

富山湾東部で放流されたヒラメの再捕と移動

堀田 和夫*・藤田大介*
(1999年3月25日受理)

Recapture and movement of Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*,
released from eastern coast of Toyama Bay

Kazuo HOTTA*・Daisuke FUJITA*

Abstract

In cities and towns on the eastern side of Toyama Bay, catch of the Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*, has decreased, although seedling has been released for stock enhancement. For the purpose of obtaining information on the movement of the Japanese flounder, 3,000 tagged specimens of the fish (mean total length: 31.5 cm) were released off 9 fishing villages in Kurobe City, Nyuuzen Town and Asahi Town on December, 1995. As a result, reports of recapture were obtained from fishermen for 203 days following release, reaching a 12.2 % recapture rate (13.5 % when including tag-lost fish). No significant growths were observed during the seven month. Eighty-eight percent of the tagged fish were recaptured by gill nets, followed by 11 % for set nets. The geographical range of recapture was from Noto Town, Ishikawa Pref., to Sanpoku Town, Niigata Pref. Westward movement (66 %) was dominant, as previously reported, while others were recaptured around the points of release (23 %) or to the east (11 %). Depths of recapture were mostly less than 50 m except that some fish were recaptured deeper than 80 m in winter. About 50 % of recaptured fish were from Nyuuzen to Uozu City within 10 days after release. The reasons may be high fishing pressure by gill nets and the steep shelf off Kurobe and Uozu, which narrows the habitat zone of the fish.

Key words: gill net, Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*, Sea of Japan, tag-release, Toyama Bay

ヒラメ *Paralichthys olivaceus* は、富山県では主に刺網や定置網で漁獲されているが、1971年以降、県のヒラメ漁獲量は減少傾向にあり、特に、県東部の黒部市や魚津市の落ち込みが著しい

*富山県水産試験場 (Toyama Prefectural Fisheries Research Institute, Namerikawa, Toyama 936-8536, Japan)

(藤田 1999)。ヒラメは定着性の高級魚であるため、栽培漁業の対象種としても期待が大きく、富山県においても1971年に試験放流が始まり、1979年以降は種苗放流が事業化された。近年は、全長80mmの種苗がほぼ全県沿岸で毎年約20万個体放流されており、1993～94年に県東部の生地市場（黒部市）で行われた調査では、放流魚の混獲率が5～10%（銘柄別）にも及んでいた（倉本 1995）。富山県で放流されたヒラメは、主に東から西へ移動し、殆ど湾内に留まる（土井 1974）とされ、小谷口（1983）も同様の傾向を示しているが、移動調査事例は少なく、特に、漁獲量の落ち込みが激しい県東部における知見の増大が望まれている。著者らは、1995年12月に黒部市から朝日町までの9地先でヒラメの標識放流試験を行う機会に恵まれ、漁業者による再捕報告をとりまとめたところ、放流魚の移動傾向を明らかにすることができたので報告する。

材料及び方法

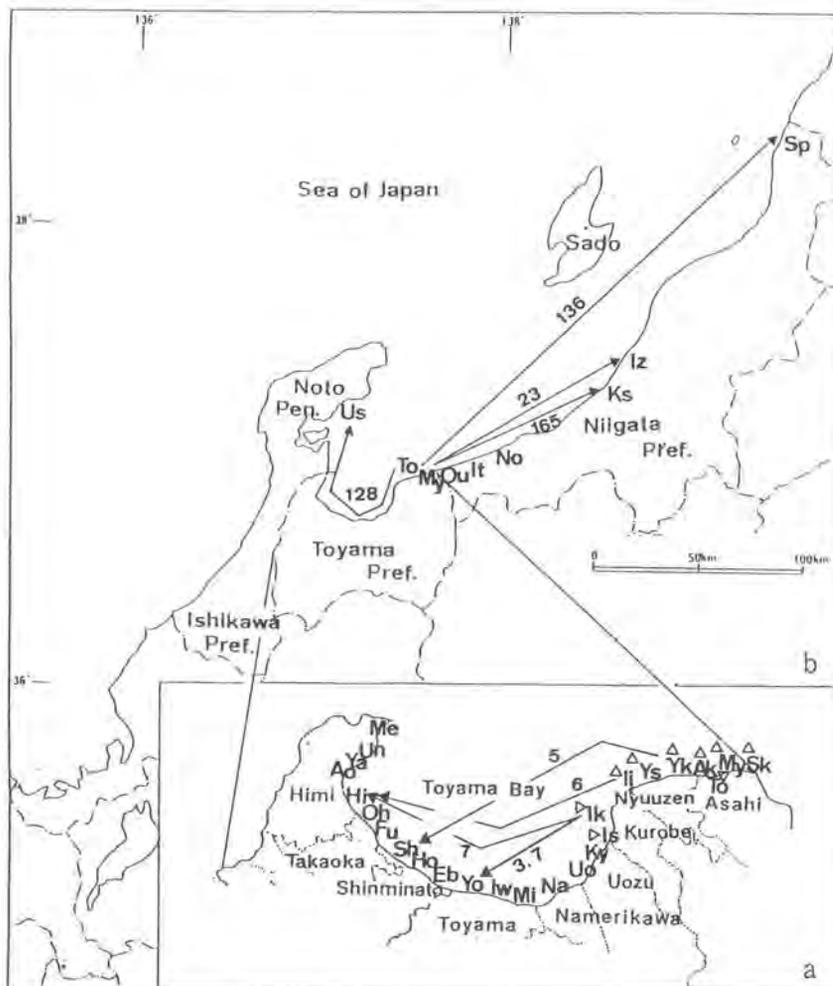


Fig. 1 Map showing nine points (Δ) where tagged fish was released and other localities where the tagged fish were recaptured. See Table 1 for abbreviations to localities.

- a: Five earlier long movements of the tagged fish. (Number shows days after release.)
- b: Four longer movements of the tagged fish.

