

Title	科学研究への若手研究者の参加と貢献 : Hitotsubashi-NISTEP-Georgia Tech 科学者サーベイから
Author(s)	伊神, 正貫; 長岡, 貞男; Walsh, John P.
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 448-451
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12484
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

科学研究への若手研究者の参加と貢献 —Hitotsubashi-NISTEP-Georgia Tech 科学者サーベイから—

○伊神正貫 (文科省・N I S T E P), 長岡貞男 (一橋大),
John P. Walsh (ジョージア工科大学)

1. はじめに

本報告では、自然科学の論文を生みだした大学の研究チームに焦点を当て、「科学研究への若手研究者の参加と貢献」の状況を分析した結果を紹介する¹。なお、ここでは①学生(学部、修士課程)、②学生(博士課程)、③ポストドクターを合わせて若手研究者と呼び、その他を合わせてシニア研究者と呼ぶ。つまり、本報告では、キャリアの段階により若手研究者を定義している。

本分析には、一橋大学イノベーション研究センター、科学技術・学術政策研究所、ジョージア工科大学が共同で実施した、日米の科学者に対する大規模調査(科学者サーベイ)の結果を用いた。日本調査では約 2,100 件(長岡ら, 2010)、米国調査では約 2,300 件(長岡ら, 2011)の回答が得られている。

科学者サーベイでは 2001~2006 年の論文で、被引用数が上位 1%(トップ 1%論文)とそれ以外の論文(通常論文)を抽出し、その責任著者もしくはそれに相当する研究者に対して論文を生み出した研究プロジェクトについて尋ねている。したがって、ここで示す研究チームの特徴は、2000 年代前半における状況である。

なお、今回の調査対象論文の範囲では、著者が 2 名以上の調査対象論文の 99%以上がシニア研究者と若手研究者によって構成されている。つまり、若手研究者のみで研究チームを構成することは極めてまれである。これを踏まえ以降の分析では、研究チームはシニア研究者に率いられており、研究チームの構成員の選択などの研究チームのマネジメントは、シニア研究者によって主に行われると考える。

2. 若手研究者の参加

2-1. 研究チームへの若手研究者の参加の状況

科学者サーベイで調査対象とした研究チームの内、日本では約 7 割、米国では約 8 割の研究チームに、少なくとも 1 名の若手研究者が参加している(図表 1 の I

を参照)。

若手研究者が参加している研究チームに注目すると、日本の通常論文では、博士学生が参加している研究チーム(I-①, 20.8%)の割合が最大であり、これに学部・修士学生が参加している研究チーム(I-②, 20.7%)が続く。米国の通常論文では、博士学生が参加している研究チーム(I-①, 26.4%)の割合が最大であり、これにポストドクターが参加している研究チーム(I-③, 22.7%)が続く。

日本と米国を比較すると、日本では学部・修士学生が参加している研究チーム(I-②)の割合が高い点の特徴である。

図表 1 研究チームへの若手研究者の参加の状況
(自然科学、大学等)

若手研究者の参加の状況		調査対象国		調査対象国			
		日本		米国			
シニア	ポストドク	学生	博士	通常論文 [1,075]	トップ1%論文 [384]	通常論文 [897]	トップ1%論文 [475]
		I 若手研究者が参加している研究チーム		69.4%	71.9%	77.0%	75.8%
分野別	①	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20.8% (1)	19.8% (2)	26.4% (1)	20.6% (2)
	②	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20.7% (2)	10.2% (3)	8.9% (4)	1.7% (7)
	③	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12.2% (3)	21.9% (1)	22.7% (2)	27.8% (1)
	④	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.6% (4)	7.3% (4)	12.5% (3)	19.2% (3)
	⑤	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.0% (5)	6.5% (5)	3.1% (5)	2.3% (4)
	⑥	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.1% (6)	4.4% (6)	2.7% (6)	2.3% (4)
	⑦	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.8% (7)	1.8% (7)	0.7% (7)	1.9% (6)
II シニア研究者のみ				30.6%	28.1%	23.0%	24.2%

注 1: 著者数が 2 名以上の調査対象論文を分析対象とした。①~⑦には、若手研究者のみから構成される研究チーム(16 件)も含む。それぞれの場合について、上位 3 位までにはいる研究チームの構成に網かけを付けている。

