

# 日本海スルメイカ標識放流再捕データの検討

亀井正法\*

(神奈川県水産試験場)

## 目 的

当場では昭和57年から漁業指導船相模丸(240トン)により日本海沖合域においてスルメイカの標識放流調査を実施してきている。この調査の主眼はスルメイカの移動を推察することである。このことは、漁場を探索する上に重要な情報となるため本県漁船団の強い要望でもある。従って、その調査結果であるスルメイカの移動については今まで幾度か報告してきたところであるが、標識放流調査のもうひとつの情報である資源解析面に関してはほとんど考察されずにきた。

そこで、本報では今までの再捕結果を総括して、資源特性値を試算し、それと漁獲量の関連を検討してみた。さらに、今後の標識放流調査の設計の指針となるよう適性な放流尾数について考察した。

## 結 果

### 1 今までの標識放流結果の総括

昭和57年—63年までの7年間に標識放流した総数は、49回(1回は1日、1箇所に対応する)で28,422尾である。

1回の放流尾数は最少で15尾、最多で3,284尾である。

年単位でみると2,012尾(59年)—6,985尾(60年)で、平均すると4,060尾となる。

7年間の再捕率は、1.8%(58年)—4.6%(62年)で、平均すると2.8%である。

放流時期毎にみると、北上前期(5—6月)に放流した分が35回で全体の71%を占める。次いで北上後期(7—8月)が8回、南下期は少なく、前期、後期とも各3回実施したにすぎない(表1)。

放流点は日本海中央部を中心にかなりバラついているが、北上前期(5—6月)分だけをみると、大和堆及びその西南に比較的集中していると言えよう(図1)。

なお、放流魚体は外套長20cm未満のものがほとんどである。

### 2 放流尾数と再捕尾数の関係

当然のことながら、両者の関係は直線回帰(相関係数0.86-0.90)で示される。すなわち、放流尾数が多ければ再捕尾数も多くなる。

南下期のものが回帰直線より下部にあるのも、北上期のものより漁期が短いことで説明される(図2)。

---

\* 現在 神奈川県農政部水産課

表1 神奈川県水試が実施した日本海スルメイカ標識放流データ

年	放流尾数	再捕尾数	再捕率%	備考	年	放流尾数	再捕尾数	再捕率%	備考	
63	945	36	3.8	北上前期	60	576	7	1.2	北上前期	
	804	35	4.4	同上		102	3	2.9	同上	
	196	15	7.7	同上		3,284	81	2.5	同上	
	456	23	5.0	同上		1,609	44	2.7	同上	
	713	28	3.9	同上		633	6	0.9	同上	
	531	3	0.6	南下前期		781	20	2.6	同上	
小計	3,645	140	3.8		小計	6,985	161	2.3		
62	298	13	4.4	北上前期	59	236	19	8.1	北上前期	
	722	40	5.5	同上		1,400	27	1.9	南下後期	
	1,366	66	4.8	同上		156	3	1.9	同上	
	121	3	2.5	同上		220	3	1.4	同上	
	74	2	2.7	同上	小計	2,012	52	2.6		
	314	8	2.5	同上						
小計	2,895	132	4.6		58	1,800	44	2.4	北上前期	
61	35	3	8.5	北上前期		430	15	3.5	同上	
	70	7	10.0	同上		966	8	0.8	北上後期	
	174	10	5.7	同上		855	19	2.2	南下前期	
	23	0	0	同上	1,895	22	1.2	同上		
	231	9	3.9	同上	小計	5,946	108	1.8		
	15	0	0	同上	57	524	5	1.0	北上前期	
	140	3	2.1	同上		510	7	1.4	同上	
	34	1	2.9	同上		1,790	56	3.1	同上	
	225	8	3.6	同上		965	14	1.5	同上	
	28	0	0	同上		小計	3,789	82	2.2	
	389	18	4.6	同上		総計	28,422	782	2.8	
	80	6	7.5	北上後期	北上前期	5 - 6月				
	230	5	2.2	同上	後期	7 - 8月				
	76	2	2.6	同上	南下前期	9 - 10月				
	274	13	4.7	同上	後期	11月 - 12月				
	315	10	3.2	同上						
	313	3	1.0	同上						
498	9	1.8	同上							
小計	3,150	107	3.4							

