HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	知覚情報処理系としてはたらく心理学的機構の分析的研究
Author(s)	北島, 象司
Citation	北海道大學教育學部紀要, 11, 171-189
Issue Date	1965-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/29020
Type	departmental bulletin paper
File Information	11_P171-189.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

知覚情報処理系としてはたらく心理学的機構の分析的研究

An analysis of psychological mechanisms as the perceptual information processing system.

北　島　象　司
SHOJI KITAJIMA

1963年春，私たちは，生体電気現象計測研究室を発足せしめ，狩野陽講師を中心として，精神活動の基礎的機構の解明を志向している。特殊教育の対象者に対する治療教育方法を考える場合，一方では，臨床的，経験的研究を主とした側面をおろそかにはできないが，他方では脳生理学的研究方法の最近の進歩は，これを心理学的にも応用し得る段階にさしかかっていると考えられる。この北島論文は，私たちの研究をすすめて行く上での考え方の，一方向を示すものである。（奥田三郎）

論文の要旨

有機体が知覚情報を処理する過程を生体電気的示標，特に脳波を用いて分析的に研究するために，情報処理系としてはたらく心理学的機構のモデルを設定しようと試みた。この処理系の基本的過程は，入力としての刺戟に含まれる情報が有機体のもつ図式（schema）と照合されて，両者の間の整合が成立するまで刺戟情報や図式が変更をうける過程だ，と考えるのである。この整合――不整合過程を分析するに先立って，探索行動の研究，特に Berlyne の研究を主とした一連の関連ある研究を展望した。ついで定位反射と慣れの概念を検討した。この両概念は情報処理過程のEEG 上の表示を記述するためには便利な概念であるが，便利な概念は往々にして便利であるがゆえに，過程のそれ以上の分析を挫折せしめるおそれがある。そこでこの両概念の使用限界を明瞭にする必要があると思ったからである。現在のところ，両概念はともに有機体の認知反応の初発点と終末点とをそれぞれ表示する概念であり，その意味で極限的状態を示す概念だと思われる。したがって，この両概念の妥当する領域の中間には，かなり複雑な中枢過程が介在する余地があることになる。そこでこの情報処理の中枢過程として，図式解発と，その図式と入力刺戟情報との整合過程の，心理学的モデルを提案した。最後に，このモデルと対応する脳波の特性を検討した。

序

前回の考察（教育学部紀要第10号　1964年6月）によって，知覚界の構成には，有機体のもつ図式（schema），あるいは分類―選択機構のはたらきが介入することが示された。この機構の機能は，知覚界の体制化，あるいは，知覚情報の冗長化，であると考えることができる。この論文では，この機構を知覚情報処理機構とよぶことにする。

この情報処理機構には，きわめて多様な機能が含まれているのであって，私がここで考察しようとする図式系の整合―不整合過程（match-mismatch process）（Bruner, 1957）は，その一部を代表するものであるに過ぎない。

整合――不整合過程というのは，有機体が，入来する知覚情報と，その有機体によって予じめ所有される図式とを照合することによって，その情報が図式と合致する，あるいは，しないとの判断が形成される過程である。したがって，この過程には，弁別機能や，形態，色彩，音などの感覚機能の十全さが前提となっている。しかしながら，たとえば，形態視の機能が十分に発達した

後になって，ある刺戟布置を正方形であるとして認める（identify）ということは，その布置が，有機体のもつ情報処理系に含まれている正方形の図式母集団の標本とみなされる（George, 1961）ということであって，この意味では，整合——不整合過程は情報処理系の基礎的過程だとも言える。

ところで，図式系における整合——不整合過程を中心として，知覚情報処理系の特性を解析するためには，つぎの諸点を考察しなければならない。

(1) 任意の状況におかれた有機体は，その状況における範疇励起度の高いいくつかの範疇，あるいは図式を予じめ解発して，いわば待ち受け受信の体制を形成している，と考えることができる。範疇励起度とは，Bruner (1957) のいわゆる category accessibility に似た概念であるが，後者は刺戟がある範疇に分類されるときの容易さ，あるいは範疇への適合性（fitness），を指示するものに対し，前者は知覚する有機体が積極的に図式を構成して，いわば期待なり構えをもつことを指示している。つまり，上のように考えれば，刺戟指向性が，情報処理系の基本的機能だ，ということになる。このとき，何かある特定の図式（たとえば落した財布）の励起度が他を圧して高い場合と，逆に図式の範囲がきわめて広くて，多くの図式の励起度がほぼ等しい場合，およびその中間のさまざまな場合が想定されるが，いずれの場合においても，刺戟布置に勾配があるときには，まず第1に，おやあれはなんだ，という行動が発現する。これがつまり，Pavlov が命名した，あれは何だろう反射（What-is-it reflex），あるいは探索反射（investigatory reflex），定位反射（orienting reflex）であって，この種の用語を用いるとすれば，情報処理系の基本的機能は，定位反射，ないしそれに類似した反応である，と考えることができる。

それゆえ，定位反射の特性と，その末梢性——中枢性の表示，および，定位反射をおこす刺戟特性，などについての考察がまず第1に必要となる。

(2) 定位反射によって入来した情報ないし信号は，情報処理系が予じめ解発している図式と照合せられることになる。この整合——不整合過程によって整合が成立したときには，意識水準では，これはしかじかのものだ，とか，もうわかった，とかの判断が形成されることになるし，生物学的あるは生理学的水準では，慣れ（habituation）とよばれる事象が成立することになる。そこで，慣れについての考察がつぎに必要になる。

(3) 不整合が成立したときには，有機体は別の入力信号を探索したり，あるいは逆に自己の図式の組み変えを行なって，整合を成立させようとする。だとすると，情報処理系には，図式組織と，有機体をして刺戟に指向せしめる組織とが含まれることになり，両者の間に饋還（feed-back）回路が存在することになる。そこで，これに対応する脳内過程として，いかなる機構の存在が予想されるか。この考察が第3の課題になる。

(4) 前回すでに述べたごとく，知覚事象に伴う脳内過程を意識水準で分析し，言語応答を示標として記述することは，測定誤差の範囲を大きくする。そこで，生体電気的示標，特に脳波が，こうした脳内過程とどの程度対応するかについての検討が第4の課題となる。

第1章　刺戟特性と探索行動

§1　研究の展望

探索行動（exploratory behavior）とは，有機体が，飢え，渇き，性，などのいわゆる第1次動因とは独立に，むしろ有機体がそれらの動因から自由なときほど著明に，その有機体にとって比較的新奇な環境を探索する行動である。探索行動は環境刺戟によって誘発される行動であって，新奇探求行動（novelty-seeking behavior）を強化する報酬は，探索行動それ自体だ，ということになる（Woodworth, 1958）。

このように，探索行動は刺戟特性の関数なのであるが，この関数関係を追求する試みは，それがすくなくとも高等動物の行動の理解にきわめて重要であるにもかかわらず，長い間放置されていた（Harlow, 1953）。探索行動の系統的研究は，ここで私が問題にしようとする知覚情報処理系の機能の解析にとって，かなり重要な関連をもつものである。そこで，この章では，好奇心（curiosity）あるいは新奇探求行動に関する，D. E. Berlyne たちとそれに関連のある一連の実験的研究を展望することにしたい。

Berlyne (1957) は，暗室内の被験者にさまざまな特性をもつ刺戟図形を，露出時間0.14秒で提示し，かつ提示操作を被験者にまかせることによって，知覚的好奇心と刺戟図形の特性との関連を追求した。被験者は，ある特定の図形を見たいと思う回数だけで見ることができる。飢餓動因を測定するのには，動物の摂餌行動の特性が示標とされるように，もう見たくない，として放棄されるに至るまでの，ある図形の提示回数は，その図形が生起させた動因のつよさを表示する，と想定して，Berlyne はこの動因を知覚的好奇心とよんだ。用いられた刺戟図形の特性は，大略つぎのとおりである。

(1) 不調和性の系列。たとえば，犬の胴に象の頭，両頭の鳥。これを通常の形，つまり犬の胴に犬の頭，の図形と組み合わせる。

(2) 有意味化系列。熊と道化師が，胴だけから出発して，手足，頭，などが次第に附加されて，熊および道化師としてそれぞれ完成されてゆく系列。これと，順序がでたらめなものを組み合わせる。

(3) びっくり系列。赤い三角形の幾何学的模様のあとに，緑の円を用いた模様がつづき，最後に紫の正方形を用いた模様がでる。

(4) 相対的エントロピー。たとえば，きちんとした円と，周辺のぐにやぐにやした円。

このような実験によって Berlyne が得た結果は，一般に被験者は，不調和性の高いものや，エントロピーの大きい刺戟図形を，より頻繁に見ようとする，ということであった。

このようにして，知覚的好奇心を生起しやすい図形の諸特性の一端が明らかになれば，つぎには，その諸特性が注意におよぼす影響が論じられることになる。Berlyne (1958, a) は，

(1) 配列の不規則性。きちんと秩序立った配列とでたらめな配列。

(2) 図形の構成要素の数。

(3) 構成要素の異質性。たとえば，4個の正方形で構成された図形と，正方形，三角形，円形，および菱形で構成された図形。

(4) 形の不規則性。きちんとした図形と，ぐにやぐにやした図形。

(5) 不調和性。たとえば犬の胴に象の頭の図形と，象の胴に象の頭の図形。

をそれぞれ組にして，10秒間同時に提示し，被験者がどちらの図形を先に見るかということと，各図形に視線を向けている時間を測定した。つまりここでは，注意を，感覚器官の指向運動と同じだ，と考えるのである。眼球運動および視線の固定時間は，被験者の前方のスクリーンにあけた小孔から観察することによって測定した。この実験では，より複雑な図形への視線の固定時間は，より簡単な，あるいはより秩序立った図形へのそれよりも，有意に長いこと。および，視線の初発方向は左図形が右図形の2倍であり，これは読書の習慣によるのであろうこと。との結果が得られた。また，この実験に続く第2実験によると，反復提示される図形よりも，新しく提示される図形への視線固定時間が長い，との結果が得られた。

ところで，複雑図形が簡単図形よりもより長時間見られるのは，複雑図形をそれと見定める (identify) のに要する時間が長いためではないのか。この疑問に答えるために，Berlyne (1958, b) は，Berlyne (1958, a) と同じ条件で，提示時間を10秒と2分にして実験を行ない，簡単図形と複雑図形にそれぞれ視線を固定する時間比率は，提示時間の長短とは関係がないとの結果を得た。複雑図形がより長い間見られるのは，見るよろこび (pleasure of looking) のためである。

目新しい図形や複雑な図形が提示されたときに，有機体が示す最初の反応は，あれは何だろうという反射である。Berlyne (1958, a) は，この定位反応を末梢表示するものとして，眼球運動をとりあげたのであるが，読書における眼球運動の習慣に制約されて，この試みは成功しなかつた。そこで，Berlyne, Craw, Salapatek および Lewis (1963) は，定位反応に対応する中枢事象として，有機体の賦活 (arousal) 状態をとりあげ，この状態の示標として GSR を用いて，新奇性，複雑さ，不調和性などの，刺戟特性の賦活効果を追求した。しかしこの実験結果は，これらの諸特性は，実験後再生を要求されるとの教示をうけて，高度に注意深くなった被験者の GSR にのみ賦活効果を及ぼすこと，を示すにとどまった。

