

伊豆沼・内沼におけるオオクチバスの出現と定置網魚種組成の変化

高橋清孝*・小野寺毅*・熊谷 明**

Appearance of Largemouth Bass and Changes in Species Composition of Fish Caught by Set Net at Izunuma and Uchinuma

Kiyotaka TAKAHASHI*, Takeshi ONODERA*, Akira KUMAGAI**

伊豆沼および隣接する内沼は、面積が、それぞれ、3.69 km²および1.22km²で、築館町、若柳町、迫町にまたがる宮城県下最大の天然の湖沼で、水深は1～2 mである。多くの動植物が分布生息し、特に水鳥の飛来数が多いことからラムサール条約の登録地の指定を受けている。

両方の沼では、正組合員183名（平成12年度伊豆沼漁協総会資料）を有する伊豆沼漁業協同組合が内水面漁業を営んでおり、魚類の漁獲量は内水面において県下最大で、1995年まで年間30 t以上の水揚げがあった。しかし、1996年に小型定置網にオオクチバスが入網し、その後毎年、大量のオオクチバスが入網するようになった。これとともに、オオクチバスを除く漁獲量が急激に減少した。このため、漁協はオオクチバスを定置網や刺網で漁獲し、その資源抑制に努めているが、依然として漁獲の低迷が続いている。

伊豆沼の魚類資源を回復させるためには、伊豆沼における魚類資源の減少実態を明らかにした上で、オオクチバスの駆除や有用資源の保護策を検討する必要がある。伊豆沼では1988年と1992年に宮城県保健環境部^{2,3)}により魚類相調査が、1995年以降は宮城県内水面水産試験場により魚種組成の調査がそれぞれ実施されている。

この報告ではオオクチバス増加による魚種組成への影響を、特に、オオクチバスが漁獲され始めた1996年とそれが増加した2000年における漁獲物組成の変化を中心に検討した。

材料と方法

伊豆沼漁協の魚種別漁獲量については東北農政局築館統計情報出張所調べの農林統計資料を用いた。なお、この資料では1993～1995年のモツゴ・タモロコ・ヒガイ類の漁獲量が不明であったことから、これらについては伊豆沼漁業協同組合から直接聞き取りすることにより補完した。

伊豆沼と内沼で調査した小型定置網は、伊豆沼が1995年に4定点、1996年に10定点、2000年に9定点、内沼が1995年に1定点、1996年と2000年には3定点である（表1、図1）。調査日は、1995年5月30日、10月19日、1996

表1 1995年、1996年および2000年に漁獲物を調査した小型定置網

調査地点 調査年	伊豆沼										内沼			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1995	○	○	○					○					○	
1996	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2000	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	○



図1 定置網漁獲調査点図

*内水面水産試験場

**現在 水産庁養殖研究所

年5月15日, 10月9日および2000年5月25日, 10月10日であり, それぞれ, 漁獲物の全量をホルマリン固定し, 内水面水産試験場に持ち帰った。魚類については宮地ら⁴⁾と川那部・水野⁵⁾の魚類図鑑によって種を同定した後, 魚種別に計数して, 全長, 被隣体長, 体重を測定した。

結 果

漁獲統計

伊豆沼漁協の全漁獲量は, 1990~1995年には28~37 tで推移していたが, 1996年には約20 t, 1997~1999年には11~13 tに, それぞれ, 減少した(図2)。

魚種別に見ると, 水揚げが好調だった1995年までは, タナゴ類が5~11 t, モツゴ類(モツゴ, モロコ, ヒガイの総称)が5~12 t, フナが6~15 t, コイが5~11 t, カムルチーが1~2 t, ワカサギが1 t前後, この他にウナギ, ドジョウ, ナマズなどが合わせて0.3~2 t漁獲されていた。

しかし, 1996年にはタナゴ類が0.8 tに急減し, フナおよびコイも共に4.5 tに減少, 逆にこれまでほとんど見られなかったオオクチバスが0.7 t水揚げされた。

さらに, 1997~1999年にはタナゴ類が0.1~0.2 tに減少し, 1995年以前の1/30~1/70の水準となった。モツゴ類も0.3~0.5 tと低水準で, 1995年以前の1/10~1/40となった。フナ, コイは3~4 tを維持しているものの, 1995年以前に比べ半減した。カムルチーも0~0.4 tと急減している。また, ワカサギは1996年および1997年には0.6 tおよび1 t漁獲されたものの, 1998年および1999年は0.2 tおよび0.1 tに急落した。一方, オオクチバスは1997年以降毎年2~3 tが水揚げされるよう

