

海外における書字検査の現状と今後の課題

Handwriting Assessment: Current Status and Future Prospects in Foreign Countries

河野 俊 寛 (人間科学部スポーツ学科教授)

Toshihiro KONO (Faculty of Human Sciences, Department of Sport Science, Professor)

〈要旨〉

本研究は、2000年以降に発表された書字に関する英語論文で使用されている書字検査を調べることを目的とした。データベースにはPubMedを使用し、検索キーワードはdysgraphia及びhandwriting assessmentとし、論文検索を行った。その結果、1999年に出版されたMinnesota Handwriting Test (MHT)と1995年に出版されたEvaluation Tool of Children's Handwriting-Manuscript (ETCH-M)は依然として使われ続けていること、新しい書字検査としてthe Detailed Assessment of Speed of Handwriting (DASH)があり、多くの論文で使用されていること、英語以外の言語圏でも、それぞれの言語の書字検査を使った書字研究が盛んに行われていること等が明らかになった。

〈キーワード〉

書字検査, 書字障害, 子ども

1 目的

日本における子どもの書字を評価するツールはまだ数少ない(加藤, 2016)。現在市販されているツールは、LDI-R (LD判断のための調査票)、「小学生の読み書きスクリーニング検査」(以下, STRAW)及び「小学生の読み書きの理解」(以下, URAWSS)しかない。この内, LDI-Rはチェックリストであり、評価者の主観が入る可能性がある評価ツールである。後の2つは, STRAWが書字の正確性を主として評価し, URAWSSは書字の流暢性を評価するツールである。

河野(2008)は、日本語の書字評価検査がない現状に対して、書字評価検査作成が書字障害研究を進める上で急務であることを主張し、書字の評価に関する先行研究について概観している。河野(2008)では、海外の先行研究8論文をレビューし、海外で使用されている主要な書字検査について紹介している。しかしその8論文は、1961年から1998年のものであり、河野(2008)以降の書字検査に関するレビュー論文がないため、2000年以降の研究が調査されていない。そこで本研究では、2000年以降に発表された書字に関する英語論文で使用されている書字検査を調べることを目的とした。

2 方法

論文の検索データベースには、アメリカ国立医学図書

館の国立生物工学情報センターが運営するPubMedを使用した。検索キーワードは、dysgraphia及びhandwriting assessmentとし、2000年以降に発表された論文のみを取り出した。

3 結果

3-1 英語

Feder & Majnemer(2003)は、キーワードとしてhandwriting / children / evaluationを使って、MEDLINE, CINAHL, ERIC及びPsycINFOで文献検索を行うと、使われている頻度の高い英語の書字評価テストとして、Diagnosis and Remediation of Handwriting Problems (以下, DRHP), Minnesota Handwriting Test (以下, MHT), Children's Handwriting Evaluation Scale-Manuscript (以下, CHES-M), Evaluation Tool of Children's Handwriting-Manuscript (以下, ETCH-M), Test of Legible Handwriting (以下, TOLH)があることを指摘している。

MHT, ETCH-M, 及びTOLHの特徴は、河野(2008)によれば以下の通りである。

MHTは、小学校1年生と2年生を対象とした検査である。被験児は、「the quick brown fox jumped over lazy dogs」という文を2.5分間書き写す。課題文は、ブロック体と筆記体の2種類があり、選択できるようになっ

ている。評価は、25分間に正確に書字できた文字数で書字速度を出し、34文字すべてを対象にして、判読性 (legibility)、文字の形、配置、大きさ、間隔の5項目の判定を行う。その際、判読性以外の項目では、定規を使って客観的な評価を行うことになっている。

ETCH-Mは、小学校1年生と2年生を対象としている検査で、6つの課題からできている。課題Ⅰはアルファベットの小文字と大文字の書字、課題Ⅱは数字の1から12までの書字、課題Ⅲは机の上に置かれた課題文の視写、課題Ⅳは6～8フィート離れたところの課題文の視写、課題Ⅴは2つの無意味語 (それぞれ5文字) と1つの郵便番号 (5数字) の聴写、そして課題Ⅵは、最低5単語の作文である。評価は判読性と速度でされる。判読性に関しては、文字の形、大きさ、配置、間隔で評価される。判読性は、最終的には全判読性パーセンテージとして示される。書字速度は、課題Ⅲ、課題Ⅳ、課題Ⅴにかかった時間を計り、1分間の文字数で示される。

