

厚生労働科学研究費補助金（新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業）

「我が国への侵入が危惧される蚊媒介性ウイルス感染症に対する総合的対策の確立に関する研究」

(H23-新興-一般-010)

分担研究報告書（H23-25 年度）

媒介蚊からの簡便な病原体ゲノム検出、流行地における媒介蚊のナトリウムチャンネル遺伝子調査、
および日本の新規媒介蚊の確定

研究分担者	江下優樹	大分大学医学部感染予防医学講座 准教授
研究協力者	福田昌子	大分大学医学部感染予防医学講座 助教
	Lucky R. Runtuwene	大分大学医学部感染予防医学講座 大学院博士課程 3 年
	小林隆志	大分大学医学部感染予防医学講座 教授
	Rawewan Srisawat	タイ国、マヒドン大学熱帯医学部医昆虫学講座 科学者
	Narumon Komalamisra	タイ国、マヒドン大学熱帯医学部医昆虫学講座 准教授
	高崎智彦	国立感染症研究所ウイルス 1 部 室長
	倉根一郎	国立感染症研究所 副所長

研究要旨

感染蚊からウイルスゲノムを RT-LAMP 法で簡便化を計り、反応時間の短縮および長波長 UV ライトの使用により目視検査で陰・陽性の区別が明確となった。また、RNA の精製過程を省略しても陽性の結果が得られること、さらに携帯型長波長 UV ライトを使用することによって、設備の整っていない流行地においても迅速な RT-LAMP 法が実施可能となった。

デング熱流行地で採集したネッタイシマカ幼虫を羽化させた後、ペルメトリン耐性蚊に存在するナトリウムチャンネル遺伝子の IIS6 の部分断片を、RT-PCR 法で増幅させ、配列決定を行ったところ、4 つの塩基変異が検出された。これら 2 ヶ所の突然変異部位について詳細を解析した結果、ペルメトリン耐性ネッタイシマカの野外集団が既に生じていたことが明らかとなった。

レユニオン島由来のチクングニアウイルスによる日本国内輸入症例が報告されていることから、国内のヒトスジシマカおよびその近縁媒介蚊種、リバーズシマカとヤマダシマカの本ウイルス感受性を検討したところ、前述の 2 種に本ウイルス感受性があることが明らかとなった。わが国固有の蚊種であることから、本ウイルスが国内に侵入した際は、ヒトスジシマカのみならず、これら蚊種の対策も考慮する必要がある。

A. 研究目的

1. 流行地でウイルスに感染した蚊の動態を把握して早期に駆除することは、患者発生を未然に防ぐ方策にもつながる。このために、採集蚊からの病原体検出を迅速に行う必要がある。RT-LAMP

法の更なる簡便化計った。

2. ピレトロイド系薬剤は、ヒトや哺乳動物に対する毒性が低いことから広く使われている。タイでは、24 時間以内に患者宅の周囲地区にデルタメトリンあるいはペルメトリンを噴霧し、近傍

に生息する全ての蚊成虫を殺処分している。しかし、殺虫剤抵抗性の蚊に関する情報は少ない。薬剤耐性が蚊で生じる要因として、電位開口型ナトリウムチャンネル遺伝子の感受性の変化がある。この遺伝子の1塩基置換は、ピレトロイドに対する標的部位耐性を誘発する。本研究では、野外で採集したネッタイシマカにおけるペルメトリン耐性と関係のある *kdr* 遺伝子の IIS4-6 ドメインにおける突然変異の頻度を検討した。

3. レユニオン島由来のチクングニアウイルスは、2006年12月に2例の輸入症例が日本国内で初めて報告された。本症の主媒介蚊はヒトスジシマカとされていることから、日本国内に生息するヒトスジシマカの近縁種を含む蚊2種の本ウイルス感受性を実験的に検討した。

