 総 説

コールド・チェーンと冷凍食品

今 戸 正 元*

 Recent Problems on the Distribution System of Perishable
Foods and Freezing Preservation of Foods

 MASAMOTO IMADO

昭和40年1月に科学技術庁資源調査会勧告第15号「食生活の体系的改善に資する食品流通体系の近代化に関する勧告」が科学技術庁長官に提出され、「食生活の改善と食品流通の近代化」として昭和40年8月に公刊された。

これを契機として、コールド・チェーンについての関連各界の関心が高まり、その主役として冷凍食品が脚光を浴びてきた。

しかし、コールド・チェーンにのるのは冷凍食品だけではない。このほかに、その性質と保存期間、用途に応じて、氷温冷蔵（ $-2^{\circ}\text{C}\sim+2^{\circ}\text{C}$ ）、冷蔵（ $+2^{\circ}\text{C}\sim+10^{\circ}\text{C}$ ）の各温度帯にのせての流通を適当とする食品がある。

この総説では、主題をめぐる内外の情報を紹介しながら、わが国におけるコールド・チェーンの推進と冷凍食品開発の技術的問題とについて解説したい。

コールド・チェーン

コールド・チェーンとは、一口でいえば生鮮食料品を産地から台所まで、一貫して低温に保ち、もつとも新鮮な状態で消費者に届ける流通機構である。

コールド・チェーンという言葉が使われ始めたのは、1950年（昭和25年）の8月から9月にかけて、当時のOEEC（欧州経済協力機構）とECA（アメリカ経済協力庁）共催で、西欧12カ国の専門家よりなるThe Cold Chain Missionが米国に派遣され、その調査報告がThe Cold Chain in the U.S.A.¹⁾として発行されてからである。

日本大学の亘理信一教授によると、わが国では資源調

査会環境技術特別委員会が昭和39年3月に提出した「食品低温輸送方式へのLPガス冷蔵庫の実用化に関する報告」のなかにコールド・チェーン（低温車送保存システム）という言葉は初めて使ったという。その後の勧告「食生活の体系的改善に資する食料流通体系の近代化に関する勧告」の中でコールド・チェーン（低温流通機構）として一般に公表された。

米国における冷凍食品工業の歩み

米国では perishable foods（腐敗しやすい食品）の流通は低温のもとで行なうのが当然のこととなっている。その低温流通のなかで主役を演じているのが冷凍食品である。

E. C. ハンプ二世・M. ウィッテンバーグ共著の The Lifeline of America²⁾ は米国の食品産業の発展をよく解説した高著であるが、この訳本³⁾もすでに発行されている。

この本でいう生命線とは、農業・科学研究・加工・輸送・販売のそれぞれの機能を総合したものである。

これらの機能のうち科学研究を高く評価して——科学者は食品産業に多大の貢献をしてきた。新しい食品の開発、既存食品の改良、栄養・風味・外観の向上をもたらした。さらに科学の進歩は生産性を向上させ、また生鮮食品の品質向上に役立った。濃縮スープ、冷凍食品、ケーキミックス、その他あらゆる種類のインスタント食品は科学的研究の成果である。科学研究はまだ幼い。しかし、今後の発展は、食品産業全般の動向に大きな影響を与えるであろう——と述べている。

冷凍食品については、その始祖であるクレアランス・

* 明治乳業株式会社（東京都中央区京橋2-6）
Meiji Nyugyo Co., Ltd. Chuo-ku, Tokyo.

