

特別講演

登山とセロトニン—登山は脳を活性化する—

有田秀穂

東邦大学医学部統合生理学



私は山ではなく、海に魅せられた人間である。学生時代に潜水に夢中になり、国家プロジェクト「シートピア計画」「シードラゴン計画」で100～300m模擬潜水実験に参加、31気圧 He-O₂ 混合ガス環境下で1週間生活した経験を持つ。それが契機で、呼吸の研究を40年以上続けてきている。20年前に坐禅の呼吸法の研究を始め、脳内物質セロトニンに出会い、セロトニン神経に関する研究を多方面から行ってきた。本講演では「登山とセロトニン」という演題を頂いたので、日本古来からある修験道を取り上げ、山中をひたすら歩く修行は、セロトニン神経と前頭前野を活性化し、それがシャーマン的な予知能力を発現させるメカニズムについて、関連するデータをもとに議論してみようと思う。

脳内にセロトニンが同定されて60年ぐらいになる。その役割は覚醒、気分、鎮痛、姿勢など多岐に渡る。セロトニン神経の活性化因子はユニークで、呼吸、歩行、咀嚼などのリズム運動である。この特性に着目して、私たちは、呼吸のリズム運動として坐禅、ヨガ、太極拳の呼吸法、歩行のリズム運動としてウオーキング、自転車こぎ、咀嚼のリズム運動としてガム噛みを取り上げて研究してきた。

そもそも、セロトニン神経は脳幹の縫線核群に数万個の細胞として分布し、軸索を脳神経系全体に投射する。中脳背側縫線核のセロトニン神経は、大脳、大脳辺縁系に投射して、覚醒や気分などに影響を与える。橋の大縫線核セロトニン神経は内因性痛覚抑制系として侵害受容性二次ニューロンに作用し鎮痛効果を発現させる。延髄・淡蒼縫線核のセロトニン神経は、姿勢筋・抗重力筋の運動ニューロンを促通させて姿勢の維持に働く。セロトニン神経の機能が覚醒と関係する理由は、覚醒時に持続的なインパルス発射があり、睡眠時には休止するからである。覚醒時のインパルス発射を更に増強させる因子は、歩行・呼吸・咀嚼のリズム運動、太陽の光、グルーミングである。したがって、ウオーキング、呼吸法、ガム噛みなどのリズム運動はセロトニン神経の活性化につながる。なお、ヒトの脳内セロトニン濃度の増加は、全血中のセロトニン濃度の増加によって間接的に評価できる。その根拠は、脳内セロトニンの増加が血液脳関門にあるセロトニン・トランスポーターを介して血管側に放出されるシステムが証明されているからである (Nakatani et al.; Eur J Neurosci 27:2466-2472, 2008)。

さて、修験道の修行は、御真言を唱えながら山野を歩き回ることである。この行にはセロトニン活性の要素である、歩行と呼吸のリズム運動が組み込まれており、それだけではなく、自然環境の中で御真言を唱えながら、雑念を排して集中して修行に励めるように工

夫されている。この集中が脳の活性化にとって重要なのである。

私たちは、坐禅の丹田呼吸法 (Yu et al.; *Int J Psychophysiol* 80:103-111, 2011) と自転車漕ぎ (Fumoto et al.; *Behav Brain Res* 213:1-9, 2010) がセロトニン神経を活性化させて、次の反応を誘発することを明らかにした。(1) 覚醒時の脳波である β 波の中に α 波の増加と θ 波の減少を誘発すること、(2) POMS 心理テストで緊張・不安、抑うつ、疲労などのネガティブな気分尺度の改善と活度の上昇を引き起こすこと、(3) 前頭前野の局所血流変動を近赤外線分光分析装置 (NIRS) で測定すると、吻側前頭前野に特異的な血流増加を発現させること、である。このうち吻側前頭前野は (1) 集中課題で活性化されること、(2) 「他者の心を直感的に読む」能力 (「心の理論」と呼ぶ) を亢進させること、(3) 背側縫線核セロトニン神経を賦活すること、などで知られる。したがって、山中を歩く行は、前頭前野とセロトニン神経を活性化して、大脳を変容させ、心の平静を発現させると推測される。

略歴

1948年東京都生まれ。東京大学医学部卒業後、東海大学病院で臨床に、筑波大学基礎医学系で脳神経科学の基礎研究に従事、その間、ニューヨーク州立大学に留学、現在、東邦大学医学部統合生理学教授。セロトニン道場の代表も務める。主な著書に、「脳内物質のシステム神経生理学：精神精気のニューロサイエンス」(中外医学社)、「脳からストレスを消す技術」(サンマーク出版)、「セロトニン欠乏脳」(生活人新書 NHK 出版)、「歩けば脳が活性化する」(WAC 出版)、「認知症介護はセロトニンで楽になる」(青春出版社)、「仏教と脳科学」(スマナサーラ氏と共著)、「呼吸の事典」(編集)朝倉書店など。