

# 東北蚕糸・昆虫利用研究報告

第 37 号

平成 24 年 12 月

日本蚕糸学会東北支部

# No.37 目 次

## 公開シンポジウム特別寄稿

- 鈴木 幸 一 昆虫機能利用のための学術研究と応用開発ーヤママリン、アンチエイジング因子、海馬  
修復因子を基軸としてー ..... 1
- 石 垣 俊一郎  
小 松 優 太  
伴 戸 久 徳 Cry39Aa トキシンのドメイン II ループ 1 領域のハマダラカ殺虫活性における重要性 ..... 4  
浅 野 眞一郎
- 川 上 広 太  
Kurnia Yudistira Wahyu  
伊 澤 晴 彦 *Aedes* 類蚊幼虫より分離した新規植物様ウイルスの解析 ..... 6  
Ngo Dinh Binh  
浅 野 眞一郎  
伴 戸 久 徳

# 昆虫機能利用のための学術研究と応用開発 —ヤママリン、アンチエイジング因子、海馬修復因子を基軸として—

鈴木幸一

岩手大学・研究交流部スズキラボ

『昆虫機能利用学』（朝倉書店、鈴木・竹田・伴戸他5名、1997）が出版されて15年経たが、学術分野と応用開発分野で果たして待望の研究成果が発表されてきたらうか？その中でも、ミツバチローヤルゼリーの女王誘導本体が57kのロイヤラクチンであるという画期的な発見（Kamakura, 2011）は、学術のみならず今後予防医学の分野での活用（不妊治療、脳機能向上など）が期待される。

ここでは、前述のようなインパクトのある学術成果ではないけれど、学術と応用開発の両面から取り組んでいるテーマ、1)天蚕由来のペプチド(ヤママリン)、2)桑由来のアンチエイジング因子、3)カイコ冬虫夏草起源の海馬修復因子についてのこれまでの成果と、今後の展望を紹介する。

## 1. 天蚕由来のヤママリンの学術的な意義と応用開発

1985年～1989年に、イミダゾール化合物で休眠打破に成功したことが、前幼虫体休眠のメカニズムに着手するための大きな糸口となった。卵殻内で幼虫体が形成されたまま1年の内8ヵ月も休眠状態を続ける様式については、この人工孵化法と実験形態学的な手法（結紮、神経節摘出）を組み合わせた結果、胸部から合成分泌される「抑制因子、または休眠維持因子」を提案することができた（Suzuki *et al.*, 1990）。その後、この因子を単離精製するのに14年間を要した。有機溶媒による抽出法、HPLC、そしてプロテインシークエンサー解析により、新規のペプチド DILRG-NH<sub>2</sub>であると決定した（Yang *et al.*, 2004）。このペプチド(ヤママリンと命名)は、休眠中の前幼虫体にイミダ

ゾール化合物を処理し休眠打破へと発育転換した個体に注射することで、孵化を遅延させることができる。そこで、このバイオアッセイ系、免疫組織化学、LC/MSMSなどを駆使しながら、ヤママリンが昆虫生理学上、特に休眠のメカニズム解明でいかに貢献するかについては、現在解析中である（図1）。

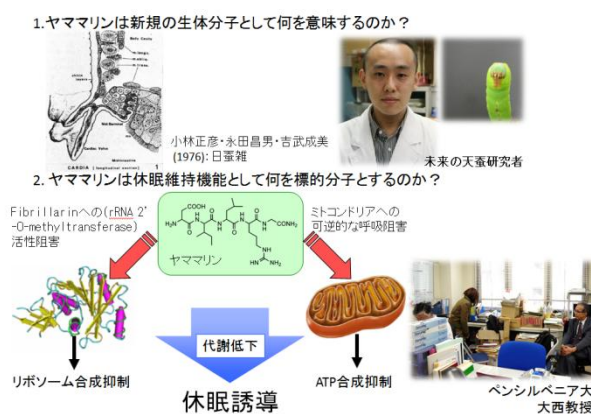


図1. ヤママリンの作用メカニズムの予想

一方、ヤママリンが休眠維持本体であれば、哺乳動物のがん細胞の増殖を抑えることができるのではないかというアイデアで、ラット肝がん培養細胞で添加または除去を繰り返したところ、細胞増殖の抑制→増殖→抑制→増殖の可逆的な反応が確認された。また、この増殖抑制ではgDNAの分解を伴うアポトーシス/ネクローシスは認められず、G0/G1期の増大を示した。さらに、ヤママリンの細胞膜透過性を高めるためにパルミチン酸結合型のC16-ヤママリンを合成したところ、20倍活性の高い細胞増殖抑制の可逆的な反応がみられ、がん細胞に限らずショウジョウバエS2細胞でも確認さ

