

原著論文

描画特徴と運筆動作の発達の傾向

池田 千紗¹⁾ 中島そのみ²⁾ 大柳 俊夫³⁾
後藤 幸枝⁴⁾ 仙石 泰仁²⁾

要旨：作業療法の対象となる発達障害児は、書字や描画といった筆記具を用いた運筆課題に苦手さを抱えることがある。本研究は、筆記具の操作に焦点を当てて発達障害児の運筆の問題を検討するための基礎的なデータ収集を目的とし、描画課題における描画特徴と運筆動作の発達の傾向を検討した。小学校2～6年生と成人を対象に、液晶タブレットを用いた正三角形を描画する課題として、一辺が10cm ($\Delta 10$)と2cm ($\Delta 2$)の場合の2種類を実施した。その結果、学年の進行に伴い、 $\Delta 10$ は描画の正確性が向上し、運筆中の手指の動きが小さくなり、 $\Delta 2$ は運筆中の体幹の動きが小さくなる傾向を示した。健常児は体幹の安定性や手指の巧緻性の成熟に伴い、描画特徴や運筆動作が変化すると考えられた。

キーワード：描画，運筆動作，発達の傾向

はじめに

発達障害領域における作業療法では、不器用さを呈し、描画や書字といった筆記具を用いた運筆に何らかの問題を抱える発達障害児（以下、不器用児）に対して、運筆の問題を改善するための支援を行うことがある¹⁾。

運筆の問題に対して著者らは、書字の読みやすさの指標作りや^{2~4)}、液晶タブレットを用いた図形の描画課題を考察し、描画の正確性、描画中の速度変化と、筆圧変化などに関する検討を行ってきた^{5~8)}。第一の描画課題である罫線間の線引き課題では、正確性は学年の進行とともに向上し、低学年児童では正確性を得るための方略を獲得し

ていない可能性が示されている。また第二の描画課題である自由描画課題では、線引き課題に比べて正確性を維持するための視-運動系のfeedback制御が少なくても課題を実施できるため、学年の進行に伴う変化が示されなかったことを報告した^{5,6)}。つまり、描画の正確性には視-運動系のfeedback制御による筆記具の正確なコントロールが影響していると考えられ、Olive T. らも、筆記具を実際に操作する運動出力に問題がある場合、書字の質が最も低下することを報告している⁹⁾。

筆記具を実際に操作する運動出力の問題は、筆記具を操作する運筆動作の問題として現れる。Casellato C. らは、自由描画課題において、協調運動に問題を示す児は運筆中に近位関節の運動が大きいことを報告している¹⁰⁾。また筆者らは、発達障害児2症例の運筆動作を観察評価し、発達障害児は肩関節や肘関節といった大関節での運動要素が大きく、運動が粗雑であることや、体幹の

1) 北海道教育大学札幌校 特別支援教育専攻

2) 札幌医科大学保健医療学部 作業療法学科 第二講座

3) 札幌医科大学医療人育成センター 教育教養研究部門

4) 札幌医科大学大学院保健医療学研究科

安定性を代償するために上肢を過剰に固定して手指の動作の自由度を減少させ、姿勢や上肢の位置を変えて手関節で運筆を行うということを報告している³⁾。しかし先行研究では、課題の図形の大きさが規定されておらず、また定量的な運筆動作の評価が行えておらず、運筆の遂行結果である描画の正確性や書字の読みやすさと運筆動作の関連を明らかにできていない。そのため、図形の大きさを規定した課題を実施し、運筆動作を定量的に評価することで、運筆の遂行結果と運筆動作の関連を明らかにできると考える。

そこで本研究は、筆記具の操作に焦点を当てて運筆の問題を検討するための基礎的なデータ収集を目的とし、描画課題の正確性や速度といった描画課題の遂行結果の特徴（以下、描画特徴）と、二次元動作解析ソフトを用いて評価した描画課題遂行中の運筆動作の発達の傾向を検討した。

