

理系強化による日本経済の維持¹

関西学院大学 村田治研究会 教育分科会

樋口拓磨

磯江諒亮

大塚美奈実

斯波美早

徳舛宗哉

西川奈津美

藤井美穂

森啓吾

山本ゆい

2014年11月

¹ 本稿は、2014年12月13日、12月14日に開催される、ISFJ日本政策学生会議「政策フォーラム2014」のために作成したものである。本稿の作成にあたっては、○○教授（○○大学）をはじめ、多くの方々から有益且つ熱心なコメントを頂戴した。ここに記して感謝の意を表したい。しかしながら、本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

要約

本稿では「将来日本の人口減少が進んでも、GDP を成長させ続け、国際的競争力を保つ」ことをビジョンに設定し、このビジョンの達成に貢献すると考えられる生産性の高い製造業の発展、そしてそのための理工系人材教育の強化に着目して分析を行った。本稿の構成は以下の通りである。

第 1 章では、2050 年の日本の人口と経済の状況を踏まえ、日本の虚弱化が危惧されていることを示す。そしてその解決策として製造業に着目した経緯を述べる。次に製造業発展に欠かすことのできない理工系人材の現状を考察する。また、現在文部科学省によって取り組まれている施策についても考え、その問題点にも言及する。

第 2 章では、今までに行われた科学研究費、生産性、理工系人材に関する研究について述べる。科学研究費や生産性に関する研究は、本稿の趣旨と一致するものが多かった。理工系人材に関する研究は理工系全体に関わるものがほとんどを占め、理工系の特定の分野の人材に関する研究は、本稿独自のものである。

第 3 章では、理工系の特定分野に人材を輩出している国立大学大学院の研究科について分析した。国立 10 大学院に所属する 2014 年度の修士 1 年生の学生数と、同じく属する教員や研究員等に支給された科学研究費のデータを用いて単回帰分析をした結果、学生数と科学研究費には正の相関関係があることが証明された。つまり、科学研究費を増やせば学生数が増えるということがわかった。

第 4 章では、第 3 章の分析結果をもとにして政策提言を行う。理工系の特定分野の所属学生数と教員等への科学研究費配分額の関係から、科学研究費をどの程度増やせば、所属する学生数がどのように増えるのかを割り出すことができた。このことから、将来の日本の科学技術人材を増やすために、科学研究費助成を促進するという政策を提言する。

(キーワード：理工系人材、労働生産性、科学研究費、2050 年の日本)

目次

はじめに

第1章 現状分析・問題意識

- 第1節（1. 1）2050年の日本の人口と経済
 - 第1項（1. 1. 1）2050年の日本の人口
 - 第2項（1. 1. 2）2050年の日本の経済
- 第2節（1. 2）2050年の日本経済の国際比較
- 第3節（1. 3）労働生産性の重要性和伸び率
 - 第1項（1. 3. 1）労働生産性と経済の関係
 - 第2項（1. 3. 2）労働生産性の高い第2次産業（製造業）
 - 第3項（1. 3. 3）特定6分野の選定
 - 第4項（1. 3. 4）特定6分野のTFPを高めるために
- 第4節（1. 4）理系離れと理工系離れ
 - 第1項（1. 4. 1）科学への興味関心の低下
 - 第2項（1. 4. 2）科学的素養の欠如
 - 第3項（1. 4. 3）理工系学部への進路不選択
 - 第4項（1. 4. 4）学部、院卒業後の製造業離れ
- 第5節（1. 5）理系人材育成プロジェクトの現状

第2章 先行研究・本稿の位置づけ

- 第1節（1. 1）先行研究
 - 第1項（2. 1. 1）科学研究費に関する先行研究
 - 第2項（2. 1. 2）生産性に関する先行研究
 - 第3項（2. 1. 3）理工系人材に関する先行研究
- 第2節（1. 2）本稿の位置づけ

第3章 分析

- 第1節（1. 1）分析条件
- 第2節（1. 2）回帰分析の結果

第4章 政策提言

おわりに

先行論文・参考文献・データ出典

はじめに

戦後、高度経済成長期を経て、日本の国内総生産（GDP）は成長を続けた。この急速な経済成長は、「東洋の奇跡」とよばれ、日本は世界第 2 位の経済大国となった。近年では、日本の GDP は中国に抜かれ世界第 3 位となったが、2008 年のリーマン・ショック以後も緩やかに成長し続け、2013 年度の年次実質 GDP 成長率は、前年度比 2.3%を記録している。

一方で、日本国内ではしばしば人口減少が問題視されており、平成 24 年には、40 道府県で人口減少が生じている。日本の総人口は平成 19 年から自然減少が始まり、内閣府の発行している高齢社会白書（平成 25 年版）によると、死亡中位推計の場合でも、平成 60 年（2048 年）に人口は 1 億人を切り、生産年齢人口の割合は現在の 70%ほどに減少すると予測されている。

人口減少が進んでいく中、生産年齢人口が減少することで、日本の経済成長は後退すると考えられている。経済成長が後退すると、国際社会における日本の経済的地位は低下するだろう。さらに今後、新興国の台頭が顕著になるため、日本は国際社会における経済的地位や権限を失っていくことが考えられる。グローバル化が進み、世界的な食料不足や資源不足が深刻化していくことが確実視されている中で、日本にとって経済的地位を失うことは国の存亡に関わることである。日本がこれからも国際的な発言力を保持していくためにも、経済的地位を保っていく必要がある。そのため、人口減少社会でも現在の GDP を成長させていくことが求められる。そこで、本稿では、「人口減少が進んでも GDP 額を伸ばし、国際競争力を保つ」ことをビジョンに設定した。

働き手が減少する中で、経済力を維持できる社会構造づくりを実現する方法は、現在までに数多くの議論を生んでいる。女性や海外労働者の活用、移民の受け入れ、就業率の向上などが対策として話し合われているが、本稿では労働生産性を高める点に着目した。また、労働生産性を高めて人口減少を賄うために製造業に焦点を当て、理系人材教育の強化が必要不可欠であると考ええる。

そこで本稿では労働生産性の高まる余地のある特定の産業への人材輩出を担う大学院への援助に注目し、政策提言をする。

第1章 現状分析・問題意識

第1節 2050 年の日本の人口と経済(1. 1)

第1項 2050 年の日本の人口 (1. 1. 1)

先述したとおり、2007 年（平成 19 年）に日本の総人口は減少を始めた。それに伴い、労働力を供給し、生産活動を行う生産年齢人口は 2010 年から減少し続けている。

2050 年の日本の状況については、日本経済団体連合会 21 世紀政策研究所のグローバル JAPAN 特別委員会（以下 GJ 委員会）が出している『グローバル JAPAN—2050 年 シミュレーションと総合戦略—』をもとに現状を把握していく。これによると、2050 年の日本の総人口は、約 9708 万人へ減少し（表 1 参照）、労働力人口は 2010 年から約 33%減の 4438 万人となる（表 2 参照）。総人口も労働力人口もその減少率は 2041-2050 年平均で約 1%となり、各人口の減少の速さが見てとれる。

（表 1）日本の総人口予測

	（単位：千人、%）				
	2010年	2020年	2030年	2040年	2050年
日本の総人口	128,067	124,100	116,618	107,276	97,076
		2011-2020 年平均伸率	2021-2030 年平均伸率	2031-2040 年平均伸率	2041-2050 年平均伸率
		▲ 0.31	▲ 0.62	▲ 0.83	▲ 0.99

（資料出所：『グローバル JAPAN—』グローバル JAPAN 特別委員会より筆者作成）

（表 2）日本の労働人口予測

	（単位：千人、%）				
	2010年	2020年	2030年	2040年	2050年
日本の労働力人口	65,904	61,775	57,227	50,344	44,380
		2011-2020 年平均伸率	2021-2030 年平均伸率	2031-2040 年平均伸率	2041-2050 年平均伸率
		▲ 0.65	▲ 0.76	▲ 1.27	▲ 1.25

（資料出所：『グローバル JAPAN—』グローバル JAPAN 特別委員会より筆者作成）

第2項 2050 年の日本の経済 (1. 1. 2)

GJ 委員会は、生産性上昇率や労働力率について 4 つのシナリオにおいて日本経済の将来予測を行っている（表 3 参照）。4 つのシナリオとは以下のとおりである。ただし、生産性とは、技術革新や効率化による生産性を表す。

①基本 1：生産性先進国平均並み⇒生産性上昇率が先進国平均並みの 1.2%に回復

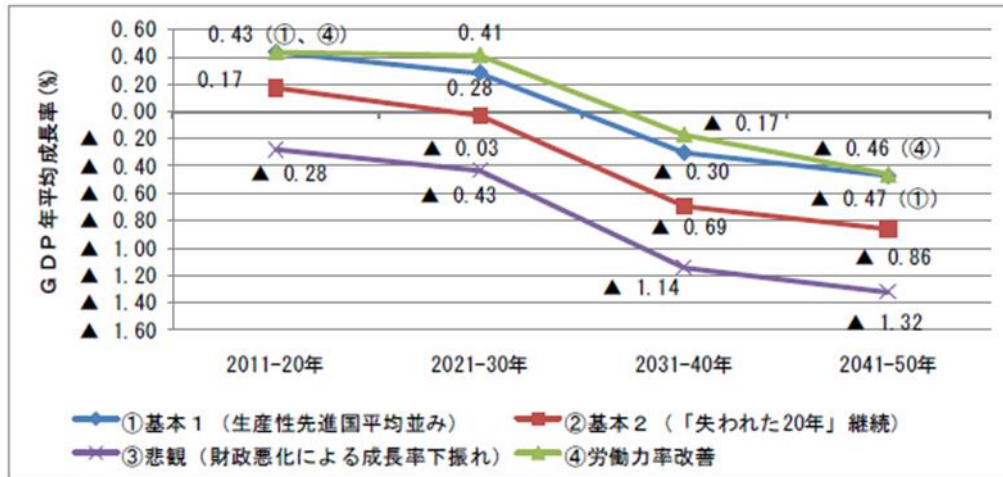
- ②基本2：「失われた20年」継続⇒経済が引き続き停滞することを想定
 ③悲観：財政悪化による成長率下振れ⇒政府債務残高の積み上がりが重石となり成長率低下
 ④労働力改善：女性労働率が2020年から2040年にかけてスウェーデン並みに向上することを想定

(表3) シナリオ別生産性上昇率

	1981-90年	1991-00年	2001-10年	1991-2010年	2011-20年	2021-30年	2031-40年	2041-50年
基本1					1.05%(0.7%)	1.15%(0.8%)	1.2%(0.8%)	1.2%(0.8%)
基本2	2.28%	▲0.01%	1.00%	0.5%	0.5%(0.3%)	0.5%(0.3%)	0.5%(0.3%)	0.5%(0.3%)
悲観	(1.5%)	(0.0%)	(0.7%)	(0.3%)	▲0.45%(▲0.3%)	▲0.35%(▲0.2%)	▲0.3%(▲0.2%)	▲0.3%(▲0.2%)
労働力改善					1.05%(0.7%)	1.15%(0.8%)	1.2%(0.8%)	1.2%(0.8%)

(資料出典：『グローバル JAPAN—』グローバル JAPAN 特別委員会より筆者作成)

(図1) 実質 GDP 成長率



(資料出典：『グローバル JAPAN—』グローバル JAPAN 特別委員会より引用)

(表4) GDP 規模

	日本のGDP(10億PPPドル)			日本の世界順位		
	2010年	2030年	2050年	2010年	2030年	2050年
基本1	4.085	4.384	4.057	3	4	4
基本2	4.085	4.141	3.546	3	4	5
悲観	4.085	3.803	2.972	3	4	9
労働力改善	4.085	4.441	4.171	3	4	4

(資料出典：『グローバル JAPAN—』グローバル JAPAN 特別委員会より筆者作成)

2050年の日本経済をシナリオ別に予測した結果として、実質値でのGDP成長率を表している(図1)では2030年代以降、全てのシナリオでマイナス成長を示している。また、(表4)を見ると、2050年のGDP額は、2010年と比べても低い値になっており、GDPランキングも現在の3位から4位に後退し、基本2シナリオでは5位に、悲観シナリオでは9位にまでランクを落とすと推測されている。(表5)は、各シナリオにおいてGDP成長率の寄与度を表したものである。この(表5)から、生産性を向上させたとしても、人口減少による労働人口減少の影響が大きいことが分かる。また、悲観シナリオでは

2020 年にはすでにマイナス成長が始まっており、財政破綻が生じればマイナス成長を免れないという事実に目を向ける必要がある。（表 6）は、一人当たり GDP を算出した表である。一人当たり GDP は、2010 年に比べて、2050 年には基本的には伸びると推計されているが、悲観シナリオにおいては、減少している。日本の世界順位は、生産性が改善した場合と労働力が改善した場合には、2010 年に比べて順位を上げる。しかし、世界的にみて人口大爆発（一人当たり GDP のマイナス要素の増加）が進んでいる中で、日本は人口減少（一人当たり GDP のプラス要素の増加）が深刻であることを考えると、やはり日本経済の成長を不安視せざるを得ないとする。

（表 5）GDP 成長率の寄与度

(単位: %)

		2011 -20年	2021 -30年	2031 -40年	2041 -50年	2011 -50年
基本 1 生産性先進国 平均並み	日本の GDP 年平均成長率	0.43	0.28	▲ 0.30	▲ 0.47	▲ 0.02
	労働人口寄与度	▲ 0.43	▲ 0.51	▲ 0.86	▲ 0.84	▲ 0.66
	資本寄与度	0.20	0.14	▲ 0.35	▲ 0.57	▲ 0.14
	生産性寄与度	0.70	0.77	0.80	0.80	0.77
基本 2 「失われた20年」 継続	日本の GDP 年平均成長率	0.17	▲ 0.03	▲ 0.69	▲ 0.86	▲ 0.35
	労働人口寄与度	▲ 0.43	▲ 0.51	▲ 0.86	▲ 0.84	▲ 0.66
	資本寄与度	0.20	0.14	▲ 0.43	▲ 0.66	▲ 0.19
	生産性寄与度	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
悲観		▲ 0.28	▲ 0.43	▲ 1.14	▲ 1.32	▲ 0.80
労働力率改善 女性労働力率 スウェーデン並み	日本の GDP 年平均成長率	0.43	0.41	▲ 0.17	▲ 0.46	0.05
	労働人口寄与度	▲ 0.43	▲ 0.33	▲ 0.69	▲ 0.85	▲ 0.58
	資本寄与度	0.20	0.14	▲ 0.33	▲ 0.55	▲ 0.13
	生産性寄与度	0.70	0.77	0.80	0.80	0.77

