

# オホーツク海のホタテガイに被害を与えた2004年1月の大時化

蔵田 護・櫻井 泉

キーワード：ホタテガイ、被害、時化、オホーツク海

## はじめに

北見、網走地方では2004年1月13～16日に記録的な大雪が襲い、交通・流通網が数日間に渡って遮断され、地域住民に大きな影響を与えました。また、オホーツク海の北海道沿岸に流氷がまだ接岸していなかった時期であったために、海は14～16日にかけて大時化となり、ホタテガイ資源にも大きな被害が及んだことをテレビのニュースや新聞記事等でご存じの方も多と思います。反面、2004年は、加工場の抱えていた在庫量が減少していたことと時化によるオホーツク海の減産予想が相乗効果となって2003年に大暴落したホタテガイの市場価格が大きく回復した年でした。

ここでは、ホタテガイ資源に大きな被害をもたらした気象と大時化の状況に加え、貝を移動させた波の大きさについて検討した結果を紹介します。

## 被害の発見

オホーツク海では、流氷が分布する1～3月の間には漁船が陸に揚げられていますので、網走でホタテガイの被害が発見されたのは流氷が明けた3月15日でした。網走漁業協同組合が操業海区である水深36～83mのE-1海区(図1)を桁曳きによって試験曳きしたところ、水深47m以浅では貝がほとんど入網せず、前年秋の資源量調査時に分布を確認していたホタテガイが移動、消失していることが分かりました。この海区での放流4年貝の生産計画は21,000トンでしたが、この内3,500トンが消失したと見積もられています。

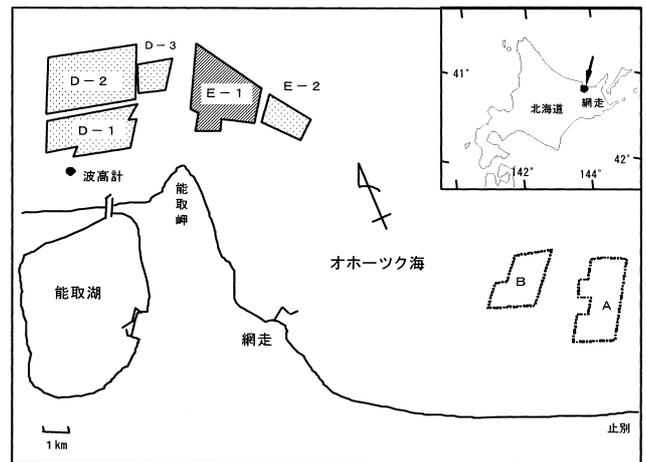


図1 網走のホタテガイ漁場

## 気象の状況

実は、過去にも同様の被害がオホーツク海沿岸で起こっており、1988年10月29日に低気圧によって紋別では平均風速12m/秒の北東から北西の風が吹き、翌30日には有義波高(用語説明は文末)6m以上の波が一日続き、波の周期は12秒、海底面上の流速は1～2m/秒に達し、水深20～50mのホタテガイ資源の30%が消失し、残ったホタテガイも斃死あるいはダメージが残ったことをMiyake他(1995)が報告しています。

大時化時の気象条件を把握するために、2004年1月13～17日までの網走、および1988年10月28～11月1日までの紋別における気圧と風速データを気象庁のホームページから得て、両者を比較しました(図2)。2004年1月14日には北海道東方沖で発達し停滞した低気圧によって網走では気圧が8時に983hpaまで低下し、14日2時以降風速10m/秒以上の北あるいは北西の風が吹き、8時には

