

令和 5 年 6 月 27 日現在

機関番号：32616

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K10722

研究課題名(和文) 発達障害に併存する視覚性認知機能障害の早期検出と実用性の研究

研究課題名(英文) Research on early detection and practicality of visual cognitive dysfunction comorbid with developmental disorders

研究代表者

金子 真人 (KANEKO, MASATO)

国土館大学・文学部・教授

研究者番号：40448923

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、就学前後に発達する視覚性認知機能の評価指標として立方体透視図(NCC)の定性的評価法を作成し、就学後の児童に併存する視覚性認知機能の偏りを早期に検出するために学習障害児によるNCCの描画過程を分析することである。また、CCTが未分化な定型発達児の「見えたもの」をeye-tracking法(e-t)による形態注視時間と注視点を量的に算出し視覚認知過程を再検討した。その結果、とNCCの定性的評価法と視覚性認知機能の偏りに関する知見は、研究論文としてまとめた。さらに、は、e-tによる注視時間の再定義により、視覚分析が未分化な児における注視時間と認知過程の特性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

就学後の視覚性認知機能の発達の推移を捉えるため立方体透視図(NCC)の定性的分析指標を作成した。また定性的分析指標に基づくNCCの描き下し過程を縦断的に検討した。その結果、視覚認知過程の発達の推移として、立方体を1つの四角形で表す期から、複数の四角形や奥行き表現が可能となる期、さらに、透視線を模写する期を経て完成すると推察された。また描き下し過程から、NCCを完遂した児童の約92.8%は、最初に面を完成させる傾向がみられた。立方体を面で捉える視覚的な認識の発達がNCC完遂に必要と考えられた。視覚性認知機能の脆弱さは、発達性ディスレクシア児の書字の脆弱性を予測する指標として有用と考えられた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to (1) create a qualitative evaluation method of perspective cube (NCC) as an evaluation index of visual cognitive function that develops before and after school entry. (2) By analyzing the drawing process of NCC by children with learning disabilities, we will detect indicators of bias in visual cognitive function that coexist with children after entering school. In addition, (3) we quantitatively calculated the morphological fixation time and fixation point by the eye-tracking method (e-t) for children with undifferentiated CCT, and reexamined the visual recognition process. As a result, (1) the NCC's qualitative evaluation method and (2) the findings on the bias in visual cognitive function were summarized as a research paper. Furthermore, (3) redefinition of gaze time by e-t showed the characteristics of gaze time and cognitive processes in children with undifferentiated visual perceptual analysis.

研究分野：臨床発達認知神経心理学

キーワード：視覚性認知機能 立方体透視図模写 NCC 視覚分析 描き下し過程 学習障害 注視時間(停留時間)

1. 研究開始当初の背景

(1)第1研究；多くの発達障害では、発達性ディスレクシアに注意欠陥多動性障害傾向を認めたり、発達性協調運動障害を併存したりと障害名だけで発達障害児が抱える問題を浮き彫りにすることは難しい。そのためには認知機能に着目した早期発見のスクリーニングが求められる。その中で就学直後に十分に鑑別し難い障害に視覚性認知機能障害がある。視覚性認知機能障害は、視覚情報の収集や処理過程に問題を呈し視覚情報の分析に困難をきたす障害であり、学習障害である特異的漢字書字障害のほぼ全例に視覚性認知障害がみられるとする報告もある(宇野ら,2002;2010)。視覚性認知機能の獲得は、ほとんどの定型発達児が就学後に習熟するスキルであるため客観的な鑑別診断が難しい認知機能でもある。

そこで視覚性認知機能が未分化な入学前後の幼児・児童にても遂行可能な再生課題として立方体透視図のトレース課題(TPT)を鑑別課題として用いることを考えた。また、就学前後の子どもの視覚性認知機能の発達という観点での研究は散見される程しかなく、その発達過程が明らかでないことから小学校入学直後の児童における書字困難児を予測するための新たな立方体透視図(NCC:Necker Cube Copying)とTPTの定性的採点指標の作成と標準化を目指したいと考えた。

(2)第2研究；一般に小学校から通級指導学級へ相談に来る学年は3年生が多い。なぜなら、配当漢字が増え、画数が多くなり抽象語も増えるため漢字習得が難しくなり始めるからである。詳細な検査をすると仮名文字や特殊音節にも躓きがある児を多く認め、早期発見、早期支援が必要であったことが実感される。小学校入学直後の4月に新1年生に対しTPTを含む簡便なスクリーニング検査を行うことで合理的配慮が必要となる児を本格的な教科学習が始まる前に予測し、学習面、生活面に対し早期の積極的な支援を行うことを目指している。入学直後に直近の認知機能所見が得られることは、クラス担任や教員へ指導経過観察の指針を与え、それにより対象児に対する担任の理解が進むことによって学級全体の運営が円滑に運ぶ可能性が高まる。また、スクリーニングによって早期に発見された児に対する連携体制がとりやすくなる利点がある。そのためNCCによる描画過程の発達の推移を検討し、視覚認知機能の脆弱さを描出することは重要である。

