

幼児・児童期における視覚的意識の

発達過程の検討

渡部綾一

論文要約

私たちは、主観的な体験 (意識) とともに生きている。意識とは、私たちが体験するすべてであり、主観的で現象的な体験である。意識の問いは、かつては哲学的な問いであったが、現在では科学の最重要問題の一つである。私たちが生きていくうえで、意識は日常的にも学術的にも重要な研究テーマである。

第1章では、これまでの意識と視覚的意識の科学的研究の知見を概説した。視覚的意識とは、私たちが主観的に見る内容と、それをどの程度鮮明に見ているかを表す。視覚的意識は、主観的指標 (気づきや自信の報告) と客観的指標 (課題成績)、生物学的指標 (神経活動や心拍) により、検討されてきた。客観的指標は「何を」といった視覚的意識の内容に対応し、主観的指標は「どのくらい鮮明か」といった視覚的意識の鮮明さや強度に対応する。視覚情報が無意識から意識へと移行する過程 (意識の発生過程) と意識の発生に最低限必要な刺激の強度や提示時間 (閾値) は、視覚的意識の研究の主要な問題である。意識

の発生過程には、主に三つの立場がある。一つ目の立場は、意識の発生は全か無かであるというものである。これはグローバルニューロナルワークスペース理論 (Global Neuronal Workspace Theory, GNWT) によって支持されている。二つ目の立場は、意識の発生は段階的であるというものである。これはリカレントプロセス理論 (Recurrent Processing Theory, RPT) によって支持されている。三つ目の立場は、意識の発生は刺激の処理水準によって、全か無かである、あるいは段階的であるというものである。これは処理レベル仮説 (Level of Processing Hypothesis, LoPH) によって支持されている。視覚的意識の発生過程と閾値は、主にバックワードマスキング課題によって検討されてきた。

しかしながら、視覚的意識の発生過程と閾値の発達的变化は明らかでない。乳児を対象とした先行研究は、5ヶ月と10ヶ月の乳児の顔刺激の認識の閾値は100-150 ms、15ヶ月の乳児の閾値は50 msであると示唆する (Gelskov & Kouider, 2010)。また、12ヶ月の乳児は、顔刺激における視覚的意識として、成人に似た脳波を示すことを示唆する (Kouider et al., 2013)。また、幼児期以降の先行研究は、5歳の客観的判別の閾値が10歳や16歳、成人のものよりも大きく、5歳の全体成績と刺激開始非同期 (Stimulus Onset Asynchrony, SOA) ごとの成績の変化率は、10歳や16歳、成人のものよりも小さかったことを示した (LeBlanc et al., 1992)。しかし、幼児・児童期の視覚的意識の主観的気づきの閾

値や主観的指標と客観的指標の発生過程については、検討されていない。本論文では、幼児・児童期の視覚的意識の主観的側面と客観的側面の発達過程を明らかにし、幼児・児童期の視覚的意識の発達モデルを提案する。第2-3章では、視覚的意識の発生過程と閾値に焦点を当てた。

第2章では、幼児の視覚的意識の閾値と発生過程を明らかにするために、幼児と成人の主観的気づきと客観的判別を2つの実験で検討した。実験1では、5-6歳児21名と成人20名は、幾何学図形(正方形とひし形)をターゲット刺激とした図形判別課題を行った。SOAは20-260msに設定され、主観的気づきは2段階評価(見えた/見えなかった)で回答した。実験2では、5-6歳児31名と成人16名が同様の課題を行った。SOAは50-550msに設定され、主観的気づきは4段階評価で回答した。SOAごとの客観的判別成績と主観的気づきを心理測定関数に当てはめた。その結果、幼児の客観的判別の閾値は成人のものよりも大きかった。また、幼児の主観的気づきの閾値は、4段階評価では成人のものよりも大きかったが、2段階評価では成人と差がなかった。最後に、意識の発生過程には年齢差がなかった。これらの結果は、幼児の視覚的意識の発生過程は成人と同程度であるが、幼児の閾値は成人よりも大きいことを示唆する。

第3章では、刺激の処理水準の違いによる幼児・児童期の視覚的意識の発生過程と閾値の発達を明らかにするために、低次処理である色判別課題と高次処

理である数字判別課題の客観的判別と主観的気づきを検討した。99名の子どもと成人(5-6歳23名、7-9歳26名、10-12歳26名、成人24名)は2つのオンライン課題に参加した。参加者は、低次処理として色判別課題を、高次処理として数字判別課題を行った。SOAは16.7-266.7msに設定された。客観的判別と主観的気づきを計測した。主観的気づきには知覚的気づき尺度(Perceptual Awareness Scale, PAS)を用いた。SOAごとの客観的判別成績と主観的気づきを心理測定関数に当てはめた。その結果、5-6歳児の客観的判別の閾値は、7-12歳児のものよりも高かったが、主観的気づきの閾値には年齢差がなかった。また、数字判別課題の客観的判別の発生過程は、色判別課題のものよりも緩やかであった。これらの結果は、主観的気づきの閾値は5-6歳で、客観的判別の閾値は7-9歳で成人と同程度になることを示唆する。さらに、主観的気づきと客観的判別の発生過程は、5-6歳で成人と同程度であることを示唆する。また、客観的判別の発生過程はLoPHを支持したが、年齢によって異なる可能性がある。