B. 研究方法

B. 1. 調査方法

1. 供試蚊：日本国産ヒトスジシマカおよびタイ国産ネッタイシマカ雌成虫を使用した。

蚊乳剤の作製：2%MEMを用いて蚊乳剤を作製し、その遠心・上澄み液を原液として試験に用いた。

供試ウイルス：国立感染症研究所より分与されたチクングニアウイルス SL11131 を用いた。

試験方法：10倍希釈系列を準備して蚊乳剤とウイルスの混合液を準備した。

RT-LAMP法：栄研科学(株)のRNA増幅試薬キット(RT-LAMP)を用いた。

RT-PCR法：Invitrogen社のOne-step RT-PCR試薬を用いた。

2. ペルメトリン耐性ネッタイシマカが報告されている地区で採集した。羽化成虫に0.75%ペルメトリンを1時間暴露させて生存した成虫をペルメトリン耐性と判断した(WHO判断基準)

2.1. 殺虫剤感受性試験

羽化後2-5日の未吸血雌蚊を使って、WHO標準手順に従って殺虫剤感受性試験を行った。なお対

照区の蚊の死亡率が20%を超えたら、実験を終了した。

2.2. 薬剤耐性ネッタイシマカの *kdr* を調べるために、PCR生成物を精製し、Automated DNAシーケンサー(PE Applied Biosystems)を使い、Macrogen Inc., Koreaが配列決定した。

2.3. ペルメトリン暴露時間に対する2つの突然変異の影響を調べた。

3.1 蚊の飼育：蚊の飼育は、25°C・1日の日長16時間の飼育室で行った。

3.2 供試蚊：継代飼育虫の奄美大島産のリバースシマカと長崎産ヤマダシマカを用いた。実験には、羽化7日経過後の雌成虫を使用した。

3.3 供試ウイルス：レユニオン島由来のチクングニアウイルスからストックウイルス液(ウイルス力価： 3×10^8 PFU/mL)を準備した。

3.4 蚊の感染実験：感染実験は大阪大学の動物実験委員会から事前に承認を得て、BSL3施設で実施した。蚊の胸部へのウイルス接種：接種装置を用いて、蚊の胸部にウイルス液を約0.1 μ L接種した。蚊の経口摂食によるウイルス感染：速遠心で上澄みを除いたpacked cell(採血時の血液量の約半分)に対して、蔗糖(試薬特級、和光純薬)を最終濃度2%になるように加えた。その後、チクングニアウイルス液を等量加えて混合した。

3.5. RT-PCR法によるチクングニアウイルスのゲノム検出には、TRIzol[®]試薬(Invitrogen, Carlsbad, USA)とRNaeasy mini kit(Qiagen)を組合せて、蚊個体から全RNAを抽出した。

(倫理面への配慮)

なし

C. 研究結果

1.1. RT-LAMP法による蚊乳剤中のウイルスゲノム検出：反応液中に、ウイルス力価を含む蚊

乳剤のいずれにおいても、RT-LAMP 法の目視で蛍光を観察した。

1.2. RT-PCR 法による蚊乳剤中のウイルスゲノム検出： RNA 未精製の蚊乳剤の濃度が高い反応液では、PCR 産物の増幅は認められなかった。蚊乳剤の濃度が薄くなると、特異的な増幅が RT-PCR で認められた。

2.1. 採集したネッタシマカは高いペルメトリン耐性を示した。また、生存した耐性ネッタシマカ個体のナトリウムチャンネル遺伝子にヌクレオチド置換が検出された。

3.1. ウイルスを蚊の胸部に接種した際の蚊の感染結果では、リバーズシマカとヤマダシマカも本ウイルスに感受性をもつことが示唆された。

3.2. 蚊が経口的にウイルスを吸液した際の蚊の感染結果では、同様に 2 種蚊から、ウイルスゲノムが検出されたことから、本 2 蚊種のチクングニアウイルス感受性が明らかとなった。また、ヤマダシマカの脚から本ウイルスゲノムが検出されたことから、ウイルス媒介能を有することが示唆された。

