

II-65

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 -----

北海道工業大学工学部 正員 宇土澤 光 賢
学 平 賀 一 也
中 村 肇
平 尾 大 樹
峯 垣 英 和
小 原 勝 哉

1. まえがき

北国においてはスパイクタイヤ禁止地域が広がる傾向にある。スパイクに替わるスタッドレスタイヤは凍結路面でその性能に難があるとされている。そこで安全な冬期の路面管理の問題が浮上してきている。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以上に重要になってくる。これらの方法には現在、ロードヒーティングの設置や路面凍結防止剤の散布が行われている。ロードヒーティングの安全で確実な路面管理は誰しもが認めるところであるが、その建設・維持管理費の高さからして、設置場所が限られる。一方、凍結防止剤の散布は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、下水処理、地下水、土壌や植物などに対する影響が懸念されている。現在、融雪・凍結防止剤としては塩化カルシウム、塩化ナトリウム、尿素を主成分として防錆剤などを混合した物が使われている。我が国より早くから道路網を発達させてきた欧米諸国では薬剤散布による環境問題が報告されており、塩化物に替わる薬剤が研究・開発されてきている¹⁾。その中で日本でも使用が検討されている酢酸系の融雪・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室内実験したので報告する。

2. 実験方法

実験に供した活性汚泥は既設の下水処理場施設より採取した返送汚泥を、表-1の成分の人口下水を用いて、MLSS 2200 mg/l程度で Fill and Draw 方式(11時間曝気、1時間沈殿)により水温7℃に保って2週間以上馴養したものである(図-1)活性汚泥は90lの曝気槽で馴養しておき、測定時には20lの曝気槽に4等分した。

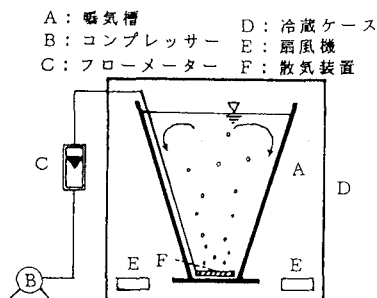


図-1 実験装置

表-1 人工下水の成分

成 分	人工下水 (12当り)
塩化アンモニウム	57.30g
グ ル コース	210.94g
リン酸二水素カリウム	9.90g
炭酸水素ナトリウム	241.94g
ペプトン	42.19g

表-2 薬 剤 の 成 分

配合薬剤	配 合 (mg/g)	
	A 剤	B 剤
カルシウム	73.5	1.9
マグネシウム	56.0	0.2
ナトリウム	0	388
カリウム	0	0.12
塩 素	56.0	608
そ の 他		
水 分	64.0	1.0

表-3 溶 液 の 性 質

	A 剤	B 剤
pH	9.46	7.10
電導度 (μS/cm)	1.12	2.10
ORP (mv)	175	214

(濃度: 1g/l, 18℃)

A Study on the Effects of Deicer for Activated Sludge Process

by Kohken UTOSAWA, Kazuya HIRAGA, Hajime NAKAMURA, Daiki HIRAO, Hidekazu MINEGAKI, Katuya OBARA

用いた融雪・融氷剤は表-2に示すように酢酸カルシウム、酢酸マグネシウムを主成分とするA剤とこれと比較するため塩化ナトリウムを主成分とするB剤の二つである。表中のその他

の成分としては凝固防止剤、緩衝剤、染料等と考えられる。融雪・融氷剤の実際の下水処理場に流入する濃度は低いと考えられるが²⁾、この実験では一時的に高濃度の融雪・融氷剤が流入した場合、どの程度の濃度なら活性汚泥の処理水にどのような影響が生ずるかを調べるためにに添加量を決定した。A剤は酢酸系なのでTOC濃度で約15, 30, 60 mg/l なるよう20 l 中に各1, 2, 4 g ずつ前もって溶かしたものを人工下水と同時に入れ、B剤はCl濃度が1000, 2000, 3000 mg/l²⁾となるよう溶かしたものを同様に入れた。なお、A剤は水に難溶性なので2, 4 g の場合、全部は溶けきっていない。採水は曝気再開(人工下水等注入)直前(-0と図示)と再開後1(+0と図示), 15, 30分、及び1, 2, 3, 5, 8, 12時間の計10回行った。

