

新潟県上越地方沿海におけるマガレイの 資源生物学的研究

1. 標識放流結果による漁獲死亡係数と自然死亡係数の推定

長谷川誠三¹⁾・加藤史彦¹⁾・伊東 弘²⁾・岡地伊佐雄¹⁾

Studies on the Population Biology of the magarei, *Limanda herzensteini* JORDAN et SNYDER, along the coastal region of the Johetsu, Niigata Prefecture

I. Estimation of the fishing and natural mortality coefficients by tagging experiments

SEIZO HASEGAWA¹⁾, FUMIHIKO KATO¹⁾, HIROSHI ITO²⁾
AND ISAO OKACHI¹⁾

Abstract

The fishing and natural mortality coefficients of magarei, *Limanda herzensteini* JORDAN et SNYDER, along the coastal region of Johetsu, were estimated by tagging experiments, 1975-1980. Tagging was carried out by a chartered small trawler in July and August, 1975-1980. Commercial operating by trawl fishing were prohibited during July and August and no other type of fisheries were operated for magarei in these months. Therefore, the date of release was determined as Sep. 1 in order to count the time of recovery. The equations by TANAKA (1967) were used in these estimations.

The recaptures in first ten days (Sep. 1-10) were unusually large in the given years. This was believed to result from the extensive utilization of magarei by small trawlers just after the opening of the fishing season and the higher vulnerability of the tagged fish staying in the released areas than for all recaptured fish and for recaptured fish except in the first ten days. The natural mortality coefficients estimated for the latter fish (M_2) were not very variable for six years and were considered as appropriate values.

-
- 1) 〒951 新潟市水道町1丁目5939-22 日本海区水産研究所
(Japan Sea Regional Fisheries Research Laboratory, Suido-cho, Niigata 951, Japan)
 - 2) 〒739-04 広島県佐伯郡大野町丸石7782-9 南西海区水産研究所
(Nansei Regional Fisheries Research Laboratory, Oono-cho, Saeki-gun, Hiroshima-ken 739-04, Japan)

はじめに

カレイ類の標識放流については、松村 (1972) がマコガレイで、富山・陣之内 (1974) がマコガレイ、イシガレイについて瀬戸内海で行った報告がある。日本海沿岸では、柿元 (1971) が佐渡の真野湾海域でマガレイとムシガレイを、村山・植野 (1972) がマガレイ外 8 種のカレイ類を対象にして、柏崎、刈羽沿海で標識放流を行い報告をしている。最近では、植野 (1977) がマガレイについて、新潟県北中部及び佐渡真野海域で行ったものを報告している。

筆者らは、1975～'80年の7～8月に新潟県南部の上越沿海におけるマガレイの分布・移動を調査する目的で、標識放流を実施した。放流を行った海域での底曳網漁業は7・8月の2ヶ月間は禁漁期間であり、他にこの海域でマガレイを漁獲対象とする漁業はなく、刺網や吾智網に若干混獲される程度である (植野 (1977))。しかし、市場での水揚状況を見る限り、両月の混獲はむしろ稀で、殆んど皆無とみてよい。筆者らは、底曳網漁業の再開された直後の約10日間に再捕報告が集中することに注目し、最初の10日間の再捕数を除外して漁獲死亡係数の推定を試み若干の検討を加えたので報告する。

本報をまとめるにあたり、標識魚の採集に格別の御配慮と御協力をいただいた名立漁業協同組合の喜洋丸船長高津整氏ほか乗組員の方々や職員の方々、再捕魚の報告に格段の御協力をいただいた能生町筒石漁業協同組合の職員の方々に心から御礼申し上げる。放流を手伝っていた、早川陵穂、石高賢治、栗山典夫氏に、深く御礼を申し上げる。また、計算、作図等御協力をいただいた渡辺まゆみ技官には感謝の意を表す。

