

第2章 異なる重力環境が生物に及ぼす影響

宇佐美真一

Biological Influences of Gravity Environmental Changes

By

Shinichi USAMI

Abstract: In this study, we compared the gene expression differences of CREB and syntaxin, which we found that were overexpressed under hypergravity in the rat vestibular end organs, in the *Caenorhabditis elegans*. The expression patterns of CREB and syntaxin were different from rat. It was thought that these results came from the differences of gravity perception mechanism and/or the differences of the period exposing to the hypergravity.

Keywords: gene expression, rat, *C.elegans*, CREB, syntaxin, hypergravity

概 要

我々がこれまでに明らかにした、ラット過重力負荷時に前庭神経系で発現増加する遺伝子：CREB (Cyclic AMP-responsive element binding protein), syntaxin について、線虫ではどのような変化を起こしているかを検討したところ、哺乳類であるラットの結果とは相違を見せた。哺乳類と線虫の重力感知機構の違い（遺伝子発現の相違）や、異なる重力下にさらした期間の長さの違いが原因ではないかと考えられた。

1. はじめに

我々はこれまで地上での予備実験として過重力による前庭神経系の遺伝子発現の変化を検討してきた。ラットを用いた実験の結果では、①CREB (Cyclic AMP-responsive element binding protein), ②Syntaxin といった、前庭神経伝達機構（可塑性など）に関与の可能性のある遺伝子が過重力環境で発現が増加していた。[1] ラットの末梢前庭で発現変化がみられた遺伝子について、線虫ではどのような変化を起こしているかを検討した。

2. 実験方法

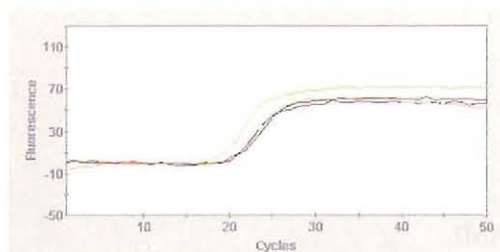
モデル生物として確立されており、宇宙実験においても利用されている線虫：*C. elegans* を用いて実験を行い RNA 抽出後に cDNA を作成し、全ゲノムのマイクロアレイにて分析した (Stuart Kim, Stanford University, USA)。過重力・擬似無重力については Real-Time PCR を用いてさらに確認した。

3. 成果の概要

ラットで変化の見られた CREB, Syntaxin 遺伝子と同様の遺伝子についてその発現変化を解析した結果の概要を以下に述べる。

CREB

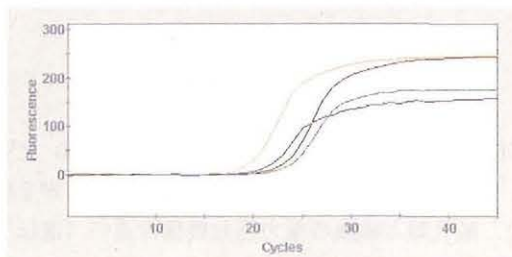
	マイクロアレイ	real-time PCR
コントロール v s 無重力	検出閾値以下	
コントロール v s 擬似無重力	検出閾値以下	0.87 倍
コントロール v s 過重力	検出閾値以下	0.54 倍



過重力ラット（48 h）の内耳では発現が増加していたのに対し、過重力状態で発現が減少していた。

Syntaxin

	マイクロアレイ	real-time PCR
コントロール v s 無重力	1.14 倍	
コントロール v s 擬似無重力	1.51 倍	1.15 倍
コントロール v s 過重力	0.87 倍	0.40 倍



過重力ラット（48 h）の内耳では発現が増加していたのに対し、過重力状態で発現が減少していた。また、無重力状態ではほぼ変化なしであった。

4. ま と め

哺乳類であるラットの結果とは相違を見せた。①哺乳類と線虫の重力感知機構の違い（遺伝子発現の相違）、②異なる重力下にさらした期間の長さの違いなどが考えられた。周囲からの刺激の受容やその信号を一体化する機能の混乱がまだ起きている可能性や、habituation（慣れ）の段階の可能性も考えられる。[3]

今後の計画としては、48時間など短時間の過重力負荷をおこなった線虫での遺伝子発現変化についての検討や、CREB機能低下モデル[2]を用いた遺伝子発現変化についても検討する必要がある。

成 果 発 表

[1] 鈴木伸嘉, 他, “異なる重力環境が生物に及ぼす影響”, 日本めまい平衡医学会, 11月24日～25日, 東京

参 考 文 献

- [1] Iijima *et al.* “The effect of hypergravity on the inner ear: CREB and syntaxin are up-regulated.”, *Neuroreport*, 15: 965-969, 2004.
 [2] kimura *et al.*, “A CaMK cascade activates CRE-mediated transcription in neurons of *Caenorhabditis elegans*” *EMBO reports*, 3:

962–966, 2002.

- [3] Rose and Rankin “Analyses of Habituation in *Caenorhabditis elegans*” *LEARNINA & MEMORY*, 8: 63–69, 2001.