

貝桁網の曳網速度と二枚貝の損傷発生率について

海老沢 良 忠・安 藤 隆 二

Occurrence of Damage to Shells in Relation to the Speed of Fishing-gear for Shellfish.

Yoshitada EBISAWA and Ryuji ANDO

キーワード 貝桁、チョウセンハマグリ、ウバカイ、資源管理、舌食い

1. はじめに

茨城県南部海岸域は、鹿島灘と呼ばれる広大な浅海砂浜域が広がり、チョウセンハマグリ（以下鹿島灘はまぐりと記す）及びウバカイ（以下ホッキ貝と記す）等砂浜性二枚貝類の重要な生息域となっていて、4.9トン型（2～3人乗り）小型船漁業の重要な漁獲対象種となっている。

鹿島灘の二枚貝資源は、数年～10数年に一度発生する卓越年級群により大きく変動することが知られているが、近年では操業規制を中心とした資源（漁獲）管理により、1000～1500トン前後の安定した水揚が続いている。一方ホッキ貝の水揚は減少傾向にあるものの1993年級の大量発生が確認され、この年級貝の漁獲加入により再び1000トン/年レベルでの大量漁獲が期待されている（図1）。

本県の貝桁網漁業は、左舷側及び右舷側の二つの桁での推進動力曳きによる漁獲方法であり、北海道のホッキ漁業等で普及している海水の噴流により掘り起こす噴流式貝桁や、福島県で普及しているアンカー巻き取り機方式に比べて、強い圧力で漁獲するためか足部の損傷（以下舌食いと記す）等キズを受けた貝の比率が高く、畜養中の高い斃死率や単価の下落等資源の有効利用を図るうえで問題となっている。

過去茨城県水産試験場では、噴流式貝桁の導入試験（1990及び1991中村）等を実施し、噴流式では舌食い率が著しく減少する等の知見を得たが、船の安定性が悪い、装備導入費用が安価ではない等の理由により普及にはいたっていない。

このため舌食いの減少を目的とし貝桁の前部に貝への驚愕防止装置を装着した試験（1995海老沢）も実施したが成果は得られなかった。

一方、鹿島灘地区漁業権連合会所属の各組合では、1997年夏～1998年冬にかけてハマグリ貝桁の爪の潜砂部分を長くする改良を行った結果、平均で20%前後の舌食いの減少が確認されている（図2）。改良貝桁の導入を最初に行った鹿島灘漁協の水揚単価が舌食いの減少に伴う蓄養中の歩留まりの減少等から他の組合の水揚単価よりも高い傾向がみられ、連合会内の他の組合にも急速に普及した。

しかし改良型ハマグリ貝桁においても舌食いの発生は皆無ではなく、最高60%を超える高い舌食いの発生もあり、さらなる改良が望まれるところである（図3）。また季節別には水温の高い夏季に舌食い率が高くなる傾向があり、特にこの時期の対応を考える必要が生じている（図4）。