パズアイの発明、冷凍食品工業の成長、第二次大戦中の事情、戦後の成長など冷凍食品発展の歩みをたどりながら現状におよんでいる。

その成長の過程において一時的の挫折はあった。第二次大戦後、冷凍食品工業は急速な拡大成長を遂げた。このブームにのった新入りの業者が品質を落として価格を安くしようとした。しかし、消費者がこれでだまされるはずはなく、冷凍食品の品質に不信感をいだくことになり、結局一部の不心得者のために業界全体が損害をこうむることになったという。これは、わが国の冷凍食品産業の進路に、貴重な警告を与えてくれる先例となるであろう。

アメリカ冷凍食品展とセミナー

アメリカ 冷凍食品展とセミナーが東京では昭和 42 年 9 月 25 日から 10 月 6 日まで U.S. トレードセンターで開催され、セミナーの講演内容が小冊子⁴⁾に集録されている。

その講演題目と講師はつぎのとおりである。

(1) 冷凍食品と楽しい食生活

ヘレン・カーライル・ブリーズ夫人

(2) アメリカ冷凍食品の歴史

ラルフ・O・デュレイニー氏

(3) 冷凍食品と集団給食

ロバート・F・ハイタワー氏

(4) 販売について

ラルフ・J・ローディー氏

(5) アメリカ冷凍食品の現状

スティーヴン・J・パーマー氏

デュレイニー氏は「アメリカ冷凍食品の歴史」の講演で、その発達要因として

- 1) 大量急速冷凍設備の開発
- 2) 冷凍加工にもっとも適した食品原料の開発
- 3) 高品質を保護し、保存するに十分な包装資材の開発
- 4) 食品を低温に保存できる輸送機関や貯蔵設備の発達
- 5) 店舗内陳列や家庭貯蔵のための設備の発達
- 6) 病院・社内食堂・学校給食室・レストラン・航空機・船舶などでの集団給食システムの発達
- 7) さまざまな嗜好を満足させる変化に富んだ多品種の食品の出現
- 8) 消費者の冷凍食品に対する認識の高揚

の 8 項目をあげている。

この講演によると、缶詰加工と同様に冷凍加工にも、もっとも適した食品原料の開発が必要であることがわかる。その内容をつぎに引用することにする。

(冷凍加工に最も適した食品原料の開発)

果物や野菜の冷凍が始まって間もなく、缶詰や生鮮食品市場向けの品種が、必ずしも冷凍に適しないということがわかった。

試行錯誤の繰り返しや、農業専門学校、米国農務省試験場、それに冷凍包装会社によるたゆまぬ研究の結果、新知識が培われ、行きわたるようになった。たとえば、ある大手メーカーでは冷凍に適した 2 品種のグリーンピースができるまでに 105 種類について検討が繰り返されている。食品が冷凍に適すると断定されるには、幾多の条件がある。

種の純生さ、耐虫害、および耐病性、収穫時の品質が均一であること、好収穫の持続性、栽培地域の土壌や気候条件に対する適応性などである。それに最近では、もうひとつの新しい重要な条件—機械による取入れ作業に対する適応性—も加わった。

このほかに冷凍食品業者と生産者間の緊密な協調態勢があって、最適な肥料や殺虫剤を、最適な時期に最適な量だけ施し、適確な栽培調整や農場側と冷凍プラント間の緊密な連携によって生産物を最盛期に、最良の状態で収穫し、加工するようにしている。生鮮食料品がいたむのは流通の諸段階においてよりも、収穫から加工にいたる間がもっとも激しいということは早くから指摘されている。

第 7 の要因のところで紹介された全米冷凍食品製造業者協会の最近のディレクトリーにのっているリストは次のとおり。

ベーカーリー製品、デザート類、トッピング類	175 品目
果物、ベリー、ピューレ類	62
ジュース、濃縮ジュース、飲料類	41
野菜類	161
特殊野菜食品類	78
じゃがいも製品類	72
スープ類	17
肉および肉料理	78
家禽および家禽料理	45
水産物および同料理	159
民族、郷土料理、特殊食品	106

パーマー氏は「アメリカ冷凍食品の現状」と題し、急速凍結技術の現況と新しい開発の技術面について講演さ

れた。

とくに、使用法の便利さによって冷凍食品の需要を増進した IQF (個別急速凍結) 法について詳細に説明している。この方法はすでにわが国でも蜜柑や牡蠣の凍結で成功をおさめている。

