

日本海におけるズワイガニの標識放流について

I. 標識方法に関する検討

谷野保夫・伊藤勝千代

Studies on the Tagging Experiments of the Zuwai-Crab, *Chionoecetes opilio* O. FABRICIUS, in the Japan Sea

I. Comparisons of the Tagging Methods

YASUO TANINO and KATSUCHIYO ITO

Abstract

Researches on tagging were attempted to ascertain the validity of four kinds of tagging methods for the zuwai-crab, *Chionoecetes opilio* O. FABRICIUS, in the sea off Ishikawa, Fukui and Hyogo Prefectures. Of 13,566 specimens tagged and released there from January to March and from November to December of 1966, 525 specimens had been recovered by January 1968. To attach the tag around the limb, the recovery ratio was too low to afford any reasonable discussions. Another method for attaching the tag by piercing into the limb gave very poor recoveries, the majorities, were restricted to the short term days of less than a month within the same fishing season. It seems highly probable that these poor results were caused mainly by the tag losses through the decomposition of the pin metals used. It has not yet been cleared whether the tag attached around or into the carapace remains after ecdysis, but the high recovery ratios with long term days by the carapace tagging methods suggests that these can be employed in evaluating the crab resources within the same fishing season.

I. は し が き

日本海ではじめて標識放流によつて、ズワイガニ *Chionoecetes opilio* O. FABRICIUS の分布、移動の実態を追究しようと試みたのは福井水試(1936)で、すでに1929~1934年若狭湾で本試験を行なつている。鳥取水試(1936)が1933年に同県沖合で行なつたのが、これに次ぐ古い記録となつており、その後、福井水試(1940)が1937~1938年に再び若狭湾で本試験を行なうまではほかに例がない。近年にいたつて底魚資源に占めるズワイガニの重要性が著しく増大

したため、資源対策調査の一環として関係県水試でも盛んに標識放流調査が行なわれるようになってきた（南沢，1955；福井水試，1965・1966；鳥取水試，1965；小林，1965）。

前記の諸試験に用いられた標識方法は、いずれも外部標識で、標識票の大きさに若干差異がみられるが、歩脚の長節に楕円形セルロイド板を装着した銀線または銅線を巻き付けるか、錐で穿孔し通して巻き付けるものであつた。

標識放流を行なうにあつては、いずれの魚種を問わず、まず標識方法別にその適否が検討されなければならないが、ズワイガニの場合でもこの例外でない。とくに本種の場合、脱皮する際、標識ガニ自体の死亡や、標識票の脱落などの危険が多いので、その防止には十分な考慮が必要である。

著者らは1966年以降、福井・石川および兵庫の3県水試と個別に共同調査として標識放流を行なつてはいるが、これらの諸問題を明らかにするために、ここでは上述の異なつた標識方法に認められる標識効果の差異について若干検討したので参考資料として報告する。

II. 試 験 方 法

1. 試験の時期および海域 第1表に掲げてあるように、石川県禄剛崎沖合で石川県水試試験船旧白山丸（63トン；160馬力）により1966年1～2月、福井県若狭湾で福井県水試試験船福井丸（115トン；270馬力）により1966年2～3月および11～12月、また、兵庫県津居山沖合で地元当業船豊竜丸（24トン；80馬力）、および祥雲丸（14トン；50馬力）により1966年3月に、それぞれ試験を行なつた。

2. 標 識 方 法 標識票は赤・緑の2色で、直径15mm、厚さ1mmの円形セルロイド板を使用した。

A. 脚巻付法 原則的に右側第2歩脚の長節に、標識票を装着した直径0.5mmのエナメル被覆銅線を結び付けた。

B. 脚貫通法 前記と同じ脚に、標識票を装着したクロームメッキのピンを突き通した。ピンは通称松葉ピン（バネから針先までの長さ約20mm）と、安全ピン（同じく約25mm）の2種を使用した。

C. 甲巻付法 背甲に標識票を背負わせて、エナメル被覆銅線またはホルマリン加工銅線を、左右の第2歩脚と第3歩脚の間を回して腹部側で結び付けた。

D. 甲貫通法 いわゆるピーターセン型で、背甲から腹甲にかけて鰓域部（右側後方の第4歩脚基部付近）をステンレスのピンで貫通し、その両端を標識票ではさんで止めた。

以上4種類の標識方法で試験を行なつた。放流に際しては、標識ガニの全部について甲幅（mm）を測定するとともに、性別、甲殻の堅さ、雌についてはさらに未成年と成体の別および腹部繆絡卵の色彩などを記録した。

