

Ⅱ. 寄稿

1. 金属と著名人 第5話 ー錫と皇帝ナポレオンⅠ世ー

伊藤忠鉱物資源開発株式会社 五味 篤

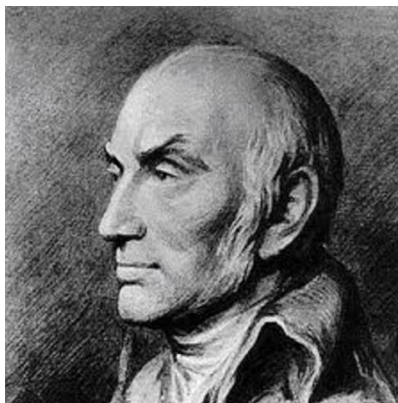
薄鉄板を錫で被覆してブリキにする発明は、ボヘミアで 13 世紀の後半から 16 世紀の半ばまでの間に完成されたであろうといわれている。17 世紀中頃より 18 世紀初めにかけてドイツ、イギリス、フランスでブリキの製造が本格化し、1730 年にイギリスで圧延薄鋼板に錫をメッキしたブリキが製造された。薄鋼板に亜鉛をメッキしたものはトタンと呼ばれる。鉄とのイオン化傾向の違いから、ブリキでは傷がつくと錫が剥げた部分から先に鉄が錆びるが、トタンは犠牲防蝕によって亜鉛が溶けることで鉄が錆から守られるという違いがある。



図版1 ナポレオン・ボナパルト

ナポレオン・ボナパルト（図版1）^(注-1)はフランス革命(1789～1799 年)後、干渉を図る欧州諸国に対して大砲を主力にして連勝し、軍事独裁政権を確立した。特に大砲の規格化、部品の共通化、軽量化がなされ、車輪で移動可能なカノン砲の増強が図られた。1804 年に国民投票で圧倒的な支持を受け皇帝に即位し、以後産業振興、学制改革、行政、司法の再編成などを行なった。1805 年には理工科大学^(注-2)を設立して砲兵士官や軍事技術者を養成した。しかし、1812 年のロシア遠征の失敗が引き金となって凋落、1814 年エルバ(Elba)島に流された。1815 年に島を脱出しパリに戻り、再びヨーロッパ連合軍と対抗、ベルギーのワテルロー(Waterloo)でイギリス・オランダなどの連合軍およびプロイセン軍と戦って敗れ、大西洋の孤島セントヘレナ(Saint Helena)島に流されて 1821 年に没した。

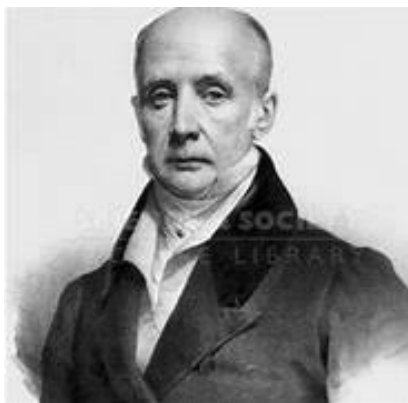
古来より軍隊が遠征するためには、兵士と馬に食糧を安定確保し続けることが重要で、フランス軍では 1 兵士 1 日当り乾パン 680g、乾燥肉 227g、米 28g または乾燥豆類 57g、ワイン 946cc、ブランデー 118cc、酢 59cc が配給された。ズボンのポケットに入れられるようフランスパンは細長く焼かれた。しかし、兵士が携行する兵糧には乾パンや乾燥肉などの乾物しかなく、塩蔵や酢漬けや燻製はときに腐敗することもあった。



