

標識としてヒラメ無眼側に黒化を作出できるか

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-06-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 山田, 達哉, 藤本, 宏, 山本, 岳男, 高橋, 庸一 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014818

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



標識としてヒラメ無眼側に黒化を作出できるか

山田達哉・藤本 宏・山本岳男・高橋庸一
(小浜栽培漁業センター)

1980年代後半から、全国各地でヒラメの種苗放流が行われ、それらの標識には、アンカータグ、鰭切除、焼印等の体外標識法と、耳石蛍光染色や墨汁、イラストマー蛍光タグ等の皮下注射による体内標識法が用いられている。また、標識作業を伴わない容易な識別方法として、種苗生産の過程で生じる無眼側の黒化魚を利用している例もある。

しかし、無眼側の黒化は、飼育技術の向上に伴って改善されつつあり、無眼側黒化魚を出現させない生産機関もある。無眼側黒化魚は、飼育技術の進展にともない、減少していくと考えられるが、無眼側の黒化が利用できなくなると、市場調査における放流魚の発見が困難となる。このため、他の標識法による調査が必要となるが、これには多大な労力がかかると考えられる。種苗生産過程で発生する無眼側の黒化は、形態異常であり、飼育技術上の問題ではあるが、人為的に放流種苗であることが判る程度の黒化を発生させることが可能になれば、市場調査における便利な標識と成りうる。

これまでの飼育事例で、屋外の小割網飼育において無眼側黒化個体率が高くなる傾向が見られた。そこで本試験では、人為的な黒化の発生方法として、屋外での小割網飼育により黒化が発現するかについて調査し、さらに無眼側の一部に人工魚とわかる程度の小さな黒化を発生させることが可能かについて検討した。

材 料 と 方 法

飼育方法 屋外での飼育方法として、500ℓポリカーボネイト水槽に小割網（0.6×0.6×0.6m、目合い2.3mm）を設置し、直射日光（照度約2,000～100,000lx）の下で飼育した。水槽の底には白色の断熱材を敷き、ヒラメの無眼側に下からも反射光が当たるようにした。小割網での飼育終了後は、無眼側黒化の抑制に効果があるとされる屋内で砂を敷いた100ℓ、または500ℓの黒色水槽に移槽して飼育を継続した。照度は約10～2000lx、砂の厚さは20mmとした。

屋外および屋内飼育とも、ろ過海水で10回転／日程度の流水とし、水温は自然水温（10～30℃）とした。餌料には市販配合飼料（おとひめ；日清丸紅飼料）を用い、給餌量は残餌が少し残る程度とした。

試験区の設定 試験は2回行った（表1）。試験1では、2008年に小浜栽培漁業センターで生産した無眼側黒化が軽度な平均全長50mmのヒラメ種苗を用い、屋外小割網飼育（以下、50mm小割網区）と屋内での砂敷飼育（以下、50mm対照区）を行った。試験は6月6日から開始し、飼育期間は、50mm小割網区では屋外59日間、屋内226日間とした。50mm対照区では、屋内で285日間の飼育を行った。

試験2では、平均全長70mmで生産履歴が異なる種苗を用い、無眼側黒化の出現状況の違いと砂敷き飼育

表1 試験開始時における大きさと黒化被覆率

試験	試験区名	供試尾数 (尾)	平均全長(範囲) (mm)	被覆率(%)
				平均(範囲)
1	50mm小割網区	9	48.6(40.4～54.0)	1.62(0.33～8.00)
	50mm対照区	9	45.8(38.4～52.0)	1.70(0.18～7.59)
2	福井区A	10	69.3(62.4～74.0)	0.09(0.01～0.33)
	福井区B	15	70.7(62.6～78.4)	0.07(0.02～0.16)
	小浜区	15	73.1(64.9～80.9)	0.28(0.21～0.43)
	宮津区	10	72.3(68.1～79.9)	0.32(0.08～0.75)

