

快・不快聴覚刺激が末梢自律神経系の活動指標に及ぼす影響

—— プレチスモグラム (Plethysmogram)、瞬目反射、
SPRによる分析を中心として ——

田山 淳* 田多英興** 菅原正和***

(99年7月21日受理)

Jun TAYAMA, Hideoki TADA, and Masakazu SUGAWARA

The Effects of Pleasant and Unpleasant Sounds on Peripheral
Autonomic-Nervous Activities

I 問題と目的

心理学が洗練された近代サイエンスの手法を用いて急速に進歩してきた中で、人間存在にとって特に大切であるはずの感情に関する研究が、何故か遅れてしまった理由については諸説があり(例えば、情動の下位存在説)判然とはしていない。臨床心理学における不適応の問題には悉く感情が関わり、実際に感情は学習(Bower, 1991)や純粹に理論的に見える思考に対してさえ、その体系を構築する時の成立起源において強い影響を及ぼしている。R. C. Simonの最近の情動に関する研究は、人間のスタートル経験が何処にその後の人生観や価値を形成していく上で重要な役割を果たしているかを、文化人類学的な視点から記載している(Simon, 1998)。

感情は主として、生活体の生命の安全確保とその維持のために、系統発生的に進化してきたと考えられる。その中で特に、快・不快感情(pleasant, positive affection: PA, unpleasant, negative affection: NA)は種の維持にとって不可欠な接近・回避行動と深く結びついている。そしてこの根源的なPAとNAは進化と共に複雑に分化していった。今日ではもはやすべての研究者が同意できるような感情のカテゴリーを見出すことは困難になってきている(Russell and Carroll, 1999)。多次元尺度構成法(nonmetric MDS)を用いたC. A. SmithとP. C. Ellsworth(Smith and Ellsworth, 1985)やJ. A. RussellとM. Bullock(Russell and Bullock, 1985)の研究、そしてよく知られているP. Ekman(Ekman, 1982)の感情カテゴリー(happiness, anger, disgust, sadness, fear, surprise, interest)の研究は、いずれも最も進化した人の表情を詳細に実験的に検証するこ

*岩手大学大学院教育学研究科

**東北学院大学

***岩手大学教育学部

とによって感情の構造を明らかにしようとしたものである。[盛岡在住の同輩には、是非とも法恩寺の五百羅漢の参観をお薦めしたい。ヒトという生物の感情を、極めて高い次元で表出している]。

一方、表情ではなく多数の感情語を手がかりとした認知レベルで共通因子と特殊因子を見出そうとする因子分析法やクラスター分析によって相互距離をもとめたりする手法（例えば、Russell, 1980; Zevon and Tellegen, 1982; Watson and Tellegen, 1985）においても、一貫した基本的な第一因子（第二因子）としてPA-NAは共通に存在している。現代神経心理学は、SD法のような主観的指標に頼ることなく、この最も根本的にヒトを含む動物の感情を担っているPA-NAを表示し得るような、より客観的equal unit scaleとしての確固とした指標を探求している。R. B. Zajoncらのvascular theory (Zajonc et al., 1989) もかかる願いから生じている。

情動（NA）出現の客観的な指標として、ある程度成功をおさめたGSR（ここでは歴史的呼称galvanic skin reflexを、SPR: skin potential reflex, SCR: skin conductance reflex, SCL: skin conductance level, PCR: palmar conductance reflex, SRR: skin resistance reflexの上位概念として用いる）も、ことPA-NA間の弁別については残念ながら成功していない。CNS (central nervous system)における神経活動を調べるBEP (brain evoked potentials) の洗練された実験パラダイムと、トポグラフを用いた時間空間の詳細な検討は（例えば、Lang et al., 1990; Laurian et al., 1991; Gunnar and Nelson, 1994; Diedrich et al., 1997; Sugawara et al., 1998）、今後この研究領域での成功をおさめる可能性がある。

他方、CNSにおける神経活動を調べるfMRIやBEP研究に比して、プレチスモグラム (plethysmogram), SPR, 心拍等は末梢の自律神経活動の指標として測定が容易である。プレチスモグラムは従来、心不全の早期発見や動脈血栓、心弁膜疾患、Raynaud's syndrome等の診断に臨床場面で用いられてきた。その波形成分は詳しく分析され、正常な場合 (normal catarcotic wave), 一般的には peak, tidal wave, incisura, dicrotic wave等の成分から成り立っている (Fig. 1)。

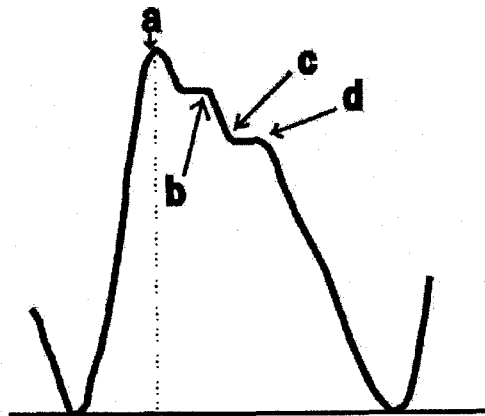


Fig. 1 Schematic illustration of the volume pulse wave (a: peak ; b: tidal wave ; c: incisura ; d: dicrotic wave).

