

社会的促進及び抑制の発生機序の解明と理論構築

～Zajonc 動因説を越えて～

Theoretical re-construction of social facilitation and inhibition
-Going beyond Zajonc's drive theory-

明治学院大学大学院心理学研究科提出
博士論文

A Dissertation Presented to the Division of Psychology,
Graduate School of Meiji Gakuin University, for the Degree
of Doctor of Psychology

請園正敏
Masatoshi Ukezono

2015 年 11 月 30 日
November 30, 2015

Approved by

論文指導教授：山崎晃教授

目次

| | |
|--|----|
| 第 1 部 社会的促進及び抑制の先行研究と諸理論 | 1 |
| 第 1 章 序論 | 2 |
| 序章 | 2 |
| 1.1. 他者の存在が課題遂行に影響：「社会的影響」の研究 | 3 |
| 1.2. 社会的促進及び抑制の実験心理学的研究の始まり | 3 |
| 1.2.1. 「社会的促進及び抑制」の概念の確立 | 3 |
| 1.2.2. 社会的促進の研究 | 4 |
| 1.2.3. 社会的抑制の研究 | 7 |
| 1.3. 促進効果—抑制効果を規定する要因 | 8 |
| 第 2 章 社会的促進及び抑制の生起プロセスを説明する諸理論 | 10 |
| 2.1. Zajonc の動因説 | 10 |
| 2.2. 自己呈示説 | 12 |
| 2.3. 注意葛藤説 | 15 |
| 2.4. 既存の学説の限界 | 15 |
| 第 3 章 社会的促進及び抑制に関する生起プロセスの統一理論構築に向けて | 18 |
| 3.1. 動因説の再検討 | 18 |
| 3.2. 動因説における社会的促進及び抑制の生起の主要因である覚醒度の再検討 | 19 |
| 3.3. 動因説における社会的促進及び抑制の種間比較の必要性 | 20 |
| 3.4. 社会的促進及び抑制における脳内機序の解明に向けて | 21 |
| 3.5. 本研究において検討する問題と論文の構成 | 22 |
| 第 2 部 社会的促進と覚醒度 | 24 |
| 第 4 章 覚醒度と社会的促進との関係 | 25 |
| 4.1. 覚醒度と課題遂行量の関係性 | 25 |
| 4.2. 他者の存在による覚醒度の上昇を通じた社会的促進 | 25 |
| 4.3. 実験 1-1：覚醒度の操作を通じた社会的促進のアフターエフェクトによる動因説の 検討 | 26 |
| 4.3.1. 目的 | 26 |
| 4.3.2. 方法 | 27 |

| | | |
|--------------|----------------------------------|-----------|
| 4.3.3. | 結果 | 30 |
| 4.3.4. | 考察 | 34 |
| 4.4. | 実験 1-2 他者の存在についての操作の妥当性の検討 | 35 |
| 4.4.1. | 目的 | 35 |
| 4.4.2. | 方法 | 35 |
| 4.4.3. | 結果 | 35 |
| 4.4.4. | 考察 | 38 |
| 4.5. | 実験 1 のまとめと展望 | 38 |
| 第 5 章 | 社会的促進に影響を与える覚醒度 | 41 |
| 5.1. | 社会的促進を引き起こす覚醒度上昇のタイミング | 41 |
| 5.2. | 覚醒度の検討に向けて | 43 |
| 第 3 部 | 動物種を越えて生じる社会的促進及び抑制 | 44 |
| 第 6 章 | 種の違いによる社会的促進及び抑制 | 45 |
| 6.1. | 先行研究から観察効果に関する種間比較の必要性 | 45 |
| 6.2. | 実験 2-1：ラットにおけるリーチングを用いた社会的促進観察効果 | 46 |
| 6.2.1. | 目的 | 46 |
| 6.2.2. | 方法 | 46 |
| 6.2.3. | 結果 | 48 |
| 6.2.4. | 考察 | 52 |
| 6.3. | 実験 2-2：ヒトにおけるリーチングを用いた社会的促進観察効果 | 53 |
| 6.3.1. | 目的 | 53 |
| 6.3.2. | 方法 | 53 |
| 6.3.3. | 結果 | 54 |
| 6.3.4. | 考察 | 55 |
| 6.4. | 全体考察 | 56 |
| 第 4 部 | 社会的促進の脳内機序 | 60 |
| 第 7 章 | 観察効果と共行動効果を支える脳活動の検討 | 61 |
| 7.1. | 他個体の感情状態の理解及び自他比較と帯状回の関係 | 61 |
| 7.2. | 実験 3-1：観察効果による社会的促進と帯状回の関係の検討 | 62 |
| 7.2.1. | 目的 | 62 |
| 7.2.2. | 方法 | 63 |

| | | |
|--------|--------------------------------|----|
| 7.2.3. | 結果 | 65 |
| 7.2.4. | 考察 | 67 |
| 7.3. | 実験 3-2：共行動効果による社会的促進と帯状回の関係の検討 | 68 |
| 7.3.1. | 目的 | 68 |
| 7.3.2. | 方法 | 68 |
| 7.3.3. | 結果 | 70 |
| 7.3.4. | 考察 | 71 |
| 7.4. | 実験 3-3：観察効果による社会的促進と帯状回の関係の検討 | 72 |
| 7.4.1. | 目的 | 72 |
| 7.4.2. | 方法 | 72 |
| 7.4.3. | 結果 | 73 |
| 7.4.4. | 考察 | 74 |
| 7.5. | 実験 3 のまとめと展望 | 75 |
| 第 8 章 | 観察効果と共行動効果における脳内機序を検討する必要性 | 76 |
| 8.1. | 観察効果と前部帯状回 | 76 |
| 8.2. | 共行動効果と予想される脳部位 | 77 |
| 8.3. | メンタライジングシステムとミラーニューロンシステム | 77 |
| 第 5 部 | 社会的促進及び抑制の理論構築 | 80 |
| 第 9 章 | 動因説の再検討と再構築に向けて | 81 |
| 9.1. | 実験 1～3 のまとめ | 81 |
| 9.2. | 動因説の再構築に向けて | 83 |
| 9.3. | 終章～Zajonc 動因説を越えて～ | 86 |
| 引用文献 | | 87 |
| 付録 | | 97 |
| 謝辞 | | 99 |

第 1 部 社会的促進及び抑制の先行研究と 諸理論

第1章 序論

序章

たとえば、家にいて一人で仕事をしているとなかなか捗らないのに、他人がいるカフェで仕事をすると捗るという経験はないだろうか。また、一人で練習していたときには淀みなくスピーチできていたのに、大勢の人の前でスピーチすると上手くできなくなった経験はないだろうか。他者が存在すると、一人で何かを行うときと比べて、行動のあり方が変化してしまうことがよくある。他者が存在することによって生じる、課題遂行量の促進と抑制について、心理学では、前者を社会的促進、後者を社会的抑制と呼んでいる。

心理学における社会的促進及び抑制の研究の歴史は古く、最初に実験的な検討を行ったのは Triplett(1898)である。彼は、自転車でトラックを一周回る時間が、一人でコースを走るよりも、他者とともにコースを走ることで、一周にかかる時間がより短くなることを示した。更に、釣竿のリールを回すだけの課題で、子供が一人で回しきる時間と、友達と一緒に回す時間とでは、友達とともに行う方がより早くなると報告した。その後、社会的促進及び抑制の研究はヒトのみならず、哺乳類、鳥類、昆虫においても検討され、社会的促進及び抑制をもたらす要因の検討も様々行われた。これらの研究から、社会的促進及び抑制は、他者の存在のあり方によって二つに大別された。一つは他者が自身と同じ課題を同時に遂行する状況で生じる「共行動効果」(co-action effect)であり、もう一つは自身の課題中に他者が見物人として存在する状況で生じる「観察効果」(audience effect)である。その後、社会的促進及び抑制が生起するプロセスを説明する諸理論が生まれた。しかしながら、今もって社会的促進及び抑制の生起プロセスを説明する理論が統一化されていない。これは「行動」のみの結果に着目し、理論形成を行っているためであると考えられる。一方、社会的促進及び抑制における神経メカニズムについては未検討である。よって、本研究の目的は、社会的促進及び抑制を説明する理論を再検討しつつ、社会的促進が生じる神経メカニズムを検討し、社会的促進及び抑制の理論の再構築を行うことである。

第1部では、これまでの社会的促進及び抑制に関する研究を概観し、生起プロセスを説明する諸理論の問題点から検討が必要な3つの問題点を提示する。ここでは、歴史ごとに先行研究を概観する。「社会的影響」という概念が用いられていた当初の研究を概観し、その後、大きく2つに時代を区分し論じる。社会的促進及び抑制と名付けられ理論化される前までを本研究では「初期」の研究と名付け、理論化以降の時代と区別した。

1.1. 他者の存在が課題遂行に影響：「社会的影響」の研究

1900年代初頭において、Triplettの影響を受け、主に教育場面を中心に、他者の存在が課題遂行に与える影響について検討が行われていた。この頃はまだ「社会的促進及び抑制」という概念が存在せず、「社会的影響」という概念が用いられていた（Guerin, 1993）。特に、子供の課題遂行能力の向上において、一人、もしくはグループのいずれの状況下で勉強を行う方が、より効果的であるかが検討されていた。また多くの研究では、自宅か学校、どちらにおいて課題を行うのがより効果的な勉強方法であるかが検討されていた。Schmidt(1904, Guerin(1993)の引用による)は、小学校の生徒に母親の言ったことについてレポートを書かせる課題を行わせて、レポートの採点を教師が行ったところ、教室でクラスメイトと共に課題を行うよりも、自宅において一人で行う方が、レポートの質がより良いとの結果を得た。しかしながら、この研究については、いくつかの問題点があった。1つ目は、自宅において一人で行う条件がその通り行われたかは生徒の自己報告に頼っていたため、実際に生徒が自宅において一人で課題を行っていたかどうかは不明瞭で統制されていなかった点が挙げられる。また2つ目は、レポート課題である「参加者の母親の言ったこと」は当然ながら参加者ごとに異なるため、子供にとって書きやすいテーマと、書きづらいテーマが混合しており、課題の均質性が保たれていなかった点である（Burnham, 1910）。また、これ以外の研究についても、この頃の研究では、たとえば同じ場所（教室内）で行い、観察者が一人、もしくは複数人という2つの条件を設定していたとしても、どちらの条件においても教師が教室内で子供を監視しているという状況で行われており、一人か複数人かという点について適切に統制が行われているとは言い難い（たとえば、Meumann, 1904, Guerin(1993)の引用による）。加えて、Triplett(1898)が検討した自転車レースや釣竿のリールを回す課題などは、他者の存在の効果というよりは、競争場面であったから生じるのではないかという問題点も指摘されている（Burnham, 1910）。

上記のような実験条件の統制の問題もあり、同質の課題を用いても、当時の実験の結果には一貫性が見られていない。しかしながら、同じ空間内で、同じ課題を他者とともに遂行させるという方法論は、この後も受け継がれ、社会的促進及び抑制を検討する方法として定着していった。これら「社会的影響」の研究における実験的統制への批判については、以後の研究において慎重に検討され、その後の研究においては一貫性のある結果が導き出されるようになっていった。

1.2. 社会的促進及び抑制の実験心理学的研究の始まり

1.2.1. 「社会的促進及び抑制」の概念の確立

ここからは、「社会的影響」と呼ばれた他者の存在による課題遂行への影響に関する研究から、実験方法が洗練され、再現性のある現象として確立された「社会的促進及び

抑制」の研究について概観する。後述するように、初期の時代では、社会的促進や抑制はどのような状況で発生するのかについての現象報告が主であり、社会的促進及び抑制の発生機序についての理論構築のため、もしくは理論検証のための研究ではなかった。社会的促進及び抑制の初期の研究は40年代を境に60年代初頭まで減少し、理論化されて以降増加していく。

まず「社会的促進・抑制」の最初の研究として Allport(1920)の研究を紹介する。Allport は「社会的影響」と呼ばれた Triplett(1898)による、運動課題における他者の存在による促進効果が認知的な課題においても生じるかを検討した。Allport は、単語連想課題、問題解決課題などの認知課題を用いて、他者の存在による課題遂行への影響の検討を行った。その際、他者の存在に関する条件として、一人で課題を行う単独条件と、他者ととも課題を行う共行動条件を設定した。また、前述のとおり、Triplett を始めとする「社会的影響」に関する研究において、競争場面であったから生じるのではないかとの批判があったことから、Allport は参加者に、「課題結果は誰にも見られないこと」、また「結果によって報酬は変わらないこと」を教示し、競争場面にならないよう配慮を行った上で実験を行った。その結果、問題解決課題以外の課題全てにおいて、単独条件と比べ、共行動条件において課題成績が良いことが示された。また、問題解決課題における課題成績は、文章内容の質に関しては単独条件の方が高いことが示されたが、文章量は単独条件に比べ、共行動条件の方が多かった。この研究結果から、競争場面でもなくとも共行動者の存在によって課題遂行が促進されること、また運動のみならず認知的な課題においても、促進効果が生じることが示された。逆に問題解決課題のような思考が必要な課題には促進効果が生じず、逆に抑制的な効果が生じることが示された。Allport(1924)は課題の性質によって促進が生じるか、もしくは抑制が生じるかは異なると考えた。即ち、単純な課題においては、複数人で共に課題を遂行する方が、単独で課題を遂行するよりも課題成績が良くなるが、複雑な課題においては、複数人で共に課題を遂行する方が、単独で課題を遂行するよりも成績が悪くなると考えた。そして前者を「社会的促進」、後者を「社会的抑制」と名付けた。

1.2.2. 社会的促進の研究

Allport(1924)の研究以降、競争場面ではない状況下で、他者の存在により、課題遂行量が増加する現象、即ち、社会的促進について検討が行われた。

Allport は共行動者による促進効果を主に検討していたが、他者が同時に課題を行っていない場合、即ち、他者がいる（観察する）場合でも促進効果は生じるのだろうか。Gates(1924)は、Allport(1920)が行った同じ課題を複数人で行わせるのではなく、一人が課題を行い、その課題中に他者から観察され、その観察者の有無によって課題成績に差が出るかどうかを検討した。また彼女は同時に、観察者の態度を操作し、その態度

によって促進効果に違いが生じるかも検討している。彼女は観察者の態度（好意的・否定的・無関心）と観察者の人数（なし・4～6人・それ以上の人数）を操作して実験を行い、観察者が好意的であると成績が良いこと、また、4～6人条件、およびそれ以上の人数条件において、単独条件と比べ課題成績が良いことを示している。4～6人条件とそれ以上の人数条件との間に差はなかった。この結果から、社会的促進の生起には必ずしも自身と同じ課題を遂行する他者がいる必要はなく、自身を観察する他者が存在するだけでも生じることが示され、その概念が拡張された。

ただし、その後の研究において、観察者の態度や人数の違いによる効果の増減の結果については、再現性が低いという問題点が指摘されている（Guerin, 1993）。たとえば、観察者がどのような態度でも、どのような人数であっても単独条件に比べ有意に課題成績が上昇する結果が示され、観察者の態度による影響も、観察者の人数による影響も、どちらも一貫性は見られていない（Dashiehl, 1930）。その理由の一つとして、Gatesの実験では全ての条件に実験者が同室しており、観察者の態度と人数の統制が完全には取れてはなかったことが原因ではないかと考えられている（Guerin, 1993）。即ち、実験参加者にとって、観察者役であろうと実験者役であろうと、課題中にその場に他者が存在すれば、等しく他者として認識されることから、影響を免れることはできない。またGatesにおいて、実験者は等しく無表情に統制されていたが、観察者の態度と実験者の態度は異なっており、参加者にとっては無関心の観察者が全条件に存在したことになる。これら実験統制の甘さによって、彼女の実験結果についてその後支持する結果が得られなかったと考えられている（Guerin, 1993）。しかしながら、彼女の設定した実験条件、即ち、無関心な観察者がいるという条件については、その後の研究において、後述する共行動効果、観察者効果とともに単純に他者が存在する（mere presence）効果として重要な概念へ後に大きな影響を与える。無関心な観察者が、ただ他者がいる（mere presence）という概念へと昇華し、動因説に大きな影響を与えた（2章1項参照）。

Dashiehl(1930)は、Gatesで問題とされていた実験状況について修正するとともに、Allport(1920)の実験課題を用いて、観察者による社会的促進の検討を行っている。彼は、無言の観察者、応援する観察者、やめさせようとする観察者、競争なしの共行動者、ライバル関係の共行動者というようにどのような他者がいるかを操作することで、課題成績への影響を調べた。その結果、上記5つ全ての条件において、単独条件に比べ、課題成績が良くなり、成績の増加量はAllport(1920)の競争なしの共行動者条件とほぼ同一であった。この結果から他者の種類にかかわらず、課題中に観察者が存在する影響によって、課題遂行量の増加が起きることが示された。そしてその増加量は、Allport(1920)により示された、参加者とともに同じ課題を行う、共行動者による影響の増加量と同程度であることがわかった。Allportが見出した共行動者による社会的促進は後に「共行動効果」と呼ばれ、GatesやDashiehlが示した観察者による社会的促進は、後に「観察

効果」と呼ばれた(Zajonc, 1965)。

ここまで紹介した研究においては、人間のみを対象として実験が行われてきたが、社会的促進は人間に特有の現象なのであろうか。この点について、ニワトリ、ラット、アリなど様々な動物を用いて、検討がなされていった。たとえば、Bayer(1929, Zajonc(1965)より引用)では、ニワトリに満腹になるまで餌を食べさせ、その後24時間何も食べていないニワトリと共に餌を食べさせたところ、満腹であるはずなのに、満腹まで食べた量の3分の2程度をまた摂取したことを報告している。Harlow(1932)はラットを用いて2匹が共に摂餌することによる社会的促進の効果を検討した。体重の等しいラットをペアにし、1日おきに単独、ペアと摂食させたところ、単独よりもペアの条件時に餌の摂取量が増加したことを報告した。ここでは、共行動者を空腹状態に操作せずとも社会的促進が生じ、ラットにおいて共行動者の操作を行わずとも、十分に摂取量の増加が生じることが示された。更にLepley(1939)はラットにおいて、摂餌量ではなく運動量でも社会的促進が見られること報告している。ラットに直線の走路のゴールに餌がある装置で走らせ、一匹のときに比べ、二匹のときの方がより速くゴールに到達することを明らかにした。Chen(1937)はアリにおける社会的促進を報告している。彼は、アリの巣作り行動について、単独、2匹、3匹、そしてまた単独、の4セッションで連日巣作り行動を観察したところ、各アリが行う仕事量は、単独時に比べ他のアリが存在したときに増加したと報告している。これらの結果から昆虫、鳥類、哺乳類などの多種多様な種において、他個体の存在により、対象の行動が促進されることが示された。

ただし、ここまで紹介したヒト以外の動物における社会的促進の研究では、他者の有無による摂餌量や餌にたどり着くまでの時間を計っていたことから、単純に他個体との競争場面であったため、促進効果が現れた可能性について指摘されている(Guerin, 1993)。そのため、Simmel(1962)は、競争場面とは無関連のラットの探索行動を用いて、社会的促進が起きるかどうかを検討した。ラットは既知の物体刺激よりも、新奇の物体刺激に対してより活動的に探索行動を行う傾向がある。彼らは、その性質を利用しオープンフィールドにおいて、既知刺激となっているラットに対し、新奇刺激もしくは既知刺激となっているラットを共行動者として共に探索行動させることで、活動量が変化するかを検討した。結果は、既知刺激となっているラットと共に探索行動を行うよりも、新奇刺激となっているラットと共に探索行動を行う方がより活動量が上昇した。この結果から、共行動者の行動の影響から、自身の活動量に促進効果が示され、競争場面ではない状況においても社会的促進がラットにおいて生じることが示された。

このように、社会的促進は生物種を越えて生じることが初期の研究から明らかになった。初期の研究では、現象報告の研究が多く、当初はヒトで検討され、それがヒト以外の様々な種類の動物にも見られる現象であることが、次々と発見されていった。社会的促進を検討した実験から学習済みの単純な課題、もしくは摂食行動など生得的な行動で

あるならば、社会的促進が起きることが示された。

1.2.3. 社会的抑制の研究

一方、社会的促進とは逆に、共行動者、もしくは観察者の存在によって、抑制が生じる現象（社会的抑制）も報告されている。

たとえば、Husband(1931)は、ヒトを対象とし、紙面に描かれている迷路を用いて、指先でスタート地点からゴールまでをなぞる指先迷路課題を用いて、社会的抑制を検討した。迷路学習を単独で学習する群と、観察者の前で学習する群を用意し、学習完了までにかかる時間を検討し、観察者の存在によって学習完了までにかかる時間が、一人で行う場合と比較し長くなったと報告した。これまで社会的促進が生じたとする研究方法では、課題成績を指標として、個別で課題を遂行した場合の成績と、課題中に他者が存在しつつ遂行した場合の成績との差分で社会的促進が生じることを示してきた。しかしながら、Husband は、課題成績とは別の指標として、課題が終了するまでの時間を用いて、課題を遂行するために行う学習時に他者が存在することで、その学習完了時間までの時間が個別で行う場合と比べて長くなるという社会的抑制の効果を示したのである。このように、これまで紹介した社会的促進の研究では、学習後の課題遂行量を指標として用いて検討してきたが、社会的抑制の研究では、学習完了までの時間や試行数、誤答数を用いて検討がなされている (Guerin, 1993)。これまで行われてきた単純な課題の成績から、課題成績につながる認知的な活動である記憶において、他者が存在することの影響を調べたのである。その結果、課題遂行量以外の他の指標が生まれ、以後社会的抑制を示す指標として、誤答数が用いられるようになり (例えば、Pessin, 1933)、課題が完了するまでの時間についても社会的促進や抑制が検討されるようになった。

Pessin(1933)は、誤答数を指標として社会的抑制が生じるかを検討した。彼は系列予言法を用いて、無意味つづりのリストを参加者に学習させた。系列予言法とは、単語のリストを順に提示し記憶させる。その後記憶の再生テストとして、リストの最初から単語を解答させ、答えの正否に関わらず、次々と単語を解答させる記憶課題である。条件は、単独で学習した群と、観察者がいる状況で学習した群の2条件である。実験の結果、観察条件の方が、単独条件と比べ、誤答数が多かった。また Pessin は、観察条件の方が、単独条件と比べ、試行数が多いと報告している。その後、Pessin & Husband(1933)では、指先迷路学習を用いても、観察条件の方が、単独条件と比べ、学習完了までの試行数も誤答数も多いことを示した。これらの結果から、記憶するまでの時間という指標において、単独で行う方が、観察者がいる状況よりも早く正確であることが示され、これらの研究より、学習時に他者が存在することによって、学習完了までにかかる時間や試行数、または誤答数には頑健な社会的抑制が示されることがわかった。

社会的促進の研究と同様、ヒト以外の動物においても社会的抑制が生じることが報告

されている。たとえば、Allee & Masure(1936)は、インコを用いて、迷路学習課題にて検討した。彼らは、インコに迷路学習をさせる際に、学習時にペアで学習をさせると、単独で学習する場合と比べ、誤答数が増え、しかも学習完了時間が遅くなることを示した。また Klopfer(1958)は、カワラヒワの弁別学習において、共行動条件で行うと、単独のときと比べ、成績が悪くなることを示した。社会的促進の研究同様、ヒト以外の様々な系統発生にある動物においても学習時に他者がいることによって、学習到達までの時間、もしくはテスト時の成績が単独条件に比べ悪くなることが示されており、学習時の社会的抑制は頑健に起きることが示されている。Gates & Allee(1933)はアブラムシを用いて、他個体の存在の影響による学習速度の変化について検討した。アブラムシはライトによって明るくされたところから、暗いところへ逃げ込む習性があり、この習性を利用してE型迷路学習を用いて検討された。条件は、単独、2匹、3匹と設定され、ゴールまでの時間を比較したところ、共行動条件では、単独条件よりも、より多くの時間を要した結果を得た。

ここまで、社会的抑制の初期研究を概観した。社会的抑制の研究についての要点をまとめると以下のとおりである。1点目は、社会的促進の研究とは異なる指標を用いることで社会的抑制が検出されているということである。即ち、社会的促進において用いられていた指標である課題遂行量ではなく、学習完了までの時間や課題の誤答数等の指標に変えることで社会的抑制を検出している。また、2点目として、社会的促進と同様、ヒトに限らず多様な生物種において見られるという点があげられる。簡単な課題で社会的促進が生じるのに対し、複雑な課題では社会的抑制が生じる。更に、学習中に他者がいることによって、学習の習得速度と正確性に社会的抑制が生じることがわかった (Husband, 1931; Pessin, 1933; Pessin & Husband, 1933)。その後の研究から学習時の観察者の存在による社会的抑制の効果は頑健であることが示されている (Guerin, 1993)。

1.3. 促進効果—抑制効果を規定する要因

これまでの研究から、他者の存在により、課題成績が増減することは明らかになった。しかしながら、個人差による影響が多く、もし仮に同質の課題を用いて、同質な状況下で検討したとしても、社会的促進が生じるか、それとも社会的抑制が生じるかは明確ではないという点が指摘されていた (Guerin, 1993)。

しかし一方で、個人差が、社会的促進か社会的抑制かを規定するメカニズムに大きく関わっているという指摘もなされている (Travis, 1925: 後述)。最初に社会的促進及び抑制を唱えた Allport(1924)は遂行する課題が単純な作業や、思考を必要としない計算問題や単語問題であれば社会的促進が生じ、課題を解くのに思考を必要とするような複雑な計算問題や、もしくは哲学的な課題であるならば社会的抑制が生じると説明してい

た。一方で、Travis(1925)は、課題が単純か複雑かは、個人によって異なり、それは能力や習熟の度合いに依存すると述べている。彼は Allport(1920)で使われた単語連想課題を用い、同一の手続きにて、参加者をどもりの有無によって、言語能力高群と言語能力低群とに分けて検討した。実験の結果、言語能力高群では、Allport(1920)と同様の社会的促進の結果であったのに対し、言語能力低群では、社会的抑制が起きることを示した。この結果から、同じ課題であっても課題が容易であるか否かの個人差によって社会的促進が生じるか社会的抑制が生じるかが異なることが示され、Travis は習熟の度合いが、促進か抑制かを切り分ける最も大きな要因であると考えた。

このように、社会的促進あるいは社会的抑制のどちらが生じるかの原因を、個人の能力やその課題に対する習熟度に帰属する考え方は、その後の研究においても引き継がれている。たとえば、同じ課題であっても IQ が高ければ促進が、逆に低ければ抑制が起きることも報告されている(Sengupta & Sinha, 1926)。メタ分析によれば (Bond & Titus, 1983), 単純な一桁の足し算や掛け算では促進が、二桁以上の掛け算や哲学的な命題などについては抑制が見られることが多い。習熟度という考えは、その後の社会的促進及び抑制の研究において、社会的促進が生じるか抑制が生じるかを規定する要因であると考えられ、現在に至るまで検討されている。

1.2, 1.3 をまとめると、社会的促進及び抑制の初期の研究では、以下の三つの要因に焦点を当てて研究が行われたといえるだろう。一つ目は、存在する他者（共行動者であるか、観察者であるか）とその人数である。二つ目は、他者と参加者との関係性である。三つ目は、課題の性質と参加者の能力による社会的促進が生じるか、社会的抑制が生じるかである。初期のこれらの検討において、同質の課題と状況であっても社会的促進ではなく抑制が生じたり、観察者の人数が多ければより強い社会的促進が生じたり、逆に観察者一人であっても同等の促進が生じたりと、結果はなかなか一貫しなかった。

「社会的影響」の研究のときと比べ、実験の統制は洗練されたが、実験状況の操作や課題と指標の選定が未熟であったと考えられている (Guerin, 1993)。これらの初期の研究から、習熟度という概念が生まれ、更に認知的な課題の解答個数という指標から、学習完了までの時間や課題完了までの時間など、他の指標において、社会的促進や社会的抑制を検討するようになり、研究の幅が広がっていった。しかしながら、現象報告が主であったためか、数多くある研究を統一的に説明できる理論も生まれず、1940年代以降に社会的促進及び抑制の研究が減少していく。その後、Zajonc が登場し、社会的促進及び抑制の生起プロセスを説明する理論を提唱してから、研究は爆発的に増加する。次章では、Zajonc の動因説以降の社会的促進及び抑制の研究について概観する

第2章 社会的促進及び抑制の生起プロセスを説明する諸理論

2.1. Zajoncの動因説

Zajonc(1965)は初期の社会的促進及び抑制に関する研究について、促進効果、もしくは抑制効果が発生しているこれまでの研究を概観し、統一的に説明可能な理論を提唱した。それが動因説である。初期の社会的促進及び抑制の検討は、現象報告が主であったが、Zajoncの動因説以降、仮説検証型の研究数は加速的に増加した。また、動因説に対する批判から、自己呈示説、そして注意葛藤説など、社会的促進及び抑制が生じる過程を説明する諸理論が生まれた。この章では社会的促進の生起過程を説明する代表的な理論である、動因説、自己呈示説、注意葛藤説について先行研究を交えながらまとめる。その後、理論の限界を指摘し、社会的促進及び抑制に関する理論の再構築に必要な論点を提示する。

初期の研究により、他者の存在は、学習されている反応や生得的な反応を含んだ課題には促進的に作用し、新しい反応の獲得を含んだ課題においては、抑制的に作用することが明らかになった(Allport, 1924)。この考えに加えて、Zajoncは、覚醒、動因、優勢反応という概念を導入した。即ち、他者の存在(mere presence)が知覚されると、自己の覚醒度と動因が上昇し、そのとき優勢な反応が生起し、それが学習済みの反応であるならば促進が、不慣れた反応であるならば抑制が起きると考えた(図1)。Zajoncのいう、他者の存在(mere presence)とは、ただ単に他者が存在しているだけの状況である。評価する観察者としてではなく、同じ課題を行う共行動者としてでもなく、ただ他者の存在がある状況のことを指している。この概念は、1.2.2で述べたように、Gates(1924)が検討した「無関心な観察者」の影響を受けていると考えられる(Guerin, 1993)。動因説は、これまでの社会的促進及び抑制の結果を統一的に説明しうる概念であった。以下、先行研究を交えて詳細に紹介する。