さらに、現在もっとも注目的となっている液体窒素利用の凍結法を技術と経済性の両面から解説した。液体窒素による凍結の唯一の欠点は N_2 ガスのコストがかかることである。

この製造コストを固定費、操業費、製品減耗、液体窒素費などにわたって他の凍結法と比較している。このコストを比較する場合に、製品の質の向上による商品価値の増大を計算に入れるべきだと強調している。

新しく凍結装置を導入する場合に、その選択に迷うものである。バーマー氏の講演はその選択に適切な判断資料となるとおもふ。

OEEC 調査団報告

第二次大戦の余燼さめやらぬ 1950 年 (昭和 25 年) に、ヨーロッパ経済復興計画の一環として、当時の OEEC (The Organization for European Economic Co-operation) がそれぞれの専門家 49 名で構成される The Cold Chain Mission を米国に派遣した。その調査報告が The Cold Chain in the U.S.A. として OEEC から発行された。この報告書は現在絶版になっているが、その Part I の要約を科学技術庁資源局がまとめている⁶⁾。

アメリカを直接見るよりも比較的国状が似ているヨー

ロッパのワンクッションを使って観察することにより、比較的適切な判断をうることがある。その意味で、この OEEC の報告書はわが国のコールド・チェーン計画の推進に役立つとおもう。

このミッションの活動を知る上で役立つとおもい、参加した各専門家の主要専攻問題を第 1 表で示す。

この報告書で、米国コールド・チェーンの実状に対する視察団の総括的観察の章で基本的配慮点にふれている。わが国の現状にてらして、興味深いので、つぎに紹介することにする。

教育—米国では多くの大学で冷蔵工学 (refrigeration engineering) について特別講座をもっている。もたない大学では thermodynamics として一般教程の一部において冷蔵を教習している。

食品工学 (food technology) はほとんどすべての大学で教えられている。欧州ではこの命題は全く化学および生物学の系統でのみ教えられている。しかも、食品工学の面は無視されているようだ。とくに訓練された食品技術者の需要が産業界で目立って増加している今日この感が深い。

研究—多くの有名大学で行なわれているが、米国では一般に政府や業界で設けているやや特殊な研究機関に集中されている。

多くの連邦、州研究機関が各種の食品生産地域の戦略的地点に配置されている。若干のすばらしく恵まれた研究所を除き、一般に産業界が政府の研究機関や研究員を研究費のかたちで支援している。この場合、公共的の研

第 1 表 各専門家の主要専攻問題

国 別	調 査	化 学・ 生 物	製 造 業 者	冷 蔵 貯 蔵	一 般 輸 送	鉄 道 輸 送	道 路 輸 送	航 空 輸 送	卵	魚	酪 農 製 品	肉	生 果・ 野 菜	農 産 (冷 蔵)	計
オーストリア			1											1	2
ベルギー			1	2							1		1		5
デンマーク	2			1					1						4
フランス			2			1		1						1	5
ドイツ	1		1			1	1								4
アイスランド			1												1
イタリア		1	1			1	1						1		5
オランダ	1		3	2						1			1	1	9
ノルウェー			1							2					3
スウェーデン		1	2			1			1			1			6
スイス				1											1
イギリス		1	1		1		1								4
計	4	3	14	6	1	4	3	1	2	3	1	1	3	3	49

究機関はより基本的な問題と取組み、産業界の研究機関は開発関係の仕事に努力している。

米国における研究業務についてももっとも目立ち、しかももっとも大切な特徴は産業界との緊密な協力関係である。この点で米国では確かに欧州に数歩先んじている。そして、この協力の結果が米国の高度の生産水準に現われている。

