

*Bull. Mukogawa Women's Univ. Humanities and Social Sci.*, **55**, 133-140 (2007)

武庫川女子大紀要(人文・社会科学)

## 個人の認知的評価とプラシーボ反応との関連

伊達萬里子, 伊達 幸博\*, 永戸 久美, 樫塚 正一,  
五藤 佳奈, 北島 見江, 田嶋 恭江, 三村 寛一\*\*

(武庫川女子大学文学部健康・スポーツ科学科)

(\* 武庫川女子大学大学院臨床教育学研究科博士課程)

(\*\* 大阪教育大学大学院)

## Cognitive assessment and the placebo effect

Mariko Date, Yukihiro Date\*, Kumi Nagato, Shoichi Kashizuka,  
Kana Gotou, Mie Kitajima, Yasue Tajima, Kanichi Mimura\*\*

*Department of, Health and Sports, School of Letters,  
Mukogawa Women's University, Nishinomiya, 663-8558, Japan*

### Abstract

Titanium and Germanium used by athletes are said to alleviate pain and relax muscles.

In a precedent study, Titanium seals are said to improve athlete's fundamental motor ability.

In a previous study, titanium seals were placed on university rhythmic gymnasts to ascertain psychological and physical effects. Improvements in parameters such as fundamental motor ability were seen in athletes who highly valued the use of titanium seals but no changes were seen in athletes who gave the seals a low evaluation.

The former group had experienced alleviation of pain and freer and easier movement through the use of titanium seals and the information functioned as a suggestive effect.

In pharmacological studies, the placebo effect must be taken into account when assessing drug efficacy to gain objectivity and scientific reliability. Psychosomatic interactions affect cognitive assessment in the cerebral cortex influence various biological functions, resulting in different biological reactions.

In the field of sport science, cognitive assessment of the placebo effect is believed to be related to psychological factors based on personalities and traits.

In the present study, titanium, germanium and dummy were applied in the same shape and manner to assess the placebo effect on university students and investigate individual differences in cognitive assessment.

### 緒言

今日、スポーツ現場で選手が使用するゲルマニウムやチタンなどは身体的コンディションの改善やスポーツ傷害の鎮痛・鎮静作用を促すと言われている<sup>1)</sup>。また、運動機能の強化を図ると報告されており、さらに一般的には、肩こりやリウマチなどの症状に対して筋肉の弛緩によって痛みが軽減するとしている<sup>14)</sup>。

前回の研究では<sup>2)3)</sup>, M女子大学の新体操選手にチタンシールを貼付し, その効果を身体的側面から検討した結果, チタンシールに高い信頼性を持つ選手は運動機能などの有意な向上が認められたが, 信頼性の低い選手には変化が認められなかった. 前者は過去において痛みが緩和され, 楽に動けるように感じたという記憶の情報が心理的なアプローチとして働き, 選手の認知面にプラシーボ効果の主体である暗示効果として作用し, 運動機能の向上に寄与したとも考えられる. 何故なら, 実験ではチタンシールとダミーシールを用意し, ダブルブラインドテストを実施した結果, ともに運動機能の向上が認められたからである. 即ち, チタンシールの直接的な効果のみが関与したとは断言できないといえる.

一般的に臨床薬理学分野でのプラシーボ効果は, 心身の相互作用から大脳皮質の認知的評価に基づき, 生体の諸機能に影響を与え, 生体反応に差異が生じると示唆されており, スポーツの分野でもその効果は性格特性を形成する心理的因子と関連性があると考えられている<sup>11)12)</sup>.

医学分野での病的症状(不安・緊張に伴う症状や, 痛みを伴う症状)に対しては特に効果が現れやすく, 薬効評価の際は客観的に科学的信頼性を持たせるための不可欠な対照薬とされている<sup>12)</sup>.

