

京都府沖合海域のアカガレイの生態に関する研究—Ⅲ

標識放流からみたアカガレイの移動

内野 憲
藤田 眞吾
戸嶋 孝



1994年4月に、京都府沖合海域の水深250 mにおいて、体長15~38 cmのアカガレイ730個体を標識放流し、1997年3月31日までに68個体を再捕した。その結果を検討し、京都府沖合海域に生息するアカガレイの生活の範囲は、水平的には京都府沖合海域から隠岐諸島周辺海域まで、垂直的には水深200~700 m前後海域までの広範囲であると推察した。また、9~10月に京都府沖合海域の水深300 m以深海域に生息するアカガレイ雌産卵群は、2~3月にかけて、産卵のために、その生息域を順次浅場に移行させていると推察した。

アカガレイ *Hippoglossoides dubius* (SCHMIDT) はズワイガニ *Chionoecetes opilio* に次ぐ機船底曳網漁業の重要対象魚種であるが、その漁獲量は1975年以後指数関数的に減少し、資源管理の実施が早急に必要とされている。資源管理は、管理しようとする資源の生活の範囲、すなわち資源の変動単位を対象として実施しなければ有効性をもたない。

日本海海域におけるアカガレイの生息域は、サハリン西岸から沿海州、朝鮮半島東岸の水深170~900 m域の広範囲にわたるとされている。しかし、地域群が存在するのか、存在するとすればどの範囲なのか、どのような移動・回遊をしているのかなどについての知見は少なく、新潟県沿岸と福井県沿岸海域で実施した釣鉤切断法による標識放流試験結果報告(尾形, 1958, 1963)、漁獲統計資料と卵・稚仔魚採集結果から検討した山陰沿岸海域のアカガレイについての報告(永澤, 1993)、漁獲統計資料を整理した報告(石川水産総合セホカ, 1994)があるにすぎない。

本研究は、知見の少ない、京都府沖合海域におけるアカガレイの生活の範囲と雌産卵群の移動の実態について、標識放流の再捕結果から明らかにしようとするものである。

材料および方法

1994年4月22日に機船底曳網漁業船に乗船し、漁獲されたアカガレイを直ちに船上の水槽に一時収容し、体長を測定後、エラ蓋部に直径12 mmのプラスチック製バックボーン型標識を装着して放流した(Fig. 1)。放流したアカガレイは、体長15~38 cmのものであった(Fig. 2)。アカガレイの成長は雌雄で異なり、体長25 cm以上の個体の大部分は雌であり(石川水産総合セホカ, 1994)、さらに春期に漁獲される体長25 cm以上の雌は翌年には産卵に関与する(内野ほか, 1996)ことから、本報では、放流時の体長が25 cm以上の個体を雌産卵群として扱うこととした。

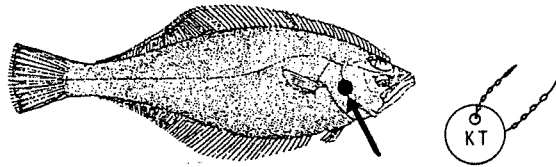


Fig. 1. Disk tag attached to *Hippoglossoides dubius* (SCHMIDT).

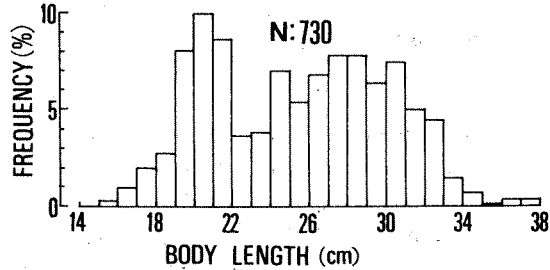


Fig. 2. Body length frequency distribution of released *Hippoglossoides dubius* (SCHMIDT) caught by Danish seine.

