

Budapest IUFOST Symposium に出席して

大阪大学工学部醸酵工学科 芝 崎 勲

Budapest IUFOST symposium と言うのは、IUFOST, すなわち、International Union of Food Science and Technology (President: Dr. G. F. Stewart, Department of Food Science and Technology, University of California, Davis, Calif, USA; Vice President: Prof. J. Hawthorn, Department of Food Science, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland; Secretary General: Prof. E. von Sydow, Swedish Institute for Food Preservation Research, Göteborg, Sweden) が主催し、Hungarian Scientific Society for Food Industry (MÉTÉ) が共催して開催された国際シンポジウムであって、本年9月18日より22日にわたる期間、ハンガリーの首都ブダペストで行なわれた。

シンポジウムのテーマは“Combination Treatments in Food Preservation”であって、食品貯蔵における併用に関するシンポジウムである。このようなテーマが世界の食品関係の分野でとくに取り上げられる背景となるところのものとしては次のように著者は考えている。すなわち食品というものは何ら大した注意を払わなくとも貯蔵のきくものと、そうでないものとに大別することができる。ここでいう貯蔵の意味は倉庫でしまっておくばかりではなく、広義に解釈するもので、要するに食品が吾々消費者の口に入るまでの期間をも含めている。われわれの要とする大抵の食品は貯蔵がきかない不安定な必ものであって、不安定なもの程栄養的にすぐれた食品ともいえる。そのために貯蔵期間を延長し、流通範囲をひろくするためには、すなわちより食品を安定化するためには、加工してより食品としての価値を向上せしめる加工技術と共に、貯蔵のための技術が古くより採用されてきた。それらには加熱による加工ならびに殺菌

(例として缶詰、瓶詰などの包装食品)、乾燥、濃縮による食品中の水分含有量を低下することによって貯蔵性を向上せしめる方法、低温による保蔵、あるいは凍結による保存、更には糖漬、酢漬、くん製、ガス貯蔵などが挙げられる。これら食品の貯蔵中、あるいは加工中の汚染、劣化は、物理的、化学的、生物学的な原因によって起るが、このうち生物学的なもの、とくに微生物による侵害が最も大きな比重を占めている。ここに食品殺菌技術の重要性が古くより認識されている所以である。

殺菌の技術としては大きく加熱殺菌と冷殺菌とにわけることができ、後者は更に薬剤殺菌、放射線殺菌、その他物理的な手段による殺菌、さらには除菌(濾過とか沈降によって微生物を系外に除くところの)もこれに入れるのが普通である。しかし従来、これら技術は単独に適用されることが多いが、併用的に使われることも多かった。微生物に対してはこの併用により相加的な効果が期待されると共に、それ以上の相乗的な効果の得られることもまた多いからである。

現在われわれ消費者側においても、また生産者側に立っても、食品に対する要求は、より高度に加工されたもの、より食品としての価値のたかいもの、より安定化された貯蔵性のよい(流通範囲のひろい)ものが望まれる。例えば、従来の缶詰では、栄養的にも嗜好的にも必ずしも満足できない場合がかなり多い。しかしそうかと言って殺菌条件を弱めて殺菌度を落すことは勿論できない。また乾燥食品があつて、これは新鮮な水分の多いものより貯蔵性の高い食品ではあるが、嗜好性の点よりみて必ずしもすべてが好ましいものとは言えない。水分の多いものの方がより嗜好上好まれる場合が多い。

しかし食品の水分の多いことと保存性とは相反する特性であって、水分が多いもの程生物学的な変敗も非生物学的な変敗(酸素, 光, などによる)もまた起り易い。ここに何らかの併用手段を加味すべき要求が起こる。また一方新しい殺菌技術としての食品照射においても、高線量の照射では品質の点で食品としての価値が失われる場合が大部分である。そのため低線量照射にしなければならない。しかしながら、そうすると食品自体の保存性が低下し、低温貯蔵とか、その他の殺菌, 貯蔵手段を併用しなければならない。

以上のような例より明らかなように、併用処理技術の確立が要望せられ、基礎的な研究の分野においても、また応用的な研究分野においても新しい貯蔵技術の確立のための研究が推進せられてきた。ここに著者の出席した IUFoST Symposium 開催の意義があると考えられる。

このシンポジウムでの参加者はすべて招待によったのであって、加熱, 放射線, 化学薬剤, pH, 水活性 (a_w , 食品中の水分の活動性を示す尺度であって, 食品の示す蒸気圧と飽和水蒸気圧との比でもって表わす), 低温など, あらゆる組み合わせについての研究者を一堂に集めようとしたものであって, ハンガリーの中央食品研究所の所長である K. Vas 博士がプログラム委員長として, 昨年夏頃より計画し, 実現に努力してきたものである。著者は昨年の10月末頃にこの委員会のメンバーになることを依頼されたので, 日本におけるこの分野の代表的な研究者数名を推薦しておいた。しかし結局のところこのシンポジウムに参加できたのは著者1人となった。