そのため, 特性・状態不安傾向の高い選手がチタンシールを使用することによって「良くなる」という過去の経験が心理的なアプローチとなり<sup>1)2)3)</sup>, 身体的な反応を惹起する可能性が高いと考えられる.

近年, スポーツの分野における研究でもプラシーボ効果の関与が取り挙げられ, その効果に対する認知的評価は性格特性を形成する心理的因子と関連性があると考えられているが, これらの知見を支持する客観的なデータの質について, 自然治癒の重なり等も指摘され, 厳密な評価はなされていない現状が見受けられる<sup>7)</sup>.

そこで本研究は, プラシーボ効果を再検討するため, パフォーマンス向上を目的として使用されているゲルマニウムやトルマリンを用いて, 健康・科学科の学生を対象にした実験から, プラシーボ反応の有無を検討することにした. 今回, ゲルマニウムやトルマリン以外にチタンのダミーであるステンレス(チタンと同形を使用する)と, パワーストーンのダミーであるガラス玉(パワーストーンと同形を使用する)を用意した. これらのダミーは鉱石特有の効能が期待できないと思われ, 被験者の認知的評価に対する偽薬(本研究では心身の自然治癒力を高めると仮定した)の役割を果たすと考えられる.

## 方 法

### 1. 研究対象

実験対象者はM女子大学, 同短期大学部の健康・スポーツ科学科の学生18名(年齢 $21.3 \pm 0.4$ 歳)とした. この中で, 9名はチタンシールにおける信頼性が高い群であり, STAI(State-Trait Anxiety Inventory)の診断結果から特性不安と状態不安が高い傾向を示している.

他の9名は信頼性の低い群で(STAIの特性不安と状態不安は普通レベル)である. 実験内容は鉱石類とダミーの使用前後における鼓膜温, 皮膚温, 脳波と長座体前屈を測定し, 比較検討を行った. ゲルマニウムなどはプレスレット型で左手首に装着した.

また, 被験者にはゲルマニウム, チタン, トルマリン, パワーストーンの4個の鉱石類を用いた実験を行うと説明したが, この中でダミーはチタンとパワーストーンである.

### 2. 研究期間

平成18年11月～平成19年2月

### 3. 研究手順

すべての被験者は, STAIを行った後, ゲルマニウムやトルマリン等を装着し鼓膜温, 皮膚温, 脳波, 長座体前屈を測定した. 本研究では一つの実験後にインターバルの時間を取り, 再度ダミーによる実験から測定値の変化を捉える手順とし, 装着移行時の経時の変化をみるための順序効果については次回検討する.

### 1) STAI の分析

先行研究から、プラシーボ反応と心理面における不安状態には関連性があると仮定し<sup>1)2)3)</sup>、STAI による被験者の特性不安と状態不安を比較分析した。回答に際して、1尺度は通常5～7分位で記入できるため、今回は点検を含め、15分間で完了するように指示した。

### 2) 鼓膜温・皮膚温・脳波の測定

徳永(1996)は、メンタル面の強化を図るために、筋肉の緊張・弛緩状態と大脳皮質からの電気活動の差異を明らかにする皮膚温と脳波バイオフィードバック法による実験を試みた結果、副交感神経系の優位な活動によって末梢部位における皮膚温の上昇と、広範囲な $\alpha$ 波帯域の出現が認められ、試合前の不安や緊張の軽減に寄与したと報告している。

そこで本実験ではゲルマニウムなどの装着による心身への影響を検討するため、副交感神経系の活動水準をみるパラメーターとして鼓膜温、皮膚温を測定し、また中枢神経の活動状態をみるパラメーターとして脳波を測定した。

手順として、閉眼安静状態3分間後とゲルマニウムなどを装着した30分後に鼓膜温・皮膚温・脳波を2回測定した。安静値は安静3分間における最後の30秒間の平均値とし(以下安静基準値とする)、装着値は30分経過した直後の測定値とした。

