

## Aha! Insight experience correlates with solution activation in the right hemisphere

EDWARD M. BOWDEN and MARK JUNG-BEEMAN(Northwestern University, Evanston, Illinois)

*Psychonomic Bulletin & Review* 2003, 10 (3), 730-737

- 従来の洞察研究では主観的ものに大きく依存しているため、洞察のプロセスの深い理解には繋がりにくい
  - feeling-of-knowing ratings (既知感評定)
  - warmth ratings
- これらのアプローチによって洞察問題は特徴付けられているが、いずれも被験者の主観的な報告に頼っている
- この論文では、客観的尺度（プライミング効果）と被験者の主観的判断を関連付けるものである
  
- 洞察の主観的な経験
  - 洞察問題の解決の難しさが解に関連する特徴の認識の失敗に起因するならば、洞察の経験はそれらの失敗が突然認識できたときに起こるだろう
  - Bowers,Regehr,Balthazard, & Parker,(1990)の研究
    - ◇ 不正解だった試みがしばしば正解に意味的に関連している
  - Compound remote associate problems<sup>1</sup>に取り組み、かつ、それらの解決に失敗した場合でも、解決者は解に近いターゲットの単語を解とは無関係な単語よりも早く読む (Beeman & Bowden, 2000; Bowden & Beeman, 1998)
  - 解を産出する過程において、すでに意味活性化されたいくつかの情報を突然に認識したとき、Aha!体験が起こると考えられる
    - ◇ 解とは関連のない間違っただけの強い活性化が弱まったとき、解に関連する活性化を意識的に認識することができるようになるだろう
  - この論文では先行するプロセス（意味活性化）が洞察を引き起こした場合とそうでない場合でどのような違いがあるかを評価するために洞察評定を使用する

---

<sup>1</sup> 解決者に3つの問題単語（例えば、tooth,potato,heart）を提示し、共通して当てはまる単語(例えば、sweet)を産出するように求めるといった問題

- 脳半球の違い
  - 脳半球の意味活性化のパターンの違いが、解の産出と相互に関係しているかに注目する
  - 文字刺激の意味プライミングにおける脳半球の違い(e.g., Beeman, 1998; Beeman, Bowden, & Gernsbacher, 2000; Beeman & Chiarello, 1998)
    - ◇ 右半球 (right hemisphere : RH)
      - 粗い意味コーディングを行っており、単語に遭遇した直後に異なる意味や遠い関連性に対して、弱く、拡散的に活性化する
    - ◇ 左半球 (left hemisphere : LH)
      - 精緻な意味コーディングを行っており、単語の1つの解釈や、親密なものや、文脈上適切に関連しているものに対して、強く、集中的に活性化する
  - 洞察問題解決は最初に問題との関係を遠く感じていた第二、第三の単語や概念、情報の解釈を必要とする
    - ◇ よって、RHの粗い意味コーディングの手助けがより必要になる(Beeman & Bowden, 2000; Bowden & Beeman, 1998; Fiore & Schooler, 1998)
  - 従来の研究ではcompound remote associate problemsに取り組んだ問題解決者はLHとRHの意味活性化で違うパターンを示した(Beeman & Bowden, 2000; Bowden & Beeman, 1998)
    - ◇ プライミング効果は左視野-右半球 (left visual field-RH : lvf-RH) のターゲット単語で強く現れ、右視野-左半球 (right visual field-LH : rvf-LH) では弱く現れた
  - 洞察問題において、RHの解に関係する活性化が最低でも解の認識にとって有益である
    - ◇ さらに、解を生成する役割をも果たしているのかもしれない

## Experiment

- プライミングによる解に関係する意味活性化と、洞察の評価の間の関連性について検討する
- また、従来の実験(Beeman & Bowden, 2000; Bowden & Beeman, 1998)と同様に、lvf-RHにターゲット単語を提示した方が、rvf-LHにターゲット単語を提示するよりも強いプライミング効果が得られることと、素早く解の正否判断ができることを確認する

## Method

### Participants

- アメリカ英語を母語とする学生44名

### Materials

- 課題は144問のcompound remote associate problems(Beeman & Bowden, 2000; Bowden & Beeman, 1998; Bowden & Jung-Beeman, in press)であった
- これらの問題は一部では洞察を起し、一部では起こさないものであった

