

## 富山県におけるヒラメ漁獲量の推移と最近の傾向

藤田 大介\*

(1999年3月25日受理)

Changes and recent trend in catch amount  
of Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*, in Toyama Prefecture

Daisuke FUJITA

### Abstract

Changes in yearly catch data of the Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*, caught in Toyama Prefecture are described, and recent trend is analyzed mainly using data between 1950 and 1997. The prefectural catch amount rapidly increased after 1963 because of enhanced efforts by gill net fishery, followed by a gradual decrease after reaching a peak (240 tons) in 1971. Although monthly catch amounts were formerly higher between November and January, they have been equalized since 1972. The gill net and the set net are the two major fishery methods used for the fish, accounting for 53 % and 37 %, respectively, of total yearly prefectural catch of the fish. The fish has been landed mainly in Kurobe and Uozu, reaching 47 % of the above data. In both cities, however, catch of the fish has been decreasing significantly; and the decrease pattern of the catch per gill net manager has been closely similar. Toyama Pref. catch data of the fish, which are highly correlated with those of Niigata Pref. (east neighbor), as shown in previous studies, has been also attaining high correlation between Ishikawa Pref. (west neighbor). Equalization of monthly catch data and the recent high correlation between the three prefectures may be the result of fingerling release projects in these areas.

Key words: Catch amount, Gill net, Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*, Sea of Japan, Set net, Toyama Bay

富山県におけるヒラメ *Paralichthys olivaceus* の研究は、日本海栽培漁業漁場資源生態調査(富山県水産試験場 1972)の際に漁業の実態が報告されたことに始まる。県栽培漁業センターでは1973年から種苗生産事業が始まり、1980~89年には放流技術開発事業の一環として調査が進められた(日本海ブロックヒラメ班 1985, 小谷口 1988a, b, ヒラメ班 1990)ほか、倉本(1994)

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

が県東部市場で放流効果の推定を試みている。しかし、近年、富山県のヒラメ漁獲量は徐々に減少しており(宮崎 1998)、漁業実態や生息環境の再調査、あるいは資源管理型漁業の推進を求める声も高まっている。富山県ヒラメ漁獲量の推移については、これまでに、高橋(1960)、土井(1974)、小谷口(1988b)、梨田(1988)などが紹介しているが、著者は、今後の調査の資料とするために、最近の漁獲量も含め、漁期、漁業種類、あるいは沿岸市町別の漁獲量の動向を明らかにしたほか、隣県の漁獲量との比較を試みたので報告する。

## 材 料 と 方 法

富山県においてヒラメ漁獲量の統計が公表されているのは、1904~25年と1951年以降である。このうち、1904~25年(22年間)の統計については、「富山県統計書」(富山県統計課が毎年発行)

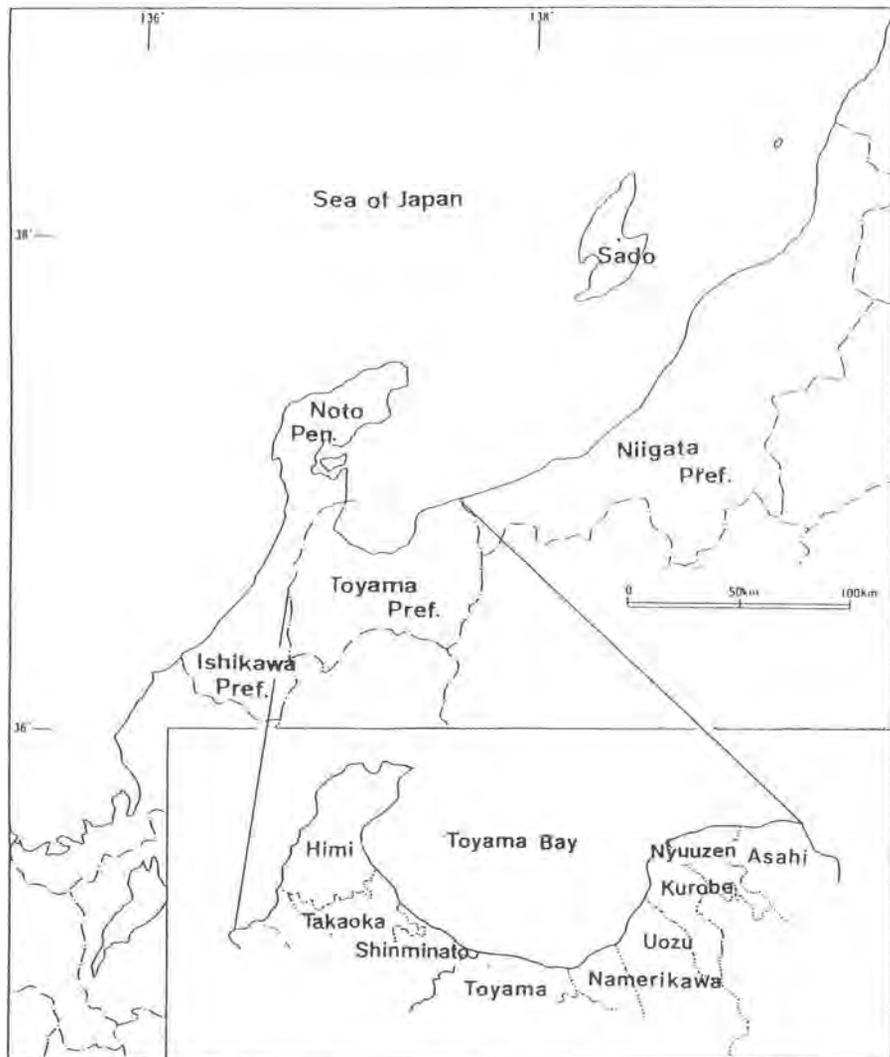


Fig. 1 Map showing location of Toyama Prefecture and coastal cities and towns in the prefecture.

を調べた。また、1951～97年（47年間）の富山県ヒラメ漁獲量は「漁業・養殖生産統計年報」（農林水産省統計情報部が毎年発行）を主とし、一部を「日本海の属地統計」で補い、新潟県及び石川県のヒラメ漁獲量についても同じ統計を用いた。富山県の漁業種類別漁獲量、月別漁獲量、地先別漁獲量及び経営体数は1953～97年の、カレイ・ヒラメ刺網漁業の出漁航海日数（漁業種類別）は1953～64年の「富山県漁業の動き」（北陸農政局富山県統計情報事務所が毎年発行）で調べた。但し、富山県の月別漁獲量は1953～54年と1964～70年、地先別漁獲量は1953～55年の資料が公表されていないので、それぞれ、36年分、42年分の資料を用いて解析した。また、地先別漁獲量は漁業協同組合が集計単位となっているが、これを市町単位にまとめ、水橋、岩瀬浜及び四方の3地区を富山市、新湊東部及び新湊の2地区を新湊市、氷見、阿尾、藪田、宇波及び女良の5地区を氷見市とした。これらの沿岸市町の位置は、Fig. 1 に示した。各県の漁獲量については、期間中の最低漁獲量（MIN）と最高漁獲量（MAX）を調べたほか、平均（MEAN）、標準偏差（SD）及び変動係数（CV）を算出した。3県の漁獲量については、各県間の相関係数を算出し、1%及び5%の危険率で無相関の検定を行って有意かどうかを判断した。

