

第2章. 基礎集計

2-1. はじめに

前回の分析（パリ会議準備委員会アンケート分析グループにより報告：序章参照）では、主に男女別の集計に基づいて、研究環境、研究スタイル、ライフサイクルに違いがあるかという点に焦点を合わせた議論を行った。回答者全体の中では、大学所属者が占める割合が大きかったため、全体集計では大学所属者の回答が全体の傾向を左右していた。これを踏まえ、今回の分析では、所属別（大学常勤職、研究所常勤職、企業常勤職）*、分野別（物性、素核宇、物理一般）および、研究スタイル別（実験、調査、理論）に分類した集計結果に基づいて解析を行い、それぞれの傾向をみることによって、大学と企業の役割の違い、所属や分野による研究環境や研究スタイル、ライフサイクルに違いが見えるかという点に着目して分析を行った。以下の分析は基礎集計の基礎データ（資料C）に基づく。

（注：今回、所属別の分析では常勤職の回答者の比較（資料 C-b0）を中心に分析を行った。大学や研究所のアクティビティを見る場合には、学生・PD/OD^(*)（2章末脚注参照）等を含めて分析することも重要であるが、学生・PD/OD・常勤職を含めた集計（資料 C-b4）と常勤職に限った場合で傾向は変わらなかった。）

2-2. 年齢別

所属別の年齢構成には科学技術体制の時代変化が反映していると考えられる。大学、研究所での年齢構成で興味深い点は、55 - 59歳の年齢層に研究者人口のピークが見られることである（Fig. 2-1）。日本の総人口と比較すると、人口動向だけでは説明できない物理系研究者の増加がこの年齢層で起こっていることを示している。要因の一つとして、1970年代の大型加速器建設が素核宇実験の研究者人口を増加させたという可能性が推測される。実際、分野別・研究スタイル別の解析（Fig. 2-3,2-4）の結果は、このピークが素核宇の実験者人口の増加に起因していることを否定していない。一方、企業での年齢構成では、50代後半の人口が激減しており55歳頃に定年を迎えることに対応している。

年齢別の回答には興味深い結果がいくつか見られる。例えば、最初に常勤職に就職した時の採用形態は、55歳以上では「公募」より「紹介」が多いのに対して、それ以下の世代では「紹介」よりもむしろ「公募」の方が多い（Fig.2-5）。55歳というのは先に見た研究者人口ピークの世代に対応するわけであるが、「紹介」から「公募」への逆転は、一つの時代変化であり、最近の厳しい就職状況を反映した結果と解釈できるのではなかろうか。

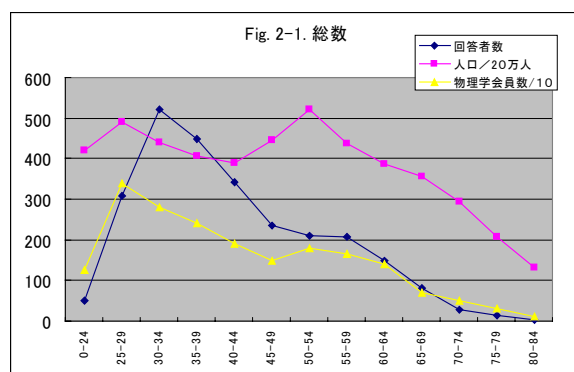


Fig.2-1. 回答者数（2001年9月～11月実施）物理学会員数（2000年11月時点の会員名簿データに基づき2001年9月現在の年齢に換算）日本人口（平成12年参考：総務省統計局）

