77-84.

成田信之 1979 PET 3次元迷路 ASCII, 26, 89-92.

Persson, L., & Sjöberg, L. 1978 The influence of emotions on information processing. *Göteborg Psychological Reports*, 8 (7).Warden, C. J. 1924 The relative economy of various modes of attack in the mastery of a stylus maze. *Journal of Experimental Psychology*, 7, 243-275.

——1982. 8. 18. 受稿, 1983. 1. 22. 受理——

The Japanese Journal of Psychology
1984, Vol.55, No.1, 47-50

資 料

音楽の情動性が GSR および呼吸におよぼす影響

——言語報告と生理的反応との関係——

国立特殊教育総合研究所 中 村 均

Effects of musical emotionality upon GSR and respiration rate : The relationship between verbal reports and physiological responses

Hitoshi Nakamura (*Department of Educational Technology, National Institute of Special Education, Yokosuka, Kanagawa 239*)

The purpose of this study was to determine the relationship between verbally reported emotional meanings of music and physiological responses to them. Subjects were 16 female, junior college students in each of GSR and respiration experiments. They listened to 16 musical excerpts and rated each on 11 scales, which consisted of eight adjectives representing for four factors identified by factor analysis and each for familiarity, preference and tempo, while their GSRs or respiration rates were recorded. The respiration rates and their percentages of increase significantly correlated positively with ratings of "cheerful", "gay" and "powerful", and negatively with "calm", "melancholy" and "dismal". The numbers of GSRs (frequencies of marked GSRs) and the percentages of decrease in skin resistance significantly correlated negatively with "calm", and positively with "powerful". The physiological variables employed in this study correlated with the verbal reports of meanings of music.

Key words : music, emotion, GSR, respiration, verbal reports.

音楽を聴くことによって、聴取者に情動が生じる。この情動の研究のために、聴取者の生理的あるいは身体的反応を記録・分析することが、古くから行われてきた。それでは、どんな情動が生じたとき、どんな生理的または身体的反応が起こるのだろうか。Zimny & Weidenfeller (1963) は、興奮性の曲、静かな曲、中性的な曲、それぞれ1曲ずつを刺激として用い、GSR と心搏を記録した。その結果によれば、心搏数においては有意差は認められなかったが、皮膚電気抵抗値は興奮性の曲のとき減少し、静かな曲のとき増加した。しかし、刺激として用いた曲によって皮膚電気抵抗値に差が生じたことは確実だが、「興奮性の音楽」と「静かな音楽」の差であるとは、必ずしも言えないであろう。それぞれに複数の曲を用いた Taylor (1973) は、この結果を支持していない。

Phares (1934) は、刺激として 32 曲使用し、聴取時

の GSR を記録するとともに、その曲を聴いてどのような気分 (mood) になったか、聴取後に言語報告を求めた。しかし、特定の気分と GSR との関係は認められなかった。Dreher (1948) も類似の実験を行ったが、特定の情動と GSR との関係は見出さなかった。

以上のように、音楽の聴取によって経験される特定の情動と、生理的ないし身体的反応との関係は、現在までのところ確認されていない。Diserens (1923) の表現を借りれば、「どのような音楽がどのような影響をもたらすか不明であり…楽曲の適切な分類がまず必要である」。

目 的

本研究の目的は、音楽の聴取時に生じる情動について、言語報告と生理的反応との関係を明らかにすること

である。両者の関係について、肯定的であるにせよ否定的であるにせよ、一般化の可能な結果を得るためには、刺激の適切な選択と、処理可能な形で言語報告を求めることが要求される。この点に特に配慮して、研究を進めることとする。

なお、生理的反応としては GSR と呼吸を採用したが、その理由は次の通りである。第 1 に、音楽に対する生理的反応としては、GSR が最も頻繁に採用されてきたこと、第 2 は、GSR または心搏数において有意でなかった曲の差が、呼吸数では有意となった研究が存在し (Ellis & Brighouse, 1952; 平井・土谷・実野・藤本, 1981; 中村・桜林, 1977)、呼吸数が指標として有望だと考えられたことである。

実験 I: GSR

形容語の選定 過去の研究において音楽刺激の記述のために使用された形容語の中から、出現頻度の高い 64 語を選んだ。183 名の音楽大学生を被験者として、この 64 語による音楽の評定を求めた。因子分析の結果、“快い弛緩”“陽気さ”“抑うつ”“緊張・力動性”の 4 因子が同定できた。各因子から、負荷の高い形容語を 2 つずつ、静かな、おだやかな、楽しい、陽気な、ゆううつな、暗い、緊張した、力強い、の 8 語を選んだ。これらの形容語は各曲の情動的意味を記述するのにどの位あてはまるか、について、5 段階の評定を求めることとした。

8 語の形容語の他に、これまでの関連諸研究と同様に、次の 3 点についても評定を求めることにした。(1) 刺激の曲を過去にどの程度耳にしたことがあるか。(2) 好き嫌い。(3) テンポを速く感じたか遅く感じたか。(1)の評定は 4 段階、(2)と(3)は 7 段階とした。

刺激の曲の選定 情動的意味の記述のために 4 因子設定したのだから、刺激の曲がそれぞれの因子成分を含む・含まないについて、組合せは $2^4=16$ 存在し、16 曲が必要となる。そこで、16 曲を次の手順で選択した。レコード芸術編“1981 年版作曲家別クラシック・レコード総目録”によって、候補曲を器楽曲のみ 37 曲選んだ。各曲最初の 1 分を、レコードよりカセット・テープに録音した。これを、後述する被験者と同じ学科の女子短大生 6 名に聴取させ、情動的意味記述の 8 形容語による評定を求めた。この結果に基づき、作曲年代および耳にされる頻度も考慮し、16 の組合せのそれぞれを代表する 16 曲を選定した。

被験者 短期大学的女子学生 16 名。全員保育専攻で、バイエル程度のピアノ演奏は可能である。なお、予備実験に参加した者は、この中に含まれていない。

手続き 実験は、空気調節により室温を 26—27℃ に保った部屋で、個別的行った。被験者は、机に向かっ

て楽な姿勢で椅子に腰掛けさせた。評定方法の説明と、“できるだけ音楽の方に注意を集中するように”という指示を与えた後、GSR 測定用の銀電極を左手の第 2 指と第 4 指腹側部に装着し、ヘッドフォンを着けさせた。

5—8 分程後、皮膚電気抵抗値が安定したところで、刺激の曲を 1 分間聴取させた後、情動的意味記述のための 8 形容語およびその他の 3 尺度への評定を求めた。評定終了後直ちに評定用紙を回収した。2—5 分後、再び抵抗値が安定したことを確認し、次の曲を聴取させた。この要領で、16 曲全ての聴取と評定を求めた。呈示順序は、16×16 のラテン方格に基づいて、被験者ごとに決定した。評定用紙記入の都合上、部屋の照明は明るくし、開眼条件で実験を行った。皮膚電気抵抗値の測定・記録には、竹井機器製の携帯用精神反射電流測定器を使用し、通電法、ブリッジ回路を用いた (時定数∞)。消毒用アルコールで皮膚表面の脱脂をした後、ペースト (東芝スキンペースタ) を使用し、更に電極の上からマジック・テープを巻きつけて、電極を指に固定した。

実験 II: 呼吸

実験 I の約 3 週間後、呼吸についての実験を実施した。評定用紙、使用した曲、呈示順序の決め方、指示、室温、照明など、ほぼ実験 I と同一条件であった。以下実験 I と異なる点について述べる。

被験者 実験 I と同じ短期大学的女子学生 16 名。このうち 2 名だけは、実験 I に参加した。

手続き 被験者の左方鼻口にサーミスタをテープでとめ、ヘッドフォンを着けさせた。3—5 分後、安定した波形の呼吸曲線が得られるようになってから更に 1 分以上経過してから、刺激の曲の聴取に入った。曲と曲の間隔は 2 分 (前半 1 分は評定用紙記入と呼吸が安定するまでの時間、後半 1 分は刺激呈示前の呼吸の記録のための時間) とした。呼吸の測定は、外鼻口に位置したサーミスタを用い、NARCO 製の小型発信器 FM-1100 E によって発信し、これを日本光電製のバイオテレメトリー・レシーバー FM-11007 で受信・増幅し、更に渡辺測器製のミニライター WTR 751 で記録した。紙送り速度は毎秒 5 mm とした。テレメーターを使用したのは、実験者の所属する研究室にあった呼吸測定用の機器がテレメーターであったためで、特別の意図はない。

