

## 曖昧画像同定課題遂行時の誘発電位後期成分\*

田村 卓哉\*\*

(平成2年5月17日受理)

### Late Components of Evoked Potentials in Degraded Picture Identification Tasks

by Takuya TAMURA

Evoked potentials were recorded from eight college students while having them look at a series of pictures which gradually increased in clarity. The amplitude of the positive component of the Pz measurement peaking at around 600 ms increased as the pictures improved in clarity until the subject had made identification. A certain level of amplitude was maintained even after positive identification was made. When the subject could still not make any identification of the picture, the Fz measurement only had a negative component which peaked at around 500 ms. The relationship between these components and the underlying psychological processes is discussed.

#### I. 序

本研究は、段階的に識別しやすくなる一連の画像刺戟を被験者に呈示し、彼らがそれを観察、推測しつづけるうちに最終的には同定が可能になるような刺戟事態を設定し、刺戟の出現に同期して生ずる誘発電位(特にその中の後期成分)の推移に着目して、画像認知過程のダイナミズムを精神生理学的に理解しようとする試みである。ここで紹介する実験は、本学の心理学実験室に電気生理学的な計測システムを構成して初めてのものであるから、何故そのような研究手段にこだわるのかということについても多少なりとも言及し、その心構えとでも言うべきものを記しておくことにする。実際に行なった実験はまだ遂行途上のものではあるが、その心構え(気負い)のひとつの具体化であり、実験室の実質的なスタートの記念ではある。

以前に、老人性痴呆症に関するTVプログラムを見たことがある。ある写真家の母親が痴呆状態に陥った。周囲の環境刺戟に対する反応性は低下し、重篤な記憶障害を併発している。自分がその息子の母親であるということを解っているかどうかすら確かめられない。息子はその母親の写真を撮り続ける。暇を見つけては、母親を散歩に連れだして外を歩き回る。ある日、

\* 本研究の遂行に必要な電気生理学的実験システムの構築に際して、昭和63年度北海道科学研究費補助金の助成を受けた。

\*\* 北見工業大学一般教育等(人文)助教授

発病後の写真を整理していて、今より以前の方が表情に乏しいことに気付く。息子は、もしかしたら母親の状態は改善しているかもしれないと期待する。このとき精神生理学者は、息子の介助を契機として環境変化が豊富になり、そのことが原因の一つとなって医学的治療が奏功し脳の内部で活動性の変化が生じており、それが例えば脳波上の所見や脳の代謝活動の指標に表われているのではないかと推測する。また、息子は母親の記憶をたどるべく、彼女の写っている写真を現在から娘時代にまでさかのぼって順番に見せて見る。すると、10代後半から20代にかけての写真を見るときの母親の目が輝く。息子は、この時代のことは覚えているらしい、青春の思い出はこの歳になっても鮮明なのだと感じる。このとき精神生理学者は、それぞれの時代の写真を見せたときの母親の瞳孔の大きさや写真を見せた瞬間に生ずる脳波の一過性の変動(誘発電位)に、記憶の残存状態に応じた特異的な変化が生ずるのではないかと推測する。

母親と息子のやりとりについての記憶は不確かだが、精神生理学者の推測の方は鮮明である。自発的な反応に乏しい状態でも(これは病人に限らない、誰でも睡眠はとる)、環境の変化に対して脳を中心とした神経系は常になんらかの反応を起こしたり抑制したりし続けている。その多元的な活動に支えられて私達の精神生活は成り立っているのであるから、その神経科学的世界と心理学的世界との間に、なんらかの計測手段と概念装置でもって橋渡しをしたいと考えるのはひとつの自然な態度であろう。写真家がカメラのファインダーをのぞき、印画紙に現れた画像を通して母親の状態を把握したことに対比すれば、心理学的な反応の記述と生理学的な指標を同時に視野に入れて、単なる行動の表出のみからは捉えられない過程も含めて人間の精神活動を理解しようとするのが私達の研究方略と言える。

ある外界の対象を認知するという事は、主観的には即時的であるが、時間軸を引き延ばしてみれば、数分の1秒という長大な時間を要する作業である。例えば脳波等を用いれば、刺戟対象が出現する前からそれを同定する過程、そしてその後の経過までを連続的な状態変化として記述・分析することが可能となる。今回行なった実験では、その刺戟が視覚系を通して分析される際の初期分析、特徴抽出、統合、記憶照合、判断といった過程を浮き彫りにするための一つの予備的な作業として、人工的に画像刺戟を縮減し徐々に鮮明化していく方法を用いて、誘発電位の中でも特に高次の刺戟評価、判断に照応すると考えられている後期成分の推移を分析することを目指した。

誘発電位後期成分の一つである P 300 (P 3) については、種々の心理学的な変数との関係が議論されてきた(概観として、Prichard (1981), Ruchkin & Sutton (1983), Donchin et al., (1986) 等多数存在する)。それらは刺戟評価、文脈更新、主観的確率、曖昧さの解消などと様々な呼び名で呼ばれているが、いずれにおいても共通しているのは、被験者に課せられた作業課題との関係において被験者がその刺戟(実験)事態について概観を得て、呈示される刺戟とそこから得なければならない課題遂行に必要なし有用な情報との間になんらかの見込みを立て、その見込みによって各刺戟の受け取り方については刺戟呈示後約 300 ms 以降に生じる頭頂部を中心と

した誘発電位成分が決ってくるということである。

古典的な例として、Sutton et al. (1967) の研究を簡単に紹介する。刺戟はクリック音で、強度は2種類。音刺戟の呈示の仕方は4通りあり音の強弱と単発・2連発が組み合わせられる。被験者はその4通りの刺戟に対して、音の強弱、単発か2連発か、2通りの判断のいずれかを行なうよう指示される。強音一弱音という組合せは呈示されないので、強弱判断は1発目の音で可能である。強弱判断課題の場合は1発目の音が呈示された直後約300msに大きな陽性のふれが脳波上に生じ、2発目の音に対しては生じない。これに対して、単発か2連発かの判断をしなければならぬ場合は、音の強弱に関係なく、さらに1発目の音を聞いただけでは判断はできないので、P300は生じない。しかし、2発目の音が出るタイミングがくれば、たとえ音が出なくても、単発か2連発かの判断はできるのでP300が出現する。つまり判断に必要な情報が得られれば、刺戟の有無に拘らずP300は出現し、刺戟があっても判断に直接関係がなければP300は出ないというわけである。そこで彼らは、P300の出現は単なる刺戟の有無ではなく、課題の遂行に必要な情報の伝達 (information delivery) に照応すると主張した。

多くの実験事態では、課題の遂行に必要な刺戟の呈示は明瞭である。刺戟の検出自体が課題の場合もあるが (例えばレーダー監視の作業に模したものなど)、刺戟の知覚自体は保証しておいて、さらにそれになんらかの判断・作業を付加的に行わせようとするのが一般的であろう。しかし、例えば絵の認知 (何を描いたものか名前を言う) というような基本的な作業を行なうとき、絵が不鮮明な状態から段々はっきりしてきたらどうなるのであろうか。途中のある段階で同定できれば、あとは情報論的な意味では冗長だということになるが、P300は一気に消失してしまうのであろうか。また、途中で推測がはずれ、別のものを描いた絵だと気付いたら脳波上のようなことが起こるのであろうか。このように、画像同定課題の達成前後を一連の生体活動性の変化として捉え得るところに精神生理学的方法の一つの利点がある。以上のような状態を実現するために、画像刺戟を段階的に不鮮明になるように加工し、より不鮮明な方から系列的に呈示することにした。刺戟の縮減 (不鮮明化) というのは、心理学で用いる常套手段のひとつである (例えば、Bruner & Potter (1964))。それが分析的手法としての有効性を持つことはもちろんであるが、視覚系の構造に関する最近の知見に照らしても、複数の伝達系が異なる空間周波数成分を時間的にも分離して脳に伝えて処理を行なっている可能性が高いのであるから、あながち人工的での外れた刺戟事態とは言えないであろう。

なお、筆者は以前に画像をスクランブルすることで識別性を操作したが (田村 (1989))、視角度の変化が大きくかつ不必要な特徴成分が途中で出現するなど不都合な点があった。またその他に、画像を所々部分的に消して不鮮明にする方法もあるが (Parkin & Streete (1988))、この場合、その消去領域の大きさや消した線分の長さなどを定量的に定められる利点はあるものの、識別性の変化に伴って光量変化も生ずることになり、光量に敏感に反応する誘発電位を用いた研究には不適當である。そこで、欠点もあるが、光量変化を最小限に抑えるとともに、視角度

の変化も比較的少なくて済む刺戟の加工法を考案したので、あわせて紹介する。

## II. 方 法

### II-1. 被 験 者

被験者は大学生 12 名 (CA: 19-21 才) であった。極端な左右差があった 1 名を除き、全員視力は正常であった (眼鏡使用者を含む)。また、特記すべき既往歴 (てんかん等) の自己申告はなく、服薬中の者もいなかった。実際に計測した脳波においても、異常所見は見られなかった。ただし、12 名中 4 名の被験者については、筋電図の混入やまばたきの多発により脳波データの分析は不可能であったため、言語反応のみを分析の対象とした。実験への参加・協力に対して報酬を支払った。

### II-2. 刺 戟 材 料

刺戟は、コンピュータ画面を用いて呈示される日常見慣れた事物の線画像であった。それらの題材の採択にあたり、11 種の自然カテゴリーを手がかりとした。数ある自然カテゴリーの中から 11 種を選択するために、Rosch (1975)、北尾と菊野 (1975)、Posnansky (1978)、Snodgrass & Vanderwart (1980) 等を参考にした。これらの自然カテゴリーについて、本実験の被験者と同じの母集団に属する大学 1 年生 71 名を対象に調査を行い、各カテゴリー中どのような事物の典型性が高いか (具体的には上位カテゴリー名を呈示された時の下位事例の思いつき易さ) を事前に調べ、その結果典型性が比較的高いものの中で画像として表現しやすくかつ他の事物と混同する可能性が少ないものを、実際に呈示する刺戟として選択した (各カテゴリーにつき 6 事例、合計 66 事例)。なお、予備調査の結果の詳細は、本論文末尾に付属資料として掲載した。以下に実際に呈示した刺戟と上位自然カテゴリー名を示す。

