HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	視知覚の形成と衰退：学習の基礎理論系と脳波資料の集積
Author(s)	狩野, 陽; 北島, 象司
Citation	北海道大學教育學部紀要, 18, 1-47
Issue Date	1971-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/29055
Type	departmental bulletin paper
File Information	18_P1-47.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

視知覚の形成と衰退

—— 学習の基礎理論系と脳波資料の集積 ——

狩　野　　陽
北　島　象　司
特殊教育・臨床心理学研究室

概　　要

本論文は，臨床心理学研究室の仕事の一部を組織的に記述したものである。私達は，適応障害の知的面を取上げ，認知過程の分析として学習機構に着目した。この操作し観察しえぬ活動過程に，多くの理論構築をするとともに，中枢—末梢性の物質過程の機能の表示を吟味した。問題の中心は，環境刺戟との接触の強さの推移であり，理論のひとつとして，適応を基盤とする視知覚の課題解決機構のモデルを立て，それを担う基礎活動の表示として，脳波の分析を試みた。

刺戟は，差異検出を契機として課題化し，処理する機構が発動する。これは，活動の上昇を要し，脳波に一定の変動を生じ，課題消失とともに定常を回復する。

私達は，視知覚の発動と衰退の時系列を対象として，差異検出から習慣化にいたる刺戟形象の概念化の作用機序に学習を推定したのである。

このため実験条件を組織化して，α波の対応性の基本的検討，刺戟の構造性と見方のα波への効果，刺戟系列化による反応性の変移を，凝視の転位をふくむ長期の刺戟中と，眼球運動をともなわぬ閃光像知覚後の視知覚の仕事として分析したのである。

私達の理論と実験操作と計測は相即しながら展開してきたものであるが，実験は，とりわけ，ひとつの事実としてそれ自体の伝えうべきものを有する。ゆえに実験については，企画，系列ごとに手続きと内容を細目にわたって記述し再現しうるものとし，理論化と読みとりを避けることに努めた。

私達の対象化した領域は，なお未知のものであり，知覚の活動の時間機序の研究も寡いけれど，私達は，多くの実験や知見の恩恵をうけている。しかし，これには触れず，私達自身の推論と確認しえた事実のみを記載した。

目　　次

はじめに
第1章　問題—私達の推定：概念系と仮説系
　1)　視知覚の発動と衰退のメカニズムと概念化の進行
　2)　課題解決機構のモデル
　3)　作業仮説系の措定
第2章　実験の展望
第3章　実　　験
　1)　持続像による実験群
　　1-1　'64—春—実験
　　1-2　'64—夏—実験
　　1-3　'65—春—実験
　　1-4　'65—夏—実験
　　1-5　'66—秋—実験
　　1-6　'66—冬—実験
　　1-7　'67—春—実験
　　1-8　'67—夏—実験
　　1-9　'67—'68 冬—実験(A)　'67—'68—冬—実験(B
　　1-10　'68—春—実験

本論文は紀要編集委員会の委嘱によつて臨床心理学研究室の研究過程の一部を展望したものである。報告は，研究室の共同研究の結果である。本論文は，狩野　陽「学習の基礎機構—視知覚における試論」教育学部紀要1967第15号に続くものである。

2) 閃光像による実験群
2-1 '68—冬—実験
2-2 '68—'69—冬—実験
おわりに
資料ⅠA 理論と実験についての報告一覧
B 実験に参加した研究者名
資料ⅡA 旧実験室の構造と設備
B 新実験室の構造と設備
C 計測技法の基礎

はじめに

適応障害の精神診断と処置を，科学として基礎づけることが，私達の教室の共通の希いであった。たどりうる通常の道は，現状の心理検査，診断技法，処置法を厳格に適用して検討を加え，その体系づけの理論の妥当さを吟味して改善をはかり，自らの知見を提出することであろう。だが，理論の多くは概念規定に明確さを有せず，検証しうる手続きに欠け，症状の推移の解釈にとどまる。診断技法は，治療を指示しうる特定性をもたず，多義的な障害分類の範囲をでない。ひとの行動の基礎についての前提は，ときに応じて動き，行動の予測ではなくて，結果から推論する解釈となり易い。投影法の反応解釈は，診断者の投影にほかならない。

私達は，迂遠であるが，適応障害の解明のために，ひとの環境への適応の基礎メカニズムとして，ひとが刺戟と接触するときに生ずる心的機制の推移を短い時間経過のうちで分析することに着手したのである。私達は，外界を把捉し，選択的に結合し，自らの領域をつくりだす営みに，行動の本来の適応を認める。だが，適応から行動を説明することは難しい。適応をいかに深くひろくとるとしても理解し語る範囲をでないからである。おそらく，それは語るひとの行為さえ包摂しえない。

ゆえに，私達は，禁欲的に行動の現象記述をたどりつつも，行動機構にたいする止み難い推論を選択し検証する方策を求めざるをえない。

方策は客観的であるを要する。それは知識の共同保証となりうるからだけではない。私達の知るべくして知りえざるものを拓く資格があるからである。

適応障害の主因が，そのひとにとり気付かれぬ深みにあるとき，私達は，言葉に現われ，言葉で訊ねる解明に余り望みを托しえない。言葉は，いかに自在に用いられるにせよ，ひとのうちなる在るべきものであり，うちにうごめく道ならぬものを隠し，断罪するためにこそ働く。精神薄弱児にたいしても，自閉症児にたいしても，言葉はとざされ，狭い適応の基準から行動が記述されるに過ぎない。

言葉の優位は，私達の見取りえない心の移りゆきをたどりうる可能性にある。だが至難の業であって，たどりうるひとは寡い。おそらく心理学者は，必ずしも短かからぬ心理学の歴史のなかで，ひとに教えうる本義はなにごともつけ加えなかったのである。ひとは，ひろく心を知り，心理学者は，これを越えるなにごとも知らない。

心理学は，心的過程の産出するものを計測する方法を育てた。操作変数と従属変数の中間過程は，心理学にとって，なお，蠢く暗闇にとどまる。そのゆえに，心理学は，受容し産出する機構を問題としてとりあげる。なにを，どのように受取るかは問題のひとつである。

私達は，べつの問題がありうると思う。それは，その〈かかわりの強さ〉，刺戟との接触の強度であり，結合の時間性である。

私達は，ひとのひとにたいする関係の強さの時間性，ひとの事物にたいす関係の強さの時間性，この関与によって生ずる変遷に着目したのである。

精神薄弱児，自閉症児は，環境にどのようにかかわるのか，なにが〈刺戟的〉であり，時間とともにどのように変移するのか。これは，きわめて基礎的な生物に共有する事象である。

私達は，環境との接触の推移を〈言葉〉で理論化するとともに接触の強さを測定するものとして，脳波とくに α 波の振舞を選びとった。脳波は，心の内容ではなく，少くとも，心の動きの強さについて語りうるものをもっと信じたのである。私達は，心理学的な，そして生理学的な，おおくの示標を吟味して，脳波を選んだが，脳波に恃むところは，きわめて小さい。私達が脳波に求めたことは，外界との接触の強さが変り，活動の強さが変移すると，脳波の電圧が変り，波形が変様するということであった。

私達は，単純な着想を，ながく育てて，昭和37年秋，実験室を造成した。この報告は，この小さな実験室でおこなわれた試みの記述である。報告は，なしたことの一部分についてだけであるが，昭和44年春，新校舎内の実験室に移るにいたって，消滅していった旧実験室の記念の意をこめる。

私達は，研究を進めるにあたって，多くの心尽しをうけたが，とりわけ，つねに私達を励まし，些細なことでも私達が試みようとしたとき，温く理解し，惜しみなく身を挺して援助をあたえ，教室を育てられた，奥田三郎先生に，この経過の報告を捧げるとともに，深く感謝の

意を表するものである。

第1章　問題—私達の推定；概念系と仮説系

1) 視知覚の発動と衰退のメカニズムと概念化の進行

適応障害は，ひとが環境との調整を通じて生じた行動変容の側面を有するのであるから，「学習」のひとつのあり方として解明しうる局面をともなう。治療過程も，学習の解除，学習転移とみうるのである。だが，この視点は，従来の学習論よりも，はるかに広く学習を捉え，代謝，内分泌などの基礎的メカニズムを含む行動機構化の領域を包むのでなければ意味にとぼしい。

私達は，研究室の主題のひとつとして，学習の機構の分析をとりあげた。私達は，学習の仕組の動態に着目し，均衡化する変動の時間経過を対象にしたのである。

刺戟は，所与としてのみでなく，課題であり，固有な解決を要する事態にほかならない。ヒトは，体験の時点で発動する多様な活動の総体として課題を処理する。適応活動の様式は，外的刺戟構造の変換—組み換えと内的処理系の順応—再編制をふくむ。環境は，ひとによって処置されるとともに，その活動によってひと自身変革するのである。

視知覚は，刺戟変動に対応する生体活動化の仕事を担い，全体の調整をうける。即ち，不完全ながら基本的な学習メカニズムであり，全体の学習機構に組込まれているのである。視知覚の課題解決は，いわば括り付けられた作業であり，行動系に解決を委ねる。しかし，行動による環境の問題の処理が，本来の解決であろうか。それは，やはり制限されたひとつの反応でありうるに過ぎない。ひとつの生活体のある時点における行動は，真の解決とはなりえない。しかし，ひとつの生活体のひとつの反応は，それ自体にとどまるものではなく，おそらく，進化のうちに育てられてゆくものである。その機序はなお知られていない。課題解決機構は，ひとつの生活体を越えて生きつづける「なにか」であろう。しかし，それとても真の解決でありうるのか，私達の知りえないところである。

私達が，行動系の参与する高次の学習系のモデルを避けて，あえて受容系内の経験累積の推移をたどった理由のひとつは，教授—学習の主要なプロセスが，今日なお，実践や実地を含まない手続きに多く拘われている事情ともかかわるのである。

刺戟を受取ると視知覚は発動し，やがて衰退する。これは，単純な事実ではない。ひとつひとつ局面を検討することを要する。刺戟を受取ると視知覚が発動するとはなんであろうか。視知覚の発動とはなにをいうか。

私達は，すでに，刺戟が差異として急速な反応を誘発し，課題化し，処理する機構を解発するという推定を立てた。視知覚系は，通常，刺戟に接し，受容している。そのゆえに，問題の刺戟も刺戟たりえたのである。その活動の発動は，脳波の振舞で表示しうる。覚醒条件で対象が出現すると，脳波の直流電位は上昇し，波形は，α 波が減衰した速波の様相を呈する。脳波の変化よりも大きい潜時で，脳内への血流量は増大し，指尖脈波は減少する。おそらく，多くの基礎活動が同様の傾向をとるであろう。対象を注視し，確認がおこなわれるのである。後頭部 α 波は，視覚系の活動水準の変遷を示す。同一の音響と図形の刺戟をあたえている試行において，音に注意をむけると後頭部 α 波は増量し，図形を検分すると α 波は減衰するからである。

視知覚の発動は，眼球運動の速度と定位を高め，刺戟閾値を低下し，弁別性を向上しうるが，これらの変化の多くは検出されていない。

差異検出とともに，生活体は，筋，皮膚，臓器に緊張を微少に発生する。これは，警戒態勢とひとしい微小な準備状態の発現にほかならない。

対象視の明確化は，単発刺戟にあっては，200 msec. 程度から上昇して 500 msec. 近くに，ひとつのピークがあるらしい。刺戟は，よく見られるのである。持続視条件にあっては，線分，正方形などの形態の過大視は，ほぼ 5 sec. 程度つづき，それ以後は，縮小視にむかう傾向がある。

視知覚は，刺戟が持続していても衰退してゆく。刺戟閾は上昇し，対象は縮小し，褪色し，後退し，鋭さが失われる。図の地にたいする顕著さが失われる。脳内への血流量は，減少し，指尖脈波は増大して定常状態に近づく。眼球運動は速度を減弱し，多くの活動は定常にむかう。脳波は，直流電圧を下降し，α 波の回復が生じ，安静閉眼時への起伏ある傾向をしめす。これは，慣れ habituation の過程として記述されるものである。

適当な反応変数をとり，厳格に検査すれば，視知覚には，微小な賦活と減弱があることがわかる。それにもかかわらず，私達は，見えがひとしく続いているという体験をしているのである。

中枢性活動の定常化，弁別能の低下，形態の縮小，崩壊，図地変換，刺戟閾値の上昇など視知覚機能の鈍化が生じているのに，対象像は，意識体験として，変容せず，

同一のものとして存続し，現象しているのはなぜであろうか。

この事実が可能であるには，視知覚の活動になんらかの補償が生じているためかも知れないと推定できる。

推定のひとつは，視知覚の進行につれて，短期の視知覚学習が生じ，連続する視活動の残存効果が累積して記憶化し，histeresis のように働き，直前の視覚経験が後続の視覚の仕事を節約し，仕事量が減少しても，同一の認知を保つということであろう。

だが，この推定は，脳波の指示する中枢性活動の定常化と意識体験の見えの非減弱の関係を説明しうるが，視覚活動の低下，即ち刺戟閾，弁別閾の上昇，形態の縮減との関係を論証しえない。知覚の仕事が節約されて，対象の同一性が保持されるなら，閾値も形態視もひとしい水準に保たれてあるはずのものであろう。

さらに，ひとつの推定を必要とする。すなわち，凝視の変換と持続にともなう短期の過剰知覚が学習として作用し，過剰学習機構（図式化）を形成する。対象は概念化されることを通じて，形象性を維持する。刺戟への鋭敏な検知作用は減弱するが，対象の概念化が進行して補償が生じ，意識体験としての見えが事実上一様で，対象の同一性は保持されるとするのである。

感覚入力の投射が，視覚領の興奮の変動を通じて，ひとつには賦活系を経て，広範な皮質活動の上昇をきたし，α 波の減衰を生ずる。持続視において，感覚入力の投射は，いぜん続く。おそらく，投射は，多くの活動単位による離散的入力として処理系に運ばれる。眼球運動は，受容領域の変動の幅を拡大しよう。これらの変動の条件において高次の活動群が励起してゆく。刺戟との対応の微小な変化は，その都度，少しづつ異なる群を誘発するが，同一刺戟を受容する頻度は群の中央部に高く，周辺部に低いと予想しうる。シナプス接合の状態，加重，動作時間の短縮などの要因によって，群の中央部では，周辺部より反応確率が高くなり，励起されて，周辺部に抑制が拡がる。刺戟の持続は，神経回路網のランダムな活動水準の変動に，ある種の規則性，興奮分布の集約化を生じさせると推定しうる。このような群の変動を通じて invariant な系が成立する過程と視知覚像の概念化がかかわるのかも知れないが，私達にとって有利な証拠は未だ少い（北島象司 1969）。

慣れ habituation は複雑な過程であって，必ずしも学習論，図式論で尽きるものではない。

私達は，一定の観察条件下で，刺戟構成と視覚の賦活状態の関係を実験化し，α 波の振舞を示標とする慣れの進行に，学習論，図式論の適用の有効さを見出したのである。

私達は，このような微細な認知のプロセスに学習の基礎的メカニズムを認めた。学習による刺戟反応の低減と経験の図式化は，より普遍的に，習慣化 habituation として，生物にひろく分布し，絶えず変動する環境刺戟のうちの恒常性を把持し，浮動する無意味刺戟を棄却し，生体内部の安定をはかり，自律性の形成に資するとともに，刺戟の一般化を可能とする道につながるものであろう。

2) 課題解決機構のモデル

視知覚の形成と衰退のメカニズムに，課題解決機構のモデルを導入しうるならば，若干の構成概念に基いて，仮説系を組織することができる。課題化は，対象を課題たらしめる要求に起因し，生体の基礎的な適応メカニズムに由来するものであるが，その発現と解決の仕組は，それ自体，固有の仕事の体制を有し，多くの参与する活動の時間的連鎖として，刺戟の同定，識別を達成するのである。前者は，視知覚の発動と衰退の動因を示し，後者は，先行学習にかかわって実現する知覚の作業工程を表わすものにほかならない。両者の条件によって成立する活動の推移は，課題解決の難易度によって規定されるとみることができよう。

i) 視知覚の活動の強度は，適応機構解発の条件に依存する。

a) 引金 trigger としての差異反応，すなわち，達成動作の手がかり cue として，鍵刺戟 key stimulus として，適応機構の解発因 releaser (Lorenz. K) の役割をするのである。これは刺戟を符号として読み出すことであり，対象の複雑な構成のうちに，予め志向すべく定まったモデルを選択することにほかならない。二次的には，ひとの集団の形成する共同生活空間において，刺戟の特定局面の構造を選択的に対象化し，環境のなかに位置をあたえる活動を基礎とし，ここでは，ひとの成長にともなう言語系からの知覚への規定が大きい。

視知覚は，動機づけられ，刺戟のモデルを目標として期待し，関連のない反応を抑制して，対象を図化 figurieren するのである。

b) 警報 warning としての差異検出。視覚は遠隔刺戟 distal stimulus の把捉として，適応にさいしての空間的時間的な予防措置を担うものである。すなわち，差異反応は，防衛機制の一環を占めるのであり，知覚は，基本的に環境変化に閾値が低い。

変化の検知は，差異反応の原初的手続きで，反応を定位し，確実化する態勢を招来する。だが，刺戟変化の定

義は，必ずしも自明ではない。刺戟の客観的変動が，つねに認知を更新するものではなく，同一構造体が，見えの変換を招来して活動を高めることもある。対象の運動は場所的変化であるが，規則化するに従い，差異反応を低減し，他方では同一刺戟の図地変換は，差異反応を高めるのである。

先行学習の増大にともない，変化の図式化は拡大し，生活体の発達とともに起発力は減ずる。また，変化の検出は，重大な課題解決機構に結合しない限り，速やかに消去するものであり，その定常化の障害は，遷延する警戒反応として不安を醸成し，認知異常をともない適応障害の症状をなすものである。

ii) 視知覚の進行は，刺戟受容の準備態 readiness に依存する。発動した差異反応は，刺戟の経過のうちで，微小な差異検出をともないながら，先行の条件づけられ，学習された図式系の処理をうける。先行構造は，過剰学習による視覚性概念であって，感覚入力との間に，つねにくいちがいを生じ，認知の転移，図式変換をおこす。刺戟は，準備態の微小な変換によって，課題づけを更新し，活動を再賦活する効果を生ずる。

感覚入力とともに確定する予期—概念の系列は，準備態における興奮—抑制の選択的機序の規定をうけて，差異反応とその消去のプロセスに影響する。

知覚では，図式系の適用は必然的で決定性が強く，確率的である。その誤差は，一定の正常値を中心とした正規分布とみなすこともできる (Brunswick, E. 1956)。しかし，なお，その過程は，微小な活動時間の継起による可変性をふくむ時系列なのであり，課題解決の活動に，柔軟で拡延の大きい処理機構と硬く固定的な拡延の狭い機構を区分しうる。これは，系の各部分のコミュニケーションとして，通常は，知的活動の状態として定義される。

精神薄弱，分裂性痴呆を，拡延の狭い固定性の類型としてあげうるであろう。

差異検出は，一般に，一過性の認知障害を意味し，可逆的なものであるが，解決は偶然性をもち，相対的にとどまる。

準備態は，a) 活動の賦活度として，刺戟処理にさいしての認知の広がりと学習したものの利用の効率に対応する。すなわち，意識水準，awareness, vigilance の程度として記述しうる，b) 刺戟—反応の学習度，熟知度，先行経験の保存と概念化の内容と程度にかかわる。

iii) 視知覚の賦活の持続は，解決の難易度の規定をうける。これは，刺戟の複雑度と準備態の関係に依存する。刺戟の構成要素の量と質，結合組成の量と質が，複雑度の因子であり，複雑度の増大は，準備態が一定であれば，知覚の仕事量の増加を要求し，難易度は高くなる。過剰学習は，仕事時間を短縮する。照合，走査の過程は，予測性の高さに逆相関し，この意味で，刺戟構造の把握を，情報処理系の作動として，刺戟の情報化における冗長度 redundancy で記述することもできる (北島象司 1965. 1967)。しかし，刺戟のパタン性の処理系の構成はなお困難であって，あらゆる試みは，なお，事実を包みえていない。現象論としては，ゲシュタルト性の記述が，分類上有効さをもっている。

事実としての知覚は，複雑な構成をもち，多元的な図式活動を要求し，見方は転移し，多くの微小な課題化によって成立つ。課題の難しさは，より長大な解決時間を要する。

より具体的にいえば，初期の全体視あるいは一瞥によって，対象像が発現し，色括的な図式が当初に起発して，数十ミリ秒の遅延を経て，眼球運動の定着点を統制する過程が進行する。これは，刺戟の空間構成を，一定の空間単位に従って時間的に投射する機構として働く。離散的入力は投射回路群の変動として，連合回路群の興奮と抑制の布置を支え，おそらく同一刺戟の認知の持続と反復のなかで，高次回路群に興奮の勾配を生じ，一定の分布型をなすにいたるのであろう。この過程が視知覚の概念化であろうが，しかし，なお，いかに精密に理論化しても推定にとどまらざるをえない。

私達は暫定的に，先行学習による概念形成が，刺戟の空間構造の投射による時間的攪乱をより速やかに規則化し，定常化しうると推定しておく (狩野　陽 1967. 北島象司 1969)。

3) 作業仮説系の措定

作業仮説 1. 後頭部 α 波は，定常化した視知覚活動の指標である。**系 1.** α 波は，一定の系の活動水準を表示し，ポランシャルなトーヌスの持続を指示する。すなわち持続的な閾値下インプルスにより維持される平衡過程である。**系 2.** α 波は，非定常活動にたいする準備状態を指示する。

作業仮説 2. α 波の発現率，同期性の水準に従って，視知覚活動の定常度を定めることができる。**系。** α 波の発現率，同期率と視知覚活動の定常度の対応には個人内の consistency が存在する。

定義 1. 定常 (stationary) とは，系内の恒常性維持活動 (homeostatic activity) の支配の成立をいう。**定義 2.** 非定常とは，その支配の失われることであり，事態は，トーヌスの変化として記述しうる。**定義 3.** トーヌ

スの状態は，一種のスカラ量であると想定する。**定義 4.** 定常度とは，刺戟反応における視覚系の定常性の成立に対応する理論値である。

第2章　実験の展望

私達の研究室で実施した，いわゆる脳波実験群の主要な問題と解明の方法，実証の手続きと結果を，展開の道程に従って記述を進める。もちろん，多くの迷いと誤解があり，実効のない仮説，実験法の誤り，とくに実験技術上の些細な欠陥による無数の失敗，そしてつねの進路は，おおく袋小路と化し，かすかな予想と期待を漂わせて，次の迷路へ誘う暗い道程であった。そのおおくは，いまなお解決し難い障害として残り，見通しをさまたげている。

種々の実験群のなかから，いくつかの視点に基いて知見の若干を整理し位置をあたえてみよう。

刺戟統制の方式，被験者の振舞の観察と表示の手順，生体反応の計測，とくに脳波を基とするポリグラフの導出法についての準備の期間を経て，実験室が確実に始動したのは，昭和37年2月27日であった。試みること自体のもつ美しさを讃えたプラトンの章句，καλὸς γὰρ ὁ κίνδυνος を，実験室の壁面に記しおわって，試みの長い反復が始ったのである。

視知覚が発動し衰退する過程に，微小な学習を見出す前提として，視知覚が一定の構成をもち，意味のある対象が，〈そこに〉，〈そのように〉，存在する条件を統制しえなければならない。視覚が安定し，情報をあたえる基礎条件の確定が必要である。刺戟が存在し反応に効果を生じても，認知は不全であり，安定を欠くことがおこる。

私達は，自動運動 autokinetische Bewegung の実験事態を導入し，凝視作用の持続によって刺戟を対象化しても，認知空間の構造の不足のゆえに，認知が安定せず，対象は無構造の空間を主体の微細な変化，とくに態度や暗示に従って浮動する事実に着目した。

小光点，幾何図形，方向をもつ意味図形，縦横が各200 mm から，1,600 mm にいたる十字型（視角度最大30°），明るい等質面の小視標を提示し，いずれの形態にたいしても，目標刺戟しか存在しない視空間では自動運動を認めた。潜時，運動量，運動方向に刺戟の大きさ，光量，形態性が効果をあたえている。

視角度30°の刺戟，明視野などが，微量とはいえひとしく確かな自動運動をしめす事実は，視知覚が認知体制として，刺戟構造との組織的交渉活動のうえに維持されるものであり，微量な刺戟構造の新たな設定が著しく自動運動を減弱する事実は，視知覚の安定に，対象空間の布置が足場として必要であることを明らかにした。

脳波は，刺戟提示ののち約200〜300 msec で速波化し，とくに凝視初期のα波抑制は著しい。自動運動発現にともなう脳波変化は検出できないが，自動運動が容易におこり，潜時も短縮する時期には，α波がより多量となる傾向がある。しかし，少量の刺戟であっても自動運動発現にさいしてはα波の減衰が大きく，α波の回復する時期には，自動運動は少い。おそらく，α波の回復は凝視そのものの弱化を意味し，自動運動は凝視に依存するが，試行の反復につれて，自動運動発生の状態がすすみ，時間とともに凝視は弱まるけれど，発生は促進すると解釈しうるであろう。

認知体制が形成し衰退する過程は，また，おおくの生体内活動単位の複雑な参与の連鎖である。私達は，GSR，筋電図，心電図，指尖脈波，minor tremor，と認知過程の対応を検討し，刺戟に接触する活動の強さを問題とするとき，操作刺戟に無関係な (irrelevant)，無数の自発的誘発的活動のなかにあって，α波の遷移が検知しうる局面を確定しようと努めた。このためには，被験者の準備状態の統制を必要とする。これは，ひとの覚醒状態では困難な条件である。薬物投与，催眠の施行は，作用機序が不確定である。実験室の物理―化学的条件を単純化し，安定化して，操作変数と反応の結合に資することは当然の措置であるが，私達は，安定化した環境刺戟が，被験者になにを生じさせ，どのようなあり方を強化するのかを知る必要があった。ひとの意識的意図的反応ではなく，より基礎的な反応，そのひと自身の気付きえない反応を把握するためには，少くとも，実験環境そのものの効果を予測しえなければならない。

私達は，従来の sensory deprivation の資料を検証し，実験環境の一様化の持続によって，とくに「対象」空間の均質化によって，変化への認知が強化されると認めた。

単調環境の継続は，確かに，被験者の知覚の主観性活動を遊離し発動させて，錯視や幻覚の発現を促す。視知覚は，主観的意味によってつくりあげられる。布置を欠く明視野は，暗黒よりも幻覚を発生し易い。これは，刺戟感受の準備態をなす視知覚の概念性因子，つまり，予期や意味づけの図式活動の投射であろうと推定しうる。均質刺戟の強制は，認知の内的傾向と内容を解折する手がかりをあたえる。だが，未だ組織的分析の方法はない。

私達は，sensory deprivation 法を限定的に導入して，差異検知を志向する概念活動の〈促進〉として役割をあ

たえ，実験条件をこれで統制して，操作刺戟への被験者の接触と反応を推進したのである。

実験室は，資料Ⅱに示すように外界変動を遮断し，内部の刺戟をできる限り小さいものとした。物理化学的条件の安定をはかり，被験者はリクライニング・チェアに支持された姿勢をとり，視野は反射光のないすりガラス状の均質なアクリルドームが包み，視野周辺は溶暗して，等質面中央に視線が集中する傾向をもつ。実験操作にともなう局外刺戟から，ほぼ完全に隔離されているのである。

視知覚と脳波の関連を対象とした実験群を，時間構成に基いて，2群に区分する。刺戟感受にともなう仕事は，一定の拘束時間を要し，それを担う各活動単位の時系列をなすと想定しうる。おそらく，網膜活動時間，皮質賦活時間より複雑な活動性を単位とし，視知覚の体制化の必要時間を記述すべきなのであろう。

ここでは暫定的に，刺戟連続が10 sec～30 sec. ときには数分におよぶ提示にたいする視知覚の複雑な活動を対象とする〈持続像による実験〉と，$1/10^5$ 秒 (10 μsec) 程の短時間の映像提示ののちの知覚の活動を対象とする〈閃光像による実験〉として，刺戟の処理過程を分析する。前者は，空間構造が，眼球運動によって離散入力として投射され，走査はフイードバックして見方の変換もふくむ複雑な過程であり，後者は，$1/10^3$ 秒のオーダーで進行する視覚活動単位よりも持続が短く，単発印象の処理として分析すべきものである。

