

モントリオール議定書締約国会合における 臭化メチルの規制および代替消毒法開発の現状

農林水産省横浜植物防疫所調査研究部 かわ かみ ふさ お
川 上 房 男

は じ め に

土壌および検疫消毒の分野で長年にわたり使用されてきた臭化メチルは、1992年に開催された第4回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締約国会合（締約国会合）においてオゾン層破壊物質に指定された。この間の経緯および臭化メチルとオゾン層の関係については、楯谷昭夫氏が本誌第47巻第4号（1993年）および第50巻第2号（1996年）で紹介している。

ここでは、臭化メチルに関するその後の規制、規制から除外されている検疫と出荷前用途に対する規制強化の動き、国連環境会議（UNEP）に設置されている技術専門委員会の技術・経済評価委員会（TEAP）/臭化メチル技術選択肢委員会（MBTOC）が作成し、最近公表された1998年MBTOC報告書における臭化メチルの使用状況および代替消毒法、我が国の代替消毒法開発の現状などについて紹介したい。

I 締約国会合における臭化メチルの規制

1 規制スケジュール

土壌用途を主体とする臭化メチルの規制（表-1）は、1997年に開催された第9回締約国会合の決議が最終合意となっている。これは、先進国は生産量および消費量を99年までに91年の基準値の25%減、2001年までに50%減、2003年までに70%減、2005年に全廃する。発

表-1 先進国および発展途上国における臭化メチルの全廃スケジュール*

先 進 国	開 発 途 上 国
1999年 1991年基準値の 25%減	2002年 1995～98年平均値で凍結
2001 " 50%減	2003 削減スケジュールの見直し
2003 " 70%減	2005 20%減
2005 " 100%減	2015 100%減

*1. 全廃後に不可欠用途および緊急用途を設けて規制から除外。

2. 検疫および出荷前用途は全廃後も規制から除外。

Current Situation of Control Measures and Alternative Technologies for Methyl Bromide in the Montreal Protocol.
By Fusao KAWAKAMI

（キーワード：モントリオール議定書，臭化メチル，代替消毒法，土壌，植物検疫）

展途上国は1995～98年の平均消費量を基準として2002年からこれを超えないよう凍結し、2005年までに20%減、2015年までに全廃するが、2003年に見直しを行う。ただし、全廃後には不可欠用途および緊急用途を設け規制から除外するというものである。検疫および出荷前用途は従来どおり全廃後も規制から除外される。

2 全廃後に適用される除外規定

全廃後は、不可欠用途と緊急用途で使用される臭化メチルは規制から除外される。不可欠用途は、前提として、臭化メチルを使用しなければその市場に著しい混乱をもたらすおそれがあること、代替技術の開発に努力しているが不十分であること、臭化メチルの放出を最小限にする措置がとられていることの条件がつけられている。各国はこれらを確認し、必要な数量をあらかじめUNEP事務局に申請する。UNEP事務局は専門委員会のTEAP/MBTOCおよび締約国会合公開作業部会の審議を経て締約国会合で承認を得ることになっている。各国はこの承認を得て初めて製造者にその生産を認可することになる。

緊急用途は、病虫害の発生が予想され、直ちに防除しなければ大きな被害が発生するおそれがあるような場合、国はUNEP事務局に通報したうえで20tを超えない範囲の臭化メチルを使用してその緊急事態に対処することができ、事後の締約国会合で対応内容を報告するという特例である。緊急使用20tは、MBTOCが50ha分の土壌、二つの大型の製粉・食品加工工場、二つの大型の本船を消毒するのに十分なものとして算出した数量である。

3 検疫および出荷前用途の規制強化の動き

1998年に開催された第10回締約国会合において、規制から除外されている検疫および出荷前用途での臭化メチルの使用量、使用実態などについて調査することを、TEAP/MBTOCに調査を委任する決議が採択された。この調査の背景には、92年に検疫および出荷前用途の臭化メチルが規制から除外された際、91年の使用量を上回らないよう代替消毒法や放出量の削減法の開発、導入に努力することが促されていた。しかしこれに反し、使用量が増加している事実が最近の調査で明らかになり、この増加に歯止めをかける必要性があること、ま