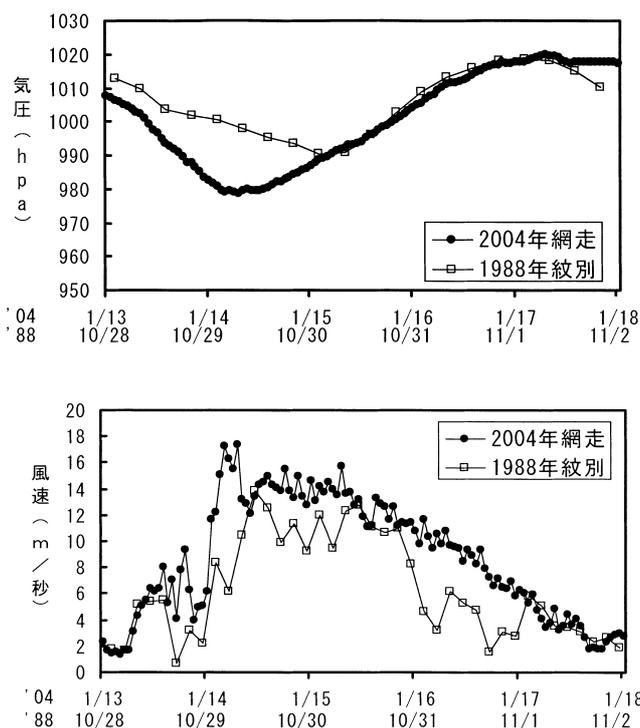


図2 気圧と風速の変化  
(2004年網走と1988年紋別)

気象庁観測データによる

最大風速17.4m/秒を記録し、10m/秒以上の風速が16日8時まで継続しました。1988年の紋別と比べて、2004年の方が気圧も低く、強い風が長時間吹きましました。

### 波浪の状況

北海道開発局網走開発建設部網走港湾事務所によって2時間間隔で観測された2004年の能取岬沖水深30m、距岸3.5kmの1/3有義波の波高と周期を1988年の紋別(Miyake他1995)と比較し図3に示しました。波高は、1月14日2時以降に急激に増大し、14日20時から16日9時まで6~7mを示し、その後ゆっくりと低下しています。周期は、14日20時以降、約10秒でした。2004年は最大波高が約7mを示した点では1988年紋別と差がありませんが、6m以上の波高が長時間継続している点で

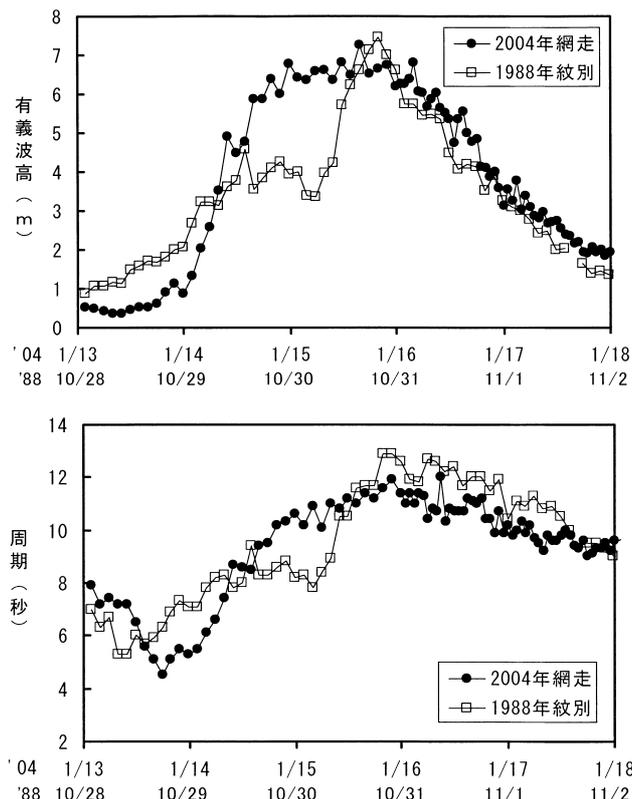


図3 有義波の波高と周期(網走と紋別)

北海道開発局網走開発建設部網走港湾事務所提供資料による

1988年と異なります。周期に関しては、大きな差はありませんが、1988年紋別の方が若干長かったようです。

### 海底直上の流速の推定

能取岬沖の波高と周期を用いて、波は沖から垂直に入射するものとして微小振幅波理論に基づいてホタテガイ漁場水深帯である36、40、50mの海底直上の底面流速を計算し、図4に示しました。底面流速は、1月14日10時頃から強まり、15日16時頃に最大となり、17日にかけてゆっくりと低下したことがわかります。特に15日0時頃から16日9時頃にかけては、水深36m地点では100cm/秒、水深40mでは80cm/秒、水深50mでも60cm/秒の流速が生じていたと推測されます。