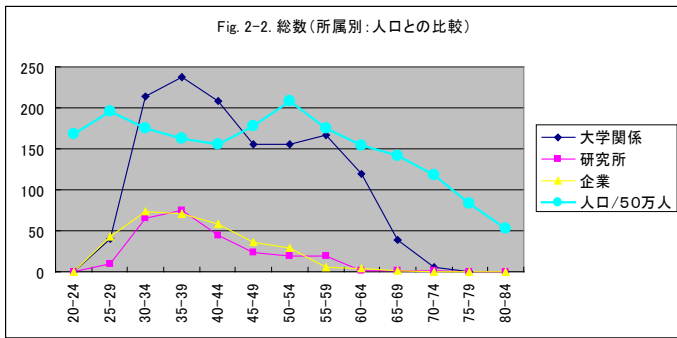


Fig.2-2. 所属別回答者数と日本人口の比較。

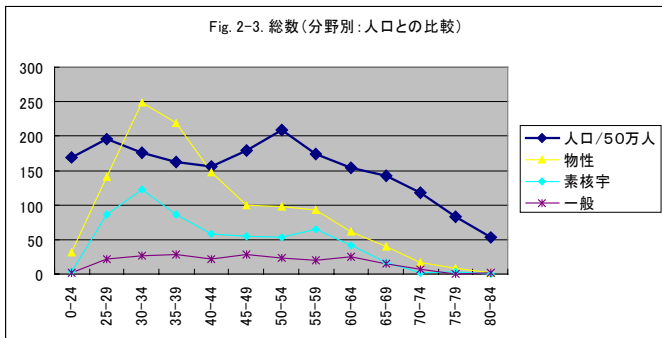


Fig.2-3. 分野別回答者数と日本人口の比較。

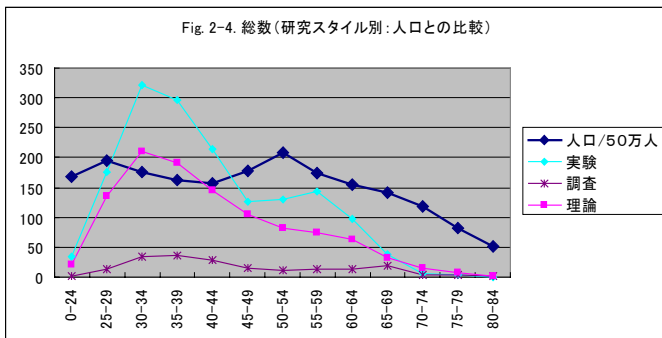


Fig.2-4. 研究スタイル別回答者数と日本人口の比較。

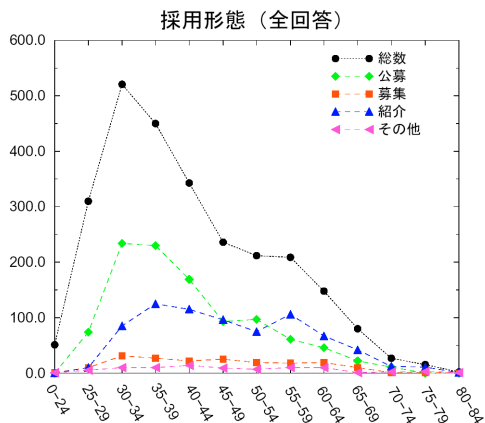


Fig.2-5. 設問 20(採用形態): 最初の常勤職についての採用形態。公募(入社試験などの採用試験を含む)、公募ではないがある程度の範囲で募集、紹介、その他。

