

チョウ目新害虫と侵入警戒種ツマジロクサヨトウ

吉松慎一^{1, 2}

¹農研機構農業環境変動研究センター

²東京農業大学大学院農学研究科

演者は旧農業環境技術研究所、旧草地試験場時代からこれまでの約 30 年間で多数のチョウ目新害虫を報告してきた。最初の頃は形態のみに基づいて同定を実施してきた。しかし、2003 年にカナダの Herbert 博士が DNA バーコーディングによる生物種の同定を提唱した後、世界的に徐々に塩基配列情報が蓄積されてきて、最近では相同性検索プログラム BLAST によって、調べたい塩基配列に対して相同性の高い塩基配列をデータベースの中で見いだすことが結構できる様になってきた。そこで、我々は 2010 年頃から、形態に加えて DNA バーコーディングによる塩基配列情報も利用して、種の同定等を試みる機会を増やしてきた。DNA 情報を分類学等に取り入れることで、これまで分からなかった様々なことが分かってきたので、紹介して行きたい。成虫を使って一度得た DNA 情報は卵・幼虫・蛹にも使えるので、チョウ目の場合はこれまでは飼育して成虫にしてから同定していたが、幼虫などの他のステージでも同定でき、有効な方法である。日本では DNA バーコーディングによる研究は主に個人の研究者で実施されており、欧米や中国・韓国に比べて遅れており、世界のホットスポットとも呼ばれている日本列島の高い生物多様性から考えても今後分子遺伝学的な研究を日本においてもさらに進展させる必要があると思われる。

最近の研究では、我々 (Watabiki & Yoshimatsu, 2018) は、日本産のカキの害虫として知られるムーアキシタクチバ *Hypocala deflorata* と同属のタイワンキシタクチバ *Hypocala subsatura* の 2 種を解析した。これら 2 種と外群としてネジロフトクチバ *Serrodus campana* のミトコンドリア COI 遺伝子 610 bp の塩基配列に基づいて、近隣接合樹を作成した。その結果、タイワンキシタクチバは別クレードとして識別できたが、これ以外に日本産のいわゆるムーアキシタクチバには、2 つの異なるクレード (clade、分岐群) があることが分かった。そこで、詳細な形態分類学的研究を行ったところ、日本産のいわゆるムーアキシタクチバには明らかに異なる 2 つの分類群が混在し、その一方がオセアニア地域の別亜種とされてきた *Hypocala deflorata australiae* に該当することが分かった。これら 2 つの分類群は雌雄交尾器形態と DNA バーコード領域の塩基配列が別種と判断できる程に十分に異なっていることを我々は初めて見出した。そこで、*Hypocala deflorata australiae* を種に昇格させ、*Hypocala australiae* stat. rev. ミナミキシタクチバ (新称) と扱うことにした。多くの標本を調査したところ、鹿児島県屋久島産 1♂、山梨県産 1♀に加えて、長野県産 1♀のミナミキシタクチバを検出することができた (綿引・四方・吉松、2019)。これらの日本からの記録はアジアからの記録としても初めてであった。この様な害虫種であっても、酷似した別種が混在している可能性もあることから、今後は DNA バーコーディングによる害虫種の研究も推進する必要性が高いと考えられる。

2010 年 8~9 月には我が国でこれまで発生したことの無いヨトウ類幼虫が沖縄県の多良間島、西表島、鹿児島県の喜界島で発生し、大きな被害があった。この時の成虫標本を演

者が同定したところ、アフリカシロナヨトウ *Spodoptera exempta* であることが分かった。沖縄県や鹿児島県が、本種の発生のモニタリングを行うためにフェロモントラップを利用した結果、本属の蛾類を中心に複数種が捕獲されることが判明した。ところがフェロモントラップで誘殺した成虫は外見的にすぐには同定できなかったことから、綿引ら(2013)は雄交尾器とDNAバーコーディングによる識別法を開発した。また、福田(2012)によると、「2010年8月12日に紫尾山(標高1,067m、薩摩郡さつま町宮之城)での灯火採集において、あまり見慣れないヨトウガが多数飛来しているのに気づいていたが、近似種の季節変異ぐらいに考えて正確に同定しないまま2匹だけを採取しておいた。・・・そこで吉松慎一博士(つくば市独立行政法人農業環境技術研究所)に同定を依頼したところ本種であることが確認された。」ここでの本種とはアフリカシロナヨトウのことを言っている。南西諸島で本種の大量の幼虫による作物の被害が確認されたのと同時か早くに日本本土まで成虫が飛来して来ていたことになり、この時本土でも幼虫の発生があっても不思議ではなかったと思われた。また、ミトコンドリアCOI遺伝子のハプロタイプの解析により、日本に侵入して来た本種はアフリカの個体群ではなく、アジア・オセアニア地域で発生している個体群が侵入して来た可能性が高いことが示唆された(Yoshimatsu et al., 2014)。