れた (Sato *et al.*, 2010)。その結果、ヤママリンとこの誘導体から、次のような応用開発の展開が期待できる。

ヒトの白血病遺伝子 (*Bcr/abl*) を組み込んだマウス白血病細胞の増殖を抑制すること (Sato *et al.*, 2010)、またポーランドの生物有機化学グループによる成果として、ヒトのヘルペスウイルスの増殖抑制 (Kuczer *et al.*, 2008) と昆虫 (*Tenebrio molitor*) の背脈管に対して強い心筋抑制 (Szymanowska-Dziubasik *et al.*, 2008) を示すことから、医薬品候補物質または IGR のリード化合物としての可能性が考えられる (図 2)。

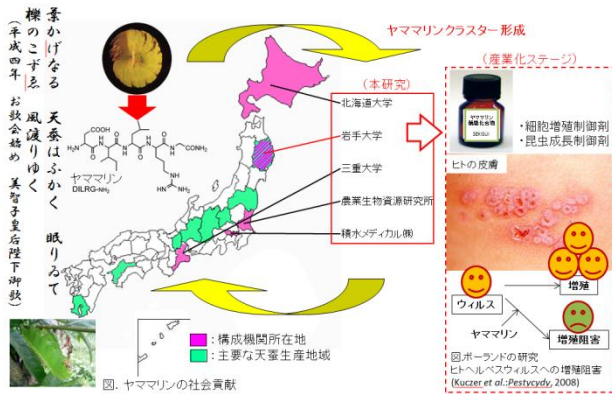
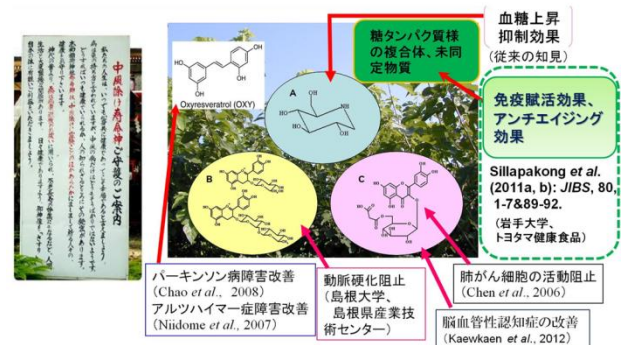


図 2. ヤママリンの応用開発

## 2. 桑由来のアンチエイジング因子の学術的な意義と応用開発

乳液中の糖吸収阻害性の糖類似配糖体には、昆虫への摂食阻害作用があることが明らかにされているが (Konno *et al.*, 2006)、このような桑の成分⇔昆虫の摂食行動に関する方向とは異なり、桑の成分⇔ヒトの健康を結びつける研究は、1990 年代より機能性食品分野から積極的に展開されてきた。これまで明らかにされている桑由来の機能性成分として、1-デオキシノジリマイシン (糖吸収阻害)、ケルセチン 3-グルコシドおよびケルセン 3- (6-マロニルグルコシド) (動脈硬化抑制作用) など多くの桑成分が同定されており (鈴木ら、2006)、さらに桑および桑実の抽出物をマウスに投与し、アルツハイマー病や脳血管性認知症の改善も報告さ

れている (Kaewkaen *et al.*, 2012) (図 3)。



『～桑は病魔退散のお祓いに用いられ、不老長寿の妙薬～』

図 3. 桑由来の生体活性分子および桑抽出物による機能解析

地域のニーズが学術研究の刺激になる例もある。岩手大学グループはこれまで、桑根からの新規のフラボノイドがラット肝がん細胞に対して殺傷性があること (Kofujita *et al.*, 2004)、桑枝状皮からの糖タンパク質複合体には *in vitro* 試験で免疫賦活機能があること (Sillapakong *et al.*, 2011a)、桑葉抽出物には *C. エレガンス* 実験系で 17% の寿命延長効果があること (Sillapakong *et al.*, 2011b) を報告してきた。これらの研究成果は、地域における桑食品産業起こしに貢献しているものと考えられる

(<http://www.saraki-kuwa.co.jp/netshop/>)。

それでは、桑研究の期待できる学術的な意義は何であろうか。桑葉抽出物は *C. エレガンス* を用いた寿命実験で 17% 延長し、これは抗酸化物質の Resveratrol に匹敵する活性であり、近い将来単離精製物による 30% を超える寿命延長効果が期待できる。桑の有する多機能性と岩手大学グループが進めているアンチエイジング機能から、毎年 1 兆円以上増え続ける国民医療費を抑制する新しい社会的な使命が考えられる。桑成分⇔昆虫の摂食行動と共に、桑成分⇔ヒトの健康増進という新しい研究の意義を提案したい。