1) 持続像による実験群

1-1 '64—春—実験 昭和39年6月から7月。実験室条件の整備に必要な情報をうるとともに，等質空間への反応の推移を追求した探索的実験。

1-2 '64—夏—実験 昭和39年8月から9月。視覚反応にたいする脳波の感受性と α 波の意義。等質空間と分節した空間。図形の構造性による α 波の振舞を分析した。通常型帯域スペクトル分析器を用う。

1-3 '65—春—実験 昭和40年1月から3月。刺戟を系列化し限定した反応系の発動の推移と概念形成ののちの包摂刺戟への反応性を観測した。系列はアルファベット，自然数などを用う。

1-4 '65—夏—実験 昭和40年6月から7月。感覚質間の注意の移動による効果。視覚注意と α 波の関係の確認。系列刺戟による文脈の差異反応への効果。系列中の手がかり把捉の差異反応への効果。反応にたいして被験者に応答させる試行を同時におこない比較した。

1-5 '66—秋—実験 昭和41年10月。特殊な AD 変換帯域スペクトル分析器を作製し設置し信頼性を検討する実験をおこなった。

1-6 '66—冬—実験 昭和41年11月から12月。定位反射と慣れについて，精神薄弱児（札幌養護学校生徒）と正常児（札幌南高等学校生徒）に対して実験。

1-7 '67—春—実験 昭和42年2月から3月。臨床心理診断法の一環としての脳波とその分析の位置と役割について検討した。対象は外因性精神薄弱児（札幌白樺養護学校生徒)。とくに精神薄弱児が刺戟統制下の一定の計測条件のもとで適応しうるかを観察し，実験室条件の整備のための情報を求めた。同一刺戟にたいする差異反応の消去の速度，非関連刺戟への注意の拡散と知能の関係を分析した。

1-8 '67—夏—実験 いわゆる図式とよばれる知覚結合機能に焦点をあて，実験的に構成した図式系と整合あるいは不整合な刺戟系列と α 波の関係を分析する実験。昭和42年7月に実施。この実験以降，前記脳波分析器は A と B の2チャンネルのおのおのの2帯域，合計4帯域の AD 変換スライスレベルを独立に調整できるように改良した。

1-9 '67～'68—冬—実験 A. B 昭和42年12月から昭和43年1月にかけて数種類の実験を並行して実施。差異反応には多くの次元がありうる。ここではまず '67—夏—実験で分析した図式系との整合—不整合による差異反応の補完的実験を第1実験とし，第2実験は注視を余儀なくされる高度の課題状況における α 波活動の分析を行ない，第3実験は長期にわたる同一刺戟提示の場合に生じる注意水準の変動と図式系の関係を分析した。

1-10 '68—春—実験 昭和43年6月から7月にかけて実施。刺戟が変らない場合や，あるいは刺戟が減少して布置そのものは単純化した場合でも，刺戟の移動や減少あるいは図地変換によって日常的意味をもつ図柄が出現したとすれば，α 波活動はどうなるのか。これらの疑問に解を見出すことを意図した。

2) 閃光像による実験群

2-1 '68—冬—実験 xenon ランプによる極めて短かい持続の光で引きおこされた知覚体験と，刺戟がなくなったあとの α 波活動の間にはどのような関係があるか。これを分析するための予備的実験。昭和43年1月に実施。

2-2 '68～'69—冬—実験 上の実験の継続を刺戟を多様化して実施。昭和43年11月から昭和44年1月に実施。

これらの諸実験を，仮説，手続，結果などの諸点にわ

たり事実に即してつぎに記述する。

第3章 実　　験

1) 持続像による実験群

1-1 '64—春—実験 視知覚に単調な刺戟環境を長時間あたえると，一般になんらかの認知障害を生じ，幻覚の出現と事後の形態視の障害をみることがあり，これにともなう脳波は，徐波化の傾向をしめすものである。

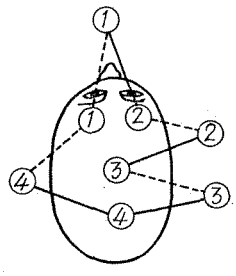
実験の目的：私達は，操作変数を組織化するために，視知覚における単調さとはなにかを吟味する必要があった。視野の構成を，暗視野，閉眼—眼瞼内視野，等質視野，規則的構造の視野に分類し，聴覚やその他の感覚事態をできる限り一定に保って，sensory deprivation 法を導入し，推移を観察した。これによって，実験室内の条件統制に方向をあたえ，被験者内の条件との有機的関連をもちうる物理—化学的条件の資料と，被験者の内的条件を感知し測示する心理—生理学的操作に関する資料を求めたのである。それとともに，単調刺戟を一定の基準で構成し，認知の不安定性と脳波上経過を観測し，その他の反応変数と比較検討した。

実験装置：資料ⅡAに示すような実験室条件においてプラスチックドーム上に，等質な homogeneous 光，単調なパタン刺戟を投射する。規則性の高い構造をもつ視野として，漁網をドーム全体にかけ，そこに生じる規則正しい無数の網目の影絵を刺戟布置として用いた。刺戟視野は全視野を被い，周辺部は溶暗している。

ドーム面の照度は，東芝5号照度計で計測し，等質刺戟時は1 lux 以下，推定値0.5 lux，また漁網の影絵のときは約10 lux であった。

計測条件：生体電気的示標として EEG, GSR, Minor Tremor (MT), Plaethysmograph をポリグラフによって記録した。

電極位置の一例は第3-1図に示すとおりである。導出は双極誘導。電極①②は前額部にあり，主として眼球運動の示標。電極③と④は脳波計測用で，頭頂部と後頭部それぞれ正中線上においた。GSR 電極は左掌の中央部と爪にあり，電位法で計測。MTは左拇指のつけ根におき，Plaethysmograph は右人示指の先端に装着した。



第3-1図

被験者：成人男子7名。

実験手続：被験者は1名づつ上述の計測用電極を装着して実験室内の椅子に坐る。被験者の室内滞在時間は最低4時間，最高9時間であった。暗視野閉眼，開眼，明視野開眼，閉眼などの過程をおこない，資料を観察し，被験者に暗順応を生じさせてから，前述の刺戟のいずれかをドームに投射する。それを観察し，視知覚の現象的特性をはじめ，聴覚や触覚などそれぞれの時点で注意の対象となった感覚事象をすべて口頭で報告させた。実験室外では被験者の報告を記録し，同時にポリグラフの記録を行なった。

結果と考察：報告の内容は視覚と聴覚に関するものが多く，触知覚，嗅覚についての報告はなかった。刺戟投射面にパタンが見えているときには，パタンの変型，対象までの距離の変動（実際の距離は60 cm 位であるが，20 cm のように見えたり1m のように見えたりする）網目の立体視（平面である網目が起伏のある凹凸があるように見える）網目の連続した規則性が崩壊し，部分的に集塊を作る現象，網目とドーム面の剥離現象（ドームが後退して透明空間に網目が埋めこまれたように見える）などが実験開始のあと1ないし2時間以降の報告の中心となった。そのようなパタンがなくて等質面しか見らないときは音とくに実験室外の物音，人の声などの報告が主となる場合と，等質面の非等質性の細部についての報告が主となる場合があった。どちらの場合にも，被験者は何らかの刺戟布置によって，自己と対象世界を関係づける傾向をつよく示したと言いうる。

EEG その他には，被験者の arousal（覚醒）水準の変動が見られたが，視知覚体験の細部にわたる記述と EEG 所見との明確な対応を見つけることは出来なかった。

刺戟条件の統制操作の側面についてこの実験は次のような問題点を明らかにした。

①聴覚刺戟の統制が被験者の内的条件の恒常化にとって重要であり，かつそれが困難であること。

②完全な等質刺戟を通常の行動空間の大きさで構成することはそれほど容易ではないこと。それにもかかわらず，他の信号刺戟と組み合わせると，非信号的刺戟としての等質性の効果を保持することはそれほど困難ではないこと。

③等質性とは，視野に分節がないということであるがそれは視覚の差異検出の方向と水準にかかわる。ゆえに sensory deprivation は，刺戟の変動の感知のないことと対応し，視知覚の基礎条件と経過によっては，視野が高度に分節している条件でも発現すると推定できる。

1-2 '64—夏—実験 いろいろの予備実験の経過で，

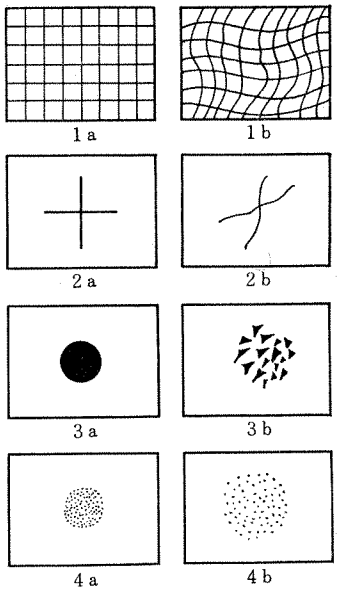
α 波が視知覚活動と照応し，しかも差異反応を生じ難い視野では，明視野においても暗視野中，あるいは閉眼時とひとしい振幅と持続を保ちうること，そして，少くとも，実験室の被験者の観測値からすれば，α 波を計測しうる対象者の比率は 75 パーセントで，これらは 30 μV 以上の振幅で，安静時に 50 パーセント以上にわたって分布することが判明した。これは本実験室の被験者に特有の傾向という限定がありうるとしても，いちおう，α 波を反応変数として用いる有効さは認めえよう。ここで確認を要することは，1) 視知覚と規則的な関係は，脳波の周波数帯域のそれぞれにどのように認められるか。α 波は，そのなかで，どのような位置を占めるか。2) 視野の分節の存否は，脳波，とくに α 波のどのような経過に効果をあたえるか。3) 刺戟の布置特性に従って，α 波の振舞にちがいが生じ，法則性がみとめられるか。の点であった。

実験の目的：私達は，いちおう常法にもとづき，脳波成分を 2～35 c/s の部分について 5 帯域，δ, θ, α, β_1, β_2, に分け，刺戟との対応をみなければならない。とくに，θ 波，β 波についての所見を検討する必要があった。α 波については，規準化と量化の方式の検討。このため信号性をもつ刺戟パタンと信号性のない明るい面としての等質刺戟への反応の検討と刺戟布置の特性による反応値の分布の分析をおこなう。刺戟の構造性として，暫定的な分類基準を定め，図形の構成要素が凝集しているか，規則的か，意味をなしているか，穴長さが大きいか，によって比較する。

主題の担当者は，森 二三男である（森 二三男 1966, Fumio Mori, 1967)。

実験装置：実験室条件，脳波計，刺戟投影装置，投影用ドームは，資料ⅡA（旧実験室）に示すとおりである。脳波分析には，日本光電製通常型 2 チャンネル 5 帯域周波数分析器を用い，その出力を脳波計に入れて同時観測した。刻時装置が内蔵されているが，必ずしも実験刺戟用刻時装置と同期することは確実とはいえないので，試行にともなって，同期を定めた。分析成分は，δ 波 (2～4 c/s), θ 波 (4～8 c/s), α 波 (8～12.5 c/s), β_1 波 (12.5～20 c/s), β_2 波 (20～35), であって，それぞれのための沪波回路により構成されている。

刺戟条件：刺戟パタンを第 3-2 図に示す。良質の 5 mm 厚 200×150 mm^2 の硝子の中央部に 120×80mm^2 の窓を作り，その他の周辺部を不透明体で被い，この窓の中心に約 40×40 mm^2 の刺戟パタンを接着剤で固定した。但し，網目パタンは金網を不透明体に窓をあけたもので支持して作成し，点々パタンは上質紙に微小な孔をあけて作成した。刺戟パタンの材料は細い糸や不透明プラスチック，および金網を使用した。



第 3-2 図　刺戟パタン
4a, 4b は明暗が逆であるが便宜上白地に黒点で書いてある

第 3-1 表　刺戟パタンの特性

刺形番号とパタンの名称	系列 a の特性	系列 b の特性
1. 網目図形	規則的	不規則的
2. 十字形図形	相称的	非相称的
3. 円図形	完成的	未完成的
4. 点々図形	集約的	拡散的

図形は a, b 2 系列で各系列 4 種類の図形を用いた。それぞれのパタンの刺戟特性を一応第 3-1 表のように規定した。

計測条件：脳波用銀電極を第 3-3 図のように装着し，同時に左手掌と左手背間に GSR 用電極を装着し，ポリグラフを用いて記録した。また前述の 5 帯域脳波分析器によって分析した各帯域の瞬時波形と 5 秒区間ごとの積分値をあわせて記録した。刺戟提示時間は同じくポリグラフのマーカーで表示した。

被験者：北海道大学学生男 32，女 1 計 33 名を第 1 次の被験者とし，この中で安静時脳波に α 波が十分認められる者 20 名を主たる分析対象とした。

実験手続：各刺戟パタンを積分装置の切換時間に同期させて 20 秒提示する。同一刺戟パタンを 10 回くり返し提示し，くり返し時の休止期は 20 秒であった。この休止期には白色プラスチック板で投影器のレンズをおおい

刺戟投射器の光源電圧をスライダックによって調整し，刺戟提示時とほぼ同程度の照度(約0.5 lux)の等質視野がドーム上に現われる。後者は電圧を下げる手法で調整したので波長が長い方にずれ，やや赤味のつよい等質視野となり，刺戟パタン面とは色相の差異を生じた。

パタンの提示順序は4b, 4a, 2b, 1a, 3a, 1b, 2a, 3b. であって，各パタン相互の間に3分間の安静閉目期間をおいた。

各パタンはドームの上に約30×40 cm² の影絵を作る。ただし網目パタンは全視野を被う程度に大きく，また点々パタンは暗黒視野に光点となって出現する。ドームから被験者までの距離は約40 cm であるので，上記パタンの視角度はほぼ1ラジアンとなる。

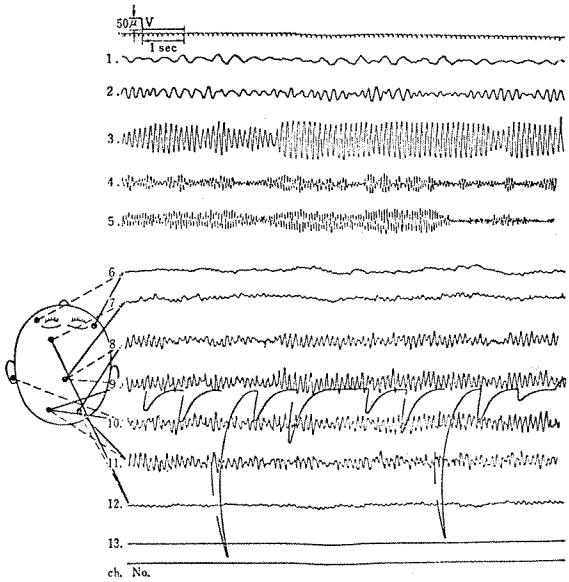
被験者はドームの中にはまり込むような形になって椅子に坐る。被験者への教示は，「これは何であろうか」という興味を持って刺戟面を見つめることと，無理に凝視をする必要はないこと，および脳波計測上，身体とくに手足と頭部を動かさないこと，目ばたきをなるべく少くすること，などが中心であった。

結果と考察：脳波電極部位と脳波波形およ

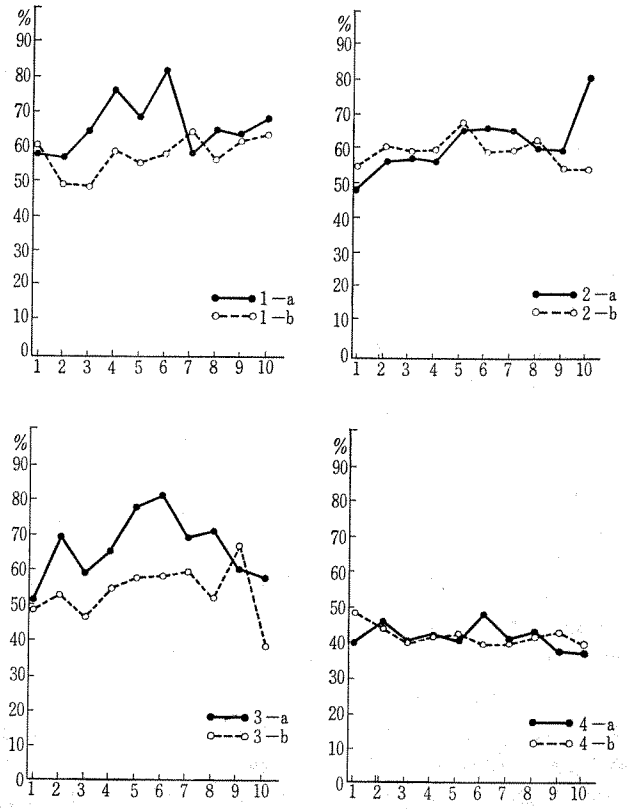
第3-2表 各刺戟パタン・各試行ごとのα波再現率

Trials	Figure 1—a	Figure 1—b	Figure 2—a	Figure 2—b
1	57.4	60.3	48.2	53.8
2	56.8	49.0	55.1	59.3
3	64.0	48.6	57.0	57.4
4	76.0	59.6	56.3	59.0
5	68.9	55.2	64.4	67.1
6	81.5	58.4	64.7	58.0
7	59.2	64.0	63.5	59.2
8	65.0	57.4	59.1	61.5
9	64.0	62.5	58.4	53.0
10	69.6	64.8	79.9	53.5
Mean	67.2	58.0	66.6	58.2

Trials	Figure 3—a	Figure 3—b	Figure 4—a	Figure 4—b
1	51.4	49.7	40.3	49.5
2	70.1	53.2	47.2	46.1
3	58.3	47.6	41.1	41.9
4	66.3	55.1	44.2	43.6
5	78.3	57.1	43.1	43.7
6	81.8	58.3	48.6	40.1
7	70.1	60.3	41.9	42.6
8	73.4	53.6	44.9	44.3
9	61.2	68.6	38.9	44.9
10	58.5	39.5	39.1	41.0
Mean	66.9	50.3	42.9	43.3



第3-3図 電極部位と EEG 記録，分析器出力記録
(被験者 K, 男，23歳)



第3-4図 各刺戟パタン・各試行ごとのα波再現率

び分析器の瞬時波形と積分波形を第3-3図に示した。

分析対象はα波の積分値である。刺戟提示中のα波積分値を直後の休止期のそれで除してα波再現率を求め，これを指標として刺戟パタンに対応するα波の特性を分析した。各刺戟パタンの各試行ごとのα波再現率は第3-2表および第3-4図に示すとおりである。

第3-4図にみられるように，網目図形と円図形においては，a, b, 両系列間のα波活動に顕著な差がある（2％水準で有意)。a 系列では試行の進行につれてα波活動の低下つまり視知覚活動の定常水準への移行がみられるのに対し，b 系列では明確な推移の傾向がみられない。一方，十字形図形と点々図形では，a, b 両系列間のα波活動に差が見られない。これはつぎのことを暗示している。ひとの情報処理系を構成する神経回路網には，入力となる刺戟による興奮（正確に言えば興奮と抑制）の分布ができる。この分布は回路網内の一定部位にいつも生じるものではなくたえず変動するけれども，分布のパタンがあって，そのパタンは安定性をもっている。この興奮分布のパタンは現象的見えと機能的関係をもっていて見えの変化が生じているときにはパタンの変化が生じていると考えることができる。上の実験結果が示していることは，このようなパタンが脳波とくにα波と機能的関係をもつということである。つまり2個の刺戟布置がα波活動に差を生じるためには，刺戟の物理的布置の変動そのものではなくて，刺戟の現象的見えの変動が必要である。十字形図形と点々図形は a と b 両系列間に物理的布置の変化はあっても，見えの単一性が保持されているので上述のような結果を生じたのであろう。

図形刺戟の休止期には，照度のひとしい等質視野が現出した。等質視野は，各被験者において実験開始時には広範なα波減衰を惹起したが，図形刺戟が対象化するに従い，急速にα波の増量を生じ，ほぼ各被験者の閉眼時，暗視野開眼時に近い回復を示した。図形が提示されると，図形が課題となり，等質視野は，その準備状態という性質を担い，α波活動を促進するという予想に叶うものである。

1-3 '65—春—実験 図形刺戟の課題性を規定する条件について，予期や予測性の高さは，認知に要する情報を減ずるという推定のもとに，'65—春，若干の探索的実験を試みた。刺戟の構成に系列性を導入することが問題のひとつであった。単発刺戟やその反復にたいする直接的反応ではなく，刺戟が一定の順序をもって変化してゆく経過のなかで，反応に方向性と積み重ねが生じ，順序性に限定された反応をとるにいたる。この順序，系列性は，刺戟の構造によるとともに，これを意味づける志向をもつ選択的機能にもよるのであって，図式性のひとつの現われ方であろう。活動は，先発性の予期もふくみ，系列進行とともに反応内の抑制がすすみ，選択的鋭敏化を生ずる。この系列特性を分類して，図式と刺戟の連続との関連を検討する必要があったのである。

自然系列，意味系列を用いて，系列外の刺戟を挿入し反応値を計測した。それは，たとえば，AからH，1から7のようなアルファベット，自然数を，明るい小点で構成して提示し，α波が出現した時点で系列外の刺戟を出し系列内刺戟の反応と比較した。また，言語刺戟による概念形成や予期の限定をおこなう。たとえば，まるいものを想像するような名詞，地球，月，円板などを教示し，円図形や正方形を提示した。

強化試行をおこない形成した概念や図式によって包摂される性質をもつ図形と包摂されえない図形や予期しない図形にともなう反応値，とくにα波のような基礎的な変動を観測するには，非常な慎重さを要する。たとえ，推定に有利な資料が認められるにしても，コトバにおける概念や予期の規定と刺戟の規定との関係は多義的であり，従って概括的に整合，不整合を仮定することは妥当ではない。提示順序，刺戟間隔，被験者の反応傾向や多くの統制しえぬ過程のうちにあって，推定すべき関連の占める地位は甚だ弱い。ここにおいては，精神物理学的測定の準則のみでなく，生体のより基礎的な反応傾向の確率化による実験計画やその反応値におよぼす効果の算定が必要である。系列刺戟における当初試行への反応値の特異性は明らかであるが，反復にもとづく慣れの進行と賦活の回帰の特有な傾向，光刺戟そのものの惹起する原初的反応の効果など多くの不確定な状態が，検証すべき函数関係を覆うのである。

1-4 '65—夏—実験 私達は，刺戟系列化の条件を吟味して，'65—夏—実験を組立てた。

実験の目的：刺戟の課題性は，実験条件にもとづく統制因子，意図的態度によって，定立し，反応を支配しうるか。すなわち，感覚モダリティ間に課題化の比重の差を生ずる統制のもとで，反応値の差が規定されるか。このため視知覚の課題化と音刺戟などの局外刺戟に課題化をなす試行の検討を要する。

刺戟系列の図式化による予測度の高い系列刺戟群と異常な結合をなす刺戟群における系列の意味づけの検討。系列化を成立させる結合関係の概念性活動の検討。視覚課題の解決は，先行経験の刺戟にたいする関係の合致度に依存するが，とくに直前経験との関係は，著しい。反復刺戟でなく，刺戟構造が異なる移行をなす系列にあっては，先行学習の概念の包摂力が効果をもつことはあり

うる。系列においては，おそらく，微小な予期，早発性反応は強化され，志向の限定が強まる。形態が纏りに向う系列と同一構成要素が纏りを逸脱する系列では，前者の図式は強化され安定し，刺戟の冗長度は高い。刺戟系列に共通する図形性を抽出しうる群とランダムな図形群においては，前者の共通モデルは，群内の個物間の差異反応を低減する傾向がある。これらの課題について，解決の反応操作を介入すると，行動系の視知覚への効果はありうるか。

実験装置：概要は資料Ⅱ—A（旧実験室）に示すとおりである。光学系シャッター装置は AC 100 V で動作するパワーリレーを用いて，不透明白色プラスチック板を動かす方式を採用し，自作した。このシャッターの欠点は動作するときに大きい摩擦音が出て，それがブロック壁と共鳴してシールド室内に伝わることであった。

シャッターの on-off スイッチを電動タイマーに連結して，電動タイマーと特殊なリレー（一度ある方向に動作すると，反対方向に駆動電流を流すまではその状態を保持するリレー）を組み合せて，正確に刺戟 on-off の操作が出来るようにした。

刺戟図形を 5×4 cm² の窓を 15 個あけた直経 40 cm の鉄の円板に貼りつけて，円板外周にV字型の溝をほって，ラチェットで定位置に停止できるようにした。円板の窓の下には透射用白色光源があり，上方には反射用白色光源がある。刺戟図形に応じて適合した光源を切換えて使用する。また，当該刺戟図形以外の刺戟が遮断できるように，光学系最終レンズの直前に矩形の絞りを入れた。

後述の手続きに従って，被験者への教示と音刺戟およびシールド室外実験者への操作指示を2チャンネルテープレコーダーに記録しておいて，すべての実験操作がすべての被験者に対して均一であるように配慮した。

刺戟条件：上の目的に適した4範疇の各範疇4系列（ただし第4範疇は3系列）合計15系列の刺戟を作成した。材料はケント紙に黒インク描き，もしくはグラフ用紙に絹針で小孔をあけたものである。

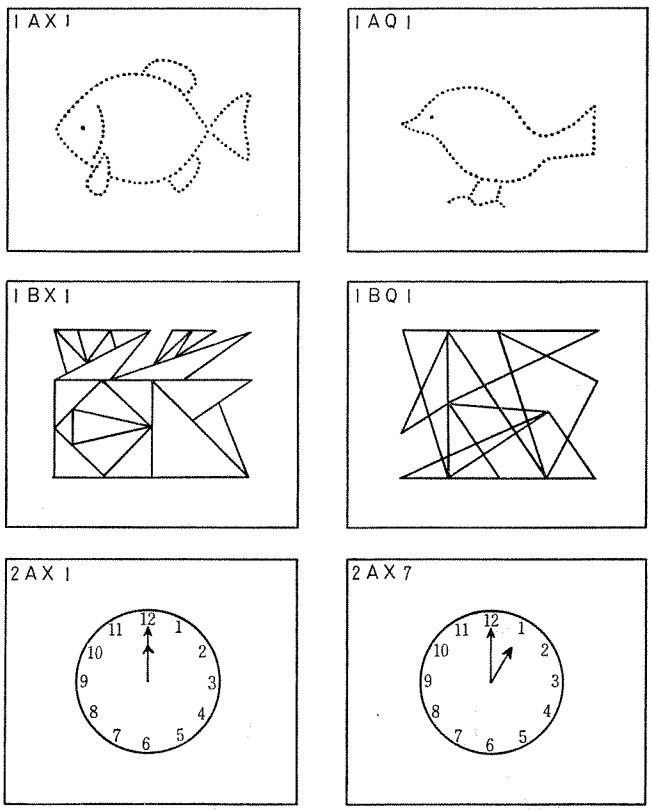
各刺戟系列の一部分は第3-5図に示したとおりである。各図板の大きさは 60×50 mm² で，図形の大きさは約 40×30 mm² の範囲にある。各刺戟系列の構成はつぎのようである。各刺戟につけた記号の第1数字は範疇番号，第2文字（AとB）は同一範疇内の別系統の刺戟系列の符号，第3文字（XとQ）は系列内の規則性の有無あるいは視知覚系の仕事の水準を示す符号，第4数字は各系列における刺戟図板の番号である。また系列についての説明中の透射というのは図板の下方から光をあてて，図板の孔を透過する光布置を刺戟にしたものであり，反射というのは図板の上方から光りをあてて，反射する光布置を刺戟にしたものを指す。

1 AX. 点々透射図形。魚および文字S。白色点と赤色点の混合。
1 AX1, 1AX2。

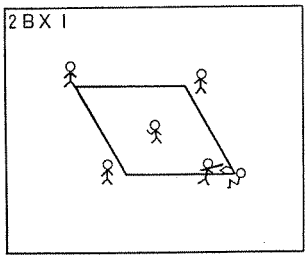
1 AQ. 点々透射図形。鳥および文字Q。
1 AQ 1, 1 AQ 2。

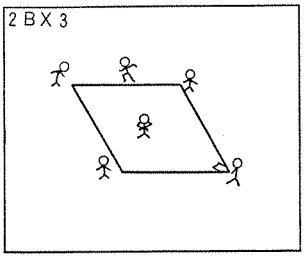
1 BX. 線描き反射図形。三角形複合図形。三角形の数を数えさせる。三角形は単純に接合するだけで，比較的容易に勘定することができる。
1 BX1, 1 BX2。