方 法

1) 対 象

被験児・者は、書字の学習期間が影響する小学校1年生を除いた通常学級に在籍している2～6年生の定型発達の男児54名（2年生8名、3年生10名、4年生12名、5年生12名、6年生12名）（以下、健常児群）、大学に通学している健常成人の男性10名（19～27歳、平均年齢24歳）（以下、健常成人群）とした。被験児・者は、利き手（筆記具の操作を行う手）は右手で、日常生活において運筆に支障を来す整形外科的問題、眼科的問題を認めず、課題遂行に支障の無い視力と運動能力を有する児・者とした。また課題の遂行や指示に対する理解が困難な児・者は除外した。倫理的配慮として、被験児とその保護者、被験者に対し、研究内容および研究参加と個人情報に関する説明を行い、同意を得て研究を実施した。なお本研究は、札幌医科大学倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号22-2-52）。

2) 課題および実施方法

描画課題は液晶タブレット（Sony VAI0 Duo11）とタブレット上に直接入力できるデジタイザースタイラス（Sony VAI0 Duo11 VGP-STD1；以下、ペン）および、大柳らが開発した上肢機能評価ソフトウェアを使用⁶⁾、液晶タブレットの画面に手をついてもペンで描画できるように調整し、課題実施中のタブレット上のペンの位置座標の変化をサンプリング周波数133Hzで記録した。課題実施時の被験児・者の姿勢は、足底を床に、前腕を机上に接地させた椅子座位とした。タブレットは机上前方から12.5cmの位置に設置し、利き手で描画し、非利き手は液晶タブレットの左下方に接地させた。また運筆動作のデータはCasellato C.らの研究を参考に¹⁰⁾、被験児・者の右肩峰、右上腕骨外側上顆、右橈骨茎状突起、ペンの最上部にマーカーを貼付し、被験児の上方と右側方からビデオカメラで撮影した。

課題の内容は、液晶タブレットに提示した正三角形と同心内側の正三角形の罫線間（3mm）に、正三角形の頂点から左回りに線を引くこととした。課題の大きさは、先行研究で多く用いられる大きな図形課題と、児童用学習ノートに記入する文字の大きさに近い小さな図形課題の2種類とし、それぞれ外側の正三角形の一辺の長さが10cm（以下、 $\Delta 10$ ）と2cm（以下、 $\Delta 2$ ）とした。教示は「なるべく線からはみ出さないように、正確に描いてください。描いている途中でペンを画面から離さないでください」とした。また描画課題の実施前に、ペンの操作の練習2～3回を行ってから、2種類の課題をそれぞれ3回実施した。

3) 評価方法

描画特徴の評価は、課題実施中の液晶タブレット上のペンの位置座標から、ペンが罫線間からはみ出した距離（以下、はみ出し距離）、ペンの移動速度（以下、速度）を算出した。

運筆動作の評価は、貼付したそれぞれのマー

カーの軌跡を、右肩峰は体幹、右上腕骨外側上顆は肩関節、右橈骨茎状突起は肘関節、ペンは手指の動作を反映する指標とし¹⁰⁾、上方および右側方より撮影したビデオ映像を、ダートフィッシュ4.0(ダートフィッシュ社)を使って、各指標について動作解析を行い、描画課題実施中の各指標の軌跡長を算出するとともに、総軌跡長を100%とした際の各指標の軌跡長の割合を算出した。

4) 分析方法

描画特徴は、はみ出し距離と速度について、健常児群の各学年と健常成人群の最大値、最小値、平均値、標準偏差(SD)を算出した。また速度は、各被験児・者の最大値と最小値の差(以下、個人内速度差)の健常児群の各学年と健常成人群の平均値、標準偏差(SD)を算出した。運筆動作は、各指標の軌跡長と総軌跡長について、健常児群の各学年と健常成人群の平均値と標準偏差(SD)を算出した。各学年および健常成人群の比較は、Kruskal-Wallis検定を行った後に多重比較検定を行った。評価結果と学年の関連をSpearmanの相関係数から求め、学年の進行に伴う描画特徴と運筆動作の傾向を検討した。なお相関係数の有意性検定で有意性があり、相関係数が0.3以上0.4未満の場合、弱い相関が認められたとし、相関係数が0.4以上の場合、相関が認められたとし

