

〔総説〕

職域メンタルヘルス対策としての運動の効用

永松俊哉¹⁾

Effect of exercise as the mental health solution in workplace

Toshiya Nagamatsu

SUMMARY

Although previous studies have investigated the influence of physical activity on psychological well-being in adults, few have addressed the relationship between exercise and mental health in the workplace. This brief review of the literature aimed to determine the influence of exercise on the mental health of employees. Although the reviewed studies were cross-sectional, relatively small-scale and lacked measurement consistency, their findings nevertheless showed that exercise is likely to significantly improve mood and sleep. Recreational physical activities also help to reduce chronic stress among employees. On the other hand, being sedentary for long periods is associated with worse mental health. These findings suggest that physical activity enhances psychological well-being, and that constant recreational and sport activities effectively promote better mental health in the workplace.

Key words: mental health, exercise, recreational physical activity, psychological well-being, employee.

はじめに

近年、職域において増大するメンタルヘルス不調者への対策に関して、産業衛生のみならず経営上の観点からも社会的関心が高まっている。その対策の一環として、2015年12月施行の改正労働安全衛生法のもと「ストレスチェック制度」¹⁷⁾が導入された。本制度は、勤労者自身のストレスへの気づきを促してメンタルヘルス不調を未然に防止するとともに、結果の分析に基づき職場環境の改善に繋げることを主たる目的としている。緒に就いたばかりのストレスチェックの活用法を巡っては、現場的にも学術的にも議論が展開されており、一

次予防として飲酒、喫煙、食事、睡眠の改善とともに、運動の効用にも関心が寄せられている。そこで本稿では、勤労者の心理的反応に着目しながら先行研究を概観し、職域メンタルヘルス対策として運動の有効性を探ってみたい。

働く世代におけるこころの健康の現状

A. 勤労者における仕事の負担感

厚生労働省は、仕事や職業生活に関することで強い不安・悩み・ストレスとなっていると感じる事柄があるか否かについての調査結果を報告している¹⁹⁾。2012年の調査では60.9%の人が「自覚あり」と答えているが、過去に遡ると10年前(2002

1) 公益財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所 Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

年)が61.5%, 20年前(1992年)には57.3%, 30年前(1982年)には50.6%という結果であった。このことから、30年前から半数以上の勤労者が仕事に対して何らかの強い負担感を自覚していたようであり、最近になって仕事の不安や悩みが急増したわけではないように思われる。仕事にストレスが不可避であることはいつの時代も変わらないが、仕事にまつわるストレスに対処できるか否かが勤労者のメンタルヘルスに深くかかわっていることが考えられる。近年は、勤労者のストレス対処能力に何らかの問題が生じつつあるのかもしれない。

B. 勤労者のメンタルヘルスの実態と自殺・うつ病による社会的損失

勤労者におけるこころの健康問題は、職種や業務内容によって大きな差異が生じることが考えられ、その実情をつかむことは容易ではない。そのようななか、公務員においてはさまざまな調査が実施され、人事院が5年ごとに行っている「国家公務員長期病休者実態調査」⁸⁾からは興味深い内容が読み取れる。1991年には914人であった精神・行動障害による長期病休者数が2011年には3468人となり、全職員数に占める割合としては0.18%から1.26%と20年間で約7倍に増加している。その原因は定かではないが、職業性ストレスや人間関係等の問題に上手く対応できない職員が増えているとも考えられる。このような状況は公務員に限らず勤労者全般に通じる可能性もあり、原因の究明ならびに具体的な対策が待たれる。

自殺者に関して、1998年以降14年連続で年間3万人を超えていたが、近年は3万人を下回る状況にある¹⁴⁾。一方、厚生労働省の2014年の発表¹⁸⁾によると、うつ病(躁うつ病を含む)とみられる気分障害で医師の診察を受けた患者数は約111万人であり、15年間で約70万人増加している。国立社会保障・人口問題研究所の2010年の調査¹⁶⁾では、自殺とうつ病がなくなった場合の日本の経済的便益は年間2兆6782億円と推計されている。その内訳は①自殺した人が亡くならず働き続けた場合に得られる生涯所得1兆9028億円、②うつ病を原因とする失業者への生活保護給付の減少額3046億円、

