

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

柿野 純・竹脇 博・鈴木和良

はじめに

最近の東京湾においてはアサリ漁業がのり養殖漁業とともに重要な位置を占めているが、漁場においてしばしばアサリのへい死現象が発生し、時として4000トン以上の莫大な被害となっている。調査の範囲ではへい死原因は多岐にわたっていたが、なかには原因不明のもの、あるいはいくつかの複合した原因によると考えられる場合もあった。

今後のアサリ漁業はのり養殖漁業と同様に、より管理型の漁業形態へ移ることで生産性の向上や生産量の増加をはかる方向をたどろうとしている。このためには漁場がそれぞれ持っている環境特性を十分に把握し、その特性に基づいた漁場の効率的な活用をはかることが第一要件であろうと思われる。このような観点からへい死原因を究明することは、場合によって負の環境特性を把握することにもつながる、大変重要なことと考えられる。

以上述べたことを踏まえて調査を開始した昭和56年度から以後のへい死事例を整理し、千葉水試が内房北部海域で行なったアサリのまきつけ試験におけるへい死についても併せて考察を加え、地区別の問題点等を検討したので報告する。

調査方法とまとめ方

1) へい死情報の収集

へい死が起きた漁場を管理している漁業協同組合およびその周辺漁業協同組合から情報を収集した後、調査を実施した。

2) 調査対象海域

東京湾におけるアサリ漁場は図1に示す3区域に区分される。これに水試がアサリ種貝のまきつけ試験を実施している内房北部砂浜域をあわせて4区域について調査した。

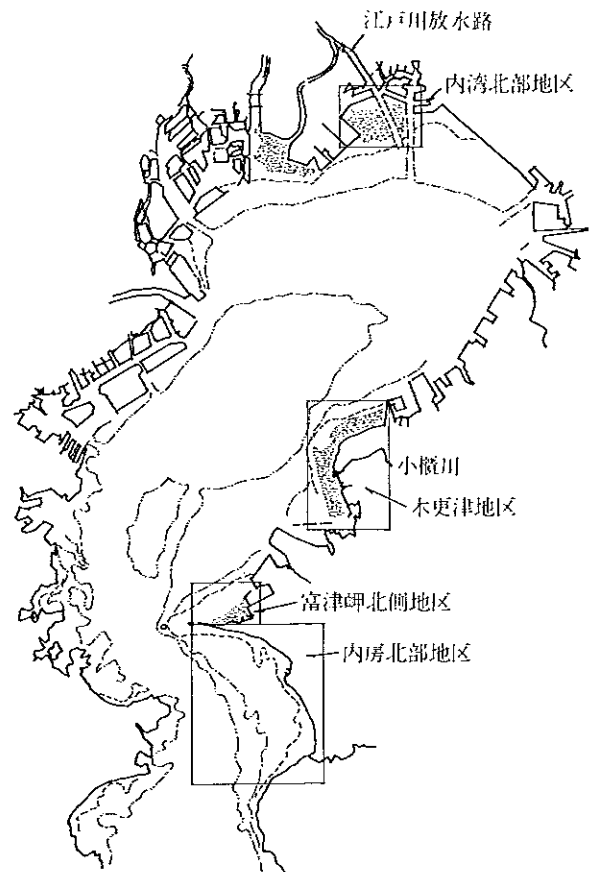


図1 東京湾におけるアサリ漁場の区分

注. 内房北部地区のアサリの水揚げは少ない。本報の中ではまきつけ試験区域としてあつまっている。

3) 試料採取の方法

前記した4区域の漁場はそれぞれ水深等に特徴があるため、使用漁具も異なっている。試料採取については漁業者の協力を得たので、それぞれの場に対応した形で行った。各漁場における試料採取の方法について表1に示した。

4) 採取した試料の処理方法

単位面積内から取り上げた試料のうち、まず生貝を選別した。次に肉片が付着した死貝がある場合にはこれを区別して選別した。この後死殻の中から以下のことに着目して選別を行ない、最近へい死したアサリの個体とした。

- (1) 両殻がつながっている。
- (2) 多毛類の棲管、フジツボ等の付着物がないこと。
- (3) 殻に変色がなくきれいであること。

上記によって区別した試料の個体数、殻長組成等を調査し、へい死率を算出した。また肉片付の死貝の有無によってへい死が継続中であるかどうか判断し、継続中の場合はその後も調査を行なった。

