

## &lt;資 料&gt;

## 聴覚障害児の書いた文章の評価における眼球運動特性

## —印象評定による評価の特徴の検討—

新海 晃\*・林田 真志\*・澤 隆史\*\*・相澤 宏充\*\*\*

本研究では、聴覚障害児が書いた文章の印象評定における眼球運動特性について分析するとともに、評価観点の有効性について検証した。10名の大学生を対象に、印象評定法による説明的文章6編の評価を実施させるとともに評価の際の眼球運動を計測し、視線の停留時間、停留回数等を記録した。印象評定には、総合評価と分析的評価（3観点）を用いた。分析的評価における評価観点の有効性に関する検証の結果、総合評価の結果を分析的評価によって説明でき、また一部の評価観点間では評定値に相関が示されず評価観点の独立性が確認された。続いて、眼球運動特性に関する分析の結果、(1) 評価が低い作文群では、他の評価群と比較し停留時間や停留回数、読み返しなどが多く、また表記法上の特徴を注視する傾向にあること、(2) 評価が高い作文群では、逆行サッケード回数の割合が最も少ないこと、(3) 評価が中程度の作文群では、作文によって眼球運動に係る分析指標の差が大きいこと、などが示された。(1)～(3)を基に、印象評定による評価の特徴について考察した。

キーワード：聴覚障害 作文 評価 眼球運動

## I. はじめに

聴覚障害を主たる対象とする特別支援学校（以下聴覚特別支援学校）では、これまで日本語の読み書き指導に力を入れてきた。特に、ソーシャルメディアの急速な発展及び進歩により書記言語を用いた意思・情報伝達の必要性が増す現代においては、文章を書く力の習得は必要不可欠であり、教育実践でも子どもが書いた作文を読み、その評価を通じて一人ひとりの課題を見出し指導・支援を行ってきた(四日市, 2009)。一方、聴覚障害児の文章を書く力については、濁音の付け誤りや漢字の誤り等の表記上の問題、助詞や動詞活用の誤り等の文法上の問題が散見される他、語彙の種類、少なさや内容の一貫性を欠くこと、単文を中心に構成された淡々とした文章又は複文や重文を多用した「だらだら型」の文章など表現・内容・構成に関する特徴が指摘されており(我妻, 2000; 澤・相澤, 2010; 澤・新海・相澤・林田, 2016)、その困難さが示される言語の領域は広範囲にわたる。それ故、様々な言語情報で構成される作文の評価のポイントや視点を明らかに

し、その様相を整理することは、書く力の評価方法の検討や、指導方針の決定及び指導効果の検証にとって必要であろう。

筆者らはこれまで、印象評定による評価がどのように行われているのか検討するため、聴覚障害児の書いた作文の評価と作文中に使用される言語情報との関連についての一連の研究を実施してきた(新海, 2019, 2021; 新海・澤, 2019, 2020; Shinkai, Sawa & Hayashida, 2022)。例えば、新海・澤(2019)では、聴覚特別支援学校の小学部高学年及び中学部の児童生徒によって書かれた日常生活の経験などを題材とした自由作文を対象に、総合評価及び7つの分析的評価と48の言語要素を用いた分析を実施した。その結果、特定の言語要素の使用傾向が、作文の評価観点全般又は特定の評価観点の評価結果に影響することが示唆され、その影響についてもプラスあるいはマイナスのいずれかの効果をもたらすことが明らかとなった。その他の研究においても、関連する評価観点や要素は異なるものの印象評定による評価と言語情報との関連を示唆する結果が示され、読み手による評価の構造の一端が明らかとなりつつある。中でも、使用する語彙や表現によって読み手の解釈や理解が阻害されたことを示唆する結果も示されており(新海, 2019)、評価の分析・検討においては、評価を「文章を読む」という一連の

\* 広島大学大学院人間社会科学研究所

\*\* 東京学芸大学特別支援科学講座

\*\*\* 福岡教育大学特別支援教育ユニット

活動として捉えることの必要性も指摘できよう。

文章をどう読むのか、といった「読み」のプロセスについては、古くは van Dijk & Kintsch (1983) に代表されるように、文章内外の情報を統合し理解していく認知的な処理過程によって説明がなされる。van Dijk & Kintsch (1983) による処理過程では、一つ一つの文からミクロ的な命題表象が理解されるとともに、それらの情報の取捨選択や統合などの処理を通じてマクロ的な命題表象が形成される。また、マクロ的な命題表象は、既有知識の活用や推論の操作を伴うことでより洗練化され、文章が指し示す意味内容が状況モデルとして形成される。こうしたダイナミックな処理過程は、作文の評価活動においても同様に生じていると推察できる。