放流試験は、1994年9月に堀岡漁業協同組合（新湊市）で生産されたヒラメ種苗3,000個体を用いて行った。標識は、県名と個体識別番号を打ち込んだスパゲティタグを用い、漁業者が主体となって背鰭付近の上体側に装着した。放流地点は、黒部市の石田、生地、入善町の飯野、吉原、横山、朝日町の赤川、泊、宮崎、境の9地先である（Fig. 1）。放流は1995年12月に2回に分けて行い、入善町の3地先は12月13日、黒部市と朝日町の6地先は12月15日に実施した。放流に先立ち、一部（赤川放流群50個体、生地放流群51個体）を抽出して放流時に体長・体重を測定した結果、それぞれの平均（範囲）は31.5cm（22.6～35.6cm）、320g（115～495g）であった。

各放流群は市町村別に配分し、それぞれ、黒部市の生地漁港、入善町の入善漁港、朝日町の宮崎漁港から、角形水槽（500ℓ容）を搭載した小型船舶で各地先の沖合まで運び、水深50mℓ浅で放流した。放流個体数は、黒部市2地先と入善町3地先では各400個体、朝日町4地先では各250個体とした。標識を装着したヒラメ（以下、標識魚という）の再捕はすべて漁業者の報告によった。このほか、標識の脱落痕が確認されたヒラメ（以下、標識脱落魚という）についても可能な限り情報を収集した。

結 果

再捕概況 標識魚の細分地区別の再捕地点と再捕個体数を Table 1、放流群ごとの再捕個体数と再捕率を Table 2 に示した。標識魚は放流の翌日から203日後までの間に、西は能登半島内浦側（富山県氷見市～石川県能都町）、東は新潟県最北端に及ぶ広い範囲から合計367個体が再捕され、総再捕率は12.2%であった。放流群別の再捕率は5.6～19.3%の範囲にあり、最も高かったのが生地放流群、最も低かったのが境放流群で、黒部市側で高く、朝日町側で低い傾向が認められた（Table 2）。なお、再捕された際の漁法は、88%が刺網、11%が定置網で、その他（小型底曳網など）は約1%であった。

標識脱落魚の報告は37個体で、これを含めると総再捕率は13.5%となった。標識脱落魚は、横山（20個体）、黒部（6個体）、滑川（6個体）、石田（2個体）、宮崎（1個体）、吉原（1個体）、経田（1個体）で再捕された。標識脱落魚の86%（32個体）は放流後1カ月以内、それ以外は、80～90日後に4個体（黒部2個体、横山と滑川で各1個体）、140日後に1個体（宮崎浦）が再捕されていた。標識脱落魚については、どこで放流されたのかを確かめることができないので、特に断わらない限り、以下の論議には含めていない。

再捕地点 再捕個体数の多い順に5地先を挙げると、飯野（85個体）、②生地（42個体）、③経田（42個体）、④滑川（34個体）、⑤横山（27個体）となり、この5地先で230個体（総再捕個体数の63%）が再捕された。また、これに続く、⑥魚津（24個体）、⑦吉原（23個体）、⑧太田（17個体）、⑨石田（10個体）、⑩四方（10個体）の5地点を加えた10地点では、314個体（総再捕個体数の86%）が再捕されたことになる。

放流区域（黒部市～朝日町）内で再捕された標識魚の合計は199個体（標識脱落魚29個体を含めると228個体）で、総再捕個体数に占める割合は54%（標識脱落魚を含めると56%）であった（Table 2）。但し、放流区域内再捕個体数の82%に相当する164個体（標識脱落魚20個体を含めると184個体で、81%となる）は放流10日後以内に再捕されている。

Table 1 Point location and number of recaptured, tagged Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*.

Point of recapture			Point of release									
Pref.	City/Town	Point	Sk	My	To	Ak	Yk	Ys	Ii	Ik	Is	Total
Niigata	Sanpoku T.	(Sp)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Izumozaiki T.	(Iz)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Kashiwazaki C.	(Ka)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Nou T.	(No)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	Itoigawa C.	(It)	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3
	Oumi T.	(Ou)	0	0	1	0	0	1	0	1	0	3
Toyama	Asahi T.	Sakai (Sk)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		Miyazaki (My)	3	0	2	0	0	0	0	0	0	5
		Tomari (To)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Nyuuzen T.	Akagawa (Ak)	0	1	1	3	0	0	0	0	0	5
		Yokoyama (Yk)	1	1	4	3	14	2	1	0	1	27
		Yoshiwara (Ys)	0	0	0	0	2	20	1	0	0	23
		Iino (Ii)	1	6	6	4	12	6	47	2	1	85
	Kurobe C.	Ikuji (Ik)	0	0	0	1	1	0	1	20	19	42
		Ishida (Is)	0	0	1	0	0	0	0	4	5	10
	Uozu C.	Kyoden (Ky)	1	2	3	2	1	1	3	16	13	42
Michishita (Mc)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Uozu (Uo)		1	1	2	1	2	3	4	8	2	24	
Namerikawa C.	Namerikawa (Na)	1	3	4	0	2	2	4	9	9	34	
Toyama C.	Mizunashi (Mi)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Iwase (Iw)	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7	
	Yokata (Yo)	1	0	0	1	0	2	1	2	3	10	
Shinminato C.	Ebie (Eb)	0	0	0	0	1	1	2	1	1	6	
	Horioka (Ho)	0	0	1	1	1	1	1	2	0	7	
	Shinminato (Sh)	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	
Takaoka C.	Fushiki (Fu)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ohta (Oh)	3	1	1	0	1	0	3	6	2	17	
Himi C.	Himi (Hi)	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	
	Ao (Ao)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	Yabuta (Ya)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Unami (Un)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	Mera (Me)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
Ishikawa Noto T.	Ushitsu (Us)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
Total			14	21	28	17	39	39	68	77	64	367

Table 2 Points of release of Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*, and rates of recapture (%).

Town/Point	Number of released fish	Number of recaptured fish	Rate of recapture (%)			
			Total	East*	Point	West*
Asahi Town						
Sakai	250	14	5.6	0	0	100
Miyazaki	250	21	8.4	28.6	0	71.4
Tomari	250	28	11.2	14.3	0	85.7
Akagawa	250	17	6.8	5.9	17.7	76.4
Nyuuzen Town						
Yokoyama	400	39	9.8	2.6	35.9	61.5
Yoshiwara	400	39	9.8	7.7	51.3	41.0
Iino	400	68	17.0	2.9	69.1	27.9
Kurobe City						
Ikuji	400	77	19.3	5.2	26.0	68.8
Ishida	400	64	16.0	32.8	7.8	59.4
Total	3,000	367 (37)**	12.2 (1.3)**	11.1	23.1	65.8

*Rate of fish recaptured in the east and west of each point of release.