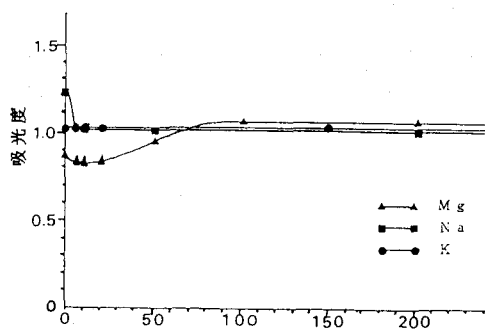


図-2 Caに対するNa, K, Mgの干渉 (mg/l)

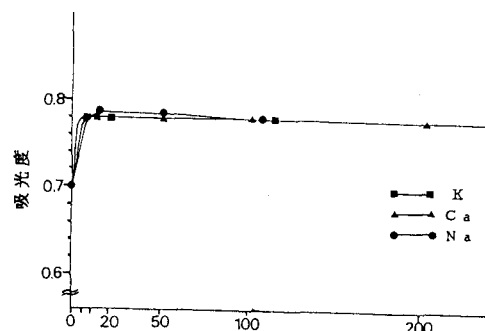


図-3 Mgに対するNa, K, Caの干渉 (mg/l)

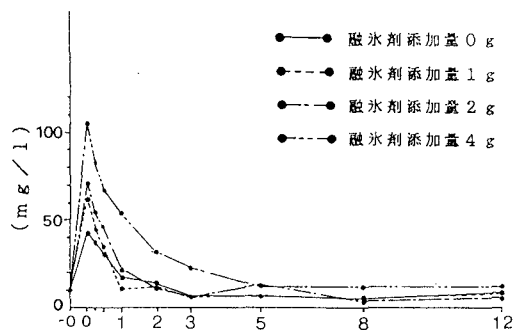


図-4 TOCの経時変化(A剤) (時間)

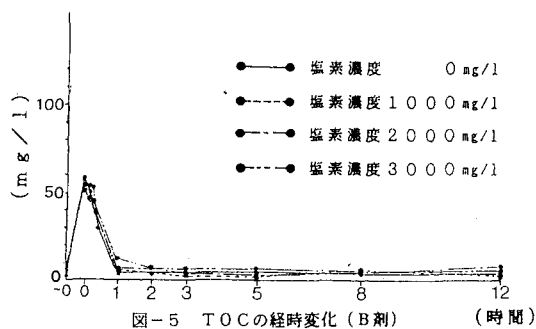


図-5 TOCの経時変化(B剤) (時間)

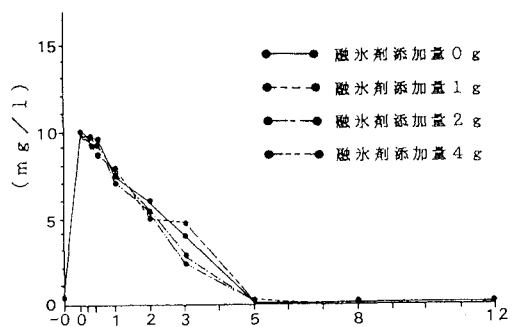


図-6 アンモニア性窒素の経時変化(A剤) (時間)