「読み」のプロセスでは、文と文の関連性が分析・精査され、文章の適切な理解に結び付く。したがって、例えば、文と文が意味的に整合しないことがあれば、読み手はその解釈や命題表象の構築に困難を示し評価も低くなるだろう。また、「読み」のプロセスの分析に際しては、眼球運動等の生理的指標の測定といったオンライン的手法が用いられる。文章読解においてしばしば分析手法として挙がる眼球運動の計測では、読み時間や視線の留まる回数（停留回数）、読み返しなどが指標として用いられるが、複雑な統語構造の文の場合に読み時間が長くなる、読み返しが増えるなど、その特徴が行動特性として表れることも報告されている（井上、1990）。それ故、作文の評価と、「読み」のプロセスにおける分析指標の関連性を検討することで、読み手による評価の特徴や、評価における視点に関する有益な知見が得られるものと考えた。

そこで、本研究では、眼球運動計測による分析手法を用いて、聴覚障害児の書いた文章の評価中の読み時間や視線の停留時間及び回数などに関する基礎的な情報を提供するとともに、印象評定による評価の特徴について考察する。なお、本研究では、眼球運動を計測しつつ評価をさせることから簡便な評価方法が望ましい。そこで、筆者らがこれまでに得た知見に基づき精選・集約された評価観点（新海、2021）を使用し、評価における活用の可能性についても検証する。

## II. 方法

### 1. 対象者（評価者）

大学3年生及び4年生10名を対象とした。いずれも特別支援教育を専門的に学び、また聴覚特別支援学校での教育実習経験を有していた。

### 2. 実験課題

モニター上に呈示された文章を読み、分析的評価及び総合評価について評定する課題であった。分析的評価には、「表記・構成力」「表現力」「課題対応力」の3つの観点（新海、2021）を使用した。分析的評価の具体的な内容については、「表記・構成力」では「言葉や文法の正確さ、文の組み立て・構成要素の適切さ、語と語・文と文の正しい接続」、「表現力」では「語彙・表現技法・記述内容の多様性、文章構成や表現の工夫、内容のオリジナリティ」、「課題対応力」では「テーマと内容の整合性、文章の整合性、文章の説明力」とした。「総合評価」は文章全体の完成度を評価させた。分析的評価を7件法、総合評価を10段階でそれぞれ評価させた。

### 3. 実験刺激として用いた文章

最初の1文と最後の1文が書かれた文章について、それらの文の間の4つの空欄に1文ずつ記述して文章を完成させる課題により作成されたものを用いた。課題は、「スマートフォンの特徴についての説明」を求める作文課題であり、「最近では、小学生からお年寄りまで多くの人がスマートフォンを持っています。」を最初の文、「だから、スマートフォンは便利な道具ですが、注意が必要なのです。」を最後の文とした。また、小学6年生が読むことを想定し、分かりやすく記述するよう教示した。

聴覚特別支援学校の中学部生徒16名を対象に作文課題を実施した後、得られた文章について大学生及び大学院生計3名による印象評定法を用いた評価を行い、その結果から実験刺激の選定を行った。選定においては、文章全体の完成度を評価する総合評価（10段階評定）の評定値をz得点に変換後、上位の2編（A群）、下位の2編（C群）、z得点が0に近い2編（B群）を抽出した。なお、使用した文章6編の平均文字数は218.7字（SD=34.9）であった。

### 4. 手続き

実験の手続き、注意事項、評価項目、実験刺激（評価対象となる文章）、評価シートをPower Pointで作成し、それらを画像ファイル化してパーソナルコンピュータ（DELL Precision 3551）上で呈示した。なお、実験刺激については、文字方向は横書き、文字サイズは20pt、一行あたりの文字数は40文字、行間は2行設定で作成した。また、非接触型眼球運動計測装置（Tobii Pro ナノ）を用いて課題遂行中の視線計測を行い、検

出レート60Hzで停留時間や停留回数などの眼球運動特性を記録した。実験刺激の呈示や記録、データの解析には、専用のソフトウェア Tobii Pro Lab (ver.1.181.37603) を用いた。