た¹¹⁾。弱い相関または相関が認められた場合、目的変数を評価結果、説明変数を学年として回帰方程式を一次、二次、三次式まで算出し、決定係数 r^2 から回帰方程式の精度を求めた。

運筆動作の各指標の軌跡長の割合については、健常成人群の平均値を期待値、健常児群の各学年の平均値を実測値として適合度検定を行い、学年の進行に伴う運筆動作の傾向について検討した。

これらの分析にはSPSS16.0 J Windowsを使用し、有意水準は0.05とした。

結果

1) 描画特徴について

$\Delta 10$ と $\Delta 2$ のはみ出し距離と速度の平均値(SD)を表1に、個人内速度差を表2に示した。

$\Delta 10$ のはみ出し距離と速度については、Kruskal-Wallis検定より各群間に有意差が示された(はみ出し距離: $p < 0.01$, 速度: $p < 0.01$)。相関分析の結果、はみ出し距離は学年の進行に伴い短くなる傾向がみられたが($r = -0.5$, $p < 0.01$)、回帰式の精度は22.1%と低かった($\beta = 0.347$, $t = 2.128$, $r^2 = 0.221$, $p < 0.01$)。また速度は学年の進行に関わらず一定であり、相関関係はなかった($r = -0.1$, $p = 0.28$)。個人内速度差については、分散分析より各学年間に有意差が示された($F(5, 58) = 2.420$, $p < 0.05$)。

表1. 描画課題におけるはみ出し距離と速度

	学年	はみ出し距離(cm)			速度(cm/sec)		
		最小値	最大値	平均値(SD)	最小値	最大値	平均値(SD)
$\Delta 10$	2年	0.00	2.39	0.64(0.69)	1.36	3.28	1.89(0.55)
	3年	0.00	2.32	0.48(0.64)	0.95	4.10	2.33(0.76)
	4年	0.00	1.80	0.16(0.39)	0.96	3.11	1.85(0.55)
	5年	0.00	1.34	0.15(0.35)	0.88	3.59	1.92(0.53)
	6年	0.00	0.20	0.01(0.04)	1.20	2.67	1.70(0.40)
	成人	0.00	0.00	0.00(0.00)	1.01	3.32	2.17(0.64)
	$\Delta 2$	2年	0.00	0.19	0.01(0.05)	0.41	1.56
3年		0.00	0.19	0.02(0.05)	0.53	2.36	1.46(0.61)
4年		0.00	0.23	0.02(0.05)	0.39	1.57	1.19(0.36)
5年		0.00	0.20	0.01(0.04)	0.38	1.61	1.29(0.37)
6年		0.00	0.00	0.00(0.00)	0.55	1.59	1.18(0.33)
成人		0.00	0.00	0.00(0.00)	0.88	2.81	1.60(0.52)

相関分析の結果、個人内速度差は学年の進行に伴い小さくなる傾向がみられたが ($r = -0.3$, $p < 0.05$), 回帰式の精度は低かった ($\beta = 0.747$, $t = 5.683$, $r^2 = 0.094$, $p < 0.01$).

$\Delta 2$ のはみ出し距離については、Kruskal-Wallis検定により各群間に有意差は無く、速度については有意差が示された (はみ出し距離: $p = 0.18$, 速度: $p < 0.05$). 相関分析の結果、はみ出し距離 ($r = -0.2$, $p < 0.01$) および速度 ($r = 0.1$, $p = 0.28$) とともに学年の進行に関わらず一定であり、相関関係はなかった. はみ出し距離については、6年生と健常成人は最大値が0cmで全員がはみ出さず、より正確に描画ができるようになっていた. 個人内速度差については、分散分析より各学年間に有意差は無かった ($F(5, 58) = 1.740$, $p = 0.140$)

2) 運筆動作について

2-1) 各指標の軌跡長と総軌跡長

$\Delta 10$ の各指標の軌跡長と総軌跡長の平均値(SD)を表3に示した. 相関分析の結果、学年の進行に伴い右側方から分析した手指の軌跡長のみ短くなる傾向がみられたが ($r = -0.3$, $p < 0.01$), 回帰式の精度は7.3%と低かった ($\beta = -0.270$, $t = -3.824$, $r^2 = 0.073$, $p < 0.01$). その他の指標は学年の進行に関わらず一定の傾向を示し相関関係はなかった.

