

宇宙探査に向けた新規覚醒度評価法の開発

宇宙航空研究開発機構(JAXA) 宇宙医学生物学研究室 宇宙航空プロジェクト研究員 阿部 高志

1. 宇宙飛行士の覚醒度計測法

宇宙滞在中の覚醒度計測法として精神運動
バイジランス課題 (Psychomotor Vigilance Test:
PVT) が用いられている。PVTは2秒から10
秒に1回の割合でカウンターが動き出したらす
ぐにボタン押しを行うという検査であり、所要
時間は10分である (Basner & Dinges, 2011)。
反応時間, 500 ms以上の反応遅延, 反応す
る必要がない時に反応した数などをパフォー
マンズの指標とする。国際宇宙ステーション
(International Space Station:ISS) ではテスト
実施時間を3分間に短縮したPVT-B (Brief
PVT: Basner et al., 2011) が用いられている。
地上での実験室実験により4時間睡眠及び6時
間睡眠を続けた者は、PVT中の反応遅延数が
日ごとに増加し、覚醒度が低下することが報告
されている (Van Dongen et al., 2003)。また、
7時間睡眠を7日間続けた場合もPVTの成績
が低下していくことが分かっている (Belenky
et al., 2003)。一方、自覚的眠気の増加のペー
スは日を追うごとに減少することから、自覚的
眠気は過小評価されやすいことが示されている
(Van Dongen et al., 2003)。宇宙飛行士の覚醒
度を客観的に計測することが重要である。

2. スペースシャトル・ISSでの覚醒度計測

宇宙飛行士の活動量計測により、スペース
シャトル滞在時の宇宙飛行士の平均睡眠時間
は5.96h, ISS滞在時は6.09hであることが報告
された (Barger et al., 2014)。また、全測定日
のうち6時間未満の睡眠を示した日の割合は、
スペースシャトル滞在時は47.1%, ISS滞在時
は43.8%であった (Barger et al., 2014)。宇宙
滞在時の睡眠時間は地上研究では覚醒度が低下
するレベルにあるため、宇宙滞在時も覚醒度の
低下が起ころう (Barger et al., 2014)。実際
にスペースシャトルでPVTを実施した研究で

は、打ち上げ直前(7日前)と宇宙滞在中に
PVTの成績がその前後と比較して低下してい
た (Dijk et al., 2001)。また、予定していたISS
でのPVTデータの取得が既に完了しており、
宇宙飛行士24名のデータを対象として2000回
分のデータの解析が進められている (Basner
& Dinges, 2014)。

3. 宇宙探査に向けた新規覚醒度評価法の必要 性と我々の試み

宇宙探査時は生体リズム脱同調や高ストレス
状況に伴う睡眠悪化により、覚醒度低下が深刻
な問題となりうる。現状ではPVT測定中に他
の作業を行えないこと、各回5分以上を要する
ため測定回数に限られることが宇宙探査での
覚醒度計測における問題点となりうる。そこ
で、宇宙探査に向けて、短時間かつ簡便で宇宙
飛行士の作業を妨げない覚醒度計測法が必要に
なる。現在、我々は宇宙探査での実用化に向け
た覚醒度計測法を確立するため、短時間かつ
高精度に覚醒度を評価する指標を検討してい
る (国立精神・神経医療研究センター・三島和夫
部長, 東京医科大・井上雄一教授, University of
Pennsylvania・Prof. David.F.Dingesとの共同研究)。
眼鏡型のウェアラブル装置や非接触型の眠気計
測法が国内外で開発されているが、我々が検討
中の指標はこれらの装置による覚醒度計測の性
能を向上させることができる。宇宙滞在中でも
安全・簡便・高精度に覚醒度を測定できる装置
を開発し、この装置を宇宙飛行士のワークレス
トバランス評価に活用することで、宇宙飛行士
の健康維持とパフォーマンス向上に貢献し、宇
宙探査をより安全に遂行できるようになる。ま
た、本装置を用いてドライバーのワークレスト
バランス評価を行い、覚醒度を高く保つための
対策を促すことで、居眠り事故防止にも貢献す
る。