JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	高等教育と職務遂行経験を通じて形成される習慣的な思考と生産的思考の阻害要因の関係(高等教育機関と産業界との連携による人材育成(3),一般講演,第22回年次学術大会)
Author(s)	辻，路也；杉原，太郎；井川，康夫
Citation	年次学術大会講演要旨集，22：911-914
Issue Date	2007-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7425
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

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｇ２４

高等教育と職務遂行経験を通じて形成される習慣的な思考と生産的思考の阻害要因の関係

○辻路也、杉原太郎、井川康夫（北陸先端科学技術大学院大学）

1. はじめに

近年、MOT（Management of Technology）も含む専門職大学院を設置する大学が増加している。平成 16 年度に 87 専攻でスタートした後、平成 19 年 3 月時点で 147 専攻が開設されている[1]。専門職大学院には、学部から直に進学する者と企業等に属しながら通う社会人学生とが存在するが、本研究では後者に焦点を当てる。この場合、大学は、高度専門職業人（社会人学生）の抱える問題を学問の視点で見つめなおし，その解決により社会の発展へ寄与することを目指している。

しかしながら、社会人が過去の経験で培ってきた考え方が新たな学問分野において未知の問題を解決しようとする場合に妨げとなってしまうことが考えられる。特に、MOT のように日常関係する学問分野（自然科学、その中でも工学）や業務の営み（製造業の技術職）から大きく外れる分野（経営学を含む社会科学）においては、重要な問題となる。

認知心理学の分野においては、問題解決に関する思考のパターンとして大きく 2 つの思考が存在する。1 つ目は過去に経験した解法に基づく再生的思考（reproductive thinking）であり、2 つ目は全く新しい解を創造する生産的思考（productive thinking）である。再生的思考は、既存あるいは既知の手段を統合して解決させる思考[2]であり、習慣や行動が再生されることによってなされる。翻って生産的思考とは、既存の解決手段の既知の組み合わせではどうしても上手く行かない場合に考え出される思考であり、解決手段が既存のものの再生ではないもの[2]である。

過去に学んだことのある学問や、職務を通じて学んだ解決手段を適用する思考は再生的思考と考えることができる。また、新たな学問分野の学び直しは生産的思考を必要とする問題解決過程であると考えられる。しかしながら、生産的思考が必要とされることに気付かなかった場合、過去の習慣や行動を再生的に用いてしまうという状況が考えられる。本研究で述べる習慣的な思考とは再生的思考に含まれ、過去に経験したことが無く、生産的思考が必要とされる問題解決に対しても再生的思考に従って解決を試みる思考と定義する。

三輪・寺井がまとめた[3]ように、人間の思考パターンに起因する問題を取り上げた研究は多く行われている。過去の経験に基づいて形成される思い込みによって、我々が認識する情報が制限されてしまうといった問題点や、日本の学習指導要領に基づいた教育が学習内容を制限し、それが思い込みを助長しているという主張もある[4]。習慣的な思考に関しては、分子生物学の研究室に対する参与観察[5][6]や、自然科学および工学における第一線級研究者に対するインタビュー調査などの研究[7]はあるものの、技術系職の習慣的な思考がどのような経験から形成されるのかに焦点をあてた研究は少ない。そこで本研究では、高等教育や職務遂行経験を通じて習慣的な思考が形成されるという仮説を元に、技術系職に従事する社会人が多く在籍する MOT コースに対して調査を行い、習慣的な思考が未経験の学問を学ぶ上での阻害要因となる可能性について述べる。

2. 科学者や製造業従業者の習慣的な思考

研究職や開発職を技術系職として考える。研究職、その中でも実験系研究者の思考は従来言われてきた科学者の思考と共通点が多いと考え、科学者の思考についてレビューを行う。

Dunbar は 4 つの分子生物学の研究室に対し参与観察を行い、類推が研究室のミーティングにおいて頻繁に利用されていることを報告した[5][6]。また、植田は自然科学および工学の各分野において第一線で活躍する研究者を対象にインタビューを行った結果、類推が頻繁に利用されていることを報告した[7]。このように、自然科学の研究上の営みにおいて類推は重要な思考法である。しかしながら、これらの類推は基本的には同一分野内の知識が利用されるものであり、全く異なる領域の知識が類推により利用されることはまれであると考えられる。

