

日本の製造業における研究開発人材の構造分析

張 紀 南

城西大学 現代政策学部

要 旨

本研究は日本の製造業における研究開発人材の供給構造の変化について分析したものである。特に文部科学省の『学校基本調査』を中心に各種の高等教育機関の理工系卒業者のうち製造業への就職者数を再集計し、製造業における研究開発人材に関するインプットデータベースを再構築した。またそれを用いて研究開発人材の変化や製造業離れの要因などを考察した。さらに新規研究開発人材数と製造品出荷額との相関関係についても分析した。これらの定量分析を通じて、製造業への新規研究開発人材は構造的に変化したことや、日本の製造業の発展においては重要な役割を果たしたことなどが明らかになった。

キーワード：研究開発人材、製造業離れ、理工系卒業者、相関関係

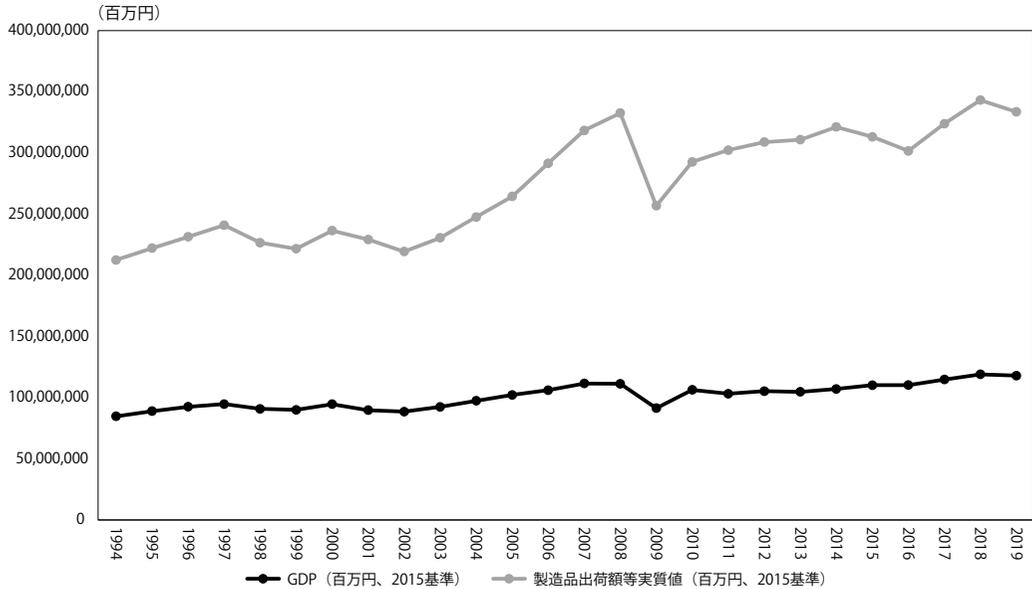
目 次

1. はじめに
2. 先行研究
3. 「研究・技術者」に関する時系列データベースの集計
4. 製造業における「研究・技術者」の供給構造の変化
5. 新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係
6. おわりに

1. はじめに

2019年に日本の実質GDP（国内総生産）は約555.8兆円で、うち製造業の実質GDPは約117.9兆円であり、全体の21.2%を占めている⁽¹⁾。製造業は最大産業として日本経済の発展に大きく寄与している。1997年以降日本のGDPは長い停滞期に落ち込んでいた。一方2003年以降日本の製造業の実質製造品出荷額が右肩上がりの成長を遂げている（図表1）。特に2009年に日本の製造業はリーマン・ショック⁽²⁾の打撃を乗り越って再上昇を果たしたことが注目される。2018年にその出荷額は史上最高値の約343兆円⁽³⁾を達した。また近年「過去最高益」をたたき出す企業も多く出現している。

このような成長をもたらした要因の1つとしては、研究開発人材（研究開発 [Research and



図表1 日本における製造品出荷額の推移

出所：経済産業省“工業統計調査2020年確報産業別統計表”<https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-2/r02/kakuho/sangyo/index.html> 経済産業省、最終更新日：2021.08.13（参照2021年9月9日）および内閣府ホーム“2019年度（令和元年度）国民経済計算年次推計（2015年基準・2008SNA）”https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kakuhou/files/files_kakuhou.html 内閣府（参照2021年9月9日）により著者作成。

*実質製造品出荷額については経済産業省の『工業統計調査』の各年データを再集計し、『国民経済計算年次推計』の製造業のデフレーター（2015暦年連鎖価格）を基に実質化した。

Development]活動に従事する者を指す。以下同じ)の役割が大きいと多くの学者により指摘されている⁽⁴⁾。しかし、日本の製造業の成長のプロセスにおいては、研究開発人材がどのように関わり、その変化はどんなものであるかに関する定量的研究にまだ多くの課題が残されている。本研究では日本の製造業における研究開発人材に関する定量分析を行うため、まず研究開発人材に関する基本統計調査のうち、文部科学省の『学校基本調査』⁽⁵⁾を中心に各種の高等教育機関の理工系卒業者のうち製造業への就職者数を再集計し、製造業における研究開発人材に関するインプットデータベースを再構築する。またこれらの新たなデータベースを用いて量的な視点から、研究開発人材の変化や製造業離れの要因などを明らかにしようとしている。さらに研究開発人材数と製造品出荷額との相関関係に関する分析を行う。これらの定量分析を通じて日本の製造業における研究開発人材の実態やその役割などを解明しようとしている。

2. 先行研究

2.1. 「研究・技術者」の枠組

研究開発人材に関する定義、捉え方や範囲などは研究調査の目的と視点によって異なり、さまざまな既存研究が存在している。その代表的な例は『科学技術研究調査』⁽⁶⁾と『日本標準職業分

類⁽⁷⁾がある。また『国勢調査』⁽⁸⁾、『就業構造基本調査』⁽⁹⁾、『学校基本調査』、『労働力調査』⁽¹⁰⁾、『工業統計調査』⁽¹¹⁾など多くの統計調査では『日本標準職業分類』の規準と共通している。

研究者の定義については、『科学技術研究調査』では「特定の研究テーマをもって研究を行っている者」に限定される⁽¹²⁾。一方、『日本標準職業分類』では「自然科学、人文・社会科学の分野の基礎的又は応用的な学問上・技術上の問題を解明するため、新たな理論・学説の発見又は技術上の革新を目標とする専門的・科学的な仕事に従事するもの」を研究者として規定される。

研究者の学歴に関しては、『科学技術研究調査』では「大学（短期大学を除く）の課程を修了した者（又はこれと同等以上の専門的知識を有する者）」を特定している。一方、『日本標準職業分類』では研究者の通例として「大学の課程を修了したか又はこれと同程度以上の専門的知識を必要とする」。

研究者の勤務機関に対しては、『科学技術研究調査』では「企業及び非営利団体・公的機関、大学等」を指定している。一方、『日本標準職業分類』では「公的研究機関、大学附置研究所又は企業の研究所・試験所・研究室などの試験・研究施設」と明記されている。

また、技術者に関しては『日本標準職業分類』においては「科学的・専門的知識と手段を生産に応用し、各産業における企画・管理・監督・研究開発などの科学的・技術的な仕事に従事するものをいう」と定義されている。技術者の学歴については研究者と同様に「大学の課程を修了したか又はこれと同程度以上の専門的知識を必要とする」と記載されている。一方、『科学技術研究調査』では技術者に関する内容は非調査項目となっている。

研究者と技術者の学歴に関しては、時代とともに異なってくるのが考えられる。戦前専門学



図表 2.1 研究開発人材の枠組

出所：張紀南『研究開発人材の構造的変化——昭和初期から日本産業の研究開発に携わる人材の数量分析——』『城西国際大学紀要』第8巻第2号（人文学部）2000年3月により加筆・修正した。

校、実業専門学校卒業者が大学卒業者とともに日本産業の発展を支えてきた。戦後日本の高等教育システムが拡充され、特に高度成長期においては、高度専門学校、専修学校、短期大学を含む高等教育機関の卒業者が大きな役割を果たした。

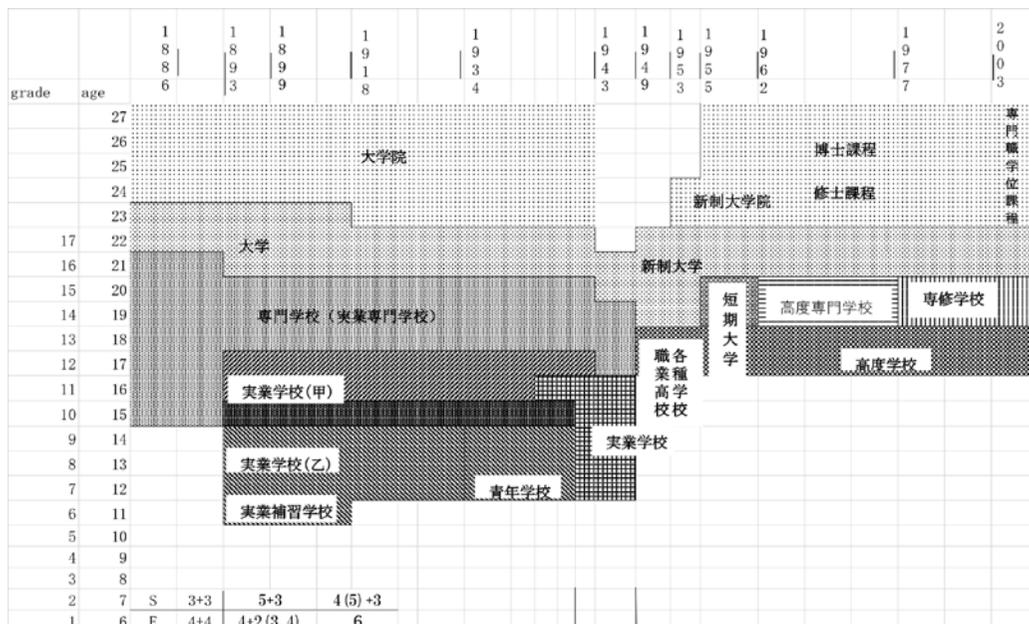
研究開発人材の枠組について既存研究⁽⁴⁾では、「研究・技術者」と「技能者」に分類された。「研究・技術者」に関しては、戦前の旧制大学院と大学の理工系卒の就職者数に加え、専門学校と実業専門学校の理工系卒の就職者数が加算された。また戦後では大学院と大学の理工系卒就職者数のみならず、短期大学、高度専門学校、専修学校（専門課程）の理工系卒の就職者数も含まれた。しかしその分析期間は1992年にとどまっている。その後学校教育体制や産業教育システムなどは変化し、それに伴って、研究開発人材の実態も変化した。特に2003年4月に文部科学省は学校教育法が改正され⁽¹³⁾、大学院専門職学位課程が設けられた⁽¹⁴⁾。図表2.1に示されるように本研究における研究開発人材の枠組は既存研究のそれに基づいて部分的に追加・修正したものとなる。

