

# 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>

#### 4-3-2. 考察

JASS5<sup>3)</sup>によると、海水作用区分C(いわゆる塩害環境の内陸部)においては、建築構造物に使用するコンクリートの水セメント比の上限を55%とし、最小かぶり厚さを7cmとしている。この仕様によって、大規模な補修が不要な期間は、およそ65年としている。そこで、解析結果より、海岸から50m、風速2m/sにおける、水セメント比55%の水掛かり有りを条件とした(図4-18, 39参照)コンクリート構造物のかぶり厚さが、JASS5の基準と比較して適切か否かを検討する。なお、ここでは鉄筋が発錆する腐食限界値を0.11(Wt%)<sup>2)</sup>で評価する。また、風速については、沖縄県で年平均の北風に近い2m/sを用いている。

リーフ海岸の場合、65年経過しても、かぶり厚さ7cmで塩化物イオン量は腐食限界値より低い値を示している。次に、消波ブロック海岸の場合は、かぶり7cmでは経過時間25年で腐食限界値より高い値を示す。65年まで腐食限界値を下回るためにはかぶり9cmが必要になる。

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る。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。

図4-58~4-61は、解析結果より海岸の地形特長、距離、水セメント比の違いおよび水掛かりの有無による比較を行うために示した図である。解析条件を図中に各々示す。

図4-58, 図4-59に海岸の地形特長および距離の違いによるコンクリート中の塩化物イオン分布を各々示す。これらの図より、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。

図4-60に水セメント比の違いによるコンクリート中の塩化物イオン分布を示す。ここでは、鉄筋が位置する所の塩化物イオン量が重要になる。これらの図より、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。

図4-61に水掛かりの有無によるコンクリート中の塩化物イオン分布を示す。これらの図より、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。