1. シンポジウムについて

このシンポジウムの会場は, ブダペストにある科学普及協会の自然科学会議場(9月18日より21日まで)と工科大学(9月22日)とであって, 参加登録者の合計は54名であった。その内訳と講演題数(カッコ内に示した数字)とを国別に示すと次のごとくである。

オーストラリア	1	オーストリア	2 (1)
ブルガリア	3	カナダ	1 (1)
エジプト	1 (1)	フィンランド	1
フランス	1 (1)	東ドイツ	2
西ドイツ	5 (4)	ハンガリー	11 (8)
インド	1 (1)	日本	1 (1)
オランダ	4 (1)	ポーランド	2 (2)
スウェーデン	6 (1)	英国	3 (1)
米国	5 (4)	ソ連	4 (4)

講演題数31を内容より分類すると, 加熱, 放射線, 化学薬剤の3つに大別することができ, これら相互の併用処理効果に焦点がしぼられていると言えるようである。すなわち放射線と加熱の併用に関するもの7題, 放射線と化学薬剤について4題, 加熱と化学薬剤とが4題となっている。これに加えて, 低温, 加圧, 濃縮などとの併用, あるいは低 a_w における加熱, 放射線, 化学薬剤の作用などについての発表も行なわれた。これら講演において, 対象とされた食品は, 演者それぞれのお国柄を反映していて, ウィンナーソーセージ, 魚類, 果実, 果汁, 穀類, 野菜がとり上げられ, 微生物も, 耐熱性の強い *Bacillus* や *Clostridium* ばかりでなく, ひろくかび, 酵母, 一般細菌(無孢子)も対象として研究された結果が発表された。

放射線を取り扱った研究発表が最も多かったが, これと加熱との併用については, できるだけ照射線量を少なくし, これに加熱処理を併用することにより十分な貯蔵性を与えようとするもので, このような処理によって十分な殺菌効果が期待できると共に, 食品々質のよりすぐれたものを得ようとするのが目標である。その例を示すと, 缶詰 ウィンナーソーセージについて, 照射線量 0.45 Mrad と加熱処理 $F_0=0.4$ との併用処理とに依って, 加熱単独処理 ($F_0=1.9$) と同程度の長期間の貯蔵性が期待できるが, 官能的な食品々質は前者の方がすぐれている結果が得られている (F_0 とは 121°C での加熱時間(分)を示す, ハンガリーの中央食品研究所の Incze らの研究)。オニオン粉末を照射し (0.2~0.4 Mrad), 100°C , 5分処理することにより殺菌スープが得られること(フランスの

Dupuy), 新鮮果実やパンを 50~150 Krad 照射と 50~60°C の加熱の組み合わせによって、かびの侵害を防ぐことができることをボンベアの Bhabha Atomic Research Centre の Bongirwar 博士が発表した。また園芸食品を 0.1~0.25 Mrad, 98~121°C で 5~40分処理することにより品質のすぐれた製品が得られることをオランダの Langerak が示した。

しかしこれら個々の食品についてはそれぞれに関する固有の問題点があって検討すべきことも多いと考えられるが、温和な加熱処理を組み合わせることに依り、必要照射線量を低下せしめて、食品の照射による損傷をより少なく保つことは、10年も、あるいはそれ以前から提案され、かつ研究されてきたことであって、上記の研究は必ずしも目新しいものではない。

食品照射において、微生物と共存する食品成分はもちろん、外部より添加した化学物質が放射線殺菌効果に色々と影響を与えることも以前から検討されてきた研究課題である。これら物質は微生物に対し保護的に働く場合があるし、また一方逆に増感的に働くこともあり得る。今般のシンポジウムでは、植物成長規制薬剤、亜硝酸ソーダ、アスコルビン酸、ピマリシン（抗生物質）、シクロヘキシミド（抗生物質）、被ふく物質、ブドウ蛋白質についての発表があった。20~100krad の照射によって穀類の生理的反應系に変化が起り、例えば麦芽の場合酵素力価の低下が認められるが、ギベレリン酸、ベタイン塩酸塩、カイネチン 3-フリルアミノプリン、2-クロロエチルトリメチルアンモニウムクロライドよりなる製剤で処理することによって、酵素力価の低下を防ぐことができるとしている（ポーランドの Bachman 女史）。ブドウ果汁の酵母 (*Sacch. cerevisiae* var. *ellipsoideus*) の放射線耐性に対するピマリシン、アスコルビン酸、ブドウ蛋白質の影響をハンガリーの Fabri らが検討している。200krad 照射と 55°C、20分加熱の組み合わせではブドウ果汁中の酵母を少なくとも 6桁は低下せしめることができるがアスコルビン酸 2500 ppm 共存下で 100~200 krad を室温または 55°C で照射しても、酵母の

