

字詰まり効果と読書困難(2)

川嶋英嗣^{*}・小田浩一^{**}・藤田京子^{***}・中村仁美^{**}・香川邦生^{****}

^{*} 筑波大学心身障害学研究所 / 日本学術振興会

^{**} 東京女子大学コミュニケーション学科

^{***} 駿河台日本大学病院眼科

^{****} 筑波大学心身障害学系

1. はじめに

この報告は、前年度¹⁻²⁾に引き続く字詰まり効果による読書困難に関する研究の続報である。字詰まり効果は一般の印刷物で文字が隣接して配置されていることから、読書困難を引き起こす可能性をもっていること、さらに周辺視野ではその影響が増大する³⁾ことが知られており、加齢性黄斑変性症(Age-related Macular Degeneration; AMD)などの黄斑部疾患によって起こる、中心視野欠損をもつロービジョンでの重篤な読書困難との関連で注目されている。

前年度の研究で、我々は晴眼者を対象に文字認知への字詰まり効果の影響を、中心と周辺視野において検討した。その結果、周辺視野での字詰まり効果の影響は、中心視野の場合と同じであり、字詰まり効果が影響し始める文字サイズは、臨界文字サイズに等しく、臨界文字サイズ未満では、字詰まり効果による文字認知の成績の低下が生じることが分かった¹⁻²⁾。

この結果を受けて今回は、文字認知でなく実際に単語を読み取っていく読書課

題を用いて、文字間のスペースの効果が臨界文字サイズを境にしてどのように異なるか、中心視野欠損のあるロービジョンの被験者で検討した。

2. 方法

2-1. 被験者

中心視野欠損をもつ4名と、もたない3名のロービジョンの被験者を対象とした。全員、認知的機能に問題のない若い被験者であった(表1)。さらにコントロールとして、視力と視野が正常で、ロービジョンの被験者に年齢をマッチさせた晴眼の被験者5名(年齢25~32歳)を対象とした。中心視野欠損は視野の中心から5度以内の全体もしくは一部に絶対暗点がある場合⁴⁾とした。本研究ではゴールドマン視野計でV/4(64mm², 1000abs)を視標として視野測定をおこなって、被験者L1, L2, L3, L4, が中心視野欠損のある被験者として該当した。

2-2. 装置

刺激はパーソナルコンピューター(Apple PowerMacintosh 7500/100)で制御して、20インチディスプレイ(SONY Multiscan 20sfII)に提示した。ディスプレイのリフレッシュレートは75Hzであった。

2-3. 刺激

読み刺激は、単語間にスペースを入れて配置した、1行3単語の3行からなる合計9単語の

表1 ロービジョンの被験者のプロフィール

被験者	年齢	性別	視力(両眼)	透光体混濁	中心視野欠損	診断名
L1	29	女	0.1	無	有	錐体ジストロフィ
L2	32	男	0.06	無	有	糖尿病網膜症
L3	22	男	0.03	無	有	レーベル病
L4	24	男	0.03	無	有	黄斑変性
L5	37	男	0.06	無	無	錐体杆体ジストロフィ
L6	22	男	0.07	無	無	第1次硝子体遺残
L7	27	男	0.1	有	無	未熟児網膜症