## 結 果

**富山県ヒラメ漁獲量の傾向** 富山県における1904年から1997年までのヒラメ漁獲量の推移をFig. 2 に示した。1925年以前（22年間）の最低漁獲量と最高漁獲量はそれぞれ12トン（1904年）と90トン（1911年）で、平均40トン、変動係数0.58であった。この時代は1910～16年が比較的多

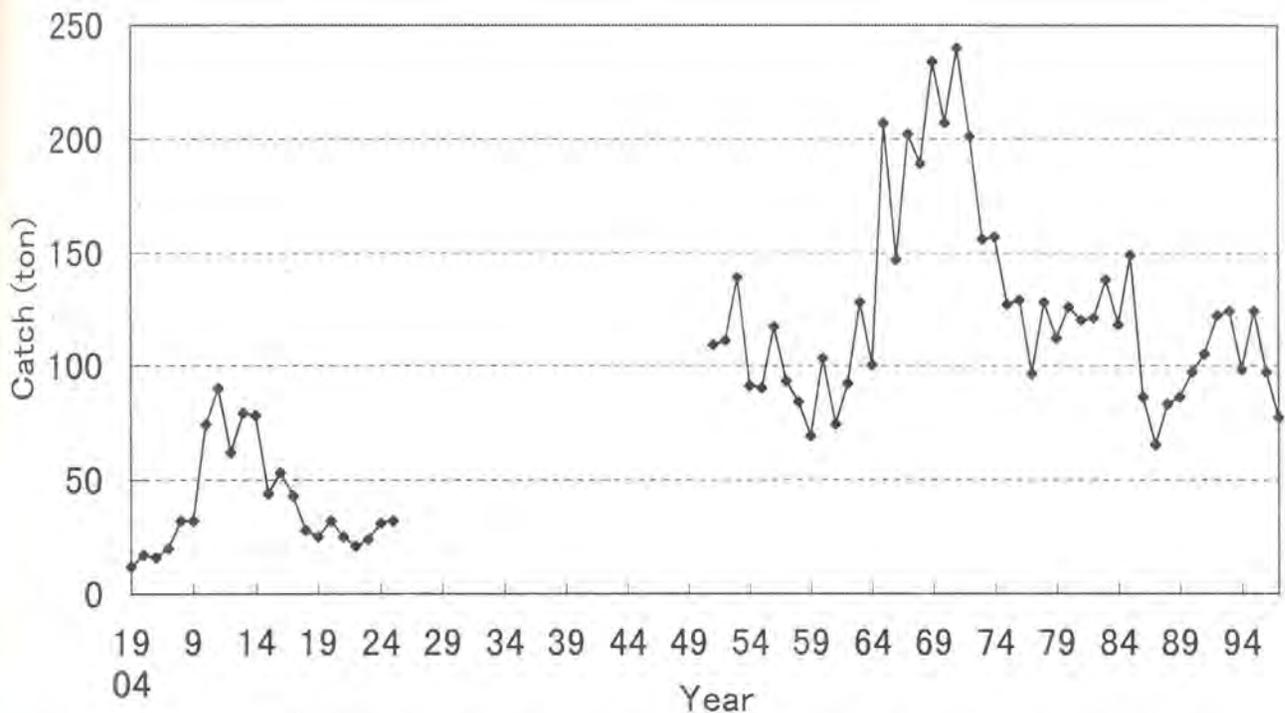


Fig. 2 Trend in catch of Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* in Toyama Prefecture.

く獲れており、射水郡（現在の高岡市～新湊市）と下新川郡（現在の魚津市～朝日町）の漁獲量が全体の6～9割を占めていることが判明したが、漁期や漁業種類は不明であるため、以下の統計解析には含めず、参考として掲げるにとどめた。

1951年から1997年までの47年間の最低漁獲量と最高漁獲量はそれぞれ65トン（1987年）及び240トン（1971年）で、その差は175トンあり、変動係数は0.35であった。最高漁獲量を記録した1971年までは増加傾向にあり、それ以降は減少している。そこで、1951～1997年、1971年以前（1951年～71年の21年間）と1971年以降（1971～97年の27年間）の3年代区分について回帰直線式を求めた（Table 1）。期間全体では特に増減傾向はなく、直線への回帰も有意ではなかったが、1951～1971年の増加傾向、1971年以降の減少傾向は、それぞれの回帰直線の傾きからも明かである。このように、1951年以降のヒラメ漁獲量については、低→高→低の傾向が認められたことから、二次曲線への近似を試みた結果、

$$Y = -0.15237 X^2 + 6.4778 X + 83.3$$

となり、有意（ $p < 0.01$ ）であったため、傾向変動の指標になりうると考えられた。

なお、Fig. 2 および Table 1 に示した回帰直線の傾きからも明らかのように、1971年以前の増加傾向は急激であるのに対して、1971年以降の減少は緩やかである。1971年は、1961年から1977年までの16年間続いた大きな山の峰となっており、この山が終了した後は、顕著な峰を欠く1977年から1987（最低漁獲量記録）年にかけての山、1987年以降は1993年を峰とする山を形成しながら、漁獲量が低下している。

1953～97年（1964～70年を除く）の富山県ヒラメ漁獲量について、月別漁獲割合の推移を Fig. 3 に示した。ヒラメはほぼ周年漁獲されており、1月、11月および12月が他の月よりも若干多く、38年間の月別合計値に基づいて割合を算出したところ、38%がこの時期に漁獲されていることが判明した。しかし、統計資料のない期間（1964～70年）の前後では漁獲量の月別割合が大きく異なっており、1963年以前と比べて1971年以降は1月～2月と11～12月は減少、7～9月は増加している。また、1963年以前の11年間、1971年以降の27年間に分けて月別合計値の割合を算出し、12カ月の標準偏差を求めた結果、それぞれ4.4、2.4となった。これらのことから、1963年以前と比べ、1971年以降はヒラメ漁獲の周年平均化が進行したと考えられた。

Table 1 Regression line equations set up from long-term catch of Japanese flounder in Toyama Prefecture.

Years	Equation of regression line	r
1953-1997	$Y = -0.531X + 138.2$	-0.160
1953-1971 <sup>a</sup>	$Y = 9.084X + 54.4$	0.848*
1971-1997	$Y = -3.099X + 164.8$	-0.661*

\* Significant ( $p < 0.01$ ).

a: In 1971, maximum catch (240 ton) was recorded.

