

バイの生態およびその増殖に関する研究—I

未成熟群と成熟群の生息域

西広 富夫・生田 哲郎・山崎 淳

Fisheries and Ecological Studies of Ivory Shell, *Babylonia japonica* (REEVE)-I

Distribution of Immature and Mature Shells

Tomio NISHIHIRO, Tetsuro IKUTA and Atushi YAMASAKI

Synopsis

According to the catch records of an ivory shell, *Babylonia japonica* (REEVE), in the Kamanyu fishing (longlining trap) ground, the western part of Wakasa bay, the catch shows a downward trend, from 3.0 ton in 1977 to 1.2 ton in 1982, and since 1983 the fishing has been prohibited in this ground. The fishermen and the fisheries specialists concerning the researches of this shell have been demanded to develop the method of profitable management of the resource. In order to approach the target, a series of ecological and fisheries researches have been made in the Kamanyu. In 1984 and 1985, differences in distribution between immature and mature shells, specially in the spawning season, were studied.

Longlining traps (diameter 35 cm, height 10 cm) were used experimentally for capturing the shell in the survey area at the depths from 4 m to 66 m. There were differences in amount of catch and size composition of shell between the nearshore (16~27 m depths) and the offshore (40~50 m depths).

Larger sized shells than 6 cm in shell length could be trapped in abundance from the nearshore and smaller sized shells than 5.9 cm from the offshore. From results of spawning experiments in tank by size, it was found that mature shells constituted about 78~95% of larger ones than 6 cm shell length. Namely, ivory shells have to switch to their habitats at the growth stage of about 6 cm shell length. By closing the offshore fishing ground smaller shells less than 5.9 cm shell length could be possibly protected from the fishery.

バイ *Babylonia japonica* (REEVE) は、北海道以南の日本各地の浅海域砂質底に生息する肉食性巻貝で、その市場価格は高く、手軽な籠による漁獲も容易であることから、漁家の良い収入源としてその資源は利用されている。しかし、近年操業船数の増加や若令貝への漁獲圧力の強化とともに、バイ資源は減少傾向にあり、その漁獲量も減少している。京都府下の漁獲量は、1979年の約20トンをピークとして年々減少傾向を示し、1984年には約5トンに低下した。このような現状から、本種の資源

増大と漁獲量の増大のための対策が漁業者から望まれている。資源増大に向けての有望な増殖方法の一つとして、鳥取県などのいくつかの県では、人工種苗生産技術が開発され、種苗の大量放流事業が実施されつつある(鳥取県栽培試験場*1; 兵庫県*2; 山形県水産試験場*3)。この事業を成功させるには、まず放流後の成長が保証され、商品サイズに至るまで十分に生き残る海域(放流場所)を定めなくてはならない。したがって、既存のバイ漁場を含む広域分布調査から、天然幼貝の生息場所を探索し、成長に伴う移動などその生態を熟知する必要性がある。バイの一般的な生態に関しては、猪野(1950)、YOSHIHARA(1957)らの報告があるが、天然海域におけ

*1 昭和58年度鳥取県栽培試験場事業報告書, 1985

*2 兵庫県昭和58年度技術改良試験報告, 1984

*3 山形水試 資料133, 1982

る分布、移動、成長に関する知見は少ない。特に、種苗の放流を実施して、そのバイ漁業の栽培化を目的とした野外調査（適性放流域調査、放流貝の追跡調査など）は乏しい。著者らは、バイの漁獲量が著しく減少した（1977年 2,996 kg, 1982年 1,152 kg）京都府伊根町浦入地先のバイ漁場を資源増大のためのモデル漁場として定め、その増殖方法を探ることを目的として、1984年より調査を始めた。

本報では、漁獲対象サイズ（主に殻長 4 cm 以上）のバイの分布と標識放流成貝（平均殻長 5.2~5.9 cm）の動きから見た殻長群別の移動、および天然成貝の産卵生態について報告する。

