

評価のフィードバックによって喚起された 不安が文章の読みに及ぼす効果

— 状態不安と読みの補償的方略の関係 —

中尾 美月・中條 和光

(2004年9月30日受理)

The effects of anxiety evoked by feedback of evaluation on reading :
The relation between state anxiety and compensatory reading strategies

Mizuki Nakao and Kazumitsu Chujo

The effects of anxiety on various strategies which can reduce overload in working memory while reading were examined. High- and low-span subjects read texts under conditions of anxiety or no anxiety. Reading performance was measured by eye movements using eye mark recorder. Anxiety which was evoked by negative feedback for the previous reading performance extended reading time and increased the frequency of reading regression, although these results were not significant. The use of these reading strategies was observed on low span readers. It is suggested that anxious readers, especially low span readers, would use these compensatory reading strategies in order to reduce the load in working memory and maintain text comprehension.

Key words : reading, state anxiety, feedback of evaluation, compensatory reading strategies, eye movement

キーワード : 読み, 状態不安, 評価のフィードバック, 読みの補償的方略, 眼球運動

私たちは、日々、多くの文章に接し、そこに書かれていることを理解している。しかし、内容をどの程度効率よく理解できるかは、読み手のおかれた状況によって様々に変化する。例えば、学校教育現場におけるテスト場面のよう、何らかの不安やストレス等にさらされているときには、普段であればスムーズに読める文章であっても、読みに時間がかかったり、同じ部分を何度も読まないで理解できなかつたりする。本研究は、このような状況に依存して引き起こされる状態不安が、文章の読みにどのような影響をもたらすかを、読解中の眼球運動を手がかりとしてアプローチするものである。

読みの過程は、私たちが意識することなく遂行される認知的過程であるために、まだその詳細までわかっていないわけでない。ここでは、文章の読みを、文字列

を目で追うことで文字を入力し、それを素材として単語を認知し、単語の列を文として統合し、推論によって文間の関連づけを行いながら首尾一貫性 (coherence) のある意味表象を形成するという認知的な課題として捉える。こういった課題を遂行するためには、認知された単語の意味や解析途中の文の意味表象を保持する記憶、形成された文の意味表象を保持しそれらを統合するために使用される記憶など、読みを支える記憶過程が重要な役割を果たしていると考えられる。このように複雑な高次の認知機能を実行する記憶装置として作業記憶 working memory と呼ばれる概念が提唱されている (Baddeley, 2000; Daneman & Carpenter, 1980; Just & Carpenter, 1992)。作業記憶は、認知課題の遂行に必要な情報の一時的な保持と処理を担うシステムであり、人の様々な認知活動を

支える中心的なシステムである。読みはまさにこのような情報の保持と処理を必要とする認知活動の一つであり、既読箇所の内容を記憶にとどめつつ、後続の単語を処理する連続的な過程といえる。

読みにおいては、文章としての首尾一貫性を形成するために、それまでに読んだ文の言葉遣いや意味を保持しつつ、今読んでいる箇所の統語解析や意味処理が行われる。そのために、処理と保持とを担う作業記憶の容量が問題となる。この容量について、Daneman & Carpenter (1980) は、以下のように仮定している。作業記憶において、課題遂行中に「情報を保持している」とは、情報に対応する長期記憶の表象が活性化された状態に保たれていることである。一方、「情報を処理する」とは、長期記憶に保持されている課題遂行に必要な認知的処理手続きの表象が活性化していることである。長期記憶に保持された表象を活性化させるために“処理資源(リソース)”を仮定する。Daneman & Carpenter (1980) は、情報を保持しておくことに使用される処理資源と手続きの活性化に使用される処理資源とは共通のものであり、その容量には限界があるというリソース共有仮説を提唱している。

これらの仮定のもとでは、処理の遂行中にどれほど多くの情報を活性化しておけるかは、処理と保持のそれぞれにどれだけの処理資源が配分されるかに依存する。したがって、文章の読みに含まれる認知的な処理に多くの処理資源が配分される場合、例えば、複雑な構造の文や複雑な構造の文章を読む場合、あるいは書かれている内容について予備知識を持たないような状況では、認知的処理に多くの処理資源が配分されるために、結果として保持に配分される処理資源が少なくなり読みが阻害されたり、内容理解が困難になったりすることが予測される。

