

千葉北部地区貝類漁場におけるアサリ資源の特性について

柿野 純・鳥羽光晴

東京湾最奥部の市川、船橋市地先に位置する千葉北部地区貝類漁場(図1)は、木更津地区および富津地区の貝類漁場とともに、千葉県におけるアサリの主産地となっている。当地区は他の2地区と比較してアサリ稚貝の発生量が多いので、その点では条件のよい漁場であるが、一方で、青潮の発生等環境悪化によるへい死もしばしば発生するので、生産量が不安定となっている。

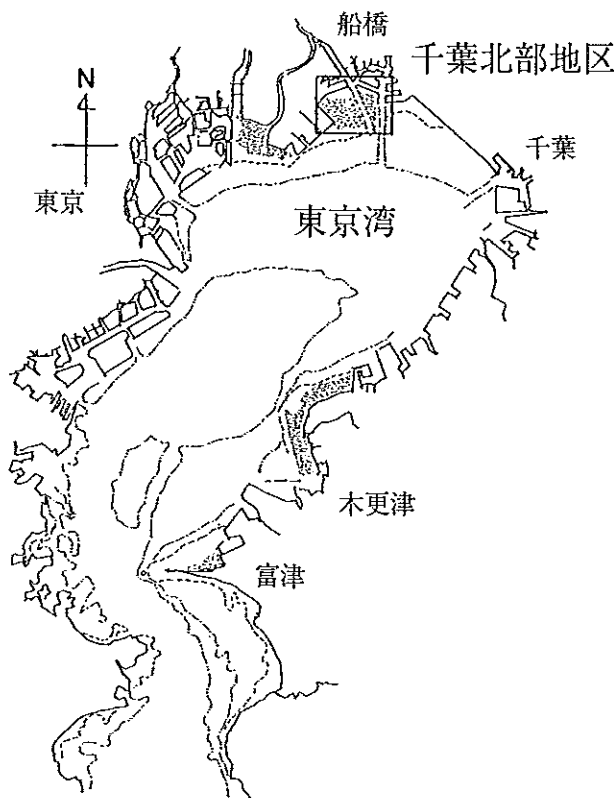


図1 千葉北部地区貝類漁場

図2に船橋市漁業協同組合における昭和57年から平成元年までの生産量の変化を示した。最高が昭和60年の6,483トン、最低が翌61年の810トンであった。1年間の中で生産量の変化をみても、6、7月をピークとする夏型の生産年と、10月をピークとする秋型の生産

年、および両者が含まれる二峰性を持った生産の年も認められるなど複雑に変動する。

著者らは、昭和60年9月の当地区におけるアサリの大量へい死を契機として、青潮等の環境悪化対策を考慮した貝類の安定的生産のための漁場管理の方法を検討するために、資源動向の調査を実施してきた。この一連の調査ではまだ未解明の課題が多く残されたが、いくつかの知見も得られたので以下の3項目に分けて報告する。

- I. アサリ稚貝の出現と成長
- II. 青潮等の発生によるアサリのへい死
- III. 冬期のアサリ資源の減少と移動

なお、本報告の内容の一部は口頭発表²⁾³⁾⁴⁾したものであることを付記する。

本調査は北部地区3漁業協同組合(南行徳、市川市行徳、船橋市の各漁業協同組合)の組合長および貝類担当理事等各位の御支援を得ながら、あさり研究会と共同で実施したものであり、研究会員の方々には多大なる努力をいただいた。本報告をまとめるに当たって、これらの多くの方々に敬意を表します。

I. アサリ稚貝の出現と成長

1. 調査方法

(1) 定点調査

調査点と調査月日：昭和60年10月から同63年4月まで、ほぼ月1回の定点調査を継続した。調査点数等は一連の調査を通じて必ずしも一致していないが、昭和60、61年度は41調査点、昭和62年度は33調査点を基本とした(図3)。

試料の採取方法：当地区で主として使われている大巻き漁法のまき籠に1mm目の網を内張りし、1m曳き、1mm以下の粒子をよく洗い流して後、全重量を秤量し、この中から1kgを分取して試料とした。

測定方法：この1kgの試料の中から出現したアサリ生貝の全個体を選別し、殻長をノギスで測定した。また、昭和62年度については簡便法として2mm、5mm、10mm、14mm、21mmの5段階の目合いのふるいによって

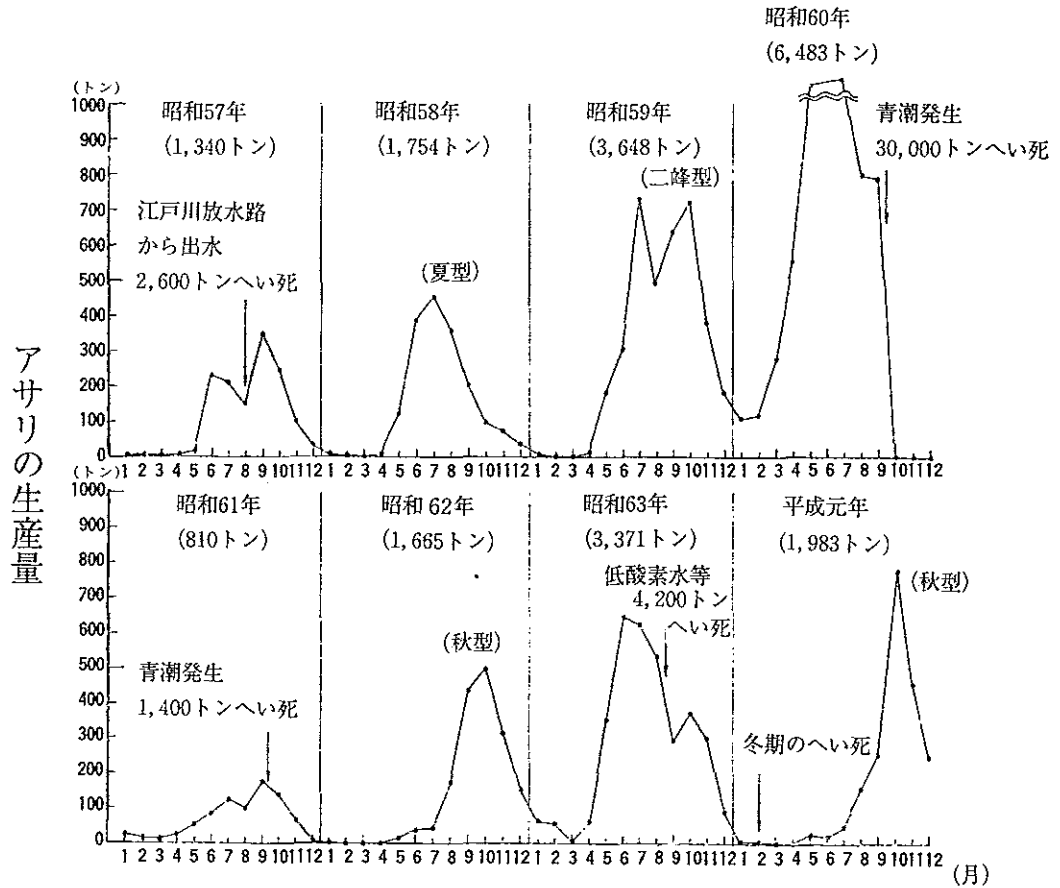


図2 船橋漁協におけるアサリ生産量の変化

注 へい死量は北部地区3組合の合計値(表1)