放流個体数は、雌産卵群が416個体、体長 25 cm 未満のそれ以外の個体が314個体、合計730個体であった。放流場所は、京都府網野沖合の水深 250 m の海域であった (Fig. 3)。

再捕漁業はすべて機船底曳網漁業であった。なお、6月1日～8月31日の間は機船底曳網漁業の操業禁止期間である。

結果

再捕結果の概要 放流から1,075日が経過した1997年3月31日までの間に68個体が再捕された。放流魚全体の再捕率は9.3%であった。再捕結果を Table 1 に、再捕場所が明確な65個体の再捕場所を Fig. 4 に示した。

雌産卵群の再捕は51個体でその再捕率は12.3%、雌産卵群以外の個体の再捕は17個体でその再捕率は5.4%であった。放流時の体長が 25 cm 以上である雌産卵群の再捕率が高かった。

再捕の経過を機船底曳網漁業の漁期別にみると、放流直後の春漁期 (3月21日～5月31日) の再捕は2個体と少なかったものの、放流年の秋漁期 (9月1日～11月5日) には14個体、放流年度のズワイガニの漁期である冬漁期 (11月6日～3月20日) には14個体、放流翌年の春漁期には14個体が再捕された。放流から498日が経過した後の再捕は、各漁期とも7個体以下と減少した。再捕までの経過日数が最大であった個体は、放流から1,061日経過した1997年3月17日に、放流場所より50マイル西域の水深 220 m で再捕された放流時体長 29.3 cm の雌産卵群であった。

標識放流魚が再捕された場所は、放流場所周辺海域から鳥取県沖合の隠岐諸島周辺海域までの広い範囲にわたっていたが、放流場所の北東にある大型天然礁 (浦島礁) より東海域での再捕は1個体もなかった。放流場所から再捕場所までの直線距離を計算すると、放流場所から10マイル以内の海域で再捕された個体は24個体 (再捕魚の35%)、10～30マイルの海域内で再捕された個体は28個体 (再捕魚の41%)、30マイル以上離れた海域で再捕された個体は13

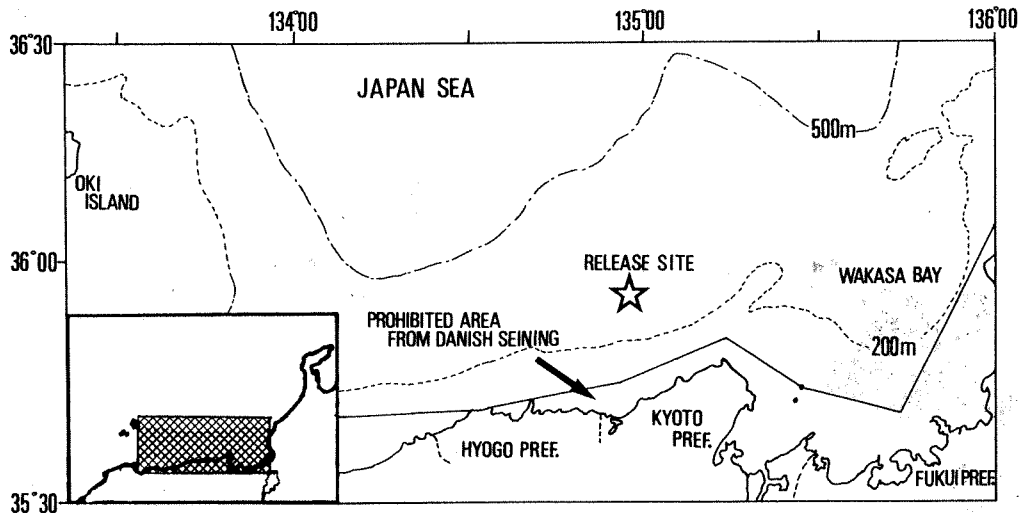


Fig. 3. Releasing site of tagged fishes in the sea off Kyoto Prefecture.