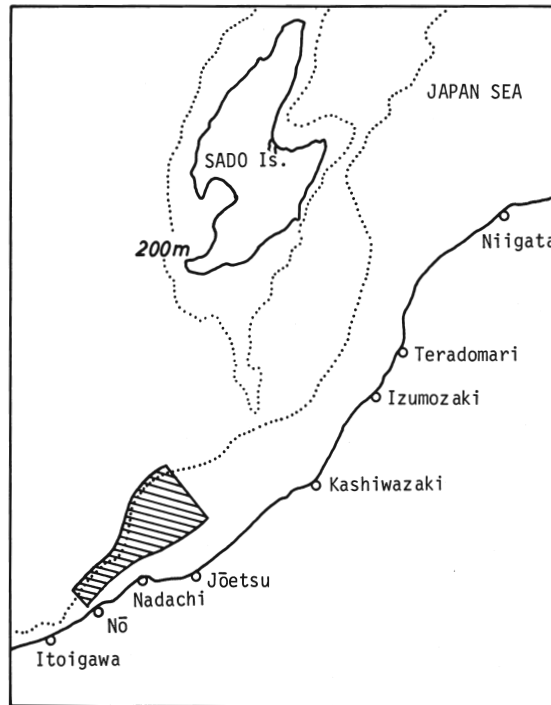
1. 材料と方法

放流に供したマガレイは、1975～'80年の7～8月に新潟県名立漁業協同組合所属の小型底曳網漁船を用船し、底曳網 (かけ回し式) による特別採捕で漁獲されたものである。揚網後ただちに選別し、有眼側背鰭前端下部にアンカータグ標識法で標識をつけ放流した。また、日に数回、随時、バケツで表面水を採水し、棒状水温計で測温した。これらの作業は、日の出前後から、15～16時にかけて行なったものである。放流海域は第1図に示した。

II. 結 果

放流と再捕の結果を第1表に、経過日数別再捕尾数を第2図に示した。9月1日に底曳網漁業が再開されるため、この日を基準に経過日数を求めた。各年とも、9月1日以後最初の10日間の再捕率が異常に高い。これは漁期再開後、マガレイへの漁獲努力が集中することによるものである。そこで、再捕尾数、再捕までの経過日数について、9月1日から起算したものについては添字の1を、9月11日から起算したものについては添字の2を付して区別した。再捕率は、1975年が8.43%、1978年が4.43%と低かつたが、その他の年は15%以上と高率であつた。

次に、放流時期の水温の経年変化を示す (第3図)。表面水温については、放流時に行つた採水測温値から、日射の影響の少ない7時以前の値を選び出して平均したもので、1980年については、7月上旬のものである。また、50m、150m層については、毎年新潟県水産試験場で行われている沿岸漁場海洋観測の結果報告書の中から、7月下旬から8月上旬にかけて当該海域で行われた値を選び出し平均したものである。1977年がやや高目、1978年がかなり高め、