Spitz と Hoats (1961) は，精神薄弱児と正常児を被験者として，つぎの実験を行なった。刺戟図形は Berlyne と類似のもの。2枚を組にして3秒提示し，そのあと，そのどちらか一方を好む時間だけ見させるようにした。このような実験の結果から，Spitz 達は，全被験者について，より複雑な図形よりもより簡単な図形がより多く択ばれる傾向の存在を指摘した。

これに対して，Berlyne (1963, a) は，つぎのような追試を行なった。80名の大学生 (夏季講習生40名を含む) を被験者として，より複雑な図形とより簡単な図形とを前後に組にして，組と組とはランンダムに，図形を1つずつ順に提示した。各組の提示後，被験者の前におかれた第1，第2，と書いてある2ツの箱の中から，もう一度見たいと思うほうの箱をあけて，先刻提示された図形をもう一度見ることができるようにした。つまり，被験者が，はじめに出た図形をもう一度見たいと思えば，第1の箱をあければ良く，その中に提示された図形と同じものが入っている，という仕組みである。また，提示時間を4種類，0.5秒，1秒，3秒および4秒とした。この実験での結果は，Spitz と Hoats (1961) の逆であった。すなわち，18試行中，80名の被験者が複雑図形を択んだ平均選択数は10.0であった。これに加えて，この実験で明らかになったことは，被験者は一般に，簡単図

形を好むものと，複雑図形を好むもの，に2分できること。夏季講習生は，大学生に比して，複雑図形の選択がすくないこと。提示時間が長くなると，複雑図形の選択が減少すること。などであった。

すでにのべたように，定位反応には，中枢事象として，有機体の賦活状態が対応することが想定された。この賦活状態は，知覚対象によって誘発されるものであって，複雑図形や新奇図形ほどこの誘発能力が大きい，と考えるのである（Berlyne, 1963, a)。とすると，賦活状態が知覚対象以外の要因で予じめ高められている場合には，定位反応にみられる諸特性，たとえば新奇なものにつよく定位反応をおこす特性が，より強調されることが予想される。

McReynolds と Bryan（1956）は，快復期の分裂病患者を被験者として，つぎの実験を行なった。被験者に60枚の絵を順次提示する。このとき，おのおのの絵は2度出てくるので，1度目には〝最初（first)〟2度目には〝おしまい（that's all)〟と言うように，と教示する。被験者を2分して，第1群には60枚の絵の中に2度目には現れない絵を20枚混合し，第2群には教示通り全部の絵が2度現われるようにする。このあとで，見なれたものの名前と，あまり見なれない新奇なものの名前，のどちらかを選択させる。この被験者の第1群では，未消化知覚（unassimilated percept）の水準がより高いと考えられるのであるが，この群の被験者は，第2群の被験者に比較して，見なれないものの名前の選択がよりすくなかった。

Haywood（1961）は，McReynolds 達の追試を行なった。Haywood が提出した仮説は，未消化知覚の水準が高いほど，新奇な対象を求める傾向がつよくなること，および，この未消化知覚は不安を伴うこと，である。被験者は大学生60名。30名ずつ2群にわけて，最初60枚の絵を順に提示。第1群には60枚中2度出現しない絵が20枚混入したものを，第2群には全部の絵が2度出現するようにして，それぞれ提示する。このあと，カテゴリーゲームを実施し，さらに40枚の絵を，両群とも2度出現するようにして提示し，再度カテゴリーゲームを実施する。カテゴリーゲームというのは，つぎのようなものである。各組65枚の小型のカードを用意し，第1組のカードの表面には灰色の三角形，第2組の表面にはジグザグ模様を描いておく。三角形カードの裏には見なれた動物や事物の名前を書き，ジグザグカードの裏には見なれないものの名前，たとえば一寸法師，ルビー，氷河などを書く。両組のカードをよく混合して，表面を上向きにして容器に入れておき，被験者に任意のカードをとらせて，裏の名前を，動物，植物，鉱物，と表記した箱の中に分類させる。新奇さを求める傾向は，一定時間内に2種のカードのどちらをより多く選択したかによって決定する。このような手続によって，Haywood は，McReynolds 達（1956）とは逆に，第1群，つまり未消化知覚水準の高い群が，新奇な名前をよく多く選択する，との結果を得た。この傾向は，中断後の知覚操作のあとには見られなくなっていること，また，中断時（最初の60枚を提示し終ったとき）の手掌の発汗が第1群に有意に多いことから，Haywood の仮説は成立するとされた。

さらに Haywood（1962）は，新奇探求行動と不安との関係，生理学的賦活状態をつくり出すような刺戟状況は新奇探求行動にいかなる影響を及ぼすか，新奇探求行動の変化には賦活状態の生理的指標の変化が相い伴うものか，について実験を行なった。まず，質問紙にもとづいて，不安度の高いもの，中程度のもの，低いもの，各20名を選択し，これを被験者として，別に統制群30名を用意する。刺戟図形は34組で，雑誌から切り抜いた同じ絵を，対になる2枚の一方には通常の絵になるようにはりつけ，他方には絵の各部分を変な配列にはりつける。この2枚1組の絵を同時に装置の中に入れる。被験者は，装置の2ツの窓のうちのどちらか一方だけを択んで，そこに出る図形を見ることができる。見たい間だけ釦を押して，見たくなくなれば釦を放せば，絵は見えなくなる。このあと，実験者は別の組と入れかえる。一連の試行では，新奇なものが左なら左，というように，各絵の出る位置を固定しておく。測定される変数は，択ばれた新奇な絵の枚数と，見つづけている時間である。賦活を誘導するのには，現代物理学と Einstein 以前の物理学における，運動物体についての概念の相違をのべた文章をよみあげて，これをよく理解するようにと教示する。この実験では，賦活の増大は新奇探求反応を抑制する，との結果が得られた。

Berlyne と Lewis（1963）は，Haywood（1961, 1962)' McReynolds と Bryan（1956）などの手続を多少改変して，知覚対象以外による賦活状態と，新奇探求行動との関係を追求した。知覚操作は2種類あって，(イ)被験者が見たいと思う間釦を押しつづけると，その間だけ図形が投射される押し釦作業と，(ロ)Berlyne（1963, a）のように，順次に提示された2枚の絵のうちで，もう一度見たいと思うほうに該当する箱をあけて，その絵をもう一度見る機会が与えられる選択作業との(イ)(ロ)よりなっている。被験者は64名の大学生。これを4組にわけて，統制群，ホワイトノイズ群（80db のホワイトノイズを聴かせて賦活水準を高める），ショック期待群（実験のおわ

りに，すこし痛いが無害の電気ショックをうけるのだ，と教示)，記憶テスト群（16のありふれた事物の名前を聴かせて，それをくり返すように要求する）とする。また，押し釦作業時には，全被験者についてGSRを測定した。こうした手続によって，Berlyne達は，被験者への上述の処置が皮膚電気抵抗を低くし，したがって，賦活水準を高めたこと，この高められた賦活は，押し釦作業では見つめる時間を長くし，選択作業では，より複雑な図形を択ぶ確率を小さくした，との結果を得た。

BerlyneとMcDonnell (1965)は，新奇探求行動の発現に対応する中枢の賦活状態の示標として，脳波(EEG)におけるalpha波の非同期化をとりあげ，より複雑な，あるいは，より不調和な刺戟布置は，EEG上により永続する非同期波を示すであろう，との仮説をたて，つぎの実験を行なった。被験者を7×12呎のうす暗くしたシールド室にすわらせて，頭頂寄りの両側後頭部に電極をつけ，耳を不関電極として，単極誘導によるEEGを記録する。刺戟図形は，室外より投影器により室内スクリーン上に投影。このとき，露出時間3秒，図形間隔15秒とする。被験者は88名の大学生。刺戟図形は，すでにのべたようなBerlyne式の，複雑あるいは不調和図形と，簡単あるいは調和図形。図形は，複雑さ，不調和性，などを表現する様式の相違によって8範疇にわかれており，各範疇4枚で合計32枚。これを一定の方式によってA，B，の下位系列に組みわけし，A，B，をさらに4枚づつの組にわける。このとき，4枚の最初の2枚，あとの2枚は，それぞれ同じ範疇に属するものとなるように仕分けする。この4枚組を提示単位とする。4枚の提示に先立って，常に2枚の練習用図形を先行提示する。これは，被験者をして投影器の音になれさせるためである。EEGの非同期化の判定には，右，左，どちらか一方の誘導のうちで，読みとりやすいほうを採用し，alpha波の振幅が50%以上減衰したり，あるいは周波数が13 c/sをこえたりした時に，非同期化が成立した，とみなす。非同期時間は，alpha波の消失または刺戟onのどちらかのおそいほうと，刺戟off後にalpha波が3波以上出現するまでの時間をもって当てる。ただし，alpha波がまったく出現しないときは，非同期時間を17.6秒とする。このような手続によって，Berlyne達は，簡単図形に対する平均非同期時間5.8秒，複雑図形に対するそれ6.3秒，との結果を得，仮説の成立を検証した。

これらの諸研究では，いずれも空間的な刺戟布置が用いられているが，時間系列上での刺戟系列についても同様な結果が得られた。Jones, WilkinsonおよびBradon (1961)は，被験者を10時間にわたって感覚刺戟減弱の条件下におき，適時光の継時パターンを提示し，好ましいものを選択せしめた。被験者が好ましいとしたパターンは，複雑でかつ予測度の小さい系列刺戟であった。予測度が大きいものは，たとえ複雑でも，好ましいもの，とはされなかった。

以上紹介した一連の研究結果を総合すると，刺戟布置の特性と探索行動との間には，つぎのような関係があると想定することができる。

(1) 一般に，刺戟布置が複雑で不調和であるほど，つまり，Berlyne (1963, b) のいわゆる照査特性 (Collative properties) が著しいほど，探索行動が解発されやすい。

(2) しかし，刺戟布置に対面する被験者の特性如何によっては，照査特性の程度の低い刺戟布置のほうが，よりつよい探索行動を解発する。たとえばHoats (1961), Berlyne (1963, a)。

(3) 探索行動は，当面の刺戟布置以外によって生起された賦活水準の上昇によって影響をうける。しかし，その影響は，まず被験者の特性によって異なる (McReynoldsとBryan, 1956, Haywood, 1961) し，探索行動の形態によっても異なる (Berlyneと Lewis, 1963)。

§2 研究結果の解釈

Berlyne (1963, b) は，刺戟布置には，せまい意味での情報，たとえば色，光のつよさ，形，大きさ，などのほかに，他との照査の上で成り立つ特性，照査特性 (collative properties) が含まれていることを強調する。この照査特性とは，たとえば，新奇さ，変化，不調和，などで，動因を誘発する (drive-induce) 作用をもっている。これらの単独の作用を分離するのは困難なので，これらを一括して照査特性とよんだのである。Berlyneが重視している概念は，賦活 (arousal)，賦活ポテンシャル (arousal potential)，好奇動因 (curiosity drive) であって，これらの用語を用いると，上に紹介した諸実験の結果をつぎのように解釈することができる。