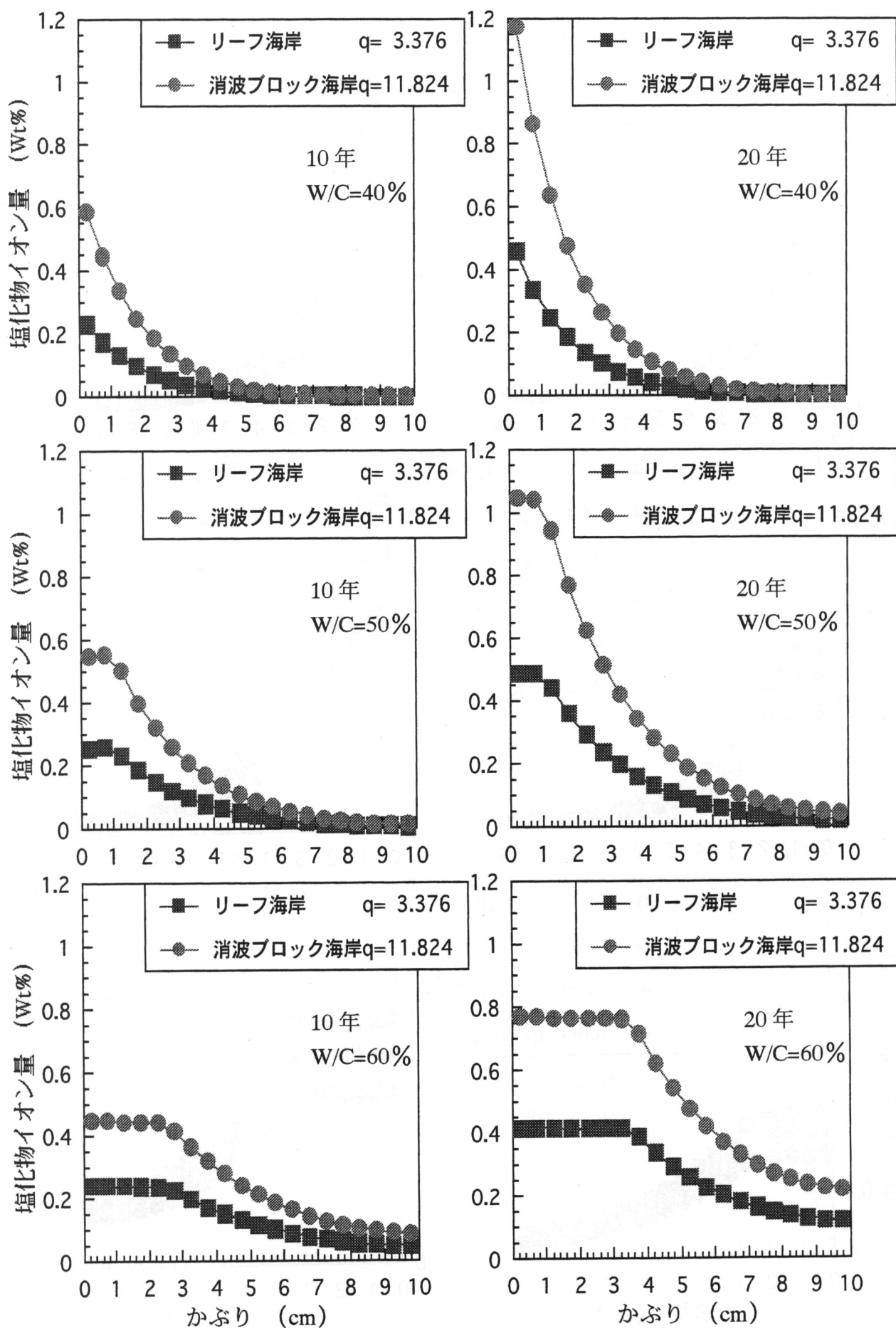


図4-58 海岸の地形特長の違いによるコンクリート中の塩化物イオン分布 (風速 6m/s, 地表粗度 0.8, 海岸からの距離 50m を条件として得た飛来塩分量 q を用いて)

