

プロトタイプ学習と周辺事例学習によるカテゴリ化の違いについて

Differences in Categorization between Learning with a Prototype Exemplar and Learning with Exemplars around the Prototype Exemplar

京屋 郁子, 尾田 政臣
Ikuko Kyoya, Masaomi Oda

立命館大学文学部
College of Letters, Ritsumeikan University
ikyoya-a@st.ritsumei.ac.jp

Abstract

It is assumed that category learning can be divided into 3 major types: (1) learning with summary information, (2) learning with exemplars, and (3) learning with both summary information and exemplars. This research examines the differences in categorization after category learning between learning with only a prototype exemplar (the prototype condition) and learning with some exemplars around the prototype (the exemplar condition).

The results of the experiment showed that there was no difference in the ratings for subjective comprehension of learning categories and those for ease of learning between the two conditions. The ratings were obtained from the participants immediately after category learning. The trend in the proportion of correct categorizations in the transfer test was almost the same in both conditions: the values decreased according to the distance from the prototype. A similar trend was observed in the confidence ratings for categorization in the prototype condition. On the other hand, in the exemplar condition, the confidence ratings did not vary widely with variation in the distance from the prototype.

These results indicate that there are some differences in categorization between learning with only summary information and learning with some exemplars.

Keywords — categorization, prototype, exemplars

1. はじめに

概念やカテゴリを学習する際には、その概念、カテゴリを構成するさまざまな事例に出会うことで学習する場合や、ルール、すなわち要約情報を知ることによって学習する場合、あるいは事例と要約情報の両者と出会うことで学習する場合、などが考えられる。教育場面では、具体的な事例を用いながら要約情報を教示する場合があります。教育心理学においては、概念獲得における具体的な事例情報のもつ影響を示した研究がいくつか存在している

(工藤, 2003; 麻柄, 1991; 高垣, 2001 など)。また、認知心理学におけるカテゴリ研究では、複数の事例を呈示することで新奇カテゴリを学習させることが多いが、事例のみを呈示する場合と、事例とプロトタイプ(要約情報)を呈示する場合とを比較した研究もある(Medin, Altom, & Murphy, 1984)。カテゴリ化を、事例情報から抽出された要約情報との比較照合であると考えれば、複数の情報を呈示してカテゴリ学習を行う場合と、要約情報のみを呈示してカテゴリ学習を行う場合とでは、学習後のカテゴリ化に差はないということになる。

そこで、本研究では、カテゴリ学習時に要約情報としてのプロトタイプのみを呈示する場合と、プロトタイプ周辺の複数事例を呈示する場合とを設定し、両者に違いがあらわれるか否かを検討する。

2. 方法

参加者 64名の大学生が実験に参加した。そのうち、記入不備とテストフェーズにおいて著しく正答率が低かった参加者を分析対象外とし、プロトタイプ群26名、事例群26名がそれぞれ分析対象者となった。なお、両群への参加者の振り分けはランダムであった。

刺激 視覚的人工カテゴリで、2特徴次元をもつ幾何学図形であった。2特徴次元は円とその直径の直線で、円は大きさ、直径の直線は傾きを変化させることにより、2カテゴリを作成した。カテゴリAのプロトタイプは円の大きさが20mm、直径の直線は水平から時計回りに30°傾けた図形、また、カテゴリBのプロトタイプは円の大きさが

