

2月および3月の標識放流結果からみた 富山湾におけるスルメイカの移動

岡本勇次・林 清志
(2002年7月12日受理)

Migration of the Common Squid, *Todarodes pacificus*, in Toyama Bay and Adjacent Waters, the Japan Sea, Assessed by Release- and -Recapture Experiment in February and March

Yuji OKAMOTO*¹ and Seishi HAYASHI*²

A release- and -recapture experiment of the tagged common squid, *Todarodes pacificus*, was conducted in winter in Toyama Bay in order to ascertain its migration. A total of 1,707 squids were tagged and released in February to March during the period from 1997 to 1999. The squids released in February and March were considered as the winter-spawning and the summer-spawning groups, respectively, judging from their dorsal mantle lengths. Seventy-one squids were recaptured within 63 days after release in Toyama Bay and its adjacent waters, 95 km from the released site. No westward migration out of Toyama Bay was observed. These results show that the winter-spawning group may be continuing its stay during winter in Toyama Bay, where they are fished or die, and that the summer-spawning group may be staying for several months in Toyama Bay, before starting its migration northward out of the Bay.

Key words: migration, release- and -recapture, tagging, *Todarodes pacificus*, Toyama Bay

スルメイカ *Todarodes pacificus* は、オホーツク海から東シナ海の日本列島周辺に分布し (奥谷 1995), 日本周辺海域を大きく回遊することが知られている (笠原 1982, Murata 1989)。また産卵時期や成長の型の違いなどから、冬、秋および夏の季節別発生群に分かれるとされている (伊東 1972)。富山湾では、スルメイカは主に1~4月にかけて定置網や一本釣りなどで漁獲される重要な漁業資源で、2月中旬頃を境に冬生まれ群と夏生まれ群の交代が起こることが報告されている (笠原ら 1969, 内山 1987)。

標識放流による日本海におけるスルメイカの移動に関する研究は古くから行われており (例えば、新谷ら 1958, 町中 1959, 笠原・伊東 1968, 笠原ら 1977など), 最近では日本海での北上期 (氏・細本 2002) と南下期 (木所 1999) の報告がある。それらに基づき、季節別発生群毎の日本海沖合海域でのスルメイカの移動経路が推定されている (笠原 1982, Murata 1989, 木所 1999, 氏・細本 2002)。富山湾とその周辺海域では、1954~1957年のそれぞれ6月と1957年1月 (町中 1959, 森田・山口 1957), 1957~1966年の12~2月と6~8月 (境谷 1967), 1967~1970年の6月 (境谷 1977), 1992年12月 (原田 1996a) および1995年3月 (原田 1996b) に

*¹富山県水産漁港課 (Fisheries and Fishing Port Division, Toyama Prefectural Government, Shinsogawa, Toyama, 930-8501, Japan)

*²富山県水産試験場 (Toyama Prefectural Fisheries Research Institute, Namerikawa, Toyama, 936-8536, Japan)
富山県水産試験場業績A14第1号

標識放流調査が実施されており、主に夏期の富山湾周辺海域でのスルメイカの移動が明らかになっている。これらのうち、富山湾で主な漁獲対象となる1～4月の群れの移動に関係する調査は、それらの前後の時期を含めた12～6月に行われたものであると考えられる。また、富山湾内の標識放流調査に限定すると1957年、1961年および1963年のそれぞれ1月、1958年2月と1995年3月の調査のみである。そこで、1997～1999年の2～3月に富山湾内で標識放流調査を実施し、その結果と既存の知見に基づき、富山湾内のスルメイカ漁業に関連が深いと考えられる冬～春期にかけての富山湾におけるスルメイカの移動を明らかにしたので報告する。

材料と方法

1997～1999年の2～3月に富山湾沿岸海域において、スルメイカの標識放流を行った (Fig.1, Table 1)。放流に用いたスルメイカは、小型いか釣り漁船で釣獲された外套背長14～29cmの1,707