実験環境条件として、測定は太陽光遮断の心理学実験室で行い、椅座位の状態とした。室温は25℃に設定した。

鼓膜温は耳式体温計(OMRON MC-509 オムロン)を用いて左耳で測定し、皮膚温は、サーモトレーサ(生体現象測定装置, TH3107ME, 12bit, NEC 三栄 製)を用いて額部、右左第2指の末節骨、左右下腿の脛骨前顆間区、左右下肢の距腿関節の7箇所を測定した。

脳波の解析は、多用途生体情報解析プログラム(サイナアクト, MT11, 日本電気製)を用いて測定した。

解析プログラムは、多用途生体情報解析プログラム(Quick EEG® II for Windows キッセイコムテック製)、生体電極装着はElectro-Cap International (The ECI Electro-Cap Electrode System 日本GE マルケットメディカルシステム製)である。

活性電極の配置は国際脳波学会のten-twenty法に準拠した<sup>6)</sup>、 $Fp_1 \cdot Fp_2$ (前頭極)、 $F_7 \cdot F_8$ (前側頭部)、 $C_3 \cdot C_4$ (中心部)、 $T_3 \cdot T_4$ (中側頭部)、 $T_5 \cdot T_6$ (後側頭部)、 $O_1 \cdot O_2$ (後頭部)の12部位である。

測定方法は、不活性電極(inactive electrode)を両耳朶に置き、両電極間の電位変動を記録した。脳波帯域は、時系列表示したEEG Topographyによる周波数マッピングと、周波数解析によって算出し、 $\alpha 1$ 波、 $\alpha 2$ 波、 $\theta$ 波の含有率(%)を分析比較した。脳波の振幅強度はパルスを直流に換算し、時定数を1秒として、その時の電圧値を $\mu V$ とした。

### 3) 運動機能の測定

測定種目は20歳～64歳を対象にした文部科学省の体力・運動能力調査項目の中から前回の実験で顕著な差が認められた長座体前屈をゲルマニウムなどの装着前後で2回測定した。得られた測定値を全国平均と比較するため、「文部科学省平成12年体力・運動能力調査結果」を参考にした<sup>9)</sup>。

## 4. 統計処理

図1-1、1-2のSTAI、図2の鼓膜温と図3～6の皮膚温、及び図7の長座体前屈の測定値は平均値で示し、SPSS 11.0J for Windowsを用いてt検定を行い、其々の有意水準は5%とした。

## 3. 結果と考察

### 1. STAI の分析結果

図1-1、1-2に示したように、信頼性が高い群では特性不安と状態不安尺度はSTAIの判定基準の評価段階がIV～Vと高得点を示し、正常成人の平均値(特性不安の得点 $\cdot$ 39.5、状態不安の得点 $\cdot$ 36.9)と比較すると<sup>15)</sup>、特性不安では55.7点、状態不安は51.3点となりいずれも高不安と診断される判定結果であった。

特性不安は生来持つ不安であり、状態不安は緊張と懸念という感情および自律神経系の活動の昂りによって特徴づけられる為、選手が過緊張する試合や競技生活で発生する傷害を脅威と評価すると、強度の不安状態を誘発し、それが感覚と認知のフィードバックによってさらに増長させる状態になると言える。

一般的に臨床薬理学分野でのプラシーボ効果は、個人の様々な性格上の背景因子が大きく関与するとされ、医学分野での病的症状(不安、緊張に伴う症状や痛みを伴う症状)によって特に効果が現れやすいといわれている<sup>6)7)</sup>。

## 2. 鼓膜温, 皮膚温, 脳波含有率の分析結果

### 1) 鼓膜温の比較

鼓膜温は脳内視床下部の温度を正確に反映するため、脳内の温度変化を容易に捉えることが出来ることから、リラックス度を判断する指標とした。

図2に示したように、信頼性が高い群では、ゲルマニウムでは装着前の35.6℃から36.2℃へ上昇し、チタンのダミーであるステンレスでは35.3℃から36.3℃、トルマリンでは35.3℃から35.9℃、パワーストーンのダミーであるガラス玉では35.1℃から36.1℃への温度傾斜がみられた。装置前後の比較においてt検定の結果、ゲルマニウムとトルマリンで5%水準、ステンレスでは1%水準の有意差が認められた。

