

画像認知と知識の役割¹

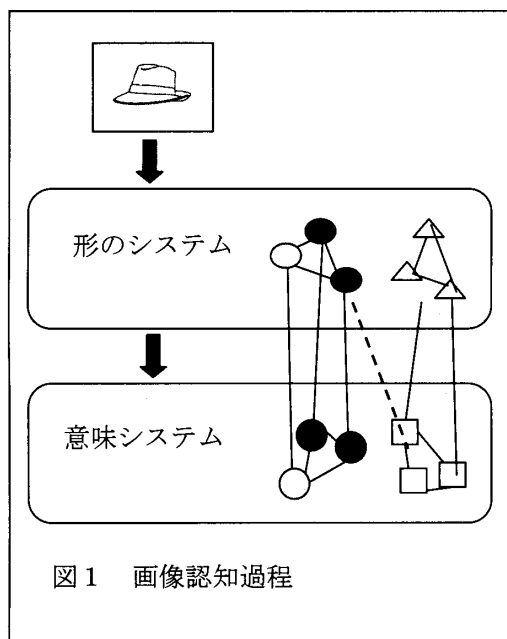
松川 順子

Picture recognition and prior knowledge

Junko MATSUKAWA

1. 画像認知における形と意味 (概念)

視覚的に提示された画像 (picture) をある対象を示したものとして把握し理解するということは、「形」と「意味 (概念・知識)」の関係から考えることができる。線画 (line drawing) を中心とした日常的对象物を扱った研究では、線画の視覚的特徴 (例えば「ぼうし」の形) と線画の意味的特徴 (例えば「ぼうし」の意味) の処理がそれぞれ独立した処理段階を形成すると考えられてきた (例えば Nelson, Reed, & McEvoy (1977)). 図1にはこのような対象認知の基本的流れ図を示した。図1には表してないが、意味処理された対象物は一般的には音韻的な処理を経て「ぼうし」と命名される。近年 Humphreys, Riddoch, & Quinlan (1988) は図1の流れ図を元にカスケードモデルを提唱し、視覚的に呈示された



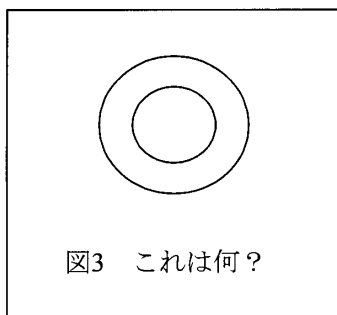
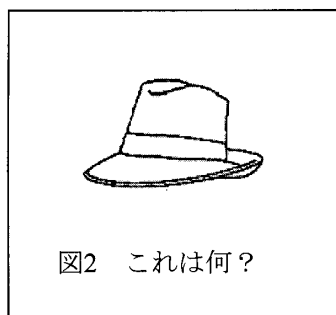
対象物は、視覚的構造記述システム (形システム) から意味システム、そして音韻システムへと処理されるが、より初期の処理結果が次のシステムに送られるため、例えば、形のシステムでの処理の難易が、次の意味システムでの処理にも影響を与えている。

線画が呈示された場合、形と意味の関係はいくつかにわかれる。たとえば図2は「ぼうし」として理解する。このとき他のものとしての理解は殆ど生じない。この形と意味の関係は一対一の一義的な関係と言えるだろう。図1では「ぼうし」の形の処理が形システムで行われ、その結果が「ぼうし」の意味を処

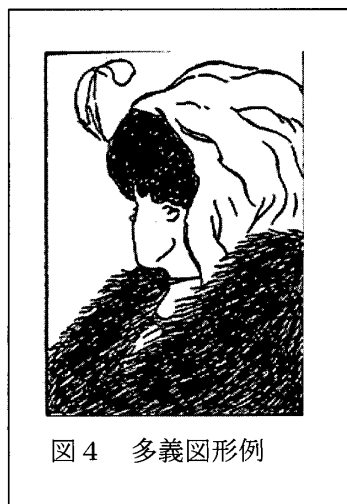
¹ 本稿は、2003年11月8日「医用画像認知研究会」において講演した内容に加筆修正をしたものである。

理し理解するシステムに送られることが示されている。現実の同じ帽子はさまざまな視点から捉えられるため、複数の形と一つの意味が対応していることになる。行場 (1995) は形と意味の処理関係を、視点非依存アプローチと視点依存アプローチにわけているが、さまざまな視点からの形の変化にも関わらず「ぼうし」として理解する処理過程は視点非依存アプローチによって説明される。対象物は共通の限られた部品 (部分: ジオン (geon)) を組み合わせることにより表現できるとした Biederman のジオン理論もこのアプローチに含まれている。Biederman & Cooper (1991) はジオンを単位として線画の構成線分を50%ずつ削除した線画対またはランダムに50%ずつ削除した線画対 (いずれも不完全画像で組み合わせると完成画像になる) を用いて、最初の学習段階に見た不完全線画相補う不完全画像のテスト段階での命名反応が、ランダムに削除した線画対でよいことを示した。これは最初の学習段階で、不完全であっても対象を示すジオンの組み合わせが存在している線画を見ることで、後のテスト段階での反応に促進的に影響したと考えられている。視点依存アプローチとしては、例えば Palmer, Rosch, & Chase (1981) は「ぼうし」として認知されやすい視点があることを示している。図2に示した「ぼうし」が上部から描かれた場合、図3のようなドーナツ形になり、「ぼうし」という理解は他の対象物としての理解と拮抗する可能性が高いだろう。図2と図3では図2の方が「ぼうし」として理解しやすい。

図3は上述のように「ぼうし」を上から見た形とも取れるが、「ドーナツ」「目玉焼き」



にもなりそうである。一つの形からさまざまな意味的理解が可能であることを図3の例は示している。ここで形の意味の関係は先の日常的な帽子の観察とは異なり、一つの形に複数の意味的理解が可能であるという点で多義的である