た、規制から除外されているがゆえに代替消毒法の開発努力が十分なされていない、検疫、出荷前、検疫病害虫などの定義が拡大又は誤って解釈され、必要以上に臭化メチルが使用されているなどの疑義に対し、その実態を明らかにする必要があることによるものである。

調査項目は、① 1991 年以降の各国の使用数量、② 現存するおよび可能性がある代替消毒技術、代替消毒法がない事例の特定、捕集および回収技術の利用状況およびその経済性、③ 検疫および出荷前用途の適用範囲、④ 各国が受け入れ可能な使用量および放出量削減に関する代替技術、⑤ 検疫病害虫の定義の明確化および国際植物防疫条約 (IPPC) の定義との調和など 5 項目である。近く公表される調査報告書の内容次第では、近い将来、検疫および出荷前用途について何らかの規制が検討される可能性がある。

II 臭化メチルの使用状況

1 世界

1996 年の世界の使用量 (生産量+輸入量-輸出货量) (表-2) は 71,425 t で、そのうち農業生産用が 68,666 t (96.2%) および化学原料用が 2,759 t (3.8%) となっており、先進国では 51,343 t (75%)、発展途上国では 17,323 t (25%) が使用されている。地域別には北アメリカで 41.6%、ヨーロッパで 23.5%、アジアで 22.6% が使用され、南アメリカおよびアフリカでの使用量は非常に少ない。

農業生産用 (表-3) は、土壌で 52,186 t (76%)、穀類・木材などで 8,240 t (12%)、青果物・生植物で 6,180 t (9%)、構造物 (製粉工場、食品加工工場)・輸送機 (航空機、船舶) で 2,060 t (3%) が使用されている。各国の使用量は、米国 (32%) が最も多く、次いでイタリア (13%)、日本 (13%)、イスラエル (6%)、スペイン (6%)、ブラジル (3%)、中国、韓国、メキシコ、モロッコ、南ア、トルコ、ジンバブエ (各 2%) となっている。作物別ではトマト (23%) が最も多く、次いでイチゴ (13%)、メロン・キュウリ (7%)、種苗類 (6%)、コショウ、タバコ、切り花 (各 5%) となっている。

収穫後の生産物に対しては、先進国で約 10 千 t、発展途上国で 3 千 t が使用されており、この分野の大量消費国は米国、イタリア、イスラエル、日本、オーストラリア、中国、エジプト、インドネシア、韓国、タイ、ベトナムとなっている。品目別には果実・野菜などの生鮮品で 41%、木材で 29%、穀物で 28%、ナッツ類で 2% 使用されており、その多くは検疫および出荷前用途であ

表-2 世界の臭化メチルの使用量 (1996)

区 分	使用量(t)	割合(%)
農業生産	68,666	96.2
化学原料	2,759	3.8
用途別計	71,425	100.0
北アメリカ	29,679	41.6
ヨーロッパ	16,753	23.5
アジア	16,173	22.6
中国、インド、ソ連	3,000	4.2
その他	5,820	8.1
地域別計	71,425	100.0
先進国	51,343	75.0
発展途上国	17,323	25.0
国別計	68,666	100.0

Data: MBTOC 1998 年報告書 (1998)。

表-3 世界の臭化メチルの農業用途別使用量 (1996)

用 途	使用量 (t)	割合 (%)
土壌	52,186	76.0
穀類、木材	8,240	12.0
青果物、生植物	6,180	9.0
構造物、輸送機	2,060	3.0
計	68,666	100.0
土壌等	53,666	78.0
検疫・出荷前	15,000*	22.0

