

スケーリング進行予測式の開発

- 寒冷地のコンクリート部材は凍結融解と塩化物の複合作用を受けやすく、コンクリート表面が剥げ落ちるスケーリングの発生が懸念。

スケーリングにより、部材の断面欠損や、鋼材位置の塩化物イオン量の増加(鉄筋の発錆)を招く恐れがあります。

- 構造物の維持管理や対策要否の判定には劣化機構に応じた劣化の進行予測が必要ですが、凍害に関しては具体的な予測手法が未整備(中性化、塩害、化学的侵食は整備済み)。
- 耐寒材料チームでは、様々な配合、環境条件を想定した大規模・長期間の実験・解析・整理を行って、凍害によるスケーリングの経時変化を定量的に評価する手法を開発。



スケーリングが発生した道路橋地覆

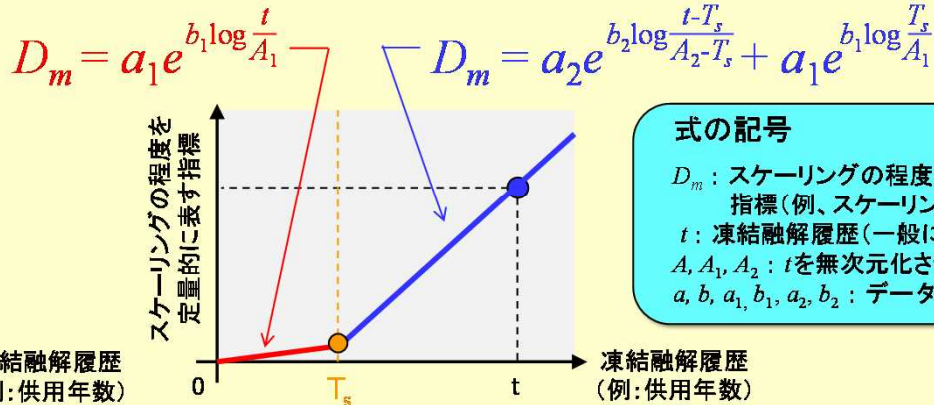
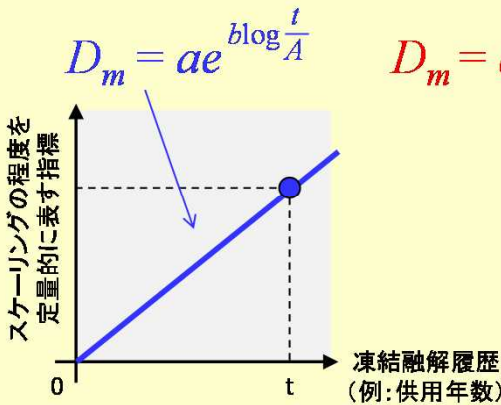


スケーリング深さの測定状況

開発したスケーリング進行予測式

大きな環境変化がない場合

供用途中で環境が変化する場合



式の記号

- D_m : スケーリングの程度を定量的に表す指標 (例、スケーリング深さ、量)
- t : 凍結融解履歴(一般に供用年数)
- A, A_1, A_2 : t を無次元化させる任意の値
- a, b, a_1, b_1, a_2, b_2 : データから定まる係数

耐寒材料チームのホームページでは、実測値からスケーリングの進行予測式を自動的に求めるExcelプログラムを無料配布しております。



QRコード

予測式は、下記の手引・指針類に掲載・紹介

- 凍害が疑われる構造物の調査・対策手引書(案) (寒地土木研究所)
- 北海道におけるコンクリート構造物の性能保全技術指針 (北海道土木技術会コンクリート研究委員会)
- 2018年制定コンクリート標準示方書[維持管理編]改訂資料 (土木学会)
- 鉄筋コンクリート造建築物の耐久設計施工指針・同解説 (日本建築学会)

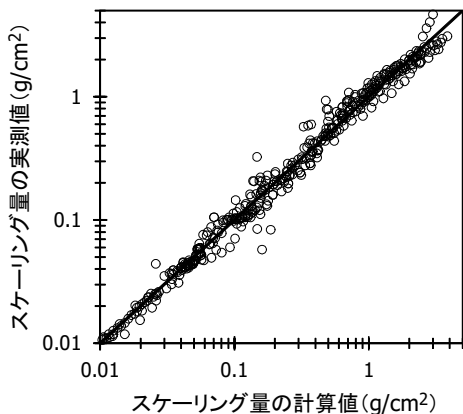
取り組んでいる課題

- 実験室と現場の環境の関係明確化
開発した予測式を活用し、実験室で与える凍結融解1サイクルが、現場の何年分に相当するかを調べています。
- 環境条件からの予測式係数決定方法確立

取得データから、実験室、現場の予測式をそれぞれ求め、連立方程式を解くことで、年数(t)とサイクル(cyc)の関係が把握できる。

$$\begin{cases} D_m = ae^{b \log \frac{t}{A}} \\ D_m = a'e^{b' \log \frac{cyc}{A'}} \end{cases}$$

現在、予測式の係数は実測値から決定しています。今後、設計段階で予測が行えるよう、実測値ではなく立地環境・配合条件から係数を決定できる方法を検討しています。



計算値(予測式)と実測値の比較