

# 自発性皮膚電位反応の左右差からみた 自由想起内容の属性

丹治 哲雄・斉藤 和久<sup>1)</sup>・上岡 義典<sup>1)</sup>

## Bilateral Differences in Spontaneous Skin Potential Responses and Various Thinking Tasks

Tetuo Tajimi · Kazuhisa Saitou · Yoshinori Ueoka

Bilateral spontaneous skin potential responses (SPRs) were recorded while subjects (14 male and 8 female undergraduate students) engaged in various thinking tasks. Analysis of post questionnaire (7 points scales about thought contents) revealed that larger SPRs in the left hand were associated with more verbal (male Ss) and numerical (female Ss) thoughts, while larger SPRs in the right hand were associated with more visual (male Ss) and active (male Ss) thoughts. These results were interpreted in terms of the contralateral inhibitory model of the electrodermal system.

### I 緒 言

大脳半球機能差が左右の手掌から測定される自律反応の皮膚電気活動 (Electrodermal Activity; 以下EDAと略記) に左右差をもたらすか否かの問題に関しては、ここ10数年間に数多くの研究が積み上げられてきた (Hugdahl, 1984)。しかし採用される研究方法の相違からか、かならずしも一致した知見が得られてきたわけではない。筆者らの2つの前報 (文教大学心理生理学実験室, 1981; 丹治・大谷, 1984) を含め、これまでの研究の多くは、大脳半球機能差をもたらすと想定される刺激や各種認知課題あるいは各種イメージ課

題を設定し、そのような刺激事態下や各種課題遂行中の左右のEDAを比較するという方法を採用している。そこで今回は、被験者に特定の刺激や特定の認知課題イメージ課題を課すことをせず自由に何かを想起してもらい、その間の左右の自発性の皮膚電位反応 (Skin Potential Response; 以下SPRと略記) を測定してみた。そして自発性SPRに左右差が生じた部分に焦点をあてて、その部分の想起内容の属性等について検討を加えてみることにした。この問題に関する従来の多くの研究が心理から生理へという図式を採用しているのに対し、本研究では生理から心理へという図式を採用したことになる。

1) 昭和61年度文教大学人間科学部研究生

被験者が自由に想起した内容の属性等のチェックについては、基本的にはSchwartz, Davidson, & Pugash (1976) が左右脳波の随意コントロールに関する実験の中で、被験者の認知的ストラテジーを測定する際に用いた1)言語的思考, 2)数学的思考, 3)視覚的思考, 4)音楽的思考, 5)情動的思考についての7段階評定尺度を適用し、さらにこれらにいくつかの項目を追加して用いることにした。

## II 実験方法

### 1. 被験者

男子大学生14名, 女子大学生8名計22名分のデータを処理の対象とした。年齢は18才から23才までであり平均年齢は男子学生21.1才 (SD=1.5), 女子学生21.5才 (SD=0.5) であった。なお、データ処理の対象となった被験者は全員右利きであった。利き手性については被験者の自己報告によった。また、大脳半球機能差によるEDA左右差と性差との関連を指摘する報告もあるので (たとえば, Ketterer & Smith, 1977; Smith, Ketterer, & Concannon, 1981; Boyd & Maltzman, 1983など), 今回は男女別にデータを処理することにした。

### 2. 皮膚電位反応の測定と測定装置

SPRの探查部位は左右の手掌母指球とし、基準部位は非活性化処理を施した前腕内側部とした。基準部位は被験者によって左右を変え全体で基準部位のバランスをとるようつとめた (ただし結果的には、左側に基準部位を設定した被験者は男子9名女子4名, また右側に基準部位を設定した被験者は男子5名女子4名となった)。3部位をエタノールで清拭した後、日本光電社製 Cardio Cream を充填した東芝社製皮膚電極を所定の部位に絆創膏で密着固定した。なお、使用した電極の実験前後の電極間電位差の平均値 (mV) 及び標準偏差等を表1, 表2に示す。表1, 表2に示すように、男子被験者, 女子被験者のいずれの場合も左右の電極間電位差値の間に有意差は認められなかった。

