

2000, 2001年夏季に有明海北東部漁場で発生したタイラギの斃死—I

— 発生状況 —

川原逸朗・伊藤史郎

Mortality of Pen-Shells, *Atrina pectinata* in Northeast Part Fishery of Ariake Sound in Summer, 2000 and 2001- I. Occurrence of Mortality

Itsuro KAWAHARA and Shiro ITO

We investigated an unusual mortality of pen-shells observed in fishing grounds in the northeastern part Ariake Sound during the summer of 2000 and 2001. This phenomenon, distinctive because of the empty shells that remain sticking out of the sea floor, is known as “Tachigare”. Mortalities were first confirmed in June 10 and July 1 in 2000 and 2001, respectively. Mortalities were observed prior to the spawning season. Water temperatures during those periods were 23°C and 21°C in 2000 and 2001, respectively. Moreover, no red tide was observed near the sea area during that period. Mortality was observed on almost all major fishing grounds during both years and no harvest was reported resulting in a devastating impact on the pen-shell fishing industry of the area. This large-scale “Tachigare” was the first ever reported in Saga Prefecture.

まえがき

有明海に生息するタイラギ *Atrina pectinata* は、ハボウキガイ科に属する大型の二枚貝である。佐賀県では、主にヘルメット式潜水器漁業で漁獲され、冬季の重要な漁獲対象種となっている。タイラギは、他の二枚貝類と同様に豊凶の差が著しい種類であるが、漁獲量は年々減少の一途をたどっている。この25年間に限っても1976年の13,395トンを超えて1999年には79トンにまで落ち込んでいる(図1)。

このような状況の中、1999年9～10月に行った有明海湾奥部55地点の生息状況調査で、北東部漁場には、1歳以上の成貝はほとんど生息しないが、1999年の夏季に生れた当歳貝(1999年級群)が卓越年級群を形成し、高密度に生息しているのが確認された。そこで、近年の急激な漁獲量の減少要因を解明することを目的として、これまで調べられていない周年を通じた単一年級群の動向を追跡調査した。この調査の過程で、2000および2001年の夏季に北東部漁場において、タイラギが大量に斃死するのが確認された。この斃死は、主漁場のほぼ全域に広が

り、漁期には全く漁獲に結びつかない壊滅的な被害となった。

このため、有明沿岸の関係4県と西海区水産研究所、養殖研究所および長崎大学水産学部が斃死の原因究明に向け共同調査を実施することとなった。これらの調査では、立枯れ斃死が発生した漁場のタイラギと健全なタイラギの違いについて、病理や生理、生態学的な検証を行うとともに、環境調査等が行われている。本報では、こ

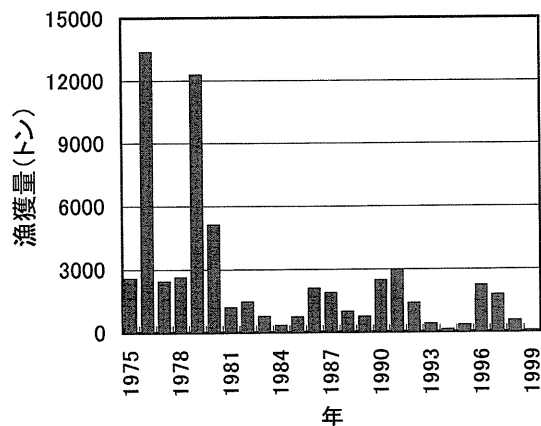


図1 佐賀県におけるタイラギ漁獲量の推移
(佐賀県農林水産統計年報より)

