

英語の読書の閾値文字サイズに対する単語間スペースの影響

小田浩一*・Leilani M. Gjellstad**

*東京女子大学 現代文化学部 コミュニケーション学科
〒181 東京都三鷹市牟礼 4-3-1

**Vanderbilt University, Department of Psychology
West End Avenue, Nashville, USA

1. はじめに

最近, Vision Research 上で読書と読書中の眼球運動の制御に対する単語の間のスペースの影響に関する議論があった^{1,2)}. 単語の間のスペースのような視覚手がかりが, 読書中の眼球運動の制御の主要な役割を果たすという主張³⁾に対する批判から始まった議論である. 反対者は, スペースを取り除いた読書中の眼球運動のパ

ターンに大きな変化が見られなかったので, スペースの役割は少ない, やはり眼球運動を制御しているのは単語であると主張している⁴⁾. 流暢な晴眼の英語読者にとっては, そうかもしれないこの反論は, 閾値付近で読まざるを得ない(ロービジョンの)読者には, どのような意味があるのか? 閾値への影響を調べたところ, 40%近い閾値の上昇が見いだされた.

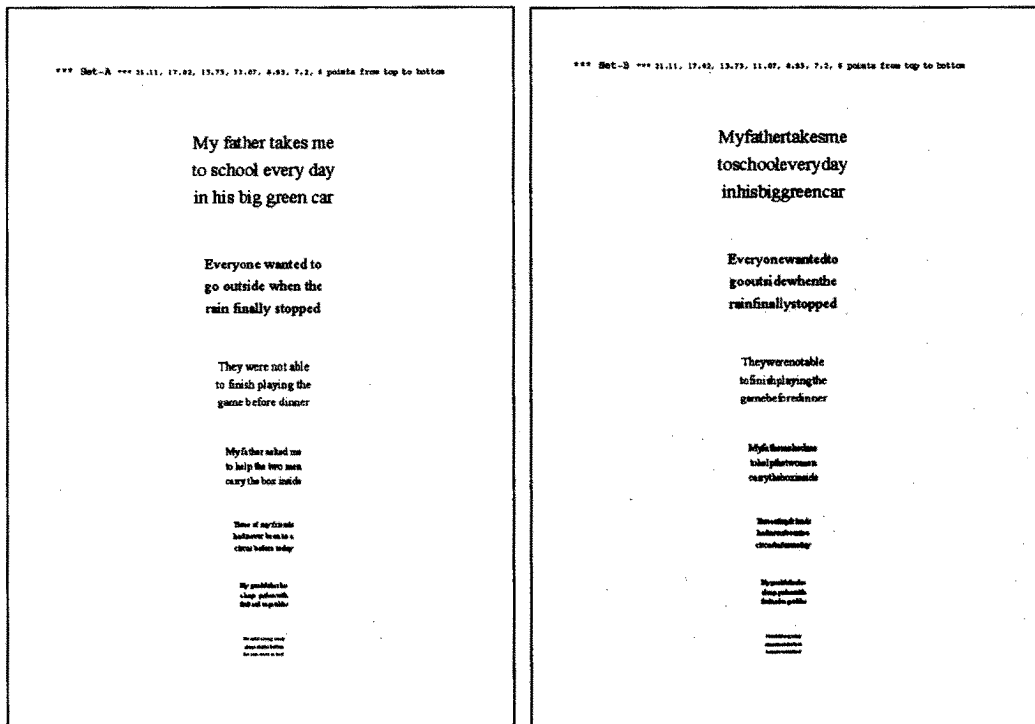


図1 読み実験の刺激(スペース有り無し)

2. 方法

刺激 A4の紙に大きさを変えて印刷した英語のテキストを用いた。文字の大きさは、上から、21.1, 17.0, 13.7, 11.1, 8.9, 7.2, 6 pointの7段階、24%づつ小さく印刷された。英語のテキストは、Times Roman フォントを使って3行で印刷すると丁度同じ長さになるよう、かつ言語的には英語が母国語の小中学生が十分読めるように工夫されたものを利用した⁹⁾。この刺激チャートを6枚作り、3枚ずつAとBの2グループに分けた。Aグループをスペース入りで、Bグループをスペースなしで印刷した刺激セット(Aセット)と、グループを入れ替えた刺激セット(Bセット)の2セットの刺激を用意した。一人の被験者には、どちらか一方のセットを使い、スペースのあるなしが読書時の文字サイズの閾値にどう影響するかを調べた。輝度は、背景が98 cd/m²、文字が7.3 cd/m²、コントラスト0.86であった(図1参照)。
被験者 早稲田奉仕園に1996年春に日本文化を学びにアメリカから留学中の英語を母国語とする学生14名。
手続き まず、本実験に用いない刺激を使って観察距離を求めた。観察距離は、刺激チャートの中で、真ん中の文字の大きさのテキストがよ

