

原著論文

## 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

池田千紗<sup>1) 2)</sup> 中島そのみ<sup>3)</sup> 後藤幸枝<sup>1)</sup>  
中村裕二<sup>3)</sup> 瀧澤聡<sup>4)</sup> 仙石泰仁<sup>3)</sup>

要旨:本研究は書字の読みやすさの主観的評価と定量的評価の関連を分析し、主観的読みにくさの要因について明らかにすることを目的に実施した。小学校1~6年生の一般児童、発達障害通級指導教室で指導を受けている児童および健常成人に書字課題を行い、書字の読みやすさの主観的評価で読みにくいと判断された書字について、定量的評価で問題を示す指標数と指標の組み合わせを検討した。その結果、主観的評価で読みにくいと判断する評価者数が多い書字は、定量的評価で問題を示す指標数が多かった。また読みにくいと判断する評価者数によって、問題を示す指標の組み合わせが異なり、書字に関連する運動機能や認知機能の処理レベルの影響が示唆された。

キーワード:書字の読みやすさ, 主観的評価, 定量的評価

## はじめに

書字は小学校の中で身につけられるべき技能の一つとされ<sup>1)</sup>、本邦では書字に特化した書写の学習を含め、国語の授業時数が全授業時数の20~35%を占めており<sup>2)</sup>、他教科の学習でも板書をノートに写すといった書字活動が多く行われている。また学習指導要領では書字の学習目標を、「日常生活や学習活動に役立つことを重視し、読みやすく書くこと」とし、読みやすい書字が習得できないことで教科学習に悪影響を及ぼし、学習面での遅れや、自己評価や他者評価が低くなり自尊感情に否定的な影響を及ぼすといった二次的な障害も懸念される。そのため、読みやすい書字が獲得できない児童への支援は不可欠であり、発達障害領域

における作業療法でも、単に字が書けるのではなく、日常生活や学習活動で必要とされる「読みやすい文を書けるようになる」という指導が求められている。

書字の評価に関する先行研究では、運筆方法や速度、筆圧などの運筆の特徴という観点からの報告が多い<sup>3~5)</sup>。しかし読みやすい書字の獲得に向けた指導を考えると、「読みやすさ」という書かれた結果についての評価や指導方法を検討する必要がある<sup>1,2)</sup>。本邦では、この書字の読みやすさについて標準化された定量的評価方法が無く、主観的評価で読みやすさを判断している現状にある<sup>6,7)</sup>。そこで著者らは、文字の大きさ、文字の間隔、文字の配置を用いた書字の読みやすさの定量的評価方法を開発し、小学校1~6年生の一般児および健常成人に書字課題と書字の読みやすさの定量的評価を実施し、読みやすい書字が獲得しにくい児童への支援を行う際の基準データを構築してきた<sup>8)</sup>。本研究では、開発した定量的評価方法を臨床

- 1) 札幌医科大学大学院保健医療学研究科
- 2) 医療法人社団一視同仁会 札幌すがた医院
- 3) 札幌医科大学保健医療学部作業療法学科
- 4) 札幌市立元町小学校

場面で用いるために、書字の読みやすさの主観的評価と開発した定量的評価の関連を分析し、主観的読みにくさの要因について明らかにすることを目的として行った。

## 方法

### 1. 対象

対象は、小学校の通常学級に在籍する1～6年生の各学年45名ずつの計270名(以下;一般児群)、発達障害通級指導教室で週1～2回指導を受けている1～6年生の児童34名(以下;対照児群)、大学生で20～23歳の成人20名(以下;健常成人群)の合計324名とした。対象の性別は、一般児群は男児129名/女児141名とした(1年男児24名/女児21名, 2年男児20名/女児25名, 3年男児19名/女児26名, 4年男児21名/女児24名, 5年男児18名/女児27名, 6年男児27名/女児18名)。対照児群は男児29名/女児5名とした(1年男児1名/女児0名, 2年男児4名/女児1名, 3年男児5名/女児1名, 4年男児5名/女児0名, 5年男児5名/女児2名, 6年男児9名/女児1名)とした。健常成人群は男性13名/女性7名とした。対照児群の中で広汎性発達障害(Pervasive Developmental Disorder; 以下PDD)、アスペルガー症候群(Asperger Syndrome; 以下AS)、注意欠陥多動性障害(Attention Deficit Hyperactivity Disorder; 以下ADHD)などの発達障害と診断されている児童は74%(25/34名)であり、脳性麻痺などの中枢神経系の障害を持つ児童はいなかった。また対象は日常生活において筆記具の操作(書字)に支障の無い視力と運動能力を有し、IQ70未満で書字課題や指示に対する理解が困難な対象は除外した。なお本研究は書字の遂行方法ではなく、書かれた文の読みやすさにのみ着目して分析を行うため、利き手については考慮しなかった。