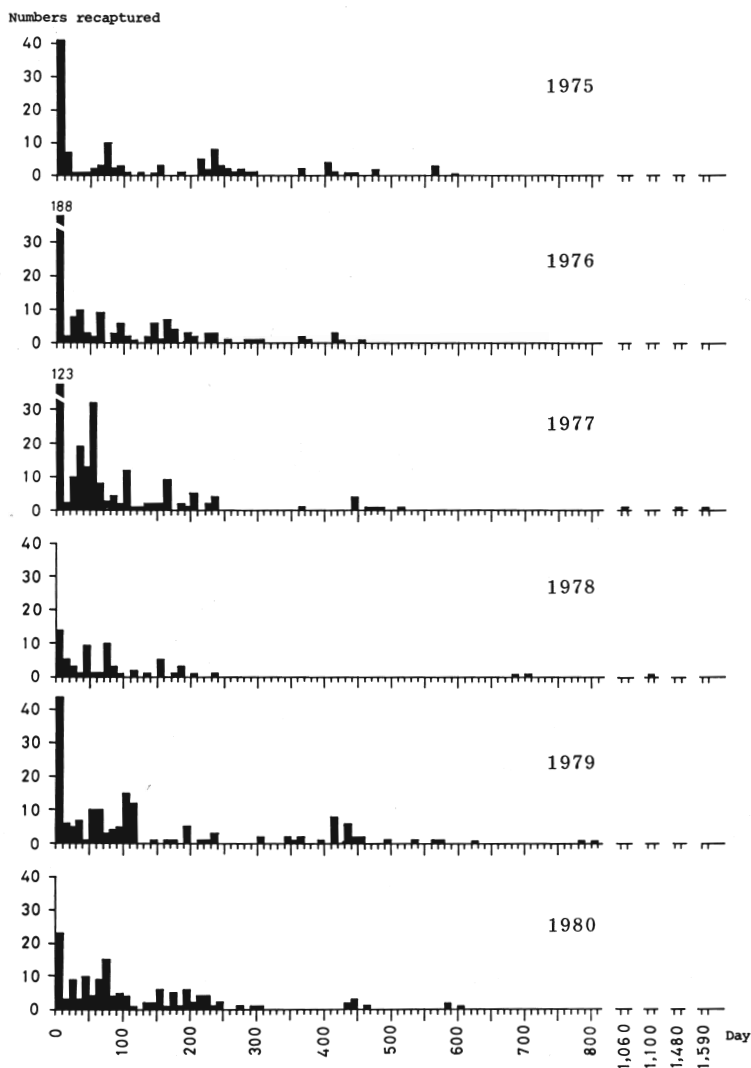
第1図 マガレイ放流海域

Fig. 1. The area that released magarei

第1表 年次別標識放流結果

Table 1. Summary of magarei tag recaptures by year along the coasts of Johetsu and Nō, Niigata Prefecture.

Year of release	Numbers released	Numbers recaptured		Days from release to recapture		Percentage of recapture Total	Date of release
		Total	Except first ten days	Total	Except first ten days		
	Σn_0	Σct_1	Σct_2	Σt_1	Σt_2	$(\Sigma ct_1 / \Sigma n_0) \cdot 100$	
1975	1399	118	77	15856	15674	8.43	Jul 22-29 Aug 7-8 Aug 26-27
1976	1750	277	89	12933	12469	15.83	Aug 1-12
1977	1701	270	147	20012	19384	15.87	Jul 24- Aug 1
1978	1467	65	51	6816	6760	4.43	Aug 3-13
1979	907	168	124	23154	22892	18.52	Jul 30- Aug 9
1980	810	138	115	16641	16581	17.04	Jul 1-11

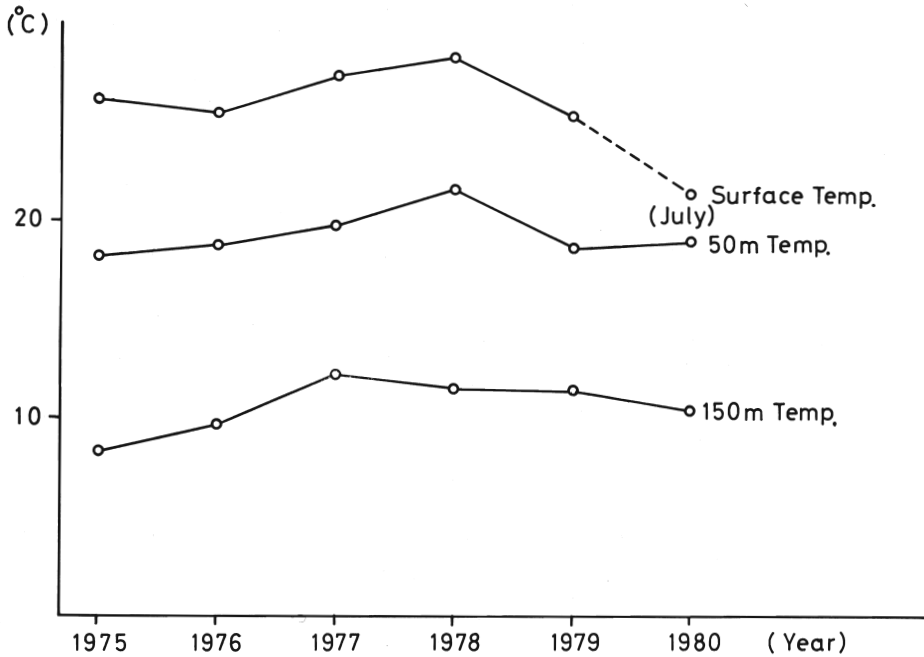


第2図 経過日数別再捕尾数

Fig. 2. Tag recovery frequencies by the class of days from release to recapture. Date of release is reckoned as Sep. 1, when the fisheries starts.