うやく読める程度になるように被験者に決めさせた。観察距離を測定し、被験者に姿勢を固定させた後、ランドルト環を用いて視力を測定した。視力測定の後、6つのチャートを、スペースなし・あり・あり・なし・なし・ありの順か、ないしは、スペースあり・なし・なし・あり・あり・なしのどちらかの順で提示しながら、被験者に大きな声で、速く正確に一番大きな文字で印刷されたテキストから読み上げさせた。被験者の反応はすべて磁気テープに記録された。6枚のチャートがすべて読み上げられた後に、簡単なアンケート調査をして、被験者の内観を調べた。一人の被験者の実験時間は、おおよそ15分。

3. 結果

Psychometric function を求めるために、1行の中で正確に読めた単語をカウントした。1つのテキストは3行からなるので、1つのテキストを読むごとに3つのサンプルが得られた。スペースのあるチャートが3枚、ないチャートが3枚なので、1つの文字サイズについて、9個のサンプルが取れた。文字の大きさを横軸にとり、正しく読めた確率をプロットすると、図2のようにになった。図2には、典型的な1名の被

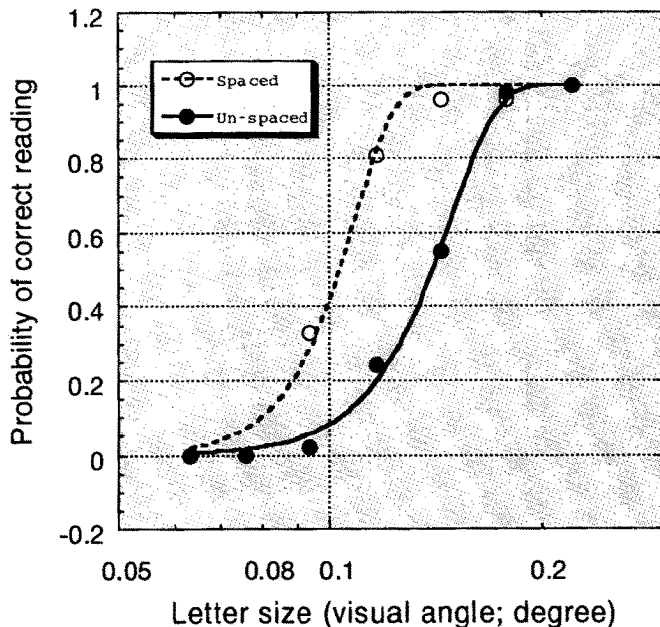


図2 読書文字の大きさの Psychometric 曲線

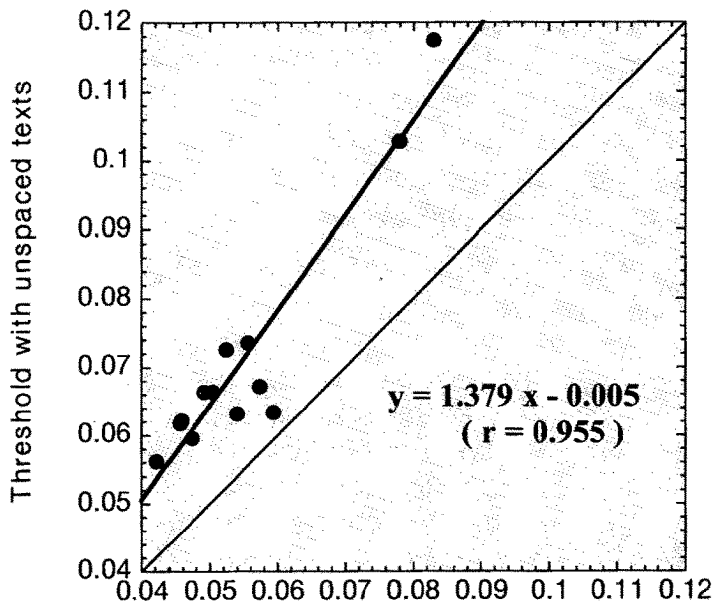


図3 スペースの有無による閾値の比較

Threshold with spaced texts (visual angle; degree)

験者の例を示した。この曲線に Weibull 関数をフィッティングして確率 0.5 になる閾値を求めたところ全員の閾値が、スペースのないテキストで上昇した ($t=7.674, df=13, p < 0.01$)。

