

伊豆沼の水生植物と内沼のカラス貝分布調査（水質浄化に関連して）

An Investigation of the Distribution of Aquatic Plants in Izunuma and *Cristaria Plicata* in Uchinuma — in Connection with Water Quality Purification

渡部 正弘 栗野 健 小山 孝昭
佐々木 久雄 大庭 和彦

Masahiro WATANABE, Takeshi AWANO, Takaaki KOYAMA,
Hisao SASAKI, Kazuhiko OHBA

伊豆沼・内沼における水質浄化能の検討として従来からの「巻上除去法」試験に加えて、貝を用いた生物学的手法による濁質除去効果を調べる「カラス貝生息調査」と、植物による水質への影響を調べる「水生植物分布調査」及び「水生植物分解試験」を実施した。

「カラス貝生息調査」では、内沼でのカラス貝生息数は昨年度の伊豆沼とほぼ同様であり、また、今回の調査でも大きな貝のみで若いカラス貝は見られず、今後、カラス貝の減少が危惧され、水質浄化の点からも何らかの対策が必要と考えられる。

「水生植物分布調査」では昨年の台風のため伊豆沼にハスは少なく、代わりにヒシ・ガガブタが優占していた。「水生植物分解試験」では、窒素の分解はアンモニアから亜硝酸を経て硝酸に変化した。この実験結果は、公共用水域のデータにおいて秋から春までの時期に窒素がアンモニアから硝酸に変化する現象によく符合している。

キーワード：伊豆沼・内沼、底質除去、カラス貝、水生植物、水質浄化

Keywords : Izunuma&Uchinuma, sediment removal, *Cristaria Plicata*, aquatic plant, water quality purification

1 はじめに

伊豆沼・内沼は、宮城県に残されている貴重な湿地で、1985年にラムサール条約の指定湖沼となっている。県は水鳥の生息環境を保全する観点から、水質改善・浅底化防止を重要課題¹⁾として、いくつかの対策を実施してきている。当センターでも平成11年度からは物理的方法として巻上時の底質を除去する「巻上除去法」試験を行ってきているが、これに加えて、平成14年度から生物による水質浄化能を調査検討することとした。生物的方法では貝による濁質除去効果の「カラス貝生息調査」及び植物による水質への影響を調べる「水生植物分布調査」及び「水生植物分解試験」を実施した。

1.1 巻上除去法試験

一般的に湖沼は河川と異なり流れがほとんどなく泥が堆積しやすい。河川から流入した泥や内部生産物の堆積等により水深が次第に浅くなり、ついには陸地化してしまう運命にある。伊豆沼・内沼の湖面積は合わせて約3.9 km²と宮城県内で最大の自然湖沼であるが、最大水深が約1.4mと浅く、地形的に流出河川荒川の勾配が非常に緩やかで沼水が流出しにくい構造となっているため、泥が堆

積しやすく浅底化及び富栄養化が問題となっていた。そこで、利水の必要のない冬季に、一迫川からの導水により沼の水位を上げ、満水にして待ち、強い北西風が吹き沼の底質が強く巻き上がった時点で堰を下げれば、沼水の流下と共に一気に底質を除去でき、生物への底生環境を損なわずに浅底化防止と水質改善が図られると柴崎²⁾が提案していた。この「巻上（まきあがり）除去法」の試験^{3)~4)}を平成12年から、年に一回程度の頻度で実施し、風と除去量との関係データを積み重ねている。今年度は底質除去試験を平成16年1月に2回実施した。

1.2 カラス貝生息調査

貝は水のごり除去や水質浄化能を有することが知られている。そこで、沼における濁り除去・水質浄化能を把握する目的で、平成14年度にイシガイ科でも大型二枚貝であるカラス貝 (*Cristaria plicata*) の伊豆沼での生息数の調査⁵⁾を行なって、種類、大きさ、生死の別を調べた。今年度は内沼において、同様に貝を引き上げ、数・大きさを調査した。これにより、伊豆沼・内沼全体の貝総量と浄化能が推算できた。

これまで、魚貝類の調査は部分的には行なわれたこと

はあるが、貝に絞る伊豆沼・内沼全域で本格的に実施したのは、今回の一連の調査が初めてである。

なお、カラス貝は絶滅危惧種のゼニタナゴの貴重な産卵母貝にもなっており、伊豆沼の生態系にとっても重要な位置を占めている。

1.3 水生植物分布調査及び室内分解試験

沼の水生植物は水中プランクトンと栄養塩で競合している。水生植物の春から夏の栄養塩類の取り込みを把握するためには総量を把握する必要があるが、手始めとして分布を調べる伊豆沼の「水生植物分布調査」と、秋から冬の水生植物の分解による水質への影響を室内実験する「水生植物分解試験」を実施した。