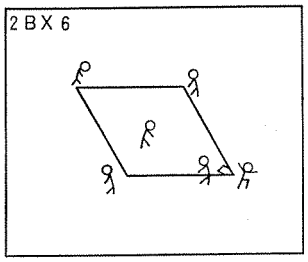
1 BQ. 三角形の接合が複雑で勘定が難しい。それ以外は1 BX と同じ。



第 3-5 図 その1 65—夏—実験に使用した刺戟図形の一部







第3-5図 その2

1BQ1, 1BQ2。

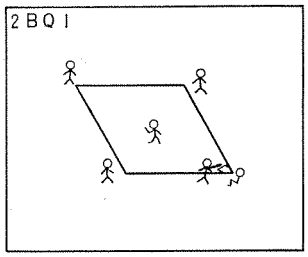
2AX. 線描き反射図形。時計。12時から1時まで10分ごとに規則的に針が進む。
2AX1から2AX7まで。

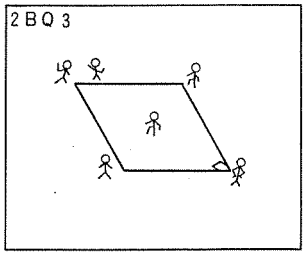
2AQ. 上と同じ。ただし12時から12時30分，2時，4時30分，8時，12時30分のように不規則に針が動いて最後に1時になる。
2AQ1から2AQ7まで。

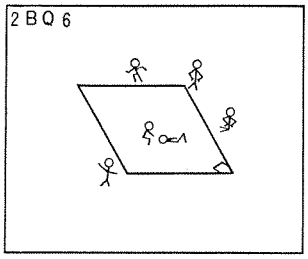
2BX. 線描き反射図形。野球の場面。打者がボールを打ってホームベースに入るまで通常の進行をする。
2BX1から2BX6まで。

2BQ. 上と同じ。ただし進行がでたらめで，途中で走者がけんかをしたり，最後には投手のところで寝ころんでしまう。
2BQ1から2BQ6まで。

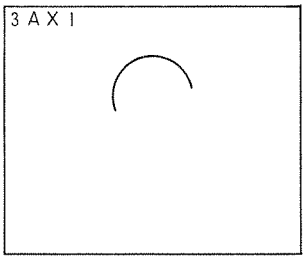
3AX. 線描き反射図形。曲線が結合して鳥の形が出来上る。
3AX1から3AX7まで。

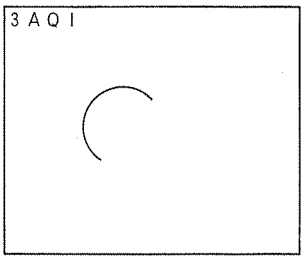


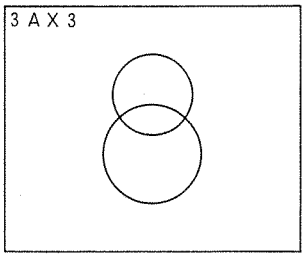


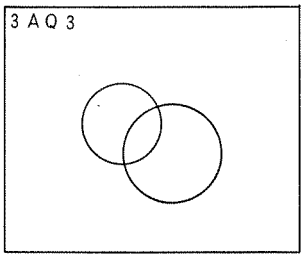


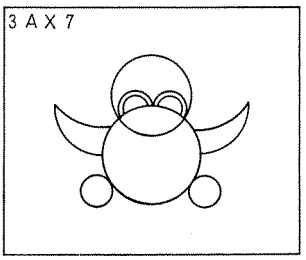
第3-5図 その3

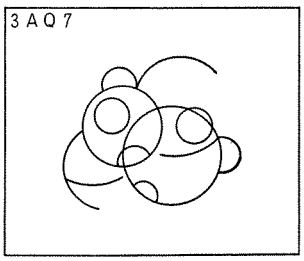












第3-5図 その4

3AQ. 上に同じ。ただし3AX と同じ曲線が組み合わされて無意味図形が出来る。
3AQ1から3AQ7まで。

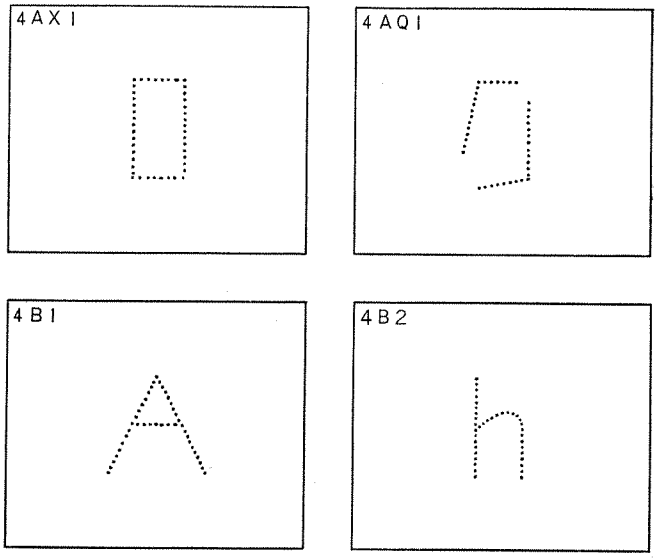
3BX. 線描き反射図形。直線が組み合わされて船の形が出来る。
3BX1から3BX7まで。

3BQ. 上と同じ。ただし3BX と同じ直線が組み合わされて，無意味図形が出きる。
3BQ1から3BQ7まで。

4AX. 点々透射図形。さまざまな寸法で相互の間に規則性が高い閉じた四辺形。
4AX1から4AX7まで。

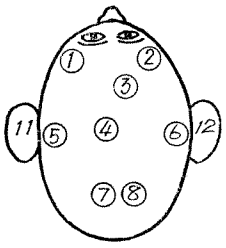
4AQ. 上と同じ。ばらばらの四直線。各直線が作る四辺形は開いていて，相互の間の関連が不規則。
4AQ1から4AQ7まで。

4B. 点々透射図形。AhBoCkDuEdFaGiH の15図形。



第3-5図 その5

計測条件：脳波用銀皿電極をベントナイト接着糊で頭皮上に附着させる。電極位置と組合せは第3-6図のとおりである。電極抵抗は止むをえない場合を除き10 kΩ 以下になるように配慮した。刺戟提示時間は脳波記録上にマーカーで記録した。



第3-6図 電 極

被験者：男子大学生14名。いずれも健康で矯正もしくは裸眼視力正常。α 波の平均波高値50 μV 以上のものだけを多くの被験者群の中から選抜した。

電極位置と誘導

チャンネル	G1(−)	G2(+)	目 的
1	2	1	眼球運動（水平方向）
2	3	2	〃 （垂直方向）
3	3	12	前頭部脳波
4	3	4	前頭—頭頂間脳波
5	4	11	頭頂部脳波
6	6	12	右側頭部脳波
7	5	11	左 〃 〃
8	5	6	左右側頭間脳波
9	7	8	左右後頭間脳波
10	8	12	右後頭部脳波
11	7	11	左 〃 〃
12	7	4	左後頭—頭頂間脳波
13	8	4	右 〃 〃

（注） 耳朶電極⑪と⑫は結合する。組合せは被験者の条件に応じて若干の変更をしたこともある。

実験手続：被験者の健康状態や視力および24時間以内の生活の仕方を質問したあと，脳波電極を装着する。シールド室内に誘導して，椅子に坐らせたあと，テストパタンを提示して見やすい位置と姿勢を調整する。10分間閉目安静な状態にあるよう教示してその間の脳波を記録し，脳波の一般的特性と電極の安定度を検査し，同時に暗順応を成立させる。被験者を開眼させて反射方式によって？印の図形とそのあと×印の図形を見せ，そのあと透射方式によって点々の？印と×印を見せる。各図形の時間配分は線描き？印30秒，以下上の順にそれぞれ30秒提示，各図形の間隔は5秒である。これが本実験に先立つ練習試行となる。

被験者には，？印のつぎに出る刺戟，または刺戟系列は規則性の少ない図形であり，×印のつぎに出る系列は規則性がある図形であること，特に第1範疇の刺戟系列では，？印のあとはクリック音を無視して刺戟布置の中の赤い点または三角形の数を勘定し，×印のあとはクリック音の数を勘定する必要があることを教示する。
刺戟提示の順と時間配分はつぎのとおりである。

系列 1A： ×—1AX1 (とり)—？—1AQ1 (魚)—×—1AX2 (文字 S)—？—1AQ2 (文字 Q)。

系列 1B (三角形)：×—1BX1—？—1BQ1—×—1BX2—？—1BQ2。

×（または？）10秒提示，5秒休止，刺戟図形20秒提示，刺戟図形 on から5秒あとにクリック音15秒，図形と音が同時に off となり，30秒休止。この休止期にクリック音の数または赤い点（三角形）

の数の報告を求める。

以下同じ手順を系列の最後まで続ける。

系列 2A (時計): ×印のあと 2AX1 から 2AX2, 3, 4 の順に 2AX7 まで提示。

系列 2AQ (時計): ?印のあと 2AQ1 から上と同様に提示。

×(または?)10秒提示，各図形20秒提示，×(または?)とつぎの図形および図形相互の休止期間5秒。

系列 2AX のあと系列 2AQ。系列間間隔を利用して，テープレコーダーの指示に従って刺戟図形を準備しそのあと提示時間を正確に合致させるため，電動タイマーの始動点を調整した。系列間間隔は約30秒。

系列 2AQ のあと5分間休止。被験者は閉眼。休止期終了に先立ち被験者を開眼させて，つぎに出る図形を見るように教示する。

系列 2BX (野球): 2AX に同じ。

系列 2BQ (野球): 2AQ に同じ。

系列間間隔なども上に準ずる。

系列 3AX—3AQ (鳥): 各刺戟図形10秒提示。図形間休止5秒。3AX1 からはじめて 3AX7 に至り，そのまま5秒の休止後 3AQ1 を続け 3AQ7 まで合計14刺戟図形を連続して提示する。

系列 3BX—3BQ (船): 系列 3AX—3AQ に準ずる。

系列 3AX—3AQ

と系列 3BX—3BQ の間隔は約30秒。この間に刺戟系列の用意をする。

系列 4AX—4AQ (規則的四辺形系列と不規則系列): 各刺戟図形10移提示。図形間休止5秒。4AX1 からはじめて 4AX7 に至り，5秒の休止後 4AQ1 を続け，4AQ7 まで合計14刺戟図形を連続して提示する。

系列 4B (概念化図形): A, h, などの刺戟図形を5秒休止期をおいて10秒提示。

結果と考察: 脳波とくに後頭部α波が光刺戟に対する注意状態と対応して減衰することは一応自明のこととされている。しかし実際の脳波記録を個人別に検討するとα波の波高やα波活動の一連のリズムを構成するα波の波数には相当多様な変型がある。ただし，これらの変型相互の間には若干のカテゴリーに分類しうる規則性があり，これらを反応型として分類し，その反応特性に何らかの法則性が認められる。しかし，分類基準は現段階ではまだ十分に確定的ではない。したがってどの程度の波高値以下の減衰(逆に言うとどの程度以上の復活)がどの程度の長さ持続すれば，ある精神活動と対応があると断定しうるのか。という問題は，いまのところ便宜的にある基準を定めて解決する以外に解決法がない。ただしたった1箇のα波よりもそれがいくつか連続したαリズムのほうが，精神活動とより近接した対応をもつということは十分ありそうなことである。α波の持続のほうは視知覚の微視発生過程の諸研究から推しても，大体200 msec から300 msec つまりα波が2乃至3箇連結していれば，何らかの対応を精神活動との間にもっと考えることができる。しかし，α波の波高値のほうはこのような推定をする資料が乏しい。そういうわけで，私達は便宜上刺戟提示に先立つ無刺戟区間のα波の3箇の波の平均波高値を求め，その平均波高値の1/3以上のα波が出現すれば一応α波の復活であると考えることにした。このようにすると，ある刺戟が提示されてから上の意味でのα波が再現するまでの時間を求めることができる。しかしこのようなα波復活時間は有限の刺戟提示時間内にいつでも計測可能であるというわけのものではなく，この実験での20秒あるいは10秒間の刺戟提示時間内にはついにα波の復活を見ないで終ることが少くない。このようなときには，α波復活を20秒ないし10秒とするかまたは別の計測方法をとることが必要になる。そこで，この実験では上述のような基準値の1/3の波高のα波がある長さ持続する長さ，つまりα波リズムの長さを計測することにした。そして，このリズムを刺戟提示時間内で最初に出て来たリズムに限定した。分析結果の一部を第3-3表に示す。

第1範疇つまりクリック音の数または刺戟図形中の点もしくは三角形の数の勘定を求めた各系列は，極めて明確に視覚的注意とα波との関係を示している。

第2範疇つまりある事象の推移を示す刺戟系列では，通常の進行を示す系列と変った進行を示す系列相互のα

第3-3表 各刺戟系列の各図形ごと，および類似系列について各図形ごとの和の被験者おのおのの値と被験者4人についての平均値を示す。数値は刺戟提示中に復活した最初のαリズムの持続時間。単位は秒。

その1

	被験者 1	2	3	4	平均
1AX1	0	0	0	0.4	0.1
1AX2	0.3	0	6.8	2.0	2.3
1BX1	0.3	7.6	10.1	5.3	5.8
1BX2	0.3	3.5	1.4	2.9	2.0
1X平均	0.2	2.8	4.6	2.7	2.6
1AQ1	0	0	0	0	0
1AQ2	0	0	0	0	0
1BQ1	0	0	0	0	0
1BQ2	0	0	0	0	0
1Q平均	0	0	0	0	0

その2

	被験者 1	2	3	4	平均
2AX1	0.6	0	0	0.8	0.4
2	0.5	0.4	0.8	0.5	0.5
3	0	1.3	1.0	3.8	1.5
4	0	1.6	4.2	0.6	1.6
5	0	0.4	0.9	1.1	0.5
6	1.0	1.1	0.4	0.4	0.7
7	0	3.0	0.9	0	0.9
2BX1	0	0	1.5	1.5	0.8
2	0.8	0	0	0	0.2
3	0.5	0	3.2	0	0.9
4	0.6	0.3	3.5	2.9	1.8
5	0	0	0	4.1	1.0
6	0	0.3	2.9	0	0.8
2X平均: 2X1	0.3	0	0.8	1.2	0.6
2	0.7	0.2	0.4	0.3	0.4
3	0.3	0.7	2.1	1.9	1.2
4	0.3	1.0	3.9	1.8	1.8
5	0	0.2	0.5	2.6	0.8
6	0.5	0.7	1.7	0.2	0.8

その3

	被験者 1	2	3	4	平均
2AQ1	0	1.5	1.3	0.6	0.8
2	0	4.1	1.4	4.1	2.4
3	0	0.8	0	0.4	0.3
4	0	0.9	0.9	1.7	0.9
5	0	2.6	0	0.5	0.8
6	0.6	2.4	0	0.6	0.9
7	0	2.2	0.6	0	0.7
2BQ1	0	0	0	1.0	0.3
2	0	0	0.9	0	0.2
3	0	0.9	0	0.6	0.4
4	0	1.6	0.9	0.2	0.7
5	0	1.8	0	0.2	0.5
6	0	3.7	4.5	2.5	2.7
2Q平均: 2Q1	0	0.7	0.7	0.8	0.6
2	0	2.0	1.2	2.1	1.3
3	0	0.9	0	0.5	0.4
4	0	1.3	0.9	1.0	0.8
5	0	2.2	0	0.4	0.7
6	0.3	3.0	2.3	1.6	1.8

その4

	被験者 1	2	3	4	平均
3AX1	0	0	2.9	1.1	1.0
2	0	0	0	1.0	0.3
3	0	0.6	1.5	2.6	1.2
4	0	0	0	0	0
5	0	1.1	1.0	0	0.5
6	0	0.7	0.7	0	0.4
7	0	1.7	0	0	0.4
3BX1	0	3.2	0.8	0.3	1.1
2	0	6.2	0	1.1	1.8
3	0	0.9	0.6	0	0.4
4	0.6	0.9	0	0.3	0.5
5	0	0	0	0	0
6	0	0.6	1.8	0	0.6
7	0	1.1	0	0	0.3
3X平均: 3X1	0	1.6	1.9	0.7	1.1
2	0	3.1	0	1.1	1.1
3	0	0.7	1.1	1.3	0.8
4	0.3	0.4	0	0.2	0.2
5	0	0.6	0.5	0	0.3
6	0	0.7	1.3	0	0.5
7	0	1.4	0	0	0.4

その5

	被験者 1	2	3	4	平均
3AQ1	0	2.1	1.9	1.6	1.4
2	0	0	1.0	0.4	0.4
3	0	0.7	2.3	0.7	0.9
4	0	0.8	0	5.1	1.5
5	0	0.6	0	0	0.1
6	0	0.3	0	0	0.8
7	0	0.4	0	0	0.1
3BQ1	0	1.7	0.9	5.1	1.9
2	0	0	0.3	1.9	0.6
3	0	0	0.3	3.5	1.0
4	0	0.7	1.4	4.7	1.7
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0.6	0	0.2
7	0.5	0.8	0	0	0.3
3Q平均: 3Q1	0	1.9	1.4	3.4	1.7
2	0	0	0.7	1.2	0.5
3	0	0.4	1.3	2.1	1.0
4	0	0.8	0.7	4.9	1.6
5	0	0.3	0	0	0.1
6	0	0.2	0.3	0	0.1
7	0.3	0.6	0	0	0.2

その6

	被験者 1	2	3	4	平均
4AX1	0	0.5	0.6	0.7	0.5
2	0	2.4	0	1.8	1.1
3	0	4.5	0.3	0	1.2
4	0	1.3	0	2.4	0.9
5	0	4.6	0	2.6	1.8
6	0	0.9	0	0.3	0.3
7	0	0.9	0	3.1	1.0
4AX平均	0	2.2	0.1	1.5	1.0
4AQ1	0	1.4	0	0	0.4
2	0	1.0	0.2	0	0.3
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0.6	2.0	1.0	0.9
6	0	0	1.8	0	0.5
7	0	4.0	0	0	1.0
4AQ平均	0	1.0	0.6	0.1	0.4

その7

	被験者 1	2	3	4	平均
A	0	3.1	0	0	0.8
B	0	2.3	0.6	4.5	1.9
C	0.3	4.1	1.2	5.4	2.8
D	0	2.4	0.7	4.6	1.9
E	0	4.8	0	4.2	2.2
F	1.1	5.0	0.5	3.6	2.6
G	0	3.0	0.5	2.9	1.6
H	0	3.7	0	2.5	1.6

8文字の平均	0.2	3.6	0.4	3.2	1.9
h	0	2.4	1.5	0.9	1.2
o	0.4	3.1	0.3	2.1	1.5
k	0	1.9	0	0.5	0.7
u	0	5.1	0.4	2.2	1.9
d	0	2.2	0.8	0	0.8
a	0	0	0	1.7	0.4
i	0.3	1.9	1.0	1.1	1.1
7文字の平均	0.1	2.4	0.6	1.2	1.1

波活動には著しい差があるとはいえない。刺戟系列の中間で通常の進行系列 (2X系列) よりも異常な進行系列 (2Q 系列) のα波活動が低下し，視覚的注意の水準が高くなっているが，個人差が著しい。これは系列の進行という刺戟文脈に着目するか個々の刺戟図形の独立した刺戟価のほうに着目するかという視覚的注意の配分の特性が大きい個人差をもつことを示す。

同様なことが第3範疇つまりまとまりのある既知の形態に完成する刺戟系列を，まとまりのない形態に組み合わされてゆく刺戟系列についても成り立つ。

第4範疇の 4A 系列では，系列のはじめと中間部分において，4AX 系列つまり直線が構成する四辺形に規則性がある系列と 4AQ 系列つまりそのような刺戟図形相互の規則性がない系列のそれぞれのα波活動に差がある。これは刺戟系列の文脈的関連性が高い場合には，個々の刺戟図形が文脈の中に位置づけられて独立性を失なうことを示す。同じく 4B 系列でも，ABC… の各文字の中間に配置された hokudai という文字の文脈が，ABC… という非常に強い文脈の効果のために mask され，個々の文字が独立に知覚されている傾向が見られる。

以上の実験結果は被験者の一部について触れたに過ぎないので，これを一般化して刺戟布置の特性とα波活動の関係を言及することには慎重である必要がある。しかしこのような部分的資料からでもつぎのことは指摘できるであろう。

①α波の減衰は注意して見るという生体―外部世界の特殊な関係と対応している。これは今度の実験に限らずよく観察されるつぎのような現象からも確認することができる。われわれが使用しているドームの面にはいくつかの汚れやしみあるいは成形の工程で生じたきずがついている。したがって明るい等質光を投射した場合には，ドーム面の上には若干の影の分布が生じている。しかし，開眼した被験者に図形休止時に等質光を投射した場合には，あたかも暗視野で閉眼しているときと同じα波活動がみられる。

このようなことは，α波の減衰と対応するのは光刺戟や形態刺戟が単にそこにあるということではなく，そこにあるあり方の特殊な様式であるということになる。特殊な様式というのは，刺戟を感受する生体がその刺戟に関係した広い意味での仕事をなさねばならないという刺戟―生体間の関係のことである。この関係をわれわれは刺戟場面の課題性とよんでいる。

②刺戟布置を感受する生体の側のいわば知覚的態度を全部実験操作によって規定することは困難である。それを可能にするためには通常の生活場面に見られる具体的事象ないし事物を用いるのを避けたほうが賢明である。そして個々の刺戟図形によって系列を構成し，その系列によって文脈的規定を個々の刺戟図形に附与するのが適当ではなかろうか。既知の事物や事象を表示する刺戟図形は，それ自体の独立した刺戟価を持ちやすく，それを文脈によって統制することが難しいように思われる。

実験はⅠ，Ⅱ，Ⅲの3部にわかれ，ここに紹介した第Ⅰ部を基調にして，第Ⅱ部では被験者が何かを理解したり判断したりした時に，key を押して合図を実験者に送る，第Ⅲ部ではその判断に対して実験者が肯定あるいは否定の正・負の強化信号を feed-back する，という変更を手続上に加えたものである。それとともに刺戟系列の課題解決の条件を種々設定した。たとえば言語刺戟によって概念図式的予期を被験者に生じさせたあと，それに整合あるいは不整合刺戟を投射するとか，あるモデル図形を記憶させておいて，刺戟系列中からモデルに適合するものを選択させる，などの刺戟系列を附加した。

こうした一連の実験で私達が痛感したことは，脳波波形の分析の規格化の必要性である。分析対象をα波に限定して行なう場合でも，前述のような任意の判断が介入しやすい視察に依存する分析方法に頼ることは，資料の客観性という点で難点があり，また長時間の記録の分析には多くの人手と時間を要する。分析が一定の基準によって全資料についてメカニカルに行なわれ，かつまたその結果が即時的に表示される必要がある。脳波は時系列事象であり，時々刻々の変動が数量化されれば，より力動的な生き生きした分析と解釈が可能になる。このようなわけで，α波の波高値の即時分析と数量化およびその同時記録，もしくは少くとも一定の波高値以上のα波（もしくは任意の波形）の存否を示すパルスを生じうる分析器の製作の検討を開始した。

1―5，'66―秋―実験

1―6，'66―冬―実験

1―7，'67―春―実験

脳波分析法については，波動の周波数を分析する方式と部位間の波動の時間性，位相連関を表示する方式が行われている。基本的には，Fourier の定理にもとづく正弦波による合成の近似として活動波形をとらえる調和解

析法に従うものである。私達は，今日，工夫されつつある分析装置を検討し，とくに，自己相関計 auto-correlator，相互相関計 cross-correlator，位相関係の分析としての toposcope の方式，工程について勘考し，もっとも，現実的に利点のあるものとして，Walter 型のband-pass analyser を基礎として，各帯域の入力を，必要に応じて定めうる基準波高値を越すか否かで区分して，この信号を，AD 変換によってパルスで表示する方式を勘案した。装置製作は，日本光電工業に委嘱し，同社の帯域スペクトル分析器をもとにして，設計し作製した。これは任意の周波数帯域の4帯域の脳波を対象としうる。当時は，第1チャンネルと第2チャンネルに，それぞれ α_1, α_2, β の帯域を用いた。α_1 は，α 波中の遅い成分 8～10.5 c/s, α_2 は，速い成分 10.5～13 c/s の分析をし，波高値が，設定した基準値を越すと上向きのパルス，それ以下の一定値までは下向きのパルスを発出するようにした。

'66—秋—実験は，この分析器の動作状態を吟味するために行なった。

分析法は，脳波の複雑な経過をたどるには，なお貧弱な信頼性の低い計測操作であるに過ぎない。しかし，対象を α 波の推移にしぼると，たとえ，現象の定常性の仮定に阻礙するとしても，Fourier 解析の妥当し易い局面をもつのである。私達は，パルス変換という方略を用いたのは，分析器に過大の仕事を要求せずに，より多元的な計測は，より大型の computor を用い，それに結びつける基礎をつくるためであった。それとともに，α 波の水準が，より刻明な仕方で追求する必要を認めたためである。検討の結果，α_1 と α_2 は，帯域区分の明確度が低く，10～11 c/s 近くの波形は，両者に入力を生ずることが判明した。

'66—冬，'67—春—実験では，ともに，被験者の多くを精神薄弱児にとり，視—聴覚刺戟にたいする定位反射の発現と消去の過程を観測した。一般に，精神薄弱児は刺戟に対する注意度が低く，課題化は不安定であるが，それにもかかわらず反応の安定度は高くない。赤外線と光電管による指尖脈波計をトランスデューサーとして，血流量を測定したが，脳波計の紙送り速度と時定数のオーダーが不適当で，現象に函数関係を見出すことはできなかった。健常な高等学校生徒を統制群とした。

'67—春—実験，において，とくに外因性精神薄弱児を対象として，精神診断法の一環として，Bender-Gestalt, WISC, 運動能テストなどのテスト・バッテリィの組合わせのもとで，脳波を検討した。

1-8 '67—夏—実験 刺戟が課題化する起因としての差異とはなにか。どのような事態を通じて，視知覚は発動するか。検知される差異は，認知と対象間の関係に依存し，知覚する刺戟構造の総体との関係で閾値が定まる。刺戟間の差異の知覚は，Weber の法則が妥当するが，本来，差異検出は，先行経験にもとづく認知の準備態の刺戟との接触における整合度によって決定されるのである。

すでに，Sokolov. E. N (1963)[1] は，条件反射学の資料をもととして，定位反射が刺戟の質と強度に特異的でないとし，その消去は，反復刺戟の性質により選択的であることを指摘した。Berlyne. D. E., et al (1965)[2] は葛藤動因の解除を基とする認知論によって，新奇性への反応を照査変数 collative variables の分析として報告している。

両者の立場は，私達の研究に関連をもち，その資料と知見に位置をあたえなければならない。私達の資料の解釈からは，定位反射は，刺戟提示にともなう当初の短時間反応 initial part of response の解析に適し，照査変数の分析は，視知覚の概念化過程としての，より長時間持続する反応 persistent part of response の考察に適するようであった。

両者の実験条件は，活動時間の分析に難点が存し，刺戟への反応の推移を，刺戟操作に即しながら比較分析し難い。

'65—夏—実験において，提示刺戟を系列化して，系列による集約と共通項の発生が，刺戟反応の定常化を招来する問題を検討したが，系列の効果は，仮説を検証するに足るまでにはいたらず，多義的な解釈を許すものであった。むしろ，変化を明確に操作して，差異反応を分析するため，2～3段変化をする最小系列が有効であろう。

系列刺戟の系列結合性と異なる性質の変化を導入して前段階から後段階の移行をあたえる。前段階から後段階にいたる移行には，同じものから意味関連の程度に応じて，殆んど無関係なものにいたるまで，多くの脈絡がありうる。

実験仮説：

1) 差異反応は，刺戟の変化自体に起因するが，反応の強さは課題構造との関係において定まる。刺戟間の差異そのものではなくて，課題化する刺戟構造にたいする

1) Sokolov, E. N. Perception and the conditioned reflex. Pergamon Pr., 1963.

