

サクラマス資源培養促進化研究

伊藤 欣吾・鈴木 史紀・黄金崎 栄一*

調査目的

サクラマスの海洋生活期における減耗要因を解明し、回帰率の向上を図る。

調査項目

1. サクラマス成魚のバイオテレメトリー追跡調査
2. サクラマス幼魚のバイオテレメトリー追跡調査
3. サクラマス成魚の標識放流
4. 沿岸海洋環境調査
5. 魚体組成調査

材料と方法

1. サクラマス成魚のバイオテレメトリー追跡調査

青森県日本海沖合10kmにおいて、1993年4月28日～5月8日に計5回、サクラマスの尻鰭基部に曳航式にピンガー（超音波発信器）を取り付けて、試験船東奥丸（140トン）で超音波を受信しながら追跡した。ピンガーはVEMCO社製V3P-1型の長さ62mm直径16mmの円筒形で深度の分かるものを使用した。試験船の位置をサクラマスの位置とした。ピンガーの受信可能範囲は約1.5kmであるが、できるだけサクラマスに近づき試験船から半径約300m以内の距離に保つようにした。

供試魚は当海域沿岸の定置網に入網したサクラマスで、No.1は尾叉長590mm、体重4,000g、No.2は尾叉長600mm、体重4,000g、No.3は尾叉長530mm、体重2,000g、No.4は尾叉長540mm、体重2,500g、No.5は尾叉長540mm、体重2,500gのものを使用した。

追跡中にADCPによる流向流速をまた、同時に試験船青鵬丸（56トン）で放流周辺海域の、鉛直水温、鉛直塩分及び流向流速の海洋観測を行った。

2. サクラマス幼魚のバイオテレメトリー追跡調査

青森県日本海側の追良瀬川河口沿岸において、1993年4月20日～5月2日に計3回、サクラマスの尻鰭基部に曳航式にピンガー（超音波発信器）を取り付けて、漁船（4トン）で超音波を受信しながら追跡した。ピンガーはVEMCO社製V2B-1L型の長さ33mm直径8.5mmの円筒形でものを使用した。GPSで15分毎に漁船の位置を記録し、サクラマスの位置とした。ピンガーの受信可能範囲は約1kmであるが、できるだけサクラマスに近づき調査船から半径約100m以内の距離に保つようにした。

供試魚は追良瀬内水面漁業協同組合で生産した川内川地産系魚で、No.1は尾叉長165mm、体重43.8g、No.2は尾叉長178mm、No.3は尾叉長175mmであった。

追跡中は、1時間毎に表層の水温と塩分を測定した。

3. サクラマス成魚の標識放流

1993年2月～5月に、青森県日本海の大戸瀬地先の定置網に入網したサクラマスの背鰭基部にディス

※：現青森県水産増殖センター（栽培漁業公社派遣）

クタグをビニールチューブで取り付け、尾叉長を測定した後、大戸瀬漁港北方約1マイルの地点に放流した。2月17日に32尾、3月8日に56尾、4月27日に40尾の合計128尾標識放流した。

4. 沿岸海洋環境調査

追良瀬川河口沿岸において、サクラマス幼魚の降海時期にあわせて1993年4月21日～5月22日に延べ4回、調査12地点において鉛直水温、鉛直塩分、並びに丸稚ネット（口径130cm）を用いて水深10m層の10分間水平曳を行い餌料環境を調べた。また、深浦町の降水量のデータを使って、追良瀬川河口沿岸の海洋環境について検討した。

5. 魚体組成調査

大戸瀬漁港に水揚げされたサクラマスについて、1993年1月～5月に銘柄別の尾叉長を測定し、漁獲尾数、尾叉長組成の推移を調べた。

結果と考察

1. サクラマス成魚のバイオテレメトリー追跡調査

5回調査したうちNo.1～No.3は放流直後に見失った。

水平移動 No.4は合計約16時間で15km程追跡した。14時6分に放流したところ、南東に移動した後、西北西に移動した。30分間の平均速度を計算すると、平均速度は0.27m/sec、最大速度は0.68m/secであった（図1）。