2.2. 産業教育システムの変遷

日本の学校教育体制は時代とともに変化している。産業教育システムも産業発展とそのニーズに応じて変遷してきた。2000年までの産業教育システムの変遷と一貫化については既存研究⁽⁴⁾に述べられた。しかしその後大学院専門職学位課程の新設などがあり、日本の教育体制が改制された。本研究では日本の産業教育システムの変遷図表について既存研究の関連内容や文部科学省の学校系統図⁽¹⁵⁾などに基づいて、追加・修正を行った。それは図表2.2に示される。

1954年の「神武景気」をきっかけとして、日本における高度経済成長期が始まった。その後1958年の「岩戸景気」、1960年の「国民所得倍增計画」、1964年の東京オリンピック、1970年の大阪万博などが続き、日本経済は目覚ましい発展を遂げてきた。1968年に日本のGDPは世界の第二位にまで飛躍し、日本が世界第二位の経済大国になった。その経済の急成長につれて各産業は大量な人材が必要となり、特に科学教育、職業教育、産業教育の拡充が急務となった。また経済の発展につれて、日本の産業構造は第1次産業から、第2次産業・第3次産業へ移行するというペティ＝クラーク法則の傾向がみられる。第2次産業就業者の割合は1960年に29.1%であったが、1970年に34.0%にまで急増し、最大規模の産業に辿りついた⁽¹⁶⁾。このような産業発展のニーズに応じて、1976年に、学校教育法に専修学校の規定を加える法律が施行され、それ以前に各種学校であった教育施設のうち、設置基準を満たすものが専修学校に移行した。「職業若しくは實際生活に必要な能力を育成し、又は教養の向上を図る」ために、専修学校は実践的な職業教育、専門的な技術教育を行う教育機関として創設された⁽¹⁷⁾。

さらに、社会、経済の高度化と複雑化に伴い、科学技術など多くの分野の仕事に高度な専門知識が必要になる。大学院スタッフの充実と大学院生を倍増させるため、1991年に文部科学省は「大学院の整備充実について」（答申、1991年5月17日）と「大学院の量的整備について」（答申、1991年11月25日）が発表された⁽¹⁸⁾。また2003年4月に学校教育法が改正され、高度な専門職



図表 2.2 産業教育システムの変遷

出所：張紀南『研究開発人材の構造的変化——昭和初期から日本産業の研究開発に携わる人材の数量分析——』〔城西国際大学紀要〕第8巻第2号（人文学部）2000年3月および文部科学省“学制百年史”学制百年史編集委員会 https://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/others/detail/1317552.htm 登録：平成21年以前（参照2022年8月4日）により加筆・修正した。

業人の養成に目的を特化した課程として、専門分野の実務家、専門性の高い職業人を養成する教育機関である大学院専門職学位課程が設けられた。

このように産業経済の発展とそのニーズに応じて日本の産業教育システムは一貫性を保ちながらも改革してきた。

2.3. 各種統計調査の比較

日本の研究開発人材に関する基本調査では主に総務省の『国勢調査』、『科学技術研究調査』、『労働力調査』、文部科学省の『学校基本調査』および経済産業省の『工業統計調査』がある。図表 2.3 に示されるようにそれぞれの統計調査ではその目的によって、調査項目、調査方法、分類や対象などが異なっている。また『国勢調査』と『労働力調査』では自己認識によって大きな振れがあり、既存の各種統計の間では大幅な乖離が存在していることが実証された⁽¹⁹⁾。それぞれの相違点は次のようになる。

『国勢調査』は日本国内の人口や世帯の実態を明らかにするため、1920年10月1日にスタートした。基本的には5年に一度に行われているが、1945年に太平洋戦争直後のため実施せず、代わりに1947年に臨時で国勢調査が実施された。『国勢調査』の調査規模は最も大きいものの、実施されない年度があるため、推測統計学が応用されている。

『労働力調査』は日本における就業および不就業の状態を明らかにするために、1946年9月に

図表 2.3 日本の研究開発人材に関する基本調査

統計名称	分類	開始年	類別	項目	実施機関	調査単位	データの偏差	調査周期	規模
学校基本調査	学校別	1873年	フロー	理工系卒就職者	文部省	個人	個人の主観的な認識	毎年	全国
国勢調査	中分類業種別	1920年	ストック	科学研究者	総務省	世帯	個人の主観的な認識	5年ごと	全国民
				技術者					
				生産工程従事者					
科学技術研究調査	中分類業種別	1953年	ストック	研究本務者	総務省	事業所	機関の認識	毎年	全国
				研究補助者					
				技能者					
工業統計調査	中分類業種別	1909年	ストック	従業者	経済産業省	事業所	機関の認識	毎年	全国
労働力調査	大分類業種別	1946年	ストック	従業者	総務省	世帯	個人の主観的な認識	毎月	標本調査

出所：以下の出典により著者作成。

総務省統計局“1920年～2020年国勢調査”総務省統計局 <https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2020/index.html> (参照2022年7月19日)。

総務省統計局“1953年～2020年科学技術研究調査”総務省統計局 <https://www.stat.go.jp/data/kagaku/index.html> (参照2022年7月19日)。

総務省統計局“1946年～2020年労働力調査結果”総務省統計局 <https://www.stat.go.jp/data/roudou/index.html> (参照2022年7月19日)。

文部科学省“1965年～2020年学校基本調査”総合教育政策局調査企画課 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm (参照2022年7月19日)。

経済産業省“1965年～2020年工業統計調査産業別統計表” <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-2/r02/kakuho/sangyo/index.html> 経済産業省 (参照2021年9月9日)。

始まった調査である。この調査では標本調査方式で実施されており、毎月末日に国勢調査の約100万調査区から選定された約4万世帯およびその世帯員が調査対象として調査されている。その調査の周期は毎月であるため、迅速に就業の実態を把握することができる。しかし本調査では産業大分類のみ集計され、研究開発活動に関する調査項目が含まれていない。

『工業統計調査』の目的は日本の工業の実態を明らかにし、産業政策、中小企業政策など、国や都道府県などの地方公共団体の行政施策のための基礎資料を得るとともに、経済センサス——活動調査の中間における経済構造統計を作成するためである。1909年に開始され、毎年経済産業省が全国の事業所を対象に実施される。本調査は産業中分類の業種別の従業者数や製造品出荷額などの集計が行われたが、しかし『労働力調査』と同様に研究開発活動に関する調査項目が含まれていない。

また『科学技術研究調査』は日本の科学技術に関する研究活動の状態を調査し、科学技術振興に必要な基礎資料を得ることを目的としている。本調査は戦後の1953年にスタートし、比較的に新しい調査である。特に研究開発活動を含む科学技術に関する研究活動に特化したため、日本の研究開発人材の現状を把握することができる。しかし本調査では研究開発活動のストックに関する集計があるものの、インプットに関する調査が行われていない。また本調査は主に研究開発に関連する組織や部門を中心に実施されているが、製造部門の「技術者」の集計が含まれていな

い。

文部科学省の『学校基本調査』は学校に関する基本的事項を調査し、学校教育行政上の基礎資料を得ることを目的として、1873年にスタートされた。毎年幼稚園、幼保連携型認定こども園、小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、中等教育学校、特別支援学校、大学、短期大学、大学院、高等専門学校、専修学校および各種学校を対象に全数調査が行われている。その調査項目では学校数、在学者数、教職員数、学校施設、学校経費、卒業後の進路状況などが含まれている。本調査の歴史は最も長く、戦争による影響も比較的少ない。また卒業後の進路状況に関する統計調査も行われている。これらの統計データを整理し、再集計することによって、産業へのインプットデータとして、各産業における研究開発人材の供給の実態を把握することが可能だと推測される。また『学校基本調査』のデータからの推測値と『国勢調査』の同データとほぼ一致したため、『学校基本調査』のデータは比較的信頼性があると実証された⁽¹⁹⁾。

したがって、本研究では文部科学省の『学校基本調査』を中心に各種の高等教育機関の理工系卒業者のうち製造業への就職者数を再集計し、製造業における研究開発人材に関するインプットデータベースを再構築しようとする。

3. 「研究・技術者」に関する時系列データベースの集計

本研究における「研究・技術者」に関する時系列データベースは図表 2.1 に示される研究開発人材の枠組に基づいて、主に『学校基本調査』の統計データを中心に整理・集計を行った。特に『学校基本調査』の高度教育機関に該当する大学、大学院（博士課程、修士課程、専門職学位課程）、短期大学、高度専門学校、専修学校のうち専門課程の統計データを抽出し、再集計した。しかし上述したように日本の産業教育システムは産業経済の発展とそのニーズに応じて変化したため、各種の教育機関の学科と産業の分類、調査の項目と期間などが異なっている。本研究では図表 3 に示されるように、毎年各高等教育機関のそれぞれの理工系卒業者のうち製造業への就職者数の再集計を行った。1965年～2020年の製造業への新規「研究・技術者」の時系列データベースはそれぞれ次のように再構築した。

大学、大学院（博士課程、修士課程）においては、1965年～2020年の毎年の理学と工学に関連する学科の卒業生のうち、製造業への就職者数を抽出し、再集計した。

大学院専門職学位課程は、2003年4月に新設され、2005年までの卒業者は法務など人文系分野のみであった。それに関する時系列データは2006年以降理工学系の卒業生のうち、製造業への就職者数を取り出し、再集計したものとなる。

短期大学に関する時系列データは1965年～2020年の毎年の工業に関係する学科の卒業生のうち、製造業への就職者数をピックアップし、再集計を行ったものである。

高度専門学校の場合、1965年～2020年の毎年の経営情報学科、コミュニケーション情報学科、国際ビジネス学科など文系学科を除いた工業に関係する学科の卒業生のうち、製造業への就職者

