

# 新パブロフ学派の高次神経活動の型と Eysenck の向性次元(3)

一向性次元と随伴的陰性電位変動—

岩 内 一 郎<sup>1</sup>

## A Comparison of Neo-Pavlovian Properties of Higher Nervous Activity with Eysenck's Theory (3)

Ichiro IWAUCHI

### Abstract

The contingent negative variation (CNV) to low (800 Hz) and high (1000 Hz) frequency tones at level of 70 dB intensity were recorded for subjects differing in degree of extraversion. Generally, extraverts were observed to have greater CNV amplitude than introverts, but there were no significant differences between introverts and extraverts.

Extraverts showed a significant differences in CNV amplitude between simple and complex conditions, but introverts did not.

### 神経系の強度特性と向性次元

新パブロフ学派の研究者達が神経系の強度特性について“強度の法則”<sup>註1</sup>にみられる諸特徴から類型化の試みを行なってきた。この強度特性の次元と向性次元の関連性について実験的興味がむけられ、向性次元を“強度の法則”に照しあわせ表1に示すごとくその対照がなされている。しかし、Eysenck (1967), Eysenck & Levey (1972)の指摘のごとく、外向性と内向性の行動の特徴をうみだす条件からすれば、“強度の法則”から得られた検査基準を向性次元にそのまま適用することには問題があろう。神経系の強度特性と向性次元の関連について Eysenck は刺激強度水準が強くなる時点での変化について次のように述べている。即ち、“強度特性の弱い神経系についての仮説は内向性がストレス条件下にあるときに該当するのであり、刺激強度が強まったときに示めされる外向性の反応減衰を強調すべきではない。外向性と内向性の反応面での最も大きな差異はストレス条件下で現われる。さらにストレスが

1 本論文作成にあたり、広島修道大学、柿木昇治教授より多くの助言をいただきました。深く感謝いたします。また、実験の実施において同人文学部人間関係学科心理学専攻の長谷川教子、松本好生、志和資朗の三氏に協力を得ました。御礼申し上げます。

註1 Gray (1964)、岩内 (1971、1978) 参照

増すと神経症次元が機能し、行動の差異をもたらすことになる”。Keuss (1972), Keuss & Orlebeke (1977), Stelmack (1977), Geen and Harkins (1979) 等は Eysenck のこの指摘に沿った実験条件の設定と考察を行なっている。

Gray (1964) は神経系の強度次元と向性次元を行動の効率と覚醒との関連で説明し、“arousability” という視点から両次元を分析している。当初、Gray は “arousability” の次元について Eysenck の “neuroticism” あるいは Taylor の “manifest anxiety” との結びつきを想定していたが、今日では向性次元とより密接な関連があるという考えに到っている。Gray (1967) の立場は他の研究者達 (Eysenck, 1967, Eysenck & Levey, 1972, Mangan, 1972, Zhorov & Yermolayeva-Tomina, 1972, Marton, 1972) に考察の際の観点を与えている。

**表 1 強度特性と向性次元との関連**  
 新パプロフ学派の強度特性 (Strength) と Eysenck の向性次元との関連をめぐるなされた実験結果を強度特性を基準に、外向性、内向性をそれぞれ対応させた。

Strong type	Weak type
Extraversion	Introversion
Eysenck (1966)	
Eysenck & Levey (1972)	
Gray (1964)	
Gray (1967)	
Gray (1972)	
Keuss & Orlebeke (1977)	
Fowles & Nagel (1977)	
Introversion	Extraversion
Mangan & Farmer (1967)	
Mangan (1967)	
Siddle, Morish, White, & Mangan (1969)	
White, Mangan, Morish, & Siddle (1969)	
Mangan (1972)	
Zhorov & Yermolayeva-Tomina (1972)	
Brebner & Cooper (1974)	

### 向性次元と自律神経系の反応及び脳波

Eysenck (1967) は向性次元における個人差を覚醒と抑制を調整する皮質—網様循環系で説明し、内向性は外向性よりも相対的に高い覚醒水準で特徴づけられている。内向性のより高い感受性 (Smith, 1968, Siddle, Morrish, White & Mangan, 1969, Haslam, 1967, Stelmack & Campbell, 1969), 内向性のより大きな瞳孔反応 (Holmes, 1967, Stelmack & Mandelzys, 1975), 内向性のより広範な皮膚電気反応 (Mangan & O’Gorman, 1969, Coles, Gale & Kline, 1971)、高い心拍反応、皮膚抵抗値 (Geen & Harkins, 1979)、等の実験結果は間接的ではあるが皮質—網様活動の水準には外向性と内向性とで差異が存在するのではないかということを示唆するものである。

脳波測度を用いた実験では向性次元が生物学的要因を背景にした尺度であるにもかかわらず一貫した傾向がみられていない。感覚刺激に対する誘発反応を指標とした実験では、内向