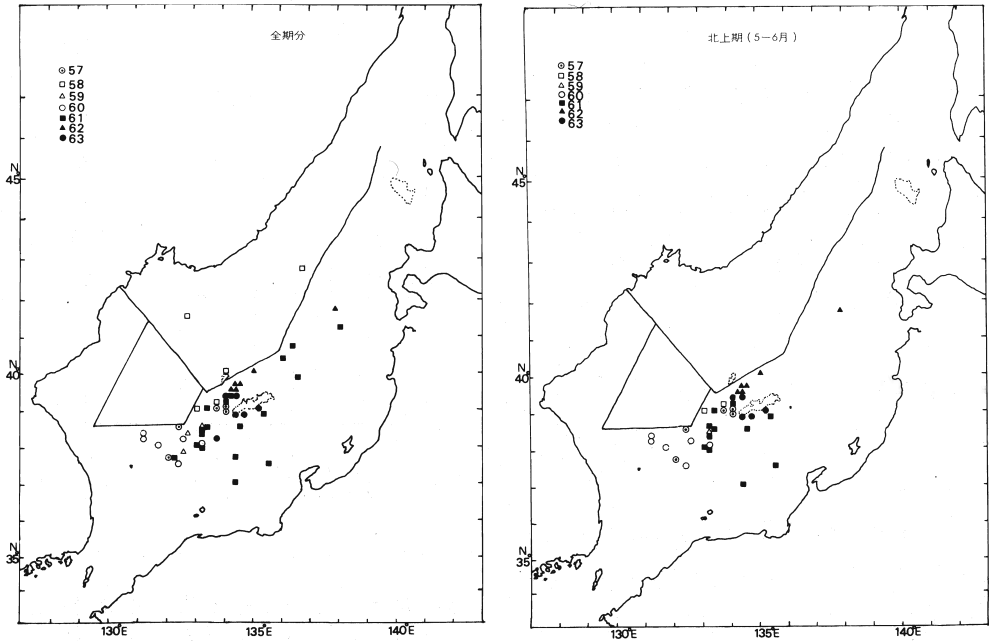


図1 相模丸が実施したスルメイカ標識放流点(昭和57-63年)

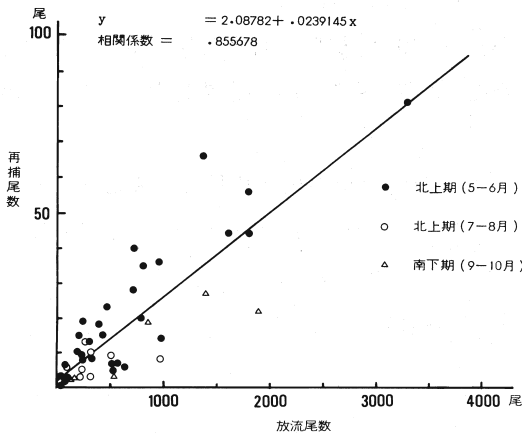


図2-a 放流尾数と再捕尾数の関係  
(全期放流分)

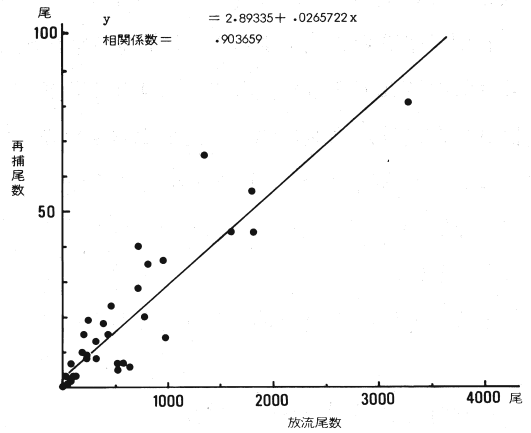


図2-b 放流尾数と再捕尾数の関係  
[北上期(5-6月)放流分]

### 3 放流尾数と再捕率の関係

相関係数も小さく、両者の関連はないようである。すなわち、放流尾数が多ければ再捕率が高くなるとは限らない。

このことについて、さらに放流規模別に再捕率のバラツキを見ると、300尾未満ではバラツキが大きい。資料不足で明確には言えないが、300尾以上になると比較的バラツキも小さくなり、1,500尾以上でさらに安定してくるように見える。