果 物: りんご, みかん, バナナ, 梨, ぶどう, 桃

乗 り 物: 車, 自転車, オートバイ, バス, 飛行機, 船

家具・調度品: ベッド, ソファ, 机, 椅子, テレビ, テーブル

衣 類: スボン, セーター, コート, 靴下, Y シャツ, ジャケット

野 菜: なすび, きゅうり, ピーマン, トマト, 玉ねぎ, 大根

大 工 道 具: 金づち, 釘, かんな, のみ, のこぎり, 釘ぬき

獣 : 犬, 猫, 馬, 牛, 象, きりん

人体の部分: 目, 耳, 鼻, 手, 足, 頭 (髪)

昆 虫: かぶと虫, くわがた虫, 蝶, とんぼ, せみ, バッタ

楽 器: トランペット, バイオリン, ピアノ, ギター, ドラム, サックス

台 所 用 品: 包丁, 鍋, やかん, フライパン, おたま, 炊飯ジャー

これらの事物について、Peabody Picture Vocabulary Test, Snodgrass & Vanderwart (1980)、西本と安田 (1982) 等を参考に原画を作成し、マイクロコンピュータに接続したハンディ

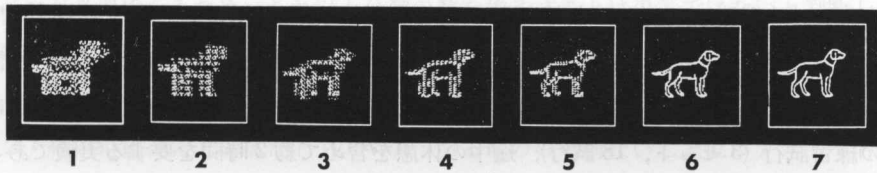


Fig. II-1. 実験で用いた刺戟画像例 (犬)

1 (最も不鮮明な画像) から 7 (完全像) まで、1 画像ずつ連続的に提示した (持続時間は 108 ms)。なお図中の方形枠は 1 から 7 までの 1 つのセットが続く間は、刺戟画像消失時も連続して提示されており、枠の消失はセットの交替を被験者に告知することになる。また、各刺戟の提示直前直後に凝視点として十字型を提示し、それは警告信号 (画像提示前)、言語反応をするタイミングの指示 (画像提示後) としての役割を兼ねていた。

スキャナー (OMRON 製 HS10R II) を用いて、画像 (黒地に白線) をコンピュータに入力した。原画像の視角度は最大約 4 度であった。この原画像をもとに簡便な画像処理を施して、段階的に画像の識別性を変化させた。具体的には、原画像を小さな領域に分割し、その領域内の光点をランダムに再配置した。その領域が大きくなればなるほど、画像の輪郭も輪郭内の細部も曖昧となり、その結果として画像の同定はより困難になると考えられる。本実験では、その領域の大きさを 6 段階とし、完全像 (原画像) と合わせて 7 段階の識別度を設定した。この画像処理によると、その分割領域の大きさに応じて多少全体の視角度が変化するほか、輪郭の明瞭さや全体の凝縮性も変化するが、どの画像においても完全像と光点の数は変わらないために光量変化がないことが利点であり、このことは誘発電位の初期の成分を一定に保つ上で助けになると考えられる。実際に提示した刺戟の例を、Fig. II-1 に示した。

### II-3. 手続き

被験者は簡易防音処理を施した電気シールド・ルーム内の安楽椅子に座って、CRT 上の画像を観察した (シールド・ルームの音響特性を論文末尾の付属資料に掲載した)。刺戟は 1 セット 7 画像について最も同定困難なものから順番に完全像に至るまで 1 枚ずつ提示された。各刺戟の提示前に凝視点を兼ねた十字形が警告刺戟として提示され、被験者はそれが提示されている間は凝視点を見続けるように教示された。なお当の刺戟画像が提示された直後にも凝視点を再度提示し、眼球運動の発現を抑制した。刺戟画像提示前の凝視点の持続時間 (警告時間) は 810 ms であり、課題に直接関係する画像の持続時間は 108 ms、刺戟画像提示後の眼球運動抑制のための凝視点の提示持続時間は 1,500 ms であった。被験者は、画像をよく観察して、それが何の絵であるかまたはどんな上位カテゴリーに属するものであると考えられるかを、毎回凝視点消失後に答えるように教示された。同時にその報告に対してどの程度自分で確信があるかについても 3 段階に評定して答えるように求められた。特に同定困難な段階では「わからない」という反応も許容したが、誤りを恐れず気楽に印象を報告するよう指示した。ただし、各セットの途中で自らの判断に確信を持って、刺戟は最後の完全像まで 7 枚とも提示するので、そのまま見続けるよう注意した。図中の方形枠は、セットとセットの変わり目に一時的に消失し、

最も同定しにくい段階から新しい刺戟画像セットが呈示されることを予告した。各刺戟間の間隔は5秒から10秒であり、本試行の66セット(合計462刺戟)をすべて呈示し、反応を記録するために約1時間を要した。実験内容・課題に関する事前の説明、電極の装着、刺戟事態に慣れるための練習試行(3セット、18試行)、途中の休憩を含めて約2時間を要する実験であった。

#### II-4. 脳波計測

脳波は、国際10-20法に基いて、頭皮上のFz, Cz, Pz, Ozの4部位より片側耳朶を基準として導出し、日本電気三栄製生体用アンプ(1279)で増幅した(電極は同社製の銀・塩化銀黒電極を使用した)。他方の耳朶は接地した。電極間の抵抗は10k $\Omega$ 以下とした。増幅器の周波数帯域は、0.08 Hzから30 Hzに設定した。そのデータを磁気テープ(TEAC製9ch FMデータ・レコーダMR-40を使用)に保存し、NEC製PC 9801 VX 2及びA/D変換ボード(カノーブス製ANALOG-PRO-II)を用いてオフライン処理した。各試行について、警告刺戟(凝視点を兼ねる十字形)の呈示前200 msから刺戟画像呈示後1,510 msまでの約2.5秒間の脳波を200 Hzでサンプリングし、加算平均法を用いて誘発電位を得た。

### III. 結果と考察

#### III-1. 言語反応

7枚の画像を順次呈示すると、被験者の判断は大まかに分類して以下のような推移をとる。最も典型的なのは、「全くわからない」ないし「あるものに見えないことはないが全く自信はない」状態から徐々に「判断に確信を持つ」段階に至り、最終的には「わかりきった」状態で最後の数試行はただ確認するという場合である。もちろんこれには種々の亜型があり、最初から自信はなくとも正解を推測する場合、全くわからない状態から直接かなり確信の高い状態へ移行する場合、最後7枚目の完全像をみても確信を持つには至らない場合(これには、完全像自体がうまく描かれていない場合や実験者が意図したものとは異なる内容を被験者が推測しかつその推測から離れられない場合が多い)、極端な例では最後まで全くわからない場合も少数ではあるが生じた。これらはいずれも最初の判断についての確信の程度や最終的な到達点は様々であるが、判断内容(つまり何に見えるか)がセット内で変化しなかった場合である。これに対して、一連の試行中ある時点で判断内容が変化する場合がある。多くは比較的確信のない段階で起こるのであるが、極端な場合はかなり確信を持っている状態から一気に別なものの絵であると気付きかつその判断に自信がある場合も生ずる。またその途中で一度わからない状態に戻ったり、内容は変わらないが確信の程度が低下したりする場合もあった。

以上のような様々なケースを考慮して、被験者の反応内容、確信度(低、中、高の3段階)をもとに以下の6つの反応カテゴリーを設けた。それらを以下に示す。これらについては、さらに細かな分類ももちろん可能であり、特に最後6番目の反応カテゴリーでは様々なケースを一括してしまうことになるが、後で述べる誘発電位の抽出には各カテゴリーについて一定数

上の試行が必要であるため、これ以上分類の数を増やすことは得策ではないと判断した。カッコ内は図中で用いた略号である。

1. 同定・推定不能 (UI): 全くわからない、想像もできない場合
2. 推定可能ただし確信なし (LOW): あるものの名前ないし上位カテゴリー名を報告するが自信はない場合
3. 推定可能で確信は中程度 (MED): ある程度の確信をもって、名前が言える場合
4. 同定可能 (HIGH): 判断に自信がある場合 (これは通常1セット中1回だけ生起)
5. 同定後 (RED): 4の同定後に引き続き冗長な段階(被験者にとってはいわば「わかりきった」状態)

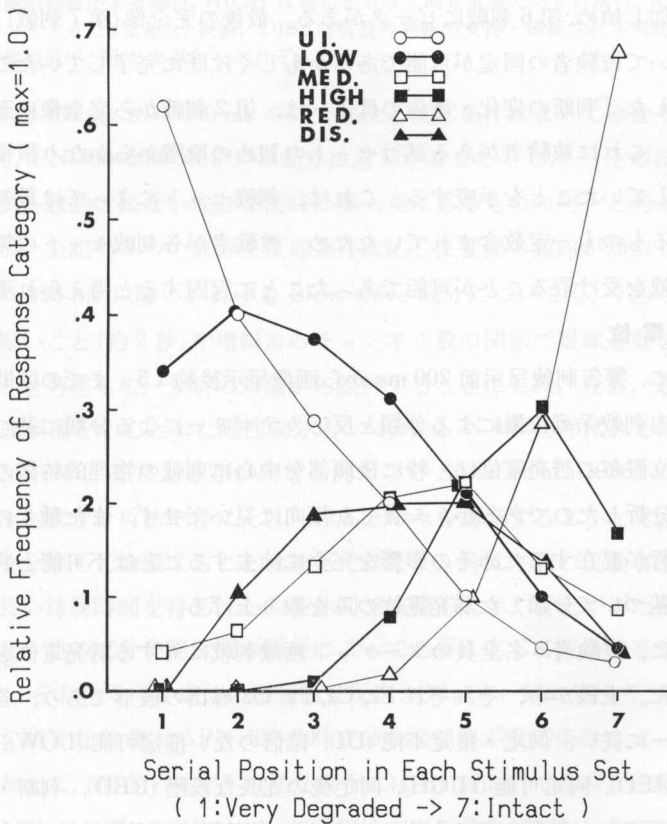


Fig. III-1. 被験者の言語反応の刺激セット内における推移

被験者の判断を内容と確信度をもとに分類して、各刺激段階毎に相対頻度としてあらわしたものを示す。縦軸は各刺激段階毎の相対頻度を表わす。図中の UI. は同定・推測が困難であった試行、LOW は推測は可能だが確信がない試行、MED. は同様に推定可能である程度の確信がある場合、HIGH は確信をもって同定可能であった試行、RED. は同定後のわかりきった(冗長な)段階、DIS. は直前の判断が支持・確認されず判断内容の変化や確信度の低下が生じた試行をそれぞれ指す。