異常波としては、心収縮力が減衰したときにみられる anacrotic wave (前隆波), dilated soft wave (拡張軟波), 極端な心拍血流量減少を示す plateau wave (プラトー波), 僧帽弁閉鎖不全症にみられる MI (mitral insufficiency), 細動脈硬化症に出現する monophasic wave (単相波, 又は三角波), 高齢者に多い senile trapezoid (梯形), 高血圧に見られる peak と dicrotic wave とが等しくなる disferiens wave (双波), 大動脈弁閉鎖不全に見られる incisure のない AI (aorti insufficiency), 乳幼児に多い parabola wave (ジギタリス波), アテローム性動脈硬化症 (atherosclerosis) によく出現し incisure は明瞭だが peak の手前でカーブする sclerotic rigid wave (硬化性硬波) 等が cardioangiolog-y の研究領域で明らかになっている。しかしながら, PA-NA の情動処理装置とプレチスモグラムとの関係については, 殆ど研究がされていない。

また, 瞬目反射が心理的な要因によって影響を受けることは, 古くは Ponder と Kennedy (1928) の研究などから分かっており, 現在まで心理的要因と瞬目活動の関係を明らかにしようとする研究が多く成されてきている。最近では驚愕刺激への瞬目反射と BEP 記録が同じような実験パラダイムで行われ (Ford et al., 1995; Schupp et al., 1997), 今後の瞬目研究の発展が期待される。瞬目と情動のメカニズムに関する研究は少ないが, 不安との関係を調べている研究が多い (Kanfer., 1960; Weiner et al., 1975)。そして, 最近では Tecce (1989) の快樂仮説が注目されているが, その仮説の元は, R. J. Hall と B. L. Cusack (1972) の下記のような注意モデルが基礎となっている。

①外に注意を向けたとき (outer attention) 瞬目は減少し, 内に注意を向けたとき (inner attention) 瞬目は増加する (Fig. 2)。

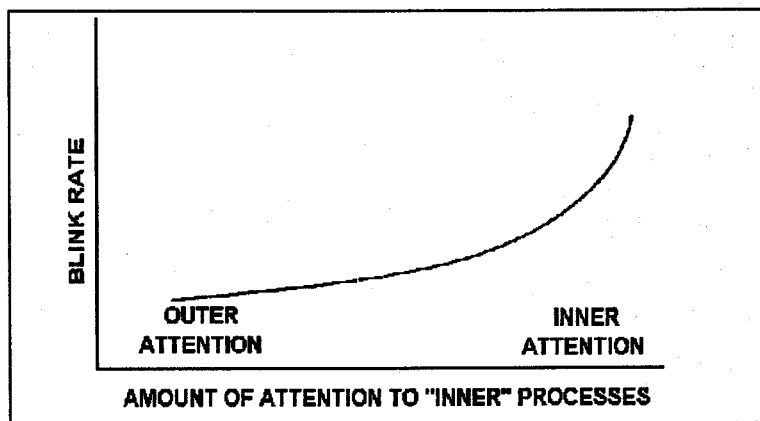


Fig. 2 A concept curve showing the relationship of blink rate to interest (Reproduced form Hall and Cusack (1972)).

②興味・注意の総量と瞬目には関係があり, 興味・注意の総量が定常状態より大きいと瞬目が増加し, 定常状態よりさらに退屈すると瞬目は増加はするが僅かな増加にとどまる (Fig. 3)。