No.5は合計約31時間で31km程追跡した。7時頃放流したところ、20時間程は放流海域周辺を滞泳していた。翌朝からは速度を増して沿岸に近付き南南東へ移動したが、徐々に水深が浅くなり試験船が入り込めなくなったため調査を中断した。30分間の平均速度を計算すると、平均速度は0.28m/sec、最大速度は0.83m/secであった（図1）。

遊泳速度の経時変化（図2）について見てみると、No.4は初め0.4m/sec以下で推移し、真夜中過ぎから速度を増した。No.5は朝7時に放流後、約20時間は0.4m/sec以下で推移し、翌朝から徐々に速度を増した。

平均速度について昼夜の差があるかどうか個体毎に検定を行った。No.4の平均速度は昼が0.25m/sec、夜が0.28m/secで、t検定（危険率5%）では有意な差がみとめられず、昼と夜との平均速度には違いがなかった。No.5の平均速度は昼が0.34m/sec、夜が0.14m/secで、t検定（危険率5%）では有意な差がみとめられ、昼の方が夜より速い結果となった。

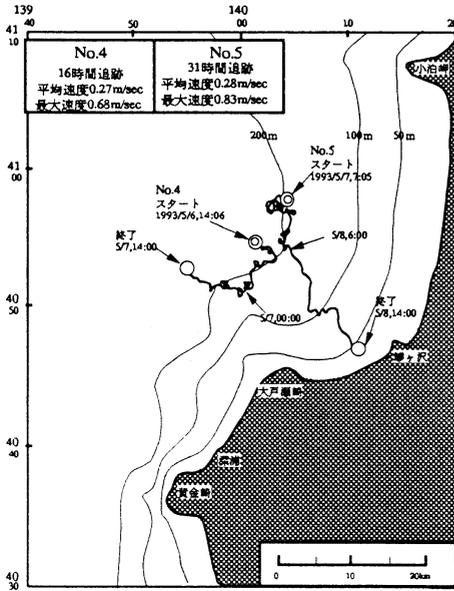


図1 サクラマス成魚の移動状況

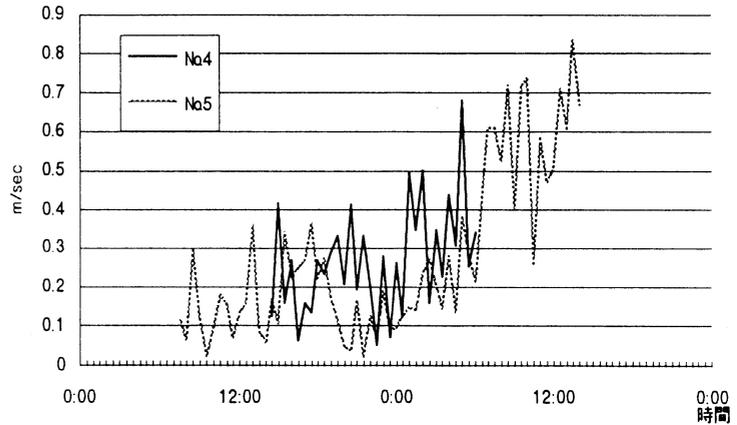


図2 サクラマス成魚の遊泳速度の経時変化

鉛直移動 No. 4は放流15時頃から調査終了翌日6時頃まで水深10m以浅を遊泳していた(図3)。

No. 5は放流7時頃から夕方前の17時頃までは水深120m以浅を遊泳していた。平均的には水深100m付近を基点に遊泳し、急浮上しすぐに急潜行するというアップダウン行動がみられた。日中は平均的に水深20m以浅を遊泳し、夕方頃に海底が150m以浅になると、海底付近を遊泳した。その後は翌日8時頃まで海底付近と水深70m付近を交互に遊泳した後、海底付近からアップダウン行動を繰り返しながら浅い海域へ移動した(図4)。

昼夜の遊泳水深に差があるのか、個体毎に検定を行った。No. 4の遊泳水深は昼が9.5m、夜が10.0mで、t検定(危険率5%)では有意な差がみとめられず、昼と夜との遊泳水深には違いがなかった。No. 5の遊泳水深は昼が87.1m、夜が99.8mで、t検定(危険率5%)では有意な差がみとめられず、昼と夜との遊泳水深には違いがなかった。