損害の状況等によっては調査の範囲で資源のへい死前の現存量の分布とへい死率の分布を推定し、この両者からへい死量を概算した。

調査結果と考察

へい死の事例とその原因

表2に昭和56年度以後に発生した貝類へい死の事例とその原因等をまとめて示した。へい死原因はいくつ

かのタイプに分けることが出来たので以下に項目別に記した。

1) 沖合底層無酸素水の接岸・湧昇

昭和56年7月下旬に内湾北部地区の漁場中央部の市川航路沿いの凹地でアサリが大量にへい死した(図2)。同地区では夏期に北東を中心とする陸風が吹き続けると沖合底層無酸素水が接岸・湧昇して青潮になることがあるが、このたびにアサリがへい死している^{1)~3)}。この事例の場合もへい死が認められた数日前から北東風が吹き続けていたことおよび沖合部や航路沿いの深みを中心としてアサリがへい死したことから、青潮現象は発生しなかったが、沖合底層の無酸素水または貧酸素水の接岸によるものと判断された。

2) 降雨にともなう河川からの濁水

内湾北部地区では昭和57年8月2日に関東地方を通過した台風10号がもたらした降雨によって江戸川が増水し、放水路を開いたため、濁水が漁場に流入した。8月7日の調査では漁場内の塩分6.76~22.44%と通常よりもかなり低くなっていた。アサリの生息状況を調査したところ、市川航路東側および西側浅海部でへい死貝が多く認められ、またこの周辺には泥分の最大

表1 各地区における試料採取の方法

地 区	試 料 採 取 の 方 法
内湾北部地区	大巻き又は腰巻きの籠(ジョレン)に1mm目の網を内張りして1定距離曳く。
木更津地区	干潮時に50cm×50cmの方形枠を用いて枠取。
富津碑北側地区*	ヘルメットまたはスキューバによる潜水士が50cm×50cmの方形枠を用いて枠取り。
内房北部地区	同 上

※ 干潟域にもアサリ漁場が存在するが、へい死の事例がなかった。

表2 昭和56年4月以後のアサリのへい死事例

S・年	へい死時期	へい死場所	推定へい死量(トン)	推定したへい死原因
56	7月下旬	内湾北部地区	1,500	沖合底層無酸素水の接岸、湧昇
	8月中旬	富津碑北側地区	4,000以上	複合した原因によるものと推定
	11月上旬	木更津地区久津間地先	6	小横川からもたらされた濁水
57	6月上旬	内房北部地区新富津のり漁場防波柵内 ^{※1}	1	地盤標高の過剰な変動
	6月~7月	内房北部地区下洲のり漁場 ^{※2}	1	ヒトデ・アカニシによる食害
	8月上旬	内湾北部地区	2,600	江戸川放水路からもたらされた濁水
	8月~9月	内房北部地区上総湊地先 ^{※3}	12	地盤標高の過剰な変動
	9月中旬	木更津地区木更津~江川地先	—	複合した原因によるものと推定
58	9月上~中旬	木更津地区	—	同 上

