

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 2 日現在

機関番号：32713

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25350789

研究課題名(和文) 運動における日本人特有の感情不安と遺伝子多型との関連性

研究課題名(英文) Association between the Serotonin Transporter Genotypes and Japanese-specific State-Trait Anxiety under Pressure in Sports (ballet dancers for example).

研究代表者

谷田部 かなか (YATABE, KANAKA)

聖マリアンナ医科大学・医学部・助教

研究者番号：00387028

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究において、5-HTTLPR遺伝子多型と環境(職業)的要因による心理状態への主効果がみられた。この成果より、事前に選手(例えばバレエダンサー)の普段の心理特性・状態を把握し、どういったストレス条件で心身ストレス反応になるかを予測しておくことは、選手のパフォーマンス発揮度を診断する客観的指標になると考えられた。

5-HTTLPR遺伝子多型に関連があるあがりの心理特性は、少なからず感情表出・制御に影響を与えやすいという可能性はあるものの、日々の練習、経験を重ねることによる学習効果やプロになるという段階への長期的経験により、その遺伝子要因による個人差の隔たりはなくなることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：We investigated whether serotonin transporter gene linked polymorphic region (5-HTTLPR) can predict mood state under psychological pressure in Japanese sports players (ballet dancers for example). In this study, the different pattern psychological state in Elite with future potential and Professional sports players may be resulted from confidence in their performance. They get the ability to control their emotions through everyday exercise and abundant experience on the way to become the professional players.

Our data suggests that we could predict the status of mood states before the competition by examining the trait-anxiety in Elite. Long experience of sports exercises appear to decrease the individual differences caused by genotypes.

研究分野：スポーツ心理学

キーワード：スポーツ心理学 感情不安 ストレス 気分評価 遺伝子多型

## 1. 研究開始当初の背景

### (1)国内外の研究動向、位置づけ

近年、心理心因性疾患、感情障害に関わるセロトニントランスポーター遺伝子多型との関連をみた実験や調査論文が多く見られる。国内の心理学分野においても、ここ数年感情制御過程において、この遺伝子多型や脳高次機能との関連について研究は進んでいる。しかしながら、スポーツ・体力関連ではまだこの遺伝子多型とスポーツ認知・行動との関連についての研究が進んでいないのが現状である。

セロトニンは情動処理や認知処理に幅広く関わる神経伝達物質である。セロトニンの再取り込みを担うセロトニントランスポーターの機能は、その遺伝子多型によって異なり、s型保持者はl型保持者よりも、その機能が低いと報告されている(Greenberg BD, 2000)。またこの遺伝子多型は、情動刺激に対する扁桃体などの脳部位の応答が異なることが示されている。これらの遺伝子が、どのような情動判断を必要とする行動に対し影響を及ぼすかは明確になっていないが、日本人特有の s/s 多型と環境・心理的因子との関連が個人の「あがり」やパフォーマンスにさまざまな感情制御過程に影響している可能性がある。この研究成果の発展として、トップアスリートへの応用や、オリンピックに向けた準備として研究を進めていきたい。

### (2)これまでの研究成果を踏まえ着想に至った経緯

我々が日々経験する感情は、内的および外的環境からの刺激ばかりでなく、他者との相互作用などの社会的要因によって生起するものである。その感情状態の1つに「あがり」という状態がある。一般に見られる「あがり」は、結婚式や講演などのスピーチで大勢の人の視線を浴びる場合であるが、特にスポーツにみられる「あがり」は、普段の練習と違い、練習試合をはじめ対抗試合、公式大会等で特に起こる。スポーツの競技場面で充分な力が発揮できるかどうかは、心の状態に左右されることが多く、近年は競技パフォーマンスを発揮させるために、メンタルトレーニングをプログラム化しその有用性については学会でも報告されている(中込, 2010, 小谷, 2010, 立谷, 2012)。

しかしながら、まず重要なことは選手がどのような心理状態に陥り、どのように競技パフォーマンスを発揮するかを診断し、予測することにある。あがり・不安対策というものは、ある程度競技不安モデルとして部分的には検証はされているものの、認知的評定やパフォーマンスを重要な要因と捉えたときに、測定方法については多くの問題が残されてきた。感情制御の個人差が環境・心理的要因を左右し、パフォーマンスやあがりに影響を与えていることを科学的に解明出来れば、競技パフォーマンス指導をする上でも重要事