表1: 実験前の左側及び右側で用いた電極の電極間電位差。単位はmV。( )内は標準偏差。t値は左側及び右側の電極間電位差間での検定結果。

被験者	実験前電極間電位差		t値	自由度	危険率 (有意差)
	左側	右側			
I. 男子被験者 (N=14)	1.4 (0.9)	1.3 (1.2)	0.370	26	P>0.9 (NS)
II. 女子被験者 (N=8)	1.8 (1.6)	2.6 (2.0)	0.931	14	P>0.3 (NS)

表2: 実験後の左側及び右側で用いた電極の電極間電位差。単位はmV。( )内は標準偏差。t値は左側及び右側の電極間電位差間での検定結果。

被験者	実験後電極間電位差		t値	自由度	危険率 (有意差)
	左側	右側			
I. 男子被験者 (N=14)	1.7 (1.1)	1.1 (0.8)	1.635	26	P>0.1 (NS)
II. 女子被験者 (N=8)	1.7 (1.6)	3.0 (2.6)	1.225	14	P>0.2 (NS)

SPRの測定装置としては、東亜電波社製高感度2ペン記録計EPR 200Aが用いられた。

### 3. 手続き

実験室内の所定の安楽椅子に着席し電極の装着をおえた被験者に以下の内容を含む教示が与えられた。1)これから行なってもらう課題は、閉眼状態で何かを自由に想起することであること。2)想起する内容には何の制約もなく、言語的に何かを考えても、視覚的に物や風景を思い浮かべても、あるいは音楽を思い浮かべてもかまわないこと。3)ただ、できるだけ鮮明に想起するようにこころみること。4)想起する時間は1セッションにつき1分間であること。5)1セッションの想起が終了したら、そのセッション中の想起が、まず①どの程度鮮明であったかを7段階評定尺度によって自己評定し、次にその想起内容の中に、②言語的思考, ③数学的思考, ④視覚的思考, ⑤音楽的思考がどの程度鮮明に含まれていたのか、さらにその想起の中に⑥情動的思考と⑦活動的思考がどの程度鮮明に含まれていたのかを7段階評定尺度で自己評定してもらうこと。6)上記手続きを連続して5セッション行なうこと。7)実験中は、なるべく大きく体

を動かさないこと。

本手続きについての被験者の理解を確認したうえで、1分間の前安静期の後、上記手続きにしたがって5回の自由想起セッションを行ない、さらに1分間の後安静期を経て実験を終了した。この間、左右手掌の自発性SPRが連続記録された。1回の実験に要した時間は約40分間であった。

#### 4. 実験室温度

実験中の実験室温度は、平均22.9℃(SD=1.9)であった。

#### 5. データ処理

##### 1. SPRの振幅計測

SPRの振幅計測に際しては、陰性波、陽性波、二相性波等の区別は行なわず、SPRの頂点から底点までをmV単位で計測した。

1分間の各セッション中に出現した左及び右手掌の自発性SPR振幅を計測加算し、その後1分間のセッション毎に左右差量を求めた。こうした作業を5セッションすべてで行なった。

##### 2. SPR左右差からの分析対象セッションの選択

次に被験者毎に5セッション中のSPR左右差の現れ方を検討し、左右差量の顕著なセッションを優先させて、左側のSPR量が大きいセッションを1セッション(以下「左SPR大セッション」と略記)、またこれとは逆に右側のSPR量が大きいセッションを1セッション(以下「右SPR大セッション」と略記)、計2セッションを5セッションの中から選び出し、この2つのセッションを以降の分析の対象とした。

##### 3. 7段階評定尺度

次に、上記基準によって選択された2つのセッション時の想起内容の属性等について、各被験者が評定した7項目の7段階評定尺度を1点から7点までに得点化した。

##### 6. データの除外について

本実験は、実際には男子大学生37名女子大学生30名計67名に被験者を依頼して行なわれた。その67名の中から、まず左利きであった

者1名、5セッションのすべてで自発性SPRがまったく出現しなかった者3名、使用した電極間電位差が結果的に10mVを越えてしまった者2名計6名をデータ処理の対象から除外した。残りの61名の被験者の中には、5セッション中に自発性SPRの出現はみられたものの左右差がみられなかった者や、5セッションのすべてでSPR左右差が一方(常に左側SPR量>右側SPR量あるいはその逆)しか示さなかった被験者も合計39名存在した。こうしたデータは被験者内比較による分析が不可能であったため今回のデータ処理から除外した。以上のデータ削除基準によって、最終的には男子被験者14名女子被験者8名計22名分のデータが処理の対象となったわけである。