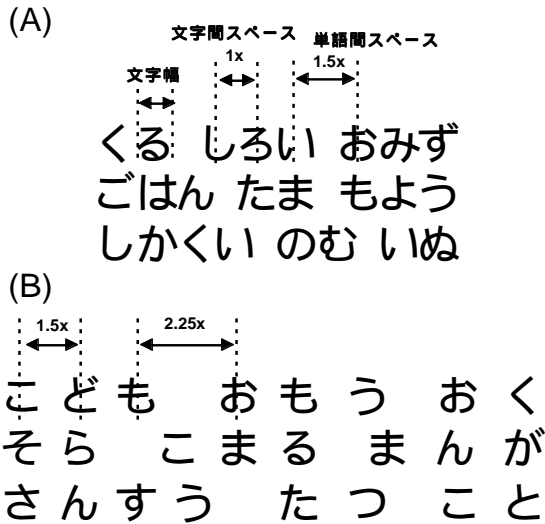


図1 刺激の構成
(A) スペースなし条件 (B) スペースあり条件

文字列とした(図1)．単語の順序はランダムで，合わせて読んでも無意味になるようにした．単語は全て平仮名であり，藤友⁵⁾のリストから抽出した2，3，4文字単語を用いた．さらに1つの刺激中で2つは濁点が1つだけつく単語とした．文字間スペースと単語間スペースは，隣接する文字同士中央から中央(center-to-center spacing)が何文字分かで定義した．ここでは字詰まり効果を見る条件(以下字詰まり条件)として，スペースなし条件(文字間スペース1文字分，単語間スペース

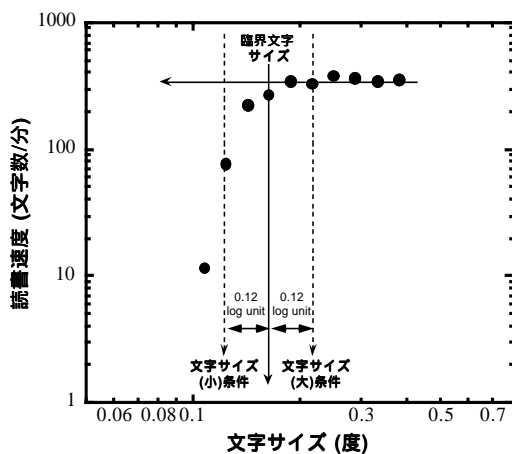


図2 文字サイズ条件の決定方法

1.5文字分)とスペースあり条件(文字間スペース1.5文字分，単語間スペース2.25文字分)の2条件を設定した．フォントは平成明朝体W3(Adobe)を用いて，明るい背景(90cd/m²)の上に黒い文字(1cd/m²)で提示した．背景と文字部分のコントラストは97.8%であった．

2-3. 手続き

実験に先立って，各被験者の臨界文字サイズを求める測定をおこなった．ロービジョンの被験者では，個人の視力に応じて臨界文字サイズが測定できる観察距離を設定し，晴眼の被験者は，全員400cmを観察距離とした．測定では，スペース無し条件を用いて，0.06log unitで文字の大きさを変化させながら読書速度を測定した．この結果をもとに，Mansfieldらの方法6)を用いて最大読書速度と臨界文字サイズを算出した．そして図2のように，臨界文字サイズの両側で0.12log unit大きいサイズと小さいサイズの2条件を各被験者の文字サイズ条件として設定した(表2)．

被験者は実験者の合図とともに提示される刺激を，順番にできるだけ速く，かつ正確に声を出して読み上げるように教示された．1つの刺激を読み終えるまでの時間と誤読が記録され，読書速度(1分間に正しく読むことのできた文字数)に換算された．試行数は1人あたり2(文字サイズ条件)×2(字詰まり条件)×7(繰り返し数) = 28試行であった．

表2 ロービジョンの被験者の最大読書速度・臨界文字サイズと実験条件

被験者	最大読書速度 (letters/minute)	臨界文字サイズ (degree)	文字サイズ(大)条件 (degree)	文字サイズ(小)条件 (degree)
L1	174.65	0.65	0.86	0.49
L2	187.54	2.70	3.56	2.02
L3	82.92	16.55	21.85	12.41
L4	93.62	12.41	16.39	9.31
L5	140.40	1.32	1.74	0.99
L6	157.97	4.14	5.46	3.10
L7	314.89	0.91	1.21	0.68

