

第 5 章 研究者の人材需給状況分析(マクロ分析)

第5章 研究者の人材需給状況分析(マクロ分析)

目次

5 研究人材のマクロ分析	5-1
5-1 考え方	5-1
5-1-1 研究者の定義	5-1
5-1-2 供給モデルの考え方	5-2
5-1-3 需要モデルの考え方	5-3
5-2 利用データと前提条件の整理	5-4
5-3 職種別人口の推移(国勢調査による)	5-5
5-3-1 就業者総数	5-6
5-3-2 専門的・技術的職業従事者	5-6
5-3-3 科学研究者	5-7
5-3-4 大学教員	5-7
5-3-5 流入と離職の状況	5-8
5-4 科学研究者数の実績	5-9
5-5 供給の推計	5-10
5-5-1 推計の前提	5-10
5-5-2 大学からの供給数の推移	5-11
5-5-3 流入、離職傾向(残存率)	5-14
5-5-4 供給の推計結果	5-18
5-6 需要と供給の関係	5-24
5-6-1 研究者総数	5-24
5-6-2 年齢別研究者数	5-25
5-7 今回の分析から明らかになった点	5-26
5-7-1 研究者数はこれまで顕著に増加	5-26
5-7-2 職種別に年齢構成比は特徴	5-26
5-7-3 将来の研究者の需要について	5-26
5-7-4 将来の需給は残存率の将来推移に依存	5-26
5-7-5 年齢構成のミスマッチ	5-27
5-7-6 考えられる方策	5-27
5-8 参考推計	5-28
5-8-1 流入、離職傾向(残存率)の参考推計	5-28
5-8-2 供給の参考推計結果	5-30
5-8-3 需要と供給の関係(参考推計)	5-34

5 研究人材のマクロ分析

本章では、研究者の需要と供給について、研究分野によらないマクロ的な視点から分析を行った。

5-1 考え方

5-1-1 研究者の定義

「研究者」は科学技術研究調査を用いて以下のように定義する。自然科学系のものに限っている。

ただし、年齢構成については科学技術研究調査では不明であるため、国勢調査のものを適用する。また、大学からの研究者の供給については、学校基本調査を用いる。なお、科学技術研究調査と国勢調査では、概念・定義が異なっている。また、自然科学系に限定していることに注意が必要である。

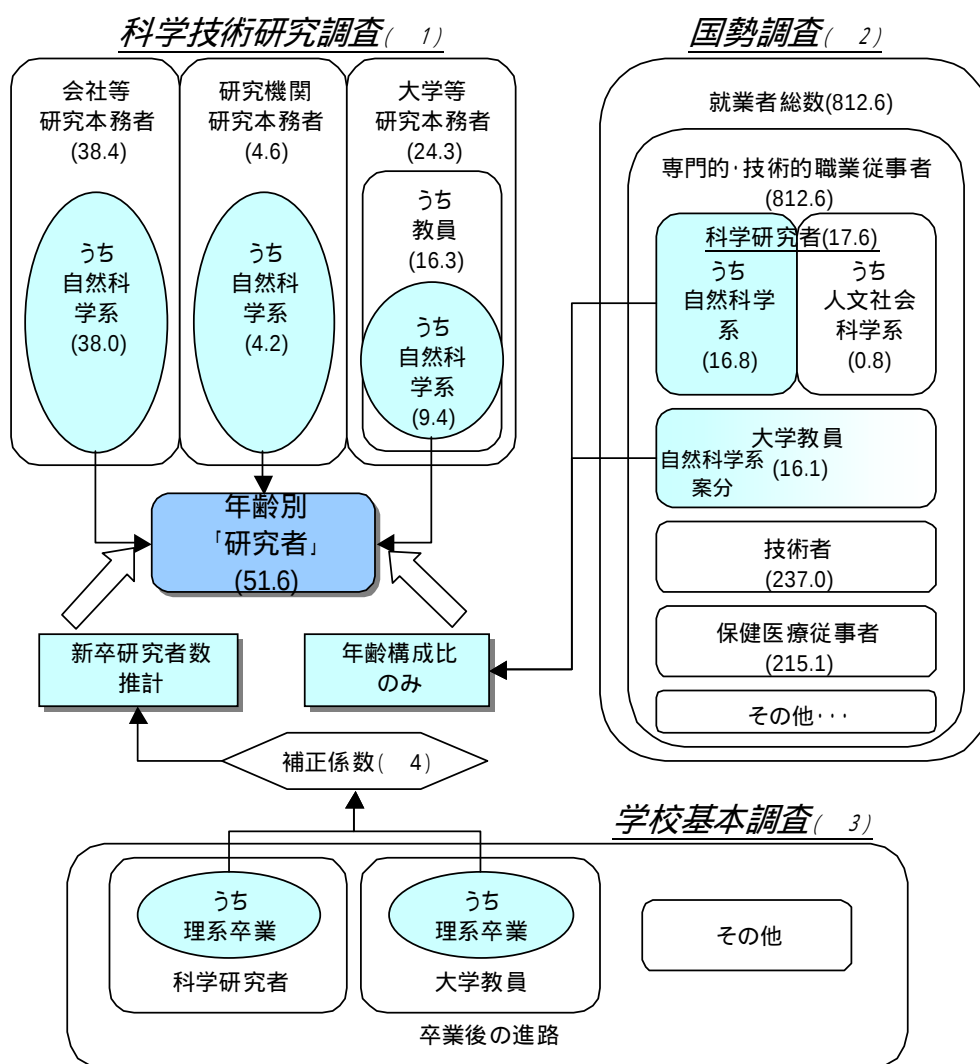


図 5-1-1 研究者の定義(カッコ内は 1995 年の人数:万人)

- 1:科学技術研究調査における自然科学系とは、理学、工学、農学、保健の研究者合計である。
- 2:国勢調査は日本標準職業分類によって職種を分類している。自然科学系とは、科学研究者についてはその細目である自然科学系研究者である。なお、大学教員については分野別が不明なため、自然科学系研究者と大学教員(全ての分野)を、科学技術研究調査における自然科学系研究本務者(会社等+研究機関)と大学等研究本務者(自然科学系)を加重平均して年齢構成比を算出している。
- 3:学校基本調査における理系卒業とは、理学、工学、農学、保健関係の卒業生であり、教養やその他の自然科学も含む。
- 4:補正係数については、5-11ページの5-5-2節を参照のこと。

5-1-2 供給モデルの考え方

わが国の研究者数は以下のように、大学を出た新卒の研究者による増加、既存研究者の増減の2つで決定されていると考える¹。

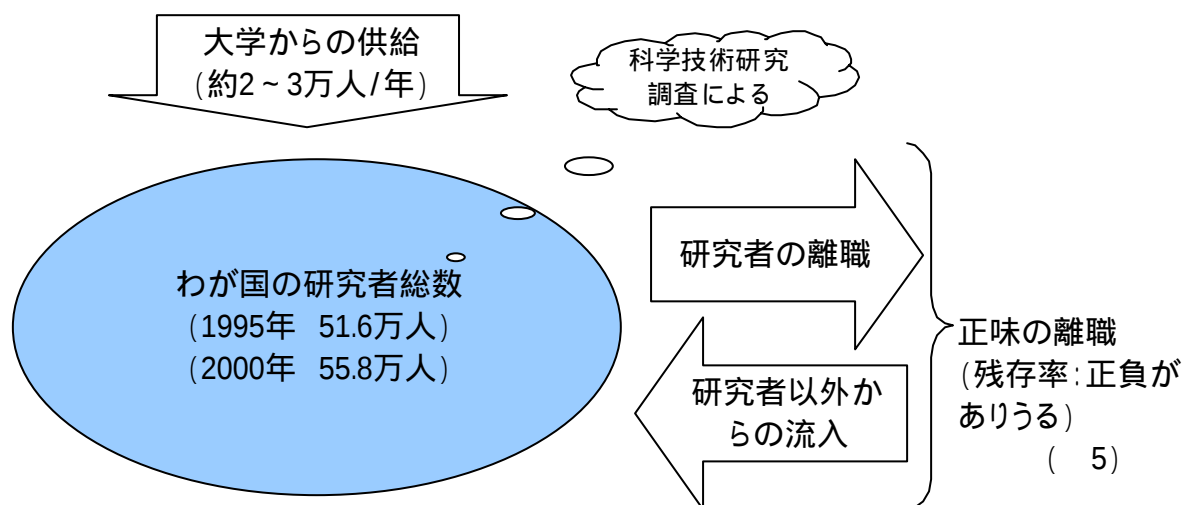


図 5-1-2 研究者数決定の考え方

5: この離職と流入については、「残存率」というパラメータを用いて表現している。過去の残存率の推計、将来の予測については複数のシナリオをおいて推計を行っている。詳細は、5-14ページの5-5-3節を参照のこと。

さらに、「大学からの供給」については、学部卒、修士卒、博士卒の3通りが考えられる。これらについては、それぞれに入学(卒業)する割合、大学から研究者に進む割合と年齢別人口から決定されていると考える。

¹ 推計では、死亡や社会減(国外への移動など)も考慮しているが詳細は割愛する。

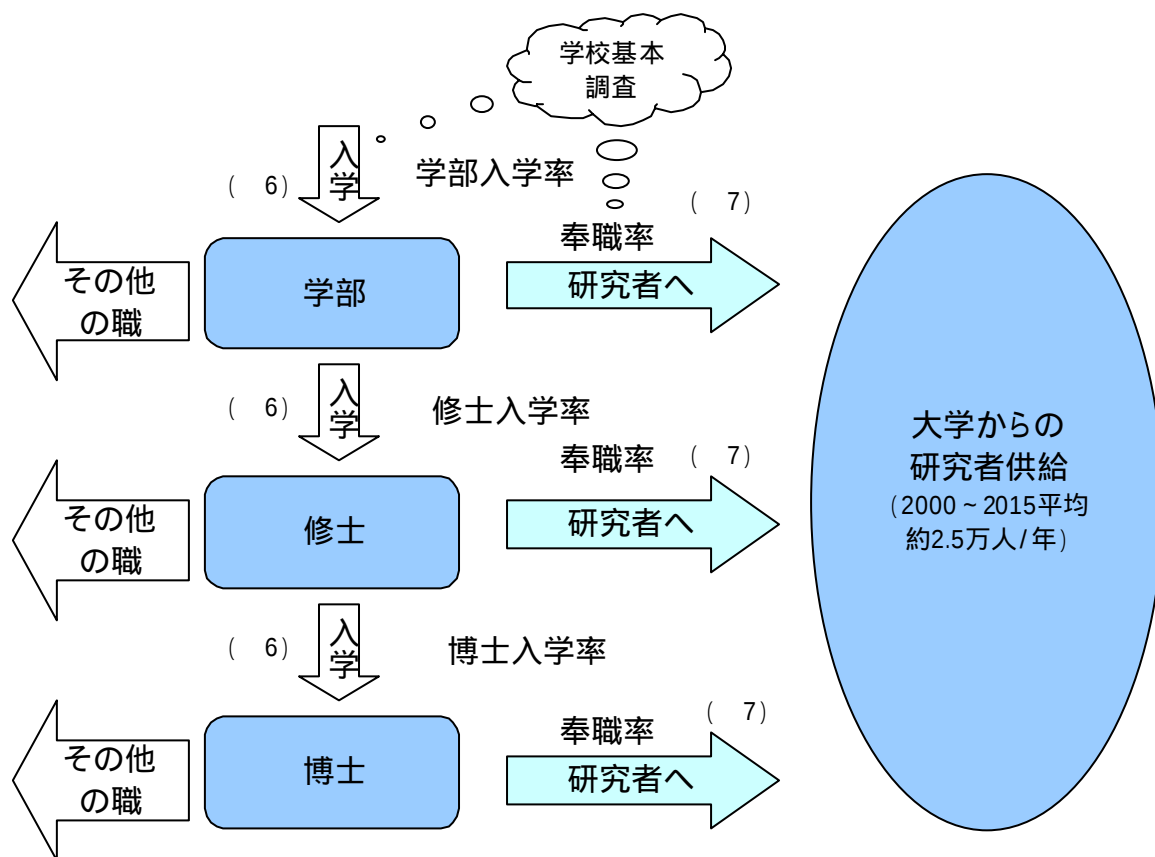


図 5-1-3 大学からの供給の考え方

6: 入学率の将来予測については現状の水準で推移する場合、増加していく場合にケース分けして推計を行っている。詳細は、5-11ページの5-5-2節を参照のこと。
 7: 奉職率については今後も過去のトレンドのまま今後も推移するものとして、推計においてケース分けは行っていない。詳細は、5-11ページの5-5-2節を参照のこと。

5-1-3 需要モデルの考え方

経済活動の規模が大きくなると研究開発も活発となり、研究者の需要も増えるものと考えられる。また、我が国の就業者の専門化、研究者の割合の増加は、これまでと同様に進んでいくものとする。そこで、研究者数の需要 D は、実質 GDP とタイムトレンドによって決定されると考える。実質 GDP は経済活動の規模を表し、タイムトレンドは産業構造の経時変化を意味する。

$$D = a_0 + a_1 \text{GDP} + a_2 t$$

D	研究者の需要
GDP	実質 GDP
t	西暦
a_0, a_1, a_2	係数 (偏回帰係数)

5-2 利用データと前提条件の整理

「研究者数」は、科学技術調査報告の「研究本務者数(自然科学系)」を用いており、「研究者数の年齢構成」は、国勢調査の職種別年齢別人口を用いている。

表 5-1利用データと前提条件一覧

	項目	定義	実績	将来予測
A	実 質 GDP	実質 GDP	内閣府	平成 15 年 1 月 20 日経済財政諮問会議提出資料
B	年 齢 別 人口	我が国の年齢別人口	国勢調査および推計人口 (総務省)	国立社会保障・人口問題研究所(中位推計)
C	研 究 者 総数	自然科学の研究本務者合計(大学については教員のみ)	科学技術研究調査報告 (総務省)	(供給と需要別に予測)
D	研 究 者 年齢 構成比	研究者の年齢構成	国勢調査(職種別)における科学研究者(自然科学) + 大学教員(自然科学相当分推計)の年齢構成比の加重平均	(供給と需要別に予測)
E	学 部 入 学率	理系学部入学者数 ÷ 18 歳人口	B の人口および学校基本調査(文部科学省)における理系学部入学者数	H14 の数値のまま一定、あるいはトレンドで増加。
F	修 士 入 学率	理系修士専攻入学者数 ÷ 22 歳人口	B の人口および学校基本調査(文部科学省)における理系修士専攻入学者数	修士入学率 ÷ 4 年前の学部入学率が H14 の数値のまま一定、あるいはトレンドで増加。
G	博 士 入 学率	理系博士専攻入学者数 ÷ 24 歳人口	B の人口および学校基本調査(文部科学省)における理系博士専攻入学者数	博士入学率 ÷ 6 年前の学部入学率が H14 の数値のまま一定として推計。
H	学 部 卒 研 究 者 奉職率	理系学部卒業者のうち、進路が科学研究者または大学教員のもの	学校基本調査(文部科学省)	H14 の数値のまま一定。
I	修 士 卒 研 究 者 奉職率	理系修士修了者のうち、進路が科学研究者または大学教員のもの	学校基本調査(文部科学省)	H14 の数値のまま一定。
J	博 士 卒 研 究 者 奉職率	理系博士修了者のうち、進路が科学研究者または大学教員のもの	学校基本調査(文部科学省)	H14 の数値のまま一定。
K	年 齢 別 研 究 者 残 存 率 R	時間経過して研究者が 残存する割合 (年齢別)	国勢調査(職種別)における科学研究者(自然科学) + 大学教員(自然科学相当分推計)の年齢構成比の推移から計算	過去の実績を元に複数シナリオを設定

H～J 「補正係数」を乗じて調整している。5-5-2節を参照のこと。

K 20～29 歳は 100%とした(大学からの供給は別として、増減はない。)。5-5-3節を参照のこと。

C、E～J 理系:理学、工学、農学、保健

5-3 職種別人口の推移 (国勢調査による)

まず、国勢調査のデータから、わが国の職種別人口の推移と特徴を概観する。

ここでのデータは、国勢調査の数値そのものであり、図 5-1-1に示したように、推計する研究者数とは直接の対応関係がないことに注意が必要である。

わが国の就業者数と、その内訳の 1 つである「専門的・技術的職業従事者」、さらにその内訳の中から「科学研究者」、「技術者」、「大学教員」の 3 つについて、過去の推移を以下に示す²。就業者数は 1995 年まで増加してきているが、構成比で見ると、「専門的・技術的職業従事者」は大きく増加していることがわかる。その内訳である「科学研究者」、「技術者」、「大学教員」も顕著に増加してきている。

これらの 3 つの職種は、これまで、実数だけではなく、就業者数に占める割合も増加してきていることがわかる。

表 5-2 職種別就業者数の推移 (実数)

単位:千人		就業者総数	専門的・技術的職業従事者			
				科学研究者	技術者	大学教員
1975	昭和 50 年	53,015	4,024	69	752	99
1980	昭和 55 年	55,778	4,881	66	874	115
1985	昭和 60 年	58,336	6,388	98	1,730	130
1990	平成 2 年	61,679	7,268	116	2,108	143
1995	平成 7 年	64,182	8,126	176	2,370	161

(国勢調査による)