2) Berlyne, D. E., and McDonnell, P. Effects of stimulus complexity and incogruity on duration of EEG desynchronization. EEG. clin. Neurophysiol., 1965, 18, 156-161.

差異の関係による。

2) 課題性は，刺戟構造の凝集度の高さに相関し，図における変化は地における変化よりも差異検知は高い。差異は，図化する。

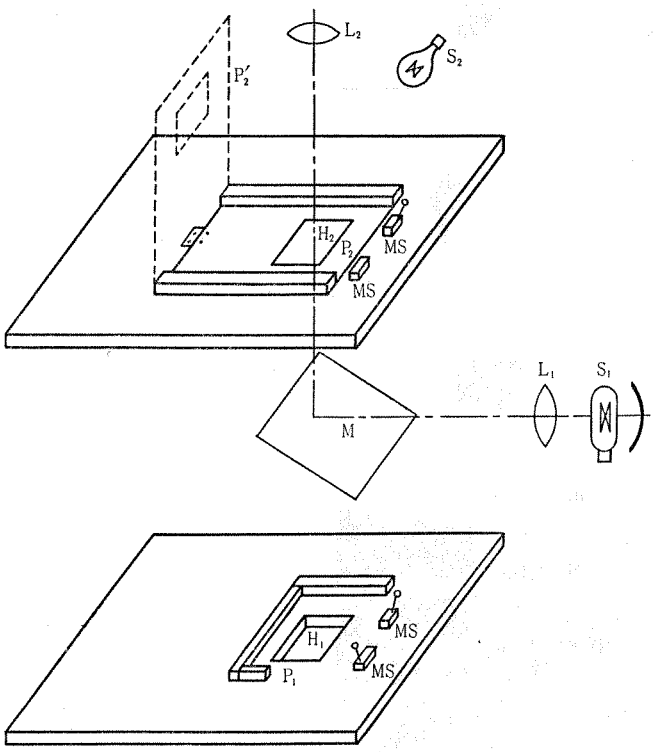
3) 差異反応は，変動の予期可能性の増大によって低下する。

4) 差異反応は，見方の変化自体にも起因するが，刺戟変動を伴わない差異反応は局部的である。

5) 刺戟の結合において，穴長度の高さと差異反応の強さは逆相関する。

以上の実験仮説の検証実験を昭和42年7月に実施。

実験装置：装置の概要は実験室資料（旧実験室）に示したとおりである。光学系のシャッターの発生する音響を少くするためと，刺戟布置を連続的に変化せしめて，刺戟変化時に輝度変化を生じないようにするために，第3-7図のような刺戟投射装置を製作した。P_1 の上には2枚の透明アクリル板を重ねて，下を固定して上の板だけを一定距離だけ動かすことができる。動いたことがマイクロスィッチ MS で脳波形マーカー回路に伝えられる。P_2 の上にも透明アクリル板を固定し，P_2' の位置まで動かすと，アクリル板上の刺戟図形が光軸から外れる。P_1 と P_2 を並用すると，P_1 上の刺戟図形と P_2 上のそれの合成（あるいは削除）ができる。P_2 の動きも MS で脳波計マーカー回路に伝えられる。S_1 と S_2 はリレーで切り換え可能で，また S_1 は2台のスライダックで電圧を瞬時に切換えて，その輝度を変えることができる。窓 H_1 と H_2 の寸法は $80\times60\ mm^2$，アクリル板の寸法は $200\times150\ mm^2$，厚さ 5 mm である。アクリル板上の刺戟図形は S_1 によって透射式で投射することも，S_2 によって反射式で投射することもできる。



第3-7図 刺戟投射装置

H_1： 台板の窓　H_2： 可動板の窓
L_1, L_2： レンズ　M： 反射用平面鏡
MS： マーカー用マイクロスイッチ（P_1 上の刺戟図板を定位するのにも利用
P_1： 水平に動く刺戟図板をのせる台板
P_2： 上下に動く刺戟図板をのせる板
P_2'： P_2 を上にあげた位置
S_1： 透射用光源　S_2： 反射用光源

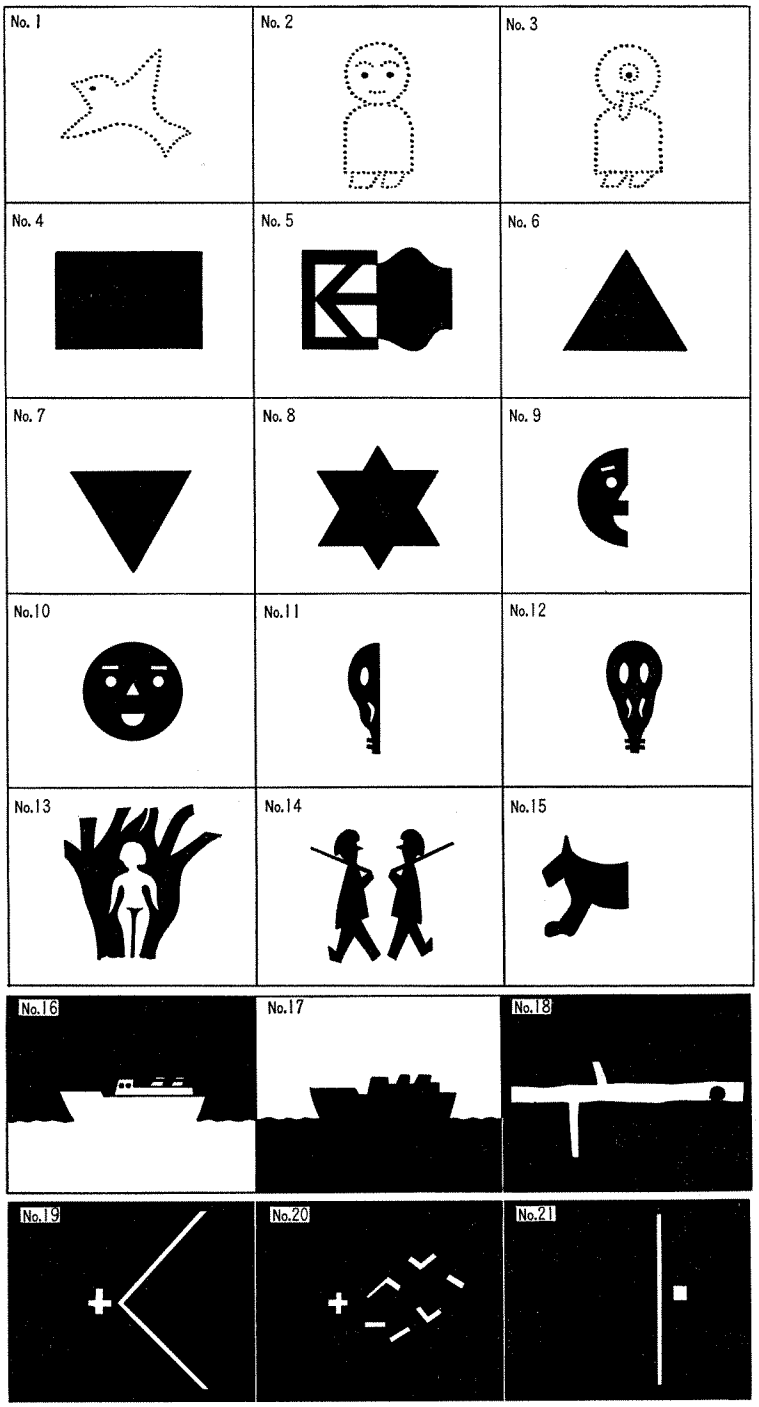
刺戟条件：Session Ⅰから Session Ⅲまでの合計17系列の判戟を作成した。その中の若干を第3-8図に示す。図の中の番号は系列の説明のために任意に附したもので提示順を示すものではない。

Session Ⅰ．すべて透射式で投射。

第1系列：No. 4（矩形）を10秒間提示する。その途中で不透明体を光軸に直角によぎるよう短時間動かして影を走らせる。このあと，No. 4 をとり去り No. 1（鳥の点々図形）を10秒間提示する。そのあと再び No. 4 を提示する。以下各 Session 各刺戟系列の提示時間は，とくに断わらない限り，第1図形，第2図形ともにそれぞれ10秒間で，両者は切れ目なしに交替する。第3図形として再度第1図形を提示する場合には10秒以下のこともある。刺戟図形を何段階かにわけて移動させる場合も，各段階にとどまる時間は10秒である。

第2系列：点々図形のこどもを描いた No. 2 を提示し，上と同じように影を走らせる。そのあと No. 2 をとり去り，No. 2 と全く同形（こども）を提示し，さらに再び復帰して No. 2 を提示する。

第3系列：No. 2 を提示し，これについで No. 2 をとり去り，これと輪廓線と仕様がひとしく構成の細部の相違に



第3-8図 '67—夏—実試に用いた刺戟図形の一部。大部分は明るい地に影絵となって見える。No. 1～No. 3 のような点々図形は暗い地の中に明るい小光点による形態が見える。

より形態の差異を生ずる図形 No. 3 (点々図形のお化け) を提示する。最後に再び No. 2 を提示する。

Session Ⅱ. すべて透射式で投射。

第1系列: No. 6 (三角形) を提示。10秒たったならば No. 7 (を倒立三角形) を No. 6 に重ねて No. 8 (星形) にする。ついで No. 7 をとり去り，再度 No. 6 にする。

第2系列: No. 4 を提示し，そのあと No. 4 をずらしてNo. 5 (木の枝のようなものが矩形の中に出来る) にする。そのあと再び No. 4 を提示。

第3系列: No. 9 (顔の半分) を提示し，そのあと No. 10 (顔の全体) を提示する。順序を逆転した試行を比較実験としておこなった。

第4系列: No. 11 (顔の半分に似たバイオリンの半分) を提示し，そのあとで No. 12 (バイオリンの全体) を提示する。そして順序の逆転した試行を比較した。

第5系列: 左右にはなれた兵隊2人が次第に接近する。接近は段階的で第2段階で中程まで近より，第3段階で No. 14 のようになる。

第6系列: 左右に樹木がある。第2段階でそれが中程まで接近する。第3段階で No. 13 のように図—地反転が生じて the nude が見える。

Session Ⅲ. 透射式と反射式を併用して投射。

第1系列: 反射式で No. 16 (船の形) を提示し，10秒間提示のあと光源を切換えて透射式にして影絵の No. 17 (船の形) を提示する。

第2系列：上と同様にして汽車の図形を提示し，そのあと形のはっきりしない影絵を提示する。

第3系列：上と同様。女性の顔を提示し，そのあと形のはっきりしない影絵を出す。

第4系列：魚の前半部分を提示し，そのあと10秒たったら魚の後半部分を提示して，魚全体の形にする。この系列以降は透射式。

第5系列：No. 15 (犬の前半部分) を提示し，そのあと尾がさそりになった犬の後半身を提示して，さそりの尾のある犬の形を示す。Berlyne の collative property をより明確に操作した系列。

第6系列：不透明な黒地に透明な直線のある No. 21 の上に同様な No. 19 をおいて左右に動かす。そうすると明るい2箇の光点が上下に規則的に動く。10秒間静止光点を提示し，つぎの10秒間何回か上下に移動させたあと＋印を10秒間提示する。これは空間布置の複雑性を時間軸上の複雑性に置換した系列。

第7系列：上と同様，No. 21 の上に No. 20 を移動させる。静止した2点が見えたあと2箇の光点がバラバラに動く。最後に＋印を出す。

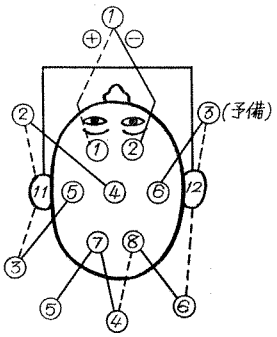
第8系列：2枚の図形を重ねて No. 18 のような図形を作る。上側の図板を動かすと黒い円が明るい通路の中を移動する。3段階に移動させて，垂直におちる通路の手前で停止させ，下に落ちるかと思わせて左端に通り抜けてしまう。

第9系列：正方形を10秒間ずつ5回提示する。

第10系列：第9系列と同じようにして円形を提示する。ただし5回目に円のかわりに矢印を提示する。

刺戟作成材料は前述のアクリル樹脂透明板とケント紙またはグラフ用紙。線描き図形は黒インク，点々図形は絹針で孔をあけて製作した。図形の寸法は，30×20 mm², 被験者の60 cm 前方スクリーン上の像は約 300×200 mm²。

計測条件：脳波電極の位置と導出方法は第3-9図に示したとおりである。このほか，左手掌と左拇指の爪に GSR の電極をつけ，入力箱23と24に接続し第13チャンネルで電位法 GSR を記録。分析器チャンネル A は第5チャンネル脳波出力を，チャンネル B は第3チャンネル脳波出力をそれぞれ分析する。スライスレベルを調整し 12 μV をこす脳波に対し上向きパルスが出るようにする。分析器 A チャンネル α_1 α_2 β および B チャンネル α_1 α_2 β をそれぞれ脳波計の第7～第12チャンネルの DC 入力に入れて同時記録する。刺戟図形の on-off と変化をマーカー用チャンネルで表示する。



第3-9図 脳波電極の位置と導出方法。
①②：前頭，④：頭頂，⑤⑥：左右側頭，⑦⑧：左右後頭，⑪⑫：左右耳朶。導出に附した数字は脳波計入力チャンネル番号。

脳波計の利得は眼球運動用第1チャンネルおよび GSR 用第13チャンネルを除いて，50 μV 入力でペンの振れが7 mm になるように調整する。なお，この実験の4回目以降は，分析器のスライス回路を改良し，4帯域のスライスレベルをおのおの独立に設定できるようにした。

被験者：北海道大学男子学生17名。裸眼または矯正視力正常，健康。α 波波高値の平均はまちまちで，刺戟提示の経過にともない 12 μV 以上の α 波が出現しやすい傾向のものは10名，12 μV 以上の α 波が乏しいもの7名であった。

実験手続：脳波用電極の装着からシールド室の椅子に坐るまでの手続きは '65—春—実験に準ずる。約15分間にわたって，閉眼ののち開眼させ安静にさせて暗順応にいたらせ，若干のテストをおこない，刺戟受容の態度をとらせてから，Session I の第1系列から前述の刺戟系列の順に刺戟図形を提示した。

刺戟図形を貼りつけたアクリル板を第3-7図の台板 P_1 の上に固定し，水平移動図形のときはその上にスライドする図形を貼ったアクリル板をのせる。この可動板には上縁に半円形の凹みをつけておいて，ローラーのついたマイクロスイッチのローラーがそこにはまり込むようにして，可動板の定位置を決め同時にマーカー信号を出せるようにする。これはすべての刺戟図形について画一的にすることは出来ないので，凹みの位置はそれぞれの刺戟図形を一枚ずつ現物合わせをしながら決定した。

上下可動板 P_2 には，P_1 に固定した刺戟図形との位置関係をその都度調整して，可動刺戟図形を固定した。P_2 を P_2' までの移動は手で持ち上げる手動式であるが，スクリーン面上には鮮明な像が俄かに消失（逆の移動のときは俄かに出現）するように見えるので，移動による光刺戟の乱れは無視しうる程度であった。これはレンズ L_2 が開放状態のため，焦点深度が浅くなっていることによる。

個々の刺戟図形の提示順と時間関係はすでに刺戟条件の項で示したとおり。

刺戟図形交換時には白色プラスチック板で作ったシャッターを閉じることにした。このシャッターは映像光遮断と同時に弱い等質光をスクリーン上に拡散投射する役目を果たす。

実験開始に先立ち，被験者には強く凝視する必要はないができるだけ興味をもってスクリーン上の映像を注視することと，特別の指示以外には閉眼したりスクリーンから目をそらしたりしないこと，および身体，ことに頭部を動かさないでほしい旨の教示をした。

結果と考察：結果の吟味は多面的になしうるが，ここではα波が比較的よく出る10名の被験者を中心にして，つぎのような計測方法で分析を行なう。波高値12μV以上のパルスに限定するとパルス数が少く，比較と吟味に限定をうけるので，12μV以上をスライスしている分析器出力の下向きのパルスの数を，刺戟提示後の10秒間を1秒区間に区切り，各区間ごとに勘定する。この下向きパルスはほぼ8μVまたは10μV程度と考えられるので，ここでは10μV以上の波高値のα波数を算定したことになる。α波の波高値の各範囲たとえば5～6μV以下，10μV以上，12μV以上等にの各々が視知覚活動水準をいかに対応するかについては，精密な検討を必要とする。この実験では吟味によれば，5～6μV以下のα波は視知覚活動に対して特異的な関係をもたない。ただしこの低い波高のα波といえども，いわゆる定位反射時つまり初期反応としては減衰を示す傾向があるので，視知覚活動と独立に推移するものではない。7～8μVのα波も被験者によっては上と同じ傾向を示す。このよう

第3-4表　各刺戟系列ごとの，各1秒区間ごとの波高値10μV以上のα波の数を示す。各値は上の区間における各被験者(n)の合計値である。

			提示時間(秒) 1	2	3	4	5	1—5平均	6	7	8	9	10	6—10平均	n
刺戟系列	Ⅰの1	矩形	13	11	10	12	24	14	23	20	19	19	27	22	10
		とり	17	7	15	25	24	18	26	23	22	30	11	22	10
		矩形	24	22	33	41	39	32	29	23*2	3*2	5*2	7*—		10
	Ⅰの2	こども	17	13	17	12	20	16	16	16	23	17	25	19	10
		こども	29	10	21	23	29	22	32	36	24	40	37	34	10
		こども	8	17	23	32	31	22	41	20*1	8*	3*1	0*—		9
	Ⅰの3	こども	13	16	32	29	25	23	21	26	19	27	30	25	10
		お化け	30	15	22	17	18	20	27	26	20	19	37	26	10
		こども	8	17	19	11	30	17	39	28	27*1	2*2	4*—		10
	Ⅱの1	三角形	20	19	27	27	26	24	31	26	28	19*6	*(28)		9
		星形	21	22	21	27	26	23	21	21	26	27	17*	(24)	9
		三角形	20	19	27	39	38	29	25*	5*2	1*1	2*1	6*—		8
	Ⅱの2	矩形	21	24	15	31	21	22	31	24	35	28	22	28	10
		中に木の形	16	19	15	16	19	17	15	26	26	35	37	28	10
		矩形	23	23	24	21	16*2	1*	36*2	4*1	9*2	5*1	8*—		10

			提示時間(秒) 1	2	3	4	5	1—5平均	6	7	8	9	10	6—10平均	n
刺戟系列	Ⅱの3	顔の半分	12	9	10	18	15	13	13	18	7	28	18	17	7
		顔の全部	16	22	18	22	21	20	36	23	19	20	18	23	7
	Ⅱの3	顔の全部	10	9	14	14	10	11	12	10	9	11	1	9	3
		顔の半分	6	6	5	10	7	7	10	6	4	8	14	8	3
	Ⅱの4	バイオリンの半分	18	15	8	15	16	14	17	23	25	20	21	21	7
		バイオリンの全部	11	14	12	8	9	11	14	14	7	18	16	14	7
	Ⅱの4	バイオリンの全部	7	6	7	5	7	6	8	10	3	15	14	10	3
		バイオリンの半分	2	3	7	12	4	6	10	15	5	5	4	8	3
	Ⅱの5	兵隊の接近1	20	14	26	19	19	20	9	26	14	23	8	16	10
		2	19	14	23	29	27	22	25	13	11	6*	7*(16)		10
		3	12	9	17	23	15	15	19	22	28	24	16*(23)		10
	Ⅱの6	樹木の接近1	26	28	20	22	19	23	14	31	27	21	27	24	10
		2	20	20	17	21	21	20	7*1	8*1	2*1	1*1	6*(13)		10
		3*2	9	9	14	10	14	11	17	20	9	19	20	17	5
		3*3	20	10	16	16	12	15	6	10	16	15	8	11	5
	Ⅲの1	線描き船	9	29	29	26	15	22	17	27	25	32	22	25	10
		影絵の船	32	15	18	19	37	24	23	38	48	45	42*	(39)	10
	Ⅲの2	線描き汽車	14	20	14	18	20	17	23	21	37	29	25*	(28)	10
		形のはっきりしない影絵	29	10	28	24	31	24	29	29	20	20*	20*	(26)	10
	Ⅲの3	線描き女性のかおはっきりしない形の影絵	20	19	28	31	21	24	21	26	21	21	39	26	10
			32	17	22	24	33	26	28	24	15	21	21	22	10
	Ⅲの4	魚の前半分	19	14	23	22	15	19	21	22	36	31	29	28	10
		魚の全体	22	15	28	26	22	23	34	26	33	27	22*	(30)	10
	Ⅲの5	犬の前半分	33	23	18	3	12	18	21	26	29	34	24	27	10
		さそりの尾のついた犬	19	12	13	15	18	15	18	22	24	23	15	20	10
	Ⅲの6	静止光点	13	8	14	8	13	11	32	24	22*	13*	9*—		8
		規則的移動	22	29	35	22	32	28	18	25	35	44	35	31	9
		＋印	26	22	23	35	44	30	35	37	16*	30*	20*—		9
	Ⅲの7	静止光点	18	17	11	17	25	18	25	24	29*	36*	16*—		8
		不規則な移動	32	20	41	24	23	28	15	17	23	22	13	18	9
		＋印	21	10	45	41	38	31	43	35	45	45	49	43	9
	Ⅲの8	迷路:球の位置1	14	10	13	9	8	11	21	18	6	13	15	15	10
		2	9	16	15	10	13	13	16	20	9*	12*	16*—		10
		3	9	9	18	21	20	15	13	10	13	17	14	13	10
		4	10	12	13	31	18	17	11	5	13	9	14	10	10
		5	6	17	16	21	24	17	24	22	15*	17*	17*—		10
		6	11	8	9	16	18	12	19	29	17	28	17	22	10
	Ⅲの9	正方形 1	28	21	19	25	17	22	13	10	23	25	31	20	7
		2	23	9	15	16	16	16	14	15	20	27	21	19	7
		3	14	10	27	33	26	22	27	16	22	16	21	20	7
		4	3	7	4	24	21	12	16	27	25*	8*	4*—		7
		5	15	21	30	20	30	23	31	19*	17*	13*	8*—		7
	Ⅲの10	円 1	15	12	22	29	33	22	26	14	25	15	11	18	7
		2	17	13	13	16	26	17	21	20	25	19	35	24	7
		3	19	18	23	19	22	20	28	23	21*	25*	19*—		7
		4	2	18	17	26	24	17	34	37	26*	21*	15*—		7
		矢印	13	19	23	30	27	22	15	32	22	20	14	21	7

*：当該区間を欠除する被験者が2名以上ある。欠除が1名のときは推定値を記入。2名以上のときは，n−2の値をそのまま記入してある。

$*_2$：nudeに気付いたものの反応値。

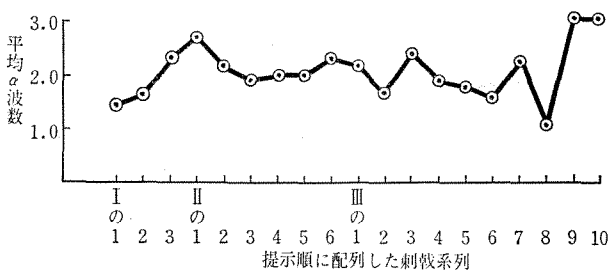
$*_3$：nudeに気付かなかったものの反応値。

( )の平均値は概数を示す。

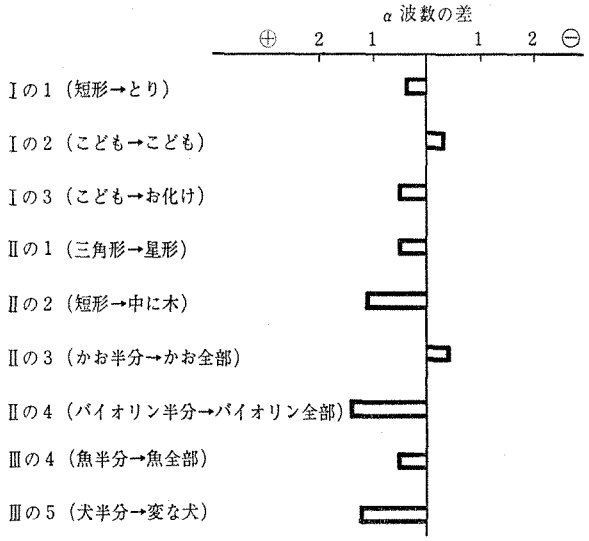
なことで，私達はほぼ8～10 μV 以上の α 波が，視知覚活動と比較的よく関連して変動すると認める。

各刺戟系列ごとの α 波量を第3-4表に示す。

多くの刺戟系列を同一実験時間（約90分）内に継時提示する際には，刺戟系列の提示という基礎的な実験手続きのあり方そのものに慣れが生じる可能性がある。これる検討するために，Session I の第1系列のはじめの5秒間に出現した α 波数の秒当り，被験者当りの平均値を求め，以下同様にして各 Session 各系列の当該値を求めて，系列の提示順にプロットすると，第3-10図のようになる。この図によれば Session I の第1系列から Session II の第1系列までは系列提示に対する全般的な慣れが進行し，そのあとは終り近くの3組の系列に至るまでは安定した反応傾向が続いているといえる。



第3-10図 刺戟系列の継時的提示にともなう慣れの経過を示す。
平均 α 波数というのは，各刺戟系列におけるはじめの5秒間の1秒区間当りの被験者ごとの波高 10 μV 以上の α 波の数である。但し II の3と II の4は n＝7 の値である。



第3-11図 刺戟系列中の対となる刺戟図形の第1図形の第2の5秒区間の平均 α 波数から，第2図形の第1の5秒区間の平均 α 波数を引いた値の被験者についての平均値。
プラスの値は第2図形の α 波数が第1図形の α 波数よりも小さいことを示す。

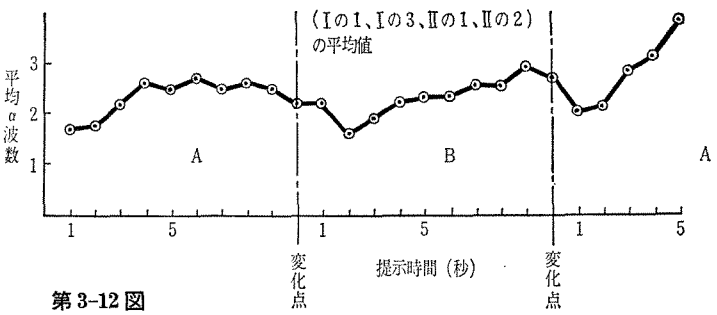
従来の知見では定位反射は刺戟の変化そのものに対して発現するものと考えられるので，Session I で刺戟図形提示中に何度か光軸をよこぎる影を作ってみたが，明確な α 波の減衰を生じるには至らなかった。これは定位反射が刺戟変化に無差別に生じるものではなく，すくなくともある強度以上の定位反射は，変化が生じた時点およびそれに先行する時点における刺戟構造，あるいは刺戟文脈の中に意味関係をもつ変化に対して生じることを暗示する。

各刺戟系列のはじめの部分が提示され，その後それに継続する部分が提示される場合にはつぎのことが生じる。始めの部分によって形成された概念化作用の進行と，それによる予期が形成され，後続する部分がそれと整合するか否かによって視知覚活動水準の相違が生じ，差異性が大きいときは脳波の α 波成分の量が減衰する。これを検討するために，2種類の刺戟図形を対として提示した中の始めの図形の第2の5秒区間の平均値と，あとの図形の第1の5秒区間の平均値との差を求めて，その結果を第3-11図に示す。

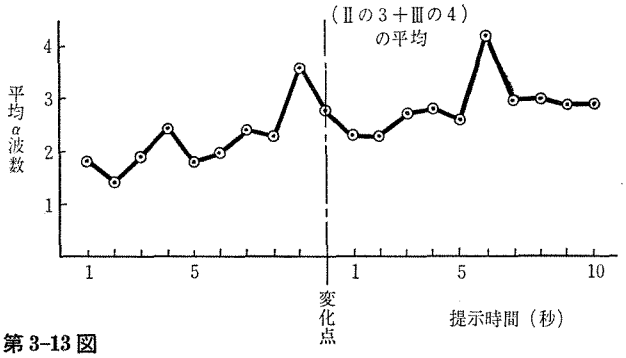
刺戟系列中で類似した系列つまり，(I の 1, I の 3, II の 1, II の 2), (II の 3 と III の 4) および (II の 4 と III の 5) をひとまとめにして，提示時間の経過にともなう平均 α 波数の変動を示すと第3-12図，第3-13図および第3-14図のようになる。また第3-12図の参照系列として，刺戟系列 I の 2 の同様な変動傾向を第3-15図に示してある。系列 (I の 1, I の 3, II の 1, II の 2) および系列 I の 2 の平均 α 波数の変化曲線には，2箇の変化点のあと