1975年と1980年がやや低目で、1976年、1979年が平常並みであつたと推定される。

第1表に示した再捕率のうち1975年と1978年のそれが特に低いが、1975年には同時に採捕された他の多くの魚種も放流しているので、船上での作業時間が長くなり、マガレイの活力が低下したことが大きな原因と考えられる。1976年以降は特殊な例をのぞいて放流はマガレイにしぼつて行つた。1978年の再捕率が低いのは放流当時、異常高温が続き、表面水温も30℃をこすことがあつたための活力の低下によるものと思われる。いずれにしても採捕水深は水深150m前後の底層であり、底層の10℃前後の水温と表層の約25℃との間には15℃近くの水温の差異がある(第3図)。それにもかかわらず、第1表のように高い再捕率を示していることは、この魚



第3図 放流海域の平均水温

Fig. 3. Transition of mean temperature in the area that released magarei

1. Surface temperature was that of August except 1980
2. 50m and 150m depth temperatures were measured from late of July to early of August by Niigata Prefectural Fisheries Experimental Station.

にとつて標識放流試験の有効性がかなり高いことをあらわしていると思われる。そして漁獲率もかなり高いものであろう。再捕海域についても、放流海域外からの再捕は極めて少なく、かつ数年に及び長期にわたる再捕例もある等、生態的にみて興味ある点も多いが、これらについては別報にゆずることとする。

また、9月1日以後の最初の10日間の再捕率が異常に高いが、これには漁船のマガレイに対する集中に加え、標識放流後しばらくの間マガレイが放流点近くに留まつていて、再捕され易いことが影響していると考えられる。

第1表にもとずき TANAKA (1967) の方法によつて漁獲死亡係数と自然死亡係数を求めた。推定式は次の通りである。

$$F + M = \frac{1}{\bar{t}} \dots\dots (1)$$

$$F = \frac{\Sigma ct}{n_o} (F + M) = \frac{\Sigma ct}{n_o \cdot \bar{t}} \dots\dots (2)$$

- F 漁獲死亡係数 (日)
- M 自然死亡係数 (日)
- \bar{t} 平均再捕経過日数
- Σct 総再捕尾数
- n_o 放流尾数

総再捕尾数 Σct_1 から求めた漁獲死亡係数を F_1 、自然死亡係数を M_1 とし、また、はじめの10日間の再捕尾数を除外した再捕尾数 Σct_2 から求めたものと同じく F_2 、 M_2 とした。平均再捕経過日数も同様に \bar{t}_1 、 \bar{t}_2 とした。このようにして、(1)、(2)式により求めた結果を第2表に示した。

第2表 年次別漁獲死亡係数と自然死亡係数の推定値

Table 2. Estimated fishing and natural mortality coefficients of magarei by the tagging experiments.

Year of release	Average days of recovery		Fishing mortality coefficient		Natural mortality coefficient	
	Total	Except first ten days	Total	Except first ten days	Total	Except first ten days
	\bar{t}_1	\bar{t}_2	F_1 (/day)	F_2 (/day)	M_1 (/day)	M_2 (/day)
1975	134.3	203.6	0.000628	0.000270	0.006818	0.004641
1976	46.7	140.1	0.003389	0.000363	0.018024	0.006775
1977	74.1	131.9	0.002142	0.000655	0.011353	0.006926
1978	104.9	132.5	0.000422	0.000262	0.009111	0.007285
1979	137.8	184.6	0.001344	0.000741	0.005913	0.004677
1980	120.6	144.2	0.001413	0.000985	0.006879	0.005950