図版2 フランソワ・ニコラ・アペール



写真1 ニコラ・アペールが
食品長期保存で使った瓶



図版3 ピーター・デュランド

ナポレオンは栄養豊富で美味な兵糧を大量に確保することが、兵士の士気の維持、高揚に不可欠だと考え、1795年に賞金 12,000 フランを懸けて兵糧の長期保存方法を公募した。パリの有名シェフ兼パティシエであったニコラ・フランソワ・アペール（図版2）^(注-3)は早速実験を開始し、「瓶（写真1）に予め調理した食品を詰め、コルクでゆるく栓をし、湯煎鍋に入れて沸騰加熱し、30～60分後、瓶内の空気を除いて、コルク栓をしてワックスで密封する」方法を考案した。瓶の加熱は微生物の殺菌を可能にし、瓶が冷えると真空密封された。腐敗は微生物によるもので、熱によって微生物を殺せることを、1864年にルイ・パスツール^(注-3)が証明するまでは、食品を腐敗させているのは空気にさらされているからと考え、空気を取り除く努力がなされた。この方法で、果物、野菜、スープ、マーマレード、乳製品、ジュースの保存に成功した。1803年にフランス海軍などで実地テストが行われ、「春、夏、秋の味覚を冬にも味わえる」と絶賛された。15年間実験を続けたアペールは、1810年に正式に発明をフランス政府に提出し、賞金を獲得した。1808年、フランス産業振興連盟^(注-4)にこの方法で作った3本の瓶詰めミルクを提出したが、6年後の1814年に開封、試飲され、この方法の正しさが認められ、アペール法と命名された。アペールは賞金を原資にパリ近郊のマシーに工場を開いて瓶詰めの製造を開始した。

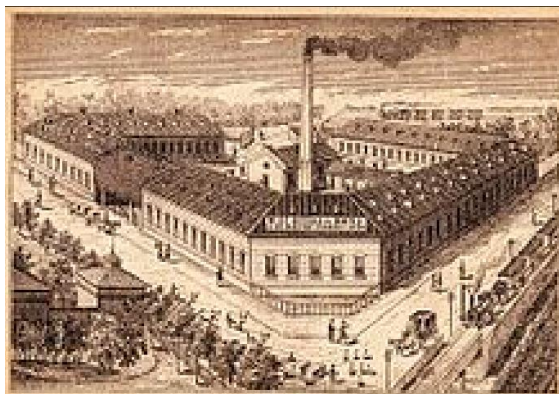
しかし、瓶詰めは割れやすく重いために、1810年に英国人のピーター・デュランド（図版3）^(注-5)が瓶に代わってブリキを使った食料の保存方法を開発した。彼は1812年に2人の英国人、ブライアン・ドンキン^(注-6)とジョン・ホール^(注-7)に1,000ポンドで特許を売却した。特にドンキンは1808年から鉄の錫メッキに携わっていたため、それを食品産業に拡大することに熱心であった。ドンキンとホールは商業用の缶詰工場を設立し、1813年までにはイギリス陸海軍のために最初の缶詰を製造した。1818年、デュランドは米国で英国特許を再申請し認められ、これにより米国でブリキ缶が導入されるに至った。



写真2 1824年 エドワード・パリーが
北極探検に携行した缶詰

ブリキ缶詰は瓶のように破損することがなく、輸送においても軽量で有利であった。しかし、瓶詰に比べ高価になるため、当初は軍需用、探検用などの特殊な用途に限られていた。ドンキンの製品は、エドワード・パリー^(注-8)が率いる北極探検隊に携帯された。当時の缶詰(写真2)はブリキ板が厚いため「のみとハンマーで開けてください (Cut round on the top near the outer edge with chisel and hammer)」と書かれていたという。

英国で発明されたブリキ缶詰を一大産業として発展させたのは米国で、南北戦争(1861~1865年)では需要が増大して缶詰の大量生産に繋がった。殺菌、製缶、充填など急速な技術進歩が見られ、生産性を上げる機械化も同時に進んだ(図版4, 5)。しかし、当時の錫産地は東南アジア、ボリビアなどの国々に偏在していたため、米国では第二次世界大戦中に深刻な錫の不足を経験した。これを契機に錫の使用量を少量に制御できる電気メッキブリキ製造の技術が急速に発展していった。