アフリカシロナヨトウと同属のツマジロクサヨトウ *Spodoptera frugiperda* はアメリカ大陸原産であるが、2016年の初めにアフリカで初めて発生したことが報告された(Goergen et al., 2016)。また、2018年の5~6月にはアジアでは初めての記録となるが、インドのトウモロコシ畑でも確認された(Ganiger et al., 2018)。さらにこの後、2019年1月には中国へも侵入した(USDA, 2019)。本種はアフリカ侵入後わずか3年という短期間で中国にまで分布を拡大しており、我が国への侵入も非常に警戒される。

Spodoptera 属の分類に関しては、世界のレビジョンがPogue(2002)により出版されており、また、本属の分散・適応放散等に関する興味深い論文がKergoat et al.(2012)により出されており、参考にしていきたい。

引用文献

- 福田輝彦, 2012. アフリカシロナヨトウ(ヤガ科)紫尾山にも飛来. SATSUMA 62 (148): 164.
- Ganiger, P. C., Yeshwanth, H. M., Muralimohan, K., Vinay, N., Kumar, A. R. V. and Chandrashekara, K, 2018. Occurrence of the new invasive pest, fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), in the maize fields of Karnataka, India. Current Science 115: 621-623.
- Goergen, G., Kumar P. L., Sankung, S. B., Togula A. and Tamò, M., 2016. First report of outbreak of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a new alien invasive pest in west and central Africa. PloS ONE 11(10): e0165632. Doi: 10.1371/journal. Pone.0165632.
- Kergoat, G. L., Prowell, D. P., Ru B. P. L., Mitchell, A., Dumas P., Clamens A-L., Condamine, F. L. and Silvain, J-F., 2012. Disentangling dispels, vicariance and adaptive radiation patterns: A case study using armyworms in the pest genus *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae). Molecular Phylogenetics and Evolution 65: 855-870.

Pogue, M. G., 2002. A world revision of the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae), *Memoirs of the American Entomological Society* (43): 1-202.

USDA, 2019. China: Voracious Fall Armyworm invades south China
<https://www.fas.usda.gov/data/china-voracious-fall-armyworm-invades-south-china>.

Watabiki, D. and Yoshimatsu, S., 2018. Discovery of *Hypocala australiae* Butler stat. rev. from Japan which is shown to be distinct from the persimmon pest *H. deflorata* (Fabricius) (Erebidae: Hypocalinae). *Lepidoptera Science* 69: 75-83.

綿引大祐・四方圭一郎・吉松慎一、2019 ムーアキシタクチバとミナミキシタクチバの日本国内分布. *蛾類通信* (288): 313-317.

綿引大祐・吉松慎一・吉武啓・馬場友希・上里卓己・島谷真幸・指宿浩・湯田達也、2013. アフリカシロナヨトウ用の合成性フェロモントラップで誘殺される日本産 *Spodoptera* 属成虫の識別法の開発、*日本応用動物昆虫学会誌* 57: 19-26.

Yoshimatsu, S., Watabiki, D., Nishioka, T., Nakamura, H., Yamaguchi, T., Takesaki, K., Shimatani, M. and Uesato, T., 2014. Additional information on DNA barcoding of the African armyworm, *Spodoptera exempta* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae) from Japan. *Lepidoptera Science* 65: 89-93.

New lepidopterous pests and an alert on the invasion of *Spodoptera frugiperda* in Japan.

Shin-ichi YOSHIMATSU^{1, 2}

¹Institute for Agro-Environmental Sciences, NARO

²Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture