

ヨウ化メチル剤くん蒸によるクリシギゾウムシの防除 および茨城県におけるくん蒸施設の整備状況

茨城県農業総合センター 園芸研究所 病虫研究室 ^か鹿 ^{しま}島 ^{てつ}哲 ^{ろう}郎

はじめに

クリは、我が国で古くから親しまれている食品の一つであり、全国でおよそ20,900t(2012年)、そのうち茨城県では約5,090tが生産されている。クリに発生する主な害虫としては、クリシギゾウムシ、モモノゴマダラノメイガ、クリイガアブラムシ、ネスジキノカワガ、クリミガおよびクリタマバチ等が挙げられる。このうち、クリシギゾウムシは成虫の産卵期間が長いこと、卵～老熟幼虫期まで果実内にいることから防除が難しく、クリの重要害虫となっている。茨城県では1960年代にクリの生産量が増加し、それに伴って病虫害防除、特にクリシギゾウムシ防除の重要性が増した。そこで、当時使われていた二硫化炭素に替わり、一回に大量のクリを短時間で処理できる技術として臭化メチル剤によるくん蒸技術が確立された。現在では、臭化メチルの全廃に伴い、代替技術であるヨウ化メチル剤くん蒸による防除技術の普及が図られている。ヨウ化メチルの理化学性が臭化メチルと一部異なるので、臭化メチルと同じように扱うと中毒事故や防除効果の低下を招く可能性がある。そのため、生産者およびクリ集荷業者等に対して安全使用講習会や現地指導等による啓蒙が図られてきた。

本稿では、二重天幕を用いたヨウ化メチル剤によるクリのくん蒸技術および現地における施設の整備状況等について紹介する。

I ヨウ化メチルくん蒸剤について

臭化メチル剤によるクリのくん蒸では、10m³のビニール天幕を用いて約2tのクリを2時間でくん蒸することが可能で、規模の大きなクリ生産者や集荷業者が効率的に処理することができた。ところが、1992年に臭化メチルがオゾン層破壊物質に指定され、2005年に検疫用途および不可欠用途を除いて全廃され、2013年にはクリ専用不可欠用途臭化メチルも全廃となった。その

間、臭化メチル剤くん蒸に代わる代替技術が検討されたが、代替物質の選定にあたっては臭化メチルと同様に効率的な処理を行えることが求められた。検討の結果ヨウ化メチル剤が候補として挙がり、様々な試験を経て2009年9月28日に農薬登録された。ヨウ化メチル剤の適用情報は表-1の通りで、当時の臭化メチルの適用情報と比較すると、使用量や適用害虫が異なる。また、臭化メチルのくん蒸時間には基準が設定されておらず、薬害などを考慮して2時間くん蒸であったのに対し、ヨウ化メチルでは2～4時間の適用条件となっている。

両剤の物理性および化学性(表-2)において、ヨウ化メチルが臭化メチルと大きく異なる点は、沸点が臭化メチルの3.6℃に対してヨウ化メチルでは42℃であること、ガス比重が臭化メチルの3.3に対して4.9であること、蒸気圧が臭化メチルの190kPaに対して39kPaであること等である。これは、ヨウ化メチルが常温では気化しにくく、気化後もくん蒸施設下部に滞留しやすいことを意味している。また、両剤の毒性(表-3)を見ると、ヨウ化メチルは臭化メチルに比べて急性経口毒性、眼刺激性および皮膚刺激性が高い。

これらのことから、ヨウ化メチル剤推進協議会では、「くり専用ヨーカヒューム安全使用読本」および「ヨウ化メチル剤を使用する二重天幕くん蒸施設の事前確認手順書」により、安全にくん蒸作業を行うための手順を示している。

II ヨウ化メチル剤によるくん蒸および注意点

ヨウ化メチル剤によるくん蒸では、くん蒸専用のくん蒸庫を用いるのが理想であるが、臭化メチル剤くん蒸でビニール天幕(以下、天幕という)が使用されてきた経緯もあり、ヨウ化メチル剤推進協議会により天幕の安全性について改めて検討された。その結果、厚さ0.15mmの農ビ(農業用ビニールフィルム)を二重構造で天幕を作製することにより、十分なガス保有力が保たれることが明らかとなったことから、くん蒸に用いる天幕は二重構造とすることとなった。

