

創造的問題解決におけるメタ認知的処理の影響

吉田 靖・服部 雅史

This study explored the effects of metacognitive processing on a creative idea generation task using the method of conceptual priming (Marsh, Bink, & Hicks, 1999). In our experiment, 81 undergraduate students were required to generate original creatures. In the task, the subjects' metacognition was manipulated through instructional variation. Factor analysis of the questionnaire data on the subjects' attitudes toward the task identified their elemental metacognitive strategies. The subjects' creative performances were examined in relation to metacognitive factors and the effects of priming. The results suggested that activating the metacognitive level of processing could cause an improvement in creativity. Implicit processes in creative thought and a search-range of the idea space were also discussed.

Keywords: generative problem solving (生成的問題解決), metacognition (メタ認知), conceptual priming (概念的プライミング), memory search (記憶探索)

1. はじめに

創造性についての研究は、多岐にわたるが、その中で比較的良好に研究されているのが創造的問題解決である。創造的問題解決課題には、大きくわけて、正解が存在するものと、そうでないものがある。前者の代表的なものは、洞察の研究などで用いられるクイズやなぞなぞ、幾何、パズルのような課題 (Weisberg, 1995) である。後者は、発明品のアイデアを考えさせるなどの事例生成課題 (Finke, Ward, & Smith, 1992) が典型的である。

事例生成課題を用いたこれまでの研究では、固着 (fixation) を引き起こす無意識的プロセスの存在が示されてきた。たとえば、Ward (1994) は、被験者に地球外の惑星に生息する動物を創造するように求めたとき、地球の動物と類似したものが描かれることから、構造化された知識によって発想が制約されると主張した。また、Smith, Ward, & Schumacher (1993) および Marsh, Landau, & Hicks

(1996) は、課題に取り組む前に例を見せると、被験者が例と類似したものを描くことを見いだした。さらに、Marsh, Bink, & Hicks (1999) は、概念的プライミングが、例の提示と同様に、被験者にある種の固着へと導くことを示した。

これらの結果は、創造的思考における無意識的プロセスの重要性を示しているといえるが、このようなプロセスは、方略などに関係する意識的なメタ認知的プロセスとどのような関係にあるのだろうか。

1.1 創造性とメタ認知的処理

これまでの研究においても、メタ認知的処理は創造性を拡張する有効な手段であるとされている (Jaušovec, 1994; Nickerson, 1999)。また、Feldhusen (1995) は、メタ認知的処理が知識ベース、パーソナリティと並んで創造性の重要な要素であると主張している。さらに Runco (1990) は、創造的思考において教示によるメタ認知的処理の操作が、被験者の課題の捉え方を変化させると主張している。加えて、メタ認知的処理は、方略に関する能力に不可欠な要素とされる (Runco & Chand, 1994)。つまり、方略を課題に対して効果的に用いるには、

メタ認知的処理による方略の適切なコントロールが重要であると言える。一方、事例生成課題において、例を提示しない状況で新しいアイデアを考えるプロセスは、ある程度被験者の方略のコントロールのもとにあることが示唆された (Ward, 1994, Exp 4.)。

しかし、これまでの研究の多くが、固着の性質を調べることを目的としていたので、これらの意識的プロセスが、実際にどの程度無意識的プロセスに影響を与えるのか、また、実際の作品の評価とメタ認知的処理による方略のコントロールが、どのような関係にあるのかについては、ほとんど調べられていない。

1.2 メタ認知的処理の操作と方略の同定

以上をふまえ、本研究では、新しいアイデアを考えだす創造的問題解決において、メタ認知的処理が被験者の方略やパフォーマンスに対してどう影響するかを調べた。本研究では、メタ認知的処理の操作を教示により行うこととした。教示による操作の有効性は、これまでの多くの研究によって確認されてきた¹⁾。Harrington (1975) は、「創造的になれ」という教示を与えることで、被験者の拡散的思考のテストのスコアがよくなることを示した。また、Jaušovec (1994) は、教示によるメタ認知的処理の操作が創造的思考を必要とする不良定義問題 (ill-defined problem) におけるパフォーマンスを向上させることを示し、Runco & Chand (1994) は、教示が被験者の能力を最大限に引き出し、パフォーマンスを改善する効果を持つと主張している。

一方、メタ認知に関する測定手法としては、被験者にどれくらいわかったかを尋ねる FOK (feeling-of-knowing; Metcalfe, 1986a) や、解決への近さを判定させる FOW (feeling-of-warmth; Metcalfe, 1986b) の手法がよく知られているが、これらは、モニタリングの計測に有効性が限られるため、メタ認知的コントロールの計測には利用できない。そのため、教示によるメタ認知的コントロールの操作がどの程度有効に働いたかは、事後的なパフォーマンスからの推定に頼らざるを得なかった。ただし、メタ認知的コントロールは、課題解決の方略に直接的に影響すると考えられるため、質問紙により被験者の方略を同定し、教示による操作との関係を見ること

で、教示の有効性を確認することとした。

さらに、創造的思考における無意識的処理を含む記憶の探索とメタ認知的処理の関連についての関心から、概念的プライミングの手法 (Marsh et al., 1999) を用いて記憶の活性化を操作した上で、被験者のパフォーマンスとメタ認知的処理との関連を調べた。

2. 方 法

2.1 材 料

2.1.1 語順並べ替え課題

最初に、被験者の無意識的プロセスを操作するために、Marsh et al. (1999) で用いられた攻撃性を高める語順並べ替え課題を用意した。攻撃的な文を被験者に作らせる操作は、社会心理学において、被験者の攻撃性を高めるためによく用いられてきた (たとえば Srull & Wyer, 1979, 1980; Ikegami, 1993, など)。本研究では、Marsh et al. (1999) と同様に、Watson, Pritzker, & Madison (1955) が作成した材料を用いた。コンピュータの画面にランダムに語順を入替えた文が提示され、被験者は、それを正しい語順に並べ替え、回答冊子に「彼の 手を 折る」、「木を たたき 割る」、「あいつは バカ である」といった文を記入した。課題には攻撃性に関連するさまざまな文が含まれた。1 文ずつ 60 個の文が与えられ、文の提示と回答は、被験者のペースで行われた。

2.1.2 事例生成課題

次に創造的問題解決課題として、地球外の惑星に住む新しい生き物をデザインする課題が被験者に与えられた。この課題は、Smith et al. (1993)、および Marsh et al. (1999) を元に作成した。被験者は、20 分の制限時間内に、できるだけ数多くの、独創的な生き物を描くよう求められた。また、被験者は個々の作品について、部分の名前と作品全体の簡単な説明を書くように求められた。さらに作品がどのようなものであるのかを分かりやすくするために、正面からと側面からの両方の図を描くよう求められた。

各条件ごとに付加的教示の異なる 3 種類の問題冊子が用意された。「統制条件」には、付加的教示は与えられなかった。「数条件」には、以下の付加的教示が与えられた。

1) 他に、発話思考 (think-aloud) の方法がメタ認知の操作に有効であるとの見解もあるが、否定的な意見も強い (Ericsson & Simon, 1993; Jaušovec, 1994)。