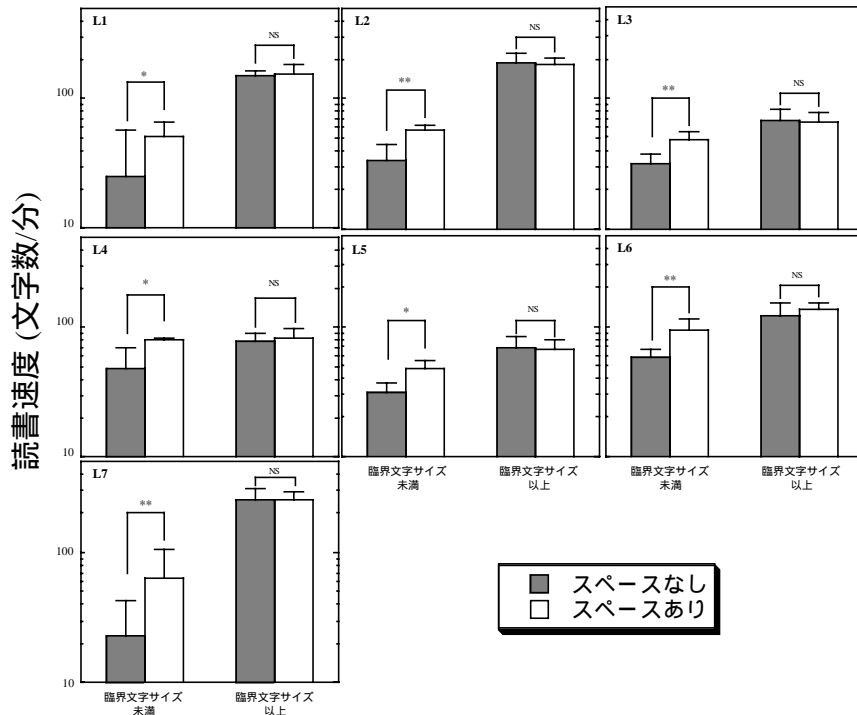


図3 ロービジョンでの結果

**、 $p < 0.01$, *、 $p < 0.05$, NS; not significant

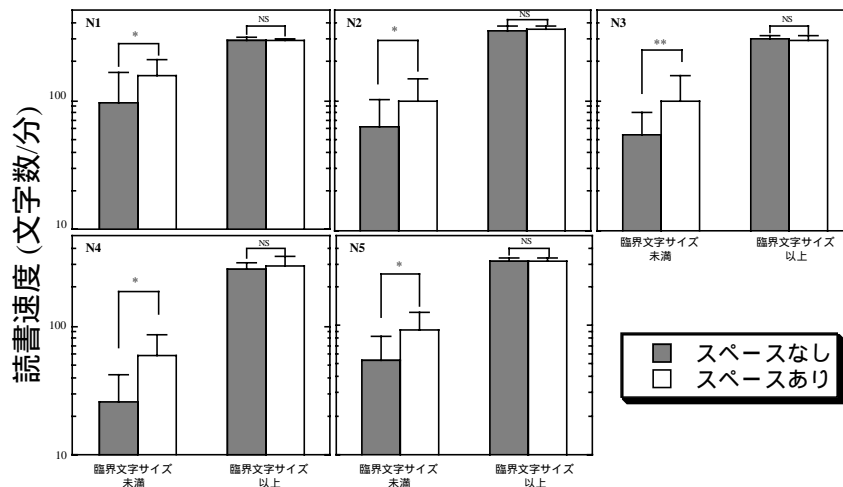


図3 ロービジョンでの結果

**、 $p < 0.01$, *、 $p < 0.05$, NS; not significant

3. 結果

ロービジョンの被験者7名の臨界文字サイズは被験者によって大きく異なっていた(表2)。また晴眼の被験者の場合では、0.143~0.189 degreeの狭い範囲に収斂していた。条件ごとの読書速度の違いを被験者ごとに示したのが図3(ロービジョン)、図4(晴眼のコントロール)である。

ロービジョンの被験者全員で、臨界文字サイズ未満のときにのみ、1%または5%水準で文字間スペースの効果があった。この傾向は、中心視野欠損の有無と関係がなく、相互作用は5%水準で有意(2名は10%水準で有意傾向)であった。

4. 考察

字詰まり効果は中心視野欠損のあるロービジョンでの重篤な読書困難を引き起こす要因なのか？

周辺視野を使って読書をおこなう中心視野欠損のあるロービジョンでは、周辺視野で低下した視力を補償する拡大をしても、読書困難が解消しないことが知られている。これは周辺視野には読書という課題にとって視力以外に不利な特性があるためだと考えられており、文意の理解が読み速度に影響しなかったり⁷⁾、1回の凝視で同定でき