（資料出典：『グローバル JAPAN—』グローバル JAPAN 特別委員会より引用）

（表 6）一人当たり GDP

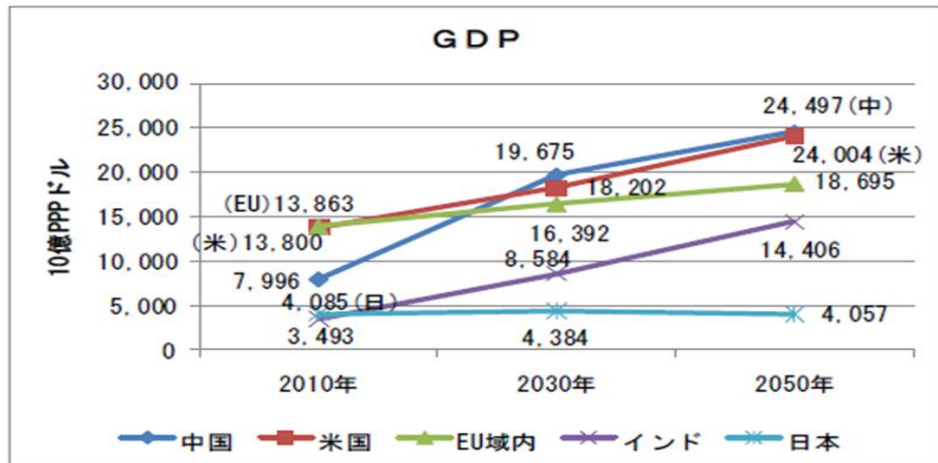
	日本の一人当たりGDP (PPPドル)			日本の世界順位		
	2010年	2030年	2050年	2010年	2030年	2050年
基本1	31.899	37.593	41.791	20	17	18
基本2	31.899	35.511	36.523	20	20	21
悲観	31.899	32.614	30.612	20	21	28
労働力改善	31.899	38.086	42.967	20	15	18

（資料出典：『グローバル JAPAN—』グローバル JAPAN 特別委員会より筆者作成）

第2節 2050 年の日本経済の国際比較(1. 2)

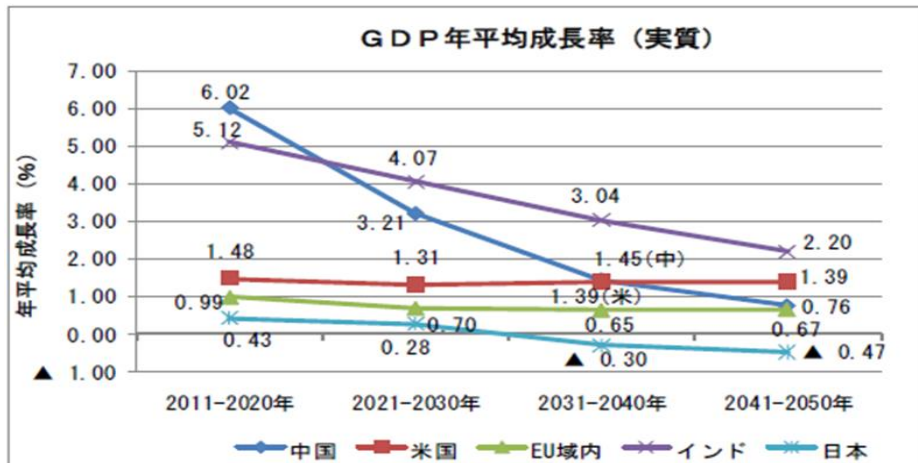
第 1 節でも、取り上げた GJ 委員会の「グローバル JAPAN—シミュレーションと総合戦略—」では、2050 年の日本の経済状況を予測していると同時に、世界経済もシミュレーションし、日本経済との比較を行っている。ここでは、第 1 節と同様に、上記の報告書をもとに 2050 年の日本経済の国際的位置の現状を述べていきたい。

(図 2) GDP の主要国比較 (日本は基本 1 シナリオ)



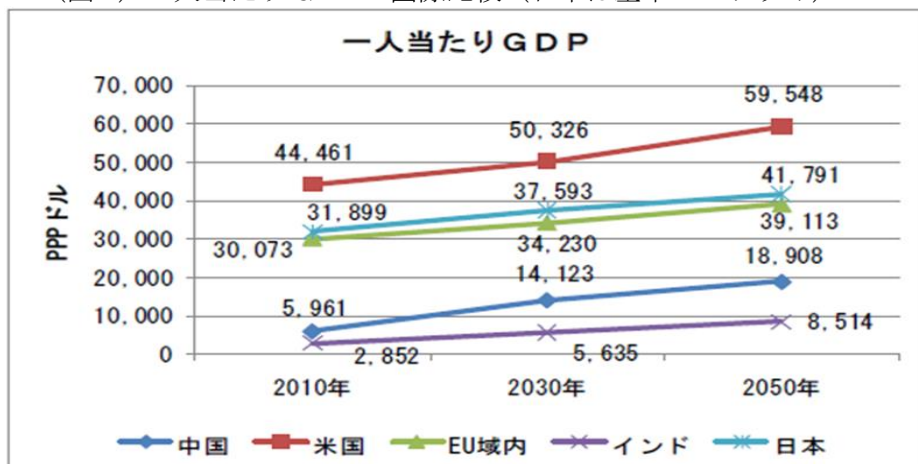
(資料出典：『グローバル JAPAN—』グローバル JAPAN 特別委員会より引用)

(図 3) GDP 年平均成長率 (実質) 比較 (日本は基本 1 シナリオ)



(資料出典：『グローバル JAPAN—』グローバル JAPAN 特別委員会より引用)

(図 4) 一人当たり GDP の国際比較 (日本は基本 1 シナリオ)



(資料出典：『グローバル JAPAN—』グローバル JAPAN 特別委員会より引用)

(図 2) から、日本を除く主要国は 2050 年までに恒常的に GDP を伸ばすことがわかる。日本は 2030 年代から GDP がマイナス成長を始めるが、主要国が依然成長を続けていくということになると、日本の国際的な経済的地位は低下していくことが危惧される。また、(図 3) は、日本を含めた全ての主要国で、2050 年には GDP 成長率が低下することを表している。特に中国の GDP 成長率の低下速度は速いことがわかる。しかし、日本は 2030 年から 2050 年の間 20 年間でマイナス成長するのに対し、その他の主要国は恒常的にプラス成長を遂げることに注目しなければならない。(図 3) だけを見ると、主要国も GDP 成長率を下げているのだから、日本のマイナス成長率は仕方ないと捉えられるかもしれない。しかし(図 2) で示されているとおり、日本以外の主要国は 2050 年まで一定的に GDP 額を増やしている。GDP 成長率は、以下の式で求められる。

式：GDP 成長率＝当年度 GDP 増加額／前年度 GDP 総額

つまり、主要国の GDP 成長率が低下している要因は、当年度 GDP 増加額(上式の分子)は一定であるが、前年度 GDP 総額(上式の分母)が毎年上昇しているからである。よって、日本以外の主要国は GDP 成長率が下降傾向にありながらも GDP 増加額は一定を維持していることに注意しなければならない。

一方で、日本は 2030 年代以降、GDP 増加額(上式の分子)の減少に起因するマイナス成長が進み、その後 2050 年までの間 GDP 成長率もマイナス成長を加速させている。

(図 2)、(図 3) より、2050 年まで世界の主要国は、GDP 成長率は低下するものの GDP 額を一定的に増加させ、日本は GDP 増加額の減少とともに GDP 成長率もマイナス成長を遂げるようになることがわかる。

(図 4) から、日本は一人当たり GDP を 2050 年まで約 10000 万 PPP ドル高めることがわかる。また主要国各国も日本と類似した成長をとっていることがわかる。つまり、日本を含めた世界の主要国の一人当たり GDP は 2050 年までに同程度の成長を遂げる。しかしながら GDP 成長は日本のみがマイナス成長に陥るということは、いかに人口減少が大きな痛手となっているかを示している。このグラフは、生産性を先進国平均にまで改善したときの統計であるため、生産性を改善させなければ上記の図よりも日本経済は後退していくと予想できる。

以上の結果から、2050 年までに最低でも生産性を先進国平均値にまで改善させなければならないと考察できる。生産性や労働力率を改善したとしても 2030 年以降の日本経済のマイナス成長は免れない。しかし資源不足、環境問題、食糧問題など世界的な問題が危険視されている中で、国際競争力を失うことは国にとって死活問題になりかねない。日本経済の低迷を防ぐためにも、まずは生産性を向上させ最低でも基本 1 シナリオを描く必要があると考える。

第3節 労働生産性の重要性和伸び率(1. 3)

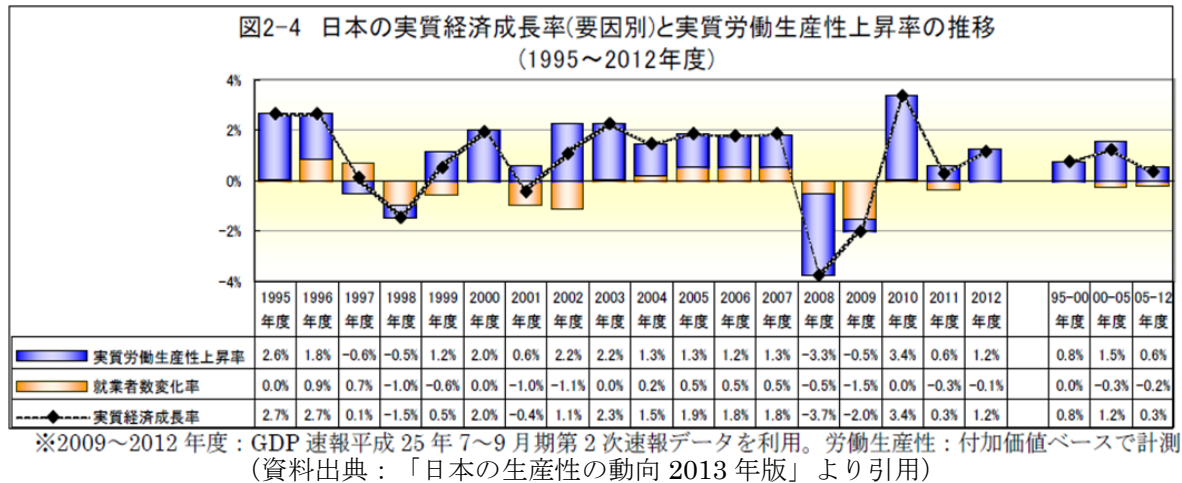
第 1 項 労働生産性と経済の関係(1. 3. 1)

これまで述べてきた中で、今後日本経済の後退を食い止めるために、生産性の上昇が必要不可欠であることに言及した。生産性とは、アウトプット／インプットであり、より少ないインプットで、できるだけ多くのアウトプットをすることが好ましいという指標である。生産性には、そのインプットとアウトプットの基準をどこに定めるかで資本生産性・労働生産性・全要素生産性・国民経済生産性といったさまざまな種類の生産性が存在する。そのなかでも、私たちは特に労働生産性に着目した。なぜなら以下の等式が成り立つためである。

式：実質経済成長率＝実質労働生産性上昇率＋就業者増加率

これによって、経済成長を進めるために、生産性のなかでも労働生産性に特化することにより効率的にまた安定的に経済成長を遂げることができると言える。

(図 5) 日本の実質経済成長率(要因別)と実質労働生産性上昇率の推移



(図 5) は実質経済成長率を要因分解したものである。この図より、2010 年以降では就業者が増加して経済成長の要因となることが少なく、経済成長に対して労働生産性の動向が大きく影響していることがわかる。また就業者数変化率は 2008 年以降ほとんどの年で経済成長にマイナスの影響を与えていることがわかる。つまり、日本の実質経済成長の現状は、労働生産性が大きく影響していると考えられる。そこで本節では、日本の労働生産性に着目し、その現状を述べていく。

労働生産性とは、労働者がどれだけ効率的に産出を生み出したかを定量的に表したものである。この労働生産性は、労働者の能力向上や生産効率の改善などによって向上するものである。労働生産性には、以下の二つの種類がある。

- 付加価値労働生産性：労働者の付加価値額を表す（労働者がどれだけ効率的に労働しているかを示す）
- 物的労働生産性：労働者の生産数量・金額を表す（労働者がどれだけ効率的にモノ・サービスを産出しているかを示す）

本稿では、労働効率よりも、いかに効率的にアウトプットできるかを重要視するため、労働生産性を後者の物的労働生産性と定義する。

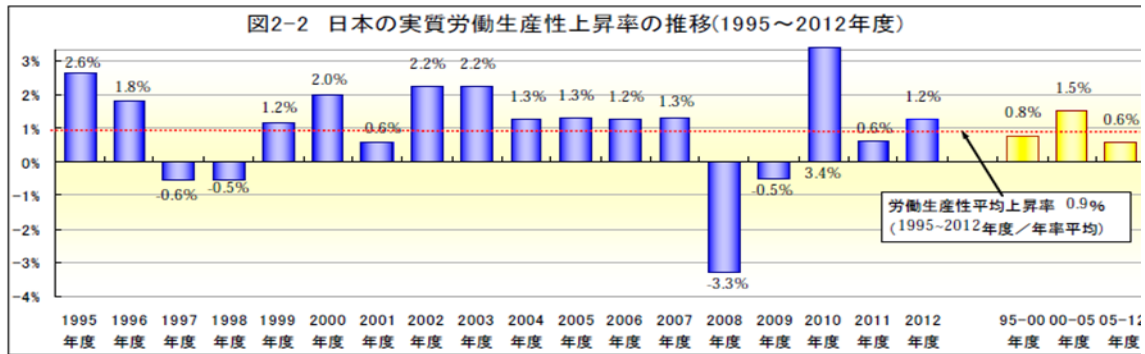
公益財団法人日本生産性本部の「日本の生産性の動向 2013 年版」によると、2012 年度の日本の実質経済成長率は、1.2%と 2011 年度の 0.3%を大きく上回った。2012 年度の労働生産性水準は、1995 年以降 3 番目に低い水準である。