D. 考察

1. RNA 未精製の蚊乳剤を使っても、RT-LAMP 法では、目的の増幅産物を得ることができた。これは *Bst* DNA Polymerase の特性に由来すると考えられた。また、RNA 未精製の蚊乳剤を用いても、目視検査を行うことが可能であった。

2.1. タイ国の野生ネッタシマカ集団で、高レベルのペルメトリン耐性が認められた。ペルメトリンと相乗剤を併用することが、もう一つ考えられる手段である。耐性集団での耐性アレルの出現頻度は、タイ国の蚊集団で *kdr* 耐性アレルの頻度が上昇していることを示す徴候がある。タイ国では、ピレトロイドの使用が続いていること、および、異なる殺虫剤クラス間の交差耐性が生じるのを避けることを考えれば、そのような情報は不可欠のものである。ある国が、媒介昆虫対策とし

てピレトロイドに頼るのであれば、ネッタシマカの耐性集団が生じることは、媒介昆虫対策プログラムにとって懸念されることとなる。

3.1. リバーズシマカとヤマダシマカがチクングニアウイルスに対して感受性を有することを、胸部接種法と経口摂食法によって、実験的に証明した。

蚊の人工吸血方法には種々の方法が報告されているが、リバーズシマカとヤマダシマカは、マウスよりもヒトからの吸血嗜好性が高いように思われる。我々は、チクングニアウイルスを接種した種々の遺伝子ノックアウトマウスを用いた検討を始めている。この方法が確立されると経口感染実験はより容易であり、満腹吸血の蚊を使用すれば、比較的定量性のある結果が導き出せると思われる。

我が国において、ヒトスジシマカ、ヤマダシマカ、リバーズシマカの 3 蚊種のヒトとの接触度合いは、それぞれの蚊種の生息域から考えると、ヒトスジシマカが最も高く、ヤマダシマカ、リバーズシマカの順となる。日本の本州ではヒトスジシマカがチクングニアウイルスの主要な媒介蚊と言うことは言えるかも知れない。しかし、南西諸島や琉球列島の島々は森林に覆われている地域が多いので、これらの地域ではリバーズシマカとヒトとの接触度合いは、都会よりも高いことが推察されることから、媒介蚊対策を講じる際は考慮する必要がある。

E. 結論

1.1. 蚊乳剤から RNA を精製しなくても RT-LAMP 法で目的の増幅産物を得ることが出来た。

1.2. 蛍光・目視検出試薬を反応液に加えた際は、長波長のブラックライトが有効であったことから、携帯用の市販品を見つけることが出来たので、フィールド調査には有効であろう。

1.3. 感染症の流行地で RT-LAMP 法を行う場合は、反応試薬中に、蚊ホモジネート、蛍光・目視

検出試薬などを加えて、30～45 分後に携帯型の長波長ブラックライトを用いて陽性の有無を調べる事が可能となった。

2.1. 野外で採集した幼虫を実験室に持ち帰り、羽化した成虫を用いて、薬剤試験を行ったところ、ペルメトリン耐性の点突然変異が 4 箇所で見つかった。

2.2. これらのアミノ酸置換が、ペルメトリン耐性ネッタイシマカ. の野外採集集団に生じていたことが明らかになった。

3.1. 蚊の胸部接種法と経口摂食法によるチクングニアウイルス感染実験を行い、日本に生息するリバーズシマカとヤマダシマカの雌成虫が、本ウイルス感受性を持つ事が明らかとなった。

3.2. 我が国における上記の蚊 2 種の分布生息域および蚊の感受性から疫学的意義を考察した。

F. 健康危険管理情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

(1) Yusuke Sayama, Yuki Eshita, Takuya Yamao, Miho Nishimura, Tomomitsu Satho, Raweevan Srisawat, Narumon Komalamisra, Yupha Rongsriyam, Kouji Sakai, Shuetsu Fukushi, Masayuki Saijo, Hitoshi Oshitani, Ichiro Kurane, Shigeru Morikawa and Tetsuya Mizutani (2011): Prevalence of Phasi Charoen virus in female mosquitoes. *Journal of Parasitology and Vector Biology*, 3(1): 19-21.