死滅速度には何等影響をおよぼさなかった。またピマリシンと 500krad 照射の組み合わせも相乗効果はなく、ブドウ蛋白質も酵母の放射線耐性に何ら影響ないとしている。0.25% のオルトフェニールフェノールのナトリウム塩を含むワックスで、かんきつ類を被ふくするとき、100 krad の照射により貯蔵性が対照の 1.5~2.0 倍に延長することをエジプトの El-Sayed が報告した。オーストリアの Stehlik はかびや酵母の放射線耐性に対するシクロヘキシミドの影響を検討し、放射線耐性の強い酵母に対し、200 krad の照射とシクロヘキシミド 1 ppm とで相乗的な静菌効果のあることを示した。また *Pullularia pullulans* の孢子もこの薬剤で予め処理しておくこと、放射線の効果が大きくなることも認めている。

放射線殺菌における食品品質低下問題の解決の 1つの方策として、照射時の温度変化と殺菌作用および食品成分の悪変とについて古くより検討されている。この部類に入る研究例として、アメリカの Grecz の発表がある。彼はこの問題については 1965年の発表があるが、*B. cereus*, *B. stearothermophilus* の孢子を -5°C より 120°C にわたる広範囲の温度条件で 0.46Mrad の線量を照射するとき、6つのパターンに区別できると述べている。すなわち

- 1) 0°C 以下の凍結状態（水のラジカルが氷のなかに捕そくされるので高い生存数を示す）
- 2) 0°C では水のラジカルが豊富で、活動的であるので、生存数は 1) の場合の 10^{-3} ~ 10^{-4} である
- 3) 0°C 以上 15°C まで（生存数が急激に上昇する範囲であつてこの現象を *thermorestoration* という）
- 4) 20°C~50°C (*thermorestoration* が徐々に低下していく)
- 5) 50°C 以上になると *thermorestoration* 域は終り完全に平坦な曲線となる。
- 3) 65°C~75°C (*B. cereus*)、75°C~95°C (*B. stearothermophilus*) 以上の範囲になると死滅が促進される。

またアメリカのミシガン大学の Urbain 教授

は照射による肉類、魚類の off-flavor の防止法として subfreezing temperature (-30°C) での照射を推奨している。西ドイツの Diehl 教授は氷蔵した魚の鮮度保持のため、捕獲24時間以内の魚を 50~150krad 船上照射することにより貯蔵性を2倍延長できることを示している。

果汁は30~50%位の固形分まで濃縮し、0.3~1.3 Mrad の照射により保存性が著しく延長されること、また種々の肉類の半加工製品を0.2~0.6 Mrad の照射により品質低下なく低温(5°C)で1カ月ないし2カ月間貯蔵できることも、それぞれハンガリーおよびソ連の研究者が発表した。ハンガリー中央食品研究所の Farkasらは、缶詰のウインナーソーセージを対象として、温和な加熱あるいは加熱と放射線照射処理に対する亜硝酸ソーダの共存の影響を検討している。そしてこの薬剤は温和な加熱処理と組み合わせると相乗効果が認められたが、加熱と照射併用処理に対しては無効であるとしている。

アメリカのジョージア大学の Ayres 教授は抗生物質の食品防腐への応用、とくに加熱併用についての研究を総説し、次いで微生物代謝産物である毒素について述べ、生物的なものを食品加工手段に適用するとき、色々と障害の起ることを警告している。

著者は表1に示したように、温和な加熱と併用効果のある化学薬剤の作用機構を検討する目的で、酵母 (*C. utilis*) と大腸菌 (*E. coli*) を対象とし、食塩、ソルビン酸(防腐剤)、タイロシン(低毒性で食品防腐剤として、利用可能なもの)を用いたモデル系で研究した結果を発表した。そして加熱時の作用と加熱後損傷細胞の回復時の作用の2つにわけて検討し、食塩は加熱時高濃度では保護的に働き、加熱後に強く阻害的に働くことを示した。ソルビン酸、タイロシンは加熱時にも働いているが、それよりはるかに強力に加熱後の回復時に影響を及ぼしていることを立証し、ソルビン酸・*C. utilis* の系でさらに詳しく検討し、酵母細胞は加熱に依り蛋白合成、呼吸系機能が損傷をうけているが、この損傷の回復が微量のソルビン酸により顕著に阻止されることを示し、化学薬剤の加熱併用効果のメカニズムを解明した結果を述べた。