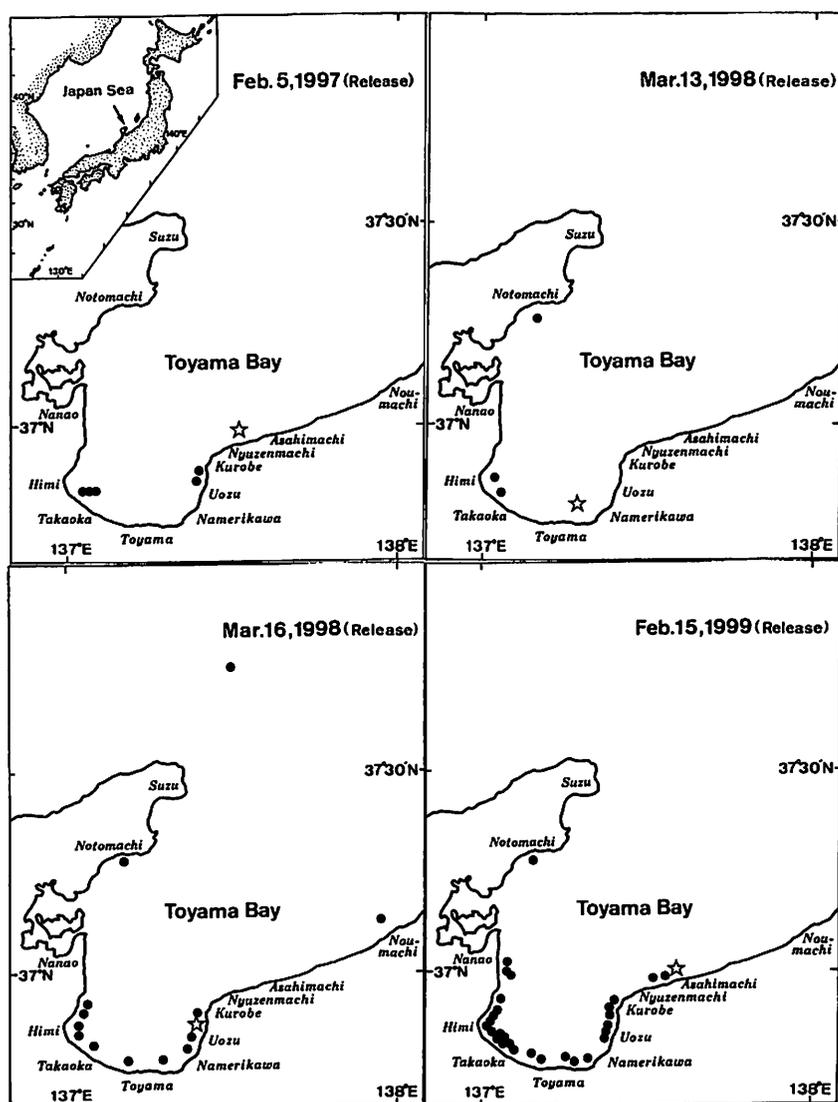


Fig.1 Location of the sites of release and recapture. Stars indicate the released sites. Dots indicate the sites of recapture.

Table 1. Data relevant to release of tagged common squids captured by jigging, 1997-1999.

Date	Released site	Numbers	Dorsal mantle length (cm)
Feb. 5, 1997	Off Nyuzen	177	20.0-28.0
Mar. 13, 1998	Off Toyama	230	14.0-26.2
Mar. 16, 1998	Off Kurobe	500	15.0-21.5
Feb. 15, 1999	Off Asahi	800	15.7-29.0
Total		1,707	

個体であった。放流場所は1997年が入善町横山沖、1998年が富山市岩瀬と黒部市石田沖、1999年が朝日町宮崎沖であった。放流時には外套背長を測定した後に、鰭にアンカータグ標識（全長約4 cm）を装着した。標識には識別のため、県略号（TY）および年を記入した。

標識放流個体の再捕記録は、漁業者などからの再捕報告によった。また、放流場所から再捕場所までの距離は地図上の最短距離を測ったが、海上を直線で結ぶことができない場合は最短と思われるところに変曲点を1点のみ設けてそれぞれの直線距離から求めた。

結 果

放流個体の外套背長組成 1997～1999年の放流時に測定されたスルメイカの外套背長組成をみると（Fig.2），1998年3月13日と16日に放流した群のモードはそれぞれ18cmと17cmではほぼ同じであった。これに対し，1997年2月5日に放流した群のモードは25cmに，1999年2月15日に放流した群のそれは22cmにあり，1998年3月のそれらより大きかった。1997年と1999年のそれぞれ2月の群のモードにも差がみられるが，1999年の外套背長組成には2つの峰がみられ，外套背長の大きい方の峰は25cmにあり，1997年のモードと同じであった。すなわち，2月に放流したものは3月のものより、相対的に大きかった。