(2) Raweevan Srisawat, Narumon Komalamisra, Theerawit Phanphooong, Tomohiko Takasaki, Lucky Ronald Runtuwene, Ichiro Kurane, Hironari Narita, Yuki Eshita (2011): Present status of the insecticide susceptibility of *Aedes* mosquitoes in Thailand. *Journal of Japanese Red Cross Toyota College of Nursing*,

6(1): 31-37.

(3) Tomomitsu SATHO, Yuki NAGANO, Yuki ESHITA, Yujin HISATOMI, Akira SAKATA, Takeshi MIYATA, Nobuhiro KASHIGE, Fumio MIAKE, Lucky R RUNTUWENE, Shuetsu FUKUSHI, Masayuki SAIJYO, Ichiro KURANE, Shigeru MORIKAWA and Tetsuya MIZUTANI (2012): Inhibitory effects of JNK on *Aedes albopictus* early larval development. *Urban pest management*, 2(1): 7-13.

(4) Raweevan Srisawat, Narumon Komalamisra, Chamnarn Apiwathnasorn, Pungasem Paeporn, Sittiruk Roytrakul, Yupha Rongsriyam, Yuki Eshita (2012): Field-collected permethrin-resistant *Aedes aegypti* from central Thailand contain point mutations in the domain IIS6 of the sodium channel gene (KDR). *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health*, 43(6): 1380-1386, 2012.

(5) Lucky Ronald Runtuwene, Eiji Konishi, Atsushi Yamanaka, Yoshihiro Makino, Yutaka Suzuki, Tomohiko Takasaki, Ichiro Kurane, Takashi Kobayashi and Yuki Eshita (2014): Novel method for mass-infecting *Aedes aegypti* with dengue virus type 2. *Parasites & Vectors* (投稿済、査読後の修正原稿準備中)

2. 学会発表

(1) 鳥羽聡史、甲斐直子、阿南栄一朗、岡 宏亮、横山 敦、大谷哲史、石井 寛、岸 建志、白井 亮、時松一成、平松和史、山田健太郎、アハメド・カムルディン、江下優樹、西園 晃、門田淳一 (2011) : 当科で経験したデング熱の一症例。大分感染症研究会 第48回例会。2011年3月24日。大分東洋ホテル, 大分市。大分感染症研究会 第48回例会プログラム。

(2) Lucky R. Runtuwene, Atsushi Yamanaka, Eiji Konishi, Yoshihiro Makino, Yutaka Suzuki,

Tomohiko Takasaki, Ichiro Kurane and Yuki Eshita (2011): Novel method using mice to infect *Aedes aegypti* with dengue virus type 2. 第63回日本衛生動物学会大会、2011年4月14日(木)・16(土)、国立感染症研究所、一橋記念講堂 東京都。Med. Entomol. Zool., 62 (大会特集号):74, 2011.

(3) 江下優樹, Lucky R. Runtuwene, 高崎智彦, Raweewan Srisawat, Narumon Komalamisra, Yupha Rongsriyam, Bouasy Hongvanthong, Boualy Kheokhamphavanh, Bounpone Sidavong, Kham Thong, Silivanh Chanthavong, Khambang Silavong, Kalounna Keokenechanh, Hongkham Keomanila, 牧野芳大, 成田弘成, 牛島廣治, Arthur E. Mongan, 前田龍一郎, 森田公一, 杉本千尋, 倉根一郎 (2011) : RT-LAMP法を用いた蚊からのデングウイルスゲノムの迅速検出。第63回日本衛生動物学会大会、2011年4月14日(木)・16(土)、国立感染症研究所、一橋記念講堂 東京都。Med. Entomol. Zool., 62(大会特集号):75, 2011.