になった。

出現魚種

1995~2000年の定置網漁獲物調査で出現した魚類は27種であった(表2)。各年の5月と10月の出現魚種数は, 1995年には16種および13種, 1996年には25種および20種, 2000年には23種および18種であった。調査対象の定置網続数が少なかった1995年は, 他の調査年に比べ出現数が少なく, また, 各年とも5月の出現魚種数が10月より多い傾向にあった。

1995年および1996年の調査では, ハスとギバチを除く25種が出現した。2000年の調査では新たにハスとギバチが出現したものの, ゼニタナゴ, メダカ, ヨシノボリ, ジュズカケハゼが5月および10月の両方の調査で出現せず, ワカサギは10月の調査で出現しなかった。

表2 伊豆沼・内沼の定置網調査で出現した魚種

調査年月	1995年		1996年		2000年	
	5月	10月	5月	10月	5月	10月
魚種 / 調査定置網数	5	2	13	13	12	12
ウナギ			○		○	
ワカサギ	○	○	○	○	○	x
ウグイ	○	○	○	○	○	○
オイカワ	○	○	○	○	○	○
ビワヒガイ	○	○	○	○	○	○
ゼゼラ			○		○	
タモロコ	○	○	○	○	○	○
モツゴ	○	○	○	○	○	○
ハス					○	○
ニゴイ	○	○	○	○	○	○
コイ	○		○	○	○	○
キンブナ			○	○	○	○
ギンブナ	○	○	○	○	○	○
ゲンゴロウブナ	○	○	○	○	○	○
タイリクバラタナゴ	○	○	○	○	○	○
タナゴ			○	○	○	○
ゼニタナゴ		○			x	x
ドジョウ	○		○		○	○
シマドジョウ			○		○	
ナマズ			○	○	○	○
ギバチ					○	
メダカ			○	○	x	x
カムルチー	○		○	○	○	○
オオクチバス	○			○	○	○
スマチチブ			○		○	
シマヨシノボリ	○		○	○	x	x
ジュズカケハゼ	○	○	○	○	x	x

○:出現魚種, x:1995~1996年調査で出現したが2000年調査で出現しなかった魚種

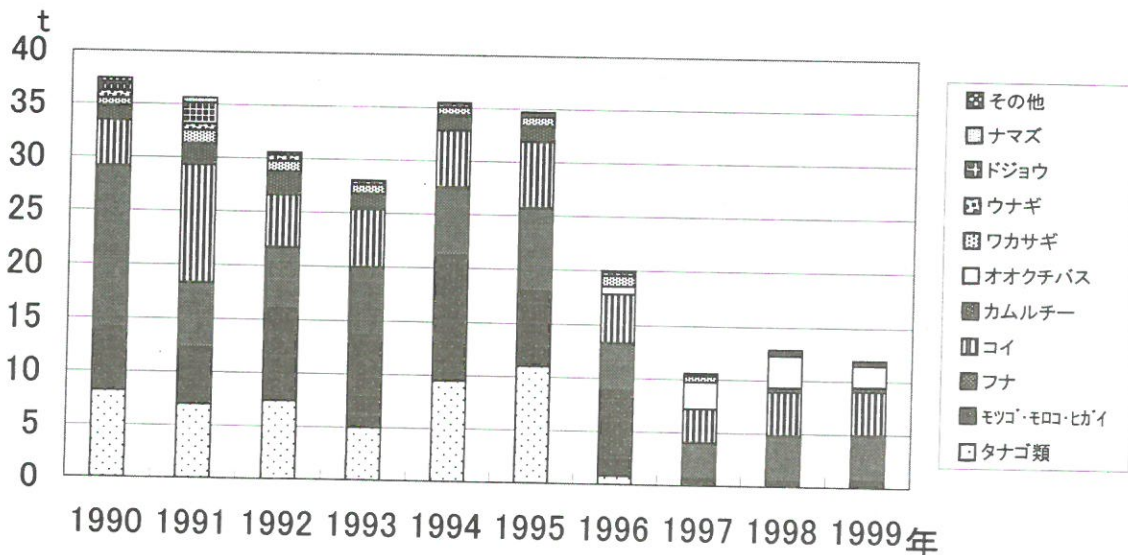


図2 伊豆沼における魚種別漁獲量の経年変化

魚種組成の変化

ほぼ同規模の調査を実施し出現魚種の多かった1996年と2000年について、それぞれの調査日における1ヶ統当たりの魚種別平均漁獲尾数を求め、図3と表3に示した。5月および10月の調査時における1ヶ統当たりの合計漁獲尾数は1996年には1,280尾および2,470尾であったが、2000年には230尾および23尾と著しく減少した(表3)。

図3から明らかなように1996年に漁獲尾数の多かった魚種はタイリクバラタナゴ、モツゴ、ゼニタナゴおよびジュズカケハゼであったが、2000年調査ではこれら4魚種の漁獲尾数が著しく減少した。1996年の2回の調査におけるこれら4種の合計は3,386尾で全体の95%を占めていたが、2000年の2回の調査におけるこれら4種の合

計は81尾に減少し、全体に占める割合も36%に低下した(表3)。2000年の調査において、これまで最も漁獲尾数の多かったタイリクバラタナゴとモツゴは1996年の1/450と1/15に、それぞれ、減少し、次に漁獲の多かったゼニタナゴおよびジュズカケハゼの漁獲は皆無であった。

1996年に漁獲尾数が比較的多かったゲンゴロウブナ、ワカサギおよびキンブナも2000年には1/4~1/110に減少し、特に、ワカサギとキンブナは2000年10月の調査で全く漁獲されなかった。また、メダカ、ヨシノボリおよびシマドジョウは2000年の2回の調査で1尾も漁獲されなかった。この他にギンブナ、タナゴ、カムルチーおよびコイが2000年調査で漁獲尾数の減少が見られた。タモ

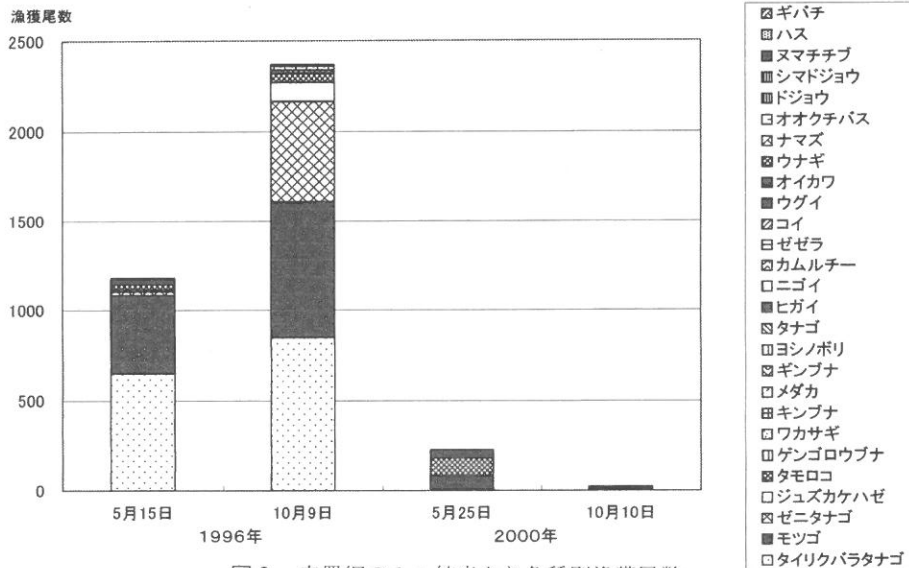


図3 定置網の1ヶ統当たり魚種別漁獲尾数

表3 1996年および2000年5、10月の調査日における定置網1ヶ統当たりの魚種別平均漁獲尾数(尾)

順位	魚種\調査年月	1996年			2000年		
		5月15日	10月9日	合計	5月25日	10月10日	合計
1	タイリクバラタナゴ	648.4	849.2	1497.5	3.0	0.3	3.3
2	モツゴ	433.7	757.6	1191.3	76.6	1.5	78.1
3	ゼニタナゴ	23.0	558.8	581.8	0	0	0
4	ジュズカケハゼ	9.1	106.5	115.6	0	0	0
5	タモロコ	33.7	50.7	84.4	107.6	3.8	111.4
6	ゲンゴロウブナ	12.8	13.9	26.7	2.5	3.6	6.1
7	ワカサギ	0.5	21.8	22.4	0.2	0	0.2
8	キンブナ	6.1	0.2	6.2	0.1	0	0.1
9	メダカ	2.5	2.2	4.8	0	0	0
10	ギンブナ	0.2	3.0	3.2	1.8	0.5	2.3
11	ヨシノボリ	0.1	3.0	3.1	0	0	0
12	タナゴ	2.5	0.4	2.8	1.3	0.1	1.4
13	ビウヒガイ	2.5	0	2.5	5.4	0.1	5.5
14	ニゴイ	1.1	0.8	1.9	1.8	0.1	1.9
15	カムルチー	0.7	1.2	1.8	0.2	0.8	0.9
16	ぜぜら	0.7	0.9	1.6	2.8	0	2.8
17	コイ	0.4	0.4	0.8	0.3	0	0.3
18	ウグイ	0.5	0.2	0.7	19.4	3.5	22.9
19	オイカワ	0.5	0.2	0.7	0.8	0.2	0.9
20	ナマズ	0.2	0.2	0.3	0.8	0.2	0.9
21	ウナギ	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2
22	オオクチバス	0	0.2	0.2	1.3	8.6	9.8
23	ヌマチチブ	0.1	0	0.1	2.6	0	2.6
24	ドジョウ	0.1	0	0.1	0.4	0	0.4
25	シマドジョウ	0.1	0	0.1	0	0	0
26	ハス	0	0	0	0.1	0	0.1
27	ギバチ	0	0	0	0.1	0	0.1
	合計	1179.5	2371.4	3550.9	228.9	23.2	252.1