「あなたは課題に取り組んでいる間、とにかくたくさんアイデアを出すよう常に心がけてください。

よいものもそうでないものも構わずにできる限り数多くの生き物を描いてください。目標として10個の生き物が描けるように努力してください。」

「質条件」には、以下の付加的教示が与えられた。

「創造的で独創的なアイデアを考え出すためには、自分のアイデアに誰しもが思いつくようなありふれたものが入り込まないよう心がける必要があります。人と違うものを生み出すために、アイデアがいつの間にか何かの枠にとらわれている、といったことがないかどうかを自分自身でチェックしてください。

できるだけ奇抜なことを考えて、誰でも考えるようなアイデアを避けてください。そして、まったく新しいアイデアを考え出して生き物を描くよう努力してください。」

描きはじめてから7分と14分の時点で、数条件の被験者は「とにかく数多く描こうとすることを忘れないで下さい」と、質条件の被験者は「誰でも考えつくようなものは避けて、奇抜で、新しいものを描くよう心掛けて下さい」と促された。このような注意を促されることは、教示により予告されていた。

回答冊子は、表紙と11ページの描画用ページから構成された。冊子を使い切った被験者(1人)には追加の冊子を配付した。

2.1.3 メタ方略質問紙

さらに、事例生成課題において被験者が用いたメタ方略を探るため、付録Aに示すメタ方略質問紙を用意した。これは、どのように考えて課題に取り組んだのかを問う60個の質問項目からなる。被験者は各項目について、「非常にそうした」、「そうした」、「少しそうした」、「全くそうしなかった」の4段階で回答した。

各項目は、予備調査に基づいて作成した。予備調査では、本実験と同様に作品を描いてもらったあと、被験者(9名)にインタビューを行い、作品を描く際に気をつけた点、作品を描く際に用いた具体的な方略などを自由に述べてもらった。「実際にはいな

いものを描こうとした」や「なるべくシンプルにしようとした」などといった回答が得られた。これらの回答内容を参考にして質問項目を作成した。

2.2 被験者

立命館大学の学部学生85名が被験者として参加した。事例生成課題において、生き物を1つも生成することができなかった被験者を除外した結果、分析対象は各条件とも27名ずつ、合計81名となった。実験は小集団(1~5名)で行われた。

2.3 手続き

被験者は、語順並べ替え課題、事例生成課題、メタ方略質問紙の順で3つの課題に取り組んだ。事例生成課題において、被験者は、数条件、質条件、統制条件の3つの条件のいずれかに無作為に振り分けられた。

3. 結果

3.1 事例生成課題の評定方法

最初に、事例生成課題における作品の評定方法について説明する。生成された生き物(作品)の評定は、3人の評定者A(筆者の一人)、B、Cによって別個に行われた。評定は、総合評定と特徴評定の2種類の方法で行われた。総合評定は、特徴評定に先立って行った。

3.1.1 総合評定

総合評定は、作品の全体的デザインを評定するものである。総合評定では、類似性、攻撃性、独創性の観点について、それぞれ0点から10点までの11点尺度で評定された。それぞれの観点について次の基準を設けた。

類似性 この観点では、作品の全体的デザインがどの程度地球の生き物と類似しているかが評定された。全く似ていない場合は0点、完全に一致する場合は10点とした。

攻撃性 この観点では、作品の全体的デザインの攻撃性と、その反対の概念である守備的特性(Marsh et al., 1999)の程度が評定された。守備的特性を含めた攻撃性が全くない場合を0点、非常に強い場合を10点とした。

独創性 この観点では、作品の全体的デザインがどの程度独創的であるかが評定された。全く独創

的でない場合を 0 点, 非常に独創的である場合を 10 点とした。

総合評定に関して, 評定者 A-B, A-C, B-C 間の相関係数は, 類似性評価についてそれぞれ 0.54, 0.79, 0.54 であった。また, 攻撃性についてはそれぞれ 0.58, 0.84, 0.55, 独創性については 0.36, 0.75, 0.49 であった。

総合評定の結果に関して, 類似性, 攻撃性の観点については 3 人の評定者の中央値を評定値とした。一方, 独創性は最大値を評定値とした。これは, 少数に高く評価されるような作品についても, その独創的価値を見逃さないようにするためである。図 1 には, 事例生成課題で描かれた作品の例と, その総合評定結果を示す。

なお, 各観点の得点の相関は, 独創性と類似性が -0.69 , 独創性と攻撃性が 0.01 , 攻撃性と類似性が 0.07 であった。

3.1.2 特徴評定

特徴評定では, 筆者によってあらかじめリストアップされた特徴に関して, 総合評定と同一の A, B, C の 3 人の評定者により, 攻撃性と独創性の 2 つの独立した観点から評定された。守備的特性を含む攻撃性は, 有無の 2 点尺度を用いた。独創性は, 「非独創的」, 「やや独創的」, 「独創的」の 3 点尺度とした。評定基準は, Marsh et al. (1996) を参考にして, 以下のように定めた。

非独創的特徴 地球上で一般的に見られる生き物である人間, 哺乳類, 鳥, 魚, 爬虫類, 昆虫, および植物などの典型例が持つ特徴 (Ashcraft, 1978; Hampton, 1979; Rosch, Mervis, Gray, Johnson, & Boyes-Braem, 1976; Tversky & Hemenway, 1984), また人が身につけるものなど。例えば, 目, 鼻, 口といった感覚器, 足, 腕などの付属器, 羽やウロコ, 左右の対称性など (Ward, 1994)。

やや独創的な特徴 一般的でない生き物や, 典型例ではない生き物が持つ特徴 (こぶ, 触手, 発光体など)。また, 上記の非独創的特徴に含まれる種類の特徴のうち, 機能や数が変化しておりやや独創的であると判断されるもの。

独創的特徴 無機物の体や新しい移動手段など地球の生き物には見られない特徴や, 地球の生き物に見られる特徴でも, 全く新しい機能を備えて

いるもの。

特徴評定は, 攻撃性, 独創性の観点ともに, 評定の尺度を順序尺度と見なし, 3 人の評定の中央値を評定値とした。攻撃性の観点に関する評定の一致率は, 3 人の評定の一致が 93.6% であった。独創性の観点に関しては, 3 人の評定の一致が 71.9% , 2 人の一致が 25.8% であった。

総合評定とは異なり, 独創性の評定値を中央値としたのは, 特徴評定では評定対象が部分であるため, 総合評定よりも評定者間でのばらつきが比較的少ないことに加え, 特徴評定が 3 段階であるため, 最大値を用いた場合, 天井効果が出やすくなると考えたからである。なお, 類似性の観点は, 作品の全体的な構成により決定される面が大きいと考え, 特徴評定では扱わなかった。

3.2 メタ方略質問紙の評定方法

被験者が作品を描く際に用いた要素的なメタ方略を見出すため, メタ方略質問紙の回答について, 以下のように因子分析を行った (各項目の内容については付録 A 参照)。