表 5-3 職種別就業者数の推移 (構成比)

		就業者総数	専門的・技術的職業従事者			
				科学研究者	技術者	大学教員
1975	昭和 50 年	100.0%	7.6%	0.1%	1.4%	0.2%
1980	昭和 55 年	100.0%	8.8%	0.1%	1.6%	0.2%
1985	昭和 60 年	100.0%	10.9%	0.2%	3.0%	0.2%
1990	平成 2 年	100.0%	11.8%	0.2%	3.4%	0.2%
1995	平成 7 年	100.0%	12.7%	0.3%	3.7%	0.3%

(国勢調査による)

また、職種別に年齢構成は大きく異なっている。以降、「就業者総数」、「専門的・技術的職業従事者」、「科学研究者」、「大学教員」について、年齢構成の推移を示す。

² ここでの「科学研究者」とは、国勢調査(日本標準職業分類)による定義である。また、自然科学系以外も含んでいる。大学教員は含まれていないことから、主として企業、公的研究機関において科学研究に従事する者である。

5-3-1 就業者総数

「就業者総数」は、団塊世代にピークを持つ年齢構成となっている。これは、わが国の人口ピラミッドを強く反映したものとなっている。

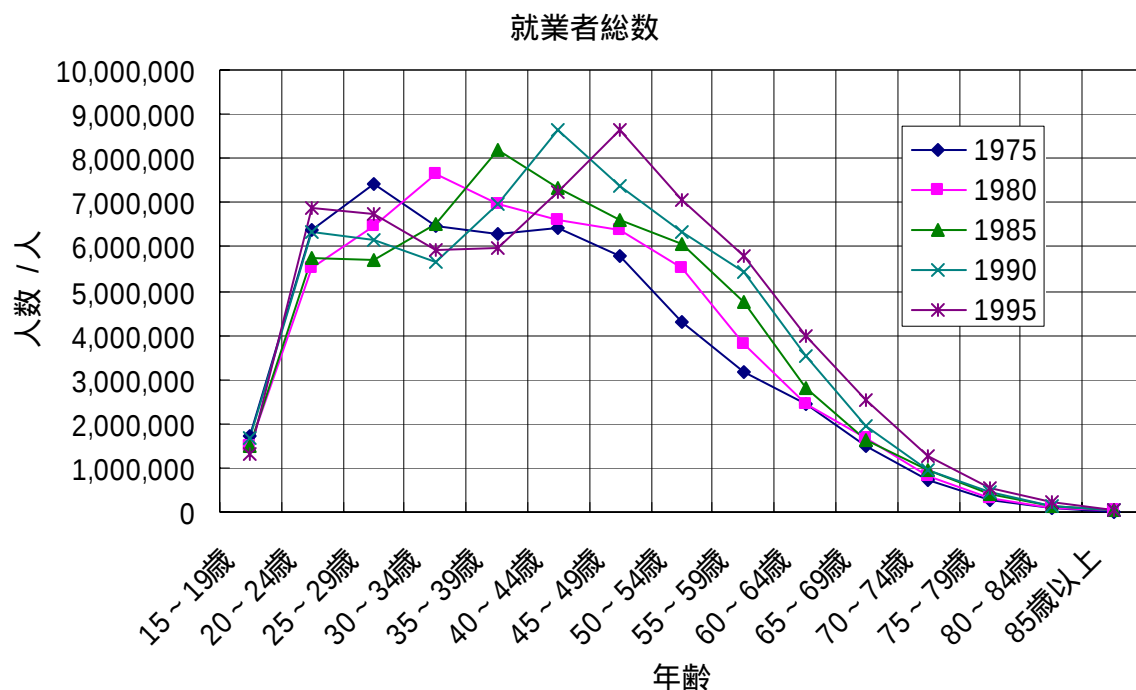


図 5-3-1 就業者総数の年齢構成の推移 (国勢調査ベース)

5-3-2 専門的・技術的職業従事者

一方、「専門的・技術的職業従事者」は、25～29歳のピークを維持した年齢構成となっている。

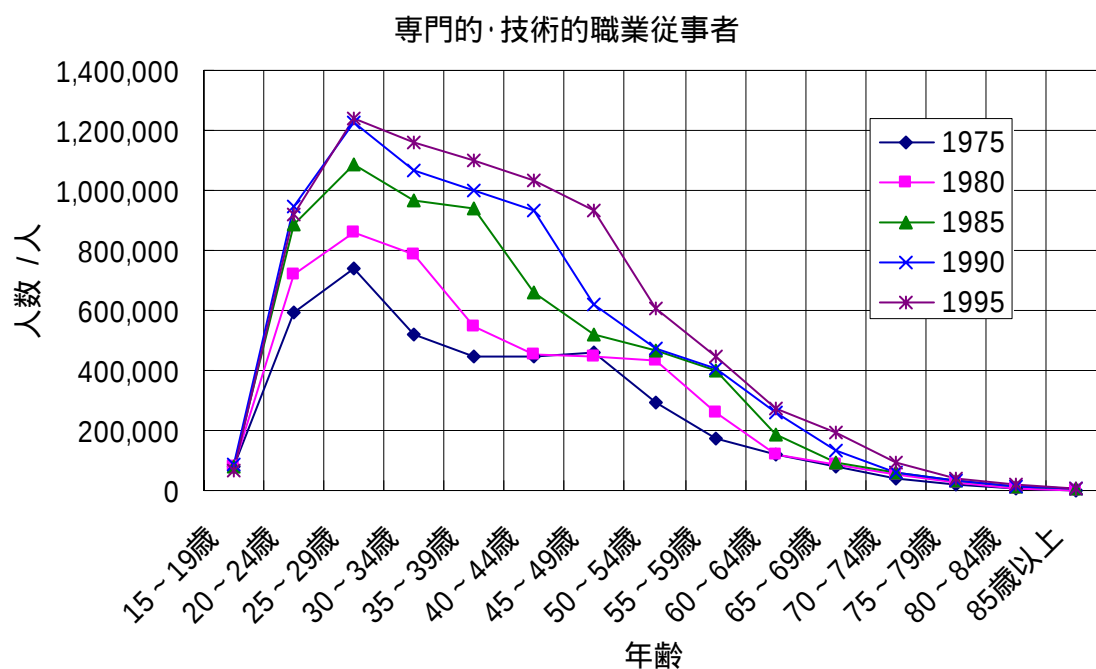


図 5-3-2 専門的・技術的職業従事者の年齢構成の推移 (国勢調査ベース)

5-3-3 科学研究者

「科学研究者」はさらに極端に若年中心の分布となっており、25～34 歳が多くなっている。

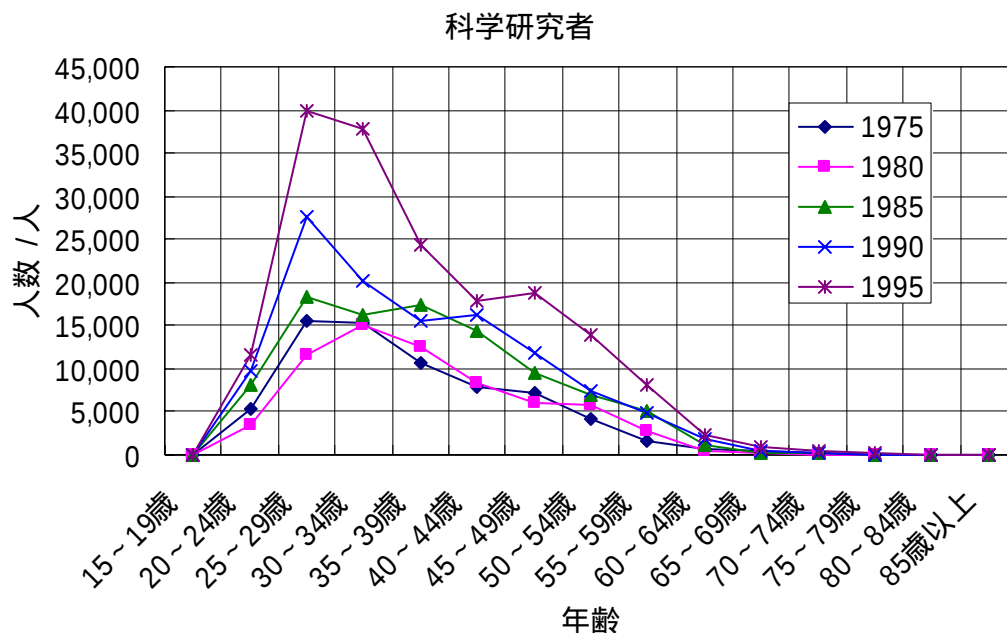


図 5-3-3 科学研究者の年齢構成の推移 (国勢調査ベース)

5-3-4 大学教員

「大学教員」については、「科学研究者」より年齢層が上であり、また、高齢化が進んできている。

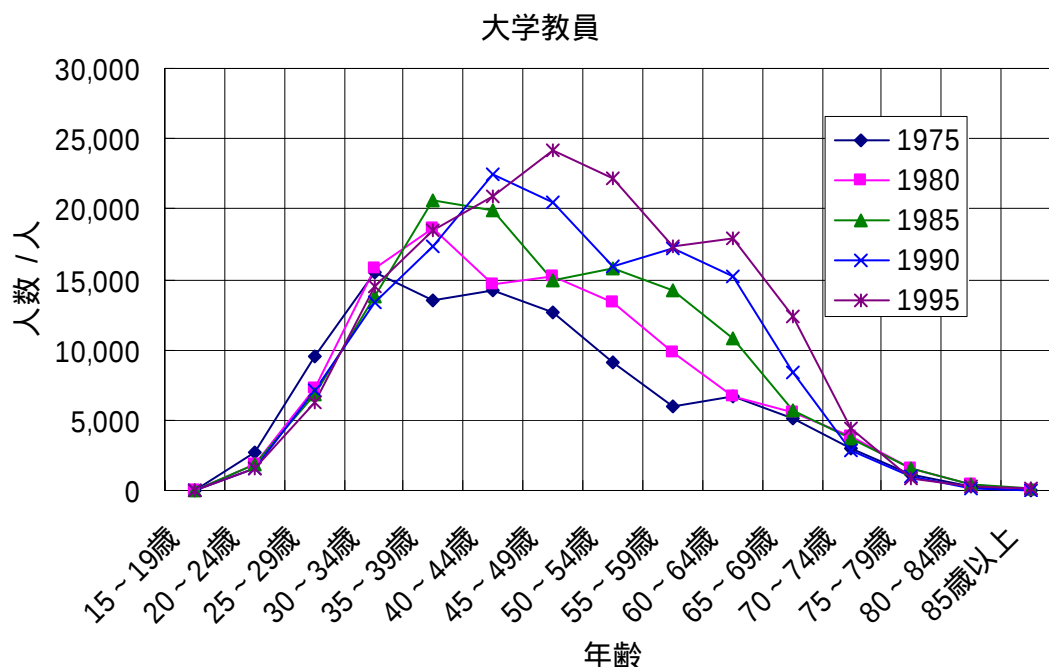


図 5-3-4 大学教員の年齢構成の推移 (国勢調査ベース)

5-3-5 流入と離職の状況

これらの年齢構成の変化を見ると、図 5-1-2に示した離職と流入の関係について、広い年齢層で、流入が上回っていることが推測される。すなわち、「大学教員」は、過去において増加が著しく、「科学研究者」についても横ばいか緩やかな減少にとどまっている。このことから、大学からの新卒のみによって増加がまかなわれたのではなく、それ以外の職種からの流入も生じていたことが推測される。

同一世代の「科学研究者」、「大学教員」の人数がどのように推移しているかを以下に示す。たとえば、「科学研究者(30-34)」は、1975年に30～34歳だった世代について、科学研究者数が、1980年(35～39歳)、1985年(40～44歳)、1990年(45～49歳)、1995年(50～54歳)と時間が経過する毎にどのように推移するかを示している。

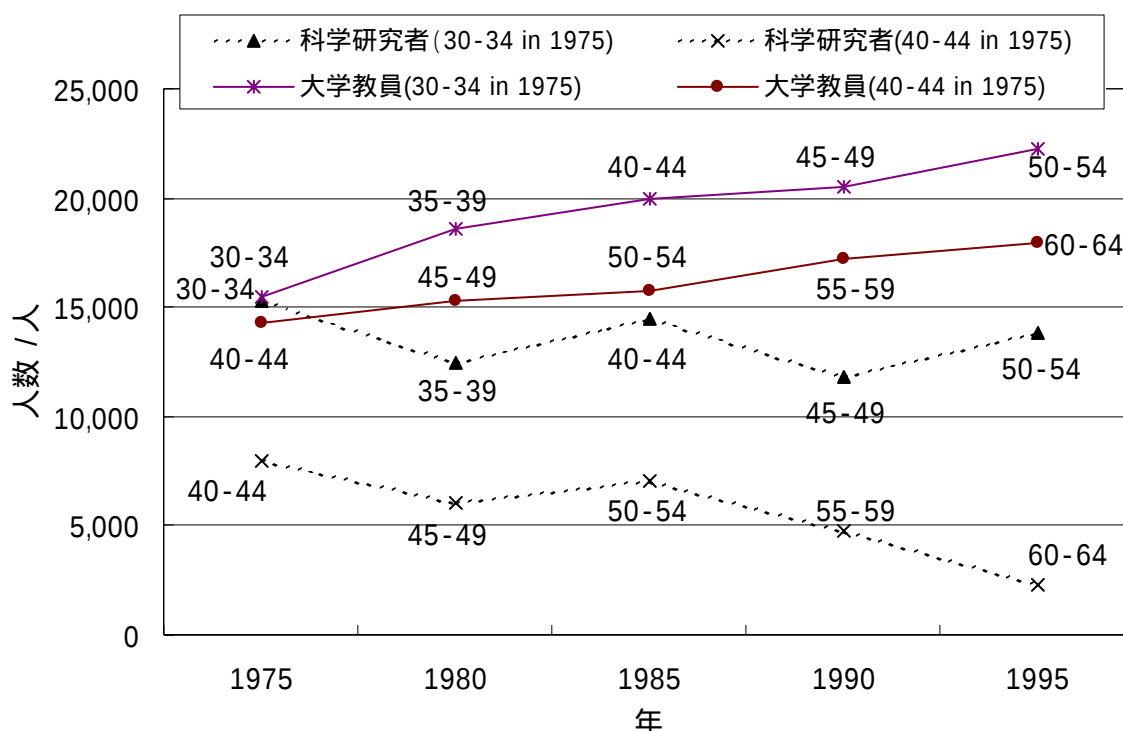


図 5-3-5 特定世代の「科学研究者」数および「大学教員」数の推移(国勢調査ベース)

新卒で「科学研究者」あるいは「大学教員」になった後、離職するのみであれば、図 5-3-5は右下がりになるはずである。しかし、実績をみると、「大学教員」は右上がりの傾向を示し、「科学研究者」については上下に変動している。つまり、誤差の影響も完全には排除できないが、キャリアの途中において、離職するだけでなく、他の職種からの流入が生じている場合があることがわかる。

なお、以上の分析は国勢調査をもとにしているが、研究者数のデータとしては、科学技術研究調査報告によるもの、国勢調査によるもので定義、調査手法の違いから数値が一致していない。今回の研究者数のマクロ分析では研究者の総数は、科学技術研究調査のものを利用し、その年齢構成についてのみ国勢調査のデータを利用して年齢別研究者数のデータを作成する。

5-4 科学研究者数の実績

図 5-1-1に示した定義による研究者数を以下に示す。

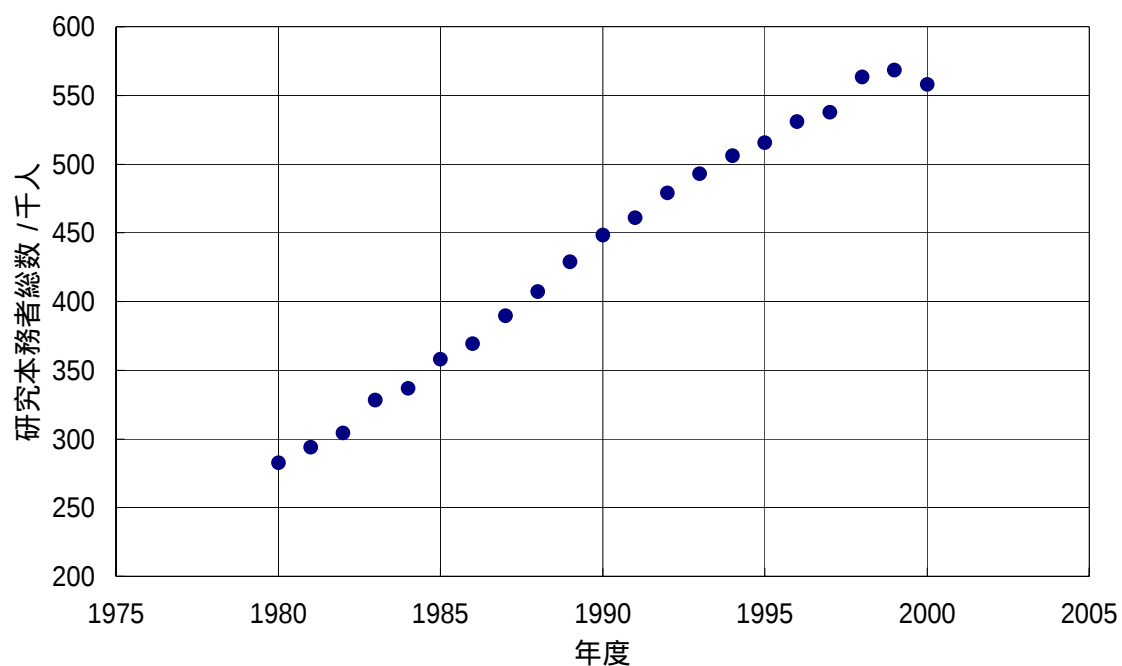


図 5-4-1 研究者総数需要予測 (科学技術研究調査報告)