(図 6) 日本の名目労働生産性の推移



(資料出典：日本生産性本部「日本の生産性の動向」より引用)

(図 7) 日本の実質労働生産性上昇率の推移 (1995～2012 年度)



(資料出典：日本生産性本部「日本の生産性の動向」より引用)

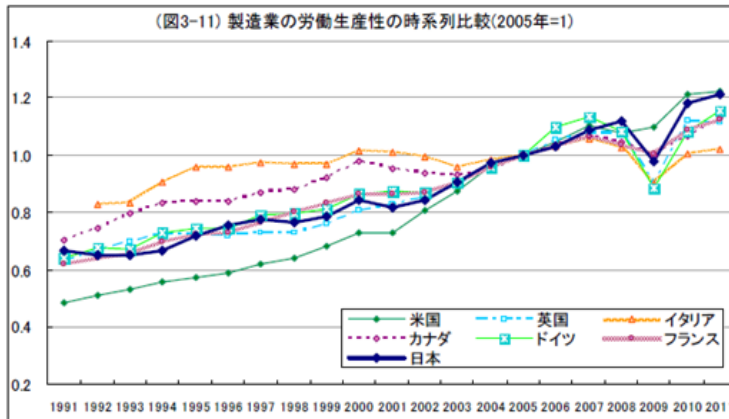
(図 6) より名目労働生産性は、2008 年のリーマン・ショックで急低下して以来、低迷している。しかし (図 7) で実質ベースの労働生産性の動きをみると、2011 年の実質労働生産性上昇率は 0.6%であり、2012 年の実質労働生産性上昇率はそこから 0.6%増の 1.2%を記録している。この実質労働生産性状況率の要因分解をした結果が (図 5) である。前節で述べたとおり、これから国際的な競争力を失わないために生産性を高め、一人当たり GDP を高めることで GDP 額を増加させていかなければならない。

第 2 項 労働生産性の高い第二次産業、製造業 (1. 3. 2)

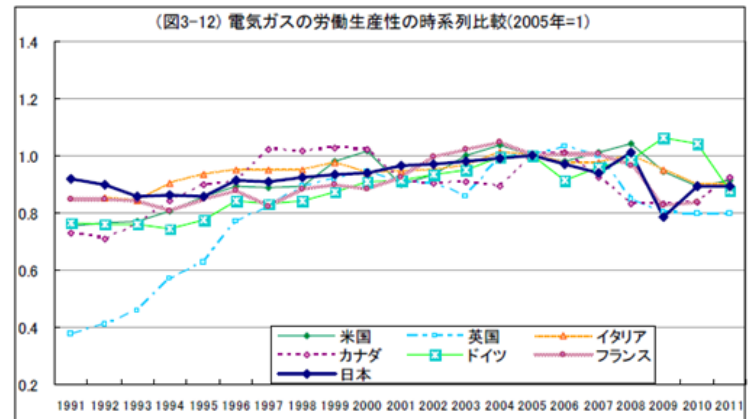
そこで、労働生産性をさらに詳しく見ていく必要がある。一般的に第二次産業は労働生産性の上昇余地が高いと言われている。これは日本の労働生産性を産業別に区切ってみていくと考察できる。

(図 8) 各産業の労働生産性の時系列

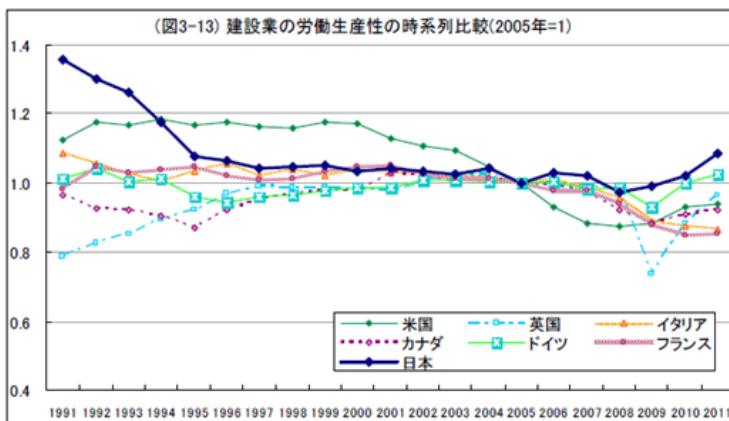
(図 8.1) 製造業



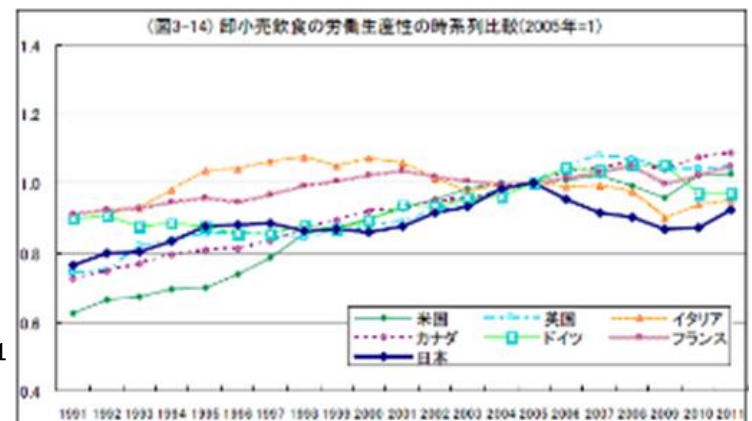
(図 8.2) 電気ガス



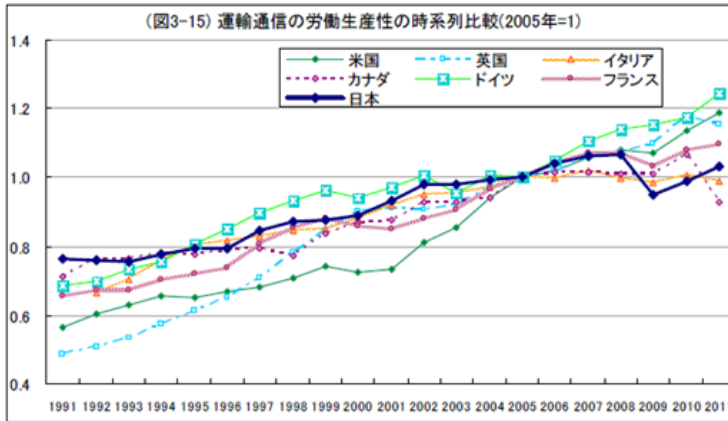
(図 8.3) 建設業



(図 8.4) 卸小売飲食業



(図 8.5) 運輸通信



(図 8.6) 金融不動産

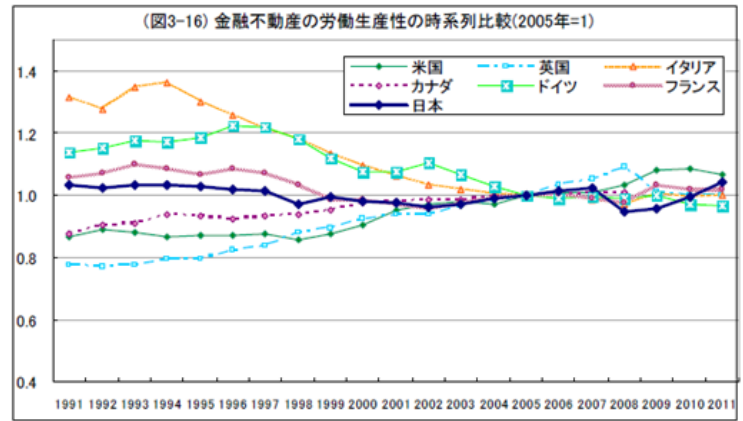
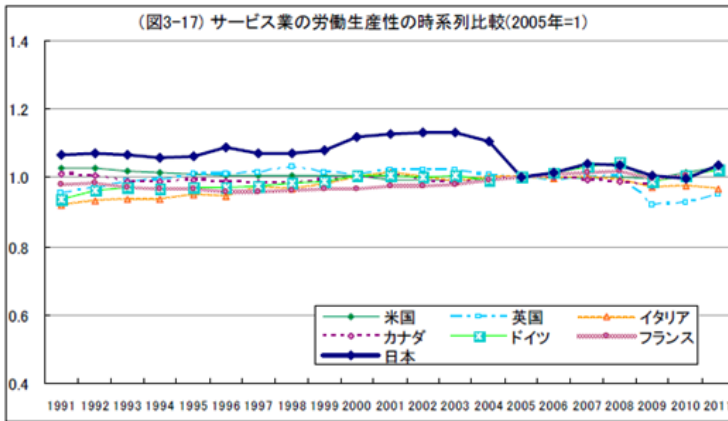
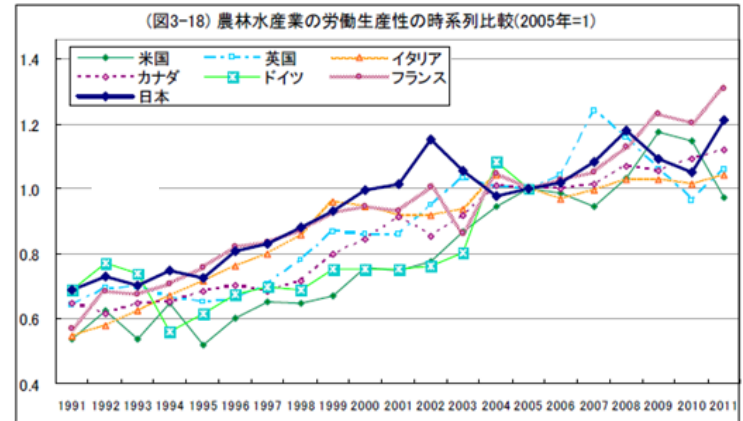


図 (8.7) サービス業



(図 8.8) 農林水産業



(資料出典：日本生産性本部「日本の生産性の動向」より引用)

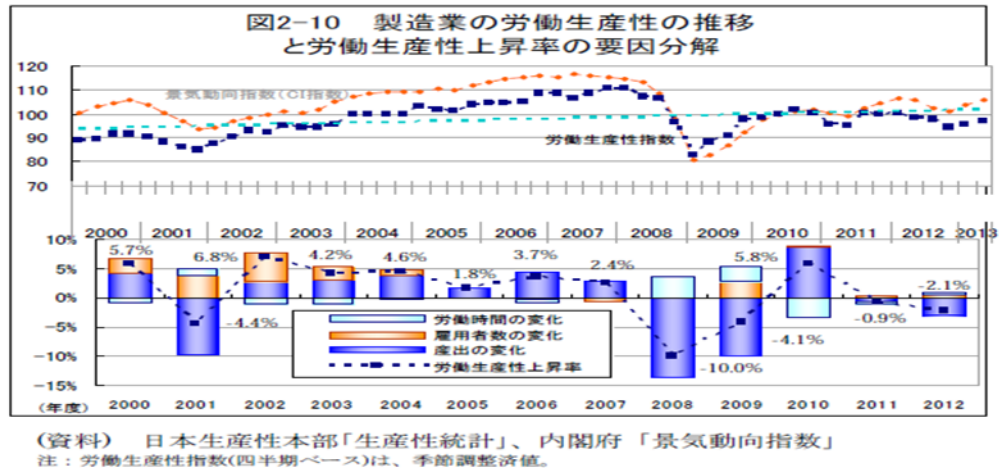
以上のように、労働生産性を産業別に時系列でみていくと、労働生産性が伸びやすい産業と伸びにくい産業があることがわかる。(図 8)では、比較しやすいように、日本以外に先進国 6 カ国の労働生産性の推移も記載されている。この図から、労働生産性が伸びる余地がある産業は、製造業・運輸通信・農林水産業であることがわかる。

以上から私たちは、労働生産性の上昇余地のある産業(製造業・運輸通信・農林水産業)を支援する政策を提言することでより効率的に経済成長を後押しできるのではないかと考えた。その中でも特に私たちが注目したのは、製造業である。

日本生産性本部の「日本の生産性の動向 2013 年版」では、製造業の労働生産性の動向について、「製造業の生産活動自体は 2013 年に入ってから回復基調にあるものの、2013 年第 2 四半期の生産水準をみると、前年同期比-3.2%と前年水準を回復しきれていない。」と現状を分析している(図 9 参照)。

このように、製造業は労働生産性の伸びしろが大いにあるにもかかわらず、近年では二年連続で労働生産性上昇率がマイナスとなっている。経済成長のためには、製造業の労働生産性をますます高めていく必要があり、様々な業種がある製造業のなかでもさらに労働生産性の上昇が期待できる産業を強化していくことが必要不可欠であると私たちは考える。

(図 9) 製造業の労働生産性の推移と労働生産性上昇率の要因分解

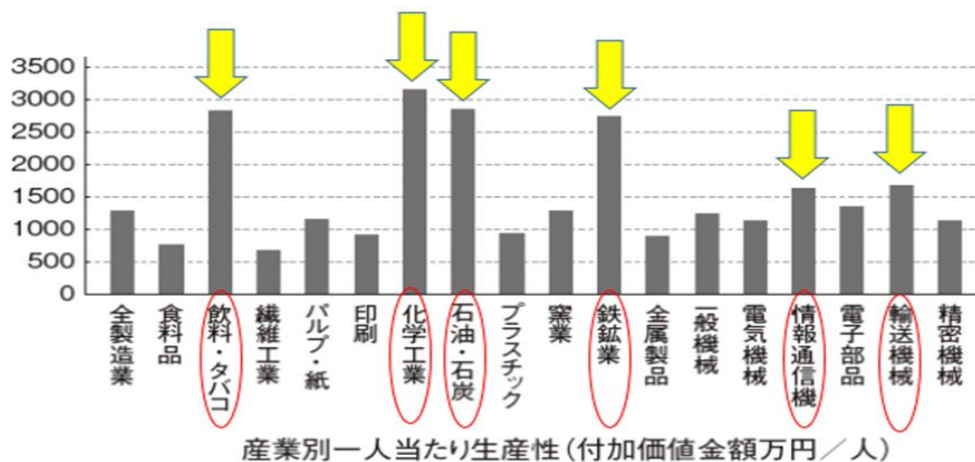


(資料出典：日本生産性本部「日本の生産性の動向」より引用)

