海外ニュース

ブラジルにおける大豆害虫対象の生物農薬事情

日本の国立農試に相当するEMBRAPA（ブラジル農牧研究公社）あるいはサンパウロ州立研究機関等では，生物農薬の普及を目指しての研究が積極的に推進されている。本文はブラジルの生物農薬事情の紹介であるが，大豆害虫防除では特に生物農薬が求められている背景を理解していただくため，まず最近の大豆生産動向について触れる。

1　大豆生産動向：ブラジルに大豆種子を持ちこんだのは日本からの移民といわれている。そのせいか，本格的な大豆栽培は日本人の農業移民が多いブラジル南部のパラナ州で始まっている。この地域の営農者の間で大豆栽培は金になるということがわかってきた1970年代初めと同時期に，この国のフロンティアといわれている北部から西部にかけてのセラード地域（図-1）という面積約2億haの未開発地帯の耕地化が国策により開始された。南部の大豆農家のセラード地域への国内移住やEMBRAPA/*Cerrados*（セラード地域農試）の創立もこの時期に当たる。セラード地域における1975年度の大豆生産量はわずか23万tで当時の全国生産量の4%に過ぎなかったが，今ではブラジルの全生産量3千万tのうち50%近くをこのセラード地域で収穫するようになってきている。この地域は南部とは異なり，広大な平坦地のために，農業機械の利用効率も高い。また最近はアマゾン河支流のマデイラ川に穀物積出し港が完成したことにより，アマゾン河を利用してパラナ州側の大西洋に出る水路による輸出もできるようになり，日本向け輸出などの流通コストの低減が実現したために，大豆生産に弾みがついている。ブラジルは2003年までにアメリカを抜いて世界一の大豆生産国になるといわれているが，達成はセラード地域の今後の開発いかんにかかっている。

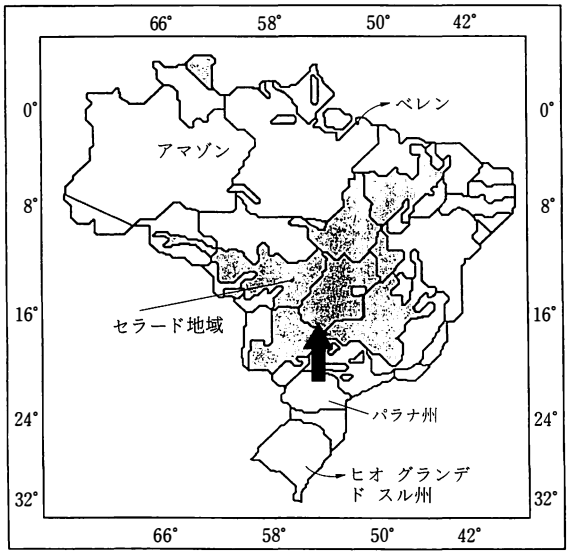

図-1　ブラジルの大豆栽培地帯：南部地域からセラード地域へ北進中

2　大豆害虫の種類：約26種が知られている。そのなかで防除作業が欠かせないのはヤガ科の*Anticarsia gemmatalis*とカメムシ類である。*Anticarsia*による被害状況はハスモンヨトウに似ているが，発生を放置すると大豆畑は一夜で丸坊主になるほど加害速度が早い。生物農薬（Baculovirus. 核多角体病ウイルス）が利用されている対象害虫は*Anticarsia*幼虫用のみである。

3　罹病虫の特徴：*Anticarsia*中齢期以降の幼虫がBaculovirusを食下すると，大豆の上位の葉に移動する傾向が認められる。この罹病虫の上昇行動はカップ飼育中の虫にも認められ，蓋（ふた）の内側に登って，そこで死亡するために，口絵写真（① A）に示したように腹脚が蓋に付着したまま，頭部と尾部が垂れ下がった状態になる。感染が進行すると，皮膚の張りが消え，体色は薄黄色から乳白色に変わって死んでいく（口絵写真① B）。幼虫はウイルス食下3〜4日後に死に始め，7日後にピークがあり，9日後には死に絶える。感染虫の体が乳白色になることは，多角体形成（生産）が十分に行われたことを示しているのであるが，この状態にある罹病虫を野外採集するのは極めて難しい。野外では膿汁が流れ出て，体はすぐに黒変乾固する。そのため，野外における罹病虫採集作業者は皮膚がまだ固いうちに集めるために，罹病虫からの多角体収量は，採集者により異なっている。多角体形成不十分の虫では，擦りつぶし作業（第6項②の工程）の際に皮膚の残渣が多い。筆者がこの虫の人工飼料による室内飼育を行っている（口絵写真②）目的は，多角体が充満している罹病虫を得るためである。

