

# 食品の殺菌及び防腐に関する二三の資料

大阪大学工学部 芝 崎 勲

食品の汚染は種々の原因に依り生起するもので衛生的にも経済的にも重要な問題である。食品汚染は生物学的なものが最も多く、この内で微生物に依る汚染が大部分を占める。微生物による食品の汚染は食品に外観的乃至は栄養的な変化を及ぼす外、食中毒の原因をなす病原菌の汚染があり衛生上特に重要である。

之等食品の汚染の防止対策としては多種多様あり、冷凍(冷蔵、凍結)加熱、乾燥、密閉、滲透圧、PH、輻射、化学薬品等が挙げられる。此処では輻射に依る殺菌、化学薬品に依る防腐並に抗生物質の利用の三つに限定して述べることにする。

## I 輻射に依る殺菌<sup>(1)</sup>

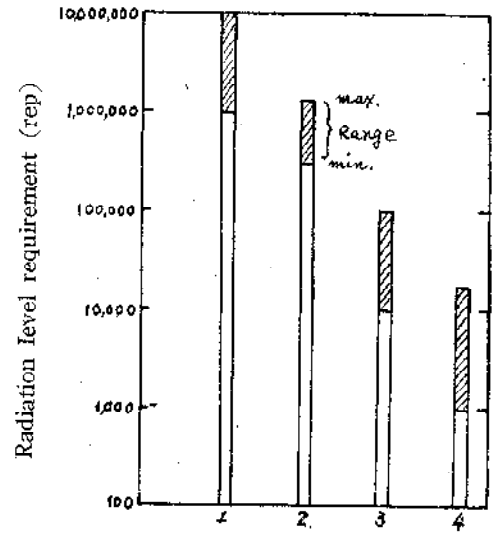
輻射に依る食品の殺菌は近年発達して来たもので主として食品への熱効果に起因して殺菌の行はれる高周波並に赤外線と所謂“ionizing Radiation”(Cold Sterilization)とがあり、後者は特に興味ある問題である。

“ionizing Radiation”には紫外線(200~300m $\mu$ )、X線(0.005~1m $\mu$ )、 $\gamma$ 線、 $\beta$ 線、 $\alpha$ 線、ニウトロンがあり種々の微生物に対する之等の作用については多数の研究が行はれている。この作用は微生物細胞に直接作用すると云う“Direct hit”(Target theory)と二次的に仿く“Indirect effect”(Diffusion action)とが考えられ、現在は主として前者に起因するものと一般に信じられている。

食品の殺菌に要する放射線の量は用うる放射線、微生物の種類に依り異なり、又微生物の栄養細胞と孢子とでも相異なる。一般に微生物に対する平均死滅量は放射線の場合 4~200 $\times 10^8$  roentogen、紫外線の場合は 1~50 $\times 10^8$  erg/cm<sup>2</sup>を要すると云はれる。Es. coli に対する種々の放射線の平均死滅量は次の如くである<sup>(2)</sup>。

|   | $\beta$ 線 | $\gamma$ 線 | X線<br>0.15A | X線<br>1.5A | X線<br>8.3A | ニウ<br>トロン | $\alpha$ 線 |
|---|-----------|------------|-------------|------------|------------|-----------|------------|
| 平均死滅量<br>$\times 10^8 r$ 或は $\times 10^8 V$ | 4         | 5.2        | 6.0         | 6.5        | 7.5        | 7.1       | 24         |

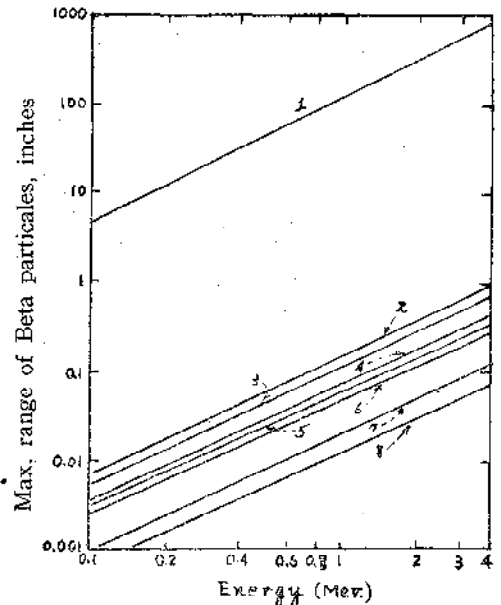
最近の Stanford Research Inst. の報告に依れば食品を完全に殺菌するには 2 $\times 10^6$  rep (roentogen equivalent physical) を要し、酵素の破壊には更にこの数倍を必要とする。(第1図参照)