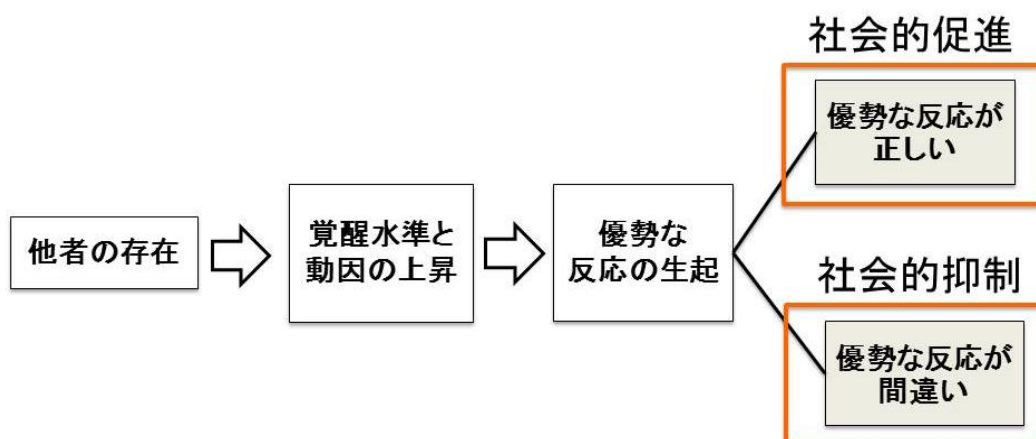


図 1. 社会的促進及び抑制を説明する動因説における生起プロセスのモデル図

Zajonc & Sales(1966)は動因説における、学習頻度の高低が、優勢な反応の正否に繋がり、正しければ社会的促進となり、間違えていれば社会的抑制となるとする仮説の検証を行った。まず参加者にとって初見になるトルコ語を学習させる。参加者は、学習頻度の高い群と低い群に分けられ、学習後に再認課題を実施し、再認課題中の観察者の有無を操作した。学習頻度は、トルコ語の学習を再認課題前にリストの最初から最後まで通して学習した回数で分けられていた。高群は20回通して学習、低群は3回通して学習していた。その結果、学習頻度の高群で再認課題中に観察者がいる条件が、単独条件と比べ、課題成績が高く社会的促進が起こった。逆に学習頻度の低群では、再認課題中に観察者がいる条件が、単独条件と比べ、課題成績が低く社会的抑制が起こった。即ち、観察者の存在は、学習頻度の高群には促進の効果を及ぼし、逆に学習頻度の低群には抑制の効果を及ぼした。この結果は学習済みの反応であるか否かによって、社会的促進か生じるか社会的抑制が生じるかが分かるとする動因説の考えを支持するものであった。初期の研究では、学習頻度という実験操作を行わず、参加者の能力によって社会的促進と抑制が引き起こされていたため結果が一貫しないことがあった。しかしながら、Zajoncは実験操作を通じて、社会的促進と抑制を切り分けることに成功し、更に、動因説の仮説通りの結果となったことから、これ以降、爆発的に仮説検証型の社会的促進及び抑制の研究が広がっていった(Guerin, 1993)。

その後、Zajoncら(Zajonc, Heingartner, & Herman, 1969)は評価を含む観察者ではなく、評価を含まない他者のみ(mere presence)で社会的抑制が生じるかを検討するため、ゴキブリを用いた実験を行った。2.2において述べるように、動因説と対立するCottrellの自己呈示説では、「他者から評価されること」が覚醒度上昇の主要因であると考えられていたが、Zajoncは社会的促進及び抑制の生起に他者からの評価は必要ないと考えていた。そのため、「他者から評価される」という概念が無いと想定されるゴキブリを用いて検討したのである。彼らは、迷路課題を用いて、単独条件と他者条件との間で成績を比較したところ、他者条件では、単独条件と比べて移動速度が速くなった(社会的促進)。一方で、ゴールへの到達時間は遅くなった(社会的抑制)。したがって、この結果は動因説における、他者の存在ただそれだけで社会的促進及び抑制が生じるとする考えを支持するものと考えられた。

その後の研究において、学習済みか否かにより社会的促進及び抑制が切り分けられるという点については、異を唱えられることはなかったが、上述の自己呈示説のように、他者の存在ただそれだけで社会的促進が生じるという点が疑問視されることが多かった。そのため動因説を検討する研究の多くでは、他者の存在のみ(mere presence)で社会的促進が生じるかを検討することに焦点が当てられていた。たとえば、Chapman(1973)は子供にヘッドフォンを用いて面白い話を聞かせる際に、単独で聞く群、子供の観察者に見ら

れつつ聞く群、同じ話をヘッドフォンで聞いている子供が隣にいる群と、3条件に割り当てて検討した。笑い声の大きさ、長さ、笑顔の時間を算出したところ、隣で同じ話を聞いている子供がいる条件が他の条件に比べ、笑い声、笑顔の時間が最も長かった。更に、単独で聞く条件に比べ、子供の観察者の条件においても、笑い声、笑顔の時間が長かった。この観察者は一緒に面白い話を聞いているわけではない。ただそこにいるだけの人である。それにもかかわらず、単独条件に比べ有意な差が見られるという結果は、動因説を支持する結果であると解釈された。その後も、ただ他者がいる (mere presence) ことで、社会的促進が起きることを示す研究がいくつか報告されている。たとえば、観察者が作業中の参加者に注意を向けない状況においても社会的促進が起きることや (Markus, 1978)、観察者に目隠しと、ヘッドフォンを付けても社会的促進が起きると報告した研究がある (Schmitt, Gilovich, Goore & Joseph, 1986)。しかしながら、メタ分析によると、ヒトを対象とした研究では、ただ他者がいるという状況において、一貫して社会的促進や抑制が起きるわけではないこと、また、ただ他者がいるという条件よりも、評価する観察者の存在の方がより促進の効果、もしくは抑制の効果が大きいことが指摘されている (Bond & Titus, 1983)。

動因説の登場より、社会的促進及び抑制に関する研究は加速的に増加した。しかし、その結果、ただ他者がいるという状況だけでは社会的促進及び抑制が生じづらいことも明らかになった。こうした問題点を基にして、自己呈示説 (2.2 を参照) や注意葛藤説 (2.3 を参照) が生まれることになった。Zajonc (1980) は、これらの対立する理論の考えを取り入れ、自身の説に修正を加えている (修正版動因説)。それは、他者がいることによる準備態勢や警戒感が、その状況での予測不可能性を増大させ、その結果、覚醒水準が上昇するという考えである。動因説では他者の存在が覚醒水準と動因を高め、優勢な反応が生起すると仮定していたが、修正版動因説では、他者の存在の知覚を通じて覚醒水準が高まるためのプロセスとして、準備態勢や警戒感を加えた。しかしながら、その後のメタ分析によれば、社会的促進及び抑制の発生機序についての理論として、最も幅広く、昆虫からヒトまで統一的に説明可能な理論は修正版動因説ではなく、動因説であると論じられている (Bond & Titus, 1983; Aiello & Douthitt, 2001)。それにもかかわらず、ヒトを対象とした場合、動因説のみでの説明が困難な研究結果が散見され、以下に論じる自己呈示説や注意葛藤説がヒトを対象とした場合に唱えられるようになった。

2.2. 自己呈示説

Zajonc による動因説によれば、他者の存在ただそれだけで、覚醒度と動因が上昇し、そのときの優勢な反応が生起することになるが (図 1)、Cottrell は単純に他者の存在を知覚するだけでは覚醒度と動因の上昇が引き起こされないと考えた。Cottrell は、他者

から評価されているという意識から、自己呈示動機が高まり、その結果覚醒水準が上昇し、そのとき優勢な反応が生起され、社会的促進及び抑制が起きると唱えた。つまり、図1における他者の存在の知覚と覚醒度の上昇との間に、自己呈示動機の高まりという要因を付け加えたモデルである。他者の存在ただそれだけが覚醒水準を上昇させるのではなく、覚醒水準を上昇させる主要な要因は、他者の存在を知覚した結果、評価懸念と自己呈示動機が高まることだと主張した。彼らは仮説を検証するために、参加者にスペルの穴埋め課題を行わせる実験を実施した(Cottrell, Wack, Sekerak & Rittle, 1968)。参加者は、単独で行う群、他者に観察されつつ課題を行う群、先に観察者役を経験してから他者に観察されつつ課題を行う群に分けられた。その結果、先に観察者役を経験した群の促進が最も強かった。この結果は自身が観察者役を行った経験から、他の参加者の課題成績を知り、自身が観察者の前で課題を行う際、他者から評価されているかもしれないという意識が高まっているため引き起こされたと主張された。即ち、他者から評価されているという意識が自己呈示動機に影響を与え、覚醒度上昇に繋がり、課題成績が上昇したと説明した。2.1で述べたように、Zajoncら(1969)はこの結果に対して、ゴキブリでも社会的促進及び抑制が生じたとする結果を示し、昆虫において他者から評価される認知があるとは考えづらいとし、他者が存在するだけで社会的促進及び抑制が生じると主張する動因説が正しいと主張した。

ヒトを対象とした自己呈示説を支持する研究は多く、たとえば Henchy & Glass (1968) では、観察者が課題を評価しているのだと参加者が認知することで社会的促進が生じることを報告している。この実験では、課題中に観察者が存在し、その観察者がクリップボードとペンを所持している場合と、観察者は何も所持しておらず直立不動の場合の2条件に加えて、単独で課題を行う条件が設定されていた。結果、何も所持していない直立不動の観察者では、単独条件と比較して、課題遂行量の増加は生じなかったのに対して、クリップボードとペンを所持している観察者条件では、単独条件と比較して課題遂行量が増加した。Paulus & Murdoch (1971) では動因説におけるただ他者がいる条件と、自己呈示説における評価する他者がいる条件、双方の条件を用意して検討し、社会的促進を引き起こす主要因は、評価懸念であると結論付けている。彼らは2(単独・他者の存在)×2(実験後に課題の評価をすると教示・課題の評価について教示しない)の2要因計画で検討した。その結果、他者の存在のみで、評価懸念が無い条件では、社会的促進の生起には十分ではなかったが、他者の存在+評価懸念がある条件では、社会的促進が生じた。このように評価懸念を用いて社会的促進の効果がより増大すると主張している研究では、そのほとんどが参加者に評価されていることを知覚させる操作を用いている(Good, 1973; Lombardo & Catalano, 1978; Seta & Hassan, 1980)。

2.1で述べたように、Zajonc (1965) はただ他者が存在すれば社会的促進及び抑制が発生すると考えており、ゴキブリを用いて評価懸念が主たる要因ではないことを示した。

しかしながら、ヒト以外の動物を対象とした研究においては、共行動者、もしくは観察者の状態を、課題に対する行動頻度が上昇するような操作によって社会的促進が引き起こされることを示す研究が多く、動因説で主張するような他者の存在だけで起きることを示す研究は少ない。たとえば、Strobel (1972)はラットにおける社会的促進の研究にて、ラットの状態を、空腹、満腹と操作し、パートナーラットの状態も、空腹、満腹と操作した上で、どの組み合わせがレバー押し行動に影響するかを検討した。その結果、単独条件よりもお互いに空腹であった場合もレバー押し回数が増加はしたが、片方空腹かつ片方満腹条件が、最も増加した。ヒトを対象とした検討と、ヒト以外の動物を対象とした検討から、他者の存在だけが社会的促進を起こすと言い切れない。なぜならば、ヒトを対象とした研究においては、評価懸念を用いることで、社会的促進が生じやすいとメタ分析から明らかであり、ヒト以外の動物においては共行動者もしくは観察者の状態を操作することで、社会的促進が生じやすいことが同じくメタ分析より明らかである (Bond & Titus, 1983)。しかしながら、ヒト以外の動物における共行動者並びに観察者の状態を変化させる操作が、ヒトにおける評価懸念の操作と結びつくかは不明であるため、自己呈示説はあくまでヒトを対象とした際に最も適合するとの結論となっている (Aiello & Douthitt, 2001)。よって、動物における社会的促進及び抑制の生起プロセスを説明する主な理論は動因説ではある (Aiello & Douthitt, 2001)。修正版動因説では (Zajonc, 1980)、ヒトにおける社会的促進及び抑制について、他者の存在だけでも社会的促進が起きるが、評価懸念を用いることで加算的に効果がみられると説明された。これまでの研究をまとめると、ヒトでは自己呈示説が動因説よりも適合し、動物では恐らく動因説、昆虫では動因説が適合しているとして理解できる。

評価懸念を操作することで、促進、もしくは抑制の効果が強くヒトで見られるが、先ほどの「Zajoncの動因説」部分で紹介したような、単なる他者の存在から社会的促進及び抑制が生じることもまた先行研究より明らかである。そのため、社会的促進及び抑制を引き起こす主要因は恐らく他者の存在の知覚ではないかと考えられる。自己呈示説の方が、効果が頑健に生じるのは、修正版動因説 (Zajonc, 1980) で Zajonc が説いた評価懸念を用いることで加算的に効果が起きるとの理解が正しそうではあり、昆虫、鳥類、哺乳類、ヒトを通じて説明可能な理論は動因説であるとされている (Bond & Titus, 1983; Aiello & Douthitt, 2001)。

動因説と自己呈示説、社会的促進及び抑制を説明する理論としてどちらがより適切であるかの決着はついていない。動因説も自己呈示説も、他者の存在の知覚によって、覚醒度が上昇し、学習済みであれば促進、未学習であれば抑制が起きるとする説である。この説明だけでは社会的促進を説明する理論としては不十分である。なぜならば、学習済みの課題であっても、社会的抑制が起きることがあるからである (Bond & Titus, 1983)。評価懸念を操作した観察者を用いても、社会的促進及び抑制が起きないことも

あり、動因説も自己呈示説も社会的促進に関するこれまでの現象を説明しきれてはいない(Sanders, 1981)。

2.3. 注意葛藤説

これまでの議論から、ヒトであるならば自己呈示説が、ヒト以外であるならば動因説が適合するとの解釈が成り立っていた。しかし、Sanders(1981)は社会的促進及び抑制は種を通じて起きることであるため、種の違いによる要因の変化はないと考え、種を通じて説明可能な理論として「注意葛藤説」を唱えた。その考えは Jones & Gerard(1967)による「注意散漫説」より発展した理論である。注意散漫説とは、「他者の存在は、課題遂行者の注意を散漫にさせることから、社会的促進を起こすよりも、パフォーマンスへの妨害を起こす」という説である。しかしながら、この考えは社会的抑制の説明にはなるが、促進の説明にはならない。そこで Sanders(1981)は、「注意の拡散」という概念を動因説の中に組み込み、社会的促進及び抑制を説明しようとした。他者の存在は、課題遂行者の注意を拡散させるものとして機能するが、課題遂行者は同時に注意を課題へと向かうよう努力するので、この二つの注意反応の間に葛藤が生まれる。葛藤状態により、課題遂行者の覚醒水準と動因が上昇させられる。その結果、単純な課題では優勢な反応の増大が、注意の拡散による妨害を上回りやすいので遂行量は促進され、複雑な課題では注意の拡散の妨害を上回るので抑制が起きるとする、注意葛藤説を唱えた。彼は、動因説も自己呈示説も、社会的促進と抑制、どちらが生起するかについて説明が不十分であると指摘した。その上で、社会的促進及び抑制の現象の生起である、「他者の知覚」から、課題遂行量の促進、もしくは抑制の発生までを統一的に説明する理論を構築すれば、より適合率が高い理論になるのではないかと考えた。その後、注意葛藤説は認知負荷の概念を加えて説明されるようになる(Baron, 1986)。この説では、課題への注意を向けている最中であっても、他者の存在には自動的に注意が向くため、他者不在で課題に対してのみ注意を向けるときと比べ、認知的な負荷が大きくなる。認知的負荷が大きくなることで覚醒度が上昇し、課題への注意が他者に向ける注意と比べ高ければ促進の効果が、逆に課題への注意よりも他者に向ける注意が高ければ抑制の効果が起きると説明している。Muller, Atzeni & Butera (2004)は、画面上に表示される文字の種類によって定められたキーを押すか、押さないかという課題を用いて注意葛藤説を検討している。相手が奇抜な格好である、もしくは魅力的な異性であると、相手への注意がより強い状況になり社会的抑制が起きる。逆に相手への注意が強くはならない状況だと、課題への注意が強くなり社会的促進が起きることを示し、注意葛藤説の妥当性の高さを主張した。

2.4. 既存の学説の限界

これまで挙げた3つの説について表1に示した。2.1, 2.2, 2.3で述べたが、各理論

には2つの共通点がある。①現象の生起時には他者の存在の知覚を挙げていること、②覚醒度の上昇が起きることが共通点として挙げられる。Baron (1986) 以降(以下、「近年」とする)、80年、90年代以降の研究においては、動因説、自己呈示説、注意葛藤説などの、社会的促進及び抑制を説明する理論の検証を行う研究は減少し、再び、現象報告の研究が増加している。ここでは、近年行われた研究を、特に各理論で説明困難な現象について概観する。

表 1. 代表的な3つの理論における社会的促進及び抑制の生起に関する主要因

| | 現象の生起 | 覚醒度への影響要因 | 促進か抑制が生じる要因 |
|-------|----------|------------------|-----------------------------|
| 動因説 | 他者の存在の知覚 | 他者の存在の知覚 | 課題への習熟度の高低 (高で促進, 低では抑制) |
| 自己呈示説 | 他者の存在の知覚 | 評価懸念による自己呈示動機の増大 | 課題への習熟度の高低 (高で促進, 低では抑制) |
| 注意葛藤説 | 他者の存在の知覚 | 注意の分散による認知的負荷の増大 | 課題への注意(促進) 他者への注意(抑制) |

近年の社会的促進及び抑制の研究では、代表的な3つの説で説明が出来ない現象の発見に重きが置かれている。たとえば、Sanna(1992)は、課題成績のベースラインを測定した上で、その課題の成績をフィードバックし、フィードバック時に課題成績がこれまでの参加者と比較し高得点、もしくは低得点であることを伝えることで、参加者の自己効力感を操作した。即ち、自己効力感の高低と社会的促進及び抑制との関連を検討した。その結果、自己効力感が高い条件では社会的促進が生じるのに対し、自己効力感が低い条件では社会的抑制が生じることを示し、これまで焦点を当てられていなかった習熟度以外の課題遂行者の個人特性の重要性を示した。動因説、自己呈示説では、他者の存在によって促進効果が生じるか、それとも抑制効果が生じるかは、課題に対する習熟度に基づくこととされるため、習熟度とは直接関係の無い自己効力感の高低によって促進効果と

抑制効果が切り分けられるというこの研究結果については説明することが難しい。ただし、注意葛藤説においては課題への注意が、他者へ向く注意を上回ることで促進が、逆に他者への注意が、課題への注意を上回ることで抑制が生じるので、自己効力感の高低が他者への注意の度合いに影響することを示せば説明は可能ではある。

また、Aiello & Svec(1993)は、実際には他者が存在していない状況下において、他者が存在していると思込ませるだけでも社会的促進が引き起こされることを示している。彼らは参加者に対して、web カメラを用いて別室で上司に監視されていると教示するか、ただ録画されていると教示するかで、その日の仕事量が変わるかを検討した。実験の結果、実際に他者がいなくとも見られているかもしれないと認知するだけで、社会的促進が引き起こされることを示した。実際には他者が存在しない場合に発生する社会的促進は、既存の全ての説において適合しない。なぜならば、3つの説ともに他者の存在の知覚が社会的促進及び抑制が生じる必須条件であるとしているためである。Aielloはこの結果について、動因説と自己呈示説を拡張することによって説明を行っている(Aiello & Douthitt, 2001)。動因説では「他者が存在する」だけで社会的促進及び抑制が生じると仮定していたが、Aielloはさらにその考えを拡張し、実際の他者の存在の有無に関わらず、「他者が存在していると遂行者が認知する」ことで社会的促進及び抑制が生じると考えた。他者の存在それだけでは社会的促進が生じづらいが、この実験では、課題遂行者は上司に見られているかもしれないという状況であるため、遂行者の評価懸念が高まることで、覚醒度の上昇を促し、より効果的に自己呈示説に基づく社会的促進が生じていると説明した。即ち、Aielloは動因説に対して加算的に効果を強めるのが自己呈示説であると説明し、この結果は動因説で説明可能ではあると主張した。

更に、Castro(1994)は、他者との関係性における促進と抑制の関係を検討し、家族と食事をするとき食べる速度が促進され、友達と食事すると話す量が多くなるという、促進の結果を報告している。家族と食事をする場合も友達と食事をする場合も、一人で食事する場合と比べ、食べる量は促進されていた。この結果は、注意葛藤説による、注意量が他者へ向くか課題へ向くかで食べる速度については説明可能だが、食べる量については説明が出来ない。動因説と自己呈示説においても食べる速度と食べる量どちらも説明するのは困難である。

近年の研究では、上記の他、社会的促進及び抑制は他個体の存在を知覚すると生じる現象であるので、他個体を認知しているか否かの指標として、用いられている研究がある。たとえば、ロボットの存在によって社会的促進が生じるかどうかを検討し、ロボットがよりヒトらしい容姿や動作であるならば、社会的促進が生じることが示されている(Woods, Dautenhahn & Kaouri, 2005)。この結果は、「他者が存在するという認知だけでも動因説が駆動する」という、Aielloの主張を支持しているといえるだろう。その他もしくは同調行動や、競争場面のような努力が必要となる行動の研究においても、他

個体という存在を知覚している指標として使われることもある (Ogura & Matsushima, 2011)。

これらの研究の結果は、既存の説では説明が困難である。Aiello (Aiello & Douthitt, 2001) は、既に述べたように、動因説と自己呈示説を拡張することで、説明可能な部分を提示はしたが、彼自身も文脈の違いによる社会的促進か抑制の生起の違いについては、既存の説では説明できないことを挙げている。近年の研究結果からも、社会的促進及び抑制の生起プロセスを説明可能な理論の再構築が必要であろう。

第3章 社会的促進及び抑制に関する生起プロセスの統一理論構築に向けて

3.1. 動因説の再検討

これまで示した社会的促進及び抑制の研究を概観すると、未だこの現象を正確に説明している理論がないことがわかる。完全に説明可能な理論が存在しない理由として、これまでの理論の問題点が4つ挙げられる。1) 社会的促進と社会的抑制が表裏一体として、課題成績がポジティブかネガティブ方向かに向かうかの違いだけで同様の現象であると思なしているが、それについて検討した研究は行われていない。2) 更に、指標の違いによって社会的促進もしくは社会的抑制を検出しているため、表裏一体とは言い難い。2) 覚醒度の上昇については動因説、自己呈示説、注意葛藤説において主要因と考えられているにもかかわらず、覚醒度そのものを操作し検討した研究が行われていない。3) 種の違いによる社会的促進及び抑制の質的な違いが検討されていない。4) 観察効果と共行動効果は課題中の他者の存在のあり方、観察者か共行動者から分けられており、促進と抑制の効果はともに課題成績に同様に影響を与えると仮定されているが、直接的にその点を検討した研究はない。これら4つの問題がこれまでの研究を概観することで得られた。これらの問題点を1つ1つ詳細に検討することで、社会的促進及び抑制の統一理論の構築のための足掛かりとしたい。

また本研究では、動因説をベースとして新たな理論の構築を目指す。なぜならば、2.4において述べたとおり、メタ分析の結果から、動因説は他の理論に比べて最も広く社会的促進及び抑制の現象を説明する汎用性の高い理論とされているからである (Bond & Titus, 1983; Guerin, 1993; Aiello & Douthitt, 2001)。また、自己呈示説はヒト以外の種における社会的促進のメカニズムを説明することが困難であること、注意葛藤説は「注意の配分」と「認知的負荷」により説明しているため、実験的検証を行うことが困難であり、既に実験的に否定もされていること (Aiello & Douthitt, 2001) から、上記の問題点を検討する上でも動因説をベースにすることが適切であると考えた。

動因説が幅広く説明可能である理由は、Zajonc が昆虫、サル、ヒトの結果からこの動因説を作り上げたため、社会的促進及び抑制の生起プロセスを幅広く説明できるよう単純化したためと考えられる。Zajonc はサルの心拍より、他個体の存在の知覚が与えるストレスによる覚醒度の上昇の検討(1965)、ヒトを用いて学習済みか否かによる促進と抑制の関係を検討し(1966)、そしてゴキブリを用いることによって、自己呈示動機などの高次な要因によって社会的促進が生じるのではなく、他者の存在の知覚が重要であると示したため(1969)、動因説が最も広く社会的促進及び抑制の現象を説明可能なのであろうと思われる。自己呈示説を基に再検討しない理由は、自己呈示説とは動因説に評価懸念と自己呈示動機の二つの概念を付け加えている理論だからである(表1参照)。即ち、自己呈示説とは動因説という基の理論から、動因説において説明が困難である研究結果を説明可能にするよう変形された理論である。そのため自己呈示説を基に再検討することは、全般的な社会的促進及び抑制の説明は困難になる。注意葛藤説の再検討では、注意量の分配による社会的促進あるいは社会的抑制となるかの検討は可能である。しかしながら、他者の存在があると自動的に注意が向き、課題との間で葛藤が生じ認知負荷が高まることから、社会的促進及び抑制が生起する理由としているが、そのプロセスを実験的に検討するのは困難である。そのため注意葛藤説を検討する研究そのものが少ない。よって、本研究ではZajoncの動因説に基づいて、幅広く説明可能とするために、ヒトのみならず、ヒト以外の動物を対象に検討する。更に、社会的促進及び抑制が生じる脳内メカニズム解明への検討を行い、理論の再構築を目指す。

3.2. 動因説における社会的促進及び抑制の生起の主要因である覚醒度の再検討

これまで社会的促進及び抑制について代表的な3つの説である、動因説、自己呈示説、注意葛藤説を概観した。ここで、3つの説には共通事項があることに気づく。それは、他者の存在によって「覚醒度の上昇」が起きることを通じて遂行者の行動が変化することである。動因説では他者の存在それだけで、自己呈示説では評価懸念を媒介とした自己呈示動機で、注意葛藤説では注意の葛藤状態による認知的負荷で、という違いがあるものの、いずれの理論においても、「覚醒度が上昇」し、その後の課題遂行量へ影響を与えるとされる(表1)。実際、どの理論においても社会的促進及び抑制を生じさせる重要な要因として覚醒度の上昇が挙げられている。覚醒度の上昇が主要因であるならば、3つの説では説明できないとしている現象も、覚醒度の変化によって説明できないだろうか。たとえば、Aiello & Douthitt (2001) で示されたような、観察者が異性か同性かで、同じ実験課題を用いても、促進効果と抑制効果に変化するような、文脈によって変化する促進や抑制も、覚醒度の変化による説明が可能ではないだろうか。即ち、文脈によって覚醒度の上昇が過多となり、社会的抑制となるような説明は可能ではなかろうか。

覚醒度とパフォーマンスの変化に関する研究は多く行われている。たとえば、参加者に運動をさせ、覚醒度の上昇を促し、認知的な計算課題へ正の影響が与えられたとの報告もなされている (Gellatly & Meyer, 1992)。即ち、覚醒度の上昇は課題遂行量に正の効果を与えているが、覚醒度が上昇し過ぎて過覚醒になることによって、社会的抑制が生じることを社会的促進及び抑制の実験状況で起こりうるということが考えられる。よって、3つの説では説明できないとされている現象は、覚醒度の上昇によって説明可能かを検討することは必須ではなからうか。

社会的促進及び抑制の研究において、他者の存在によって、覚醒度が上昇するかどうかを検討した研究も少数ながら存在する。たとえば、覚醒度の指標として、主観評定 (McKinney, Gatchel & Paulus, 1983)、心拍数 (Amoroso & Walters, 1969)、手の汗の感知 (Elliot & Cohen, 1981)、皮膚電位反応 (Borden, Hendrick & Walker, 1976; 大平 & 丹治, 1992)、血管反応 (Blascovich, Mendes & Salomon, 1999) などを用いて、他者が存在することによる覚醒度への影響が検討されている。メタ分析によれば、共行動者や観察者が存在する状況下では全般に覚醒水準の上昇が認められているが、動因説で仮定されているただ他者が存在する状況 (mere presence) については、主観評定以外では検討されたことがなく、生理指標において覚醒度が上昇するかは不明である。このように、社会的促進及び抑制と覚醒度の関係は重要視されつつも、生理指標を用いた覚醒度の変化について十分に明らかになっているとは言い難い。そこで第2部では、動因説の再検討とし、覚醒度そのものを操作することで、社会的促進との関連を検討する。

3.3. 動因説における社会的促進及び抑制の種間比較の必要性

Zajonc の動因説における問題点は、昆虫からヒトまでを、種が異なるにもかかわらず結果を比較しているという点で、同列に扱っており、生物種に対し統一的に理論を構築しているが、種を同列に扱えるのかどうかの検討がなされたことがない。ヒト以外を対象にした研究においては、ヒトで検討されている実験状況と同一の構成概念で構成された課題にて検討しているとは言い難い。2.2 で述べたように、鳥類や、ヒト以外の哺乳類を対象にした社会的促進の研究では、共行動者あるいは観察者の状態を変化させて、課題である行動をより多く行うよう操作され、検討することが多かった。たとえば、摂餌行動であるならば、共行動者は24時間摂餌を禁止する操作をし、課題時に摂餌行動が増加するように操作されている (たとえば、Levine & Zentall, 1974)。このような操作を加えた検討はヒトにおいては行われておらず、ヒトにおける社会的促進とどのように結びつくのか不明瞭である。逆に、上述の操作を加えずに、鳥類、ヒト以外の哺乳類で観察効果、共行動効果を検討すると、社会的抑制の結果が見られることがある (Bond & Titus, 1983)。このような二者が同様な動因の状態で起きる社会的抑制の効果は、ヒトを対象とした場合で近い研究としては、Castro (1994) が挙げられる。彼は、食事行動

において、友達と食べると一人で食べるときに比べ、食べ終わるのが遅くなるという社会的抑制を示しており、二者が同様な状態、ここでは同様な空腹、で起きる社会的抑制という意味では、ヒト以外の哺乳類の研究結果としては類似しているに近い。しかしながら、この研究の結果と鳥類、哺乳類で見られる二者が同様な動因の状態で起きる社会的抑制が同等のものであるかどうかの検討はなされていない。逆に、ヒトでしか検討されていない社会的抑制もあり、それは複雑な課題であるならば起きる社会的抑制である (Allport, 1920; Travis, 1925)。一方、昆虫においては二者が同様な状況における促進の検討しか行われていない。

このようにヒト以外で、共行動者あるいは、観察者の状態を変化させて社会的促進を生じさせる方法を用いるのは、社会的促進及び抑制を検討する方法が、特定の行動頻度、もしくは課題遂行量という目に見える行動に焦点を当てているからである。従来、他者が存在することで、特定の行動頻度や課題遂行量が、単独条件とは異なるかを検討するのが社会的促進及び抑制を検討する一般的な方法であった。この方法の問題点は、ヒトであるならば、与えられた課題中に他者と会話をするなどの行動が起きないため、一定時間内の特定の行動頻度や課題遂行量が単独条件と他者条件とでその増減を検討できる。しかしながら、ヒト以外を対象とした際には、他者が存在することにより、他者に対しての接近行動や社会的な相互作用が発生し、一定時間内の特定の行動頻度、たとえばレバー押し回数や水飲み回数は、単独条件と比べて減少することがある。それを社会的抑制であるとしているのである。このように、従来用いられてきた社会的促進の課題では、生物種ごとに課題状況の違いがあるため、ヒトにおける社会的促進及び抑制と、ヒト以外の動物種における社会的促進及び抑制を直接的に比較検討することが困難である。

これまでの社会的促進及び抑制の研究においては、異なる生物種ごとにその種内のみで社会的促進及び抑制の効果について検討がなされてきたため、異なる種同士を直接的に比較してこなかった。また、種ごとに異なる実験状況下で、また異なる指標を用いて測定されてきたため、直接比較することが困難であった。たとえば、ヒトとラット、ラットと昆虫というように異なる種間で、なおかつ同じような実験状況下で、促進と抑制、および観察効果と共行動効果について検討されてきたことがない。そこで第3部では、これまでの社会的促進及び抑制の検討における、種と課題に焦点を当て、動因説の再検討とし、ヒトとラットの種間における社会的促進を検討する。

3.4. 社会的促進及び抑制における脳内機序の解明に向けて

これまでの社会的促進及び抑制の研究では、基本的に課題遂行者の「行動」という観察可能な指標を用いて検討がなされてきた。しかし、観察される行動の変化は、他者の存在の知覚による覚醒度の変化を通じた結果のアウトプットにすぎない。したがって、最終的に観察される行動からは一見同じように見える現象が、別々のメカニズムによっ