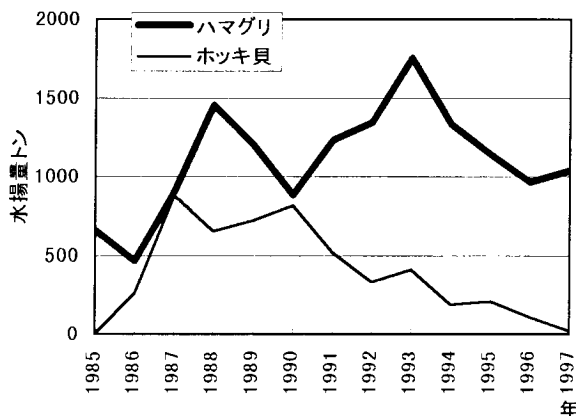


図1 茨城県における貝類水揚状況

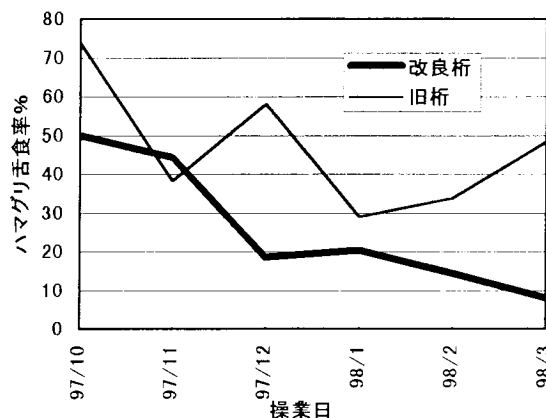


図2 波崎地区同一操業日における改良貝桁と旧貝桁のハマグリ舌食率

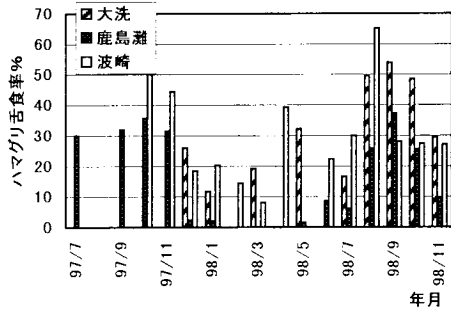


図3 組合別月別改良型ハマグリ貝桁舌食率

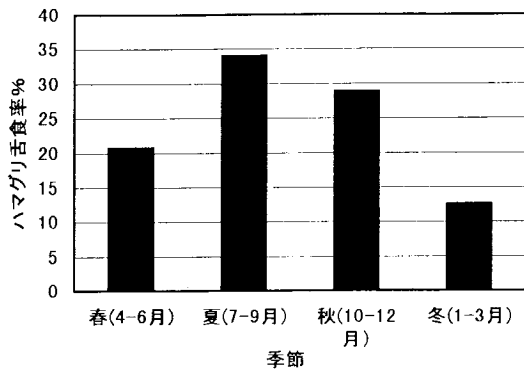


図4 季節別改良型ハマグリ貝桁平均舌食率

一方1993年級群の発生により今後の大量漁獲が期待されるホッキ貝においては、足部の損傷は、まさしく商品部の損傷であり蓄養中の斃死率のみならず価格に重要な影響を与えることが懸念される。そこで曳網方法からの取り組みとして、曳網速度を減じることにより舌食い率を低下させることができるのではないかとこの着眼のもと、曳網速度別の試験操業を実施したので報告する。

2. 方法

調査船「あさなぎ：4.9トン」により、旭村沖海域で計35回の試験操業を実施した(表1)。第1~16回の間はハマグリ桁及びホッキ桁を左舷及び右舷側で同時に使用し、第17回以降は左舷及び右舷ともにホッキ桁を使用した。ハマグリ桁及びホッキ桁ともに試験に使用した桁は着業船が実際に使用しているものよりも小型のもので、桁幅は約1m、また爪の潜砂部もやや小型のものを使用した(図5及び表2)。

曳網方法はエンジン回転数を一定に保ち、10~40分曳網した。曳網中に舷側で重りを海底に落とし、糸を垂直に保って船上で時間当たり進行距離を1曳網当たり2~3回測り、これを平均して曳網速度とした。採集した貝は試験場測定室に持ち帰り、ヘラ等で貝を開いて舌食い等を測定した。

