

文章の読み方および論理構造に関する判りやすさの計測

鈴木麻衣子[†][†] 筑波大学

図書館情報専門学群

中山伸一[‡][‡] 筑波大学

図書館情報メディア研究科

Haakon Lund[§][§] Royal School of

Library and Info. Sci.

真栄城哲也[‡][‡] 筑波大学

図書館情報メディア研究科

1 はじめに

本研究の目的は文章の判りやすさの定量的評価である。文章の判りやすさについては様々な研究 [1] がなされており、読者についての調査によって判りやすさを間接的かつ定性的に評価する方法が発表されている。本研究では、文章そのものの定量的な評価方法を目的としている。文章の判りやすさは様々な要因に起因するが、ここでは文章の論理構造を対象とし、他の要因については扱わない。一方、視線移動に注目した読みについての研究から、読みやすさや文字の種類についての知見が得られている [2]。本研究の目的は、文章の論理構造による判りやすさを、視線移動の計測によって定量的に評価することである。

2 方法

文章の論理構造を、文章を構成する節の間の接続関係から構築する。対象文章の言語は日本語であるため、日本語の接続関係を用いるが、日本語の接続関係は (1) 接続の単位が曖昧、(2) 研究者によって分類が異なる、(3) 接続関係の分類の境界が曖昧、等の問題があるため、既存の分類や英語の接続関係、論理関係 [3, 4, 5] を基に、独自に構築した節同士の接続関係の分類を用いる。この分類では、2つの隣接する節同士の関係を以下の6つに分類する。(1)「転換」：話の対象かつ・または視点が変化する関係。(2)「根拠」：原因と結果の関係。(3)「添加」：前の内容を肯定的に受けて後の内容が付加される関係。(4)「逆接」：前の内容を否定し、対立する内容が後に付加される関係。(5)「対比」：前後の内容を比較、またはどちらかを選択する関係。(6)「同列」：前後が同じ内容の言い換えや繰り返しである関係。

文章の論理構造の構築は、個別の節同士を順次グループ化して行う。従って、これらの節同士の接続関係から

得られる構造は1次元ではなく、節のまとまりの出現や、まとまり同士の関係の出現によって、木構造に類似した階層的な構造となる。なお、ここで、節のグループとは、任意の数の節で構成される部分木構造を意味する。

論理構造の影響を分析するために、内容は同じだが論理構造の異なる文章を2つ用意する。ここでの論理構造とは、節単位に分割した後、節間の接続関係を前述の6種類に同定して得られる構造である。選択した文章を基に、論理構造を変更して理解しやすい文章(文章Aとする)と理解しにくい文章(文章Bとする)を生成する。文章Aは論理的な接続関係の明確化および複雑化によって生成し、文章Bはその逆の操作によって生成する。その際、文字数はできるだけ変動のないようにする。このようにして得られる2つの文章は、節数は同じだが論理構造が異なり、従って判りやすさが異なる。

視点計測およびインタビューによって実験データを取得する。

文章を被験者に読んでもらう際に、Tobii社のEyetrackを用いてPDFフォーマットに変換した文章を表示する。Tobii Eyetrackは20ミリ秒間隔で被験者の画面上の視点位置を赤外線カメラで計測し、このデータから固定点への注視時間、視線の移動等が得られる。なお、文章は制限時間内であればどのような読み方をしても構わないとした。

被験者には、読み終わった後に内容について口述してもらうこと、内容についての質問について答えてもらうことを、実験前に説明し、読後に口述と質問を実施する。これは被験者に読む目的を与えるためと、被験者の理解の度合いを調べるためである。

3 実験

歴史についての文章を用意し、実験を行った。この文章には同時に進行しかつ相互に関連する複数の出来事が記述されており、文章の判りやすさが内容の理解に重要な要因となる。被験者は文章Aと文章Bそれぞれ2人ずつの合計4人の大学生である。1つの文章を読む時間は15分に設定した。文章Aは2,677文字、文章Bは

¹Measurement of Text Understandability Related to the Reading Pattern and Logical Structure