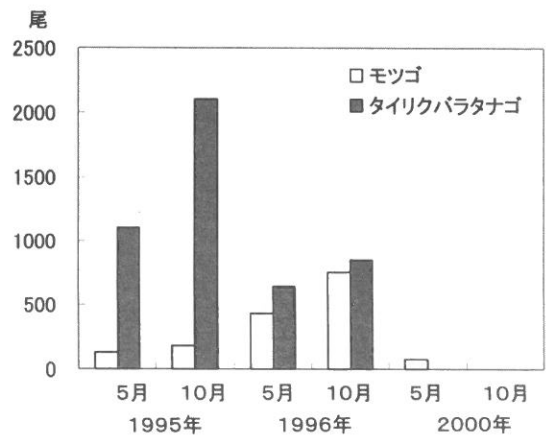


図4 1995~2000年におけるモツゴとタイリクバラタナゴの定置網1ヶ統・1日当たり漁獲尾数の推移

ロコは2000年の2回の合計値で1996年の1.3倍漁獲されているものの10月調査では4尾しか漁獲されておらず、不安定な漁獲状況であった。

一方、オオクチバスは1996年の2回の合計漁獲尾数が0.2尾と少なかったが、2000年には合計9.8尾に増加した。また、ウグイも同様に1996年が0.7尾であったが2000年には22.9尾に増加した。

1996年まで優占種であったタイリクバラタナゴとモツゴについて、1995、1996および2000年の調査における1ヶ統1日当たりの漁獲尾数を求め、図4に示した。タイリクバラタナゴの5月と10月調査時における漁獲尾数は1995年に1,100尾と2,100尾であったが、1996年に650尾と850尾に減少し、2000年には3尾と0.3尾に激減した。また、モツゴも同様に1995年に130尾と180尾、1996年に430尾と760尾であったが、2000年には80尾と2尾に急減した。

重量組成の変化

1996年と2000年について、それぞれの調査日における1ヶ統当たりの魚種別平均漁獲重量を求め、図5に示した。5月および10月の調査時における1ヶ統当たりの合計漁獲重量は、1996年が6.1kgおよび4.1kg計10.5kgであったのに対し、2000年は3.4kgと4.3kg計7.7kgで緩やかな減少傾向を示した。

1996年の2回の調査で漁獲重量が多かったのはゲンゴロウブナ、カムルチー、タイリクバラタナゴ、コイ、ゼニタナゴ、モツゴ、ギンブナで、これら7種の合計は全体の90%を占めていた。2000年の2回の調査でゲンゴロウブナとカムルチーに漁獲重量の減少は見られなかった。これに対し、モツゴとタイリクバラタナゴの漁獲重量は、1996年5月と10月に0.3~0.5kgあったが、2000年調査では5月にモツゴが0.4kgあった以外は0~0.01kgと低水準であった。また、タイリクバラタナゴ、コイ、ゼニタナゴは2000年には皆無か皆無に近い漁獲重量であった。

一方、オオクチバスの漁獲重量は1996年10月に0.001kgと少量であったが、2000年5月と10月には0.3kgと0.5kgとなり大幅に増加した。ウグイとビワヒガイは2000年に漁獲尾数が増加したものの、漁獲重量の増加は比較的小さかった。タモロコも2000年5月にやや漁獲重量が多かったものの、10月には激減した。ギンブナ、ニゴイは、比較的、安定していた。

全長組成の変化

2000年5月の調査における主要8種の全長組成を図6に示した。

ワカサギ、モツゴおよびタモロコは、1996年の全長分

漁獲重量(kg)