$\Delta 2$ の各指標の軌跡長と総軌跡長の平均値(SD)を表4に示した. 相関分析の結果、学年の進行に伴い上方と右側方から分析した体幹の軌跡長と総軌跡長が短くなる傾向がみられたが (体幹: 上方 $r = -0.4$, $p < 0.01$, 右側方 $r = -0.4$, $p < 0.01$, 総軌跡長: 上方 $r = -0.3$, $p < 0.01$, 右側方 $r = -0.3$, $p < 0.01$), 回帰式の精度は低かった (体幹: 上方 $\beta = -1.185$, $t = -0.499$, $r^2 = 0.185$, $p < 0.01$, 右側方 $\beta = -5.368$, $t = -2.331$, $r^2 = 0.236$, $p < 0.01$, 総軌跡長: 上方 $\beta = -3.078$, $t = -1.468$, $r^2 = 0.081$,

$p < 0.05$, 右側方 $\beta = -9.870$, $t = -4.226$, $r^2 = 0.214$, $p < 0.01$). その他の指標は学年の進行に関わらず一定の傾向を示し相関関係はなかった.

表2. 描画課題における個人内速度差

	学年	平均(SD)
$\Delta 10$	2年	0.51(0.35)
	3年	0.74(0.63)
	4年	0.35(0.22)
	5年	0.41(0.32)
	6年	0.33(0.19)
	成人	0.30(0.20)
$\Delta 2$	2年	0.22(0.11)
	3年	0.26(0.17)
	4年	0.19(0.10)
	5年	0.18(0.10)
	6年	0.18(0.10)
	成人	0.32(0.20)

(単位)cm/sec

2-2) 軌跡長の割合

$\Delta 10$ と $\Delta 2$ の軌跡長の割合の平均値を図1に示した. $\Delta 10$ の軌跡長の割合は、体幹の軌跡長の割合が上方では10~12%, 右側方では11~14%を占め、他の部分よりも割合が小さかった. $\Delta 2$ の軌跡長の割合は、手指の軌跡長の割合が上方では40~50%, 右側方では30~40%を占め、他の部分よりも割合が大きく、かつ上方からの分析では学年の進行に伴いその割合がさらに大きくなる傾向にあった. 体幹の軌跡長の割合は、上方では15~30%, 右側方では20~30%を占め、学年の進行に伴い小さくなる傾向にあった. $\Delta 10$ と $\Delta 2$ を比較すると、 $\Delta 10$ の肩関節と肘関節の軌跡長の割合は合わせて50~60%前後、 $\Delta 2$ の肩関節と肘関節の軌跡長の割合は合わせて30~40%前後で、 $\Delta 10$ は肩関節と肘関節の割合が大きい傾向にあった.

しかし適合度検定の結果、 $\Delta 10$ と $\Delta 2$ のどちらも、上方および右側方ともに健常児群の各学年と健常成人の軌跡長の割合に有意差は無く、学年の進行に関わらず一定の傾向を示した.

表3. △10：各指標の軌跡長および総軌跡長の平均値 (SD)

		体幹	肩関節	肘関節	手指	総軌跡長
		2年	8.30 (2.94)	14.71 (4.49)	24.06 (3.95)	27.81 (5.42)
上方	3年	10.42 (4.77)	18.52 (2.33)	27.78 (5.03)	32.04 (3.09)	88.76 (10.34)
	4年	9.98 (2.17)	17.26 (3.82)	27.38 (4.76)	31.54 (5.02)	86.13 (11.03)
	5年	9.06 (4.50)	16.83 (4.66)	26.66 (5.14)	30.14 (4.59)	82.67 (14.93)
	6年	8.53 (4.35)	16.48 (4.72)	25.62 (5.38)	30.21 (5.00)	80.84 (15.68)
	成人	8.30 (4.68)	14.99 (3.07)	21.54 (4.30)	25.98 (3.50)	70.82 (13.28)