第3-5表 第3-12図のクラフ上の各点を示す数値表。記号 A，B は第3-12図の説明に同じ。

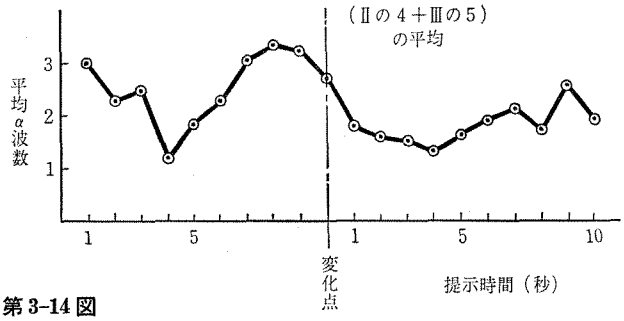
		提示時間（秒）									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
異刺戟同の	A	1.7	1.8	2.2	2.6	2.5	2.7	2.5	2.6	2.5	2.2
	B	2.2	1.6	1.9	2.2	2.3	2.3	2.5	2.5	2.9	2.7
	A	2.0	2.1	2.8	3.1	3.8					



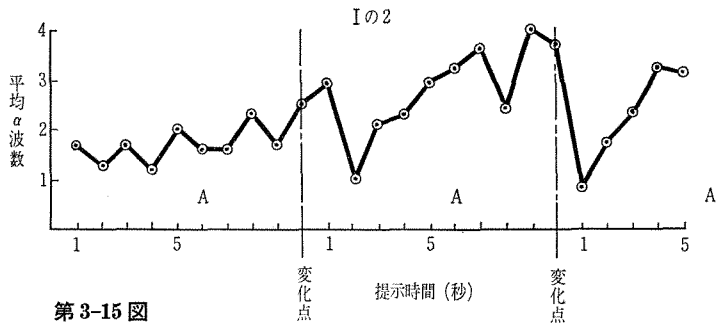
第 3-12 図



第 3-13 図



第 3-14 図



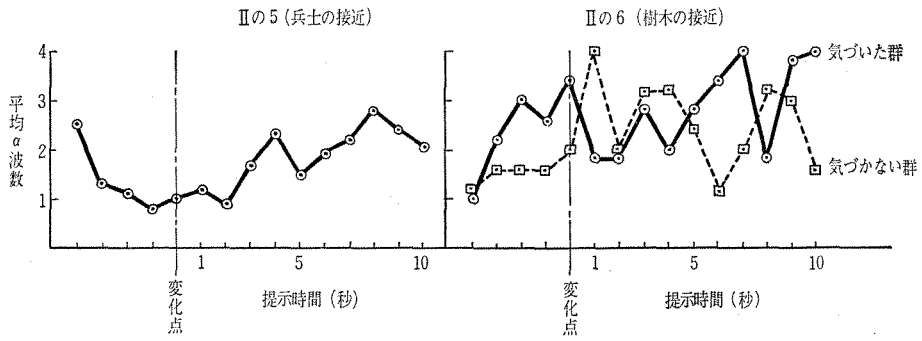
第 3-15 図

第 3-12～第 3-15 図 複数の刺戟系列 (I の 1, I の 3, II の 1, II の 2) (II の 3, III の 4), および (II の 4, III の 5) の ( ) の中の系列同志をひとまとめにして, 秒区間ごとの被験者当りの α 波数の平均の, 各系列当りの平均値を示す。単独系列 I の 2 についても上と同じである。各図中, A, B, とあるのは各 10 秒ないし 5秒間に提示した図形の異同を示す便宜上の記号。変化点とあるのはその時点で図形をとりかえる装置が動作し, 図形が A から B に, あるいは A から同じ A になったことを示す。

に定位反射による明確な切れ込みがある。系列 I の 2 においては, この定位反射のあと α 波数が比較的急速に増加する。第2変化点のあとの増加傾向は第1変化点のあとの増加傾向と等しく, ほぼ2秒間に α 波が1個の割合で増加している。同じような増加率の増加傾向は系列 (I の 1, I の 3, II の 1, II の 2) の第2変化点のあとや, 系列 (II の 4, III の 5) の変化点の前に認められる。つまり, この増加傾向は, 刺戟図形がそれ以前に提示されたものと同一かまたは類型性が高く, 刺戟情報の処理が固有の形式によって行なわれていることを示すという見込みもできる。勿論, 基本傾向それ自体は, きわめて複雑な活動によって成立つ過程で, 法則化は困難であるが, このような α 波数の増加傾向を, 仮りに α 波数増大の固有傾向とよぶことにする。とすれば, 相互に時間的に接続する2種の刺戟図形のあとのほうが, 前の図形と比較して差異情報に乏しい (つまり相互に似ている) ほど, あとの図形に対する α 波数の増加が固有傾向に近づく, と考えてよい。

このような基準をたてて判断する限りでは, 刺戟系列 (I の 1, I の 3, II の 1, II の 2) は平均した傾向 (第 3-12 図) においても個々の系列においても, 各系列を構成する第2図形が第1図形に対して差異情報を有する, と考えることができる。

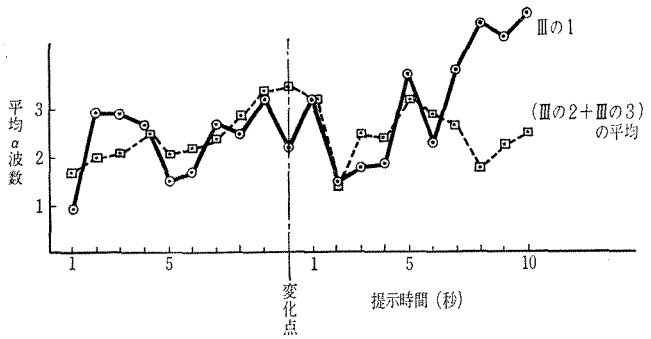
系列 (II の 3, III の 4) (第 3-13 図) の変化点以降における α 波数の増加傾向は固有傾向に近いとは言えず, ヒトの顔や魚の半分を描いた模式図に対して, それらが完成した模式図にはやはりある程度の差異情報が含まれていることが判る。しかし系列 (II の4) 即ち前段階は多義性をもちバイオリンの半分でもあり顔の半分でもありえて, 前回提示の顔半



第3-16図 刺戟系列 II の 5（兵士の接近）および系列 II の 6（樹木の接近）の第2段階の一部から第3段階に変化するときの平均α波数を示す。平均α波数は毎秒区間ごとの被験者当りの平均値。II の 6 では，第2段階の提示時間が全被験者に斉一ではないので，第3段階への変化時点から逆に5秒さかのぼって計算したものである。それゆえ，この数値は第3-4表とは一致しない。

分一顔全体の経験によって顔の予期図式が解発されやすい状態のあとにバイオリン全体が続く系列，および（III の 5）すなわち Berlyne の照査特性が指摘する本来的に存在するイヌの概念に不適合な反自然的全体が継起する系列（第3-14図）に比較すればα波数の平均水準が高く，このことから後者の系列における対となる刺戟図形のあとの図形は，前の図形に対してより大きい差異情報をもつと言いうる。

刺戟系列 II の 5（兵士の接近）および II の 6（樹木の接近）の比較を第3-16図に示す。II の 6 では第3段階あるいは第2段階で the nude に気づいた被験者5名と気づかない被験者5名にわかれたので，この両者の平均α波数を比較することができる。気づいた群では変化点のあとに平均α波数が減少しているが，変化後4秒以降および変化点以前には，前に触れたα波増大の固有傾向を示している。これに反して気づいていない群では，平均α波数の増減が比較的不規則である。系列 II の 5 よりも II の 6 のほうが固有傾向が明確に認められるのは，II の 6 の刺戟情報の処理が II の 5 における処理様式のくり返しであることによるのであろう。気づかない群の平均α波数が慣れの傾向を示していないのは，接近して複雑な図柄となった樹木の細部に注意を向けているためであり，気づいた群ではこのような細部におよぶ注視を省いて，視線が視野中心に固定されていたために，前述のような慣れの傾向を示し，結果的に the nude を見つけやすいことになったのかもしれない。対象意識の有無とα波の関係は改めて吟味する。



第3-17図 毎秒区間ごとの被験者1人当りの刺戟系列 III の 2（汽車）と III の 3（女性のかお）それぞれの平均α波数の平均値，および III の 1（船）の平均α波数。はじめの10秒間は反射方式による投射で，変化点以降は透射方式による投射である。

刺戟系列 III の 1（船），III の 2（汽車）および III の 3（女性のかお）は，刺戟図形を透射方式で提示するに先立って，被験者に反射方式で図形を提示し，あとで提示される刺戟図形が事前提示の図形と合致する場合と合致しない場合の，α波数の差異を検討しようとする系列である。第3-17図に示すように，これらの刺戟系列に対応する平均α波数には，変化点以降5秒までは差が見られない。7秒以降になると刺戟図形に対応する平均α波数に差が生じている。

刺戟系列 III の 6 および III の 7 は，移動光点が描く軌跡の特性とα波数の関係を計測したものである。

光点が規則的に動く III の 6 と不規則に動く IIIの 7 の提示に対する α 波数は，提示 10 秒間の前半部ではほとんど差がなく，後半部に至って不規則光点へのα波減衰がより大きくなっている。この傾向は第 3-18 図に示すとおりである。

刺戟系列 III の 8，III の 9 および III の 10 では，刺戟条件による α 波数の著明な差を認めることが難しい。系列 III の 9 および III の 10 には，同一刺戟のくり返しによる定位反射と慣れの反復が見られるので，両図形をまとめた平均α波数およびそれぞれの図形ごとの平均α波数の時間的経過を第 3-19 図と第 3-20 図に示しておく。

以上の分析をもとにして，この実験で明確になしえたことをつぎのように要約することができよう。

①刺戟布置に変化が生じる場合には，その変化が短時間しか持続しなくても，定位反射が生じる。

②定位反射を生じる刺戟変化のあとに，すでに慣れの過程が進行している刺戟図形が続く場合には，一過性の α 波減衰（定位反射）のあと α 波は急速に増加して，慣れはもとの水準に復帰する。持続図形の意味性が高く一過性の変動の意味が低いときは，α 波減衰が生じないことも生ずる。

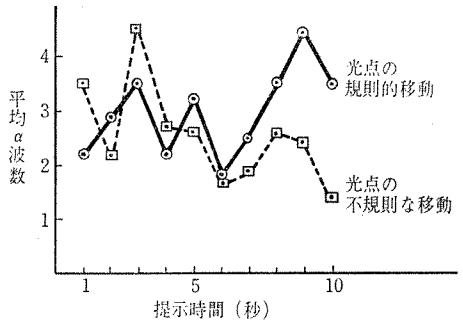
③この慣れ過程の 2 度目の進行は，はじめの慣れ過程の延長上にある継続過程ではなく，あたらしい慣れ過程であるように思われる。

④この実験に用いた刺戟系列を構成する対となった図形間には，ひとのα波を示標とした差異情報が含まれている。

⑤刺戟布置の物理的増加が図形の形態に変化をもたらし，その変化がある限界をこえて大きくなれば，形態変化は差異情報をもたらし，α 波の減衰が生じる。

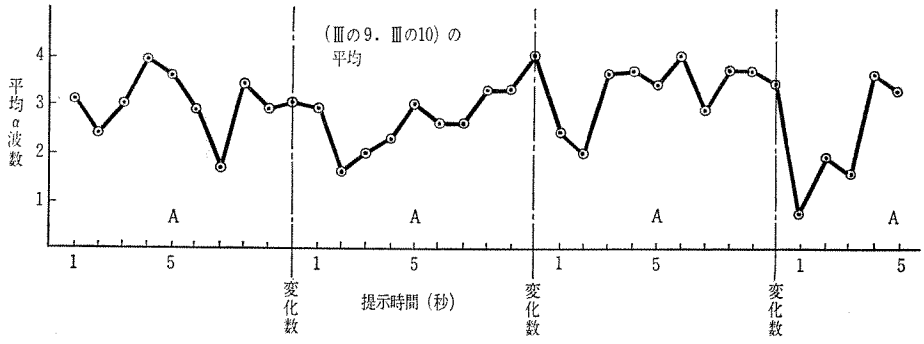
⑥図形の形態変化が，変化以前に刺戟情報を統合処理している機構（これをわれわれは図式機構とよんでいる）によって処理しえない別種の情報を生じた場合には，有機体の知覚活動の水準が高くなり，新たな情報処理が行なわれる。これは⑤の場合にも通ずることであるけれども，特に過剰学習によって図式の一部の解発により全体を補完する慣性が当の図式に高い場合には，入力刺戟と図式準備性あるいは予期図式との不整合が大となる。

つまり，刺戟布置の変化が単なる形態変化だけではなく，意味の変化を伴うときには，比較的大きい差異情報が生じ，α 波が減衰する程度が大となる。

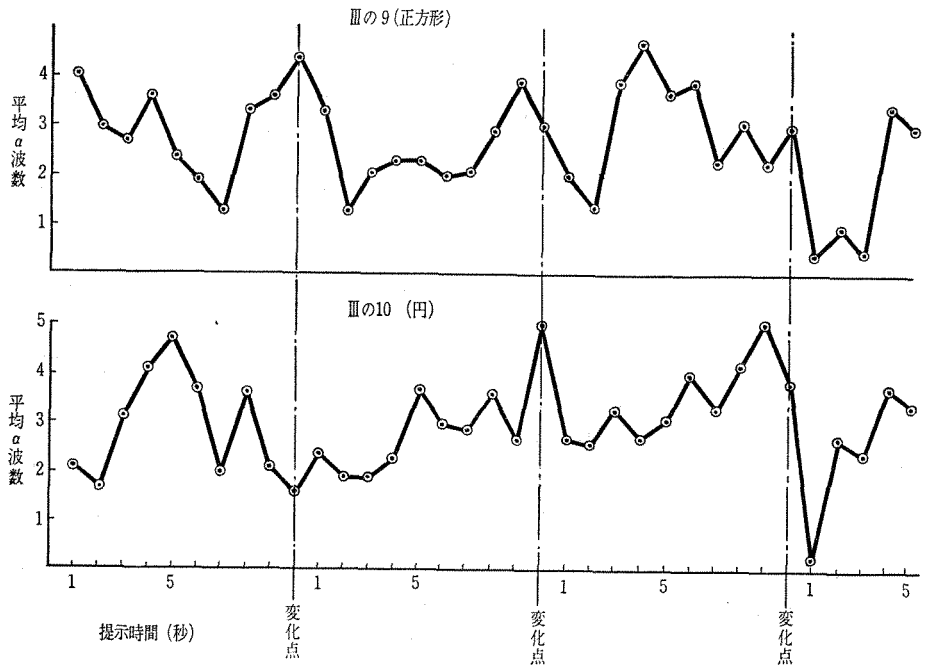


第 3-18 図 刺戟系列 III の 6（光点の規則的移動）および III の 7（不規則な移動）に対する毎秒区間ごと被験者当りの平均α波数。

1-9 a ’67～’68—冬—**実験（A）** ’67—夏—実験で検討した問題の中で，刺戟に含まれる意味情報とα波の関係をより特殊化し，昭和 42 年 12 月から昭和 43 年 1 月にかけて実験。主たる実験目的は前実験で分析した図式活動とα波の関係について再度検討すること，および刺戟場面の課題性の解決過程は解決の難易度によって異なることを分析することにある。



第 3-19 図 III の 9（正方形），III の 10（円）のくり返し提示における平均α波数の時間的経過。両図形をまとめて表示したもの。平均 α 波数は，毎秒区間における図形当り，被験者当りの平均値。



第 3-20 図 III の 9 と III の 10, それぞれくり返し提示における平均 α 波数の時間的経過。

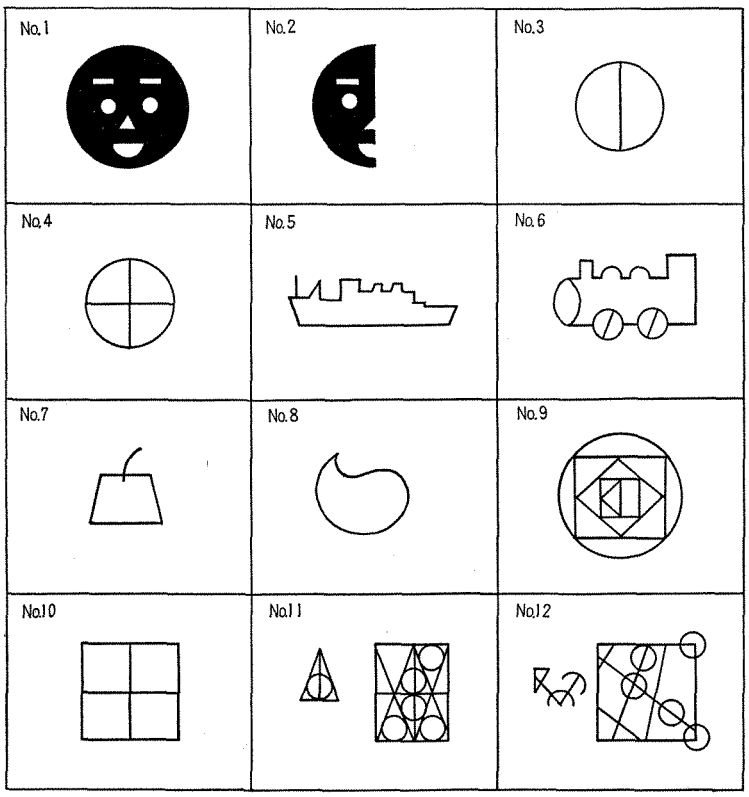
この実験の主題の担当者は諸富隆である (諸富隆 1968 a. 1968 b. 1968 c.)。ここに報告する以外の若干の点については上記の資料を参照されたい。

実験目的: 刺戟情報を処理する図式成立の難易度と α 波との関係如何。成立した図式と入力情報の整合の程度と α 波との関係如何。視覚的な仕事の難易度と α 波の関係如何。これらの諸問題を解明することを目的とする。

実験装置: '67—夏— 実験とほぼ同じ装置。

刺戟条件: アクリル樹脂の透明板の上にケント紙を貼り, 影絵を作るいわゆる透射方式または反射方式で投射。被験者から見た刺戟野の大きさは約 40×50 cm²。刺戟図形の一部を第 3-21 図に示す。

Session I, 図式成立の難易度に差のある刺戟系列群。



第 3-21 図 刺戟図形の一部。左肩番号は説明の便宜上附した任意の数字。

反射方式。

〈共通特性選択系列：共通要素の発見を教示〉

系列 I の 1： No. 7 のような四辺形または円にひげがついた図形。6種類。ひげの方向はまちまち。

系列 I の 2： No. 8 のような形のはっきりしない図形。6種類。

〈選択指示系列：特定の図形を指示し，それを選択知覚するよう教示〉

系列 I の 3： No. 9 のような図形。この中の三角形だけを選択知覚することを被験者に要求する。

系列 I の 4： 同上。ただし，正方形，菱形，円，五角形，六角形をそれぞれ選択知覚することを求める。

Session II， ある時点の刺戟構造の単純加算および減算による図式性の変動とα波反応の検討。

系列 II の 1： No. 1 の影絵のヒトの顔の半分を不透明体で被って，つぎに被いをずらして No. 1 全体を提示する。

系列 II の 2： 上と同じようにして半分被って提示して，被いをずらして No. 2 のように顔の半分だけを提示する。透射方式。

Session III， 視覚的仕事の難易度を異にする刺戟群。反射方式。

系列 III の 1： No. 3 のような幾何図形あるいは No. 5 のような具象図形。いずれも一筆描きが可能な簡単なまたは複雑な図形。6種類。

系列 III の 2： No. 4, No. 6 のような，一筆描きの出来ない図形。その他は III の 1 と同じ。

系列 III の 3： 一定の長さの直線を組み合せた四辺形 (No. 10) と三角形。2種類。

系列 III の 4： 上と同じ。但し組み合せの方法が異なる。

系列 III の 5： No. 11 のように左に見本図形，その右に見本を含む母図形。母図形の中に見本がすぐ見つかるもの。2種類。

系列 III の 6： 上と同じ。ただし No. 12 のように，母図形の中に見本図形を見つけるのが少し難しいもの。

計測条件：脳波電極位置，脳波分析器による分析チャンネル，PGR 用電極などは '67—夏—実験と同じである。

被験者：大学生，男子8名，女子4名，合計12名。ここに報告するのはその中でα波が比較的豊富な者9名。

実験手続：被験者の生活時間の聴取，電極装着および暗順応成立に至るまでの手続きは研究室ルーチンのとおり。

各刺戟系列の提示方法と反応計測の概要はつぎのとおりである。

系列 I の 1 および I の 2：つぎに出る図形の中に共通する要素を探索するように教示。各図形を最低15秒間提示。系列 I の 1 の6図形を終了後，引きつづいて I の 2 の6図形を同様に提示。15秒間の α 波数を計測する。

系列 I の 3 および I の 4：同一図形を持続15秒，間隔5秒で10回提示。提示のはじめにその都度教示する図形だけを選んで，それに注意を集中して見るように教示する。系列 I の 3 では，5回の提示の都度三角形を選ぶことを指示し，系列 I の 4 では残りの5回の提示の各回ごとに，正方形，菱形，円五角形，六角形という風に別々の図形成分を選ぶように指示する。いずれも15秒間のα波数を計測する。

系列 II の 1：ヒトの顔の半分を提示し，慣れが生じてα波が復活したときに，被いをずらしてヒトの顔全体を提示。変化時点から以降10秒間のα波数を計測する。

系列 II の 2：II の 1 と同じ。ただし被いをずらしても顔は半分のまま。

系列 III の 1 および III の 2：一筆描きが可能な図形を出すから目でなぞって一筆描きを行なうようにと教示。各図形を最低24秒間提示し，その間の α 波数を計測。系列 III の 1 および III の 2 の合計10個の図形をランダムに提示する。

系列 III の 3 および III の 4：マッチパズルである。提示した図形の中から棒を2本とり去って正方形を作れ，という類いの教示をする。

III の 3 はこの教示に従って解決可能で，III の 4 は解決困難。

系列 III の 5 および III の 6：左の見本図形を右の図形の中から探すように教示。4図形のどれも最低15秒間提示。15秒間の α 波数を計測する。

結果と考察：各刺戟系列の提示に対応する波高 10 μV 以上の後頭部α波の数を分析器出力パルスによって勘定した。それを提示回数ごとまたは3秒区間ごとに表示したものが第3-6表～第3-8表である。

また，Session I と III の系列平均を第3-22図と第3-23図に示す。

この実験では視覚刺戟布置に対して活発な注視活動を保持しなければならない状況を，実験場面の中に設定した。したがって，この実験では有機体と外部世界との関わり合いをある程度以上に強くした場合には，α 波はどのように変化するか，さらにα波の量によって表示される知覚活動の水準がどのように変化するか，を問うたこ

第 3-6 表　Session I の各系列の提示各回 15 秒間の α 波数の被験者ごとの平均。および共通する 2 系列を相互に加えた合計値の平均。

		提示回数 1	2	3	4	5	6
刺戟系列	Ⅰの 1（ひげ図形）	14.3	18.7	25.1	32.3	35.7	33.0
	Ⅰの 2（ひげなし図形）	16.4	15.6	10.1	16.4	19.9	14.7
	Ⅰの 3（単一選択）	20.1	28.7	34.6	28.8	39.4	
	Ⅰの 4（多様選択）	19.3	18.3	18.7	16.3	15.8	
	（Ⅰの1＋Ⅰの3）×1/2	17.2	23.7	29.9	30.6	37.6	
	（Ⅰの2＋Ⅰの4）×1/2	17.9	17.0	14.4	16.4	17.9	

第 3-7 表　Session II の毎秒区間の α 波数の被験者当りの平均値。

		提示時間（秒） 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
刺戟系列	Ⅱの 1（顔全部）	1.8	1.5	1.9	1.9	1.5	1.8	2.1	2.5	1.5	1.5
	Ⅱの 2（顔半分）	0.8	0.8	0.5	0.9	1.1	1.1	0.9	0.8	1.4	1.5

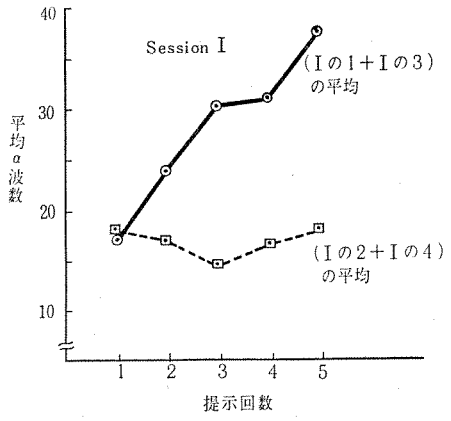
第 3-8 表　Session III の提示時間 3 秒 1 区間における α 波数の被験者当りの平均値。および各系列それぞれの平均値。および視覚的仕事の多い系列と少い系列のそれぞれの全平均値を示す。但し A は III の 1, 3, 5, の 3 系列の平均値の合計を 3 系列について平均したもの。B は同じく III の 2, 4, 6 の 3 系列の平均値の平均である。

表の 1

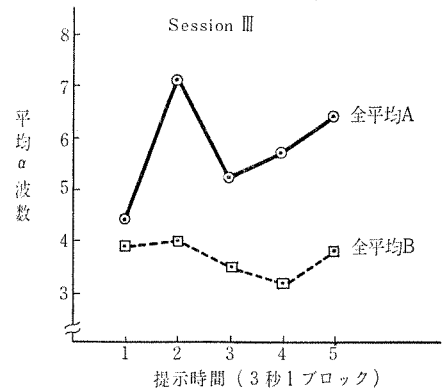
		3 秒ブロック 1	2	3	4	5	6	7	8
刺戟系列	Ⅲの 1（一筆描可能）①	2.8	6.0	6.8	7.0	10.6	8.0	9.5	11.2
	②	5.2	6.9	7.7	8.2	8.8	10.3	9.7	7.3
	③	2.9	6.1	5.9	5.9	7.0	9.8	8.8	8.3
	④	3.4	4.7	4.7	5.0	6.0	3.9	5.2	4.8
	⑤	5.3	7.7	5.7	6.1	8.0	7.4	9.4	8.0
	Σ(①〜⑤)×1/5	3.9	6.3	6.1	6.4	8.1	7.9	8.5	7.9
	Ⅲの 2（一筆描不可能）①	3.2	3.2	4.9	4.4	4.6	3.5	5.5	4.9
	②	3.7	2.9	4.4	1.9	4.6	5.3	5.9	6.0
	③	3.1	2.8	4.6	3.4	4.4	4.6	5.6	6.1
	④	1.4	2.9	2.3	2.9	2.6	3.9	5.0	4.8
	⑤	2.8	3.7	4.8	3.6	4.9	4.3	3.0	3.6
	Σ(①〜⑤)×1/5	2.8	5.1	4.2	3.2	4.2	4.3	5.0	5.1
	Ⅲの 3（解決可能） ①	3.1	11.0	4.1	6.4	6.2	6.4	5.2	5.8
	②	3.9	4.6	4.8	4.2	5.4	7.4	6.6	6.3
	(①＋②)×1/2	3.5	7.8	4.4	5.3	5.8	6.9	5.9	6.1
	Ⅲの 4（解決不可能）①	1.9	4.0	3.9	2.6	2.9	2.8	4.0	3.4
	②	2.9	2.9	2.0	3.0	3.2	2.8	3.3	3.4
	(①＋②)×1/2	2.4	3.5	3.0	2.8	3.1	2.8	3.7	3.4

