

# ベーリング公海 スケトウダラの原料特性について

西田 孟  
辻 浩 司

はじめに  
ベーリング公海スケトウダラ魚が本格的に操業されたのは一九八六年冬期からで、その発端となったのは日ソ交渉の難航によるソ連二〇〇カイリへの出漁が不可能となったためで、さらに一九八七年には米国二〇〇カイリ内からの締め出しが、それに追討ちをかけたことによるものです。それまで、スケトウダラの漁獲は一九七二、一九七三年の三〇〇万トンをピークにその後、減少し続け、一二〇万ト／一九八六年となっており、このうち、北海道の漁獲量は七〇万ト、内訳は沖底二〇万ト、北転船一〇万ト、刺網一六万ト、延縄四万ト、ベーリング公海二〇万トとなっています。

調査研究の目的  
スケトウダラの原料学的位置付けからみた時、原料供給の問題があります。最近、原料事情が大きく変化し、ベーリング公海スケトウダラの比重が飛躍的に増大していますが、その原料特性については明らかにされていません。それに加えて当初、すり身製造業者からそのすり身の臭いや歩留りまた、肉色が黒いなどの問題が指摘されたこともあって、スケトウダラを原料とした水産加工業の振興に資するために行いました。

また、水産庁によると、一九八六年、同公海での日本の漁獲量は七〇万トで、全漁獲量の七〇%近くを日本漁船が占めているといわれています（一九八八年四月二一日付け、朝日新聞）。このため、北洋漁業の危機とりわけ、すり身業界にとって、ベーリング公海スケトウダラ漁はまさに救世主的役割を担って

## 結果および考察

1 ベーリング公海スケトウダラ（以下、公海スケトウダラ）の魚体の性状について  
表1に分析に供した時期別、雌雄別の原魚の形状などを表しました。調査時期は一九八六年二月～一九八七年四月で、最盛期から産卵前期そして放卵精後までです。全期間を通じて、魚体の大きさは体長、体重とも雌の方がやや大きく、産卵後は雌雄いずれもそれは減少傾向をみせました。同時期の近海もの（沖底）もほぼ同じ傾向をみせるとともに、産卵期に向けて魚体が大きくなる傾向を示しました。また、魚体の大きさは近海ものに比べてバラツキが少なく、肥満度も小さいように思われます（俗に、公海スケトウダラの胃は空っぽだという声もありますが、消化吸収が速いのか、個体差なのか一度、内臓のプロテアーゼ活性を測定してみると面白いかも知れません）。また、図2に表したように、肝臓のビタミンA量を測定した結果、その量は非常に多く、また、近海ものとの差異あるいは雌雄における差異は認められませんが、時期的には大きく変動することが推察されました。

魚体の性状についてもう少し説明しますと、公海、近海ともスケトウダラの体長、体重はほぼ同じですが、公海スケトウダラは六才、近海ものは五才が主体で、熟度は公海、近海ものとも二～二月までは雄二、雌二～（精巢は溶融がみられず、産卵前の状態で、卵巢