方 法

調査海域は、Fig. 1 に示すように、若狭湾北西部に位置する浦入地先のバイ漁場である。この漁場は、水深が 16~60 m あり、中でも 1 号定置網の南東側の水深 16~35 m 水域が主要な漁場で、岩礁域、転石域および大型定置網に取りかこまれた状態にある。また、浦入港の港内と岸に近い小さい湾である「堂ノ浜」にもバイが生息し、その水深はそれぞれ 4~6 m である。この 3 つの海域でバイ籠の試験操業を実施した。

試験操業に用いた籠は、Fig. 2 に示すように、直径 35 cm、高さ 10 cm の円形で、上部にバイが籠に入る口（10 cm × 10 cm）を備えている。使用した籠の網地は 2 mm 目合で、籠の中に入れた餌は冷凍サバであった。籠を 10 m 間隔で幹繩に延縄状に連ね、一定点一操業として 20 籠を用いた。籠の沈漬時間は原則として 17 時間で、調査日の午後 4 時に籠を投入し、翌日の午前 9 時に揚籠した。分布調査のための調査定点は、1984年 7 月に

は 15 定点で 1985年 7 月には調査海域を拡大して 30 定点とした（Fig. 3）。また、この調査以外にも別に 1984年 8 月から 1985年 11 月までの間に、この海域で籠による採捕の調査を実施した。漁獲したバイをノギスで 1 mm 単位で測定し、籠ごとに資料をとりまとめた。また、調査対象海域の底土粒度組成からバイの生息環境を知るた

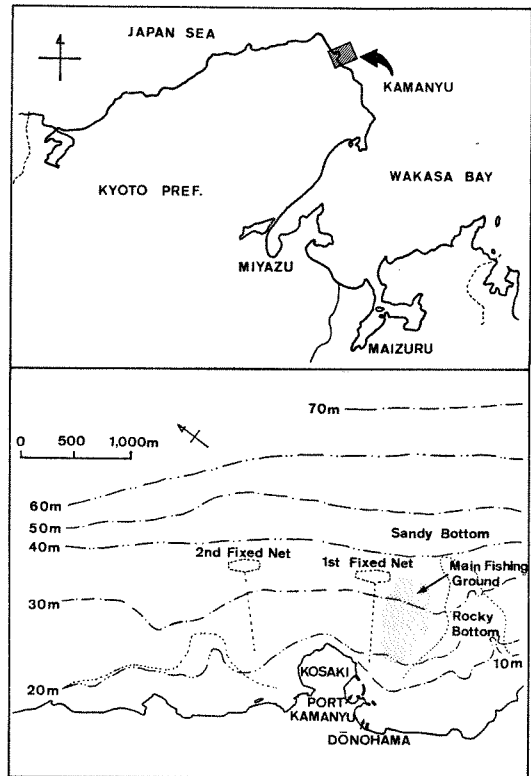


Fig. 1. Map showing survey area.

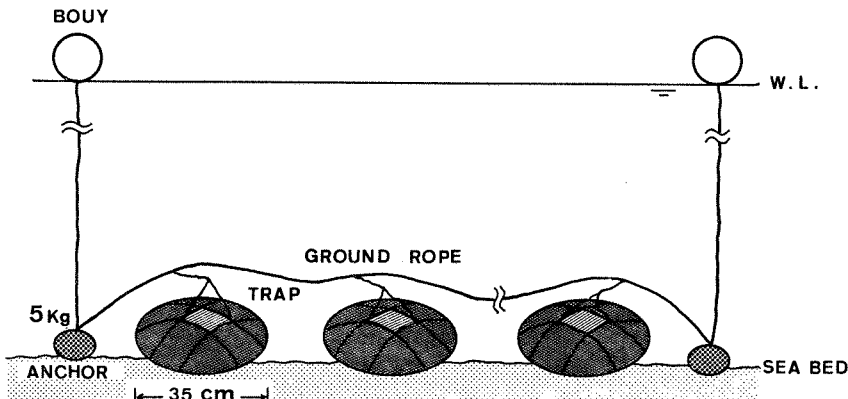


Fig. 2. Diagram of the longlining trap for capturing shells in operation.