(4) Lucky R. Runtuwene, Shuichi Kawashima, Yutaka Suzuki, Sumio Sugano, Kenta Nakai, Ryuichiro Maeda, Chihiro Sugimoto, Tomohiko Takasaki, Ichiro Kurane and Yuki Eshita (2011): Whole transcriptome analysis of *Aedes aegypti* 14 days post-dengue infection using RNA-seq. 第64回日本寄生虫学会南日本支部大会・第61回日本衛生動物学会南日本支部大会 合同大会、2011年11月3日(土)・4(日)、宮崎県宮崎市 宮崎市民プラザ。第64回日本寄生虫学会・第61回日本衛生動物学会南日本支部合同大会プログラム講演要旨:22, 2011. Med. Entomol. Zool., 63(2), 2012.

(6) 江下優樹, ルッキー R. ルントウェネ, 川島秀一, 鈴木 穰, 菅野純夫, 中井謙太, 前田龍一, 杉本千尋, 高崎智彦, 倉根一郎 (2011): デングウイルス感染蚊の網羅的トランスクリプ

トーム解析。第18回トガ・フラビ・ペスチウイルス研究会、東京都新宿区、国立感染症研究所 共用第一会議室、第18回トガ・フラビ・ペスチウイルス研究会・プログラムプログラム講演要旨:5, 2011.

(6) 江下優樹, ルッキー R. ルントウェネ, 川島秀一, 鈴木 穰, 菅野純夫, 中井謙太, 前田龍一, 杉本千尋, 高崎智彦, 倉根一郎 (2011): デングウイルス感染蚊の網羅的トランスクリプトーム解析。第18回トガ・フラビ・ペスチウイルス研究会、東京都新宿区、国立感染症研究所 共用第一会議室、2011年11月11日、第18回トガ・フラビ・ペスチウイルス研究会・プログラムプログラム講演要旨:5, 2011.

(7) 江下優樹, Lucky R. Runtuwene, 高崎智彦, Raweewan Srisawat, Narumon Komalamisra, Yupha Rongsriyam, Bouasy Hongvanthong, 牧野芳大, 成田弘成, 牛島廣治, Arthur E. Mongan, 今田美穂子, 前田龍一郎, 森田公一, 杉本千尋, 倉根一郎 (2012) : RT-LAMP法を用いた蚊からのアルボウイルスゲノムの迅速検出。第64回日本衛生動物学会大会、2012年3月30日(金)・31(土)、信州大学、長野県上田市。Med. Entomol. Zool., 63 (大会特集号):64, 2012

(8) Lucky R. Runtuwene, Shuichi Kawashima, Yutaka Suzuki, Sumio Sugano, Kenta Nakai, Ryuichiro Maeda, Chihiro Sugimoto, Tomohiko Takasaki, Ichiro Kurane and Yuki Eshita (2012) : Whole transcriptome analysis comparison of *Aedes aegypti* 6- and 14-day post-dengue infection using RNA-seq. 第64回日本衛生動物学会大会、2012年3月30日・31、信州大学、長野県上田市。Med. Entomol. Zool., 63 (大会特集号) :64, 2012.

(9) Lucky R. Runtuwene¹, Shuichi Kawashima², Yutaka Suzuki³, Sumio Sugano³, Kenta Nakai⁴, Ryuichiro Maeda⁵, Chihiro Sugimoto⁶, Tomohiko Takasaki⁷, Ichiro Kurane⁷ and Yuki Eshita¹ (20

12): Validation of 40S ribosomal protein 17S as internal control for qRT-PCR of dengue-infected *Aedes aegypti*. 第65回日本寄生虫学会南日本支部大会・第62回日本衛生動物学会南日本支部大会 合同大会、2012年11月10日(土)・11(日)、長崎県長崎市、長崎大学医学部ポッセ会館。第65回日本寄生虫学会・第62回日本衛生動物学会南日本支部合同大会プログラム講演要旨:2012. Med. Entomol. Zool., 64(2), 2013.