性が皮質活動の水準を増大させると Shagass & Schwartz (1965), Stelmack, Achorn, & Michaud (1977), 等の結果は示している。しかし、Stelmack の指摘のごとく、Hasèth, Shagass & Straumanis, (1969), Burgess (1973), 等は支持する結果を得ていない。

Walter et al (1964) 以来、心理過程との密接な関連が注目されている随伴的陰性電位変動<sup>註2</sup> (Contingent Negative Variation) と行動の特徴について McCallum (1968) は正常人と精神病質者との CNV を比較し、精神病質者において明らかな振幅の減少をみている。向性次元と CNV との関連では中村、福居、門林、加藤(1978)等が年齢の要因を中心に検討している。彼等の研究では内向的、神経質となるにつれて、CNV の振幅が減少し、殊に神経質傾向が CNV 振幅減少と反応時間の延長とに關係した。

現在、CNV そのものに及ぼす被験体内外の要因が<sup>註3</sup>検討され、多くの資料が提出されており、その発生機序の説明がなされつつある。しかし、性格検査をもとにした個人差と CNV の関連は性格検査そのものに内在する問題点、実験条件、頭皮上の脳波によってあらわされる複雑な電気活動、等々、他の個人差を扱った研究にも共通する要因により、明確な結果は得られておらず、興味ある指標にもかかわらず資料も数少ない。

向性次元における個人差を分析するため、種々の指標が用いられているが以上概観したごとく、それぞれの指標で一致した結果が得られておらず、相反する結果を示す研究もある。

本実験は単純反応事態と複雑(弁別)反応事態において、外向性、内向性における CNV を比較し、向性次元における個人差を検討するために行なわれたものである。

## 方 法

### 被験者

広島修道大学人文学部学生178名(18~24歳)に MPI (Maudsley Personality Inventory, MPI 研究会編、誠信書房刊)を実施した。外向的傾向にある群(E群)と内向的傾向にある群(1群)の2群を設けた。無記名であった者、L得点が13以上の者、?点が20以上の者は除き、E得点の高い方から15名、低い方から14名を選び、脳波の測定対象とした。測定の対

註2 脳の電気活動には背景(通常)脳波、誘発反応、静止電位と緩電位変動がある。知覚刺激に対する緩電位の変動は第1刺激( $S_1$ )とその一定時間後に第2刺激( $S_2$ )を与え、 $S_2$ 提示時に運動反応(通常 Keypressing)を行わせる状況下で、 $S_1$ - $S_2$ 間で陰性方向への緩徐な電位変動が生ずる。随伴的陰性電位変動に関与する心理要因として、i. expectancy (Walter, etc. 1964) ii. conation (Low etc. 1960) iii. motivation (Irwin etc. 1966) iv. attention (Tecce, 1972) 等があげられている。

註3 柿木(1972, 1973)は誘発反応をとりあげ、物理変数と心理変数の効果を定量化する試みを行ってきた。さらに心理変数の効果を反映する緩電位変動を研究対象とし、簡単反応事態で生起する随伴的陰性電位変動について、アーティファクト要因、形成過程とその分析、心理要因の操作等の一連の研究を行なっている。

象とした29名中、眼球運動やその他の artifact が混入した被験者 (E群3名、1群4名) のデータは分析の際、除いた。最終的に資料の処理の対象とした被験者の MPI 得点を第2表に示す。

表2 外向群と内向群のE得点平均とSD

		range	$\bar{X}$	S D
外向群 n = 11	E-score	35-48	41.64	3.36
	N-score	6-34	22.36	9.58
	Age	18-24	20	(m = 4名, f = 7名)
内向群 n = 11	E-score	2-17	11.81	4.28
	N-score	10-48	30.73	8.95
	Age	18-21	19.45	(m = 4名, f = 7名)

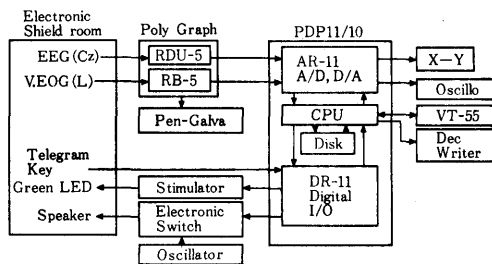
### 実験場所及び状況

本実験は広島修道大学人間科学実験棟内4207号教室において実施された。実験室は被験者室と実験者室より構成されている。脳波やその他の電気活動を導出記録するためには被験者の電気現象以外の雑音が記録や測定装置に混入しないように電氣的に遮蔽された部屋 (electrical shield room) が用いられ、防音もなされている。シールドルーム内には被験者用の椅子が置かれ、椅子の右肘には運動反応用に電鍵 (ハイマウント製、HK708) がとりつけられている。被験者の前方1mの足もとに音刺激提示用のスピーカーと、眼前1mの位置に光刺激提示と眼球運動統制をかねた凝視点として緑色発光ダイオードが設置されている。実験室と被験者室は十分な照明と空気調整下にあり、両室間はインターフォンによって連絡されている。実験者はビデオカメラ (ソニー製、AVC-1500) でピクチャーモニター (ソニー製、PVM-120 vs) に被験者を写し出すことによって様子を常に観察した。すべての刺激制御、反応の測定及び記録はコンピューター (DEC 社製、PDP11/10) で行なわれた。