実験は、静穏な部屋で個別にて実施した。対象者の顔とパーソナルコンピュータのモニターの距離が約60cmとなるように着席させ、キーボードのエンターキーに手を置くよう指示した。なお、画面の遷移は対象者のエンターキーの押下により行った。はじめにキャリブレーションを行い、続けて実験の流れと注意事項を確認させ、練習課題に移った。練習課題では、(1) 評価項目及び具体的な内容の例を確認した後、(2) 実験刺激が呈示されるデモ画面を確認させた。続いて、(3) 評価シートの画面を呈示し、評価項目ごとに横並びで示された1から7、又は1から10までの数字に視線を合わせながら口頭で評定値を回答することを確認させた。実験の流れを確認後、本実験に移り、上記(1) 評価項目及び具体的な内容の例の確認、(2) 実験刺激の呈示、(3) 評価シートの呈示及び評定値の回答の手続きを繰り返させた。なお、呈示する実験刺激の順序は対象者ごとにランダムとした。

実験の実施に先立ち、対象者に研究の趣旨や個人情報扱い等を口頭及び書面で説明し、同意を得た上で実施した。また、実験の前には、実験の流れ及び注意事項を確認するとともに、評価の方法及び項目を具体例とともに確認した。なお、本研究は、東京学芸大学研究倫理審査委員会(受付番号:463)ならびに広島大学人間社会科学部教育学系プログラム倫理審査合同委員会(承認番号:20210140)の承認を受け実施された。

## 5. 分析方法

眼球運動計測装置を用いて記録されたデータから、専用ソフトウェアを用いて、課題に要した時間、視線の停留時間及び停留回数、順行サッカード及び逆行サッカードの回数を集計し、(1) 200字あたりの課題時間 (ms) (2) 1回あたりの停留時間 (ms)、(3) 200字あたりの停留時間 (ms)、(4) 200字あたりの停留回数、(5) 逆行サッカードの割合、(6) 長時間の停留の回数 (回) を求めて分析した。(6) 長時間の停留の回数については、1回あたりの停留時間の平均値の2倍以上を基準とし、その数をカウントした。なお、本研究においては、視線が100ms以上留まった場合を停留とした。

## III. 結果

### 1. 印象評定に用いた評価観点について

総合評価の評定値を目的変数、分析的評価における3つの評価観点の評定値を説明変数とした重回帰分析(stepwise法,  $F$ 値確率=.05)を行った。また、分析的評価に用いた評価観点の評定値の偏相関係数を求めた。それらの結果をTable 1に示した。

Table 1より、決定係数( $R^2$ )は高い値を示し( $R^2=.89$ ,  $p<.01$ )、各観点の標準偏回帰係数も有意であった。標準偏回帰係数の値については、「表記・構成力」と「表現力」は同程度であったが、それらに比して「課題対応力」において最も高かった。また、分析的評価に用いた観点間の偏相関係数については、「表現力」は他の観点との有意な相関が認められたが( $p<.01$ )、「表記・構成力」と「課題対応力」に有意な相関は示されなかった。

Table 1 重回帰分析及び偏相関分析の結果

	標準偏回帰係数 ( $\beta$ )	偏相関係数	
		表現力	課題対応力
表記・構成力	0.31**	0.45**	0.01
表現力	0.27**	—	0.61**
課題対応力	0.53**	—	—
決定係数 ( $R^2$ )	0.89**	—	—

\*\* :  $p<.01$

### 2. 各評価群における評価結果と眼球運動特性について

評価群(A群、B群、C群)ごとに評価の評定値の平均値と、眼球運動特性における各指標の中央値を求め、その結果をそれぞれFig. 1とTable 2に示した。なお、眼球運動特性については、実験の結果、十分なデータが記録できた8名を分析の対象とした。

Fig. 1より、評定値については、いずれの評価観点も評価A群が最も高く、評価C群が最も低かった。「表記・構成力」では、群間の差が他の評価観点に比して大きい傾向にあり、評価C群においてはその評定値が顕著に低かった。また、評価B群においては標準偏差の値が大きかった。「表現力」では、評価C群においてその評定値が他の観点に比して高い傾向にあった。「課題対応力」については、評価B群においてその評定値が他の観点に比して高く、評価A群との差も小さい傾向にあった。