(10) 江下優樹¹, Lucky R. Runtuwene¹, 大塚靖¹, 松原祥恵¹, 小林隆志¹, 川島 秀一², 服部正策³, 倉石 武³, 甲斐智恵子³, Raweewan Srisawat⁴, Narumon Komalamisra⁴, Yupha Rongsriyam⁴, Arthur E. Mongan⁵, 前田龍一郎⁶, 杉本千尋⁷, 牛島廣治⁸, 高崎智彦⁹, 倉根一郎⁹ (2012): リバーズシマカの系統確立および奄美大島・鹿児島県佐多岬でのその生息環境。第65回日本寄生虫学会南日本支部大会・第62回日本衛生動物学会南日本支部大会 合同大会、2012年11月10日・11、長崎県長崎市、長崎大学医学部ポッセ会館。第65回日本寄生虫学会・第62回日本衛生動物学会南日本支部合同大会プログラム講演要旨:2012. Med. Entomol. Zool., 64(2):2013.

(11) Yuki Eshita, Lucky R. Runtuwene, Raweewan Srisawat, Narumon Komalamisra, Yupha Rongsriyam, Shuichi Kawashima, Junya Yamagishi, Yutaka Suzuki, Sumio Sugano, Kenta Nakai, Ryuichiro Maeda, Chihiro Sugimoto, Tomohiko Takasaki, Ichiro Kurane (2012): New emerging technology for use in vector control. Joint International Tropical Medicine Meeting 2012 (JITMM 2012) and The 7th Seminar on Food - and Water - Borne Parasitic Zoonoses (FBPZ7). 12-14 December, 2012. Centara Grand & Bangkok Convention Centre At CentralWorld, Bangkok, Thailand. Symposium session on S34 Entomological approaches for the study of

arboviruses. Abstract of Joint International Tropical Medicine Meeting 2012 (JITMM 2012)

(12) Lucky R. Runtuwene, Shuichi Kawashima, Yutaka Suzuki, Takashi Kobayashi and Yuki Eshita (2013): The application of next generation sequencer in investigating the relationship of dengue virus and its vector. 第6回寄生虫感染免疫研究会、2013年3月8日(金)・9(土)、大分県由布市、大分大学医学部看護学科棟。第6回寄生虫感染免疫研究会プログラム講演要旨:22, 2013

(13) Lucky R. Runtuwene, Shuichi Kawashima, Yutaka Suzuki, Sumio Sugano, Kenta Nakai, Ryuichiro Maeda, Chihiro Sugimoto, Tomohiko Takasaki, Ichiro Kurane and Yuki Eshita (2012): Validation of RNA-seq Data Using qRT-PCR. 第65回日本衛生動物学会大会、2013年4月6日(土)・7(日)、酪農学園大学、北海道江別市。Med. Entomol. Zool., 64 (大会特集号):40, 2013.

(14) 江下優樹, 松原祥恵, Lucky R. Runtuwene, 野口香緒里, 川上絵理, 大塚靖, 福田昌子, 小林隆志, 高崎智彦, Raweewan Srisawat, Narumon Komalamisra, Bouasy Hongvanthong, 成田弘成, 牛島廣治, Arthur E. Mongan, 今田美穂子, 前田龍一郎, 森田公一, 杉本千尋, 倉根一郎 (2013): 節足動物媒介性ウイルスの迅速検出への RT-LAMP 法の改良。日本家屋害虫学会 第34回大会・総会、2013年6月22・23、日本大学生物資源科学部、神奈川県藤沢市。

(15) Yuki Eshita, Lucky R. Runtuwene, Sachie Matsubara, Kaori Noguchi, Eri Kawakami, Masako Fukuda, Yasushi Otsuka, Akinori Tokunaga, Takashi Kobayashi, Raweewan Srisawat, Narumon Komalamisra, Yupha Rongsriyam, Bouasy Hongvanthong, Arthur E. Mongan, Josef Tuda, Mihoko Imada, Shuichi Kawashima, Junya Yamagishi, Yutaka Suzuki,

