

<実践報告・調査報告>

理工系研究室における卒業研究活動にかかる 学習効果測定を試み

中沢 正江¹・木村 成介²

自然科学系/工学系（以下、「理工系」と呼ぶ）の大学教員の多くは、学士課程の卒業研究における学習活動（以下、「卒業研究活動」と呼ぶ）が他科目における学習活動に比べ、汎用的技能や専門知に関して、相対的に大きな学習効果がある事実に実感があるのではないだろうか。

理工系研究室に所属する学習者は、研究室に配属してからの研究活動そのものや、研究補助活動の経験の中で、仮説を立て、その実証方法を検討し、結果から仮説の正しさについて既存知識を元に論理的に吟味し、また次の仮説を立てる……といった、所謂「答えのない問い」に対する問題解決の実践を行っている。

本研究では、このような実践経験は、民間企業などで働く際にも求められる批判的思考態度の育成や、生涯学習意欲の向上に寄与しているのではないかという仮説のもと、批判的思考態度と生涯学習に係る意欲の尺度を用い、理工系研究室に配属された4年次学生の下級生の受入れ時と卒業時とで事前・事後テスト（有効回答数：64/66名分）を実施した。

結果として、約半年間の短期間ながら、批判的思考態度については数値が伸びた者が3割を越えた項目が9項目得られた。一方で、生涯学習意欲については、数値が伸びた者が3割を越えた項目が見られなかった。

キーワード：理工系学生、卒業研究活動、教育効果、批判的思考態度

1. はじめに

自然科学系/工学系（以下、「理工系」と呼ぶ）の大学教員の多くは、学士課程の卒業研究における学習活動（以下、「卒業研究活動」と呼ぶ）が他科目における学習活動に比べ、汎用的技能や専門知に関して、相対的に大きな学習効果がある事実に実感があるのではないだろうか。

学習者は、研究室に配属してからの研究活動そのものや、研究補助活動の経験の中で、仮説を立て、その実証方法を検討し、結果から仮説の正しさについて既存知識を元に論理的に吟味し、また次の仮説を立てる……といった、所謂「答えのない問い」に対する問題解決の実践を行っている。このような実践経験を通じ、学習者は自身の課題解決能力を高めていると考えられる。

「答えのない問い」に対する課題解決能力は、技術系人材に限らず、広く社会における実践者に必要とされる能力である（中沢・松尾 2017）。理工系研究室で学習者が行う「答えのない問い」に対する課題解決の実践が、上述のようなプロセスを

辿るのであれば、現実社会において求められる「答えのない問い」に対する課題解決のプロセスと類似していると考えられ、転用可能である可能性が高い。

本研究では、この点に着目し、まずは実社会で活躍する理工系人材のための汎用的能力の伸長に、卒業研究がどのような学習成果を上げているのかを明らかにする。専門教育と汎用的技能の両面について、卒業研究（ゼミナール活動）が大きな学習成果を上げている点については、既に先行研究（伏木田ほか 2014；向居 2012 等）が示す通りである。一方で、理工系の卒業研究活動が汎用的技能の伸長に果たしている役割を直接的に調査した研究は見当たらない。

そこで、本研究では、卒業研究活動にかかる課題解決能力指標の一つとして、批判的思考態度と生涯学習に掛かる意欲に着目し、理工系研究室に配属された4年次学生の後続学生の受入れ時と卒業時とを比較し、報告する。

¹ 京都産業大学 共通教育推進機構、² 京都産業大学 総合生命科学部

2. 方法

本章では、本調査における手法について述べる。本調査では、汎用的問題解決能力の指標の一つとして、批判的思考態度と生涯学習に係る意欲に着目した質問紙調査を実施している。

2.1. 対象と調査時期

本調査は、事前・事後の2度、質問紙調査を実施している。事前状態の調査として、2017年9月期に、研究室に配属されている4年次生を対象として調査を行った。事後状態の調査としては、2018年3月期に、卒業時の4年次生を対象として調査を行った。2017年9月期を事前調査時期としたのは、この時期に下級生である3年次生の配属が行われ、特に下級生への指導経験を通じた成長が見込める時期であるからである。

調査対象としては、理工系学部の一つとして、京都産業大学の総合生命科学部の学生とした。

2.2. 質問紙の内容

批判的思考態度については、平山・楠見（2004）の全33項目を使用することとした。生涯学習に係る意欲については、浅野（2002）の学習動機尺度より、「学習動機」の内、「特定課題志向」に関する5項目と、同尺度内の「学習意欲」の内、「積極性関与」の3項目及び「継続意志」の2項目を使用することとした。

