

ISSN 2186 – 3989

聴写課題における小学生のひらがな書字運動の
発達的变化

河野 俊寛

Developmental changes of handwriting movements among elementary
school students using writing-to-dictation task

Toshihiro Kono

北 陸 大 学 紀 要
第58号(2025年3月)抜刷

聴写課題における小学生のひらがな書字運動の 発達的变化

河野 俊寛*

Developmental changes of handwriting movements among elementary
school students using writing-to-dictation task

Toshihiro Kono*

Received November 29, 2024

Accepted January 6, 2025

抄録

小学校 2 校の 1 年から 6 年の 345 名および大学生 18 名の計 363 名を対象に、ペンタブレットを使って、ひらがな文聴写課題によるひらがな書字運動データを収集し、発達的变化を検討した。筆速、筆圧、助詞前停留時間のデータを分析した結果、筆速と助詞前停留時間には、小学校の学年差および小学生と大学生との差が認められ、小学校低学年では筆速が遅く、助詞前停留時間が長かった。筆圧には学年差は認められず、小学校低学年時から一定の発達をしている状態であることが示唆された。小学校の時から男女差には明確な傾向は認められなかった。

キーワード：小学生、ひらがな書字運動、聴写課題、ペンタブレット

目的

鉛筆等を使って手で文字を書くこと（以下、書字）は、2019 年度から始まっている GIGA スクール構想によって 1 人 1 台のパソコン端末が整備された後も、学校教育において重視されている。それは、小学校学習指導要領解説国語編において、「書き言葉のきまりに関する理解と適切な使用は、国語科の学習のみならず、各教科等の学習においても重要なものとなる」（文部科学省、2017, p. 17）と、学習の道具としての重要性が示されていることからわかる。したがって、書字そのものの評価も重要となる。実際、河野（2016）は、多くの言語において書字検査がすでに開発され臨床的に使用されていることを指摘している。それらの検査では、速度、判読性（読みやすさ）等々が評価項目となっていることも示している。しかし、書字検査は書かれた文字を対象にして評価しており、後から書字中の誤りを修正した場合は、誤りに気づかれないことがおこる。そのような場合は、正確な字を書くことが自動化していないと考えることができる。個別検査であれば、そのような

* 北陸大学国際コミュニケーション学部心理社会学科 Department of Psychology,
Faculty of International Communication, Hokuriku University

※責任著者 河野俊寛 Toshihiro Kono to_kouno@hokuriku-u.ac.jp

ケースも発見できる。しかし、学校の教室のように集団で学習が進められている場合は、教員に気づかれずに学年が進み、書字が自動化していない負担から学習に負の影響が出る可能性がある。

そのような子どもを早期に発見し支援を行うためには、書字中の評価が必要となる。河野（2016）は、書字中の評価のためのタブレットとパソコンを使った書字評価ツールとして、the Chinese Handwriting Assessment Program (CHAP) (Chang et al., 2009), The Chinese Handwriting Evaluation Form (CHEF) (Li-Tsang et al., 2011), Penmanship Objective Evaluation Tool (POET) (Rosenblum et al., 2003) 等がすでにあることを紹介し、日本においても、今後の研究が重要であることを指摘している。

小学生の書字運動中のデータを収集し分析した日本の先行研究としては、平林他（2010, 2013）、池田他（2016）、恵他（2021）、中島他（2015）等がある。平林他（2010）では、小学1年から6年の618名を対象にし、デジタルペンによって文書を書き写す課題を実施して、結果を運動フェーズと停留フェーズに分けて分析している。平林他（2013）では、小学1年から6年までの615名を対象にして、平林他（2010）と同じ方法で書字運動データを収集し、文字前停留時間の分析から、意味のまとまりである文節を視写に利用しているかどうかを検討している。池田他（2016）は、小学2年から6年までの54名と大学生10名を対象に、液晶タブレットによって正三角形描写課題を実施し、はみ出し距離とペンの移行速度を求めて発達の変化を検討している。恵他（2021）は、小学6年27名と成人26名を対象にして、ペンタブレットによってひらがな単語聴写課題を実施し、1文字あたりの所要時間、筆圧、ペンの角度（垂直成分・水平成分）を求めて、発達の変化について検討している。中島他（2015）では、小学1年から6年の72名と大学生15名を対象にして、液晶ペンタブレットを使って、2本の線で描かれた正三角形の罫線内に線を引くという課題を実施し、はみ出し距離、運筆速度、筆圧について発達の変化を分析検討している。

本研究では、それらの先行研究の知見を踏まえて、小学1年から6年および大学生を対象にし、ひらがな文聴写課題を使い、ひらがなの書字運動の発達の変化を検討することを目的とした。

方法

研究対象者

小学生と大学生を対象とした。小学生は、石川県内の公立小学校の1校で予備調査を実施し、2校で本調査を実施した。予備調査は、2023年12月4日に全校児童数が86名の小規模校で実施した。児童のPC端末を使用する上での問題の有無、データ収集システムの問題の有無等々を確認した。本調査は、小学校2校（以下、A小学校、B小学校）に在籍する1年から6年までの児童に、通常の授業と同じ環境で調査を実施した。調査は、2024年1月22日にB小学校、1月29日にA小学校において、特別支援学級在籍児童、当日欠席の児童、および保護者から調査同意書が出なかった児童を除いて実施した。その中から、聴写両課題において欠損データおよび回答表記中に誤りのない児童のみを分析対象とした。結果として、小学生の研究対象者は345名となった。大学生は、研究協力の同意が得られた19歳から22歳の18名を対象とし、2024年3月3日、3月17日、6月10日、6月13日、7月10日、7月12日、7月20日に、小学生と同じ方法で、著者の大学の研究室において、個別または3名までの集団で調査を行った。研究対象者数の内訳をTable 1に示す。

Table 1 研究対象者数

		1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	計
A 小学校	男	6	9	10	11	20	12	68
	女	13	10	19	16	16	16	90
	A 小学校計	19	19	29	27	36	28	158
B 小学校	男	4	18	7	19	19	18	85
	女	6	17	13	11	23	32	102
	B 小学校計	10	35	20	30	42	50	187
小学生計		29	54	49	57	78	78	345
大学生	男							6
	女							12
	大学生計							18
全対象者計								363

単位：人

調査方法

書字データ収集のためのペンタブレットは、ワコム社の IoT Paper を使用した。ハードウェア仕様は、外形縦 297mm×横 182mm (10.3 インチ)、厚さ筆記シート部 3mm、コントロール部 8mm、ディスプレイ分解能 1872×1402 dot (226 DPI) で、ディスプレイはタッチパネルではなく電磁授受作用方式 (Wacom EMR Technology) の電子ペンを使用した。パソコンには USB Type-C 接続をした。パソコンの OS は、Windows と ChromeOS に対応していた。ソフトウェア仕様は、デジタル化された筆記データを InkML ファイルとして USB 経由で読みだすことができ、InkML ファイルには、①ペン先の X,Y 座標、②筆圧 (データ処理に適したリニア特性)、③ペンの傾き (方位、角度)、④ペン先の高さ (10mm まで)、⑤タイムスタンプ (各データの検出時刻) のデータが含まれていた。

小学生に対しては、データ収集用 PC に GIGA スクール構想で各小学校に入っている児童用 PC を使った。予備調査の小学校では Windows パソコン、本調査の小学校は 2 校とも Chromebook だった。大学生に対しては、データ収集用 PC は各自の Windows PC を使用した。

課題は、管理用 PC を通じて出題し、各被験者の書字データは各自の PC から Web サーバーに送られるようにした。調査システムを Figure 1 に示す。

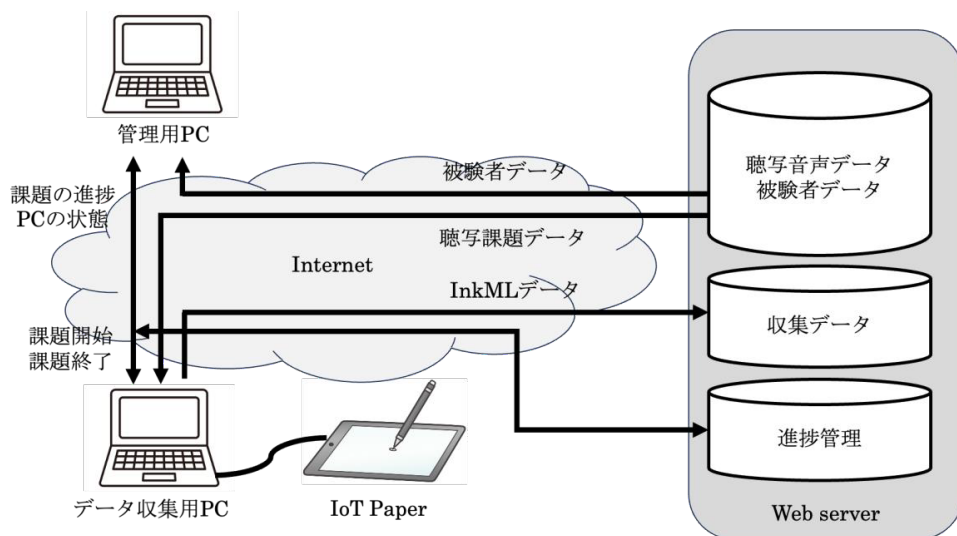


Figure 1 調査システム図

課題

課題は、東京大学先端科学技術研究センター・人間支援工学分野（2010）の中から、助詞「は」「へ」「を」の表記を確認することを目的とした単文を選択し、聴写課題 1「わたしはかおをあらう」、聴写課題 2「こうえんへぼくはいく」の 2 課題とした。