第3項 特定6分野の選定(1. 3. 3)

製造業は輸出分野を中心として他の産業に比べて生産性の向上が進んでいるといわれる。しかし、日本労働生産性本部は「製造業の労働生産性は、リーマン・ショックに端を発した世界的な経済危機による影響で 2008 年後半から急激に落ち込んでおり、足もとでもリーマン・ショック以前の水準を回復できていない状況にある」と分析している。

(図 10) 産業別一人当たり生産性



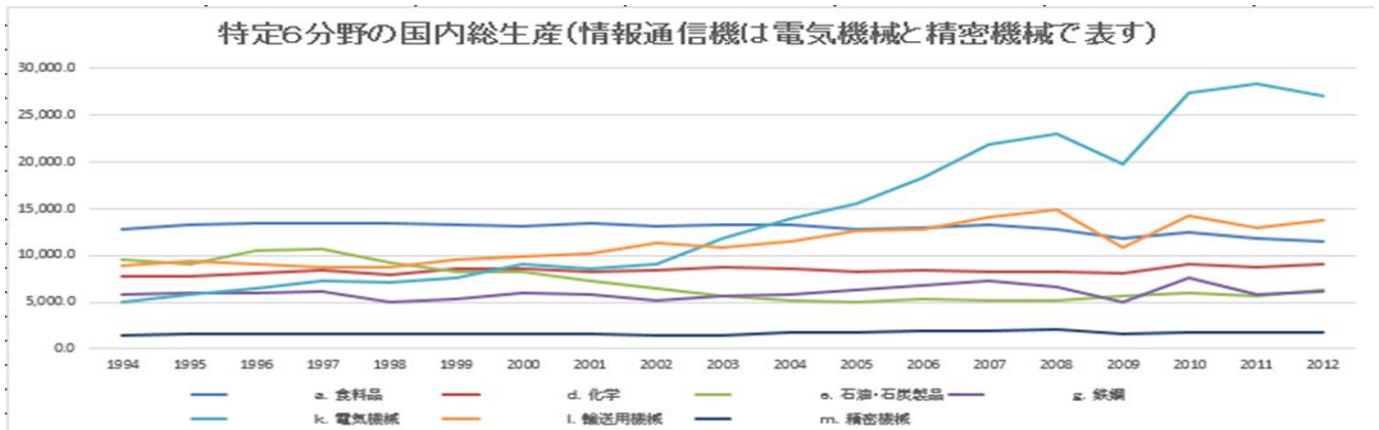
(資料出典：弘中泰雅(2011) p.10 より引用、ただし、矢印、楕円は筆者追記)

(図 10) では、製造業の中の産業別一人当たり生産性(労働生産性)を表したものである。図中に記している「飲料・タバコ」、「化学工業」、「石油・石炭」、「鉄鋼業」、「情報通信機」、「輸送機械」の6分野(以下、「特定6分野」)は、左端に記されている全製造業の労働生産性よりも高い値をとっていることがわかる。つまり、この特定6分野は労働者一人当たりの生産数量・金額が相対的に高い。2012年度のOECD加盟国の一人当たりGDPで1位に位置しているルクセンブルクは、鉄鋼業や金融業などの労働生産性の高い産業分野に全就業者の3割近くが集中している。労働生産性の高い産業への労働者流入は、ひとえに労働生産性の高さゆえに経済成長にプラスの影響を与えられ

る。そのため、私たちは労働生産性の上昇余地のある特定 6 分野の強化を視野の中心に据えて本稿を進めていく。

では、特定 6 分野の経済規模はどういった推移をしているのだろうか。特定 6 分野の国内総生産は、以下の図のようになっている。

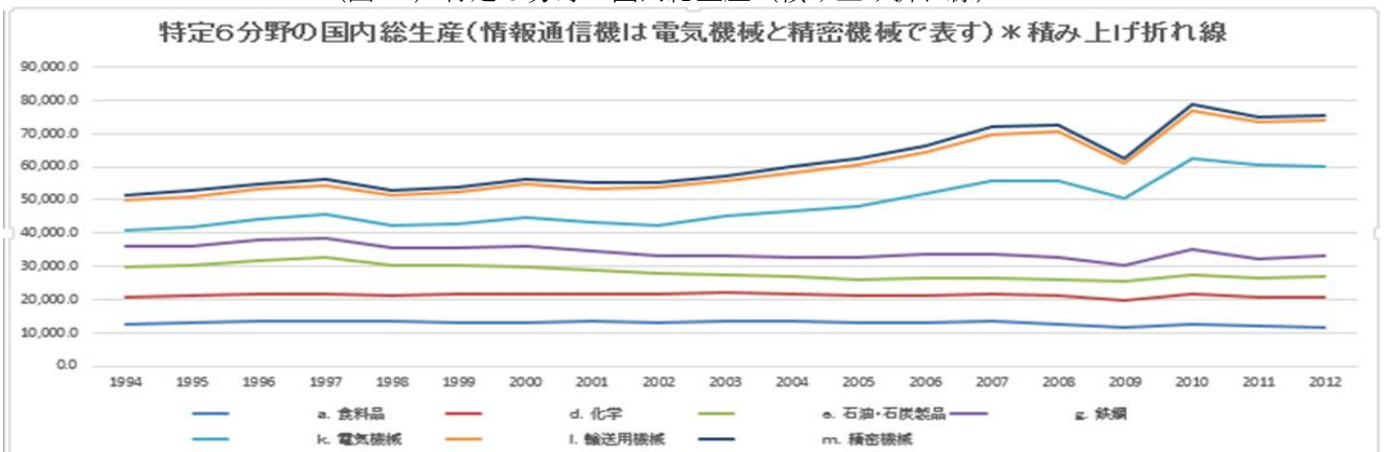
(図 11) 特定 6 分野の国内総生産



(資料出典：内閣府「国民経済計算」から筆者作成)

(図 11) を見ると、1990 年代以降、電気機械と化学分野は国内総生産が増加傾向、石油・石炭分野は減少し、鉄鋼・輸送用機械・精密機械は変化していない。特定 6 分野を一括りにまとめて示した積み上げ折れ線グラフにすると、以下のようになる(図 12 参照)。

(図 12) 特定 6 分野の国内総生産(積み上げ折れ線)



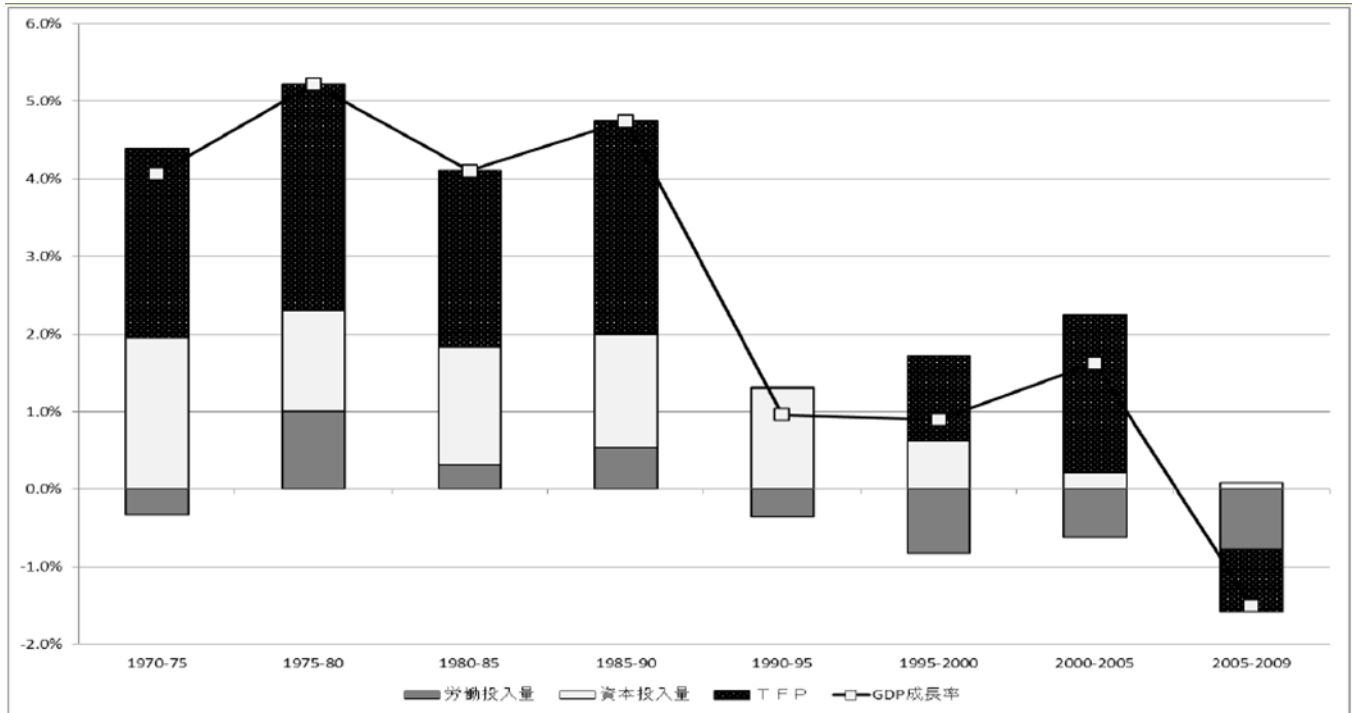
(出典資料：内閣府「国民経済計算」から筆者作成)

特定 6 分野の国内総生産は、(図 12) の折れ線の一番上の線を参照すれば良いが、2008 年のリーマン・ショックを除いて、上昇傾向にある。この(図 12) から特定 6 分野の経済は、成長過程にあることがわかる。

このように現在でも成長過程にあり、労働生産性の高い特定 6 分野を強化することで生産性を改善することができる。その結果として、日本の国内総生産は上昇するのではないかと考える。

特定 6 分野の強化によって、特定 6 分野の労働生産性を高めるためには、就業者数を増やす方法と TFP（全要素生産性）を高め、一人当たり生産性を高める方法の二つ存在する。なお本稿では、TFP を広義の技術進歩を表すものと定義する。

（図 13）労働投入量、資本投入量、TFP と GDP 成長率の推移



（資料出典：厚生労働省「生産年齢人口、GDP、TFP（全要素生産性）の関係」から引用）

（図 13）より、GDP 成長率における、TFP の寄与度は、労働投入量や資本投入量よりも比較的高いことを示しており、経済成長を成し遂げるためにも技術進歩が欠かせないことが分かる。

これに関して、「国家の成長戦略として大学の研究・人材育成基盤の抜本的強化を一新成長戦略、科学技術基本計画の策定等に向けた緊急政策提言」（佐伯・井上・濱田・白井・清家・濱口・松本・鷺田・有川 共著）の資料編によると、技術進歩を示す『全要素生産性（TFP）』は、研究開発投資やイノベーションを担う優秀な人材の育成への投資と正の相関関係にあるとしている。つまり、労働生産性を高め、GDP を増加させるためには、就業者数を増やす方法と、TFP を高める方法とがあるが、TFP は研究開発投資や人材の育成によって高めることができるということである。

よって私たちは、特定 6 分野の産業への人材輩出を推進することで TFP を高め、労働生産性も向上し、最終目標である GDP の成長にもつながると考える。特定 6 分野とは製造業の中の業種であるため、その人材とは理系人材である。そのため、特定 6 分野への理系人材育成や研究開発投資によって、GDP の成長が果たせるのではないかと考える。

第4節 理系離れと理工系離れ(1. 4)

これまで述べてきた中で、理系人材の育成を強化することで、労働生産性と TFP を向上させることができるとわかった。しかし、現在の理系教育の現場に目を向けると理科系離れが話題となることが多くなっている。これは現在の日本が産業競争力の低下や雇用創出力の停滞、少子高齢化など様々な課題に直面しており、理科系離れにより次の時代の研究者・技術者が育たず、ものづくりの基盤が危うくなることへの危機感がその背景にある。本稿では非常に幅が広く多面的なテーマである理科系、特に製造業などの第二次産業に深くかかわる理工系離れについて言及する。

そもそも理工系離れという言葉に決まった定義はなく、一般になされる議論を整理すると大きく分けて以下の4つの現象を総称していると言える。

- (1) 科学への興味関心の低下
- (2) 科学的素養の欠如
- (3) 理工系学部への進路不選択
- (4) 学部、院卒業後の製造業離れ

資源の乏しい日本が発展し続けていくためには、技術革新により新しいモノを開発する研究者や技術者、科学技術の成果を知的財産として戦略的に活用できる人材などイノベーション創出を支える人材が求められるが、上記のような現状では、こうした科学技術人材を質・量ともに確保していくことが将来的に難しくなることが懸念される。

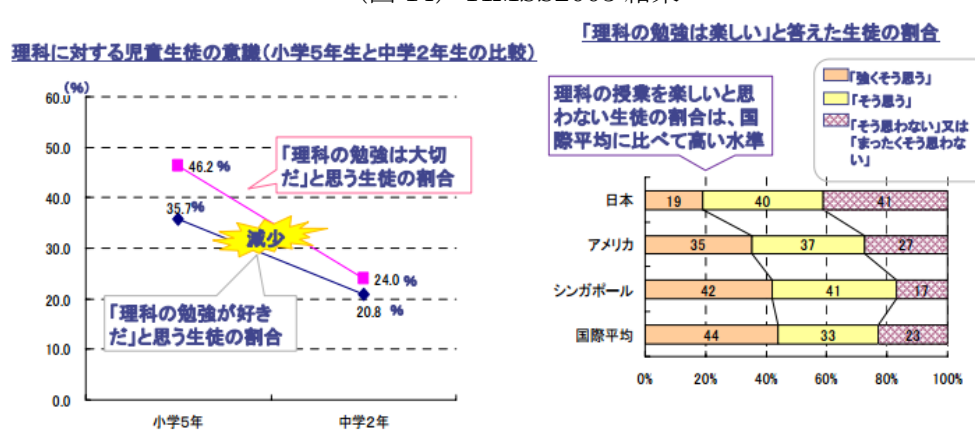
理工系離れを男女別に研究した三浦(2008)によると、理工系離れは男子学生については少子化の影響が、女子学生についてはその他の要因が強く影響していることが示唆された。

以下では上記 (1) ～ (4) について言及する。

第1項 科学への興味関心の低下 (1. 4. 1)