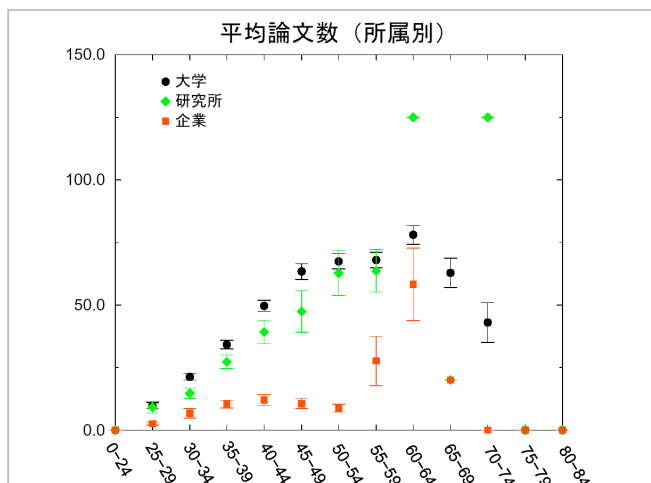


Fig.2-6. 設問 14-1 (業績:論文): レフェリーつき論文 (共著も含む) 数の所属別平均。

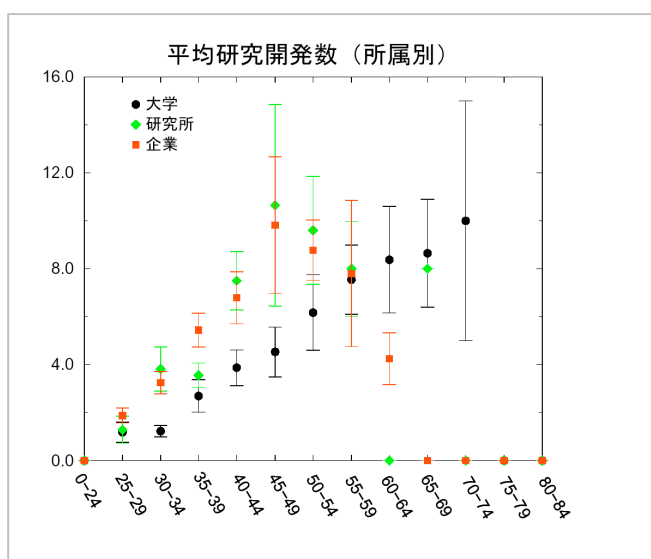


Fig.2-7. 設問 14-3 (業績:研究開発数): 技術、研究開発 (共同開発も含む) 数の所属別平均。

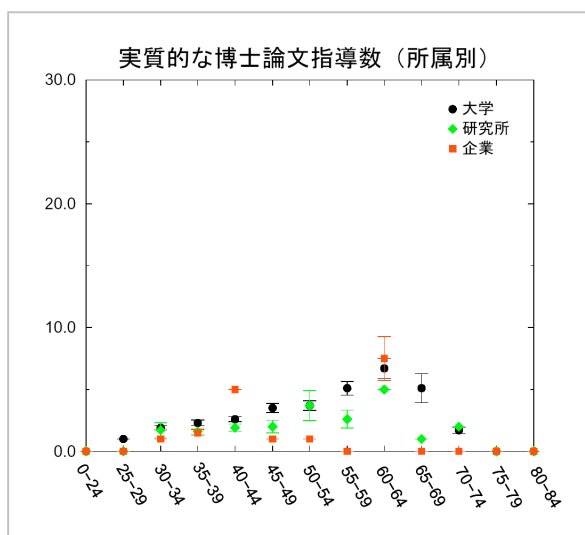


Fig.2-8. 設問 17(研究指導): 正式ではないが実質的に博士論文レベルの指導をした学生の数の所属別平均。

2-3. 業績

業績に関する因子分析結果から、論文数や会議発表に代表される学術業績因子と、研究開発や特許に代表される開発業績因子の二つの特徴的な業績があることがわかった。この観点で、企業と大学の役割の違いが顕著に見られる。今回のアンケートの結果では、企業では開発業績が主要な研究活動であるのに対して、大学では学術業績が顕著であることがわかった(Fig. A2-6, 2-7)。大学での開発業績は企業と比べれば少ないが、一方で、大学での研究開発は有意な数であり、大学における役割が必ずしも学術業績だけではないことを示唆している。研究所では、学術業績と開発業績のどちらもが重要な研究活動となっており、大学と研究所での役割の違いが見られる。修士課程の大学院生教育は主に大学が担っているが、博士課程の院生教育には研究所や企業の研究者からの寄与もあり、共同研究のような形で実質的な博士課程院生教育に貢献しているものと考えられる(Fig.2-8)。

2-4. ライフサイクル

企業所属の研究者の場合には、例えば博士号を取得した人、しない人が混在している（取得率約4割）など、ライフサイクルにも多様性があるのに対し、大学所属では企業と比べ回答内容にばらつきが少なく、おおまかに見れば、一様性の高い研究者集団で構成されており、大学所属の研究者に以下のような典型的なライフサイクルが浮かび上がってくる。すなわち、大学所属の研究者の多くは、奨学金をもらいながら、大学、大学院で研究者教育を受けて博士号を取得して卒業する。卒業後の就職は、卒業直後、あるいは3年程度のPDを経験してから(Fig.2-9, 2-10)、大学に就職。科研費などの研究奨励金を受けながら研究を行い(Fig. 2-11)、45歳くらいまでに1~2回の海外派遣(6ヶ月以上)を経験し、45歳以後に管理職を経験するようになる。一方、企業所属の回答では、博士号の無取得の方が取得者より多く、また、奨学金をもらってない人も4割程度いる。つまり、奨学金をもらわずに修士課程を卒業してすぐに企業に就職した人も多くいることがわかる。その他、大学と比較すると、企業では、