ペンタブレットに表示される回答用のマス目の大きさは、河野他（2008）を参考にした。河野他（2008）では、視写課題回答用のマス目を低学年用、中学年用、高学年用の 3 種類用意しているが、本研究では、低学年用にすべて合わせて 1.8cm のマス目で 10 字×1 行とした。回答用のマス目は、ペンタブレットの画面に課題毎に表示させた。

聴写課題は女性の声で録音した音源を使用した。持続時間が 500msec のトーンバーストの純音（1000Hz）を、500msec 間隔で 3 回流し予告信号とした。音源ファイルは Web サーバー内に置き、管理用パソコンから操作し、小学校では教室の前の教卓に設置した小型卓上スピーカーから、大学の研究室では管理用 PC に接続した小型卓上スピーカーから再生した。教示では、スピーカーから聞こえてくる短い文章をひらがなで書くこと、漢字は使わないこと、刺激は 1 回しか聞こえないことを説明した。

分析に使用した書字運動データ

分析は、収集した InkML データを csv データに変換して行った。

筆速は、各文字の 1 画の長さ（単位 mm）と時間（単位 msec）から文字毎に平均筆速（単位 mm/msec）を求めた。筆圧は、各文字の 1 画ごとの筆圧を求め文字毎に平均筆圧（単位 gf）を求めた。助詞前停留時間は、助詞の前のマス目から電子ペンが離れ、助詞を書き始めるまでの時間とした（単位 msec）。分析データは、平均筆速、平均筆圧、助詞前停留時間（聴写課題 1「は」、聴写課題 1「を」、聴写課題 2「へ」、聴写課題 2「は」それぞれの前の停留時間）とした。統計分析には、jamovi 2.3.28 の Mac 版を使用した。

倫理的配慮

調査を実施するにあたって、小学生には、各学校の校長宛に調査内容を説明した依頼文・同意書を送付し、学級担任を通じて保護者への配布を行った。依頼文では、保護者と児童に対して、本人の自由意思により調査への不参加・離脱を決定でき、不参加・離脱の場合であってもいっさいの不利益が生じないこと、個人情報と提供されたデータは厳密に管理されることが説明されている。同意書は学級担任を通じて回収した。大学生には、同じ内容を口頭で説明し同意を得た。本研究は、北陸大学人を対象とする研究倫理審査委員会の許可を得て実施された（2023年4月26日、承認番号2023-4）。

結果

学年・大学生差

正規性について Shapiro-Wilk 検定を実施したところ、 p 値は筆速、筆圧、各助詞前停留時間すべて $<.001$ となったので、ノンパラメトリック手法での分析を行った。

大学生を含めた各学年において、筆速、筆圧、助詞前停留時間の分布中心（中央値）に差があるかどうかを確認するために Kruskal-Wallis 検定を行った。その結果、筆速、各助詞前停留時間、および筆圧に 5%水準で有意差がみられ、学年によって分布中心（中央値）に差があることが示唆された。DSCF 法（Dwass-Steel-Critchlow-Fligner）による多重比較の結果は以下ようになった。

筆速では、1 年と 4 年・5 年・6 年・大学生、2 年と 4 年・大学生、3 年と 4 年・5 年・6 年・大学生、5 年と大学生、6 年と大学生の間に 5%水準で有意差がみられた。

筆圧には学年・大学生間の有意差はみられなかった。効果量 ϵ^2 は .00 であり、Cohen (1988) の基準で効果量小の目安とされる .01 よりも小さかった。

助詞前停留時間では、聴写課題 1「は」に、1 年と 2 年・3 年・4 年・5 年・6 年・大学生の間に 5%水準で有意差がみられた。聴写課題 1「を」は、1 年と 2 年・4 年・5 年・6 年・大学生の間に 5%水準で有意差がみられた。聴写課題 2「へ」は、1 年と 4 年・6 年・大学生の間と、2 年と 3 年と 5 年と 6 年は大学生の間に 5%水準で有意差がみられた。聴写課題 2「は」は、1 年と 2 年・4 年・5 年・6 年・大学生の間に 5%水準で有意差がみられた。