※1.2.千葉県水産試験場まきつけ試験結果 ※3.千葉県水産試験場および天羽漁協のまきつけ試験結果

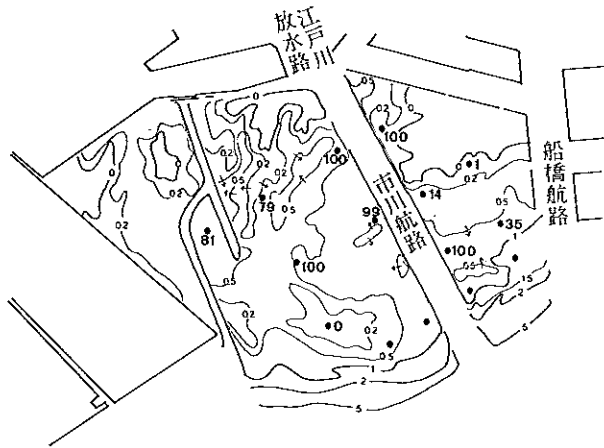


図2 内湾北部地区のアサリへい死と水深
 黒丸印：調査点、数字はへい死率、沖合部4点はほとんどアサリが生息していなかった。

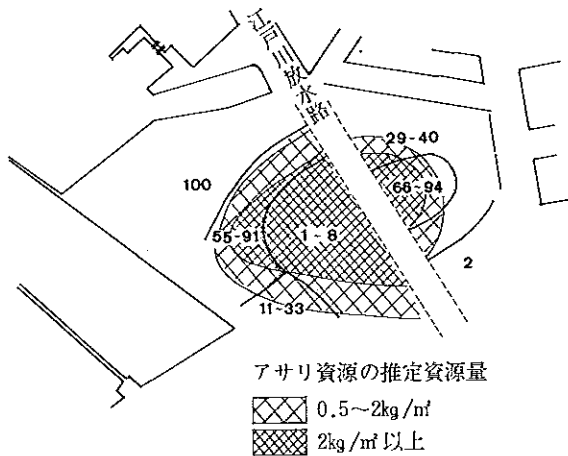


図3 内湾北部地区アサリへい死率と推定資源量
 ・太線：へい死率による区域分け(%)
 細線：アサリ資源の推定分布量
 ・28調査点について調べた。

10cm程度の堆積も確認された(図3)。

木更津地区においても昭和56年10月30日に通過した台風24号がもたらした降雨によって小櫃川が増水し、この濁水に冠水した久津間地先の養貝場の凹地(ウタリ)において、量的には少なかったがアサリがへい死した(図4)。

熊本県のり研究所が低塩分水のアサリへの影響について試験を行ない、水温25℃、比重5.4の場合、72時間でへい死すると報告している⁴⁾。また浮遊土もアサリにかなりの影響を及ぼすことが知られている⁵⁾。以上のことから上記の濁水によるへい死例では漁場内に流入した低塩分水とともに、その中に含まれた泥分

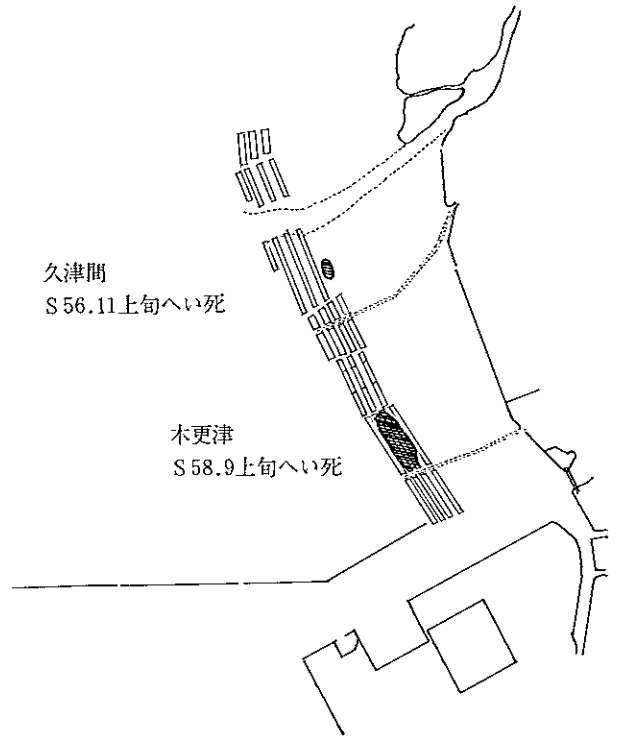


図4 木更津地区アサリへい死場所

等の影響も加わって、アサリがへい死したものと判断された。

3) 地盤標高の過剰な変動

昭和55年~同57年に千葉県が実施した内房海域総合開発調査のうち内房北部砂浜域の開発調査の一貫として、同地区の5ヶ所で昭和57年4~5月にかけてアサリをまきつけた(図5)。これらのアサリのうち新富津のり漁場の鋼管パイル防波柵のものは1ヶ月後に、上総湊地先のものは4~5ヶ月後には生息個数が激減していた。また死殻もほとんど見つけることが出来なかった。へい死原因について検討を加えた結果、山口県⁶⁾において報告されていることと同様の波浪による底土の過剰な変動によるものと判断された⁷⁾。

内湾においてもこれと同じ現象が認められる。例えば北部地区漁場の沖合部の瀬の部分(図2)には昭和56年9月19日の調査において殻長2~20mmのアサリ稚貝が最高512個/m²認められたが定着せず、漁場を形成することがなかった。地元漁業者の話では沖合部の瀬は風による地の動きが激しいので稚貝が大量に発生しても成育することは少ないとのことである。