Table 2 各評価群の眼球運動特性の概要（中央値）

	評価 A 群	評価 B 群	評価 C 群
課題時間 / 200字 (ms)	31464.6(13108.9)	30998.6(10700.1)	39834.6(19608.7)
停留時間 / 200字 (ms)	24501.4(9673.9)	22669.2(7623.8)	27939.4(14448.1)
停留時間 / 回 (ms)	224.5(32.9)	223.5(36.8)	236.0(31.3)
停留回数 / 200字 (回)	95.6(40.3)	85.8(38.1)	114.5(65.2)
逆行サッケードの割合 (%)	24.7(4.7)	26.8(5.9)	28.9(6.1)
長時間の停留回数 (回)	5.0(4.3)	3.5(3.8)	5.5(6.0)

( ) 内は標準偏差

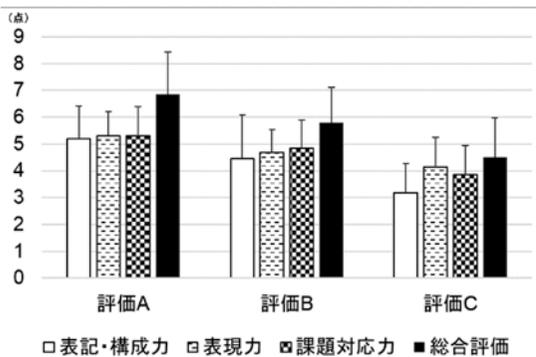


Fig. 1 各評価群の評定値の平均

Table 2より、眼球運動特性の各指標の値については、評価C群で最も大きく、標準偏差の値は200字あたりの課題時間、200字あたりの停留時間、200字あたりの停留回数において大きかった。評価A群と評価B群では、1回あたりの停留時間は両群において同程度である一方、標準偏差は評価B群においてやや大きかった。また、200字あたりの停留時間及び停留回数の値は評価A群で大きく、逆行サッケードの割合は評価B群で大きかった。

#### IV. 考察

##### 1. 評価観点の有効性の検証

重回帰分析の結果、決定係数 ( $R^2$ ) が有意であり、加えて高い値を示したことから、本研究においては、分析的評価の3観点から書く力をおおよそ説明し得ることが示唆された。また、分析的評価の3観点における標準偏帰係数 ( $\beta$ ) はいずれも有意な値を示しており、説明的文章の評価において重要な観点であると推察できる。中でも、本研究では、「課題対応力」が総合評価の結果に強く影響することが示され、テーマと内容の整合性、文章の整合性などに関する評価観点

の重要度が大きいことが示唆された。「課題対応力」の構成要素それぞれを評価観点とした場合の重要度については新海 (2019) において検証がなされているが、本研究の結果から、それらを集約した場合においても書く力の評価観点として重要であることが指摘でき、また、その重要度についても他の観点に比して高いことが明確になったといえるだろう。

偏相関分析の結果、「表記・構成力」と「課題対応力」に有意な相関は認められなかった。この結果から、「表記・構成力」と「課題対応力」はそれぞれ独立した評価観点として活用可能であることが示唆された。これまでの筆者らの研究においては、書く力を網羅する多数の評価観点をを用いた場合に、各評価観点の独立性に課題があることが示唆されていた (新海・澤, 2018, 2019) が、本研究の結果は、いくつかの評価観点を集約した形式での評価の有効性を示したといえる。

##### 2. 作文評価と眼球運動特性について

分析の結果、眼球運動特性の各指標の値は評価C群で最も大きく、他の作文群に比べ、読み返しを繰り返しながら時間をかけて評価されたことが示唆された。評価C群における各評価観点の評定値 (Fig. 1) を確認すると、他の分析的評価の観点に比べて「表記・構成力」が顕著に低い。そのため、単語表記や文法的な誤りによる文構造や接続関係の理解に困難が生じたことが推察された。そこで、Tobii Pro Labの解析ツールを用いて視線滞留時間分析 (Heat Map) を作成したところ、助詞や活用動詞、接続詞などの文法・統語的な要素の脱落や誤用に注視する様子が確認された。基礎的な日本語力の不足による書き言葉の特徴が読み手の評価に影響していることは作文分析による先行研究においても指摘されるが (澤・新海, 2016; 澤・新海・相澤・林田, 2018; 新海, 2019; 新海・澤, 2019)、評価のプロセスにおいてもその結果に影響す