図表3 研究開発人材のデータベース

学校種類	分類	集計期間	卒業学科	集計項目
大学	中分類業種別	1965年～2020年	理学+工学	産業別就職者数のうち製造業への就職者
博士課程	中分類業種別	1965年～2020年	理学+工学	産業別就職者数のうち製造業への就職者
修士課程	中分類業種別	1965年～2020年	理学+工学	産業別就職者数のうち製造業への就職者
専門職学位課程	中分類業種別	2006年～2020年	理学+工学	産業別就職者数のうち製造業への就職者
短期大学	中分類業種別	1965年～2020年	工業	産業別就職者数のうち製造業への就職者
高度専門学校	中分類業種別	1965年～2020年	工業に関係する学科（経営情報学科、コミュニケーション情報学科、国際ビジネス学科など文系学科を除く）	産業別就職者数のうち製造業への就職者
専修学校（専門課程）	工業関係分類	1977年～2020年		学科別卒業生数のうち工業関係分野に就職した者（土木・建築を除く）
	測量			
	土木・建築			
	電気・電子			
	無線・通信			
	自動車整備			
	機械			
	電子計算機			
	情報処理			
その他				

出所：文部科学省“1965年～2020年学校基本調査”総合教育政策局調査企画課 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm（参照2022年7月19日）より著者作成。

数を抽出し、再集計した。

専修学校は、1976年に新設されたため、それに関する時系列データは1977年～2020年までの毎年工業関係の専門課程の卒業者のうち、土木・建築を除いた測量、電気・電子、無線・通信、自動車整備、機械、電子計算機、情報処理およびその他の工業関係分野に就職した人数をピックアップし、再集計したデータとなる。

4. 製造業における「研究・技術者」の供給構造の変化

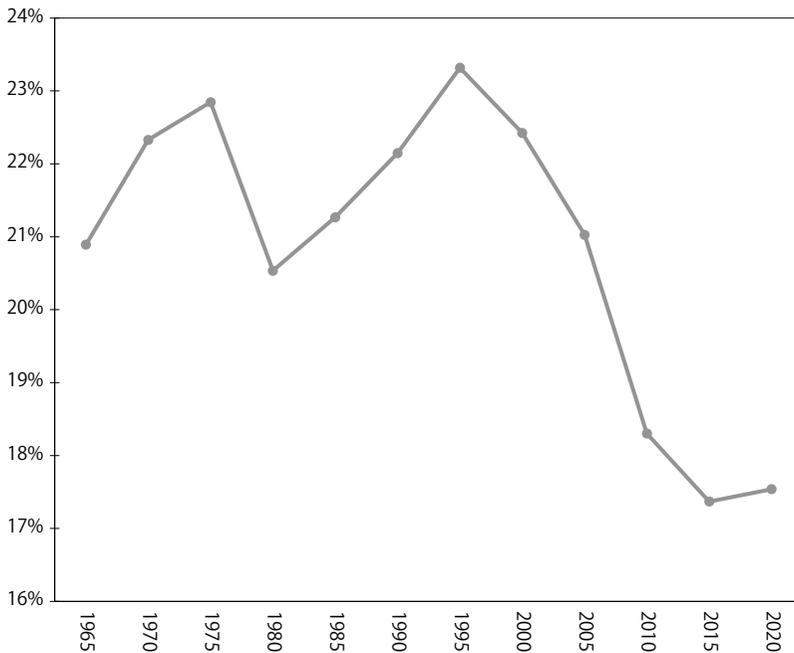
まず上述した新たなデータベースを用いて新聞やニュースなどのマスコミでよく報道される理工系離れ、製造業離れの問題について量的な見方で検証してみたい。いったいどのぐらいの学生が理工系から離れているか。またどの教育機関でどの程度の割合で離れているか。さらに理工系卒業者のうち製造業への就職者数はどのくらいあるか、理工系離れ、製造業離れの実態や要因などを明らかにしたい。

4.1. 理工系離れ

高等教育機関におけるすべての学科の卒業生の就職者数の合計に占める理工学系の卒業生の就職者数の割合は図表 4.1.1 に示されている。1965 年にその割合は 21%であったが、1975 年に 23%にまで増加した。1980 年に一時的に減少した後再び上昇傾向に転じた。1995 年にそのピーク値の 23%にまで達した。しかし 1995 年を境にその割合は激減し、2015 年に最も低いレベルの 17.4%にまで落ち込んでいた。理工系離れの問題が顕著にあらわれていた。その後頭打ちがみられるものの、2020 年には 17.5%となり、依然として全体の 2 割以下という低い水準にとどまっている。日本の高度教育機関における理工系離れの深刻さが窺われる。

また学校別に理工系離れの状況をみると、図表 4.1.2 に示されるように、高度教育機関のうち高度専門学校の理工学系の卒業生の就職者数の割合が最も高く、ほぼ 100%に近い高水準を維持している。このように高度専門学校では主として工業関係の学科を中心であったが、1997 年以降経営情報学科、コミュニケーション情報学科、国際ビジネス学科など文系学科が設けられている。

高度専門学校の次に、大学院の理工系卒就職者数の割合は上位のレベルを占めている。特に修士課程の理工系卒就職者数の割合が際立って高いレベルを保持している。1965 年にその割合は 56%であったが、1980 年にそのピーク値の 73%にまで達した。その後減少し、2010 年以降 58%



図表 4.1.1 高等教育機関における理工系卒就職者数の割合

出所：文部科学省「1965年～2020年学校基本調査」総合教育政策局調査企画課 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm（参照 2022 年 7 月 19 日）より著者作成。

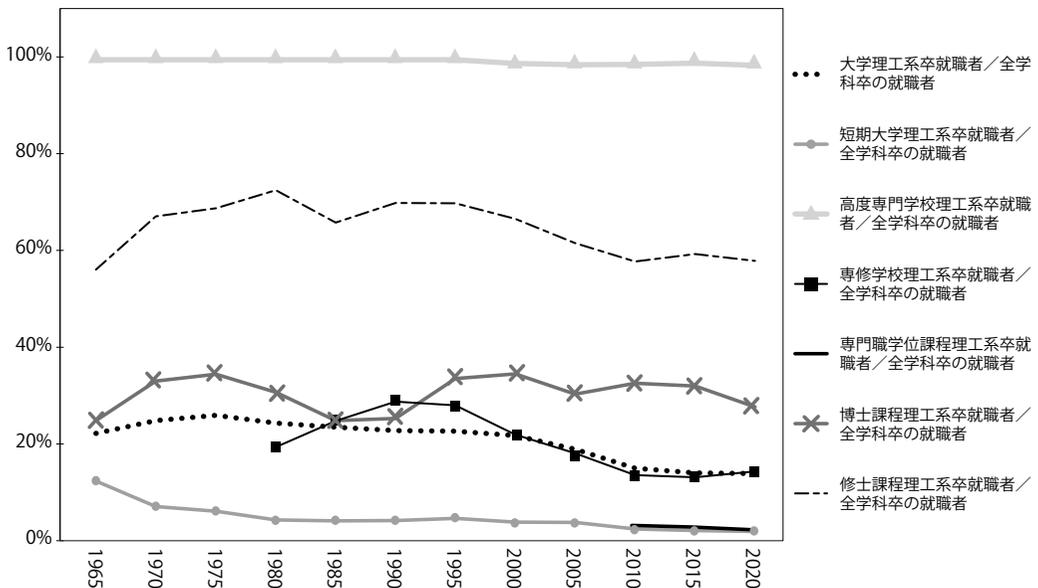
にとどまっている。大学院のうち修士課程の理工系卒業生数が最も大きなウェイトを占めるため、その理工系離れ問題が特に懸念される。

また大学院博士課程の理工系卒就職者数の割合は3割前後で変動している。修士課程の次に高いレベルを占めている。その割合は1965年に25%であったが、1975年に34.6%にまで上昇した。その後減少し、1985年に25%になり、そのボトム値にまで落ち込んでいた。1990年代から日本政府は大学院の拡充など「重点化」政策を進め、科学技術立国を支える戦力として博士を量産してきた。2000年に博士課程の理工系卒就職者数の割合はそのピーク値の34.7%にまで達した。2020年にその割合は28%にまで減少した。大学院博士課程卒の理工系離れは大学の数値より上回っているものの、55年前のレベルに逆戻りの実態が目撃される。知識基盤社会やグローバル化の進展のなか、高度な知識・技術を持った「研究・技術者」が求められているため、大学院博士課程の理工系学生数を増加させるのが急務を要する課題であろう。

さらに大学院専門職学位課程の理工系卒就職者数の割合をみると、2010年にその割合はわずか3%であった。2020年に2%にまで減少した。大学院専門職学位課程においては法務など人文系を専攻した学生が数多いという特徴が示される。

大学の理工系卒就職者数の割合は図表4.1.2に示されるように、1965年に22%であったが、1975年にそのピーク値の26%を迎えた後減少する傾向に転じた。2015年以降最も低いレベルの14%にとどまっている。大学生の理工系離れ現象が一層厳しい状況にあることが明らかである。

専修学校の理工系卒就職者数の割合は1980年の19%から急増し、1990年にそのピーク値の29%にまで達した。その後減少傾向に転じ、2015年にそのどん底値の13%にまで低下した。



図表 4.1.2 学校別理工系卒就職者数の割合

出所：文部科学省「1965年～2020年学校基本調査」総合教育政策局調査企画課 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm (参照 2022年7月19日) より著者作成。

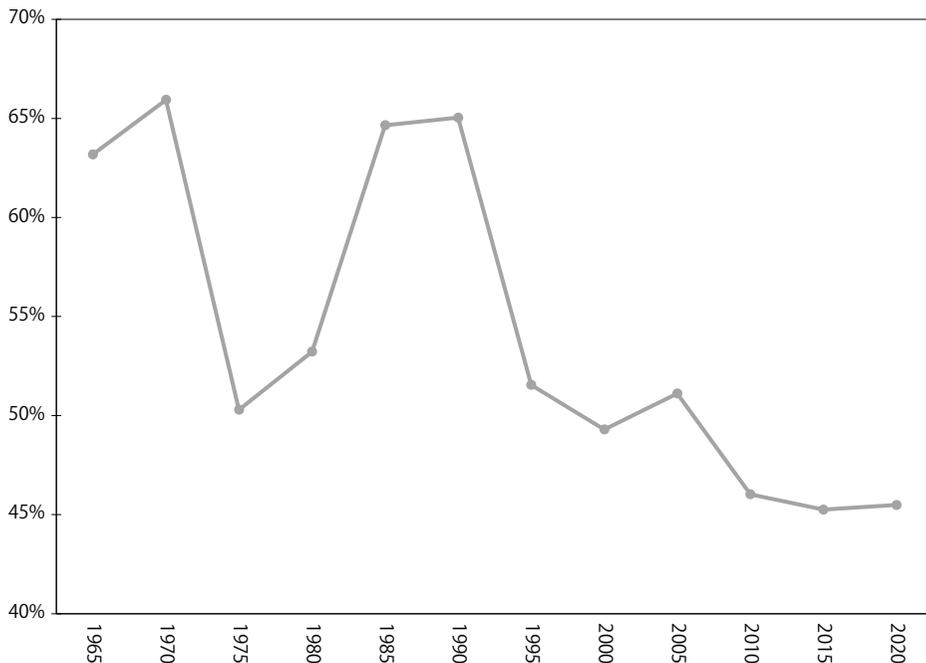
2020年に14%にまで微増したものの、依然として低いレベルにある。

短期大学の理工系卒就職者数の割合は高度教育機関のうち最も低いレベルに位置している。1965年にその割合は12%であったが、その後減少し、1970年以降数パーセント程度で粘りをみせていた。2010年以後わずかに2%にとどまっている。短期大学は主に人文系学科を中心にした教育機関であるため、理工系卒業生は少ない特徴が明らかになった。

