

短 報

# コンピュータを用いた作業に起因する精神的ストレスを軽減させる BGM の効果について

菊田 文夫<sup>1)</sup>

## Effect of Background Music that Reduces Mental Stress in Working with Computer

Fumio KIKUTA, PhD<sup>1)</sup>

### [Abstract]

This study aims at clarifying the effect of background music in working with personal computer. To determine whether or not background music contributes to reduction of techno-stress, salivary Chromogranin A(s-CgA) levels, with their consent, before and after working with personal computer in the environment with/without background music were objectively measured. (n=12) The results in the environment with background music showed that the amount of an increase of s-CgA in before and after working was significantly lowered. Thus, the background music seems to reduce techno-stress.

[Key words] personal computer, techno-stress, salivary Chromogranin A, background music

### [要 旨]

本研究では、生理学的な視点から、コンピュータを用いた乱数入力作業中に音楽（BGM）を使用することによって、精神的ストレスを軽減できるかどうかについての結論を得ることを目的とする。被験者の女性 11 名に対しては、BGM あり、なしの環境下において、作業の前後に s-CgA を測定した。その結果、作業負荷直後の測定値から作業負荷前の測定値を差し引いて求めた s-CgA の増加量は、BGM なしの場合に比べて BGM ありの場合のほうが有意に少ないことがわかった。この結果によって、音楽（BGM）のテクノストレス軽減効果が検証できた。

[キーワード] パーソナルコンピュータ、テクノストレス、唾液中クロモグラニン A、BGM

## I. 緒言

電気通信技術の飛躍的な進歩に伴って、パーソナルコンピュータやインターネットは爆発的に普及し、今やわれわれの日常生活に不可欠な道具として頻繁に活用されるようになってきた。このような現状にあって、パーソナルコンピュータの長時間使用がもたらす身体的ストレスや精神的ストレス、いわゆるテクノストレスが、さまざまな身体症状や精神症状を引き起こす原因となってい

ることは、すでに多数の先行研究が明らかにしているところである。例えば、コンピュータを用いた長時間の作業がヒトに与えるネガティブな影響について、これまでに行われてきた研究をみると、モニタを長時間見つめることによる視覚疲労が頭痛などの不定愁訴の原因になること、長期間のしかも継続した視覚疲労が慢性的な視力低下を招くことを明らかにしているもの、あるいは、電磁波について言及しているものなどがある<sup>1)~6)</sup>。これらの研究で用いられている代表的な方法は、モニタの輝度

1) 聖路加看護大学・健康教育 St.Luke's College of Nursing, Health Education

や発生している電磁波を測定し、その測定値や暴露時間とヒトの感覚機能測定結果、あるいは質問紙による疲労感の強度との関連を確認する疫学的方法である。

一方、精神的ストレスに対しては、特に音楽の効果が臨床的にも証明されつつあり、この方面の研究は、音楽の効果を生理学的データに基づいて検証する方法をとっている。例えば、先行研究として、脳波、心電図、皮膚電気抵抗、体温といった、さまざまなバイタルサインや自律神経機能の測定を行うことにより、音楽の効果を明らかにしている<sup>7)~19)</sup>。さらに、血清中の免疫グロブリンやストレスホルモンを定量することによって、免疫学的な視点から音楽の効果を検証した研究として、Camprubi<sup>20)</sup>および Bittman ら<sup>21)</sup>が、さらに、NK 細胞活性との関連を言及したもの<sup>22)</sup>などがみられる。また、山川ら<sup>23)</sup>は、耳鳴りを主訴とした心身症関連患者についての音楽療法効果を SDS, SRQ-D, SGE といった心理テストで評価している。しかしながら、音楽の効果について言及している先行研究の中に、音楽 (BGM) が、パーソナルコンピュータを使用することによって受ける身体的ストレスや精神的ストレス、いわゆるテクノストレスに対して効果をもたらすかどうか、について、生理学的な指標を用いて検討している研究は見受けられない。

そこで本研究では、自律神経系の刺激によって唾液中に分泌される唾液中クロモグラニン A (以下、s-CgA と略す) を測定し、テクノストレスに対する BGM の効果を検証した。

## II. 研究目的

電気通信技術の進歩によって、われわれはパーソナルコンピュータやインターネットなどの情報機器やシステムとともに毎日の生活を送っているといっても過言ではない。このような状況にあって、さまざまな情報機器やシステムのヒトに与えるテクノストレスの影響を精査し、さらに、それらをどのように軽減するかについて、さまざまな視点から検討することが必要であると考え。

そこで本研究では、生理学的な視点から、コンピュータを用いた長時間の作業がヒトに与える精神的ストレスを確認するとともに、コンピュータを用いた作業中に音楽 (BGM) を使用することによって、この精神的ストレスを軽減できるかどうかについての結論を得ることを目的とする。本研究では、精神的ストレスにのみ鋭敏に反応する s-CgA を生理学的指標として用いる。この s-CgA を精神的ストレスの生理学的指標として測定する方法は、パーソナルコンピュータを用いたテクノストレスを主題とした国内外の先行研究にはみられない。本研究においては、具体的に以下にあげる 2 つの点について検討する。

1) コンピュータを用いた長時間の作業負荷がヒトに与えるテクノストレスの影響について、生理学的視点から確認する。

コンピュータを用いた長時間の作業は、精神的なストレスの原因になることについて、作業負荷前後の被験者の s-CgA を測定することによって検証する。作業負荷前に比べて作業負荷直後の s-CgA 値が有意に高くなることを仮説とする。

2) コンピュータを用いた長時間の作業に音楽 (BGM) がもたらすテクノストレス軽減効果について、生理学的視点から明らかにする。

音楽のもつ、精神的ストレスに対する効果を生理学的に証明するために、BGM なしの場合と BGM ありの場合、それぞれについて作業負荷前後の s-CgA を測定し、コンピュータを用いた長時間の作業から受けるテクノストレスの軽減に音楽の効果があるかどうかについて検証する。本研究では、作業負荷中に BGM を使用することによって、被験者の s-CgA の増加が緩慢になるであろうという仮説を検証する。

## III. 研究方法

本研究の対象者および研究方法は、以下の通りである。

### 1. 対象者

本研究の対象者は、健康な成人の女性 11 名である。その年齢構成は、21 歳が 10 名、22 歳が 1 名であった。なお、すべての対象者に対しては、事前にこの研究の主旨について説明し、研究協力に関する同意を得ている。

### 2. コンピュータを用いた作業環境および作業負荷

対象者一人一人について、パーソナルコンピュータを 1 台ずつ用意でき、しかも同一条件で BGM を提示できる環境にある、国立大学の情報教育教室を使用した。教室の室温は空調設備により、ほぼ 22℃ 一定になるように配慮し、ブラインドをすべて下ろした蛍光灯照明下の状態で一連の測定を行った。測定は、平日の午後 2 時から開始し、測定に必要とされた所要時間は 2 時間程度であった。

作業に使用するパーソナルコンピュータは、Windows を搭載したデスクトップ型でモニタが接続されている。このパーソナルコンピュータを用いて、あらかじめ別紙として用意した用紙に記載されている 2 桁の乱数表を表作成ソフトウェア MS-Excel で連続して入力する作業を作業負荷とした。

測定の手順は、以下の通りである。

1) 別紙として用意した用紙に記載されている 2 桁の乱数表を、表作成ソフトウェア MS-Excel で入力する手順

を、実技を含めて被験者に説明した。

2) モニタの電源を切って着席したまま、10 分間の安静の後、唾液を採取した。

3) モニタの電源を入れた後、2桁の乱数表を見ながら、BGM なしの環境で、30 分間データの入力作業を行ってもらった。これを、BGM なしの作業負荷とした。

4) 作業終了直後に、唾液を採取した。

5) その後、30 分間の休憩をとってもらった。その際、モニタの電源は切ってもらい、また、測定の結果に影響を与える可能性が否定できない喫煙は控えてもらった。

6) 休憩終了後、着席してもらい、唾液を採取した。

7) モニタの電源を入れた後、2桁の乱数表を見ながら、BGM ありの環境で、30 分間データの入力作業を行ってもらった。これを、BGM ありの作業負荷とした。

8) 作業終了直後に、唾液を採取した。

なお、本研究では、作業負荷量をパーソナルコンピュータに入力するデータ量に基づいて決めるのではなく、データ入力作業を 30 分間連続で行う、という作業時間に基づいて決定した。これは、パーソナルコンピュータやソフトウェアを扱う技術的能力に個人差があると考えたためである。

作業中の BGM 提示については、情報教育教室に BGM を再生できる装置が用意されていたので、部屋を中心がおよそ 55dB(A) になるように配慮しながら、BGM を再生させた。BGM の曲目は、クラシック、ジャズのジャンルに分類される楽曲で、ボーカルを含まない、ピアノ、バイオリンなどの弦楽器、フルート、ドラムを用いて演奏されている 8 曲を選んだ。

### 3. s-CgA 測定の意義および唾液の採取方法

生体のストレス反応は、視床下部から交感神経を経て副腎髄質に至る系統と視床下部から下垂体を経て副腎皮質に至る系統があり、後者に比較して前者の系統のほうが、その反応は速いといわれている<sup>24)</sup>。前者の系統からは、ストレスホルモンとしてカテコールアミン（アドレナリン、ノルアドレナリン）が、後者からはコルチゾールが分泌される。クロモグラニン A（以下、CgA と略す）は、副腎髄質クロム親和性細胞から見出された可溶性の蛋白質であり<sup>25)</sup>、その後、内分泌系および交感神経系にも広く分布することがわかっている<sup>26)</sup>。さらに、CgA は、カテコールアミンの貯蔵に関与し、交感神経の刺激によって、ともに血液中に放出されることが明らかにされている<sup>26)</sup>。

近年、Nishikawa ら<sup>27)</sup>が、顎下腺導管部に存在し交感神経の刺激によって唾液中に放出される s-CgA の測定方法を確立するに至って、これが交感神経に由来した生理学的ストレス指標になることが確認された<sup>28)</sup>。これに加えて、中根ら<sup>29)</sup>は、精神的ストレスに対しては、s-CgA

の分泌が唾液中コルチゾールよりも高感度であることを明らかにしている。さらに s-CgA は、運動負荷後に有意な上昇が認められる唾液中コルチゾールや血中カテコールアミンとは異なり、身体的ストレス負荷に対する変化は乏しいことがわかっている<sup>28)</sup>。

一方、生体から生理学的な情報を得るためには、血液を採取して行われる方法が一般的である。しかしながら、本研究に先立って行った予備測定結果をみると、採血という行為自体が、被験者に対して心身に侵襲的なストレス、たとえば採血に対する恐怖感、痛みへの拒絶感を与え、それが同時にストレスホルモンの測定値に反映される可能性を否定できなかった。これによって、作業負荷に起因する精神的ストレスを正確に測定するためには、被験者に対する侵襲的なストレスを可能な限り取り除く必要のあることがわかった。

そこで、これらの先行研究結果を考慮し、s-CgA が最も適した生理学的指標であると判断した。

対象者一人当たり 4 回の唾液採取を行うにあたっては、無味の滅菌綿（SALIVETTE；SARSTEDT 製）を下顎の臼歯と頬の間に挟んで、1 分間程度咀嚼することによって新たに分泌された唾液を綿に吸収させて採取した。

### 4. s-CgA の定量方法

s-CgA の定量については、EIA 法を用いた定量を衛生検査所に委託した。

### 5. データ解析方法

まず、コンピュータを用いた長時間の作業は、精神的ストレスの原因になることを明らかにするために、BGM のありなしにかかわらず、作業負荷前に比べて作業負荷直後の s-CgA 値が有意に高くなることを統計学的検定によって検証した。本研究においては、被験者が少数のため、検定には、Wilcoxon の符号付順位検定を用いた。次に、作業負荷中に BGM を使用することによって、被験者の s-CgA の増加が緩慢になるであろうという仮説を証明するために、作業負荷直後の測定値から作業負荷前の測定値を差し引いて求めた s-CgA の増加量を比べて、BGM なしの場合に比べて BGM ありの場合のほうが有意に少なくなることを同様の検定を用いて検証した。

## IV. 研究結果

本研究の対象者 11 名について、上記の研究方法に基づいた測定の結果を表 1 に示した。これによると、BGM なしの作業環境で測定した s-CgA 濃度の平均値±標準偏差、および中央値は、パーソナルコンピュータを用いた作業負荷前については、 $1.517 \pm 0.979$  (pmol/ml)、

表1 BGMの有無による作業負荷前後のs-CgA測定値、s-CgA増加量およびそれらの記述統計量

被験者	年齢	s-CgA測定値(pmol/ml): BGMなし			s-CgA測定値(pmol/ml): BGMあり		
		作業負荷前	作業負荷後	増加量	作業負荷前	作業負荷後	増加量
2	21	0.897	2.169	1.272	0.571	0.823	0.252
3	21	2.588	2.955	0.367	1.980	2.365	0.385
4	21	0.392	0.739	0.347	0.980	1.536	0.556
5	21	1.242	1.510	0.268	1.124	0.665	-0.459
6	21	1.235	2.186	0.951	2.168	2.097	-0.071
8	21	1.306	1.556	0.250	0.888	1.499	0.611
9	21	0.228	1.506	1.278	1.521	2.238	0.717
10	21	1.508	1.593	0.085	0.647	0.913	0.266
11	22	1.356	1.987	0.631	1.898	1.922	0.024
12	21	2.063	3.247	1.184	2.970	3.842	0.872
13	21	3.876	4.602	0.726	1.864	1.865	0.001
平均値		1.517	2.186	0.669	1.510	1.797	0.442
標準偏差		0.979	1.066	0.442	0.707	0.893	0.394
中央値		1.306	1.987	0.631	1.521	1.865	0.266

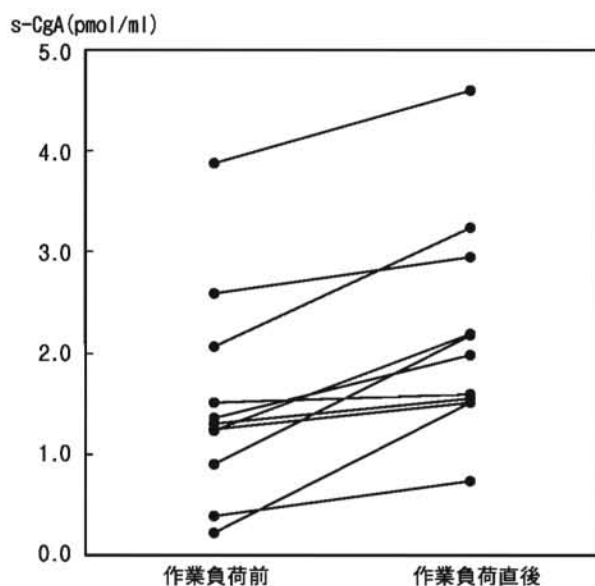


図1 作業負荷前後のs-CgA測定値(BGMなし)

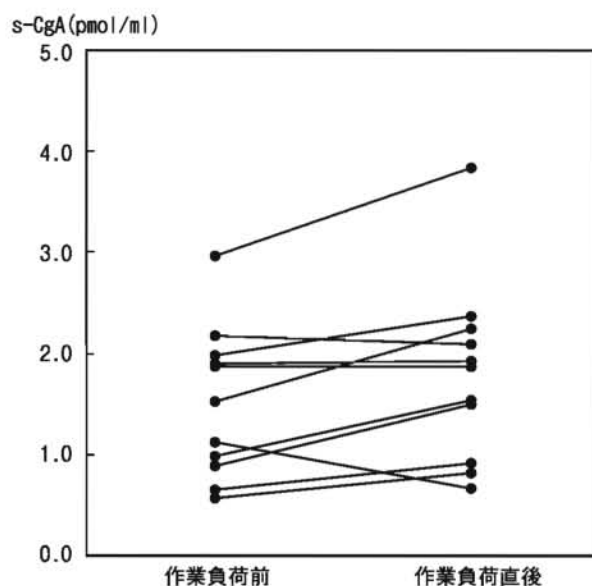


図2 作業負荷前後のs-CgA測定値(BGMあり)

1.306 (pmol/ml), 作業負荷直後については  $2.186 \pm 1.066$  (pmol/ml), 1.987 (pmol/ml) であった。Wilcoxon の符号付順位検定の結果, 図1に示すこれらの間には, 有意な差が認められる ( $p=0.004$ )。作業負荷直後の測定値から作業負荷前の測定値を差し引いて求めたs-CgAの増加量((作業直後のs-CgA測定値)-(作業前のs-CgA測定値))の平均値および標準偏差は,  $0.669 \pm 0.442$  (pmol/ml), その中央値は0.631 (pmol/ml) であった。

一方, BGMを聴取しながらの作業環境で測定したs-CgA濃度の平均値±標準偏差, および中央値は, パーソナルコンピュータを用いた作業負荷前については,  $1.510 \pm 15.5$  (pmol/ml), 1.521 (pmol/ml), 作業負荷直後については,  $1.797 \pm 0.893$  (pmol/ml) であり, 同様の検定の結果, 図2に示す両者間についても有意な差が認められる ( $p=0.045$ )。作業負荷直後の測定値から作業負荷前の測定値を差し引いて求めたs-CgAの増加量の平均値および標準偏差は,  $0.442 \pm 0.394$  (pmol/ml), その中央

値は0.266 (pmol/ml) であった。

次に, 図3に示すように, 作業負荷直後の測定値から作業負荷前の測定値を差し引いて求めたs-CgAの増加量について, BGMなしの場合とBGMありの場合を比較すると, 前者に比べて後者のほうが, s-CgAの増加量は有意に少ないことがわかった ( $p=0.056$ )。

これらの結果から, パーソナルコンピュータを用いた作業負荷は, 生体に精神的なストレスをもたらすことが確認できた。さらに, パーソナルコンピュータを用いた作業負荷中にBGMを用いることによって, 作業負荷によってもたらされる精神的ストレスはBGMを用いない場合に比べて有意に低くなること, すなわち作業負荷中のBGMには, テクノストレスを軽減させる効果のあることがわかった。



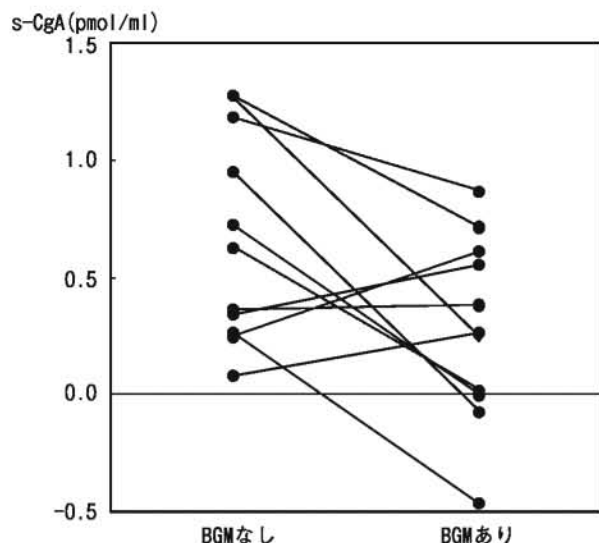


図3 BGMの有無によるs-CgAの増加量

## V. 考察

本研究では、コンピュータを用いた作業に起因する精神的ストレスを軽減させるBGMの効果について調べるために、身体的ストレスに対しては、その反応が乏しく、精神的ストレスに対して高感度に反応するs-CgAを用いた。

音楽聴取の効果を検証するために用いられる生理学的指標として、近年、唾液分泌型免疫グロブリンA（以下、s-IgAと略す）が多用されている。s-IgAは、中根<sup>30)</sup>も述べているように、快適性を示す生理学的な指標としての有効性が示唆されているものである。

さらに、s-IgAがもつ、身体的ストレスに有意な変化を示す性質を応用した研究も、これまでに多数報告されている。運動負荷が生体に与える負担度を評価するために、唾液中分泌型IgAを測定した研究、例えば秋本<sup>31)</sup>では、高強度の運動トレーニングを継続することによって、s-IgAは有意に低下する傾向が認められており、さらに林<sup>32)</sup>は、この傾向が児童についてもあてはまるという結果を得ている。また、香田<sup>33)</sup>は、視覚障害者についても同様の傾向が認められることを明らかにした。一方、中根<sup>30)</sup>は高速道路を走行するドライバーの心理的なストレスが生体に与える影響について評価するためにs-IgAを測定し、快適性の生化学的指標として、s-IgAの有効性を認めている。

