しらたかつお節と正常なかつお節の総脂質の比較

竹永章生*・伊藤真吾*・露木英男*

Comparison of Total Lipids between Normal-“Katsuobushi”
and “Shirata-katsuobushi”

Fumio TAKENAGA*, Shingo ITOH* and Hideo TSUYUKI*

* Department of Food Technology, College of Agriculture and Veterinary Medicine,
Nihon University, 3-34-1, Shimouma, Setagaya-ku, Tokyo 154

Comparison of chemical properties and compositions of total lipids between normal-“katsuobushi” (4 samples) and “Shirata-katsuobushi” (“shirata”: phenomena developed in a piece of dried skipjack, 5 samples) was made. The results are summarized as follows: (1) Total lipid contents were 3.0~5.6% (3.7~7.0% as dry matter) in normal-“katsuobushi” and 8.5~11.5% (9.5~12.2%) in “Shirata-katsuobushi”. (2) Acid value of total lipids was higher in “Shirata-katsuobushi” than in normal-“katsuobushi”, and peroxide value and iodine value were lower in “Shirata-katsuobushi” than in normal-“katsuobushi”. (3) Neutral lipid fraction contents of total lipids were 60.6~72.4% (2.1~4.1 g in 100 g samples) in normal-“katsuobushi” and 75.7~87.9% (6.5~10.1 g in 100 g samples) in “Shirata-katsuobushi”, while compound lipid fraction contents of total lipids were 27.6~39.4% (0.9~1.7 g) in normal-“katsuobushi” and 12.1~24.3% (1.4~2.6 g) in “Shirata-katsuobushi”. (4) Triacylglycerol and free fatty acid contents of neutral lipid fraction in normal-“katsuobushi” were 31.2~49.3% and 28.2~43.3%, respectively, while those in “Shirata-katsuobushi” were 19.4~33.2% and 48.7~60.5%, respectively. (5) Phosphatidylcholine content of compound lipid fraction in normal-“katsuobushi” was 67.9~74.7%, while that in “Shirata-katsuobushi” was 53.2~63.6%. (6) The major fatty acids of total lipids, neutral lipid fraction and compound lipid fraction in both types of “katsuobushi” were 14:0, 16:0, 16:1, 18:0, 18:1, 20:4, 20:5 and 22:6 acids. However, “Shirata-katsuobushi” contained more saturated fatty acids and less highly unsaturated fatty acids than normal-“Katsuobushi”.

(Received Jun. 11, 1990)

節類とは、魚肉を煮熟した後、焙乾し、さらに徹付けし、乾燥させたもので、現在カツオをはじめ、ソウダガツオ、小型マグロ、ビンナガ、イワシ、アジなどが節類の製造に使われている。このうち節類の大半を占めるかつお節は、古くより作られ、その製法は約300年前に紀州で多獲されたかつおの貯蔵法として考え出されたものといわれている。

このようにわが国においては、節類が古くから作られ、食品および調味料として、広く用いられているが、貯蔵することにより、節本来のべっこう色を呈する肉色が、

節の表面、とくに皮付側の表面から内部に向かって次第に灰白色化し、光沢を失い、肉質がもろくなる「しらた」と呼ばれる現象があらわれることがあり、節の商品価値を著しく低下させる。小泉ら^{1)~3)}は、かつお節が「しらた」となって灰白色に見えるのは、節が含有する筋肉色素が消失するためであり、この消失は、節が含有する脂質が、空気中の酸素により自動酸化し、その酸化生成物である過酸化物が二次的に筋肉色素のポリフィリン環に作用して、これを破壊するためとし、さらに脂質含有量の多い節ほど、「しらた」になりやすいと報告している。

* 日本大学農獣医学部食品工学科 (〒154 東京都世田谷区下馬 3-34-1)

そこで著者らは、正常な商品価値のあるかつお節と「しらた」現象のあらわれているかつお節を試料とし、それらの含有する脂質の性状および組成の相違について比較、検討を行ったのでここに報告する。