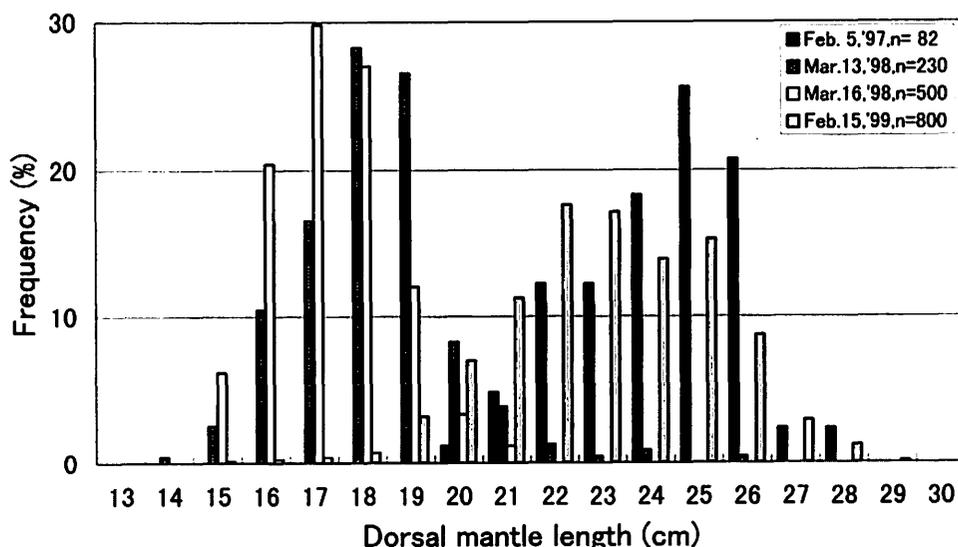


Fig.2 Frequency distribution of dorsal mantle length of common squids released from 1997 to 1999.

標識放流と再捕状況 1997年2月5日に入善町横山沖で放流したスルメイカ(177個体)は、黒部市と富山県高岡市沖でそれぞれ2個体ずつが釣りと地曳網で、富山県氷見市沖で1個体が定置網で再捕された(Fig.1, Table 2)。経過日数(放流から再捕までの日数)が最も長かった事例は、放流場所から40km離れた高岡市沖で再捕された個体の11日であった。また、移動距離(放流場所から再捕場所までの距離)を経過日数で除して求めた移動速度は、3.5~5.6km/日であった。再捕個体の合計数は5で、再捕率は2.8%であった。

Table 2. Results of release- and -recapture experiment of common squids in 1997.

Date of release (Recapture %)	Date of recapture	Location of recapture	Number of recapture	Days from release to recapture (A)	Migration distance in km (B)	Migration speed *	Fishing gear
Feb. 5 (2.8%)	Feb. 9	Off Kurobe	1	4	14	3.5	Jigging
	Feb. 9	Off Kurobe	1	4	15	3.8	Beach seine
	Feb. 12	Off Takaoka	1	7	39	5.6	Jigging
	Feb. 16	Off Takaoka	1	11	40	3.6	Jigging
	Unknown	Off Himi	1	Unknown	41	—	Set net

* B/A=km/day

1998年3月13日に富山市岩瀬沖で放流したスルメイカ230個体のうち、再捕されたのは3個体(再捕率1.3%)で、高岡市と氷見市沖でそれぞれ1個体が再捕されたほか、石川県能都町沖で1

Table 3. Results of release- and -recapture experiment of common squids in 1998.

Date of release (Recapture %)	Date of recapture	Location of recapture	Number of recapture	Days from release to recapture (A)	Migration distance in km (B)	Migration speed *	Fishing gear
Mar. 13 (1.3%)	Mar. 25	Off Himi	1	12	22	1.8	Unknown
	Apr. 4	Off Takaoka	1	28	19	0.7	Set net
	May. 9	Off Noto	1	57	50	0.9	Jigging
Mar. 16 (3.2%)	Mar. 17	Off Kurobe	2	1	1	1.0	Boat seine
	Mar. 23	Off Himi	1	7	30	4.3	Set net
	Mar. 24	Off Namerikawa	2	8	9	1.1	Set net
	Mar. 25	Off Uozu	1	9	6	0.7	Set net
	Mar. 26	Off Himi	1	10	30	3.0	Set net
	Mar. 26	Off Takaoka	1	10	31	3.1	Set net
	Mar. 31	Off Himi	1	15	32	2.1	Lift net
	Apr. 5	Off Noto	1	20	50	2.5	Set net
	Apr. 9	Off Himi	1	24	30	1.3	Set net
	Apr. 16	Off Himi	1	31	32	1.0	Gill net
	Apr. 19	Off Toyama	1	34	16	0.5	Jigging
	May. 2	Off Toyama	1	47	21	0.4	Set net
	May. 10	Off Suzu	1	55	95	1.7	Jigging
	May. 18	Off Nou	1	63	57	0.9	Danish seine

* B/A=km/day

Table 4. Results of release- and -recapture experiment of common squids in 1999.

