

令和 6 年 6 月 5 日現在

機関番号：32518

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2022～2023

課題番号：22K20321

研究課題名（和文）子どもの心的イメージが物体への関わりに与える影響についての発達認知神経科学研究

研究課題名（英文）Influence of Children's Mental Imagery on Their Relation to Objects -A Developmental Cognitive Neuroscience Study

研究代表者

石橋 美香子 (Ishibashi, Mikako)

江戸川大学・社会学部・講師

研究者番号：70962629

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、子どもの道具選択が、モデルが提示した道具使用の視覚イメージに影響されるのかを検討した。実験条件は2つであり、モデルが適切な大きさの道具を装置に当てはめる条件（正解条件；N = 10, M = 39.4ヶ月）と不適切な大きさの道具を装置に当てはめようとする条件であった（不正解条件；N = 17, M = 41.18ヶ月）。どちらかのビデオを見せられた後、子どもたちは装置のサイズに適したサイズと適していないサイズの道具を与えられ、遊ぶことが求められた。その結果、いずれの条件においてもSEを示さない子どもは、SEを示す子どもよりも課題中の酸化ヘモグロビン値が高いことが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

幼児期のスケールエラーは、物体認識およびその行為の選択についての統合が未熟な状態を反映している現象とされ、状況にそぐわない優位な反応を抑制することが難しいために生じるといわれる。本研究では物体の心的イメージが強く想起された際に、腹側経路で処理される「車」等の意味表象に基づいた行為選択が行われやすく、かつ、前頭前野における抑制能力の働きが弱いために、スケールエラーが見られることが考えられる。本研究は、スケールエラーの発達機序の解明において心的イメージに着目し、幼児期のイメージを介した物体認識及び認識に基づく行為の統合過程に踏み込んだ点において学術的意義があるといえる。

研究成果の概要（英文）：We examine whether children's tool selection is influenced by visual images of tool use presented by a model. Children were shown one of two video clips; a model manipulated an appropriately sized tool into an apparatus (Correct condition; N = 10, M = 39.4 months) or an inappropriately sized tool into an apparatus but failed to use it in the end (Incorrect condition; N = 17, M = 41.18 months). After watching either video, children were given two sizes of tools; one was size-appropriate, and the other was size-inappropriate. They were required to play using the tools. The results showed that the prefrontal activation during the task was increased in children who do not exhibit scale error than those who exhibit SE in both conditions. Among the data from children with scale error, prefrontal activation was more active in the incorrect condition than in the correct condition, suggesting that the incorrect image may be required to inhibit children's behavior more than the correct image.

研究分野：発達心理学

キーワード：スケールエラー 前頭葉 幼児 NIRS

1. 研究開始当初の背景

2 歳頃の幼児は、現実にあるモノをまるで理解していないような、不思議な行動をみせる。例えば、幼児は自分が乗れるサイズの車のおもちゃに関わっているときのように、ミニカーに無理やり乗り込もうとするような行動を示す。こうした、自分の身体サイズに適さない物体への振る舞いは、スケールエラーとよばれる (DeLoache et al., 2004)。

スケールエラーは、モノの認識や行為選択に関わる脳領域が発達途上のために生じると考えられている。柔軟なモノの関わりには腹側経路 (モノの認識に関わる脳領域) と背側経路 (実際の行為に関わる脳領域) と呼ばれる 2 つの経路の適切な働きにより可能になるとされる (Milner & Goodale, 2008)。

また、より適切な行為の選択においては前頭皮質をも含めた、脳領域間の連絡が必要であるという (Cloutman, 2013)。しかし、スケールエラーを示す幼児は、腹側経路において処理される「車」についての意味表象が強く活動してしまい、背側経路で処理される眼前のモノに基づいた行為を考慮することができず、活性化された状況にそぐわない意味表象や行為を前頭前野において抑制することができないという (Grzyb et al., 2019)。視覚情報から想起される心的イメージは、そのモノと対応付けられた意味表象を活性化させる。状況に応じてモノに適切に関わるには、視覚情報から想起された心的イメージと対応付けられた意味表象に加え、背側経路から得られる視覚と行為に関する情報を適切に使うことが求められる。

モノについての視覚イメージが強く想起された場合、腹側経路の活動が強まり相対的に背側経路の働きが弱まるという (松岡, 2015)。スケールエラー研究の文脈においては、物体の認識と行為を行う際の視覚情報の統合を促しうる要因の一つに前頭前野を含む抑制能力の発達が挙げられており (DeLoache et al. 2004)、状況にそぐわないサイズ情報に基づいた行為の抑制には前頭前野における抑制能力が関係するとされる (Grzyb et al., 2019)。

