

# 琉球大学学術リポジトリ

## 塩害環境下における鉄筋コンクリート構造物の劣化予測に関する研究

メタデータ	言語: 出版者: 山田義智 公開日: 2009-07-22 キーワード (Ja): 塩化物イオン, 有限要素法, 劣化予測, ニューラルネットワーク, HSMAC法, 腐食限界塩化物イオン量, 耐久性, 鉄筋腐食状態, 飛来塩分量, 飛来塩分, 塩分浸透過程, 鉄筋コンクリート構造物 キーワード (En): Durability, Penetrating Process of Chloride Ions, Air Born chlorides, Neural-Network, Chloride Ions, Finite Element Method 作成者: 山田, 義智, Yamada, Yoshitomo メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/11387">http://hdl.handle.net/20.500.12000/11387</a>

## 第5章 結論

第1章は、本研究の背景と目的を述べ、飛来塩分とコンクリート中の塩化物イオンの浸透に関する既往の研究にふれた。

第2章では、飛来塩分量の解析手法を示し、解析結果と実測結果を比較する事によりその有用性を確認した。また、住宅の方位別における飛来塩分量の実測値の傾向をHSMAC法により計算された風速場を用いて、定性的に考察した。以下に得られた結果をまとめる。

- 1) 宜野湾市伊佐地区を対象として、飛来塩分量の実測値と本解析結果を比較したところ、屋上部の2月分データを除いては、良く一致する結果を得た。
- 2) 宜野湾市伊佐地区の住宅においては、地上部に比べ2階屋上部の飛来塩分量が多い。また、方位別では、南東～南西側の飛来塩分量が多い。ここで、北～北西側が海側であり、かつ、1月、2月の風向は北寄りの季節風が卓越する。従って、通常は陸側に面する南東～南西側の飛来塩分量は少ないと考えられるが、実測値は逆の傾向を示している。
- 3) HSMAC法により計算された風速場より、住宅の屋上部および地上部では、風の渦が発生し、本来の風向と逆の風向になっている。この事が、実測値において北西側よりも南東～南西側の飛来塩分量が多くなる原因と考えられる。
- 4) HSMAC法により計算された風速場では、屋上部の隅角部には吹き上げる風が発生する。従って、その部位にスラブ等がはり出している場合、スラブ底面に風により飛来塩分が補給される。スラブ底面は雨による洗い流し作用がない為に、付着した塩分はそのほとんどがコンクリート中に浸透する可能性が高く、塩害をひき起こしやすいと考えられる。

今後の課題として、上空部における飛来塩分量および障害物による飛来塩分の遮蔽効果に関しては、さらなる検討を行う予定である。

第3章では、ニューラルネットワークと有限要素法の併用による塩化物イオン浸透量の予測について示し、その有用性を確認した。以下に得られた知見をまとめる。

- 5) 定量的および定性的検討から、NN-2システム(ニューラルネットワーク)で得られる $I_0$ と $b$ 値は合理的な値である。この $I_0$ と $b$ 値を用いて、様々な環境下におけるコンクリート表面での塩化物イオン浸透に関する境界条件を与えることができる。

- 6) 本部町備瀬の実大RC暴露構造物のスラブ上に8年間平置きにして暴露したコンクリート試験体中の塩化物イオン分布の実測値と本解析結果とを比較したところ良く対応していることが確認できた。
- 7) 本研究において、境界条件を設定するためにニューラルネットワークに学習させたデータは20年未満である。また、水セメント比も比較的高い場合が多い。従って、本解析をさらに有効にするにはより多くの水セメント比のパラメータで長期間暴露したデータを学習させる必要がある。

第4章では、内陸部における飛来塩分量を第2章で示した解析手法により予測した。そして、その飛来塩分量を条件に、第3章で示した手法によりコンクリート中への塩化物イオン浸透量の予測を行った。以下に得られた結果をまとめる。

まず、飛来塩分量の予測結果について以下にまとめる。

- 8) リーフ海岸よりも砕波の大きい消波ブロック海岸の方が飛来塩分量が多く、風速が大きくなるほどピーク値が顕著に表れている。また、内陸部にいくに従ってそのピーク値は消滅する。
- 9) 海岸からの距離50m、100m地点ではピーク値が出ているが300m、500m地点では出していない。ピーク値が出ない理由は、乱流拡散により上空に飛来塩分が運ばれる事と、本解析では境界条件として地上50m位置でのフラックスに0を与えているため、これより上空部へ飛来塩分の移動が行われない事が原因であると考えられる。
- 10) 風速が大きくなるに従って、地上高さに対する飛来塩分量のピーク値が低くなっている。これは、風速が大きくと発生飛来塩分量が多い場合、海塩粒子径が大きくなるため、沈降速度が大きくなり、上空において飛来塩分の減少量が大きくなったためであると推察される。これには、本解析で高さ方向の沈降速度を一定としていることが影響している。
- 11) 地表粗度の違いにおいて、リーフ海岸では、地表粗度の大きい方が飛来塩分量は少ない。しかし、消波ブロック海岸では、地上から高くなるに従い地表粗度の大きい方が飛来塩分量が多く、その差も大きくなっている。この事は、消波ブロック海岸における発生飛来塩分量がリーフ海岸より多く、さらに地表粗度の大きい方が乱流拡散により上空へ飛来塩分が拡散する量が多くなったためだと考えられる。

次に、塩化物イオン浸透量の予測結果について以下にまとめる。

- 12) 飛来塩分量の多い消波ブロック海岸と、海岸からの距離が近い順に、それぞれ塩化物イオンの浸透量が多い事が分かる。また、かぶり3cmより深い所では水セメント比の高い方が塩化物イオンの浸透量が多いことが分かる。

- 13) 水掛かりが無い方がある場合に比べて塩化物イオンの浸透量が多い。これは、水掛かりが無い方が洗い流し作用が少ないことが原因だと考えられる。
- 14) 腐食限界値により評価を行った結果、リーフ海岸においては、JASS5の基準かぶりは適切と判断された。しかし、消波ブロック海岸の場合は、JASS5の基準かぶりよりも深い位置が必要になる。これは、本解析における風速の条件が、一年中絶えまなく海風が吹いていると仮定しているため、通常より厳しい環境になっている可能性も考えられる。