

若狭高浜漁協市場におけるヒラメの漁獲実態調査 (2)

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: 藤本, 宏, 山田, 達哉, 山本, 岳男, 高橋, 庸一, 森田, 哲男, 塩澤, 聡 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014810

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



若狭高浜漁協市場におけるヒラメの漁獲実態調査－2 －漁獲尾数の修正と放流効果の推定－

藤本 宏^{*1}・山田達哉^{*1}・山本岳男^{*1}・高橋庸一^{*1}・森田哲男^{*2}・塩澤 聡^{*3}

(^{*1} 小浜栽培漁業センター, ^{*2} 屋島栽培漁業センター, ^{*3} 奄美栽培漁業センター)

小浜栽培漁業センターおよび宮津栽培漁業センターでは、日本海沿岸におけるヒラメの放流効果を明らかにするため、そのほぼ中央部に位置する若狭湾をモデル海域として、2003年からヒラメ放流試験を開始した。これらの放流魚の追跡調査は、宮津栽培漁業センターでは2004年6月から京都府漁連の舞鶴市場と宮津市場の2カ所について、また小浜栽培漁業センターでは2004年7月から福井県高浜町の若狭高浜漁協市場で開始した。さらに、本種の広域に移動する習性から、これまでの府県単独による調査から関係府県が連携した市場調査の必要性が求められ、2004年より日本海沿岸の石川県～鳥根県（2005年より山口県参画）で「日本海中西部海域ヒラメ広域連携調査」が開始された。当センターが担当した若狭高浜漁協市場の調査結果は福井県へ提供し、県内全体のヒラメ漁獲量および放流魚の混入率のとりまとめに利用されている¹⁻⁵⁾。

前報⁶⁾で報告したように、当市場での調査は2004年7月～2005年10月は当センター職員が、2005年11月以降は専任調査員が行い、全日・全数調査から調査尾数を漁獲尾数とした。しかし、年別の平均体重（漁獲重量/漁獲尾数）を調べた結果、年によってバラツキがありこれまでの調査では見落としのあることが推察された。そこで、本報告では2004～2008年の5ヶ年間の

市場調査結果を再度見直し、全長測定データと月別漁獲重量データを基に漁獲尾数を再推定するとともに、新たに宮津、小浜栽培漁業センターで2003～2006年に実施したALC標識放流群の当市場での追跡調査結果についてとりまとめたので合わせて報告する。

材料と方法

標識放流試験の概要 2003～2006年の4年間に実施した若狭湾内のALC標識放流群の放流実施概要と放流地点を、表1および図1に示す。小浜栽培漁業センターでは、2003年に放流種苗（宮津栽培漁業センター産）の種苗性強化を目的に、タウリンを添加した試験用配合飼料を給餌した区（タウリン強化区）と市販の配合飼料を与えた区（タウリン未強化区）を福井県高浜町和田浜へ同時放流した（和田浜放流群）。2004年は自センター産の種苗を用いて福井県小浜市仏谷へ前年と同様にタウリンの強化区と未強化区を同時放流した（仏谷放流群）。また、宮津栽培漁業センターは、2004年から京都府宮津市の栗田湾由良川河口域の由良浜で、ALCの全数標識と焼印標識を施した全長10cmサイズ10万尾単位の放流を開始した（由良浜放流群）。なお、この場所での放流試験は現在も継続されている

表1 若狭高浜漁協市場で追跡したALC標識放流群の放流実施概要

年	月日	放流群	場所	尾数(尾)	大きさ(mm)	標識
2003	6/10	和田浜(タウリン強化) ^{*1}	福井県高浜町和田浜	56,000	86.8	ALC1重(47mm浸漬)
	6/10	和田浜(タウリン未強化) ^{*2}	〃	56,000	90.4	ALC2重(47, 56mm浸漬)
2004	7/12	仏谷(タウリン強化) ^{*1}	福井県小浜市仏谷	15,400	109	ALC2重(65, 80mm経口投与)
	7/12	仏谷(タウリン未強化) ^{*2}	〃	16,600	106	ALC1重(80mm経口投与)
	6/10	由良浜	京都府宮津市由良浜	100,000	112	ALC1重(35mm浸漬), 焼印背側2点
2005	6/13	由良浜	京都府宮津市由良浜	130,000	100	ALC1重(35mm浸漬), 焼印腹側2点
2006	6/19	由良浜	京都府宮津市由良浜	88,000	102	ALC1重(35mm浸漬), 焼印背側2点