3. 結果

本章では、事前・事後調査を実施して得られた主な結果について述べる。

3.1. 批判的思考態度の伸長について

平山・楠見（2004）の尺度を使用した質問紙を、事前・事後の二度、研究室ごとに配布し、回収を行った。事前・事後の各自の得点差の分布を一覧したものが、図1である。回答者毎に、事後の得点（あてはまらない1点～あてはまる5点）から、事前の得点（同）を差し引きしている。事前データは96名回収し、事後データは70名回収し、ここからマッチングできなかったものや回答に欠けがあったものを除いて、分析可能な回答数は、64名となった。

なお、図中の「2-1 複雑な問題について考えるのは得意だ」等は、質問項目を意味しており、批判的思考態度に関する質問の1番目の項目の「複雑な問題について考えるのは得意だ」についての

事前・事後得点を差し引き（事後データから事前データを引く）し、増加している者を「伸びた」、数値が変わらないものを「変わらない」、減少しているものを「下がった」としてカウントしている。このとき、設問番号の「2-1」の前に黒丸がある場合は、当該項目が反転項目であることを示している。なお、図中においては、反転項目については-1を掛けた数値を計上したものを採用している。

つまり、どの項目においても、「伸びた（改善した）」者が多ければ多い程、批判的思考態度は事後に伸びている者が多いと読むことができる。

3割を越える者が「下がった」項目として、「2-19. 自分が無意識の内に偏った考え方をしていないかふりかえるようにしている」「2-23. 自分の意見について話し合う時には私は中立の立場ではいられない（反転）」「2-31. 注意深く物事を調べることができる」の3項目がある。

3割を越える者が「伸びた」項目として、「2-6. 生涯にわたり、新しいことを学びつづけたと思う」「2-9. 物事を正確に考えることに自信がある」「2-11. 何事も、少しも疑わずに信じ込んだりはしない」「2-12. 誰もが納得できるような説明ができる」「2-20. 公平な見方をするので、私は仲間から判断を任される」「2-21. 何かの問題に取り組むときは、しっかりと集中することができる」「2-24. 一筋縄ではいかないような難しい問題に対しても、取り組み続けることができる」「2-27. 役に立つかわからないことでも、できる限り多くのことを学びたい」「2-32. 建設的な提案をすることができる」がある。

一部の項目で得点の低下がみられるものの、概ね改善しているとみることができる。

3.2. 生涯学習に係る意欲について

生涯学習に係る意欲については、前述の通り、浅野（2002）の学習動機尺度の一部を使用し、全10項目を調査している。

批判的思考態度と同様に、事前と事後の各自の得点差を導出し、その結果を分布図として纏めたものが、図2である。回収数についても、批判的思考態度と同様に処理した。分析可能な回答数は66名となった。

図2についても、反転項目は項目名の冒頭に●を付してあり、既に-1を掛けて計上したものを使用している。つまり、「増えた」者が多ければ多い程、生涯学習に係る意欲に改善がみられた者が多いと読むことができる。