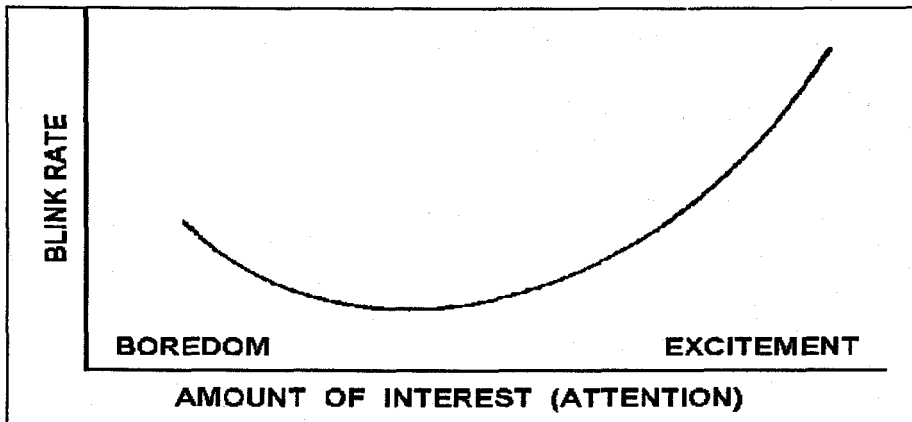


Fig. 3 The amount of attention to “inner” processes versus outer world attention, as measured by blinking rate (Reproduced from Hall and Cusack (1972)).

J. WoodとJ. Hassett (1983) の実験データは①の仮説を支持している。この仮説を改訂したのがTeccceで、Hallらが使用した外的注意と内的注意という次元に「認知的複雑さ」という意味を付け加え、それぞれをoutward attention (外的注意)と inward attention (内的注意)と言い換えた。そして、注意の次元とは別に、快・不快という感情の次元を付け加えている。Fig. 4はTeccceが瞬目とこれらの次元をどのように関連付けたのかを示している。

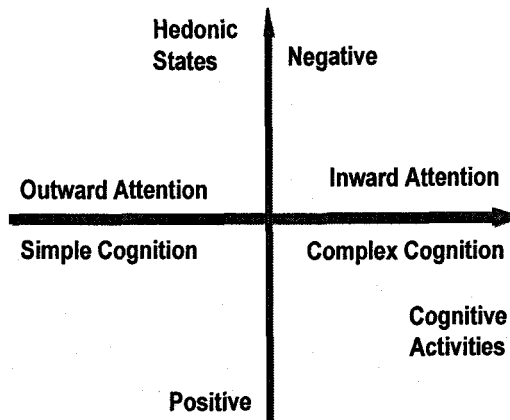


Fig.4 Teccce's 2 processes model for endogenous eyeblink research.

(Teccce (1989)に基づき、田多(1997)が作図)

- ①負の感情状態 (negative state) は瞬目を増加させ、正の感情状態 (positive state) は瞬目を減少させる。
- ②発話や暗算などの複雑な認知活動は、瞬目を増加させ (この場合、その認知的活動はおおむね内的な注意に対応)、外的注意の必要な単純な認知的活動は、瞬目を減少さ

せる。

本研究では感情のCNSにおける情動処理過程の研究 (Johnston et al., 1986; Vanderploeg et al., 1987; Sugawara et al., 1998) と対照をなす, 末梢のPA-NA情報処理過程にかかわる自律神経活動(プレチスモグラム, 瞬目反射, SPR, 心拍, 呼吸)の変動を分析する。

II 実験方法

1) 被験者

被験者は19歳から23歳 (平均年齢21.2歳, 標準偏差1.6) までの聴覚機能を含む健康な12名の大学生 (男子6名, 女子6名)。被験者の視力は矯正視力を含めて正常範囲にあったが, そのうちコンタクトレンズを常時使用しているものは, 実験の時だけは眼鏡に替えて実施した。この点は, TadaとIwasaki (1984)によって, コンタクトレンズを使用すると瞬目率が増加する傾向があるとの指摘あることからこれに従った。

2) 提示刺激

PA-NA聴覚刺激の選出には, まずShimaiら (1992, 1993) や苗村ら (1993) の研究を参考にしてPA刺激5種類 (音源はCDによるもの) と, NA刺激5種類 (音源は筆者が直接DATに録音したもの) を収録して予備実験を行った。予備実験の結果, PA刺激として, 水のせせらぎ, 鳥のさえずり, 波の音の3種類, NA刺激として, 蕎麦をすする音, 黒板のスクラッチ音, 歯医者が歯をけずる音の3種類, 計6種類のPA-NA値が明瞭な聴覚刺激を採用することにした。DATに収録された刺激は, DATの出力レベルのレンジをそろえパソコンに入力し, 聴覚刺激は, 被験者の前方約50cmの距離におかれたスピーカーから提示し, 各刺激の提示持続時間は1分間であった。提示される聴覚刺激のボリュームを各被験者ごとに均一にするために実験前に音量の調整を行うと共に, 刺激提示順序効果を相殺するために被験者間で刺激提示順序をランダム化した。

3) 装置

この実験で使用した主な装置は, NEC三栄製ポリグラフ360システム, 同社製EEGモニタリングシステム (EL-1102), ビデオデッキ (ビクター, BR-S605B), ビデオカメラ (ソニー, カラービデオカメラDXC-151), 実験制御用パソコン (NEC PC-9821Ap2) とディスプレイ, バーバーチェアー, アクティブスピーカーであった。

4) 手続き

実験室内で被験者にプレチスモグラム, SPR (skin potential reflex), 心拍記録用電極とレスピレーションメータを装着後, バーバーチェアーに誘導し, 一定の様式に従って教示を与えた。実験開始後, 刺激提示前の5分間と最後の刺激提示後の5分間は, 無刺激条件における各指標の定常状態記録 (base line: BL) に用いた。音刺激の提示時間は1分間で, その後の1分間は評価と生理指標を定常状態 (基線水準) に戻すための時間として割り当てた。6種類の音刺激を全て提示した後, 5分間の実験後無刺激状態を置き, 実験を終了した (計22分)。プレチスモグラム (時定数0.1sec), 瞬目 (DC記録), 呼吸 (時定数3.0sec), SPR (3.0sec) で記録した。被験者は, 刺激順序をランダム化された6種類のPA-NA音刺激を聞き, 各刺激提示後の1分間に質問紙上にその評価を記入した。被

験者によるPA-NA評価は5件法による評定尺度で「快-不快」を使用した。更に実験後に自由記述による内省報告を行った。

Ⅲ 結果

1) 心理指標

6種類の聴覚刺激に関するSD法は5件法による評定尺度を採用し「快」を5点、「不快」を1点とした。Fig. 5は12名の全被験者の平均点と標準偏差である。

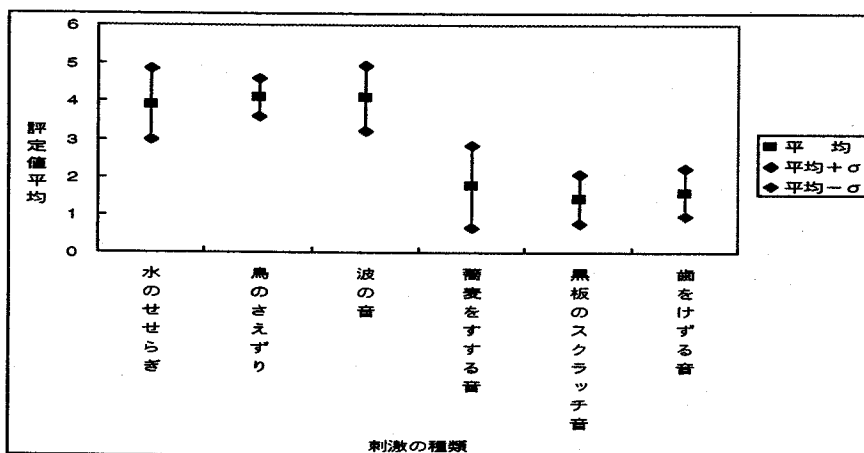


Fig. 5 Evaluation of PA-NA acoustic stimuli.

予備実験による刺激選定の妥当性を検証するため、一元配置分散分析による各刺激間の多重比較を行った。結果として、〈水のせせらぎ、鳥のさえずり、波の音〉の各刺激間においては差は見られず、同様に〈蕎麦をすすする音、黒板のスクラッチ音、歯をけずる音〉の各刺激間においても差は見られなかった。また、〈水のせせらぎ、鳥のさえずり、波の音〉と〈蕎麦をすすする音、黒板のスクラッチ音、歯をけずる音〉の間ではそれぞれが1%水準で有意差が見られていることから、これら両群が独立しており、前者がPA刺激、後者がNA刺激として機能していることが分かった。なおこのようにPA群とNA群にはっきりと分かれる傾向は、実験後に被験者から得られた自由記述の内省報告内容の分析においても見られた。

2) 生理的指標

プレチスモグラム、瞬目、SPR、呼吸それぞれの生理指標のデータは、独自に開発されたプログラム(田多, 1995)を使用して解析された。しかし現在のところそれぞれの波形を100%自動的に検出するまでには至っておらず、自動検出の過程が終了した後にチャート紙や録画された表情や映像信号のVTRの画像を確認しながら手動で修正した。また、瞬目では被験者12人中1人のデータが解析不能であったことから、これを解析の対象外とした。

A プレチスモグラム振幅:

Fig. 6は3条件 (PA, BL, NA) におけるプレチスモグラムのpeak amplitude (μV) の平均値と標準偏差を示したものである。

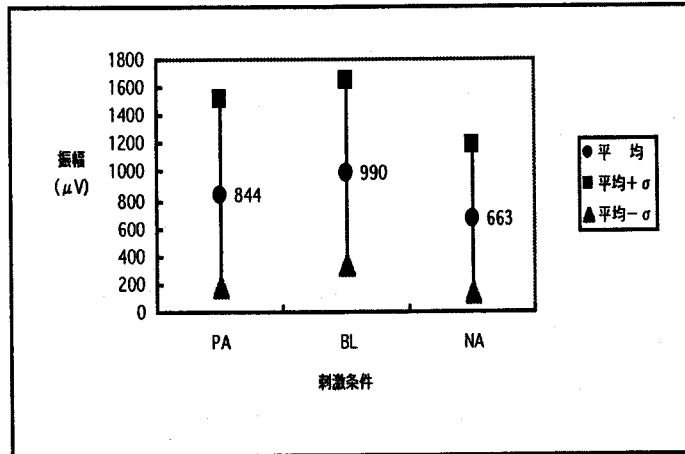


Fig. 6 Plethysmographic peak amplitudes (μV) during PA, BL, and NA conditions.

一元配置分散分析の結果、刺激条件間の主効果において有意な差は認められなかった ($F(2,93) = 2.03$, $p < .137$)。これに関してLSD法による多重比較を行ったところ、BL刺激提示条件下よりもNA刺激提示条件下のPPAが高くなる傾向が見られた。

B 瞬目率：

刺激条件 (PA, BL, NA) ごとに、瞬目率 (瞬目数/分) と標準偏差を求めた。結果をFig. 7 に示す。

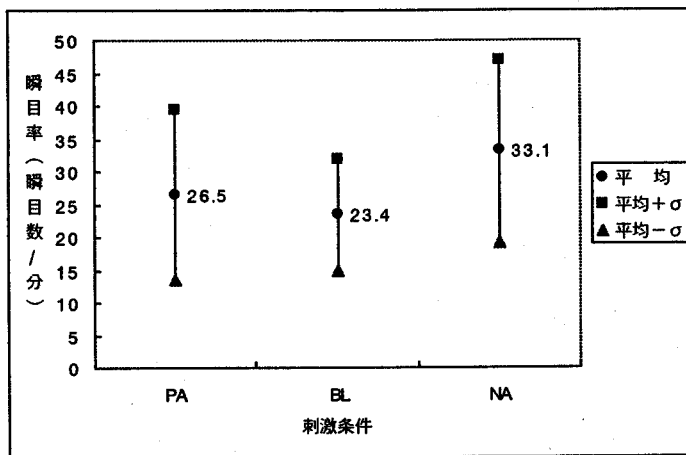


Fig. 7 Differences of eye blink rates during PA, BL, and NA conditions.

一元配置分散分析により、刺激条件間の主効果において有意な差がみられた ($F(2,92) = 4.73$ $p < .05$)。さらにLSD法による多重比較を行ったところ、5%水準でPA刺激提示条件下よりもNA刺激提示条件下の瞬目率が有意に高くなった。同様に1%水準において、BL刺激条件下よりもNA刺激提示条件下の瞬目率が有意に高くなった。

C SPR出現率 (>100AD値 in) :

Fig. 8は、PA、BL、NAの各条件間での平均SPR出現率（皮膚電気反応数/分）と標準偏差を示したものである (>5mV)。

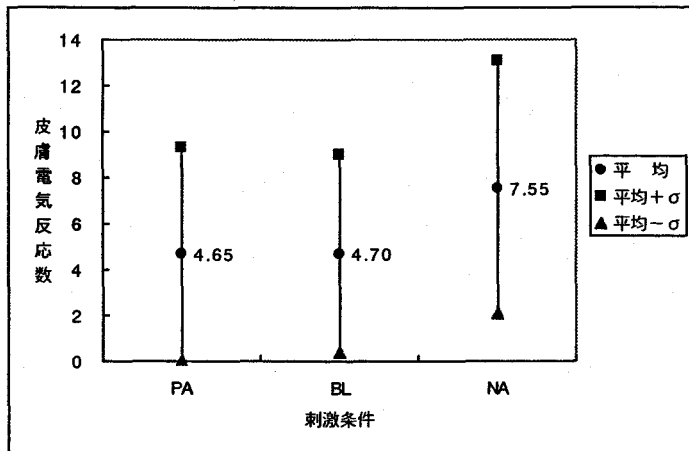


Fig. 8 Differences of SPR rates during PA, BL, and NA conditions.

