

「安全と健康」(中央労働災害防止協会)2022年11月号掲載原稿を編集してお届けします。

## 連載 ストレス社会を生き抜く働き方 (11)

### 「宇宙飛行とサルトジェネシス」

執筆 金井 宣茂

(宇宙航空研究開発機構 主幹研究開発員)

プロフィール: 防衛医科大学卒業後、潜水医学を専門とする海上自衛隊医官として隊員の健康管理業務にたずさわる。2009年、宇宙飛行士候補者として宇宙航空研究開発機構に採用され、基礎訓練を経て2011年に宇宙飛行士として認定。2017年12月より2018年6月の間、国際宇宙ステーションにて長期宇宙滞在ミッションに従事した。2022年4月より筑波大学大学院人間総合科学学術院博士課程で主に宇宙医学に関する研究を行っている。

#### はじめに

本連載は、『ストレス社会を生き抜く働き方～困難を乗り越える力を高める』というテーマで、Aaron Antonovsky の唱えた健康生成論(サルトジェネシス)と、その健康生成要因としてのSOC (Sense of Coherence、首尾一貫感覚)<sup>1)2)</sup>について解説してきたが、今回は少し趣向を変えて、宇宙飛行におけるサルトジェネシスについて紹介してみたい。

#### 宇宙飛行による肉体的・心理的ストレス

米国の民間企業による宇宙船の開発と民間人による宇宙旅行の話題がニュースに取り上げられることが多くなった。ロケットや宇宙船に関する技術の信頼性や安全性が高まったことで、一般人が宇宙旅行を楽しむ時代がいよいよ幕を開けたと言える。Yurii Alekseyevich Gagarin による人類初めての宇宙飛行(1961)から60年が経過し、今では、特殊な微小重力環境にも人体は適応し、健康を保ったまま宇宙飛行を行うことが可能であることが分かっている。しかし同時に、地上とは違う宇宙特有の環境により、さまざまな人体への影響があることも知られてきた。

微小重力環境における身体の変化だけでなく、宇宙放射線、昼夜の日照サイクルの変化、孤立閉鎖された宇宙船内での生活による心理的な影響など、宇宙に滞在する宇宙飛行士は、

肉体的・心理的なさまざまなストレスに曝される。安全な宇宙飛行のためには、こういったストレスひとつひとつに対処法を確立することが重要で、たとえば身体を支える必要のない微小重力環境で骨や筋肉が萎縮していく問題に対して、宇宙飛行中に実施する筋肉トレーニングプログラムが開発されたのはその代表的なものの一つである。

その一方で、宇宙船内で火災や急減圧など命の危機に直結するような緊急事態が起こるかもしれないという緊張感や、忙しい仕事のスケジュール、数ヶ月にわたる長期閉鎖環境での単調な生活による退屈や疲労感、意欲の低下といった心理的影響は、単純な解決法を示すことのできない大きな問題である。実際、かつてロシアが運用していたミール宇宙ステーションでは、宇宙飛行士が抑うつ状態になったり、クルー同士あるいはクルーと地上管制官の人間関係に大きなヒビが入りミッションの遂行が危ぶまれるといった、精神心理的な問題が起こったことが、ドキュメンタリーとして出版されている<sup>3)</sup>。

## 南極研究からのサルトジェネシスの発見

このような極限環境や長期閉鎖環境にともなう肉体的・心理的な問題については、南極越冬隊など極地における経験を通して、さまざまな知見が集積されてきている。極寒の厳しい気候に加え、白夜・極夜といった特殊な日照周期、母国と離れた孤立環境での生活は大きなストレスの原因となり、体調不良、睡眠の乱れ、抑うつ、不安、イライラ感、認知機能の低下など、さまざまな症状を引き起こすことが知られている。長く、閉ざされた冬を過ごす越冬隊員の多くは、程度の差はあるものの「越冬症候群」(Winter-over syndrome)と呼ばれる季節性の心身不調が起こり、越冬期間の半分を過ぎた頃に症状が増悪し、越冬終盤にかけて軽快すると言われている。

一方、厳しい環境を耐え抜く過程において、壮大な自然の美しさに感動を覚え、仲間と協力し、困難の中で目標を達成する中で、友情と敬意、そして充実感を得たというポジティブな経験談もまた同時に多く報告されている<sup>4)</sup>。不自由で困難な状況に、うまく心理適応することは、短期的には越冬期間中の心身の不調を低減させるというだけでなく、長期的には困難なミッションを終えた後の人間的成長や、疾病罹患率の低下など身体面においてもサルトジェニックな効果が得られることが報告されている。たとえば、南極越冬を行った米海軍の水兵について、南極越冬のためのスクリーニングテストに合格しながらも実際には南極には行かなかったコントロール群と比較して、その後最大 15 年の観察期間中、何らかの疾病により入院した率がおよそ 20%低下していたという報告がある<sup>5)</sup>。

## 宇宙飛行を通してのサルトジェネシス

南極研究の結果と合致するような、ミッション後の人間的成長については、宇宙飛行士を対象に質問用紙を用いた調査などでも明らかになっている<sup>6)</sup>。国際協力による宇宙飛行ミッションは、数年がかりの準備や訓練が必要となる大きな挑戦で、多くの困難や苦勞を伴うものであるが、その一方で、社会から注目を受け、宇宙でしかできない科学実験からは貴重な成果が期待され、世界各国の宇宙飛行士や管制官、エンジニアや科学者との協力は、大きなやりがいを与えてくれる。わたしの個人的な経験ではあるが、微小重力環境という地球上では作り出すことのできない環境に実際に身を置くことで、自分自身で宇宙における体の変化を体験することができたのは、宇宙医学を学ぶ者として何よりも得難い経験であり、宇宙飛行士候補者に選ばれてから宇宙飛行を行うまで 8 年間の苦勞も大いに報われたと感じられるものであった。

SOC は 30 歳くらいまでに安定すると言われているが、その後変化しないわけではなく、大きなインパクトを与えるような人生経験によって、人間的成熟と SOC の変化が示唆されている。連載第 6 回で紹介されている「サルトジェニック・カフェ」の活動も、30 歳を過ぎてから SOC が変化するという仮説に基づき、介入による SOC の意図的修正を目指した試みの一つである<sup>7)</sup>。

南極越冬体験や宇宙飛行ミッションは人生に大きなインパクトを与える経験であり、その成功体験が SOC の向上に寄与すること、すなわち良質な人生経験により SOC が形成されるということは、実際に宇宙飛行ミッションを経験した上での実感としても大いに納得できるものである。これまで宇宙飛行を行った人の数が限られていることから、宇宙飛行士の引退後の寿命や疾病罹患率についてははっきりとした報告はまだ少ないが、同じように身体的健康に優れたプロスポーツ選手と比べて内因性の死因による死亡率が有意に低いという報告がある<sup>8)</sup>。また科学的に検証されたものではないが、有人宇宙開発の歴史を切り拓いたともいべき初期の宇宙飛行士たちは、つい最近まで、あるいは今でも、元気に活動されている場合が多いように見受けられる。

## おわりに

南極越冬や宇宙飛行など、厳しく困難な経験を成功裡に乗り越えることで、SOC の向上が見込まれる。そして SOC の向上は、単なる人間的成長というだけでなく、健康生成要因として、その後の人生における身体的健康にもポジティブな影響を与える。南極越冬や宇宙飛行といった特殊な体験ができる人は限られているが、人生における困難な状況や大きな

挑戦を乗り越えること、すなわち良質な人生経験から得られるサルトジェニックな効果について、現代のストレス社会を生き抜く上で、心に留めておくのも有用ではないだろうか。

## 参考文献

- 1) Antonovsky A. Unraveling the Mystery of Health: How People Manage Stress and Stay Well. San Francisco: Jossey-Bass; 1987.(山崎喜比古, 吉井清子, 監訳.健康の謎を解く—ストレス対処と健康保持のメカニズム. 有信堂高文社; 2001.)
- 2) 山崎喜比古、戸ヶ里泰典、坂野純子編. ストレス対処力 SOC—健康を生成し健康に生きる力とその応用. 有信堂, 2019.
- 3) Bryan Burrough 著、北村道雄訳、寺門和夫監修. ドラゴンフライ ミール宇宙ステーション悪夢の真実. 筑摩書房, 2000.
- 4) 西堀栄三郎著.南極越冬記. 岩波新書, 1958.
- 5) Palinkas LA. Health and Performance of Antarctic Winter-Over Personnel: A Follow-Up Study. Aviat Space Environ Med, 1986; 57: 954-59
- 6) Suedfeld P, Bric J, Johnson PJ, Gushin V. Personal growth following long-duration spaceflight. Acta Astronautica, 2012; 79: 118-123
- 7) 笹原信一郎. ストレス社会を生き抜く働き方：困難を乗り越える力を高める（第 6 回）健康生成論をベースにした職業におけるストレス対処力向上プログラムの紹介：サルトジェニック・カフェの研究開発. 安全と健康, 2022 ; 73 : 593-595.
- 8) Reynolds RJ, Day SM. Mortality of US astronauts: comparison with professional athletes. Occup Environ Med, 2019; 76: 114-117