*1: 試験用タウリン添加配合飼料を給餌

*2: 市販配合飼料を給餌

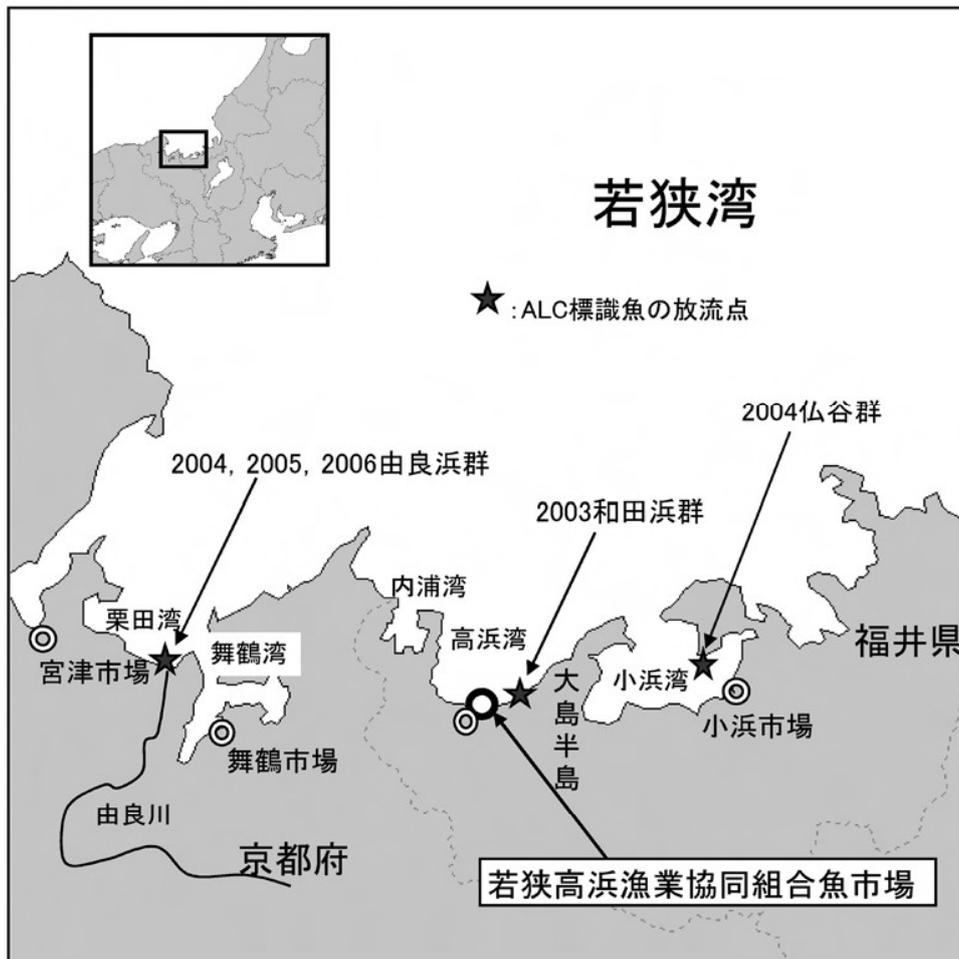


図1 2003～2006年に実施したヒラメ放流地点と調査を行った若狭高浜漁業協同組合魚市場

が、ここでは2006年放流群までの追跡結果を示した。

広域連携調査の概要 2005～2009年にかけて、広域連携調査として7府県で全長10cm サイズの種苗242～276万尾が放流された。これらの放流種苗は、放流前にロット毎に無眼側の黒化率を調べて放流尾数を補正している。各府県では、市場調査から年級別黒化魚数を推定して海域レベルでの回収率を算出している。これまでの回収率は、2005年放流群が1.85%、2006年が2.49%、2007年が1.00%である。また、各府県に水揚げされた放流魚の由来(県)を明らかにするため、放流したヒラメのDNAサンプルを収集してデータベースへ登録するとともに、市場に水揚げされた放流魚の鱗を採取しDNA分析を行っている¹⁻⁵⁾。

市場調査 若狭高浜漁協市場の調査は2004年7月より開始した。調査では、漁獲尾数、活魚と鮮魚の区分、漁法、無眼側黒化の有無、焼印標識の有無、銘柄区分および全長測定を行った。無眼側に黒化部位が認められるものを放流魚、認められないものを天然魚と判断

し、全長を1cm単位で測定した。なお、放流魚の判定は、調査開始時は担当者の判断に委ねていたが、2005年9月以降は宮津栽培漁業センターが提示した「日本海中西部ヒラメ連携調査における無眼側黒化判定基準」¹⁾に準じた。

高浜漁協市場では天然魚のみが活魚とされ、漁協職員が銘柄別に選別し重量の測定後に活魚水槽に付設した専用籠へ区分して収容される。専任調査員はこれを測定板で1尾ずつ全長を測定した。放流魚は活魚と異なる別の小型活魚槽へ収容されるので、それを測定した。鮮魚は他の魚と同様に無眼側を表にして並ばれるものを測定した。

なお、今回再計算した調査データの月別集計値は付表1～6へ示した。

漁獲尾数の推定 調査データのうち全長測定データと、市場より入手した月別漁獲重量データを基に以下の手順で漁獲尾数を推定した。

- ① 市場調査で測定した天然魚と放流魚込みの全長

測定データを月毎に区分して平均全長を計測。

- ② 求めた月毎の平均全長を宮津栽培漁業センターより入手した全長-体重関係式 ($BW=0.0072 \times TL^{3.1008}$) より平均体重に換算。
- ③ 市場より入手した月別の漁獲重量を、②の平均体重で除して漁獲尾数を推定。
- ④ 調査尾数>推定尾数の場合は、実数計数した調査尾数をそのまま推定尾数として計上。
- ⑤ 推定した漁獲尾数は、市場調査で得た調査尾数に占める放流魚の割合(混入率)で天然魚と放流魚の漁獲尾数に区分。

漁獲尾数の年級分離 市場調査で得た全長の測定データを基に、年級を0歳魚、1歳魚、2歳魚、3歳魚および4歳魚以上の5段階に区分した。年級分離は、全長測定データを天然魚と放流魚別に月毎にとりまとめ、水研センター編・放流効果解析プログラム(Ver.1)の「正規分布のあてはめ法による年齢組成の推定」プログラムを用いた。このプログラムに使用した年齢情報(年齢別の月別平均全長と標準偏差)は、宮津栽培漁業センターが作成した天然魚と放流魚のデータ(未発表)を使用した。なお、ヒラメの年齢加算時期は若狭湾西部海域の産卵盛期⁷⁾より4月と仮定し、当年4月~翌年3月を同一年齢とした。

購入サンプルの調査 ALC標識放流群の標識を確認するため、2004年7月~2008年12月に高浜漁協市場へ水揚げされた放流魚を無作為に計1,086尾入手した。入手した魚は全体像の写真撮影(無眼側)、全長、体長、体重測定および耳石採取(れき石、扁平石)を行った。採取した耳石のうち、実体顕微鏡下で扁平石から年齢

を査定した。また、蛍光顕微鏡下でれき石からALC標識の有無を確認した。

ALC標識放流魚の漁獲尾数推定 購入サンプルの全長測定データとALC標識の有無を基に、以下の手順でALC標識放流魚の漁獲尾数を推定した。

- ① 購入サンプルの全長測定データを用い、前述した漁獲尾数の年級分離と同じ方法により月毎に年級を分離。
- ② 年級別購入尾数を年級別ALC標識魚確認尾数で除し、この値に年級別放流魚の漁獲推定尾数を乗じてALC標識放流魚の漁獲尾数を推定。

結果および考察

市場調査結果 2004年7月~2008年12月までの高浜漁協市場における調査結果の概要を表2に、月別の漁獲推定尾数と混入率の推移を図2にそれぞれ示す。5ヶ年間の総調査尾数は64,549尾でそのうち放流魚は3,642尾、混入率は平均で5.5%であった。月別に見ると、2004年と2007年に高い混入率を示す月が多い。前述したように2005年10月以降は広域連携調査で提示された「黒化魚の判定基準」に準じたため、これ以前の判定では天然魚扱いとなる軽微な黒化魚を放流魚として計上したことが考えられた。もう一点は放流種苗の黒化率は、連携調査が開始された2005年より調査されるようになり、放流種苗の黒化率が年によって異なるため、この影響を受けた可能性が考えられた。福井県では高浜湾へ毎年6~8万尾放流しているが、その黒化率は2005年が87%、2006年が30%、2007年が25%と