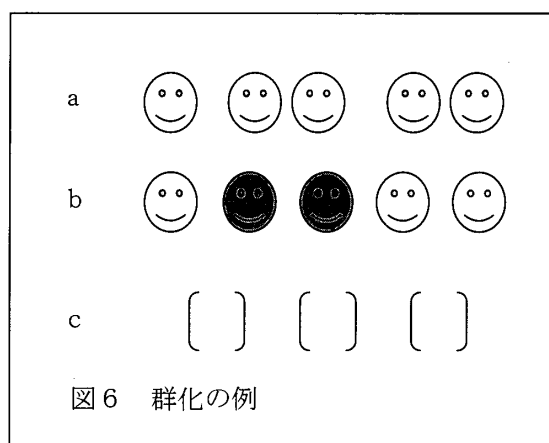
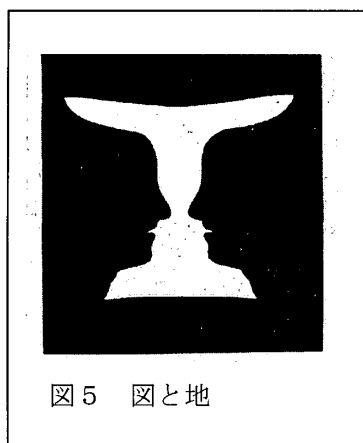
(図1の点線)。日常場面では周囲にあるものや背景が文脈として働き、この形のもを「ぼうし」と位置づけやすくなるであろう。ここで形と意味の関係は、次のようにみることができる。形と意味が一義的に定義される関係と多様な関係である。多様性はさまざまな形と一つの意味の関係、一つの形とさまざまな意味という両方向からみることができる。さまざまな角度から形を変えて一つの対象物として理解されるのは前者であり、図3のような一つの形からさまざまな対象としての理解が可能

な場合が後者であろう。画像の部分をどのように把握するかによって二通りの認知が可能ないわゆる多義図形（図4参照）も、その変形として位置づけられる。

以上のような対象認知において、「ぼうし」とはどういう形をしていてどんなものであるかを知っていなければ「ぼうし」という素早い理解はない。また図3のような一つの形からさまざまな捉え方が可能な場合、その中から一つの対象として決定するには周辺的刺激やそれに伴うさまざまな知識が文脈として影響を与え一つの認知的結論を得る。この意味では、先行知識や経験が現前の対象認知を支えていることになり、画像認知には形の問題と先行知識の問題及び両者の関係が大きく関わっているといえる。以下では、まず形の成立に関わる基本的な概念の「図と地」「群化」について述べ、次に形の問題の一つを「知覚閉合 (perceptual closure)」の観点から考える。さらに知覚閉合における知識の役割について検討し、その他の画像認知場面における知識の役割へと展開していく。

2. 形の成立

図5は「ルビンの図地反転図形」として知られている。この図では黒い領域が二つの向き合った人の顔のように見えたり、白い領域が何か盃のようなものにみえる。（帽子をかぶった上半身の人の上に大きな鳥が止まっているという見え方も指摘できる。）このような顔や盃としての見えが成立するためには、刺激領域が異なる性質をもち二つの部分に分節 (articulation) することが必要である。分節した一方は形を成立し、もう一方は形の背後の空間となってひろがりの印象を形成する。そのため、顔と盃は同時に経験できないとされる。図2や図3の例も、輪郭線によって領域が分節され、輪郭線の内部が「ぼうし」や「ドーナツ」と見られる形を形成していたといえる。心理学ではこの具体的な対象物を表す形の部分を「図」といい、それ以外の背景の部分を「地」とよんでいる。二つの領域としての差異の発見ができない場合には、図と地の分化 (figure-ground segregation) は起



こらず、均質の一つの領域を形成することになり、対象物の形の把握ができないとされる。大山(1970)は図と地に分化するための異質性について、「輝度増減の勾配の急激な変化をはさんだ、輝度の違った内外2領域に分かれるか、内外領域のいずれとも輝度の異なる輪郭線が存在することが必要と推定される」と述べている。加えて、一定以上の輝度差や一定以上の呈示時間が必要であること、領域の相対的な大きさや境界の形などが図地分化に関わっていることを指摘している。また、大山(1969)は、図地分化の条件として、二つの領域の輝度差と色相差、呈示時間、網膜部位、面積、境界の形を挙げている。これらはそれぞれが関連しあっており、例えば面積が小さい場合には輝度差は相対的に大きい必要があるとされるし、色相差は同一輝度面では有効に働かないと指摘している。このような条件は空間的な配置における図地分化を規定したものといえるが、近年、図地分化を生じる時間的な要因を取り上げた研究もみられている(例えば Kojima, 1998)。

どちらの領域が図になりやすいかという図になりやすさの要因についても多くの検討がされてきた(大山, 1969; 大山, 1970; 増田・山田・藤井, 1994)。例えば輝度については、輝度の高い(明るい)領域が図になりやすいという報告もあるが、また、絶対的輝度よりも周囲との輝度差が重要であり、周囲より輝度の低い(暗い)領域でも、周囲との輝度差が大きければ、周囲より輝度の高い(明るい)領域よりも図になりやすい場合もある。周囲が中灰(反射率20%)の条件下で白領域より黒領域の方が図になりやすいといった報告や、5段階で周囲の明度を変えた場合に暗灰では白領域が、明灰では黒領域がそれぞれ図になりやすいという相対的な明度差が図になりやすさの規定要因となっているという報告がされている(以上、大山, 1969; 大山, 1970より)。

図を形成した領域はまた複数集まることで、単独に存在する場合と異なる性質を示すことがある。その一つが一つの形としてまとまる傾向である。これは「群化(perceptual grouping)」の現象として知られている。この傾向はそれぞれ、物理的に近いものどおしがまとまりやすい「近接の要因(factor of proximity)」(図6a)、性質の似たものどおしがまとまりやすい「類同の要因(factor of similarity)」(図6b)、閉じたものどおしがまとまりやすい「閉合の要因(factor of closure)」(図6c)など、まとまりやすい要因のあることが知られている。図6cでは同じ間隔で縦線が6本並んでいるが、そのそれぞれは閉じる方向に3つのまとまりを形成しているように見られる。