まだ欧州のほうが基本的な研究調査では進んでいるとしても、米国の産業界のほうが科学的発明を早く実用に供する能力においてすぐれているのを見せつけられた。

われわれの重要な目標のひとつは、米国で観察されたと同じように、欧州においても科学と技術的研究と産業とがより緊密な協力関係を打ち立てねばならぬことである。

規則—「公衆衛生」に関する諸規則は基本的には欧米とも規則をひとつにしている。しかし商品の品質・等級・規格は米国が欧州よりずっと進んでいる。したがって、欧州各国にわたる食料品の生産と取扱いとに対する普遍的な標準を設けることの重要性がもっと強調されねばならない。

米国において用いられている安全法典(safety codes)は欧州でのそれと異なっている。

欧州諸国では、ある点であまりに厳格すぎて製造業者にとって不必要な障害となっており、有害無益と考えざるを得ないような安全規則を設けているのがある。

この調査に基いて29項目にわたる勧告が提出された。このミッションの調査が契機となって、欧州のコールド・チェーンは目覚ましい発展の道をたどっているようである。

ウィリアム氏の欧州視察記

冷凍食品の専門雑誌として米国で Quick Frozen Foods⁶⁾ が刊行されている。この姉妹誌として Quick Frozen Foods International が年に4回発行される。この International 誌には世界各国の冷凍食品事情が紹介されていて興味深い。1967年の1月号⁷⁾には日本の冷凍食品産業が紹介された。Quick Frozen Foods の発行者である H.W. ウィリアム氏は15回目の欧州視察記を International 誌の1967年の7月号⁸⁾ に発表している。かれは7週間かけて10ヵ国を廻り、100ヵ所の加工業者・卸売業者・小売業者その他を訪ね、各国の数多くの工場を視察した。

この視察記のはじめに欧州の冷凍食品の現状を米国のそれと比較している。

その見解によると、消費者受容性(consumer acceptance)と欧州の主婦が新しい製品を買う積極性については、米国に比べておそらく15年の遅れがあるという。

しかし、技術水準では欧州の工場は米国のそれと同等か、より新しいものもある。包装、配布、輸送法は米国と変わらず品質も同じである。一般に販売店の冷凍キャビネットは小さくマーケティングは遅れているが、英国とスカンジナビアだけは例外である。

欧州のいたる所で冷凍食品産業の国風化がすすんでいる。冷凍食品開発の初期には、どの国でも同じ製造法で類似した製品を作った。今日では、各国それぞれのお国風によって産業を発展させている。包装・製品・宣伝・販売方法などは各国の特殊性に順応しつつあり、将来は各国の冷凍食品産業は、その食習慣や消費者の好みを取り入れて、より特色のあるものとなろう。もちろん、こうなると普遍的な性質の製品を国際的に販売する会社にとっては経費がかかることになる。この傾向が調理食品に及ぶと、調理はその土地固有のものとならざるをえない。しかし、この傾向は多くの新しい加工業者を生むことになる。とくに地方的に調理食品の製造業者がふえる。

もちろん、つねに例外はあるものでオレンジ・ジュース、グレープフルーツ・ジュース、ターキーロール、チキンロール、かに、えび、果物などがそれである……。

このウィリアム氏の見解は欧州より15年程度立遅れている、わが国の冷凍食品界にとって示唆に富んでいるようにおもう。

この視察記でウィリアム氏は冷凍食品の1人当たりの消費量に関し1966年のパーズアイ社の調査を引用している。

国 名	1人当たり消費量(ポンド)
スウェーデン	20.1
スイス	12.7
デンマーク	11.5
英 国	10.3
ノールエー	9.6
西 独	8.0
オランダ	6.1
オーストリア	5.3
フィンランド	4.3
ベルギー	2.8
フランス	1.7
イタリア	0.5
ポルトガル	0.5

