

Space Aging プロジェクト中間報告

本田陽子、本田修二(東京都健康長寿医療センター研究所)、東谷篤志(東北大)、
門田裕志、松永洋平(Emory 大)、石岡憲昭、東端晃、白川正輝、矢野幸子(JAXA)
Yoko Honda*, Shuji Honda, Atsushi Higashitani, Hiroshi Qadota, Yohei Matsunaga,
Noriaki Ishioka, Akira Higashibata, Masaki Shirakawa, Sachiko Yano

*Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Itabashiku, Tokyo 173-0015

E-mail: yhonda@center.tmig.or.jp

Abstract:

Gravity on Earth (1xG) has been a fundamental, unchanging environmental factor, in which organisms have evolved their biological systems. However, humans have started exploring the outer space, organisms can experience the previously almost unencountered environments at less than Earth' unit gravity. As space missions are expanding toward manned exploration of, and colonization on, other planets than Earth, organisms including human will have to adapt to such environments for long-term survival. Microgravitational environments during spaceflight have drastic effects on a variety of physiologic functions of mammals including muscle atrophy and bone loss. Some of these effects have been noted to resemble those observed during aging in humans. However, these changes are thought to be essentially reversible because these changes induced by spaceflight have been recovered after return to Earth. There have been reports describing the post-spaceflight lifespan of *Drosophila* returning to Earth after certain periods of spaceflight, although the results were controversial. However, no reports have been found that examined the lifespan in any experimental animals that lived out their entire life in space. We are investigating the longevity effects of the exposure of *Caenorhabditis elegans* to space microgravity from the early adult age to death.

Key words: Space experiment, Aging, Lifespan, *Caenorhabditis elegans*

1. はじめに

生物の老化する速度は、遺伝因子とともに環境因子の影響を大きく受ける。モ

デル生物の線虫を用いて、宇宙環境における老化の速度や寿命、関連遺伝子発現の変化を判定することにより、宇宙環境が生物の老化過程に与える影響を明らかにする。

2. 軌道上実験概要

線虫の若齢成虫を用意、培養容器に注入しカセット収納して 12°C で SpacaX6 にて打ち上げた。ISS きぼうの細胞培養装置内の微小重力区と人工重力区 (1G) および地上 (つくば宇宙センター) に設置した線虫観察用供試体にそれぞれ収納し、20°C にて培養を開始した。線虫 *Caenorhabditis elegans* は寿命が約 2 か月の野生株 (N2) と 1 か月程度の短寿命株 (*daf-16*) の 2 種を使った。*daf-16* は老化制御に関わることが知られるインスリンシグナルの下流に位置する転写因子の欠損変異体であり、宇宙環境の影響で野生体の寿命変化が生じた場合に、その影響が *daf-16* 変異体で変化した場合に機構解明に役立つものとする。観察群 (約 50 匹 / 培養容器) では線虫観察用供試体内部のカメラで 1 日 3 分間、全 32 容器について動画を取得してつくば宇宙センターに送信された。遺伝子発現解析のための凍結群 (3000 匹 / 凍結用バッグ) では所定の時期に ISS 内で -80°C にて凍らせて地上に帰還させた。

3. 波及効果

本研究は動物の全成虫期間の宇宙滞在による寿命と老化速度の影響を初めて測定する試みであり、宇宙環境の老化への影響についての考察ができるものとする。線虫で見つかった宇宙環境により発現が変化する遺伝子を地上において人為的に変化させて、宇宙環境での老化の変化に関わる遺伝子を初めて明らかにできることが期待できる。これらの研究から老化を抑制する薬剤を開発し、老年性疾患や老化に伴う機能低下の予防に貢献できる可能性がある。

謝辞: 本研究は JAXA を始め、日本宇宙フォーラム、株式会社エイ・イー・エス、有人宇宙システム株式会社、千代田化工建設株式会社、Emory 大学、東北大学、Kennedy 宇宙センター、センサーテクノロジー株式会社の多くの方々の支援のもとに行われています。深く感謝致します。