第1図

- 1 : 酵素の破壊
- 2 : 殺菌
- 3 : Pasteurization
- 4 : 多数の微生物の抑制

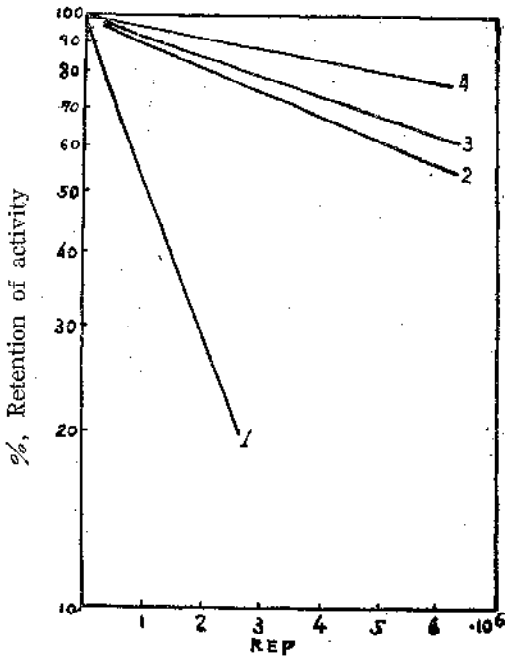
食品中に存在する微生物を殺菌するに当り放射線の透過能が重要な因子であつて、 $\beta$ 線に比し $\gamma$ 線、X線は遙に大で、10<sup>6</sup> V のエレクトロンは水中に僅か1/2インチしか透過しないが、X線では15インチに達する。第2図は種々の物質に対する $\beta$ 線の透過能を示す。従つて食品の殺菌にはその密度が大きな因子となる。



第2図

- 1 : 空気
- 2 : 水
- 3 : 合成樹脂
- 4 : コンクリート
- 5 : ガラス
- 6 : アルミニウム
- 7 : 鉄
- 8 : 鉛

次に考慮すべき問題は食品の品質に及ぼす影響であつて、放射線は微生物を死滅せしめると同時に食品の成分に悪影響を及ぼす。その主なものは色調と香味の変化であり、これと共に種々の物質変化が併はれる。例えばコーヒー浸出液は褪色と同時にその味、香気を全く消失する。乾葡萄でも味、色調共に変化するがスモモでは肉質のみ褪色する。その他罐詰用の肉類の色調も変化することが認められている。以上の如く食品の種類に依り放射線の影響は異なるが大体色調、香气、味の変化が一般に認められる。物質変化については牛肉、魚肉等の蛋白質やアミノ酸の変化が認められ ( $\beta$ 線  $2.7 \times 10^6$  rep の場合 10% 程度破壊される)、脂肪の過酸化物の量の増大することも多くの研究者に依り知られている。オレンジジュースに照射するとアスコルビン酸、其の他のビタミン類の破壊が起るが、ジュース中の他の成分はこの破壊作用に対し保護的に働く。一方アスコルビン酸及びその誘導体も食品中の他の成分同様に放射線に依る Organoleptic change の保護物質となる。最近 Huber 等<sup>(3)</sup>は食品の電子線による Organoleptic change を防止する目的で種々の照射条件下で、多数の食品の色調、味、香气の変化について研究し、食品に照射する場合酸素の影響が大きいことを認めている。食品の変質防止には凍結状態での照射、無酸素的照射、或は Radical acceptor の存在下に照射して良好な成績を得ている。種々の環境に於けるアスコルビン酸の破壊状況は第3図の如くで、凍結状態での照射では著しく破壊率は少く且つオレンジジュースでは  $18^\circ\text{C}$  に於いても破壊率の少いことが明か

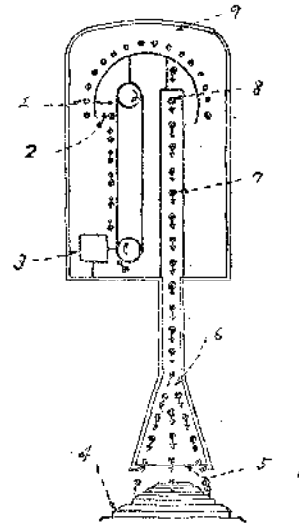


第3図

1 : 0.5% aq. AcOH,  $18^\circ\text{C}$  2 : 0.5% aq. AcOH,  $-35^\circ\text{C}$   
 3 : orange juice,  $18^\circ\text{C}$  4 : orange juice,  $-35^\circ\text{C}$

である。有効な Radical acceptor としては香辛料、諸器官(肝臓、脳、脾臓等)抽出液或は一般に脂肪酸化防止剤として知られているトコフェロール、没食子酸エステル、クエン酸、アスコルビン酸、その他多価フェノールがある。