エンジニア（技術者）は新しい機械や構造物、あるいは技術による人工物を作り出すことを仕事としている。その過程は心に浮かんだイメージを図面や仕様書に変え、明確になっていない問題を解決していくという流れになっている。Ferguson はアイデアを人工物に変える過程は、複雑で微妙なものであり、どんな場合でも、科学よりは芸術に近いと述べている[8]。新しいものを作る以上、そこには正解が無く、綿密に計画して完成品に仕上げるといったことは難しいだろう。したがって、このような複雑な過程を

要する技術職では試行錯誤を行いながら、“とりあえずやってみる”という思考が身につくと考えられる。

思考法が学問分野に依存することを示した研究もある。Becher は物理学、歴史学、生物学、社会学、機械工学、法学の 6 つの学問分野の特徴を調査し、各学問分野の考え方が異なることを示した[9]。また、Snow が文化的知識人と科学者のお互いの無理解を指摘した[10]ように、自然科学と社会科学は考え方や営みが大きく異なる分野である。

類推が必要とされる科学者であっても、異なる分野の考え方の類推を用いて理解することは困難であろう。したがって、技術者が社会科学の学問を学び、生産的思考を試みる際には、学問分野間の考え方の違いが学習や生産的思考の妨げになると考えた。そこで、この仮定を確かめるための調査を行った。

3. 習慣的な思考を抽出する調査

3.1 調査方法

都内にある MOT コースに在籍している社会人学生を対象とした。調査は被験者に質問紙票を作成させる課題と、その課題に取り組んだ直後に、質問紙票を作成するときに心がけた点を主観評価するためのアンケート調査からなる。

質問紙票は質問文と回答様式を考えて自由記述する内容からなっている。在籍している社会人大学院の満足度を上げるための改善点を考えてもらい、それが実現できたと想定して、満足度の変化を調査するという目的で質問紙票を設計する課題を与えた。社会科学の代表的な調査方法である質問紙票調査を設計する状況を作り、技術系職従事者に社会科学の調査を行う体験をさせた。この回答は今回の分析には使用しないが、今後、どのような考えで回答に当たったのか、社会科学の教育を受けた者とどのように異なるのかを調査・分析するために用いる。

課題終了直後に、質問紙票を作成したときに心がけた点を評価するアンケート調査を行った。質問文は「とりあえず一度作ってみてアンケートを実施し、質問文を修正すれば良いと思った。」というように、技術者が持つと思われる習慣的な思考を表す内容を中心に 25 項目作成した。質問文への回答は 5 段階のリッカート尺度で「よくあてはまる」を 5 点、「あてはまる」を 4 点、「どちらでもない」を 3 点、「あてはまらない」を 2 点、「全くあてはまらない」を 1 点として得点化できる様式になっている。

フェイス項目は出身学部・学科、経験職種と経験年数、これまでの質問票作成経験の回数を答える内容などで構成されている。出身学部・学科からどのような学問分野の高等教育経験を持つのかを、経験職種と経験年数から、どのような職務遂行経験を行ってきたのかを調べる。今回は、最も長く経験してきた職種が習慣的な思考の形成に影響を与えているであろうと考え、分析では複数の職種を経験してきた被験者もっとも長い経験職種を被験者の分類に用いることとした。これらの項目以外の属性として、マネージャー経験年数や MOT コース在籍年数を尋ねる内容などがあるが今回の分析には使用せず、今後、これらの属性が習慣的な思考にどのように影響を及ぼすかを調査する参考に用いる予定である。

以上の調査項目から高等教育や職務遂行経験と習慣的な思考を測定しそれらの関係を分析する。

実施後、32 人分の回答が得られ、その結果を用いて探索的に因子分析を行った結果、4 因子が抽出された。因子分析の手法には主因子法を用い、プロマックス回転を行った。4 因子のうち、習慣的思考が表現されたと考えられる特徴的な因子が 1 つ抽出された。この因子は、表 1 に示すように「失敗したら、やり直せば良いと思った。(因子負荷量 : 0.951)」「とりあえず一度作ってみてアンケートを実施し質問文を修正すれば良いと思った。(因子負荷量 : 0.884)」「データを取ることを最優先すれば良いと思った。(因子負荷量 : 0.805)」の質問文 3 つから構成され、それらの内容から“とりあえずやってみた”因子と命名した。

