

福井県沿岸のアカガレイ漁況変動に及ぼす海況の影響

森山 充[†], 安達辰典Influence of Hydrographic Condition on Catch Fluctuations of Flathead Flounder *Hippoglossoides dubius*, along the Coast of FukuiMitsuru MORIYAMA[†], Tatsunori ADACHI

In order to identify the reasons for the annual change of flathead flounder catch, the relationship between the water temperatures in the flathead flounder fishing ground and the catch was investigated. The investigation for the relationship between water temperatures in year t at 200 m depth in the flathead flounder fishing ground and catch in years $t+n$ ($n=0, 1, 2, \dots, 9$) were conducted. As a result, it was found that the catch was closely related to the average water temperature in March of years $t-3, t-4, t-5, t-6$ and $t-7$, at 200 m depth ($r=0.87$). From the results of this study, it can be concluded that the catch was affected by water temperature. The continuous observation of water temperature in March, at 200 m depth, made it possible to predict the catch of flathead flounder.

Key words: flathead flounder, catch, water temperature, prediction

はじめに

アカガレイは、太平洋側ではオホーツク海から金華山沖にかけて、日本海側ではサハリン西岸から本州の沿岸、朝鮮半島東岸に分布する。主に底びき網で漁獲されており、特に日本海西部海域が我が国の主要な漁場となっている。漁船漁業全体から眺めれば、日本海西部における底びき網漁業生産額の約10~17%を占めるほどアカガレイの地位は高い(日本海西区資源管理型漁業推進協議会, 1996)。日本海西部海域の石川県から島根県の5府県の漁獲量は1981年以降急激に悪化しており、1981年の11,134tから1992年には1,881tに減少した。そして1995年には日本海西区資源管理型漁業推進協議会で資源管理の必要な魚種に指定されており、特に適正な資源管理を目指した報告がなされてきた(石川県水産総合センター, 1994; 日本海ブロック水産業関係試験研究推進会議, 1999; 全国沿岸漁業振興開発協会, 1999)。

アカガレイは福井県においても海面漁業の生産金額の約7.4%(1999年)を占め(北陸農政局福井統計情報事務所, 2001)、ズワイガニ、ホッコクアカエビに次ぐ地位にある。

「越前ガレイ」のブランド名で売り出されるなど県下でも注目されている魚種の1つである。しかし近年の漁獲量の減少により、2002年度から水産庁資源回復計画推進事業の対象魚種(日本海西部)として取り上げられるなど、資源管理上の問題もまた多く抱えている。

これまでマイワシ、ニシン等の浮魚類については漁獲量の変動と海況との関係が検討され、海水温が漁獲量に大きな影響を与えることが明らかとなっており、特に水温と資源に加入する年齢分遅れた年の漁獲量に相関が高いことが報告されている(友定, 1988; 岸田, 1994)。しかし、アカガレイ等の底魚類については資源と海況との関係を解明した研究は極めて少ない。1980年代の日本海海況の特徴として、継続的な低水温現象が報告されている(磯田, 1997)。日本海西部海域のアカガレイ漁獲量の急激な減少についてもこれらの現象との関連を検討する必要があると考えられる。

本研究では福井県におけるアカガレイの漁獲統計と福井県沿岸の海況資料を解析し、資源への加入年齢を考慮することによって両者の間に明瞭な因果関係が存在することが明らかとなった。また、その関係からアカガレイの漁況予想を行なえる可能性も示唆されたので報告する。

資料と方法

アカガレイの漁獲量に関する資料は、1973年より福井県

2001年10月10日受付, 2002年4月10日受理
福井県水産試験場

Fukui Prefectural Fisheries Experimental Station, 23-1, Urasoko, Tsuruga, 914-0843, Japan

[†] EVD05360@biglobe.ne.jp

機船底曳網漁業協同組合が取りまとめている統計資料を用いた。この資料は漁期年で集計しており、例えば1999年の漁獲量は1999年9月から2000年6月までの漁獲量である。

