

## 論文要旨

本論文は小児、成人、高齢者を対象に認知バイアスの生じ方が認知特性とどの様に関連性があるか、認知バイアスの生じ方が生涯発達のにおいてどのように変化しているかを検討した論文である。認知的熟慮性課題、確率バイアス課題、フレーミング課題、結合バイアス課題、非認知バイアス課題の5項目の課題を使用し正答率をもとに解析した結果、ASD(自閉症スペクトラム障害)下位カテゴリーのコミュニケーション、社会性が認知バイアスに影響を及ぼすこと、ADHD(注意欠如・多動性障害)下位カテゴリーの不注意性といった認知特性は小児と成人において共通して認知バイアスに影響を及ぼしていることが示唆された。また、認知的熟慮性課題、確率バイアス課題の成績においては成人が小児や高齢者よりも高値であり、結合バイアス課題は高齢者が成人よりも高値の傾向があり、フレーミング課題は小児と成人が高齢者よりも高値であったことから、課題の特徴によって加齢による認知能力の影響に違いがあることが示された。認知バイアス課題においては、推論過程でのメタ認知的モニタリング機能が課題の成績と関連性があることが考えられる。以下の各章について概要を述べる。

### 第1章 背景と目的

我々は報酬の獲得、危険や損失の回避などのために意思決定を行っているが、人間は常に合理的な判断をしているわけではない。経験則や直観というヒューリスティックな判断により不確実性の中で頻度や確率の高いものを選択するが、その頻度や確率は精緻に計算されているわけではなく経験的な判断による選択である(Tversky & Kahneman, 1974)。ヒューリスティックな判断は正しい場合もあるが、思い込みや勘違いといった認知的偏りによって誤った方向へ促されることもある。この認知的偏りは認知バイアスといわれており、必ずしも論理的ではないが素早い状況判断に貢献する役割も担っている。認知バイアスは、災害時の避難行動や詐欺など人間の安全にかかわる事象にも大きく関わっていることから社会的にも注目が集まっている。今井(2003)は「このようなバイアスが生得的な知識として人間の脳に組み込まれているのか、それとも脳の構造的制約、知覚システムの制約などの生理構造的制約のみを土台にして、環境からのインプットを受けることによってそのような知識を『学習』した結果なのかという問題についてはまだ決着がついていない。」(今井, 2003, p67)と述べ、認知バイアスが生じるメカニズムは未だ解明されていないことを指摘している。この指摘から、以下のような仮説が立てられる。人間の生得的な知識であれば生涯を通して制約を受けている可能性がある。環境的要因として脳の構造的制約を考えた場合、認知特性、認知能力による制約を受けている可能性が予想される。

そこで本研究では、認知バイアスが生じるメカニズムを検討するために小児用の認知バイアス課題を作成し、その課題をもとに小児から高齢者までの認知バイアスの生涯における発達のな変化の特徴、及び認知特性と認知バイアスとの関係性を検討する。

## 第2章 小児向けの認知バイアス課題の開発

認知バイアス課題はギャンブル課題やジレンマ問題のように小児には適切でない内容や難しい表現があり、そのままでは小児に使用することができないものが多い。小児における認知バイアスの研究を進めるためには認知バイアスの項目に応じて、小児が理解できる適切な内容の課題を作成する必要がある。研究1では小児向けの認知バイアス課題の開発を行った。

予備実験1として、小学校6年生36人(男児18人、女児18人、平均12.5歳)を対象として作成した認知バイアス課題を実施し、紙媒体で回答を回収した。正答率を算出し30%に満たなかった課題を修正した。予備実験1と同じ小児を対象に修正した課題を用いて予備実験2を実施した。その結果、結合バイアス課題において正答率が0%になった課題が一つあり、要因としてキャラクターを表す表現(音楽・流行の服・ヒップホップ)が多すぎ回答が分散したことが考えられたため、課題の改変を行った。

## 第3章 小児における認知バイアスと認知特性との関連性

研究2では、小児の思考に強く影響を及ぼすことが示唆される発達障害の特性の一つである自閉傾向と認知バイアスとの関連性について明らかにすることを目的とし、小児36人(男児18人、女児18人、平均年齢12.46歳、標準偏差0.278)を対象に実験を行った。予備実験2の実施後に修正した課題をもとに、課題数のバランスを考慮し認知的熟慮性課題3問、フレーミング課題3問、結合バイアス課題3問、確率バイアス課題3問の4項目及び非認知バイアス課題9問、合計21問を使用した。結果から、各種バイアス課題の正答数とAQの下位尺度であるコミュニケーション(男女)、社会的スキル(男児)、想像力(女児)との関連が明らかとなった。他者の言葉の意味を理解するためには、文法や辞書的な意味だけでなく発話者の意図を理解する言語運用の能力が必要になるが、ASDでは断片化された情報を処理する傾向を示すことが示唆されている(Frith & Happé, 1994)。そのため、認知バイアス課題に表現されている全体の意味を取ることの困難さがコミュニケーションの困難さに影響していると考えられる。