*推定値。

Data: MBTOC 1998 年報告書 (1998)。

る。この分野での使用量は全体の 22% に当たる 15,000 t と推定されている。

1996 年の使用量 68,666 t は、92 年の 72,967 t に比較して 5.9% 減少している。これは、先進国に対する規制、すなわち、91 年の使用量を基準値として 95 年からこれを上回らないことの 92 年の締約国会合の合意が反映していると考えられており、先進国の削減努力に負うところが大きい。その一方で、発展途上国では 92 年に 14,510 t (全体の 18%) を占めていたものが 96 年には 17,323 t (同 25%) にまで増加しており、発展途上国での使用量の増加が懸念されている。

2 日本

日本における使用量 (表-4) は 1991 年 9,336 t、96 年 8,188 t、97 年 7,908 t となっており、土壌用途並びに検疫および出荷前用途ともに年々減少している。土壌用途では 97 年に 5,470 t がメロン、ショウガ、花き類、イチゴ、キュウリ、ピーマン、トマト、スイカなどで、主として施設栽培 (複数回栽培、低温期からの作付け開

表-4 日本における年度別臭化メチル出荷量 (t)

用途	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
土壌用	6,269	6,594	7,241	7,782	5,742	5,559	5,470
検疫用*	2,848	2,646	2,712	2,703	2,448	2,198	2,030
その他	219	121	204	426	523	431	408
計	9,336	9,361	10,157	10,911	8,713	8,188	7,908

*出荷前用途を含む。

Data: 農林水産省植物防疫課 (1998)。

始), 移植栽培用の苗床の消毒に使用されている。検疫用途は 97 年が 2,030 t で、ピークの 91 年の 2,848 t に比較して 818 t 減少している。品目別には木材で全体の 60.6% (1,255 t)、穀類で 27.9% (579 t)、青果物で 10.7% (221 t) が使用され、木材での比重が高くなっている。出荷前用途では、主として梱包用の木材、パレットなどの木材製品の消毒に年間 10~11 t が使用されている。

III 臭化メチル代替消毒法などの開発

1 世界

(1) 土壌

多様な栽培体系において、これまでかなり効果があると報告されている輪作、代替土壌・有機物・発酵分解微生物の利用による土壌の保全、植付時期の変更・マルチ栽培法、抵抗性品種の育成、抵抗性台木への接ぎ木、太陽熱・蒸気による土壌消毒、農薬の適期使用などをシステムに組み入れ、いかに利用するかが重要なポイントとなっている。

代替剤で最近効果が確認されたものは、クロルピクリン又は D-D と MITC 又はダゾメット、クロルピクリンと D-D の混合が挙げられている。特に、クロルピクリンと D-D の混合はタバコ、コショウ、イチゴで顕著な成功を納めている。今後、殺虫、殺菌、殺線虫剤、除草剤などと太陽熱利用による土壌消毒の組み合わせを主体に、耕種的、育種的方法を組み込んでシステム化することにより投薬量の低減、処理期間の短縮および処理効果の増大を図る方向が模索されるだろう。

しかし、システムが複雑になればそれだけ処理に手間がかかり、処理期間の延長やコストや労働力の増大につながるもので、経済的に実行が可能かどうかは今後の検証を待たなければならない。

(2) 穀類・木材・構造物

穀類では燐化水素、青酸ガス、加熱処理、低温処理、殺虫剤 (DDVP)、微生物農薬、けい藻土、CA 処理、IPM システムが、木材ではフッ化スルフルル、防腐剤

が、構造物・輸送機では加熱処理、フッ化スルフルルが挙げられている。最近、穀類を対象にボンベに二酸化炭素とともに充てんされた燐化水素を利用する方法がオーストラリアにおいて、また、ボンベに充てんされた高濃度の燐化水素や燐化アルミニウム錠剤を高速投薬装置を使用して発生させた燐化水素を利用する方法が日本で開発された。特に、日本で開発された高濃度のガスを用いる方法は、臭化メチルとほぼ同様の処理期間で同等の殺虫効果が得られるので、今後利用範囲が広がるだろう。