なお、日本の消費量は冷凍食品協会の調査によると昭和

和40年の実績は1人当たり0.06ポンドである。

食生活の体系的改善に資する食料流通体系の近代化に関する勧告

この勧告がわが国のコールド・チェーンの指標となっており、諸施策もこの線にそって着々と推進されている。

勧告の主旨は資源調査会長より科学技術庁長官への書簡に要領よくまとめられているので全文を掲げることにする。

(書簡文)

国民福祉の向上といい生活水準の向上といい、いずれも国民の健康の増進をその基本としております。この健康水準の向上という観点からわが国の食生活をみると、改善を要すべきいくつかの問題があります。

わが国の食生活は、食料消費の面からみると常温保存を主としているため、牛乳および乳製品、肉、卵、魚、野菜（主として黄緑野菜）、果実などの変質しやすい属性をもつ高位保全食品の摂取割合が少なく、漬物、干物など塩によって保存される食料が多いという特徴があります。このような特徴をもつ食生活は、わが国の健康水準を低くしているひとつの原因であると考えられます。

したがって、健康水準を向上する方向に食生活を改善してゆくことは、わが国の将来にとってきわめて重要なことであります。

資源調査会では、以上のような見地から食生活の体系的改善について調査を行ない、高位保全食品の摂取割合を大きくするためには、その流通条件を低温流通方式の導入などにより、体系的に近代化することが先決であると考え、そのあり方を明らかにいたしました。

これはわが国の食料資源を有効に利用する観点から、流通の全過程において廃棄、損耗、変質などにより資源が無駄になることを防ぎ、ひいては輸送、貯蔵を合理化し、物価の安定にもつながるものであります。資源調査会といたしましては、この調査結果にもとづき、次の事項を勧告いたします。

(勧告事項)

食料流通の改善に当たっては、加工、品質保持、貯蔵、輸送、等級・規格および検査、情報など流通を構成する主要機能のすべてにわたって、調和と均衡のとれた体系的改善策が必要である。このためには、政府、公共機関、民間企業、生産者および消費者のおのの機能分担を明確にして、当面次のことを積極的に推進する必

要がある。

1. コールド・チェーン（低温流通機構）の整備
2. 食品の等級・規格および検査制度の確立
3. 食料流通に関する情報体系の整備
4. 生産地、中継地加工体制の確立
5. 食料流通に関する研究開発（許容温度時間：T.T.T.，加工，包装，等級・規格）

この勧告ができるまでの苦心が「食生活の改善と食料流通の近代化」のあとがきに記してある。

この資源調査会の食生活環境小委員会の平野委員長が勧告の裏付けとなった調査研究をもとに「これからの食品」⁹⁾ 流通でコールド・チェーンをよく説明している。

なお、昭和37年以来毎月催している生鮮食料流通技術研究会のメンバーが執筆した「コールド・チェーン」¹⁰⁾ は内外のコールド・チェーン全般にわたり詳細に解説している。

TRESSLER らの The Freezing Preservation of Foods

TRESSLER らの The Freezing Preservation of Foods の第3版が発行されたのは1957年であるが、1968年発行の第4版は全面的に書き直されている。というのは、この11年の間に米国の冷凍食品産業は目覚ましい発展をとげ、その原料・加工・販売・消費の裏付けとなる科学技術が著しく進歩したからである。

凍結技術の進歩としては fluidizing freezing と cryogenic freezing があげられる。前者は凍結の対象となる食品を流動させながらバラ凍結 (IQF) するもので、エンドウ、イチゴ、トウモロコシ粒、むきエビなどが対象となる。この方法による製品は使いやすいので冷凍食品の利用度を高めるのに大いに役立った。

Cryogenic freezing については The Freezing Preservation of Foods の第1巻¹¹⁾ に新しい章をもうけて TRESSLER が解説している。

これらの新しい凍結法については、セミナーにおけるパーマー氏の講演¹²⁾ と本学会第15回大会のシンポジウム¹³⁾ における天野、江口両氏の講演を参照されるとよい。

