

金属腐食の促進とその利用価値の検討

宮城県仙台第三高等学校 理8班

1. 背景と目的

近年、入り組んだ土地や住宅街に隣接し重機などが立ち入れず
取り壊されていない建物が増加している。



場所を取らずに効率よく破壊する良い方法はないのか？

→錆びると脆くなる金属腐食の性質を利用し、
内部から破壊できるのではないか

建物の破壊を効率よく行うために鉄筋コンクリート内の金属を
素早く錆びさせる方法を見つけたいしかし、鉄筋コンクリートには
防食加工がされている²⁾ため実験によって腐食を促進する要因を調べ、
その要因を利用して鉄筋コンクリートを腐食させる。

2. 実験

実験①

仮説

対照実験を複数回に渡って行うことで、確証性のある
データが集まり、金属腐食に必要な要因を明らかにす
ることができる。

予備実験

小さい鉄片三枚をNaCl水溶液にそれぞれ
20分、40分、60分漬けた。
⇒腐食がほぼ見られなかった

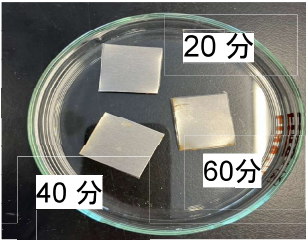


図1 NaCl水溶液に漬けた結果

実験方法

- 鉄片(5×6 cm)の片面をテープで覆い、
その状態での鉄片の質量を量る
- NaCl/CaCl₂ 水溶液([Cl⁻]=0.86mol/L)を
鉄片に噴霧する(20 min, 40 min, 1 h)
- 恒温器を使用して、鉄片を乾燥させる(60℃,
2 h)
- クエン酸水素二アンモニウムを使用して、腐
食した部分のみを取り除いて質量を量り、1.
の状態での質量と比較する
- 実験前・実験後のそれぞれの鉄片の様子を
電子顕微鏡を用いて観察する

※先行研究である複合サイクル腐食試験¹⁾
をもとに実験を行った

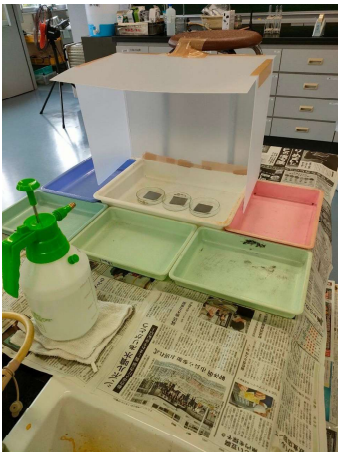


図2 NaCl水溶液に漬けた結果

実験②

仮説

実験①より長く高温環境に置くことでより腐食が促進さ
れるのではないか。また、鉄筋を使うことで、現実的な
状況に基づいたデータが得られるのではないか。

実験方法

- 鉄片は実験①と同様に用意し、鉄筋は5cmの幅を残しテープで覆う。
- CaCl₂ 水溶液([Cl⁻]=0.86mol/L)を鉄片、鉄筋に噴霧する
(鉄片は20 min, 40 min, 1 h)
- 恒温器を使用して、鉄片、鉄筋を乾燥させる(60℃)
- 鉄片は40日乾燥させた後実験①と同様に腐食した部分を取り除く。
鉄筋は5日ごとに腐食部分の長さを計測する。