6. 判断が直前と変化 (DIS): 種々の場合が含まれるが、いずれも直前の試行で行なった判断が支持・確認されず、確信度が低下したり、わからない状態へ逆もどりしたり、別のものに見えたりした場合。

Fig. III-1 に、この6つの反応カテゴリーに基づいて分類した全被験者の判断の推移をそれぞれの刺戟段階に沿って示した。横軸は最も同定し難いであろう第1刺戟(1)から完全像(7)までの一つのセット内の刺戟呈示順序を表わし、縦軸はそれら一つ一つの刺戟段階ごとの反応カテゴリーの相対的な割合(相対度数)を表わす。図を見ると明かなように、丸印(白, 黒)で示した「わからない」ないし「自信がない」という反応は完全像に近づくにしたがって減っていくが全くなくなるわけではない。これに対して白ヌキ三角で示した「わかりきった」状態は、試行の後半になると増加して来る。また、黒い四角で表わされる「高い確信を持てる同定」は、第4刺戟から増加し始め、第6刺戟にピークがある。最後の完全像(第7刺戟)においては、8割以上の試行において被験者の同定が可能であるかもしくは既に完了していたことになる。また、黒い三角で表わした「判断の変化・確信の低下」は、第2刺戟から完全像に至るまで一定の割合で存在し続け、これは被験者がある試行セットの初めの段階からかなり積極的に推測を行いかつそれを報告していたことを示唆する。これは、刺戟セットによっては最初からある程度の推定が可能であるものも一定数含まれていたため、被験者が各刺戟セットの第1刺戟から興味を持ちながら刺戟を受け取ることが可能であったことに起因すると考えられる。

### III-2. 誘発電位

各被験者毎に、警告刺戟呈示前 200 ms から画像呈示後約 1.5 s までの区間についての誘発電位を、セット内刺戟系列位置による分類と反応カテゴリーによる分類に基づいて算出した。なお、刺戟系列位置毎の誘発電位は、特に後頭部を中心に刺戟の物理的特徴の差による影響を検討するために分析したのであるが、一貫した傾向は見いだせず、また種々の反応カテゴリーに分類される試行が混在するためその影響を完全に除去することは不可能と判断し、今回は反応カテゴリーに基づいて分類した誘発電位のみを取り上げる。

Fig. III-2 に、被験者 8 名全員のターゲット画像刺戟に対する誘発電位を加算した総加算平均波形を示した。上段から、それぞれ Fz, Cz, Pz, Oz 導出の波形であり、各列は左から上述の反応カテゴリーに従い、同定・推定不能 (UI), 確信のない推定可能 (LOW), ある程度確信のある推定可能 (MED), 同定可能 (HIGH), 同定後の冗長な段階 (RED), 判断・確信度が直前と変化 (DIS) に分類された試行を集めたものである。表示部分は画像呈示前 200 ms から呈示後 1,200 ms の区間に相当し、基準電極に対して陽性の電位変動は上向きに表示した。図から明らかなように、Cz および Pz で振幅が比較的大きく、Oz, Fz は低振幅である。個人別の波形を中心に多数の成分の頂点、ゆるやかな頂点を含む区間電位を検討した結果、中心前頭部においては潜時平均約 150 ms、後頭部においては約 185 ms の陰性成分(以下、N 150-180 と表記)、同様に中心一前頭部において潜時約 220 ms、後頭部において約 240 ms に生ずる陽性成分(同、P 220-



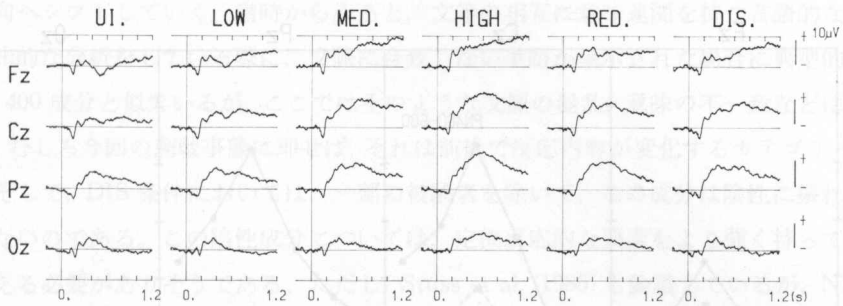


Fig. III-2. 被験者8名の画像刺激に対する総加算平均誘発電位波形

上段から Fz, Cz, Pz, Oz の波形である。図中の縦線は同定すべき画像の出現時点を表わし、横軸の時間マーカーは1目盛200msを表わす。上方陽性。図中の UI. は同定・推測が困難であった試行, LOW は推測は可能だが確信がない試行, MED. は同様に推定可能である程度の確信がある場合, HIGH は確信をもって同定可能であった試行, RED. は同定後のわかりきった(冗長な)段階, DIS. は直前の判断が支持・確証されず判断内容の変化や確信度の低下が生じた試行をそれぞれ指す。

240), そして潜時約400msから600msの間で部位と反応条件によって極性や振幅が変化する複合的な成分(同, PN 400-600)の3つの成分に着目することとした。そのほかにも被験者によっては明瞭だが一般的ではない成分や潜時に個人差はあるものの同一と考えられる成分もいくつが存在するが、上記の3つの成分と反応条件に応じた変動の傾向が類似しているため省略した。また、潜時800ms以降のいわゆる Slow wave 成分についても、今回の測定条件を考えると、時定数が短いこと(約2秒)や増幅器のチャンネル数の関係で眼球運動を厳格にはモニターしていないことを考慮して、分析の対象から除外することにした。なお、最後の3つめの成分については、頭頂部を中心とした陽性成分といわゆる N 400 と呼ばれる陰性成分(例えば Kutas & Hillyard (1980), 頭皮上分布が異なる例として Stuss et al. (1986))の混成物と考えられるが、現時点では主成分分析法や特にそれらの成分のみを誘発するような実験事態をとらないかぎり、それらを分離して論議することは適当ではない。特に今回の実験事態においては、陽性成分がかなり長い持続時間を持ち、かつ条件間で振幅が大きく変化するため、これらは一括して振幅を測定し、他の成分や部位間の関係によって必要に応じて区別することとする。

Fig. III-3 に、それら3つの成分の振幅値を反応カテゴリー毎に分けて、グラフ化して示した。図の中で最も顕著な特徴は、PN 400-600成分の振幅値が反応条件によって大きく変化する点である。加えて、同定・推定不可能な場合には Fz においてのみこの成分が陰性方向に振れることもわかる。いずれの部位においても陽性方向の最大振幅を示すのは、ある刺激セットにおいて初めて確信をもって同定が可能な段階(HIGH)であり、それは他の成分にも共通している。実験者の教示からみれば本来的な意味で課題が達成されるのはこの同定可能な段階であろうし、被験者も識別しにくい画像から始めてようやく自信をもって何の絵であるか報告できるこの段階で一応の課題達成と感じるであろう。その意味では、この反応カテゴリーで陽性成分が最大となるのは、P 300 が information delivery を反映すると言われた古典的な知見

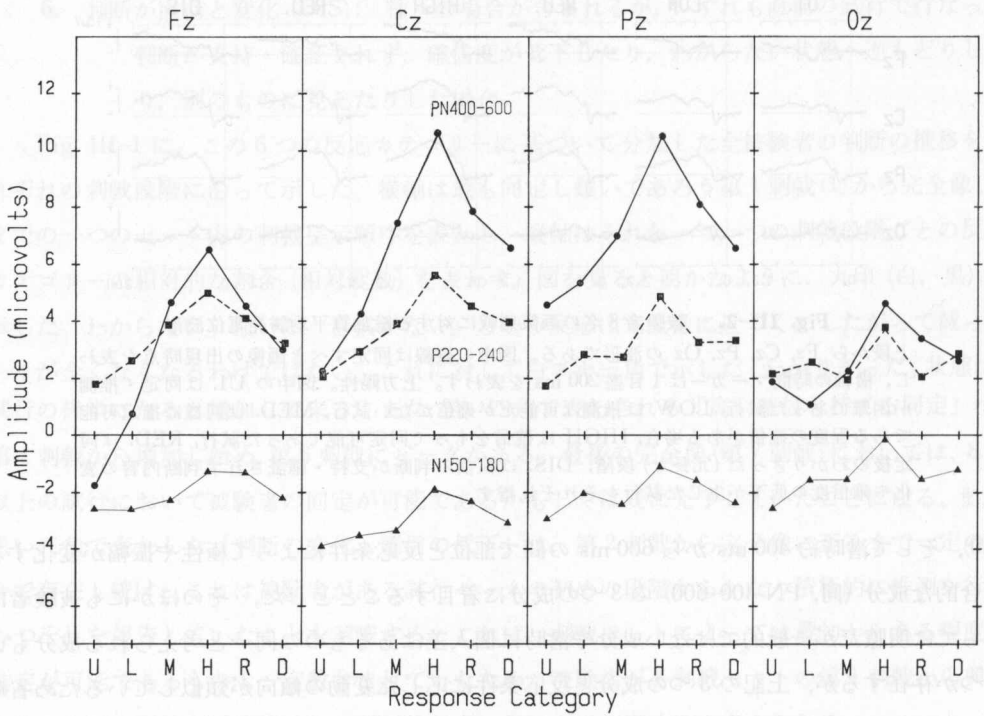


Fig. III-3. 被験者8名の総加算平均誘発電位における特徴的な成分の振幅値

縦軸はそれぞれ成分の基線一頂点間(平均)振幅値( $\mu\text{V}$ )を表わす。丸印は PN 400-600 成分、四角形は P 220-240 成分、三角形は N 150-180 成分の測定値である。図中の横軸は各反応カテゴリーを表わし、U は同定・推測が困難であった試行、L は推測は可能だが確信がない試行、M は同様に推定可能である程度の確信がある場合、H は確信をもって同定可能であった試行、R は同定後のわかりきった(冗長な)段階、D は直前の判断が支持・確証されず判断内容の変化や確信度の低下が生じた試行をそれぞれ指す。

