

水中林に集まる魚群及びエビ群の季節的变化について*

古川 優・山中勇太郎

まえがき

1956年長浜市及び米原町地先に造成した水中林のうちst.2及びst.3¹⁾に隣接して本年7月それぞれ12m×14mの範囲にA型魚巢¹⁾157個、204個、A'型魚巢^{**}40個を沈設し、水中林を造成した。これら両地点の水中林に対する魚類、エビ類の集まり具合、すなわち群構成やその行動等についてしらべるため刺網による漁獲試験及び潜水観察を行つたのでこの結果について報告する。

水中林の集魚効果をしらべるには造成した場所と、していない場所とについて比較検討すべきであるが、上述したように本年においてはまずどのような種類や大きさのものがどのような状態で集まり又季節的にどんな変化をするかを見るのを主としたため、対照区は設定しなかつた。

稿を草するにあたり刺網漁獲試験に際し種々御協力を頂いた長浜漁業協同組合長 岡本保次郎氏及び米原漁業協同組合長 川北末松氏に深謝する。

方法及び結果

1. 刺網による漁獲魚の組成

2.5~2.7cm目、1.5cm目及び0.9cm目の刺網（網丈90cm）を順次内側より三重に張りめぐらして水中林をとり囲むように投網した。網はその下縁が湖底にほぼ接するように張られたが、網丈が90cmであつて、その場所は水深が2.5~3.0mであるため完全に水中林をとり囲んだと言うわけではなく、上層1.5~2.0mは常にすいているわけである。投網は晴又は曇で湖面の比較的静かな日の夕方に行い、翌朝とりあげた。漁獲月日等については第1表に示す。

第1表 漁獲月日と漁獲場所の気温及び水温

	米		原		長		浜
漁獲月日	Ⅶ. 22~23	X. 15~16	I. 8~9	Ⅶ. 5~6	X. 15~16	Ⅰ. 25~26	
気温	25.5°C	20.3	8.5~9.0	23.0~26.0	15.5~23.0	5.0~14.0	
水温	25.5°C	20.3	8.0	22.0~24.0	18.3~20.5	8.0~9.0	

※ 水中林による魚族繁殖試験

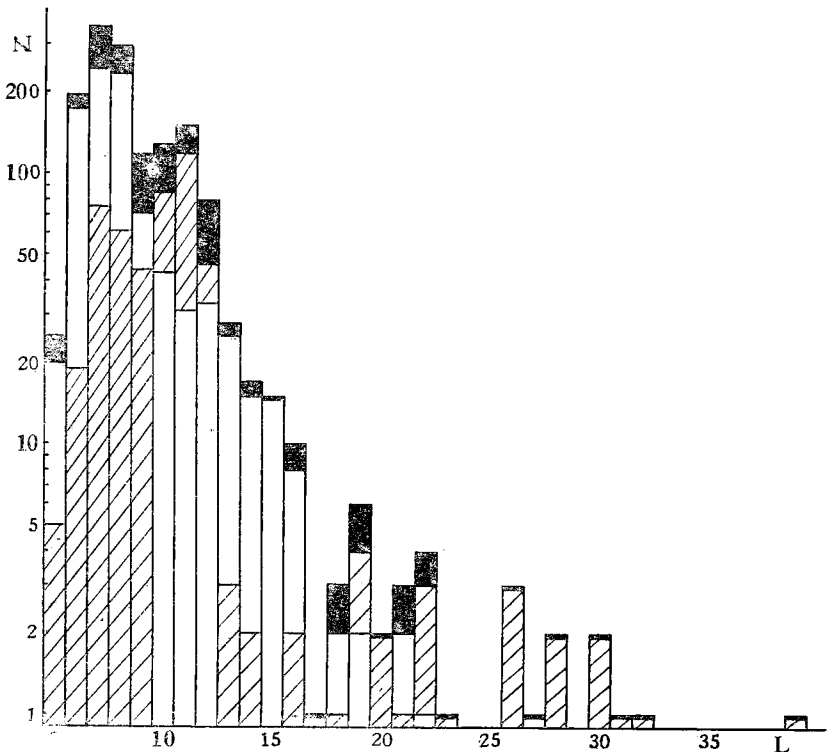
※※ A'型魚巢とは45cm×45cm×15cmのコンクリート基盤に直径2~3cm、長さ約1mの木を四隅と中央に計5本固着させたもので、A型魚巢の外側に並べ、これらが波浪によつて移動分散するのを防ぐためのもの。