表1 貝桁試験内容

NO	年	月	日	開始時間	曳網時間(分)	開始位置北緯	開始位置東経	曳網方向	水深 m	表面水温℃	機関回転数	曳網速度(m/分)	備考
1	97	7	23	10:17	20	36-10.9	140-34.8	南	4.5	22.3	1000	1.3	
2	97	7	23	10:53	40	36-10.8	140-34.8	南	3.5	22.7	800	0.6	
3	97	7	23	11:43	20	36-10.7	140-34.8	南	4	22.5	1200	2.4	
4	97	7	23	12:38	35	36-10.6	140-35.0	南	6	22	1000	1.2	
5	97	8	27	10:10	30	36-10.8	140-34.8	北	6	22.5	900	0.9	好高い
6	97	8	27	11:00	15	36-10.9	140-34.8	北	6	23.1	1100	3.2	好高い
7	97	8	27	11:31	15	36-10.8	140-34.9	南	6.1	22.9	1000	1.9	好高い
8	97	8	27	12:00	30	36-10.9	140-34.9	北	4	23.2	800	2	好高い
9	98	2	12	9:55	15	36-13.2	140-34.3	北	6.2	9.8	800	0.5	
10	98	2	12	10:30	20	36-10.5	140-35.0	北	5.8	9.8	900	0.9	
11	98	2	12	11:00	15	36-10.5	140-35.1	南	6.8	10	1200	1.8	
12	98	2	12	11:25	15	36-10.6	140-35.0	北	6.6	10	1200	2.7	
13	98	2	12	12:11	25	36-10.6	140-35.0	北	6	9.9	1000	1.3	
14	98	2	12	12:44	10	36-10.7	140-34.9	北	5.5	9.9	1100	1.8	
15	98	3	11	10:27	10	36-10.5	140-35.0	南	5.7	7.3	1000	1.3	
16	98	3	11	10:45	10	36-10.7	140-35.0	南	6	7.3	1100	1.6	
17	98	3	11	11:03	10	36-10.6	140-35.0	南	6.6	7.3	1200	1.8	
18	98	3	11	11:20	10	36-10.5	140-35.0	北	5.6	7.3	1200	2.7	
19	98	3	11	11:36	30	36-10.5	140-35.0	北	6.5	7.3	700	1.3	
20	98	3	11	12:10	40	36-10.6	140-35.0	北	5.5	7.3	800	1.8	
21	98	8	18	10:12	15	36-10.5	140-35.0	南	6.5	22.9	1000	1.6	
22	98	8	18	10:39	15	36-10.6	140-34.9	北	5.3	23.1	1100	3.0	
23	98	8	18	11:00	20	36-10.4	140-34.9	南	5	23.2	900	1.2	
24	98	8	18	11:28	30	36-10.6	140-35.0	北	5.5	23.2	800	1.0	
25	98	8	18	12:06	30	36-10.6	140-35.0	北	5.8	23.4	700	0.7	
26	98	10	28	11:50	30	36-09.9	140-35.1	南	5.7	18.3	800	0.8	
27	98	10	28	11:29	10	36-10.0	140-35.1	北	5.6	18.3	1000	1.8	
28	98	10	28	12:50	20	36-10.1	140-35.1	北	5.8	18.5	900	1.3	
29	98	10	28	1:11	10	36-10.1	140-35.2	北	6	18.6	1100	2.0	
30	98	11	16	10:13	15	36-10.1	140-35.1	南	5.8	15.9	1000	1.3	なぎ
31	98	11	16	10:34	20	36-10.1	140-35.1	南	5.8	16	800	0.6	なぎ
32	98	11	16	11:13	10	36-10.3	140-35.1	北	7	16.1	1200	2.3	なぎ
33	98	11	16	11:29	10	36-10.5	140-35.0	北	6	16.2	1100	1.5	なぎ
34	98	11	16	11:50	40	36-10.5	140-35.0	北	5.8	16.1	900	0.6	なぎ
35	98	11	16	12:39	10	36-10.4	140-35.0	南	5.5	16.2	1200	1.7	なぎ