て生じている可能性が考えられる。「脳内」では別の部位が主に駆動をしていた場合においても、その行動は同列であると扱うことになる。「行動」のみに着目した理論の説明範囲は、例外となる研究結果が多数見られるが、「脳内」に着目し、同様の脳内ネットワークの駆動が行われている現象について「同列」とみなし理論化することで、初めて统一的に説明が可能になるのではなかろうか。

これまで社会的促進及び抑制に関する脳内機序を検討した研究はみあたらない。動因説では、促進と抑制を表裏一体とし、観察効果と共行動効果を同様の効果とし、生物種を同列に扱っている。行動のみに着目した結果、これらは同列に扱われているが、脳内でも同様の部位あるいはネットワークの駆動がされているのだろうか。

本研究では特に、観察効果と共行動効果が、脳内で同じメカニズムによって生じているかを検討する。社会的促進及び抑制の主要理論において、生起プロセスの最初の過程として想定されるのは「他者の存在の認知」である。主要理論ではこのプロセスに関して、他者の存在のあり方から観察効果と共行動効果に大別はしているが、他者の存在の認知という点では同じメカニズムによって生じるものとして扱っている。もし脳内における神経活動が他者の存在のあり方、すなわち観察効果と共行動効果との間で異なる場合、それらは同じメカニズムによって生じる現象として扱うべきではない。またこれらの現象のメカニズムの異同について明らかにすることで、社会的促進の理論における他者の存在の認知から課題遂行までのプロセスの再構築に寄与することになるだろう。

3.5. 本研究において検討する問題と論文の構成

本研究の目的は、社会的促進及び抑制を説明する動因説の再検討と再構築を目指し、従来の研究で明らかになっていない社会的促進及び抑制が生じる脳内メカニズムを検討することである。第2部では、覚醒度の上昇が社会的促進及び抑制の生起に重要であるかどうかについて検討する。特に、他者の存在による覚醒度の変化が社会的促進の生起において重要であるのか、また、他者の存在以外の要因による覚醒度の変化でも社会的促進が生起するのかを検討する。従来の研究では、他者の存在以外の要因で覚醒度を変化させる要因については検討されてこなかったことから、ヒトを対象に、直接的に覚醒度を操作することによって検討する。この結果を基に、動因説における社会的促進及び抑制の生起プロセスのモデルについて、修正すべき点を指摘する。第3部では、動因説でこれまでなされてこなかった、社会的促進における種間比較について、ヒトとラットを用いて比較検討する。この結果を基に、種間で同列に扱える範囲を確定し、動因説の問題点を指摘する。第4部では、これまで他者の存在の認知という点で同列に扱ってきた観察効果と共行動効果について、脳内機序も同列であるかどうかを検討する。具体的には、ラットを用いて、社会的促進が生じる脳内メカニズム解明のための検討を行う。とりわけ、動因説で最初の起点となる他者の存在の知覚とは、どのような脳機能によっ

て生じているのかの検討を行う。第 5 部にて、動因説の検討である覚醒度の操作による社会的促進及び抑制の検討結果と、動因説の検討とした種の間と比較の結果より、動因説の修正を行う。更に脳内機序解明のための研究結果を加えて、社会的促進及び抑制の理論の構築を目指し、今後の展望をまとめる。

第2部 社会的促進と覚醒度

第4章 覚醒度と社会的促進との関係

4.1. 覚醒度と課題遂行量の関係性

覚醒度と社会的促進及び抑制との関係は諸理論で述べられているが、そもそも覚醒度とは何を指す言葉であろうか。覚醒度が高まることによって、心拍、血圧、呼吸が高まり、脳の活性化が生じると言われている (Landers, 1980)。覚醒度の変化と、それに伴うパフォーマンスの変化に関する研究は多く行われており、最適な覚醒度はスポーツにおけるパフォーマンスを上昇させることが知られている (Landers, 1980)。またスポーツだけではなく、参加者に運動をさせ、覚醒度の上昇を促した結果、認知的な計算課題の成績が上昇したとの報告もなされている (Gellatly & Meyer, 1992)。ラットを用いた研究においても、覚醒度の上昇に伴い課題遂行量が増加することが知られているため (Van Luijtelaar, Van der Werf, Vossen & Coenen, 1991)、覚醒度の上昇と課題遂行量の増加は、哺乳類では種を越えて生じると言えるだろう。覚醒度の上昇が、課題遂行量に影響を与える理由として、覚醒度の上昇により注意力が上昇し、課題を行う上で、最適な行動を取れるようになるからであると考えられている (Landers, 1980; Janelle, 2002)。これらの研究の知見を援用することで、社会的促進及び抑制に関する理論において、他者の存在によって覚醒度が上昇し、課題遂行量が増加するというメカニズムに関するロジックも理解可能である。しかしながら、実際のところ、上述した研究において想定されている覚醒度は、運動によって生じる、心拍、血圧、呼吸の変化を指標としたものであり、社会的促進及び抑制において想定されている“覚醒度”と質的に同じものであるかは不明である。

4.2. 他者の存在による覚醒度の上昇を通じた社会的促進

動因説において仮定されているのは、他者の存在の知覚によって高まった覚醒度が、その後のパフォーマンスに影響を与えることである。第1部で述べたように、社会的促進及び抑制を説明する他の主要な理論においても覚醒度の上昇は不可欠な要因である。また、4.1.において述べた運動と覚醒度の関係についての先行研究からも、覚醒度の上昇が課題遂行量へ影響を与えることが示されている。

Zajonc (1965) が最初に検討した他者の存在による覚醒度の上昇は、ストレスから発生する覚醒度である。Zajonc はサルを用いて、他個体が存在することによるストレス値の増加から、覚醒度が上昇すると考えた (Zajonc, 1965)。確かに、不安などによるストレスの増加と覚醒度の上昇の関係は検討されている (たとえば, Morris & Liebert, 1970; Neiss, 1988; Janelle, 2002)。これまで社会的促進及び抑制の研究において「覚醒度」という概念は、これら運動由来の覚醒度と、ストレスや不安由来による覚醒度を分けず、同列としている。そこで実験1では、他者の要因による覚醒度とは別であり、文脈とは

関係がない覚醒度の上昇によっても社会的促進が生じるのかどうかを検討する。

覚醒度の概念の明確化とともに重要な問題として、社会的促進及び抑制の生起プロセスを説明する諸理論においては、他者の存在の知覚による覚醒度の変化とそれに付随する課題遂行成績の変化との間の関係性について未だ検討されていない点が挙げられる。たとえば、Zajonc は、他者の存在の知覚を通じた覚醒度の変化が社会的促進を引き起こすと想定しているが、そもそも、この時生じる覚醒度の変化は他者の存在に由来する覚醒度である必要があるのだろうか。即ち、他者の存在によって覚醒度の変化が生じにくい場合、たとえば、単純に他者がいるだけの状況においても、他者の存在以外の外的な要因によって覚醒度をより高めることによって社会的促進が生じるのかは明らかでない。既に第3章で述べたように、他者の存在によって、覚醒度が上昇するかどうかを検討した研究はいくつかある。たとえば、主観評定 (McKinney et al, 1983), 心拍数 (Amoroso & Walters, 1969), 手の汗の感知 (Elliot & Cohen, 1981), 皮膚電位反応 (Borden et al, 1976; 大平ら, 1992), 血管反応 (Blascovich et al., 1999) などが指標として用いられている。しかしながら、他者の存在の知覚を通じた覚醒度の変化がその後の課題遂行量の上昇もしくは下降に必須の条件であるかは不明である。

そこで研究 1-1 では、単純に他者が存在するだけの状況において、覚醒度の有意な上昇が見られない場合であっても、他者の存在以外の方法によって外的に覚醒度を上昇させる操作を加えることで、社会的促進の程度が異なるかを検証することとした。そのために、外的な覚醒度の操作方法として、先行研究において覚醒度を高めるために有効な手法として用いられている踏み台運動を用いた (Sanbonmatsu & Kardes, 1988)。

4.3. 実験 1-1: 覚醒度の操作を通じた社会的促進のアフターエフェクトによる動因説の検討

4.3.1. 目的

実験 1-1 では、単純に他者が存在するだけの状況において、覚醒度の有意な上昇が見られない場合であっても、他者の存在以外の方法で外的に覚醒度を上昇させる操作を加えることによって、社会的促進の程度は変化するか検証する。外的な覚醒度の操作方法として、踏み台運動を用いた。その際、覚醒度の操作と同時に課題を行うことが困難であることから、他者の存在の有無および覚醒度の操作は参加者が課題を行う前に行い、課題中は参加者が一人になるように設定した。即ち、本実験において社会的促進は、他者の存在の知覚のアフターエフェクトとして測定された。

実験課題は単純な計算課題を採用した。実験参加者には計算課題を 2 回行わせた。1 回目はベースラインとして課題を遂行させ、2 回目は各条件の操作後に遂行させ、テストフェイズとした。ベースラインでは、全ての参加者が何も操作を受けずに、単独で計算課題を遂行した。課題後、覚醒度の生理的指標とした血圧と脈拍数について計測させ

た。その際、主観的な覚醒度の指標として、5 件法尺度に回答させた。その後、ランダムに振り分けられた 5 つの条件（統制、観察、声かけ観察、運動、運動・観察）を行った。観察と声かけ観察条件においては、実験者とは異なる観察者が実験室内にいるよう操作した。二つの条件の違いは、観察者が実験参加者に挨拶をするというのみであった。この操作は、観察者が社会的な働きかけをするか否かによって、社会的促進の程度に影響が起きるかどうかを検討するために設定された。運動条件は、踏み台昇降運動によって覚醒度を上昇させる操作を行った。運動・観察条件は、参加者へ観察者の存在の知覚と運動による覚醒度の上昇を同時に経験させる操作であった。統制条件では、何ら操作を加えることをしなかった。5 つのうちのいずれかの条件操作の後、参加者はもう一度生理的、心理的覚醒度の指標についての計測を行った。その後、テストとして計算課題を単独で遂行した。

社会的促進において、覚醒度上昇と、他者の存在の知覚の両方が重要ならば、「運動・観察」条件が最も遂行量が高くなるだろうと予想される（仮説①a）。しかし、もし社会的促進において覚醒度上昇が重要な要因ではないならば、「観察」条件と「運動・観察」条件との間に大きな差は見られないだろう（仮説①b）。また、覚醒度上昇が重要な要因ではなく、他者の存在の知覚という社会的な刺激の強度による覚醒度上昇のみが重要ならば、「声かけ観察」条件が最も高くなるであろう（仮説①c）。

4.3.2. 方法

実験計画

1 要因 5 水準（統制、観察、声かけ観察、運動、運動・観察）の参加者間計画によって行った。

参加者

日本人の健康な大学生、大学院生、および大学を卒業後 3 年以内の人、110 人（男性 42 人、女性 68 人、年齢：M=22.05, SD=1.8）が実験に参加した。参加者は無作為に 5 つの条件群に割り当てられた（統制群：男性 8 人、女性 14 人、観察群：男性 9 人、女性 13 人、声かけ群：男性 8 人、女性 14 人、運動群：男性 8 人、女性 14 人、運動・観察群：男性 9 人、女性 13 人）。実験は日本心理学会倫理綱領に沿って実施され、実験内容は明治学院大学心理学研究科倫理審査委員会に承認されて行った。実験内容、データに関する公表や保管について、参加者の同意書を得た上で行った。

刺激と装置

実験課題として内田クレペリンテストを基にした、縦横に配置された数字を横に逐次足し算させる単純な計算課題を用意した。A4 一枚に一桁の数字が 30 文字×19 行印刷さ

れており、隣り合う数字を足し、解答を数字間の余白に記入する形式となっていた (Kuraishi et al., 1957)。足した答えが、2桁になる場合は1桁目のみ記載するよう教示されていた (たとえば、7+4 の場合は1 と余白に書く)。回答を間違えた場合には、二重線で回答を消し、その隣に正しい答えを記入するよう教示した。計算課題は A4 二枚分、計 60 文字×38 行分用意した。時間は 5 分にアラーム時計が設定されており、実験参加者は自身でアラームのスタートボタンを押し、アラームが鳴るまで可能な限り計算を解くよう教示されていた。

覚醒度の指標である血圧および脈拍を測定するため、自動血圧計 (UB-328A, A&D) を用意した。手首に巻いて一定時間測定することにより、最高血圧 (以下, SBP), 最低血圧 (以下, BP), および脈拍 (以下, HR) を測定することができる装置であった。実験中は参加者が一人で全ての課題を行うため、参加者が適切に課題を行ったかをモニタリングするために参加者の行動は全てビデオカメラ (Sony 社製, Handycam) で録画された。参加者は、ビデオカメラで録画されることについて、一人で実験を適切に遂行されているかどうかの確認のために録画すると教示されていた。先行研究より、ビデオカメラによる録画時に、記録のために録画すると教示する条件と、画像が転送されリアルタイムで見ることが出来ると教示する条件とで比較した際、記録のための録画と教示すると社会的促進が起こらないことが示されていることから (Aiello & Svec, 1993), 本研究でもこの手法を用いた。

手続き

実験者がいることによる効果をなくすため、実験参加者に実験の手順について記載されたチェックシートに従って一人で課題を行わせた。まずベースラインとなる計算課題を 5 分遂行させた。その後、覚醒度の生理的指標として、最高血圧、最低血圧、および脈拍数を測定し、定められたシートに記載させた。また、主観的な覚醒度の指標として「興奮している (5) ~ 落ち着いている (1)」の 5 件法尺度に回答させた。その後、事前にランダムに振り分けられた 5 つの条件のいずれかを行った。割り振られた条件の操作が終了した後、再度血圧、脈拍測定および主観評定を行い、2 回目の計算課題を 5 分行った。最後に 3 回目の血圧・脈拍測定と主観評定を行った。実験開始前には血圧の計り方を実験者とともに練習し、計算課題においても実験者が実演しながら教示された。更に全ての条件において、実験途中に、実験が問題なく遂行されているかを確認するために入室する可能性があることを教示していた。実験者が実験室から退出後、参加者は自分のペースで実験を開始した。実験の流れについて図 2 に示した。

各条件の詳細は以下の通りである。統制条件では参加者は 3 分間何もしないで一人で待機させられた。観察条件では、参加者にとっては待機条件と同様 3 分間何もせずに待機であったが、その開始時に、サクラとして用意されていた無言の観察者が入室し、3

分後のアラームが鳴ると同時に退室した。声掛け観察条件では、観察者が入室時に「こんにちは」と声をかけ、3分後の退室時に「頑張ってください」と声かけをした以外は観察条件と同一である。運動条件では1分間に50回のペースになるよう電子メトロノームを調節し、3分間計150回一人で踏み台運動を行わせた。運動・観察条件では運動条件に加えて、観察者が入室し3分後に退出した。観察条件と運動・観察条件における観察者は終始無言であり、参加者はドアの開閉音から部屋に他者が入室したことが分かるだけであった。

観察者はサクラであり、10人用意されていた（男性5人、女性5人）。実験参加者と観察者は初対面の同性になるよう操作されていた。観察者は全員本実験の目的を聞かされておらず、実験者から部屋の中で定められた椅子に座り、作業中の人の行動についてできるだけメモを取りつつ終始無言でいるよう指示されていた。椅子の位置はドア付近であり、参加者が座っている位置から、おおよそ2.5m、踏み台運動用の踏み台からは、1.8mほど離れた位置であった。観察条件と運動・観察条件において、参加者はドアの開閉音でのみ何者かが実験室に入室したことに気づけた。実際、両条件の参加者は誰も入室した観察者が初対面の同性他者であることに気づいていなかった。一方、声かけ条件においては、入室時の挨拶で全員が振り返ることによって、観察者が初対面であること、観察者がクリップボードとペンを持っていることに気づいていた。

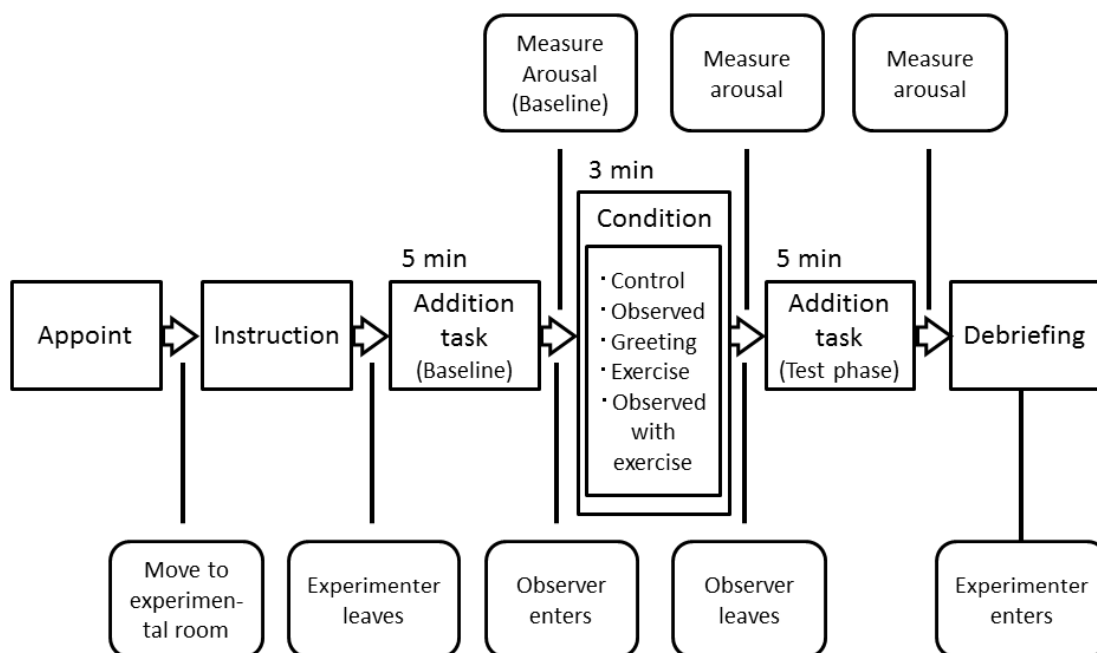


図 2. 実験 1-1 のフローチャート : C (Control) は統制条件, O (Observation) は観察条件, G (Greeting) は声かけ観察条件, E (Exercise) は運動条件, OE (Observed with Exercise) は運動・観察条件である

4.3.3. 結果

ベースラインとテスト時の計算課題の成績と、覚醒度の生理指標および主観評定の結果、そしてテスト時の計算課題の成績からベースラインの計算課題の成績の差分を算出し増加量とした各条件の結果をそれぞれ図 3a, 3b, 3c に示した。C(Control)は統制条件, O (Observation) は観察条件, G (Greeting) は声かけ観察条件, E (Exercise) は運動条件, OE (Observed with Exercise) は運動・観察条件である。3a の縦軸は、計算課題の回答数である。3b の縦軸は左からそれぞれ、最高血圧の値, 脈拍数, 主観評定の値である。3c の縦軸は 3a と同一である。

覚醒度の操作の妥当性の検討

踏み台運動による覚醒度の操作が妥当であったかを検討した。各条件の操作後の SBP, HR と主観評定の結果から、ベースラインの SBP, HR と主観評定の差分を算出し増加量とした。増加量の結果を表 2 に示した。各条件の SBP, HR と主観評定の増加量に対し、一要因分散分析を行ったところ、有意であった (SBP, $F(4, 105) = 18.84, p < .01, \eta_p^2 = .42$; HR, $F(4, 105) = 11.36, p < .001, \eta_p^2 = .30$; self-reports, $F(4, 105) = 14.04, p < .001, \eta_p^2 = .35$.)。Tukey 法によるの多重比較の結果、運動・観察条件と他の条件との間に有意な差が見られ (SBP, all $p' s < .001$; HR, all $p' s < .001$; self-reports, all $p' s < .05$), 運動条件との間には有意な差が見られなかった (SBP, $p > .10, n. s.$; HR, $p > .10, n. s.$; self-reports, $p > .10, n. s.$)。更に運動条件と他の条件との間にも有意な差が見られ (SBP, all $p' s < .001$; HR, all $p' s < .001$; self-reports, all $p' s < .001$), 運動・観察条件との間には有意な差が見られなかった (SBP, $p > .10, n. s.$; HR, $p > .10, n. s.$; self-reports, $p > .10, n. s.$)。統制条件, 観察条件, 声かけ観察条件との間には有意な差が見られなかった (SBP, $p > .10, n. s.$; HR, $p > .10, n. s.$; self-reports, $p > .10, n. s.$)。これらの結果は、踏み台運動を行う条件が行わない条件と比べ、覚醒度が高いことを示している。

覚醒度の指標の妥当性の評価を行うために、SBP, HR と主観評定の Pearson の相関係数を算出したところ、有意な正の相関が見られた (SBP and HR: $r = 0.47, p < .001$; SBP and self-reports: $r = 0.53, p < .001$; HR and self-reports: $r = 0.42, p < .001$)。これらの結果は、覚醒度が上昇したかについての検討に適切な指標であったことを示している。

各条件の参加者の計算課題の結果の均質性を評価するために、各条件のベースラインの計算課題の結果の平均に対して一要因分散分析を行った。その結果有意ではなかった ($F(4, 105) = 2.46, p = .50, \eta_p^2 = .03, n. s.$)。このことから、各条件に割り当てられた参加者の計算への能力に差がないことが示された。従って、条件ごとの計算課題の結果における差は、純粋に操作の影響を受けたことに起因すると考えられる。

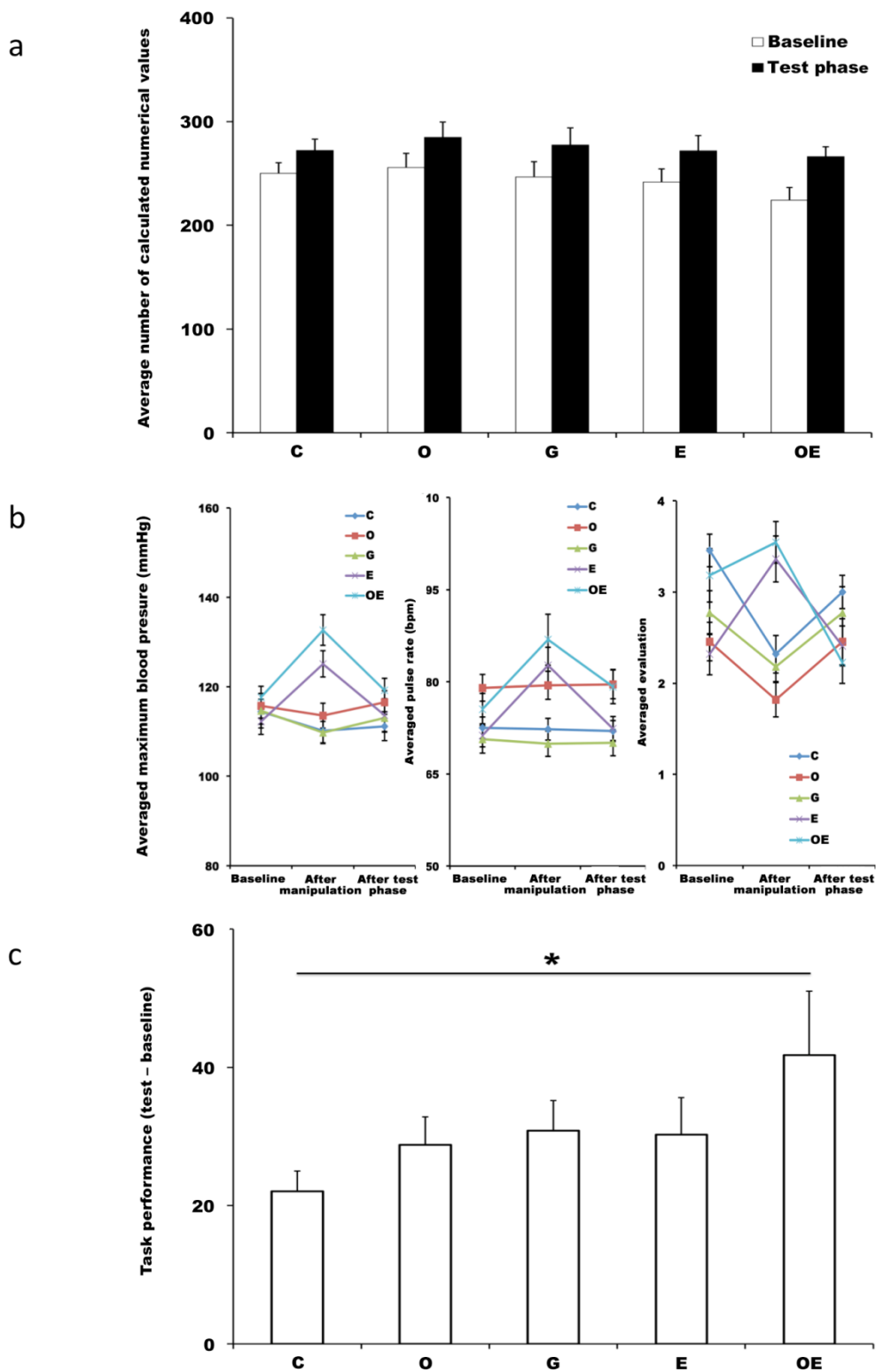


図 3. 実験 1-1 : 条件間での課題遂行量と覚醒度の結果 : a はベースラインおよびテスト時における計算課題遂行量である。b はベースライン時, 実験条件後, テスト後における SBP, HR, 主観評定の各条件の平均値である。c はテストからベースラインの課題遂行量の差分における, 各条件の平均値である。

表 2. 各条件における覚醒度の増加量の結果

| | SBP (mmHg) | Heart rate (bpm) | Self-report |
|------------------------|----------------|------------------|---------------|
| Control | -4.23 (-1.59) | -0.23 (1.64) | -1.14 (0.22) |
| Observed | -2.18 (1.94) | 0.41 (1.11) | -0.64 (0.15) |
| Greeting | -4.91 (3.03) | -0.73 (0.81) | -0.59 (0.19) |
| Exercise | 12.91** (1.59) | 11.36** (2.28) | 1.05** (0.25) |
| Observed with exercise | 15.00** (2.51) | 11.32** (2.64) | 0.36** (0.31) |

各条件における計算課題遂行量の促進効果の検討

各条件のテスト時の計算課題の成績から、ベースライン時の計算課題の成績の差分を増加量として算出し、促進効果の指標とした。各条件の増加量の結果を図 4c に示した。各条件の計算課題増加量を従属変数とした一要因分散分析を行ったところ、有意であった ($F(4, 105) = 2.77, p = .03, \eta_p^2 = .09.$)。Tukey 法による多重比較の結果、統制条件と運動・観察条件との間に有意な差が見られた ($p = .01, d = 0.83$)。対照的に、他の条件と統制条件との間に有意な差は見られなかった (観察条件, $p = .80, d = 0.55, n. s.$; 声かけ観察条件, $p = 0.60, d = 0.68, n. s.$; 運動条件, $p = 0.66, d = 0.55, n. s.$)。運動・観察条件もまた、統制条件以外との条件間では有意な差が見られなかった (観察条件, $p = 0.21, d = 0.52, n. s.$; 声かけ観察条件, $p = 0.37, d = 0.44, n. s.$; 運動条件, $p = 0.32, d = 0.44, n. s.$)。観察条件, 声かけ観察条件, 運動条件では有意な差は見られなかった (all p 's $> .10, n. s.$)。これらの結果は、運動・観察条件において統制条件に比べ、計算課題の遂行量が顕著に増加していることを示している。言い換えると、本実験において、他者の存在の知覚と覚醒度の上昇の組み合わせが、社会的促進を引き起こすことが示されたといえる。

個々の計算能力の違いによる促進効果の検討

参加者個々の計算への能力の違いによる社会的促進の違いを検討するために、ベースラインにおける計算課題の成績に対し、中央値を算出し (中央値 = 243, 最大値 = 413, 最小値 = 95), 高群 (N = 55) と低群 (N = 55) に参加者を分けた。各群の高群低群の、計算課題の増加量を図 4 に示した。

課題遂行量の増加量に対し、2 (課題遂行能力: 高, 低) \times 5 (操作条件: 統制, 観察, 声かけ観察, 運動, 運動・観察) の 2 要因分散分析を実施したところ、まず操作条件の主効果が見られた。 ($F(4, 100) = 2.73, p = .03, \eta_p^2 = 0.1$)、加えて、課題遂行能力と操作との間に交互作用が見られた ($F(4, 100) = 2.59, p < .05, p = .04, \eta_p^2 = 0.1$) ため、下位検定を行ったところ、低群においては操作条件の単純主効果が見られた

($F(4, 100) = 4.48, p < .01, \eta_p^2 = 0.15$)。そこで低群における操作条件について Tukey 法による多重比較を行ったところ、低群の運動・観察条件とその他の条件との全ての間
 に有意な差が見られた (統制, $p = .007, d = 0.95$; 観察, $p = .03, d = 0.85$; 声かけ
 観察, $p = .04, d = 0.76$; 運動, $p = .007, d = 0.92$)。これらの結果は、本実験におけ
 る計算への能力が低い人ほど、他者の存在の知覚と覚醒度の上昇の組み合わせによる、
 社会的促進の効果が強く表れたことを示している。

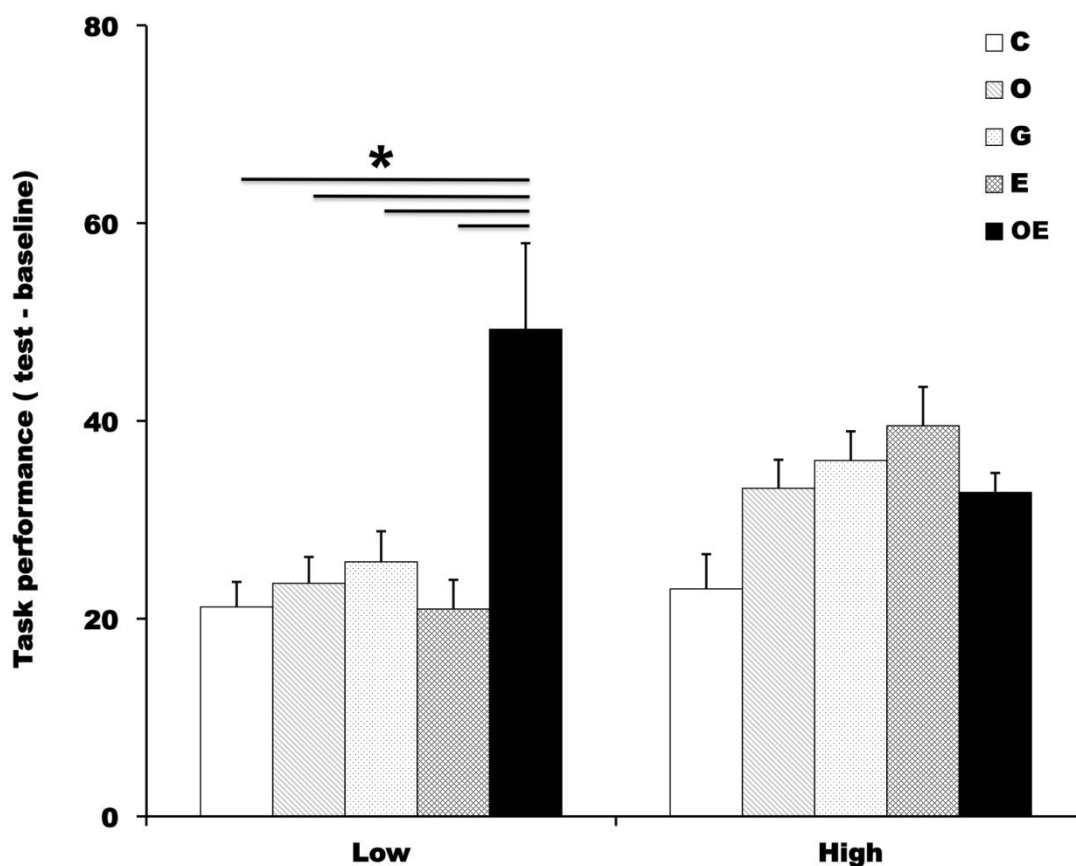


図 4. 計算能力の高低での課題遂行量：ベースラインにおける計算課題の成績低群 Low と、
 高群 High。C (Control) は統制条件、O (Observation) は観察条件、G (Greeting) は声
 かけ観察条件、E (Exercise) は運動条件、OE (Observed with Exercise) は運動・観察条
 件である