ソ連の Mazokhina 女史らは肉類缶詰の加熱殺菌において pH の影響を検討し、pH と耐熱性とが直線関係にあるもの (*B. stearothermophilus*, *C. sporogenes*) とそうでないもの (*C. pasteurianum*, *C. botulinum*) にわけて詳しく検討した結果を示した。

英国のユニレバー研究所の Gould は細菌胞子が加圧に対してきわめて抵抗性が大であるが

表1 加熱殺菌において併用効果のある化学薬剤例

化 学 薬 剤	有効性の認められた微生物
安息香酸	果汁中に存在する微生物, <i>Sal. typhimurium</i> , <i>C. utilis</i>
アリルイソチオシアネート	<i>S. cerevisiae</i> , <i>A. niger</i> , <i>B. thermoacidurans</i>
亜硫酸ガス	果汁中に存在する微生物, <i>Bys. fulva</i>
EDTA	<i>B. coagulans</i> var. <i>thermoacidurans</i> , <i>B. subtilis</i>
過酸化水素	<i>B. stearothermophilus</i> , <i>Clostridium</i> sp. PA3679
酢酸	<i>Sal. typhimurium</i>
サブリン	<i>B. coagulans</i> , <i>B. stearothermophilus</i> , <i>Clostridium</i> sp. PA3679, <i>Cl. botulinum</i>
グリシルグリシン	<i>B. coagulans</i> , <i>B. subtilis</i>
CTAB	<i>Clostridium</i> sp. PA3679
ソルビン酸	<i>Sal. typhimurium</i> , <i>E. coli</i> , <i>A. niger</i> , <i>C. utilis</i> , <i>Han. anomala</i> , <i>S. rouxii</i> , <i>S. cerevisiae</i>
デヒドロ酢酸	<i>Sal. typhimurium</i> , <i>C. utilis</i>
ナイシン	<i>B. coagulans</i> , <i>B. stearothermophilus</i> , <i>Clostridium</i> sp. PA3679, <i>Cl. botulinum</i>
パラオキシ安息香酸エステル	<i>Sal. typhimurium</i> , <i>Can. utilis</i>
ピマリシン	<i>S. cerevisiae</i>
プロピオン酸	<i>Sal. typhimurium</i>

(8000気圧)、ある条件下では100気圧以下の加圧で発芽が起ることを認めた。従ってこの圧力処理によって細菌孢子が加熱、化学薬剤、放射線に対し感受性が大となると考えられる。それで加圧による発芽開始の条件を色々と検討すると共に、食品中でも温和な加熱と加圧とを併用することにより孢子数の低下することのできることを示した。しかし孢子集団中に存在する少数の休眠孢子が問題であると述べている。

以上が大体、加熱、放射線、化学薬剤の併用処理に関する講演のあらましであるが、この外に、低水分下での加熱と微生物の耐熱性との関係を取り扱った基礎研究発表が4題あった。これらは細菌やかびの孢子を対象とし、これらのものを種々の a_w (液相あるいは気相)のもとで加熱する場合の死滅経過を検討したものであって、一般に a_w の低下と共に耐熱性の増大することを認めている。しかしかびと細菌とではその傾向に相異があり、細菌孢子では、 $a_w=0.2\sim 0.4$ で耐熱性は最高となったが、かびでは a_w が低い程耐熱性が大きくなる傾向にあると述べている。乾燥状態では、かびの子のう孢子や厚膜孢子では耐熱性が大きであって、 120°C で30分、 135°C で9分というたかいD値(90%死滅に要する時間)が得られている。これらの研究は低水分(低 a_w)の食品の殺菌にあたり注目すべき問題である。

これら30題におよぶシンポジウムを聞き(しゃべっていることすべてが理解できた訳ではないが)、2, 3の注目すべき発表もあったが、総じて過去何年も前から問題とされてきた研究課題が大部分である。とくに放射線殺菌については、著者の浅い知識からみても目新しい画期的な発表は見出すことができなかった。しかし著者はこのシンポジウムに出席して、食品貯蔵研究に関する世界の大きな流れに触れることができたし、さらにこの分野のわれわれ日本の研究レベルが決して遅れをとっていないと言う確信を得ることができた。また食品貯蔵の研究を行なう上で、他国では想像もつかないきびしい温度、湿度条件のもとでの食品貯蔵技術を確立せねばならない立場にあることを身をも

って知り得たことである。

2. ハンガリーの国情と 食品研究態勢について

最近全欧会議に関する報道(毎日新聞11月17日朝刊)からハンガリーの最近の政情の一端がうかがい知ることができるが、著者がハンガリー日本大使館その他で得た資料をもとに、ハンガリーの紹介と食品関係の研究、教育の実情を述べることにする。

ハンガリーは東欧8カ国(東独、ポーランド、チェコスロバキア、ハンガリー、ルーマニア、ユーゴスラビア、ブルガリア、アルバニア)の中央に位する内陸国であって、国土総面積 $93,030\text{ km}^2$ で日本の約4分の1に当る(九州と四国とを合わせたより小さい)。地勢は全般的に平坦であって、農地は全国土の73.7%に達し、ほぼわが国のそれに匹敵する。気候は大陸性であり、年間平均気温は 10°C である。人口は約1037万であって、その20%程度が首都ブダペストに集中していて、あと10万ないし20万の都市が4つばかりあるだけである。住民は98.2%までがマジヤル人(ハンガリー人)である。この他ハンガリー系住民は、東欧諸国、米国などに約330万居住しているといわれている。政情は1956年の動乱以来安定し、ガダール(János KÁDÁR)党第一書記を中心とした政権が続いている。

ハンガリー経済は戦前においては若干の工業をもっていたが、基本的には農業国であった。しかし戦後は他の東欧諸国と共に工業化が推進されてきた。その結果として、現在では国民所得に対する工業生産の割合は44%(農業のそれは19%)に上昇している。しかしハンガリーはポーキサイトの他は天然資源にめぐまれず、工業用資源の大半を外国、とくにソ連に依存している。従ってハンガリーとしては原料の確保と共に、その見返り物質の生産、輸出を行なうことが重要問題であり、このことは貿易依存度がきわめてたかいことにも現われている。

ハンガリーにおける経済構造を示す経営形態は表2のごとくあって、国営、共営の合計が90

生産と技術

表2 ハンガリーにおける経営形態 (1971)

	国営	共営	私営
工業	92.7	6.3	1.0
農業	15.0	73.0	12.0
商業	64.9	34.3	0.8

％以上を占め、とくに工業、商業（卸売買、小売）では 99％に達しており、私営は皆無に近い。その他貿易、通信関係はすべて国営であり、金融、保険も若干の共営を例外として全部国営である。運輸関係のうち鉄道、バス、航空、船舶関係はすべて国営であるが、トラック、タクシーには一部共営、私営も僅かながら存在するようである。

ハンガリーの産業のうち工業は1966～1971年間の年平均増加率は5～6％であり、表3には主要物質の生産量を、1961、1969、1971年と比較したものである。石炭は良質炭の産出は少

表3 ハンガリーにおける工業生産

	1961	1969	1971
石炭(万トン)	2818	2650	2740
原油(万トン)	150	175.4	195.5
天然ガス(百万m ³)	324	323.5	371.3
電力(百万KWH)	—	14,069	14,990
鉄鉱石(千トン)	600	—	687
コークス(千トン)	—	—	625
銑鉄(千トン)	1306	1753	1970
粗鋼(千トン)	2053	3032	3110
圧延鋼(千トン)	1449	2020	2064
ボーキサイド(千トン)	1360	1953	2090
アルミナ(千トン)	224	408	467
粗アルミニウム(千トン)	51	64	67
アルミニウム半製品(千トン)	—	67	95
セメント(千トン)	—	2565	2712
硫酸(千トン)	—	—	468
窒素肥料(20.5%含有)(千トン)	—	—	1841
プラスチック原料(千トン)	—	—	82.3
化学繊維(千トン)	—	—	9.5
ビタミン B ₁₂ (kg)	—	—	408
旋盤(台)	2953	2863	2987
トラクター(台)	2497	1720	1611
ディーゼルモーター(台)	—	1321	1180
ディーゼル機関車(輛)	—	122	50
トラック(台)	3401	3950	3975
バス(台)	1955	4789	6360

なく褐炭が多い。石油、電力、鉄鉱石などの不足を補うため、多量の輸入が行なわれている。例えば、1971年の輸入額をみると、原油 489万トン、天然ガス 267百万m³、電力 4,346百万KWH、鉄鉱石 3,156千トン、コークス 1,143千トンとなっている。またその他、セメント 1,478千トン、プラスチック原料 77.9千トン、トラクター16,108台、ディーゼル機関車14,274輛の輸入も行なわれた。

農地面積は全土の73.6％に達しているが、小麦が漸く自給できる線にあるといわれているが、必ずしも十分な生産効率があげられているとはいえない。人口、とくに労働人口の都市集中化はハンガリーでもはげしく、これを防ぐため色々な方策が講ぜられているが、いまだ軌道にのっていない点も多いときいている。表4には主要農産物の生産額を示してある。

国民所得は1966～1971年間の年平均成長率

表4 ハンガリーにおける主要農産物の生産 (千トン)