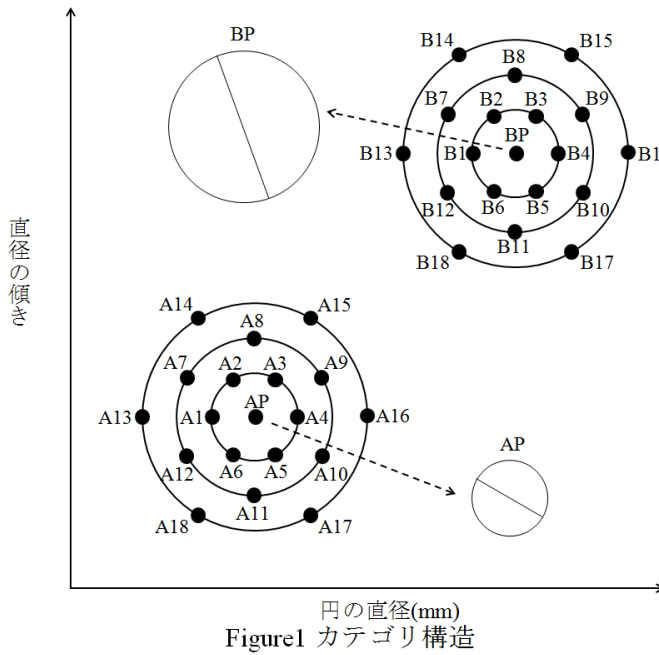


Figure1 カテゴリ構造

Table1 刺激一覧

| 距離条件 | 刺激 No | 直径(mm) | | 直径(mm) | | |
|-----------|----------|--------|------|--------|------|------|
| | | カテゴリA | | カテゴリB | | |
| prototype | P | 20.0 | 30.0 | 40.0 | 70.0 | |
| | near | 1 | 17.0 | 30.0 | 37.0 | 70.0 |
| | | 2 | 18.5 | 35.2 | 38.5 | 75.2 |
| | | 3 | 21.5 | 35.2 | 41.5 | 75.2 |
| | | 4 | 23.0 | 30.0 | 43.0 | 70.0 |
| | | 5 | 21.5 | 24.8 | 41.5 | 64.8 |
| 6 | | 18.5 | 24.8 | 38.5 | 64.8 | |
| medium | 7 | 14.8 | 36.0 | 34.8 | 76.0 | |
| | 8 | 20.0 | 42.0 | 40.0 | 82.0 | |
| | 9 | 25.2 | 36.0 | 45.2 | 76.0 | |
| | 10 | 25.2 | 24.0 | 45.2 | 64.0 | |
| | 11 | 20.0 | 18.0 | 40.0 | 58.0 | |
| | 12 | 14.8 | 24.0 | 34.8 | 64.0 | |
| far | 13 | 11.0 | 30.0 | 31.0 | 70.0 | |
| | 14 | 15.5 | 45.6 | 35.5 | 85.6 | |
| | 15 | 24.5 | 45.6 | 44.5 | 85.6 | |
| | 16 | 29.0 | 30.0 | 49.0 | 70.0 | |
| | 17 | 24.5 | 14.4 | 44.5 | 54.4 | |
| | 18 | 15.5 | 14.4 | 35.5 | 54.4 | |

40mm, 直径の直線は水平から時計回りに 70° 傾けた図形とした。さらに, プロトタイプを中心として, near, medium, far の 3 種類の刺激を作成した。以降, この 4 種類の条件 (prototype/near/medium/far) を距離条件と呼ぶ。カテゴリ構造を Figure1, 各刺激の円の大きさと直径の傾きを Table1 に示す。near, medium, far の順に, prototype からの距離が大きくなっていくように, 円の大きさと直径の直線の傾きを変化させた。prototype を中心として, 同心円状に各距離条件で 6 事例, 合計 18 事例を作成した。prototype も含め, A・B カテゴリあわせて, 計 38 事例を作成

した。
手続き 実験は A4 サイズの質問紙によって行われた。質問紙は学習フェーズ, 理解度・分かりやすさ評定課題, 挿入課題, テストフェーズから構成された。学習フェーズでは, ページの上方にはカテゴリ A, 下方にはカテゴリ B に属する事例(図形)がそれぞれのカテゴリラベル (A か B) とともに記載されていた。学習フェーズでは, プロトタイプ群は各カテゴリの prototype のみ, 計 2 事例を, 事例群では medium の各カテゴリ 6 事例, 計 12 事例を呈示した。このページを 1 分間眺めた後, 理解度・分かりやすさ課題のページに進んだ。この課題では, 学習フェーズで呈示したカテゴリがどの程度理解できたか (1: 全く理解できない~7: とてもよく理解できた), また, その分かりやすさ (1: とても分かりにくい~7: とても分かりやすい) を, それぞれ 7 段階評定させた。その後, 挿入課題を 2 分 30 秒間行い, テストフェーズのページに進んだ。テストフェーズでは, 両群ともに, 学習フェーズで呈示した事例と新奇事例を含む, 作成した全 38 事例を呈示し, 各事例に対するカテゴリ判断と, 7 段階の確信度評定 (1: 全く確信がない~7: とても確信がある) を記入させた。