2 調査・試験方法

2.1 巻上除去法試験

1回目：平成16年1月15日14時から16日12時まで

2回目：平成16年1月22日15時から23日16時まで

第1回目は約22時間、第2回目は約25時間、荒川下流の飯土井水門の堰を倒して試験を実施した。排出水量は、迫土木事務所が設置している伊豆沼出口直下の荒川沼口橋の水位の変化により把握した。採水は、真冬で凍結するため自動採水器は使えず、同沼口橋においてポリバケツで行ない、SS、COD、N・Pを測定した。

沼底質の除去量は、沼の水位の減少量に沼の面積を乗じて求めた総排出水量と沼口橋でのSS平均濃度の積により算出した。

2.2 カラス貝生息調査

平成15年11月5日、内沼8地点で、縦横1mの枠内を10mm目の鋤簾（じょれん）で、貝をもれなくすくい上げ、貝の種類、数、大きさ、重さ（殻付）を調査した。数の少ないところでは付近の数か所の平均値とした。

2.3 水生植物分布調査及び分解試験

分布調査は、平成15年9月9日、伊豆沼に船を浮かべ、目測にて植物の種類と分布を調査した。

分解試験は、分布調査時に採取した代表的な水生植物の、ヒシ、ガガブタ、アサザ、ハスを採取し、同時に採水した伊豆沼中央の水を綿栓ろ過した水で、分解試験を行った。試験は、直射日光の射し込まない実験室内で、5個の20ℓポリバケツに綿栓ろ過した伊豆沼の水約15ℓと植物約100gをそれぞれ入れ、毎夕一度バケツを揺すって攪拌し酸素を供給し、室温にて約22週間分解試験した。週1回午前9時頃約100ml採水ろ過し、D-COD、D-TOC、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、D-TN、PO₃-P、D-TPを測定した。

3 結果と考察

3.1 巻上除去法試験

今冬は、風の吹く日が多かった。第1回目試験は平成16年1月15日から16日にかけて実施した。1月8日から11日にかけて強風が吹き、12、13日はやや弱まり、14日からまた強くなったが、準備が整わず15日の14時から開始し、16日の12時に試験を終了した。風向は北西から西北西であった。SSの変化は図1のとおりであった。また、試験実施による伊豆沼・内沼の水位低下は約5cmで、沼からの排水量は約20万t、底質の排出量は約24tと推定された。なお、導水の量は、1月20日に導水出口で流量測定し0.13t/sと少ないため、ほとんど無視できるものとした。平成15年12月27日まで水位を下げていたことで、試験直前まで沼の水位があまり上昇していなかったため、総排水量はやや少ないものとなったが、1月8日から強風が続き、巻き上りが継続していたためSSの排出は多かったと推測される。

第2回目試験は平成16年1月22日から23日にかけて実施した。前日の21日までは風が弱かったが、22日から23日にかけて強風が吹いた。風向は概ね西から西北西であった。この間のSSの変化は図2のとおりであった。また、試験実施による伊豆沼・内沼の水位低下は約4cmであり、沼からの排水量は約16万t、底質の排出量は約37t