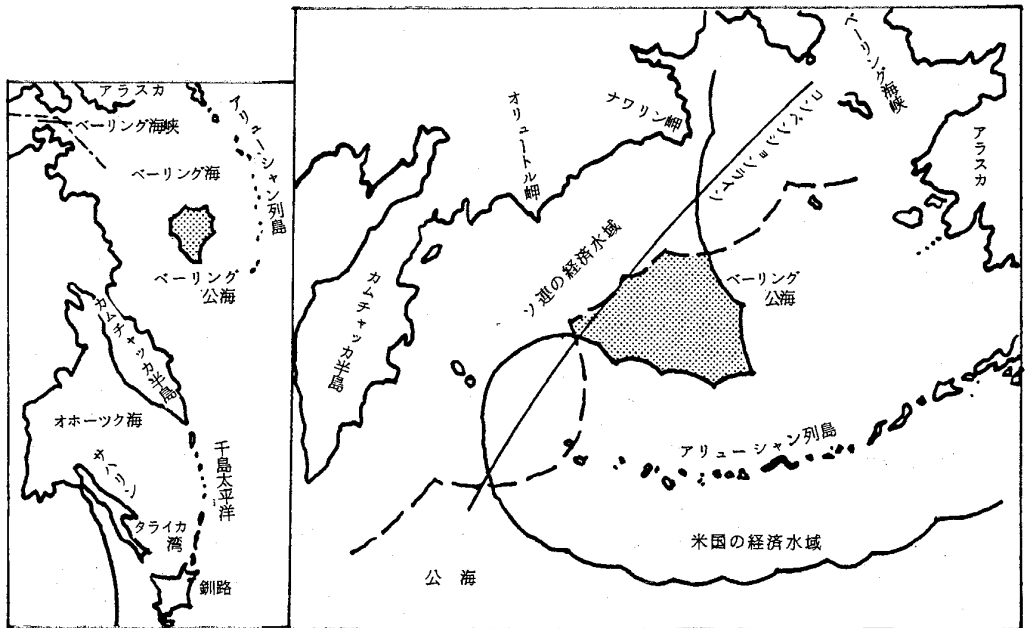


図1 ベーリング公海漁場とその位置

(現在、日本のスケトウダラ漁は近海、千島太平洋、ベーリング公海)

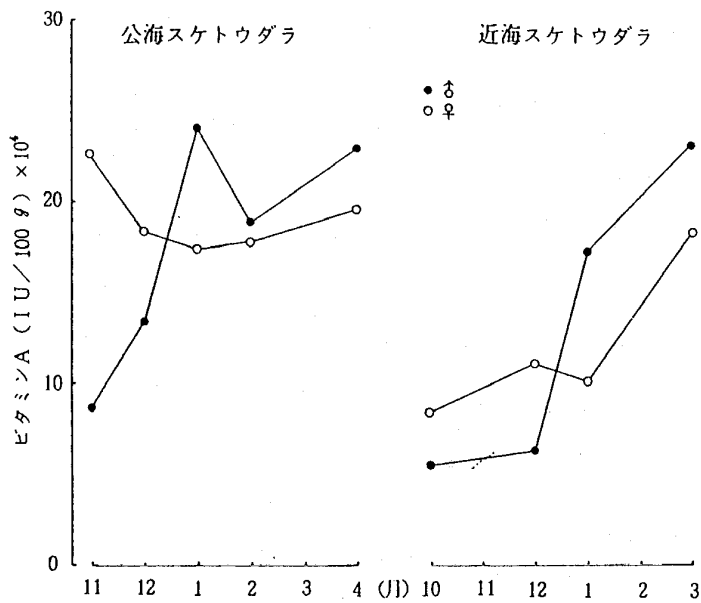


図2 スケトウダラ肝臓中のビタミンAの時期別変化

表 1 時期別、ベーリング公海スケトウダラの部位別重量割合などの形状

測定項目	測 定 月 日 ・ 性 別									
	'86. 12. 15		'87. 1. 20		2. 23		4. 20		$\bar{x} \pm S.D.$	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
体 長 (cm)	40.6±0.6	44.0±0.5	43.3±3.2	43.0±1.6	41.8±1.9	43.6±2.3	43.0±2.4	43.3±2.7	42.2±1.2	43.5±0.4
体 重 (g)	584.6±28.5	670.6±51.7	638.1±137.1	664.8±58.3	538.8±65.0	614.8±75.4	492.4±51.7	570.0±91.5	563.5±62.4	630.1±47.2
熟 度 * <sup>1</sup>	2	2-2	2	2-2	2	2-2	3 L	5		
生殖巣 (g)	56.2±4.6	37.0±11.8	44.5±9.9	59.1±11.6	37.6±8.7	82.6±20.6	10.8±5.8	9.3±3.8	37.3±19.2	47.0±31.3
* <sup>2</sup>	(9.7)	(5.6)	(7.8)	(8.9)	(7.0)	(13.3)	(2.2)	(1.6)	(6.7±3.2)	(7.4±5.0)
頭 (g)	131.6±4.2	155.5±13.0	151.6±35.5	149.6±14.2	135.9±23.1	148.5±13.0	124.8±9.5	151.5±27.5	136.0±11.4	151.3±3.1
* <sup>2</sup>	(22.6)	(23.2)	(23.7)	(22.6)	(25.1)	(24.3)	(25.4)	(27.1)	(24.2±1.3)	(24.3±2.0)
内 臓 (g)	—	—	45.6±8.2	57.6±15.2	34.3±4.8	43.3±7.3	36.4±8.2	48.2±9.5	38.8±6.0	49.7±7.3
* <sup>2</sup>			(7.2)	(8.6)	(6.4)	(7.1)	(7.3)	(8.8)	(7.0±0.5)	(8.2±0.9)
ドレス (g)	338.3±28.1	415.0±25.2	383.4±80.1	379.0±53.8	325.9±34.9	333.3±48.0	315.4±33.8	340.2±57.5	340.8±29.9	366.9±37.9
* <sup>2</sup>	(57.8)	(62.0)	(60.1)	(57.0)	(60.6)	(54.1)	(64.3)	(61.4)	(60.7±2.7)	(58.6±3.8)
G. I * <sup>4</sup>	96.5±11.6	54.6±13.8	77.8±16.4	88.5±11.2	69.5±11.2	133.3±26.4	21.8±10.9	16.3±4.0		
年 令 (才)	5 (5~6 <sup>+</sup> )	6	6 (5~6 <sup>+</sup> )	6 (6~7)	6	6	6 (5~6)	6		