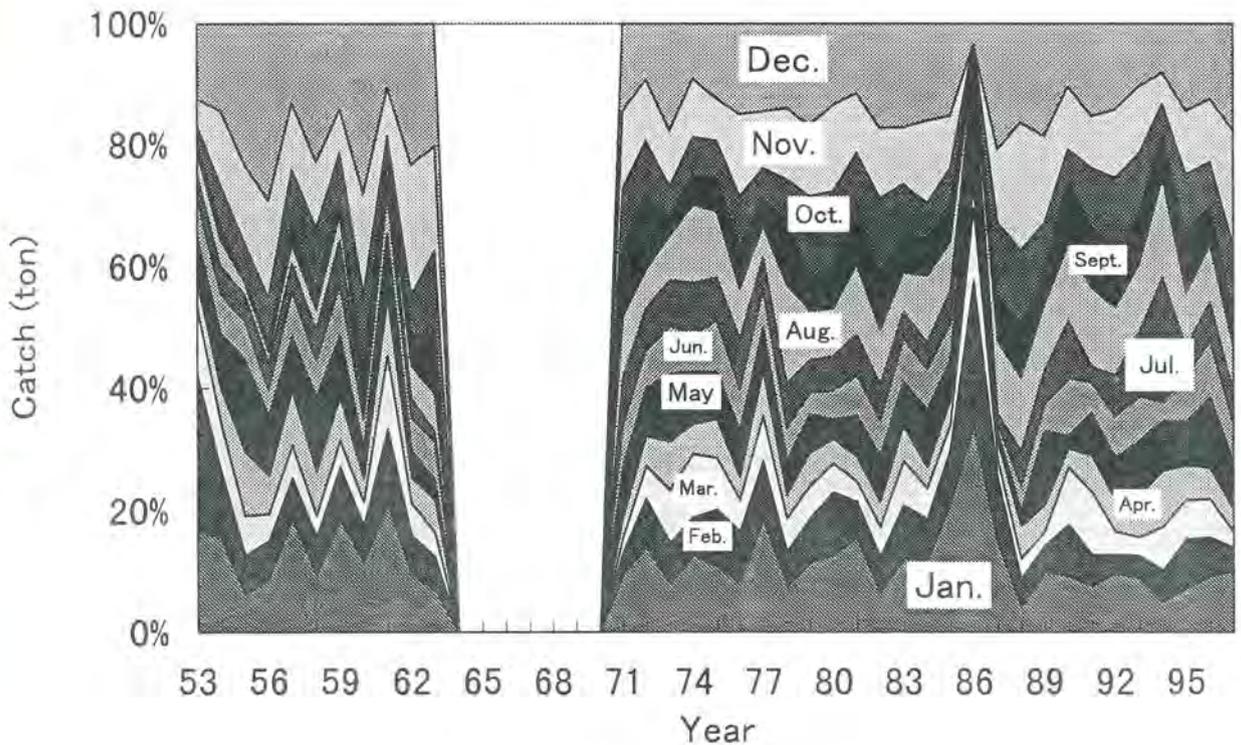


Fig. 3 Trend in monthly ratio of Japanese flounder in Toyama Prefecture.

#### 県内漁業種類別のヒラメ漁獲量

漁業種類別に富山県ヒラメ漁獲量を調べた結果、刺網、定置網、小型底曳網、地曳網、船曳網、釣り、はえなわ、沖合底曳網の8漁業種類で1トン以上が漁獲されていることが判明した。このほか、採貝や敷網でも1トン未満の漁獲量が記録されている。45年間の漁業種類別ヒラメ漁獲量の合計値では、刺網(53%)と定置網(37%)の2漁業種類で90%を占め、残りが小型底曳網(3%)、船曳網(2%)、釣り(2%)、はえなわ(2%)、地曳網(1%)であった。これらの漁業種類は、沖合底曳網を除き、すべて県沿岸で操業されている。

富山県における漁業種類別のヒラメ漁獲量の推移をFig. 4とFig. 5に示した。Fig. 4では主要漁業種類である刺網と定置網を「その他」と分けて割合(%)で示し、Fig. 5では「その他」の漁業種類の内訳とともに示した。いずれの場合も、「その他」は、年1トン以上の漁獲量を記録した漁業種類だけとし、Fig. 5からは沖合底曳網(1972年に1トンを記録したのみ)を除いてある。まず、Fig. 4からうかがえるのは、定置網のヒラメ漁獲量が調査期間を通じて殆ど変化していないのに対し、刺網のヒラメ漁獲量は1953年から急速に増加傾向し、1959年以降現在までほぼ60%前後の高い割合を維持していることである。「その他」の漁法は刺網の場合と逆で、1953年から減少傾向にあり、1960年以降、現在に至るまで10%以下の低い割合が続いている。Fig. 5により「その他」の各漁業種類の推移をみると、船曳網とはえなわは衰退傾向にあり、1970年代以降は、小型底曳網と釣りが大半を占めている。地曳網については、特に明瞭な傾向は認められない。

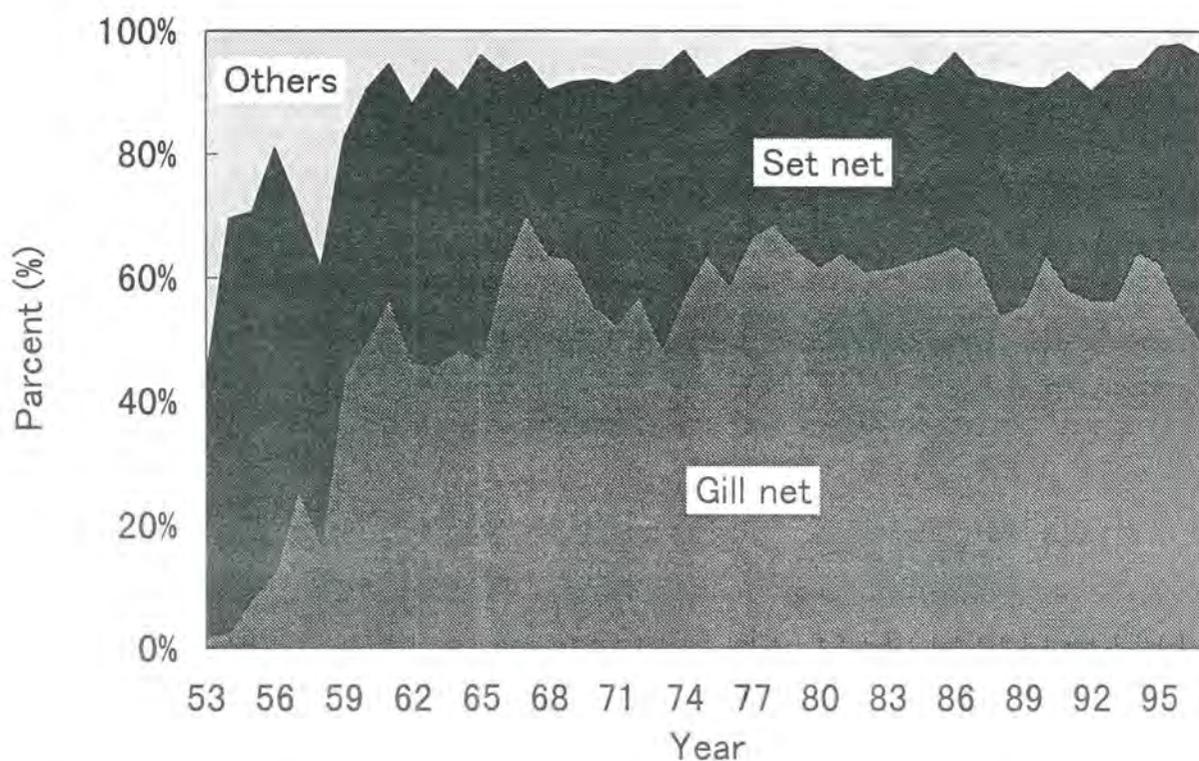


Fig. 4 Trend in ratio of Japanese flounder catch by major fishing gears in Toyama Prefecture.

