第5回 栄養・食糧學會總會

特別講演

水産油脂の食用化

東 秀 雄

Hideo Higashi

戦前は我が國では10萬屯内外の水産油脂を採集して居た。最近は鰹不漁の爲その生産は減少して居るが水産油脂は本邦で自給し得る油脂資源として重要な部分を占めて居る。

日本水産油脂協會の調査によれば1950年（1月～12月）に採取された水産油脂は第1表の如くである。

單位屯

第1表

鰹	鯨	鮫	鰹	鰹	鮪	油	鯨	鯨	内臓油
1,763	1,052	3,403	201	532	305	3,045	53		20
い	か	鮭	さんま	粗鰹肝	粗鰹肝	梶木	鯨	其の他	計
3,030		2,303	103	181	572	79	8	1,180	17,838
長	鰹	抹	香	抹	脂	海	獸	油	計
673		1,031		266		109		2,081	19,919

第1表の數量は水産検査所で受檢したものの數量であつて、實際生産量はこれよりも相當に上廻る。南水洋産鯨油を合算すれば總量約50,000屯と推算される。1951年は約6,000萬屯の油脂採取が見込まれて居り、逐年増加の傾向がある。

水産油脂（水生動物油）は古くから食用油脂として用いられて居り、殊に我が國では戦時中及び戦後食用油脂の不足から相當多量の水産油脂が食用油として使われて來て居る。

併し水産油脂をそのまま食用油として用うことは特有の不快臭味の爲喜ばれず、而も水産油脂の栄養價については從來から研究せられて居るが、それらの多くは水産油脂そのまゝでは食用的價値が低いことを示唆する様な結果を示して居る。美味で而も栄養價の非常に高い陸産動植物油脂が充分國民に供給されて居るならば今更問題の多い水産油脂の食用化を大きく採り上げる必要はないかも知れないが、食用油脂が非常に不足して居り且つ現實に水産油脂が相當多量に食用化されて居る限り、本邦に多産する水産油脂の食用化の問題を吟味し、合理的な油脂利用の途を講ずる必要がある。

（1）水産油脂の栄養價

水産油脂或はその加工油を食用油脂とする場合、先ず吟味すべきはそれらの栄養價値の問題である。尾崎氏⁽¹⁾が油脂成分並に諸種の油脂の栄養價について研究し、その中で高度不飽和酸の栄養價低きこと並に鰹油が他の食用油脂に比し栄養價の劣ることを指摘せられて以來高度不飽和酸を多く含む水産油脂は食用油としては價値低く

評價される一つの材料が與えられた。染川氏⁽²⁾は抹香油に含まれるオレインアルコールが Seborrhea の因であると報じて居る。又櫻井氏等⁽³⁾はスクアレンについて栄養試験を行い、その食用に適しないことを見て居る。これらの研究者の指摘せられた如き事實より直に水産油脂は食用油脂として不適當であるとするのは早計である。上記研究者も決して水産油脂は一般に食用油脂として不適當であるとは云はれていない。

水産油脂の成分、性状は原料の種類、漁期等によつて夫々異なるが、鰹油は多産する水産油脂の中でも最も沃素價の高い部類に屬し、又オレインアルコールを多量に含むものは有齒鯨類或はバラムツの油位であり、又スクアレンは特殊の深海鰹肝油にのみ多量に含まれるだけである。水産油脂の多くのものはこれらの好ましくない成分は問題となる程の量は含まれて居ない。油脂の栄養價はその構成成分のみならずその攝取量並に同時に攝取する他の栄養因子により非常に左右せられるから、食用油脂の栄養價値の判定は中々困難ではあるが假に高度不飽和酸、オレインアルコール、スクアレンの含量の多いものを食用油脂として栄養價低きものとしても一般水産油脂は必ずしも栄養價の低い部類に屬さない。例えば本邦産

水産油脂の沃素價並に不鹼化物含量を示せば第2表の如くである。

アブラガレイ油、アブラボウズ油、スクアレンを含まない鰵肝油類の榮養價を大豆油と比較すると殆ど遜色がない。

第2表

種 類	沃 素 價	不 鹼 化 物 %	備 考
イ ヲ シ 油	150 ~ 195	0.6 ~ 1.0	表中層洄游魚
ニ シ シ 油	100 ~ 145	0.8 ~ 1.8	
サ バ 油	135 ~ 176	1 内 外	
サ シ マ 油	139 ~ 210		
ホ ツ ケ 油	127 ~ 167	0.6 ~ 1.5	
ア ブ ラ カ レ イ	93 ~ 96	0.7 ~ 0.9	深海に棲息せる硬骨魚類の體油（除内臓）
バ ラ ム ツ	79 ~ 85	4.4 ~ 4.5	
ホ ラ ア ナ ゴ	108	2.1	
ア ブ ラ ボ ウ ズ	74 ~ 90	1.4	
バ ラ メ ヌ ケ	107	1.4	
タ ラ 肝 油	140 ~ 160	1.0	
ス ケ ソ 肝 油	140 ~ 150	1.0	
油 鰵 肝 油	110 ~ 165	7 ~ 18	
イ カ 肝 油	180 ~ 190	2 ~ 4	
ヒ ラ カ ジ ラ 肝 油	135 ~ 145	2 ~ 5	
白 長 須 鯨 油	95 ~ 115	1 内 外	有須鯨類
長 須 鯨 油			
座 頭 鯨 油			
鰻 鯨 油	144		
抹 香 鯨 油	87.90	44.3	有齒鯨類
槌 鯨 油		38.0	