一方では、これらの代替法は実用上または経済上クリアすべき多くの問題を抱えている。すなわち、CA 処理は殺虫効果が低い、製粉工場や食品加工工場での IPM システムは他の方法を組み合わせなければ有効とならない、青酸ガスはそのイメージや登録の問題がある、微生物農薬やけい藻土は IPM の一部としての効果に限定される、燐化水素では燐化水素抵抗性害虫に対する問題がある、フッ化スルフルルは卵ステージの殺虫、低温時のくん蒸では効果が低いなどである。また、加熱、低温、放射線処理などは、適用範囲が限定されるうえ処理時間が長い、精密な処理施設や装置を必要とする、ランニングコストが高くなるなどの問題があり、特に放射線処理では消費者の反発が強いことなど導入が難しい状況にある。

現在、代替消毒法がないものとしては、クリ・クルミなどの殻果類種子に寄生するチョウ目害虫、種子に寄生する線虫、有機リン酸剤化合物抵抗性のダニ、IPM に失敗している構造物、輸送機中の害虫が挙げられており、これらに対する臭化メチル使用量は年間 50 t と推定されている。

(3) 青果物・生植物

生鮮品には多くの国が侵入を警戒しているミバエ、コドリナ、ダニ、ゾウムシなど検疫的に重要な害虫の寄主植物が多く含まれている。出荷前に処理することを輸入国の検疫当局が承認している代替消毒法 (表-5) は、低温処理 (210 例)、熱処理 (34 例)、害虫無発生地域の指定 (4 例)、システムズアプローチ (4 例)、薬剤処理 (8 例)、これらの組み合わせ処理 (11 例) など 10 の処理法 (約 270 例) が挙げられている。これらの代替法は非薬剤処理が中心で、特定の少数の品目に対する特定の処理法となっており、その処理に当たっては、害虫無発生地域の指定およびその承認、システムズアプローチ、輸出前検査法などでは害虫と寄主との関係の調査、野外でのトラップやモニタリングなど綿密で継続的な調査が必要であること、低温、高温処理、放射線、マイクロウェーブ処理は障害回避の点から適用範囲が限定されるこ

表-5 輸入国が生鮮品で承認している代替消毒法

代替消毒法など	事例数
システムズアプローチ	4
害虫無発生地域又は無発生期間の指定	9
出荷前の検査	多数
低温処理	210
蒸熱、温湯、加熱処理	34
CA 貯蔵処理*	1
MA 貯蔵処理*	極少
物理的害虫除去法	多数
薬剤、くん蒸剤処理	8
上記の組み合わせ処理	11
計	>277

Data: MBTOC 1998 年報告書 (1998).

*CA 貯蔵処理 (Controlled Atmosphere), MA 貯蔵処理 (Modified Atmosphere) = 環境ガス条件により生鮮品の呼吸量を低下させ貯蔵性を高める方法。

と、設備費やランニングコストが高いこと、くん蒸剤は健康や安全性の基準を満たすためのコストが高いこと、輸入国の検疫要件を満たすための科学的なデータの集積およびその承認に至るまでに長い年月と多額の開発費を要することなど問題を抱えている。

輸入国で陸揚げ前に適用される代替消毒法の開発はさらに深刻である。これは、広い範囲の検疫害虫を完全殺虫し、かつ、品目に障害が発生しないおよび大量の貨物を短時間で簡便に処理し流通を阻害しないなど、生鮮品で求められる代替消毒法がいまだに開発されておらず、また、その開発が容易でないことによるものである。

現在代替消毒法がない事例として、経済的に重要な品目のリンゴ、ナシ、クリ・クルミなどの穀果類種子に寄生するチョウ目害虫、ベリー類、ブドウに寄生するダニ、根茎類に寄生する線虫が挙げられている。