一方、音楽のリラクゼーション効果については、臨床場で多数研究がなされているが、その中でも、Camprubi<sup>20)</sup>は悪性腫瘍をもつ小児の患者に対して、音楽療法を行うことによってs-IgAの上昇を観察している。

このように、これらの先行研究の結果は、身体的あるいは精神的ストレスが、その強度と時間にもよるが、一

般的にs-IgAを減少させる傾向にあること、音楽の聴取などによって、被験者、あるいは患者がリラクゼーションを実感している場合には、s-IgAが増加傾向にあることに、総じて言及している。s-IgAそのものについての性質は、中田<sup>34)</sup>が、少数を対象とした研究ではあるが、健康な成人のs-IgAに有意な日内変動が認められることを明らかにしており、さらに、s-IgAは、自己免疫疾患や膠原病などで測定値の上昇が認められるため、臨床場で診断に応用されている<sup>35)</sup>。しかしながら、身体的あるいは精神的リラクゼーションが、s-IgAを増加させ、身体的あるいは精神的ストレスがs-IgAを減少させる生体内のメカニズムは未だ説明されていない<sup>36)</sup>。

本研究では、パーソナルコンピュータを用いた作業負荷中にBGMとして与えられた音楽の効果について、生体が受ける精神的ストレスの変化に着目して検討した。その結果、作業負荷直後の測定値から作業負荷前の測定値を差し引いて求めたs-CgAの増加量について、BGMなしの場合とBGMありの場合を比較すると、前者に比べて後者のほうが、s-CgAの増加量は有意に少ないという結果を得て、BGMのテクノストレス軽減効果がs-CgAの有意な変化によって証明できた。研究方法の項でも述べたとおり、s-CgAは、精神的ストレスに起因する増加の生体内メカニズムが明確であり、身体的ストレスに対する反応性に乏しいことから、本研究は、生体内のストレス反応メカニズムに裏づけされた結果を導いたといえよう。

しかしながら、本研究の結果は、20歳代前半の11名の健康な女性という、非常に限定された小集団から得られた結果である。また、本研究では、被験者が少数であったので、すべての被験者について、まずBGMなしの環境で作業を負荷した後、次にBGMありの環境で作業を負荷する手順をとった。そこで、被験者数を増して追試する際には、この手順を逆にした場合についての測定を研究デザインに含めるべきである。さらに、被験者数を増した場合、その結果に性差や年代差が認められるのか、健康な成人のs-CgA自体に日内変動があるのか、についても、検証すべき今後の研究課題としたい。

本研究を進めるにあたっては、聖路加国際病院理事長、日野原重明先生のご指導、ご助言をいただきました。心より御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) Polakoff P.L. (1982). Technostress, old villain in new guise. *Occup Health Saf.*, 51(7), 32-33.
- 2) Brod C. (1982). Managing technostress, optimizing the use of computer Technology. *Pers J.*, 61(10), 753-757.
- 3) Anderson A. (1985). Technostress. Another Japanese

