

植	物	
防	疫	
講	座	

農薬編-14

微生物由来昆虫中腸内膜破壊剤

—*Bacillus thuringiensis* と殺虫タンパク質生産物—

北海道大学大学院農学研究院 浅野 眞一郎

はじめに

BT 剤とは、*Bacillus thuringiensis* の生芽胞及び産生する殺虫性蛋白質を主成分とする昆虫病原微生物資材のことであり、その特異的な殺虫活性により、害虫防除における微生物資材として世界で最も利用されている。

Bacillus thuringiensis (以下 Bt) は土壌周辺の環境に生息する胞子を作る桿菌で、胞子形成時に結晶性の殺虫性蛋白質を細菌細胞内に産生する特徴を有している。Bt は、BERLINER (1915) がスジコナマダラメイガ (*Ephesthia kuehniella*) の斃死個体から分離した場所であるドイツの Thuringia にちなんで、*Bacillus thuringiensis* と命名されているが、それより遡ること十数年前に蚕の卒倒病菌として石渡 (1901) により発見されていた。鱗翅目害虫をターゲットとして開発されていた BT 剤であるが、1976 年にはイスラエルの北中部にあるネジブ砂漠の泉でハエ目 (双翅目) 幼虫に活性を有する *israelensis* 株が分離、同定されたことでカ類の生物防除資材として広く使用されるようになった (GOLDBERG and MARGALIT, 1977)。その後、コロラドハムシに殺虫活性を示す *tenebrionis* 株が (KRIEG et al., 1983)、線虫に殺虫活性を示す Bt 株が (NARVA et al., 1991) 報告され、さらにいろいろな目の昆虫種に殺虫活性を示す Bt 株が報告されて、現在に至っている。

Bt 菌は従来生化学的諸性質、例えばエステラーゼ活性などに基つき分類されていたが、DE BARJAC and BONNEFOI (1968) の提案により、サルモネラ菌の分類に用いられる鞭毛蛋白質である H 抗原に対する抗血清を用いて分類する、セロタイプング (血清学的分類) が用いられるようになり、現在血清型による分類では 100 種類以上が知られている。しかし、セロタイプングによる分類は殺虫活性を反映していないため、殺虫性蛋白質をコードする遺伝子 (*cry* 遺伝子) と殺虫活性を基準とし

た分類として、HÖFTE and WHITELEY (1989) によってターゲットとなる昆虫目ごとにチョウ目昆虫に殺虫活性を示す *cryI*、チョウ目とハエ目昆虫に殺虫活性を示す *cryII*、コウチュウ目に殺虫活性を示す *cryIII*、ハエ目に殺虫活性を示す *cryIV*、チョウ目とコウチュウ目に殺虫活性を示す *cryV*、線虫に殺虫活性を示す *cryVI* の六つのカテゴリーに分けることが提案された。しかしながら、この分類体系に収まらない *cry* 遺伝子も報告されるようになったため、Cry 遺伝子命名委員会が組織され 1998 年からアミノ酸の相同性をもとに分類、命名されるようになった (CRICKMORE et al., 1998) (<http://www.btnomenclature.info>)。

本稿では、IRAC 分類の 11、微生物由来昆虫中腸内膜破壊剤である BT 剤について解説する。

I BT 剤の開発と利用状況

ヨーロッパでは、1930 年代にアワノメイガ防除研究会が発足し、BT 剤を開発してトウモロコシの大害虫であるヨーロッパアワノメイガの防除研究が進められてきたが、第 2 次世界大戦により参加各国の情勢の悪化にともない研究会は解散となり、アワノメイガの防除も化学農薬による防除にシフトした。1950 年代になると、米国やカナダの農務省において BT 剤の製剤化が進められ、チョウ目害虫の防除資材として再び利用されるようになった。我が国においては、1970 年ころから鮎沢らによって試験および評価が行われ、1981 年に農薬登録されて実用化が始まり、現在では年間数百トンの BT 剤が使用されている。剤型は、水和剤が主流であるが、顆粒水和剤、フロアブル剤も上市されており、我が国で BT 剤として登録販売されている主なものを表-1 に示す。

我が国で販売されている BT 剤のほとんどがチョウ目害虫の幼虫を対象としている。チョウ目防除資材として利用されている BT のセロタイプは 2 種類で、*kurstaki* 株と *aizawai* 株である。株ごとに適用範囲は異なっており、キャベツをはじめとするアブラナ科野菜の害虫としてコナガ、アオムシ、ウワバ、ヨトウガ、タバコガ等、リンゴをはじめとするバラ科果樹のドクガ、ハマキムシ

Review of BT Pesticides. By Shin-ichiro ASANO

(キーワード: *Bacillus thuringiensis*, Berliner, 石渡繁胤, チョウ目, ハエ目, コウチュウ目, *cry* 遺伝子, Cry トキシン, レセプター, 抵抗性, BT 剤)