



図形の視覚認識と触覚認識

塩入 諭・池田 光男・内川 恵二

東京工業大学総合理工学研究科 〒227 横浜市緑区長津田町 4259

Visual and Tactile Pattern Perception

Satoshi SHIOIRI, Mitsuo IKEDA and Keiji UCHIKAWA

Department of Information Processing, Tokyo Institute of Technology Graduate School,
4259, Nagatsuta, Midori-ku, Yokohama 227

Comparison was made between visual and tactile pattern perception with two different experiments. In experiment 1, subjects observed patterns with a restricted visual field of $1^\circ \times 1^\circ$ size and with tactile mode, and they were asked afterward to report what patterns were. Then they were asked to draw the recall patterns. A similarity was found between two modes of pattern perception such that subjects could perceive stimulus patterns only when they observed the recall patterns in some trials. In experiment 2, the study-test procedure was utilized in which percentage of correct answer and reaction time at test phase were measured. Both the $1^\circ \times 1^\circ$ visual condition and the tactile mode provided nearly equal percentage and reaction time when body pattern was used. A suggestion was made that pattern perception by the restricted visual field was achieved through the same mechanism as the tactile perception.

1. はじめに

われわれは、通常視覚系によりさまざまな対象物を、それぞれまとまった1個の形として認識している。対象物は、食器や家具などの比較的小さなものから、部屋や建物、あるいは道などのように大きなものまでさまざまである。われわれがそれらを観察する際は、多くの場合、眼球や頭を動かしたり、また歩くことで自身の位置を変えながら知覚しているが、これは時間遅れのある網膜上の像を統合しひとつの形にするといった時間的なたし合せ機能が、人間のパタン認識の過程に存在することを意味している。これと対比して、指先等で物体の凹凸などをたどって対象物の形状を認識する過程が考えられ、その際には、筋肉の緊張状態等から指先の空間的位置を知る機構と、触感覚器の空間分布によるパタン情報を時空間的に統合する機構が考えられる。

視覚系の時間的なたし合せ機能に関する研究は多くなされてきて、刺激が消えた後も視覚情報を短時間保持する visual information storage や visual persistence などが代表的な例である¹⁻³⁾。しかしこれらは非常に短時

間の情報保持機構であり、その保持時間は実験によって異なるが数百 ms と報告されている。眼球運動の前後の時間遅れにはあるいはこのような情報保持機構が役立つと考えられるが、さらに長い時間遅れを伴う情報の統合については説明できない。実際、われわれが部屋全体や道などのような大きな対象物を観察する場合、頭を動かしたり、体の位置を移動する際の情報の時間遅れは数百 ms よりかなり長いものである。

長い時間的なたし合せについては、Ikeda ら³⁾、内川ら⁴⁾の研究がある。内川らはシェブロン図形の曲りの閾値の測定によって、時間的なたし合せの過程が、同時たし合せと継時たし合せの2種に分離できることを指摘している。また Ikeda らによると、数百 ms の情報保持機構で保持された情報は対象物を実際に見ているときに得られる視覚像と同じ視覚像を形成するが、より長い時間遅れのある情報は、それらとは異なったイメージを形成するという。彼らの実験は100分割したパタンを部分部分観察するものであり、被験者は見たい部分に対応するボタンを押すことでその部分を見ることができ、必要なだけボタンを押し続けることが許されている。ある被験

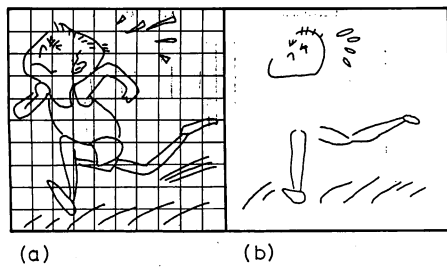


Fig. 1 (a) Stimulus pattern. Cross stripes show the size of the illuminated section.
(b) The recall pattern. A subject drew after observing the stimulus of (a).