- discovery. *Nature*, 317(6032), 6.
- 4) Caro D.H. and Sethi A.S. (1985). Strategic management of technostress. The change of Prometheus. *J Med Syst.*, 9(5-6), 291-304.
- 5) Ballance C.T. and Rogers S.U. (1991). Psychology of computer use, XXIV. Computer-related stress among technical college students. *Psychol Rep.*, 69(2), 539-542.
- 6) Okuse S. and Anzai T. (1992). Psychosomatic aspects of stress. *Rinsho Byori*, 40(3), 234-240.
- 7) Satoh Y. et al. (1982). Effects of music on plasma stress hormones in surgical patients. *Masui*, 32(10), 1206-1211.
- 8) Field T. (1998). Early interventions for infants of depressed mothers. *Pediatrics*, 102(5 Suppl E), 1305-1310.
- 9) 苅坂満理子(1990). 音楽傾聴時の脳波アルファ波ピーク周波数の特性. 音楽療法研究年報, 19, 22-35.
- 10) 川口哲郎ほか(1991). 痛み及び不安に及ぼす音楽の電気生理学的検討. 日本バイオミュージック研究会誌, 6, 31-38.
- 11) 伊賀富栄ほか(1993). 音楽刺激による生理学的影響—SPL及びEEGに関する検討—. 日本バイオミュージック学会誌, 8, 25-33.
- 12) 千島康稔ほか(1994). 形成外科手術患者に対する音楽療法—サーモグラフィーを用いた皮膚温測定による評価. 日本バイオミュージック学会誌, 11, 20-28.
- 13) Field T. et al. (1998). Music shifts frontal EEG in depressed adolescents. *Adolescence*, 33(129), 109-116.
- 14) Levin Ya I(1998). "Brain music" in the treatment of patients with Insomnia. *Neurosci Behav Psychol.*, 28(3), 330-335.
- 15) Fried R. (1990). Integrating music in breathing training and relaxation II Applications. *Biofeedback Self Regul.*, 15(2), 171-177.
- 16) Jones N.A. et al. (1999). Massage and music therapies attenuate frontal EEG asymmetry in depressed adolescents. *Adolescence*, 34(135), 529-534.
- 17) 佐治量哉, 佐治順子(2000). 脳波のフラクタル次元ゆらぎ解析を用いた音楽療法効果の客観的評価について. 日本バイオミュージック学会誌, 18(2), 202-208.
- 18) 下村依子ほか(2000). 音楽刺激による生体反応のポリグラフ的研究 (第Ⅱ報) —サーモグラフィーを中心として—. 日本バイオミュージック学会誌, 18(1), 109-116.
- 19) Jenkins J.S. (2001). The Mozart effect. *J R Soc Med.*, 94(4), 170-172.
- 20) Camprubi D.A. (1999). Effect of music on children with cancer. *Rev Enferm*, 22(4), 293-298.
- 21) Bittman B.B. et al. (2001). Composite effects of group drumming music therapy on modulation of neuroendocrine-immune parameters in normal subjects. *Altern Ther Health Med*, 7(1), 38-47.
- 22) 久保田進子, 長谷川嘉哉(1999). 高齢者に対する音楽療法前後のNK細胞活性と各種指標の変化 第1報. 日本バイオミュージック学会誌, 17(2), 183-187.
- 23) 山川かおる, 大澤直(2001). 音楽療法の臨床効果と心理アセスメントの関係について. 日本音楽療法学会誌, 1(1), 54-59.
- 24) Chrousos G. (1998). Stressors, stress, and neuroendocrine integration of the adaptive response, The 1997 Hans Selye Memorial Lecture. *Ann NY Acad Sci*, 851, 311-335.
- 25) Helle K.B. (1966). Some chemical and physical properties of the soluble protein fraction of bovine adrenal chromaffin granules. *Molec Pharmacol*, 2, 298-310.
- 26) Winkler H. and Fischer-Colbrie R. (1992). The chromogranins A and B, The first 25 years and future perspectives. *Neuroscience*, 49, 497-527.
- 27) Nishikawa Y., Li J., Futai Y. et al. (1998). Region-specific Radioimmunoassay for human chromogranin A. *Biomed Res*, 19, 245-251.
- 28) 中根英雄(1999). 新規精神的ストレス指標としての唾液中クロモグラニンA. 豊田中央研究所 R&D レビュー, 34(3), 17-22.
- 29) 中根英雄ほか(2001). 精神的ストレスマーカーとしての唾液中クロモグラニンA. 臨床検査, 45(3), 284-287.
- 30) 中根英雄(1997). ストレスと快適性の生化学分析. 豊田中央研究所 R&D レビュー, 32(3), 112.
- 31) 秋本崇之ほか(1997). 10日間の運動負荷による唾液中分泌型IgAの変動. 体力科学, 46(6), 877.
- 32) 林栄輔ほか(1997). スポーツ活動による児童の唾液中分泌型IgAの変動. 体力科学, 46(6), 877.
- 33) 香田泰子ほか(1998). マラソンによる盲人ランナーの唾液中分泌型IgAの変動. 体力科学, 47(6), 815.
- 34) 中田靖子ほか(1999). 生体負担度評価指標としての唾液中分泌型IgAの基礎的検討. 産業衛生学雑誌, 41(Suppl.), 276.
- 35) 木佐木友成(1992). 免疫グロブリンG・A・M・D. 臨床検査ガイド'92, 269-274, 文光堂, 東京.
- 36) 井澤修平ほか(2002). ストレスフィルムに対する分泌型免疫グロブリンA反応. ストレス科学研究, 17, 53-57.