「研究者数」は、過去 20 年にわたって増加してきていることがわかる。

5-5 供給の推計

5-5-1 推計の前提

図 5-1-2に示したように、大学からの供給と、それ以降の流入・離職によって推計する。
具体的には、以下の4つを計算して、積み上げた。

1. 1995 年度時点の研究者の推移
2. 1996 年度以降の学部卒研究者の累計
3. 1996 年度以降の修士卒研究者の累計
4. 1996 年度以降の博士卒研究者の累計

いずれの項目も時間とともに離職・流入の影響を受けるとする。離職・流入の程度は、年齢別に異なるものとしている。

- 人口は、少子高齢化が進んでいく(国立社会保障・人口問題研究所)。
- 大学の学部、修士、博士の入学率は、(a)平成 14 年度の水準で将来も推移する、(b)トレンドでなめらかに増加の 2 通りのシナリオで計算する。
- 研究者への奉職率³は、平成 14 年度の水準で将来も推移する。
- 研究者の流入、離職傾向を示す年齢別の残存率の将来値は、(1)過去平均(1980-1985、1985-1990、1990-1995、1995-2000 の 4 期間平均)、(2)直近(1995-2000)の 2 通りのシナリオで計算している。
- 研究者数は、総数は科学技術研究調査、年齢構成は国勢調査を用いて推計している⁴。
- 学校基本調査による進路状況は、そのままでは絶対数の水準が科学技術研究調査、国勢調査の絶対数の水準と整合的ではないため、1995 年の実績で補正している⁵。

³ 「奉職率」の意味からは、分子を進路が研究者の者、分母を卒業者にした割合だが、計算の便宜上、分母は標準的な年数だけ遡った時点の入学者としている。従って、入学したものの卒業できなかった者の存在も考慮されていることになる。

⁴ 科学技術研究調査では年齢別の研究者数が示されていないため、年齢構成は国勢調査のものをを用いている。なお、国勢調査の職種別集計で得られる「科学研究者」と「大学教員」の人数は、科学技術研究調査で得られる「研究本務者」の人数よりかなり小さくなっている。これは、科学技術研究調査では「研究本務者」と回答しているものの、国勢調査では「技術者」等として回答している者が相当数いるものと思われる。この場合でも、年齢構成には影響を与えないものと仮定して計算を行っている。

⁵ 学校基本調査の進路状況から得られる毎年の研究者数を積み上げて計算した 20 代の研究者数は、科学技術研究調査と国勢調査から得られる若年層の研究者数と比較して過小である。これは、学校基本調査の進路状況が、卒業直後の状況であることが原因として考えられる。すなわち、卒業後、一定期間研修等を行ってから研究者になる例が多いと考えられる。従って、これらの状況を考慮して学校基本調査の進路状況のデータを利用する必要がある。具体的には、進路状況の生データに、一定の係数を乗じた数値を実際の新卒研究者としている。この係数は、1995 年時点の年齢別研究者数をもとに数値が整合するように逆算して算出され、5 程度の数値となる。なお、ここで制約式と求めるパラメータ数の関係から、修士卒の補正係数と博士卒の補正係数は同じであるとの仮定を置いている。

5-5-2 大学からの供給数の推移

大学の理系⁶入学・卒業者の予測結果を以下に示す。

- 人口は、少子高齢化が進んでいく(国立社会保障・人口問題研究所)。
- 18 歳人口に対する理系大学入学者数の割合を「学部入学率」、22 歳人口に対する理系修士課程入学者数の割合を「修士入学率」、24 歳人口に対する理系博士課程入学者数の割合を「博士入学率」とする。いずれも入学者数は学校基本調査である。
- 将来の学部入学者数、修士入学者数は、表 5-4 の 2 つのケースを想定した。
- 将来の博士入学率は、博士入学率/(6 年前の学部入学率)が、2002 年の 7.2%で今後も一定であるとして求めた。

表 5-4 大学からの供給数の予測のケース

ケース a	学部入学率が、2002 年の 12.1%で今後も一定である。 修士入学者数は、修士入学率/(4 年前の学部入学率)が 2002 年の 26.8%で今後も一定であるとして求めた。
ケース b	学部入学率が、昭和 61 年～平成 14 年までの平均的なトレンドと同様毎年 0.3%ずつ増加する。 修士入学者数は、修士入学率/(4 年前の学部入学率)が 2002 年の 26.8%から、昭和 63 年～平成 14 年までの平均的なトレンドと同様毎年 0.8%ずつ増加し、2015 年に 37.7%になるとして求めた。

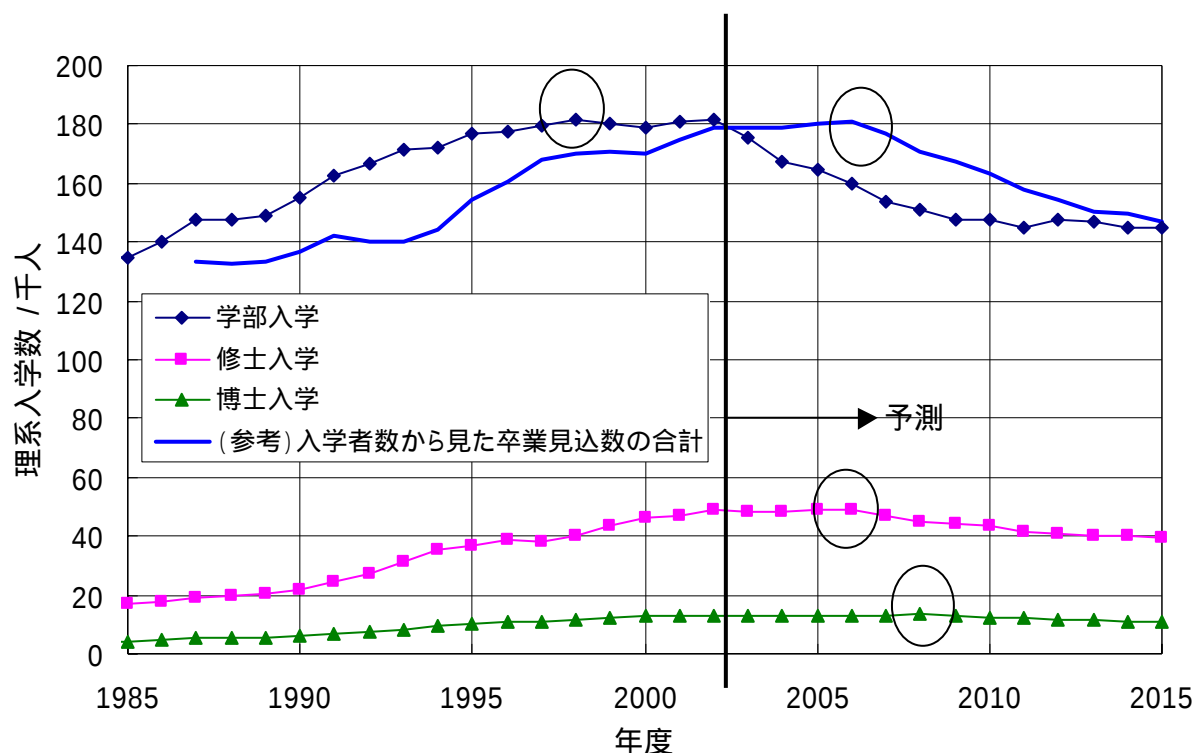


図 5-5-1 大学理系入学者数と卒業見込の推移(ケース a、学校基本調査ベース)

⁶理系:理学、工学、農学、保健

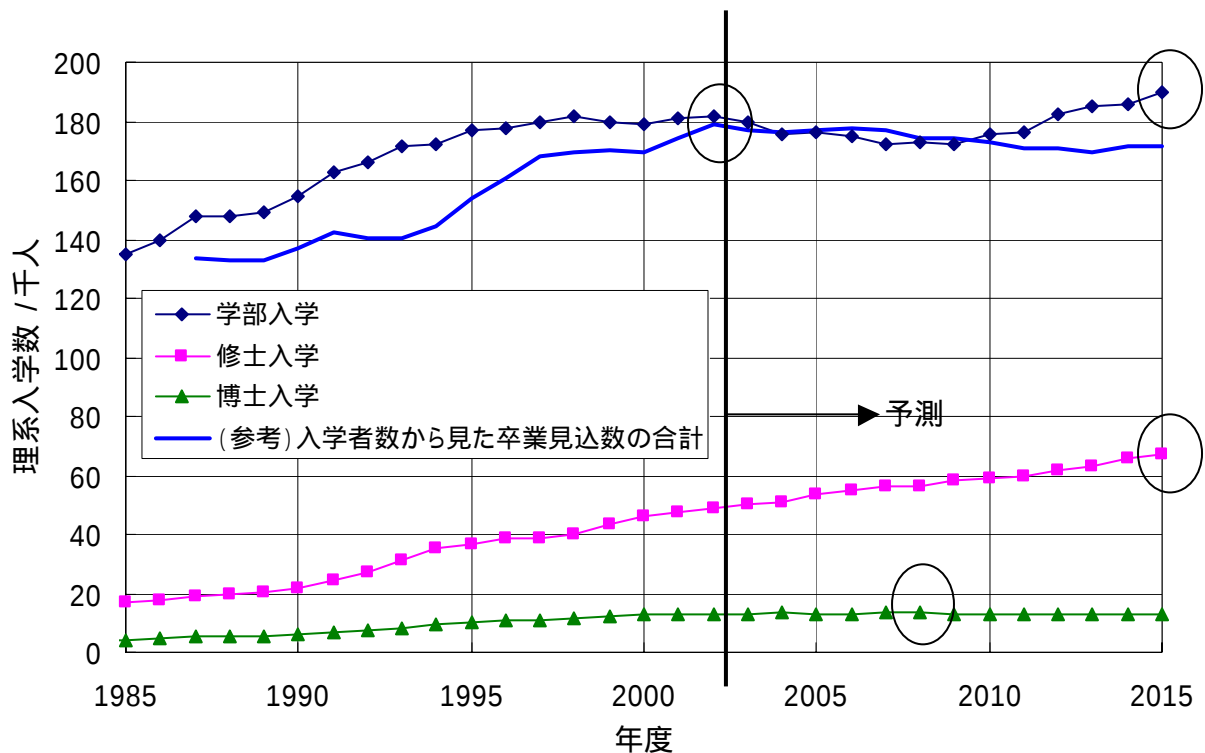


図 5-5-2 大学理系入学者数と卒業見込の推移(ケース b、学校基本調査ベース)

「(参考)入学者数から見た卒業見込数」とは、在学期間や大学院への進学を控除して計算した卒業見込合計(学部、修士、博士の合計)である⁷。

若年人口の減少が進んでいるため、今後大学への進学率が変化しないとすると、大学の入学者数は減少に転じていく。

まず、ケース a の場合、それぞれのピークは、学部入学について 1998 年⁸、修士入学について 2006 年、博士について 2008 年となる。入学者数から見た卒業見込数で比較すると、2006 年でピークとなり、その後減少に転じることが予測される。

一方、ケース b の場合、学部入学および修士入学については 2015 年まで再び増加する。ただし、博士については 2015 年までの範囲では 2008 年にピークとなる。したがって、入学者数から見た卒業見込数で比較すると、2002 年の水準から減少していく⁹。

⁷ 単純に学部、修士、博士の卒業見込を合計するのではなく、進学分を控除することによって、大学からネットで社会に卒業する学生を推計している。

⁸ 2002 年には再びほぼ同じ水準まで増加する。

⁹ 入学者数から見た卒業見込数について、短期的にはケース b のほうがケース a よりも小さくなる現象が生じる。この理由は、修士等の入学率が増加した場合、将来的な卒業者数が増える効果よりも、卒業後に社会に出ずに進学する効果が先行して生じるためである。

その結果、大学の理系を卒業して、研究者に進む絶対数も今後減少していくことが予想される。大学からの各年の研究者供給数の推計結果を示す。

- 人口は、少子高齢化が進んでいく(国立社会保障・人口問題研究所)。
- 理系学部卒業で進路が「科学研究者」または「大学教員」の者の 22 歳人口に対する割合を「学部奉職率」、理系修士修了で進路が「科学研究者」または「大学教員」の者の 24 歳人口に対する割合を「修士奉職率」、理系博士修了で進路が「科学研究者」または「大学教員」の者の 27 歳人口に対する割合を「博士奉職率」とする。いずれも卒業後の進路は学校基本調査である。
- 将来の学部奉職率は、学部奉職率/(4 年前の学部入学率)が平成 14 年度の 0.29%(補正後 1.8%)で一定であるとして求めた。
- 将来の修士奉職率は、修士奉職率/(2 年前の修士入学率)が平成 14 年度の 4.24%(補正後 18.6%)で一定であるとして求めた。
- 将来の博士奉職率は、博士奉職率/(3 年前の博士入学率)が平成 14 年度の 20.31%(補正後 89.2%)で一定であるとして求めた。
- なお、いずれの奉職率についても、科学技術研究調査と国勢調査から求めた年齢別研究者数との整合性をはかるための補正係数を乗じている¹⁰。

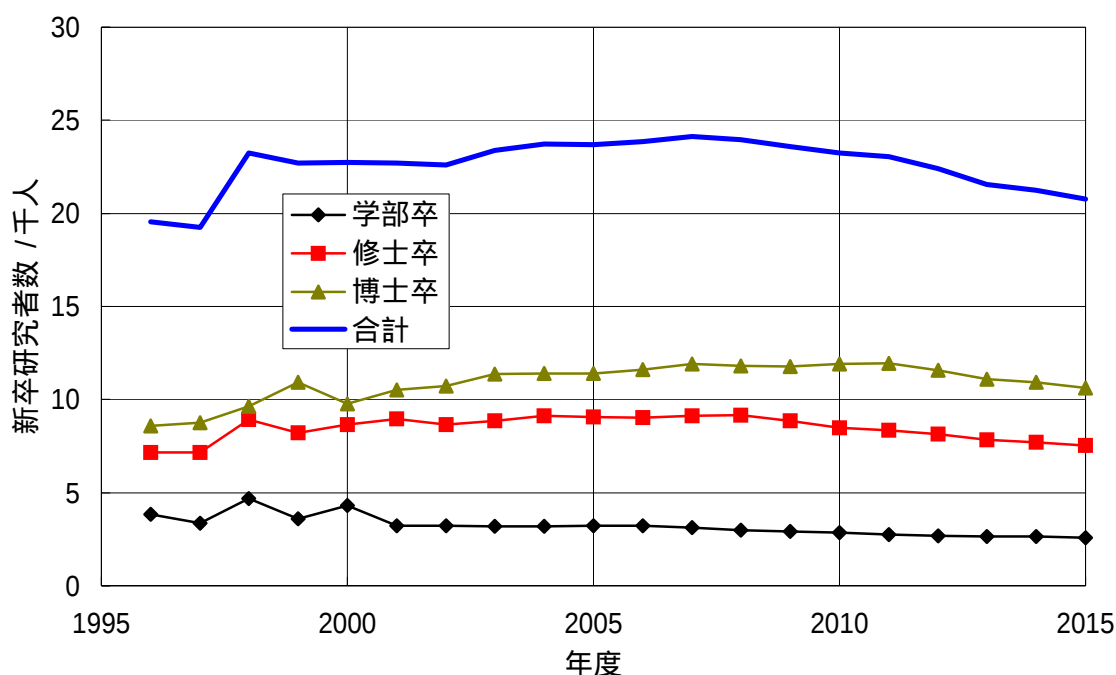


図 5-5-3 大学からの供給数の推計結果(ケース a)

¹⁰ 1995 年の 22～24 歳、25～29 歳の研究者数について、(1)科学技術研究調査 + 国勢調査から求めた数値、(2)学校基本調査(補正係数を乗じる前のもの)から求めた数値について、(2)が過小となっている。そのため、両者が一致するように逆算した。図 5-5-3はこの補正係数を乗じた後の数値であり、学校基本調査そのままのデータとは異なっている。

なお、このような乖離の原因としては、学校基本調査における進路状況は、卒業後 1 か月経過した時点での調査となっていることが考えられる。特に民間企業に就職する場合、大学を卒業して直ちに研究者となるのではなく、一定の期間については、研修を受けたり、実習を行ったり、他の職種を経験してから研究者として配属されるケースが多いと考えられる。そのため、学校基本調査の調査時点ではまだ研究者ではないものの、その後に研究者となる者が存在することが考えられる。