表2 若狭高浜漁協市場におけるヒラメ市場調査結果の概要

年・月	開市 日数	調査 日数	調査尾数(尾)			漁獲重量 (kg)	漁獲推定尾数(尾)			調査率		混入率 ^{*5} (%)
			天然魚	放流魚	合計		天然魚 ^{*2}	放流魚 ^{*2}	合計 ^{*1}	日数 ^{*3} (%)	尾数 ^{*4} (%)	
2004年7月~12月	155	127	2,422	235	2,657	1,598	3,272	357	3,652	82	73	8.8
2005年1月~12月	308	278	13,667	878	14,545	14,005	21,678	1,365	23,043	90	63	6.0
2006年1月~12月	313	282	18,274	1,032	19,306	17,436	21,464	1,248	22,711	90	85	5.3
2007年1月~12月	300	281	13,652	831	14,483	13,160	17,795	1,073	18,869	94	77	5.7
2008年1月~12月	294	270	12,892	666	13,558	14,885	18,797	1,020	19,817	92	68	4.9
合計(平均) ^{*6}	(304)	(278)	60,907	3,642	64,549	(14,872)	83,006	5,063	88,092	(92)	(73)	(5.5)

*1: 月毎に漁獲重量を調査魚の平均全長から得た平均体重で除して算出
*2: 漁獲推定尾数合計値を調査尾数の天然魚と放流魚の比率で算出
*3: 調査日数/開市日数×100

*4: 調査尾数合計値/漁獲推定尾数合計値×100
*5: 放流魚調査尾数/(放流魚調査尾数+天然魚調査尾数)×100
*6: 平均値は2004年を除いた

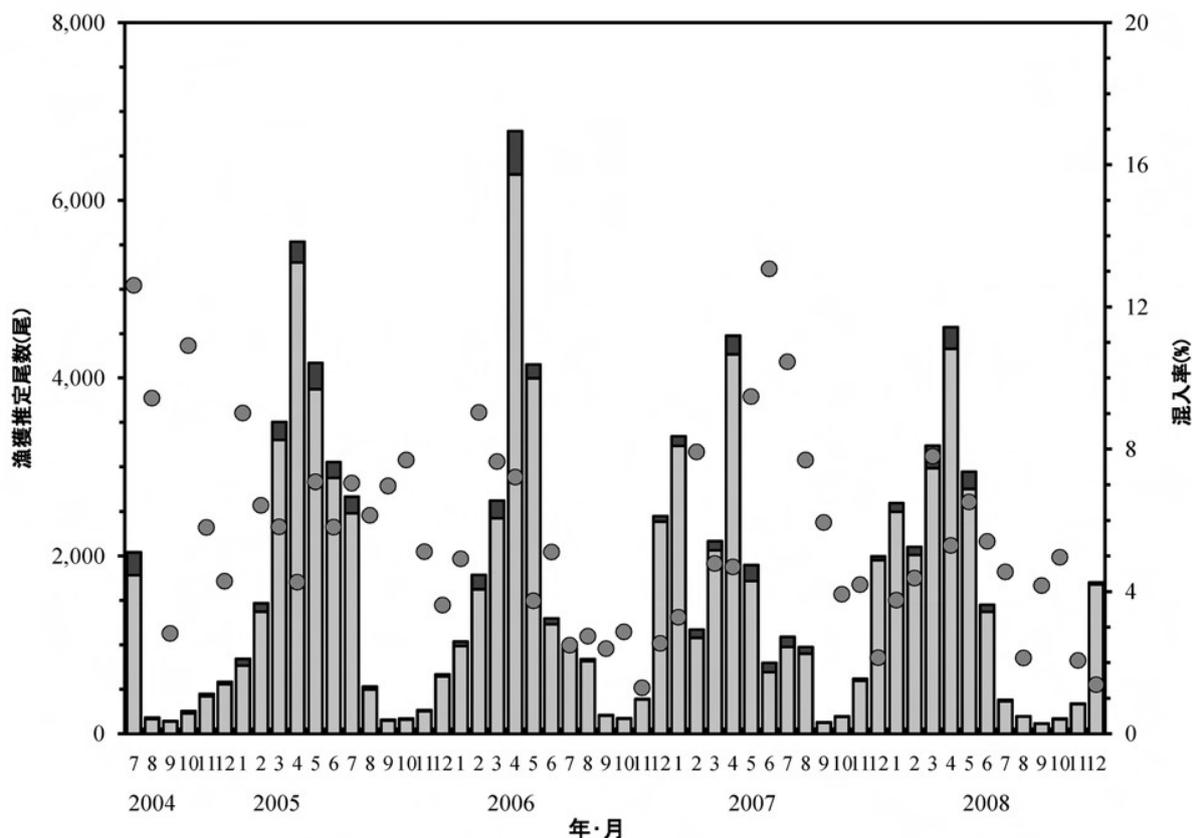


図2 年度および月別の漁獲推定尾数と混入率の推移

□天然魚 ■放流魚 ●混入率

変動している¹⁻³⁾。当海域は1, 2歳魚が漁獲の主体を占めることから、2005年の黒化率87%の放流群が2007年の混入率を高め、また2008年以降の混入率低下は2006~2007年の低い黒化率が影響していると考えられた。

漁獲重量と月別の全長測定データから再推定した漁獲推定尾数は88,092尾で、調査尾数は漁獲尾数の約7割を占めた。日数に対する調査率が平均で92%であったが、尾数に対する調査率は73%と低かった。高浜漁協市場ではヒラメ水揚げの約75%が活魚で扱われている。刺し網漁業者は競りの時間に間に合わせるため、沖合の漁場から一斉に戻ってくる。このため、漁獲量が多い時期は漁業者の水揚げが重なり、専用籠に入りきれなくなって漁協職員が直接活魚槽へ収容したことも関連していると推察された。なお、今回の調査では、全長測定データより平均全長を平均体重へ換算して漁獲尾数を推定したが、2009年より銘柄別の漁獲重量が入手可能となったため、今後はより精度の高い尾数推定が期待できる。