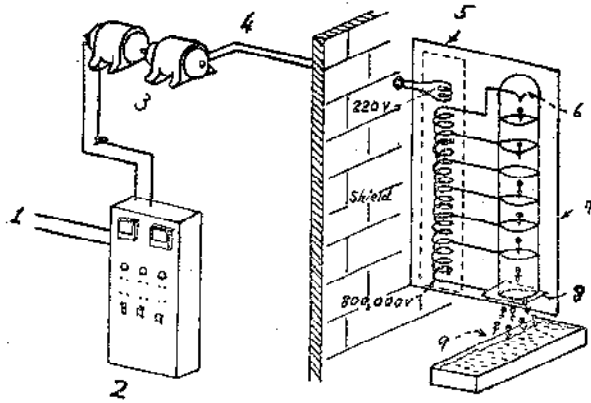
電子線発生装置は種々考案されているが(1) Van de Graaff Generator (2) Resonant Transformer (3) Capacitron についてその概要を述べる。すべて電子線ビームを得る generator は電子線発生部と高電圧部とよりなり、之等の差異は高電圧部の発生及びその利用方法如何にある。(1)は第4図の如くで  $10^6$  V 以上の電圧が加えられ、既に工業的に利用されている。絶縁された円筒にて支持された大きな金属性ドームよりなり、之の円筒内には非伝導性のベルト(綿)があつて、これに依つて電荷を円筒基底の高電圧線よりドームに運ぶ。電子線発生部には数千ボルトの電位が用いられ、電子線は Comb 構造部よりベルトにて取り上げられドームに移動する。ドーム内部の Comb 状 collector に依り電荷は金属面に移され、更に高電圧にて加速される。加速には長い円筒状の真空管が用いられる。(2)はX線発生用のものであるがこのものはX



第4図

1 : Chargd high voltage terminal 2 : Charge removed from belt, 3 : Belt charged corona, 4 : Food packages  
 5 : Thin aluminium window 6 : Electron-beam Scanning system 7 : Electron beam 8 : Hot-filament electron source in evacuated acceleration tube  
 9 : Compressed nitrogen insulation

線管内には Target を用いず適当な金属窓が用いられている。高電圧は特殊な Step-up transformer より得られ、フィラメントと窓との間に電圧をかけ電子線を射出せしめる。(第5図) (3)は比較的低圧のDCを多くの蓄電器に供給して高電圧を得て電子線発生部

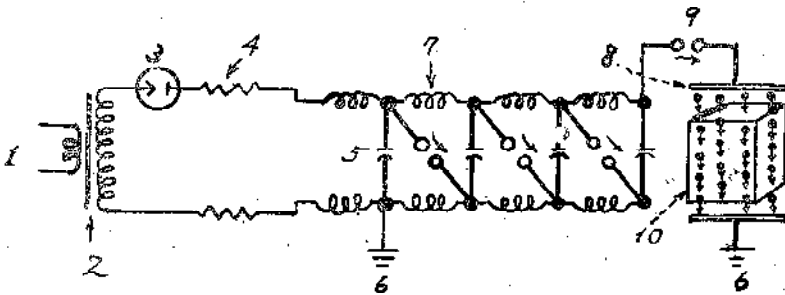
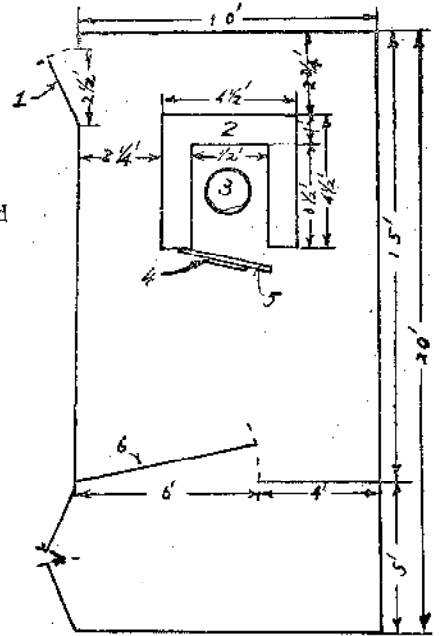


第 5 圖

- 1 : 60-cycle DC line
- 2 : Control panel
- 3 : Motor generator set
- 4 : High frequency AC.
- 5 : Resonant transformer 220-8000,000 volts
- 6 : Vacuum tube
- 7 : Housing
- 8 : Window
- 9 : Food

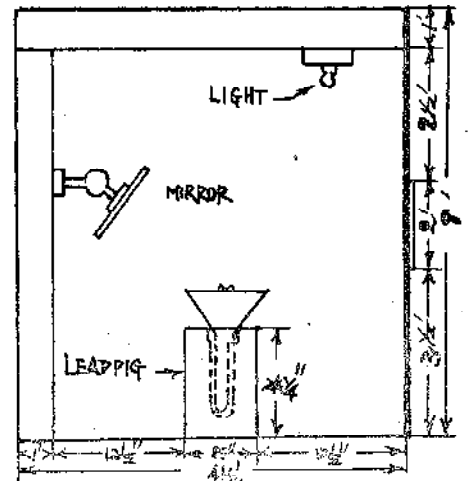
第 7 圖 (A)

- 1 : Emergency door
- 2 : Cement filled brick
- 3 : Lead Pig
- 4 : Aperture door
- 5 : Door
- 6 : Gate



第 6 圖

- 1 : AC line
- 2 : Power transformer
- 3 : Rectifier tube
- 4 : Resistance
- 5 : Condenser
- 6 : Ground
- 7 : Inductance
- 8 : Electrode
- 9 : Spark gap
- 10 : Food package