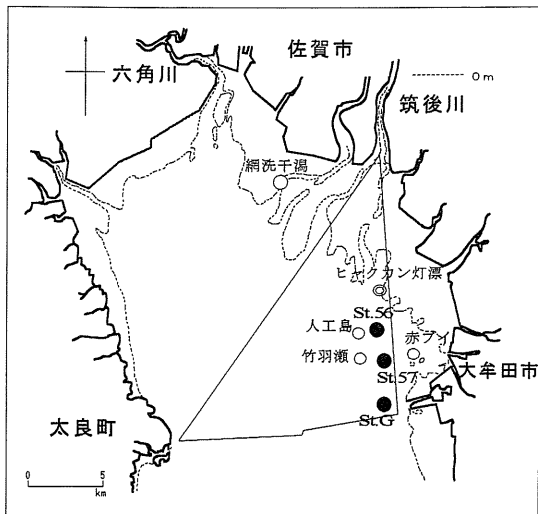


図2 調査定点

れら原因究明調査のうち大量斃死の発生経過を中心に報告する。

調査の方法

図2に示す有明海湾奥部のタイラギ漁場(北東部漁場)内に調査定点St.G, 56, 57を設け, 1999年級群については, 上記3定点で2000年1月から12月まで, 2000年級群については, St.Gで2001年1月から7月まで毎月1回の定期的な追跡調査を実施した。その他, 不定期にも定点以外の地点を含め調査を行った。調査は, ヘルメット式潜水器によりタイラギの生息状況観察を行うとともに, 原則として海底に100mロープを張り, そのロープに沿って移動しながら5ヶ所で50cmの枠取りを行って枠内生息数の平均により生息密度を求めた。また, 50cmの枠内のタイラギをすべて採集し, 船上で殻のみ, 衰弱および正常個体に分け, 斃死率を求めた。さらに, 必要に応じて採集を行い, 実験室内で殻長等の測定や外観および軟体部の観察を行うとともに, 生殖巣を切り出し, プアン氏液で固定した後, 常法により組織切片を作成してヘマトキシリン・エオシン染色を施した。作成した染色切片標本は, 光学顕微鏡により観察し, 生殖巣の卵あるいは精子の放出の有無を確認した。

結果および考察

1. 発生経過

1) 2000年

1月17日～6月8日 St.G, 56, 57の1999年級群は,

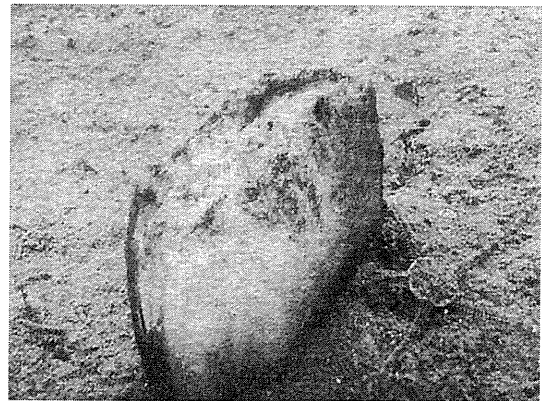


図3 立枯れ斃死個体

2000年6月8日まで順調に成育し, 異常はみられなかった。

6月22日 St.Gを調査した結果, 異常は認められなかった。

7月10日 本調査において, St.Gで殻長の1/3ほどが底泥から抜き出したタイラギが全体の60%程度みられた。また, 軟体部が全て流出したものや閉殻筋だけが付着した斃死殻が海底に立ったままの状態に残る, いわゆる「立枯れ斃死」が確認された(図3)。斃死個体の割合は15.2%で, このうち殻のみが10.9%, 軟体部が残っているものが4.3%であった。生残個体を持ち帰り解剖した結果, ほとんどの個体が外套膜, 閉殻筋が萎縮し, 全体的に黒ずんでいた(図4)。雌雄の生殖巣は萎縮し, 色調は鮮明ではなかったが, 組織切片像の観察では, 放卵, 放精は確認されなかった(図5)。7月10日の調査点の底水温は23℃であり, 生息海域での赤潮の発生も確認されなかった。

8月7日 St.Gは, 7月10日と同様に立枯れ斃死がみられ, 斃死率は30.0%と増加していた。さらに, St.56でも立枯れ斃死がみられ, 斃死率は47.6%と高く, 7月10日以降に大量に斃死したと思われる。St.57では, 立枯れ斃死は確認されなかった。St.G, 56, 57の生息密度は, それぞれ18.4個/m², 8.8個/m²および15.7個/m²であった(図6)。

