
「融合的心理科学の創成：心の連続性を探る」

平成 23 年度～平成 27 年度私立大学戦略的研究基盤形成支援事業

研 究 成 果 報 告 書

平成 28 年 5 月

学校法人名 学校法人専修大学

大 学 名 専修大学

研究組織名 専修大学社会知性開発研究センター

心理科学研究センター

研究代表者 長田 洋和（専修大学人間科学部教授）

平成 23 年度選定
融合的心理科学の創成：心の連続性を探る

研究成果報告

心理学も誕生からおおよそ 140 年が経ち、さまざまな領域にまたがる学問となってきた。人間の基礎的な心理プロセスを対象とした伝統的な実験心理学ですら、研究対象や方法論によって細分化されている。現実場面に近い臨床心理学や政治心理学との、基礎的な実験心理学の隔たりは随分と大きなものとなってしまった。専修大学心理科学研究センターにおけるプロジェクト「融合的心理科学の創成：心の連続性を探る」では、このような問題意識の下、心の連続性をキーワードに、心理諸領域の融合による心理学の創成を目指した。ヒト・動物などの研究対象、基礎・応用といった研究領域にとらわれない心理科学と心の連続性の解明を行った成果をここに報告する。

今回のプロジェクトでは、(1) 融合的心理科学の創成にふさわしい新たな手法の策定と、(2) 大規模な実態調査に基づく領域横断的な複数の仮説・モデルの生成を行った。さらに(3) 心理学における基礎研究と臨床研究の融合、(4) ヒトと動物の連続性について融合的な視点から多くの研究成果を上げることができた。

1. 新たな手法の策定

1.1 心理統計学における成果

心理学と関連分野でこれまで報告されてきた研究結果について、必ずしも再現性が高くないのではないか、という疑問が最近心理学の内外から提起され、報道等によって広く一般にも話題になった。これは、国際的かつ大規模な再現性検証プロジェクトによって心理学分野で報告された多数の研究の再実験・再調査を行ったところ、想定よりも再現性が低かったという報告に由来する。代表的な科学論文誌もこぞってこの話題に関する論文をとりあげており、現在も活発な議論が行われている。

再現性はセンセーショナルにとりあげられすぎているきらいもあるが、しかし科学としての心理学研究を考えるうえで重要であり、また社会的関心も高い。このような事態が生じた大きな原因のひとつとして考えられていることに、心理学の研究論文を出版する上で不可欠であった、従来型の統計分析法の問題が指摘されている。従来の心理学研究では、古典的な統計学に基づく統計的仮説検定が支配的に利用されていた。

これに対して、融合的心理科学の創成のための本プロジェクトの方法論研究部門においては、大別して以下で述べる 4 つの研究を遂行し、それぞれの成果を挙げた。

第 1 に、心理学における統計改革と呼ばれる、従来型の統計分析の問題点を緩和し、あるいは克服するための各種方法をレビューした。そして、とくに効果量・信頼区間・検定力の 3 手法の活用を中心に、書籍にまとめて出版した(大久保・岡田, 2012)。同書では、米国心理学会 (American Psychological Association, APA) がまとめた論文執筆マニュアル (APA Publication Manual) に立脚し、どのような根拠や考え方に基づいて統計改革が行われてきたのか、そしてどのような統計分析と結果の報告が推奨されるのかを論じた。また、さらに発展的な内容として、メタ分析・ベイズ統計学・ p_{rep} という新しい話題にもそれぞれ 1 節を割り当てて扱った。

これによって、心理学における統計的データ分析とその報告をより実質的・実践的なものにするに取り組んだ。本書は 2013 年度に日本行動計量学会より「日本行動計量学会 杉山明子賞 (出版賞)」受賞するなど、心理学を超えて広く社会科学・実証科学の研究に携わる読者を得ることができた。

第 2 に、とくにわが国におけるこれまでの心理学研究において、統計分析がどのように報告されてきたのかについての実証的研究を行った(波田野・吉田・岡田, 2015)。この研究では、過去 4 年間に『教育心理学研究』誌に掲載された論文を研究対象とした。そして、既存の論文中で報告された仮説検定について、論文中の情報から、その研究で得られた効果の大きさを定量的に表現する効果量の推定値を算出した。そして従来型の分析結果として代表的な指標である仮説検定の p 値と、効果量との間の関係を網羅的に調査した。分析対象とした仮説検定は、心理学においてもっともよく利用されるものという観点から、独立した 2 群の t 検定、対応のある 2 群の t 検定、および 1 要因と 2 要因の被験者間分散分析における F 検定であった。

調査結果をまとめた結果、対象としたどの検定においても、論文中で報告された p 値と、その研究から得られた効果量の間の相関係数は $-0.6 \sim -0.4$ の間の値であった (図 1)。つまり、両者の間には大まかな対応関係が見られたが、一方で検定結果が有意であるにもかかわらず小さな効果量しか得られていない研究が論文誌に掲載されている例も少なくないことが確認された。こうした研究は概ね標本サイズが大きいものであり、検定結果の有意性と、研究から得られた効果の大きさとが必ずしも一致した傾向ではないことがわかる。したがって、検定が有意であることをもって効果の大きさについて論じてしまう、有意性と効果の大きさを混同してしまうといった、従来型の統計分析の誤った理解・解釈の危険性を実証的に示すことができた。

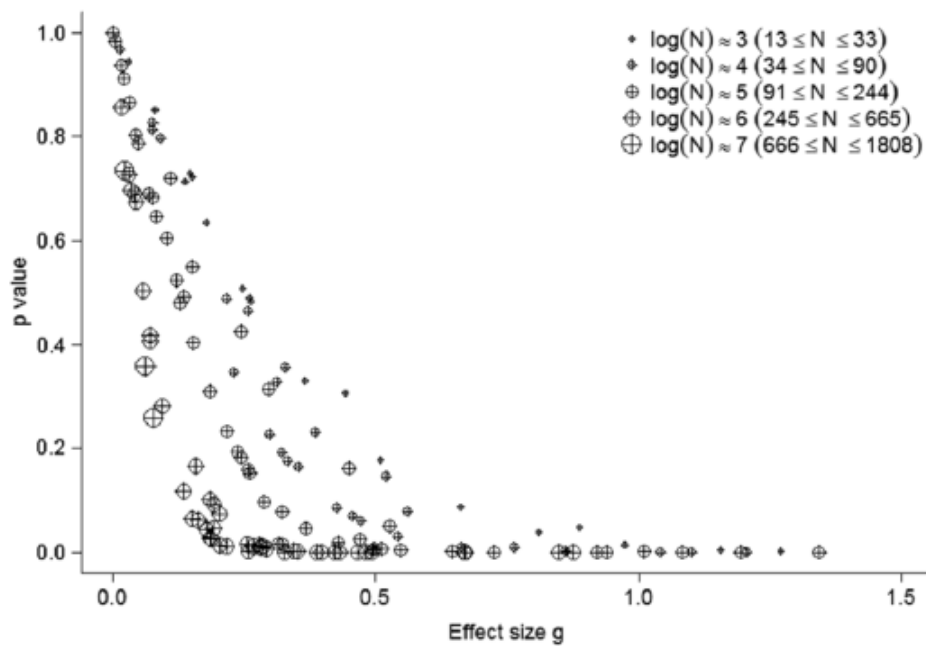


図1 2標本t検定についての論文で報告された効果量（横軸）と検定のp値（縦軸）との関連（波田野・吉田・岡田, 2015 より）

これまでに述べた2つの研究は、現状や近年の方法論的発展のレビューを中心としたものであった。それに対し、次に述べる2つの研究は、既存の問題点を解決するための新たな方法を提案するものである。いずれもベイズ統計学の枠組みを活用するところにひとつの大きな特徴がある。ベイズ統計学は、不確実性を確率によって表現し、得られたデータの情報からベイズの定理を用いてその確率を更新していく公理的で演繹的な体系である。伝統的な統計学においては、パラメータを未知の定数として扱い、標本のデータおよびそこから計算される標本統計量を確率変数と扱うために、本来の関心である仮説の確率を考えられないなどの問題があった。これに対して、ベイズ統計学では関心のある量についての不確実性を確率変数として扱うため、直接の関心の対象であるパラメータや仮説を確率によって評価し、またデータが得られる度にその確率を更新していくことが可能となる。

第3に、このベイズ統計学の枠組みを用いて、仮説検定に代わる情報仮説の評価の有用性を示し、これに関する新しい方法論を提案する研究を行った。情報仮説とは、パラメータについての不等式制約を用いて表現される仮説である。心理学や関連場面の研究において研究者の持っている仮説は、情報仮説によって表現されることが多い。これを用いて、岡田(2014)は、心理学でもっともよく利用される分析法のひとつである分散分析の場面で、情報仮説を評価する方法を提示した。またその具体的な計算手順と方法を、マウスの実データを用いて示した。

さらにこの枠組みを拡張し、Okada (2015)は個々の心理学研究から得られた知見の統合のため

の新たなメタ分析の方法論を提案した。メタ分析は、多くの既存の一次分析や二次分析の結果を集めて統合し、研究仮説に対するより高次で確実性の高い結論に達するための統計分析である（図2）。メタ分析を行う際に研究者が持っている仮説は、多くの場合情報仮説と考えられる。しかし、メタ分析で情報仮説を評価する方法はこれまで提案されていなかった。本研究はこれを提案したものであり、実際の心理学における調査のメタ分析に活用して、各種仮説について既存の方法では得られない定量的なよさの比較を行うことが可能となった。

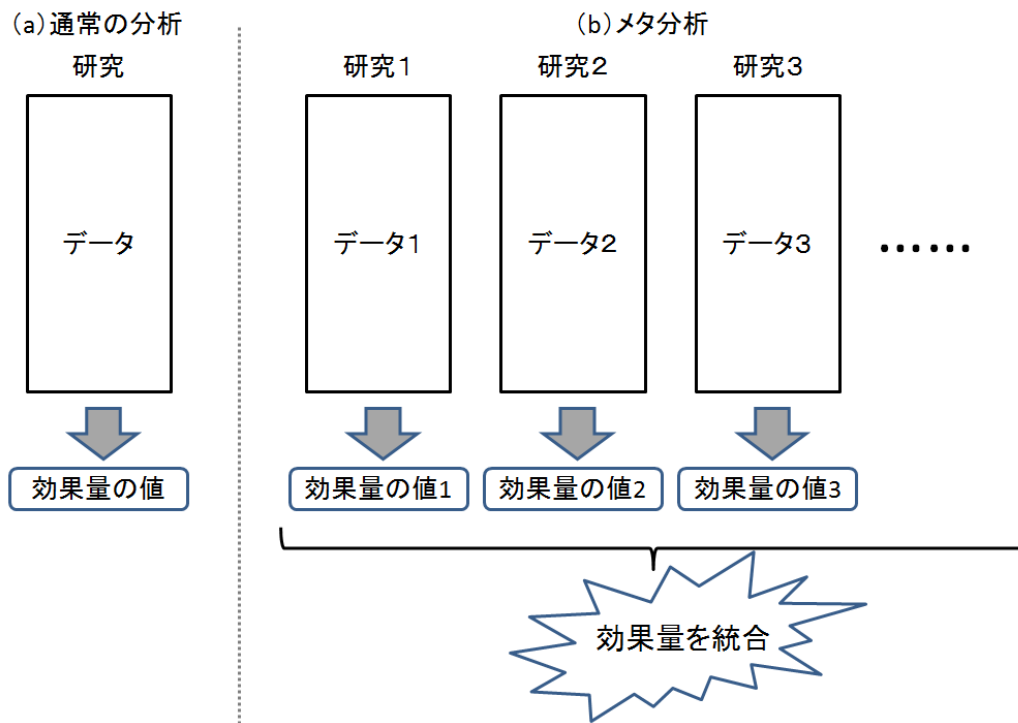


図2 通常の統計分析とメタ分析（大久保・岡田, 2012 より）

第4に、ベイズモデリングによって個人差や集団差を表現できる、新たなモデリング手法を提案した。多次元尺度構成法は心理学研究から生まれさまざまな分野で利用されている統計モデルである。多次元尺度法は単なる統計分析法として利用されることもあるが、元来のルーツは認知モデルであり、観測された非類似度データの背後にある低次元の認知空間と、それを張る次元を抽出することが主要な目的のひとつである。たとえばさまざまな色の類似度データを分析すると、赤-緑、青-黄といった神経科学的根拠と対応する次元を抽出することができる。しかし、多くの応用場面において、得られた次元には類似性の判断上どれを重視するかについて個人差が存在すると考えられる。さらに、ドリンク商品のようなさまざまな側面から評価される刺激の類似度認知においては、味の側面、パッケージの印象の側面、メーカー別のイメージの側面、といったふうに類似度の認知にいくつかの集団パターンがあることが考えられる。そこで Okada & Lee (2016)では、こうした個人差や集団差を構造的にもつと考えられるデータに対して、推定とモデ

ル評価を行うことができる、ベイズ統計学的な多次元尺度法を提案した。また事後予測チェックやモデル選択を行い、提案モデルが既存のモデルに比べてよりよい表現力や予測力を持つことを複数の実心理学データに対して示した（例：図3）。

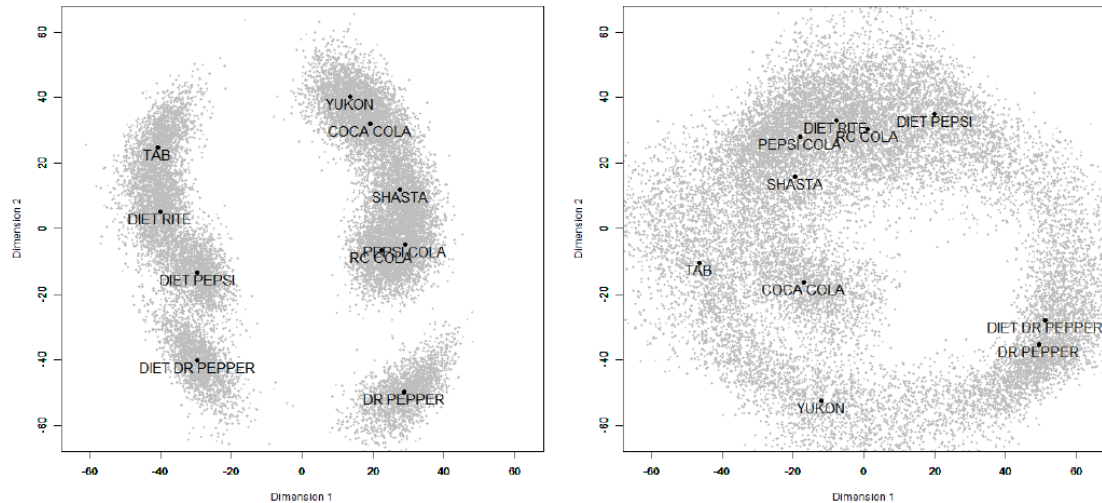


図3 提案した新しい個人差と集団差を考慮したベイズ多次元尺度法によって得られた2つの集団の、各種ドリンク商品に対する不確実性を含んだ認知地図（Okada & Lee, 2016 より）

以上4つの研究を遂行し、いずれにおいてもその成果を査読付き論文もしくは著書として出版することができた。これらによって、融合的な心理科学を創成するための方法論的基礎を確立し、また新しい手法の提案と活用によって方法論の側面から実質科学的な貢献を行うことができたと考えられる。

1.2 ベイズ統計学による多角的分析

本研究プロジェクトにおいてはベイズ統計学が重要なキーワードであった。すでに紹介した研究のなかでもベイズ統計学の手法を用いたデータ解析やベイジアンネットワークによるモデリングを行っている。これ以外にも、すでに得られていたラットの海馬における長期抑圧に関するシナプス応答データに関して、ベイズ統計学を応用した分析を行った。

海馬は記憶や学習に関する重要な脳部位であり、なかでもシナプスの伝達効率が長期にわたって促進される長期増強と逆に抑制される長期抑圧は、こうした記憶や学習の神経基盤として注目を集めてきた。これらのシナプス可塑性には様々な脳内物質が関与しており、なかでもメラトニンと呼ばれるホルモンは記憶の固定化が行われる夜間に多く分泌されることから、シナプス可塑性との関連が研究されてきた。本研究では、過去に得られていた海馬における長期抑圧にメラトニンが与える影響についてのシナプス応答のデータに関して、ベイジアンモデリングの手法を応

用して新たな知見を得るべく分析を行った。長期抑圧を引き起こすための2種類の実験手続きから得られたデータを用い、長期抑圧誘導直後に大きな影響を及ぼすパラメータと、時間的に遅れて影響を及ぼすパラメータを持つモデルを構築した。マルコフ連鎖モンテカルロ法に基づくパラメータ推定の結果、メラトニンは時間的に遅れて作用するパラメータに対して影響を与えていることが示唆された。

1.3 心理尺度、実験環境整備における成果

基礎的な認知機構を調べる客観的かつ実証的な検査を幾つか作成した。代表的なものとして、(1)ワーキングメモリの個人差を測定するオペレーションスパンテストの日本語版、(2)利き手を測定する FLANDERS 利き手テストの日本語版である。ワーキングメモリ、利き手とも基礎、臨床の双方の領域で広く測定される認知機能である。それにもかかわらず、日本人を対象とした妥当性と信頼性が確保された測定方法が確立していなかった。今回のプロジェクトでそれらを作成し、雑誌論文として公開するとともに、測定用のプログラムや質問指標を web サイトに公開した< <http://www.senshu-u.ac.jp/cps/record/index.html>>。