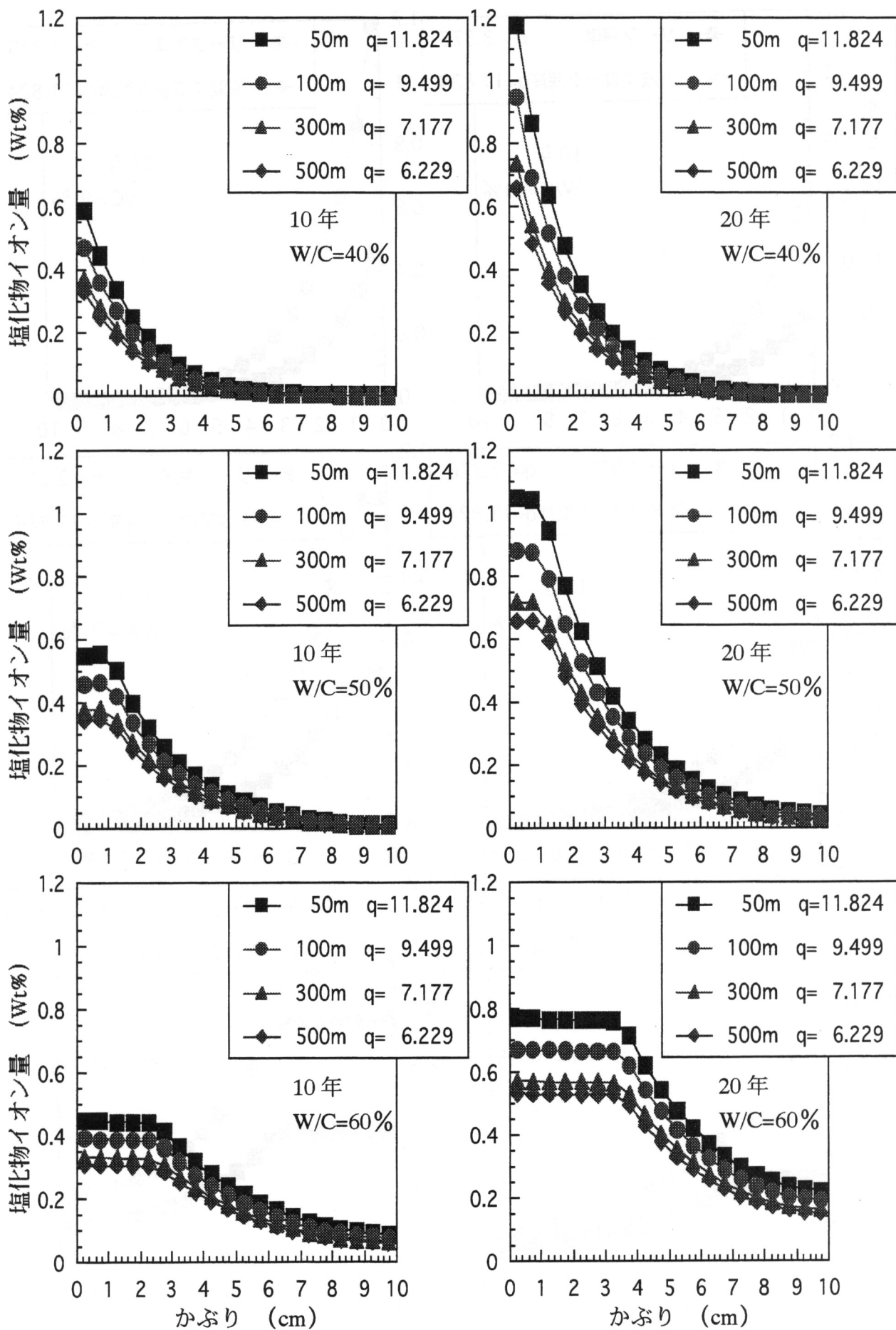


図4-59 距離の違いによるコンクリート中の塩化物イオン分布  
(風速6m/s, 地表粗度0.8を条件として得た飛来塩分量 $q$ を用いて)

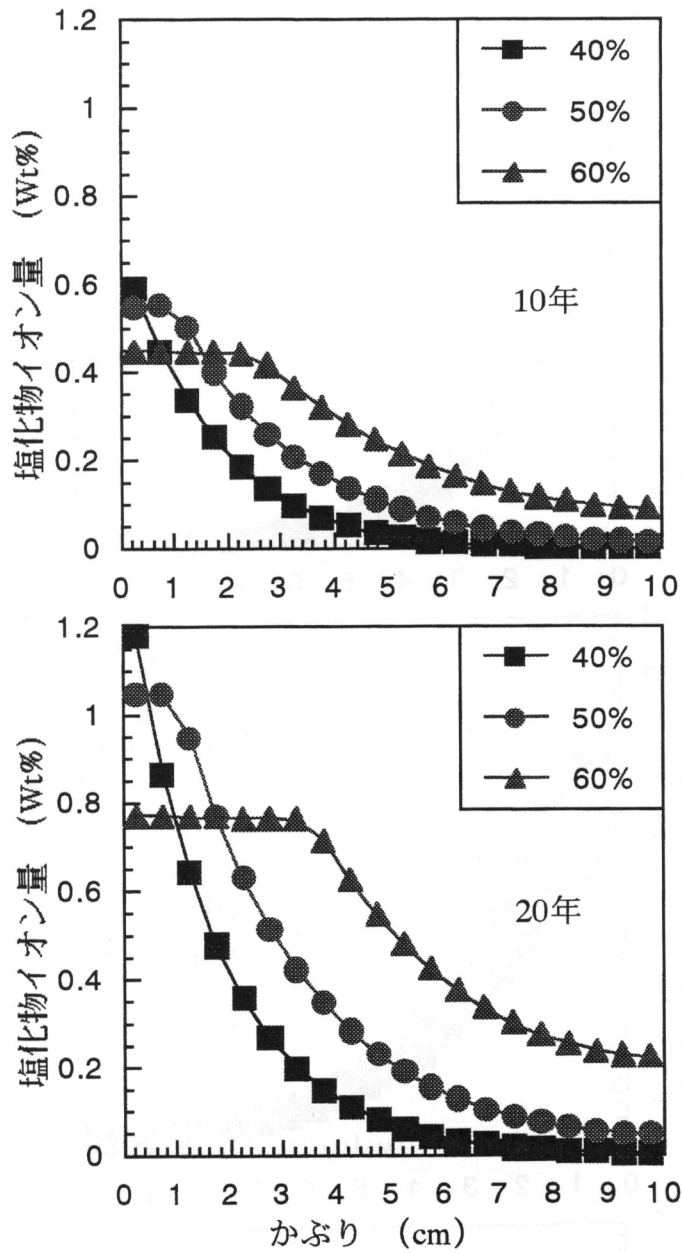


図4-60 水セメント比の違いによるコンクリート中の塩化物イオン分布  
 (風速 6m/s, 地表粗度 0.8, 海岸からの距離 50m を条件として得た飛来塩分量 q を用いて)