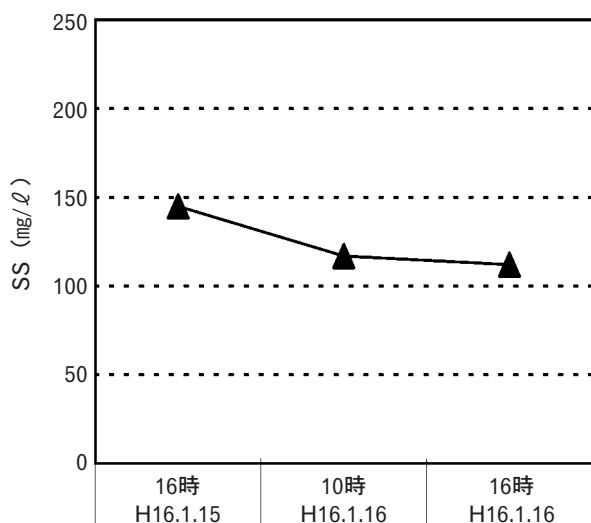


図1 SSの変化（第1回目）

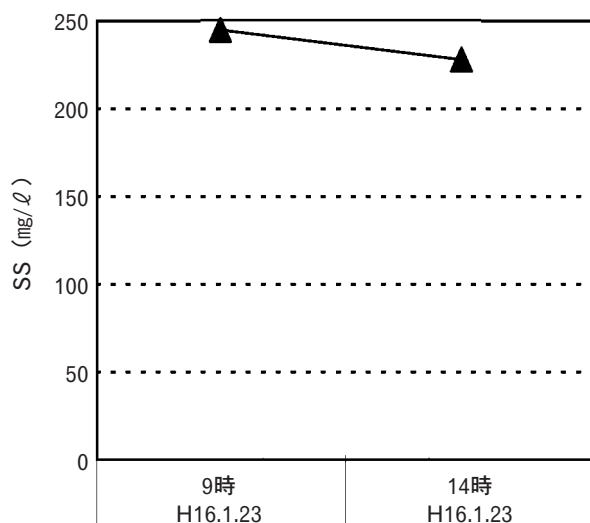


図2 SSの変化（第2回目）

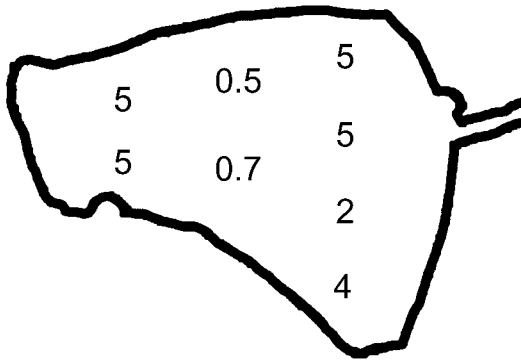


図3 内沼カラス貝の生息数 (個/m²)

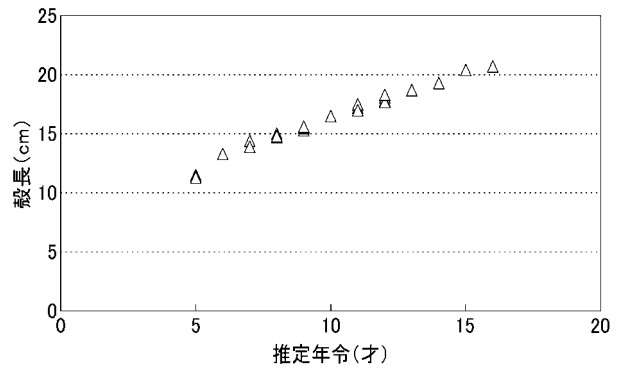


図4 内沼のカラス貝の推定年令

と推定された。ただし、SSの測定は1月23日の9時と14時の2回の平均値であり、22日の夕と夜のデータが取れなかったため、やや荒い数字となっている。排出水量は、やや少ないものとなったが、底質の排出は多かった。

今年度の試験で底質排出量がこれまでより比較的多かった。原因ははっきりしないが、昨年度までと異なっている点は、沼の水位がかなり下がっていたことと、昨年夏に沼出口付近に堆積していた砂が除去され流れがスムーズになったことである。

巻上試験は風や利水の関係で、年に1、2回しか実施できないため、今後は風の向きや吹き方、水位の状況等種々の条件下で実施し、適切な実施方法の確立とその効果の検討を行なっていく必要があると考えられる。

3.2 カラス貝生息調査

内沼8地点での貝の生息数の調査結果は図3のとおりであった。内沼でも、カラス貝の小さな貝は見られなかった。平成6年に伊豆沼沿岸部におけるカラス貝の殻長と年令の関係を調査した進東⁶⁾のデータを用い、今回調査したカラス貝の年令を推定し図4に示す。カラス貝は大きな貝のみで若い貝はみられず、今後伊豆沼同様カラス貝の減少が危惧される。カラス貝は成長の過程で幼生が底生魚に付着する時期がある。内水面水産試験場の高橋ら⁷⁾の調査によると近年のブラックバスによる魚介類の食害により他の魚が激減しているとの報告もあり、底生魚の減少が大きく影響しているためと推測される。