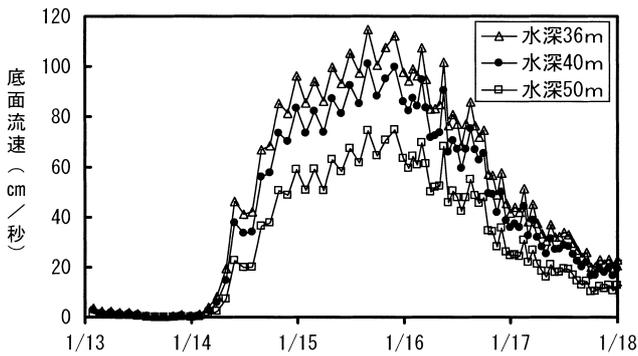


図4 有義波の波高と周期から計算した底面流速 (2004年網走沖)

底面流速とホタテガイの移動の関係

網走E-1海区の場合には、放流4年貝(正確には1月時点では3年8ヶ月)が分布しており、その大きさは殻高約12cm、重量200gに達していました。この大きさの貝が水深47m以浅で漁場から逸脱するほどの長距離を強制的に輸送され、水深50mで一部移動したとされています。

そこで、ホタテガイが強制的に輸送された水深47m地点と、ホタテガイに影響が見られなかった水深51m地点の1月13~17日における底面流速の時間頻度分布(10cm/秒間隔、5日間120時間当たり)を比較し、図5に示しました。両水深共に流速60cm/秒以下の頻度は高いのですが、流速70cm/秒以上の流速の頻度は水深47m地点だけが高くなっています。このことから、放流4年貝を強制的に輸送させる条件は、流速70cm/秒以上の流速が長時間持続することであると推察しました。

次に水深毎に底面流速の頻度分布を図6に示しました。流速70cm以上の発生時間は、大きな被害が見られた水深36mで47時間、水深40mで41時間、水深47mで17時間、わずかな被害がみられた水深50mで7時間、被害がみられなかった水深51mでは4時間でした。このことから、70cm/秒以上の底面流速が17時間以上継続したために大きな被害が生じたと思われます。

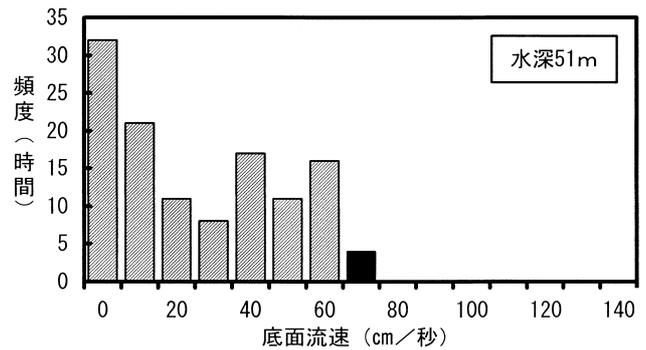
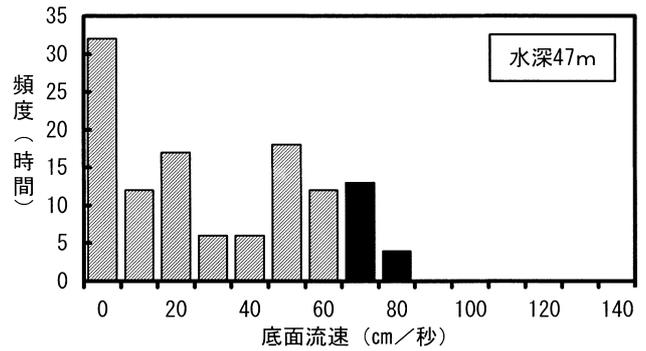


図5 水深47mと51mにおける底面流速の頻度分布 (2004年1月13~17日)

; 流速70cm/秒以上

さらに、水深40mにおける底面流速の推定値を1988年紋別と比較し、図7に示しました。底面流速の最大値は、1988年紋別の方が20cm/秒程度大きかったのですが、2004年網走では70cm/秒以上の流速の継続時間が39時間もあり、1988年紋別の22時間に比べて17時間長かったことが分かりました。