項になると考える。

## 2. 研究の目的

試合前の状態不安や感情の変化は、実力発揮度(決勝順位)に関係する要因と有意な差が認められている。なんらかの中枢処理過程における出力の遅延は、パフォーマンスにも影響すると推測する。現在、状態不安の変動に有意差がみられると報告するものは多く存在するが、現在、実験条件を整え、特性不安の遺伝子多型解析を行っているが、試合前のあがりについては状態不安だけの問題ではないと私共は捉えている。

現在、アジア人、日本人におけるセロトニントランスポーター遺伝子多型に関連している特性不安について報告(SJ Kim, 2005, F. Murakami, 1999)もあり、日本人は特に本番に弱いといわれているのは、日本人特有の特性不安(性格傾向)からくるものと考えられるが(Lesch KP, 1996, Umekage T, 2003)、状態不安とこの特性不安を甘味したスポーツ分野における「あがり」の要因においては、事実上科学的に研究が進んでいないのである。

この研究の目的は、不安状態がパフォーマンスに与える影響、運動における認知処理方略もしくは情動処理の変容(日本人特有の感情不安(あがり)とセロトニントランスポーター)について、明らかにすることである。

## 3. 研究の方法

本研究は、児童生徒の気分調査をする段階で見えてきた問題点、運動における認知処理方略の変容(日本人特有の感情不安(あがり)と精神系遺伝子多型との関連性)について、生化学・生理学的評価、および遺伝子解析を行い、日本人特有の感情についての検討を行うことを目的とする。包括的研究として不安・あがり状態によるパフォーマンス力の相違について、重ねて検討することで、あがりや不安に対する対処方法を再考する。また、何らかの中枢処理過程における出力の遅延について、実験条件を設定して検討を加える。

遺伝子多型解析は、口内粘膜採取後、組織サンプルからゲノム DNA 分離を行い、PCR で変異領域を増幅し、RFLP でその遺伝子型を決定する。

## 4. 研究成果

### (1)平成 25 年度研究成果

まず人前でみられているというストレス条件下における局所・全身反応を測定し、性格特性で情緒不安定特性の高低群による相違についての成果報告を学会発表した。

次に、学生エリートダンサーおよびプロダンサーにおいて、ストレス条件による気分評価の縦断調査のデータ整理、評価・解析を行い、身体的・心理的負荷条件(練習日、集中日、公演間近日等)によって特性・状態不安の各高低群別で気分の相違があるか比較検

討した。学生エリートダンサーにおいては、特性不安 3 群による全条件日に有意差がみられた ( $p < 0.05$ )。プロダンサーにおいては、特性不安 3 群による全条件日に有意差がみられた ( $p < 0.05$ )。状態不安 3 群による気分評価は、出演者がほぼ全員集合したりリハーサル初日にのみ相違があった ( $p < 0.05$ )。学生エリートダンサーと違ってプロダンサーは、練習を重ねた公演間近日においては気分評価に有意差はみられなかった。

プロダンサーは、特性不安の高低により普段の気分評価に違いがあるものの、公演間近の状態不安や感情変化が実力発揮度に関係する要因と考え、状態不安には全く有意差が見られないという職業的プロ意識が感じられた。これらの結果にセロトニン遺伝子多型がどの程度関連しているのか解析・評価を進めた。

### (2)平成 26 年度研究成果

本年度は、まず初年度までの成果報告を海外発表した。その後、セロトニントランスポーター遺伝子多型(5-HTTLPR)の解析を行い、副次項目との関連性を検討した。またマルチベースデザインで追加調査を行った。

この年度時点での 5-HTTLPR 遺伝子多型解析は、20 歳以上で同意を得て回収できた学生エリートダンサー(Elite)18 名、プロダンサー(Pro)16 名、計 34 名の女性ダンサーについて解析した。内訳は、1/1 は 0 名(0%)、s/l は 12 名(35.3%)、s/s は 22 名(64.7%)であった。Elite は、s/l は 7 名(20.5%)、s/s は 11 名(32.4%)、Pro は、s/l は 5 名(14.7%)、s/s は 11 名(32.4%)であった。

