

## 重心動揺における偽薬効果の検討

森 昇子\*・坂本 正裕\*\*

### Abstract

This study was designed to examine the placebo effect as related to postural sway influenced by verbal suggestions while using kinetic force platform equipment. Twenty two participants were divided into two groups which were given either one of two types of suggestions after eating chocolate-covered coffee beans. One suggestion was that postural sway would be increased due to the influence of excessive caffeine and the other that postural sway would be decreased due to the effects of excessive caffeine. The results showed that there was an interaction between the suggesting that some mental changes manifest themselves as backward and forward physical movements. These findings are consistent with some previous studies in terms of the direction of postural sway, which claimed the degree of states anxiety (high anxiety group and low anxiety group) may be reflected in the magnitude of body movements (Wada, Sunaga, Nagai, 2001). The results of the present study also suggest that it may be plausible that the placebo effect is associated with postural sway variability.

**Key Words** : placebo, postural sway, antero-posterior axis, state anxiety

### 目 的

本研究は、偽薬による暗示効果が重心の動揺に影響を及ぼすかどうかを検討したものである。暗示とは、主に他者から与えられた刺激を指し、暗示効果とはそれにより個人の信念や観念等

---

The placebo effects on postural sway examined by a force platform apparatus

\*Noriko Mori (文京学院大学大学院人間学研究科)・\*\*Masahiro Sakamoto

Correspondence Address: Faculty of Fuman Studies, Bunkyo Gakuin University,  
1196 Kamekubo, Fujimino-Shi, Saitama 356-8533, Japan

Accepted November 30, 2005. Published December 20, 2005.

が変化することである。暗示は、本人が自分自身に与えるもの（自己暗示）、他者によって覚醒時に与えられるもの（覚醒暗示）、催眠誘導を行う際や催眠中に与えるもの（催眠暗示）、言語によるもの（言語暗示）、言語以外の映像や図、暗示者の表情や視線、動作によって与えるもの（非言語暗示）、暗示者の地位や身分、肩書きなどが暗示となるもの（威光暗示）など、暗示は様々な種類に分類されるが、これらの根底にあるものは全て自己暗示である。他者による刺激の有無よりも、被暗示者が刺激およびその意味をどれだけ認め、真実とみなすかによってその効果の度合いも様々である。また、偽薬とは実際には治療効果をもたないはずの物質および刺激であり、それらが付加された暗示によってなんらかの治療効果をもたらすことを偽薬効果と呼ぶ。

偽薬および暗示による効果が無視できないことは、薬理学および医学などの領域を中心としてよく知られている事実である。しかし、暗示効果はそれらの領域のみならず、様々な分野と領域、とりわけ、人を対象として実験的な手法を用いる分野においては特に配慮する必要がある。すなわち、個人的な思い込みあるいは社会的な枠組みによって研究結果が左右されてしまう可能性は否定できず、仮にこのような効果が要因として作用していた場合、その研究は妥当性を欠いてしまうという危険性がある。最近になって、偽薬および暗示による生理的変化や効果が発現する中枢メカニズムについてfMRIを用いた研究が散見されるようになってきたが（Rainville, Duncan, Price, Carrier, & Bushnell, 1977; Hofbauer Rainville, Duncan, & Bushnell, 2001）、まだ不明な点も多く、その効果を測定するための簡便な行動的指標も極めて少ない。

最近、心理学の分野でも簡便な行動的指標として、重心動揺計がしばしば用いられ始めた（鈴木, 1998参照）。重心動揺計は、装置の上に一定時間立ち、その間の重心の動揺を軌跡として記録するもので、平衡障害や動揺病患者等に対し医療の現場を中心として使用されている。近年になって、（Wada, Sunaga, Nagai, 2001）は、開眼時には個人の状態不安の変動が重心動揺に正の相関関係があることを報告した。しかし、閉眼時にはその関係は消失し（Ohno, Wada, Saitoh, Sunaga, Nagai, 2004）、視覚入力の有無により状態不安が重心動揺に反映される過程が修飾されることが示された。上記の研究は、感情状態が重心動揺という行動的指標に反映されることを示唆している。したがって、暗示による効果が身体の動揺となって表出する可能性は充分あると考えられる。そこで本実験では、この重心動揺計を行動的指標として用い、偽薬効果の影響について検討した。

