

都市下水処理水のアサリにおよぼす影響について

高橋 哲夫

近年、都市下水道の設置は、水環境汚染を低減させる意味から急務となっている。

今回、江戸川左岸流域下水道の設置にともなって処理排水が、市川市行徳ならびに南行徳のアサリ漁場の隣接海域に放流される計画があるため、同漁場のアサリに影響をおよぼすのではないかと予想される。

しかるに、都市下水処理排水がアサリにおよぼす影響については、これまで知られていない。そこで、設置計画の処理場と同質の処理排水ではないが、既設の都市下水処理排水を用いてアサリに対する影響を調べ、予察資料とするための実験を行なったのでその結果を報告する。

報告に先立って実験方法についてのご助言をいただいた東海区水産研究所相良順一郎増殖部長ならびに校閲をいただいた当场海老原天生海洋資源室長らに深謝する。

材料と方法

1) TL_m測定実験

(1) 供試生物

昭和49年10月25日に入手した木更津産のアサリ *Tapes (Amygdala) philippinarum* で当场で試験開始まで蓄養し、健全なものを選び1区あたり10個体ずつ供試した。供試したアサリの大きさは、殻長26.6~32.4mm(平均29.5mm)のものである。

(2) 供試処理排水

昭和49年10月25日に千葉市C下水処理場より入手した処理排水でこれを原水とした。

(3) 試験水槽

内口径28cm、内高30cmの硝子製円筒水槽を用い、各区無通気で試験を行なった。

(4) 供試飼育水の調整方法

供試飼育水は、処理排水と希釈海水(当场で使用している海水に、あらかじめ3日間強制曝気して塩素を除去した水道水を加えて東京湾奥部の塩分に近付けた海水)を用い、表1に示したような割合で調整し、各区10ℓとして供試した。

表1 供試飼育水の調成方法

試験区 項目	1	2	3	4	5	6	7
濃度(%)	100	75	56	32	18	10	0
処理水(ℓ)	10	7.5	5.6	3.2	1.8	1.0	0
希釈水(ℓ)	0	2.5	4.4	6.8	8.2	9.0	10

(5) 生死の判定

TL_m測定時間は96時間とし、アサリが大きく開殻したり、少し開殻していても、殻から足を出して、硝子棒で触診して反応を示さないものを死と判定した。へい死した個体は、そのまま放置すると粘液や肉片によって水質を悪化させ、正常な試験が続けられないため、見つけしだい除去した。

(6) 試験実施期間

昭和49年10月28日から11月1日までの5日間。

2) 塩分低下による影響実験

(1) 供試生物

TL_m測定実験と同じグループのアサリを当场で使用している海水で11月6日まで飼育し、さらに比重1.0235に調整した海水で2日間馴致したものの中から正常と思われる個体を選び各区10個体ずつ供試した。供試したアサリの大きさは、殻長25.3~32.0mm(平均28.4mm)のものである。

(2) 試験水槽

TL_m測定実験に用いたものと同じである。

(3) 供試飼育水の調整方法

TL_m測定実験の7区(対照区)で使用した飼育水を基本にし、これに塩素を除去した水道水を加えて前記実験の3区に相当する比重に調整して供試飼育水とした。また、溶存酸素の影響を見るため、試験は止水区と曝気区(通気量75ml/分)の2区を設定して行なった。

(4) 生死の判定

TL_m測定実験で述べた方法と同じである。

(5) 試験実施期間

昭和49年11月8日から11月12日までの5日間。

結果と考察

TL_m 測定実験に用いた飼育水の性状は表2に、96時間飼育した時のアサリの生残率は表3に示したとおりである。

表2 試験開始時の飼育水の性状と飼育水温

試験区	1	2	3	4	5	6	7
項目							
S P ^{※1} σ ₁₅	2.34	6.89	10.82	16.39	19.94	21.47	23.45
C ℓ ^{※2} ‰		5.56	8.40	12.44	15.01	16.11	17.54
D O ^{※3} ppm	7.96	8.02	7.88	7.48	7.24	7.14	7.21
C O D ^{※4} ppm	5.36	4.30	3.16	2.35	1.81	1.73	1.10
飼育水温℃	20.7~21.8						

※1. 比重計による測定値, ※2. 比重から換算, ※3. ウィンクラー法
 ※4. アルカリ性で100℃, 20分加熱法

表3 都市下水処理水の濃度別・経過時間別のアサリの生残率

試験区	濃度 (%)	供試 個体数	生 残 率 (%)			
			24時間後	48時間後	72時間後	96時間後
1	100	10	100	90	60	10
2	75	10	100	100	90	40
3	56	10	100	100	100	80
4	32	10	100	100	100	90
5	18	10	100	100	100	100
6	10	10	100	100	100	90
7	0	10	100	100	100	100