Table 1. Recapture data of the tagged *Hippoglossoides dubius*

Recapture Period		Number of fish recaptured												
Fishing Season	Elapsed days after release	Total		Group		Distance of movement (mile)			Sea area (depth, m)					
		Mature female	Others	0~10	10~30	30~	un known	≤200	200~350	350~	un known			
Spring 1994	(1- 40)	2		2							2			
Autumn 1994	(133- 198)	14	4	1	11	1	1				1	12	1	
Winter 1994	(199- 333)	14	7	8	3	2	1	3				9	1	1
Spring 1995	(334- 405)	14	12	10	3	1					14			
Autumn 1995	(498- 563)	6	6	1	4	1	1				2	4		
Winter 1995	(564- 699)	4	3	1	2	1					4			
Spring 1996	(700- 771)	1	1	1							1			
Autumn 1996	(864- 929)	7	5		5	2					4	3		
Winter 1996	(930-1,061)	6	5	1	5	5	1	1			4	4	1	
Total		68	51	17	24	13	28	3	4	41	20	3		

個体（再捕魚の19%）であった。雌産卵群とそれ以外の個体との再捕場所をみると、雌産卵群の場合は放流場所から10マイル以上離れた海域での再捕が多く、放流場所から30マイル以上離れた海域で再捕された13個体はすべて雌産卵群であった。雌産卵群以外の個体の場合は放流場所から10マイル以内海域での再捕が多かった。なお、放流場所から再捕場所までの直線距離が最長であった個体は、放流後1,040日経過して隠岐諸島東南海域の水深170mで再捕された放流時の体長30.3cmの雌産卵群で、その直線距離は68マイルであった。

水深別の再捕個体数は、水深200m以浅海域で4個体、水深200~350m海域で41個体、水深350m以深海域で20個体であった。水深が一番浅い場所での再捕は水深170m（放流後の経過日数1,040日、放流時体長30.3cmの雌産卵群）、一番深い場所での再捕は水深720m（放流後の経過日数145日、放流時体長32.4cmの雌産卵群）であった。

雌産卵群の漁期別再捕 再捕の場所は漁期ごとに特徴ある傾向を示し、雌産卵群とそれ以外の個体の再捕場所は異なる傾向にあった。そこで、アカガレイの雌産卵群の移動をより具体的に把握するため、雌産卵群について、各漁期ごとにその再捕結果を整理した（Table 2, Fig. 5~7）。

(1) 春漁期（3月21日~5月31日）

春漁期は放流年である1994年を含めて3回の漁期を経たが、この時期の雌産卵群の再捕個体数は15個体であった。放流場所から10マイル以内海域での再捕が11個体（再捕魚の73%）と多く、放流場所から30マイル以上離れた海域での再捕はわずか1個体であった（Fig. 5）。再捕場所の水深は、水深205~282mの範囲に限られ、水深200m以浅海域と水深300m以深海域での再捕は1個体もなかった。

(2) 秋漁期（9月1日~11月5日）

秋漁期も、放流年である1994年を含めて3漁期を経たが、この時期の雌産卵群の再捕個体数は21個体であった。放流場所から10マイル以内海域での再捕は1個体と少なく、10~30マイル海域内での再捕が16個体、30マイル以上離れた海域での再捕が4個体と、放流場所から10マイル以上離れた海域での再捕が多かった（Fig. 6）。再捕場所の水深は、水深206mと220mで再捕された2個体を除いた18個体のすべてが水深300m以深の深場であり、水深300~400mの海域で6個体、水深400m以深海域で13個体再捕された。水深が一番深い場所で再捕された個体は、放流後145日経過して放流場所沖合海域の水深720mで再捕された放流時体長32.4cmの個体であった。