天然魚と放流魚別に年級分離した漁獲推定尾数を表3に示す。当市場に水揚げされるヒラメは、全長組成から1, 2歳魚が主体と推定される⁶⁾が、今回の「正規分布あてはめ法」でも天然魚、放流魚ともその8~9割が1, 2歳魚で占められた。

ALC 耳石標識魚の追跡結果 ALC 標識した放流魚の計7群を追跡した結果を表4に示す。2008年12月までの調査で、2003年の和田浜放流群はタウリン強化区が30尾、未強化区が18尾の計48尾が確認され、2006年2月に1尾確認されたのが最終確認であった。2004年の仏谷放流群では、タウリン強化区が8尾、未強化区が15尾の計23尾が確認され、2007年5月に3歳魚で1尾が最終確認された。由良浜放流群では2004年に10尾、2005年に10尾および2006年に6尾が確認された。この放流群は全数にALC 標識と焼き印標識を施していたが、焼き印標識の脱落(判別不可)が両群とも数尾確認された。

これらのALC 標識確認尾数より各放流群別の漁獲尾数を推定した結果、2003年の和田浜放流群は計153

表3 若狭高浜漁協市場における年級別漁獲尾数の推定結果

年・月		天然魚					合計	放流魚					合計
		0歳	1歳	2歳	3歳	4歳以上		0歳	1歳	2歳	3歳	4歳以上	
2004年7月～12月	尾	0	2,986	270	13	3	3,272	3	284	68	0	2	357
	%	0	91	8	0	0	100	1	80	19	0	0.6	100
2005年1月～12月	尾	6	9,617	10,759	1,254	37	21,673	8	730	599	15	14	1,366
	%	0	44	50	6	0	100	1	53	44	1	1.0	100
2006年1月～12月	尾	0	8,964	10,153	1,389	961	21,466	7	509	637	64	29	1,246
	%	0	42	47	6	4	100	1	41	51	5	2.3	100
2007年1月～12月	尾	24	11,489	4,866	780	649	17,808	13	649	364	35	12	1,073
	%	0	65	27	4	4	100	1	60	34	3	1.1	100
2008年1月～12月	尾	24	10,500	6,176	976	1,116	18,793	1	450	503	39	27	1,020
	%	0	56	33	5	6	100	0	44	49	4	2.6	100

表4 若狭高浜漁協市場で確認した ALC 放流魚確認尾数と漁獲推定尾数

年	放流群	放流尾数(尾)	黒化率(%)*1	ALC放流魚 確認尾数(尾)	漁獲推定尾数(尾)*2					回収率(%)*3	回収重量(kg)*4
					0歳魚	1歳魚	2歳魚	3歳魚	合計		
2003	和田浜(タウリン強化)	56,000	ND	30	0	53	47	0	100	0.18	68.1
	和田浜(タウリン未強化)	56,000	ND	18	0	49	4	0	53	0.09	25.5
2004	仏谷(タウリン強化)	15,400	ND	8	0	13	0	8	21	0.14	21.9
	仏谷(タウリン未強化)	16,600	ND	15	0	43	3	0	46	0.28	19.1
	由良浜	100,000	65.0	10	2	24	10	0	36	0.06	20.4
2005	由良浜	130,000	72.5	10	1	12	16	0	29	0.03	20.7
2006	由良浜	88,000	71.0	6	0	48	32	-	80	0.13	51.6

*1:放流種苗の無眼側黒化魚確認割合, *2:2008年12月までの集計値, *3:漁獲推定尾数合計値/(放流尾数×黒化率)×100で算出
*4:年齢別平均体重(0歳魚:178g, 1歳魚442g, 2歳魚950g, 3歳魚1675g)×漁獲推定尾数で算出

尾, 2004年の仏谷放流群は計67尾と推定された。2003年群の回収率と回収重量は, とともにタウリン添加区で高くなったが, 2004年群では回収重量は両者で差はなく回収率は未強化区で高くなった。若狭高浜市場の3ヶ年に限定した回収率と回収重量は, 2006年が2004年と2005年の2倍と多かった。京都府の由良浜放流群では2004年が36尾, 2005年が29尾および2006年が80尾と推定され, 各群とも1～2歳魚の漁獲が多かった。

若狭湾のヒラメは, 当センターが調査を行った若狭高浜市場以外では京都府の舞鶴市場と宮津市場および福井県の小浜市場に水揚げされる。前述したように, 舞鶴, 宮津および高浜の市場ではサンプル購入によりALC標識魚の追跡が行われているが, 小浜市場の調

査は全長組成や漁獲尾数, 混入率等のみでALC標識魚の追跡は行っていない。2004年の仏谷放流群は, 今回の結果では放流した小浜湾外へ出て大島半島を廻った放流魚が漁獲されたことになる(図1)。一方, 2003年に高浜湾で放流した和田浜放流群は, 漁場に近い高浜市場にはあまり水揚げされなかった。水揚げ尾数の約7割を調査しているため調査漏れの可能性は低い。放流サイズも小型であったことから, 放流から漁獲加入する間の飢餓や食害等による減耗が大きかったと推察される。

由良浜放流群は3ヶ年とも高浜での水揚げが少なかった。全長28～58cmの天然ヒラメを標識放流した結果⁸⁾では, 若狭湾西部海域から石川県能登半島西岸に

かけて10～12月に放流したヒラメは西方向へ移動し、放流点より東方向で再捕された個体はなかったことを報告している。また、京都府が栗田湾の由良川河口域で行った標識放流⁹⁾では、満1歳になる5月頃までは大きな移動をせず、満1歳を過ぎた水温下降期に沖合方向へ分散し、西方への長距離移動を行うと推察している。今回の由良浜放流群も放流点より東側にあたる高浜湾への移動が少なかったこと、2歳以降に再捕が途切れたこと等から、2歳以降は西方向へ移動したものと推察される。