(Sutton et al. (1967)) とも合致する。しかし、本実験で用いた段階的に刺激の識別性が増大しその中にある段階で同定が可能となる事態では、この P 300 様の後期陽性成分は徐々に発達し、加えて被験者にとって刺激が冗長となった同定後の段階においても一定の大きさで発現し続ける。もちろん、同定後も刺激は徐々に明瞭になっていくので、被験者が確信をもって判断したとしてもその判断の正しさを確認するという作業は依然として存在するだろう。しかし、それだけの作業のためにこのような振幅を維持し続けると考えるよりは、先行経験によって形成された脳内表象の活性化を伴って画像認知が新たに成立する一連の過程の産物と見なす方が自然であり、そこには興味、注意といった力動的な因子も含まれると考えるべきであろう。情報伝達、文脈更新、刺激評価といった呼び名を用いて行なわれている P 300 の振幅・潜時を規定する心理学的な要因についての論議は、それらのひとつの側面を言いたてているのである。

この潜時帯の成分でもうひとつ問題となるのは、前頭部を最大とする陰性成分の振舞いである。特にこの実験の結果によれば、それが同定・推定不可能な段階 (UI) で最大となり、徐々

に陽性方向へシフトしていく。潜時からみると、文等の相互に意味連関を持つ言語的な刺戟について意味的な分析をしている際に、文脈に合致しない単語が呈示された場合に典型的に誘発される N 400 成分と似ているが、ここではそのような文脈の混乱、意味の不一致などは起こっておらず、むしろ今回の刺戟事態に即せば、それは前後で反応内容が変化するカテゴリー (DIS) に近い。そして、DIS 条件においては、一部の被験者を除いて、この成分は陰性に振れるほど大きくはないのである。この陰性成分については、定位反動的な要素をより強く持っている可能性を考える必要がありそうである。ただし、Stuss et al. (1986) も論議しているが、N 400 が意味記憶へのアクセスに関わって誘発されるという意味では、刺戟が曖昧であればあるほど実際の刺戟特徴の分析と同時に記憶表象を検索して、いわゆる概念駆動型の処理 (cf. Klatzky (1984)) を必要とする可能性はある。被験者が特に強いて guess しようとするれば、それまでに呈示された刺戟材料等も参考にするであろうから、刺戟自体の分析よりも記憶の検索をてがかりとした予測の形成作業という側面が強くなることになる。この推定はいずれもこの実験の結果のみからは確かめられない。

残りの 2 つの成分 N 150-180 と P 220-240 は、いずれも類似した推移をたどる。基本的な傾向は PN 400-600 成分と同じだが変化の勾配は小さいし、後頭部を除いて一種の平行移動のような経過をたどる。両成分とも Cz 振幅が大きく、その推移はいわゆる注意の効果か、CNV の影響も考えられる。ただし、ここでは図を示していないが、警告刺戟として 800 ms 先行して十字形の凝視点を呈示しているにもかかわらず、画像刺戟の出現までに明瞭な CNV は観察できなかった。ある作業の完了(ここでは確信のある同定に相当するであろう)まで長時間にわたり陰性のシフトが持続的に生ずるとの知見もあるが、ここでは確かめられない。Pz のデータを見ると PN 400-600 とともに平行して移行するので、より general な活動水準の変動をしめしているのかもしれない。

この P 220-240 成分と PN 400-600 成分の推移を比較すると、興味深いことがわかる。上述の論議とも関わるが、P 220-240 成分の反応条件に応じた推移は後頭部を除いて部位間にはほとんど差異がないのに対して、PN 400-600 成分は Pz の UI と LOW 条件で水平に近く、逆に Fz では MED 条件から UI 条件にかけて急峻である。Cz では両部位を混合したような形状になる。この 2 つの成分の間関係から Fz で UI 条件を中心に発達する陰性成分は、Pz までは波及しておらず、P 220-240 が生ずる時間帯ではまだ発生していないか少なくとも振幅が小さいと考えられる。

最後に、各被験者別の誘発電位波形の観察について述べる。8 人全員の波形をここに載せることは控えるが、今回の実験で一つの焦点となった同定・推測不可能な段階 (UI) における前頭部中心の PN 400-600 の陰性シフトは、必ずしも全被験者に明瞭に出現するわけではない。この成分が非常に明瞭でかつ推測は可能だが自信はない段階 (LOW) においても残存する例 (5 名) と、ほとんどこの成分が見られない例 (3 名) に分かれ、おそらくこの成分の波及効果によ

るものと思われるが、2つのグループ間で陽性方向にシフトした際の他の部位の頂点潜時や判断が変化した場合(DIS)のFzにおける陰性波の影響等が異なる。ここでは、その2つの反応傾向を持つグループ別に総加算平均した誘発電位波形と3つの成分の振幅値の推移を Fig. III-4 から Fig. III-7 に示した。表示方法は上掲の8人全員の総加算平均電位の場合と同一である。前頭部を中心に陰性波の影響がかなり異なることがわかる。また、N 150-180成分やP 220-240

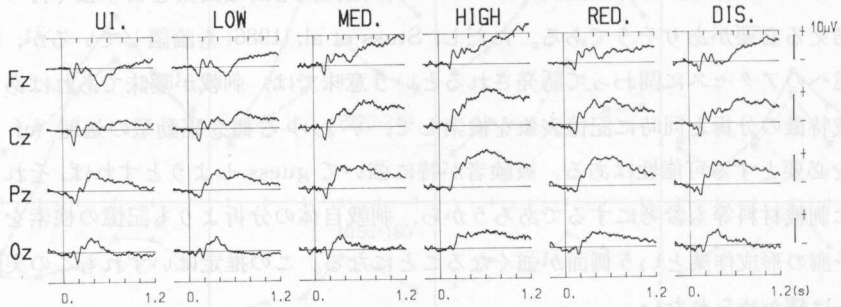


Fig. III-4. 全被験者8名中前頭部陰性成分が明瞭であった5名の総加算平均誘発電位波形  
詳細は本文を参照。図の表示方法は Fig. III-2 と同一である。

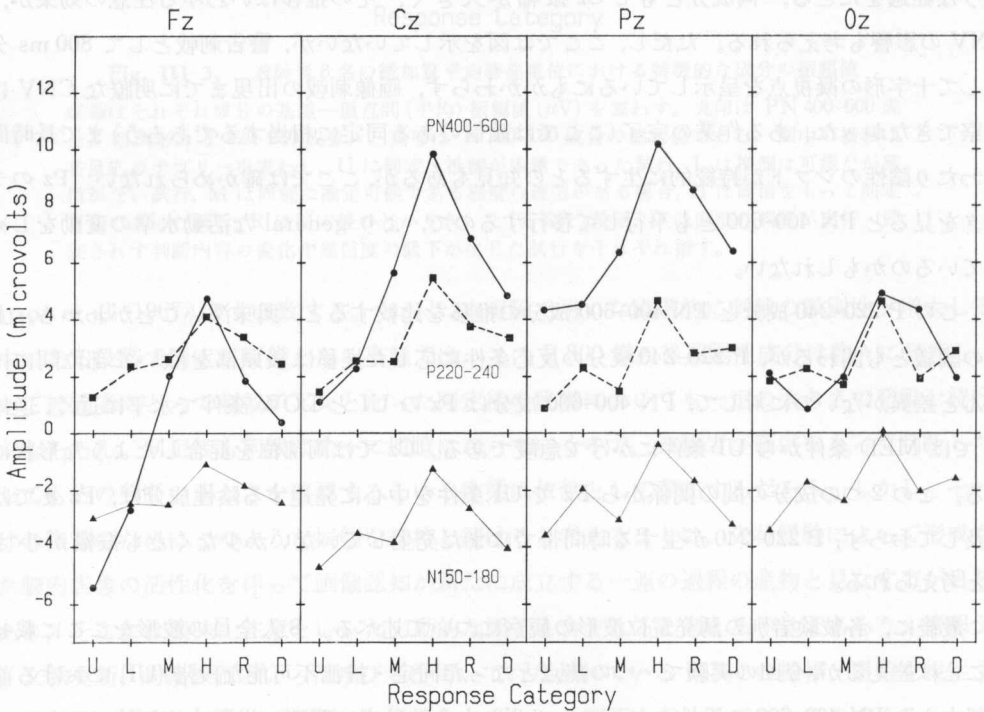


Fig. III-5. 全被験者8名中前頭部陰性成分が明瞭であった5名の総加算平均誘発電位における  
特徴的な成分の振幅値

詳細は本文を参照。図の表示方法は Fig. III-3 と同一である。

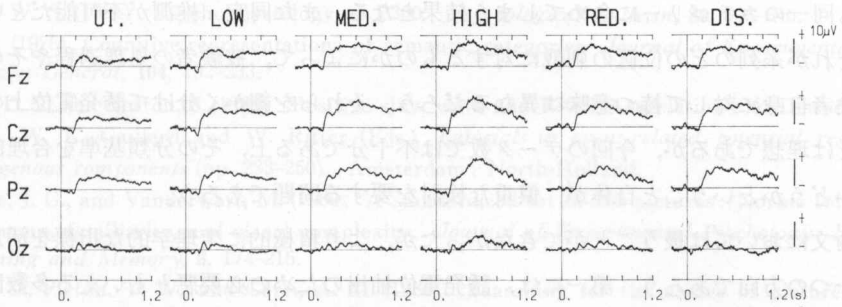


Fig. III-6. 全被験者8名中前頭部陰性成分が不明瞭であった3名の総加算平均誘発電位波形  
詳細は本文を参照。図の表示方法は Fig. III-2. と同一である。

