１４．土壌病害虫の防除

(1)熱を利用した土壌の消毒

【床土・堆肥を消毒する場合の留意事項】

①消毒の効果を安定させるため、塩化ビニルやポリエチレン等のフィルムを地面に敷いた上で実施する。

②床土・堆肥は高さ30cm程度に積み、その状態で消毒処理を行う。

③具体的な方法は下表の本圃の消毒方法に準じる。

なお、太陽熱消毒を実施する場合は十分に灌水を行った後に実施する。肥料袋等のポリエチレン袋(厚さ0.05㎜以上)に入れて密封し、夏期に密閉したハウス内に置くことでも消毒が可能である。

項　　目	消　毒　方　法
蒸気消毒 （病害、線虫）	専用の蒸気消毒装置を用いる。 1.消毒前にチップ、生わらなどの有機物を施用し、よく混和して土壌を膨軟にしておく。土塊が残らないように十分に耕起する。また、土壌の水分状態は、土を握って放すと２～３個に割れる程度が適当である。 2.消毒温度は、場所によって偏りが生じるため、消毒したい土壌深の数点で確認し、最も低いところで80℃に達してから30分以上が確保できるようにする。また、シートカバーは消毒後30分間程度はそのままの状態におく。 3.消毒後の再汚染を防ぐため、消毒後の農作業で無消毒土壌を持ち込まないように注意し、消毒後の耕起は極力控える。 4.消毒直後に作物によってはアンモニア態窒素や可給態マンガンの過剰症が生じる場合がある。
熱水消毒 （病害、線虫）	専用の熱水消毒装置を用いる。 1.土壌の透水性が処理効果に影響するため、土塊が残らないように十分に耕起した後に、ある程度乾燥した上で実施する。 2.処理熱水量は問題となる病害虫の種類及び土壌温度などにより異なるが、80℃以上の熱水を概ね150ﾘｯﾄﾙ／㎡、土壌表面より被覆下で散水する。 3.消毒後の再汚染を防ぐため、消毒後の農作業で無消毒土壌を持ち込まないように注意し、消毒後の耕起は極力抑える。
太陽熱消毒 （病害、線虫）	７～８月に実施可能な作物で利用できる。病害虫の種類によって異なるものの、一般的にはハウス内の密閉条件下で実施する(露地でも野菜類の苗立枯病菌など効果が期待できるものもある)。 1.稲わら１ｔまたは青刈り作物を細断してすき込む。有機物を投入することで効果が安定する。 2.深耕して小畝を作る。 3.土壌表面を0.05㎜厚以上の塩化ビニル、ポリエチレン等の透明フィルムで隙間がないように全面被覆する。 4.畝間に水を注ぎ込み、土壌中の粗孔隙を水で充満させる。水は熱の媒体として温度の上昇と蓄熱に役立ち、病原菌やセンチュウは酸素欠乏した条件では比較的低温で死滅する。 5.ハウスの外ばりビニルや出入り口、換気扇口を昼夜とも密閉する。密閉期間は７月中旬から８月下旬の20～30日間で効果が高い。なお、期間はその年の気温の状況に合わせて適宜延長する。

(2)薬剤による土壌病害虫防除

【注意】

①薬剤の開封時及び投薬作業の際は吸収缶（活性炭入り）付き防護マスク、不浸透性手袋、保護メガネ、長ズボン・長袖の作業衣等を着用する。

②ガスが発生するので、危害防止に努める。

項　　目	消　毒　方　法
クロールピクリン ドクロール クロピク８０ ドジョウピクリン 【クロルピクリンくん蒸剤】 （病害、線虫） （ＦＲＡＣコード：ー） （ＩＲＡＣコード：8B）	1.注入時の地温 地温15℃以上がよいが、７℃以上あれば有効であるとされる。温度が低いとガス化しにくい。 2.注入時の土壌状態 ガスが土壌中で充分拡散するよう耕起、砕土を十分に行い、整地後に処理するが、耕起直後はガスが抜けやすいので、耕起後しばらくたって土壌がおちついてから処理することが望ましい。 土壌の湿り気は、過乾、過湿時には効果が落ちるため、手で土を握って放すと割れ目ができる程度の湿り気が好適である。 3.具体的投薬方法 【床土・堆肥】床土・堆肥を30cmの高さに積み、30×30cmごとに深さ約15cmの穴を開け、薬剤を注入し、直ちに覆土する。上に積み上げる場合は、30cmごとにこれを繰り返し、最後にポリエチレン、ビニル等で被覆する。 【本圃】30cm×30cmごとに深さ約15cmの穴をあけ、薬剤を注入し直ちに覆土し、ポリエチレン、ビニル等で被覆する。 なお、適用病害虫は各作物・病害虫の項の内容を参照する。使用方法はラベル等を参照して、より詳細な情報を得ること。 4.被覆期間及びガス抜き ７日～10日程度被覆する。地温が15℃以上の時は処理後10日位、また、地温が低い時は処理後20～30日経過するとガスはほとんど抜けるが、念のためくわを入れ、臭気が残っている時は、よく切り返し、完全にガス抜きを行ってから、播種あるいは移植する。 うり類は本剤のガスに弱いので、ガス抜きは特にていねいに行う。 5.その他 消石灰などのアルカリ性肥料の施用直後に本剤を処理すると作物に有害な物質が発生し、薬害の発生するおそれがあるので、このような肥料はガス抜き後に施用するか、または本剤処理の10日以上前に施用する。また、他剤と混用しないこと。

項　　目	消　毒　方　法
クロルピクリン錠剤 【クロルピクリンくん蒸剤】 （病害、線虫） （ＦＲＡＣコード：－） （ＩＲＡＣコード：8B）	1.注入時の地温　　2.注入時の土壌状態 クロールピクリンの項に準じる。 3.具体的投薬方法 ガス不透過性・水溶性のＰＶＡフィルムの内装に入っているので、ぬれた手での作業や降雨等での破袋に注意し、内装のまま施用する。 【床土・堆肥】床土・堆肥を30cmの高さに積み、30×30cmごとに深さ約15cmの穴を開け、薬剤を投入し、直ちに覆土する。上に積み上げる場合は、30cmごとにこれを繰り返し、最後にポリエチレン、ビニル等で被覆する。 【本圃】30cm×30cmごとに深さ約15cmの穴をあけ、薬剤を投入し直ちに覆土し、ポリエチレン、ビニル等で被覆する。 なお、適用病害虫は各作物・病害虫の項の内容を参照する。使用方法はラベル等を参照して、より詳細な情報を得ること。 4.被覆期間及びガス抜き　5.その他 クロールピクリンの項に準じる。
クロピクテープ 【クロルピクリンくん蒸剤】 （病害、線虫） （ＦＲＡＣコード：－） （ＩＲＡＣコード：8B）	1.注入時の地温　　2.注入時の土壌状態 クロールピクリンの項に準じる。 3.具体的投薬方法 ガス不透過性・水溶性の内装に入っているので、ぬれた手での作業や降雨等での破袋に注意し、内装のまま施用する。 【床土・堆肥】床土・堆肥を30cmの高さに積み、45cm間隔で深さ約15cmに長さ１ｍの本剤を埋め、その上からポリエチレン、ビニル等で被覆する。 【本圃】耕起整地後、本剤を内装のまま90cm間隔で深さ約15cmに埋め、その上からポリエチレン、ビニル等で被覆する。 なお、適用病害虫は各作物・病害虫の項の内容を参照する。使用方法はラベル等を参照して、より詳細な情報を得ること。 4.被覆期間及びガス抜き　5.その他 クロールピクリンの項に準じる。
バスアミド微粒剤 ガスタード微粒剤 【ダゾメット粉粒剤】 （病害、線虫） （ＦＲＡＣコード：－） （ＩＲＡＣコード：－）	1.注入時の地温 地温15℃以上が好ましく、15℃以下ではガスの拡散が悪いので、被覆期間を適宜延長する。なお、10℃以下では使用しない。 2.注入時の土壌状態 土壌中の水分によって、薬剤が分解されて効力を発揮するため、適度の土壌水分の時に使用する。砂質土壌や乾燥した土壌では土壌と混和した後、潅水して適度の水分を与えてから被覆する。 また、重粘土質の土壌の場合や降雨などにより土壌水分が多い時はガスの拡散が悪いので、被覆期間を適宜延長する。 3.具体的投薬方法　4.被覆期間及びガス抜き 土壌を耕起整地した後、所定量を均一に散布して深さ15～25cm（*1）に土壌と十分混和する。混和後、ビニル等で被覆する。７～14日後（*2）に被覆を除去し、少なくとも２回以上の耕起によるガス抜きを行う。 *1：各種作物の苗立枯病を対象とする場合には、深くなりすぎないように注意する。また、ぶどう、なしを対象とする場合には深さ25～40cmの土壌と混和し、やまのいもの場合には深さ50～60cmの土壌と混和する。 *2：条件や作目によって、被覆期間は適宜延長し、被覆を必要としない対象作目・病害虫もあるので、本剤のラベル等を参考に処理を行う。 なお、適用病害虫は各作物・病害虫の項の内容を参照する。使用方法はラベル等を参照して、より詳細な情報を得ること。 5.その他 播種前20～10日に使用する場合は、地温20℃以上の条件に限って使用する。
キルパー 【カーバムナトリウム塩液剤】 （病害、線虫） （ＦＲＡＣコード：－） （ＩＲＡＣコード：8F）	1.注入時の地温 10℃以下ではガスの拡散が悪いので、被覆期間を適宜延長する。 2.注入時の土壌状態 粘土質土壌や大きな土塊が残っている場合には、効果が劣るので耕起整地はていねいに実施する。土壌が乾燥していると、ガスが抜けやすいため、処理前には潅水して適度の水分含量に調整する（土を握って放すと割れ目が出来る程度）。 3.具体的投薬方法 作目、対象病害虫等によって種々の処理方法がある（①～④）。 ①【土壌注入処理】耕起整地後、20cm間隔で千鳥状に深さ15cmの穴をあけ、所定量の薬剤を注入し、直ちに覆土・鎮圧する。土壌病害及び雑草防除に使用する場合は、ビニル等で被覆する。 ②【土壌混和処理】耕起整地後、所定量の薬液を水で３倍程度に希釈し、圃場全面に散布し、直ちに混和し、ビニル等で被覆する。 ③【土壌表面処理】たまねぎの苗立枯病に対しては、耕起整地後、所定量の薬液を水で5～25倍程度に希釈し、土壌表面に散布した後、直ちにビニル等で被覆する。 ④【灌水処理】薬液は液肥注入器を用いるか、貯水用タンクから灌水ポンプにより送水する。灌水チューブは点滴チューブ又は水平型散水チューブを用いる。耕起整地後、予め被覆した内で所定量の薬液を水で20～100倍程度希釈し散水した後、直ちに水のみ1～2mmの降雨程度の後灌水を行う。 なお、適用病害虫は各作物・病害虫の項の内容を参照する。使用方法はラベル等を参照して、より詳細な情報を得ること。 4.被覆期間及びガス抜き 処理７～14日後に、耕起によりガス抜きを行い、さらに７～14日間経過してから播種、または定植を行う。なお、地温等や土壌の状態によって、被覆期間、処理から播種または定植までの期間は適宜延長する。 5.その他 肥料や他剤と混用しないこと。