## 3. カイコ冬虫夏草起源の海馬修復因子の学術的な意義と応用開発

昆虫 (ツクツクボウシ) に寄生する冬虫夏草 (ツ

クツクボウシタケ) から、免疫抑制物質 (マイオリシン) が同定・構造変換が進められ、20年の歳月を経て、多発性硬化症治療薬 (FTY720) として FDA (米国食品医薬品局) と EMEA (欧州医薬品庁) に承認申請され、昆虫起源で日本発の創薬が誕生しようとしている (谷田、2010)。わが国における地域のカイコ関連生産物のひとつとして、カイコ蛹で培養した冬虫夏草商品がある (福島県東白農産企業組合、島根県にちはら総合研究所)。本研究テーマもまた地域社会からのニーズで生み出された。

岩手大学研究グループは、老化マウスの海馬 CA3 領域で発生したグリオシス (神経膠症) がカイコ冬虫夏草 (ハナサナギタケ、*Paecilomyces tenuipes*) の抽出物の投与により、消失するだけでなく、行動実験により記憶が回復することを明らかにしている (Tsushima *et al.*, 2010)。従って、カイコ冬虫夏草には海馬修復因子が含まれており、わが国における昆虫生産物を起源とした脳機能改善のための機能性物質ならびに医薬品候補物質の探索が可能となり、現在ヒト試験も並行して展開中である (図 4)。

●わが国の生物資源であるハナサナギタケ (*Paecilomyces tenuipes* = *Isaria japonica*) を福島、茨城、栃木の県境に位置する八溝山系より採取し、微生物同定した。これをカイコ乾燥蛹で培養し、得られたカイコ冬虫夏草からの熱水抽出物の機能性に着目した (図)。— Tsushima *et al.* (2010): *JIBS*, 79, 45-51.

●カイコ冬虫夏草ハナサナギタケから老化ネズミの海馬修復因子を単離構造決定し、その機能性を明らかにする。また、軽度認知障害・認知症患者のヒト試験で、世界初の脳機能改善のための機能性食品と医薬品候補物質を提案する。

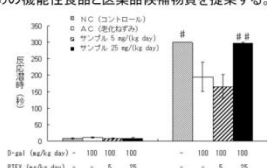


図. カイコ冬虫夏草ハナサナギタケ熱水抽出成分を経口投与したマウスの行動実験。25 mg/kg/day投与 (■) で、コントロール (□) と同程度まで回復。

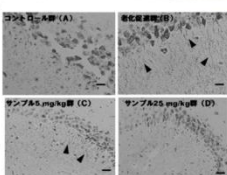


図. カイコ冬虫夏草ハナサナギタケ熱水抽出成分を経口投与したマウスの海馬形態。25 mg/kg/day投与により (D)、CA3領域でグリオシス (神経膠症) が、コントロール (A) のように消失している。▲印は、グリオシスを示す。

図4. カイコ冬虫夏草抽出物による脳機能改善効果

## 文献

- Kaewkaen, P. *et al.* (2012): *Evid. Based. Complement. Alterna. Med.*, **2012**, Article ID 263520, 1-9.
- Kamakura, M. (2011): *Nature* **473**, 478-483.
- Kofujita, H. *et al.* (2004): *J. Insect Biotech.Sericol.*, **73**, 113-116.
- Konno, K. *et al.* (2006): *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **103**, 1337-1341.
- Kuczer, M. *et al.* (2008): *Pestycydy* (1-2), 5-11.
- Sato, Y. *et al.* (2010): *Peptides* **31**, 827-833.
- Sillapang, P. *et al.* (2011a): *J. Insect Biotech. Sericol.*, **80**, 89-92.
- Sillapakong, P. *et al.* (2011b): *J. Insect Biotech. Sericol.*, **80**, 1-7.
- Suzuki, K. *et al.* (1990): *J. Insect Physiol.*, **36**, 855-860.
- 鈴木幸一ら (2006): 蚕糸・昆虫バイオテック **75**, 97-102.
- Szmanowska-Dziubasik, K. *et al.* (2008): *J. Peptide Sci.*, **14**, 708-713.
- 谷田清一 (2010): 産学官連携ジャーナル **6** (6), 46-49.
- Tsushima, M. *et al.* (2010): *J. Insect Biotech. Sericol.*, **79**, 45-51.
- Yang, P. *et al.* (2004): *J. Insect Biotech. Sericol.*, **73**, 7-13.
- Yang, P. *et al.* (2007): *J. Insect Biotech. Sericol.*, **76**, 63-69.