こちらは、「伸びた」者が3割を越えている項目が見当たらず、逆に、「下がった」者が3割を越え

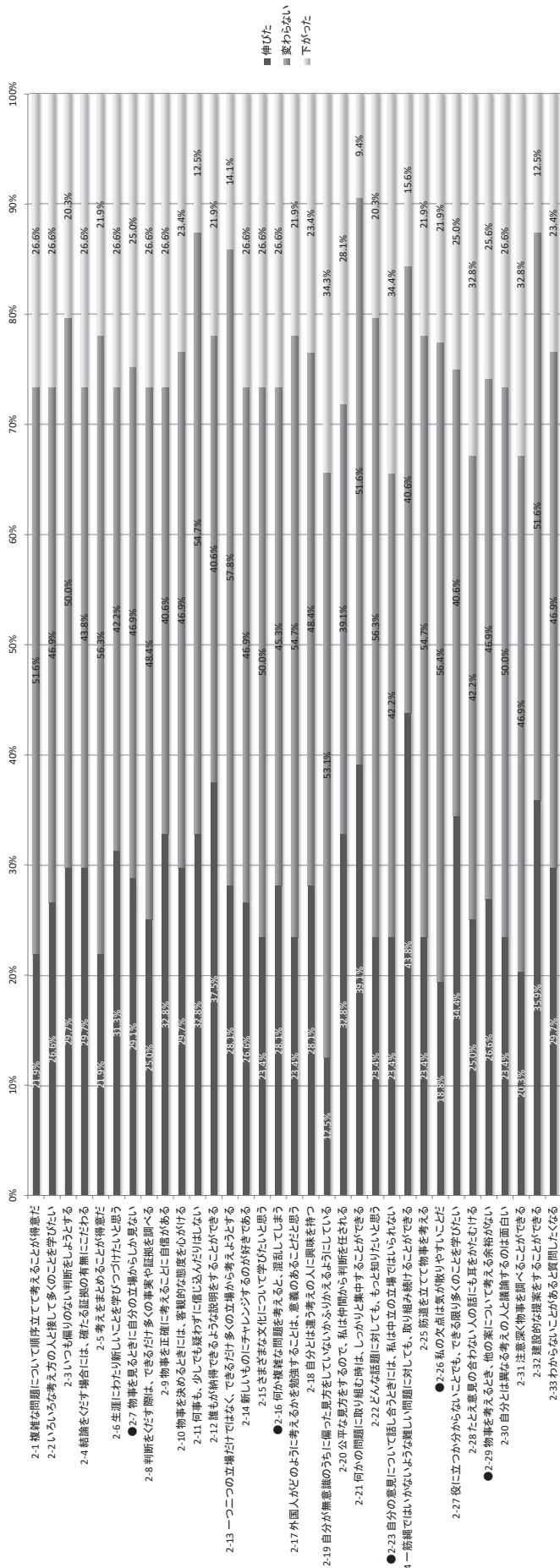


図 1. 批判的思考態度に関する事前・事後テストの得点差分布図 N=64

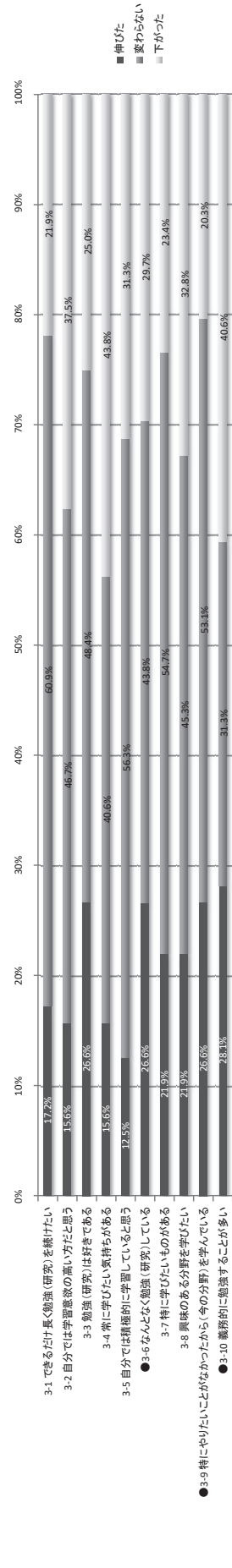


図 2. 生涯学習に係る意欲に関する事前・事後テストの得点差分布図 N=66

ている項目は、「3-2. 自分では学習意欲の高い方だと思う」「3-4. 常に学びたい気持ちがある」「3-5. 自分では積極的に学習していると思う」「3-8. 興味のある分野を学びたい」「3-10. 義務的に勉強することが多い（反転）」である。

批判的思考態度尺度を用いた調査と異なり、生涯学習に係る意欲では改善がみられていない。

4. まとめ

本調査では、理工系学部の研究室に所属する4年次生を対象に、最終年度の中途である下級生を研究室に受け入れる時点と、卒業時の2時点における批判的思考態度と生涯学習に係る意欲について調査を行った。

批判的思考態度に関する調査においては、得点が事後に「下がった」者が3割を越える項目が3項目と、「伸びた」者が3割を越える項目が9項目みられた。特に「2-24. 一筋縄ではいかないような難しい問題に対しても、取り組み続けることができる」においては、4割を越える者が「伸びた」結果となった。

一方、生涯学習に係る意欲に関する調査においては、「3-10. 義務的に勉強することが多い」の項目で「伸びた」者が28.1%に上っている。この項目が改善がみられた者の割合では最大であり、3割を越えて「伸びた」者がいる項目は見当たらない。一方で、「下がった」者が3割を越える項目は5項目である。

批判的思考態度に比べ、生涯学習に係る意欲については、改善がみられていない結果となった。一方で、「2-6. 生涯にわたり、新しいことを学びつづけたいと思う」「2-27. 役に立つかわからないことでも、できる限り多くのことを学びたい」という批判的思考態度尺度に含まれる学習意欲に関する項目では改善が見られている。このことから、生涯学習に係る意欲にて用いた「勉強」「勉強（研究）」という語によって、「学び」「学習」について、批判的思考態度で問うた活動と異なる活動を回答者に想起させた可能性がある。