4.2. 製造業離れ

次では、理工系卒業生のうち製造業への就職者数はどのくらいあるか、理工系卒業生の製造業へ定着した者がどの程度であるか、製造業離れの実態を量的な視点から考察してみたい。図表4.2.1は理工系卒業生のうち製造業への就職者の割合をプロットしたグラフである。それを見ると、1965年にその割合は63%であったが、1970年にそのピーク値の66%にまで達した。その後急速に減少し、1975年にその割合は50%にまで落ち込んでいた。1985年に65%にまで回復したが、1995年以降再び減少傾向に転じ、急下降をみせていた。2020年にその割合は45%であり、理工系卒業生のうち製造業へ定着した者はその総数の半分にも満たず、理工系卒業生の製造業離れ現象の深刻さが懸念される。

このように高度教育機関における理工学系を専攻した学生数は全体の2割未満という厳しい理工系離れ現象に加え、さらに理工系卒業生のうち、製造業へ定着した者数はその半分以下になっ



図表 4.2.1 高等教育機関における理工系卒製造業への就職者数の割合

出所：文部科学省“1965年～2020年学校基本調査”総合教育政策局調査企画課 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm（参照2022年7月19日）より著者作成。

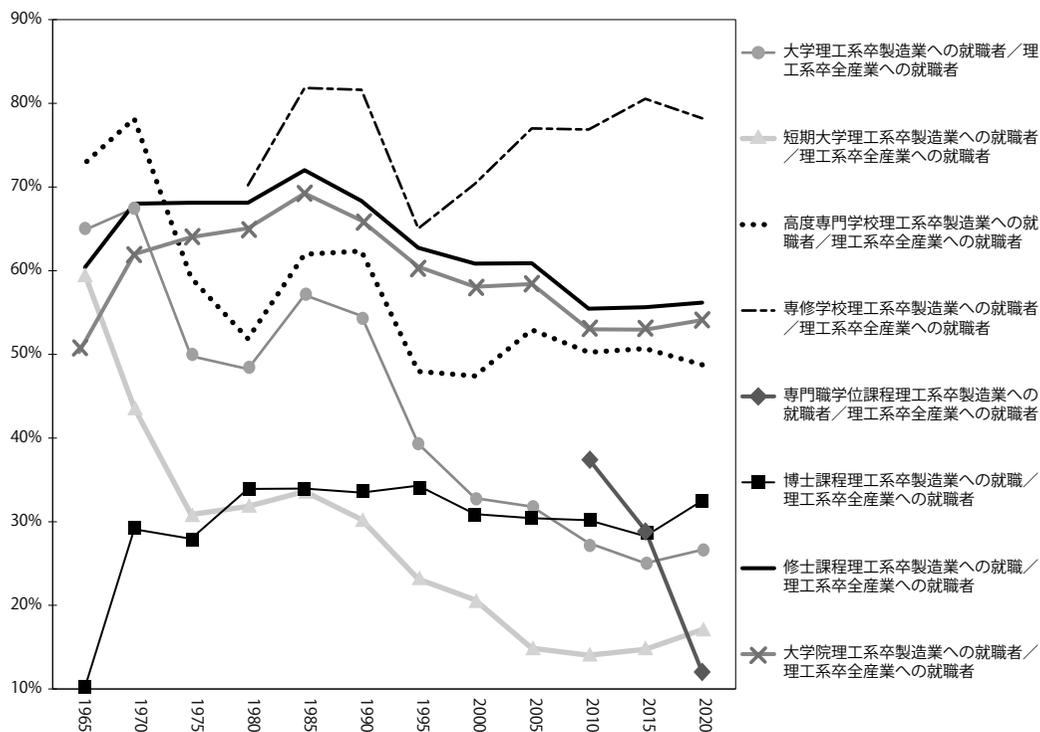
ている。製造業離れ問題は歯止めが効かない実態が明らかである。日本の製造業における研究開発人材を確保するために強力な対策が必要であろう。

次では、各種の高度教育機関における理工系卒業者の製造業への定着状況を確認してみる。図表 4.2.2 は学校別理工系卒製造業への就職者数の割合を示している。それぞれの学校は以下のようになる。

専修学校の理工系卒業者の製造業への就職者の割合は高等教育機関のうち最も高いレベルを占めており、トップの座を維持している。1980年にその割合は70%であったが、1985年に82%にまで急拡大し、そのピーク値に達した。1995年にそのボトム値の65%にまで落ち込んだが、その後再び増加し、2020年に78%にまで回復した。1995年を除けばその割合は70%以上高いレベルを保持している。

専修学校の次に高水準を占めるのは大学院修士課程の理工系卒業者の製造業への就職者の割合である。1965年にその割合は60%であったが、1985年にピーク値の72%を迎えた。その後減少し、2010年に55%となり、そのボトム値にまで低下した。2015年以降56%となり、回復の兆しをみせていた。

高度専門学校の理工系卒業者の製造業への就職者の割合は1960年代にトップを占めたが、1975年以降減少傾向に転じた。その後アップダウンの変化をみせながら、第3位を保持続けて



図表 4.2.2 学校別理工系卒製造業への就職者数の割合

出所：文部科学省「1965年～2020年学校基本調査」総合教育政策局調査企画課 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm (参照 2022年7月19日) より著者作成。

いる。1995年以降その割合は5割前後にとどまっている。

大学理工系卒業者のうち製造業への就職者の割合は図表4.2.2に示されるように、1965年に64%であったが、1970年にそのピーク値の67%にまで増加した。その後急速に減少し、1980年にその割合は48%にまで落ち込んだ。その後一時的に回復をみせたが、1990年以降著しく低下し、2015年にその割合は25%にまで減少した。2020年にはその割合は27%となり、55年前の1965年のその数値の半分以下のレベルにまで低下した。大学生の理工系離れに加えて、さらに理工系卒業者のうち製造業への定着者数の激減現象が懸念される。

大学院博士課程の理工系卒業者の製造業への就職者の割合は1965年に10%であったが、1980年以降その割合はアップダウンがあったものの、34%前後にとどまっている。1990年代に文部科学省が「大学院重点化」を推進したにもかかわらず、理工系卒業者の製造業への定着者数の割合は依然として3割程度にまでとどまっている。日本の製造業の国際競争力を向上するために、一層強力な対策を講じる必要があるだろう。

さらに短期大学の理工系卒業者のうち製造業への就職者の割合をみると、その割合は高度教育機関のうち低い位置に占めている。全体として減少の傾向をみせている。1965年にその割合は59%であったが、1975年に31%にまで激減した。1995年以降さらに減少し、2010年にそのボトム値の14%にまで落ち込んだ。その後頭打ちの兆しがみられるものの、2020年にその割合は17%にとどまった。

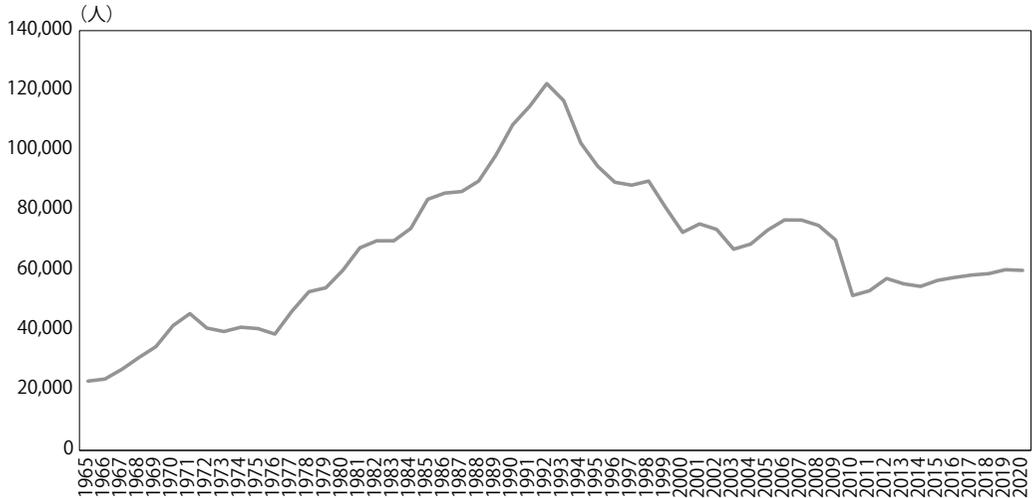
大学院専門職学位の理工系卒業者の製造業への就職者の割合は2010年に38%であったが、その後減少し続けている。2020年にその割合は12%にとどまっており、高等教育機関のうち最下位に位置している。大学院専門職学位制度は2003年に新設されたため、その効果を実証するデータが不足しているが、これからの整備と拡充を期待したい。

4.3. 製造業における「研究・技術者」の供給構造の変化

次では1965年～2020年まで日本の製造業における新規「研究・技術者」数の推移を考察し、量的な視点で製造業への「研究・技術者」の供給量およびその構造の変化を検討してみたい。

4.3.1. 製造業における新規「研究・技術者」数の推移

図表4.3.1に示されるように製造業における新規「研究・技術者」の総数は1965年に2万3,073人であったが、1971年に4万5,609人にまで上昇した。その後減少傾向に転じた。1977年から再び拡大し、1992年にそのピーク値の12万2,330人にまで到達した。1976年に専修学校が新設されたため、その寄与が大きいと考えられる。バブル崩壊後日本経済は深刻な不況に陥り、雇用情勢は悪化してしまった。1992年8月に東京株式市場の平均株価が1万5,000円を割って前場を終わった⁽²⁰⁾。企業の新規採用状況は超氷河期を迎えていた。このバブル期を境に製造業における新規「研究・技術者」の総数は急下降をみせていた。2004年に一時的な回復がみられるものの、2006年以後再び減少傾向に転じた。2008年に世界規模の金融危機の直撃を受け、日本の



図表 4.3.1 製造業における「研究・技術者」数の推移

出所：文部科学省「1965年～2020年学校基本調査」総合教育政策局調査企画課 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm (参照 2022年7月19日) より著者作成。