者は、**Fig. 1(a)**のような刺激パターンに対して正しい認識はできなかったが、観察後 **Fig. 1(b)** に示すような再生パターンを描くことができた。そしてこの再生パターンを見ることで刺激パターンが何の絵であるかを理解したという。渡部⁵⁾も、視野を制限した条件での観察において文字刺激に対し、再生パターンを描くことによって認識が向上するという現象を指摘している。これらは長い時間遅れのあるパターン観察の特性であると予想される。Ikedaらはまた触覚によるパターン観察でも同様の現象を見いだしていて、視覚において部分情報を統合する過程と触覚の認識過程が同一のものではないかと推測している。

Ikedaらが、視覚の部分観察と触覚の認識の共通点として挙げているのは、「パタンの意味がわからないが再生することはでき、再生パターンを見ることによりそのパタンの意味がわかる」という現象の存在であるが、これは二つのことを示唆していると考えられる。ひとつは、パターン全体を観察するのに長時間を要するため、同時に全体を見たときに得る視覚像と同じイメージを得られない場合でも、なんらかの形でパタンの部分部分の情報を保持できるということであり、もうひとつは、保持された情報は脳において統合するより紙の上に再生したほうが統合しやすいということである。

そこで本研究の実験1においては、視野を制限した条件および触覚の条件でパターンを観察した場合、「パタンの認識の有無にかかわらずパタンの情報が保持されているかどうか」という点と、「再生したパターンを見ることで初めて正しい認識に至ることがあるか」という点に着目し、Ikedaらの指摘の一般性を検証する。

視覚と触覚のパターン認識を定量的に扱った実験に Bairstow ら⁶⁾の閉曲線の無意味図形を刺激に用いたものがある*1。それによると点光源が動く閉曲線刺激をつくる視覚条件と、溝に沿って腕を動かし閉曲線を知覚す

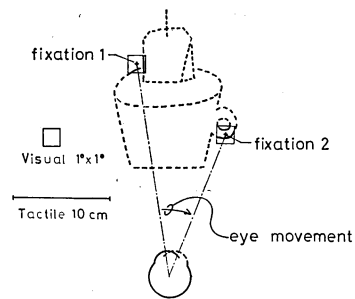


Fig. 2 A scheme to show the experimental set up. Subjects can see only inside of $1^\circ \times 1^\circ$ field at a fixation in case of restricted visual field condition. A scale for the tactile perception mode is also shown.

る触覚の条件での認識能力が同程度という結果である。彼らは実験の精度が十分でないため視覚条件と触覚条件の認識能力の差を検出できなかったと考えているが、動く光源の視覚条件の結果は、刺激全体を同時に観察する視覚の条件での結果と大きく異なっていることから少なくとも動く光源の条件は同時観察より触覚観察に近いといえる。したがってこのデータも視覚系の部分観察と触覚の観察の共通性を示していると考えられる。しかし Bairstow らの実験では、被験者はいずれの条件でも閉曲線刺激をただ1周だけ観察するもので、被験者が意味のある図形を自由に観察するときの認識を調べてはいない。われわれは実験2において、意味のあるパターンを用い、視野が制限された視覚条件と触覚条件で、被験者が自由にパターンを観察した場合の認識特性を、再認法により定量的に比較した。

2. 実験1 再生による認識向上の効果

2.1 方法

視覚系において、刺激パターンを部分部分観察する条件での認識を扱うために制限視野法 (Saida ら⁸⁾) を用いた。制限視野法の原理を **Fig. 2** に示す。制限視野法は、角膜反射法によって検出した被験者の眼球運動の信号を利用し、TV モニタ上に呈示される刺激パターンを被験者の注視点の周囲一定範囲だけ切り取り呈示するものである。それにより被験者は刺激パターンに対して視野が制限されることになる。つまり **Fig. 2** に示すように

*1 本論文では、指先の空間的位置からパタンの情報を得る機構について扱うが、背中などの広い部分に触覚刺激の空間的分布を与えパターン認識させる研究もあり、視覚との比較も行なわれている⁷⁾。

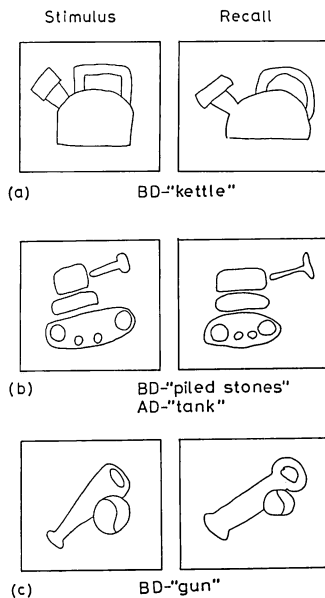


Fig. 3 Examples of pairs of stimulus and recall patterns, under the restricted visual field condition.