本調査は汎用的課題解決の能力伸長と研究室活動との関係を見る為に、まずは批判的思考態度と生涯学習に係る意欲をみたものであるが、今後、3年次に研究室配属が初めてなされた時点と卒業時との比較や、他の指標と合わせた調査結果の分析等を行い、卒業研究活動の学習効果について総合的に分析する必要があるだろう。

これらを前提として、現状の課題と今後の改善策を検討すると、次のように言える。

現状では、研究室における卒業研究活動において、民間企業でも役立つ能力の伸長が見込まれることについては教育者間で緩やかな合意があるものの、この教育効果を狙った具体的な取り組みが合意されている訳ではない。

「一筋縄ではいかないような難しい問題に対しても、取り組み続けることができる」という項目の伸びが4割を越える者にみられたように、卒業研究活動はある程度の負荷のある学習活動（一筋縄ではいかないような難しい問題）であり、その負荷に「取り組んだ」という実感を残すものであることは確認できる。このとき、たとえば、この負荷が「自分の将来のキャリアにとってどのようなポジティブな効果を齎しうるか」ということについて、学生が自身の文脈（キャリア形成）に照らして検討する機会を提供する等の取り組みが、今後の卒業研究指導において有効と考えられる。これは、インターンシップ科目等での事後学習において、実習体験で学んだ事を、自身の今後のキャリアにおける意味合いとして捉え直す取り組みで得られている効果に準じる形式である。「義務的に勉強することが多い」という生涯学習に関する項目で伸びた者が3割弱、下がった者が4割いるということについても、「義務的な勉強」の必要性に直面した学習者が多く、影響があったことは確認できる。このことについても、「義務的に勉強しなければならない」事態に直面した価値を自らの文脈において位置づけること（たとえば、自身が言語化できるという状況に至ること）ができれば、ポジティブな成果として学習者に受け止められる可能性がある。

現状では研究室ごとに特色ある卒業研究活動が実施されている。今後、この特色は引き続き活かしながら、学習者自身のその後のキャリア形成に、卒業研究活動での学びをどう活かすのかという点を検討できるような、何らかの共通した学習活動を導入することは充分現実的な取り組みである。

今後は、本研究で得られたデータだけでなく、先に述べたようにより総合的な検証を進めながら、これらの具体的な改善策を取り入れ、取り入れる前後での学習者の態度形成・意欲向上の様子を検討する必要があるだろう。

謝辞

本調査にご協力下さった、京都産業大学生命科学部の皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 浅野志津子 (2002) 学習動機が生涯学習参加に及ぼす影響とその過程—放送大学学生と一般大学生を対象とした調査から—. 教育心理学研究 50: pp.141-151
- 伏木田稚子, 北村智, 山内祐平 (2014) 学部ゼミナールの授業構成が学生の汎用的技能の成長実感に与える影響. 日本教育工学会論文誌 37(4): pp.419-433
- 平山るみ, 楠見孝 (2004) 批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響. 教育心理学研究 52: pp.186-198
- 向居 暁 (2012) 大学のゼミナール活動における批判的思考の育成の試み. 日本教育工学会論文 36(s): pp.113-116
- 中沢正江, 松尾智晶 (2017) 日本型コーオプ教育における PBL の位置づけ. 課題解決型授業への挑戦. ナカニシヤ出版, 京都

activity, Learning effect, Critical thinking attitude

2020年2月26日受理

1 Institute of General Education, Kyoto Sangyo University

2 Faculty of Life Sciences, Kyoto Sangyo University

The Learning Effects of Graduation Research Activities on Science and Engineering Bachelor Course Students

Masae NAKAZAWA¹, Seisuke KIMURA²

Lecturers in science and engineering faculties believe that graduation research activities have a significant effect on learners' learning attitudes and learning skills.

Science and engineering students solve atypical problems through graduation research activities. The research activities involve formulating a hypothesis, considering how to test the hypothesis, and logically analyzing experimental results. Atypical problem solving is similar to the problem solving they face after graduation.

This paper reports on results of pre-post tests for students (at the middle of 4th year and at graduation) of the Faculty of Life Science in Kyoto Sangyo University. This research conducted tests using the Critical Thinking Attitude Scale and the Motivation for Life Long Learning Scale.

KEYWORDS: Students of science and engineering courses, Graduation research