計算課題の誤答の検討

計算課題における各条件のテスト時の誤答数とベースライン時の誤答数との差を算
 出しエラー増加数とした。各条件のエラー増加数に対し、一要因分散分析を行ったとこ

ろ、有意な差は見られなかった ($F(4, 105) = 2.09, p = .09, \eta_p^2 = .07, n.s.$)。この結果は、課題を解く速さにおける促進が、誤答の増加との間でトレードオフの関係になっていないことを示している。

4.3.4. 考察

本実験の結果、運動・観察条件では他の条件よりも課題遂行量が増加した。これは仮説①a を支持する結果であった。特に、本実験における計算課題への能力が低い参加者において顕著に増加した。この課題遂行量の増加は、他者の存在の知覚と他者の存在以外の外的要因による覚醒度の上昇によって生じた社会的促進と考えられる。重要な点として、本研究では、従来の研究とは異なり、他者がいる状況下で課題を行ったのではなく、他者にさらされた後、単独の状況下で課題を遂行したにもかかわらず社会的促進が生じたことが挙げられる。即ち、他者の存在の知覚と覚醒度の上昇のアフターエフェクトによって社会的促進が生じたのである。しかしながら、本実験における「社会的促進」とは、これまでの研究で取り扱われてきた「社会的促進」と完全に同義であるとは言いきれない。これまで「社会的促進」を取り扱ってきた研究では、他者は課題中に存在している。一方、本実験においては他者との遭遇は課題前であり、課題そのものは単独で行っている。ただし、先行研究では観察者の存在だけで、社会的促進が生じているが、本実験の結果における「観察条件」での課題遂行量の増加は十分ではなかった。

このような結果が生じた可能性の一つとして、課題中に観察者がいない状況であるため、従来の研究に比べ促進効果が弱かった可能性が考えられる。もう一つの可能性として、本実験での他者の存在の操作がそもそも社会的促進の手法として妥当でなかった可能性が考えられる。即ち、そもそも他者の存在の影響が課題遂行量に影響しておらず、他者にさらされた経験の影響という別のメカニズムによって本実験の結果が生じたことである。もし前者であるならば、社会的促進を取り扱っている点で、本研究で主張している社会的促進と覚醒度の関係を言及できているが、後者の可能性は別の概念を取り扱ってしまっている点で本研究の目的から外れてしまう。そこでこれらの可能性を検討するために、課題中に他者がいる条件を検討し、促進効果があるかどうかを検討する必要がある。

本実験の結果から生じた問題により、他者の存在の知覚と覚醒度の上昇との組み合わせのアフターエフェクトによって社会的促進が生じるという仮説を完全に支持できていない。そこで、4.4. では、本研究における他者の存在についての操作が、従来の研究における操作と同様、社会的促進効果を生じるかを検討する。具体的には、本実験で取り扱った運動・観察条件と観察条件において、課題前だけでなく、課題中にも観察者がいることで、計算課題増加量が促進されるかを検討する。即ち、覚醒度の上昇が起きなかった観察条件において、課題中に観察者がいることによって社会的促進が生じるか、ま

た、覚醒度の上昇が起きた運動・観察条件において、課題中に観察者がいることによって社会的促進が生じるのかを検討する。

4.4. 実験 1-2 他者の存在についての操作の妥当性の検討

4.4.1. 目的

実験 1-2 では、課題中に観察者がいることによって、計算課題遂行量に促進効果を及ぼすか否かを検討する。そして他者の存在の知覚と覚醒度の上昇の組み合わせが、課題中に観察者がいることによっても強く生じるかどうかを検討する。そこで本研究では二つの条件を設定した。一つは実験 1-1 での観察条件にテスト時の計算課題中も観察者がいる条件 (0 + 0 : Observation + Observation) と、もう一つは実験 1-1 での運動・観察条件にテスト時の計算課題中も観察者がいる条件 (OE + 0 : Observation & Exercise + observation) を設定した。これらの条件における手続きは、テストの計算課題中に観察者が存在すること以外は、実験 1-1 での操作と同様であった。

4.4.2. 方法

健康な日本人 44 人 (男性 17 人, 女性 27 人, 年齢 : $M=21.36$, $SD=4.46$) が実験に参加した。計算課題, 装置, 手続きについては, テスト時の計算課題中に観察者がいること以外は実験 1-1 の観察条件と運動・観察条件と同一であった。観察者の位置は, 観察条件で位置したドア付近の椅子で, 無言で座っていた。サクラである観察者は 3 人の男性で, 実験参加者にとっては初対面であった。参加者は無作為に 0 + 0 (男性 8 人, 女性 14 人) と OE + 0 (男性 9 人, 女性 13 人) に振り分けられた。

4.4.3. 結果

0+0 条件と OE+0 条件における覚醒度の上昇と課題遂行量の増加量を評価するために, 実験 1-1 の統制条件を用いて比較検討した。各条件のベースラインとテストの課題遂行量の結果を図 5a, 生理指標と主観評定の結果を 5b, 課題遂行量の増加量の結果を 5c に示した。実験 1-1 同様, 覚醒度の操作評価を検討するために, SBP, HR と主観評定の変化量を各条件で算出し, 一要因分散分析を行った。その結果, すべての指標において条件間で有意差が見られた (SBP, $F(2, 63) = 52.78$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .63$; HR, $F(2, 63) = 19.21$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .38$; self-reports, $F(2, 63) = 23.01$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .42$)。Tukey 法による多重比較の結果, OE + 0 条件と, 他二つの条件との間に有意な差が見られた (SBP, all $p' s < .001$; HR, all $p' s < .001$; self-reports, all $p' s < .01$)。一方で, 0 + 0 条件と統制条件との間には有意な差は見られなかった (SBP, $p > .10$, *n. s.*; HR, $p > .10$, *n. s.*; self-reports, $p > .10$, *n. s.*)。この結果より, 実験 1-1 同様, 踏み台運動による覚醒度の上昇が起きていることが示された。

促進効果の指標として、実験 1-1 同様、各条件のテスト時の計算課題の結果から、ベースライン時の計算課題の結果の差分を算出し増加量を求めた。各条件の増加量の結果を図 5c に示した。計算課題増加量を従属変数とした一要因分散を行ったところ、条件間で有意差が見られた ($F(2, 63) = 5.32, p = .007, \eta_p^2 = .15$)。Tukey 法による多重比較の結果、統制条件と 0 + 0 条件との間に有意な差が見られ ($p = .008, d = 0.93$)、統制条件と OE + 0 条件との間にも有意な差が見られた ($p = .046, d = 0.97$)。一方で、0 + 0 条件と OE + 0 条件の間には有意な差が見られなかった ($p = .78, n. s.$)。これらの結果から、テスト時に観察者が存在することで社会的促進が生じることが示された。

一方で、0 + 0 条件と OE + 0 条件の間には有意な差が見られなかった。その原因として、計算課題の成績において天井効果が生じていた可能性が考えられたことから、0 + 0 条件と OE + 0 条件、そして実験 1-1 において最も増加量が高かった運動・観察条件との間で、課題遂行増加量を従属変数とした一要因分散分析を行ったところ、条件間で有意な差は見られなかった ($F(2, 63) = 0.31, p < .10, \eta_p^2 = 0.01, n. s.$)。したがって、天井効果が生じた可能性が否定できない。

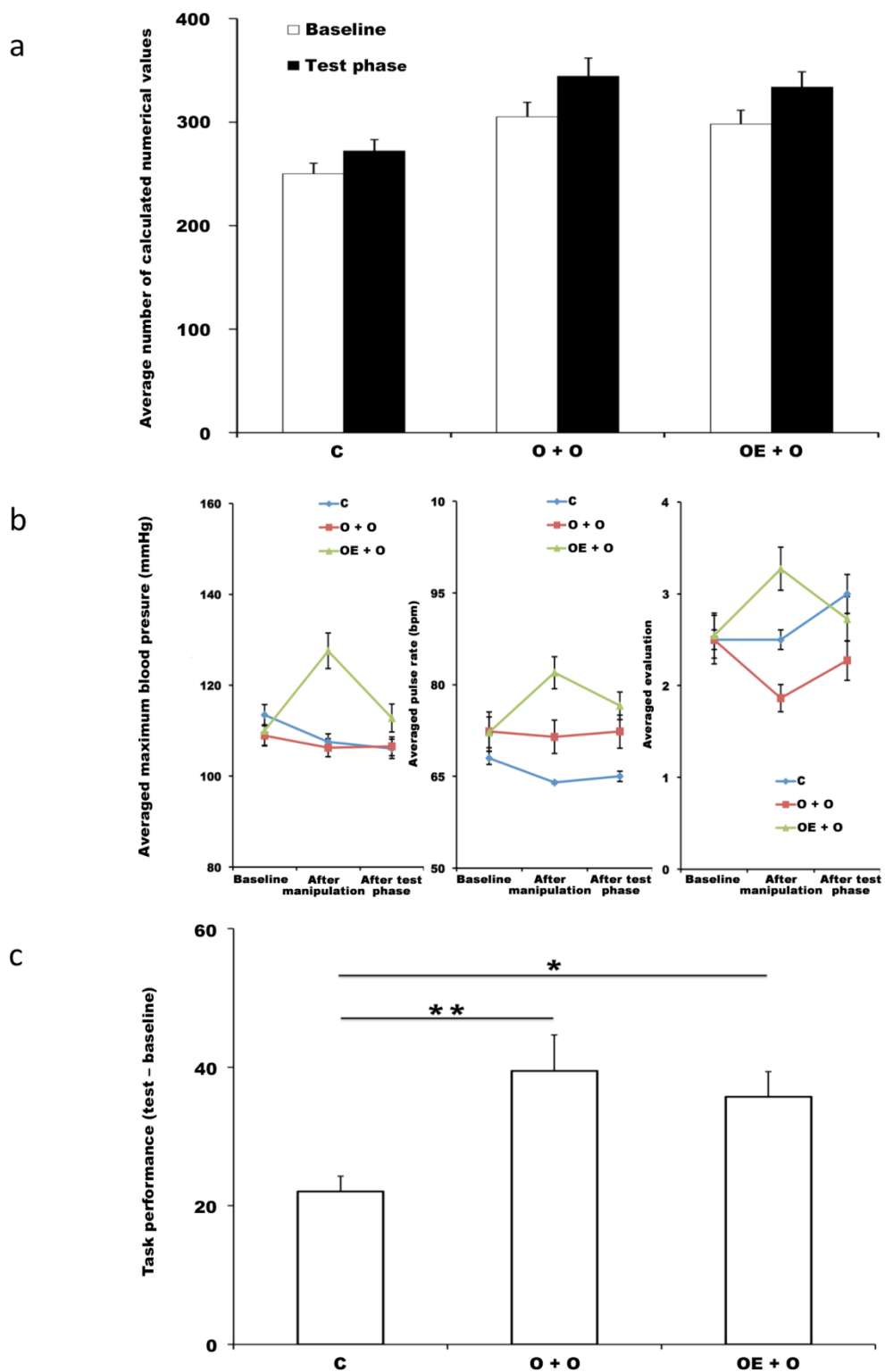


図 5. 条件間での課題遂行量と覚醒度の結果：a はベースラインおよびテスト時における計算課題遂行量である。b はベースライン時，実験条件後，テスト後における SBP，HR，主観評定の各条件の平均値である。c はテストからベースラインの課題遂行量の差分における，各条件の平均値である。

4.4.4. 考察

実験の結果、0 + 0 条件と OE + 0 条件が統制条件よりも高い課題遂行量の増加を示した。この結果から、本研究で用いた手法でも、先行研究と同様、課題中に他者がいると、社会的促進を引き起こすことが示された。したがって、本研究における他者の存在の操作が妥当であることが示された。

一方で、0 + 0 条件と OE + 0 条件との間に有意な差が見られなかった。この原因としては、課題中に他者が存在することによる影響が強すぎたため、課題前の操作による覚醒度の上昇のアフターエフェクトの効果が生じづらかった可能性が考えられる。

もう一つの可能性は、本実験で用いた計算課題の成績における天井効果によって差が見られなかった可能性である。0 + 0 条件と OE + 0 条件と、実験 1-1 における運動・観察条件と、3 つの条件間に有意な差が見られなかったことから天井効果である可能性は拭えない。しかしながら、この結果は同時に、他者の存在の知覚と覚醒度の上昇のアフターエフェクトは、これまでの研究で取り扱われてきた、社会的促進の増加量と同程度の効果であることが強く示せたといえよう。

4.5. 実験 1 のまとめと展望

実験 1 では、運動・観察条件において計算課題の遂行量が他の条件に比べ、より増加するという仮説を部分的に支持した。即ち、実験 1-1 の結果は、統制条件と比べて運動・観察条件と、課題遂行量の増加量が有意に高いことが示された。同時に、統制条件は他の条件との間に有意差は見られなかった。これらの結果は、統制条件と比べ、他者の存在の知覚それだけでは、十分な覚醒度の上昇と課題遂行量の増加が起きていないことを示している。更なる傾向は、観察者が参加者に声かけをするという、参加者と観察者の社会的な相互作用を用いて、より社会的な刺激を高めても変わらなかった。そして、踏み台昇降運動を用いた覚醒度の上昇は、覚醒度の上昇への寄与は大きいですが、課題遂行量の増加への寄与は不十分であった。実験 1-2 においては、課題遂行中に観察者がいることで課題遂行量への促進が起きるか、また、覚醒度の上昇と他者の存在の知覚の組み合わせによって、課題中に観察者がいても、頑健な促進効果が生じるかを検討した。実験の結果、課題中に観察者が存在することにより、促進効果が生じていた。それは覚醒度の上昇と他者の存在の知覚の組み合わせのアフターエフェクトによる操作を受けても頑健であった。

覚醒度の上昇を促す操作としての運動の妥当性を検討したところ、実験 1-1 と 1-2 の結果より、操作方法は適切であったことが示された。実験 1-1 における運動条件、運動・観察条件ともに、その他の条件と比べて有意な覚醒度の上昇が見られていた。一方、統制条件、観察条件、声かけ観察条件においては有意な上昇が見られなかった。更に実験 1-2 における OE + 0 条件においても、有意な覚醒度の上昇が見られ、0 + 0 条件におい

ては見られなかった。これらの結果は、踏み台運動をすることによる覚醒度の上昇が適切であったことを示している。更に、運動条件と運動・観察条件において、条件後の SBP と HR 両方の値は、ベースラインの値、テスト後の値よりも高い値を示しており、この結果も操作の妥当性を示しているといえよう。

実験 1 においては、他者の存在そのものだけでは覚醒度の上昇が起きずとも、踏み台運動を通した覚醒度の高まりと他者の存在の知覚の組み合わせによって、計算課題の遂行量の増加が起きるかどうかを検討した。実験の結果、運動による覚醒度の上昇と他者の存在の知覚の組み合わせによるアフターエフェクトによって、最も強く課題遂行量への促進効果が見られた。特に、ベースラインでの成績結果に基づく、実験 1-1 での参加者内で計算への能力が低い参加者ほど、顕著にその傾向が表れていた。更に、その覚醒度の上昇は外的な操作で、文脈に依らない操作であり、運動による覚醒度の上昇それだけでは課題遂行量に大きな影響を与えずとも、他者の存在の知覚と組み合わせることで頑健な促進効果が起きることが示された。これらの結果は、他者の存在と覚醒度の上昇が社会的促進及び抑制には必要不可欠であるとする Zajonc の動因説を部分的に支持している (Zajonc, 1965, 1980)。しかしながら、動因説で仮定していたのは、他者の存在が契機となり、ストレス性の覚醒度を上昇させることであったが、本研究の結果から、他者の存在自体によって覚醒度の上昇が生じない場合であっても、運動による覚醒度の上昇との組み合わせによって社会的促進が生じることが示されたことから、Zajonc 動因説を修正する必要があると考えられる。

社会的促進のアフターエフェクト

本実験におけるもう一つの重要な側面は、社会的促進が、課題中に他者が存在せずとも、課題前に他者にさらされることによって生じたことであろう。これまでの社会的促進及び抑制の研究では、課題中に他者が存在するか否かによる効果を検討してきた (Guerin, 1993)。本実験では、他者の存在という要因と踏み台運動による覚醒度上昇の操作、そして計算課題を遂行させることを同時に行うことが困難であったため、方法論としてアフターエフェクトを検討している。しかしこのアフターエフェクトを検討するという手法は、これまでの研究とは異なり、各条件間でテスト時の状況を均一にしている点において、より実験的統制が取れている。即ち、これまでの研究のようにテスト時の状況が条件間で異なっておらず、他者の存在の知覚の効果や覚醒度の上昇について条件間で比較検討が可能である。更に、このアフターエフェクトの手法により、社会的促進の効果がある程度持続することも明らかになった。

アフターエフェクトによる社会的促進の検出は、これまでの社会的促進及び抑制の生起プロセスを説明してきた他の説に対しても疑問を投げかけるものである。第 2 章で紹介した注意葛藤説における説明では、本実験の結果のアフターエフェクトによる社会的

促進の結果を説明できない。注意葛藤説とは、他者の存在によって、課題へ向くべき注意と自動的に向いてしまう他者への注意が同時に起こるための葛藤状態により、認知負荷が高まることで覚醒度の上昇を促し、課題遂行量へ影響を与えるとする説である (Baron, 1986)。しかしながら、本実験での結果では課題中に他者が存在せず、認知負荷が高まる葛藤状態にはなっていないにもかかわらず、課題遂行量への増加が認められたことから、注意葛藤説での説明は困難である。

しかしながら、本研究で用いた他者の存在の知覚と覚醒度の上昇のアフターエフェクトが、これまで取り扱われてきた社会的促進と同義であるかは慎重に検討する必要があるだろう。実際、本研究における観察条件は統制条件との間に有意な課題遂行量の増加が見られなかったことから、実験 1-2 においてテスト時の課題中に他者が存在する操作によって追加検討した。結果は、0 + 0 も OE + 0 も実験 1-1 での統制条件よりも課題遂行量が増加したことが示された。よって、少なくとも本実験における他者の存在の操作は妥当であったと言えるだろう。また、実験 1-1 での運動・観察条件と、実験 1-2 における 0 + 0 と OE + 0 との間に有意な差が見られなかったことから、他者の存在の知覚と覚醒度の上昇の組み合わせによるアフターエフェクトは、これまでの研究で取り扱われてきた社会的促進と同程度の、促進効果があることを示している。

本実験の限界と今後の課題

本実験の限界として最初に挙げられる問題は参加者数であろう。実験 1-1 では他者の存在の知覚のみである観察条件において、もしくは覚醒度上昇のみである運動条件において、統制条件との間に有意な差が見られなかった。そのため効果量を統制条件と、観察条件、声かけ観察条件、運動条件との間で算出したところ、高い効果量が認められた (観察条件, $d = 0.55$; 声かけ観察条件, $d = 0.68$; 運動条件, $d = 0.55$)。この結果から、参加者数を増大させることによって、他者の存在の知覚のみと、覚醒度の上昇のみであっても、統制条件との間で有意な差が認められる可能性がある。

運動・観察条件が、観察条件や声かけ観察条件との間に、課題遂行量の増加量で有意な差が認められなかったことは、他者の存在の知覚と覚醒度の上昇の組み合わせが最も強い促進効果を生み出すと強く主張できない点としてあげられる。この点に関しては、実験 1-1 での参加者において、ベースラインでの計算課題遂行量を基に、計算への能力を高群と低群に分けて検討し、運動・観察条件が、観察条件や声かけ観察条件、運動条件を含む全ての条件との間に有意な差が見られたことで、払拭が出来たといえよう。この結果は、計算への能力が低い人ほど、他者の存在の知覚と覚醒度の上昇の組み合わせによる社会的促進が生じやすかったと考えられる。逆に、高群においては、運動・観察条件との間には、どの条件間とも有意な差は見られなかった。この結果は単純に、本実験で用いた計算課題での促進可能な範囲があり、ベースラインで既に高得点であったた

め、促進できる範囲が小さくなったためではないかと考えられる。即ち、他者の存在の知覚と覚醒度の上昇の組み合わせの効果は、高群においても現れてはいたが、課題成績の天井に近かったため効果が見えにくかった可能性がある。この問題については、将来的に追加検討すべきであろう。

本研究の課題遂行量の増加、即ち解答速度の上昇は、誤答数が増加することに繋がらなかったことは特筆すべき結果であったと言える。このことは、各群の誤答数の増加量の比較において、有意な差が見られなかったことから明白である。このことから本実験では、先行研究に示されているような誤答数の増加という社会的抑制が起きてないことを示しており（Bond & Titus, 1983）、純粋に社会的促進の効果による、課題遂行量の増加を検出できていることを示している。これは本実験の計算課題は単純で、参加者にとって十分に学習された課題であったことがその理由であろう。

本研究では、他者の存在の知覚と、覚醒度との関係に焦点をあてて検討した。そのため、社会的促進及び抑制でのこれまでの研究の一派である、モチベーションや動因に主眼を置いた研究とは異なる。たとえば、Carver & Scheier (1981)では他者の評価による、評価懸念によって課題へのモチベーションが高まり、社会的促進もしくは社会的抑制が生じるとしている。その他 Blascovich ら(1999)では、参加者のモチベーションの度合いが覚醒度に影響を及ぼし、社会的促進及び抑制が生じることを示している。この研究で取り扱われた覚醒度の指標は心臓反応である。本研究における目的は、覚醒度と社会的促進の関係であるため、他者の存在、覚醒度、動因、モチベーションの関係に言及することは困難である。これら要因の関係が社会的促進にどのように影響しているかは追加検討が必要であろう。

第5章 社会的促進に影響を与える覚醒度

5.1. 社会的促進を引き起こす覚醒度上昇のタイミング

実験1では、他者の存在によって覚醒度の変化が生じにくい場合、たとえば、単純に他者がいるだけの状況においても、他者の存在以外の外的な要因によって覚醒度を高めることによって社会的促進が生じるか検討を行った。Zajonc 動因説のみならず、他の代表的な理論において、他者の存在を通じた覚醒度上昇によって、社会的促進及び抑制が生じると考えられていたが、覚醒度の上昇が生じない他者の存在の知覚と、他者の存在とは無関連の覚醒度の上昇とが組み合わせることによっても社会的促進及び抑制が生じる可能性が示唆された。これまでの結果を踏まえて動因説の修正モデルを提案したい。即ち、他者の存在の知覚を通じた覚醒度上昇によって社会的促進が起きるというパスだけでなく（図1）、覚醒度上昇を生じない他者の存在の知覚と、覚醒度上昇の組み合わせによって社会的促進が生じるというパスをモデルに追加することができる（図6）。本実

験の結果から、これまで動因説の他者の存在ただそれだけでは、社会的促進及び抑制が生じづらく、評価懸念を用いる方が生じやすかった点について（たとえば、Bond & Titus, 1983）、覚醒度の上昇が薄弱であったことによって説明することが可能かもしれない。

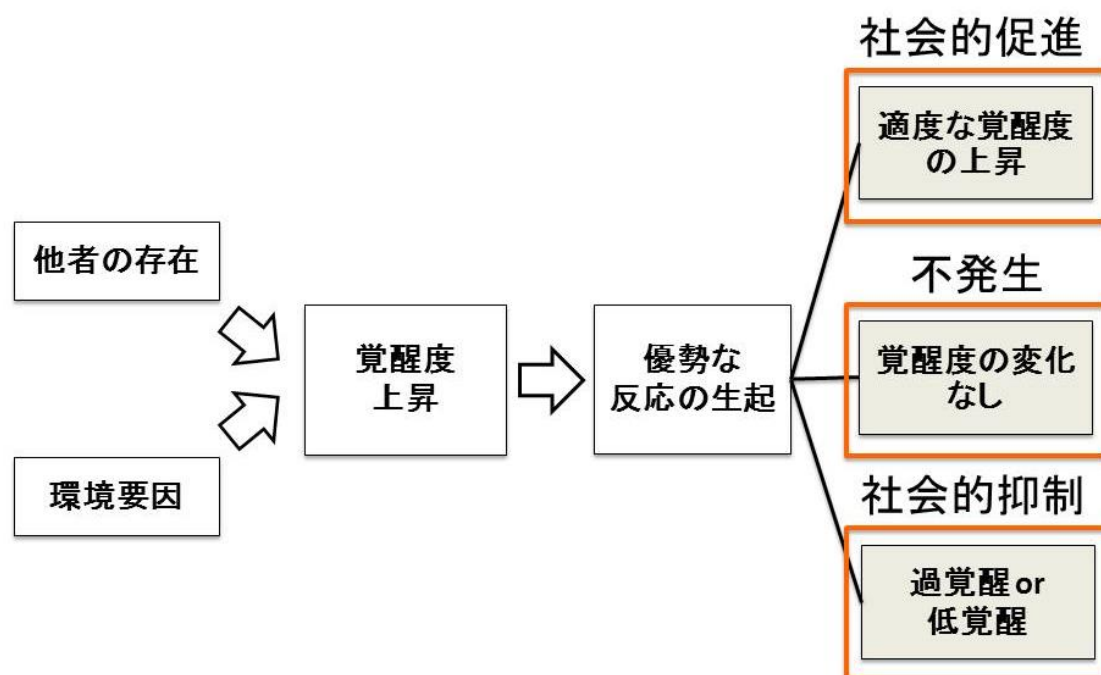


図 6. 動因説を基に覚醒度を主要因とし構築したモデル図（覚醒度モデル）：環境要因は覚醒度を上昇させる文脈や運動。不発生は、社会的促進及び抑制が発生しない状態のこと。

実験 1 の結果は、社会的促進及び抑制の生起プロセスにおいて、覚醒度の上昇と他者の存在の知覚がどの順番で生じるかについて、さらなる検討が必要であることを示唆している。そもそも覚醒度の上昇と課題遂行量との関係は検討されているが（Van Luitelaar et al., 1991）、覚醒度が高すぎても低すぎても課題遂行量にはネガティブな影響を与える。即ち、課題遂行量の増加に影響を与えるためには、適切な覚醒度の上昇が必要となると考えられる。社会的促進及び抑制においては、過覚醒によって抑制の効果が起きるとは想定されていない。実験 1 の結果から、覚醒度の上昇と他者の存在の知覚の組み合わせによって社会的促進が生じることが示されたが、実験 1 ではアフターエフェクトでその効果を検討しているため、過覚醒状態と他者の存在の知覚との組み合わせになっていなかった可能性が考えられる。即ち、実験手法として条件操作後、覚醒

度を測る生理指標を測り、テスト課題を行うまで2分程度の時間が置かれたことが適切な覚醒水準となった可能性がある。そのため、覚醒度の上昇と他者の存在の知覚の組み合わせ後、時系列としてすぐにテストを行う場合と、実験1でのアフターエフェクトよりもより時間を置いてから行う場合とで、変化が生じる可能性がある。覚醒度の上昇のタイミングによって、社会的促進及び抑制が発生する効果の度合いに変化が生じることがあれば、適切な覚醒度の上昇が社会的促進及び抑制に必要不可欠であることが示せる。過覚醒によって課題遂行量の減少が生じ、社会的抑制の効果が見られるのならば、これまで言われてきた習熟度による促進効果と抑制効果の切り分けとはまた違った、新しい指標が生まれるだろう。覚醒度の上昇の度合いと他者の存在の知覚との組み合わせによる、社会的促進及び抑制の検討は、理論構築のために、今後検討するのが必要であると考えられる。

5.2. 覚醒度の検討に向けて

実験1での結果は、動因説で仮定している他者の存在の知覚を通じて、覚醒度の上昇が起こり、課題遂行量に影響を与えるとするモデルを完全には支持しない。他者の存在に依らない、運動性の覚醒度の上昇であっても他者の存在の知覚と組み合わせることで社会的促進が起きるからである。これまで動因説を始めとする、社会的促進及び抑制の生起プロセスを説明する諸理論において仮定されてきたのは、他者の存在の知覚による覚醒度の上昇であった。この覚醒度はストレス性のもので検討されてきた。ストレス性の覚醒度の上昇によっても生じるかどうかは、実験1-2で示した0+0条件で検討しており、血圧や脈拍数の上昇は見られなかったが社会的促進が生じている。しかしながら、運動性の覚醒度の上昇がこの条件では示されなかった。このことから、実験1での重要な発見は、他者の存在の知覚と運動性の覚醒度の上昇の組み合わせによって生じる社会的促進を示したことであり、他者の存在の知覚による覚醒度の上昇が引き起こすと仮定したZajoncの動因説を修正する必要性を示唆している。

実験1での結果はストレス性であれ、運動性であれ覚醒度の上昇と他者の存在の知覚が組み合わせることで社会的促進が生じることを示唆している。前節の5.1.で議論したように、覚醒度が上がりきらない、もしくは過覚醒であるため、課題遂行量が抑制方向に示される可能性が示唆された。これはストレス性も運動性も同様なのかは不明である。そもそも覚醒度という概念が指し示す範囲が曖昧である。社会的促進及び抑制の諸理論が不完全であるのは覚醒度という概念が定まっていないからとも考えられる。実験1の結果から覚醒度という概念を一義に定義する必要性が高まったといえよう。

第3部 動物種を越えて生じる社会的促進及び抑制

第6章 種の違いによる社会的促進及び抑制

6.1. 先行研究から観察効果に関する種間比較の必要性

社会的促進及び抑制のこれまでの研究では、第1部で紹介したように、社会的促進と抑制を表裏一体として同列に扱い、観察効果と共行動効果を同様の効果とし検討している。そして社会的促進及び抑制は、生物種を越えて共通して起きる現象とされているが、これまで検討されてきた全ての種において、上記の社会的促進と抑制、観察効果と共行動効果についてそれぞれの種を比較検討してはいない (Bond & Titus, 1983; Guerin, 1993; Aiello & Douthitt, 2001)。動因説を唱えた Zajonc により検討された、ヒトを対象にした言語記憶に関する社会的促進の検討と (Zajonc & Sales, 1966)、ゴキブリを対象にした迷路課題の社会的促進と抑制の研究は (Zajonc et al., 1969)、同じの実験状況とは言い難い。ヒトを対象にした実験では、単語を覚えさせ、再生させる課題時に他者がいるか否かで検討しており (Zajonc & Sales, 1966)、ゴキブリにおいては迷路課題での他個体の有無を操作しゴールに到達するまでの時間と、移動速度を検討している (Zajonc et al., 1969)。このように同じ状況を用いていないにもかかわらず、ゴキブリでの結果と、ヒトでの結果を、同じ社会的促進及び抑制で説明している

昆虫を用いた課題では、観察効果としている課題であっても、実験状況を確認すると、身体的な接触が可能な装置となっている (例えば、Zajonc et al., 1969; Prokopy & Duan, 1998; Chabaud, Isabel, Kaiser & Preat, 2009)。そしてゴキブリは他個体の存在を、他個体の身体的な動作について触覚を通じて理解し、社会的促進が起こるとする研究もある (Dieffenderfer, Bozkurt & Schal, 2014)。鳥類、哺乳類、ヒトにおける観察効果では、身体的な接触だけでなく、身体的接触のない状況下における観察効果の検討がなされている (Bond & Titus, 1983; Guerin, 1993; Aiello & Douthitt, 2001)。このように、種ごとに他個体の存在の認識の仕方が異なる。よって、社会的促進及び抑制が生じる契機である、他者の存在の知覚が、脳では異なり、特に観察効果そのものが種によって脳内では異なる部位によってその効果が支えられている可能性が考えられる。