**Number of released fish whose tag was lost.

各放流群の放流地先での再捕は、飯野放流群が69%と最も高く、吉原放流群（51%）がこれに次いだが、それ以外は低く、境、宮崎、泊の各放流群のように0%を記録した例もあった（Table 2）。但し、横山放流群（9.8%）については、放流翌日に横山地先で再捕された標識脱落魚（19個体）をすべて横山放流群とみなせば85%となり、飯野を凌ぐことになる。

移動と経過日数 Fig. 2には、各放流群の放流地先と東西各側における再捕率を示した。放流群全体を平均すると、放流地先以西での再捕が最も高く66%、放流地先での再捕がこれに次ぎ23%、放流地先以东での再捕が最も少なく11%であった（Table 2）。経過日数ごとの再捕状況を概観するために、9放流地先と26再捕地先（Table 1）をそれぞれ市町別にまとめ、経過日数についても、10日以内（放流直後の短期再捕）、11~90日（3月中旬まで、低水温期に該当）、91~210日（3月中旬以降、水温上昇期に該当し、産卵期を含む）に3区分して整理した結果をFig. 3~6に示した。3市町とも、標識魚は西への移動が顕著で、入善町放流群（Fig. 4）は入善町以西で、黒部市放流群（Fig. 5）は黒部市以西で大半が再捕されているが、朝日町放流群（Fig. 3）の場合は、入善町より西で大半が再捕されたが、東側（新潟県）で再捕された割合も入善町や黒部市の放流群と比べて高かった。また、経過日数別にみると、入善町放流群（Fig. 4）

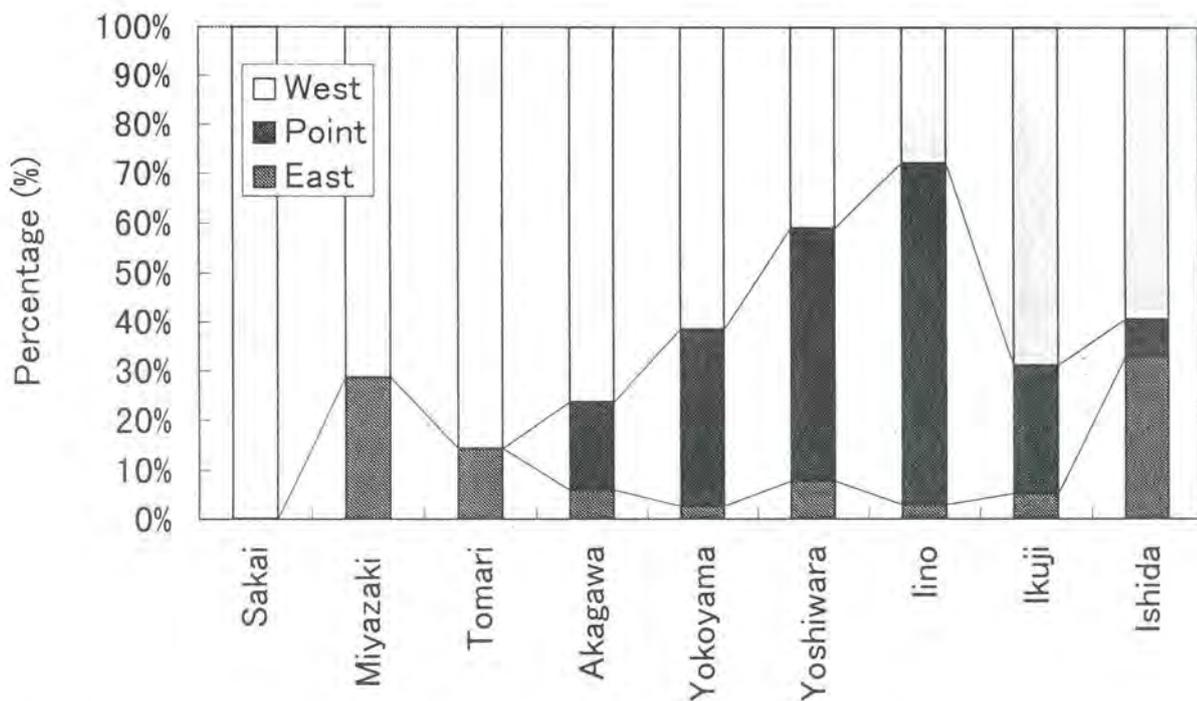


Fig. 2 Percentage of tagged fish recaptured offshore of each point of release, and west and east of it.

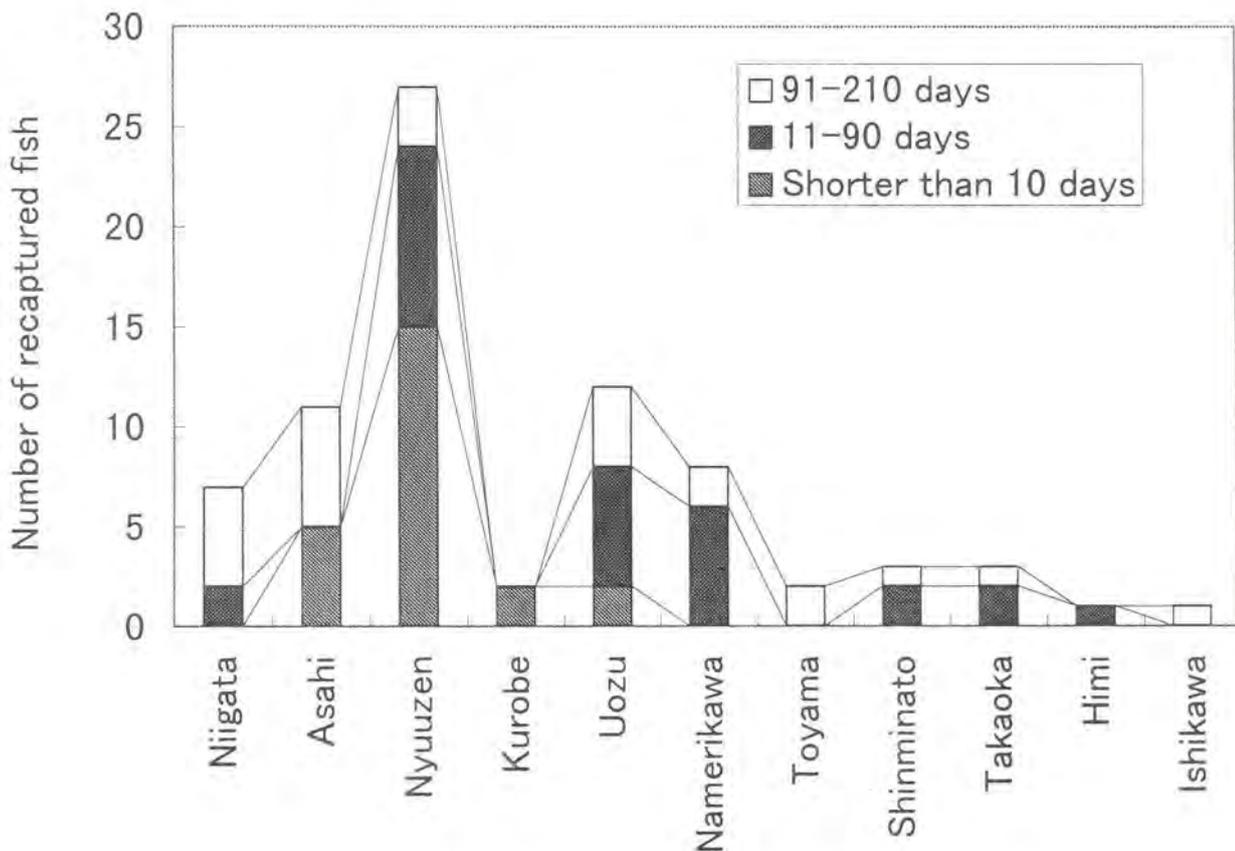


Fig. 3 Number of recaptured fish released from four points off Asahi Town (total).

