

Strategic Production of Predictive Inferences During Comprehension

David Allbritton

Department of Psychology

DePaul University

DISCOURSE PROCESSES, 38 (3), 309-322, 2004

- 予測的推論により，読者は文章の記述以上のことを理解することができる
 - 理解を促す方略として，予測は読書能力向上プログラムに取り入れられている (Palinscar & Brown, 1984; Palinscar, Brown, & Martin, 1987)
- しかしながら，それに反する結果も先行研究もある
 - 予測的推論により説明的推論が妨害され，全体の理解力は低下する (Magliano, Trabasso, & Greasser, 1999)
- 予測的推論に影響を与える要因
 - (a) Naming task・単語判定課題が推論検出に用いることができるかなどの，方法論的変数 (Whitney, Ritchie, & Crane, 1992)
 - (b) 推論が文脈にどれくらい制約されているか，必要な情報が強調されているかなどの，文章特性 (Calvo, 2000; Cook, Limber, & O'Brien, 2001; Klin et al., 1999, Murray, Klin & Myers, 1993; Whitney et al., 1992)
 - (c) 予測的推論産出の時間経過 (Calvo, 2000; Calvo, Castillo, & Estevez, 1999; Keefe & McDaniel, 1993)
 - (d) 文脈による制約と時間経過の相互作用 (Calvo, Meseguer, & Carreiras, 2001; Weingartner, Guzman, Levine, & Klin, 2003)
 - (e) ワーキングメモリ容量の個人差 (Estevez & Calvo, 2000; Linderholm, 2002; Whitney, Ritchie, & Clark, 1991)
 - (f) 情報の顕著さや，情報と自身の関わり具合の個人差 (Calvo & Castillo, 2001)
- このほかにも，読むときの目的にも影響される
 - 予測的推論が産出される頻度は，与えられる教示（例：理解・説明・結び付け・予測）に依存する (Magliano et al., 1999)
- 本研究では，直接的な教示ではなく，課題による間接的な促しによって方略を変化させ，予測的推論の産出にどのような影響が出るかを検証する
 - 実験 1 文章の最後で，内容の理解テストを行わせる（デフォルトの方略）
 - 実験 2 文章の途中で，その後の展開を予想させる（予測方略）
 - 実験 3 文章の最後で，登場人物の名前を答えさせる（人物識別方略）

- 課題により促されている状況は、日常生活とよく似ており、実験者効果も軽減できる
- 指標として、単語判定課題に答えるまでの潜伏時間 (lexical decision latencies) を用いる
 - その瞬間に予測しているなら (活性化により) 潜伏時間が短くなる

EXPERIMENT 1

Method

Participants.

- 心理学入門の受講生 36 名

Materials and design.

- 16 テーマの物語を用意 (長さ 10~29 文)
 - 因果結果推論を促す文章と、後続事象推論を促す文章が 8 つずつ
 - 各文章に、Inference 条件と No-inference 条件を用意
- 因果結果推論の文章例は Table 1, 後続事象推論の文章例は Table 2
- 要因 1 推論タイプ (因果結果推論/後続事象推論)
 - 因果結果推論 後件が起こる上で、前件が必要十分¹である推論 (Trabasso & Sperry, 1985)
 - 後続事象推論 前件から後件が予測できるが、直接的な因果関係のない推論
- 推論タイプの差は、十分性の差であるとも解釈できる
 - 十分性の高い因果結果推論のほうが、単語判定の潜伏時間が短くなるだろう
- 要因 2 推論条件 (Inference 条件/No-inference 条件)
 - Inference 条件 後の予測的推論を起こさせるような文章が挿入された条件
 - No-inference 条件 後の予測的推論を起こさせにくくするために、その推論の妥当性を低める文章が挿入された条件
- Inference 条件は読みながら予測的推論の符号化を行うであろう
 - Inference 条件のほうが、単語判定の潜伏時間が短くなるだろう
- 各文章の最後に、理解テストとして真偽判定課題を行う
 - 真 文章内容の言い換えた命題, または単純な橋渡し推論²で解ける命題

¹ ここでの必要十分とは論理的な意ではなく、物語の文脈としての意.

² 例:「ちょうどオークションから帰ってきた」から「オークションに行った」を導く推論.

- 偽 明らかに矛盾している命題, または内容と一致していない命題

Procedure.