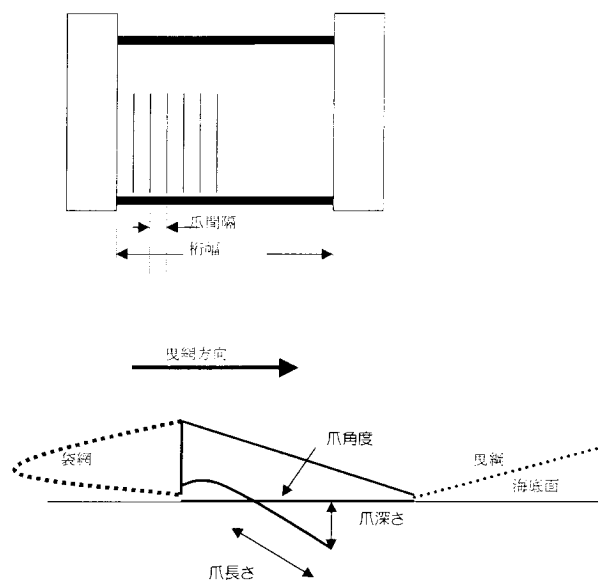


図5 調査貝桁網概要図

表2 調査貝桁概要

桁種類	桁幅	爪間隔	爪本数	爪深さ	爪長さ	爪角度	備考
ハマグリ桁	1310mm	28mm	47本	90mm	134mm	42°	試験桁
ホッキ桁	1030mm	50mm	21本	183mm	244mm	48°	
鹿島改良	1670mm	40mm	43本	160mm	245mm	41°	民衆が
波戻改良	1680mm	35mm	14本	135mm	195mm	43°	

※桁幅は爪部分の幅

※爪深さは海底面から砂中の爪の先端までの鉛直距離

※爪長さは砂中の爪の先端から爪の海面部分までの直線距離

3. 結果及び考察

(1) 曳網速度

エンジン回転数ごとの曳網速度を図6に示す。曳網速度は、0.5～3 m/分の間で推移した。エンジン回転数が高いほど曳網速度は高くなり800回転の時の平均速度は約0.9m/分、1000回転の場合の平均速度は約1.6m/分、1200回転の場合の平均速度は約2.3m/分であった。同じエンジン回転数でも若干速度にばらつきが見られたが、これは漁具の爪の潜砂状況（桁の爪部がしっかり潜砂していない）、海底質の性状の差（砂がしまっている、柔らかい）及び気象条件（追い風、向かい風）等により生じている可能性が考えられた。

(2) 曳網速度別舌食い率

ア. 鹿島灘はまぐり

ハマグリ桁における操業日ごとの鹿島灘はまぐり曳網速度別舌食い率を図7aに示す。すべての試験で鹿島灘はまぐりの舌食い率は曳網速度が早いほど高い傾向を示した。7/23日の試験においては約0.6m/分で60%、2.5m/分では約90%の舌食い率となった。8/27の結果もほぼ同様の数値であったが2/12日は0.5m/分で約

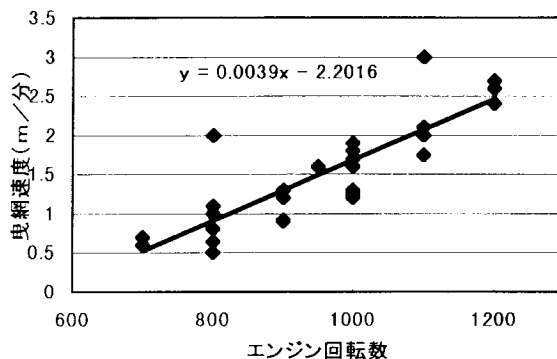


図6 調査船「あさなぎ」エンジン回転数と貝桁曳網速度の関係

25%、2.7m/分で約65%と、前2回の舌食い率よりも全体的に低下した。

ホッキ桁における操業日ごとの鹿島灘はまぐり曳網速度別舌食い率を図7bに示す。3/11の試験を除き舌食い率は、曳網速度が早い程高い傾向を示した。特に7/23日の操業においては、曳網速度約2.5m/分の場合には60%を超える舌食い率であったのが、曳網速度約1.2m/分においては10～20%前後に低下し、大きな差が認められた。一方2/13及び3/11の冬季の試験結果は、曳網速度が早くても舌食い率がよくないなど、夏と違った傾向を示した。はじめの項でも述べたが市場水揚サンプルによる測定結果も、舌食いは夏に多く冬に少ない傾向を示しており夏と冬で平均2割程度の差（夏は約3割、冬は約1割）が見られたが、本調査結果も漁業者の操業と同様に冬に低下する傾向を示した。