(a): The pattern was perceived correctly during the observation of stimulus, (b): correctly perceived at observing the recall pattern, (c): no correct perception was made throughout. BD denotes "before drawing," AD, "after drawing." Answer given by the subject for BD or AD are shown at each figure. Subject: KU.

fixation 1 を注視している時は刺激パタンのうちの fixation 1 周囲の実線の部分だけがモニタ上に呈示され、注視点を fixation 2 に移動するとその周囲の実線の部分だけが呈示される。したがって被験者は眼球を動かし注視点を移動することでパタン全体を部分的に観察することができる。眼球運動の検出は右眼を用い、観察は両眼による。被験者は頭部を固定するために歯形をかむ。パタン呈示用 TV モニタは 20 インチ白黒モニタで被験者の前方 1 m に位置する。

触覚用の刺激呈示は、ビニールペーパーにボールペンで凹凸の線をつけ指先で触れるとパタンがわかるようにしたものを用いる。被験者は目隠しをし、両手でパタンの観察を行なう。刺激に対する制限視野の大きさ、および触覚の刺激の大きさは **Fig. 2** に示すとおりである。

実験は、まず刺激パタンを制限視野または触覚の条件で 1 枚ずつ観察し、観察直後に何の絵であるかの報告を

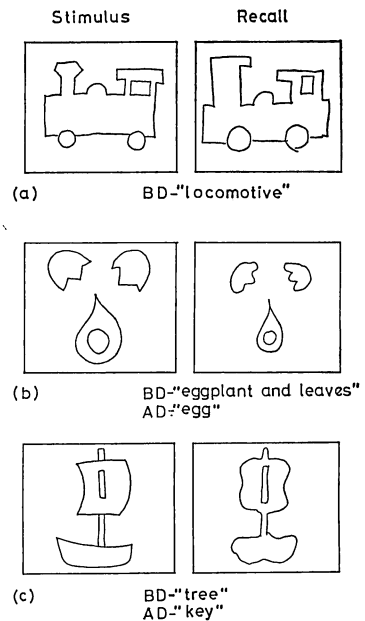


Fig. 4 Similar examples in **Fig. 3**, but for the tactile mode.

Subject: KU.

する。その後パタンを再生し、それを見てパタンに対する印象が変わった場合は前の報告を訂正するという手順で 1 試行が行なわれる。パタンの観察は、被験者が「パタンを再生できるまで」という教示を満たすまで十分な時間続けられた。またははっきり意味がわからなくてもできるだけ応答するように指示したが、「わからない」の応答も認めた。1 セッションは 14 試行からなる。制限視野と触覚は別のセッションであり、それぞれ 5 セッションずつ行なわれた、それぞれの条件の最初のセッションの前に 2 試行の練習があり実験に入った。10 セッション全部が終わったあとに、パタン全体を同時に見る全視野の条件で再認テストを行ない、観察後正しい報告がなされたものが再認できるかどうかをチェックした。また再認テスト後に実験に用いたパタン 1 枚 1 枚について何の絵であるか被験者に尋ね、その答を正解とした。刺激はすべて線画であり **Fig. 2** はその例である。被験者は 2 名、いずれも心理物理学実験の経験のある暗眼者で、予備実験などにより制限視野観察、触覚観察に習熟している。

2.2 結 果

Fig. 3 に制限視野、**Fig. 4** に触覚のそれぞれの条件での刺激パタンと再生パタンの例とそのパタンに対する被験者の応答を示す。**Fig. 3**、**Fig. 4** ともに (a) は観

察時に正しい認識ができたもの、(b)は再生することにより正しい認識に至ったもの、(c)は正しい認識ができなかったものである。Fig. 3(b)は観察直後の応答は「石を積んだもの」であったが、再生パターンを見て「戦車」と訂正したものであり、Fig. 4(b)も同様に再生パターンを見ることで「ナスと葉」から「タマゴを割ったところ」との認識に至った例である。Fig. 3(c)は観察後も再生後も「ピストル」と応答した例、Fig. 4(c)は観察後は「木」、再生後は「鍵」と応答した例である。しかし、いずれも全視野の再認時には正しく「ボールとバット」あるいは「帆かけ舟」と認識している。

