



化学遺産の第5回認定 5

認定化学遺産 第027号

プラスチック成形業大発展の礎 となったIsoma射出成形機と金型 ドイツ潜水艦Uボートで運ばれたあとの数奇な運命

田島慶三 Keizo TAJIMA

プラスチック製品製造業は、医薬品工業とともに、現在の日本化学産業を支える重要な2本柱である。プラスチック成形加工技術の中心は、熱可塑性プラスチックを使った射出成形、押出成形、中空成形である。1943年にドイツ潜水艦を使って輸入されたIsoma射出機とその金型は、日本の射出成形技術が大きく発展する礎となった。

プラスチック製品製造業 今や、医薬品工業と並ぶ最大の付加価値部門

日本の化学産業（日本標準産業分類の化学工業、プラスチック製品製造業、ゴム製品製造業の総称）は、その内容を大きく変化させながら発展してきた。1950年時点で日本の化学産業の中核は、化学肥料（硫酸）、化学繊維（レーヨン）及びそれに原料を供給した無機薬品（硫酸、アンモニア、苛性ソーダ）工業だった。これらの工業は、その後の高度成長時代に、尿素、合成繊維へと主力製品を転換しながら発展した。しかし、高度成長の主力となって、それらの工業よりも数倍も大きく発展した工業があったために、図1に示すように、日本の化学産業での付加価値額構成割合としては、これらの工業は1950年時点で45%を占めたのに、1970年時点では21%、1990年にはわずか7%にまで低下した。それに代わって化学産業の高度成長を牽引したのが、石油化学工業であったことはご存知のとおりである。石油化学工業は、1950年時点では存在しなかったのが、1970年時点では22%を占めるようになった。

高度成長の時代が終わり、石油危機、バブル景気など波乱の多かった低成長時代には、図2に示すよう

たじま・けいぞう

日本化学会フェロー・日本化学会化学遺産委員会委員
〔経歴〕1972年東京大学工学部合成化学科卒業、74年同大学院工学系研究科修士課程修了。同年通商産業省入省。87年化学会社に転職。2008年定年退職後は、化学産業研究者としてフリーに活動中。〔趣味〕ラグビー観戦、園芸、山歩き。〔連絡先〕E-mail: sankei1948tajima@gmail.com

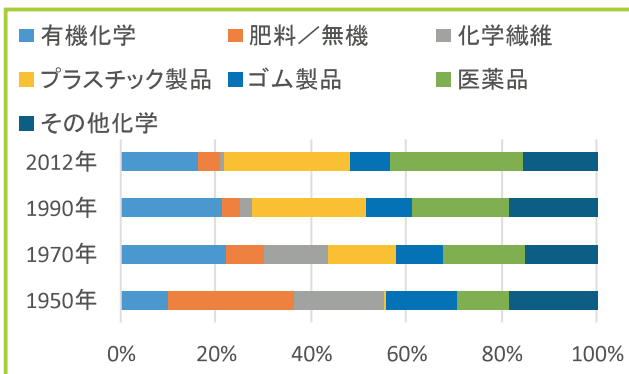


図1 日本の化学産業の付加価値額構成推移

注) 有機化学工業は、1950年は石炭化学工業、1970年以後は石油化学工業が主体である。出典) 経済産業省「工業統計」

に、石油化学工業、プラスチック製品製造業、医薬品工業の3工業がほぼ並列して日本の化学産業を牽引した。しかしながら1990年をピークに石油化学工業はゆっくりと縮小を続けて脱落が明確になった。現在ではプラスチック製品製造業が、医薬品工業と並んで日本の化学産業を支える2本柱になっている。

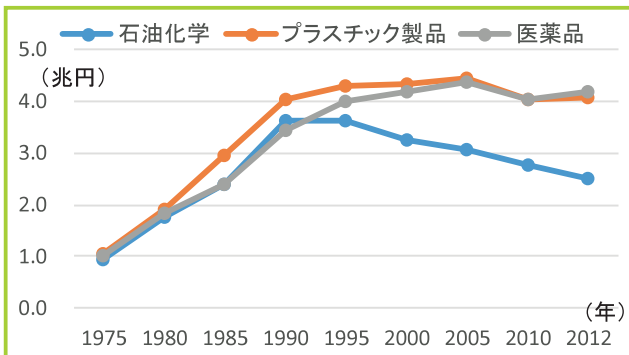


図2 日本化学産業主要3部門の付加価値額推移

出典) 図1と同じ

プラスチック製品製造業とは

プラスチック製品製造業は、石油化学工業が製造したプラスチック（工場出荷段階ではペレットと呼ばれる粒か粉）や反応すると高分子を生成する有機薬品・高分子前駆体を原料として、フィルム、板、棒、パイプ、ボトル、日用品、機械部品、浴槽、漁船、航空機パーツのような大小様々な成形加工製品を製造する工業である。プラスチック成形加工技術としては、いろいろな技術が開発されているが、生産量として多いのは、主に熱可塑性プラスチックを原料とする射出成形、押出成形、中空成形である。成形加工技術は、多くの化学者には関心のない分野である。日本化学会年会において研究発表などで取り上げられることはほとんどなく、大学の授業で教えられることもめったにない。しかし、1990年代から多くの日本の化学会社が目指している機能性化学製品の開発においては、重要な柱の技術になっている。

今までに認定された化学遺産のなかでは、第009号「日本のセルロイド工業の発展を示す建物および資料」の1つとしてセルロイド圧縮機（試験機）、第015号「日本初期の塩化ビニル樹脂成形加工品」として硬質塩ビパイプ、軟質塩ビによる被覆電線がとりあげられた。前者のセルロイド圧縮機は、セルロイドシート製造工程に独特の特殊な圧縮機である。一方、塩化ビニル樹脂成形加工品（パイプ、電線被覆）は、押出成形技術の本流といえる製品である。これを製造したウィンザー押出成形機は、日本の押出成形発展の礎となった重要な機械である。しかし、一般に押出成形機は巨大なので、使用中止後、そのまま保存されることは難しく、初期の機械は現存していない。

射出成形技術の歴史

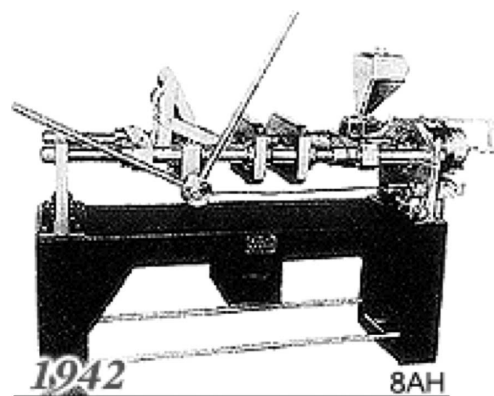
射出成形は、溶融したプラスチックを金型に高圧で射出したあと、金型を冷却してプラスチックを固化し、次に金型を開いて成形加工製品を取り出す工程を持つ。製品は、主に日用品、機械部品である。連続的に製品ができる押出成形と異なって、射出成形は間欠的に製品ができる。この製品を生産するサイクルをいかに短縮するか、いかに省力化するか、良い成形加工製品を得るために最適な金型をいかに設計するかが、射出成形技術発展史のポイントである。

射出成形機は、1921年にドイツでアセテートを発明

したグリュンが、ブッフホルツと共同で縦型射出成形機をつくったことに始まると言われている¹⁾。1922年にはドイツのエッケルト・チーグラール社が、アルミダイカスト（溶融したアルミニウムを金型に入れて成形）の経験を生かして水圧式及び空圧式縦型射出成形機をつくった。1926年にはエッケルト・チーグラール社が、横型射出成形機を開発した。横型射出成形機は金型が横方向に開くので、金型からの成形加工製品を取り出しやすく、現在の射出成形機の大宗を占めている。1930年前後には、酢酸ビニル樹脂、PMMA、ポリスチレン、塩化ビニル樹脂などが次々と開発され、効率の良い熱可塑性プラスチック成形加工の必要性が一気に高まった。これに応えるように、1933年には、ドイツのフランツ・ブラウン社が画期的な機械駆動式横型射出成形機 Isoma を開発した。また、射出成形機は、アメリカでもドイツにほとんど遅れることなく発展した。

日本での射出成形機の利用は、欧米に比べてだいぶ遅れた。古河電工は1937年にエッケルト・チーグラール社の射出成形機を輸入し、アセテート、ポリスチレンの成形加工の研究を始めた²⁾。同社は、住友電工とともに戦前から日本でレーダーを研究した会社なので、レーダー用ポリスチレン部品の成形加工を研究したと推定される。1942年には、これをモデルに、名古屋の名機製作所が国産初の射出成形機 8AH を開発した³⁾。残念ながらこの機械は、写真1のように写真は残っているものの、現物は失われている。なお、8AHの製作は、1938年とする資料もある⁴⁾。

一方、日本曹達の中野友禮社長は、1941年にアメリカ展示会で見かけたワトソン・スチルマン射出成形機を購入し、日米開戦直前に輸入した⁵⁾。戦後、この成形機は日曹化工でプラスチック成形加工に活用され



（国産初のプラスチック射出成形機）

写真1 名機製作所射出成形機 8AH

出典) 名機製作所ホームページ (会社情報 沿革)

たが、1970年代に廃棄された。廃棄前に保存の道が探られたエピソードが残っているが、結局実現なかった⁶⁾。この歴史を読むと、「化学遺産」認定活動の意義を改めて感じる。

1943年に日本窒素肥料が軍部からの依頼によってポリスチレン製レーダー部品の製造研究を行うためにIsoma射出成形機とその金型を購入した。これらは、ドイツ潜水艦Uボートで輸送された⁷⁾。この射出成形機は、射出能力1オンス(約30g)と非常に小型であった。現在の大型成形機は、数十kgの射出能力を持っている。

Isoma射出成形機とその金型：戦後生き別れの経緯

戦後、日本窒素肥料は、Isoma射出成形機をモデルとして名機製作所に20台製造を発注した。名機製作所は、全自動電動機械式NADEM100射出成型機として量産に成功した。その後、この機械をモデルに他社でも国産の射出成形機がつくられ発展したので、Isoma射出成形機は日本の射出成形の礎を築いたと言える。

日本窒素肥料の海外展開から戦後帰国した社員たちは、1947年2月に新たな会社(現在の積水化学工業)を設立した。そして日本窒素肥料が発注済みの成形機の半分10台を譲り受けることに成功した。積水化学工業は、同年10月には最初に完成した5台を使って名機製作所内で試運転を開始した。その際に、日本窒素肥料水俣工場から応援技術者とともに、Isoma成形機と一緒に輸入された金型が提供された。ここで、Isoma成形機と金型は生き別れとなった。

翌年、積水化学工業奈良工場が完成すると、NADEM100成形機や金型は移設され、これを起点として、プラスチック成形加工会社のパイオニアとして積水化学工業は大きく発展していった。Isoma射出成形機の金型(写真2)は、その後、積水化学工業発祥