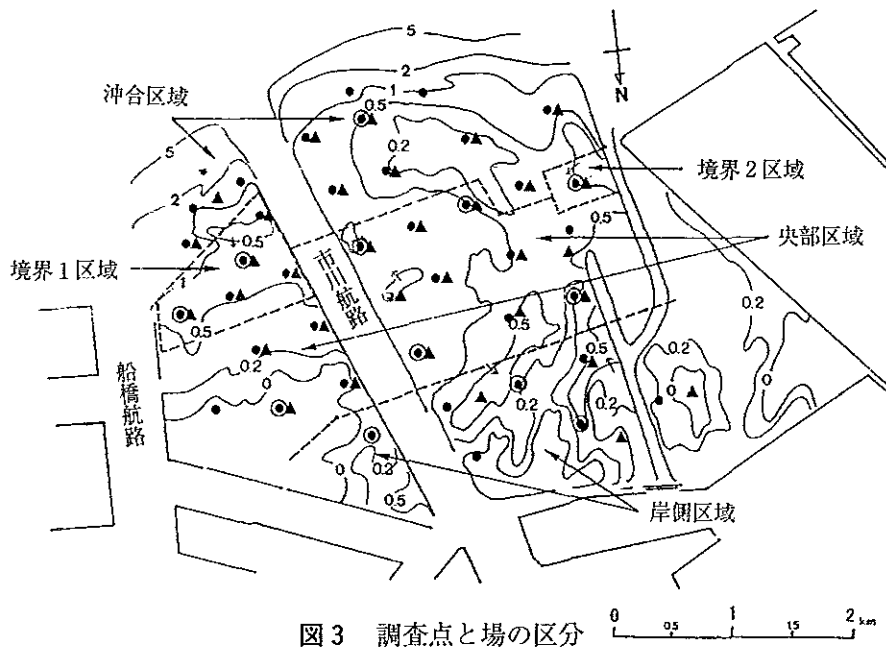


図3 調査点と場の区分

注1 図中の数値は水深(A.P., m)

注2 ●昭和60~61年度の調査点(2ヶ月1回)

◎同上(1ヶ月1回)

▲昭和62年度の調査点

大きさを区分し、この個体数を計数する方法も用いた。

(2) ライン調査

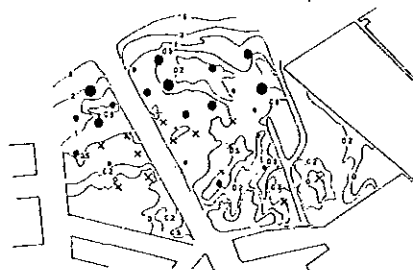
昭和62年7月下旬に3ラインを設定(図5)し、このライン上で音響測深機による深浅測量、スミス・マッキンタイヤ採泥器による貝類の調査、および曳航式水中テレビによる海底上の目視調査を行った。

2. 調査結果

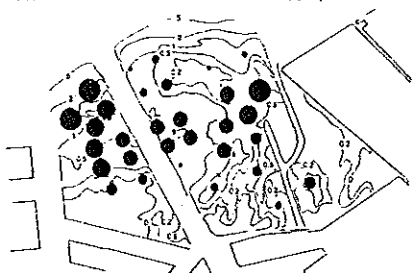
(1) 漁場の区分

定点調査：調査結果の中から、アサリの分布状況を特徴的に反映したと考えられる昭和62年7月下旬の例を図4に示した。当年春期の産卵によると思われる殻長3.8~11.0mmの個体群が沖合部に多く出現しているのに対して、前年秋期の産卵によると思われる殻長11.0~23.0mmの個体群は、市川航路の西側では主として漁場の中央部に、東側では中央部から沖合部で多く分布した。また、前年秋期以前の産卵によると思われる殻長23.0mm以上の個体群は主として中央部から岸側にかけて多く分布する傾向がみられた。沖合部で殻長

殻長3.8~11.0mmのアサリの分布



殻長11.0~23.0mmのアサリの分布



殻長23.0mm以上のアサリの分布
(◎はバカガイの分布)

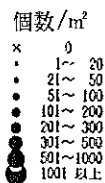
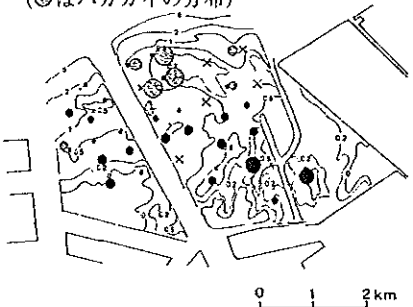


図4 アサリ・バカガイの分布
(昭和62年7月末)

11.0mm以上の個体群が少ない場所には、バカガイの分布がみられた。

ライン調査：昭和62年7月下旬に実施したライン調査の結果を図5に示した。図4に示した水平分布とはほぼ同じ傾向であるが、L-1とL-2の沖合いに形成されていた砂堆上のアサリの分布状況はかなり異なっており、L-1では砂堆上に多くのアサリが出現しているのに対して、L-2では砂堆上には少なかった。また、いずれのラインでも水深3~4mの沖合部に春期産卵による個体群の出現がみられた。一方、水中テレビによる目視観察では、ライン上の岸側域ではアオサの繁茂、ムラサキイガイやホトトギス、カキの定着、死殻の堆積等が顕著に認められた。

漁場の区分：図4、図5に示した調査結果のように、当漁場では場によってアサリ・バカガイの生息状況がかなり異なっていた。後述する青潮によるへい死や冬期のアサリの生息状況に基づいて検討すると、大きくは沖合区域、中央区域、岸側区域の3区分とすることができ、また、沖合区域と中央区域の境界で特にアサリ稚貝の分布量が多い場所が存在するので、境界1区域、境界2区域とした(図3)。

(2) 区分した場でのアサリの生息状況

昭和60年10月から昭和63年4月までの区域ごとの殻長組成の変化を図6-1、図6-2に、境界1区域の代表点(図3の二重丸の点)に於ける殻長組成の変化を図7に示した。

全体的な状況：昭和61年8月と昭和62年7月にみられるように、春期産卵によると思われる稚貝が夏期に出現し、これらは急速に成長して、10月には前年秋期産卵群のうち成長が遅い部分まで到達した。一方、夏期から秋期に産卵されたと思われる個体群が10月以降に継続して出現し、これは冬期には成長が低下するが、翌年春期から再び急速に成長して、8月には殻長20mm前後に達し、10月には成長が早い個体は殻長30mm以上の漁獲対象サイズとなった(図7)。なお、沖合区域から中央区域までの方が岸側区域よりも稚貝の出現時期が早く、しかも出現量が多い傾向を示した。

図7に基づいて成長期の5月から10月にかけて1ヶ月あたりの平均的な殻長の伸びを推定すると4~5mm、最大は昭和62年7月24日から10月3日にかけての6.4mmであった。また、図6、7をみると、殻長30mmをこえると、アサリの成長を追跡出来なくなることが多いが、これは漁獲によって急激に減少するためであろうと推定された。