まず，有機体には，時と状況に応じたある適度な賦活の水準があって，有機体は当面その水準を維持しようとする。一方，刺戟のもつ照査特性には，賦活ポテンシャルがあって，その刺戟に出会うことで有機体の賦活水準が上昇する。つまり好奇心が生じる。しかし，刺戟の賦活ポテンシャルは，その刺戟が一定時間有機体に受容されることで漸減し，それに伴って，一過性に上昇した賦活水準も定常水準に下降する。これが報酬となるので，有機体は賦活ポテンシャルの高い刺戟布置を見ることを好む (pleasure of looking, Berlyne, 1958, b)。

しかし，何らかの内的——外的要因によって賦活水準が過度に高まっている場合には，有機体はむしろ賦活ポテンシャルの低い刺戟布置る見ることを好み，そのことでそれ以上に水準が上昇するのを防止する。これは，Berlyne (1963, b) のいわゆる気散じあるいは気ままな探索 (diversive exploration) の場合に妥当することであるが，特定探索 (specific exploration) の場合には，眼前の刺戟情報を処理することによって，その刺戟によよって誘起された賦活水準の上昇が中止され，定常水準に復する。したがって，この場合には，賦活水準の高低とは関わりなしに，照査特性の程度の高い布置ほどつよい好奇心を誘発し，長時間探索行動を解発することになる。

Berlyne の解釈の有用な点は，刺戟布置に含まれるある特性，すなわち，狭義の情報論的用語では記述され得ない特性を一括して，これを照査特性として取り扱う点である。刺戟布置に出会った有機体が示す探索行動の中には，おそれの反応，定位反応，情報収集反応などがすべて含まれているので，それらの反応を個々に選別することが仮に可能としても，それらに対応する刺戟特性の決定は可成り困難なことである。

けれども，照査特性をさらに下位の範疇に区分すると，一連の実験が示すように，おのおの範疇の刺戟に対する探索反応はかならずしも同一ではない。そこで Berlyne 流の実験では，今後，探索反応と一括してよばれる行動をさらに詳細に分析する試みが必要になるものと思われる。

また，有機体がある刺戟布置に出合った場合に，そこに含まれる諸属性にもとづいて，いわば知識として分類する以前か，またはこの分類に並行して，照査特性にもとづいて，それらの布置を，変なもの——変でないもの，良いもの——わるいもの，などの範疇に分類することを実験的に明らかにしようとする試みは，われわれにとって示唆するところ多く，おおいに魅力的であるとも言える。ただ，このような試みによって得られた事実を，好奇動因にもとづくものとして処理すると，刺戟布置の特性を細分化したときに，動因の細分化が避け難くなるおそれがある。また，変なもの的分類にも未分化ながらすでに手掛り機能が作用しているのであって，この意味では，動因を設定するよりも，概念化作用や図式などの概念を設定するほうが有利ではないかと思われる。

§3 別の解釈

§1に紹介した一連の実験の結果を，つぎのように解釈することも可能である。

有機体の情報処理系の能力 (capacity) には，その個体の構造上の特性と経験の特性に依存する限界がある。そして，その系が，もっとも経済的に情報を処理しうる効率の良い機能水準を，この限界内のある範囲に想定することが許されると仮定する。Woodworth (1958) のように，機構 (mechanism) が動因 (drive) になるのだとすれば，有機体の情報処理系は，この水準に相応した情報量を常に欲していると考えることができる (Glanzer, 1958)。あるいは，情報処理系は，自己の機能を維持するためには，常に一定の情報量を必要とする。

情報処理系が効果的あるいは効率的に動作するためには，ある高さの一般的賦活水準 (general arousal level) を必要とするのであるが，系が効果的に作用しうる水準と一般的賦活水準とは同義ではない。前者の水準は，十全な手掛り機能 (cue function) の存在を前提とするのであり，手掛り機能は，賦活の適度な水準において，まさに適度であり得る (Hebb, 1955)。このように考えると，好奇心とは，情報処理系が効果的に作用し得る水準の範囲内における，よりあいまいな，つまり情報量のより大きい情報を求める行動に内在する動因だ，ということになる。それゆえ，系が効果的であり得る水準が低い有機体にあっては，より複雑な図形においては，より簡単な図形に比して，それが含む情報量が系の水準を超過することも生じうることになり，このことが，精神薄弱児や児童 (Spitz と Hoats, 1961) や，賦活水準を人為的に高められた被験者 (Berlyne と Lewis, 1963) とにおける，複雑図形をもう一度見ようとする傾向の減少を招来せしめた，と考えることができる。夏季講習生が大学生に比して，複雑図形を選択する傾向が小さい (Berlyne, 1963, a) ことも，このような系の水準の相違に由来すると考えることもできる。

Berlyne と Lewis (1963) は，賦活水準が高いときには好奇心の水準も高く，それだけ対象図形を見つめる時間が長くなると考えるのであるが，上の考えから推論すると，逆に，賦活の高水準では，好奇心の水準と手掛り機能の水準が低下し，そのために，情報処理系の機能低下が生じて，知覚情報を処理するのに要する時間が長くなったのだ，とすることもできる。Berlyne と Lewis (1963) の実験でも，Berlyne (1963, a) の実験でも，内部構成が相当に複雑な図形にあっては，被験者がそれをもう一度見ようとする傾向が比較小さい。逆に，そのような図形に対する凝視時間は他の図形へのそれよりも長く，このことも上にのべたような推論を支持するものと考えてよい。

第2章　定位反射と慣れ

定位反射（orienting reflex）および慣れ（habituation）の概念の検討が，この章の目的である。後述するように，分析手法が精緻になるに従って，定位反射概念が妥当する領域にいくつかの制約が加えられつつあると同時に，定位反射を定位反応（orienting response）と改称することによって，前者の制約をこえた領域を指示せしめる用法も行なわれているのが現状である。しかし，ここでは当分の間，定位反射という用語を，慣用に従ってやや広義に用いることにしたい。

§1　定位反射概念

定位反射（以下OR）の古典的記述は Pavlov によってなされた，とされている。動物が見なれない事物や人物に対して，耳を動かしたり，見つめたり，においをかいだりする一連の行動に対して，Pavlov は，定位反射，探索反射，あれは何だろう反射（What-is-it reflex）と命名した。Pavlov は，生物が外界の微小な変化に対して直ちに反応し得るのは，この反射機能によるのであり，この反射によって，生物は自己の受容器官を外界に方向付け，外界を探索するのだ，とみなしたのである。（Pavlov, 1926, Sokolov, 1963, a, Razran, 1961）。

Razran（1961）によると，OR の特性としてつぎの6項目があげられるという。

(1) **反応の原発性と全体的な特定性　reactional primacy and holistic specificity**：OR は新奇な刺戟に対して有機体が普通に示す最初の反応である。また，OR はただ一つの反射のようなものではなく，内臓性，認知的，神経―運動的反応など，その一つ一つは反射として相互にはっきり区分され得るような種々の反応が総合された，生物としてまとまりのある全体としての反応である。

(2) **発達的，生態的，病理的様相**：人間にあっては誕生直後にすでに OR が存在するが，犬，猫，家兎の新生児には OR が欠除またはほとんど認められない，との知見があり，OR は，系統発生上比較的新しい反応型だと考えることができる。また，一般に生態学上重要な刺戟は，OR を惹起しやすい。さらに，病理的様相としては，分裂病，脳損傷などの患者，および精神薄弱児においては OR が成立し難いとの知見がある。

(3) **消去可能性と転移可能性**：刺戟がくり返されると OR は消去することがある。一般に，有機体の系統発生上の位置が新しいほど，また，OR を表示する反射機能が系統発生上新しいものに属するほど，OR の消去速度が大きい。生態学上重要な刺戟に対する OR は，消去され難い。また，OR を生じさせていた刺戟が変化したり強くなったりしたときには，OR が別の反射に道をゆずることがある。たとえば，ある強さの電気ショックは，何回かの提示では OR を生じさせるが，それ以上続けると防衛反射を生じさせるようになる。

(4) **条件付け可能性と強化可能性**：野兎がサラサラ音に示すつよい OR を無条件反応として，それまで無反応であったブザー音と OR を条件付けることができる。また，無信号刺戟に信号性を附与することで，OR を強化することができる。

(5) **皮質―皮質下の基礎**：皮質下に電極を埋めた猫や猿は，電気刺戟によって典型的な OR を発現させる。

(6) **認知性**：OR は到来するはずの刺戟への準備機構でもあり，統制機構でもある。OR は認知機能そのものではないが，認知機能が発生する基盤である。

以上が，1960年以前のソビエトにおける OR 研究を紹介した Razran の論文の概要である。この6項目のうち，はじめの4項目は OR の行動上の表示にみられる所見であるが，(5)，(6)，の2項目は，OR の中枢性機序に関する言明である。OR の中枢性機序については後に論議するところがあるので，ここではそれには触れない。

Sokolov（1963, a）は，OR を他の諸反応から区別する3基準をあげている。すなわち，

(1) 刺戟の性質（quality）に対して非特殊的（non-specific）に生じる。

(2) 刺戟の強度に対して非特殊的に生じる。

(3) 連続提示の刺戟に対しては，その刺戟のさまざまな属性について選択的消去が生じる。

このような基準に合致する OR の表示としては，Pavlov がまず着目したような，身体，頭，目，耳などの運動，血流，呼吸，GSR の変化，脳波，さらに感覚機能の敏感化，不安定化，などが考えられる（Sokolov, 1963, b, Razran, 1961）。Sokolov（1963, a）は，この中の脳波（EEG），特に alpha 波の抑制，あるいは非同期化，定常電位（Steady potential）の変化をとりあげ，それと OR との関係を論じている。それによると，麻酔により痛覚がなく，かつ固定された動物において，EEG の非同期化と，瞳孔の拡大や眼球運動が相い伴って生起すること，自由に行動できるねずみの探索的行動と，EEG の非同期化が相い伴って生起すること，EEG の調和解析のスペクトルが，動物の種に対して特異的ではないこと，が示され，このことから Sokolov は，EEG の活性化が OR の表示となりうることを承認する。

ORと大脳の機能水準との関係については，光刺戟による皮質誘発電位が網様体の電気刺戟によって変化をうけるとの知見があり，ORが生じたときには，末梢から中枢への情報伝達機構が促通される，と考えることができる。たとえば，50msecの間隔で提示される2ツのフラッシュに対して，網様体刺戟前と刺戟中には単一の皮質誘発電位が生じるだけであるのに，刺戟後10秒経過すると，この2ツのフラッシュは，別々の誘発電位を生じるようになる。ORはまた，末梢感覚器官の閾値を下げるとの知見があって，これらのことから，ORは有機体が環境刺戟を処理するための，適当な準備体制を可能すると考えることができる。

ORは条件反応成立の基礎となる。無信号刺戟としての暗黒は，EEG上にalpha波を出現させるが，暗黒が信号刺戟となると，たとえば暗くなったら腕を引っこめるように指示した場合などには，暗黒になるとalpha波が抑制される。さらにこの試行の継続によって，暗黒が信号として安定化すると，このalpha波の抑制が解除されて，ふたたびalpha波が出現するようになる。

また，音刺戟を与えられた有機体は，GSRの変動，alpha波の抑制，眼球の運動，呼吸の休止，瞳孔の拡大を示す。継続する音刺戟は，このような反応を生起せしめなくなるが，音刺戟に信号性が附与されると，上述の諸反応がふたたび生起する。そして，条件反応が進行するにつれて，眼球運動，GSR，呼吸の休止の順にORが消去され，最後にalpha波の抑制が消去される。