③うつ病がなくなることによる医療費の減少額2971億円、④うつ病による休業がなくなることによる賃金所得の増加額1094億円、⑤うつ病による自殺と休業がなくなることによる労災補助給付の減少額456億円、⑥うつ病がきっかけで失業することがなくなることによる求職者給付の減少額187億円と試算されている。このように、メンタルヘルスの悪化は医療のみならず経済活動にも多大な損失を及ぼすと考えられることから、職域でのメンタルヘルス対策は急を要する社会的課題と思われる。

メンタルヘルス対策としての運動の効果の可能性

A. 運動がメンタルヘルスに効くメカニズム

日常生活において、スポーツや運動を行った後に心地よさやリラックス感を感じることは多く、スポーツ活動や運動を通して仕事のストレスを解消したり、気分転換を図ることはよく耳にする。先行研究^{4,27)}を総括すると、運動がメンタルヘルスに作用するメカニズムは判然としないが、気分の改善に及ぼす運動の効果は明らかと思われる。結論には至っていないものの、モノアミン説、エンドルフィン説、体温説といった生理学的仮説、あるいは気晴らし説、自己効力感説、統制感説といった心理学的仮説などが提示²⁶⁾されている。

近年では先端脳科学テクノロジーの発達が著しく、ポジトロン断層撮影法(Positron Emission Tomography; PET)、機能的磁気共鳴画像法(functional Magnetic Resonance Imaging; fMRI)、あるいは機能的近赤外線分光法(functional Near-Infrared Spectroscopy; fNIRS)などの脳機能評価法を用いた運動効果の検証が積極的に試みられている。fNIRSを用いた最近の研究³³⁾では、軽運動後に左前頭前野背外側部の血流増加がみられたことが報告されている。このことは、運動によって認知機能が一過性に向上したことを示唆する結果と思われる。このように、先端脳科学テクノロジーの活用は、運動が精神機能に及ぼす効果発現メカニズムの解明に大きく貢献し、将来的には勤労者の注

意集中力や判断力の向上に資する見解が得られる可能性を秘めている。実用的な知見が得られるにはしばらく時間がかかりそうであるが、その成果には大いに期待したい。

B. 感情のコントロールと運動

職場の人間関係を悪化させないためには、相手の感情状態を察して無用の諍いを避けるとともに、人間関係の悪化を未然に防ぐ手立てを用意しておくことが望ましい。このことに関して、先行研究では、相手の気持ちを慮る「共感作用」が運動によって亢進する可能性が示唆されている。運動に伴う脳機能の変化を fMRI を用いて検討した研究であるが、他者の心を推測し情動の調節に参与する側頭頂接合部と島が運動を行うことで活性化すること²⁹⁾が示されている。この結果を援用すれば、勤労者においては運動を行うことで部下、同僚、上司といった周囲の者に対する共感作用が高まる可能性が考えられる。自殺者に関する警察庁の2015年の資料¹⁴⁾において、その原因・動機として勤務問題にまつわる「職場の人間関係(447名)」が上位に位置していることから、勤労者にとって人間関係の問題は大きなストレスャーと思われる。運動が共感作用を高めるならば、会社組織のなかで運動を実施することで勤労者相互に共感作用が醸成され、その結果として職場の人間関係の改善や悪化防止に寄与し、勤労者のメンタルヘルスの保持に繋がるのかもしれない。今後は、職域にてより多くの勤労者が実施可能な運動プログラムを開発し、習慣的に実施した場合に人間関係の悪化防止に繋がるのか否かを検証する取り組みが待たれる。