その他同じ夏季に実施した7/23と8/27日の結果は曳網速度と舌食い率の変化傾向が大きく異なっていた。漁業者の経験として、シケ後のウネリの高い場合の舌食い率は低下するとの情報があるが、8/27日の操業はシケ後のウネリの高い操業条件下での試験であり、漁業者の経験情報と合致する現象であった。これは高いウネリにより砂がゆるむ、或いは貝の活性が低下し貝を閉じている率が高くなる等が原因として想像できるが明確でない。

イ. ホッキ貝

ホッキ桁における操業日ごとの曳網速度別舌食い率を図7cに示す。すべての試験日でホッキ貝の舌食い率は、曳網速度が早いほど高い傾向を示した。特に7/23の試験結果は、その傾向が顕著であり最大で60%程度の舌食い率の差が見られた。鹿島灘はまぐりの場合と同様、試験ごとに同じ曳網速度でも、舌食い率に大きな違いが見られた。水温の高い夏の試験と水温の低い冬の試験では、鹿島灘はまぐりの場合と同様に水温の低い冬の舌食い率

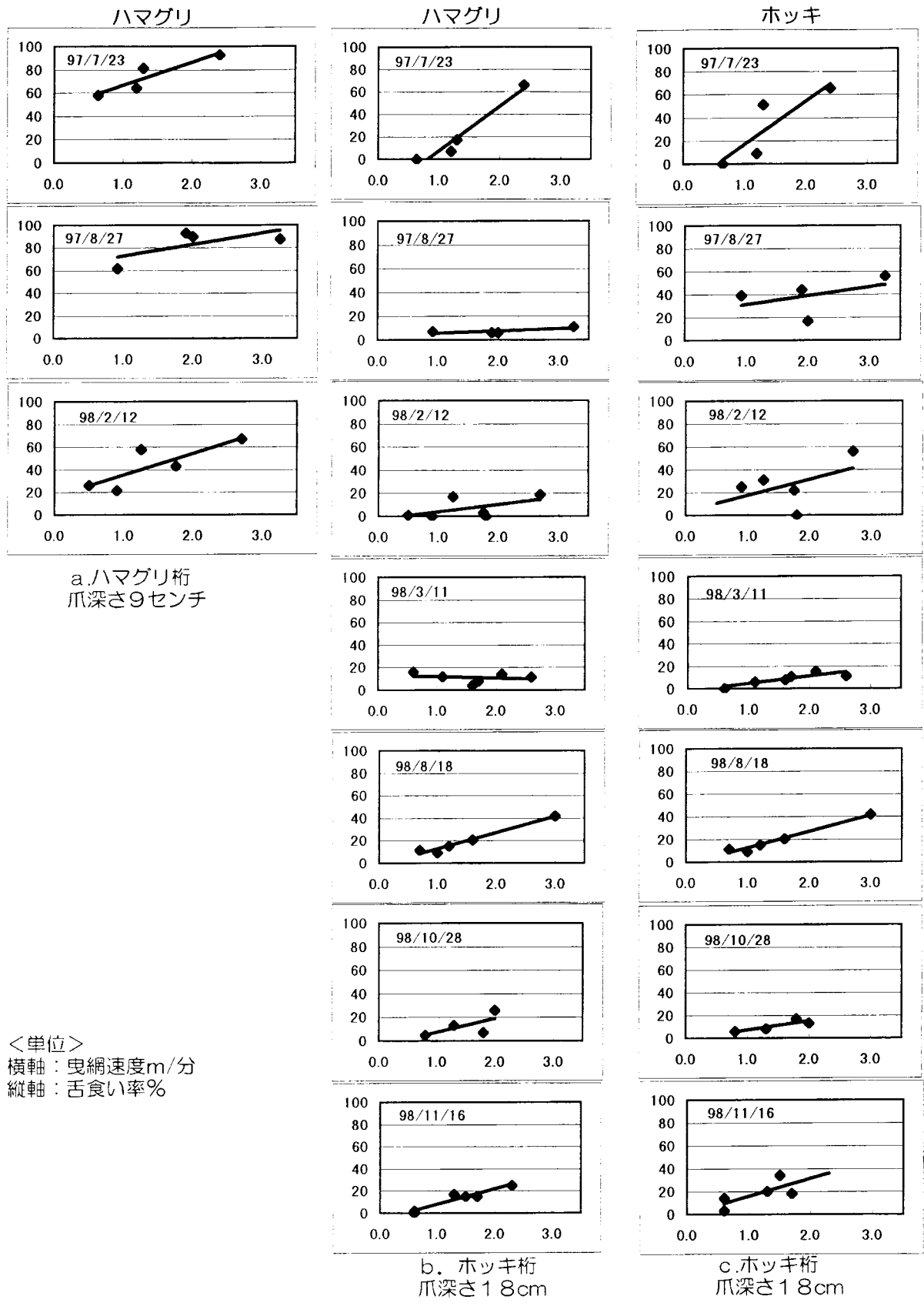


図7 ハマグリ及びホッキ貝曳網速度別舌食い率

が、全般的に低い数値となった。また8/27はシケ時の試験操業であったが、鹿島灘はまぐりと同様に同じ夏季の7/23日に比べて異なった低下傾向を示した。

(3) 曳網時の表面水温別舌食率

曳網速度の最も早い1200回転時における。表面水温とハマグリ舌食率の関係を図8に示す。鹿島灘はまぐりの舌食率は、水温22℃では60%近い値であったのが、水温10℃では0~20%程度に大きく低下し、水温が高いほど高い傾向を示した。