次に、信頼性が低い群の比較では、ガラス玉に5%水準で有意な低下が認められた。

安静時の鼓膜温の平均値でみると、信頼性が高い群では、いずれも装着前の温度が35.6℃以下と低体温を示した。

この結果を判断すると、脳内の視床下部の温度上昇によって血行促進が図られたといえる。2群間における貼付前と貼付後でt検定を実施した結果、いずれも有意差は認められなかった。

先行研究で報告したチタンシール貼付時の腋窩温の結果では、信頼性が低い群では差がみられなかったが、信頼性が高い群では安静基準値と比較して有意な上昇が認められている<sup>1)2)3)</sup>。即ち、チタンによる温熱効果が齎され、これらの刺激が副交感神経に働きかけて筋肉の緊張や痛みを軽減し、関節や筋肉の運動機能の向上が示唆されている。

従って、今回のダミーであるステンレスの実験では、鼓膜温の有意な温度傾斜がみられ、血行促進との関与が認められたことを示している。即ち、チタンによる温熱効果とは異なることが立証されたといえる。

### 2) 皮膚温の比較

図3に示したように、ゲルマニウムでは信頼性が高い群において、眉間で32.6℃から33.1℃となり、装着前後でt検定を実施した結果、5%水準の有意差が認められた。

図4に示したステンレスでは、右下腿の脛骨前顆間区において31.4℃から31.7℃となり、5%水準の有意差が認められた。

図5に示したトルマリンでは、右下肢の距腿関節で30.3℃から31.0℃となり、5%水準の有意差が認められた。図6に示したガラス玉では、左右下肢の距腿関節で29.9℃から31.0℃と29.6℃から31.1℃となり、5%水準の有意な上昇が認められた。結果から、ゲルマニウムやトルマリンは鉱石特有の効果により上昇

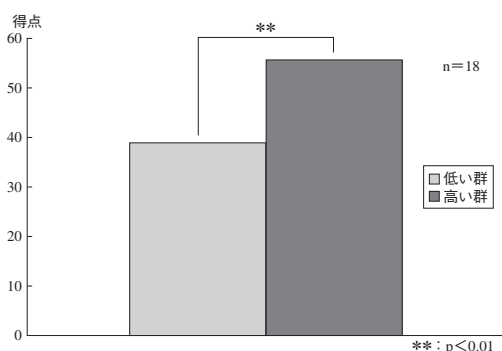


Fig. 1-1. 特性不安の比較

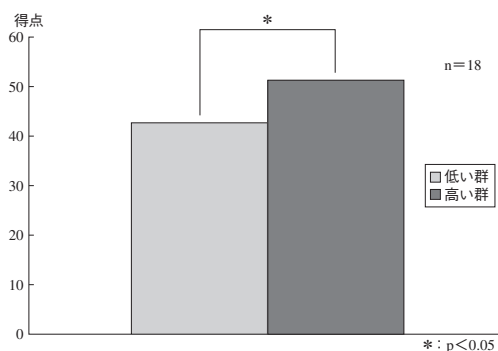


Fig. 1-2. 状態不安の比較

## 個人の認知的評価とプラシーボ反応との関連

したと考えられるが、ダミーであるステンレスやガラス玉は身体に与える鎮痛・鎮静効果が殆ど考慮できないに関わらず、被験者の認知的評価に影響を与えたと考えられる。

信頼性が低い群では、全ての部位で有意差は認められなかった。又、2群間における装着前と装着後でそれぞれt検定を実施した結果、いずれも有意差は認められなかった。

本実験で、示された鼓膜温と皮膚温の測定結果では、信頼性の高い群にのみ血行促進がみられたことからプラシーボ反応との関連性が示唆されたと考えられる。

しかし、32℃以上になると筋肉がリラックスした状態であると評価されていることから判断すると、得られた値は末梢部分では評価できないといえる。

信頼性が低い群での装着前後の比較では、全ての実験において有意差は認められなかった。2群間における装着前後でt検定を実施した結果、いずれも有意差は認められなかった。