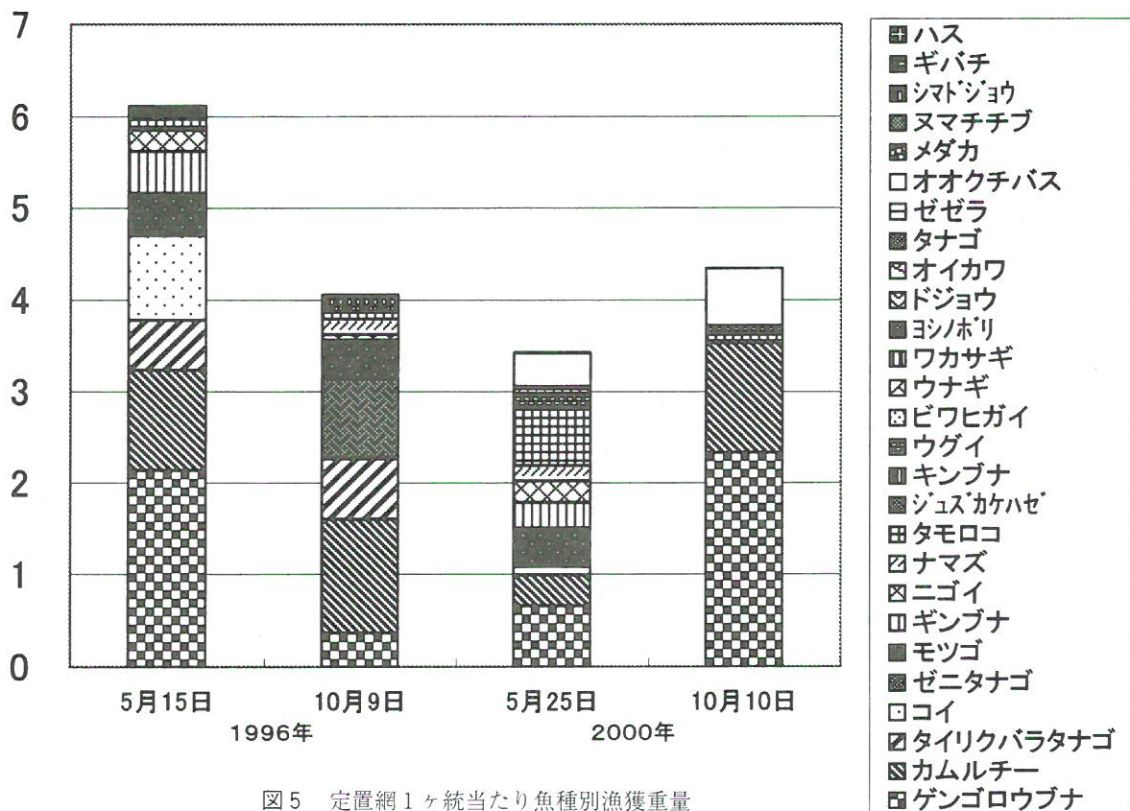


図5 定置網1ヶ統当たり魚種別漁獲重量

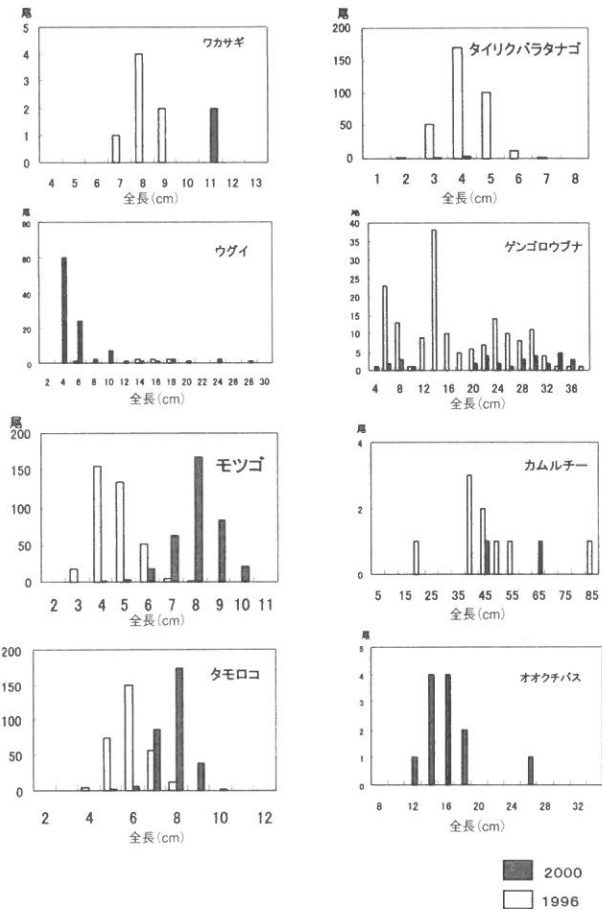


図6 1996年および2000年5月の定置網調査で漁獲した主要魚種の全長組成

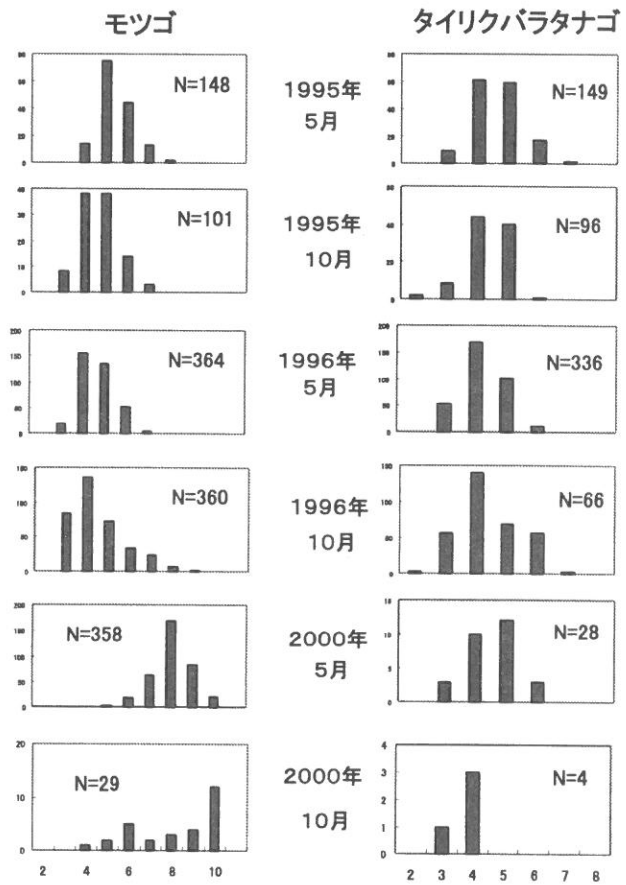


図7 1995年～2000年におけるモツゴとタイリクバラタナゴ全長分布の推移

布のモードが、それぞれ、7 cm、3 cmおよび5 cmであったのに対し、2000年のそれは、それぞれ、10 cm、7 cmおよび7 cmと明らかに大型化した。ゲンゴロウブナとカムルチーも、1996年の全長モードが、それぞれ、12～13 cm台と35～40 cm台であったが、2000年にはゲンゴロウブナでは20 cm以上、カムルチーは40 cm以上の個体が多く漁獲されて小型魚の漁獲割合は小さかった。

一方、ウグイは1996年に12 cm以上の大型魚主体であったが、2000年には12 cm以下の稚・幼魚が主体となった。さらに、1996年に漁獲されたオオクチバスは12～22 cmであった（一部投網および刺網調査を含む）が、2000年には8～34 cmと広範囲な組成となった。

2000年に減少著しいモツゴとタイリクバラタナゴについて、1995年、1996年および2000年における全長分布の推移を図7に示した。モツゴは1995年および1996年に3～4 cm台にモードがあったが、2000年には7～9 cm台のモードとなって大型化した。これに対し、タイリクバラタナゴは調査期間を通じて3～4 cm台にモードがあつて変化しなかった。

考 察