## 謝辞

本研究の一部は、生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業、経済産業省地域資源活用型研究開発事業、JSPS 科研費 Grant No. 23228001 の研究助成の下で行われた。



## Cry39Aa トキシンのドメイン II ループ 1 領域の ハマダラカ殺虫活性における重要性

石垣俊一郎・小松優太・伴戸久徳・浅野眞一郎  
北海道大学大学院農学院

*Bacillus thuringiensis aizawai* Bun1-14 株の産生する Cry タンパク質である Cry39Aa、ならびに *B. thuringiensis entomocidus* INA288 株が産生する Cry44Aa はカ類幼虫に強い殺虫活性を有する。とりわけ Cry39Aa は、伝染病媒介カ類に対する微生物防除資材として利用されている *B. thuringiensis israelensis* (Bti) 由来の Cry11Aa よりも、マラリア原虫を媒介するハマダラカの幼虫に対して強い殺虫活性を示す(Ito *et al.*, 2006)。Cry39Aa トキシンはカ類に殺虫活性のある他の Cry トキシンと同様、3つのドメイン (I~III) から構成される3ドメイン構造を有する。3つのドメイン構造を有する Cry トキシンは、それぞれのドメインが特異的殺虫活性に関与し、とりわけドメイン II を介した標的昆虫の中腸上皮細胞に存在する受容体との結合に大きく関与するといわれている。ドメイン II のトキシン分子表面に露出するループ領域 (ループ 1, 2, 3) が受容体結合部位であると考えられている。本研究では、Cry39Aa が強いハマダラカ殺虫活性を示す要因を解明することを目的とし、Cry39Aa トキシンのドメイン II ループ 1 領域に変異を導入することでハマダラカ殺虫活性に与える影響を調査した。

### 材料と方法

既に立体構造が解析されている Cry4Ba トキシンの立体構造 (Boonserm *et al.*, 2005) をもとに、ClustalW ならびに SWISS MODEL を用いて Cry39Aa トキシンの立体構造予測を行い、ホモロジーモデルを得た。

Cry39Aa、Cry44Aa のドメイン II ループ 1 領域に、表 1 で示したような変異を導入した各変異体の発現

プラスミドを KOD - Plus-Mutagenesis Kit (TOYOBO) を用いて作製した。発現プラスミドを結晶非産生株 Bt51 株 (Yamamoto *et al.*, 1988) にトランスフェクションして、各変異 Cry タンパク質を発現させた。各変異 Cry タンパク質の可溶化およびトキシン化プロセシング様式を SDS-PAGE により確かめた。国立感染症研究所より分与していただいたハマダラカを継代飼育し、2 齢幼虫を用いて殺虫活性試験を行った。24 ウェルタイタープレートに滅菌水およびハマダラカの 2 齢幼虫を 5 匹ずつ入れ、段階希釈した結晶タンパク質を加えて 1 ml とし、室温で緩やかに振盪した。24 時間後に死虫数を計測した。各濃度あたりの幼虫数は 20 匹ずつとし、試験は 3 回繰り返し行い、プロビット法により半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) を算出した。

表 1 各変異 Cry タンパク質のドメイン II ループ 1 領域のアミノ酸配列

Cry39Aa	<sup>349</sup> KYAYWR <sup>354</sup>
Cry39Aa[Y350A]	<sup>349</sup> KAA <sup>Y</sup> WR <sup>354</sup>
Cry39Aa[Y352A]	<sup>349</sup> KYA <sup>AA</sup> WR <sup>354</sup>
Cry39Aa[Y350A/Y352A]	<sup>349</sup> K <sup>AA</sup> AAWR <sup>354</sup>
Cry39Aa[Mm1]	<sup>349</sup> AAAAAA <sup>354</sup>
Cry44Aa	<sup>369</sup> QYGQQS <sup>374</sup>
Cry44Aa[39AL1]	<sup>369</sup> KYAYWR <sup>374</sup>

### 結果と考察

立体構造予測により得られた Cry39Aa トキシンのホモロジーモデルからドメイン II ループ 1 (β2-β3) のアミノ酸配列として <sup>349</sup>KYAYWR<sup>354</sup> が予測された。

作出した各変異 Cry39Aa において可溶化およびトキシシン化プロセッシング様式の調査を行った結果、いずれの変異体においても Cry39Aa と同様の約 72 kDa のプロトキシシンの発現が確認された。可溶化した各変異 Cry39Aa プロトキシシンをハマダラカ消化液で処理したところ、Cry39Aa と同様の約 60 kDa のトキシシンの生成が確認された。Cry44Aa[39AL1]においても可溶化およびトキシシン化プロセッシング様式については Cry44Aa と同様の結果が得られた。よって導入した変異は、結晶タンパク質としての安定性およびトキシシン化プロセッシングに影響を与えないと考えられた。