このことから、スケールエラーはミニチュアサイズの物体を見た際に通常サイズの心的イメージが想起され、腹側経路の活動が背側経路の働きよりも強く活動し、かつ、前頭前野における抑制能力の働きが弱いために生じる可能性がある。しかしながら、これまで幼児期において腹側及び背側経路から前頭前野に連絡する発達過程は調べられていなかった。したがって、スケールエラー現象の発達機序の解明においては子どものイメージの形成がいかにモノの関わりに影響を与えるのかを実証的に明らかにする必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、モノに関わる際の子どもの心的イメージを調べるにあたり、イメージの誘発による行動変容を検討するために、前頭前野における脳領域の活動を脳機能計測により検討した。

3. 研究の方法

2 - 3 歳の幼児 (27 名) の前頭部に近赤外分光装置 (Near Infra-Red Spectroscopy; 以下, NIRS) を装着し、課題中の前頭前野における脳領域の活動を計測した。装置は光トポグラフィー検査用スペクトラテック (OEG-SpO₂, Spectratech Inc., Tokyo, Japan) を用いた。

条件としては、モデルが適切なサイズの道具を操作して器具に入れる条件 (正解条件) と、不適切なサイズの道具を器具に入れたが、最後まで使うことができなかった条件 (不正解条件) であった。いずれかの映像を幼児に見せた後、道具を用いたスケールエラー課題 (Ishibashi & Moriguchi, 2021) を実施した。

幼児の行動を分類する際に、サイズに適した道具と適さない道具を提示されたときの幼児の行動を観察した際に、サイズに適さない道具を選択した幼児をスケールエラーあり児とした。スケールエラーなし児は、スケールエラーあり児に比べて、道具が物体のサイズに適さないという葛藤状況下において、抑制能力に関わる前頭前野の一部が活動しやすいことが示されているため (Ishibashi & Moriguchi, 2021)、映像によって道具についてのイメージがより高まり、物体認識や行為に関わる腹側経路や背側経路の活動が強くなり、前頭前野において優位な行動を抑制することができず、スケールエラー課題の成績ならびに前頭前野における脳活動に影響を与えたと考えられた。

4. 研究成果

参加した 27 名のうち、10 名の幼児が正解条件に割り当てられ (月齢範囲=28 ~ 58 ヶ月, 平均月齢=39.4 ヶ月) が、17 名の幼児が不正解条件に割り当てられた (月齢範囲=26 ~ 51 ヶ月, 平均月齢=41.18 ヶ月)。

今後もデータ収集を行っていくため統計的解析は行っていないが、いずれの条件においてもスケールエラー (SE) を示さない子どもの方が SE を示す子どもよりも課題中の酸化ヘモグロビン値が高いことが示された (表 1 参照)。またスケールエラーのある子どものデータでは正解の条件よりも不正解の条件の方が酸化ヘモグロビン値の高かったことから、正解のイメージよりも不正解のイメージの方が子どもの行動を抑制するために必要である可能性が示唆された。この結果からスケールエラーを示す子どもの行動選択は、直前に喚起された物体表象に影響されている可能性がある。今後も子どものスケールエラ

ーが、提示された直前の視覚イメージの抑制による未熟さと関連しうるのかを検討する予定である。

Table1.

Prefrontal activation (Mean Oxy-hemoglobin changes) of children with/without scale error during the task in the correct/incorrect condition.

Region	Right lateral prefrontal area(Ch2,4,5)		Right inferior prefrontal area(Ch3,4,6)		Left lateral prefrontal area(Ch11,13,14)		Left inferior prefrontal area(Ch12,13,15)	
	correct	incorrect	correct	incorrect	correct	incorrect	correct	incorrect
With scale error	0.001 (0.01)	0.016 (0.01)	0.001 (0.005)	0.011 (0.011)	0.011 (0.015)	0.014 (0.006)	-0.013 (0.016)	0.011 (0.01)
Without scale error	0.038 (0.01)	0.032 (0.01)	0.024 (0.01)	0.032 (0.005)	0.033 (0.011)	0.036 (0.01)	0.027 (0.01)	0.027 (0.01)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Mikako Ishibashi, Yudai Abe, Yusuke Moriguchi
2. 発表標題 Effect of object visual image on tool selection - Children' tool-based scale error -
3. 学会等名 International Congress of Infant Studies (国際学会)
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------