8月8, 9日 定点を中心に27地点について, 詳細な斃死状況調査を実施した(表1, 図7)。27調査点のうち, 斃死および生残個体が確認されたのは14点, 斃死が全くみられない地点が3点(St.2, 20, 27), 非生息地点が10点であった。立枯れ斃死は, 大牟田港沖の漁場を中心に広がっていた。斃死率が高かったのは, St.13の52.4%とSt.15, 16の39.1, 44.4%であった。人工島の南側St.3, 4と竹羽瀬の東側St.5, 6では高密度(128, 228個/m²と

324, 140個/m²)の生息が確認された。しかし、ここでも最高34.0%の斃死がみられた。これらの斃死個体は殻のみのものがほとんどであり、軟体部が残ったものの割合は低かった。8月7日に行ったSt.G, 56の調査においてもこの傾向がみられたことから、7月に発生した立枯れ斃死は、この時点で斃死の進行が治まっていたと判断された。

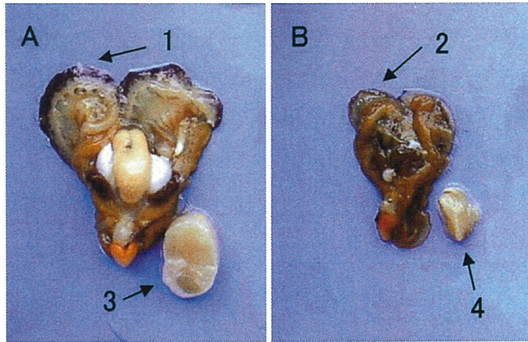


図4 生残個体の軟体部
A, 正常と思われる個体; B, 衰弱個体
1, 外套膜; 2, 萎縮した外套膜;
3, 閉殻筋; 4, 萎縮した閉殻筋.

一方、8月7, 8, 9日に調査したタイラギのほとんどが産卵しているのを確認した(全調査点の平均産卵率85.4%, 図5)。これにより、2000年の産卵期は8月上旬が盛期であったと思われる。また、今回の調査時に調査海域で著しく着色した赤潮(*Chattonella antique* 5,710cells/ml, *Heterosigma akashiwo* 3,900cells/ml)が確認された。産卵後の生理的活性低下期に赤潮の発生が重なったことから、一旦斃死の進行が治まっていると考えられるタイラギへの影響が危惧された。

9月7日 St.G, 56いずれも、衰弱した個体はみられず、斃死殻も少なかった。St.57では、本調査時点でも衰弱した個体や斃死殻はみられなかった。ただ、この調査では、斃死率を求める調査を行なわなかったため、8月から9月にかけての斃死状況は不明であるが、生息密度は、St.G, 56, 57それぞれ8.8個/m², 6.4個/m², 9.6個/m²と各調査点とも8月に比べ減少していた(図6)。人工島の南側で枠取り調査を行った結果、斃死率が95.5%と著しく高く、ほとんどの個体が斃死していた。この調査点は8月9日の調査では、斃死率23.8%であり、斃死個体も殻のみであった。このことから、8月9日以降に再び大量