		体幹	肩関節	肘関節	手指	総軌跡長
		2年	6.70 (2.51)	14.41 (5.48)	13.91 (3.69)	15.21 (4.12)
右側方	3年	6.84 (3.61)	16.76 (2.11)	13.66 (3.23)	15.10 (6.28)	52.38 (9.55)
	4年	6.76 (2.70)	15.73 (3.09)	12.99 (2.36)	14.18 (4.52)	49.67 (10.93)
	5年	5.76 (2.17)	13.67 (2.89)	11.09 (3.00)	12.18 (5.05)	42.69 (9.99)
	6年	6.46 (3.15)	17.19 (5.63)	13.44 (3.31)	13.46 (2.48)	50.53 (12.42)
	成人	5.13 (2.13)	15.17 (2.10)	11.42 (2.25)	11.43 (1.47)	43.16 (5.88)

(単位)cm

表4. △2：各指標の軌跡長および総軌跡長の平均値 (SD)

		体幹	肩関節	肘関節	手指	総軌跡長
		2年	1.47 (0.77)	0.74 (0.38)	0.96 (0.59)	2.22 (1.06)
上方	3年	1.01 (0.63)	0.74 (0.44)	1.10 (0.63)	2.09 (0.87)	4.91 (1.92)
	4年	0.86 (0.62)	0.59 (0.37)	0.92 (0.48)	1.83 (0.58)	4.19 (1.53)
	5年	0.73 (0.57)	0.67 (0.38)	1.14 (0.56)	2.38 (1.09)	4.93 (1.99)
	6年	0.60 (0.41)	0.48 (0.40)	0.96 (0.72)	2.02 (0.62)	4.08 (1.63)
	成人	0.64 (0.46)	0.56 (0.20)	0.50 (0.45)	1.90 (0.88)	3.58 (1.54)

		体幹	肩関節	肘関節	手指	総軌跡長
		2年	1.44 (0.86)	0.82 (0.38)	0.81 (0.37)	1.65 (0.88)
右側方	3年	0.90 (0.57)	0.91 (0.53)	0.57 (0.45)	1.05 (0.71)	3.39 (1.69)
	4年	0.74 (0.55)	0.55 (0.38)	0.55 (0.48)	0.87 (0.56)	2.72 (1.53)
	5年	0.67 (0.45)	0.67 (0.38)	0.64 (0.46)	1.05 (0.71)	3.02 (1.63)
	6年	0.64 (0.46)	0.75 (0.44)	0.66 (0.64)	1.33 (0.56)	3.38 (1.37)
	成人	0.41 (0.24)	0.54 (0.38)	0.39 (0.30)	0.67 (0.28)	1.99 (0.64)