- ・ ほとんどの人が専門分野を「変えた」あるいは「拡張した」と答えている。
- ・ 若い時期から管理職を経験する傾向がある。
- ・ PD/OD^(*2章末脚注参照)経験者は少ない(大学約5割に対し企業約1.5割)。
- ・ 科研費などの研究奨励金をもらったことがある人が少ない。
- ・ 企業では研究スタイルが理論、調査、実験のうちで実験が最も多い。

などの点で大学との違いが見られる。

研究所については、就職までのライフサイクル(博士号の有無や奨学金の有無など)や学術業績については、大学の場合と良く似た傾向が見られる。一方で、開発や特許の数などの開発業績が大学と比べて多く、研究所において開発業績も重要な研究活動であることがわかる(Fig. 2-7)。また、教育に関して、すでに述べたように博士課程の大学院生教育には研究所の寄与が見られ、大学で基礎教育を終えた後での専門的な研究者育成という役割を研究所も担っていることがうかがえる(Fig. 2-8)。

企業や研究所就職の採用方法では、「公募」の占める割合が多いのに対して、大学就職の採

用形態では「公募」と同程度に「紹介」という回答が多いことは興味深い。このように、大学と企業での研究環境、業績因子、ライフサイクルには明らかな違いがあり、また、研究所は、学術業績・開発業績などの研究活動や専門的教育という多様な役割に寄与していることが示唆された。物理学会の役員や委員会での委員には大学の占める割合が大きく（実際、アンケートの学会役員経験回数でも示唆されている。）各種委員会において大学の立場にたった見解に偏りやすい可能性があることを指摘したい。

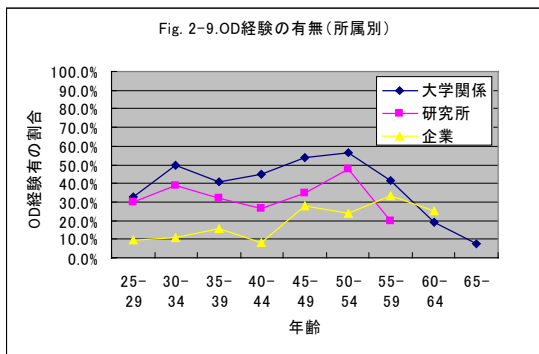


Fig.2-9. 設問 18(OD 経験^(*2章末脚注参照)の有無): 専門的な訓練を受けて以後(例えば博士課程修了後)博士後研究員、非常勤職、あるいはオーバードクター(無給研究員)の経験があるか。所属別の経験有りの割合。

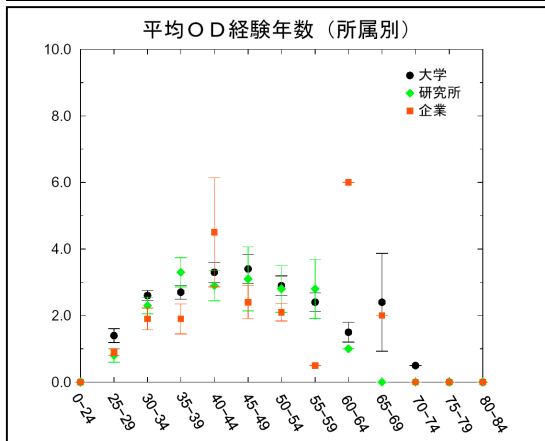


Fig.2-10. 設問 18(OD 経験の有無): 専門的な訓練を受けて以後(例えば博士課程修了後)博士後研究員、非常勤職、あるいはオーバードクター(無給研究員)の経験年数。経験有りの回答者における平均年数。

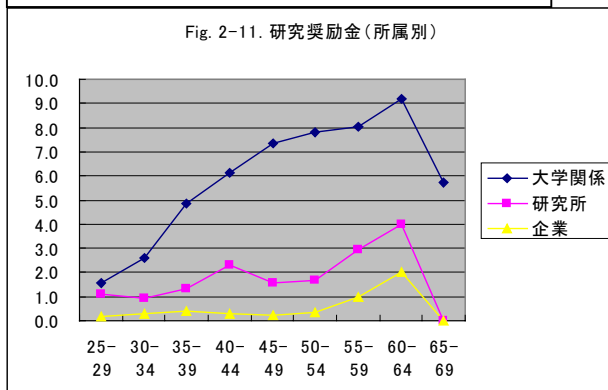


Fig.2-11. 設問 16(研究奨励金): 現在までに交付された研究奨励金の数の所属別平均。

2-5. 分野別、研究スタイル別

分野別、研究スタイル別の解析では、業績、科研費などの研究奨励金の取得回数、PD/OD 経験などに差異が見られるものがある。ただし、分野や研究スタイルのカテゴリー毎に所属機関（大学、研究所、企業）の分布が違ふことなどが結果に反映されている可能性もあり、同じ研究環境での分野別、研究スタイル別を比較したものではないことに注意する必要がある。さらに、研究スタイルに分けた議論においても、例えば分野によって事情が異なるという可能性が考えられ、詳細な解析には分野毎の研究スタイルに分けたカテゴリーでの解析が必要と考えられるが、カテゴリーの細分化によって統計精度がさらに落ちるため、今回は基本的には詳細には踏み込まない。そもそも、分野別・研究スタイル別の本分析において、限られたサンプル数で厳密な意味での「統計上の有意な差」を結論づけることは実際には難しく、本来は、より多数のサンプルに基づく「検定」による詳細な解析が必要であることを述べておきたい。ここでは、分野別の比較、および、研究スタイル別の比較で見られる大まかな傾向について議論する。

2-5.-1. .分野別

分野別（物性・素核宇・物理一般）の比較では、回答者に物理一般が少ないため、主に物性・素核宇での比較に注目する。業績に関して、平均論文数、国際会議出席、講演回数や研究開発数には物性と素核宇で違いは見られないが(Fig. 2-12, 2-13)、国内研究会講演回数は物性の方が多く、平均特許数も物性の方が多い(Fig. 2-14)。こうした傾向は、因子分析で抽出した学術業績（論文数や講演回数）・開発業績（研究開発や特許）の相関と必ずしも一致せず、分野毎では業績因子の中に微細構造がある可能性がある。海外派遣（6ヶ月以上）は50才以下の世代で素核宇の方が多い傾向がある。PD/OD 経験については、経験の有無では素核宇の方が経験者は多いが(Fig. 2-15)、経験者での平均 PD/OD 年数は物性と素核宇では有意な差は見られず3～4年間程度である(Fig. 2-16)。全体を通して、分野の違いが見られることは興味深い結果である。

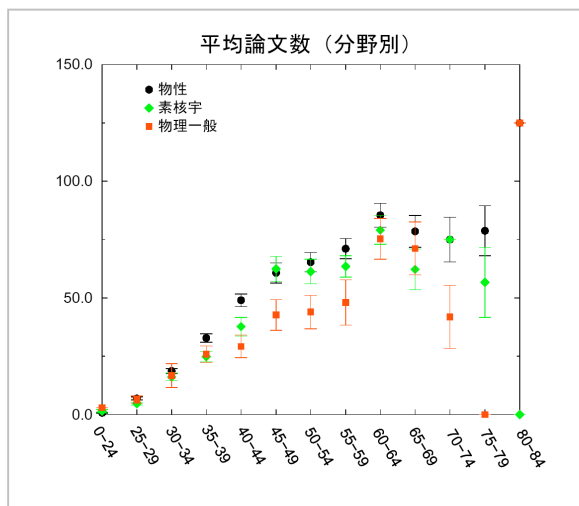


Fig.2-12. 設問 14-1 (業績:論文): レフェリーつき論文 (共著も含む) 数の分野別平均。

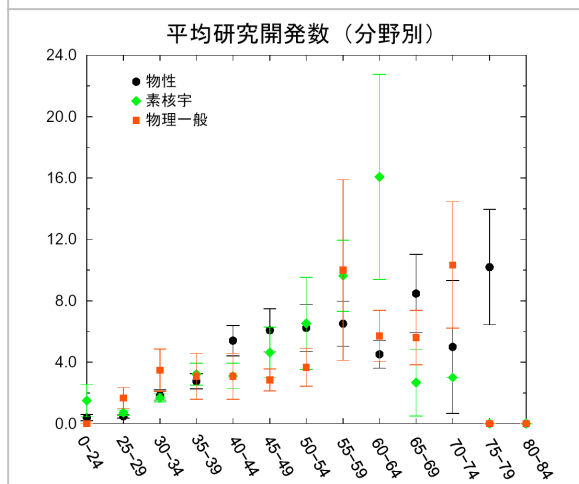


Fig.2-13. 設問 14-3 (業績:研究開発数): 技術、研究開発 (共同開発も含む) 数の分野別平均。

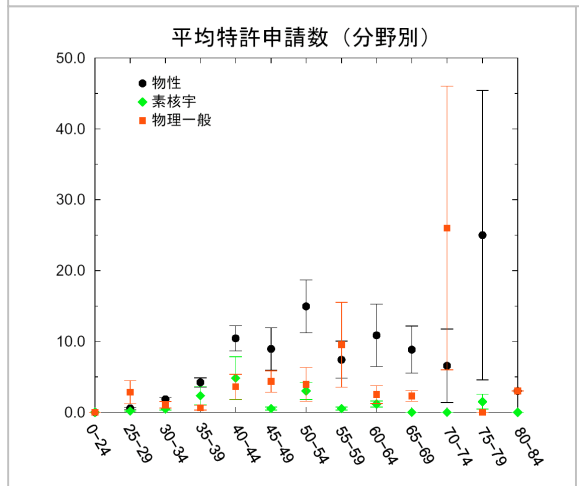


Fig.2-14. 設問 14-4 (業績:特許数): 特許申請 (共同申請も含む) 数の分野別平均。

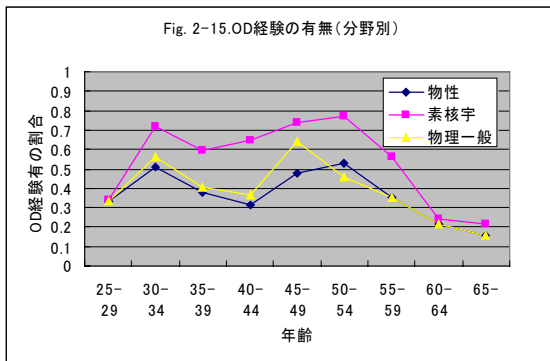


Fig.2-15. 設問 18(OD 経験の有無): 専門的な訓練を受けて以後(例えば博士課程修了後)、博士後研究員、非常勤職、あるいはオーバードクター(無給研究員)の経験があるか。経験有りの割合(分野別)。

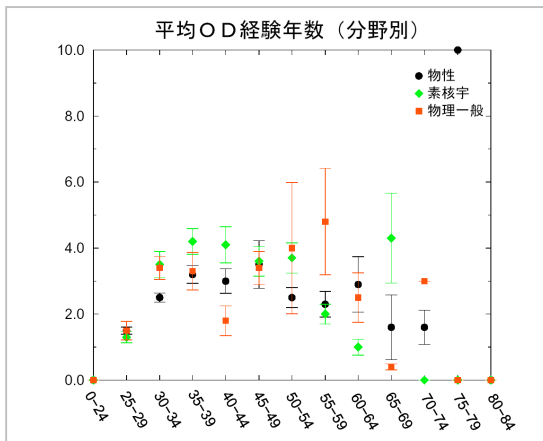


Fig.2-16. 設問 18(OD 経験の有無): 専門的な訓練を受けて以後(例えば博士課程修了後)、博士後研究員、非常勤職、あるいはオーバードクター(無給研究員)の経験年数。経験有りの回答者における平均年数(分野別)。

2-5-2. 研究スタイル別

実験、調査、理論の研究スタイル別の比較では、年齢分布において、実験での55歳のピークは、所属別の大学、分野別の素核宇のピークに対応し、素核宇実験の研究者の増加に起因するものである。実験研究者の所属は大学が最も多い一方で研究所や企業所属の割合も有意にあるのに対して、理論研究者での所属では大学という回答者の割合が圧倒的に多い。調査という回答者の約5割が企業所属であり、その回答者は企業のものと同じ傾向を示している。業績に関して実験と理論でそれほど顕著な違いは見られないが、論考は理論の方が実験より多く、平均論文数は実験の方が理論より多い傾向が見受けられる(Fig. 2-17)。但し、論文数については共著論文を含めての数を問う設問だったため、主要論文の数に違いがあるのかは明らかでない。実験は理論と比べ研究開発数が多く、奨励金の取得回数も若干多い、といった傾向が見られる(Fig. 2-18, 2-19)。PD/OD 経験に関して理論・実験を比較すると、理論の方が PD/OD 経験有の回答が多いことから(Fig. 2-20)、実験では博士取得後すぐに常勤職に就職する率が高いのに対し、理論は一定期間の PD/OD 経験を積んだ上で大学や研究所に就職するケースが多いと言える。経験有の場合の平均 PD/OD 年数については、理論の方が若干長いようであるが、40才以下の世代では実験・理論で PD/OD 経験年数の差はほとんど見られない(Fig. 2-21)。学生指導に関して、正式に指導した修士学生の数については実験の方が理論より多いが、実質的に指導した修士学生数や正式に指導した博士学生数については理論と実験で有意な差は見られない。修士学生の教育に対する関わり方が実験と理論で若干違う可能性が考えられる。

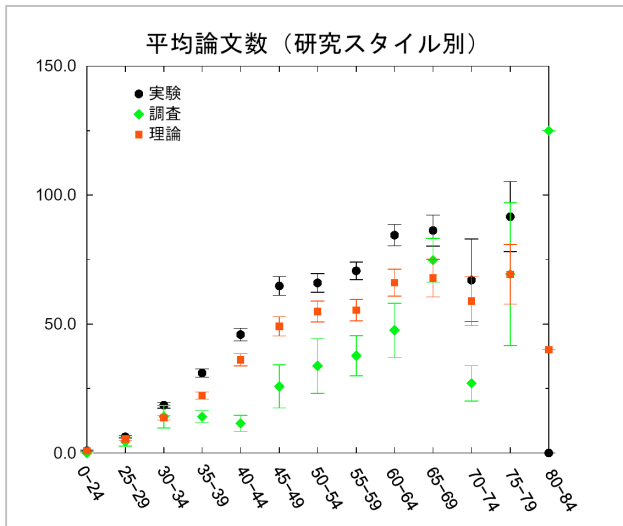


Fig.2-17. 設問 14-1 (業績：論文): レフェリーつき論文 (共著も含む) 数の研究スタイル別平均。

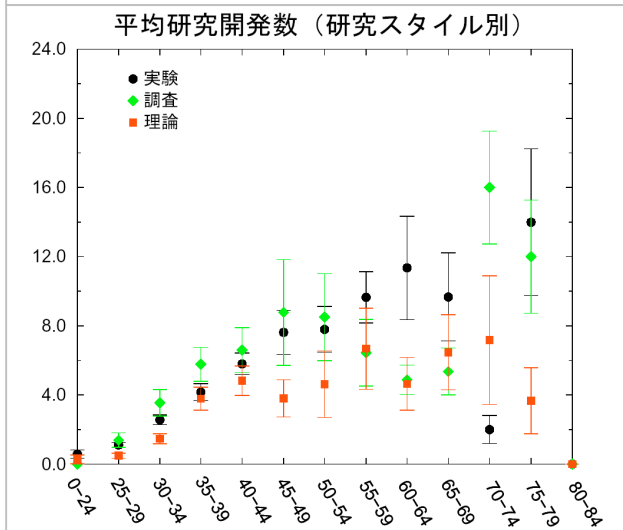


Fig.2-18. 設問 14-3 (業績：研究開発数): 技術、研究開発 (共同開発も含む) 数の研究スタイル別平均。

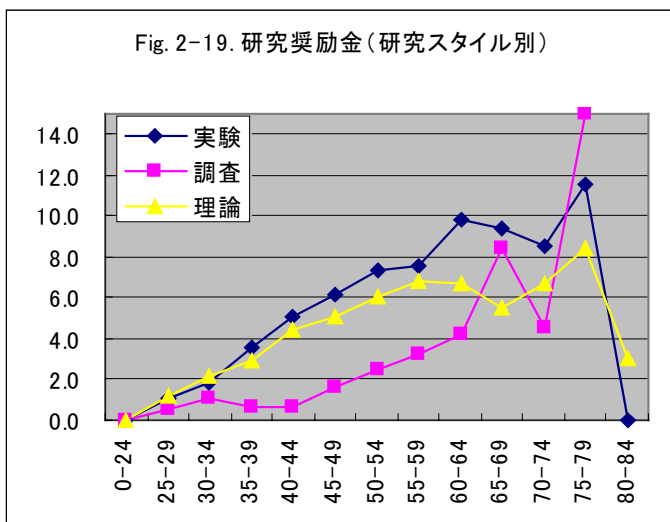


Fig.2-19. 設問 16(研究奨励金): 現在までに交付された研究奨励金の数の研究スタイル別平均。

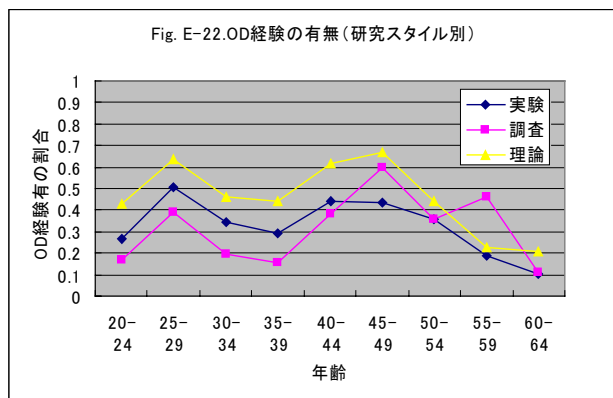


Fig.2-20. 設問 18(OD 経験の有無): 専門的な訓練を受けて以後(例えば博士課程修了後) 博士後研究員、非常勤職、あるいはオーバードクター(無給研究員)の経験があるか。経験有りの割合(研究スタイル別)。

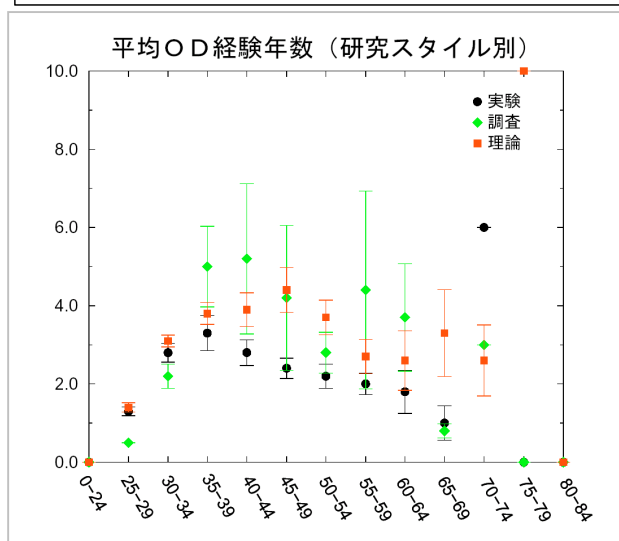


Fig.2-21. 設問 18(OD 経験の有無): 専門的な訓練を受けて以後(例えば博士課程修了後) 博士後研究員、非常勤職、あるいはオーバードクター(無給研究員)の経験年数。経験有りの回答者における平均年数(研究スタイル別)。

2-6. まとめ

全体を通して、所属別(大学、研究所、企業) 分野別(物性、素核宇、物理一般) および、研究スタイル別(実権、調査、理論)の集計結果には、研究スタイルやライフサイクルなどの違いが浮かび上がっているようである。多くの場合、違いの要因については今回の解析では特定できなかったが、物理学会において研究環境の改善などを検討する際にも、所属や分野、研究スタイルの違いからくる多様性を考慮することが重要である。

(補足)

2-5 節でも述べたように、今回の分析では、実際には、特に分野別・研究スタイル別のようにサブグループに分けた分析において限られたサンプル数で厳密な意味での「統計上の有意な差」を結論づけることは難しい。ここでは、現在の基礎データに見られる大まかな「傾向」について議論したが、この章での分析結果の妥当性を結論づけるためには、より多くのサンプル数と「検定」による詳細な解析が必要であることに注意すべきである。

*) OD とはオーバードクターのことで、歴史的には、博士課程終了後、常勤職に就けない研究者を指す。PD はポスト・ドクトラル・フェローの略で、博士課程終了後、非常勤研究員の職にある人を指す。PD/OD 経験: アンケートでは、「(OD 経験の有無): 専門的な訓練を受けて以後(例えば博士課程修了後) 博士後研究員、非常勤職、あるいはオーバードクター(無給研究員)の経験」を問う設問があり、ここでは PD/OD 経験と呼ぶことにする。但し、図中・図脚注ではアンケートの記載通り「OD 経験」と記す。