

II-355

低水温時の活性汚泥に与える路面凍結防止剤の影響と評価

函館工業高専 土木工学科 正員 芦立 徳厚
 函館工業高専 土木工学科 木田 清美
 日本下水道事業団 稲垣 豊

1. はじめに

著者らはこれまで、積雪寒冷地で大量使用が予想される路面凍結防止剤が活性汚泥に与える影響と馴化過程について報告してきた^{1), 2), 3)}。本研究はこれまでの研究を継続するとともに、新たに活性汚泥の濃度や沈降性に与える影響も加えて検討した結果を以下に報告する。

2. 実験方法

活性汚泥の有機物分解能は、電解酸素供給方式の呼吸記録装置〔大倉電気機製クーロメーター(OM-2001)〕を用い前報と同様に一定時間(8時間)の酸素吸収量を指標とした。実験に用いた活性汚泥は、住宅団地下水処理場から採取したものを、人工下水(グルコース、グルタミン酸ナトリウム、酢酸アンモニウムに栄養塩類を加えたもの)でfill and draw 培養したものである。

検討した路面凍結防止剤は、塩化マグネシウム($MgCl_2 \cdot 6H_2O$)、塩化カルシウム($CaCl_2 \cdot 2H_2O$)、食塩($NaCl$)の三種類である。

実験は、水温を一日毎に $20 \rightarrow 18 \rightarrow 15 \rightarrow 12 \rightarrow 9^\circ C$ と低下させた後に路面凍結防止剤を15日前後添加し続けた。ほぼ24時間毎に培養瓶を装置から外し、MLSS、30分汚泥沈降率を測定した後上澄みを捨て人工下水と路面凍結防止剤を添加した。路面凍結防止剤の添加濃度はいずれも 0.3, 1, 3, 5, 10 % である。

3. 実験結果と考察

実験結果を図1~3に示した。各図の上段は水温低下の設定経過で、SVI、MLSSについて、最下段は凍結防止剤無添加試料の8時間酸素吸収量(20℃時)に対する各試料の8時間酸素吸収量の比(以下80U比と略称する)の時間経過を示したものである。

0%は凍結防止剤無添加の試料であるので、活性汚泥に与える水温低下の影響を表しており、三図の結果は一致するはずである。結果は80U比の水温低下に伴う低下と9℃一定下における低いレベルでの安定、MLSSの水温低下時の停滞と9℃下での漸増、SVIの急激な悪化などほぼ同様な傾向が得られた。

各凍結防止剤添加後の有機物分解能について80U比をもとに考察すると、まずNaClについては、0.3から3%までほとんど阻害を受けず、5%で0%の1/2, 10%で1/3程度まで低下するものの、それぞれ6日目、12日目に馴化を終えている。CaCl₂でも、0.3%から3%まではほとんど阻害を受けなかったが5%は0%の0.2, 10%は0.1のレベルまで低下し、馴化には7-8日、14-15日をそれぞれ要した。MgCl₂は、低濃度から阻害がみられ、その程度は濃度の増加に伴って増大した。5%、10%は80U比が0.1のレベルにまで低下したが、それぞれ7-9日、14-15日で馴化を終えている。