これらは，ORの成立が条件反応の成立の基礎となることを示す事象だと考えることができる(Sokolov, 1963, b)。

§2 OR概念の限定

以上概観したことから明らかなように，Pavlovが刺戟源への頭や目や耳の運動を示標として記述したORはPavlov以後それらに随伴する生理学的事象，特に血管の拡大，GSR，EEGの変化を示標として，その研究が進められて来た。そこでは，たとえばGSRの皮膚抵抗値の低下や，EEGの速波化（あるいは，時として徐波からalpha波への移行）がOR生起を示すものと考えられている。

そこで，つぎのような疑問が生じてくる。ORの持続は，刺戟によって生起したEEGの速波化（非同期化）の期間と等しい，と考えることができるだろうか。

Sokolov (1963, b) の資料を検討すると，つぎのことが言える。音刺戟によるalpha波の抑制は，比較的少数回のくり返し刺戟によって解除されるのであるが，この解除は急激に行なわれるのではなく，徐々に進行する。光刺戟に対するalpha波の抑制の解除は，音刺戟の場合ほど容易ではないが，やはり抑制の解除が段階的に進行する。また，触刺戟の初回提示は，後頭領，運動領，両方にalpha波の抑制を生起せしめるが，回が重なるにつれて，運動領でのalpha波抑制だけが残存するようになるし，光刺戟の提示の場合には，この逆に，後頭領のalpha波抑制だけが残存するようになる。いわゆるORの局所化現象がこれである。

Alpha波の抑制解除が徐々に進行する場合には，ORが徐々に消去されてゆくのだ，と考えることには無理がある。また，ORが局所化してゆく，ということも，それに対応する行動を想定することが困難である。結局，こうした事象は，ORに後続する別の過程の進行がEEG上に表示されているのだ，と考えるか，それとも，観察可能な探索行動とは直接の対応をもたない中枢性OR機能の表示だ，とするかのどちらかになる。後のように考えると，結局それは命名の問題になり，そうすることで，ORの領域は，それが最も妥当する領域，かつその中でOR概念が最も有効に使用されうる限局された領域（換言すれば，刺戟が何であれ，刺戟源にまず感覚器官を定位する行動に関する領域），をはるかにこえてしまうことになる。

Grastyán (1961) は，つぎのような実験結果を提出した。Grastyánの方法は，猫の海馬に電極を挿入して深部脳波を記録すると同時に，これと同期させて猫の行動を映画にとることである。彼はORを，PavlovのORつまり，目や耳や身体を刺戟の方向に向ける運動であると見なし，この古典的なORの成立と同時に，海馬および網様体の一部に，4～7 c/sのθ波の生起を観察した。興味あることに，刺戟が動物にとって見なれないものである場合には，提示の初期には，このθ波もORもともに生起しなかった。このような刺戟に対しては，まず驚き反応が生じ，提示が進むにつれて，驚き反応のあとにORとθ波が生起し，おどろき反応とθ波の時間差が次第に小さくなり，ついには，刺戟提示後ただちにθ波が出現するようになった。また，おどろき反応の時には海馬の脳波は非同期化し，ORが出現するとθリズムに移行すること，さらに，猫が状況になれてくると，ふたたび海馬脳波が非同期化することを観察した。

さらに，乳児に加えられた刺戟が先行刺戟とまったく異質のときには，乳児はその刺戟に対して好奇心を示さない (Shakurov, 1962) との報告や，暗黒で飼育されたチンパンジーは，通常の世界に連れ出された当初においては，探索行動や好奇心の片鱗すらも示さない (He-

bb, 1958）ことなどから推論すると，OR を生起させる刺戟は，有機体にとってある点で，あるいは刺戟属性のある次元において，身近なもの（familiar）でなければならないことになる（Grastyán, 1961, Hebb in Grastyán）。

Morrell は Grastyán（1961）の討議に際し，つぎの資料を提出した。家兎に，音刺戟を約1秒先行させ，ついで3～12c/s の閃光を与えて，EEG を記録した。この実験により，条件反応の成立過程に3段階を区別することができた。第1段階では，条件刺戟によって全皮質に非同期波が出現する。第2段階は過渡的な短い段階で，ここでは条件刺戟が閃光周期かそれに近い周期の反応を，皮質の相当広い部分に誘起させる。第3段階では，条件刺戟によって後頭領に限局された非同期波が生起する。

こうした知見や，同じく Morrell が提出した，条件付け形成時の上記3段階のそれぞれにみられる，視皮質，腹側脳室核，中脳網様体，海馬，の EEG についての知見から考えると，刺戟提示と条件反応成立の中間時期には，極めて複雑な脳内過程が生じている。

つまり，EEG の変化には，すくなくとも，信号刺戟への有機体の反応（信号刺戟そのものに注意する，あるいは構える反応）と，信号刺戟に後続する事象あるいは刺戟への期待（来たるべきものへの注意や構え）反応との中枢的表示が含まれているのであって，後者はもはや OR とはよべない。それゆえ，かりに中枢性 OR を措定したとしても，これと期待あるいは予期的反応との区別は，目下のところ可成り困難だと思われる。

以上を総合するに，OR の最も明確な表示は，Pavlov 流の表示，すなわち，刺戟源への身体，目，耳などの定位である，ということになる。Grastyán（1961）は，OR とおどろき反応を区別し，前者は後者に引き続いて生起する条件反応だ，と見なすのであるが，おどろき反応も刺戟源へ頭や目や耳を向ける反応であるし，それはまた，つぎの逃避あるいは攻撃反応への準備体制を形成するものなのであるから，OR にはおどろき反応が含まれると考えて，それを Pavlov 流に表示することが妥当だと思われる。OR の表示として，これ以外の生理学的示標特に EEG を用いることは，その示標が同時に表示する複雑な後続脳内過程と OR との境界を不分明にする，と考えることができる。

したがって，措定すべき情報処理の心理学的機構の特性如何とは独立に，処理過程の中枢的表示としては，現象的に EEG の活性化あるいは非同期化を用語として用いるのが，すくなくともここ当分の間は，妥当なことのように思われる。

§3 慣れ（habituation）の概念

すでにのべたように，同じ刺戟を何度もくり返し提示すると，有機体はしだいに EEG の活性化や PGR の変動を示さなくなる。このような慣れ（habituation）については，Loomis, Harvey および Hobert（1936）が，状況に慣れて来ると多くの被験者が，一度消滅した alpha リズムの再現を示すことを報告した。また，Harris（1943）は，慣れをつぎのように定義している。

(1) 無傷の有機体に中枢的に生じ，

(2) くり返し刺戟に対して生じ，

(3) かつ，感覚器官の順応や不活性化，疲労とは区別されうるような，非学習反応の大きさの減少。

Harris の論文には，原生動物に始まり人に至る，動物における慣れの現象を示す実験が紹介されていて，それによると，アミーバーやヒドラにも慣れの現象がみられるようである。そうだとすると，慣れの機構は単一ではない，と考えることができる。

Sharpless と Jasper（1956）は，3匹の猫の皮質と皮質下に電極を附着，挿入し，音（500c/s，人にとって約64db）を賦活刺戟として，慣れの現象を観察した。猫が自然睡眠に入ったときに音刺戟を加えると，EEG の徐波の振巾が減じて速波化し，活性化が認められる。第1回目の刺戟では，3秒間の音刺戟に対して3分間の活性化時期が認められたが，36回目には音刺戟の3秒間以外には活性化が認められなかった。しかし，38回目に 100 c/s の音刺戟を与えたところ，1分間にわたる活性化を生じた。それにずく39回目の 500c/s 音に対しては，活性化が認められず，43回目の 1000c/s 音には，ふたたび30秒にわたる活性化が生じた。Sharpless 達は，こうした実験からつぎの知見を提出した。

(1) 慣れが進むにつれて，最初は急激に，ついで回の進行とともに次第にゆっくりと，活性化の時間が短かくなる。

(2) 刺戟 on から活性化が始まるまでの潜時が長くなる。この変化は(1)とは逆に，回のはじめに緩慢で，回が重なるにつれて急激になる。

(3) 睡眠が深いほど慣れをおこしやすい。

(4) 変調音は純音より活性化を維持しやすい。

(5) 慣れは，単一周波数についてのみならず，音のパターンについても成立する。すなわち，5000c/s のあとに200c/s 音が提示される，音の継時的下降パターンに慣れを形成した動物が，200c/s から5000c/s 音に移行する音の上昇パターンには活性化を示す。

(6) クリック音（2クリック/s，12クリック）への慣

れが成立した場合でも，聴皮質での誘発電位は減衰しないのみか，平均98μvから108μvに増大した。つまり慣れは，感覚経路における信号の阻害に由来するものではない。

(7) 聴皮質を破壊すると，パターンへの慣れが阻害される。しかし，単純音への慣れは何の影響もうけなかった。

慣れの現象の示標として現在よく用いられているのは，EEGの活性化の変化とGSRの変化である。BujasとPetz (1954)は，長時間にわたる加算作業の際には，はじめに阻止されていたalpha波が徐々に出現するようになることを見ているし，Darrow, Viethおよび Wilson (1957)は，10秒間継続する鐘の音で生じたalpha波の阻止の程度が，鐘の音のくり返しにつれて小さくなることを観察している。Winikur, Stewart, Sternおよび Pfeiffer (1962)は，5.5秒つずく60dbの音を聞かせてGSRを測定し，刺戟間の時間間隔が短かいほど，慣れが大となることを見た。Montagu (1963)は，同じく音刺戟をランダムな間隔で提示して皮膚導電率を測定，1，2，4，7，14日の期間をおいた再試行の際の導電率の変動が，この期間が長いほど大であることを見出した。

音のパターンについての慣れがSharplessとJasper (1956)によって報告されたことは前述した。このことは，慣れが系列刺戟についても成立することを示しているが，系列刺戟にもとずく慣れの心理学的研究が，Unger (1964)によって報告されている。被験者は17歳～31歳の男女計20名。被験者を1人ずつ防音室に入れ，受話器を装着させて，指尖から光電指尖脈波を記録する。実験中は閉目させて，室外から実験者が1からはじまる自然数の系列を通常の調子でよみきかせる。脈波が血管の収縮を示しているときは刺戟伝達を控えるので，数字間の間隔は一定ではなく，5秒～25秒である。3数字つづけて血管収縮を示さなくなったことをもって慣れの成立とみなし，系外刺戟（たとえば，14，15，16のつぎに15，あるいは，25，26，27のつぎに29）を提示する。このような手続によって，まず，20名中12名が自然数系列に対する慣れを生じたこと，および，系外刺戟によってこの慣れが破壊されること，が判明した。

§4 慣れの機構および慣れの概念の限界

上にのべたような慣れの機構についての明確な知見は未だ得られてはいないように思われるが，慣れには，視床—皮質汎性投射系の中脳網様体による上行賦活系を含めた，賦活組織が関与する，とのSharplessとJasper (1956)の見解が一般に承認されている。

GlickmanとFeldman (1961)は，電極を埋めたねずみが自然睡眠を示すときに，2秒間継続する50～400p/sec，パルス幅0.2msecの電気刺戟を直接その脳幹に加え，5～6試行で皮質EEGに慣れの示標，つまり速波の消失，が生起することを観察した。彼等の実験では，試行間隔をのばしたときや，パルスの周波数を変えたときに，それぞれ活性化が生じることが示された。また，クロラゾール麻酔の猫の脳幹刺戟でも同じように慣れが成立した。しかし，このときの慣れの成立に要する刺戟試行の回数は，自然睡眠のねずみにおけるそれよりも多く，また，慣れは不完全であった。こうした知見にもとづいて，GlickmanとFeldmanは，基本的にはSharplessとJasperの考えを支持しながらも，さらに，皮質から脳幹への饋還回路の想定を提案している。