項　　目	消　毒　方　法
Ｎ　Ｃ　Ｓ 【カーバム剤】 （病害、線虫） （ＦＲＡＣコード：－） （ＩＲＡＣコード：8F）	1.注入時の地温 地温15℃以上が好ましく、15℃以下ではガスの拡散が悪いので、被覆期間を適宜延長する。 2.注入時の土壌状態 粘土質土壌や大きな土塊が残っている場合には、効果が劣るので耕起整地はていねいに実施する。土壌が乾燥していると、ガスが抜けやすいため、処理時には潅水して適度の水分含量に調整する。 3.具体的投薬方法 作目、対象病害虫等によって種々の処理方法がある（①～④）。 ①【注入処理】耕起整地後、30cm間隔で千鳥状に深さ15cmの穴をあけ、所定量の薬剤を注入し、直ちに覆土・鎮圧する。作目、対象病害虫等によってはビニル等で被覆する。 ②【散布全面処理】耕起整地後、所定量の薬液を水で３倍に希釈し、圃場全面に散布し、直ちに土壌を混和し、ビニル等で被覆する。被覆しない場合でも実用的効果が得られる作目、対象病害虫がある。 ③【散布表面処理】耕起整地後、所定量の薬液を水で30倍に希釈し、土壌表面に散布した後、直ちにビニル等で被覆する。 ④【灌水チューブ法】あらかじめ灌水チューブを設置し、ビニル等で被覆し、原液30㍑を水と共に10ａ当たり水量が3,000㍑（100倍希釈）になるように潅水注入して、そのまま被覆した状態におく。 なお、適用病害虫は各作物・病害虫の項の内容を参照する。使用方法はラベル等を参照して、より詳細な情報を得ること。 4.被覆期間及びガス抜き 処理７～14日後に、耕起によりガス抜きを行い、さらに７～10日間経過してから播種、または定植を行う。なお、地温等や土壌の状態によって、被覆期間、処理から播種または定植までの期間は適宜延長する。 5.その他 他剤との混用は避ける。なおクロルピクリンがわずかでも混入すると化学反応により発熱し、危険であるから土壌消毒に用いる器具はよく洗浄してから使用する。
トラペックサイド油剤 【メチルイソチオシアネート油剤】 （病害、線虫） （ＦＲＡＣコード：－） （ＩＲＡＣコード：8F）	1.注入時の地温 地温15℃以上がよいが、やむをえず10℃以下の時に使用する場合は、ガス抜きまでの期間を長く（14日以上）する。 2.注入時の土壌状態 粘土質土壌や大きな土塊が残っている場合には、効果が劣るので耕起整地はていねいに実施する。土壌が乾燥していると、ガスが抜けやすいため、処理時には灌水して適度の水分含量に調整する。 3.具体的投薬方法 耕起整地後、30cm間隔で千鳥状に深さ12～15cmの穴をあけ、所定量の薬剤を注入し、直ちに覆土・鎮圧する。作目、対象病害虫等によってはビニル等で被覆を行う。 なお、適用病害虫は各作物・病害虫の項の内容を参照する。使用方法はラベル等を参照して、より詳細な情報を得ること。 4.被覆期間及びガス抜き 処理７～14日後に、耕起によりガス抜きを行い、薬剤の抜けたことを十分確かめて（低温時には14日間経過して）から作付けする。なお、地温等や土壌の状態によって、被覆期間、処理から播種または定植までの期間は適宜延長する。 5.その他 消石灰などのアルカリ性肥料の施用直後に本剤を処理すると作物に有害な物質が発生し、薬害の発生するおそれがあるので、このような肥料はガス抜き後に施用する。
ディ・トラペックス油剤 【メチルイソチオシアネート・Ｄ－Ｄ油剤】 （病害、線虫） （ＦＲＡＣコード：－） （ＩＲＡＣコード：8F･8A）	1.注入時の地温、2.注入時の土壌状態 トラペックサイド油剤の項に準じる。 3.具体的投薬方法 圃場を耕起・整地した後､30cm間隔の千鳥状に深さ約12～15cmの穴をあけ､所定量を注入し､直ちに覆土・鎮圧する｡ただし､ほうれんそうの場合は注入後直ちに覆土しポリエチレン、ビニル等で被覆する。 なお、適用病害虫は各作物・病害虫の項の内容を参照する。使用方法はラベル等を参照して、より詳細な情報を得ること。 4.被覆期間及びガス抜き 処理7～14日後にガス抜き作業を行い、薬剤の抜けたことを十分確かめてから作付けする。なお、地温等や土壌の状態によって、被覆期間、処理から播種または定植までの期間は適宜延長する。 5.その他 トラペックサイド油剤の項に準じる。
ソイリーンダブルストッパー 【クロルピクリン・Ｄ－Ｄくん蒸剤】 （病害、線虫） （ＦＲＡＣコード：－） （ＩＲＡＣコード：8B･8A）	1.注入時の地温　2.注入時の土壌状態　3.具体的投薬方法　4.被覆期間及びガス抜き　5.その他 クロールピクリンの項に準じる。