Fig. 3, Fig. 4 からわかるように、いずれの例でもパターンに対する情報はなんらかの形で再生されている。また両被験者とも全セッションを通して再生パターンを描けないことはなかった。再生パターンが保持されている情報そのものであるとはいえないが、少なくともその反映であることは確かである。したがって数百 ms 以上の時間遅れをとまなうパタンの部分観察においても情報を保持する機構が存在することは明らかである。

Table 1 は、2 人の被験者に対して条件別に結果を示したものである。observing time の列には平均観察時間を、recognized の列には再認できたパタンの数を、perceived before drawing の列には再生する前、つまり観察直後の応答が正しかった数を、perceived after drawing の列には再生後に正答した数を、またすべての正しい応答の数に対する再生後に正答したパタンの数の割合を percent after drawing の列に、それぞれ示した。() 内の数字は正しい報告をしたが再認できなかったパタンの数であり、正しい認識をしていたかどうか疑わしいため正答からは除外した。また観察直後には正しい報告をしたが、再生後に報告を変え、誤まるという例はなかった。

Table 1 より両被験者とも、全正答数、つまり before

drawing と after drawing の和は、制限視野では触覚より大きな値となっている。また再生することにより認識に至るパタンの数は 10% 以上で、Ikeda らが指摘した再生パターンを描くことにより認識が向上するという現象は、視覚条件においても触覚条件においても特異な現象というわけではないことがわかる。そして全正答に対するこの現象の占める割合は、触覚条件のほうが視覚条件より大きい傾向があるといえる。しかし再生による認識の向上は被験者の描画能力に依存するであろうし、またパターンによる影響も大きいので定量的に扱うのはむずかしい。そこで実験 2 においては、再認法により制限視野と触覚の認識特性を比較した。

3. 実験 2 再認法による正答率と応答時間

3.1 方法

実験 2 では、制限視野の条件と触覚の条件での認識の特性を再認法で測定し比較する。実験装置は実験 1 と同じ制限視野装置と触覚刺激用ビニールペーパーである。被験者は実験 1 と同じ 2 名、使用したパターンは 2 種類で Fig. 5(a) のような人の顔の線画、face pattern と (b) のような人の体の線画、body pattern である。刺激に対する制限視野の大きさ、および触覚刺激の大きさは Fig. 5 に示すとおりである。2 種類のパターンを用いたのは、制限視野内に入るパタンの部分により認識に差が生じると考えられるためである。

再認法は study phase と test phase からなる。study phase では、制限視野 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 、触覚、ならびに TV モニタ上にパターン全体が呈示される全視野の 3 条件で観察を行ない、test phase ではそれらに対する再認率と応答時間を測定する。手順は、まず study phase が次のように行なわれる。ある観察条件でパターンを 1 枚ずつ「再生できるまで」観察し、1 枚のパタンの観察ごとに再生を行なう。実際に再生したのは観察したパタンの半数で

Table 1 Statistics of observing time and correct answers for two different pattern perception conditions.

Subjects	Conditions	Observing time (s)	Recognized	Perceived before drawing	Perceived after drawing	Percent after drawing
KU	Tactile	130.1	40	18 (2)	7 (2)	28.0
	1° restricted	53.5	62	41 (2)	12 (1)	22.6
TH	Tactile	79.6	65	28	22	44.0
	1° restricted	45.7	69	55	12	17.9

See text for notations.

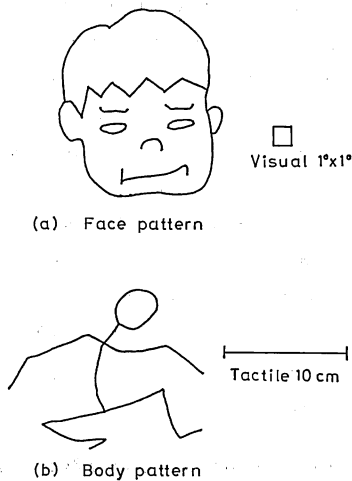


Fig. 5 Stimulus examples of face and body pattern. Scales for observing conditions are given.