第2表 刺網(2.5~2.7cm, 1.5cm, 0.9cm目の三重まき)による漁獲魚の組成の変化

魚種名	米 原				計	魚種名	長 浜				計
	月日 Ⅶ. 5	X. 16	I. 9				月日 Ⅶ. 5	X. 16	Ⅱ. 26		
タビラ	140	356	1		497	タビラ	50	33		83	
ヤリタナゴ	79	10			89	ヤリタナゴ	28	8		36	
カマツカ	55	25	4		84	カマツカ	11	22	2	35	
フナ	24	13			37	フナ	7	46	1	54	
ギギ	22	6			28	ゼゼラ	5			5	
オイカワ	17	42	4		63	ニゴイ	3		1	4	
ニゴイ	13				13	ギギ	2	3		5	
スゴモロコ	12	15			27	コイ	2	4		6	
ワタカ	8	7			15	ハス	1	1		2	
ヒガイ	6	4			10	アユ	1		203	204	
カネヒラ	3	4			7	ワタカ		14		14	
アユ	2	21			23	ヒガイ		4		4	
ハス	1	2			3	カネヒラ		2		2	
ナマズ	1				1	オイカワ		1	18	19	
カジカ	1	1	2		4	ホンモロコ		1		1	
ホンモロコ		15			15	タモロコ		1		1	
タモロコ		3	1		4	ウグイ			3	3	
コイ		1			1	カジカ			4	4	
計	384	525	12		921	計	110	140	232	482	

まず魚種ごとの漁獲個体数の組成をみると第2表のようである。すなわち長浜については7月ではタビラ

Acheilognathus tabira Jordan et Thompson が多く、ついでヤリタナゴ、*Acheilognathus lanceolata* (T. et S.)となつている。10月もやはりタビラも多いがフナ、*Carassius carassius* (L.)の方がより多く漁獲されている。又2月にはアユ、*Plecoglossus altivelis* T. et S. が大量に漁獲され、オイカワ、*Zacco platypus* (T. et S.) が2位となつているがその差は著しい。米原では7月は長浜と同様タビラ、ヤリタナゴが多く、10月になるとタビラがより増加し、次位のオイカワと極端にはなれている。1月は漁獲はほとんどなくオイカワ、カマツカ、*Pseudogobio esocinus* (T. et S.) がごく少量みられるだけである。このように