実験方法

1. 実験試料

本実験に供されたかつお節は、鹿児島県枕崎沖で漁獲されたカツオを、焼津のかつお節工場、通常の方法により加工されたものから、節に「しらた」現象が全くあらわれていない商品価値のあるかつお節（以後、正常節とする）4本と、あらわれているかつお節（以後、しらた節とする）5本を選び、これらを試料とした。

2. 総脂質の抽出と性状

正常節およびしらた節に含まれる総脂質（以後、TLと略す）の抽出および精製は、クロロホルム・メタノール混液を用いる FOLCH らの方法⁴⁾に準じて行った。また、得られた TL の一般性状は、ヨウ素価 (IV) はウィイス法で、酸価 (AV)、過酸化価 (PV)、けん化価 (SV) は常法により測定した。

3. TL の分画

TL の分画は、ケイ酸カラムクロマトグラフィー (SACC) を用いる ROUSER らの方法⁵⁾に準じて、クロロホルムで中性脂質区 (NL) を、メタノールで複合脂質区 (CL) を順次溶出し、溶媒を留去後、それぞれの重量を測定した。

4. NL および CL の分画

NL および CL を構成する各脂質の同定と定量は、薄層クロマトグラフィー (TLC)^{6)~13)} およびシンクログラフィー (TLC-FID)^{14)~16)} の併用により行った。展

開溶媒は、NL 用として *n*-ヘキサン・ジエチルエーテル・酢酸 (80:20:1, v/v) を混液を、CL 用としてクロロホルム・メタノール・水 (65:25:4, v/v) 混液を使用した。また、脂質同定用の発色試薬には、NL 用として 50% 硫酸試薬を、CL 用として 50% 硫酸試薬のほかに、Dittmer 試薬、Dragendorff 試薬、Ninhydrin 試薬、Anthron 試薬を使用した。

5. TL, NL および CL の脂肪酸組成

三フッ化ホウ素メタノール法¹⁷⁾により、TL, NL および CL を構成する脂肪酸をメチルエステル化し、TLC で精製後、ガスクロマトグラフィー (GLC) に供し、脂肪酸組成を求めた。GLC 分析には、島津製作所製 GC-9A 型を使用し、以下の条件により行った。

充填剤: Thermon 3000 A

カラム: FFS 型キャピラリーカラム (0.25 mm ID × 50 m)

カラム温度: 200°C から 220°C まで、毎分 2°C 昇温設定

検出器: FID (250°C)

キャリアーガス: He (カラム出口流速 0.92 ml/min)

なお、各脂肪酸の同定は、標準脂肪酸の保持時間との比較ならびに相対保持時間により、また定量は SIC 製クロマトコーダー 11 により行った。

結果および考察

1. TL の含有率および性状の比較

Table 1 に、正常節 4 試料およびしらた節 5 試料の TL 含有率および TL の各性状について示した。

TL 含有率は、正常節で 3.0~5.6% (無水物換算時

Table 1 Contents and properties of total lipids in dried skipjacks

	Normal-"katsuobushi"				"Shirata-katsuobushi"				
	N-1*	N-2	N-3	N-4	S-1*	S-2	S-3	S-4	S-5
TL** content (%)	4.3	3.0	4.0	5.6	8.5	9.4	11.2	11.5	10.6
(as dry matters, %)	(5.0)	(3.7)	(5.0)	(7.0)	(9.5)	(10.2)	(11.9)	(12.2)	(11.5)
AV**	35.4	30.9	32.2	33.3	57.2	54.7	54.6	60.9	53.3
IV**	185.0	183.9	190.5	181.8	176.3	181.9	180.2	175.5	181.1
PV**	24.4	27.4	30.1	23.9	6.2	6.0	4.9	4.6	6.5
SV**	174.5	174.8	168.4	170.7	183.8	180.7	179.9	184.7	181.6

*: N-1; normal-"katsuobushi" sample No. 1, S-1; "shirata-katsuobushi" sample No. 1

** : TL; total lipids, AV; acid value, IV; iodine value, PV; peroxide value, SV; saponification value

3.7~7.0%), しらた節で8.5~11.5% (同9.5~12.2%) としらた節において高く、脂質含有量の多いものほど、しらた節になりやすいとする小泉らの報告²⁾と一致していた。