以上、2004年1月13~17日の間の気象条件、波浪観測データから推測した底面流速を過去にホタテ資源に被害が見られた1988年10月の紋別と比べた結果、2004年1月の大時化は、1988年と同程度かあるいはそれ以上の規模であったと判断されました。このような大規模な大時化は滅多に起こるものではありませんが、再び大時化が襲った場合に重量200g程度のホタテガイに影響をあげるであろう最大水深を波の波高と周期から求める一覧表を載せました(表1)。例えば、2004年1月の

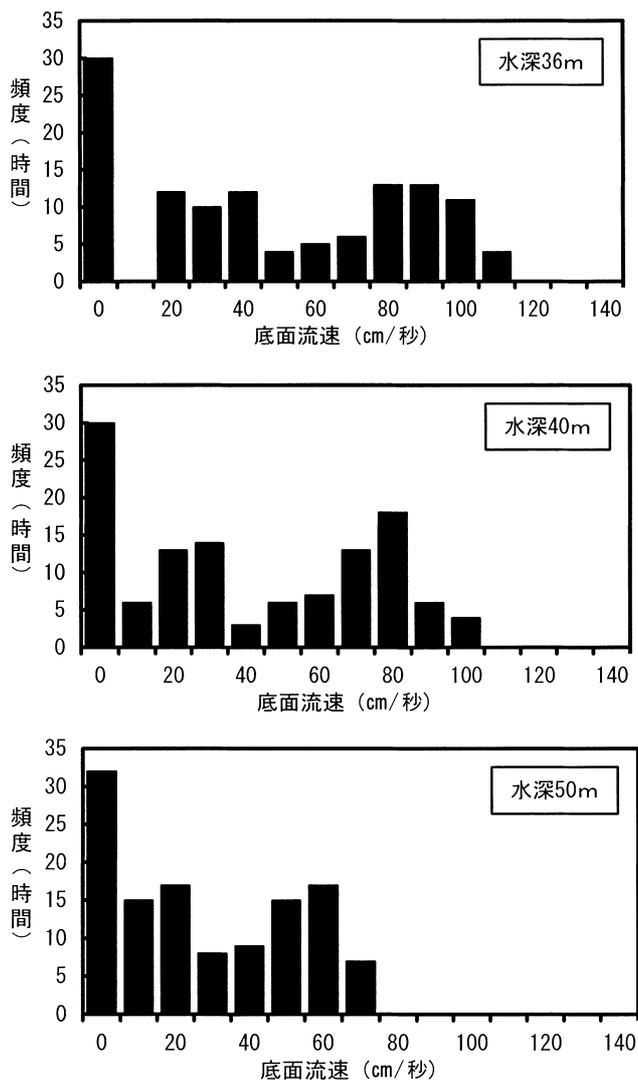


図6 底面流速の頻度分布 (2004年1月13~17日)

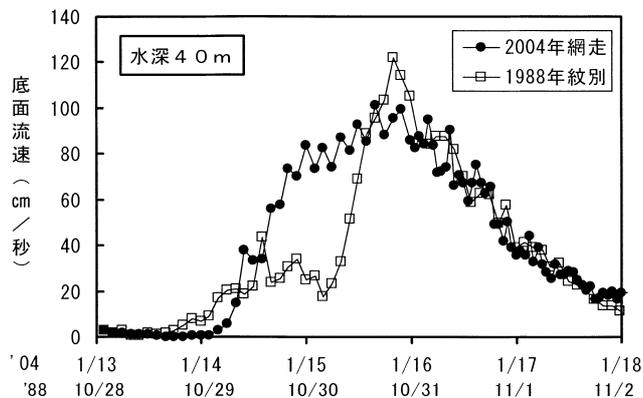


図7 底面流速の比較 (網走と紋別)

大時化時の場合、その波高は約6.5m、周期は約11秒でしたので、ホタテガイが影響を受ける最大水

深は43~48mと求めることができます。ここで述べた底面流速とホタテガイの移動の関係については、網走沖に限定した結果ではありますが、他海域においても今後、大時化が起こった場合に影響を受けたであろう水深帯の予測が付き、被害状況調査に役立てばと思います。