(出典) 伊神・長岡・Walsh(2013)を一部変更

2-2. 日本の通常論文における、分野別にみた研究チームへの若手研究者の参加の状況

図表 2 は、日本の通常論文について、分野別に研究チームへの若手研究者の参加の状況を示した結果である。若手研究者の参加の状況は、分野によって異なる様子が分かる。ここで分析対象とした分野の中では、化学において若手研究者の参加割合が最も大きく(I, 82.8%)、医学系において若手研究者の参加割合が最も小さい(I, 51.6%)。

若手研究者が参加している研究チームに注目すると、化学以外の分野ではシニア研究者と博士学生から構成される研究チーム(I-①)の割合が最大となっている。化

¹ 本要旨は、研究・技術計画学会第 29 回年次学術大会のホット 이슈「大学・公的研究機関における若手研究者の育成」における議論に資するために、伊神・長岡・Walsh(2013)の内容を、再構成したものである。詳細については、当該報告書を参照のこと。

学については、シニア研究者と学部・修士学生から構成されている研究チーム(I-②)の割合が 40.7%と他の分野と比べて突出して大きい。

このように分野によって、若手研究者の参加の割合や研究チームに参加している若手研究者の職階・地位が異なる。

図表 2 研究チームへの若手研究者の参加の状況 (分野別、通常論文、日本、大学等)

若手研究者の参加の状況		通常論文			
学生		日本			
シニア	ポストドク	1. 化学 [145]	3. 物理学&宇宙科学 [190]	生命科学系 [326]	医学系 [155]
I. 若手研究者が参加している研究チーム		82.8%	72.6%	75.2%	51.6%
内訳	① □ □	12.4% (2)	23.2% (1)	25.5% (1)	19.4% (1)
	② □ □ □	40.7% (1)	18.9% (2)	18.4% (2)	3.2% (4)
	③ □ □ □	8.3% (4)	14.2% (3)	12.6% (3)	16.1% (2)
	④ □ □ □ □	6.9% (5)	6.8% (4)	9.5% (4)	9.7% (3)
	⑤ □ □ □ □ □	9.0% (3)	6.3% (5)	6.4% (5)	2.6% (5)
	⑥ □ □ □ □ □ □	5.5% (6)	2.6% (6)	0.9% (7)	0.6% (6)
	⑦ □ □ □ □ □ □ □	0.0% (7)	0.5% (7)	1.8% (6)	0.0% (7)
II. シニア研究者のみ		17.2%	27.4%	24.8%	48.4%

注1: 著者数が2名以上の調査対象論文を分析対象とした。①～⑦には、若手研究者からのみ構成される研究チームも含んでいる。

(出典) 伊神・長岡・Walsh(2013)を一部変更

2-3. 若手研究者が著者全体と筆頭著者に占める割合

若手研究者が調査対象論文の筆頭著者となる割合は、著者全体に占める若手研究者の割合と比べて高い(図表3の赤色の矢印)。通常論文の著者全体における若手研究者の割合は日本で26.6%、米国で33.0%、筆頭著者における割合は日本で35.8%、米国で51.2%である。

図表 3 若手研究者が著者全体と筆頭著者に占める割合(大学等)

	日本		米国	
	通常論文	トップ1%論文	通常論文	トップ1%論文
調査対象論文数	1,075	384	897	475
著者全体 (自然科学)	若手研究者	26.6%	33.0%	34.3%
	学生	20.2%	15.3%	19.4%
	ポストドクター	6.4%	11.3%	13.5%
筆頭著者 (自然科学)	若手研究者	35.8%	39.6%	51.2%
	学生	26.3%	19.0%	31.8%
	ポストドクター	9.5%	20.5%	19.4%

注1: 著者数が2名以上の調査対象論文を分析対象とした。筆頭著者の分析については、著者が貢献度の順で記載されている調査対象論文のみを集計対象としている。

(出典) 伊神・長岡・Walsh(2013)を一部変更

ポストドクターが筆頭著者となる割合は、日米ともに通常論文よりもトップ1%論文において高い(図表3の青色の矢印)。ポストドクターが筆頭著者となる割合は、日本の通常論文で9.5%、トップ1%論文で20.5%、米国の通常論文で19.4%、トップ1%論文で28.4%である。