(4) 桁の違いによる舌食率の差

7/23、8/27及び2/12日の試験においては、左右で違う桁を同時に曳網したが、これらの同一調査における鹿島灘はまぐりの舌食率を図9に示す。これらはすべての場合において曳網速度及び水温、海域等の操業条件が同一であるにもかかわらず、ホッキ貝で採集された鹿島灘はまぐりの舌食率がハマグリ桁で採集されたものよりも低く、その差は20~80%程度と極めて大きかった。

漁業者の操業においては「はじめに」で前述したとおり爪の潜砂深度を3~4センチ程度深くすることにより

20~30%程度の舌食率の減少が見られているが、今回のハマグリ桁（潜砂深度9センチ）とホッキ貝桁（潜砂深度18cm）の潜砂深度は9センチもの差があり、この漁具構造の差が舌食率の差になっている可能性が高いと考えられた。爪の潜砂深度が深いとなぜ舌食率が少なくなるかについては、爪部が深いと砂が深くから掘り起こされ桁の爪部と接触しない若しくは貝に圧力がかかりにくい等の原因が考えられるがよく分からない。

なおハマグリ桁（爪深さ9cm）によるホッキ貝の採集は割れ貝や爪部に突き刺さったものが大半を占めこの桁の爪部の潜砂深度は、ホッキ貝の潜砂深度よりも浅い可能性が考えられた。

(5) 殻長別舌食率

100個体以上の採集があり、舌食いを起こした個体と起こさなかった個体（正常貝）の比率が半数程度であった場合の調査における、舌食い貝と正常貝の平均殻長及び殻長分布標準偏差の上限と下限の値を図10に示す。