²Maiko Suzuki, Univ. of Tsukuba

³Shin-ichi Nakayama, Univ. of Tsukuba

⁴Haakon Lund, Royal School of Library and Information Science

⁵Tetsuya Maeshiro, Univ. of Tsukuba

2,868文字である。また、節数はどちらも100である。文章を被験者に15分で読んでもらった後、読んだ内容について口述してもらい、同時に生じる出来事間の因果関係に関する質問をいくつか答えてもらった。

4 結果および考察

論理構造の違いによる読み方への影響を分析するため、文章Aと文章Bで同じ論理構造を持つ節のグループと、異なる論理構造の節のグループをそれぞれ3組ずつ対象とした(表1)。どの節グループも、構成要素である節の記述内容は文章AとBで同一だが、論理構造に関しては2種類ある。節グループ S_1, S_2, S_3 の論理構造は文章AとBで同一である。一方、節グループ D_1, D_2, D_3 の論理構造は最上位の階層の接続関係が文章AおよびBで同じだが、それより下の階層の接続関係は異なる。

表1: 解析対象の節のグループに含まれる節の数および文字数。 D_i は文章AとBで節の論理構造が異なるグループ、 S_i は節の論理構造が同じグループ。

節グループ	節数
D_1	12
D_2	8
D_3	13
S_1	9
S_2	4
S_3	5

解析項目は、節グループ内における注視回数と注視時間である。本研究では、注視継続時間が80ミリ秒以上の注視点について、意識的に注視していると捉えている。注視回数は、節グループ内の節のどれかの文字に注視した回数であり、被験者が何らかの意図で注目した回数を示す。一方、注視時間は、節グループ内の節のどれかの文字を注視していた時間であり、その部分を読むのに要した時間を示す。今回の実験では、読み方に制限を設けなかったため、被験者は飛ばし読みや同じ箇所を複数回読む等、実験目的である内容の把握に当人が最も適切と判断した読み方を行っている。そのため、注視回数と注視時間は、どちらも実験時間である15分全体における累計値を使う。

表1の節グループについて注視時間を比較したところ、論理構造が明確な文章Aの方が、判りにくい文章Bよりも長い傾向が見られた(平均25.8%増)。それぞれの時

間の実測値を、それぞれの節グループに含まれる文字数で正規化した値を使って計算した。論理的に判りやすい文章により長い時間を費すことは、内容を後で口述するという被験者に課した実験の目的の影響が大きいと考えられる。さらには、論理構造が異なる節のグループの方が、文章Bに対する文章Aの平均注視時間の増加率について分散が小さかった(D の節グループの標準偏差が0.15、 S のが0.33)。

さらには、4人の被験者がそれぞれの節グループに含まれる個々の節を注視している時間のパターンを比較した。文章AとBで論理構造が変化していない節グループ S では相関が全くない(相関係数0.5未満)か、4人の注視時間のパターン間(6通りの組み合わせペア)で高い相関(相関係数の絶対値が0.8以上)であった。一方、論理構造が変化している節グループ D でも、相関が全くない場合があったが、相関がある場合には、文章Aと文章Bをそれぞれ読んだ2人の被験者間では相関が高く、異なる文章を読んだ被験者間では相関が低かった。このことは、論理構造によって読み方のパターンが存在することを示唆している。

一方、注視回数については、それぞれの被験者の総注視回数で正規化して比較したところ、節グループ S では文章AとBの間に明確な差は無かったが、節グループ D では文章Aの方が注視回数が多かった。これは、論理構造の明確な方が注意して読むことを示唆している。

これらの結果から、注視回数および注視時間は判りやすい文章を読む場合の方が長くなる傾向があると考えられる。これらの結果は予備的ではあるが本研究の手法の有効性を示している。

参考文献

- [1] 秋野喜代美,「文章理解の心理学: 認知, 発達, 教育の広がり」, 北大路書房, 2001
- [2] Keith Rayner, "Eye movements in reading and information processing: 20 years of research", *Psychological Bulletin*, 124, 372-422, 1998
- [3] 野矢茂樹,「論理トレーニング」, 産業図書, 1997
- [4] 森岡建二ほか編,「口語文法講座2: 各論研究編」, 明治書院, 1965
- [5] 森岡建二ほか編,「口語文法講座6: 用語解説編」, 明治書院, 1965