TOLHは、2年生から12年生を対象とした、文字の判読性を評価する標準化された集団基準準拠検査である。本人が書いた文字を学年基準の文字と比較して判読性を評価し、判読性指数を求めることができる。判読性指数の平均は100で、1標準偏差は15である。

これらの3検査は、本研究で取り扱った2000年以降の発表された論文でも使用されていた。例えば、MHAを使用した論文には、Fuentes, Mostofsky & Bastian (2009), Cartmill, Rodger & Ziviani (2009), Fuentes, Mostofsky & Bastian (2010), Mackay, McCluskey & Mayes (2010), Case-Smith, Holland & Bishop (2011), Falk, Tam, Schellnus & Chau (2011), Bo, Colbert, Lee, Schaffert, Oswald & Neill (2014), Alhusaini, Melam & Buragadda (2016) 等があった。Cartmill, et al. (2009) では、TOLHも使われていた。ETCH-Mを使用した論文には、Henderson & Green (2001), Brossard-Racine, Majnemer, Shevell, Snider & Belanger (2011), Miguel (2011) 等が、ETCHの筆記体用のETCH-Cを使用した論文には、Dyff & Goyen (2010) があり、TOLHも使われていた。

一方で、Feder et al (2003) では触れられていない検査もあった。the Detailed Assessment of Speed of Handwriting (以下、DASH) である。このDASHを使用した論文は、Barnett, Henderson, Scheib & Schulz (2011), Prunty, Barnett, Wilmut & Plumb (2013), Simons & Probst (2014), Prunty, Barnett, Wilmut & Plumb (2014), Berninger, Nagy, Tanimoto, Thompson & Abbott (2015), Simons & Probst (2016), Bieber, Smits-Engelsman, Sgandurra, Cioni, Feys, Guzzetta & Klingels (2016) 等、数多くあった。

DASHは、Francis, Wallen & Bundy (2016) によると、2007年にイギリスでBarnettらによって出版された検査で、9歳から16歳までの書字速度に困難のある児童生徒を評価できる。検査は5つのサブテストで構成されている。すなわち、2分間の視写課題、1分間のアルファベット書字課題、2分間のできるだけ速く視写する課題、図形をできるだけ速く書き写す課題、そして、10分間の自由作文課題である。この5つのサブテストを総合し、以下のようにパーセンタイル値で評価する。5パーセンタイル値以下は書字速度が「遅い」と判定し、支援が必要、6パーセンタイル値から15パーセンタイル値までの間は「やや遅い」と判定し、要観察あるいは少し支援が必要、16パーセンタイル値以上は「問題なし」と判定する。この検査の標準化は、イギリスの12地域の546人の児童生徒によって行われている。DASHは、評価者間信頼性 (ICC=0.853-0.999)、再テスト信頼性 (ICC =0.50-0.92)、内容的妥当性が高いことが報告されている。なお、2011年にBarnettらによって、適応年齢が17歳から25歳までのDASH17+が出版されている。

なお、Simons et al. (2014) はDASHをオランダ語圏の子どもの適応した研究であり、多言語への応用が試みられていることがわかる。

近年の書字評価検査をレビューする、という本研究と同様の目的を持っているLee (2014) は、2000年以降特別支援教育関連機関で使用されている市販の6種類の英語の書字評価ツールを取り上げている。その6種類とは、Developing a Written Productivity Profile, Test of Handwriting Skill-Revised, Here's How I Write, Handwriting Assessment Protocol-2nd ed, Print Tool, Shore Handwriting Screening Shoreである。しかし、本研究での検索では、Print ToolのみがMelanie (2013) で使われていた。

Print Toolは、Olson & Knapton (2008) によって開発された検査で、Lee (2014) によれば、年長児から5年生までを対象にし、記憶、向き、配置、大きさ、配列、調整、スペースの7項目を評価できる。Melanie (2013) では、カメラによる遠隔支援研究のための評価ツールとして、一番使いやすいツールであるとして採用されていた。

3-2 英語以外のアルファベット圏

ドイツ語圏では、The Concise Assessment Scale for Children's Handwriting (以下、BHK) の頻度が高い。

BHKは、Hamstra-Bletz, de Bie & den Brinker (1987) によって開発された書字スクリーニング検査で、その内容は、河野 (2008) によれば、判読性については13項目 (字の大きさ、文字の配列、文字間隔等) で評価し、速度に関しては5分間に書き写すことができた文字数で測定してい