表1 70cm/秒以上の底面流速が生じる最大水深(m)

		周期(秒)				
		8	9	10	11	12
波高 (m)	4	21	25	28	31	34
	5	25	29	34	38	42
	6	28	33	38	43	49
	7	30	36	42	48	54
	8	33	39	46	52	59

【用語説明 有義波、有義波高】

ある地点で連続する波を観測したとき、波高の高いほうから順に全体の1/3の個数の波(例えば20分間で100個の波が観測されれば、大きい方の33個の波)を選び、これらの波高および周期を平均したものを有義波(有義波高、有義波周期)と呼ぶ。「3分の1最大波」とも呼ばれる。

気象庁のホームページより <http://www.data.kishou.go.jp/marine/wave/comment/term/yougi.html>

参考文献

Miyake, H., Matsuoka, M., and Furuya, K.: Loss of and damage to scallops due to storms in the Sea of Okhotsk. Fish. Oceanogr. 4 (4), 293-302 (1995)

(くらた まもる 網走水試資源増殖部  
さくらい いずみ 中央水試水産工学室

報文番号 B 2252)

# 水産物の原料特性って？

辻 浩司・宮崎亜希子

キーワード：食の安全・安心、栄養、健康、サンマ、ホッキガイ、カキ

## はじめに

本道の水産物はサケ、サンマ、ホッケ、カレイ類等の魚類から、ホタテガイ、ウバガイ（ホッキガイ）、カキ等の貝類やイカ・タコ類、カニ・エビ類そしてコンブなどの海藻まで多くの種類があります。これらは全道で周年水揚げされたり、また、一方では季節限定の地域特産種として水揚げされています。この様に四季を通じて様々な味を堪能できるのが水産物の魅力であり、「旬」や「鮮度」という言葉も多用されます。

最近では食の安全を目指し、船上での鮮度保持から水揚げまでの衛生管理の徹底など生産者の意識が確実に向上しています。また、消費者は美味しいことを前提として、水産物に対し安心、栄養、健康を求める傾向にあります。このため、原料特性研究のひとつとして、「生鮮魚介類食品成分表作成」と題し、私達が取り組んだ結果を紹介します。

原料(水産物)がもつ食品としての基本特性には、ヒトの生命活動に不可欠なたんぱく質・脂質・炭水化物・ミネラル等の成分に代表される栄養性と天然毒素・有害微生物等に汚染されていないという安全性があり、機能的特性として健康性(生理活性)や嗜好性(味、色、硬さ等)があります。つまり、これらを称して原料特性といえます。

「生鮮魚介類食品成分表作成」では栄養成分調査を中心に、IPA(EPA:イコサペンタエン酸)、DHA(ドコサヘキサエン酸)、タウリン等の健康成分についても紹介します。IPAとDHAは水産物

の脂質を構成している脂肪酸で、IPAは心筋梗塞や脳梗塞を防止する作用があり、DHAには学習機能の低下を抑える効果があります。また、アミノ酸であるタウリンは血中コレステロールを低下させる働きがあります。

ここでは、サンマ、ホッキガイ、カキについて述べます。

## サンマ

今回は、釧路市漁協から提供していただいた、平成11、12年の大型サンマ(体長29cm以上)を試料とし、脂質を中心に分析した結果を紹介します。

サンマは季節感が強く、秋になると毎年のように報道機関や流通業者から「今年のサンマは脂がのってる？」との問い合わせがあります。一般に、漁終盤になると魚群は産卵のために南下し始め、脂質量も減少しますが、道東で水揚げされるものは漁期を通じて、ほとんどが脂質量20%以上ありました(図1)。