小学校と中学校の理科に対する意識調査によると、成長するにつれて理科の重要性や面白さを感じる生徒が減少することがわかっている。また、IEA「国際数学・理科教育動向調査の2003年調査(TIMSS2003)」によると理科の勉強を楽しいと感じる生徒の割合は諸外国に比べ少なく、年齢が高まるにつれ理科の勉強が好きだと思う生徒の割合、理科の勉強は大切と思う生徒の割合は減少する傾向にある(図14参照)。これは、高等教育のみならず、中等教育及び初等教育においても適切に対処されるべき問題である。

(図14) TIMSS2003 結果



(資料出典：IEA「国際数学・理科教育動向調査の2003年調査」より引用)

TIMSS2011 の結果を見ると算数および数学を楽しんでいる生徒の割合、理科を楽しんでいる生徒の割合は中学 2 年時に小学 4 年時と比べ大幅に減少している。これは学ぶ内容が多様化、高度化するにつれ数学、理科が楽しくなくなるという理科離れが進んでいるということを表している（表 7 参照）。

（表 7）TIMSS2011 結果

	「数学の勉強は楽しい」と思う割合と平均得点							
	強くそう思う		そう思う		そう思わない		全くそう思わない	
	生徒の割合 (%)	平均得点	生徒の割合 (%)	平均得点	生徒の割合 (%)	平均得点	生徒の割合 (%)	平均得点
小学 4 年生	29.2	607.4	44.1	586.8	19.1	568.1	7.7	540.1
中学 2 年生	13.3	613.6	34.2	587.7	36.4	556.4	16.0	519.0

（資料出典：IEA「国際数学・理科教育動向調査の 2011 年調査」より筆者作成）

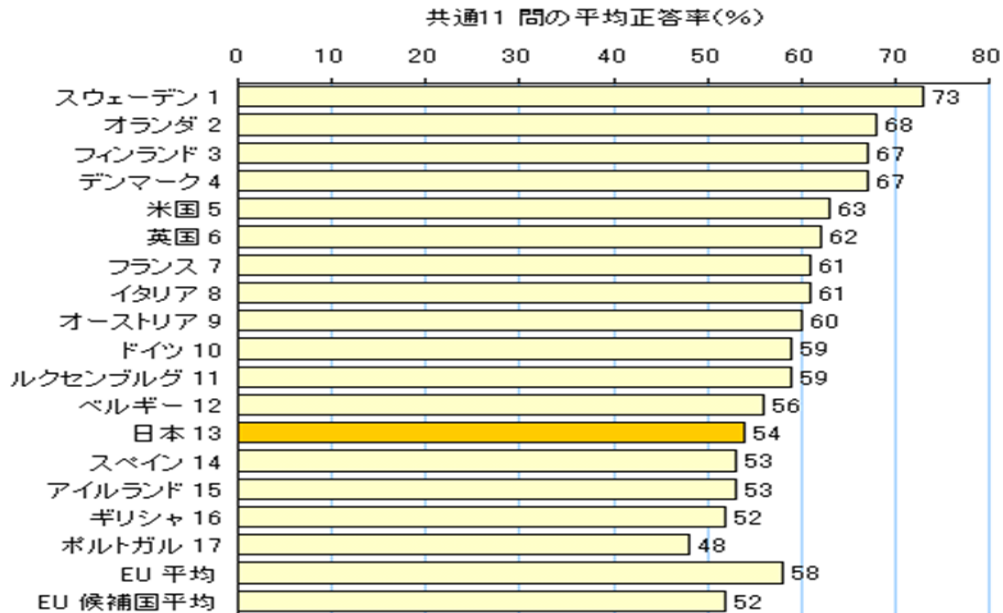
OECD が 2006 年に実施した生徒の学習到達度調査（PISA）の結果では、学力面では我が国の 15 歳児（高校 1 年生等）の科学的リテラシーは、参加した 57 カ国・地域の中で 6 位、数学的リテラシーは同 10 位と上位に位置している。他方、将来（30 歳時）に科学技術に関連した職業に就きたいと回答した学生の割合は 7.8%と、他国と比べると圧倒的に低い割合となっている。男女別で見ると、我が国においてはわずか 4.3%の男子が科学技術に関連した職業に就きたいと回答しているにとどまっている

第 2 項：科学的素養の欠如（1. 4. 2）

資源の少ない日本の産業競争力が人材力によっている以上、子供の理科離れが深刻な課題となっている。しかし、果たして大人の科学技術の基礎知識のレベルはどの程度であろうか。これを国際比較した調査がある。この調査は 18 歳以上の成人を対象として科学技術に関する 11 問の共通問題を与え、その正答率の国際比較したものである。調査対象国は EU と EU 候補国であり、具体的な数字は、正答率の高い順にスウェーデン、オランダ、フィンランド、デンマーク、米国、英国、フランス、イタリア、オーストリア、ドイツ、ルクセンブルグ、ベルギー、日本、スペイン、アイルランド、ギリシャ、ポルトガルという 17 カ国について掲げられている。日本は第 13 位であり、EU の平均も下回るものであった（図 15 参照）。

(図 15) 科学技術基礎理念の理解度

科学技術基礎概念の理解度

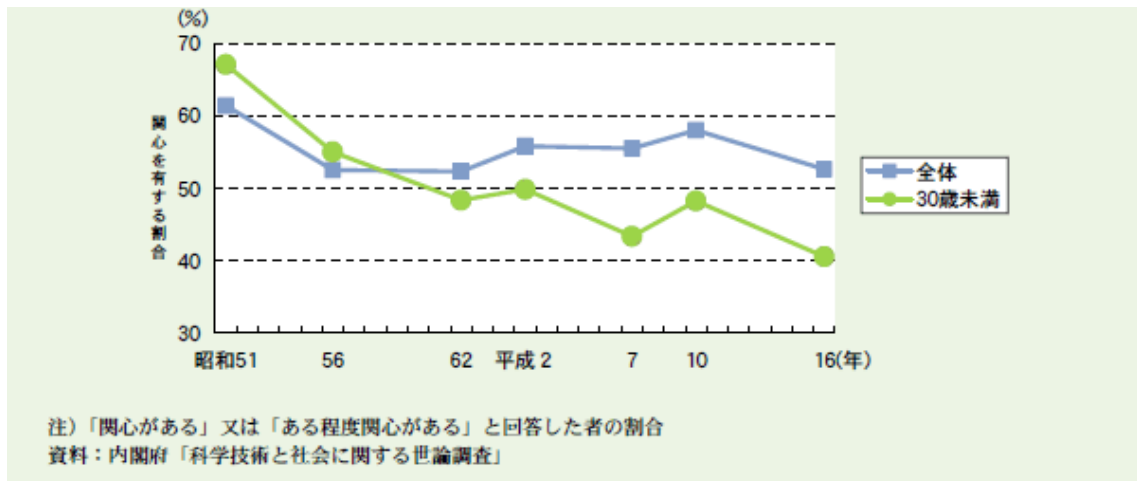


〈注〉調査年度は、米国は1999 年、日本・EUは2001 年、EU 候補国(13 か国)は2002 年。
 「EU 平均」及び「EU 候補国平均」に含まれる国は、それぞれの調査時点におけるものである
 (EU 候補国の内訳は、ポーランド、ハンガリー、チェコ、スロベニア、スロバキア、エストニア、
 ラトビア、リトアニア、キプロス、マルタ、トルコ、ブルガリア、ルーマニア)。
 原資料: 米国: 国立科学財団「Science and Engineering Indicators 2002」
 欧州各国: 欧州委員会「Eurobarometer55.2」、
 「Candidate Countries Eurobarometer 2002.3 RESEARCH November 2002」
 日本: 科学技術政策研究所「科学技術に関する意識調査(平成13 年)」
 (資料) 文科省「2003年度科学技術白書」

(資料出典: 文部科学省「2003 年度科学技術白書」より引用)

また、内閣府「科学技術と社会に関する世論調査」によると科学に関心のある、又はある程度関心があると答えた割合は下図のように減少傾向にあるといえる(図 16 参照)。

(図 16) 「科学技術と社会に関する世論調査」結果



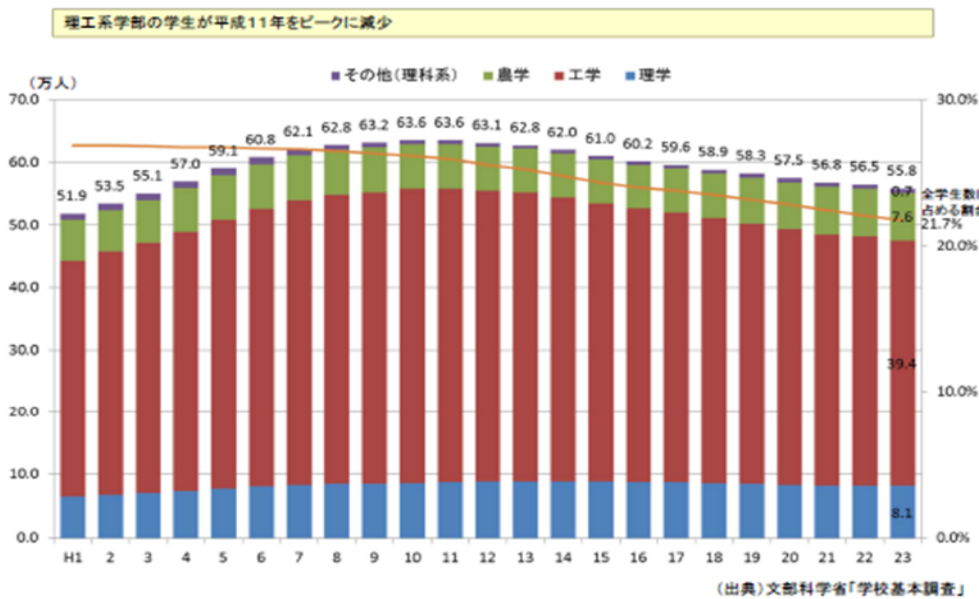
(資料出典: 内閣府「科学技術と社会に関する世論調査」より引用)

以上で示したとおり、大人の理系離れも進んでいることがわかる。これは、長年の間子供時代の理系離れが続いた影響であるかもしれないが、日本の大人の科学技術に関する基礎概念は国際的に低いということがわかる。

第3項 理工系学部への進路不選択（1. 4. 3）

一方で、理工系離れは高校生の進路選択にまで現れている。理工系学部の学生の全学部に占める割合は 20%をやや上回るくらいで推移しており、学生数は平成 11 年度をピークに減少している（図 17 参照）。

（図 17）理工系学部の学生数の推移
理工系学部の学生数の推移

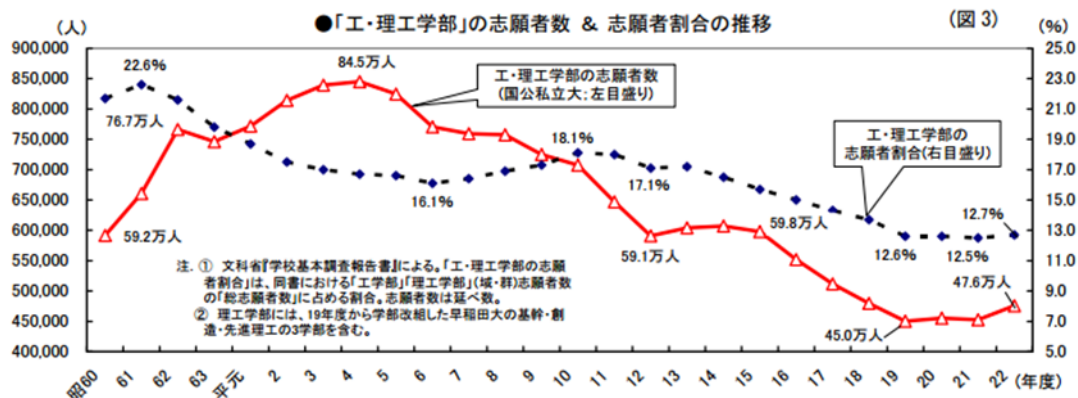


（資料出典：文部科学省「学校基本調査」より引用）

昭和 60(1985)年度～平成 22(2010)年度までの 25 年間の大学入試における工学部と理工学部の「志願者数」(国公私立大: 延べ数)の推移を外観すると、18 歳人口・高卒者数の“自然減”とともに右肩下がり呈している。（「旺文社 教育情報センター 23 年 10 月」より）

志願者の進学先分野（学部・学科）への志向の度合いは、「志願者数の増減」だけでなく、「総志願者に占める当該学部志願者の割合」を見るべきであり、その割合は先述の理工系学部の志望者数とは異なるグラフの形を示したが、平成 11 年に凸となるものの減少傾向である（図 18 参照）。

（図 18）「工・理工学部」の志願者数と志願者割合の推移

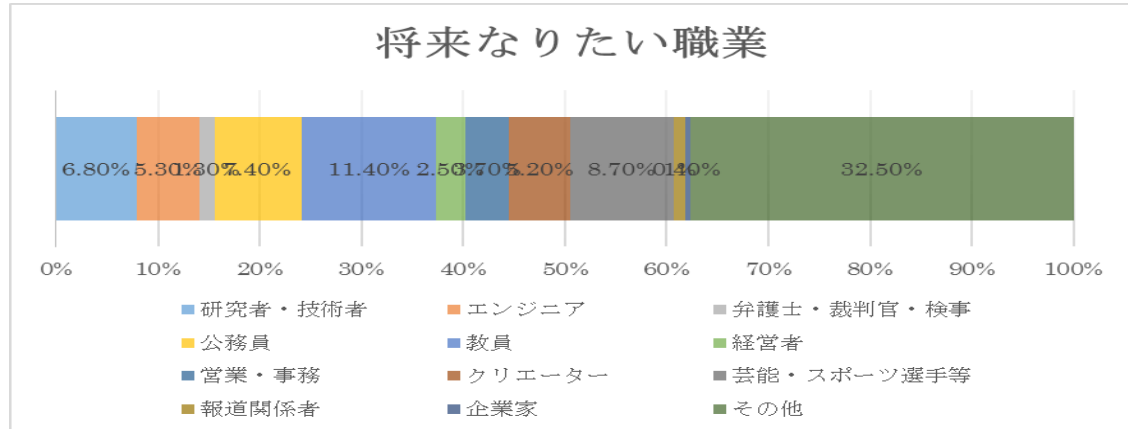


（資料出典：文部科学省「学校基本調査報告書」より引用）

学部選択の決定要因には、「内容への興味」や「将来の夢」といったものが上位を占め、次いで「良い職」や「資格に必要」といった要因が挙げられるが、「将来なりたい職業」という視点で理工系学部を見ると、研究者や技術者、エンジニア志望の学生の合計は全体の 12.1%であり、上図の平成 22 年度の理工系学部志望者の 12.7%と近い値となった（図 19、20、21 参照）。