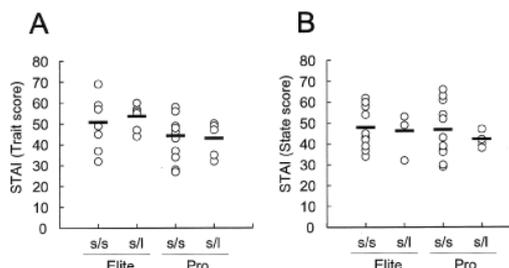
気分評価について、条件日を普段日、配役(合流)日、リハーサル日、公演間近日として 2 要因(5-HTTLPR × Pro/Elite)の対応ある多変量分散分析を行ったところ、5-HTTLPR 別、Pro/Elite 別のそれぞれに主効果を認め、交互作用についても有意差があった。バレエダンサーにおいては、遺伝的要因もあるが、学生と職業的(環境)要因の相違が影響していることが強く認められた。次年度に成果発表と追加検討をすることとなった。

### (3)平成 27 年度研究成果

まず一昨年までの総合的データ解析・評価を行った。特性・状態不安高中低群での質的評価ではなく、精神系ゲノム多型(5-HTTLPR)に基づく量的解析による関係性を検討した。今回、簡便に事前質問紙チェックを行う方法より、日々の気分評価をして個々の情緒不安やストレスについて評価が出来るか試みたが、評価が可能であったのは、プロを目指しているエリートレベルの学生ダンサーのみであった。

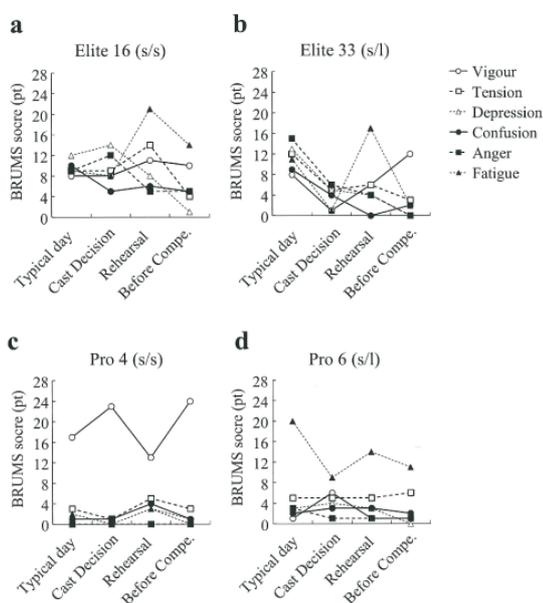
結果としては、感情表出・制御の個人差は環境・心理的要因に左右しやすく、遺伝子要因である 5-HTTLPR 多型による分類性の可能性は考えられた。しかしながら、日々の練習、

経験を重ねることによる学習効果、年齢を遡ってプロになるという段階を長期的に経験する間に、その遺伝子要因による個人差の隔たりはなくなり、様々な物事に対してポジティブに考えられる、いわゆる楽観的な性格特性へと傾向していくことが可能である、と示唆された。



(図) 普段日 STAI.

(A) Trait-Anxiety, (B) State-Anxiety)



(図 2. 気分の経時的変化 - 代表とされる 5-HTTLPR × Pro/Elite の 4 タイプ別)

平成 27 年 1~4 月末までに、プロバレエダンサーの観察研究を別途実施した。各ストレス条件測定日の前後に質問紙調査とゲノム多型(5-HTTLPR)調査を行い、時系列の心身状態と計測項目の関連性について検討した。副次的には練習日のストレッチ前後の 4 試技(左右別)の足底分布圧・重心動揺計測等を行い、動作と気分の関連性、およびストレッチ効果の観察を行った。また夏期期間には、別のスポーツ種目において同様の調査を施行した。

年度末時点で、バレエにおける 5-HTTLPR 多型とストレス条件による感情表出との関連性について論文投稿中、更に次年度夏に国際学会発表が決定したため、研究期間を 1 年延長することとした。

### (4)平成 28 年度(延長)最終年度研究成果

2016 年度国際心理学会(ICP2016)にてこれ

までの研究結果を国際発表し、その後論文発表にて成果報告を終えた。また前年度に行ったプロバレエダンサーの観察研究について、気分と重心動揺の関係性についても臨床スポーツ医学会において口頭発表することが出来た。

対象は女性ダンサー5名、通常練習日、リハーサル日、公演直前日において、日課として行われているウォーミングアップ時間前後に計6回、立位およびバレエ基本姿勢6種の重心動揺・足底圧分布測定を行い比較検討した。結果としては、公演前にまでに大きな外傷・障害はなく、調子や気分について条件日毎に個人差があったが、全体としては公演前に向けての精神的ストレス反応の影響が増加していた。しかしながら、経時的には立位、第1ポジション、第5ポジション、軸足立ちともに、バランス、重心動揺の安定性がみられた。5-HTTLPR多型を解析したところ、全員がs/sであった。これはプロと学生エリートダンサーにおける調査でみられた遺伝子要因よりも職業的（環境）要因による相違を裏付ける結果であった。以上により、プロバレエダンサーは基本姿勢のバランス能力維持、重心動揺の安定性が確認され、心身のストレス調整が来ていることが示唆された。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計6件)

(1) Kanaka Yatabe, Toshio Kumai, Hiroto Fujiya, Naoko Yui, Satomi Kasuya, Yuka Murofushi, Keisuke Tateishi, Fumiko Terawaki, Hajime Kobayashi, Aya Uchino, Takaaki Kudo, Mahiro Ohno, Hisao Miyano, Tadasu Oyama, Haruki Musha. Effects of serotonin transporter gene polymorphism on mood during the period before the competition in Japanese ballet dancers. *Integrative Molecular Medicine*, 査読有, 3(6), 818-825, 2016.

DOI: 10.15761/IMM.1000253

(2) Kanaka Yatabe, Masayuki Oda, Hiroto Fujiya, Naoko Yui, Satomi Kasuya, Yuka Murofushi, Keisuke Tateishi, Fumiko Terawaki, Hisao Miyano, Tadasu Oyama, Toshio Kumai, Haruki Musha. Association between the Serotonin Transporter Genotypes and Japanese-specific State-Trait Anxiety under Pressure. *Sport and Exercise Psychology, Proceeding 31<sup>st</sup> International Congress of Psychology. International Journal of Psychology*, 査読有, 51(S1), 1116, 2016.

DOI:10.1002/ijop.12352 (Sport and Exercise Psychology)

(3) Kanaka Yatabe, Hiroto Fujiya, Naoko Yui, Keisuke Tateishi, Yuka Murofushi, Fumiko Terawaki, Atsuhiko Yoshida, Hiroataka Yoshioka, Koh Terauchi, Hajime Kobayashi, Takaaki Kudo, Mahiro Ohno, Aya Uchino, Hisao Miyano, Tadasu Oyama, Haruki Musha. Effects of

Neuroticism on Partial and Whole Body Reactions under Stress. *Journal of Sports Science*, 査読有, 3(4), 155-164, 2015.

DOI: 10.17265/2332-7839/2015.04.001

(4) Kanaka Yatabe, Naoko Yui, Satomi Kasuya, Hiroto Fujiya, Keisuke Tateishi, Fumiko Terawaki, Atsuhiko Yoshida, Hiroataka Yoshioka, Koh Terauchi, Hisao Miyano, Tadasu Oyama, Haruki Musha. Anxiety and Mood among Ballet Dancers: A Pilot Study on Effects of a Medical Approach Involving Periodic Intervention. *Annals of Sports Medicine and Research*. 査読有, 1(1), 1002(e1-8), 2014.

<https://www.jscimedcentral.com/SportsMedicine/sportsmedicine-1-1002.pdf>

(5) Kanaka Yatabe, Toshio Kumai, Hiroto Fujiya, Naoko Yui, Keisuke Tateishi, Fumiko Terawaki, Haruki Musha, Satomi Kasuya, Hisao Miyano, Tadasu Oyama. Association of Japanese-Specific Anxiety-Related Traits With a Polymorphism in the Serotonin Transporter Gene Under Pressure in Ballet Dancers. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 査読有, 24(3), e46-47, 2013.