GDP (国内総生産) は大幅に下落した⁽²¹⁾。特に輸出と生産の激減によって企業収益が悪化し、雇用不安や賃金の低下などで個人消費も冷え込んだ。企業の従業員への採用は大幅に縮小した。そのような状況下で製造業における新規「研究・技術者」の総数も減少した。2015年以降製造業における新規「研究・技術者」の総数は徐々に増え始め、2020年に6万40人となった。

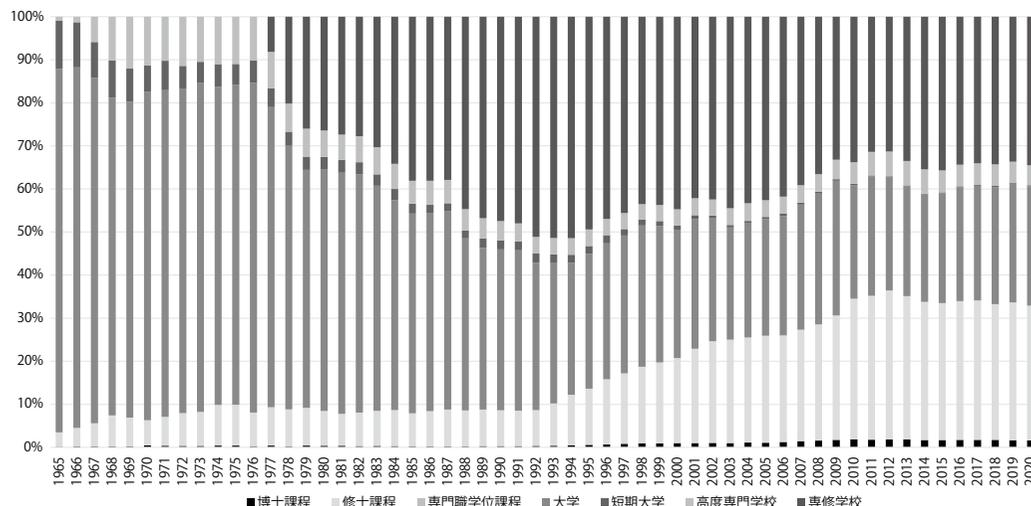
上述したように厳しい理工系離れ現象に深刻な製造業離れを加えて、さらに製造業への新規「研究・技術者」の総数が減少し続けている。日本の製造業における「研究・技術者」の供給量は伸び悩みの状態に陥っている。これからの日本産業の国際競争力を高めるために新たな政策を構築することが求められている。

4.3.2. 製造業における「研究・技術者」の供給構造の変化

次では、各高等教育機関のそれぞれの製造業への新規「研究・技術者」数の割合を考察し、日本の製造業における「研究・技術者」の供給構造の変化を検討する。

図表 4.3.2 は製造業における学校別新規「研究・技術者」の割合をプロットしたグラフである。それに示されるように、1965年に大学卒の「研究・技術者」数の割合は84%であったため、圧倒的な占め率を占めていた。短期大学卒の「研究・技術者」の割合は11%で、修士課程卒の割合はわずか4%であった。高度専門学校卒の「研究・技術者」は1%に過ぎなかった。日本の製造業における「研究・技術者」は大学卒の「研究・技術者」を中心にした構造であったことが示された。

1988年に専修学校卒の「研究・技術者」数は4万170人に達し、大学卒の「研究・技術者」数を超えた。その割合は45%で最も大きい占め率となった。大学卒の「研究・技術者」を中心にした構造から専修学校卒の「研究・技術者」を中心にするパターンへ変わってきたことが明らか



図表 4.3.2 製造業における学校別新規「研究・技術者」の構造変化

出所：文部科学省「1965年～2020年学校基本調査」総合教育政策局調査企画課 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm（参照 2022 年 7 月 19 日）より著者作成。

かになった。

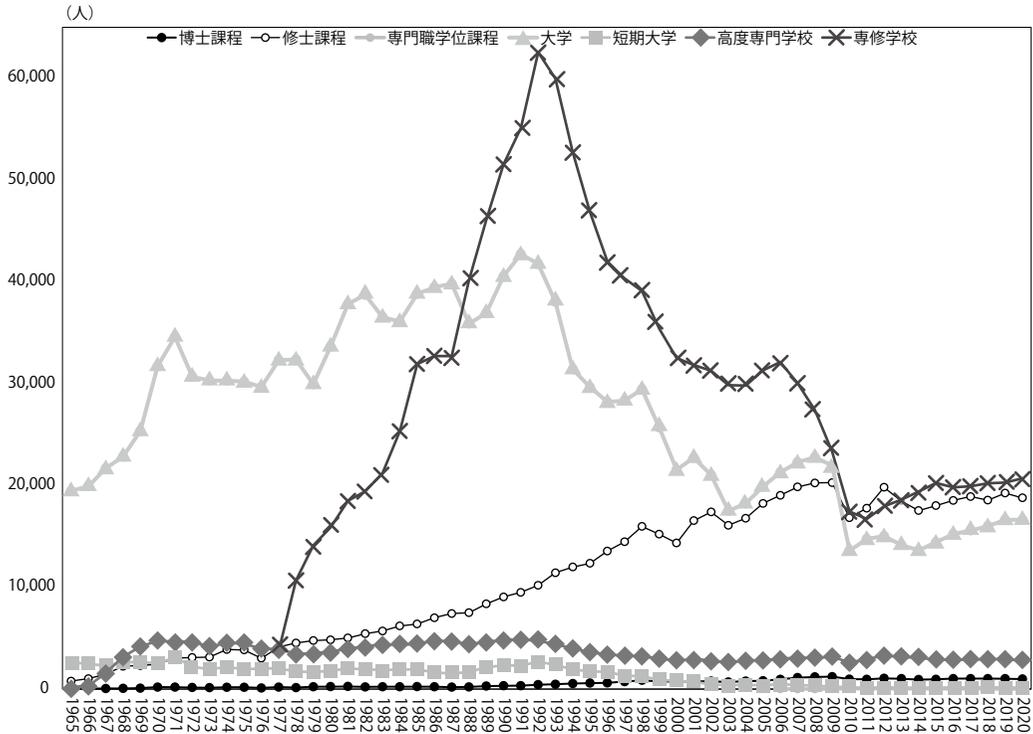
2010年に大学院（修士課程+博士課程+専門職学位課程）卒業の新規「研究・技術者」の総数は1万7,833人に達し、大学または専修学校卒業の新規「研究・技術者」数を上回って、中心的な存在を占めるようになった。そして、2011年に大学院修士課程卒の新規「研究・技術者」数は1万7,765人となり、その割合は全体の33%で最大の占め率となった。日本の製造業における「研究・技術者」の構造は大学院修士課程卒の新規「研究・技術者」を中心にシフトしてきたことが示唆される。

2020年に各高等教育機関のそれぞれの割合をみると、専修学校卒の新規「研究・技術者」数の割合は34%で、修士課程卒のその割合は31%で、大学卒のその割合は28%であった。短期大学卒の新規「研究・技術者」数は141人で、全体の0.24%にまでとどまった。

このように産業の発展につれて、日本の製造業における研究開発人材の構造は1965年から1987年までは大学卒の「研究・技術者」を中心にした構造であったが、1988年に専修学校卒の「研究・技術者」を中心にシフトした。さらに2010年以降修士課程をはじめ大学院卒の「研究・技術者」を中心に移行してきた。各高等教育機関卒の「研究・技術者」のそれぞれの役割は時代とともに変化し、日本の研究開発人材の構造は産業発展に相応して変わってきたことが明らかになった。

4.3.3. 製造業における学校別新規「研究・技術者」数の変化

図表 4.3.3 は日本の製造業における学校別新規「研究・技術者」数の推移を示すグラフである。それぞれの高度教育機関の理工系卒就職者のうち、製造業への新規「研究・技術者」数の変化は次のようになる。



図表 4.3.3 製造業における学校別新規「研究・技術者」数の推移

出所：文部科学省「1965年～2020年学校基本調査」総合教育政策局調査企画課 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm (参照 2022年7月19日) より著者作成。

4.3.3.1. 大学卒の新規「研究・技術者」数の変化

1965年に大学卒の新規「研究・技術者」数は1万9,462人であったが、1971年に3万4,598人にまで達し、急速な増加をみせていた。その後減少傾向に転じ、1976年に2万9,670にまで落ち込んだ。1977年以降アップダウンの変動があったものの、全体的に上昇傾向がみられた。1991年にそのピーク値の4万2,731人を迎えた後、急ピッチで低下した。2003年に1万7,496人にまで減少し、1965年の水準より下回りになってしまった。2004年以降回復の兆しがみられたものの、2009年に再び減少し、2010年に史上最小レベルの1万3,594人にまで低落した。その後変動の波がありながら全体として緩やかな上昇様相を呈している。2020年に1万6,634人にまで回復した。しかしそれは55年前の1965年の水準に及ばず、大学卒の新規「研究・技術者」数は伸び悩み状況から脱出できないことが懸念される。

4.3.3.2. 大学院卒の新規「研究・技術者」数の変化

4.3.3.2.1. 修士課程

大学院の主力である修士課程卒の新規「研究・技術者」数は1965年に778人であったが、その後増加し続けており、2009年にそのピーク値の2万278人に達した。2010年に1万6,828人

に落ち込んだものの、同年大学卒のその人数の1万3,594人より上回ったことが注目される。それを境に修士課程卒の新規「研究・技術者」数が図抜けて高いレベルとなった。日本の製造業における「研究・技術者」の構造は大学院修士課程卒の「研究・技術者」を中心にしたパターンへシフトしたことが窺われる。

4.3.3.2.2. 博士課程

1965年に博士課程卒の新規「研究・技術者」数はわずか32人であったが、その後徐々に増加し、特に1988年以降急速に増え、1998年に858人に達した。その後減少傾向に転じたが、2004年に再び急ピッチで伸びるようになった。2009年にそのピーク値の1,217人にまで迎えた。その以降1千人前後で変動している。日本の製造業における博士課程卒の「研究・技術者」数は修士課程のその数値より少ないものの、高いレベルの研究開発人材としてそのリーダーシップが期待される。

4.3.3.2.3. 専門職学位課程

2003年に大学院専門職学位制度が新設された。その卒業者のうち、法務など人文系分野の卒業者が多いが、理工系卒業者が少なかった。さらに専門職学位課程の理工系卒業者のうち製造業への就職者の割合は低く、製造業離れ問題が生じている。2006年に専門職学位課程理工系卒の新規「研究・技術者」数はわずか2人であった。その後増加し、2010年にそのピーク値の36人にまで達した。2011年以降アップダウンしながら減少傾向に転じてきた。2020年に13人となった。製造業における専門職学位課程卒の新規「研究・技術者」数が高等教育機関のうち最も少ないものの、研究開発人材を育成するために新たな選択肢として期待されよう。