次に、TL の各性状について両節を比較してみると、AV は正常節 (30.9~35.4) よりしらた節 (53.3~60.9) で高く、より多くの遊離脂肪酸 (FFA) がしらた節で生成蓄積されているものと推察でき、トリアシルグリセロール (TG) や CL を構成する各脂質の加水分解によると予想された。さらに IV はしらた節でわずかに低く、また PV は、しらた節 (4.6~6.5) よりも正常節 (23.9~30.1) で高く、これは長い製造期間中および貯蔵中に TL が酸化し、生成された過酸化物がさらに分解したためと考えられた。以上のようにしらた節 TL と正常節 TL には差異がみられたが、両節とも同じ条件で貯蔵していたものであり、ほぼ同様に酸化するものと考えられるので、これらの差異は、節製造工程中あるいは原料魚による差異ではないかと推察した。また、TL の含有率や性状に、正常節 4 試料間およびしらた節 5 試料間で差異がみられ、これは「しらた」化進行程度や原料魚の相違などによるものと推察した。

2. TL の脂質組成の相違

正常節およびしらた節に含有される TL 中の NL と CL の割合を Table 2 (Fig. 1 参照) に示した。

まず、正常節では、TL 中の NL 比が 60.6~72.4%, CL 比が 27.6~39.4% であり、この割合は、製造工程中ならびに貯蔵中の変動について調べる必要はあるが、生鮮カツオの場合¹⁰⁾とほぼ同様であった。一方、しらた節では、NL 比が 75.7~87.9% と正常節の場合より高く、逆に CL 比が低く、両節の差異がみられた。

また、これらの割合を試料 100 g 中の含有量 (g) として比較してみると、正常節では NL が 2.1~4.1 g, CL が 0.9~1.7 g を占めていたのに対し、しらた節で

は、NL が 6.5~10.1 g, CL が 1.4~2.6 g と、NL 含有量がしらた節でかなり多く (CL 含有量はほぼ同様)、TL 含有量の差異は NL 含有量の差異によるものと推定した。また、TL の含有率や性状と同様、TL 中の NL と CL の割合および試料 100 g 中の含有量にも、両節ともに、それぞれの試料間差異がみられた。

3. NL の脂質組成の相違

正常節としらた節 NL を構成する各脂質の組成比を Table 3 に示した (Fig. 1 参照)。

この表より正常節では、貯蔵脂質である TG が NL の 31.2~49.3% (TL の 18.6~35.7%), また分解生成物と考えられる FFA が 28.2~43.3% (TL の 21.4~26.7%) を占め、以下ジアシルグリセロール (DG), ステロール (St), ステロールエステル (SE) であった。生鮮カツオの場合 (0.6~3.9%) に比べ、FFA 比が非常に高く、これは TL の AV の結果からも予想されたが、かつお節製造諸工程、とくに徹付け工程による変動^{19)~22)}と考えられた。

Fig. 1 Composition of total lipids in dried skipjacks

* N-1: normal-“katsuobushi” sample No. 1

* S-1: “shirata-katsuobushi” sample No. 1

Table 2 The ratio of the neutral lipid and the compound lipid to total lipids in dried skipjacks (%)

	Normal-“katsuobushi”				“Shirata-katsuobushi”				
	N-1*	N-2	N-3	N-4	S-1*	S-2	S-3	S-4	S-5
Neutral lipid	60.6 (2.6)**	68.5 (2.1)	67.5 (2.7)	72.4 (4.1)	81.2 (6.5)	83.0 (7.8)	86.7 (9.7)	87.9 (10.1)	75.7 (8.0)
Compound lipid	39.4 (1.7)	31.5 (0.9)	32.5 (1.3)	27.6 (1.5)	18.8 (2.0)	17.0 (1.6)	13.3 (1.5)	12.1 (1.4)	24.3 (2.6)

