

地域学研究大会 第11回大会
2021.11.27(sat) / オンライン

幼児期における 運動能力と運動イメージ機能の関連

儀間 裕貴^{1・2)} 関 耕二³⁾ 小林 勝年³⁾

- 1) 鳥取大学地域学部 地域連携研究員
- 2) 東京都立大学健康福祉学部
- 3) 鳥取大学地域学部附属子どもの発達・学習研究センター

はじめに

- ヒトの認知，言語，情動機能等の発達や学習能力の礎として，自己の身体を知る身体表象機能の獲得と，運動機能の発達が必要となる
- 身体表象機能の評価手法として運動イメージの評価が注目されており，幼児期における運動イメージ機能の評価手法として，新田らによる「N式幼児運動イメージテスト（N式テスト）」が開発・提案されている
- 運動イメージ機能は幼児期に顕著な発達を示すと考えられているが，その発達過程を具体的に検討した研究は少なく，また，体力や運動能力，その他（言語や社会性など）の機能との関連性は明らかになっていない

研究の目的

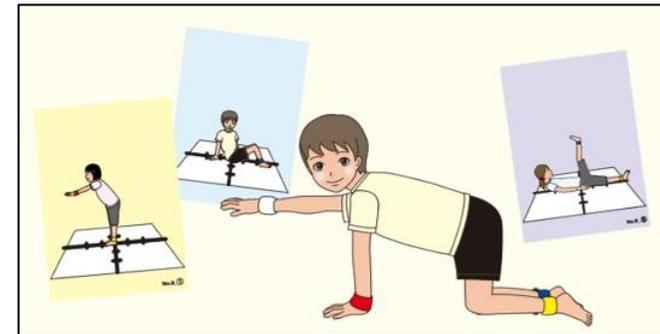
- 1) N式テストを用い、幼児の運動イメージ機能の発達・成熟を評価する
- 2) 体力テストを併せて実施し、運動イメージ機能と体力・運動能力の関連について検討する
- 3) 養育者への質問紙評価を併せて実施し、運動イメージ機能の発達が、どのような領域の発達度合いと関連しているのかについて検討する



運動イメージおよび身体表象機能の発達過程や諸機能との関連性を具体的に明らかにすることは、運動を苦手とする児へのアプローチを考える上で有用な知見につながる

N式幼児運動イメージテスト：概要

- 西田らが考案した「運動イメージの統御可能性テスト (Controllability of Motor Imagery Test)」を応用して開発された幼児用運動イメージ評価尺度
- 絵カード選択課題（5問，25点）：
4種類の基本姿勢から，姿勢と四肢に関して2つの要素を変化させることを口頭で指示し，自らの身体を変化させることなく，提示された絵カードから選んで回答する
- 姿勢変換課題（5問，25点）：
4種類の基本姿勢から，姿勢と四肢に関して2つの要素を変化させることを口頭で指示し，対象児が自らの姿勢を変化させて回答する