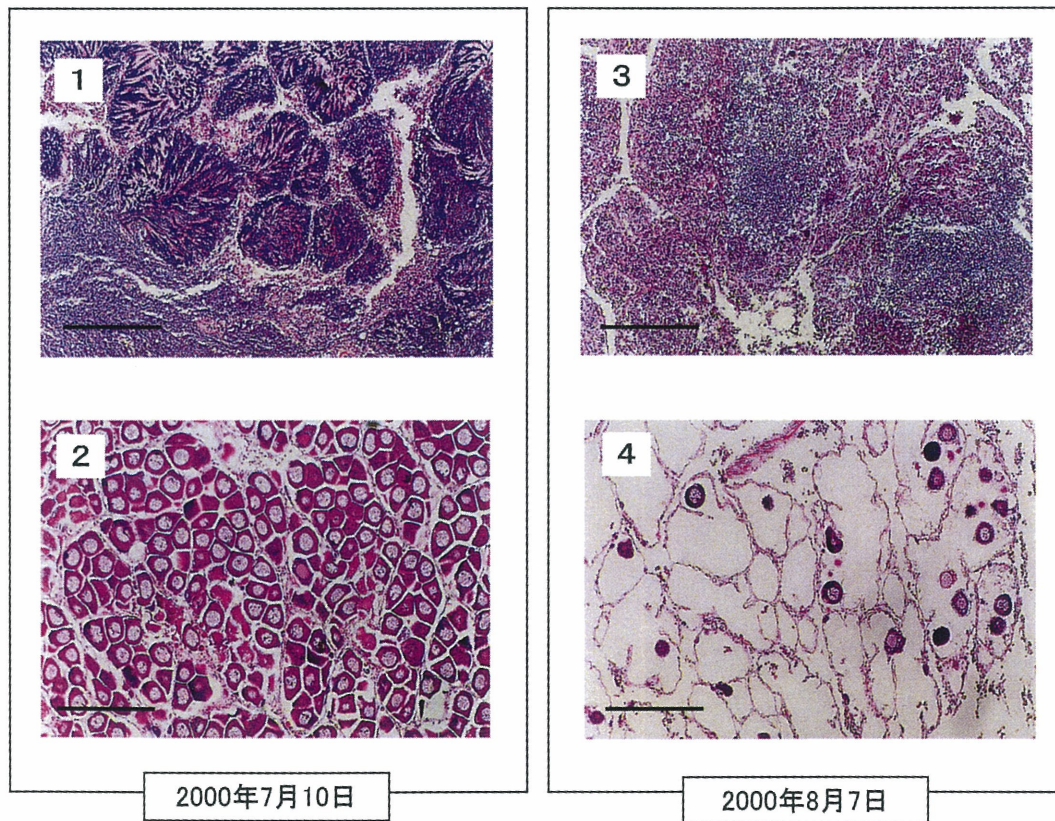


図5 2000年の成熟状況
1, 成熟期(雄); 2, 成熟期(雌);
3, 放出期(雄); 4, 放出期(雌).

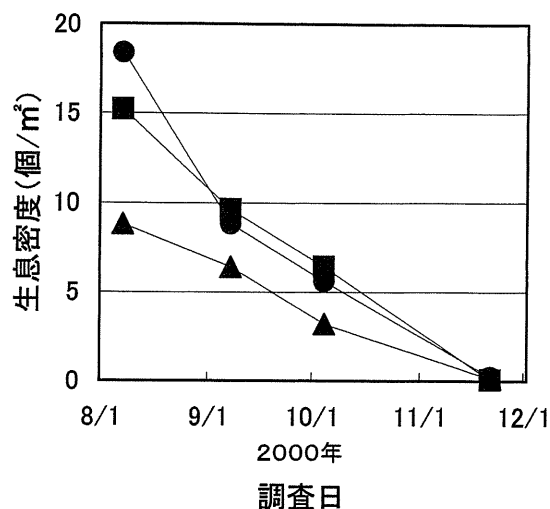


図6 1999年級群の生息密度の推移
●, St.G; ▲, St.56; ■, St.57.

斃死が発生したものと推察された。

10月4, 5日 3定点のいずれも、新たな斃死はみられなかったが、生息密度は、St.G, 56, 57それぞれ5.6個/m², 3.2個/m², 6.4個/m²とさらに減少していた(図6)。また、定期調査とは別に定点を中心に19地点について、詳細な斃死状況調査を実施した(表2, 図8)。この19点うち生残個体が確認されたのは9点であった。各点とも、衰弱個体や軟体部が付着した新たな斃死個体等はみられなかった。生息密度は、9点のうち5地点で1個/m²以下と低かったが、他の4点では16~148個/m²の生息が確認された。ただ、これらの生残個体もSt.5を除いて閉殻筋の弾力が無く、萎縮して黒ずんでおり、立枯れ斃死を初認した7月10日の剖検所見から回復していなかった。