また、ヨウ化メチル剤推進協議会は、安全確保のため当該協議会が示す基準を満たした立地条件、設備等が整備され、安全使用講習会を受講した者に受講証明書を交

Effects of Methyl Iodide on the Larvae of Chestnut Curculio, *Curculio sikkimensis* (HELLER) and Spread of Fumigation Facility in Ibaraki Prefecture. By Tetsuro KASHIMA

(キーワード:クリ,クリシギゾウムシ,ヨウ化メチル,くん蒸,二重天幕)

表-1 ヨウ化メチルくん蒸剤の適用情報

作物名	適用病害虫	希釈倍数・使用量	使用方法	使用時期	本剤の使用回数	適用場所	くん蒸時間	ヨウ化メチル
くり	クリシギゾウムシ	25～50 g/m ³	くん蒸	収穫後	1回	倉庫および天幕	2～4時間	1回
	クリミガ							

表-2 ヨウ化メチルおよび臭化メチルの物理的・化学的性状

	ヨウ化メチル	臭化メチル
化学式	CH ₃ I	CH ₃ Br
分子量	141.95	94.95
色	淡黄色	無色透明
臭い	無臭	無臭
沸点	42℃	3.6℃
融点	-66.5℃	-94℃
ガス比重(空気=1)	4.9	3.3
引火点	不燃性	不燃性
爆発範囲	該当せず	11.5～16.5%
発火点	該当せず	537℃
水溶解度(20℃)	1.4 g/100 ml	1.5 g/100 ml
蒸気圧	39 kPa	190 kPa

引用元：ヨウ化メチル剤推進協議会

表-3 ヨウ化メチルおよび臭化メチルの毒性

	ヨウ化メチル	臭化メチル
急性経口/LD ₅₀ (ラット)	80 mg/kg	214 mg/kg
急性経皮/LD ₅₀ (ウサギ)	> 2,000 mg/kg	情報なし
急性吸入/LC ₅₀ (ラット)	691 ppm	600 ppm
眼刺激性	重度	微陽性
皮膚刺激性	中等度	陰性
皮膚感作性	陰性	情報なし

引用元：ヨウ化メチル剤推進協議会

付し、受講証明書をもってヨウ化メチル剤を購入できるシステムを採用している。

ここでは、くん蒸作業の概略および注意点について述べる。

1 準備作業 (10 m³ 天幕の場合)

