

| | |
|---------|--|
| 氏名(本籍) | 長 ^{ちよう} 合 ^{あい} 友 ^{とも} 造 ^{ぞう} (東京都) |
| 学位の種類 | 博士(工学) |
| 学位記番号 | 博甲第1003号 |
| 学位授与年月日 | 平成4年3月25日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第5条第1項該当 |
| 審査研究科 | 工学研究科 |
| 学位論文題目 | 若材令コンクリートの耐凍害性評価法 |
| 主査 | 筑波大学教授 工学博士 園部 泰 寿 |
| 副査 | 筑波大学助教授 工学博士 山本 泰 彦 |
| 副査 | 筑波大学教授 工学博士 西岡 隆 |
| 副査 | 建設省建築研究所室長 工学博士 榎田 佳 寛 |

論 文 の 要 旨

本論文は、セメントの水和が継続する影響が大きい段階（若材令）におけるコンクリートの耐凍害性能を正しく判定するための方法について基礎的な検討を重ね、このような段階にも適用できる2つの新たな耐凍害性評価手法を見出し、それらを提案したものである。また、提案した手法を利用して、寒中コンクリートの養生終了時の所要圧縮強度について予備的に検討を行った結果についても考察を加えている。

本論文は7章から構成されており、その各章の内容は以下のように要約される。

第1章「序論」では、寒中コンクリートの養生期間に関する各国の指針類の規定が互いに著しく相違していることや寒中における施工方法とコンクリート構造物の耐久性との関係が十分に解明されていないことを指摘した後、このような現状にある根本的な原因が、若材令コンクリートの耐凍害性を正しく評価する手法が未だ確立されていないためであることを説明しながら、本研究の目的・意義を述べている。また、本論文の内容に関連した既往の研究の概要を紹介している。

第2章「使用材料」では、実験に用いたセメント、骨材、AE剤などの各材料の諸性質、貯蔵法および使用方法を述べている。

第3章の「実験方法」には、コンクリートの配合、供試体の作製方法および養生方法、本論文中で述べられている各種の実験の方法などが、研究の目的に配慮しながら詳細に説明されている。

第4章「動弾性係数の測定値を利用した若材令コンクリートの耐凍害性評価法」では、まず、動弾性係数の測定値のみを利用する従来の耐凍害性評価手法を若材令コンクリートに適用する場合の

問題点について検討している。そして、若材令コンクリートの場合には、急速凍結融解試験中においても動弾性係数が著しく増加するために、従来の手法では凍結融解作用による内部劣化が正しく評価されないことを明らかにしている。また、この場合の動弾性係数の著しい増加は、試験中にセメントの水和が継続する影響ではあるが、セメントの水和による強度増進が特に大きいことに起因したのではなく、強度の増加に伴う動弾性係数の増加率が強度が小さい場合ほど大きい理由によるものであることを確認している。

次いで、動弾性係数の測定値に、試験中にセメントの水和が継続する影響を補正する手法について検討し、 0°C 以上の範囲では積算温度と動弾性係数の間に双曲線式で表現できる良好な相関関係があること、この関係を利用し、かつ、 0°C 以上および氷点下の領域における積算温度の算定に、それぞれ、通常の積算温度式およびニケネンの提案式を適用すれば、動弾性係数の測定値に合理的な補正を行うことが出来ることなどを示し、これらの知見に基づいて、若材令コンクリートの耐凍害性を正しく評価するための新しいデータ解析手法を提案している。

第5章「長さ変化特性を利用した若材令コンクリートの耐凍害性評価法」では、凍結融解サイクルの進行に伴う供試体の膨張ひずみの変化が、第4章で提案した手法によって求まる修正動弾性係数の変化と極めて良く対応している特徴に着目し、膨張ひずみの特性と耐凍害性との関係を検討している。その結果、いずれの供試体の場合も、膨張ひずみが 100×10^{-6} 以上の範囲では、凍結融解サイクル数と膨張ひずみの対数値との間に極めて良好な直線関係があること、この直線の勾配が小さいものほど耐凍害性が大きいこと、などを見出ししている。そして、この直線の勾配に関係した係数と前章の解析手法を用いて得られる修正耐久性指数の関係が、供試体の配合・養生方法・材令等の相違にかかわらず、同一曲線で表されることを確認した後に、この係数をひび割れ膨張係数と呼称し、これを若材令コンクリートの耐凍害性評価のための新たな指標として用いるよう提案している。

第6章「寒中コンクリートの養生終了時の所要圧縮強度に関する検討」では、強度レベルを変えた供試体に1日1回の緩速凍結融解を10サイクル与えた場合の劣化の程度を急速凍結融解試験で試験し、その結果を第4章で提案した手法を利用して解析している。そして、コンクリートの耐凍害性は初期凍害の影響を大きく受けること、養生終了時の所要圧縮強度については、水セメント比毎に異なった値を設けるのが適切であること、などの新たな知見を示している。

第7章「結論」では、以上の研究成果の要点を取りまとめている。

審 査 の 要 旨

若材令コンクリートの耐凍害性を直接的に調べている従来の研究においては、試験結果の解析に当たって、ほとんど例外なく、十分に硬化したコンクリートに対する標準的なデータ解析手法がそのまま用いられている。本論文の成果の一つは、このような従来の標準的手法を若材令コンクリートに適用すると誤った結論が導かれることを筋道を立てて利用している点にあると言える。

主要な成果としては、セメントが水和する影響が強く残っている若材令コンクリートを対象とし

た場合にも、従来とほぼ同じ試験を行って得られる結果に対して適当な補正を行えば、その耐凍害性が評価できることを示し、このための適切なデータ解析手法を提示したことが挙げられる。ここで提示されている手法は、従来の手法を更に一般化させたもので、性状の異なる各種のコンクリートの耐凍害性を評価する場合にも適用可能な汎用性も有していると判断できる。

他の主要な成果は、長さ変化の測定値を利用してコンクリートの耐凍害性を定量的に評価するための新しい指標を提案したことである。長さ変化の試験で得られる膨張ひずみが、凍結融解作用によるコンクリートの内部劣化を良く反映する量であることは多く研究者に認められてはいたが、この特性に着目して検討を重ね、信頼性の高い新たな耐凍害性評価指標を見い出したことは高く評価できる。

寒中コンクリートの養生規定やコンクリート構造物の耐久性設計法を確立するためには若材令コンクリートの耐凍害性に関する正しい情報を集積していく必要があるが、上記の成果はこのため貴重な基礎資料となるもので、工学的に高く評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。