Fernández-Guardiola達 (1961)は，パルス幅4msecの閃光パルスを4～6秒に1度，2～3時間継続して猫に提示し，瞳孔を固定しないときには慣れ（誘発電位の減少）が急激に成立すること，また，慣れの成立につれて瞳孔が次第に収縮すること，瞳孔を散大固定した猫では，皮質においては軽度の慣れが成立するが，中脳網様体や外側膝状体では誘発電位の減少がみとめられないことを報告した。これらの知見にもとずいて，彼等は，網膜→網様体→皮質への特殊，非特殊投射系→網膜，に至る饋還回路を想定している。

結局，現在の知見では，慣れは，ORとは逆に，中枢性および末梢性機構における感覚情報入力の抑制機能を果たすこと，また，慣れの成立には，賑活系とそれを統制するような皮質，あるいは皮質下核の分析機構からの賦活系への饋還回路が関与している，と考えることができる。また，刺戟間隔が短かいほど慣れが成立しやすいのだとすると，慣れの成立には記憶回路が介入していると考えるのが妥当である。

OR概念と同様に，慣れの概念も，まず行動上のある種の変化の記述に適用されうるようにも思われる。すなわち，慣れは刺戟源への感覚器官の定位の消滅だ，と考えることができそうである。しかし，ORが刺戟布置の変化に対してまず解発される反応であるのに対して，慣れは刺戟布置の時間軸上の特性についての期待を形成することであると考えると，それは定位反応の消滅と同義とはいえない。つまり，ORと慣れの成立の中間に学習期間が介在する。したがって，刺戟のパラメーターが単純であるほど慣れの成立は速やかになる。たとえば，Sharplessと Jasper (1956)の単純音が変調音より早く慣れを成立させるとの知見や，Winikur達 (1962)の知

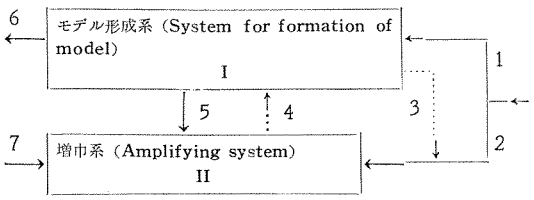
見は，このことを示すものと思われる。この Winikur 達の知見は，刺戟提示の間隔が短かくなると，それだけ有機体の中枢における時間軸の上で，刺戟生起の時間がより，正確に期待されることになり，それだけ刺戟パラメーターが単純になることを示すのだ，と解釈することができる。

それはとにかく，慣れは期待の成立だと考えると，慣れの表示はこれを中枢事象に求めざるを得ないことになる。しかし，たとえば EEG の同期化の進行を観察するとしても，完全に同期化する場合はともかくとして，それ以前のどの時期をもって慣れの成立とみなすかは一義的には決められないことのように思われる。また，Sharpless 達（1956）のいわゆる EEG 活性化の潜時の増大が何を意味するかは不詳であるが，慣れの進行につれて潜時が増大するのだとすると，慣れは無限回の試行の末に有機体が到達する理想的な極限状態だということになる。したがって，情報処理過程の中枢表示は，慣れの用語によるよりも，EEG の同期化ないし不活性化などの現象的記述によるのが，目下のところ妥当であろう。

第3章　知覚情報処理系の心理学的モデル

§1　Sokolov の神経モデル (neuronal model)

Sokolov の神経モデル（Sokolov, 1963, a,b, Magoun, 1963）の考察をこの章の出発点としたい。Sokolov は，定位反射成立の機構として，第1図のような模式図を提案し，神経モデルの特性としてつぎの5項目をあげている。



I：皮質における神経モデル
II：脳幹網様体における増巾系
1：受容器よりIに至る特殊経路
2：同じくIIに至る並行上向路
3：Iより(2)の上行路に至る負饋還経路
4：IIからIに至る上行賦活経路
5：入力刺戟とモデルとの整合—不整合の信号を伝達する皮質—網様体結合路
6：特殊運動反応のための皮質遠心性通路
7：非特殊身体性—内臓性反応のための網様体遠心性通路

第1図　神経モデル

(1)　同一刺戟がくり返し提示されると，刺戟に含まれる弁別可能な各パラメーターに適合した神経モデルが作られる。

(2)　ある範囲内で変化する特性をもった刺戟がくり返し提示されると，このモデルは，刺戟特性の変動に適合するように一般化される。

(3)　刺戟には，強さ，質，時間特性，などが含まれているので，このモデルは，刺戟について多次元モデルだと考えられる。

(4)　こうした複合刺戟のある次元の要素を除去したときに定位反射が生じたとすると，このことは，神経モデルの中に刺戟の当該要素が登録されていたことを示す。

(5)　くり返し提示される刺戟系列の系の変化に対して定位反射が生じたとすると，このことは，神経モデルが刺戟系列の予期される値を，時間軸にそって外挿することを示す。

Sokolov によれば，入来する刺戟がこのような神経モデルと整合しない場合には，モデル形成系から増幅系に向う不整合信号が発せられて，その結果定位反射が発現する，と考えられている。

Pribram (1962) は，情報処理過程を3段階に区分し，それぞれの段階に対応する EEG の特性をあげている。

(1)　新奇な刺戟に出会った最初の反応。頭と目，あるいは身体を刺戟源にむけること以外の行動が停止してしまう，いわゆるおどろき反応がみられる。この段階では，同皮質（isocortex）の EEG と海馬を含む異皮質（allocortex）の EEG に，ともに非同期波が出現する。この時期の反応を定位反射とよぶ。

(2)　当該刺戟がさほどの変化なしにひき続きくり返されるときに生じる反応。探索的行動がみられる。同皮質での EEG は依然として非同期波を示すが，異皮質の EEG には過同期した徐波が出現する。この時期の反応を定位反応とよぶ。

(2)　さらに同一刺戟がひき続くと，有機体は慣れとよばれる段階に達する。同皮質の EEG は，刺戟属性に関係のある皮質部位に限局された非同期波を示すが，異皮質の EEG は，もはや徐波を示さなくなる。

§2　図式系の心理学的モデル

Sokolov の神経モデルや Pribram の3段階の機能は，EEG と学習との関連についての現在の知見にもとづいて構成されたもので，その限りでは一応妥当なものと思われる。しかし，心理学的に操作しうる刺戟の多様性に対応しうるためには，情報処理系の心理学的構造と機能について，若干の推論を試みる必要があると思われる。

まず，知覚情報処理系には多次元的な図式（multidi-

mensional schemata）が含まれる，と仮定する。有機体がある刺戟布置にかって一度も出会ったことのない場合には，そのような刺戟布置は，その有機体には何らの反応をも惹起しないのであるから，おどろき反応を生ぜしめるような戟戟の新奇さとは，その刺戟布置の諸属性のすくなくとも一部分が，すでに当の有機体の知覚図式体系に含まれている，という限定をもつことになる。通常の環境に生育した有機体では，知覚図式体系は有機体の成熟につれて次第に複雑になり，同時に，ある特定の状況において解発されやすいその状況特有の図式も，また成立するようになる。つまり，経験にもとづいてある図式が知覚場の特性に最も妥当なもと認められる確率の分布にかたよりが生じるようになる。

そこで，上述した意味での新奇な布置をもつ入力刺戟は，既存の図式と葛藤（conflict）を生じるであろうし，この葛藤が皮質活動の機能的水準を動揺，攪乱せしめ，皮質下賦活系とのある種の調和が破壊されて，情緒的行動（たとえばおどろき反応）の発現因である情緒障害を生起させる，と考えることができる。(Hebb, 1949)。このように考えると，葛藤が皮質活動の機能水準を動揺，攪乱せしめない程度に適度であるときに，つまり，刺戟布置が既存の図式に大部分整合しながら，なお一部分不整合であるような場合に，好奇心が発現する，ということになる。

しかし，葛藤概念を用いないつぎのような推論もまた可能である。以下の推論の基礎になっているのは，MacKay（1956）の automaton の情報処理についての論文である。

まず，図式系にいくつかの特性を仮定する。

(1) 前述の多次元的な図式系には，大別して，物理学的属性に関する図式と生物学的属性に関する図式とが含まれている。物理学的図式とは，刺戟の物理的特性，たとえば光や音波の振動数，強度，化学的特性，に対応する感覚属性の図式であり，生物学的図式とは，刺戟の生物学的価値，たとえば，良いもの，わるいもの，の図式である。

(2) これらの図式は相互にわかち難く統合されて作用するものではあるが，図式の水準に，図式の分節の精密さにもとづいて，上下の区別が許されるとすれば，前者は高い水準の図式において，後者は低い水準の図式において，それぞれ優勢だと考えることができる。

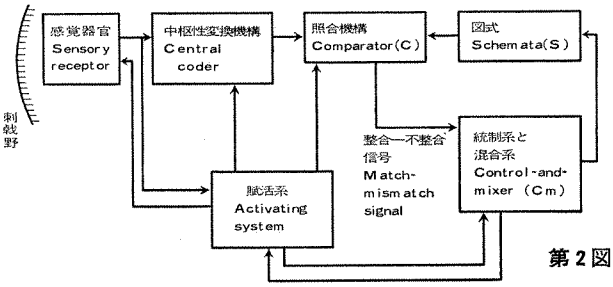
(3) また，低位水準の図式では，適応行動（たとえば逃避や攻撃）を解発する運動図式を促通しやすい。

(4) ある特定の図式が解発される確率は，有機体の当面する状況によって決まるが，一般に低位水準の図式ほど解発される確率が大きい。

(5) 物理的図式を解発するためには，ある適度の賦活水準が必要である。賦活水準が過度に低いか高いときには，物理学的図式の解発の確率は小さくなる。

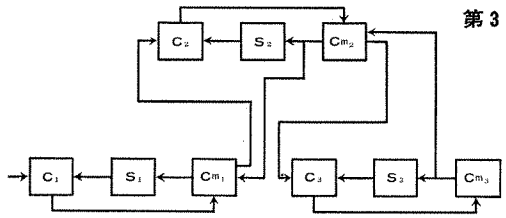
(6) ある図式が解発されると，それに機能的に隣接する図式もまた解発されやすい。

図式系の模式図を，MacKay（1956）の模式図を修正して，第2図および第3図のように想定する。概述すれば，感覚器官からの感覚情報は，中枢性変換機構により中枢性情報として符号化され，それが照合機構に伝達され，ここで，この情報が中枢性図式と照合される。感覚器官と中枢性変換機構は手掛かり機構（cue function）に相当する。



