

特集：不可欠用途臭化メチル剤から脱却した土壌伝染病害対策

我が国の土壌くん蒸用臭化メチル剤の最期と 今後の歩むべき道

中央農業総合研究センター 津 田 新 哉

はじめに

園芸作物の持続的安定生産に、土壌消毒は欠かせない。単一作物の周年栽培では、土壌病害虫による連作障害が発生するためだ。それら土壌伝染性病害虫の発生を防ぐために、生産現場では多くの消毒剤が使われている。その中で最も効果的な薬剤に臭化メチル剤がある。

臭化メチル剤は、土壌病害虫のみならず、雑草被害の防除にまで効果を示す卓越した土壌くん蒸剤として農業現場で普遍的に使用されてきた。しかし、1992年に「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」第4回締約国会合において、本剤はオゾン層破壊関連物質に指定され、1995年以降は検疫用途を除きその製造・使用が国際的に規制された。さらに日本を含む先進諸国では、同締約国会合で承認された特別の用途（検疫用途、緊急用途、不可欠用途）を除き2005年に原則廃止が決定された。

我が国では、その廃止期限以降、技術的・経済的代替技術が皆無であるキュウリ、メロン、トウガラシ類、ショウガおよびスイカの特定の土壌伝染病害を対象に、2002年から都道府県を通じて不可欠用途申請の手続きを開始した。その結果、全国の約1/3の地方自治体から不可欠用途として本剤の継続使用の要望が寄せられ、農林水産省消費・安全局植物防疫課では2006年1月に「不可欠用途臭化メチル国家管理戦略」を制定するとともに、地方自治体から提出される同剤の使用要求量を年度ごとに取りまとめ国連環境計画オゾン事務局に申請してきた。

そのような状況の中、昨年（2007年）開催された第27回モントリオール議定書公開作業部会で、オゾン事務局内の評価委員会の一つで、臭化メチルに関する技術評価を担当する「臭化メチル技術選択肢委員会（MBTOC）」により、日本の当該作物に発生する土壌病害は代替技術の導入等により対処可能であると判断さ

れ、2009年申請分の不可欠用途用本剤は約30%の減量査定で決議されてしまった。さらにMBTOCは、追い討ちをかけるように、先と同様の理由を堅持しながら我が国の土壌くん蒸用臭化メチルの申請は2011年以降認めないと一方的に勧告してきた。

我が国農業の持続的発展と国際的環境保護政策との狭間で、今後の不可欠用途臭化メチル剤対象作物の栽培・生産技術開発において新たな展開が求められている。

I オゾン層を取り巻く国際情勢

オゾンは自然界の大気中に存在するガスで酸素原子の三量体である。大気中のオゾン密度の濃い領域はオゾン層と呼ばれ、地上から約11 km上空までの対流圏と11～50 kmまでの成層圏にそれぞれ10%と90%の割合で存在している。それらの内、成層圏のオゾン層は、太陽から地球に降り注ぐ生物にとって有害な紫外線（320 nm以下の波長）を吸収する。この成層圏のオゾン層が減少すると、地上に到達する宇宙からの紫外線が増加し、微生物から高等動植物に至るすべての生物種で、遺伝情報が蓄積されている物質（DNA）に致命的な損傷が生じる。さしずめ、人間であれば多くの皮膚ガンが発症すると予測されている。したがって、成層圏に存在するオゾン層は、地球上のすべての生命の生存に極めて重要な役割を果たしている（FAHEY, 2006）。

ところが、1982年、南極に駐在する日本観測隊が昭和基地上空のオゾン濃度を調査していたところ、南半球では真冬にあたる8月中旬から初春の12月上旬にかけてそのガス濃度が著しく低下している現象を世界に先駆けて発見した（CHUBACHI, 1984）。さらに観測隊は、データを取り始めた1979年まで時間を遡り、南極上空のオゾンガス濃度が年々減少していることを明らかにした。しかし残念なことに、この発見は世界的にほとんど注目されなかった。日本観測隊の活動とほぼ同時期に、イギリスの南極観測隊も同様の現象を発見していた。ファーマンらは、イギリス観測隊が調査を開始した1958年まで遡ってデータを解析し、南極上空のオゾンガス濃度が1970年代後半から徐々に減少していること、さらにそのガス濃度と大気中のフロンガス濃度との間に逆相関が

The Phase Out of Methyl Bromide for Soil Uses in Japan and the Alternative Action Plan. By Shinya TSUDA