3. 知覚的補完と知覚閉合

図7や図8を見てみよう。これらは画像の一部が欠損しており欠損のない完全な画像に対して不完全な画像である。図7の斑点がちらばっている画像から何か対象物を見てるのは難しい。しかし、たとえば「○○」ですよと教えられると、多くの人には○○のように

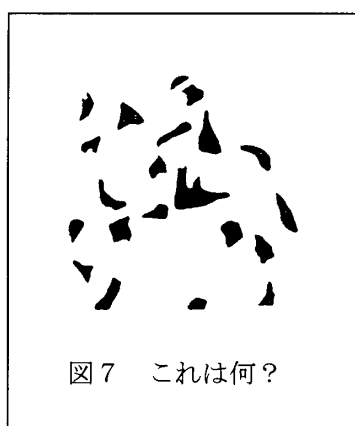


図7 これは何？

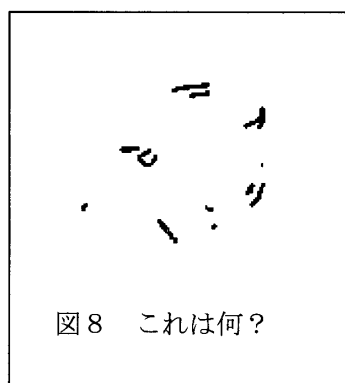


図8 これは何？

図7の画像を見ることが可能になる。これは与えられた手がかりによって、見る人の知識から対象についての情報が活性化されて対象物に関する一つの仮説が立てられ、目の前の刺激からその対象を示すように形を構成

した結果であると考えられる。このように対象としての形を把握することは、ある意味で仮説検証的な作業であるといえるだろう。

図8はどうであろうか。「○○」と教えられても、なかなかそのように見ることは難しいかもしれない。この図からは意味のある対象物としての形を見いだすには先行知識（手がかり）があったとしてもそれだけでは困難であることを示している。つまり、画像認知を可能にする形の成立には部分部分がつながりまとまるということが必要であり、ある程度の刺激が整わないとその画像を対象として認識することは難しいということがわかる。

図7の不完全画像を「○○」と見ることができるのは、「知覚閉合」が起きているからだと考えられる。知覚閉合とは、不完全な画像の不完全部分を補充して、あたかも完全な画像であるかのように対象認知をすることをいう。これは図6cで示した閉合の要因を画像認知に適用した概念である（Street, 1931；Leeper, 1935）。知覚閉合の現象はまた、「知覚的補完」または「知覚的完成（perceptual completion）」と呼ばれるより広い概念とも関わっている。知覚的補完とは、対応する刺激情報が欠損しているにも関わらず、欠損のない場合と同等の知覚がもたらされることをいう。

知覚的完成には図9のような「主観的輪郭」の現象や図10のような「重なり知覚」現象などが含まれている。図9では左側の図形の中央に白い正方形が浮き上がって見える。

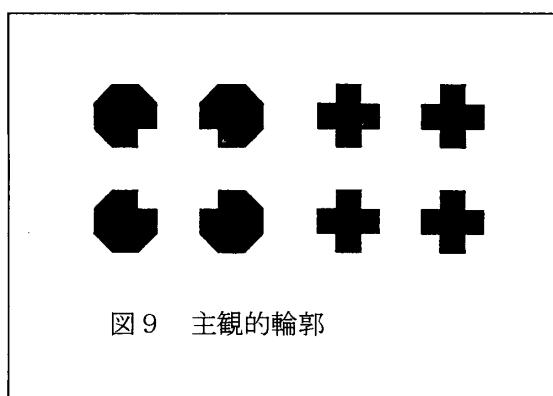


図9 主観的輪郭

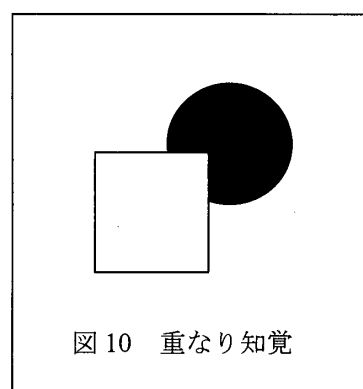


図10 重なり知覚

このとき正方形の輪郭は画像上には描かれていないにもかかわらず、あたかも輪郭があるかのように知覚される。これは主観的輪郭などが実際に補充された領域が感覚として知覚される感性的補完 (modal completion) 現象とされる。一方図9右側の図では、左側と比べると中央に白い正方形を見るのは困難である。ここでそれぞれの図の黒い領域を見ると、左側では八角形の一部が欠損したように見られる。このとき欠損部分は中央の白い正方形によって覆われているとして見ることができる。一方、右側の図形は十字形を完成しており、中央の白い正方形で覆われた図形として見る必要がない。この取り囲む形の不完全さが主観的輪郭を作り出す一つの要因になっていると考えられている。取り囲む図形は図10のように覆われた印象を持っている。図10は白い正方形の後ろに黒い円が隠れているように見える非感性的補完 (amodal completion) 現象とよばれている。

図7で示した不完全画像の欠損部分を補完して「○○」のように見る知覚閉合の現象は、覆われた部分を持たないので主観的輪郭の例に近い現象であると考えられる。しかし、不完全画像の欠損部分が、主観的輪郭の知覚のような補充的知覚を伴っているかどうかは議論のある問題である (松川, 1999)。このことに関連して、Donigerらは図11に示す不完全さが8つの異なる水準をもつ刺激を用いて、まったく不完全な画像 (水準1) から順に呈示していきどの水準で画像認知されるかを調べた。その結果、不完全画像を認知する直前の事象関連電位 (Ncl) を見出し、これが高次の再認過程とは区別される知覚閉合過程を示していると主張している (Doniger, Foxe, Murray, Higgins, Snodgrass, Schroder, & Javitt, 2000; Doniger, Foxe, Schroeder, Murray, Higgins, & Javitt, 2001)。

一方、Snodgrass & Feenan (1990) は図11に示す不完全画像で、まったく不完全な画像 (水準1) を見るか、中間水準の不完全画像 (水準4) を見るか、完成画像に近いもの (水準7) を見るかの、3つの学習条件を設けてそれぞれの画像が何を表しているかを、正答をフィードバックすることで学習させた。その後、テスト段階として水準1から順に8つの水準で不完全から完成画像へと次第に明瞭になっていく不完全画像を見せていき、どの水準で画像認知が可能であるかを調べた。被験者はそれが何であるかわかった時点で反応キーを押した。そ

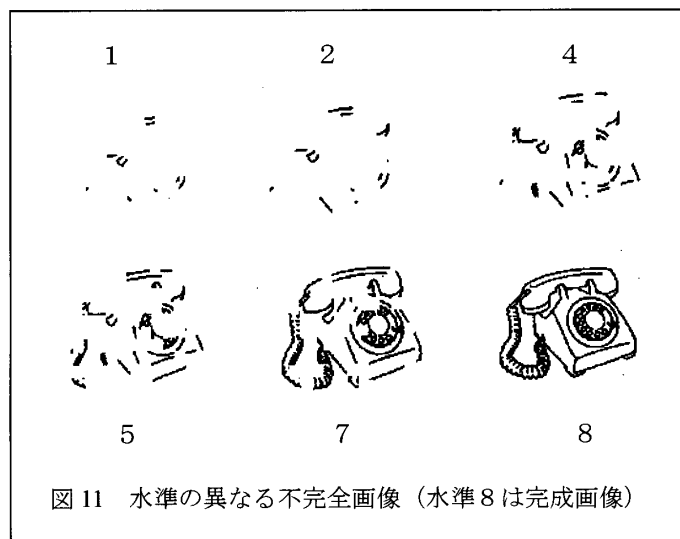


図11 水準の異なる不完全画像 (水準8は完成画像)

水準7) を見るかの、3つの学習条件を設けてそれぞれの画像が何を表しているかを、正答をフィードバックすることで学習させた。その後、テスト段階として水準1から順に8つの水準で不完全から完成画像へと次第に明瞭になっていく不完全画像を見せていき、どの水準で画像認知が可能であるかを調べた。被験者はそれが何であるかわかった時点で反応キーを押した。そ

の結果、テスト段階で初めて不完全画像を見た条件と比較すると、中間水準の不完全画像を学習した場合に、不完全画像の認知が早い（低い水準で認知できる）というU字型のプライミング量を見いだした。プライミング量は、学習段階で呈示されていない不完全画像の認知水準と比較することで求められた。彼女たちは「最適な先行刺激が知覚閉合が起こるのに必要な最小の情報を持つ」という知覚閉合仮説を提唱した。中間水準の不完全画像は「○○」であると教えられると知覚閉合過程がひきおこされる最適な刺激を含んだ画像であり、この知覚閉合過程が生じることによって、後のテスト段階での画像認知に有効に働くと考えられている。まったくの不完全な低い水準の画像では知覚閉合は起きず、また、完成に近い画像では知覚閉合過程は必要とされないため、後の画像認知に効果としてみられないというのである。先行知識だけでなく、知覚閉合を経験することも次の画像認知に影響を与えるというのが彼らの考えであり、ここでは仮説に基づく対象物の推測ではなく、形がまとまる知覚閉合過程の存在を示唆している。またこの結果は、刺激の一定条件が整わないと画像認知が困難であること、不完全画像の認知には知覚閉合過程が関わっていること、知覚閉合の結果画像認知がなされると、それは先行経験として次の画像認知に促進的に影響することを示唆している。この知覚閉合過程は単語を用いた実験によっても確認されている (Snodgrass & Kinjo, 1997)。

4. 知覚閉合と先行知識

図7では「○○」と先行知識を与えられることで不完全画像が表す対象物の認知が可能であった。このことから、先行知識は画像の形を構成するのに役立っていると考えられた。この先行知識の効果を実験的に検討した研究に Reynold (1985) がある。Reynold は図7のような不完全画像を用いて、画像のカテゴリ名（たとえば、「動物」など）を予め教えるか、ただ有意味な画像であることを教える条件を設けた。それぞれの不完全画像の呈示は、一つにつき60秒とされた。その結果、教示を与えられなかった統制条件では、正答が9%であったのに対し、対象のカテゴリ名を教示した条件で74%、有意味画像という教示条件で55%の正答をみることができた。これらは先に述べたように、手がかりが与えられることによって、仮説を立ててそれに基づいて対象物の形として構成した結果であると考えられ、先行知識が画像認知に影響することを示唆している。

Reynold (1985) の実験では Street 画像 (Street, 1931) が用いられており、不完全画像の不完全さは一定のままであったが、図11のように次第に不完全さが減って完成画像まで変化していく場合には、変化する毎に仮説の検証が可能になっていく。先の Doniger et al, (2000, 2001) や Snodgrass & Feenan (1990) の実験で用いられた刺激がそうであった。Matsukawa & Snodgrass (2000) は、さらに漸次的に完成画像へと変化していく不完全画

像をコンピュータ画面に呈示できるようにした刺激を用いて、短期的な手がかりの先行呈示が不完全画像の認知についてどのように影響するかを調べた。用いられた画像は、ドットが少しずつ増えて画像が完成していくというものだった。この実験では「電話」に対して「テレビ」という同じ仲間（カテゴリー）の概念を先行手がかりとして与える条件（SC/100条件）と「電話」に対して「さる」という異なるカテゴリーの概念を先行呈示手がかりとして与える条件（DC/100条件）などが設けられ、先行手がかりの呈示によって不完全画像の認知の早さに影響があるかないかを調べるのが目的であった。またカテゴリーのように先行手がかりの概念的効果に加えて、同じ仲間でも異なる仲間でも形の似た物と似ていない物を手がかりとして用意し（00/SS条件及び00/DS条件）、手がかりの視覚的（形の）効果についても検討することとした。図12は実験材料、実験の流れの一部を表したものである。ID条件は正答となる画像と同じ画像が手がかりとして呈示された。またBASE条件は手がかり呈示がない統制条件であった。先行手がかりは500ミリ秒呈示され、その後不完全画像が次第に完成画像へと変化していった。観察者はこの画像が何であるかわかった時点でキー押しをして回答した。名称の回答はキー押し以降になるので、ここではキー押しされるのは知覚閉合が生じて対象物の認知が可能になった段階であると考えられた（図1参照）。また、先行手がかりは画像または単語で呈示された。

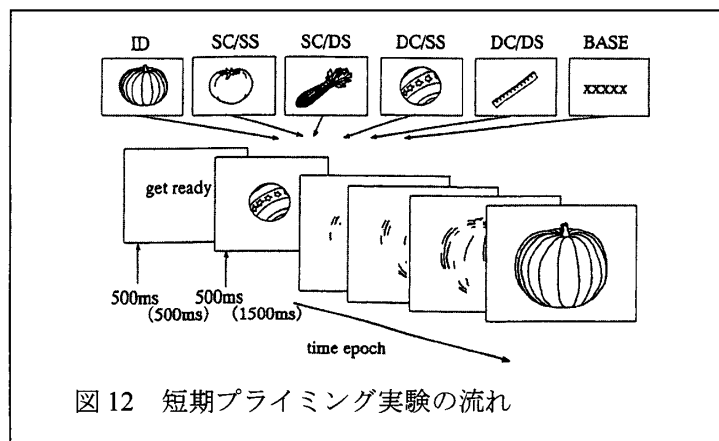


図12 短期プライミング実験の流れ

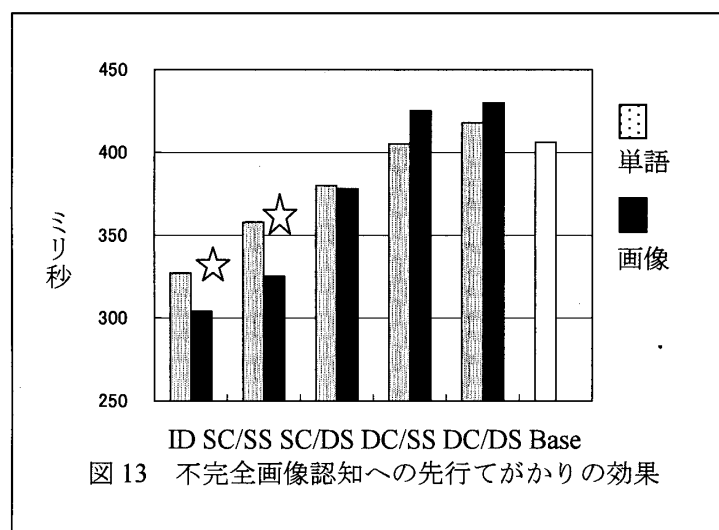


図13 不完全画像認知への先行手がかりの効果

わかった時点でキー押しをして回答した。名称の回答はキー押し以降になるので、ここではキー押しされるのは知覚閉合が生じて対象物の認知が可能になった段階であると考えられた（図1参照）。また、先行手がかりは画像または単語で呈示された。

その結果は図13に示してある。IDやSC/SS条件では、画像の先行手がかりの方が単語のときよりも画像認知を早めている。先行手がかりが同じカテゴリーだった方が異なるカテゴリーより早い段階で正答に達して促進効果が大きかった。また、同じカテゴリーの視覚的によく似た先行手

がかりは、似ていない手がかりよりも促進的な効果のみせた。この実験ではいずれも、同定される対象と同じ画像、または対象を表す単語をプライムとして呈示された ID 条件は、何も呈示されなかった統制条件 (BASE 条件) よりも統計的に有意に正答率が高く、また、早く回答できた。同じ仲間の (意味的に関連した) 形の似た画像またはその名称を単語で先行呈示された SC/SS 条件も統制条件よりも正回答が早かった。これらの結果は、先行経験として関連した対象物を意味的に処理した結果が不完全画像の認知に促進効果をもつことを示している。しかし、この促進効果は画像でも単語でも見られており、また、同一画像・単語 (ID 条件) と関連し形の似た形の画像・単語 (SC/SS 条件) では、画像と単語の促進効果の差が同じであることから、形処理の効果は明確には見いだされなかった (図13の☆参照)。

Matsukawa & Snodgrass (2000) の実験で設けられた統制条件 (ベース条件) は先行呈示がない条件なので、不完全画像の対象認知がどの位の不完全さで可能であることを示している。Spitz & Borland (1971) は、それまでの不完全画像 (たとえば Gollin, 1960 など) が任意の部分削除によって作成されていることから、完成画像を100分割して削除部分をランダムに決定した不完全画像を作成し、呈示する分割部分の量を操作して命名反応を求めている。その結果、画像の約50%が削除で命名がほぼ可能になることを明らかにした。また、Ikeda & Saida (1978) は、眼球運動によって視野が移動する装置で視野の広さを制限して画像が何を表しているかを求めた場合、画像面積が約50%になる視野の広さで画像理解までの早さが一定になることを示した。Matsukawa & Snodgrass (2000) では、4つの実験を通して被験者の反応は360~430ドットであった。画像は1302ドットで完成するため、この結果は Spitz & Borland (1971) や Ikeda & Saida (1978) の報告より早い段階で (より不完全な状態で) 対象同定が可能であることを示している。これは、漸次的にドットが増加していく呈示方法では、先行呈示がない場合でも、一画面毎に仮説が生じ、その検証過程が随時進行するためではないかと考えられる。松川 (2000a) では、この BASE 条件について脳損傷の患者1例を比較として大学生での類似の結果を報告している。