海洋環境 No. 5の追跡と同時に他の試験船で放流海域周辺を海洋観測した結果、当海域の水温は水深150mまでは9~11℃台であり、水深170~230m付近に水温躍層が認められた(図5)。また、動物プランクトンの湿重量を測定すると35~159mg/m³で、サクラマスが動物プランクトンの多い場所に移動するような傾向は見られず、サクラマスの移動と動物プランクトンの分布量との関係はわからなかった。(図6)。

No. 5の追跡時に実施したADCPによる流向流速は、水深10m、50m及び100mの3層を測定したが、3層ともおよそ同じ方向に流れていた。サクラマスの遊泳層にあわせて放流から翌日10時までは水深100m層の流れ、10時以降は50m層の流れがサクラマスの移動方向と関係があるか調べた。サクラマスは潮の流れと逆向きの方向に移動するよりも、流れと同じ方向に移動する時間が多かった(図6)。

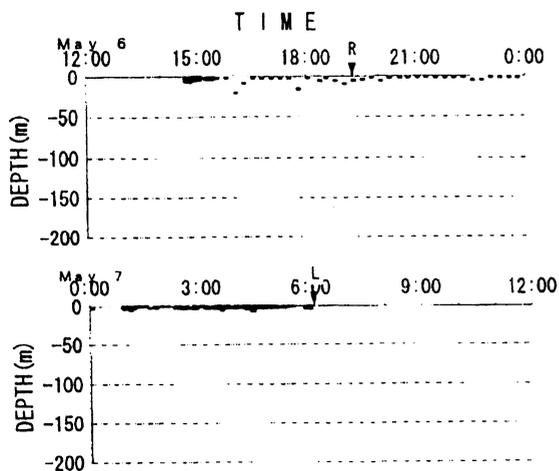


図3 サクラマス成魚No. 4の遊泳水深

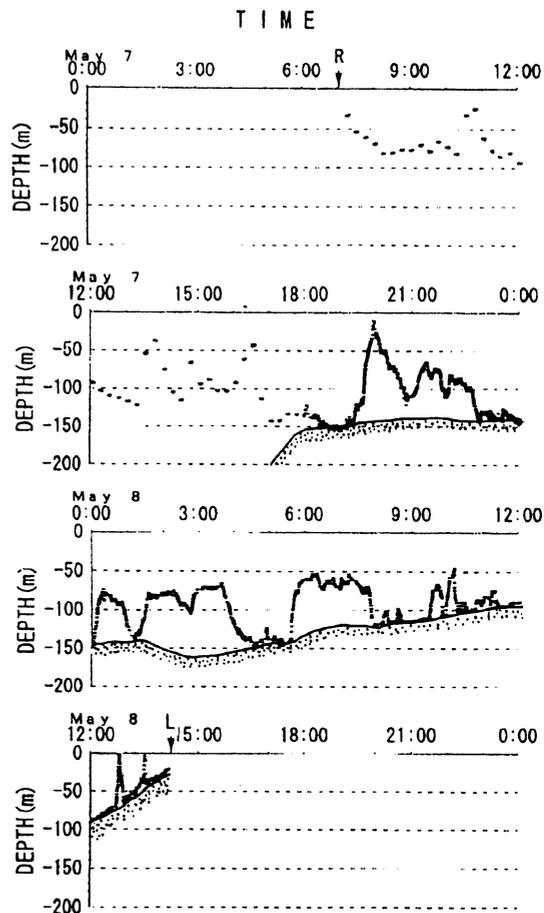


図4 サクラマス成魚No. 5の遊泳水深

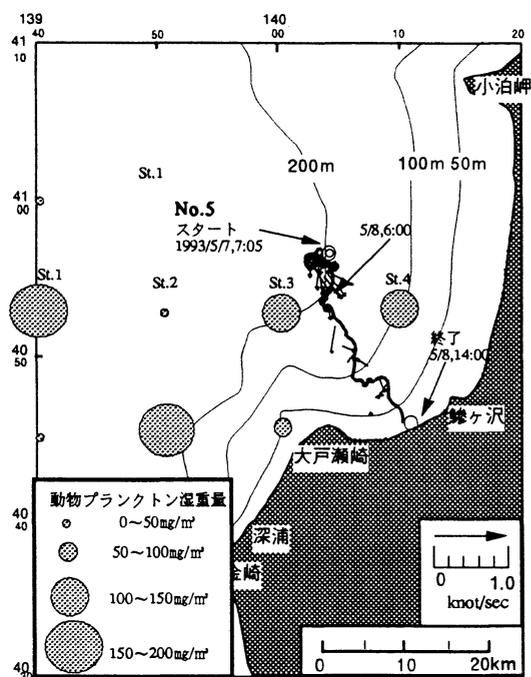


図6 No. 5 追跡時の流況と動物プランクトン分布量