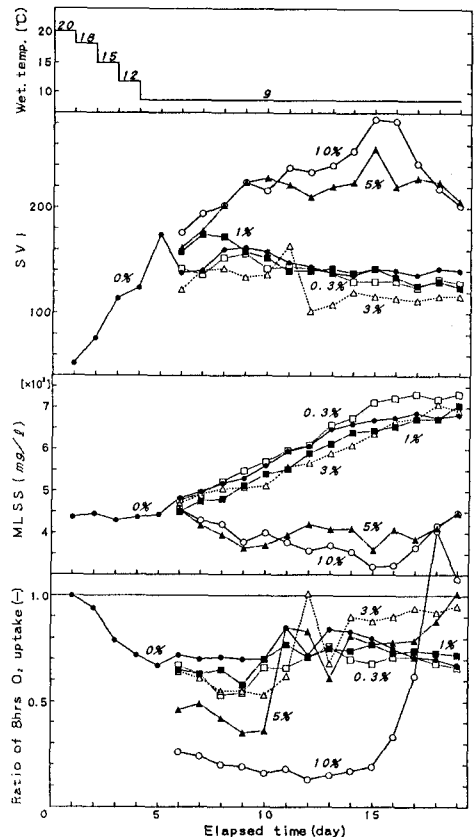
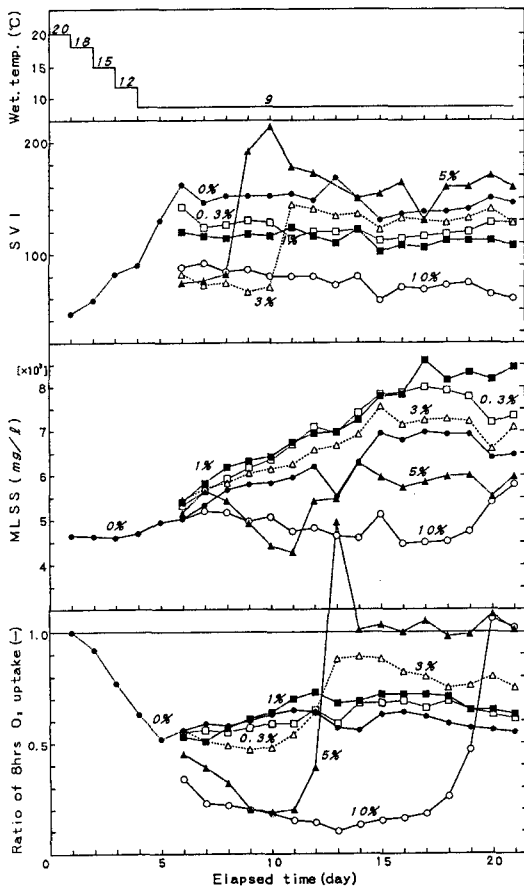
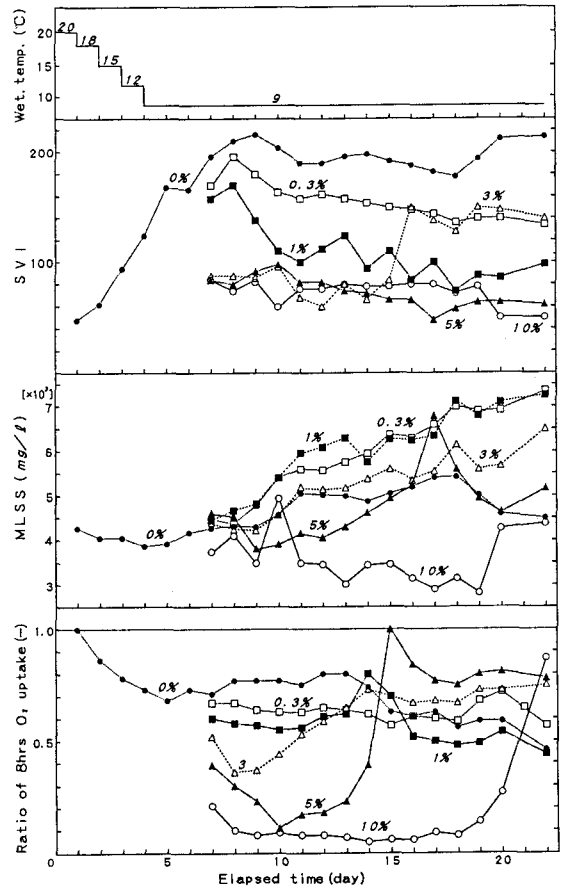


図1 NaCl添加の影響

図2 CaCl_2 添加の影響図3 MgCl_2 添加の影響

MLSSの動向に目を転じると、 NaCl では、0.3から3%まで漸増する0%と全く歩を一にしている。5、10%は添加後、減少・停滞を続けるが80ℓ比からみた馴化後増加に転じている。 CaCl_2 は、0.3から3%の範囲で無添加のMLSSを上回った。5%、10%の減少の程度も他より小さい。 MgCl_2 については、 CaCl_2 ときわめて類似した経過をたどった。すなわち、0.3-3%の0%を上回る増加と5%の0%に迫る増加が大きな特徴である。10%の落込みは他より大きかった。

活性汚泥法の重要な要素である汚泥の沈降性について、SVIを指標として検討した。酸素吸収量の差異を鋭敏に捉えるようMLSSを高めにしているため、SVIが200前後になるとバルキングと同じ状態になる。前述したように、凍結防止剤を加えない活性汚泥は水温の低下とともにSVIが急激に上昇し、低水温のもとではその状態は容易に改善されない。そのような状況下に凍結防止剤を加えるとどうなるかを次に見ていきたい。 NaCl の場合、0.3-3%では悪化・改善のいずれの影響も及ぼさないが、5、10%は更なる悪化を引き起こす。 CaCl_2 と MgCl_2 の場合、添加率を上げるほどSVIが低下して、沈降性が改善される。この原因としては、活性汚泥構成細菌による Ca^{2+} 、 Mg^{2+} の吸収・吸着による活性汚泥比重の増加や、 CaCl_2 と MgCl_2 によるなんらかの凝集作用などが考えられる。

4. まとめ

検討した路面凍結防止剤はいずれも、活性汚泥に3%程度まで混入しても顕著な阻害をもたらさず、10%まで混入しても時間さえかければ馴化は可能である。なお、 CaCl_2 と MgCl_2 には悪化した活性汚泥の沈降性を改善する働きがある。【参考文献】1) 芦立ら：土木学会第44回年講、II-490(1989) 2) 芦立ら：土木学会第45回年講、II-502 (1990) 3) 芦立ら：土木学会第46回年講、II-143(1991)