運動の具体的な効果

A. 勤労者における睡眠と運動の関係

睡眠は、脳を鎮静化させるノンレム睡眠と脳を活性化させるレム睡眠に大別される。ノンレム睡眠のなかでも徐波睡眠の状態は、脳の機能を整えることに深くかかわっている。徹夜などで十分な睡眠が取れない場合に脳の働きは一時的に不調となる。そして、不安や心配事があって睡眠が長期

に阻害されると抑うつが生じることもある。日本人を対象としたコホート研究では、入眠困難と抑うつ発生に有意な関係のあることが報告されている³⁴⁾。勤労者においては、十分な睡眠が確保されないと注意集中力が低下し、疲労の蓄積を経てうつ病の発症に繋がる危険性が指摘されている²⁰⁾。これらのことは、睡眠とメンタルヘルスが極めて密接な関係にあることを意味する。近年は fMRI を使って睡眠中の脳活動を評価する試みも行われており¹²⁾、睡眠の意義を明らかにする研究が推進されている。一方、運動と睡眠の関係についての先行研究はあまり多くないが、運動の効果として入眠潜時の短縮や²³⁾中途覚醒の減少⁷⁾が報告されている。運動が睡眠改善に作用するメカニズムは不明の点も多く、仮説の域を出ないものの、運動による深部体温の変化²⁴⁾やストレス軽減作用²²⁾が睡眠の質を高めるのではないかと推測されている。また、運動はレム睡眠の発生を増やす²²⁾ことも示されている。記憶の選別はレム睡眠中に行われ、その過程においてネガティブな感情が緩和されると推測されている⁶⁾ことから、仕事に際して何か不快な出来事があった日など、適度に運動して睡眠の悪化防止を試みることは勤労者のメンタルヘルスを考えるうえで有意義と思われる。先端脳科学テクノロジーの活用が更に進むことで勤労者にとって有効な運動と睡眠に関する知見が明示されることを期待したい。

B. メンタルヘルス改善と運動の関係—運動の負荷強度の問題—

運動の負荷強度と脳機能との関係について、3 METs 以上の運動の場合は脳の機能や形態に及ぼす恩恵が多く、1.5 METs 未満では抑うつ感が高まることが指摘されている³²⁾。しかし、1.5~3 METs の低強度運動の影響は判然としない。低強度運動の効用に着目した先行研究をみると、中高年女性勤労者を対象にストレッチ運動プログラムがストレス緩和に及ぼす影響を検討し、運動によって唾液中コルチゾールが低下したことが報告されている(図1)²²⁾。このことから、軽い運動でも内容や実施方法次第でストレスを緩和させるこ

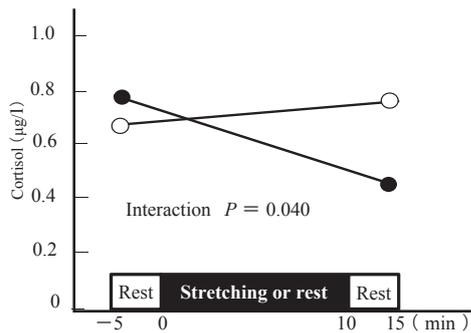


図1. 安静条件時および運動実施時における
タスク前後の唾液中コルチゾール

Figure 1. Levels of salivary cortisol before and
after stretching exercise in each trial.

○ : Control, ● : Stretching.

とに有効と考えられる。ノルマや時間に追われる日々の仕事のなかで、気分を損なうことは誰しも経験する。そのようなネガティブな心理状態からなるべく早く抜け出すための一策として、簡便かつ短時間に実施可能な低強度運動は有用性が高いものと思われる。

運動による勤労者のメンタルヘルス対策

A. 勤労者における運動・身体活動の有効性

適度な運動のみならず軽運動でも気分の改善には一定の効果が期待できそうであるが、勤労者のメンタルヘルス改善に運動効果を期するうえでは留意すべき点がある。それは、勤労者の場合、運動をいつ行うかということである。IT企業の従業員を対象に行った身体活動に関する縦断研究¹¹⁾では、1週間の余暇身体活動量が135分(1日20分程度)未満では抑うつ予防に効果はなく、135分以上身体活動や運動を行うと抑うつの発生は半減するという結果であった。また、通勤時の歩行時間に着目してみると、20分未満、20～40分未満、40分以上の3群に分けて抑うつの発生状況を比較し、群間の差異を認めなかったことが報告されている。これらの結果を踏まえれば、仕事の一部ともとらえられる通勤の際の身体活動量の多寡は抑うつ予防にはあまり寄与しないと考えられる。勤労者のメンタルヘルス維持改善を狙ううえで、余暇の身体活動量をいかに増加させるか

が重要と思われる。

B. 職業性ストレスと運動・身体活動—勤労者に有益な運動の強度と種類—

Karasek, R.A. は仕事の要求度と裁量度の関係に着目し、「仕事の要求度—コントロールモデル」を提唱した¹³⁾。要求度とは仕事で求められる業務の量や質を、裁量度とは業務の選択やペース配分が自分でできることを指す。このモデルで最もストレスフルなのは要求度が高く、裁量度が低いパターンとなる。逆に要求度が低く、裁量度が高いとストレスは小さいと評価される。職業性ストレスと身体活動の関係を検討した先行研究¹⁰⁾では、職業性ストレスのパターンに応じて4つのグループを設け、その後各グループで余暇に月4回以上の運動を行っているか否かで更に分別し、合計8グループにて抑うつ者の割合が検討されている。その結果、ストレスが最も大きく、余暇の運動が月4回未満のグループにおける抑うつ者の割合が有意に高かった。しかし、ストレスが最も大きいグループでも余暇に運動を月4回以上実施すると、抑うつ者の割合は小～中ストレスのグループとの違いを認めなかった(図2)。このことから、仕事が多ストレスであっても、余暇に積極的に体を動かすことでストレス解消や抑うつ改善の効果が得られるものと思われる。

勤労者のメンタルヘルス対策として余暇に運動を実施することは有効と思われるが、職域での運動介入とメンタルヘルスの関係を総括した先行研究³⁾では、有酸素運動やレジスタンストレーニングでは有効性を確認できず、ヨガについてのみ気分改善の効果が明確であったと報告されている。著者らも中高年女性勤労者を対象とし、ヨガの技法を取り入れたストレッチングプログラムによって抑うつ感および更年期症状が改善される結果⁹⁾を得ている。これらの研究成果を概観すると、職場で実施可能なヨガやストレッチングのような低強度運動は、ストレスに晒される多忙な勤労者にとって有益な運動様式であるのかもしれない。

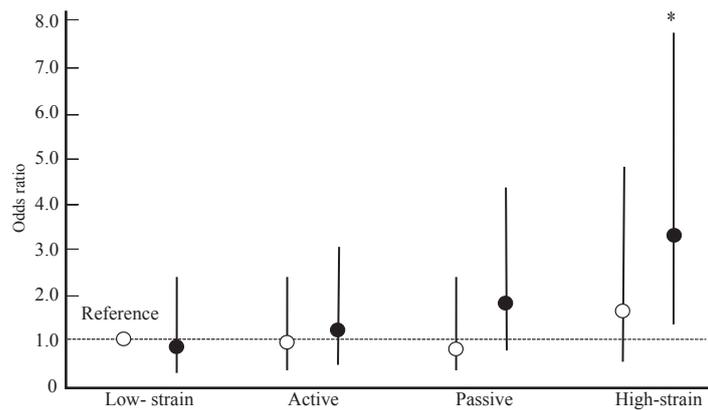


図2. 余暇活動の有無と JCQ 群で分けた抑うつ傾向のオッズ比

Figure 2. Odds ratio of depressive symptoms in the combined models of the JCQ and the LTPA groups.

Error bars represent 95% confidence intervals.

JCQ; job content questionnaire. LTPA; leisure time physical activity.