による黒化の定着状況を調査した。供試魚は、2009年に福井県栽培漁業センター、小浜栽培漁業センターおよび宮津栽培漁業センターで生産された個体で、無眼側に黒化が見られない個体を選別して用いた。福井県栽培漁業センターと小浜栽培漁業センターの種苗は、福井県栽培漁業センターで得た受精卵を用い、それぞれのセンターで生産した（以下、前者は福井区、後者は小浜区）。宮津栽培漁業センターの種苗は、自場で養成した親魚から得た卵を用いて生産した（宮津区）。なお、福井区では2回の試験を行ったため、それぞれ福井区Aおよび福井区Bとした。各個体は、イラストマー標識(田中三次郎商会)で個体識別した。試験は、福井区Aと宮津区は6月5日から、福井区Bと小浜区は6月21日から開始し、それぞれ屋外で約2ヶ月間の小割網飼育を行った後、屋内で約8ヶ月間飼育した。

なお、各試験とも無眼側黒化部位の観察は、7～10日毎に写真撮影により行った。

黒化部位の被覆率 無眼側の体表に何らかの色素が出現している部位を黒化部位とし、無眼側の体表面積に占める黒化部位の面積の割合を黒化被覆率とした。体表および黒化部位の面積は、画像データをピクセル化して体表と被覆部のピクセル数を比較する方法（フリーソフト「画像から面積」を利用）で算出した。

結 果

黒化被覆率の変化（試験1） 試験1における被覆率の変化を表2に示した。50mm小割網区では、試験開始時の平均被覆率1.62%が1ヶ月後には2.95%に、さらに2ヶ月後には13.6%まで増加した。これらの個体を屋内で砂敷き飼育したところ、3ヶ月後（砂敷き1ヶ月後）に被覆率は18.7%まで増加したが、6ヶ月後（同4ヶ月後）は14.7%、9.5ヶ月後（同7.5ヶ月後）は16.6%と顕著な増加は見られなかった。被覆率が最小であった個体（全長40mm、写真1）の被覆率の変化をみると、試験開始時の被覆率0.36%が1ヶ月後（全

長71mm）には0.62%に微増したが、新たな黒化部位は出現しなかった。しかし、2ヶ月後（全長102mm）には被覆率は7.5%まで急増した。この個体を屋内で砂敷き飼育したところ、頭部下顎後方、胸鰭下、尻鰭付近および背・尻鰭側尾柄部の5カ所に認められた黒化部位では、9.5か月後（砂敷き7.5ヶ月後）の被覆率は5.4%に減少したが、黒化部は皮が肥厚し鮮明に識別できた。

50mm 対照区では、開始時の平均被覆率1.70%が1ヶ月後に1.05%、2ヶ月後に0.74%、9.5ヶ月後に0.81%となり、飼育経過に伴う被覆率の増加はほとんど見られなかった。試験開始時の被覆率が7.5%の個体（全長42mm）について、開始時と2ヶ月後（全長96mm）および9.5ヶ月後（全長216mm）の状況を写真2に示した。この個体では、試験開始時に見られた腹鰭付近および尾柄部に近い体幹部の色素が飼育経過とともに消失し、被覆率は低下したが、残った色素は鮮明に識別できた。

生産履歴による黒化の出現状況（試験2） 生産履歴の異なる全長70mmの種苗での試験結果を表3に示した。各試験区の平均被覆率は、開始時の0.1～0.3%から、飼育経過に伴って1ヶ月後には0.4～2.1%、2ヶ月後には6.0～13.2%まで増加した(表3)。しかし、屋内での砂敷き飼育に移行すると、1ヶ月後の被覆率は5.2%～13.1%と低下した。

屋外の小割網飼育により、無眼側体表に黒化部位の出現した日数を表4に示した。黒化が出現するまでの平均日数は、宮津区が33日と最も早く、福井区はA、Bとも44日で、11日間の差があった。黒化が出現した最短日数は、小浜区の15日、最長日数は福井区Bの71日で56日の差があった。平均日数や範囲には違いが見られるものの、有意差（Kruskal-Wallis test: $p > 0.05$ ）はなかった。2ヶ月間の屋外飼育と1ヶ月間の屋内飼育を行った時の被覆率を図1に示した。屋外飼育では、福井区Aおよび宮津区と福井区Bおよび小浜区で被覆率に差がみられたが、有意差（Kruskal-Wallis test: $p > 0.05$ ）はなかった。また、屋内砂敷き飼育