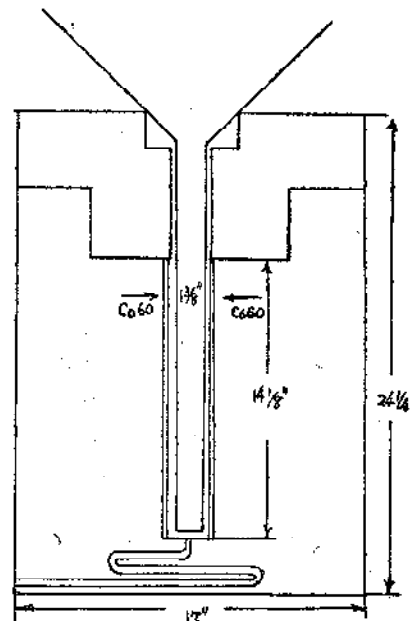


第 7 圖 (B)

と窓を有する加速管に加えられる。(第 6 圖参照) 以上の外 Atomic pile に於ける副産物として得られる Atomic Fission Product (Isotope) がある。このものは  $\beta$  線の外  $\gamma$  線、X 線を放射するものがあり透過能の点でより有利である。Isotope より  $\gamma$  線の価格は市販の X 線装置よりのものに比し 1/25 以下である。(2 curie/watt-hr 以下)

米国に於ける Isotope の食品への利用研究状況は Hayner 等(4) が詳細に報告しており、主な研究機関を示すと次の如くである。

Brookhaven National Lab., Columbia Univ., Massachusetts Inst. of Tech., Rensselaer Polytechnic Inst., Schering Corp., Stanford Research Inst., Univ. of Chicago, Univ. of Michigan, Vitro Corp., Yale Univ., Gen. Elect. Co. 第 7 圖に示すものは Massachusetts Inst. of Tech. に於ける 1 Kilocurie Co-60 照射用建物及び Co 60 の Container である。



第 7 圖 (C)

## 生産と技術

以上の如くして放射に依り殺菌せられた食品を衛生的見地より見れば相当の問題がある。Proctor は照射食品を飼料としてラットに2ヶ年間で飼育しているがラットはよく発育し、生存期間も対照と何等変化のないことを認めている。併し未だ僅かの影響がある様で更に検討の余地が残されている。

次に工場操作の安全性及び Isotope 取扱上の安全性に関しては余り問題がない様である。β線は容易に吸収され問題は少ないが、X線はその透過能の点より危険性がある。1方原子力委員会の報告では、作業員は1週間に0.3rの放射を受けているが、この速度では生涯継続しても無害であると信じられている。Generator の場合は Isotope に比し取扱は一般に容易である。然しこれら安全性の問題も食品の衛生的問題と共に今後の研究に俟つべきものが多い。

最後に経済的な問題であるが、Isotope 並に、Van de Graaf electrostatic Generator を用いたハム及び豌豆の殺菌に関する1例を第1表に示す。ハム製造に於いて、

日に12封度確詰10,000封度を処理する Isotope 使用工場建設費は155,000ドル (0.20ドル/キュリーの Isotope を使用)、1,055,000ドル (2ドル/キュリーのものを使用)となるが、実際には之等両極端の中間を示すと思はれる。作業費は0.2ドル/キュリーの Isotope を用いる時240ドル/日となり、2ドル/キュリーの時は300ドル/日となる。ハム1封度当り夫々3.1セント、7.7セントとなる。これと同様豌豆処理工場では豌豆1封度当り作業費0.3セントとなり、設備費は3,100,000ドルとなる。(20セント/キュリーの Isotope 使用)若し Isotope が1セント/キュリーとなれば設備費は250,000ドルに低下する。(以上は工場の処理量15,000封度/時間、300,000封度/日、120日稼働の場合)。

Van de Graaf Generator の場合、小工場(処理量120封度/時)では作業費9ドル/時、7.5セント/封度となり設備費は80,000ドルとなり、2400封度/時を処理する大工場では作業費は36ドル/時、1.5セント/封度となり設備費は400,000ドルとなる。

第 1 表

### STERILIZATION COSTS Using Van de Graaff Electrostatic Generator

|   | Small Unit                        | High-Production Unit |
|---|-----------------------------------|----------------------|
| Rate, lb. per hr  | 120                               | 2,400                |
| Cost per hr   | \$ 9.00                           | \$ 36.00             |
| Cost per lb   | \$ 0.075                          | \$ 0.015             |
| Capital cost  | \$ 80,000                         | \$400,000            |
| TOTAL COSTS for Ham Sterilization by X-Rays From Fission Products     |                                   |                      |
|   | \$ 0.20 Per Curie                 | \$ 2.00 per Curie    |
| Operating cost per lb   | 2.4 c.                            | 3.0 c.               |
| Capital cost per lb   | 0.7 c.                            | 4.7 c.               |
| Total costs per lb  | 3.1 c.                            | 7.7 c.               |
| Capital investment  | \$ 155,000                        | \$ 1,055,000         |
| CAPITAL COSTS for Ham Sterilization by X-Rays From Fission Products   |                                   |                      |
|   | \$ 2.00, per Curie                | \$ 0.20 per Curie    |
| Fission products  | \$ 1,000,000                      | \$ 100,000           |
| Sterilization unit  | 35,000                            | 35,000               |
| Supplementary equipment   | 20,000                            | 20,000               |
| Total capital costs   | \$ 1,055,000                      | \$ 155,000           |
| OPERATING COSTS for Ham Sterilization by X-Rays From Fission Products |                                   |                      |
|   | Costs per Day (300 days per year) |                      |
| Expense items   | \$ 2.00 per Curie                 | \$ 0.20 per Curie    |
| Fission-product replenishment at rate of                              |                                   |                      |
| 10,000 curies per year  | \$ 67.00                          | \$ 6.70              |
| Labor (including taxes, etc.)   |                                   |                      |
| Operator @ \$4/hr   | 96.00                             | 96.00                |
| Conveyor loading and unloading; 2                                     |                                   |                      |
| workers @ \$2/hr  | 48.00                             | 48.00                |
| Maintenance and repair  | 10.00                             | 10.00                |
| Utilities   | 5.00                              | 5.00                 |
| Supervision and overhead  | 50.00                             | 50.00                |
| Taxes and insurance   | 10.00                             | 10.00                |
| Miscellaneous   | 14.00                             | 14.30                |
| Total daily operating cost  | \$ 300.00                         | \$ 240.00            |

以上の如く Ionizing Radiation に依る Cold Sterilization は未だ完成の域に達していないが経済的な問題及び食品の変質の問題等が解決されれば加熱殺菌より遙に有効なものとなるであろう。

## II 化学薬品に依る防腐

一般に微生物の発育を阻害乃至は死滅せしめる化学薬品は極めて多い。之等の内の或種ものは加熱殺菌、冷凍、乾燥等との併用により汚染防止効果の改善を計つたり、或は化学薬品のみ添加に依り汚染防止に使用されており、この外環境衛生に用いて間接的に汚染防止に貢献しているものもある。

食品添加薬品としては食品の香気、色調、味等に影響なく、食品汚染の原因となる広範囲の微生物の発育を阻

害し且つ人体に対する毒性の少ない安定な物質が選択されねばならない。この様な所謂防腐剤はその有効性並に毒性の点より実用されるものは比較的少い。第2表には吾国で許可されている食品保存料を示す。最近の報告<sup>(5)</sup>に依ればドイツでは Chemical food presevatives law が公布せられ防腐剤を制限しており、現在許可、実用されているものは安息香酸及びそのソーダ塩、亜硫酸及びその塩、p-クロール安息香酸及びその塩、p-オキシ安息香酸エステル、蟻酸、プロピオン酸及びその塩、硼酸である。この内硼酸は少量使用されているが将来性は疑はしく、サルチル酸、デヒドロ酢酸は使用されていない。次に米国に於いて1928年より1953年間に発達して来た Quality-Improving Additives の内防腐剤を列挙すると第3表の如くである。<sup>(6)</sup>

第 2 表

| 食品添加物         | 使用許可食品                       | 添加量                                 | 急性中毒量<br>(経口投与) LD50                            | 価 格<br>(円/kg) |
|---------------|------------------------------|-------------------------------------|---|---------------|
| サチルル酸         | 清酒、合成酒、果実酒、酢                 | 0.25 g/L 以下<br>0.06 " "             | 1.0   | 1,000         |
| 安息香酸及びソーダ塩    | 清涼飲料水、保存飲料水、醤油               | 0.6 g/kg 以下                         | 4.0   | 500           |
| パラオキシ安息香酸エステル | 清酒、合成酒、醤油<br>清涼飲料水、保存飲料水     | 0.25 g/L 以下<br>0.75 g/kg "          | 5.0(エチルエステル)<br>10.0(プロピルエステル)<br>16.0(ブチルエステル) | 2,300         |
| メチルナフトキノン     | ジャム、ケチャップ<br>佃煮<br>練うに及び塩辛類  | 0.05g/kg 以下<br>0.03 " "<br>0.10 " " | 0.45  | 30,000        |
| デヒドロ酢酸及びソーダ塩  | チーズ、バター、マーガリン<br>清涼飲料水、保存飲料水 | 2 g/kg 以下<br>0.05 g/kg "            | 1.0   | 10,000        |
| ニトロフラゼン       | 米菓、菓子、餡類<br>魚肉、練製品           | 0.02g/kg 以下<br>0.03 " "             | 0.45~0.57                                       | 30,000        |

次にこれ等防腐剤について説明する。酢酸、サルチル酸、安息香酸等は PH 低下に依る作用以外に未解離酸分子の作用に依る場合が多いが一般にその作用は弱い。例えば酢酸 (1~4%)、食塩 (1~15%) 及び蔗糖 (15~60%) を単独乃至は各種混合してもピツクル汚染酵母の発育は阻止出来ず、安息香酸 0.1% 添加し漸く完全に発育を阻止出来る場合が示されている。<sup>(7)</sup>

第3表に示した Sorbic acid (2,4-Hexadienoic acid) はチーズ包装紙に加えられカビの汚染防止に用いられているが、このものの毒性は経口投与にて LD<sub>50</sub> 7.36/kg で、塩漬用ブラインに 0.1% 加えると酵母、カビの発育を完全に阻害し、0.02% でも相当の効力が認められる。<sup>(8)</sup>

Gones 等も市販ピツクルの汚染防止に有効であることを認めている。<sup>(9)</sup> Sorbic acid は抗菌作用の詳細について未だ発表されていないがデヒドロ酢酸と同程度と考えられるが毒性の半分である点は注目値する。デヒドロ酢酸は Coleman 及び Wolf その他の研究があり<sup>(10)</sup> 0.02~0.5% にて果汁、シラップ、野菜汁等の含糖溶液、小麦、パン、チョコレート、果物、チーズ、バター、肉、マヨネーズに混入或はコーティングすることに依り微生物の発育は阻害せられる。然し細菌特に病原菌に対しては効力は微弱である。メチルナフトキノン (ピタミンK<sub>11</sub>) はカビ、酵母、細菌に対し広範囲に作用する。著者等<sup>(11)</sup> の行つたカビ、酵母、細菌約50株に対す

第 3 表

| 物質名        | 使用開始      | 添加された食品  | 目的      |
|------------|-----------|----------|---------|
| 酢          | 1928年以前より | ドウ       | ローフ防止   |
| 亜硫酸        | "         | 果物等      | 細菌発育防止  |
| 安息香酸ソーダ    | "         | "        | "       |
| 食塩及び薬味     | "         | 肉類及び野菜   | 防腐と食味   |
| クエン酸、その他の酸 | 1934      | ハム       |         |
| グリセリン      | 1935      | 椰子       |         |
| プロピオン酸塩    | 1936      | パンのドウ    | ローフの防止  |
| 脂肪酸        | 1937      | パン       | カビの発育防止 |
| 燕麥粉        | 1937      | バター包装紙   | カビの発育防止 |
| 乳酸         | 1938      | 豚肉、塩漬、醋漬 |         |
| プロピオン酸石灰   | 1939      | バター包装紙   | カビの防止   |
| プロピレングリコール | 1941      | 椰子       |         |
| プロピオン酸     | 1941      | チーズ      | カビの防止   |
| プロピレングリコール | 1945      | 果汁       |         |
| 安息香酸、醋酸    | 1949      | 凍結用浸漬溶液  | カビの防止   |
| 抗生物質       | 1950      | 野菜罐詰     | 細菌の発育阻害 |
| ソルビン酸      | 1953      | チーズ包装紙   | カビの防止   |

る抗菌作用を比較すると  $K_3$  が最も強く、デヒドロ酢酸は p-オキシ安息香酸ブチルに劣る。清鮮等水産練製品に適用した場合、 $K_3$  はネト、カビの防止には 1/10,000 以上を必要とし、デヒドロ酢酸は 1/500 でネト防止は困難であるが、ニトロフラゾンと併用するときカビの発育を相当期間阻害する。グルコースシラツブの場合、 $K_3$  は p-オキシ安息香酸ブチルに劣ることを認めている。

ニトロフラゾン、Zフランについては著者等は既に本誌に発表しているが、<sup>(12)</sup> その他多くのニトロフラン誘導体の防腐剤への応用研究がなされている。現在 Kフラン、バナゾンが相当有望視されている。前者は細菌、カビ、酵母に対し濃度 (1/50,000~1/200,000) で発育阻止作用があり種々の食品に対しその有効性が報告されている。<sup>(13)</sup> 第 2 表記載以外にニトロフラゾンは魚類鮮度保持に実用されている。(薬品の附着の殆んど認められない場合に限つて) Tollenaar<sup>(14)</sup> は炭素数 8~12 のアルコールの没食子酸エステルは 0.005~0.03% の添加に依りバター、マーガリン、椰子油、ライ麦のパン、ケーキ、燻製魚、肉、卵等の防腐剤となると共に脂肪の酸化防止剤ともなることを特許している。

以上の如く、食品に添加して直接汚染を防止する防腐剤の内、現在理想的なものはなく何れも一長一短があり利用面は限定されている。

工場等に於いて環境衛生に用いられる化学薬品は添加される場合に比し毒性は強いが、食品への影響の少ない、強力な殺菌作用(広範囲の菌種に対して)を示すものが選択せられ、食品の洗滌、容器、装置或は環境の殺菌に用いられている。界面活性剤は各方面に適用されつゝあり、カチオン活性剤、アニオン活性剤何れも有効であるが一般に前者の方が強力である。両者の抗菌作用を約 50 種の微生物について比較すると、細菌に対しては *Pseudomonas*, *Serratia* 以外では前者は 1/50,000~1/1,000,000、後者は 1/10,000~1/20,000 で阻止作用を示し、カビ、酵母に対しては夫々 1/10,000~1/400,000、1/1,000~1/40,000 で発育阻止作用を示した。<sup>(15)</sup> Haynes 等<sup>(16)</sup> は中間工業的な果物の洗滌に *alkyl aryl sodium sulfonate* を用い、カビを 50% 以上除去出来ることを示している。第 4 表には殺菌力の強い *Quaternary Ammonium* 塩の利用面を示しているが、食品工業全般に広範囲な用途が見出される。<sup>(17)</sup>

クロール系化合物は古くより利用せられている。一般

第 4 表

| 製パン工業  | 一般                                       | 乾燥食品  | 卵等の洗滌 |
|--------|--|-------|-------|
| 醸造工業   | 〃  | 一般食器類 | 洗滌    |
| 水産工業   | 〃  |       |       |
| 冷凍食品工業 | 〃  |       |       |
| 酪農工業   | 低温殺菌装置、其他設備の殺菌、アイスクリーム製造環境衛生、牛乳用機械器具、輸送機 |       |       |
| 冷凍貯藏   | 貯藏室、冷蔵工場                                 |       |       |

に水産関係への適用が多く直接魚体を処理したり、処理装置その他の殺菌に用いられる。適用されるクロール系化合物には塩素水、次亜塩素酸ソーダ溶液、塩素化した磷酸ソーダ、漂白粉等がある。塩素水は in-plant-chlorination system が用いられ、例えば作業時 5 ppm 有効塩素程度に供給され、作業終了時の清掃には 25 ppm 位に昇せしめる。クロール系化合物は有機物其の他に依り消費され、PH に依り作用を低下し且つ食品に変化を与える場合が多い。然し次の例の如く何等変化を与えず利用出来るものもある。

Taylor<sup>(18)</sup>は  $ClO_2$  の種々の食品汚染防止に因して特許している。即ち  $ClO_2$  は微生物特に好熱性細菌に対し殺菌作用があり、肉類、魚類、果物、野菜等は味、臭、栄養価に何等変化を与えず適用出来る。  $ClO_2$  50~1000 ppm 水溶液に約30分浸漬するか2000~3000ppm の  $ClO_2$  含有空気中に保存する。この処理は特に果物、野菜の冷凍に適する。

### III 抗生物質の利用

抗生物質は化学療法剤として劃期的な効果を示しているが之等を食品の防腐剤として利用せんとする研究も数多く発表せられている。併し未だ研究の域を出ず、殊に\*国では Food and Drug Administration により防腐剤として抗生物質の利用は禁止されている。これは病原菌の抵抗性の問題及び消費者の敏感性の問題に依るものと云はれる。<sup>(19)</sup> 現在のところ防腐剤としての有効性を認められているのはオーレオマイシン等の所謂 Broad Antibiotics 及びサブチリンである。

Goldberg<sup>(20)</sup>に依ればペニシリン、ストレプトマイシン、バチトラシン、オーレオマイシン、テラマイシン、クロロマイセチンを最終濃度 0.5~2.0 ppm となる如く加えた牛肉を 10°C で保存する場合、前3者は全く効力はなく対照同様に 3~5 H で腐敗しているが、後3者は貯蔵9日後でも殆んど汚染は認められない。牛の種々の部位より分離された細菌92株に対してオーレオマイシンは 88%、テラマイシン84%、クロロマイセチン80%の菌株の

発育を阻止している。牛肉貯蔵中オーレオマイシンは24時間目頃より減少し始め72~96時間後には全く消失しているところより、之等抗生物質は拮抗的に依り汚染を遅延せしめるものと考えられる。

魚類の汚染防止についても一般に Broad Antibiotics が有効でペニシリン、ストレプトマイシン、バチトラシン、サブチリン等は効力がない。Tarr 等<sup>(21)</sup>はかれい、ひらめ、さけを用い 0~3°C、10日間の貯蔵ではオーレオマイシン、テラマイシン、クロロマイセチン25ppm の添加に依り細菌の発育は完全に阻害されると述べている。

サブチリンに関しても多くの報告があるがその2, 3を示すと Anderson 等<sup>(22)</sup>に依るとサブチリンは *B. stearo thermophilis* や *B. subtilis* の如き耐熱性細菌の発育を 0.004ppm、1~5ppm で完全に阻止し、*Clos. botulinum* の孢子は 100°C、5分間サブチリン 0.5 ppm と処理するとき7ヶ月間発育を認めなかつたと述べている。そしてサブチリンの添加と低温加熱処理とを確証に併用する時全然汚染されないか、或は汚染を認めても対照に比し著しく遅延せしめられる事を認めている。Burrough 等<sup>(23)</sup>は豌豆、玉蜀黍を用い、種々の抗生物質の添加と 100°C の加熱処理と併用した場合、*Clos. botulinum* の孢子浮游液を接種した確証ではサブチリン (40~80ppm) グラミサイジン (100 ppm)、メチロールグラミサイジン (100~200ppm)、バチトラシン (40 ppm)、ストレプトマイシン (400 ppm) は何れも無効で、野菜の場合もサブチリン以外は無効である。トマト汁に *B. thermoacidurans* の孢子を接種した場合、サブチリンは低温加熱処理との併用に依り殺菌的に働き全く汚染は認められない。

Leblanc FR 等<sup>(24)</sup>は食品中にサブチリンを 3.5~14 ppm 加えるとき嫌気性腐敗細菌の1株及び *Clos. botulinum* の孢子の耐熱性を低下せしめることを見出しているが、これらの結果は各種微生物の孢子におてはまると考えるのは危険であると云っている。以上の例より判る様にサブチリンは防腐剤(耐熱性菌に対する)としては