区域別の状況：沖合区域から境界区域についてみる

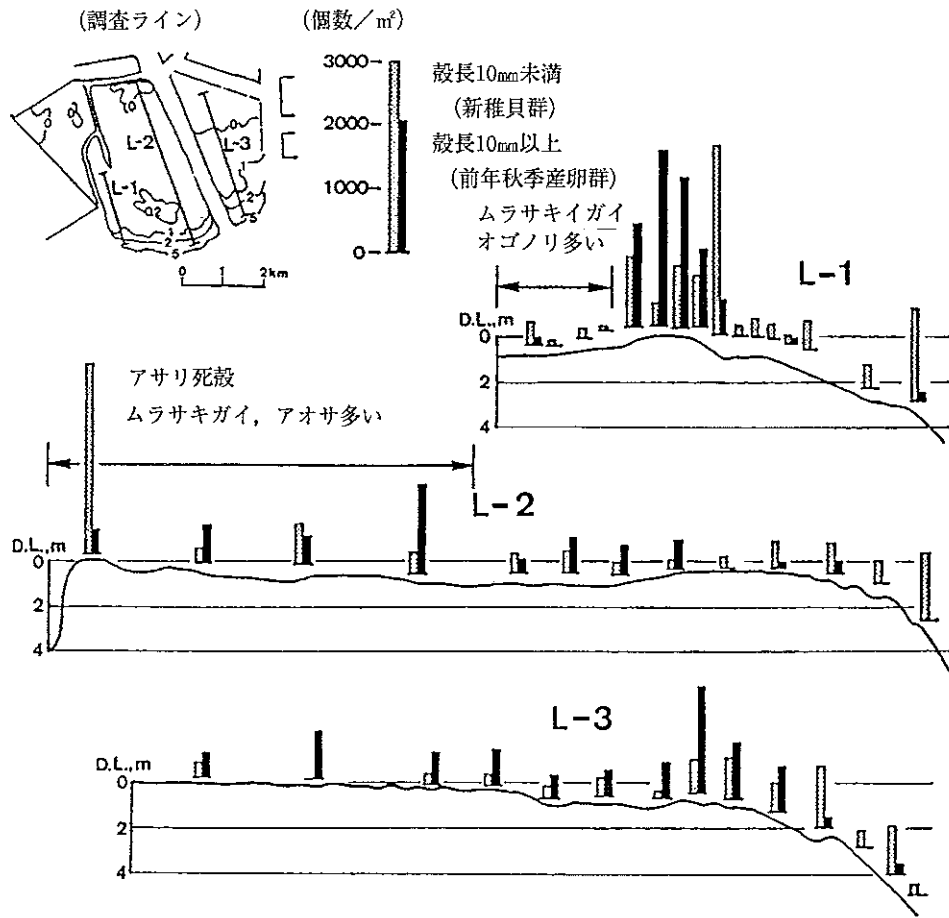


図5 地形とアサリの出現(昭和62年7月末)
注 L-3については、水中テレビによる目視観察をしていない。

と、沖合区域よりも境界区域の方がアサリの出現量が明らかに多かった。特に、境界2区域では、調査を開始した昭和61年6月に7,700個/m²、7月に11,000個/m²、8月に13,000個/m²と他の場所と比較して非常に多いことに加えて、月毎に増加していく傾向が認められた。これは昭和62年についても同様の傾向であり、本区域では夏期にアサリの集積が起こっているのではないかと思われた。また、沖合区域から境界区域に共通していることは、昭和60年から昭和62年の3年間を通して11月から12月にかけて生息量が急激に減少したことであった。境界2区域では昭和61年9月の青潮が発生した際にはほぼ全滅の状態となった。

一方、央部区域から岸側区域では昭和60年9月に大量へい死が発生して後、10月には生息が認められなかったが、11月に稚貝が出現し、冬期にも継続して生息し、翌年春期から、次第に成長していった。昭和61年9月の青潮によって、これらのアサリは一旦減少するが、青潮によるへい死がなかった昭和62年の冬期以後につ

いては継続して生息した(図6-2)。

II. 青潮等の発生によるアサリのへい死

当海域では青潮の発生による貝類の大量へい死が年によってみられる。この調査中にも昭和61年9月下旬に青潮が発生し、かなりのアサリがへい死した。そこで、比較的詳細な調査結果が得られている昭和56年から以後のへい死事例についてへい死場所の特性を中心にしてまとめた。

1. 発生日月とへい死量

表1に昭和56年から平成元年までの千葉北部地区における主な貝類へい死事例、およびその際の推定へい死量、総資源量に対するへい死量の割合を示した。

昭和60年までの経過については既に報告している¹⁾ので、ここでは省略し、これ以後についてふれてみると、昭和61年9月下旬に青潮が発生すると合わせてアサリがへい死し、同じく昭和63年8月に低塩分水や低酸素水が時期を若干ずらしながら出現し、これに伴っ

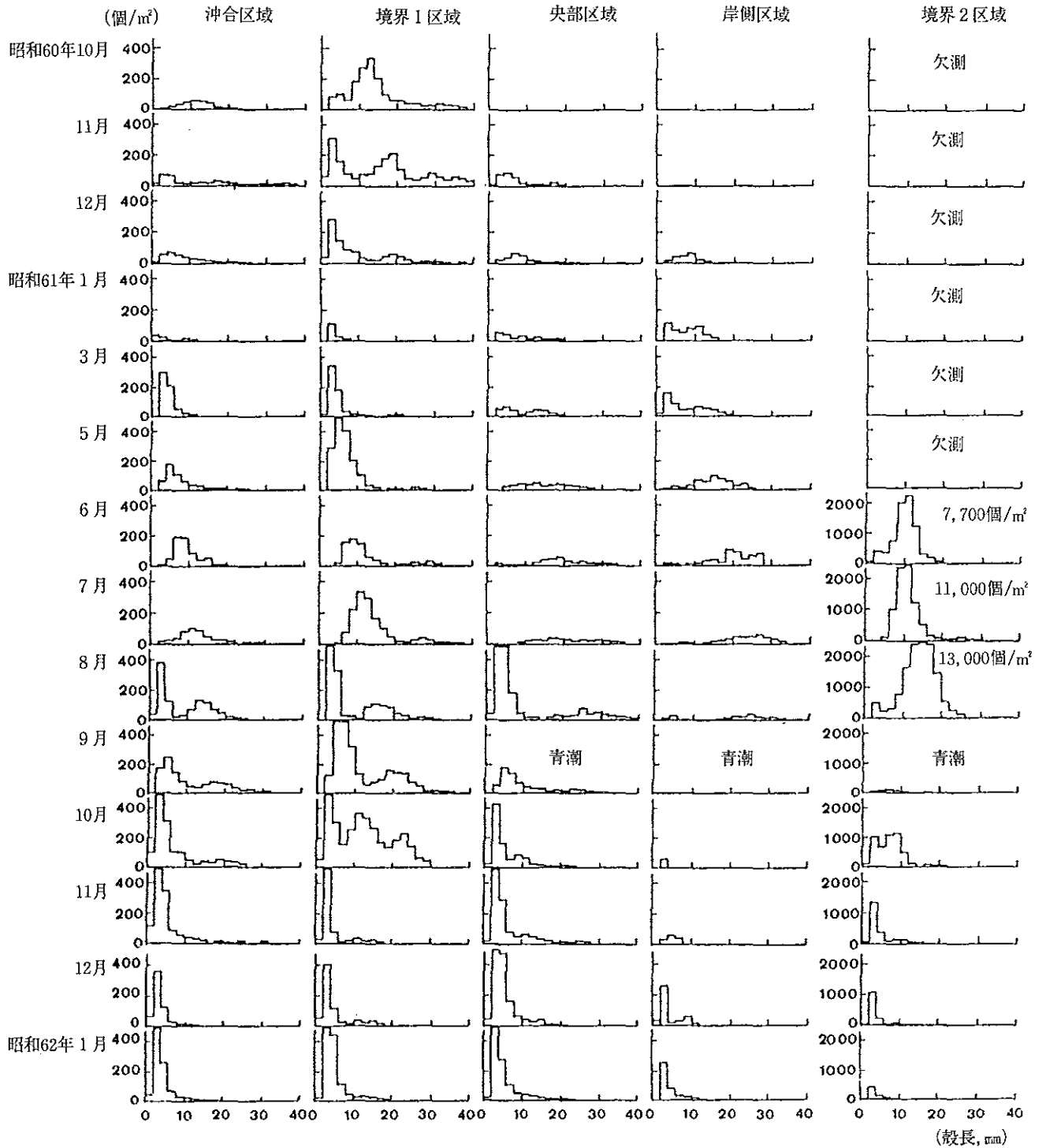


図6-1 区域別のアサリ殻長組成の変化

(昭和60年10月~同62年1月)