(3) 冬漁期（11月6日~3月20日）

1994年の放流から2漁期を経たこの時期には、11月~12月に1個体、1~3月に14個体の計15個体が再捕された。

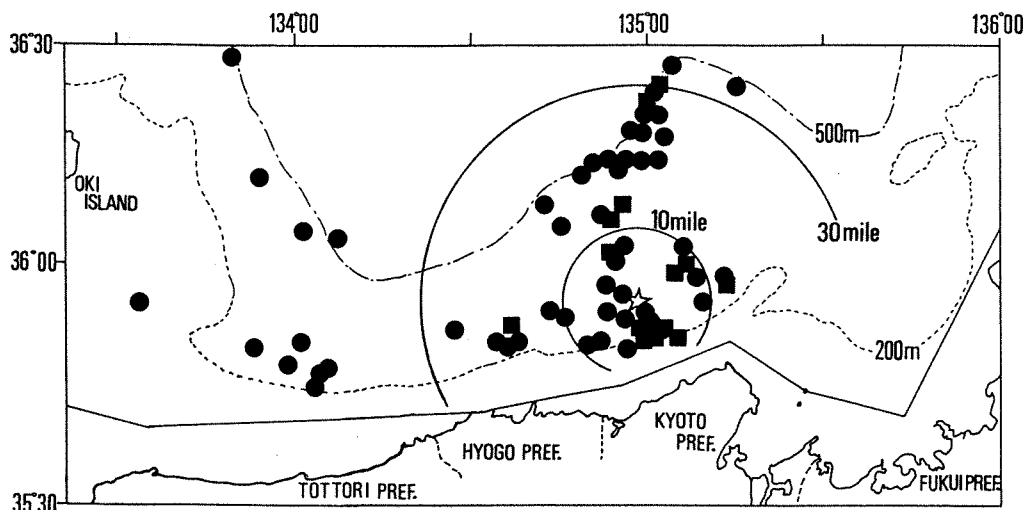


Fig. 4. Recaptured areas of *Hippoglossoides dubius* (SCHMIDT) in the sea ranging from Kyoto Prefecture to the Oki Islands. Solid circles; Mature females (51 fish) Solid squares; Other fish (17 fish) Star mark; Release site

Table 2. Recapture data of the tagged mature females *Hippoglossoides dubius* (SCHMIDT)

Recapture Period		Total	Distance of movement (mile)			Sea area (depth, m)			
Fishing Season	(Month)		0-10	10-30	30≤	≤200	200-300	300-400	400≤
Spring	(4·5)	15	11	3	1	15			
Autumn	(9·10)	21	1	16	4	2	6	13	
Winter	(11·12)	1		1			1		
Winter	(1-3)	14	4	2	8	3	9	1	1
Total		51	16	22	13	3	26	8	14

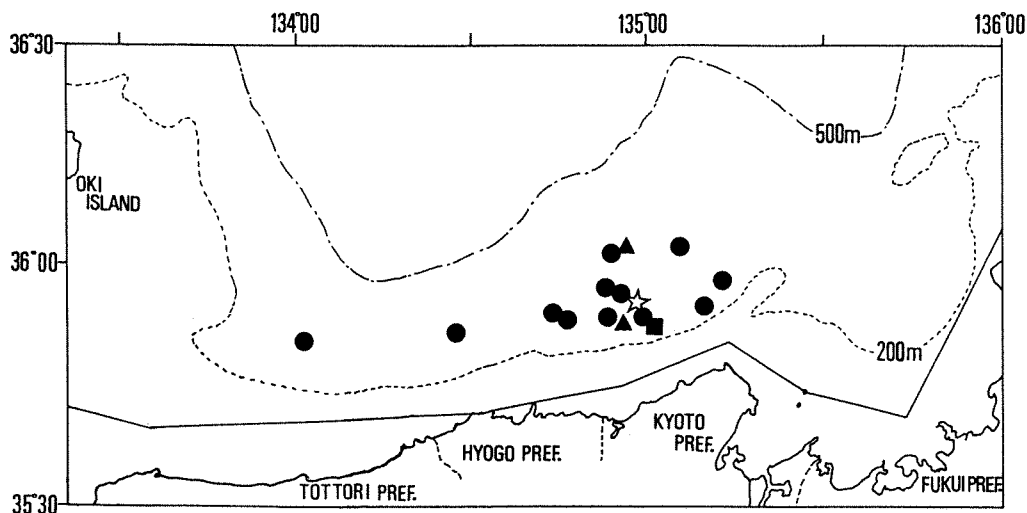


Fig. 5. Recaptured sites of mature females in spring fishing season. Solid triangle; Recaptured in 1994 (two fish) Solid circles; Recaptured in 1995 (12 fish) Solid squares; Recaptured in 1996 (one fish) Star mark; Release site