放流尾数が小さければ小さいほど、再捕率の算出時における再捕1尾の重みが大きくなり、それが数値に反映し、バラツキも大きくなる。

従って、1回に300尾未満の標識放流は、漁獲率(理論的には再捕率=漁獲率)をうかがい知る上でも有効性が低下すると思われる(図3)。

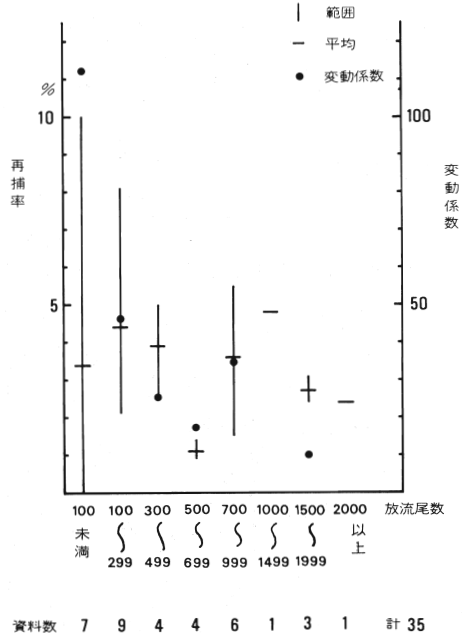


図3 北上期(5-6月)における放流尾数区分による再捕率のバラツキ状況

### 4 資源特性値の試算

北田・平野(1987)の方法及びPaulik(1963)の方法により、漁獲係数F、自然死亡係数M、全減少係数Zを試算した。前者はパソコンによる資源解析プログラム(東海区水研数理統計部編1988)が用意されているのでそれに従い、後者は手計算で行い、両者ともほぼ同じ値を得た。

北田・平野の方法によると、7年間の平均値としては、 $F=0.000635$ (1日当たり)、 $M=0.014657$ 、 $Z=0.015292$ であった。Zのうち4%が漁獲による死亡であり、残り96%が自然死亡による。この自然死亡には、標識の脱落、逸散が含まれる(表2)。

これ等の値を過去に報告されている日本海スルメイカの資源特性値と比較してみると、Fで1/5-1/2、M及びZで1/3-2/3といずれも小さく見積られた。特に漁獲係数Fがかなり小さく見積られた(表3)。

本報告では経年の相対値を目的としたので、この値の吟味は別の機会に譲ることとする。

### 5 資源特性値(Z)と漁獲量の関係

「Zが大きければその年の生残りが悪いわけであるから、翌年の資源量にマイナスに作用するであろう。そうなれば当然、翌年の漁獲量にもマイナスの影響がでてくるのではないか。このことがある精度で言えるなら、その年の標識放流再捕結果が翌年の漁況予測の手がかりになるのではないか」と想定して、Zと翌年の漁獲量の相関を見てみたが、全く相関が見られなかった。

因に、当年漁獲量との相関も見られなかった。

表 2-a 北田の方法による日本海スルメイカの資源特性値の推定  
(5, 6月放流分)

年	F：漁獲係数	M：自然死亡係数	Z：全域少係数	縮約日数
57	0.000511(2%)	0.020070(98%)	0.020581	20
58	0.000313(3%)	0.010218(97%)	0.010531	30
59	0.001038(10%)	0.008984(90%)	0.010022	30
60	0.000523(2%)	0.021478(98%)	0.022001	20
61	0.000786(5%)	0.016593(95%)	0.017379	30
62	0.000662(5%)	0.012487(95%)	0.013149	30
63	0.000614(5%)	0.012770(95%)	0.013384	40
平均	0.000635(4%)	0.014657(96%)	0.015292	

数値は1日当り。

表 2-b Paulikの方法による日本海スルメイカの資源特性値の推定  
(5, 6月放流分)

年	F：漁獲係数	M：自然死亡係数	Z：全域少係数	縮約日数
57	0.000509(2%)	0.020045(98%)	0.020554	20
58	0.000312(3%)	0.010207(97%)	0.010519	30
59	0.001036(10%)	0.008970(90%)	0.010006	30
60	0.000515(2%)	0.021260(98%)	0.021775	20
61	0.000827(5%)	0.016533(95%)	0.017360	30
62	0.000660(5%)	0.012477(95%)	0.013137	30
63	0.000613(5%)	0.012755(95%)	0.013368	40
平均	0.000639(4%)	0.014607(96%)	0.015246	