Date of release (Recapture %)	Date of recapture	Location of recapture	Number of recapture	Days from release to recapture (A)	Migration distance in km (B)	Migration speed *	Fishing gear
Feb. 15 (5.9%)	Feb. 17	Off Uozu	2	2	28	14.0	Set net
	Feb. 19	Off Toyama	1	4	38	9.5	Jigging
	Feb. 20	Off Asahi	1	5	6	1.2	Gill net
	Feb. 20	Off Takaoka	1	5	49	9.8	Set net
	Feb. 21	Off Asahi	1	6	2	0.3	Gill net
	Feb. 23	Off Takaoka	1	8	49	6.1	Set net
	Feb. 23	Off Himi	1	8	50	6.3	Set net
	Feb. 24	Off Himi	2	9	50	5.6	Lift net
	Feb. 25	Off Toyama	2	10	38	3.8	Set net
	Feb. 26	Off Himi	1	11	47	4.3	Set net
	Feb. 26	Off Himi	1	11	49	4.5	Set net
	Feb. 27	Off Takaoka	1	12	49	4.1	Set net
	Feb. 28	Off Himi	1	13	49	3.8	Jigging
	Mar. 1	Off Himi	1	14	47	3.4	Set net
	Mar. 1	Off Himi	1	14	50	3.6	Set net
	Mar. 1	Off Takaoka	1	14	50	3.6	Set net
	Mar. 1	Off Nanao	1	14	44	3.1	Set net
	Mar. 1	Off Himi	1	14	47	3.4	Gill net
	Mar. 2	Off Nanao	1	15	44	2.9	Set net
	Mar. 2	Off Takaoka	1	15	50	3.3	Set net
	Mar. 2	Off Kurobe	1	15	25	1.7	Jigging
	Mar. 3	Off Toyama	1	16	37	2.3	Set net
	Mar. 4	Off Uozu	1	17	31	1.8	Unknown
	Mar. 5	Off Nanao	3	18	44	2.4	Set net
	Mar. 6	Off Takaoka	1	19	46	2.4	Set net
	Mar. 9	Off Nanao	2	22	44	2.0	Set net
	Mar. 10	Off Uozu	1	23	25	1.1	Jigging
	Mar. 10	Off Kurobe	1	23	22	1.0	Boat seine
	Mar. 10	Off Kurobe	1	23	22	1.0	Beach seine
	Mar. 10	Off Himi	1	23	49	2.1	Gill net
	Mar. 10	Off Toyama	1	23	42	1.8	Gill net
	Mar. 11	Off Toyama	1	24	41	1.7	Set net
	Mar. 12	Off Nanao	4	25	44	1.8	Set net
	Mar. 13	Off Himi	1	26	50	1.9	Set net
	Mar. 15	Off Noto	1	28	50	1.8	Set net
	Mar. 22	Off Nanao	1	35	44	1.3	Set net
	Mar. 23	Off Toyama	1	36	41	1.1	Set net
	Mar. 25	Off Takaoka	1	38	49	1.3	Set net

* B/A=km/day

個体が再捕された (Fig.1, Table 3)。能都町沖で再捕された個体が、経過日数と移動距離が最も長く、それぞれ57日と50kmであった。再捕された個体の移動速度は0.7~1.8km/日の範囲で、1997年の結果と比べると小さかった。3月16日に黒部市石田沖で放流したスルメイカ500個体のうち、再捕されたのは16個体 (再捕率3.2%) で、富山県滑川市や魚津市などの富山県沿岸海域で13個体が再捕されたほか、石川県能都町沖の定置網と珠洲市禄剛埼沖で釣りにより、新潟県能生町沖の底曳網でそれぞれ1個体が再捕された (Fig.1, Table 3)。経過日数の長かった事例は、珠洲市禄剛埼沖と能生町沖で再捕された55日と63日で、移動距離の最も長かった事例は、珠洲市禄剛埼沖で再捕された95kmであった。再捕された個体の移動速度は0.4~4.3km/日の範囲で、3月13日の放流結果と同様に1997年のそれより小さい傾向が認められた。

1999年2月15日に朝日町宮崎沖で放流したスルメイカ800個体のうち、再捕されたのは47個体 (再捕率5.9%) であった (Fig.1, Table 4)。2~38日後にかけて、富山県沿岸域で34個体が定置網、釣り、刺し網、八艘張り網、船曳網および地曳網で再捕された。また、石川県七尾市沖で14~35日後にかけて12個体が、能都町沖で28日後に1個体が定置網で再捕された。移動距離は2~50kmの範囲で、移動速度は0.3~14.0km/日の範囲であった。移動速度が2.0km/日以上である個体数は29で、全体の6割以上を占めた。