文 献

- 1) 石川県他 (2006) 平成17年度日本海中西部ヒラメ広域連携調査事業報告書. pp56.
- 2) 石川県他 (2007) 平成18年度日本海中西部ヒラメ広域連携調査事業報告書. pp65.
- 3) 石川県他 (2008) 平成19年度日本海中西部ヒラメ広域連携調査事業報告書. pp66.
- 4) 石川県他 (2009) 平成20年度栽培漁業資源回復等対策事業報告書. 日本海中西部海域ヒラメ, 121-218.
- 5) 石川県他 (2010) 平成21年度栽培漁業資源回復等対策事業報告書. 日本海中西部海域ヒラメ, 233-328.
- 6) 藤本 宏・山田達哉・山本岳男・高橋庸一・森田哲男・塩澤 聡 (2009) 若狭高浜漁協市場におけるヒラメの漁獲実態調査. 栽培センター技報, 10, 43-50.
- 7) 竹野功爾・浜中雄一・宮嶋俊明 (1999) 京都府沿岸海域におけるヒラメの資源構造に関する研究 - IV, ヒラメの年齢と成長. 京都府立海洋センター研究報告, 21, 65-71.
- 8) 竹野功爾・浜中雄一 (1994) 標識放流からみた若狭湾周辺海域におけるヒラメの移動. 京都府立海洋センター研究報告, 17, 66-71.
- 9) 竹野功爾・葭矢 護・宮嶋俊明 (2001) 標識放流結果からみた若狭湾西部海域産ヒラメの若齢期の分布と移動. 京都府立海洋センター研究報告, 23, 1-5.

付表1 若狭高浜魚市場の月別調査結果

年	月	調査尾数			漁獲重量 (kg)	*1 平均全長 (cm)	*2 平均体重 (g)	推定尾数(体重換算)			
		天然魚 (尾)	放流魚 (尾)	調査尾数合計 (尾)				推定 漁獲尾数 *3 (尾)	天然魚	放流魚	混入率
2004	7	1,012	146	1,158	847	34.3	415	2,041	1,784	257	12.6
	8	96	10	106	71	33.6	389	182	165	17	9.4
	9	138	4	142	53	33.3	379	142	138	4	2.8
	10	196	24	220	120	35.7	470	255	228	28	10.9
	11	422	26	448	228	37.7	556	448	422	26	5.8
	12	558	25	583	279	37.3	538	583	558	25	4.3
2005	1	596	59	655	408	38.4	589	842	766	76	9.0
	2	758	52	810	815	39.3	633	1,468	1,374	94	6.4
	3	1,925	119	2,044	2,042	39.4	638	3,507	3,303	204	5.8
	4	2,941	131	3,072	3,642	40.7	705	5,537	5,301	236	4.3
	5	2,809	214	3,023	3,030	40.1	674	4,171	3,876	295	7.1
	6	1,443	89	1,532	1,787	37.0	525	3,055	2,878	177	5.8
	7	1,796	136	1,932	1,248	35.2	450	2,668	2,480	188	7.0
	8	321	21	342	255	34.8	434	530	497	33	6.1
	9	147	11	158	79	37.1	529	158	147	11	7.0
	10	156	13	169	101	38.0	570	171	158	13	7.7
	11	241	13	254	181	39.3	633	267	253	14	5.1
	12	534	20	554	417	40.8	711	669	645	24	3.6
2006	1	986	51	1,037	714	41.1	727	1,037	986	51	4.9
	2	1,441	143	1,584	1,280	40.9	716	1,787	1,626	161	9.0
	3	1,920	159	2,079	2,117	42.5	807	2,625	2,424	201	7.6
	4	4,814	374	5,188	5,921	43.6	873	6,782	6,293	489	7.2
	5	3,346	130	3,476	3,863	44.5	930	4,153	3,997	155	3.7
	6	1,021	55	1,076	808	39.1	623	1,298	1,232	66	5.1
	7	941	24	965	414	34.8	434	965	941	24	2.5
	8	817	23	840	293	34.1	407	840	817	23	2.7
	9	204	5	209	107	36.8	516	209	204	5	2.4
	10	170	5	175	81	37.2	534	175	170	5	2.9
	11	385	5	390	214	39.7	653	390	385	5	1.3
	12	2,229	58	2,287	1,625	39.9	663	2,450	2,388	62	2.5
2007	1	1,891	64	1,955	2,414	41.0	722	3,346	3,236	110	3.3
	2	930	80	1,010	872	41.4	744	1,172	1,080	93	7.9
	3	2,031	102	2,133	1,787	42.8	824	2,167	2,064	104	4.8
	4	2,742	135	2,877	3,799	43.2	848	4,478	4,268	210	4.7
	5	1,338	140	1,478	1,230	39.6	648	1,899	1,719	180	9.5
	6	512	77	589	378	35.8	474	797	693	104	13.1
	7	976	114	1,090	446	35.4	458	1,090	976	114	10.5
	8	468	39	507	413	34.5	422	977	901	75	7.7
	9	95	6	101	51	33.7	393	129	122	8	5.9
	10	147	6	153	113	38.1	575	197	189	8	3.9
	11	594	26	620	364	38.8	608	620	594	26	4.2
	12	1,928	42	1,970	1,294	39.6	648	1,997	1,954	43	2.1
2008	1	2,024	79	2,103	1,735	40.0	668	2,596	2,499	98	3.8
	2	1,422	65	1,487	1,406	40.0	668	2,104	2,012	92	4.4
	3	1,775	150	1,925	2,355	41.1	727	3,239	2,987	252	7.8
	4	2,522	141	2,663	4,434	45.1	970	4,573	4,331	242	5.3
	5	1,764	123	1,887	2,359	42.4	801	2,946	2,754	192	6.5
	6	893	51	944	1,047	41.0	722	1,451	1,373	78	5.4
	7	336	16	352	178	35.6	466	382	365	17	4.5
	8	184	4	188	76	33.5	386	196	192	4	2.1
	9	92	4	96	63	37.4	543	116	112	5	4.2
	10	115	6	121	94	37.6	552	170	161	8	5.0
	11	333	7	340	160	39.2	628	340	333	7	2.1
	12	1,432	20	1,452	978	38.1	575	1,702	1,679	23	1.4

*1: 月別の全長測定データの平均値

*2: $W=0.0072L^3.1008$ ($n=5336, R^2=0.981$, 宮津栽培センターデータより)