言語や空間に対する比較的高次な認知処理に欠かせないメカニズムにワーキングメモリがある。ワーキングメモリの容量には個人差があることが知られており、それが様々な認知課題に影響をすることがわかっている。また、近年は知能を構成する要因であることが指摘されており、ワーキングメモリの個人差について注目が集まっている。小林・大久保(2014)は、これらを測定するために日本語版オペレーションスパンテストを開発した。オペレーションスパンは計算という処理を行いながら、同時に数字を記憶することで処理と保持の双方を同時に測るテストである。もともと海外で開発されたものがあったが、計算が日本人にとっては簡単すぎて、処理が自動的なものになり、正確な測定が行えなかった。そこで、本研究では計算の負荷を増大させ新たなテストを開発した。

一方、利き手は実験心理学だけでなく、臨床心理学や神経科学でも使用される汎用性の高い測定項目である。脳の左右差と利き手には高い相関があるため、脳の機構を簡便に知るために用いられることも多い。日本語版の利き手テストは幾つか開発されていたが国際的に比較可能なものがなく、従来から問題になっていた。そこで、大久保・鈴木・Nicholls(2014)は、共同研究者である Nicholls が開発した尺度を日本語化することにより、国際的に比較可能な利き手テストを作成した。これまでのテストは、項目に現代では使用しない動作について聞くものがあったり、1因子構造をしておらず妥当性に問題があったり、再検査信頼性が低かったりと幾つかの問題があった。大久保・鈴木・Nicholls(2014)が開発した日本語版 FLANDERS 利き手テストではこれらの問題が全て解決されており、しかも国際的な比較が可能な項目で構成された。今後、この利き手テストが広く日本で使われることが予測される。

2. 大規模な実態調査：心理疫学

融合的心理科学の創成と題した 5 カ年のプロジェクトの中で、「心理疫学」という概念を打ち出し、社会医学の公衆衛生学での疫学という領域で用いられる手法を心理学でどこまで用いることが可能かという課題を持って研究を進めてきた。そもそも「疫学」という日本語が心理学とは相入れいらないような響きであるが、英語では *epidemiology* であり、言語学的に単語を分解すると、*epi-*（広範な）*-demio-*（人間の）*-logy*（学問）という意味となり、「やまいだれ」のニュアンスはない。すなわち、ヒト、しかも個人ではなく集団を対象にした研究を行うことが疫学と言えるはずである。集団を対象にした心理学としたは社会心理学を始めコミュニティ心理学という領域があり、特に疫学を心理学と差別化することもないだろう。

しかし、疫学は 19 世紀の Snow, J. によるコレラ流行に対する研究が始まりとされ、それ以降も医学、とりわけ予防医学といった分野での研究を指していることから、個を対象として始まった心理学とは一線があったのだろう。実際には、質問紙調査研究を始め、個人差に焦点を当てる心理学研究に至るまで、集団の行動から普遍性を実証する行動科学が心理学であり、集団を対象としていたことには変わりはない。何を持って心理学と呼べるのか、他の領域と心理学を差別化することは、ある意味で、融合的心理科学の創成とは逆行することにもなるのではないだろうか。

疫学と心理学で集団を対象とする場合、統計を用いることは共通している。ただし、要員計画を立て、緻密な条件統制を行い得られたデータを処理する場合と、いわば「雑多」な、何の統制もないデータを処理する場合では、統計手法は異なってくる。頻度論と呼ばれる旧来の統計手法を用いて、帰無仮説なるものを立て、それを棄却することになって統計的に有意、すなわち「意味が有る」データであることを示すことで一致を見ていたわけである。

観察型の疫学の中には、記述疫学という分野がある。記述統計と似ている響きであるが、これが大きく違う。記述疫学は、あくまで仮説生成に重きが置かれる。例えば、Snow, J. が行ったコレラ研究は記述疫学になろう。コレラが蔓延している地域の中で、どうやら汚染された井戸から給水を行っていることがコレラ流行の原因ではないかという仮説を立て（仮説生成）、実際に当該の井戸を閉鎖することで、コレラ流行を食い止めたわけである。わが国でも東京慈恵会医科大学の創始者である高木兼寛博士の栄養学説による脚気の激減もまた仮説生成であろう。重要なことは、ヒトが未知の問題に対峙した際は、ヒューリスティックになるべきであり、仮説検証をしていては手遅れになってしまうこともあるということである。その際は仮説生成が必要となり、記述疫学の手法を用いる意義があろう。すなわち、心理学領域、とりわけ臨床心理学領域でも未だに不足している「予防」という観点を心理学に導入したい場合は、記述疫学という視点は必要となり、融合的心理科学の創成の中でも一躍を担うことになるのではないか。以上を踏まえて、5 カ年のプロジェクトの中で 3 つの大規模調査を行った。以下に概要を示す。

2.1 全国小中学校教諭の自閉スペクトラム症に関するリテラシー

特別支援教育が本格的に開始されたのは 2007 年である。障害者の権利に関する条約に基づくインクルーシブ教育システムを今後構築していくにあたり、障害のある子どもの現在の状況を把握することが重要ということを受け、2012 年に文部科学省の調査報告（通常の学級に在籍する発達障害の可能性のある特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する調査）があった。この調査では、通常級に在籍する「知的発達に遅れはないものの発達障害の可能性」がある、特別な教育的支援を必要とする児童生徒の実態が報告された。通常級の担任の教諭によると、6.5% が知的能力障害は伴わないが学習面および行動面で何らかの問題を呈するとの報告であった。対象児童生徒には、早期からの対応（第二次予防）が必要であり、各教育委員会においては、教育委員会の職員や教員、心理学の専門家、医師等から構成される「専門家チーム」の設置や巡回相談の実施により、各学校が児童生徒の実態把握や望ましい教育的支援ができるよう配慮されるべきであり、教員養成において発達障害に対する知識や指導技能などを身に付けられるようにすること、さらに、教員研修において各学校の特別支援教育コーディネーターをはじめとする教員全体の専門性を向上させるという結論が述べられていた。この文科省の調査報告では、教諭個々人が発達障害（神経発達症）の知識・指導技能を研鑽する必要性を述べており、神経発達症リテラシーの向上が求められているが、わが国の神経発達症リテラシーに関する研究はほとんどなく、全国規模の調査はなかった。そこで、Osada et al. (2012) ならびに Osada (in press a) では、神経発達症のうち、自閉スペクトラム症（Autism Spectrum Disorder: ASD）に焦点を当て、教諭の ASD に関するメンタルヘルスリテラシーを把握し、仮説生成を行うことを目的とした。海外では ASD リテラシーの研究が行われており、わが国の現状を国際的比較により把握できる可能性がある。文科省の全国調査では通常級の担任のみを対象としていたが、本研究では通常級担任に加え、校長、副校長、通級担当、特別支援級担当、養護教諭、スクールカウンセラーを対象に調査を行い、本邦初の全国小中学校教諭の ASD リテラシー調査となった。

無作為抽出法により、全国小中学校から 2000 校へ調査協力依頼し、345 校が調査協力に承諾（17.5%）し、1663 人（男性 427 人、女性 1115 人）より無記名での回答を得た。尺度は、人口統計学的データ（年齢、性別、属性（例：通常級、通級、特別支援級、養護教諭、スクールカウンセラーなど）、教員歴（1 年未満、1 年以上 5 年未満、5 年以上）、自閉症児を受け持った経験の有無、ASD の診断に関する質問 10 項目、および ASD に関する一般的な考えの 22 項目（Stone (1987) によって作成された項目を Campbell et al. (1996) が信頼性および妥当性を報告されているものを Brislin (1970) の提唱する手法に従って日本語版を作成）から構成された。さらに、パキスタンの医師および医師以外の専門家と、非専門家であるが児童・生徒と関わることの多い日本の教諭の ASD リテラシーを比較した。これは、第三世界の諸国から見れば、わが国は精神医療先進国と言

えることが理由である。

2.2 全国小中学校における CU 特性を有する児童に関する調査

Callous-Unemotional Traits (CU 特性) は、DSM-5 の素行症の診断基準において、特定型の一類型となった特性である。CU 特性は psychopathy とも関連のある特性で、反社会的行動を表す児童に特徴的なものとされている (Frick, 2006)。DSM-IV-TR までは、素行症は注意欠如および破壊的行動障害 (Attention-Deficit and Disruptive Behavior Disorders (DBD; 破壊的行動障害)) の単位障害であったが、早期児童期に ADHD と診断されたものの中には、思春期 (青年期早期) に素行症となるものが一定の割合で存在するという報告もある (Loeber et al., 2000)。齋藤ら (1999) はこの状態を「DBD マーチ」と呼び、一部の ADHD が反抗挑発症となり、その一部が素行症、さらにその一部が 18 歳以降に反社会性パーソナリティ障害へと進展するとした。少年非行を含む反社会的行動障害と関連があるが、わが国のみならず諸外国でも ADHD と素行症の関連が報告されている一方で、素行症あるいはまた一部の神経発達症と CU 特性の関連も Frick らによって報告されていることから、神経発達症と CU 特性との関連を探る事は、今後、わが国での少年非行の予防の一助となり得る。そこで、Osada (in press b) では、わが国において初の全国規模で、小中学生 (一般人口) を対象に CU 特性を有する可能性がある児童・生徒をスクリーニングすること、および CU 特性を有する可能性があるスクリーニングされた児童・生徒の特徴を欧米の先行研究と比較することで、CU 特性に文化差があるかどうかを検討することを目的として本研究を行った。各都道府県の人口数に応じて小中学校 2000 校を無作為抽出し、各校の校長あてに研究依頼を行い、312 校 (回収率 15.6%) から回答を得た。