### III 結 果

#### 1. 左SPR大セッション及び右SPR大セッション時の左右自発性SPR量及び左右差量

表3、表4及び図1に分析の対象とした左SPR大セッション及び右SPRセッション時の左右の平均自発性SPR量及び平均左右差量を

表3: 男子被験者(N=14)の場合の左SPR大セッション及び右SPR大セッション時の左右の平均自発性SPR量と平均左右差量(mV/1分間)。( )内は標準偏差。

	左手掌 SPR量	右手掌 SPR量	左右差量 (左-右)
A. 左SPR大 セッション	13.1 (21.6)	9.4 (15.2)	3.7 (6.7)
B. 右SPR大 セッション	5.0 (4.6)	8.7 (7.2)	-3.7 (3.8)

mV/1分間。( )内は標準偏差。男子被験者(N=14)。

表4: 女子被験者(N=8)の場合の左SPR大セッション及び右SPR大セッション時の左右の平均自発性SPR量と平均左右差量(mV/1分間)。( )内は標準偏差。

	左手掌 SPR量	右手掌 SPR量	左右差量 (左-右)
A. 左SPR大 セッション	6.7 (7.8)	5.3 (6.8)	1.4 (1.4)
B. 右SPR大 セッション	4.8 (5.4)	7.0 (7.5)	-2.2 (2.1)

mV/1分間。( )内は標準偏差。女子被験者(N=8)。

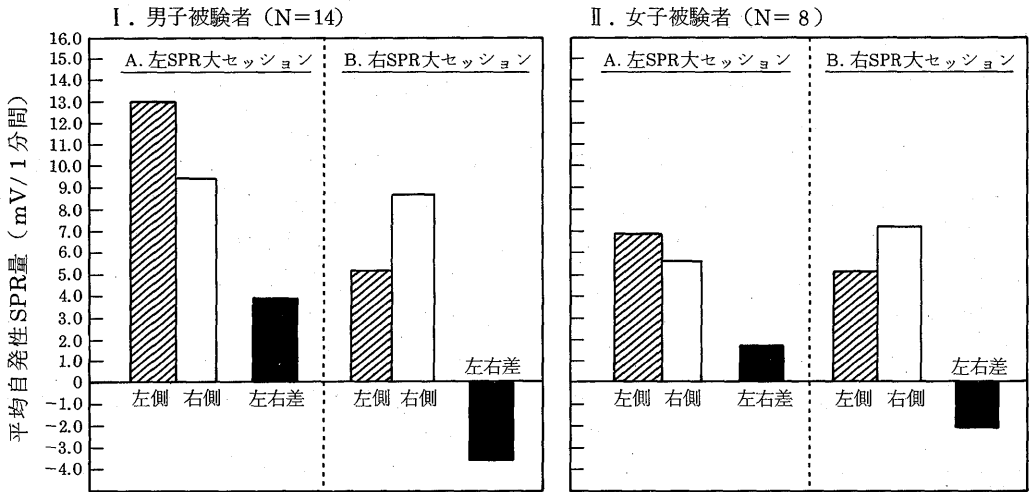


図1：左SPR大セッション及び右SPR大セッション時の左右の平均自発性SPR量と平均左右差量 (mV/1分間)。Iは男子被験者、IIは女子被験者の場合。

示す。左右差量は左側から右側を引いた値である。図1-Iは男子被験者、IIは女子被験者の場合をあらわしている。左SPR大セッションと右SPR大セッション間で左右差量についてt検定を行なってみたところ、男子被験者の場合も女子被験者の場合もともに有意差が認められた(男子被験者;  $t=3.457$ ,  $df=26$ ,  $P<0.002$ ; 女子被験者;  $t=3.626$ ,  $df=14$ ,  $P<0.005$ )。この結果から、以降分析の対象とする2つのセッションでは、自発性SPRの左右差の現れ方が異なっていることがこの段階で確認されたことになる。