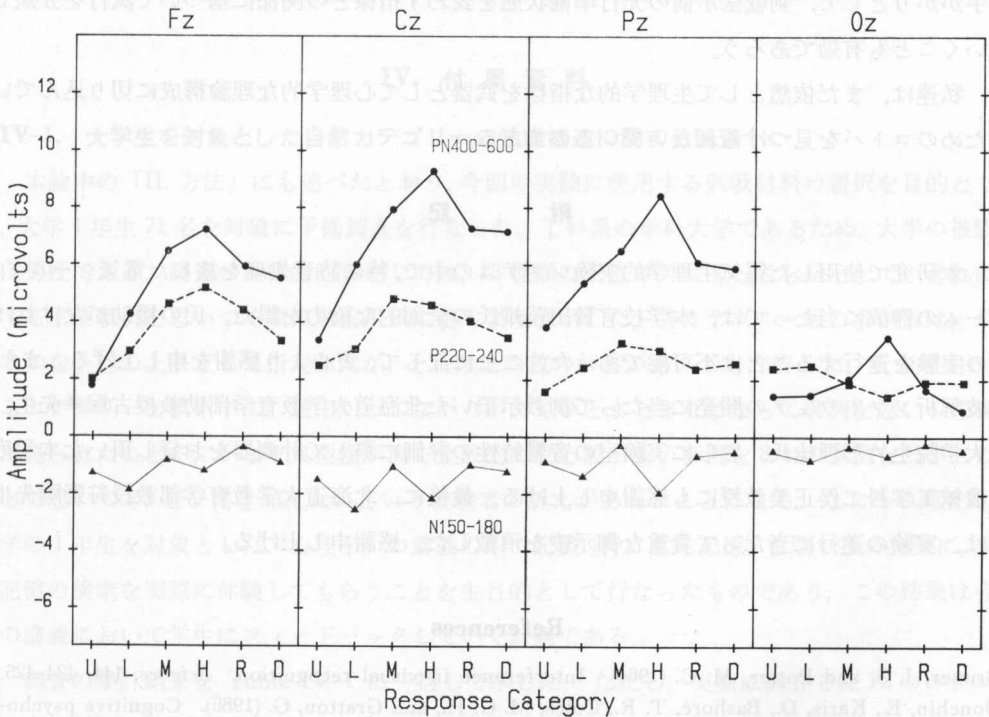


Fig. III-7. 全被験者8名中前頭部陰性成分が不明瞭であった3名の総加算平均誘発電位における特徴的な成分の振幅値  
詳細は本文を参照。図の表示方法は Fig. III-3. と同一である。

成分の推移も多少異なる。結果的に、シフト量や勾配は異なるが、PN 400-600 成分の反応カテゴリーによる推移の方向性は両群で比較的共通していることが明瞭となった。この両群の相違が何に起因しているのかは判然としない。消極的には脳波測定上の不備から、今回用いた反応カテゴリーの不十分さ、より積極的には被験者が採った課題解決方略の違いにまでいたる様々な要因が考えられる。確かに今回の分類基準として用いた反応カテゴリーは、例えばある刺戟系列のごく初期に起こる判断の揺らぎも、系列の後半で生ずるかなり劇的な一種のゲシュタル

ト変換も同一のカテゴリーに含めてしまう結果となる。また同定・推測が不可能だという場合でも、それが系列のどの位置の刺激に対するものかによって、被験者の処理過程やその判断結果が被験者自身に対して持つ意味は異なるだろう。それらを細かく分けて誘発電位上の違いを見ることは理想であるが、今回のデータ数では不十分である上、その分類基準を合理的に設定できるかどうかということ自体が、慎重な検討を要する問題であろう。

本論文においては扱うことができなかったが、より積極的に生理学的な指標を活用していくのが一つの方向であろう。第一には、誘発電位抽出のための必要悪ともいえる多数回の試行反復を必要とする加算平均法に代わる脳波分析手法の開発。理想的には1試行毎の分析が可能となれば、相当詳細な分析が期待できる。それに到る段階として、通常脳波(例えば $\alpha$ 波)等を手がかりとして、刺激呈示前の先行準備状態を表わす指標との関係に基づいて試行を分類していくことも有効であろう。

私達は、まだ依然として生理学的な指標を武器として心理学的な理論構成に切り込んでいくためのコトバを見つけれないでいるのである。

## 附 記

本研究で使用した電気生理学的実験システムの中で、特に防音処理を施した電気シールド・ルームの作成に当たっては、本学技官費田茂雄氏の全面的な協力を得た。氏の援助がなければこの実験を遂行することは不可能であった。ここに記して、衷心より感謝を申し上げる。また、脳波解析ソフトウェアの開発に当たって御教示頂いた北海道大学教育学部助教授古塚孝先生、同大学院生竹形理佳氏、さらに実験室の音響特性の評価に際して計測器をお貸し頂いた本学応用機械工学科二俣正美教授にも感謝申し上げる。最後に、北海道大学教育学部教授狩野陽先生には、実験の遂行に当たって貴重な御示唆を頂戴した。感謝申し上げる。

## References

- Bruner, J. S. and Potter, M. C. (1964). Interference in visual recognition. *Science*, **144**, 424-425.
- Donchin, E., Karis, D., Bashore, T. R., Coles, M. G. H., and Gratton, G. (1986). Cognitive psychophysiology and human information processing. In M. G. H. Coles, E. Donchin, and S. W. Porges (Eds.), *Psychophysiology: Systems, and Applications* (pp. 244-267). Elsevier.
- 北尾倫彦, 菊野春雄 (1975). 概念カテゴリー基準表 — 児童の場合 —. 大阪教育大学紀要, 第 IV 部門, **24**, 71-83.
- Klatzky, R. L. (1984). *Memory and awareness*. W. H. Freeman. (川口訳, サイエンス社, p. 32).
- Kutas, M., and Hillyard, S. A. (1980). Reading senseless sentences; Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, **207**, 203-205.
- 西本武彦, 安田幸宏 (1982). 記憶実験用 Picture 刺激の標準化. 早稲田心理学年報, **14**, 57-76.
- Parkin, A. J., and Streete, S. (1988). Implicit and explicit memory in young children and adults. *British Journal of Psychology*, **79**, 361-369.
- Ponansky, C. J. (1978). Category norms for verbal items in 25 categories for children in Grades 2-6. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, **10**, 819-832.

- Prichard, W. S. (1981). Psychophysiology of P300. *Psychological Bulletin*, **89**, 506-540.
- Rosch, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, **104**, 192-233.
- Ruchkin, D. S., and Sutton, S. (1983). Positive slow wave and P300: Association and Dissociation. In A. W. K. Gaillard and W. Ritter (Eds.), *Tutorials in event-related potential research: Endogenous components* (pp. 233-250). Amsterdam: North-Holland.
- Snodgrass, J. G., and Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, **6**, 174-215.
- Stuss, D. T., Picton, T. W., and Cerri, A. M. (1986). Searching for the names of pictures: An event-related potential study. *Psychophysiology*, **23**, 215-223.
- Sutton, S., Tueting, P., Zubin, J., and John, E. R. (1967). Information delivery and the sensory evoked potentials. *Science*, **155**, 1436-1439.
- 田村卓哉 (1989). 精神遅滞児の意味記憶特性について. 北見工業大学研究報告, **20**, 181-202.

#### IV. 付 属 資 料

##### IV-1. 大学生を対象とした自然カテゴリーの知識構造に関する調査

本論中の「II. 方法」にも述べたとおり、今回の実験に使用する刺戟材料の選択を目的として、大学1年生71名を対象に予備調査を行なった。工科系の単科大学であるため、大半の被験者は男性である。調査の具体的内容としては、12種類の上位カテゴリー名を呈示して、それに属する下位事例を思いつく順に解答用紙に書くよう教示した。各カテゴリー毎の事例数は、最大8つを一応の上限として指定したが、それ以上の数の解答があっても許容した。その理由は、あるカテゴリーを検索中に、途中からつながりが良くひとまとまりになって事例を思いつく場合が見られたことや、かなり典型性が高く全般的に反応数が多い事例を8つの事例を列挙したあとで思いつき、ぜひ書き加えたいという被験者の訴えがあったことによる。なおこの調査は、本学の1年生を対象とした「心理学」の講義の中で記憶(特に意味記憶)を取り扱った際に、長期記憶の検索を実際に体験してもらうことを主目的として行なったものであり、この結果は今後の講義において学生にフィードバックしていく計画である。

調査の集計結果を Table IV-1 に一括して示した。ただし、実際に調査した12のカテゴリー中、「玩具・おもちゃ」については、反応が極めて多岐にわたり、また一般的な呼び名であるのか商標であるのか不明のものが多く、反応語相互の包含関係も複雑であるため割愛した。表中左端に○印を付したものを今回の実験に採用した。また、数値は各事例の総反応数とカテゴリー内列挙順位(あるカテゴリーの中で何番目に解答したか)の内訳に分けて表示した。また、反応語名は複数の語が同一の内容を指し示すと判断出来た場合は一括してあるが、それは部分的に行なった補足調査に基づいたものである。結果を見ると、総反応数、反応語の種類数、最高反応頻度数、高頻度反応と低頻度反応の割合、反応頻度と列挙順位の関係等が、カテゴリーによって異なることがわかる。この中で、例えば列挙順位について、最も反応数の多かった事例が最初に多く挙げられ、2番目に反応数の多かった事例が2番目に挙げられることが多け

れば、多数の被験者があるカテゴリーについて共通の典型的事例を想起し、かつその想起順序も共通していると考えられる。しかし、その上位2つの事例が想起される順序が不定であれば、列挙順位内訳の1番目ないし2番目ないしそれ以降に反応が分散し、必ずしもそれらが連想性の連関を持つわけではないことになる。このカテゴリー内の典型性と連想性連関の問題は以前にも指摘したことがあるが(田村(1989))、特に子供や障害児・者を対象とした認知・記憶実験においては考慮されなければならない問題であると考えられる。これは、各反応語について前後に随判した反応内容を詳細に分析すればある程度明らかに出来るであろう。さらに、被験者の性別構成(衣類等性別による差が顕著なカテゴリーもある)、調査時期(今回は11月であったが、季節性のあるカテゴリーについては影響を及ぼす可能性がある)、出身地(地域性の影響もあり得る)等々考慮すべき問題はきりが無いほどあるが、このような調査が頻繁かつ広範に行なわれ、それらの資料を潤沢に参照できることが、特に有意義材料を用いた研究にとっては有用であり必要でもあると考え、敢えて資料を掲載する次第である。なお、この資料に関する詳細な分析は、さらに調査を進めた上で、稿を改めて行なう予定である。