<https://www.ad-house.net/rehabilitation/index.html>

N式幼児運動イメージテスト：実施・採点基準

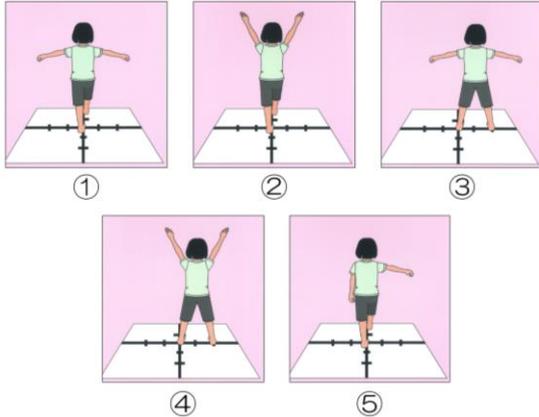
～ 課題実施の手順 ～

1. 基本姿勢の提示



2. 出題：2段階の姿勢変化を口頭指示
「両脚を前後へ開きます」
「両手を真横へ上げます」

3. 選択カード（5枚）の提示



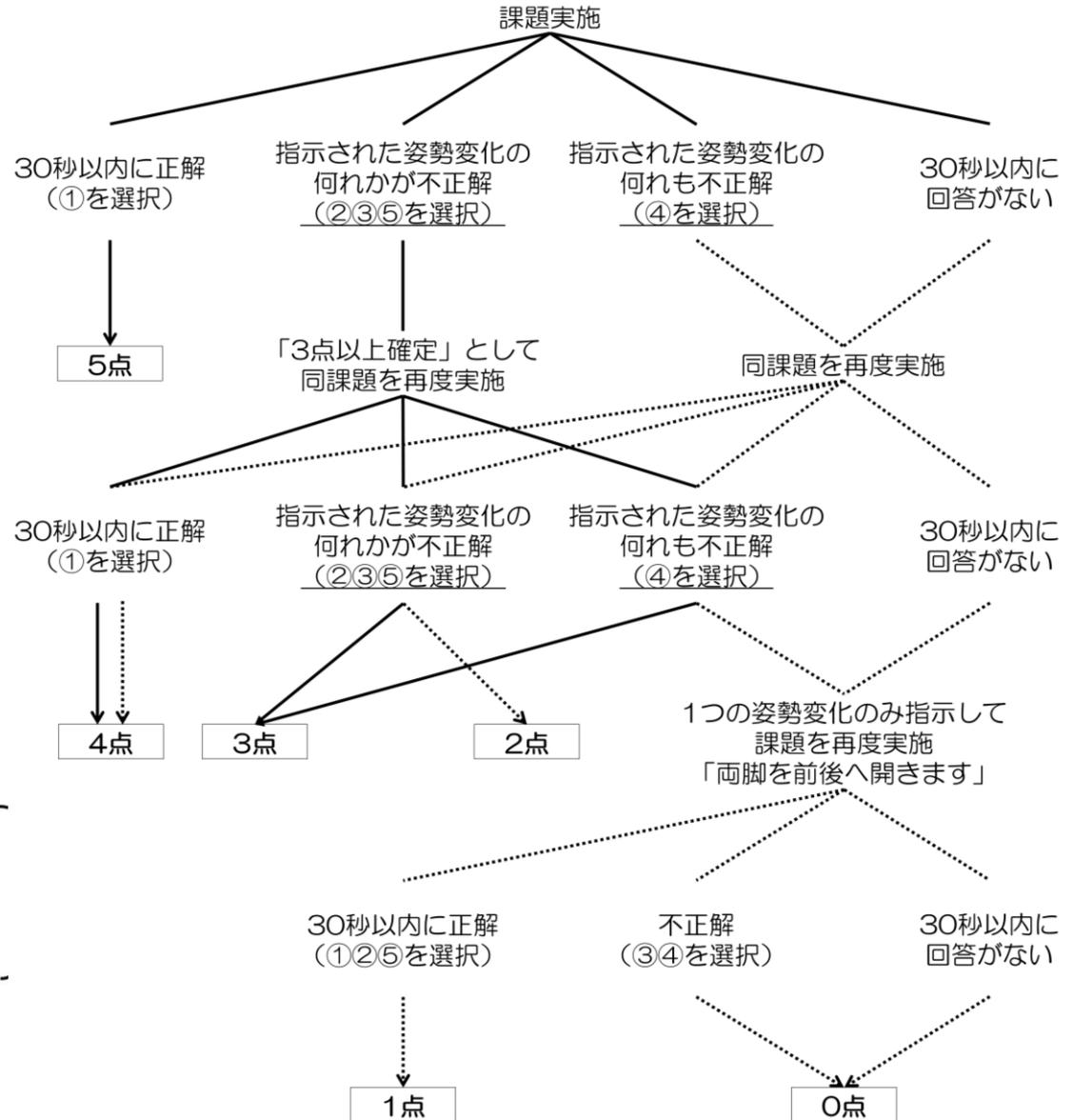
【カードの内容】

- ①：正解
- ②③：指示された姿勢変化のうち何れかが不正解
- ④：指示された姿勢変化の何れも不正解
- ⑤：指示に関連しない姿勢変化を含む不正解

4. カードの選択

5. 採点

～ 採点の手順 ～



研究の対象

- 研究協力依頼に同意をいただいた、幼稚園および認定こども園の園児 80 名とその保護者
 - 男児：43 名，女児：37 名
 - 平均月齢：67.4 ± 8.0 カ月
(3 歳：1 名，4 歳：15 名，5 歳：30 名，6 歳：34 名)
- 本研究は，鳥取大学地域学部倫理審査委員会の承認（29-04）を得て実施し，対象児の保護者には情報の取り扱いについて説明し，署名による同意を得た

研究の方法

運動イメージ機能の評価

N式テストにより絵カード選択課題・姿勢変換課題の点数を算出

運動能力（体力）の評価

体格要素として身長と体重，体力要因として「幼児体力評価の方法」を参考に下記6項目を計測

- ① 握力
- ② 体支持持続時間
- ③ 長座体前屈
- ④ 立ち幅跳び
- ⑤ ソフトボール投げ
- ⑥ 反復横跳び

発達全般に関する評価

乳幼児発達スケールタイプC（Kinder Infant Developmental Scale；KIDS，3歳0ヶ月～6歳11ヶ月用）を用い，下記8つの領域別に集計・得点化

- ① 運動
- ② 操作
- ③ 理解（言語）
- ④ 表出（言語）
- ⑤ 概念
- ⑥ 対子ども（社会性）
- ⑦ 対成人（社会性）
- ⑧ しつけ

統計解析の方法

- 1) N 式テストの得点と月齢数の相関
- 2) N 式テスト得点と体力テスト値の相関
→ Spearman の順位相関係数
- 3) N 式テスト得点の課題間における差
→ Wilcoxon の符号付き順位検定
- 4) N 式テスト得点と KIDS 各領域得点の関連
→ 重回帰分析（強制投入法）
従属変数：絵カード課題得点，姿勢変換課題得点
独立変数：月齢，KIDS の各領域得点

（統計処理には SPSS ver. 24.0 を使用）

研究の結果①

体格と体力テスト

		人数	身長 (cm)	体重 (kg)	握力 (kg)	体支持持続時間 (秒)	長座体前屈 (cm)	立ち幅跳び (cm)	ボール投げ (m)	反復横跳び (回)
3歳	女兒	1	103.8	15.8	5.3	2	34.0	69.0	3.6	5
4歳	男児	9	107.3±4.6	18.1±2.5	7.8±1.8	30.6±16.7	31.8±6.7	83.0±24.8	3.8±0.9	7.9±2.1
	女兒	6	102.0±2.5	15.2±1.1	6.8±1.2	22.3±14.0	25.3±7.6	79.7±17.2	3.0±1.2	8.2±1.9
5歳	男児	17	108.7±3.5	18.2±1.8	9.1±2.1	25.2±21.8	29.6±7.5	95.1±20.7	4.8±1.9	9.2±1.9
	女兒	13	109.4±5.8	18.6±2.6	8.0±1.5	23.2±15.2	31.2±9.6	92.3±10.1	3.3±1.0	9.7±1.8
6歳	男児	17	115.3±4.3	21.0±4.0	9.7±2.5	48.6±37.5	27.1±6.8	106.2±24.9	6.4±1.9	11.3±2.9
	女兒	17	114.7±4.1	20.3±2.4	10.0±2.3	39.9±18.7	30.0±6.7	103.0±20.5	5.1±1.6	11.5±2.8

(平均±標準偏差)