一元配置分散分析の結果、刺激条件間の主効果において有意な差がみられた ($F(2,93) = 3.77$ $P < .05$)。さらにこれに関してLSD法による多重比較を行ったところ、5%水準において、PA刺激提示条件下よりもNA刺激提示条件下の瞬目率が有意に高くなった。同様に、5%水準において、BL刺激条件下よりもNA刺激提示条件下のSPR率が有意に高くなった。

D 心拍率:

Table 1 は刺激条件における心拍率（心拍数/分）の平均値（±）を示している。

刺激条件			
PA	BL (無刺激状態)	NA	<i>p</i>
71.7 ± 7.5	71.1 ± 6.5	71.7 ± 7.6	

(n.s.)

Table 1. Differences of cardiac beats during the PA, BL, and NA conditions.

一元配置分散分析を施すと、刺激条件間の主効果においては有意差は認められなかった ($F(2,93)=0.076$ $p=.937$)。

E 呼吸率：

Table 2 は各刺激条件における呼吸率 (呼吸数/分) の平均値 (\pm SD) を示している。

刺激条件			
PA	BL	NA	p
15.7 \pm 3.0	15.4 \pm 2.1	16.1 \pm 2.9	

(n.s.)

Table 2. Differences of respiratory rates during PA, BL, and NA conditions.

一元配置分散分析の結果、刺激条件間の主効果においては有意な差が認められなかった ($F(2,93)=0.5$ $p=.6059$)。

IV 考察と結論

プレスモグラムの波形には多くの成分と情報が含まれているが、今回の測定と解析は peak amplitude (PPA) に限定している。聴覚刺激条件間では有意な差は認められなかったが、NA-BLにおいてはNAはBLと比較して振幅が低くなる傾向が見られた。この現象はどのように解釈すべきなのであろうか？ 一般に、感覚刺激の入力によって注意が喚起されると、大脳の事象関連電位 (ERP) のN1とNd成分に変化が生じるが、末梢反応では一時的に血管が収縮し、いわゆるCD (cardiac deceleration: e.g. Putman et al., 1974; 菅原, 1979) が出現し、刺激条件によってはその後CA (cardiac acceleration) が生じる。プレスモグラムは単位容積あたりのヘモグロビン数をカウントしている。NA条件下で最もPPA値が減少しているが、PA条件では統計的有意差が得られていない。この理由はPA刺激は心地よい為、注意の喚起がNAと比較して減弱しているためと考えられる。

皮膚電気反応SPR (skin potential reflex) は、今回の実験で有意な差がPA-NA間とBL-NA間において見られた。PA-BL間では、有意な差は認められなかった。一般的に手掌や手の指先に存在するコリン作動性ニューロンの支配下にあるエクリン線は、neocortex, limbic system, diencephalonの興奮による心理的な刺激に反応することが知られている。我々の用いているSPR記録はタルハーノフ現象 (Tarchanoff phenomenon) の電位法 (endosomatic method) であるが、フェレー現象 (Fere phenomenon) の通電法 (exosomatic method) による皮膚伝導反応SCR (skin conductance reflex) も類似の結果を示している。例えば、ZimnyとWeidenfellerの実験 (Zimny and Weidenfeller, 1963) は、主観的評価を伴う3種類 (刺激的, 中性的, 鎮静的) の音楽作品に対するSCRの変動を分析しており、Hamrick (1974) は、性的な覚醒と正の感情を喚起させる視覚刺激 (主観的

評価を伴う)においてSCRの有意な増加を確認している。これらのことから、SCRが覚醒水準の指標であると同時に、感情の重要な指標であることは分かり、又今回の実験で得られたSPRも同様に覚醒水準の変動あるいは情動反応出現の指標としては、鋭敏であることは分かる。

瞬目は、今回のような聴覚刺激条件下においては、視覚的な情報処理に必要な課題要求 (Task Demand ; Stern et al., 1984) は課されていない。つまり、多くの視覚情報を取り込まなければならないといった、いわゆる外的注意を要求される事態は生じていない。視覚的に外的注意を要求される事態が生じれば、必然的に瞬目の抑制が行われることが予想されるが、本実験状況においてこのような課題要求がなかったことからいえば、情動の瞬目に及ぼす影響が視覚刺激呈示状況下よりは純粋に取り出せている。刺激条件間の主効果は認められ、NA条件においてはPA, BLに比較して瞬目の増加がおこることが確認された。この結果はTecceの仮説と合致しているが、PA-BL間の差が見られない点は、Tecceの仮説を支持していない。NA条件に比べPA条件での瞬目率は減少しているが、BLに比べると減少率は少ない。Tecceの瞬目の快樂仮説は、デスクトロ・アンフェタミンやメタドン等の快状態を作り出す薬物の投与によるCNVと瞬目率、心拍率の変動等についての一連の研究文脈から提出された (Tecce et al., 1979; 1987)。このような実験事態の相違が、PAでの瞬目率の違いに反映されたと考えられる。では本実験でのPAでは何がおこったのだろうか? プレチスモグラムの結果でも述べたように、PA刺激が心地よい為、注意の喚起が減弱していると考えられる。むしろ、被験者が聴覚刺激を受容しているという事実から僅かな覚醒水準の上昇がおこっている可能性がある。つまり、被験者はある程度緊張状態で実験にのぞんでおり、実験状況の中でのリラックスはあるものの、通常の自宅でくつろぐ状態などとは質的にも異なる覚醒水準の高まりが付随した「心地よさ」であることが想定される。

