

塩分センサーを活用した 簡易塩害診断技術

国立研究開発法人 土木研究所
先端材料資源研究センター



塩分センサによる測定の様況



表面からどのくらいの深さまで
塩分が入っているかわかる



補修箇所に塩分が残って
いないか面的にわかる

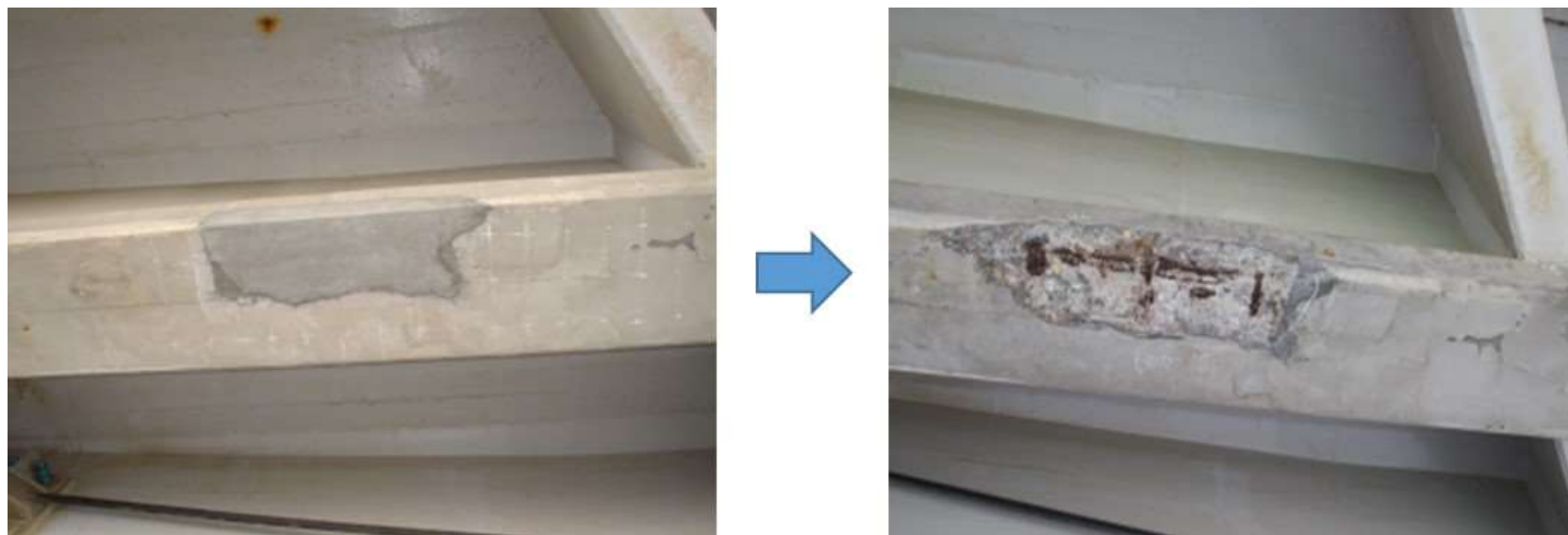
塩害



塩害地域の橋梁の例

- 海岸線近くのコンクリート構造物には、徐々に、塩分が浸透
- 塩分が多量に浸透すると、急速に劣化が進行
- **どの程度塩分が含まれているか把握し、予防的に対処することが重要**

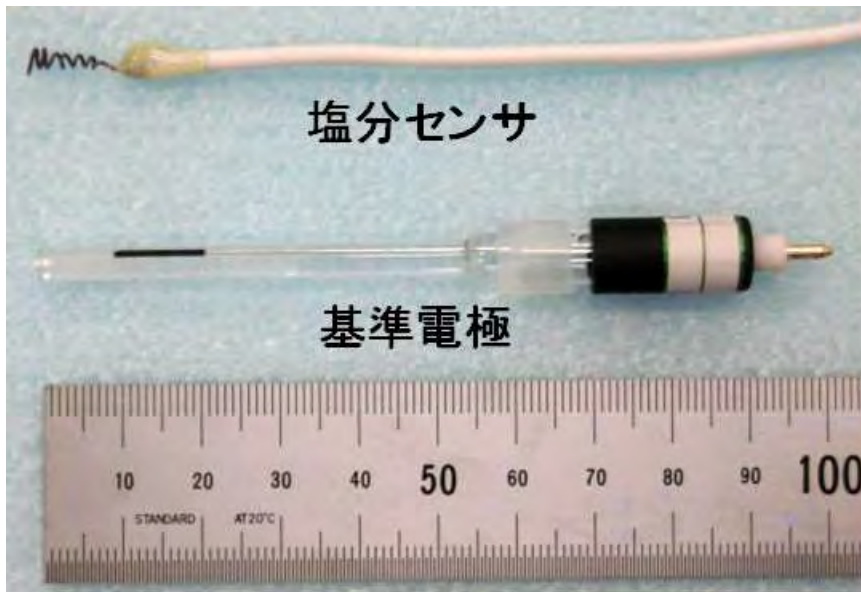
塩害による補修後の劣化



断面修復部のはく落の例

- 補修時に、塩分を多量に含む部位を残すと再び劣化のおそれ
- 塩分を多量に含んでいる部位の除去が十分か、確認することが重要

塩分センサによる測定



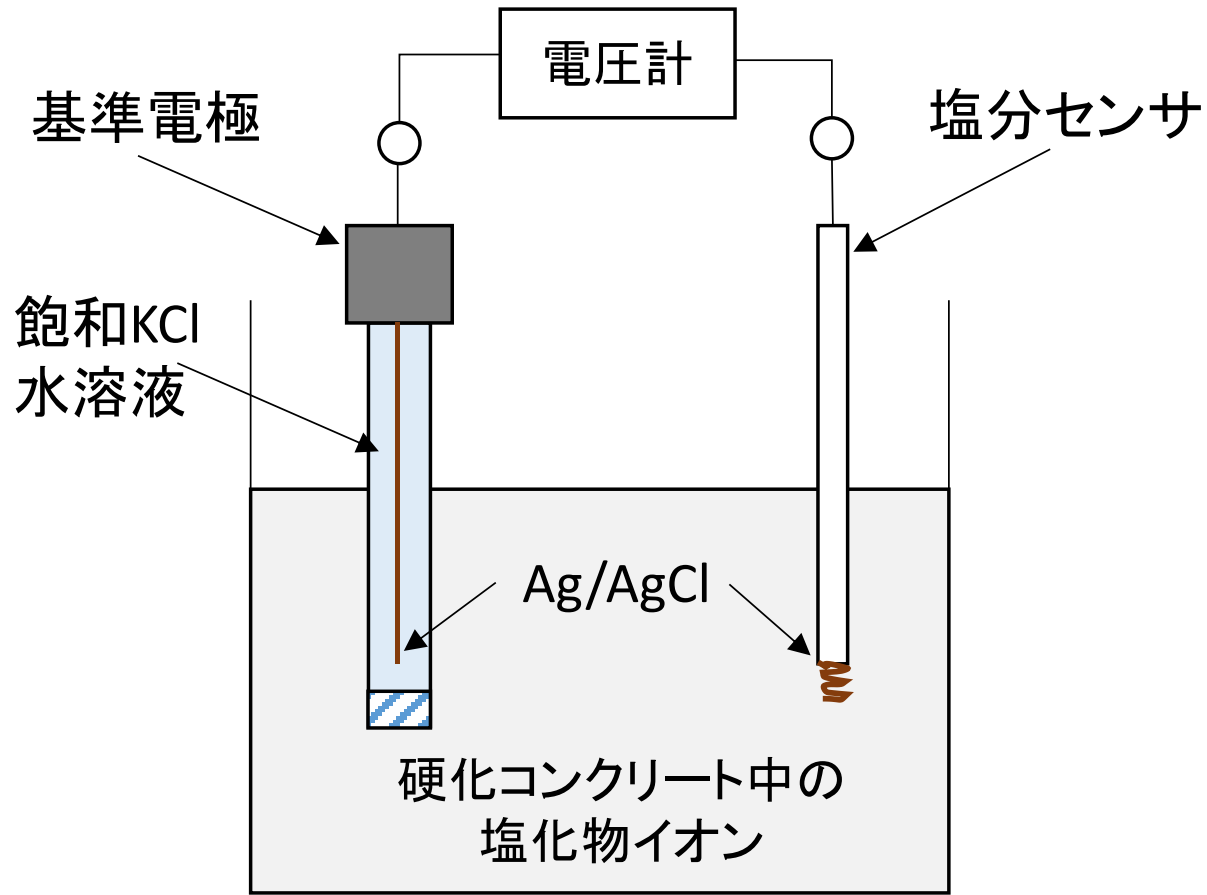
塩分センサを当てた部分の塩分量がわかる

塩分センサの特長

測定方法	現場での作業	実験室での作業
塩分センサによる測定	小径のドリル孔で削孔し、測定したい部分に塩分センサを当てる	なし
従来の化学分析による測定	コアやドリル削孔による試料の採取	試料を調整して塩分の定量