海況に関する資料は、福井県水産試験場が試験研究船「福井丸」にて実施している沿岸観測データを用いた。水温の測定については、1978年までは颠倒寒暖計を用いて測定し、それ以降はCTDを用いて測定したデータである。沿岸観測は毎年3~11月に福井県沿岸の13定点で実施されているが、欠測等の関係で連続するデータの存在する3月~5月と10月~11月のデータを使用した。Fig. 1に福井県沿岸のアカガレイの漁場と水温観測点を示した。アカガレイの漁場内に位置する沿岸観測の定点は2点（沿岸寄りの点を定点A、沖合の点を定点Bとする）ある。そこでこの2点に注目し、アカガレイの生息水深が200m~450mであること（渡辺、1956）から、観測結果の存在する水深200m付近の水温のデータを抽出した。なお、定点の位置は定点Aが北緯36度東経135度50分であり、定点Bが北緯36度20分東経135度50分である。月別に得られた定点Aと定点Bの水温を平均し、アカガレイ漁場の水温とした。これらの水温のデータと0~9年後のアカガレイの漁獲量とで相関分析を行った。漁獲努力量については、福井県の底びき網漁船の隻数の急激な変化がないこと、漁獲対象物の種類の多さから定量化が困難であることを考えて、本研究では検討しなかった。

漁獲物の特徴に関する資料は、1994年に県内で漁獲されたアカガレイの体長別漁獲数からAge-length keyを用いて年齢別漁獲数を推定（能勢幸雄ほか、1988）したものを使用した。この資料は資源管理型漁業推進総合対策事業のなかで当試験場が調査したものであり、未発表である。

結果

1973年~1999年のアカガレイの年別漁獲量をFig. 2に示した。1973年~1983年までは1977年、1978年とやや減少したものの1,500t前後の漁獲量があった。しかし1984年より減少を始めて1,000t以下となり、年々減少しながら1990年には極小値である276tとなった。その後、再び増加に転じて1998年に914tでピークとなり、1999年には減少して747tとなった。

次に、水深200mの水温と漁獲量の相関分析の結果をTable 1に示す。3月に観測した水温とアカガレイの漁獲量に他の月の水温と比較して全般的に高い相関が見られたので、3月に観測した水温のデータに注目して経年変化をFig. 3に示した。水温はややばらつきがあるものの1980年代に平均4.3℃となり、1973年~1999年の平均である4.8℃と比べてやや低温であった。3月に観測した水温と0~9年後のアカガレイの漁獲量との相関を見ると、Table 1に示すとおり5年後に本研究で分析した中で最も相関係数

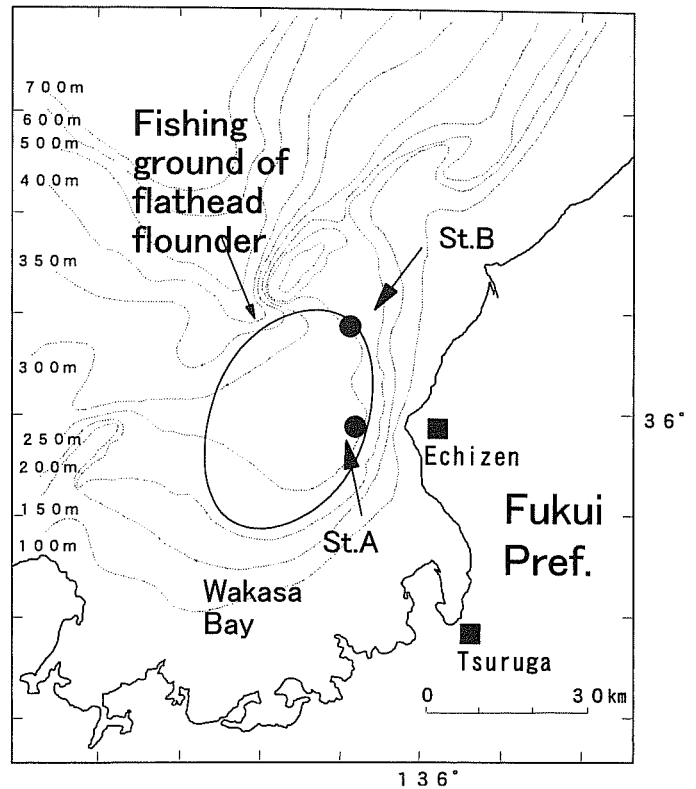


Figure 1. Fishing ground of flathead flounder and the location of station A, B where water temperatures were observed.