内訳は、小・中学生 4104 人 (男子 2125 人、女子 1963 人、性別不明 16 人)、小学校教員 404 人 (男性 103 人、女性 252 人、性別不明 49 人)、中学校教員 493 人 (男性 255 人、女性 186 人、性別不明 52 人) の計 897 人であった。尺度は、日本版 CU 特性スクリーニング尺度 (Japanese version of the Inventory of Callous-Unemotional Traits; JICU) の児童・生徒用、教師 (専門家) 用、親用の 3 ヴァージョンあるうち、児童・生徒用と教師 (専門家) 用の 2 つを用いた。各尺度とも 24 項目からなる自記式尺度で、各項目は 4 段階のリッカート法「全く正しくない (= 0)」「いくらか正しい (= 1)」「とても正しい (= 2)」「全く正しい (= 3)」を用い、総得点は 0 ~ 72 点に分布した。

2.3 首都圏小中学校における特別支援教育コーディネーターの役割に関する調査

特別支援教育制度が 2007 年から改正・施行され、各校に特別支援教育コーディネーターが配置されるなど、制度化はすすんできている。一方で、通常学級 (普通級) に在籍する文部科学省が定義する「発達障害 (すなわち、高機能 (知的能力障害を伴わない) 自閉スペクトラム症 (自

閉症スペクトラム障害), 注意欠如・多動症(注意欠如・多動性障害), 限局性学習症(学習障害))」への対応など, 手探りの状態である学校も多いことも事実である。2012 年には文部科学省が主導し, 障害者の権利に関する条約に基づくインクルーシブ教育システムを今後構築していくに当たり, 障害のある子どもの現在の状況を把握することが重要であるとして, 『通常の学級に在籍する発達障害の可能性のある特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する調査』を実施・報告している。その中で, 通常級の担任の教諭によると 約 6.5% の児童・生徒が, 知的能力障害は伴わないが学習面および行動面で何らかの問題を呈するとされていて, うち 79.0%は現在, 支援が不要と判断されていて, 38.6%は現在, 過去通して何も支援を受けていない状態であった。これらの報告を受け, 文部科学省は, 対象児童生徒には, 早期からの対応(第二次予防)が必要であり, 各自治体の教育委員会においては, 教育委員会の職員, 教員, 心理学の専門家, 医師等から構成される「専門家チーム」の設置, 巡回相談の実施により, 各学校が児童生徒の実態把握や望ましい教育的支援ができるよう配慮が必要であるという専門家の見解を公表し, 具体例として『教員養成において発達障害に対する知識や指導技能などを身に付けられるようにする』『教員研修において各学校の特別支援教育コーディネーターをはじめとする教員全体の専門性を向上させる』などを挙げている。現状は, 各地方自治体の教育委員会がさまざまな工夫, 努力を講じ, 各校における特別支援教育を推進しているが, 実態はさまざまであることも報告されてきている。また 柘植ら(2008)が特別支援教育支援体制チェックリスト「学校やその地域(学校区)における特別支援教育の構築のための学校アセスメントシステム (Assessment System for Constructing Special Education in School and the Ward; ASCoSoWa)」を作成し, 一定の有用性を報告している。そこで, 小中学校の特別支援教育コーディネーターの自校での役割をどのように自覚されているのか, 文部科学省特別支援教育体制整備状況調査で挙げられている項目に特別支援教育コーディネーター自身で回答を行うその際, 特別支援教育コーディネーターが所属する各校の学校環境(例: 在籍生徒数, 校内の特別支援教育コーディネーターの人数, 通級指導教室の有無など), 特別支援教育コーディネーターの自身の教員としてのキャリア(例: 教職経験年数, コーディネーター経験年数, 特別支援学級経験年数, 特別支援学校経験年数など)を合わせて聞くことで, 柘植ら(2008)の ASCoSoWa との関連を同時に明らかにすることで, 各校の特別支援教育制度のレベルと特別支援教育コーディネーターの意識の差(あるいは一致)を見出すことにより, 特別支援教育コーディネーターの自校内で自身の役割の振り返りと今後の活躍の一助となることを目的とする。参加者は東京都および神奈川県下の公立小学校 500 校, 公立中学校 500 校を無作為に抽出する各校の特別支援教育コーディネーター(複数いる場合はすべて)であった。東京都および神奈川県下の公立小学校 500 校, 公立中学校 500 校を無作為に抽出し, 各校に研究協力依頼書を送付し, 依頼は, 機関長としての各校の校長宛に行い, 機関としての承諾を得た上で, 各校の特別支援教育コーディネーターを研究の参加者とした。参加者には「特別支援教育コーディネーターの先生へ

の調査依頼文」に記載されている WEB サイトにアクセスしてもらい、WEB 上で回答してもらった。

これらの大規模な調査に基づく心理疫学な知見は以下の点で価値があると考ええる。まず。このような教育現場での発達障がい、CU 特性、特別支援教育に関する大規模な調査は、これまでの心理学では数少ない。そのため、データそのものに価値があると考ええる。疫学は、生物学的「要因」が不明でも、社会的要因・状況の観察を通して、新たな発見を統計的に示すことができる。この場合、心理学で言う実証研究、すなわち、仮説検証型の研究手法とは大きく異なり、疫学では必ずしも「仮説を検証する必要がない」とも言える。ただし、疫学の中でも、分析疫学では仮説検証が必要なるし、実験型の疫学手法では臨床心理学の領域でもすでに多く用いられている介入研究では仮説を検証することが求められる。その意味では、疫学はすでに心理学と同じ研究方法を用いており、融合的心理科学の中に組み込まれても違和感はない。今回の調査結果は心理疫学が学問として融合的な心理科学として成立することを証拠をもって示す成果であると言える。

3. 基礎と臨床の融合

臨床心理学は、心理学の応用領域に位置づけられる。臨床心理学などの応用領域の心理学と基礎領域の心理学との関係としては、(1)応用領域で存在する現象による基礎領域の知見の見直しと新たな研究対象の示唆、(2)基礎領域で得た知見の応用領域への適用などが考えられる。本プロジェクトでは、抑うつ、摂食障害、そして社交不安について重点的に基礎研究と融合研究の融合を目指した。また、臨床心理学領域における融合的心理学では、認知神経学的アプローチ、臨床疫学的アプローチ、ベイジアン認知モデリングなどの計算論的アプローチから、基礎と応用の関連を意識した研究を行った。

3.1 抑うつに関する基礎研究と臨床研究の融合

3.1.1 認知神経科学的アプローチによるうつ病研究

臨床心理学や精神医学において、うつ病患者の反すう的思考については古くから指摘されてきた。反すうの生起・維持メカニズムに関して、これまで多くの臨床心理学研究が行われてきている。しかし、認知神経科学的な観点からの研究は少なく、反すうの神経基盤については不明な点が多かった。そこで、磁気共鳴画像法により、うつ病患者の構造的脳画像を撮像し、反すう尺度との関連を検討した (Machino et al., 2014)。その結果、右の上側頭回の体積の大きさと反すう傾向に関連が認められた。この結果は、ネガティブな情動処理にかかわる右の上側頭回の体積が大きいために、より長くネガティブな情動処理を維持できることで、反すうが高くなっていること

を示唆するものであった。この研究知見に加えて、機能的磁気共鳴画像法において測定された安静状態の脳機能と反すうとの関連についての研究をまとめて、日本心理学会のシンポジウムにて報告した (国里, 2015e)。

うつ病に対しては、これまで認知行動療法の有効性が指摘されており、その効果の心理的作用メカニズムについての研究が進んできている。また、認知行動療法によって症状だけでなく、その脳活動にも変化が生じることも示されてきている。そこで、これまでうつ病の脳機能画像研究において示されている知見を元にして、うつ病に対する認知行動療法の神経作用メカニズムについて論文としてまとめた(国里ら, 2014)。