男児においてみられたフレーミング課題と社会的スキルとの関連性について、日常生活で要求される臨機応変な対応に関わる社会的スキル(Happé, 1994)が低い小児は、社会的スキルが高い小児が詳細な情報を利用する傾向にあるのに比べて、印象に基づいた曖昧な情報を利用する傾向があると考えられる(Reyna et al., 2013)。

女児にみられた想像力の重症度と認知的熟慮性の正の相関については、牧原(2006)は、美術の表現に必要な想像力を発揮することが困難な中学生を対象に、解剖図を参考にした自分の手のデッサンやキュビズム(立体主義)に基づいたモナ・リザの顔の分解・再構成を行った。これらの実践により、生徒は対象を分析的にとらえる熟考的なプロセスを形成し、モナ・リザとゲルニカという2作品に関する妥当な解釈が可能となった。このことから、想像力が低値な場合、熟考により分析的な判断を行うことにより正答数が向上したことが考えら

れる。

#### 第4章 認知バイアスにおける発達的变化の特徴

研究2では、小児の自閉傾向の認知特性が認知バイアスとどのような関連性があるかを検討した結果、認知バイアス課題の成績とコミュニケーション能力との相関が見られ認知特性との関連性が示唆された。研究3ではADHD傾向の認知特性との関連性から発達的变化を検討する。ADHDの下位カテゴリーの多動性は発達に伴い抑制されていく傾向があり、発達的变化をふまえた関連性が予想される。小児と成人の2群の比較からADHD傾向に視点を当て認知バイアスと発達的变化との関連性を検討する。

小児36人(男児21人, 女児15人, 平均12.3歳, 標準偏差0.29)と, 成人26人(男性15人, 女性11人, 平均27.3歳, 標準偏差9.86)を対象に認知バイアス課題を実施した。課題は研究2の正答率において課題別の差が小さくなり課題の理解度や選択肢の適切さが示されたため、研究2と同様の課題を用いた。

認知バイアス課題の各4項目の項目別の正答数、認知バイアス課題の総正答数、および非認知バイアス課題の正答数、および総合計得点の小児と成人の比較を有意水準5%で、F検定により等分散性か否かを確認した後、ステューデントのt検定またはウェルチのt検定を行った。さらに、小児はConnersの下位尺度である不注意、成人はCAARSの下位尺度である不注意のスコアの中央値を求め高群と低群に分け、確率バイアス課題の正答数の高群と低群の比較を有意水準5%で、F検定により等分散性か否かを確認した後、ステューデントのt検定またはウェルチのt検定を行った。

4項目の認知バイアスの発達的变化を見る実験を行った結果から、確率バイアス課題と認知的熟慮性課題の正答数が小児に比べ成人が高値であった。確率理論に関する理解の研究では確率理論問題では教育水準が関係しているとされている(Hertwig et al., 2008)。小学生と成人という教育水準の違いが確率バイアス課題の正答数に影響を与えていることが考えられる。抑制機能は実行機能の3要素の一つであり(Miyake et al., 2000)青年期まで長期間をかけて成熟することが示されている(Gogtay et al., 2004)。実行機能の発達にともない、小児に比べ成人がより抑制的に確率バイアス課題と認知的熟慮性課題の回答を行ったことが考えられる。二宮・藤木(2018)は、リンダ問題の記憶再生の内容と回答状況の関連性を検討した結果、質問文の記憶再生成績の差異は回答に至る判断が確率的判断かどうかに基づいていること、さらに記憶再生成績の差異は正答誤答に関わらずヒューリスティックな処理の有無によって生じていることを示した。小児が成人よりも成績が低値であったことから、小児の段階から結合バイアス課題でヒューリスティックな処理を行っている可能性が示唆された。

確率バイアス課題において、ADHDの下位尺度である不注意の高群、低群での確率バイアス課題の正答数の比較を行った結果、成人も小児も不注意の重症度が高い高群が低群よりも成績が低値であった。小児は学習の問題/実行機能の重症度が高い高群が低群よりも成

績が低値であった。実行機能は与えられた問題の情報を保持し、問題の様々な側面に注意を切り替え、ひっかけ問題などのように問題の顕著かつ誤った情報に引きずられるのを抑制することに寄与すると考えられている (Blair & Razza, 2007)。課題の遂行において unnecessary 思考を抑制し注意を向けることが困難である不注意の高群は、課題に含まれる顕著かつ誤った情報に引きずられて回答したことが考えられる。