次に、先行研究<sup>1)2)3)</sup>と比較検討した結果について考察すると以下に示す知見が得られた。

チタンシール貼付時の皮膚温の測定では、信頼性が低い群には差がみられなかったが、信頼性が高い群では安静基準値と比較すると胸鎖骨節や右足背静脈弓で有意な上昇が認められている。即ち、チタンシールの温熱効果が皮膚温の温度傾斜に表れ、血行促進との関与が示唆されたが、偽薬として用いたキネシオテープでも有意な上昇が認められたことによって、プラシーボ効果は立証されており、今回のダミーの実験でも同様の結果が得られたと考えられる。

今回の実験結果では皮膚温の上昇が異なる部位に生じており、その理由について以下のように考えられる。物理的要因や、生理的要因である生体リズムや発汗量による皮膚血流量への影響と、心理的要因である不安傾向の高さによる皮膚血流への影響などがあげられる。

### 3) 脳波の比較

信頼性が高い群のステンレス装着前後の比較において、Fp2 ( $t = 2.204$ )とC4 ( $t = 2.439$ )の $\alpha 2$ 波含有率で5%水準の有意差が認められた。さらに、F7 ( $t = 3.926$ )の $\alpha 2$ 波では1%水準で有意差が認められ、優位な含有率の増加を示した。この結果は前頭部において低い覚醒水準から大脳割賦効果を齎す可能性を示唆したと推察できる。いずれも $\alpha 2$ 波の含有率は17~20%となり、両半球ともに $\alpha 2$ 波の領域が広がり、

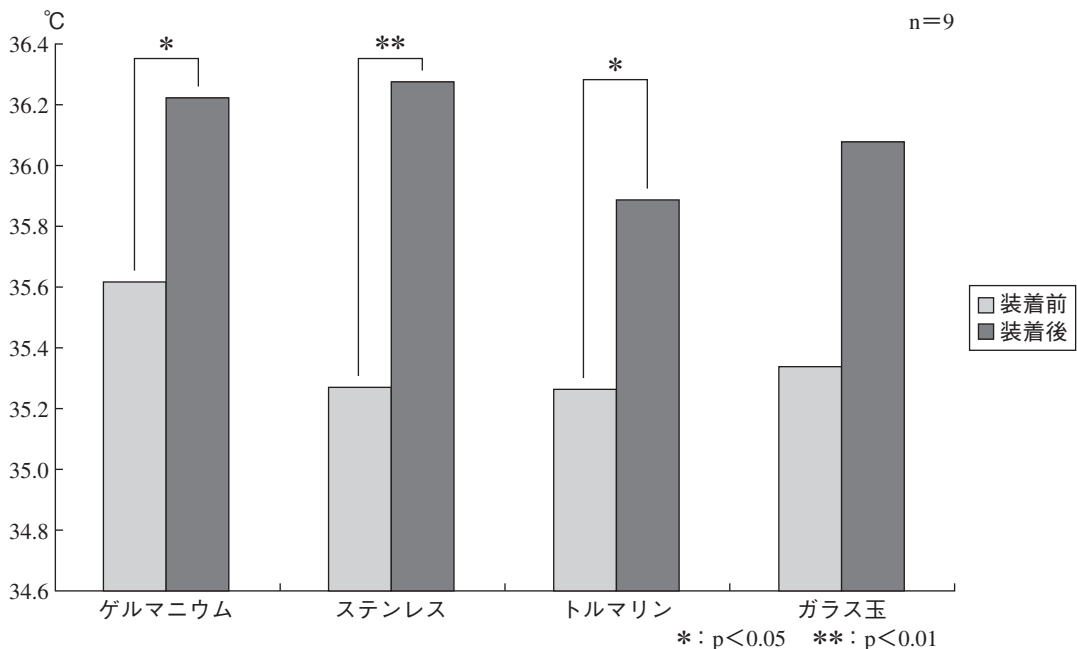


Fig. 2. 鼓膜温の比較(信頼性が高い群)

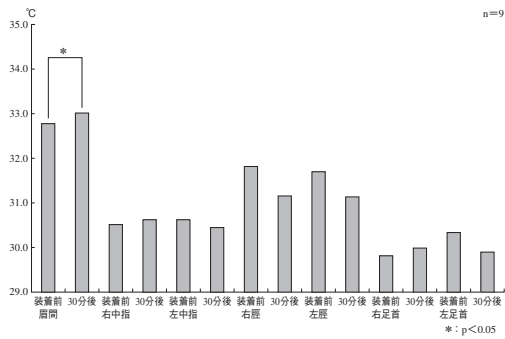


Fig. 3. 皮膚温の比較(ゲルマニウム)

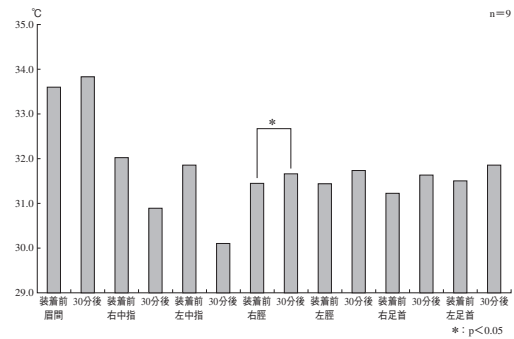


Fig. 4. 皮膚温の比較(ステンレス)

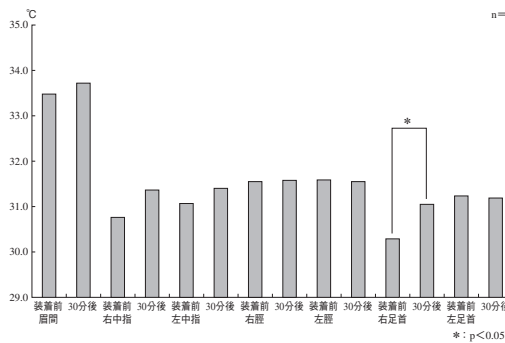


Fig. 5. 皮膚温の比較(トルマリン)

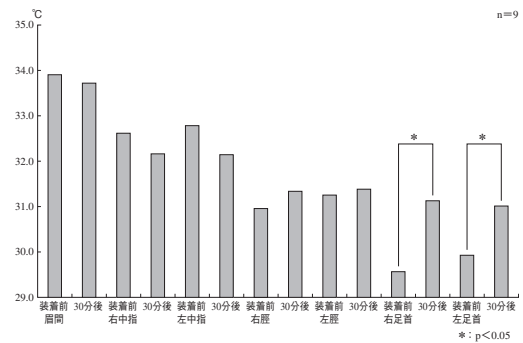


Fig. 6. 皮膚温の比較(ガラス玉)

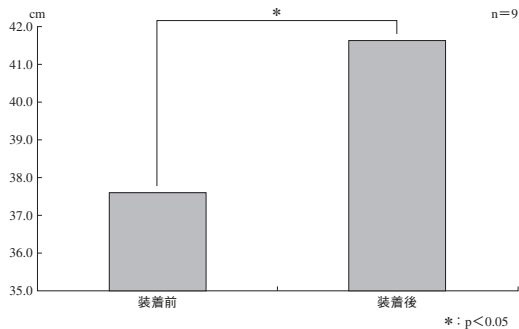


Fig. 7. 長座体前屈の比較(ステンレス)

a1波からa2波へ速波化する傾向が示されたといえる。

脳の機能は部位によって局在性が認められ、中心部は体性感覚野で筋肉を動かしたり手足の感覚を感じる働きがあり、前頭連合野は運動機能や言語機能を司り、特に前頭前野は創造性や意欲、思考などの機能を司っている。聴覚野と視覚野からの信号を受け取って情報処理をする役割を担い、身体感覚器と密接に連携して機能するとされている<sup>5)</sup>。

装着後に示された、右脳中心部のa2波含有率の優位な増加傾向は筋肉がリラックスした状態に移行する可能性を示唆したと推察できる。

先行研究によるチタンシールでの結果は、左右側頭部でのa2波の含有率がシンクロナイズされた状態で有意に増加し、大脳割賦効果に若干寄与したといえるが、脳波全帯域におけるa波の含有率はキネシオテープの含有率と比較して低い値(10%未満)であった。<sup>1)2)3)</sup>しかし本実験では2倍近い含有量となったことから自己の保持能力発揮に貢献する可能性を示した。

ゲルマニウムやトルマリン、ガラス玉でも含有率は上昇したが、有意差は認められなかった。

信頼性が低い群では、a1・a2波ともに有意差が認められなかった。

結果、ダミーであるガラス玉において有意差は認められなかったためプラシーボ効果との関連性について脳波から断定できる回答は得られないと思われる。

信頼性が低い群の比較では、 $a1 \cdot a2$  波に関しては有意差が認められず、平均値で見ると、 $a2$  波はすべての電極部位で減少していた。

これは、先行研究では覚醒状態として低い意識水準にあり、内外からの刺激に対する反応性が低下しているとされ<sup>1)2)3)</sup>、運動パフォーマンスを実施するには好ましい状態ではないことが伺える。すべての電極部位の含有率は装着前後ともに数%と微少であり、リラックス状態に移行する可能性は殆どないと思われた<sup>3)</sup>。

以上、脳波の測定を検証した結果をまとめると、信頼性が高い群における左右脳ともにみられた  $a2$  波含有率の増加傾向は、リラックス度と快適度の促進を齎す傾向が示されたと考えられる。 $a2$  波含有率の増加傾向は  $a1$  波と異なり、運動パフォーマンス実施に集中力を伴った最適なリラックス状態を促すバロメーターといえ<sup>1)2)3)</sup>、信頼性が低い群よりも精神面に影響を与える可能性が大きいと考えられる。

今回、ガラス玉について明確な  $a$  波含有率の増加がみられなかった結果について、脳波は精神緊張以外に、基礎代謝、血糖値、血液ガス、系統循環の変化などによって動揺し、又薬物の投与などによっても変化をきたすなど相当程度個人差がみられるため、被験者の測定状態を如何に整備するか今後検討の余地があると思われる。

### 3. 長座体前屈の測定結果

測定で得られた値は、全国平均と比較するため、「文部科学省平成 12 年体力・運動能力調査結果」を参考にした<sup>1)2)3)</sup>。

まず、装着前の測定値では全国平均値との比較から 1%水準の有意差が認められ、運動能力が本来高い集団であることが伺えた。

信頼性が高い群において、ダミーであるステンレス装着前後では測定値が 37.6cm から 41.6cm となり、 $t$  検定の結果から 5%水準で有意な向上が認められた。

この結果は、チタンは効果があるという過去の経験から、使用時に薬理作用のないプラシーボ効果として作用し、自然治癒力を高める暗示効果として被験者の認知面に影響を与え、運動機能の向上に寄与したと考えられる。

ダミーでの有意な向上は、プラシーボ効果に対する認知的評価が性格特性を形成する心理的因子との関連性についての評価がされていない現状において<sup>7)</sup>、信頼性の高い結果を示したといえよう。傷害の有無における聞き取り調査では、全員が身体各部に傷害があり、過去の練習や試合などでチタンシールを使用し、痛みの緩和や体が軽くなって楽に動けるように感じた経験を持っている為<sup>1)2)3)</sup>、本実験で過去の記憶の情報が薬理作用のないプラシーボ効果として作用し、自然治癒力を高める暗示効果として選手の認知的評価に影響を与えたといえる