3.2.1 因子の抽出

メタ方略質問紙の回答について, 「非常にそうした」を 3 点, 「そうした」を 2 点, 「少しそうした」を 1 点, 「全くそうしたなかった」を 0 点として得点化した。得点の標準偏差が 0.6 を下回った項目 44 と項目 49 は, 標準偏差が小さすぎるとみなし, 因子分析には持ち込まなかった。また, 得点の平均点から標準偏差を引いた値が -0.4 よりも小さかった項目 9, 項目 42, 項目 48, 項目 56 は, 著しい床効果が生じたものと判断し, これも除外した。

残った 54 個の項目について, 共通性の初期値を SMC とした主因子法による因子分析を実行した。後続因子との固有値の差から, 6 因子解が適当と判断した。6 因子解を仮定した主因子法の結果, 項目 1 と項目 41 とは共通性が著しく低くなった (< 0.15) ため, それらを除外した 52 項目について, 再度, 6 因子解を仮定した主因子法を行った。最終的に分析した 52 項目について, SMC の合計値は 38.56 であり, 項目 1 個あたりの平均は 0.742 であった。全体に対しての 6 因子の累積寄与率は 55.0% であった。

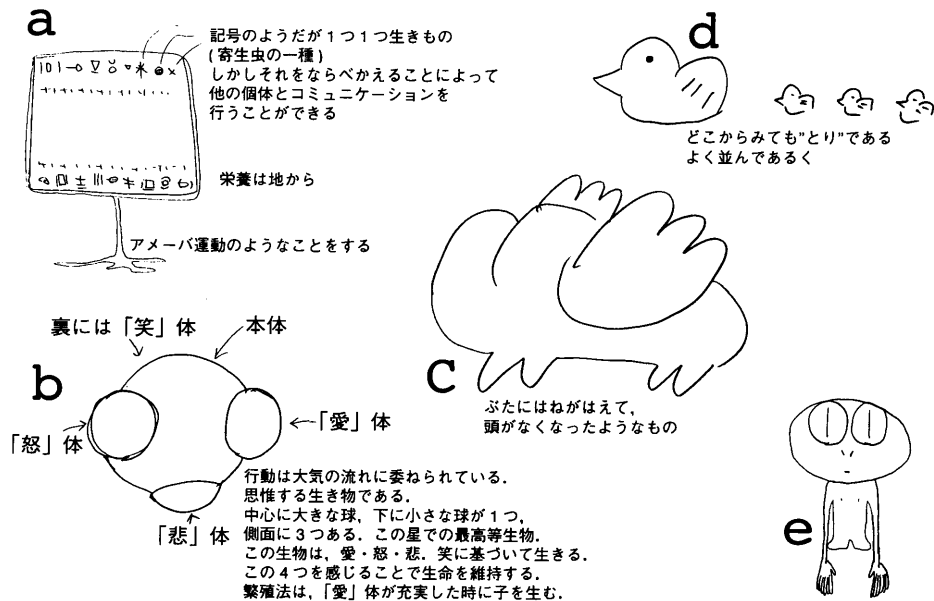


図1 aとbは、総合評定において独創性の観点で高い得点を得た。
cは中程度の得点、dとeは、低得点の作品。(採点方法は本文参照)

3.2.2 因子の解釈

各因子の解釈においては、バリマックス回転後の因子パターンで、絶対値が.40以上の因子負荷量を示した項目を用いた。

因子1に係する項目は、代謝(項目58, 15, 2, 45)や生息環境(項目36)についてのものであった。このことから、因子1は、生き物の生存に関わることを考える因子と判断し、「生存因子」と命名した。

因子2と関連する項目は、意味のないもの(項目22, 10)無生物的なもの(項目20, 43, 29)についてのものであった。このことから因子2は意図的に無意味なものを考える因子と判断し、「無意味因子」と命名した。

因子3に含まれる項目は、アイデアを膨らませるように試みることに関連する項目(項目27, 5, 39, 6)であった。このことから、因子3を「発展因子」と命名した。

因子4と関連する項目は、参考にしたものについての項目(項目13, 34, 32, 11)であった。このことから因子4は、参考になる材料を引用して描く因子と判断され、「引用因子」と命名された。

因子5には、攻撃や敵について考えることについての項目(項目50, 23, 24)が関連していた。こ

のことから、因子5を「攻撃性因子」と命名した。

因子6には、単純な作品を描こうとすることに関する項目(項目35, 8)が関連していた。そのため、因子6は「単純化因子」と名付けられた。

3.3 教示によるメタ認知操作の影響

各条件の被験者一人当たりの平均作品生成数は、数条件 6.11 個 ($SD = 3.23$)、質条件 3.59 個 ($SD = 1.47$)、統制条件 3.78 個 ($SD = 1.80$)であった。正規近似のため対数変換後分散分析をしたところ、条件間に差が見られた [$F(2, 78) = 7.93$, $MSE = 0.05$, $p < .001$]。Tukey の HSD 法による多重比較の結果、数条件の生成数は、他の条件よりも多かった(5%水準、以降の多重比較においても方法と有意水準は同じとする。)

総合評定の平均評定得点を表1に示す。教示によるメタ認知の操作の効果を見るため、観点別に条件を要因とする分散分析を行ったところ、類似性 [$F(2, 361) = 10.85$, $MSE = 6.16$, $p < .001$]、独創性 [$F(2, 361) = 18.41$, $MSE = 4.62$, $p < .001$]の観点について条件間に差があった。多重比較の結果、類似性に関しては、数条件は質条件より高かった。独創性に関しては、質条件は他の条件より得点が高かった。

表 1 総合評定の平均評定得点 (10 点満点)

観点	条件					
	数		質		統制	
	(n = 165)		(n = 97)		(n = 102)	
	M	SD	M	SD	M	SD
類似性	4.22	2.39	2.75	2.55	3.55	2.56
攻撃性	1.77	2.38	1.52	2.08	1.25	1.71
独創性 (最大値)	5.59	2.05	7.24	2.34	5.97	2.12
独創性 (中央値)	4.11	1.73	5.18	2.03	4.52	1.73

注 1: 類似性は 数 > 質 ($p < .05$)注 2: 独創性 (最大値) は 質 > 統制 = 数 ($p < .05$)注 3: 独創性 (中央値) は 質 > 統制 = 数 ($p < .05$)

表 2 条件別の平均因子得点

因子	因子名	条件		
		数 (n = 27)	質 (n = 27)	統制 (n = 25)
1	生存因子	-0.093	0.065	0.030
2	無意味因子	-0.122	0.124	-0.002
3	発展因子 * (注 1)	0.246 ⁽⁺⁾	0.118	-0.393 ⁽⁻⁾
4	引用因子	0.139	-0.090	-0.052
5	攻撃性因子	0.252	-0.150	-0.110
6	単純化因子	-0.063	0.089	-0.028

注 1: (+) と (-) の間に 5 %水準で有意差があった。

なお、参考までに、独創性得点として 3 人の評定者の中央値を採用した場合の平均値についても分析したところ (表 1 参照), この場合も条件間に差が見られ [$F(2, 361) = 10.54$, $MSE = 3.30$, $p < .001$], 最大値の場合と同様, 質条件は他の条件よりも得点が高かった。