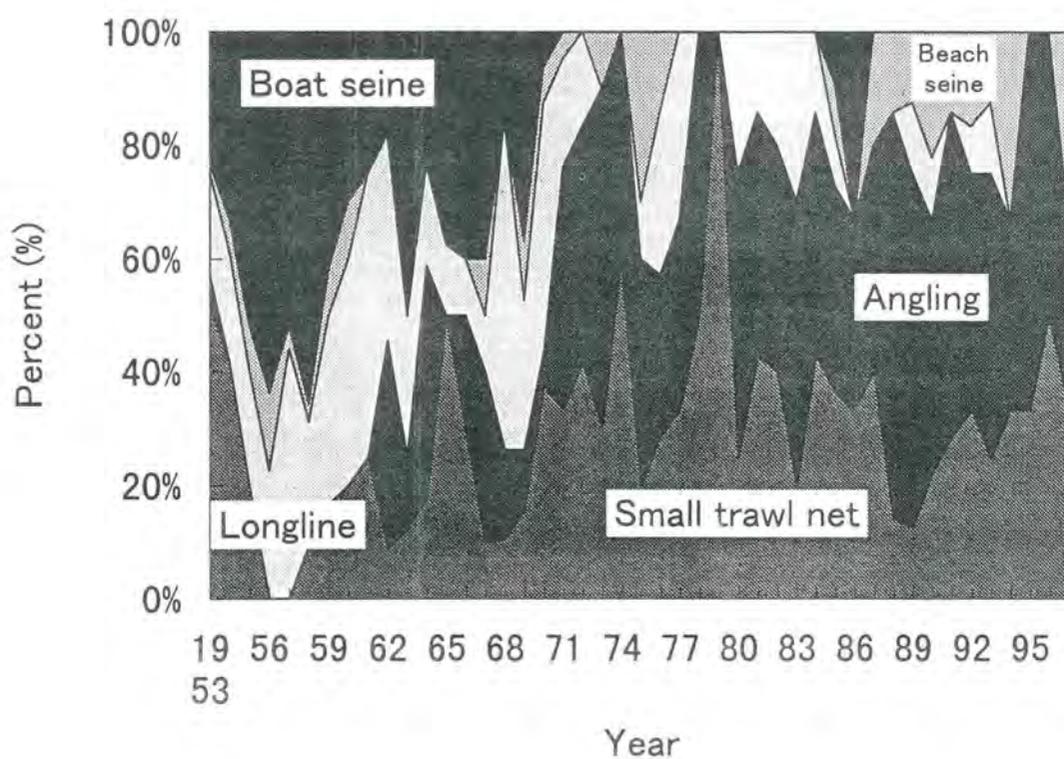


Fig. 5 Trend in ratio of Japanese flounder catch by minor fishing gears in Toyama Prefecture.

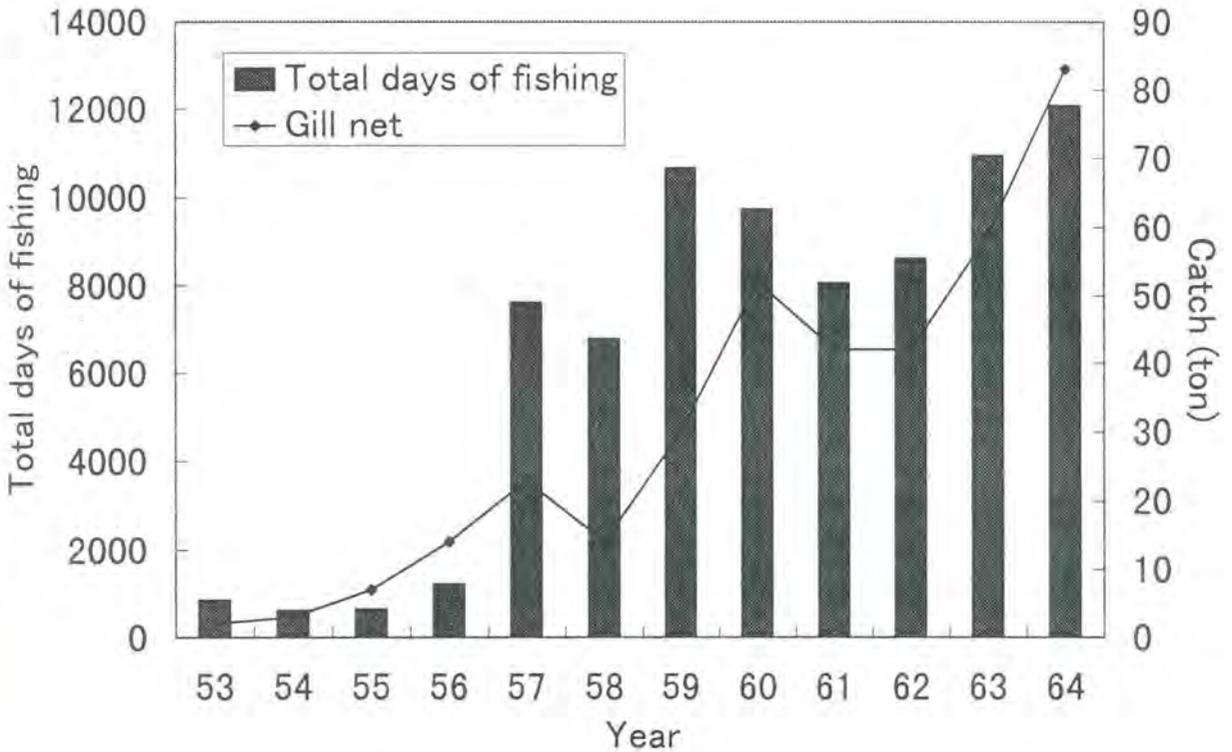


Fig. 6 Relationship between gill-net catch amount of Japanese flounder and total days of fishing by gill nets for flatfish.

1953年以降に認められた刺網漁獲量の増加の原因を探るため、1953～64年までのカレイ・ヒラメ刺網漁業の出漁航海日数（漁業種類別）とヒラメ刺網漁獲量との関係を調べた（Fig. 6）。その結果、この12年間のヒラメ刺網漁獲量は出漁航海日数と高い相関関係（ $r=0.8429$ ,  $p<0.01$ で有意）にあることが判明した。

**沿岸市町別にみた富山県ヒラメ漁獲量** 沿岸市町別にヒラメ漁獲量の42年間合計値を求めたところ、魚津市（25%）、黒部市（22%）、新湊市（15%）、氷見市（12%）、入善町（11%）、富山市（6%）、朝日町（4%）、滑川市（3%）、高岡市（2%）の順であった。

