

垂下養殖ホタテガイ 異常へい死実態調査

高橋 克成・塩垣 優・関野 哲雄(青森県漁政課)
大沢 幸夫(青森地方普及所)

はじめに

昭和48年秋、陸奥湾々口に近い平館村から蓬田村にかけての上磯地区で、垂下養殖貝が大量にへい死したとの報告をうけた。早速、聴取と現場でその実態を調査したので報告する。

調査にご協力いただいた平館村、蟹田町、蓬田村各漁業協同組合の関係者、および水温の観測資料を提供された青森市海藻類採苗所に謝意を表する。

調査方法

調査期日；昭和48年10月24～26日

調査場所；平館村野田、蟹田町塩越、蓬田村広瀬・郷沢の各垂下養殖漁場(第1図参照)

調査項目；現場水深、垂下水深、カゴの種類、収容密度、へい死率

ホタテガイの測定(殻長、全重量、軟体部重量、殻重量、付着生物の重量、個体数)

貝の手入(分散・カゴの交換)の時期、へい死時期、他については聴取調査を行なった。

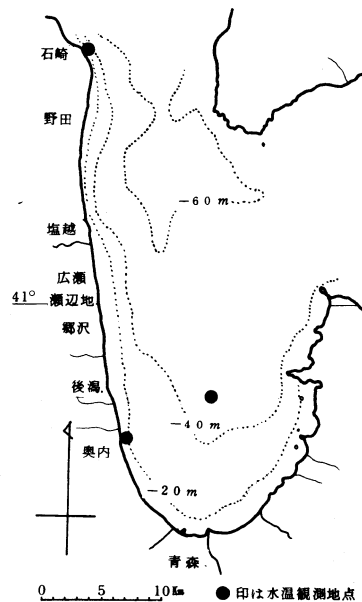
調査対象貝；主に昭和47年産貝(半成貝)

調査結果

聴取調査

現場調査に先立ち、垂下養殖貝のへい死状況を漁業者から聴いた結果を整理すると次のようである。

- 1) へい死は8月中旬に始まり10月上旬頃まで続いた。7月末までは、へい死は観察されなかった。
- 2) 垂下水深が浅い(10m未滿)貝ほどへい死率が高い傾向があった。
- 3) 貝の手入れ時期が8、9月の貝のへい死率は40～80%で特に高く、6月以前と10月の貝では0～20%と低かった。
- 4) 異常に高いへい死が起こった場所は平館村



第1図 調査地先と水温観測地点

から蓬田村瀬辺地に至る漁場で、蓬田村郷沢以南、青森市後潟のへい死率は10%以下で低かった。

- 5) フジツボ類の付着が例年より多く、陸側ほど多かった。
- 6) 8月中旬頃、強い潮流が入り込んだ。(蓬田村広瀬)
- 7) 9月に豪雨があったが、その影響は小さい。

現場調査結果

上磯地先13地点の調査結果を第1表に示した。

ホタテガイのへい死状況

第1表に示したへい死は30~40個体の試料から計算し、その値は貝の手入れ時期から調査時までの累積へい死率を示している。最もへい死率の高い貝は広瀬-4の昭和47年9月からパールネットに70~100個収容したまま分散をしていない貝で57%であった。それ以外の昭和48年4月以降に分散、カゴの交換をした貝のへい死率は種々の垂下条件で3~50%の高低差のある値を示した。諸条件におけるへい死率をはっきりさせる意味で、貝の手入れ時期別、垂下水深別の累積へい死率をへい死貝の殻長組成と現場でのききとりを参考に第2図に示した。

4月に手入れをした貝では、垂下水深の浅い貝が比較的へい死率が高く、郷沢-2、塩越-2では8、9月にへい死率が高まった。一方垂下水深の深い野田-3、郷沢-1ではへい死率は低かった。6月に手入れをした貝では、垂下水深の深い塩越-3はへい死率が低いが、広瀬-2では50%の高いへい死率を示し、塩越-4とともに9月~10月上旬にへい死率が高まった。9月に手入れをした野田-1、塩越-1の貝では、垂下水深にかかわらず手入れ後短期間に急激にへい死率が高まった。10月に手入れをした貝ではへい死率は低く10%未満であった。