上記までの各生理指標の考察をまとめると、NA聴覚刺激提示条件下においては、明らかな覚醒水準の上昇がおこり、PA聴覚刺激提示条件下においても、NAに比して注意の喚起レベルの低下はあるものの、僅かな覚醒水準の上昇がおこるということが分かった。この見解を踏まえ刺激の特性に言及すると、NA聴覚刺激は、認知水準において不快な覚醒水準を非常に高める刺激であり、PA聴覚刺激は、認知水準において僅かながら快的覚醒水準の上昇をもたらす刺激であると言える。また、PA聴覚刺激はHarmic (1974) の使用した性的な興奮を喚起させるような意味合いでの快刺激とは一線を画す。つまり、性的に興奮させるような覚醒水準を非常に高める快刺激と、今回の用いられた僅かな覚醒水準の高まりの付随した快刺激では生理的な反応の質が異なる。

従って本実験事態から言える結論以下の二点に集約される。

プレチスモグラムとSPRのPPAはその感情が正であれ負であれ、感情の生起に伴う覚醒水準の上昇を示し、負の感情に関しては明白なプレチスモグラムのPPAの減少とSPRの増加がおこる。

瞬目に関しては (聴覚刺激に限定はするが)、プレチスモグラムとSPRのPPAの結論と同様に、感情が正であれ負であれ、感情の生起に伴う覚醒水準の上昇を示し、負の感情に関してより明白な瞬目率の増加おこる。

なお、実験パラダイムに改良すべき点があり、特にプレチスモグラムのPPA以外の残り

の成分 (tidal wave, incisura, dicrotic wave) の中にPA-NAの弁別の情報が含まれているか否かを今後検討する必要がある。

引用文献

- 1) Bower, G. H. : How might emotions affect learning? In S. Christianson (Ed.): *The Handbook of Emotion and Memory*. Hillsdale, NJ, Erlbaum, pp. 3-31, 1991.
- 2) Diedrich, O., Naumann, E., Maier, S., Becker, G., and Bartussek, D.: A frontal positive slow wave in the ERP associated with emotional slides. *Journal of Psychophysiology*, 11, 71-84, 1997.
- 3) Ekman, P.: *Emotion in the Human Face*. Cambridge Univ. Press, 1982.
- 4) Ford, J. M., Roth, W. T., Isaacks, B. G., White, P. M., Hood, S. H., and Pfefferbaum, A.: Elderly men and women are less responsive to startling noises: N1, P3 and blink evidence. *Biological Psychology*, 39, 57-80, 1995.
- 5) Gunnar, M. R. and Nelson, C. A. : Event-related potentials in year-old infants: Relations with emotionality and cortisol. *Child Development*, 65, 80-94, 1994.
- 6) Johnston, V. S., Miller, D. R., and Burleson, D. R. : Multiple P3s to emotional stimuli and their theoretical significance. *psychophysiology*, 23, 684-694, 1986.
- 7) Hall, R. J. and Cusack, B. L. : The measurement of eye behavior : Critical and selected reviews of voluntary eye movement and blinking. U.S. Army Technical Memorandum 18-72, 1972.
- 8) Hamrick, N. D. : Physiological and verbal responses to erotic visual stimuli in a female population. *Behavioral Engineering*, 2, 9-16, 1974.
- 9) Kanfer, F. H. : Vervel rate, eyeblink, and content in structured psychiatric interviews. *Journal of Abnormal Social psychology*, 61, 241-247, 1960.
- 10) Lang, S. F., Nelson, C. A., and Collins, P. F. : Event-related potentials to emotional and neutral stimuli. *journal of Clinical and Experimental Neurosychology*, 12, 946-958, 1990.
- 11) Laurian, S., Bader, M., Lanares, J., and Oros, L. : Topography of event-related potentials elicited by visual emotional stimuli. *International Journal of psychophysiology*, 10, 231-238, 1991.
- 12) 苗村晶, 津田兼六, 鈴木直人: 騒音刺激が鼻部皮膚温度に及ぼす効果. *心理学研究*, 64, 51- 54, 1993.
- 13) Ponder, E. and Kennedy, W. P.: On the act of blinkings. *Quarterly Journal of Experimental Physiology*, 18, 89-110, 1928.
- 14) Putnam, L. E., Ross, L. E, and Graham, F.K.: Cardiac orienting during good and poor differential eyelid conditioning. *Journal of Experimental Psychology*, 102, 563-573, 1974.
- 15) Russell, J. A. : A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 1161-1178, 1980.