○ : LTPA ≥ 4 times/month. ● : LTPA < 4 times /month. *P < 0.05.

C. メンタルヘルスの問題を抱える勤労者のための運動

これまで日本では、うつ病をはじめとする各種精神疾患に対して運動は禁忌との意見が根強く、精神科診療のガイドラインに運動が積極的に取り上げられることはなかったが、2012年に大うつ病性障害の治療ガイドライン²⁵⁾に「運動療法」が記載された。軽症うつ病患者に対する薬物療法や精神療法の併用との位置付けとはいえ画期的なトピックといえる。このことによって、メンタルヘルスに何らかの問題を抱える勤労者のメンタルヘルス対策として運動が積極的に活用されるようになるかもしれない。ただし、受療中の精神疾患患者に対して運動指導を行う際には、医師の指示に従いながら実施することが大前提であり、運動もなるべく専門家の指導を受けながら実践することが望ましい。ストレッチングなどの軽い運動であれば、本人が日常生活のなかで自主的に実施することも可能と思われるが、医師に相談したうえで慎重に進めることが肝要と思われる。

D. 生産性評価のための心理社会的アウトカム

近年、勤労者の健康評価として、アブゼンティーイズムおよびプレゼンティーイズムへの関心が高まっている。アブゼンティーイズムは病気等による欠勤、プレゼンティーイズムは健康問題

による生産性低下を指し、これらが增大すると企業利益が縮小することとなる。特にプレゼンティーイズムが企業にもたらすコストはアブゼンティーイズムよりも大きいことが知られている²¹⁾。プレゼンティーイズムは企業利益を考えるうえで重要な要素であるが、身体活動との関連性の検討は極めて少なく²⁾、企業経営を踏まえれば今後早急に取り組むべき課題と思われる。

他方、職場におけるポジティブな心理社会的アウトカムとして、ワーク・エンゲイジメントが注目されている。ワーク・エンゲイジメントとは「仕事に関連するポジティブで充実した心理状態であり、活力、熱意、没頭によって特徴づけられる。エンゲイジメントは、対象の特徴、出来事、個人、行動等に向けられた一時的な状態ではなく、仕事に向けられた持続的かつ全般的な感情と認知である」と定義されている^{28,30)}。ワーク・エンゲイジメントの高い勤労者は、役割行動や役割以外の行動を積極的に行うこと³¹⁾が確認されており、同僚や上司にワーク・エンゲイジメントの高い者がいると周囲の者もワーク・エンゲイジメントが高まるというクロスオーバー効果が生じることが示唆されている¹⁾。また、ワーク・エンゲイジメントが高いと身体愁訴や心理的苦痛が少なく、健康面にも好影響がもたらされることが明らかにさ

れている⁵⁾。ワーク・エンゲイジメントに対する運動の影響に関する検討は著者の知る限り見当たらないが、運動がメンタルヘルス改善に及ぼすさまざまな効果を勘案すれば、勤労者が職域にて運動を実践・継続することでワーク・エンゲイジメント向上に繋がる可能性も考えられる。これらの点については、産業衛生あるいは健康科学の分野における今後の研究の取り組みに期待したい。

おわりに

勤労者のメンタルヘルス不調の一次予防策としては、個人のストレス対処能力を高めたり、職場のコミュニケーションを促進させて人間関係の悪化を防止することが望まれるが、先行研究を概観すると職業性ストレス対策として運動を活用することには一定の効果が期待できそうである。メンタルヘルス維持改善との観点であれば、ストレッチのような低強度・短時間の運動が性・年齢にかかわらず勤労者にとっては実用的と思われる。近年では、従業員のメンタルヘルス対策に投資を行って企業環境を整え、従業員の健康に留意しながら収益向上を目指す「健康経営」¹⁵⁾に注目が集まっている。より多くの従業員の健康行動を促し得る運動プログラムを開発し、その実践に向けた組織体制を経営者の指示のもとで適切に運用できれば、従業員の健康面のみならず企業利益に対しても成果が期待できる。今後は、産業保健と企業経営の両面からの要請に応え得るメンタルヘルス改善に向けた運動の効用に関するエビデンスの蓄積が待たれる。