図版4 ブダペスト パーソルド・ワイス 缶詰工場 1885年



図版5 初期の缶詰工場内部

錫には、常温・常圧で明るい銀色で展延性のある β -Sn(白色錫)と、 β -Snが 13.2°C 以下に長時間晒されると転移して生じる α -Sn(灰色錫)の同素体がある。 α -Snは体積が約27%も大きく増加し、展性が失われる。この現象は錫製品の一部分から始まり、やがて製品全体に伝染するように広がるため、「錫ペスト」と呼ばれて、中世ヨーロッパでは、寒冷地のパイプオルガンの錫メッキパイプが錫ペストを起こすことが観察されていた。

ナポレオンは1812年に69万人からなる大陸軍(La Grande Armée)によるロシア遠征を企てて大敗を喫したが、兵士が着けていた軍服の錫製ボタンが、ロシアの極寒の冬(-40°C にも達する)に長時間晒されて錫ペストにより、ボロボロと朽ち果てたことが防寒を損ねた一因とする説がある。しかし、その時代の軍服のボタンは、兵卒のものは骨、将校のもの真

鋤で作られるのが一般的だったとか。錫ペストが発生する時間はロシア侵攻期間よりも長いという理由から、この錫製ボタンが敗因のひとつだったとの説には無理があるとされている。錫製ボタンよりも、ナポレオン自身が公募して長期保存を施した兵糧が、補給線が延びて充分ではなく、極寒のロシアでは凍て付いて役立たなかったことや、ロシア側の焦土作戦による食糧入手困難で、著しく兵士の栄養と士気を欠き、退却時には飢餓と疾病、厳寒での死者、落伍者、脱走兵によって軍隊が荒廃していったことのほうが重大であった。焦燥感に流されて、予見していた飢餓と寒さを克服するための措置を講じなかったのが敗因の一つともいわれている。

1972 年 2 月に発生した浅間山荘事件では、機動隊員の仕出し弁当が、軽井沢高原の超低温で即時に凍り付いて食べられなかったため、ちょうど 1971 年に販売開始されたカップ麺で凌いだといわれる。ナポレオンも更に兵糧に改良を加えて、フリーズドライ食品やレトルト食品を開発していたなら、歴史は塗り替えられていたのかも知れない。

(注-1) Napoléon Bonaparte (1769- 1821 年)

(注-2) École polytechnique

(注-3) François Nicolas Appert (1749 - 1841 年)

(注-4) Exposition des produits de l'industrie française

(注-5) Peter Durand (1766- 1822 年)

(注-6) Bryan Donkin (1768 - 1855 年)

(注-7) John Hall (1765 - 1836 年)

(注-8) Sir William Edward Parry (1790 - 1855 年)

参考文献

左巻健男(2021)：絶対に面白い化学入門 世界史は化学でできている。pp. 251-254, 267-271.ダイヤモンド社

図版 1 ナポレオン・ボナパルト

出典：Aspects of History <https://aspectsofhistory.com/napoleon-a-warmonger/>

図版 2 フランソワ・ニコラ・アペール

出典：一般社団法人日本植物油協会 <https://www.oil.or.jp/trivia/can.html>

図版 3 ピーター・デュランド

出典：<https://www.timetoast.com/timelines/historia-de-la-microbiologia-de-alimentos>

図版 4 プダペスト バースルド・ワイス缶詰工場 1885 年

出典：https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berthold_Weiss_Canned_Foods.jpg,
22 December 2022, at 13:03 (UTC).

図版 5 初期の缶詰工場内部

出典：History of the Soft Drinks Industry
<https://virimi.com/history-of-the-soft-drinks-industry/>

写真 1 ニコラ・アペールが食品長期保存で使用した瓶

出典：https://en.wikipedia.org/wiki/Nicolas_Appert, 16 February 2023, at 23:16 (UTC).

写真 2 1824 年 エドワード・パリーが北極探検に携行した缶詰

出典：日本缶詰びん詰レトルト食品協会 <https://www.jca-can.or.jp/useful/about/expiration>