Y<sup>350</sup> と Y<sup>352</sup> のいずれか一方をアラニン (A) に置換した Cry39Aa[Y350A], [Y352A]は Cry39Aa と比較してハマダラカ殺虫活性に有意な差はなかった。Y<sup>350</sup> と Y<sup>352</sup> の両方をアラニンに置換した Cry39Aa[Y350A/Y352A]は Cry39Aa と比較して LC<sub>50</sub>

が約 24 倍と殺虫活性が有意に低かった。ループ 1 のアミノ酸すべてをアラニンに置換した Cry39Aa[Mm1]では、Cry39Aa の LC<sub>50</sub> の 100 倍の濃度でも殺虫活性を示さなかった。また Cry44Aa のドメイン II ループ 1 領域に Cry39Aa トキシシンのループ 1 のアミノ酸配列を導入した Cry44Aa[39AL1]は、Cry44Aa よりもハマダラカ殺虫活性が約 2 倍ほど高くなった。以上の結果から、ループ 1 を構成するこの構造が Cry39Aa トキシシンのハマダラカ殺虫活性に重要な役割を果たしており、とりわけ側鎖に水酸基とベンゼン環を持つ芳香族アミノ酸である Y<sup>350</sup> と Y<sup>352</sup> がその活性に重要であることが明らかになった。

## 文献

- Boonserm, P. *et al.* (2005): *J. Mol. Biol.*, **348**, 363-382.  
Ito, T. *et al.* (2006): *J. Invertebr. Pathol.*, **93**, 29-35.  
Yamamoto, T. *et al.* (1988): *Curr. Microbiol.*, **17**, 5-12.

## *Aedes* 類蚊幼虫より分離した新規植物様ウイルスの解析

川上広太<sup>1</sup>・Kurnia Yudistira Wahyu<sup>1</sup>・伊澤晴彦<sup>2</sup>・Ngo Dinh Binh<sup>3</sup>・浅野眞一郎<sup>1</sup>  
・伴戸久徳<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北海道大学大学院農学院・<sup>2</sup>感染症研究所・<sup>3</sup>VAST

蚊はマラリアやウエストナイル、日本脳炎を始めとする病原体の媒介昆虫として極めて重要な衛生害虫である。WHOの2011年の試算によれば、マラリアによる死者数は少なくとも年間65万人にも上るとされている(WHO, 2011)。現在は化学殺虫剤が蚊に対する主流な駆除法として用いられている。しかし今後も持続的に蚊を防除し続けるためには、環境に対して負荷をかける化学殺虫剤に代わる、環境への負荷がより少ない防除法の確立は必要不可欠である。低環境負荷型の代替防除資材の候補として注目されているのが生物学的防除法であり、その一つに蚊に対して病原性を示すウイルスが挙げられる。現在までに、蚊幼虫に対して感染性・病原性を示すウイルスはいくつか報告されている。しかし、多くのウイルスは蚊に対する病原性が低く、また増殖機構の解析に用いることのできる培養細胞系が確立されていないことから、詳しい解析が進んでいないのが現状である。例外的に、蚊病原性デングウイルスは、培養細胞系も確立されており、試験的ではあるが製剤化され野外における殺虫試験が行われている(Carlson *et al.*, 2006)。しかし、多様なニーズにデングウイルスのみで対応することは困難である。

そこで我々は、蚊幼虫に対する強い病原性を保持し、且つ培養細胞での解析が容易な新規ウイルスの探索を目的として、野外にて採集した蚊幼虫からのウイルスの分離および性状解析を行った。ここでは、北海道奥尻町にて採集した *Aedes* 類蚊幼虫より分離したウイルスについて報告する。

### 材料と方法

蚊幼虫の採集：2010年、北海道奥尻町にて幼虫を

野外にて採集した。蚊幼虫の種は外部形態から同定した。

ウイルスの分離：蚊幼虫を破碎しフィルトレートして得た抽出液をヒトスジシマカ (*Aedes albopictus*) 由来培養細胞 C6/36 細胞に接種し、接種後4~5日間細胞病変を顕微鏡で観察した。顕著な細胞変性効果(CPE)が見られた培養上清を回収した。ショ糖密度勾配遠心法を用いて、培養上清からウイルス様粒子の精製を行った。

電子顕微鏡観察：ウイルス様粒子を陰染色し、透過型電子顕微鏡(Hitachi H-800)を用いて観察を行った。

核酸の性状解析：培養上清および精製ウイルス様粒子から抽出した核酸を、アガロースゲルを用いた変性電気泳動にて解析した。また、抽出した核酸のRNase AおよびDNase Iに対する感受性試験を行うと共に、ウイルス様粒子のアクリジンオレンジ染色試験を行った。

シーケンス解析：精製したウイルス様粒子が含むRNAから、ランダムプライマーを用いて逆転写、およびRACE法を含むPCRによってcDNAライブラリーを構築しシーケンス解析を行った。シーケンス解析の結果に基づき、ゲノム構造を推定した。