動因説にてこれまで説明できない現象を、説明可能にするためにも、種を越えて共通の効果が、同様の実験状況下において生じるかを検討することは必須であろう。更に社会的促進及び抑制の脳内機序についての検討には、同一の状況を他種間で設定し、他種間で同様に社会的促進、もしくは抑制が生じるかどうかについて検討することが必須である。そしてその状況を用いて、他種において脳活動がどのように生じているかを詳細に検討することが、社会的促進及び抑制の脳内機序の解明につながるといえよう。先行研究より、非接触による観察効果による社会的促進と抑制は、鳥類、哺乳類、ヒトでしか検討されていないことから、脳構造の違いによって、昆虫では非接触の観察による社

会的促進及び抑制は見られない可能性が考えられる。そこで本実験では、ラットを用いてヒトと近い場面設定を行い、ヒトとラット共通に社会的促進の観察効果が生じるかどうかについて検討する。

6.2. 実験 2-1：ラットにおけるリーチングを用いた社会的促進観察効果

6.2.1. 目的

ヒトとラット共通で社会的促進の観察効果が起きるかどうかの検討を目的とする。課題はリーチングを用いる。リーチングとはエサに対して、前足もしくは腕を伸ばして、エサを掴み、そして食べることを指す。リーチングに関する研究はリハビリテーションの分野で盛んに行われており、ラットを用いて人工的に脳梗塞を起こし、リハビリテーションの度合いについてリーチングを用いて検討している (Whishaw, Pellis, Gorny, & Pellis, 1991; Klein, Sacrey, Whishaw, & Dunnett, 2012)。これらの研究によって、ヒトを対象に脳梗塞後の効果的なリハビリテーション方法を提供しているのである。更に、リーチング行動はその腕、もしくは前足の動き、手首の回転、そして掴み方の行動が、ラット、サル、ヒトで類似性がとても高いことが知られている (Sacrey, Alaverdashvili, & Whishaw, 2009)。このことから、ラットとヒトで共通で観察効果が起きる課題として、リーチング行動を利用するのは、種間比較を検討する上で妥当性が高いと考えられる。

ラットにリーチング行動を学習させ、リーチング行動前に回転を覚えさせる。その回転速度が、観察者がいる状況で行う場合と、単独で行う場合とで回転速度に観察効果が起こるのかを検討する。

6.2.2. 方法

動物

本実験は、ヘルシンキ宣言に基づく NTT コミュニケーション科学基礎研究所の倫理綱領に沿って計画され、実験は NTT コミュニケーション科学基礎研究所の倫理審査委員会の承認を得て実施された。10 匹の Long-evans ラットの雄を用いた (体重: $M = 293$, $SD = 9.27$)。実験室内及び、飼育室の温度はおおよそ 23°C 、湿度はおおよそ 55% に統制されており、照明時間周期は 12 時間サイクルであった (点灯: 8~20 時)。実験前において、ラットはホームケージにおいてエサと水が自由に摂取できた。実験開始直前より、一日のエサはおおよそ 18 g に制限されていたが、水は常に自由に摂取できた。

装置

実験装置は観察部屋とリーチング部屋からなっていた（図 7）。各部屋の大きさは縦 27cm×横 27cm×高 27cm，透明アクリルで作られていた。両部屋の接続部は，エサ台として縦 3.5cm×横 27cm×高 5cm の透明アクリルの板が設置されていた。両部屋のエサ台側には，スリットが設けられており，観察部屋は幅 1mm で，リーチング部屋は幅 1cm となっていた。よって，リーチング部屋からエサ台へリーチングをするのに十分な幅があり，観察部屋ではリーチングは行えず，鼻を出せる程度の幅であった。エサ台にはエサを設置する窪みを設け，その部分はスリットからリーチングが行えるように設置された。リーチング時を記録するカメラが 4 台設置されており（図 7 参照。1 台は装置上部に設置；GC-XA1-B, JVC, Victor inc.），リーチングのみならず観察役の行動も詳細に記録されていた（60 fps）。

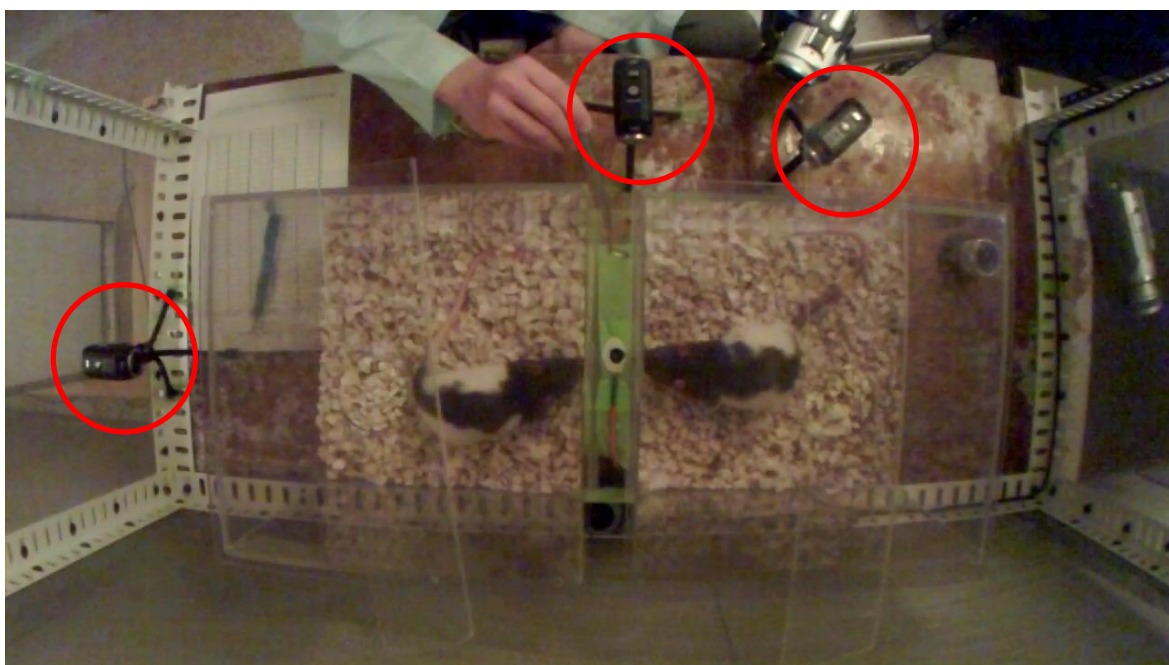


図 7. リーチング実験装置：写真右側がリーチング部屋であり，左側が観察部屋。赤い丸がリーチング時を記録するカメラである。

手続き

初日の訓練の前日に，報酬のペレットとして使用するチョコレート（Meiji Milk Chocolate）を日々のエサに混ぜて食べさせた。1 ケージにつき 2 匹でペア飼育しており，ルームメイトのペアのうち，片方のラットを観察部屋，もう片方をリーチング部屋に入れ訓練した。訓練は日ごと交互に観察とリーチングの役割を変えて行われた。一日のリーチング訓練は 30 試行で，前足を伸ばして，ペレットを掴み，食べるまでというリーチ

ングの訓練を最初の2日間で行った。リーチング部屋のスリット寄りに餌を置き、舌で餌を得られるようにし、その後餌の置く位置を、スリットから離れさせていき、ラットがリーチングをしなければ餌を得られないようにした。続いて、3~4日目でセットポジションであるスリット前に座り、スリットとは対面側の壁に向かないと餌を出さないようにした。徐々にラットが360度回転をするようになり、1回転したときに、エサをエサ台中央に呈示した。7~8日で全てのラットがリーチング前に回転をし、リーチング行動を行うことを学習し、リーチング成功率が60%を越えた。リーチング失敗とは、ペレットが掴めず落としてしまうこととした。

ペアで訓練が基準の60%を超えた後、単独でリーチングを行う条件を実施した。最初の単独条件を2日間60試行行ったあと、観察条件であるペアでリーチングをまた2日間60試行行った。更にもう一度単独条件を2日間60試行行い、順序効果の可能性を排除した。単独条件、および観察条件における、リーチングラットのリーチング前の回転速度を記録されたビデオより算出した(60 fps)。1回転をセットポジションから360度回転し、もう一度セットポジションになるまでとし、ストップウォッチを使用し1回転にかかる時間を計測した。

リーチング時の観察ラットの状態を3つのカテゴリーに分けた。リーチングラットのリーチングでペレットを掴む瞬間の観察ラットの頭の位置と向きから判断した。一つは「対面」であった。「対面」は4つのカメラからリーチングラットと、観察ラットの頭の向きが直線になるときとした。上部からのカメラで両ラットの頭の向きが直線で、横からのカメラによって頭の高さが直線となるきを「対面」とした。観察ラットは確実にリーチングラットのリーチング行動を見ていたと考えられる状態であった。二つ目は「不明瞭」であった。「不明瞭」はリーチングラットと観察ラットの頭の向きが直線ではなく、観察ラットの頭の向きが上や下を向いている状態や、横を向いている状態であった。これらの状態では観察ラットが確実に見ているかどうか不明瞭であるため、「不明瞭」とカテゴリーに分けた。三つ目は「無注意」であった。「無注意」とは、上部カメラより、観察ラットの頭の向きが、リーチングラットから、90度以上頭の位置が後ろを向いている場合に適応した。即ち、観察ラットが確実にリーチングラットの方を見ていないときとした。

6.2.3. 結果

訓練の日ごとのリーチング成功率を図8bに示した。図8aはリーチング行動時のサンプル画像である。日ごとの訓練の成功率に対して、単回帰分析を行ったところ、成功率と日ごとの試行数に有意な正の相関が見られた($R^2 = .756$, $F(1, 6) = 8.011$, $p < .05$)。このことから訓練を続けることで、成功率が上昇していることが示された。

リーチング時の観察者の頭の位置と向きに対して、「対面」、「不明瞭」または「無注

意」であったかを判別し、回数を数えた (図 8d, 8f)。図 8d は、「対面」場面におけるリーチングの成功率と失敗率、そしてその合算である。図 8c はそのサンプル画像である。図 9f は「無注意」の比率である。日ごとに減少していない結果となった。図 8e はそのサンプル画像である。

「対面」状況の回数と、訓練の日数について単回帰分析を行ったところ、「対面」状況の回数と、日ごとの試行数に有意な正の相関が見られた ($R^2 = 5.767$, $F(1, 6) = 58.559$, $p < .05$)。この結果は、リーチングの訓練を続けることによって、「対面」状況が増加していることが示された。

単独条件、および観察条件におけるリーチング前の回転速度を、記録されたビデオより算出した (図 9b, c, d)。図 9a は回転をするラットのサンプル画像である。図 9b は観察条件 1 回目、個別条件 1 回目、その後再び観察条件 2 回目、個別条件 2 回目のラットの回転速度の平均を表している。図 9c は観察条件、個別条件での回転速度の平均値を示し、図 9d は各ラットの条件間における回転速度の平均値を示している。単独条件での回転速度と観察条件での回転速度に対し、対応のある t 検定を行ったところ、有意な差が見られた ($t(9) = 6.47$, $p < .001$)。この結果から、社会的促進が生じていることが示された。30 試行終了までの実験時間について図 10 に示した。単独条件と観察条件の実験時間の平均に対して、t 検定を行ったところ、有意な差は見られなかった ($t(9) = -1.72$, $p < .10$, n. s.)。ことから、単独条件と観察条件とで、実験者による操作の結果、観察条件の回転が、単独条件に比べ速くなるわけではないことが示された。

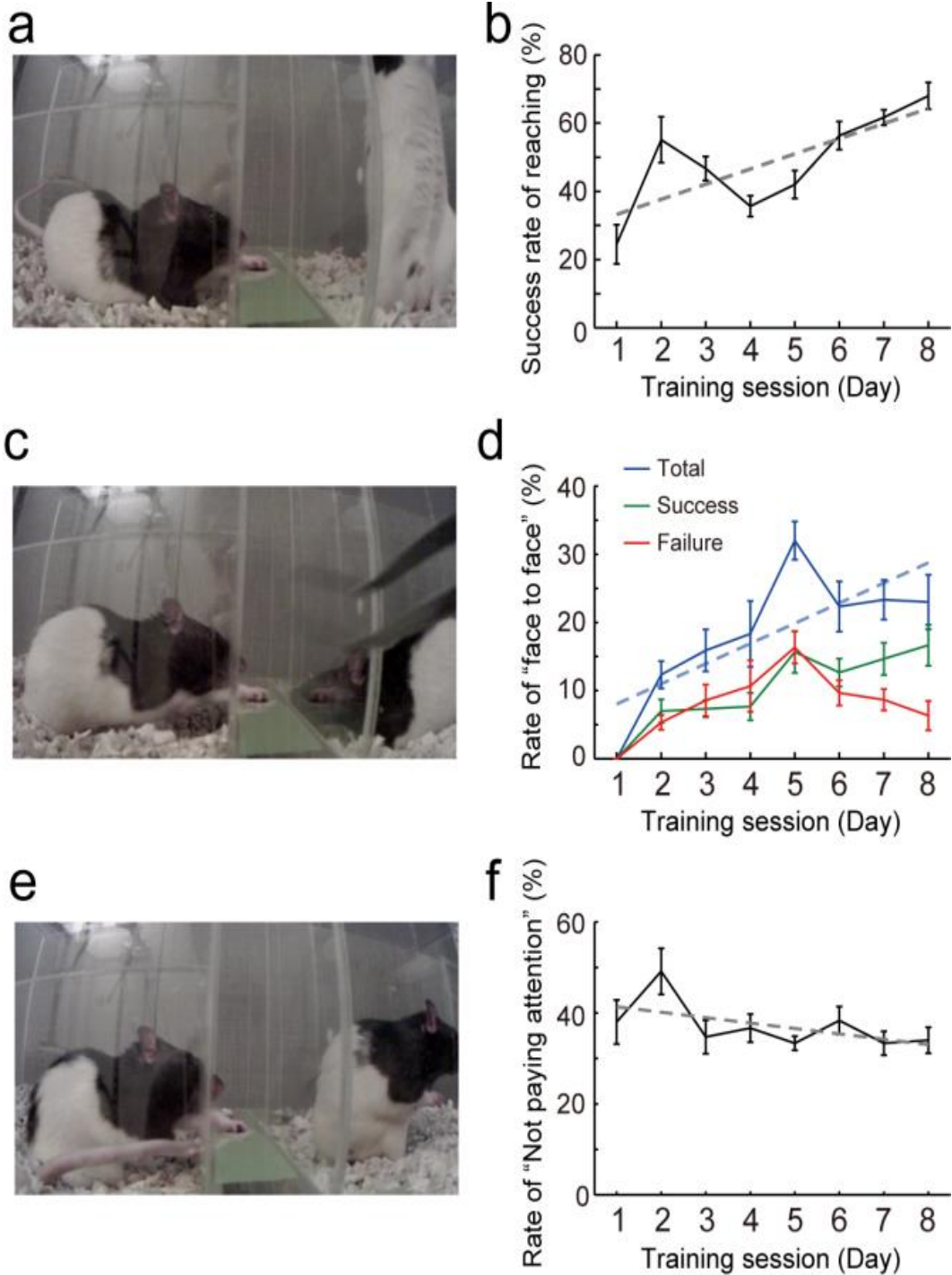


図 8. 実験 2-1 の結果：リーチングの学習曲線と成功率と観察者の行動：a はリーチング時のサンプル図である。b は日々のリーチング成功率を示す。c は「対面」場面のサンプル図である。d は「対面」場面におけるリーチング成功率と失敗率、及び「対面」場面におけるリーチング回数の発生率である。e は「無注意」場面のサンプル図である。f はリーチング時における「無注意」場面の発生率である。

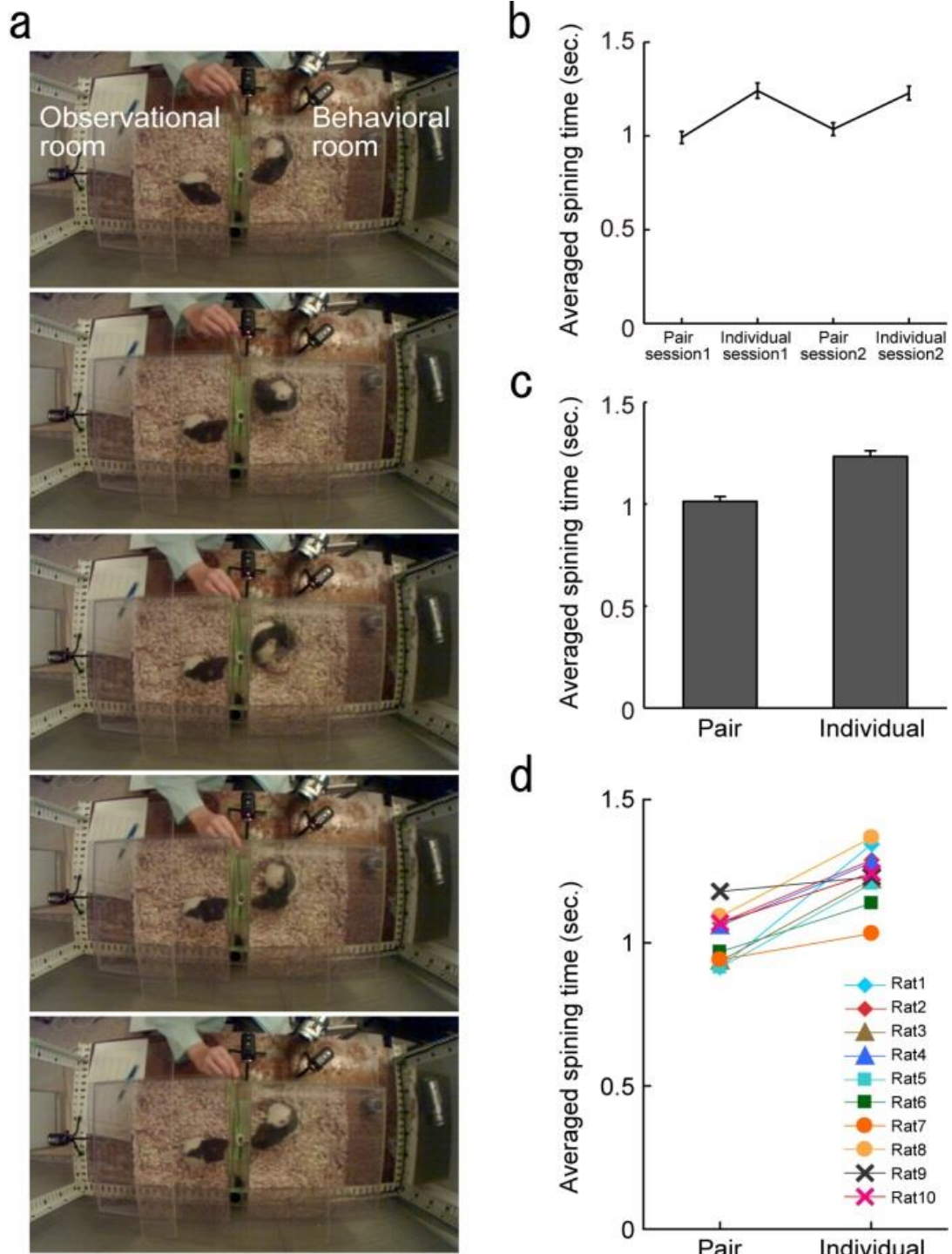


図 9. 実験 2-1: 回転のサンプル図と回転速度の結果: a は回転行動のサンプル図である。b は時系列順に, 観察条件, 個別条件, 2 回目の観察条件, 2 回目の個別女権における, 回転速度の平均である。c は Pair は観察条件であり, Individual は個別条件である。条件ごとの回転速度の平均値である。d は各参加個体における条件ごとの回転速度の平均値である。

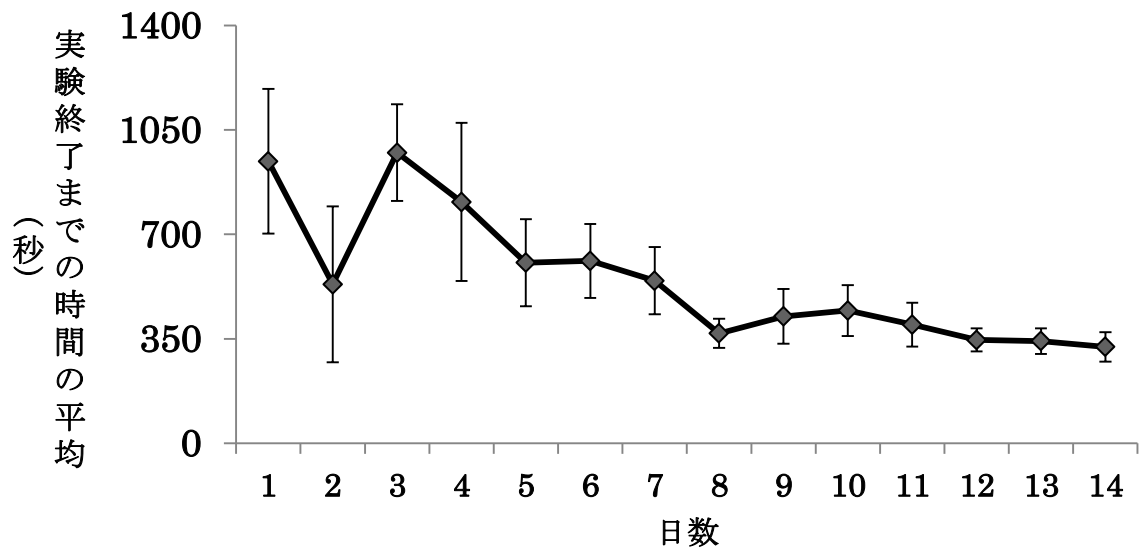


図 10. 日ごとの実験時間

6.2.4. 考察

これまでの研究で示されてきたとおり (Whishaw, Pellis, Gorny, & Pellis, 1991; Klein, Sacrey, Whishaw, & Dunnett, 2012), 本研究においてラットにリーチングの学習ができたことが明らかになった。同時に全ラットがリーチング前の回転の学習ができた。回転速度の結果は, 単独条件と観察条件とで比較したところ, 観察条件において有意に回転速度の上昇が認められ, 社会的促進が起きることが示された。全ラットで回転速度が速まる結果であったことは, この課題が十分学習され, かつ単純であったことを示している。30 試行を終えるまでの実験時間について, 単独条件と観察条件との間に, 有意差が見られなかったことから, 実験者が故意に時間を伸ばし, 回転が遅く, もしくは速くなるよう仕向けたわけではないことが明らかになった。更に, 「対面」状況が訓練の日ごとに増加していき, 観察ラットもエサ台への注意が増していることが示されている。

このような結果は, ラットにおいて頑健な社会的促進の非接触の観察効果が生じる課題が作成できたことを示している。リーチング行動は既に述べたように, ラットとヒトにおいて, 腕と手首と指の使い方が似ている (Sacrey, Alaverdashvili, & Whishaw, 2009)。本実験の結果, リーチング前の行動が, 観察者の影響により速まることが示されたので, ヒトにおいて似たような状況を設定し, 検討することができる。即ち, ヒトにおいて, リーチング課題を課し, リーチング前の行動が, 観察者の影響によりその速度が促進されれば, ラットとヒトで共通に起こる社会的促進の観察効果の課題作成が完了したといえよう。更に, 哺乳類同士では種を越えて頑健に非接触の観察効果が生じることを明確に示せるといえよう。

6.3. 実験 2-2：ヒトにおけるリーチングを用いた社会的促進観察効果

6.3.1. 目的

実験 2-1 において、ラットにおける観察効果の社会的促進を頑健に引き起こす課題が作成された。ヒトにおいても、ラットで設定した場面と同じような場面設定で、観察効果の社会的促進が引き起こされるであろうか。

課題はラットで用いたリーチング課題を用いる。ラットにおいては、リーチング課題は学習させる必要のある行動であったが、ヒトにとっては容易に行える課題であるため、学習をさせる操作はしない。しかしながら、実験の目的が実験参加者に分からないようにするため、ただ腕を伸ばしてペレットを掴んで、食べる課題にはしない。ペレットを置く皿を用意し、実験 2-1 のラット同様、透明のスリットを設け、そのスリット幅を実験参加者ごとの手の甲から+1cm 程度の幅にし、スリットに接触しないようにリーチングをするよう教示する。この操作により、リーチングそのものを検討する実験に見せかけることが可能であろう。リーチング前の行動に対し、観察効果の社会的促進が生じるかを検討するため、日本人にとって馴染み深い「いただきます」という動作を行うように指示する。このいただきますと言いながら、両手を胸の前で合わせ、お辞儀することは、日本人にとっては食べる前に行う行動であるため、十分に学習された、単純な行動である。更に、この「いただきます」という動作は食べる前に行うことが通常であるため、実験参加者は「いただきます」の速度を検討しているとはわかりづらく、上述したようにリーチング行動を検討していると考えられるであろう。ヒトにおいては、ラットの回転の代わりにお辞儀の速度で検討する。本実験では、このお辞儀の速度を、単独条件と観察条件とで比較し、観察効果の社会的促進が、実験 2-1 と同様に生じるかどうかを検討し、種を越えて似たような状況で社会的促進が生じるかどうかを明らかにする。

6.3.2. 方法

参加者

日本の大学生、12 人（男性 6 人、女性 6 人）が実験に参加した。実験は日本心理学会倫理綱領に沿って実施され、明治学院大学心理学研究科倫理審査委員会において承認されたものである。実験内容、データに関する公表や保管については、参加者の同意書を得た。

装置

黒いアクリルの皿を用意した（縦 6cm×横 6cm）。皿の中央にペレット（マーブルチョコ

コロート, 明治) を一粒置くようにした。皿から参加者側に向けて, 透明のスリットを設置した。スリットは透明の亚克力で作成されたブックマークのような形状であった。スリット幅は, 参加者の手の甲の幅が実験開始前に測られ, その手の甲の幅から+1cmに調整されていた。皿のペレットを掴む際に, 参加者の腕が伸びきる位置に椅子が設置され, 参加者はスリットの正面になるように座らされた。リーチング行動はビデオカメラで録画されていた (30 fps, Handycam, Sony)。

手続き

参加者は, 皿にチョコレートが置かれたとき以外, 常に膝の上に手を開いて置くように教示されていた。皿にチョコレートが置かれたら, リーチング行動, 即ち, 腕を伸ばし, ペレットを掴み, 食べるよう教示されていた。その際, 透明亚克力のスリットに接触しないようにリーチングするよう教示されていた。リーチング前に「いただきます」と言いながら両手を前で合わせて, お辞儀するよう指示されており, 5 回ほどリーチングとリーチング前の「いただきます」を練習した。練習後単独条件で, リーチングを 15 試行行い, その後正面に観察者が座っている状況となる観察条件にて 15 試行行った。単独条件と観察条件の順序は参加者の半々でカウンターバランスが取られていた。観察者はサクラで, 参加者にとって初対面の同性になるよう操作されていた。観察者は本実験の目的を知らされておらず, 実験中無言でいるように指示されていた。観察者は参加者の目を見ずに, リーチングする腕を見ずに, 参加者の首付近を見続けるようにさせた。

ビデオデータより, 参加者のお辞儀を計測した。お辞儀の時間は, 手が膝から離れてから, 合わせた両手が離される瞬間までとし, ストップウォッチを用いて計測された。

6.3.3. 結果

お辞儀の時間を計測し, 条件ごとの時間を図 11 に示した。図 11a は実験でのお辞儀のサンプル画像である。図 11b は条件間におけるお辞儀時間を示しており, 図 11c は参加者の個々の条件でのお辞儀時間を示している。お辞儀にかかった時間に対して, 単独条件と観察条件で対応のある t 検定を行ったところ, 有意な差が見られた ($t(11) = 5.00$, $p < .001$)。この結果は, 観察者がいることによる社会的促進が生じていたことを示している。

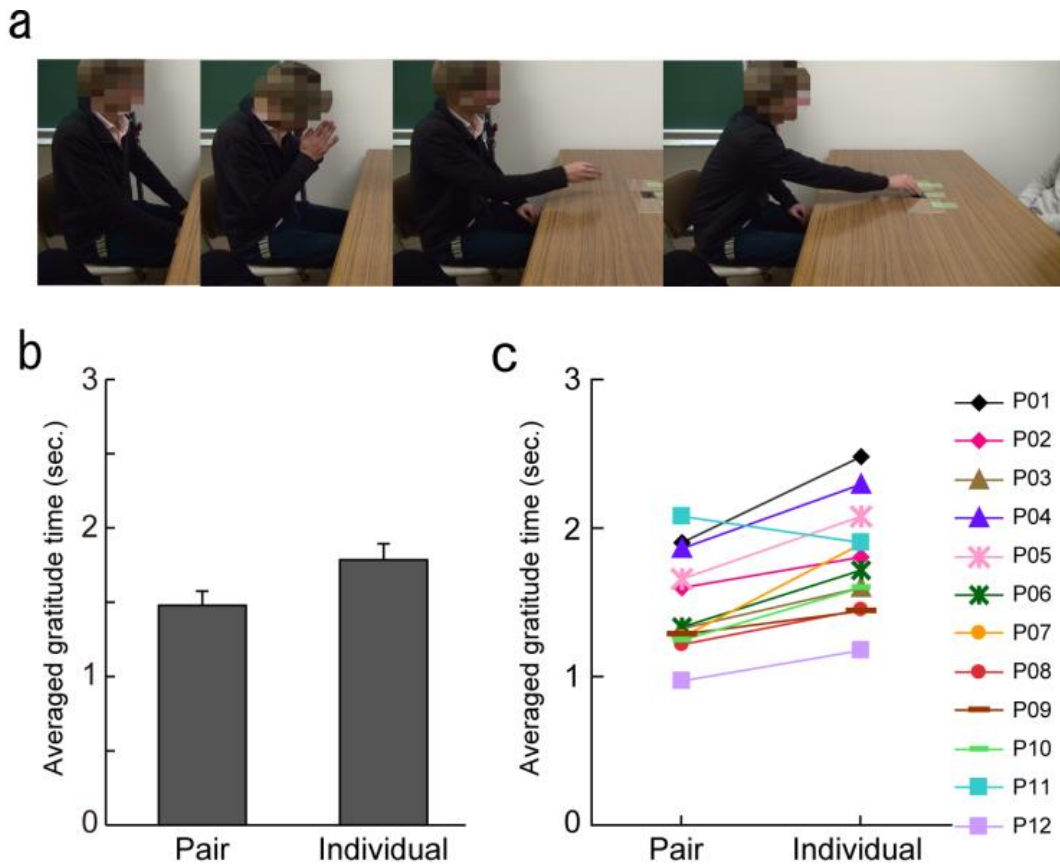


図 11. 実験 2-2 : お辞儀時間の結果 : a はリーチングサンプル図である。b はお辞儀時間の条件ごとの平均である。Pair は観察条件, Individual は個別条件である。c は各参加者における条件ごとのお辞儀時間の平均である。

6.3.4. 考察

膝から手が上がり、両手を胸の前で合わせ、お辞儀をし、その後両手が離れるまでの時間は、単独条件に比べ、観察条件の方が早くなり、社会的促進の観察効果が見られた。結果からも明らかのように、本実験における課題での促進効果は、実験 2-1 同様頑健であることが示された。