少數の種類を除いては一般の植物性食用油と同様或はそれ以下の沃素價のものである。

沃素價 130 以下の水産油脂ならば高度不飽和酸の含量は低く殊に有須鯨類油、油ガレイ油等の沃素價の低い水産油脂は高度不飽和酸の含量は問題とならない程低い。

鰵油程度沃素價の高くない水産油脂例えば長須鯨油、

第3表

試 料 油	36日間の増加體重平均 (g)
試料油無添加(對照)	24
大 豆 油	62
九 星 銀 鰵 肝 油 (I. V. 125 不鹼化物 31%)	55

い。殊にアブラボウズ油、アブラガレイ油の榮養價はオレフ油のそれに匹敵する。又意外に感ぜられるのは不鹼化物含量の多い鰵肝油類が相當高い榮養價を有することである。

金田氏(4)は Albino Rat を用い油鰵肝油、銀鰵肝油、黒子鰵肝油、ヒラガシラ肝油の榮養價を大豆油と比較し第3表及4表の如き結果を得て居る。

第4表

試 料 油	29日間の増加體重平均 (g)
試料用無添加(對照)	7.7
大 豆 油	47.7

ヒラガシラ肝油 (I. V. 160 不飽和物 2.8%)	46.5
クロコ鰵肝油 (I. V. 148 不飽和物 35% ス) (クアレン15%)	36.3 (一匹死亡)
アブラ鰵肝油 (I. V. 113 不飽和物 10%)	46.5

第 5 表

精製白米粉	6.9gr
脱脂魚粉	1.0
マ氏鰵	0.3
酵母	0.3
鰵肝油酒精溶液	1 滴

この栄養試験は第 5 表の如き基本試料 8.5g に試料油 1.5g を添加して行つた。

銀鰵肝油は 30% 以上の不飽和物を含み、その不飽和物の大部分はパチルアルコール、キミルアルコール、等のグリセリンエーテルよりなつて居る。即ち銀鰵肝油の主成分はグリセリンエーテルの脂肪酸エステルよりなり特殊の油であるが、銀鰵肝油が毒性を呈することなく相當高い栄養價を有することはこれらのアルコール類を常成分とせる一般鰵類肝油の食用化の不安の一つを解消したことになる譯である。

(2) 水産油脂の加工品の栄養價

水産油脂は一般に不快な臭味があるので、これらを食用油として用いる場合は、精製加工する。加工の方法として還元、酸化、重合等の方法がとられて居る。

(a) 硬化油の栄養價

水産油脂を還元し硬化油となしこれに陸産動植物油を加え適當の融點の油脂を調合してマルガリンを製造することは最も普通の食用化方法である、この場合硬化の程度は調合すべき他の油脂の性状、或はマルガリンを食用する季節によつて多少は異なるが普通は沃素價 50~70 融點 35~45°C まで還元をすゝめる。この場合得られた硬化油の栄養價はその沃素價(融點)により差がある。一般に體溫より融點の高い硬化油は吸収が悪くなることは Evans, Lepkovsky, (5) Langworthy (6) 等により認められて居る。

これらの硬化油についての研究はいずれも沃素價 60 以下の硬化油についてのものである。東等 (7) は沃素價 166 の鰵油を原料として還元程度を異にせる 3 種の輕度硬化油即ち沃素價が夫々 110, 90.1, 62.3 のものを製しその栄養價を比較したるに、沃素價 90.1 のものが最良であつた。この沃素價 90.1 の硬化油の栄養價はその折對照として用いた天然バター脂に劣らぬ結果が得られた。

高度不飽和酸の毒性はその多數の二重結合に起因する様に思はれる。鰵油より Na- 鹽アセトン法を繰返して製取した高度不飽和酸をエチルエステルとしこれをラネー觸媒を用い還元し不飽和度を異にせる數種のエステルを製し、その栄養價を albino Rat を用い比較したるに第 6 表の如き結果が得られた。この場合供試エステルは飼料の 10%, 酵母は 2% を給與した。

第 6 表 高度不飽和酸エチルエステル及びその水添物栄養價比較

(添加酵母 2%)

試料油	34 日間の増加體重 平均 (g)
無添加 (對照)	8.1
高度不飽和酸エチルエステル (I. V. 265) I	9
同水添物 (I. V. 3731) II	21
同 (I. V. 174) III	31.3
同 (I. V. 152) III	31.3
同 (I. V. 70) V	23.75
オレイル酸エチルエステル (I. V. 85) (對照)	34

