

定型・非定型発達児を対象とした他者視点取得に関する 神経基盤の解明

(中間報告)

自治医科大学医学部先端医療技術開発センター脳機能研究部門 平井真洋

The neural mechanisms underlying the visual perspective taking in both typical and atypical children

Center for Development of Advanced Medical Technology,

Jichi Medical University, HIRAI, Masahiro

要約

他者の見ている景色は自分の見ている景色とは異なることを理解する能力は社会生活を営む上で極めて重要である。「視点取得能力」と呼ばれるこの能力は古くから発達心理学の重要な研究テーマとして扱われてきた。これまでの研究は主として行動学的な指標を用いることにより、視点取得能力の発達の变化を明らかにしてきた。しかしながら、その神経メカニズム、さらにはその発達変化については十分明らかにされていない。また近年、自閉症スペクトラム児において他者視点取得が困難であるとの報告がなされているものの、その神経機序は十分に明らかにされているとは言いがたい。そこで本研究では、定型発達児ならびに自閉症スペクトラム児を対象とした視点取得課題における脳機能計測ならびに行動計測を実施し、その神経メカニズムの相違を明らかにする。

【キー・ワード】 視点取得, 心的回転, 定型, 非定型発達変化

Abstract

To imagine other's perspective is one of the important abilities to live in our social world. This ability has been known as a "visual perspective taking (VPT)" ability. The developmental changes of performances on the VPT task have been assessed by behavioral experiments. However, the developmental changes for the neural activities underlying the VPT task still remain unclear. Furthermore, recent behavioral studies have indicated that children with autism spectrum disorders (ASD) have difficulties in performing the VPT task, it still remains unclear how the neural activities underlying the VPT task in children with ASD are different from those in typically developed children. In the current experiment, we measure the neural activities during performing both VPT and a control task and aim to understand the neural mechanisms underlying the VPT task in children with ASD.

【Key words】 Visual perspective taking, mental rotation, typical, atypical development

はじめに

他人が自分とは違う景色を見ていること、すなわち他者の視点を理解することは、社会生活を円滑に営む上で極めて重要な能力である。「他者視点取得」と呼ばれるこの能力はこれまで、Piaget & Inhelder (1956)による「三つ山課題」により検討されてきた。「三つ山課題」とは、立体的な山の模型を示し、自分の見えている風景とは異なる位置から山を見るときにどのように見えるかを答えさせる課題である。課題を実施した際に、年少児は他者の視点取得が困難であり、自己の視点に固執することが報告されている。「三つ山課題」の報告後、数多くの研究がなされ、理論的な定式化が試みられてきた。例えば、Flavellら(1984)は、視点取得には二つのレベルがあるとしている。視点取得第一水準では、相手が何を見ているかを理解する能力を、視点取得第二水準では、相手が「どのように」見ているかを理解する能力を指す。この二つの視点取得能力は同時に取得されるのではなく、月齢に異なることが報告されている。例えば、第一水準については2歳児において課題を通過することが報告されている(Moll and Tomasello 2006)。一方、第二水準については3歳児において課題を通過することが報告されている(Moll and Meltzoff 2011)。

特に2000年代に入り、他者視点取得に関連する神経メカニズムが精力的に検討されてきた。健常成人を対象とした一連の研究により、他者視点取得の際には、心の理論課題の遂行と関連した脳部位(頭頂接合部、Temporo-parietal Junction: TPJ)が活動することが報告されている(Schurz et al. 2013)。近年、Hamiltonら(Hamilton et al. 2009)は、このような視点取得能力と心の理論課題成績の間には相関があり、特に自閉症スペクトラム(ASD)児においては、視点取得課題成績が定型発達群と比較して有意に低いことが報告されている。一方、統制課題としての心的回転課題成績は定型発達児よりもASD児において良いことが示されている。更に申請者らは、遺伝性疾患で他者への関心が強いとされるウィリアムズ症候群患児においてもASD児と同様に視点取得が不得手であることを報告している(Hirai et al. 2013)。その上で、視点取得の困難さが、自分自身の身体移動を想像する事に困難を抱えることにより生じる可能性についても検討した(Hirai et al. 2013)。