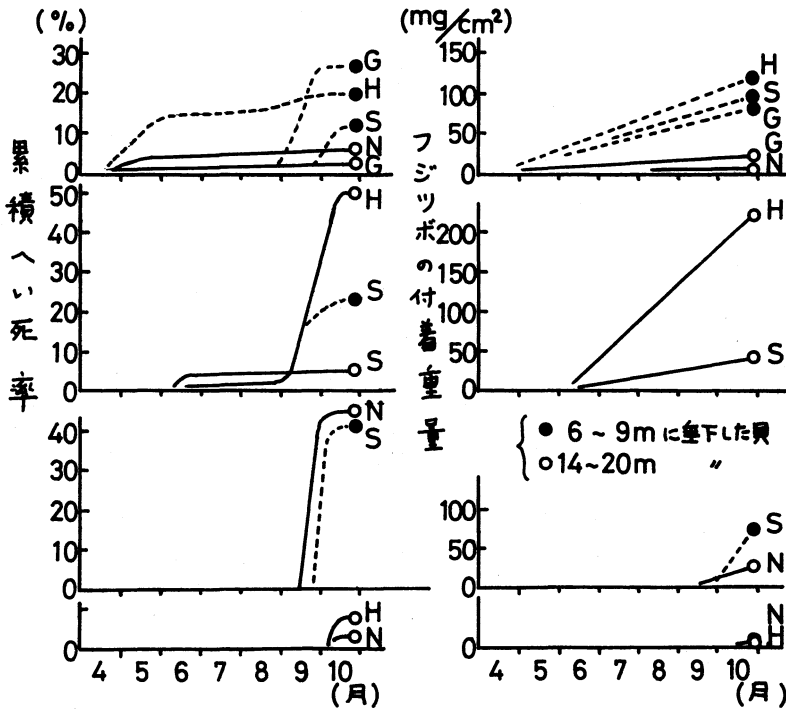
第1表 現場調査結果

| 場所 | 現場水深(m) | 垂下水深(m) | 個体/カゴ1段 | 手入月日 | へい死率(%) | 測定個体数 | 殻長(cm) | 全重量(g) | 肉重量(g) | 1) 肥満度 | フジツボ 2) | | へい死貝殻長(cm) |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|----------------------|------------|
| | | | | | | | | | | | (mg/cm ²) | (個/cm ²) | |
| 野田 | 1 | 42 | 15 | 9.16 | 45 | 19 | 6.4 | 35 | 7.8 | 30 | 23 | 0.8 | 6.2 |
| | 2 | 42 | 15 | 10.8 | 3 | 18 | 7.8 | 58 | 15.1 | 31 | r | 0.1 | (7.5) |
| | 3 | 42 | 15 | 30 | 4. | 6 | 19 | 7.8 | 51 | 15.4 | 33 | 3 | 0.4 |
| 塩越 | 1 | 24 | 8 | 9.27 | 41 | 20 | 7.2 | 40 | 8.2 | 22 | 71 | 1.4 | 6.7 |
| | 2 | 21 | 9 | 4. | 12 | 20 | 8.0 | 58 | 15.7 | 30 | 99 | 2.5 | 8.0 |
| | 3 | 48 | 15 | 6.上 | 5 | 15 | 7.5 | 47 | 12.9 | 30 | 41 | 1.8 | 5.9 |
| | 4 | 14 | 6 | 20 | 6. | 23 | 20 | 6.2 | 37 | 8.2 | 33 | - | - |
| 広瀬 | 1 | 24 | 8 | 4. | 20 | 20 | 7.6 | 43 | 12.4 | 28 | 120 | 2.4 | 5.4 |
| | 2 | 36 | 15 | 6.上 | 50 | 20 | 5.7 | 24 | 5.2 | 27 | 220 | 2.9 | 5.6 |
| | 3 | 27 | 14 | 15 | 10.上 | 8 | - | 5~7 | - | - | r | r | - |
| | 4 | 20 | 8 | 70~100* | 9** | 57 | 20 | 5.5 | - | 3.8 | 22 | 5 | 0.4 |
| 郷沢 | 1 | 39 | 20 | 4.16 | 3 | 20 | 8.1 | 62 | 18.6 | 34 | 23 | 0.5 | (7.5) |
| | 2 | 20 | 9 | 30* | 4. | 27 | 5.6 | 23 | 5.5 | 31 | 84 | 2.0 | 5.2 |