- 現場ですぐに結果がわかる
- 構造物への影響が軽微

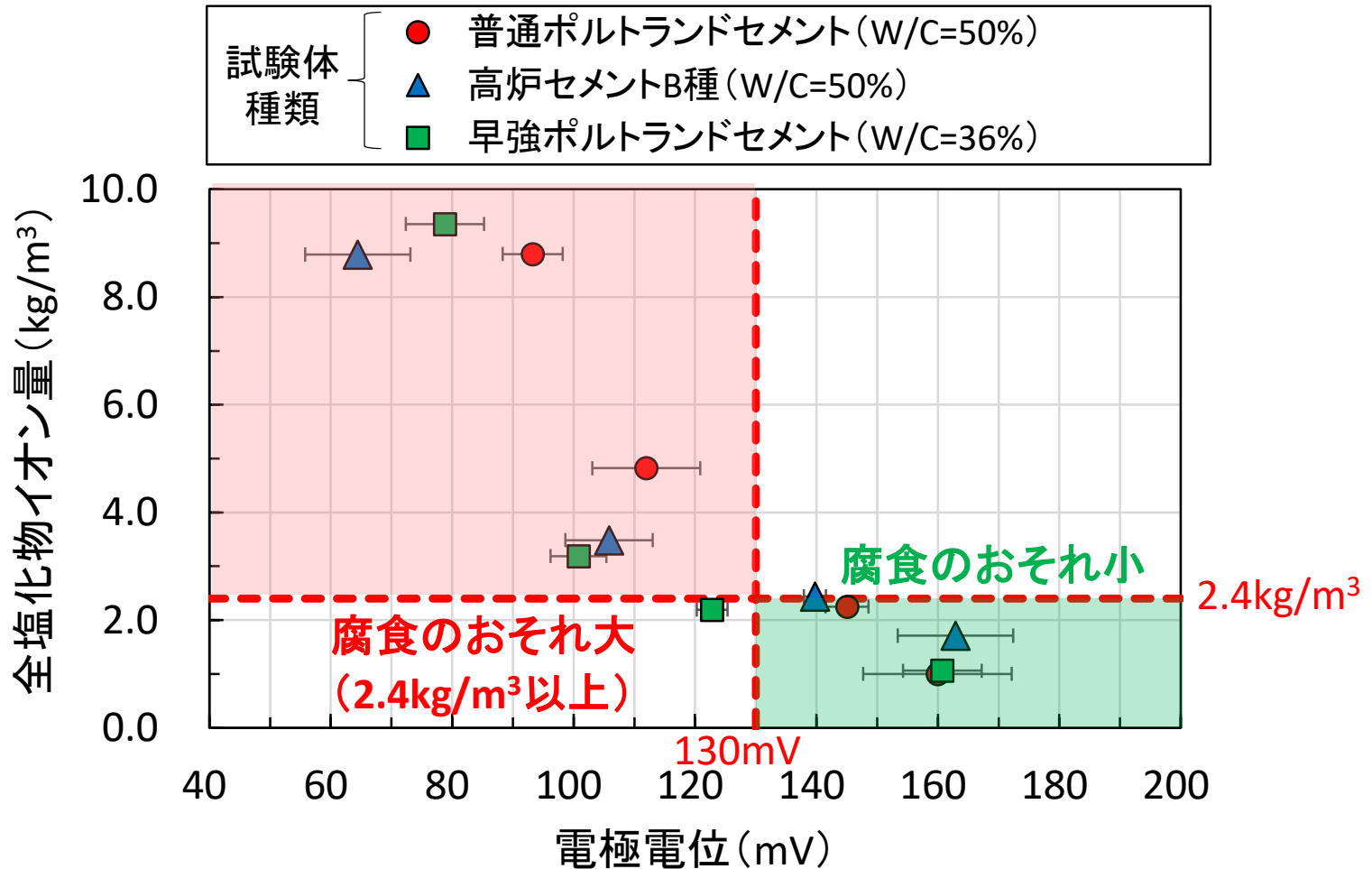
塩分センサの測定原理



塩分センサによる測定モデル

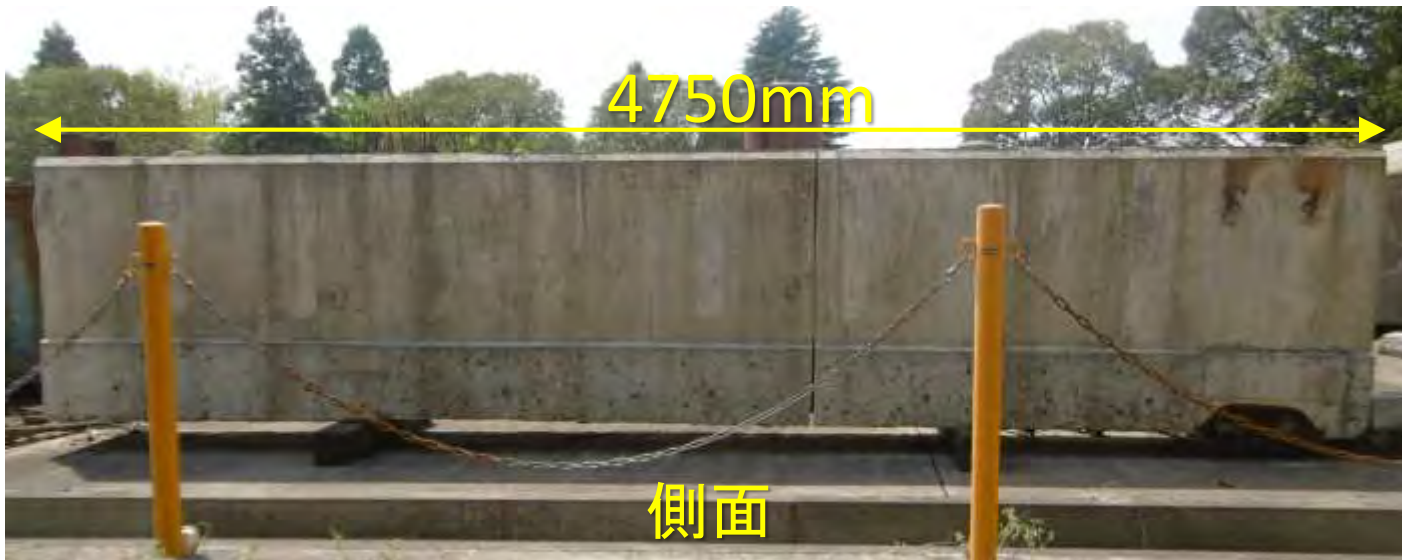
塩分センサと基準電極との電極電位の差を測定