### 2. 課題および実施方法

課題および実施方法は、著者らが開発した書字の読みやすさの定量的評価方法に則って実施し、課題文は『おじいさんとおむすびコロリン』とした。実施環境は、一般児群は学級単位の集団、対照児群および健常成人群は個別とした。課題文の

フォントはHG教科書体で対象の正面に提示した。書き取り用紙はA4サイズのコピー用紙を使用し、行間18mmの罫線を設定した。筆記具は授業中に対象が使用している鉛筆を用い、消しゴムも使用可とした。教示は「いつも学校で書いている時と同じように書いてください」とし、課題文を視写させた。

### 3. 評価方法

#### 1) 主観的評価

対象が視写した書字(以下;書字データ)の読みやすさを「読みやすい/読みにくい」の2段階で評価した。評価者は作業療法士5名とした。その際、対象の属性が明らかにならないように、書字データをランダムに提示した<sup>8)</sup>。

#### 2) 定量的評価

主観的評価で読みにくいと判断された書字データについて、著者らが開発した読みやすさの指標である、文字の大きさの平均、文字の大きさの変化、文字の間隔の平均、文字の間隔の変化、文字の配置の変化の5つの指標について評価を実施した<sup>8)</sup>。

### 4. 分析方法

#### 1) 主観的評価

主観的評価の評価者間一致率を確認し、対象全体と属性ごとに読みやすい/読みにくいと判断された書字データの割合を算出した。さらに評価者3名以上に読みにくいと判断された場合を「読みにくい書字」とし、評価者3名に読みにくいと判断された群(以下;読みにくい3/5)、評価者4名に読みにくいと判断された群(以下;読みにくい4/5)、評価者5名に読みにくいと判断された群(以下;読みにくい5/5)の3群に群分けした。

#### 2) 定量的評価

著者らが報告した、書字の読みやすさの定量的評価における各指標の基準データ(各学年および健常成人の各指標の平均と標準偏差)を表1に示した<sup>8)</sup>。主観的評価で読みにくいと判断された書字データの定量的評価結果を、各指標の基準デー

タと比較した。そして基準以上または以下を示す指標を問題のある指標として、問題のある指標の数を主観的評価で群分けした3群ごとに算出した。各指標の基準との比較は次のように実施した。文字の大きさの平均は、基準以上または以下の場合、学年の平均的な文字の大きさより大きいまたは小さいと判断した。文字の間隔の平均は、基準以上または以下の場合、学年の平均的な文字の間隔よりも広いまたは狭いと判断した。文字の大きさの変化、文字の間隔の変化、文字の配置の変化は、基準以上の場合、文字の大きさ、間隔、配置が揃っていないと判断した。

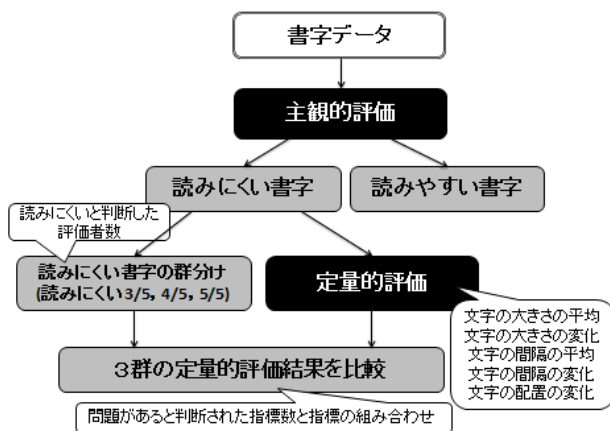


図1 評価および分析の手続き

### 3) 主観的読みにくさの要因

主観的評価で群分けした3群ごとに、定量的評価で問題があると判断された指標の組み合わせを比較した。

なお、得られた書字データの評価および分析の手続きを図1に示す。

### 4) 統計処理

主観的評価の評価者間一致率を Kendall の一致係数  $W$  で算出した。一般児群と対照児群における主観的評価で読みにくいと判断された書字データの差の比較および、主観的評価で群分けした3群ごとに定量的評価で問題があると判断された指標数の差の比較に、Pearson のカイ二乗検定を用いた。分析には SPSS 16.0 J for Windows を使用し、有意水準は5%未満とした。

## 5. 倫理的事項

一般児童および対照児童については、実施施設の施設長（学校長）に対して書面と口頭で説明を行い研究への同意を得て、施設長（学校長）の許可の下、課題を実施した。また成人については筆者が書面と口頭で説明を行い研究への同意を得て課題を実施した。なお、本研究は札幌医科大学倫理委員会の承認（承認番号 22-2-52）を得て実施した。

## 結果

### 1. 主観的評価結果について

主観的評価結果の Kendall の一致係数は 0.7 であり、中等度の一致率が確認された。

対象全体 324 名の主観的評価結果について、読みやすい書字は全体の 86.4% (280/324 名) で、読みにくい書字は全体の 13.6% (44/324 名) だった。一般児群における読みにくい書字は 11.1% (30/270 名)、対照児群における読みにくい書字は 41.1% (14/34 名)、健常成人群における読みにくい書字は 0.0% (0/20 名) だった。

一般児群と対照児群の2群における読みにくい書字は児童全体の 14.5% (44/304 名) だった。また一般児群と対照児群における読みにくい書字数について、 $\chi^2$  二乗検定で比較したところ有意差が示され、対照児群は一般児群に比べて読みにくいと判断される書字が多いことが示された ( $\chi^2=22.1$ ,  $df=1.0$ ,  $p<0.01$ ) (図2)。

読みにくいと判断された一般児群と対照児群の書字データについて、読みにくいと判断した評価者数で3群に群分けしたところ、読みにくい3/5は4.3% (14/324 名)、読みにくい4/5は4.9% (16/324 名)、読みにくい5/5は対象全体の4.3% (14/324 名) であった。

### 2. 定量的評価結果について

定量的評価の基準データに従って、定量的評価で問題があると判断された指標数の割合を主観的評価で群分けした3群間で比較した。読みにくい3/5では指標0個21.43% (3/14 データ)、指標1個42.86% (6/14 データ)、指標2個35.72% (5/14



表1 書字の読みやすさの定量的評価における各指標の基準データ  
(各学年および健康成人の各指標の平均と標準偏差)

	1年	2年	3年	4年	5年	6年	成人
文字の大きさ平均(mm <sup>2</sup> )	101.4±32.9	120.9±37.2	81.8±19.8	59.3±29.0	53.7±14.0	49.3±27.3	36.8±18.0
文字の大きさの変化(変化率合計)	4.2±1.1	4.0±1.1	4.1±0.8	4.4±0.6	4.2±0.8	4.1±0.8	4.0±0.8
文字の間隔の平均(mm)	2.7±0.8	3.0±1.0	3.0±1.1	3.3±1.0	4.2±1.7	3.0±0.9	3.3±1.2
文字の間隔の変化(変化率合計)	5.9±1.0	4.6±1.4	5.0±1.7	4.2±1.5	3.0±0.7	4.1±1.5	3.0±1.0
文字の配置の変化(変化率合計)	17±10.9	13.2±7.7	13.1±8.1	11.8±5.6	11.8±5.8	12.4±7.5	9.3±4.4

考 察

データ), 指標3個0.00%(0/14 データ)だった。読みにくい4/5では指標0個12.5%(2/16 データ), 指標1個56.25%(9/16 データ), 指標2個18.75%(3/16 データ), 指標3個12.5%(2/16 データ)だった。読みにくい5/5では指標0個0.00%(0/14 データ), 指標1個21.43%(3/14 データ), 指標2個35.72%(5/14 データ), 指標3個42.86%(6/14 データ)だった。各群とも指標4個, 5個を示した書字データはなかった(図3)。

主観的評価で群分けした3群間における問題のある指標数について, 書字データ数が少ないことから, 指標数0個と1個, 指標数2個と3個をそれぞれ1つにまとめてカイ二乗検定で比較したところ, 有意差が示され, 読みにくいと判断した評価者数が多くなると問題のある指標数が多くなることが示された( $\chi^2=7.89, df=2.0, p<0.02$ )。