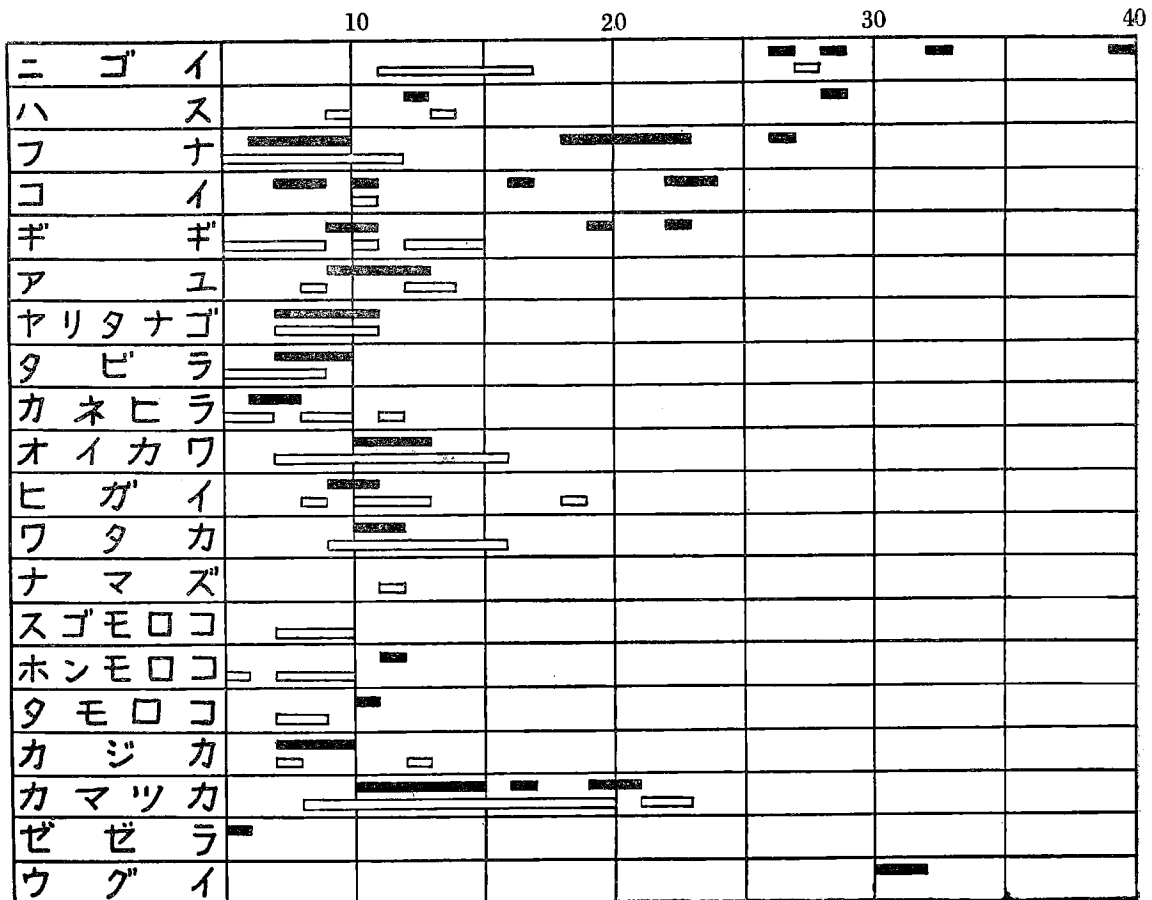


第1図 水中林の周囲に設置した刺網により漁獲された全魚群の全長組成 Nは個体数、Lは全長(cm)、斜線部は長浜、白部は米原、黒部は両地区の合計を示す。

両地区共季節による個体数の変動がみられるが、米原では特に著しく10月の525尾に対し1月ではわずか12尾にすぎず、又種数も少い。長浜は7月と10月はほぼ同数であるが、2月には接岸したアユの罹網によつて最高となつている。しかしこれを除けばやはり少いし、又種数も最底を示している。

この3回ずつの漁獲を通じ個体数の多かつた魚種は長浜ではアユ、タビラ、フナ、ヤリタナゴ、カマツカ、オイカワ、ワタカ、*Ishikauia steenackeri* (Sauvage) の順であり、一方米原ではタビラ、ヤリタナゴ、カマツカ、オイカワ、フナ、ギギ、*Pelteobagrus nudiceps* (Sauvage)、アユ、スゴモロコ、*Gnathopogon biwae* Jordan et Snyder、ホンモロコ、*Gnathopogon elongatus caerulescens* (Sauvage)、ニゴイ、*Hemibarbus barbus* (T.et S.) がそのおもなものである。従つて両地区共通のおもな魚種はアユ、タビラ、フナ、ヤリタナゴ、カマツカ、オイカワ等となる。又米原の総漁獲個体数は長浜のその約2倍に達している。

これら漁獲魚の大きさは5~39cmの範囲にあるが、そのうち15cm以下の個体が97%をも占め(第1図)、そのおもな種はタビラ、アユ、ヤリタナゴ、カマツカ、フナ、オイカワとなつている。これを魚種ごとの大きさの範囲について示すと第2図のようになる。すなわち全長20cm以上の大型魚はニゴイ、ハス、*Opsariichthys uncirostris* (T.et S.)、フナ、コイ、*Cyprinus carpio* (L.)、ギギ、カマツカ、ウグイ、*Tribolodon hakonensis* Güntherであるが、ウグイ以外は小体形のものも漁獲されている。一方15cm以下のものばかりであつた魚種はアユ、ヤリタナゴ、タビラ、カネヒ



第2図 刺網による漁獲魚の種別の大きさの範囲
黒線は長浜、白線は米原、数字は全長 (cm) を示す。

ラ、*Acheilognathus rhombea* (T.et S.)、ナマズ、*Parasilurus asotus* (L.)、スゴモロコ、ホンモロコ、タモロコ、*Gnathopogon elongatus elongatus* (T.et S.)、カジカ、*Cottus pollux* Gunther、ゼゼラ、*Biwia zezera* (ishikawa) となつており、種数もこの範囲、特に7~11cmのものが多く、20cm以上になるとごく少数の種しか漁獲されていない。

2. 潜水による観察

アサリ式軽便潜水器を用いて潜水し、四囲の状況及び魚巢に対する各種の魚類、エビ類の寄り付き状況を観察した。観察月日等は第3表に示す。

第3表 潜水観察月日及び気温、水温

		米		原		長		浜	
月	日	VIII. 22	X. 28	XII. 5	III. 12	VIII. 22	X. 16	XII. 25	III. 11
気	温	32.4°C	24.5	12.0	15.5	32.5	24.5	10.5	9.0
水	温	27.5°C	19.5	12.0	8.0	26.4	20.5	9.5	8.0

(1) 底質及び水草の生育状況

底質は長浜は砂泥又は砂礫泥であるが、米原は砂又は砂礫である。

8月——長浜ではビワセキシヨウモ、*Vallisneria asiatica* Miki var. *biwaensis* Miki 及びセキシヨウモ、*Vallisneria asiatica* Miki の小群落が点在し、イバラモ、*Najas major* All.、クロモ *Hydrilla verticillata* Casp. もごく少数生育していた。米原ではビワセキシヨウモがごく少数散在しているにすぎなかつた。泥の沈積はコンクリート基盤及び柴に少量みられたが、米原の方がやや多いように思われた。

10月——長浜はクロモ、イバラモが長大に生育して被度のきわめて大きい群落を形成し、セキシヨウモも少数散在していた。又クロモ、イバラモのちぎれたものが柴にかかり大きな塊となつていた。米原は水草は皆無であつた。泥は両地区共甚だしく沈積し、柴をゆすぶると水中に散るため視界はきわめて悪くなつた。

12月——両地区共水草は全くみられず、泥はきわめて多く沈積し、水底を歩行すると視界はほとんど0に近くなるほどであつた。

3月——前回と同様水草類は皆無であつたが、泥は相当少なくなつていた。

(2) 寄り付き状況

8月——長浜では小型エビ類*が最も多く、これらは柴の枝に個々に分散して静止していた。タナゴ類**は柴の間を游泳し、ヨシノボリ、*Gobius similis* (Jordan et Snyder) は基盤の上に静止していた。その他ナマズ、テナガエビ、*Palaemon nipponensis* de Haan もごくまれにみられたが、一般に基盤の影や柴の密生した部分に多く集まるようであつた。又米原ではきわめて多くのタナ

ゴ類が游泳し、ギギが柴の根元に静止していた。その他ヨシノボリ（まれ）、小型エビ類（まれ）、オイカワ（極まれ）が、又砂中にはカマツカ（極まれ）がみられ、タナゴ類及びオイカワは柴及び基盤の附着物を餌ばむような行動をしていた。

10月——長浜では柴の根元に全長10cm位のフナが多量にい付き、タナゴ類（まれ）は柴の先端あたり、すなわち上層部を游泳し、柴の間にはニゴイ（まれ）、ナマズ（極まれ）、ヒガイ、*Sarcocheilichthys variegatus* (T. et S.)（極まれ）、テナガエビ（極まれ）、水草中にニゴイ（まれ）、砂中にカマツカ（極まれ）がみられたが、小型エビ類が全くみられなかつたのが8月とはなはだしく異なる点であつた。米原では比較的少く、オイカワ（多）、タナゴ類（やや多）、カマツカ（極まれ）がみられた程度であつた。又小型エビ類は長浜と同様全くみられなかつた。

12月——長浜では魚類、エビ類共に全くおらず、又米原もきわめて少く、ヨシノボリ、ホンモロコカシカ、小型エビ類、テナガエビがそれぞれ1~3個体認められたにすぎなかつた。