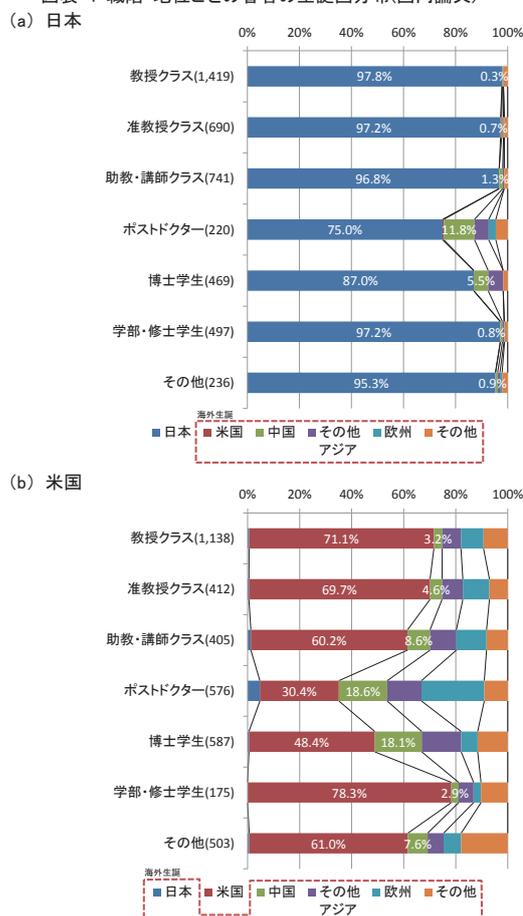
日本と米国を比較すると、米国の方が著者全体や筆頭著者に占める若手研究者の割合が高い(図表3のオ

レンジ色の矢印)。なかでも、筆頭著者に占める若手研究者の割合は、米国において51.2%(通常論文)となっている。

2-4. ポストドクターの国際流動性

海外生誕の研究者の割合は、日米とも職階・地位によって違いがある(図表4参照)。日米ともに海外生誕の研究者の割合はポストドクターで最も高く、それに次ぐのが博士学生である。米国ではポストドクターの70%、日本でも25%が海外生誕の研究者である。これらの結果は、ポストドクターや博士学生は、他の職階・地位の研究者よりも国際流動性が高いことを示している。研究者の生誕国に注目すると、日米ともに中国が生誕国であるポストドクターの割合が最も高い。米国のポストドクターの18.6%が中国生誕である。

図表 4 職階・地位ごとの著者の生誕国分布(国内論文)



注1: 海外の研究機関に所属する海外生誕の研究者の影響を除くために国内論文だけを分析している。

注2: 著者数が2名以上の調査対象論文を分析対象とした。その他は、技能者、その他、不明の合計。著者6名までの情報を用いて分析を行った結果。通常論文とトップ1%論文をプールの結果。

(出典) 伊神・長岡・Walsh(2013)

日米ともに研究者の職階が高くなるにつれて、海外生誕の研究者の割合は小さくなる傾向にある。ただし、その割合には大きな違いがあり、米国の教授クラスの約

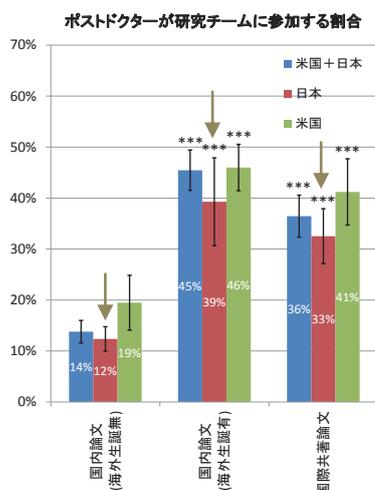
30%が海外生誕であるのに対して、日本ではその割合は2%程度である。

3. ポストドクターが参画している研究チームの特徴

3-1. 研究チームの国際化の度合

研究チームの国際化の度合は、ポストドクターの参加割合に大きく影響する。回帰分析による推計結果によると、日本におけるポストドクターの参加割合(図表 5 で灰色の矢印で示した部分)は、国内論文で著者に海外生誕の研究者を含まない場合は12%にすぎないが、国内論文で著者に海外生誕の研究者を含む場合は39%、国際共著論文では33%となる。

図表 5 国際化の度合と研究チームへのポストドクターや学生の参加割合の変化



注1: ポストドクターの参加の有無を被説明変数としたロジスティック回帰分析の結果。著者数が2名以上の調査対象論文を分析対象とした。回答者が調査対象論文を投稿した時点で、若手研究者である回答については対象から外した。エラーバーは95%信頼区間を示している。それぞれ*(10%有意水準)、**(5%有意水準)、*** (1%有意水準)を示している。国内論文(海外生誕研究者なし)を基準としている。

(出典) 伊神・長岡・Walsh(2013)から抜粋

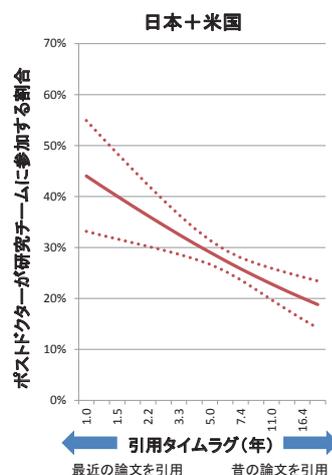
3-2. 研究の先進性

本報告では、研究の先進性として、研究チームが取り組んでいる研究テーマの進展の速さ、競争の脅威の度合、最先端の実験施設・設備の利用の有無の3つの状況を分析した。

研究テーマの進展の速さを測る指標として、調査対象論文中で引用している論文の新しさ(引用タイムラグ)を用いた。調査対象論文中で引用している論文が新しいほど、最新の研究成果に基づいて研究を実施している可能性が高い。したがって、引用タイムラグが短い研究チームは進展の速い研究に取り組んでいると考えられる。回帰分析による推計結果を見ると、図表 6 に示したように、引用タイムラグが短い(最近の論文を引用している)研究チームにおいて、ポストドクターの研究チーム

への参加割合が高い。すなわち、ポストドクターは進展の速い研究に取り組んでいる研究チームにより多く参加していることが分かる。

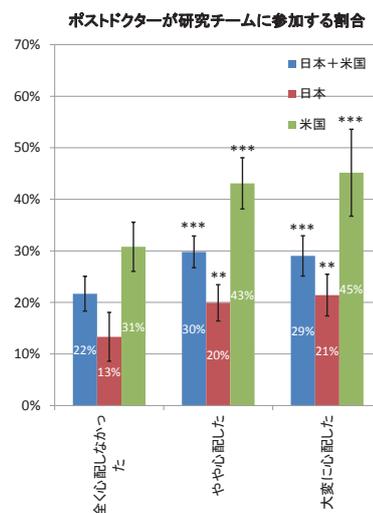
図表 6 引用タイムラグに対する研究チームへのポストドクターの参加割合の変化



注1: ポストドクターの参加の有無を被説明変数としたロジスティック回帰分析の結果。著者数が2名以上の調査対象論文を分析対象とした。回答者が調査対象論文を投稿した時点で、若手研究者である回答については対象から外した。点線は95%信頼区間を示している。

(出典) 伊神・長岡・Walsh(2013)から抜粋

図表 7 競争の脅威の度合と研究チームへのポストドクターの参加割合の変化



注1: ポストドクターの参加の有無を被説明変数としたロジスティック回帰分析の結果。著者数が2名以上の調査対象論文を分析対象とした。回答者が調査対象論文を投稿した時点で、若手研究者である回答については対象から外した。エラーバーは95%信頼区間を示している。それぞれ*(10%有意水準)、**(5%有意水準)、*** (1%有意水準)を示している。国内論文(海外生誕研究者なし)を基準としている。

(出典) 伊神・長岡・Walsh(2013)から抜粋

競争の脅威の度合は、研究チームが競争相手に先行されることに対する脅威の度合についての主観的評価の結果を用いて計測した。図表 7 に示したように、競争の脅威を全く心配しなかった研究チームと比べて、競争の脅威の度合が高い研究チームにおいて、ポストドクターの参加割合が高くなっている。つまり、研究チーム

が競争相手によって先行されるという競争の脅威に直面している場合、ポストドクターが研究チームに参加する割合が高いことが分かる。

研究チームへのポストドクターの参加割合は、最先端の実験施設・設備を利用していない研究チームで 16%、利用している研究チームで 24%である。

4. まとめと考察

最後に、本報告を通じて、明らかになった点をまとめる。

まず、今回の分析から、日本では約 7 割、米国では約 8 割の研究チームに、少なくとも 1 名の若手研究者が参加していることが明らかになった。また、著者全体における若手研究者の割合に比べて、筆頭著者における割合の方が高い。なかでも、ポストドクターが筆頭著者となる割合は、日米ともに通常論文よりもトップ 1%論文において高い。これらは、若手研究者の科学研究への大きな関与および貢献を示した結果である。

