



Title	Neuroethological studies of social facilitation in domestic chicks [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	小倉, 有紀子
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(生命科学)
Dissertation Number	甲第11403号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/56274
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Yukiko_Ogura_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（生命科学） 氏 名 小 倉 有 紀 子

審査担当者	主 査	教 授	松島俊也
	副 査	教 授	水波誠
	副 査	教 授	亀田達也（文学研究科）
	副 査	准教授	相馬雅代

学 位 論 文 題 名

Neuroethological studies of social facilitation in domestic chicks
(ニワトリ雛の社会的促進に関する神経行動学的研究)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

1980 年代より、行動経済学が急速な展開を遂げた。これはミクロ経済学と心理学との境界にまたがる新規な研究分野である。主に人間を対象として、金銭的報酬に基づく意思決定を問題とする。D. Kahneman がこの分野の開拓者として 2002 年のノーベル経済学賞を受賞したことは、記憶に新しい。2000 年代に入ると、動物（主にマカクザルを中心とする哺乳類）を対象とする認知神経科学の研究者がこぞって経済学的課題に着目し、現在「神経経済学」と呼ばれる学際的分野を形作るようになった。

他方、進化生物学に基づく最適化原理を動物の採餌行動に適用し、「動物の行動経済学」を示したのは 1970 年代の行動生態学者である。E. Charnov による最適採餌理論の提案と、1980 年台から 2000 年代の D.W. Stephens, J. Krebs, A. Kacelnik 等による採餌行動研究の展開は、行動生態学を厳密で実証的な学問分野へと高める推進力になった。更に、2000 年代には動物の社会性に着目した採餌行動の解析が進み、「社会採餌理論」として結実・定着した。特に霊長類の行動に特化した潮流としては、R. Noë 等による「生物市場理論」が注目に値する。

「神経経済学」と「社会採餌理論」、これらの二つの流れは独立なものであった。経済行動を進化生物学の立場から研究することも、動物の採餌行動を価値や意思決定の視点から研究することも、共に稀であったからである。本研究は両者をまたぎ、採餌行動の社会的意思決定に関わる神経機構を解析するものである。ニワトリの雛（ヒヨコ）を用いることによって採餌行動の社会的要因による修飾を、定量的に解析することが可能となった。

本学位論文は三章から構成される。第一章では新たな行動課題を開発して行動薬理学的実験を行い、採餌のための運動（エフォート）に対する神経修飾物質セロトニンおよびドーパミンの役割を調べた。第二章では定量的な行動解析に基づき、社会採餌下でエフォートが増えること（社会的促進）を明らかにした。第三章では局所的な脳破壊実験

を行い、内側線条体と黒質が採餌エフォートとその社会的促進に関して二重分離した機能を備えていることを明らかにした。

社会的促進は他者による行動量の増大全般を指し (Zajonc 1965)、ヒトからアリまで幅広い動物種で報告されている。採餌行動に限っても、その社会的促進は多くの脊椎動物で知られているが、先行研究では餌を無制限に与えていた。そのため餌量も増大し、それが副次的にエフォート量を増大させていた可能性が否定できなかった。本章ではまず I 字迷路において単独採餌ないしはペア採餌をさせ、往復運動量を群間比較した。ペア採餌群の運動量は単独採餌群に比べて高くなった。次いで餌をめぐる競合の影響を除くため、雛および餌箱を透明ないしは不透明な仕切り板で分断した。仕切りが透明な（ペア相手が見える）条件であれば、往復運動量は増えた。他方、仕切りが不透明な（ペア相手が見えない）条件では、往復運動量は増えなかった。以上より、採餌行動の社会的促進は、餌量の増大によらず、他者を視覚的に認める事だけで生じることが判った。

社会的促進の神経機構はこれまで、まったくと言って良いほど調べられていなかった。そこでまず、社会的促進が採餌エフォートに対して生じることから、採餌エフォートの決定に係る神経系が関与すると仮定し、中脳腹側被蓋野から内側線条体へのドーパミン性投射（内側系）に着目した。また、もう一つの有力なドーパミン性神経投射である、中脳黒質から外側線条体への系（外側系）にも着目した。内側系とは解剖学的に分離しており (Mezey & Csillag 2002)、哺乳類においては機能的にも分離していることが指摘される (Balleine & O'Doherty 2010)。

その結果、腹側被蓋野-内側線条体系と黒質-外側線条体系が異なる機能を持つことが示唆された。すなわち前者は採餌エフォートの決定に寄与し、後者はその社会的促進に寄与して、両者は二重に分離していると考えられる。ドーパミン系の社会的促進に対する寄与は、弱いものに限られると結論される。

社会的促進という現象は Triplett (1898) がヒトについて記述して以来、一世紀以上にもわたって心理学の重要なトピックであった。にもかかわらず、神経生物学の観点から次の二点が未解決のままであった。第一に報酬（採餌量）と因果的に結びついているかという問題、第二が何を神経基盤とするかという問題である。本研究では社会的促進の定量的解析に適した行動課題を新たに開発し（第一章）、社会的促進が採餌量の増大を伴わなくとも起こる事を示し（第二章）、さらにその神経基盤が採餌エフォートの制御系と独立であることを示した（第三章）。社会的促進に寄与する脳領域を同定したのは本研究が初めてである。学際的分野の開拓のために大きな貢献をした研究である。

以上の業績により、著者は北海道大学博士（生命科学）の学位を授与される資格あるものと認める。