

# 臭化メチルの海外事情

一般社団法人日本くん蒸技術協会  
技術顧問

楯谷 昭夫 (たてや あきお)

## はじめに

臭化メチルメチルは、土壌病害防除と雑草防除、検疫処理として非常に有用なくん蒸剤であったが、1992年の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オゾン層破壊物質として指定され、先進国では2005年に、開発途上国では2015年に全廃された。しかしながら、検疫処理用と不可欠用途用の臭化メチルは規制除外され、現在でも使用が認められている。筆者は1993年来 UNEP の臭化メチル技術選択肢委員会 (MBTOC) の委員を務め現在に至っているが、ここでは海外における臭化メチルの使用実態を紹介する。

### I 2015年の締約国会合が決議した不可欠用途用規制除外臭化メチル

2015年1月に各国は不可欠用途申請を提出した。MBTOCはこれを審査し、第27回締約国会合は不可欠用途規制除外を決議した。規制除外の概要をとりまとめると以下の通りである (Decision XXVII/3 2015)。

#### 1 オーストラリアのイチゴ苗床の土壌消毒用

2009年以來 29.760 t が認められ 2017年分として同量の 29.760 t が認められた。イチゴの原々種苗には培地栽培が行われているが、原種苗と栽培用苗には経済性が認められないこと、1,3D とクロルピクリン混合剤と MITC 剤による土壌消毒効果の試験結果の検証にさらに2年必要とされたことから MBTOC は同量を勧告し、決議さ

れたものである。

#### 2 カナダのイチゴ苗床の土壌消毒用

カナダの東海岸の Prince Edward Island でイチゴ苗を栽培し、これを米国に輸出している。

2011年以來 5.261 t が規制除外として認められていたが、2017年分は認められなかった。同島での住民の飲料水は地下水を利用しており、衛生当局が代替剤のクロルピクリンを使用したとき飲料水が汚染されていないことが確認できないとしてカナダ政府は臭化メチルの使用を求めていた。しかしながら、これまで使用していた臭化メチルはクロルピクリンを40%含む混合剤であり飲料水にクロルピクリンの汚染のないことが判明した。また2014年以來代替剤開発研究費が予算化されていない。MBTOCはクロルピクリンが代替剤として利用できること、さらに代替剤の開発研究意欲が認められないことから2017年分の臭化メチルの不可欠用途規制除外申請を勧告しなかった。2015年に開催された締約国会合でカナダは自ら申請を保留したため、規制除外は決議されなかった。

#### 3 アルゼンチンのトマト畑の土壌消毒用

ハウス内のトマトの土壌消毒に使用するために2016年分として71.25 t の臭化メチルが規制除外として認められた。申請によれば Mar del Plata 地区と La Plata 地区ではハウス内で1年にトマトとトマトあるいはトマトとピーマンの2作がなされるが、年2作のためには土壌処理時間が短く、線虫、病菌、雑草の的確な防除が必要である。さらに土壌処理を行う時期は土壌温度が低く、土壌が粘質なことから代替剤の使用が困難である。アルゼンチンでは難透過性フィルムの大規模使用が困難なことから単位薬量も削減できない。現在研究中の代替技術として線虫防除には線虫抵抗性台木を用いた接ぎ木、アブラナ科植物の土壌への埋め込みによる Biofumigation

Methyl Bromide Overseas Circumstances. By Akio TATEYA

(キーワード: モントリオール議定書, MBTOC, 臭化メチル, 不可欠用途申請, 検疫処理, 規制除外, CPM-3, IPPC, ISPM-15)

ならびに太陽熱利用は実用化の検証に時間が必要だとしている。MBTOCはこれらの主張を受け入れたが、代替技術への早期の転換を促すため申請数量の5%を削減して規制除外を勧告した。

#### 4 アルゼンチンのイチゴ畑の土壤消毒用

アルゼンチンの Mar del Plata 地区と Lules 地区のイチゴ畑の 2016 年分の土壤処理用として 58 t の臭化メチルが規制除外として認められた。代替剤 1,3D とクロルピクリンの混合剤、クロルピクリン、メタムソジウムとクロルピクリンの混合剤、ダゾメットの代替剤では処理時間が長く、植え付けが遅れるためイチゴの市場価格のよいつきに収穫、出荷ができなくなる。Mar del Plata 地区の土壤温度は低温で代替剤は薬害があり、Lules 地方の土壤温度は比較的高いが、粘質土壤のため代替剤の効果が限定されている。クロルピクリンとダゾメットは登録されていない。代替技術として太陽熱処理や Biofumigation の実用化が研究されている。