4　生物農薬の普及状況：Baculovirus利用による*Anticarsia*の防除技術は，1980年代にパラナ州やヒオグランデ ド スル州で普及し始めた。当初，パラナ州では営農者が罹病虫を大豆畑から採集してきてha当たり25ないし50個体の5齢罹病虫を擦りつぶして水

100～200 *l* に薄めてトラクタで散布していた。1977 年以来，Baculovirus の利用の有利性を大豆作農家に啓蒙するとともに，その後の Baculovirus の製剤化や品質管理などのすべてに関与している中心人物が EMBRAPA 大豆研究所 Flavio MOSCARDI 博士（図-2 右）である。彼はブラジルで生物農薬といえば Baculovirus といわれるほどに認知度を高めている中心的役割を果たしている。Baculovirus の生物農薬の利用面積は，営農者の支持により，年々拡大しており，最近では 120 万 ha に達している。表-1 は Baculovirus がブラジル最南端のヒオ グランデ ド スル州に初めて導入された後の 10 年間における散布面積の年次別推移を示している。散布開始 10 年後に約 1,000 倍の面積に拡大している。散布面積が年々拡大している理由には，Baculovirus が製剤化されて供給されるようになってきたことと，大豆栽培方法が不耕起直播に変わってきたため，Baculovirus が作物残渣や雑草の多い土の表面に残留して不活化されにくくなったことが好影響を及ぼしているといわれている。新たに大豆栽培を始めた畑では，Baculovirus を 3 年連続散布すると，ウイルスの残留濃度が高まるためか，4 年目以降は防除の必要がないともいわれている。Baculovirus が土に残留している大豆畑面積は，現在の散布実績の 120 万 ha をはるかに上回ると考えられる。

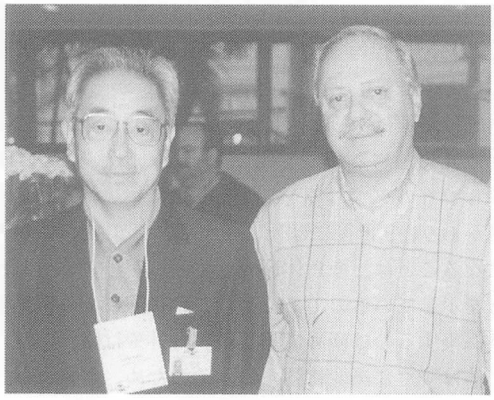

図-2　左は筆者の浅山，右は EMBRAPA 大豆研究所 Flavio MOSCARDI 博士

表-1　ヒオ グランデ ド スル州における Baculovirus 製剤の普及開始後 10 年間における散布面積の推移

年	×1,000 ha	年	×1,000 ha
1983	0.2	1989	226
1984	0.7	1990	267
1985	55	1991	108
1986	115	1992	172
1987	109	1993	215
1988	137		

(EMBRAPA-CNPSo/SPI「1994 大豆の害虫管理」による)

現在，Baculovirus 製剤の供給は南部地域に限られており，セラード地域には浸透していない。筆者は EMBRAPA セラード地域農試に勤務して大豆畑を観察しているが，この地域に発生する *Anticarsia* に，緑彊病菌 *Nomuraea rileyi* による糸状菌病の流行は認めているものの，Baculovirus による死亡虫は未確認である。

5　生物農薬の登録状況：緊急登録剤も含めてパラナ州の 5 製造元からそれぞれに BACULOVIRUS NITRAL, COOPERVIRUS PM, PROTEGE, TECNIVITA および成分名そのものが商品名になっている BACULOVIRUS の 5 種類が登録されている。BACULOVIRUS という成分名そのものを商品名にしているのは，ロンドリーナにある AEE/CNPSoja (EMBRAPA 大豆研究所職員協会）で，自身で製造販売している。1 ha 分の散布量 20 g 入りポリエチレン袋と 5 ha 分 100 g 入りのプラスチック容器の形で販売されている。製剤の 99.4%が成型用成分で 0.6%が Baculovirus 罹病虫の組織である。1 ha 分の製剤に多角体（有効成分）が 1.5×10^{11} 個以上含まれていることが保証されている。製剤に含まれている多角体数の調査などの品質管理は，EMBRAPA 大豆研究所が実施している。包装には緑色の文字が印刷され，蓋の色も緑色で統一されている。緑色は製品が人や家畜に影響がないことを示す第 4 区分の登録であることを意味している。商品の有効期間は 0°C保存下で 2 年となっているが，実際は各企業とも需要期にのみ製造直後の製品を出荷する体制をとっているため，需要期以外は入手できない。価格は 20 g 当たり 1 米ドルである。Baculovirus の利用法は，20 年以前の自家採集の罹病虫利用が市販の粉剤製品に変わっただけのことである。大豆畑対象の農薬散布法は小型飛行機利用が普通であるが，Baculovirus 製剤に限って航空防除は推奨しないと登録条件に明記してある。