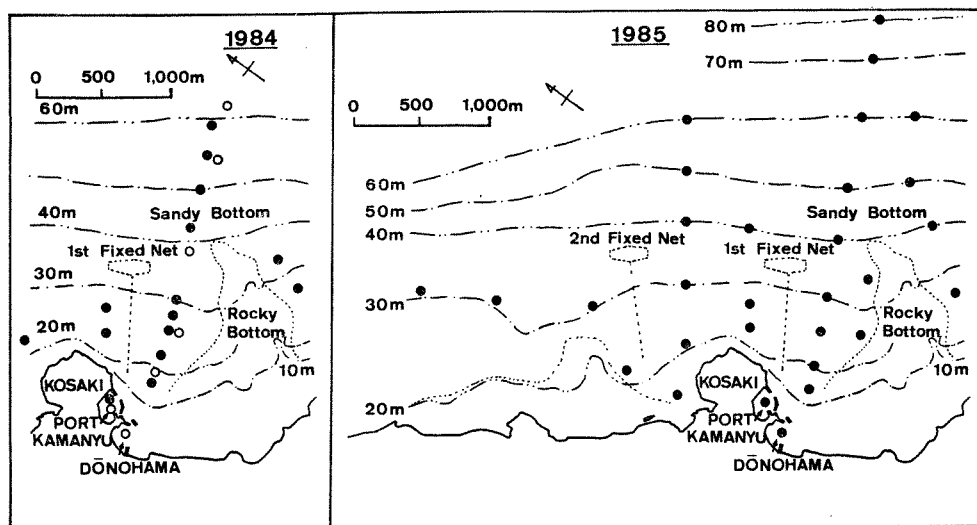


Fig. 3. Map showing survey stations. Closed circles show survey stations of long-lining trap in 1984 and 1985, open circles show survey stations of bottom sand in 1984.

め、ドレッジ法で採泥し、0.125, 0.25, 0.5, 1.0, 1.2 mm のふるいに底土をかけ、7カ所(水深 4~65 m)の粒度組成を求めた (Fig. 3 ○印)。

1983年6月には、殻蓋にアトキンス型標識を平均殻長 5.2~5.7 cm の2,065個体に装着し、浦入港内と水深 20~25 m (1号定置網南東側漁場)へそれぞれ675個体および1,390個体を放流した*4。さらに、1984年7月には、殻蓋の筋肉が被覆しない部分を切除する方法で、1,008個体(平均殻長 5.9 cm)を標識し、水深 25 m の海域へ放流した。放流したバイは、前述した試験操業で再捕され、放流位置と再捕位置を確認した。

産卵に関与する個体の大きさ(殻長)を判断するため、浦入バイ漁場で漁獲(1985年7月)した個体を4つの殻長段階(5.4~5.6, 5.9~6.1, 6.4~6.6, 6.9~7.1 cm)に分け、当センターの陸上水槽で各群を別々の容器に収容して飼育した。飼育期間の7月11日から8月16日までの間に、産卵した雌貝を個々に判別すると共に、その産卵数を調べた。この期間中の飼育水温は 22.5~26.9°C であった。

結 果

分布 1984年の7月の分布調査では、合計1,008個体のバイを、また9月には合計1,274個体のバイを、1985年の7月に行った広域調査では合計447個体のバイをそ

れぞれ漁獲した。1984年7月に漁獲したバイを殻長によって4群(1.9 cm 以下, 2.0~3.9 cm, 4.0~5.9 cm, 6.0 cm 以上)に分けて、場所によるこの4群の生息量(1籠当たり個体数)の違いを検討した。主要な漁場を中心とする浅深線上の定点での4群の組成を水深別に見ると、水深 18~27 m 帯で殻長 6 cm 以上の大型貝が、平均3.1(個体/籠)と多く、逆に殻長 6 cm 以下の小型貝は0.5(個体/籠)と少なかった (Fig. 4)。深い水深帯(45~66 m)では大型貝はほとんど見られず、小型貝の出現頻度が高かった。すなわち、採捕地点毎の平均殻長は浅い水深帯ほど大きく、深い水深帯ほど小さかった。