（キーワード：キュウリ、メロン、スイカ、トウガラシ類、ショウガ、臭化メチル、不可欠用途、土壌くん蒸、オゾン層）

認められることを示した (FARMAN et al., 1985)。また、アメリカ国立航空宇宙局 (NASA) では、気象観測人工衛星「ニンバス 7 号」による解析映像を公開し南極上空のオゾンガスが希薄になっている部分を視覚的に表現した (STOLARSKI et al., 1986)。これが、世にいう「オゾンホール」である。これらの発表をきっかけとして、成層圏のオゾン層保護意識が国際的に一気に高まった。ちなみに、NASA のウェブサイト「Ozone hole watch」〈<http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/>〉では、1979 年以降のオゾンホールの変遷を動画および静止画の両方で閲覧することができる (図-1)。

地球上の生物にとって危機的ともいえる上記の結果を受け、世界主要各国は、1985 年にオゾン層保護のための国際的対策の枠組みを定めた「オゾン層の保護のためのウィーン条約」(1988 年発効)を、さらに 1987 年にその条約に基づくオゾン層の破壊物質の指定、それら物質の製造、消費および貿易を規制する「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」を採択し、その事務局を国際連合環境計画 (UNEP、本部：ケニア・ナイロビ) に設置した。ウィーン条約の締約国は、2007 年 11 月現在、190 か国および EU 諸国である。我が国では、オゾン層の破壊物質を国内で適切に取り扱うことを目的として 1988 年に「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律」を制定してこれら一連の国際条約に批准するとともに、先進国の一員として地球環境問題に積極的に取り組む姿勢を示した。

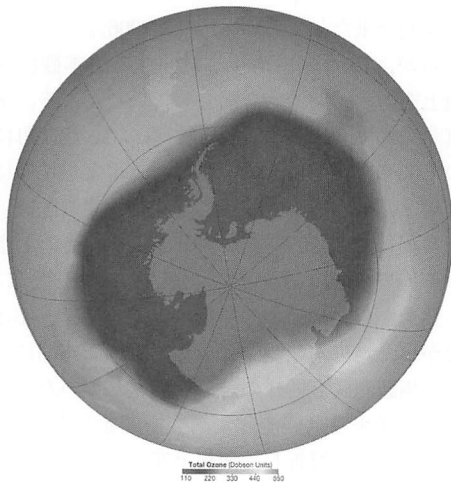


図-1 南極上空に出現したオゾンホール (2006 年 9 月 24 日の観測図, NASA 提供)

II 臭化メチルを取り巻く国際情勢

冒頭にも記したが、臭化メチルは 1992 年にオゾン層破壊関連物質に指定され、先進国では 2005 年に原則廃止された。しかしながら、農業用の収穫物くん蒸剤並びに土壤消毒剤としての使用目的において、技術的・経済的に実行可能な代替技術が皆無の場合、当該国は不可欠用途用本剤を使用予定年の 2 年前から申請することができる。その際、国連環境計画オゾン事務局は MBTOC の査定を参考に各国から提出された申請量の妥当性を審議し、翌年のモントリオール議定書締約国会合で申請国の本剤の製造・使用量を決議してきた。廃止期限の 2005 年以降に本剤の不可欠用途使用を申請した先進国は、オーストラリア、カナダ、EU 諸国、イスラエル、日本、ニュージーランド、スイス、そしてアメリカ合衆国の合計 45 か国であった。それらの内、スイスは 2007 年以降、ニュージーランドは 2008 年以降、EU 諸国は 2009 年以降の申請を取り止めた。残された 5 か国の内、オーストラリアとカナダは収穫物くん蒸用とイチゴの育苗成 (土壌) 用として申請しているが、それらは 5 か国の全申請量のそれぞれ 1% にも満たない量である (表-1)。

一方、イスラエルとアメリカ合衆国は、両国の決議量を合わせると全不可欠用途用本剤の約 93% を占める (2009 年度決議量、イスラエル：約 13%、アメリカ合衆国：約 80%)。対象農作物は、ウリ類、樹木等苗木育成、花き類、ナス、トウガラシ類、トマト、ジャガイモ、サツマイモ、イチゴ苗など多岐にわたる。この両国は、開発国・発展途上国が 2015 年に臭化メチル剤の原則廃止期限を迎えるにも関わらず、あくまでも強硬路線を突っ走っている。特に、アメリカ合衆国は、MBTOC の査定に対して一歩も引けを取らず、独自の判断基準で算出した要求量を主張しながら同議定書公開作業部会等の国際会議で対決姿勢を示している。