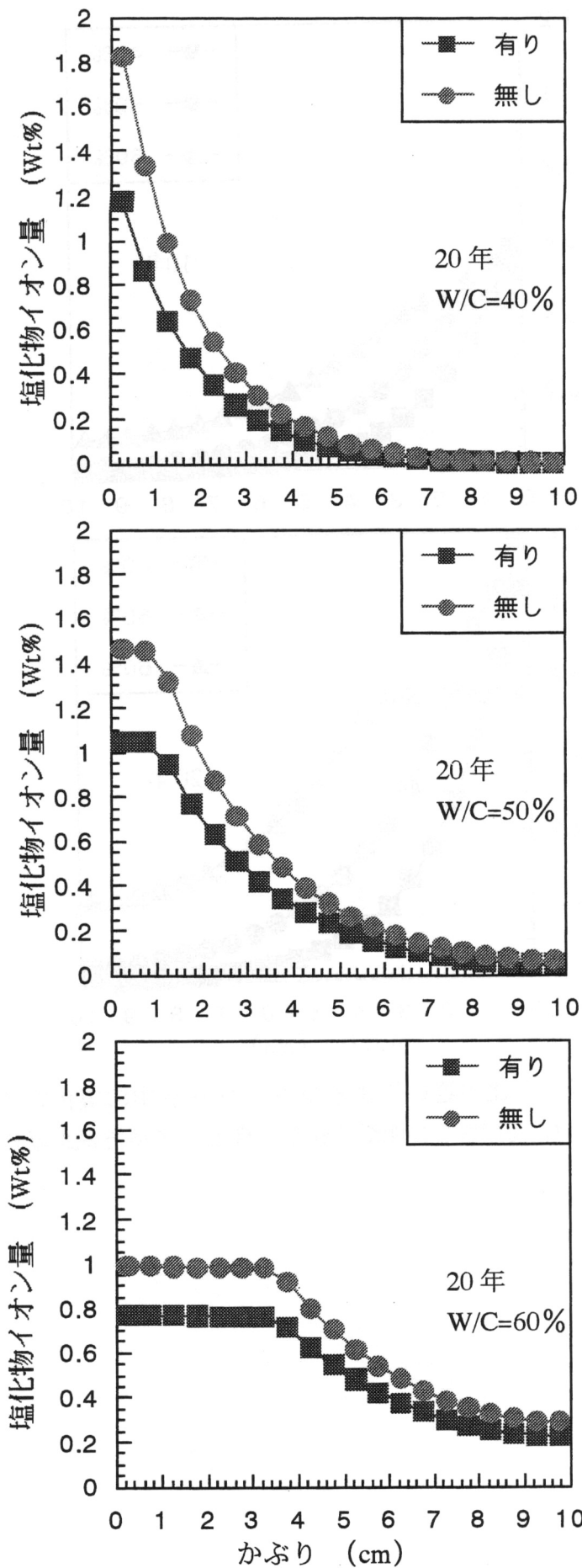


図 4-61 水掛かりの有無によるコンクリート中の塩化物イオン分布  
 (風速 6m/s, 地表粗度 0.8, 海岸からの距離 50m を条件として得た飛来塩分量  $q$  を用いて)

#### 4-4. まとめ

この章では、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。以下にこの章で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。

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 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。
- 4) 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。

- 5) 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。
- 6) 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。
- 7) 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。

## 参考文献

- 1) 日本建築学会：建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事
- 2) 岸谷孝一，西澤紀昭他編：コンクリート構造物の耐久性シリーズ塩害(1), 技報道出版, 東京, 1986.5