1985年の7月に漁獲したバイについても、1984年の場合と同様に、大きさ別に4群に分けてそれぞれ分布状態を検討した。殻長が 6 cm 以上の大型貝が、1984年の場合よりさらに浅い海域(水深 16 m)に相対的に多く出現した (Fig. 5)。また、殻長が 2 cm 前後の稚貝が水深 30~40 m の海域で漁獲されたのが特徴的であった。1号定置網を中央位置とみなして、その南東側においては全漁獲数の 89.5%が、北西側では 10.5%が採捕され(定点の数はそれぞれ17点, 13点であった)、定置網南東側漁場では北西側の漁場より生息量(一籠あたり漁獲個体数)が多かった。

孤立した場所である港内においては、4つの群のいずれもが出現した。大きさ別の4群の出現率は、61.5%(殻長 6 cm 以上), 29.0%(4.0~5.9 cm), 7.5%(2.0

*4 京都府水産事務所が実施した。

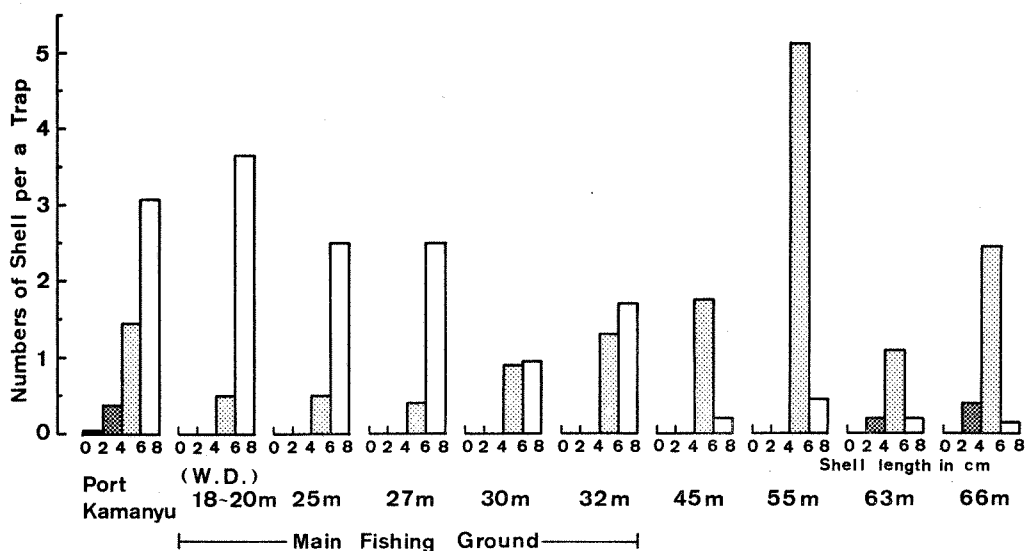


Fig. 4. Numbers of shells per a trap by four size categories at different depths in July 1984.

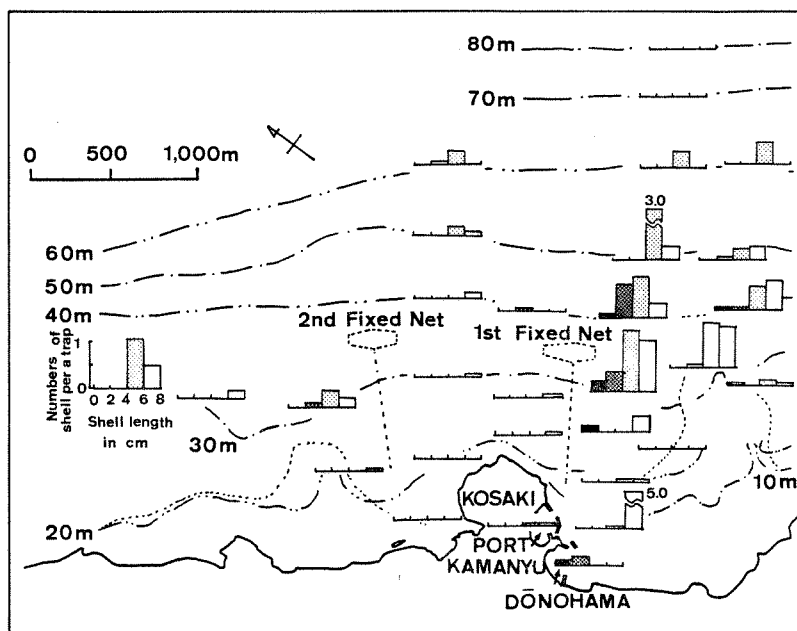


Fig. 5. Distributions of shells by four size categories around the Kamanyu fishing ground in July 1985.