経過日数、移動距離および移動速度 1997~1999年の標識放流結果を2月と3月に分けて、放流から再捕までの経過日数を10日毎にまとめてみた (Fig.3)。2月に放流したものは11~20日後の再捕割合が37%と最も大きく、31~40日後の6%まで急激に減少し、それ以降の再捕はなかった。また、3月に放流したものは1~10日後の再捕割合が42%と最も大きく、それ以降減少したが、2月に放流したものと比べ、61~70日後までの長い期間にわたって再捕がみられた。

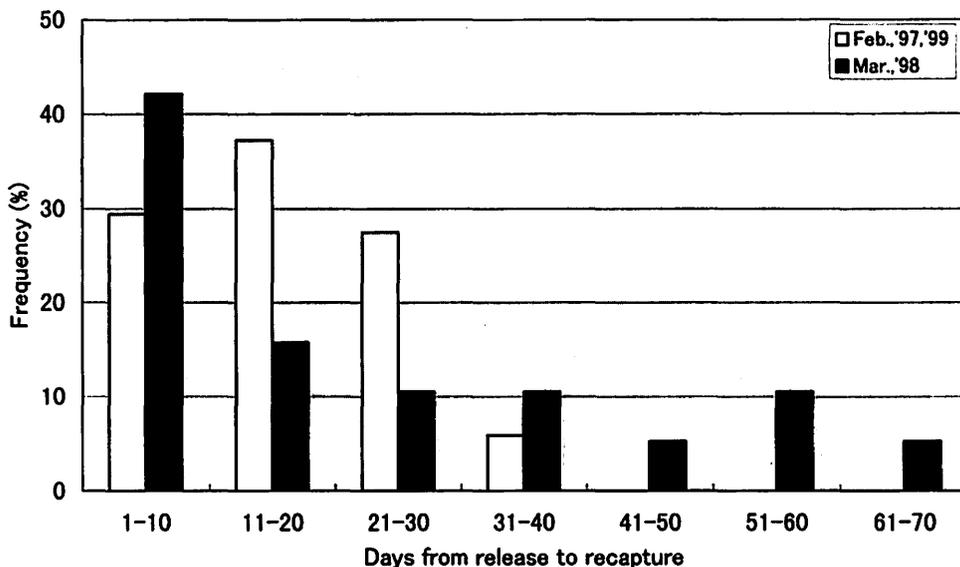


Fig.3 Frequency distribution of days from release to recapture on tagged squids.

経過日数と同様に、移動距離の結果を10 km毎にまとめてみると (Fig.4)、2月に放流したものは41~50kmの再捕割合が67%と過半を占めたが、3月に放流したものは1~10kmと21~30kmの再捕割合がそれぞれ26%を占めたほか、その他の移動距離の区分でも10%を超えた。

経過日数および移動距離と同様に移動速度 (V: km/日) をみると (Fig.5)、2月と3月に放流

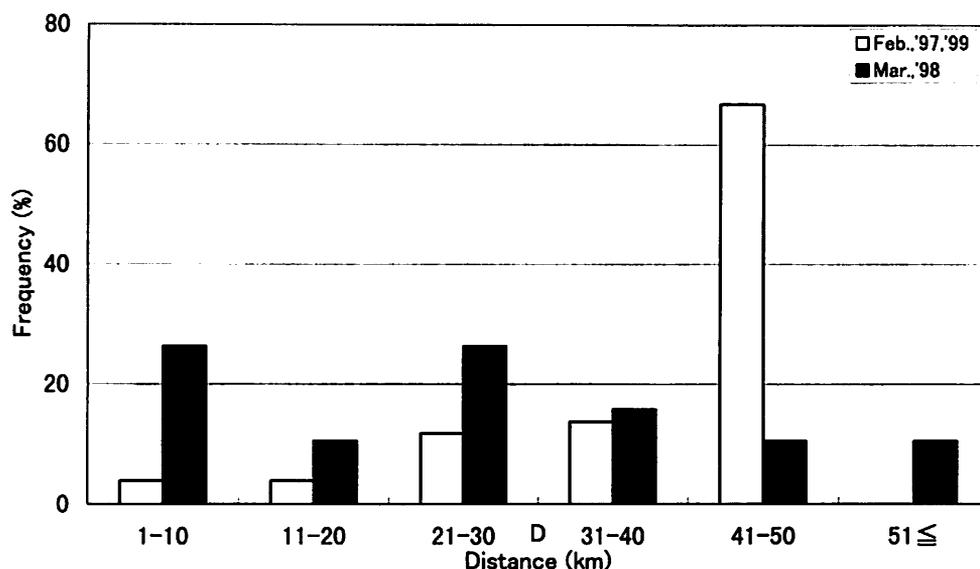


Fig. 4 Frequency distribution of distance from release site to recapture on tagged squids.