4.3.3.3. 専修学校卒の新規「研究・技術者」数の変化

1976年に専修学校は実践的な職業教育・専門的な技術教育を行う教育機関として創設された。専修学校の理工系卒業者のうち、製造業への就職者の割合は高度教育機関のなかで最も高い。1977年に専修学校卒の新規「研究・技術者」数は3,790人であったが、その後著しい増加をみせており、1988年に4万1,700人に達した。それは同年度大学のその数値の3万5,912人を超え、高度教育機関のなかで最も高いレベルとなった。日本の製造業における研究開発人材の構造は専修学校卒の「研究・技術者」を中心にしたパターンへシフトしてきたことが示される。1992年にそのピーク値の6万2,540人を迎えた後、減少傾向に転じた。2011年に1万6,708人に減少し、その後微増または横ばい傾向となった。2020年に20,701人となり、1980年代初期の水準にまで後退したものの、依然として高度教育機関のうち高いレベルを保持している。専修学校理工系卒の「研究・技術者」は日本の製造業の発展に大きな役割を果たしたことが示唆される。

4.3.3.4. 短期大学卒の新規「研究・技術者」数の変化

製造業における短期大学卒の新規「研究・技術者」数の変化をみると、全体として減少傾向にあり、特に1993年以降急ピッチで減少する様相がみとれる。1965年に短期大学卒の新規「研

究・技術者」数は2,601人であったが、1971年にそのピーク値の3,123人にまで増えた。その後減少傾向に転じ、1987年に1,540人にまで落ち込んだ。1988年に一時的に増加傾向に回復したが、しかし1993年に急速に減少し、2010年に158人にまで低下した。2011年以降横ばい状態となり、他の高度教育機関と比べて低いレベルにとどまっている様子がみえる。短期大学は文系学科を中心とする特徴があり、またその理工系卒業者のうち製造業への就職者の割合は高等教育機関のなかで最も低いレベルに位置している。短期大学卒の「研究・技術者」は補助的な役割として製造業における研究開発活動を支えていると推察される。

4.3.3.5. 高度専門学校卒の新規「研究・技術者」数の変化

製造業における高度専門学校卒の新規「研究・技術者」数は全体として横ばいまたは減少傾向が示されている。1965年にその人数は200人であったが、1970年に4,723人にまで増加した。その後減少傾向に転じ、1978年に3,455人にまで落ち込んだ。1978年以降再び増加傾向に転じ、1991年にそのピーク値の4,860人にまで達した。1992年以降急速に減少し、2000年に2,765人に低下した。その後3,000人の前後で横ばい状態となった。高度専門学校卒の新規「研究・技術者」数は短期大学のその数値と比べて数多いものの、両者の横ばい傾向または減少パターンが類似しており、他の高度教育機関の卒業者とともに日本の製造業における研究開発活動を支えていることが明らかであろう。

5. 新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係

2つの量的な変数 χ と y の関係を分析するためには、まずそれぞれの変数のデータの相関図を作成してみる。相関図は2つの量的なデータのばらつきを同時にみるための χy グラフである。その相関図により単一の変数としてのデータのばらつきの情報に加えて、2つの変数の間の関係に関する情報やデータに含まれる各ケースの2変数上でのポジションが確認することができる。

さらに2つのデータの相関関係の強弱をみるために、相関係数 (correlation coefficient) を計算する。相関係数 r は相関関係の強弱を数値で評価する指標である。以下の式で計算できる。

$$r = \frac{v_{\chi y}}{S_{\chi} S_y}$$

そのうち、 χ と y の共分散は以下のようになる。

$$v_{\chi y} = \sum_{i=1}^n (\chi_i - \bar{\chi})(y_i - \bar{y})$$

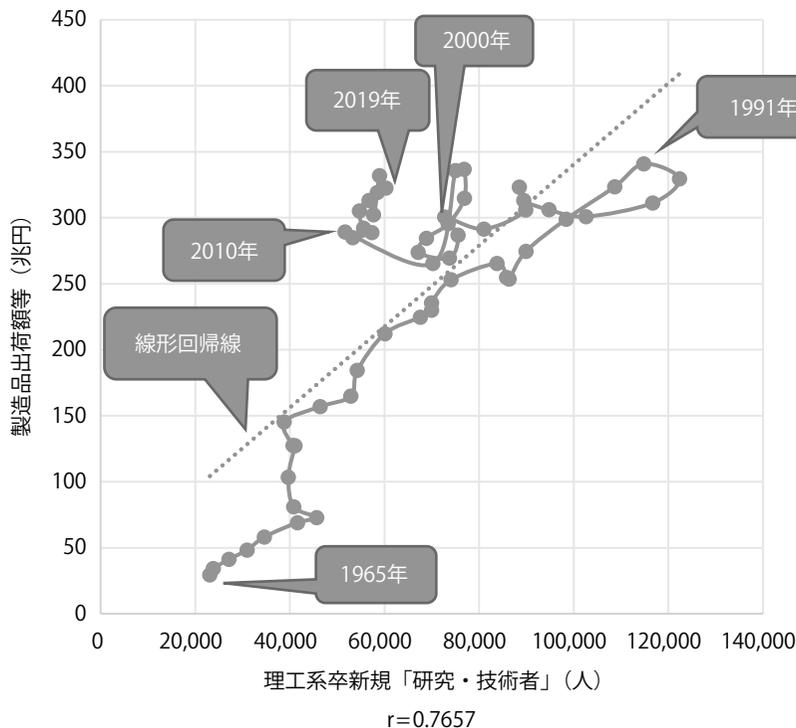
χ と y の標準偏差はそれぞれの数式は以下のようになる。

$$s_x = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \quad s_y = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})$$

上述したように5.1.では、製造業における新規「研究・技術者」の総数と製造品出荷額の相関関係を考察するために、まず2つのデータの相関図を作成し、その傾向を検証する。またそれと併せてその相関係数の解析も行う。このように相関図と相関係数の両方の総合的な分析によって2つのデータの相関関係の特徴を確認する。さらに5.2.では学校別に新規「研究・技術者」数と製造品出荷額のそれぞれの相関図と相関係数を考察し、それら相関関係の特徴を検討する。

5.1. 製造業における新規「研究・技術者」の総数と製造品出荷額の相関関係

図表5.1は製造業における新規「研究・技術者」総数と製造品出荷額の相関図を表すグラフである。その相関図をみると、全体の過半数の点がグラフの左下から右上方向に競り上がっていく傾向がみて取れる。大多数の点は右肩上がりの線形回帰直線の周りに集中していることが明らかである。新規「研究・技術者」数が増えれば、製造品出荷額も増える様相を呈している。両者の



図表5.1 製造業における新規「研究・技術者」数

出所：文部科学省“1965年～2020年学校基本調査”総合教育政策局調査企画課 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm (参照2022年7月19日) および経済産業省“1965年～2020年工業統計調査産業別統計表” <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-2/r02/ka-kuho/sangyo/index.html> 経済産業省 最終更新日：2021.08.13 (参照2021年9月9日) より著者作成。

間では正のやや強い相関関係があることが認められる。特に、1965年～1991年にはその右肩上がりの傾向が顕著である。その後バブル崩壊につれて、新規「研究・技術者」数が減少し、製造品出荷額も減少する傾向へシフトしたことがみ受けられる。2000年～2009年の間では新規「研究・技術者」数は7万人台前後で微動しているのに対して製造品出荷額の変動幅が大きい。また2010年以降新規「研究・技術者」数は5万人台にまで減少した。一方、製造品出荷額はアップダウンしながら、2009年の26.5兆円から2019年の32.3兆円にまで上昇した⁽²²⁾。これらの期間においては新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の間でははっきりした相関関係が認められない。

また2つのデータの相関関係の強弱を表す相関係数に関しては、前述した計算式によると、相関係数 r は0.7657になる。その相関係数 r の計算結果によると、2つのデータの間では正のやや強い相関関係があると認められる。したがって、図表5.1の相関図と相関係数 r の数値指標を総合的に判断すると、製造業における新規「研究・技術者」の総数と製造品出荷額という2つのデータの間では正のやや強い相関関係があることが推測できよう。日本の製造業の発展において新規「研究・技術者」が大きな役割を果たしたことが明らかであろう。

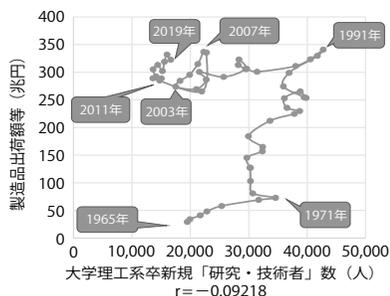
5.2. 製造業における学校別新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係

次では、学校別に新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係を考察し、それらの特徴を分析する。それぞれの相関図は図表5.2.1～図表5.2.8で示される。

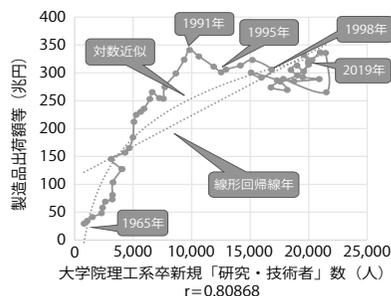
5.2.1. 大学卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係

図表5.2.1では製造業における大学理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図が示されている。全体的にみると、2つのデータの間にはっきりした相関関係が認められないものの、1965年～1971年の間では、大学理工系卒新規「研究・技術者」数が増えれば、製造品出荷額も増えるという右肩上がり傾向がみられる。1972年～1991年に大学理工系卒新規「研究・技術者」数は横ばい様相を呈していたのに対して、製造品出荷額が増えるパターンにシフトした。バブル崩壊以降、大学理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額はともに減少または横ばいパターンに変わってきた。2003年～2007年では大学理工系卒新規「研究・技術者」数の伸びは緩やかな動きをみせていた。一方製造品出荷額は速いスピードで増えていた。さらに、2011年以降製造品出荷額が増加し続けているにもかかわらず、大学理工系卒新規「研究・技術者」数は横ばいのままであることがみられる。