営業職などのいわゆる文系職と技術系回答者で培った営みが異なるかどうかを調べるために、この質問文 3 つに対して、職業別に被験者を分け、評定の平均値を t 検定した。効果的な質問紙票を作成するためには、事前に入念な準備が必要であること、同一の回答者群に対して同じ調査をやり直すことができないことなどを考慮すると、“とりあえずやってみる”ことは厳禁であると言える。

この分析に当たって、アンケート作成経験の有無によって結果が乱されることを防ぐために、理系職・文系職ともにアンケート作成経験者と未経験者を分けた。質問紙作成経験の無い技術者は、彼らの営みである“とりあえずやってみる”思考法を適用すると考えた。

表 1 とりあえずやってみた因子を構成する質問文

- 質問文 1 失敗したら、やり直せば良いと思った。
- 質問文 2 とりあえず一度作ってみてアンケートを実施し質問文を修正すれば良いと思った。
- 質問文 3 データを取ることを最優先すれば良いと思った。

職業別の分類結果を図 1 に示す。質問紙票作成未経験だが作成するための教育を受けた者 3 名と、文系職、技術系職以外に分類される者 3 名を除外したため 4 つの分類に該当する人数を全て足し合わせた 32 名からは少なくなっている。

本来、2 要因分散分析を行うことが適切であるが、文系職で、質問票作成経験が無い被験者の数が 1 名しか該当しなかったため、それを行うことが不可能であった。 そのため、“とりあえずやってみた”意識の技術系職と文系職との違いを分析（分析 1）し、その違いが質問票作成経験の有無によって異なるかを分析（分析 2）する。

高等教育経験に対しても同様の分類・分析をした。

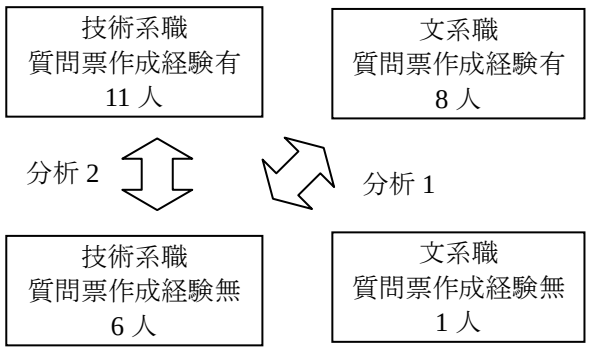

図 1 質問票作成経験の有無と職業別の被験者の分類

3.2 結果および考察

まず、“とりあえずやってみる”傾向が技術系職従事者に多く見られるかを検討する上で質問表作成経験が無い技術系職従事者と質問票作成経験の有る文系職従事者との比較を行った（分析 1）。

表 2 技術系職と文系職の“とりあえずやってみた”因子を構成する質問文に対する回答の平均値比較

	平均値	t 値	自由度	有意確率（両側）
質問文 1 技術系	3.00	1.85	12	0.09*
文系	2.00			
質問文 2 技術系	3.17	1.04	12	0.32 (n.s.)
文系	2.50			
質問文 3 技術系	3.17	2.62	7.2	0.03**
文系	2.00			

*p<0.10, **p<0.05

表 2 の平均値は“とりあえずやってみた”因子を構成する質問文に対する 1 点から 5 点までの得点の平均値である。3 つの質問文に対する回答得点から算出した平均値はいずれにおいても技術系職従事者のほうが文系職従事者のものに比べて高い値を示している。このことから技術系職従事者のほうが文系職従事者に比べて「よくあてはまる」や「あてはまる」と回答したものが多かったと思われる。それぞれの質問項目に対して、「よくあてはまる」または「あてはまる」と回答した者の人数は技術系職に該当する 6 人のうち、質問文 1 に対して 2 名、質問文 2 に対して 3 名、質問文 3 に対して 3 名であった。一方、文系職に該当する 11 人では、質問文 2 に対して「あてはまる」と答えた 1 名のみであった。この違いの有意性を確認するため t 検定した結果、質問文 1 と質問文 3 の質問項目に対する回答が統計的に有意であることが認められた。このことから、“とりあえずやってみた”という意識は質問票作成経験のある文系職に比べ質問表作成経験の無い技術系職に多いと解釈した。