	1961	1969	1971
小麦	1936	3579	3915
ライ麦	297	234	180
米	—	50	67
大麦	984	907	782
カラス麦	139	80	85
玉蜀黍	2715	4732	4674
てん菜	2355	3300	2024
馬鈴薯	1630	1590	1488
玉ねぎ	49	—	139
トマト	185	—	274
パプリカ	—	—	43
飼料作物(うまごやし、乾草、飼料用玉蜀黍)	—	—	6528
牛肉	249	—	321
牛乳(百万リットル)	—	1875	1700
豚肉	254	—	909
家禽	—	—	305
卵(百万個)	—	2792	3305
羊、馬肉	—	—	49
羊毛	—	—	8700トン
ブドー	591	—	740
りんご	155	—	550
その他果実	—	—	548
河川漁獲	—	—	18
木材	—	—	5131千m ³

は約7%であって、

	1968	1969	1971
総額	2212億Ft	2592億Ft	3035億Ft
一人当り	720ドル	830ドル	1000~1200ドル

となっている (Ft: フォリント, 1Ft=12円)。国営および共産産業就業者の平均月収(1971年)は約2200Ft (2024~2400Ft) であって、実質賃金の伸びは3~3.5% (1966~1971年) といわれている。ハンガリーにおける生活水準を示す1つの尺度として耐用消費財所有状況 (1971) をみると、100世帯当り、電気冷蔵庫 39, 電気洗濯機50, 電気掃除機40, 乗用車 9 (1.4), オートバイ20, ラジオ 76 (24), テレビ 58 (11) となっており (括弧内は 1967 年の数字), また住宅事情を取り上げてみると (1971),

住宅の大きさ

1室型	43%	2室型	46%	3室以上	11%
居住密度	ブダペスト	100戸につき	315人	地方都市	331人
				村落	319

という数字が発表されている。

ハンガリーの経済で重要な貿易については、大体輸出入とも、社会主義国に対するものが67~70%をしめている。このことは主要貿易相手国を示す表5をみれば明らかである。輸出金額中にしめる割合では、バス、医薬品が上位をしめ、輸入では原油、圧延鋼が上位に位してい

表5 ハンガリーの主要貿易相手国 (1971)

輸出国と比率(%)		輸入国と比率(%)	
ソ連	34.9	ソ連	34.1
東独	9.4	東独	10.9
チェコスロヴァキア	7.9	チェコスロヴァキア	8.4
ポーランド	7.5	西独	6.3
イタリア	5.6	ポーランド	5.1
西独	5.5	イタリア	3.9
ルーマニア	2.7	オーストリア	3.2
ユーゴスロヴァキア	2.6	フランス	2.8
オーストリア	2.6	ルーマニア	2.7
ブルガリア	1.9	英国, オランダ, ユーゴスロヴァキア	2.2
スイス	1.8	米	1.9
日本*	0.15	日本*	0.5

*1970年の統計

る。ハンガリーは東欧諸国のうちでは最もよくソ連のいき方に同調しているが、西欧との接近にも積極的な態度をとってきており、西独、オーストリア、イタリア、フランス、英国などの諸国との経済関係の拡大にも熱心である。一方わが国との関係は、1958年8月に国交が回復せられ、以来堅実な発展をとげている。1970年における貿易規模は1600万ドルであって、東欧諸国に比べると少ないが、次のように年々かなりの伸びを示している。

	66	67	68	69	70年
日本よりの輸出					(千ドル)
	2,808	3,565	3,584	5,170	11,720
日本への輸出					(千ドル)
	681	1,355	2,308	4,977	4,211

品目構成は必ずしも安定しないが、日本よりは繊維、化学品、ハンガリーよりは医薬品、食品 (プロイラー、蜂蜜など) が入っている。ハンガリー側が貿易拡大の熱意を示しているので、今後貿易量は漸次増加していくことが期待できる。最近政府要人、経済使節団、文化、スポーツの交流も頻繁になりつつある。

次にハンガリーにおける食品関係の研究、教育などについて得た情報をもとに、食品研究態勢について概説することにする。

ハンガリーにおける組織的な食品研究態勢の歴史は他の分野に比べてかなり古く、19世紀の終り頃より今世紀の初めにかけて、ブドー栽培の中央研究所、酪農および蒸溜関係の研究所が相ついで設立された (1898, 1903, 1908年)。その後 1929年には穀物研究所も設立されている。このような食品関係の研究所の外の機関でも食品に関する研究が行なわれたし、また教育機関、例えばブダペスト工科大学でも、園芸専門学校 (後の園芸大学) でもすぐれた研究がなされた。このような研究態勢で行なわれて来たハンガリーの食品研究は世界的にみてかなりたかく評価されていたが、第二次大戦の末期頃までにすべて全滅してしまった。そして戦後の立ち直りが軌道にのったのは1949~1950年であって、この時期に研究体制の再編成が行なわれた (1948年における食品研究での大学卒業生数は

20~30名に過ぎなかった)。そして1959年には10研究機関(人員422名)、1969年には17研究機関(915名)にまで拡大された。この他高等教育機関、公衆衛生関係機関などでも食品研究が行なわれてきた。

現在ハンガリー農業食糧省の統轄下にある食品研究機関は表6に示したように17カ所であり、それ以外に所属する機関は表7に示した。表8は食品関係の大学である。このような農業食糧省に属すると否とにかかわらず、これらの

表6 *Hungarian Food Research Institutes belonging to the Ministry of Agriculture and Food*

Central Institutions

1. Central Food Research Institute, Budapest
2. Economic Research Institute of the Food Industry, Budapest

Research institutes of the industrial branches

3. Research Institute of the Hungarian Sugar Industry, Budapest
4. Research Institute of the Grain Trust, Budapest
5. Fermentation Research Institute of the National Enterprise of the Distilling Industry, Budapest
6. Hungarian Meat Research Institute, Budapest
7. Research Institute of the Canning and Paprika Industries, Budapest
8. Hungarian Research Institute for Dairying, Mosonmagyar-óvár
9. Research Institute of the Vegetable Oil and Detergents Industry, Budapest
10. Research Institute of the Baking Industry, Budapest

Research laboratories

11. Research Laboratory of the National Enterprise of the Poultry Industry, Budapest
12. Research Laboratory of the Hungarian Wine Cellars, Budapest
13. Research Laboratory of the Hungarian Tobacco Industry, Debrecen
14. Research Laboratory of the Hungarian Confectionery Industry, Budapest
15. Laboratory of Development of the Hungarian Refrigeration Industry, Budapest
16. Central Laboratory of the Hungarian Liqueur Industry, Budapest
17. Research Laboratory of the Hungarian Brewing Industry

表7 *Hungarian Research Institutes belonging to Authorities other than the Ministry of Agriculture and Food*

Hungarian Academy of Sciences

- Research Institute of Technical Chemistry, Budapest
- Institute of Biochemistry, Budapest
- Institute for Automation Research, Budapest

Ministry of Food and Agriculture

- National Institute of Viticulture and Enology, Budapest
- Research Institute for Vegetable Growing, Kecskemét
- Research Institute of Animal Husbandry, Budapest
- Research Institute for the Husbandry of Small Animals, Gödöllő
- Research Institute of Forage Growing, Iregszemcse
- National Institute for Agricultural Variety Testing, Budapest

Ministry of the Heavy Industries

- Electro-automation Institute, Budapest
- High Pressure Research Institute, Budapest
- Research Institute of the Organic Chemical Industry, Budapest,

Ministry of the Light Industries

- Research Institute of the Textile Industry, Budapest

Ministry of Public Health

- Institute for Nutrition, Budapest
- "F. Joliot-Curie" National Research Institute for Radiobiology and Radiohygiene, Budapest

Municipal Institute for Food Control and Chemistry, Budapest

Ministry of Metallurgy and Machine Industry

- Central Measuring Research Laboratory, Budapest

表8 *Hungarian Institutions of Higher Education related to the Food Field*

<i>Technical University of Budapest</i>
Department of Food Chemistry
Department of Agricultural Chemical Technology
Department of General Chemistry
<i>University of Horticulture</i>
Department of Food Technology and Microbiology
Department of Enology
Department of Fruit Growing
<i>University of Agriculture of Gödöllő</i>
Department of Feeding and Dairying
Animal Husbandry Department
<i>University of Agriculture of Keszthely</i>
Department of Plant Growing
Potato Improvement and Virology Group
<i>University of Veterinary Sciences, Budapest</i>
Department of Food Hygiene
Department of Animal Nutrition
<i>University College of the Food Industries, Szeged</i>