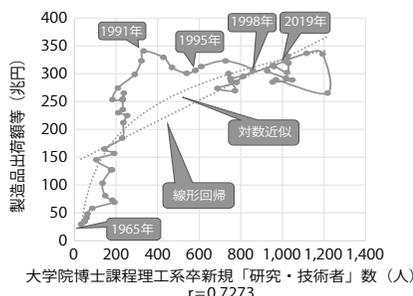
2つのデータの相関関係の強弱を表す相関係数の解析結果 r は-0.09218である。それをよると両者の間では負の弱い相関関係になる。しかし図表5.2.1の相関図からは両者の間には明確な相関関係が確認できないため、製造業における大学理工系卒の新規「研究・技術者」数と製造品出荷額との間でははっきりとした相関関係があるとは判明できない。



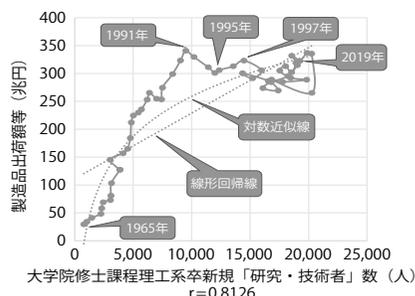
図表 5.2.1 製造業における大学理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図



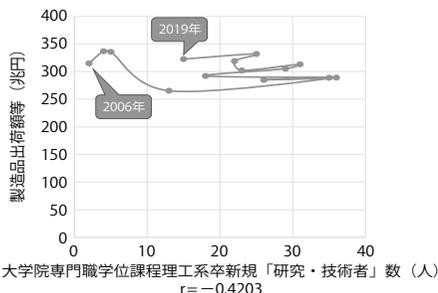
図表 5.2.2 製造業における大学院理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図



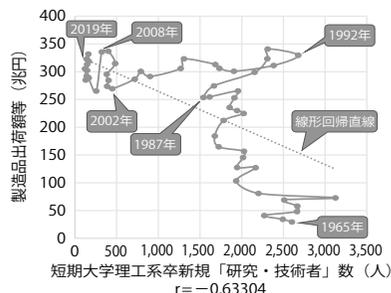
図表 5.2.3 製造業における大学院博士課程理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図



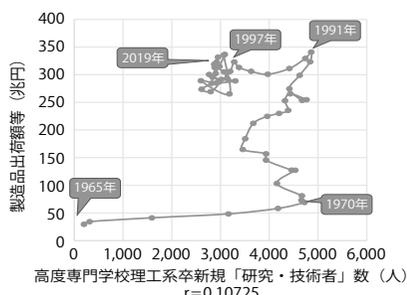
図表 5.2.4 製造業における大学院修士課程理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図



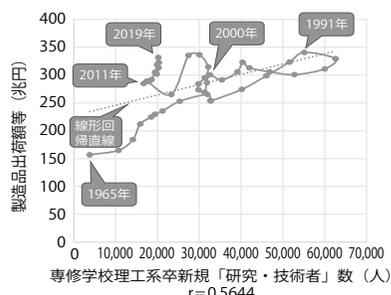
図表 5.2.5 製造業における大学院専門職学位課程理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図



図表 5.2.6 製造業における短期大学理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図



図表 5.2.7 製造業における高度専門学校理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図



図表 5.2.8 製造業における専修学校理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図

出所：文部科学省“1965年～2020年学校基本調査”総合教育政策局調査企画課 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm (参照 2022年7月19日) および経済産業省“1965年～2020年工業統計調査産業別統計表” <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-2/r02/kakuho/sangyo/index.html> 経済産業省 最終更新日：2021.08.13 (参照 2021年9月9日) より著者作成。

5.2.2. 大学院卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係

大学院理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図は図表 5.2.2 に示されている。その相関図をみると、過半数の点がグラフの左下から右上方向に競り上がっていき、右肩上がりの傾向があるとみて取れる。大学院理工系卒の新規「研究・技術者」数が増えれば、製造品出荷額も増える様相を呈している。特に、1965年から1991年の間ではその右肩上がりの傾向が顕著である。両者の間の関係は正の強い相関関係があると示唆される。しかしその後バブル崩壊につれて、1992年から1994年の間に大学院理工系卒の新規「研究・技術者」数が増加したにもかかわらず、製造品出荷額は減少した傾向へシフトした。両者の間は負の相関関係がみられる。1995年以降両者はともに増加傾向へと移行し、再び正の相関関係が示される。1998年以後、両者の間でははっきりした相関関係が認められない。

また2つのデータの相関係数 r は 0.80868 であるため、両者の間では、正の強い相関関係があると検証される。したがって、これらの相関図と相関係数 r の解析結果を合わせて考えると、両者の間では正の強い相関関係があると推測できよう。大学院理工系卒新規「研究・技術者」数は日本の製造業の発展に大きな寄与を与えたことが明らかになる。

5.2.3. 大学院博士課程卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係

大学院のうち博士課程理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図は図表 5.2.3 で示されている。全体をみると、過半数の点がグラフの左下から右上方向に競り上がっていき、右肩上がりの傾向がある。両者の間に正のやや強い相関関係があると窺われる。特に1991年にまで急激な右肩上がりの傾向が注目される。バブル崩壊につれて1992年から1994年の間に大学院博士課程理工系卒の新規「研究・技術者」数が増加したが、それに対して製造品出荷額は減少する傾向へシフトし、両者の間では負の相関関係がみられる。1995年に両者ともに増加傾向に移行し、正の相関関係があるという様相を呈している。しかし、1998年以降両者の間でははっきりした相関関係が判明できない。

2つのデータの相関係数 r は 0.7273 であるため、統計的に両者の間では正のやや強い相関関係があると認められる。したがって、上述した相関図と相関係数 r の解析結果を総合的にみると、両者の間では正のやや強い相関関係があると推測できよう。大学院博士課程理工系卒新規「研究・技術者」は日本の製造業の向上に重要な役割を果たしたことが明らかであろう。

5.2.4. 大学院修士課程卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係

図表 5.2.4 は製造業における大学院修士課程理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図である。その相関図を俯瞰的にみると、全体の大多数の点はグラフの左下から右上方向に競り上がっていき、右肩上がりの傾向があるとみて取れる。特に、1965年から1991年の間ではその右肩上がりの傾向が顕著である。両者の間では正の強い相関関係があると認められる。バブル崩壊につれて1992年から1994年にまで大学院修士課程理工系卒の新規「研究・技術者」数

が増加したのに対して、製造品出荷額は減少するという負の相関関係の傾向へとシフトした。一方、1995年から1997年の間では両者はともに増加傾向に転じ、正の相関関係があるとみられる。1998年以降両者の間でははっきりした相関関係が示されない。

また2つのデータの相関係数 r は 0.8126 であるため、高度教育機関のなかで最も正の強い相関関係があると認められる。それらの相関図と相関係数 r の解析結果を合わせてみると、両者の間では正の強い相関関係があると推測できよう。日本の製造業の発展において修士課程理工系卒の新規「研究・技術者」数の寄与が最も大きく、重要な役割を果たしたことが明確である。

5.2.5. 大学院専門職学位課程卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係

製造業における大学院専門職学位課程理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係の強弱を表す相関係数を計算すると、 r は -0.4203 となる。それによると2つのデータの間では負の弱い相関関係になる。しかし、2つのデータの相関図である図表 5.2.5 をみると、両者間にあまり明確な相関関係が認められない。大学院専門職学位課程制度は2003年に新設したため、その有効なサンプルデータが少なく、意味がある結果が得られない。これらを総じてみると、製造業における大学院専門職学位課程の理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額との間では相関関係があるとは確認できない。

5.2.6. 短期大学卒「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係

図表 5.2.6 は製造業における短期大学理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図である。その図表をみると、全体の大多数の点はグラフの右下から左上方向に競り上がっていき、左肩上がりの傾向がみられる。特に、1965年から1987年の間では短期大学理工系卒新規「研究・技術者」数は減少したのに対して、製造品出荷額が増加するという左肩上がりの傾向がみられる。1988年～1991年の間では両者ともに増加する傾向にシフトした。またその後1992年～2002年の期間に両者ともに減少または横ばいパターンに転じた。2003年以降短期大学理工系卒新規「研究・技術者」数は横ばいパターンに移り変わってきたが、一方、製造品出荷額はアップダウン傾向をみせている。

また2つのデータの相関係数 r は -0.63304 であるため、統計的に両者の間では負の相関関係があると認められる。短期大学は他の高度教育機関と異なる特徴がみられる。その実態を解析するためにさらにケーススタディなど他の研究手法の検証が必要であろう。

5.2.7. 高度専門学校卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係

製造業における高度専門学校理工系卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図は図表 5.2.7 に示されている。全体的に見た場合、2つのデータの間にはっきりした相関関係が認められない。1965年～1970年においては高度専門学校理工系卒新規「研究・技術者」数は急速に増加した。一方、製造品出荷額の増加スピードは緩やかであった。逆に1971年～1991年の期間では

製造品出荷額は急速に伸びていたにもかかわらず、高度専門学校理工系卒新規「研究・技術者」数は減少または横ばい状態であった。1992年～1997年の間に高度専門学校理工系卒新規「研究・技術者」数は減少傾向にあったが、製造品出荷額は減少傾向から増加傾向へとシフトしたことがみて取れる。その後高度専門学校理工系卒新規「研究・技術者」数はほぼ3,000人前後で微動しているのに対して、製造品出荷額は上下変動していた。全体的に上昇傾向を呈している。

2つのデータの相関関係の強弱を表す相関係数の計算結果 r は 0.10725 であるため、両者の間では正のやや弱い相関関係になる。しかしその相関図をみると、両者の間にあまり明確な相関関係が認められない。日本の製造業における高度専門学校の理工系卒の新規「研究・技術者」の役割は時代とともに変化し、その実態の解明にはさらにケーススタディなどで検証する必要がある。

5.2.8. 専修学校卒新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関関係

図表 5.2.8 は製造業における専修学校理工系卒の新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図をプロットしたグラフである。それを俯瞰的にみると、全体として大多数の点がグラフの左下から右上方向に上がっていき、右肩上がりの線形回帰直線の周りに集中している傾向がある。両者の間には正の相関関係が認められる。特に 1977 年から 1991 年の間では専修学校理工系卒の新規「研究・技術者」数が増えれば、製造品出荷額も増える。両者ともに急増加をみせていた。1992 年にバブル崩壊につれて、専修学校理工系卒新規「研究・技術者」数は減少傾向に転じ、製造品出荷額は低下または横ばいパターンへとシフトしていた。2011 年以降専修学校理工系卒新規「研究・技術者」数は微増へと変われば、製造品出荷額も緩やかに増えてきた。両者の間では正の相関関係が示される。