\* 1 成熟状態：吉田英雄、上田吉幸、「ベーリング海冬季の沖合スケトウダラについて」P 8 釧路水試だより55号(1986)

\* 2 部位別重量割合%

\* 3 生殖巣を除く

\* 4 生殖巣指数=生殖巣(g)/体重(g)×10<sup>3</sup>

はいわゆる「真子」といわれ、商品価値が高いと推定されました。また、熟度や生殖腺指数(%)からみて、公海スケトウダラは三月が産卵期で、四月は産卵後のものです。

他方、近海ものはそれよりも少し早く産卵期を迎えるようで、三月上旬で雌はすでに産卵後で、雄も放精直前でした。このように、漁場あるいは性別、個体により成熟度や産卵期が異なることが推察されました。すり身業界の関心の深いドレスの歩留りは生殖腺の成熟度合(重量)と負の相関が認められますが、約60%で、近海ものよりもわずかによい結果が得られ、これは肥満度が小さいことにもよると思われます。蛇足ですが、二月の公海スケトウダラの卵巣は(%)からも明らかのように、歩留りや品質も比較的良好で、原魚はほぼ同時期の近海ものの2倍以上の価格で取引されました。

## 2 公海スケトウダラの原料特性について

1 魚体の性状について少し詳しくふれましたが、このようなスケトウダラを原料として主として冷凍すり身が製造されていますが、その原料としての性状、すなわち原料特性について説明します。

公海スケトウダラの時期および性別による肉質の性状を表2に表しました。一般的に、魚肉の性状(肉質)は魚種により、異なることが知られています。また、同じ魚種であっても漁場、時期、漁法、年齢、性別、成熟度

などにより、あるいは部位や筋肉の種類など、さらには鮮度によっても差異があることが知られています。スケトウダラについても、これまで多くの研究報告があり、その一般的な原料特性について、いくつかあげますと、K値(鮮度判定値)からみて、鮮度低下が速い、赤身魚に比べ水溶性たん白質、エキス(遊離アミノ酸)量は少ない、筋原繊維たん白質の熱安定性が弱い、アミン類が多く、鮮度低下に伴う特異的臭いがあるなどです。

水分は旨味やエキス分など水溶性の各種栄養成分の保持、運搬の溶媒系として、さらには水っぽさや硬さなど、食感、テクスチャーといった組織物性に重要な役割を担うだけでなく、臭成分のうち、カルボニル化合物などの中性成分を留保したりします。スケトウダラ肉の水分は漁場(近海もの)や性別による差異は認められませんが、産卵前後で差異が認められ、産卵後では産卵前のもの(八一~八二%)に比べて、雄で0.2~0.9%、雌で0.4~1.3%多くなることが明らかにされました。

反対に、たん白質は産卵後、減少し、産卵前のもの(約一八%)に比べて、雄で0.8%、雌で0.8~1.7%少ない値が得られました。たん白質のうち水溶性たん白質は約5%(近海ものでは約6%)で、全たん白質に占める比率は二五~三〇%です。これは筋形質たん白質ともいわれ、魚肉の品質(主として、自己消化など)や生体機能すなわち、