表の 2

	3 秒ブロック 1	2	3	4	5
Ⅲの 5（探索容易）①	6.8	7.0	7.3	5.0	6.5
②	4.5	7.5	2.8	5.8	4.3
(①＋②)×1/2	5.7	7.3	5.1	5.4	5.4
Ⅲの 6（探索困難）①	3.1	3.6	3.8	3.6	3.5
②	2.0	3.3	2.5	3.3	4.8
(①＋②×)1/2	2.6	3.5	3.2	3.5	4.2
全平均 A	4.4	7.1	5.2	5.7	6.4
全平均 B	3.9	4.0	3.5	3.2	3.8



第 3-22 図　Session I の系列全体についての平均 α 波数の提示回数による変化を示す。



第 3-23 図　Session III の系列全体についての平均 α 波数の提示時間 3 秒 1 ブロックごとの変化を示す。A と B は第 3-8 表を参照。

とになる。ここで示した結果から明らかに判るように，刺戟布置は提示の初期には定位反射を惹きおこし，その後は知覚体制の中に組みこまれてゆく難易度に応じて，高い知覚活動水準を維持し続けてゆくものと，やがて比較的速やかに慣れ過程が進行するものとにわかれてゆく。

これまでの私達の実験では，刺戟布置の相違が知覚活動水準の差異をもたらすことを確認して来たが，今度の実験のような明確な差異のある結果を得ることは出来なかった。この実験結果の明確さは，刺戟を知覚する有機体の側に知覚体験をまとめあげる一定の自動機構が予じめ set されていることによるのであろう。この自動機構は若干の手がかりが時間的にあるいは空間的に与えられれば，動作を開始してある終局状態に至り，知覚系に

均衡状態が生じるようになるのではないか。

1-9 b '67～'68—冬—実験 (B) 前述の実験と並行して長時間刺戟を提示した場合のα波減衰の自発的動揺を検討する実験を実施。主題の担当者は福岡裕子である(福岡裕子, 1968)。

種々の図形(幾何図形, 具象図形, 模様, パタン—イラストレーション, 複雑な意味を含む図柄)を長時間提示し, 慣れ過程に生じる変動性を追求した。慣れは単調増加曲線を描いて進行するのではなく, 被験者内における図式活動の自発的変動のために周期的な水準変動をくり返すとの仮説を設定した。図式活動の変調をここでは転移と名付けた。転移によって先行する認知構造が変動する。変換をうけた認知構造は, 一定の包括的な図式系内における活動のサブシステムとしての機能をもって, 対象刺戟の差異情報を処理し, 徐々にある飽和状態つまり差異低減の方向に向かう。見かたを自由にして強制教示を行なわない被験者にあっては, 転移がおさまるには60～120 sec の提示を20～40回反復する必要があった。

図形が複雑になるにしたがい, ある時点に成立した慣れの状態は不安定になる。飽和点でボタン押しをさせる方式と, 運動反応をさせない方式の比較, および刺戟の構造性が明確な図形と曖昧な図形, 漠然とした認知しか出来ない図形, などの転移特性を比較した。

一般にα波を示標とする視知覚水準は, 周期的に変動しつつ慣れの水準に近づく。この傾向は図形性があるときにも等質光の場合にも類似していることを認めた。

1-10 '68—春—実験 視知覚の課題解決機構についての実験で検討すべき問題のひとつは, その活動を支える適応メカニズム, つまり環境刺戟を引き金 (trigger) および警報 (warning) 機能として意味的把握を行なうはたらきが際立っているという点である。すでに私達は, 刺戟の複雑度が解決の難易度として, 認知に対して大きい仕事量を課し, 活動水準を持続的に上昇させることを確めた。しかし複雑度は単なる刺戟構造の多様性のみではなく, それを解読する図式系との整合度にも関わりをもつ限りにおいて, 知覚活動水準の上昇を招くものである。即ち, 基礎的な適応のメカニズムは学習された先行の媒介機構をもとにして, 新しく入力となる刺戟を課題づけ構造化する。これは〈意味〉のはたらきにほかならない。差異検出機能は, 意味の明確な対象については意味変換の方向に, また意味の不明確な対象については, 意味づけの方向に働く。

(1) 不明確な対象の課題性は, 他の条件を等しいとすれば, 意味が生ずる期待があるときと, 意味構造が検出されてなお未確定さが残るときに高いと推定される。無秩序な刺戟を機構化しえないときには, 刺戟変化にともなって生じた課題は客観的な足場を失ない, 準備態による強化がない限り退嬰するからである。

(2) 刺戟構造の意味づけが進行し, 構造化が安定になるとともに, 課題性は低下する。しかし意味変換にたいする感度は低下せずに保全されている。複雑な刺戟構造にあっては意味づけは抽出的に生じ限定的であるから, 課題化の定常性は低い。概念化の拡大とともに安定性は増大するが, 概念形成には意味連関と論理構造が内在し一定の展開過程が生じる。この展開過程と阻齬する情報は差異反応を惹きおこし, 視覚活動にも探索あるいは確認の反応を誘発する。

(1) (2) の推定を吟味するために実験系列 I～III を組み立てた。系列 I は全体としては無秩序な複雑な背景に, それ自体では意味の乏しい図形が移動し, それが一定部位に達したときに背景の一区画が意味図形となる試行である。系列 II は無秩序な複雑図形の構成要素が脱離して, 複雑性が減少して意味形態が発現する過程であり, 何段階かの変動の終末の1～2段階に図柄が発生し意味づけの傾向が生ずる。系列 III はコトバによる対象の意味づけの進行と予期に反した意味づけの変換展開による確認の発生をとり扱う。

私達はこれとともに, α波の抑制と回復が閾値下の視覚刺戟と関係する程度を問題として検討する必要を認めた。古典的研究では, 視認の努力がα波を抑制することを報告している。私達の資料ではこの知見をそのまま承認することは出来ないが, なんらかの不確定な刺戟過程を概念化する活動は, α波を抑制しうることを承認する。視覚の概念活動が高く, しかも形態規定力が具体的で鋭敏であるとき, 種々の程度の閾値下刺戟と結合して, α波を抑制することはありうるかもしれない。

これを検証するには心像形成を確実化するとともに残像を消去しなければならない。残像がもつ効果は可成り長期にわたり, 心像そのものの維持が保証し難くなる。片眼に刺戟を与えて他眼の認知を吟味する方式といえども, 残像が必らずしも末梢事象ではなく中枢の関与のもとで成り立つゆえに, 解決策とはならない。そこでこの実験ではつぎの点を仮定した。(1), 視覚概念の発動のもとでは受容の選択的構造化がすすみ, これと結合する刺戟布置の閾値が低下して, 少量の刺戟をもとにして対象視が発生する。(2), このような視知覚活動は意識化する過程と意識化をうけずに潜在的視覚活動として, α波の減衰に表示されるだけの過程とにわけられる。(2) の前者は予期に整合する認知に多く, (2) の後者は予期には関連性の乏しい刺戟過程により多く認められるかもしれ

ない。これらの仮説を検討するために，心像を形成せしめてクリック音によってそれを強化し等質光刺戟や閾下刺戟を操作して検討を加えた。

実験装置：これまでの実験装置に同じ。

刺戟条件：刺戟材料はアクリル樹脂透明板と，それに貼りつけるケント紙。提示方法は透射方式と反射方式を併用。

この実験に用いた多種類の刺戟図形の一部を第3-24図に示す。刺戟図形を分類するとつぎのようになる。説明中の番号は第3-24図の図形番号である。

第 I 系列：無秩序に散乱して意味をもたない刺戟布置に，微少の変化（位置変化）を導入し，一定の位置にくることによって刺戟布置が再体制化し，意味が生じる系列。

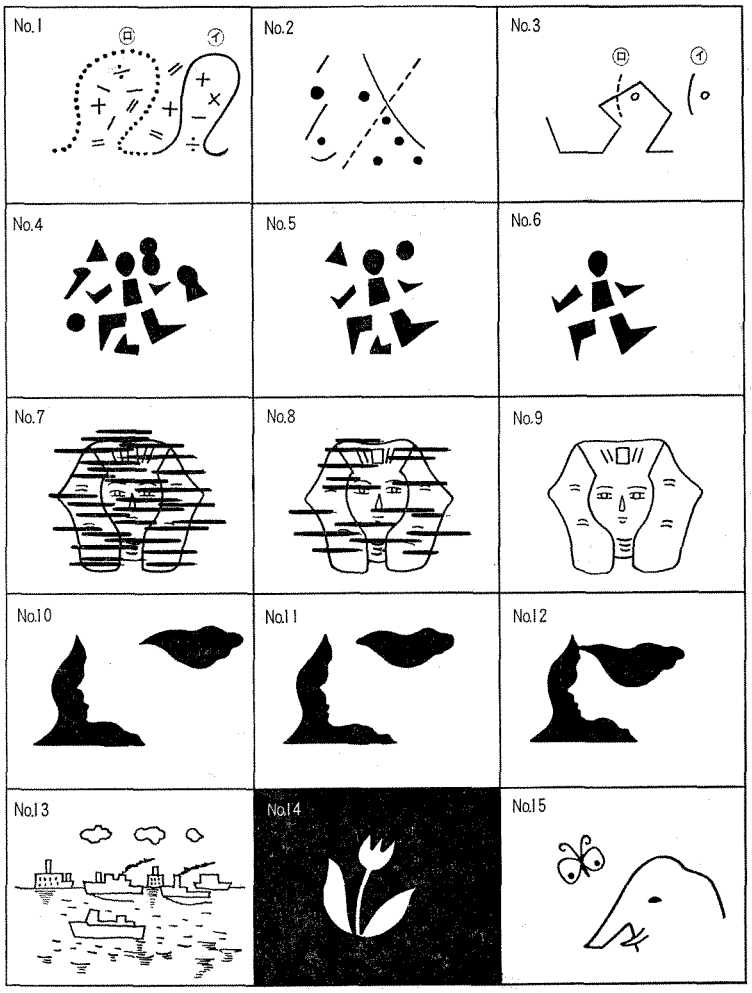
I-1　数学記号をまとまりがないように並べて No. 1 の㋑のような針金の枠が㋺のところに移動するとこの枠の中にひとの顔が見える。反射式提示。

I-2　黒い紙に切り抜きを作り，2枚重ねて一方を動かすようにする。はなと口に相当する切り抜きが目に相当する2箇の切り抜きの中央下にくるとカオが見える。透射方式。

I-3　No. 2 のように線と円の図形を作り，点線のところから右をかくすと，ヒトの顔が見える。反射方式。

I-4　No. 3 のように，㋑が㋺に移動すると本を読むヒトの横がおが見える。反射方式。

I-5　図地反転図形。No. 10 のような山と雲の図形の雲に相当する部分が No. 11, No. 12 のように山に接近し，空白部分に女性の横顔が図化し，雲が髪として見える。透射方式。



第 3-24 図　刺戟図形の一部。番号は説明のための任意番号。

第 II 系列：刺戟布置の構成要素が減少し構造が単純化して，意味のある具象図形になる。埋め込み図形あるいは偽装図形。

II-1　No. 4 のエレメントが No. 5 のように減少し最後には No. 6 のように走者が見える。5段階変化。透射方式。

II-2　No. 7, 8, 9 に示すスフィンクス。やはり線分の減少によってスフィンクスが明確になる3段階変化。反射方式。

II-3　同上の原理。3羽の鳥が図化する。5段階変化。透射方式。

II-4　同上の原理。No. 15 のような象と蝶が図化する。3段階変化。反射方式。

第 III 系列：具象図形の提示とともに，これを概念化する言語刺戟を順次あたえ，刺戟構造への反応傾向を一定方向に規制しその後予期に反する言語情報を与えて，既成の概念系を攪乱し認知を変換させる系列。

III-1　No. 13 のような港の風景写真を反射式で投射。一定の時間々隔で実験者がゆっくりと港の説明をする。港の風景の描写をした最後に，この写真の撮影の直後に潜水艦が来て船が3隻

沈没したと告げる。

III-2　反射方式で新しい10円銅貨の鳳凰堂の鮮明な拡大図を見せる。建物の構造の説明をしたあと，最後にこの建物には非対称の部分があると告げる。

第 IV 系列：図形提示により心像を構成し，図形消失ののち空白面および閾値下刺戟を操作し，心像の視覚活動におよぼす賦活の効果，閾値下刺戟の効果を分析する。

IV-1　No. 14 のような図を透射方式で提示し，一定時間の経過後，クリック音を与え，先に見た図形そのままを眼前に想像することを被験者に要求する。クリック音とともに等質視野の光量の変化，同一図形の閾値下刺戟を種々の刺戟量で提示する。

計測条件：脳波電極位置と導出は実験室ルーチンどおり。分析チャンネルは左後頭部単極導出第5チャンネルと，左側頭部単極導出第3チャンネル。分析器スライスレベルは 12 μV と 6 μV である。

光刺戟提示のマーカーは既にのべた諸実験と同様に脳波記録紙上に同時記録する。

被験者：大学生男子7名，女子3名，合計10名。裸眼および矯正視力は正常。健康。この中 α 波の豊富な8名の脳波を検討の対象とした。

実験手続：暗順応に至るまでの手続きは，ルーチンどおり。刺戟系列の提示順はつぎのとおりである。まず練習図形として上下に動く光点を10秒以上提示したあと，前述の各系列の図形を各被験者ごとに順送りに1系列ずつ順序をずらせて提示した。

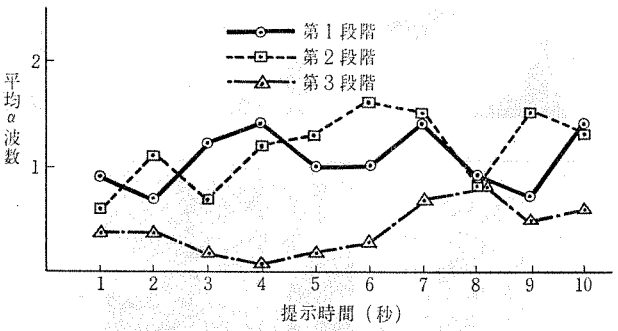
第 III 系列のナレーションを含む図形以外は各図形とも3～5段階，1段階10秒間提示する。第 I 系列は移動図形と固定図形の組み合せなので，ある一定位置に両図形を提示して，10秒たったら移動図形をつぎの位置に移動させ3段階おこなう。第 II 系列の図形は必要図形数を重ねて，上から順に視野外に除外する方法で提示する。第 III 系列ではテープコーダーに録音したナレーションを一区切り平均10秒間で与え，それが終るまで同一図形を連続提示し続ける。第 IV 系列はまず反射方式で 100 V 500 W の電球を 40 V で点灯して鮮明な対象像を視認させて15秒間提示したのち，off にする。off のあと5秒たったらクリック音を連続してきかせ，予じめ与えた教示どおりに，この間に当る映像を想起しそれをスクリーン面に眼でなぞらせる。クリック音継続中の光刺戟はつぎのように提示する。カチカチがはじまって15秒間は光刺戟なしの空白期間，つぎの15秒間は 14 V の電圧で 100 V 1 KW の透射用光源を点灯してほぼ閾値状態を作る（散乱光による反射があるのでこの状態でほぼ透射光と反射光が均衡状態に達し，スクリーン面には白いぼんやりした光の面だけが見える）。つぎの15秒間は2度目の光空白期間，さらにつぎの15秒間は2度目の閾値区間で，この区間終了時にカチカチ音も終了し，一試行が完了する。

結果と考察：8名の被験者の毎秒区間の波高 12 μV 以上の α 波数を勘定した。ここにはこれらの計測値のうちから，代表例として刺戟系列 I-5（山と雲の接近）および II-1（走者）の結果を第3-9表および第3-25図に示す。系列 II-1 は5段階変化であるが，3段階変化の系列 I-5 と結合して整理をするために第1，第3および第5段階をそれぞれ第1，第2，および第3段階とみなした。

第3-25図に示すように各段階とも変化点つまり1秒目の区間の平均 α 波数が減少しており，刺戟布置の変化に対する非特異的初期反応である定位反射が生じたこと

第3-9表　刺戟系列 I-5（山と雲の接近）および II-1（走者）の毎秒区間に出現した 12 μV 以上の α 波数の被験者当りの平均値。各図形の各段階の値と，両図形の該当段階ごとの平均値を示す。

		提示時間（秒） 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
走者	段階1	0.3	0.8	1.0	1.5	0.9	0.8	0.8	0.9	0.5	1.3	8
	〃 2	0.5	0.8	0.8	1.5	1.6	1.3	1.1	0.5	1.4	1.0	8
	〃 3	0.4	0.3	0.4	0.1	0.1	0.1	0.8	0.9	0.5	0.8	8
山と雲	段階1	1.4	0.6	1.4	1.3	1.1	1.1	2.0	0.8	0.8	1.4	8
	〃 2	0.6	1.3	0.6	0.9	0.9	1.8	1.9	1.0	1.5	1.6	8
	〃 3	0.3	0.4	0.0	0.1	0.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.4	8
刺戟図形の平均	段階1	0.9	0.7	1.2	1.4	1.0	1.0	1.4	0.9	0.7	1.4	
	〃 2	0.6	1.1	0.7	1.2	1.3	1.6	1.5	0.8	1.5	1.3	
	〃 3	0.4	0.4	0.2	0.1	0.2	0.3	0.7	0.8	0.5	0.6	



第3-25図　第3-9表の2刺戟図形の平均値の提示時間による推移を示す。

が判る。この初期反応のあと各段階の曲線とも非常にゆるやかではあるが慣れの傾向つまり時間経過に伴う平均 α 波数の増加を示している。第2段階の曲線は第1段階の曲線と殆ど同じか，もしくは若干上まわっている（つまり平均 α 波数の10秒間の総数は第1段階では10.6であるのに第2段階では11.6である）。ゆえに，変化に触発されて生ずる初期反応が短時間生ずる以外には，刺戟布置の移動あるいは減少そのものは視知覚活動の水準に変動を及ぼさないと言える。これに対して第3段階ではこれまでの段階に比して，平均 α 波数の減少が顕著に見られる。

以上の刺戟図形の結果から一般的結論を導くことは早急であるが，つぎの指摘は成り立つであろう。刺戟構造量は同等ないし減少しているに拘らず，知覚構造が限定をうけやすくなり，意味づけ過程の核になる図式が最後の段階の刺戟によって解発される。この図式は刺戟入力を意味づける活発な知覚活動を解発する。ひとの準備態に保有されている図式系の中では，ひとあるいはひとに近似する視覚刺戟入力に対する差異の許容範囲あるいは刺戟等価の幅が比較的せまく設定されている，という側面をもこれらの実験結果は示している。このことは認知成立の手がかりを特性づける基礎的適応メカニズムに含まれる対人的条件，社会因子の強さを示すとともに，発達にともなうひとの諸様相の過剰学習によって，この局面の認知機構が鋭敏化しうることも推定しえよう。

2) 閃光像による実験群

2-1 '68—冬—実験 輝度が十分に強ければ，きわめて短かい持続の閃光のもとでも明確な外界認知が成り立つ。このような持続の短い光による短期の知覚現象のあとに残存する α 波の減衰には，知覚過程と関数関係をもつ部分ともたない部分があるかもしれない。もし何かの関係があるともれば，α 波が減衰している時間が刺戟布置の特性によって相異するはずである。これを確めるためにはさまざまな刺戟変数を操作してそれらの変数と α 波の変動の関係を分析する必要がある。ここではまず，刺戟布置が極めて単純な白色刺戟と，少し複雑な図形刺戟を用いて，α 波の減衰時間を計測した。この実験は昭和43年1月から2月にかけて実施したものである。

実験装置：脳波計，分析器などは従前の実験に準ずる。光刺戟提示装置はつぎのようなものである。被験者の前方約2 m のところに黒塗りの広い板を垂直に立てて，その板の中央，被験者の視野の中心と思われる部分に約 30×24 cm^2 の孔をあける。板の背後に刺戟板を交替させるための補助装置をとりつける。要するに紙芝居式の出し入れ可能な装置を製作した。閃光投射器には xenon ランプのついた脳波賦活用光刺戟投射器を利用し，筒型フードをつけて投光方向を制限し，また刺戟面に光を集中させるようにした。これを刺戟面に向かって右下方，刺戟面から約 80 cm のところに設置した。

前述の黒塗り板のうしろ側には実験補助者がいて，専用のヘッドフォンによって外部実験者と連絡をとりながら刺戟を操作した。

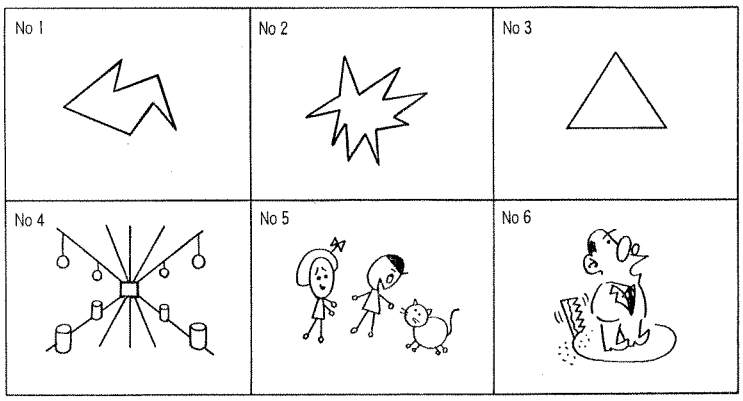
刺戟提示間隔をきわめるために電動式計時装置を使用，閃光投射は手動によった。

刺戟条件：刺戟図形の一部を第3-26図に示す。図の大きさは 15×15 cm^2 で黒のマジックインキを用いて白い硬質紙に描いてある。図形の種類は7種類。このほかに何も描いてない白色刺戟1種類。

被験者の視野には前面の暗黒スクリーンと中央の四角の図板だけが認められ，光源および光束は見えない。刺戟状況に順応するに従い，暗黒スクリーンは認められなくなり，中央の刺戟図板だけが対象視される。

計測条件：脳波計測用電極位置と導出および分析方法は従前のルーチンに従う。分析器スライスレベルは約10 μV である。光刺戟装置から光刺戟用 xenon ランプに送られる出力パルスの一部を脳波計で記録して，刺戟提示のマーカーとする。

被験者：大学生4名。いずれも視力は裸眼または矯正で正常，健康。この中の実験条件の斉一な3名を分析対象とした。



第3-26図 刺戟図形。

実験手続：これまでの諸実験と同じようにして被験者をシールド室内の椅子に坐らせる。被験者に教示し目の前に出る図形や白い面は非常に短かい時間だけ見えてすぐ見えなくなる。特別に見つめようとしないで普通の気持で見ててほしい旨伝える。

シールド室内の実験補助者は実験者の指示に従って刺戟図形を交換する。練習のため白い図形（白色刺戟）や簡単な幾何図形を何回か提示したあと，7種の図形刺戟と白色刺戟を30回ずつ交互に提示する。白色刺戟をW，図形刺戟を F_1～F_7 とすると，W を30回，F_1 を30回 W を30回，F_2 を30回，以下これに準じて F_7 まで提示する。光刺戟の持続時間は約10 μsec，刺戟間々隔は2.5 sec である。各図形刺戟または白色刺戟を30回提示し終ったあと何が見えたかという質問をし，その間につぎの刺戟の準備をする。質問と応答のための時間は制限なしで，したがって各刺戟系列相互の時間々隔はまちまちで，平均約30秒であった。

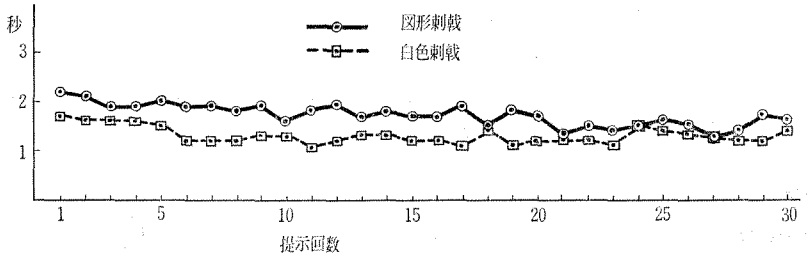
結果と考察：閃光によって刺戟を提示すると，ある潜時のあと α 波が減衰する。この潜時は平均200 msec，150～300 msec に分布し，個人差があるし，刺戟感受の生体側の条件に対応して同一個体間でも変動がある。この α 波の減衰のあと10 μV 以上の α 波が3波以上続けて出現するまでの時間を計測の対象とし，これをここでは α 波の再現時間とよんだ。いままでの実験では α 波の数を計測の対象として来たが，ここでは視知覚活動の後続過程の反応経過の時間分布を検討するために，再現時間を示標としたのである。この方法による分析結果を第3-10表と第3-27図に示す。

これらの数値とその傾向に見られるように，閃光による刺戟投射のあとに続く α 波の減衰時間は，図形の布置の単純さあるいは複雑さと関係をもっている。提示の終末近くになると，減衰時間（あるいは再現に至る時間）は両刺戟条件ともある共通の値に近づいてゆくように見える。

非常に短い持続の光刺戟でも，十分大きい光エネルギーを含む場合には閾値上の視知覚活動を惹きおこす。この視知覚活動は持続刺戟の条件下では，まず刺戟の生起あるいは変動に対する初期反応のあとに，刺戟に誘発された図式による差異検知機能が作動し，ある一定の時間一定水準の賦活状態が持続する。しかるに本実験では，視知覚活動の中で主要部分と見なされる映像形成と差異検知は長く見積っても500 msec 以内に終っている。それゆえ，刺戟後に後続する賦活状態の持続は刺戟情報の処理の後過程として分析するか，それとも刺戟情報の処理時間内に生じた活動状態が定常状態に復帰する過程として分析するか。分析視点は多岐に亘りうるであろうが，少しともこの2点を考慮すべきである。網膜内過程を出発点とする刺戟伝達のメカニズムが，基本的には生化学的過程であることから推定すると，刺戟が off になったあとにも，閾値下の興奮活動が長時間継続すると考えざるを得ず，それ故，刺戟後に引き続く賦活状態は単なる復帰過程であるとは見なしえない。

単純な刺戟構造による図式は，短持続刺戟条件の下では，繰り返し提示の間隔が十分に短かい場合を除き，殆ど完全にはじめの数回の提示によって規定され，図式機構の変換や組みかえは生じない。しかし，刺戟構造が複雑であれば，図式の成立は不安定で，図式系の展開は各提示によって部分的に補強あるいは強化されるにすぎず，入力には常に差異情報が含まれる。このような不安定な状態は，刺戟構造が一定であるために，最終的には，刺戟構造の一部を主要な手がかりとして次第に安定化状態に移行する。

2-2 '68～'69—冬—実験 刺戟縮減条件下での刺戟の



第3-27図 第3-10表によるグラフ。

第3-10表 閃光による図形刺戟と白色刺戟の交互提示における各提示回数の8～10μV α 波の再現時間
単位 秒。閃光投射時から200 msec のところを計測の起点とする。図形，白色両刺戟とも7刺戟，被験者3名についての平均値。

		提示回数																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
刺戟	図形刺戟	2	2	2.1	1.9	1.9	2.0	1.9	1.9	1.8	1.9	1.6	1.8	1.9	1.7	1.8	1.7	1.7	1.9	1.5	1.8	1.7	1.5	1.5	1.4	1.5	1.6	1.5	1.3	1.4	1.7	1.6
	白色刺戟	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.1	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.4	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.4	

課題性は，認知の可能性，弁別の可能性に左右される。これは一般にどの刺戟条件についても言いうることであるが，刺戟縮減下ではこのことが著明になる。刺戟にある構造が含まれていても，刺戟光量が低下するにつれて，形象認知が困難となり，光認知だけが残存するに至る。刺戟構造の構成要素が多い場合には，各要素を弁別するためには比較的多量の光量を必要とし，光量が不足する場合には，刺戟構造が複雑になると，逆に認知構造が単純化することもありうる。それ故，刺戟縮減の条件下では，刺戟条件と知覚系の弁別—分解機能との相互関係によってきまる，知覚の対象把握における知覚系の仕事量の大小が，課題性の程度を決定する。

ことに閃光のごとく，極めて短かい持続光の条件下では，眼球走査による知覚界の構造の精密化は不可能であり，その構造は瞬時入力によって規定される。即ち，(1) 刺戟認知構造は眼球運動による視点の転移によることなく図式化される可能性がある。(2) 刺戟の複雑度が図式に及ぼす効果は知覚系の弁別力に依存する。(3) 短期間に連続入力を知覚系に加えて，感覚学習を形成すると，知覚準備態における選択的弁別力が高まり，それ以降の認知構造の精度に変容が生じる可能性がある。