- 練習セッション (単語判定課題)
 - ボタンを押してから 3 s 後, 両側にアスタリスクのついた文字列が, 左寄せ上下中央に提示
 - 参加者は, その文字列が単語か非単語かをできるだけ速く判定し, キーを押す
 - 正答 500 ms のブランク画面
 - 誤答 「エラー」と 1,500 ms 表示した後, 500 ms のブランク画面
 - 5 s 以内に判定できなかった場合は「遅すぎます! もっと速く判定してください」と 2 s 表示した後, 750 ms のブランク画面
 - 全 28 試行の繰り返し
- 練習セッション (本セッションとほぼ同じ)
 - 画面に 1 文または 2 文ずつ提示
 - 上下の中央に DOS テキストモードで表示
 - 参加者は理解できたらキーを押し, 次の画面へ移ることを繰り返す
 - 文章途中で単語判定課題
 - 文章最後に真偽判定課題
 - 参加者は, 10 s 以内にできるだけ正確に判定する
 - 10 s 以内に解答がない場合, 「遅すぎます」と 2 s 表示し, 次の試行へ
 - 全 2 テーマの文章を読む
- 本セッション (以下は練習セッションとの差異)
 - Critical sentence を読み, キーが押されてから 350 ms 後に, 単語判定課題が表示
 - 単語判定課題では時間切れフィードバックはあるが, 正誤フィードバックはなし
 - 真偽判定課題前には, その旨が 300 ms 表示
 - 12 テーマのフィラーを含め, 全 28 テーマの文章をランダムな順に読む

Results and Discussion

- 2 (推論タイプ: 因果結果推論/後続事象推論) × 2 (推論条件: Inference 条件/No-inference 条件) で分析を行う
 - 推論タイプは, 参加者内要因 (F_1) と文章間要因 (F_2) として扱う
 - 推論条件は, 参加者内要因と文章内要因として扱う
- 単語判定課題の潜伏時間 (とエラー率) は Table 3

TABLE 3
Mean Lexical Decision Latencies (and Error Rates)
for Experiments 1 Through 3

Experiment	Causal Consequences				Likely Events			
	Inference		No Inference		Inference		No Inference	
1	1,162	(.03)	1,201	(.03)	1,106	(.03)	1,182	(.05)
2	1,381	(.06)	1,494	(.12)	1,397	(.06)	1,457	(.08)
3	1,173	(.07)	1,191	(.06)	1,211	(.05)	1,231	(.05)

- 潜伏時間について
 - Inference 条件 (1,134 ms) < No-inference 条件 (1,191 ms) ($F_1(1, 35) = 3.4, p = .074; F_2(1, 14) = 1.1, ns$)
 - 因果結果推論 \simeq 後続事象推論 (F_1 and $F_2 < 2.1, ns$)
 - 推論タイプと推論条件の交互作用なし ($F_s < 1$)
- エラー率については、いずれも有意差なし
- 先行研究と同様、読書中の予測的推論の産出は、最小限しか行われない
 - 予測的推論は逐次的には符号化されない (Potts et al., 1988)
 - 予測的推論は部分的にしか符号化されない (McKoon & Ratcliff, 1986, 1992)
 - 予測的推論は文脈に強く制約されない限り、産出されない (Klin et al., 1999)
- 実験1の刺激は制約が弱く、予測的推論が生まれにくかった
 - このことはむしろ、読者の方略などの別の決定要因を調べる上で有用
- 単語判定課題における2s以上の反応を除くと(全体の4.3%)、有意差がなくなる
 - 方略を施行する過程は比較的ゆっくりであるため?
 - この仮説を実験2・3では検証する

EXPERIMENT 2 AND 3

- 実験2・3では、予測的推論の産出には読者の方略が関わっているかについて検証する
 - 実験2 「文章途中で突然予測が求められることがある」と教示
 - 予測的推論が産出されやすくなる方略(予測方略)
 - 実験3 「最後に登場人物の名前を答えてもらう」と教示
 - 予測的推論が産出されにくくなる方略(人物識別方略)

Method

- 心理学入門の受講生 54 名（実験 2）と 51 名（実験 3）
- 手続きは実験 1 とほぼ同じだが、以下のような変更点あり
 - 文章最後の真偽判定課題を削除
 - 実験 2 単語判定課題の直後に、予測課題にキーボードで答える
 - 「次に何が起こると思いますか？」
 - 実験 3 単語判定課題の直後に、人物識別課題にキーボードで答える
 - 「文章中にどんな名前の人が出てきましたか？」

Results and Discussion

- 実験 2・3 の単語判定課題の潜伏時間（とエラー率）は Table 3
 - 分析方法は実験 1 と同じ
- 実験 2
 - 潜伏時間について
 - Inference 条件 (1,389 ms) < No-inference 条件 (1,476 ms) ($F_1(1, 53) = 6.2, p < .05; F_2(1, 14) = 2.5, p = .13$)
 - 因果結果推論 \equiv 後続事象推論
 - 推論タイプと推論条件の交互作用なし
 - エラー率について
 - Inference 条件 (6%) < No-inference 条件 (10%) ($F_1(1, 53) = 5.6, p < .05; F_2(1, 14) = 5.4, p < .05$)
 - ◇ 速さと正確さのトレードオフにはなっていなかった
 - 推論タイプと推論条件の参加者内での交互作用あり ($F_1(1, 53) = 4.9, p < .05; F_2(1, 14) = 1.9, p = .19$)
 - ◇ 因果結果推論と後続事象推論では、エラー率に大きな違いがある
- 実験 3 は、潜伏時間・エラー率いずれについても主効果・交互作用なし
- 実験 2（予測方略）と 3（人物識別方略）を組み込み、 $2 \times 2 \times 2$ の分析を行った
 - 方略（予測方略／人物識別方略）は参加者間要因と文章内要因として扱う
 - 潜伏時間において、推論条件と方略の交互作用なし ($F_1(1, 103) = 2.3, p = .14; F_2(1, 14) < 1$)
 - エラー率において、推論条件と方略の交互作用が部分的に有意 ($F_1(1, 103) = 2.9, p = .09; F_2(1, 14) = 5.2, p < .05$)
- 実験 2・3 の結果は、予測的推論は読者の方略に影響されるという仮説を支持