全塩化物イオン量と電極電位の関係の例



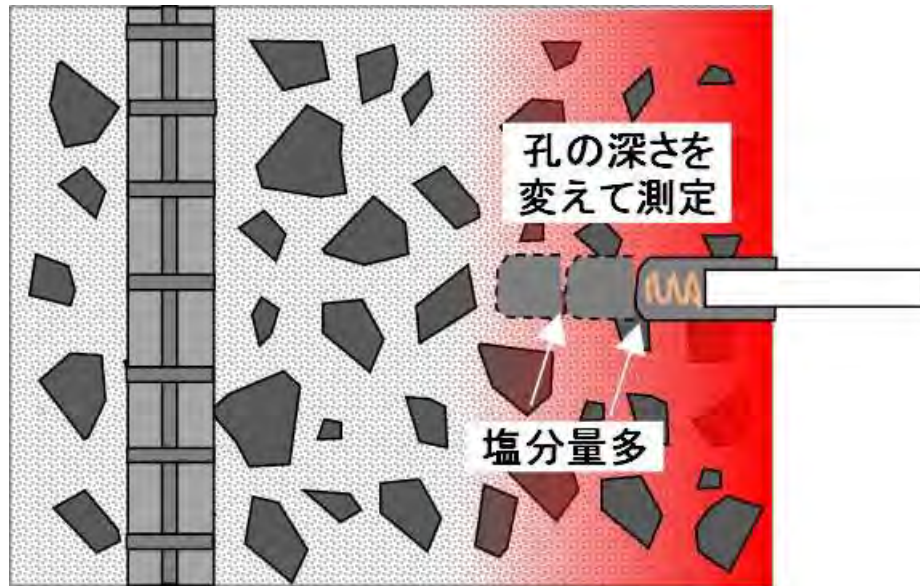
- 電極電位 130mV を閾値とすると、全塩化物イオン量がおおよそ 2.4kg/m³ を超える場合を区別可能
- セメントの種類や水セメント比によらず同様の傾向