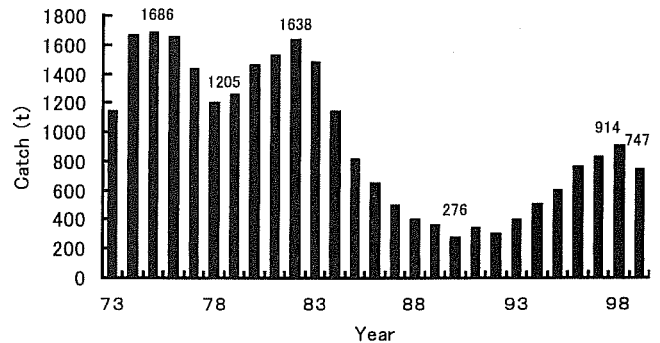


Figure 2. Change in catch of the flathead flounder along the coast of Fukui Prefecture.

の高い0.5を越える正の相関が見られた。そこで最も相関の良かった5年後のデータを基準とし、相関の比較的高い前後2年を加えた3年~7年後の漁獲量データに注目して、アカガレイの漁獲量とその4年前、5年前、6年前の3月に観測した水温の平均、4年前、5年前、6年前、7年前の3月に観測した水温の平均、3年前、4年前、5年前、6年前、7年前の3月に観測した水温の平均および3年前、4年前、5年前、6年前、7年前の3月に観測した水温の平均との相関を調べた。その結果、相関係数はそれぞれ0.79, 0.82, 0.85およ

Table 1. Correlation coefficient between water temperatures in year t at 200 m depth in fishing ground of flathead flounder and the catch in years $t+n$ ($n=0, 1, 2, \dots, 9$).

	$t+0$	$t+1$	$t+2$	$t+3$	$t+4$	$t+5$	$t+6$	$t+7$	$t+8$	$t+9$
March	0.33	0.33	0.42	0.40	0.45	0.52	0.49	0.37	0.24	0.14
April	0.14	0.00	0.10	0.14	0.30	0.42	0.45	0.50	0.47	0.48
May	0.00	0.14	0.22	0.28	0.28	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
October	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22	0.33	0.48
November	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.26	0.28	0.24	0.14	0.00

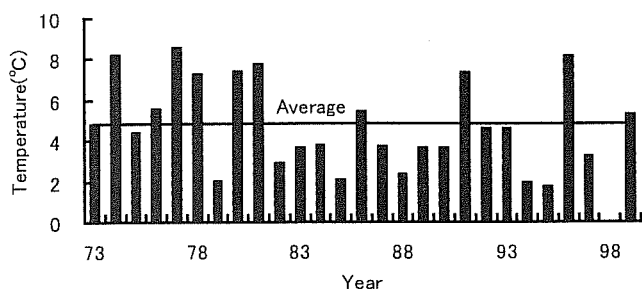


Figure 3. Change in water temperatures in March at 200 m depth in fishing ground of flathead flounder.

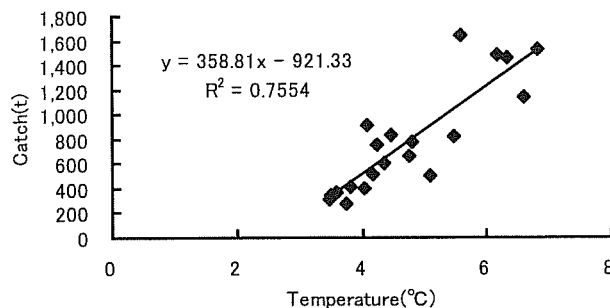


Figure 4. Relationship between the catch and the average water temperature in March of years $t-3$, $t-4$, $t-5$, $t-6$ and $t-7$, at 200 m depth.