また 2つのデータの相関係数 r は 0.5644 であるため、両者の間では正の相関関係があると認められる。したがって、相関図と相関係数の解析結果を合わせて考えると、両者の間では正の相関関係があると推測できよう。専修学校は主に実践的な職業または専門的な技術を有する人材を育成する教育機関である。その理工系卒の新規「研究・技術者」は日本の製造業の発展に重要な役割を果たしたことが示唆される。

6. おわりに

上述のように、本研究では文部科学省の『学校基本調査』を中心に各種の高等教育機関の理工系卒業者のうち製造業への就職者数を再集計し、製造業への「研究・技術者」に関するインプットデータベースを再構築した。この新たなデータベースを用いて量的な視点から、製造業における新規「研究・技術者」の量的な変化や製造業離れの要因などを考察した。さらに新規「研究・技術者」数と製造品出荷額との相関関係についても分析した。これらの数量分析を通じて次のようなことが明らかになった。

まず、第一に、日本の高度教育機関における学生の理工系離れ現象は1960年代からあらわれ、その後一時的な回復があったものの、バブル期を境により一層厳しい状況に落ち込んでいる。このような理工系離れに加え、さらに高度教育機関の理工系卒業者のうち、実際に製造業へ定着した人数も激減し、理工系卒業者の製造業離れ実態の深刻さが注目される。製造業における研究開発人材を確保するための対策を強化する必要がある。

第二に、経済発展と産業構造の高度化につれて、日本の研究開発人材は大学卒の「研究・技術者」を中心にした構造から、専修学校卒の「研究・技術者」を中心にしたパターンにシフトし、さらに修士課程をはじめ大学院卒の「研究・技術者」を中心にするパターンへ移行してきた。日本の製造業の発展において高度教育機関卒業の「研究・技術者」のそれぞれの役割は時代とともに変わってきた。産業発展に相応して研究開発人材は構造的に変化したことが明らかになった。

第三に、製造業における新規「研究・技術者」数と製造品出荷額の相関図と相関係数の解析結果から両者の間では正のやや強い相関関係があることが認められた。日本の製造業の発展において新規「研究・技術者」が大きい役割を果たしたことが明らかになった。特に大学院修士課程の理工系卒の新規「研究・技術者」の寄与が大きい。これから日本産業の国際競争力を高めるため大学院教育を重視すべきであろう。

《注》

- (1) 内閣府ホーム“2019年度(令和元年度)国民経済計算年次推計(2015年基準・2008SNA)”https://www.esri.ca.go.jp/jp/sna/data/data_list/kakuhou/files/files_kakuhou.html 内閣府(参照2021年9月9日)による。
- (2) リーマン・ショックは、アメリカ合衆国で住宅市場の悪化による住宅ローン問題がきっかけとなり投資銀行であるリーマン・ブラザーズ・ホールディングスが2008年9月15日に経営破綻したことにより、連鎖的に世界規模の金融危機が発生した事象を総括的に呼ぶ日本における通称である。
- (3) 経済産業省“工業統計調査 2020年確報 産業別統計表”<https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-2/r02/kakuho/sangyo/index.html> 経済産業省 最終更新日:2021.08.13(参照2021年9月9日)により、2018年に製造業の実質製造品出荷額は343,132,758,014,478百万円である。
- (4) 張紀南『研究開発人材の構造的変化——昭和初期から日本産業の研究開発に携わる人材の数量分析——』「城西国際大学紀要」第8巻第2号(人文学部)2000年3月による。
- (5) 文部科学省“学校基本調査”総合教育政策局調査企画課 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm(参照2022年7月19日)による。
- (6) 総務省統計局“科学技術研究調査”総務省統計局 <https://www.stat.go.jp/data/kagaku/index.html>(参照2022年7月19日)による。
- (7) 総務省“日本標準職業分類(平成21年12月統計基準設定)分類項目名説明及び内容例示83頁”総務省 https://www.soumu.go.jp/main_content/000661290.pdf(参照2021年9月5日)による。
- (8) 総務省統計局『国勢調査』“令和2年国勢調査”総務省統計局 <https://www.stat.go.jp/data/koku-sei/2020/index.html>(参照2022年7月19日)による。
- (9) 総務省統計局『就業構造基本調査』“平成29年就業構造基本調査”総務省統計局 <https://www.stat.go.jp/data/shugyou/2017/index.html>(参照2022年7月19日)による。
- (10) 総務省統計局『労働力調査』“労働力調査結果”総務省統計局 <https://www.stat.go.jp/data/roudou/index.html>(参照2022年7月19日)による。

- (11) 経済産業省『工業統計調査』“工業統計調査” 経済産業省大臣官房調査統計グループ構造統計室 <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/index.html> (参照 2022 年 7 月 19 日) による。
- (12) 総務省統計局『科学技術研究調査』“令和 3 年科学技術研究調査 用語の解説” 総務省統計局 https://www.stat.go.jp/data/kagaku/kekka/a3_25you.html (参照 2021 年 9 月 5 日) による。
- (13) 2017 年に学校教育法が改正され (平成 29 年 5 月 31 日法律 41 号)、2019 年に施行された。専門職学位は学校教育法第 67 条、第 68 条の 2 において「文部科学大臣の定める学位」として規定され、さらに学位規則第 5 条の 2 において、この「文部科学大臣の定める学位」を専門職学位と称している。
- (14) 専門職大学院は、科学技術の進展や社会・経済のグローバル化に伴う、社会的・国際的に活躍できる高度専門職業人養成へのニーズの高まりに対応するため、高度専門職業人の養成に目的を特化した課程として、平成 15 年度に創設された。
- (15) 文部科学省編『学制百年史』帝国地方行政学会、1972 年、文部科学省公式ホームページによる。
- (16) 内閣府ホーム“2019 年度 (令和元年度) 国民経済計算年次推計 (2015 年基準・2008 SNA)” https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kakuhou/files/files_kakuhou.html 内閣府 (参照 2021 年 9 月 9 日) により著者計算した。
- (17) 文部科学省、「専修学校設置基準 (昭和五十一年文部省令第二号)」登録：平成 21 年以前 https://www.mext.go.jp/a_menu/shougai/senshuu/04062901.htm (参照 2022 年 1 月 15 日) による。
- (18) 文部科学省、「大学審議会答申・報告——概要——」登録：平成 21 年以前登録 https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/gijiroku/attach/1411733.htm (参照 2022 年 8 月 15 日) による。
- (19) 張紀南『研究開発人材に関する統計データの比較分析——1925 年以降日本の研究開発に携わる人材を中心に——』城西大学「国際文化研究紀要」第 7 号、2001 年 1 月による。
- (20) 「平均株価が 1 万 5,000 円を割って前場を終わった東京株式市場 = 8 月、東京・日本橋兜町の東京証券取引所」。時事ドットコム「【図解・社会】平成を振り返る、1992 年 10 大ニュース」 https://www.jiji.com/jc/graphics?p=ve_soc_general-10bignews1992 【時事通信社】 (参照 2021 年 9 月 6 日) による。
- (21) 2008 年秋に起きた世界規模の金融危機の直撃を受け、同年 10~12 月期と 2009 年 1~3 月期の実質 GDP (国内総生産) は前期に比べ年率換算でそれぞれ 10.2%、11.9% の大幅減となった。
- (22) 経済産業省“1965 年~2020 年工業統計調査産業別統計表” <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-2/r02/kakuho/sangyo/index.html> 経済産業省 (参照 2021 年 9 月 9 日) により、2009 年の製造品出荷額は 265,259,031 百万円で、2019 年の製造品出荷額は 322,533,418 百万円である。

参考文献

- 内閣府ホーム“2019 年度 (令和元年度) 国民経済計算年次推計 (2015 年基準・2008 SNA)” https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kakuhou/files/files_kakuhou.html 内閣府 (参照 2021 年 9 月 9 日)。
- 張紀南『研究開発人材の構造的変化——昭和初期から日本産業の研究開発に携わる人材の数量分析——』「城西国際大学紀要」第 8 巻第 2 号 (人文学部) 2000 年 3 月。
- 総務省統計局“令和 3 年科学技術研究調査 用語の解説” 総務省統計局 https://www.stat.go.jp/data/kagaku/kekka/a3_25you.html (参照 2021 年 9 月 5 日)。
- 総務省“日本標準職業分類 (平成 21 年 12 月統計基準設定) 分類項目名説明及び内容例示 83 頁” 総務省 https://www.soumu.go.jp/main_content/000661290.pdf (参照 2021 年 9 月 5 日)。
- 総務省統計局“令和 2 年国勢調査” 総務省統計局 <https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2020/index.html> (参照 2022 年 7 月 19 日)。
- 総務省統計局『就業構造基本調査』“平成 29 年就業構造基本調査” 総務省統計局 <https://www.stat.go.jp/data/kyosei/29/index.html>

go.jp/data/shugyou/2017/index.html (参照 2022 年 7 月 19 日)。

総務省統計局『労働力調査』“労働力調査結果”総務省統計局 <https://www.stat.go.jp/data/roudou/index.html> (参照 2022 年 7 月 19 日)。

経済産業省『工業統計調査』“工業統計調査”経済産業省大臣官房調査統計グループ構造統計室 <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/index.html> (参照 2022 年 7 月 19 日)。

文部科学省“学制百年史”学制百年史編集委員会 https://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/others/detail/1317552.htm 登録：平成 21 年以前 (参照 2022 年 8 月 4 日)。

文部科学省“学校基本調査—調査の概要”文部科学省 https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/gaiyou/chousa/1267968.htm (参照 2021 年 9 月 6 日)。

張紀南『研究開発人材に関する統計データの比較分析—1925 年以降日本の研究開発に携わる人材を中心に—』城西大学「国際文化研究紀要」第 7 号、2001 年 1 月。

久保川達也・国友直人著『統計学』東京大学出版会、「第 4 章 変数間の関係性をみる」、2016 年 10 月 31 日。

An Analysis of the Structure of R & D Human Resources in the Japanese Manufacturing Industry

Kinan CHO

Abstract

In this paper, the above topic is discussed based on statistical data obtained from the School Basic Survey, published by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. The number of science and engineering graduates from various institutions of higher education who have been employed in the manufacturing industry was recounted and a database on R & D (Research and Development) human resources input to the manufacturing industry was reconstructed. This research analyzes changes in the structure of R & D human resources in the manufacturing industry and factors that cause people to leave the industry. In addition, the correlation between R & D human resources input to the manufacturing industry and the value of manufactured goods shipments was analyzed. As a result of these analyses, it was determined that the structure of R & D human resources in Japan has undergone structural changes, and these have played important roles in the development of the Japanese manufacturing industry.

Keywords: R & D human resources, leaving the manufacturing industry, Science and Engineering graduates, Correlation