Sumio Sugano, Kenta Nakai, Ryuichiro Maeda, Chihiro Sugimoto, Hironari Narita, Hiroshi Ushijima, Koichi Morita, Tomohiko Takasaki, Ichiro Kurane (2013) : INOVATIVE TECHNOLOGY FOR USE IN VECTOR CONTROL. “The 1st conference on Asian pediatric infectious diseases (第1回アジア小児感染症会議)”、2013年8月24・26、東京大学医学部3号館N101室、東京都文京区。

(16) Lucky Runtuwene, Shuichi Kawashima, Kaori Noguchi, Eri Kawakami, Akinori Tokunaga¹, Yutaka Suzuki, Takashi Kobayashi, Yuki Eshita¹ (2013) : Comprehensive Gene Expression Analysis of Dengue-Infected Mosquitoes. “The 1st conference on Asian pediatric infectious diseases (第1回アジア小児感染症会議)”、2013年8月24・25・26、東京大学医学部3号館N101室、東京都文京区。

(17) Lucky Runtuwene, Shuichi Kawashima, Kaori Noguchi, Eri Kawakami, Akinori Tokunaga, Junya Yamagishi, Mihoko Imada⁴, Ryuichiro Maeda, Yutaka Suzuki, Takashi Kobayashi, Yuki Eshita (2013) : Comprehensive gene expression analysis of dengue-infected *Aedes aegypti* and novel anti-viral proteins in *Aedes aegypti*. インドネシア国寄生虫会議セミナー、2013年9月12日-14日、インドネシア国マナド市サムラトランギ大学。

(18) Yuki Eshita, Lucky Runtuwene, Masako Fukuda, Yasushi Otsuka, Kaori Noguchi, Eri Kawakami, Akinori Tokunaga, Takashi Kobayashi, Rawewan Srisawat, Narumon Komalamisra, Yupha Rongsriyam, Shuichi Kawashima, Junya Yamagishi, Yutaka Suzuki, Sumio Sugano, Kenta Nakai, Mihoko Imada, Ryuichiro Maeda, Chihiro Sugimoto, Hiroshi Ushijima, Ichiro Kurane, Tomohiko Takasaki (2013) : APPLICATION OF NEW TECHNOLOGIES FOR USE IN VECTOR CONTROL. Professor Polly Roy Group Reunion for

celebrating 30 years of research in the Roy Laboratory, The Queen’s College, University of Oxford, 13-15 September, 2013. 2013年9月13日(木)-15日(日)、英国オックスフォード市オックスフォード大学クイーンズコレッジ。

(19) 江下優樹、福田昌子、Lucky Runtuwene、大塚 靖、野口香緒里、川上絵理、徳永暁憲、小林隆志、服部正策、Rawewan Srisawat、Narumon Komalamisra、牛島廣治、倉根一郎、高崎智彦 (2013) : 本邦産 *Aedes (Stegomyia) scutellaris* グループ蚊 2 種のチクングニアウイルス感受性。第66回日本寄生虫学会南日本支部大会・第63回日本衛生動物学会南日本支部大会 合同大会、2013年11月2日(土)・3(日)、大分県大分市、大分大学医学部臨床講義棟1F 臨床中講義室。第66回日本寄生虫学会・第63回日本衛生動物学会南日本支部合同大会プログラム講演要旨 : 9, 2013. Med. Entomol. Zool., 64(2) , 2013.

(20) Lucky Runtuwene, Shuichi Kawashima, Kaori Noguchi, Eri Kawakami, Akinori Tokunaga, Yutaka Suzuki, Takashi Kobayashi, Yuki Eshita (2013) : Potential novel anti-viral proteins in *Aedes aegypti*. 第66回日本寄生虫学会南日本支部大会・第63回日本衛生動物学会南日本支部大会 合同大会、2013年11月2日・3、大分県大分市、大分大学医学部臨床講義棟1F 臨床中講義室。第66回日本寄生虫学会・第63回日本衛生動物学会南日本支部合同大会プログラム講演要旨 : 10, 2013.

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし