

令和 5 年 5 月 26 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K01800

研究課題名（和文）日本金型産業におけるデザイン・インの歴史的発生過程に関する研究

研究課題名（英文）A Study on How 'Design-in' was Generated in Japanese Die & Mould Industry of 1960s

研究代表者

田中 幹大（Tanaka, Mikihiro）

慶應義塾大学・経済学部（三田）・教授

研究者番号：00435992

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、第1に高度成長期の日本におけるプラスチック射出成形用金型製造業がどのように形成されてきたのかを明らかにした。第2に日本金型産業の技術競争力の根拠の1つと言われる発注側企業、プラスチック射出成形メーカー、プラスチック射出成形用金型メーカーで行うデザイン・イン（成形メーカー、金型メーカーが発注側企業の新製品開発・設計に参加すること）が高度成長期になぜ発生したのかを解明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高度成長期日本における金型産業の形成過程、特にプラスチック射出成形用金型製造業の形成過程についてはこれまで十分に明らかになっていなかった。また、金型産業におけるデザイン・インについても既存研究で注目されながらもその歴史的な発生過程については不明であった。これら未解明な論点を明らかにしたことに本研究の意義がある。さらに今日の機械工業の国際競争のなかで日本が有する独自の技術的優位性を検討するための視点を提供した点にも意義がある。

研究成果の概要（英文）：This study shows how the plastic injection molding die manufacturing industry has been shaped in Japan during the high-growth period. It also explores why “design-in” occurred during the high-growth period. “design-in” is a system in which plastic injection molding manufacturers and plastic injection molding die manufacturers participate in the development and design of new products by the client company, and one of the reasons for the technological competitiveness of the Japanese mold industry.

研究分野：中小企業論

キーワード：金型 プラスチック射出成形 デザイン・イン 中小企業

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

中国をはじめとする新興国経済、産業の発展にともなって機械工業の国際競争関係は大きく変化した。かつて高い国際競争力を実現していた自動車産業、電機産業に代表される日本の機械工業は競争関係の変化の中で「衰退」していると指摘されることも多い。しかしながら、基盤技術レベルにおいては、日本独自の方式で部品、治具を提供することによって、なお競争力を発揮している企業、分野もある。本研究では機械工業の技術競争力を基盤技術レベルで規定する金型を対象に、その競争力の歴史的な形成過程を明らかにすることを企図した。日本の金型産業がどのように発展してきたかについての一定の研究はあるものの、技術競争力の根拠の1つであり、日本独特と言われるデザイン・イン(金型メーカーが発注側企業の新製品開発・設計に参加する)関係については、その発生過程は解明されていない。本研究で日本金型産業におけるデザイン・イン関係の発生過程を明らかにすることによって、今日の基盤技術レベルの国際競争関係のなかで日本特殊な技術競争力が持つ意味を展望することができると考えた。

2. 研究の目的

プラスチック射出成形用金型(プラ型)に関するデザイン・イン関係は高度成長期に発生したと言われている。そこで本研究は、高度成長期におけるプラ型メーカーの形成過程、1960年代における家電メーカー(発注側企業)、プラスチック射出成形(プラ成形)メーカー、プラ型メーカーの3者におけるデザイン・インの実態、デザイン・イン関係の発生過程、を明らかにすることを主目的とし、関連して高度成長期のプラ成形メーカーの形成過程、プラ成形メーカーにおける射出成形機の普及過程も含めて明らかにすることとした。

3. 研究の方法

研究方法としては、第1に関係諸機関、国立国会図書館・公文書館、大学図書館等におけるプラ成形メーカー、プラ型メーカー、射出成形機械等に関する資料収集とその分析を行った。金型産業は小規模性を特徴としており、小規模企業が社史などの企業記録を残すことは稀であるためプラ型メーカーの形成過程については不明な部分が多い。この点については日本金型工業会の会員企業資料の分析を行うことによって明らかにしようとした。

第2に、高度成長期に操業していたプラ成形メーカー(中小企業)、プラ型メーカー(中小企業)の創業者、関係者へのインタビュー調査、ならびに高度成長期に家電メーカー(発注側大企業)のプラ型内製部門に所属していた技術者へのインタビュー調査を実施することによってデザイン・インの実態と、その関係の発生過程を明らかにしようとした。

4. 研究成果

本研究によって明らかになった点の概要は以下の通りである。

(1) 高度成長期におけるプラ成形メーカー、プラ型メーカーの展開

プラ成形に使用する実用レベルの射出成形機は第二次大戦後にすぐに国産化されるが、プラ成形メーカー、プラ型メーカーが展開するのは、高度成長期以降、石油化学工業の確立にともなって射出成形に適したプラスチック(熱可塑性樹脂)が本格的に生産されるようになってからである。1960年代以降、プラ成形加工業は事業所数、生産額を拡大していくが、その主体は中小企業であり、地域的には東京、大阪、愛知に集中していた。プラ成形メーカーは圧縮成形業者やセルロイド加工業者などの関連業者の兼業や転換などによって形成され、また産業政策や射出成形機械メーカーの機械普及活動に支えられた。一方、プラ型製造業についても基本的には拡大していくが、金型の単品受注生産という性格に規定されて、その主体はやはり中小企業であり、プラ成形メーカー同様、東京、大阪、愛知に集中していた。

(2) 高度成長期におけるプラ型メーカーの形成過程

500社以上の日本金型工業会の会員企業の資料が残されており、そこからプラ型メーカーを抽出して検討した。資料には、企業によって情報に濃淡があるものの、企業名、住所、代表者名、創業年、日本金型工業会入会年、入会申込書記載の従業員数、パンフレット、会社経歴書等に記載の従業員数、製造金型種別票、主なる製造品名、代表者等の経歴、役員名、会社沿革、主な取引先(販売先)、推薦者(企業名、代表者名、住所)などが含まれている。

この資料からプラ型製造の経緯を検討すると、まず、プラ型メーカーに就業して、金型製作の技術を身につけてから独立してプラ型メーカーを営むパターンがあることがわかった。さらに、就業経験を積む独立元のプラ型メーカーについては、射出成形用金型以外の金型を製造していたメーカーが射出成形用金型の製造をしていくパターンがあり、これについては圧縮成形(熱硬化性)用金型メーカーから射出成形(熱可塑性樹脂)用金型メーカーへ転換、あるいは圧縮成形用金型製造と射出成形用金型製造を兼業していく場合、非プラ型メーカーがプラ型を製造していく場合があった。その他の独立元のプラ型メーカーとしては、機械加工企業が射出成形用金型

の製造を行うパターン、プラ成形メーカーが金型製造を行うパターンがあった。また、プラ型製造経緯の区分によらないが、独立元プラ型メーカーとして特に重要なのが当時から金型業界で有力企業と見られていた企業群であり、これらは機械工業振興臨時措置法による日本開発銀行の融資を受けて大規模な金型メーカーになっていった。

(3) 高度成長期におけるプラ型に関するデザイン・インの実態

高度成長期に操業しており、取引関係にあったプラ成形メーカーとプラ型メーカーの調査から発注側大企業の要望によって3者によるプラスチック成形品の事前の検討が、金型発注が正式に決まっていなくてもかかわらず、行われていたことがわかった。検討はプラ成形メーカーが受注した新製品、金型の技術的な確認が中心であり、金型の詳細についてはプラ成形メーカーでは判断できなかったためにプラ型メーカーの担当者が対応した。

検討項目は定型化されており、発注側大企業の製品図面にもとづいて金型設計、製造に関して3者で確認作業を行なった。ただし、この確認作業のなかで発注側企業の製品図面では金型製造に問題が生じるときはプラ型メーカー担当者が意見し、場合によっては製品設計の変更の要望を出した。プラ型メーカーはこの検討を経て事実上金型を受注することになり、型加工を開始した。先行研究ではプラ型のデザイン・インについて、金型メーカーの技術者が製品の量産図面の作成に参加して、承認図を持ち帰るケースがあることを指摘しているが、本研究でもこれに近いやりとりが1960年代の発注側大企業、プラ成形メーカー、プラ型メーカーにあることがわかった。

(4) 高度成長期におけるプラ型に関するデザイン・イン関係の発生過程

高度成長期に家電メーカーのプラ型内製部門に所属していた技術者へのインタビュー調査でも、1960年代に発注側大企業、プラ成形メーカー、プラ型メーカーの3者でプラスチック成形品の仕様、製品図面、金型仕様に関する事前の検討を行っていたことが確認された。また、デザイン・インを行うようになったのは金型製造の技術的特殊性が関係していたこともわかった。すなわち、金型製造には型種間の技術的断絶があり、さらに同じプラ型でも金型用途によって大きさ、精度、量産数など求められる技術的条件が異なってくる。そのため、金型メーカーは同一型種、そのなかでも得意な分野に特化し、類似製品を継続受注することによって、単品受注生産ゆえに技術が高度化しにくいという金型製造の問題を克服していた。家電メーカーの金型内製部門ではさまざまな金型を製造することを要請されるため特定型に関する技術蓄積がされにくく、そのためプラ成形品の量産図面確定のためにはプラ型メーカーの技術力を必要とした。さらに家電メーカー側としては、高度成長期の新製品が次々と市場に投入される競争環境で、金型の失敗による遅延を避けなければならなかったこともデザイン・インを必要とした理由であった。

家電メーカー側もプラ型メーカーの技術蓄積が類似製品の製造によって行われていることをわかっていたため類似製品については特定のプラ型メーカーに継続発注を行った。その結果、家電メーカーとプラ型メーカーの取引は長期的継続的關係になった。

プラ型メーカーにおける特定型の技術蓄積を支えたのは金型製造工程全体に習熟した熟練労働者であった。中小のプラ型メーカーでは、1人、あるいは熟練労働者の指示のもと1つの班が1型の全工程を担当する生産体制がとられていたことによって特定型の技術蓄積は極めて属人的であった。そして、そうした熟練労働者が発注側大企業、プラ成形メーカーとのデザイン・インを担当したのであった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 田中幹大
2. 発表標題 金型の「矛盾」と大企業-中小機械金属工業におけるデザイン・イン関係の歴史的発生過程 - 1960年代大阪におけるプラスチック射出成形用金型製造業を中心に -
3. 学会等名 経営史学会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 植田 浩史、三嶋 恒平、伊藤亜聖、的場竜一、田口直樹、田中幹大	4. 発行年 2021年
2. 出版社 慶應義塾大学出版会	5. 総ページ数 448
3. 書名 中国の日系企業	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------