

八郎湖に設置された消波工内のマコモ群落が水質・底質に及ぼす影響の基礎的検討

秋田工業高等専門学校 学生会員 ○澤田佳希 正会員 金主鉉 増田周平 非会員 細川大樹

1. はじめに

秋田県では八郎湖湖岸の植生を回復させ、水質改善や生態系の保全を図ることを目的として、平成23年までに湖内に38基の消波工を造成している。現在、このうちの11基で抽水植物や浮葉植物が定着している（秋田県，平成29年調査）。特に湖岸に接岸している「閉鎖型」の消波工内で植生の回復が認められている。

しかし、閉鎖型消波工が植生回復に有効であると期待される一方で、消波工内の植生による水質改善や生態系保全への寄与は必ずしも明らかにされていない。閉鎖構造により湖水が停滞し、水生植物の繁茂によって有機物の蓄積や泥質化が進行するならば、かえって水質が悪化することが危惧される。

そこで、八郎湖に流入する牡丹川の河口に設置された消波工を対象とした現地合同調査を昨年10月に行った。その結果、消波工内のマコモ群落が植生している地点で底質内の有機炭素含有量が有意に減少し、また栄養塩類濃度も減少傾向にあったことから水質浄化効果が認められた。しかし、調査は継続的に行われていないため本年も調査を行い、消波工内のマコモ群落が水質および底質に与える影響について検討した。

マコモはイネ科の多年生抽水植物であり、水深0.2～0.5mの止水域を好む。主に地下茎で増殖する。冬季には地上部は枯死するが、根茎は泥中を横走し、5～6月ごろに根茎の先端にある越冬芽から新芽を出す¹⁾。

2. 調査地点

今回の調査は牡丹川河口消波工のうち2基を対象に行った（図1）。消波工1は閉鎖型で、マコモ群落が植生している地点としていない地点があり、それぞれ2地点を試料採取地点とした

（写真1）。消波工2は離岸型で、一様に植生の回復はないため、中心付近を試料採取地点とした（写真2）。また八郎湖の原水との比較のため、消波工1と消波工2の中間点にも試料採取地点を設けた（図2）。



図1 調査地点



写真1 消波工1

写真2 消波工2

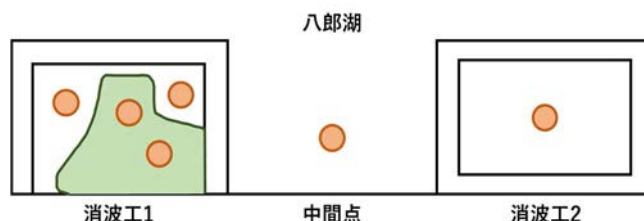


図2 現場配置図と各試料採取地点

3. 調査項目

4.1 水質

試料採取は2019年10月30日に行った。分析項目は水温、透視度、濁度等の一般的な水質項目と、全リン濃度、全窒素濃度などの栄養塩類等である。

4.2 底質

底質の試料採取および調査は2019年10月中に行った。分析項目は強熱減量、土壌成分、S値である²⁾。S値の試験には簡易動的コーン貫入試験機を用いた。5kgのおもりを20cmの高さから落下させ、長谷川式土壌貫入試験と同等の落下エネルギーを得ることで、落下1回あたりの沈下量をS値とした。

4. 調査結果および考察

表1に各試料採取地点における有機物指標の値をまとめて示す。溶存有機炭素と化学的酸素要求量については、植生の有無による差異はみられず、中間地点のみ高い値となる傾向が見られた。

表1 各試料採取地点の有機物指標（いずれも平均値）

	消波工1		中間点	消波工2
	植生あり	植生なし		
COD(mg/L)	4.8	4.9	6.0	5.3
D-COD(mg/L)	4.1	3.8	3.9	4.2
DOC(mg/L)	5.94	6.12	7.27	6.06

図3に各試料採取地点における栄養塩濃度を示す。栄養塩類濃度の低下は富栄養化を防ぐことにつながる。水質浄化として位置付けることができる。調査の結果、全窒素濃度、全リン濃度ともに中間地点の濃度が高い傾向にあった。各項目において植生の有無に

よる大きな差異はみられなかったため、植生による水質浄化機能は確認できなかったが、消波工を設置することで原水よりも栄養塩類濃度を低減できることが確認された。また、すべての採取地点においてアンモニア性窒素およびリン酸態リンは検出されなかった。

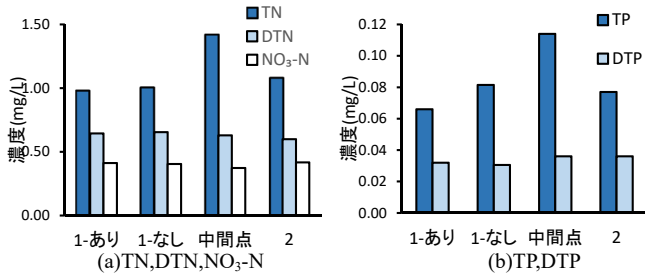


図3 栄養塩濃度（いずれも平均値）

図4に溶存酸素濃度、図5に酸化還元電位のグラフを示す。消波工1において、植生ありの地点の溶存酸素濃度が低くなっており、その他の地点では高くなっていることから、植生ありの地点で酸素消費が活発に行われていることが示された。また酸化還元電位については、表層水では植生の有無で差はみられなかったが、底質間隙水では植生なしの地点が植生ありの地点に比べて極めて低かった。このことから、植生があることにより根圏への酸素供給が行われ、植生ありの地点の底質環境が好氣的に保たれていることが示唆された。