木更津地区や富津岬北側地区においてもこの現象によるへい死現象が発生していると推定されるが、詳細な調査例がないので、今後調査解明していくべき重要な課題と判断される。

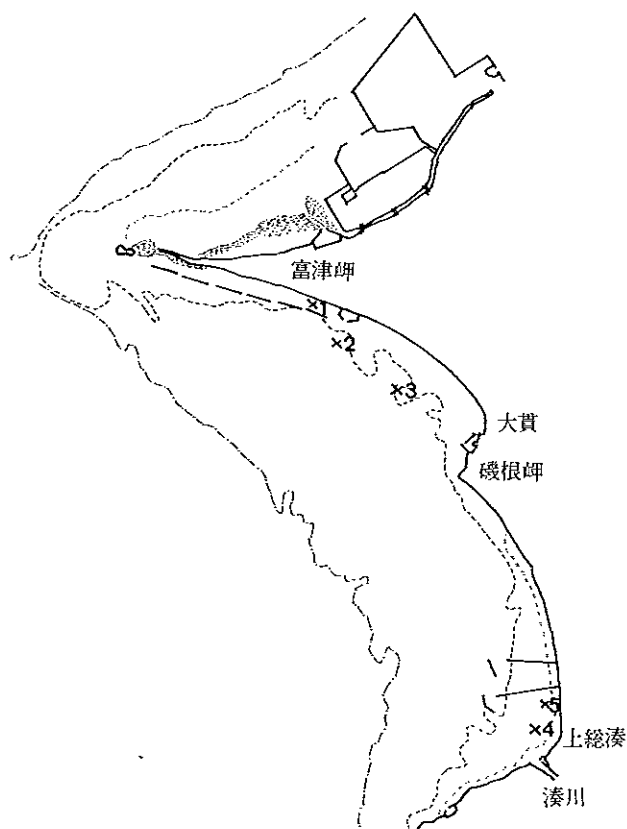


図5 内房北部砂浜域におけるアサリまきつけ場所
 ×1.新富津のり漁場防波柵内。×2.新富津のり漁場土のう堤内。
 ×3.下洲のり漁場土のう堤内。×4.5.上総湊地先。
 ×1.2.3.5.については各1トン、×4.は10トンのアサリをまきつけた。

4) 食害生物によるもの

上記3)で述べたアサリまきつけ区のうち下洲のり漁場においてはまきつけ後ヒトデ、アカニシが蝸集し、アサリを食害していることが観察された。約 $2\text{kg}/\text{m}^2$ (約 $1000\text{個}/\text{m}^2$) でまきつけられたアサリに対して水中テレビの観察では $1\sim3\text{個}/\text{m}^2$ のヒトデ、および $0.5\sim1\text{個}/\text{m}^2$ 程度のアカニシが生息していたと推察されたが、アサリは2ヶ月後にほぼ全滅してしまった⁷⁾。

また2ヶ月後の調査時にヒトデ、モミジガイ、スナヒトデ、イトマキヒトデ等のヒトデ類を採集したが、このうちモミジガイ合計50尾の消化管内にアサリ、カガミガイその他の二枚貝の稚貝(殻長 $1\sim4\text{mm}$) 62個体を認めた。従ってまきつけた種貝サイズのアサリはヒトデに食害されたのに対してこの場で発生した稚貝はモミジガイにかなり食害されたことが推察された⁷⁾。

5) 複合した原因によると判断されたもの

木更津地区アサリ漁場では昭和57年、58年の9月上～中旬にかけて養貝場のアサリの一部がへい死した。同地区ではこれまでも秋から冬にかけてしばしばアサ

りがへい死している^{8)・9)}。これらのへい死が発生した時期に特定の環境因子が急激に悪化した状況等は現在のところ認められていない。従っていくつかの悪条件が重なってアサリがへい死したものと推測される。これまでのところ考えられる要因としては以下のものをあげることが出来る。

- (1)季節的な生理的条件による活力の低下¹⁰⁾
- (2)沖合貧酸素水の流入(夏期のへい死の場合)
- (3)干潟の高水温化(夏期のへい死の場合)
- (4)地盤標高の過剰な変動
- (5)九州からの運搬による種貝の活力低下