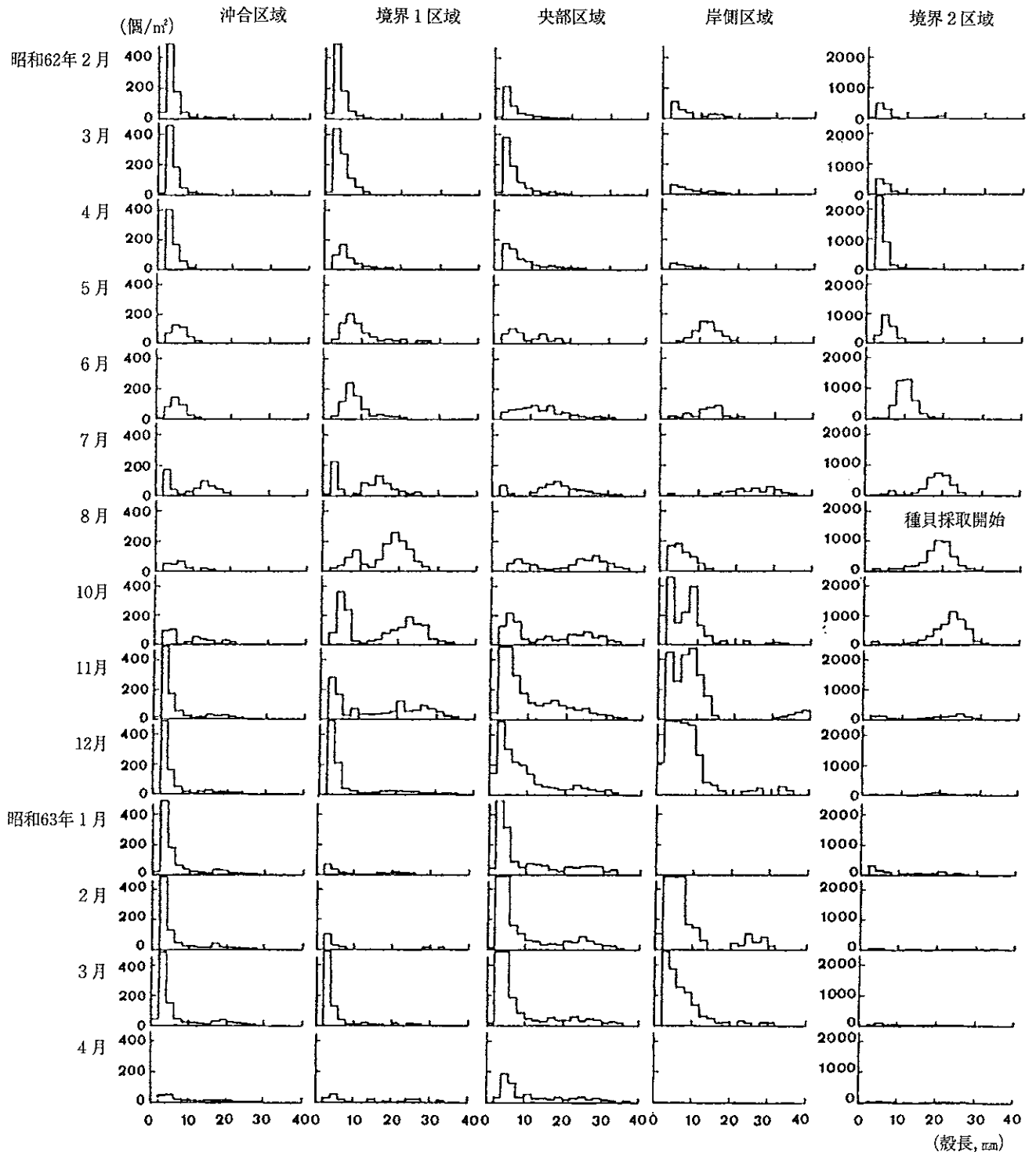


図6-2 区域別のアサリ殻長組成の変化

(昭和62年2月~同63年4月)