ることが本研究より指摘できる。また、ひらがな綴りにより文節区切りが不明確な箇所（例：「私はいつも」のように助詞「は」に対しひらがな語が続く箇所や、「なのでわたしは」のように接続助詞に対しひらがな語が続く箇所）や、漢字ひらがなの交ぜ書きや部分的な漢字使用が認められる箇所における注視も確認され、表記法上の特徴が評価に影響した可能性が示された。上記のような表記法上の特徴では単語や文節の区切りが分かりにくく、評価においてはその判別や理解に時間を要し、読み手に負担感が生じたことが推察できる。それ故、「表記・構成力」の評価については、可読性や判読性が関連することが考えられた。なお、同様の注視の特徴の一部は、評価B群の作文にも確認がされ、評価が低～中程度の作文の特徴の1つである可能性が考えられる。

評価A群では、評価B群に比して200字あたりの停留時間及び停留回数、長時間の停留の回数の値が大きく、逆行サッカード回数の割合は少なかった。そのため、視線が留まる時間や回数は比較的多いものの、読み返しの少なさから文理解・文章理解の負担は少なく評価が行われたことが示唆された。評価A群においては全体的な評価が高いことから、他の作文に比して語や表現が多様かつ複雑であったことが推察される。長時間の停留の回数が多いことを踏まえると、語や表現1つ1つの意味に関するミクロ的な理解や、語と語、文と文からなるマクロな意味表象の理解に時間を要したことが考えられる。

評価B群では、逆行サッカード回数の割合を除く指標の値が最も小さかったが、1回あたりの停留時間においては標準偏差が大きく、また「表記・構成力」における標準偏差が顕著に大きかった。したがって、2編の作文それぞれに評価の特徴が異なることが示唆され、評価のプロセスも異なっていることが推察された。評価B群の作文のうち1編（作文B-1とする）は、1回あたりの停留時間が最も短く、長時間の停留回数も最も少なかった。作文B-1の評価結果を確認したところ、「表記・構成力」は評価A群相当であり、的確な日本語を用いて書かれた作文であったことが推察される。「表現力」や「課題対応力」が中程度であったことを踏まえると、内容的には複雑でない文章であり、比較的淡々と評価が進んだ可能性が指摘できる。一方、評価B群の他方の作文（作文B-2とする）は、作文B-1とは対極的に、1回あたりの停留時間がすべての作文の中で最も長く、長時間の停留回数も2番目に多かった。作文B-2の評価結果を確認したところ、「表

記・構成力」は評価C群相当である一方、「課題対応力」は評価A群相当であり、基礎的な日本語力には不足した点が見られるものの、課題要求に応じた内容についての的確に記述している作文であることが推察された。眼球運動特性に関する本研究の結果を踏まえると、作文B-2の評価においては、「内容的には優れているが、日本語的な誤りや表記法上の特徴を含む文章」について、その誤り等を的確に解釈しつつミクロ的及びマクロ的な命題表象の理解につなげる、といったプロセスが生じ、これにより通常の文章理解に比して情報処理の負担が大きかったことが推察される。評価が中程度である作文の分析の難しさについては従来より指摘がなされている（澤・新海・相澤・林田, 2018）が、本研究の結果から、例えば、「表記・構成力」と「課題対応力」の2つの書く力にアンバランスさのある作文においては、評価におけるプロセス上の困難さが大きいことが示された。

## V. まとめと今後の課題

本研究では、聴覚障害児の書いた文章の評価時における眼球運動特性を分析し、その基礎資料を提供するとともに、印象評定による評価の特徴について考察した。分析の結果、評価の低い作文群では、停留時間や停留回数、読み返しなどが多く、これらの行動には日本語の表記や文法的な誤りの他、漢字ひらがなの交ぜ書きなどの表記法上の特徴が影響していることが示唆された。一方、評価が中程度の作文群では、眼球運動特性から作文ごとに評価のプロセスが異なることが示された。特に、書く力にアンバランスさのある作文では文章理解における情報処理の負担が大きく、評価に労力を要する傾向にあることが示唆された。

本研究は、読み手は評価に際して文章をどのように読むのか、という問いに基づき、眼球運動特性に関する基本的な指標を基に分析を行った。しかしながら、眼球運動特性については、視線がどのように移動するのか、といった点からも分析が可能である他、視線滞留時間分析のように視線がどこで停留するのかについても文章の前半と後半に区分するなどより詳細な検討が可能である。今後は、眼球運動のパターンも含めた分析が必要である。

## 付記

本研究は、令和2年度及び令和3年度科学研究費研

究活動スタート支援（課題番号：20K22181）、令和3年度科学研究費若手研究（課題番号：21K13624）の補助を受けた。また本研究は、日本特殊教育学会第59回大会にて発表した内容に加筆・修正を加えたものである。

## 参考文献

我妻敏博（2000）聴覚障害児の言語力の問題点. 電子情報通信学会技術研究報告. TL, 思考と言語, 100 (480), 47-52.