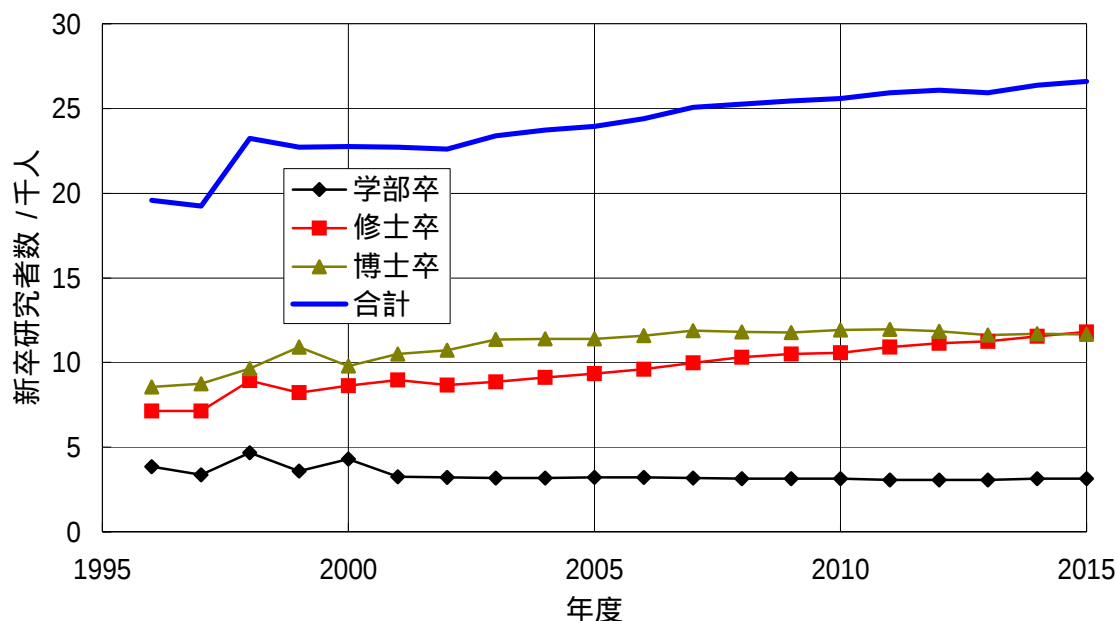


図 5-5-4 大学からの供給数の推計結果(ケース b)

供給数の推計は、1996 年度以降について行っている。

ケース a の場合供給数が年間 2 万人程度まで減少していく。ケース b の場合は人口減を進学率の上昇、奉職率の上昇が補う形になる。

5-5-3 流入、離職傾向(残存率)

流入、離職傾向については、以下のように残存率を計算して推計に用いる。

- ある年齢区分の残存率とは、その年齢区分における人口に対する研究者比率を、過去の 1 つ下の年齢区分でのそれで除した比である。
- 国勢調査(5 年おき)を元に、研究者の年齢別構成(5 歳おき)を作成する。国勢調査の職種は「科学技術者(自然科学系)」と「大学教員」も利用し、両者を科学技術研究調査の「会社等研究本務者」+「研究機関研究本務者」、「大学等研究本務者(教員のみ)」で加重する。
- 求めた年齢別構成に、科学技術研究調査による研究者数を乗じて、年齢別研究者数(5 歳おき)を得る。
- 年齢別研究者数を各年齢別に対応する人口で除して、年齢別研究者人口割合(5 歳おき)を得る。
- 5 年おきの年齢別研究者人口割合(5 歳おき)について、それぞれの年齢区分で、5 年前の 5 歳若い年齢区分と比較し、人口割合がどの程度変化しているかを比で計算する。これを 1/5 乗して年率換算する。

残存率が 100% のときには流入と離職が相殺していることを意味する。これより大きい場合には流入が優勢であり、これより小さいときには離職が優勢ということになる。

残存率は、大学からの研究者の供給を含まない、流入と離職状況を表すためのものである¹¹。そのた

¹¹ しかし、研究者数の統計において、当該研究者が、学部・修士・博士のいずれを修了し、いずれの年齢で研究

め、若年の残存率の算出には問題が生じる。

例えば、t 年における 20～24 歳の研究者数を A、t+5 年における 25～29 歳の研究者数を B とした場合、この間の残存率(25～29 歳の残存率と呼ぶ) r は、上記の導出方法に従えば、以下のようになる。

$$r = \sqrt[1.5]{\frac{B}{A}}$$

ただし、t 年から t+5 年の間に、22 歳で学部卒研究者が、24 歳で修士卒研究者が、27 歳で博士卒研究者が研究者に加わっているため、上式による r は、それらによる増加も含んだものになり、本来の値よりも過大となってしまう。ただし、入手可能なデータから推計する方法はこれ以外にない。本検討においては、これらの影響を受ける研究者が年齢的に若いことも考慮し、残存率を 100%と仮定することとする。なお、参考までに 20～24 歳、25～29 歳の残存率を 100%、30～34 歳の残存率は博士課程修了者の影響はあるものの、これらの者の入った見かけの残存率を用いた試算を行ったものを章末に参考として添付した。

表 5-5 残存率の計算可能性

残存率	計算可能性
20～24 歳の残存率	～19 歳の研究者は存在しないため、現存のデータではそもそも算出することが出来ない。
25～29 歳の残存率	現存のデータで計算できるが、学部卒、修士卒、博士卒の全ての影響が入ってしまう。
30～34 歳の残存率	現存のデータで計算できるが、博士卒の影響が入ってしまう。

さらに、用いた残存率を将来にどのように延長して予測するかについても、次のような考え方がある。

表 5-6 残存率の予測のケース

過去の平均で延長	各年齢区分の将来の残存率は、1981～2000 の残存率の <u>平均値</u> で推移する。
直近の値で延長	各年齢区分の将来の残存率は、 <u>直近の</u> 1996～2000 の残存率で推移する。

これらを組み合わせたケースを以下のように定める。

表 5-7 残存率のケース

	過去の推計	将来の予測
ケース 1	20～24 歳、25～29 歳、30～34 歳で 100%	過去の平均で延長(35 歳以上)
ケース 2	20～24 歳、25～29 歳、30～34 歳で 100%	直近の値で延長(35 歳以上)
(参考)ケース 3	20～24 歳、25～29 歳で 100%、30～34 歳は誤差を含むが計算値を利用	過去の平均で延長
(参考)ケース 4	20～24 歳、25～29 歳で 100%、30～34 歳は誤差を含むが計算値を利用	直近の値で延長

これらケース分けによる残存率の結果を示す¹²。

者になったかという統計ではない。

¹² 1996～2000 年の残存率については、1991～1995 年の残存率をもとに推計している。今回の推計では、年齢別研究者数がデータの制約から 1995 年までしか得られないため、計算上 1995 年から逐次計算による推計を行って

残存率は国勢調査を元に計算しているため、5 年毎に異なった数値が計算される。過去の推移を見ると、残存率については、

- 年齢層が高いほど、小さい傾向がある
 - 最近になるほど、減少している傾向がある
- ことがわかる。

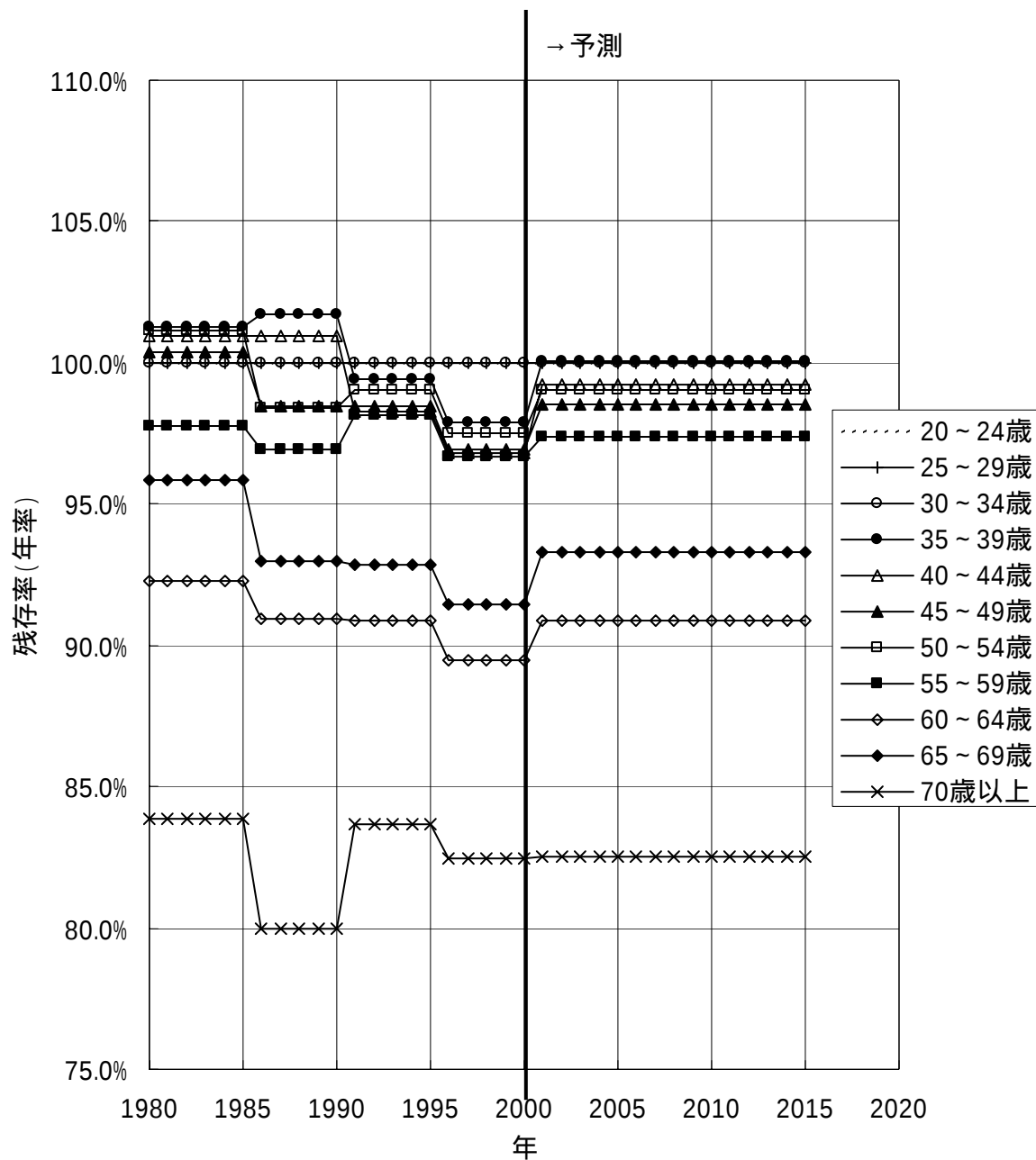


図 5-5-5 残存率の推移と予測(ケース 1)

いる。一方、2000 年については研究者数の総計(年齢別ではない)のみは得られる。そこで、両者の 2000 年の数値が一致する必要がある、これを満たすように 1991～1995 年の残存率を定数倍した値を 1996～2000 年の残存率(100%と仮定したもの以外)としている。

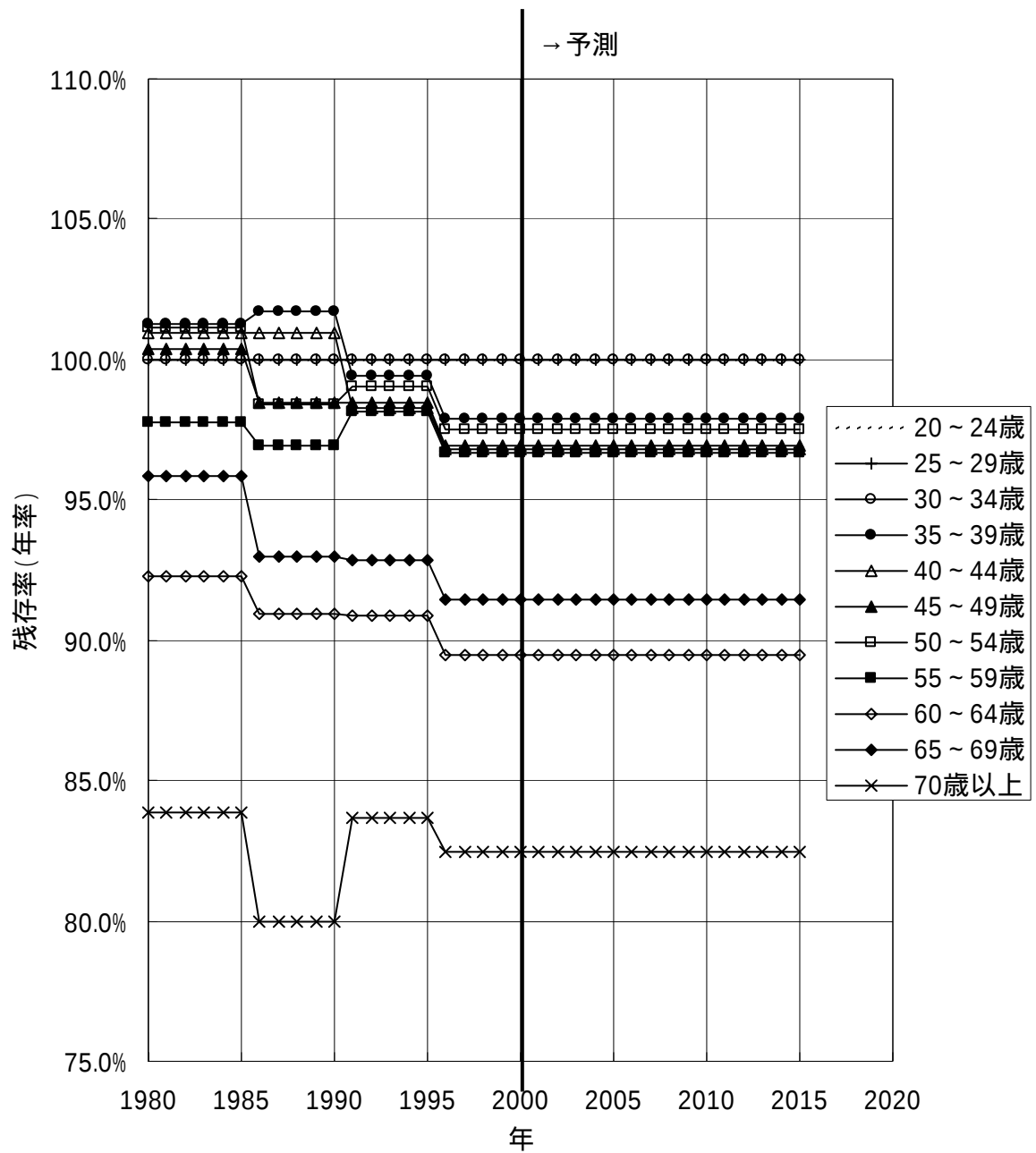


図 5-5-6 残存率の推移と予測(ケース 2)

5-5-4 供給の推計結果

以上から、表 5-7に示した 4 つのケース、将来の学部入学率に関する 2 つのケースを組み合わせたケース別に供給の推計を行った結果は以下のようになる。なお、各世代の人口に占める研究者の割合が 1995 年と同じである場合の供給も参考として 1 ケース推計している。

5-5-4-1 供給のケース一覧

供給については、大学からの供給に関するケース a とケース b、残存率に関するケース 1～4 を組み合わせて、以下の 8 つのケースを想定する。参考ケースについては、章末に示している。

表 5-8 供給のケース一覧

ケース	大学からの供給予測 ¹³	残存率 ¹⁴	
		過去の推計	予測
a1	ケース a (大学入学率が現状のまま) (参考)a3 (参考)a4	20～24 歳、25～29 歳、30～34 歳で 100% 20～24 歳、25～29 歳で 100%、30～34 歳は誤差を含むが計算値を利用	過去の平均で延長
a2			直近の値で延長
(参考)a3			過去の平均で延長
(参考)a4			直近の値で延長
b1	ケース b (大学入学率が増加を続ける) (参考)b3 (参考)b4	20～24 歳、25～29 歳、30～34 歳で 100% 20～24 歳、25～29 歳で 100%、30～34 歳は誤差を含むが計算値を利用	過去の平均で延長
b2			直近の値で延長
(参考)b3			過去の平均で延長
(参考)b4			直近の値で延長

¹³ ケース a とケース b の詳細については表 5-4 参照。

¹⁴ ケース 1～4 の詳細については、表 5-7 参照。

5-5-4-2 ケース a1 の供給推計結果

学部入学率は平成 14 年の水準が今後も続き、各年齢区分の将来の残存率は、1981～2000 の残存率の平均値で推移する場合。20～24 歳、25～29 歳、30～34 歳の残存率を 100%と仮定している。