第2図

第3図



このような構造の情報処理系の機能は，つぎのように進行するであろう。

(1) 新奇な刺戟による感覚入力と照合される図式として，〝何かあるもの〟という図式（Something schema）を想定する。賦活系への感覚入力によって賦活水準が高まると，cm_1 はこの図式 s_1 を解発し，c_1 において s_1 と感覚情報との照合が行なわれる。このとき，$_1$ から cm_1 に向かう饋還回路によって，感覚情報と当該図式との整合の有無の信号が cm_1 に伝達される。また，cm 系から賦活系に向かう賦活水準統制回路が存在し，この回路によって cm 系は賦活水準を統制する。s_1 解発の当初においては，cm_1 はこの水準を高めることで感覚受容器の閾値を低下せしめたり，適応行動への準備的態度であるおどろき反応の解発を促通し，いわゆる定位反射を出現せしめる。賦活水準が高くなることで，cm_2 も図式 s_2 を解発する。もとより，これと同時に cm_2 以外の cm 系がそれ

ぞれの図式を解発することもおこりうる。s_2として信号図式，すなわち，現前する刺戟布置は後続する有害（あるいは有益）物の信号であるとか，あるいは，その布置は後続する有意味な事物や動物の一部である，とかの図式を想定すると，このs_2とcm_1からの情報（これをi_1とする）とがc_2において照合される。このcm_1からc_2への入力情報は感覚情報でなくて，s_1つまり感覚情報の概念的表示（representation）およびc_1での整合が成立したこと，の情報である。もしこの情報とs_2がc_2において整合すると，c_2からcm_2へ整合信号が伝達される。さらに，cm_2はcm_1に自己の状態(すなわち，s_2・整合)を伝達し，その伝達情報にもとずいて，cm_1はs_2によって変調された図式s_1（何かあるもの・信号性）を解発して，ふたたびc_1において感覚情報と照合せしめる。

上にのべたc_2における，c_1からの情報i_1(s_1・整合)とs_2との整合は，両者が積極的に整合するのではなく，i_1とs_2が矛盾しないことで，いわば消極的に整合が成立する。したがって，cm_2以外のcm系で解発される図式も，当初はこの意味での整合をうけることになる場合があり得る。しかし，s_2以外の図式によるcm_1における変調図式（何かあるもの・Sx）は，c_1における感覚情報との照合によって不整合となり，これらの図式Sxは消滅する。さて，cm_1における変調図式s'_1（何かあるもの・信号性）が感覚情報と整合すると，cm_1からc_2に送られる情報i'_1は（何かあるもの・信号性・整合）となり，s_2はc_2においてi'_1と積極的に整合することになる。

このような過程が成立した後に，刺戟布置に変化が生じて，cm_2での解発図式s_2がもはやこれと整合しなくなったとすると，c_2からcm_2へは不整合信号が伝達され，cm_2では新たに変更された図式を解発して，入力情報との整合を成立させる。あるいは，s_2が不整合となった事態が発生した場合には，他のcm系での図式Sxが解発されて，これが最終的に感覚情報と整合するようになることもありうるであろう。これらのどちらが成立するかは，刺戟布置の変化の度合いと図式系の図式容量によってきまることだと思われる。

(2) あるcm系から他のcm系への伝達情報に含まれる整合——不整合情報は，前者の系が解発した図式の妥当性に関する情報で，図式が妥当する確率を表示していると考えることができる。この確率が高いほど，上位cm系の図式による下位cm系の図式の変調度が高くなる。そこで，このような循還回路（上の例でいえば$cm_1 \rightarrow cm_2 \rightarrow cm_1 \rightarrow cm_2 \cdots\cdots$）を概念的情報が循環する間に，上位cm系が解発する図式に附与される妥当性の確率がしだいに大きくなる。当該図式に修正が加えられる場合においても事情は同じで，情報の循環につれて修正量が減少し，最終的には特定の図式が成立する確率がしだいに大きくなる。循環の早期に，ある図式がもはや修正を必要としない事態が成立したとしても，図式が可成り安定になる，すなわち，その図式の確率が1に近くなるためには，なおいくばくかの循環の継続を必要とする。

要するに，上述したような循環回路を概念的情報が循環する間に，情報量（あいまいさ）がしだいに減少することになる。情報量は，cm系における図式の修正操作の必要量を規定することになり，このことはさらに，cm系の機能を成立させるためのある高さの賦活水準の維持を要求することになる。もはや図式の修正を必要としないまでに情報量が減少すれば，高い賦活水準の維持は不要になり，その水準はある基準水準，つまり感覚入力が入来する以前の定常水準にまで低下する。ここに慣れの現象が成立することになる。

これまでの論議では，主として同一刺戟布置が恒常的に提示される状況を取り扱って来た。同一刺戟布置がある時間間隔をおいて提示される状況においても，処理過程の進行は原理的には恒常提示の場合と同じである。ただし，刺戟on時に整合をうけていた図式は，刺戟offの期間には整合をうけないことになるので，整合によって高められた当該図式の妥当性の確率は，off時には当然低下することになる。このような断続提示の中間時には，さらに雑音刺戟の介入によって他の図式が解発されることもありうることになり，そうなれば，当該図式の生起確率の低下はさらに著しくなる。しかし，off期間があまり長くなく，かつ雑音刺戟があまり多くないならば，このような確率の減衰が前回提示前の値にまで至ることはなく，つぎの刺戟onによって再度確率の上昇が招来されて，結局，確率は上下に動揺しながらも，提示の進行につれてますます1に近づくようになる。したがって，このような条件のもとでは，恒常提示の場合よりも，慣れの成立がおそくなることになる。

これまでの推論では，単一cm系が解発する図式群を基本的には単一のものと仮定した。つまり，あるcm系が解発する図式はSxまたはS'x, S''x……であってSyではない，と考えたのである。単一cm系内に複数の図式群を想定したほうが良いかどうかについては，現在のところ何ともいえない。もし複数の図式群を想定すると，極端な場合にはcm系は1ツあれば事足りることになる。しかし，その場合でも，図式群の間に循環回路や饋還回路を設定する限り，考えられる情報処理の筋道はこれまでのべて来たことと同じになる。

(3) ここでさらに，前述したcm_2における信号図式

の解発はcm_3における後続事象への予期的図式の解発を促通する，と仮定する。この促通は，cm_2からcm_3に上行する回路があって，この回路が学習によって促通されることで可能になる，と考えることもできるし，cm_2自体にある変化が生じて可能になるのだ，と考えることもできる。つまりcm_2の機能を維持するために賦活水準が高まって，この水準の上昇によってcm_3が活性化される。このときには，もちろん，cm_3以外のcm系も活性化されるけれども，(1)にのべたと同じ理由によってcm_3以外のcm系の図式活動は消滅する。さらに，図式の種類によっては，cm_3が解発する図式s_2（ここでは，たとえば有害指示の図式）がc_3において入力情報と部分的に整合するのに反して，cm_3以外のcm系が解発する図式Sxは，入力情報と部分的にも整合せず，そのためにこれらの系での図式活動は，図式の修正を何回かくり返したのちに，急速に消滅するのだ，と考えることもできる。

いずれにしても，cm_3で解発された図式s_3は，cm_2，cm_1，に饋還されてそれぞれの図式を変調し，この変調図式と後続事象との照合過程がおこなわれることによって，図式s_3のいわゆる強化が成立する。このようにして，s_3による下位図式あるいは先行図式の変調が常に行なわれる事態においては，下位図式系に慣性が生じて，s_3の解発をまたずして下位cm系から変調図式が解発されるようになる。こうして，s_3，換言すれば，一般に高位図式系は，感覚情報との照合に先立って，下位図式系からの概念的情報による予期的整合をうけることになる。

このようにして，信号図式がcm_3における図式s_3（ここでは有害指示図式）と予期的に整合する場合には，c_3からcm_3に向けて常に整合信号が発せられる。このような場合には，信号刺戟に後続する有意味刺戟（たとえば有害刺戟）が欠除する事態においても，cm_3における図式の解発が継続されることになる。しかも，cm_3は感覚情報およびそれに関連する概念的情報による完全な整合信号をうけることがないので，cm_1～cm_3を循環する情報量はある一定値以下にはならない，つまり有機体のおかれた状況の認知的あいまいさが，長期にわたって残留することになる。Keleman達（1961）の実験，つまり，音を条件刺戟，110vの電撃を無条件刺戟，硝子筒への跳躍を無条件反応として，消去不能の条件反応を成立せしめられたねずみは，実験場面以外の状況で音が提示されると，何らの補強も与えられないのに，数ヶ月間，提示音に基因して何かを探すような反応と活性化脳波を示し続けたとの知見は，このような図式の繋留状態を示すものと考えることができる。

(4) つぎに系列的知覚刺戟の情報処理につて推論を試みることにする。これまでのべてきた情報処理過程でとりあげた信号刺戟は，系列刺戟の特殊な場合であって，一般に有機体は常に系列情報を処理していると考えることができる。そこで，現前する刺戟は多くの場合後続事象の信号刺戟であり，したがって，直接的感覚入力に整合するように解発された低位の概念的図式は，多くの場合すでにその中に高位図式による変調成分を含んでいる。そしてこのことに由来する予期的整合過程によって複数の高位図式の解発を促通する，と考えることができる。しかし，高位図式の解発はそれだけより多くの情報量の処理を要求することになり，したがって，解発が促通されうる高位図式の次数は，当の有機体の情報処理能力による制約をうけることになる。

いま有機体に系列刺戟をn個提示して知覚学習を成立せしめたとすると，上に述べたことから明らかなように，当該有機体の系列刺戟に対するcm系が活性化し，この系が解発する図式には，現前する系列刺戟に後続するn＋1番目の刺戟と整合するであろう予期的図式が含まれていることが想定される。この予期的図式と感覚入力およびその概念的情報との整合が，常に成立するようになれば，情報処理回路を循環する情報量はもはや増大することがなくなり，予期性を含む図式系は全体的に安定化し，情報処理は慣れの賦活水準で行なわれることになる。このような事態が成立した後に系外刺戟が感覚情報として入来すると，予期的図式と入力情報とはもはや整合せず，cm系における図式修正を可能ならしめるために，賦活水準の上昇が招来されることになる。けれども，有機体が入力情報をより高位の概念的図式にもとずいて処理している場合には，低位cm系の図式は高位図式による変調をうけることになり，系外刺戟の次元がこの高位図式の次元内にある限りにおいて，両者の速やかな整合が成立することになる。

(5) 情報処理系における循環回路の存在は，適当な賦活水準のもとでは，あるcm系の自発的活動によって解発される一連の概念的情報の循環を可能にする。ふと思いついてあるものを探す，といった行動は，このようにして発現するともいえる。しかし，適当な賦活水準の維持自体が，感覚入力によって可能になるのだとすると，cm系の自発活動の開始は，何らかの感覚入力によって触発されるのだと見なすほうが適当であろう。ただし，cm系の自発活動を触発する刺戟は，cm系で解発される当の図式と直接の対応をもつ必要はないのかもしれない。つまり，そのような刺戟がまず低位図式を解発して，その低位図式が高位図式の解発を促通すると考えれ

ば良いことになる。しかし，しばしば見られる忘却，すなわち，情報循環回路に含まれる図式（ときには単一の，ときには複数の図式）が頻繁に脱落（不活性化）する事実は，やはり，図式の維持と強化に対して，感覚情報入力が大きい役割をはたしていることを示す，とみなすべきである。