~3.9 cm), 0.5% (2 cm 以下) であった (1984年)。堂ノ浜においては、分布調査での漁獲個体数が少なかったため、1984年の9月と10月に漁獲された個体についての4群の出現率を見ると、それぞれ、68.4%, 31.0%, 0.6%, 0%であった。したがって、蒲入港内、堂ノ浜

に生息するバイの殻長組成は、定置網付近の水深16~60 mの海域のそれとは異なり、生息環境の違いがあるものと思われる。

2カ年の調査を通して漁獲したバイの殻長組成を年別に Fig. 6 に示した。1984年には、殻長 6 cm 以上の大

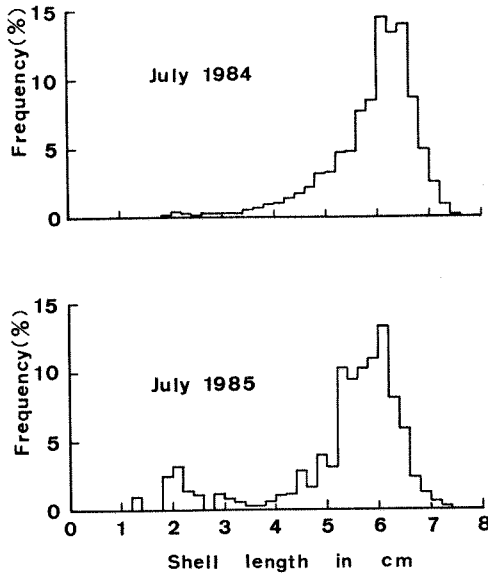


Fig. 6. Frequency distributions of shell length in 1984 and 1985.

型貝が大部分を占め (58.7%), それ以下の小型貝は少ない (41.3%)。この漁場では, 1983年以後禁漁として いるので, 1984年の組成に殻長約 2 cm 前後の若令群が 出現するものと期待されたが, 多くは認められなかつ た。1985年の殻長組成では, 前年発生した 1 年貝と思わ れる殻長 2 cm 程度の群が出現した。しかし, 近い将 来漁獲対象となるであろう殻長 3~5 cm の群は, 10.5 %と少なかった。

標識放流貝の浅深移動 1983年に水深 20~25 m の 海域と港内に放流した平均殻長 5.2~5.7 cm の群が1984 年に再捕された場所とその個体数を Fig. 7 に示した。 水深 20~25 m の漁場へ放流した群は, 3 個体ではある が浅所 (水深 4~6 m) の堂ノ浜まで, 深い方へは水深 32 m まで移動した。しかし, その大部分は放流点付近 で再捕され, 放流後の大きな移動は見られなかった。港 内へ放流した群は, 1 個体が港外の水深 27 m の漁場で 再捕された以外は, 全て港内で再捕され, 外部との交流 が少なかった。

次に, 1984年7月に水深 25 m に放流した群の 3 カ月 後の浅深移動を見ると (Fig. 8), 放流点より深所へは 殻長 6 cm 以下の小型貝が多く移動し, 浅所へは殻長 6 cm 以上の大型貝が多く移動していた。すなわち, 前述 したように, この調査海域における大小両貝の生息海域 の違いと同様のパターンに分れて, 放流後移動した傾向

