

シーリング処理, モルタルマウントアップ

橋脚基部 -



今後, 懸念される コンクリート地際部位

8

鋼・コンクリートの複合構造物

波形鋼板ウェブPC橋

ウェブ貫通鉄筋タイプ



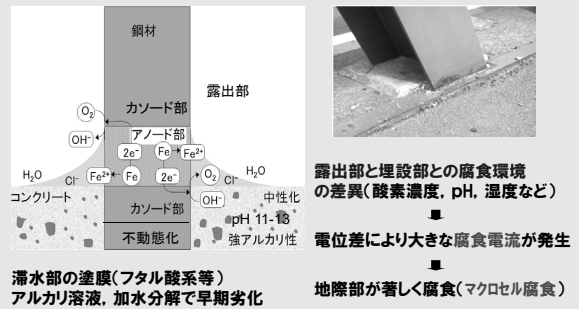
複合トラス橋



9

コンクリート地際部位の腐食メカニズム

局所的かつ著しく進行



10

コンクリート地際部の腐食に対する課題

- 雨水が滞水しやすい
- 塗膜が劣化しやすい
- 腐食が著しく進行(マクロセル腐食)
- 腐食の進行性が予測困難
- 腐食損傷の点検・調査が困難
- 素地調整困難部位であるため, 一旦, 腐食すると防食や進行性の遅延が困難
- 鋼製橋脚などの大部材は更新不可, など



- ①非破壊検査, ②腐食進行性の予測,
- ③力学性能評価, ④防食 に関する技術開発

11

①非破壊検査技術

- 目視検査できないコンクリート地際部における部材の腐食損傷の推定
- 前処理(RC削り, 塗膜・さび除去)が不要

②腐食進行性の予測技術

- 著しく進行するマクロセル腐食の発生予知
- マクロセル腐食の進行の経時性予測
- 対策すべき部位・範囲の早期把握
- 防食対策の効果検証

12

③腐食表面性状の予測技術

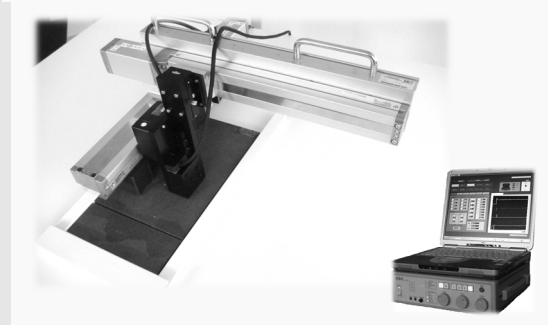
- 複雑な腐食形態の腐食表面性状の経時予測
- 断面減少に対する耐荷力対策？
応力集中に対する疲労対策？
対策時期と方法の選定