* 全国平均値と比較して、評価基準値は「標準的」～「やや優れる」の範囲

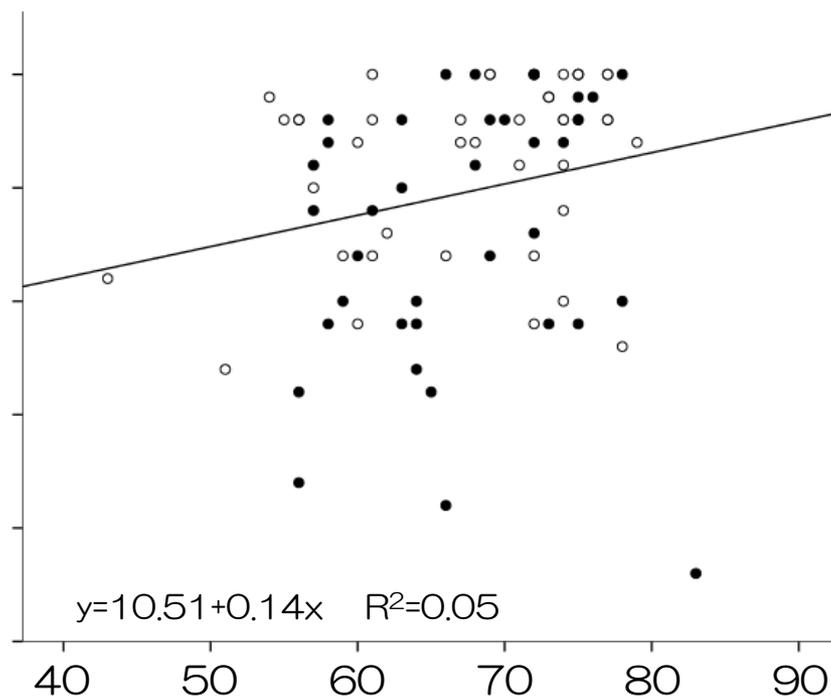
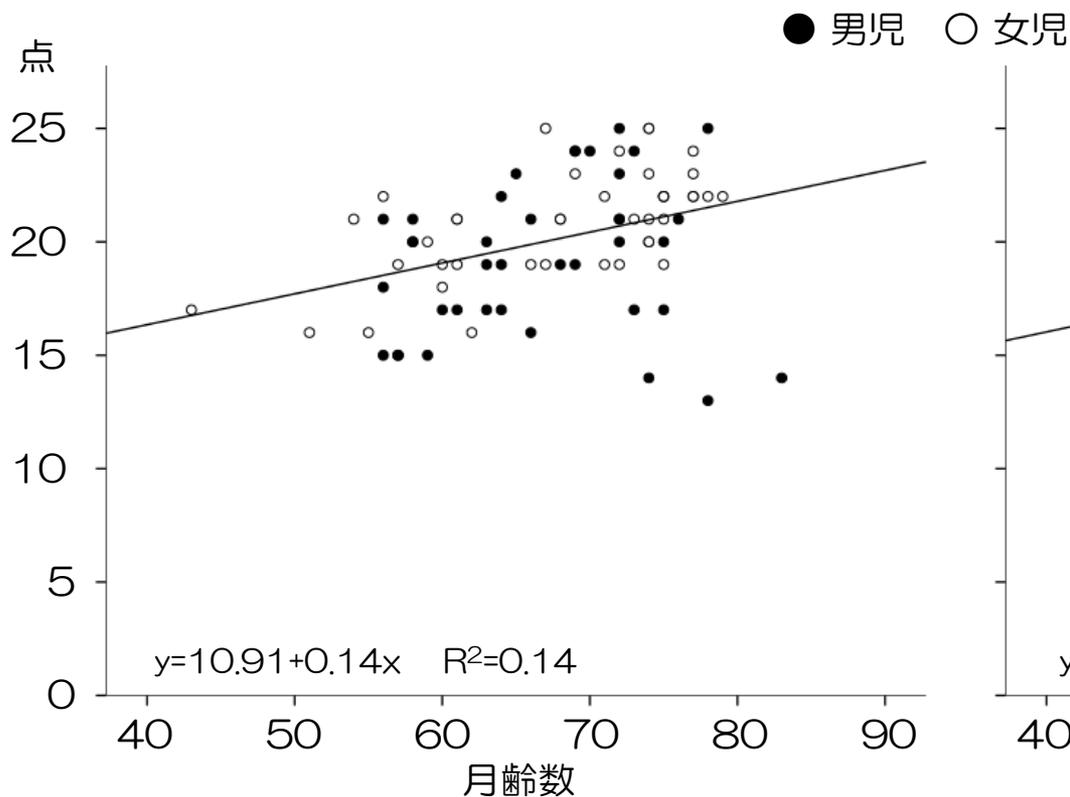
研究の結果①