ただし、作業記憶に対する負荷は、文構造の難易度といった認知的な負荷だけではない。不安やストレスなどの情動的な負荷もまた、読みを阻害する一因であることが知られている (Sarason, 1986)。このような作業記憶に対する認知的あるいは情動的負荷と読みとの関係を統一的に説明できる理論に、処理効率性理論 (processing efficiency theory; Eysenck & Calvo, 1992) がある。処理効率性理論によると、作業記憶に負荷がかかり処理資源が減少する状況では、当該の課題の遂行に配分される処理資源が少なくなるために遂行成績が低下すると予測される。例えば、テスト場面のよう状態不安が喚起されるような状況では、回避すべき結果や効力感の無さへの懸念 (worry) など、状況によって引き起こされる情動に関わる認知処理に

処理資源が奪われてしまい、結果として読解成績が低下すると説明される。一方で、処理効率性理論は、不安のために生じる処理資源の不足を補うような様々な補償的方略を採るならば、遂行成績をある程度保つことができるとしている。例えば、読み手が、読解に時間をかけることで処理効率の低下を補ったり、読み返しを頻繁に行うことで既読箇所の記憶を補ったりするなどの方略を用いるならば、遂行成績をある程度保つことができると予想する。

Eysenck & Calvo (1992) は、この予測の妥当性を検討するために、不安を高めた状態で被験者に文章を読ませ、不安傾向の高い被験者と低い被験者とで読みに要した時間を比較した。その結果、文章の理解度については、被験者の不安傾向による違いはなかったが、不安傾向の高い読み手では、低い読み手と比較して、より多くの時間をかけて文章を読んでいた。さらに、Calvo, Eysenck, Ramos, & Jiménez (1994) では、不安傾向の高い被験者が、文章をゆっくりと読むことに加え、読み返しを行ったりすることによって、不安傾向の低い被験者と同程度の遂行成績をおさめることができたと報告している。

しかしながら、これらの研究で報告された「文章をゆっくりと読む」もしくは「すでに読んだ部分を読み返す」といった読みの補償的方略は、移動窓moving-windowと呼ばれる方法で文章を呈示した研究から推測されたものである。この方法では、コンピュータ・ディスプレイ上に一度に一つの単語だけが呈示され、被験者がキーを押すことによって、呈示される単語の位置が移動する。すなわち、キーが押されるまでの時間が長ければ長いほど、その部分の読みにより多くの時間をかけていたと考えられるし、すでに読んだ部分に移動窓を動かした場合には、読み返しが起こったと推測されるのである。しかし、移動窓を用いた実験事態は、日常生活における読みとはきわめてかけ離れており、通常の読みにおいても、このような時間をかけた読みや読み返しといった補償的方略が用いられているかどうかは明らかではない。そこで、本研究では、比較的長い文章を一画面に呈示し、観察可能な読みの行動的指標として、読み時間に加え、読解中の眼球運動を記録する。

本研究で扱う不安のタイプとしては、学校教育現場への応用を視野に入れ、テストやそれに類する評価場面において生じる状態不安を取り上げる。具体的には、被験者の読み成績に対してネガティブな評価をフィードバックし、被験者の不安を喚起して、読み方略がどのように変化するかを調べる。処理効率性理論から予測される結果として、不安を喚起された状態で

は、不安のない状態と比較して、読みに要する時間が長くなり、読み返しが増えるという、補償的な読み方略が認められると推測される。

また、作業記憶の容量には個人差があることも知られている。このことを考慮すれば、さらに次のような予測も成り立つ。容量の多い読み手であれば、たとえ不安によって処理資源が奪われたとしても、残りの処理資源に余裕があるため、不安がない場合と同様の読み方略をとることが考えられる。一方、容量の少ない読み手では、不安に伴う読み成績の低下を回避しようとして、補償的な読み方略をより積極的に利用する可能性がある。これらの予測についても検討できるよう、本研究では、被験者の作業記憶容量をリーディングスパンテスト (Reading Span Test; 以下ではRSTと略記する) によって測定し、不安が喚起された時の読み方略の変化パターンが、作業記憶容量の高低によって異なるかどうかという点についても調べる。