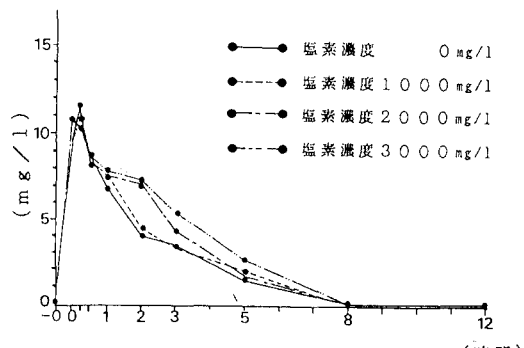


図-7 アンモニア性窒素の経時変化(B剤) (時間)

3. 測定方法

試料をメンブレンフィルタ ($0.45\mu\text{m}$) でろ過したものを検水とした。各測定項目はTOC (住化のGC-12N) を除いて他は下水試験方法³⁾によった。Ca, Mgについては原子吸光光度法で測定した。なお原子吸光光度法でのCa, Mgに対する干渉作用についても検討した。

4 実験結果と考察

4-1 Ca, Mgの原子吸光光度法測定時の干渉について⁴⁾

融雪・融氷剤に含まれていると思われる干渉物質すなわち、カルシウムに対しNa, K, Mg, マグネシウムに対しNa, K, Caの共存の影響を調べたのが図-2, 3である。これらから不変干渉領域はCaに対しMg 100 mg/l, Na 5 mg/l, K 0.1 mg/l以上となる。また、同様にMgに対してはCa 20 mg/l以上, Na 100 mg/l以上, K 5 mg/l以上である。したがって以降のCa, Mg測定時には上記の成分をそれぞれの値になるように添加して行った。

4-2 活性汚泥法の処理水について

TOCのA剤注入による影響はA剤が酢酸カルシウム、酢酸マグネシウムが主体なので予想された通り曝気初期にはその注入量に対応した値が出ているが4 g注入を除いて2時間以降無注入の場合と同じレベルである(図-4)。これは一時的にTOCで30 mg/l程度の増加なら低温でも十分通常の活性汚泥で対応できる事を示している。しかし、一時的に60 mg/lぐらいの増加になるとその後の曝気継続後も元のレベルに戻らない。B剤注入による影響は、B剤が塩化ナトリウムを主成分とするものであるのでTOCには差はほとんど無いが、3000 mg/lで僅かにでている(図-5)。

アンモニア性窒素に関してはA剤, B剤とも元々含まれていないので図-6, 7より無注入と同じ減少割合と見てよく、この程度の濃度なら薬剤の影響はないと思われる。

硝酸性窒素に関してはA剤, B剤共同じ傾向で時間とともに増加している(図-8, 9)。薬剤の多い方が硝酸性窒素が少なく僅かではあるが注入量の差の影響がでている。特にB剤の5時間ぐらいまで

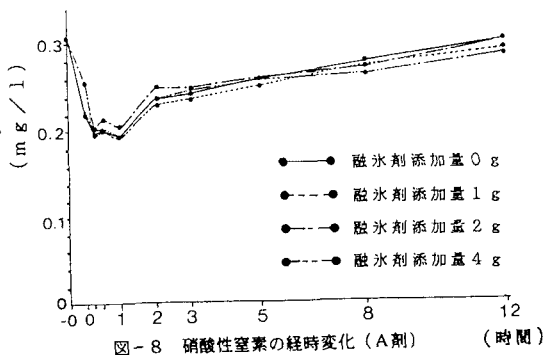


図-8 硝酸性窒素の経時変化 (A剤)

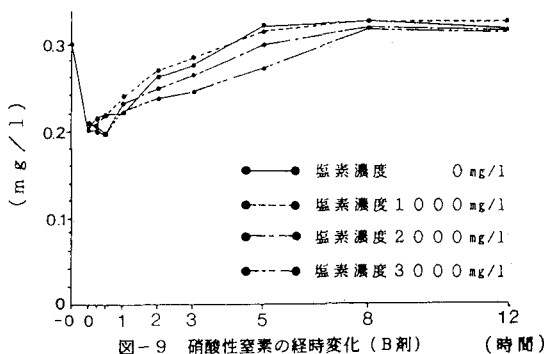


図-9 硝酸性窒素の経時変化 (B剤)