#### IV-2. 電気シールド・ルームの防音特性

今回の実験において被験者が実際に刺戟を見たのは、心理学実験室内に新たに設けられた電気シールド・ルームにおいてであった。このシールド・ルームは、直接的には脳波計測に際して最も重大な攪乱要因である電氣的なノイズを排除するために必要であったのであるが、同時に光と音についてもある程度外部からの雑音を除去することを目指して、100 mm 厚のグラスウールをはさみ外壁には石膏ボードを用いた。これらの処置の効果を以下に紹介する。

実際のシールド・ルームの防音効果は、外部に音源を設置し、そこから複数の周波数の純音を発生させたり、マイクロコンピュータの作動中の音を用いたりして、実験室内の複数の地点で音圧を測定することによって行なった。具体的には、シールド・ルームから約1 m 離れた場所の床上60 cm にスピーカーを置き、ファンクション・ジェネレーター(岩通 SG 4101)による信号を増幅して基準音を発生させ、音源の正面50 cm、障害物が少なくかつ音源から最も遠い位置(約4.8 m)、シールド・ルーム内の被験者が腰掛ける位置(音源からの直線距離約3.5 m)でドアをあけた状態と閉めた状態の4条件について音圧の測定を行なった。付加的にシールド・ルームに隣接するマイクロコンピュータが発生する雑音についても、その付近とシールド・ルーム内の音圧を比較した。音圧測定には、リオン製精密騒音計(NA-60)を用い、その周波数特性は人間の聴感に最も近いといわれる JIS 規格の A モードに設定した。

その結果を Fig. IV-1 に示した。図中の白丸で示した値が音源に最も近い地点での測定である。これが全周波数帯域にわたってフラットにならないのは、おそらく基準音の増幅器と騒音計の双方の周波数特性によるものと推測される。四角形に示した最遠点とドアを開放にした状態でのシールド・ルームのデータは類似しており、各周波数帯域についてはほぼ一定の減衰率である。これに対して、ドアを閉め切った状態でのシールド・ルーム内の場合(図中黒丸)は、



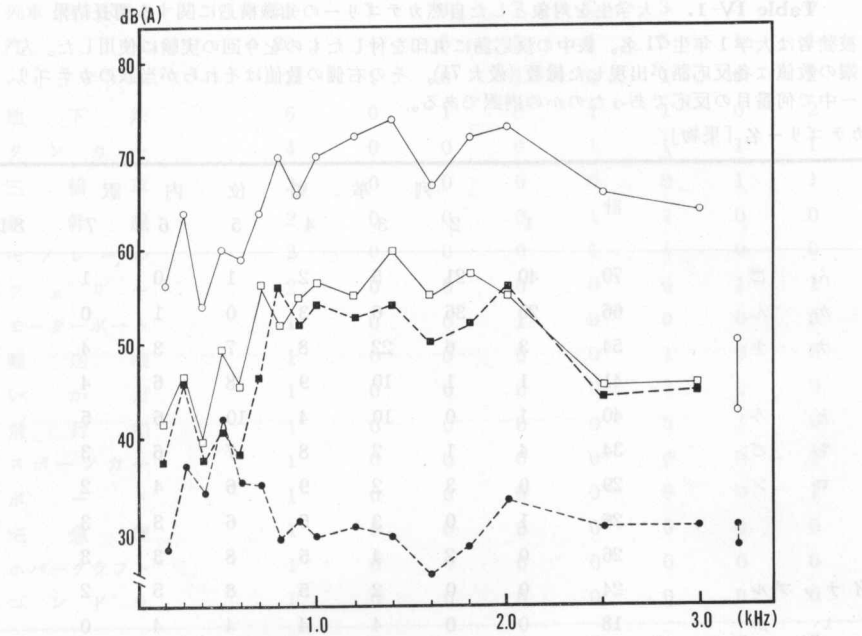


Fig. IV-1. 心理学実験室に新たに設置した電気シールド・ルーム内外の音響特性

横軸は検査音の周波数、縦軸は各測定位置・条件での音圧を表わす。白丸は音源（スピーカー）の正面 50 cm、白四角は実験室内で音源から最も遠い位置（距離約 4.8 m）、黒四角はシールド・ルーム内の安楽椅子上でドアを開放した状態、黒丸はシールド・ルーム内の安楽椅子上でドアを密閉した状態での測定値である。図中右端の縦に結んだデータは、シールド・ルームに隣接した位置に置かれたマイクロコンピュータを作動させた時の騒音についての測定結果であり、白丸はその機械の近傍、黒丸はシールド・ルーム内の安楽椅子上でドアを密閉した状態でのデータである。

約 600 Hz 以上の音に対しては顕著な減衰効果が見られるのだが、それ以下の周波数の音については他の測定点とさほど変わらない。一般に低周波音の防音は困難といわれるが、今回の例の場合、壁内部がグラスウールの一層のみであることに加え、内壁も音の反響が大きい合板ベニヤが露出した状態であるため、今後内部を吸音材で覆った上で再度測定する計画である。図中右端のコンピュータからの雑音については、冷却ファンの発する音が主因と考えられるがかなりよく抑えられている。

Table IV-1. 大学生を対象とした自然カテゴリーの知識構造に関する調査結果

被験者は大学1年生71名。表中の反応語に丸印を付したものを今回の実験に使用した。左端の数値は各反応語が出現した総数(最大71)。その右側の数値はそれらが当該のカテゴリー中で何番目の反応であったのかの内訳である。

## 1. カテゴリー名「果物」

	計	列 挙 順 位 内 訳								
		1	2	3	4	5	6	7	8以下	
○りんご	70	40	21	5	2	1	0	1	0	
○みかん	66	20	36	6	3	0	1	0	0	
○バナナ	54	3	6	22	8	7	3	4	1	
○梨	41	1	1	10	9	8	6	4	2	
○ぶどう	40	1	0	10	4	10	6	5	4	
いちご	34	4	1	2	8	7	6	3	3	
メロン	29	0	3	2	9	6	4	2	3	
○桃	26	1	0	3	5	6	3	3	5	
柿	26	0	2	4	5	8	3	3	1	
パイナップル	24	0	0	2	5	8	5	2	2	
すいか	18	0	0	4	4	4	4	0	2	
レモン	11	0	0	0	2	2	3	2	2	
キウイ(フルーツ)	10	0	0	0	3	0	2	4	1	
さくらんぼ	8	0	0	0	1	0	1	4	2	
グレープフルーツ	8	0	0	0	1	0	1	2	4	
オレンジ	3	1	1	0	1	0	0	0	0	
栗	2	0	0	1	0	0	1	0	0	
いちぢく	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
びわ	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
ざくろ	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
すもも	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
合 計 (21 種類)	474	71	71	71	70	67	50	41	33	

## 2. カテゴリー名「乗り物・輸送手段」

	計	列 挙 順 位 内 訳								
		1	2	3	4	5	6	7	8以下	
○車(自家用乗用車)	60	31	12	5	6	2	1	3	0	
○飛行機	59	1	13	10	19	7	4	4	1	
○バス	52	17	12	9	5	2	2	2	3	
○自転車	45	5	3	7	10	7	9	2	2	
○船	41	1	1	6	9	12	7	3	2	
○オートバイ	36	3	6	3	4	9	5	4	2	
電車	28	3	9	8	3	0	2	3	0	
トラック	27	2	3	4	1	3	4	6	4	
タクシー・ハイヤー	25	2	2	6	4	4	5	0	2	

列車(含 JR)	21	1	4	7	2	3	3	0	1
汽 車	20	4	5	3	1	5	1	1	0
ヘリコプター	7	1	0	1	0	1	0	2	2
地 下 鉄	6	0	1	0	1	1	0	2	1
タ ン カ ー	4	0	0	0	1	1	1	1	0
三 輪 車	3	0	0	0	0	0	1	1	1
新 幹 線	2	0	0	0	1	1	0	0	0
モノレール	2	0	0	0	1	1	0	0	0
フェリー	2	0	0	0	0	0	1	1	0
モーターボート	1	0	0	1	0	0	0	0	0
輸 送 機	1	0	0	0	0	1	0	0	0
い か だ	1	0	0	0	0	1	0	0	0
飛 行 船	1	0	0	0	0	0	1	0	0
スポーツカー	1	0	0	0	0	0	0	1	0
ボ ー ト	1	0	0	0	0	0	0	1	0
宅 急 便	1	0	0	0	0	0	0	0	1
ホバークラフト	1	0	0	0	0	0	0	0	1
ゴ ン ド ラ	1	0	0	0	0	0	0	0	1
合 計 (27 種類)	449	71	71	70	68	61	47	37	24

3. カテゴリー名「家具・調度品」

	計	列 挙 順 位 内 訳							
		1	2	3	4	5	6	7	8以下
た ん す	65	48	6	6	3	0	1	1	0
○机	40	7	15	9	3	5	0	1	0
○椅 子	36	5	7	10	5	7	2	0	0
○テ ー ブ ル	34	4	9	7	7	5	2	0	0
○ベ ッ ド	28	1	4	6	8	4	2	3	0
○ソファ(含長椅子)	20	0	5	6	6	1	0	0	2
本 棚	20	0	3	7	3	5	1	0	1
食 器 棚	12	0	5	1	2	0	4	0	0
○テ レ ビ	9	2	2	1	3	0	1	0	0
棚 ・ 戸 棚	9	1	2	3	2	1	0	0	0
こ た つ	9	1	2	1	3	1	1	0	0
鏡 台	7	0	3	1	1	1	1	0	0
洋 服 た ん す	5	2	2	0	1	0	0	0	0
カ ー ペ ッ ト	5	0	0	1	0	0	1	3	0
カラーボックス	4	0	2	0	0	1	0	1	0
照 明 器 具	3	0	0	0	1	1	1	0	0
流 し 台	2	0	1	0	1	0	0	0	0
ビ デ オ	2	0	0	1	1	0	0	0	0
ロ ッ カ ー	2	0	0	1	1	0	0	0	0
サイドボート	2	0	0	0	1	0	1	0	0