3.1.2 恐怖症と抑うつの合併が恐怖反応の再発に与える影響

学習心理学のなかでも特に古典的条件づけ研究において、恐怖条件づけは理論的研究のみならず臨床的問題に関する基礎的知見を提供するものとして長く用いられてきた。音刺激や光刺激を条件刺激、電撃を無条件刺激として対提示すると、これを経験したラットは条件刺激に対して凍結反応をはじめとする恐怖反応を獲得する。この恐怖反応は、ヒトにおける恐怖症の動物モデルと考えられ、条件刺激の単独提示による消去手続きによって低減できることから臨床技法への応用を目指してさまざまな研究が行われてきた。その一方で、消去手続きを経験した実験文脈から別の文脈へと移動すると消去された恐怖反応が復活してしまうという復元効果も報告されており、恐怖症再発の基盤として注目されている。同時に、恐怖症はしばしば抑うつと合併することが知られている。抑うつについても、強制水泳試験を用いた基礎研究がラットやマウスなどを用いて行われているが、これらを同時に検討したものはほとんどない。そこで、「基礎研究と臨床研究の連続性」という観点から、ラットを用いた恐怖条件づけと強制水泳試験を組み合わせ、恐怖症と抑うつの合併状態をラットにおいて再現し、消去文脈とテスト文脈を変更することによる恐怖反応の再発に与える影響を検討した。実験としては、恐怖条件づけと消去の間に強制水泳経験を挿入する研究と、消去と再発テストの間に強制水泳経験を挿入する研究を行った。その結果、恐怖条件づけの消去に先立って強制水泳経験を受けたラットは恐怖反応の再発が大きくなるが、消去のあと強制水泳経験を受けたラットではこうした効果が生じなかった。この結果は、恐怖症と抑うつの合併が再発のリスクとなりうることを示している。

3.1.3 抑うつモデル動物の自発活動量の周期的変動

先述のように、動物を用いた基礎研究は、ヒトの抱えているさまざまな臨床的問題の解決に寄与することができるが、一方で種の相違を超えての外挿には批判があることも事実である。特にうつ病については、「死に関する反復的念慮」といった主観的な過程が重要であり、ラットを用いた研究でどこまでミミックできるのかについては議論の余地がある。また、ヒトのうつ病につ

いては時間経過に伴って症状が周期的に変化することが知られているが、ラットを用いてそうした周期的な変動を報告したものはない。そこで、抑うつ動物モデルの妥当性の検証のために、強制水泳経験を受けたマウスの自発活動量を 24 時間、3 ヶ月以上にわたって長期記録し、自発活動量の周期的変動が確認できるかを検討した。得られた結果をフーリエ解析、状態空間モデルなどによって分析したところ、強制水泳経験を受けていないマウスにおいても自発活動量の周期的な変動は見られるものの、強制水泳経験を受けたマウスでは全体的な活動量の低下が見られることによって「症状の悪化と軽快」という周期的変動がより鮮明に見られることが示唆された。

3.2 摂食障害傾向に関する基礎研究と臨床研究の融合

これまでの研究において、摂食障害患者がボディ・イメージの障害を示すことが報告されている。しかしながら、それが知覚・認知・記憶のどの範囲における変化であるかは不明である。そこで、本研究では摂食障害傾向と身体像の視知覚との間の関連について検討を行った。摂食障害の既往のない女子大学院生を実験参加者とした。実験参加者を Eating Disorder Inventory-91 の得点の高低に基づき 2 群に分けた。標準刺激として、やせ・標準体型・肥満の 3 種類の女性身体画像、身体画像と同じ大きさの黒く塗りつぶされた長方形を用いた。身体画像の臀部および、黒四角形の高さの半分に該当する位置には、白い水平な線分を重ねた。比較刺激としては、白い線分のみを用いた。標準刺激と比較刺激とは、液晶モニタの左右に同時に呈示された。参加者に課された課題は、標準刺激の白い線分の長さと同しくなるように、比較刺激の長さを調整することであった。標準刺激の線分の長さに対する、調整後の比較刺激の長さの占める割合を算出し、参加者の摂食障害傾向、刺激の種類、刺激の大きさの影響について解析を行った。その結果、摂食障害傾向の低い参加者は、肥満体型の身体の場合のみ黒四角形に比して身体画像に重ねられた線分を過大評価することが示された。また、摂食障害傾向が高い参加者では、やせ・標準体型・肥満いずれの身体においても過大評価が見られ、また過大評価の割合は、身体画像の横幅が大きくなるにつれて増加することがわかった。これらの研究成果は摂食障害傾向が身体画像の知覚に関連することを示すものであり、摂食障害の病態理解およびその予防のために有意義であると思われる。

3.3 社交不安に関する基礎研究と臨床研究の融合

社会不安とは、人前での言動や社交的な場での対人交流に、さらに人前にいることだけにさえも強い緊張と苦痛を感じる症状である。本プロジェクトでは、社会不安障害が起こる心的メカニズムを解明するため、実験心理学的テクニックを用いて実験を計画し、多くの研究を行ってきた。これらの研究では、社会不安をもつ人たちの注意メカニズム、時間認知、表情の認知、視線の認知など様々な認知機能について検討がなされた。代表的な成果である石川・岡村・大久保 (2012) では、この研究では、実験心理学でも用いられる視線判断課題により、社交不安傾向者が、他者

の視線を自分に向けられていると誤って判断しがちであることが示された。社交不安を持つ者にとって、自己に向けられた他者の視線は恐怖の対象である。したがって、他者が自分の方を見ているという誤った認知は、不安を高める一つの要因となると考えられる。この論文では、臨床的なテーマについて、実験心理学の手法によって精緻な検討を行うことが出来た。臨床的な洞察に実証的な裏付けを与えることは、心理科学の融合における理想的なかたちの一つであると考ええる。

3.4 臨床疫学的アプローチによる研究の再現性向上の取り組み

近年、心理学研究における再現性の問題が指摘されているが、再現性への取り組みとしては臨床疫学分野での取り組みが参考になる。心理学においては多くの心理尺度研究が行われてきている。心理尺度の作成については、一定の方法論的な基準はあるものの、個々の研究者によってばらつきが大きい。そこで、健康科学分野では、COSMIN チェックリストと呼ばれる健康関連尺度の選択のためのチェックリストが提案されている。この COSMIN チェックリストを用いて、特性的な妬み傾向を測定する Dispositional Envy Scale と状態的な妬み感情を測定する Episodic Envy Scale の日本語版作成と信頼性・妥当性の検討を行った（鈴木ら, 2014）。信頼性の検討にあたり、内的整合性の検討だけでなく、級内相関を用いた再検査信頼性と測定誤差の検討をおこなった。また、妥当性の検討においては、厳密な事前の仮説設定に基づく仮説検証（構成概念妥当性）を行った。自身の研究で COSMIN チェックリストを使うだけでなく、日本健康心理学会のシンポジウムにおいて尺度作成に関する講演をおこなうなどの普及活動も行った（国里, 2015）。

臨床疫学領域において重視される方法として系統的展望とメタ分析がある。メタ分析については、心理学領域でも行われるようになってきているが、その実施法において、包括的文献検索の欠如、研究のバイアスリスクの評価の欠如、研究の選択やデータの抽出過程の記載の欠如などの問題が多々認められる。そこで、系統的展望とメタ分析について、コクラン共同計画や PRISMA 声明について検討し、国内学会にて、適切な系統的展望やメタ分析の実施方法について普及活動を行った。例えば、系統的展望とメタ分析の必須事項に関する論文をまとめ（国里, 2015b）、日本認知・行動療学会のシンポジウムにて介入研究の質のアセスメント方法について発表し（国里, 2014）、日本心理学会のシンポジウムにて介入効果のメタ分析について発表を行った（国里, 2015d）。さらに、臨床家向けの行動医学の標準的教科書の「行動医学テキスト」に、メタ分析を含めた臨床疫学的アプローチにおける要点をまとめた（国里, 2015a）。また、私達も喫煙に渴望が与える影響に関する経験サンプリングを行った研究の系統的展望とメタ分析を行った（時田, 2015）。

3.5 計算論的臨床心理学

うつ病などの臨床心理学の研究対象となる精神疾患は、様々な要因がからみあった複雑な疾患

である。これまで精神疾患の研究は、アメリカ精神医学会の *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders(DSM)*による診断に基づいて行われてきているが、それらの診断基準で採用されているカテゴリカルな診断基準に対する批判も多い。DSM に対する批判から、行動科学や神経科学の知見に基づいたドメインごとに精神疾患をとらえる *Research Domain Criteria* という取り組みも提案されてきている。しかしながら、これまでも精神疾患に関する神経科学的研究が数多く行われてきているが、行動・症状の水準と遺伝子・神経系の水準にはギャップがあることが指摘されている。そのギャップを埋めるものとして行動・認知モデリングやシミュレーションなどを用いる計算論的アプローチが期待されており、現在、計算論的精神医学という研究領域においてそのような取り組みが行われてきている。精神医学と同様に、臨床心理学においても計算論的アプローチを用いた計算論的臨床心理学が必要に思われる。そこで、計算論的精神医学における基本的概念を論文にまとめ、国内への導入を図った（国里, 2013）。

計算論的精神医学における基本的概念をまとめるだけでなく、実際に計算論的アプローチを用いた研究も行っている。この数年は、ベイズ統計学に基づいたベイジアン認知モデリングに取り組み、段々と成果がでてきている。例えば、遅延する痛みについての意思決定を行っている際の認知過程に関する数理モデルを用いて、遅延する痛みの意思決定に関わるパラメータを階層ベイズで推定する研究を行った（Sakamoto et al., 2015）。また、メタ認知課題を行っている際の認知過程についてモデルを立て、階層ベイズによってメタ認知を直接推定する研究も行っている（Somatori et al., 2015）。これらのような計算論的臨床心理学的研究は、始まったばかりではあるが、基礎的な心理学的研究と臨床的な心理学的研究をつなぐとともに、心理・行動上のメカニズムと神経・生物学的メカニズムをつなぐことが期待できる。