野田；平館村 塩越；蟹田町 広瀬、郷沢；蓬田村

1) $\frac{\text{平均肉重量}}{(\text{平均殻長})^3} \times 1,000$ 2) 貝殻の総面積 = $(\frac{\text{平均殻長}}{2})^2 \times 3.14 \times 2 \times \text{測定個体数}$ として計算

* パールネット、他は全て丸カゴ ** 昭和47年9月からそのまま。



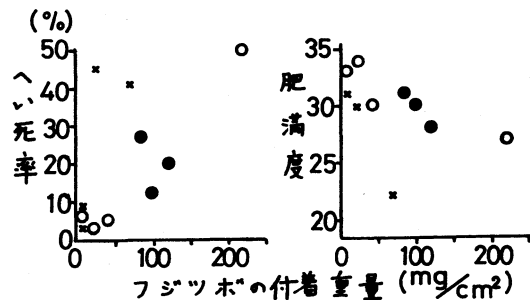
第2図 貝の手入れ時期別、垂下水深別の累積へい死率(左図)と同フジツボの付着重量(右図)

N ; 野田、S ; 塩越、H ; 広瀬、G ; 郷沢

フジツボの付着状況

ホタテガイに付着した種は大部分サンカクフジツボでわずかにアカフジツボが観察された。フジツボの付着量の計算に当っては、殻長を直径とする円の面積を貝殻1片の面積とみなし、1cm²当りの付着量で示した。フジツボは概ね貝殻の周縁部に多く付着し、広瀬、塩越のフジツボ付着の多い貝では、軟体部の外套膜に密着した状態で殻の内側にまで付着し、二枚の殻を閉じて1cm程の隙間ができる貝が観察された。第2図と同様、貝の手入れ時期別、垂下水深別のフジツボの付着重量を第2図に示した。

4月に手入れをした貝では、垂下水深が浅い貝の付着重量が84mg/cm²以上、深い貝で23mg/cm²以下と明瞭な差があった。6月に手入れをして垂下水深が深い貝では、広瀬-2の貝が220mg/cm²と



第3図 フジツボの付着重量とへい死率、肥満度の関係

● 6~9mに垂下 } 4月、6月に手入れ
○ 15~20mに垂下
× 8~15mに垂下 9月、10月に手入れ

最高の付着重量を示し、一方塩越-3では4 mg/cm²と少なかった。9月に手入れをした貝では、71 mg/cm²以下でその中でも垂下水深が浅い方が多かった。10月に手入れをした貝ではごくわずかであった。

フジツボの付着重量とへい死率および肥満度の関係を第3図に示した。9月に手入れをした貝をのぞき、4、6月に手入れをした貝についての関係を見ると、付着重量が増すとへい死率が高くなり、かつ肥満度が低下する傾向があった。これまでの付着重量にみられた状況は、付着個体数についてもほぼ同様に観察された。

水温の観測結果

このたびのホタテガイのへい死が夏季に起こったことから、へい死原因の有力な要因としてまず高水温が考えられる。そこで、へい死の起こった当時の水温を推定する資料として、平館村石崎地先の沿岸定置観測結果と青森市奥内地先の観測結果を整理し、高水温の観測状況を第2表に示した。平館地先の表面水温では25℃以上の高水温が8月中、下旬の8日間観測され、その日数は昭47、46年より長い。24、23℃以上の期間についても同じ傾向があった。奥内地先の表面水温では25℃以上の高水温が平館地先より6日早く観測され、日数は20日間続いた。6m層の水温では8月中旬の9日間であった。24、23℃以上の日数でも石崎地先より長かった。