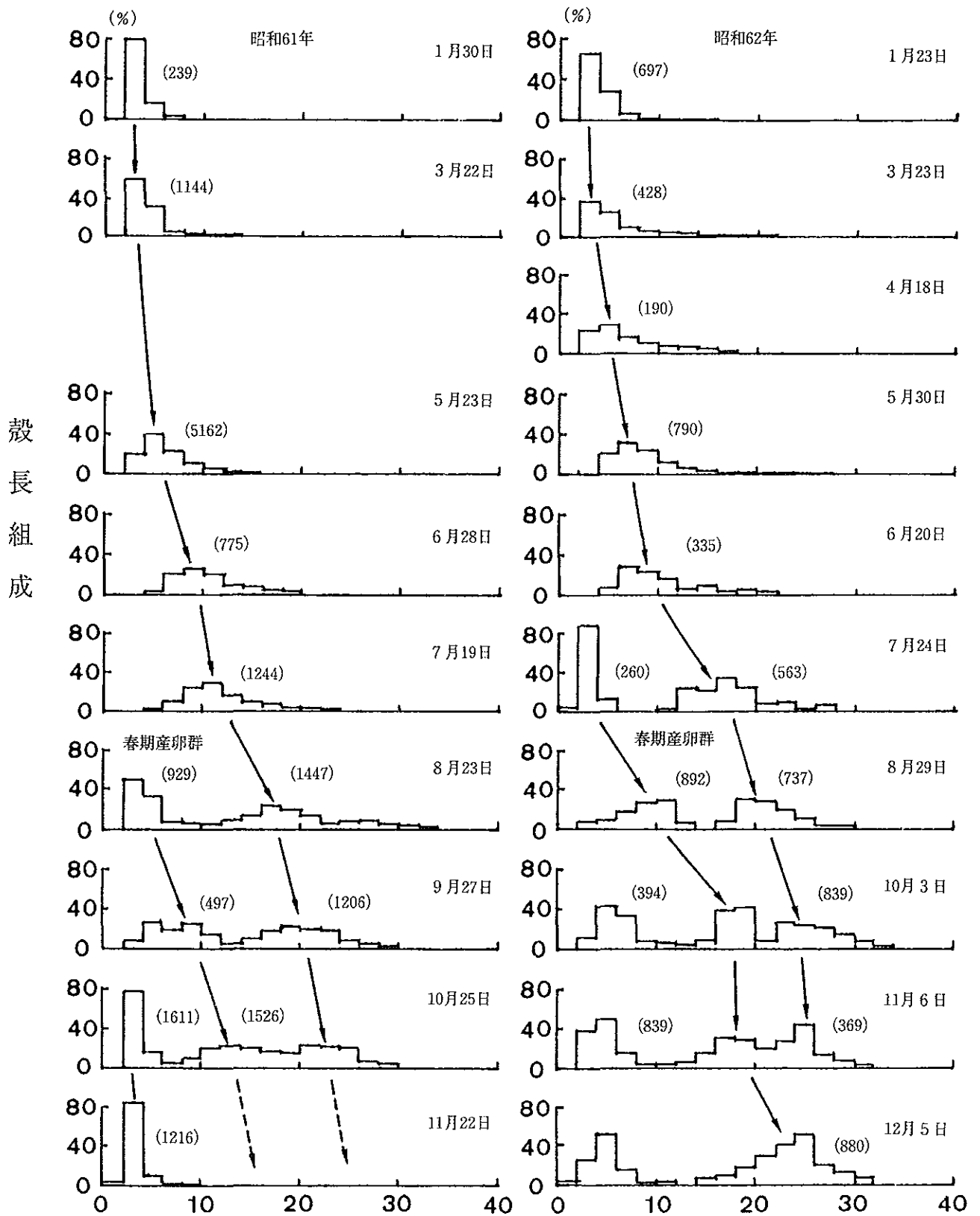


図7 境界1区域の代表点における殻長組成

() 内の数値は出現個数/m²

表1 千葉北部地区における昭和56年以降の貝類斃死事例と生産量の推移

年	月 日	青潮の発生等	貝類への影響	アサリの生産量
昭和56年	7月下旬	貧酸素水によると推定	アサリ斃死(約1,500トン, 33%)	5,907 (トン)
57年	7月27日~7月29日	青潮(大規模)	バカガイ斃死(若干量)	3,843
	8月初旬	江戸川放水路からの濁水	アサリ斃死(約2,600トン, 30%)	
58年	—	—	—	2,972
59年	—	—	—	7,349
60年	9月下旬	青潮(大規模)	アサリ大量斃死(約30,000トン, 97%)	11,869
61年	9月下旬	青潮(中規模)	アサリ斃死(約1,400トン, 34%)	2,163
62年	—	—	—	2,965
63年	8月下旬	貧酸素水等が複合	アサリ斃死(約4,200トン, 43%)	5,171
平成1年	1月下旬~3月	不明(注3)	アサリ斃死(斃死量不明)	

注1 小規模の青潮：ごく限られた港内などに発生。

小規模の青潮：港内から地先の一部分までの範囲に発生。

小規模の青潮：地先のかなり広い部分に発生。

注2 アサリの生産量は千葉農林水産統計年報からまとめた。

注3 同時期に木更津、富津地区で塩分低下などの複合した要因によるアサリの大量斃死が発生している。

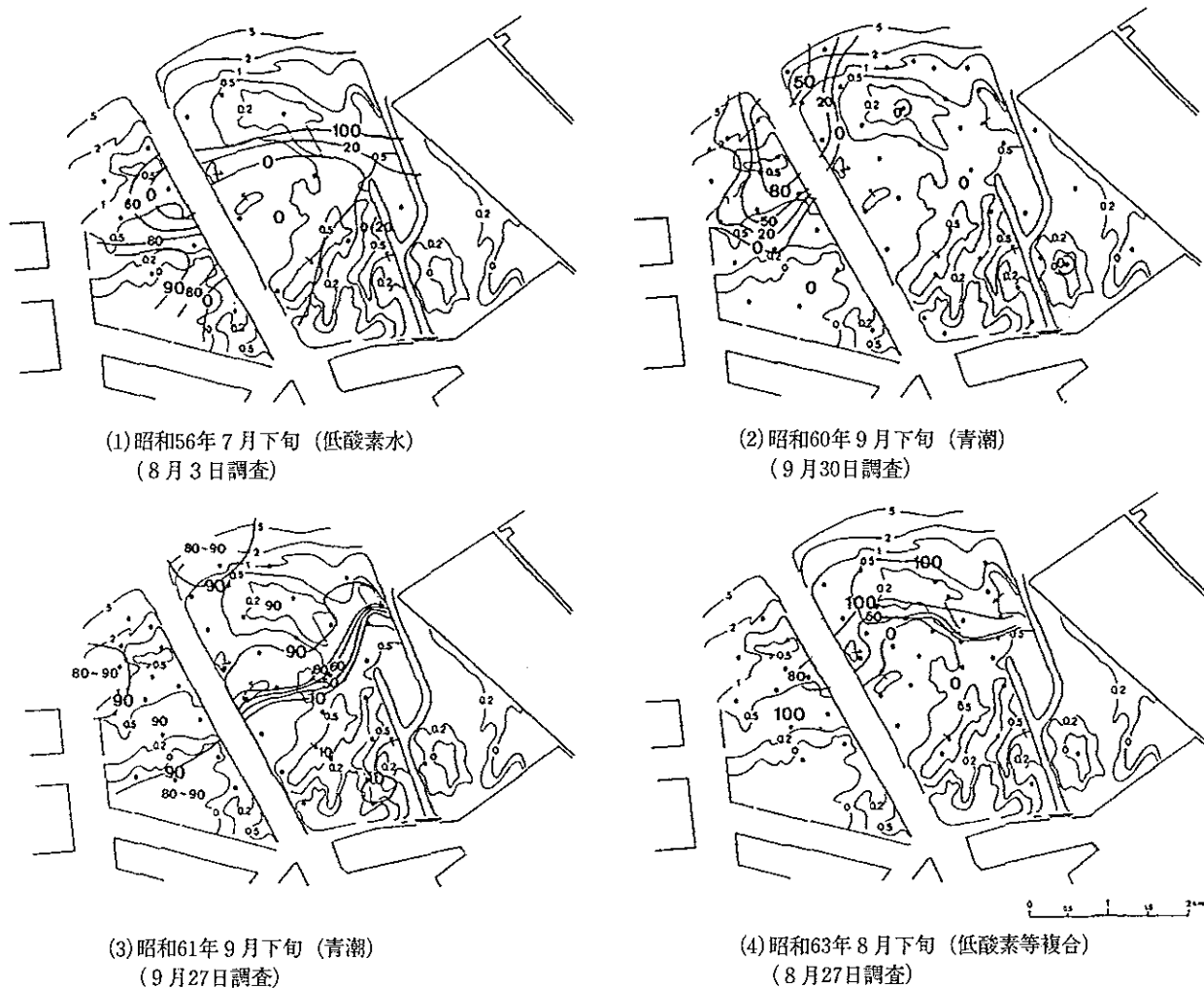


図8 青潮 (低酸素水を含む) によるアサリへの死の生残率の分布

てアサリがへい死した。また、へい死量等は不明であるが、平成元年1月下旬から3月にかけて、岸側区域を中心としてアサリのへい死が発生している。

2. 調査方法

試料採取やへい死貝と生貝の選別・測定およびへい死量の算出等については既に報告^{1),5)}した方法に準じた。貝の大きさの測定については、昭和60年以降は、稚貝の出現と成長の項で記した方法のうち、ふるいを用いる方法に準じて行った。即ち、各大きさ毎のふるい上に残った生貝に合わせて、へい死後の経過時間が短いと推定されるアサリの死殻を選んで、個体数を計数した。

3. 生残率の分布

表1の中から、青潮等の低酸素水が関係してへい死したと考えられる4例について生残率の分布を図8に示した。

昭和60年9月のアサリの大量へい死事例(図8-2)では、沖合区域から境界区域の一部分で生残が見られたのみであったが、この事例を除いて、他の3例では、市川航路の西側の岸側区域から中部区域にかけて著しく低い生残率となっていた。これらの事例をみる限り、市川航路の西側は東側よりもへい死が発生しやすい場であると思われた。

III. 冬期のアサリ資源の減少と移動

沖合区域から境界区域にかけては11月以降の冬期になると殻長10mm以上のアサリが急激に減少した。また、境界2区域ではアサリが移動によって集積しているのではないかと思われた(図6)。

これらの現象を解明するために、昭和62年11月から63年4月にかけて、ステンレス籠にアサリを収容して、へい死状況を追跡した。また、昭和63年6月と11月にラッカー・スプレーで着色したアサリを放流して、移動状況を追跡調査した。