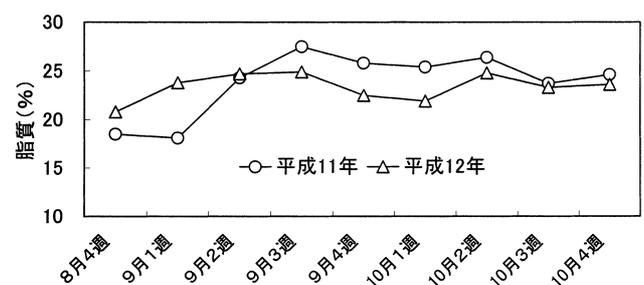


図1 サンマの時期別脂質量の変化

次に、体重別の脂質量を図2に示しました。統計処理した結果、160g以下（約20%）と180g以上（約25%）では有意な差がみられました。量販店の棚には「鮮度良し、大型刺身用、脂がのってます」と宣伝されることが多々ありますが、一匹の重量を表示していただけたら、さらには脂質量まで保証できたらサンマ好きにはありがたいのですが。そこで、体重（外観）から脂質量を推定できないものかと考え、両者の関係を図3に示しました。この図からは、両者の間に相関はあるものの直線からはずれるものも多く、同じ重量でも脂質量に差があるという結果になりました。次に、外観からではなく他の成分との相関を検討しました。一般にサンマのような多脂魚は水分量との間に負の相関があると言われることから、全試料 219 尾について脂質量と水分量の関係を検討しました（図4）。その結果、下記の計算式

$$\text{脂質 (\%)} = -1.19 \times \text{水分 (\%)} + 89.4$$

が導かれ、水分を定量することで脂質量が算出可能であることがわかりました。これにより、水分量を測定するだけで、出荷されるサンマの脂質量の大まかな把握ができ、食品工業で行われているロット管理がサンマの場合にも実施可能となります。これらの情報を蓄積することによりブランド化が推進され、あわせてデータ等の情報公開を行うことにより、消費者がサンマに対して信頼と安心をより深めるのではないのでしょうか。

また、サンマの主要栄養成分の脂質には前述の健康に役立つIPAが可食部（剥皮フィレー）中に1%以上、DHAは2%以上も含まれています（表1）。さらに、部位別（100g当たり）の分布を調べた結果が図5です。背肉、腹肉の他にも血合肉