### 反応の測定及び記録

指標として脳波 (EEG)、眼電位 (electro oculogram: EOG)、反応時間 (reaction time: RT) の3種類を用いた。脳波は活性電極を Cz, 不関電極を左耳朶として単極導出し、高感度直流用プリアンプ (日本光電製 RDU-5, 感度 1v/100  $\mu$ v) で増幅された。接地電極は右耳朶に装着された。眼電位は左眼窩上縁部を活性電極とし、左眼下縁部を不関電極として双極導出し、生体電気用プリアンプ (日本光電製 RB-5, 時定数0.3秒、感度 1mv/cm) で増幅された。脳波及び眼電位の測定には銀一塩化銀電極 (Beckman 社製 Ag-AgCl 電極) が用いられ、実験期間中には電極ノリでリンクされ、電極自体の電位差をなくした。電極は皮膚抵抗を減ずるために接着前にエタノールで表皮上をぬぐい、電極ノリを介して装着した。脳波及

び眼電位の現象はペンガルバノメーター（日本光電製 LG4A-4110, 10 mm/sec）によってペン書き記録された。第1刺激提示前1.5秒から第2刺激提示後1.5秒の間の各現象は PDP-11/10 と AR-11 の A/D コンバーターを用いて、毎秒100サンプルで Analog-Digital 変換され、DEC pack disk RK 05 J にデジタル記録された。A/D 変換は ±2.5 V につき 10 bit の分解能で行なわれた。反応時間は PDP-11/10 の DR 11 K によって測定され、Disk 上に記録された。以上の実験装置の構成を第1図に示す。

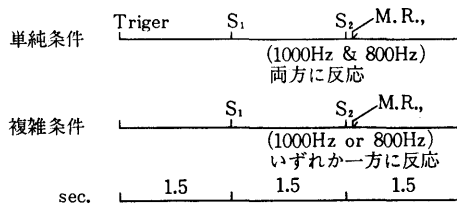


1 図 実験装置の構成

刺激条件と実験計画

刺激は予告刺激 (S<sub>1</sub>) として緑色発光ダイオード (サトーパーツ、DB-1) の光刺激が用いられた。実行刺激 (S<sub>2</sub>) としては2種類の音刺激 (1000 Hz と 800 Hz, 70 dB, 100 msec の pip-tone) が用いられた。音刺激はオーディオジェネレーター (トリオ製、AG-202A) を発振させ、電子スイッチ (リオン製、SB-10A) により断続し、被験者の 1 m 前方下にあるフルレンジスピーカー (バイオニア製、PE-16) により提示された。

実験は単純反応条件 (S 条件) と複雑 (弁別) 反応条件 (C 条件) の2条件よりなる。試行数は両条件とも S<sub>2</sub> の2種類の音 (1000 Hz と 800 Hz) に対して、各15試行ずつの計30試行からなり、2種類の音はランダムに提示された。単純条件では両方の音に対して運動反応：電鍵押し (Motor response: Key pressing) がもともとめられ、複雑条件では事前に指定された一方の音に対してのみ電鍵押し反応がもともとめられた。複雑条件の電鍵押し反応を行なう音は被験者間でカウンターバランスされた。単純条件と複雑条件実施の順序も被験者間で調整された。以上の実験計画を第2図に示す。



2 図 単純条件と複雑条件及び S<sub>1</sub>-S<sub>2</sub> の時間関係

手続き

被験者は電極装着部位をエタノールでふかれた後、左眼上下の眼電位の電極は紙テープで、Cz の電極は伸縮綱帯でそれぞれ装着された。その後、電極の安定を待ち、次の教示が与えられた。単純条件では、○光がついて1.5秒後に高い音 (1000 Hz) か低い音 (800 Hz) のどちらかが聞えること、○高い音と低い音の提示はランダムになっていること、○どちらの

音が聞えてもできるだけ速く、手もとの電鍵を押すこと等の内容が教示として与えられ、複雑条件では、○単純条件と同様に2種類の音が聞えること。○その提示順序はランダムであること。○指示されたどちらか一方の音に対してのみ電鍵を押すこと等が伝えられた。

両条件を通して、○眼球運動を統制するために光刺激が提示されている部分を実験中は凝視すること。○身体を動かさないこと。○ $S_1$ が提示されてから電鍵押し後、3～4秒間は眼球運動及び眼瞼運動はしないこと等がつけ加えられた。

