

# 思考の言語化が洞察問題解決に及ぼす影響

大川 愛・佐藤 浩一

群馬大学教育実践研究 別刷

第33号 161～166頁 2016

群馬大学教育学部 附属学校教育臨床総合センター



# 思考の言語化が洞察問題解決に及ぼす影響

大川 愛<sup>1)</sup>・佐藤 浩一<sup>2)</sup>

1) 奈良市立平城小学校

2) 群馬大学大学院教育学研究科教職リーダー講座

Effects of verbalization of thinking process on insight problem solving.

Ai OKAWA<sup>1)</sup>, Koichi SATO<sup>2)</sup>

1) Heijou Elementary School, Nara

2) Program for Leadership in Education, Graduate School of Education, Gunma University

キーワード：洞察問題解決、言語化、メタ認知

Keywords : Insight problem solving, Verbalization, Metacognition

(2015年10月30日受理)

## 問題と目的

### 問題解決と言語化

人が何らかの問題に取り組む際には、思考を内的・外的に言語化することが多い。しかし他方、言語化を伴わない問題解決もある。例えば「洞察」や「ひらめき」と呼ばれるものである。「洞察」とは「問題の性質の深い理解やヒントによって、誤った前提(制約条件)を棄却したり、新たな手段を発見したりして、問題の新たな解釈、再体制化を行い、解決を導くこと」(楠見, 2014, p.131)であり、言語を伴わずに生じる場合もあることが、科学上の発見などの事例で経験的に指摘されている(Schooler, Ohlson, & Brooks, 1993)。

さらに言語化が洞察問題解決を妨げることも指摘されている。Schoolerら(1993)は、なぞなぞ形式の洞察問題を用い、言語化の影響を検討した。言語化条件の参加者は問題に取り組んで2分が経過した時点で一旦中断して、それまでどのように取り組んでいたかを詳しく筆記するよう求められた。統制条件の参加者は同様に一旦中断して、クロスワードパズルに取り組んだ。どちらの条件も1分半の中断を挟んで再び、問題

解決に取り組んだ。その結果、言語化条件の参加者の方が正解に達する率が低かったのである。

その後の検討から、洞察問題解決を妨げる言語化だけでなく、促進する言語化もあることが明らかになってきた。清河・永山(2007)は本研究でも用いるパズル課題(Tパズル)を材料として、課題開始5分後にそれまでの取り組みを振り返り、次に同じ課題に取り組む人に対してアドバイスするつもりで、「このようなやり方ではこの課題は解決しないのではないか」という点について筆記することを求めた。この反省的言語化により、Tパズルの制約にとらわれずに思考し、解決が促進されることが見出された。清河(2006)は潜在学習課題の一つである「砂糖工場問題」を用い、遂行前半で「うまくいかなかったと思うこと」に焦点を当てて振り返ることで、後半の成績が改善されることを示した。これも一種の反省的言語化の効果と言える。

清河・植田(2007)はルール発見型の洞察問題を用い、参加者が一人で取り組む条件(個人)と二人一組で取り組む条件(協同)を設定した。協同で取り組む条件はさらに、①自由協同、②メタサジェスション(橋

渡し教示あり)、③メタサジェスチョン(橋渡し教示なし)の3条件に分けられた。①の条件では二人が自由に相談しながら問題に取り組んだ。②③の条件では、一人が問題に取り組む遂行役、もう一人が解決をサポートする相談役となった。そして相談役は遂行者に、「もっとシンプルなルールは考えられませんか」、「どういうところに着目したのですか」等のアドバイスや質問をした。なお②の条件の相談役には、遂行役の思考状況を吟味しつつ適切なサジェスチョンを与えることが重要であるという解説が与えられた。実験の結果、問題の解決率は①②がともに89%、③が61%、個人条件が44%となった。この研究で操作されたメタサジェスチョンは、問題に取り組んでいる本人による言語化ではない。しかし反省的な言語化と同様、当面の問題解決過程から少し距離を置いて、メタ的に省察することが問題解決を促進するという点では、洞察問題解決に有効な言語化の条件を示していると言える。

こうしたメタ的な発想は、創造的思考を生むためのガイドブックでも重視されている。例えば江川(2013)が創造的思考のための方略としてあげている中にも、「一見無関係なもの同士を関係づけてみてはどうか」、「配置を変えてみてはどうか」、「違った角度から見てみてはどうか」等、目の状況から少し距離を置いて考える、メタ的な発想が取り上げられている。

これらの先行研究より、単に問題解決過程を言語化しただけでは、それまでの取り組みに限定された内容が多く言語化され、むしろ効果の乏しい発想にとらわれることが推測される。これに対して反省的な言語化やメタサジェスチョンのように、メタ認知を働かせた言語化を行うことで、それまでとらわれていた制約から解放され、問題の再体制化が促されるのであろう。

## 目的

Schoolerら(1993)以降、言語化が洞察問題解決に及ぼす影響を検討した研究の多く(清河, 2010; 清河・桐原, 2008; 清河・永山, 2007)では、参加者は一定時間問題に取り組んだ後、それを中断し、言語化を行っている。しかし日常の問題解決場面では、問題を解きつつ同時に言語化することが多い。洞察問題解決とは異なるが、テキストからの学習を扱った研究では、教材文を読みながら頭に浮かんだ事柄を言語化することが学習を促進する「自己説明効果」が示されている(Chi, de Leeuw, Chiu, & LaVancher, 1994; 伊藤,

2004)。ここから、洞察問題解決の場合も、問題に取り組みつつ言語化を行うことで、解決が促進されることが期待できる。しかし冒頭でも述べたように、単に「考えていること」を言語化するだけでは、問題解決を妨げる可能性がある。そうならないため、本研究では二つの手立てを講じる。

第1に、自己説明効果の研究では、ただ考えたことを説明させるのではなく、どういう説明が望ましいかという指示を実験者が与え、それに従って説明練習をすることで、説明効果が高まるという結果が得られている(深谷, 2011a, 2011b; 伊藤, 2009a)。そこで本研究でも、①メタ的な言語化を強調する教示を実験者が与える、②そのやり方を実験者が実演して見せる、③参加者に言語化の練習を行わせ言語化が不十分な参加者には再度方法を教示する、という方法を用いる。

第2に、自己説明に比べると、テキストの内容を他者に説明する「他者説明」の方が、学習を促進する効果が大きいということが見出されている。その理由として、他者に説明しようとすることで、情報の意味づけや明確化、内容の整理が行われると指摘されている(伊藤, 2009b; 伊藤・垣花, 2009)。このことから、他者に説明する状況(他者説明)では、他者が不在の状況(自己説明)に比べて、相手の存在を意識したり、相手からのフィードバック(うなずきや疑問の表情等)に答えようとすることで、自分の理解や言語化をメタ的に捉えやすくなることが示唆される。そこで本研究では、問題解決中に自己説明する群に加えて、他者に説明する群を設定する。

本研究では、洞察問題に取り組みつつ言語化をすることが、問題解決を促進するかどうか検討する。問題にはTパズルを用いる。参加者にはパズルの解き方やその理由を述べたり、これまでの解き方を振り返るなど、メタ的な言語化をするよう教示で強調し、練習も行う。また言語化の効果と比較するために、参加者が一人で黙ってパズルを解く群、二人が相談しながらパズルを解く群を設ける。

## 方法

### 参加者

大学1年生90名(男性40名、女性50名)が実験に参加した。

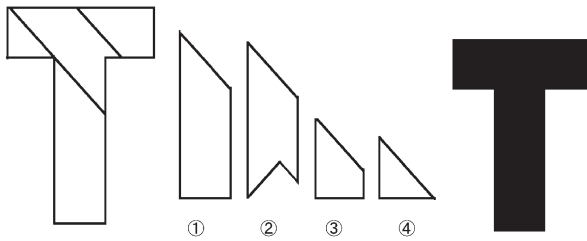


図1 Tパズルと参加者に示された出来上がりのイメージ図  
①のピースのみ最初から正しい位置に置かれていた。

**デザイン**

参加者90名は、個人群 (15名)、自己説明群 (15名)、他者説明群 (15ペア、30名)、相談群 (15ペア、30名) に振り分けられた。他者説明群と相談群のペアは、友人同士であった。ペアは同性の場合と異性の場合があったが、群間で偏りは無かった。

**課題**

Tパズルと呼ばれる図形パズルを用いた。これは4つの木片 (ピース) を組み合わせてアルファベットの「T」を構成するというパズルである (図1)。なお予備実験の結果、かなり難しい課題であることがわかったので、4つのピースのうち一つの位置は、最初から固定しておいた。また出来上がりのイメージを常に参照できるように、用紙にプリントしたものを机の上に置いていた。どの参加者もこのパズルは初めてであることは、実験終了後に質問紙で確認した。

**手続き**

個人群の参加者 (遂行者) は一人ずつ実験に参加した。この群の参加者は黙ってTパズルに取り組んだ。

自己説明群の参加者 (遂行者) も一人ずつ実験に参加した。この群の参加者はTパズルに取り組みながら、①ピースの動かし方、方針、その理由、②課題への取り組み方の振り返り、③その他に課題について気づいたこと、をできるだけ声に出して発言した。