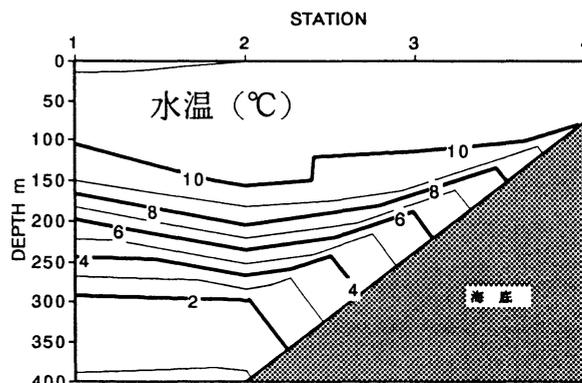


図5 追跡調査時の鉛直水温断面図

2. サクラマス幼魚のバイオテレメトリー追跡調査

No. 1～No. 3の移動経路を図7に示した。

No. 1は約5時間で1,906m程追跡した。河口沿岸の表層水温10.3℃、塩分29.97psuの地点に放流した。放流後若干南東方向に移動したが、大きな移動は見られず放流付近に帯泳していた。移動経路の表層水温は9.8～10.3℃、塩分は29.60～33.02psuの範囲であった。平均遊泳速度は10.6cm/secであった。

No. 2は約5時間で5,861m程追跡した。河口沿岸の表層水温8.6℃、塩分13.38psuの地点に放流した。放流直後若干南方向に移動した後、方向転換し北方向に向かって速い速度で移動した。途中表層を遊泳しているのを観察できた。潮の流れは北に向かって流れ、移動経路の表層水温は8.6～10.6℃、塩分は13.38～32.07psuで比較的低塩分を遊泳し、その平均遊泳速度は31.5cm/secであった。

No.3は約6時間で2,854m程追跡した。河口沿岸の表層水温9.8℃、塩分26.93psuの地点に放流した。放流後若干北方向に移動したが、大きな移動は見られず放流付近に滞泳していた。移動経路の表層水温は9.3~10.7℃、塩分は23.03~32.18psuで、平均遊泳速度は12.9cm/secであった。