ところで以上のような知覚閉合は、個人特性によって、つまり不完全画像を見る人によって影響を受けないのだろうか。先に示したように、Street (1931) はさまざまな不完全な画像を作成し、知覚的完成と言語完成課題との関連性を検討した。その後この Street 図形を元にその他多くの研究において、不完全画像における対象認知が知覚的体制化のうちの知覚閉合の問題として扱われ、さまざまな画像作成とそれによる反応の分析が行われてきた (Gollin, 1960, 1961, 1962; Mooney, 1954, 1957; Mooney & Ferguson, 1951; Thurston, 1944)。Mooney & Ferguson (1951) は顔写真を白黒の2領域の画像とした刺激図形を作成しているが、「顔」として見た (知覚的体制化が起きた) 場合には、後の再認記憶がよいとする、認知と記憶の関係としても先行経験ないし知識の問題は扱われている (松川, 1982)。

また Cattell (1965/1975) は、性格を測定する方法として質問紙によるものと行動指標を用いた客観的な方法があるとし、客観的な性格テスト（客観的—分析的な性格テスト・バッテリー (Objective-Analytic Personality Test Battery)）を作製した。その一つとして不完全画像の認知課題（ゲシュタルト完成テスト）を設定している。「U.I. 17. 一般的禁止 (general inhibition)」とよばれる根源的特性を特徴づける客観テストにはゲシュタルト完成テスト以外に皮膚電気反射 (G.S.R.) や読書嗜好テストや指迷路、複雑な教示の下の反応時間の測定などが含まれている。U.I. 17が高い人は結論に到達するのに慎重になるため、不完全画像の認知は遅くなるとされる。Cattell の性格特性用語に基づいた質問紙法による因子分析では16個以上の因子が取り出されているが、その因子分析手法や抽出因子の解釈の主観性などはその問題点が指摘されている（例えば久米, 1989; 村上, 1999）。一方、この客観テストについては、特に日本ではその後あまり紹介されていないように見受けられる。不完全画像の認知については、知覚閉合と個人特性という観点から再検討されてよいように考えられる。

Gollin (1960) や Spit & Borlands (1971) などはいくつかの水準で不完全さが異なる画像を作成し、どの程度の不完全さで画像認知が可能になるかを認知能力の発達という観点から調べている。またこれまでの研究では、高齢者の方が若年者よりも不完全画像の認知成績が悪いことが報告されている（例えば Basowitz & Korchin, 1957; Danziger & Salthouse, 1978; Salthouse & Prill, 1988）。Vigen, Goebel, & Emre, Vigen et al. (1982) は Mooney が作成した顔画像（顔写真を白黒処理した不完全画像）を用いて、画像認知の成績に年齢（その他、知能 (IQ)、性、利き手）が関連性をもっていることを示している。しかしなぜ高齢者の成績が悪いのかということについては必ずしも明らかになっていない。また知覚閉合過程としてみた場合にも、その特性は明らかになっていない。Salthouse & Prill (1988) は複数の課題を用いて、17歳から27歳（平均18.6歳）までの60名の若者群をベースに、60歳から80歳（平均71.3歳）の高齢者との比較を行っている。用いられた課題は、線画の94%を削除した不完全画像の認知に加えて、画像認知に重要と考えられる部位の特定、特定部位による画像認知、画像再認といったものであった。成績の相関より、それぞれの課題は不完全画像の認知課題に含まれる過程を反映していると考えられた。高齢者は若年者より不完全画像の認知率が低く、この成績差は、先に完成画像を繰り返し見せて画像への親和性 (familiarity) を増した条件を設定しても変わらなかった。

知覚閉合過程は催眠のかかりやすさやいくつかの個人特性との関係でも検討されてきた。例えば Crawford (1981), Wallace (1990) は催眠のかかりやすさの得点の高い人が不完全画像の認知に優れることを報告している。また, Wallace (1990) ではイメージ能力についても測定し、高イメージ群で催眠感受性の強い者ほど画像完成成績がよいという結果を見いだしている。一方, Biersner & Styer (1982) は海軍のソナー操作者（熟練者）と

初心者と比較し、埋もれ図形の発見課題などでは両者間に成績差が見られるが、不完全画像の認知成績には差が見られないことを報告している。

Doniger, Slippo, Rabinowicz, Snodgrass, & Javitt (2001) は Snodgrass が作成した 8 水準からなる不完全画像 (図11参照) を用いて、統合失調症の患者の認知特性を調べている。その結果、患者ではない対照群と比較してより完全に近い水準での認知成績を示したが、練習効果は両群で差がなかった。この結果について、Doniger らは統合失調症の患者では感覚水準での閉合過程ないし「充填 (fill-in)」に障害があるが、高次の認知過程 (概念過程) には障害がみられないことを示していると考えている。

その他、大脳半球の機能差から知覚閉合を取り上げた研究もみられている (Fouty & Yeo, 1995; Russell, Hendrickson, & VanEaton, 1988)。Fouty & Yeo (1995) は特殊なレンズを装着することで右視野または左視野を限定して不完全画像の認知成績を正答率と反応の早さで調べているが、知覚閉合に関する右半球優位性を見出すことができなかつたと報告している。これらの報告を総合すると、知覚閉合に関してはその過程も含めてまだ明らかになっていないことが多くあるといえよう、今後さらに問題点を整理して研究をすすめることが必要である。