沖合における水深別の水温およびその経年変動を知る資料として、青森湾中央の観測地点における過去4ケ年の水温垂直分布を第4図に示した。作図に当っては当センターで実施している浅海定線観測結果を引用した。観測層は0、5、10、20、30、40、45mである。第4図から最初に注目されることは、昭和48年8月29日に昭和45年以来観測されなかったほどの高水温が観測されたことである。当時の水温は、20m層まで24.6℃、30m層で24.1℃を記録し、高水温が深い層まで観測された。沖合でのホタテガイの垂下水深である15m層について、高水温の日数を図から推定すると次のようである。24℃以上；昭48年15日、昭47、46、45年はなし。23℃以上；昭48年32日、昭47年16日、昭46、45年はなし。

以上の平館、奥内、青森湾中央の水温観測結果から昭和48年夏季のホタテガイ垂下養殖漁場の水温は、過去4ケ年のうちで最も高く、25℃、24℃以上の高水温の期間も長かったと推定された。

1) 2)
第2表 平館村石崎地先と青森市奥内地先の高水温の観測状況

| 場所 | 観測年 | 観測層 | 最高水温 (℃) (月・日) | 25℃以上の期間 ³⁾ | 24℃以上の期間 ³⁾ | 23℃以上の期間 ³⁾ |
|----|-----|-----|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | | | 月・日 (日数) | 月・日 (日数) | 月・日 (日数) |
| 平館 | 昭48 | 0m | 26.0 (8.17) | 8.16～8.29(8) | 8.10～8.30(17) | 8.7～9.20(34) |
| | 昭47 | 0 | 24.0 (8.27 9.4) | — (0) | 8.27、9.4(2) | 8.8～9.13(23) |
| | 昭46 | 0 | 25.6 (8.6) | 8.4～8.6(2) | 7.30～8.10(9) | 7.29～8.29(27) |
| 奥内 | 昭48 | 0 | 26.9 (8.15) | 8.10～8.29(20) | 8.8～9.9(32) | 8.3～9.24(52) |
| | 昭48 | -6 | 25.9 (8.15) | 8.12～8.20(9) | 8.9～9.7(26) | 8.8～9.23(41) |

1) 沿岸定置観測結果より引用、2) 青森市海藻類採苗所観測結果より引用。同所沖合300mの地点
3) 平館・・・最初と最後に観測された日。日数は実際に観測された日の合計。
奥内・・・毎日観測されていないので、図を描いて推定した。日数も同じ。