参加者が取ろうとするペレットを、観察者に取られることがないことは、理解可能である。即ち、観察者との間でペレットの取り合いが生じるような競争場面でないことが明らかであり、更にお辞儀自体が早くなる必要性はない。それにもかかわらず、実験参加者はお辞儀の速度が上昇した。社会的促進が学習済みの行動に対して生じることを示せたといえよう。リーチング行動そのものについては実験 2-1 で検討できなかったため、実験 2-2 においても検討していない。

6.4. 全体考察

実験 2-1 の結果から、ラットにおいてリーチングを学習することが示され、リーチング前の回転する動作も学習できることが示された。そしてリーチング前の回転する動作が、単独で行うときと比べ、観察者が正面にいるときの方が早くなることが示された。実験 2-2 においては、ヒトにて、リーチング行動を行い、リーチング前に日本人にとって馴染み深い、いただきますと言いながらお辞儀をする動作を行わせた。お辞儀の速度が、単独で行うときと比べ、観察者が正面にいるときの方が早くなることが示された。実験 2-1, 2-2 ともに観察効果の社会的促進が頑健に引き起こされた。

本実験において、全ラットの空腹の程度は一定にしてある。ペレットはチョコレートを用い、ヒトでいうところのおやつという設定であった。そのためラットを飢餓状態にする必要もなく、ラットはリーチング行動を学習し、回転行動も学習した。ヒトにおいては完全に参加者と観察者の空腹の程度は一定ではないが、おやつとしてチョコを食べるという状況は同じであった。

リーチングそのものの行動の促進については、先行研究にあるようなハイスピードカメラを用いなければ (Whishaw et al., 1991), リーチング行動が速すぎるため検討しようがない。そのためヒトにおいてもリーチング行動そのものを検討することはしなかった。しかしながら、観察ラットがいることによって、回転行動は全匹、社会的促進が生じており、ヒトにおいても一人を除く全員に社会的促進が生じていた。このことから、リーチング前の行動については、観察者の存在によって頑健に社会的促進が生じることがわかった。更に、ラットにおいて観察者との間には細いスリットがあるが、エサ台部分には接触不可の幅であるため、観察ラットは身体的に非接触の観察者であった。ラットは日ごとリーチング役と観察役を交互に行うことから、観察部屋からはペレットを取れないことをリーチングラットも観察ラットもお互い学習している。即ち、リーチングラットも、自身のペレットが観察ラットから取れないことを学習しているので競争場面とは言い難い。そしてヒトにおいては、観察者からチョコを取られないことを理解することは容易であった。

リーチングラットは非接触の観察ラットの前で、観察ラットからペレットが取られないことを学習しているにもかかわらず、リーチング前の回転行動が速まることが分かった。ヒトにおいても観察者からペレットが取られない状況にも関わらず、リーチング前の「いただきます」の行動が速まることが示された。このことから、ラットとヒトにおいて共通した社会的促進が生じていることが示された。特にラットにおいては、実験者がペレットを与えるペースによって、観察条件の回転速度が、単独条件に比べ速くなっていないことは、実験時間の検討より明らかである (図 10)。仮に実験者が単独条件の際にペレットを与えるペースを調整して、より回転が遅くなるように仕向けたのであれば、実験終了までの時間に差が出るのが予想されるが、実験 2-1 においては、実験時

間に条件ごとの違いが見られていないので、この可能性は棄却される。よって本実験では純粹に回転速度だけが、かつ「いただきます」の行動の速度だけが、条件によって異なったことが示された。これらのことから、これまでの社会的促進及び抑制で検討されてきた方法論である、観察ラットの状態を飢餓状態に変更する操作を加えずとも、そして観察ラットと接触可能な装置にせずとも、頑健な社会的促進を示すことができた。

「対面」状況が日ごとの訓練で増加が見られたことは、観察ラットがエサ台への注意が増していることを示していると考えられる。即ち、観察ラットもエサ台にペレットが置かれ、自身が取れると勘違いしてエサ台への注意が増したとは考えづらい。なぜならば、お互いリーチング部屋と観察部屋を学習しているので、観察部屋からはリーチングが出来ないことは学習済みである。それにもかかわらず、「対面」状況が増加したことは、仲間であるリーチングラットが、リーチングを行ってペレットを食べていることを理解しているためであろう。即ち、仲間が食事をしていることに注意が向くためであると考えられる。途中で引き起こされる「無注意」については、探索行動が起きるためであると考えられ、リーチング行動学習後は、探索行動そのものが減少し、結果として「対面」もしくは「不明瞭」の状況が増加した。

「行動」という目に見える指標において、同様な実験状況にてヒトとラットの両種で社会的促進が生じた。これまでの社会的促進の研究では、種を越えて実験状況や実験課題の構成概念を近似にしての検討はなされてこなかったが、本実験の結果からヒトとラットにおけるリーチング課題前の動作に対して、社会的促進の観察効果が頑健に生じることが示された。

既に述べたように、非接触による観察効果の検討は、ヒト、哺乳類、鳥類までで、昆虫を対象とした観察効果の研究では非接触な観察者は存在しない (Bond & Titus, 1983; Guerin, 1993; Aiello & Douthitt, 2001)。このことから本実験の結果と同様な効果が、鳥類においても見られる可能性がある。逆に爬虫類、両生類、昆虫では見られない可能性が考えられる。

本実験での注目すべき点は、ヒトとラット両種において、自身が取ろうとするペレットを観察者が取ることがないことが明白なことである。それにもかかわらず、リーチングを行う側は、リーチング前の行動が速くなる。このことを理論的に説明することは困難である。なぜならば観察者が取ることがないので競争場面ではない、速くなる理由も必要もない行動が、観察者の存在ただそれだけで速くなるのである。鳥類でも同様の結果が見られるかどうかについては、検討を行う必要があるだろうが、この速くなる必要性がないにもかかわらず、非接触の観察者がいることで、行動に促進が起こることは、恐らく昆虫では見られることではないだろう。少なくとも、昆虫においては、非接触の観察者による検討はなされておらず、更に観察者を先に経験することで、観察者役になることで必ず報酬が手に入らないことを学習してから行動を検討することが行われてい

ない。鳥類やげっ歯類における社会的促進の検討においても、観察個体の状態を空腹などにする事で社会的促進が起こりやすくなる事が示されているが、本実験においては課題遂行個体と観察個体とが同じ状態にも関わらず頑健な社会的促進が見られた。これらことから、観察効果の社会的促進において、競争場面である要因が排除され、非接触の観察者にて、観察者と課題遂行者の状態が近い場合において社会的促進が生じるのは、鳥類と哺乳類の独自性である可能性がある。少なくとも本実験の結果から、哺乳類においては共通して見られることが示された。

これまでの社会的促進及び抑制の研究において、似たような状況での、同質の課題において、種を越えて社会的促進が起こることを示した研究はない。本実験の結果は、ヒトと同一の課題を用いて、ラットでヒトと同様の観察効果の社会的促進を頑健に起こす課題を制作できたことは意味深い。そしてこれまでの研究から、全ての種を越えて共通して社会的促進及び抑制が生じることが考えられないことから、目に見える「行動」を指標としてではなく、社会的促進及び抑制が生じている際の脳を検討する必要があることが示された。

本実験では、ラットとヒトにおける非接触の観察者の存在による社会的促進の効果を検討し、その共通性を示した。しかしながら、共通するであろうと仮定している鳥類においては検討していないので、共通しているかどうかは不明瞭である。同時に昆虫でも、非接触による観察者の存在が社会的促進及び抑制の効果を示さないかどうかについて検討していないため、本実験以外の共通性及び独自性についてはこれまでの研究の結果から予測しただけであることから、今後検討する必要があるだろう。種を越えて全てを同列に扱っていた部分について、区別することで動因説の理論を拡張し、社会的促進及び抑制を説明することが可能な理論を構築することが可能となるだろう。

しかしながら、ただ種を区別し、動因説を整理しただけでは理論の修正は困難である。これまで検討したのは、社会的促進及び抑制を、観察効果と共行動効果における種を区別しただけである。特に今回検討したラットとヒト以外の種においては継続的に検討する必要があることが示唆されたが、そもそも社会的促進及び抑制が生起するプロセスそのものを検討することが、動因説の再構築に必要であろう。既に述べたように、代表的な動因説、自己呈示説、注意葛藤説において、他者の存在を通じて覚醒度が上昇し、課題遂行へ影響を与えると説いているが、覚醒度そのものを操作し、検討されたことがない。よって、覚醒度そのものを操作することで社会的促進及び抑制を検討することが、動因説の再構築に必須である。

更に、本実験で検討したリーチング課題を利用することで、ラットにおける観察効果の社会的促進が生じているときの、脳機能を検討することが可能である。その結果はヒトにおける観察効果の社会的促進を検討しているという意味にもつながることができる。目に見える範囲である「行動」を指標として社会的促進及び抑制を検討することでは、

同列に扱わざるを得ない結果がありうるが、脳内機序を検討することで、社会的促進及び抑制を説明する理論を再構築することが可能であろう。よって、リーチング課題を用いて社会的促進の観察効果の脳内機序解明のための検討が必須である。以降、これら二つの課題について検討し、社会的促進及び抑制を説明する理論再構築を目指す。

第 4 部 社会的促進の脳内機序

第7章 観察効果と共行動効果を支える脳活動の検討

7.1. 他個体の感情状態の理解及び自他比較と帯状回の関係

既に述べたように、社会的促進及び抑制の生起に伴う脳活動についてこれまで検討されてこなかった。その理由として、社会的促進及び抑制は、課題遂行中に他者を知覚することによって生じるため、実験状況が脳活動を記録する方法論と組み合わせづらいことが挙げられる。たとえば、ヒトを対象としfMRIを用いて検討するならば、fMRI内で課題を行わせ、他者が入室してくるよう操作するであろう。その際、実験参加者は仰向けに寝ながら指だけで操作できる課題を行うこととなり、更にfMRI中に誰かが入室してくる状況は奇異な状態である。それだけでなく、どの瞬間に合わせて脳活動を条件ごと比較するのかを定めることも難しい。つまり、他者がfMRI内に入室した瞬間にすべきなのか、それとも課題中の適当なタイミングにすべきなのか、それとも課題中すべて記録すべきなのか不明である。付け加えるならば、fMRIやNIRSで脳活動を記録している際に、実験参加者を完全に個別条件にすることも困難である。これら理由により、これまでヒトを用いた社会的促進及び抑制の脳内機序の検討が行われてこなかったと推測される。

上記の理由から、ヒトを用いて社会的促進及び抑制の発生に伴う脳機能の検討を行うよりも、実験動物を用いて、侵襲的に行うことによって、よりも明らかにしやすい。なぜならば、たとえば、ラットを用いることで一部の脳領域を破壊するなどの侵襲的な操作を行えることで、どの脳部位が社会的促進及び抑制に強く関与しているかを検討できるからである。その結果、一部の脳部位を破壊したことで、社会的促進が生じなければ、その脳部位が関係していることが分かる。しかしながら、これまで実験動物を用いた社会的促進及び抑制に関連する脳活動は検討されてこなかったため、どの脳部位を測定部位とするかを定めるのが困難である。そこで、社会的促進における観察効果とは、これまで明らかにされてきた社会性に関する脳機能の研究に基づいて脳部位を定めるのが適当であろう。

本実験では、社会性に関する先行研究の結果から、ラットを対象とした脳の破壊部位は「前部帯状回」とする。前部帯状回に関する研究は多く検討されており、ヒトを対象とした研究において、前部帯状回は数多くの認知的な課題において関係することが示されている(Rilling, Sanfey, Aronson, Nystrom & Cohen, 2004)。特に、認知的、感情的な処理、注意、意思決定に関連していることが知られている(Bush, Luu, & Posner, 2000; Etkin, Egner & Kalisch, 2011; Shackman, Salomons, Slagter, Fox, Winter & Davidson, 2011)。また、社会的な排斥をされた際に感じる痛みについても関連があり(Eisenberger, 2012)、身体的、社会的排斥時の痛みを受けている人を観察し、その痛

みを理解することにも関連している (Eisenberger, 2015)。他者の感情状態の理解と関連していることから、自閉症研究においても前部帯状回がよく検討されており、「心の理論」を理解する、メンタライジングシステムの一つとして数えられている (Frith & Frith, 1999; Trapp, Spengler, Wüstenberg, Wiers, Busch, & Bermpohl, 2014)。また前部帯状回は、サルにおいて社会的な場面における意志決定とかかわっていることが示されている (Rushworth, Behrens, Rudebeck, & Walton, 2007)。ラットにおいても、他個体の社会的立場が自分より上かどうかで、行動を変化させる際、前部帯状回の活動が活発になることが知られており (Hillman & Bilkey, 2012)、感情的な処理における社会的な行動 (Hadland, Rushworth, Gaffan, & Passingham, 2003; Rudebeck, Walton, Millette, Shirley, Rushworth & Bannerman, 2007) と関連があることから、社会的な場面における意思決定と密接な結びつきがあることが知られている。これらのことから、前部帯状回が社会的な場面で、相手が自身とどのような関係かを考慮に入れて意思決定していることがヒト、サルで示されており、それはラットにおいても生じると考えられる。ヒトにおいては、前部帯状回が、社会場面における行動全般に重要な役割を果たし、他者の感情状態の理解と関連していることから、社会的促進及び抑制との関連が考えられないだろうか。観察効果とは、観察者が存在した際に効果が生じ、それは同時に、観察される側も観察者を観察しつつ課題を遂行する状況であると考えられることから、観察者においても被観察者も必ず前部帯状回が活動していると予測される。よって、観察効果に前部帯状回が関係している可能性が高いと考えられる。

7.2. 実験 3-1: 観察効果による社会的促進と帯状回の関係の検討

7.2.1. 目的

これまで「行動」を指標とした結果、観察効果と共行動効果を、社会的促進及び抑制を同様に引き起こすと想定されているが、脳内においても同じ発生機序を取っているかどうかについては検討されていない。昆虫においては共行動効果が見られ、非接触の観察効果が見られないことは、観察効果と共行動効果が同様の脳内機序に基づかない可能性を示唆している。実験 2 で示したとおり、観察効果がラットとヒトで共通で生じることから、ラットを用いて社会的促進の脳機能を検討することは、ヒトに関連があると考えられる。更に、前部帯状回に関する先行研究より、他個体を観察することに前部帯状回が関わっていることがラット、ヒトにて示されている。他個体から観察されていることに前部帯状回が関わっている可能性が高いことから、本実験では前部帯状回を電氣的に破壊し、観察効果と共行動効果が生じるかを検討する。

実験 2 で用いたリーチング課題を用いて、観察効果における、前部帯状回との関係を検討する。実験 2 同様、ラットにリーチング行動と、リーチング前の回転を学習させる。回転速度を録画されたビデオデータから算出し、前部帯状回が破壊されている群と破壊

されていない群とで比較することで、観察効果の社会的促進と帯状回との関係を検討する。

前部帯状回破壊そのものがリーチング行動学習を阻害してはいないことを示すため、前部帯状回はリーチング訓練前に手術し電氣的に破壊する。同時に実験 2 で検討した、観察ラットの行動場面の区分けも行い、観察ラットの行動が、前部帯状回が破壊されているか否かで異なるかどうかとも合わせて検討する。

7.2.2. 方法

動物

本実験は、ヘルシンキ宣言に基づく NTT コミュニケーション科学基礎研究所の倫理綱領に沿って計画され、実験は NTT コミュニケーション科学基礎研究所の倫理審査委員会の承認を得て実施された。24 匹の Long-evans ラットの雄を用いた（体重：M = 359.96, SD = 19.95）。実験室内及び、飼育室の温度はおおよそ 23°C，湿度はおおよそ 55% に統制されており、照明時間周期は 12 時間サイクルであった（点灯：8～20 時）。実験前において、ラットはホームケージにおいてエサと水が自由に摂取できた。実験開始直前より、一日のエサはおおよそ 18 g に制限されていたが、水は常に自由に摂取できた。

装置

実験装置は実験 2-1 と同様である。実験装置は観察部屋とリーチング部屋からなっていた（図 7 参照）。各部屋の大きさは縦 27cm×横 27cm×高 27cm，透明アクリルで作られていた。両部屋の接続部は、エサ台として縦 3.5cm×横 27cm×高 5cm の透明アクリルの板が設置されていた。両部屋のエサ台側には、スリットが設けられており、観察部屋は幅 1mm で、リーチング部屋は幅 1cm となっていた。よって、リーチング部屋からエサ台へリーチングをするのに十分な幅があり、観察部屋ではリーチングは行えず、鼻を出せる程度の幅であった。エサ台にはエサを設置する窪みを設け、その部分はスリットからリーチングが行えるように設置された。リーチング時を記録するカメラが 2 台設置されており（図 7 参照。1 台は装置上部に設置；30 fps, Handycam HDR-CX420, Sony 社製）、リーチングのみならず観察役の行動も詳細に記録されていた。

手術

全てのラットに前部帯状回破壊のための電気破壊の手術を行った。24 匹中 12 匹は実際に破壊をし、もう 12 匹は偽手術とした。まず各ラットの体重に 1kg 当たり、0.9ml となる量のソムノペンチル(ペントバノビタール)を腹腔に注入した。ソムノペンチルは睡眠を誘発させる全身麻酔の一種である。麻酔後ラットの頭部の毛を綺麗に刈取り、脳固定装置にて固定した。頭部を切開し、頭蓋骨上のブレグマ(矢状縫合と冠状縫合の交点；

Bregma)の位置を測定し、そのBregmaから1.7mm(1.7mm頭側)、中心線より±0.5mmの位置に電動ドリルにて穴を開けた。偽手術群のラット12匹はここまでで手術を終了し、頭部の切開した皮膚を縫合した。破壊群に対しては、エナメルコーティングされたステンレス線(太さ150 μ m)を2本捻って作成された双極電極を挿入し、穴から深さ約2.5mmのところまで埋め込み、基準電極は頭部切開時の皮膚に置いた。その後、挿入部の先端から20mAの直流電流を20秒間流し、帯状回破壊を形成した。手術完了後、回復期間を1週間以上とした。

実験終了後、10%ホルマリン液で灌流固定したのち脳を剔出し、薄切標本を作った。破壊部位の組織学的確認はこの標本を鏡見することにより調べ、実験後に脳図譜でBregmaから1.9mmから1.5mmの範囲が破壊されているか脳組織を確認した。破壊範囲の個体差要因については、本研究の範囲外として、今後の課題とした。

手続き

実験2-1における、リーチング課題同様、回復期間後、初日の訓練の前日に、報酬のペレットとして使用するチョコ(Meiji Milk Chocolate)を日々のエサに混ぜて食べさせた。1ケージにつき2匹でペア飼育しており、ルームメイトのペアの内片方のラットを観察部屋、もう片方をリーチング部屋に入れ訓練した。訓練は日ごと交互に観察とリーチングの役割を変えて行われた。一日のリーチング訓練は30試行で、前足を伸ばして、ペレットを掴み、食べるというリーチングの訓練を最初の2日間で行った。リーチング部屋のスリット寄りに餌を置き、舌で餌を得られるようにし、その後餌の置く位置を、スリットから離れさせて、ラットがリーチングをしなければ餌を得られないようにした。続いて、3~4日目でセットポジションであるスリット前に座り、スリットとは対面側の壁に向かないと餌を出さないようにした。徐々にラットが360度回転をするようになり、1回転につきエサを呈示した。7~8日で全てのラットがリーチング行動及びリーチング前に回転を学習し、リーチング成功率が60%を越えた。リーチング失敗とは、ペレットが掴めず落としてしまうこととした。

ペアで訓練が基準の60%を超えた後、単独でリーチングを行う条件を実施した。最初の単独条件を2日間60試行行ったあと、観察条件であるペアでリーチングを2日間60試行行った。更にもう一度単独条件を2日間60試行行い、順序効果の可能性を排除した。単独条件、および観察条件における、リーチングラットのリーチング前の回転速度を記録されたビデオより算出した(60fps)。1回転をセットポジションから、360度回転し、もう一度セットポジションになるまでとし、ストップウォッチを使用し1回転にかかる時間を計測した。

リーチング時の観察ラットの状態を3つのカテゴリーに分けた。全てリーチングラットのリーチングでペレットを掴む瞬間の観察ラットの頭の位置と向きから判断した。一

つは「対面」であった。「対面」は4つのカメラからリーチングラットと、観察ラットの頭の向きが一直線に並ぶときとした。上部からのカメラで両ラットの頭の向きが一直線で、横からのカメラによって頭の高さが直線となることを「対面」とした。観察ラットは確実にリーチングラットのリーチング行動を見ていたと考えられる状態であった。二つ目は「不明瞭」であった。「不明瞭」はリーチングラットと観察ラットの頭の向きが直線ではなく、観察ラットの頭の向きが上を向いている状態や、横を向いている状態であった。これらの状態では観察ラットが確実に見ているかどうか不明瞭であるため、「不明瞭」とカテゴリーに分けた。三つ目は「無注意」であった。「無注意」とは、上部カメラより、観察ラットの頭の向きが、リーチングラットから、90度以上頭の位置が後ろを向いている場合に適応した。即ち、観察ラットが確実にリーチングラットの方を見ていないときとした。

7.2.3. 結果

訓練の日ごとのリーチング成功率を、偽手術統制群と破壊群とで算出し、図12に示した。日ごとの訓練の成功率に対して、それぞれ偽手術統制群と破壊群で重回帰分析を行ったところ、それぞれ成功率と日ごとの試行数に有意な正の相関が見られた ($R^2 = .879$, $F(2, 5) = 26.44$, $p < .01$)。このことから訓練を続けることで、成功率が上昇していることが示され、帯状回破壊による訓練への影響は見られなかった。

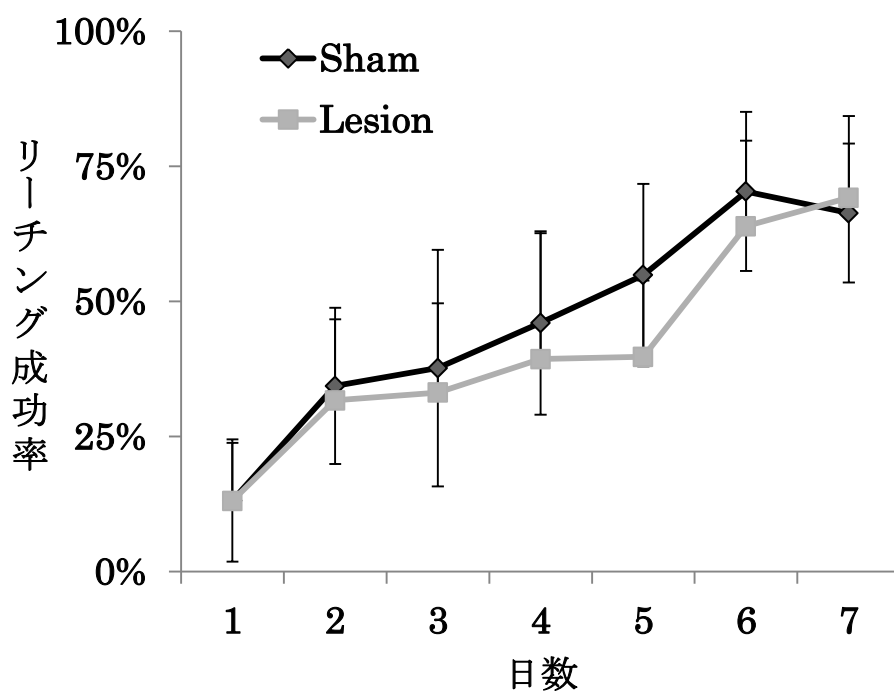


図 12. 実験 3-1: 日ごとのリーチング成功率: sham は偽手術群であり, Lesion は全部帯状回破壊群である。

偽手術統制群と破壊群とで、単独条件、および観察条件におけるリーチング前の回転速度を、記録されたビデオよりフレーム数にて算出した（図 13）。偽手術群において単独条件での回転速度と観察条件での回転速度に対し、対応のある t 検定を行ったところ、観察条件が、有意に回転速度が速かった（ $t(9) = 11.1, p < .001$ ）。破壊群において単独条件での回転速度と観察条件での回転速度に対し、対応のある t 検定を行ったところ、有意な差が見られなかった（ $t(9) = 0.15, p < .10, n. s.$ ）。この結果から、社会的促進の観察効果が偽手術群には生じており、破壊群には生じていないことが示された。

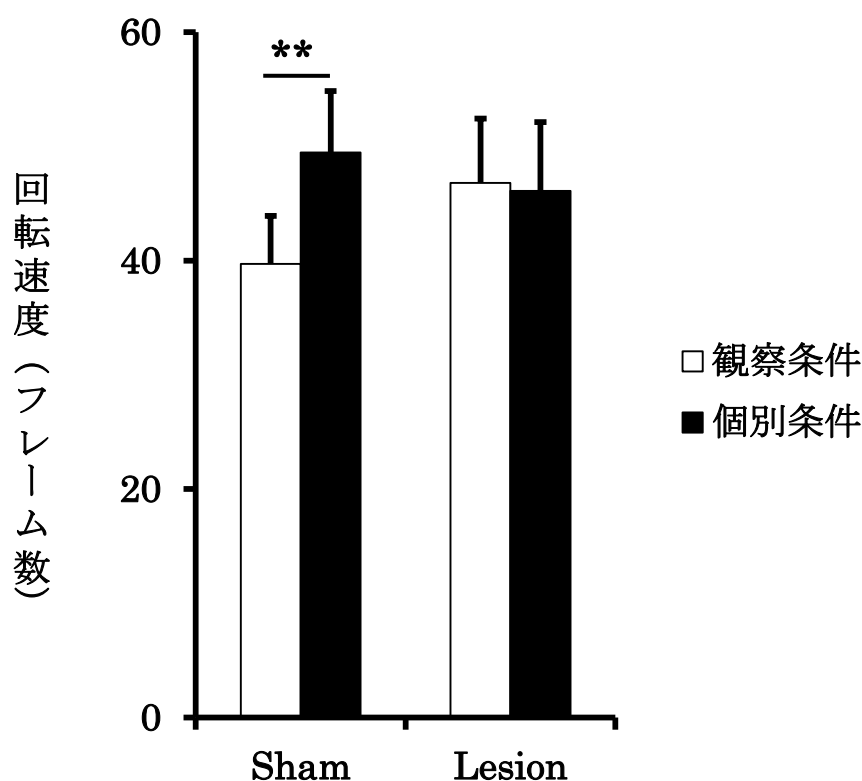


図 13. 実験 3-1：条件ごとのリーチング前の回転速度の結果：sham は偽手術群であり，Lesion は全部帯状回破壊群である。**は $p < .01$

観察ラットの行動が、偽手術群と破壊群とで異なるかどうかを、リーチング時の観察ラットの頭の位置と向きに対して、「対面」、「不明瞭」または「無注意」であったかを判別し、偽手術群と破壊群とでそれぞれ回数を数えた（図 14）。それぞれ「対面」、「不明瞭」または「無注意」の回数を、偽手術群と破壊群とで比較するために、2（偽手術群、破壊群）×3（場面：対面，不明瞭，無注意）の二要因分散分析を行ったところ、場面

の主効果が見られた ($F(2, 60) = 40.91, p < .01$)。しかしながら、群の主効果と交互作用は見られなかった (群の主効果: $F(1, 60) = 0.11, n.s.$; 交互作用: $F(2, 60) = 0.91, n.s.$)。この結果は、観察者におけるリーチングラットのリーチング時の行動は、偽手術群と破壊群とで違いがなかったことを示している。

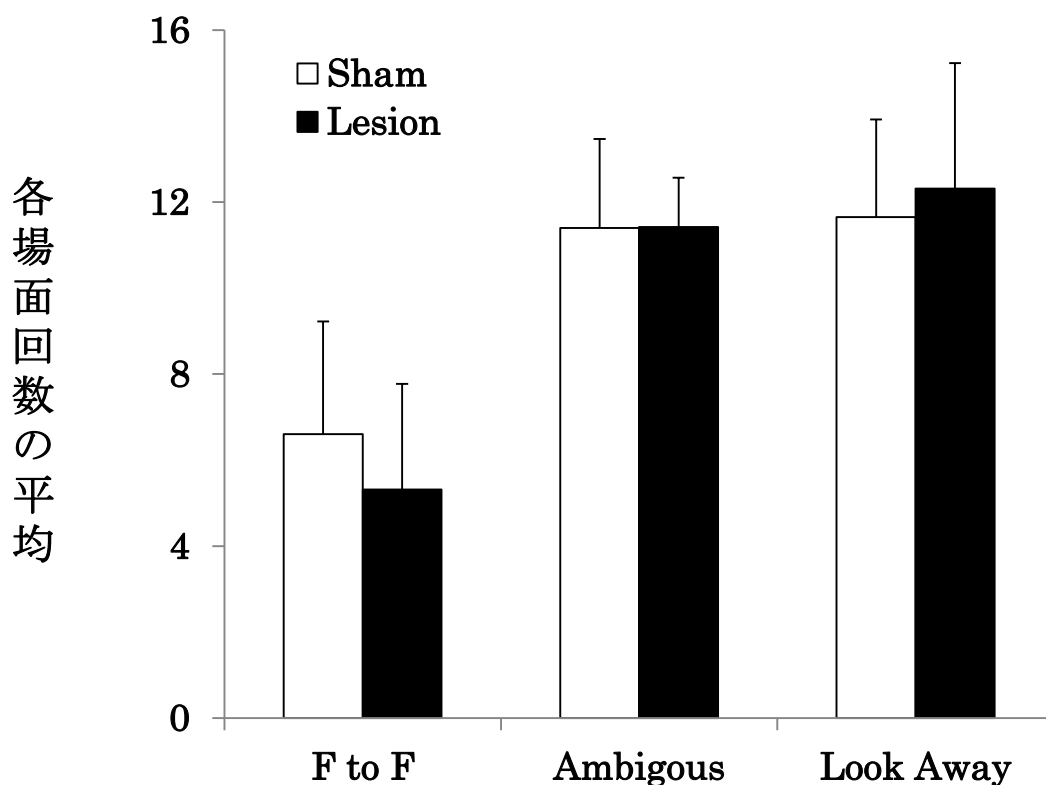


図 14. 各場面の条件ごとの結果: sham は偽手術群であり, Lesion は全部帯状回破壊群である。FtoF は対面場面を, Ambiguous は不明瞭場面を, Look Away は無注意である。

7.2.4. 考察

前部帯状回を破壊することで、リーチングラットのリーチング前の回転速度への社会的促進の観察効果は消失した。一方、前部帯状回が破壊しても、リーチング行動の学習は阻害されていないことも示され、更に観察者のリーチングラットのリーチング時の行動も差がないことが示された。このことから、前部帯状回の破壊の如何に関わらず、学習に違いがなく、かつ他個体がリーチングを行っているときに観察する行動も違いがないことが示された。

リーチング学習及び観察時の行動には、前部帯状回を破壊するか否かによる差は見ら

れなかったが、破壊されているか否かで、観察効果が異なった。本実験の結果から、他個体の社会的立場を考慮に入れ意思決定を行うときに関連する、前部帯状回が破壊されることで、他個体から観察されると生じる観察効果が阻害された。このことから、ラットが他個体から観察されていることを認識しており、前部帯状回が関連することが示された。