①排気口から半径 15 m の位置にロープを張り、立入禁止プレートを掲げる。

②底シートおよびスノコを設置し、クリを入れたコンテナを積上げる (図-1)。

※注意点：クリはコンテナの 8 分目までとし、積上げたコンテナ列の間に隙間を設ける。

③扇風機、ホットプレート、専用投薬器を設置する (図-1)。

※注意点：天幕容積が大きい場合 (20 m³ など) は、複数の扇風機を用いる。

※ホットプレートは、あらかじめ 80～90℃ になるダイヤル位置を確認しておく。

2 天幕の密封

①内天幕と外天幕との間に、10 cm 程度の隙間ができる



図-1 コンテナおよび薬剤等の設置状況

ように、天幕を降ろす (図-2)。

※注意点：投薬器のある位置は、投薬しやすいようビニールの遊びを多くとる。

※裾の角は、床に水平に上げられるようマチ加工するといふ。

②底シートと天幕の裾を重ねて折込み、砂のうを設置する。

※注意点：砂のうは二列に置き、互いの端が重なるようにすると (図-2) 気密性が向上する。コード引出し部は厳重に処理する (図-3)。

3 投薬～くん蒸

①防毒マスクを着用し、ビニール越しに手の平で体重を



図-2 天幕の設置状況



図-4 投薬の状況



図-3 コード引出し部の砂のう設置状況



図-5 排気ダクトの設置状況



図-6 排気時における吸気口の設置状況

かけて容器を押し、投薬する(図-4)。

※注意点:天幕を強く引っ張らないよう、手はビニールと並行に置くとよい。

※投薬後は、ホットプレートの鉄板にビニールが触れないようビニール位置を調整する。

②ホットプレートの電源プラグをさし、電源を入れる。
30分後にプラグを抜いて電源を切る。

※正常に気化すれば、それまでに全量気化する。

③所定時間くん蒸する。

4 くん蒸終了～排気

①排気ダクトを設置し、ファンを稼働する(図-5)。

※高濃度ガスに最も暴露されやすい作業である。

※排気位置の砂のうを外し、排気ダクトを設置して隙間ができないようにビニールを閉じる。

②排気口の反対側のビニールを開け、吸気口を作る(図-6)。

③排気のヨウ化メチル濃度が2ppmを下回ったら、砂のうを除去して天幕を開放し、コンテナを降ろしてガス抜きする。

※開放までの時間は、天幕の容積、設置状況、クリの量・積上げ方等により変動することから、濃度測定により判断する。

III ヨウ化メチル剤のクリシギゾウムシに対する防除効果

ヨウ化メチル剤は、前述の通り2009年に農薬登録された。それまで本県で実施した薬効・薬害試験は、処理したクリ量が500kg程度までであったため、実用規模である2tのクリを用いた効果試験を実施した。

図-7のような平面配置のコンテナを5～6段積み重ね、表-4、表-5試験区の位置のコンテナにネットに入れた調査用クリを設置し、くん蒸後にクリシギゾウムシの脱出幼虫数および被害果率を調査した。くん蒸試験は、天幕容積10m³、投薬量50g/m³、くん蒸時間2時間、果実量約2t(100コンテナ)の条件で実施した。

その結果、購入クリを用いた1回目の試験では、無処理区の脱出幼虫数、被害果率が336.0頭、40.0%であったのに対し、処理区では上段(A-c-6)が1.9頭、0.9%、下段(F-a-1)が0.4頭、0.4%と、高い防除効果が認められた(表-4)。所内クリを用いた2回目の試験では、無処理区の脱出幼虫数、被害果率が375.0頭、59.8%であったのに対し、処理区では上・中・下段とも0頭、0%と、同様に高い防除効果が認められた(表-5)。クリミガについても、少発生条件下ではあったが、高い防除効果が認められた(表-4, 5)。

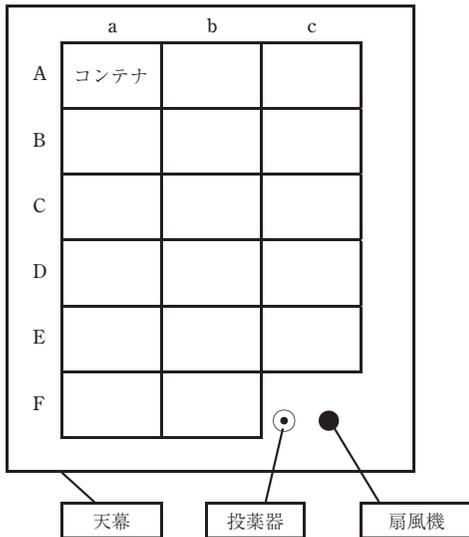


図-7 くん蒸処理施設内のコンテナ配置図(平面図)
コンテナ段数：6段(C-a, D-aは5段)
施設サイズ：縦2.5×横1.7×高2.4m

IV 茨城県における施設整備状況

本県では、ヨウ化メチル剤への移行に備え、施設整備などに関する情報を提供してきた。対象となる経営体が多いことから、知識・技術を習得した指導者育成のための講習会を実施し、施設確認などに当たった。そして、2013年に2回および2014年に3回、使用者向け安全使用講習会を開催し、延べ75名の受講者に講習を行った。8月末現在、申請されたくん蒸施設は35棟で、順次現

表-4 ヨウ化メチルくん蒸剤のクリシギゾウムシおよびクリミガに対する防除効果
(2009年、品種‘石鎚’、現地より購入)