方 法

被験者 視力 (矯正視力を含む) の正常な大学生29名が実験に参加した。ただし、途中でRSTの実施手続きや不安喚起方法を改善したため、改善後の実験に参加した12名のデータを分析対象とした。

刺激 読み材料として、経済、世界情勢、小説、文章技法、自然・環境の5分野からそれぞれ8つの文章を選択し、計40の文章を用いた。具体的には、経済では「Japan Economic Report (Eメールマガジン)」、世界情勢では「Japan Mail Media (Eメールマガジン)」、小説では「三四郎(夏目漱石 著)」文章技法では「レトリック辞典」、自然・環境では「沈黙の春(レイチェル=カーソン著)」を用いた。各文章は69～78文字 (平均75文字) で構成されていた。

実験計画 不安の有無 (不安あり、不安なし) を要因とする1要因計画とした。

装置 パーソナル・コンピュータ (Gateway社製) の制御によって、17インチCRTディスプレイ上に刺激を呈示した。ディスプレイの輝度とコントラストは刺激文を見やすいレベルに調節し、実験中は固定したままであった。課題遂行中の被験者の眼球運動を帽子の鍔にアイカメラを取り付けたアイマークレコーダ (ナック社製EMR-8) を用い、左片眼で、検出レート60Hzで記録した。眼球運動のデータ解析にはナック社製EMR-8アイマークレコーダ解析ソフトウェアを用いた。頭部の動きを抑制するために顎置き台を用いた。

作業記憶容量の測定 作業記憶容量の測定には、苧

阪・苧阪 (1994) で作成された日本語版RSTを用いた。実施および評価方法も、おおむね苧阪・苧阪 (1994) に準じた。ただし、苧阪・苧阪 (1994) では2問の練習問題しか用意されておらず、被験者がRSTに慣れるには不十分であると考え、3文条件として以下の2問を追加した。1問には、「誰でも多かれ少なかれ、同じように時間に追われているのだ。」「複数の垂直な直線が交差すると長方形ができる。」「その流派は描くものは自己の精神の中にあると考えていた。」の3文を用いた。もう1問には、「ある夜、父親は食堂に年代物のワインを置いて去っていった。」「その地区は、いわゆる山の手の高級住宅通りであった。」「彼とてそのような生活を肯定していたわけではなかった。」の3文を用いた。

手続き 実験は、RSTの測定、1回目の不安測定 (ベースライン測定)、読み課題の練習試行、2回目の不安測定、不安なし条件における読み課題、不安喚起、3回目の不安測定、不安あり条件における読み課題という順に実施した。

不安喚起操作によって状態不安が喚起されていたことを確認するために、スピルバーガーによる状態-特性不安検査 (State-Trait Anxiety Inventory; STAI) の日本語版 (清水・今栄, 1981) を用いて不安を測定した。STAIは各被験者につき3回行った。すなわち、練習試行の読み課題を行う前にベースラインとしてSTAIを測定し、不安喚起前と不安喚起後に、それぞれ1回ずつSTAIを実施した。なお、STAIには状態不安を測定するSTAI-Sと、特性不安を測定するSTAI-Tに分けられるが、本実験で喚起する不安は状態不安に分類されるものであることから、1回目の測定ではSTAI-SとSTAI-Tの両方を実施したが、2回目および3回目の測定ではSTAI-Sのみ実施した。

読み課題では、被験者は、観察距離約55cmでCRT画面に正対して着座した。各文章は画面中央10×15cmの範囲に、Microsoft Power Pointを用いて16文字×5行で呈示した。各文字の大きさは約1cm×1cmとした。読み課題は2試行からなり、各試行では、それぞれの分野の文章を1画面に1文章ずつ呈示し、合計5文章を呈示した。読み材料の呈示順序はランダムとした。なお、読み課題の本試行を行う前に、練習試行を2試行行った。