富津岬北側地区の潜水器で漁獲されているアサリ漁場でも昭和56年8月中旬に大量のアサリがへい死した(図6)。このアサリ漁場は水深 $4\sim6\text{m}$ と深いこと、ホトトギスがかなり密度濃く繁殖していたこと、昭和49年度から漁獲され出した比較的短い歴史の漁場であること等の特徴があげられた。へい死原因については断定出来るものがなかったので、上記の木更津地区のアサリへい死と同様にいくつかの要因が重なり合ったものであろうと判断された。

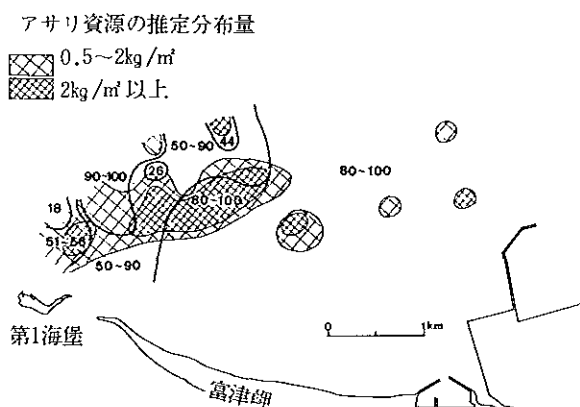


図6 富津岬北側、アサリへい死率と推定資源量の分布

- 太線：へい死率による区域分け(%)、
- 細線：アサリ資源の推定分布量
- 40調査点について調べた。

へい死調査に関する考察と場所別の特性

アサリは生息場が悪条件下になっても魚類のようにただちにへい死する訳ではなく、数日経過後にへい死が始まるので、しばしば環境が悪化していたことを見落してしまい、へい死原因がわからないままに終わることが多い。従って漁場における通常のアサリの生息状況を生息場所の特性との関連で生理生態的な見地から詳細に調査しておき、悪化しやすい環境因子をあら

かじめ把握しておくことが第1要件である。

次に場所別の特性を調べるために地区別の最近年におけるアサリ生産量を表3に、またこれまでの調査によってまとめた各漁場の特徴について主なへい死原因も含めて表4に示した。表3、4に基づき地区別の特性や生産状況について以下に記した。

1) 内湾北部地区

当地区では自然発生貝を漁獲していることでもわかるとおり、稚貝の発生量が多く、この点では他地区と比較して最もすぐれているが、例年夏から秋にかけて発生する沖合底層無酸素水の接岸・湧昇（海域が青白濁化した場合青潮と呼んでいる）と大量降雨後の江戸川放水路からの出水による影響が大きいために、生産量が不安定となっている。

調査結果の項でも記述したように、へい死場所には一定の傾向がうかがえる。また船橋市漁協貝類研究会でも漁場の調査結果に基づき、漁場の利用方法を発表している¹¹⁾とおり、場を区分化し、季節ごとの漁場利用方法についてさらに検討をかさねていくことがへい死による損害を軽減する方策として考えられる。

2) 木更津地区

当地区では干潟域がアサリ漁場となっているため、顕著な貧酸素水によるへい死現象は認められない等の他地区と比較して有利な条件を持っている。一方稚貝発生量が少ないため、他県産稚貝を購入してまきつけているが、近年この歩留まりが低下し、場合によっては30～50%程度になっている¹²⁾。調査結果でも述べたとおり、秋から冬にかけては複合した原因によると推定されるアサリのへい死現象が認められており、このことが歩留まり低下の大きな原因であろうと判断される。従って調査結果で述べたいくつかの条件を考慮しながら今後とも継続した調査を行う必要があると考えられる。

3) 富津岬北側地区

当地区の水深4～6mのアサリ生息域においては昭和56年8月の大量へい死現象が発生した後、資源量が回復しないために、表3に示したように生産量が急激に低下している。その後の調査では稚貝の発生も認められ、アサリの漁獲も行なわれているが、調査結果の項でも述べたとおり、漁場としての歴史が浅く、知見

表3 地区別のアサリ生産量の変化^{※1}

(単位:トン)

地区		S.年度	52	53	54	55	56	57
内湾北部地区			9,243	4,936	2,047	5,681	5,480 ^{※4}	3,055
木更津地区			10,044	12,879	13,071	7,368	6,009	6,562 ^{※2}
富津岬北側地区	沖合部		2,368	2,581	3,563	4,235	1,024	164
	干潟域		27	522	647	310	314	312 ^{※3}
内房北部地区			0	5	30	40	38	0