有機体の情報処理能力が高い場合には，低い場合に比して，ある刺戟布置にもとづく感覚入力に対してより高位の図式が解発されることは前述した。このような場合には，その感覚入力のもつ情報は，高位図式と部分的に整合するだけで完全な整合の成立を見るには至らないこともあり得る。つまり，当該感覚情報は，高位図式と整合するに足りる情報量を含み得ないことになる。このような事態では，有機体は，解発された高位図式と整合するに足りる別の情報を求めて，探索行動を開始するであろう。いわゆる好奇心がこれに該当する。もとより，この場合でも，解発された図式が維持されるためには，感覚情報や感覚情報と整合した概念的情報と，部分的にでも整合する必要がある。整合の成立がまったく問題にならない図式は，前述のように早晩消滅するのであって，したがって，好奇心は刺戟特性とまったく無関係に成立するものではない。

§3　脳における情報処理系の局在

こうした知覚情報処理系の脳における位置的関連を述べることは目下のところきわめて困難であるが，ここではつぎのように考えてみたい。

情報処理系の賦活機能は，脳幹における上行性網様体賦活系と視床—皮質汎性投射系によって可能になる，と考えることができる。Sharpless と Jasper (1956), Lindsley (1960) によれば，網様体賦活系は長くゆっくりした賦活機能を示し，視床—皮質汎性投射系はこれよりも短い突発的な賦活機能を示す。そして前者の賦活が一般的な基調になり，その基礎的な賦活水準を後者の賦活が一時的に変調するのだ，と考えることができる。

図式系の局在についての推測は賦活系の場合ほど簡単ではない。Pribram と Mishkin (1955) は，赤毛猿に側頭葉下部あるいは前頭葉側面の切除手術を施し，術前，術後に，視刺戟の弁別学習を課した。この実験では，側頭葉下部損傷による視弁別機能の減退は，課題が困難なほど著明だとの結果が得られた。この課題とは，同時に，あるいは継時に，提示された十字（報酬あり）と正方形（無報酬）を弁別することであり，継時提示の場合には，1回の試行には，十字か正方形かの一方しか提示されない。そこで，猿は，ある回に提示された刺戟の正負に応じて，つぎの回の提示刺戟への反応を決めなければならないことになる。したがって，継時提示の課題解決は，同時提示のそれよりも，可成り困難であることになる。

これに類似の実験がいくつか行なわれた結果，側頭葉下部の損傷は，視野や視鋭敏度の欠損よりも，知覚学習機能の障碍をもたらすもの，と考えられるようになった。

Pasik, Pasik, Battersby および Bender (1958) は，猿に加えられた側頭葉傷害が，従来の見解に反して，形態知覚の障碍を招くことを見出し，この部位が主として知覚学習に関する機能をはたす，との見解を否定した。Wilson と Mishkin (1959) は，赤毛猿に，側頭葉下部損傷を，または後頭葉側面の傷害を与え，術前，術後に，各種の視知覚テストを実施した。この実験の結果にもとづいて，彼等は，側頭葉下部と後頭葉の視知覚機能は相互依存的ではあるが，放線領は主として視鋭敏度の機能に関わり，側頭葉下部は主として知覚学習の機能に関わりをもつ，との見解を提案した。Pribram (1958, 1960) は連合野に代る概念として，固有系 (intrinsic system) 概念を提案した。この固有系は側頭—頭頂葉を含む後部固有系と，前頭葉—視床中央系—辺縁系を含む前部固有系から構成され，後者は意図—発動機能，前者は知覚情報の系統的統合的弁別機能，にそれぞれ関わりをもつと考えられている。

Pribram のように考えると，私がここで問題にした知覚情報処理系は，主として後部固有系に含まれるものと想定される。しかし，Rosvold (1959) や Chow (1961) が示す知見によれば，後頭放線領野といわゆる連合野との機能に明確な差異があるとの断定は，時間尚早のように思われる。そこで，ここでは，暫定的に Wilson と Mishkin (1959) の示唆にしたがって，情報処理系の中枢性変換機構は，主として，視覚では外側膝状体と後頭放線領野，聴覚では内側膝状体と側頭葉の一部に，また照合機構や図式系は主として連合野に，それぞれ神経生理学的対応をもつ，と考えることにしたい。

第5章　知覚情報処理系の機能と脳波

§1　光刺戟へのいわゆる慣れと脳波

慣れは，第2章で検討したように，有機体のある極限状態を示す用語であるが，ここでは，通例の用法に従って，慣れの用語を用いることにする。周知のように，頭皮上または皮質から誘導した脳波 (EEG) は，有機体の

一般的賦活水準に対応した波型を示す。すなわち，おおまかにいえば，賦活水準が上昇するにつれて，EEG は，過同期——同期——非同期の波型を示す。同期波，つまり alpha 波は，特に後頭領に限局されるとは言えないが，相対的には後頭誘導に優勢であり，かつ光刺戟による速波化，つまり非同期化をうけやすいことが一般に認められている。

第3章で述べた情報処理系による光刺戟の処理過程が進行するにつれて，EEG は非同期波から同期波に推移することが予想される。もっとも，有機体の賦活水準が予じめ低い場合には，同期から過同期への移行が成立するのであろうから，非同期——同期の移行には有機体が覚醒していることが前提となる。このいわゆる慣れの成立時においても，賦活系は感覚インパルスによる刺戟をたえず受容しているのであるから，光刺戟による賦活にもとずく EEG の非同期化が，光刺戟に対する慣れにもとずく EEG の同期化と拮抗することになる。

Wilson と Wilson (1959) の研究では，閃光刺戟をくり返し提示しても，alpha 波の減衰時間は短かくならない，との知見が得られたとのことである。一方，Sokolov (1963, b) は，刺戟提示のくり返しにつれて EEG の非同期波が局所化する知見をいくつか提出している。Jus と Jus (1960) は，人に対して光刺戟をくり返し提示して，提示につれて非同期波が次第に局所化することと，30～60回の提示でこの局所的非同期波もなくなる（同期化する）ことを示した，とのことである。また Wells (1963, a) は，閃光刺戟を100回くり返し提示して，提示が進行するにつれて非同期波の出現頻度が小さくなることを見ている。Wells (1963, b) によれば，光刺戟への慣れにもとずく同期波の出現は，音刺戟への慣れの場合にし比て緩慢であり，かつ不安定で，非同期化しやすい。特に，光刺戟に対する後頭領での非同期波は，同期化する速度がおそく，かつ当の刺戟布置を含む場の軽微な変動に対して，容易に非同期化しやすい。ただし，光刺戟の明るさが小さい場合には，連続提示による同期化が比較的容易に成立する。

また，昨年 (1964)，われわれの研究室で行った実験でも（未発表），照度1ルックス以下の光刺戟を開眼状態で提示した場合には，提示の当初認められる非同期波が比較的短時間で同期化することが確認された。

以上の知見から，光刺戟への慣れの成立と並行して，EEG の非同期波の後頭導出への局所化，さらに光刺戟がある程度よわい場合には，この局所化された非同期波も同期波に移行する現象が観察される，と考えることができる。

§2 概念過程とEEG

条件反応形成時の EEG 知見から，図式解発時における EEG を推定することができる。Durup と Fessard (1935) は，単独では alpha 波を速波化させないクリック音を，光刺戟と連合させて2～3回提示すると，クリック音だけで alpha 波が速波化することを観察したとのことである。Loomis と Harvey および Hobart (1936) や Travis と Egan (1938) も，これと同様な知見を得ている。Gastaut 達 (1957) は，条件刺戟に対する EEG 反応がまず皮質全体に拡散し，ついで無条件刺戟に対応する皮質部位に局所化してゆくことを指摘している。同様な知見は Sokolov (1963, b) にも散見される。

Wells (1963, a) は，音刺戟を0.8～1秒光刺戟に先行させて連合提示し，正常人被験者の場合には，50試行中，平均10.2回の条件ずけの成立を観察した。この実験では，条件ずけの進行につれて，音刺戟のあと光刺戟に先行して非同期波が出現することが示された。さらに，Sokolov (1963, b) にみられる暗黒時における EEG の非同期化の知見もこれにつらなるものである。第2章ですでに紹介したように，暗黒は通常の条件下では，alpha 波を出現せしめるのであるが，暗黒を信号刺戟として腕を屈曲させるよう指示すると，明るさに慣れて同期波を示している EEG が暗黒になると非同期波に移行する。またこのような実験では，信号刺戟としての暗黒提示を反復して，慣れを成立せしめた後に，暗黒時間を急に長くすると，再び非同期波が出現する。同様な現象は，一般に規則的に反復される刺戟系列の一部を欠除せしめた場合に認められる。

こうした知見は，概念的図式の解発と EEG の速波化との間に，対応があることを措定するのを許すもの，と考えることができる。

§3 注意とEEG

注意とは中枢事象であり，特定の図式ないし図式群が予じめ促通された状態だと考えることにする。この意味での注意の成立には，一般的賦活水準の維持と注意すべき情報源の重要性が関与する。

Wallerstein (1954) は，2群の閉目被験者に探偵小説または純粋理性批判を1試行11分間，1分間隔で都合3回聴かせ，前額，あご，上膊の筋電図 (EMG) を記録した。出発点における前額部の EMG の電圧は，一般に初回試行で高く，2～3回試行では低くなる。また11分間の各分毎の EMG の電圧は，1分目が最低で，終末点に近ずくにつれて右上りに上昇する。Wallerstein は，初発点

のEMGは一般的覚醒水準を示すものであり，初発点から終末点へのEMGの傾斜は，注意や期待の変化を示すものであり，この両者は互に独立な事象だと考えている。Bartoshuk（1956）は，同様な手続きでEMGを記録し，同時に前頭と頭頂からEEGを記録した。探偵小説の進行につれて，初発点から終末点に向ってEMGの電圧の上昇が認められたが，EEGの電圧は聴取の時間経過と関係なくほとんど一定であった。そこでBartoshukもWallerstein同様，覚醒水準と注意の持続とを区別したほうが良いと考えている。

前章で述べたように，賦活系には持続性と突発性の両賦活系が含まれるものと考えると，注意には突発性の賦活系の機能が介入するのかもしれないが，目下のところこの点は私には不明である。

結局，以上の知見をもとにすれば，EEGの同期——非同期現象は，知覚情報処理系の活動水準の基準点の変動を示す示標となる，と考えることができる。この基準点の変動には，概括的ないくつかの段階があり，その各段階にEEGの活性化が対応する。注意という語について言えば，EEGは注意の機能の基準水準を表示するだけで，その機能の水準がある範囲内で昇降しても，それとEEGの表示とは直接の関係をもたないものであるかもしれない。

結　び

この論文の論議の中心は，情報処理系の心理学的機構の設定にあった。そして設定された機構は，Sokolovの神経モデルの域を越えるものではなかったように思われる。ただ，Sokolovのモデルより有利な点は，処理過程を時間軸上の現象として展開したことであろう。Sokolovは，定位反射を広義に解釈したために，処理過程の進行は，定位反射の消去過程によって表示されることになり，処理過程そのものの分析が必要ではなくなったとも言える。

この論文では，定位反射や慣れの概念を限定したために，情報処理過程の時間軸上への展開が可能にもなり，また必要にもなったのであるが，このように展開された過程を，EEG上で明確に追跡するためには，刺戟布置の心理学的操作に相当の工夫を必要とすることになる。

また，ここで論じられた処理過程の機構は，図式系を直列に接続することで成り立つのであるが，実際の刺戟には物理学的属性にしろ生物学的属性にしろ，常に複数の属性が含まれているのであるから，有機体は常に複合刺戟の処理を必要とする。それゆえ，同一次元の図式が並列に接続された機構を想定する必要があるのだが，この点の考察はここではまったくなされていない。