3. 結果

理解度と分かりやすさについて, プロトタイプ群と事例群とで t 検定を行ったところ (Table2, Table3 参照), 両評定値ともに群の影響は認められなかった (理解度: $t(26) = 1.04, p > .10$; 分かりやすさ: $t(26) = 0.28, p > .10$)。

Table2 群別理解度

| | プロトタイプ群 | 事例群 |
|----|---------|------|
| 平均 | 4.50 | 5.00 |
| SD | 1.89 | 1.49 |

Table3 群別分かりやすさ

| | プロトタイプ群 | 事例群 |
|----|---------|------|
| 平均 | 4.46 | 4.35 |
| SD | 1.74 | 1.17 |

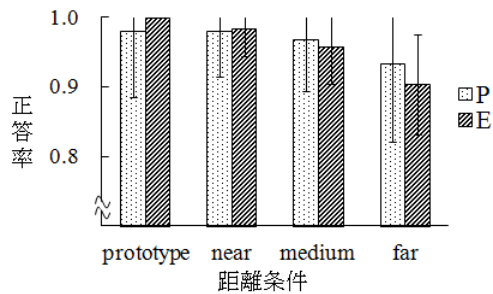


Figure2 距離条件別各群の正答率

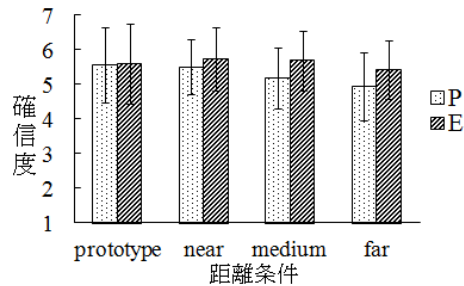


Figure3 距離条件別各群の確信度

テストフェーズの正答率を従属変数、群（プロトタイプ群/事例群）と距離条件（prototype/near/medium/far）とを独立変数として、2 要因混合計画の分散分析を行ったところ（Figure2 参照）、距離条件の主効果 ($F(3,150) = 29.60, p < .01$)、群と距離条件の交互作用 ($F(3,150) = 2.94, p < .05$) が有意に認められた。下位検定の結果、各群における距離条件の単純主効果が有意に認められ、プロトタイプ群（図中では P と表記）では 5%の有意水準で far が prototype, near, medium よりも低かった。また、事例群（図中では E と表記）では、5%水準で、prototype と near においてのみ差がなく、他の組み合わせでは全て有意な差が認められた。すなわち、プロトタイプ群では far が他の条件よりも低く、事例群では、値の高い順に、prototype・near, medium, far となっていた。

また、テストフェーズの確信度を従属変数、群（プロトタイプ群/事例群）と距離条件（prototype/near/medium/far）とを独立変数として、2 要因混合計画の分散分析を行ったところ（Figure3 参照）、距離条件の主効果 ($F(3,150) = 10.22, p < .01$)、群と距離条件の交互作用 ($F(3,150) = 3.17, p < .05$) が有意に認められた。下位検定の結果、medium では有意に、far では有意傾向で、

プロトタイプ群（図中 P と表記）と事例群（図中では E と表記）の差が認められ、事例群がプロトタイプ群よりも高かった（medium : $F(1,50) = 4.12, p < .05$; far : $F(1,50) = 2.39, p < .10$ ）。また、プロトタイプ群における距離条件の単純主効果が有意に認められ ($F(3,150) = 11.00, p < .01$)、5%水準で、prototype と near においてのみ差がなく、他の組み合わせでは全て有意な差が認められた。すなわち、プロトタイプ群では、値の高い順に、prototype・near, medium, far となっていた。一方、事例群では距離条件の単純主効果は有意傾向で認められ ($F(3,150) = 2.39, p < .10$)、5%水準で、far が near と medium より有意に低かった。