この式より平均体重を算出

*3: 月別漁獲重量を平均体重で除した値 ただし、調査尾数>推定尾数の場合は調査尾数を計上した

付表2 ヒラメ年級分離結果（調査尾数のみ）

年	月	天然魚					放流魚				
		0歳	1歳	2歳	3歳	4歳以上	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳以上
		(尾)	(尾)	(尾)	(尾)	(尾)	(尾)	(尾)	(尾)	(尾)	(尾)
2004	7	0	879	131	2	0	0	119	27	0	0
	8	0	91	5	0	0	0	9	1	0	0
	9	6	127	4	1	0	0	4	0	0	0
	10	0	191	4	0	1	0	22	1	0	1
	11	0	396	22	2	2	0	17	9	0	0
12	17	535	0	6	0	3	12	9	0	1	
2005	1	0	488	108	0	0	0	32	27	0	0
	2	0	590	166	2	0	0	42	8	1	1
	3	0	1,511	250	144	19	4	111	0	2	3
	4	0	109	2,397	433	1	0	8	122	0	1
	5	0	1,017	1,638	152	2	0	90	118	5	1
	6	0	312	1,128	3	0	0	47	42	0	0
	7	0	1,374	417	5	0	0	95	38	0	3
	8	0	310	11	0	0	0	17	2	2	0
	9	6	108	32	0	0	0	8	3	0	0
	10	0	72	84	0	0	0	6	7	0	0
	11	0	135	106	0	0	1	3	9	0	0
	12	0	336	198	0	0	0	13	7	0	0
2006	1	0	535	450	0	1	1	32	14	4	0
	2	0	884	554	3	0	0	103	37	2	2
	3	0	955	720	184	61	5	121	19	12	1
	4	0	483	3,655	367	310	0	21	319	21	14
	5	0	309	2,256	450	331	0	30	82	13	4
	6	0	538	369	66	49	0	30	24	0	0
	7	0	803	130	0	7	0	18	4	0	2
	8	0	785	25	3	4	0	23	0	0	0
	9	0	178	14	5	8	0	5	0	0	0
	10	0	152	14	2	2	0	5	0	0	0
	11	0	316	67	0	2	0	2	3	0	0
	12	0	2,186	0	43	0	0	52	6	0	0
2007	1	0	1,643	203	27	18	1	50	10	1	3
	2	5	805	70	44	5	3	53	17	5	2
	3	4	1,569	325	104	29	8	82	6	5	1
	4	0	366	1,861	242	273	0	25	110	0	0
	5	0	585	575	68	109	0	77	50	13	0
	6	0	410	81	15	7	0	51	24	0	0
	7	0	746	230	0	0	0	85	27	0	2
	8	0	444	19	4	0	0	32	6	1	0
	9	0	95	0	0	0	0	6	0	0	0
	10	0	133	7	4	4	0	4	0	1	1
	11	0	501	87	6	0	0	22	3	2	0
	12	0	1,852	0	73	3	0	30	11	0	0
2008	1	1	1,859	145	9	10	0	49	25	5	0
	2	2	1,282	98	36	4	0	35	28	2	0
	3	14	1,529	159	41	32	0	136	0	13	1
	4	0	235	1,609	295	383	0	0	132	0	9
	5	0	274	1,162	166	162	0	30	87	0	6
	6	0	242	570	8	73	0	12	35	4	0
	7	0	255	73	0	8	0	6	10	0	0
	8	0	181	3	0	0	0	2	2	0	0
	9	0	74	12	0	6	0	4	0	0	0
	10	0	106	5	2	2	0	6	0	0	0
	11	0	288	34	9	1	0	5	0	2	0
	12	0	1,384	0	47	1	1	16	3	0	0

付表3 ヒラメ年級分離割合（調査尾数のみ）

年	月	天然魚					放流魚				
		0歳 (尾)	1歳 (尾)	2歳 (尾)	3歳 (尾)	4歳以上 (尾)	0歳 (尾)	1歳 (尾)	2歳 (尾)	3歳 (尾)	4歳以上 (尾)
2004	7	0.00	0.87	0.13	0.00	0.00	0.00	0.82	0.18	0.00	0.00
	8	0.00	0.95	0.05	0.00	0.00	0.00	0.90	0.10	0.00	0.00
	9	0.04	0.92	0.03	0.01	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	0.97	0.02	0.00	0.01	0.00	0.92	0.04	0.00	0.04
	11	0.00	0.94	0.05	0.00	0.00	0.00	0.65	0.35	0.00	0.00
	12	0.03	0.96	0.00	0.01	0.00	0.12	0.48	0.36	0.00	0.04
2005	1	0.00	0.82	0.18	0.00	0.00	0.00	0.54	0.46	0.00	0.00
	2	0.00	0.78	0.22	0.00	0.00	0.00	0.81	0.15	0.02	0.02
	3	0.00	0.78	0.13	0.07	0.01	0.03	0.93	0.00	0.02	0.03
	4	0.00	0.04	0.82	0.15	0.00	0.00	0.06	0.93	0.00	0.01
	5	0.00	0.36	0.58	0.05	0.00	0.00	0.42	0.55	0.02	0.00
	6	0.00	0.22	0.78	0.00	0.00	0.00	0.53	0.47	0.00	0.00
	7	0.00	0.77	0.23	0.00	0.00	0.00	0.70	0.28	0.00	0.02
	8	0.00	0.97	0.03	0.00	0.00	0.00	0.81	0.10	0.10	0.00
	9	0.04	0.73	0.22	0.00	0.00	0.00	0.73	0.27	0.00	0.00
	10	0.00	0.46	0.54	0.00	0.00	0.00	0.46	0.54	0.00	0.00
	11	0.00	0.56	0.44	0.00	0.00	0.08	0.23	0.69	0.00	0.00
	12	0.00	0.63	0.37	0.00	0.00	0.00	0.65	0.35	0.00	0.00
2006	1	0.00	0.54	0.46	0.00	0.00	0.02	0.63	0.27	0.08	0.00
	2	0.00	0.61	0.38	0.00	0.00	0.00	0.72	0.26	0.01	0.01
	3	0.00	0.50	0.38	0.10	0.03	0.03	0.76	0.12	0.08	0.01
	4	0.00	0.10	0.76	0.08	0.06	0.00	0.06	0.85	0.06	0.04
	5	0.00	0.09	0.67	0.13	0.10	0.00	0.23	0.63	0.10	0.03
	6	0.00	0.53	0.36	0.06	0.05	0.00	0.55	0.44	0.00	0.00
	7	0.00	0.85	0.14	0.00	0.01	0.00	0.75	0.17	0.00	0.08
	8	0.00	0.96	0.03	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	0.87	0.07	0.02	0.04	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	0.89	0.08	0.01	0.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	0.82	0.17	0.00	0.01	0.00	0.40	0.60	0.00	0.00
	12	0.00	0.98	0.00	0.02	0.00	0.00	0.90	0.10	0.00	0.00
2007	1	0.00	0.87	0.11	0.01	0.01	0.02	0.78	0.16	0.02	0.05
	2	0.01	0.87	0.08	0.05	0.01	0.04	0.66	0.21	0.06	0.03
	3	0.00	0.77	0.16	0.05	0.01	0.08	0.80	0.06	0.05	0.01
	4	0.00	0.13	0.68	0.09	0.10	0.00	0.19	0.81	0.00	0.00
	5	0.00	0.44	0.43	0.05	0.08	0.00	0.55	0.36	0.09	0.00
	6	0.00	0.80	0.16	0.03	0.01	0.00	0.66	0.31	0.00	0.00
	7	0.00	0.76	0.24	0.00	0.00	0.00	0.75	0.24	0.00	0.02
	8	0.00	0.95	0.04	0.01	0.00	0.00	0.82	0.15	0.03	0.00
	9	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	0.90	0.05	0.03	0.03	0.00	0.67	0.00	0.17	0.17
	11	0.00	0.84	0.15	0.01	0.00	0.00	0.85	0.12	0.08	0.00
	12	0.00	0.96	0.00	0.04	0.00	0.00	0.71	0.26	0.00	0.00
2008	1	0.00	0.92	0.07	0.00	0.00	0.00	0.62	0.32	0.06	0.00
	2	0.00	0.90	0.07	0.03	0.00	0.00	0.54	0.43	0.03	0.00
	3	0.01	0.86	0.09	0.02	0.02	0.00	0.91	0.00	0.09	0.01
	4	0.00	0.09	0.64	0.12	0.15	0.00	0.00	0.94	0.00	0.06
	5	0.00	0.16	0.66	0.09	0.09	0.00	0.24	0.71	0.00	0.05
	6	0.00	0.27	0.64	0.01	0.08	0.00	0.24	0.69	0.08	0.00
	7	0.00	0.76	0.22	0.00	0.02	0.00	0.38	0.63	0.00	0.00
	8	0.00	0.98	0.02	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00
	9	0.00	0.80	0.13	0.00	0.07	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	0.92	0.04	0.02	0.02	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	0.86	0.10	0.03	0.00	0.00	0.71	0.00	0.29	0.00
	12	0.00	0.97	0.00	0.03	0.00	0.05	0.80	0.15	0.00	0.00