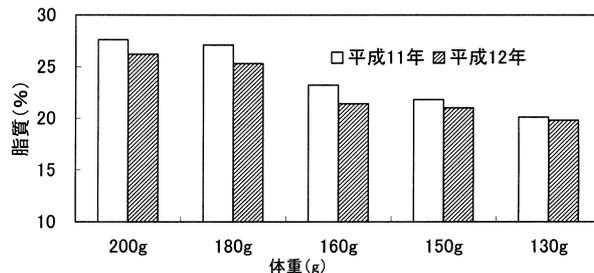


図2 サンマの体重別脂質量

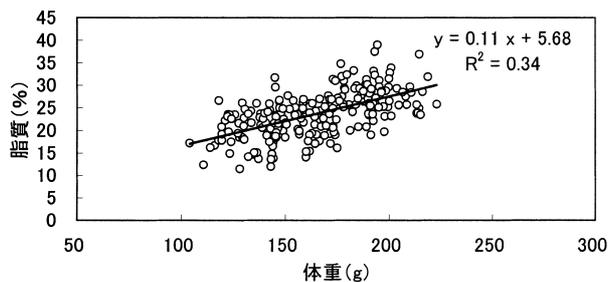


図3 サンマの体重と脂質量

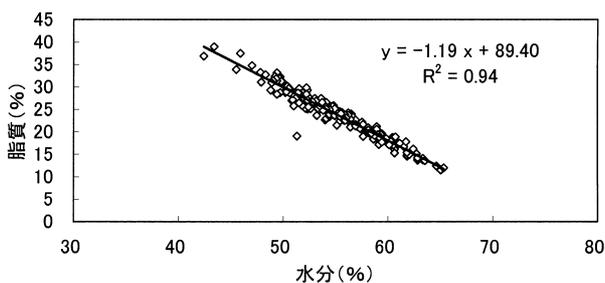


図4 サンマの水分量と脂質量

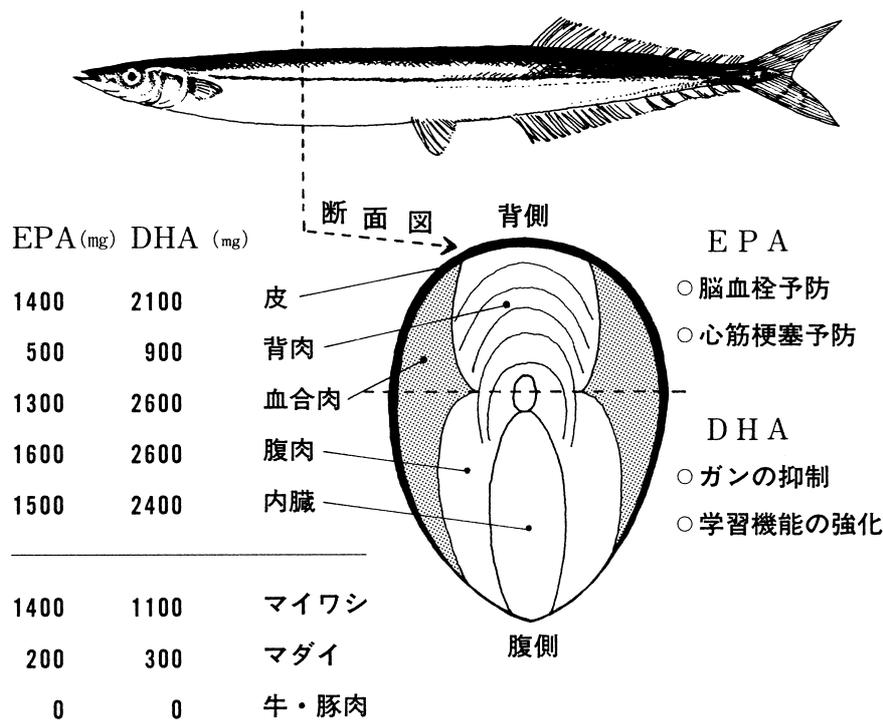
(皮に近い部分にある茶褐色の肉)、皮、内臓に含まれ、余すところ無くいただくべきでしょう。

最近の水揚げの7割も生鮮向けに出荷される状況にあり、船上から加工場までの選別、さらには店頭並べられるまでの流通に至るまで、温度管理が徹底され始めています。このように、生産者、加工業者、流通業者が一体となり取り組んでいるなか、水試としても資源管理はもちろん、安心を提供するための科学的データの蓄積と公開がサンマの消費拡大の一助となれば幸いです。

表1 サンマの栄養成分表

体重	可食部(剥皮フィレー)100g当たり								
	エネルギー Kcal	水分 g	たんぱく質 g	脂質 g	炭水化物 g	灰分 g	タウリン mg	EPA g	DHA g
130~160g	288	57.0	19.6	21.6	0.6	1.2	113	1.2	2.2
180g以上	330	53.1	19.2	26.2	0.5	1.0	120	1.4	2.7

## サンマの栄養



備考：サンマは1995年に道東沖で漁獲されたもので、それ以外は日本食品脂溶性成分表を参照。

図5 サンマの部位別EPA( EPA )とDHA

### ホッキガイ

本道のホッキガイ生産量は全国の70%を占め、貝類ではホタテガイに次いで5千トン以上の水揚げがあります。ホッキガイは、生息する底質により殻の色が茶色と黒色に大別されますが、茶色は黒色よりも低価格で扱われることが多いため、茶色を移植して黒色化させる試験も平成5～6年に実施されました(試験研究は今：No. 238)。では、見た目(殻の色)と中身(栄養成分)に違いはあるのでしょうか？

これを確認するためには、黒色も茶色も同じ地域で水揚げされ(同一環境の下)、大きさ(殻長)等を考慮して分析する必要がありました。試料は平成12、13年に斜里第一漁協、白老町役場、水産技術普及指導所、函館水試室蘭支場の協力で、網走・根室・十勝・胆振支庁管内の計7か所から提

供していただき、生物測定後、刺身で食される「斧足」を用いて分析を行いました。

結論から言うと、殻色の違いによる歩留まり、栄養成分そして健康成分(タウリン)の差はありませんでした(表2)。また、アラニンとグリシンは甘味を呈するアミノ酸、グリコーゲン(炭水化物のひとつ)は味のまとめ役、まろやかさやこく味を付与する作用がありますが、これら呈味成分の量にも差がないことから、味の違いもほとんどないと思われます。