さらに、教示による操作と方略の関係を見るため、メタ方略質問紙の結果から抽出された因子について各被験者の標準因子得点を算出した。記入もれの 2 名を分析対象から除外したのち、表 2 に示す各条件の因子ごとの平均因子得点を求めた。分散分析の結果、因子 3 (発展因子) にのみ条件間に差が見られた [$F(2, 76) = 3.33$, $MSE = 0.88$, $p < .05$]。多重比較の結果、数条件の因子得点は統制条件よりも高かった。

3.4 独創性パフォーマンスとメタ方略の関係

作品の独創性・生成数とメタ方略の関係を見るため、被験者ごとに作品の独創性得点の平均値と作品生成数を求めプロットしたものを図 2 に示す。独創性のパフォーマンスに関して、特徴的な被験者をとりだすため、以下のようにグループ化した。全被験者の独創性得点と作品生成数の平均と標準偏差をもとめ (独創性: $M = 6.21$, $SD = 1.77$, 生成数: $M = 4.49$, $SD = 2.55$), それに基づき被験者を 5 つのパフォーマンス・グループに分けた。作品の独創性が平均と標準偏差の合計 ($M + SD$) より高く、かつ生成数が平均より多い被験者をグループ A (高パフォーマンス群, $n = 3$), 独創性は A と同じで生成数が少ないものをグループ B (寡作群, $n = 8$), 生成数が $M + SD$ よりも多い被験者をグループ C (多作群, $n = 7$), 独創性も生成数も平均的な ($M \pm SD$ の範囲の) 被験者をグループ D

(平凡群, $n = 51$), 独創性が $M - SD$ より低い被験者をグループ E (低パフォーマンス群, $n = 12$) とした。

各グループの平均因子得点は, 表 3 のようになった (記入もれのためグループ D は $n = 49$)。分散分析を行ったところ, 因子 3 (発展因子) についてグループ間に差が見られた [$F(4, 74) = 3.06$, $MSE = 0.84$, $p < .05$]。多重比較の結果, グループ B は, D より因子得点が高かった。また, A より高い傾向があった (10 %水準)。

なお, グループ A の人数が 3 人と少なく, この有意傾向の頑健性が疑われたため, 試しにグループ A と D の境界に近いグループ D の被験者 1 名 (独創性 7.88, 生成数 7) を A に加え, 因子 3 について同じ分析をした。その結果, 平均因子得点は, グループ A が -0.944 , D が -0.120 となり, グループ間の差は有意で [$F(4, 74) = 3.53$, $MSE = 0.82$, $p < .05$]。グループ B は A および D より有意に高くなり, 上記の有意傾向を支持するものであった。

さらに, 表 3 に示すように因子 5 (攻撃性因子) についてパフォーマンス・グループ間に因子得点の差が見られた [$F(4, 74) = 2.55$, $MSE = 0.85$, $p < .05$]。多重比較の結果, グループ C (多作群) は, グループ B (寡作群) より高かった。

3.5 独創性と攻撃性の関係

作品の独創性得点と攻撃性得点 (概念的プライミング効果) の関係の全体的傾向を見るため, 全作品を, 高攻撃性作品 (攻撃性得点 5.0 以上, $n = 41$) と低攻撃性作品 ($n = 323$) に 2 分し, 独創性得点の差を調べた。攻撃性得点の分布は, 低い部分に著しく偏っていたため, 高攻撃性作品の特徴を見ることを目的として, 中央値 (1.0) ではなく尺度の中間点 (5.0) を境界値とした。独創性得点の平均値は, 高攻撃性作品が 6.83 ($SD = 1.69$), 低攻撃性作品が 6.05 ($SD = 2.30$) であり, 高攻撃性作品の方が独創性得点が高かった [$t(60.6) = -2.67$, $p < .01$]。

さらに, 条件, 攻撃性, 独創性間の関係を見るため, 独創性得点が中央値 (6.0) 以下を低独創性作品 ($n = 227$), 残りを高独創性作品 ($n = 137$) としてカテゴリー化した上で, 作品の度数を調べた。図 3 には, 全作品と高攻撃性作品のみの度数分布を示す。図 3 より次の 3 つの特徴を見ることができる。(1) 数条件では, 統制条件に比べ多くの作品が生成され

たが, 左図から, 独創性の低い作品のみならず, 高い作品も多く生成されたことがわかる。(2) 数条件は, 左図では右下がりなのに対し, 右図では右上がりの形を示している。すなわち, 数条件では, 攻撃的な作品の中に独創的なものが多いことがわかる。(3) 質条件は, 両図とも右上がりの形を示し, 攻撃性の高低に関わらず独創的な作品が多いことがわかる。以上, (2), (3) について確かめるため, 作品の攻撃性と独創性の分布 (表 4) の偏りを検定したところ, 数条件 [$\chi^2(1, n = 165) = 32.38$], 質条件 [$\chi^2(1, n = 97) = 38.43$] いずれにおいても有意で ($ps < .01$), 残差分析の結果, 表 4 に示す通り両特徴が確認された。

また, 特徴評定の結果 (表 5) についても, 特徴数の分布の偏りを調べたところ, 数条件 [$\chi^2(2, n = 993) = 52.06$, $p < .01$], 質条件 [$\chi^2(2, n = 488) = 111.85$, $p < .01$], いずれにおいても有意差が見られた。残差分析の結果, 上述の総合評定に基づく分析 (表 4) と全く同様の傾向が見られた。

次に, 作品の独創性得点と攻撃性得点との関連を見るため, 作品の攻撃性得点について, それを描いた被験者のパフォーマンス・グループ別に分析を行った。攻撃性得点の平均値は, グループ A ($n = 18$) が 0.28 ($SD = 0.57$), グループ B ($n = 18$) が 1.83 ($SD = 2.15$), グループ C ($n = 71$) が 2.59 ($SD = 2.99$), グループ D ($n = 206$) が 1.43 ($SD = 1.89$), グループ E ($n = 51$) が 0.96 ($SD = 1.34$), となった。グループ間で差は有意であり [$F(4, 359) = 7.52$, $MSE = 4.26$, $p < .001$], 多重比較の結果, グループ C は A, D, E より高かった。

なお, 攻撃性の得点は, 全体に低めであったが, 攻撃的特徴の数で評価を行った Marsh et al. (1999) でも, 作品 1 つあたりの攻撃的特徴数は 1 つ以下であったことを考えると, 本研究での効果が特に低かったわけではないと考えられる。

4. 考 察

4.1 教示の効果

条件によって, 作品の生成数や独創性が明らかに異なっていたことは, 教示によるメタ認知的処理の操作が, 創造的課題のパフォーマンスを変化させたことを示している。また, 条件間で因子得点に差があったことは, 教示によってアイデアの生成プロセ