各試行後、文章についての読解テストを行った。読解テストは、読み課題と同様に、CRT画面に呈示した。テスト内容には、(1) ある分野の文章は何番目に呈示されたかを問う問題 (例; 文章技法の分野の文章は何番目に呈示されましたか) と、(2) 正誤判断を問う問題 (例; 誇張法とはものごとを大きさに表現

する文章技法である)の2種類があった。

不安あり条件の読み課題を行う前に、被験者の不安を喚起するため、練習試行、本試行ともに、読解問題の成績が不良であるという偽のフィードバックをし、もっとまじめに課題に取り組むようにという教示を行った。さらに、眼球運動に加えて被験者の表情を測定するという偽の目的を伝え、ビデオカメラによって課題遂行中の被験者の様子を撮影することを説明した。なお、実験の最後に、不安喚起手続きの教示が偽の情報であることを被験者に伝え、十分なデブリーフィングを行った。

結果

RST得点

図1は、分析対象とした12名の被験者のRST得点分布を示したものである。RST得点は2点から5点まで広く分布していた。被験者全員の平均RST得点は、3点 ($SD=0.9$ 点)であった。

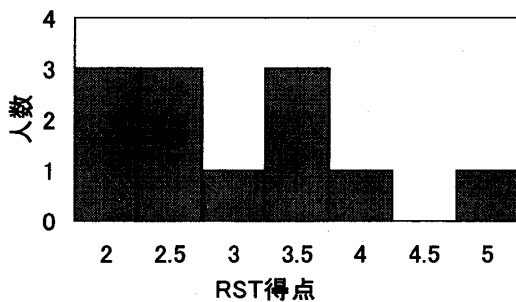


図1 被験者のRST得点分布 (n=12)

STAI-S得点

本研究で行った不安喚起手続きが妥当であったかどうかを確認するために、不安喚起手続きの前後にSTAI-Sを測定した。全被験者の平均得点は、不安喚起手続き前では43.2点 ($SD=5.7$ 点)、不安喚起手続き後では50.5点 ($SD=8.5$ 点)であった。これらの

STAI-S得点について、対応のある1要因分散分析(有意水準は5%)を行った結果、不安喚起手続き後のSTAI-S得点の方が有意に高かった ($F(1,11)=8.65, p<.05$)。

読みの指標

補償的な読み方略の指標として、読み時間、1分間あたりの眼球運動の停留回数、逆行回数、逆行率を用いた。それぞれの指標について、全被験者の平均値を算出し、表1に示した。

読み時間 読み材料が呈示されてから消える前の時間の長さを読み時間とした。1要因分散分析の結果、不安あり条件では、不安なし条件と比較して、読み時間が長くなる傾向が認められた ($F(1,11)=3.68, p<.10$)。

停留回数 1分間あたりの眼球運動の停留回数を算出するにあたり、文章が呈示されるディスプレイ上で直径30ピクセルの円内(およそ1文字の大きさ)に、50ms以上長く凝視がある場合を停留と定義した。そして、不安の有無別に、停留回数を各条件の合計読み時間で除して算出した。分散分析の結果、不安の有無によって有意な差は見られなかった ($F(11,1)=0.02, p>.05$)。

逆行回数 1分間あたりの眼球運動の逆行回数は、不安の有無別に、眼球運動の逆行が見られた回数を各条件の読み時間で除して算出した。逆行は、2回の連続する停留において、以下の2条件を満たしている場合として定義した。すなわち、(1)1回目の停留を含む縦30ピクセルの範囲内で、1回目の2回目の停留の方が1回目の停留よりも左にある場合、(2)2回目の停留の方が1回目の停留よりも上にある場合とした。逆行回数は、不安あり条件の方が不安なし条件と比較して多かったが、統計的には有意であるとはいえなかった ($F(1,11)=1.12, p>.05$)。