研究者の総数は、増加を続ける。年齢構成については、徐々にピークが高齢に拡大する。

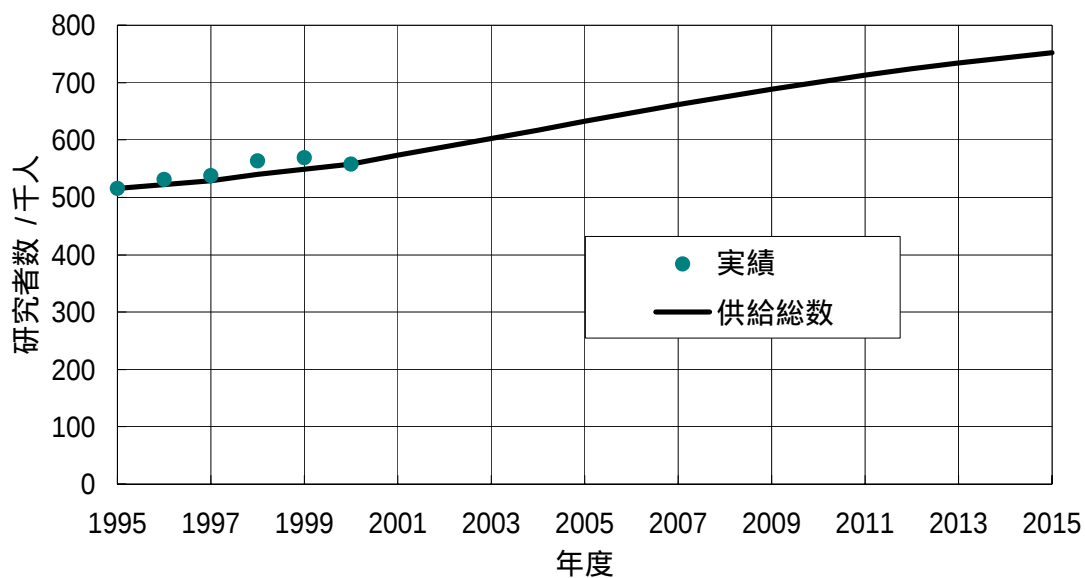


図 5-5-7 研究者総数供給予測(ケース a1)

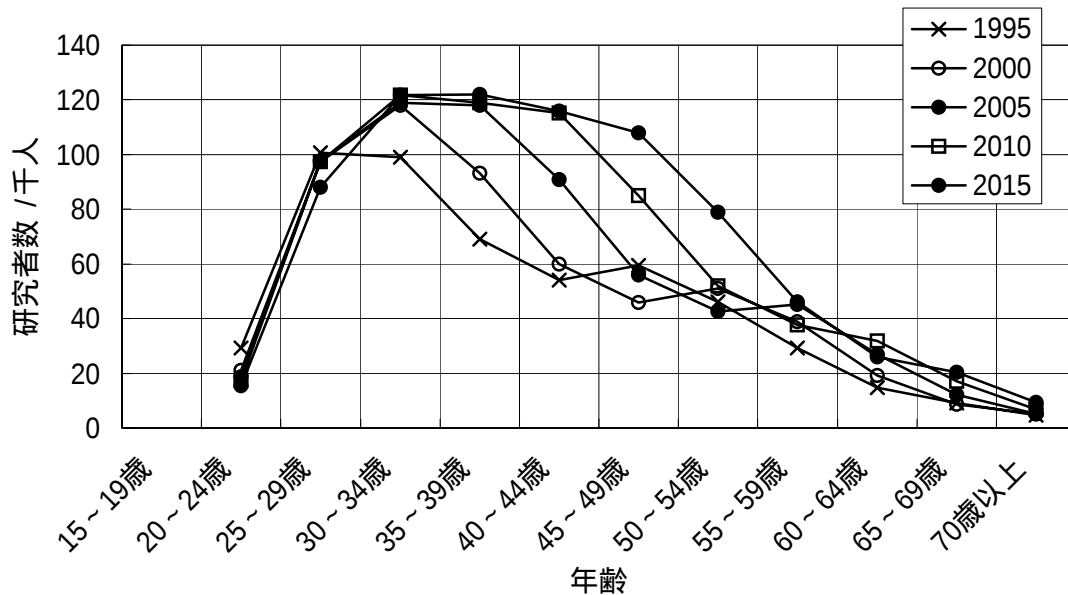


図 5-5-8 研究者供給の年齢分布(ケース a1)

5-5-4-3 ケース a2 の供給推計結果

学部入学率は平成 14 年の水準が今後も続き、各年齢区分の将来の残存率は、直近の 1996～2000 の残存率で推移する場合。20～24 歳、25～29 歳、30～34 歳の残存率を 100%と仮定している。

研究者の総数は、やはり増加を続けるが、その程度はケース a1 より緩慢である。年齢構成についても、ケース a1 の場合よりピークの高齢への広がり弱い。

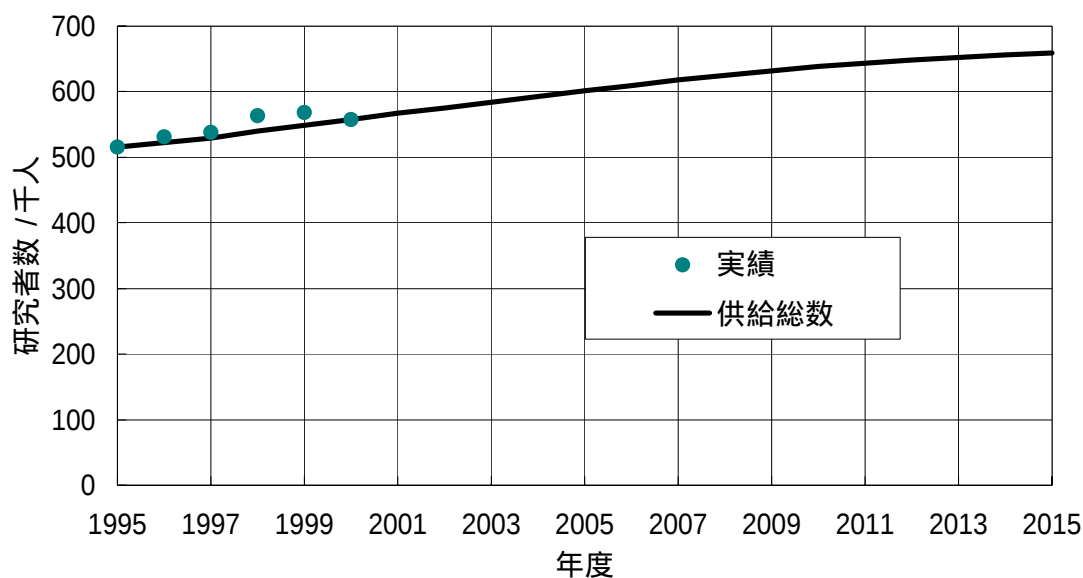


図 5-5-9 研究者総数供給予測(ケース a2)

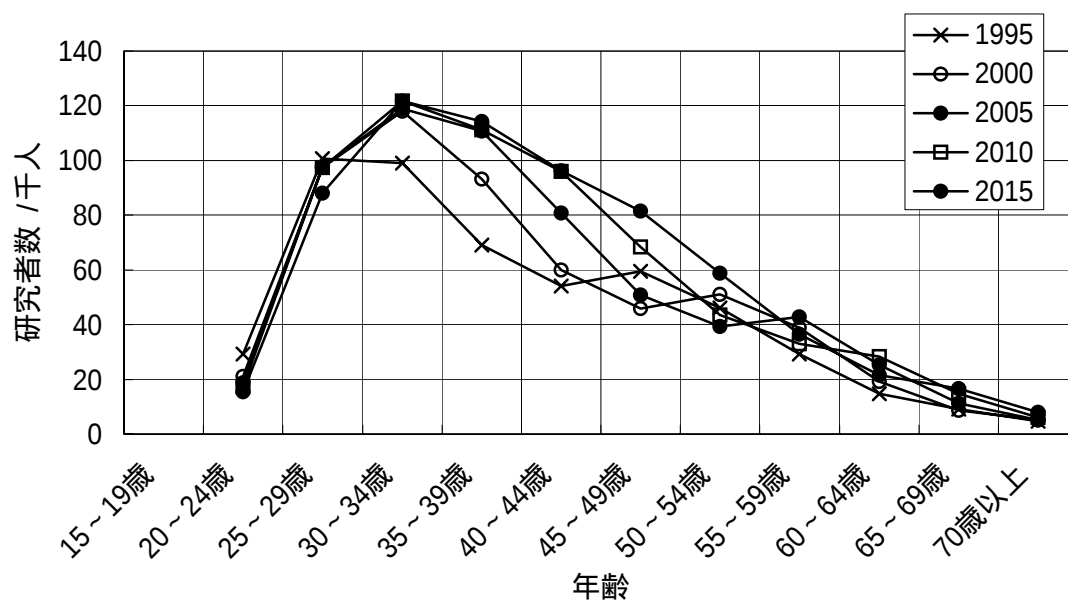


図 5-5-10 研究者供給の年齢分布(ケース a2)

5-5-4-4 ケース b1 の供給推計結果

学部入学率は今後もトレンドで増加を続け、各年齢区分の将来の残存率は、1981～2000 の残存率の平均値で推移する場合。20～24 歳、25～29 歳、30～34 歳の残存率を 100%と仮定している。

研究者の総数は、増加を続ける。年齢構成については、徐々にピークが高齢に拡大する。

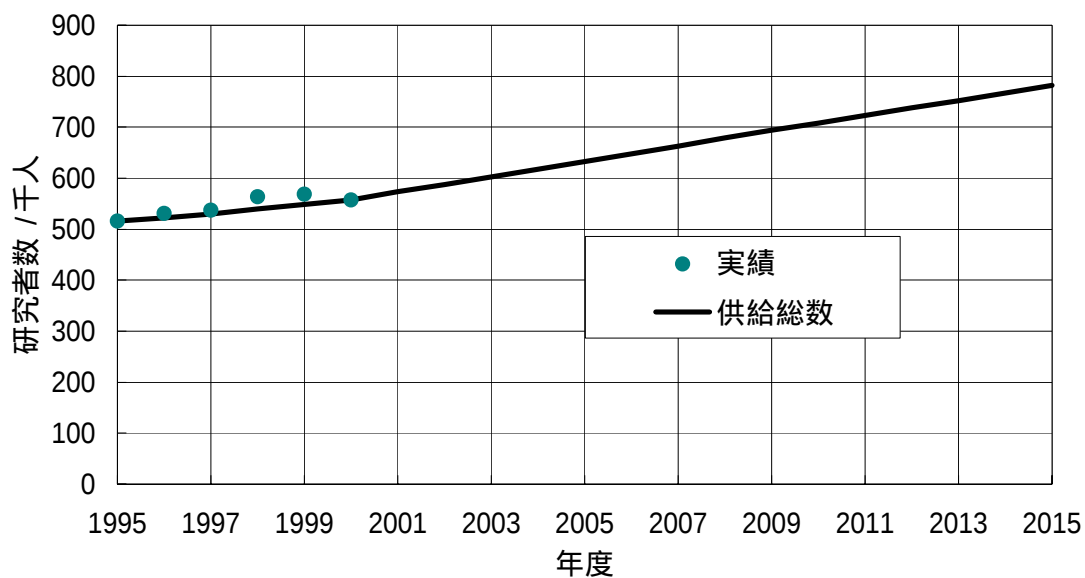


図 5-5-11 研究者総数供給予測 (ケース b1)

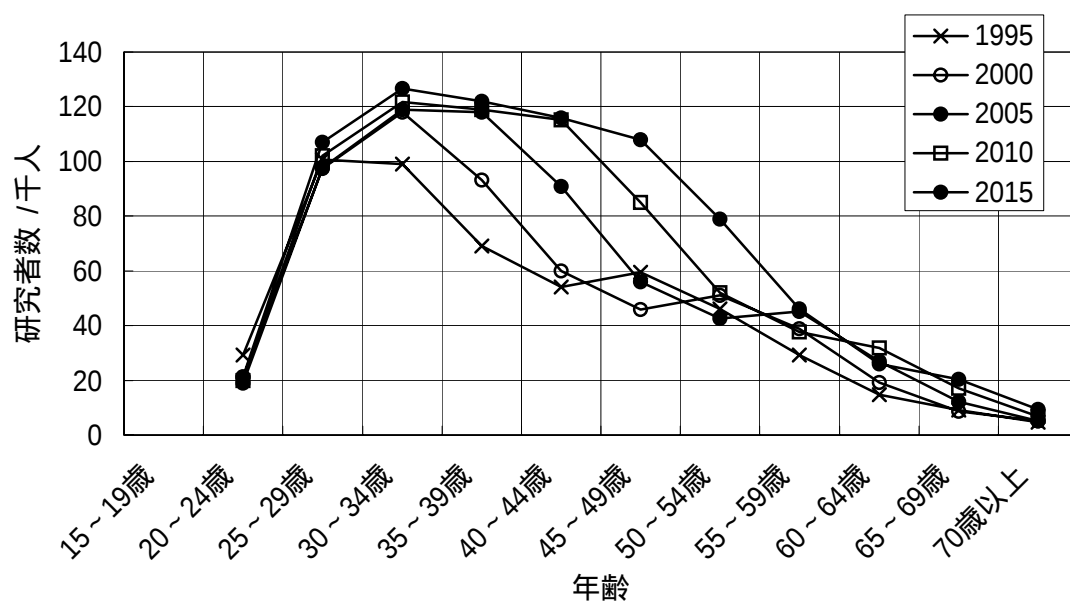


図 5-5-12 研究者供給の年齢分布 (ケース b1)

5-5-4-5 ケース b2 の供給推計結果

学部入学率は今後もトレンドで増加を続け、各年齢区分の将来の残存率は、直近の 1996～2000 の残存率で推移する場合。20～24 歳、25～29 歳、30～34 歳の残存率を 100%と仮定している。

研究者の総数は、やはり増加を続けるが、その程度はケース b1 より緩慢である。年齢構成についても、ケース b1 の場合よりピークの高齢への広がり弱い。

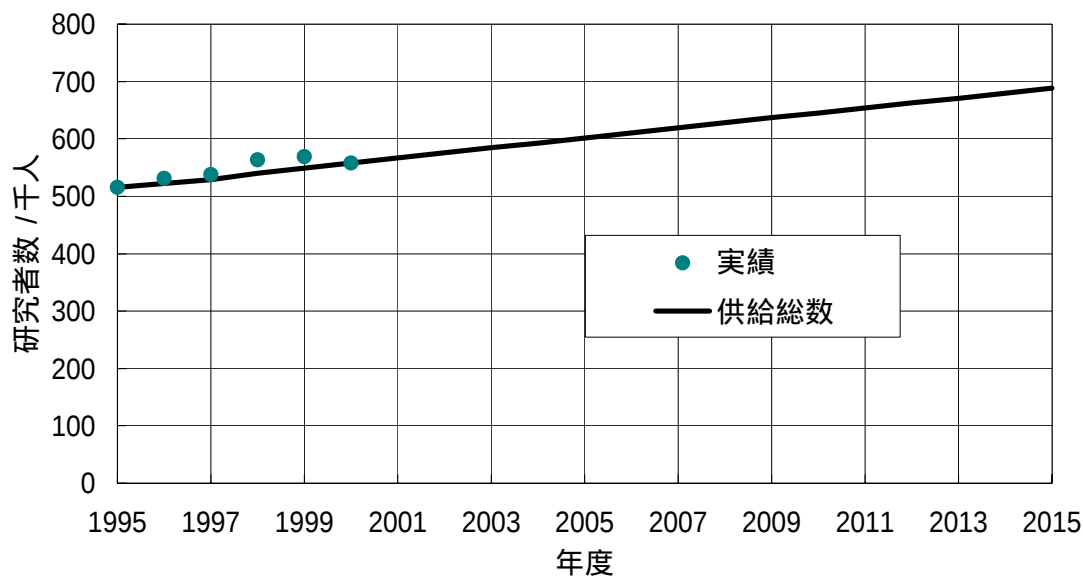


図 5-5-13 研究者総数供給予測(ケース b2)

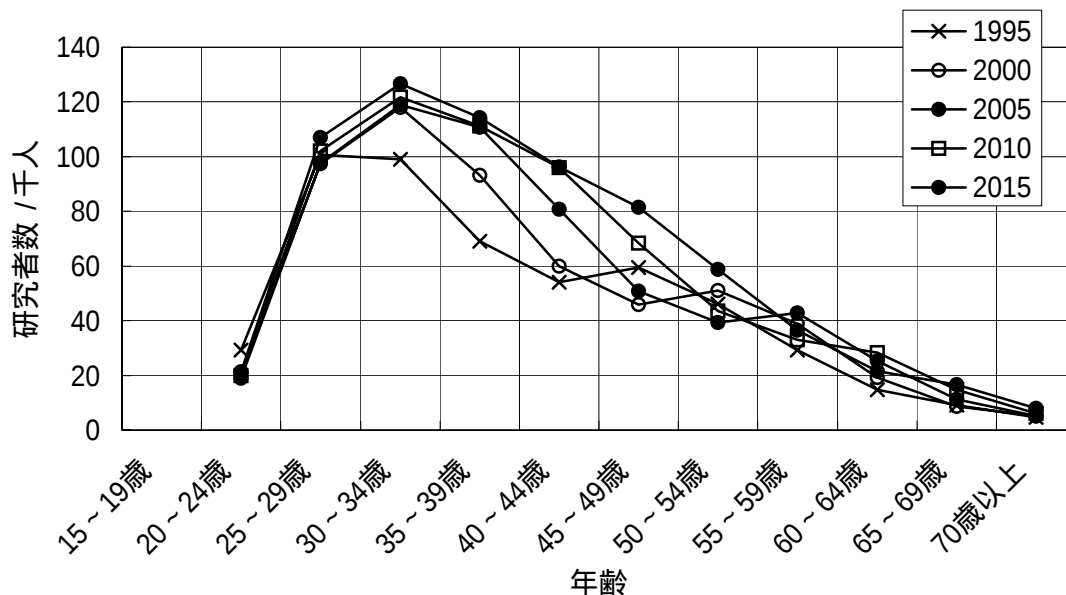


図 5-5-14 研究者供給の年齢分布(ケース b2)