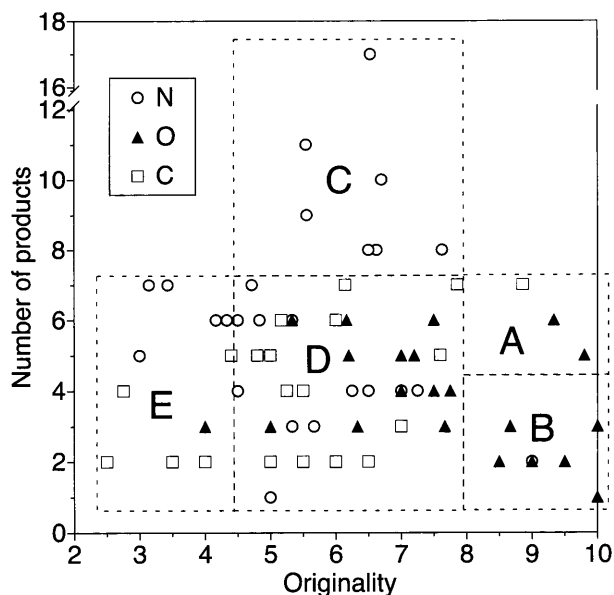


図2 各被験者の独創性の平均値と生成数のプロット。
(Nは数条件, Oは質条件, Cは統制条件を表す。)

表3 パフォーマンス・グループごとの平均因子得点

		パフォーマンス・グループ				
		A	B	C	D	E
		高P群	寡作群	多作群	平凡群	低P群
因子	因子名	(n = 3)	(n = 8)	(n = 7)	(n = 49)	(n = 12)
1	生存因子	-0.352	0.377	-0.937	0.094	-0.002
2	無意味因子	0.731	-0.216	0.037	0.083	-0.400
3	発展因子*(注2)	-0.801	0.873	0.435	-0.128	-0.112
4	引用因子	-0.429	-0.047	0.120	0.016	0.116
5	攻撃性因子*(注3)	-0.431	-0.548	0.824	0.060	-0.253
6	単純化因子	-0.164	0.691	0.224	-0.095	-0.162

注1: 高Pは高パフォーマンス, 低Pは低パフォーマンスを示す。

注2: 因子3について, BはD ($p < .05$) および A($p < .10$) より高かった。

注3: 因子5について, CはBより高かった ($p < .05$)。

スが変化したことを示している。

新しいアイデアを生成するプロセスを Perkins (1981) は, アイデアの材料となる情報を記憶から探索して呼びだし, 統合するものであるとしている。以下では, 事例生成課題などにおいて, アイデア生成の際に探索される記憶の範囲をアイデア空間, アイデアの材料となる情報をアイデア材料と呼ぶ。

数条件では, 作品の生成数が多かったにも関わら

ず, 作品自体の独創性は統制条件と違いがなかった。一方で, 作品に含まれる特徴は, 非独創的なものが多かった。これらの結果と, 数条件で因子3(発展因子)の得点が高かったことを考え合えると, 数条件の被験者が, 与えられた目標を達成するために, 狭いアイデア空間内を探索し, 得られたアイデア材料を工夫して用いたと考えることができる。つまり数条件の被験者は, アクセスが容易なアイデア材料

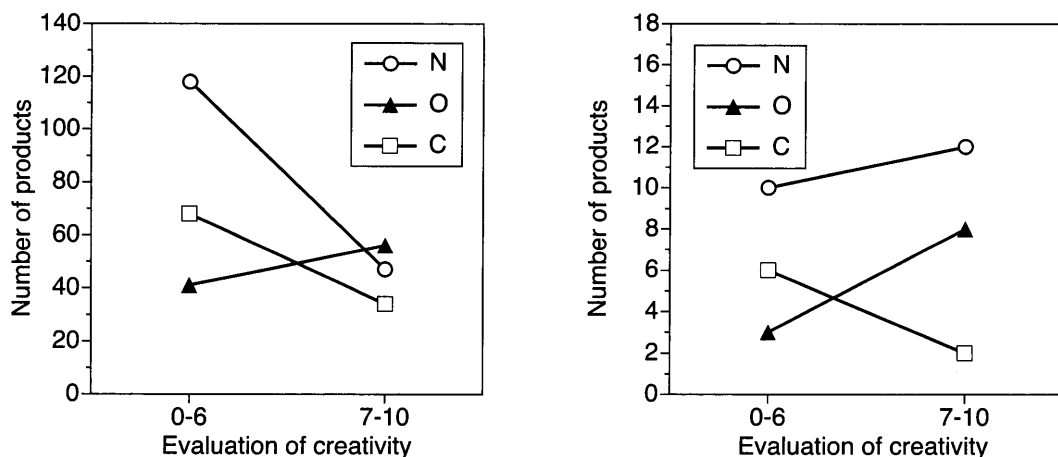


図3 条件ごとの作品の独創性と攻撃性。左は全作品，右は高攻撃性作品。
(Nは数条件，Oは質条件，Cは統制条件を表す。)

表4 作品の攻撃性と独創性

	条件					
	数		質		統制	
	(n = 165)		(n = 97)		(n = 102)	
	攻撃性		攻撃性		攻撃性	
独創性	低	高	低	高	低	高
低	108 ⁺⁺	10	38 ⁻⁻	3	62	6
高	35 ⁻⁻	12 ⁺⁺	48 ⁺⁺	8 ⁺⁺	32	2

注: ++ は1%水準で有意に多く, -- は少ない。

表5 独創性と攻撃性に関する特徴評定の結果分類された特徴数

	条件					
	数		質		統制	
	(n = 933)		(n = 488)		(n = 521)	
	攻撃性		攻撃性		攻撃性	
独創性	なし	あり	なし	あり	なし	あり
非独創的	731 ⁺⁺	26	303 ⁻⁻	15	363	15
やや独創的	122 ⁻⁻	17	111 ⁺⁺	4	108	8
独創的	31 ⁻⁻	6 ⁺⁺	45 ⁺⁺	10 ⁺⁺	26	1

注: ++ は1%水準で有意に多く, -- は1%水準で有意に少ない。

をさまざまな方法で組み合わせることによって、数多くの作品を描こうと試みたと考えられる。

一方、質条件の被験者は、他の条件よりも独創性の高い作品を描き、作品に含まれる特徴も高い独創性を示した。このことは、これらの被験者が教示に

従ってメタ認知的処理を意識的に働かせることにより、アイデア空間を拡張し、幅広くアイデア材料にアクセスすることで、部分（特徴評定）的にも全体（総合評定）的にも独創的な作品を創ることができたことを示している。

これらの数条件、質条件への教示の効果は、グループ C (多作群) およびグループ B (寡作群) において、典型的に顕在化した。グループ C の被験者は、独創性の低い作品も高い作品も、両方とも数多く描いている。得点の低い作品が生成されていることから、数多く作品を描くためにグループ C の被験者がアイデアの評価プロセスにおける基準を甘くしたことが示唆される。しかし、興味深いのは、グループ C の被験者が独創性の高い作品をグループ B と同様に複数描いていることである。このことは、グループ C の被験者が単に評価プロセスを抑制 (基準を甘く) することのみによって、数多くの作品を生成したわけではないことを示している。すなわち、アイデア空間の探索を素早く、活発に行うことや、アイデア材料の組み合わせや利用のしかたを多数考えるといったことを試みている可能性がある。

