

バキュロウイルスは宿主から獲得した遺伝子を使って宿主の行動を制御する



東京大学・大学院農学生命科学研究科 准教授
勝間 進

科学研究費助成事業(科研費)

宿主昆虫ゲノムから獲得したバキュロウイルス遺伝子の特異的機能に関する研究(2007-2009 若手研究(A))

バキュロウイルスをモデルとした長鎖非コードRNAの機能解析(2010-2012 基盤研究(B))

ウイルスはいかにして宿主の行動を制御するのか:バキュロウイルスを用いたアプローチ(2012-2013 挑戦的萌芽研究)

高次宿主制御を司るバキュロウイルス組織トロピズムの分子解剖(2013-2015 基盤研究(B))

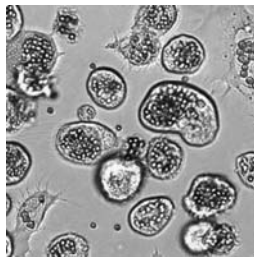
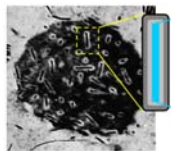


図1(左) バキュロウイルスに感染した昆虫細胞
感染細胞の核内に多数の封入体(ウイルス粒子が数百個含まれた結晶構造(図2参照)が観察される。



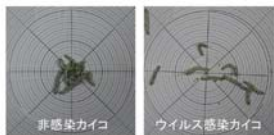
宿主昆虫



ウイルスの封入体



バキュロウイルスの進化(宿主遺伝子の改変利用)



宿主から獲得した遺伝子による行動操作

図2(上) バキュロウイルスによる宿主行動制御の進化
バキュロウイルスは、進化の過程で宿主昆虫から多くの遺伝子を獲得し、さらにその遺伝子の機能を改変・利用することで、行動制御を含む高次宿主制御を可能にした。

昆虫ウイルスの一つであるバキュロウイルスに感染した幼虫が木の先端へ這い上がって死ぬ現象は、「梢頭病」と名付けられ、100年以上前から知られていた。しかし、幼虫がなぜそのような行動をとるのかは不明であった。

バキュロウイルスに感染した幼虫は自らの意思で高いところへ登っているのではなく、子孫を広範囲にばらまきたいウイルスが宿主である幼虫の行動を操り、高所での死を誘導しているのではないかとの見方が強かったものの、その仕組みが解明されていなかった。

カイコとバキュロウイルスを用いて研究を行ったところ、ウイルス遺伝子の1~2割が、宿主のカイコの遺伝子と酷似していることがわかった。このことから、このウイルスは進化の過程で、宿主から遺伝子を獲得してきたことが明らかになった。

バキュロウイルスは宿主から獲得した遺伝子の機能を改変・利用することで、脳や中枢神経系に感染し、宿主の行動を操作できるようになることがわかった。また、宿主の情報伝達経路をハイジャックすることによって、昆虫体内で効率よく感染し、大量のウイルスを短時間で産生できることが明らかになった。

この成果により、ウイルスを含む病原体がいかにして宿主生物の行動を制御するのか、そのメカニズムが分子レベルで明らかになることが期待される。