3. 結果・考察

実験①

図3 左:NaCl
右:CaCl₂
水溶液を噴霧
した鉄片の様子

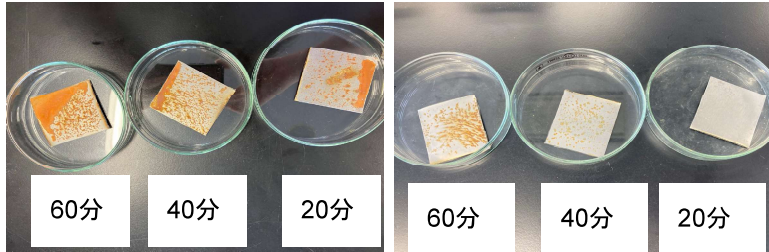
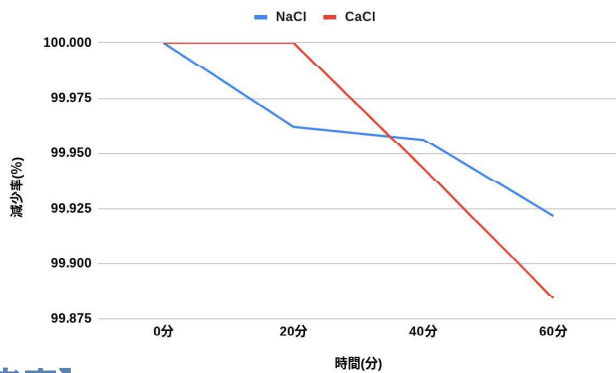


表1 噴霧時間と腐蝕量の関係性のグラフ



【結果】

- CaCl₂ のほうが見た目
での腐食量は少ないが、
実際の腐食量は
多かった
- 誤差はあるものの、水
溶液の噴霧の時間が増
加するほど、腐食率も大
きくなった

【考察】

2つの水溶液の間で塩化物イオンの物質量や実験を行った場所の室温は揃
えていたにも関わらず質量の減少率が異なったことから、陽イオンが腐蝕に影
響を及ぼしている可能性がある。⇒酸化還元電位

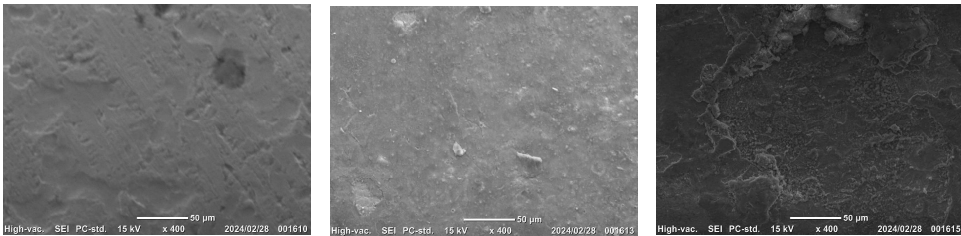
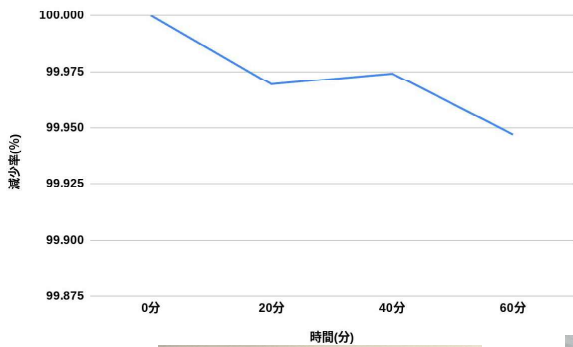


図4 電子顕微鏡で観察した様子(左:実験前 中央:NaCl 右:CaCl₂)

実験②

表2 噴霧時間と腐蝕量の関係性のグラフ (長時間)



【結果】

- 長時間乾燥させても鉄片の
腐食量は増えなかった
- 鉄筋も噴霧した部分以外は
腐食しなかった



図5 腐食前後の鉄筋の様子

【考察】

- 乾燥の時間と腐食量との相関は弱い
- 腐食部分の侵食を促進させるのは難しい

4. 今後の展望

- 一度腐食した鉄を再度腐食させることで、腐食が促進されるかを調べる

5. 結論

- 短期間で腐食を促進させるには、酸素・水・触媒のすべてが揃っていることが必須条件である
- 金属腐食のみを利用して建築物を破壊するのは現段階では難しく、鉄筋の一部に噴霧し破壊のきっかけを作ることがより現実的だと考えた

参考文献

- 1) 林 直宏・山下勝也・小林弘明・片岡泰弘著 複合サイクル試験の腐食促進試験への適用 あいち産業科学技術総合センター 研究報告 2013 20~23頁
- 2) 日本化学会 近畿支部「小・中・高生の化学のページ」