今回の内沼におけるカラス貝生息数は単純平均すると約3.4個/m²で、1個あたり平均重さは約0.34kgであった。

昨年の伊豆沼と今年の内沼での結果から、伊豆沼・内沼全体では、カラス貝生息数は平均すると約2.7個/m²で、1個あたり平均重さは約0.32kgとなり、貝が昼夜を問わず沼水を交換できると仮定すると、室内実験での千葉ら⁸⁾のデータ (15ml/g・h) から、カラス貝2.7個で1m³の水を約3日間ろ過できる能力があると推算される。カラス貝は、濁質のうちプランクトン類を餌として食べ、無機質を擬糞として固定化するといわれており、伊豆沼・内沼のSS低下に大きく寄与していると推測される。

これまで、貝による水質浄化能の研究は、砂質底質に棲むシジミで主になされているだけで、泥状底質の多い

淡水湖沼において、泥状底質を好むカラス貝の利用を検討する価値は大きいと考えられる。

また、カラス貝の減少が懸念されることから、水質浄化の観点からもカラス貝の減少を食い止めるための何らかの対策が必要と思われる。

3.3 水生植物分布調査及び室内分解試験

平成15年9月9日の水生植物分布調査結果を図5に示す。平成10年8月の増水により、それまで沼の大部分を占めていたハスが枯れ、平成13年ごろより少しずつ復活し、平成14年には伊豆沼面積の1、2割程度までになったが7月の台風による大雨によって枯れてまた減ってしまった。図に示すとおり、平成15年度は沼の大部分が、ヒシ・ガガブタによって占められている。昭和55年に増水でハスが壊滅状態になった後もやはりヒシ・ガガブタが優占していた時期があった。

ヒシ、ガガブタ、アサザ、ハス、ブランク水の5種類を22週にわたり室内分解試験した。分解に用いた植物試料の詳細は表1のとおりで、またその分解試験結果について、ガガブタの水質変化の例を図6に示す。D-CODは1、2週で急上昇した。試験初期のD-COD急上昇期のみDO供給が十分でなかったため、一時的に嫌気性分解条件となったと考えられるが、植物体の分解過程の事例としては参考となり得ると思われる。また、窒素はNH₄-NからNO₂-Nを経てNO₃-Nに変化することが確認された。他の3種の植物についても同様の変化であった。なお、ブランク水ではほとんど変化はなかった。また、この実験結果は公共用水域の伊豆沼のデータにおいて、秋に水生植物が枯れ春までの時期に窒素がNH₄-NからNO₃-Nに変化する現象によく符合している。

表1 水生植物分解試験の試料

	ヒシ	ガガブタ	アサザ	ハス
綿栓ろ過水 (ℓ)	15.80	15.62	15.76	15.87
植物量 (g)	100	96	97	97
植物の水分 (%)	88	91	87	76
強熱減量 (%)	87	90	89	89