あったが、あるパターンを再生するかしないかは観察後に指示したので、被験者はすべてのパターンに対して「再生できるまで」観察したことになる。study phase は10枚のパターンの観察とその半数の5枚の再生からなる。study phase の終了後に test phase が続く。test phase では、study phase の10枚に新しい10枚を加えた20枚のパターンのなかから study phase で観察したパターンを選択する。20枚のパターンは1枚ずつランダムに全視野で呈示され、被験者はパターンが study phase にあったと判断したら「イエス」、そうでないなら「ノー」と応答するよう教示されている。パターンの呈示は被験者が手元のボタンを押すことにより始まり、被験者は、判断ができれば再びボタンを押す、呈示は終わる。呈示の開始から終了までが応答時間として測定される。

1セッションは同一の観察条件、同種のパターンであり、各観察条件について face pattern, body pattern それぞれ5セッションずつ行なったので1人の被験者は全部で30セッション行なったことになる。

3.2 結果

Fig. 6 に正答率の結果を示す。横軸は、study phase の観察条件の違いであり、No は全視野、1° は制限視野 1°×1°、Tac は触覚を指す。縦軸は正答率であり、study phase にあったパターンに対して「イエス」と正解したものと、なかったパターンに対して「ノー」と正解したものの和の全応答に対する割合を示す。図中のひとつの点は5セッションのデータについてまとめたものである。白丸、黒丸が、それぞれ被験者 TH の face pat-

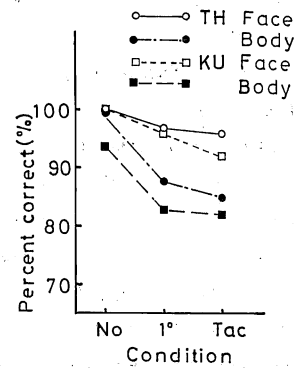


Fig. 6 Plot of percentage of correct answer for observing condition at study phase. No: no restricted, 1°: 1° restricted, Tac: tactile.

tern, body pattern の正答率を、また白四角、黒四角が KU の face pattern, body pattern の正答率を示している。両被験者とも、face pattern では条件による差は大きくないが、body pattern では制限視野と触覚の値は全視野に比べ10数%劣っているという共通の結果を得た。

次に応答時間の分布を **Fig. 7** に示す。横軸は、再認時に判断するのに要した時間で、単位は秒である。縦軸は、相対累積度数であり、ある時間以内で何パーセントが応答を終了しているかを示す値となる。図中の折れ線は、1秒間隔でプロットした相対累積度数を条件別につないだもので、一点破線が全視野、実線が制限視野、そして破線が触覚の結果を示している。データはすべて「イエス」と応答し正解したもの、すなわち correct yes について、全セッションまとめて整理されている。

Fig. 7 (a) および (c) が face pattern のデータであるが、条件による差が顕著に現われている。したがって、応答時間の分布から観察条件による認識の差を検出できる。応答時間は全視野、制限視野、触覚の順に長くなり、図中で、右寄りであればつきの大きな分布に変わる。全視野の条件において被験者は、多くの場合「見た瞬間に判断できる」と内観を述べている。その結果、応答時間が短くなったわけであるが、これは全視野で認識したパターンの再認の特徴といえそうである。条件により分布に差があるかどうかをU検定を用いて調べた。No を全視野、1° を制限視野、Tac を触覚とすると、No-1°, No-Tac, 1°-Tac それぞれの組合せの $|z|$ の値は、TH では 7.60, 8.37, 5.24, KU では 8.19, 8.52, 5.05 となる。したがってすべての組合せで、危険率1%で分

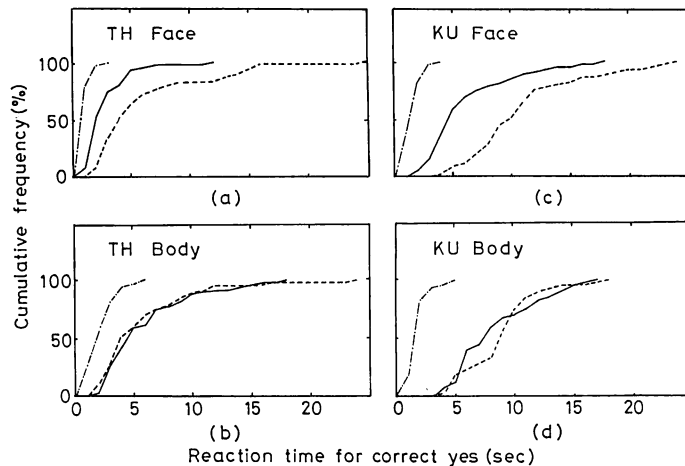


Fig. 7 Cumulative frequency of reaction time for correct yes. One dotted broken line: no restricted, solid line: 1° restricted, broken line: tactile.