III. 試 験 結 果

放流数 試験期間中に行なつた標識方法別放流数は、脚貫通法が7,052尾でもつとも多く全体の52%を占め、次いで甲巻付法5,115尾（38%）、甲貫通法982尾（7%）、脚巻付法417尾（3%）で合計13,566尾であつた（第1表）。このうち脚巻付法と甲貫通法による放流が比較的少数にとどまつたのは、前者は放流時期に荒天がつづき操業が順調に行かず、漁獲尾数が少な

第1表 方法別・雌雄別・発育段階別放流表（1966年）

放流次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
地先県名	石川	〃	〃	福井	〃	〃	兵庫	〃	〃	福井	〃	
放流月日	1. 25	2. 4	2. 9	2. 24 2. 25	3. 10	3. 14 3. 15	3. 16	3. 19	3. 29	11. 16 11. 19	12. 15 12. 16	
位置	緯度(N)	37°-46' 37-49	37-25 37-27	37-13 37-15	35-58 36-02	35-51 35-58	35-49 35-56	35-53	35-54	35-55	35-53 35-56	35-53 35-54
	経度(E)	137°-30' 137-32	137-35 137-37	137-13	135-28 135-33	135-34 135-46	135-35 135-38	134-53	134-55	134-56	135-39 135-45	135-35 135-40
脚巻付法	♂	A	9	9	75							
		B	79	60	5							
脚巻付法	♀	A		6	7							
		B	104	55	8							
脚巻付法	計	192	130	95								
脚貫通法	♂	A			507		66		21	222	687	
		B			199		104		147	182	866	
脚貫通法	♀	A			161		48		138	895	162	
		B			536		326	447	624	708	6	
脚貫通法	計			1,403		496	495	930	2,007	1,721		
甲巻付法	♂	A			5	2	10		25		100	
		B			7	4	30		170		103	
甲巻付法	♀	A			50	73	49	31	101		544	
		B			86	901	390	262	676		1,496	
甲巻付法	計			148	980	479	293	972		2,243		
甲貫通法	♂	A								272		
		B								183		
甲貫通法	♀	A								104		
		B								426		
甲貫通法	計								982			

A. 成体, B. 未成体

つたことにも一因があるが、安全を期して用意した径 0.5mm の銅線では、ズワイガニの細かい脚に確実に結び付けることが困難であつたためと、また、装着に相当と思われる径 0.3mm の銅線では、腐蝕のため長期使用に不安があつて使用を押えたことによる。さらに、後者については現地の水試から標識ガニの死亡のおそれを強く主張されたため、再捕状況によつて放流の続否を決めることにし試験を一時中断したことが大きく響いている。

第2表 方法別・雌雄別・発育段階別再捕表

放流次数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
脚 卷 付 法	♂	A	-(-)	1(11.1)	5(6.7)							
		B	-(-)	-(-)	-(-)							
	♀	A		-(-)	2(28.6)							
		B	-(-)	-(-)	-(-)							
	計	-(-)	1(0.8)	7(7.4)								
脚 貫 通 法	♂	A			5(1.0)		2(3.0)			-(-)	15(6.8)	18(2.6)
		B			2(1.0)		-(-)			-(-)	7(3.8)	14(1.6)
	♀	A			3(1.9)				-(-)	2(1.4)	90(10.1)	2(1.2)
		B			1(0.2)			-(-)	2(0.4)	3(0.5)	41(5.8)	-(-)
	計				11(0.8)		2(0.6)	2(0.4)		5(0.5)	153(7.6)	34(2.0)
甲 卷 付 法	♂	A			-(-)	-(-)	-(-)			-(-)		8(8.0)
		B			-(-)	-(-)	-(-)			-(-)		6(5.8)
	♀	A			5(10.0)	11(15.1)	11(22.4)	4(12.9)	23(22.8)			31(5.7)
		B			-(-)	4(0.4)	3(0.8)	6(2.3)	2(0.3)			58(3.9)
	計			5(3.4)	15(1.5)	14(2.9)	10(3.4)	25(2.6)			103(4.6)	
甲 貫 通 法	♂	A									46(16.9)	
		B									12(6.6)	
	♀	A									21(20.8)	
		B									59(13.8)	
	計									138 (14.1)		