この実験は昭和43年11月から昭和44年1月にかけて実施。主題の担当者は木村健一郎である（木村健一郎 1969 a, 1969 b, 1970)。

実験目的：(1)，閃光投射後のα波の量は閃光投射によって生じる見えとどのような関係にあるか。つまり単純な見えと複雑な見えとでは，刺戟後のα波の減衰の程度に差を示すか否か。(2)，差がありとすれば，その差は刺戟の物理的布置によるのか，もしくは見えの現象的特性によるのか。(3)，閃光刺戟と同じ図形を短期間に，連続刺戟として提示すると，それ以降の見えの構造およびα波の減衰にどのような変化が生じるか。連続提示は同一光源による閃光を30 c/sec のフリッカー光で行なう。この刺戟間隔は閃光幅が10 μsec であるからほぼ30 msec であり，したがって視知覚時間200 msec 内に約6～7個の閃光像が投射されることになる。この条件下では対象像は安定してちらつきを示さない。この持続時間内に過剰学習が成立することを認めることができる。これによる対象図式の補全と安定化がそれに引き続く閃光映像にどのような効果をもつかを検討する。

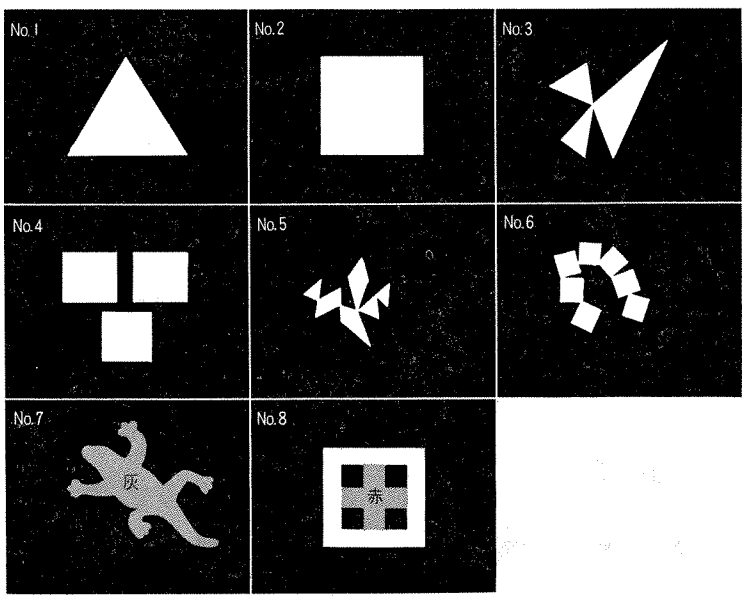
実験装置：刺戟提示面の大きさと視野の均一化に改善を加えた以外は，2-1，'68—冬—実験に同じ。被験者の前方1.5 m のところに天井から床まで全面に暗幕をはり視野中央部に10×10 cm² の孔をあける。この孔は刺戟提示器（刺戟ホルダー）の直前にある。刺戟の交換は暗幕の後ろにいる実験補助者によって行なう。閃光投射器は被験者の頭上後方50 cm のところに設置する。

刺戟条件：刺戟材料は白の硬質紙に無反射性黒塗料をぬったり，あるいは黒の壁紙をはって，その上に白く切り抜いた図形を貼りつけて作製した。図形の寸法は最大10×10 cm² で，暗幕の窓の向う側に垂直に立てるようにした。実験に用いた図形を第3-28図に示す。No. 7 はビニール製のとかげの模型をはりつけたものである。また No. 8 の赤と記入した部分は赤色である。この部分と No. 7 のとかげが灰青色である以外は，すべて地が黒く図が白くなっている。

そのほか，この実験にはウサギの頭部の絵，円の集合，石膏で作った人形などを刺戟として用いたが，10 μsec の閃光の下では極めて不鮮明な見えしか生じなかったので刺戟群から削除した。

この実験では刺戟群をつぎのように系列化して分類した。説明に付した番号は第3-28図の図形番号である。

第1系列：単発の閃光では十分な見えが成立しないが連続した閃光で照射されると見えが明確に成り立つ

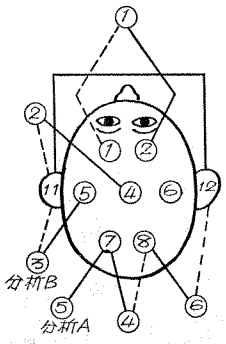


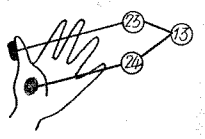
第3-28図　刺戟図形を示す。

系列1-A：とかげ (No. 7)。
系列1-B：白い枠の中に赤い十字形。(No. 8)
系列1-C：参照系列。閉目した被験者の左前方50 cmから，1-A，1-Bと同条件で閃光を投射する。30 c/s閃光系列自体の賦活効果を測定するためでこれは通常の脳波実験の刺戟法に相当する。
第2系列：単発刺戟で対象像を認知しうる基準図形。(複雑度1)
系列2-A：No. 1のような三角形。
系列2-B：No. 2のような正方形。
第3系列：第2系列を3箇に分割したやや複雑な図形。これを複雑度2の図形とよぶ。
系列3-A：No. 3 のように三角形を3箇に分割する。
系列3-B：No. 4 のような図形。
第4系列：第2系列を6箇に分割したもの。これを複雑度3の図形とよぶ。
系列4-A：No. 5 のような，三角形を6箇に分割したもの。
系列4-B：No. 6 のような図形。

計測条件：実験室ルーチンにしたがう。脳波計の入力と脳波電極位置と導出などを第3-29図に示す。分析器の分析対象は左後頭部と耳朶を結ぶ単極導出の第5チャンネルと，同じく側頭部第3チャンネルである。

閃光刺戟提示時間をマーカーによって脳波記録上に同時記録する。





第3-29表 脳波電極の位置と導出，およびGSRを示す。

被験者：大学生，男子10名，女子6名合計16名。いずれも裸眼，矯正視力正常，健康。この中のα波が豊富な10名を分析対象とした。

実験手続：脳波電極装着から暗順応までの手続は実験室ルーチンのとおり。シールド室内の暗幕のうしろにいる実験補助者はヘッドフォンをつけて実験者の指示をうける。実験中は被験者前方のスピーカーからホワイトノイズを出して，刺戟交換その他の手がかりとなる音刺戟を遮蔽する。

刺戟提示の方法はつぎのとおりである。各系列とも原則として持続10 μsec の閃光を各回1発，間隔2.5秒で合計30回（またはそれ以上）投射する。第1系列だけは30回投射のあと30 c/sec のフリッカー光を2.5 sec 投射し，そのあとフリッカー前と同じように30回刺戟投射を行なう。なおこのフリッカーは刺戟面の輝度が低いために，連続照射のように見える。

第3-11表 第2，第3，第4刺戟系列ごとのα波数の被験者当りの平均値の提示図ごとの分布。

表の1

		提示回数 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
刺戟系列	三角形	2.9	2.4	3.1	2.2	3.1	3.5	2.6	2.4	5.3	4.3	3.2	4.6	6.2	4.8	3.8	5.1	4.4
	三角形3ツ	2.6	2.1	2.5	2.4	2.5	2.8	3.6	3.3	4.0	2.9	2.7	3.3	3.5	3.3	2.6	3.1	2.2
	三角形	2.5	2.6	4.0	2.7	4.4	3.8	6.0	4.9	3.3	3.6	4.9	3.6	3.6	4.2	5.3	5.8	4.8
	三角形6ツ	2.5	2.7	2.5	3.0	2.8	1.9	1.9	2.8	2.6	3.6	4.1	3.7	3.7	3.1	3.1	3.6	3.3
	三角形平均	2.7	2.5	3.6	2.5	3.8	3.7	4.3	3.7	4.5	4.0	4.1	4.1	4.9	4.5	4.6	5.5	4.6
	正方形	3.0	2.2	2.7	5.2	5.7	5.3	5.5	8.2	5.0	3.7	5.3	4.2	5.0	5.9	4.6	8.5	5.2
	正方形3ツ	2.3	0.8	2.0	2.2	1.2	1.7	2.2	6.3	3.0	5.2	3.2	3.4	2.7	3.7	3.4	2.9	3.9
	正方形	2.2	3.2	4.2	4.2	3.6	4.3	4.7	3.3	4.3	4.8	5.5	4.7	4.4	2.7	5.5	4.8	6.7
	正方形6ツ	1.0	2.7	2.2	1.3	2.5	2.6	1.8	2.0	1.5	1.9	2.2	2.5	2.9	3.0	1.8	2.7	5.0
	正方形平均	2.6	2.7	3.5	4.7	4.7	4.8	5.1	5.8	4.7	4.3	5.4	5.5	4.7	4.3	5.1	6.7	6.0

表の2

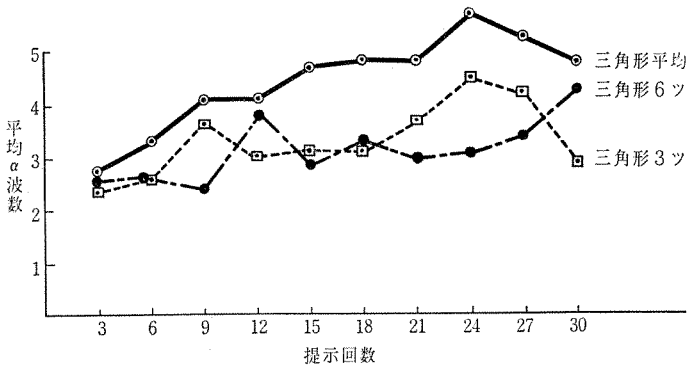
		提示回数 18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	n
刺戟系列	三角形	4.1	5.0	5.4	4.8	5.4	5.9	6.2	4.4	4.7	6.8	4.2	5.0	6.2	10
	三角形3ツ	4.1	4.1	4.5	2.6	4.4	4.7	4.3	3.2	3.7	5.6	3.9	2.8	1.9	10
	三角形	4.6	4.6	3.2	6.0	6.0	5.0	4.6	5.0	5.3	5.6	3.8	4.8	4.1	10
	三角形6ツ	3.0	3.2	2.6	3.3	3.9	2.1	3.3	2.9	3.8	3.4	4.0	4.5	4.3	10
	三角形平均	4.4	4.8	4.3	5.4	5.7	5.5	5.9	4.7	5.0	6.2	4.0	4.9	5.4	
	正方形	5.2	3.7	5.5	5.7	4.2	7.7	3.9	6.4	6.2	5.3	7.6	6.5	5.2	6
	正方形3ツ	1.8	3.3	1.5	3.2	2.8	3.2	3.4	6.9	6.4	2.9	3.7	5.2	4.7	6
	正方形	5.5	4.7	3.8	3.2	5.0	4.5	4.5	5.8	4.0	1.8	3.2	4.6	4.5	6
	正方形6ツ	3.0	3.2	3.0	2.5	3.0	2.7	3.3	4.6	3.7	2.3	2.9	3.1	4.5	6
	正方形平均	5.4	4.2	4.7	4.5	4.6	6.1	4.2	6.1	5.1	3.6	5.4	5.6	4.9	

系列提示の順は被験者によって若干相違があり，その一例だけをあげると，〔2-A (三角形)，3-A (3箇の三角形),〕〔2-B (正方形)，4-B (6箇の正方形),〕1-A (とかげ)，〔2-A (三角形)，4-B (6箇の三角形),〕，1-B (白枠赤十字)，〔2-B (正方形)，3-B (3箇の正方形)〕1-C (閉眼閃光)，のようになる。〔 〕の中の2系列は連続して提示することになっていて，結局2.5秒間隔で60回提示することになる。このような2箇の系列の連続は各被験者とも同様であり，刺戟系列の交替や変化の完了は，実験補助者が実験者に電鍵で合図を送るようにした。

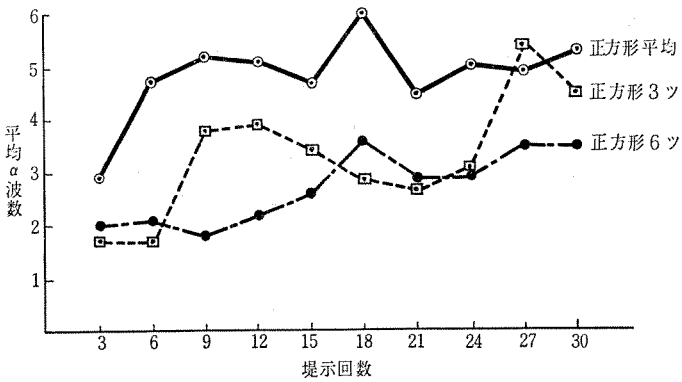
第3-12表　第1刺戟系列の各刺戟系列ごとの2回提示ひとまとめのα波数の被験者当りの平均のブロックごとの分布。

	提示回数 (30 c/sec 前) (2回1ブロック)															n
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
白枠赤十字	2.8	3.6	3.9	4.3	4.3	6.0	4.2	7.2	5.6	5.3	6.0	6.1	5.6	5.6	4.7	10
とかげ	2.5	2.7	2.6	3.5	3.9	5.2	4.4	4.3	4.8	5.2	4.4	5.1	4.5	6.1	6.3	10
赤十字，とかげの平均	2.7	3.2	3.3	3.9	4.1	5.6	4.3	5.8	5.4	5.3	5.2	5.6	5.1	5.9	5.5	
閉眼閃光	5.4	6.0	6.7	6.1	7.4	6.5	6.2	7.2	8.1	8.9	8.0	6.1	8.7	8.0	8.2	10

	提示回数 (30 c/sec 後) (2回1ブロック)															n
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
白枠赤十字	2.1	2.6	3.6	3.8	4.4	3.6	3.8	3.8	5.0	5.1	2.8	4.5	5.3	4.5	2.7	10
とかげ	2.6	3.2	2.6	3.2	3.7	2.9	4.1	4.2	4.9	4.8	5.5	4.5	6.9	4.8	3.8	10
赤十字，とかげ平均	2.4	2.9	3.1	3.5	4.2	3.5	4.0	4.0	5.0	5.0	4.2	4.5	6.1	4.7	3.3	
閉眼閃光	5.4	7.4	7.6	7.8	8.1	8.1	8.3	7.6	7.9	9.1	6.8	8.3	9.0	8.9	10.7	10



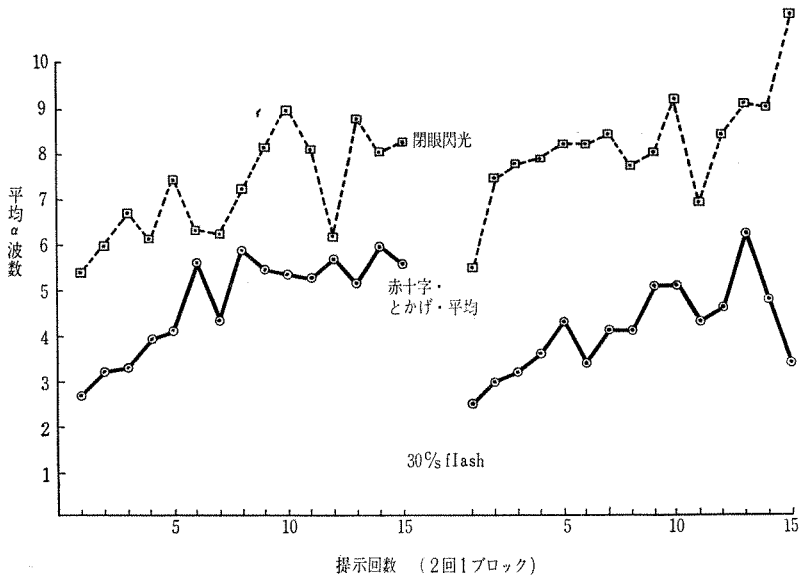
第3-30図　三角形の単純—複雑図形をそれぞれ提示したときの平均α波数の提示回数ごとの分布。但し，提示回数は3回ごとにまとめて，各回の被験者当りの平均をさらに3回の提示回数ごとに平均してある。



第3-31図　正方形の場合の分布。その他の点は第3-30図に同じ。

結果と考察：分析器のスライスレベルを8μVと12μVに設定し，8μVをこすα波に重みづけ1を与え，12μVをこすα波には2を与えることにした。このような重みづけによって，刺戟提示後1秒間のα波数を算定した。その結果を第3-11表および第3-12表，またこれらの表によるグラフを第3-30図と第3-31図および第3-32図に示す。

三角形6箇の図形はすべての被験者に明確に知覚されたのではなく，10名の中で5名が明確な見えを報告し，残りの5名ははっきりとは見えないという報告をしている。したがって第3-30図の三角形6箇の分布曲線はもし5名ずつに区分けをすると図示よりも上にずれるものと下にずれるものにわかれたのかもしれない。この第3-30図によると単純な三角形よりも複雑な三角形のほうが平均α波数が少く，刺戟提示後のα波減衰から推測される視知覚活動の水準が高いことが想定される。正方形の場合を示す第3-31図は，三角形の場合に触れた一般傾向のほかに複雑さの程度が異なることによる視知覚活動の差を暗示する。正方形6箇の図形を明確に知覚したものは6名の被験者中5名であり，またこの5名は三角形6箇の図形を明確に知覚したものと等しい。本実験の結果に見られるおよその傾向は実験に定立した推定に有利である。図形の複雑度は分解機能(感度)との関連のもとで賦活に関与し，眼球運動などによる分析機能の増大が不可能な状態で維持されている図



第3-32図 第1系列（白枠—赤十字と，とかげ，および閉眼閃光）の提示2回を1ブロックとした場合の被験者当りの平均α波数の分布。白枠—赤十字と，とかげは両図形の平均値である。

式機構は，分解機能を向上させる効率が低い。しかし図形が複雑であっても明確に見えが成立する場合には，図式形成による視知覚活動水準が上昇し，単純図形に比して高い賦活水準を示す。

刺戟提示の途中で同一刺戟の明確な見えが生じる2.5秒区間（学習区間）を挿入した刺戟系列（第1系列）の結果を第3-32図に示す。

実験終了後の内省報告によると，白枠赤十字もとかげも両方とも30 c/sec 連続照射以前には明確な見えが生じていない。30 c/sec 照射2.5秒間には明確にそれぞれの図形が見えていて，そのあとはまたもとの不明確な見えにもどってしまう。ただし白枠赤十字な図形の場合には，白枠の中に赤い塊まりが見えたという報告もあった。しかしいずれの場合にも，30 c/sec 照射時の刺戟がその前後のそれとも同一であることに気付いた被験者はいなかった。

参照系列としての閉眼閃光の慣れは30 c/sec のあとの一過性の慣れ解除（つまり定位反射の成立）のあと急激にもとの慣れの水準に復帰し，曲線は30 c/sec 以前の曲線の単調な進行の延長上にあるように思われる。これに反して，図形刺戟の場合には30 c/sec 照射直後の定位反射のあとには30 c/sec 照射前とは連続しない別種の知覚活動が生じているように思われる。

あとがき

私達の旧実験室における実験を中心にして，学習の基礎理論系の一部をここに記載した。学部をはじめ，大学内外の多くのひと達の助力を得て構築して来た旧実験室のあとには大型計算センターが建設され，当時を偲ぶよすがはセンター前庭のななかまどやおんこの立木を残すのみとなった。これは白い壁面に秋の陽射しをうけながら崩れて行った旧実験室と，そこで大勢の研究者が過ごした思索の日々へのささやかなモニュメントである。

この論文で示したごとく脳波とくに頭皮上誘導脳波には，知覚機能に内在する心理—生物学的な適応メカニズムのはたらきの示標として一定の価値がある。しかし実験技術と実験計画をいかに精緻たらしめても，私達が知ろうとすることと脳波によって知りうることの間を連結するには，なお多くの媒介概念を必要とする。私達はこの媒介概念を堅固な物質過程によって置換すべく努力を重ね，現在に至るまで誘発電位の利用度を検討して来た。

脳波は比較的長い時間経過の現象の示標として適当な観測手段である反面，脳波活動の振幅が大きいため脳内の微細な過程がマスクされる欠点をもつ。特にα波は振幅が大きく，これが刺戟直後200～300 msec の時間内に生じる脳内過程を直接観測することを妨げる。私達の推定では，このいわゆるα波の潜時とよばれる区間の中に含まれる情報を観測して，刺戟変数との法則連関を分析することが，視知覚機構の発動を解明するのに必須である。新実験室移転後の一年間に閃光像を用いる知覚実験を行ない，その解析作業を進めて来たが，これらの脳波知見と誘発電位の知見との綜合をはかり，terra incognita へ歩を進めることが私達の現在の課題である。

この論文は実験に参画した多くの研究者の共同所産とも言うべきものであるが，実験の記述と資料の解析を北島象司が分担し，全体の理論的構成と問題の設定およびその展開を狩野陽が執筆した。論文全体に対する責は狩野陽が担う。

資料 I-A：理論と実験についての報告一覧

ここに記述した実験的分析に関係のある諸報告はつぎのとおりである。学会報告末尾の数字は報告の中心となった実験番号である。

狩野　陽：学習の基礎機構，北海道大学教育学部紀要（以下学部紀要），1967，第13号。

北島象司：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，学部紀要，1965，第11号。

北島象司：慣れの微視発生過程，心理学評論，1969，12．262-278.

森二三男：図形の知覚と脳波の分析，心理学研究，1966，37．39-43.

Fumio Mori：EEG Analysis of visual perception of regular and irregular figure. Perceptual and Motor Skill. 1967, 25. 272.

北島象司，狩野　陽：視知覚活動過程の脳波を示標とする分析（I），1968，日本心理学会第32回大会（1-8).

諸富　隆：視知覚—その認知構造と推移について—予期を手がかりとする解明の試み，北海道大学教育学部大学院教育学研究科修士論文1968 a,〈要約〉学部紀要1968 b 第16号。

福岡裕子：視知覚における転移と慣れの成立—脳波を示標とする—北海道大学教育学部大学院教育研究科修士論文，1968.

諸富　隆，狩野　陽：視知覚活動の脳波を示標とした分析（II），1968 c，日本心理学会，第32回大会（1-9).

木村健一郎：認知に内在し，対象に起因する動機づけの因子について，北海道大学教育学部大学院教育学研究科修士論文，1969 a,〈要約〉学部紀要，1970，第17号。

北島象司，狩野　陽：視知覚過程の脳波を示標とする分析（I），1969，日本心理学会第33回大会（2-2).

木村健一郎，狩野　陽：視知覚過程の脳波を示標とする分析（II），1969 b 日本心理学会第33回大会(2-2).

諸富　隆，狩野　陽：視知覚過程の脳波を示標とする分析（III），1969，日本心理学会第33回大会（1-10）

諸富　隆，北島象司：視知覚過程と脳波の推移について，1969，東北心理学会，北海道心理学会合同大会（1-10).

狩野　陽，北島象司，（ワークショップ司会），脳波と知覚，1969，東北心理学会，北海道心理学会合同大会。

資料 I-B：実験に参加した研究者名

参加の時期の順に私達の実験室で労をともにした研究者名を記載する。記載事項の中欄は実験当時の所属，終欄は現在の所属である。

奥山わか子	教育学部大学院	藤女子大学
馬場　雄二	同大学院	室蘭工業大学
森　二三男	同大学院	北海道大学工学部
柚木　馥	同大学院	岐阜大学教育学部
末岡　一伯	同大学院	北海道教育大学
湯浅　誠哉	同大学院	小樽女子短期大学
柴　晴彦	同大学院	駒沢大学教養部
小川　久二	同大学院	愛知県婦人相談所
諸富　隆	同大学院	岩手大学教育学部
諸富　裕子（旧姓，福岡）	同大学院	
古川　宇一	同大学院博士課程在学中	
木村健一郎	同大学院	太陽の園
浜田　正恵	同大学院修士課程在学中	
古塚　孝	同大学院修士課程在学中	
田荷　繁	教育学部	

資料 II：実験室関係資料

昭和44年5月に教育学部が現在の校舎に移転した以降の実験室を便宜上新実験室，移転以前の実験室を旧実験室と名付けて，実験設備その他の資料を掲載する。

資料 II-A：旧実験室の構造と設備

コンクリートブロック製の実験用電気遮蔽室の建設は昭和37年夏に始まり，翌年の早春2月27日に本体の活動が開始された。空気調節の設備はそれよりおくれて，昭和38年秋に設計に着手し翌春完成した。この電気遮蔽室（以下シールド室）は A-1図～A-3図に示したように，概略内側 $4\times5\times3\ m^3$ の大きさで，岩綿と空気層および外壁の20 cm 厚のコンクリートブロックによって，統制不能な外部雑音をほぼ60 db 減衰させることが出来た。しかし，エネルギーの大きい低周波音とくに100 c/s 以下の音の減衰度はこれよりも不良であり，エア・ダクトの感受する航空機の爆音や床板にひびく靴の音を十分に減衰させることが困難であった。これは外壁が多孔質であることと，軽量であること，および当該周波数帯域に共振点があったためであろうと推定される。騒音計による計測値 可聴周波数範囲（A-level）では15 phon で，冷却用空気調和中でも上昇しないが，Clevel（可聴外周波数を含む）範囲では35 phon 程度となる。

電気遮蔽の効率は実用上差支えのない程度であったが

天井と床下を通る，校舎へ送電するための100 V の回線の影響の防止は不完全で，このため，電極抵抗が高くなると交流雑音を拾う傾向がみられた。

このシールド室内に設置した設備はつぎのようなものである。脳波入力箱，連絡用マイクロフォンとスピーカー，被験者用椅子および刺戟投影用プラスチック製ドームである。このほか，内部看視用防音ガラス窓，赤外線暗視装置（ノクトヴィジョン），炭酸ガス量測定器，温度計，湿度計，照度計，騒音計を随時設備した。被験者の入室直前と直後の温度，湿度はつねに計測し，一定範囲，20～25 C° にあるように条件を整えた。このドームはA-4図のような大きさと形をしていて，透明アクリル樹脂を成型してサンドブラストで外側表面を磨りあげたもので，ドーム表面の光学的特性と形態についての当研究室のがむしやらな要求とそれに応じてくれた三菱レイヨンの好意ある努力によって完成したものである。このような大形のドームを使用したのは，被験者の視野全体にわたる視空間の実験的構成を可能にして，実験操作によらない視空間特性の変動を可及的に減少させて，観測結果に含まれる誤差要因を出来る限り少くしたいと考えたからである。実際には刺戟投射距離が2m 程度であるため，ドームの側壁にも正面と同程度に明確な刺戟布置を投射することは不可能であるが，視野中心部からゆるい輝度勾配で周辺部に至る刺戟野を構成することが可能であった。

シールド室外に設置した測定器，刺戟投射器およびシールド室内外の連絡用装置の基本的ブロックダイヤグラムを A-5 図に示した。この構成は脳波計と分析器を除いて，実験の目的による多少の変更があったが，基本的には図示のとおりであった。脳波計の設置は昭和38年秋である（日本光電製13チャンネル，ME-131-A)。脳波計では脳波のほかに，眼球運動と筋電図および GSR を記録し，またトランスデューサーの利用により光電反射指尖脈波，ロッシエル塩ピックアップ式 Minor Tremor を定位反射や情動変化の示標としてあわせて記録した。昭和39年夏には北大医学部精神経科教室から，Walter タイプの通常形式の脳波分析器（日本光電製 MAF-4 型）を借用して試験を行ない，昭和41年10月に日本光電に特殊に製作を求めた分析器（MAF-3B-S）を設置した。在来の分析器は脳波を周波数によって各種の帯域にわけ，それぞれの帯域内の脳波成分を RC 回路による饋還型帯域濾波回路で濾波して，それらの濾波波形（瞬時値とよぶ）を出力として得ることができる。さらに各帯域の波型に含まれるエネルギーを5秒または10秒間積分して，積分値を得る。通常用いられる帯域はつぎのとおりである。δ 波（4 c/sec 以下），θ 波（4 c/s 以上 8 c/sec 以下）α 波（8 c/sec から 13 c/sec まで），β 波（13 c/sec 以上）。心理学的事象との対応はどの周波数の脳波にもあるのであるが，目覚めていて正常な精神活動を維持している状態ともっともよく対応するのは α 波と β 波である。特に α 波は視知覚活動と密接な関係にあり，その活動水準の高低によって振幅に変化を生じる以外に，周波数の僅かな偏位を生じる可能性もある。そこでわれわれは，α 帯域を α_1（8 c/sec から 10.5 c/sec まで）と α_2（10.5 c/sec から 13 c/sec）に2分することも可能な分析装置でさ，らに α 波の波高値の変動を容易に観測できるように，ある一定の波高値以上の α 波に対してパルス信号を出し，かつその波高値の水準を任意に設定しうるようにして，一種のアナログ―ディジタル（AD）変換分析装置を計画した。現在使用中の分析器は以上の仕様にもとずき製作したものであるが，実験の精密化に伴って動作特性に改良すべき点が生じている。それとともに，刺戟提示によって α 波が反応を生じるまでに約200 msec の潜在時間があり，この時間の分析は通常の脳波計測では取り扱いが難しい，という問題が残っている。誘発反応の計測がこの重要な実質的な視覚時間内に生じる事象を知るひとつの方法である。誘発反応は頭皮上から誘導される限り，多数回試行の加算を必要とし，これが実験条件を大いに限定する。しかし，これは脳波反応の潜在時間の分析に必須の装置である。あとがきでふれたように本年度（1970）より誘発反応加算装置（ATAC 201）による吟味が進行する。