(3)第3研究；NCC描画過程における視覚性認知能力を視知覚分析レベルと視覚認知レベルの処理過程に分割することの裏付けを検証するためにeye-tracking法にて仮説検証を行った。すなわちNCCの描画が未分化な児は、NCCの手本を注視する視知覚分析レベルの反応数が増大すること、一方、視覚認知レベルであるNCCの脳内表象が保たれた児は、手本を注視することが少ないと仮定することができる。そのために通常のeye-tracking研究では注視時間の規準を100msec前後に設定するが、今回の解析では注視時間の定義を次のように変更した。すなわち、しっかりとした注視過程を規準とするために400msec以上の注視時間を「眼球運動の停滞する注視」と判断する規準を設定した。

2. 研究の目的

(1)第1研究；立方体透視図模写課題（NCC）は、成人領域にて視覚性認知機能障害を検出する目的で使用されている。しかし、小児領域では検査法としての検討は少なく、定量的評価法（大伴、2009）についての報告があるのみで、視覚性認知機能の発達過程をNCCがどのように捉えていくかという研究はほとんど認められない。ましてや発達障害児に対して施行したNCCが視覚性認知機能障害を発達的变化の中でどのように描出されるかという基礎的研究はほとんど散見されない。そのため本目的は、NCCの定性的採点方法の標準化を行うことである。

(2)第2研究；就学直後の児童に併存する視覚性認知機能の偏りを早期に検出し、書字習得上の困難を事前に予測するため学習障害児におけるNCCの描画過程を分析する。標準化により得られた6期法による学年到達度が視覚性認知機能を測る指標になるのか、面構成の有無による描画過程が視覚性認知機能の評価として有用なのかを検討することである。

(3)第3研究；視覚認知過程における視覚分析レベルが未分化な例は、手本（モデル）をより多く注視し、視覚認知レベルが発達した例は、NCCの脳内表象が活性化するために手本（モデル）を注視することが少ないという仮説を検証することである。

3. 研究の方法

(1)第1研究；NCCの定性的採点法の標準化に関して

1.児童の定性的採点方法の標準化について

- 1) 対象：東京都にある公立小学校通常学級に通う小学1年175人、2年133人、3年72人、4年68人、5年82人、6年95人の合計625人である。男児341人、女児284人。
- 2) 課題内容：A4用紙上半分に描かれた一辺7cmの立方体透視図を提示し、模写を求めた。
- 3) 手続き：試案1の見直し検討することで本法を作成した。
- 4) 解析方法：ランダムに70人を抽出し本法の検者間および検者内信頼性は、 κ 係数とCronbachの信頼度係数(α)を用い検討した。妥当性については、Spearmanの順位相関係数を用い、児童の定性的採点方法である本法と成人の定量的採点方法との関係を検討した。

2.縦断的調査による発達の推移の検討

- 1) 対象：年長児を第1時点、小学1年を第2時点、小学2年を第3時点とする9人、小学1年を第1時点、小学2年を第2時点、小学3年を第3時点とする41人。
- 2) 課題内容：立方体透視図を提示し模写を求めた。またNCCの描き下し過程を記録した。
- 3) 手続き：児童の定性的採点方法である本法を用い、3時点におけるNCCの成績の推移を検討した。また、NCCの描き下し過程を録画し解析を行った。

(2)第2研究；学習障害児におけるNCCの描画過程の分析について

- 1) 対象：ことばの教室に通い読み書き困難が主訴の1年2人、2年5人、3年14人、4年7人、5年15人、6年8人の合計51人（男児39人、女児12人）。
- 2) 課題内容：NCCと視覚性認知課題として線画同定課題（金子 2002, 2020）を実施。
- 3) 手続き：NCCの採点は第0期から第5期の6段階で評価する6期法にて行い、録画した

ビデオを基に最初に面を構成するか否かについて確認した。

4)分析方法：(1)6 期法の学年到達度を基準とした群分けを行った。(2)NCC と線画同定課題の関係を面構成の有無から解析した。(3)NCC と線画同定課題の関係を面構成あり群と面構成なし群にて線画同定課題の正答数，初発反応時間，修正数を Mann-Whitney の U 検定を用いて群間で比較検討した。

(3)第 3 研究；視覚認知過程における視知覚分析レベルと視覚認知レベルの検討

1)対象：通級指導学級に通う学習障害児 5 年 2 名、4 年 8 名、3 年 3 名、2 年 1 名の 14 名。また、NCC の表象を有する大学生 4 名を参考データのために加えた。