(3)香川型イチゴ高設・バッグ式及びハンモック式養液栽培培地の消毒

①収穫終了後にイチゴの株を除去する。クラウン部及び細根が残っても消毒は可能である。
②バッグ内に十分な水分を供給する。乾燥状態では消毒効果が著しく落ちる。
③厚さ0.03㎜以上、幅135cm以上の黒色ポリエチレンフィルムでバッグを被覆する。
被覆はフィルムで培地部分を完全に包み込むか、または、十分な長さを確保し、下に垂らして支柱に止める。（図１）
(厚さ0.05㎜以上の透明フィルムを用いることで処理期間の短縮が可能である。)
④ハウスの外はりビニルは、密閉でもサイドを開放した状態でも消毒は可能である。
密閉することで処理期間の短縮が可能である。
⑤７月上旬から８月下旬の間の約30日間被覆を行う(真夏日が10日以上経過することで消毒に有効な積算温度が確保できる)。
ただし、ハンモック式養液栽培の場合は、培地部分を完全に密封した上でハウスを密閉するか、厚さ0.1㎜以上のフィルムを用いて、支柱部分を含めて地面まで垂らす（図２）必要がある。また、消毒途中の培地の乾燥を防ぐために約1週間間隔で十分量の灌水を行う。



図１　ピートバック式高設栽培培地の太陽熱消毒法
（右）巻き付け法
（左）下部開放法（黒色ポリエチレンフィルム0.03㎜使用）

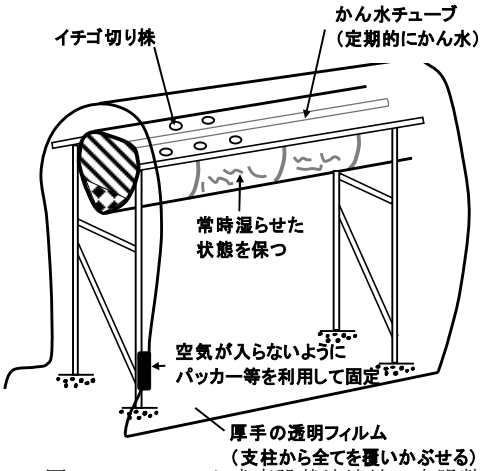


図２　ハンモック式高設栽培培地の太陽熱消毒法

(4)本畑の土壌線虫防除

項目		防除法
耕種的防除法		1.抵抗性品種を利用する。　2.輪作を行う。　3.健全な種苗を用いる。　4.育苗時の感染に注意する。 種苗の消毒 温湯処理（クキセンチュウ、イチゴメセンチュウ、イネシンガレセンチュウなどに応用する。）
D C 油剤 テロン D－D 【D－D剤】 (線虫のみ) (IRACコード：8A)	対象線虫	ネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウ、その他
	処理適期	成虫、幼虫密度の高い４～11月
	適する地温	７℃以上
	処理方法	1.全面処理：耕起整地後､縦横30cm間隔の碁盤の目に切り、千鳥状に深さ15～20cmに所定量の薬液を注入し､直ちに覆土鎮圧する。 2.作条処理：播種または植付前にあらかじめ予定された溝に30cm間隔に所定量の薬液を注入し､直ちに覆土鎮圧する。
	処理量	各作物、対象病害虫ごとに、所定量を注入する。