び0.87となった。3年前、4年前、5年前、6年前、7年前の3月に観測した水温の平均との相関が最も高かったので、その相関分析図をFig. 4に示す。ここで3年前、4年前、5年前、6年前、7年前の3月に観測した水温の平均を X (°C)、アカガレイの漁獲量を $Y(t)$ とすると

$$Y=358.81X-921.33 \quad (r=0.87)$$

で表される。この相関係数に関して F 検定を行った結果、危険率1%水準で有意であった。

また、3月の次に相関の良かった4月のデータについても同様の分析を行い、3年前、4年前、5年前、6年前、7年前の4月に観測した水温の平均についても相関係数0.57が得られた。しかし個々のデータでは相関が高かった5年前、6年前、7年前、8年前および9年前の4月に観測した水温では、平均して相関を見ると相関係数は0.73程度であった。なお、水深150mのデータについても同様に相関を調べたが、有意な相関は見られなかった。

次に、アカガレイの年齢別の漁獲数から年齢別体重を用いて年齢別の漁獲物重量を求めFig. 5に示した。漁獲物の中心は3歳~8歳であり、全漁獲物重量の約88%を占めた。最も多かったのは4歳であり、3歳から7歳の漁獲重量に限っても全漁獲物重量の73%を占めた。

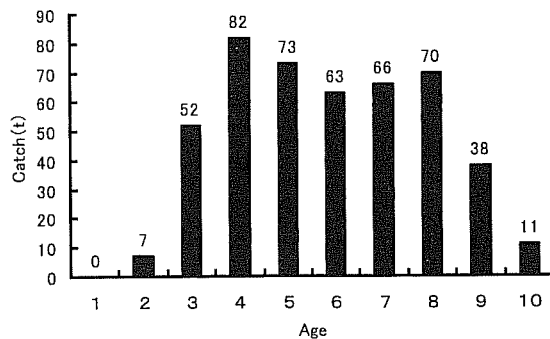


Figure 5. Age composition of flathead flounder caught along the coast of Fukui Prefecture in 1994.

い相関関係があることを明らかにした。この理由が、アカガレイの産卵時期が2月~3月であること、産卵水域および稚仔魚の着底水域が水深200m付近であること(永澤, 1993; 石川県水産総合センター, 1994)、カレイ類は沈着、底棲移行期に著しい自然減耗が起こると予測されることから(遊佐, 1979)、アカガレイの産卵条件あるいは稚仔魚着底後の生残にあることが示唆された。アカガレイの産卵条件に着目すると、一般に水温の高い方が魚類の再生産は有利であること(岸田, 1994)、またアカガレイ稚魚の飼育試験においても飼育適水温が12°Cであると推定されており(日本栽培漁業協会, 1990)、この水温が本研究から

考察

本研究の結果から、アカガレイの年間漁獲量と3~7年前のアカガレイ漁場の3月・水深200mの平均水温との間に高

得られた水温よりも高いことから、水温が高いと3~7年後には漁獲量が多くなり、その水温が低いと3~7年後には漁獲量が少なくなると考えられる。これはアカガレイの漁獲の中心が3歳~8歳であり、漁獲量に大きな影響を及ぼすこと、また、福井県の漁獲物の一部ではあるが、1986~1991年までのアカガレイ体長組成の調査から(粕谷・家接, 1992)、卓越年級群の出現は否定できないものの、1つの卓越年級群が漁獲を支えるのではなく、常に新規加入が行われていると考えられることから裏付けられる。本研究の結果から、水温と漁獲量との間に高い相関が現れたことで、アカガレイについても水温が高い方が再生産に有利であることが示された。一方、稚仔魚着底後の生残に着目すると、南(1984)や日本栽培漁業協会(1990)の報告からアカガレイ稚仔魚の着底は産卵後40~60日後と推定できる。このことから産卵盛期までに産卵されたものが3月および4月の水温に影響を受けていると考えられる。田中ほか(1995)は同じ異体類であるヒラメが高水温になると着底サイズが小さくなる、すなわち産卵後着底までの期間が短くなると指摘しており、稚仔魚の生残に影響を与えている。いずれにしても水温の変動と資源変動の詳細な関連を明らかにするには水温変動と繁殖・生残との関係に着目した調査あるいは実験が必要となってくるであろう。

