施設ハウス内でのクロルピクリンの安全な土壌消毒法

クロルピクリン工業会　高（たか）　橋（はし）　達（たつ）　治（じ）

はじめに

施設ハウスの土壌消毒剤として広く使用されている臭化メチルが，オゾン層破壊物質として指定され，モントリオール議定書締約国会議において，限られた用途を除いては，2010年をもって全廃されることとなった。そのため，農林水産省をはじめ，各関係指導機関では臭化メチル代替剤の開発や代替防除技術の確立に向けて努力が払われている。

クロルピクリンは，露地栽培の土壌消毒剤として広く使用されており，臭化メチル代替剤としても注目されているが，強い刺激臭があるため，施設ハウスの土壌消毒には問題があるとされてきた。

クロルピクリン工業会では，社団法人日本くん蒸技術協会，中央労働災害防止協会の協力を得て，土壌消毒機メーカーと連携し3年間にわたってクロルピクリンを施設ハウス内で安全に使うための試験を実施してきた。その結果，適正な土壌消毒機を使って，正しい作業手順で行えば，ハウス内でも十分に安全使用が可能なことが実証されたので，その概要を紹介する。

I　適正な土壌消毒機とは

土壌消毒機は，注入口が上下動する方式と，注入口が土中に入ったまま薬液吐出する方式がある。注入口が上下動する方式は，薬液が気中に曝露する機会が多く，ハウス内用には不適である。

〔適正な機種としての装備要約〕

① 注入口がサブソイラーの背面に設置され，注入口が常に土中に位置して，薬液は土中で吐出されるもの。

② 注入口に近接してストッパーが設置されており，サブソイラーを地上に上げて回転しても薬液のたれがないもの。

③ 薬液注入と同時に，ポリエチレンシートによる被覆ができるもの（ローラーにより地表面を強制鎮圧して，ガスを封鎖できるもの）。

試験では，これらの装備を備えた3種類の土壌消毒機について適用性を確認した。①ヤンマー農機(株)のヤンマー全面マルチ土壌消毒機（YZD 40 TSPRG）（図-1），②松山(株)のニプロサブソイラー消毒機（SSD-420）（図-2），③(株)クボタのクボタ全面マルチ土壌消毒機（HMS-4型）（図-3），である。

図-1　ヤンマー全面マルチ土壌消毒機

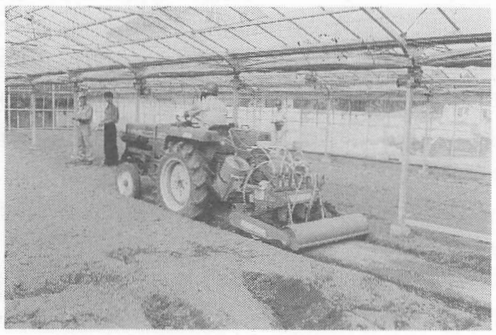

図-2　ニプロサブソイラー消毒機

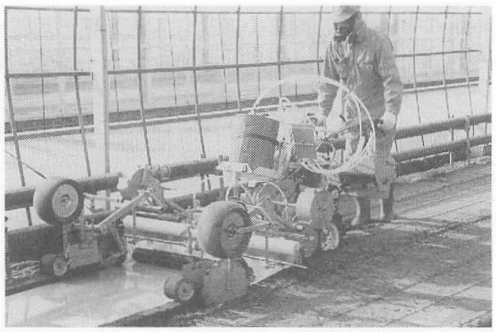

図-3　クボタ全面マルチ土壌消毒機

Safety Application Method of Chloropicrin in Greenhouse.
By Tatsuji TAKAHASHI
（キーワード：オゾン層，臭化メチル，施設ハウス，土壌消毒機，クロルピクリン）