## 方 法

**実験参加者：**17歳から33歳までの心理学を専攻としていない男女22名（平均年齢22.5歳、男性12名、女性10名）とし、すべて個別実験で行った。

**装置：**行動的指標を測定するために重心動揺計（日本GEアルケットメディカルシステムズ社製 EB1101）を用いた。偽薬としてはエスプレッソビーンチョコレート（スターバックスコーヒージャパン(株)）を使用した。偽薬としてコーヒー豆入りのチョコレートを用いた理由としては、重心動揺計と同様に参加者の心理的負荷をある程度軽減するためであった。具体的には、ほとんどの参加者にとって馴染み深い店舗の商品であり、同時に購入率の比較的低い商品でもあるということである。すなわち、チョコレートやコーヒー豆という、日常生活において見慣れたものであるという点で状態不安の低減を、また知名度が低いという点から選択された。さらに、チョコレートとコーヒーの組み合わせということで、甘いものもしくはコーヒーが苦手であるという参加者でも抵抗が少ないと判断した為であった。

**手続き：**実験の説明、STAIの実施、その後休憩を挟んで2回の重心動揺の測定という順序で実験を行った。具体的には、まず実験内容の簡単な説明を行った。この際、「不安傾向とバランス感覚の関係性について」という実験説明文を参加者に手渡し、これに基づいて説明を行った。この説明文は偽薬効果の測定という本来の目的を隠す為の虚偽の説明であったが、実際に参加者に行ってもらった手順を述べた。すなわち、偽薬及び暗示という単語は一切出ないように考慮し、全体の流れを説明したものであった。その教示は、「個々人のもつ不安特性、すなわち人間が本来持っている『不安になりやすさ』と、バランス感覚の高低に関係があるか、また関係があるとすればどのような形で現れるのかという研究を行っています。このため、本実験では不安傾向の測定として簡単な質問形式の調査、その後、重心動揺計と呼ばれる機械を用いたバランス感覚の測定という2点を行ってもらいたいと思います。」というものであった。その他、データを第三者に公開することは無いということ、バランス感覚というものは個人差があるのであまり意識せずについて構わないということを必ず補足し、同意を得られた場合には、実験説明文下部に氏名、生年月日、体調を記入してもらった。この虚偽の実験説明文はすべて回収した。実験全体の流れに対する質問があればすべてこのときに答えたが、重心動揺計の計測方法についての質問は測定時に説明するとし、不安傾向とバランス感覚との間には実際に関係があるのか、また、不安が高いとどうなるのかという質問に対しては、一貫して「まだ明確な報告は無く、答えられない」とし、具体的な内容は答えないものとした。

続いてSTAIを用いて不安傾向の測定を行った。参加者がSTAIに答えている間、実験者は必ず重心動揺計及びパソコンの準備などを行い、このときに聞かれた質問には、上述の実験内容に触れてしまう質問を除いてできる限り丁寧に答えるように配慮した。これは、実験者が専門的な知識を持っているという認識を高め、後の暗示が成立するようにと配慮したためである。つまり、実験者の存在や実験室そのものが、参加者にとって軽度の威光暗示となり、暗示が不自然なものとならないようにしたものである。

STAIの回収後、重心動揺の測定に移るものとした。測定の際は、参加者の正面1.75m先の壁に貼られたA4白紙に描かれた一辺2.5cmの「十」マーク（視野角0.5°）を注視点とするよう指示した。重心動揺という装置に慣れてもらう為に、30秒間の練習試行を行った後に測定を

行うものとした。なお、測定はどの被験者も開眼状態で60秒間、ロンベルグ姿勢で行った。測定したパラメータについては、①総軌跡長（60秒間直立の足圧中心の軌跡距離）②単位軌跡長（1秒間の平均軌跡長）③単面軌跡長（60秒間直立の総軌跡長を外周面積で除した数値）④外周面積（重心図の最外周が囲む面積）⑤実効値面積（XY2次元の実効値を半径とする円の面積）⑥矩形面積（左右径と前後径の積）⑦前後径（前後の最大振幅値）⑧左右径（左右の最大振幅値）の8項目であった。測定終了後は即座に印刷を行い、そのデータを見ながら「…少し緊張しているみたいですね。この実験では、あくまでも『あなたの普段のデータ』を取りたいので、あまり緊張しなくて大丈夫ですよ。一度休憩をして、もう一度だけ測定を行いたいのですが、構いませんか？」と全員にそれぞれ告げ、了承を得たあとに教示段階に移行させた。なお、2回目のデータの測定を申し出る際には、「動揺が大きいから」或いは「少ないから」といった、先入観を与える言葉は一切述べないものとした。