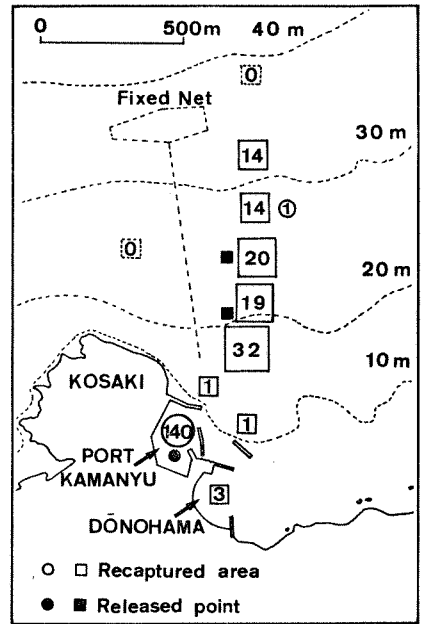


Fig. 7. Recaptured numbers of tagged shells (mean shell length 5.2 ~5.7 cm, released in June 1983) up to the end of 1984.

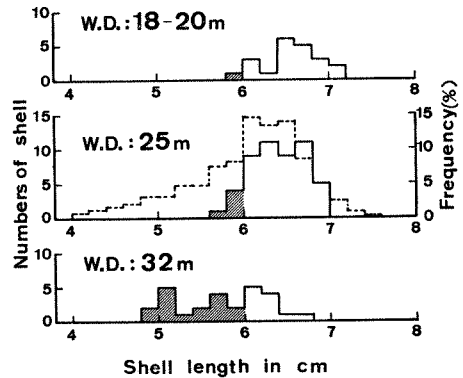


Fig. 8. Differences of shell length distributions among three depths after releasing. 1,008 shells were released at depth of about 25 m and its shell length was shown as histogram by broken line. Shaded portion shows smaller shell than 6 cm shell length.

が見られた。

産卵に加わるバイの大きさ 殻長の違う4つの群で、1985年7月11日から8月15日までの飼育期間に、産卵したのは殻長6.0 cm (5.9~6.1 cmの群)以上のバイのみであった (Table 1)。産卵加入率を{(産卵した雌貝の数)/(全雌貝の数)}×100として、4つの群のその値を求めると、5.9~6.1 cmの群で78%、6.4~6.6 cmの群で91%、6.9~7.1 cmの群で95%で、殻長の大きい群ほど高かった。また、1個体あたりの平均産卵数も殻長の大きい群ほど多く (Table 1)、殻長6.9~7.1 cmの群は平均10、189粒の卵を産んだ。産卵期間中(7月11日~8月15日)で、最も多く産卵が見られたのは、7月16日から7月19日までの間であり、殻長6.9~7.1 cmの群は、1日1個体あたり平均620粒を産卵した。なお、この期間の水温は24.1~24.3°Cであった。

産卵試験の結果より、1984年および1985年の産卵期に近い7月の分布調査で (Fig. 4, 5)、比較的浅い海域(16~27 m)に殻長6 cm以上のバイが多く漁獲されたのは、産卵のための群を多獲したものと思われる。また、その海域が産卵場であったものと推察された。

バイが生息する海底土の粒度組成 港内、堂ノ浜、1

号定置網南東側漁場(主漁場、水深18~39 m)およびさらに沖合側(水深54~65 m)の各海域の粒度組成と平均粒径を Table 2 に示した。主漁場から沖合方向に向けて、粒径が小さくなるとともに、泥分率は5.4%から50.9%へ高くなった。また、細砂の占める割合は、主漁場で80.0~78.3%と特に高く、水深4 mの堂ノ浜から水深39 mの海域にかへてはほぼ70~80%であった。梶川(1976)は、鳥取県のバイの好漁場である美保湾の底質はMdφ2~4の細・微細砂であったと報告していることから、本海域においても、バイが生息する底質として、細砂(粒径0.125~0.25 mm)の占める割合が高い海域ほど良いバイ漁場であると思われる。しかし、この割合が低い港内(40.7%)や水深54 m(58.3%)と65 m(41.8%)の海域でも、バイは生息するが、良好な底質とは思われない。

考 察

浦入地区のバイ漁業は、漁獲量が著しく減少したことから、漁業者の自主的な申し合せによって禁漁の状態にある。禁漁としたのが1983年であるが、1980年から1982年ごろには水深40 mの海域に操業が集中した経過があ

Table 1 Spawning activities of four sized shells.