A. 成体, B. 未成体 カッコ内数字は再捕率を示す。

標識方法別再捕率 1968年1月末現再捕状況におけるをみると第2表に示したとおりである。脚巻付法は石川県緑剛崎から内浦海域の範囲のみしか試験しなかつたが、放流次数3で7.4%の再捕をみたほかは、1尾のみの再捕にとどまつた。脚貫通法^{*}では、漁期末に放流した次数4および6（若狭湾中央部）、7および9（兵庫県津居山沖）のものでは再捕率がいずれも低く0.4~0.8%を示しているが、漁期前半に放流した次数10および11（若狭湾中央部）の場合では7.6および2.0%と再捕率が比較的高い。しかし、同時に放流した甲巻付法では漁期末に放流したものでも再捕率が高い傾向を示した。甲貫通法は1回のみの放流であったが、その再捕率は14.1%で前記のいずれの方法よりも高い値を示したことが注目される。

一方、雌雄別・発育段階別の再捕率をみると、各方法を通じて放流数が少ない例を除いては

^{*}ズワイガニの漁期は省令によつて規制され、雌は11月1日から翌年2月15日まで、雄は11月1日から翌年3月31日までとなつている。

ほとんど成体ガニの再捕率が未成体ガニのそれより高い傾向を示し、成体ガニにおいては雌の方が雄より高率を示した例が多かった。

また、異なった方法を同時に行なつた場合について比較検討してみると、脚貫通法の再捕率がいずれも低く、放流数の少ない数例を除いては、雌雄別・発育段階別にみても脚貫通法の再捕率はいずれも低い傾向を示した。

第3表 経過日数別再捕数

放流 方法 経過 日数	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		
	I	I	I	II	III	III	II	III	II	III	III	II	III	II	II	IV	II	III					
1~30	-	-	-	10	-	5	2	-	2	2	4	4	146	72	30	49							
31~60	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1	14							
61~90	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	17	3	27							
91~120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	30	4								
121~150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1							
151~180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
181~210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
211~240	-	-	-	-	-	9	-	9	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
241~270	-	-	-	-	4	1	-	1	-	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
271~300	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
301~330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
331~360	-	-	6	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5	
361~390	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	
391~420	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
601~630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	†1	-	††4	-	-	-	-	†††3	-	-	
計		1	7	11	5	15	2	14	2	10	25	5	153	138	34	103							

I. 脚巻付法, II. 脚貫通法, III. 甲巻付法, IV. 甲貫通法を示す

†は報告の状況から約250日, ††は1尾が約30日, †††は1尾が約30日, ††††は1尾が約30日, 2尾が約80日経過したと推測される

標識方法別再捕日数 方法別の再捕経過日数は第3表に示したとおりである。放流回数1~9の漁期後半あるいは末期に放流し再捕されたもののうち、脚巻付法の8尾はすべて次年度の漁期に再捕され、甲巻付法では再捕された69尾のうち55尾までが次年度に、さらに2尾が3年度目に及んで漁獲された。しかるに、脚貫通法では次年度に再捕されたのは1尾のみで、他の19尾は放流漁期内に再捕された。一方、漁期の前半に放流したものの再捕状況は、脚貫通法ではその94%が30日以内の短期間再捕であつて、次年度にわたる再捕はまったくみられなかつた。甲巻付法では漁期内に再捕されたものの49%が30日以上で、次年度にも5尾が再捕された。甲貫通法によるものの再捕状況は甲巻付法のそれと相似した傾向を示し、漁期内に再捕されたものの45%は30日以上で次年度に6尾再捕されている。

IV. 考 察

以上の結果を総合すると、脚貫通法は作業面では他のいずれの方法よりも簡単であるが、再捕経過（再捕率・再捕日数）からみるともつとも拙劣といえる。その原因としては、(1)標識脚

の脱落、(2)標識票の脱落が考えられる。(1)についてはカニ自体による自切現象が主因となるが、1933～1934年に脚貫通法で放流調査した福井水試(1936)の結果によると、次年度、3年度にわたる長期再捕がみられているところから、脚の脱落のみがおもな原因とは考えられない。(2)について、著者らは研究室内で海水中におけるピンの腐蝕状態を観察したが、試験を開始した1週間後にはピンの針先部分に錆が生じ、1カ月後には針先およびバネの部分にかなりの錆が生じた。実際に再捕報告のあつた60日以上経過のものをみると、その大部分はピンの先端が一度はずすと再び止められない状態にまで腐蝕が進み、また、バネの部分も3分の1程度の太さに減っていた。これらのことから脚貫通法によるものの長期再捕が少なかつた最大の原因は、ピンの腐蝕によつて標識票が脱落したものと推測される。