筆速の箱ひげ図を Figure2、助詞前停留時間の箱ひげ図を Figure3 に、分散分析の結果を Table 2 に示す。

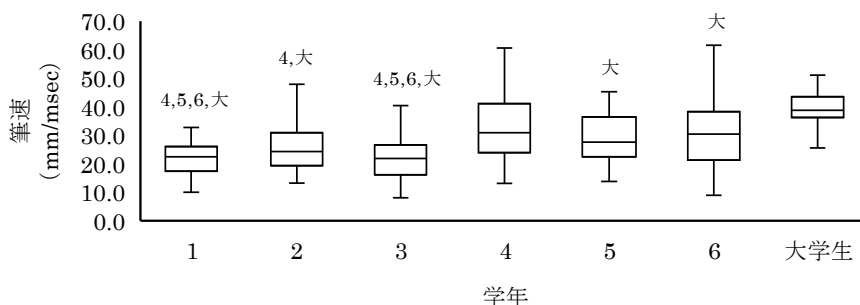


Figure 2 筆速（学年間の有意差（ p 値 $<.05$ ）を、4：4 年、5：5 年、6：6 年、大：大学生で示した）

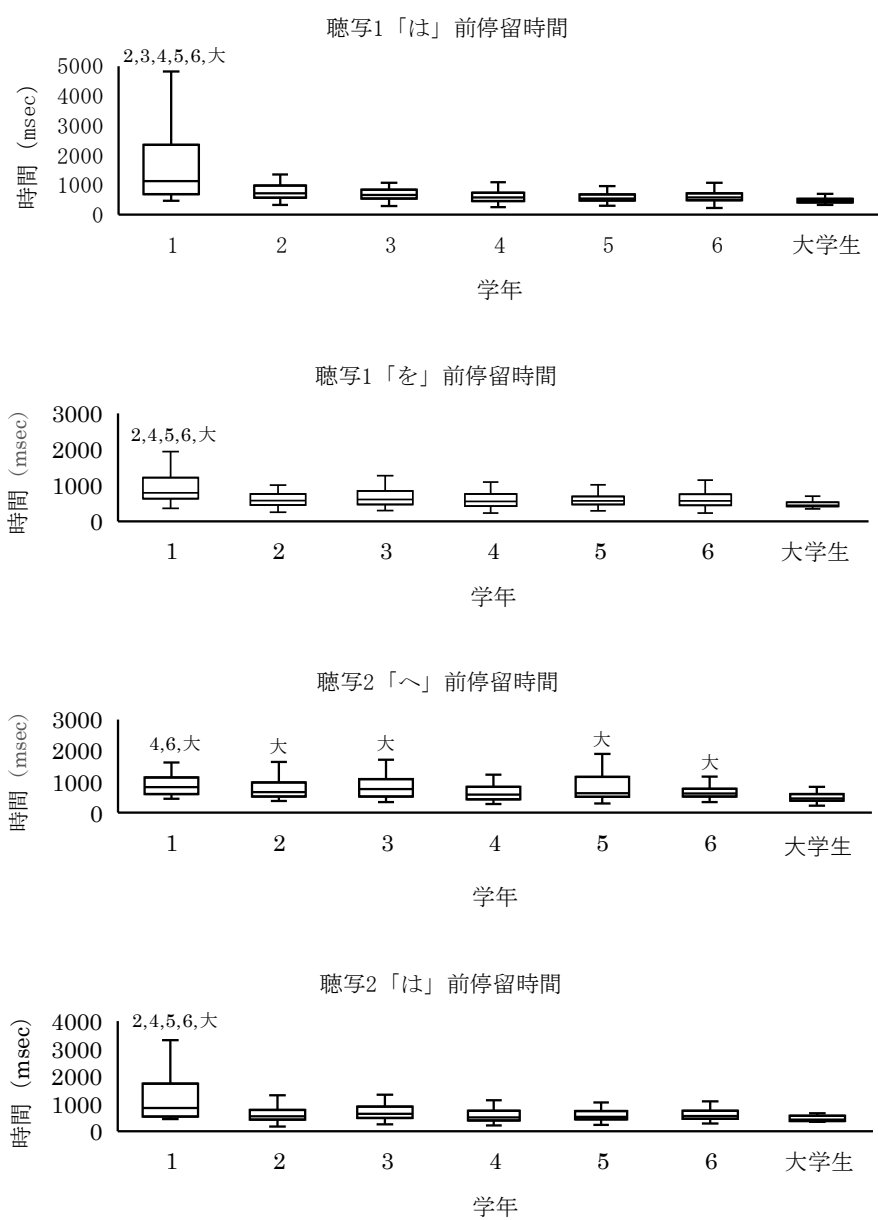


Figure 3 助詞前停留時間（学年間の有意差（ p 値<.05）を，2:2 年，3:3 年，4:4 年，5:5 年，6:6 年，大:大学生で示した）

Table 2 学年・大学生ごとの各項目の中央値と四分位偏差および Kruskal-Wallis 検定結果

	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	大学生	Kruskal-Wallis 検定		多重比較 (p 値)
	中央値 (四分位偏差)							χ^2	p 値	
筆速 (mm/msec)	22.47 (4.30)	24.29 (5.82)	21.89 (5.28)	30.92 (8.60)	27.58 (7.00)	30.39 (8.48)	38.72 (3.65)	62.32	<.001	.17
										1<4 (<.001) 1<5 (.009) 1<6 (<.004)
										1<7 (<.001) 2<4 (.016) 2<6 (<.001)
										3<4 (<.001) 3<5 (.002) 3<6 (<.001)
筆圧 (gf)	186.14 (48.74)	169.05 (42.55)	166.88 (48.07)	154.46 (51.47)	160.26 (40.07)	143.23 (47.53)	123.40 (23.88)	14.59	.024	.00
聴写 1 「は」前停 留時間 (msec)	1129.00 (826.00)	711.50 (203.50)	660.00 (149.50)	577.00 (143.00)	540.50 (104.00)	578.00 (117.50)	450.00 (62.25)	61.12	<.001	.17
										1>2 (.023) 1>3 (<.001) 1>4 (<.001)
										1>5 (<.001) 1>6 (<.001) 1>7 (<.001)
										2>5 (.007) 2>6 (<.001) 3>6 (<.001)
聴写 1 「を」前停 留時間 (msec)	790.00 (292.00)	577.00 (153.00)	603.00 (186.50)	554.00 (168.50)	568.50 (110.50)	564.50 (152.50)	447.50 (60.88)	26.98	<.001	.08
										1>2 (.002) 1>4 (.003) 1>5 (.002)
										1>6 (.010) 1>7 (<.001)
聴写 2 「へ」前停 留時間 (msec)	821.00 (226.50)	664.00 (207.50)	756.00 (274.50)	585.00 (180.00)	628.00 (285.50)	618.50 (125.00)	457.50 (90.50)	26.40	<.001	.07