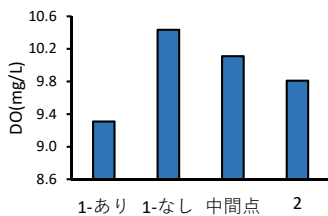


図4 溶存酸素濃度（平均値）

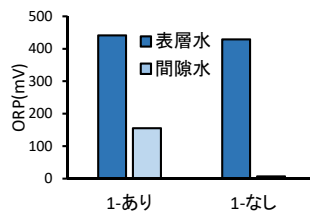


図5 酸化還元電位

図6に水中照度の消散係数のグラフを示す。消散係数は中間点が最も低く、消波工1では中間点に比べ高い値となった。消波工1の中で比べると、植生ありの地点が植生なしの地点をやや下回った。また強熱減量を、表層1cmのサンプルと、表層から深さ20cm程度までの土の混合サンプルのそれぞれで測定した結果、いずれも消波工内の値が中間点の値を大きく上回った。消波工1の中で植生の有無による差はみられなかったが、消波工2に比べるといずれの値も大きく、有機物の沈殿が消波工2よりも多く生じていることが示唆された。しかし消波工1において、強熱減量は表層1cmで約10%、混合サンプルでは約2.3%であったことから、表層には有機物が堆積し始めているが、それほど深くは堆積し

ていないと予想された。

水中照度と強熱減量の結果から、消波工1は植生がある分、他より有機物が生成されて堆積していると考えられるが、消波工1の中では、植生の有無による差がなく、ほとんど表層にのみ有機物が堆積している。よって、現時点では消波工1の内部で深刻な浮泥化は進んでいないことが示唆された。

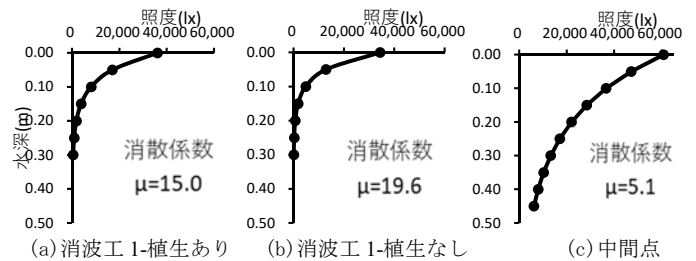


図6 水中照度と消散係数（消散係数の単位は [1/m]）

図7にS値のグラフを示す。S値は1cm/dropを基準に、それより小さければ地盤が硬く、大きければ軟らかいことをあらわす³⁾。植物の根茎は地盤が軟らかいほど侵入しやすい。本調査の結果、年々植生域を広げている消波工1の土壌は、表層に軟らかい泥層が15cm~20cm堆積しているが、中間点はわずか5cm程度しかないとわかる。土壌成分を分析した結果、中間点には礫が多く含まれていた。消波工2の土壌は表面に軟らかい泥層が15cm程度堆積しているが、その下がかなり硬く締まっていた。これらの結果から、中間点では礫を取り除いて細かい砂を入れること、また消波工2では1度土壌を掘り返して硬く締まった層を軟らかくすることで、植生回復の可能性が向上すると考えられる。

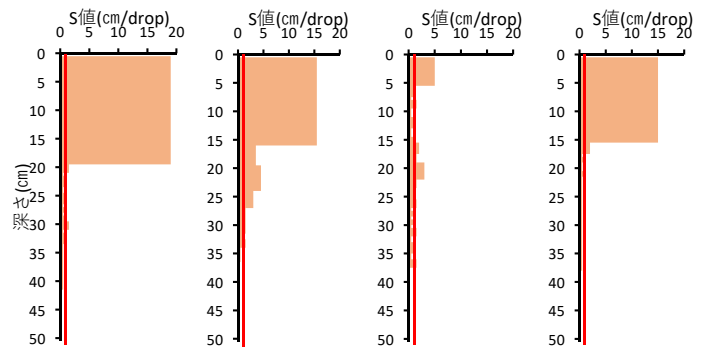


図7 S値（赤線はS値=1を示す）

参考文献

- 1) 江成敬次郎他（2000）水生植物（マコモ）の根圏における硝化作用の抑制手法の検討とそれによる窒素吸収と硝化の比較，環境工学研究論文集 VOL.37, PP.230
- 2) 長谷川式土壌貫入計 ダイノウテクノグリーン株式会社 HP
- 3) 魚井夏子他（2012）自然教育園における鉛直方向の土壌硬度と土地利用履歴との関係，自然教育園報告第43号 37-45