この実験結果からアサリの96時間後の生残率は、1区（濃度100%）で10%、2区（濃度75%）で40%、3区（濃度56%）で80%、4区（濃度32%）で90%、5区（濃度18%）で100%、6区（濃度10%）で90%および7区（濃度0%）で100%であった。6区で1個体のへい死が見られているが、前後の試験区でへい死個体が見られないことから、たまたま活力の弱い個体がへい死したものと思われ誤差と見てよいだろう。

このことからDoudoroffの方法によりアサリの96時間TL_mを求めると68.5%となる。

都市下水に含まれる物質は、単一成分ではなく、複

雑な成分からなっていると思われるが、へい死原因の指標を仮にCODで見るとTL_m68.5%のCODは3.87ppmに相当する。この時の海水比重は、1.0068と1.0108の間にある。倉茂(1941)²⁾によればアサリは海水比重1.015以下では影響があるが、1.018以上であれば影響はないといわれる。とすれば、塩分低下のアサリに対する影響が、CODの影響のほかにプラスされていることになる。

そこで、この塩分のみ影響を調べるためTL_m測定実験の3区の比重1.0108とほとんど同じ1.0118の海水でアサリを96時間飼育した。その時の供試飼育水の

性状を表4に、96時間飼育したときのアサリの生残率を表5に示した。この結果から無瀑気区の48時間後に1個体のへい死があったが、96時間経過するまでへい

死は見られなかった。一方、瀑気区では96時間飼育してもへい死個体が見られなかった。倉茂(1941)³⁾によれば比重1.015では2ヶ月間で僅かに死んだとしているので、塩分低下による影響実験の比重1.0118の海水による96時間の飼育範囲ではアサリへの影響は少ないと思われる。一方、アサリの水管の出し方を比較すると、TLm測定実験の3区(比重1.0108)では水管を伸し切っているのに対し、塩分低下による影響実験では殻から水管を若干出している程度で、前者の方がより影響を受けていると思われる。

表4 供試飼育水の調成方法と試験開始・終了時の飼育水の性状

項目	試験区		
	無瀑気区	瀑気区	
試験開始時	淡水(ℓ)	5.6	5.6
	希釈水(ℓ)	4.4	4.4
	SP(σ_{15})	11.84	11.84
	DO(ppm)	5.77	5.75
試験終了時	COD(ppm)	0.82	0.82
	DO(ppm)	5.28	7.57

表5 低比重飼育水中における経過時間別のアサリの生残率

試験区	供試個体数	生残率(%)			
		24時間後	48時間後	72時間後	96時間後
無瀑気区	10	100	90	90	90
瀑気区	10	100	100	100	100

従って、アサリに対する都市下水処理水の96時間TLm 68.5%は、塩分低下の影響よりも処理水中に含まれる毒性物質がよりアサリに影響をおよぼしていると考えられる。

これらのことから、この実験で得られた96時間TLm 68.5%に従来水産側で使用している安全係数0.1をかけた6.85%は、処理排水のCODであらわすと0.37ppmとなり、処理排水の放流によって、アサリ漁場へ上乗せされる値が0.37ppm以下であればアサリにおよぼす影響は少ないと推察される。

しかし、都市下水は、そこに含まれる成分が、下水処理場によってまちまちであると思われるので、今後多くの処理排水を用いて追試する必要があると考えられる。

要約

1) 昭和49年10月28日から11月12日まで、千葉市C下水処理場の処理排水を使用し、処理排水のアサリにおよぼす影響について、20.7~21.8℃のもとで室内実験を行なった。

2) C処理場の処理排水のアサリに対する96時間TLmは68.5%であった。

3) TLm 68.5%の海水比重は1.0068と1.0108の間にあるが、96時間の範囲では塩分低下の影響は少ないと思われる。

4) C処理場の処理排水のTLm 68.5%に安全係数0.1をかけた許容濃度は6.85%でCODで0.37ppmとなる。処理排水によるアサリ漁場へ上乗せされるCODが0.37ppm以下であれば漁場への影響は少ないと推察される。

文献

- 1) 大久保勝夫：アサリについてTLm測定法の検討。水産増殖，15(3)，55~62(1967)
- 2) Doudoroff, et al (町田喜弘訳)：魚類に対する産業廃水の急性毒を評価するための生物学的定量法。水産増殖，3(2)，1~23(1955)
- 3) 倉茂英二郎：海水塩分の変化に対する朝鮮産アサリの抵抗力。海洋学会誌，1(1~2)(1941)