11月21, 22日 3定点のいずれも新たな斃死はみられな

表1 2000年8月8, 9日斃死状況調査

調査点	分布密度 (個/m ²)	生残密度 (個/m ²)	斃死率 (%)			平均殻長 (mm)	産卵率 (%)
			計	殻のみ	軟体部付着		
St. 1	—	—	—	—	—	—	—
St. 2	4	4	0	0	0	139.1	100
St. 3	168	128	23.8	23.8	0	131.1	100
St. 4	232	228	3.4	3.4	0	130.9	100
St. 5	436	324	25.7	23.9	1.8	126.6	91
St. 6	212	140	34.0	32.1	1.9	132.3	97
St. 7	—	—	—	—	—	—	—
St. 8	92	84	8.7	8.7	0	136.7	95
St. 9	104	84	19.2	15.4	3.8	135.7	71
St. 10	24	20	16.7	16.7	0	135.5	80
St. 11	64	52	18.8	18.8	0	132.2	92
St. 12	76	64	15.8	15.8	0	135.0	94
St. 13	84	40	52.4	47.6	4.8	136.1	20
St. 14	—	—	—	—	—	—	—
St. 15	184	112	39.1	39.1	0	133.6	79
St. 16	108	60	44.4	44.4	0	139.5	80
St. 17	—	—	—	—	—	—	—
St. 18	—	—	—	—	—	—	—
St. 19	—	—	—	—	—	—	—
St. 20	16	16	0	0	0	124.1	100
St. 21	52	40	23.1	23.1	0	139.9	100
St. 22	—	—	—	—	—	—	—
St. 23	—	—	—	—	—	—	—
St. 24	56	44	21.4	14.3	7.1	139.3	100
St. 25	—	—	—	—	—	—	—
St. 26	—	—	—	—	—	—	—
St. 27	4	4	0	0	0	125.9	100

—, 非生息地点

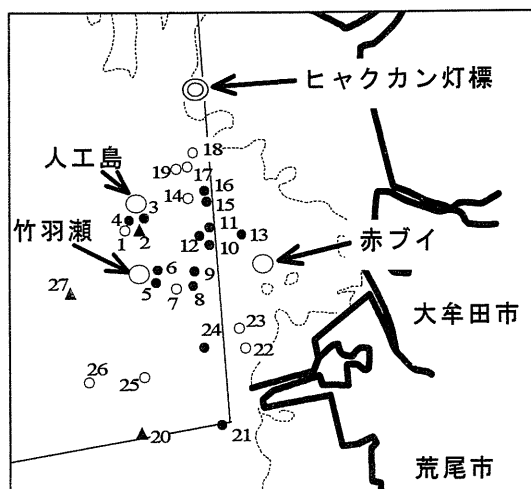


図7 2000年8月8, 9日斃死状況調査
●, 生息地点(斃死あり); ▲, 生息地点(斃死なし); ○, 非生息地点。

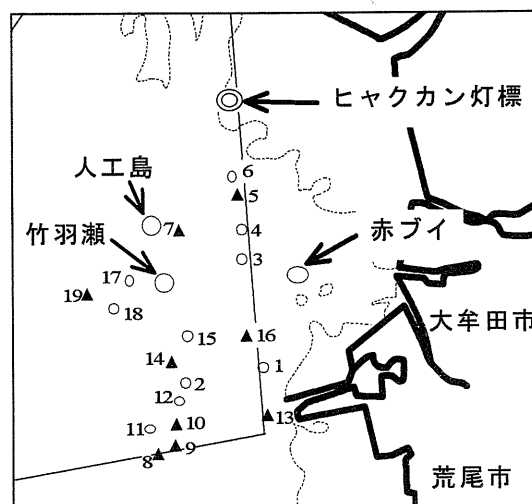


図8 2000年10月4, 5日斃死状況調査
●, 生息地点(斃死あり); ▲, 生息地点(斃死なし); ○, 非生息地点。

表2 2000年10月4, 5日斃死状況調査

調査点	分布密度 (個/m ²)	生残密度 (個/m ²)	新たな斃死 (個)	平均殻長 (mm)
St. 1	—	—	—	—
St. 2	—	—	—	—
St. 3	—	—	—	—
St. 4	—	—	—	—
St. 5	48	48	0	159.3
St. 6	—	—	—	—
St. 7	84	84	0	135.1
St. 8	< 1	< 1	0	146.1
St. 9	< 1	< 1	0	120.0
St. 10	148	148	0	125.4
St. 11	—	—	—	—
St. 12	—	—	—	—
St. 13	< 1	< 1	0	150.5
St. 14	16	16	0	129.6
St. 15	—	—	—	—
St. 16	< 1	< 1	0	148.5
St. 17	—	—	—	—
St. 18	—	—	—	—
St. 19	< 1	< 1	0	145.6