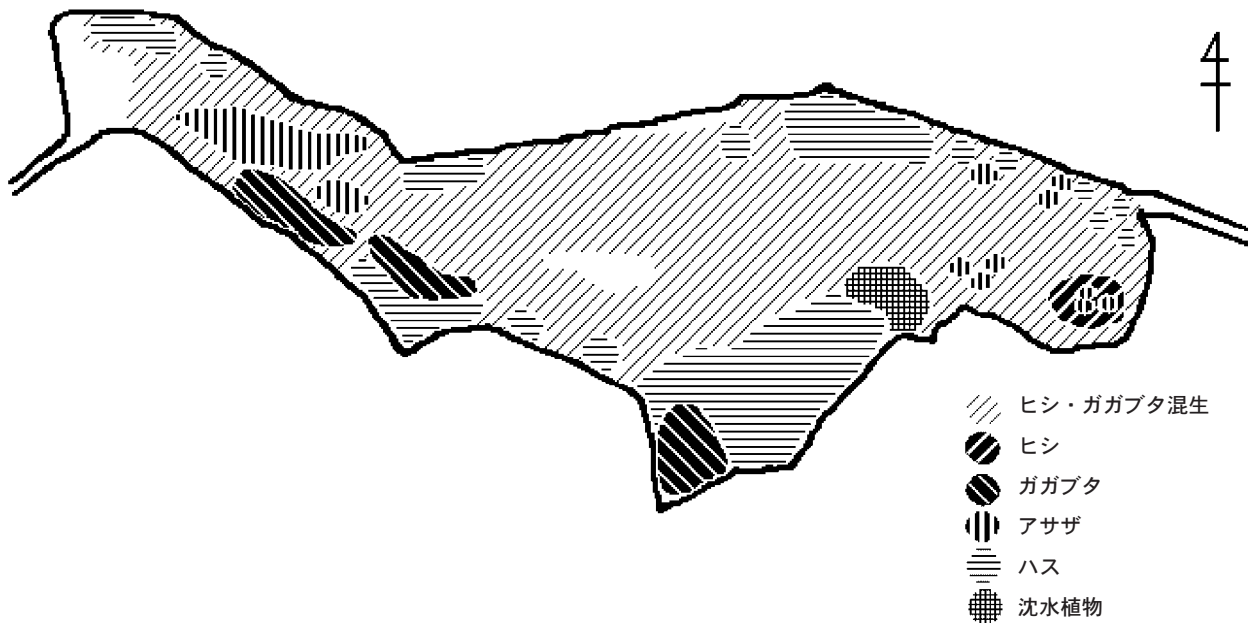


図5 伊豆沼水生植物分布 (H15. 9. 9調査)

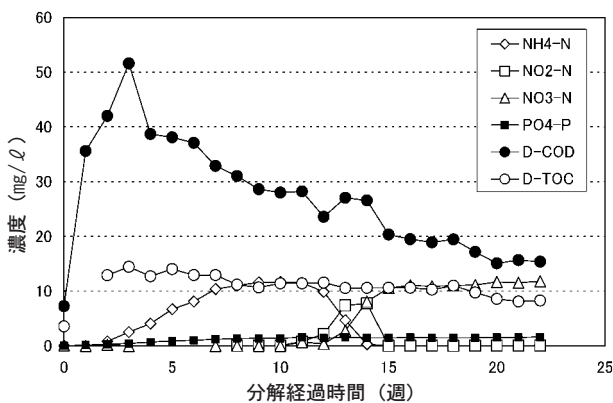


図6 水生植物分解試験 (ガガブタ)

4 ま と め

「巻上除去法試験」は平成16年1月に2回実施し、底質排出量が比較的多く、底質改善にかなり効果があるものと考えられる。

「カラス貝生息調査」は平成15年11月に実施し、内沼でのカラス貝生息数は約3.4個/m²で、1個当たり平均重さは約0.34kgであった。また、今回の調査でも大きな貝のみで若いカラス貝はみられず、今後、伊豆沼・内沼でカラス貝の減少が危惧され、水質浄化の点からも何らかの対策が必要と考えられる。

「水生植物分布調査」は平成15年9月に実施し、伊豆沼では昨年の台風のためハスは少なく、代わりにヒシ・ガガブタが優占していた。「水生植物分解試験」では、ヒシ、ガガブタ、アサザ、ハスを約22週にわたり室内分解試験を実施したところ、窒素の分解はアンモニアから亜硝酸を経て硝酸に変化した。この実験結果は、公共用水域のデータで、秋から春までの時期に窒素がアンモニアから硝酸に変化する現象によく符合している。

5 謝 辞

巻上除去法試験では、伊豆沼・内沼環境財団には採水協力いただき、三町排水組合(事務局：迫町)には堰操作で協力をいただき、迫土木事務所には水位データを提供いただいた。また、カラス貝の調査では、東北大学工学部西村研究室に貝の生息調査時の協力と室内実験データの提供をいただき、伊豆沼・内沼環境財団の進東研究員には貝の生息調査時の協力と貝の年齢に関するデータを提供いただいた。ご協力いただいた関係者に深謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 宮城県, “伊豆沼・内沼環境保全対策基本計画書”, (1992).
- 2) 柴崎徹: “日本の水環境”, 第2巻東北編, 日本水環境学会編, p40 (2000), (技報堂).
- 3) 渡部正弘, 小葉松英行, 栗野健, 柴崎徹: “日本水環境学会誌”, 26, 387 (2003).
- 4) 渡部正弘, 栗野健, 小山孝昭, 阿部時男: “宮城県保健環境センター年報”, 21, 147 (2003).
- 5) 渡部正弘, 栗野健, 小山孝昭, 阿部時男: “宮城県保健環境センター年報”, 21, 143 (2003).
- 6) 進東健太郎: 伊豆沼におけるカラス貝の殻長組成 (私信).
- 7) 高橋清孝, 小野寺毅, 熊谷明: “宮城県水産研究報告”, 1, 111 (2001).
- 8) 千葉信夫, 野村宗弘, 西村修: “日本水処理生物学会第39回大会要旨集”, p94 (2002).