しかし、この結果だけでは“とりあえずやってみた”という意識が、文系職よりも技術系職従事者が持つことが多いとは言えない。なぜなら、職種による違いのほかに、質問表作成経験の有無による可能性も考えられるからである。そこで、分析（2）として技術系職従事者のうち、質問表作成経験の有るものと無いものとの比較を行った。

表 3 技術系職の質問票作成経験の有無による“とりあえずやってみた”因子を構成する質問項目に対する回答の平均値の比較

	平均値	t 値	自由度	有意確率（両側）
質問文 1 経験有	3.00	1.34	15	0.20 (n.s.)
無	2.09			
質問文 2 経験有	3.17	1.68	15	0.11 (n.s.)
無	2.09			
質問文 3 経験有	3.17	1.75	15	0.10 (n.s.)
無	2.18			

表 3 に技術系職 17 名のうち、質問票作成経験が有るもの 11 名、無いもの 6 名の間の質問文に対する回答の平均値の比較結果を示す。未経験者は経験者に比べ平均値が高い傾向にある。質問票作成経験の無い 6 名のうち 3 つの質問文に対して「よくあてはまる」または「あてはまる」と回答したものは、表 2 の場合と同じく質問文 1 が 2 名、質問文 2 が 3 名、質問文 3 が 3 名であった。一方、質問票作成経験の有る 11 名のうち、「よくあてはまる」または「あてはまる」と回答したものは 1 名であった。この傾向が統計的に有意であるか t 検定で確認したが、3 つの質問文全てに対して統計的に有意な差は見られなかった。したがって、技術系職の“とりあえずやってみた”という意識の差は質問票作成経験の有無によるものではないと考えられる。

しかしながら、有意確率が低いことから、被験者数を増やした場合、有意となる可能性があり、被験者数が少ないことによる第 1 種の誤りである可能性がある点は注意が必要である。

また、高等教育経験による習慣的な思考が形成されているかどうかに対して分析を行った。被験者の分類は出身学部によって人文社会科学系、自然科学系に分類し、それぞれについて質問票作成経験の有無によって分類を行った結果、4 つに分類される。質問票作成経験が有る場合と無い場合のそれぞれ、人文社会科学系と自然科学系出身者との“とりあえずやってみた”意識について分析を行ったが、平均値の比較に有意な差は認められなかった。

以上の結果から、質問紙票作成を行うという社会科学の調査を行う状況で、作成経験の無い技術系職従事者は“とりあえずやってみた”ことが確認された。効果的な質問紙票を作成するためには、事前の入念な準備や、同一の回答者群に対して同じ調査をやり直すことができないといった知識が必要となる

が、技術系職従事者は“とりあえずやってみた”ことで、これらの注意点を無視してしまう可能性がある。そうだとすれば無視した結果、社会科学の調査に必要な注意事項を学ぶという生産的思考が阻害されるであろう。注意点を無視した質問紙票では効果的な調査が行えない可能性が高く、社会科学の調査に失敗する恐れが有る。しかし、“とりあえずやってみた”結果、偶然うまくいってしまった場合、社会科学の調査を学ぶ機会は見逃されるかもしれない。したがって、“とりあえずやってみた”ことで調査の成功・失敗に関わらず、“とりあえずやってみた”という習慣的な思考を行った結果、質問紙票を作成する際の注意点を考えるという機会が奪われる可能性は高いと考えられる。

4. まとめ

分析 1 の結果から質問票作成経験の無い技術職と質問票作成経験のある文系職に被験者を分類し、“とりあえずやってみた”という意識の違いを分析した結果、“とりあえずやってみた”という意識が高かったのは質問表作成経験の無い技術職のほうであった。そして、分析 2 の結果から技術職を対象とした質問票作成経験の有無による“とりあえずやってみた”という意識の違いには有意な差が認められなかった。このことから質問票作成経験の有無は“とりあえずやってみた”という意識に影響を及ぼさないと考えられる。したがって、“とりあえずやってみた”という意識は技術系職従事者が強く持っているという傾向であるということができる。ただし、分析 2 の結果については被験者数が少ないことによる第 1 種の誤りである可能性もある。

