

学位論文の要旨

専攻名	システム工学専攻	ふりがな 氏名	うちだ としひさ 内田 寿久 ㊞
学位論文題目	セメント硬化体およびポーラスコンクリートの凍結防止剤による塩類劣化に関する研究 (英訳又は和訳 Study on Deterioration of Porous Concrete and Its Binder by Deicer.)		
<p>ポーラスコンクリートは、一般に施工されている普通コンクリートと同じ原材料で製造するが、その内部には多くの連続空隙を有し、透水性、保水性、貯水性など、普通コンクリートにはない機能を持つこと、およびそれ自体が道路舗装や河川護岸等の構造物となり得ることから、透水性舗装や護岸ブロックをはじめとした各種インフラへの適用が期待されている。</p> <p>一方で、寒季に散布される凍結防止剤は、鉄筋腐食を助長したり、アルカリシリカ反応を促進することが以前より問題視されており、加えて近年の調査・研究では、コンクリートを直接的に化学的劣化させるという報告もあり、ポーラスコンクリートにおいても、凍結防止剤が劣化に及ぼす影響について検討する必要がある。</p> <p>そこで本研究では、凍結防止剤として多く用いられている塩化カルシウムが、ポーラスコンクリートに及ぼす影響を明確にするとともに、劣化メカニズムの究明および劣化抑制対策の検討を行った。</p> <p>下記に、第1章から第7章までの要約を示す。</p> <p>第1章では、序論として本研究の背景及び本研究の目的について述べた。</p> <p>第2章では、凍結防止剤による普通コンクリートやモルタル、セメントペーストの塩類劣化に関する既往の研究を調査し、凍結防止剤による実験の範囲とその劣化状況をまとめた。</p> <p>第3章では、三重県および近隣の愛知県、岐阜県、静岡県の国道・県道・市町村道を管理する道路管理者を対象に、凍結防止剤の使用の有無、使用している凍結防止剤の種類、散布のタイミング等を調査し、凍結防止剤の実態の把握を試みた。</p> <p>その結果、ほとんどの地域で凍結防止剤が散布されており、その種類としては、塩化カルシウムが96.5%を占めていることがわかった。また、散布のタイミングとしては、主要道路や山間部では、降雪や凍結の予報が出た時に散布する"降雪前散布"が、沿岸部では、積雪してから散布する"積雪後散布"が多いことが判明し、散布のタイミングによって、ポーラスコンクリート内部に浸透する溶液の濃度が異なることから、濃度が劣化に及ぼす影響について検討する必要があることがわかった。</p>			

ふりがな 氏名	うちだとしひさ 内田 寿久	㊟
------------	------------------	---

第4章では、ポーラスコンクリートに用いられるセメントペーストの水セメント比は、既往の研究で報告されている値(35~70%)よりも低く設定する機会が多いことから、水セメント比を、既往の研究で検討されている50%から、ほとんど検討されていない35%、および未検討の20%とすることによって、塩化カルシウムによる広範囲なセメントペーストの塩類劣化を明確にすることを目的とした。

その結果、普通ポルトランドセメントや早強ポルトランドセメントで作製したセメントペーストは、水セメント比を小さくすると劣化抵抗性が向上すること、高炉セメントB種で作製したセメントペーストは、水セメント比に因らず耐久性が高いことがわかった。また、劣化生成物は、複塩 $3\text{CaO}\cdot\text{CaCl}_2\cdot 15\text{H}_2\text{O}$ (以下、複塩3-1-15)であることや、複塩3-1-15の生成には、セメントペースト中に生じた水酸化カルシウムが関与していることなど、既往の研究と一致する知見が得られた。また新たな知見として、劣化抑制の因子として、水酸化カルシウムの炭酸化が寄与していることがわかった。

第5章では、対象をポーラスコンクリートとし、第4章のセメントペーストの塩類劣化で得られた知見が、ポーラスコンクリートの塩類劣化についても適用できるか検証したところ、ポーラスコンクリートの場合は、セメントペーストのみの劣化とは異なり、骨材とセメントペースト膜との界面に劣化生成物が生じ、セメントペースト膜が骨材から剥離し、崩壊に至るといった劣化のメカニズムを明らかにした。

これにより、第4章でセメントペーストの劣化抑制効果のあった炭酸化は、ポーラスコンクリートに対しては効果的でないこと、骨材とセメントペースト膜との界面に生じた劣化生成物をXRD分析したところ、複塩3-1-15であったこと(水セメント比40%の場合)がわかった。

第6章では、塩化カルシウムの濃度やセメントの種類、混和材料によるセメントの一部置換がポーラスコンクリートの塩類劣化に及ぼす影響について検討したところ、普通ポルトランドセメントで作製したポーラスコンクリートは、低濃度の塩化カルシウムに曝された場合には、強度が増進しなくなることがわかった。一方、ポーラスコンクリートの劣化を抑制するには、セメントの種類として高炉セメントB種の使用または普通ポルトランドセメントの40%以上を高炉スラグによって置換し、7日間以上の湿潤養生期間を設けることが有効であることがわかった。

第7章では、本研究によって得られた結論、本研究の位置づけと意義並びに今後の課題についてまとめた。