試験区 ¹⁾	クリシギゾウムシ 脱出幼虫数 (頭/100果)	クリシギゾウムシ 被害果率(%)	クリミガ 脱出幼虫数 (頭/100果)
A-c-6	1.9	0.9	0
F-a-1	0.4	0.4	0
無処理区	336.0	40.0	0

※くん蒸条件：容積10m³、投薬量50g/m³、くん蒸時間2時間、果実量約2t(100コンテナ)。くん蒸中は、天幕内を扇風機で撹拌した。

※調査方法：くん蒸処理後の果実をプラスチック製カゴに入れ、外気温に近い室内に3か月間置き、果実内から脱出したクリシギゾウムシおよびクリミガの幼虫数を調査した。

¹⁾ローマ字はコンテナの平面的な位置を、数字は下からの段数を示す(図-7参照)。

表-5 ヨウ化メチルくん蒸剤のクリシギゾウムシおよびクリミガに対する防除効果
(2009年、品種‘石鎚’、所内より収穫)

試験区 ¹⁾	クリシギゾウムシ 脱出幼虫数 (頭/100果)	クリシギゾウムシ 被害果率(%)	クリミガ 脱出幼虫数 (頭/100果)
A-c-1	0	0	0
D-b-1	0	0	0
D-b-3	0	0	0
D-b-6	0	0	0
F-a-6	0	0	0
無処理区	375.0	59.8	2.7

※くん蒸条件：容積10m³、投薬量50g/m³、くん蒸時間2時間、果実量約2t(100コンテナ)。くん蒸中は、天幕内を扇風機で撹拌した。

※調査方法：くん蒸処理後の果実をプラスチック製カゴに入れ、外気温に近い室内に3か月間置き、果実内から脱出したクリシギゾウムシおよびクリミガの幼虫数を調査した。

¹⁾ローマ字はコンテナの平面的な位置を、数字は下からの段数を示す(図-7参照)。

地確認およびガス保有力試験を行った。今年度のくん蒸は外部委託し、次年度に施設整備する経営体もあると考えられることから、引き続き講習および現地確認の体制を維持していく予定である。

おわりに

ヨウ化メチル剤は、原料となるヨウ素の供給が不足する傾向にあることから、安定的な供給ができなくなる可能性が指摘されている。そこで、「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」の「25070C クリのくん蒸処理から脱却するクリシギゾウムシ防除技術の開発」において、ヨウ化メチル剤くん蒸の代替技術に関する研究を

進めている（二井ら，2014；神尾，2014；金崎，2014；小林，2014）。本県は、年間のクリ取扱量が200t～数百tに及ぶ経営体もあり、ヨウ化メチル剤によるくん蒸処理は経営の生命線ともなっている。一方、クリを栽培または扱う経営体の立地条件、経営形態、販路等によっては、くん蒸処理が最適な防除手段ではない場合もある。現状と経営方針に合った最適な防除技術を採用することで、安定した経営に結びつくことを期待している。

引用文献

- 1) 二井清友ら (2014): 植物防疫 68: 226～230.
- 2) 神尾真司 (2014): 同上 68: 243～247.
- 3) 金崎秀司 (2014): 同上 68: 237～242.
- 4) 小林正秀 (2014): 同上 68: 231～236.

新しく登録された農薬 (26.8.1～8.31)

掲載は、種類名、登録番号：商品名（製造者又は輸入者）登録年月日、有効成分：含有量、対象作物：対象病害虫：使用時期等。ただし、除草剤・植物成長調整剤については、適用作物、適用雑草等を記載。

〔殺虫剤〕

●エトキサゾール・ピリミジフェン水和剤
 23503：茶ちゃっとフロアブル（協友アグリ）14/8/27
 23504：ダニトップフロアブル（三井化学アグロ）14/8/27
 エトキサゾール：8.0%
 ピリミジフェン：3.6%

茶：カンザワハダニ，チャノナガサビダニ：摘採14日前まで
 ●シエノピラフェン・ピリダベン水和剤
 23505：スターマイトプラスフロアブル（日産化学工業）14/8/27

(58 ページに続く)