教示が与えられた後、被験者は眼球運動及び眼瞼運動を統制するために眼瞼運動のタイミングの訓練を十分に受けた。その後、両条件とも実験と同じ条件で練習試行が数回行なわれた。

刺激はポリグラフ上で眼球及び眼瞼運動の行なわれていないのを確認したうえで実験者により提示された。試行間間隔は8～15秒に統制された。実験の開始と終了はすべてインタフオンによって被験者に告げられた。

#### 結果の処理

脳波上における  $10 \mu\text{v}/\text{sec}$  以上の一方向性の電位のドリフト、眼球運動や眼瞼運動による artifact の混入した試行、反応時間が極度に遅い試行 (500 msec 以上)、誤反応の試行等を除いた試行を結果の処理の対象とした。すべての処理は PDP 11/10 で行われた。脳波は各条件ごとに加算平均され、X-Y recorder (WATANABE 製、WX-432) でペン書き記録された。同時に予告刺激 ( $S_1$ ) 提示前 200 msec から予告刺激提示までの脳波の電位の平均を基線とした 10 msec ごとの電位 (Amplitude) を Dec-Writer で印字記録した。脳波の測定として  $S_2$  前 100 msec から  $S_2$  までの平均電位が用いられた。誘発反応 (Evoked response: ER) は  $S_1$  提示後 300 msec 間での負の peak から正の peak の振幅が  $S_1\text{ER}$  として用いられ、 $S_2\text{EP}$  も同様に  $S_2$  後 300 msec 間での peak から peak がも定められた。

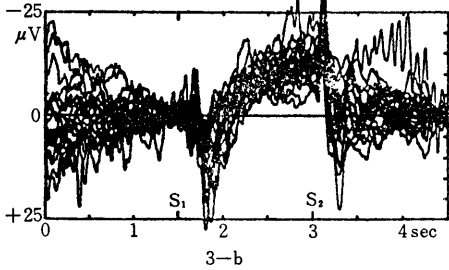
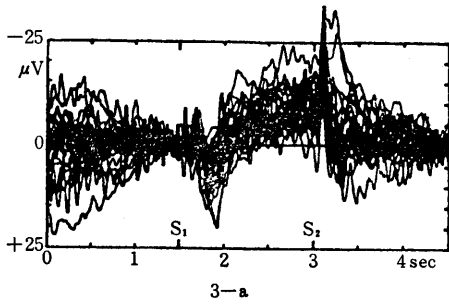
## 結 果

#### 外向群と内向群の CNV

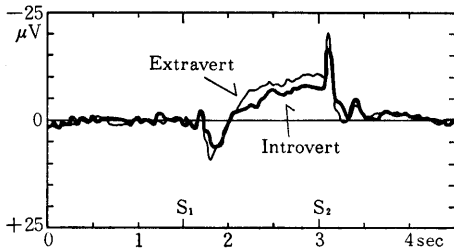
外向群と内向群の各群における CNV の重ね書きとその平均を第3図に示す。

第4図は外向群と内向群の平均された脳波の比較である。細い線が外向群、太い線が内向群である。CNV amplitude において群間に有意差はみられなかったが、外向群の方が高い amplitude を示している。

単純条件における外向群と内向群の脳波の比較を表したものが第5図に、複雑条件での群間の比較が第6図にそれぞれ示されている。いずれの条件においても CNV amplitude に有意差はみられなかった。



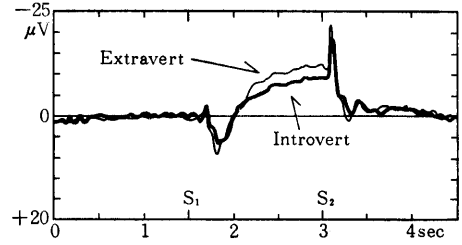
3 図 内向群, 外向群の各群における脳波の重ね書き(3-a 内向群, 3-b 外向群)



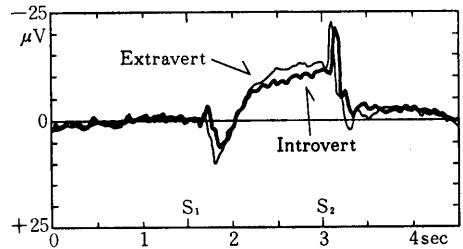
4 図 外向群(E)と内向群(I)の脳波の平均

第7図に各条件の外向群と内向群の amplitude とその標準偏差が示されている。単純条件、複雑条件いずれにおいても両群間に有意な差はみとめられなかった。

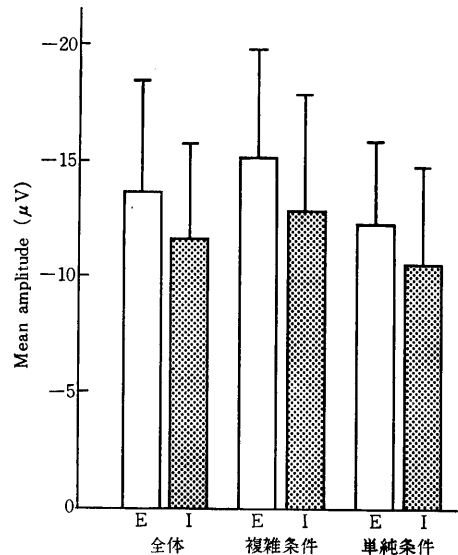
以上のように統計的には外向、内向の両群間に有意差はみられないが、平均された波形においては外向群の方が内向群より全体的に高い amplitude を示している。