#### 5 中国のショウガ畑の土壤消毒用

中国山東省のショウガのハウス栽培の土壤病害虫、雑草防除のために 2016 年分として 21 t の臭化メチルが規制除外として認められた。認められたハウス土壤面積は全ショウガのハウス栽培面積 (500 ha) の 8% に限られている。

また、露地栽培のショウガの土壤消毒には 78.75 t の臭化メチルが規制除外として認められた。認められた露地栽培の土壤面積は全ショウガ露地面積 (120,000 ha) の 0.19% に限られている。認められた地域は、従来から臭化メチルを使用していたところであり、さらに病害虫の発生が極めて多いところである。中国は従来臭化メチルを使用していなかったところでの不可欠用途申請は認めていない。クロルピクリンは登録されているが、線虫防除と雑草防除が困難であり、薬害発生の恐れがある。また、消毒時間が長くなるため、植え付け時期が遅れ、収量、品質に影響を与え、価格の高い時期の収穫出荷を逃す恐れがある。試験研究では 1,3D、ダゾメット、ヨウ化メチル、MITC、DMDS、フッ化スルフルルは効果のあることが判明しているが、登録されていない。他作物への転作、Biofumigation、太陽熱処理の効果が認められていない。中国政府は臭化メチルの使用を極めて限られたところに認めており、大部分の畑にはその使用は認めておらず、他作物への転作を推奨している。中国では臭化メチルとクロルピクリンの混合剤 (50:50) はその混合技術がないので利用できないが、クロルピクリンと DMDS の混合剤あるいはクロルピクリンとフォスチアゼートの連続処理を検討している。

#### 6 メキシコのラズベリー苗床とイチゴ苗床の土壤消毒用

メキシコのラズベリーの苗床用土壤消毒のために臭化メチルは 2016 年分として 2015 年分と同量の 41.418 トンが規制除外として認められた。また、イチゴの苗床用土壤消毒のために 2016 年分として 43.539 t が規制除外として認められた。しがしながら、メキシコは 2017 年分の臭化メチルの不可欠用途申請を中止することが明らかになった。多分研究中の代替剤 1,3D とクロルピクリンの混合剤、クロルピクリン、MITC、MITC とクロルピクリンの混合剤、DMDS とクロルピクリンの連続処理などの代替技術の実用化に目途がついたと思われる。

#### 7 米国のハムに付着するダニの防除用は申請保留

米国ではくん製乾燥されて長期間保存される豚肉に付着するダニの防除のために 2015 年に 3.240 t を申請した。MBTOC はこの申請を受け入れ、勧告したが、米国は 2015 年の第 27 回締約国会合で自らこの申請を保留し、保管するストック分 (2014 年末に 140 t) から使用するとした。

#### 8 南アフリカ共和国の製粉場と食品加工場への使用

MBTOC は製粉場に棲息する害虫防除のため 2016 年分として 5.462 t の臭化メチルを規制除外として使用することを勧告し、締約国会合はこれを決議した。南アフリカの製粉場は、無害虫という非常に厳しい規制がある。フッ化スルフルルは未登録、リン化水素は製粉場の電子機器を腐蝕する恐れがあり、熱処理はコストが高く実用性がない。MBTOC は臭化メチルのくん蒸回数削減と代替剤の開発研究を求めた。

#### 9 南アフリカ共和国の家屋への使用

MBTOC は家屋に棲息する害虫防除のため 2016 年分として 68.6 t の臭化メチルを規制除外として使用することを勧告し、締約国会合はこれを決議した。申請は、家屋の屋根裏部屋あるいは天井裏の木材を破壊する害虫を



図-1 2013年4月ロンドンでのMBTOC委員会

防除するためである。南アフリカの東海岸沿いでは家屋を売却するときは家屋をくん蒸し、木材破壊害虫のいないことを明記した証明書がなければならない。代替剤のフッ化スルフルルは家屋害虫の防除のためには登録されていない。熱処理は実用性がない。リン化水素は殺虫のためには数日を要し、実用性がない。MBTOCは木材破壊害虫防除のための代替方法を早期に開発し、その効果を実証し臭化メチルの早期の全廃を促している。

#### 10 不可欠用途申請の全廃時期の明示する 国家管理戦略の策定を決議

特別会合決議 Ex.I/4 では不可欠用途を申請する国は臭化メチルの不可欠用途申請を取りやめる時期を明示した国家管理戦略を提示するように求めている。MBTOCは不可欠用途申請する国に全廃時期の明示を求め早期の全廃を促している。