市町別のヒラメ漁獲量の推移を Fig. 7 に、42年間の平均、最大、最小、変動係数、1956～1971年（県ヒラメ漁獲量の増加期間）と1971～1997年（同じく減少期間）についての回帰直線、相関係数を Table 2 に示した。まず、1971年以前についてみると、朝日町～魚津市、富山市および新湊市の6市町でヒラメ漁獲量が増加しており（富山市のみ  $p<0.05$ 、その他は  $p<0.01$ で有意）、回帰直線の傾きからも明らかなように、黒部市と魚津市で急増している。この間、滑川市では減少傾向（ $p<0.05$ で有意）が認められ、新湊市～氷見市では有意な増減傾向は認められなかった。1971年以降は、朝日町と高岡市においてのみ微増傾向が認められたが、黒部市と魚津市では減少傾向にあり（いずれも  $p<0.01$ で有意）、その他の5市町では有意な増減傾向は認められなかった。但し、朝日町や高岡市の場合も含め、1995年以降はいずれの市町も減少傾向に転じている。

黒部市と魚津市の減少傾向を詳細に調べるために市町別漁法別の統計を探したが、見つからな

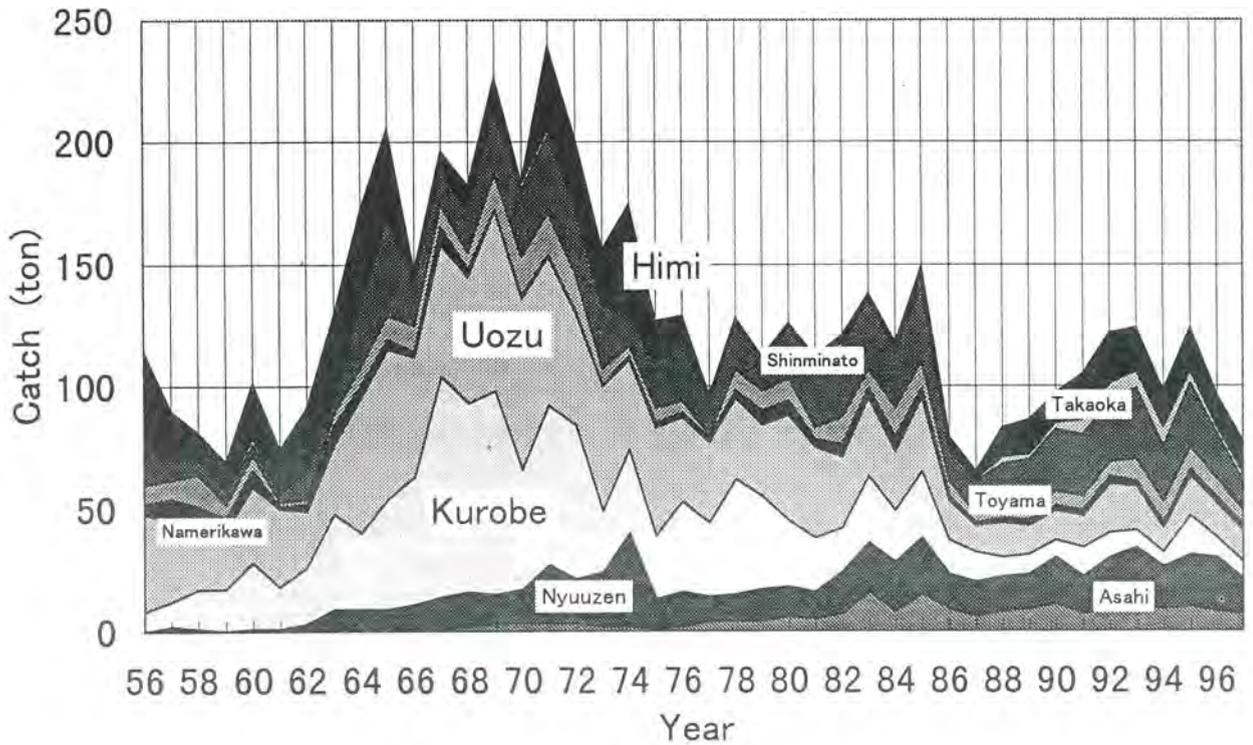


Fig. 7 Trend in Japanese flounder catch in coastal cities and towns.

Table 2 Catch (1956-1997) of Japanese flounder in each district of Toyama Prefecture and results of regression analysis.

District	Mean	MIN	MAX	1956-1971		1971-1997	
				Line of regression	r	Line of regression	r
Asahi	4.7	0	16	Y = 0.214X - 0.582**	0.852	Y = 0.311X + 2.501**	0.651
Nyuuzen	13.5	0	38	Y = 1.353X - 4.125**	0.933	Y = -0.023X + 17.872	-0.030
Kurobe	28.7	6	90	Y = 4.872X - 0.850**	0.869	Y = -1.716X + 47.054**	-0.836
Uozu	33.0	10	74	Y = 2.887X + 20.025**	0.809	Y = -1.576X + 49.179**	-0.893
Namerikawa	3.3	0	9	Y = -0.368X + 7.375*	-0.606	Y = 0.013X + 2.442	-0.067
Toyama	8.0	1	17	Y = 0.534X + 4.400*	0.560	Y = -0.091X + 9.014	-0.214
Shinminato	19.1	3	40	Y = 1.576X + 2.225**	0.681	Y = -0.048X + 22.342	-0.062
Takaoka	1.9	0	8	Y = 0.051X + 0.375	0.210	Y = 0.185X - 0.034**	0.660
Himi	15.0	0	44	Y = -0.325X + 24.325	-0.129	Y = -0.230X + 15.629	-0.168

\*\* : Significant (p<0.01), \* : Significant (p<0.05).