参考文献

- 1) Bakker, A.B., van Emmerik, H., and Euwema, M.C. (2006): Crossover of burnout and engagement in work teams. *Work Occup.*, **33**, 464 – 489.
- 2) Brown, H.E., Gilson, N.D., Burton, N.W., and Brown, W.J. (2011): Does physical activity impact on presenteeism and other indicators of workplace well-being? *Sports Med.*, **41**, 249 – 262.
- 3) Chu, A.H., Koh, D., Moy, F.M., and Muller-Riemenschneider, F. (2014): Do workplace physical activity interventions improve mental health outcomes? *Occup. Med.*, **64**, 235 – 245.
- 4) Craft, L.L. and Perna, F.M. (2004): The benefits of exercise for the clinically depressed. *Prim. Care Companion J. Clin. Psychiatry*, **6**, 104 – 111.
- 5) Demerouti, E., Bakker, A.B., Nachreiner, F., and Schaufeli, W.B. (2001): The job demands-resources model of burnout. *J. Appl. Psychol.*, **86**, 499 – 512.
- 6) Gujar, N., McDonald, S.A., Nishida, M., and Walker, M. (2009): Overnight therapy? The role of sleep in emotional brain processing. *Psychol. Bull.*, **135**, 731 – 748.
- 7) Inoue, S., Yorifuji, T., Sugiyama, M., Ohta, T., Ishikawa-Takata, K., and Doi, H. (2012): Does habitual physical activity prevent insomnia? A cross-sectional and longitudinal study of elderly Japanese. *J. Aging Phys. Act.*, **21**, 119 – 139.
- 8) 人事院 (2011) : 平成23年度国家公務員長期病休者実態調査結果の概要.
<http://www.jinji.go.jp/kisya/1303/23tyouki.pdf>
- 9) Kai, Y., Nagamatsu, T., Kitabatake, Y., and Sensui, H. (2016): Effects of stretching on menopausal and depressive symptoms in middle-aged women: a randomized controlled trial. *Menopause*, **23**, 827 – 832.
- 10) 甲斐裕子, 永松俊哉, 志和忠志, 杉本正子, 小松優紀, 須山靖男 (2009) : 職業性ストレスに着目した余暇身体活動と抑うつとの関連性についての検討. *体力研究*, **107**, 1 – 10.
- 11) 甲斐裕子, 永松俊哉, 山口幸生, 徳島 了 (2011) : 余暇身体活動および通勤時の歩行が勤労者の抑うつに及ぼす影響. *体力研究*, **109**, 1 – 8.
- 12) 寒 重之, 小池耕彦, 三崎将也, 宮内 哲 (2010) : fMRIを用いた睡眠中の自発性および誘発性脳活動の検討. *睡眠医療*, **4**, 505 – 509.
- 13) Karasek, R.A. (1979): Job demands, job decision latitude and mental strain: implications for job redesign. *Adm. Sci. Quart.*, **24**, 285 – 308.
- 14) 警察庁 (2015) : 平成27年中における自殺の状況.
https://www.npa.go.jp/safetylife/seianki/jisatsu/H27/H27_jisatunoukyou_01.pdf
- 15) 経済産業省 (2016) : 企業の「健康経営」ガイドブック—連携・協働による健康づくりのススメ—.
http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/health-care/kenkokeiei-guidebook2804.pdf
- 16) 国立社会保障・人口問題研究所 (2010) : 自殺・うつ対策の経済的便益(自殺・うつによる社会的損失)の推計.
<http://www.mhlw.go.jp/stf2/shingi2/2r9852000000sh9m-att/2r9852000000shd1.pdf>
- 17) 厚生労働省 (2016) : 労働安全衛生法に基づくストレ