6　生物農薬の製造工程：EMBRAPA 大豆研究所敷地内で商品名 BACULOVIRUS を製造している状況を説明する。ここでは，次の①から⑥までの工程を一つの建物内で作業している。設備投資は製剤原体の冷蔵貯蔵に必要な部屋の工事費くらいなもので，特殊な設備は見当たらない。①罹病虫貯蔵室：大豆畑からウイルス感染幼虫を人海戦術で採集したものをフリーザー内に保存している部屋。②原体調整室：罹病虫に水を加えながら擦りつぶし，ジュース状にする。次にメッシュで沪過して頭部や皮膚などの多角体を含まない組織は捨て，沪液を

製剤の原体にする。沪液に成型用のカオリンを加えて練り合わせる。③原体乾燥室：湿った粘土状になっているカオリン混合原体を平板上に薄く延ばして蚕棚のような場所に並べて低温風を吹きつけ，二晩くらいで乾燥させる。④粉砕室：瓦のように固くなったカオリン混合原体を平板から剝がして粉砕機械にかけ，粉剤を製造する。⑤粉剤貯蔵室：粉状になった原体を大袋に詰めて0℃以下の部屋に貯蔵する。⑥秤量，包装室：20 g 用と 100 g 用に秤量して包装し，ダンボール箱に詰めて出荷する。

7　今後の展望：環境保全的持続的農業を考える際に，誰もが生物農薬の導入を思いつくが，20 数年来続いている大豆栽培面積の拡大に対して，生物農薬の供給が追いつかないのが現状である。それは Baculovirus の室内生産技術が未確立であるのが最大の原因である。筆者は口絵写真に示したように，人工飼料育の *Anticarsia* をウイルスに感染させて多角体を生産する研究協力を行っている。今後，虫の発育に影響がない人工飼料の防黴剤を見いだすと同時に，低コスト人工飼料の開発に成功すれば，Baculovirus の室内低コスト生産に直結することがわかってきている。これに着目しているブラジル人起業家も現れている。本文では触れなかったが，ブラジルでは Baculovirus の失活遅延剤の研究もかなり進歩している。

おわりに，日本の植物防疫事情についてご教示いただいている日本植物防疫協会 西澤 務博士，生物系特定産業技術研究推進機構 岡田斉夫博士ならびに上記の JICA による対伯研究協力に技術的ご助言をいただいている東京農工大学農学部 濱野国勝教授，同国見裕久助教授に対し，心から感謝申し上げる。

（国際協力事業団長期派遣専門家　浅山　哲）

訂　正

☆第 53 巻第 7 号（本年 7 月号）に掲載させていただきました，「日本産ホソミドリメクラガメ類の分類と同定」（佐藤貴子・安永智秀 著）の原稿中，口絵の説明に誤りがありました。お詫びして訂正させていただきます。

（誤）左：ヒメホソミドリメクラガメ（雌）
　　右：アカヒゲホソミドリメクラガメ（雌）
↓
（正）左：アカヒゲホソミドリメクラガメ（雌）
　　右：ヒメホソミドリメクラガメ（雌）

●月刊誌「植物防疫」特別増刊号　発行 日本植物防疫協会

No. 2　天敵微生物の研究手法
岡田斉夫 編者代表　B 5 判　222 ページ
定価 3,058 円（本体 2,913 円＋税）　送料 140 円
天敵微生物を研究するための一通りの方法（研究施設，天敵微生物の探索・同定・増殖等）のほかに，近年進歩が著しい遺伝子解析実験法と天敵微生物の目録を付す．

No. 3　鳥獣害とその対策
中村和雄 編　B 5 判　190 ページ
定価 2,549 円（本体 2,428 円＋税）　送料 132 円
我が国の農作物に被害を与えている主要な鳥獣について，その分布や生態と被害防止法を詳細にまとめたもので，本邦初の鳥獣害対策の専門書と言えよう．

No. 4　植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル
日本植物病理学会殺菌剤耐性菌研究会 編
B 5 判　172 ページ
定価 2,800 円（本体 2,667 円＋税）　送料 124 円
作物病害の防除を主として殺菌剤に頼らざるを得ない現実の中で，耐性菌の問題は避けて通れない．本書は，薬剤の試験や現場対応に関係する方々にとって有益な書である．

No. 5　日本産植物細菌病の病名と病原細菌の学名
西山幸司 著　B 5 判　227 ページ
定価 3,200 円（本体 3,048 円＋税）　送料 132 円
植物細菌病の診断ならびに病原細菌の分離・同定に関係する方のために，我が国に発生する細菌病の種類を取りまとめた．

ご購入は，直接本会「出版情報グループ」に申し込むか，お近くの書店でお取り寄せ下さい．
（社）日本植物防疫協会　〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11　Tel(03)3944-1561　Fax(03)3944-2103