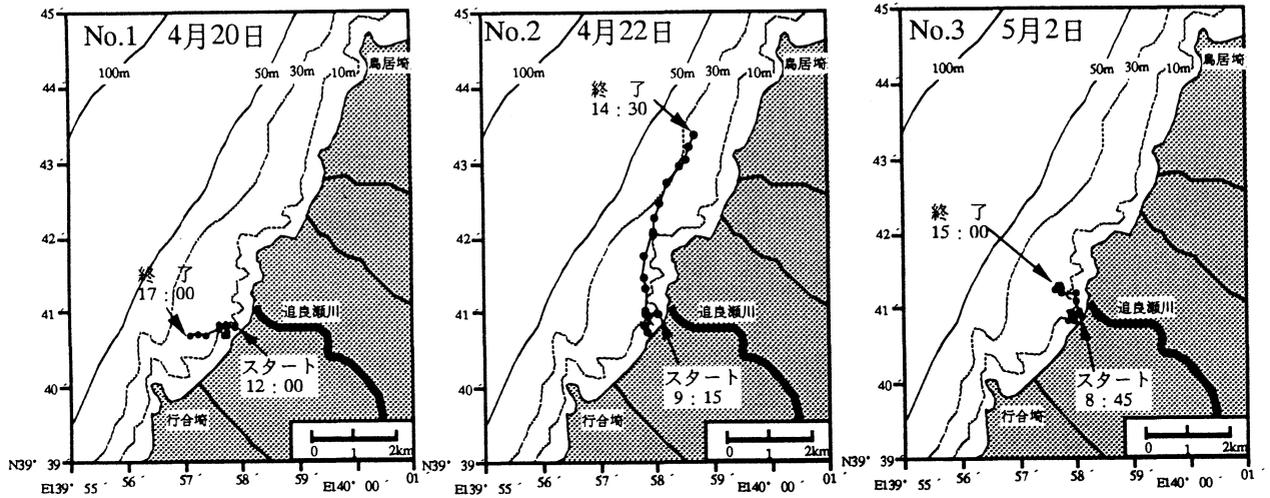


図7 サクラマス幼魚の移動状況

3. サクラマス成魚の標識放流

放流日毎の再捕場所、再捕までの経過日数を図8に示した。

2月17日に放流した32尾のうち11尾が再捕され再捕率は34.4%であった。秋田県で1尾、青森県で10尾再捕された。1尾を除く10尾は再捕までの日数が15~54日であった。

3月7日に放流した56尾のうち15尾が再捕され再捕率は26.8%であった。北海道で2尾、岩手県で1尾、その他11尾は青森県で再捕された。再捕されるまでの日数は11~42日であった。

4月26日に放流した40尾のうち11尾が再捕され再捕率は27.5%であった。秋田県で2尾、新潟県で1尾、その他8尾は青森県で再捕された。再捕されるまでの日数は9日以内であった。

2月16日と3月7日の放流魚のうち、青森県以南で再捕されたものは1尾のみであり、ほとんどが津軽海峡付近から青森県太平洋側で再捕されている。このことから、2月中旬には母川回帰の北上移動に転じているかもしくは、青森県沖が越冬期の南端である群とも推測される。一方4月26日の放流魚は南下群と推測されるが、これらについては今後の調査での解明を待たなければならない。

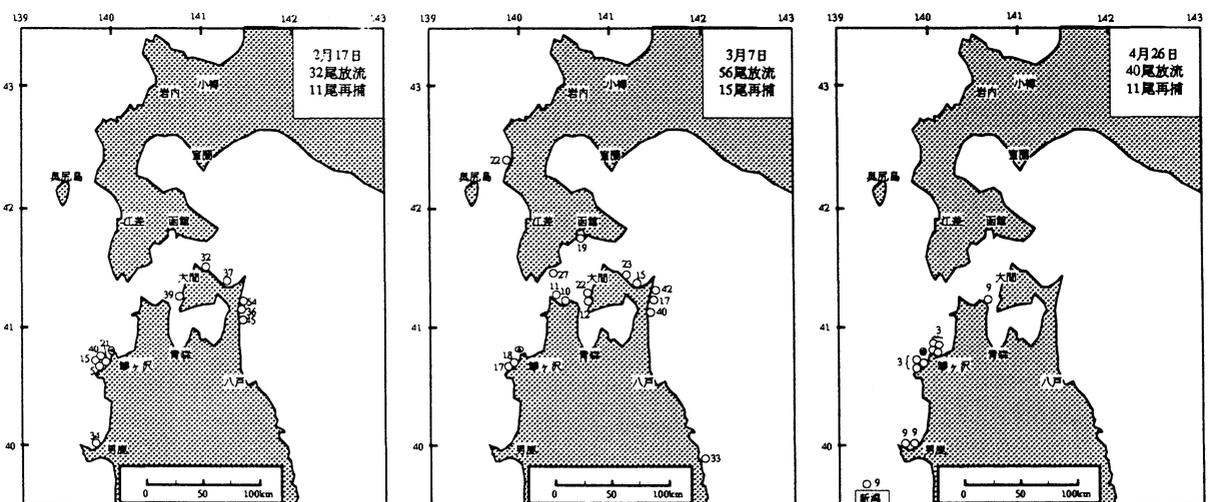


図8 サクラマス成魚の標識放流状況 ●：放流場所、○再捕場所（数値は経過日数）

4. 沿岸海洋環境調査

1993年5月14日の追良瀬川河口沿岸の水温と塩分の鉛直断面（図9）を見ると、水温は河口付近で若干低くなっているが、その他は1℃前後の範囲であり大きな変化はなかった。塩分は河口から沖合い2kmまでの水深10mより上層で31psu以下となっており、河川水の影響が見られた。

深浦町の降水量の推移と、調査12地点の0m、5m、10m及び20mの平均塩分値（図10）とを見比べると、降水量の影響は表層ほど強く受けているが、降水量が多い場合は水深10m付近まで塩分低下が見られた。

沿岸の表層塩分値の水平分布（図11）から河川水の流れを見ると、降水量から推定した河川流量が少ないときは河口沿岸の南側の浜寄りの方に流れ込んでおり、河川流量が多いときは河口沿岸から沖方向に広がり北に向かって流れている。

餌料環境として、丸稚ネットで採集された魚卵、稚仔の主要出現種の推移（図12）を見ると、4月21日と5月1日はメバルとマガレイが多く出現していたが、5月14日と5月22日はメバルとマガレイは少なくなり、マイワシとカタクチイワシが多く出現するようになった。水深5m層（気温の直接的な影響の少ない）の水温の推移を見ると、5月1日と5月14日の間に2℃弱高くなっていることから、水温の上昇に伴い魚卵、稚仔の出現組成が変わったと考えられる。

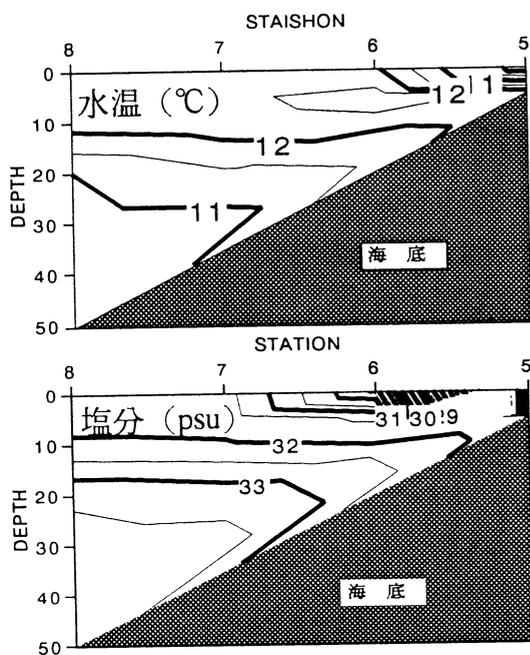


図9 追良瀬川河口沿岸の水温と塩分の鉛直断面

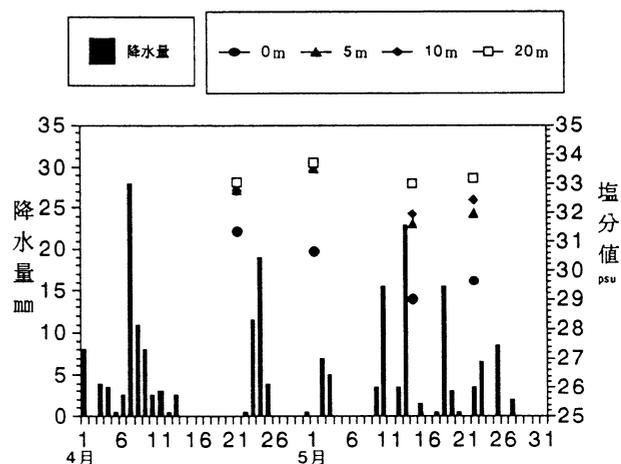


図10 深浦町の降水量と沿岸の塩分値との関係

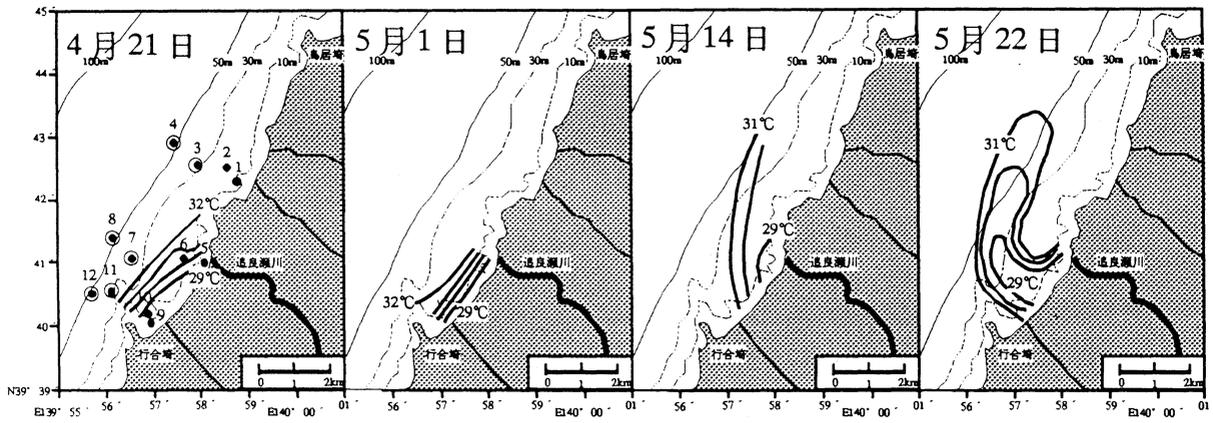


図11 追良瀬川沿岸の表層塩分値の水平分布

● : 水温・塩分 ◎ : 水温・塩分・動物プランクトン採集地点

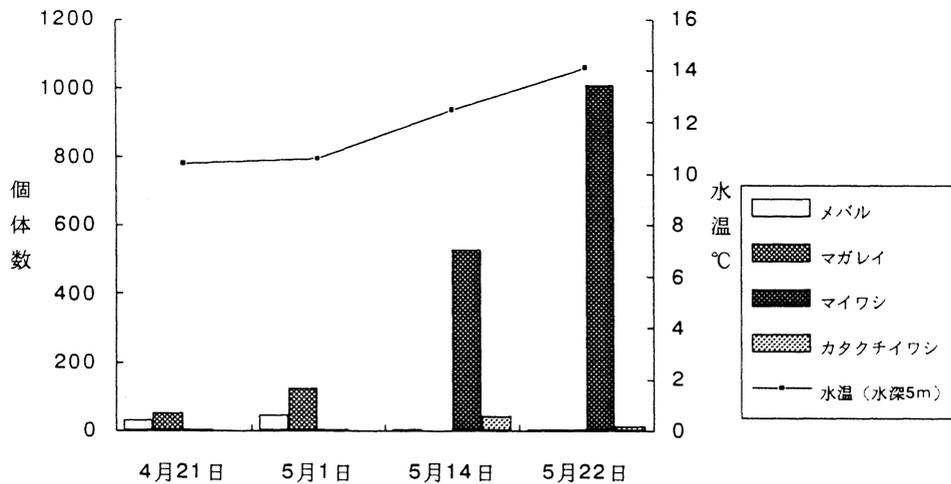


図12 追良瀬川沿岸の魚卵稚仔の出現推移と水温の関係

5. 魚体組成調査

表1に1993年1月～5月に大戸瀬漁港に水揚げされたサクラマス の銘柄別尾又長組成を示した。銘柄別の尾又長平均値は、Pが31.7cm、小が37.1cm、中が44.1cm、大が50.4cm特が56.2cmであった。隣接する銘柄は尾又長の重なりが50%程度あるが、銘柄が2段階ずれると尾又長の重なりはほとんどなかった。

表1に示した銘柄別の尾又長組成を基に、1993年1月～5月の大戸瀬漁港に水揚げされたサクラマスの尾数と尾又長組成を推定した(図13)。平均推定尾又長は、1月が34.8cm、2月が35.1cm、3月が40.5cm、4月が44.0cm、5月が47.9cmと月を経る毎に大きくなっていった。月別の尾又長組成をみると、1月と2月は33cm前後にモードのある単峰型を示した。3月は36cm前後に大きな山があり、かつ、40～50cmの大きいサイズの割合が高くなっていった。4月は36cmと50cm付近に山がある多峰型を示した。5月は個体数が少ないが、50cm前後に山のあるなだらかな曲線となっていた。尾又長モードの推移を見ると、尾又長35cmにモードのある群と、40～50の大型の群の2つの群が存在する。前者は1月と3月には漁獲のピークがあり5月には漁獲されなくなり、後者は3月頃から漁獲され4月にピークがあり5月頃には漁獲されなくなる。

しかし、2つの群は存在せず、単に成長の良いものが4月頃に多く漁獲されているという可能性も否定できない。

表1 サクラマス銘柄別尾叉長組成(1~5月)

尾叉長cm	特	大	中	小	P
20					
21					
22					
23					
24					1
25					
26					6
27					8
28					35
29					43
30					43
31				4	70
32				4	78
33				21	63
34				34	62
35				71	17
36				65	7
37			1	77	4
38				62	
39			1	33	
40			7	38	
41			8	23	
42			25	4	
43			25	2	
44			24	2	
45			24		
46		1	26	1	
47		7	10		
48		4	8		
49		23	2		
50		26			
51		27			
52	1	6			
53	3	6			
54	5	5			
55	25	1			
56	21				
57	9	1			
58	4				
59	2				
60	5				
61	1				
62	2				
63					
64					
65					
合計	78	107	161	441	437
総重量kg	230.0	188.6	182.6	292.0	171.4

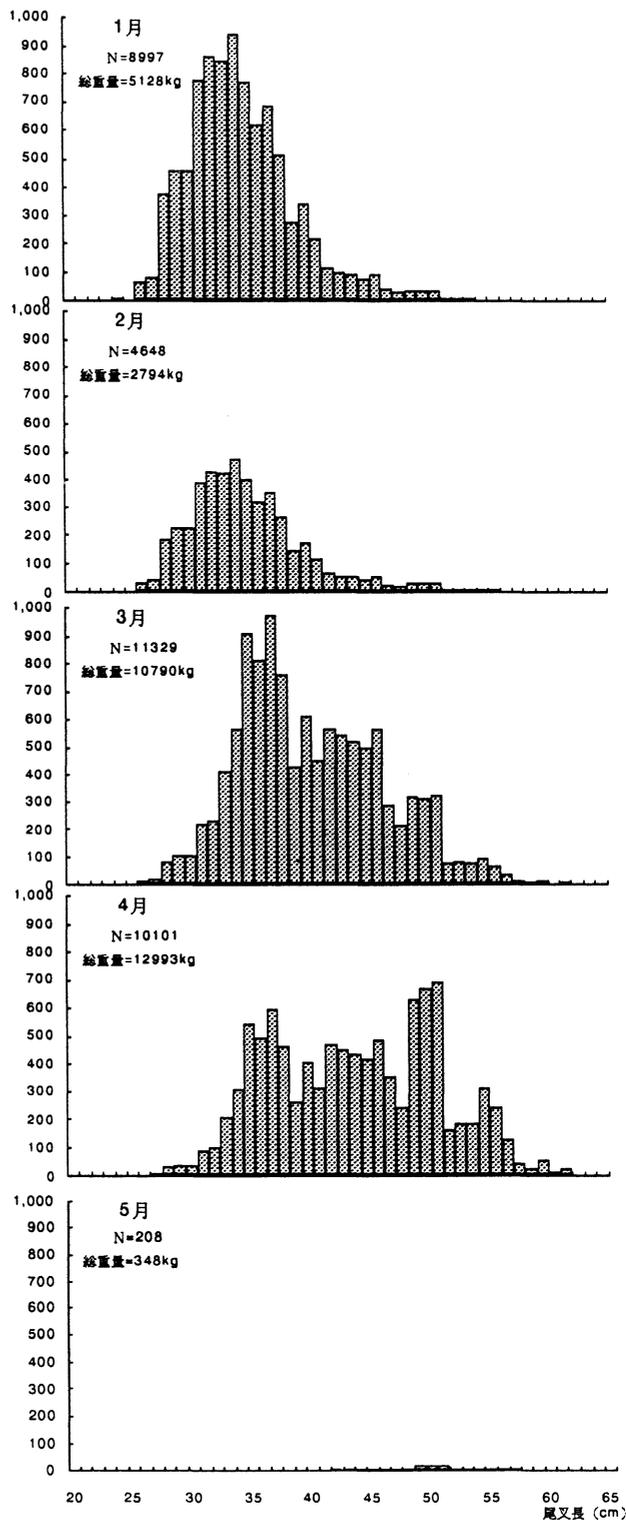


図13 サクラマス月別推定尾叉長組成