- ストレッチ制度実施マニュアル。
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei12/pdf/150507-1.pdf>
- 18) 厚生労働省 (2014) : 平成26年患者調査の概況。
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/14/dl/kanja.pdf>
- 19) 厚生労働省 (2012) : 平成24年労働者健康状況調査結果の概要。
http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/h24-46-50_01.pdf
- 20) 小山文彦, 松浦直行, 影山淳一, 大月健郎 (2010) : 労働者の抑うつ, 疲労, 睡眠障害と脳血流変化—99m. Tc-ECD SPECT を用いた検討—。日本職業・災害医学会会誌, **58**, 76–82.
- 21) Loeppke, R., Taitel, M., Richling, D., Parry, T., Kessler, R.C., Hymel, P., and Konicki, D. (2007) : Health and productivity as a business strategy. *J. Occup. Environ. Med.*, **49**, 712–721.
- 22) 永松俊哉, 甲斐裕子 (2014) : 低強度のストレッチ運動が軽度睡眠障害者の睡眠およびストレス反応に及ぼす影響。体力研究, **112**, 1–7.
- 23) 永松俊哉, 甲斐裕子, 北畠義典, 泉水宏臣, 三好裕司 (2008) : ストレッチを用いた低強度運動プログラムの実施が中高年女性勤労者の睡眠に及ぼす影響。体力研究, **106**, 1–8.
- 24) 永松俊哉, 北畠義典, 泉水宏臣 (2012) : 低強度・短時間のストレッチ運動が深部体温, ストレス反応, および気分に及ぼす影響。体力研究, **110**, 1–7.
- 25) 日本うつ病学会 (2012) : 日本うつ病学会治療ガイドライン II。大うつ病性障害2012 ver.1。
http://www.secretariat.ne.jp/jsmd/mood_disorder/img/120726.pdf
- 26) Paluska, S.A. and Schwenk, T.L. (2000) : Physical activity and mental health: current concepts. *Sports Med.*, **29**, 167–180.
- 27) Rimer, J., Dwan, K., Lawlor, D.A., Greig, C.A., McMurdo, M., Morley, W., and Mead, G.E. (2012) : Exercise for depression. *Cochrane Database Syst. Rev.*, **7**, CD004366.
- 28) Schaufeli, W.B., Salanova, M., Gonzalez-roma, V., and Bakker, A.B. (2002) : The measurement of engagement and burnout: a two sample confirmatory factor analytic approach. *J. Happiness Studies*, **3**, 71–92.
- 29) Sensui, H., Nagamatsu, T., Senoo, A., Miyamoto, R., Noriuchi, M., Fujimoto, T., and Kikuchi, Y. (2016) : The effect of hip-hop dance training on neural response to emotional stimuli. 体力研究, **114**, 20–29.
- 30) 島津明人, 江口 尚 (2012) : ワーク・エンゲイジメントに関する研究の現状と今後の展望。産業医学レビュー, **25**, 79–97.
- 31) Sonnentag, S. (2003) : Recovery, work engagement, and proactive behavior: a new look at the interface between nonwork and work. *J. Appl. Psychol.*, **88**, 518–528.
- 32) Voss, M.W., Carr, L.J., Clark, R., and Weng, T. (2014) : Revenge of the “sit” II: does lifestyle impact neuronal and cognitive health through distinct mechanisms associated with sedentary behavior and physical activity?. *Mental Health and Physical Activity*, **7**, 9–24
- 33) Yanagisawa, H., Dan, I., Tsuzuki, D., Kato, M., Okamoto, M., Kyutoku, Y., and Soya, H. (2010) : Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *NeuroImage*, **50**, 1702–1710.
- 34) Yokoyama, E., Kaneita, Y., Saito, Y., Uchiyama, M., Matsuzaki, Y., Tamaki, T., Munezawa, T., and Ohida, T. (2010) : Association between depression and insomnia subtypes: a longitudinal study on the elderly in Japan. *Sleep*, **33**, 1693–1702.