

## 泡沫候補ではない？ : Endogenous foamy viruses

以前、「Relics of RELIKs : endogenous lentiviruses」では、レトロウイルスの1群 Lentivirus の内在化を紹介した。今回はそれと同様に内在化したレトロウイルスのグループ、Foamy virus を紹介する。Foamy virus は International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV)の分類によれば Spumavirus に分類される。5塩基のTSDを持つ特徴で分類される内在性のレトロウイルスである ERV3 も Spumavirus に近縁である。しかし、最近見つかって来た内在性の Foamy virus は ERV3 よりも感染性の Foamy virus に近縁であることが確認されている。

最初の内在性 Foamy virus はホフマンナマケモノ *Choloepus hoffmanni* から報告された (Katzourakis et al. 2009)。SloEFV (sloth endogenous foamy virus)と名付けられたこのウイルスは約 11.5kb で、感染性の Foamy virus の特徴的な2つの遺伝子 *tas* と *bet* に似た配列も確認された。SloEFV はかなり昔に転移をやめたウイルスでゲノム重複したコピー間の変異の蓄積から転移時期は 3900 万年以上前と推定された。また、現生 4 種のナマケモノに共通して見られ、その外群のアリクイでは見られない事からは、2100 万年から 5500 万年前までの間にゲノム中に挿入されたことが示唆された。Xenarthra と呼ばれるナマケモノの仲間は 1 億年以上前に他の有胎盤哺乳類と分かれたと推定されており、かつ、南米大陸に孤立して生息していた。他の哺乳類が南米に侵入したのは 3000 万年前以降と考えられていることから、彼らが SloEFV の祖先をもたらしたとは考えにくい。従って、SloEFV の祖先ウイルスは感染性ウイルスの形で Xenarthra が他の哺乳類と分岐したころから存在し続けていたと考えるのが最も妥当である。

哺乳類では他にも原猿類のアイアイ (*Daubentonia madagascariensis*)からも内在性 Foamy virus が見付き、PSFVaye と名付けられている (Han et al. 2012)。

Xenarthra の誕生の時期まで遡った Foamy virus の起源は更に古く、四足動物の共通祖先にまで遡る事ができるらしい (Han and Worobey 2012)。シーラカンス (*Latimeria chalumnae*) から内在性 Foamy virus が見付き、CoeEFV と名付けられている。SloEFV と同様に重複したコピー間の置換の数から挿入されたのは 1900 万年以上前であると推定された。Pol、Env タンパク質配列を用いて系統推定を行ったところ、CoeEFV は明らかに ERV3 (endogenous retrovirus type 3) よりも感染性 Foamy virus に近く、Foamy virus 間の系統関係は宿主の系統関係と完全に一致した。すなわち、シーラカンスの CoeEFV は他の Foamy virus (宿主は哺乳類) よりも根元側に位置した。ここから、Foamy virus、そしてもちろんレトロウイルス全体は肉鱗類の誕生以前から脊椎動物と共進化してきたことがわかる。実際のところ、真骨魚類でも内在性レトロウイルスが観察されることから、レトロウイルスの起源が古く遡れる事は広く受け入れられていることだと

思われるが、このような内在性レトロウイルスの観察によりいっそう確からしいものになったと言えるだろう。ところで、現在まで狭義のレトロウイルス（vertebrate retrovirus と呼ばれるグループで HIV や HTLV と相同な envelope 遺伝子を持つもの）は脊椎動物でしか見つかっていない。内在性レトロウイルスによりレトロウイルスの起源を遡れると言っても、まだ外来性のレトロウイルスの分布域からの予想の範囲内である。内在性レトロウイルスの観察によって脊椎動物の進化以前まで遡ることができるようになるのであろうか？

Katzourakis A, Gifford RJ, Tristem M, Gilbert MT, Pybus OG.

Macroevolution of complex retroviruses.

Science. 2009 Sep 18;325(5947):1512.

PubMed PMID: 19762636.

Han GZ, Worobey M.

An endogenous foamy virus in the aye-aye (*Daubentonia madagascariensis*).

J Virol. 2012 Jul;86(14):7696-8. Epub 2012 May 9.

PubMed PMID: 22573860; PubMed Central PMCID: PMC3416287.

Han GZ, Worobey M.

An endogenous foamy-like viral element in the coelacanth genome.

PLoS Pathog. 2012 Jun;8(6):e1002790.

Epub 2012 Jun 28. PubMed PMID: 22761578; PubMed Central PMCID: PMC3386198.

2013/03/01

小島 健司 著

禁 無断複写転載