鹿島灘はまぐり及びホッキ貝ともに舌食いを起こした個体群の方が、平均殻長及び殻長分布の標準偏差の上限並びに下限値ともわずかに大型の傾向を示した。しかし

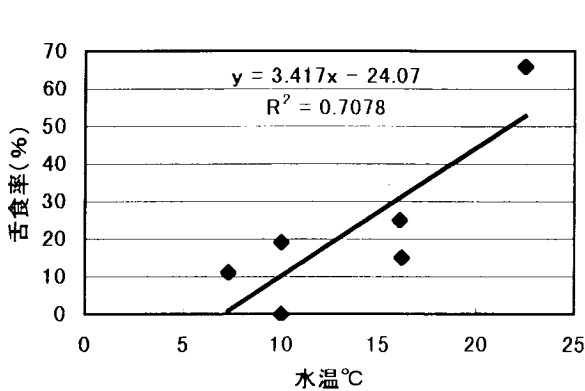


図8 ハマグリ舌食率と水温の関係（1200回転時）

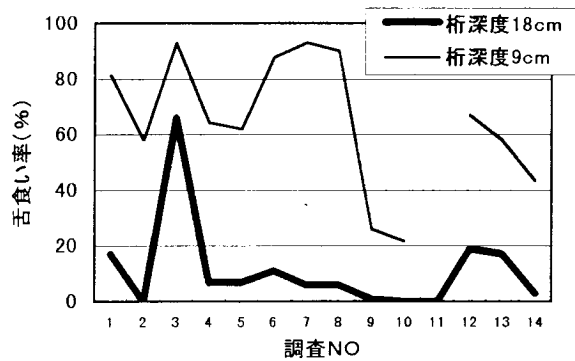


図9 同一調査におけるホッキ貝とハマグリ桁で漁獲されたハマグリ舌食率

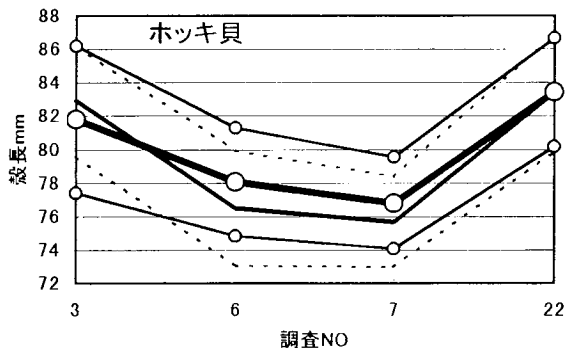
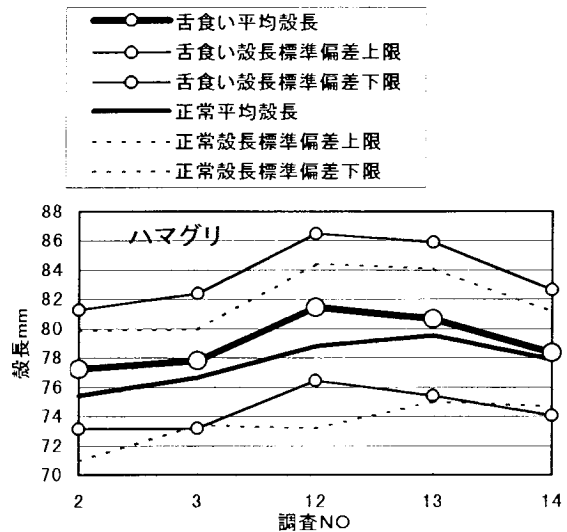


図10 舌食い貝と正常貝の平均殻長及び殻長分布標準偏差上限と下限

その値の差はわずか1～2 mm程度であり、大型の個体はかならず舌食いになる、あるいは小型の個体はかならず舌食いにならないといった顕著な傾向はみられなかった。

大型の個体の方が舌食い率がわずかに高い傾向を示した原因は明確でないが、大型個体の方が、潜砂深度が深いため、桁の爪部の潜砂深度との相対関係で生じている可能性が考えられた。

4. まとめ

一般的に二枚貝類の足部（舌）は潜砂する場合に使用される器官と考えられている。水温による足部の活動活性等のデータはないが、水温が高い場合に活発に活動し、水温が低い場合にはあまり活動せずに貝の内側に収納している、といった活動生態をもっている可能性も考えられよう。

舌食い発生メカニズムはよく分かっていないが、著者による簡単な水槽実験では、舌を出して潜砂している貝を素手等で急に掘り起こしても、貝柱による貝自身の閉貝能力（貝を閉じる能力）により舌を損傷するケースは見られなかった。

一方、素手ですばやく掘り起こし、貝が舌を収納する途中で、片手の握力で貝殻を左右から押さえこむと、舌は貝殻に挟まれ収納できなくなる現象が確認された。その後握力を少し緩めると舌はすばやく収納された。