2)手続き：一辺 7 センチメートルの立方体透視図を用い、に模写するように求めた。その際、eye-tracking 装置(pupil Labs 製；Pupil Core Headset)を装着し描画過程を記した。解析は、反应用紙の上方にある NCC 手本と手本の下方に当たる描画領域である手元の 2 箇所への注視回数(注視(停留)時間 400msec 以上)を解析システムにて算出した。

4. 研究成果

(1) 第 1 研究；NCC の定性的採点法の標準化と発達の推移に関して

定性的採点法の標準化を完了し、NCC の発達の順序性を確認した。NCC による視覚性認知機能の脆弱性を計る指標となると考えられた(図 3)。

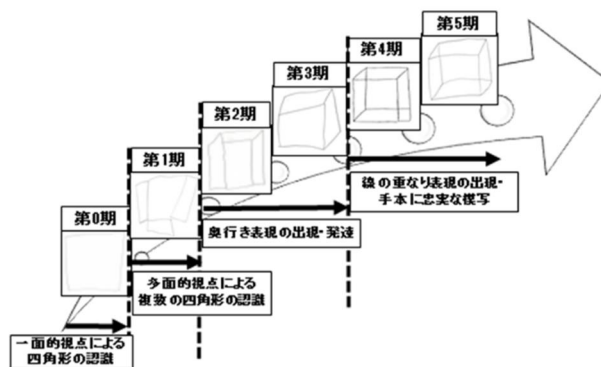


図 3 立方体透視図模写(NCC)における発達の推移

(2)第 2 研究；学習障害児における NCC の描画過程の分析について

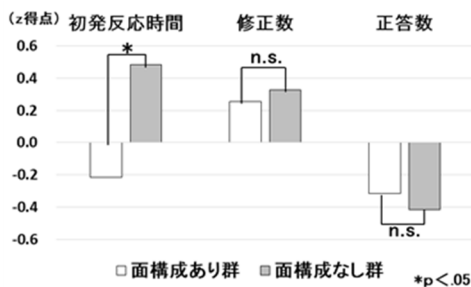


図 2b 線画同定課題における群間比較「面構成あり群」vs「面構成なし群」

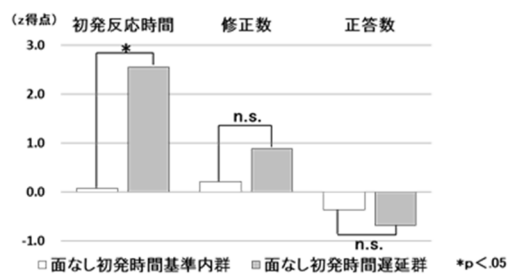


図 2c 線画同定課題における群間比較「面なし初発時間遅延群」vs「面なし初発時間基準内群」

NCC 完遂児(第 5 期児童)の面構成率から、面構成あり群と面構成なし群において線画同定課題の各指標を群間で比較した結果、面構成なし群は面構成あり群に比べ、初発反応時間が有意に長かった ($p<.05$) (図 2b)。面なし初発時間遅延群は、面なし初発時間基準内群に比べ初発反応時間が有意に長かったが ($p<.05$)、正答数や修正数では有意差を認めなかった (図 2c)。NCC が完遂可能か否かに関わらず、面構成の有無による描画過程を考慮することで、低学年児から高学年児まで簡便に視知覚分析を評価できる NCC はスクリーニング検査として有用であると考えられた。

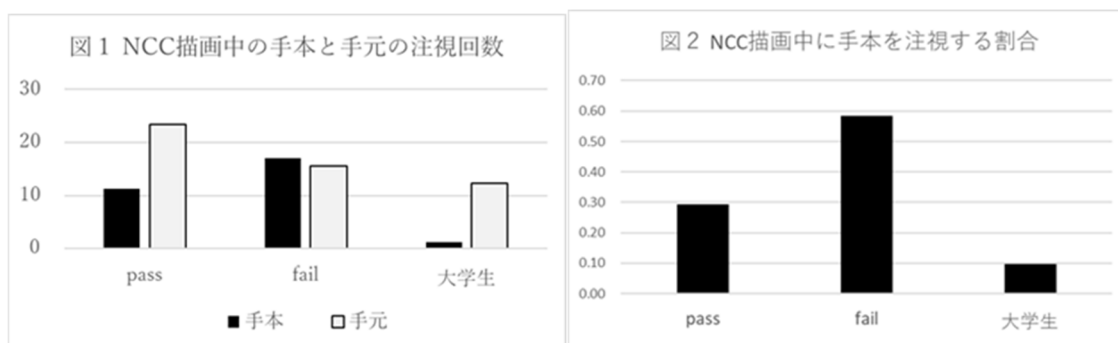
(3)第 3 研究；視覚認知過程における視知覚分析レベルと視覚認知レベルの検討

NCC が可能な対象児・者の eye-tracking 法における注視回数と注視箇所 (上方 or 下方) は、PASS 群と大学生において有意に下方 (手元) への注視が多かった(表 1)。NCC 未完成群の FAIL 群は、手本 (モデル) への注視回数が多く視知覚分析レベルの水準にあった。