5. 画像による対象検出と知識の役割

先行知識の効果は、知覚閉合過程のみの問題ではない。たとえば、Palmer (1975) は台所など情景を表した画像を先に手がかりとして呈示した場合に、その情景 (シーン) に存在するはずの「食パン」などの対象物の画像認知が早くできることを示している。また Biederman らは、情景写真を分割してばらばらの配置に並べ替えた画像を用意し、対象物がその中にあるかどうかを判断する時間や正答率を調べている。その結果、ばらばらにしていない元の画像条件の方が背景をばらばらに並べ替えた画像条件よりも正答率が高く、存在しているという発見も早いということを示した (Biederman, 1972; Biederman, Glass, & Stacy, 1973)。その後の研究からも、背景があると背景に合致した対象物の検出や同定が速いという効果が認められている (Boyce & Pollatsek, 1992; Boyce, Pollatsek, & Rayner, 1989; Henderson & Hollingworth, 1999)。背景はシーンの中に存在する対象物を予想させる文脈として働き、シーンに関する先行知識がそのシーンにある対象の検出や

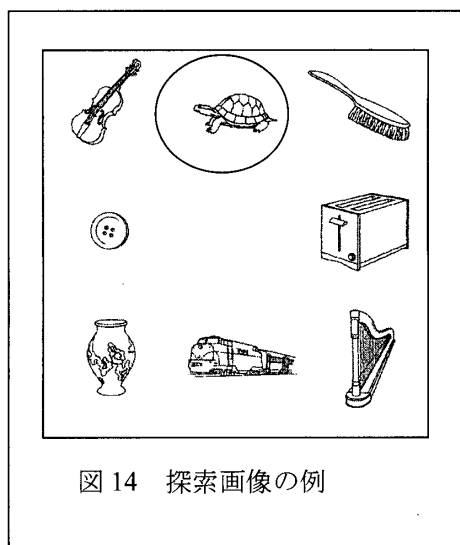


図 14 探索画像の例

同定に促進的に影響すると考えられている。

情景には背景とともに複数の対象物が存在している。周囲にあるその他の対象物あるいはその知識は、背景と同様、一つの対象を捉えるのに文脈として働くと考えられる。そこで松川（2000b, 2001）は、背景のない状態で自然物または人工物を複数配置して、その中の一つを探し出すという視覚的探索課題を用いて、対象物を単語で呈示する場合と線画で呈示する場合で比較した。図14に8つの画像を自然物をターゲットとして人工物の中に配置した例を示す。図14の例では、○印をつけた画像が探し出すべき対象（ターゲット）である。実験の結果、8つの刺激の中から対象となる画像を見つけ出す早さは、単語呈示では周囲に同じ仲間（自然物または人工物）がある条件で異なる仲間の中にある条件よりも早い、線画呈示では逆に異なる仲間の中にある条件の方が同じ仲間の中にある条件よりも反応が速いということを見出した。これは単語条件では周囲に類似した対象物が存在することで意味的関連による促進効果が見られるのに対して、線画条件ではその意味関連性による促進効果よりも形の類似性に伴う妨害効果が見られたと考えられた。このように画像認知では、先行知識が有効に働くのに加えて、特定の対象を示す画像の形の弁別のしやすさが影響を与えることを検討していく必要があるだろう。

6. まとめ

画像認知には、形のシステムと意味のシステムが関わっており、先行知識は形の構成を促進させる効果があると考えられる。形の成立には刺激領域が図と地に分化する必要がある、不完全画像では一定以上の刺激で知覚閉合過程が加わることによって、画像認知が可能になると考えられる。不完全画像の認知には先行知識が促進的効果を持つことが示唆された。また年齢や一般的な反応傾向などの個人特性が不完全画像の認知に影響することが考えられる。しかし知覚閉合過程については明らかになっていない点が多く、また思考などの高次の認知機能との関係についても検討が必要とされている。その他、探索課題をもちいた画像認知と知識の役割についても言及した。

引用文献

- Basowitz, H., & Korchin, S.J. (1957) Age differences in the perception of closure. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 54, 93-97.
- Biederman, I. (1972) Perceiving real-world scenes. *Science*, 177, 77-80.
- Biederman, I., & Cooper, E. E. (1991) Priming contour-deleted images: Evidence for intermediate representations in visual object priming. *Cognitive Psychology*, 23, 393-419.
- Biederman, I., Glass, A. L., & Stacy, E. W. (1973) Searching for objects in real-world scenes. *Journal of Experimental Psychology*, 97, 22-27.

