

V-263

融氷剤の金属の腐食に関する研究

北海道工業大学工学部 正員 宇土澤 光 賢
中央開発（株） 松井 恒

1. まえがき

積雪寒冷地ではスパイクタイヤが地域により全面禁止あるいは一定期間禁止の方向にある。これにより従来の除雪は勿論のこと路面の凍結防止や凍結路面の融解を行うことがいままですら重要になってくる。この方法の一つとして凍結防止剤の散布があるがその薬剤の種類によって金属の腐食、コンクリート構造物や道路材料に対する悪影響、さらに水源池、下水道施設及び処理水、地下水、土壌や植物などに対する影響が懸念されている¹⁾。著者らは日本でも使用され始めている酢酸系の融氷剤（CMA）と従来から使われている塩化ナトリウム（NaCl）を主成分とする融氷剤を使用してその活性汚泥の処理水に対する影響を報告した²⁾。今回は前記の融氷剤に加えて塩化カルシウム（ $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）も用いてその金属の腐食に関する室内実験を行ったので結果を報告する。

2. 実験方法： 用いた金属は鉄（SPCC）とアルミニウム（AL100）である。試験はJISの腐食試験方法³⁾に準じた方法で図-1のような試験片を試験片保持器（図-2）に取り付け、流動無しで融氷剤の溶液の中に一定期間浸した後に腐食減量を測定し、腐食度（腐食速度）、侵食度を求めた。なお、融氷剤の濃度はそれぞれ1, 3, 5, 10%とし室温で実験した。比較として水道水、蒸留水も用いた。試験片の前処理と後処理もJISに準拠した。

3. 実験結果と考察： 腐食度（腐食速度）は試験片の表面積 1dm^2 に対する1日当たりの腐食減量のmg数、すなわちmddで表し、侵食度は1年当たりの侵食深さのmm数、すなわちmm/yで表され次に示す式からそれぞれ求めた。

$$W = \frac{M_1 - M_2}{S \cdot T} \quad , \quad P = W \cdot \frac{365 \cdot 10^{-4}}{d}$$

ここで W：腐食度（mdd）、P：侵食度（mm/y）、 M_1 ：試験片の試験前の質量（mg）、 M_2 ：試験片の試験後の質量（mg）、S：試験片の全表面積（ dm^2 ）、T：試験日数（日）、d：試験片の密度（ g/cm^3 ）。

腐食減量についてはCMA（図-3, 4）では金属間の違いはあまり無いが、 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ （図-5）では数十倍も鉄のほうが大きい。NaClでも同様に大きな差がみ

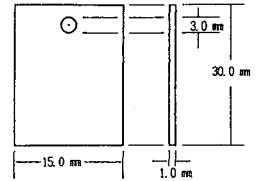


図-1 金属試験片

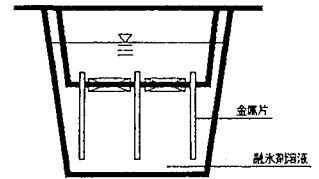


図-2 試験片保持器

図-3. CMA水溶液の各濃度の腐食減量（金属：鉄）

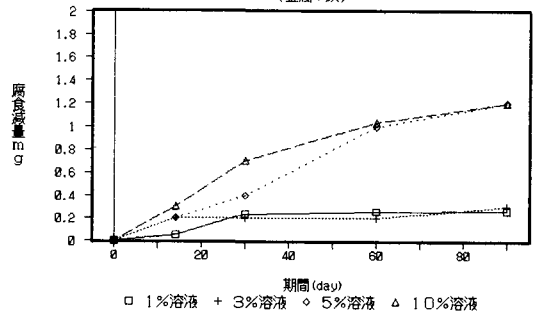


図-4. CMA水溶液の各濃度の腐食減量（金属：アルミニウム）

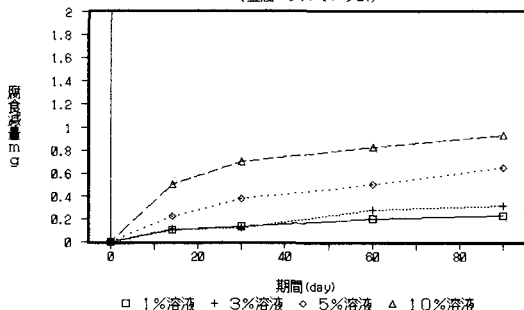
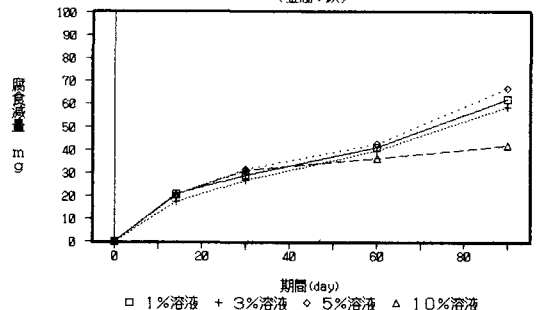