Sakuramoto *et al.* (1997) や桜本・杉山(1999)も秋田県沿岸で漁獲されるハタハタの漁獲量と水温との関係について検討した結果、2年前の8月および9月の水深200m~300m層水温と年間漁獲量との間に高い相関があるので、水温の変化が資源変動に与える影響が大きいとしており、本研究の結果と一致している。

以上のことから、福井県のアカガレイ漁獲量の予測が3年前、4年前、5年前、6年前、7年前の3月に観測した水温の平均を継続的に調べるにより可能となることが示唆された。水産試験場が実施しているルーチン的な観測により得られるデータから今後の漁獲量が予測でき、資源管理型漁業の推進に大きく貢献できるであろうと考えられる。石田(1991)も岩手県沿岸で漁獲されるサケの漁況が水温の影響を受けるので、親潮勢力の動向と11月の親潮前線の位置から漁況が予測できると報告している。

本研究のデータを基に2002年漁期までのアカガレイの年間漁獲量を予測すると、500t~800t程度となり近年とほ

ぼ同じ漁獲水準で推移するものと考えられる。

謝辞

本稿の作成にあたり、適切なご指導とご校閲を頂いた東京水産大学桜本和美博士に感謝の意を表する。またご助言を頂いた同大学鈴木直樹博士および北海道大学中谷敏邦博士に感謝する。

引用文献

- 北陸農政局福井統計情報事務所(2001)福井県農林水産統計年報, 210 pp.
- 石田亨一(1991)岩手県沿岸のサケ漁況変動に及ぼす海況の影響. 水産海洋研究, 55(2), 105-113.
- 石川県水産総合センター(1994)水産業関係地域重要新技術開発促進事業総合報告書.
- 磯田 豊(1997)過去40年間における日本海表層の海況変動. 水産海洋研究, 61, 303-307.
- 粕谷芳夫・家接直人(1992)地域重要新技術開発促進事業(アカガレイ). 福井県水産試験場事業報告, 89-98.
- 岸田 達(1994)水産と環境, 地球温暖化と水産業. 恒星社厚生閣, 81-89.
- 南 卓志(1984)異体類の初期生活史. 海洋と生物, 33, 296-299.
- 永澤 亨(1993)山陰沿岸におけるアカガレイの産卵場. 漁業資源研究会誌 北日本底魚部会報, 26, 19-25.
- 日本海ブロック水産業関係試験研究推進会議(1999)日本海水産資源に関する研究成果集.
- 日本海西区資源管理型漁業推進協議会(1996)日本海西区広域資源管理推進指針. 1-26.
- 日本栽培漁業協会(1990)日本栽培漁業協会事業年報. 214-224.
- 能勢幸雄・石井丈夫・清水 誠(1988)水産資源学. 東京大学出版, 8-36.
- Sakuramoto, K., Kitahara, T. and Sugiyama, H. (1997) Relationship between temperature and fluctuations in sandfish catch (*Arctoscopus japonicus*) in the coastal waters off Akita Prefecture. ICES Journal of Marine Science, 54, 1-12.
- 桜本和美・杉山秀樹(1999)秋田県ハタハタの漁獲量変動の予測モデルと禁漁効果. 月刊海洋号外, 17, 65-71.
- 田中 克・青海忠久・南 卓志(1995)変態過程の種内変異と生態的意義. 月刊海洋, 27, 745-752.
- 友定 彰(1988)水温の長期変動とマイワシ漁獲量の長期変動. 東海水研報, 126, 1-9.
- 渡辺 徹(1956)重要魚族の漁業生物学的研究: アカガレイ. 日本研報, 4, 281-292.
- 遊佐多津雄(1979)ヒラメ・カレイ類の生活史と環境. 水産土木, 16, 33-45.
- 全国沿岸漁業振興開発協会(1999)特定魚種漁場整備開発調査アカガレイ等調査報告書.