されたものの移動速度の割合は、いずれの月も $1 \leq V < 2$ が最も大きかった。しかし、2月に放流したものの移動速度の分布には $3 \leq V < 4$ にも小さな峰がみられたほか、3月の放流個体にはみられなかった $5 \sim 14$ km/日以上の個体が認められた。

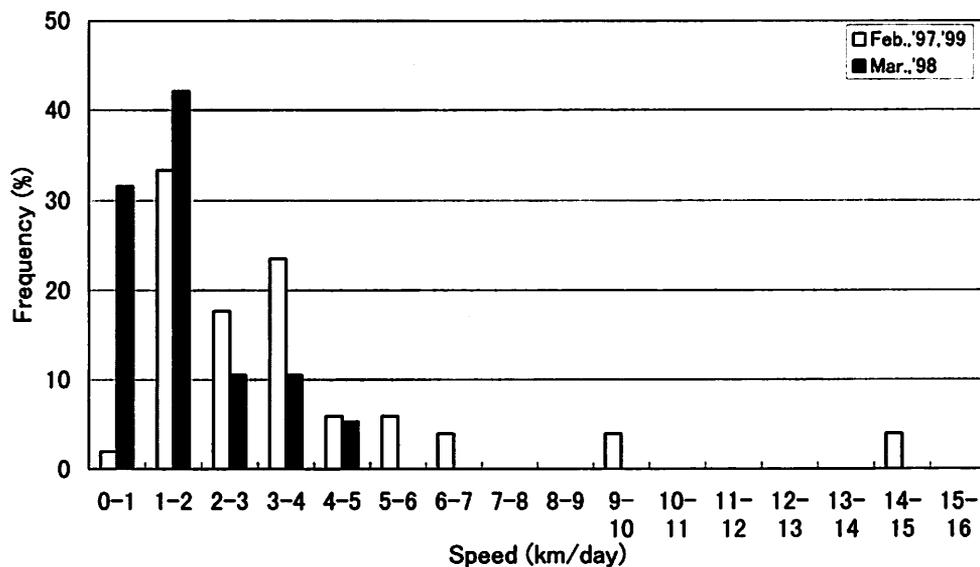


Fig.5 Frequency distribution of migration speed on tagged squids.

考 察

富山湾において冬期に多く漁獲されるスルメイカ群については、笠原ら (1969) と内山 (1987) が12～3月までに3～16日の間隔で、富山湾内の氷見市と魚津市沖の定置網から水揚げされたスルメイカの外套背長、体重および生殖腺重量などを調べている。笠原ら (1969) は、この時期に富山湾で漁獲されるスルメイカには発生時期の異なる2群の存在を認め、一つは1月から2月中旬に漁獲される外套背長24～25cmの成熟した冬生まれ群で、もう一つは3月中旬から3月下旬に

漁獲される外套背長16cm前後の未熟な夏生まれ群であるとしている。同様に、内山 (1987) も2月中・下旬を境に2つの群に分かれることを示した。今回、標識放流したスルメイカは外套背長組成から、1997年と1999年のそれぞれ2月のものは冬生まれ群に、1998年3月のものは夏生まれ群に該当するのは明らかである。

原田 (1996a) は、1992年12月上旬に能登半島北部沖、佐渡島北部沖および佐渡島と富山湾の間の新潟県名立沖の3点でスルメイカの標識放流を行い、いずれの点においても富山湾に移動するものと能登半島を越えて長崎県対馬、壱岐および生月沖まで移動するものがいたことを報告し、富山湾へ移動したものは笠原ら (1969) と内山 (1987) の示した冬生まれ群に相当するとしている。このことと、冬生まれ群の主要産卵場は東シナ海から日本海西南海域と推定されていること (新谷・川崎 1962, 伊東ら 1965, 浜部・清水 1966) から、富山湾内で1~2月に漁獲される冬生まれ群は本来、富山湾以西の海域に移動するはずの群であると考えられる。しかし、本調査の1997年と1998年のそれぞれ2月に富山湾内で標識放流したスルメイカが富山湾を出て、能登半島以西に移動することはなく、放流してから38日の間にすべて富山湾内で漁獲された。森田・山口 (1957) は1月に富山県魚津市沖で放流したもの (1,000個体) が、6日後に石川県能都町沖で1個体再捕されたことを、また境谷 (1967) は、1~2月に能都町沖で放流したもの (1,573個体) が、放流後20日以内に石川県能都町や七尾市および富山県氷見市沖で7個体再捕されたことを報告している。したがって、これまでの知見においても、少なくとも漁期中に富山湾外に出た例はない。