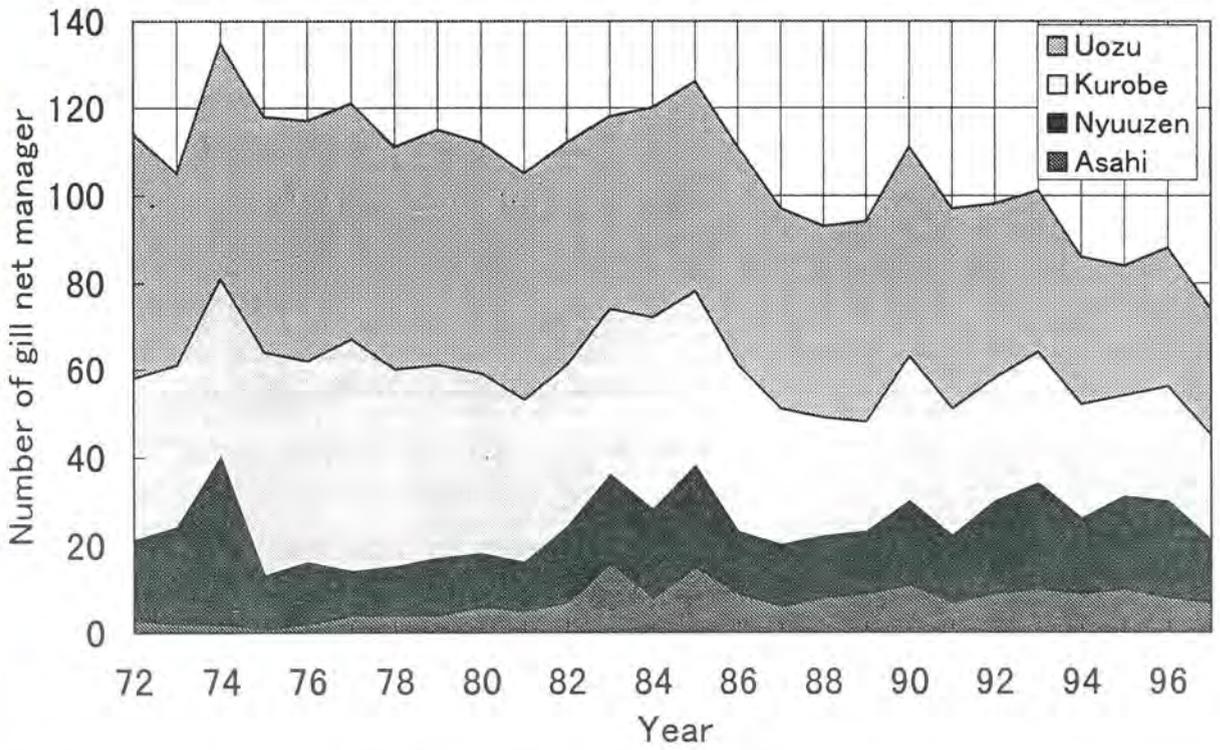


Fig. 8 Transition in number of gill-net managers in four cities or towns facing toward east side of Toyama Bay.

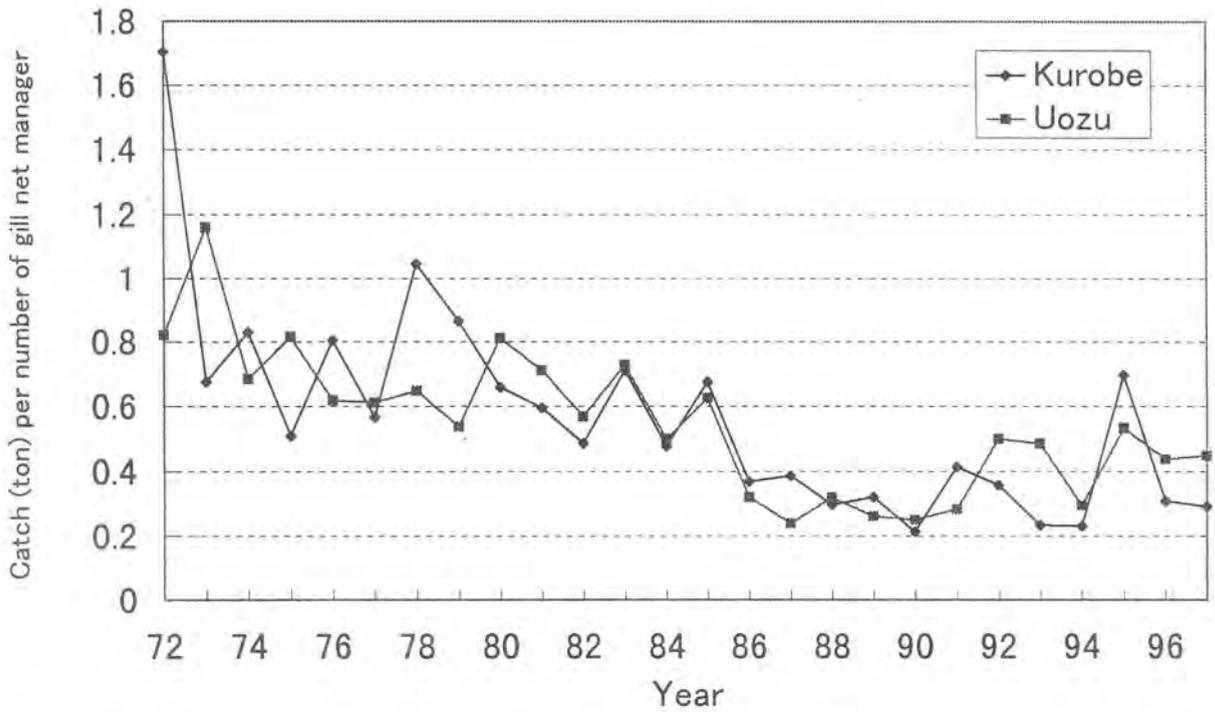


Fig. 9 Trend in catch per manager by gill net of Japanese flounder in Uozu City and Kurobe City.

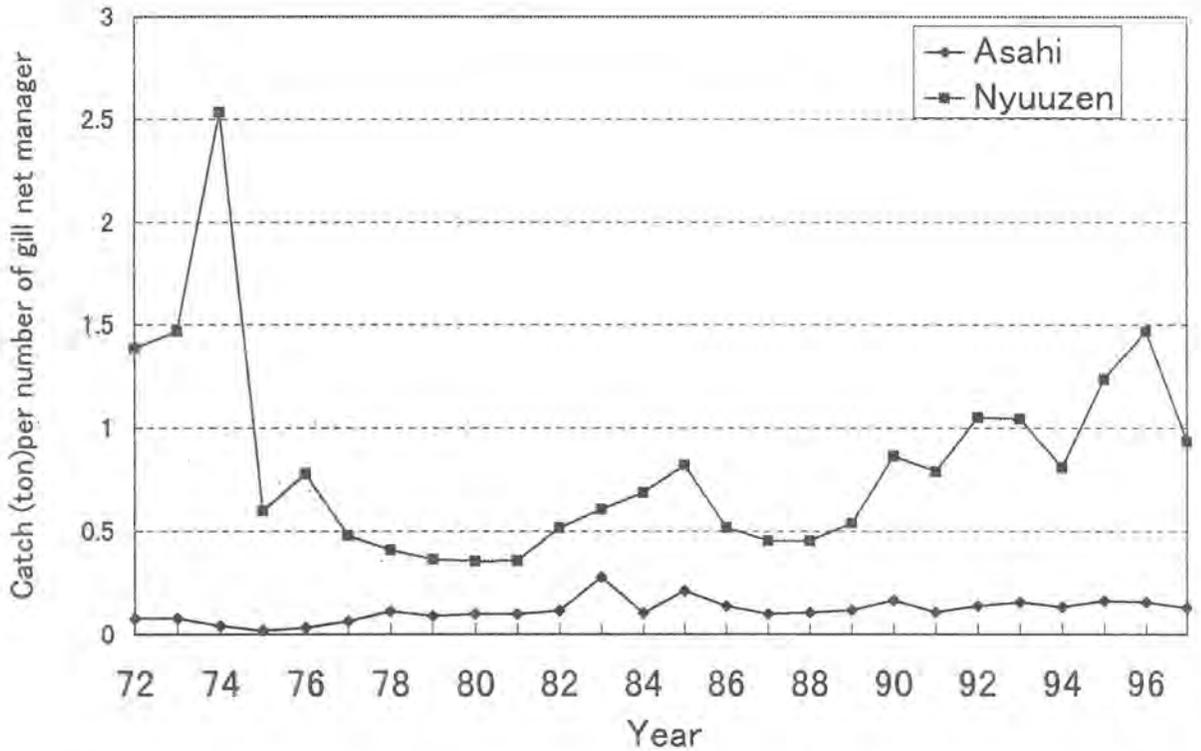


Fig. 10 Trend in catch per manager by gill net of Japanese flounder in Nyuuzen Town and Asahi Town.