4. ヒトと動物の連続性

4.1 空間学習、因果推論を題材としたヒトと動物の連続性

ヒトの臨床的問題に関する知見を動物から得るためにも、ヒトと動物の類似と相違を明らかにするのは重要である。そこで上記の研究と並行して「ヒトと動物の連続性」という観点から、時空間情報の利用を題材に空間学習と因果推論を例にとりてヒトと動物の比較研究を行い、さらに自己主体感というヒトでは広く知られている主観的過程が動物においても検討できるかを扱った。

4.1.1 ヒトにおける空間的ランドマーク使用方略の検討

ヒトを含む動物は、3次元空間内を移動することで毎日の生活を送っている。動物が餌場や天敵の位置を把握することは、ヒトが現在地と目的地の関係を把握することと同様に重要であり、その際には空間的ランドマークが一定の役割を果たしている。ヒトを用いた研究では、ヒトは複

数の空間的ランドマーク間の関係を統合して未経験の状況であっても対処できること、また空間的ランドマーク間の Configuration を含む幾何学情報とランドマークそのものが持つ方向情報を組み合わせた選択を行うことが明らかになっている。そこで、ヒトにおいても空間的ランドマークの統合や幾何学情報の利用が行われているのかを明らかにするために、パソコン画面上に空間的ランドマークを提示することでゴール位置を探索させるというハトと類似した課題と、実際の部屋の中に空間的ランドマークを配置してゴール位置を探索させるという課題を用いて、ハトの知見との比較を行った。その結果、ヒトでは Configuration を含まない幾何学情報と方向情報を組み合わせた選択が優位であること、方向情報の利用についてはランドマークの形状によって方略が変化する可能性が示唆された。ハトはヒトと異なって空を飛ぶことが可能であるといった生態学的地位が異なること、またハトは実験課題を達成することで餌を得ることができるため、より正確な反応が要求されていたが、ヒトについては課題達成による強化が弱いために正確性よりも認知的負荷の低減を行っていた可能性などが結果の解釈として考えられる。こうした問題は、種を越えた比較を行ううえでは克服することが難しい点を含んでいるが、さらなる検討が必要であると考えられる。

4.1.2 ラットにおける因果推論と時間情報の役割

外部環境内における事象間の関係や、自らの行動と外部環境の変化の間に、ヒトはしばしば因果関係を見出す。しかしその一方で、単なる相関関係に過ぎないものからも因果関係を見出してしまうこともあり、ヒトの因果知覚や因果推論がどのようなメカニズムによって行われているのかについては古くから検討されてきた。因果関係の理解は、適切な将来予測の基盤となるだけでなく、道具使用の基礎ともなりうるもので、ヒトのみならず動物においても重要な役割を果たしているが、動物における因果関係の理解や推論のメカニズムは不明な点が多い。

因果関係理解のうえで、事象間の時間関係は重要な意味を持つ。原因事象は結果事象に時間的に先行して生じなければならない。本研究では、ラットを用いて「事象 A は事象 B に先行し、事象 A は事象 C にも先行する」という条件と「事象 A と事象 B は同時に生起し、事象 A と事象 C も同時に生起する」という条件を設定し、ラットがこれらの事象間に因果関係を見出すことができるかどうかを検討した。具体的には、事象 A と事象 B に光刺激と音刺激を、事象 C として餌の提示を用いた訓練を行ったのちに、ラットが実験箱内でレバーを押すと事象 B が提示されるという手続きを取った。もしラットが事象 A、B および事象 A、C 間に因果関係を構築し、「事象 B が提示されたのは自らの反応が原因である」と認知していれば、事象 B の原因は事象 A ではないので事象 C が提示されるという推論が行われず、結果的に餌の到来を予期するような反応は生じないはずである。実験の結果、事象 A と B、および事象 A と C の間に時間的前後関係がある場合には因果関係を見出したことを示唆する行動をとるのに対して、時間的前後関係がない場合

にはそうではないことが示された。この結果は、ヒトと同様にラットにおいても因果推論において時間情報が何らかの役割を果たしていることを示唆している。

4.1.3 ラットにおける自己主体感の検討

ヒトの意識過程には様々な下部構造が提案されているが、そのひとつに自己主体感と呼ばれるものがある。例えばパソコンに向かってマウスを操作したとき、「マウスカーソルが動いたことの原因は自分がマウスを操作したからである」という主観的な認識は、自己主体感のひとつである。意識に対する関心の高まりとともに自己主体感に関しても多くの研究が行われているが、その主観的な性質もあって動物においては十分な検討がなされてはいない。そこで本研究では、4.1.2 で紹介した因果推論の研究事態を応用し、ラットにおいて自己主体感を研究する方法論について検討した。

先に述べたラットの因果推論事態では、ラットがスキナー箱内でレバーを押した直後に事象 B が提示されるという手続きを取った。その結果、ラットは「事象 B の提示は自分の反応が原因である」という推論を行ったことを示唆する結果が得られた。そこで本研究では、レバー押し反応と事象 B の提示のあいだに時間間隔を挿入することで、自らの反応と外部環境の変化の間にどれほどの時間的遅延が挿入されると、「事象 B の提示は自分の反応が原因である」という自己主体感が損なわれて因果推論が阻害されるかを検討した。その結果、500ms の遅延を挿入することによって自己主体感が大きく損なわれることを示唆する結果が得られた。得られた結果に対して非線形回帰分析を行ったところ、300ms 程度の遅延で十分な効果が得られることが示唆され、これはヒトにおいて報告されている結果とほぼ同等であった。こうした結果から、今後も検討が必要であるものの、ラットにおいてもヒトと同様に自己主体感の検討が実現できる可能性が示された。

4.2 神経科学的手法による知覚メカニズムの解明：動物の神経メカニズムからヒトを探る

視知覚は心理学において草創期から盛んに研究対象とされてきた。その特性については心理物理学的研究により多くの知見が蓄積され、システムとしての理解が進んでいる。また、その神経基盤も解剖学と生理学の発展により概要が明らかになっている。視覚を研究対象とする心理学や解剖学、および生理学を視覚神経科学と総称する。心理物理学の実験に基づいた視覚研究の成果から、そのシステムは並列的かつ階層性を持つことが予想されてきた。生理学では、視覚を司る神経系、すなわち視覚系の各段階におけるニューロンの受容野を調べ、その特性からその段階において成立している視覚情報処理を推定する。これまで蓄積された単一細胞記録法による研究成果により、視覚系の各階層における単一ニューロンの受容野の特性は明らかになってきているが、同一階層内において視覚属性毎に並列的に情報処理が行われていることも明らかになってきている。視覚情報がニューロンの活動によって最初に符号化されるのは網膜である。外界像は網膜

像として受容され、その情報は網膜神経節細胞の活動電位列により符号化されて脳に送られる。これまでは神経節細胞の種類が比較的少ないことを前提にして研究が行われてきた。しかし、近年の研究により、マウスにおいて 20 種類以上と想像以上に多数の異なる受容野特性を持つ神経節細胞が存在していることが明らかとなった。現在、それぞれの神経節細胞の受容野特性に従って抽出される 20 種類以上の異なる外界像が並列的に脳に送られていると推定されており、これまで前提とされてきた視覚初期過程に関する単純な枠組を再構築することが求められている。本研究プロジェクトでは、この網膜標本を用いて 1) 逃避行動を誘発する視覚情報の符号化 2) 視運動性反応を指標とした運動刺激に対する順応について調べた。

4.2.1 逃避行動を誘発する視覚情報の符号化

一般に動物は、暗い影の拡大刺激（looming stimulus）に対して逃避行動を示す。カエルでは、網膜神経節細胞のサブタイプである Class-4 ニューロン群の周期的同期発火が逃避行動生起に必須であることが示されている。この活動は刺激の「大きさ」と「連続性」を符号化していることが示されているが、拡大運動の符号化については不明である。そこで、逃避行動生起に必要な視覚刺激の運動条件を確認した上で、拡大運動を符号化するニューロン活動について検討した。その結果、4つの神経節細胞のサブタイプ（Class-1～4）の中でも、Class-3 ニューロンが拡大刺激に対して応答バイアスを持つことが分かった。また、Class-3 ニューロンの受容野に適合するサイズの刺激の拡大によって、視覚誘発性逃避行動を引き起こすことができるかどうかを検討するために、小さな拡大する四角形（視角 6 度）を 25 個組み合わせた刺激を呈示した。その結果、各四角形が近接した条件（最終的にはひとつながりの四角形になるため、Class-4 ニューロン群の周期的同期発火も生じる）では、逃避行動が観察され、Class-3 ニューロンが拡大運動の符号化に関与していることが証明された。また、この視覚刺激に、Class-3 ニューロンの活動のみを抑制する内向きに運動する刺激を混合したところ、逃避率が低下した。この結果から、Class-3 ニューロンの活動が視覚誘発性逃避行動に関与することが示唆された。これまでの研究により既に明らかにされている知見と本研究の成果により、Class-4 の周期的同期発火による刺激の大きさと連続性の符号化と、Class-3 による拡大運動の符号化の組み合わせで逃避行動が誘発されることが示唆された。

4.2.2 視運動性反応を指標とした運動刺激に対する順応

滝の錯視に代表される運動残効は古くから知られている。運動残効は運動視のメカニズムを解明するための手がかりとして心理物理学的研究が盛んに行われてきた。しかしながら、単純な実験系がないため、運動刺激に対する順応の神経基盤は解明されていない。そこでモデル動物として幅広く用いられるゼブラフィッシュの視運動反応の刺激依存性を調べ、長時間の運動刺激に対

する順応後に観察される行動を解析した。ゼブラフィッシュでは、水平方向に運動するグレーティングに対し、追従して泳ぐ行動が視運動反応として観察される。まず、運動するグレーティングを呈示し、ゼブラフィッシュの視運動反応における空間周波数特性について調べた。結果、先行研究とほぼ一致する特性が得られた。また、運動刺激呈示後にあたかも反対方向に運動するグレーティングが呈示されたかのようなゼブラフィッシュの反転運動が観察された。そこで、空間周波数を視運動反応が安定して観察される条件に設定し、運動するグレーティング刺激を 60 秒または 120 秒間呈示したところ、この反転運動の生起確率は、順応時間の長い 120 秒条件において 60 秒条件より有意に高かった。視機性の反応においては、網膜に存在する運動方向選択性神経節細胞の活動が重要な働きを持っていることが示唆されている。そこで、ゼブラフィッシュの剥離網膜標本に多点電極を適用し、網膜が脳に送っている運動情報表現を解析した。運動する光刺激に対する神経節細胞の応答を記録したところ、ゼブラフィッシュの網膜にも運動方向選択性神経節細胞が存在することが分かった。また、行動実験において視運動反応を誘発するために呈示した刺激と同様の運動刺激を網膜に呈示したところ、順応刺激呈示終了後にも応答が観察された。運動方向選択性神経節細胞では、最適方向の運動刺激を長時間（120 秒）呈示すると刺激呈示後の活動は弱かったが、その逆方向の運動刺激を呈示すると刺激呈示後の活動は強かった。この運動刺激呈示後に観察される応答の非対称性は運動刺激の呈示時間が短い条件（60 秒）では観察されなかった。つまり、長時間の順応刺激呈示後には、順応刺激の運動方向が最適刺激である運動方向選択性細胞の活動が弱まり、順応刺激とは逆の方向が最適刺激である運動方向選択性細胞の活動が強まることが示された。以上の結果より、ゼブラフィッシュの視運動反応に運動残効と類似の順応特性が存在している可能性が示唆されるとともに、網膜に運動方向選択性神経節細胞が存在することが明らかになった。また、運動方向選択性神経節細胞の活動特性は、視運動反応において運動刺激呈示後に観察される行動特性を説明可能であることが示された。

ゼブラフィッシュに加えて、運動方向選択性ニューロンに関する研究の蓄積があるマウスの視運動反応についても運動刺激に対する順応の効果を調べた。水平方向に時計回りまたは反時計回りに運動するグレーティングを順応刺激として呈示した。また、統制条件として、静止したグレーティングも呈示した。その後、テスト刺激として背景光または順応刺激と逆方向に回転するグレーティングを呈示した。その結果、テスト刺激が背景光であった場合、順応刺激の時間周波数によらず反応は見られず、この条件において運動刺激に対する順応の効果は観察されないことが分かった。しかしながら、順応刺激として視運動反応による追従が難しい高時間周波数（2.5 Hz）のグレーティングを呈示し、テスト刺激として追従が行いやすい低時間周波数（0.5 Hz, 1.0 Hz）のグレーティングを逆方向に呈示したところ、静止したグレーティングを順応刺激として呈示した場合と比較して有意に大きな頭部回転が生じていた。これらの結果から、水平方向の視運動反応において、運動刺激に対する順応の効果が観察されることが明らかとなった。本研究の結果から、

今後、マウスの視運動反応とマウス網膜の運動方向選択性神経節細胞の機能連関を調べることは、運動視やその順応に関与する神経基盤を解明する上で極めて有用であることが明らかとなった。

これらの神経活動と動物の行動を結ぶ研究成果は、神経活動がどのように我々の行動に関与するのかを直接的に例証したものである。神経活動は、行動と結びつけられて機能的な意味を初めて実証的に検討できる。神経活動と行動は間接的にリンクすること、あるいは、単純な相関関係として示すことはこれまでの研究でもなされてきた。しかし、今回のプロジェクトではそれを直接的に結びつけることに成功した。これは神経という身体のメカニズムと行動という実世界の機能の連続性を実証する成果である。

4.3 社会的行動に対する進化心理学検討

4.3.1 裏切り者検出における表情の役割

協調行動や社会的な交換は、ヒトの社会に見られる普遍的な特徴である。ただし、協調行動が進化し、社会的交換が公正に行われる社会を実現するためには、社会交換における裏切り者、つまり、利益を得るが対価を払わないフリーライダー、を排除しなければならない。このようなアイデアに基づき Cosmides (1989) は、ヒトが裏切り者検出メカニズムを進化の過程で獲得し、それが協調行動の進化を可能にしたという仮説を提唱した。Cosmides (1989) の仮説に従えば、我々はたやすく、そして、正確に裏切り者を検出できる。しかし、実社会で裏切り者の検出は決して簡単ではない。これは詐欺や贈収賄など様々な裏切りに関わる犯罪が、数多く報道されることからよくわかる。Okubo et al. (2012) は、このような日常場面における裏切り者検出の困難さから、裏切り者がその本性を隠すための方略を有していると考えた。そして、怒っている顔の時には顔写真から裏切り者と協力者を見分けられるにもかかわらず、笑顔になると見分けられなくなることを実験によって示した。この結果は、裏切り者が笑顔を巧みに用いて、自分の本性が暴かれるのを逃れていることを示唆している。さらに、Okubo et al. (2013) では、その脳内機構と表出機構について検討を進め、感情の表出に関わる大脳右半球が、裏切り者による笑顔を用了本性の隠蔽に関与していることを示した。これらの研究成果は、協調行動という人間社会における普遍的な特徴について、その進化的な基盤と脳内機構を明らかにするものである。

4.3.2 配偶者選択における笑顔に効果

ヒトの進化に影響するプロセスには、自然選択と性選択がある。前項の裏切り者検出は主に自然選択の結果として獲得された機能だと考えられている。一方、魅力、特に外見的な魅力は性選択に強く関わる。魅力的な異性は一般的に社会的にも生物学的にも優位なことが多く、誰もが（自分にとって）魅力的な異性と関係を持ちたいと考えている。これはヒトだけでなく、有性生殖をするさまざまな動物にも当てはまる。人間社会において、笑顔は重要な役割を果たす。一般に笑

顔は信頼できるように見え、肯定的な評価をもたらす。しかし、異性に対する魅力という観点では、笑顔の効果については解釈が難しい。Okubo et al. (2015)はこれまでの研究を概観し、笑顔が女性の魅力を高めることについては一貫した結果が得られているものの、男性の魅力については研究結果が分かれていることを指摘した。そして、子孫を残すという性選択における重要なファクターについて、2つの相反するニーズがあることに着目した。そして、その相反するニーズがあるために、笑顔が男性の魅力に与える影響についてさまざまな結果が観察されるという仮説を立てた。2つの相反するニーズとは、良い遺伝子と子育てへの投資である。良い遺伝子を生物学的な強さに関わるものだとすれば、男性性の強さが良い遺伝子のシグナルとなる。笑顔は男性性を弱め、女性性を強める。一方、子育てへの投資については、逆に女性性が強い方が良い。そして、笑顔は女性性を強める。つまり、生物学的な強さを求めると、笑顔はマイナス要因だが、子育てへの投資を求めるならプラス要因となる。そこで、Okubo et al. (2015)は、生物学的な要因を強く求める文脈として肉体関係を、子育てへの投資を強く求める要因として婚姻関係を設定し、それぞれの文脈における男性の魅力を評定し、笑顔と無表情を比較した。その結果、笑顔は婚姻関係の文脈では魅力を高めるが、肉体関係の文脈では高めないことが明らかになった。この結果は日本だけでなく、ヨーロッパでも再現され、文化に依存しない傾向であることが示された。

5. むすび

本プロジェクトでは、(1) 融合的心理科学の創成にふさわしい新たな手法の策定と、(2) 大規模な実態調査に基づく領域横断的な複数の仮説・モデルの生成を行った。さらに(3) 心理学における基礎研究と臨床研究の融合、(4) ヒトと動物の連続性について融合的な視点から多くの研究成果を上げることができた。新たな手法の策定については特に目覚ましい成果を上げることができた。方法論は心理学諸領域を融合するための基礎となるものである。その基礎固めに関する成果について、特に「伝えるための心理統計：効果量・信頼区間・検定力」を中心とする統計的に手法に関して、さまざまな学会から講演を依頼された。これはこの研究成果が心理学諸領域を融合する基礎づくりにおいて重要な貢献であったことを裏付ける。実際、本プロジェクトの成果に基づき講演を依頼された学会は、基礎研究を行う研究者が集う日本基礎心理学会や日本認知心理学会、比較的应用的な研究者が集う日本教育心理学会や日本パーソナリティ心理学会、そして、基礎と応用の双方の領域の研究者が集う日本社会心理学会と日本発達心理学会と多岐にわたり、心理学諸領域を横断するものであった。本プロジェクトで提案した心理統計の新しいあり方は、すでに多くの心理学領域の研究者に影響を与えた。その結果として、2015年の6月に改定された日本心理学会の投稿・執筆の手引きにおいて、「伝えるための心理統計」などの書籍を通し我々が提案した方法が採用された。すなわち、論文の結果の報告において、効果量や信頼区間を付記することが明示的に求められる

ようになった。日本心理学会の投稿・執筆の手引きは日本の心理学関連論文誌のほとんどで採用される書式を定めたものである。このような心理学諸領域に共通する問題について、直接的な影響を与えられたことは重大な成果であるとする。また、この書籍に対して、日本行動計量学会より、杉山明子賞（出版賞）が送られた。

次に大規模な調査に基づく心理疫学な知見は以下の点で価値がある。まず、このような教育現場での発達障がい、CU 特性、特別支援教育に関する大規模な調査は、これまでの心理学では数少ない。そのため、データそのものに価値があるとする。加えて現状を把握することで、実際の問題解決への道筋が開ける。心理学は実験室やケースなど個々の現象や事例に焦点を当てるため、社会全体の中に現象や概念を位置付けることをあまり行ってこなかった。今回の心理疫学的アプローチを用いることで、心理学の知見、特に臨床心理学、障がい児心理学における知見を社会の中に位置付けるきっかけを作ることができた。

基礎研究と臨床研究の融合、そしてヒトと動物の連続性の検討については、本研究センターのセンター員による有機的な共同研究によって、様々な知見を上げることができた。個々の研究については、重要なものを上に紹介したのでここで繰り返し述べることはしない。ただし、重ねて述べておくなら、これらの多くの知見は国際的な論文誌や国内の著名な学会が発行する論文誌に査読のある論文として掲載された。これは我々の成果の多くが、国際的な競争が可能な水準に達していることを裏付けている。また、我々はこれらの成果を広く公開するためにシンポジウムを行い、さらに当日の録画映像をインターネットで公開している。これらの公開については、上で述べた方法論に関する検討や心理疫学の知見についても同様である。積み上げた成果を広く公開することで、本プロジェクトの成果が次なるステップにつながり、心理科学の融合がさらに進んでいくことが期待される。

引用文献・業績

- 波田野結花・吉田弘道・岡田謙介 (2015). 教育心理学研究における p 値と効果量による解釈の違い 教育心理学研究, 63, 151-161.
- 石川健太・岡村陽子・大久保街亜 (2012). 社会不安傾向者の視線方向判断:表情と解釈バイアス 心理学研究, 83, 225-231.
- 石川健太・山口美和子・澤 幸祐・高田夏子・大久保街亜 (2014). 対人依存傾向が視線方向判断に与える効果 心理学研究, 85, 87-92.
- 小林晃洋・大久保街亜 (2014). 日本語版オペレーションスパンテストによるワーキングメモリの測定 心理学研究, 85, 60-68.
- 国里愛彦 (2013). うつとストレスに対する計算論的アプローチ: 計算論的精神医学入門 ストレス科学, 28(2), 101-107.
- 国里愛彦 (2014). 介入研究の質のアセスメント: GRADE システム (シンポジウム「失敗しない研究計画入門: 研究の質を評価するための国際基準の理解」) 日本認知・行動療法学会第 40 回大会, 富山.
- 国里愛彦・岡本泰昌・吉村晋平・松永美希・岡田 剛・吉野敦雄・小野田慶一・上田一貴・鈴木伸一・山脇成人 (2014). うつ病における認知行動療法の神経作用メカニズム ストレス科学, 29(1), 45-54.
- 国里愛彦 (2015a). 行動医学と生物統計学 野村 忍・堤 明純・島津明人・中尾睦宏・吉内一浩 (編) 行動医学テキスト 中外医学社 pp.73-78.
- 国里愛彦 (2015b). 系統的展望とメタアナリシスの必須事項 行動療法研究, 41(1), 3-12.
- 国里愛彦 (2015c). 論文作成における尺度開発の方法と実際 (機関誌編集委員会企画シンポジウム) 日本健康心理学会第 28 回大会, 桜美林大学.
- 国里愛彦 (2015d). 介入効果のメタ分析 (公募シンポジウム「現場に役立つ心理学(5): 研究・実践の効果を測定するための研究デザインとデータ分析」) 日本心理学会第 79 回大会, 名古屋国際会議場.
- 国里愛彦 (2015e). うつ病の反すうに関する脳画像研究 (公募シンポジウム「反すう研究の最前線: 国内で行われた研究を中心に」) 日本心理学会第 79 回大会, 名古屋国際会議場.
- Machino, A., Kunisato, Y., Matsumoto, T., Yoshimura, S., Ueda, K., Yamawaki, Y., Okada, G., Okamoto, Y., & Yamawaki, S. (2014). Possible involvement of rumination in gray matter abnormalities in persistent symptoms of major depression: an exploratory magnetic resonance imaging voxel-based

- morphometry study, *Journal of Affective Disorders*, 168, 229-235.
- 岡田謙介 (2014). ベイズ統計による情報仮説の評価は分散分析にとって代わるのか? 基礎心理学研究, 32(2), 223-231.
- Okada, K. (2015). Bayesian meta-analysis of Cronbach's coefficient alpha to evaluate informative hypotheses. *Research Synthesis Methods*, 6, 333-346.
- Okada, K., & Lee, M. D. (2016). A Bayesian approach to modeling group and individual differences in multidimensional scaling. *Journal of Mathematical Psychology*, 70, 35-44.
- 大久保街亜・岡田謙介 (2012). 伝えるための心理統計 勁草書房.
- Okubo, M., Ishikawa, K., Kobayashi, A. Laeng, B., & Tommasi, L. (2015). Cool guys and warm husbands: The effect of smiling on male facial attractiveness for short- and long-term relationships. *Evolutionary Psychology*, 13, 1474704915600567.
- Okubo, M., Ishikawa, K., & Kobayashi, A. (2013). No trust on the left side: Hemifacial asymmetries for trustworthiness and emotional expressions. *Brain and Cognition*, 82, 181-186.
- 大久保街亜・鈴木 玄 (2014). 日本語版 FLANDERS 利き手テスト:信頼性と妥当性の検討心理学研究, 85, 474-481.
- Okubo, M., Kobayashi, A., & Ishikawa, K. (2012). A fake smile thwarts cheater detection. *Journal of Nonverbal Behavior*, 36, 217-22.
- Osada, H., Tachimori, H., Koyama, T., & Kurita, H. (2012). Longitudinal developmental courses in Japanese children with autism spectrum disorder. *Child Psychiatry and Human Development*, 43, 895-908.
- Osada, H. (in press a). Literacy of Autism Spectrum Disorder among primary and junior high school teachers in Japan. *Social Science & Medicine*.
- Osada, H. (in press). Callous-Unemotional Traits in Japanese children. *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*.
- Sakamoto, J., Somatori, K., Okubo, M., & Kunisato, Y. (2015). Depression and Intertemporal Choice of Pain: Maximum Likelihood Estimation vs. Hierarchical Bayesian Analysis. The 48th Annual Meeting of the Society for Mathematical Psychology, Newport Beach, California, USA.
- Sawa, K. & Ishii, K. (2012). Conditioned flavor preference and the US postexposure effect in the house musk shrew (*Suncus murinus*). *Frontiers in Psychology*, 3, doi: 10. 3389/fpsyg. 2012. 00242.

関口勝夫・牛谷智一・澤 幸祐 (2013). 複数のランドマーク使用による空間情報の統合と競合 動物心理学研究, 63, 65-77.

鈴木彩夏・国里愛彦・下斗米淳 (2014). Dispositional Envy Scale および Episodic Envy Scale の日本語版作成と信頼性・妥当性の検討 日本心理学会第 78 回大会, 京都.

Somatori, K., Sakamoto, J., Shimotomai, A., & Kunisato, Y. (2015). What is a true measure for meta-cognition?: A Bayesian cognitive modeling approach. The 48th Annual Meeting of the Society for Mathematical Psychology, Newport Beach, California, USA.

時田棕子・坂本次郎・柚取恵太・澤 幸祐・国里愛彦 (2015). 経験サンプリングにおける喫煙に渴望が与える影響: 系統的レビューとメタアナリシス 日本認知・行動療法学会第 41 回大会, 仙台国際センター.