系統解析：Blastを用いて、コードされると考えられるアミノ酸配列の相同性検索および保存ドメインを特定した。また保存アミノ酸配列を用いた他のウイルスとの系統解析を行った。

### 結果と考察

北海道奥尻町にて採集した蚊幼虫(ヤブカ類、*Aedes*)より得た抽出液が、C6/36細胞に対して顕



著な CPE を示した。電子顕微鏡観察から、CPE の認められた細胞（感染細胞）の培養上清中には直径約 50-70 nm の楕円形のウイルス様粒子が確認された。また、このウイルス様粒子は感染細胞培養上清からシヨ糖密度勾配遠心により一本のバンド（ウイルス画分）として精製可能であった。更に、精製粒子を C6/36 細胞に接種したところ、同様の CPE が観察された。

このウイルス画分を用いてアクリジンのレンジ染色を行った結果、オレンジ色を呈したことから、粒子中には一本鎖の核酸が含まれることが推定された。次に、精製粒子から核酸を抽出し、変性アガロースゲル電気泳動法で解析したところ、約 10 kb の主要バンドが観察された。さらに、抽出した核酸に対して RNase A および DNase I に対する感受性試験を行ったところ、RNaseA にのみ感受性を示した。以上のことから、精製粒子中には少なくとも約 10kb の一本鎖 RNA が含まれることが推定された。

この RNA の塩基配列を解析したところ、3 つの異なるオープンリーディングフレーム（ORF1-3）を含むことが分かった。ORF2, 3 がコードすると考えられるタンパク質のアミノ酸配列からは機能的なドメインは見つからず、Blast によって相同性の高いタンパク質も検出されなかった。一方、ORF1 は複製に必須な酵素を含むポリプロテインであり、5'末端から順にメチルトランスフェラーゼ、ヘリカーゼ（Hel）および RNA 依存性 RNA ポリメラーゼ（RdRp）のドメインを含むことが示唆された。これらドメイ

ンのアミノ酸配列を比較解析したところ、これらのドメイン配列は一般的にアルファウイルス様スーパーファミリーに分類されるウイルスのものと相同性が高かった。更に RdR および Hel の保存アミノ酸配列を用いてアルファウイルス様スーパーファミリーに分類される主なウイルス間の系統解析を行った結果、本ウイルスは既知の蚊感染性アルファウイルスや昆虫感染性ウイルス、哺乳類感染性ウイルスよりも、植物感染性のウイルスに系統的に近い関係にあることが示唆された。特に未分類の 4 種の植物ウイルスとの強い系統関係が示唆された。

以上の結果より、本研究にて分離したウイルス様粒子はアルファウイルス様スーパーファミリーに属し、蚊由来培養細胞に感染性を保持し、植物ウイルスと近い系統関係にある新規ウイルスであることが明らかとなった。現在、蚊幼虫に対する病原性試験を進めている。一方、蚊由来培養細胞に強い細胞変性効果を示すにも関わらず、ゲノムのアミノ酸配列が植物ウイルスとの強い系統関係を示したという点で、本ウイルスは防除資材の候補ウイルスであるだけでなく、ウイルスの基礎研究においても興味深い存在であると言える。今後、本ウイルスの実体を明らかにして行きたい。

## 文 献

- Carlson, J. *et al.* (2006): *Adv. Virus Res.*, **68**, 361-92.  
World Health Organization (2011): *World malaria report* 2011.

# 日本蚕糸学会東北支部役員・幹事等

(任期 平成23年10月1日～24年12月31日)

## ○日本蚕糸学会東北支部役員

役職名	氏名
支部長(委員)	浅野 眞一郎
副支部長(委員)	佐原 健
委員	伴戸 久徳
委員	安 嬰
委員	橋元 進
委員	阿部 伸治
委員	山下 哲郎
会計監事	山舗 直子
会計監事	山田 恭裕

