

2022年12月8日

報道機関 各位

東北大学大学院生命科学研究科

若田光一宇宙飛行士によるモデル生物を用いた 「きぼう」日本実験棟での宇宙実験開始 —刺激の低下による神経・筋・免疫・加齢への影響—

【発表のポイント】

- 現在、国際宇宙ステーションに滞在中の若田宇宙飛行士が担当する、モデル生物線虫を用いた宇宙実験が「きぼう」日本実験棟で開始されました。
- 宇宙無重力環境で慢性的な浮遊状態（刺激の低下）においた線虫の神経・筋の発達と萎縮、免疫システム、加齢への影響について調べます。
- 線虫に物理的な刺激を付与することで、これら負の影響の改善効果について調べます。

【概要】

第68期、国際宇宙ステーションに長期滞在中の若田宇宙飛行士が、11月27日にスペース X26号機により打ち上げられたモデル生物線虫の宇宙実験を「きぼう」日本実験棟で開始します*1。同実験は、東北大学大学院生命科学研究科の東谷篤志教授らの研究グループとJAXAをはじめとする国際的な共同研究チームにより、宇宙無重力環境での浮遊に伴う物理的な刺激の低下が神経・筋の発達と萎縮、免疫系ならびに加齢に及ぼす影響について調べるものです*2。

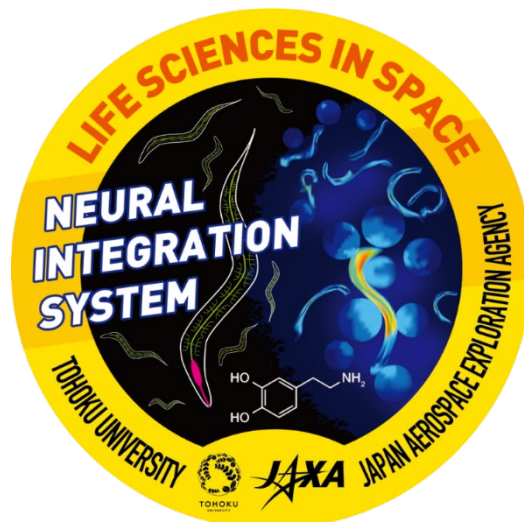
これらの宇宙実験は、より長期にわたる人類の宇宙滞在において健康を維持する上では、運動に加えて物理的刺激的介入も大切な要素であるかを明らかにするほか、地上での指圧やマッサージなどの刺激効果が健康を増進するメカニズムの解明にも役立つことが期待されます。

【詳細な説明】

若田宇宙飛行士はクルードラゴン宇宙船運用 5 号機(Crew-5、日本時間 10 月 6 日打ち上げ)に搭乗し、翌 7 日から国際宇宙ステーション(ISS)、第 68 期の長期滞在クルーとして軌道上で、将来の地球低軌道活動、国際宇宙探査、有人宇宙探査につながる様々な活動をされています。その一環として、今回、ドラゴン宇宙船運用 26 号機(SpX-26、日本時間 11 月 27 日午前 4 時 20 分)で打ち上げられたモデル生物線虫の宇宙実験を「きぼう」日本実験棟で開始しました*1。同実験は、東北大学大学院生命科学研究科の東谷篤志教授らの研究グループと JAXA はじめ国際的な共同研究として、宇宙無重力環境での浮遊に伴う物理的な刺激の低下が神経・筋の発達と萎縮、免疫系ならびに加齢に及ぼす影響について調べます*2。

これまで同研究グループでは、線虫 *C. elegans* を用いた宇宙実験を複数回実施し、宇宙の無重力下で幼虫から成虫に成長した個体での筋肉タンパク質やミトコンドリア代謝酵素の低下と運動能力の減弱を認めるとともに、本年 1 月には、宇宙の無重力環境ならびに地上での疑似微小重力環境で生育した個体で神経伝達物質の 1 つであるドーパミン量*3 が低下して運動能力の減弱につながることを明らかにしました*4,5。さらに、3 次元クリノスタット*6 を用いた地上での疑似微小重力環境での線虫の液体培養において、水と同じ比重の小さなビーズを加えることで、浮遊による物理的な刺激(接触や衝突)の低下が、これら減弱の原因であることをつきとめました*4,5。そこで今回の探究課題は、(1)実際、宇宙の無重力環境でも小さなビーズを加えて接触や衝突の物理的な刺激を付与することで、線虫のドーパミン量や運動能力が改善されるのか、(2)次に、物理的な刺激からドーパミンが増えるメカニズムは何か、(3)さらに、宇宙環境では免疫力の低下や老化が促進するリスクが高まることが知られているが、物理的な刺激の介入はこれらリスクを低減または改善できるのか、について調べます。

これらの宇宙実験は、人類がより長期間宇宙に滞在するには運動に加えて物理的な刺激の介入も健康を維持する上で大切な要素であるかを明らかにし、地上での指圧やマッサージなどの刺激効果についての科学的なメカニズム解明にも役立つことが期待されます。



「モデル生物を用いた宇宙フライトが及ぼす加齢への影響 - Neural Integration System -」宇宙実験のデカール

【注釈】

*1 若田宇宙飛行士の活動レポート

<https://astro-mission.jaxa.jp/wakata/report/>

*2 宇宙実験テーマ「モデル生物を用いた宇宙フライトが及ぼす加齢への影響」

<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/subject/life/70647.html>

*3 ドーパミン：運動調節やホルモン調節、快の感情、意欲、学習などに関わる神経伝達物質の1つで、線虫においても運動制御に働くことが知られている。

*4 宇宙無重力で育った生物ではドーパミン低下による運動能力の減弱リスクが生じる—浮遊に伴う物理的刺激的の低下が原因—

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2022/02/press20220201-03-space.html>

*5 Loss of physical contact in space alters the dopamine system in *C. elegans*. Sudevan S, Muto K, Higashitani N, Hashizume T, Higashibata A, Ellwood RA, Deane CS, Rahman M, Vanapalli SA, Etheridge T, Szewczyk NJ, Higashitani A. *iScience*. 2022; 25(2):103762. doi: 10.1016/j.isci.2022.103762.

*6 3次元クリノスタット：実験の試料台に対して直交する2軸をそれぞれ回転させることで、実験試料を3次元的に回転させることで、試料に対する地球の重力ベクトル方向を分散するとともに、溶液中の試料を浮遊させることができる疑似微小重力装置。

【問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学大学院生命科学研究科

教授 東谷 篤志 (ひがしたに あつし)

電話番号: 022-217-5715

Eメール:

atsushi.higashitani.e7@tohoku.ac.jp

(報道に関すること)

東北大学大学院生命科学研究科広報室

担当 高橋 さやか(たかはし さやか)

電話番号: 022-217-6193

Eメール: lifsci-pr@grp.tohoku.ac.jp