3月——長浜では基盤の影又は基盤に沿つて数尾のアユ稚魚（ヒウオ）がみられたただけであつたが米原では柴の集まつた部分や魚巢の間を游泳している全長20cm位のフナが少数みられた。又柴の根元にカムルチー、*Channa argus* (Cantor)（極まれ）が静止していた。

考 察

1. 水中林に集まる魚群集^{※※※}の組成と附近の環境

第2表により地区別、月別及び魚種別にその漁獲組成をみると、一般にタビラ及びヤリタナゴ等タナゴ類が最も多く、米原では7月、10月、長浜では7月には優占種となつている。又冬期は長浜のアユ以外はあまり目立つた漁獲はみられず、又種数もきわめて少い。すなわち冬期は他の時期にくらべて集まりが少いと言える。

場所別、時期別の6回の漁獲における魚群集の組成を比較するため、元村（1935）²⁾の相関係数の

※ 水中での観察では種の判別が困難であるため一括総称したが、漬柴（長浜、7月）によつて漁獲したものについてしらべた結果ではテナガエビ（稚エビ）（約32%）、スジエビ、*Leander paucidens* (de Haan)（約65%）、及びミナミヌカエビ、*Neocaridina denticulata* (de Haan)（約3%）の3種であつた。

※※ 上と同様水中での判別は困難であつたので総称したが、刺網漁獲試験の結果より推定するとヤリタナゴ及びタビラが大部分で、カネヒラが少数まじつているかも知れない。

※※※ 水中林に集まる魚群集をすべて漁獲するには、曳網又は捲網によつてこれを完全にとりかこみ、魚巢を全部引きあげる必要があるが、我々の場合では不可能なことであるので便宜上刺網を使用して水中林をとりかこんだ。従つて厳密に言えば水中林に集まつている魚群ではなく、これに集まるもの及びここから出てゆくもののうち、罹網したものについての考察である。そのため潜水観察をも併行したわけである。

第4表 刺網による漁獲魚の群集組成の相関係数

	M VII	N VII	MX	NX	MI	NII
M VII	1.00	0.97	0.83	0.59	0.18	0.16
N VII	0.97	1.00	0.84	0.54	0.03	0.18
MX	0.83	0.84	1.00	0.48	0.14	0.25
NX	0.59	0.54	0.48	1.00	0.02	0.17
MI	0.18	0.03	0.14	0.02	1.00	0.32
NII	0.16	0.18	0.25	0.17	0.32	1.00