付表4 ヒラメ漁獲推定尾数の年級分離結果

年	月	天然魚					合計	放流魚					合計
		0歳	1歳	2歳	3歳	4歳以上		0歳	1歳	2歳	3歳	4歳以上	
2004	7	0	1,549	231	4	0	1,784	0	210	48	0	0	257
	8	0	157	9	0	0	165	0	15	2	0	0	17
	9	6	127	4	1	0	138	0	4	0	0	0	4
	10	0	222	5	0	1	228	0	26	1	0	1	28
	11	0	396	22	2	2	422	0	17	9	0	0	26
	12	17	535	0	6	0	558	3	12	9	0	1	25
2005	1	0	627	139	0	0	766	0	41	35	0	0	76
	2	0	1,069	301	4	0	1,374	0	76	14	2	2	94
	3	0	2,593	429	247	33	3,301	7	190	0	3	5	206
	4	0	196	4,320	780	2	5,299	0	14	220	0	2	236
	5	0	1,403	2,260	210	3	3,876	0	124	163	7	1	295
	6	0	622	2,249	6	0	2,878	0	94	84	0	0	177
	7	0	1,897	576	7	0	2,480	0	131	52	0	4	188
	8	0	480	17	0	0	497	0	26	3	3	0	33
	9	6	108	32	0	0	146	0	8	3	0	0	11
	10	0	73	85	0	0	158	0	6	7	0	0	13
	11	0	142	111	0	0	253	1	3	9	0	0	14
	12	0	406	239	0	0	645	0	16	8	0	0	24
2006	1	0	535	450	0	1	986	1	32	14	4	0	51
	2	0	997	625	3	0	1,626	0	116	42	2	2	162
	3	0	1,206	909	232	77	2,424	6	153	24	15	1	200
	4	0	631	4,778	480	405	6,294	0	27	417	27	18	490
	5	0	369	2,695	538	395	3,997	0	36	98	16	5	154
	6	0	649	445	80	59	1,233	0	36	29	0	0	65
	7	0	803	130	0	7	940	0	18	4	0	2	24
	8	0	785	25	3	4	817	0	23	0	0	0	23
	9	0	178	14	5	8	205	0	5	0	0	0	5
	10	0	152	14	2	2	170	0	5	0	0	0	5
	11	0	316	67	0	2	385	0	2	3	0	0	5
	12	0	2,342	0	46	0	2,388	0	56	6	0	0	62
2007	1	0	2,812	347	46	31	3,236	2	86	17	2	5	111
	2	17	934	81	51	6	1,090	3	62	20	6	2	93
	3	6	1,594	330	106	29	2,066	8	83	6	5	1	104
	4	0	570	2,896	377	425	4,268	0	39	171	0	0	210
	5	0	752	739	87	140	1,718	0	99	64	17	0	180
	6	0	555	110	20	9	694	0	69	32	0	0	101
	7	0	746	230	0	0	976	0	85	27	0	2	114
	8	0	855	37	8	0	900	0	62	12	2	0	75
	9	0	122	0	0	0	122	0	8	0	0	0	8
	10	0	171	9	5	5	190	0	5	0	1	1	8
	11	0	501	87	6	0	594	0	22	3	2	0	27
	12	0	1,877	0	74	3	1,954	0	30	11	0	0	42
2008	1	1	2,295	179	11	12	2,499	0	60	31	6	0	98
	2	4	1,814	139	51	6	2,013	0	50	40	3	0	92
	3	20	2,573	268	69	54	2,983	0	229	0	22	2	252
	4	0	404	2,763	507	658	4,331	0	0	227	0	15	242
	5	0	428	1,814	259	253	2,754	0	47	136	0	9	192
	6	0	372	876	12	112	1,373	0	18	54	6	0	78
	7	0	790	226	0	25	1,040	0	3	6	0	0	9
	8	0	189	3	0	0	192	0	2	2	0	0	4
	9	0	90	15	0	7	112	0	5	0	0	0	5
	10	0	149	7	3	3	161	0	8	0	0	0	8
	11	0	525	62	16	2	605	0	5	0	2	0	7
	12	0	1,622	0	55	1	1,679	1	19	4	0	0	23