座 椅 子	2	0	0	1	0	0	1	0	0
カ ー テ ン	2	0	0	0	0	0	1	0	1
オ ー デ ィ オ ラ ッ ク	2	0	1	0	0	0	1	0	0
ス テ レ オ	1	0	1	0	0	0	0	0	0
冷 蔵 庫	1	0	0	1	0	0	0	0	0
げ た 箱	1	0	0	1	0	0	0	0	0
ち ゃ ぶ 台	1	0	0	1	0	0	0	0	0
た た み	1	0	0	0	1	0	0	0	0
A V	1	0	0	0	0	1	0	0	0
掛 軸	1	0	0	0	0	0	0	1	0
合 計 (30 種 類)	326	71	70	65	52	34	20	10	4

## 4. カテゴリー名「野菜」

	計	列 挙 順 位 内 訳							
		1	2	3	4	5	6	7	8以下
キ ャ ベ ツ	63	32	4	10	5	4	5	1	2
人 参	57	8	14	12	6	8	5	1	3
レ タ ス	42	5	15	3	4	9	1	2	3
○ト マ ト	39	8	8	7	4	4	5	1	2
白 菜	34	1	8	5	7	5	3	3	2
○き ゆ う り	31	4	7	7	3	5	3	1	1
じゃがいも・いも	30	3	1	5	3	5	3	7	2
○大 根	30	2	5	3	5	4	6	3	2
○玉 ね ぎ	27	3	3	4	4	4	4	1	4
○ピ ー マ ン	23	1	4	3	5	2	2	3	3
○な す(び)	19	2	0	3	5	1	4	2	2
長 ね ぎ(ねぎ)	15	0	0	1	5	4	1	1	3
ほ う れ ん 草	12	1	0	1	2	3	1	1	3
ご ぼ う	12	0	1	0	2	3	1	3	2
か ぼ ち ゃ	12	0	0	3	1	0	2	3	3
セ ロ リ	5	1	0	2	1	0	0	0	1
も や し	4	0	0	0	2	0	2	0	0
アスパラ(ガス)	3	0	0	0	1	0	0	0	2
さ つ ま い も	3	0	0	0	0	0	2	1	0
パ セ リ	2	0	1	0	1	0	0	0	0
と う も ろ こ し	2	0	0	1	0	0	1	0	0
ブ ロ ッ コ リ	2	0	0	0	0	0	0	2	0
に ん に く	1	0	0	1	0	0	0	0	0
み ょ う が	1	0	0	0	1	0	0	0	0
メ ロ ン	1	0	0	0	0	0	0	1	0
米	1	0	0	0	0	0	0	1	0
す い か	1	0	0	0	0	0	0	0	1
い ち ご	1	0	0	0	0	0	0	0	1
か さ ぶ も	1	0	0	0	0	0	0	0	1
さ と い も	1	0	0	0	0	0	0	0	1
合 計 (30 種 類)	475	71	71	71	67	61	51	38	45

## 5. カテゴリー名「大工道具」

	計	列 挙 順 位 内 訳								
		1	2	3	4	5	6	7	8以下	
○金 づ ち 他	65	38	12	7	3	3	0	1	1	
○の こ ぎ り	64	19	23	12	7	1	2	0	0	
○か ん な	60	10	14	17	10	6	1	2	0	
○釘	35	2	7	12	9	1	3	0	1	
○の み	30	1	2	7	8	8	1	1	2	
き り	20	0	1	6	3	2	8	0	0	
○釘ぬき・パール	14	1	3	2	2	4	0	2	0	
ド ラ イ バ ー	14	0	4	2	3	3	1	1	0	
ベ ン チ	12	0	0	2	7	2	1	0	0	
ド リ ル	7	0	0	1	3	1	0	2	0	
や す り	5	0	0	0	1	1	2	0	1	
木 づ ち	4	0	2	0	0	2	0	0	0	
ニ ッ パ ー	3	0	1	0	0	2	0	0	0	
ス パ ナ	3	0	1	0	0	1	1	0	0	
巻 尺 他	3	0	0	1	0	1	1	0	0	
さ し が ね	3	0	0	0	1	0	1	1	0	
ハ ン マ ー	2	0	1	0	0	0	1	0	0	
ベ ン キ	2	0	0	0	0	2	0	0	0	
は し ご	2	0	0	0	0	1	1	0	0	
墨 つ ぼ	2	0	0	0	0	1	0	1	0	
ものさし・定規	2	0	0	0	0	1	0	0	1	
チェ ー ソウ	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
ハ ン ダ ご て	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
水 準 器	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
電 動 の こ ぎ り	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
針 の 金	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
は ち ま き	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
合 計 (27 種 類)	358	71	71	69	58	43	27	13	6	

## 6. カテゴリー名「衣類」

	計	列 挙 順 位 内 訳								
		1	2	3	4	5	6	7	8以下	
○セ ー タ ー	43	14	8	5	6	2	1	4	3	
ジ ャ ン パ ー	32	5	5	3	7	4	3	3	2	
○コ ー ト	30	7	2	7	3	5	2	2	2	
ジ ー ンズ・Gパン	30	9	7	3	5	3	1	2	1	
○ズボン・スラックス	29	3	9	7	3	4	2	1	0	
シ ャ ツ	28	10	6	6	0	1	4	1	0	
T シ ャ ツ	28	4	6	5	6	3	2	2	0	

パ   ン   ツ	27	1	7	4	6	3	3	2	1
○靴   下	26	0	1	5	5	8	3	2	2
ト   レ   ナ   ー	20	2	4	5	3	6	0	0	0
○Y   シ   ャ   ツ	17	6	4	2	2	1	2	0	2
○ジャケツト・上着	14	3	2	4	0	0	2	2	1
ス   ー   ツ	9	1	0	2	2	2	2	0	0
帽   子	7	1	1	1	0	0	1	2	1
ジ   ャ   ー   ジ	7	1	1	0	0	0	3	0	2
ス   カ   ー   ト	6	1	3	0	0	0	2	0	0
背   広	6	1	0	0	2	1	0	1	1
手   袋	5	0	2	0	0	0	2	1	0
ブ   ラ   ウ   ス	4	1	0	0	2	0	0	0	0
カーディガン	4	0	1	0	2	1	0	0	0
ベスト・チョッキ	3	0	1	1	0	0	0	1	0
短パン・トランクス	3	0	0	2	1	0	0	0	0
靴	3	0	0	2	0	1	0	0	0
ブ   ル   ゾ   ン	3	0	0	2	0	1	0	0	0
下   着	3	0	1	0	1	1	0	0	0
ブ   リ   ー   フ	3	0	0	0	2	1	0	0	0
タンクトップ	3	0	0	0	1	0	1	0	1
マ   フ   ラ   ー	3	0	0	0	1	0	0	2	0
着   物・和   服	2	1	0	0	0	0	0	0	1
ネ   ク   タ   イ	2	0	0	0	2	0	0	0	0
も   も   ひ   き	2	0	0	0	0	0	0	1	1
ハ   ー   フ   コ   ー   ト	1	0	1	0	0	0	0	0	0
ワ   ン   ピ   ー   ス	1	0	0	1	0	0	0	0	0
G   ジ   ャ   ン	1	0	0	1	0	0	0	0	0
ラ   ン   ニ   ン   グ	1	0	0	1	0	0	0	0	0
洋   服	1	0	0	0	1	0	0	0	0
パ   ジ   ャ   マ	1	0	0	0	0	1	0	0	0
学   生   服	1	0	0	0	0	1	0	0	0
ブ   レ   ザ   ー	1	0	0	0	0	1	0	0	0
タ   キ   シ   ー   ド	1	0	0	0	0	0	1	0	0
パ   ン   プ   ス	1	0	0	0	0	0	1	0	0
半   ズ   ボ   ン	1	0	0	0	0	0	1	0	0
ポ   ロ   シ   ャ   ツ	1	0	0	0	0	0	0	1	0
オ   ー   バ   ー	1	0	0	0	0	0	0	1	0
ド   レ   ス	1	0	0	0	0	0	0	0	1
合   計 (45 種類)	416	71	71	70	62	50	40	31	21

7. カテゴリー名「四つ足の動物・獣」

	計	列 挙 順 位								内 訳
		1	2	3	4	5	6	7	8以下	
○犬	68	47	9	2	3	4	2	0	1	
○猫	65	6	44	1	3	6	3	1	1	
○ライオン	46	4	9	7	14	6	3	2	1	
○馬	45	1	2	13	8	3	5	6	7	
虎	40	6	2	12	9	5	5	1	0	
○象	35	1	0	6	8	7	5	2	6	
○牛	32	0	2	5	7	2	3	7	6	
きりん	27	1	1	0	4	7	4	4	6	
熊	14	0	1	1	3	2	2	3	2	
羊	13	0	0	0	0	4	1	2	6	
豚	11	1	0	2	3	3	0	2	0	
きつね	11	0	0	3	2	2	2	2	0	
鹿	11	0	0	2	0	4	3	1	1	
ねずみ	10	0	0	3	0	2	0	3	2	
かば	9	0	0	1	0	0	3	4	1	
猿	8	0	0	1	0	1	3	1	2	
ヒョウ	7	0	1	1	1	2	1	1	0	
パンダ	5	1	0	1	0	1	2	0	0	
うさぎ	5	1	0	1	0	1	1	0	1	
おおかみ	5	1	0	1	0	0	2	1	0	
たぬき	5	0	0	0	1	1	1	1	1	
やぎ	5	0	0	0	0	0	4	0	1	
からめ	4	0	0	1	0	1	1	0	1	
らくだ	4	0	0	2	0	0	0	1	1	
チーター	3	0	0	1	0	1	1	0	0	
わに	3	0	0	0	2	0	0	0	1	
しま	3	0	0	0	1	0	1	0	1	
ハイナ	2	0	0	1	0	0	1	0	0	
トナカイ	2	0	0	1	0	0	0	0	1	
とかげ	2	0	0	0	0	0	1	1	0	
ピューマ	2	0	0	0	0	0	0	2	0	
さ	2	0	0	0	0	0	0	1	1	
ひ	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
にわとり	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
マンモス	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
いのしし	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
いか	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
いたち	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
りす	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
合計 (40種類)	514	71	71	71	69	67	60	51	54	