他者説明群は二人一組で実験に参加した。二人は机に向かい合って座った。二人のうち一人がパズルを解く遂行者であり、もう一人は遂行者の発言を聞く「聞き手」であった。遂行者は単独でパズルに取り組み、遂行中は自己説明群と同じ①～③の内容について、前に座っている聞き手に向かって話した。聞き手は遂行者の説明に相槌を打ったり、不明な点があれば首をかしげたりした。ただし発言は禁じられていた。

相談群も二人一組で実験に参加した。二人は机に向

個人群	自己説明群	他者説明群	相談群
課題の説明			
言語化の実演と練習			
パズルの練習 (4分間)			
本試行 (制限時間20分)			
質問紙			

図2 手続きの概要

自己説明群と他者説明群のみ、言語化の実演と練習が挿入される。他は4群で同じである。

かい合って座った。二人は遂行者と相談役に分かれ、二人で相談しながらパズルに取り組んだ。ただしピースを動かすことができるのは、遂行者だけであった。

自己説明群、他者説明群、相談群の発言は、参加者の許可を得て録音された。

**実験全体の流れ** 実験全体の流れを図2に示す。課題の説明に続いて、自己説明群と他者説明群には言語化の実例を実験者が実演し、参加者は言語化の練習をした (後述)。その上でどの群の遂行者も、Tパズルとは別のパズルで4分間の練習に取り組んだ。本試行の制限時間は先行研究 (清河・伊澤・植田, 2007; 小寺・清河・足利・植田, 2011) を参考に20分とし、20分以内に解決できなかった参加者には、さらに二つのピースの位置がヒントとして示された。その結果、どの参加者も30分以内で解決できた。その後、全員にこのパズルを知っていたかを問うた。また、自己説明群の参加者には「自分の考えたことをうまく言葉にできたか」、他者説明群の遂行者には「自分の考えたことをうまく聞き手に説明できたか」、相談群の遂行者と相談役には「二人でうまく相談できたか」と、言語化に対する満足度を1～5の5段階で問うた。

**言語化の実演と練習** 自己説明群と他者説明群には、①ピースの動かし方、方針、理由、②課題への取り組み方の振り返り、③その他に課題について気づいたこと、をできるだけ声に出して発言するよう求めた。こうした言語化を引き出すために、練習に先立って、実験者が練習用・本試行用とは異なるパズルを解く様子をパワーポイントで見せながら、次のように言語化の実演をして見せた。

「まず、この木片が縦のまっすぐのところになりそうだから (理由)、その部分においてみよう (動かし方)。見本の図形は下の方に三角形ができるから (理由)、残ったこの3つの木片で、この三角形の部分を作って

いこう(方針)。この二つの木片が見本の図形の斜めのところにきそうだから(理由)……(ピースを置いてみて)同じ置き方ばかりになってしまっているなあ

(振り返り)。木片の置く向きを変えてみようかな(方針)。」自己説明群と他者説明群では、若干表現が異なるものの、実質的には同じ実演が示された。またこの実演はあくまで一例であり、できるだけ多くの言語化をすることが強調された。

さらに練習の様子を見た上で、必要に応じて再度「最初は良かったのですが、だんだんつぶやきになってきました。本試行ではできるだけ声に出して説明してください」等のフィードバックを与えた。

## 結果

### Tパズルの解決者数と所要時間

表1に各群で10分以内に解決した人数、10~20分で解決した人数、20分時点で未解決だった人数を示す。また、20分以内に解決した遂行者が解決までに要した時間(秒)を示す。解決者数について正確確率検定を行ったが、群間の差は有意ではなかった( $p=.398$ )。また所要時間に対数変換を施し分散分析を行ったが、群間の差は有意ではなかった( $F(3, 27) = .55$ )。

### 言語化の内容とTパズルの解決

問題と目的で述べたように、言語化の中でも特に、メタ的な言語化が問題解決を促進することが予想された。実験ではこうした言語化を引き出すために、説明者による実演や練習、他者への説明などの手立てを取り入れた。しかし参加者の実際の発話には、「惜しい」、「ここにあてはまる形が欲しい」、「こんな感じだとどうだろう」など、目の前の問題状況に直接関わるものも含まれていた。

そこで、具体的な問題状況から離れて課題解決過程を振り返る発話(例「この置き方はさっきやった」、「まだやっていない組み合わせは何だろう」)や、解き方の方針を考える発話(例「くぼみをうまく使えないか」、「90°を意識して置いてみよう」)を抽出し、これらを