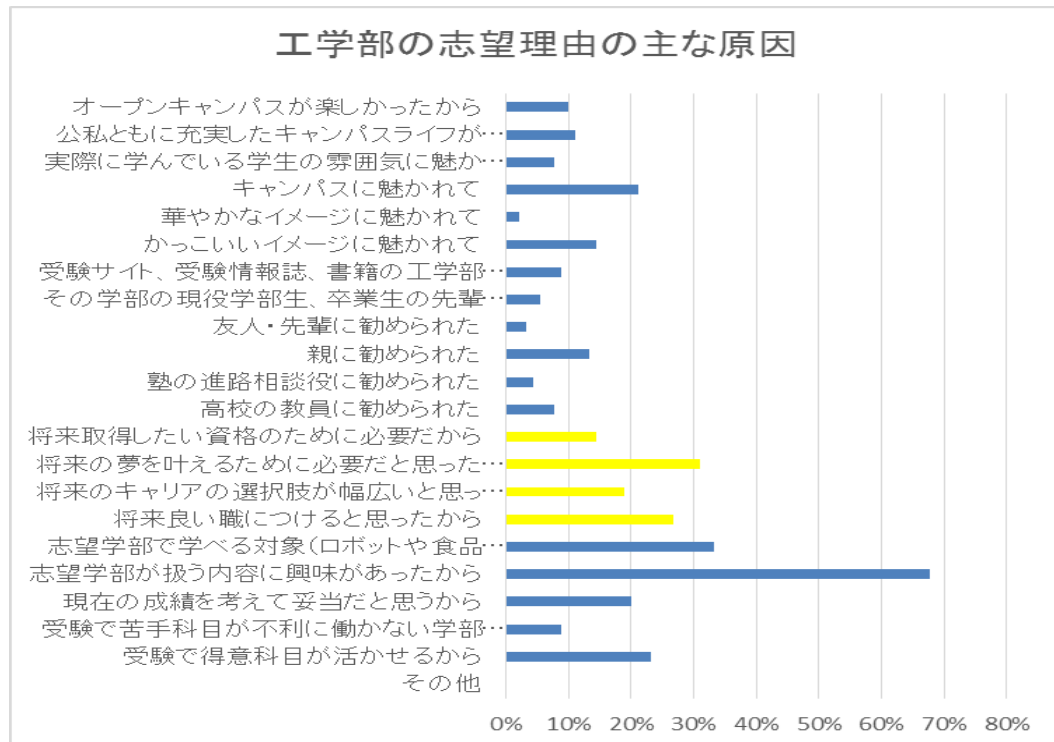
この点から理工系学部の学生数を増やすためには理工系の技術職や理工系学部で学んだことを活かす職の人気や地位を上げる必要があるとわかる。

（図 19）将来なりたい職業



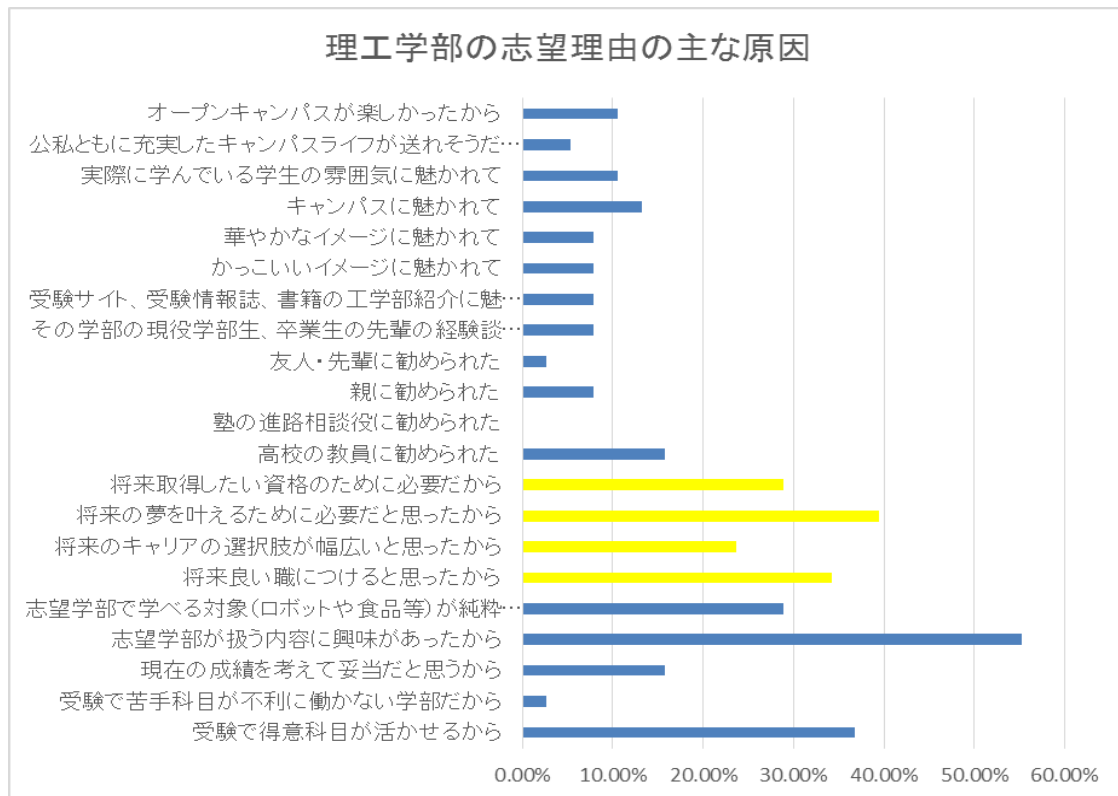
（資料出典：野村総合研究所「『工学離れ』の検証及び我が国の工学系教育を取り巻く現状と課題に関する調査研究報告書」より引用）

（図 20）工学部の志望理由の主な原因



（資料出典：野村総合研究所「『工学離れ』の検証及び我が国の工学系教育を取り巻く現状と課題に関する調査研究報告書」より筆者作成）

(図 21) 理工学部志望理由の主な原因



(資料出典：野村総合研究所「『工学離れ』の検証及び我が国の工学系教育を取り巻く現状と課題に関する調査研究報告書」より筆者作成)

第4項：理系学部、院卒業後の製造業離れ（1. 4. 4）

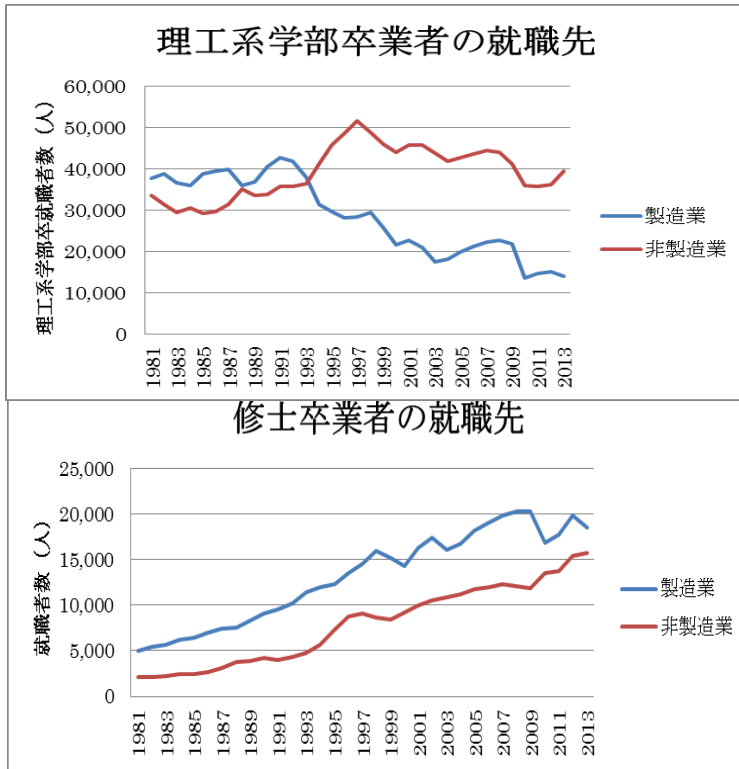
産業競争力を高めるべき第二次産業、特に製造業の分野において、近年理工系の人材が集まらない、いわゆる製造業離れも問題視されている。文部科学省「科学技術指標 2014」のデータを見ると、理工系学部の製造業への就職者は 1981 年の 4 万人程度から 2013 年には 1 万 5000 人程度と大幅に減少しているのに対し、非製造業への就職者は 1981 年の 3 万人程度から 4 万人程度へと増加している（図 22.1 参照）。

また、理工系学部の卒業生の進路は大学院への進学者が増加しているため、就職者は微減している。この原因には就職活動の早期化が挙げられる。2016 年卒以前の学生の就職活動は 3 年生からスタートするため、面接等で研究内容をアピールすることができない。これでは、理工系も文系もたいして変わらず、“理工系”として評価され企業に就職したい学生にとっては大きなマイナスとなっているのが現状だ。そのため理工系就職を目指すにあたって研究である程度の結果を出してから就職活動に臨むという考えで、大学での研究職と企業への就職の両方を見据えながら修士課程へと進むことが多くなっている。

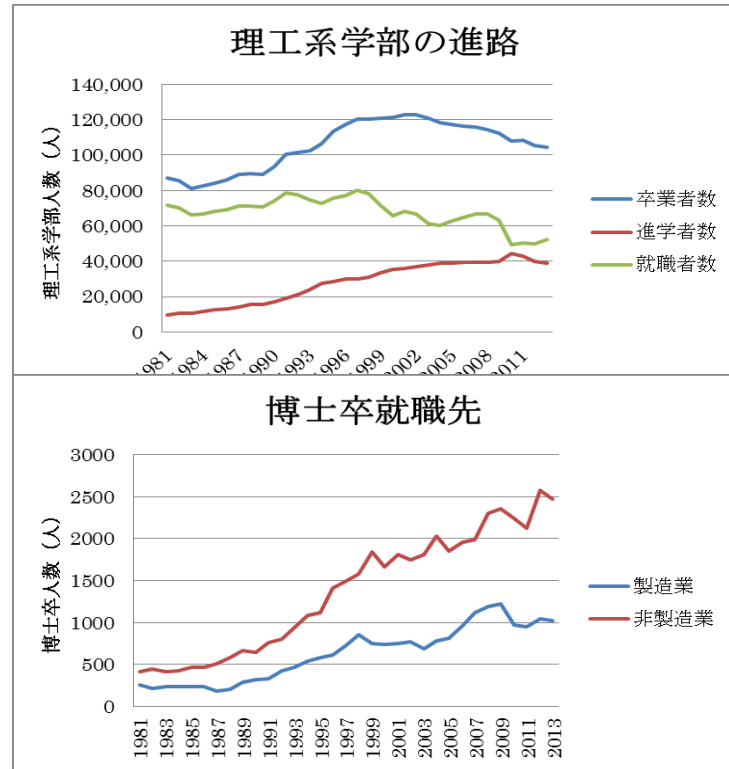
大学院卒の就職者は修士課程卒の場合は近年の製造業就職者の減少傾向が見られるものの製造業就職者数が非製造業就職者を上回っており、比率も大きな変化はない。一方博士課程卒の場合は非製造業就職者が製造業就職者を上回り、特に 1995 年以降はその差が大きくなっている。

(図 22) 「科学技術指標 2014」

(図 22.1) 理工系学部卒業者の就職先



(図 22.2) 理工系学部の進路



(資料出典：文部科学省「科学技術指標 2014」より筆者作成)

以上のことから、大学・大学院の卒業生のうち、製造業離れが進んでいないのは修士課程卒業者であることがわかる。これまでみてきた理工系離れの現状から、特定 6 分野への人材支援の方法として、その分野の製造業へ人材輩出を進めている大学院の修士課程への支援が最も効果的であると考えられる。前述した、TFP を向上させる要因である「イノベーションを担う優秀な人材の育成への投資」という観点も、大学院修士課程の学生は満たしていると言える。

第5節 理系人材育成プロジェクトの現状(1. 5)

第 4 節で見てきたとおり、日本の若者の理系離れは進んでおり、特に生産性の向上が見込まれる製造業への理工系人材の欠如が問題となっている。日本が発展し続けていくためには、技術革新により、新しいモノを開発する研究者や技術者、科学技術の成果を知的財産として戦略的に活用できる人材などイノベーション創出を支える人材が求められるが、現状の理工系離れの状態のままでは、こうした科学技術人材を質・量ともに確保していくことが将来的に難しくなることが懸念される。こういった理工系離れの現状から、理系大学院の修士課程への支援強化が必要であると結論付けた。理系離れは 1990 年代から顕著になりはじめた問題である。この理系離れは国にとっても改善していくべき問題であり、文部科学省をはじめとした公的機関が理系離れを解決・改善するための様々な取り組みを行ってきている。本章では、文部科学省が取り組んでいる現在の理系人材育成プロジェクトの現状を確認する。そして、製造業離れの進む日本において、特定 6 分野強化による GDP 上昇を図るためにどういった政策が必要であるか検討していきたい。

文部科学省が平成 26 年 6 月に発表した「平成 25 年度文部科学白書」の第 3 節「『未来への飛躍を実現する人材の養成』に向けて」の中で、科学技術人材の裾野拡大を図るとともに優れた研究人材の育成を推進することを目的とした、以下の 4 つの目標が掲げられている。