## 2. 左SPR大セッション及び右SPR大セッション時の自由想起の鮮明さについて

図2に2つのセッション時の、想起の全般的な鮮明さについての被験者自身による7段階評定尺度値の平均得点を示す。いずれの場合もほぼ平均5点前後(「やや鮮明」)を示す報告が得られている。この想起の鮮明さに関する平均尺度得点について、2つのセッション間で検定を行なってみたところ、男子被験者の場合も女子被験者の場合もともに有意差は認められなかった(男子被験者;  $t=0.179$ ,  $df=13$ ,  $P>0.8$ , NS; 女子被験者;  $t=0.483$ ,  $df=7$ ,  $P>0.6$ , NS)。この結果から、男子被験者、女子被験者とも2つのセッションで

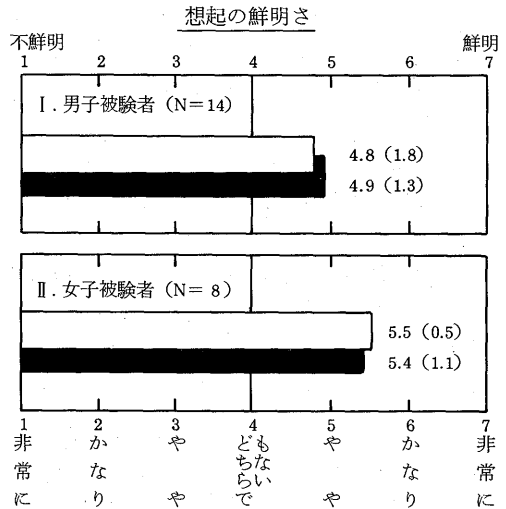


図2：左SPR大セッション(□)及び右SPR大セッション(■)時の想起の「鮮明さ」についての被験者自身による7段階評定尺度結果。グラフ内数値は平均得点、( )内数値は標準偏差。Iは男子被験者、IIは女子被験者の場合。

は、ほぼ均質に「やや鮮明な」想起ができていたと想定された。

## 3. 左SPR大セッション及び右SPR大セッション時の想起内容各属性についての7段階評定尺度結果

表5及び図3に、2つのセッション時の想起内容の各属性についての7段階評定尺度結

表 5 : 左SPR大セッション及び右SPR大セッション時の想起内容の各属性についての被験者自身による7段階評定尺度結果。( )内は標準偏差。t値は平均評定尺度値について、左SPR大セッションと右SPR大セッション間での検定結果。Iは男子被験者、IIは女子被験者の場合。

I. 男子被験者(N=14)

II. 女子被験者(N= 8)

思考内容の属性	7段階評定尺度値		t 値	危険率	思考内容の属性	7段階評定尺度値		t 値	危険率
	A.左SPR大セッション	B.右SPR大セッション				A.左SPR大セッション	B.右SPR大セッション		
1. 言語的思考	4.7 (1.5)	3.9 (1.6)	1.834	P<0.1	1. 言語的思考	4.6 (1.9)	4.1 (2.0)	0.483	NS
2. 数学的思考	2.1 (1.3)	2.4 (1.7)	0.660	NS	2. 数学的思考	3.2 (2.0)	1.3 (0.4)	2.366	P<0.05
3. 視覚的思考	4.0 (1.8)	5.2 (1.1)	2.578	P<0.05	3. 視覚的思考	6.1 (1.3)	6.3 (0.6)	0.260	NS
4. 音楽的思考	3.6 (2.0)	2.9 (2.2)	0.862	NS	4. 音楽的思考	3.0 (2.2)	3.9 (2.0)	0.710	NS
5. 情動的思考	3.9 (2.2)	4.2 (1.7)	0.445	NS	5. 情動的思考	4.4 (2.1)	5.0 (1.0)	0.662	NS
6. 活動的思考	3.7 (2.2)	4.9 (1.6)	2.144	P<0.1	6. 活動的思考	4.3 (1.7)	4.8 (2.0)	0.623	NS