井上雅勝（1990）構造的曖昧文の理解におけるガーデンパス化—眼球運動データを指標として—. 日本教育心理学会総会発表論文集, 32, 378.

澤隆史・相澤宏充（2010）聴覚障害生徒の作文における接続表現の使用—使用の特徴と文章のタイプ—. 東京学芸大学紀要総合教育科学系, 61(1), 309-317.

澤隆史・新海晃（2016）多次元項目による聴覚障害生徒の作文力評価に関する研究. 東京学芸大学教育実践研究支援センター紀要, 12, 89-96.

澤隆史・新海晃・相澤宏充・林田真志（2018）聴覚障害児が書く作文の特徴と評価との関連—言語要素の使用傾向が評価に及ぼす影響—. 東京学芸大学紀要総合教育科学系, 69(2), 211-220.

新海晃（2019）聴覚障害生徒における説明文の産出に関する研究—作文評価と文章の言語的特徴との関連

に基づく書く力の検討—. 聴覚言語障害, 60, 121-129.

新海晃（2021）聴覚障害生徒が書いた説明文の分析的評価における評価観点に関する一研究—観点間の関係や評価の特徴を中心とした検討—東京学芸大学紀要総合教育科学系, 72, 267-277.

新海晃・澤隆史（2018）聴覚障害児の作文における評価観点の重要度に関する研究—教員の担当学部・経験年数との関連—. 特殊教育学研究, 56(3), 135-145.

新海晃・澤隆史（2019）聴覚障害児の作文における言語的特徴と教員による分析的評価との関連. 音声言語医学, 60(2), 121-129.

新海晃・澤隆史（2020）聴覚障害生徒の説明文における産出内容の発達の変化と作文評価に関する研究—2種類の手続き的説明文を用いた検討—. 東京学芸大学紀要総合教育科学系, 71, 339-353.

Shinkai, A. Sawa, T., & Hayashida, M. (2022) Evaluation of Persuasive Writing by Deaf and Hard of Hearing Students: Impression Ratings and Related Linguistic Information, *Journal of Special Education Research*, 10(2), 55-67.

Van Dijk, T. A. & Kintsch, W. (1983) *Strategies of discourse comprehension*. New York, NY: Academic Press.

四日市章(2009)リテラシーと聴覚障害. コレール社.  
(2024.12.16受理)

## Eye Movement of University Students when Reading Expository Texts Written by Deaf and Hard of Hearing Students: Some Features of Evaluation Using an Impression Rating Method

Akira SHINKAI

Graduate School of Humanities and Social Sciences, Hiroshima University

Masashi HAYASHIDA

Graduate School of Humanities and Social Sciences, Hiroshima University

Takashi SAWA

Department of Developmental Disabilities, Tokyo Gakugei University

Hiromitsu AIZAWA

Unit of Special Education, University of Teacher Education Fukuoka

In this study, we analyzed the eye movement characteristics of in the evaluation of expository texts written by deaf and hard of hearing students. Ten university students, without a hearing impairment, were asked to evaluate six expository texts using an impression rating method and their eye movement was recorded during evaluation. The texts were rated using three analytical evaluations based on a 7-point Likert scale, and holistic evaluation on a 10-point Likert scale, ranging from good to bad (7 to 1 or 10 to 1). Multiple regression analysis was undertaken with the rate of analytic evaluation as an explanatory variable and with the rate of holistic evaluation as a target variable. Partial correlation analysis revealed that three analytic evaluative scales were available to assess expository texts written by deaf children. Each of the indicators, such as the duration of the fixation and the number of times of fixation, were higher in the lower-rated texts. The regression was lower in the high-rated texts. In the evaluation of middle-rated texts, the eye movement characteristics were different with each text, suggesting that some compositions were difficult to evaluate.

**Key Words:** deaf and hard of hearing, writing, evaluation, eye movement