*: See Table 1. **: g/100 g sample

次に、正常節としらた節 NL の脂質組成について比較してみると、しらた節の FFA は NL の 48.7~60.5% (TL の 36.9~52.0%) と正常節よりさらに高く、また Fig. 1 に示すように試料 100 g 中の含有量はしらた節で 3.4~6.0 g と正常節 (1.0~1.1 g) よりもかなり多く、加水分解による FFA の生成、蓄積がより進んでいた。一方、しらた節 TG 比は、19.4~33.2% と正常節より低かったが、TL 中では 17.1~27.1% と両節間の差異は小さく、さらに試料 100 g 中の TG 含有量もしらた節で 1.7~3.0 g、正常節で 0.7~2.0 g と両節の間に FFA の場合ほど大きな差異はみられなかった。また、両節のその他の各脂質の組成比は、ほぼ類似していたが、試料 100 g 中の含有量では、TL 含有量の多いしらた節で、構成各脂質とも多かった。さらに、両節それぞれの試料間 (表中 N-1~N-4 と S-1~S-5) について、NL の構成各脂質の組成比を比べてみると、TL 中の NL と CL の割合と同様、一定ではなかった。

なお、St 中のコレステロール組成比を GLC で求めた結果、正常節では全 St の 93.8~97.5% (TL の 3.1~4.2%) を占めていたが、しらた節では全 St の 60.0~76.1% (TL の 1.3~2.8%) と低く、かつお節の「しらた」化に関係あるものと推察された。

4. CL の脂質組成の相違

正常節およびしらた節 CL の脂質組成を Table 4 に示した (Fig. 1 参照)。

この表より正常節では、ホスファチジルコリン (PC) が TL 中に 67.9~74.7% と最も高く、TL 中でも 19.0~26.8% を占め、TG や FFA とはほぼ同程度であった。以下ホスファチジルエタノールアミン (PE, 8.7~10.5%), カルジオリピン (Ca, 7.2~7.8%), ホスファチジルセリン (PS, 3.9~6.5%), スフィンゴミエリン (SM, 4.1~6.2%) とつづいていた。

次に、正常節としらた節の CL の脂質組成について比較してみると、PC 比が、しらた節で 53.2~63.6%

Table 3 The lipid composition of neutral lipid in dried skipjacks (%)

Lipids**	Normal-"katsuobushi"				"Shirata-katsuobushi"				
	N-1*	N-2	N-3	N-4	S-1*	S-2	S-3	S-4	S-5
SE	5.2	4.6	3.9	3.9	3.4	5.7	2.9	6.1	4.9
TG	31.2	35.1	41.3	49.3	33.2	21.4	31.2	19.4	30.0
FFA	43.3	38.6	36.1	28.2	49.3	60.5	50.8	59.2	48.7
St	5.3	6.4	4.9	5.5	4.5	2.3	3.3	3.1	3.8
DG	9.5	11.3	10.9	9.6	8.4	7.7	9.2	10.7	11.4
Others	5.5	4.0	3.7	3.5	1.2	2.4	2.6	1.5	1.2

*: See Table 1. **: SE; sterolester, TG; triacylglycerol, FFA; free fatty acids, St; sterol, DG; diacylglycerol

Table 4 The lipid composition of compound lipid in dried skipjacks (%)

Lipids**	Normal-"katsuobushi"				"Shirata-katsuobushi"				
	N-1*	N-2	N-3	N-4	S-1*	S-2	S-3	S-4	S-5
PC	67.9	74.7	69.1	68.9	55.0	61.3	59.9	53.2	63.6
PE	10.5	8.9	10.1	8.7	18.2	11.2	14.8	17.4	14.8
PS	6.1	3.9	5.8	6.5	12.8	10.9	11.2	14.2	11.3
Ca	7.8	7.2	7.6	7.4	6.4	10.5	11.1	7.9	9.0
SM	6.1	4.1	5.3	6.2	2.6	2.0	1.7	2.5	2.5
Others	1.6	1.2	2.1	2.3	5.0	3.7	4.3	4.8	3.8

*: See Table 1.