(4) 放出量の削減

くん蒸に伴う臭化メチルの大気中への放出率は、土壤中で32～87%、穀類・木材で69～79%、果実・野菜で85～95%、構造物・輸送機で90～95%となっており、これを臭化メチル量に換算した場合、29～60千t(平均50千t)が放出されていると推定されている。

ガスの漏洩を減少させる方法は、土壌くん蒸では難透過性フィルム(VIF)の使用がある。VIFフィルムは、低密度のポリエチレン、ポリアミド又はエチレンビニールアルコール材質のフィルムを用いて多層構造としたもので、ガスが透過しにくいため漏洩が少なく、投薬量そのものを減少させることができる。収穫物のくん蒸では、気密度が高い施設を使用することでガスの漏洩を抑えることができ、さらに、残存ガスの除毒、回収も効率

的に行える。

臭化メチルの除毒・回収・再利用技術は、活性炭、活性炭/濃縮、オゾン/活性炭、活性炭/熱処理またはゼオライト吸着、ゼオライト吸着/再気化による利用など、直接ガスを回収する方法から触媒利用による反応、トラップしたガスを再発生させる方法まで多くの方法が研究されてきた。しかし、システムが複雑であるうえ装置がくん蒸施設よりも高いこと、ランニングコストが高いことなどの理由から実用的に使用されているものは皆無であり、これらの方法が実用化されても、経済的に実行が可能なものとして利用される分野は極めて限定されると考えられている。

2 日本

(1) 土壌

臭化メチル代替剤の主なものは(表-6)、カーバム剤、ダゾメット剤、MITC剤、クロルピクリン剤、D-D剤などである。これらの代替剤は適用病害虫が限定されたり、適用作物や使用温度が異なったりしており、単剤では防除効果、作業性、価格面などで臭化メチルには及ばない。効果の面ではこれらの代替剤を組み合わせることにより臭化メチルと同等の効果が期待できるが、作業面からは土壌かん注とガス抜きに労力を要し、また、処理時間が長いために作付けが迫っているときは使い方が難しい面がある。クロルピクリンでは簡便に使用できる錠剤やテープ剤が開発されたが、価格が高い難点がある。

最近、高い防除効果が認められた例として、露地栽培ショウガの根茎腐敗病の防除にクロルピクリンテープ剤とクロルピクリン錠剤を用いた土壌表面処理が、また、クロルピクリン錠剤の土壌混和あるいはダゾメットの土壌処理後ショウガの立毛中にメタラキシル粒剤の散布の組み合わせ処理があり、それぞれ臭化メチルと同等の効果が得られている。また、施設メロンの黒点根腐病に対して太陽熱消毒とクロルピクリンにより発病がかなり抑制できるとの報告がある。このほか、各県で問題となっている病害虫に対して代替剤、太陽熱処理、抵抗性品種、拮抗性微生物、台木の選択、有機質土壌、代替剤の施用時期などの組み合わせによる効果確認試験が行われている。

現存する代替剤は臭化メチルに比べて処理法が煩雑で、価格も高い等の課題を抱えているので、今後これらの検討に加え、農家が受け入れやすく、雑草や線虫に対しても効果が得られる代替消毒法の開発が望まれている。

