

極限環境微生物を宿主とするウイルス DNA の成層圏環境耐性の評価

三木健司（慶應義塾大学理工学部），望月智弘（東京工業大学地球生命研究所），McGlynn Shawn（東京工業大学地球生命研究所），佐原理（徳島大学大学院社会産業理工学研究部社会総合科学域），木村亮介（㈱GOCCO.），森誠之（㈱GOCCO.），荻原大輔（㈱GOCCO.），坂本隆成（㈱GOCCO.），遠藤孝則（㈱GOCCO.），水村好貴（宇宙航空研究開発機構），清水幸夫（宇宙航空研究開発機構），細田聡史（宇宙航空研究開発機構）

Evaluation of tolerance to stratospheric environment of virus DNA hosted in Extremophile

Kenji Miki (Keio University Faculty of Science and Technology), Tomohiro Mochizuki (Tokyo Institute of Technology Earth-Life Science Institute), Shawn McGlynn (Tokyo Institute of Technology Earth-Life Science Institute), Osamu Sahara (The University of Tokushima Institute of Socio-Arts and Sciences), Ryosuke Kimura (GOCCO. Co., Ltd.), Masayuki Mori (GOCCO. Co., Ltd.), Daisuke Ogiwara (GOCCO. Co., Ltd.), Ryusei Sakamoto (GOCCO. Co., Ltd.), Takanori Endo (GOCCO. Co., Ltd.), Yukio Shimizu (Japan Aerospace Exploration Agency), Satoshi Hosoda (Japan Aerospace Exploration Agency)

Abstract

Analysing the stability of the DNA is important to understand how and why some type of microorganisms can survive in the stratospheric environment as suggested in the previous research. We developed an experimental system for the exposure of virus to the stratospheric environment. Using this experimental system, we launched virus hosted in extremophile to investigate the DNA tolerance.

1. 目的および背景

成層圏における微生物の存在は 1930 年代にアメリカ空軍により初めて確認された¹. この発見以降, 現在に至るまで地球の生物圏の広がりを知るため, 様々な研究者が成層圏において微生物をサンプルする研究に取り組んでいる. 特に, NASA は大気球と飛行機を用いることにより成層圏の微生物のサンプリングを試みている². 本研究では安価かつ実験機会を多く得ることが可能となる小型バルーンを用いて, 極限環境微生物を宿主とするウイルスを成層圏に打ち上げ, DNA の成層圏環境耐性を解析している.

2. 実験方法と結果

滅菌ガーゼに極限環境由来のウイルスを含侵させ, タイベック (㈱ 旭・デュポン フラッシュパン プロダクツ, 東京) とフィルムにより作成した袋の中に封入した (Fig. 1). これ

により、ガーゼに浸潤したウイルスが成層圏において外気と同じ気温、気圧下に曝露され、UV-Cなどの影響も受ける実験系とした。対象とするウイルスを実際に成層圏へ打ち上げるグループと打ち上げずにコントロールとするウイルスに分け、成層圏へ打ち上げるグループを2021年4月28日の9時に片田漁港からゴムバルーンを使用して打ち上げた (Fig. 2)。現在、本実験により打ち上げられたウイルスの詳細な解析を行っている。



Fig. 1 ウイルスを含浸させたガーゼ

3. 今後の展望

大気球によるウイルスの成層圏曝露を行い、ゴムバルーンとは各高度における成層圏滞在時間が異なる場合は実験結果にどのような影響が生じるのかを解析することで、成層圏環境への曝露時間や飛行経路と DNA 不活性率や DNA 損傷率との関係を明らかにしたい。

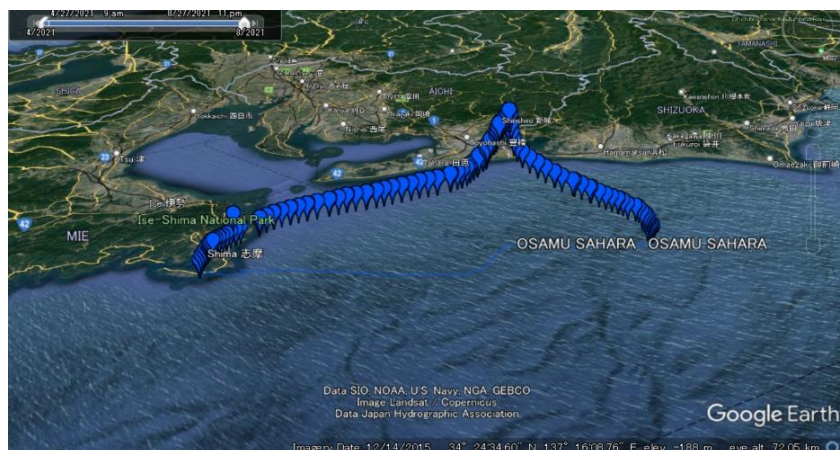


Fig. 2 ゴム気球によるウイルスの成層圏曝露実験時のフライトパス

引用文献

- (1) Rogers, L.A. and Meier, F.C., The National Geographic Society, Washington, D.C. (1936).
- (2) Smith, D.J., Ravichandar, J.D., Jain, S., Griffin, D.W., Yu, H., Tan, Q., Thissen, J., Lusby, T., Nicoll, P., Shedler, S., Martinez, P., Osorio, A., Lechniak, J., Choi, S., Sabino, K., Iverson, K., Chan, L., Jaing, C., and McGrath, J., Airborne bacteria in Earth's lower stratosphere resemble taxa detected in the troposphere: Results from a New NASA Aircraft Bioaerosol Collector (ABC), *Frontiers in Microbiology*, 14, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01752>, 2018