※1.千葉県水産部栽培漁業課調査資料。※2.木更津漁協の潮干狩りによる推定生産量が含まれていない。

※3.全富津漁協の潮干狩りによる推定生産量が含まれていない。※4.昭和56年度農統資料で補正した。

表4 各地区別漁場の特性とへい死原因

地区	水深(m)	※1 地盤標高の変動	特記事項	自然発生貝、まきつけ貝の区別	魚獲方法	へい死の知見
内湾北部地区	0～2	漁場の沖側で中、その他の区域は小	死殻が多い。一部に底質悪化がみられる。	自然発生貝	大巻きおよび腰巻き	沖合底層水の接岸、湧昇江戸川放水路の濁水
木更津地区	※2 +0.7～0	同上	養貝場から潮干狩場にかけて小アマモが繁茂	まきつけ貝と自然発生貝の両者	主として腰巻き	小横川の濁水、その他に複合した原因(推定)
富津岬北側地区	沖合部	ほぼ、小から中の範囲	死殻が多い。ホトトギスと混棲している。	自然発生貝	潜水器	複合した原因(推定)
	干潟域	+0.7～	漁場の沖側で中、その他の区域は小	漁場の沖側にはアマモが繁茂している。	自然発生貝(一部まきつけ貝)	主として腰巻き
内房北部地区	4～6	人工構造物等による静穏域を除いては中から大の範囲	ホトトギスと混棲している。	自然発生貝	潜水器	地盤標高の過剰変動、ヒトデ等の食害

※1 漁業者からの聞き取り結果を加味して、大(生息不可能)、中(季節的に生息可能)、小(生息可能)に区分した。

※2 一部地域ではさらに深い部分で大巻きによって採貝している。

が少ないので、年間4000トン前後の漁獲が行なわれた最盛期の状態にまで回復出来るかどうか判断出来ない状況のままとなっている¹³⁾。従って当地区においては深い場所に生息するアサリについての知見の集積をはかることが第1義であろうと考えられる。

4) 内房北部地区

内房北部地区は上記3地区と比較した場合、波浪による地盤標高の過剰変動によるアサリの減耗が激しいので、これまでもアサリの生産量は微々たるものである。特に昭和57年度はヒトデによる食害もあって、生産量は皆無であった。今後ともこの地区でアサリの増殖をはかる場合は、波浪による地盤標高の過剰変動を防止して、静穏域を確保することが第1義であろうと考えられるが、これ以外にも食害生物の駆除についても考えておく必要がある。

要 約

近年の東京湾におけるアサリへい死現象について調査した結果を整理した。へい死原因は多岐にわたっており、なかには複合した原因によると判断される場合もあった。これまで東京湾においては報告例がない地盤標高の過剰変動によるへい死の事例についても報告した。へい死原因を究明するためには漁場における通常のアサリの生息状況を生理生態的な見地から生息場所の特性との関連で詳細に調査しておき、悪化しやすい環境因子をあらかじめ把握しておくことが重要であると考えた。

文 献

- 1) 千葉県水産試験場 (1976) : 船橋地先貝類漁場の青潮現象後における貝類被害調査報告書。
- 2) 千葉県水産試験場 (1977) : 千葉～船橋海域青潮発生状況調査結果。
- 3) 千葉県水産試験場 (1978) : 赤潮発生状況及びアサリ状況調査結果。
- 4) 熊本県 (1977) : 玉名地区大規模増殖場造成事業調査報告書。
- 5) 大島泰雄他監修 (1964) : 浅海養殖60種, アサリ, 219~227, 大成出版社。
- 6) 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—アサリ—。
- 7) 千葉県 (1982) : 内房海域総合海産調査事業報告書, 昭和57年度。
- 8) 千葉県水産試験場 (1977) : 木更津, 中里, 江川, 久津間地先アサリ被害実態調査報告書。
- 9) 千葉県水産試験場 (1979) : 木更津地区 (木更津・中里・江川・久津間) アサリへい死状況調査結果について。
- 10) 柿野 純 (1982) : 青潮によるアサリへい死原因について, 千水試研報40。
- 11) 船橋市漁業協同組合貝類研究会 (1984) : きびしい環境の貝類漁場と取り組んで, 第30回千葉県水産業青壮年婦人活動実績発表大会資料。
- 12) 木更津地区各漁協からの聞き取り資料 (未発表)。
- 13) 千葉県水産試験場 (1983) : 富津地先貝類漁場調査報告書。