布間に有意差があるといえる。

Fig. 7(b), (d)は body pattern の結果である。body pattern では、全視野の応答時間が他の2条件に比べ短いことは face pattern と同様であるが、face pattern と異なり制限視野と触覚の分布は非常によく似た形状を示している。U検定を行なうと、 $|z|$ の値は、No-1°, No-Tac, 1°-Tac の順に、TH では 6.33, 5.88, 0.62, KU では 7.91, 7.85, 0.93 である。危険率1%で、両被験者とも 1°-Tac 以外は有意差があるという結果を得る。1°-Tac の組合せの $|z|$ の値が他に比べ小さいことは、両者の類似度が高いことを示していると考えられる。

実験中 study phase において、再生パターンを描いた刺激と描かなかった刺激の正答率と応答時間については、ほとんどの条件で再生した刺激はそうでないものより正答率は高く、応答時間は有意な差とはいえないが短くなっている。しかし、観察条件別に再生パターンを描いた効果を比較すると、被験者によって一定の傾向を示さない。全視野の条件においても、再生したパターンは正答率が高く、応答時間が短くなっていること、また実験2は、face あるいは body と決まっている同種のパターンのなかから再認するという作業であり、実験1のパターンの意味を答えるという作業とは異なることを考えると、実験1における再生による認識の向上と必ずしも同じ効果とはいえないだろう。

4. 考 察

実験結果をまとめると、(1)視野が制限されパターン全

体を同時に見わたせない条件においては、全体を見ることが出来る条件より認識能力は劣り、被験者が得るパターンに対するイメージが異なる、(2)視野が制限された条件での認識と触覚の条件での認識には共通な性質があり、また body pattern では再認時の正答率と応答時間が同程度になるの2点である。(1)は実験1で全視野では瞬時に意味が理解できるパターンに対し、視野が制限されると、パターンを再生できるまで長時間観察しても、認識できないことがあることと、実験2の正答率、応答時間の全視野と制限視野の差から明らかである。また、実験1、実験2のいずれの場合も被験者はパターンが描けるだけの情報を保持していることを考えると、認識能力の劣化は全視野の条件で得られる視覚的イメージと制限視野で得られるイメージ、つまりパターンを描くために保持している情報の違いであると考えられる。

(2)の制限視野と触覚の共通な性質とは、実験1で検証した再生パターンを見ることで認識に至る現象の存在である。この現象は換言すれば、再生パターンを描きそれを見れば認識できるだけの情報を保持しているにもかかわらず認識できないということである。これは、制限視野の認識機構が全視野のものとは質的に異なり、触覚の認識機構と類似していることを示す。さらに実験2の body pattern の結果を考えると、視覚によるパターンの部分観察と、触覚のパターン認識の機構が同一であることが示唆される。ただし、face pattern では制限視野と触覚の結果に差があるし、実験1では制限視野は触覚より正答率が高い。また study phase の観察時間は平均値で、全

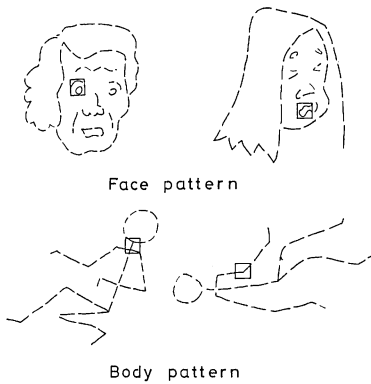


Fig. 8 Drawings to show the size of the 1° restricted visual field.