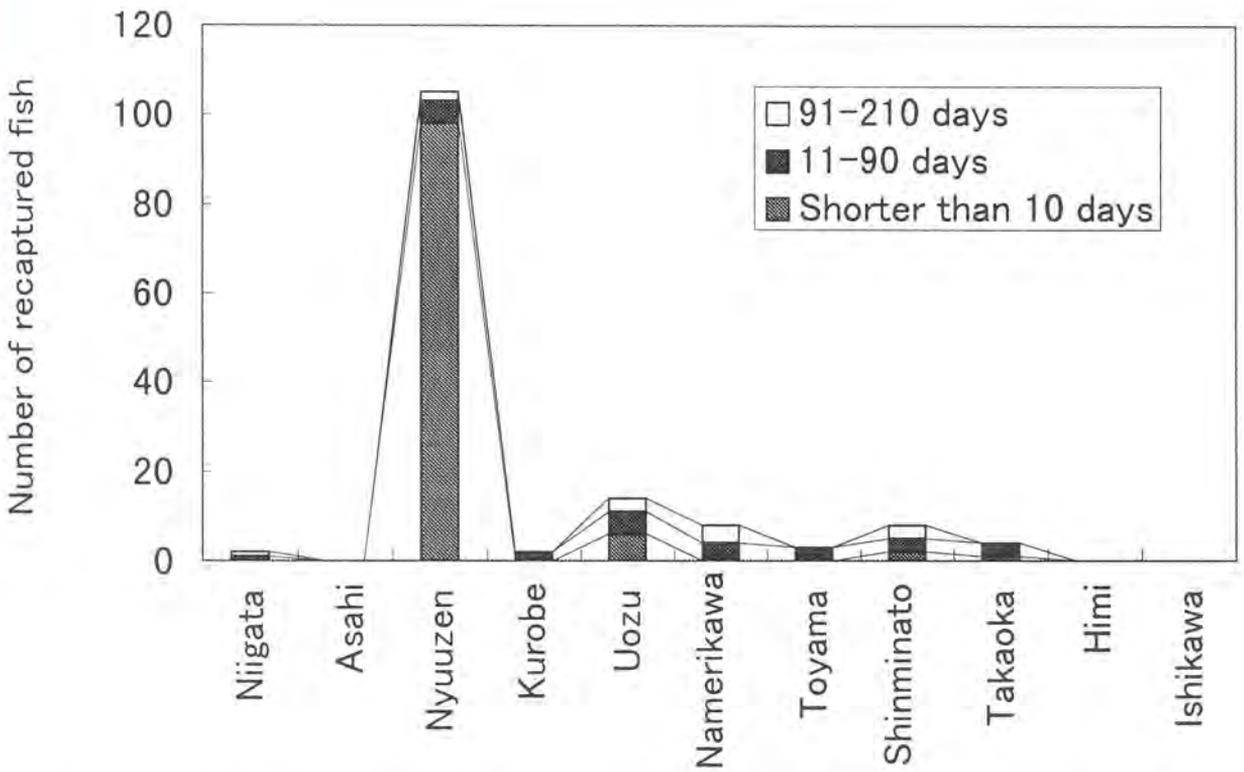


Fig. 4 Number of recaptured fish released from three points of Nyuuzen Town (total).

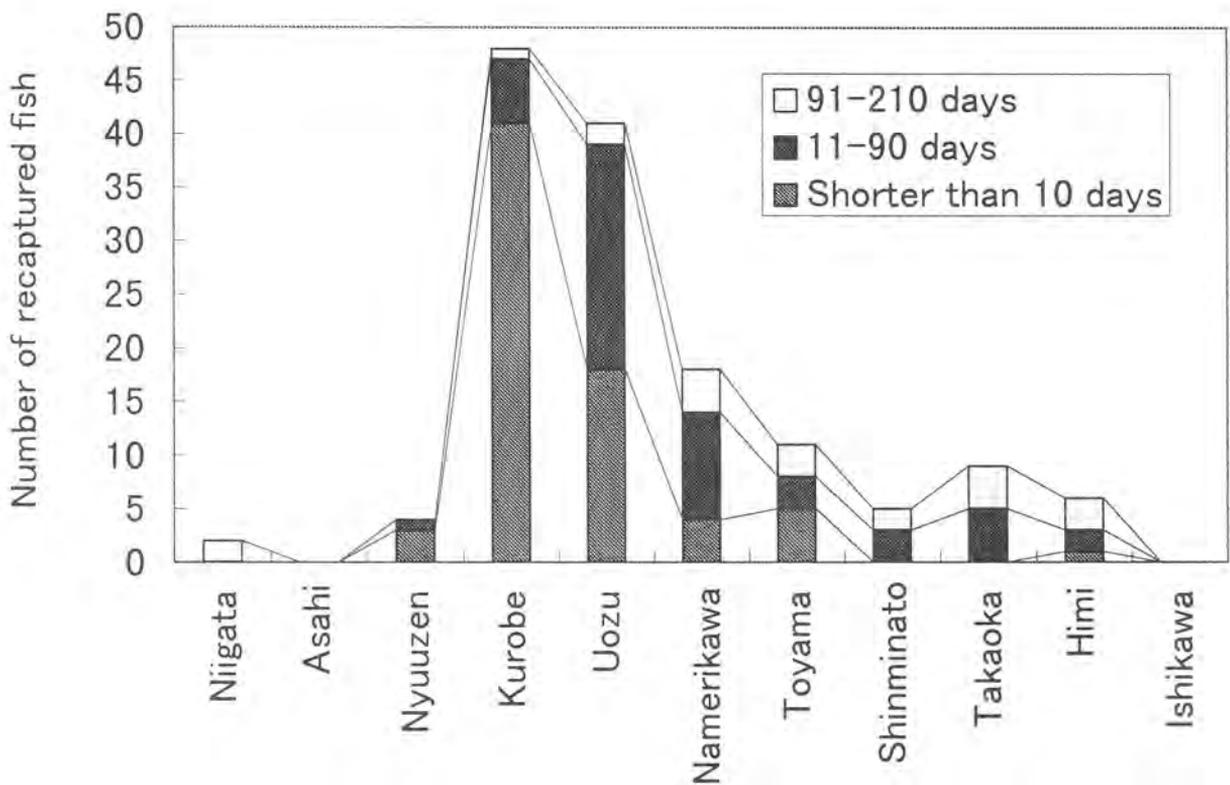


Fig. 5 Number of recaptured fish released from two points of Kurobe City (total).