第2-3章では視覚的意識の発生過程と閾値に焦点を当てたが、第4章では視覚的意識の内容に焦点を当てた。ヒト成人は、写真を一瞬(150ms未満)見るだけで、その写真がどのような状況であるかを自信を持って判断できる。瞬間提示された自然景観知覚に関する研究は、ヒト成人が自然風景画像を素早く、

高い精度で、認識できることを示唆している (Thorpe et al., 1996)。この現象はジスト知覚と呼ばれ、私たちが知覚を予測から埋め合わせることを示唆している。先行研究は、私たちが視野全体を知覚するのではなく、状況の文脈によって埋め合わせることを示唆する。これらの研究は、私たちの視覚的意識の内容は、一瞬の体験でも豊かであることを示唆する。

しかしながら、視覚的意識の内容と埋め合わせの発達は明らかでない。視覚的意識の意識内容に関して、Gopnik は、乳幼児は成人よりもより世界を意識し、より広く多くの情報を得ていると主張している (Gopnik, 2007, 2009)。幼児と児童が課題に関係する対象物だけでなく、課題に関連しない対象物の変化も検出し、成人はその変化を検出できなかったことを示す研究もある。Hochmann and Kouider (2022) は、5ヶ月から3歳までに意識的知覚に伴う処理時間が年齢とともに減少し、3歳の子どもと成人の間で処理時間はほぼ同じであることを示した。これは、幼児と成人では、課題関連情報の処理は似ているかもしれないが、非関連情報の処理や注意の範囲は幼児と成人で異なる可能性を示唆する。しかしながら、幼児・児童期の一瞬の自然風景画像における視覚的意識の内容や埋め合わせについては、検討されていない。

第4章では、幼児・児童期の一瞬の視覚的体験の発達を明らかにするために、5-12歳児における一瞬の自然風景画像の客観的判別とメタ認知の発達を検

討した。実験 1a では 267 ms、実験 1b と実験 2 では 133 ms の短時間で自然風景画像を提示し、参加者はその後に提示された画像パッチが自然風景画像に含まれていたかを確信度とともに回答した。実験 1 では、188 名の子どもと成人 (5-6 歳 39 名、7-9 歳 51 名、10-12 歳 56 名、成人 42 名) はオンライン課題に参加した。実験 2 では、246 名の子どもと成人 (5-6 歳 68 名、7-9 歳 73 名、10-12 歳 58 名、成人 47 名) はオンライン課題に参加した。その結果、実験 1 の 267 ms の自然風景画像提示では、客観的判別には年齢差がなかったが、メタ認知には年齢差があった。一方で、実験 2 の 133 ms の自然風景画像提示では、客観的判別には年齢差があったが、メタ認知には年齢差がなかった。これらの結果は、5 歳から成人にかけて、客観的判別とメタ認知が異なって発達することを示唆する。また、メタ認知の発達には、課題の難易度も影響することが示唆される。

第 5 章では、第 1-4 章の知見を整理し、視覚的意識の認知神経基盤の発達を基に、幼児・児童期の視覚的意識の発達モデルを提案した。視覚的意識の主観的側面と客観的側面の関係を考慮すると、3-6 歳の幼児期の視覚的意識の特徴は、ボトムアップ注意が優勢であり、視覚的意識の内容よりも気づきが優勢であり、視覚的意識の内容の正確さは曖昧である。7-9 歳の児童期前期の視覚的意識の特徴は、ボトムアップ注意とトップダウン注意が拮抗し、視覚的意識の

気づきよりも内容がやや優勢であり、視覚的意識の内容はやや正確である。10-12歳の児童期後期の視覚的意識の特徴は、トップダウン注意が優勢であり、視覚的意識の気づきよりも内容が優勢であり、視覚的意識の内容は正確である。

視覚的意識の神経基盤である前頭葉と前頭-頭頂ネットワークは、トップダウン注意とワーキングメモリ、メタ認知、情報処理速度の向上に重要な役割がある。前頭葉と前頭-頭頂ネットワークの発達に伴い、視覚的意識の認知基盤が発達し、視覚的意識の特徴として、気づき優勢型から内容優勢型に移行していく。また、視覚的意識の内容は正確になっていく。さらに、情報処理速度が向上し、視覚的意識発生の閾値が小さくなり、視覚的意識の発生が早くなる。

本論文の研究から、視覚的意識の主観的指標と客観的指標の2側面は、それぞれ別に発達することが示唆された。本論文では、一瞬の視覚的意識の主観的指標と客観的指標に焦点を当てた。視覚的意識の発達の包括的な理解のためには、連続した視覚的意識や視覚的意識の生物学的指標の検討を含めて、更なる研究が必要である。