第2表から明らかなように各年次の \bar{t}_1 と \bar{t}_2 、 F_1 と F_2 、 M_1 と M_2 の値の差は大きい。また、各年次間の \bar{t}_1 の値の変化は \bar{t}_2 のそれよりも大きい。特に1976年と1977年におけるその差が大きいのは、第1表にしめされる Σct_1 と Σct_2 の差に影響されていることは明らかである。いずれにしろ最終的には M_2 の値の年次間の差があまり大きくないことは、この値の妥当性がかなり高いとみてよいであろう。

III. 考 察

松村 (1972) はマコガレイを用いて、ピーターセン式ディスクタグで標識した魚を2週間にわたって飼育している。それによると、標識後2~5日の間に死亡率が高くなり、7日目あたりから死亡率が低下し、10日目以後生残率は低下しなくなると報告している。また、移動については、柿元 (1971) によると佐渡真野湾で行った標識放流結果から、マガレイの夏季における移動は少ないとしている。いずれにしても、それぞれの放流を行った日から9月1日までには、1975年の第3回を除いて相当の日数が経過しており、この間に標識魚の死亡、標識の脱落、移出等についての条件は各年ともすでに安定したとみてよいであろう。

1982年には標識放流の海域を、やや北部の出雲崎沖に変更し、同様の調査を行っているが、今後これらの結果をあわせ、本報告で得られた漁獲死亡係数並びに自然死亡係数等に更に吟味を加え、資源生物学的考察の解析に有効な結果が得られることが期待される。

IV. 要 約

新潟県上越地方沿海で行ったマガレイ標識放流試験の放流・再捕データに基づいて、漁獲死

亡率と自然死亡率の推定を行つた。この海域で7・8月は小型底曳網漁業が禁止されており、ほかにマガレイを獲る漁業もない。放流は、この禁止期間中に用船の特別採捕で行つたが、再捕経過日数の起算は、本漁業の解禁日である9月1日から行つた。解析方法は、TANAKA (1967)の方法を用いた。

9月1日以後の最初の10日間の再捕率が異常に高いが、これには漁船のマガレイに対する集中に加え、標識放流後しばらくの間マガレイが放流点近くに留まつていて、再捕され易いことが影響していると考えられる。そこで、このはじめの10日間を含む全再捕魚に基づく推定と、その間の再捕魚を除くものに基づく推定を行い両者を比較した。後者から得られる自然死亡係数 M_2 は変動が小さく、妥当性が高いと考えられる。

文 献

- 柿元 皓 (1971). 標識放流の結果. 昭和45年度人工魚礁効果研究報告書, 新水試資料71—1: 35—36
- 松村真作 (1972). マコガレイの標識放流による移動, 栽培技研, 1(2): 25—30.
- 村山秀男・植野敏之 (1972). 標識放流. 昭和46年度原子力発電所温排水漁業影響調査報告書. 新水試資料72—4: 9—13.
- 新潟県水産試験場 (1977). 昭和50年度沿岸漁場海洋観測結果報告書. 新水試資料77—4: 39—40.
- 新潟県水産試験場 (1977). 昭和51年度沿岸漁場海洋観測結果報告書. 新水試資料77—7: 32—33.
- 新潟県水産試験場 (1978). 昭和52年度沿岸漁場海洋観測結果報告書. 新水試資料78—3: 29.
- 新潟県水産試験場 (1979). 昭和53年度沿岸漁場海洋観測結果報告書. 新水試資料79—4: 22—23.
- 新潟県水産試験場 (1980). 昭和54年度沿岸漁場海洋観測結果報告書. 新水試資料80—4: 75.
- 新潟県水産試験場 (1981). 昭和55年度沿岸漁場海洋観測結果報告書. 新水試資料81—5: 20—21.
- TANAKA, S. (1967). Estimation of fishing coefficient of Mojako by tagging experiments on drifting Seaweeds-I, Method and an example. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 33(12) 1108—1115.
- 富山 昭・陣之内征龍 (1974). カレイ類の標識放流試験. 栽培技研, 3(1): 23—30.
- 植野敏之 (1977). 小型機船底曳網漁業資源に関する研究—II (マガレイの生態について), 新水試研報, 6: 51—65.