## II 規制除外とされた検疫処理に使用する 臭化メチル

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の第4回締約国会合（1992年）に検疫および出荷前処理用臭化メチルは規制除外と決議した。その理由は輸入植物の検疫処理は殺虫殺菌効果が高く、しかも迅速になされねばならず、技術的にも経済的にも実用可能な代替方法がないためである。その後EUは規制除外の見直しを提案した。その理由は規制除外を継続していると、代替方法の開発研究への意欲を削ぎ、さらに使用される臭化メチルによりオゾン層破壊が進むことを懸念したからである。他方、米国、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、日本ならびに多くの開発途上国は技術的・経済的に実用可能な代替技術がないとの理由で規制除外見直しに反対している。現在規制除外を見直そうとする気配はない。

### 1 高水準を維持する検疫処理用臭化メチル

検疫および出荷前処理に使用された臭化メチルの数量は1999～2013年までほぼ10,000tで推移し、減少の兆しはない。2013年では開発途上国では中国が1,102t、インドが850t、ヴェトナムが625tと報告されている。先進国では米国の使用数量が圧倒的に多く2,528t、さらにニュージーランドとオーストラリアではそれぞれ600t前後である。我が国は499tと報告されている。EU諸国では2010年3月19日に検疫および出荷前処理に使用する臭化メチルを含む全ての臭化メチルが全廃された（MBTOC 2014 Assessment Report）。

### 2 輸出木製こん包材の消毒に使われる臭化メチル

2002年国連の食糧農業機構（FAO）の国際植物防疫

協定（IPPC）は輸出木製こん包材に付着する害虫が他国に侵入、繁殖、定着することを防止するため輸出前に消毒することを示すガイドラインを採択した。2009年には植物検疫措置に関する国際基準No.15（International Standards for Phytosanitary Measures No.15）を規則として定めた。以後の改正により消毒方法には臭化メチルクん蒸のみならず、熱処理、フッ化スルフルルクん蒸、マイクロ波照射、高周波照射の利用が認められている（ISPM 2009 Annex 1 2013）。しかしながら海外の多くの諸国では今なお臭化メチルを使用している。

### 3 FAOの国際植物防疫条約（IPPC）事務局と 国連環境計画（UNEP）オゾン事務局が連携

IPPC事務局とオゾン事務局はISPM-15による輸出木製こん包材を臭化メチルで消毒することにより臭化メチルの使用数量が増大することを懸念し、2004年植物検疫に使用する臭化メチルの排出量削減のために各国を支援する覚書を結び連携することに合意した。すなわち臭化メチル使用に関する情報収集、臭化メチルの排出量の削減、代替方法の開発、臭化メチルの回収と再利用のための技術普及の奨励、臭化メチルの排出を抑える最適くん蒸方法の開発についてIPPC事務局とオゾン事務局が連携して協力することを上げている（Decision XVI/11 2004）。

### 4 IPPCが臭化メチルの使用の削減を 加盟各国に勧告

IPPCは2008年にThe Third Session of the Commission on Phytosanitary Measures（CPM-3）において検疫処理用臭化メチルの使用の中止、使用数量の削減、使用した臭化メチルの捕集と回収を奨励し、使用数量を把握しこれを記録するよう加盟各国に勧告した。



図-2 2015年4月フィリピンでのMBTOC委員会



## 5 他州に移出する苗の土壤消毒に使用する 臭化メチルを検疫処理とする米国

米国の制度は他州に移出する作物の苗は無病害虫と定められている。そのため他州へ移出するイチゴ苗や林木用苗の栽培のために土壤消毒に使用する臭化メチルは検疫処理用としている。米国西海岸地域では毎年大規模な森林火災が発生するため林木苗の植林が必要であり、無病の林木苗を確保するため、土壤処理に用いられる臭化メチルが検疫処理用として使用されている。

## 6 水分含量の多いナツメヤシの実に使用する 臭化メチルは規制除外

宗教上あるいは品質管理上からナツメヤシに付着する害虫の幼虫と成虫が死亡する前に果実から排出させるため、ギ酸エチル、二臭化エチレン、酸化エチレンが使用されていたが、臭化メチルはその効果が最も高く、ナツメヤシ生産地域で広く使用されていた。このことから臭化メチルの消費量のうち80%以上をナツメヤシのくん蒸に使用している国は、TEAPが技術的に実用可能な代替方法を発見してから2年までは規制の適用を延期することとなった (Decision XV/12)。しかしながら、ヨルダン、エジプト、アルジェリア、UAE、チュニジア等多くの国ではリン化アルミニウム剤やリン化水素ガスくん蒸に置き換わっている。(MBTOC 2014 Assessment Report Page 20)

