最終試験結果の要旨

(1) 公表論文

本論文は学位論文として完成された内容を有することを確認した。

本論文の主要部分は、論文として既に発表済み(審査付き論文5編、国際会議論文2編)である。

(2) 学力試問

公聴会までに次に示す課題についての試問を行い、申請者が学位を授与されるに十分な専門的知識を有することを確認した。

- ① 高靱性セメント複合材料の特徴と将来展望
- ② 構造物の発展と材料の果たす役割
- ③ コンクリート構造物の維持管理技術の現状と課題

(3) 公聴会

公聴会を開催して審査を行なった。学位審査委員会で審議の結果、最終試験に合格と判定した。