5 図 単純条件における外向群(E)と内向群(I)の脳波の平均



6 図 複雑条件における外向群(E)と内向群(I)の脳波平均



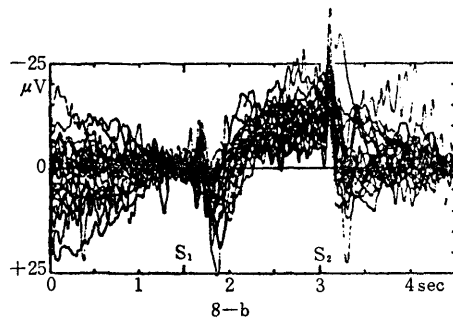
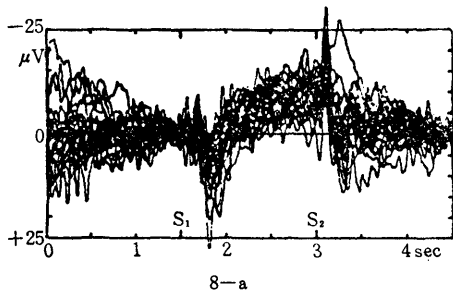
7 図 複雑, 単純両条件における外向(E), 内向(I)両群の比較

### 単純条件と複雑条件におけるCNV

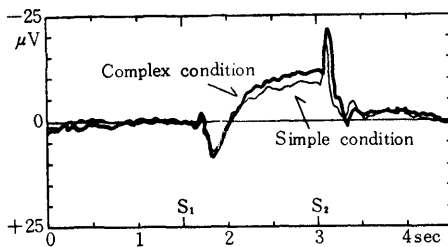
単純条件と複雑条件における脳波の平均及び重ね書きを第8図に示す。

第9図は全被験者の単純条件と複雑条件の比較である。太い線が複雑条件、細い線が単純条件である。複雑条件の CNV amplitude の方が高い振幅を示している。

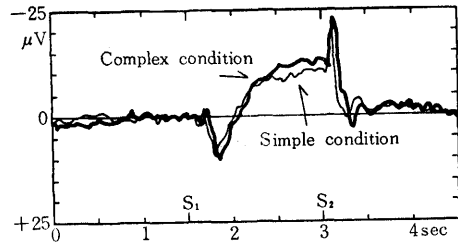
外向群と内向群の各群別に単純条件と複雑条件の比較を行なったものが、それぞれ第10図と第11図である。



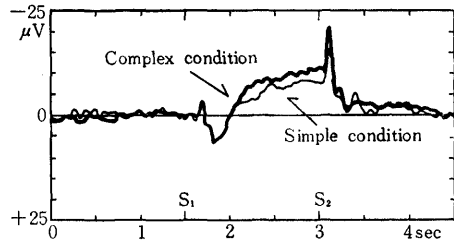
8図 単純条件, 複雑条件の各条件別の脳波の重ね書き (8-a 単純条件, 8-b 複雑条件)



