

海水による消雪廃水が活性汚泥法におよぼす影響について

青森市下水道部 相馬国雄

八戸工専 正員 阿部正平 学生員。鈴木留明 五戸信行

1 はじめに

「冬は雪が降るもの、一年のうち半年は雪の中で暮すもの」という言わば宿命感を多くの積雪地帯の人々は抱いてきた。しかしながら、一方で、この宿命感からの克服あるいは解放への努力も同時に多年に亘って続けられてきている。このような一連の努力の一環として消雪道路の問題も提起されたのであろう。

消雪の方式は三大別され、地下水によるもの、および加熱によるもの、さらに海水によるものなどが挙げられている。地下水によるものは別名長風式とも呼ばれているが、最近では井戸水の汲上げによる地盤沈下などの欠陥も指摘されている。加熱方式は一般的には経済的に高価であるこの理由から、わが国では殆んど用いられていないのである。そこで青森市の場合上記2方式の欠陥を補う目的で、前面に青森港を控えて莫大な量の海水を消雪に有効に活用せんと試みた結果が消雪道路の急増となった所以であろう。しかしながら青森市の場合、当初の計画では海水による消雪道路からの廃水を直接下水道に流し込むため、青森市全体の下水道並びに下水処理場への種々を影響が懸念されるに至った。青森市の八重田水処理場は、全体計画で対象人口15万人で本年4月から前処理および塩素沈殿までの運転を開始するが、後処理はそれ以降に実施、運転に入る予定である。そこで筆者らは、この問題を系統的に研究する目的で、お段階として海水による消雪廃水が短期間で活性汚泥の増殖に対してどのような影響を与えるのかを検討するための予備的実験を行ったので報告するものである。

2 実験方法

海水の混入率は0, 5, 10, および15%とし、尚、海水の混入率は(海水容量)÷(下水+海水の容量)である。用いた下水は合成下水であり、その組成は図-1に示した通りである。実験に供したエレーションタンクは図-1のおよものである。活性汚泥は青森市桜川下水処理場からのものを用い、海水は青森市の消雪のためのポンプ場の取水口からのものである。実験に先立ち、天々の海水混入率で2週間飼育馴した。エレーションタンクの運転条件としては、滞留時間は、5, 10, 30, および70時間であり、温度は恒温槽で10℃とした。水質分析は、流入水、エレーションタンク内の混合液および流出水、について行った。分析方法は大部分下水試験方法に従った。実験期間は集中的に3週間の範囲で、この間の資料を以て一応検討することにした。

3 実験結果の検討および今後の課題

合成下水および海水の水質を表-1に示した。実験結果としては、その一部を図2および図3に示した。図2は汚泥増量の模様もBOD汚泥負荷との関係で端的に表わしたものであり、図3はSVIとエレーション時間の関係を描いたものである。図2は見るように、海水混入率が10%および15%の場合には、2本の直線、いはいは、一本の直線で結ばれるようであり、これに対して、海水混入率が0%および5%の場合には、ほぼ直線関係が求められる。この場合の汚泥増量の式を求めれば一応つぎのようであった。

$$\text{海水混入率 } 0\% \text{ の場合: } \Delta S = 0.80 Lr - 0.05 S. \quad \text{----- (1)}$$

$$5\% \text{ の場合: } \Delta S = 0.67 Lr - 0.05 S. \quad \text{----- (2)}$$

ここに、 ΔS : 汚泥濃度の増加量(kg/l) S_0 : 存在
 汚泥量(kg) L_r : 除去されたBOD(kg/l)

海水混入率を10%および15%とした場合には、この図2から見る限りは汚泥の増加割合は、0%並びに5%に比較して小さいである。殊に、海水の混入率の増加に伴って汚泥の増加割合は減少する傾向が推定される。図3から解る様に、BOD汚泥負荷の値にはそれ程関係なく、海水混入率によってSVIは可成り顕明に相違が見られるのである。殊に、海水混入率0%の場合SVIは90~110%では50~70、10%では35~50そして15%の場合30~45程度である。一般的に、返送比を25%程度とすればSVIが50以下である場合にはMLSSは3,000ppm以上でなければ活性汚泥法の維持が困難であるが、今回の実験によれば、海水混入率10%および15%では、汚泥全量返送にもかかわらずMLSSは概略2,200~3,000ppmであることを考慮すれば海水混入率10%および15%では活性汚泥法を保つことは非常に難しいことが推定される。海水混入率10%および15%の場合には活性汚泥法の処理効果が懸念されるが今回の実験の限りでもエール-ジョン時間を増大させて行き30~70hrとした処理水は茶色く濁り、BODは約20ppm程度となり、他の海水混入率のものと比較して数倍程度の悪化を示した。しかしながらBOD汚泥負荷を増し、0.2~0.3 kg BOD/MLSS kg 日 とすれば処理水の水質はかなり向上した。以上の様に海水混入率の上昇による活性汚泥法に与えるマイナス要因をBOD汚泥負荷の増大によって補っているようにも考えられる。実験としては、この他にもBOD除去速度あるいは酸素利用速度を行きたが明瞭な関係は今の所指摘できないので省略する。そこで今回の実験を通じて今後の課題としては、

- 1) 消費した海水が大量に流入し、下水が希釈されることにより、処理効率が低下する場合、
 - 2) 消費した海水の流入により水温が低下しそれに伴って曝気槽内の温度が低下し処理ができなくなる場合、
 - 3) 消費した海水が量的並びに時間的に不連続あるいは非正常の状態となり、汚泥の活性が低下あるいは不安定になり、その結果として処理が極めて困難となる場合、などが考えられる。
- 上記のそれぞれの項目に横浜市の下水処理工場に於ける活性汚泥法の諸特性と実験的に求めて行く所存である。

図-1 実験装置

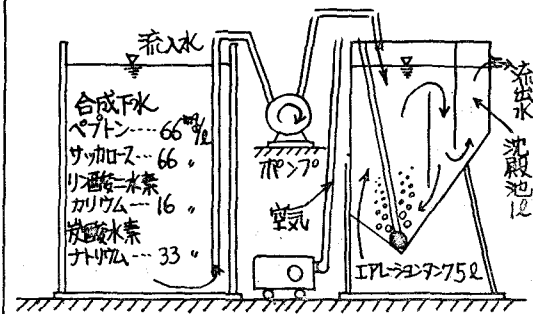


表-1 合成下水および海水の性状

性状項目	合成下水	海水
BOD (ppm)	103	2.2
COD (ppm)	27	0.80
$\text{NH}_4^+ - \text{N}$ (ppm)	250	0.08
$\text{NO}_2^- - \text{N}$ (ppm)	0.002	0.002
$\text{NO}_3^- - \text{N}$ (ppm)	0.2	0.2
PO_4^{3-}	8.0	0.20