## 7 規制除外とされた出荷前処理

検疫処理に使用される臭化メチルと同様に出荷前処理に使用される臭化メチルも規制除外とされている。これは輸入国が輸出国に衛生措置を要求したときならびに輸出国自身の制度で輸出前に輸出植物を消毒することが定められているときは非検疫害虫であっても臭化メチルを使用して消毒することを認めたものである。現在は積み出し21日以内に処理する臭化メチルを対象とすることを定めている。この事例としてカナダは小麦を海外に輸出するときくん蒸消毒して輸出することを定めており、カナダの規定に配慮して規制除外とされた (Decision XI/12 1999)。

## おわりに

臭化メチルの不可欠用途規制除外は、MBTOCがその全廃を求めており、申請を審査、勧告するときにもその早期全廃を促している。そのため各国の申請は往時と比べ非常に少なく、不可欠用途規制除外として決議される臭化メチルの数量は非常に少なくなっている。

他方、検疫処理に使用される全世界の臭化メチル数量は、年間ほぼ10,000 tで推移し、その減少の兆しは見え

ない。締約国会合においても規制除外を見直そうとする動きはなく、この水準でしばらく続くと考えられる。

我が国は、2013年分としてクリに付着するクリシギゾウムシの防除のための不可欠用途申請を最後とし、2014年分から全廃した。検疫処理に使用する臭化メチル数量は減少を続けている。その要因をいくつか挙げると輸入植物に付着する動植物について危険度評価を続けた結果、非検疫有害動植物の種類数が非常に増加し、その消毒には臭化メチルを使用しない体制が徹底している。検疫有害動物への消毒基準は明確である。例えば穀類のくん蒸では収着度の異なる被くん蒸物の種類、その収容比、くん蒸時間、くん蒸倉庫の気密度、くん蒸庫内の温度により単位薬量が設定され、この適用が徹底されている。検疫処理用くん蒸倉庫の大部分はガス保有度が非常に高いことから単位薬量は少ない。また、輸出木製こん包材の消毒には熱処理を指導し、臭化メチルの使用を極力控えるよう指導が行われている。これらの措置により我が国が検疫処理に使用する臭化メチルの数量は非常に減少している。海外においても我が国が行っている様々な措置を適用すれば検疫処理に使用する臭化メチルの数量は相当削減できると考えられる。

## 参考文献

- 1) FAO, IPPC (2008): "Replacement or reduction of the use of methyl bromide as a phytosanitary measure" adopted as a Recommendation for the Implementation of the International Plant Protection Convention (IPPC), as the Third Session of the Commission on Phytosanitary Measures (CPM-3) of the IPPC Rome, 7-11 April 2008.
- 2) FAO, IPPC (2009): ISPM-15: Regulation of Wood Packing Material in International Trade.
- 3) FAO, IPPC (2009): Annex 1. Approved treatments associated with wood packing material (2013). Rome, IPPC, FAO.
- 4) Decision Ex. I/4 (2004): Conditions for granting and reporting critical-use exemptions for methyl bromide. Handbook for the Montreal Protocol on the substances that deplete ozone layer 2015.
- 5) Decision XI/12 (1999): Definition of pre-shipment applications of methyl bromide. Handbook for the Montreal Protocol on the substances that deplete ozone layer 2015.
- 6) Decision XV/12 (2003): Use of methyl bromide for the treatment of high-moisture dates. Handbook for the Montreal Protocol on the substances that deplete ozone layer 2015.
- 7) Decision XVI/11 (2004): Coordination among United Nations bodies on quarantine and pre-shipment uses. Handbook for the Montreal Protocol on the substances that deplete ozone layer 2015.
- 8) Decision XXVII/3 (2015): Critical-use exemptions for methyl bromide for 2016 and 2017. Report of the Twenty-Seventh Meeting of the Parties to the Montreal 2015 Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer.
- 9) MBTOC (2014): Report of Methyl Bromide Technical Options Committee 2014 MBTOC Assessment Report.
- 10) Ozone Secretary (2015): Handbook for the Montreal Protocol on the substances that deplete ozone layer 2015.
- 11) TEAP (2015): Final Evaluation of 2015 Critical Use Nominations for Methyl Bromide. Final Report.