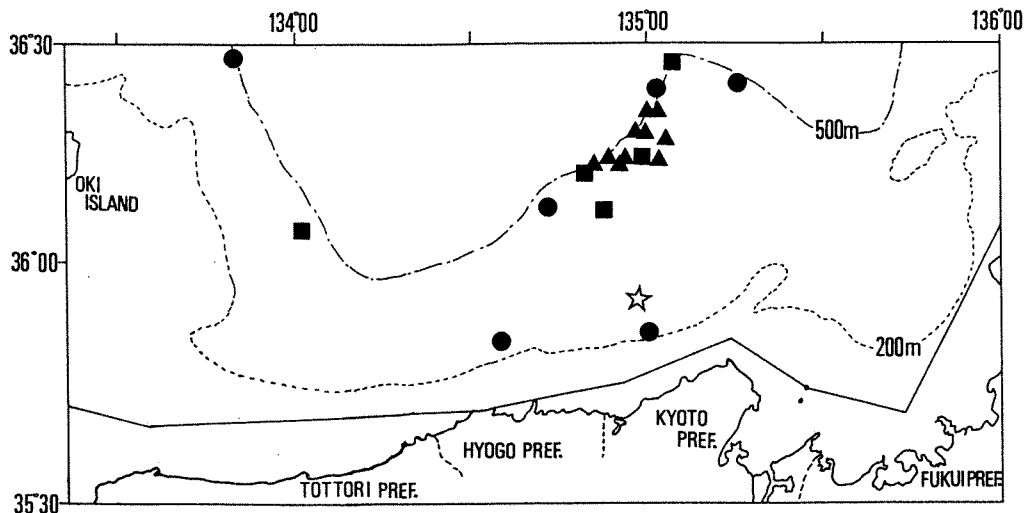


Fig. 6. Recaptured sites of mature females in autumn fishing season. Solid triangle; Recaptured in 1994 (10 fish) Solid circles; Recaptured in 1995 (six fish) Solid squares; Recaptured in 1996 (five fish) Star mark; Release site