1996年から2000年の定置網漁獲物調査で出現した27種を、高取^{2,3)}による手網、曳網、どう、トラップを用いた魚類相調査の出現魚種と比較すると、今回の調査ではスナヤツメ、サケ、アユおよびウキゴリが認められず、新たにウナギ、オオクチバスおよびギバチが加わった。したがって、12～13ヶ統以上の定置網を水温上昇期の5月と下降期の10月に調査することにより、生息量が極度に少ない魚種を除いた主要な魚種を把握することが可能と考えられる。また、伊豆沼における小型定置網はほぼ同様の規模であることから、その入網数から単位当たり漁獲尾数を求めることで魚種別に資源水準の変動を把握することが可能である。さらに、定置網の漁獲物の全長組成は幅が広く大型魚も小型魚同様多量に入網することから、刺網や曳網など他漁具に見られる網目選択や逃避行動によって生ずる成長段階の偏りが少ないと考えられることから、定置網の漁獲物調査だけで主要な生息魚類の体長組成を把握できることも大きな利点としてあげら

れる。

1996年まで出現していたが2000年に出現が見られなくなった魚はゼニタナゴ、メダカ、シマヨシノボリ、ジュズカケハゼおよび10月のワカサギである。これらの魚類について生息の有無を判断するためには、他の漁具採集を含めた広範囲な調査を必要とするが、少なくとも生息数は大きく減少していると推測された。

オオクチバスは1992年に220kgの漁獲があった後、1996年に700kg漁獲されるまで漁獲はなかった。1996年5月の調査ではオオクチバスが定置網により2尾、投網と刺網により5尾漁獲されているが、これらはすべて全長22cm以下であり、伊豆沼におけるオオクチバスの成長に関する調査結果（小野寺等未発表）から、これらはほとんどが1才魚と考えられた。漁業者も1996年には小型のオオクチバスが多かったことを確認していることから、この年に漁獲されたオオクチバスは1才魚主体と推定され、漁獲された700kgのオオクチバスがすべて放流によるものとは考えられないので、これらは1995年に再生産した魚である可能性が高い。