次に、斜里町産を試料とし、月別の歩留まりと主要成分について検討したのが図6です。単年度で、地域も限定されていますので、全道共通とはいえませんが、歩留まり、グリコーゲンそしてアラニンともに春から秋にかけて増加する傾向にありました。

表2 殻色別ホッキガイの栄養成分表

殻色	歩留まり*	斧足100g当たり							
		水分	たんぱく質	脂質	グリコーゲン	灰分	タウリン	アラニン	グリシン
	%	g	g	g	g	g	mg	mg	mg
黒	11.5	74.4	15.2	1.1	7.2	1.5	671	798	510
茶	11.5	74.3	15.0	1.0	7.5	1.5	692	806	520

\*: 体重に対する足(刺身)の重量割合

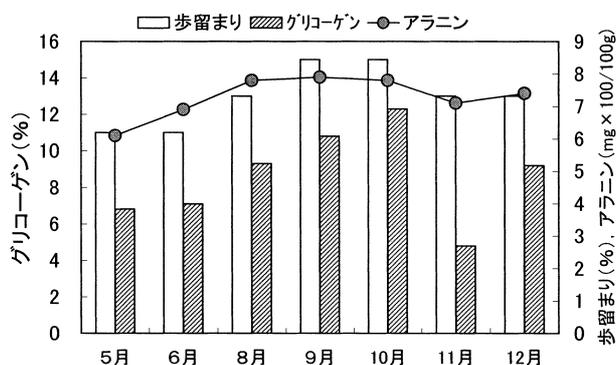


図6 ホッキガイ足の月別歩留まり、グリコーゲン、アラニンの変化

健康ブームが続いていますが、なかでも最近ではアミノ酸が注目され、清涼飲料水や栄養ドリンクに添加され、さらにはサプリメントで手軽に購入できます。しかし、身近な食材であるホッキガイにもタウリン、グリシン、アラニン等のアミノ酸が自然な状態で豊富に含まれています。

### カキ

生まれも育ちも純北海道(厚岸町)のカキえもん(シングルシード方式)が地元の努力で生産、販売されました。従来は宮城県産の種苗から育てていましたが、採苗状況に影響されることから自前の生産が検討されてきました。

丸みのある小粒のカキえもんと従来の大きなカキ、外見は違いますが栄養成分に差はありません

でした(表3)。カキえもんは女性から子供まで一口サイズとして人気があり、一方、従来のカキは大きく食べ応えがあり、市場での地位も確立しています。

これからも多様な形態のカキを衛生管理の下、出荷することが消費者の選択の幅を広げることにつながり、結果としてカキの消費も増えるのではないのでしょうか。また、カキは食品中、最も亜鉛を多く含んでいます(北水試だより第48号参照)。亜鉛は現代の加工食品中心の食生活では欠乏しているミネラルのひとつで、欠乏により味覚障害を引き起こしたり、皮膚が角質化したり、性ホルモン異常による生殖機能の低下を招きます。このため、一日に15mg摂取することが推奨されています。

### おわりに

食の安全とともに、これからは科学的根拠のある栄養・健康情報を付加し、各浜のブランド化の確立に向けたデータの蓄積を図りたいと思っております。

この機会に、天然の北海道産水産物を見直し、積極的に健康を意識した食卓を囲みませんか。

(つじ こうじ、みやざき あきこ)

釧路水試利用部 報文番号B 2253)

表3 種苗別カキの栄養成分表(平成11年10月25日)

種苗	軟体部100g当たり								
	歩留まり*グリコーゲン	水分	たんぱく質	脂質	亜鉛	タウリン	EPA	DHA	
	%	g	g	g	mg	mg	mg	mg	
厚岸町産	16.9	3.9	80.1	8.8	2.6	10	338	210	218
宮城県産	18.1	2.9	82.9	7.6	1.9	12	300	190	181

\*: 体重に対する軟体部(可食部)の重量割合