5. 今後の課題

本研究では、高等教育と職務遂行経験によって習慣的な思考が形成されている可能性について提案を行った。質問票を作成する課題を与え、課題に取り組んだ後の意識をアンケート調査を行って習慣的な思考の存在を調査した。アンケート結果を分析した結果、“とりあえずやってみた”という因子が抽出された。職歴別の分析を行ったところ、技術職従事者は文系職従事者に比べて“とりあえずやってみた”という意識を持つ割合が多いということが示された。この結果から、技術系職に携わった経験から“とりあえずやってみる”という習慣的な思考が形成されている可能性が示された。

また、高等教育経験による“とりあえずやってみた”意識の違いも比較したが、有意な差は認められなかった。高等教育を受けてから社会人経験をはさんで時間が経っていることから、高等教育による習慣的な思考への影響が比較的弱いのではないかと考えられる。また、現在の職業体験のほうが習慣的な思考に直接大きな影響を与えているという見方も考えられる。いずれにせよ、今回の調査結果からはこれらの可能性についてこれ以上考察することはできない。

今回の調査で技術職従事者に“とりあえずやってみた”という意識が高いことが確認できたのは本研究の成果である。しかし、これが技術職の職務遂行経験によって形成されたのか、別の要因によって形成されたのかは現段階では区別できない。また、習慣的な思考によって生産的思考が阻害されるという因果関係を示すことはできなかった。今後、“とりあえずやってみた”傾向をもつ人の属性を詳しく調査することと合わせて検討していきたいと考えている。

謝辞

本研究の一部は NEDO の平成 17 年度産業技術研究助成事業(プロジェクト ID 05B54502a)の助成を受けて行われた。また、アンケート調査に協力していただいた MOT コースの社会人学生の皆様に感謝いたします。

参考文献

[1]文部科学省　大学設置・学校法人審議会, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/daigaku/index.htm (accessed-2007-09-11)

[2]吉森護・浜名外善男・市河淳章・高橋超・田中宏二・藤原武弘・深田博己・吉田寿夫(1987) 小川一夫監修『社会心理学用語辞典』,北大路書房

[3]三輪和久・寺井仁 (2003)『洞察問題解決の性質～認知心理学から見たチャンス発見』, 人工知能学会誌, Vol.18, pp.275-282

[4]池田文人(2006)『「思いこみ」は諸刃の剣:企業における事例と思いこみを生かせる人材育成』,日本科学教育学会年次論文集, Vol.30, pp.271-275

[5]Dunbar, K.(1999) 「科学者の思考法：科学におけるオンラインの創造性と概念変化 山崎治訳」岡田猛・田村均・戸田山和久・三輪和久（編著）『科学を考える: 人工知能からカルチュラル・スタディーズまでの 14 の視点』, 北大路出版, pp.26-55.

[6]Dunber, K.(1994) “How Scientists Really Reason: Scientific Reasoning in Real-World Laboratories.” In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The Nature of Insight*, pp.365-395. MIT Press.

[7]植田一博(1999) 「現実の研究・開発における科学者の複雑な認知活動：インタビュー手法によるデータ収集とその分析」岡田猛・田村均・戸田山和久・三輪和久（編著）『科学を考える: 人工知能からカルチュラル・スタディーズまでの 14 の視点』, 北大路出版, pp.56-95.

[8]Becher, T.(1981) ”Towards a Definition of Disciplinary Cultures”, *Studies in Higher Education*, Vol.6, No.2, pp.109-122.

[9]Ferguson, E. S.(1992) “Engineering and the Mind’s Eye”, The MIT Presss, Cambridge, MA. (藤原良樹・砂田久吉訳(1995)『技術屋の心眼』,平凡社,p.16)

[10]Snow, C. P. (1964) ”The Two Cultures：A Second Look”, Cambridge University Press, (松井巻之助訳(1967) 『二つの文化と科学革命』, みすず書房.)