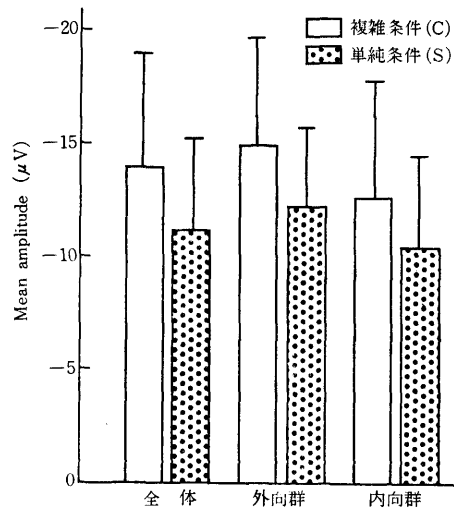
9図 複雑条件(C)と単純条件(S)における脳波の比較



10図 外向群における複雑条件(C)と単純条件(S)の脳波の比較

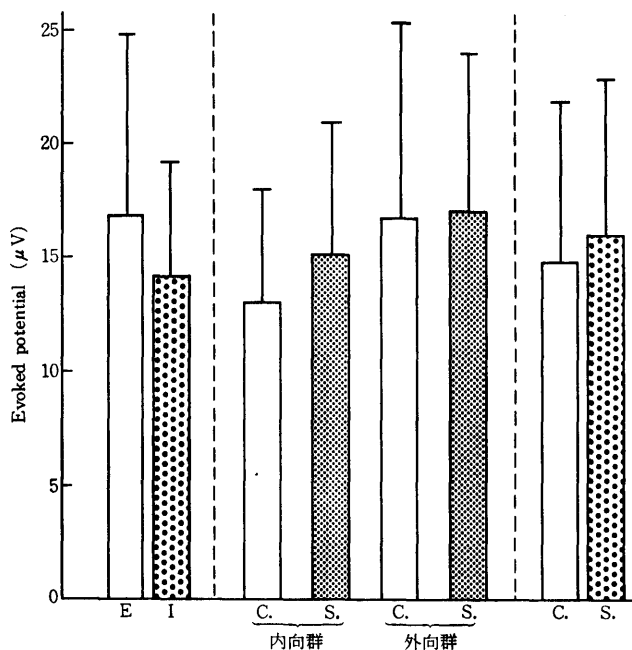


11図 内向群における複雑条件と単純条件の脳波の比較



12図 外向群(E), 内向群(I)の条件別 CNV の平均と S D





13図 外向群(Ⅱ)と内向群(Ⅰ)のS<sub>1</sub>E Pの平均とSD, 群間及び複雑(C), 単純(S)両条件間の比較

第12図は外向群と内向群の各群別に条件間の比較を示したものである。条件差についてみると、複雑条件の方が単純条件より大きな CNV amplitude を示している。 $(t=3.21, df=21, p<0.01)$ 。

群別にみると、外向群における複雑条件と単純条件間に有意差  $(t=2.34, df=10, p<0.05)$  がみられた。しかし、内向群においては有意差はみられなかった。

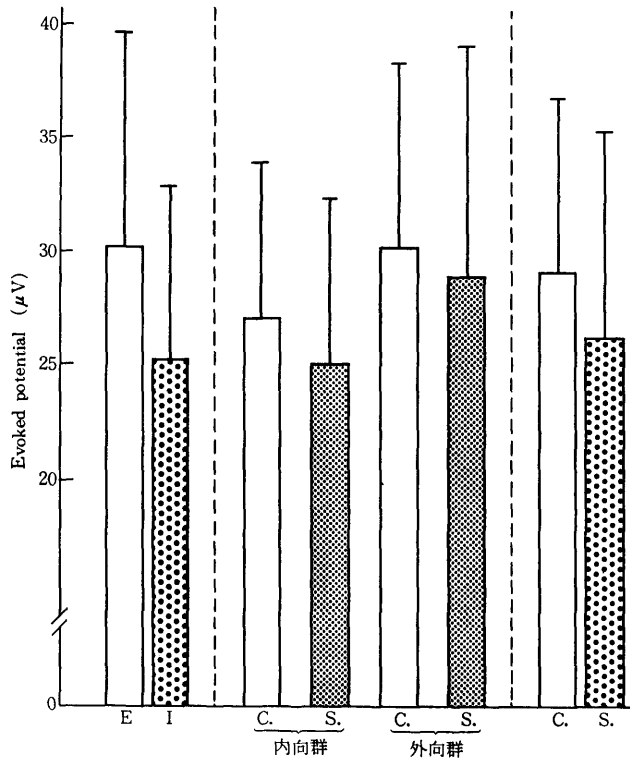
#### 誘発反応

S<sub>1</sub> に対する誘発反応の amplitude は第13図に示すように外向群と内向群の群間、単純条件と複雑条件の条件間、いずれにおいても有意差はみられなかった。

S<sub>2</sub> に対する誘発反応は、外向群の方が内向群より大きくなる傾向を示している。第14図。条件間の誘発反応には有意差がみられなかった。

#### 考察及び論議

CNV amplitude については外向群と内向群との群間に有意差はなかったが、単純条件と複雑条件との間には有意差がみられた。外向群と内向群のそれぞれの群内における単純条件と複雑条件の CNV amplitude を比べてみると、内向群においては有意差はなかったが、



14図 外向群(E)と内向群(I)の S<sub>2</sub>E P の平均と S D, 群間及び条件間の比較

外向群では両条件間に有意差がみられた。

誘発反応は S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> とともに群間に有意差はみられなかった。

ここでは外向群と内向群の CNV amplitude を中心に考察をすすめる。

外向群と内向群の CNV amplitude を比較する際、Tecce (1972), Picton & Hillyard (1964), Näätänen (1975) 等が指摘するようにまず向性次元における注意、覚醒、感受性などであらわされる課題に関与する心理、生理的水準の違いをあげねばならないだろう。例えば、誘発反応を指標とした Stelmack (1977) の実験の場合、注意を必要とする信号検知課題で、内向群の外向群に対する優位性から、課題にかかわる注意や覚醒水準に違いがあることを想定している。