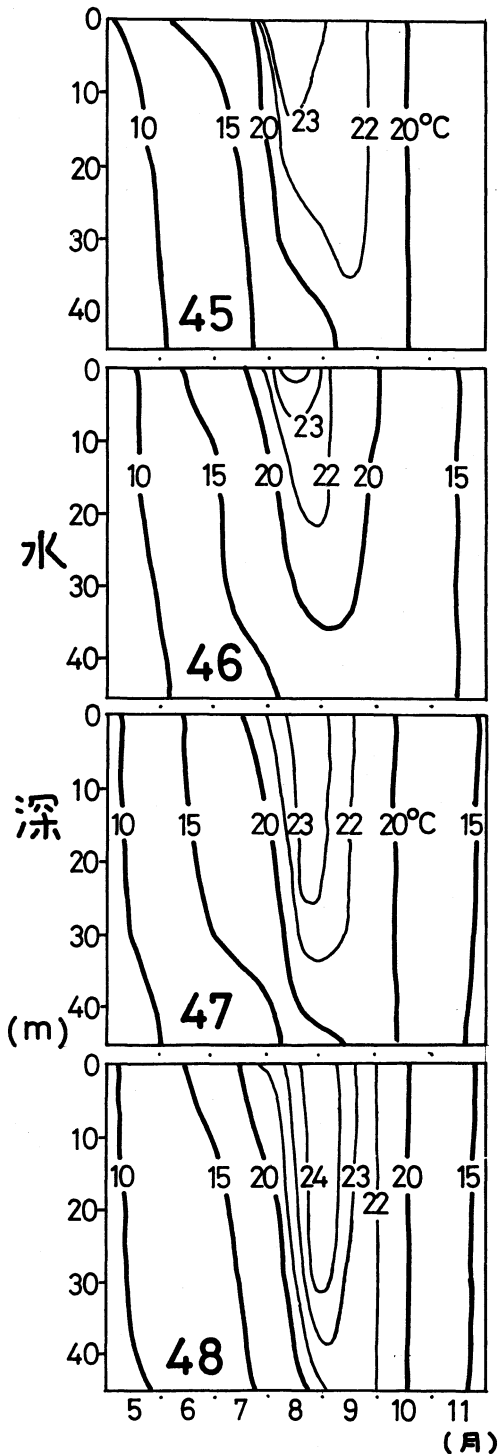
考 察

ホタテガイのへい死原因

これまでに述べた調査結果を整理すると、今回のホタテガイの異常へい死原因あるいはへい死を助長した要因の候補としては、①高水温、②フジツボの付着、③貝の手入れ時の障害の3点があげられる。

①の高水温については、田中他(1970)は千葉県館山市地先におけるホタテガイの越夏試験から、累積へい死率が10%以下の時の水温は23℃未満で、50%を越える時の水温は25.7~25.8℃、100%に達する前の水温は26.8℃であることを報告している。一方、今回の水温観測結果や、8月中旬に強い潮流が入り込んだというききとりからも、ホタテガイ垂下養殖の8、9月の水温は24℃以上に達し、25℃以上の期間も少なからずあったと考えられる。第2図の累積へい死率の変化からは、へい死率の急激な上昇が8月、9月に起こったことを示している。以上のことからホタテガイの有効なへい死原因として夏の高水温があげられる。

②のフジツボの付着については、一つに第2図より6月に手入れをした貝で、垂下水深が同じであるにもかかわらず、広瀬-2のへい死率が50%と高く、塩越-3が5%と低い。この違いは主にフジツボの付着量にあったと思われること。二つに、フジツボの付着量が増加するに従い、へい死率が高くなり肥満度が低下する傾向があったこと。以上のことから、フジツボの付着がホタテガイのへい死を助長した原因の一つとしてあげられる。③の貝の手入れ時の障害については、9月の高水温時に手入れをした貝が、垂下後短期間で高いへい死率を示したこと。へい死率は4月に手入れをした貝より高く、一方フジツボの付着量は少なかったこと。以上のことから、高水温期における貝の手入れは、へい死率を大きく高めた要因としてあげられる。



第4図 青森湾中央の水温垂直分布
昭和45、46、47、48年の分布を示す。

青水増事業概要 第4号 (1975)

以上あげた3つのへい死原因は、ホタテガイがへい死するまでに各々独立した形で影響したのではなく、夏の高水温がホタテガイの抵抗力を弱めた(あるいはそれだけでへい死したかもしれない)という背景の下で、次のような相互関係で影響し合ったと考えられる。即ち、4月に手入れをした貝では、垂下水深の深い貝より浅い貝が高水温とフジツボの付着両者の影響を少なからず受けた形となって現われ、6月のフジツボが最も多く付着する時期に手入れをした貝では、多量に付着したフジツボがへい死を大きく助長した形で現われ、また最もホタテガイの抵抗力が弱まった9月に手入れをした貝では、手入れという人為的な影響が強く現われたと考えられる。

引用文献

| | | |
|-----------|-------------------------------|----------------|
| 富永他(1973) | 定期海岸観測 (昭45年度) | 青水増事業概要第2号 |
| 〃 | 〃 (昭46年度) | 〃 |
| 〃 | 定置観測表 (〃) | 〃 |
| 富永他(1974) | 浅海定線調査 (昭47年度) | 青水増事業概要第3号 |
| 〃 | 定置観測表 (〃) | 〃 |
| 尾坂他(未発表) | 浅海定線調査 (昭48年度) | 本誌 |
| 永峰他(〃) | 定置観測表 (〃) | 〃 |
| 武石他(未発表) | 奥内地先の水温観測表(昭48年度) | 青森市海藻類採苗所 |
| 田中他(1969) | ホタテ貝増養殖研究・漁場における越夏試験(その1) | 千葉水試試験調査報告第14号 |
| 〃(1970) | ホタテガイ貝増養殖研究(Ⅱ)漁場における越夏試験(その2) | 千葉水試試験調査報告第19号 |