笠原ら (1969) は、富山湾内で漁獲される冬生まれ群の中に左右の輸卵管内にあめ色の熟卵が充満している個体が散見されたことを報告し、富山湾内での産卵の可能性を示唆している。沖山 (1965) は、佐渡海峡でのスルメイカ仔稚の年間 (1月, 3月および11月を除く) の出現状況を調べ、6~12月に出現したことを報告している。また林 (1991) は、富山湾内で周年にわたってスルメイカ仔稚の出現状況を調べ、8~11月に出現することを明らかにしている。Sakurai *et al.* (1996) は、スルメイカの人工受精卵を用いた水温別の発生実験を実施し、10℃ではふ化直前にすべて死亡し、12.1℃ではふ化までの生残率が低く、ふ化した仔稚は腕が未発達のまま壊死したことを報告している。富山湾の月別平均水温をみると (今村ら 1985), 表層から100mの深さまでの2~4月の水温は9~10℃台で、12℃を下回っている。したがって、富山湾内で2~4月にスルメイカの産卵が行われたとしても群の再生産には寄与しないことが推定される。

これら富山湾とその周辺海域での冬生まれ群の標識放流結果、漁獲された個体の成熟状況、仔稚の出現および海域の水温状態を併せて考えると、富山湾内で主に1~2月に漁獲されるスルメイカの冬生まれ群は富山湾を出て移動することはなく、湾内で漁獲されるか、または産卵後死亡するものと結論できる。

一方、今回の富山湾で3月に標識放流された夏生まれ群は2月の冬生まれ群と比べると、再捕までの経過日数が長く、移動距離も短いものから長いものまで広範囲で、移動速度は小さい傾向が認められた (Figs. 3-5)。原田 (1996b) は1995年3月に富山湾内でスルメイカの標識放流を行い (700個体), 再捕された43個体のうちの42個体が、石川県から富山県沿岸の富山湾内で96日以内に、残り1個体が101日後に青森県沿岸で再捕されたことを報告している。また、標識放流したスルメイカは、1998年3月の本調査と同じ夏生まれ群であるとしている。今回3月に放流したス

ルメイカの再捕は富山湾内では57日以内であったほか、湾外の新潟県能生町沖と石川県珠洲市禄剛崎沖では57日後と95日後であった。

町中（1959）は、1954～1957年のそれぞれ6月に富山湾とその周辺海域でスルメイカの標識放流を実施し（7,125個体）、能登半島禄剛崎と佐渡島沢崎を結ぶ線の沖側で放流したものは佐渡島方面に北上するものと、富山湾内に向かって移動するものの両者があるが、禄剛崎と沢崎を結ぶ線の岸側で放流したものは富山湾内あるいは新潟県南部沿岸で再捕されたこと報告している。境谷（1967, 1977）は町中（1959）に続き、1958～1970年のそれぞれ6月に調査し（16,141個体）、同様に富山湾内で放流した個体の再捕の多くは湾内並びに新潟県南部の沿岸域で、4個体が佐渡海峡、佐渡島沢崎および姫崎沖であったことを報告している。日本海での夏生まれ群の回遊模式図（笠原 1982）によると、未成体期の冬に南下回遊し、成熟期をむかえる春から夏に北上回遊することが示されている。

これらのことと沖山（1965）や林（1991）のスルメイカ仔稚の出現状況を考慮すると、主に1～2月に富山湾で漁獲対象となる冬生まれ群に遅れて、3月に富山湾に南下回遊して来た夏生まれ群は、数か月間富山湾で滞留した後に湾を出て、北上回遊するものと考えられる。

謝 辞

標識放流では、小型いか釣り漁船、魚津漁業協同組合所属ひろみ丸（金三津完二船長）と幸真丸（江口勝幸船長）に協力をいただきました。記して感謝します。標識放流作業では、富山県水産試験場調査船立山丸の乗組員の方々に多大な協力をいただき、感謝します。また、取りまとめに当たって、有益な助言と御校閲の労を賜った東京水産大学名誉教授奥谷喬司博士に深謝の意を表します。