視野, 制限視野, 触覚の順に, TH・face では 19.4, 59.6, 130.5, body では 7.3, 34.8, 64.8, KU・face では 14.9, 68.5, 140.8, body では 10.0, 37.1, 66.0, それぞれ秒であり, 制限視野と触覚は body pattern においても異なった値となっている。これらを考慮すると視覚の部分観察がそのまま触覚と同一ということではない。

2種類のパタンの制限視野観察を比較すると, Fig. 8 から face pattern では制限視野内に目, 鼻, 口などが入るが, body pattern では線分か分岐点程度の情報しか入らないことがわかる。このため観察の仕方は, body pattern では, 注視点はおもにパタンの線上を移動し触覚の観察に近いが, face pattern では, 目や鼻などを2~3回の注視で観察する点で, 常に線を追う触覚観察と異なる。被験者は時間遅れのある部分部分の情報をもとに全体のイメージを構成しているわけであるから, 制限視野内に入る部分パターン, つまり同時に見ることができる部分によって得られる全体像が異なるのは当然といえる。このことは, 視覚の部分観察による情報の統合機構と触覚のパタン認識機構に共通部分があるとしても, その過程に送られる情報が異なればその後の認識に差が生じることを意味している。もし制限視野内に入る情報が簡単なものの場合, つまり触覚において同時に知覚できる情報と同程度であるときに両者の認識特性が一致すれば, 両認識機構の統合過程が同一であることを傍証したことになる。body pattern の結果はまさにこれを支持している。body pattern は, 制限視野内で同時に観察できる部分的特徴が少なく, 部分情報を統合する過程に送られる情報が触覚と同程度であることは前述の注視点の動きからも予測される。

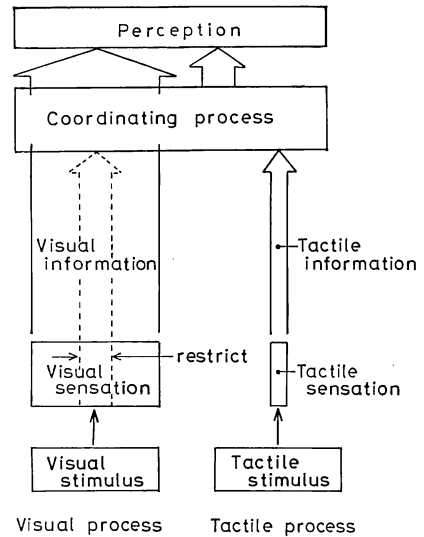


Fig. 9 A model of visual and tactile perception process.

以上のことを考慮し, 視覚および触覚の認識機構を模式的に表わしたのが Fig. 9 である。視覚系 (visual process) においては, ある範囲の情報を同時に処理し視覚的イメージを形成できる視野が存在している。この同時処理の過程を視感覚過程 (visual sensation) と呼ぶことにする。もし対象物がこの視野内におさまれば, 対象物全体に対する視覚的イメージができ, 次に続く統合過程で何の処理も受けず認識に至る。しかし対象物が大きくこの視野内に全体を捕えられない場合や, 本研究で行なったように人工的に視野を狭め刺激パターン全体を同時に見られない条件では, 統合過程 (coordinating process) において視感覚過程から送られる情報をもとに全体像を形成する。そして得られる全体像は, 視感覚過程で同時に処理された内容により, 全体を同時観察したときのイメージに近かったり違ったりすると考えられる。一方, 触覚系 (tactile process) での同時的処理を行なう過程を触感覚過程 (tactile sensation) と呼ぶことにする。しかしその過程で処理できるのは非常に狭い範囲であり, 線の連続, 曲がり, 角, 交点といった程度の情報しか得られない。触覚系では, 点, 角のような簡単なものを除き, 統合過程で全体像を構成し認識する。視感覚過程と触感覚過程の機能の差により, 実験1や実験2の face pattern で制限視野と触覚の差異が生じたと考えられる。

Fig. 9 に示す視感覚過程と統合過程は, 内川ら⁴⁾のいう同時たし合せと継続たし合せの過程に相当すると考

えられる。また Ikeda ら⁹⁾の motor image, logical image は統合過程において形成される像に, visual image は視覚過程で形成される像に対応する。Ikeda らは視覚の部分観察や触覚の観察で, 意味はわからないが再生パターンを描くことができるような情報をもっている場合, それを motor image, 意味がわかるが全体を同時に見た場合とは異なるイメージをもつときそれを logical image と呼んでいる。しかしパタンの意味がわかるかわからないかは, パタンや被験者に強く依存する不安定なものと思われるので, 統合過程で形成されるイメージを logical image と総称するのが適当とも考えられる。