代謝、調節などに関与する酵素たん白、血清アルブミンなどが含まれます。また、魚肉たん白質利用で最も重要な塩溶性たん白質は筋原繊維たん白質を主体にし、全たん白質の約六〇%を占め、公海スケトウダラでは産卵前の一〇~一二%が産卵後七~八%に減少し、この傾向は近海ものが一%の減少をみせるのに比べ、大きいことが認められました。

筋原繊維たん白質の状態(変性度合)はその酵素としての機能、すなわち、単位時間当りのATPの加水分解能(ATPase活性)で判断され、比活性(単位たん白質当り)および全活性(比活性×たん白質量)で表され、これが高いほど良いといえます。この方法は魚肉やすり身などの品質判定に応用されています。公海スケトウダラの筋原繊維たん白質のCa<sup>2+</sup>-ATPase活性は比活性( $\mu\text{mol Pi}/\text{min}\cdot\text{mg}$ たん白質)が0.28~0.36、全活性( $\mu\text{mol Pi}/\text{min}\cdot 10\text{g}$ 肉)が三二〇~四二〇と変動(時期や性別による差異)はあるものの、近海ものの比活性0.30~0.32および全活性三三〇~三五〇と比べて、低いとはいえず、従って、質的に劣ることはないと推察されました。また、塩溶性たん白質の変化と異なり、産卵後、これらの活性の低下は認められませんでした。

エキス態Nは0.4~0.5%で多くはありません。その主体は遊離アミノ酸で、その組成については漁場、時期、雌雄などにより、若干、差異がみられ、タウリンやグリシ

表2 時期別、ベーリング公海スケトウダラ精肉部(背肉)の原料性状

測定項目	測定月日・性別							
	'86. 12. 15		'87. 1. 20		2. 23		4. 20	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
水分 (%)	81.8	82.5	81.6	81.6	82.1	83.4	84.0	82.9
粗脂肪 (%)	0.3	0.2	0.9	0.9	1.1	1.2	1.5	0.9
粗蛋白質 (%)	17.6	17.1	18.1	18.1	16.7	16.2	16.8	15.4
水溶性蛋白質 (%)	5.4	5.2	4.6	5.0	4.9	4.9	5.3	4.4
塩溶性蛋白質 (%)	9.9	10.5	11.5	12.1	7.5	10.1	6.8	7.5
エキステー N (%)	0.5	0.4	0.3	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4
ハンター白度 (白色度)	19.8 (47.9)	19.9 (48.0)	17.3 (44.7)	18.3 (45.8)	18.5 (44.5)	16.7 (46.8)	15.4 (42.4)	14.6 (40.9)
K値 (%)	90.7	89.7	81.5	91.8	89.0	88.9	93.4	92.8
揮発性塩基窒素 (mg/100g)	29.4	33.1	23.8	23.6	40.7	48.1	13.3	19.2
TMAO-N (mg/100g)	89.2	89.1	94.4	109.7	79.0	71.5	48.4	44.6
TMA-N (mg/100g)	16.6	20.1	12.6	8.7	30.8	39.7	7.4	13.6
TMA-N/VB-N (%)	56.5	60.7	52.9	36.9	75.7	82.5	55.6	70.8
DMA-N (mg/100g)	3.6	4.4	4.1	3.7	5.7	6.8	4.4	3.7
ホルムアルデヒド (mg/100g)	0.6	0.7	0.7	0.8	1.0	1.4	1.3	0.9
Ca <sup>2+</sup> -ATPase 比活性 μmol Pi/min. mg Protein	0.31	0.33	0.29	0.28	0.34	0.32	0.36	0.32
Ca <sup>2+</sup> -ATPase 全活性 μmol Pi/min. 10g Meat	361.9	338.4	345.1	323.2	415.0	317.6	382.9	314.1
pH	7.2	7.4	7.2	7.2	7.4	7.5	7.4	7.3
灰分 (%)	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3

3 公海スケトウダラの鮮度について  
公海スケトウダラの原料としての最大の弱点は片道二、八〇〇km、五日という航海日数の長いことに起因する鮮度の低下です。それはK値以下、揮発性塩基窒素(VB-N)、アミン類、ホルムアルデヒドなど生鮮度指標物質において、近海ものとの差異が明白に表われました。K値はさきにもふれたように、その変化は魚種によっても異なりますが、一般的にいって、鮮度の良い、いわゆ