文 献

- 新谷久男・川崎正和 1962. 秋における北海道オホーツク海沿岸のスルメイカの移動について. 北水研報告, 25: 11-19.
- 新谷久男・大槻俊秋・町中 茂 1958. スルメイカに関する研究, 第4章 游. pp. 33-64, 対馬暖流開発調査第4輯（漁業資源篇）, 水産庁.
- 浜部基次・清水虎雄 1955. スルメイカの「寄り現象」について. 日水研年報, 2: 97-108.
- 原田恭行 1996a. 1992年冬に富山湾周辺海域へ来遊したスルメイカの移動. 富山水試研報, 8: 1-9.
- 原田恭行 1996b. 初春に富山県沿岸で漁獲されたスルメイカの標識放流再捕結果. 富水試だより, 65: 10-12, 富山県水産試験場.
- 林 清志 1991. 富山湾に出現する頭足類の卵及び稚仔の分布の季節変化. 水産海洋研究, 55: 315-322.
- 今村 明・石森繁樹・川崎賢一 1985. 第25章富山湾, II 物理. pp. 990-1000, 日本全国沿岸海洋誌（日本海洋学会沿岸海洋研究部会編）. 東海大学出版会, 東京.

- 伊東祐方 1972. スルメイカの漁業, 生活史および資源の現状の概要. スルメイカ漁況予測精度向上のための資源変動機構に関する研究, 研究成果, 57: 4-9, 農林水産技術会議事務局.
- 伊東祐方・沖山宗雄・笠原昭吾 1965. 日本海沖合におけるスルメイカについての2・3の考察. 日水研報告, 15: 55-70.
- 笠原昭吾 1982. 対馬暖流域におけるスルメイカの資源構造. pp. 7-10, 昭和56年度イカ類資源・漁海況検討会議議事録, 北海道区水産研究所.
- 笠原昭吾・伊東祐方 1968. 日本海におけるスルメイカ群の移動に関する研究, II. 1966・1967年秋季の沖合分布群の性状とその移動. 日水研報告, 20: 49-69.
- 笠原昭吾・川口哲夫・名角辰郎・神田 潔・今村 明・植野敏之・佐藤昭夫 1977. 日本海沖合域における標識放流スルメイカの再捕と移動について. pp. 157-177, 日本海スルメイカ共同調査報告集, 日本海区水産研究所.
- 笠原昭吾・荻野 昭・浜谷 忠 1969. 1967年冬期に富山湾へ来遊したスルメイカ群について, 日水研報告, 21, 55-65.
- 木所英昭 1999. 日本海漁場一斉調査時におけるスルメイカの分布とその後の漁期・漁場の関係について. pp. 48-62, 平成9年度いか類資源研究会議報告, 東北区水産研究所八戸支所.
- 町中 茂 1959. 日本海におけるスルメイカ標識放流結果について. 日水研報, 7: 57-66.
- 森田良雄・山口長三 1957. 対馬暖流開発調査, 標識放流. pp. 148-150, 昭和31年度報告書, 富山県水産試験場.
- Murata, M. 1989. Population assessment, management and fishery forecasting for the Japanese common squid, *Todarodes pacificus*, In. Marine Invertebrate Fisheries, ed. J. F. Caddy, John Wiley & Sons, America, 613-636.
- 沖山宗雄 1965. スルメイカ, *Todarodes pacificus* STEENSTRUP の卵・稚仔に関する2・3の知見. 日水研報告, 15: 39-53.
- 奥谷喬司 1995. 原色世界イカ類図鑑, 全国いか加工業協同組合, 185pp.
- 境谷武二 1967. 能登を中心とした海域におけるスルメイカの移動. 昭和42年度水産業改良普及員特別研修報告, 石川県農林部水産課, 21pp.
- 境谷武二 1977. 1967~1970年能登半島周辺域におけるスルメイカの標識放流結果. pp. 227-233, 日本海スルメイカ共同調査報告集, 日本海区水産研究所.
- Sakurai, Y., John R. Bower, Yoshikazu Nakamura, Satoshi Yamamoto and Kumi Watanabe 1996. Effect of temperature on development and survival of *Todarodes pacificus* embryos and paralarvae. Amer. Malac. Bull, 13:89-95.
- 内山 勇 1987. 富山県沿岸漁場におけるスルメイカ冬漁について. 日本海ブロック試験研究集録, 9: 53-61.
- 氏 良介・細本 誠 2002. 日本海西部海域における北上期スルメイカ標識放流結果. pp. 39-48, 平成12年度イカ類資源研究会議報, 遠洋水産研究所.