## ○選出委員

役職名	氏名
委員長	安 嬰
副委員長	佐原 健
委員	阿部 伸治
委員	山下 哲郎

## ○本会評議員

伴戸 久徳
佐原 健
安 嬰
阿部 伸治

## ○幹事

庶務	佐原 健
会計	佐原 健
編集	安 嬰

## ○予備評議員

山舗 直子
山下 哲郎
橋元 進

# 東北蚕糸研究報告投稿要領

1. 投稿者は日本蚕糸学会員および日本蚕糸学会東北支部会員にかぎる。共著のときは非会員を含むことができる。
2. 投稿者は日本蚕糸学会東北支部研究発表会において学術講演をした者に限る。
3. 原稿はA4版用紙を用い、次の順序で記述する。  
1) 表題 2) 著者名 3) 所属機関の名称  
4) 本文(目的、材料と方法、結果と考察、要約など) 5) 文献  
なお、ワープロ印字とし、1行23文字、1ページ35行とする。刷上がり1ページ分は1,600字を目安とする。
4. 原稿は横書きとし、当用漢字および現代かなづかいを用いた口語体とする。動植物および外来語はカタカナとするが、蚕や桑などは漢字を用いてもよい。薬品名、化学物名等は和名を用い、学術用語は日本蚕糸学会編「蚕糸学用語辞典」による。また、学名(イタリック)および外国人の名、地名は原語とする。
5. 数字はアラビア数字とし、また単位および略記号の表し方はkm、m、cm、mm、 $\mu\text{m}$ 、nm、ha、a(アール)、 $\text{m}^2$ 、 $\text{m}^3$ 、 $\mu\text{l}$ 、kg、g、mg、 $\mu\text{g}$ 、sec、min、hr、rpm、%、ppm、M(モル濃度)、N(規程度)、 $^{\circ}\text{C}$ 、Kcal、pH、RH(相対湿度)、 $^{32}\text{P}$ (放射性リン $^{32}\text{P}$ )などとし、単位は原則としてc.g.s単位系を用いる。
6. 投稿原稿中(図・表も含む)にあるすべての欧文文字は原則としてタイプする。ただし短いものに限り活字体で書いてもよい。
7. 図や表はできるだけ簡略にし、図と表の内容の重複をさけ、説明文は本文中に記述する。
8. 図は図中の文字、記号とともにそのまま凸版となるよう黒インクで明確に描く。用紙は白紙とする。なお、ワープロによる作図も認める。図中の文字、数字、記号などは、図の縮尺を考慮して大きさに注意する。
9. 表は原稿用紙以外の無罫または淡色の罫紙に書き、一まとめにして原稿の末尾につける(表の作り方、体裁は本誌の最近号に従う)。
10. 図や表の挿入個所を指定する場合は原稿の本文の右横の欄外に朱書する。
11. 文献の引用は本文中では著者名(年号)あるいは(著者名、年号)とする。共著者については2人まで両名を並記し、3人以上のときは最初の著者に「ら」を付記してほかを省略する。文献は次のようにまとめて論文の末尾に著者名のアルファベット順に配列する。  
[学術雑誌より引用する場合]  
著者名、発行年、雑誌名略号、巻数(ない場合は号数をカッコ内に記す)、始めと終わりのページ。  
例：四方正義・村田武(1969)：日蚕雑，38，1-10。

- ASHHURST, D.E. and RICHARDS, A.G. (1964) : J. Morphol., 114, 247-254.  
[単行本を引用する場合]  
著者名、発行年、本の名前(初版以外の場合には版数)、総ページ数、発行所、同所在地。  
例：田中克己(1955)：顕微鏡標本の作り方(第2版)、278pp., 裳華房、東京。  
DOE, J. Q. (1968) : "The Diseases of Animals without Backbones," (2nd ed.) , 678pp., Academic Press, New York.  
[共著の単行本の一部を引用する場合]  
著者名、発行年、本の名前、編者名、引用ページ、発行所、同所在地。  
例：辻田光雄(1952)：家蚕遺伝学(田中義麿編), pp.373-417, 裳華房、東京。  
BENZ, G. (1963) : in "Insect Pathology, An Advanced Treatise," (Steinhaus, E. A. ed.), Vol. 1, pp.229-338, Academic Press, New York.  
なお、学術雑誌の略名は、最近の本誌、蚕糸学文献目録、Biological Abstracts および Chemical Abstracts による。
12. 報文の長さは図表を含めて刷り上がり1ページ(図・表のないときは本文文献をあわせて1,600字内)を原則とする。但し、著者の申し出により2ページまで認める。
  13. 投稿料は一人二編各1ページまで無料とする。超過ページ、または3編以上投稿する場合は、1ページ4,500円を原稿提出時に支部に納入する。
  14. 編集様式を整えるため、編集幹事は著者に原稿中の内容、字句等について訂正を求めることがある。
  15. 校正は原則として初校のみ著者校正とし、誤植の訂正にとどめ変更は認めない。
  16. 原稿は付記の様式の送状とともに編集幹事へ送付する。紛失等の事故を考慮して原稿の控えをとっておく。掲載した原稿は返却しない。

## 付 記

送付の様式

送 付 年 月 日	平成	年	月	日
表 題				
著 者 名 (所属機関名)	( )			
連 絡 先 (電話番号)	( - - )			
送 付 枚 数	原稿 図	枚、	表 図、	表、 写真、 葉
備 考				