### Produce

- 試行は注視点をスクリーンの中央に提示することから始まり、続いて水平方向に3つの問題刺激を提示した
- 被験者が答えを考える時間は7秒間だった
- 制限時間が過ぎるか、被験者が解を述べたならば、問題刺激は消され、トーン音が250msec流れ、注視点が再び500msec現れた
- ターゲット単語を180msec提示し、ターゲット単語を読み上げる時間を3sec与えた
- ターゲットの単語は半分が正解単語と同じであり、もう半分は正解単語とは関係がない単語だった
- また、ターゲット単語の提示は半分を右視野に、もう半分を左視野とした
- 被験者はターゲット単語を読み上げた後、ターゲット単語が正しい答えだったかそうでなかったかを判断した
  - モニターに「SOLUTION?」という表示がなされ、手元のスイッチでYes/Noを行った
- 最後に被験者は洞察の程度の評定を5段階評価で行った

### Result

- 制限時間内の正答率は19.4% (SD=6.0) であった
- ターゲット単語の正確な読み上げ率は90.2% (SD=6.8) であった
- 6人のデータが外れ値であったため、差し替えられた

### 洞察評価とプライミングの関わり

- 制限時間内で正解した問題において、全試行が分析から削除された
- 2つの被験者のデータが、5以下のhits数だったため除外された
- 全ての試行でほとんど同じ評価をした2つのデータが除外された
- Figure1に残り40人の脳半球別の洞察評価とプライミングの効果を示した

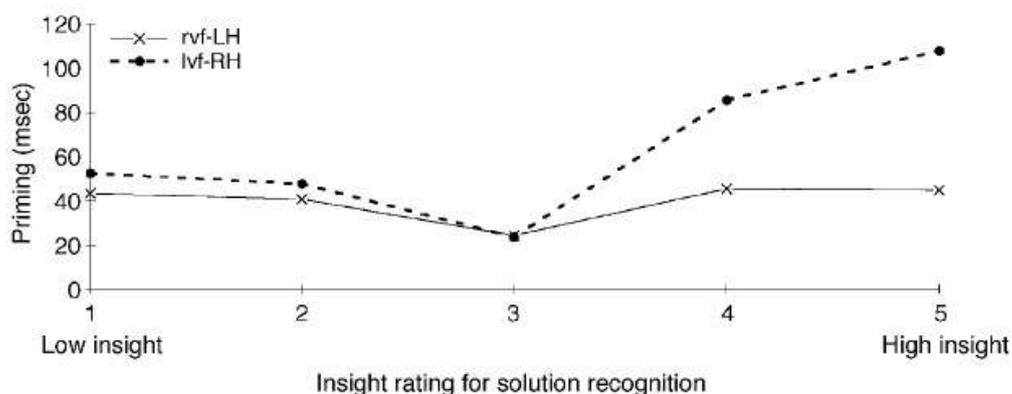


Figure 1. Mean priming (naming latency for solution words minus latency for unrelated words, in msec) by insight rating and hemisphere of target word.

- 洞察とプライミングの脳半球間での関係について、洞察評価とプライミングの間でのピアソンの相関係数が脳半球別に被験者ごとに計算された
  - 脳半球×評価の条件で観測されたセルが少なかったため、また、意味活性化がRTと洞察評価の間で1つの要素でしか関与がみられなかったため、相関は低くなると予想された
- 相関係数について、Z得点化し、t検定を行った
  - 相関係数はrvf-LHにターゲット単語を提示した場合 (average  $z = .048$ , SE 50.041) より、lvf-RHにターゲット単語を提示した方 (average  $z = .178$ , SE 50.040) が有意に高かった
- 全ての洞察評価の水準を使用した被験者はたった8人だったため、半球×評価条件の分散分析は行えなかった
- 評価点ごとの脳半球の違いによるプライミング効果の比較
  - t検定を行ったところ
    - ◇ 最も洞察的であるという評価を得た水準のみで、rvf-LHよりlvf-RHのほうが有意に早く反応していた (水準5の場合、 $t(26) = 5.2, p = .03$ 、水準4の場合、 $t(36) = 3.6, p < .07$ )

#### 以前の研究の再現データ

- ターゲット単語読み上げまでの遅延時間
  - 制限時間内正解できなかった場合
    - ◇ rvf-LHのほうがlvf-RHより21秒早くターゲット単語を読み上げることができた ( $F(1,43) = 4.0, p = .05$ )
- table1に44人の参加者の遅延時間の平均を提示した