df=13

df= 7

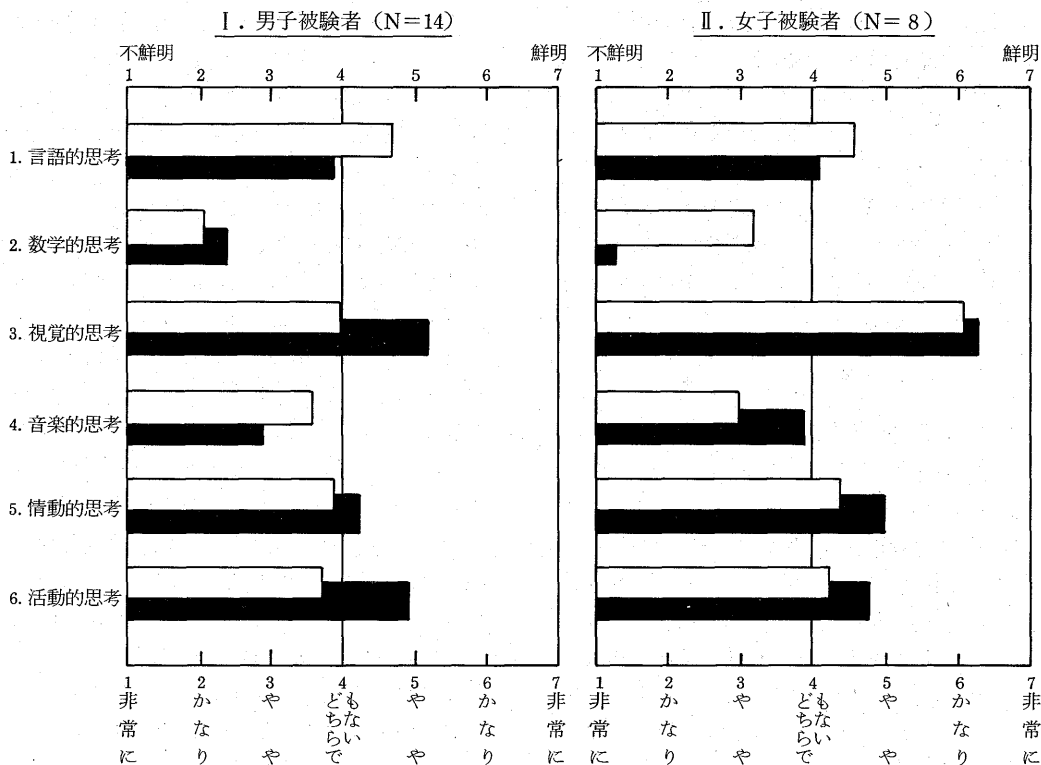


図 3 : 左SPR大セッション (□) 及び右SPR大セッション (■) 時の想起内容の各属性についての被験者自身による7段階評定尺度結果。Iは男子被験者、IIは女子被験者の場合。

果の平均得点を示す。Ⅰは男子被験者、Ⅱは女子被験者の場合である。想起について全体的にみると、男子被験者、女子被験者でいくらかの相違はみられるものの、1分間の「やや鮮明な」自由想起の中では、視覚的思考がもっとも鮮明であり、それに言語的思考がつづき、数学的思考や音楽的思考はそれほど鮮明ではなかったという全体的な傾向をうかがうことができた。また情動的思考や活動的思考については、中程度かあるいはやや鮮明に自由想起の中に混入していたという傾向もあわせてうかがうことができた。次に、想起の各属性の7段階評定尺度の平均得点について、2つのセッション間で検定を行なってみたところ、表5に示すようにいくつかの項目で有意差あるいは有意差傾向が認められた。まず、男子被験者の場合、「言語的思考」で有意差傾向が（左SPR大セッション時の方が、より「言語的思考」が鮮明）、また「視覚的思考」で有意差が（右SPR大セッション時の方が、より「視覚的思考」が鮮明）、さらに「活動的思考」でも有意差傾向が（右SPR大セッション時の方が、より「活動的思考」が鮮明）、それぞれ認められた。しかし、女子被験者の場合、「数学的思考」で有意差が（左SPR大セッション時の方が、より「数学的思考」が鮮明）認められた以外は、他の項目での有意差は認められなかった。