—, 非生息地点

かった。しかし、生息密度はSt.G, 56, 57それぞれ0.25個/m², 0.12個/m², 0.06個/m²と10月4, 5日の調査に比べさらに減少していた(図6)。閉殻筋は、10月に比べやや弾力が回復し、色調が良好な個体もあったが、前回の調査と同様に萎縮し、黒ずんでいる個体が多かった。

12月5日 11月21日の調査で生残個体をみつけるのが困難なほど生息密度が低下していたため、生息密度の推定は行わず、タイラギの採集のみを行った。閉殻筋は、11月21日に比べ正常な個体の割合がやや増加していたものの、萎縮して弾力が弱く、黒ずんでいるものがほとんどであった。この時の閉殻筋重量について、殻長との関係を求め、2000年12月11日に干潟漁場の網洗で採集したタイラギおよび1997年度漁期に1997年12月9日から1998年3月25日にかけて、この年に形成された沖合漁場で採集したタイラギと比較を行った。その結果、2000年12月に北東部漁場で採集したタイラギの閉殻筋と殻長の関係は、他の2つの漁場に比べ、明らかに値が小さかった(図9)。なお、網洗干潟漁場は、北東部漁場で立枯れ斃死が発生したこの年に同様の斃死が起きていない漁場である(図2)。また、1997年度漁期は、近年では比較的多く漁獲された年であり、採集されたタイラギは正常と思われる。

12月15日 竹羽瀬の東側で採集を行った(図2)。斃死殻も含め無作為に約30分間採集して計数したところ、672個体の内、生残個体は37個、衰弱個体6個、斃死殻629個で、斃死率94.5%であった。これらの個体の殻長組成を生残個体と斃死個体別に求めたところ、平均殻長は、生残個体が149.4±16.1mm、斃死個体が127.2±12.0mmであった。斃死個体の平均殻長は、8月時点の平均殻長128.3±10.8mmとほぼ同じであった(図10)。このことから竹羽瀬東側の地点においてもほとんどの斃死が7, 8月に発生したものと思われた。また、斃死個体の殻長組成から、斃死は大きさに関係なく発生したものと思わ

れた。

2000年度の潜水器漁業が12月17日に開始された。しかし、生残している個体は少なかった。また、生残している個体でも閉殻筋は、黒ずみ萎縮した個体がほとんどであったため、数日の出漁の後、漁は断念された。

2) 2001年

2001年の調査点の位置を図11に示した。

1月21日～4月18日 St.Gの2000年級群は、2001年4月18日まで順調に育成し、異常はみられなかった。

5月17日 St.Gで潜水したところ、海底付近が真っ暗になるほど黒っぽい濁りが発生しており、タイラギを観察することができなかった。このため、赤ブイ付近で調査を実施したが、異常は観察されなかった。しかしながら、この時採集したタイラギを室内飼育したところ、5月30日までに約90%が斃死した。

6月1日 赤ブイ周辺の調査を実施した。その結果、昨年度と同様の立枯れ斃死が多数発生しているのが確認された。斃死率は約40%であった。この時の底水温は21℃であり、生息海域での赤潮の発生も確認されなかった。

6月13日 福岡県と合同調査を実施した。当県は、定点St.Gを含む北東部漁場の南側、福岡県が北側の斃死状況を観察した。立枯れ斃死は、1日に確認された赤ブイ周辺の他に、当県調査定点St.Gから大牟田港の沖合およびヒャクカン灯標から南側にかけての海域でも発生しているのが確認された。しかし、大牟田港の北46号付近では、