ここで論じられた図式系では，入力刺戟が加わると，その刺戟布置に整合するまで図式の変更が行なわれる。したがって最初にまずどれかの図式が解発されていることになり，そのどれかを決めるのは，当該刺戟の時間空間的背景になっている刺戟状況の特性だ，ということになる。この点の解析はまったくなされていないのであるから，この処理系で取り扱いうる刺戟は，可成り限定された条件の実験場面で提示されるものに限られることになる。また脳波研究の現状から推すと，脳波は単一神経細胞の電位変動の集積というより，むしろ，行動を統制する器官としての脳の機能水準を表示するもの，と考えるべきであって，それゆえに，脳波が示す脳内過程についての情報の解読手段の改善とともに，刺戟布置の構成と操作について心理学的検討を進めることが，情報処理系の心理学的機構を解明するための急務となる。

この論文の作製については，本学部教育心理学研究室の狩野陽講師のご指導を得た。附記して感謝の意を表する。

文　献

1. Bartoshuk, A. K. EMG gradients and EEG amplitude during motivated listening. Canad.J. Psychol., 1956, 10, 156-164.
2. Berlyne, D. E. Conflict and information-theory variables as determinants of human perceptual curiosity. J. exp. Psychol., 1957, 53, 399-404.
3. Berlyne, D. E. The influence of complexity and novelty in visual figures on orienting responses. J. exp. Psychol., 1958, 55, 289-296(a).
4. Berlyne, D. E. Supplementary report : Complexity and orienting responses with longer exposures. J. exp. Psychol., 1958, 56, 183(b).
5. Berlyne. D. E. Complexity and incongruity variables as determinants of exploratory choice and evaluative ratings. Canad. J. Psychol., 1963, 17, 274-290(a).
6. Berlyne, D. E. Motivational problems raised by exploratory and epistemic hehavior. In Koch, S. (ed.) Psychology : A study of a science, Vol. 5, McGraw-Hill, 1963 (b).
7. Bleryne, D. E., Craw, M. A., Salapatek, P. H., & Lewis, J. L. Novelty, complexity, incongruity, extrinsic motivation, and the GSR. J. exp. Psychol., 1963, 66, 560-567.
8. Berlyne, D. E., & Lewis, J. L. Effects of highte-

ned arousal on human exploratory behavior. Canad. J. Psychol., 1963, 17, 398-411.

9. Berlyne, D. E., & McDonnell, P. Effects of stimulus complexity and incongruity on duration of EEG desynchronization. EEG clin. Neurophysiol., 1965, 18, 156-161.
10. Bruner, J. S. On perceptual readiness. Psychol. Rev., 1957, 64, 123-152.
11. Bujas, Z., & Petz ,B. Le modification des ondes alpha au cours du travail mental prolongé. Travail hum., 1954, 17, 201-206. Quoted by Duffy, E. Activation and behavior, John Wiley & Sons, 1962.
12. Chow. K. L. Brain functions. Ann. Rev. Psychol., 1961, 12, 281-310.
13. Darrow, C. W., Vieth, R. N., & Wilson, J. Electroencephalographic "blocking" and "adaptation." Science, 1957, 126, 74-75. Quoted by Duffy, E. Activation and behavior, John Wiley & Sons, 1962.
14. Duffy, E. Activation and behavior, John Wiley & Sons, 1962.
15. Durup, G., & Fessard, A. L'électroencpéhalogramme de l'homme. Ohservations psycho-physiologique relations à l'action des stimuli visuels et auditifs. Ann. Psychol., 1935. 36, 1-36. Quoted by Wells, C. E. 1963(a).
16. Ellingson, R. J. Brain waves and problems of psychology. Psychol. Bull., 1956, 53, 1-34.
17. Fernández-Guardiola, A., Roldán, R. E., Fanjul L., & Castells, C. Role of the pupillary mechanism in the process of habituation of the visual pathways. EEG clin. Neurophysiol., 1961, 13, 564-576.
18. Gastaut, H., Jus,A., Jus,C., Morrell, F., Storm van Leeuwen, W., Dongier, S., Naquet, R., Regis, H., Roger, A., Bekkering, D., Kamp, A., & Werre, L. Étude topographique des réactions électroencéphalographique conditionées chez l'homme. EEG clin. Neurophysiol., 1957, 9, 1-34. Quoted by Wells, C. E. 1963 (a).
19. George, F. H. Brain as a computer, Pergamon Pr., 1961.
20. Glanzer, M. Curiosity, exploratory drive, and stimulus satiation. Psychol. Bull., 1958, 55, 302-315.
21. Glickman, S. E., & Feldman, S. M. Habituation of the arousal response to direct stimulation of the brainstem. EEG clin. Neurophysiol., 1961, 13, 703-709.
22. Grastyán, E. The significance of the earliest manifestations of conditioning in the mechanism of learning. In Fessard, A., Gerard, R. W., & Konorski,J. (eds.) Brain mechanisms and learning, Blackwell Scientific Publication, 1961.
23. Harlow, H. F. Mice, monkeys, men, and motives. Psychol. Rev., 1953,60, 23-32.
24. Harris, J. D. Habituatory response decrement in the intact organism. Psychol. Bull., 1943, 40, 385-422.
25. Haywood, H. C. Relationships among anxiety, seeking of novel stimuli, and level of unassimilated percepts. J. Pers., 1961, 29, 105-114.
26. Haywood, H.C. Novelty-seeking behavior as a function of manifest anxiety and physiological arousal. J. Pers., 1962, 30, 63-74.
27. Hebb, D. O. The organization of behavior, John Wiley & Sons, 1949.
28. Hebb, D. O. Drives and the C. N. S. (conceptual nervous system). Psychol. Rev., 1955, 62, 243-254.
29. Hebb, D. O. A textbook of psychology, Saunders, 1958.
30. Jones, A., Wilkinson, H. J., & Braden, I. Information deprivation as a motivational variable. J. exp. Psychol., 1961, 62, 126-137.
31. Jus, A., & Jus, C. Étude be l'extinction par répétition de l'expression EEG du réflexe d'orientation et de l'action du frein externe sur les réactions EEG aux différents stimuli chez l'homme. EEG clin. Neurophysiol., 1960, 13, 321-333, Suppl., Quoted by Wells, C.E. 1963 (a).
32. Keleman, K., Longo, V. G., Knoll, J., & Bovet, D. The EEG arousal reaction in rats with extinguishable and non-extinguishable conditioned reflexes. EEG clin. Neurophysiol., 1961, 13, 745-751.
33. Lindsley, D. B. Attention, consciousness, sleep and wakefulness. In Field, J., Magoun, H. W., & Hall, V. E. (eds) Handbook of physiology, Sec. I. Neurophysiology, Vol. 3, Amer. Physiol. Society, 1960.

34. Loomis, A., Harvey, E. N., & Hobart, G. Electrical potentials of the human brain. J. exp. Psychol., 1936, 19, 249-279. Quoted by Wells, C. E. 1963 (a).
35. MacKay, D. M. The epistemological problem for automata. In Shannon, C. E., & McCarthy, J. (eds). Automata studies, Princeton U. Pr., 1956.
36. Magoun, H. W. Central neural inhibition. In Jones, M. R. (ed), Nebraska Symposium on Motivation, Nebraska U. Pr., 1963.
37. McReynolds, P., & Bryan, J. Tendency to obtain new percepts as a function of the level of unassimilated percepts. Percep. mot. Skills, 1956, 6, 183-186. Quoted by Berlyne, D. E. & Lewis, J. L. 1963.
38. Montagu, J. D. Habituation of the psycho-galvanic reflex during serial tests. J. psychosomatic Research, 1963, 7, 199-214. Psychol. Abst., 1964, 38, 7049.
39. Pasik, P., Pasik, T., Battersby, W. S. & Bender, M. B. Visual and tactual discriminations by macaques with serial temporal and parietal lesions. J.comp. physol. Psychol., 1958, 51, 427-436.
40. Pavlov, I., 林髞訳, 条件反射学, 山省堂, 昭和12年.
41. Pribram, K. H. Neocortical function in behavior. In Harlow, H. F., & Woolsey, C. N. (eds). Biological and biochemical bases of behavior, U. Wisconsin Pr., 1958.
42. Pribram, K. H. A review of theory in physiological psychology. Ann. Rev. Psychology, 1960, 11, 1-40.
43. Pribram, K. H. Interrelations of psychology and the neurological disciplines. In Koch, S. (ed), Psychology: A study of a science, Vol. 4, McGraw-Hill, 1962.
44. Pribram, K. H., & Mishkin, M. Simultaneous and successive visual discrimination by monkeys with inferotemporal lesions. J. comp. physiol. Psychol., 1955, 48, 198-202.
45. Razran, G. The observable unconscious and the inferable conscious in current Soviet psychology: Interoceptive conditioning, and the orienting reflex. Psychol. Rev., 1961, 68, 81-147.
46. Rosvold, H. E. Physiological psychology. Ann. Rev. Psychol., 1959, 10, 415-454.
47. Shakurov, R, KH. (On the emotional component of the orienting reflex.) Voprosy Psykhologii, 1962, 8, 156-165. Psychol. Abst., 1964, 38, 7255.
48. Sharpless, S. K., & Jasper, H. H. Habituation of the arousal reaction. Brain, 1956, 79, 655-681.
49. Sokolov, Ye. N., Higher nervous functions: The orienting reflex. Ann. Rev. Physiol., 1963, 25, 545-580 (a).
50. Sokolov, Ye. N. Perception and the conditioned reflex, Pergamon Pr., 1963 (b).
51. Spitz, H. H., & Hoats, D. L. Experiments on perceptual curiosity behavior in mental retardates. Final report on NIMH grant M-4533. Quoted by Berlyne, D. E. 1963 (a).
52. Travis, L. E., & Egan, J. P. Conditioning of the electrical response of the cortex. J. exp. Psychol., 1938, 22, 524-531. Quoted by Wells, C.E. 1963 (a).
53. Unger, S. M. Habituation of the vasoconstrictive orienting reaction. J. exp. Psychol., 1964, 67, 11-18.
54. Wallerstein, H. An electromyographic study of attentive listening. Canad. J. Psychol., 1954, 8, 228-238.
55. Wells, C. E. Alpha wave responsiveness to light in man. In Glaser, G. H. (ed). EEG and behavior, Basic Books, 1963 (a).
56. Wells, C. E. Electroencephalographic correlates of conditioned responses. In Glaser, G. H. (ed). EEG and behavior, Basic Books, 1963 (b).
57. Wilson, W. A., & Mishkin, M. Comparison of the effects of inferotemporal and lateral occipital lesions on visually guided behavior in monkeys. J. comp. physiol. Psychol., 1959, 52, 10-17.
58. Wilson, N. J., & Wilson, W. P. The duration of human electroencephalographic responses elicited by photic stimulation. EEG clin. Neurophysiol., 1959, 11, 85-91. Quoted by Wells, C. E. 1963 (a).
59. Winikur, G., Stewart, M., Stern, J., & Pfeiffer, E., A dynamic equilibrium in GSR habituation: The effect of interstimulus interval. J. psychosomatic Research, 1962, 6,117-122, Psychol. Abst., 1963, 37, 4538.
60. Woodworth, R. S. Dynamics of behavior, Methuen & Co. Ltd., 1958.