- Biersner, R. J., & Styer, D. J. (1982) Differences in perceptual abilities of Navy sonar operators and recruits. *Perceptual and Motor Skills*, 55, 913-914.
- Boyce, S. J., & Pollatsek, A. (1992) Identificatin of objects in Scenes : The role of scene background in object naming. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 18, 531-543.
- Boyce, S. J., Pollatsek, A., & Rayner, K. (1989) Effect of background information on object identification. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 15, 556-566.
- キヤッテル R.B. 斎藤耕二・安藤俊行・米田弘枝 (共訳) (1975) パーソナリティの心理学 : パーソナリティの理論と科学的探求. 金子書房 (Cattell, R. B. (1965) *The scientific analysis of personality*. Penguin Books.)
- Crawford, H. J. (1981) Hypnotic susceptibility as related to Gestalt Closure Tasks. *Journal of Personality and Social Psychology*, 40, 376-383.
- Danziger, W.L., & Salthouse, T.A. (1978) Age and the perception of incomplete figures. *Experimental Aging Research*, 4, 67-80.
- Doniger, G.M., Foxe, J. J., Murray, M. M., Higgins, B. A., Snodgrass, J. G., Schroeder, C. E., & Javitt, D. C. (2000) Activation timecourse of ventral visual stream object-recognition areas : High density electrical mapping of perceptual closure processes. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 615-621.
- Doniger, G. M., Foxe, J. J., Murray, M. M., Higgins, B. A., Schroeder, C. E., & Javitt, D. C. (2001) Visual perceptual learning in human object recognition areas : A repetition priming study using high-density electrical mapping. *Neuroimage*, 13, 305-313.
- Doniger, G. M., Silipo, G., Rabinowicz, E. F., Snodgrass, J. G., & Javitt, D. C. (2001) Impaired sensory processing as a basis for object-recognition deficits in schizophrenia. *The American Journal of Psychiatry*, 158, 1818-1826.
- Fouty, H. E., & Yeo, R. A. (1995) Lateralization of perceptual closure ability. *Perceptual and Motor Skills*, 81, 547-551.
- Gollin, E. S. (1960) Developmental studies of visual recognition of incomplete objects. *Perceptual and Motor Skills*, 11, 289-298.
- Gollin, E. S. (1961) Further studies of visual recognition of incomplete objects. *Perceptual and Motor Skills*, 13, 307-314.
- Gollin, E. S. (1962) Factors affecting the visual recognition of incomplete objects : A comparative investigation of children and adults. *Perceptual and Motor Skills*, 15, 583-590.
- Henderson, J.M., & Hollingworth, A. (1999) High-level scene perception. *Annual Review of Psychology*, 50, 243-271,
- Humphreys, G. W., Riddoch, M. J., & Quinlan, P. T. (1988) Cascade processes in picture identification. *Cognitive Neuropsychology*, 5, 67-103.
- 行場次朗 (1995) 視覚パターン認知 乾 敏郎 (編) 認知心理学 1 知覚と運動, 第 5 章, 東京大学出版会 Pp 117-141.
- Ikeda, M., & Saida, S. (1978) Span of recognition in reading. *Vision Research*, 18, 83-88.
- 久米 稔 (1989) キヤッテルの因子分析理論 本明 寛 (編) 性格心理学新講座 1 性格の理論 Pp.164-182.
- Kojima, H. (1998) Figure/Ground segregation from temporal delay is best at high apatial frequencies. *Vision Reaearch*, 38, 3729-3734.
- Leeper, R. W. (1935) A study of a neglected portion of the field of learning—The development of sensory organization. *Journal of Genetic Psychology*, 46, 41-75.
- 増田直衛・山田亘・藤井輝男 (1994) 形の知覚 大山 正・今井省吾・和気典二 (編) 新編・感覚知覚ハンドブック 誠信書房 Pp.606-658.
- 松川順子 (1982) 視覚的記憶 小谷津孝明 (編) 基礎心理学講座 4 記憶 東京大学出版会 Pp 137-148.

- 松川順子 (1999) 画像認知における知覚閉合効果. 島根大学法文学部紀要社会システム学科編, 4, 69 - 80.
- 松川順子 (2000a) 不完全画像における対象同定と命名. 島根大学法文学部紀要社会システム学科編, 5, 59 -73.
- 松川順子 (2000b) 視覚的探索課題成績の線画と単語の比較. 日本基礎心理学会第19回大会 (基礎心理学研究, 19, 2, 134).
- 松川順子 (2001) 線画と単語による視覚的探索課題 (2). 日本基礎心理学会第20回大会 (基礎心理学研究, 20, 234).
- Matsukawa, J., & Snodgrass, J. G. (2000) Conceptual versus perceptual influences in picture completion. *XXVII International Congress of Psychology*, 329-330.
- Mooney, C. M. (1954) A factorial study of closure. *Canadian Journal of Psychology*, 8, 51-61.
- Mooney, C. M. (1957) Age in the development of closure ability in children. *Canadian Journal of Psychology*, 11, 219-226.
- Mooney, C. M., & Ferguson, G. A. (1951) A new closure test. *Canadian Journal of Psychology*, 5, 129-133.
- 村上宣寛・村上千恵子 (1999) 性格は五次元だった. 培風館.
- Nelson, D. L., Reed, V. S., & McEvoy, C. L. (1977) Learning to order pictures and words: A model of sensory and semantic encoding. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 485-497.
- 大山 正 (1969) 図と地の知覚 和田陽平・大山 正・今井省吾 (編) 感覚・知覚ハンドブック 誠信書房, Pp.460-475.
- 大山 正 (1970) 視知覚の基本体制大山正 (編) 講座心理学4 知覚第2章 東京大学出版会 Pp.25-138.
- Palmer, S. E. (1975) The effects of contextual scenes on the identification of objects. *Memory and Cognition*, 3, 519-526.
- Palmer, S.E., Rosch, E., & Chase, P. (1981) Canonical perspective and the perception of objects. In J. Long & A. Baddeley (Eds.) *Attention and Performance*, Vol. 9. Lawrence Erlbaum Associates. Pp.135-151.
- Reynolds, R. I. (1985) The role of object-hypotheses in the organization of fragmented figures. *Perception*, 14, 49-52.
- Russell, E. W., Hendrickson, M. E., & VanEaton, E. (1988) Verbal and figural Gestalt Completion Tests with lateralized occipital area brain damage. *Journal of Clinical Psychology*, 44, 217-225.
- Salthouse, T. A., & Prill, K. A. (1988) Effects of aging on perceptual closure. *American Journal of Psychology*, 101, 217-238.
- Snodgrass, J. G., & Feenan, K. (1990) Priming effects in picture fragment completion: Support for the perceptual closure hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119, 276-296.
- Snodgrass, J. G., & Kinjo, H. (1997) On the generality of the perceptual effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 645-658.
- Spitz, H. H., & Borland, M. D. (1971) Redundancy in line drawings of familiar objects: Effects of age and intelligence. *Cognitive Psychology*, 2, 196-205.
- Street, R. F. (1931) *A Gestalt completion test*(Contributions to Education, No.481). New York: Teachers College, Columbia University.
- Thurstone, L.L. (1944) A factorial study of perception. *Psychonomic Monographs*, No.4
- Vigen, M.P., Goebel, R.A., & Embree, L.J. (1982) Adults' performance on a measure of visual closure. *Perceptual and Motor Skills*, 55, 943-952.
- Wallace, B. (1990) Imagery vividness, hypnotic susceptibility, and the perception of fragmented stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 354-359.