4. 考察

理解度と分かりやすさにおいて、プロトタイプ群と事例群とで差が認められなかった。このことから、カテゴリ学習時に感じる主観的な理解度、分かりやすさは、学習時に呈示される事例数が少なくても、事例数が多いときと同じような評価となることが示された。また、理解度では平均 4.5～5、分かりやすさでは平均 4.5 弱の評価値となっており、それほど高い値とはなっていなかった。このことから、カテゴリ学習直後は、そのカテゴリについての理解についての主観的な評価はそれほど高くない可能性が示唆された。

テストフェーズのカテゴリ判断についての正答率では、プロトタイプ群、事例群ともにプロトタイプからの距離が離れるにつれ、値が低くなっていった。その傾向は事例群の方がやや強く、プロトタイプ群では far が他の 3 条件よりも値が低くなっていたのみであったが、事例群では prototype・near, medium, far の順に値が低くなっていった。このことから、事例群の方がプロトタイプ群よりもやや顕著にプロトタイプからの距離によってカテゴリ判断を行っていたことが示唆された。事例群では、呈示されたプロトタイプ周辺事例からプロトタイプを自ら抽出したことにより、プロトタイプのみを呈示されたプロトタイプ群よりも、プロトタイプを用いたカテゴリ化を行うことができた

と考えられる。また、事例群のプロトタイプの正答率がプロトタイプ群と同等であったことから、学習時にプロトタイプの周辺事例を呈示することで、プロトタイプを呈示するのと同様に、プロトタイプ、すなわち要約情報を形成することができたと考えられる。

また、テストフェーズの確信度では、プロトタイプ群では *prototype*・*near*, *medium*, *far* の順に値が高くなっていったのに対し、事例群では距離条件の主効果は有意傾向にとどまり、プロトタイプからの距離による影響は小さかった。このことから、プロトタイプ群ではプロトタイプからの距離が大きくなるほど、主観的な確信度は低くなるが、事例群ではそれほど変化が認められなかった、ということができる。特に、*medium* では有意に、また、*far* では有意傾向で事例群がプロトタイプより高い値となっていた。このことから、プロトタイプからの距離が大きくなっても、事例群ではプロトタイプ群ほど確信度が低下しなかったといえる。事例群では、*medium*, *far* の正答率が 90%を超えていたことから、ほとんどの参加者は *medium*, *far* でも *prototype*, *near* とほぼ同程度の確信をもって、ほぼ正しいカテゴリ判断を行うことができていたと考えられる。事例群では、各カテゴリの *medium* の 6 事例を呈示していたことから、プロトタイプのみを呈示したプロトタイプ群よりも、各カテゴリの事例のちらばりについての知識を得ることができ、その結果、どの距離条件でもそれほど変化なく 5 以上の比較的高い確信度が得られたと推察される。

以上の結果から、学習時に呈示する情報が要約情報のみなのか、あるいは複数の事例情報なのかという違いによって、一部のカテゴリ化に変化が生じることが明らかとなった。このことから、カテゴリ化は単なる事例情報からの要約情報の抽出、また、それとの比較照合によるものではなく、要約情報の抽出と、学習時の事例情報とが複雑に関係しあって行われるものであることが示唆された。

5. 参考文献

- [1] 工藤与志文 (2003). 概念重要学習における知識の一般化可能性に及ぼす教示情報解釈の影響: 「事例にもとづく帰納学習」の可能性の検討. *教育心理学研究*, 51, 281-287.
- [2] 麻柄啓一 (1991). 日常生活場面の事例がルールの学習に及ぼす効果. *教育心理学研究*, 39, 261-269.
- [3] Medin, D. L., Altom, M. W., & Murphy, T. D. (1984). Given versus induced category representations: Use of prototype and exemplar information in classification. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 333-352.
- [4] 高垣マユミ (2001). 高さのプリコンセプションを変容させる教授ストラテジーの研究. *教育心理学研究*, 49, 274-284.