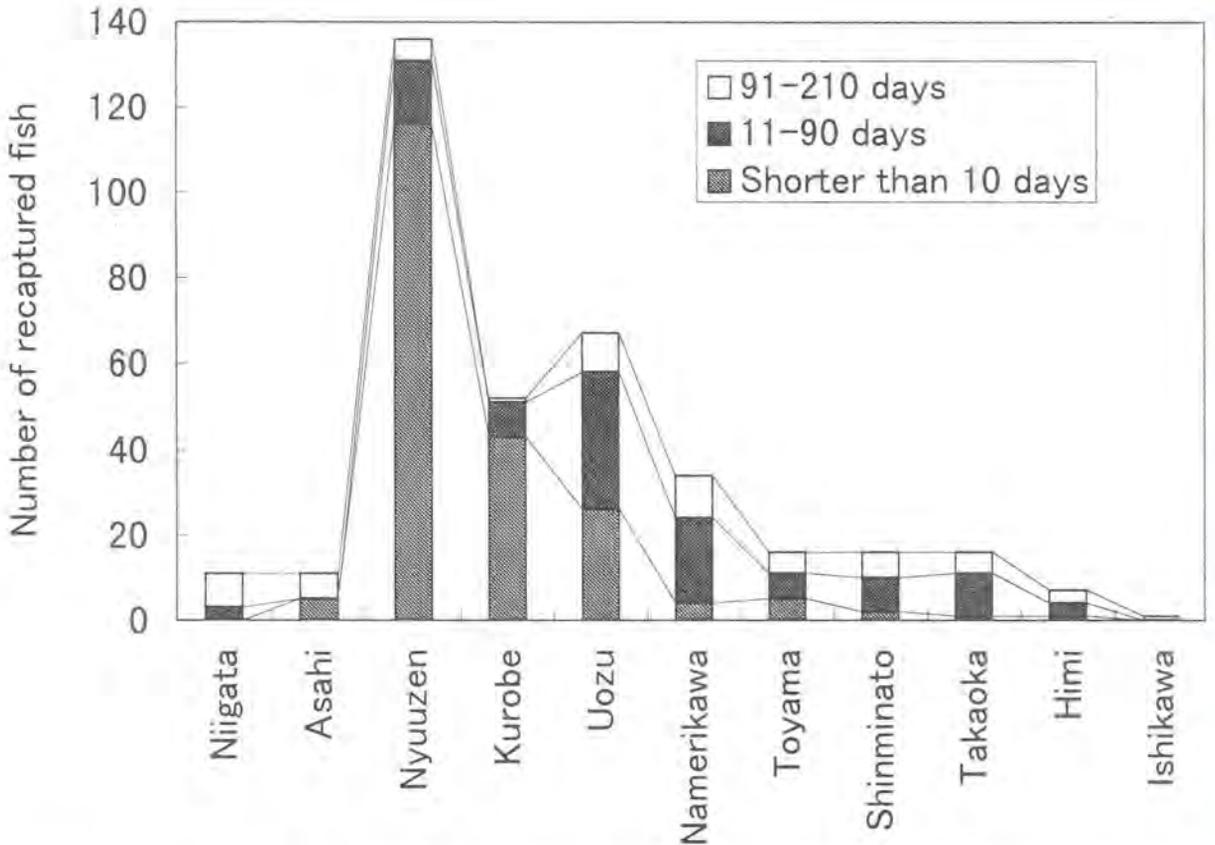


Fig. 6 Number of recaptured fish released from nine points between Kurobe City and Asahi Town (total).

と黒部市放流群 (Fig. 5) では短期間 (10日以内) に放流地先の近傍で再捕されることが多かったのに対して、朝日町放流群 (Fig. 3) の場合は、入善町を中心に、3期間にほぼ等しい割合で再捕されている。短期間 (10日以内) で再捕された範囲にも違いが認められ、入善町放流群や黒部市放流群では入善町から高岡市ないし氷見市まで広範囲に移動しているのに対して、朝日町放流群の場合には朝日町～魚津市の範囲に留まっている。Fig. 6 には、全放流群についての移動結果をまとめているが、西方向への移動が卓越していること、時間経過ごとに遠方での再捕割合が高くなっていること、入善町から滑川市にかけての再捕割合が高いことなどがうかがえる。

次に、際立った移動の例として、短期間の長距離移動例、東西各方向の長距離 (= 海岸線100 km以上) 移動例および長期間経過後の再捕例について述べておく。まず、短期間で長距離移動した例を再捕日数の短い順に5例を列挙すると、①3日後: 生地→四方、②5日後: 横山→新湊、③6日後: 飯野→氷見、④7日後: 生地→氷見、⑤7日後: 生地→四方となり、いずれも西方向の移動例であった (Fig. 1a)。長距離移動は、東方向では、宮崎→柏崎市 (165日後)、宮崎→出雲崎町 (23日後)、泊→山北町 (136日後)、西方向では泊→能都町 (128日後) があった (Fig. 1b)。また、再捕日数の長い順に5例を列挙すると、①203日後: 石田→四方、②190日後: 生地→氷見、③189日後: 生地→糸魚川、④183日後: 横山→糸魚川、⑤183日後: 境→経田となり、3例が西

方向、2例が東方向の移動例であった。

再捕水深 再捕報告のうち36例に標識ヒラメを再捕した水深（概数）が記載されていたので、地先・時期別にまとめてFig. 7に示した。最も浅かったのは柏崎市（5月、165日後）の再捕例で水深12m、逆に、最も深かったのは出雲崎町の再捕例（1月、23日後）で水深195m（130尋）であった。80m以深で再捕された例は出雲崎町における報告以外に4例あり、滑川市で水深80m（12月、7日後）、能生町で水深105m（2月、70日後）と90m（4月、117日後）、新潟県青海町で水深105m（3月、86日後）となっているが、これらを除くといずれも水深50m以浅であった。このほか、水深の記載は特になかったが、定置網の場合には、再捕時の水深を推測できた。例えば、氷見市太田の再捕例（Table 1）はすべて小型定置網によるもので、いずれも水深30m前後で再捕されたことになる。