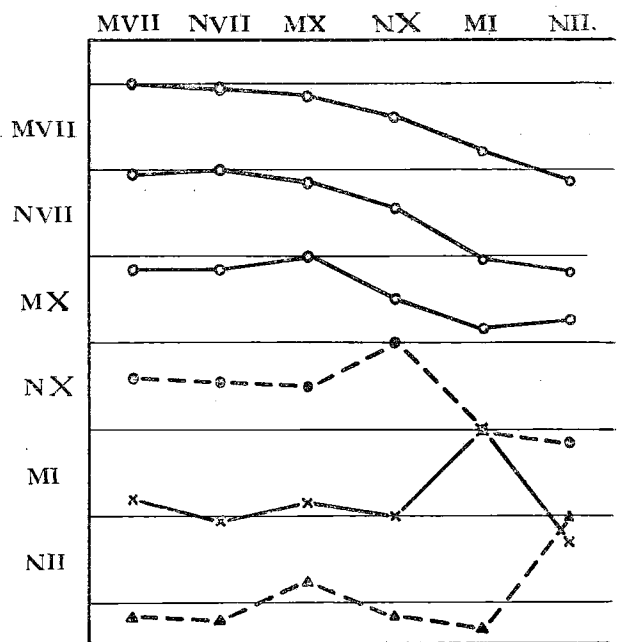
Mは米原、Nは長浜、ローマ数字は漁獲の月を示す。

方法を用いてみた。すなわち6回の漁獲のおおのの組合わせについて相関係数を求めたのが第4表である。これを図示し(第3図)、同様傾向を示す曲線を1つのグループと考え、米原の7月、10月及び長浜の7月が1つ、長浜の10月、米原の1月、長浜の2月がそれぞれ1つずつ独立した計4つのグループに分けることができる。これより米原の7月、10月及び長浜の7月は漁獲魚の種類及び個体数の割合が近似しているが、他はそれぞれ独立した組成をもっていることがわかる。換言すれば米原は少くとも7月頃から10月頃までは魚群の組成は変わらないが、1月になるとすつかり変化する。長浜では7月、10月、2月ともそれぞれ違った組成であるということになる。更に漁獲個体数や潜水観察結果ともあわせ考えると、米原では少くとも7月から10月までは魚群は大體い付いているが、その他の時期には両地区共魚群の移動が行われていると言え

るのではなかろうか。この点については引きつづき調査を進める予定である。

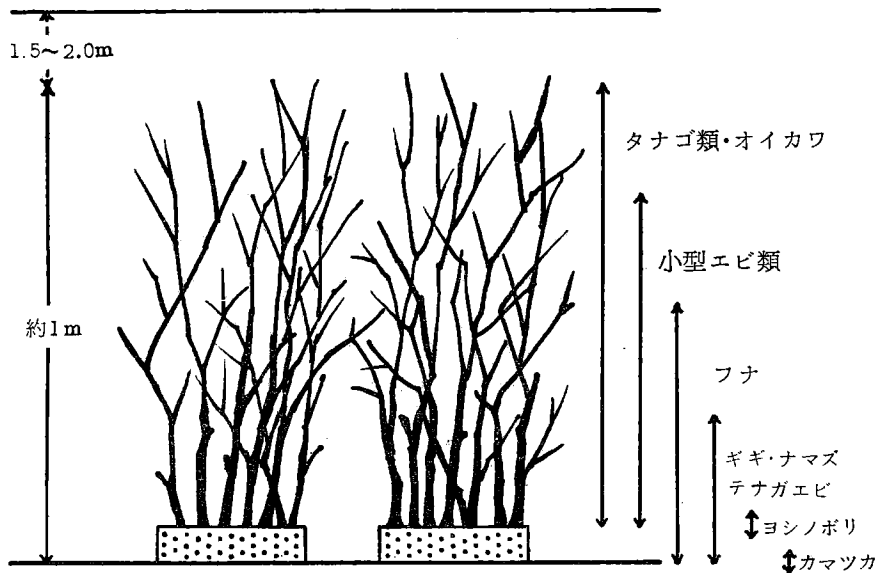
このような組成の相違は両地区の環境の相違—米原地区は砂又は砂礫底で水は清澄であり附近には岩礁地帯やアシ、*Phragmites communis* Trin. の生育地帯があるが、長浜地区は砂泥又は砂礫泥底で水はやや濁り気味であり湖岸にはアシの生育地帯が点在する—がそこに棲息する魚群の種構成の違いをまねくと言

うことも考えられるであろう。たとえば米原は砂又は砂礫底のためカマツカが、又セタシジミ *Corbicula sandai* Reinhardt、イシガイ、*Lymnium douglasiae nipponense* (v. Martens) 等小型二枚貝が多量に分布しているためこれに産卵するタナゴ類やヒガイが、更に水が清澄で砂礫底であるためオイカワが多く棲息しこれらが水中林に集まるのではないかと思われ



第3図 刺網によつて漁獲された魚群組成の相関系列
Mは米原、Nは長浜、ローマ数字は漁獲の月を示す。

る。おもな魚種についてみてもアユ以外のものはすべて米原の方が多く、総計で921個体に対し、長浜は約1/2の482個体である。このことはもち論その附近に棲息している魚類の現存量の多寡と言うことがまず最初の問題であるが、一方大島（1948³⁾及び1954⁴⁾）が明所における暗部は魚を誘引する性質があるため、築磯等は底が平坦で明かるい所の方がよいと述べていることとも関係があるようである。