また、数条件の被験者により生成された攻撃性も独創性も共に高い作品 (12 個) は、すべてグループ C の被験者が生成したものであった。さらに、因子 5 (攻撃性因子) の因子得点がグループ B よりも高かった。これらは、グループ C の被験者が数多くの作品を描くための手掛りとして、攻撃性を戦略的・意識的に利用したことを示していると考えられる。このように意識的に攻撃性の手掛りを利用することが可能になったのは、教示により数多く描くという目標が与えられたためであろう。このことは、概念的プライミングによる効果が、完全に自動的・無意識的なのではなく、ある程度メタ認知的処理による自覚的・積極的コントロールのはいり込む余地を残したものであることを示唆している。これに対して、グループ B の被験者は、因子 5 の因子得点は低かったが、作品の攻撃性自体は、グループ C より低いわけではなかった。このことは、グループ B の被験者が、グループ C の被験者とは異なり、自動的・無意識的な概念的プライミングの影響下にある程度あったことを示している。

グループ B (寡作群) の被験者は、少数の独創性の高い作品を描いた。このことから、グループ B の被験者は、平凡なアイデアを避けるという教示に従い、独創性の低い作品を生成しないようにアイデアの評価基準を厳しくしたと考えることができる。しかし、グループ B の被験者は、グループ D (平凡群) より多くの独創的作品を描いている。これは、

単に評価基準を厳しくしただけではなく、評価プロセスの前段階に相当するアイデア空間の探索プロセスを、メタ認知的処理によって活性化させたと考えることができる。グループ B で因子 3 の得点が高かったことは、この解釈と整合的である。

因子 3 (発展因子) は、生成数 (数条件) と独創性 (グループ B) の両方に影響を与えた。このことから、この因子は、与えられた目標に応じたかたちでアイデア空間の探索を活性化させることに関係するメタ認知的な因子であると考えられる。一方、グループ D (平凡群) では、グループ B より因子 3 の得点が低く、作品の攻撃性も低かった。また、グループ E (低パフォーマンス群) では作品の独創性も攻撃性も低かった。これらは、平均的、またはそれ以下のパフォーマンスに終わった被験者においては、アイデア空間を積極的に膨らませるようなメタ認知的処理の活性化レベルが低かったことを示していると考えられる。

4.2 心的制約緩和とアイデア空間

グループ A (高パフォーマンス群) は、グループ B (寡作群) よりも因子 3 (発展因子) の得点が低い傾向があった。この結果は、積極的にアイデア空間を膨らませるよう試みて高得点の作品を描いたグループ B に対して、グループ A は、少なくとも自覚的にはそのような活動なしに、数多くの独創的な作品を描いたことを示している。

これは、グループ A の被験者が、Ward (1994, 1995) が主張しているような、生き物という概念に対する固着や「構造化された想像 (structured imagination)」の制約からある程度開放されていたためであると考えられる。つまり、制約から開放されることによって、広大なアイデア空間から、生物の概念にとらわれないアイデア材料を探索することが可能となり、独創的な作品を生成することができたと言えよう。洞察的問題解決の研究においては、失敗を重ねることが制約から外れた解決を実行させるという制約の緩和プロセス (制約の動的緩和理論) が提案されている (開・鈴木, 1998) が、この場合、失敗、つまり非独創的作品の生成、または独創的作品の非生成が制約の緩和をもたらしたとは考えにくい。なぜなら、まさに彼らは数多くの独創的作品を生成しているからである。このことから、彼らが意識的な努力を伴わずに広大なアイデア空間を持ちえ

た理由として、(1) エキスパートのように、自動的な処理に依存していた、(2) 外的な手掛りを利用していた、といったことが考えられる。グループ A の被験者の作品に、文字や消ゴム、ホワイトボード (図 1 の a) といった、実験中被験者の周りにあった外的な手掛りを利用したと思われるものが存在していたことから、(2) の外的な手掛りの有用性は大きいと推測される。

また、グループ A では、作品の攻撃性が低く、概念的プライミング効果が低かった。すなわち、グループ A の被験者は、意識的にも無意識的にも、攻撃性的手掛りに頼ることなく独創的な作品を数多く描いた。一方、グループ A と同様に独創性の高い (少数の) 作品を描いたグループ B (主に質条件のうち教示の効果が顕著に出た群) は、無意識的に、ある程度攻撃性的手掛りを利用していた。これは、攻撃性的プライミング効果が、「生き物」という概念に近い部分に働き掛けるものであると考えることにより、アイデア空間の仮説によって以下のように説明できる。

そもそも、生き物がえさをとる、また外敵から身を守るといった、生き物が持つ性質として思い浮かべられやすいものは、「攻撃性」との親和性が高いと考えられる。本研究で用いられたプライミングの課題自体に、「えさをとる」といったことに直接関連するような文は含まれてはいなかったが、概念的プライミングは、刺激自体に含まれている要素だけでなく、その概念に含まれる要素に幅広く影響するものである。したがって、「えさをとる」という生物的な概念と結びつくことによって、よりプライミング効果が発現しやすくなったと考えることは可能である。実際、食物を捉えるようなことに特化したと考えられる、茎のような部分から球体を飛ばしてえさを捕らえる植物のようなものや、体から獲物を溶かす液体を吐きかける生物などが作品に見られた。

したがって、独創性の高い作品を描いたグループ B の被験者は、パフォーマンスが平均的またはそれ以下のグループ D や E に比べれば空間的に拡張されているとはいえ、比較的生物的概念に近いアイデア空間を持っていたため、攻撃性を含んだ作品を生成したと考えられる。それに対して、グループ A の被験者は、生物的概念と無関係な情報を含む広大なアイデア空間を持ちえたため、相対的に攻撃性的プライミング効果が低くなったと考えることがで

きる。

本研究では、グループ A のように独創性が高い多数の作品を描いた被験者が、同じような作品を複数描いている可能性、つまり、被験者内での作品の類似性に関しては扱わなかった。しかし、このことは、幅広くさまざまなアイデアを生成できるかどうかという創造性の重要な側面に非常に強く関連している問題である。この点については今後の課題であるが、アイデア空間の枠組みから検討を進めることが可能であろう。すなわち、生成されたアイデアの幅は、被験者の持つアイデア空間の広さを反映していると考えられるため、類似したアイデアばかりを描くことは、偏ったアイデア空間を持っていることを示し、全く異質なアイデアを描くことは、大きなアイデア空間を持っていることを示していると考えられる。このことから、アイデアの幅と教示の操作の関係を調べることで、メタ認知とアイデア空間の拡張について、より詳しく具体的に調べることが可能であると考えられる。

4.3 まとめと今後の課題

本研究は、メタ認知的処理を促進する教示を与えることにより、創造的課題への被験者のアプローチが変化し、パフォーマンスが向上することを示した。これは、新しいアイデアを考え出す思考が、被験者のメタ認知的処理を活性化することによって起こる方略のコントロールに強く影響されることを示している。