#### Ⅳ 論 議

大脳半球機能差とEDA左右差に関するこれまでの諸研究では、半球機能差が左右EDAに何らかの影響を与えるとするもの（たとえば、Myslobodsky & Rattok, 1975・1977; Lacroix & Comper, 1979; Smith, Gatchel, Korman, & Saffer, 1979; Comper & Lacroix, 1981; Boyd & Maltzman, 1982; Ketterer & Smith, 1982など）、あるいは影響がみられなかったとするもの（たとえば、Diekhoff, Garland, Dansereau, & Walker, 1978; Erwin, McClanahan, & Kleinman, 1980; Gross & Stern, 1980; Fedora &

Schopflocher, 1984など）など、異なる実験結果が報告されている。筆者らは前報で、左右大脳半球をそれぞれ賦活させると想定される想起課題（言語課題vs視覚イメージ課題：言語課題vs音楽想起課題）を被験者に課した場合、想起課題の違いによって、左右手掌の自発性SPR振幅の左右差の現れ方が異なってくることを報告した（文教大学心理生理学実験室, 1981; 丹治・大谷, 1984）。

大脳半球機能差がEDA左右差に影響を与えたとする研究の多くは、こうした現象をEDA系の対側抑制モデルあるいは対側興奮モデルで説明している。比較的多くの研究者が支持する対側抑制モデルとは、皮質レベルの両側性のEDA抑制中枢に関する生理学的知見（たとえば、Wang, 1964; Wilcott & Bradley, 1970; Yamazaki, Tajimi, Okuda, & Niimi, 1970; Yamazaki & Tajimi, 1972など）と、従来の大脳半球機能差を関連させたモデルである。すなわち、主に左半球賦活（たとえば、言語的思考、数学的思考など）は、対側の右側EDAへの抑制として機能し結果的に左側EDA>右側EDAとなり、また、これとは逆に、主に右半球賦活（たとえば、非言語的思考、視覚的思考、音楽的思考など）は、対側の左側EDAへの抑制として機能し結果的に左側EDA<右側EDAとなるとする解釈である。本実験結果をみると、まず、左SPR大セッション時の想起の属性は言語的思考（男子被験者）と数学的思考（女子被験者）がより鮮明であり、また右SPR大セッション時には視覚的思考（男子被験者）と活動的思考（男子被験者）がより鮮明であるという結果が得られている。本実験では、特定の想起課題を課さない自由想起という方法を採用しているため想起セッション中の想起には種々の属性が混入しており、従来の諸研究結果と直接的な比較を行なうことには無理があるにしても、こうした結果はおおむねEDA系の対側抑制モデルを支持する結果であるといえるであろう。

本実験結果では、女子被験者にくらべ男子被験者の方が自発性SPR左右差と想起内容の

属性との関係が顕著であった。こうした差は、Ketterer & Smith (1977), Smith, Ketterer, & Concannon (1981), Boyd & Maltzman (1983) らが、大脳半球機能差とEDA左右差の関連のひとつの規定因とする性差によるものなのか、あるいは本実験における男女被験者数のちがいによるものなのか、あるいは男女における自由想起内容の相違やSPR左右差量の相違によるものなのかは、本報告の範囲内では不明確である。今後性差に焦点をあてた分析も行なうべきであろう。また、本研究では被験者内比較という分析法を採用したため、5セッション中の自発性SPR量に左右差がみられなかった被験者や、5セッション中すべてで自発性SPR量の左右差が一方向（常に左側SPR量>右側SPR量あるいはその逆）しか示さなかった被験者のデータは除外した。しかし本実験全体でみた場合、こうした傾向を示す被験者は決して少数例ではなかったのである。今後こうした被験者群のデータについても分析をすすめていきたいと考えている。