成長 再捕報告のうち86例に捕獲時の全長が記載されていたので、これを放流後の経過日数10日ごとにまとめてFig. 8に示した。最も大きかったのは45cm（放流86日後に青海町で再捕）、最も小さかったのが20cm（放流83日後に氷見市で再捕）で、放流から約半年後までの期間に群としての成長は殆ど認められなかった。

全長が記載されていた再捕報告のうち、放流直前に全長を測定していた赤川放流群と生地放流群がそれぞれ2個体と4個体含まれていた。この6個体について放流直前と再捕時の全長を比較した結果、赤川放流群では32.4cm→29cm（放流3日後）、30.0cm→25cm（125日後）、生地放流群で29.1cm→32cm（3日後）、32.1cm→31cm（6日後）、33.5cm→35cm（42日後）、35.0cm→34.4cm（82日後）となっており、いずれも、殆ど成長していないか、測定の精度が疑問視される例であった。

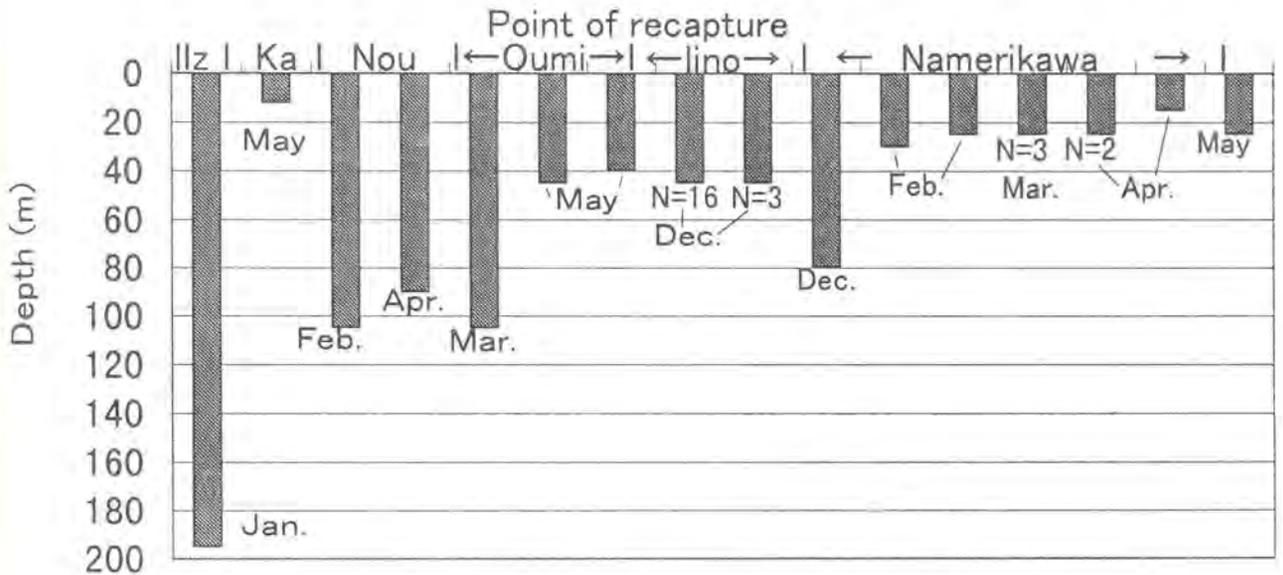


Fig 7 Depths at which tagged fish (N=36) were recaptured.
Iz: Izumozaki, Ka: Kashiwazaki.

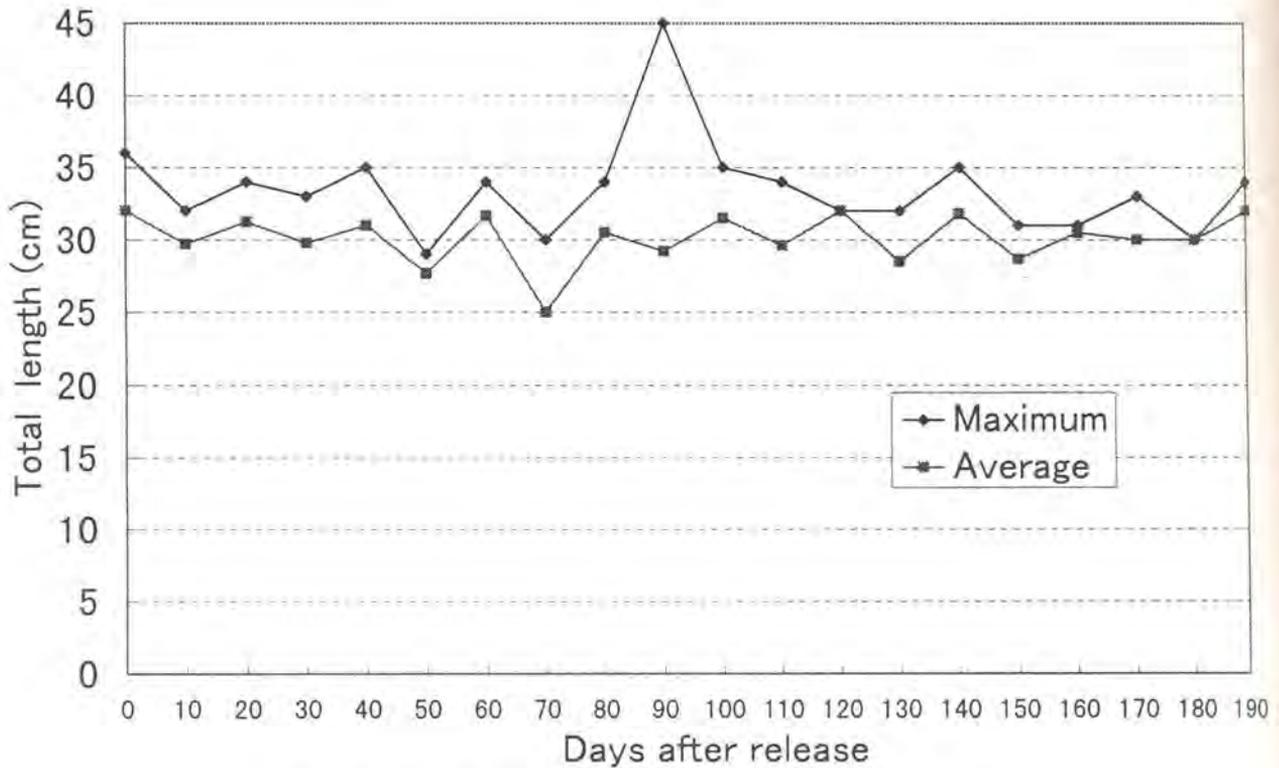


Fig. 8 Change in total length of the recaptured fish.