(単位)cm

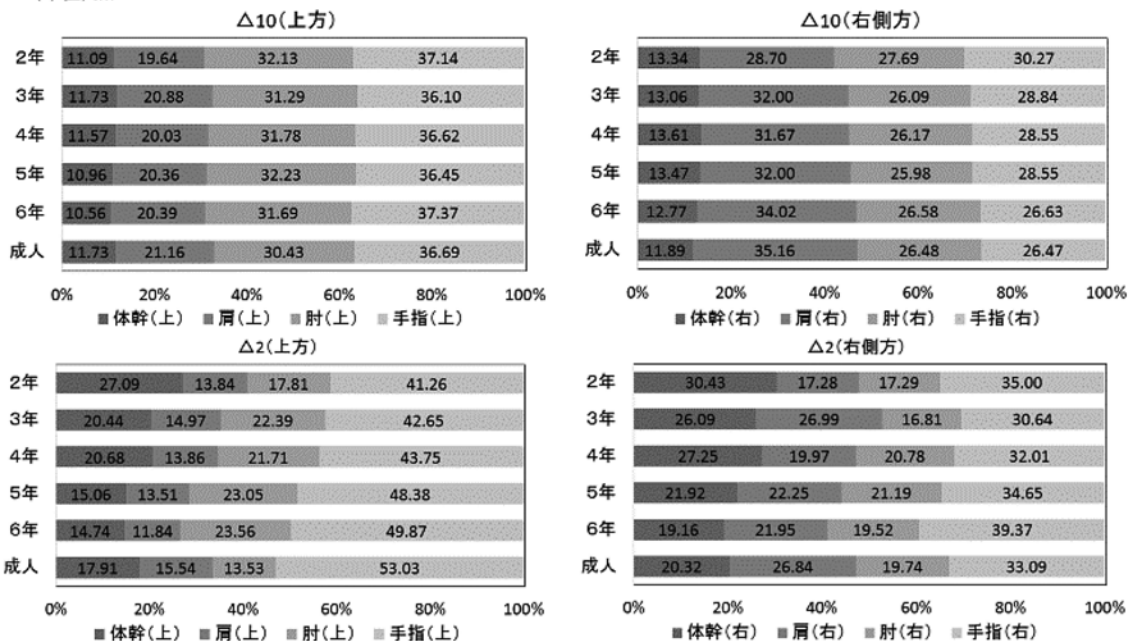


図2. 各指標の軌跡長の割合

考 察

1) 描画特徴の発達の傾向について

本研究で実施した描画課題の結果、△10では、学年の進行に伴い正確性が向上する傾向を示し、速度は学年の進行に伴う変化は示されなかった。また△2では、正確性と速度のどちらも学年の進行に伴う変化は示されなかった。

書字や描画の正確性と速度について、本多らは小学生と成人を対象に円のなぞり課題を行い、成人になると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いう正確性と速度の関係を報告している¹²⁾。同様に本研究で実施した△10の描画課題でも、学年の進行に伴い速度を維持したまま筆記具を正確にコントロールして描画できるようになるという正確性と速度の関係があると考えられた。また△2の描画結果は学年の進行に伴う変化を示さず、小学校2年生までに成人と同程度の速度で正確に描画できるようになっていると考えられた。

また△10の個人内速度差は学年の進行に伴い小さくなり、△2は学年の進行に伴う変化は示されなかった。個人内速度差は各被験児・者が各課題の3回の遂行を一定の速度で運筆できているかを示す指標であり、個人内速度差が小さければ筆記具操作が安定して行えていると考えられる。△10は学年の進行に伴い筆記具操作が安定し、△2は2年生までに筆記具操作が安定していると推察される。

2) 運筆動作の発達の傾向について

本研究で実施した運筆動作の評価では、△10の各指標の軌跡長の割合の適合度分析では、運筆動作は学年の進行に伴い変化せず一定であった。また肩関節と肘関節の軌跡長の割合は総軌跡長の50%以上を占めており、Lacquantini F. や V McCluskey A. らの報告と同様に^{13,14)}、△10は肩関節と肘関節の運動により描画が行われていると考えられた。一方、△2の各指標の軌跡長の割

合の適合度分析では、健常児群と健常成人群の間で有意な差は示されなかったが、各指標の軌跡長の相関分析では、学年の進行に伴い体幹と総軌跡長が短くなる傾向があった。また各指標の軌跡長の割合を見ると、学年の進行に伴い体幹の割合は小さく、手指の割合は大きくなり、5年生以上になると手指の割合が総軌跡長の50%近くになることから、△2は手指の運動により描画が行われるようになると考えられた。

△10のように肩関節と肘関節の二関節で運筆を行うには、前腕を机上に接地せず上肢を空間に保持する、または机上に接地していても肘関節の運動が行えるように体重を前腕にかけて支持として使用せず、上肢を運筆方向に動かしていく必要がある。また Chang SH. らは、書字や描画における上肢の運動コントロールには持続的筋緊張が重要な要因であると述べていることから¹⁵⁾、△10の課題では、体幹や肩甲帯の持続的筋緊張の保持による安定性と上肢の協調性が運筆動作に影響すると考えられる。△2は机上に前腕を接地して運筆を行うため上肢を保持する必要がなく、△10に比べて肩甲帯の安定性や上肢の協調性は必要としない。Flatters I. らにより、姿勢の安定性と手指のコントロールの発達は相互に依存することが報告されており¹⁶⁾、△2の課題では、体幹の安定性や手指の巧緻性が運筆動作に影響すると考えられる。