諸機関は密接に連けいを取りながらハンガリーの食品関係の研究が行なわれているといえよう。これら諸機関で行なわれてきた重要研究課題名を羅列すると次のごとくである。

製糖工業関係：拡散理論，蒸発機，イオン交換，シヨ糖加水分解，ビート貯蔵，熱源，微生物学

製菓工業関係：貯蔵性，糖の加熱分解

製粉工業関係：製粉技術，穀類貯蔵，小麦蛋白デン粉化学

製パン工業関係：パンの香气成分，製パンにおけるアスコルビン酸の影響，かびアミラーゼの利用，小麦新品種の製パン特性

油脂工業関係：油脂分解，モノグリセライド製造，油脂成分分析，新機械の開発

食肉工業関係：くん製，肉収量，肉の水分保有

表9 *Journals and Periodicals*

Group	Title	Published by
I.	<i>Acta Alimentaria Academiae Scientiarum Hungaricae</i> <i>Cukoripar</i> /Sugar Industry/ <i>Tejipari Kutatási Közlemények</i> /Communications of Research in Dairying/	Hungarian Academy of Sciences MÉTE/Hungarian Scientific Society for Food Industry/ Hungarian Research Institute for Dairying
II.	<i>Borgazdaság</i> /Enology/ <i>Élelmiszervizsgálati Közlemények</i> /Communications on Food Analysis/ <i>Husipar</i> /Meat Industry/ <i>Konzerv-és Paprikaipar</i> /Canning and Paprika Industries/	MÉTE MÉTE MÉTE MÉTE
III.	<i>Élelmészeti Ipar</i> /Food Industries/ <i>Hűtőipar</i> /Refrigeration Industry/	MÉTE MÉTE
IV.	<i>Baromfiipar</i> /Poultry Industry/ <i>Dohányipar</i> /Tobacco Industry/ <i>Édesipar</i> /Confectionery Industry/ <i>Malomipar és Terményforgalom</i> /Milling Industry and Cereal Trade/ <i>Olaj, Szappan, Kozmetika</i> /Oil, Soap and Cosmetics/ <i>Söripar</i> /Brewing Industry/ <i>Sütőipar</i> /Baking Industry/ <i>Szeszipar</i> /Distilling Industry/ <i>Tejipar</i> /Dairy Industry/	MÉTE MÉTE MÉTE MÉTE MÉTE MÉTE MÉTE

生産と技術

能、組織酵素、微生物学的研究、機械設備
酪農工業関係：生産技術、微生物学的研究、腐蝕、環境衛生、機械設備

家禽工業関係：加工技術、環境衛生

冷凍工業関係：冷凍濃縮

缶詰工業関係：果汁抽出、果実加工技術、殺菌、原料特性

醸酵工業関係：アルコール製造、酵母製造、繊維素分解、グルクアミラーゼ、蒸溜、ソルボース醸酵、グルコン酸醸酵、クエン酸醸酵、ヌクレオチド醸酵

醸造工業関係：原料改善、製麦技術、連続醸造、ワイン醸造

その他：食品分析法、工業用酵素および食品用酵素の生産と利用、食品貯蔵（冷蔵、放射線照射）、石油蛋白質、単位操作

これらハンガリーの食品関係の研究機関で行われた研究成果は18の定期刊行物（雑誌）に発表される（表9）。この内の15がハンガリー食品工業協会によって刊行されている。完全に原著だけを掲載している雑誌は3つであり、4つの雑誌では大部分、2つは部分的に研究原著を掲載している。その他は食品工業の種々の分野の技術進歩や海外情報をのせている。本年ハンガリー科学アカデミーは新しい刊行物として、Acta Alimentaria Academiae Scientiarum Hungaricaeを発刊した。ハンガリーの研究者の活動状態を示すものとして年平均約200の報告が発表されていることである。

次に食品関係の教育についてであるが、ハンガリーの食品工業に送られる科学者および技術者は2つの大学より供給されている。すなわち

University college（5年コース） Technical School（Technikum）（3年コース）

Technical University of Budapestの化学工学部では毎年約30名のものが、醸酵、油脂、製糖、製パン、穀物工業の科学技術教育をうけており、5年コースでは食品化学、分析、単位操作の教育もうけている。

University of Horticulture of Budapestの食品加工学部では約50名のものが、食品科学、技術、とくに園芸食品の加工、貯蔵の教育をうけているが、5年および3年コースがある。

University college of Food Industry(Szeged)では、約100名が動物製品（牛乳、肉、家禽）の専門教育が行なわれている（3年コース）。

Technical School of the Food Industry(Budapest)では3年コースで80名が工学教育をうけている。

以上の外に他の大学からも食品関係の研究、技術者の供給がある（例えば機械、制御技術者、生物学者、微生物学者）。また特定の問題の公開教育はExtension training Institute（工学、農業工学者のための）が2年あるいは3年コースとして行なわれている。

最後に K. Vas 博士の意見として、ハンガリーの食品研究、教育に関する問題点として、研究に必要な器械、装置の不足、海外よりの輸入にまつべきものが多いこと、研究者が少ないので、1つのテーマに取り組む層がうすいこと、このため海外との交流、接触の必要なことを強調している。また教育関係では数理統計学の教育の不足していることを挙げている。

著者は以上の外、K. Vas 博士の率いるハンガリー中央食品研究所の状況とか、著者がシンポジウム終了後、ヨーロッパの代表的な食品研究所を見学した所感などは紙面の都合で別の機会に譲ることとする。