- 若手研究者の育成・活躍推進
- 企業家・イノベーター育成を通じたイノベーション・エコシステム構築
- 女性研究者の活躍促進
- 次代を担う人材の育成

この 4 つの目標を達成するために文部科学省がどのような取り組みを現在しているかを分析していきたいと思う。まず若手研究者の育成・活躍推進の具体的な事業として、「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業」がある。この事業の目的は、複数の研究機関が連携してコンソーシアムを形成し、若手研究者や研究支援人材に対して、流動性を高めつつ、安定的な雇用を確保するために、国内外の研究機関、企業等とも連携してキャリアアップを図る仕組みを構築し、海外や企業等も含めた多様な場で活躍する研究者と高度な研究支援人材を育成することである。

次に企業家・イノベーター育成を通じたイノベーション・エコシステム構築のための事業としては、「グローバルアントレプレナー育成促進事業（EDGE プログラム）」が挙げられる。この事業の目的は、大学等の研究開発成果を基にしたベンチャーの創業や、既存企業による新事業の創出を促進する人材の育成と関係者・関係機関による持続的なイノベーション・エコシステムの形成である。

そして女性研究者の活躍促進のために、「女性研究者研究活動支援事業」がある。この事業では、女性研究者がその能力を最大限発揮できるとともに、出産、子育て又は介護などのライフイベントと研究を両立するための環境整備を行う取り組み、それら取り組みを他大学や企業等機関へ普及させる取り組みを支援することを目的としている。

最後に、次代を担う人材の育成のための具体策として、グローバルサイエンスキャンパス（以下、「GSC」）やスーパーサイエンスハイスクール（以下、「SSH」）などがある。GSC 事業は、将来グローバルに活躍しうる次世代の傑出した科学技術人材を育成するため、地域で卓越した意欲・能力を有する生徒の幅広い発掘と選抜者の年間を通じた高度で実践的な育成を行い、将来有為な国際的科学技術人材として必要な能力を獲得させ、その意欲、能力をさらに伸ばしていくことを目標としている。それに加え、この事業の中で開発された人材作成手法について、継続的な成果の把握、改善を通して有効性向上を図るとともに、広く普及させることで社会全体への効果の還元も目的としている。また SSH 事業は、高等学校等において、先進的な理数教育を実施するとともに、高大接続の在り方について大学との共同研究や、国際性を育むための取り組みを推進し、さらには創造性、独創性を高める指導方法、教材の開発等の取り組みも実施する。

以上のことから、文部科学省は上記にあるような施策を、日本の将来の科学技術を担う人材を育成するため講じていることがわかる。その大きな枠組みとして 4 つの目標が存在しているが、前節で示したように、理系学部・理系大学院に進学した学生は製造業ではなく、非製造業に就職する傾向が近年高まっている。すなわち、科学技術人材の育成のためにプロジェクトを行っているが、育成した人材の多くは非製造業へ就職しているのが現実である。そのため、日本の GDP を成長させるためには文部科学省がすでに取り組んでいる上記の施策に加え、製造業へ人材を輩出させるような施策も行うことが必要不可欠である。本章第 3 項で示したとおり、経済成長をしていくためには、製造業、特に生産性の高い特定 6 分野における人材を増やす必要があり、TFP を向上するためには、イノベーションを担う優秀な人材の育成への投資が有効である。そのため私たちは、より専門性が高く、労働生産性の高い特定 6 分野の産業に直結する研究・開発を行っている大学院での教育を充実させることが必要であると現状を分析する。

第2章 先行研究・本稿の位置づけ

第1節 先行研究(2. 1)

第1項 科学研究費に関する先行研究(2. 1. 1)

科学研究費(以下、「科研費」)に関する先行研究では、分析で用いる科研費が競争的助成金としてどれほどの効果があるものなのか、科研費事業としての政策的意義は何かについて言及しているものがあり、本稿ではこれらの論文や資料を参考にした。

「科研費による研究助成の効果測定」(2006、西澤正己、国立情報学研究所)では、科研費が科学の進歩にとって本質的に重要であることが裏付けされている。科研費による研究状況を見ると、研究テーマについては独自性の強い研究への志向が大部分であることを示す結果となっており、配分額と成果に関しては満足している研究者が合わせて6割を超えたと示されている。

「科研費採択の統計解析による政策意義に関する予備研究」(2011、細坪護拳)では、科研費採択数と国公立大学教員数の統計解析から構造解明をしている。ポアソン分布モデルから、分野カテゴリーにおいて科研費では制度設計上、分野内で採択数・金額を調整するため分野間の差はあまりなく、採択数が影響し、農学・数学・生物学・医歯薬学などは採択数が大きい配分金額は小さい又は分担研究者が多いことが推測された。また、昇格パスにおいて昇格経路の効果を調べ、偉さ・偉くなりやすさと採択数には明確に関係があることがわかった。この先行研究から科研費は研究者のキャリア形成に大きく貢献すると考えられると示された。

科研費は科研費獲得へ向け研究者の競争意欲を燃やし、科学技術の向上に寄与すると言える。一方で、低評価とされ科研費を失った研究者は存在意義否定を感じて失望し、熱意を持たなくなる可能性は否めない。

「将来の産業社会の基盤を支える科学技術系大学院生のための教育改革」(2012、総合科学技術会議基本政策専門調査会)では、「競争的研究資金の充実、成果の普及・展開」が重要で大学院に対する科研費の増加は、将来の産業社会において必要であることが示されている。

「科研費奨励研究『化学』の採択動向と化学教育への貢献」(2008、守口良毅)によると、奨励研究では化学の応募件数が最も少なく、関心の低さや教育職関係者の応募絶対数が少ないことが反映された結果であると分かった。本奨励研究を、今後の理科・化学教育の発展に活用するためにできるだけ多くの小・中・高等学校等の教員の応募が期待される。

第2項 生産性に関する先行研究(2. 1. 2)

生産性に関する先行研究では日本の生産性の現状や動向を知ることができ、生産性を高め、国内総生産を上昇させようとする本稿の参考となった。

「日本の生産性の動向」（2013、日本生産性本部）では製造業の労働生産性上昇率は、2012 年に 2 年連続のマイナスとなったが、この主因は輸出低迷だけでなく、設備投資の抑制や国内家電販売の不振などもあって各種機械の生産活動が落ち込んだことで、製造業の生産活動自体は 2013 年に入ってから回復基調にあると示されている。

「産業別生産性の動向等について」（2014、内閣府）では、日本の主要産業の ROA は欧米先進諸国に比べて低いことが分かり、製造業では、化学、輸送機械などで売上高利益率の上昇がみられると分析している。

「産業別就業構造の変化とマクロの労働生産性の関係」（2006、みずほ総研論集）によると、近年産業別就業構造が変化しており、労働生産性の高い製造業のシェアが低下し、労働生産性の低い非製造業のシェアが上昇する傾向にあると示されている。製造業離れが問題となっているが、この就業構造の重点シフトによる労働生産性上昇率に及ぼす影響を不安視するよりも、個別分野における労働生産性の改善によりマクロの労働生産性にもたらされるプラス効果の方が大きいということが証明されている。この先行論文からは製造業の労働生産性を高めるためにも、技術開発の支援や大学教育に投資する政策を実行していくべきであるということが分かった。

第3項 理工系人材に関する先行研究（2. 1. 3）

「大学院教育の現状について」（2010、文部科学省）では、修士課程の定員は工学分野をはじめとして全体的に増加傾向にあるが、理学、社会科学、保健分野においては近年頭打ちの傾向にあるという分析結果が出ている。

「人材力強化のための教育戦略」（2014、下村博文、文部科学大臣）には、理工系学部の学生が平成 11 年をピークに減少しており、理工系学部の学生数を増やすことは、取り組まなければならない課題であると示されている。

「研究人材の将来需給に関する調査報告書」（2005、三菱総合研究所）では、今後これまでに以上に研究者等の質、量の充実が必要となることが示されている。これは将来少子高齢化が進み、研究者と技術者の供給を減少させる反面、経済規模の縮小を通じて研究者と技術者の需要も減少させるという見方がある一方で、産業構造の変化によって少子高齢化社会では、研究者の需要はあっても、供給ができないという事態が起きうることを示唆する。つまり、需要を満たすような優秀な研究者や技術者の供給ができれば、我が国が科学技術創造立国として発展していくことは困難となる。この調査報告書から、理系学生の教育に投資し研究者の質と量を充実させていくことが GDP を維持していくことにつながると考えられる。

「イノベーション創出に向けた国立大学の改革について」（2013、日本経済団体連合会）では、イノベーション創出力強化に向けた、大学における世界に通用する能力を持った高度人材や高い専門性を持った人材の育成、国際的に卓越した先端基礎研究の質、量の確保、社会実現を視野に入れた産学連携の実現について述べられている。

第2節 本稿の位置づけ（2. 2）

これらの研究を参考に本稿は第一に、国立主要 10 大学大学院の特定 6 分野の研究科の 2014 年度、修士 1 年の学生数と所属する教員等研究者へ支給されている 2014 年度科研費を調べ、所属学生数と科研費配分額にどのような関係があるのかに着目し分析を行う。

第二に、分析結果から出た所属学生数と科研費配分額の関係から、科研費をどの程度増やせば所属する学生数が増えるかを割り出し、科研費助成を促進することで理工系大学院

の学生を増やす、つまり、「将来の科学技術人材を増やす」ということを実現できるように政策提言を行う。この理工系教育を強化することで第二次産業の生産性を高め、人口減が進む将来における国内総生産を維持、拡張させるというのが本稿の狙いである。

第3章 分析

第1節 分析条件(3. 1)

これまで、私たちは大学院における特定 6 分野への教育投資の必要性を主張し、国立主力 10 大学大学院の特定 6 分野への科研費の配分額を増やすことで労働生産性を向上させることができることを述べた。そこで本稿では、特定 6 分野に人材を輩出している国立主力 10 大学大学院の研究科について分析する。分析に用いた大学院は、北海道大学大学院、東北大学大学院、東京大学大学院、筑波大学大学院、東京工業大学大学院、名古屋大学大学院、京都大学大学院、大阪大学大学院、神戸大学大学院、九州大学大学院の 10 大学院である。以上の国立 10 大学院を用い、私立大学は除き分析している。その理由は、政策提言を行うにあたり、私立大学院より国立大学院の方が国の政策が浸透しやすいと考えたためである。私立大学は、国立大学よりも企業からの研究費で研究を進めている割合が高い。そのため、科研費を支給してより効果が見出せる研究機関として国立大学大学院を指定した。また、これらは理系学部を有する国立難関大学の大学院であるためである。特定 6 分野のうち、飲料・タバコについては、上記 10 の大学院でそれに関する研究・開発を行っている研究科が存在しないため、また、業界として飲料メーカーや食品メーカーなど、製造業に従事しているかどうかの判定が困難であることから以下では飲料・タバコを除いた特定 5 分野について分析を進めることとする。特定 5 分野に関する研究・開発を行っている大学院の研究科は以下の(表 8)の通りである。なお、(表 8)中の「化」は化学工業、「石」は石油・石炭、「情」は情報通信機、「鉄」は鉄鉱業、「輸」は輸送用機械をそれぞれ表す。

(表 8) 各大学院の特定 5 分野に関する研究科

北海道大学大学院	化：工学研究院有機プロセス工学部門有機工業化学分野、理学研究院化学部門物理化学研究室
	石：工学研究科環境創生工学専攻
	情：情報科学研究科情報理工学専攻、情報科学研究科情報エレクトロニクス専攻
	鉄：工学院材料科学専攻
	輸：工学院人間機械システムデザイン専攻
東北大学大学院	化：工学研究科応用化学専攻、工学研究科化学工学専攻
	石：環境科学研究科環境科学専攻
	情：工学研究科機械システムデザイン工学専攻、工学研究科電子工学専攻
	鉄：環境科学研究科環境科学専攻
	輸：工学研究科機械システムデザイン専攻

東京大学大学院	化：理学系研究科化学専攻、工学系研究科応用化学専攻 石：工学系研究科マテリアル工学専攻 情：工学系研究科電気系工学専攻融合情報学コース、工学系研究科精密工学専攻 鉄：工学系研究科マテリアル工学専攻 輸：工学系研究科機械工学専攻
筑波大学大学院	化：数理物質科学研究科化学専攻 石：生命環境科学研究科生物資源科学専攻 情：数理物質科学研究科電子・物理工学専攻 鉄： 輸：システム情報工学研究科構造エネルギー工学専攻
東京工業大学大学院	化：理工学研究科化学専攻、理工学研究科応用科学専攻、総合理工学研究科化学環境学専攻 石：理工学研究科化学工学専攻、総合理工学研究科環境理工学創造専攻 情：理工学研究科通信情報工学専攻 鉄：理工学研究科材料工学専攻 輸：理工学研究科機械物理工学専攻、理工学研究科機械工学専攻
名古屋大学大学院	化：理学研究科物理学専攻（化学系）、工学研究科化学・生物工学専攻応用化学分野、工学研究科化学・生物工学専攻分子化学工学分野 石：工学研究科マテリアル理工学専攻量子エネルギー工学分野 情：工学研究科電気情報システム専攻情報・通信工学分野、情報科学研究科情報システム学専攻 鉄：工学研究科マテリアル理工学専攻材料工学分野 輸：工学研究科機械理工学専攻電子機械工学分野、工学研究科マテリアル理工学専攻材料工学分野、工学研究科航空宇宙工学専攻
京都大学大学院	化：工学研究科化学工学専攻、理学研究科化学専攻 石：工学研究科社会基盤工学専攻、エネルギー研究科エネルギー応用科学専攻 情：工学研究科電気工学専攻、工学研究科電子工学専攻、情報学研究科通信情報システム専攻 鉄：工学研究科社会基盤工学専攻 輸：工学研究科機械理工学専攻
大阪大学大学院	化：基礎工学研究科物質創成専攻、工学研究科応用化学専攻、理学研究科化学専攻 石：工学研究科環境・エネルギー工学専攻 情：情報科学研究科コンピュータサイエンス専攻、工学研究科電気電子情報工学専攻、基礎工学研究科システム創成専攻 鉄：工学研究科環境・エネルギー工学専攻 輸：工学研究科マテリアル生産科学専攻
神戸大学大学院	化：理学研究科化学専攻、工学研究科応用化学専攻 石：工学研究科機械工学専攻 情：工学研究科電気電子工学専攻、システム情報学研究科システム科学専攻 鉄： 輸：海事科学研究科海事マネジメント科学領域