逆行率 1分間あたりの眼球の移動回数に占める逆行の割合を逆行率とし、不安の有無別に、全逆行回数

表1 不安の有無による各読み指標における被験者間平均値

	不安なし		不安あり		p値
	平均	SD	平均	SD	
読み時間(秒)	11.8	2.26	13.8	4.25	0.08 +
停留回数(回/分)	179.0	27.45	178.4	24.19	0.88
逆行回数(回/分)	37.1	13.66	39.9	12.78	0.19
逆行率(%)	20.8	6.64	22.4	5.71	0.13

注) +は $p<.10$ で有意傾向であることを示す。

表2 不安の有無による各読み指標におけるRST得点別の被験者間平均値

	RST 低得点群(n=6)			RST 高得点群(n=5)		
	不安なし	不安あり	p値	不安なし	不安あり	p値
読み時間(秒)	12.0	15.7	.09 +	10.9	12.0	.36
停留回数(回/分)	183.7	172.2	.04 *	170.4	182.0	.08 +
逆行回数(回/分)	40.7	41.6	.79	34.8	39.2	.18
逆行率(%)	22.4	24.6	.29	20.2	21.2	.52

注) *は $p < .05$ で有意, +は $p < .10$ で有意傾向であることを示す。

を全移動回数で除して算出した。逆行率は、不安あり条件の方が不安なし条件よりも高かったが、統計的には有意とはいえなかった ($F(1,11)=2.71, p>0.5$)。

RST得点群別の分析

RST得点について、全被験者の平均値である3点よりも低い被験者6名をRST低得点群、3点よりも高い被験者5名をRST高得点群とした。前述した4つの読みの指標について、被験者間の平均値を群別に算出し、表2に示した。RST得点群別に同様の分散分析を行ったところ、低得点群では、不安あり条件の方が不安なし条件よりも、読み時間が長くなる傾向が見られ ($F(1,11)=4.28, p<.10$)、停留回数が有意に増大した ($F(1,11)=7.09, p<.05$)。一方、高得点群では、低得点群とは逆に、不安なし条件の方が不安あり条件よりも停留回数が増大する傾向が見られた ($F(1,11)=5.32, p<.10$)。

考 察

本研究の目的は、読み成績に対してネガティブな評価を与えることによって状態不安を喚起させ、不安が喚起された状態での読みに補償的な方略が使われるかどうかを、眼球運動の計測によって確認することであった。さらに、その読み方略の使用が、作業記憶容量の高低によって異なるかどうかを調べることも目的の一つであった。

まず、不安の喚起手続きの適切性について、不安喚起手続きを行った後では、行う前と比較して、有意にSTAI-S得点が増加した。このことから、本研究で用いた不安喚起手続きによって、被験者の状態不安を喚起することができたと考えられる。

次に、不安が喚起された状態において、補償的な読み方略がとられたかどうかについて考察する。まず読み時間は、不安あり条件の方が不安なし条件よりも長くなる傾向が認められた。このことから、不安が喚起

された状況下では、より時間をかけてゆっくりと文章を読むという方略が選択されることが示唆された。また逆行回数と逆行率についても、統計的には有意ではなかったが、不安が喚起された状況下で増大する傾向が見られた。このことは、不安がある場合には、前に読んだ部分を再度読み返すという方略も使用されていることを示唆している。よって、移動窓を用いた先行研究 (Eysenck & Calvo, 1992; Calvo, Eysenck, Ramos, & Jiménez, 1994) で推測されたように、不安によって読みが阻害されるような状況下では、破綻なく文章を理解するために、「ゆっくりと読む」もしくは「読み返しを行う」といった補償的方略が用いられることが、眼球運動の測定によっても確認することができた。

さらに、RST得点の高低によって被験者を2群に分けたところ、不安がある場合に読み時間が長くなるという傾向は、RST得点の低い群にのみ認められた。従って、処理効率理論から予測されるとおり、作業記憶容量の少ない読み手は、ただでさえ少ない処理資源を不安によって奪われるため、補償的方略をより積極的に使用することで、読み成績の低下を回避していることが推測された。一方、作業記憶容量の多い被験者は、不安によって容量を奪われたとしても、文の読みに必要な処理資源が十分にあるため、不安がない場合と同様の読み方略を使用していることが伺える。