これら体幹や肩甲帯の安定性、上肢の協調性は、皮質脊髄路の発達に伴い11歳になるまでに成熟すると報告されている^{17,18)}。手指の巧緻性は、皮質脊髄路の発達に伴って向上し、体幹の安定性と密接に関連しながら12歳までに向上すると報告されている^{17,18)}。またRueckriegel SMやKlein Sが報告している上肢の協調性や手指の巧緻性の成熟年齢を考慮すると、体幹や肩甲骨帯の安定性は4～11歳にかけて、手指の巧緻性はそれよりも遅く7～12歳にかけて成熟すると考えられる^{18~20)}。本研究では、体幹や肩甲帯の安定性、上肢の協調

性を必要とする△10の運筆動作で手指の軌跡長が学年の進行に伴い短くなる傾向を示したのは、上肢の協調性の成熟に伴い肩関節と肘関節の運動で筆記具を操作できるようになり、手指は筆記具の操作ではなく固定に働くようになったためと考えられる。また運筆動作と筆記具操作の安定性の関連については、△10は肩関節と肘関節の二関節を協調的に動かして運筆する必要があるため、健常児は上肢の協調性が成熟するまで安定した筆記具操作が困難であると推察される。また本研究では、体幹の安定性と手指の巧緻性を必要とする△2の運筆動作は、学年の進行に伴い体幹の軌跡長が短くなり、手指の軌跡長が長くなる傾向を示した。この運筆動作の変化は、体幹の安定性と共に手指の巧緻性が成熟し、体幹を安定させて筆記具を手指で操作できるようになったためと考えられる。また運筆動作と筆記具操作の安定性の関連については、△2の課題においては2年生までの体幹の安定性と手指の巧緻性で安定した筆記具の操作が可能であり、さらに手指の巧緻性が成熟することで、より正確な描画が可能となると推察される。

結 語

健常児は体幹や肩甲帯の安定性、上肢の協調性、手指の巧緻性の成熟に伴って運筆動作が変化し、描画の正確性が向上すると考えられた。しかし描画課題の大きさによって描画の正確性や運筆動作の発達の傾向は異なるため、課題ごとに運筆の遂行結果と運筆動作の関連を評価する必要があると考えられた。また運筆の遂行結果、運筆動作ともに発達の傾向が示されたことから、発達障害児の運筆を評価する際には、発達の傾向の影響を考慮して学年や年齢を一致させた健常児の運筆の遂行結果、運筆動作を基準として評価していかなければならないと考えられた。

1) The McMaster Handwriting Assessment Protocol-2nd edition. 2009.

<http://www.mcmaster.ca/> (2011-5-20)

- 2) 池田千紗, 中島そのみ, 瀧澤聡, 他: 書字の読みやすさに関する発達の傾向—書字の特徴の定量的評価から—。作業療法32(1):14-22, 2013
- 3) 池田千紗, 中島そのみ, 後藤幸枝, 他: 書字の読みやすさの主観的評価と定量的評価の関連および書字の主観的読みにくさの要因。日本発達系作業療法学会誌2(1):39-45, 2013
- 4) 池田千紗, 中島そのみ, 後藤幸枝, 他: 書字の読みにくさに関連する筆記具の操作方法, 身体的特性, 認知的特性—臨床観察とWISC-IIIを用いた2症例による検討—。作業療法31(1):37-40, 2014
- 5) 中島そのみ, 大柳俊夫, 中村裕二, 他: 運筆速度と筆圧の変化に着目した運筆遂行能力の評価。作業療法30(5):563-571, 2011
- 6) 大柳俊夫, 中島そのみ, 中村裕二, 他: 運筆課題を用いた上肢機能評価のためのソフトウェアの研究開発。札幌医科大学保健医療学部紀要(12):1-8, 2010
- 7) 坂本香代子, 中島そのみ, 中村裕二, 他: 不器用さを示す発達障害児の線引き課題の結果とその背景要因との関連。日本発達系作業療法学会1:39-45, 2012
- 8) 中島そのみ, 大柳俊夫, 中村裕二, 他: 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(1):2014掲載予定
- 9) Olive T, Kellogg RT.: Concurrent activation of high-and low-level production processes in written composition. Mem Cogni 30(4):594-600, 2002
- 10) Casellato C, Zorzi G, Pedrocchi A, et al.: Reaching and writing movements:sensitive and reliable tools to measure genetic dystonia in children. J Child Neurol.26(7):822-829, 2011.