これ以降、伊豆沼におけるオオクチバスの再生産は漁業者により毎年確認され、2000年の6月には定置網へ1日1ヶ統当たり3,000尾以上のオオクチバス稚魚が入網し、この一部は魚類を捕食していた（高橋等未発表）。また、モツゴ、タモロコ、ゲンゴロウブナ、ワカサギ、カムルチーなどの全長分布の推移では、小型魚の割合が減少しており、これらの魚では稚魚期に減耗が大きかったと推察される。これらの事実やオオクチバスが25mm以上に成長するとコイ科仔稚魚を大量に捕食する⁶⁾ことから、伊豆沼で再生産したオオクチバス稚魚は産卵時期の近いコイ科魚類の稚魚を大量に捕食している可能性がある。

漁獲統計から1996年以降の伊豆沼漁協における漁獲量の減少は、オオクチバス以外の主要魚種の中でもタナゴ類とモツゴ類が急減したことによるところが大きい。これらの漁獲量は1995年まで安定的に推移し年変動は小さかったが、タナゴ類は他の魚に先駆けて1996年に、モツゴ類は1997年に急減した。

タナゴ類の主要な魚種はタイリクバラタナゴとゼニタナゴで、これらは1995年以前に漁獲尾数が多かったが、1996年以降は漁獲尾数が激減し、2000年には両者とも壊滅状態となった。この間、伊豆沼の水質に大きな変化は認められず⁷⁾、カラスガイなどタナゴ類の産卵器質となる二枚貝の大量へい死も認められていない。また、ブラックバスの侵入は絶滅危惧種のミヤコタナゴ、ニッポンバ

ラタナゴ、イタセンバラなどタナゴ亜科の魚の生息に深刻な影響を与えると考えられている^{8,9,10)}。これらのことから、ゼニタナゴとタイリクバラタナゴの減少はオオクチバスの捕食によるものと推定された。さらに、調査時に定置網に入網したタイリクバラタナゴの全長分布は1995年と1996年の間で変化が見られないことから、成魚もオオクチバスにより捕食されている可能性がある。特にゼニタナゴは環境庁指定の絶滅危惧種で全国的に減少している魚種であるが、1995年以前の伊豆沼では例外的に生息数が多かった。しかし、2000年の2回の定置網調査では出現せず、定置網漁業者も2000年の春から全く確認していないため、絶滅が懸念される。

漁獲統計でモツゴ類として扱われている魚種は、モツゴ、タモロコおよびビワヒガイである。定置網調査によるとタモロコやビワヒガイは調査期間中漁獲尾数が比較的少なく大きな変化が見られなかったため、モツゴ類の減少は大部分がモツゴの減少によるものと判断された。モツゴはタナゴ類より1年遅れて1997年から漁獲量が減少した。モツゴの全長分布を見ると、2000年には明らかに大型魚主体で小型稚魚が減少しており、これらの魚種ではオオクチバスによる捕食が稚魚期に多かったと考えられる。

1996年まで漁獲尾数が多かったジュズカケハゼやヨシノボリは、2000年の調査で出現しなかったが、これらのハゼ科魚類はオオクチバスに捕食されやすいことが知られている⁶⁾。また、絶滅危惧種のメダカも確認されず、生息尾数が減少しているものと考えられる。

一方、統計上フナ類とコイは1996年以降も顕著な減少傾向を示さなかった。定置網で多獲されるゲンゴロウブナは全長組成の変化から稚魚が減少し大型魚の割合が増加していることがわかった。したがって、ゲンゴロウブナでは、資源水準の低下により定置網の漁獲尾数は減少したものの、大型化したことにより平年並みの漁獲が維持されていると考えられる。

ウグイはオオクチバス以外で顕著に増加している唯一の魚種である。全長組成の変化から、明らかに小型魚が増加しており、順調に再生産していることが伺える。ウグイの産卵場は、河川中流域の砂礫地帯であることから、ふ化仔稚魚は伊豆沼に流入する河川などオオクチバスの生息量が少ない水域で成長し、捕食から免れていると推定される。

1995~2000年における主要魚種の劇的な漁獲量の減少は、飛躍的に増加したオオクチバスの捕食によるものと考えられるが、これには、1997年夏期の異常増水によるハス

(スイレン科)の枯渇も影響している可能性がある。2000年現在もハスは十分回復しておらず幼稚魚やタナゴ類が捕食されやすい状況にあり資源の減少に拍車をかける結果となっているものと推察される。