Marsh et al. (1999) は、被験者に示した例や被験者に処理させた文による概念的プライミングの効果を示した。本研究は、さらに進んで、概念的プライミングによる効果が、ある程度メタ認知的処理による方略のコントロールの影響下にあることを示唆した。これは、被験者のメタ認知的処理の活性化により、無意識的なアイデア空間探索のプロセスが影響を受けることを示している。今後は、メタ認知的処理が無意識のプロセスに影響を及ぼす際に、どのようなプロセスが関与しているのか、コントロールできる場合とできない場合の違いなどについて、詳しく調べていく必要があるだろう。

さらに、本研究の結果は、概念的プライミング効果が被験者の持つアイデア空間内の限られた部分に影響することを示唆している。このことから、その効果の発現のしかたは、被験者がどのようなアイ

デア空間を持っているのかによって異なると考えられる。この仮説が正しければ、被験者のアイデア空間の同定のための手法として概念的プライミングを間接的に利用するという方法論の可能性も期待できる。この点も、アイデア空間に関するさらなる理論的整備と合わせて、今後の課題となろう。

一方、創造性パフォーマンスの高かった被験者が、うまく外的手掛りを利用していることが示唆された。心的制約からの開放については、内的プロセスだけでなく、外的手掛りの利用といった観点からも今後詳しく調べる必要があるだろう。

付 記

本稿の一部は、日本認知科学会第17回大会(吉田・服部, 2000), および日本心理学会第64回大会(服部・吉田, 2000)で発表された。

謝 辞

京都大学教育学研究科の楠見孝先生には実験及び本稿の草稿に対して数多くの有益なコメントを頂いた。この場を借りて謝意を表したい。

文 献

- Ashcraft, M. H. (1978). Property Norms for Typical and Atypical Items from 17 Categories: A Description and Discussion. *Memory & Cognition*, **6** (3), 227-232.
- Ericsson, K. A. & Simon, H. A. (1993). *Protocol Analysis: Verbal Reports as Data*, Rev. ed. Cambridge, MA: MIT Press.
- Feldhusen, J. F. (1995). Creativity: A Knowledge Base, Metacognitive Skills, and Personality Factors. *Journal of Creative Behavior*, **29** (4), 255-268.
- Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1992). *Creative Cognition: Theory, Research, and Applications*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hampton, J. A. (1979). Polymorphous Concepts in Semantic Memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **18**, 441-461.
- Harrington, D. M. (1975). Effects of Explicit Instructions to "Be Creative" on the Psychological Meaning of Divergent Thinking Test Scores. *Journal of Personality*, **43**, 434-454.
- 服部 雅史・吉田 靖 (2000). 創造性と潜在的認知・メタ認知. 『日本心理学会第64回大会発表論文集』, p. 818.
- 開 一夫・鈴木 宏昭 (1998). 表象変化の動的緩和理論: 洞察メカニズムの解明に向けて. 『認知科学』, **5** (2), 69-79.
- Ikegami, T. (1993). Positive-Negative Asymmetry of Priming Effects on Impression Formation. *European Journal of Social Psychology*, **23**, 1-16.
- Jašovec, N. (1994). Metacognition in Creative Problem Solving. In M. A. Runco (Ed.), *Problem Finding, Problem Solving, and Creativity*, 77-95. Norwood, NJ: Ablex.
- Marsh, R. L., Bink, M. L., & Hicks, J. L. (1999). Conceptual Priming in a Generative Problem-Solving Task. *Memory & Cognition*, **27** (2), 355-363.
- Marsh, R. L., Landau, J. D., & Hicks, J. L. (1996). How Examples May (and May Not) Constrain Creativity. *Memory & Cognition*, **24** (5), 669-680.
- Metcalfe, J. (1986a). Feeling of Knowing in Memory and Problem Solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **12** (2), 288-294.
- Metcalfe, J. (1986b). Premonitions of Insight Predict Impending Error. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **12** (4), 623-634.
- Nickerson, R. S. (1999). Enhancing Creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Creativity*, 392-430. New York: Cambridge University Press.
- Perkins, D. N. (1981). *The Mind's Best Work*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Rosch, E., Mervis, C. B., Gray, W. D., Johnson, D. M., & Boyes-Braem, P. (1976). Basic Objects in Natural Categories. *Cognitive Psychology*, **8**, 382-439.
- Runco, M. A. (1990). Implicit Theories and Ideational Creativity. In M. A. Runco & R. S. Albert (Eds.), *Theories of Creativity*, 234-252. Newbury Park, CA: Sage.
- Runco, M. A. & Chand, I. (1994). Problem Finding, Evaluative Thinking, and Creativity. In M. A. Runco (Ed.), *Problem Finding, Problem Solving, and Creativity*, 40-76. Norwood, NJ: Ablex.
- Smith, S. M., Ward, T. B., & Schumacher, J. S. (1993). Constraining Effects of Examples in a Creative Generation Task. *Memory & Cognition*, **21** (6), 837-845.

- Srull, T. K. & Wyer, R. S. J. (1979). The Role of Category Accessibility in the Interpretation of Information about Persons: Some Determinants and Implications. *Journal of Personality and Social Psychology*, **37** (10), 1660-1672.
- Srull, T. K. & Wyer, R. S. J. (1980). Category Accessibility and Social Perception: Some Implications for the Study of Person Memory and Interpersonal Judgements. *Journal of Personality and Social Psychology*, **38** (6), 841-856.
- Tversky, B. & Hemenway, K. (1984). Objects, Parts, and Categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, **113** (2), 169-193.
- Ward, T. B. (1994). Structured Imagination: The Role of Category Structure in Exemplar Generation. *Cognitive Psychology*, **27**, 1-40.
- Ward, T. B. (1995). What's Old about New Ideas?. In S. M. Smith, T. B. Ward, & R. A. Finke (Eds.), *The Creative Cognition Approach*, 157-178. Cambridge, MA: MIT Press.
- Watson, R. E., Pritzker, L., & Madison, P. (1955). Hostility in Neurotics and Normals. *Journal of Abnormal & Social Psychology*, **50**, 36-41.
- Weisberg, R. W. (1995). Prolegomena to Theories of Insight in Problem Solving: A Taxonomy of Problems. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The Nature of Insight*, 157-196. Cambridge, MA: MIT Press.
- 吉田 靖・服部 雅史 (2000). 生成的問題解決におけるメタ認知的処理の影響. 『日本認知科学会第17回大会発表論文集』, 190-191.

付 録

A. メタ方略質問紙

表6には, メタ方略質問紙の項目の内容と因子負荷量を示す.

(Received 29 Sep. 2000)

(Accepted 11 Sep. 2001)



吉田 靖 (学生会員)

1977年生まれ. 2000年立命館大学文学部人文総合科学インスティテュート卒業. 現在, 立命館大学文学研究科心理学専攻認知科学領域博士前期課程在学中. 創造的思考, 問題解決などに興味がある. 日本心理学会, 日本基礎心理学会会員.