また、1分間あたりの眼球運動の停留回数はRST得点の高低によって傾向が異なり、低得点群では不安によって有意に停留回数が減少したが、高得点群では逆に増大する傾向が見られた。眼球運動の停留回数を規定する要因には、少なくとも次の2つが考えられる。第1の要因は、一度の停留で読み込む情報量であり、一度により多くの情報を保持することができれば、より少ない停留回数で文章を読むことになる。しかし、この説明に従えば、作業記憶容量の少ない被験者の方が、容量の多い被験者よりも、一度により多くの情報を取り込んでいることになり、処理資源が多い

ほどたくさん情報を保持することができるという作業記憶容量の概念と矛盾する。第2の要因は、ある部分を読むのに要する時間であり、1回の停留により長い時間をかければ、1分間あたりの停留回数が必然的に少なくなるという解釈である。この考え方に従えば、本研究で得られた結果を以下のようにうまく説明することができる。すなわち、作業記憶容量の少ない被験者は、もともと少ない処理資源が不安によってさらに減少するため、一度の停留により長い時間をかけることによって、読みが妨害されることを防いでいると考えられる。一方、作業記憶容量の多い被験者は、不安によって処理資源がある程度奪われたとしても、全体的な容量に余裕があるため、通常の読みと変わらない、あるいはそれ以上の停留速度で読み進めることができたのではないかと思われる。

以上のように、処理効率理論から予測されたとおり、不安が喚起された状態では、ゆっくりと読んだり読み返しを行ったりといった補償的な読みの方略が選択されること、その傾向は特に作業記憶容量の少ない読み手において、よく観察されることが示された。ただし、本研究では、RSTの実施方法や不安喚起の教示内容を途中で改善したため、十分な被験者数を確保することができず、統計的検定の結果も有意傾向にとどまることが多かった。今後、被験者数を増やすことができれば、統計的にも頑健な結果が得られることが期待される。また、RST得点の高低を1つの要因とし、RST得点の高低×不安の有無という2要因計画によって、不安による読み方略の変化が作業記憶容量の高低によってどのように変化するかを、より適切に評価することもできる。

最後に、本研究では学校教育現場への応用を視野に入れ、テストなどの評価場面を想定した不安喚起手続きを行った。本研究で得られた知見から教育現場に示唆できることとしては、テスト不安を感じやすい生徒や、読み能力の低い生徒に対しては、文章をゆっくりと読ませたり、前に読んだ部分を再度読み返させたりするような指導を行うことが効果的であると思われる。このような指導方法は、すでに教育現場でよく用

いられているものであり、本研究のデータは、そのような指導の適切性を裏付けるものであるといえよう。

引用文献

- Baddeley, A. 2000 The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, **4**, 417-423.
- Calvo, M. G., Eysenck, M. W., Ramos, P. M., & Jiménez, A. 1994 Compensatory reading strategies in test anxiety. *Anxiety, Stress, and Coping*, **7**, 99-116.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. 1980 Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **19**, 450-466.
- Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. 1992 Anxiety and performance: the processing efficiency theory. *Cognition and Emotion*, **6**, 409-434.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. 1992 A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, **99**, 122-149.
- 苧阪満里子・苧阪直行 (1994) 読みとワーキングメモリ容量：リーディングスパンテストによる検討 心理学研究, **65**, 339-345.
- Sarason, I. G. 1986 Test anxiety, worry and cognitive interference. In R. Schwarzer (Ed.), *Advances Cognitions in Anxiety and Motivation*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. Pp. 19-31.
- 清水秀美・今栄国晴 1981 STATE-TRAIT ANXIETY INVENTORYの日本語版(大学生用)の作成 教育心理学研究, **29**, 62-67.
- 付記 本研究は、平成15年度文部科学省科学研究費補助金(基盤研究B, 課題番号:14310042, 研究代表者:宮谷真人)の補助を受けた。本研究の実施にあたりご協力いただいた伊藤裕子さん、関口道彦さん、武田さゆりさん、多田幸子さん、内藤明子さん、牧亮太さんに感謝いたします。