表－1　ハウス内での土壌消毒機を用いたクロルピクリンの試験結果概要

土壌消毒機種	ヤンマー全面マルチ土壌消毒機（YZD 40 TSPRG）	松山ニプロサブソイラー消毒機（SSD-420）	クボタ全面マルチ土壌消毒機（HMS-4 型）
実　施　日	平成8年8月21日	平成8年8月21日	平成9年2月6日
処理時刻	AM 6：33～6：54	AM 5：46～6：13	AM 10：00～10：25
処理時　ハウス内気温 地温	28.7°C 26.4°C	20.6°C 21.1°C	12.0°C 11.7°C
場　　所	埼玉県加須市	埼玉県加須市	千葉県野栄町
ハウス規模	396 m²	486 m²	150 m²
薬剤注入量	7.8 l	10.8 l	5.7 l
土　　性	壌　土	壌　土	砂質土
オペレーター曝露濃度（GC 分析）	0.49 ppm	0.60 ppm	0.19 ppm
注入時の気中濃度（GC 分析）	0.06～0.17 ppm	0.03～0.21 ppm	0.30 ppm
北川式検知管による注入時気中濃度	0～0.4 ppm	0～0.5 ppm	0～0.8 ppm
調査員による刺激臭の達観調査	無～若干感じる程度	無～若干感じる程度	無～若干感じる程度

II　試験概要と結果

試験は平成7年9月から3年間にわたり，7例実施したが，本稿では平成8年8月の夏場の試験と平成9年2月の冬場の試験例を報告する。

試験のねらいは，土壌消毒機により安全な使用ができるかを主眼におき，薬液注入作業時のハウス内の気中濃度の測定（6～8地点，GC分析および北川式検知管），オペレーターの被曝度の測定（サンプラーを装着）および調査員による刺激臭の達観調査（ハウス内5地点），を行った。薬剤処理後のハウス内の気中濃度，土中濃度の追跡調査も行った。表-1にその結果を示した。薬液注入時および測定時は，ハウスを開放型にした（ヤンマーとニプロサブソイラーのハウスは天窓と出入口のみの開放，クボタのハウスは天窓，出入口と側壁も開放した）。

・オペレーターの被曝濃度およびハウス内気中濃度の測定も並行して行った（表-1参照）。作業中は強い刺激もなく作業を終了することができた。

・調査員による刺激性の達観調査では，臭いをほとんど感じなかった。また，感じたとしても若干程度で刺激，催涙を伴うことはなかった。

・薬液注入作業後ハウスを閉鎖型にしたが，閉鎖後のハウス内の気中濃度はシートで被覆されていても2～3時間後で2～3 ppmとなり，催涙を伴う刺激臭を感ずる濃度となった。しかし，ハウス外の測定では，0.02～0.06 ppm程度で，ほとんど臭いは感じなかった。

・土中における残留程度は，夏場の試験では処理後6日間で，冬場の試験では処理後3週間で残留はなくなった。

III　正しい作業手順で安全使用

・ハウス内の圃場には十分灌水し，適正な土壌水分を保持してから薬液注入する。

・クロルピクリン缶の土壌消毒機への装着や，薬液吐出テスト（水で行う）などはハウス外で行う。

・薬液注入作業は，全面式防毒マスク，またはゴーグルと吸収缶付きマスクを装着し，ハウスをできるかぎり開放型の状態で行う。

・薬液注入作業後はハウスを閉鎖型にし，周辺へのガスの放出を防止する。

・薬剤処理後，夏場では1週間後，冬場では2週間後にハウスを開放型にする。土壌中のガスの有無を確認し，残存していれば，ガス抜きを行う。

お　わ　り　に

施設ハウス内での土壌消毒機によるクロルピクリンの土壌消毒法についての詳細な報告書は，社団法人日本くん蒸技術協会で「クロルピクリン剤によるハウス内全自動マルチ法処理技術確立のための調査報告書」としてとりまとめられている。臭化メチルの生産量削減は平成8年度から開始され，その代替技術の確立普及が急務となった。

こうした使用法を理解するためには“百聞は一見にしかず”で，実地試験を見ることが重要である。各県の指導者の理解を得るために，クロルピクリン工業会ではビデオを作成し配布するとともに，土壌消毒機メーカーの協力を得て，実地試験を数多く展開し，臭化メチル代替技術の一役を担っていきたいと思う。