- 予測を促す方略により、Inference 条件において速く正確な単語判定が行われた
- 文章の精緻化を妨げる方略では、予測的推論が符号化されなかった

GENERAL DISCUSSION

- 推論産出を調べるために単語判定課題を用いることには、利点と欠点がある
 - 関連する概念の逐次的な活性化を見ることができる
 - 後の内省報告よりも、表象を生み出す瞬間を取り出すことができる
 - 後向き推論（文脈確認）と前向き推論（予測）を区別できる
 - 読書時間などでは、このふたつを区別できない
 - 単語判定は文脈確認に影響されるので、Naming task や Speeded recognition task のほうが適切である (Keenan, Potts, Golding, & Jennings, 1990; McKoon & Ratcliff, 1990)
- 本研究では、読者の目的や方略が予測的推論の産出に与える影響を検証した
 - 実験 1 文章の最後に真偽判定課題（デフォルトの方略）
 - 予測的推論を産出しにくい
 - 実験 2 文章の途中で予測課題（予測方略）
 - 予測的推論を産出しやすい
 - 実験 3 文章の途中で人物識別課題（人物識別方略）
 - 予測的推論を産出しにくい
- 文章を理解する上で、読者の目的や方略が与える影響を検証した研究は多い (Graesser et al., 1994; McKoon & Ratcliff, 1992; Singer, Graesser, & Trabasso, 1994; van den Broek, Young, Tzeng, & Linderholm, 1999)
 - ただ、これらの多くは直接的な教示を通して方略を操作している
- 本研究では、課題を操作することにより、読者の方略を間接的に操作した
 - これは、私たちが朝刊を読み、電車内で小説を読み、職場で営業報告書を読むときの方略のシフトを再現している
- 読書能力と関連のある読書方略の個人差が今後明らかになれば、読書時における目的の効果を調べるのが今後とても重要になってくるだろう

Table 1 因果結果推論の文章例

背景
スーパーマンは起き上がり、意識が朦朧としながらあたりを見渡した。自分がどこにいるかも分からず、どうやってここまで来たのかも分からなかった。彼はクリプトナイトによる後遺症に苦しんでいた。

文脈：Inference 条件	文脈：No-inference 条件
多少記憶喪失になっているようではあったが、彼のパワーは健在であった。	多少の記憶喪失になっているばかりか、彼のパワーまで奪われてしまっていた。

続き
彼は周りをよく調べてみた。どうやらその部屋は独房のようであった。ベッド、流し台、トイレがあるだけで、窓がない代わりにむき出しの壁にスチールの柵があった。ここがどこかはまだ分からなかったが、彼は脱出することに決めた。

Critical sentence
彼はスチールの柵をつかみ、ゆっくりと押し始めた。

単語判定課題で用いられた単語
*****曲げられた*****

結果
柵はびくともしなかった。彼はベッドに座り、次にすべきことを決めることにした。どうしてこんなことになったのか、誰の仕業かといったことを考えたが、何も思い浮かばなかった。また、どうして柵を曲げられなかったかについても考え始めた。柵には彼の力を吸い取るクリプトナイトが含まれていたことを、彼は知るはずもなかった。

真偽判定課題の問題文
独房の窓には柵がついていましたか？

Table 2 後続事象推論の文章例

背景
<p>フィルは時計を見て、悪態をついた。この渋滞のひどさから考えて、また仕事に遅れることになるだろう。パークウェイに30分ほど座っていたが、車は依然としてほとんど動かなかった。道路工事は全く終わる気配がなかった。この渋滞にイライラしているのは彼だけではなかった。</p>

文脈：Inference 条件	文脈：No-inference 条件
彼の周りにいたドライバーたちも、長時間の渋滞に我慢ならないようであった。	現場に急行しようとしていたパトカーも、数台後ろで渋滞につかまっていた。

続き
工事現場をようやく抜け出した彼は、アクセルを踏み込み、遅れを取り戻そうとした。

Critical sentence
青いライトがすぐ後ろで光るまで、彼はパトカーの存在に気付いていなかった。

単語判定課題で用いられた単語
*****違反切符*****

結果
<p>パトカーは彼の横を素早く通り抜け、遠くの方へ消えていった。彼は驚き、大きく息を呑んだ。そして減速しながらバックミラーを確認した。後方にもう他にパトカーがないことを確認し、再び加速し始めた。かなりスピードを出して運転したが、結局また仕事に遅れてしまった。とはいえ、速度違反で切符を切られなかったのは幸運であった。</p>

真偽判定課題の問題文
フィルは今日以前に仕事に遅刻したことがありますか？