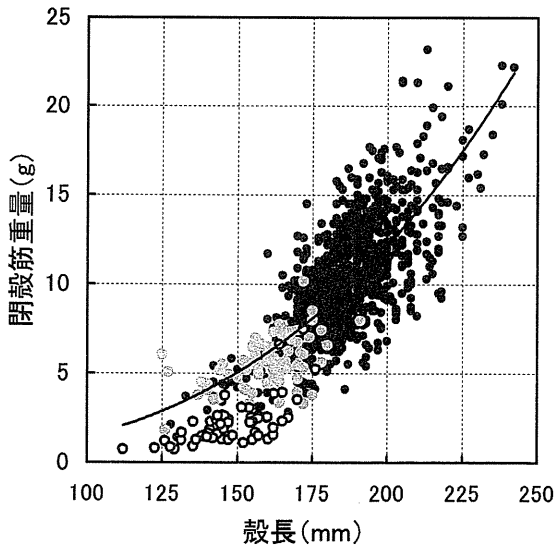


図9 殻長と閉殻筋重量の関係
○, 2000年12月5日採集北東部漁場;
●, 2000年12月11日採集網洗漁場;
●, 1997年度漁期採集沖合漁場.

斃死はみられなかった (図12)。

7月2日 St.G, ノリ小間および46号を調査した。St.G, ノリ小間では、立枯れ斃死殻があったが軟体部が付着した斃死はなく、生残個体も確認され、斃死の進行は治まっていると思われた。一方、46号は、6月13日調査時点で斃死はみられなかったが、本調査では軟体部が付着した新しい立枯れ斃死がみられ、生残個体はほとんどな

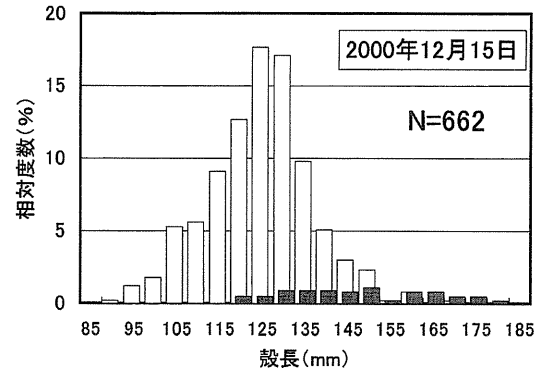
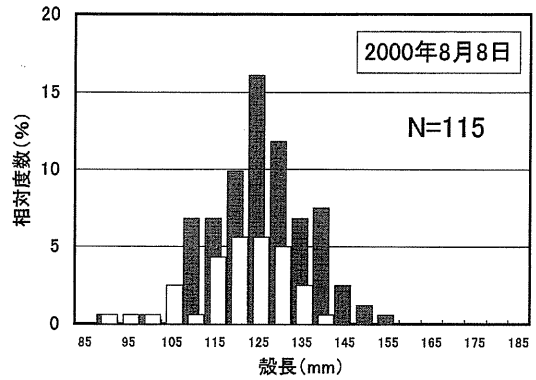


図10 調査点竹羽瀬東における生残個体と斃死個体の殻長組成の変化
■, 生残個体; □, 斃死個体.