(2) 検疫

我が国は、多種多様な植物類を大量に輸入しており、

表-6 日本における主な臭化チメル代替土壌処理剤

一般名	カーバム剤	カーバム剤	ダゾメット剤	MITC 剤	クロルピクリン剤	D-D 剤
商品名	キルバー	NCS	バスアミド微粒剤, ガスタード微粒剤, ソイルボン	トラベックサイド油剤	ドロクロール, クロルピクリン, ドジョウピクリン, クロルピクリン錠剤	D-D, DC 油剤, D-D 92, テロン 92
有効成分 (%)	カーバムナトリウム塩30%	カーバムアンモニウム塩 50%	ダゾメット 98%	メチルイソチオシアネート 20%	クロルピクリン 80%, 99.5 %	1,3-ジクロロプロペン 55 %, 92%
製剤性状	液剤	液剤	粉粒剤	油剤	液剤	油剤
毒・魚毒性	普通, A	普通, A	劇物, A	劇物, B	劇物, C	普通, B
適用病害虫	土壌病害, 土壌線虫, 殺種子	土壌病害, 土壌線虫, 殺種子	土壌病害, 土壌線虫, 殺種子	土壌病害, 土壌線虫, 殺種子	土壌病害, 土壌線虫, 殺種子	土壌線虫
登録範囲	野菜, タバコ	タバコ, 花など	野菜, タバコ, 花など	野菜, タバコ, 花など	野菜, タバコ, 花など	野菜, タバコなど
使用方法	かん注, 被覆, ガス抜き. 線虫は原則として被覆不要	かん注, 被覆, ガス抜き	かん注, 被覆, ガス抜き	かん注, 被覆, ガス抜き	かん注, 被覆, ガス抜き	かん注, 鎮圧. ガス抜きは原則として不要
使用温度	—	—	10℃ 以上	15℃ 以上	10℃ 以上	15℃ 以上
その他	クロルピクンと混合すると発熱反応を起こす	クロルピクリンと混合すると発熱反応を起こす			催涙性あり. 消石灰などとの近接使用は薬害あり	

発見される検疫病害虫の種類も非常に多い。このため、多種類の害虫を完全に殺虫し、大量の貨物を簡便に処理する代替消毒法が求められており、主としてくん蒸剤（臭化メチルと他種ガスを混合し、臭化メチルを減少させる方法を含む）を使用し、また、低温、高温、蒸熱など温度処理を含む処理法（表-7）を開発中である。このうちのいくつかは既に検疫処理に導入されている。

穀類では、二酸化炭素くん蒸法は一部の害虫では処理期間が長くなるが、残留問題がないため備蓄用の穀類に適している。燐化水素くん蒸は、ボンベに充てんされたものや燐化アルミニウム錠剤を高速投薬機で発生させる方法により臭化メチル並のくん蒸時間でほぼ同等の効果が期待できるが、ボンベ入りのものは高圧ガス保安法の規制により実質的に使用できないこと、投薬装置を使用する場合は大型施設では投薬に長時間を必要とすることなど問題を抱えている。

青果物や生植物では、世界に先駆けて開発中のリンゴ、ブドウなどに寄生するダニ、カイガラムシを対象とした燐化水素くん蒸法は実用化の可能性があり、国際的にも注目されている。切り花の三種混合ガス（臭化メチル、燐化水素および二酸化炭素）くん蒸法は、臭化メチルの薬量を従来の1/3にまで減少させることができるが、実用面では燐化水素の金属腐食を防止するため施設

の一部改良が必要である。一方、青酸ガスはカイガラムシ、アブラムシ、アザミウマ以外の害虫には高い殺虫効果が期待できないこと、蒸熱処理は品目が限定されるうえ大量貨物を処理できないこと、低温処理は長期の処理を要し対象害虫も限定されること、加速器から発生させた電子線またはX線による照射処理は切り花のような非食用植物に対しては将来有力な代替消毒法であるが、検疫への導入にはクリアすべき多くの問題があることなど、実用上および経済上の面から問題を抱えている。

木材では、フッ化スリフリルは高温時での使用に限定すれば単独使用が可能である。燐化水素の単独使用は3日以上のかん蒸期間が必要であり、実用面での問題がある。燐化水素+臭化メチル、フッ化スリフリル+臭化メチルおよびフッ化スリフリル+MITCの混合ガスくん蒸は、異なる殺虫作用の組み合わせにより臭化メチル単独処理に匹敵する殺虫効果が得られる可能性があるが、くん蒸方法が煩雑になる欠点がある。

お わ り に

以上のとおり、世界の農業生産用臭化メチル使用量の76%（52 kt）を占める土壌用途については、先進国は2005年までに、発展途上国は2015年までにそれぞれ全廃し、全廃後は不可欠用途と緊急用途を設定して対応す