										1>4 (.022) 1>6 (.031) 1>7 (<.001)
										2>6 (.030) 3>6 (.014) 5>6 (.045)
										6>6 (.035)
聴写 2 「は」前停 留時間 (msec)	840.00 (571.50)	541.00 (161.50)	633.00 (193.00)	504.00 (173.50)	524.50 (139.50)	552.00 (137.00)	420.50 (79.75)	31.71	<.001	.09
										1>2 (.038) 1>4 (<.001) 1>5 (.002)
										1>6 (.004) 1>7 (<.001)

男女差

男女差については、学年・大学生ごとに筆速、筆圧、助詞前停留時間の Mann-Whitney の U 検定を行った。その結果、筆速では 5 年において男子の方が 1%水準で有意に速く、聴写課題 2 「へ」前停留時間において 4 年の女子の方が 5%水準で有意に長かった。その他の測定項目では男女差は認められなかった。結果を Table 3 に示す。

Table 3 学年・大学生・男女別の各項目の中央値と四分位偏差および Mann-Whitney の U 検定結果

		男子	女子	Mann-Whitney の U 検定		
		中央値 (四分位偏差)	中央値 (四分位偏差)	U	p 値	効果量 r
筆速 (mm/msec)	1 年	25.20 (3.24)	20.90 (4.25)	67.5	.215	.29
	2 年	27.50 (6.50)	23.50 (3.63)	265	.087	.27
	3 年	24.00 (4.60)	20.25 (5.74)	188	.079	.31
	4 年	37.45 (8.89)	27.00 (8.03)	283.5	.053	.30
	5 年	29.50 (6.50)	24.80 (5.68)	464	.003	.39
	6 年	32.10 (8.78)	29.40 (7.10)	584.5	.166	.19
	大学生	40.66 (4.12)	38.50 (2.71)	30	.616	.17
筆圧 (gf)	1 年	178.35 (25.00)	189.50 (62.75)	92	.910	.03
	2 年	146.80 (49.23)	170.20 (46.50)	282	.157	.23
	3 年	218.30 (57.95)	157.30 (40.30)	220	.279	.19
	4 年	153.65 (42.06)	159.30 (55.20)	363	.507	.10
	5 年	160.10 (32.53)	160.50 (41.75)	745	.882	.02
	6 年	157.20 (47.92)	131.90 (50.25)	649	.469	.10
	大学生	116.07 (19.74)	133.82 (23.54)	27	.437	.25
聴写 1「は」 前停留時間 (msec)	1 年	1363.50 (1110.63)	925.00 (649.25)	71	.286	.25
	2 年	880.00 (264.25)	681.00 (119.00)	290	.200	.20

	3 年	660.00 (175.50)	654.50 (136.63)	250.5	.659	.08
	4 年	571.50 (151.13)	595.00 (139.00)	328.5	.224	.19
	5 年	526.00 (88.25)	552.00 (118.50)	690	.484	.09
	6 年	603.00 (160.88)	578.00 (115.13)	599	.216	.17
	大学生	471.50 (47.38)	442.50 (68.25)	30.5	.639	.15
聴写 1「を」 前停留時間 (msec)	1 年	819.00 (362.25)	790.00 (280.00)	88	.765	.07
	2 年	571.00 (149.75)	583.00 (147.75)	321.5	.462	.12
	3 年	608.00 (223.50)	596.00 (173.63)	251	.670	.08
	4 年	496.50 (97.75)	581.00 (191.75)	320.5	.179	.21
	5 年	564.00 (93.75)	575.00 (107.00)	720.5	.693	.05
	6 年	574.50 (121.13)	554.50 (161.75)	709	.914	.02
	大学生	437.50 (53.75)	452.00 (52.63)	34.5	.925	.04
聴写 2「へ」 前停留時間 (msec)	1 年	940.00 (1437.13)	692.00 (182.00)	57	.085	.40
	2 年	748.00 (382.25)	592.00 (144.25)	251	.051	.31
	3 年	704.00 (149.50)	798.50 (290.75)	252	.682	.07
	4 年	492.00 (125.63)	672.00 (255.00)	258	.019	.36
	5 年	640.00 (459.00)	626.00 (158.50)	684	.448	.10
	6 年	626.00 (164.38)	609.50 (108.88)	629.5	.355	.13
	大学生	433.00 (73.38)	493.00 (95.63)	31	.673	.14
聴写 2「は」 前停留時間 (msec)	1 年	569.00 (352.88)	930.00 (600.00)	65	.179	.32
	2 年	629.00 (194.00)	531.00 (160.00)	347	.769	.05
	3 年	635.00 (158.00)	629.00 (226.25)	264	.875	.03

4 年	444.00 (134.63)	622.00 (160.75)	296.5	.084	.27
5 年	503.00 (150.25)	582.00 (114.50)	693	.503	.09
6 年	543.50 (179.38)	558.00 (109.13)	629.5	.355	.13
大学生	437.50 (53.75)	452.00 (52.63)	24	.291	.33

助詞前停留時間における学年・大学生内差

各学年・大学生で 4 つの助詞前停留時間に差があるかどうか確認するために、学年・大学生ごとに助詞前停留時間について Friedman 検定を行い、有意差がみられた 1 年・2 年・3 年・5 年・6 年には Durbin-Conover 法による多重比較を行った (p 値は Bonferroni の補正を行った)。その結果、1 年では、課題 1「は」と課題 2「は」の間に有意差がみられ、課題 1「は」前停留時間は 5%水準で課題 2「は」よりも長かった。2 年では、課題 1「は」と課題 2「は」の間に有意差がみられ、課題 1「は」前停留時間は 5%水準で課題 2「は」よりも長かった。3 年では、課題 1「を」と課題 2「へ」との間に有意差がみられ、課題 2「へ」前停留時間は、5%水準で有意に課題 1「を」より長かった。5 年では、課題 2「へ」と課題 2「は」の間に有意差がみられ、課題 2「へ」前停留時間は課題 2「は」よりも 5%水準で有意に長かった。6 年では、課題 1「を」と課題 2「へ」との間、課題 2「へ」と課題 2「は」の間に有意差がみられ、課題 2「へ」前停留時間は 5%水準で課題 1「を」と課題 2「は」よりも長かった。結果を Table 4 に示す。

Table 4 学年・大学生ごとの助詞前停留時間の Friedman 検定結果

	Friedman 検定		多重比較 (p 値)
	χ^2	p 値	
1 年	9.04	.029	聴写 1「は」>聴写 2「は」 (.030)
2 年	10.24	.017	聴写 1「は」>聴写 2「は」 (.024)
3 年	8.25	.041	聴写 2「へ」>聴写 1「を」 (.048)
4 年	5.93	.115	
5 年	8.90	.031	聴写 2「へ」>聴写 2「は」 (.024)
6 年	11.31	.010	聴写 2「へ」>聴写 1「を」 (.048) 聴写 2「へ」>聴写 2「は」 (.012)
大学生	1.87	.601	

考察

学年・大学生差

筆速では、小学 4 年以外の小学生は大学生よりも有意に筆速が遅いという結果になった。小学生と成人との差については、恵他（2021）は小学 6 年と成人では、1 文字の書字に要する時間は小学生の方が長いことを報告している。一方中島他（2015）は、小学生と成人では、1 単位時間内の移動距離である運筆速度には差がないことを報告している。本研究は、恵他（2021）を支持する結果となった。しかし、本研究での、1 単位時間におけるストローク距離と定義した筆速と、恵他（2021）の 1 文字の書字にかかった時間とを単純に比較することには慎重である必要があるだろう。また、本研究の筆速と同じ定義の運筆速度での結果であるが、小学生と成人とでは差がないとしている中島他（2015）とでは、課題が異なっている。書字速度の定義および測定課題等の検討を含めて、書字速度の発達的变化の考察は今後の課題としたい。