伊豆沼の漁業資源を回復し、希少な魚を保護するためには、オオクチバスの資源抑制、ハスなど水草の回復、希少な魚の隔離保存などが必要と考えられる。オオクチバスの資源抑制には、定置網、冬期間の湧水漁場における刺網、釣りなどによるオオクチバスの駆除と5～6月の産卵期に産卵場を破壊することが有効といわれている¹¹⁾。コイ科魚類などの稚魚をオオクチバスの捕食から守って繁殖を促進するためには、水草の繁茂が不可欠であることから、ハスを早期に回復するための努力が必要と考える。さらに、絶滅危惧種のゼニタナゴ、タナゴ、メダカなどについては、伊豆沼で繁殖可能となるまでの緊急的な措置として、ため池などを利用して隔離することにより保存することも検討すべきと考えられる。

要 約

1. 宮城県伊豆沼で1995年、1996年および2000年に定置網漁獲物調査などを実施し、魚種組成および全長組成の変化を調べた。
2. 伊豆沼の漁獲量は1996年以降減少して、1997～1999年には1995年以前のおおよそ1/3に減少した。
3. 2000年調査では、1996年以前まで出現していたゼニタナゴ、メダカ、ヨシノボリ、ジュズカケハゼが確認されなかった。

4. 2000年には、1996年に最も漁獲尾数の多かったタイリクバラタナゴとモツゴの定置網1ヶ統1日当たりの漁獲尾数は1996年の1/450と1/15に、それぞれ、減少し、ゲンゴロウブナとワカサギも大幅に減少した。また、1996年まで漁獲尾数が多かったゼニタナゴは2000年に1尾も漁獲されなかった。
5. オオクチバスは1996年に700kg漁獲され、1997～1999年には年間2～3トが漁獲され、2000年調査では稚魚から成魚までの全成長段階が漁獲された。
6. モツゴ、タモロコ、ワカサギの全長組成は、2000年に明らかに大型化の傾向を示し、特に、稚魚期の減耗が激しいと考えられた。
7. タイリクバラタナゴの全長組成には、変化が見られないことや生息尾数が著しく減少していることから、稚魚と同様に成魚の減耗も大きいと考えられた。

謝 辞

本研究を推進するに当たり指導および助言をいただいた歴代の内水面水産試験場長、ご校閲をいただいた当研究報告編集委員の方々、漁獲統計を提供いただいた東北農政局築館出張所職員の方々、標本採集にご協力いただいた伊豆沼漁業協同組合の組合員の方々および調査や標本の測定にご協力いただいた内水面水産試験場職員の方々に心からお礼申し上げます。本研究は魚影の郷整備調査事業(県単独事業)および内水面外来魚管理対策調査事業費(国庫補助事業)により実施した。記して謝意を表します。

引用文献

- 1) 設楽 寛(1992) 伊豆沼・内沼の自然条件. 伊豆沼・内沼環境保全学術調査報告書, 伊豆沼・内沼環境保全学術調査委員会編, 1-3, 仙台, 宮城県, 384pp.
- 2) 高取知男(1988) 伊豆沼・内沼の魚類, 伊豆沼・内沼環境保全学術調査報告書, 伊豆沼・内沼環境保全学術調査委員会編, 303-314, 仙台, 宮城県, 338pp.
- 3) 高取知男(1992) 伊豆沼・内沼の動物相, 魚類, 伊豆沼・内沼環境保全学術調査報告書, 伊豆沼・内沼環境保全学術調査委員会編, 94-114, 仙台, 宮城県, 384pp.
- 4) 宮地傳三郎・川那部浩哉・水野信彦(1976) 原色日本淡水魚図鑑, 1-462, 大阪, 保育社, 462pp.
- 5) 川那部浩哉・水野信彦(1996) 山溪カラー名鑑 日本の淡水魚, 1-719, 東京, 山と溪谷社, 719pp.
- 6) 山中 治(1989) 食性, 滋賀県水産試験場研究報告(昭和60～62年度オオクチバス対策総合調査研究報告書), 40, 79-83
- 7) 宮城県(1999) 湖沼の環境基準点・補助点水質の経年変化, 平成10年度公共用水域及び地下水水質測定結果報告書. 28-29

- 8) 望月賢二 (1997) ミヤコタナゴ. 日本の希少淡水魚の現状と系統保存, 64-75, 東京, 緑書房, 379pp.
- 9) 長田芳和 (1997) ニッポンバラタナゴ. 日本の希少淡水魚の現状と系統保存, 76-85, 東京, 緑書房, 379pp.
- 10) 田中 晋 (1997) イタセンバラ. 日本の希少淡水魚の現状と系統保存, 86-94, 東京, 緑書房, 379pp.
- 11) 太田滋規 (1992) 繁殖阻止による資源抑制. ブラックバスのすべて, 181-191, 東京, 全国内水面漁業協同組合連合会, 221pp.