	手本	手元	手本注視回数比
PASS(N=5)	11.2(5.84) *	23.4(7.92)	0.29(0.12)
FAIL(N=9)	17.00(5.78)	15.56(9.98)	0.58(0.16)
大学生(N=4)	1.25(0.38) *	12.25(2.63)	0.10(0.03)
			※平均注視回数(SD)

* : $P<.05$

NCC 描画中の手本と手元の注視回数 (図 1) と NCC 描画中に手本を注視する割合 (図 2) を示した。図 1、2 より大学生の注視回数と比較すると、PASS 群および FAIL 群ともに手本を見る注視回数は多く、全体を通して手本を注視する割合が多かった。図 2 の大学生では NCC 描画中に手本を注視する割合が 10%未満であった。これは初見 1 回のみですである脳内表象を基に描画していることを示している。手本をほとんどみない見ない描画過程が注視回数からも裏付けられたように、NCC の脳内表象が完成している場合の描画方略とは、視覚認知処理過程における視覚認知レベルの処理方略であると考えられた。反対に、NCC の脳内表象が未分化な児は、NCC の反作用紙上方に示した手本への停留である注視



回数が増加する傾向にあった。上方にある手本と下方の描画中の手元を相互に行き来するパターンを呈する児も多く、手本と手先を行き来する描画過程が eye-tracking による解析にて確認された。NCC にて視覚認知処理過程における視知覚分析レベルから視覚認知レベルに至る発達の様相と視覚認知機能の脆弱性を読み取れる可能性が明らかとなった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 佐野剛雅, 高橋宣成, 深澤敦, 木村麻紀乃, 今井陽平, 金子真人	4. 巻 1818
2. 論文標題 高次脳機能障害を呈した新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の一例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 言語聴覚研究	6. 最初と最後の頁 33-39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 金子真人, 宇野彰, 春原則子, 上林靖子	4. 巻 60(2)
2. 論文標題 ADHDの補助的診断検査としての線画同定課題の有用性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 小児の精神と神経	6. 最初と最後の頁 163-171
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 香月静, 金子真人, 佐藤奈津子	4. 巻 25(1)
2. 論文標題 認知コミュニケーション障害 (CCD)と失語症に対する グループ訓練における自己 評価法の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 認知リハビリテーション	6. 最初と最後の頁 38-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐野剛雅, 金子真人, 香月静, 立野麻美, 官澤紗, 宮城伊吹, 高橋宣成	4. 巻 40(3)
2. 論文標題 読み書き習得度の低い児童における立方体透視図模写 (NCC) の描画特徴に関する研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 高次脳機能研究	6. 最初と最後の頁 385-392
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐野剛雅、金子真人、香月静、立野麻美、官澤紗、高橋宣成	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 立方体透視図模写における定性的採点方法の標準化の試み	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 言語聴覚研究	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 佐野剛雅、金子真人、香月静
2. 発表標題 読み書き習得度の低い児童における立方体透視図模写 (NCC) の描画特徴に関する研究
3. 学会等名 発達ディスレクシア研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 諸澤瞬人、金子真人、香月静、官澤紗、佐野剛雅
2. 発表標題 前頭葉機能障害における意味判断基準についての一考察 SCTAWの有用性についての検討
3. 学会等名 言語聴覚学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 官澤紗
2. 発表標題 Reyの複雑図形と立方体透視図模写の検査特性の検討 脳損傷患者と認知症患者の比較から
3. 学会等名 日本高次脳機能障害学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 香月静, 金子真人, 佐藤奈津子, 官澤紗, 香月佑斗
2. 発表標題 地域で生活する認知コミュニケーション障害(CCD)を呈する高次脳機能障害者の障害認識 - 予備調査における失語症者との比較から -
3. 学会等名 第20回日本語聴覚学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 立野麻美, 金子真人, 香月静, 官澤紗, 佐野剛正
2. 発表標題 立方体透視図模写(NCC)の発達過程における性差の有無と注意機能の影響 - NCCと立方体透視図のトレースを用いて -
3. 学会等名 第20回日本語聴覚学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐野剛雅, 金子真人, 香月静, 立野麻美, 官澤紗
2. 発表標題 視覚性認知機能を測る立方体透視図模写(NCC)の有用性に関する研究 学習障害児の描画特徴から
3. 学会等名 第43回日本高次脳機能障害学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 金子真人ほか	4. 発行年 2019年
2. 出版社 みらい	5. 総ページ数 271
3. 書名 理論と実践をつなぐ教育心理学	

〔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
---------	---------