る。課題文は、最初の5文は1音節単語だけの小学1年生レベルで、その後から次第に難しくなるように作ってある、という特徴がある。

本研究での検索では、Jongmans, Linthorst-Bakker, Westenberg & Smits-Engelsman (2003), Flapper, Houwen & Schoemaker (2006), Volman, van Schendel & Jongmans (2006), Chartrel & Vinter (2008), Di Brina, Niels, Overvelde, Levi & Hulstijn (2008), Kaiser, Albaret & Doudin (2009), van Hoorn, Maathuis, Peters & Hadders-Algra (2010), Overvelde & Hulstijn (2011), Danna, Velay, Paz-Villagran, Capel, Petroz, Gondre, Thoret, Aramaki, Ystad & Kronland-Martinet (2013), Duiser, van der Kamp, Ledebt & Savelsbergh (2014), Baldi, Nunzi & Brina (2015), Bosga-Stork, Bosga & Meulenbroek (2015)等の論文で使われていた。この中で、Chartrel et al. (2008)とKaiser et al. (2009)はフランス語版のBHKを使用しており、BHKはドイツ語圏以外でも使用されている検査であることがわかる。

BHKを元にして作成された新しい検査もあった(Van Waelvelde, Hellinckx, Peersman & Smits-Engelsman, 2012)。Systematic Screening for Handwriting Difficulties (以下, SOS)である。この検査は、5分間の視写課題だけであり、6つの評価基準(字形のなめらかさ、文字のつながりのなめらかさ、文字の高さ、文字の高さの一定さ、単語間のスペース、文のまっすぐさ・一定さ)と書字速度で評価する。検者間信頼性は高く、再テスト信頼性はやや高い。BHKとの相関係数は0.70と高い検査である。

ヘブライ語にはThe Hebrew Handwriting Evaluation (以下, HHE) (Rosenblum, Weiss & Parush, 2003)がある。河野 (2008)によると、HHEは、Erez & Parush (1999)によって開発されたヘブライ語の書字検査である。被験児は3つの課題を行う。ヘブライ文字の視写、短文(30語)の視写、そして、短文(30語)の聴写である。評価は、書字速度、判読性、人間工学的要因、そして誤りの4点でされる。書字速度は1分間に書字できた文字数で計られ、判読性は文字の形と配置の2つで評価される。人間工学的要因としては、筆圧、ペンの持ち方、持ち方の一貫性、姿勢、紙の位置、そして安定性についてそれぞれ4段階評定される。誤りはその数を数える。視写と聴写別々に求められた検者間信頼性は、0.75-0.79となっている。再テスト信頼性は報告されていない。2000年以降の論文では、Rosenblum, Aloni & Josman (2010)があり、質問紙法という主観的な評価と、HHEという客観的な評価との関連を研究している。

スペイン語圏で使われていた検査はthe Early Grade Writing Assessment (以下, EGWA)であった。この検

査を使った論文は、Bisschop, Morales, Gil & Jimenez-Surarez (2016), Garcia, Crespo & Bermudez (2016), Jimenez, J. E. (2016)があった。

3-3 中国語

中国語の書字検査としては、Lam, Au, Leung & Li-Tsang (2011)によれば、書字の流暢さ(速度)の測定には、The Tseng's Handwriting Speed Test, the Handwriting Assessment Tool-Speed Test (HATS), The Handwriting Speed Test (THST)が使用されており、書字の正確さの評価には、the Tseng's Handwriting Problem Checklist (THPC)とthe Handwriting Difficulty Checklist (HDC)が使われているという。そして、これらの紙とエンピツを使った書かれた結果を評価するのではなく、書字の過程そのものを評価することの重要性を指摘し、著者グループが開発したthe Chinese Handwriting Assessment Tool (以下, CHAT)を使った研究を報告している。

本研究の検索の結果、上記の検査の中ではTHPCを使った論文があった。THPCは、Tseng (1993)によって開発されたチェックリストである。このチェックリストは、中国語使用の小学生を対象にしており、24項目の設問について4件法で回答する。Shen, Lee & Chen (2012)では、ADHDのある児童の書字特徴を調べるテストバッテリーとしてTHPCが使われていた。Chang, Yu & Shie (2009)では、THPCをコンピュータ化したthe Chinese Handwriting Assessment Program (以下, CHAP)を開発し、その有効性を検討していた。