第4図 水中林に集まる魚類、エビ類の寄り付き場所からみた垂直的な棲みわけの模式図（8~10月）

つぎに潜水観察の1つの例として8月~10月の場合について魚群の游泳水層を模式的に図示すると第4図のようになる。すなわち垂直的にみると、タナゴ類及びオイカワは底層より柴の先端部あたりにまでの範囲を数個体で小さな群をつくつたり、あるいは個々に游泳しているが、大体上層に多いように思われた。ついで小型エビ類が柴のほとんど全面に分散静止し、フナは柴の中層~下層部を游泳したり、柴の根元に静止したりし、ギギ、ナマズ、テナガエビは同様柴の根元の間だけに、ヨシノボリは基盤の上やまれに柴の下層に、カマツカは基盤の間の砂中に分布し、それぞれの生活型によつて棲みわけているのがわかる。又12月には魚類はきわめて少数か、または全くみられなかつたが、このことは刺網による漁獲試験の結果からもうかがえることであり、夏期に大量に認められていたスジエビ等の小型エビ類が全く出現していなかつたことと共に、これらの季節的移動を暗示するものであろう。

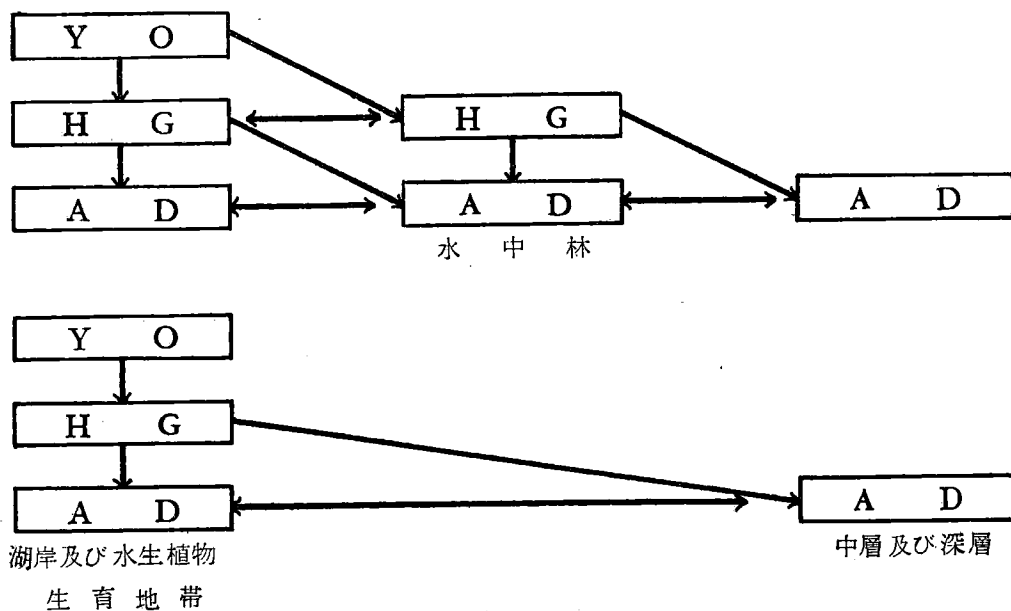
2. 水中林の効果

Hubbs and Eschmeyer (1938⁵⁾) は Crystal 湖に brush shelter を設置した結果、bluegill、*Lepomis macrochirus* や pumpkinseed、*Lepomis gibbosus* が大量に集まつた例をあげ、brush shelter 設置の成功例とし、一般に大きな魚巢は幼魚、成魚両者を庇護するが、小さくて目のこんだ魚巢には幼魚だけしか近寄らないようであると述べている。又 Rodeheffer (1938)⁶⁾ は Douglas 湖に brush shelter を設置した結果、blunt-nosed minnow、*Hyborhynchus notatus*や

sucker、*Catostomus commersonii* は明らかにこれに集まったが、この程度で魚の資源量を増加させようかどうかはわからないとし、更に引きつづいての研究(1939)⁷⁾で幼魚や未成魚が特に昼間に集まったとのべている。

水中林の場合においては先にのべたように対照区との比較は行わなかつたので、設置していない場所とくらべることはできないが、一般に魚類は蔭のある間隙等暗部に蝟集する性質がある^{4,8)}ので、もち論水中林に蝟集する可能性も充分考えられるところであるが、これについてのより詳細なことは引きつづき調査する予定である。しかしながら刺網で漁獲された魚類の全長組成は7~8cmをmodeとして、大部分が15cm以下の個体である。このことは特に水中林は小型魚を蝟集させる傾向があると言えるのではなからうか。