小学生の学年差について平林他（2010）は、ペン移動速度が 2 年と 3 年の間に有意に速くなっていることを指摘し、その理由について、視覚運動協応能力や手指のコントロール力の向上による書字運動の精緻化があったのでないかと考察している。しかし、本研究では筆圧には学年・大学生間の差が認められず、本研究と同じ結果を報告している中島他（2015）が指摘しているように、筆圧は学齢期ではすでに安定しているのであれば、筆速だけが小学校の低学年で精緻化していないと考えることは妥当ではないであろう。

文字をていねいに書くということと速く書くことのトレードオフが行われていたと考えることはできるかもしれない。奥住他（2007）は、なぞり書き、折り紙、シール貼りという課題を小学生と大学生を対象に実施して、道具操作の発達的变化について検討し、速さと正確性がそれぞれ独立して制御される変数として発達しながら、やがて一つの変数で制御されるようになるのではないかと指摘している。また本多他（2009）は、円なぞり課題において、小学生では速さと正確性の間にはトレードオフ関係が認められ、大学生では正確性を維持したまま速く描くことができるようになる」と報告している。奥住他（2007）や本多他（2009）の課題は正確性を評価できる課題であるが、本研究の課題は文字であるので、本研究においては正確性と速さの関係ではなく、判読性（読みやすさ）と速さの関係になるのかもしれない。もしそうであれば、3 年と 4 年の間に、ていねいに書くことの重視から、速く書くことの重視へと変化するのかもしれない。実際、河野（2018）は、小学生では書いた文字の「読みやすさ（legibility）」は 4 年まで向上し、その後低下することを報告している。小学校学習指導要領の国語においても、1 年と 2 年の書写ではていねいに書くこと正しく書くことが、3 年と 4 年では形を整えて書くこと大きさや配列に注意して書くことが求められている。5 年と 6 年になって書く速さを意識して書くことが出てくる。ただし、本研究では文字の読みやすさの評価を行っていないので、ていねいに書くということと速く書くことのトレードオフ関係の可能性について指摘するにとどめておきたい。

助詞前停留時間はどの助詞においても 1 年は他学年に比較して長かった。このことは、本研究での筆速と筆圧のデータにおいて、1 年のみに大きな運動上の差異は認められないことから、書字の脳内プロセスの問題と考える方が妥当であろう。仮名書字の脳内プロセスは従来より認知神経心理学において、①ことばの想起、②モーラ分解、③音韻抽出、④音と仮名の対応、⑤書字運動の実現、という過程が想定されてきている。本研究における助詞前停留時間の延長は、④音と仮名の対応の部分が自動化していないことの結果と考えることができる。小枝他（1988）および成田（2017）では、1 年での助詞表記の誤りが多いことが指摘されている。本研究では助詞表記の誤りがあった児童は分析から除外しているが、1 年の段階では、助詞の表記を誤ることはなくても助詞表記が自動化していない児童が一定数存在する可能性が考えられる。本研究においても 1 年の助詞前停留時間のばらつきは大きく、1 年の段階では個人差が大きかった。小

学校学習指導要領でも、1 年と 2 年の目標の中に、助詞の「は」「へ」および「を」を正しく使うことがあることから、1 年と 2 年の段階で助詞表記が自動化することが通常なのかもしれない。今後の研究として、1 年および 2 年で、助詞表記の誤りがあった児童となかった児童の助詞前停留時間の比較検討が必要であろう。

男女差

筆速において 5 年の男子の方が速く、聴写課題 2「へ」前停留時間において 4 年の女子の方が長かったが、他の項目では明確な男女差の傾向は認められなかった。書字速度においては、河野他（2008, 2009）では男女差があることを指摘している。本研究の筆速では、5 年以外の男女差はないという結果になった。しかし、効果量でみると、筆速は、1 年から 5 年までの効果量 r は、Cohen（1988）の基準で中程度の効果の大きさを示している。30 前後であることから、男女差はあり男子の方が速い傾向にあるといえるかもしれない。河野他（2008, 2009）では女子の方が書字速度は速いことを指摘しているので、その点では異なる結果となっている。しかし、本研究における筆速は、1 単位時間に書く長さであるが、河野他（2008, 2009）では 1 分間に書くことができた文字数であるから、単純な比較はできないであろう。男女差の検討については、今後の課題としたい。

助詞前停留時間の学年内差

1 年・2 年における「は」前停留時間に、課題 1 と課題 2 とで有意差が認められたことは、課題中の「は」の位置によるのかもしれない。課題 1 では「わたしは」と「わ」と「は」が接近しているのに対して、課題 2 では「ぼくは」と「は」は独立して出現する。課題 1 では「わ」と「は」が接近しているために、「わ」と「は」の区別を考えざるを得なかったのに対して、課題 2 では「は」は独立して出現するために、課題 1 ほど考える必要がなかったのかもしれない。前後の文字に助詞表記も影響を受ける可能性が示唆された。今後の課題作成上留意すべき点としておきたい。

ひらがなの書字運動の発達的变化

ひらがなの書字運動の脳内プロセスの内、音とひらがな表記の対応については、本研究の助詞前停留時間の結果から、小学 2 年までに自動化するといえるであろう。読みの発達について高橋（2001）は、かな単語の符号化の速度は 3 年までに熟達したレベルに達することを報告している。書字においても同様のことがいえるとすると、文字の読み書きの自動化は 3 年までに完成すると考えることができるであろう。手の運動としての書字運動は、筆圧の学年変化の結果からは、1 年ですでに安定した状態であるといえるである。しかし、書字速度においては、3 年までは遅く、ていねいに書く等の、運動の要素以外が関係している可能性が示唆された。

謝辞

本研究にご協力いただきました小学校の関係者に心よりお礼申し上げます。また本研究実施にあたっては、株式会社ワコムからの協力を得ました。深く感謝いたします。本研究は JSPS 科研費 23K02579 の助成を受けたものです。

付記

本論文に関して、開示すべき利益相反関連事項はない。

参考文献

- Chang, S. H., Yu, N. Y. & Shie, J. J. (2009). The preliminary development of computer-assisted assessment of Chinese handwriting performance. *Perceptual and Motor Skills*, 108, 887-904.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- 平林 ルミ・河野 俊寛・中邑 賢龍 (2010). 小学生の視写における書字行動プロセスの時間分析. 特殊教育学研究, 48, 275-284.
- 平林 ルミ・河野 俊寛・中邑 賢龍 (2013). デジタルペンを用いた小学生の書字パターンの発達的变化の検討. 発達心理学研究, 24, 13-21.
- 本多 ふく代・佐々木 淳 (2009). 筆記用具操作能力の発達的变化: 円なぞり課題を用いた実験的考察. リハビリテーション科学, 5, 15-22.
- 池田 千紗・中島 そのみ・大柳 俊夫・後藤 幸枝・千石 泰仁 (2016). 描画特徴と運筆動作の発達の傾向. 日本発達系作業療法学会誌, 4, 39-47.
- 小枝 達也・竹下 研三 (1988). 健常な学童に認められる平仮名書字の誤りについて. 脳と発達, 20, 464-467.
- 河野 俊寛・平林 ルミ・中邑 賢龍 (2008). 小学校通常学級在籍児童の視写書字速度. 特殊教育学研究, 46, 223-230.
- 河野 俊寛・平林 ルミ・中邑 賢龍 (2009). 小学校通常学級在籍児童の聴写書字速度と正確さ. 特殊教育学研究, 46, 269-278.
- 河野 俊寛 (2016). 海外における書字検査の現状と今後の課題. 金沢星稷大学人間科学研究, 10, 39-44.
- 河野 俊寛 (2018). 小学生の書字の「読みやすさ」(legibility) 評価の試み ―ひらがな単文字と文字列による評価方法の提案とその臨床的有効性の検証―. LD 研究, 27, 80-89.
- Li-Tsang, C. W. P., Au, R. K. C., Chan, M. H. Y., Chan, L. W. L., Lau, G. M. T., Lo, T. K. & Leung, H. W. H. (2011). Handwriting characteristics among secondary students with and without physical disabilities: A study with a computerized tool. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 207-216.
- 恵 明子・鈴木 暁子・慎重 弼・安村 明 (2021). ペンタブレットを用いた書字動態と ADHD および ASD 傾向に関する研究. 認知神経科学, 22, 151-157.
- 文部科学省 (2017). 小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説国語編. https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_002.pdf (2024 年 11 月 28 日閲覧).
- 中島 そのみ・大柳 俊夫・中村 裕二・瀧澤 聡・池田 千紗・仙石 泰仁 (2015). 健常児・者における描画中の運筆遂行能力の発達特徴. 日本発達系作業療法学会誌, 3, 46-52.
- 成田 雅樹 (2017). 小学生の国語誤用の収集・分析と指導法開発に関する研究(1). 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要, 39, 15-24.
- 奥住 秀之・國分 充・島田 恭子 (2007). 児童の道具操作における速度・正確性トレードオフの発達変化―なぞり書き, 折り紙, シール貼りの 3 つの課題から―. *Anthropological Science (Japanese Series)*, 115, 37-40.
- Rosenblum, S., Weiss, P. L. & Parush, S. (2003). Product and process evaluation of handwriting difficulties: A review. *Educational Psychology Review*, 15, 41-81.
- 高橋登 (2001). 学童期における読解能力の発達過程―1-5 年生の縦断的な分析―. 教育心理学研究, 49, 1-10.

東京大学先端科学技術研究センター・人間支援工学分野 (2010). 平成 21 年度文部科学省「発達障害等に対応した教材等の在り方に関する調査研究事業」中間報告書.
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2010/10/18/1298386_03.pdf (2024 年 11 月 28 日閲覧) .