感受性という側面からは、Mangan and O'Gorman (1969), Coles, Gale, and Kline (1971), Holmes (1967), Stelmack and Mandelzys (1975), Smith (1968), Siddle, Morrish, White and Mangan (1969), Haslam (1967), 等の実験結果は条件は異なっているが、内向群が高い感受性を示しており、皮質—網様系の活動が外向群より高いことを示している。

このような注意、覚醒、感受性の水準を異にする外向群と内向群とでは同一の刺激強度、

実験条件を用いてもそれぞれの反応水準には差違の生ずることが考えられる。反応水準に差をもたらす要因としての刺激強度、実験条件などの面からの研究は現在のところ各実験者により異なるが、Keuss & Orlebeke (1977) の弱強度刺激、Hogan (1966), Harkins & Geen (1975), Stelmack (1977) 等の低頻度の音刺激事態、Fowles, Robert, Nagel (1977) の課題の難易度によるストレス量の操作などがあげられる。これらの実験には Eysenck (1967), Gray (1964) 等が“外向群と内向群の課題に関与する反応の水準は固定的ではなく、刺激強度、実験条件などにより変動する”と仮定した内容に沿った考察が共通にみられる。

本実験においては外向群と内向群とで単純条件と複雑条件に対応する反応に差異がみられた。即ち、内向群では条件間に有意な差がみられず、外向群においてのみ、複雑条件の CNV amplitude が単純条件に対して有意に大きかった。このことは、内向群では単純条件、複雑条件のいずれに対しても同程度の関与の仕方を課題に示しており、外向群においては両条件に対応した反応水準が保たれ、その結果、CNV amplitude に有意差がみられたのではないだろうか。Fowles (1977) は Skin conductance 反応を指標として難易度の異なる対連合学習を外向、内向の両群に課した。難しい課題の後に提示された音刺激に対して、外向群は刺激強度に対応して Skin conductance 反応は増大したが、内向群は刺激強度の関数として反応は増大しなかった。実験条件は本実験と異なるが、刺激強度、実験条件と覚醒、反応水準との関連を示唆している。

現在のところ Eysenck の仮説をめぐり、支持する結果とそうでない結果がそれぞれ提出されている。仮説を検証するためには向性次元の各特性と実験条件（特に課題、刺激強度、反応指標）の両者から検討が加えられなければならない。その過程で高次神経活動の強度特性との論議がなされなければならないだろう。

## REFERENCES

- Broadhurst, A., and Glass, A. Relationship of personality measures to the alpha rhythm of the electroencephalogram. *British Journal of Psychiatry*, 1969, 115, 199-204.
- Coles, M. G. H., Gale, A., and Kline, P. Personality and the habituation of the orienting reaction; Tonic and response measures of electrodermal activity. *Psychophysiology*, 1971, 8, 54-63.
- Eysenck, H. J. Conditioning, introversion-extraversion, and the strength of the nervous system. *Proceedings of the Eighteenth International Congress of Experimental Psychology, Moscow, Ninth Symposium*, 1966.
- Eysenck, H. J. *The biological basis of personality*. Springfield, Illinois; C. C. Thomas, 1967.
- Eysenck, H. J., and Levey, A. Conditioning, introversion-extraversion, and the strength of the nervous system. In V. D. Nebylitsyn and J. A. Gray (Ed.), *Biological bases of individual behavior*, New York; Academic Press, 1972.