III 臭化メチルに関する我が国の対応

我が国の 2009 年度分の不可欠用途臭化メチル剤の要求量は、各国から申請された全要求量の約 6% を占める。それらの対象作物と 2009 年分の決議量は、収穫物くん蒸用としてクリの 5.8 トン、土壤消毒用としてキュウリの 34.3 トン、メロンの 91.1 トン、スイカの 21.65 トン、トウガラシ類の 81.149 トン、そしてショウガの 71.381 トン (露地・施設の合計) である。臭化メチルがオゾン層破壊物質に指定された 1992 年以降の我が国では、モントリオール議定書の取り決めに従い、1991 年

表-1 全廃期限（2005年）以降の不可欠用途臭化メチルの決議量（トン）

	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
オーストラリア	147	75	49	48	38	38
カナダ	62	54	53	42	34	36
EU	4,393	3,537	689	245	0	0
イスラエル	1,089	880	966	861	717	—
日本	748	741	636	444	305	289
アメリカ合衆国	9,553	8,082	6,749	5,356	4,262	3,999
合計	15,992	13,369	9,142	6,996	5,356	4,362

2010年分はMBTOC勧告量（未決）、イスラエルは未集計。

の臭化メチル剤消費数量（6,107トン）を基準として1995年の生産量・消費量を凍結し、1996年から基準年に対して毎年5%ずつ削減してきた。さらに、1999年以降は同議定書が定めた削減スケジュールに従ってその使用量を極端に減らし、検疫用途、不可欠用途を除いて2005年に原則廃止した。原則廃止期限以降の始めの2か年（2005年、06年）は、我が国が要求する不可欠用途での申請量がほぼ全量認められていたが、2007年では約86%、2008年以降は、事前協議なしに、最大削減率となる約30%減の決議を毎年突き付けられる状況となった（図-2）。

最も憂慮すべきは、2009年分の申請量を審議した2007年の第27回モンリオール議定書公開作業部会である。農水省植物防疫課では、地域農政局・地方自治体を通じて生産者の要求実態を詳細に集計し、さらにMBTOCが指導する環境への同剤放出抑制技術の生産現場への導入実績も示しながら、綿密な積算基礎の基に申請書を仕上げオゾン事務局に提出した。それにも関わらず、MBTOCは2009年分の勧告量について、申請書の内容を全く吟味せずに、前年度分決議量の約30%減と一刀両断に切り捨てた。さらに追い討ちをかけるように、日本が申請する土壌用不可欠用途臭化メチルは2011年で全廃とする一方的な勧告を突き付けてきた。これは、本剤の使用を申請している各産地の現状を完全に無視した暴挙であるといわざるを得ない。その主たる理由は、「日本は代替技術開発の能力があり、それら開発する技術を産地に普及させることにより当該病害の対処は可能である」とのことであった。

農水省は、そのような一方的な全廃期限の設定は本剤申請産地に混乱を招くと判断し強く抗議した。その結果、日本の全廃期限は、代替技術の開発状況とその普及の可能性などを踏まえながら我が国自らが主体的に策定することで合意が得られ、MBTOCが示した2011年を

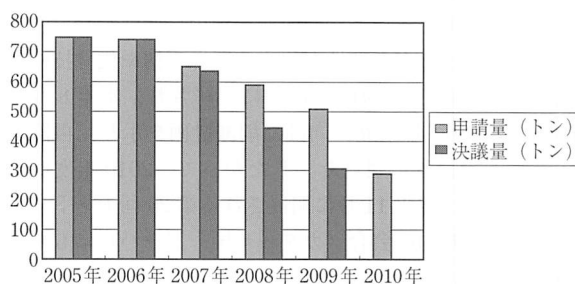


図-2 日本における不可欠用途臭化メチルの申請量と決議量の推移

全廃期限とする勧告案は撤回された。これを受け、農水省植物防疫課は独立行政法人研究機関および都道府県の病害虫防除技術の専門家による「不可欠用途臭化メチル技術検討会」において代替技術開発の進展程度を見越した削減計画案を策定し、それをもって土壌用の不可欠用途臭化メチル剤を使用している地方自治体、生産者、産地関係者、さらに農薬関連団体と協議を重ねた。その結果、2008年3月に行政部局や関係団体で構成される「臭化メチル削減対策会議」において土壌消毒用本剤の完全撤廃期限を2013年と定めた我が国独自の削減計画である「不可欠用途臭化メチル国家管理戦略」改訂版を確定し、本年4月に国連オゾン事務局に提出した。

ところが、不運はさらに続いた。先述の通り、土壌消毒用本剤の全廃期限を2013年と定めた我が国独自の削減計画を提示したにも関わらず、MBTOCは2010年度分申請についても、前年度と同様に2009年度分決議量の約30%減を勧告してきた。MBTOCでの査定は、当該年度の申請内容の十分な精査により実施されることになっているが、我が国に対する過去3年間の審査結果を見る限り、前年度決議量に対して機械的に30%減を被せているようにしか思えない。そこで本年7月に開催さ