N式テストと月齢数の関連

Spearman の順位相関係数

絵カード選択課題
 $\rho = 0.40, p < 0.01$

姿勢変換課題
 $\rho = 0.30, p < 0.01$

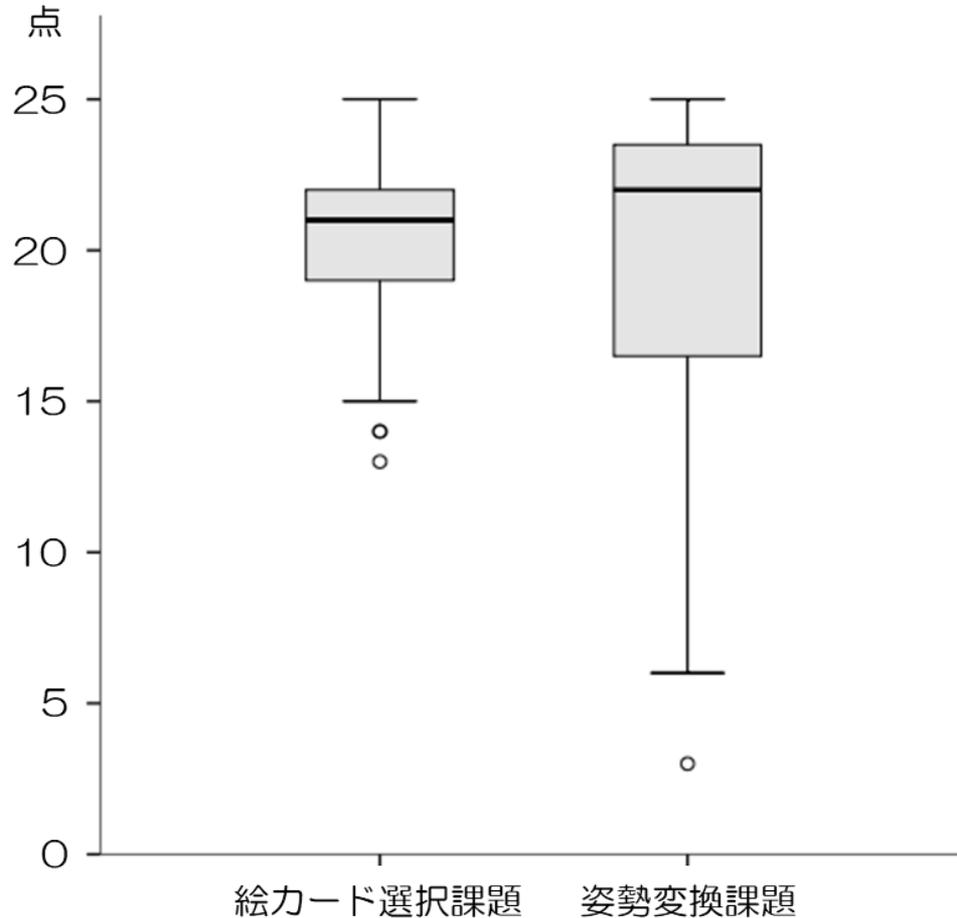


* どちらの課題も、月齢数と有意な正の相関

研究の結果③

N式テスト得点の課題間の比較

Wilcoxon の符号付き順位検定： $p=0.80$



*課題間に点数の有意な差は無し

研究の結果④

N式テストと体カテストの関連

Spearman の順位相関係数

		握力	体支持 持続時間	長座体前屈	立ち幅跳び	ボール投げ	反復横跳び
絵カード 選択課題	ρ	0.06	0.11	-0.10	0.18	0.12	0.22
	p	0.60	0.34	0.36	0.12	0.29	0.05
姿勢変換課題	ρ	-0.01	0.19	-0.14	0.02	0.03	0.16
	p	0.93	0.09	0.23	0.85	0.80	0.15

*運動イメージテストと体カテストに有意な関連は無し

研究の結果⑤

N式テスト得点とKIDS各領域得点の関連

重回帰分析：強制投入法

従属変数：絵カード選択課題得点

独立変数	偏回帰係数B (95%信頼区間)	標準化偏回帰係数 β	p 値	VIF
定数	9.06 (0.98 ~ 17.15)		0.029	
月齢	0.12 (0.00 ~ 0.23)	0.31	0.047	1.94
運動	0.23 (-0.14 ~ 0.61)	0.21	0.22	2.29
操作	-0.22 (-0.79 ~ 0.35)	-0.13	0.45	2.46
理解言語	0.13 (-0.52 ~ 0.77)	0.08	0.70	3.06
表出言語	0.25 (-0.20 ~ 0.71)	0.20	0.27	2.65