表1 各群の解決者数と解決までの所要時間

	解決者数 (10分以内)	解決者数 (10~20分)	未解決者数	20分以内に解決した 遂行者の所要時間(秒)
個人群	5	1	9	428.67 (324.53)
自己説明群	3	6	6	674.89 (311.26)
他者説明群	6	3	6	567.11 (327.63)
相談群	3	4	8	605.71 (336.91)

( )はSD

表2 各群の解決者と未解決者におけるメタ的発話数

群	解決	未解決
自己説明群	1.67 (1.27)	0.70 (0.53)
他者説明群	2.04 (2.22)	0.77 (0.41)
相談群	2.44 (2.44)	0.83 (0.25)

( )はSD

「メタ的発話」とした。自己説明群と他者説明群では遂行者のみの発話、相談群では遂行者と相談役の発話を対象とした。メタ的発話数を課題遂行時間で割り、5分あたりの発話数を求めた(表2)。20分以内に解決できたケースを「解決」、20分以内に解決できなかったケースを「未解決」とし、群(自己説明、他者説明、相談)×解決(解決、未解決)の分散分析を行った結果、解決の主効果が有意となった( $F(1, 39) = 7.77, p < .01$ )。

また、自己説明群、他者説明群、相談群の3群をまとめて、10分以内に解決したケース( $N=12$ )と、10~20分で解決したケース( $N=13$ )で、5分あたりのメタ的発話数を比較した。10分以内解決では $M=2.77$  ( $SD=2.54$ )、10~20分解決では $M=1.33$  ( $SD=0.74$ )であり、差が有意傾向であった( $t(23) = 1.957, p < .10$ )。

以上より、問題解決の形態(自己説明、他者説明、相談)に関わらず、メタ的発話の多い参加者で解決が促進されたと言える。

### 満足度

課題への取り組みに対する満足度を表3に示す。群(自己説明、他者説明、相談)×解決(解決、未解決)の分散分析の結果、群の主効果のみが有意であり( $F(2, 39) = 18.99, p < .001$ )、相談群の満足度が他の2群よりも高かった。



表3 各群の解決者と未解決者における満足度評定

自己説明群	解決	3.11	(1.05)
	未解決	2.83	(1.17)
他者説明群	解決	3.00	(1.00)
	未解決	2.67	(0.82)
相談群	解決	4.86	(0.38)
	未解決	4.38	(0.52)

( )はSD

## 考察

本研究では、洞察問題解決を促すと予想される言語化を参加者に求め、同時に、その効果を確実にするために実験者による実演や練習、他者に対しての言語化などの手立てを取り入れた。しかし正答率や解決に要した時間は4群で差が無かった。以上のように群の効果は見られなかったが、メタ的発話に着目した分析から、この種の発話の問題解決を促進することが示された。未解決だった参加者より解決に至った参加者の方が、また、解決に時間がかかった参加者より早い時点で解決に至った参加者の方が、メタ的発話をより多くしていたのである。

自己説明群と他者説明群の遂行者は、①ピースの動かし方、方針、その理由、②課題への取り組み方の振り返り、③その他に課題について気づいたことをできるだけ多く言語化するように指示された。このように積極的に言語化することを強調したために、メタ的発話だけでなくそれ以外の発話も増え、そのことがメタ的発話の有効性を打ち消したのかもしれない。例えば①③に該当する発話の中には、「ちょっと合わないから置き方を変えてみるね」、「ここを角にしたいけど、できない」のように、目前の問題状況を説明する発話も多く含まれていた。言語化に対する満足度が低かったことも、言語化が遂行者の負担になっていたことをうかがわせる。言語化の練習を重ねて負担を減らし、かつメタ的な内容に限定して言語化させることで、その効果を厳密に検証することが必要だろう。

相談群での発話を検討すると、遂行者よりも相談役がメタ的発話をしている場面が多かった。清河(2002)の研究では二人一組で地図構成課題に取り組ませた。その際に、課題遂行役と相談役に役割を分けたところ、

問題解決の方針を提案するというメタ的発話は、相談役から多く提出されていた。本研究の結果もこれと整合するものである。しかし群間で正答率に差が無かったことは、相談者のメタ的発話を遂行者がうまく生かせなかったことを示唆している。例えば二人が注目しているピースが違っていると、こういう問題が起こるだろう。清河・植田(2007)はこうした事態が生じるのを防ぐために、メタサジェスションの行い方を解説する群を設けたのであるが、本研究ではそうした手立ては講じていなかった。また遂行役だけがピースを動かせるとしたものの、それ以上に明確な役割分担を指示してはいなかった。相談や協同の有効な方法を検討することが必要である。