結 果

数量化

評定尺度 評定尺度については、評定値をそのまま用いた。

GSR 安定している、あるいは、増加しつつある皮膚電気抵抗値が減少に転じ、かつ、減少量が 0.5 kΩ 以上のとき、GSR が生起したとみた。各曲の聴取中の 1 分

Table 1
Intercorrelations among physiological variables

	1	2	3
1. Number of GSRs			
2. Percentage of decrease in skin resistance	.610*		
3. Respiration rate	.645**	.531*	
4. Percentage of increase in respiration rate	.534*	.492	.934**

* $p < .05$ ** $p < .01$

Table 2
Correlations between physiological variables and verbal reports

	Number of GSRs	Percentage of decrease in skin resistance	Respiration rate	Percentage of increase in respiration rate
Rated emotional meaning				
Factor I calm 静かな	-.680**	-.585*	-.816**	-.771**
tranquil おちついた	-.491	-.379	-.475	-.429
Factor II cheerful 楽しい	.312	.247	.638**	.635**
gay 陽気な	.336	.251	.675**	.685**
Factor III melancholy ゆうつな	-.450	-.362	-.715**	-.732**
dismal 暗い	-.292	-.193	-.680**	-.701**
Factor IV tense 緊張した	.398	.361	.152	.193
powerful 力強い	.479	.516*	.593*	.608*
Other rated variables				
Familiarity	.394	.124	.404	.292
Preference (like-dislike)	.361	.278	.544*	.564*
Rated tempo	.762**	.546*	.861**	.780**

* $p < .05$ ** $p < .01$

間に GSR が生じた回数を数えた。これを GSR 数と呼ぶことにする。また、変化前の抵抗値に対する減少量の百分率を GSR ごとに求め、この中の最大のものを、各曲に対する反射量の代表値とした。これを抵抗変化率と呼ぶことにする。

呼吸 各曲聴取中 1 分間の呼吸数を求めた。これを単に呼吸数と呼ぶことにする。また、聴取前 1 分間の呼吸数に対して聴取中の呼吸数がどの程度増加したか、百分率で求めた。これを呼吸数の増加率と呼ぶことにする。

分散分析

11 の評定尺度と生理的反応の 4 つの測度のそれぞれについて、実験 I・II 別々に分散分析を行った。その結果、実験 I・II を通じて、全ての変数において、刺激の曲の差が有意であった ($p < .05$)。そこで、各曲ごとに各変数の平均値を求め、これ以降、刺激の曲を変動として扱って分析を進めた。

生理的反応間の相関

GSR 数、抵抗変化率、呼吸数、呼吸数の増加率、それぞれの間の相関（偏差積率相関係数）を求めた。これ

を Table 1 に示す。

生理的反応と言語報告との関係

生理的反応の 4 測度と各評定尺度との相関（偏差積率相関係数）を求めた。これを Table 2 に示す。

重相関分析

音楽の情動の意味を記述する 4 因子によって、どの程度まで生理的反応の説明が可能であるか調べるために、8 形容語を独立変数、生理的反応の各測度を従属変数として、従属変数ごとに重相関係数を求めた。GSR 数で 0.814、抵抗変化率で 0.693、呼吸数で 0.981 ($p < .01$)、呼吸数の増加率で 0.958 ($p < .01$) であった。GSR の 2 測度については有意となっていないが、これは変動（刺激の曲）に比べて独立変数が多かったためで、“静かな”を含む 3—4 程度の独立変数に減らせば、有意水準に達すると思われる。

考察および結論

従来の諸研究の結果によれば、特定の情動と特定の生理的反応との関係は認められていなかった。しかし、本

研究の結果 (Table 2) では、GSR 数と“静かな”との負の相関、抵抗変化率と“静かな”との負の相関、“力強い”との正の相関が有意で、呼吸の 2 測定と“静かな”“ゆううつな”“暗い”との負の相関、“楽しい”“陽気な”“力強い”との正の相関が有意であった。つまり、静かな曲であるほど聴取時に GSR が生じにくく、また反射量も小さいといえる。また、静かな曲、ゆううつな曲、暗い曲では聴取時の呼吸は遅く、楽しい曲、陽気な曲、力強い曲では呼吸が速くなるといえる。従来成果との違いは、何によって起きたのだろうか。理由は 2 つ考えられる。その第 1 は、従来の研究では、刺激として用いる曲が組織的には選択されておらず、たとえば“静かな”の側面について、十分な分散が得られるような選曲が行われなかったことである。言語報告も必ずしも分析容易な形で求められていなかった。理由の第 2 は、言語報告との強い関連が認められた呼吸については、テンポとの関係を検討した研究がほとんどで (たとえば、de Jong, van Mourik, & Schellekens, 1973; 平井他, 1981; 中村・桜林, 1977)、刺激の曲の情動的意味との関係は研究されてこなかったことである。

重相関係数が呼吸の 2 測定で極めて大きな値を示したことから、次のことがいえる。即ち、呼吸における変動は、音楽の情動的意味でほとんど予測可能だということである。どのような情動的意味の曲であるかが明らかなら、その聴取による呼吸の変化が予測できると考えられる。

ところで、8 形容語以外の評定尺度で生理的反応と高い相関を示したのは、テンポの評定値であった (Table 2)。de Jong et al. (1973) と中村・桜林 (1977) の結果に一致する。ただし、テンポと“静かな”は高い負の相関 (実験 I で -0.927 , 実験 II で -0.934) を示しており、事実上、静かな曲とテンポの遅い曲とは同義語であったから、当然の結果である。音楽のテンポを問題にしてきた過去の研究は、情動的意味を別の表現で検討してきたということにもなろう。こう考えると、たとえば音量のように、評定値にも生理的反応にも影響する可能性のある要因を他にもあげることができ、これら 3 者の関係の検討も、別途必要となるかもしれない。

本研究の結果によって、次の結論が可能であろう。即ち、特定の情動と生理的反応との関係は存在する。“静かな”曲では GSR は生じにくく、“力強い”曲では生じやすい。また、“楽しい”“陽気な”“力強い”曲では聴取中の呼吸は速く、“静かな”“ゆううつな”“暗い”曲では遅い。

要 約

1. 音楽の聴取が GSR および呼吸におよぼす影響に

ついて、言語的に記述された音楽刺激の情動的意味との関係に重点を置いて、検討を行った。

2. 因子分析の結果同定された 4 因子を代表する形容語 8 語に、他の研究との関連で選んだ 3 尺度を加え、合計 11 の評定尺度を用意した。

3. 4 因子の組合せで可能な 16 曲を選んだ。全て冒頭より 1 分の部分を使用した。

4. 被験者は、ヘッドフォンより刺激の曲を聴取し、聴取後 11 の尺度上に評定を行った。聴取時の GSR または呼吸を記録した。曲の呈示順序はラテン方格に基づいて決定した。

5. 被験者は、GSR、呼吸ともそれぞれ 16 名ずつで、全員短期大学的女子学生であった。

6. GSR 数と形容語“静かな”との負の相関が有意で、抵抗変化率と“静かな”との負の相関、“力強い”との正の相関が有意であった。

7. 呼吸数および呼吸数の増加率は、“静かな”“ゆううつな”“暗い”との負の相関、“楽しい”“陽気な”“力強い”との正の相関が有意であった。

8. 言語報告と生理的反応とに対応が認められると言える。

引 用 文 献

- Diserens, C. M. 1923 Reactions to musical stimuli. *Psychological Bulletin*, 20, 173-199.
- Dreher, R. E. 1948 The relationship between verbal reports and galvanic skin responses to music. *American Psychologist*, 3, 275-276. (Abstract)
- Ellis, D. S., & Brighouse, G. 1952 Effects of music on respiration- and heart-rate. *American Journal of Psychology*, 65, 39-47.
- 平井タカネ・土谷 澄・実野電子・藤本いく代 1981 音楽聴取時の呼吸数・心拍数変動 (2) 日本保育学会第 34 回大会研究論文集, 208-209.
- de Jong, M. A., van Mourik, K. R., & Schellekens, H. M. C. 1973 A physiological approach to aesthetic preference: II. Music. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 22, 46-51.
- 中村 均・桜林 仁 1977 音楽と呼吸および GSR との関係について 音楽学, 23, 153-154.
- Phares, M. L. 1934 Analysis of musical appreciation by means of the psychogalvanic reflex technique. *Journal of Experimental Psychology*, 17, 119-140.
- Taylor, D. B. 1973 Subject responses to precategory-stimulative and sedative music. *Journal of Music Therapy*, 10, 86-94.
- Zimny, G. H., & Weidenfeller, E. W. 1963 Effects of music upon GSR and heart-rate. *American Journal of Psychology*, 76, 311-314.

—1982. 3. 1. 受稿, 1983. 3. 12. 受理—