かった。しかし、「富山県水産業累年統計」(北陸農政局富山統計情報事務所 1998)によると、魚津市以東の市町では刺網が主体で、魚津市(10~12経営体)を除けば定置網はごく少数(1~6経営体)しか存在しなかったため、漁獲量の大半が刺網によるものと考えられる。そこで、魚津市以東の4市町について、1972~96年の刺網経営体数数の推移(Fig. 8)と市町毎の刺網1経営体当たりのヒラメ漁獲量(Fig. 9-10)を求めてみた。この結果、黒部市と魚津市(Fig. 9)は、刺網1経営体当たりのヒラメ漁獲量がいずれもよく似た減少傾向を示すのに対して、入善町や朝日町(Fig. 10)では、増加期間も認められることが判明した。

#### 富山県と両隣り県のヒラメ漁獲量の比較

1951~97年の新潟県、石川県と富山県のヒラメ漁獲量の推移をFig. 11に、平均、最高、最低及び変動係数をTable 3に示した。47年間の平均値で見ると、ヒラメ漁獲量は、新潟県、石川県及び富山県の順で多く、平均値で比較すると、新潟県と石川県は、それぞれ富山県の3.4倍、1.2倍であった。変動係数は、新潟県と富山県で小さく0.30台であったが、石川県では0.52であった。富山県の場合、先に述べたように、1971年に最高値を記録した後に減少しているが、新潟県でもほぼ同時期(1972年)にピークを迎え、同様の減少傾向を示している。この2県のヒラメ漁獲量(1951~1997年)には高い相関関係が認められる(Table 4)。一方、石川県の場合、1960年頃までは富山県とほぼ同じ水準で推移していたが、1968年以降は増加傾向にあり、最高値も富山県や新潟県より約20年遅れ、1993年になって到達している。石川県のヒラメ漁獲量(1951~1997年)は、富山県、新潟県のいずれとも有意な相関関

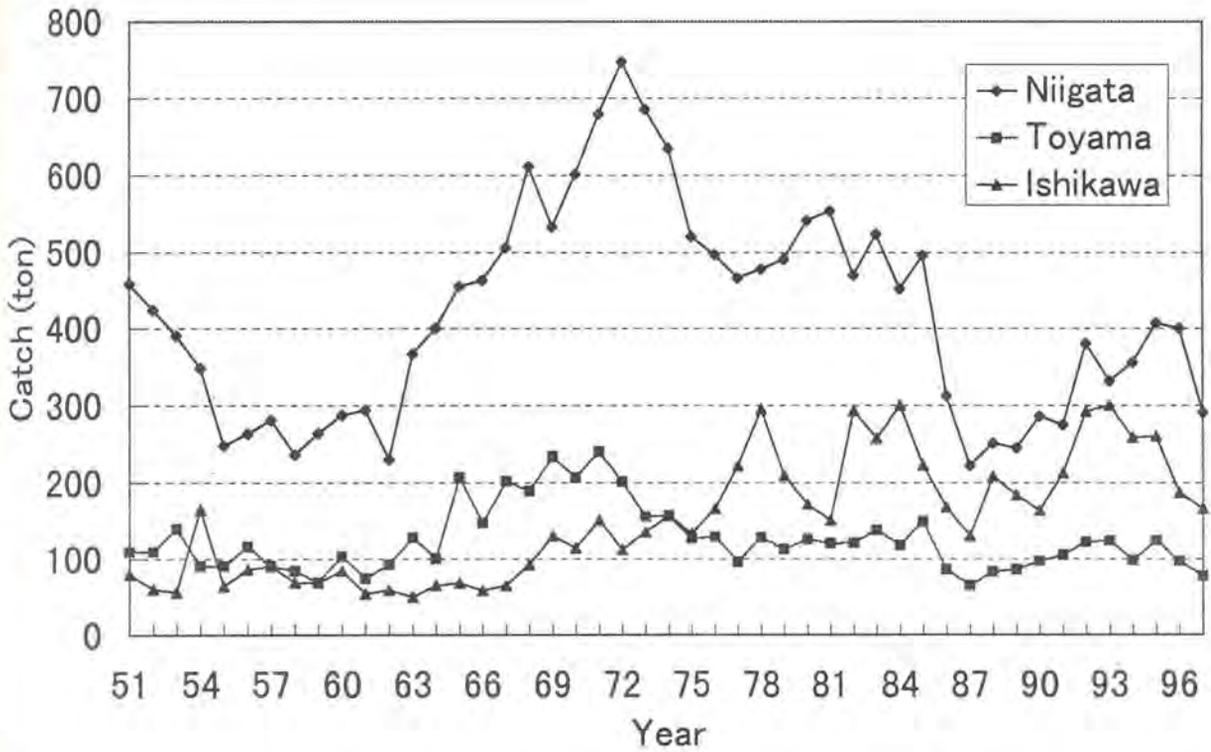


Fig. 11 Comparison of trend in catch of Japanese flounder among Niigata, Toyama and Ishikawa Prefectures.

Table 3 Mean value, range and coefficient of variance of Japanese flounder in Niigata, Toyama and Ishikawa Prefectures from 1951 to 1997.

Prefecture	Mean $\pm$ S.D.	MIN	MAX	CV*
Niigata	459.6 $\pm$ 136.3	222	747	0.330
Toyama	124.7 $\pm$ 43.3	65	240	0.339
Ishikawa	150.7 $\pm$ 78.9	50	300	0.524

CV: Coefficient of Variance.

係は認められない（富山県－石川県間： $r = -0.0817$ ，新潟県－石川県間： $r = 0.0972$ ，いずれも  $p > 0.01$ ）。但し，3県とも1987年には共通して漁獲量が大きく落ち込んでおり，この前後からグラフ（Fig. 11）にも変動の類似性が認められる。そこで，1988年から1年ずつ年代を溯り，1997年までの漁獲量について，3県間の相関関係を調べてみた（Table 4）。その結果，富山県と石川県の間では1975年以降に有意な相関関係（ $p < 0.05$ ，1976年以降は原則として  $p < 0.01$ ）が認められ，新潟県と石川県についても，1982年以降に有意な相関関係（ $p < 0.05$ ）が認められるように

Table 4 Correlation coefficient between prefectural catches (in tons) of Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* in recent sixteen chronological divisions from each year (between 1974 and 1988) to 1997.

Period	Toyama-Niigata	Toyama-Ishikawa	Niigata-Ishikawa
1951-97	0.7793**	- 0.0817	0.0972
1974-97	0.8262**	0.2963	0.0401
1975-97	0.7899**	0.4326*	0.1429
1976-97	0.7827**	0.5227*	0.2391
1977-97	0.7728**	0.5936*	0.2983
1978-97	0.8106**	0.5990**	0.3018
1979-97	0.8026**	0.5753**	0.2587
1980-97	0.8162**	0.5781*	0.2761
1981-97	0.8159**	0.6460**	0.3897
1982-97	0.8517**	0.7143**	0.6211*
1983-97	0.8526**	0.7334**	0.5954*
1984-97	0.8271**	0.7307**	0.5957*
1985-97	0.8334**	0.7280**	0.5118
1986-97	0.7222**	0.8782**	0.6192*
1987-97	0.7336*	0.8745**	0.6316*
1988-97	0.6461*	0.8279**	0.5280*

\*\* : Significant ( $p < 0.01$ ), \* : Significant ( $p < 0.05$ ).