3. 主観的読みにくさの要因について

定量的評価で問題があると判断された指標の組み合わせを, 主観的評価で群分けした3群間で比較した。読みにくいと判断した評価者数が少ない読みにくい3/5では, 文字の大きさの平均に問題があると判断された書字データは無かった。

読みにくいと判断した評価者数が多い読みにくい4/5と読みにくい5/5では, 5つの指標のいずれか, または複数個に問題がある傾向が示された(図4)。また3群において, 問題がある指標の組み合わせで, 文字の大きさの平均, 文字の大きさの変化, 文字の間隔の変化の3つの指標の組み合わせおよび, 文字の大きさの平均, 文字の大きさの変化, 文字の配置の変化の3つの指標の組み合わせは示されなかった。

1. 主観的評価について

主観的評価では中等度の評価者間一致率が示された。主観的評価の信頼性について, 加藤らは手書き文字の品質を5段階で主観的評価を実施したところ, きれい, 汚いの両極端のサンプルは評価者の判定が一致し, ふつうのサンプルは評価者の判定が分散することを報告している<sup>9)</sup>。本研究では対象数が少なく, 評価段階を多くすると評価者の判定が分散した際に群ごとの人数が少なくなることが考えられたため, 評価者の判断基準を単純化した。検討を進める際には, 主観的評価の評価者5名の判断を総合し, 評価者3名以上に読みにくいと判断された書字を読みにくい書字として分析を行った。評価者の判断を総合して用いることで主観的判断の信頼性を補完できたと考えられた。

また本研究では小学生の14%の書字が読みにくいことが明らかとなった。この結果は書字の苦手さがある児童の発生状況に関する海外の報告と類似した結果であり<sup>10,11)</sup>, 本邦においても書字に対する支援が必要な児童が多数存在するという現状を明らかにできた。さらに対照児群の児童の41%の書字が読みにくいと判断された。対照児の多くはPDDやAS, ADHDと診断され, 従来から「不器用」という言葉で認識されてきた運動技能における困難を抱えている可能性があり, そのため読みやすい書字を獲得できていないと考えられた。

2. 主観的読みにくさの要因について

主観的評価で読みにくいと判断した評価者数が少ない書字では, 文字の大きさの平均以外の指標に問題がある傾向があり, 評価者数が多い書字では5つの指標のいずれか, または複数個に問題が

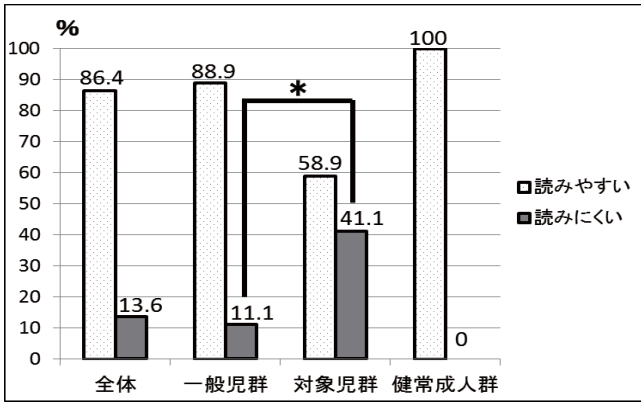


図2 主観的評価における読みやすい／読みにくいと判断された人数の割合

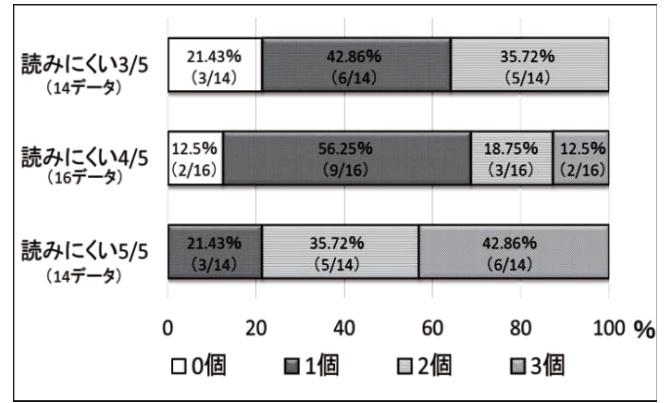


図3 主観的評価で群分けした3群における定量的評価で問題があると判断された指標数

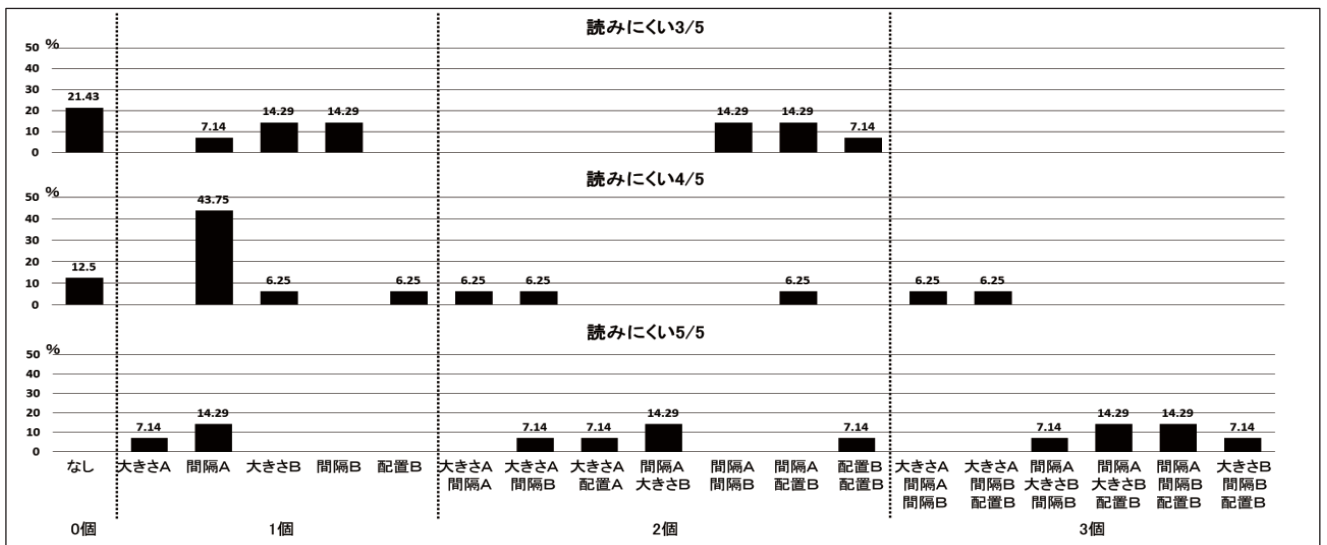


図4 読みにくい3/5, 4/5, 5/5の定量的評価で問題があると判断された指標の組み合わせ

(文字の大きさの平均：大きさA, 文字の大きさの変化：大きさB,

文字の間隔の平均：間隔A, 文字の間隔の変化：間隔B, 文字の配置の変化：配置Bと表記)

ある傾向が示された。先行研究では、本研究で用いた文字の大きさ、文字の間隔、文字の配置の指標と、運動機能や認知機能との関連が検討されている。指標の1つである文字の大きさの平均は、文字の一画一画の長さを調整するために筆記具を微細にコントロールする必要があり、運動制御機能が関連していると考えられる<sup>8,12)</sup>。また文字の間隔の平均は、隣り合った文字の相対的な位置関係から間隔の幅を決める必要があり、文字の大きさの変化、文字の間隔の変化、文字の配置の変化は、文を書く際に空間的な見通しを立てて文字の大きさや書く場所を決める必要があることから、前頭葉機能の中の一つである組織化機能が関連していると考えられる<sup>8,13)</sup>。さらに書字に関連する

機能について、組織化機能といった複合的な認知機能は高次レベルの処理、筆記具を実際に操作する運動出力は低次レベルの処理と定義されており、低次レベルの処理で問題を示す書字は最も質が低下すると報告されている<sup>14)</sup>。本研究結果も同様に、主観的評価で多くの評価者に読みにくいと判断された書字は、筆記具の操作といった低次レベルの処理が関与する文字の大きさの指標に問題を示していた。また筆記具の操作は可能であり文字の大きさの指標に問題を示さない場合でも、主観的評価で読みにくいと判断された書字は文字の大きさや間隔、配置の調整といった高次レベルの処理が関与する指標に問題を示していた。このことから、主観的評価で読みにくいと判断される書字におい