脳波計測の具体的方法および分析方法の検討は，現在の研究課題にも関連するので後で触れることにする。

光刺戟投射装置の光学系統を A-6 図に示す。光刺戟の発生方式は透過光による方式と反射光による方式を用いた。光刺戟の on と off あるいは光刺戟布置の変化は，シャッター部分に電気的接点をつけて，脳波計マーカーと連動させて同時記録ができるようにした。シャッター機構と連動マーカー装置は，実験計画初期にはすべて手働式であったが，実験目的の精密化に伴なって，電磁石やスプリングおよびマイクロスイッチによる自働化が可能なように次第に改良した。光刺戟装置の連動マーカーとシャッター機構の改良と同時に，私達が注意して検討し実現に腐心したのは，刺戟の on と off，刺戟の変化などに伴う刺戟輝度の変動を出来るだけ小さくすることであった。α 波は光刺戟そのものに敏感とは言えないが，光の変化に対しては極めて敏感に反応する。したがって，刺戟布置の中の検討したい特性の中に輝度変動が含まれていない場合には，この輝度は出来るだけ恒常

であることが望ましい。このためにつぎのような工夫をした。A-6 図の光源 LA の電源電圧を可変にして，シャッター S_H に乳白色のうすいプラスチック板を使用し，S_H が閉じると同時に光源電圧を高くして，シールド室内のドーム面が S_H が開放のときと同じになるように調節する。反射式投射光 L_B を用いるときは，刺戟 S をとり去り S_H を閉じると同時に L_B を off にして L_A を on にし，L_A を調節してドーム面の輝度を等しくする，などの方法を採用した。

さきに述べたシールド室の建設当時，入口の扉の厳格な防音構造の仕様と材料を探索中，たまたま本学低温研究所の解体移転の報をきいた。低温室の扉は厚みが 30 cm で可成りの重量があり，炭化コルクを充塡したものなので，防音にも役立つものと思い，扉の割愛をお願いした。願いに快く応諾された御好意に謝意を表したい。

資料 II-B：新実験室の構造と設備

教育学部移転の計画が具体化するにつれて，われわれは実験室移転のための予備的測定，特に雑音水準の計測を騒音計を用いて実施した。当学部と構造がほぼ等しい法学部の教官研究室で計測したところ，日中の基礎騒音レベル 30 phon，エレベーター使用中 40 phon，講義室に学生が少数出入りするとき 50 phon という値を得た。しかし，各室のガチャンという扉の音が一過的には 60 phon 以上に達した。こうした測定結果から考えると，新しいシールド室の外部音の減衰度は少くとも 80 db は必要であることになる。

従来の旧実験室での諸条件と資料，上記の計測資料および文学部心理学教室に既に設置されていた防音シールド室の実際的な諸条件なども参考にし，建物内の実験室の位置，周辺との関係などに対する音響，振動，その他将来おこりうる諸問題を勘案して，教育学部本棟西端の一ブロックに，本棟土台とは独立の半地下構造のコンクリート実験室を設定した。実験のための必要条件を配慮して努力された学部関係者および建設担当の各位に深く感謝するものである。空気調和設備，電気関係の整備と内部工作を経て昭和 44 年 4 月現在の新実験室が完成した。

昭和 44 年 5 月に移転を完了したあと，実験計画を実施しようとした矢先，学部封鎖とそれに伴う実験設備の欠損が生じ，実験室の機能は昭和 45 年の秋現在も未だ回復不十分の状態にある。

現用シールド室の概要を B-1 図～B-4 図に示す。図には示してないがシールド室南壁面に換気ボックスがついていて，実験室内にある小型防音コンクリート室内に設置した空気調和装置からの送風に含まれる雑音を減衰させる役目をはたしている。この空気調和装置はシールド室内の温度と湿度検出部からの信号でシールド室内を一定水準の温度と湿度に保つことができる。また実験室諸設備のブロックダイヤグラムを B-5 図に示す。ただし，A-5 図と重複する連絡用 audio 設備は省略してある。

シールド室内に設置してある装置は映像用スクリーンを小型にした以外は前述旧実験室のものと同じである。スクリーンの形態は旧大型ドームと相似形で，最大寸法 300×440，平面部分 150×230，深さ 140（単位 mm）で材質はアクリル樹脂で，サンドブラストで外側表面を磨りあげたものである。このスクリーンの光透過率は 55.5 %である。このスクリーンの平面部分を重直面から 30° 傾けて設置し，水平に対する入射角 30° で入って来る刺戟光を直角に受けるようにしてある。このスクリーンに光刺戟を投射するための鉄製の筒を B-6 図のようにシールド室西側の壁に埋め込み，筒の両面に厚さ 5 mm のガラス板をはめ込んである。

刺戟発生装置は実験目的に応じてその都度適当な装置を組み立てる必要がある。しかしここでは xenon 放電管を光源にした場合の光投射装置の光学系統図を B-7 図にひとつの例として示すことにする。

資料 II-C：計測技法の基礎

頭波上から導出の脳波は，皮質電位の示標として間接的であり，限界をもつことは明らかである。後頭部での皮質電極と頭皮電極の信号の振幅比率は，後発射の鋭波成分で約 40 : 1，850 mV の正弦波刺戟を皮質に加えると頭皮上で，約 25 μV の信号が検出，35,000 : 1 の減衰を生ずるが，皮質の自発性活動，α 活動については，3 : 1，あるいは 2 : 1 の減衰率にとどまるといわれる，(Cooper. R., et al. 1965)[1]。すなわち，50 μV/cm 程度の作動利得の記録では，いちおう，α 波の推移をたどるのに頭皮上電極も有効と認められる。

脳波用電極の位置と導出の方法は，計測の目的に応じて有効に定めるべきであるが，私達が実験室ルーチンとして採用し，機に応じて補充してきた導出部位を，10-20 システム，the twenty electrode system (International Federation of Society for Electroencephalography and Clinical Neurophysiology) (C-2 図) に基いて示す

1) Cooper, R., Winter, A. L., Crow, H. J., and Walter, W. G. Comparison of subcortical, cortical and scalp activity using chronically indwelling electrodes in man. Electroenceph. clin. Neurophysiol., 1965. 18 : 217-227.

と，前頭部では，F_{P_1}，F_{P_2}，頭頂部，Cz，側頭部，C_5～T_3，C_6～T_4，の中間部位，後頭部，O_1，O_2，の位置におおむね相当する。若干の実験では，眼球運動の計測のため眼眥部，眼下部に適宜に電極を装置した。

通常，私達は，body earth をおこなっていないが，ときには，右または左の耳朶の接地，または身体部位の適当箇所，たとえば前額中央部を接地する。私達は，両耳朶の誘導を接合し，reference とすることが多い。

電極は，銀皿電極で外径7mm，事前に飽和食塩水に浸し塩化する。電極糊は，ベントナイトに食塩を加え，石炭酸，グリセリンを添加したが，後者は抵抗を上昇する傾向があって用いないことが多い。

電極を頭皮上に装着し，良好な導出をうるためには，なによりもまず頭皮の皮脂を十分に除去する必要がある。アルコールによる拭清は多く用いられるが，アルコールより脱脂力と速乾性ではベンジンがすぐれている。しかし，脱脂綿にふくませたベンジンのみでは，頭皮をつよくこすると苦痛や炎症を生ずる惧れがある。とくに蒙古症にたいしては禁忌である。まず浴用石鹸をもって洗髪し，ドライヤーで頭皮をよく乾燥したのち，軽くベンジンで電極装着の小部分を拭く方式をとった。皮脂除去率の低いシャムプーは不適当である。この方法では，通常1～5kΩ の抵抗値となり，苦痛は少く固定もよく，長時間安定する。とくに必要なときは，コロジオン固定をしたが，おおむね，絆創膏貼付で支障はない。実験時間は，実験室内に定位し，15分程度の条件順応，暗順応，反応の訓練，予備テストの後，30～60分，おこなわれ，しばしば，2～9時間におよんだ。ときには電極抵抗が上昇することがあるので，予備としての電極を装着し，入力を切換えて補うようにした。

私達は，光刺戟の強度ではなくて，その構造性が反応値を規定する局面について調べることを主題としてきたので，光刺戟の強さは，必要な最小限に保った。この明るさは，通常の照度計によって測光したが，十分に，精度を信頼するわけにはゆかない。より精密な測光が必要となるであろうが，暫定的にいちおうの基準値を，実験室の各部位でとり見えの明るさを算定した。

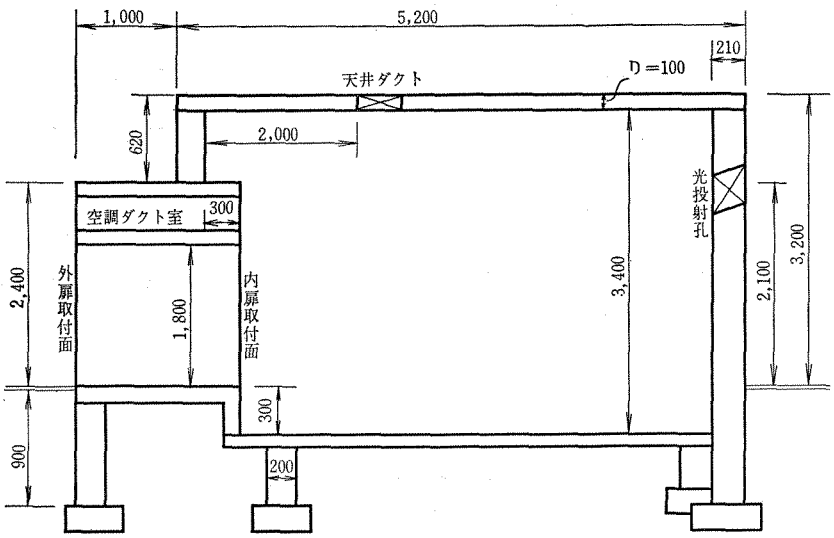
実験室では外部雑音（騒音）の水準を測定する必要が生じる。騒音の測定は指示騒音計によるのが便利である。USA で用いられる sound level meter は単位としてデシベル（db）を用いるが，これは日本における単位フォン（phon）と同じである。参考までに日本電子測器KK製 SL-7 型指示騒音計周波数特性 ABC を 1000 c/s を 100 phon として示すと，C-1表のようになる。

C-1表　指示騒音計の周波数特性

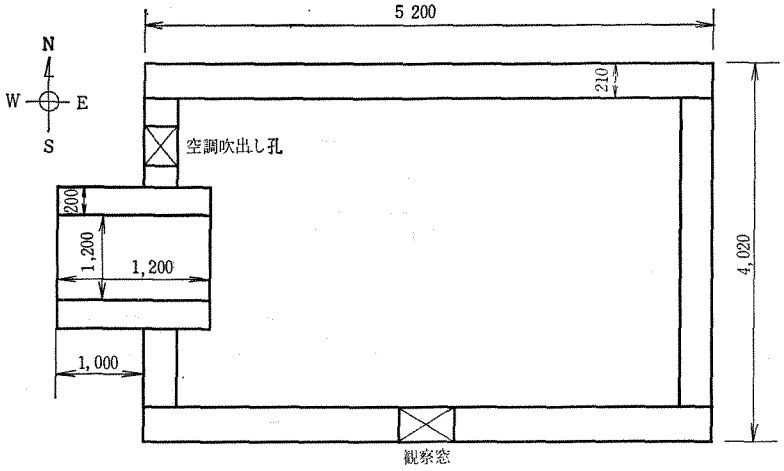
		周波数 c/s										
		20	60	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16,000	20,000
帯域	A	44.4	71.8	81.7	90	95.8	100	102	100.4	95.4	86.5	82.6
	B	69.5	90.3	96.3	99.5	100	100	100.6	100.7	99.9	96.9	94.3
	C	83.8	96.6	98.7	100	100	100	100.1	100	99	95.1	93.1

ヒトの聴感度の周波数特性は，音の大きさによって異なる。閾値に近い音では 2000 c/s 附近に感度最大でそれより高低いずれにはずれても感度が低下する。しかし十分つよい音の場合には聴感度は 100 c/s～5,000 c/s の範囲の周波数に対して平坦となる。こういうわけで，指示騒音計は小さい音には特性 A で，中程度の音には B で，もっと大きい音には C で，それぞれ使用すれば良いことになる。

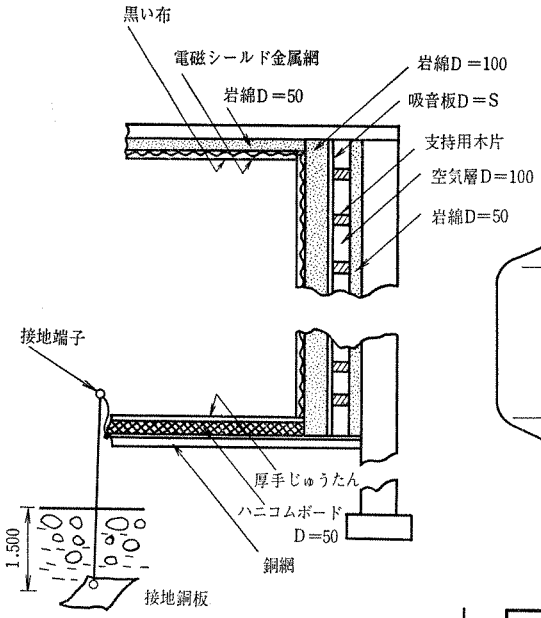
しかし，音遮蔽の効果の測定にはつぎのことを利用しても良い。つまり，さまざまの日常体験する騒音レベルは既知のものが多く，ほぼそれに相当する水準の騒音を人工的に作って，どれ以上になると遮蔽不可能となるか（つまり辛うじてきこえる）を実際に聴いてみれば良い。



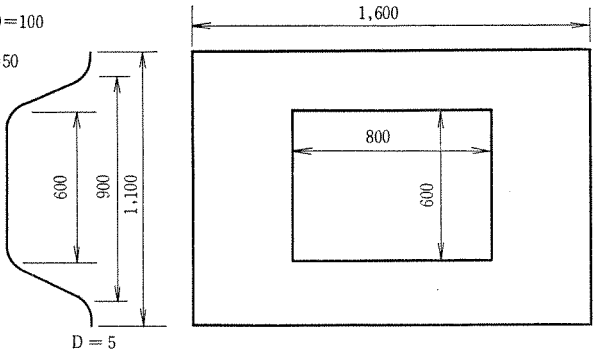
A-1図　旧シールド室側面図



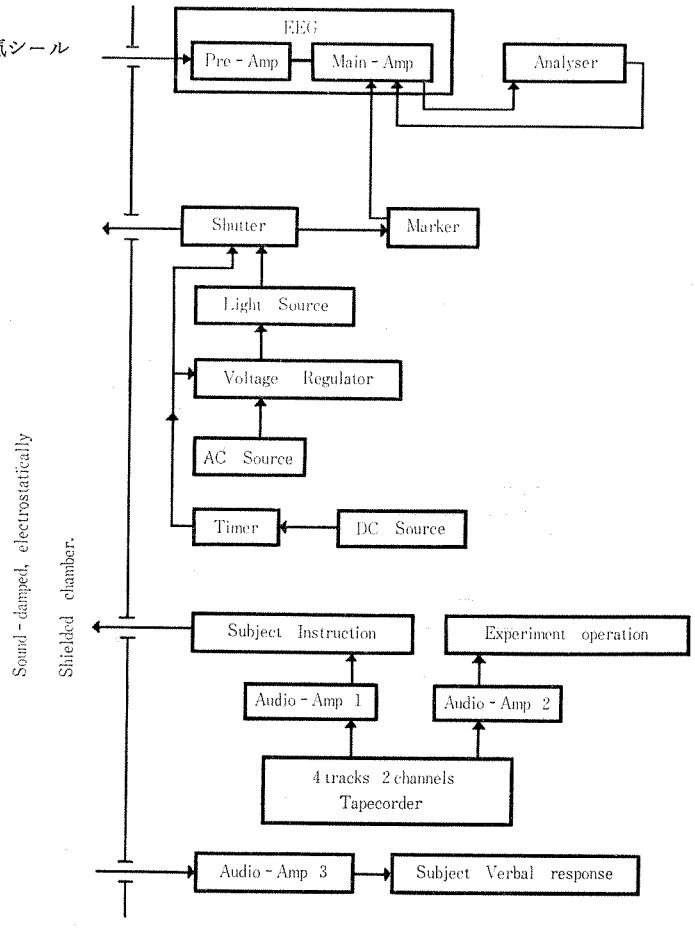
A-2図　旧シールド室平面図



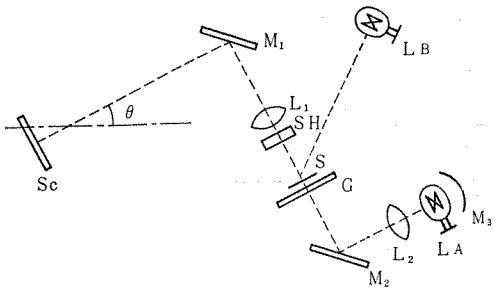
A-3図 旧シールド室防音・電気シールド用内装図



A-4図 刺戟投影用プラスチックドーム

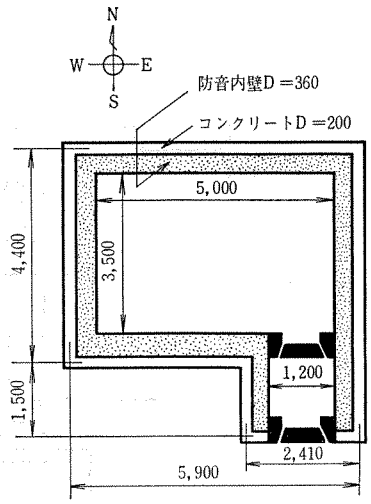


A-5図 実験室設備ブロックダイヤグラムの一例 (I)

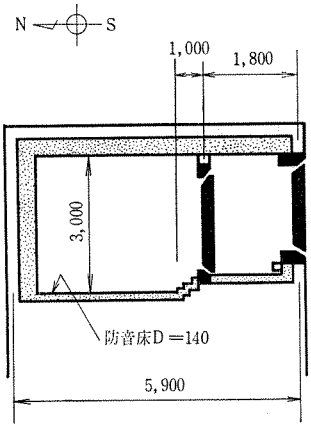


A-6図　刺戟投射光学系

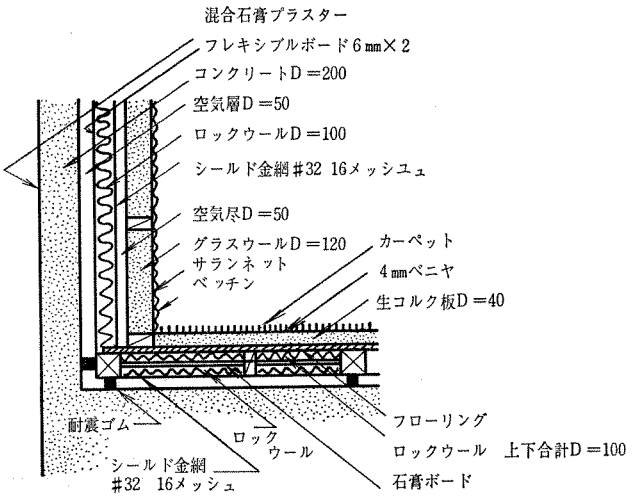
M_1, M_2：平面鏡　　M_3：集光用凹面鏡
L_1：対物レンズ（この実験条件における拡大率×10）　L_2：集光レンズ
G：光拡散硝子　　S：刺戟
L_A：100 V 1 KVA 白熱灯
L_B：100 V 500 VA 白熱灯
θ：実験室への入射角，30°
S_H：シヤッター
S_C：ドーム型スクリーン



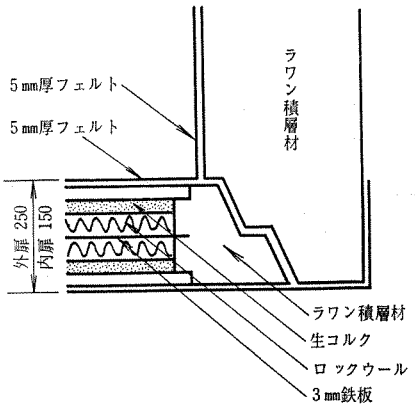
B-1図　シールド室平面図



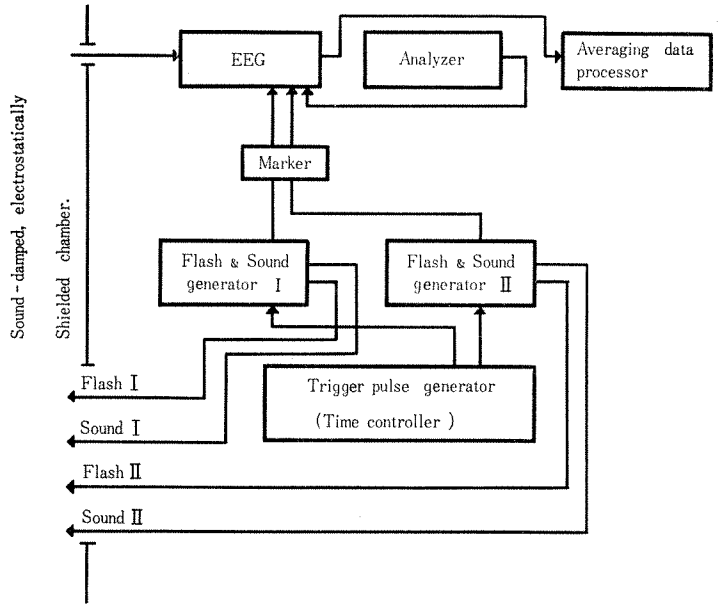
B-2図　シールド室側面図



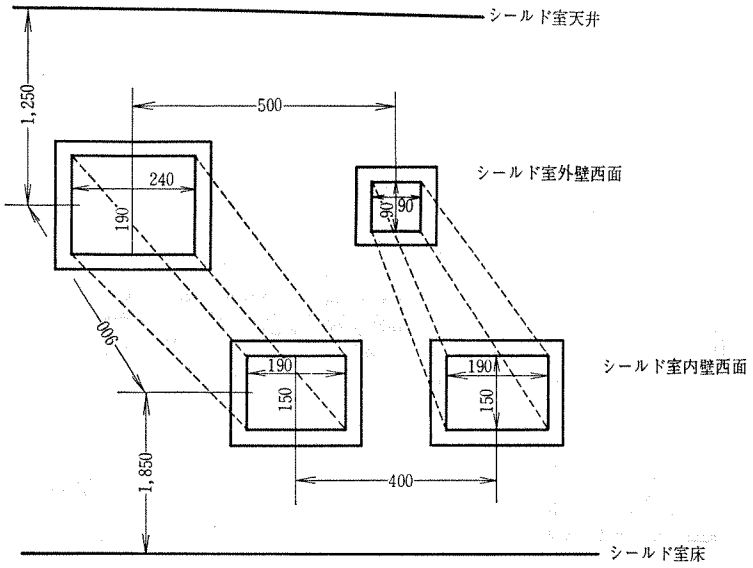
B-3図　シールド室防音用内装の構造



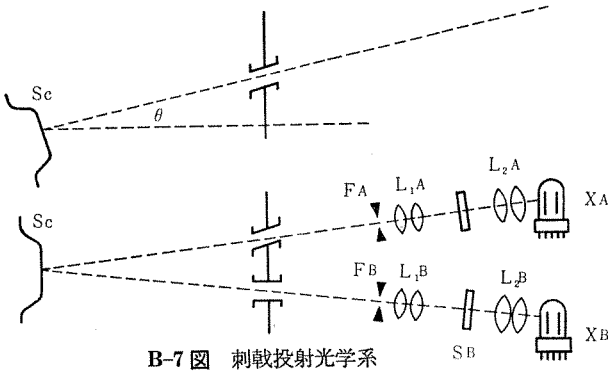
B-4図　シールド室用外扉と内扉の構造



B-5 図 実験室設備ブロックダイヤグラム (II)
Audio 設備の一部はブロックダイヤグラム (I) を参照。

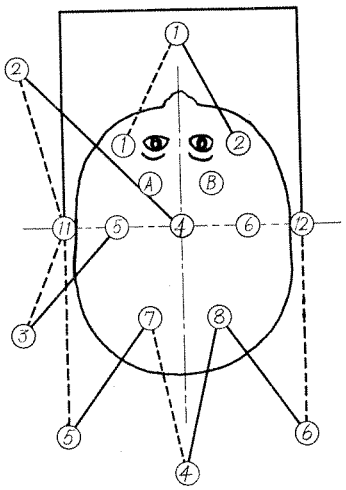


B-6 図 シールド室埋め込み刺戟投射孔

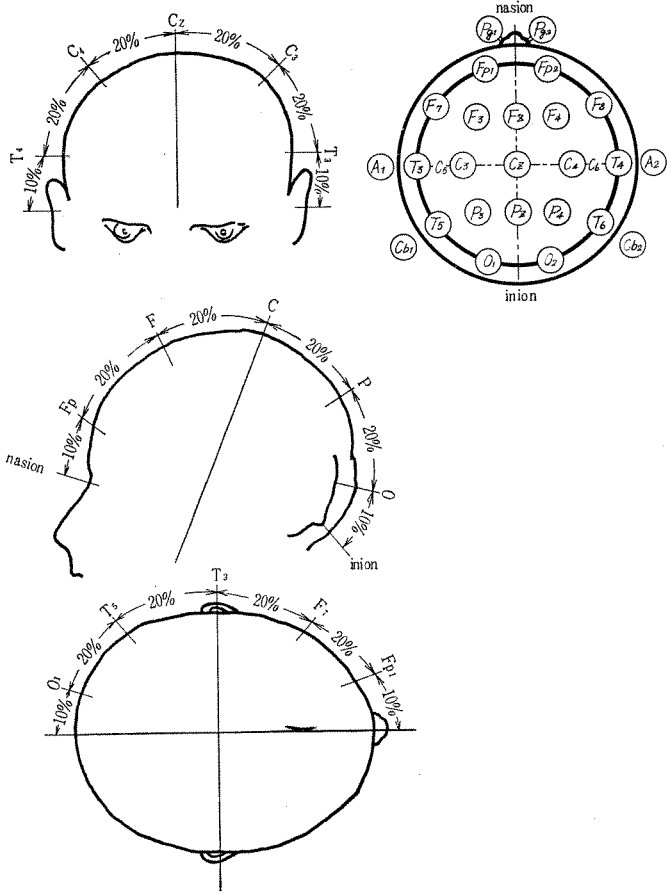


B-7図 刺戟投射光学系

F_A, F_B ：輝度調節用フィルター
L_{1A}, L_{1B}：対物レンズ
L_{2A}, L_{2B}：集光レンズ
S_A, S_B ：刺戟布置スライド
X_A, X_B ：Xenon ランプ
Sc ：シールド室内スクリーン
θ ：水平に対する入射角約 30°



C-1図 実験室 routine の脳波電極位置。導出の実線は脳波計 G_1（マイナス）入力，点線は同じく G_2（プラス）入力を示す。Ⓐ Ⓑ は前頭部①，②として用いられることが多く，脳波電極総数は通例 10～12 である。



C-2図 国際式 10～20 電極位置。P_{g_1} P_{g_2} は鼻咽腔電極，C_{b_1} C_{b_2} は小脳用電極，A_1 A_2 は耳朶電極である。