# 日本蚕糸学会東北支部規約

## (総 則)

第1条 この支部は日本蚕糸学会東北支部と呼び、事務局を岩手大学農学部におく。

第2条 この支部は北海道及び東北六県に在住する日本蚕糸学会会員及び支部の主旨に賛同するものによって組織され、この地方における蚕糸及び昆虫利用に関する学術の振興と普及をはかり、あわせて会員相互の研究上の連絡を緊密にすることを目的とする。

第3条 前条の目的を達成するため次の事業をおこなう。

- 2 研究発表会、討論会、学術講演会等の開催。
- 3 そのほか支部の目的達成に必要な事業。

## (機 関)

第4条 総会は最高の決定機関とし、支部会員の過半数(委任状も含む)の出席により成立する。

2 総会は定期総会及び臨時総会とし、定期総会は年1回、臨時総会は委員会が必要と認めるとき支部長が召集する。総会の議長は支部長がこれにあたる。

3 総会は規約の改廃、決算、役員承認、その他重要な事項について審議決定する。

第5条 この支部に委員を設ける。

2 委員会は支部長が召集し、議長は支部長がこれにあたる。

3 委員会は支部の事業並びにこの規約に規定しない事項や細則等を審議決定するとともに支部運営の円滑な推進をはかる。

## (役 員)

第6条 この支部に次の役員をおく。

- 1 支部長1名、副支部長1名、委員若干名、会計監事若干名、幹事若干名。
- 2 支部長及び副支部長は委員とする。

第7条 支部長は支部を代表し事務を総括する。

2 副支部長は支部長を補佐し、支部長事故のあるときはこれを代理する。

3 委員は委員会を構成し合議により支部の運営にあたる。

4 会計監事は支部の会計を監査する。

5 幹事は支部長の指名を受け庶務、会計、編集の業務を担当する。

第8条 役員は別に定める選出規定により選出され、任期は本会役員任期に準ずる。ただし、再選を妨げない。

## (会 計)

第9条 この支部会の経費は支部会費、寄付金をもって、これにあてる。

2 支部会員の支部会費は、年額1,500円とし、前納する。すでに納入している会費は返還しない。

3 名誉会員および団体会員は会費を負担しない。

4 支部の会計年度は10月1日より翌年9月末までとする。

## (名誉会員及び賛助会員)

第10条 支部に対して特に功績のあった会員を総会の承認を経て名誉会員に推すことができる。

2 支部の主旨に賛同し援助を与えられた個人・会社または団体を支部賛助会員に推すことができる。

## (規約の改廃)

第11条 この規約の改廃は総会出席会員の過半数の賛同を必要とする。

付則 この規定は平成4年10月31日より実施する。

この規定は平成17年10月1日に改正した。

## 日本蚕糸学会東北支部役員・本部評議員候補者選出規定

(選出委員会の設置)

1. 支部役員(幹事を除く)及び本会評議員候補者の選出並びに業務を円滑に行うため、役員等選出委員会(以下選出委員会という)を設ける。
2. 選出委員は北海道大学・酪農学園大学、岩手大学、岩手県農研セ、宮城県農園総研、福島県農試梁川より各1名を選出またはその他の方法で選出し総会に報告、決定する。任期は4月1日から翌々年の3月31日までの2年とする。
3. 選出委員は互選により委員長、副委員長を決め選出委員会を構成する。委員長に欠員が生じた時は副委員長が職務を代行する。

(支部役員を選出)

4. 支部委員は、北海道大学・酪農学園大学、岩手大学、岩手県農研セ、宮城県農園総研、福島県農試梁川、東北農研セ(畑地利用部)より各1名、その他若干名を選出委員の投票または選考により選出し、総会に報告し承認を得る。
5. 支部長及び副支部長は支部委員の互選により選出し総会の承認を得る。
6. 会計監事は2名とし、選出委員の投票または選考により選出し総会において承認を得る。
7. 幹事は委員会の承認を経て支部長が委嘱する。
8. 任期内において役員に欠員が生じた場合は、選出委員会が候補者を選考し、支部委員会の承認により補充を行い、総会に報告する。

(本会評議員候補者の選出)

9. 東北支部から推せんする本会評議員候補者は選出委員会が正会員中より投票または選考により推せんし総会において決定する

(改 廃)

10. この選出規定の改廃は総会の承認がなければならない。

付則 この規定は昭和56年11月7日より実施する。  
この規定は平成5年11月1日に改正した。  
この規定は平成8年10月31日に改正した。  
この規定は平成9年10月30日に改正した。  
この規定は平成11年11月5日に改正した。

印 刷	平成 24 年 12 月 12 日
発 行	平成 24 年 12 月 13 日
編集者	浅 野 真 一 郎
発行者	日本蚕糸学会東北支部
	〒020-8550
	盛岡市上田 3-18-8
	岩手大学農学部応用昆虫学研究室
	Tel 019-621-6147