7.3. 実験 3-2: 共行動効果による社会的促進と帯状回の関係の検討

7.3.1. 目的

前部帯状回が破壊されることによって、リーチング行動における観察効果は消失した。すでに述べたように、これまで観察効果と共行動効果は同様の効果として扱われてきたが、脳内においても、観察効果と共行動効果は同様の脳部位によってその活動が支えられているのか検討されてこなかった。観察効果と前部帯状回との関係については実験 3-1 で検討したが、共行動効果においても同様に前部帯状回の働きが必要なのかどうかについて検討する。本実験では、ラットを用いてこれまで検討されてきた社会的促進の方法論である水飲み行動の共行動効果を用いる (James 1960)。リーチング課題での共行動効果の検討は、装置の構造上、競争場面に近しいため、水飲み行動が可能なオペラント箱を2つ連結させ、どちらにおいても水が飲めるようにさせることで、競争場面にならないようにした。更に、リーチング課題では、これまで社会的促進及び抑制の検討がなされてきておらず、水飲み行動では既に検討されていることから、実験課題として信頼性が高い。よって、本実験では、水飲み行動における共行動効果と前部帯状回との関連について検討する。

7.3.2. 方法

動物

本実験は、ヘルシンキ宣言に基づく NTT コミュニケーション科学基礎研究所の倫理綱領に沿って計画され、実験は NTT コミュニケーション科学基礎研究所の倫理審査委員会の承認を得て実施された。40 匹の Long-evans ラットの雄を用いた (体重: $M = 362.8$, $SD = 19.71$)。実験室内及び、飼育室の温度はおおよそ 23°C 、湿度はおおよそ 55% に統制されており、照明時間周期は 12 時間サイクルであった (点灯: 8~20 時)。実験前において、ラットはホームケージにおいてエサと水が自由に摂取できた。実験開始直前より、一日のエサはおおよそ 18 g に制限されていたが、水は常に自由に摂取できた。

装置

オペラントボックスを2台用意し、その2台を連結させて使用した (図 15)。連結部

以外の壁面は黒色のアクリル製であった。連結部は透明のアクリル板とし、アクリル板の中央には 180mm のスリットを設けた。各ボックスの透明部に隣接する側面に水の給水口を取り付けた。床面はステンレス製のグリッド棒であり、その上に床として表面がザラついている、柔らかいプラスチック製の白い網状の床が置かれていた。グリッド棒の下に糞尿受け皿が設置されていた。

給水口はオペラントボックスの外に設置したドリンコメーターに取り付けた。給水口を動物が嘗めると、シリンダーからドリンコメーターに水滴が流れ、その水滴によって電気が流れる。1 回嘗めると水滴 1 粒となっており、水滴 1 粒につき一回電気が流れる仕組みであった。その通電回数を測定し、それを嘗めた回数とした。



図 15. 水飲み実験装置

手術

実験 3-1 と同様である。40 匹中 20 匹は実際に破壊をし、もう 20 匹は偽手術とした。

手続き

回復期間後、毎日のエサの量 18g を夜に 6g、朝に 12g 与えるようにした。朝エサを与える際に水ビン抜き、水が飲めないように操作した。水ビンは 5 時間～6 時間略奪されていた。5 時間経過後、オペラントボックスにて、水飲み行動を 1 日 15 分最初の 6 日間学習させた。6 日間は偽手術群の半分 10 匹と、破壊群 10 匹で、個別に水飲み行動を学習させ、残り 10 匹ずつが共行動で学習をさせた。学習後、3 日ごとに個別条件と共

行動条件を入れ替えられ、カウンターバランスが取られていた。計 24 日行われ、個別条件と共行動条件は両群ともに 3 回ずつ実施した。

個別条件時では、反対側のオペラントボックスは空であり、15 分間水飲みを行った。共行動条件では、ケージメイトではない他個体のラットとともに水飲み行動を 15 分間行った。

7.3.3. 結果

偽手術統制群と破壊群とで、単独条件、および共行動条件における水飲みの回数（以下、リッキング回数）を算出した（図 16）。偽手術群において単独条件でのリッキング回数と共行動条件のリッキング回数に対し、対応のある t 検定を行った結果、共行動条件において有意な増加が見られた（ $t(19) = -3.69, p < .05$ ）。同様に、破壊群において単独条件でのリッキング回数と共行動条件のリッキング回数に対し、対応のある t 検定を行った結果、共行動条件において有意な増加が見られた（ $t(19) = -2.38, p < .05$ ）。この結果から、社会的促進の共行動効果が偽手術群にも破壊群にも生じていることが示された。

訓練の日ごとの水飲み回数を、偽手術統制群と破壊群とで算出し、それぞれ偽手術統制群と破壊群で重回帰分析を行った結果、それぞれ成功率と日ごとの試行数に有意な正の相関が見られた（ $R^2 = .817, F(2, 11) = 24.53, p < .01$ ）。このことから訓練を続けることで、成功率が上昇していることが示され、前部帯状回破壊による訓練への影響は見られなかったことが示された。

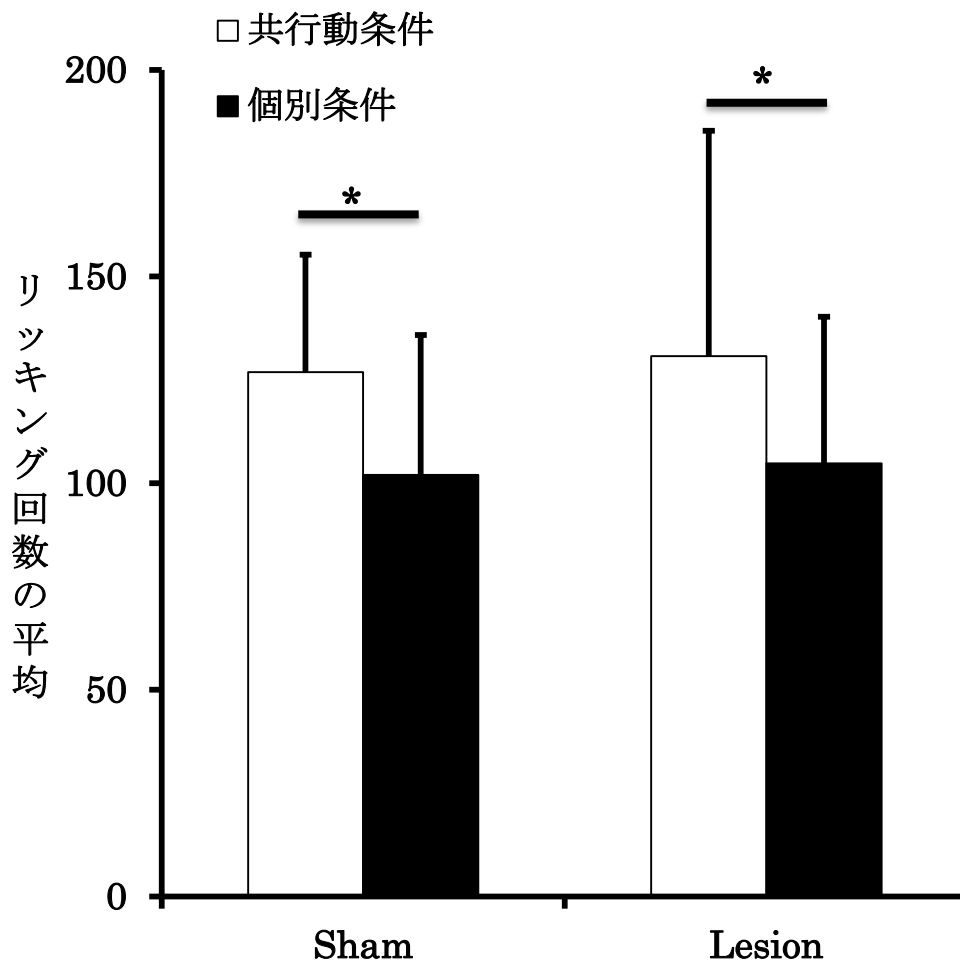


図 16. リッキング回数の結果: sham は偽手術群であり, Lesion は全部帯状回破壊群である。
*は $p < .05$

7.3.4. 考察

水飲み行動における, 共行動効果は, 前部帯状回を破壊しても消失しなかった。また前部帯状回を破壊することによる, 水飲み行動への影響は見られず, 偽手術群, 破壊群ともに日ごとにリッキング回数が増加した。このことから前部帯状回は水飲み行動に対して影響を与えないことが示され, 同様に共行動効果にも影響を与えない可能性が示された。

前部帯状回は, 他個体の社会的立場を考慮に入れた意思決定に関わっているとされており, 実験 3-1 では, 社会的促進の観察効果は前部帯状回を破壊することで消失した。しかしながら, 本実験での結果においては, 前部帯状回を破壊することによる共行動効果は消失しなかった。このことは, 従来観察効果と共行動効果は, 課題遂行量の増加と

いう点で同じ効果を持つとみなされてきたが、両効果は脳内では異なる部位によって支えられていることが示唆している。即ち、観察効果とはその名の通り、他個体から観察されることによってその効果が生じるが、共行動効果は他個体から観察されることではなく、他個体の運動によってその効果が生じる可能性が示唆された。しかしながら、実験 3-2 だけの結果では、水飲み行動が特異な状況であり、前部帯状回を破壊しても社会的促進が生じる可能性がある。よって、水飲み行動を用いて、観察効果における前部帯状回との関連を検討することが必要である。

7.4. 実験 3-3：観察効果による社会的促進と帯状回の関係の検討

7.4.1. 目的

実験 3-1 におけるリーチング行動の観察効果は前部帯状回破壊の結果消失したが、実験 3-2 における水飲み行動の共行動効果は前部帯状回破壊の結果消失しなかった。この相違は観察効果に前部帯状回が関わっていることによるものなのか、それとも前部帯状回は関与しておらず、水飲み行動が特異的であることによるものなのか不明瞭である。よって、実験 3-3 では、水飲み行動における観察効果が、前部帯状回を破壊することで消失されるかどうかを検討する。

7.4.2. 方法

動物

本実験は、ヘルシンキ宣言に基づく NTT コミュニケーション科学基礎研究所の倫理綱領に沿って計画され、実験は NTT コミュニケーション科学基礎研究所の倫理審査委員会の承認を得て実施された。40 匹の Long-evans ラットの雄を用いた（体重：M = 345.25, SD = 19.27）。実験室内及び、飼育室の温度はおおよそ 23°C、湿度はおおよそ 55% に統制されており、照明時間周期は 12 時間サイクルであった（点灯：8～20 時）。実験前において、ラットはホームケージにおいてエサと水が自由に摂取できた。実験開始直前より、一日のエサはおおよそ 18 g に制限されていたが、水は常に自由に摂取できた。

装置

実験 3-2 とほぼ同一であるが、オペラントボックスの片方の水飲み用のノズルを除去し、観察部屋としたことが異なっていた。

手術

実験 3-2 と同様である。40 匹中 20 匹は実際に破壊をし、もう 20 匹は偽手術とした。手術後、破壊群において 1 匹死亡した。2 匹を一つのケージで飼育する環境であった

ため、もう 1 匹も除外し、計 2 匹を破壊群から除外し、破壊群は計 18 匹であった。

手続き

回復期間後、毎日のエサの量 18 g を夜に 6 g，朝に 12g 与えるようにした。朝エサを与えるときに水ビン抜き、水が飲めないように操作した。水ビンは 5 時間～6 時間略奪されていた。5 時間経過後、オペラントボックスにて、水飲み行動を 1 日 15 分条件づけた。偽手術群の 20 匹と、破壊群 18 匹で、3 日間個別に水飲み行動を学習させた。その後、ルームメイトではない個体をパートナーとし、片方のラットを観察部屋、もう片方を水飲み部屋に入れ訓練した。訓練は日ごと交互に観察と水飲みの役割を変えて、各個体 6 回、計 12 日間訓練された。その後個別条件、観察条件と 6 回ずつ計 12 日ごとに条件を入れ替えられ、48 日間、両群ともに 2 回ずつ個別条件と観察条件が実施され、水飲み回数を計測した。

個別条件時は、反対側のオペラントボックスは空であり、15 分間水飲みを行った。観察条件では、ケージメイトではない他個体のラットとともに水飲み行動を 15 分間行った。

7.4.3. 結果

偽手術統制群と破壊群とで、単独条件、および観察条件におけるリッキング回数を算出した (図 17)。偽手術群において単独条件でのリッキング回数と観察条件のリッキング回数に対し、対応のある t 検定を行った結果、観察条件のリッキング回数に有意な増加が見られた ($t(19) = -8.92, p < .001$)。同様に、破壊群において単独条件でのリッキング回数と観察条件のリッキング回数に対し、対応のある t 検定を行った結果、有意な差が見られなかった ($t(17) = -2.38, n. s.$)。この結果から、社会的促進の観察効果が偽手術群には生じ、破壊群においては生じないことが示された。

訓練の日ごとの水飲み回数を、偽手術統制群と破壊群とで算出し、それぞれ偽手術統制群と破壊群で重回帰分析を行った結果、それぞれ成功率と日ごとの試行数に有意な正の相関が見られた ($R^2 = .776, F(2, 14) = 9.08, p < .01$)。このことから訓練を続けることで、成功率が上昇していることが示され、帯状回破壊による訓練への影響は見られなかった。

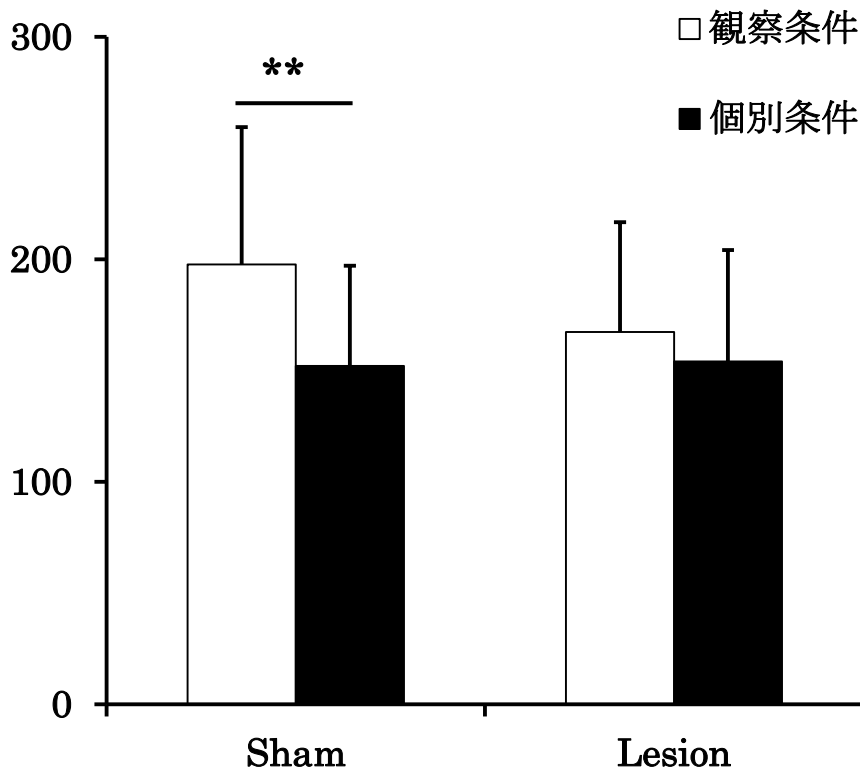


図 17. リッキング回数の平均: sham は偽手術群であり, Lesion は全部帯状回破壊群である。
**は $p < .01$

7.4.4. 考察

水飲み行動における, 社会的促進の観察動効果は, 前部帯状回を破壊することで消失した。前部帯状回を破壊することによる, 水飲み行動のそのものへの影響は見られず, 偽手術群, 破壊群ともに日ごとに水飲みの回数が増加した。このことから前部帯状回が破壊されていることは, 水飲み行動そのものには影響を与えないことが示された。

実験 3-1 では, 前部帯状回を破壊することで, 社会的促進の観察効果は消失し, 実験 3-2 では, 前部帯状回を破壊することで, 共行動効果は消失しなかった。そして本実験 実験 3-3 では, 前部帯状回を破壊することで, 水飲み行動における観察効果が消失した。実験 3-2 においてみられた社会的促進の共行動効果が, 前部帯状回破壊で消失しなかったことは, 水飲み行動という課題が特異な状況であったため生じたものではなく, 共行動であるため生じた可能性が強まった。このことは, 観察効果と共行動効果は, 脳内では異なる部位, 即ち, 観察効果は前部帯状回が関わっており, 共行動効果は前部帯状回が関わっていないことが示された。

7.5. 実験3のまとめと展望

実験3の結果から、社会的促進における観察効果と共行動効果は脳内では異なる部位の活動に支えられて生じていることが示された。実験3-1においては、実験2で行ったリーチング課題において検討した。実験2では、リーチング行動における社会的促進は、ラットにおいてもヒトにおいても頑健に生じる課題であり、本実験においても社会的促進の観察効果が偽手術群において見られた。しかしながら、前部帯状回破壊群においては、その効果は認められず、観察効果が生じるには帯状回の働きが重要であることが示された。実験3-2においては、社会的促進の共行動効果を検討する方法として、伝統的な水飲み行動を課題として採用し検討した。共行動効果においては、偽手術群、破壊群ともにその効果が見られた。このことから、共行動効果においては前部帯状回の働きが必要ないことが明らかにされた。実験3-3においては、実験3-2での結果が、共行動効果と前部帯状回との関連が低いために生じたのか、水飲み行動という課題特異性のため生じたのかを検討するために、水飲み課題の観察効果が前部帯状回を破壊することによって消失されるかどうかを検討した。その結果、水飲み行動の観察効果は偽手術群においてはみられ、前部帯状回破壊群においてはみられなかった。このことから、水飲み行動という課題が特異的であるために、前部帯状回が破壊されても社会的促進を引き起こすわけではなく、観察効果と前部帯状回との間に密接な関係性があることが示された。

前部帯状回は他者の存在と自身の存在との社会的な立場を考慮に入れた行動に関わっていることが先行研究より示されている (Rushworth et al., 2007; Hillman & Bilkey, 2012)。これまでは前部帯状回が自身の行動時に、社会的な場面や、社会的な刺激を操作することで、前部帯状回との活動の関係を検討していたが (例えば, Hillman & Bilkey, 2012), 本実験では他者から見られるという状況において検討しており、前部帯状回は他者を見て、他者を判断する能力だけではなく、自身が見られ他者に判断されているのを理解することに寄与している可能性が示された。更に、その理解が起きないことで観察効果が生じないと考えられる。逆に、前部帯状回破壊の結果、共行動効果が消失しなかったことから、他者に見られ、他者に判断されているという理解とは関係なく、共行動効果が生じることが示された。これまで社会的促進及び抑制において、「行動」に着目した結果、同列に扱われてきた観察効果と共行動効果は、脳内では異なる現象であることが示された。この結果は、動因説において、観察効果と共行動効果が異なることを考慮に入れて、社会的促進及び抑制の生起プロセスのモデルの再構築の必要性が示唆された。

前部帯状回破壊によって、共行動効果は消失しなかった。これは他の脳部位の働きによってその効果が生じていることを示している。他者から見られていることを認識することから生じる観察効果と、他者の運動を見ることによって生じる共行動効果と分けることが可能であろう。この他者の運動を見て理解することはどの脳部位が支えている効果であろうか。昆虫において、共行動効果が見られることから、恐らく他者の運動を理

解することは、観察されていることを理解するよりも、脳内においてより低次の働きによって支えられている可能性が考えられる。観察効果が共行動効果より高次の脳部位の働きだと仮定すると、本実験で検討した前頭前皮質にある前部帯状回の破壊による観察効果消失は妥当性が高いと考えられる。このことは、鳥類、哺乳類、ヒトにおいては身体的に非接触の観察者による、観察効果が見られていることから、観察効果は脳内で高次の脳部位、共行動効果は脳内で低次の脳部位で支えられていると仮定することを可能とするであろう。

今後、前部帯状回が破壊されていないラットがリーチングを行っているとき、観察ラットが前部帯状回を破壊されていると、観察効果は起こるか否かを検討すべきであろう。前部帯状回が破壊されている観察者なので、他者の社会的な立場などを理解することができないが、観察ラットの行動は、前部帯状回が破壊されていても、目に見える行動には差がない。それにもかかわらず、他者から見られるだけで観察効果が生じるのかどうかを検討すべきであろう。そして、共行動効果が生じる脳内機序について検討を進めることは必須である。他者の運動が契機になり、共行動効果が生じると仮定し、脳部位を決定し、その脳部位が関連しているかを広く検討することによって、社会的促進及び抑制を説明する理論構築が可能になるだろう。

第8章 観察効果と共行動効果における脳内機序を検討する必要性

8.1. 観察効果と前部帯状回

前部帯状回は、既に述べたように、他者が自身と比べて、どのような社会的立場にあり、自身の行動は他者に対して適切であるかどうかの意思決定に関わっている。即ち、前部帯状回は、他者の社会的な立場を理解に関わっている。これは同時に、他者から自身が観察されて、自身の社会的立場を考慮に入れて他者が行動していると認識するのにも、即ち他者からなぜ見られているのかを理解するにも関わっている可能性があり、それゆえ「心の理論」と関連していると考えられている (Frith & Frith, 1999)。

社会的促進の観察効果は、他者からなぜ見られているのかを理解することで駆動する可能性が示唆された。他者からなぜ見られているのかを理解しない場合においては、見られていることは認識可能かもしれないが、見られている理由については理解が出来ない。実験3の結果は、他者から見られている理由が理解できないときは、観察効果が生じないのかもしれない可能性を示唆している。ヒトにおける研究でも、動因説におけるただ他者が存在するという条件で、促進が弱く生じるのも (Bond & Titus, 1983)、他者からなぜ見られているのかを理解することが、観察効果を生起させるために必要な条

件であることを示している可能性がある。このことから、これまでの社会的促進及び抑制の研究で、観察者に評価されているという認識を生じさせるよう操作することで、観察効果が頑健に表出する理由も説明可能である。即ち、「なぜ見られているのか」を理解しやすい状況が「評価者」の存在となるためである。よって、評価ではなく、行為者が行っている行動と同じ行動を、観察者も行いたいと思う状況において、社会的促進及び抑制が、評価されているときと同等の効果が起きるかどうかを検討する必要があるだろう。

8.2. 共行動効果と予想される脳部位

観察効果に前部帯状回が寄与していることから、観察効果は他者からなぜ見られているのかを理解しなければ生じにくい可能性があることが示唆された。しかしながら、共行動効果については前部帯状回を破壊することでその効果が消失されなかった。このことは、共行動効果が他者からなぜ見られているかに関わらず生じることが示している。実験3の結果から、共行動効果は、他者の運動がその契機となり、共行動効果が生じる可能性が考えられる。これまでの共行動効果に関連する検討では、課題中に同じ課題を行う他者がいることで生じている。共行動者は行為者と同じように課題に注意を向けているため、行為者は見られているという認識は生じにくい。Zajonc 動因説では、上記共行動者についての検討と、観察者についての検討から、見られていても、見られていなくとも、ただ他者が存在する (mere presence) だけで社会的促進が生じると考えた (Zajonc, 1980)。しかしながら、実験3の結果から、見られて駆動する、観察効果に関連する脳部位と、見られておらず隣に同様の課題遂行を行っている共行動者の存在により駆動する脳部位は異なることが示されている。共行動者が隣にいる状況で考えられる、社会的促進が引き起こされる刺激とは、「共行動者の運動」が考えられる。

共行動効果が他個体の運動が契機となり生じる効果であると仮定すると、ラットにおいて他個体から見られているという刺激と、他個体が運動しているという刺激を、異なる脳領域が支え、その後の行動に寄与していると考えられる。他個体の運動を理解する神経系としてミラーニューロンシステムが挙げられる。しかしながら、ミラーニューロン及びミラーニューロンシステムは霊長類とサルが主に検討されており、ラットにおいてそのシステムが脳内に存在するかについては不明である。

8.3. メンタライジングシステムとミラーニューロンシステム

共行動効果がミラーニューロンシステムによって、他個体の運動を理解し、その後の社会的促進及び抑制に影響を与えている可能性が実験3より示唆された。ミラーニューロンシステムとはミラーニューロンによって支えられているシステムであり、ミラーニューロンとは他者の運動を観察するだけで、自身の脳内だけで観察した運動と同じ運動を表象するニューロンであり、アカゲザルで発見された (Rizzolatti, Fadiga, Gallese

& Fogassi, 1996; Rizzolatti & Craighero, 2004)。ミラーニューロン発見後、同様のシステムがヒトにも存在するかどうかを検討されており、ヒトにおいてもミラーニューロンシステムが存在することが示された (Iacoboni, Molnar-Szakacs, Gallese, Buccino, Mazziotta & Rizzolatti, 2005)。ミラーニューロンシステムの働きによりヒトは他者の行動を、自身の脳内で同様の行動を行い、他者の行動の目的を知る。即ち、脳内で自身に置き換えて他者の行動の意図を理解するのである。メンタライジングシステム同様、ミラーシステムによって他者の行動を理解できるとして、自閉症を対象にした研究もなされている (Oberman, Hubbard, McCleery, Altschuler, Ramachandran & Pineda, 2005)。ヒトにおいてはその後、他者の行動の意図を理解するシステムとして考えられるようになった。更に、ミラーニューロンシステムの出力先として、前部帯状回が想定されている。即ち、ミラーニューロンシステムがより低次で、前部帯状回がより高次な脳の働きといえる。このことは、鳥類、哺乳類、ヒトを通じて生じる、身体的に非接触の観察者による脳内でより高次な働きであり前部帯状回が関連する観察効果と、昆虫でも生じる脳内で低次な働きである可能性が考えられる共行動効果と適合する

観察効果は前部帯状回が寄与していることが示されたため、ミラーニューロンシステムとは対をなす、メンタライジングシステムが観察効果に寄与している可能性が示唆される。メンタライジングシステムとは言葉の裏の意味や、共同注視など非言語的な他者との社会的な相互作用時に必要な能力であると自閉症を用いた検討によって示されている (Baron-Cohen, Lombardo, Tager-Flusberg & Cohen, 2013)。メンタライジングシステムでは前部帯状回が大きな役割を果たしている (Frith & Frith, 1999)。即ち、見られているときの、見ている相手がどのような気持ちであるのかを推測することにメンタライジングシステムは関連している。前部帯状回が観察効果に関わっていることから、観察効果は他者がなぜ見ているかによって生じる可能性が考えられるが、それはヒトにおけるメンタライジングシステムに関わっている可能性が示唆され、ラットにおいても他個体の状態を推察することができる可能性が示唆された。

ミラーニューロンシステムとメンタライジングシステムを想定することによって、他者の行動の目的の理解と、運動の裏に、もしくは言葉の裏に隠された他者の心を理解することが可能であると考えられる。たとえば、ジェスチャーの研究などで、意味のあるジェスチャーを理解するときはメンタライジングシステムとミラーニューロンシステムが駆動し、感情価を表すジェスチャーには、メンタライジングシステムがミラーニューロンシステムより強く駆動し、意味のないジェスチャーには、ミラーニューロンシステムがメンタライジングシステムより強く駆動することが知られている (Mainieri, Heim, Straube, Binkofski & Kircher, 2013)。これまでのミラーニューロンシステムとメンタライジングシステムの研究から、両システムが存在することで円滑な意思疎通が行われると考えられる。ラットは群居性の生物であるため群れを形成して生活をする。このこ

とから群れ内の仲間と意思疎通が円滑に行えることが、群れで自然界を生き残るために必要な能力であると予想できる。即ち、ラットにもメンタライジングシステムとミラーニューロンシステムに近いシステムが脳内に搭載されている方が、群れでの生活を大いに助けるであろうと考えられる。

実験3の結果から、観察効果を用いて前部帯状回を検討することで、他個体からなぜ見られているのかによって、その効果が駆動する可能性が示唆された。更に、共行動効果が消失しなかったことから、共行動効果が観察効果とは異なり、他個体の運動という刺激によって共行動効果が生じるのではないかと考えられる。このことは、メンタライジングシステムとミラーニューロンシステムがラットの脳内に存在している可能性を示している。よって、ラットにおいてメンタライジングシステムやミラーニューロンシステムの検討を行うことは、他者理解に関する脳内機序を検討する上で必須となるだろう。実験3の結果は、単純に社会的促進及び抑制の脳内機序を検討する重要性を示唆しただけでなく、他者理解に関する脳内機序の検討ができる可能性をも示唆している。

第 5 部 社会的促進及び抑制の理論構築

第9章 動因説の再検討と再構築に向けて

9.1. 実験1～3のまとめ

本研究は Zajonc 動因説の問題点を挙げ検討してきた。動因説は社会的促進及び抑制を説明する理論の中で、最も幅広くその現象を説明している (Aiello & Douthitt, 2001)。このことから、社会的促進及び抑制を説明する動因説の再検討と再構築を目指し、従来の研究で明らかになっていない社会的促進及び抑制が生じる脳内メカニズムを検討することが目的とし、実験1, 2, 3を実施した。

動因説は、他者の存在の知覚によって、覚醒度の上昇が引き起こされ、社会的促進や抑制が生じると想定している。しかしながら、これまで覚醒度を直接操作し、社会的促進及び抑制が生じるかを検討した先行研究は見当たらない。よって、実験1において覚醒度を操作することで社会的促進にとって覚醒度の上昇が必要不可欠な要因であるかを検討した。続く実験2においては、昆虫、鳥類、哺乳類、ヒトを種が異なるにもかかわらず、社会的促進及び抑制が起きるという点で、動因説では同列に扱っているにもかかわらず、これまで種間で直接比較検討されてこなかった。この問題点について実験2で検討している。最後の問題点として、社会的促進及び抑制において、同様の促進または抑制の効果を与えるとして観察効果と共行動効果を同列に扱っていること、そして脳内機序について検討されることがないことである。実験3において観察効果と共行動効果の脳内機序を検討している。

実験1では、覚醒度を、踏み台運動をさせることによって操作し、社会的促進によって覚醒度上昇が必要不可欠な要因であるかを検討した。統制、観察者、声かけ観察者、運動、そして運動・観察と条件を振り分け、課題遂行量の促進効果を指標とし検討した。踏み台運動と計算課題を解くことが同時に行えない理由から、条件後に課題を行わせる手法をとった。よって、全ての条件において課題遂行前に他者の有無と、踏み台運動の有無の操作を加えて検討したことから、社会的促進の「アフターエフェクト」として検討している。結果は、運動・観察条件において社会的促進が生じた。このことから運動性による覚醒度上昇と、他者の存在の知覚の組み合わせによって社会的促進が生じることが示され、ストレス性か運動性かに関わらず、覚醒度の上昇が社会的促進に必要な要因であることが分かった。更に、アフターエフェクトにも関わらず、促進効果が生じたことから、社会的促進は従来想定されていたよりも、その効果が持続することが示された。

実験1の結果は、運動性の覚醒度の上昇によっても生じることから、覚醒度の定義について再検討が必要であることを示唆した。よって、社会的促進が生じることについては、他者の存在の知覚を通じて生じる覚醒度上昇が重要な要因ではなく、環境要因などの外部からの覚醒度の上昇と、他者の存在の知覚の組み合わせが重要な要因である可能

性を示唆したことから、動因説を拡張したといえる。更に、覚醒度の適切な上昇が社会的促進を引き起こし、過覚醒または低覚醒のときに、社会的抑制が引き起こされる可能性を示し、今後覚醒度の上昇と社会的促進及び抑制との関係を検討する必要性を示した。