数値は1日当り。

表 3 過去に報告された日本海スルメイカの資源特性値(1日当たり)の比較

資源特性値	町中・他1980		笠原・結城1985		内山1988		本 報 告	
	B・H法	田中法	B・H法	田中法	B・H法	田中法	北田法	Paulik法
F	0.0023	0.0021	0.0031	0.0026	0.0017	0.0019	0.00063	0.00064
M	0.0447	0.0422	0.0356	0.0307	0.0218	0.0220	0.01466	0.01461
Z	0.0470	0.0443	0.0387	0.0333	0.0235	0.0239	0.01529	0.01525
備 考	値は1日当りに換算 単年(S. 54)5-10月 17回放流 再捕940 放流19,300		値は1日当りに換算 単年(S. 59)7-8月 7回放流 再捕802 放流10,378		値は1日当りに換算 単年(S. 62)5-8月 7回放流 再捕284 放流10,290		57-63年 5-6月 7年間計 再捕633 放流21,479	

資源特性値が漁獲量をうまく説明しえなかった大きな要因は、特性値算出の基礎である再捕データにあると思われる。この再捕データの精度は次のことに起因する。

(1) 標識放流調査の設計の不備

- \* 有効放流尾数の問題(適切な放流尾数の確保, 標識魚の死亡, 標識の脱落)
- \* 資源との混ざり具合の問題(対象系群の把握, 放流時間・場所の選定)

(2) 報告漏れ

## 6 資源解析上有効な標識放流尾数の試算

資源量推定のために必要な標識放流尾数の目安を得るために、土井(1975)、松宮(1983)の式により、日本海スルメイカ総漁獲量を14.4万トン(52-63年の平均:全漁連資料)として、変異係数(精度)Eと資源量の概数Nを変えて試算した。結果の一例として、次のような事が言えよう。

土井(1975)は水産の実用上は、Eは10-20%でも良いとしているから、E=0.1として、Nが現在の漁獲量の20倍ある(漁獲率は0.05)と仮定すると、放流尾数は約1,900尾となる(表4)。

表4 日本海スルメイカの資源量推定のための標識放流尾数の試算

計算式(土井 1975, 松宮 1983)

$$E^2 = \frac{1-P}{n P} \times \frac{N-n}{N-1}$$

$$R = P N$$

E = 変異係数(精度)  
 N = 資源尾数の概数  
 n = 漁獲尾数  
 P = 資源尾数中の放流尾数の割合  
 R = 放流尾数

n : 144,000トン(52-63年の日本海計の平均)=4.1×10<sup>8</sup>尾(4億1千万尾:平均25cm, 350gとして換算)  
 これを前提に、EとNを変えて試算した。

	N=2.1×10 <sup>9</sup> 尾 (Nがnの5倍 漁獲率:0.2)	N=4.1×10 <sup>9</sup> 尾 (Nがnの10倍 漁獲率:0.1)	N=8.2×10 <sup>9</sup> 尾 (Nがnの20倍 漁獲率:0.05)	N=2.1×10 <sup>10</sup> 尾 (Nがnの50倍 漁獲率:0.02)	N=4.1×10 <sup>10</sup> 尾 (Nがnの100倍 漁獲率:0.01)
E=0.05 (5%)	1638	3608	7626	20160	39770
E=0.1 (10%)	420	902	1886	5000	9840
E=0.2 (20%)	103	225	476	660	2460

しかし、この値は標識放流調査が100%理想的(放流魚が100%有効で、均一に資源と混ざり、再捕されたものは全て報告される等)な理論値であると考えられる。実際には、栽培漁業の種苗の標識放流で見られるようにこの値に5-10倍掛けて放流しているのが現状のようである。

## 今後に向けて

標識放流再捕データには種々のノイズ(精度を低下させる要因)が入りこんでくるため、資源的にものを言うことは大変難しいと考えられるが、少しでも誤差を軽減するように(これ等ノイズの中にはどうしても不可避のものもあるが)標識放流調査の設計をすることを心がけてゆきたい。

具体的には今年の調査では、

- \* 放流尾数の増加
- \* ダブルタグの試み
- \* 放流点の拡大

を予定している。