- 16) Russell, J. A. and Bullock, M. : Multidimensional scaling of emotional facial expressions: similarity from preschoolers to adults. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48, 1290-1298, 1985.
- 17) Russell, J. A. and Carroll, J. M. : On the bipolarity of positive and negative affect. *Psychological Bulletin*, 125, 3-30, 1999.
- 18) Schupp, H.T., Cuthbert, B. N., Bradley, M. M., Birbaumer, N., and Lang, P. J.: Probe P3 and blinks: two measures of affective startle modulation. *Psychophysiology*, 34, 1-6, 1997.
- 19) Shimai, S. : Emotion and identification of environmental sounds and electroencephalographic activity. *Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukushima Medical College, Japan*, 1992.
- 20) Shimai, S., Fukuda, K., and Terasaki, M. : Pleasantness-unpleasantness of environmental sounds and gender difference in evaluation. *Perceptual and Motor Skills*, 76, 635-640, 1993.
- 21) Simon, R. C. : *Boo! Culture, experience, and the startle reflex*. Oxford Univ. Press, New York, 1996.
- 22) Smith, C. A. and Ellsworth, P. C. : Patterns of cognitive appraisal in emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48, 413-438, 1985.
- 23) Stern, J. A., Walrath, L. C. and Goldstein, R. : The endogenous eyeblink. *Psychophysiology*, 21, 22-23, 1984.
- 24) 菅原正和 : 注意の指標としてのCD (cardiac deceleration) に関する発達の検討. 岩手大学教育工学センター 教育工学, 1, 75-82, 1979.
- 25) Sugawara, M., Miura, H., and Xue C. H. : Topographical analysis of brain ERPs elicited by emotional visual stimuli. Proceedings of the Second Pan-Asia Pacific Conference on Mental Health. Chaine Association for Mental Health, Beijing, 593-598, 1998.
- 26) Tada, H. and Iwasaki, S. : Effects of contact lens on the eyeblink frequency during a visual search task. *Tohoku Psychologica Folia*, 43, 134-137, 1984.
- 27) 田多英興 : ウィンドウズ版汎用心理学実験プログラムの開発 東北学院大学論集 (人間・言語・情報) 100, 57-71, 1995.
- 28) 田多英興 : 内因性瞬目研究における作業仮説について 人間情報学研究 2, 73-78, 1997.
- 29) Tecce, J. J., Cole, J. O., Mayer, J., and Lewis, D. C. : Methadone effects on brain functioning and type A and B CNV shapes. *Psychopharmacology*, 21-25, 1979.
- 30) Tecce, J. J., Cattanach, L., Hill, C. D., and Cole, J. O. : Dextroamphetamine effects on CNV magnitude in type A and B individuals. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 549-555, 1987.
- 31) Tecce, J. J. : Eyeblinks and psychological functions : A two-process model. Symposium V. Eyeblinks in psychophysiology and medicine. *Psychophysiology*, supplement. 28, 5, 1989.
- 32) Vanderploeg, R. D., Brown, W. S., and Marsh, J. T. : Judgments of emotion in

- words and faces: ERP correlates. *International Journal of Psychophysiology*, 5, 193-205, 1987.
- 33) Watson, D. and Tellegen, A. : Toward a consensual structure of mood. *Psychological Bulletin*, 98, 216-235, 1985.
- 34) Weiner, E. and Concepcion, P. : Effects of affective stimuli mode on eyeblink rate and anxiety. *Journal of Clinical Psychology*, 31, 256-259, 1975.
- 35) Wood, J. and Hassett, J. : Eyeblinking during problem solving : The effect of problem difficulty and internally vs, externally directed attention. *Psychophysiology*, 20, 18-20, 1983.
- 36) Zajonc, R. B., Murphy, S., and Inglehart, M. : Feeling and facial efference: Implication of the vascular theory of emotion. *Psychological Review*, 96, 395-416, 1989.
- 37) Zevon, M. A. and Tellegen, A. : The structure of mood change: An idiographic/nomothetic analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 111-122, 1982.
- 38) Zimny, G. H., and Weidenfeller, E. W. : Effects of music upon GSR and Heart-rate. *The American Journal of Psychology*, 76, 311-314, 1963.