## 8. カテゴリー名「昆虫・虫」

		計	列 挙 順 位 内 訳							
			1	2	3	4	5	6	7	8以下
○かぶと虫		60	32	13	6	3	3	0	1	2
○くわがた		49	5	19	8	10	1	2	1	3
○蝶		42	9	4	10	4	6	3	2	4
○とんぼ		38	5	6	6	6	4	8	2	1
○蟻		33	5	4	2	7	6	5	3	1
○バツタ		27	4	2	5	5	5	2	2	2
○蜂		21	3	2	1	2	4	2	4	3
○せみ		19	2	4	4	1	4	3	1	0
はえも		17	3	1	1	3	1	2	3	3
くもりす		16	2	1	0	3	4	0	2	4
きりぎりす		13	1	3	6	0	1	1	1	0
かまきり		13	0	1	4	3	1	1	2	1
かんと虫		11	0	2	4	1	2	0	0	2
こおろぎ		11	0	1	0	4	3	3	0	0
蚊		11	0	0	3	2	2	2	2	0
ゴキブリ		7	0	2	1	1	1	1	1	0
むか		7	0	1	1	1	1	2	0	1
鈴虫		6	0	1	1	2	0	1	1	0
かなぶん		5	0	0	1	1	2	0	0	1
蛾		4	0	0	0	2	0	0	1	1
もんしろう		3	0	1	1	1	0	0	0	0
ミミズ		3	0	0	0	1	1	1	0	0
ダニ		2	0	1	1	0	0	0	0	0
とのさま		2	0	1	0	0	1	0	0	0
かたつむり		2	0	1	0	0	0	1	0	0
蚕		2	0	0	1	0	0	0	1	0
毛虫		2	0	0	1	0	0	0	1	0
黄金虫		2	0	0	0	1	0	1	0	0
あぶら		1	0	0	1	0	0	0	0	0
アゲハ		1	0	0	0	1	0	0	0	0
ゲンゴウ		1	0	0	0	1	0	0	0	0
いも虫		1	0	0	0	1	0	0	0	0
かげろ		1	0	0	0	0	1	0	0	0
ゾウムシ		1	0	0	0	0	1	0	0	0
なめくじ		1	0	0	0	0	0	1	0	0
ケラ		1	0	0	0	0	0	1	0	0
あぶら		1	0	0	0	0	0	1	0	0
わらじ		1	0	0	0	0	0	1	0	0
かみきり		1	0	0	0	0	0	1	0	0
糞虫		1	0	0	0	0	0	0	1	0
雪虫		1	0	0	0	0	0	0	1	0
はさみ		1	0	0	0	0	0	0	1	0
ふんころがし		1	0	0	0	0	0	0	0	1
サソリ		1	0	0	0	0	0	0	0	1
合 計 (44 種類)		444	71	71	70	66	56	46	33	31



9. カテゴリー名「人体の一部」

	計	列 挙 順 位								8以下
		1	2	3	4	5	6	7		
○足	67	3	19	14	5	7	13	4	2	
○手	66	23	11	5	8	14	2	1	2	
○目	47	19	4	5	3	7	3	3	3	
口	45	2	6	13	3	7	3	6	5	
○耳	40	1	6	4	17	3	4	2	3	
○頭	39	14	1	11	5	1	1	1	5	
○鼻	39	1	11	7	6	2	7	3	2	
指	22	0	2	3	4	1	1	8	3	
顔	15	3	2	3	2	1	2	0	2	
腹	13	0	0	0	1	5	5	2	0	
腕	11	1	6	0	2	1	0	0	1	
爪	11	0	0	2	1	1	1	0	6	
首	10	0	0	0	2	0	3	1	4	
髪	9	1	0	0	2	1	1	3	1	
胸	8	0	0	1	1	1	3	1	1	
脳	7	0	2	0	0	1	0	1	3	
胴(体)	6	0	0	1	1	1	0	1	2	
心臓	4	1	0	0	0	0	0	2	1	
歯	4	1	0	0	0	0	0	0	3	
肩	4	0	1	0	0	0	0	2	1	
脚	4	0	0	2	1	0	1	0	0	
胃	4	0	0	0	0	1	1	1	1	
生殖器(性器)	4	0	0	0	0	0	1	0	3	
ひざ	3	1	0	0	0	0	0	1	1	
毛	3	0	0	0	0	1	0	2	0	
腸	3	0	0	0	0	0	1	0	2	
背(中)	2	0	0	0	1	0	0	0	1	
まゆ	2	0	0	0	0	1	0	0	1	
体	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
腰	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
尻	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
肝臓	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
足首	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
へそ	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
ひじ	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
肺	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
骨	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
手首	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
合 計 (38 種類)	502	71	71	71	66	58	55	47	63	

## 10. カテゴリー名「楽器」

	計	順位								訳	
		1	2	3	4	5	6	7	8以下		
○ギタ	56	25	15	6	4	2	0	2	2	2	
○ピアノ	53	21	15	5	2	4	3	1	2	2	
○トランペット	43	11	5	5	2	11	5	3	1	1	
○ドラム	37	3	4	13	7	4	2	2	2	2	
○バイオリン	35	0	5	7	7	6	6	2	2	2	
○サクソ	24	0	3	4	4	3	2	6	2	2	
オルガン	17	1	4	5	2	3	2	0	0	0	
ハーモニカ	15	1	2	0	3	3	2	2	2	2	
クラリネット	15	1	1	2	2	3	1	2	3	3	
ベース	15	0	7	3	3	1	1	0	0	0	
フルート	14	1	1	3	1	1	3	4	0	0	
笛	13	0	1	1	3	2	3	1	2	2	
キーボード	11	0	0	3	4	1	0	1	2	2	
トロンボーン	11	0	4	0	3	2	0	1	1	1	
ホルン	8	0	0	2	1	2	2	0	1	1	
トライアングル	6	0	1	1	0	0	1	2	1	1	
たいこ	6	0	1	0	1	1	1	0	2	2	
アコーディオン	6	0	0	1	1	0	2	2	0	0	
木琴	6	0	0	1	0	1	1	2	1	1	
シンセサイザー	5	1	0	1	2	1	0	0	0	0	
シンバル	5	0	0	0	1	1	2	0	1	1	
カスタネット	4	1	0	0	2	1	0	0	0	0	
エレクトーン	4	1	0	0	1	1	0	0	1	1	
らっば	4	0	0	2	0	1	1	0	0	0	
チューバ	4	0	0	1	1	1	0	1	0	0	
オーボエ	4	0	0	0	1	0	0	1	2	2	
鉄琴	3	0	0	0	2	0	0	0	1	1	
チェロ	3	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
ピオラ	3	0	0	0	1	0	2	0	0	0	
エレキギター	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
リコーダー	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	
琴	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
ピッコロ	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
尺八	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
たえぶえ	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
パーカッション	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
マラカス	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
リリコン	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
三味線	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
琵琶	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	

ハ　　ー　　ブ	1	0	0	0	1	0	0	0	0
アルトリコーダ	1	0	0	0	0	1	0	0	0
オカリナ	1	0	0	0	0	0	1	0	0
ピアニカ	1	0	0	0	0	0	1	0	0
ユーホニウム	1	0	0	0	0	0	1	0	0
タンバリン	1	0	0	0	0	0	0	0	1
ティンパニ	1	0	0	0	0	0	0	0	1
よこぶえ	1	0	0	0	0	0	0	0	1
和だいこ	1	0	0	0	0	0	0	0	1
合計 (50種類)	458	71	71	68	65	60	48	38	37

## 11. カテゴリー名「台所用品」

	計	列 挙 順 位 内 訳								
		1	2	3	4	5	6	7	8以下	
○包丁	50	24	11	5	4	1	4	0	1	
○なべ	46	11	10	10	8	5	1	0	1	
まな板	41	6	16	5	7	5	0	2	0	
○フライパン	41	4	10	8	8	4	6	0	1	
洗剤(台所用)	28	9	3	3	4	1	4	1	3	
○おたま	23	2	1	5	2	3	2	6	2	
スポンジ(たわし)	16	2	2	6	1	4	0	0	1	
たわし	14	3	5	3	0	2	1	0	0	
ガスコンロ・レンジ	13	1	2	2	3	2	0	2	1	
ボール	11	0	0	1	5	1	2	1	1	
○ジャー・炊飯器	9	0	0	1	2	4	2	0	0	
皿	8	2	1	3	0	1	1	0	0	
ざる	8	0	0	0	2	1	3	1	1	
はし	7	1	1	1	2	0	0	1	1	
ふきん	7	1	1	0	1	2	1	0	1	
しゃもじ	6	2	1	0	0	1	2	0	0	
フライ返し	5	0	0	1	0	1	1	0	2	
菜ばし	5	0	0	0	1	0	1	3	0	
流し台	4	1	0	1	0	1	0	1	0	
スプーン	4	0	1	2	0	1	0	0	0	
電子レンジ	4	0	1	0	0	1	2	0	0	
○やかん	4	0	0	1	0	2	1	0	0	
コップ	4	0	0	0	1	2	0	1	0	
泡立て器	3	0	1	0	0	0	1	0	1	
中華なべ	3	0	0	2	1	0	0	0	0	
フォーク	3	0	0	1	1	0	1	0	0	
ポット	3	0	0	0	1	0	0	1	1	
冷蔵庫	2	1	0	1	0	0	0	0	0	
茶碗	2	0	1	0	1	0	0	0	0	

どんぶり	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
食器	1	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
計量カップ	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
クレンザー	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
サランラップ	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
釜	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
雑巾	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
蛇口	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
漂白剤	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
たらい	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ふた	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
スチールウール	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ゴミ入れ	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
栓抜き	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
缶切り	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
石鹸	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
おろし金	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
エプロン	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
油	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
アルミホイル	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
天ぷらなべ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
砥石	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
なべつかみ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
トースター	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
調味料	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
湯沸器	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
合計 (55種類)		408	70	70	68	62	49	41	28	20			