る文字数の減少(visual spanの縮小)⁸⁾が周辺視野では起こることが報告されている。今回取り上げた字詰まり効果も有力候補の1つと考えられていた⁹⁾。しかし、本研究の結果では、中心視野欠損のあるロービジョンだけが文字間スペースに対して特に強い効果を示すことはなく、字詰まり効果と中心視野欠損による読書困難との関連は支持されなかった。したがって、字詰まり効果による影響は、中心視

野欠損のあるロービジョンの重篤な読書困難をもたらす有力な要因ではないと考えられる。

晴眼とロービジョンの読書に字詰まり効果はどのように影響しているのか？

複数行にまたがる読書材料を、眼球運動で走査しながら単語を読むような場合、つまり今回の実験事態でも、文字間スペースの効果は臨界文字サイズ未満のみで起こっていた。前回我々がおこなった文字認知課題での結果と総合すると、文字認知でも読書でも、字詰まり効果は臨界文字サイズ未満だけで起こる現象であると言える。また、ロービジョンの場合、臨界文字サイズは個々で大きく異なっているが、臨界文字サイズ未満で字詰まり効果が生じる点では一貫していた。臨界文字サイズは、字詰まり効果が起こり始める文字サイズとしても、読書速度が下がり始める文字サイズとしても、読書にとって重要な指標であることが分かった。

字詰まり効果の影響を避けるためにはどのようにすればよいのか？

文字を拡大して読書をおこないやすくするために、拡大鏡などの光学エイドやCCTV(拡大読書器)の処方をおこなう。この時に、文字サイズが臨界文字サイズ以上になるように拡大率を決定すれば、字詰まり効果による影響は起こらない、というのが本研究の結果である。しかし、エイドの性能によっては、文字サイズが臨界文字サイズ未満までにしか拡大できないこともあり得る。その場合には、読材料の文字間スペースを広げることができれば、読書速度の向上が期待できる。

いずれの場合でも、臨界文字サイズの把握は重要となる。個人によって臨界文字サイズの大きさは異なる以上、各々の

臨界文字サイズの実測が必要であり、そのためにはMNREAD-J¹⁰⁾のような読書視力チャートが必要であると考えられる。

謝辞

本研究は平成9年及び10年度厚生省科学研究費補助金(感覚器障害及び免疫・アレルギー等研究事業)、文部省科学研究費補助金#08301006、日本放送文化基金から研究費の補助を受けた。

- 1) 川嶋英嗣・小田浩一: 字詰まり効果と読書困難. 第7回日本視覚障害リハビリテーション協会発表大会論文集, 125-128, 1998.
- 2) 川嶋英嗣・小田浩一: 周辺視野における文字認知とcrowding effect. *VISION*, 10(4), 187-190, 1998.
- 3) Jacobs, R.J.: Visual resolution and contour interaction in the fovea and periphery. *Vision Research*, 19, 1187-1195, 1979.
- 4) Legge, G.E., Rubin, G.S., Pelli, D.G., & Schleske, M.M.: Psychophysics of reading - II. Low vision. *Vision Research*, 25(2), 253-266, 1985.
- 5) 藤友雄暉: 幼児における語彙の発達の研究. 北海道教育大学紀要(第1部C), 31, 71-79, 1980.
- 6) Mansfield, J.M., Legge, G.E., & Bane, M.C.: Psychophysics of reading - XV: Font effect in normal and low vision. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 37, 8, 1996.
- 7) Latham, K. & Whitaker, D.: A comparison of word recognition and reading performance in foveal and peripheral vision. *Vision Research*, 36(17), 2665-2674, 1996.
- 8) Legge G.E., Mansfield J.S., & Chung S.T.L.: The visual span for reading decreases in peripheral vision. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 1997;39(4):S223.
- 9) Chung, S.T.L., Mansfield, J.S., & Legge, G.E.: Psychophysics of reading-XVIII. The effect of print size on reading speed in normal peripheral vision. *Vision Research*, 38(19), 2949-2962, 1998.
- 10) 小田浩一・Mansfield, J. S.・Legge, G.E.: ロービジョンエイドを処方するための新しい読書検査表MNREAD-J. 第7回日本視覚障害リハビリテーション協会発表大会論文集,