Shell length in cm	Nos. of examined shell	Nos. of female spawner	Nos. of immature	Nos. of male	Total amount of spawned eggs	Spawning rate in %
5.4~5.6	20	0	10	10	0	0
5.9~6.1	23	7	2	14	46,155	78
6.4~6.6	48	29	3	16	287,614	91
6.9~7.1	37	20	1	16	213,974	95

Table 2 Sediment compositions according to particle diameter in four fishing grounds.

Fishing Subareas	Water Depth	Sand >0.5 mm	Fine Sand 0.5~0.25 mm	Sandy Mud 0.25~0.125 mm	Mud <0.125 mm	*MD (mm)	**MD φ
Port Kamanyu	4 m	8.0%	46.9%	40.7%	4.4%	0.276	1.857
Dōnohama	4	1.5	23.5	70.4	4.6	0.206	2.282
Main Fishing Ground	18	1.2	24.0	69.4	5.4	0.204	2.292
	25	1.0	13.9	80.0	5.1	0.205	2.288
	39	4.5	5.3	78.3	11.9	0.193	2.376
Offshore	54	2.6	14.1	58.3	25.0	0.169	2.561
	65	1.1	6.6	41.8	50.9	0.123	3.019

* MD; Median Particle Diameter (d)

** MDφ; -log₁₀d

る。この調査において明らかになったように、この海域は殻長 6 cm に達していない未成熟貝の生息する場所であるから、1980年から1982年ごろには産卵群に加入する前の若令な群を多獲したものと思われる。その結果、Fig. 6 に示した殻長組成で、殻長 4~5 cm の群が少ないことから、年ごとに順調な再生産が行われていたとは考え難い。しかし、同図の1985年の殻長組成には、1984年産れの群と思われる殻長 2 cm 程度の個体が出現し、また、4~6 cm の若令群が1984年の37.9% (殻長 4 cm 以上の個体数に占める率) から1985年の47.7%と増加した。これらの現象は、禁漁による資源の回復を示唆するものであろう。

殻長別のバイの分布と標識貝の移動状況から、水深 40~50 m に生息する殻長 6 cm 以下の若令なバイは、その後成長するに伴って成熟し、水深 16~27 m の海域へ移動することが明らかとなった。そして、産卵期の7~8月には、特定の海域 (Fig. 4 または Fig. 5 に示すように、1984年は水深 18~27 m, 1985年は水深 16 m) に成熟したバイが集中的に生息した。このように、未成熟群と成熟群が、蒲入地区のバイ漁期 (7~8月) には、他の時期と比べて一層明確に分離して分布するのであれば、バイ資源の回復あるいは増殖に向けての漁場利用の方法は、次のように提案される。すなわち、未成

熟群 (殻長 6 cm 以下) が主に生息する水深 40~50 m の海域を通年漁場として使用しない。しかし、水深 40 m 以浅の海域を漁場として開放し、殻長 6 cm 以下のバイの採捕を規制するが、産卵期が終了する時期を漁期として、殻長 6 cm 以上のバイを適正漁獲する。現実の漁業として、こうした提案を実現するには、バイの成長に伴う増重量や減耗量あるいは殻長の異なるバイの生息する群から特定の大きさのバイを適正量だけ漁獲する方法など残された問題は多い。今後、バイの生態的な側面を解決するとともに、管理型漁業の実現に向けて多面的な調査を実施したい。

終りに、この調査に御協力をいただいた京都府水産事務所普及指導課および蒲入漁業協同組合の各位に深謝の意を表す。

文 献

- 猪野 峻. 1950. バイ (*Babylonia japonica* REEVE) の生活史及びその増殖方法. 水産動物の研究: 11~24. 日本出版, 東京
- YOSHIHARA T.. 1957. POPULATION STUDIES ON THE JAPANESE IVORY SHELL, *BABYLONIA JAPONICA* (REEVE). Journal of the Tokyo university of fisheries, 43 (2): 207~249.