教示段階では、休憩という名目で雑談を行いながらチョコレートを食べてもらい、その後教示を与えた。教示は2種類を用意し、無作為にそれぞれどちらか一方のみを与えた。ひとつは「このチョコレートには、コーヒー豆が入っているんですよ。チョコレートとコーヒーということは、通常よりも多くのカフェインを摂取することになりそうですね。もしかしたら、そのせいで脳内の神経伝達経路が刺激され活発化するので、さっき（1回目の測定）よりも動くようになるかもしれませんね。」という内容を不自然にならないように配慮しながら告げ、「動いてしまったらどうしよう」という質問が出た場合には、「あくまでもあなたの『通常データ』を記録するだけなので、あまり気にしなくて構いません。」と答えるものとした。また、もうひとつの教示では、「さっきよりも動くようになる」の部分で「『まっすぐ立つ』という脳内の命令が伝わりやすくなり、さっきよりも動きが小さくなるかもしれませんね。」というものに変え、残りは全く同じものとした。「動く」と教示した群を動揺群、「動かない」と教示した群を静止群とした。動揺群は男性6名、女性5名の計11名（平均年齢22.6歳）、静止群は男性6名、女性5名の計11名（平均年齢22.4歳）であった。

教示の際はこれまでの会話の流れに沿うように教示を行い、これを「教示」と思わせないように配慮した。また、チョコレートを出すときには、甘いものは好きかどうかや、実験協力のお礼に購入してみたのだということに沿え、あくまでも休憩中の会話として行うように注意した。教示を与えたあと、先程と同様に2回目の重心動揺の測定を行った。

2回の測定が終了した後、被験者を椅子に座らせ自由に内省報告をしてもらった。その後に実験協力のお礼を述べ、最後に「種明かし」をそれぞれに行った。すなわち、本当の実験目的は偽薬効果をみるものであるということ、カフェインの摂取は事実でも、少量かつ短時間であるために実際はほとんど影響しないということなどを説明した。また、曖昧に答えた質問の解答と、何故答えなかったかを含め、このとき新たに質問があれば、できる限り正確に答えた。

## 結 果

まず、状態不安と重心動揺の各パラメータとの関係を、ピアソンの相関係数を用いて検討した。その結果、総軌跡長、単位軌跡長、単面軌跡長、矩形面積、前後径、左右径の大きさとの間には相関は見出せなかったが、外周面積 ( $r = -.447, p < .05$ ) および実効値面積 ( $r = -.471, p < .05$ ) の大きさの間に負の相関が見られた。また、特性不安との相関はどの重心動揺のパラメータにも見られなかった。

次に、教示の違いが重心動揺に与える影響について教示内容×教示前後の2要因の分散分析(混合計画)を行ったところ、総軌跡長、単位軌跡長、単面軌跡長、外周面積、実効値面積、矩形面積、左右径の各パラメータに関しては、単純主効果および交互作用に有意な差はみられなかった。しかしながら、前後径に関しては以下の例に見られるように教示の効果が得られた(図1)。

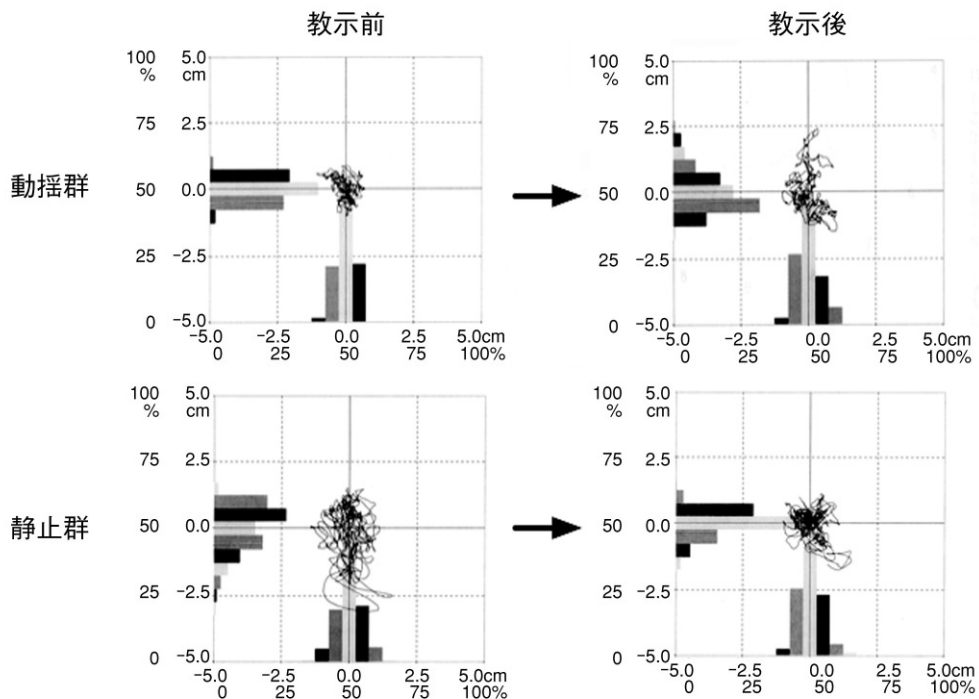


図1. 動揺群と静止群の教示前後の重心動揺軌跡

分散分析の結果、前後径においては、単純主効果は有意ではなかったが教示内容と教示の前後の要因の間には交互作用が見出された ( $F(1,20)=4.76, p<.05$ ) (図2)。