これまでASD児を対象とした視点取得研究は複数実施されているものの、実験パラダイムの相違などにより一貫した結果が得られていないのが現状である(Pearson et al. 2013)。また、これまでの研究は主として言語報告等による行動研究であるため、ASD児における視点取得の困難さがどのような神経メカニズムにより起因しているか十分に明らかにされていない。そこで本研究では、定型発達児・ASD児を対象とし、視点取得課題遂行中の脳活動を光トポグラフィーにより計測し、他者視点取得課題に関連した脳活動を可視化する。これにより、世界に先駆けてそれらの神経メカニズムを明らかにすることを目指す。更に、得られた知見に基づき、どのような教示、あるいは補助方略がASD児の他者視点の理解を助けるかについて、その手がかりを得ることを目指す。

方 法

本研究では、視点取得課題と統制課題を、定型発達児ならびに非定型発達児（ASD 児）を対象に実施する。課題中に関連した神経活動を可視化するために、乳幼児を対象に簡便に脳活動を計測可能な光トポグラフィーを用いる。具体的には、以下の二つの課題を実施する。

1. 視点取得課題

Hamilton ら(2009)の課題を参考に刺激を作成する。色の縁取りされた回転台の上にぬいぐるみ、もしくはおもちゃを置き、バケツをかぶせる。その後、バケツの横（3箇所のうちいずれか）に人形を置いて、人形からどのような姿が見えるかを4つの選択肢から回答させる。

2. 心的回転課題

視点取得課題と同様に、色の縁取りされた回転台の上にぬいぐるみ、もしくはおもちゃを置き、バケツをかぶせる。その後台を回転させ（時計回りに90度、反時計回りに90度、180度のうちいずれか）、バケツをあげたら被験者から見てどのような姿が見えるかを4つの選択肢から回答させる。

上記の検査を施行後、以下のデータ解析を実施する。

1. 行動データ解析

回答にかかる反応時間ならびに正答率を解析する。

2. 脳活動計測データ解析

これまでの研究により、他者視点取得課題時には頭頂側頭接合部(TPJ)の活動が増大することが報告されている(Schurz et al. 2013)。予備的検討において、右 TPJ 付近の活動が心的回転課題よりも視点取得課題において有意に増大することを見出している。本研究では、TPJ 付近のプロープの血流変化を指標とし、定型発達児ならびに ASD 児において視点取得課題時の血流変化が統制課題（心的回転課題）と比較してどのように異なるのかを明らかにする。

現在の進行状況

現在、自治医科大学医学部小児科との共同研究を実施し、定型発達児ならびに ASD 児を対象とした光トポグラフィーによる脳機能計測を継続している。現時点において各群約 15 名のデータの計測を完了している。引き続き、実験計画で算出したサンプルサイズに達するまでデータを収集し、その後解析を行う。

引用文献

Flavell, J.H., B.A. Everett, K. Croft, E.R. Flavell (1984). Young children's knowledge about visual perception:

- Further evidence for the Level 1–Level 2 distinction. *Developmental Psychology*, 17, 99-103.
- Hamilton, A.F., R. Brindley, U. Frith (2009). Visual perspective taking impairment in children with autistic spectrum disorder. *Cognition*, 113, 37-44.
- Hirai, M., Y. Muramatsu, S. Mizuno, N. Kurahashi, H. Kurahashi, M. Nakamura (2013). Developmental changes in mental rotation ability and visual perspective-taking in children and adults with Williams syndrome. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 856.
- Moll, H., A.N. Meltzoff (2011). How does it look? Level 2 perspective-taking at 36 months of age. *Child Dev*, 82, 661-73.
- Moll, H., M. Tomasello (2006). Level 1 perspective-taking at 24 months of age. *British Journal of Developmental Psychology*, 24, 603–613.
- Pearson, A., D. Ropar, C.H.A.F. de (2013). A review of visual perspective taking in autism spectrum disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 652.
- Piaget, J., B. Inhelder (1956). *The child's conception of space*. London, Routledge & Kegan Paul.
- Schurz, M., M. Aichhorn, A. Martin, J. Perner (2013). Common brain areas engaged in false belief reasoning and visual perspective taking: a meta-analysis of functional brain imaging studies. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 712.