1. アサリのへい死状況追跡

(1) 材料と方法

材料：北部地区で昭和62年10月21日(平均殻長22mm)および11月6日(平均殻長27mm)に採取した2種類の大きさのアサリを用いた。これらのアサリはラッカー・スプレーで殻に着色した。そして、図9に示す30cm×30cm×30cmの大きさ、目合5mmのステンレス籠に0.2mm目合いの網を底から15cmまで内張りし、粒径の大きい砂を網の深さまで入れて、この中に殻長22mmのアサリを40個体、27mmのアサリを80個体づつ収容した。ステンレス籠は、図9に示すように現場に支柱を立て、こ

れに固定して海底上に置いた。

試験場所と期間、生死の確認方法：図9に示した沖合区域から中部区域のAからFまでの6地点で、昭和62年11月6日から試験を開始し、翌年4月9日まで継続した。この期間内はほぼ1ヶ月に2回づつ現場で籠内のアサリを取り出し、生息個体とへい死個体の計数を行った。

(2) 結果

期間内のアサリの生残率および富津で観測した風の状況(平均最大風速)、現場で満潮時に観測した水温を図10に示した。

生残率については、最も沖合部に設置したA点が最も低く、約20%であった。A点と同じ沖合区域から境界区域に設置したB、C点では、目だったへい死はなかった。へい死までの経過をみると、昭和62年の12月までは、いずれの地点でも大きなへい死は認められなかったが1月下旬からへい死が生じてきた。

へい死が発生した1月下旬は、試験期間を通して最も長期間にわたって南西の強風が吹いており、かなり大きな波浪が発生していた。また、沖合区域から境界区域に設置したA、B、C点では籠が砂に埋まる傾向、中部区域に設置したD、E、F点では籠内の砂が減少する傾向を示した。特に、調査点Eでは、2月初めの調査時に籠内の砂が減少し、アサリがなかば砂から露出していたので、生残率が低くなったのではないかと思われた。

2. 標識アサリの放流追跡

(1) 材料と方法

材料：放流当日に採取した殻長約25mm~30mmのアサリを、6月の放流の際には1ヶ所当り約30kg(約4,400個)、11月の放流の際には60kg(約9,000個)用いた。これらのアサリは地点別に異なった色のラッカー・スプレーで殻に着色した。

放流点と放流量、放流月日：放流は昭和63年6月15、16日と同年11月16、19日の2回実施した。放流場所は6月と11月で多少の相違があるが、いずれも沖合区域から境界区域に相当する4点(図11)で放流した。

再捕の方法：当地区3漁協の協力を得て、採貝漁業者全員に放流場所と日時を連絡し、操業時に再捕されたアサリの調査票への記帳を依頼した。

(2) 結果

6月に放流したアサリについては11月までにST.3、4では再捕されたが、ST.1、2では再捕されなかった。再捕率はST.3が11.5%、ST.4が3.5%であった。一方、11月に放流した分については、全く再捕されなかった。