- Fowles, D. C., Roberts, R., and Nagel, K. E. The influence of introversion/Extraversion on the skin conductance response to stress and stimulus intensity. *Journal of Experimental research in Personality*, 1977, 11, 129-146.
- Gale, A., Coles, M., and Blyndon, J. Extraversion-introversion and the EEG. *British Journal of Psychology*, 1969, 60, 209-223.
- Geen, R. G., and Harkins, S. G. Autonomic differences between extraverts and introverts during vigilance. *Psychophysiology*, 1979, 16, 392-397.
- Gray, J. A. Strength of the nervous system and levels of arousal: A reinterpretation. In J. A. Gray (Ed.), *Pavlov's typology*. Oxford: pergamon, 1964.
- Gray, J. A. Strength of the nervous system, introversion-extraversion, conditionability and arousal. *Behaviour Research and Therapy*, 1967, 5, 151-169.
- Harkins, S., and Geen, R. G. Discriminability and criterion differences between extraverts and introverts during vigilance. *Journal of Research in Personality*, 1975, 9, 335-340.
- Hillyard, H. F. Relationship between the contingent negative variation (CNV) and reaction time. *Physiology and Behavior*, 1969, 4, 351-357.
- Hogan, J. J. Influence of motivation on reactive inhibition in extraversion-introversion. *Perceptual and Motor Skills*, 1966, 22, 187-192.
- Holmes, D. S. Pupillary response, conditioning and personlity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1967, 5, 98-103.
- Irwin, D. A., Knott, J. R., McAdam, D. W. and Robert, C. S. Motivational determinants of the "contingent negative variation" *Electroencepharography and Clinical Neurophysiology* 1974, 36, 191-199.
- 岩内一郎 新パブロフ学派の高次神経系の型と Eysenck の向性次元 広島女学院大学論集 通巻21集 1971
- 岩内一郎 新パブロフ学派の高次神経活動の型と Eysenck の向性次元(2) 広島女学院大学論集 通巻28集 1978
- 柿木昇治 脳の緩電位変動と心理要因 広島修道大学論集 第18巻 第1号 1977
- Keuss, P. J. G. The effect of frequency variation upon RT to the second of two shortly spaced auditory stimuli. *Acta Psychologica*, 1972, 36, 95-111.
- Keuss, P. J. G., and Orlebkke, J. F. Transmarginal inhibition in a reaction time task as a function of extraversion and neuroticism. *Acta Psychologica*, 1977, 41, 139-150.
- Low, M. D., Borda, R. P., Frost, J. D. Jr. and Kellaway, P. Surface-negative, slowpotential shift associated with conditioning in man. *Neurology*, 1966, 16, 771-782.
- Mangan, G. L., and O'Gorman, J. G. Initial amplitude and rate of habituation of orienting reaction in relation to extraversion and neuroticism. *Journal of Experimental Research in Personality*, 1969, 3, 275-282.
- Mangan, G. L. The relationship of strength-sensitivity of the visual system to extraversion. In V. D. Nebylitsyn and J. A. Gray (Ed.), *Biological bases of individual behavior*, Academic Press, 1977.
- Marton, M. L. The theory of individual differences in neo-behaviorism and in the typology of higher nervous activity. In V. D. Nebylitsyn and J. A. Gray (Ed.), *Biological bases of individual behavior*, New York; Academic Press, 1972,

- McCallum, W. C., and Walter, W. G. The effects of attention and distraction on the contingent negative variation in normal and neurotic subjects. *Electroencephalogram and clinical Neurophysiology*, 1968, 25, 319-329.
- McAdam, W., and Orme, J. E. Personality traits and the electroencephalogram. *Journal of Mental Science*, 1954, 100, 913-921.
- Morris, P. E., and Gale, A. A correlational study of variables related to imagery. *Perceptual and Motor Skills*, 1973, 38, 659-665.
- Picton, T. W., and Hillyard, S. A. Human auditory evoked potentials; Effects of attention. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1974, 36, 191-199.
- Savage, R. D. Electro-cerebral activity, extraversion and neuroticism. *British Journal of Psychiatry*, 1964, 110, 98-100.
- Shagass, C., and Schwartz, M. Age, Personality and somatosensory evoked responses. *Science*, 1965, 148, 1359-1361.
- Smith, S. L. Extraversion and sensory threshold. *Psychophysiology*, 1968, 5, 296-297.
- Stelmack, R. M., and Campbell, K. B. Extraversion and auditory sensitivity to high and low frequency. *Perceptual, and Motor Skills*, 1974, 38, 875-879.
- Stelmack, R. M., and Mandelzys, N. Extraversion and pupillary response to affective and taboo words. *Psychophysiology*, 1975, 12, 536-540.
- Stelmack, R. M., Achorn, E., and Michaud, A. Extraversion and individual differences in auditory evoked responses. *Psychophysiology*, 1977, 14, 368-374.
- Tecce, J. J. Attention and evoked potentials in man. In D. I. Mostofsky (Ed.), *Attention; Contemporary theory and analysis*. New York; Appleton, 1970.
- Tecce, J. J. Contingent negative variation (CNV) and psychological processes in man. *Psychological Bulletin*, 1972, 77, 73-108.
- Tecce, J. J., and Cole, J. O. The distraction-arousal hypothesis, CNV and schizophrenia. In D. I. Mostofsky (Ed.), *Behavior control and modification of physiological activity*. Prentice Hall, 1976, 162-219.
- Walter, W. G., Cooper, R., Aldridge, U. J., McCallum, W. C., and Winter, A. L. contingent negative variation: an electric sign of sensorimotor association and expectancy in the human brain. *Nature*, 1964, 203, 380-384.
- Walter, W. G. Slow potential changes in the human brain associated with expectancy, decision, and intention. In W. Cobb and C. Morocutti (Ed.), *The evoked potentials*. Amsterdam: Elsevier 1967.
- Zhorov, P. A., and Yermolayava-Tomina, L. B. Concerning the relation between extraversion and the strength of the nervous system. In V. D. Nebylitsyn and J. A. Gray (Ed.), *Biological bases of individual behavior*, Academic Press, 1972.