** : PC; phosphatidylcholine, PE; phosphatidylethanolamine, PS; phosphatidylserine, Ca; cardiolipin, SM; sphingomyelin

(TL の 6.4~15.5%) と正常節より低く、さらに SM 比 (正常節で CL の 4.1~6.2%, TL の 1.3~2.4% に対し、しらた節では CL の 1.7~2.6%, TL の 0.2~0.6%) も同様であった。また、PE, PS および Ca の CL 中の割合は相対的にしらた節で高かったが、TL 中の CL 比がしらた節で低いため、TL 中では両節間に大きな差異は認められなかった。さらにその他の成分としてはリゾホスファチジルコリン、リゾホスファチジルエタノールアミン、ホスファチジン酸などが同定され、これらの合計比 (表中の others) は、正常節で 1.2~2.3% (TL の 0.4~0.7%), しらた節で 3.7~5.0% (TL の 0.6~1.0%) としらた節で高かった。前記各脂質の試料 100 g 中の含有量については、総 CL 含有量の場合と同様、両節間に大きな差異はみられなかった。また、両節それぞれの試料間の相違についてみると、TL や NL の脂質組成などの場合と同様、いくつかの差異が認められた。

5. TL, NL および CL の脂肪酸組成の相違

正常節およびしらた節 TL を構成する脂肪酸としては、両節とも 30 種が同定され、主要脂肪酸は 14:0 酸 (正常節 1.5~2.1%, しらた節 3.4~4.3%), 16:0 酸 (20.2~23.0%, 22.1~26.9%), 16:1 酸 (3.1~4.1%, 4.7~5.1%), 18:0 酸 (6.7~8.1%, 7.1~8.5%), 18:1 酸 (15.0~15.7%, 12.2~17.0%), 20:4 酸 (3.6~4.5%, 2.3~2.9%), 20:5 酸 (5.8~7.7%, 5.1~8.3%) および 22:6 酸 (23.6~25.6%, 18.2~23.1%) であり、これら 8 種の脂肪酸で全脂肪酸の 85

% 前後を占めていた。

次に、正常節 TL としらた節 TL の主要脂肪酸の組成比を比較すると、Fig. 2 に示すとおり、ほとんど類似していたが、詳細にみると、14:0 酸、16:0 酸、16:1 酸がしらた節で高く、逆に 18:1 酸、20:4 酸、22:6 酸は正常節で高く、これらの相違に伴い、全飽和酸組成比はしらた節で、ポリエン酸、とくに高度不飽和酸組成比は正常節で高く、両節間に差異を認めた。また、試料間の相違については、しらた節の 1 試料 (図中、しらた節の 4 番目の試料) において 16:0 酸、18:1 酸組成比が他の 4 試料より高く、逆に 20:5 酸、22:6 酸などの高度不飽和酸組成比が低かった。すなわち、同様に「しらた」化したかつお節でも、各々の脂肪酸組成には前述した TL の性状や脂質組成などの結果と同様に試料間差異が認められ、これらは「しらた」化の程度や原料魚の相違などによるものではないかと推察される。一方、正常節でもいくつかの試料間差異が認められた。

次に両節 NL を構成する脂肪酸については、TL と同様、30 種同定され、主要脂肪酸も 14:0 酸、16:0 酸、16:1 酸、18:0 酸、18:1 酸、20:4 酸、20:5 酸および 22:6 酸であり、さらにそれぞれの組成比も TL の場合とほぼ類似していた。また、両節 NL の主要脂肪酸の組成比の比較については、Fig. 3 に示すように 14:0 酸、16:0 酸、16:1 酸、20:5 酸組成比がしらた節で高く、逆に 18:1 酸、20:4 酸、22:6 酸組成比が正常節において高く、TL の場合と同様であった。さらに両節の試料間の相違については、しらた節の 1 試料 (図中、

Fig. 2 Major fatty acids composition of total lipids in dried skipjacks

* N: normal-“katsuobushi”

* S: “shirata-katsuobushi”

4 番目試料)の脂肪酸組成比が TL と同様、差異がみられ、一方正常節でも 4 試料間で相違が認められた。

最後に CL を構成する脂肪酸も TL, NL 同様、30 種の脂質酸が同定され、主要脂肪酸も同様であったが、それらの組成比については相違がみられた。すなわちしらた節では 16:0 酸, 18:0 酸のような飽和酸組成比が TL や NL の場合より高く、逆に 20:5 酸, 22:6 酸のような高度不飽和酸組成比が低く、さらに正常節では、