E-mail: li007962@lt.ritsumei.ac.jp



服部 雅史 (正会員)

1964年生まれ. 1990年北海道大学文学部卒業. 1996年北海道大学大学院文学研究科博士後期課程単位取得退学. 1997年立命館大学文学部助教授(現在に至る). 推論, 問題解決, 意思決定などの高次認知機能に興味を持つ. 特に人間の思考の適応的合理性を明らかにしたいと考えている. 日本心理学会, 日本基礎心理学会, 日本教育工学会会員.

表6 メタ方略質問紙の項目と因子負荷量

番号	質問内容	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5	因子6	共通性
因子1: 生存因子								
58	生き物のエネルギー源について考えた。	0.78	0.02	-0.07	0.02	0.03	-0.21	0.66
15	代謝のしくみについて考えた。	0.77	-0.01	-0.03	-0.09	0.07	0.17	0.63
36	生息環境を考えた。	0.68	0.07	0.02	0.11	0.19	-0.05	0.52
2	成長のしくみについて考えた。	0.68	-0.05	0.08	-0.03	0.13	-0.14	0.51
47	内部がどうなっているか考えた。	0.66	-0.03	-0.04	-0.06	-0.01	0.14	0.46
54	合理的なものを描こうとした。	0.65	-0.20	-0.08	0.23	0.02	0.24	0.59
45	えさがどういったものか考えた。	0.64	-0.07	0.00	-0.19	0.19	-0.27	0.55
4	生き物とはなにかを考えた。	0.52	0.05	0.40	0.02	-0.12	0.19	0.49
55	感覚器のようなものを発達させた。	0.39	-0.21	0.19	0.17	0.22	0.13	0.33
28	生き物の移動方法を考えた。	0.39	0.07	0.16	0.01	0.32	-0.13	0.30
38	知的水準について考えた。	0.39	0.00	0.27	0.15	-0.12	-0.01	0.26
16	生き物がする行為を考えた。	0.35	-0.31	0.16	0.19	0.15	0.12	0.32
25	人間に似ないようにした。	0.35	0.16	-0.02	0.01	0.11	0.17	0.19
因子2: 無意味因子								
22	無意味なものを考えた。	-0.35	0.71	0.03	-0.07	0.19	0.24	0.73
30	目に見えないものを形にしようとした。	0.33	0.64	-0.11	0.21	-0.13	0.02	0.60
20	道具を生き物にしようとした。	-0.12	0.61	0.18	-0.04	0.06	-0.09	0.43
10	自分でもどういふものかわからないようなものを描こうとした。	-0.20	0.56	-0.13	-0.05	0.26	0.04	0.44
43	無生物的なものを組み合わせた。	0.07	0.54	0.04	0.07	-0.15	0.12	0.34
7	中身が透けているものを描こうとした。	0.27	0.47	0.07	0.09	0.09	-0.20	0.36
29	生き物と関連のない事象はなにかを考えた。	-0.06	0.47	0.24	0.16	-0.07	0.37	0.45
46	ある部分の数を地球のものとは異なるようにした。	0.08	-0.26	0.24	0.15	0.25	0.14	0.24
因子3: 発展因子								
12	人工物を組み込んだ。	-0.19	0.22	0.68	-0.13	-0.20	-0.11	0.62
31	メカニカルなものを描こうとした。	0.09	-0.01	0.60	0.04	-0.27	0.15	0.47
40	地球では生きていけないようなものを描こうとした。	0.11	0.32	0.53	-0.01	-0.04	0.05	0.40
37	ゲームなどのキャラクターを参考にした。	-0.16	-0.13	0.52	0.30	0.07	-0.16	0.43
27	描きながらアイデアを膨らませた。	0.07	0.13	0.50	0.19	0.35	-0.04	0.43
5	何らかの雰囲気を持たせた。	0.02	-0.13	0.48	0.07	0.15	-0.17	0.30
39	ひらめいたことをさらにひねろうとした。	0.20	-0.21	0.46	0.25	0.06	0.20	0.40
6	面白おかしくしようとした。	-0.12	-0.07	0.42	-0.07	0.28	0.41	0.45
52	触った感じを考えた。	0.24	0.11	0.41	-0.04	0.15	-0.33	0.37
14	あるテーマに沿って考えた。	0.31	-0.27	0.37	0.22	-0.12	0.13	0.38
53	気持ちの悪いものを描こうとした。	-0.03	0.21	0.35	0.08	0.24	0.06	0.24
因子4: 引用因子								
13	あなたが日ごろやりたいと思っていることを参考にした。	0.00	-0.07	0.06	0.66	0.01	0.04	0.45
34	大昔の生き物を参考にした。	0.12	0.14	0.07	0.52	0.11	-0.07	0.33
57	アイデアとアイデアを統合しようとした。	0.08	0.25	0.13	0.52	0.15	-0.15	0.40
33	役に立つかどうか考えた。	0.30	0.15	0.06	0.51	-0.02	0.35	0.50
19	なにかを象徴するものを描いた。	-0.13	-0.06	0.27	0.45	-0.04	0.17	0.33
32	地球のものと大きさが異なるようにしようとした。	0.08	0.39	-0.15	0.44	0.16	0.05	0.40
11	神話やファンタジーを参考にした。	-0.26	-0.06	0.05	0.40	-0.11	-0.11	0.26
21	写實的に描こうとした。	0.26	-0.13	0.21	0.31	-0.06	-0.20	0.27
3	生き物の死について考えた。	0.19	-0.08	0.20	-0.26	0.22	0.01	0.20
因子5: 攻撃性因子								
50	攻撃手段を考えた。	0.07	-0.01	-0.12	0.09	0.65	0.01	0.45
23	防御手段について考えた。	0.08	0.11	-0.07	0.01	0.63	-0.09	0.43
24	生き物の敵を考えた。	0.24	0.11	0.03	-0.08	0.58	-0.03	0.41
51	生き物の重要な部分に集中した。	0.31	-0.29	0.20	0.07	0.48	0.13	0.48
17	数多く描こうとした。	-0.03	-0.04	0.07	-0.01	0.47	0.10	0.23
因子6: 単純化因子								
35	特定の機能に特化させようとした。	0.10	-0.22	-0.09	0.36	0.08	0.53	0.49
8	単純なものを描こうとした。	0.07	0.11	0.04	-0.31	0.05	0.51	0.38
18	地球の生き物にはない能力を持たせた。	0.18	0.25	0.12	0.23	-0.07	0.50	0.41
59	地球上にないものを描こうとした。	0.23	0.12	-0.07	0.04	0.29	0.35	0.28
26	地球にいるものを組み合わせた。	-0.27	-0.09	0.15	0.15	0.20	-0.29	0.25
60	色について考えた。	0.11	0.07	0.02	0.08	-0.01	-0.56	0.34
説明分散		5.71	3.58	3.54	2.89	2.85	2.65	21.21
除外された項目								
1	記号や文字を組み込んだ。							
9	あなた自身を創造主(神)と仮定した。							
41	深く考え込まないようにした。							
42	飼いたくなるようなものを描こうとした。							
44	乗り物を組み合わせた。							
48	食べ物から生き物をつくろうとした。							
49	おいしそうな生き物を描こうとした。							
56	子孫を残す方法について考えた。							