塩害地域にあった 撤去部材を用いた検証



- ポストテンション方式3径間PC単純T桁(2主桁)の側道橋
- 16年間、日本海沿岸の厳しい塩害地域で供用

表面からどのくらいの深さまで 塩分が入っているかわかる



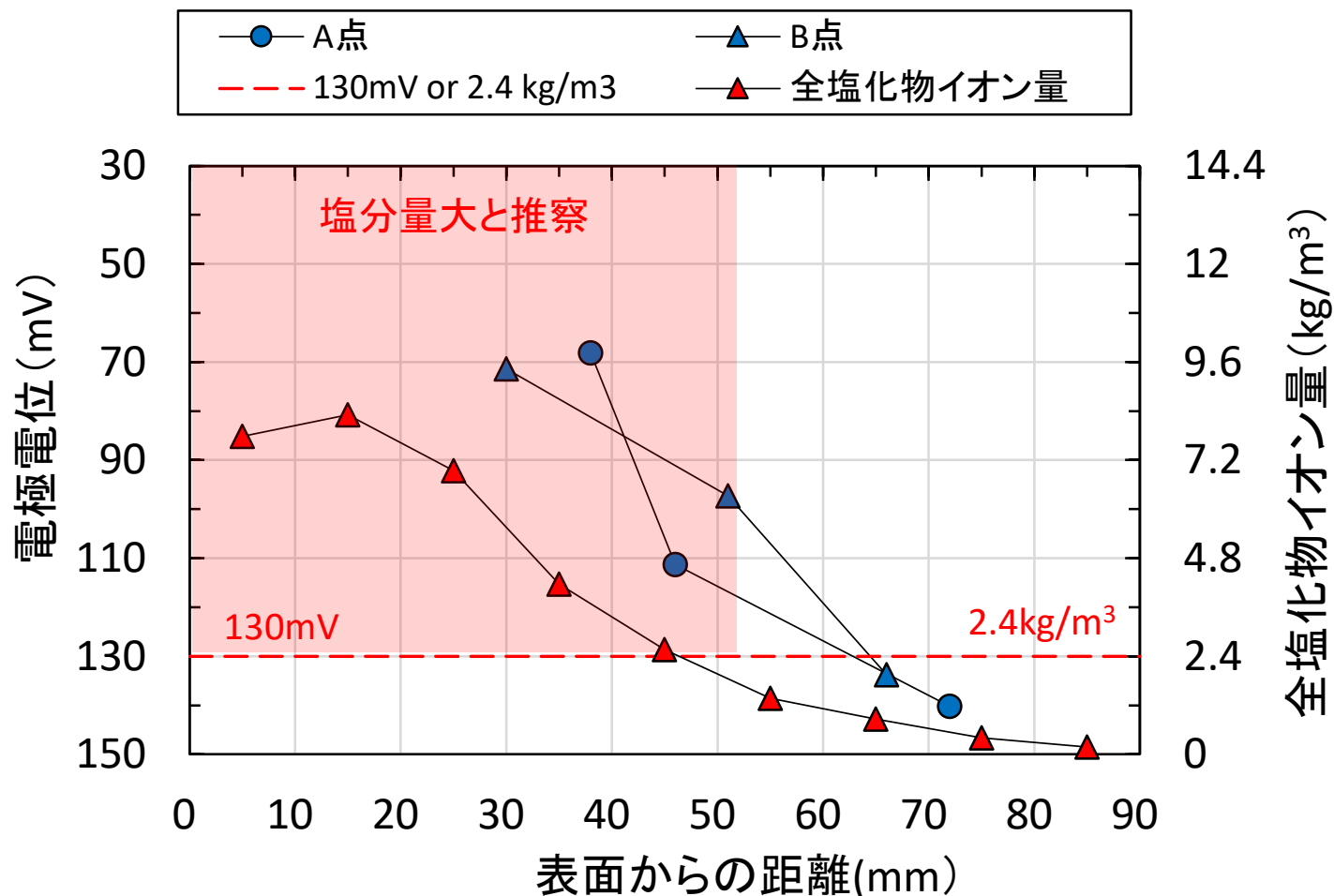
深さ方向の塩分量の調査



深さ方向の塩分量の調査概要

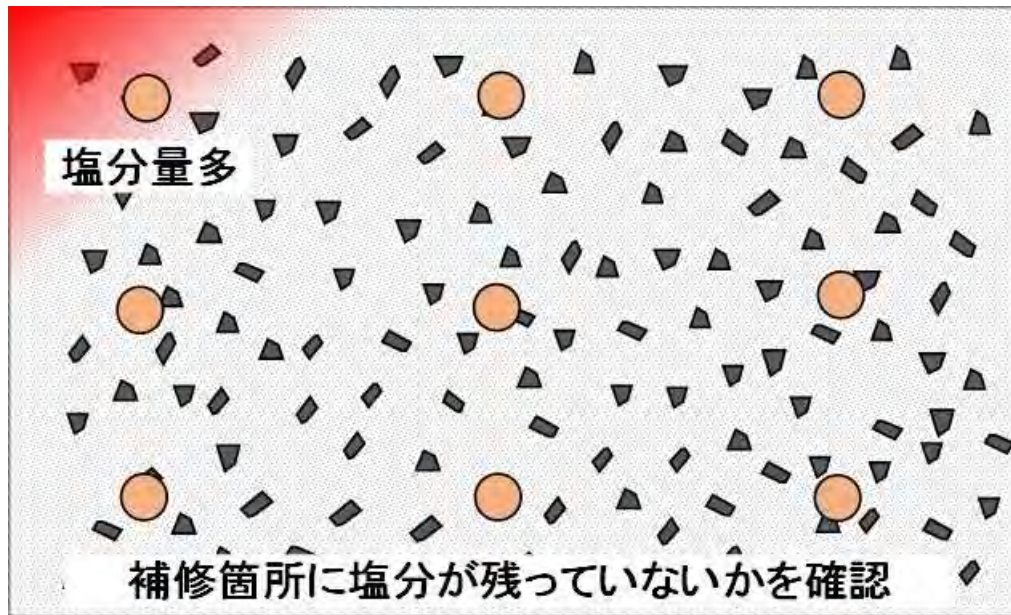
- 塩分センサで、深さ30～70mmの範囲を測定
- コアを1本採取し、従来の方法で塩分量を測定して比較

深さ方向の塩分量の調査結果

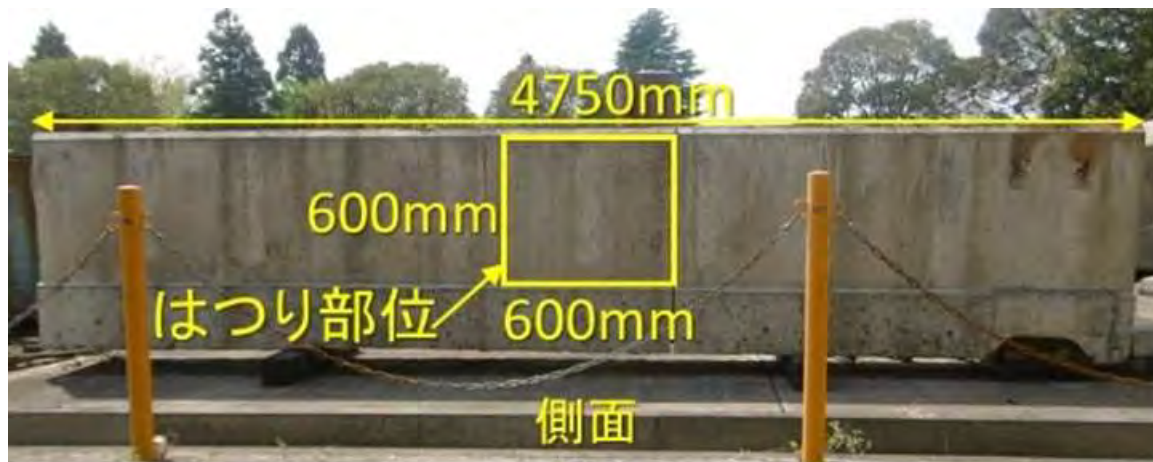
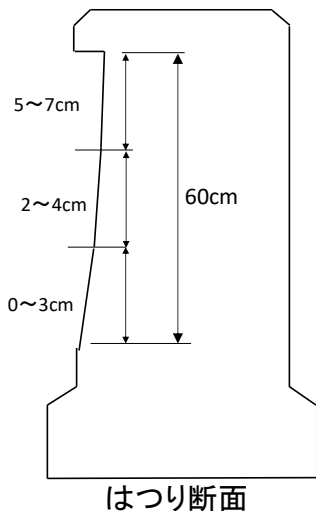


- 表面からの距離50mm程度まで130mVより小さく、塩分を多量に含むと判定
- 従来の方法による全塩化物イオン量の分布と概ね対応

補修箇所塩分が 残っていないか面的にわかる



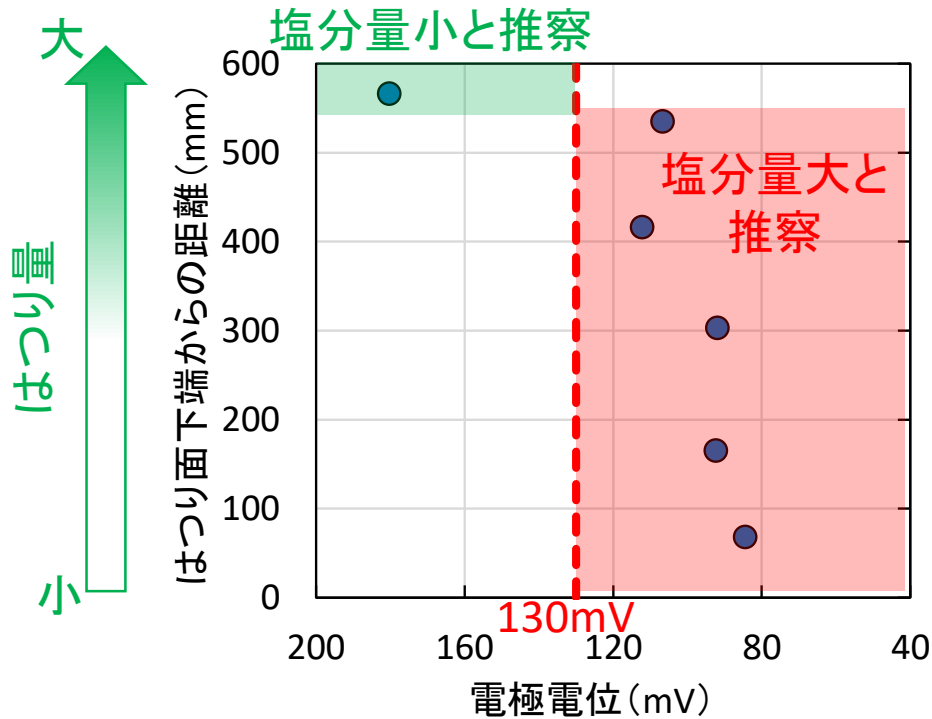
面的な塩分量の分布の調査



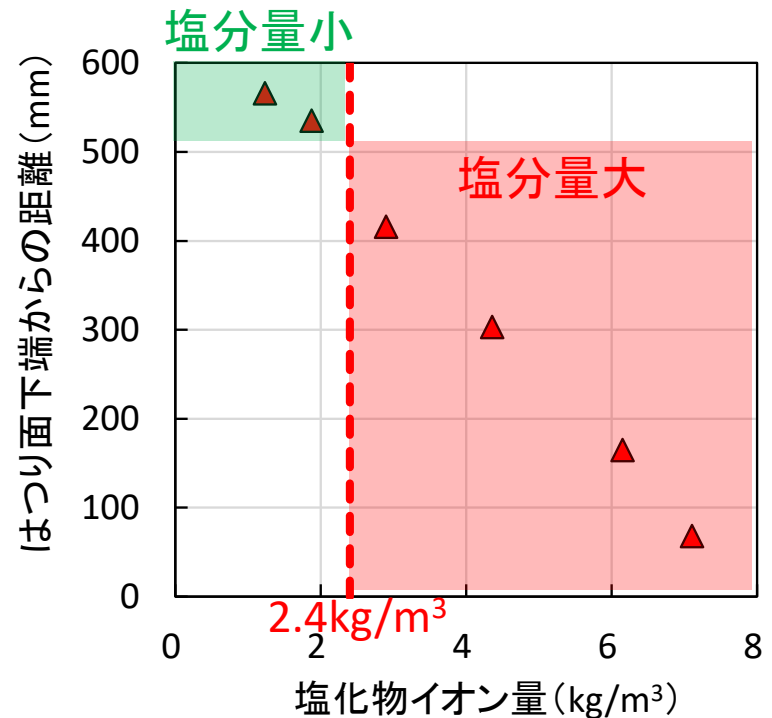
面的な塩分量の分布の調査概要

- 塩分センサで、はつり深さを4~66mmとした面を測定
- 塩分センサの接触部の近傍から試料を採取し、従来の方法で塩分量を測定して比較

面的な塩分量の分布の調査結果



塩分センサによる測定



従来の方法による測定

- 電極電位は、はつり面下端からの距離550mm程度までは130mVを下回り、多量に塩分を含むと判定
- 従来の方法による全塩化物イオン量の分布と概ね対応

まとめ

- 塩分センサによる測定は、現場ですぐに結果が得られ、構造物への影響も小さい
- 全塩化物イオン量で約 2.4kg/m^3 を超える場合を検知できる
- 深さ方向の塩分量、面的な塩分量の分布を簡易に調査

塩分センサに関する報告書と動画

- 土木研究所 先端材料資源研究センター (iMaRRC) のホームページで公開しています。
 - 報告書: トップページ > 研究成果 > 近年の主な研究成果
 - <https://www.pwri.go.jp/team/imarrc/research/tech-info.html>
 - 動画: トップページ > iMaRRCの活動 > 実験動画等
 - <https://www.pwri.go.jp/team/imarrc/activity/movie.html>