Lam et al. (2011)が取り上げていない検査も数多く検索できた。

The Chinese Handwriting Evaluation Form (以下, CHEF)が、Li-Tsang, Au, Chan, Chan, Lau, Lo & Leung (2011), Chang & Yu (2013)で使われていた。CHATは、Lam et al. (2011), Li-Tsang, Au, Chan, Chan, Lau, Lo & Leung (2011)で使われていた。the Chinese Handwriting Analysis System (以下, CHAS)を使っているのは、Li-Tsang, Wong, Leung, Cheng, Chiu, Tse & Chung (2013)であった。

CHEFは、Li-Tsang et al. (2011), Chang et al. (2013)によれば、Rosenblum et al. (2003)によって開発された、タブレットとパソコンを使った書字評価ツールであるPenmanship Objective Evaluation Tool (以下, POET)を元に作成された、書字過程の評価ツールである。

CHATも、CHEFと同様に、タブレットとパソコンを使った書字過程の評価を目的としたツールである。Li-Tsang et al. (2011)によれば、CHATでは、書字にかかった全時

間、空中にペンがある全時間、紙上にペンがある全時間、空中にペンがある時間と紙上にペンがある時間の割合、書字時間(1分間当たりの書字文字数)、書字時間の標準偏差、平均筆圧、筆圧の標準偏差が測定できる。

4 考察

MHAは、Reisman(1999)によって出版された検査で、すでに10年以上前の検査ではあるが、検査実施が簡便でありながら検者間信頼性、再テスト信頼性とも高い(Feder et al., 2003)ことが報告されている。今回の調査でも、MHAを使用した論文は多かったが、この検査の優れた点が今でも評価されているためであろう。同様に、ETCH-Mも、Amundson(1995)によって出版された古いテストではあるが、評価者間信頼性、及び再テスト信頼性が高いことが報告されており(河野, 2008)、テストとしての信頼性が高いことが、MHAと同様に現在も使い続けられている原因であろう。

一方で、新しい検査であるDASHは広く使われており、イギリスで開発されたものが、現在ではオランダ語圏の研究で使用されたりしているほどである。新しいスタンダードである印象がある。DASHを使用した研究に注目し続けたい。

英語圏以外では、元々はオランダでの検査であったBHKが広く使われ続けているし、BHKを元にしたSOSが使用されるようになっている。BHKも、検者間信頼性が高いことが報告されていたが、MHAやETCH-Mと同じく、テストとしての信頼性が高いことが、長く使い続けられる原因であろう。

中国語圏での研究発表が多く検索できた。しかし、まだMHAやDASHのようなスタンダードとなっている検査は存在しないようであり、それぞれの研究者が自身のテストの特徴を発表している段階であるような印象がある。

最後に、これは英語圏でも英語圏以外でもそうであったが、タブレット上での書字過程を評価する研究が目立っていた(Chang et al., 2009; Chang et al., 2013; Falk et al., 2011; Lam et al., 2011; Li-Tsang et al., 2011)。書字は運動も含んでいるから、そのプロセスを分析検討することは重要である。今後の重要な方向性であることが確認できた。

課題としては、今回は「海外」を対象として幅広く検索したため、中国語の書字研究は、網羅したものではない可能性が高い。中国語の書字研究だけに絞った研究が必要であろう。それは、漢字という同じ文字を使う日本語の書字研究への参考となる可能性が考えられるからである。

参考文献

- Alhusaini, A. A., Melam, G. R. & Buragadda, S. (2016) Short-term sensorimotor-based intervention for handwriting performance in elementary school children. *Pediatrics International*, doi: 10.1111/ped.13004.
- Baldi, S., Nunzi, M. & Brina, C. D. (2015) Efficacy of a task-based training approach in the rehabilitation of three children with poor handwriting quality: a pilot study. *Perceptual and Motor Skills*, 120, 323-335.
- Barnett, A. L., Henderson, S., E., Scheib, B. & Schulz, J. (2011) Handwriting difficulties and their assessment in young adults with DCD: Extension of the DASH for 17-to 25-year-olds. *Journal of Adult Development*, 18, 114-121.
- Berninger, V. W., Nagy, W., Tanimoto, S., hompson, R. & Abbott, R. D. (2015) Computer instruction in handwriting, spelling, and composing for students with specific learning disabilities in grades 4 to 9. *Computer & Education*, 81, 154-168.
- Bieber, E., Smits-Engelsman, B. C., Sgandurra, G., Cioni, G., Feys, H., Guzzetta, A. & Klingels, K. (2016) Manual function outcome measures in children with developmental coordination disorder (DCD): Systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 55, 114-131.
- Bisschop, E., Morales, C., Gil, V. & Jimenez-Surarez, E. (2016) Fluency and accuracy in alphabet writing by keyboarding: A cross-sectional study in Spanish-speaking children with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, Apr 11. pii: 0022219416633865. [Epub ahead of print].
- Bo, J., Colbert, A., Lee, C. M., Schaffert, J., Oswald, K. & Neill, R. (2014) Examining the relationship between motor assessments and handwriting consistency in children with and without probable developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 35, 2035-2043.
- Bosga-Stork, I. M., Bosga, J. & Meulenbroek, R. G. J. (2015) Dysgraphic handwriting development and inclusive education: The role of interdisciplinary counseling. *Open Journal of Social Sciences*, 3, 35-47.
- Brossard-Racine, M., Majnemer, A., Shevell, M., Snider, L. & Belanger, S. A. (2011) Handwriting capacity in children newly diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2927-2934.
- Cartmill, L., Rodger, S. & Ziviani, J. (2009) Handwriting of eight-year-old children with autistic spectrum disorder: An exploration disorder. *Schools & Early Intervention*, 2, 1-36.
- Case-Smith, J., Holland, T. & Bishop, B. (2011) Effectiveness of an integrated handwriting program for first-grade students: a pilot study. *American Journal of Occupational Therapy*, 65, 670-678.
- 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.
- Chang, S. H. & Yu, N. Y.(2013)Handwriting movement analyses comparing first and second graders with normal or dysgraphic characteristics. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 2433-2441.
- Chartrel, E. & Vinter, A.(2008)The impact of spatio-temporal constraints on cursive letter handwriting in children. *Learning and Instruction*, 6, 537-547.
- Danna, J., Velay, J. L., Paz-Villagran, V., Capel, A., Petroz, C., Gondre, C., Thoret, E., Aramaki, M., Ystad, S. & Kronland-Martinet, R.(2013) Handwriting movement sonification for the rehabilitation of dysgraphia. 10th International Symposium on Computer Music Multidisciplinary Research (CMMR), 200-208.
- Di Brina, C., Niels, R., Overvelde, A., Levi, G. & Hulstijn, W. (2008)Dynamic time warping: A new method in the study of poor handwriting. *Human Movement Science*, 27, 242-255.
- Duiser, I. H., van der Kamp, J., Ledebt, A. & Savelsbergh, G. J.(2014)Relationship between the quality of children's handwriting and the Beery Buktenica developmental test of visuomotor integration after one year of writing tuition. *Australian Occupational, Therapy Journal*, 61, 776-782.
- Dyff, S. & Goyen, T. A.(2010)Reliability and validity of the Evaluation tool of Children's Handwriting-Cursive (ETCH-C) using the general scoring criteria. *The American Journal of Occupational Therapy*, 64, 37-46.
- Falk, T. H., Tam, C., Schellnus, H. & Chau, T.(2011)On the development of a computer-based handwriting assessment tool to objectively quantify handwriting proficiency in children. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 104, e102-e111.
- Feder, K. P. & Majnemer, A. (2003) Children's handwriting evaluation tools and their psychometric properties. *Physical and Occupational Therapy Pediatrics*. 23, 65-84.
- Flapper, B. C., Houwen, S. & Schoemaker, M. M.(2006)Fine motor skills and effects of methylphenidate in children with attention-deficit-hyperactivity disorder and developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48, 165-169.
- Francis, A., Wallen, M. & Bundy, A.(2016)Comparison of the Properties of the Handwriting Speed Test (HST) and Detailed Assessment of Speed of Handwriting (DASH): An Exploratory Study, *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, DOI: 10.1080/01942638.2016.1185499.
- Fuentes, C.T., Mostofsky, S. H. & Bastian, A. J.(2009)Children with autism show specific handwriting impairments. *Neurology*, 73, 1532-1537.
- Fuentes, C., Mostofsky, S. & Bastian, A. (2010) Perceptual reasoning predicts handwriting impairments in adolescents with autism. *Neurology*, 75, 1825-1829.
- Garcia, E., Crespo, P. & Bermudez, L.(2016)Writing an independently composed sentence by Spanish-speaking children with and without poor transcription skills: A writing-level match design. *Journal of Learning Disabilities*, Mar 10. pii: 0022219416633862. [Epub ahead of print] .
- Henderson, S. & Green, D. (2001) Handwriting problems in children with Asperger syndrome. *Handwriting Today*, 2, 65-79.
- Jimenez, J. E.(2016)Early grade writing assessment: An instrument model. *Journal of Learning Disabilities*. Mar 17. pii: 0022219416633127. [Epub ahead of print] .
- Jongmans, M. J., Linthorst-Bakker, E., Westenberg, Y. & Smits-Engelsman, B. C. M.(2003)Use of a task-oriented self-instruction method to support children in primary school with poor handwriting quality and speed. *Human Movement Science*, 22, 549-566.
- Kaiser, M. L., Albaret, J. M. & Doudin, P. A.(2009) Relationship between visual-motor integration, eye-hand coordination, and quality of handwriting. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 2, 87-95.
- 加藤醇子(2016)ディスレクシア入門. 日本評論社.
- 河野俊寛・平林ルミ・中邑賢龍(2013)小学生の読み書きの理解. atacLab.
- 河野俊寛(2008)書字(handwriting)の評価をめぐる研究の動向と教育的な応用の可能性について. *コミュニケーション障害学*, 25, 85-98.
- Lam, S. S., Au, R. K., Leung, H. W. & Li-Tsang, C. W.(2011) Chinese handwriting performance of primary school children with dyslexia. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 1745-1756.
- Lee, O. (2014) Formal handwriting assessment for children with writing difficulties. *Advanced Science and Technology Letters*, 59, 109-112.
- 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.
- Li-Tsang, C. W., Wong, A. S., Leung, H. W., Cheng, J. S., Chiu, B. H., Tse, L. F. & Chung, R. C.(2013)Validation of the Chinese Handwriting Analysis System (CHAS) for primary school students in Hong Kong. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 2872-2883.
- Mackay N, McCluskey A, Mayes R(2010)The Log Handwriting Program improved children's writing legibility: A pretest-posttest study. *American Journal of Occupational Therapy*, 64, 30-36.
- Melanie, J. C.(2013)School-based telerehabilitation in occupational therapy: Using telerehabilitation technologies to promote improvements in student performance. *International Journal of Telerehabilitation*, 5, 39-46.
- Miguel, H. F. D. O.(2011)Online control of handwriting in children with Developmental Coordination Disorder. *Graduate Theses and Dissertations (Iowa State University)*. Paper 10220.
- Overvelde, A. & Hulstijn, W.(2011) Handwriting development