付表5 放流魚の年級別漁獲推定尾数と購入尾数

年 月	年級別放流魚漁獲推定尾数					年級別放流魚購入尾数					
	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳以上	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳以上	
2004	7	0	210	48	0	0	1	59	0	0	0
	8	0	15	2	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	26	1	0	1	0	6	0	0	0
	11	0	17	9	0	0	1	19	1	0	0
12	3	12	9	0	1	0	23	0	0	0	
2005	1	0	41	35	0	0	3	37	2	0	0
	2	0	76	14	2	2	2	40	1	0	0
	3	7	190	0	3	5	8	55	18	0	0
	4	0	14	220	0	2	0	11	76	0	0
	5	0	124	163	7	1	0	64	40	0	0
	6	0	94	84	0	0	0	23	14	0	0
	7	0	131	52	0	4	0	22	10	0	0
	8	0	26	3	3	0	0	9	0	0	0
	9	0	8	3	0	0	0	10	0	0	0
	10	0	6	7	0	0	0	6	2	0	0
	11	1	3	9	0	0	1	5	1	0	0
	12	0	16	8	0	0	0	5	5	0	0
2006	1	1	32	14	4	0	2	20	5	1	0
	2	0	116	42	2	2	4	26	5	0	0
	3	6	153	24	15	1	11	27	6	0	0
	4	0	27	417	27	18	0	17	14	0	0
	5	0	36	98	16	5	0	13	8	0	0
	6	0	36	29	0	0	0	17	3	0	0
	7	0	18	4	0	2	0	12	1	0	0
	8	0	20	3	0	0	0	14	1	0	0
	9	0	5	0	0	0	0	3	0	0	0
	10	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0
	11	0	2	3	0	0	0	5	0	0	0
	12	0	56	6	0	0	1	27	1	0	0
2007	1	2	86	17	2	5	4	13	4	0	0
	2	3	62	20	6	2	1	13	1	0	0
	3	8	83	6	5	1	10	8	2	0	0
	4	0	39	171	0	0	0	4	12	2	0
	5	0	99	64	17	0	0	18	4	2	0
	6	0	69	32	0	0	0	4	0	0	0
	7	0	85	27	0	2	0	11	0	0	0
	8	0	62	12	2	0	0	2	0	0	0
	9	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0
	10	0	5	0	1	1	0	0	0	0	0
	11	0	22	3	2	0	0	4	2	0	0
	12	0	30	11	0	0	0	10	5	0	0
2008	1	0	60	31	6	0	3	20	8	0	0
	2	0	50	40	3	0	0	8	2	0	0
	3	0	229	0	22	2	0	16	1	1	0
	4	0	0	227	0	15	0	2	12	2	0
	5	0	47	136	0	9	0	10	10	3	0
	6	0	18	54	6	0	0	0	3	0	0
	7	0	3	6	0	0	0	0	1	1	0
	8	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0
	9	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	8	0	0	0	0	4	0	0	0
	11	0	5	0	2	0	0	1	3	0	0
	12	1	19	4	0	0	0	5	2	0	0
合計	33	2,616	2,170	153	83	52	735	287	12	0	

付表6 購入魚の ALC 確認尾数と ALC 放流魚の漁獲推定尾数

年 月	ALC確認尾数(購入魚)							ALC引き延ばし尾数(放流魚中の漁獲推定尾数)							
	2003		2004			2005	2006	2003		2004			2005	2006	
	和田浜 (TU強化)	和田浜 (TU未強化)	仏谷 (TU未強化)	仏谷 (TU強化)	由良浜	由良浜	由良浜	和田浜 (TU強化)	和田浜 (TU未強化)	仏谷 (TU未強化)	仏谷 (TU強化)	由良浜	由良浜	由良浜	
2004	7	7	9					25	32						
	8	0	0					0	0						
	9	0	0					0	0						
	10	0	0					0	0						
	11	2	2	0	0	0		2	2	0	0	0			
	12	5	0	0	0	0		5	0	0	0	0			
2005	1	0	1	0	0	0		0	1	0	0	0	0		
	2	2	2	0	0	0		4	4	0	0	0	0		
	3	5	3	0	0	2		17	10	0	0	2			
	4	2	0	3	2	1		6	0	4	3	1			
	5	3	1	1	2	1		12	4	2	4	2			
	6	1	0	0	1	0		6	0	0	4	0			
	7	1	0	2	0	1		5	0	12	0	6			
	8	0	0	3	0	0		0	0	9	0	0			
	9	0	0	0	0	1		0	0	0	0	1			
	10	0	0	2	0	0		0	0	2	0	0			
	11	1	0	0	1	0	0	9	0	0	1	0	0		
	12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0		
2006	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0		
	2	1	0	2	0	0	0	8	0	9	0	0	0		
	3	0	0	1	0	2	2	0	0	6	0	11	1		
	4			0	0	0	4			0	0	0	6		
	5			0	0	0	0			0	0	0	0		
	6			0	0	1	2			0	0	10	4		
	7			0	0	0	1			0	0	0	2		
	8			1	0	0	0			3	0	0	0		
	9			0	0	0	0			0	0	0	0		
	10			0	0	0	0			0	0	0	0		
	11			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
	12			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
2007	1			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
	2			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
	3			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
	4			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
	5			0	1	0	1	1		0	8	0	16	5	
	6							0						0	
	7							0						0	
	8							0						0	
	9							0						0	
	10							0						0	
	11							0						0	
	12							0						0	
2008	1							0						0	
	2							0						0	
	3							3						43	
	4							1						19	
	5							1						14	
	6							0						0	
	7							0						0	
	8							0						0	
	9							0						0	
	10							0						0	
	11							0						0	
	12							0						0	
合計		30	18	15	8	10	10	6	100	53	46	21	36	29	81

算出方法: 年級別ALC確認尾数/年級別購入魚尾数×年級別放流魚漁獲尾数