

II-143

路面凍結防止剤の低水温時の活性汚泥に与える影響と馴化過程

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
建設省東北地方建設局			伊藤	嘉晃
北海道開発庁北海道開発局			金高	州吾

1. はじめに

著者らはこれまで、スパイクタイヤに代わるスタッドレスタイヤのもとでも積雪寒冷地の安全路面を確保するために大量使用が迫られている路面凍結防止剤の活性汚泥に与える影響と馴化過程ならびに、低水温時にその状況はどのように変化するかを検討し報告してきた^{1), 2)}。その検討をさらに継続して、新たに得られた知見を以下に報告する。

2. 実験方法

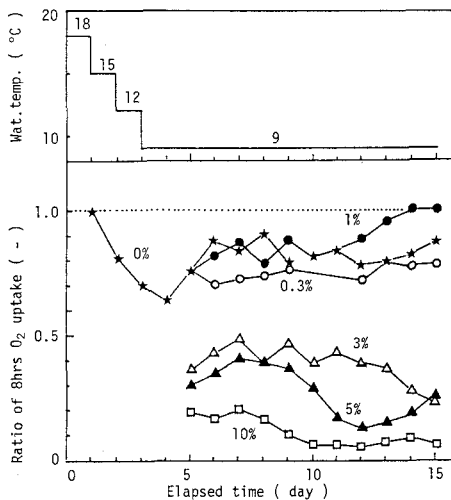
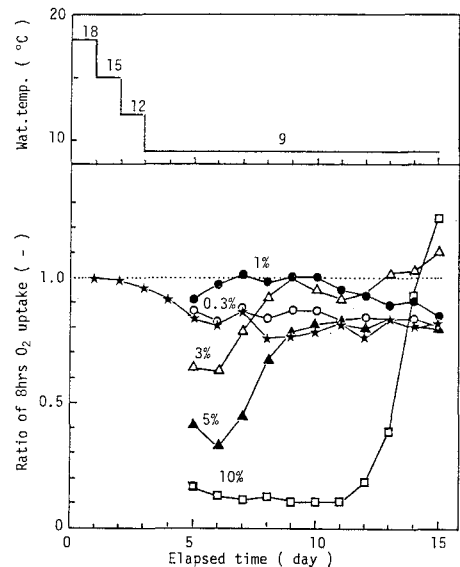
活性汚泥の有機物分解能は、前報と同様に一定時間(8時間)の酸素吸収量を指標として判別した。用いた実験装置は電解酸素供給方式の呼吸記録装置[大倉電気(株)製クーロメーター(OM-2001)]である。

検討した路面凍結防止剤は、塩化マグネシウム($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)、塩化カルシウム($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、食塩(NaCl)の三種類である。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。

実験は、水温を一日毎に $18 \rightarrow 15 \rightarrow 12 \rightarrow 9^\circ\text{C}$ と低下させた後に路面凍結防止剤を10日間前後添加し続けた。三種類の凍結防止剤の添加濃度はいずれも 0.3, 1, 3, 5, 10% である。添加継続日数は前報の倍以上(11日間)とった。なお、塩化カルシウムについては、初期添加濃度を低くとり日毎に添加濃度を上昇させる実験も行った。

3. 実験結果と考察

水温を低下させた後に路面凍結防止剤を添加した実験結果のうち、塩化マグネシウムと塩化カルシウムについて図1、2に示した。図の上段は水温低下の設定経過で、下段が対照試料の酸素吸収量(8時間[18°C 下])に対する各試料の酸素吸収量の比(以下

図1 低水温時の路面凍結防止剤の影響 (MgCl_2)図2 低水温時の路面凍結防止剤の影響 (CaCl_2)

80U比と略称)の時間経過を示したものである。図中の★印は実験終了まで路面凍結防止剤を加えていないので、活性汚泥に対する水温低下の影響を示している。凍結防止剤添加前の水温低下の影響は塩化マグネシウムが前報とほぼ同様であったが、塩化カルシウムについては80U比の低下が顕著でなく、それまでの例の半分程度であった。その後、9℃が継続する過程で、塩化マグネシウム系は80U比が、0.2程度回復しているが、塩化カルシウム系はさらに0.1程度の低下がみられた。