なっている。また、1986年以降、富山県は新潟県との間よりも、むしろ石川県との間の相関係数が高くなっていることが判明した。

## 考 察

富山県で栽培漁業の対象となっている浅海性底魚のうち、これまでに漁獲量の検討が詳細に行われているのはマダイ *Pagrus major* (藤田 1997) だけで、今回、2番目の魚種としてヒラメの漁獲量の推移を検討した。ヒラメの場合、マダイよりも3年遅れて漁獲統計が始まっており、単独統計資料のない(=カレイ類とも扱われている)年が四半世紀に及ぶため、漁獲量の長期的な変動傾向は十分に解析ができなかった。しかし、マダイの場合、周期的変動を繰り返しながら、1964年を境に減少傾向から増加傾向に転じている(藤田 1997)のに対して、ヒラメは1971年を境に増加傾向から減少傾向に転じており、全くパターンが異なっていることが判明した。富山県では、マダイとヒラメは、いずれも1979年以降、毎年約20万個体(1979~97年の平均)の種苗が放流されているが、近年はマダイ(全長20~60mm)よりもヒラメの方が大きいサイズ(全長80mm)で放流されており、定着への期待も高く、ヒラメ漁獲量の減少は栽培漁業の推進にお

いても深刻な問題である。

富山県沿岸に生息するヒラメについては、当初、青森県～秋田県や京都府以西とは異なる一つの独立した系群を成す（三上 1974）と考えられたが、梨田（1988）は漁獲量の変動パターンや標識放流魚の移動例に基づき、青森県から富山湾一体にかけての日本海北部系群から富山湾の群を独立させることに否定的な見解を示して本州北部日本海系群とし、能登半島以西の群を本州西部日本海系群としている。しかし、今回の解析結果では、富山県と石川県の間では1975年以降、新潟県と石川県の間では1982年以降、有意な相関関係が認められるようになってきており、1986年以降については、富山県～新潟県間よりも富山県～石川県間の相関係数の方が高くなってきている。奇しくも、この3県では1976～1982年（新潟県：1976年、富山県：1979年、石川県：1982年）にヒラメの種苗放流が事業レベルで始まっており、3県の漁獲量変動の同調化の時期と錯綜していることから、種苗放流量の増大により、県間の交流が盛んになっている可能性も考えられる。

近年の富山県ヒラメ漁獲量のもう1つの特徴として、ヒラメ漁期（月）の周年化を挙げることができる。これは、月別漁獲統計を欠く期間（1964～1970年）の前後、すなわち、1963年以前と1971年以後を比べた場合、7～9月の漁獲量が後者で伸びたこと（Fig. 3）と関係する。ヒラメは、産卵期に接岸し、その後、沖合へ分散する（清野・浜中 1974）とされており、富山湾におけるヒラメの産卵期は4～6月、盛期は5月である（小林 1974）ことから、7～9月は産卵後の沖合への分散期に相当すると考えられる。本研究により、富山県のヒラメ漁獲量は、1950年代の半ばに、刺網の台頭（Fig. 4）またはその出漁日数の急増（Fig. 6、少なくとも1964年まで）によって大きく伸びたことが示されたが、続く1964年以降の漁獲量増加期（但し、漁法別統計を欠く期間）にも引き続き刺網の漁獲圧が高まり、7～9月にも漁獲圧が増大した可能性がある。この点に関して興味深いのは、①富山県のヒラメ漁獲量のピークが1971年であるのに対して、刺網ヒラメ漁獲量のピークは2年早い1969年であること、②1971年以降のヒラメ漁獲量減少期で特に注目すべき極小年となった1987年の前年（1986年）には7～9月とその前後に漁獲量が激減していること、の2点である。ちなみに、内山（未発表）も、主漁期の10～2月とそれ以外の時期（3～9月）では県内定置網ヒラメ漁獲量の変動パターンが異なることを見出している。当時の魚体の大きさなど、詳細な資料がないので、実際に漁獲量の転換期にどのような資源の変化が起こっていたかは不明であるが、今後の漁獲量や系群解析に際しては、注目すべき点の1つと考える。

沿岸市町別の解析結果では、1971年以降のヒラメ漁獲量の減少は黒部市と魚津市で顕著であった（Fig. 7）。この2市では、刺網1経営体当たりのヒラメ漁獲量もよく似た減少傾向を示していた（Fig. 9）ことから、共通する原因が存在する可能性が高い。原因としては、生息環境の悪化、乱獲、また、ごく最近については各地で問題となっている貧血症などが考えられる。特に、本研究により、1957年以降のヒラメ漁獲量の急増に刺網による漁獲努力の増大が関与した可能性が指摘されたこと、これまでの新潟県（植野 1974、日本海ブロックヒラメ班 1984）や黒部市～朝日町（堀田・藤田 1999）で放流されたヒラメ種苗が主に西向きに移動し、急深地帯を擁する入善町～滑川市地先で大半が刺網によって漁獲されてしまうことが明らかになっており、今後は、刺網による乱獲の可能性も十分に想定し、各市場における漁獲物組成を調べ、資源管理型漁業の推

進を目指す必要がある。

## 要 約

主に1950～97年の漁獲統計資料を用い、富山県ヒラメ漁獲量の経年変化を調べた。県ヒラメ漁獲量は、1963年以降、刺網による漁獲努力の増大に伴って急増したが、1971年に最高漁獲量240トン記録した後、減少傾向にある。漁獲はほぼ周年に及び、11月～1月の漁獲量が多いが、1975年以降は周年平均化の傾向が認められる。漁業の主体は刺網と定置網で、それぞれ累年合計値の53%、37%を占める。沿岸市町別では魚津市と黒部市の漁獲量が多く、累年合計値の25%と22%を占めたが、近年はいずれも顕著に減少しており、刺網1経営体当たりの漁獲量も互いによく似た減少傾向を示した。また、両隣り県のヒラメ漁獲量との相関関係を調べた結果、富山県は、従来から指摘されていたように、新潟県と高い相関関係にあったが、近年は石川県との相関も高くなっている。漁獲の周年平均化や近年の隣県間の高い相関は、種苗放流事業の結果による可能性も考えられる。

## 謝 辞

富山県水産試験場の内山 勇主任研究員には、同氏がまとめられたヒラメの漁獲量データの一部を参考にさせていただいた。また、元水産試験場職員の西野健雄氏には、戦後間もない頃の貴重な資料をご教示いただいた。以上の方々に、厚くお礼申し上げます。

## 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.
- 藤田大介 1997. 富山県における最近のマダイ漁獲量の傾向と年変動パターン. 富山県水試研報, 9: 1-17.
- 堀田和夫・藤田大介 1999. 富山湾東部で放流されたヒラメの再捕と移動. 富山県水試研報, 11: 47-59.
- 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.
- 小林啓二 1974. II ヒラメの資源生物学的研究. 2. 産卵生態. p.43-45. 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 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.
- 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.
- 高橋善弥 1960. 日本海における県別魚種別漁獲量(図)昭和26～55年, pp.55. 日本海区水産研究所.
- 富山県水産試験場 1972. 日本海栽培漁業漁場資源生態調査報告書, p.136. 富山県水産試験場.
- 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.