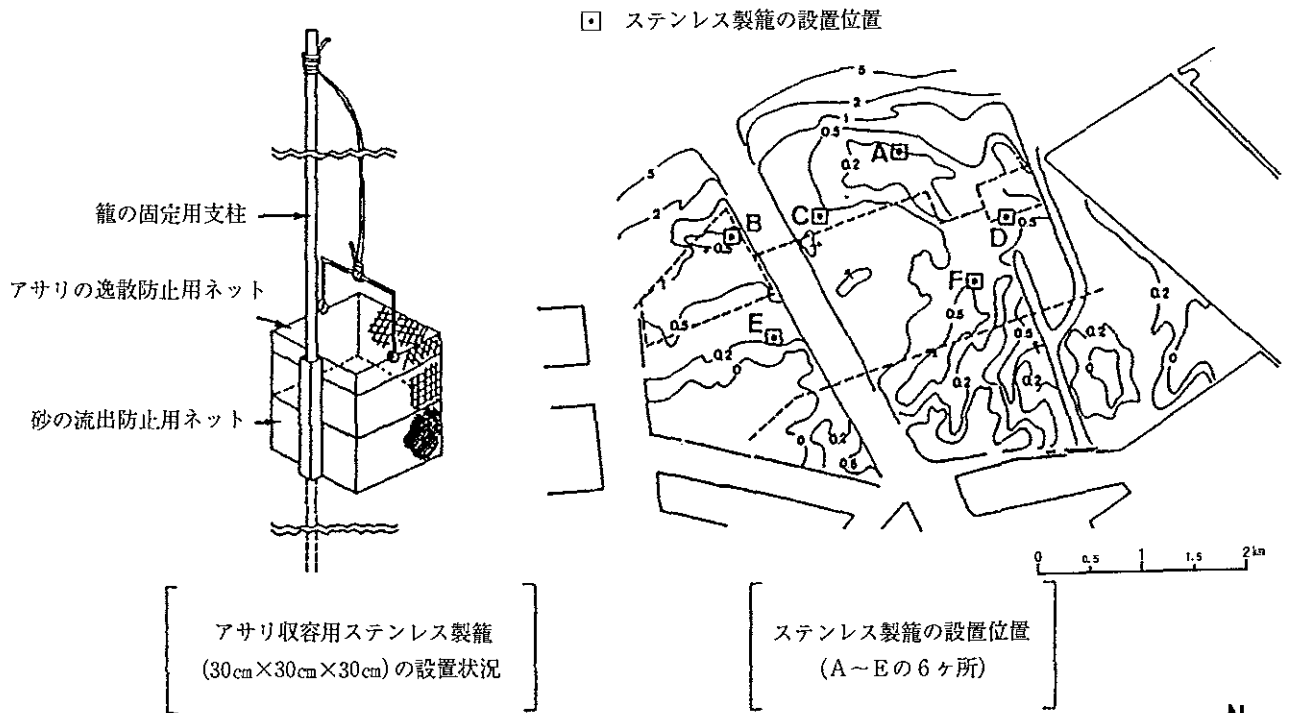


図9 場の区分とステンレス籠の設置位置

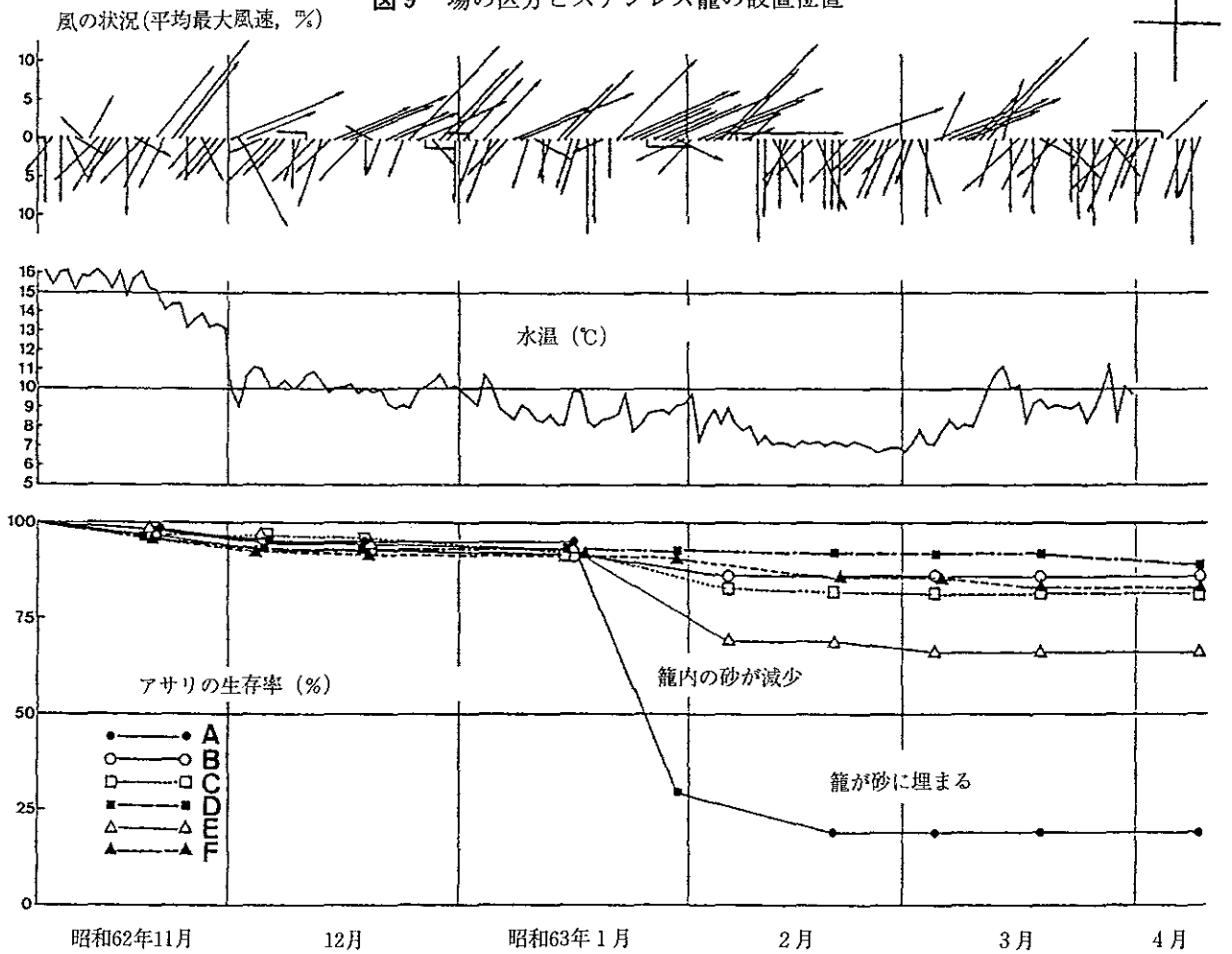


図10 風、水温とステンレス籠内のアサリ生残率の変化

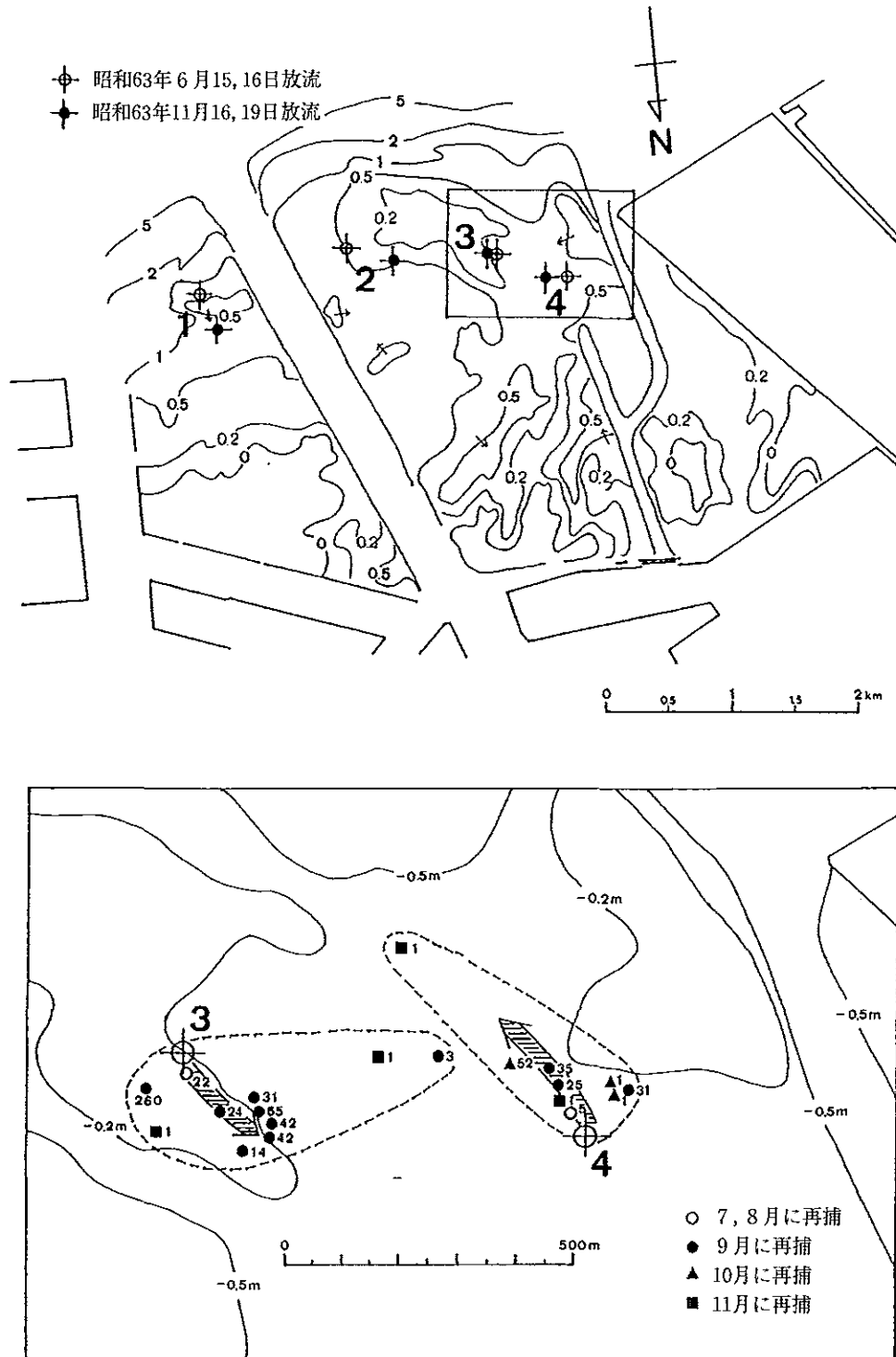


図11 標識アサリの放流位置と再捕位置

(下図は6月放流分の放流位置と再捕位置を示す。)

6月の再捕分については図12に放流位置および再捕位置の詳細を示した。ST.3で放流したアサリは放流点から岸側で、ST.4で放流したアサリは放流点から沖側で再捕された。移動距離は150~200m程度の場合が多く、最大は450mであった。

考 察

1. 稚貝の出現、成長と漁業生産との対応

1年間の中でアサリ生産のピークは、6、7月と10月の2回認められた(図2)。このうち10月については、夏期から秋期の産卵による個体群が翌年に漁獲対象サイズになる時期と一致した。一方、6、7月にピークとなる個体群については、4、5月以降の成長期に入ってから、1ヶ月の殻長の伸びを4~5mmとみることが出来るので、既に冬期に殻長20mm前後の大きさとなっている必要があることから、前年の春期産卵群を主体とし、これに前々年の秋期産卵群のうち成長が遅かった部分も一部加わっているのではないかと推定される。

春期産卵および夏期から秋期産卵による稚貝群の両者が順調に出現し、成長すれば、昭和59年にみられるように、6、7月および10月に生産ピークを持つ生産年になると思われる。

2. 青潮の影響

青潮と資源変動との関係を見ると、青潮または低酸素水によるへい死が発生した年の翌年は6、7月の生産量が大きく減少し、生産のパターンが10月生産型となっている(図2)。