5-5-4-6 (参考) 各世代比率 1995 年と同じ場合の供給推計結果

これまでのケースとは別の考え方として(表 5-8で示したケースとは別に)、各世代に占める研究者の比率が変化しないと想定した場合の供給推計結果を示す。これまでは、他の職業から研究者になる者が相当数いたが、今後は少子化が進むこともあり、これまでのように他の職業から研究者への流入がないことも想定される。よって、いずれの年代においても研究者になり、また、研究者から離職する割合が将来とも変わらないとの推計を行った。具体的には、1995 年時点の 5 歳区分の各世代における研究者の人口比が 2015 年まで一定であるとして計算している。

研究者の総数は、今後減少傾向に転じてしまう。

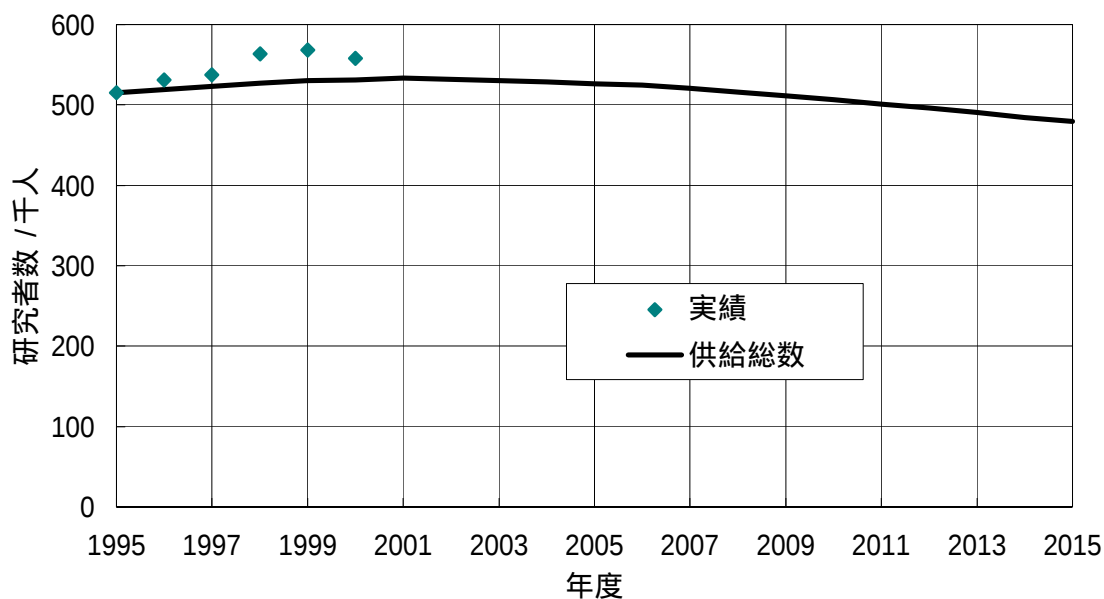


図 5-5-15 研究者総数供給予測(各世代比率 1995 年と同じ)

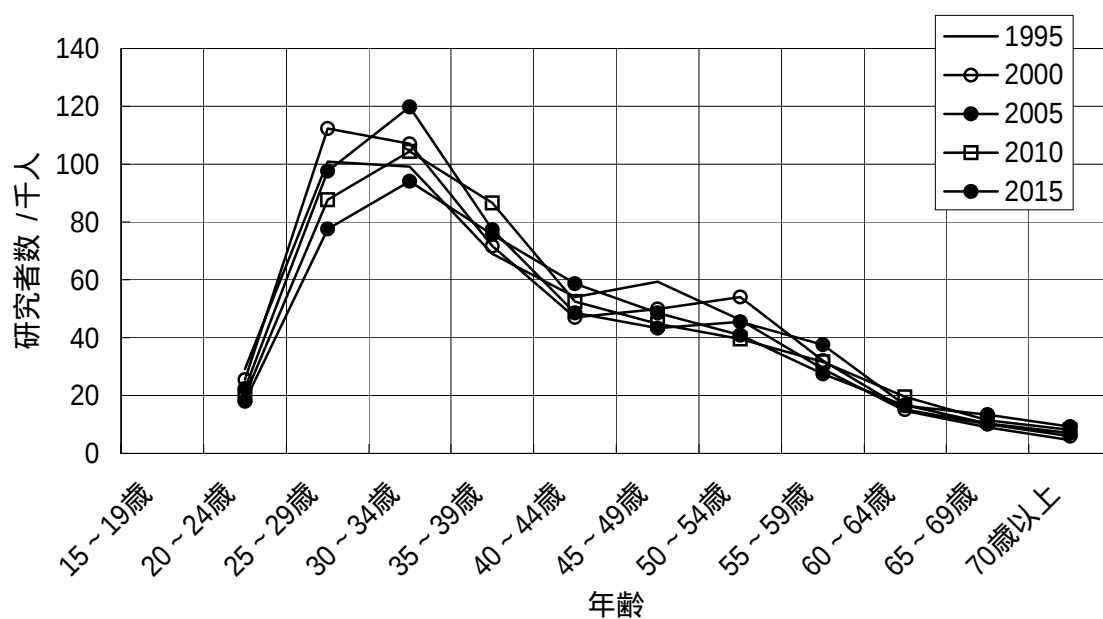


図 5-5-16 研究者供給の年齢分布(各世代比率 1995 年と同じ)

5-6 需要と供給の関係

以上で述べた需要と供給の関係をまとめて示す。

5-6-1 研究者総数

まず、総数について需要と供給の関係を検討する。

参考として、需要についても図 5-1-1に示した定義によって、5-1-3節に示したように、実質 GDP とタイムトレンドを変数として重回帰を行った。

表 5-9 重回帰結果

説明変数	単位	偏回帰係数	t 値	判定
切片	-	$a_0 = -1.91 \times 10^{-4}$	-7.83	1%有意
実質 GDP	兆円(1995 年価格)	$a_1 = 4.53 \times 10^{-1}$	4.55	1%有意
タイムトレンド	西暦	$a_2 = 9.71$	7.79	1%有意
自由度修正済み決定係数		0.994		

この需要と、計算された供給をあわせて以下に示す。

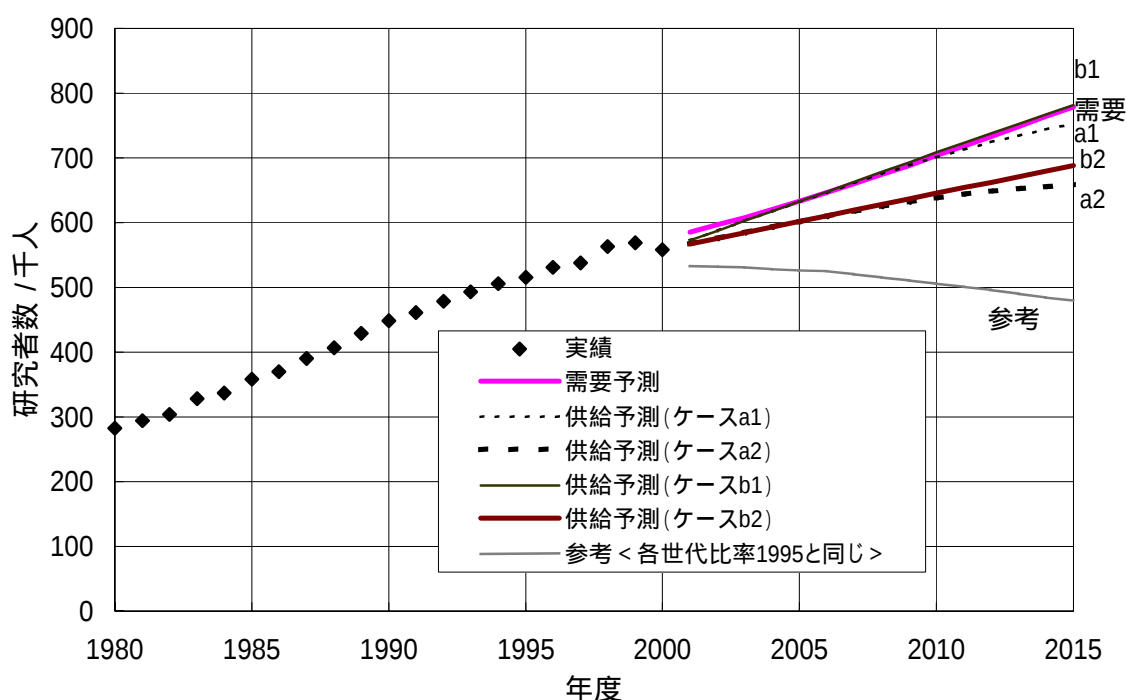


図 5-6-1 研究者の需要と供給の関係(ケース a1、a2、b1、b2)

入学率に関する仮定が異なるケース a とケース b を比較すると、今後も入学率がトレンドで増加としたケース b のほうがケース a より大きくなっている。一方、残存率の仮定が異なるケース 1 とケース 2 を比較すると、過去平均の残存率で延長したケース 1 のほうが、直近の残存率で延長したケース 2 よりも大きい。

以上のように、供給のシナリオによって、需要を満たすか、需要に対して不足するかが異なってくる。特に、残存率の違いの影響が大きくなっている。

5-6-2 年齢別研究者数

次に、年齢別研究者数について考える。

1995 年の実績は、1995 年の研究者数を、国勢調査による年齢構成で分解したものである。

参考として、2015 年の需要の年齢分布も示している。これは、1995 年の実績における年齢構成が、2015 年までの日本全体の人口構成の高齢化と同程度に高齢化したとして計算したもの¹⁵である。いわば、2015 年時点のわが国の年齢構成の元での、「わが国全体と同程度に高齢化が進んだ場合」の年齢別研究者需要である。

これを供給と示すと次のようになる。

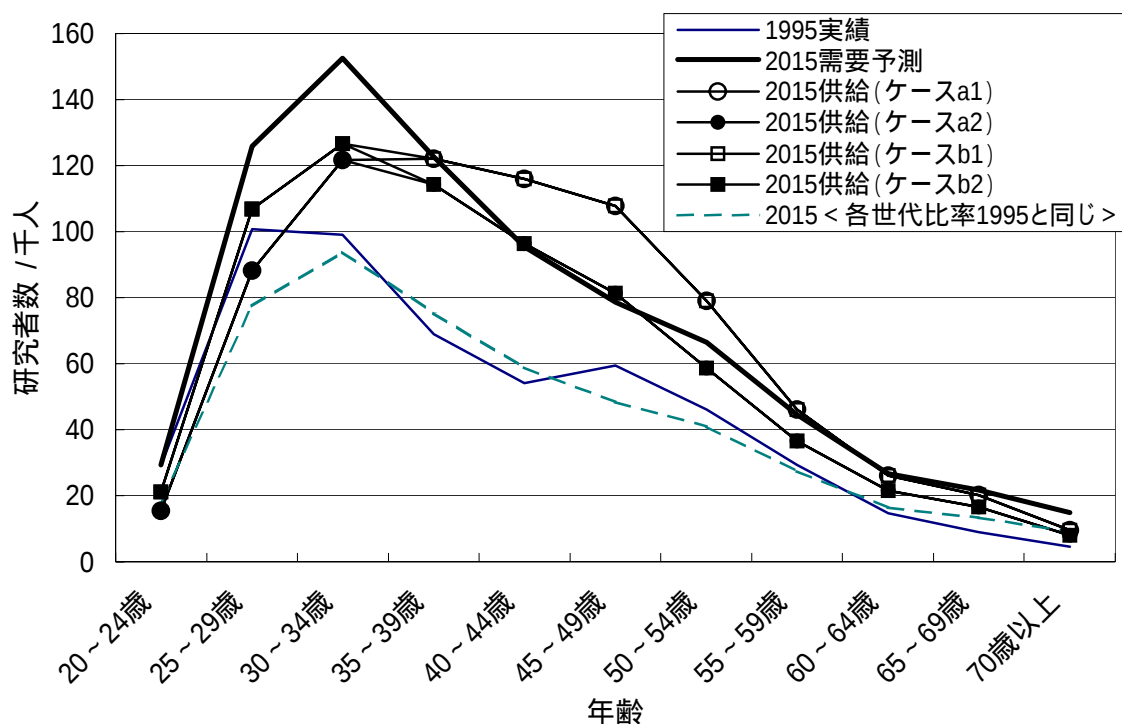


図 5-6-2 年齢別研究者の需要と供給の関係(ケース a1、a2、b1、b2)

まず、入学率のシナリオだけ異なるケース a1 とケース b1 について見ると、この 2 つのケースは若年層の研究者数が異なるだけで、中高年の研究者数は一致している¹⁶。一方、ケース a2 とケース b2 について見ると、この 2 つのケースはやはり若年層の研究者数が異なるだけである。

a1 と b1 については、需要と比較して、30 代を中心とした年代の研究者数は少なく、40 代を中心とした年代の研究者数が多くなっている。図 5-6-1 に示したように、研究者の総数については需要と均衡しているものの、年代についてはギャップが生じているとみることができる。

a2 と b2 については、40 代の研究者はほぼ需要と一致しているが、若年層も 50 代以上も需要を下回っているため、図 5-6-1 に示したように、研究者の総数が需要を下回ることになる。

¹⁵ 具体的な手順は以下の通りである。

1. 1995 年時点の年齢構成において、各年齢区分の人口に占める研究者数の割合を計算する。
2. 計算した年齢別研究者割合に、2015 年時点の各年齢区分人口を乗じる。
3. 各年齢区分の研究者数の合計が、図 5-8-11 の 2015 年の値に一致するように逆算した定数を、各年齢区分の研究者数に乘じる。

¹⁶ たとえば、2015 年に 40 歳の人材は、2003 年ですでに 28 歳になっており、入学率に関するケースの違いの影響を受けない。

5-7 今回の分析から明らかになった点

研究者総数についてマクロ的な分析を行った。その結果明らかになったのは以下の5点である。

5-7-1 研究者数はこれまで顕著に増加

研究者数は科学技術研究調査をベースにしているが、1980年度に28.3万人だった自然科学系の研究者は、1995年度には51.6万人、2000年度には55.8万人まで増加している。20年間で27.5万人増加したことになる。国勢調査でも就業者総数に占める科学研究者、大学教員の比率の増加は確認できる。産業構造の変化等を反映して、我が国の就業者数に占める研究者の比率が高まってきていることを示している。

5-7-2 職種別に年齢構成比は特徴

職種によって年齢構成には特徴がある。国勢調査で見ると、5-3で示したように、企業の従業員が中心と考えられる「科学研究者」では若年が多く、「大学教員」では中高年が多い。年齢構成を考える場合には、第1次ベビーブーム(1947～49年生まれ)の者は「大学教員」になった者が比較的多いこと、第2次ベビーブーム(1971～74年生まれ)の者はその人口の多さのため、いずれの職種も層が厚く「科学研究者」も例外でないことなどを考慮しなければならないが、当該影響以上に、「科学研究者」「大学教員」というそれぞれの職種の特性と年齢構成には関連があると考えられる。

今回推計する「研究者」の場合、会社等の研究者が多いため、国勢調査の「科学研究者」に近い年齢構成、すなわち若年が多い年齢構成となる。今後も人口全体の高齢化の影響は避けられないものの、若年層が多いという同様の年齢構成への需要があると考えられる。

5-7-3 将来の研究者の需要について

需要について、今回の検討では、1980-2000年の研究者数の変化をもとに、GDPとタイムトレンドを説明変数として試算している。ただし、1999-2000年の研究者数の変化は当該トレンドと若干ずれている。また、産学構造改革が進めば、必ずしも、従来と同様に研究者の需要が増加するとは限らない。

これらのことから、需要の試算そのものが大きな仮定を前提としていることに留意しなければいけない。

しかし、現状においては、他に適当な試算を行う方法も考えられないため、経済財政諮問会議発表資料にあるGDPの将来予測と、タイムトレンドを説明変数としたモデルによって試算することにした。

5-7-4 将来の需給は残存率の将来推移に依存

研究者の供給源としては、大学新卒者によるものと、他職種等からの流入によるものが考えられる。国勢調査から、過去の研究者の増加においては、他職種等からの流入の影響が存在したことがわかる。このように、大学新卒で研究者になる以外に、キャリアの途中から研究者になると思われる現象があるのは、以下のような理由が考えられるが、詳細は明らかではない。

- 研修、生産現場などを経験してから研究者になる場合がある。
- 産業構造の変化に対応して職種を変更するものがある。

今後、研究者の人材供給についてより深く検討するためには、研究者のキャリア・パスについて、精査する必要があると思われる。

人口予測をベースにした大学新卒者から供給される研究者数は確度が高い予測と考えられる。一方、残存率(離職率)については、産業の構造変化、働き方の変化、女性の社会進出、経済状況の変化などの影響で大きく変化する可能性がある。見方を変えれば、これまでこの残存率の変化によって、研究者の需給バランスが調整されてきたということもできる。

研究者の将来の供給は、この残存率をどのように想定するかに依存する。今回の推計においては、仮に過去の残存率と研究者の需要の傾向が今後も続くとなると、少子高齢化の影響等により、将来的に