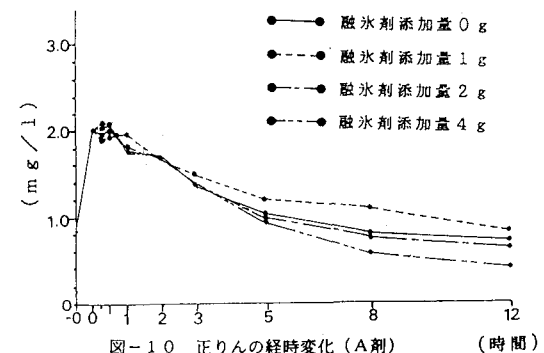


図-10 正りんの経時変化 (A剤)

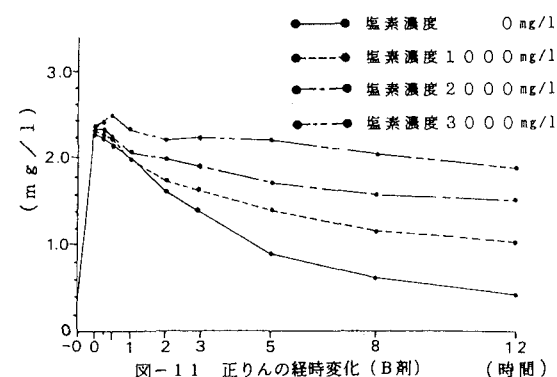


図-11 正りんの経時変化 (B剤)

では塩化ナトリウムの影響が大きいと思われる。このことは図-7のアンモニア性窒素の挙動と照らし合わせてみると、塩化ナトリウムが硝酸化を阻害していると思われる。

正りにんに関してはB剤の注入量の大小の影響ははっきりしている。B剤にはりんが含まれていないにも関わらず図-11のようにりんの除去に差がでるのは塩化ナトリウムの影響である。

図-12のA剤のCa, Mgの経時変化を見ると注入直後に僅かの低下があるのみでその後は曝気時間の経過にも関わらず処理されていない事がわかる。同様に図-13, 14のB剤の添加の場合は添加量に比例して大きくなるだけで初期に除去された以外は変化していない事がわかる。ただし活性汚泥と周りの液体間でのカルシウムの出入りは大きいかも知れないがここではそのことに関してはわからない。

5. まとめ

融氷剤を低温で馴養した活性汚泥に一時的に加えた場合の室内実験の結果より得られた知見は以下の通りである。

- (1) TOCの除去は融雪剤のTOCで 60mg/l 以上でないに影響がない。
- (2) アンモニア性窒素に関しては融雪剤の添加は余り影響がなかった。
- (3) 塩化ナトリウムは硝酸化を僅かではあるが阻害する。
- (4) りんの除去は塩化ナトリウムの添加量に比例して小さくなる
- (5) Ca, Mgは初期に除去されるのみで経時変化がない。

以上であるが、馴養期間中から融氷剤を加えていた活性汚泥を使用したら影響はもっと少なくなると思われる。今後、有機物と塩化物の混合した融氷剤を使用した場合を検討していきたい。

最後に、活性汚泥の採取に協力してくれた札幌市手稲下水処理場の皆様に感謝します。

参考文献

- 1) Strategic Highway Research Program Executive Committee: Evaluation Procedures for Deicing Chemicals Interim Report, SHRP-W/IR-90-001
- 2) 河村功一朗, 池森稔, 青柳弘, 内海敬雄, 浪岡俊史, 高木浩: 凍結防止剤の下水道への影響について, 寒地技術シンポジウム'89 講演論文集, pp. 330-335
- 3) 日本下水道協会編: 下水試験方法 - 1984年版 -, 日本下水道協会
- 4) 日本分析学会北海道支部編: 新版分析化学実験, pp. 417-442, (1975), 化学同人