## 第5章 認知バイアスにおける生涯発達的变化の特徴

小児から成人へという発達的变化の軸を高齢者まで範囲を広げた場合、加齢による認知機能の変化が認知バイアスへ影響を及ぼすことが予想される。20歳から90歳へかけて言語性機能、視空間認知能力、記銘力、処理速度の加齢的变化を調べた結果、50歳以上では処理速度と記銘力が急激に低下する一方で、言語性機能はあまり変化せずむしろ高まる結果も報告されている (Salthouse, 2010)。認知的熟慮性課題と確率バイアス課題は数学的思考を要するため、計算能力や記憶が低下する高齢者は成績が低値になることが予想される。

改変した認知バイアス課題を用い小児から高齢者まで同じ課題で包括的にデータを取得し、加齢に伴う認知能力、認知機能の変化が4項目の認知バイアスに与えている影響を調べることを目的とした。

対象は、小児31人(男子10人、女子21人、平均12.47歳)と、成人30人(男性13人、女性17人、平均年齢29.50歳)及び高齢者41人(男性18人、女性23人、平均75.05歳)であった。世界保健機関(WHO)の定義に基づき65歳以上を高齢者とした。高齢者の認知機能の評価として認知機能スクリーニングテスト(Mini-Mental State Examination-Japan : MMSE-J) (杉下・逸見, 2010) を実施した。MMSE-Jの平均値は27.5点 (SD= 2.0) で認知機能の著しい低下を示す参加者は認められなかった。

研究4では、研究2と研究3で取得した小児の回答をもとにさらに課題の妥当性を調べるため、標準偏差 $\pm 2SD$ 以上を省き因子分析を行った。フレーミング課題は課題3が、結合バイアス課題は課題2が別の因子に対して高い因子負荷を示したため、課題の修正を行った。以上の修正により認知バイアス課題12問(認知的熟慮性課題3問、確率バイアス課題3問、フレーミング課題3問、結合バイアス課題3問)、非認知バイアス課題9問、全21問の小児に対応した認知バイアス課題を完成させた。

4項目の合計正答数および非認知バイアス課題の正答数について性別、年齢の2要因被験者間分散分析[gender (male, female)  $\times$  age (child, adult, elder)]を行った。また、認知バイアス課題の各4項目それぞれの正答数、および非認知バイアス課題の正答数、および4項目の合計正答数について小児と成人及び高齢者の比較を有意水準5%でF検定により等分散か否かを確認した後、1元配置分散分析を行った。バイアス課題ごとの反応時間について1元配置分散分析を行った。

その結果、年代別の主効果が認められた。認知バイアス課題合計の成績において成人は小児と高齢者よりも高値であった。Golden(1981)によると、実行機能と関わりのある前頭前野

は成熟するのが最も遅い領域だと考えられ、12歳から15歳まではあまり機能しておらず24歳頃に成熟するため、成人は小児と高齢者よりも高値であったと考えられる。

非認知バイアス課題では小児と成人が高齢者よりも高値であった。非認知バイアス課題は、簡単な計算や一般的な判断で回答できる内容である。RCPMの成績の平均値は小児が31.61、成人は33.89であることから、小児の知能は成人に近い非認知バイアス課題では成人と同じレベルの成績だったと考えられる。高齢者は認知バイアス課題合計及び非認知バイアス課題において、小児と成人よりも低値であった。高齢者のRCPMの成績の平均値は27.02で3群の中で最も低かった。加齢に伴い流動性知能の記憶、処理速度、推論が低下し(Salthouse, 2004)、文章題に示された条件を記憶しながら計算したり推論したりすることが困難になってきていることが考えられる。

結合バイアス課題では高齢者が成人よりも高値である傾向が示された。ヒューリスティックな思考はシステム1に当たるが、結合バイアス課題の反応時間をみると小児と成人の時間の差はあまりなく、システム1で判断したことがうかがわれる。これに対し高齢者は、小児や成人の2倍近い時間をかけて回答している。高齢者の回答の様子を見ると、文章問題の意図を正確に理解しようと繰り返し読んだり経験的に考えられるいろいろな可能性をつぶやいたりしていた。高齢者は認知機能の処理速度の低下のために熟考と同じ時間がかかったことにより、代表性ヒューリスティックを回避したと考えられる。

## 第6章 推論過程における認知バイアス

Kintch (1994)は文章理解の過程をテキストベースとメンタルモデルの2つに分けて説明している。数的文章問題では文単位の文法表現と算数・数学に関する知識が統合され、文章題に記述されている関係性や状況を心的に表象されることで問題状況に応じたメンタルモデルが構成される。認知バイアス課題はテキストベースとメンタルモデルが一致しにくい課題であり、高齢者や小児のように適切なメンタルモデルを形成できない場合はモニタリングも行われにくくなり認知バイアスが生じても修正せずに意思決定してしまうと考えられる。