統合過程の性質をいくつか指摘する。まずひとつは, 全体を同時に見るときに得られる視覚的イメージと異なるイメージを形成し, それは紙の上に描くように同時的に扱うことはできない。被験者の内観によると制限視野や触覚観察では, 「部分的な情報をもとに推測される概念にあてはめながら推測が正しいかどうか確かめている」あるいは「部分的な特徴とそれらの位置関係から論理的に判断する」という。もうひとつの特徴として, 統合過程で形成された全体像は記憶されにくいという点があげられる。これは実験2の再認時における制限視野や触覚に対する被験者の次のような内観報告から予想される。「study phase の観察で頭の中で組み立てた全体像が役に立ってはず, 部分的な特徴が判断の決めてになる」というもので見た瞬間に全体的な特徴で判断できる全視野とは異なるといえる。このように統合過程では部分的特徴全部を同時に組み立てひとつの像にすることはむずかしく, 保持はできるが認識は悪いという不安定なイメージを形成しているようである。しかしどのような場合認識できるのか, また情報保持の時間や容量はどうかなどについては今後の課題であろう。

触覚のパタン認識の特徴として古くから報告されている重なりのある二つの円の認識について考えてみる⁹⁻¹¹⁾。それらは触覚刺激として重なりのある2円を用いた場合, 「二つの三日月」などの視覚と異なった認識をするというものである。これも同時的処理の広さの問題としてとらえることができる。視覚においては全体を同時に見ることができれば, 円としてのまとまりがはっきり知覚できるが, 触覚ではそれが困難なため視覚と異なる知覚をすることがあると考えられる。ただしわれわれの被験者はこの程度の簡単な図形は制限視野, 触覚両条件で容易に重なり把握ができた。つまり統合過程によっても重なり知覚は可能である。また重なり把握が

できても, それを視覚で同時に観察すると, 印象が変わって感じられるとの被験者の報告もあり, 重なり知覚の有無のみに注目して視覚と触覚の認識を比較するのは危険とも考えられる。

ナイーブな被験者のなかには, 触覚観察で重なり知覚をしないものもあるが, そのような被験者も, 触覚での観察後, 視覚でそのパタンを見るときを何度かくりかえすと, 重なり知覚をするようになる。触覚からの情報が視覚的にどのような意味をもつか学習した結果であろう。これは, 和氣¹²⁾のいうように晴眼者の触覚認識は, 視覚化されてなされているためと考えられる。しかし実験的根拠は乏しく, さらに詳細な検討が必要である。

5. 結 び

本研究では, 長い時間遅れのある視覚刺激の統合と触覚の認識過程を比較, 検討した。実験1においては, 両条件で生じる「再生することで認識に至る」という現象は頻繁に起こる現象であることを示した。実験2では, 両者の認識特性を再認法で比較し, body pattern を用いた場合は, 正答率, 応答時間ともにほぼ等しいという結果を得た。これから, 視覚と触覚のパタン認識の共通部分と考えられる統合過程の存在が示唆される。この点に関するさらに明確な根拠や, 統合過程の特性についての詳細な検討は今後の課題である。

最後に, 本研究を進めるにあたって被験者として終始献身的な協力をしてくださった星野哲郎氏に感謝します。

文 献

- 1) G. Sperling: Hum. Factors, 5 (1963) 19.
- 2) C.W. Eriksen and J.F. Collins: J. Exp. Psychol., 74 (1967) 476.
- 3) M. Ikeda and K. Uchikawa: Vision Res., 18 (1978) 1565.
- 4) 内川恵二, D.P. Andrews: 光学, 9 (1980) 96.
- 5) 渡部 毅: 画像技術, 12月号 (1971) 1.
- 6) P.J. Baird and J.I. Laszlo: Q. J. Exp. Psychol., 30 (1978) 311.
- 7) P.A. Stielau and J.M. Loomis: Percept. Psychophys., 18 (1975) 362.
- 8) S. Saida and M. Ikeda: Percept. Psychophys., 25 (1979) 119.
- 9) J. Becker: Psychol. Forsch., 20 (1935) 102.
- 10) 山根清道: 心理学研究, 10 (1935) 327.
- 11) W. Metzger: *Gesetze des Sehens* (Kramer, 1953); 盛永四郎訳: 視覚の法則 (岩波書店, 1968) p. 42.
- 12) 和氣典二: 現代基礎心理学 4 記憶, 小谷津孝明編 (東京大学出版会, 1982) p. 172.