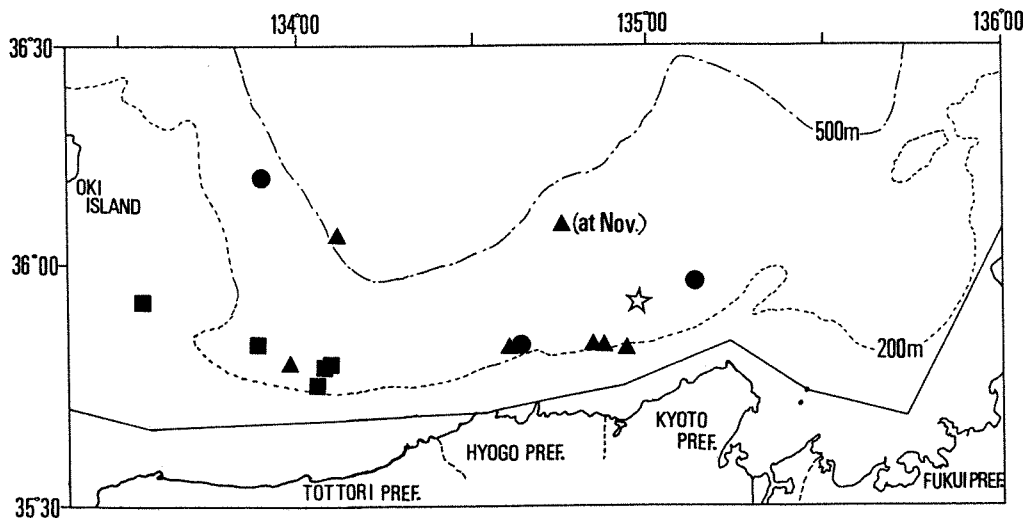


Fig. 7. Recaptured sites of mature females in winter fishing season. Solid triangle; Recaptured in 1994 (seven fish) Solid circles; Recaptured in 1995 (three fish) Solid squares; Recaptured in 1996 (five fish) Star mark; Release site

この漁期は期間が長いので、11月6日～12月31日までの間と1月1日～3月20日までの間に2区分して検討した。

11～12月に再捕された1個体は、放流場所から14マイル離れた水深310mで再捕された放流時体長31.5cmの個体であった (Fig. 7)。

1～3月に再捕された14個体の再捕場所は広い範囲にわたり、放流場所から10マイル以内海域で4個体、10～30マイル海域で2個体、30マイル以上離れた海域で8個体再捕

された (Fig. 7)。再捕場所の水深は、水深300m以浅海域が多く、水深200m以浅海域で3個体、水深200～300m海域で9個体再捕された。

考察

今回の研究で注目したい第1の点は、京都府沖合域のアカガレイの生活の範囲がどこまでであるのか、第2の点は

アカガレイ雌産卵群の移動がどのような実態にあるのかの2点である。

まず、アカガレイの生活の範囲について検討する。今回の調査では、標識放流されたアカガレイの再捕場所は、放流場所からの直線距離が10~30マイルの海域が一番多く(再捕魚の41%)、放流場所から30マイル以上離れた海域での再捕も再捕魚の19%を占めた (Table 1, Fig. 4)。しかも、それら遠距離海域での再捕場所は、その多くが放流海域より以西の海域であり、放流場所から直線距離で68マイル離れた隠岐諸島周辺海域で再捕された例もあった。また、再捕場所の水深は、機船底曳網漁業の漁期によって差があるものの水深170 m から水深720 m にわたる広範囲の海域であった。したがって、これらの結果から、京都府沖合海域に生息するアカガレイの生活域は、水平的には京都府沖合海域から隠岐諸島周辺海域まで、垂直的には水深200~700 m 前後海域までの広い範囲であると推察される。

永澤 (1993) は、群れの移動を追跡する手法としてよく使用される単位漁獲量の推移に注目した解析から、兵庫県香住沖から京都府網野沖にかけての水深500 m 付近から隠岐諸島東海域の鳥取県赤崎沖海域 (「大山下」漁場) にかけて接岸する群れの存在を推察した。今回の結果は、永澤 (1993) の指摘した群れの存在を標識放流手法により明らかにしたと言える。

以上の検討結果を踏まえると、京都府沖合海域のアカガレイ資源を管理する場合、管理を実施する範囲は京都府沖合海域にとどまらず、鳥取県沖合海域までを含む広い範囲を対象として検討する必要がある。

次に、アカガレイ雌産卵群の移動について、その再捕水深の季節的な変化に注目して検討する。とりわけ、11月以後の移動について注目する。今回の調査では、雌産卵群の主たる再捕場所の水深は季節によって異なり、9~10月の場合は水深400 m 以深海域を主にした水深300 m 以深海域、11~12月は水深310 m 海域、1~3月の場合は水深200 m 以浅海域での再捕を含む水深300 m 以浅海域、4~5月は水深205~282 m 海域であった (Table 2)。

京都府沖合海域には、機船底曳網漁業の主要漁獲対象種であるズワイガニ保護のため、春漁期と秋漁期に、機船底曳網漁業に対して操業禁止区域が設定されている。今回のアカガレイの再捕結果は、そうした操業規制の下にある機船底曳網漁業によって得られたものである。しかし、11月6日以後3月20日までの冬漁期における再捕は、操業規制が何ら措置されていないズワイガニの漁期にあたり、機船底曳網漁業の操業区域に偏りはない。京都府沖合域におけるアカガレイの主産卵期は3月上旬から3月中旬であり