九州大学大学院

化：理学府化学専攻、工学府物質創造工学専攻、工学府化学システム工学専攻
 石：工学府地球資源システム工学専攻、総合理工学府環境エネルギー工学専攻
 情：システム情報学府情報知能工学専攻、システム情報学府電気電子工学専攻
 鉄：工学府地球資源システム工学専攻、工学府機械工学専攻
 輸：工学府海洋システム工学専攻、工学府機械工学専攻、工学府航空宇宙工学専攻

(資料出典：各大学大学院研究科のホームページより筆者作成)

先に述べた 10 大学院の研究科に所属する 2014 年度の修士課程 1 年の学生数と、所属する教員へ支給されている 2014 年度の科研費を調べた。大学院の学生数は各大学院の HP から検索し、公表されていないものに関しては、各大学院窓口へ電話連絡し、情報提供していただいた数値を用いている。科学研究費の額の算出は、特定した上記専攻・コースに所属している全ての教員を科研費データベース (<http://kaken.nii.ac.jp/>) より検索し、各教員の研究課題について科研費がいくら配分されているかを調べて割り出したものを用いている。

第2節 回帰分析の結果(3. 2)

このようにして出したデータから、大学・分野関係なく学生数と科研費額をまとめたものを回帰分析のデータとして用い、学生数を被説明変数、科研費を説明変数として単回帰分析を行った。結果は以下の(表 9)の通りである。

(表 9) 単回帰分析の結果

概要								
回帰統計								
重相関 R	0.403392774							
重決定 R2	0.16272573							
補正 R2	0.145282516							
標準誤差	71.47604262							
観測数	50							
分散分析表								
	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F			
回帰	1	47659.63591	47659.6359	9.328884626	0.003674701			
残差	48	245223.5841	5108.82467					
合計	49	292883.22						
	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 90.0%	上限 90.0%
切片	73.02508175	14.94810483	4.88524014	0.00001190367689	42.96990261	103.0802609	47.95375864	98.09640486
科研費	0.00000014806264	0.00000004847643	3.05432229	0.003674701	0.00000005059424	0.00000024553103	0.00000006675680	0.00000022936848

(資料出典：学生数と科研費のデータより筆者作成)

この回帰分析の結果より、大学院修士課程 1 年生の人数と科学研究費の関係に正の相関関係があることがわかる。このため、大学院の科研費が増加すると、大学院の人数も増加するという関係がわかった。また、この回帰分析の結果によると、被説明変数としての学生数に対して、説明変数を科研費とした場合、係数が 0.00000014806264 となり正の数である。このことから、科研費を 1 円増やすと学生数が 0.00000014806264 人増えるということがわかる。つまり、科研費を 1000 万円増やすと学生数が 1.48 人増えるということである。

もちろん、科学研究費は研究課題に対して支給されるものであるため、教員数が多ければ科研費も増えることが予測できる。学生数が多ければ教員数も多いことも予測はできるが、これまで学生数と科研費の関係について分析している資料はなかった。学生数と科研費が正の相関関係にあることから次章の政策提言を行う。

第4章 政策提言

日本の国内総生産は、今後の人口減少の影響で 2030 年から GDP 成長率はマイナスになることが予測されている。その中でも、21 世紀政策研究所の示すとおり、このままの経済状態を維持すると 2050 年の GDP は世界第 5 位になり、財政悪化が進むと GDP も世界 9 位になると予測されている。ところが生産性を改善することで GDP 成長率のマイナス成長は逃れられないものの、2050 年において国際的な GDP ランキングは 4 位にとどまり、国際的な経済的地位も保てると予測されている。

また、労働生産性を高めることで GDP を上昇させることができるが、日本の経済体制の現状を見てみると、労働生産性の上昇余地のある第二次産業への支援、さらにその製造業の中でもさらに労働生産性の高い特定 6 分野への支援が足りていないことが明らかになった。

さらに、先行論文より大学院の科研費がその産業の発展に欠かせないということが明らかになった。また、少子高齢化の中で研究者の需要があっても供給が足りなくなることや、科研費は科研費の採択に向けて、研究者の競争意欲を高め、科学技術の向上に寄与するというメリットも存在することがわかった。

分析では、国立主要 10 大学大学院の特定 5 分野に人材を輩出している専攻・コースに所属している人数と、その専攻・コースに配分されている科研費の額で回帰分析を行った。その結果から、学生数と科研費には正の相関があることがわかった。つまり、科研費が増えると学生数が増えるという関係になっているのである。

私たちの行った回帰分析では、特定 5 分野への科研費を 1000 万円増加させると、特定 5 分野の大学院修士課程 1 年生の学生数が 1.48 人増えるという結果が出た。そこで私たちは、1 つの特定専攻・コースへ科学研究費を増額するという政策を提言したい。

私たちがピックアップした国立主要 10 大学大学院特定 5 分野の専攻・コースの総数は 68 つである。その各専攻・コースへ仮に 1 億円ずつ科研費を上乗せすると考えると、科研費は総額 68 億円の支出となる。そうすると、正の相関関係から、特定 5 分野の学生数は 1006.4 人増加することになる。

特定 5 分野の平均労働生産性を、内閣府「国民経済計算」と総務省統計局「国勢調査」から、算出すると、一人当たり 30,865,591 円の生産性をもっていることが明らかになった（国内総生産において「情報通信機」は精密機械と電気機械で算出した）。それが下の（表 10）である。

(表 10) 特定 5 分野の労働生産性

	国内総生産	労働投入量	
化学	9, 025. 8	491950	
石油・石炭製品	6, 325. 4	29830	
鉄鋼	6, 100. 9	234290	
電気機械	27, 042. 3	295780	
精密機械	1, 680. 6		
輸送用機械	13, 814. 0	1021300	労働生産性 30,865,591.01

(資料出典：内閣府「国民経済計算」、総務省統計局「国勢調査」より筆者作成)

現状分析で示したとおり、大学院の修士課程卒業者の製造業離れは進んでいない。2013年度の大学院修士課程の卒業生のうち約 54%が製造業へ就職している。そのため、科研費を増額することで増えた 1006 人の学生数のうち製造業へ進学する学生は、約 545 人となると予測できる。特定 5 分野の平均労働生産性は、30, 865, 591 円であったので、1 億円の科研費増額を想定すると、それによって GDP は、16, 805, 153, 758 円増えると考ええる。製造業へ就職しなかった学生に関しても、特定分野関連へ就職することで特定 5 分野の更なる発展に寄与するのではないかと考える。

さらに、科研費は競争的資金である。科研費の獲得を目指して研究者は、より有益な研究を探し挑戦している。科研費の増額は、特定 5 分野の科学技術や TFP に好影響を与えるだろう。

科研費を仮に 68 億円増やし、学生数を増やすと労働生産性の高い製造業への人材輩出によるだけでも約 168 億円の経済成長が見込まれ、科学技術の向上や、非製造業の特定 5 分野関連業種の生産性もあがるため、その経済効果はさらに拡大していくことが考えられる。

そのため、私たちは労働生産性の高い特定 5 分野への人材を輩出している国立主要 10 大学大学院の専攻・コースへの科研費を増額する政策を提言する。

おわりに

本稿の分析結果において、具体的な相関関係の数値を求めることはできなかったが、労総生産性の上昇余地がある第二次産業の、さらに労働生産性が高い分野である、特定 5 分野において、関連する大学院の学生とそこに配分されている科研費に正の相関関係があることを示すことができたのは、この論文の新規性ではないかと考える。

ルクセンブルクなど一人当たり GDP の高い国の主要産業は、労働生産性の高い産業となっているが、日本は労働生産性の高い産業の衰退が進んでいるのが現状である。私たちが提言したように、労働生産性の高い産業である特定 5 分野へのアプローチは、その分野の労働生産性をさらに高め、そこで製造した製品が第 3 次産業の生産性 (TFP) 上昇にまで寄与する形で波及していくと考える。第 1 章の図 1 で示した通り、生産性を改善したとしても 2030 年代から GDP 成長率はマイナス成長となることが有力となっている。しかし、労働生産性の高い産業を育てることと、それによる波及効果で経済成長は促進できる。

本稿では、学生数増加による産業への影響の数値化および私立大学や専門学校における施策について切り込んだ分析・提言ができていなかったが、今後の研究において、これらのことを課題にして研究を進めていきたい。

先行研究・参考文献・データ出典

《先行論文》

- 細坪護挙(2011)「科研費採択の統計解析による政策意義に関する予備研究」『年次学術大会講演要旨集』26 巻,p659-664
- 守口良毅(2008)「科研費奨励研究「化学」の採択動向と化学教育への貢献」『化学と教育』56(6)巻,p292-293

《参考文献》

- みずほ総研論集（2006）「産業別就業構造の変化とマクロの労働生産性の関係」(<http://www.mizuho-ri.co.jp/publication/research/pdf/argument/mron0607-3.pdf>)2014/10/3 アクセス
- 国立情報学研究所/西澤正己(2006)「科研費による研究助成の効果測定」(<http://www.nii.ac.jp/userdata/openhouse/h18/archive/pdf/414.pdf>) 2014/10/3 アクセス
- 野村総合研究所「『工学離れ』の検証及び我が国の工学系教育を取り巻く現状と課題に関する調査研究報告書」(2010),(http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/itaku/_icsFiles/afielldfile/2010/08/30/1296726.pdf)2014/11/01 アクセス
- 独立行政法人科学技術振興機構(2014)「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業公募要領」(<http://www.jst.go.jp/shincho/26koubo/youryou/consortium26-koboyouryou.pdf>)2014/11/01アクセス
- 文部科学省 HP(2014)「グローバルアントレプレナー育成促進事業概要説明資料」(<http://www.jst.go.jp/shincho/26koubo/youryou/edge26-ggaiyous.pdf>) 2014/10/28 アクセス
- 独立行政法人科学技術振興機構 HP「女性研究者研究活動支援事業」(http://www.jst.go.jp/shincho/program/woman_ken.html) 2014/10/28 アクセス
- 独立行政法人科学技術振興機構 HP「グローバルサイエンスキャンパス事業概要」(<http://www.jst.go.jp/cpse/gsc/about/index.html>) 2014/10/28 アクセス
- 独立行政法人科学技術振興機構 HP「スーパーサイエンスハイスクールとは」<https://ssh.jst.go.jp/ssh/public/about.html> 2014/10/28 アクセス
- 総合科学技術会議基本政策専門調査会(2012)「将来の産業社会の基盤を支える科学技術系大学院生のための教育改革」(<http://www8.cao.go.jp/cstp/project/jinzai/siry01.pdf>) 2014/10/31 アクセス
- 日本生産性本部 HP(2013)「日本の生産性の動向」(http://www.jpc-net.jp/annual_trend/) 2014/10/31 アクセス
- 内閣府 HP(2014)「産業別生産性の動向等について」(http://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/future/wg1/0320/shiryou_02.pdf) 2014/10/31 アクセス

- 文部科学省 HP (2010) 『大学院教育の現状について』
(http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/004/gijiroku/_icsFiles/afiedfile/2010/09/27/1297248_04.pdf) 2014/10/31 アクセス
- 文部科学省 HP (2014) 『人材力強化のための教育戦略』
(<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/skkkaigi/dai4/siryoku7.pdf>) 2014/10/31 アクセス
- 文部科学省 HP (三菱総合研究所より) (2005) 『研究人材の将来需給に関する調査報告書』
(http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afiedfile/2013/03/29/1223082_001.pdf) 2014/10/31 アクセス
- 日本経済団体連合会 HP (2013) 『イノベーション創出に向けた国立大学の改革について』 (<https://www.keidanren.or.jp/policy/2013/112.html>) 2014/10/31 アクセス
- 国立社会保障・人口問題研究所 HP (<http://www.ipss.go.jp/>) 2014/11/01 アクセス
- 21 世紀政策研究所 HP (<http://www.21ppi.org/>) 2014/11/01 アクセス
- 学術研究懇談会「国家の成長戦略として大学の研究・人材育成基盤の抜本的強化を一新成長戦略、科学技術基本計画の策定等に向けた緊急政策提言」
(2012)(http://www.u-tokyo.ac.jp/gen02/pdf/gakujiyutsu_shiryo.pdf) 2014/11/01 アクセス
- 経済産業省商務情報政策局 HP「サービス産業の 高付加価値化・生産性向上について」
(2014),(http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/shoujo/service_koufukakachi/pdf/001_04_00.pdf) 2014/11/01 アクセス
- 厚生労働省 HP 労働市場分析レポート 第 12 号「生産年齢人口、GDP TFP (全要素生産性) の関係」
(2013)(http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/koyou/roudou_report/dl/20130628_03.pdf) 2014/11/01 アクセス
- 厚生労働省 HP「平成 22 年版 労働経済の分析 一産業社会の変化と雇用・賃金の動向」
(<http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/roudou/10/index.html>) 2014/11/01 アクセス
- 経済産業省 HP (2011) 研究開発人材の育成のあり方について
(<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g90427b10j.pdf>)
2014/11/01 アクセス

《データ出典》

- 文部科学省 HP 『平成 25 年度文部科学白書』
(http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/06/_icsFiles/afiedfile/2014/06/27/1349167_01_1.pdf) 2014/10/28 アクセス
- 文部科学省 HP「科学技術白書」(2003),(http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpbb200301/index.html) 2014/11/01 アクセス
- 科学技術と社会に関する世論調査(2004),(<http://survey.gov-online.go.jp/h15/h15-kagaku/index.html>) 2014/11/01 アクセス
- 文 部 科 学 省
HP(2014)(http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm)
2014/11/01 アクセス
- 科学技術・学術政策研究所「科学技術指標 2014」(2014),(<http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/2935>) 2014/11/01 アクセス
- 総務省統計局 HP 平成 22 年度国勢調査抽出詳細集計 (2012)
(<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/index2.htm#a042>) 2014/11/01 アクセス
- IEA 国際教育到達度評価学会 HP(2003) IEA 国際数学・理科教育動向調査の 2003 年調査 (TIMSS2003) (<http://www.nier.go.jp/kiso/timss/2003/top.htm>) 2014/11/01 アクセス

- 国立教育政策研究所 HP(2007)(<http://www.nier.go.jp/timss/2007/index.html>)2014/11/01
アクセス
- 国立教育政策研究所 HP(2012)(<http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/>)2014/11/01 アクセス
- 厚生労働省 HP「人口動態統計」(<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/81-1a.html>)
2014/11/01 アクセス