表2 屋外の小割網飼育と屋内の砂敷き飼育による黒化被覆率の変化

試験区	飼育期間	開始時	1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	9.5ヶ月後	生残尾数 (生残率%)
	(砂敷き飼育期間)				(1ヶ月)	(4ヶ月)	(7.5カ月)	
50mm小割網区	被覆率(%)	1.62	2.95	13.6	18.7	14.7	16.6	8 (88.9)
	平均全長(mm)	48.6	72.4	105.5	133.0	200.5	237.4	
50mm対照区	被覆率(%)	1.70	1.05	0.74	—	0.63	0.81	8 (88.9)
	平均全長(mm)	45.8	70.4	105.1	—	217.1	234.2	

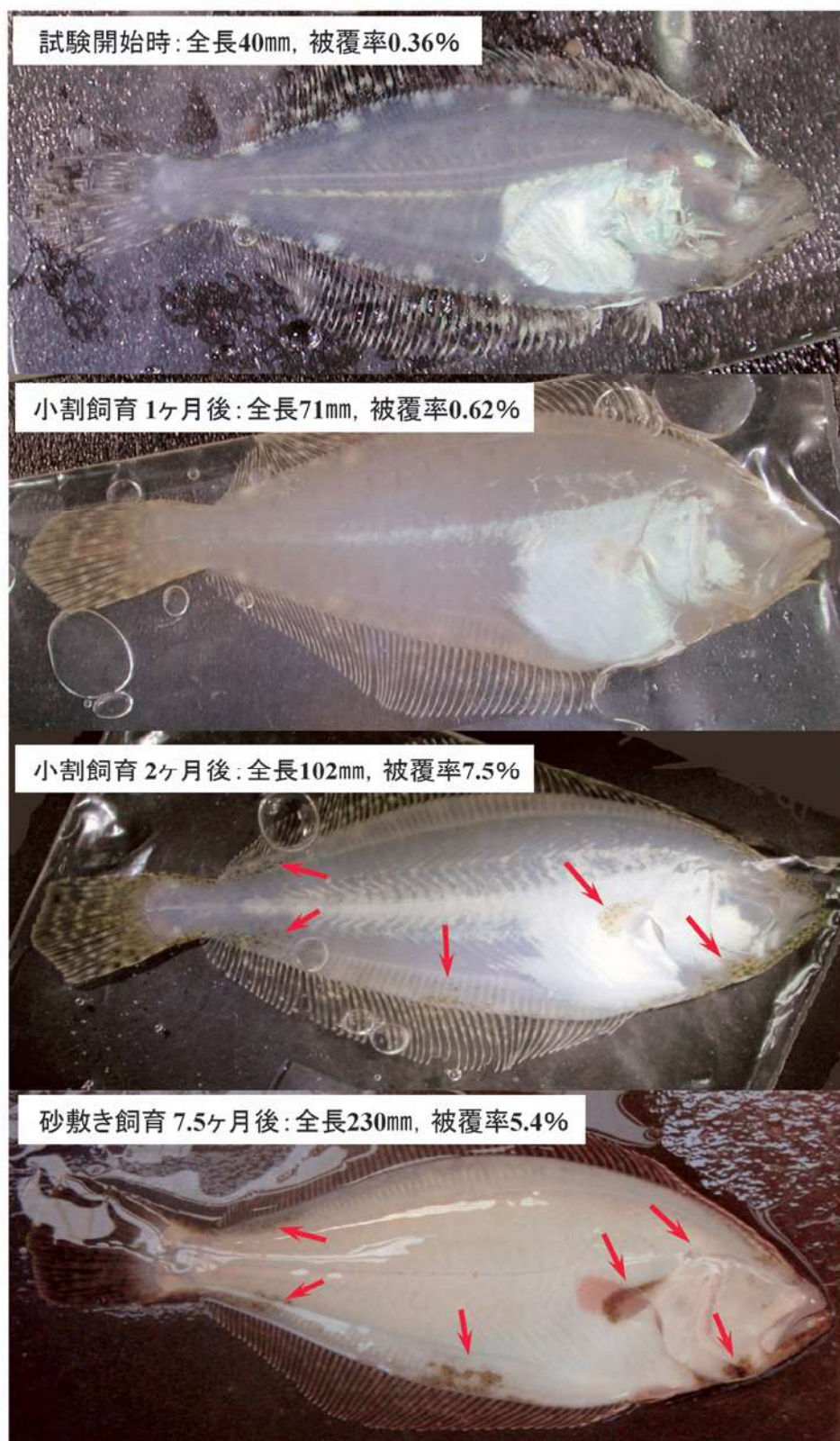


写真1 無眼側黒化の被覆率の低い個体を屋外（小割網）および屋内（砂敷き）で飼育した場合の被覆率の変化

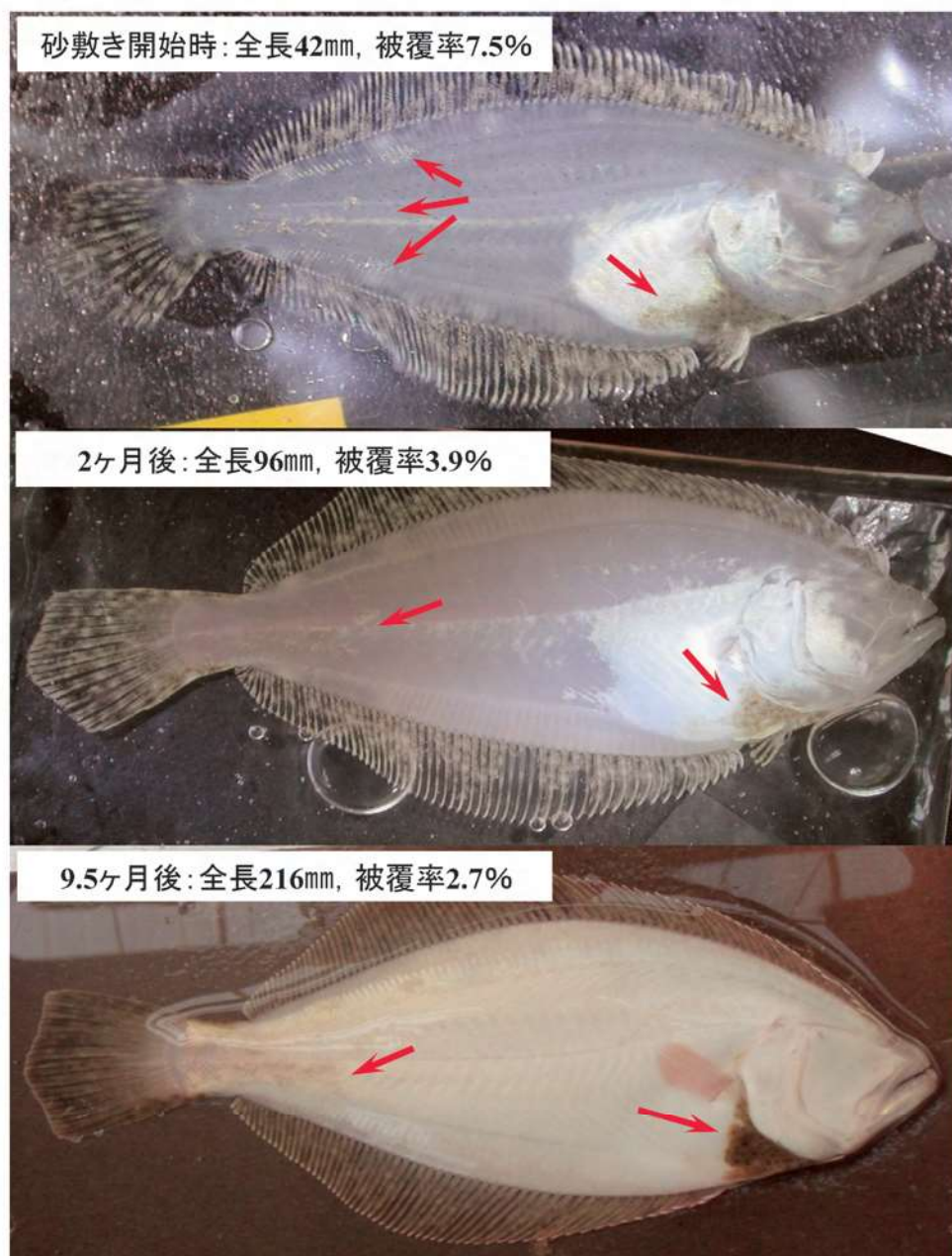


写真2 屋内で砂敷き飼育(対照区)した個体の無眼側黒化被覆率の変化

表3 全長70mmから屋外で2カ月の小割網飼育と屋内で1カ月の砂敷き飼育を行った場合の被覆率の変化

試験区		開始時 (砂敷き飼育)	1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後 (1ヶ月後)	生残尾数 (生残率%)
福井区A	被覆率(%)	0.09	0.36	13.2	12.8	6
	平均全長(mm)	69.3	91.0	132.0	167.6	(60.0)
福井区B	被覆率(%)	0.07	0.55	6.00	5.15	13
	平均全長(mm)	70.7	90.6	130.3	163.3	(86.7)
小浜区	被覆率(%)	0.28	2.08	7.63	6.58	8
	平均全長(mm)	73.1	96.2	135.9	173.7	(53.3)
宮津区	被覆率(%)	0.32	1.22	13.2	13.1	10
	平均全長(mm)	72.3	95.3	138.4	163.5	(100)

表4 全長70mmから屋外小割り網飼育をした場合の黒化発現日数

試験区	平均日数	最短日数	最長日数	個体数(尾)
福井区A	44	32	53	6
福井区B	44	23	71	13
小浜区	36	15	50	8
宮津区	33	16	53	10
平均	39			