実際に応用出来るとは云えず事実サブチリンの使用は未だ許可されていない。

Godkin 等<sup>(25)</sup> はカスタードの汚染防止にサブチリン及びサブチリン+テラマイシンを供試した研究に依り、テラマイシンの添加に依りサブチリンの効力は著しく増大することを見出している。即ちサブチリンは100ppmで enterococci に対しカスタードを3日間保貯出来るが6日後には若干の汚染が認められる。サブチリン100ppmにテラマイシン1ppm 加えると enterococci に殺菌的に作用するが Salmonella には無効であつて、テラマイシンを5~10ppm に増加すると両者共完全に阻止する。

Gones 等<sup>(9)</sup> はピツクルの汚染防止に有効な抗生物質としてアクテイヂオン、グリオトキソ、チトリオン、タイロスライシンを挙げ、サブチリン、クラバシン、ストレプトマイシン、パチトラシンは無効であると報告している。

抗生物質の牛乳えの適用例も多く見出される。<sup>(26)</sup>

以上著者は食品の輻射殺菌並に防腐剤について最近の資料を述べたが、食品の汚染防止は食品の種類、経済状況に適合した数種の方法を巧みに併用することに依り解決すべき問題で、現段階に於いては唯一の方策のみにては完璧を期し難い。資源乏しく、衛生状態の不備な我國に於いては資源をより一層有効に利用する上にも又衛生的見地からも食品の汚染防止は1日もゆるがせに出米ない問題と思う。

#### 文 献

- 1) Urbain, W. M.: Food Eng. **25** (2), 45, **25** (3) 77 (1953)
- 2) Werkman, C. H. and Wilson, P. W.: "Bacterial Physiology" (1951)
- 3) Huber, W. et al.: Food Tech. **7**, 109 (1953)
- 4) Hayner, J. H. and Proctor, B. E.: Food Tech. **7**, 6 (1953)
- 5) Schelhorn, M. W.: Food Tech. **7**, 97 (1953)
- 6) Food. Eng. **25** (10) 88 (1953)
- 7) Bowen, J. F. et al.: Food Tech. **7** 102 (1953)
- 8) Smyth, H. F. and Carpenter, C. P.: J. Ind. Hyg. Toxicol. **30**. 63 (1948); Phillips, G. F. and Mundt, J. O.: Food Tech. **4** 291 (1950)
- 9) Gones, A. H. and Harper, G. S.: Food Tech. **6**, 304 (1952)
- 10) Coleman, G. H. and Wolf, P. A.: USP 2,474,226, 2,474,227, 2,474,228 (1949)  
Wolf, P. A. and Westneer, W. M.: Arch. Biochem. **23**, 201 (1950)  
Wolf, P. A.: Food Tech. **4**, 294 (1950)
- 11) 照井、芝崎: 醸酵工学 **31**, 238 (1953)
- 12) 照井、芝崎: 本誌 **2** (7) 33; **2** (8), 32; **2** (9) 22 (1950); **3** (1), 32 (1951)
- 13) 安藤、西田、池田: 日本農芸化学会大会講演(1953)
- 14) Tollenaar, F. D.: USP 2,586,274 (1952)
- 15) 照井、芝崎: 醸酵工学 **31**, 28 (1953)
- 16) Haynes, R. D., et al.: Food. Eng. **25** (3), 87 (1953)
- 17) Dunn, C. G.: Advance in Food Research, **11**, 117 (1949)
- 18) Taylor, L. D.: USP 2,546,568 (1951)
- 19) Chem. Eng. News **31**, 979 (1953)
- 20) Goldberg, H. S. et al.: Food. Tech. **7**, 165 (1953)
- 21) Tarr, H. L. A. et al.: Fisheries Res. Board Can. Progress Repts., No. 83, 35 (1950)
- 22) Anderson, A. A., and Michener, H. D.: Food Tech. **4**, 188 (1950)
- 23) Burroughs, J. D. and Weaton, I. E.: Canner, **112**, No. 10, 50, 52, 54 (1951)
- 24) Leblanc, F. R. et al.: Food Tech., **7**, 181 (1953)
- 25) Godkin, W. J. and Cathcaut, W. H.: Food Tech. **7**, 282 (1953)
- 26) 橋田等: 醸酵工学 **31**, 112 (1953) 等

#### 油槽船川崎重工で進水

4月6日午前8時川崎重工ドック(神戸市)において飯野海運KK発註の油槽船が進水式を行つた。船名は秀邦丸、1万8千余重量噸の外航船である。以下主たる様式を示すと

長サ159米 深サ11.60米 載貨重量18,200噸 主機械川崎式二段減速装置附タービン一基、速力15%ノット、特徴として川崎式8500馬力高圧タービン一基がたくみに使はれている。尚竣工は6月中旬の予定。

#### 編集委員会

2月20日午後2時より工学部造船会議室に開会、熊谷委員長、原田、多賀谷、山口、西村、新津、伊藤、大河原、照井、橘、青柳、井川、吉永各委員協会側より本多局長出席、5号の内容を決定、委員改選の件をはかり次回に決定を予定す。