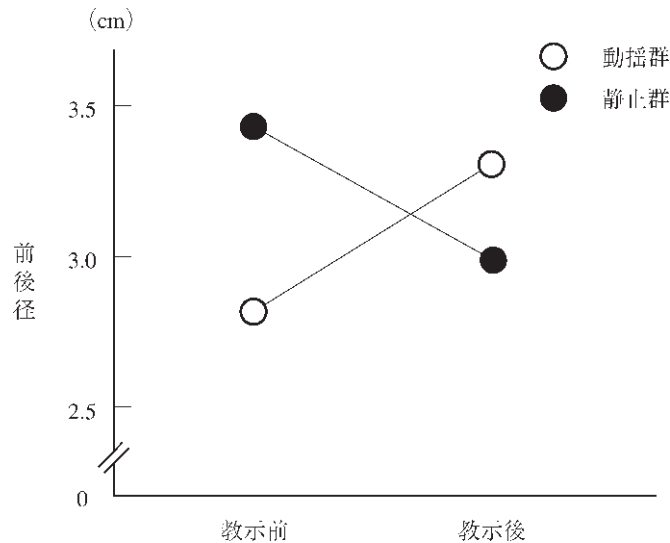


図2. 教示の相違による前後方向の重心動揺の変化

すなわち、教示で重心動揺が増加すると暗示した群は、安静時に比べて重心動揺の前後径が増加する方向に、減少すると暗示した群は減少する方向に変化した。そこで、教示前後における重心動揺の前後径の変化率を算出し、教示による効果と状態不安との関係を見たが、相関関係は見出せなかった。

## 考 察

本実験結果において、暗示の前後と重心動揺の前後径というパラメータとの間に交互作用がみられたことから、偽薬効果が重心動揺に影響を与える可能性が充分にあることが示唆された。すなわち、偽薬により与えられた暗示が身体の動揺となって表出し、重心動揺が偽薬効果の行動的指標となる可能性が見出された。すでに述べたように、行動的指標として重心動揺計を用いた理由としては、暗示効果を測定する上での簡便性を重視したためである。脳波計や血流計等の装置を使用した場合、暗示により生ずる生理的変化をみるには望ましいと言えるが、参加者にとってはこういった器具を見慣れないという点、さらに電極や装置を身体に直接つけるという点から、状態不安を喚起させる可能性が高いと考えられる。したがって、本実験では比較的的心理負荷や拘束の少ない重心動揺計を用いて測定した。以上の点から、偽薬効果や暗示を用いた研究を実施する際に、重心動揺がその指標のひとつとなりうること、さらに他の心的状態

を測定する指標としての発展性も内包していることを示唆している（野瀬・森・松永・坂本, 2005）。上記のことから、本研究のひとつの意義は、重心動揺計の本来の用途であるめまいや平衡障害といった神経疾患を調べるといった使用方法の他に、被験者の被暗示性という心理的な特性を調べる簡便な測定法としての可能性を示したことといえる。

本研究において、重心動揺の全パラメータ中で統計的に有意性が見出されたパラメータは、参加者に与えた教示（暗示の相違）と重心動揺の前後径との間の交互作用のみであった。感情状態と重心動揺との関係を調べた研究では、状態不安の高低が重心動揺の前後径の大きさの変化と正の相関があることが示された（Wada et al., 2001 ; Ohno et al., 2004）。しかしながら、本研究では状態不安の高低と暗示前後の重心動揺の前後方向の変化の間にはなんら相関関係が見出せなかった。すなわち、不安と暗示という異なる心理状態を反映する重心動揺のパラメータは一致していた。したがって、前後方向の重心動揺には不安だけではなく、様々な認知的過程や感情状態が反映することが示された（野瀬他, 2005）。