路面凍結防止剤を添加すると添加濃度が高いほど80U比が低下する全体的傾向に変わりはないが、塩化マグネシウム添加では1%まで0%と変わりなく、塩化カルシウム添加では1%までの添加試料が0%を上回る結果となった。

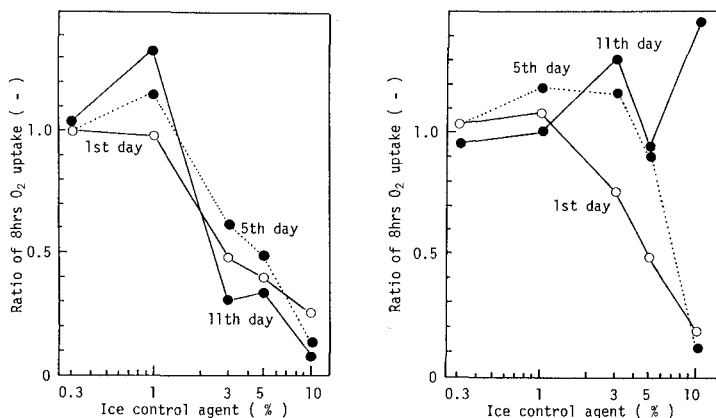


図3 低水温下での路面凍結防止剤の影響の変化(左:MgCl₂右:CaCl₂)

その後の経過は両薬剤間でかなり異なり、塩化マグネシウムの場合3%以上の添加試料に全体としての馴化の傾向はみられず80U比も最終的に当初より低下している。ところが塩化カルシウムの場合、3%,5%添加は3日目から、10%添加は8日目から80U比が急上昇を示した。ここには図示していないが、塩化ナトリウムの添加実験でも類似の結果が得られている。

図3に示すように、添加薬剤濃度を対数でとり80U比との関係をプロットすると、1%添加以上ではほぼ直線となり、日数の経過とともに傾きが急になるとというのが前報や今回の塩化マグネシウムの傾向であったが、図3右のように10%添加でも馴化が完了し、80U比が無添加を上回ってむしろ増殖促進的に働いている原因は何であろうか。

当然その時の活性汚泥に原因を求めることになるが、結果として、活性汚泥が高濃度の凍結防止剤に馴化した事実から、当初の活性汚泥構成細菌が高張溶液に対する浸透圧耐性を獲得したか、*Pediococcus halophilus*等の中等度好塩菌が優占種となったかのいずれかであろう。むしろ塩化マグネシウムと塩化カルシウムの違いが問題であるが、これは薬剤の影響度合の違いと解するよりは、スタート時の活性汚泥の活性の違いが影響していると考え、前述した前報や塩化マグネシウムとの違いも説明がつく。

図4は塩化カルシウムについて、当初の添加濃度を低くとり日毎に添加濃度を上昇させていった場合の経過を示したものである。最終濃度2.3%までは影響なくむしろ増殖促進的に働くが、3.8%以上では80U比は低下の一途であった。このような凍結防止剤の流入経過は活性汚泥に好ましくないといえる。【参考文献】1)芦立ら：土木学会第44回年講、II-490 2)芦立ら：土木学会第45回年講、II-502

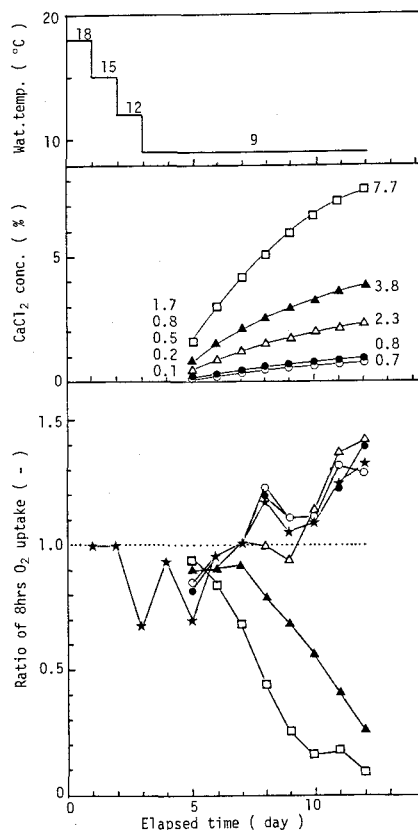


図4 低水温下での濃度が漸増する路面凍結防止剤の影響 (CaCl₂)