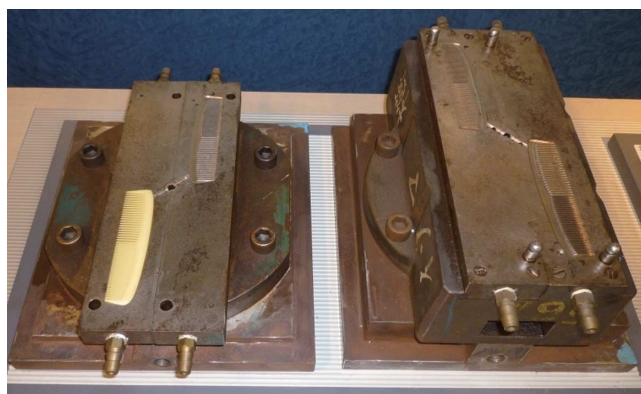


写真2 積水化学工業所蔵 金型(櫛)

注) もう一組の金型としてウィスキーカップもあり、これも化学遺産に認定

の元として奈良工場に長く展示されてきたが、同工場閉鎖に伴い、京都研究所展示室に移設されている。なおNADEM100成形機は、残念ながら、積水化学工業にも、名機製作所にも現存していない。

一方、Isoma射出成形機は、戦後、日本窒素肥料の後身である新日本窒素肥料水俣工場で1960年まで稼働したが、その後、スクラップ同然で放置された。これを大阪市福島区にあった若葉プラスチック工業所が譲り受けて修理し、1973年までボタンなど日用品雑貨の製造に使用した。若葉プラスチック工業所は、1963年に親会社の紀伊産業に吸収合併されたが、Isoma成形機は1973年に旭化成(当時は旭ダウ)の要請を受けて紀伊産業から旭ダウに寄贈された⁸⁾。ポリスチレンのトップメーカーであった旭ダウに、Isoma射出成形機の歴史的意義を十分に理解された方がおられたためであったと考えられる。それとともに、射出成形機が押出成形機に比べると小型であることも幸いした。Isoma射出成形機は、現在、川崎市にある旭化成ケミカルズ樹脂研究所1階玄関に展示されている(写真3)。

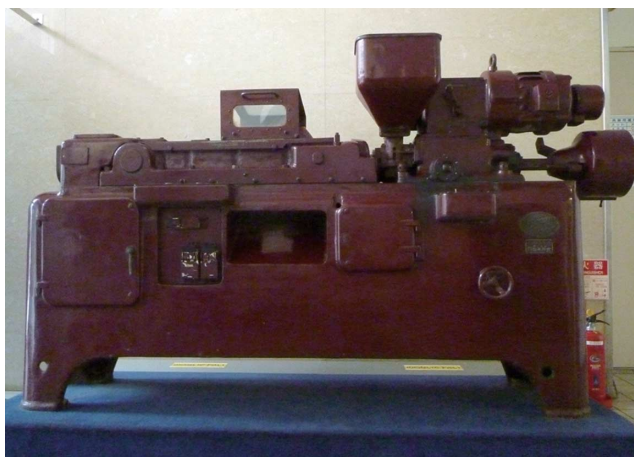


写真3 旭化成ケミカルズ所蔵 Isoma 射出成形機

このように戦後、数奇な運命によって別々になったIsoma射出成形機とその金型は、両者とも無事に現在まで保存され、今回、改めて一緒に化学遺産として認定された次第である。

- 1) 特許庁技術別特許マップ平成9年度 “射出成形用金型” 1.3.3
- 2) 小山 寿, 日本プラスチック工業史, 工業調査会, 1967, 385.
- 3) 名機製作所ホームページ「会社情報 沿革」<http://www.meiki-ss.co.jp/com/en.html>
- 4) 日本射出成型工業連合会十年史編集委員会, “日本射出成型工業10年史”, 日本射出成型工業連合会, 1963, 62, なお, 文献1), 2) も1938年説.
- 5) 日本曹達, 日本曹達70年史, 日本曹達, 1992.
- 6) 今中 勲, ケミカル外史, 化学工業日報社, 1996, 11.
- 7) 積水化学工業, 30年のあゆみ 積水化学工業, 積水化学工業, 1977, 4.
- 8) 紀伊産業, おかげさまで70年, 紀伊産業, 1995, 54.