は研究者の供給量が不足する、ひいては質の低下が懸念されるとの結果となった。

5-7-5 年齢構成のミスマッチ

想定される将来の「研究者」の年齢構成分布によると「研究者」においても、高齢化が避けられない。「研究者」という職種の特性上、若年層が多く求められるとすると、仮に量的には不足しなくても年齢構成的にはミスマッチを生じる懸念がある。

5-7-6 考えられる方策

今回の推計から検討が必要な方策として、以下の4点をあげる。

(1)「研究者」の若年層減少を防ぐ

「研究者」という職種の特性上、若年層が厚いことが重要である。今後、少子化の影響で若年層から人口の減少が進むことから、若者に対して「研究者」への関心の一層の高揚、研究者を目指す者への支援策の強化を図る必要がある。

(2)女性、外国人、邦人研究者の活躍の促進

「研究者」として活躍しうる者を発掘する必要があることから、社会的、制度的問題等のため、これまで十分に能力を発揮できていなかった女性や外国人についても、性別や国籍の違いにとらわれず、能力ある者の活躍の促進を図る必要がある。また、海外で活躍している邦人研究者の受け入れや優れた研究者が引き続き我が国にとどまって研究を続けることができるような環境整備が重要と考えられる。

(3)「研究者」以外の職種からの流入を支援

研究者の需要の変化に対応するためには、今後とも、「研究者」以外の職種から「研究者」への流入が弾力的に行われることは必要と考えられる。これらの者を対象に適切な専門教育を提供する再教育の強化が有効と考えられる。また、統計的には見えないところであるが、「研究者」間においても新たな研究ニーズに対応して専門分野間の異動が生じていることが想定されることから、既存研究者を対象とした再教育も重要であると考えられる。

(4)適切な「研究者」の年齢構成の想定

「研究者」は、就業者の平均と比較して若い世代が中心となる特徴を持っている。この若年層が多いという年齢分布を維持するためには、ある程度の新陳代謝が必要である。このためには、中高年齢層の一定数が「研究者」から離職していく必要があるが、それらの者が他の職種でも活躍できるよう、幅広い視野や関心・変化への柔軟な対応力を持った研究者の養成、社会全体の職種の流動化の促進、キャリア・パスの多様化への支援が重要と考えられる。

なお、年齢による一律に離職させる制度(定年退職)ではなく、高年齢であっても優れた能力を有する者に対しては、引き続き能力を発揮できる環境を整備することも重要と考えられる。

5-8 参考推計

参考推計としたケースの結果を示す。

5-8-1 流入、離職傾向(残存率)の参考推計

表 5-7参照。

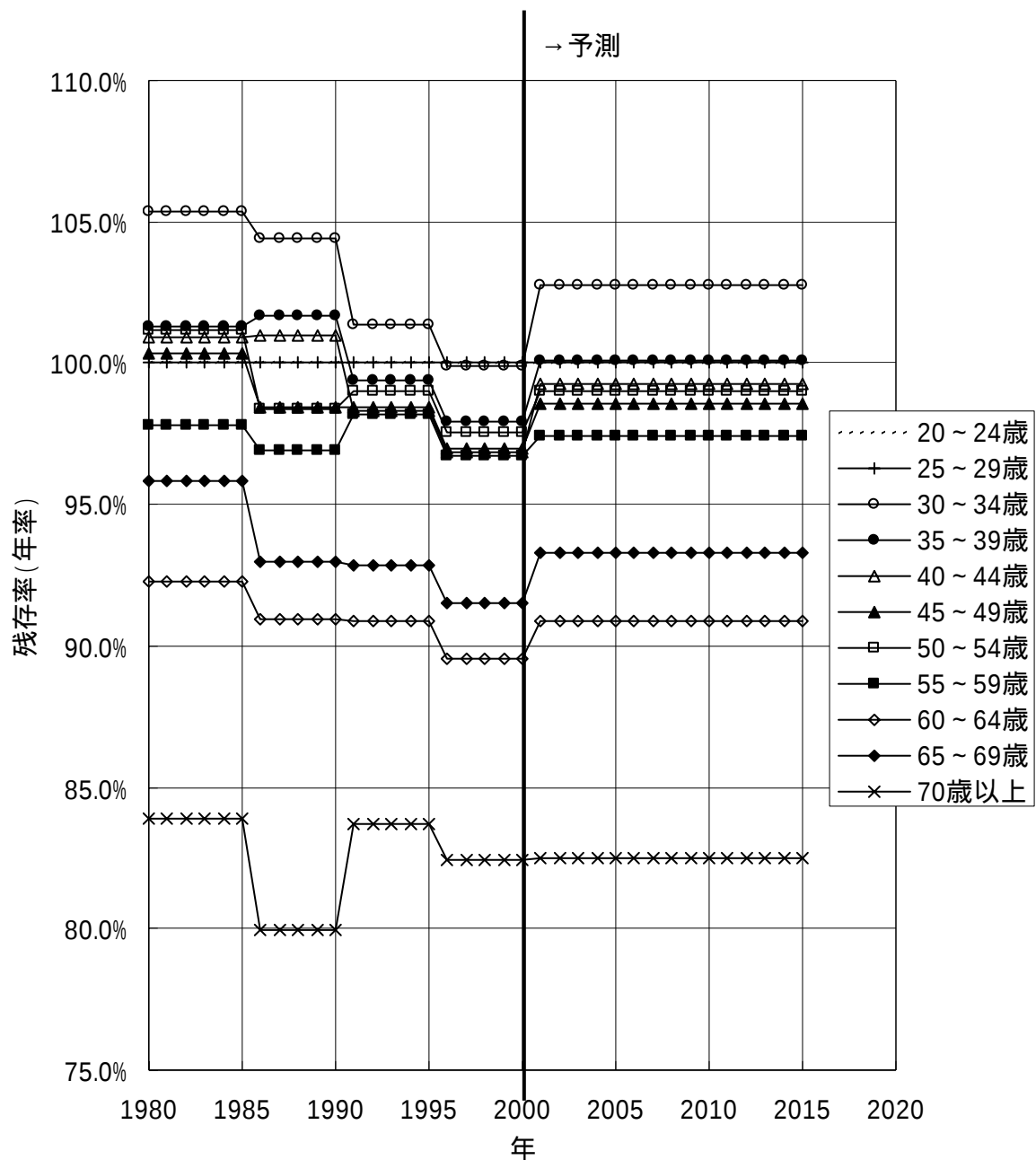


図 5-8-1 残存率の推移と予測(参考ケース 3)

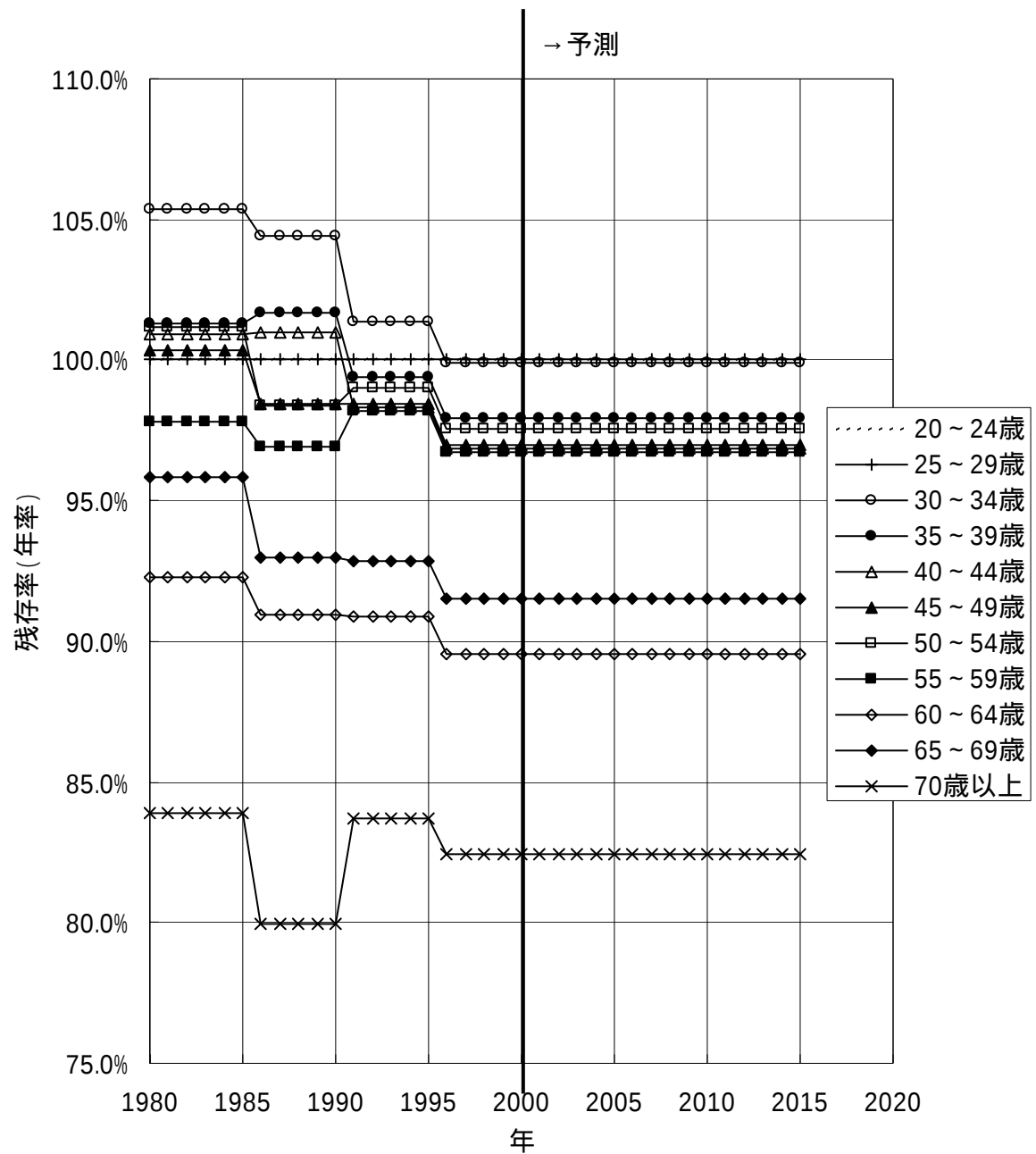


図 5-8-2 残存率の推移と予測(参考ケース 4)

5-8-2 供給の参考推計結果

表 5-8参照。

5-8-2-1 (参考) ケース a3 の供給推計結果

学部入学率は平成 14 年の水準が今後も続き、各年齢区分の将来の残存率は、1981～2000 の残存率の平均値で推移する場合。20～24 歳、25～29 歳の残存率を 100%と仮定している。

研究者の総数は、増加を続け、ケース a1 と比較してその増加が大きい。年齢分布についても、30～40 代のピークが発達していくような分布で推移する。

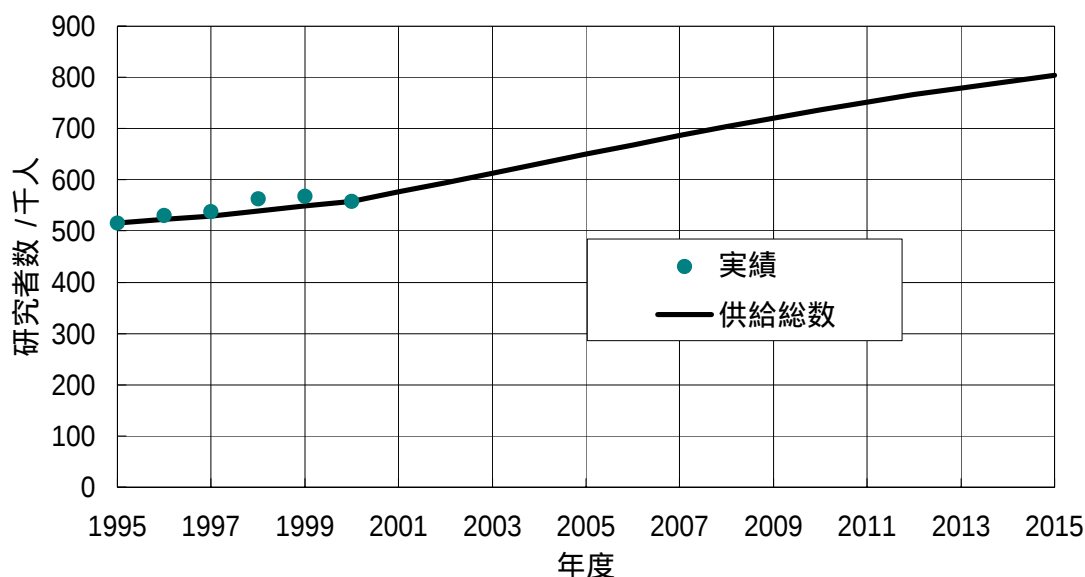


図 5-8-3 研究者総数供給予測 (ケース a3)

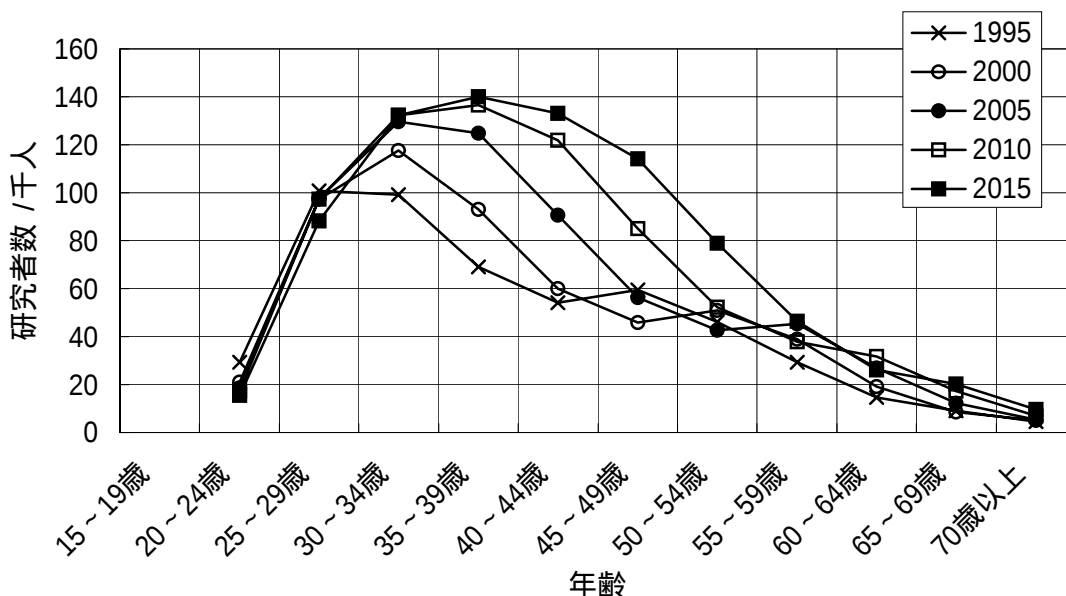


図 5-8-4 研究者供給の年齢分布 (ケース a3)

5-8-2-2 (参考) ケース a4 の供給推計結果

学部入学率は平成 14 年の水準が今後も続き、各年齢区分の将来の残存率は、直近の 1996～2000 の残存率で推移する場合。20～24 歳、25～29 歳の残存率を 100%と仮定している。

結果はほぼ a2 と同様である。

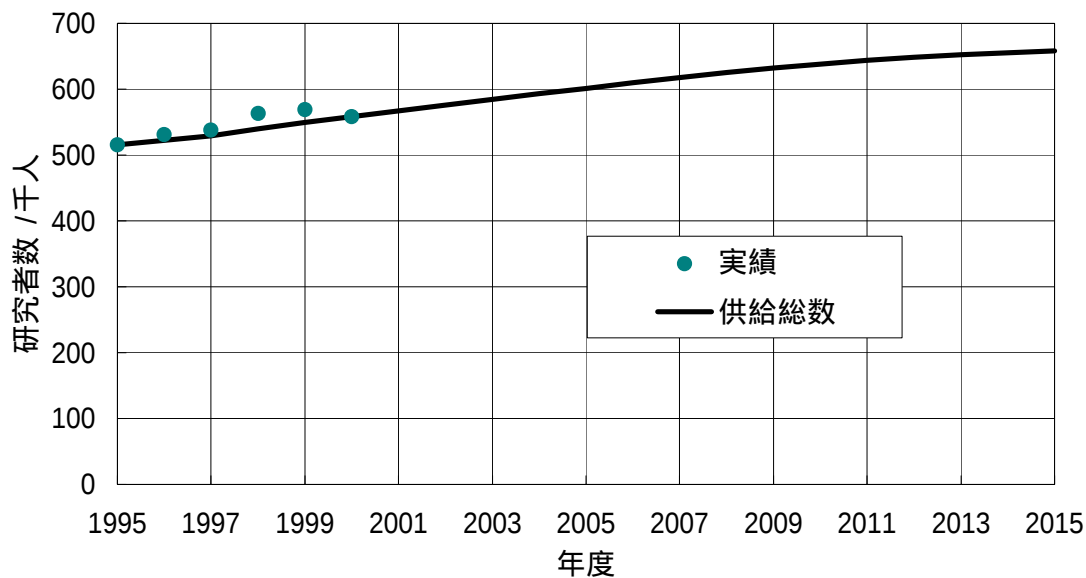


図 5-8-5 研究者総数供給予測(ケース a4)

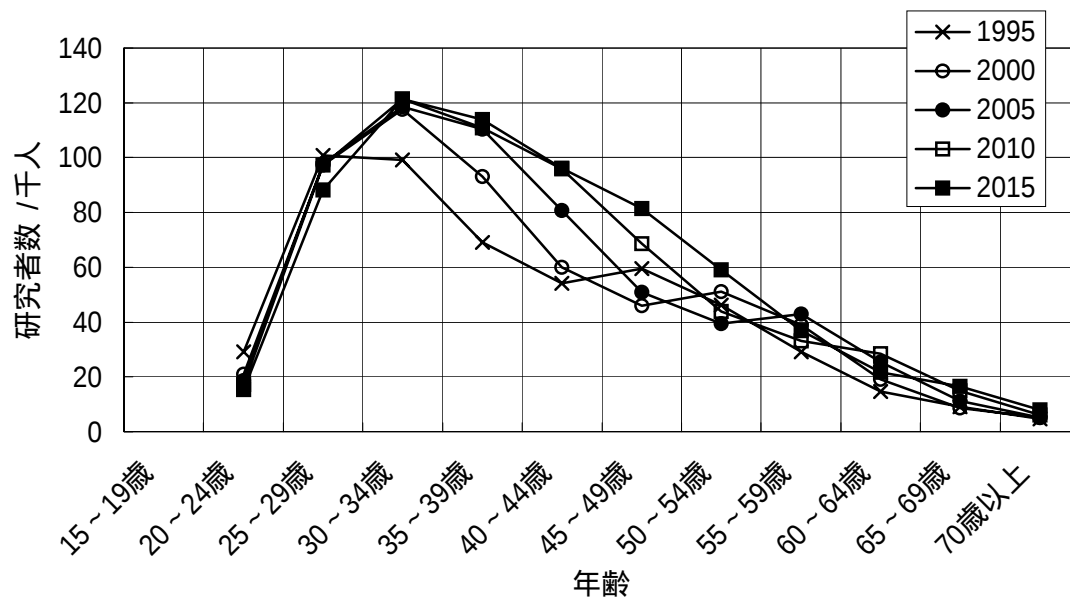


図 5-8-6 研究者供給の年齢分布(ケース a4)

5-8-2-3 (参考) ケース b3 の供給推計結果

学部入学率は今後もトレンドで増加を続け、各年齢区分の将来の残存率は、1981～2000 の残存率の平均値で推移する場合。20～24 歳、25～29 歳の残存率を 100%と仮定している。

研究者の総数は、増加を続け、ケース b1 と比較してその増加が大きいく。年齢分布についても、30～40 代のピークが発達していくような分布で推移する。

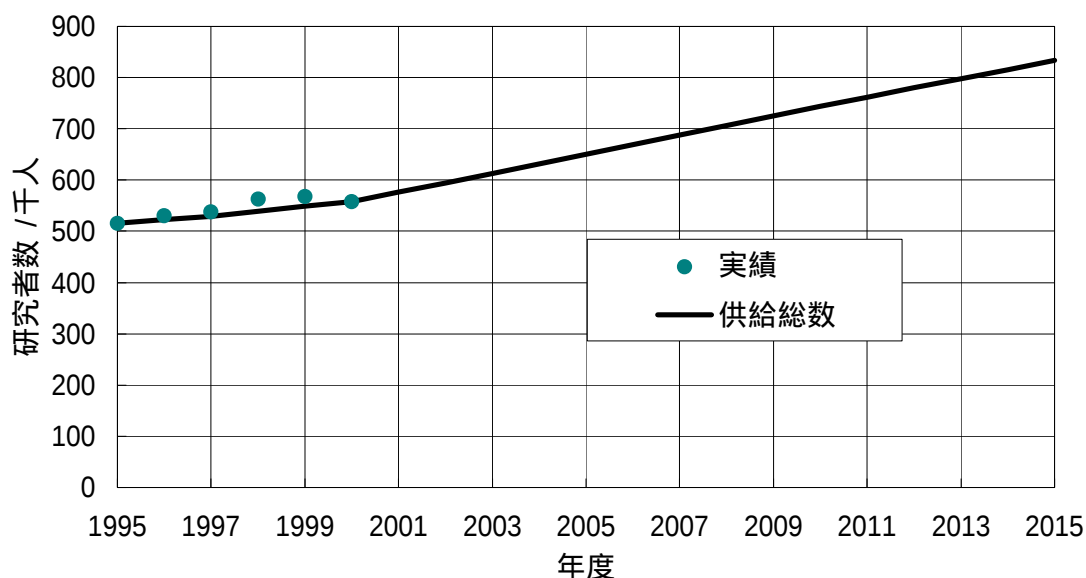


図 5-8-7 研究者総数供給予測(ケース b3)

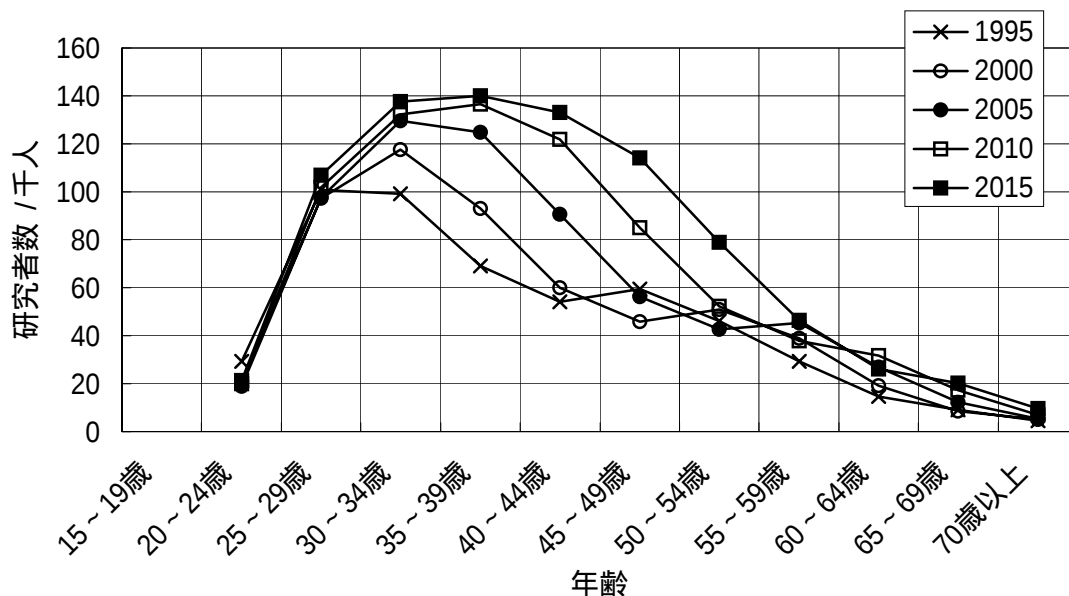


図 5-8-8 研究者供給の年齢分布(ケース b3)

5-8-2-4 (参考) ケース b4 の供給推計結果

学部入学率は今後もトレンドで増加を続け、各年齢区分の将来の残存率は、直近の 1996～2000 の残存率で推移する場合。20～24 歳、25～29 歳の残存率を 100%と仮定している。

結果はほぼ b2 と同じである。

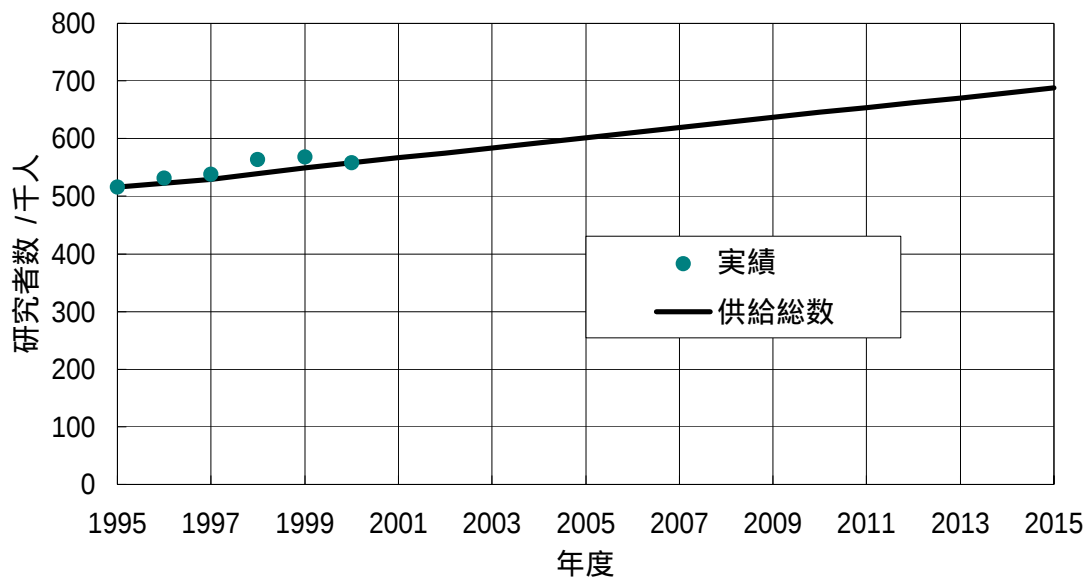


図 5-8-9 研究者総数供給予測(ケース b4)

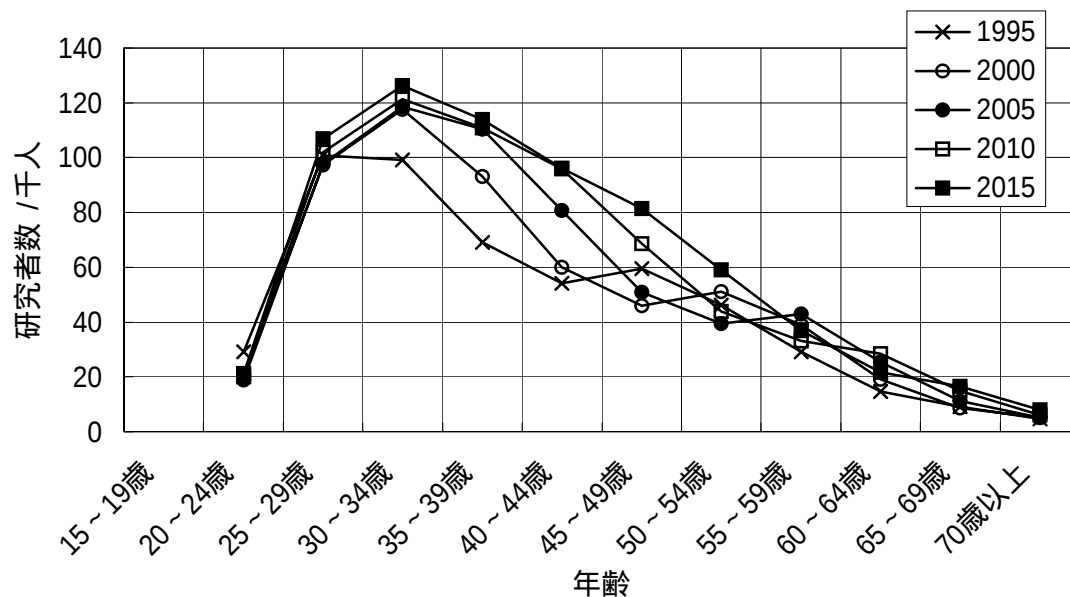


図 5-8-10 研究者供給の年齢分布(ケース b4)

5-8-3 需要と供給の関係(参考推計)

5-8-3-1 (参考)研究者総数

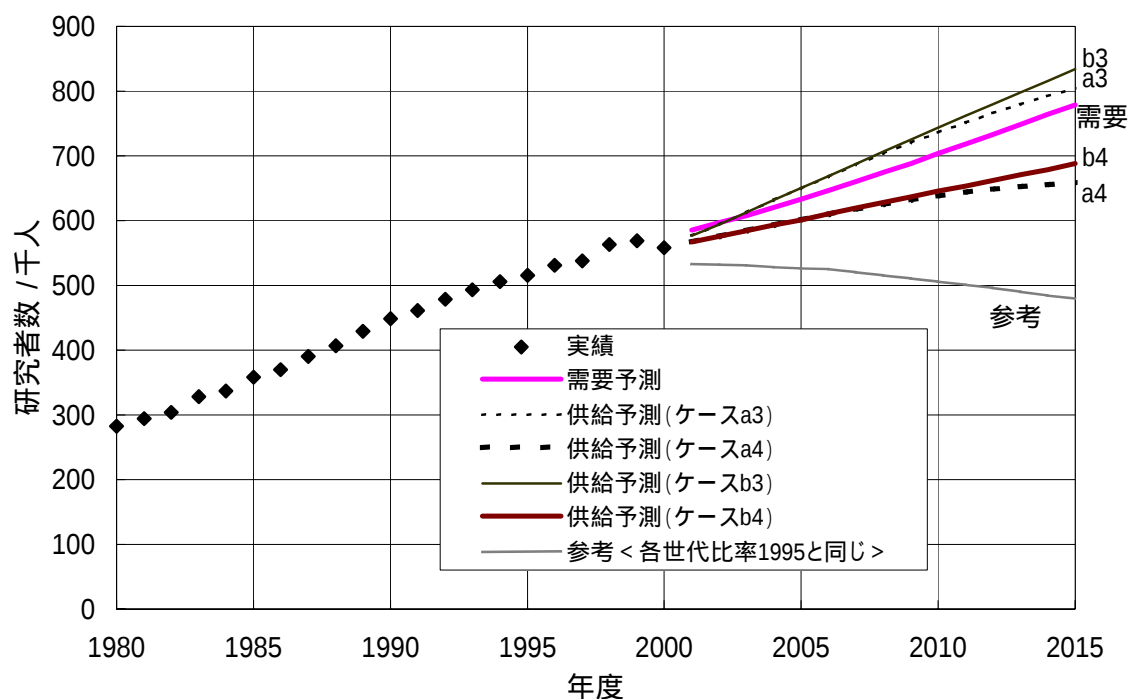


図 5-8-11 研究者の需要と供給の関係(ケース a3、a4、b3、b4)

a3、a4、b3、b4 について見ると、直近の残存率で延長した a4 と b4 は、図 5-6-1 に示した a2 と b2 とほぼ同様の結果である。一方、a3 と b3 は、図 5-6-1 に示した a1 と b1 に比較して研究者数の増加が大きくなっており、需要を上回っている。

5-8-3-2 (参考) 年齢別研究者数

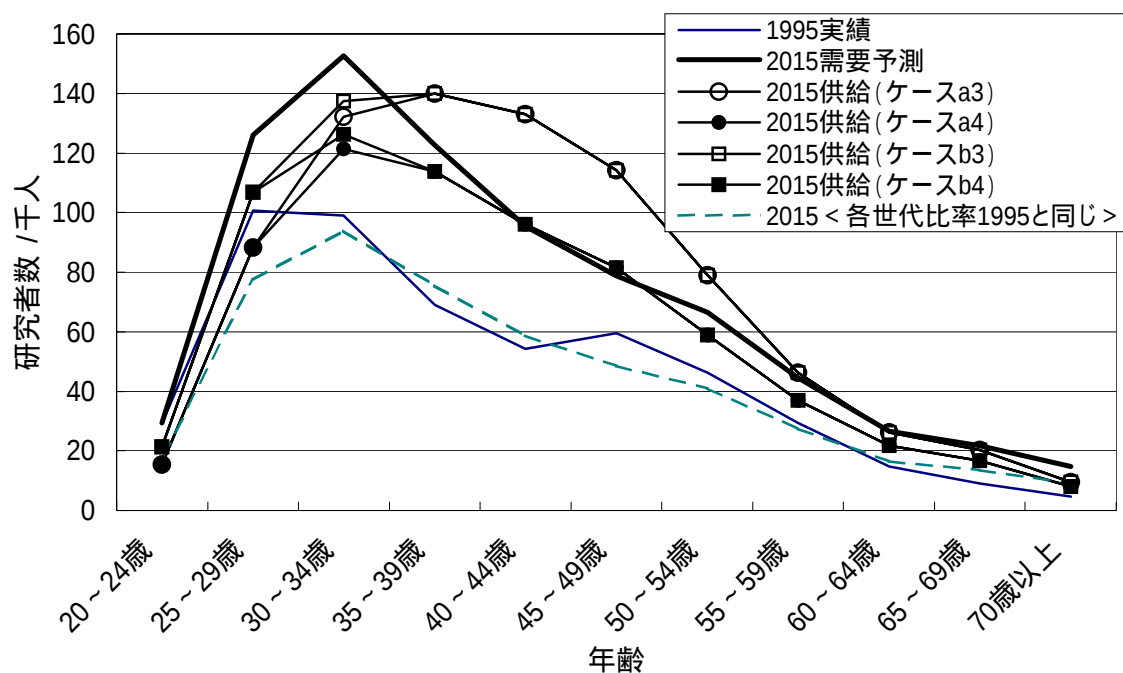


図 5-8-12 年齢別研究者の需要と供給の関係(ケース a3、a4、b3、b4)

ケース a3 とケース b3 を見ると、需要と比較して、40 代を中心とした年代の研究者数が多くなっている。
a4 と b4 については図 5-6-2 の a2 と b2 と同様である。