主としてコイ科魚類などは湖岸やアシ及び水草の生育地帯で稚魚、未成魚の時代を経過したのち沖合へ出るものが多いが、又上記の浅所で成魚となるものもある。しかし湖岸と沖合との中間あたりに水中林を設置した場合には、魚類の産卵習性より考えて一部の特殊な魚類やエビ類を除いては繁殖場所として有効であるとは思えないが、上の結果よりここが未成魚時代又は成魚時代を経過するのに適当な棲息場所として価値づけられてくるのではなからうか(第5図)。すなわち水中林は未成魚や小型種の成魚の生育場所として有効なものであると思われる。



第5図 一般温水性魚類の成長に伴う棲息場所の変遷が水中林の有無によつて異なる

状況を示す模式図 YOは稚魚時代、HGは未成魚時代、ADは成魚時代を示す。

又資料が少ないので詳細は不明であるが、ハス、ニゴイ、ナマズ、ギギ等高位の栄養段階をしめる魚類が多量の小型エビ類を捕食していた結果からみて、これら魚類の摂餌場所としての効果も考えられるようである。この点についても今後明らかにしたい。

ま と め

1956、1957年に長浜市及び米原町地先に設置した水中林について、刺網漁獲や潜水観察によつて、これに対する魚類、エビ類の集まり具合を季節的にしらべた。

1. 漁獲の結果では、一部を除いてコイ科魚類が最も多かつたが、特にタナゴ類が優占種となつた時が多かつた。又一般に冬期は種数、個体数共に少なかつた。

2. 漁獲されたおもな魚種はタビラ、アユ、ヤリタナゴ、カマツカ、フナ、オイカワ、ギギ等であつた。

3. 漁獲魚の大きさは5~39cmの範囲であつたが、そのうち15cm以下の個体が97%をしめていた。このことから水中林は小型魚を蝸集させる傾向があるように考えられる。

4. 潜水観察の結果認められた魚類は刺網で漁獲されたものと大差なかつたが、8月に小型エビ類が異常に多かつた。又冬期には魚類及びエビ類はほとんど又は全くみられないほど少なかつた。

5. 水中林に集まる魚群の構成は、米原では少なくとも7月から10月までは変化しないが、1月にはすつかり変る。長浜では7月、10月、2月ともそれぞれ違つている。

6. 集まつた魚類やエビ類はそれぞれの生活型によつて棲みわけているようである。

7. 我々の造成した水中林は未成魚や小型種の成魚の生育場所として、又高位の栄養段階をしめる魚類の摂餌場所としても有効であるらしく推定された。

文 献

- 1) 古川 優・小林茂雄・山中勇太郎：水中林（粗朶魚巢）の作成について、滋賀県水産試験場研究報告，(9)，1~5，(1958)。
- 2) 元村 勲：群聚の統計法に於ける相関係数の利用，生態学研究，1 (4)，339~342，(1935)。
- 3) 大島泰雄：白い背景をもつ黒い部分に対する魚の行動に就て，日本水産学会誌，13 (4)，167~171，(1948)。
- 4) ———：築磯について，水産増殖叢書，(4)，1~29，(1954)。
- 5) Hubbs, C.L. and Eschmeyer, R.W. : The Improvement of Lakes for Fishing. A Method of Fish Management. *Bulletin of the Institute for Fisheries Research*, (2), 1~233, (1938)。
- 6) Rodeheffer, I. M. : Experiment in the Use of Brush Shelters by Fish in Michigan Lakes. *Papers of the Michigan Academy Science, Arts and Letters*, X X IV (2), 183~193, (1938)。
- 7) ——— : The Use of Brush Shelters by Fish in Douglas Lake, Michigan. *Ibid.*, X X V, 357~366, (1939)。
- 8) 宇都宮 正：魚礁に関する研究，第4報 魚礁に蝸集する魚類の行動について，山口県内海水産試験場調査研究業績，9 (1)，47~51，(1957)。