図-5 塩化カルシウムの各濃度の腐食減量（金属：鉄）



られた。腐食速度は金属、融氷剤の種類に関わらず最初に大きく、経日と共に小さくなっている。CMAは腐食減量と同様に金属間の差はあまり見られずその値も小さいが濃度の濃い方が腐食速度は大きい(図-6)。 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ は鉄、アルミニウムとも濃度が10%の時、値は零に近く1%の方が大きくなっているが鉄の方がアルミニウムより大きい。 NaCl は $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ほどではないが濃度差に同様な傾向がでていいる。この場合も鉄の方がアルミニウムより桁違いに大きい。これらに共通していえる事は金属腐食は初期に大きく進行し、その後金属の表面に腐食生成物の付着や、酸化皮膜の生成で腐食速度は減少する。鉄の方がアルミニウムより腐食が進行しやすい。図-7、8は各溶液の腐食速度を比較したものでCMAが非常に小さい。図-9はアルミニウムについて侵食度を比較したのですが腐食速度と同様な傾向である。図-10は各溶液の腐食指数(ランゲリア指数)を比較したもので、CMAを除いて全部マイナスとなっており腐食傾向があることを示している。ただ NaCl の腐食減量、腐食速度、侵食度が水道水、蒸留水より小さいのにこの指数が大きいのはこのランゲリア指数がカルシウムの析出の程度を示すものでその使用には限界がある。また、この指数は不動化している金属の水の腐食性には適用できないといわれている。

4. まとめ: 以上を総合的に検討すると

- 1) CMAは金属に対する腐食性が他の融氷剤より非常に小さい。
- 2) $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ と NaCl はアルミニウムより鉄に対する腐食性が桁違いに大きい。
- 3) ランゲリア指数を用いて融氷剤の腐食性を定性的にとらえることが出来る。

参考文献

- 1) Strategic Highway Research Program Executive Committee: Evaluation Procedures for Deicing Chemicals Interim Report, SHRP-W/IR-90-001, 2) 宇土澤光賢、その他: 融氷剤の活性汚泥に及ぼす影響--処理水への影響について--、土木学会北海道支部論文報告集、No. 49, pp. 651-654(1993. 2)、No. 50, PP. 696-699(1994. 2), 3) 日本工業標準調査会: 例えば、工業用水腐食試験方法 JIS K 0100-1990、日本規格協会

図-6 CMAの各濃度による腐食速度
(金属: アルミニウム)

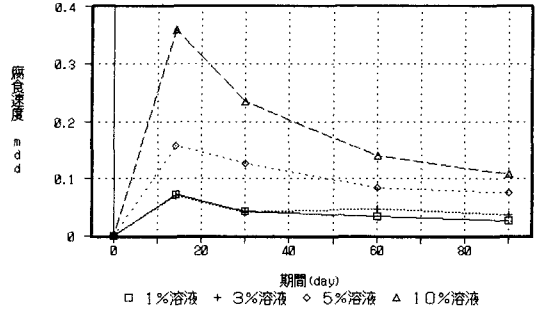


図-7 腐食速度(mdd)の比較
(期間: 90日, 金属: 鉄)

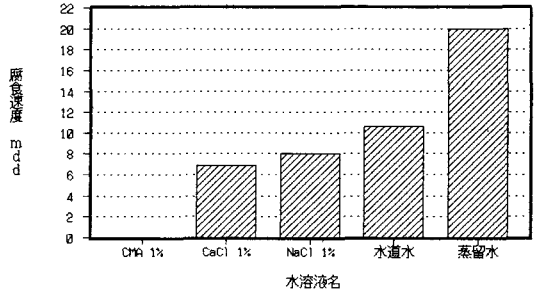


図-8 腐食速度(mdd)の比較
(期間: 90日, 金属: アルミニウム)

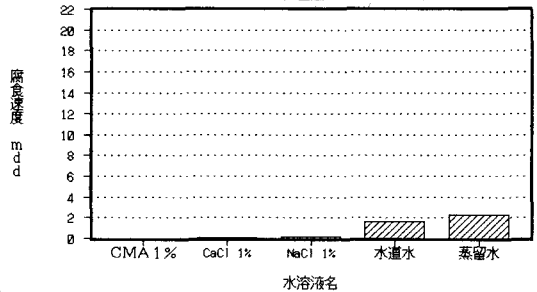


図-9 各水溶液の侵食度(mm/y)
(期間: 90日, 金属: アルミニウム)

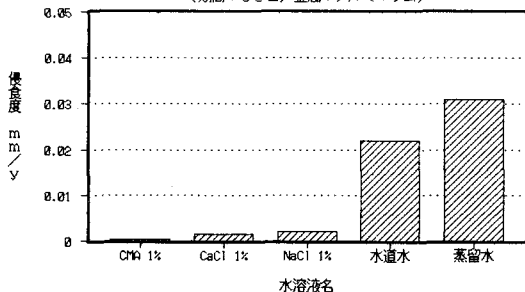


図-10 各水溶液の腐食指数の比較