この本の第4巻では米国における半調理食品および調理食品の発展を統計数字をあげて品種、用途ごとに詳しく述べている。

また、これらの冷凍食品の調製・凍結・貯蔵・輸送・販売の際に起こる理化学的問題や微生物問題にもふれて

いる。

とくに糊化でんぷん (pasted starches) に対する凍結と低温貯蔵の影響に関して新しく 1 節をもうけて、その理論と冷凍食品に対する応用について解説している¹⁴⁾。

でんぷん粒が膨潤を起こし偏光顕微鏡で見て十字の干涉像が消える程度に、水分の存在のもとに十分加熱されたとき、糊化 (pasted) またはゼラチン化 (gelatinize) したという。この状態の典型的な例にはパン、煮たでんぷん質の穀物および野菜、および小麦粉や精製でんぷんが濃厚化剤または安定剤として添加される種々の調理食品がある。

冷蔵または凍結によるでんぷんの不安定化は普通冷凍食品の品質に有害であるが、でんぷんの戻り (retrogradation) が好ましい結果を生むいくつかの例外がある。それは、旧式のコーンスターチブディング、ポテトサラダ用のボイルドポテト、などである。

特記したいのは、このもっとも好ましい例として本学会誌に発表された山村らの「ハルサメに関する研究」¹⁵⁾をとり上げていることである。ハルサメの製造法とその理論を詳しく解説した上で、この技術が欧米食品の調理手法に有効に応用できるであろうと結んでいる。

1956 年の 6 月に IFT の冷凍食品委員会が Outline of Reserch Problems on Frozen Foods¹⁶⁾ を発表した。その研究問題を紹介すると

(A) 加工技術

(1) 消費者受容度 (consumer acceptability) の点から調製、凍結、持運び、貯蔵が即席調理食品の品質、風味、柔かさに及ぼす影響の決定

(2) 揚げもの

- (a) フライに使う油に一層の安定性を付与すること
- (b) 凍結の前のフライ行程で吸収される油の品質保持性を改良すること

(3) バターを用いずフィッシュスチック、フィッシュピッツ、チキンパッツ、エビなどを調理する方法を開発すること

(4) ソース類、香辛料、焙焼製品

- (a) 調理食品のホワイトソースに及ぼすでんぷん小麦粉の混用または夫々の単用の影響を評価すること

(a-1) 凍結前および解凍後の粘稠度について

(a-2) フレーバー成分に対する増粘剤の阻害について

- (b) 焙焼製品とくにケーキ、パイの凍結・解凍の改良法と大規模処理法の開発

- (c) 香辛料を含む食品のフレーバーの強さに及ぼす凍結の影響の決定

- (d) 消費者に届くときの製品品質が改良されるようなバター、生地配合をつくること

- (e) 味付・調合のときから主婦による配膳のまぎわまで、釣合いのとれたフレーバーを保ち、製品の安定性を内蔵できる、よりよい処方を開発すること

(5) 包装と表示

- (a) よりすぐれた品質を保持する商業的包装法の開発

- (b) レーベルの説明書をわかりやすくするために、大量調理も家庭料理も似ていることを示せ

(6)

- (a) 肉類、調理肉、魚貝類、鳥類の評価

(a-1) フレーバーの特徴とフレーバーを増強する前駆物質について

(a-2) ランシッド、干乾、硬化などを起こす要因

- (b) 栄養成分の知識の普及を促進すること
- (c) 工場の良好な衛生管理のもとでは公衆衛生上の問題はないことを示すように、半調理冷凍食品とその他の冷凍食品の細菌学を区別して扱うこと

この研究問題の紹介に続いて The Freezing Preservation of Foods 第 3 版では These are some of the problems which should be solved if the industry is to continue to move forward at a rapid pace

と述べているが、第 4 版では

Although this list was drawn up 11 years ago, most of the problems have been only partially solved とある。

このことは、冷凍食品に関するかぎり科学技術的に解決すべき数多くの問題ををかかえていることを示すものである。

わが国コールド・チェーンの将来

コールド・チェーンに対する反論や消極論がないわけではない。それは

アメリカの猿真似である

日本の国状に合わない

時期尚早である

などである。

しかし、コールド・チェーンの必要性は今後ますます高まってくるものと予測される。

ビジョン研究会の予測¹⁷⁾によると人口の都市集中化が

すすむと1985年には東京・大阪圏には農業はほとんど成立しなくなるのではないかという。

こうなると、都市生活者の食糧給源地帯はますます都市から遠ざかることになる。この食糧のなかで生鮮食品はいたみやすい(perishable)のでコールド・チェーンによる流通を必要とするのである。

わが国の食糧自給度は年々低下しつつあり、食生活の質の向上に伴い魚類、乳肉卵、果実などのいたみやすい食品(perishable foods)の輸入が増加している。これらの食品はいたみやすくもあり、塩蔵、乾燥などの加工を施さないほうがよい風味を保てるのでコールド・チェーンによる輸入、流通が望ましいのである。

婦人の就労率の増加や生活様式の変化の影響を受けてコンビニエンス・フードの需要はますますのびてであろう。したがって、家庭向けの半調理・調理冷凍食品の消費増加も期待される。

田所博士¹⁸⁾によると、米国では約3食のうち1回は外食しており、近い将来外食率は40%に達するであろうといわれている。

1966年の米国における外食産業の総売上げ高は220億ドルで総食料品消費額910億ドルの約24%にあたる。この外食産業においてもホテル、レストランの調理場で行なう少量生産から工場規模の大量生産に移りつつあり、調理工業が企業として成り立ちつつあるという。

このことは、わが国の調理工業の進路を示すものといえよう。

一橋大学の篠原教授によると¹⁹⁾、わが国の産業は重化学工業化から高加工度産業化にすむべきだとし、食品産業に近い衣料産業の例を引いている。それは基礎産業としての繊維工業の延びを加工産業である衣服工業が遙かに上廻っていることを指摘している。

食品工業の高加工度産業化の好例として調理工業があげられる。

コールド・チェーンにのる食品のうち加工度の高い調理冷凍食品が主役をつとめる日も近いとおもう。

食品の凍結に関する研究開発

現在にいたる食品の凍結に関する研究開発についてはTRESSLERらのThe Freezing Preservation of Foodsに詳説されている。

だが、これらの業績の積上げにもかかわらず未解決の問題が多い。1956年にまとめたIFTのOutline of Research Problems on Frozen Foodsにあげた問題点がごく一部しか解決されていないことがこれを示す。

わが国の冷凍食品業の進展のために、まず希望することは、食品の凍結に関連する問題を調理科学のテーマとしてとりあげてほしいのである。

「食品の調理科学」²⁰⁾の著者のことばで調理科学が適切に説明されているように思うので、ここに引用させていただく。「食品学はあくまでも食品の成分を主としたものであり、料理はいわゆる料理のしかたを書いたもので、これらの間にはつながりというものがない。調理科学はそれらを一体にしようというのである。それには隣接諸科学の多くの業績を取り入れ、さらにその上に調理学的な研究が加えられなければならない。すなわち調理を知っていることは勿論であるが、物理・化学・生物を網羅するひとつの大きな応用科学であるということができる」と。

最近、食品の物理学的研究が盛んになったことは喜ばしいが、生物学的の研究はその緒についたというところである。後者のうちの組織学的研究は加工技術の基礎としてとくに必要だと思う。

調理の工業化が進めば進むほど、その科学的・技術的基礎づけが必要となってくる。これまで食品の一般論として述べてきたが、これらのことは当然食品の凍結にもあてはまる。

調理科学の進歩のためには、家政学者の研究活動に期待することが大きい。

The Frozen Food Cookbook²¹⁾の著者J.I. シンプソン教授、アメリカ冷凍食品セミナーで講演されたH.C. ブリース夫人のいずれもホームエコノミストとして冷凍食品の研究開発に寄与している。

食品の凍結に関する研究開発の問題点は前述のように1956年にIFTの委員会がまとめており、その一部をこの総説に引用した。

わが国における研究開発の方向について気がついた点を列べて見ると次のようになる。

- (1) 冷凍加工にもっとも適した食品原料の開発
- (2) 低温流通食品についての許容温度時間(Time Temperature Tolerance=T.T.T.)の基準確立
- (3) 低温流通食品の等級・規格の制定と、その検査制度の確立
- (4) 低温流通食品の食品衛生学的研究と衛生管理に適する加工・充填・包装・調理・貯蔵・輸送などの機器の開発
- (5) わが国における在来食品の凍結に関する研究開発
- (6) 凍結という手法を利用した新食品の開発

おわりに強調したいのは、食品工業という車は食品科学と食品技術の両輪に支えられて初めてその機能を発揮できるということである。その食品科学・食品技術にはつねに進歩する関連科学技術の成果を導入することを忘れてはならない。

あらためて G. A. ボルグストローム 教授が丁度 5 年前、本学会誌に寄せられた総説「食品科学とは何か」²⁰⁾を読み返されることをおすすめしてむすびとする。

文 献

- 1) The Cold Chain in the U.S.A. (OEEC Paris) (1951).
- 2) HAMPE and WITTENBERG: The Lifeline of America, (McGraw-Hill) (1964).
- 3) 渡部伍良訳: 食品産業, (ダイヤモンド社), p. 3, 4, 103~113 (1968).
- 4) アメリカ冷凍食品セミナー講演内容, (U.S. トレード・センター農務部) (1967).
- 5) OEEC における コールド・チェーンに関する勧告について, (OEEC 専門視察団報告書要訳), (科学技術庁資源局), p. 6, 32, 33, 40~69.
- 6) Quick Frozen Foods (Quick Frozen Foods 社 New York) 月刊.
- 7) WAKIYAMA, R.: *Quick Frozen Foods International*, (Jan.), p. 37~39, (1967).
- 8) WILLIAMS, E.W.: *Quick Frozen Foods International*, (July), p. 39, 40 (1967).
- 9) 平野 赴: これからの食品流通, (ダイヤモンド社) (1967).
- 10) 生鮮食料流通技術研究会編: コールド・チェーン, (養賢堂) (1966).
- 11) TRESSLER D.K.: The Freezing Preservation of Foods, Vol. 1, (AVI), p. 153~175 (1968).
- 12) アメリカ冷凍食品セミナー講演内容, (U.S. トレードセンター農務部) p. 35~42 (1967).
- 13) 日本食品工業学会シンポジウム: 食品工業における低温の利用について (講演集), p. 31~43 (1968).
- 14) TRESSLER, D.K.: The Freezing Preservation of Foods, Vol. 4. (AVI), p. 44~56 (1968).
- 15) 山村 頤・河野利治・本坊慶吉: 食品工誌, 13, (8), 322 (1966).
- 16) TRESSLER, D.K.: The Freezing Preservation of Foods, Vol. 4, (AVI), p. 31~33 (1968).
- 17) ビジョン研究会編: 20 年後の日本, (日本生産性本部), p. 45 (1966).
- 18) 新食品技術振興会: 近代食品産業基礎講座テキスト, p. 1~22 (1968).
- 19) 篠原三代平: 「重化学工業化」から「高加工度産業化」へ, (日本経済新聞昭和 43 年 10 月 7 日朝刊).
- 20) 望月英男: 食品の調理科学, (医歯薬出版社), (1961).
- 21) SIMPSON, J.I.: The Frozen Food Cookbook, (AVI) (1962).
- 22) BORGSTROM, G.A.: 食品工誌, 11, (1), 30 (1964).