(内野ほか, 1995)、主産卵場所は水深200 m 前後の海域である (未発表)。したがって、9~10月に京都府沖合海域の水深300 m 以深海域に生息していたアカガレイ雌産卵群が、2~3月にかけて、産卵のために、その生息域を順次浅場に移行させていたと推察することができる。

一方、春漁期と秋漁期には機船底曳網漁業の操業禁止区域が措置されているため、再捕結果の検討にあたっては操業区域の偏りを考慮する必要がある、産卵終了後の雌産卵群の分布、移動については他の調査結果も含め今後検討したい。

アカガレイの産卵のための接岸行動については、他の海域では標本船の操業記録を解析して明らかにされているが (永澤; 1993, 石川水産総合センター; 1995)、今回の調査で、京都府沖合海域に生息するアカガレイも他海域同様に産卵のための接岸行動を示すことが、より具体的に確認された。したがって、以上の検討結果を踏まえると、京都府沖合海域におけるアカガレイの雌産卵群を管理する場合、その保護対象海域は時期により異なることに留意する必要がある。

最後に、本調査を行なうにあたりご協力を頂いた京都府機船底曳網漁業連合会の皆さんをはじめ、鳥取県・兵庫県・福井県の底曳網漁業関係者のみなさまに深く感謝する。

文献

- 石川県水産総合センター・福井県水産試験場・兵庫県但馬水産事務所試験研究室・鳥取県水産試験場・島根県水産試験場. 1994. 重要カレイ類の生態と資源管理に関する研究. 水産業関係地域重要新技術開発促進事業総合報告書.
- 永澤 亨. 1993. 山陰沿岸におけるアカガレイの産卵場. 漁業資源研究会議北日本底魚部会報告, **26**: 19-25.
- 尾形哲雄. 1958. 日本海におけるスケトウダラ (アカガレイ・その他の底棲魚類を含む) の標識放流調査—I. 日水研年報, **4**: 165-179.
- 尾形哲雄. 1963. 日本海におけるスケトウダラ (アカガレイその他の底棲魚類を含む) の標識放流調査. 日水研報告, **11**: 47-52.
- 内野 憲・山崎 淳・藤田真吾・戸嶋 孝. 1995. 京都府沖合域のアカガレイの生態に関する研究—II 主産卵期・成熟体長. 京都海七研報, **18**: 41-45.

Synopsis

Migration of a Flat Fish, *Hippoglossoides dubius* (SCHMIDT), in the Sea off Kyoto Prefecture

Ken UCHINO, Shingo FUJITA and Takashi TOJIMA

This paper deals with the migration of a flat fish, *Hippoglossoides dubius* (SCHMIDT), using the capture-recapture data obtained from a releasing examination of 730 fishes with the tag, which was made at the Danish seining area of 250 m depth in the sea off Kyoto Prefecture on 22 April 1994. The results were summarised as follows;

- 1) During the period from 22 April 1994 to 31 March 1997, 68 individuals were recaptured ranging from sea around Oki Islands to the sea off Kyoto Prefecture, from 170 m to 720 m depths.
- 2) The mature females with body length more than 25 cm were mainly recaptured from the sea of 200 m to 300 m depth in the spring fishing season, from the sea around 400 m depth in the autumn season and from the sea of 200 m to 300 m in the winter season.

According to above results, it was suggested that this flat fish migrated widely in the Western Japan sea from Simane to Kyoto Prefectures, and also the mature female had a bathymetric migration pattern. Namely the fish moved to spawning area of about 200 m depth through the period from winter to spring and toward the deeper area around 500 m depths in summer, and returned to shallow waters in winter for the spawning.