て、書字過程の処理レベルによって定量的評価で問題があると判断される指標が異なることが示唆された。

### 結論

本研究で実施した書字の読みやすさの主観的評価および定量的評価結果から、主観的評価で読みにくいと判断する評価者数が増えるに従い、定量的評価で問題があると判断される指標数が増える傾向が示された。また読みにくいと判断する評価者数によって、問題を示す指標の組み合わせが異なり、書字に関連する運動機能や認知機能の処理レベルの影響が示唆された。

作業療法の対象となる児童は運動機能や認知機能に問題を抱えている場合が多いが、本研究で用いた書字の定量的評価と併せて運動機能や認知機能の評価することで、文の読みやすさに影響している問題をより明確にし、適切な支援や治療方法を提供できると考える。

### 引用文献

- 1) The McMaster Handwriting Assessment Protocol-2nd edition, 2009. (on line), available from <<http://www.mcmaster.ca/>> (accessed 2011-5-20)
- 2) 文部科学省：学習指導要領 生きる力。(オンライン), 入手先<<http://www.mext.go.jp/>> (参照 2011-5-11)
- 3) 中島そのみ, 仙石泰仁, 中村真理子：線引き課題における筆記具の把持形態と操作性の発達の関係に関する予備的研究. 作業療法 21 (2) : 109-117, 2002.
- 4) Hilla Ben Pazi, Abraham Ishihara, Sahana Kukke, et al. : Increasing Viscosity and Inertia sing a Robotically Controlled Pen Improves Handwriting in children. Child Neurol 25 (6) : 674-680, 2010.
- 5) Jane Case-Smith, Charlane Pehoski (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. 協同医書出版, 東京, 2000.
- 6) 河野俊寛：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, 2008.
- 7) Anne Henderson, Charlane Pehosk (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. 医歯薬出版株式会社, 東京, 2010.
- 8) 池田千紗, 中島そのみ, 中村裕二, 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.
- 9) 加藤隆仁：手書き文字品質の主観的評価. テレビジョン学会年次大会 : 191-192, 1991.
- 10) Kaelsdottir. R, Stefansson. T : Problems in developing functional Handwriting. Percept Mot Skills 94 : 623-662, 2002.
- 11) Berninger. V, Mizokawa. D, Bragg. R : Theory-based diagnosis and remediation of writing. J Sch Psychol 29 : 57-59, 1991.
- 12) Sheryl Klein, Val Guiltner, Patti Sollereeder, et al. : Relationships Between Fine-Motor, Visual-Motor, and Visual Pereseption Scores and Handwriting Legibility and Speed. Phys Occup Ther Pediatr 31 (1) : 103-114, 2011.
- 13) Sara Rosenblum, Tsipi Aloni, Naomi Josman : Relationships between handwriting Performance and organizational abilities among children with and without dysgraphia : A preliminary study. Res Dev Disabil 31 : 502-509, 2010.
- 14) Thierry Olive, Saint-Denis : Concurrent activation of high- and low-level production processes in written composition. Mem Cognit 30 (4) : 594-600, 2002.

The relationship between subjective and quantitative evaluation  
and handwriting legibility.

By

Chisa Ikeda<sup>1)2)</sup> Sonomi Nakajima<sup>3)</sup> Yukie Gotou<sup>1)</sup>  
Yuji Nakamura<sup>3)</sup> Satoshi Takizawa<sup>4)</sup> Yasuhito Sengoku<sup>3)</sup>

From

- 1) Graduate School of Health Sciences, Sapporo Medical University
- 2) Department of Rehabilitation Medicine, Sasson—Sugata Clinic
- 3) Department of Occupational Therapy, School of Sciences, Sapporo Medical University
- 4) Motomachi Elementary School, Sapporo City

**Abstract:** This study focused on the relationship between subjective and quantitative evaluation scores, and handwriting legibility. Participants were normal children (grades1-6), children with developmental disabilities (grades1-6) and healthy adults who were asked to perform a simple writing task. Subjective evaluations were carried out by five judges and categorized into groups based on the number of evaluators who judged each sample' s level of legibility. Handwriting samples were also assessed quantitatively for letter size, spacing, and character alignment. The average and standard deviation for each evaluation formed the baseline. The numbers of indices with deviated scores were investigated, as well as the combinations of indices with deviated scores in each group. When the number of judges who subjectively assessed a sample as hard to read increased, the index, which showed that the sample was above the baseline, also increased. Combinations of indices with deviated scores were different among the data groups. These results indicated that motor functions and cognitive levels affect handwriting legibility.