スペースのある場合とない場合の読みの閾値を比較して回帰直線を求めると、切片がゼロ、傾きが 1.379 となった。すなわち、閾値の上昇は、38%にもなったのである (図3参照)。

4. 考察

今回の実験では、被験者の視力にばらつきがあったので、スペースの影響が、視力とどのように関係するのかを調べることができた。視力が低くなるにつれて影響が大きくなるのか、それとも閾値付近では被験者の視力の善し悪しに関わらず同じように影響するのか?そこで、被験者の視力を横軸に閾値をプロットした (図4

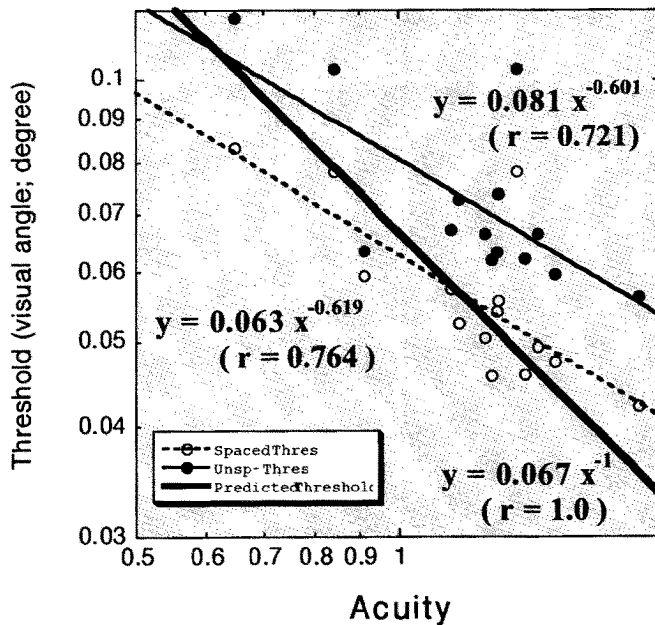


図4 被験者の視力と閾値の関係

参照)。両対数グラフにプロットして回帰直線をフィッティングしたところ、傾きはほぼ等しくなり、切片だけが変化した。すなわち、視力による違いはないということを示唆している。

読書のための文字サイズの閾値は、被験者の視力と読書のために必要な空間周波数成分とから予測することができる。英文の読書に必要な空間周波数成分は、2 cycles per character と言われている⁶⁾ので、被験者の視力から以下の式で閾値サイズを予測することができる：

$$\text{閾値} = 4 / (60 \times \text{視力})$$

この式から予測される直線と同じグラフにプロットすると、切片は、スペースがある場合とほぼ等しくなる。データと予測曲線を比較すると、スペースがある場合については、それほど予測が合わないとは言えそうもないが、スペースのない場合のデータは、明らかに予測曲線と一致しない。Crowding 効果のせいであろうか？

また、傾きは予測式で-1となり、データから得られた傾きは、これに比べると比較的ゆるやかであるであるように思われる。傾きが緩やかであるということは、視力低下に対して閾値の上昇が起こりにくいということになるのだが、今回のデータ数からは、それを結論づけることはできない。

謝辞 本研究は、1996年春に Leilani M. Gjellstad が早稲田奉仕園へ日本文化の理解をするために留学をしている最中に行われた。また、東京女子大学・コミュニケーション学科の林田美穂の卒業研究の一部として行われた。東京大学教養学部河内十郎に対する文部省科学研究費補助金 #08301006 から補助を受けた。

文献

- 1) K. Rayner and A. Pollatsek: Reading unspaced text is not easy: comments on the implication of Epelboim et al.'s (1994) study of models of eye movement control in reading. *Vision Research*, 36, 461-464, 1996.
- 2) J. Epelboim and J. R. Booth: Much ado about nothing: the place of space in text. *Vision Research*, 36, 465-470, 1996.
- 3) K. Rayner and G. W. McConkie: What guides a readers' eye movements? *Vision Research*, 16, 829-837, 1976. 他多数
- 4) J. Epelboim, J. R. Booth and R. M. Steinman: Reading unspaced text: implications for theories of reading eye movements. *Vision Research*, 34, 1735-1766, 1994.
- 5) S. J. Ahn, G. E. Legge and A. Luebker: Printed cards for measuring low-vision reading speed. *Vision Research*, 35, 1939-1944, 1995.
- 6) G. E. Legge, D. G. Pelli, G. S. Rubin and M. M. Schleske: Psychophysics of reading: I. Normal vision. *Vision Research*, 25, 239-252, 1985.
- 7) 小田浩一, 今橋真理子: 文字認知の閾値と読みの閾値. *VISION*, 7, 165-169, 1995.