16:1 酸, 20:4 酸組成比が CL で高く、逆に 14:0 酸, 18:1 酸, 20:5 酸組成比が CL で低かった。また, CL を構成する主要脂肪酸の組成比について両節を比較してみると, Fig. 4 に示したように 14:0 酸, 16:0 酸, 18:0 酸のような飽和酸組成比がしらた節で高く、逆に 20:4 酸, 20:5 酸, 22:6 酸のような高度不飽和酸組成比が正常節において高く、これらの差異は TL, NL の場合よりも大きく、CL の高度不飽和酸、とくに 22:6

Fig. 3 Major fatty acids composition of neutral lipid fraction in dried skipjacks

* N : normal-“katsuobushi”

* S : “shirata-katsuobushi”

Fig. 4 Major fatty acids composition of compound lipid fraction in dried skipjacks

* N : normal-“katsuobushi”

* S : “shirata-katsuobushi”

酸はかつお節の「しらた」化によって最も影響されやすい、すなわち酸化されやすいものと推察される。庄野ら²³⁾は貯蔵中における魚類の極性脂質の 22:6 酸の減少率は最も大きいと報告しているが、「しらた」の現われているかつお節でも同様に確認できた。試料間の相違についても、両節とも TL, NL の場合と同様、いくつかの脂肪酸の組成比において差異がみられ、しらた節でより大きなものであった。

要 約

正常な商品価値のあるかつお節（正常節，4 試料）と「しらた」現象のあらわれているかつお節（しらた節，5 試料）の脂質の相違について比較し，次のような結果を得た。

(1) TL 含有率は正常節で 3.0~5.6%（無水物換算時 3.7~7.0%），しらた節で 8.5~11.5%（同 9.5~12.2%）としらた節において高かった。また，TL の AV はしらた節で，PV および IV は正常節で高く，さらにこれらは TL 含有率の場合と同様，両節の試料間でいくつかの相違を認めた。

(2) TL 中の NL 比は，正常節で 60.6~72.4%，しらた節で 75.7~87.9%としらた節で高く，逆に CL 比は正常節で高かった。また，試料 100 g 中の NL 含有量は，正常節で 2.1~4.1 g，しらた節で 6.5~10.1 g，一方 CL 含有量は，正常節で 0.9~1.7 g，しらた節で 1.4~2.6 g と，両節の TL 含有量の差異は NL 含有量の差異が主因であった。

(3) NL の主要脂質およびその組成比を比較すると，TG 比が，正常節で 31.2~49.3%（TL の 18.6~35.7%），しらた節で 19.4~33.2%（TL の 17.1~27.1%）と正常節で高く，一方 FFA 比は，正常節で 28.2~43.3%（TL の 21.4~26.7%），しらた節で 48.7~60.5%（TL の 36.9~52.0%）としらた節でかなり高かった。

一方，CL の脂質組成については主要脂質である PC 比が，正常節で 67.9~74.7%（TL の 19.0~26.8%），しらた節で 53.2~63.6%（TL の 6.4~15.5%）としらた節において低く，さらに SM 比も同様であった。

(4) TL, NL および CL の構成脂肪酸は，両節とも 30 種同定され，主要脂肪酸は 14:0 酸，16:0 酸，16:1 酸，18:0 酸，18:1 酸，20:4 酸，20:5 酸および 22:6 酸で，これらの脂肪酸で全脂肪酸の 85% 前後を占めていた。また，両節 TL 酸の主要脂肪の組成比について比較すると，14:0 酸，16:0 酸，16:1 酸がしらた節

で高く，一方 18:1 酸，20:4 酸，22:6 酸が正常節で高かった。NL および CL の場合も TL の場合とほとんど同様であったが，両節の差異は CL において最も大きかった。

(5) 以上のように商品価値のある正常なかつお節と「しらた」現象のあるかつお節の含有脂質について比較すると，両節には脂質の劣化が原因と考えられるいくつかの相違が確認され，かつお節の「しらた」化には脂質が関係しているものと推察された。

本報告の要約は，日本食品工業学会第 34 回大会（1987 年，富山）において報告した。

文 献

- 1) 小泉千秋・野中順三九：日水誌，26，1210（1960）。
- 2) 小泉千秋：日水誌，27，166（1961）。
- 3) 小泉千秋：日水誌，27，255（1961）。
- 4) FOLCH, J., LEES, M. and SLOANE-STANLEY, C.A.: *J. Biol. Chem.*, 226, 497 (1957).
- 5) ROUSER, G., KRICHEVSKY, G. and SIMON, G.: *Lipids*, 2, 37 (1967).
- 6) 和田正太・菅野道廣：九大農学芸雑誌，26，505（1972）。
- 7) SCHLIERF, G. and WOOD, P.: *J. Lipid Res.*, 6, 317 (1965).
- 8) 藤野安彦：脂質分析法入門（学会出版センター，東京），p. 105（1978）。
- 9) KATE, M.: 脂質研究法（東京化学同人，東京），p. 196（1975）。
- 10) NODA, M., KATSURA, I. and TANAKA, K.: *Agric. Biol. Chem.*, 29, 70 (1965).
- 11) KOZUKUE, E. and KOZUKUE, N.: *J. Food Sci.*, 46, 751 (1981).
- 12) LEPAGE, M.: *J. Lipid Res.*, 5, 587 (1967).
- 13) MIYAZAWA, T., ITOH, S. and FUJINO, Y.: *Agric. Biol. Chem.*, 38, 1387 (1974).
- 14) 田中正康・伊藤俊洋・金子 弘：油化学，25，263（1976）。
- 15) 田中正康・伊藤俊洋・金子 弘：油化学，26，454（1977）。
- 16) 田中正康・高瀬和正・石井重吉・伊藤俊洋・金子弘：油化学，33，439（1984）。
- 17) 日本油化学協会編：基準油脂分析試験法，2.4.20，2-77（1977）。
- 18) NISHIMOTO, J. and TAKEBE, M.: *Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ.*, 26, 111 (1977).
- 19) 本杉正義・土肥慎吾・鈴木敏博・石川正人：静岡県工業試験場報告，(25)，117（1981）。
- 20) 須山三千三：日水誌，14，254（1949）。

- 21) 須山三千三：日水誌, 15, 327 (1950). (1972).
22) 須山三千三：日水誌, 15, 793 (1950). (平成2年6月11日受理)
23) 庄野寿彦・豊水正道：九大農芸雑誌, 26, 233

新 刊 紹 介

Food Gels

P. HARRIS 編

食品のテクスチャー・モディファイヤーとして、またそれ自体でゲル形成能をもつ多糖類や蛋白質が使われてきた。食品製造・加工や調理において、ゲル化剤として、何を使うべきかを考える上で本書は基本的で実的な情報を与えるべく編集されている。寒天、アルギン酸、カラギーナン、カゼイン、卵蛋白ゲル、ジェランガム、ゼラチン、混合ゲル、筋肉蛋白質、ペクチン、ホエイ蛋白質の11章をそれぞれ経験の豊富な著者たちが分担して執筆している。多数の著者によって執筆されているが、各章とも構造、起源と生産、機能特性、応用など同じような構成になっており、見易いよう工夫されている。食品の製造、加工、調理に携わる研究者、技術者に是非一読を薦めたい。

(Nn)

Elsevier Science Publishers, Ltd.
Crown House, Linton Road,
Barking, Essex IG 11 8 JU, England
1990年, 476頁, 65ポンド

"Chilling Injury of Horticultural Crops"

C.Y. WANG 編

青果物や種子を含む園芸作物の低温障害について、その概念、発生要因、植物生理学的・生化学的・分子生物学的解釈、低温障害防止法等について、各国の専門家26名が、最近の研究成果をもとに、それぞれの立場から著述し、WANG博士(米国農務省)が編集した著書である。

(M)

CRC Press Inc.,
2000 Corpora Blvd, N.W. Boca Raton, FL
33431, USA.
Tel. 407 994 0555, Fax. 407 997 0949
313 p, 18章, \$ 199, 1990年3月