ゲルマニウムやトルマリン、ガラス玉では測定値に若干優位な差はみられたが、有意差は認められなかった。

信頼性が低い群では、全て有意差は認められなかった。

又、2 群間における装着前と装着後でそれぞれ  $t$  検定を実施した結果、いずれも有意差は認められなかった。

## 結 論

生理・心理学的見地から検討した結果、ダミーであるステンレス装着時では、信頼性が高い群において自律神経系の機能亢進と運動機能の向上などの機序が働き、自然治癒の偶然的重なりではないことが明らかとなった。ゲルマニウムなどの結果は鉱石特有の効能による影響も否めないとと言えるが、ダミーであるステンレスに関しては心理的暗示によるプラシーボ効果が認められたと考えられる。これは、STAI の分析結果を踏まえると、日常的に不安・緊張傾向が高く、傷害などを持つ選手は過去の経験による心理的な影響を受けやすく、薬理的に効果がないとされる方法でも、ポジティブ思考である「良くなる」という心情が働き、プラシーボ反応による鎮痛効果が現れ<sup>6)7)12)</sup>、運動機能に影響を及ぼしたと考えられる。

薬理学的作用機序でも立証されているように、<sup>11)</sup> プラシーボはスポーツの世界でも不安傾向が高く依存

(伊達, 伊達\*, 永戸, 檜塚, 五藤, 北島, 田嶋, 三村)

的性格の選手にとって心身の機能を促進させ、自然治癒の間接的効果を高める為の一要因になる可能性が大きいと考えられる。

## 引用・参考文献

- 1) 伊達萬里子, 生理・心理学的検証による炭化チタンの効果, 武庫川女子大学紀要 51, p.29-37(2003)
- 2) 伊達萬里子, チタンシールとキネシオテープの比較から見たプラシーボ効果の検討, 武庫川女子大学紀要 52, p.47-56(2004)
- 3) 伊達萬里子, 新体操選手のチタンシールへの認知的評価とそのプラシーボ効果, 体育・スポーツ科学, 15, 13-20(2006)
- 4) 伊達萬里子, 個人の認知的評価とプラシーボ反応との関連, 日本体育学会 58, p.163(2007)
- 5) 福沢等, ポケット臨床脳波, 日本医事新報社, p.60-62(2005)
- 6) Howard Brody, M.D., Ph.D., THE PLACEBO RESPONSE, kyobunsha, p.80-88, (2004)
- 7) Hrobjartsson A, Gotzsche PC, Is the placebo powerless? An analysis of clinical trials comparing placebo with no treatment, N Engl J Med 344, p.1594-1602(2001)
- 8) Michael I.Posner, 脳科学の接点, 産業図書, p.8-10(1991)
- 9) 文部科学省, 平成 12 年体力・運動能力調査結果, きょうせい, (2001)
- 10) 永田和哉, 脳と心の仕組み, かんき出版, p.32-35(2000)
- 11) 中野重行, 臨床薬功評価: Placebo をめぐる諸問題のポイント, 臨床薬理 Vol.2, p.611-615(1995)
- 12) 成田令博, プラシーボをめぐる話, 歯界展望 Vol79-4, p.903-904(1992)
- 13) 能力開発研究所, 脳波分析プログラム, 能力開発研究所, p.1-19(2000)
- 14) 菅原誠二, 横田可也, 体の不調をケア. スポーツにも効く. チタンテープの驚き! 光文社 p.4-6(2001)
- 15) Spielberger, C.D., State-Trait Anxiety Inventory, 三京房, p.11(1991)
- 16) 利島保, 脳神経心理学, 朝倉書店, p.139(2006)