## V 文 献

- 1) Boyd, G. M., & Maltzman, I. 1983 Bilateral asymmetry of skin conductance response during auditory and visual tasks. *Psychophysiology*, **20**, 196-203.
- 2) 文教大学心理生理学実験室 1981 視覚イメージ想起及び言語的思考課題遂行時の自発性皮膚電位反応の左右差—予備的報告—昭和55年度科学研究費補助金（一般研究A：340008）研究成果報告書 体験と意識に関する総合研究, **3**, 228-229.
- 3) Comper, P., & Lacroix, J. M. 1981 Further evidence of lateralization in the electrodermal system as a function of relative hemispheric activation. *Psychophysiology*, **18**, 149.
- 4) Diekhoff, G. N., Garland, J., Dansereau, D. F., & Walker, C. A. 1978 Muscle tension, skin conductance, and finger pulse volume asymmetries as a function of cognitive demands. *Acta Psychologica*, **42**, 83-93.
- 5) Erwin, R. J., McClanahan, B. A., & Kleinman, K. M. 1980 Effects of level of arousal and type of task on bilateral skin conductance asymmetry and conjugate lateral eye movements. *Pavlovian Journal of Biological Science*, **15**, 59-67.
- 6) Fedora, O., & Schopflocher, D. 1984 Bilateral electrodermal activity during differential cognitive hemispheric activation. *Psychophysiology*, **21**, 307-311.
- 7) Gross, J. S., & Stern, J. A. 1980 An investigation of bilateral asymmetries in electrodermal activity. *Pavlovian Journal of Biological Science*, **15**, 74-81.
- 8) Hugdahl, K. 1984 Hemispheric asymmetry and bilateral electrodermal recordings: A review of the evidence. *Psychophysiology*, **21**, 371-393.
- 9) Ketterer, M. W., & Smith, B. D. 1977 Bilateral electrodermal activity, lateralized cerebral processing and sex. *Psychophysiology*, **14**, 513-516.
- 10) Ketterer, M. W., & Smith, B. D. 1982 Lateralized cortical/cognitive processing and electrodermal activity: Effects of subject and stimulus characteristics. *Psychophysiology*, **19**, 328-329.
- 11) Lacroix, J. M., & Comper, P. 1979 Lateralization in the electrodermal system as a function of cognitive/hemispheric manipulation. *Psychophysiology*, **16**, 116-129.
- 12) Myslobodsky, M. S., & Rattok, J. 1975 Asymmetry of electrodermal activity in man. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **6**, 501-502.
- 13) Myslobodsky, M. S., & Rattok, J. 1977 Bilateral electrodermal activity in waking man. *Acta Psychologica*, **41**,

273-282.

- 14) Schwartz, G. E., Davidson, R. J., & Pughash, E. 1976 Voluntary control of patterns of EEG parietal asymmetry: Cognitive concomitants. *Psychophysiology*, **13**, 498-504.
- 15) Smith, B. D., Gatchel, R. J., Korman, M., & Saffer, S. 1979 EEG and autonomic responding to verbal, spatial and emotionally arousing tasks: Differences among adults, adolescents and inhalant abusers. *Biological Psychology*, **9**, 189-200.
- 16) Smith, B. D., Ketterer, M. W., & Cannon, L. 1981 Bilateral electrodermal activity as a function of hemisphere-specific stimulation, hand preference, sex, and familial handedness, *Biological Psychology*, **12**, 1-11.
- 17) 丹治哲雄・大谷桂子 1984 言語課題及び音楽課題想起時の自発性皮膚電位反応の左右差 人間科学研究, **5**, 21-27.
- 18) Wang, G. H. 1964 *The Neural Control of Sweating*. Madison: University of Wisconsin Press.
- 19) Wilcott, R. C., & Bradley, H. H. 1970 Low frequency electrical stimulation of the cat's anterior cortex and inhibition of skin potential responses. *Journal of Comparative & Physiological Psychology*, **72**, 351-355.
- 20) Yamazaki, K., Tajimi, T., Okuda, K., & Niimi, Y. 1970 Enhancement of the spontaneous skin potential responses by elimination of the prorus cortex in the cat. *Journal of the Physiological Society of Japan*, **32**, 690-691.
- 21) Yamazaki, K., & Tajimi, T. 1972 The prefrontal cortical ablation and spontaneous skin potential responses in cats. *Japanese Psychological Research*, **14**, 16-20.