④防食技術

- 滞水対策困難部位の防食
- 防食効果の定量的確認

13

①非破壊検査技術



14

鋼部材地際部の非破壊検査技術

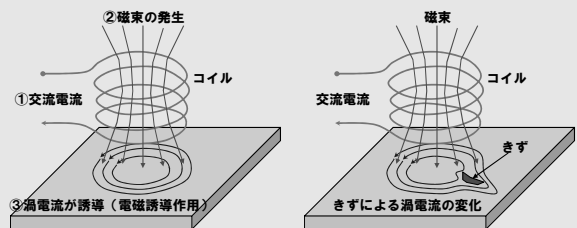
従来の非破壊検査技術
超音波探傷法(UT) 探傷困難



渦流探傷法(ECT)に基づく新技術開発

15

ECTの原理

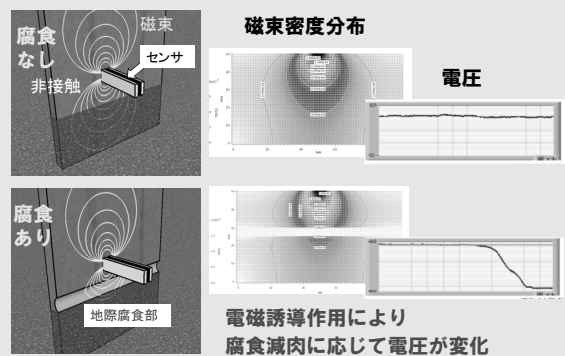


交流電流をコイルに流した時に生じる磁界
→鋼材に渦電流発生
→きずにより乱れた渦電流の変化を評価

腐食による体積欠損 → コイルの電圧が変化

16

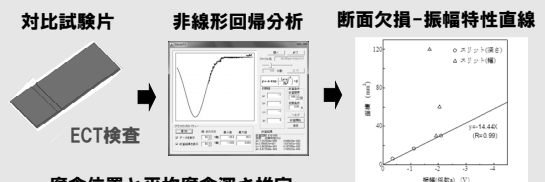
腐食損傷の有無による電圧変化



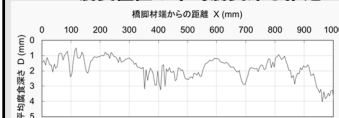
17

平均腐食深さの推定法

腐食幅を仮定し、腐食の平均深さと位置を推定



腐食位置と平均腐食深さ推定



腐食仮想幅を算出
腐食深さの推定式

18

ECT非接触・非破壊検査システム



検査ピッチ: 5mm

19

自動検査の精度検証

検査対象 道路橋鋼製橋脚



モルタル
マウントアップ

角形鋼製橋脚 2224×2500mm
Fig.PI.2500×12 (SM490A) , Web.PI2200×28 (SM490B)