れた第28回モンテリオール議定書公開作業部会（タイ王国、バンコク）に筆者も含めた代表団を組織し、MBTOCと直接交渉する二国会合を開催した（図-3）。

二国会合では、（1）我が国の土壌用臭化メチル剤対象作物は単一周年栽培で、生産、流通さらに販売まで特化されたシステムにより形成されていることから他作物への転作あるいは輪作は困難であること、（2）現段階で実行可能な代替技術は既に産地に導入されていること、（3）各産地の社会的・地理的理由により本剤しか利用できないこと、（4）我が国では、2013年を全廃期限とする改訂「不可欠用途臭化メチル剤国家管理戦略」を提出し、それまでの期間で計画的に代替技術体系の開発を実施する予定であること、の四つを理由に交渉した。

その結果、日本の産地が抱える特殊事情や代替技術の進捗状況の詳細がMBTOC側に理解され、本年8月下旬までに2013年全廃に向けた削減計画を示し、再協議することで合意に至った。したがって、2010年度申請分の決着は、本年11月に開催される第20回モンテリオール議定書締約国会合（カタール国、ドーハ）にもち越されることになった。

IV 今後の我が国の歩むべき道

我が国の土壌用臭化メチル剤の使用期限は、産地、関係者との合意の基で我が国独自の方針として2013年に設定された。既に、賽は投げられた。しかし、MBTOCは、2015年から始まる開発国・発展途上国での臭化メチル剤削減プログラムを目前にして、先進国での不可欠用途本剤の使用を一刻も早く全廃に追い込みたい構である。したがって、日本との今後の交渉においても、国

内の代替技術開発が少しでも停滞すれば「真剣な取り組みがなされていない」ということを理由に、2013年以前の段階で全廃期限を設定する恐れがある。まだまだ予断を許さない状況である。

そのような中、MBTOCの厳しい審査を受けながら我が国の思惑通りのシナリオを展開するためには、今まで以上に代替技術の開発事業に真摯に取り組む姿勢を示すしか道は残されていない。MBTOCは、2009年までの我が国の状況を必ずしも好意的には見てきていなかった。その結果が、2008年以降に決議された機械的な対前年決議量の約30%削減に表れている。残された期間の申請（2010年、11年および12年分）では、我が国の代替技術の開発状況の詳細を具に報告し、両者の認識の間に齟齬が生じないようにすることが、日本の申請量を全量確保する重要な要因になると予想される。

我が国では、これまでに農水省所管独立行政法人研究機関並びに地方自治体農業試験研究機関等を中心として、不可欠用途臭化メチル剤対象の土壌病害防除技術を少なからず開発してきた。それらは、（1）発病の原因となる前作物の除去と発病個体の速やかな撤去などの圃場衛生管理、（2）種子管理の徹底による病原ウイルス持込の排除、（3）抵抗性品種の導入、（4）蒸気消毒等の物理的防除技術の導入、（5）苗のジフィーポット等への植付けによる根の汚染土壌への接触防止と定植時の根からの病原ウイルス感染防止、（6）土を使わず、籾殻、ヤシガラ、樹皮、ロックウールなどを用いる簡易基質栽培や隔離床栽培、（7）代替化学薬剤の利用など、である。これら個々の技術は、単独では不十分な効果、あるいは経済的に実効性を伴わない技術であったりと、現在の生産現場では必ずしも即戦力として利用されていない。しかしこれらは、複数の個別技術の体系化、あるいは経費削減のための新たな改良を施すことにより、実行可能な技術に仕上げられる可能性を秘めている。

このような国際的背景、社会的情勢を受けて、本年度から始まった農林水産省の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」において、筆者の研究機関を中心にその他15研究機関が参加する「臭化メチル剤から完全に脱却した産地適合型栽培マニュアルの開発」の研究プロジェクトが5年計画で始まった。この研究プロジェクトでは、現在の生産地で慣行となっている臭化メチル剤を利用した栽培歴に取って代わり、上記の個別技術の体系化、あるいは新規個別技術の開発に取り組みながら2013年に実効性ある脱臭化メチル栽培マニュアルを新規に開発することを目的としている。