認知的熟慮性課題や確率バイアス課題では、認知バイアスが生じる段階は言語的な理解の後に経験や知識をもとに形成するメンタルモデルの段階とアルゴリズムやヒューリスティックな方法を使用するプランニングの段階と考えられる。プランニングの段階ではモニタリングによって思考の修正や回答の選択が可能になるが、小児と高齢者はモニタリングが機能しにくいことによって認知的熟慮性課題や確率バイアス課題の成績が成人よりも低値だったと考えられる。

結合バイアス課題は認知的熟慮性課題と違い、算数的文章題の要素がなく対象の属性や特徴をもとにした文脈から推論していく課題である。アルゴリズムやヒューリスティックな方法を使用するプランニングの段階がなく、個人の知識や経験を反映してテキストベースと一貫したメンタルモデルを形成しやすい課題構造になっている。そのため、高齢者は知

識や経験をもとに熟慮的な判断が可能になり、成人に比べ成績がやや高い結果であったと考えられる。

本研究は認知バイアスの項目別に推論過程をモデル化し、課題の特徴によって推論過程に違いがあること、モニタリングの機能が認知バイアスに影響を及ぼすことを示した。推論過程におけるメンタルモデルの形成とモニタリング機能の違いが、認知バイアスの生じ方に影響を及ぼしている可能性が考えられる。

## 第7章 総合考察

ニューラルネットフレームワークの4つの視点から認知バイアスと認知特性及び生涯発達的变化との関連性について考察する。研究3では一貫性やパターンを連想する「関連性」により確率的判断に誤りが生じることから、成人は小児よりも一貫性やパターンに依存せず多面的な判断を行っていることが考えられる。ADHDの下位カテゴリーである不注意性の高い群は成人も小児も確率バイアス課題の成績が低値であったことから、不注意性により一貫性やパターンに依存し熟慮していない可能性がある。研究4ではフレーミング課題において高齢者が小児や成人よりもポジティブな表現を愛好する傾向が見られたことは、高齢者は知っていることや価値との一貫性がある情報を好む「適合性」により柔軟な判断が低下している可能性がある。

次に、ファジートレース理論の視点から認知バイアスと認知特性及び生涯発達的变化との関連性について考察する。研究3においてフレーミング課題で成人と小児の間に有意な差が見られなかった。発達に伴い細かい情報である逐語よりも価値に関わる主旨を優先するようになることで、成人がステレオタイプな情報に引きずられやすくなったことが考えられる。

認知バイアスと認知特性の関連性における教育への必要性について考察する。現在、認知バイアスに対しナッジやブーストといった介入研究が行われ、行動変容を促す社会実装に反映されている。研究2では認知特性と認知バイアス課題の成績に関連性が明らかになったが、まだ教育現場にはほとんど生かされていない。認知バイアスと認知特性との関連性は小児や生徒の困難さを理解し支援するうえで有効な情報となるため、まず教員研修として認知バイアスに関する知識を学ぶ研修を導入することが必要であろう。

課題の特徴と年代別の成績の関連性においては、研究4において課題の特徴により実行機能の発達や加齢による認知機能の変化の影響の仕方に違いがあり、年代ごとの成績に反映する可能性があることが示唆された。

第6章では実験結果をもとに認知バイアス課題の推論過程のモデル化を図った。メンタルモデルの形成とプランニングの段階において認知バイアスが生じると考えられる。認知バイアスの生じ方にはモニタリングが関わっている可能性があり、認知特性によってモニタリングの精度が低いことが認知バイアスに影響を及ぼしている可能性がある。認知バイアスが生じる要因として、認知的熟慮性課題では抑制機能、確率バイアス課題では不注意性、

フレーミング課題では感情システム、結合バイアス課題では熟考時間が考えられる。

研究の限界として、認知バイアス課題の妥当性についてサンプル数が不足し因子分析を行っていないこと、推論過程については行動データの解析にとどまりモニタリングの様相を生理的データによる検証が行われていないことが挙げられる。

今後の課題として、視線計測等の結果を解析することによって、課題の特徴による言語的な刺激の探索のプロセスの違い、刺激探索のプロセスの傾向と認知バイアス課題の正答率との関連性をとらえることが挙げられる。本研究で残った疑問として、視覚におけるバイアスよりも意図的にコントロールできる認知バイアスにおいて「システム1による自動化」という情報処理の方略と推論過程で生じるモニタリングとの関係が挙げられる。自動化によって無意識に認知バイアスが生じるが、モニタリングが推論と同時にどのように行われているのかは明らかでない。今後、視線計測等によって、実際にモニタリングがどのように機能しているかを検証することにより、システム1による自動化という情報処理によって生じる認知バイアスのメカニズムをより詳細に捉えることができると考える。