- in grade 2 and grade 3 primary school children with normal, at risk, or dysgraphic characteristics. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 540-548.
- Prunty, M. M., Barnett, A. L., Wilmut, K., Plumb, M. S.(2013) Handwriting speed in children with Developmental Coordination Disorder: Are they really slower? *Research in Developmental Disabilities*, 34, 2927-2936.
- Prunty, M. M., Barnett, A. L., Wilmut, K., Plumb, M. S.(2014) An examination of writing pauses in the handwriting of children with Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 35, 2894-2905.
- Rosenblum, S., Weiss, P. L. & Parush, S. (2003) Product and process evaluation of handwriting difficulties: A review. *Educational Psychology Review*, 15, 41-81.
- Rosenblum, S., Aloni, T. & Josman, N.(2010) Relationships between handwriting performance and organizational abilities among children with and without dysgraphia: A preliminary study. *Research in Developmental Disabilities*, 31, 502-509.
- Shen, I. H., Lee, T. Y. & Chen, C. L.(2012)Handwriting performance and underlying factors in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 1301-1309.
- Simons, J. & Probst, M.(2014)Reliability of the detailed assessment of speed of handwriting on Flemish children. *Pediatric Physical Therapy*, 26, 318-324.
- Tseng, M. H. (1993) Factorial validity of the Tseng handwriting problem checklist. *Journal of Occupational Therapy Association ROC*, 11, 13-27.
- 上野一彦・篁倫子・海津亜希子(2008)LDI-R — LD判断のための調査票. 日本文化科学社.
- 宇野彰・春原則子・金子真人・Wydell, T. N.(2006)小学生の読み書きスクリーニング検査 — 発達性dyslexia検出のために. インテルナ出版.
- van Hoorn, J. F., Maathuis, C. G., Peters, L. H. & Hadders-Algra, M.(2010)Handwriting, visuomotor integration, and neurological condition at school age. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52, 941-947.
- Van Waelvelde, H., Hellinckx, T., Peersman, W. & Smits-Engelsman, B. C. M.(2012)SOS: A Screening instrument to identify children with handwriting impairments. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 32, 306-319.
- Volman, M. J. M., van Schendel, B. M. & Jongmans, M. J.(2006)Handwriting difficulties in primary school children: A search for underlying mechanisms. *The American Journal of Occupational Therapy*, 60, 451-460.