脚巻付法も前記同様に(1)と(2)が問題となつてくるが、(1)については放流作業の過程で脚貫通法よりも脚の折損などの損傷が起こりやすく、甲殻が柔らかいものほどこの傾向が大きい。(2)については脱皮の際には標識票が完全に脱落し、また、前述したように脚に巻きつけた針金が抜け落ちる危険はかなりあるように考えられる。

甲巻付法と甲貫通法の場合には、前記の(1)および(2)については無関係であり、すくなくとも脱皮が行なわれるまで標識票は脱落しないので、結果的には長期にわたつて高い再捕率を示し、脚貫通法、脚巻付法よりもすぐれたものとみてよい。しかしながら、甲巻付法の場合には脱皮の際、標識票が旧殻とともに脱落する可能性が強く、その点、甲貫通法は標識票が新殻に残るのではないかと考えたが、再捕時に甲幅の計測が行なわれていないため脱皮したと推測される標本は現在のところ得られていない。

以上のことから、漁期内の短期再捕を目的とする調査の場合、ズワイガニでは甲貫通法と甲巻付法による放流が十分に有効と考えられる。しかし、脚巻付法では針金の太さおよび柔軟度に問題があり、脚貫通法では使用したクロームメッキのピンが不適當であつたので、材質について吟味する必要がある。また、甲貫通法について装着部位の検討を飼育実験を含めて研究し、最適の放流方法を確立することが急務である。

最後に、本調査を行なうにあたり石川県水試谷内弘雄場長、福井県水試丹羽正一場長、兵庫県水試井沢康夫場長には格段のご便宜を賜わり、石川県水試富和一技師、福井県水試前川邦輝、今岐技師、および兵庫県水試小林敏男技師には調査に多大な協力をいただき、各水試調査船の乗組員各位には放流作業を分担していただき厚くお礼申し上げる。また、原稿の校閲をいただいた当所伊東祐方資源部長および企画・実施の面で協力された尾形哲男技官に謝意を表す。

V. 要 約

4種の異なる標識方法の放流再捕結果から、ズワイガニの標識方法の有効性を検討した。

資料は、1966年1～3月および同年11～12月の間に、石川・福井および兵庫県の沖合において行なわれた標識放流試験によるもので、放流尾数は13,566尾、1968年1月末までの再捕尾数は525尾であつた。

脚巻付法については、放流数ならびに再捕数がきわめて少なかつたため、十分な検討を行なうにはいたらなかつた。脚貫通法は他の方法と比較して、再捕率がきわめて低く、また、再捕経過日数についても、ほとんどが放流漁期内再捕で、かつ、その大半が1カ月以内の短期再捕で占められ、もつとも劣悪な結果を示した。これは放流に用いたピンの腐蝕が最大の原因であ

つたので、今後は材質を考慮して行なう必要がある。甲巻付法および甲貫通法では、脱皮にもなつて標識が脱落するかどうかについては不明であるが、再捕率が高く、また、比較的長期間にわたつて再捕されていることから、現在のところズワイガニの標識方法としてはもつともすぐれている。とくに漁期内の再捕結果を問題にする場合には十分有効であると思われる。

引 用 文 献

- 福井県水産試験場(1936). 蟹標識放流. 昭和9年度事業報告 8(3): 13-18.
----- (1940). 蟹標識放流. 昭和14年度事業報告.
----- (1965). 昭和39年度ズワイガニ調査参考資料. 昭和40年日本海ブロック会議資料:
13pp. 謄写刷.
----- (1966). ズワイガニ報告会会議資料. 資料第14号: 14pp. 謄写刷.
小林敏男(1965). ズワイガニ調査報告書(第1報). 兵庫水試資料: 68pp.
久保伊津男・吉原友吉(1957). 水産資源学: 248-263(共立出版).
南沢 篤(1955). 若狭湾におけるズワイガニの生殖時期と移動について. 福井水試資料: 1-11. 謄写刷.
鳥取県水産試験場(1936). 蟹標識放流. 昭和10年度事業報告: 46-47.
----- (1965). 昭和39年度ズワイガニ調査概報. 昭和40年日本海ブロック会議資料: 8pp.
謄写刷.