考 察

今回行ったヒラメの標識放流試験では、成長解析が不十分であったこと、標識の脱落が目立ったこと、再捕期間が短かったことなど、問題点も多かったが、これまで放流例の少ない大型の人工種苗が用いられたこと、黒部市から朝日町にかけての9地先でくまなく実施されたことなどから、一定の成果が得られたと考える。

まず、移動傾向としては、これまでの事例と同じように、放流地先以西への移動が目立った (Table 1 ~ 2, Fig. 2 ~ 6)。しかし、移動範囲は広く、西は富山県氷見市ないし石川県能都町、東は新潟県山北町までの広範囲に及んだ (Fig. 1)。西側では、氷見市地先で放流したヒラメが七尾市の佐々波と白鳥、能都町の波並、珠洲市の緑剛岬の各地先で再捕されたことがあり (土井 1974)、今回もこの範囲を超えた報告はなかった。東側への移動は今回の主要な成果の一つで、山形県境に近い新潟県北部までの広い範囲で再捕報告があった。なお、逆の例としては、新潟県 (荒川町、柏崎市および糸魚川市) で放流された標識魚が入善町から富山市にかけての沿岸で多数再捕されており (植野 1974, 日本海ブロックヒラメ班 1990)、特に、糸魚川市沖で放流された場合には、再捕数11個体のうち10個体が入善町~黒部市沖で捕まっている (植野 1974)。新潟県でも、長距離移動例の多くは富山湾へ向かう移動であり (植野 1974)、後に、加藤ら (1987) はこれを1歳魚に強く現れる傾向としているが、今回富山県東部で放流されたヒラメ1歳魚も同様の傾向を示していることは興味深い。

以前、富山湾に分布するヒラメを独立の群とする考え（三上 1974）もあったが、最近は、標識放流試験の結果や各県の漁獲量変動パターンの相関関係から、富山湾～青森県沿岸の範囲で交流のある日本海北部系群とする考え（梨田 1988）が有力となっている。今回の標識放流試験もこの見解を支持するものであるが、最近の富山県ヒラメ漁獲量の解析（藤田 1999）では、新潟県よりも石川県との間の相関関係が高くなってきていることが指摘されており、富山県西部でも同様な放流試験を行う必要がある。また、隣県の放流魚や天然魚も含めた分子生物学的なデータにより解析を進めることも必要であろう。

今回の試験を総合して市町別にみると、入善町から滑川市までの4市町で全体の約80%が再捕されており（Table 2）、特に、入善町～魚津市では放流後10日以内に全体の約50%が再捕されている（Fig. 6）。このように、県東部沿岸においても入善町以西での再捕率が高かったことについては、放流地点の近傍に位置することのほかに、黒部市～魚津市に富山湾有数の急深地帯があることを考慮すべきであろう。ヒラメの生活圏は200m以浅（清野・浜中 1974）とされており、黒部市～魚津市の沖合では、この水深帯が距岸600～700m以内に限られている（Fig. 9）。ちなみに、黒部市の東側に位置する朝日町と入善町では、海岸線から200m等深線までの最短距離がそれぞれ2,200m、1,500m、魚津市の西側に位置する滑川市では1,600mに及ぶ。つまり、西向き移動傾向を示すヒラメに対し、黒部市～魚津市の沖合が「奥の細道」となっていると考えられ、西側の入口（入善町）付近までは短期間に、東側の出口（滑川市）ではやや時間を経て再捕されているのもこのことを示唆していると考えられる。なお、黒部市以東の区域では、200m以浅域

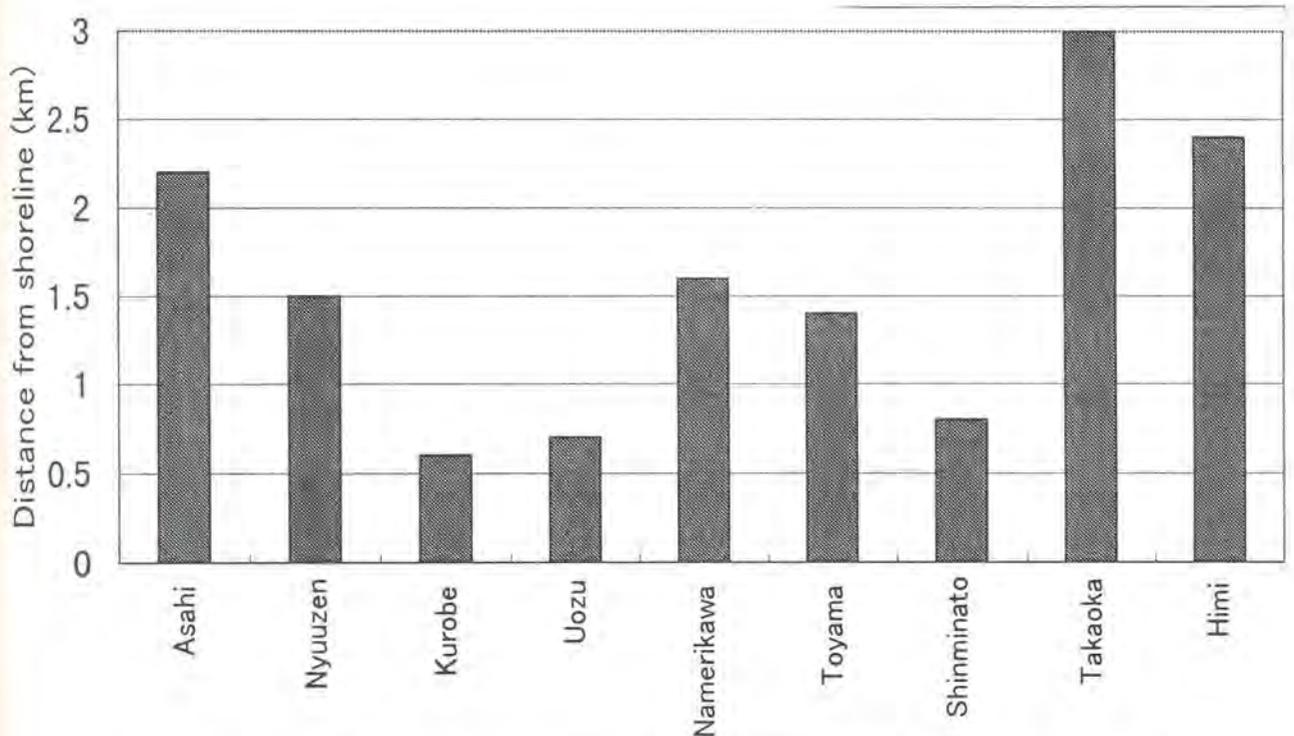


Fig. 9 Shortest distance between shoreline and 200 m depth contour of coastal cities and towns of Toyama Prefecture.

