

学位論文内容の要旨

海水の作用を受けるコンクリート構造物は劣化しやすいことで知られている。寒冷地ではこれらの作用に加え冬季の凍結融解作用を受けるため劣化はさらに促進する。

海水と凍結融解の複合作用を受けるコンクリートの主な劣化形態はスケールリングとして現れる。これまで海水の作用や凍結融解の作用を受けた場合のコンクリートに関する研究は数多くなされているが海水と凍結融解の複合作用を対象としたものは少なく、特にスケールリングについて報告されたものはほとんど見当たらない。そこで、本研究では各種要因が長期間寒冷地の海洋環境下で暴露したコンクリートのスケールリング性状に及ぼす影響について検討するとともに、海水と凍結融解の複合作用を受けたコンクリートのスケールリング発生メカニズムについて検討した。

長期間気象条件が異なる寒冷地の海洋環境下でコンクリートの暴露試験を行った結果、結合材を使用せずに普通ポルトランドセメントだけを使用すること、水セメント比を45%、空気量を8%とすることでスケールリングは抑制されることを明らかにした。

海水と凍結融解の複合作用を受けるコンクリートはセメントペースト中の水分によってスケールリングの発生を左右されるため水分の挙動を明らかにすることは重要である。そこで、海水あるいは淡水に浸した微少モルタルを使用して冷却速度や最低温度保持時間が異なる凍結融解試験を行いスケールリング率、細孔水率、凍結水量、凍結水率を求めセメントペースト中の水分の挙動とスケールリングとの関連について検討した。その結果から海水の作用を受けるとセメントペーストが多孔化して水分が多く含まれる状態となり、温度の低下に伴う氷晶の発生によってセメントペーストに微細ひび割れが生じスケールリングの発生を導くことを明らかにした。さらに、冷却速度が遅く最低温度保持時間が長い凍結融解作用を受ける場合ではセメントペースト中の水分が多く凍結するためスケールリングの発生を助長しやすい状態となることを明らかにした。

以上の結果から長期間寒冷地の海洋環境下にあるコンクリートでは普通ポルトランドセメントを使用し水セメント比45%、空気量を8%とするとセメントペーストへの水分の浸入と氷晶の発生による微細ひび割れを抑制することができるためスケールリングが発生しにくくなることを明らかにした。

論文審査結果の要旨

寒冷地の海洋コンクリート構造物はスケールリングが多く発生することで知られており、耐凍害性を向上させるためにその防止対策を確立することが重要である。本研究では、長期間寒冷地の海洋環境下で暴露したコンクリートの性状からスケールリングの発生に及ぼす各種要因の影響について検討し、結合材を使用せずに普通ポルトランドセメントだけを使用し、水セメント比を45%、空気量を8%とすることでスケールリングが抑制されることを明らかにした。さらに、微少モルタルを使用して凍結融解試験を行い、セメントペースト中の水分の挙動がスケールリングに及ぼす影響について検討した結果、海水の作用を受けるとセメントペーストが多孔化し水分が多く含まれる状態となり、その水分が凍結することで微細ひび割れが生じスケールリングの発生に至ることを明らかにした。特にこの傾向は最低温度が低く、セメントペースト中の水分が長い時間凍結している場合に顕著となった。

以上の研究成果は寒冷地の海洋コンクリートにおけるスケールリング発生に関する有用な知見であり、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。