実験 2 では、ヒトとラットを使って、実験状況と課題を同じ構成概念で設定し、社会的促進の観察効果が生じるかを検討した。これまで社会的促進及び抑制において、種を越えて生じることが想定されていたが、同じような実験状況を、種を越えて再現し、検討した先行研究は見当たらない。社会的促進及び抑制の先行研究から、身体的に非接触な観察効果は、昆虫において検討されてきておらず、鳥類、哺乳類、ヒトにおいて検討されていたことから、同じ構成概念による実験状況として、実験 2 では身体的に非接触の観察者を、ヒトとラットの両種にて設定した。更に、課題をリーチング行動とした。リーチング行動はヒトとラットにおいてその一致率は 90%以上であるため (Sacrey et al., 2009)、ヒトとラットにおいて、同質の実験課題となった。そして、リーチング前の行動に社会的促進の観察効果が生じるかをヒトとラットで直接的に比較検討した。実験 2 にて、リーチング前の行動に焦点を当てた理由は、ヒトを対象としたとき、実験の意図が分からなくするためである。参加者がリーチング行動を検討するのが目的であると誤認させ、その状況下でリーチング前に行う自然な行動として、「いただきます」をさせた。そのお辞儀の速度が観察者の存在によって促進されるかを指標とし検討した。ラットにおいてはリーチング前に 1 回転させることを学習させ、回転速度が観察者の存在によって促進されるかを検討した。その結果、両種において同じような状況にて、観察効果が生じることが示された。

先行研究より、鳥類、哺乳類、ヒトにおいては同じような状況において、社会的促進及び抑制が生じる可能性が示唆されている。そして昆虫においては非接触の観察効果が見られないことから、昆虫においては共行動効果しか見られない可能性が示唆された。これらの先行研究からの示唆は、社会的促進及び抑制の脳内機序解明に大きく寄与すると思われる。なぜならば、脳の構造の違いによって、生じる社会的促進及び抑制が異なるのならば、比較検討することによって、社会的促進及び抑制の脳内機序を検討できるからである。今後、昆虫や鳥類において、同質の構成概念による実験状況において、社会的促進及び抑制が生じるかを検討する必要があるだろう。

実験 3 では、観察効果と共行動効果は、これまで同様の促進または抑制効果を引き起こすという点で同質の効果と考えられていたが、脳内においても同質な効果であるかを検討した。前部帯状回を破壊し、破壊された群において観察効果、共行動効果が生じるかを検討することで、脳内において同質の効果であるか否かの指標とした。前部帯状回を破壊部位と決定した理由は、これまで「社会性」に関する研究において検討されてきたためである。前部帯状回は他者の社会的な立場を考慮した行動の意思決定に関わるとされている (Hillman & Bilkey, 2012)。実験 2 で用いたリーチング課題の観察効果を

用いて、前部帯状回の破壊の有無による影響を検討した。その結果、前部帯状回が破壊されていることで、観察効果が消失されることを示した。続いて、共行動効果を検討する伝統的な手法である水飲み行動において、前部帯状回が破壊されることで、共行動効果が消失されるか否かを検討した。その結果、前部帯状回が破壊されても、共行動効果の消失は認められなかった。この結果は、前部帯状回が共行動効果に寄与していないのか、それとも水飲み行動という課題特異性によるものなのかを検討するため、水飲み行動における観察効果と前部帯状回との関連を検討した。その結果、水飲み行動における観察効果は、前部帯状回が破壊されることで消失したことから、前部帯状回が観察効果と関連があることを示した。これらの結果から、観察効果は「なぜ見られているのか」を課題遂行者が理解することが主要な要因であること、共行動効果は「他者の運動を見る」ことが、契機となる可能性が示唆された。

9.2. 動因説の再構築に向けて

実験1～3の結果から、動因説を再構築したのが図18である。このモデルに従えば、他者の存在を知覚すると、他者が自身と同様の運動を行っている場合には、共行動効果が引き起こされる。昆虫では存在しない要因として、鳥類、哺乳類、ヒトであると、他者が自身と同様の運動を行っていない場合、他者から観察されている理由を理解できれば、観察効果が引き起こされる。観察される理由が理解できずとも、外部の要因により覚醒度へ影響が与えられれば、Zajoncが提案した「ただ他者がいる (mere presence)」状況だけでも、社会的促進及び抑制が引き起こされる。しかしながら、「ただ他者がいる (mere presence)」状況においても、環境要因により、覚醒度の上昇が促されなければ、覚醒度が変化されずに促進も抑制もどちらの効果も発生せず、逆に過覚醒や低覚醒となれば社会的抑制が引き起こされる。この考えは、ヒトにおいて、ただ他者がいる状況における社会的促進及び抑制の発生に一貫性がみられづらいことも (Bond & Titus, 1983), 説明可能である。また、他者が自身と同様の運動を行っている場合や、観察される理由の理解があったとしても、環境要因により過覚醒となると社会的抑制が引き起こされる。この考えに基づくことで、そのときの文脈や状況により、社会的促進が生じていた課題においても、社会的抑制が引き起こされる現象、たとえば、異性が観察者であると社会的促進が生じ、同性が観察者であると社会的抑制が生じたなどの説明が可能である (Aiello & Douthitt, 2001)。本モデルの各実験の寄与部分は以下のとおりである。

実験1より、環境要因による覚醒度への影響によっても、社会的促進が生起することと、過覚醒や低覚醒による社会的抑制の発生の可能性が示唆された。実験2より、「観察効果」が哺乳類とヒトで共通して生じることと、先行研究からの示唆により「観察される理由の理解」部分での昆虫が排除される可能性が示唆された。実験3より、共行動効果が観察効果よりも低次の働きの可能性から、他者の存在の知覚後の要因として共行

動効果の生起刺激である「自身と同じ運動」を位置させ、その後の処理として観察効果を位置させた。

今後の課題として、覚醒度の適切な上昇と社会的促進との関係、及び過覚醒と低覚醒による社会的抑制との関係は検討されておらず、本モデル検証のためにも、検討する必要がある。また、昆虫において、観察効果が引き起こされないか否かについても今後検討すべきである。しかしながら、既にゴキブリにおいては運動による他個体の理解に関する研究があることはここで明記しておく(Dieffenderfer, Bozkurt & Schal, 2014)。

本研究の結果から、動因説では説明できない現象について、説明可能となるモデルを提案できた。動因説での問題点であった、覚醒度の重要性、種を越えて生じること、観察効果と共行動効果における脳内機序の検討を行うことで、先行研究で説明できなかった現象について、説明可能な理論の構築への方向性を示すことができたことは、本研究における大きな意義である。共行動効果は前部帯状回が破壊されることで消失されなかった事実と、ミラーニューロンネットワークと関連づけた本研究の考察は、今後の社会的促進及び抑制における、脳内機序解明に向けた研究の方向性が示されたといえよう。更に、生物の中でもとても原始的で単純な脳構造とされる、ショウジョウバエでも社会的促進が起きることが示されていることから(Prokopy & Duan, 1998; Chabaud, Isabel, Kaiser & Preat, 2009)、今後社会的促進及び抑制に寄与する遺伝子についても検討されていくであろう。

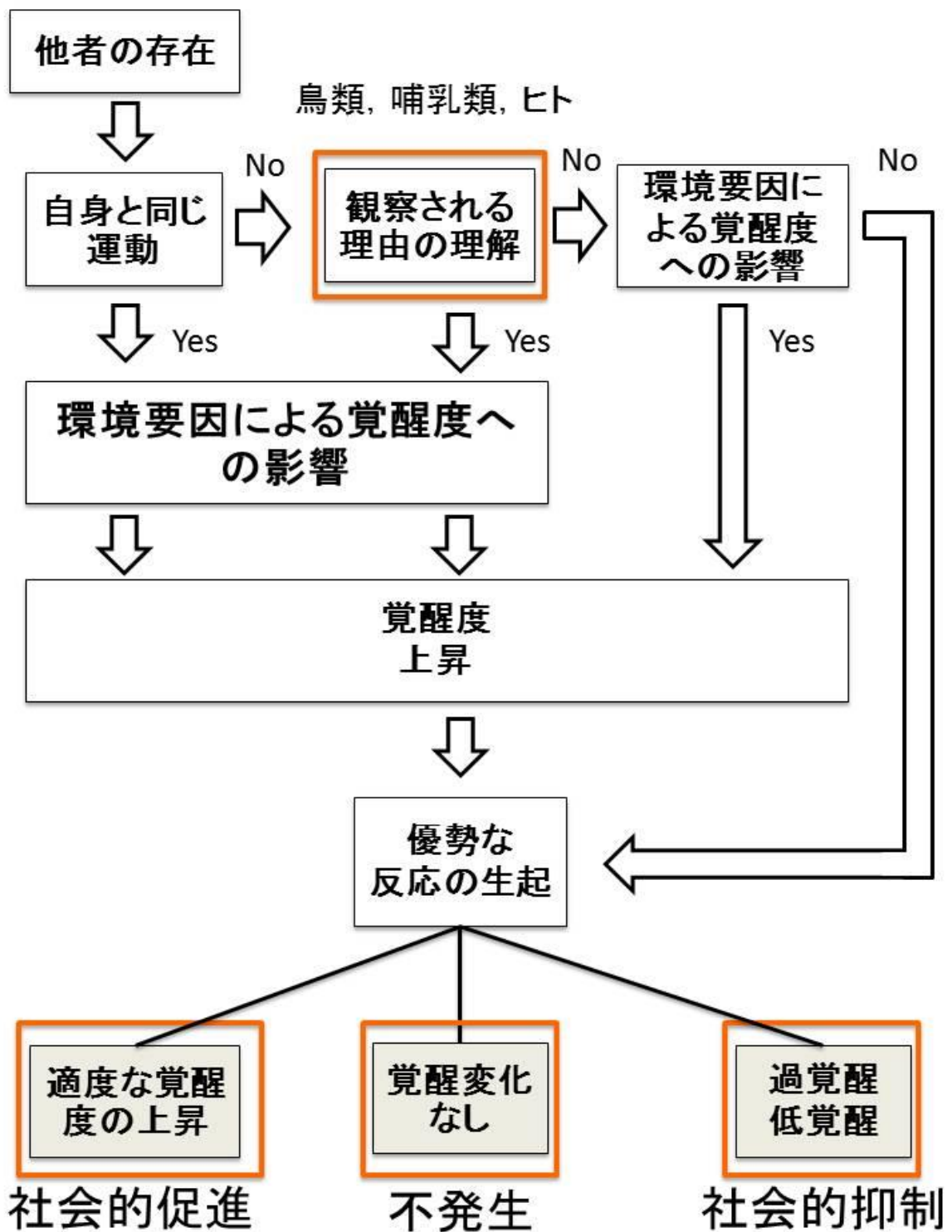


図 18. 動因説の再構築モデル：実験 1 にて、覚醒度上昇に影響を及ぼす環境要因について検討し、覚醒度の変化による社会的促進、抑制、または不発生の可能性について示した。実験 2 にて、ラットとヒトで、観察効果が共通して生じることを示した。実験 3 にて、共行動効果は観察効果に比べてより低次の脳機能の可能性を示した。

9.3. 終章～Zajonc 動因説を越えて～

Zajonc 動因説は 1965 年に提唱され、その理論は単純で幅広く社会的促進及び抑制を説明する理論であった。社会的促進及び抑制が、どのような生起プロセスかを説明した点で、動因説の構築は意義深い。動因説成立後、社会的促進及び抑制を検討する研究が増加し、動因説では説明が困難な現象が報告された。その結果、新しい理論も生まれた。先行研究を統一的に説明できる理論は生まれなかった。そこで本研究では、社会的促進及び抑制の理論の再構築を目指し、動因説の問題点を挙げ、その検討を行った。更に、社会的促進及び抑制の脳内機序について検討されてきていないことから、脳内機序を検討し、それに基づく理論構築によって社会的促進及び抑制が説明できる可能性を示した。社会的促進及び抑制は、競争場面でなくとも、他者が存在するだけで起こる不思議な現象であり、学習理論と同様、昆虫からヒトまで幅広くみられる現象であるため、「社会性」における最も低次の心理学的現象である。心理学にとって集団におけるヒトの心理を検討する上でも、社会的促進及び抑制の研究結果は重要な知見となろう。なぜならば、社会的促進及び抑制は、これまで「社会性」と呼ばれ検討されてきた、他者の運動理解のためのミラーニューロンシステムと、他者の感情状態の理解のための「心の理論」に基づくメンタライジングシステムと関連が深いからである。他者との円滑な意思疎通の結果「社会」が形作られていることから、両システムの解明が「社会性」の解明に繋がる。社会的促進及び抑制はただ他者がいるだけでも起こりうることから、両システムよりも低次のシステムが働いている可能性があり、そのシステムはミラーニューロンシステムへ影響を与え、その後メンタライジングシステムへと影響を与えている可能性がある。よって、社会的促進及び抑制の脳内基盤が明らかにすることは、対人での基礎的な行動から自閉症などの障害者まで、幅広く影響を与える可能性が高い。社会的促進及び抑制のこれまでの研究では、障害者における検討や、乳児期における検討、高齢者における検討、文化間比較など、行われていない検討は多々ある。今後、社会的促進及び抑制の研究が盛んに行われることで、これら未検討部分が解明されるだろう。

本研究の結果、検討すべき事案はさらに明瞭になった。今後、社会的促進及び抑制の理論と脳内基盤の解明を継続していくことで行うことで、動因説を越える統一的な理論構築が可能となるだろう。

引用文献

- Aiello, J.R., & Svec, C.M. (1993). Computer monitoring of work performance: Extending the social facilitation framework to electronic presence. *Journal of Applied Social Psychology, 23*, 537-548.
- Aiello, J.R., Douthitt, E.A. (2001). Social facilitation from Triplett to electronic performance monitoring. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice, 5*, 163-180.
- Allee, W.C., & Masure, R.H. (1936). A comparison of maze behavior in paired and isolated shell-parakeets (*Melopsittacus undulates shaw*) in a two-alley problem box. *Journal of Comparative Psychology, 22*, 131-156.
- Allport, F.H. (1920). The influence of the group upon association and thought. *Journal of Experimental Psychology, 3*, 159-182.
- Allport, F.H. (1924). *Social psychology*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Amoroso, D.M., & Walters, R.H. (1969). Effects of anxiety and socially mediated anxiety reduction on paired associate learning. *Journal of Personality and Social Psychology, 11*, 388-396
- Baron-Cohen, S., Lombardo, M., Tager-Flusberg, H., & Cohen, D. (Eds.). (2013). *Understanding Other Minds: Perspectives from developmental social neuroscience*. OUP Oxford.
- Baron, R. S. (1986). Distraction-conflict theory: Progress and problems. *Advances in Experimental Social Psychology, 19*, 1-40
- Blascovich, J., Mendes, W.B., & Salomon, K. (1999). Social “facilitation” as challenge and threat. *Journal of Personality and Social Psychology, 77*, 68-77.
- Bond, C.F., & Titus, L.J. (1983). Social facilitation: a meta-analysis of 241 studies. *Psychological Bulletin, 94*, 265-92.

- Borden, R. J., Hendrick, C., & Walker, J. W. (1976). Affective, physiological, and attitudinal consequences of audience presence. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 7, 33-36
- Burnham, W. H. (1910). The group as a stimulus to mental activity. *Science*, 31, 761-776.
- Bush, G., Luu, P., & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 215-222.
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1981). The self attention-induced feedback loop and social facilitation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 17, 545-568.
- Castro, J. M. (1994). Family and friends produce greater social facilitation of food intake than other companions. *Physiology & Behavior*, 56, 445-455.
- Chabaud, M. A., Isabel, G., Kaiser, L., & Preat, T. (2009). Social Facilitation of Long-Lasting Memory Retrieval in *Drosophila*. *Current Biology*, 19, 1654-1659.
- Chapman, A. J. (1973). Social facilitation of laughter in children. *Journal of Experimental Social Psychology*, 9, 528-541.
- Chen, S. C. (1937). Social modification of the activity of ants in nest-building. *Physiological Zoology*, 10, 420-436.
- Cottrell, N. B., Wack, D. L., Sekerak, G. J., & Rittle, R. (1968). Social facilitation of dominant responses by the presence of an audience and the mere presence of others. *Journal of Personality and Social Psychology*, 9, 245-250.
- Dashiell, J. F. (1930). An experimental analysis of some group effects. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 25, 190-199
- Elliot, E. S., & Cohen, J. L. (1981). Social facilitation effects via interpersonal distance. *Journal of Social Psychology*, 114, 237-249

- Eisenberger, N. I. (2012). The pain of social disconnection: examining the shared neural underpinnings of physical and social pain. *Nature Reviews Neuroscience*, *13*(6), 421-434.
- Eisenberger, N. I. (2015). Social pain and the brain: Controversies, questions, and where to go from here. *Annual Review of Psychology*, *66*, 601-629.
- Etkin, A., Egner, T., & Kalisch, R. (2011). Emotional processing in anterior cingulate and medial prefrontal cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, *15*, 85-93.
- Frith, C. D., & Frith, U. (1999). Interacting minds--a biological basis. *Science*, *286*, 1692-1695.
- Gates, G.S. (1924). The effects of an audience upon permacne. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, *18*, 334-342.
- Gates, M.F., & Allee, W.C. (1933). Conditioned behavior of isolated and grouped cockroaches on a simple maze. *Journal of Comparative Psychology*, *15*, 221-358.
- Geen, R. G., & Gange, J. J. (1977). Drive theory of social facilitation: Twelve years of theory and research. *Psychological Bulletin*, *84*, 1267.
- Gellatly, I. R., & Meyer, J. P. (1992). The effects of goal difficulty on physiological arousal, cognition, and task performance. *Journal of Applied Psychology*, *77*, 694-704.
- Good, K.J. (1973). Social facilitation: Effects of performance anticipation, evaluation, and response competition on free associations. *Journal of Personality and Social Psychology*, *28*, 270-275.
- Guerin, B. (1993). *Social facilitation. European Monographs in Social Psychology*. Cambridge University Press.

- Hadland, K. A., Rushworth, M. F. S., Gaffan, D., & Passingham, R. E. (2003). The effect of cingulate lesions on social behaviour and emotion. *Neuropsychologia*, *41*, 919-931.
- Harlow, H. F. (1932). Social facilitation of feeding in the albino rat. *The Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, *41*, 211-221.
- Henchy, T., & Glass, D.C. (1968). Evaluation apprehension and the social facilitation of dominant and subordinate responses. *Journal of Personality and Social Psychology*, *10*, 446-454.
- Hillman, K. L., & Bilkey, D. K. (2012). Neural encoding of competitive effort in the anterior cingulate cortex. *Nature Neuroscience*, *15*, 1290-1297.
- ハル 能見義博・岡本栄一（訳）（1960）. *行動の原理*. 誠信書房 (Hull, C.L. (1943). *Principles of Behavior*. New York: Appleton-Century.)
- Husband, R.W. (1931). Cooperative versus solitary problem solution. *Journal of Social Psychology*, *11*, 405-409.
- Iacoboni, M., Molnar-Szakacs, I., Gallese, V., Buccino, G., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (2005). Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system. *PLoS Biol*, *3*, 0529-0535.
- James, W. T. (1960). The development of social facilitation of eating in puppies. *The Journal of Genetic Psychology*, *96*(1), 123-127.
- Janelle, C. M. (2002). Anxiety, arousal and visual attention: A mechanistic account of performance variability. *Journal of Sports Sciences*, *20*, 237-251.
- Jones, E.E., & Gerard, H.B. (1967). *Foundations of social psychology*. New York: Wiley. Pp.600-608.
- Karau, S. J., & Williams, K. D. (1993). Social loafing: A meta-analytic review and theoretical integration. *Journal of Personality and Social Psychology*, *65*,

681.

- Kitayama, S., Snibbe, A. C., Markus, H. R., & Suzuki, T. (2004). Is there any “free” choice? Self and dissonance in two cultures. *Psychological Science, 15*, 527-533.
- Klein, A., Sacrey, L. A. R., Whishaw, I. Q., & Dunnett, S. B. (2012). The use of rodent skilled reaching as a translational model for investigating brain damage and disease. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 36*, 1030-1042.
- Klopfer, P.H. (1958). Influence of social interaction on learning rates in birds. *Science, 128*, 903.
- Kuraishi, S., Kato, M., & Tsujioka, B. (1957). Development of the “Uchida-Kraepelin psychodiagnostic test” in Japan. *Psychologia, 1*, 104-109.
- Landers, D. M. (1980). The arousal-performance relationship revisited. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 51*, 77-90.
- Lepley, W.M. (1939). The social facilitation of locomotor behavior in the albino rat. *Journal of Experimental Social Psychology, 24*, 106-109
- Levine, J. M., & Zentall, T. R. (1974). Effect of a conspecific's presence on deprived rats' performance: Social facilitation vs distraction/imitation. *Animal Learning & Behavior, 2*, 119-122.
- Lombardo, J.P., & Catalano, J.F. (1978). Failure and its relationship to the social facilitation effect: Evidence for a learned drive interpretation of the social facilitation effect. *Perceptual and Motor Skills, 46*, 823-829.
- Mainieri, A. G., Heim, S., Straube, B., Binkofski, F., & Kircher, T. (2013). Differential role of the Mentalizing and the Mirror Neuron system in the imitation of communicative gestures. *NeuroImage, 81*, 294-305.
- Markus, H. (1978). The Effect of Mere Presence on Social An Unobtrusive Test

- Facilitation. *Journal of Experimental Social Psychology*, *14*, 389-397.
- Markus, H. R., & Kitayama, S. (1991). Culture and the self: Implications for cognition, emotion, and motivation. *Psychological Review*, *98*, 224-253.
- McKinney, M.E., Gatchel, R.J., & Paulus, P.B. (1983). The Effects of Audience Size on High and Low Speech-Anxious Subjects During an Actual Speaking Task. *Basic and Applied Social Psychology*, *4*, 73-87.
- Morris, L. W., & Liebert, R. M. (1970). Relationship of cognitive and emotional components of test anxiety to physiological arousal and academic performance. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *35*, 332.
- Mullen, B., Bryant, B., & Driskell, J.E. (1997). Presence of others and arousal: An integration. *Group dynamics: Theory, research, and practice*, *1*, 52.
- Muller, D., & Atzeni, T., & Butera, F. (2004). Coaction and upward social comparison reduce the illusory conjunction effect: Support for distraction-conflict theory. *Journal of Experimental Social Psychology*, *40*, 659-665.
- Neiss, R. (1988). Reconceptualizing arousal: psychobiological states in motor performance. *Psychological Bulletin*, *103*, 345-366.
- Nisbett, R. E., Peng, K., Choi, I., & Norenzayan, A. (2001). Culture and systems of thought: holistic versus analytic cognition. *Psychological Review*, *108*, 291-310.
- Oberman, L. M., Hubbard, E. M., McCleery, J. P., Altschuler, E. L., Ramachandran, V. S., & Pineda, J. A. (2005). EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders. *Cognitive Brain Research*, *24*, 190-198.
- 大平英樹 & 丹治哲雄. (1992). 社会的促進における媒介要因としての生理的覚醒水準. *心理学研究*, *62*, 369-372.
- Ogura, Y., & Matsushima, T. (2011). Social facilitation revisited: increasing in

- foraging efforts and synchronization of running in domestic chicks. *Frontiers in Neuroscience*, *5*, 1-9.
- Paulus, P.B., & Murdoch, P. (1971). Anticipated evaluation and audience presence in the enhancement of dominant responses. *Journal of Experimental Social Psychology*, *7*, 280-291.
- Pessin, J., & Husband, R.W. (1933). Effects of social stimulation on human maze learning. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, *28*, 148-154
- Prokopy, R.J., & Duan, J.J. (1998). Socially facilitated egg-laying behavior in Mediterranean fruit flies. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, *45*, 117-122.
- Rilling, J. K., Sanfey, A. G., Aronson, J. A., Nystrom, L. E., & Cohen, J. D. (2004). The neural correlates of theory of mind within interpersonal interactions. *Neuroimage*, *22*, 1694-1703.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annu. Rev. Neurosci.*, *27*, 169-192.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, *3*, 131-141.
- Rudebeck, P. H., Walton, M. E., Millette, B. H., Shirley, E., Rushworth, M. F., & Bannerman, D. M. (2007). Distinct contributions of frontal areas to emotion and social behaviour in the rat. *European Journal of Neuroscience*, *26*, 2315-2326.
- Rushworth, M. F. S., Behrens, T. E. J., Rudebeck, P. H., & Walton, M. E. (2007). Contrasting roles for cingulate and orbitofrontal cortex in decisions and social behaviour. *Trends in Cognitive Sciences*, *11*, 168-176.
- Sacrey, L. A. R., Alaverdashvili, M., & Whishaw, I. Q. (2009). Similar hand shaping in reaching-for-food (skilled reaching) in rats and humans provides evidence of homology in release, collection, and manipulation movements. *Behavioural*

Brain Research, 204, 153-161.

Sanbonmatsu, D. M., & Kardes, F. R. (1988). The effects of physiological arousal on information processing and persuasion. *Journal of Consumer Research*, 15, 379-388

Sanders, G.S. (1981). Driven by distraction: An integrative review of social facilitation theory and research. *Journal of Experimental Social Psychology*, 17, 227-251.

Sanna, L.J. (1992). Self-efficacy theory: Implications for social facilitation and social loafing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62, 774-786.

Schmitt, B.D., Gilovich, T., Goore, N., & Joseph, L. (1986). Mere presence and social facilitation : one more time. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22, 242-248.

Sengupta, N.N., & Sinha, C. P. N. (1926). Mental work in isolation and in group. *Indian Journal of Psychology*, 1, 106-110.

Seta, J.J., & Hassan, R.K. (1980). Awareness of prior success or failure: A critical factor in task performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 70-76.

Shackman, A. J., Salomons, T. V., Slagter, H. A., Fox, A. S., Winter, J. J., & Davidson, R. J. (2011). The integration of negative affect, pain and cognitive control in the cingulate cortex. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(3), 154-167.

Simmel, E.C. (1962). Social facilitation of exploratory behavior in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55, 831-833.

Strobel, M.G. (1972). Social facilitation of operant behavior in satiated rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 80, 502-508.

Trapp, K., Spengler, S., Wüstenberg, T., Wiers, C. E., Busch, N. A., & Bermpohl,

- F. (2014). Imagining triadic interactions simultaneously activates mirror and mentalizing systems. *NeuroImage*, *98*, 314-323.
- Travis, L.E. (1925). The effect of small audience upon eye-hand coordination. *Journal of abnormal and Social Psychology*, *20*, 142-146.
- Triplett, N. (1898). The dynamogenic factors in pacemaking and competition. *American Journal of Psychology*, *9*, 507-533.
- Uzsák, A., Dieffenderfer, J., Bozkurt, A., & Schal, C. (2014). Social facilitation of insect reproduction with motor-driven tactile stimuli. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, *281*(1783), 20140325.
- Van Luijtelaar, E. L. J. M., Van der Werf, S. J., Vossen, J. M. H., & Coenen, A. M. L. (1991). Arousal, performance and absence seizures in rats. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *79*, 430-434.
- Whishaw, I. Q., Pellis, S. M., Gorny, B. P., & Pellis, V. C. (1991). The impairments in reaching and the movements of compensation in rats with motor cortex lesions: an endpoint, videorecording, and movement notation analysis. *Behavioural Brain Research*, *42*, 77-91.
- Woods, S., Dautenhahn, K., & Kaouri, C. (2005). Is someone watching me? - consideration of social facilitation effects in human-robot interaction experiments. *IEEE International Symposium on Computational Intelligence in Robotics and Automation*, *5*, 53-60.
- Zajonc, R.B. (1965). Social Facilitation. *Science*, *149*, 296-274.
- Zajonc, R.B., & Sales, S.M. (1966). Social Facilitation of Dominant and Subordinate Responses. *Journal of Experimental Social Psychology*, *2*, 160-168.
- Zajonc, R.B., Heingartner, A., & Herman, E. M. (1969). Social enhancement and impairment of performance in the cockroach. *Journal of Personality and Social Psychology*, *13*, 83-92.

Zajonc, R. B. (1980). Compresence. *Psychology of group influence*, ed. P. B. Paulus (Hillsdale, NJ: Erlbaum), 35-60.

Zillmann, D., Katcher, A. H., & Milavsky, B. (1972). Excitation transfer from physical exercise to subsequent aggressive behavior. *Journal of Experimental Social Psychology*, 8, 247-259.

付録

本稿と公刊されている論文との対応関係について

第1部

・請園正敏 (2015). 社会的促進の研究史と今後の課題. 明治学院大学大学院心理学研究科心理学専攻紀要, 20, 1-12.

第2部

・Ukezono, M., Nakashima, S. F., Sudo, R., Yamazaki, A., & Takano, Y. (2015). The combination of perception of other individuals and exogenous manipulation of arousal enhances social facilitation as an aftereffect: re-examination of Zajonc's drive theory. *Frontiers in psychology*, 6, 1-12.

第3部

・Takano, Y., & Ukezono, M. (2014). An experimental task to examine the mirror system in rats. *Scientific reports*, 4, 1-5.

第4部

・請園正敏・須藤竜之介・高野裕治 (2015). 社会的促進の観察効果と共行動効果は発生機序が異なる 日本心理学会第79回大会

第5部

・未公刊

謝辞

本研究は、筆者が明治学院大学心理学研究科において、2013年から2015年にかけて、そしてNTTコミュニケーション科学基礎研究所において、2012年から2015年にかけて、実施した研究をまとめたものです。大変多くの方々のご支援のおかげでこのような形にまとめることができました。記して感謝申し上げます。

副指導教官である同志社大学大学院心理学研究科赤ちゃん学研究センター高野裕治准教授には、大学院入学前から現在まで大変多くのご示唆をいただきました。研究の楽しさを常に教えていただき、研究者の態度や思考方法という基本的な部分から、研究の技術に至るまで、幅広くご教授いただきました。研究者とはどうあるべきかを背中で語っていただきました。思うように進展せず、苦しいときにも胸が暖くなるアドバイスや、態度で支えてくださいました。くださった多くのお言葉は忘れることができず、挫けそうになるときの支えとなりました。現在の私があるのは、ときに優しく、ときに厳しく、長年、辛抱強くご教授してくださった高野先生があったからです。現在でも、大変多くのご示唆をいただいております、言葉では言い表せないほどの、心よりの御礼を申し上げます。

指導教官である広島文化学園大学学芸学部山崎晃教授には、大学院から現在まで大変多くのご示唆をいただきました。多くの人へ研究が理解されるよう、丁寧に言葉を重ねることを、出来ぬ私に、辛抱強く何度もご教授くださいました。研究への支援や多くの人へ研究が理解されるように行動も何度もしてくださいました。拙い文章を理解可能なように、時間に都合をつけてくださって、ご指導くださいました。ときには宿泊しているホテルのロビーにて、指導してくださることもありました。心より御礼申し上げます。

NTTコミュニケーション科学基礎研究所の中嶋智史氏とは、共同研究を行いました。困難な作業であった英語での論文執筆において、本当に多大なご支援をいただきました。更に、拙い文章であった論文や本稿において、論理的に文章を書くことについてもご教授くださいました。私は論理を組むのが、そして文章を書くことが得意ではなく、本稿が読めるように形になったのは、氏のおかげです。更に、私のことを気にかけてくださり、暖かい気遣いを何度もいただきました。そのおかげで、本稿がこのような形になりました。多くの示唆をくださったこと、深く感謝申し上げます。

九州大学大学院システム生命科学府の須藤竜之介氏とは、共同研究を行いました。実験者や解析など、実験において多大なご支援をいただき、論文や本稿においても多くのコメントをくださいました。深く感謝申し上げます。また、明治学院大学における先生方からもコメントをいただきました。感謝いたします。

最後になりましたが、実験に参加してくださった方々と、明治学院大学大学院事務を始め、本稿に関わった全ての人に感謝いたします。