これについては、6、7月のアサリ生産の基礎となる春期産卵による個体群が、青潮の発生による市川航路西側の岸側区域から中部区域でのへい死、および初冬から以後の境界区域から沖合区域での急激な資源減少、の2回の大きな減少を受けるため、結果として漁獲対象となるアサリ資源は市川航路東側の岸側~中部区域で残されるのみとなってしまうことと関係が深いと思われる。

これに対して、10月生産の基礎となる夏期~秋期産卵による個体群はその年の冬期を殻長10mm未満のまま、特に大きな減耗を受けずに過ごし、翌年春から急速に成長して、10月に漁獲対象サイズに達するので、成長の遅い個体を除いて、沖合区域から岸側まで広い範囲で冬期の減少を受ける前に生産される。

3. 冬期のアサリ資源減少と移動

冬期のステンレス籠によるへい死状況追跡試験では、最も沖合の地点でアサリがへい死した。その際に特定

出来ることは、南西の風による大きい波浪が発生していたことであった。しかし、境界区域から沖合区域のあと2地点では、特に顕著なへい死は認められなかった。また、12月にも同様の強い風が吹いているがへい死はなかった。このようなことから、波浪によってへい死が発生しているとしても、時期、場所、継続時間およびアサリの活力などによって、へい死する場合としない場合があるように見受けられる。

6月に放流したアサリは11月までに150~200mの移動が確認された。操業が行われていない場所に移動した可能性もあるので、移動方向については、あと少しの確認が必要であろうと思われる。一方、11月に放流したアサリは再捕出来なかった。放流点周辺では11月から以降の冬期に操業がほとんど行われないことも、再捕出来なかった原因の1つであろうと思われたが、既に述べたように冬期になるとこの区域でアサリが消失することと放流したアサリが再捕出来なかったことは一致しており、6月よりも11月の方がより多く移動する、またはへい死する、と考えるべきではないかと思われる。

アサリの移動または消失については、地盤の流動が大きい場所に継続してアサリが生息出来ないことを倉茂⁶⁾が報告しており、その後、山口県⁷⁾も報告している。沖合区域から境界区域の事例もそれと類似の現象であろうと思われる。季節によって現象の大きさが異なることについては、おそらくアサリの活力、この場合は潜砂速度と関係が深いのではないかと推定しているが、考察出来るほどの知見も得ていない。

いずれにせよ、冬期のアサリの資源減少と移動に関しては多くの課題を残したが、(ア)冬期に移動する実態の詳細な把握、(イ)へい死や移動と関係するアサリの活力の測定、(ウ)アサリの大きさと移動との関係、の3点については今後の大きな課題であると思われた。

4. 場の区分と時期別の生産計画についての考察

各区域におけるアサリの資源状況を考慮しながら漁場管理の方法、特に年間の生産計画を検討・整理してみたが、大きくは沖合区域から境界区域と中部区域から岸側区域で時期別に分けて、輪採制を導入するのがよいと思われた。

沖合区域から境界区域では、初冬になって資源の顕著な減少がみられる。前年の秋期産卵群については初冬までに成貝(殻長30mm以上)まで達するが、春期産卵群の多くは漁獲されるまえに、この区域から消失している。これらのアサリの有効利用の観点からは、当区域では、8月から12月の間に種貝サイズ以上を生産

してしまうのがよいと思われる。また、沖合区域についてはバカガイ資源が数年に1回程度増大する⁸⁾ので、アサリ資源が減少している冬期にこれを漁獲出来るかどうか重要な事項である。

岸側区域から央部区域では、青潮によるへい死が発生するかどうかによって、その年から翌年8月までの生産量が大きく左右される。現状では早い時期に青潮の発生を予測することは出来ないので、ここでは、安定的生産の観点から、青潮は毎年発生するものとして考えてみると、青潮によるへい死が起りやすい市川航路の西側では、6、7月を中心として、8月半ばまでに殻長20mm以上の大きさのアサリ（種貝のサイズ以上）については、かなりの漁獲強度による生産を行うのがよいと思われる。この後、12月まで当区域を休ませることによって、残されたアサリは10~15mmの成長が望まれるので、殻長30mm以上の漁獲対象サイズに達する。

以上の通り、年間の生産計画を大きく整理してみたが、アサリの資源状況は年によって異なるので、定期的な資源調査をすることが必要である。また、種貝の生産については、供給先、供給量、価格等の市況性を事前に確認することも必須な条件と考えられる。

要 約

- 1) 東京湾奥部の市川、船橋市地先に位置する千葉北部地区貝類漁場における青潮対策を考慮した安定的生産のための漁場管理の方法を検討するための調査を実施した。
- 2) 当地区の貝類漁場を環境特性とアサリの生息特性によって沖合区域、央部区域、岸側区域の3区分とした。沖合区域と央部区域の間に特有のアサリ稚貝の分布が多い場所がみられるので、境界1区域、境界2区域とした。特に境界2区域ではアサリの集積現象が起こっていると推定された。
- 3) 春期産卵による個体群は翌年6、7月に殻長30mm以上の成貝になると思われた。一方、夏期~秋期の産卵による個体群は翌年10月に殻長30mm以上になった。いずれも産卵から成貝になるまで14~15ヶ月の期間であった。
- 4) 沖合区域から境界区域では、初冬以後、殻長10mm未満の稚貝を残して、これより大きい個体の顕著な減少がみられた。これに対して、央部~岸側区域では、青潮の発生に際して、特に市川航路の西側でへい死が顕著であった。
- 5) 青潮によるへい死が発生すると、翌年は秋生産の

ピークのみとなるが、これは春期産卵による稚貝が大きな減耗を受けるためであった。

- 6) 沖合区域から央部区域で冬期にステンレス籠によるへい死状況の追跡試験を行ったところ、最沖合部のものがへい死率が最も高かった。へい死は南西の強風下に発生したので、波浪が関係していると推定した。また、アサリ（殻長25~30mm）の標識放流を実施した結果、6月から11月にかけては、150~200mの移動がみられた。これに対して11月に放流したものは再捕されなかった。
- 7) 調査結果を総合的にみると、沖合区域から境界区域では8月から初冬のアサリ減少期までの生産、これ以外の時期を央部区域から岸側区域での生産とすることが合理的であり、とくに市川航路西側では青潮が発生する8月までに漁獲強度をあげる必要があると思われた。

文 献

- 1) 柿野 純(1986)：東京湾奥部における貝類へい死事例、特に貧酸素水の影響について、水産土木、Vol. 23, No. 1(通巻45), 41-47.
- 2) 柿野 純・鳥羽光晴・羽山紀章(1988)：東京湾千葉北部地区貝類漁場におけるアサリの生息特性について、昭和63年度・水産土木工学推進全国会議・講演資料集
- 3) 柿野 純・鳥羽光晴(1988)：東京湾のアサリ漁場における最近年の調査結果と今後の研究方向について、さいばい No.46 (社)日本栽培漁業協会
- 4) 田島弘邦(1990)：東京湾奥部でアサリ資源調査と取り組んで、一まほろしのアサリと種貝採取一第36回、千葉県水産業青壮年婦人活動実績発表大会資料。
- 5) 柿野 純・竹脇 博・鈴木和良(1984)：最近の東京湾におけるアサリへい死現象とへい死調査に関する考察、千葉水試研究報告、42.
- 6) 倉茂英次郎(松本文夫篇)(1957)：アサリの生態研究、特に環境要素について、水産学集成、611-555、東京大学出版会。
- 7) 山口県(1979)：大規模増殖場開発事業調査報告書、山口大海湾地区、一アサリ一
- 8) 松本繁治(1985)：きびしい環境の貝類漁場と取り組んで、第31回、千葉県水産業青壮年婦人活動実績発表大会資料。