が狭いことに加え、刺網が盛んであることから、天然魚に対しても、漁獲圧が相対的に高くなっていることが懸念される。

ヒラメは、マダイと同様、深淺移動を行うことが知られている(清野・浜中 1974)。マダイは、富山湾では主に定置網で漁獲され、冬季に深所へ移動して越冬するために2～4月の漁獲量が極端に落ち込むことが知られている(藤田ら 1998)が、ヒラメの場合にはマダイほど漁獲量が極端な落ち込む月は認められていない(藤田 1999)。今回の放流試験では、水深12～195mの範囲で再捕報告があったが、80m以深における再捕例(4個体)は低水温期を中心とした12～4月に限られており、この期間であっても、50m以浅で多数再捕されている(Fig. 7)。これは、ヒラメが主に刺網(操業水深が季節毎に異なる)で漁獲されることに加え、マダイほど顕著な深淺移動を行わないことを示していると考えられる。

小谷口(1988a)は、放流ヒラメが1～5月の間に殆ど成長しなかったと述べている。今回の試験では、成長の追跡は十分ではないが、放流後の7カ月間(すなわち、12～7月)に殆ど成長が認められていない。今回の再捕期間のうち、前半は低水温期であり、成長が停滞したことも考えられるが、後半(水温上昇期)となっても成長の形跡をつかむことができなかった(Fig. 8)。特に、富山県のヒラメの成長は、他県と比べて悪いとされており(ヒラメ班 1985)、宮崎(1998)も指摘しているように、放流環境に見合う餌料環境が維持されているかどうかも懸念される。また、魚津市や滑川市の地先で全長20cm未満で放流された小谷口(1988b)の試験では、放流約30カ月後まで再捕が続いているが、今回の放流試験(全長20cm以上)では僅か7カ月後に再捕が途絶えた。このことから、今後は、いたずらな種苗の大型化、漁獲サイズの制限を行うのではなく、未成魚(2歳前後)の移動にも焦点をあてて調査を行う必要がある。最後に、放流地点の中には全くあるいは殆ど放流魚を再捕することができなかった地先が4カ所に上ったことから、今後は、放流経費のあり方についても検討する必要がある。

要 約

富山湾東部沿岸の市町では、ヒラメの資源増殖のために種苗放流が行われているにもかかわらず、漁獲量が減少している。そこで、この海域で放流されるヒラメの移動を明らかにするために、黒部市から朝日町にかけての9地先で、1995年12月にヒラメ(平均全長31.5cm)3,000個体の標識放流試験を実施した。その結果、203日後まで再捕報告があり、再捕率は12.2%(標識脱落魚も含めると13.5%)であったが、約7カ月間に顕著な成長は認められなかった。標識魚は、刺網による再捕が最も多く88%を占め、定置網(11%)がこれに次いだ。再捕されたのは、石川県能都町から新潟県山北町までの範囲であった。従来から報告されているように、西に移動した個体(66%)が最も多かったが、各放流地先で再捕された個体(23%)、東に移動した個体(11%)も認められた。再捕水深は、冬には一部の個体が80m以深に及んだのを除き、すべて50m以浅であった。再捕個体の約50%は放流後10日以内に入善町～魚津市地先で捕まっている。この原因としては、刺網による漁獲圧が高いこと、および黒部市～魚津市沖合の沖合が急深地形となっていてヒラメ生育帯が狭くなっていることが考えられた。

謝 辞

ヒラメの放流に際しては、財団法人富山県沿岸漁業振興公社、富山県漁業組合連合会並びに関係漁業協同組合の多大な御助力を賜った。また、県外も含め、多数の漁業関係者の方々に貴重な再捕報告を寄せていただいた。この場を借りて、各位に厚くお礼を申し上げる。

文 献

- 土井捷三郎 1974. 昭和48年度日本海栽培漁業魚類放流技術開発調査結果報告書, p.24. 富山県水産試験場.
- 土井捷三郎 1983. 種苗放流調査, p.88-99. 昭和57年度放流技術開発事業報告書 (ヒラメ班), 富山県水産試験場.
- 藤田大介・角祐二・堀田和夫 1998. 富山湾におけるマダイの蓄養放流, 富山県水試研報, 10 : 41-52.
- 藤田大介 1999. 富山県における最近のヒラメ漁獲量の動向, 富山県水試研報, 11 : 31-45.
- 加藤和範・安沢 弥・梨田一也 1987. 新潟県北部沿岸域におけるヒラメの資源生物学的研究. II. 標識放流結果からみたヒラメ未成魚の移動およびヒラメの成熟と成長. 新潟水試研報, 12:42-59.
- 清野精次・浜中雄一 1974. II ヒラメの資源生物学的研究. 1. 発育段階別分布生態, p.35-42. 日本海栽培漁業事前調査結果, 日本海栽培漁業推進協議会.
- 小谷口正樹 1983. 種苗放流調査, p.88-99. 昭和57年度放流技術開発事業報告書 (ヒラメ班), 岩手県栽培漁業センターほか9機関.
- 小谷口正樹 1988a. 富山県におけるヒラメの漁業実態と種苗放流効果について, 昭和63年度富山県水産試験場研究発表会講演要旨集, p.8-11.
- 小谷口正樹 1988b. 標識放流ヒラメの再捕結果について, 日本海ブロック試験研究集録, 13:91-95.
- 倉本 剛 1995. ヒラメ放流魚はどの程度漁獲されているのか, -市場調査結果からみた推定-, 平成6年度富山県水産試験場研究発表会講演要旨集, p.10-16.
- ヒラメ班 1985. 昭和55~59年度放流技術開発事業総括報告書, p.55. 青森県水産増殖センター13研究機関.
- 三上正一 1974. II ヒラメの資源生物学的研究. 4. 群性, p.52-57. 日本海栽培漁業事前調査結果, 日本海栽培漁業推進協議会.
- 宮崎統五 1998. ヒラメ, 富山県水産試験場編, 富山県の魚たちは今, p.36-37. 桂書房.
- 梨田一也 1988. 日本海におけるヒラメの系群について, 日水研連絡ニュース, 343:2-5.
- 日本海ブロックヒラメ班 1990. 昭和60~平成元年度放流技術開発事業総括報告書, p.66. 北海道立水産試験場ほか13研究機関.
- 植野敏之 1974. 新潟県沿岸海域におけるヒラメの分布と移動について, 新潟県水試研報, 3:109-122.