**Table 1**  
Mean Naming Latencies (in Milliseconds) and Standard Errors (SEs)  
Following Solved and Unsolved Problems

Target Type	Solved				Unsolved			
	rvf-LH		lvf-RH		rvf-LH		lvf-RH	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
Unrelated	730	20	803	27	784	25	821	27
Solution	682	25	697	30	745	21	751	24
Priming	48		106		39		70	

- ターゲット単語のタイプでの読み上げの遅延時間の比較
  - ターゲット単語が正解単語の読み上げのとき、関係の無い単語の読み上げより55秒早かった( $F(1,43)=45.9, p<.0001$ )
- 脳半球別のターゲット単語のタイプでの読み上げの遅延時間の比較
  - lvf-RHの場合
    - ターゲット単語が解の単語だった場合、ターゲット単語が無関係な単語の場合より70msec早かった ( $F(1,43)=48.4, p<.0001$ )
  - rvf-LHの場合
    - ◇ ターゲット単語が解の単語だった場合、ターゲット単語が無関係な単語の場合より39msec早く有意に早かった( $F(1,43)=11.1, p<.002$ )
  - ターゲットタイプ×提示半球×関係性の相互作用がRHのプライミング効果で66msecの優位性を見せた ( $F(1,43)=4.7, p<.04$ )
- 解の正否判断の遅延時間
  - 制限時間内に答えられなかった問題で検討
  - テーブル2が42人の参加者の決定の潜伏期間の平均である
    - ◇ 5以下の正答数だった参加者は除外した
  - 反応タイプの主効果があった
    - ◇ hit反応をした(ターゲット単語が正解であるとし、それが正しかった)被験者は245msecの時間、correct rejection(ターゲット単語が間違っていると、それがただしかった)場合よりも早かった ( $F(1,43)=5.7, p<.03$ )
  - 被験者の反応はlvf-RHのほうがrvf-LHよりも67秒早かった ( $F(1,43)=2.1, p<.16$ )
  - 反応タイプと提示半球の間の交互作用はなかった

**Table 2**  
Mean Solution Decision Latency (and Standard Errors, SEs) (in Milliseconds) After Naming Target Word  
and Accuracy Following Unsolved Problems

Dependent Variable	rvf-LH								lvf-RH							
	Correct Rejections		False Alarm		Hit		Miss		Correct Rejections		False Alarm		Hit		Miss	
	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE
Latency	2,152	150	2,778	246	1,942	119	2,630	181	2,114	135	2,907	239	1,833	113	2,821	198
Accuracy (%)	92.3	1.5			80.8	1.5			90.3	1.4			82.0	2.1		

- 解の正否判断の正確さ
  - 不正解だった問題に続くターゲット単語の読み上げが正しかった場合
    - ◇ ターゲット単語の正否判断をrvf-LH (86.4%) と同等にlvf-RH (85.8) でも行っていた
  - 感度分析 ( $d'$ ) によると、lvf-RHのターゲット単語の決定( $d'=2.32, SD=.84$ )とrvf-LHのターゲット単語の決定( $d'=2.37, SD=.81, t<1$ )を同じ程度の敏感さで行っていた

#### 考察

- プライミングと洞察評定
  - プライミングによる解に対する意味活性化が起こったとき、被験者は洞察の評価をより高くした
  - 興味深いことに、洞察の感覚と解の活性化の間の関係はRHのほうがLHよりも強かった
  - 洞察評価を通して、被験者はターゲット単語の提示をrvf-LHよりlvf-RHにしたほうが長い解のプライミングを見せている
- 解の正否判断
  - 解の正否判断においてもrvf-LHよりlvf-RHにターゲット単語を提示したほうが早いという結果になった
  - 解の正否判断の正確さについては、lvf-RHとrvf-LHの場合で同じ程度であることを示した
- まとめ
  - この研究でもっとも重要な点は、主観的な評価と認知プロセス（意味活性化）の独立した尺度（プライミング）とリンクしているということである
  - 問題解決者が洞察的な体験をしたものと同じ試行で、プライミング効果を示した事実は、Aha!体験が解に関係する先行する無意識の活性化に影響することを一部分で支持する
    - ◇ 解の活性化がLHより、RHにおいて多く起こり、そういったRHの活性化がLHの意味活性化より強くAha!体験と関連していることがわかった