他方、マクロな状況を見ると、日米両国において、需要と供給のバランスの問題から、安定した職を見つけることの出来ない多くの若手研究者がいる。任期付雇用による不安定なキャリアパスは、キャリアとしての科学の魅力を失わせている。実際、日本における博士課程後期進学者は、この 10 年間で 1.82 万人から 1.55 万人に減少している(NISTEP, 2014)。すでに指摘されていることではあるが、科学研究を強化していく上で、若手研究者が研究者としての長期的なキャリア展望を持つことが出来るようにすることの重要性が、改めて裏付けられたと言える。

つぎに、今回の分析から、ポストドクターは全ての職階の中で最も国際流動性が高いこと、海外生誕の若手研究者は科学研究への重要な貢献者であることが示された。これらの結果を踏まえると、海外の優秀なポストドクターを、どのように自国に惹きつけるかが、科学研究に関する国の能力を向上するために、重要な課題になっていると言える。海外生誕のポストドクターは、短期的には研究チームの一員として、直接的に日本の科学研究に貢献し、長期的には日本の研究者との間に構築したネットワーク(国際共著等)を通じて、日本の科学研究に貢献すると考えられる。

ただし、本報告から明らかになったように、ポストドクターが参加する割合は、進展の速い研究テーマに取り組んでいる研究チーム、競争の脅威に直面している研究チーム、最先端の実験施設・設備を利用している研究チームにおいて高い。これらの特徴からも分かるように、ポストドクターは最先端の研究に取り組んでいる研究チームに参加する割合が高い。したがって、海外の優秀

なポストドクターを我が国に惹きつけるには、日本自体の研究力を向上させることも必須である。

最後に、我が国の研究チームの特徴として、研究チームを構成する研究者における日本生誕の者の割合が高いこと、シニア研究者と学部・修士学生から構成される研究チームの割合が大きい(通常論文の 21%)ことが明らかになった。これは、研究者の育成・活用が主に自国内で行われているという、我が国の大学システムの特徴を反映した結果と考えられる。他方で、我々の分析からは、国際共著論文では、学生の参加割合が低くなることも明らかになっている。国レベルでみた日本の国際共著率の低さは、日本の大学システムの特徴にも関係していると考えられる。

これらの状況を踏まえると、例えば海外生誕の研究者を我が国に惹きつけるために、ポストドクターを雇用できるような最先端の研究に極端に資金を集中することは、これまで機能していた我が国の研究者の育成システム(シニア研究者と学部・修士学生から構成される研究チームの活動)に影響を及ぼす可能性もある点には留意が必要であろう。本報告では、ポストドクターや学生が参加している研究チームの活動の特徴を明らかにすることに主眼を置いたが、研究チームの構成と研究に用いた研究資金源の関係性の分析を行うことも、科学技術政策立案に際して有用な情報を与えると考えられる。

本報告の分析結果からも明らかなように、若手研究者の育成、研究の国際化、研究チームが取り組む研究テーマの間には、相互に関係性がある。これらは、人材育成、国際化、分野別の研究の推進にかかる科学技術政策が、相互に関係性を持って実施されていく必要があることを示している。

参考文献

- 伊神正貫, 長岡貞男, John P. Walsh(2013), 科学研究への若手研究者の参加と貢献 ―日米の科学者を対象とした大規模調査を用いた実証研究―, 文部科学省科学技術・学術政策研究所, Discussion Paper No.103
- 科学技術・学術政策研究所(NISTEP)(2014), 科学技術指標 2014, 文部科学省科学技術・学術政策研究所, 調査資料-225
- 長岡貞男, 伊神正貫, 江藤学, 伊地知寛博(2010), 科学における知識生産プロセスの研究-日本の研究者を対象とした大規模調査からの基礎的発見事実-, 文部科学省科学技術・学術政策研究所, 調査資料-191
- 長岡貞男, 伊神正貫, John P. Walsh, 伊地知寛博(2011), 科学における知識生産プロセス: 日米の科学者に対する大規模調査からの主要な発見事実, 文部科学省科学技術政策研究所, 調査資料-203