適當に還元せられた硬化油が非常に高い栄養價を示すのは栄養價低き高度不飽和酸が栄養價高き不飽和酸に轉化する爲である。J^{9:10} オレイン酸が非常に栄養價の高い脂肪酸であることは既に尾崎氏 (1) の示された通りであるが、硬化工程に於て生産される二重結合 1 個或は 2 個を有する C₁₈~C₂₂ 酸も同様に高い栄養價を有することは上の研究から想像される。これらのことか考へて沃素價の高い水産油脂を硬化油として食用とする場合に從來の如くアルガルレとして許りでなく沃素價の比較的高い半液狀の還元油をそのまま食用とする途も考へてよい譯である。唯沃素價の高い水産油脂を還元して製造した半液狀油は天ぷら油として用いる場合に泡立ちが著しい缺點が認められる (7)。

(b) 酸化、或は重合せる油の栄養價

油脂を酸化、重合せしめる場合、反應條件により同一原料油からでも非常に性質の異つた加工油が得られる。油脂を酸化或は重合せしめる方法は非常に多く知られて居るが食用油製造を目的とした場合にはその製品の性状は或る一定の範圍のものに限られその反應條件も自ら限定される。

従来酸化油或は重合油は有害と考えられて居た。併し適當な條件で加工せる酸化油或は重合油は決して有害ではなく寧ろ高い栄養價を有することが明にされつゝある。

佐々木氏(8)等はかれい油に50%硫酸を1%加え70°Cで空氣を50時間吹込み酸化後アルカリ處理、湯洗した油に就て動物試験を行い、原料かれい油と同様白鼠の栄養に利用されることを報告して居る。

東等(9)も鰯油を120°Cで20時間空氣を吹込んだ酸化重合油を白鼠に與え有害の徴候を認めなかつた。

油脂を加温しつつ空氣を吹込めば酸化と同時に重合が起り分子量は増大するが上記程度の酸化重合油ならば特に心配する程の毒物も生成されない様である。油脂を酸化せしめることなく重合せしめた油例えば油脂に炭酸ガスを吹込みつつ加熱し製造せる重合油、或は油脂に重合觸媒を添加して重合せしめた油についても相當重合を進めた油でも、飼料中の重合油の量を甚しく多くしない限り特別な栄養障害は認められない。

沃素價の高い水産油脂の場合は輕度に行えば栄養價は寧ろ明かに高くなる(9)。

同一原料を使用し異つた重合法で同程度の沃素價の低下迄重合せしめた場合は生成物中高分子重合物の出来るもの程栄養價は低くなる。例えば鰯油より輕度重合油を製造する時 $AlCl_3$ を觸媒とせる場合は酸性白土を觸媒とせる場合よりも高分子重合物の生成が認められる。この場合は同沃素價の重合油でも酸性白土を觸媒とした重合油の方が栄養價は高い。

同じ重合法でも重合の進む程高分子重合物の生成が見られ重合が非常に進めば栄養價は漸減する。既に Lassen氏(10)等も指摘した如く、消化率も重合が非常に進めば低下して来る。結局食用油を目的とした場合の重合は食味の上から栄養的にも輕度の重合に止むべきであらう。

以上述べた水産油脂及びその加工油の栄養價は Albi-

no Rat を用いて測定されたものであるが、最近鯨油、鰹肝油等について人體試験が行われ、これらはいずれも消化吸収率高く、特に人體に悪影響がないことが明にされて居る(11)。

従つて特殊の油例えばスクアレンを多量に含む深海産鰹肝油、主成分が Wax よりなる有齒鯨類の油等を除いては水産油脂は一般に食用油として充分使用して差支えない。唯水産油脂は殆ど例外なく不快な臭味があるから合理的に加工し、その悪臭味を除くことが必要である。その加工法も従来主として行われて居た硬化油製造のみならず、酸化、重合等の反應を合理的に應用して美味にして栄養價の高い液體食用油が大量に製造されることが望ましい。これら加工された多量の水産食用油を單獨或は一般植物油と混合して廣く普及したならば食用油の不足は著しく緩和される。

文 献

- (1) 尾崎：日本農藝化學會誌，2，10，845（1926）。
- (2) 染川：理研彙報，21，146（1933）35，121（1938）3，830（1941）。
- (3) 櫻井：「食用油脂の製造及び栄養價値の研究」發表會に於ける講演。
- (4) 金田：日本水産學會4月例會に發表。
- (5) Evans & Lepkovsky：J. Biol. Chem. 96，169（1933）。
- (6) Langworthy：Ind. Eng. Chem. 15，276（1923）。
- (7) 東，金田，中島：日本水産學會誌 14，285（1948）。
- (8) 佐々木，大武，宮崎：栄養と食糧 3，12（1951）。
- (9) 東，金田：日本水産學會誌 16，311（1950）。
- (10) Lassen & Bacon：Arch. Biochem. Aug. 1（1949）。
- (11) 原等：栄養と食糧 3，59（1951）。

（東海區水産研究所）