表-7 日本の植物検疫において導入済みおよび開発中の検疫処理技術 (1998)

品目	対象害虫	くん蒸剤, 処理法	備 考
穀類	コクゾウムシ類, マメゾウムシ類, メイガ類など	二酸化炭素	1995 年検疫処理に導入。残留問題なし。要長期間処理。要気密施設。
		燐化水素	実用化試験中。処理時間の大幅短縮可能。抵抗性害虫問題あり。
		二酸化炭素+臭化メチル	実用化可能性あり。
		燐化水素+臭化メチル	実用化可能性あり。
		燐化水素+二酸化炭素	相乗効果なし。実用化可能性小。
		低温 (-18℃)	実用化可能性大。
		マイクロウェーブ (57℃)	実用化可能性大 (少量貨物)。
青果物	ダニ類, カイガラ ムシ類, アブラム シ類, アザミウマ 類, チョウ目害虫 など	低温+臭化メチル	1995 年対米国 (豪州) 輸出リングに導入。
		燐化水素	リング, ブドウなど実用化可能性あり。
		燐化水素+臭化メチル	生果実で実用化可能性あり。
		MITC	障害発生, 実用化可能性なし。
		蒸熱処理	実用化可能性あり。
切り花	ダニ類, カイガラ ムシ類, アザミウ マ類, チョウ目害 虫など	二酸化炭素+燐化水素+臭化 メチル	1995 年輸入切り花の検疫処理に導入。施設の燐化水素腐食防止が必要。二酸化炭素の使用は省略可能。
		電子線又は X 線照射	不妊化線量の確認方法。要透過性確認。
木材	カミキリムシ類, キクイムシ類, ゾ ウムシ類など	フッ化スルフリル	卵および低温時の殺虫効果に難点。
		燐化水素	幼虫, 蛹の殺虫効果に難点。
		MITC	実用化可能性大。
		燐化水素+臭化メチル	実用化可能性あり。
		フッ化スルフリル+臭化メチ ル	実用化の可能性大。臭化メチルの大幅削減可能。
		フッ化スルフリル+MITC	実用化可能性あり。

注) 燐化水素はボンベ詰めまたは燐化アルミニウム錠剤を高速投薬装置で発生させたもの。

Data: 農林水産省・植物防疫所調査研究報告第 35 号 (1999)。

ることが決定している。今後、この分野では代替法の開発と発展途上国への技術移転援助が精力的に行われ、これらの結果次第で不可欠用途の範囲が決まるだろう。農業生産用使用量の約 22% (15 千 t) を占めている検疫と出荷前用途において、特に発展途上国で使用量が増加している現状はオゾン層保護の観点から看過できないものであろう。

MBTOC が調査中のこれら分野での臭化メチルの使用実態が近く明らかにされるが、調査の結果次第では、これら用途に対する規制が強化される可能性があり、世界の検疫陣は代替消毒法の開発および導入並びに発展途上国への技術移転に厳しい対応を迫られることになる。

参 考 文 献

- 1) KAWAKAMI, F. (1999): Current Research of Alternatives to Methyl Bromide and its Reduction in Japanese Plant Quarantine, Res. Bull. Pl. Prot. Japan. 35: 105~115.
- 2) MBTOC (1998): Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. Report of the Methyl Bromide Technical Options Committee, 1998 Assessment of Alternatives to Methyl Bromide, United Nations Environment Programme Ozone Secretariat December 1998: 354 pp.
- 3) 梶谷昭夫 (1998): 臭化メチル使用規制の経緯, 代替技術開発・普及の現状及び今後の防除対策について, 今月の農薬 第 42 巻第 12 号: 19~22.
- 4) UNEP (1998): UNEP/OzL. Pro/WG. 1/17/3, UNEP/OzL/Pro. 10/7.
- 5) UNEP IE (1998): Protecting the Ozone Layer. Vol. 6. Methyl bromide: 35 pp.