概念	-0.11 (-0.54 ~ 0.32)	-0.08	0.62	2.09
対子ども社会性	-0.30 (-0.78 ~ 0.19)	-0.20	0.22	2.10
対成人社会性	-0.06 (-0.40 ~ 0.29)	-0.06	0.74	2.39
しつけ	0.24 (-0.17 ~ 0.64)	0.20	0.25	2.33

重相関係数 $R=0.55$ ，決定係数 $R^2=0.31$ ，調整済み $R^2=0.20$ ，分散分析 $p=0.01$

VIF: variance inflation factor

*絵カード選択課題の独立変数として「月齢」が採択

研究の結果⑤

N式テスト得点とKIDS各領域得点の関連

重回帰分析：強制投入法

従属変数：姿勢変換課題得点

独立変数	偏回帰係数B (95%信頼区間)		標準化偏回帰係数 β	p 値	VIF
定数	-9.04	(-20.67 ~ 2.59)		0.13	
月齢	-0.03	(-0.20 ~ 0.13)	-0.06	0.69	1.94
運動	0.08	(-0.46 ~ 0.62)	0.05	0.76	2.29
操作	0.51	(-0.31 ~ 1.33)	0.21	0.22	2.46
理解言語	0.94	(0.01 ~ 1.87)	0.38	< 0.05	3.06
表出言語	-0.05	(-0.70 ~ 0.60)	-0.03	0.88	2.65
概念	0.27	(-0.35 ~ 0.89)	0.14	0.39	2.09
対子ども社会性	0.70	(0.01 ~ 1.39)	0.32	< 0.05	2.10
対成人社会性	-0.45	(-0.95 ~ 0.05)	-0.30	0.08	2.39
しつけ	0.12	(-0.46 ~ 0.70)	0.07	0.69	2.33