ン、アラニンなどが多く、また、アンセリンもタウリンに次いで多いことが知られています。  
スケトウダラは典型的な少脂魚の一種ですが、その量(〇・三〇・五%)は成熟(産卵期)に向けて、増加し(一・二〜一・五%)、産卵後、減少することが推察されました。精肉部の全脂質の脂肪酸組成に占めるC20:5およびC22:6酸の比率は非常に高く、マイワシのそれよりも大きいといえます。これらは高度不飽和酸の一つで、前者はEPA、後者はDHAともいわれ、血中コレステロールの低下作用、血栓症の予防に効果があることが知られています。

る「生きの良さ」を表し、その値が小さい程、鮮度が良いといえます。K値については一部で実用化され、刺身など生鮮物に対し表示されています。公海スケトウダラのK値は近海ものの三〇～五〇に比べ、九〇と高く、鮮度低下がうかがわれます。

VBI-Nは古くから鮮度や食品の品質に関して、鮮度低下から初期腐敗に至るまでのメルクマールとして、広く一般に用いられ、俗に「アンモニア臭」といわれるものです。公海スケトウダラのVBI-N(㎎/一〇〇g)は近海ものの一〇前後に比べて、二〇～四〇と高い値を示し、また、バラツキも大きいことが明らかにされました。これは漁獲の時間的ずれ、漁獲から水揚げまでの経過期間(五～八日)の長さ、魚倉内での保冷やもまれなどの保管条件といったことに起因すると推察されます。他方、近海ものはK値やVBI-Nの値からも明らかのように、鮮度は極めて良好で、事実、水揚げ時の魚体は硬直前、あるいは硬直中のものが大部分をしめています。アミン類は塩基性物質に含まれる多くの含窒素化合物の総称で、低分子のものは揮発性が高く、不快臭の一つで、いわゆる「アミン臭」を発生します。そのうち、ここではトリメチルアミノオキサイド(TMAO)関連物質の変化について説明します。スケトウダラのTMAOは魚体の性状にもよりますが、一般的に多く、それが時間的経過とともに、一方では細菌作用などによりトリメチルアミン

(TMA)に、他方、酵素的にジメチルアミン(DMA)とホルムアルデヒド(FA)に分解されるといわれています。従って、鮮度の良いものほどTMAOが多く残存し、TMA、DMAおよびFAは少ないといえます。公海スケトウダラのオキサイドは近海ものがTMAO-N(㎎/一〇〇g)で一八～一五七であるのに対し、七二～一一〇と少なく、逆にTMAは近海ものがTMAIN(㎎/一〇〇g)で〇・五～〇・八に対し、公海スケトウダラでは九～四〇と高い値を示しました。また、TMAIN/VBI-Nは近海ものが五～九%と低い値をみせたのに対し、公海スケトウダラでは五三～八三%にも達し、漁獲後、経過時間とともにTMAが生成されることが明らかになりました。DMAもTMAと同様に、近海ものがDMAIN(㎎/一〇〇g)で〇・一～〇・三とわずかにみられるのに比べ、公海スケトウダラでは四～七とかなり多くみられ、これがすり身にも残留し、異臭の原因物質の一つであると推察されました。FAはアルデヒド類の一つで、これもアミン類と同様に、近海もの〇・二～〇・四㎎/一〇〇gに比べて、公海スケトウダラでは〇・六～一・四㎎/一〇〇gと約三倍以上が検出されました。

これらに伴って、pHも近海もの七・一～七・三に比べ、公海スケトウダラでは七・二～七・五とやや高い値を示しました。

おわりに

ベーリング公海スケトウダラの原料特性に関する調査研究は継続されていますが、近海ものが年により、変動が大きいのに対し、公海スケトウダラは鮮度の問題を除けば、原料としての均質性が高く、安定供給が期待できます。公海スケトウダラは主に、すり身の原料として利用されていますが、すり身の品質については機会を改めて紹介します。また、その他の加工適性についても今後、検討する予定です。

(にじだ はじめ・つじ こうじ 利用部)