供用後48年経過

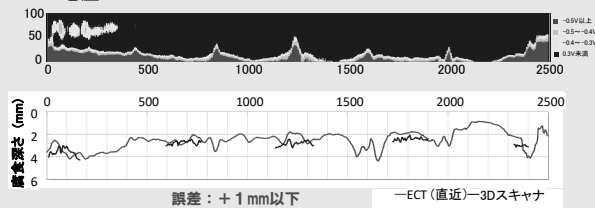
20

自動検査の検証結果

腐食状況



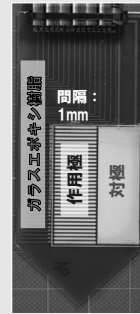
ECT電圧



21

①腐食進行性の予測技術

腐食速度評価センサ



- ガラスエポキシ樹脂
- 作用極 (20x1mm/Ch)
32個 Feめっき
- 対極 (20x63mm)
Feめっき

各深さに対応した電位差から
発生する腐食電流を計測

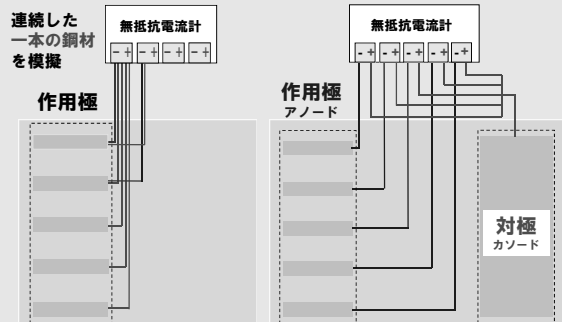
鋼部材の腐食速度を評価

22

腐食速度評価センサの回路

一般に考えられる回路

考案した回路



23

ラボ試験

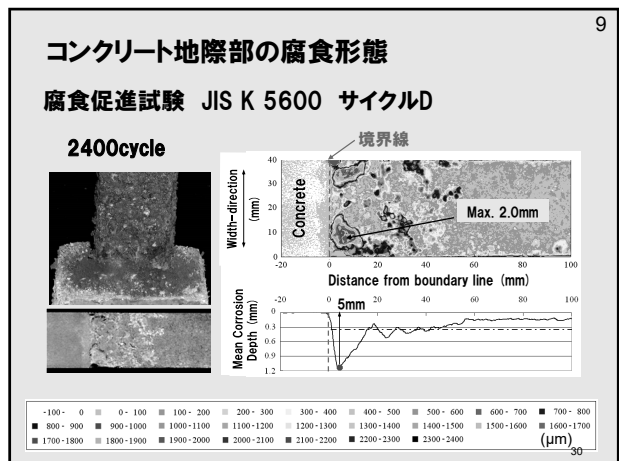
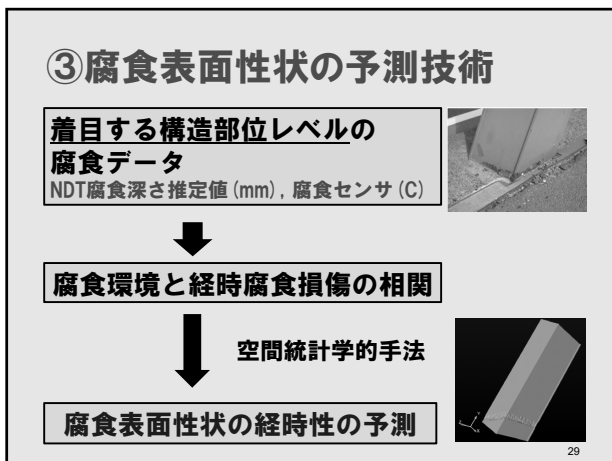
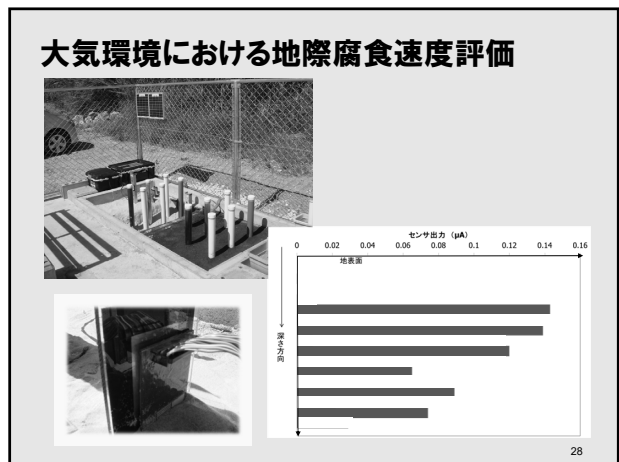
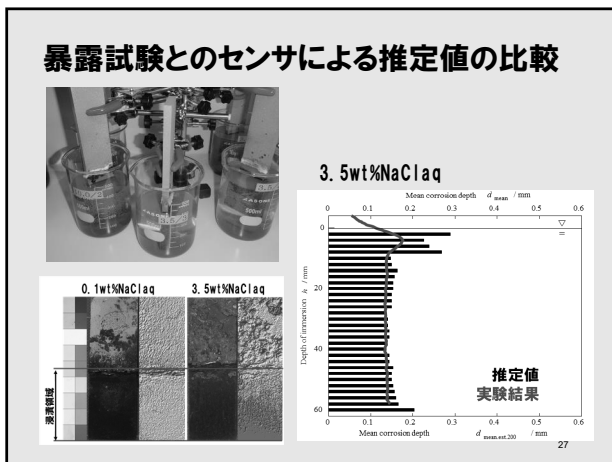
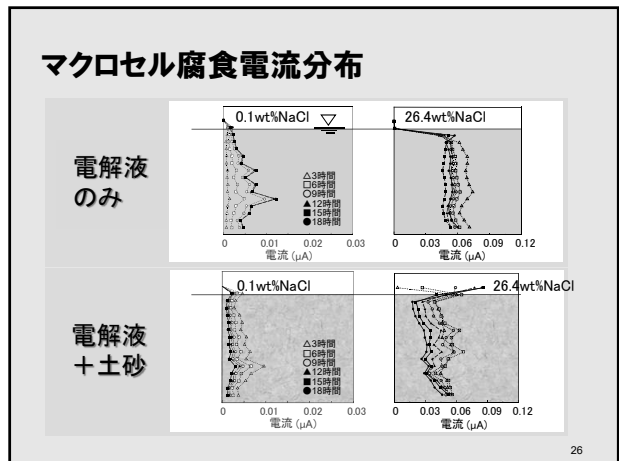
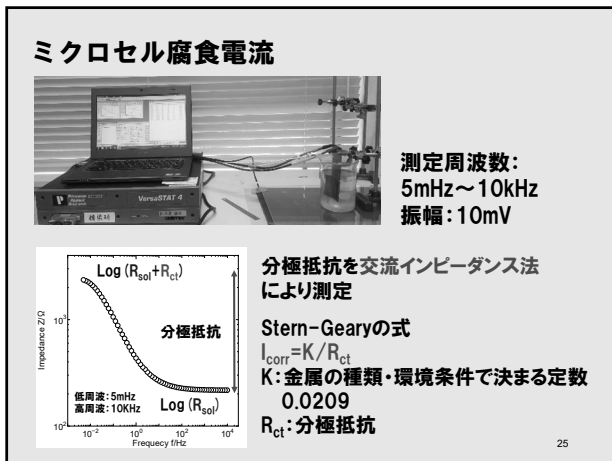
マクロセル腐食電流

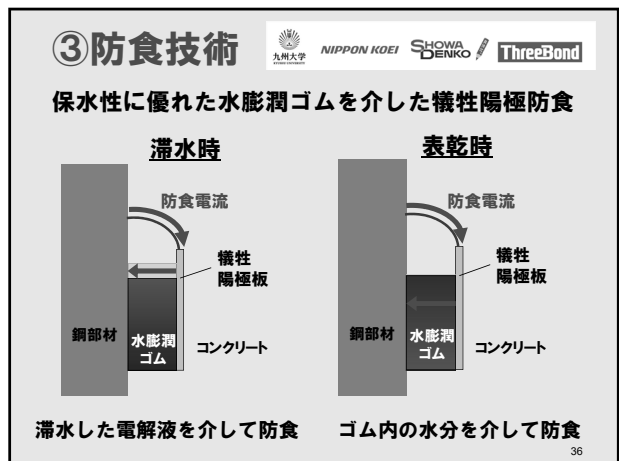
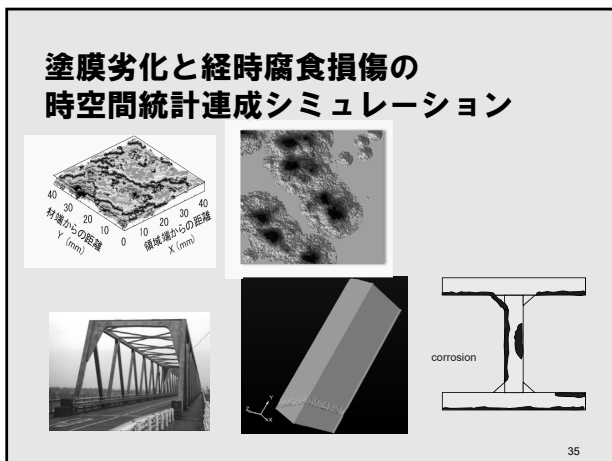
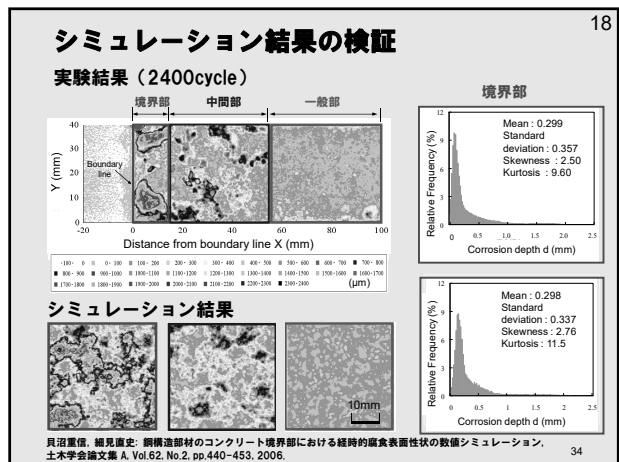
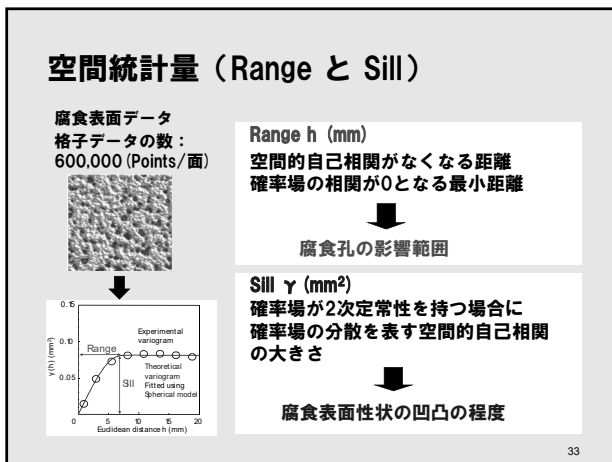
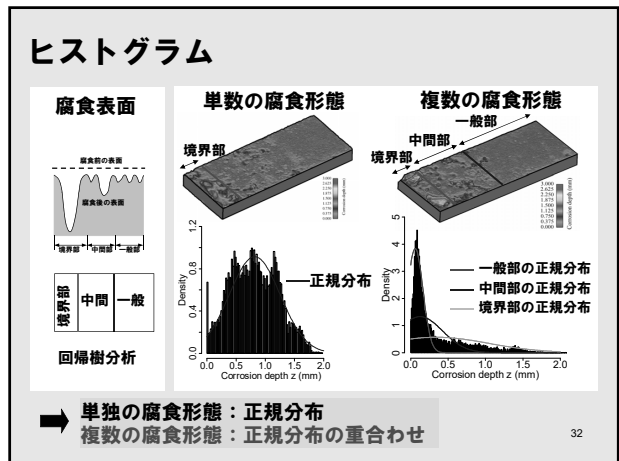
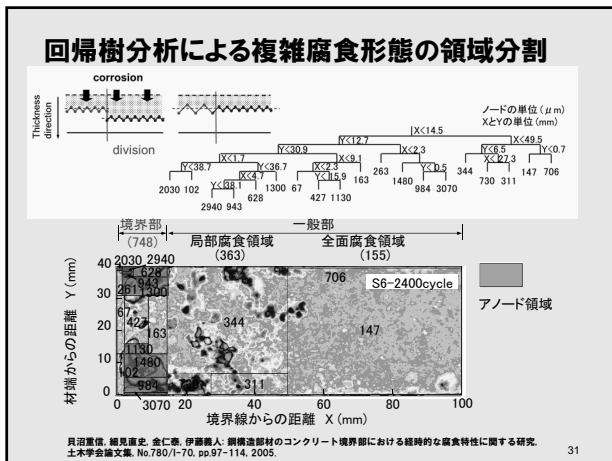


無抵抗電流計でマクロセル腐食電流を測定

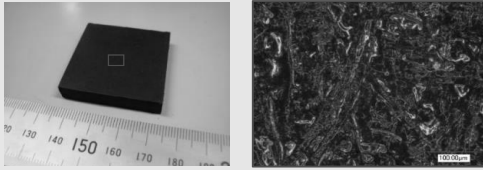


24





水膨潤ゴム



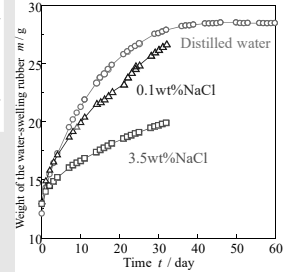
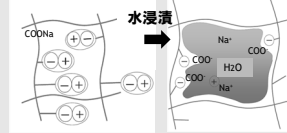
- 高い吸水性、保水性
- 水膨張により、鋼材と陽極材の密着性向上

比重d	弾性係数 E (MPa)	硬さH	引張強度 T _B (MPa)	伸びH _B (%)	体積変化率 V (%)
1.20	0.65	A40±5	4.0以上	500以上	200以上

37

膨潤ゴムの吸水特性

アクリル酸ナトリウム

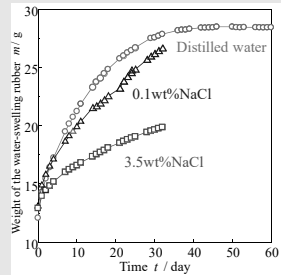
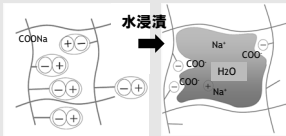


ポリマー内の陽イオンが水に溶込む
→ポリマー内と周囲の水に
陽イオンの濃度差
→水と陽イオンが溶けた
水の間浸透圧が発生
→吸水

38

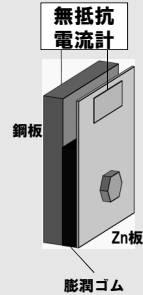
膨潤ゴムの吸水特性

アクリル酸ナトリウム



ポリマー内の陽イオンが水に溶込む
→ポリマー内と周囲の水に
陽イオンの濃度差
→水と陽イオンが溶けた
水の間浸透圧が発生
→吸水

ラボ試験



試験体名称	吸水させる電解液		浸漬環境
	電解質	濃度	
Dew-1	NaNO ₂	1.0wt%	3.5wt%NaClaq
Dew-5	(膨潤)	5.0wt%	
Dry-1	NaNO ₂	1.0wt%	
Dry-5	(膨潤後、乾燥)	5.0wt%	

※膨潤期間：82日、乾燥期間：56日

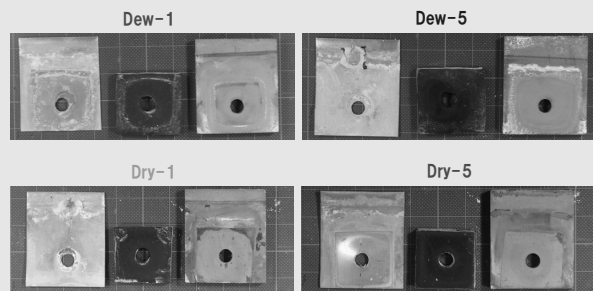
40

大気環境を模擬した腐食環境

試験日程	1~5 days	6~10 days	11~15 days
試験概要			
試験条件	給水・膨潤後 (膨潤・乾燥後)、 室内で気中養生	浸漬試験： 海水を模擬 電解液中 (3.5wt%NaClaq) に浸漬	室内で気中養生

41

防食状況



鋼板の膨潤ゴム接触面以外も防食効果有り

42