先述したとおり、我が国に対して臨戦態勢をとって

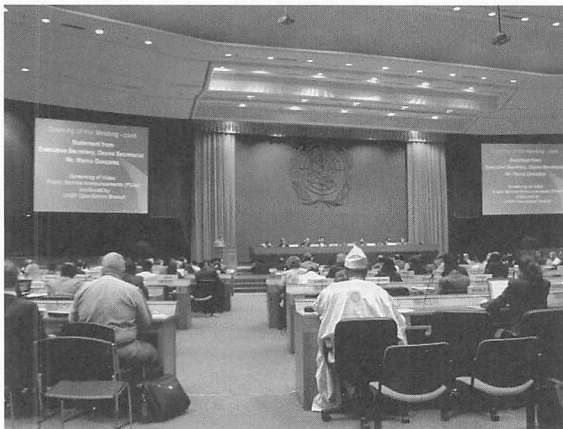


図-3 第28回モンテリオール議定書公開作業部会の会議場風景（国際連合アジア大洋州地域拠点、タイ王国、バンコク）

る MBTOC は、この研究プロジェクトの進捗状況如何によっては 2013 年を待たずして厳しい裁定を下すかもしれない。我々にとっては極めて責任の重い研究プロジェクトである。我が国が思い描く 2013 年を目指した脱臭化メチルの完全撤廃構想を見事にソフトランディングさせるためにも、本プロジェクトに参画する研究者は最大限の努力を払う必要があるだろう。

おわりに

近年の地球環境保護意識の高まりは全世界的である。国連環境計画に事務局を置く種々の国際条約の中で、オゾン層を保護するウィーン条約さらにオゾン層破壊物質の規制方針を定めたモントリオール議定書は最も成功している国際条約の一つである。温室効果ガスを規制する京都議定書は、各国の足並みが揃わず、同ガスの減少どころか逆に増加が指摘される始末である。そのことから、モントリオール議定書の確実な進展程度の高さが伺える。

しかし一方、オゾン層破壊物質の一つである臭化メチル剤に大きく依存してきた我が国の 5 品目産地においては、ただならぬ事態に陥りつつあることも事実である。

農家の不安を解消し、地球環境保護に貢献するためにも先に紹介した新規研究プロジェクトの果たす役割は大きい。本特集号では、それら 5 品目の今後を見据えた新たな栽培マニュアルのデザインをそれぞれに描いてみた。それらはいずれも臭化メチル無き後の当該作物生産を支える栽培マニュアルの骨格となる原型デザインである。それらの是非、あるいはさらなる改良なども含め、本特集号に記述した脱臭化メチル栽培マニュアル案について、大いにご議論いただきたい。不可欠用途臭化メチル剤を利用している地域の生産者、農業関係機関、行政・普及部局さらに試験研究機関の間で交わされる真剣な議論が、当該作目産地の今後の歩むべき道を創っていくであろう。

引用文献

- 1) CHUBACHI, S. (1984): Memoirs of National Institute of Polar Research, Special issue 34: 13 ~ 19.
- 2) FAHEY, D. W. (2006): Report of the 2006 Assessment of the Scientific Assessment Panel. Twenty Questions and Answers about the Ozone Layer: 2006 Update. United Nations Environment Programme. Ozone Secretariat <http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/SAP/Scientific_Assessment_2006/index.shtml>
- 3) FARMAN, J. C. et al. (1985): Nature 315: 207 ~ 210.
- 4) STOLARSKI, R. S. et al. (1986): Nature 322: 808 ~ 811.

好評発売中 天敵生物等に対する化学農薬の影響評価法

植物防疫特別増刊号 No.9

社団法人 日本植物防疫協会 編 B5判 158 ページ 口絵カラー
価格 5,040 円 (本体 4,800 円 + 税) 送料 116 円



天敵昆虫、天敵微生物、訪花昆虫、蚕などに対する化学農薬の影響を評価するための実験手法を、国内の第一人者が詳しく解説しました。IPM 実践のため、生物農薬や土着天敵そして訪花昆虫と、化学農薬を上手に組み合わせるための裏付けとなるデータ取得に必携です。

■掲載生物種

タマゴバチ類、オンシツツヤコバチ、マメハモグリバエの寄生蜂、アブラバチ類、土着のアブラバチ、クサカゲロウ類、テントウムシ、ヒメハナカメムシ類、クモ・メクラガメ等、イトトンボオオメカメムシ、ハネカクシ、チリカブリダニ、ケナガカブリダニ類、ククメリスカブリダニ、コハリダニ、昆虫病原性線虫 (スタイナーネマ)、線虫寄生性細菌 (パスツールア)、糸状菌製剤ミツバチ、マルハナバチ、カイコ

お問い合わせとご注文は

社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11

郵便振替口座 00110-7-177867 TEL 03-3944-1561 FAX 03-3944-2103

ホームページ <http://www.jpfa.or.jp/> メール: order@jpfa.or.jp