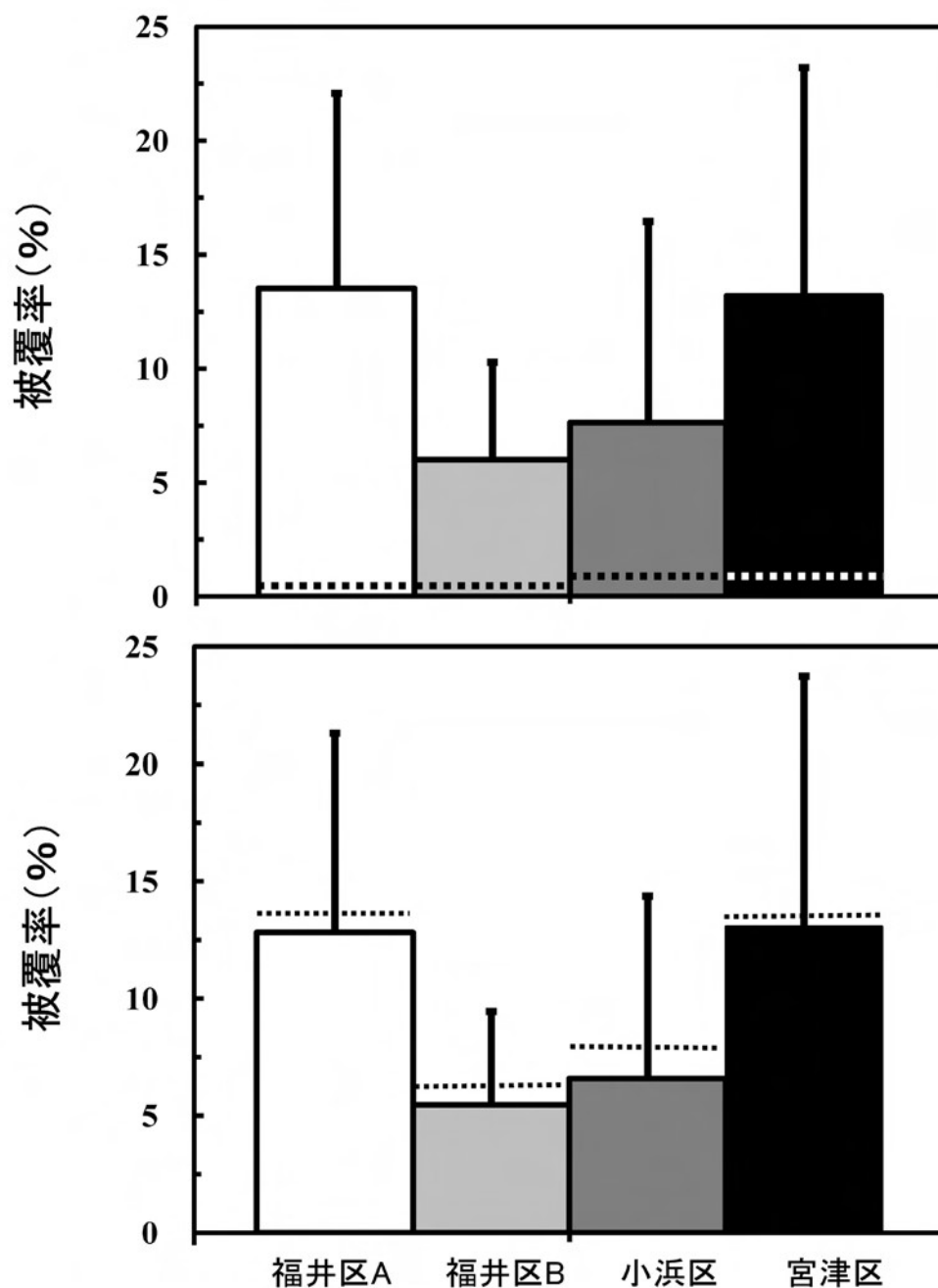


図1 全長70mmから約2カ月間屋外で小割り網飼育（上図）し，その後1カ月間屋内で砂敷飼育（下図）した時の無眼側の黒化被覆率
図中の破線は開始時の被覆率，縦線は標準偏差を示す。

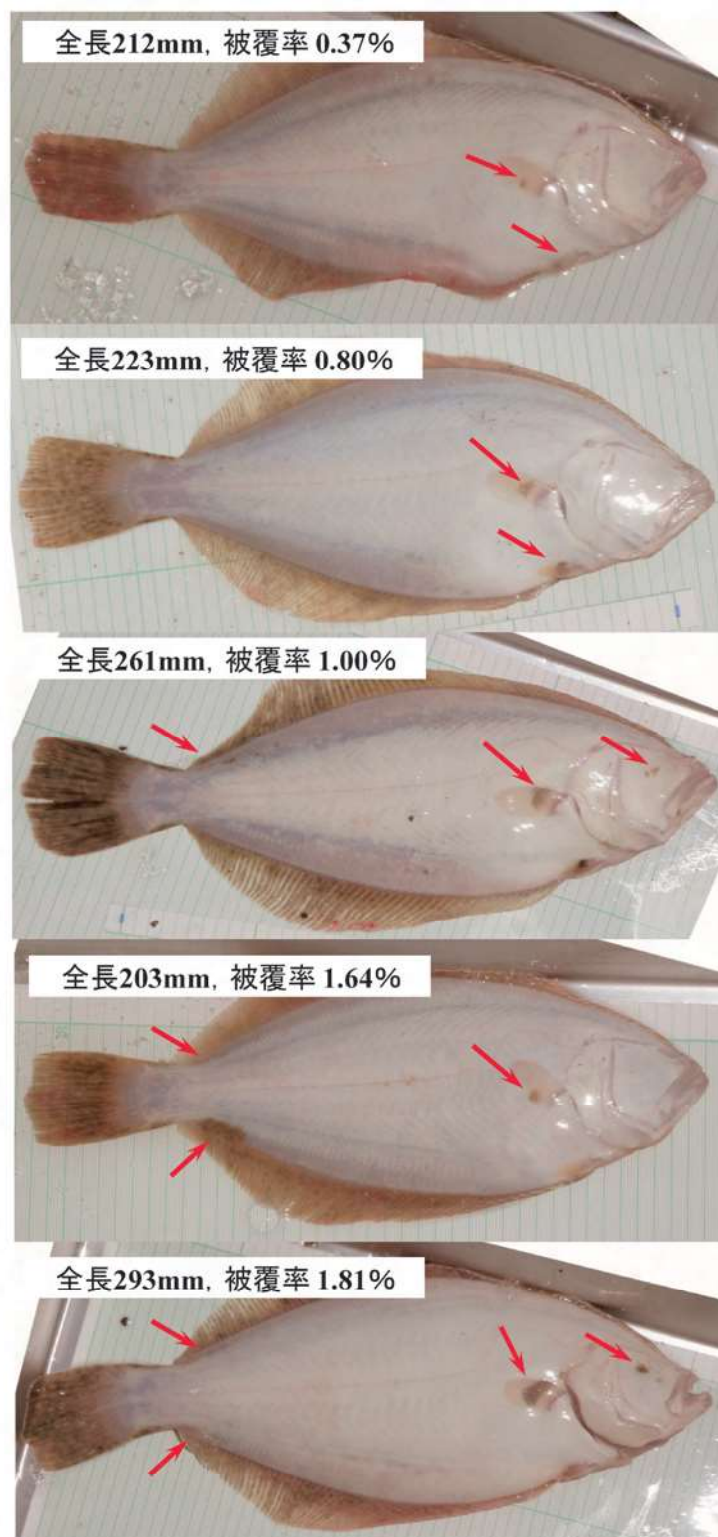


写真3 2ヵ月間屋外で飼育し、8ヵ月間屋内で砂敷き飼育した個体で無眼側黒化の出現が最も少なかった個体の被覆状況

により、被覆率は減少したが、各試験区間で有意差 (Kruskal-Wallis test ; $p > 0.05$) はなかった。

標識としての識別状況を調べるため、約 8 カ月の砂敷き飼育を行った個体で、被覆率が最も低い 5 個体を写真 3 に示した。胸鰭下と肛門周辺に黒化部位が出現し、被覆率が 0.37% と最も低い個体 (全長 212mm) でも識別は容易であった。同様の部位に同程度の色素が出現した被覆率 0.8% 以上の個体では、さらに明瞭に識別が可能であった。

考 察

ヒラメの放流種苗に、標識となる軽微な無眼側黒化を作出させる方法として、全長 50mm の個体を屋外の直射日光の下で小割網飼育したところ、約 1 カ月間の飼育で黒化の出現が認められ、2 カ月後にはさらに明瞭となった。同サイズの種苗を、天然の状態を想定し、屋内で砂敷き飼育した試験では、黒化の増加が認められなかったことから、人為的に作出できることが判った。

しかし、作出までの期間をさらに短縮できるかについて、全長 70mm の種苗で同様の飼育を行った試験では、出現状況は 50mm サイズと同様であり、黒化の出現はヒラメのサイズではなく、飼育期間に影響されることが考えられた。また、全長 70mm からの試験では、生産履歴の違う種苗について黒化の被覆率と出現までの日数を比較したところ、履歴による有意差は認められず、着底以降の黒化の出現は、飼育手法に大きく影響されるのではないかと考えられた。無眼側の黒化には、真の両面有色型、着色型および斑紋型の 3 種類があり¹⁾、本試験で出現した黒化は、無眼側に異常が見られない稚魚の黒化であることから、着色型に相当する。これらの黒化の原因として、岩田ら²⁾、青海³⁾ は、ヒラメが砂に潜れないストレスにより進行するとしている。今回の試験では、ヒラメへのストレスが、小割網の刺激によるものか紫外線の影響によるものかについ

て、不明であり、今後さらに検討を進めたい。

一方、屋外での小割網飼育により出現した黒化は、屋内での砂敷き飼育により、それ以上の出現が抑制されること、さらに、一旦出現した黒化は、飼育経過に伴い被覆面積は減少するが、色素がより鮮明になること、被覆率が 0.5% 前後あれば、十分に標識として識別可能であることが判った。今回の試験では、全ての個体で放流魚の指標となり得る胸鰭下の黒化が生じたが、富山ら⁴⁾ は、天然魚にも無眼側の黒化があり、その中でも胸鰭下のみに黒化がみられる個体は、33% を占めることを指摘している。これらの放流魚に対する混獲率の誤差は、0.3% と大きくないことも指摘しているが、放流海域に応じて黒化部位や面積を調整する技術が必要となると考えられた。当手法を実用化するには、小割網での飼育期間と被覆率の関係を調べるとともに、黒化の出現部位と面積を調整する方法を検討する必要があると考えられた。

文 献

- 1) Norman, J. R. (1934) Albinism, ambicoloration and reversal. In "a systematic monograph of the flatfishes (*Heterosomata*) Vol. *Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae*," Johnson Reprint Co. Ltd., London. 22-29.
- 2) Iwata, N. and K. Kikuchi (1998) Effects of sandy substrate and light on hypermelanosis of the blind side in cultured Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Environ. Biol. Fish.*, **52**, 291-297.
- 3) 青海忠久 (1990) ヒラメ幼魚の無眼側着色におよぼす光照射、有眼側の体色、および供試魚の由来の影響. 水産増殖, **39**, 173-180.
- 4) 富山 毅・水野拓治・渡邊昌人・藤田恒雄・川田 暁 (2008) ヒラメ天然魚における無眼側体色異常パターンと出現頻度. 日水誌, **74**, 171-176