以上のように本研究では、メタ的発話で洞察問題解決の促進に関わること、問題に取り組むメンバーの構成(個人か複数か)は成績に影響しないことが示された。これらの結果から問題解決や学習に関わる教育実践に対して、二つの示唆を得ることができる。

第1に、教育現場では授業中に自分の考えを説明したり、授業の最後に学習を振り返ることが多い。この時、学習者の自発的な言語化に任せていたのでは、かえって問題解決や学習を阻害する可能性もある。また学習者には、自分の思考過程をメタ的に考えるという発想は持ちにくいだろう。そこで教師の側から見本を提示したり、教師が学習者の言語化を聞きつつメタ的な質問やアドバイスを与えるといった、積極的な関わりが必要になる。

第2に、教育現場では複数メンバーがグループを作り、集団で課題解決に取り組むことも多い。しかしこれも自発的な取り組みに任せていたら、他のメンバーの発言を問題解決に生かせず、課題遂行をかえって妨げる可能性がある。問題解決に取り組むメンバーとアドバイスをするメンバーに役割を分けたり、役割分担が十分に機能するように、アドバイスの仕方や生かし方を学ぶなどの工夫が必要だろう。

## 引用文献

- Chi, M. T. H., de Leeuw, N., Chiu, M-H., & LaVancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18, 439-477.
- 江川 政成 (2013). クリエイティビティの心理学—創造的思考の

- 原理・方略と17のレッスン 金子書房
- 深谷達史 (2011a) 科学的概念の学習における自己説明プロンプトの効果—SBF理論に基づく介入— 認知科学, 18, 190-201.
- 深谷達史 (2011b) 科学的概念の学習における自己説明訓練の効果—SBF理論に基づく介入— 教育心理学研究, 59, 342-354.
- 伊藤貴昭 (2004). 自己説明効果の理論と実践 慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要, 59, 29-36.
- 伊藤貴昭 (2009a). 学習方略としての言語化の効果 教育心理学研究, 57, 237-251.
- 伊藤貴昭 (2009b). 学習方略としての他者説明と自己説明が科学的説明文の読解に与える影響 読書科学, 51, 107-117.
- 伊藤貴昭・垣花真一郎 (2009). 説明はなぜ話者自身の理解を促すか—聞き手の有無が与える影響— 教育心理学研究, 57, 86-98.
- 清河幸子 (2002). 表象変化を促進する相互依存構造—課題レベル—メタレベルの分業による協同の有効性の検討 認知科学, 9, 450-458.
- 清河幸子 (2006). 言語的な振り返りが潜在学習に及ぼす影響：言語化の構えの影響の検討 日本認知科学会第23回大会発表論文集, 216-217.
- 清河幸子 (2010). 思考の言語化が洞察問題解決に及ぼす影響の検討—言語化の方向づけと問題の性質に着目して— 日本認知科学会第27回大会発表論文集, 783-786.
- 清河幸子・伊澤太郎・植田一博 (2007). 洞察問題解決に試行と他者観察の交替が及ぼす影響の検討 教育心理学研究, 55, 255-265.
- 清河幸子・桐原菜里子 (2008). 思考の言語化が洞察問題解決に及ぼす影響の検討—言語化の方向づけに着目して— 日本認知科学会第25回大会発表論文集, 42-43.
- 清河幸子・永山陽祐 (2007). 言語的な振り返りは洞察問題解決を促進しうるか 日本認知科学会第24回大会論文集, 394-395.
- 清河幸子・植田一博 (2007). 人と人のコラボレーション 山田誠二 (監修・著) 人とロボットの〈間〉をデザインする 東京電機大学出版局 pp.242-258.
- 小寺礼香・清河幸子・足利純・植田一博 (2011). 協同問題解決における観察の効果とその意味：観察対象の動作主体に対する認識が洞察問題解決に及ぼす影響 認知科学, 18, 114-126.
- 楠見孝 (2014). 思考・推論と問題解決 下山晴彦 (編集代表) 誠信心理学辞典 新版 誠信書房 pp.129-131.
- Schooler, J. W., Ohlsson, S., & Brooks, K. (1993). Thoughts beyond words : When language overshadows insight. *Journal of Experimental Psychology : General*, 122, 166-183.
- (注) 本研究は第一著者による平成25年度群馬大学教育学部卒業研究『思考の言語化が洞察問題解決に及ぼす効果—Tパズルを用いた検討』に基づくものである。結果の一部は日本教育心理学会第56回総会で発表された。

(おおかわ あい・さとう こういち)