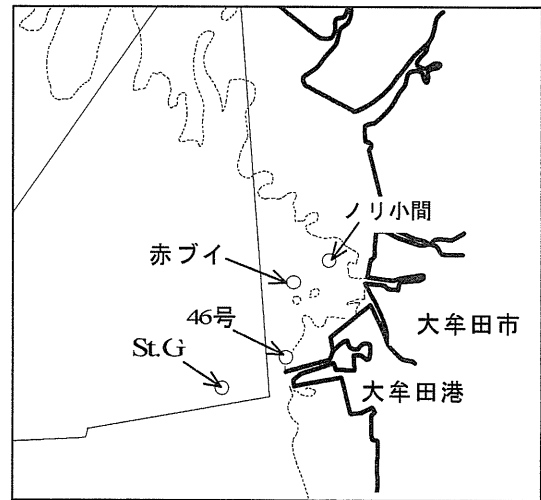


図11 2001年調査地点

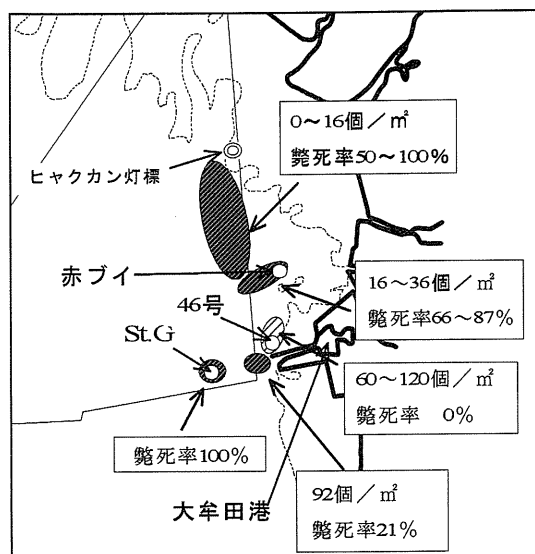


図12 2001年6月13日斃死状況調査
(佐賀・福岡合同調査)

い壊滅状態であった。

7月27日 福岡県の調査によると、6月13日以降斃死が確認された地点で状況が悪化し、ほとんど全滅に近い状況であることが確認された。

2001年度の潜水器漁業は、許可申請が行われることなく、実施されなかった。

2. まとめ

北東部漁場で2年続けてみられた大量斃死は、2000年では7月10日に、2001年では6月1日に発生を最初に確認した。これらの時期は、いずれの年もまだ産卵期ではなく、ホタテガイやマガキ^{2,3)}で言われているような生理的活性の低下時期ではなかった。また、水温もそれほど高くなく、かつ海域が低酸素状態になっていたとは考え難い時期であった。このような時期に発生した立枯れ斃死は、その後、産卵期や海域の高水温・低酸素期を迎えて拡大していったと考えられる。

また、2000年では、12月17日の漁期開始時点で生残した個体がみられたが、閉殻筋の色調が黒ずみ、萎縮しているものが大部分であった。このように生残個体の閉殻筋に斃死が発生した7月から12月までの間に回復の兆

しがみられなかったことも本斃死現象の特徴の1つと思われる。

一方、2000年の斃死発生後の追跡調査の中で認められた9月以降の生息密度の減少は、St.57のように当初から立枯れ斃死がみられない、あるいはSt.GおよびSt.56のように立枯れ斃死が一旦終息し、新たな斃死が見られない状況で発生した。これについては、立枯れ斃死とは別の要因の資源減耗、例えば本県タイラギ造成漁場で確認されたナルトビエイの食害(未発表)の可能性を示唆するものかもしれない。しかし、松井¹⁾は7、8月の大きな減耗の後、11月初旬に軟体部が付着した斃死個体が増加したのを確認しており、調査地点により、若干状況が異なったようである。

2000年および2001年の夏季に発生を確認した大量斃死は、タイラギが斃死後、軟体部だけが流出し、海底に斃死殻が突き刺さったまま残る、いわゆる「立枯れ斃死」と呼ばれる特徴的なものであった。2000年の立枯れ斃死については、北東部漁場のうち大牟田沖の福岡県海域においても発生したことを松井¹⁾がすでに報告している。この立枯れ斃死殻は、すぐに消失することではなく、いずれの年も10月に実施した漁期前の生息状況調査において、大量の斃死殻が海底に残っていることが確認された。当県では、1976年から漁期前の生息状況調査をほぼ同じ時期(9~10月)に毎年実施しているが、これまでにこの調査で大量の立枯れ斃死殻を確認した記録はない。このことから、2000年および2001年に発生した大量斃死は、これまでにない特異的な現象であったと思われる。

文 献

- 1) 松井繁明(2002): 有明海北東部漁場におけるタイラギの資源変動. 福岡水技セ研報, (12), 29-35.
- 2) K.Mori (1975): Seasonal variation in physiological activity of scallops under culture in the coastal waters of Sanriku district, Japan, and a physiological approach of a possible cause of their mass mortality. *Bull. Mar. Biol. Stn. Asamushi Tohoku Univ.*, (15), 59-79.
- 3) K.Mori (1979): Effects of artificial eutrophication on the metabolism of the Japanese oyster *Crassostrea gigas*. *Mar. Biol.*, 53, 361-369.