重相関係数 $R=0.60$ ，決定係数 $R^2=0.36$ ，調整済み $R^2=0.25$ ，分散分析 $p<0.01$

VIF: variance inflation factor

* 姿勢変換課題の独立変数として「理解言語」「対子ども社会性」が採択

考察・まとめ

- N式テスト，体力テスト，KIDS を用いて，幼児期における運動イメージ機能と各領域の発達度合いの関連を検討した
- N式テスト得点は，絵カード選択課題，姿勢変換課題の得点とも月齢数と有意な正の相関を認め，**幼児期における運動イメージ機能の発達（成熟度）**を捉えている可能性が示唆された
- N式テスト得点と体力テスト計測値に有意な関連を認めなかった
- 絵カード選択課題には**月齢**，姿勢変換課題得点には**言語理解能力**，**対子どもの社会性**が関連しており，2つの課題は児の能力の異なる側面を反映していることを示唆した

考察・まとめ

運動イメージとは

- ワーキングメモリ（認知過程）によって再生される身体運動を伴わない心的な運動の表象
- 運動の準備・実行と同様の脳活動の意識的な活性化 (Stinear et al, 2004)
(感覚-記憶-認知に加え, 実際の運動に関わる神経機構が関与)
- **運動プランニング, フィードフォワード制御, 運動スキル学習に重要な機能** (Wilson, 2005; Zimmermann-Schlatter et al, 2008; Kraeutner et al, 2016)



- 高難度, 複雑, 正確性を要する運動・課題などを遂行する際に, 運動イメージの機能はより必要となる
- 今回, 運動イメージテストと体力テストの結果に関連を認めなかった理由として, **体力テストに用いた項目が, 運動イメージ機能を十分に発揮せずとも達成できる課題レベル**であった可能性が考えられた

考察・まとめ

N式テスト

絵カード選択課題（再認法）

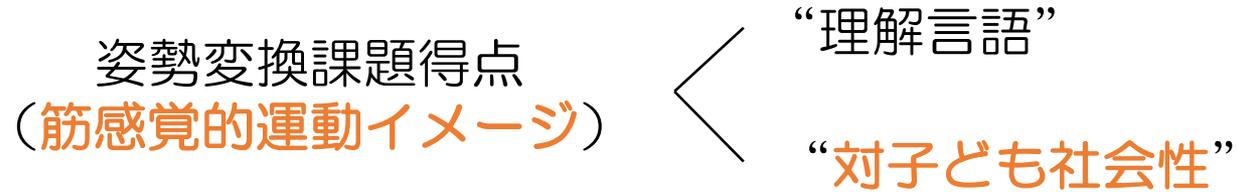
- 自己身体を中心とした筋感覚的運動イメージを視覚的イメージに変換する必要があり、この過程で誤差が生じる可能性

姿勢変換課題（再生法）

- 身体の位置関係のイメージを保持しながら、心的な運動によって付加されるイメージを更新し、これを自己身体の運動で再生する（筋感覚的運動イメージを選択的に表出させやすい）

- 視覚的（三人称的）運動イメージよりも筋感覚的（一人称的）運動イメージによって運動システムをより高めることができる（Sirigu et al, 2001; Jackson et al, 2006）
- 運動フォームを強調するような課題においては視覚的運動イメージを、運動のタイミングや協調が必要な課題については筋感覚的運動イメージを用いたトレーニングが好ましい（Féry, 2003）

考察・まとめ



- 運動イメージ（心的な運動シミュレート）の神経メカニズムとしてワーキングメモリ、ミラーニューロンシステムが重要な役割を担っている（森岡・松尾, 2012）

- * 児と外部環境の相互作用
- * 感覚-運動経験
- * 他者との相互作用経験（自己と他者の比較照合過程）



運動機能および運動イメージ機能の発達を伸ばす上では、対人的な相互作用を含めた自他の身体の比較照合経験等も考慮して関わるということが重要であると示唆された

本研究は，公益財団法人明治安田こころの健康財団より
「2019年度研究助成」を受けて取り組みました。

本研究の内容に関する質問は，下記へお願いします。

東京都立大学 健康福祉学部 儀間 裕貴

Mail : gima@tmu.ac.jp