本研究では、教示前の状態不安と開眼時の前後方向の重心動揺には正の相関があるという報告にもかかわらず（Wada et al., 2001 ; Ohno et al., 2004）、教示前の状態不安と前後方向の重心動揺の間には相関が見られなかった。その理由として、本研究の目的を「不安傾向との関連の調査」であるとして教示し、STAIを実施したことにより、「社会的望ましさ」という要因が影響した可能性がある。すなわち、「動揺が大きいと不安傾向が高いと思われるのではないか」という考えを参加者が抱き、動揺を抑制したという可能性が挙げられよう。

また、1回目すなわち教示を受ける前の重心動揺測定結果と状態不安との間には、外周面積および実効値面積で負の相関が見出された。認知課題を負荷として測定を行った場合、一般的に重心動揺が減少する傾向があることが知られている（Ehrenfried, T., Guerraz, Thilo, Yardley, & Gresty, 2003 ; Morioka, Hiyamizu, & Yagi, 2005 ; Hunter, & Hoffman, 2001 ; Andersson, Hagman, Talianzadeh, Svedberg, & Larsen, 2002）。したがって、本研究では重心動揺測定に際して注視点への注視が認知課題としての意味合いを強く持ってしまったという可能性がある。（Wada et al., 2001）の研究では、17cmの黒い円（視野角9.6°）を注視点として用いていたが、本実験では十字のマークを注視点（視野角0.5°）として用いた。したがって、注視点の大きさの相違が実験参加者の注視の程度に影響した可能性は無視できない。小さな視覚対象の視覚イメージを鮮明にするためには瞳孔径を小さくする必要があり、注視対象以外の視覚入力は抑制される。一方、不安傾向と安静時における瞳孔径は正の相関関係があることが報告されている（Nagai, Wada, Sunaga, 2002）。また、視覚入力が遮断された閉眼時には状態不安と前後方向との重心動揺の相関関係は消失したことが報告されている（Wada et al., 2001 ; Ohno et al., 2004）。したがって、本実験では視覚対象の注視により瞳孔径が縮小したため、周辺視野情報が制限され、状態不安の重心動揺への反映を抑制している可能性があるだろう。

以上の点から、不安と暗示との関係をさらに明確化すること、閉眼時との比較を行うということが今後の課題となった。しかしながら、偽薬効果が重心の動揺に反映するという可能性は

十分に示されており、上記の課題を十分に考慮し研究を進めていくことで、重心動揺計が偽薬効果及び心的状態を測る行動的指標として用いることができるようになると思われる。

## 文 献

- 1) Ohno, H., Wada, M., Saitoh, J., Sunaga, N., & Nagai, M. 2004 The effect of anxiety on postural control in humans depends on visual information processing. *Neuroscience Letters*, 364, 37-39.
- 2) Wada, M., Saitoh, J., Sunaga, N., & Nagai, M. 2001 Anxiety affects the postural sway of the antero-posterior axis in college students. *Neuroscience Letters*, 302, 157-159.
- 3) Rainville, P., Duncan, G. H., Price, D. D., Carrier, B., & Bushnell, M. C. 1977 Pain affect encoded in human anterior cingulate but not somatosensory cortex. *Science*, 277, 968-971.
- 4) Hofbauer, R. K., Rainville, P., Duncan, G. H., & Bushnell, M. C. 2001 Cortical representation of the sensory dimension of pain. *Journal of Neurophysiology*, 86, 402-411.
- 5) 鈴木直人 1998 骨格筋反応 藤澤清, 柿木昇治, 山崎勝男 (編) 生理心理学の基礎 北大路書房, Pp. 238-242.
- 6) 野瀬出, 森昇子, 松永いずみ, 坂本正裕 2005 怒り想起が重心動揺に与える影響 日本心理学会第69回大会論文集, p. 981.
- 7) Ehrenfried, T., Guerraz, M., Thilo, K. V., Yardley, L., & Gresty, M. A. 2003 Posture and mental task performance when viewing a moving visual field. *Cognitive Brain Research*, 17, 140-53.
- 8) Morioka, S., Hiyamizu, M., & Yagi, F. 2005 The effects of an attentional demand tasks on standing posture control. *Journal of physiological anthropology and applied human science*, 24, 215-219.
- 9) Hunter, M. C., & Hoffman, M. A. 2001 Postural control: visual and cognitive manipulations. *Gait & Posture*, 13, 41-48.
- 10) Andersson, G., Hagman, J., Talianzadeh, R., Svedberg, A., & Larsen, H. C. 2002, Effect of cognitive load on postural control. *Brain Research Bulletin*, 58, 135-139.
- 11) Nagai, M., Wada, M., & Sunaga, N. 2002 Trait anxiety affects the papillary light reflex in college students. *Neuroscience Letters*, 328, 68-70.