貝桁漁具により砂の中にどの程度の圧力がかかるのか測定していないが、曳網圧力により砂中で舌を出している貝が舌を挟まれた状態になる可能性は考えられよう。そして高圧力下で舌を挟まれたまま、砂中から掘り起こされることにより貝桁爪部分若しくは砂との接触及び摩擦等で舌に損傷が生じる可能性が考えられる。

今回の試験では曳網速度が遅い程舌食い率が低くなったが、この原因として、エンジン回転数が低く速度が遅い場合には、砂中の圧力が減少するため舌を挟まれた状態になる貝の率が減少する若しくは舌を挟まれた貝が掘り起こされる途中での砂等との摩擦が少なくなるといった現象の仮説が考えられよう。

また「結果及び考察」の項でも述べたが、季節別の舌食い率の差については、貝の足部の活性の差によって、そして桁の爪の潜砂深度による舌食い率の差については、爪部が深いと砂が深くから掘り起こされ桁の爪部との接触が少ない、若しくは貝に圧力がかかりにくい等の原因が考えられる。

これらはいずれも舌食いの発生原因及び発生率の差の仮説であるが、今回の調査試験で重要な点は、爪部の深さが深い場合、水温が低い場合及び曳網速度が遅い場合に舌食い率は低くなるという試験結果であろう。

鹿島灘地区の漁業者は、自主的な漁具改良により、平

成9年夏からハマグリ桁の改良（爪部を深くした）をおこなって20～30%程度の舌食いの減少成果を得ている。しかし一定の成果は得たもののまだ夏季には最高50～60%程度の舌食いが発生することもあり、完全な成果ではない。

爪の潜砂深度をさらに深くすることにより、一層の減少効果を求めることも出来ようが、貝桁漁具作成鉄工業者の話では、現在の漁具構造は素材強度の限界値に近い爪長さになっており、これ以上の潜砂深度の増加は、困難であるとの情報もある。

一方、冬季の舌食い率はかなり低いが、この舌食いの低い時期のみ漁獲するという改善手法も、重要と供給の関係からは妥当でないと考えられる。

現在の鹿島灘海域における二枚貝資源は、比較的高い資源水準にあり、単価の下落防止及び数年に1度発生する卓越年級群を持続的に有効利用するため、操業形態は各地区月に一回、一時間操業との自主規制を設定している。

今回の試験では曳網速度を約半分程度に低下することにより、特に夏季においては最大3～4割前後の舌食い率の減少効果が期待されたとの結果を得ている。

曳網速度を半分にすれば、同一時間当りの漁獲量は、曳網距離が半分となるため大きく減少するが、これをおぎなうため操業時間を倍程度に増加させることも現状の操業形態では十分可能なことであろう。

つまり、夏季を中心に比較的高い発生が見られる舌食いの問題は、曳網速度を減じることにより十分解決し得るのではないだろうか。

5. 要 約

- (1) ハマグリ及びホッキ貝の舌食い率は、曳網速度で大きく変化し、特にその変化傾向は水温の高い夏季に顕著であった。
- (2) 同一曳網条件下において、桁の種類で舌食い率は大きく異なり、潜砂深度が浅い桁の方が舌食い率が高かった。
- (3) 同一操業における採集個体のうち、舌食いを起こした個体群と起こさなかった個体群の殻長、殻長分布の標準偏差上限値及び下限値は、舌食いを起こした個体群の方が大きい傾向を示したが、わずかな差であった。
- (4) 夏季を中心とした高い舌食い率の発生に関し、曳網速度の減少が有効な改善策と考えられた。

文 献

- 海老沢良忠・大川克弘（1995）ホッキ貝桁改良試験，茨城県水産試験場事業報告，216～217
- 中村丈夫・大和田盛弘（1990）貝桁漁具改良試験，茨城県水産試験場事業報告，55～58

中村丈夫・大和田盛弘（1991）貝桁漁具改良試験，茨城
県水産試験場事業報告，52-58