- 11) 中村好一:論文を正しく読み書くためのやさしい統計学. 東京, 診断と治療社, 2014, p59
- 12) 本多ふく代, 佐々木淳:筆記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. 東北文化学園大学医療福祉学部リハビリテーション学科紀要5(1):15-22, 2009
- 13) Lacquanti F, Ferrigno G, Pedotti A., et al.:Changes in spatial scale in drawing and handwriting. *J Neurosci* 7(3):819-828, 1987
- 14) V McCluskey A, Lannin NA.:A review of factors that influence adult handwriting performance. *Aust Occup Ther J.* 58(5):321-328, 2011
- 15) Chang SH, Yu NY.:Characterization of motor control in handwriting difficulties in children with or without developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol.* 52(3):244-250, 2010
- 16) Flatters I, Mushtaq F, Hill LJ, et al.:The relationship between a child's postural stability and manual dexterity. *Exp Brain Res.* 232(9):2907-2917, 2014
- 17) Jane Case-Smith, Charlane Pehoski 編著, 奈良進弘, 仙石泰仁監訳:ハンドスキル 手・手指スキルの発達と援助. 東京, 協働医書出版, 2000, p9~11, 78, 89, 508, 531
- 18) Anne Henderson, Charlane Pehoski編著, 園田徹, 岩城哲監訳:子どもの手の機能と発達 治療的介入の基礎. 東京, 医歯薬出版株式会社, 2010, p52, 324, 325, 353~355
- 19) Rueckriegel SM, Blankenburg F, Burghardt R, et al.:Influence of age and movement complexity on kinematic hand movement parameters in childhood and adolescence. *Int J Dev Neurosci* 26:655-663, 2006
- 20) Klein S, Guiltner V, Sollereeder P, et al.: Relationships Between Fine-Motor, Visual-Motor, and Visual Perception Scores and Handwriting Legibility and Speed. *Phys Occup Ther Pediatr.* 31(1):103-114, 2011

The developmental tendency about drawing performance and handwriting motion

Ikeda Chisa¹⁾ Nakajima Sonomi²⁾ Oyanagi Toshio³⁾ Gotou Yukie⁴⁾ Sengoku Yasuhito²⁾

- 1) Hokkaido University of Education, Special Education Course
- 2) Department of Occupational Therapy, School of Health Sciences, Sapporo Medical University
- 3) Department of Liberal Arts and Sciences, Center for Medical Education, Sapporo Medical University
- 4) Graduate School of Health Sciences, Sapporo Medical University

Abstract: Children with developmental disabilities show some problems of handwriting. We should have a standard about how to evaluate them. The purpose of this study was to investigate the developmental tendency of drawing performance and handwriting motion and have the standard. Participants were 53 typically developing children (grade2-6) and 10 healthy adults. They were asked to perform two tasks on a tablet PC. The task was drawing one has 10cmsides ($\Delta 10$) and the other has 2cmsides ($\Delta 2$). We found that accuracy and movement of fingers of $\Delta 10$ was showed developmental tendency. And movement of trunk $\Delta 2$ was showed developmental tendency. The experiment showed the developing of finger control of children follows their physical growth, which includes stability of body trunk and accuracy of finger control for drawing and writing.

Key words: drawing, handwriting motion, developmental tendency

