



|                        |  |
|------------------------|--|
| Title                  | Evolution of symbiotic interactions to enhance aphid transmission of plant viruses and satellite RNAs [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review] |
| Author(s)              | Jayasinghe, Wikum Harshana   |
| Citation               | 北海道大学. 博士(農学) 甲第14378号   |
| Issue Date             | 2021-03-25   |
| Doc URL                | <a href="http://hdl.handle.net/2115/81418">http://hdl.handle.net/2115/81418</a>  |
| Rights(URL)            | <a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>  |
| Type                   | theses (doctoral - abstract and summary of review)   |
| Additional Information | There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.   |
| File Information       | Jayasinghe_Wikum_Harshana_review.pdf (審査の要旨)   |



[Instructions for use](#)

## 学位論文審査の要旨

生物資源科学専攻 博士（農学） Wikum Harshana Jayasinghe  
審査担当者 主査 教授 増田 税  
副査 教授 秋元 信一  
副査 講師 志村 華子

### 学論文題名

英語題目： Evolution of symbiotic interactions to enhance aphid transmission of  
plant viruses and satellite RNAs

日本語題目： ウイルスやそのサテライト RNA のアブラムシ伝搬を促進する共生  
相互作用の進化

本論文は英文 99 ページ、34 図、37 表、2 章からなり、参考論文 1 編が  
付されている。

アブラムシは、既知の植物ウイルスの 40% 近くを媒介する。植物ウイルスが  
昆虫によって運ばれる方法は十分洗練されているはずだが、もし、昆虫による  
伝搬効率を向上させる余地あるとすれば、ウイルスと昆虫間の相互作用は常に  
進化し続ける。ウイルスが、植物とウイルスと昆虫の三者間の相互作用をあら  
ゆる場面で改変することはよく知られており、その改変が彼らの生存のため  
にうまく作用している。

本論文では、アブラムシの感染率の上昇を狙って共進化した 2 つの共生的相  
互作用を報告する。第 1 章では、leek yellow strip virus (LYSV) の HC-Pro タン  
パク質が、HC-Pro 遺伝子に欠失のある onion yellow dwarf virus (OYDV) のア  
ブラムシ感染をどのように補完するのか観察した。第 2 章では、cucumber  
mosaic virus (CMV) のサテライト RNA (satRNA)、CMV、タバコ植物、そし  
てアブラムシの 4 者間共生的相互作用を解析した。本章では、ノンコーディン  
グ RNA が示す驚異的な生存戦略について説明する。

**(1) LYSV の HC-Pro は HC-Pro 遺伝子に欠失のある OYDV のアブラムシ伝搬  
を促進する：2 つの potyvirus 間の相互作用**

Potyvirus のアブラムシ伝搬は、HC-Pro タンパク質を介して起きる。我々は、

北海道産ニンニクから分離した多くの OYDV 株において、HC-Pro タンパク質の N 末端領域に約 100 個のアミノ酸が欠失していることを発見した。この HC-Pro の N 末端の欠失配列には、アブラムシ伝搬に重要な KITC モチーフが含まれている。したがって、これらの分離株はアブラムシ伝搬能力を失っていると考えられた。我々は、本研究において HC-Pro に欠失のある OYDV 株が LYSV との混合感染によってアブラムシ伝搬されることを明らかにした。すなわち、OYDV 株のアブラムシ媒介が、LYSV との共生的相互作用によって維持されていることが判明した。具体的には、LYSV HC-Pro が、LYSV と OYDV の両方をアブラムシの口針に連結するプラットフォームとしてトランスに機能しているものと推定される。

**(2) アブラムシ伝搬を促進するために satRNA がコントロールする 4 者間共生**  
CMV は、ほぼ 1200 種の植物に感染することができるため、最も成功しているウイルスの一つである。Y サテライト RNA (Y-sat) は、CMV に複製を依存している。感染植物において、Y-sat は、*ChII* mRNA を減少させ、ニコチアーナ植物のクロロフィル合成を阻害して、鮮やかな黄色の症状を引き起こす。この Y-sat による葉の黄色は、上記のような適応の進化的観点からのよい研究対象である。CMV と Y-sat の伝播には、アブラムシが感染した植物に誘引され、健康な宿主に飛散することが重要である。本研究における我々の実験結果は、アブラムシが黄色に優先的に引き寄せられ、Y-sat に由来する small RNA (sRNA) がアブラムシの幼虫を赤色に変化させて、羽のあるアブラムシを誘導できることを明らかにした。つまり、Y-sat の dsRNA から生じる sRNA は宿主植物と昆虫ベクターの両方を変化させ、CMV と Y-sat の伝播にうまくアブラムシを利用している驚くべきしくみを明らかにした。

これらの研究成果は、ウイルス、satRNA、植物そしてアブラムシの驚くべき 4 者間相互作用を明らかにしたものであり、ウイルスの生き残り戦略の理解に貢献するものである。よって、審査員一同は、Wikum Harshana Jayasinghe 君が博士（農学）を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。