DOI: 10.1097/JSM.0000000000000099

(6) 谷田部かなか、藤谷博人、油井直子、立石圭祐、伊藤龍登、木城智、吉田篤弘、吉岡広孝、寺内昂、寺脇史子、武者春樹。情緒不安特性があがり条件下時の局所反応、全身反応に及ぼす影響。体力科学、査読無、62(6), 635, 2013.

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jspfsm/62/6/6\\_2\\_635/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jspfsm/62/6/6_2_635/_pdf)

〔学会発表〕(計5件)

(1) 谷田部かなか、油井直子、糟谷里美、藤谷博人、立石圭祐、寺脇史子、宮埜壽夫、武者春樹。プロバレエダンサーのバランス能力について。第27回日本臨床スポーツ医学会学術集会、2016(千葉県千葉市)

(2) Kanaka Yatabe, Masayuki Oda, Hiroto Fujiya, Naoko Yui, Satomi Kasuya, Yuka Murofushi, Keisuke Tateishi, Fumiko Terawaki, Hisao Miyano, Tadasu Oyama, Toshio Kumai, Haruki Musha. Association between the Serotonin Transporter Genotypes and Japanese-specific State-Trait Anxiety under Pressure. The 31<sup>st</sup> International Congress of Psychology (ICP2016), 2016 (Kanagawa, Yokohama)

(3) 谷田部かなか、熊井俊夫、小田昌幸、藤谷博人、油井直子、立石圭祐、寺脇史子、武者春樹、糟谷里美、宮埜壽夫、大山正。バレエダンサーにおける日本特有のセロトニン多型との関連性。大山人間科学研究会平成26年度第3回例会、2015(東京都新宿区)

(4) 谷田部かなか、藤谷博人、油井直子、立石圭祐、伊藤龍登、木城智、吉田篤弘、吉岡広孝、寺内昂、寺脇史子、武者春樹。情緒不安特性があがり条件下時の局所反応、全身反応に及ぼす影響。第65回日本体力医学会大会、2013(東京都千代田区)。

(5) Kanaka Yatabe, Toshio Kumai, Masayuki Oda, Hirotō Fujiya, Naoko Yui, Keisuke Tateishi, Fumiko Terawaki, Haruki Musha, Satomi Kasuya, Hisao Miyano, Tadasu Oyama. Association of Japanese-specific Anxiety-related Traits with a Polymorphism in the Serotonin Transporter Gene under pressure in Ballet Dancers. XXXIII FIMS World Congress of Sports Medicine, 2014 (Canada, Quebec City)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

谷田部かなか (YATABE KANAKA)  
聖マリアンナ医科大学・医学部・助教  
研究者番号：40139671

### (2) 研究分担者

熊井俊夫 (KUMAI TOSHIO)  
聖マリアンナ医科大学・医学研究科・教授  
研究者番号：40139671  
藤谷博人 (FUJIYA HIROTO)  
聖マリアンナ医科大学・医学部・准教授  
研究者番号：50278008

### (3) 連携研究者

武者春樹 (MUSHA HARUKI)  
聖マリアンナ医科大学・医学部・教授  
研究者番号：10182073  
小田昌幸 (ODA MASAYUKI)  
聖マリアンナ医科大学・医学研究科・元特任助教  
研究者番号：90737602

### (4) その他の研究協力者

油井直子 (YUI NAOKO)  
聖マリアンナ医科大学・医学部・講師  
糟谷里美 (KASUYA SATOMI)  
昭和音楽大学・その他部局等・職員  
大山正 (OYAMA TADASU)  
東京大学/日本大学・文学部・元教授  
宮埜壽夫 (MIYANO HISAO)  
大学入試センター・研究開発部・特任教授/千葉大学・文学部・名誉教授  
立石圭祐 (TATEISHI KEISUKE)  
聖マリアンナ医科大学・医学部・助教  
寺脇史子 (TERAWAKI FUMIKO)  
聖マリアンナ医科大学・医学部・研究技術員  
大山人間科学研究会  
石館美弥子 (ISHIDATE MIYAKO)  
常葉大学・健康科学部・准教授  
五十嵐博 (IGARASHI HIROSHI)  
群馬県立県民健康科学大学・診療放射線学部・准教授  
櫻井広幸 (SAKURAI HIROYUKI)  
立正大学・心理学部・准教授  
山下雅子 (YAMASHITA MASAKO)  
東京有明医療大学・看護学部・准教授