	ガス抜き、植付までの期間	薬剤処理　ガス抜き　植付け ↓　↓　↓ 早春　：（10～12日）→（７～10日） 春から秋：（７日）→（７日） 晩秋　：（10～12日）→（７～10日）
	注意事項	1.石灰、苦土石灰、過リン酸石灰などはガス抜き後に使用する。 2.生育中の作物には使用しない。 3.有機質の多い畑､粘質の畑､低温のときなどに使用する場合は登録の範囲内で処理量を多くする。 4.処理量を多くしたとき、ハウス内のとき、雨が降ったとき、低温のときなどはガス抜きをていねいにし、播種、植付までの期間を長くする。 5.ガスを吸入しないようにする。

○上記薬剤のほかにクロルピクリンくん蒸剤、ダゾメット粉粒剤、キルパー、トラペックサイド油剤及び混合剤等などがあるが、これらについては「（２）薬剤による土壌病害虫防除」の項の使用方法を参照する。
○殺線虫剤を使用すると、いも類などは青立ちすることがあるので注意する。

１５．農業用資材の消毒

薬　　剤	対　象　資　材	希釈倍数	使　用　方　法
ケ ミ ク ロ ン G	稲育苗箱、育苗トレイ・ポット、植木鉢、 果実類貯蔵箱、温室用資材、 農具、収穫用かご、催芽箱等の消毒	1,000倍	10分間浸漬する。
	プラスチック類の資材（稲育苗箱、 育苗ポット、果実類貯蔵箱、植木鉢）および 育苗用敷紙（クラパピー等）の消毒	500倍	瞬間浸漬またはジョロで散布する。
	保温むしろの消毒（箱育苗用）	5,000倍	ジョロ等で散布する。
	種いも切断刀の消毒	10倍	５秒間浸漬する。
イ チ バ ン	育苗箱（木箱、プラスチック箱） 育苗用ポット、支柱など	500～ 1,000倍	瞬間浸漬またはジョロで散布する。

1.ケミクロンG使用上の注意
（1）消毒した資材は、日に当てて十分乾燥してから使用する。
（2）浸漬の場合、薬液の汚れがひどくなったら新しく調製しなおす。
（3）金属類に使用した場合、必ずその後水洗をする。
（4）消毒用容器は桶またはプラスチックのものを使用する。

2.ケミクロンG取扱上の注意（製品に記載の注意事項を特に厳守する。）
（1）直射日光が当たるところに保管しない。
（2）水が混入すると発熱する。各種農薬や化学肥料、機械油、グリス、ペンキ、シンナー、グリセリン、木炭、硫黄、ハイドロサルファイドと接触すると発火を誘発することがあるので注意する。
（3）落下させたり、強い衝撃を与えないように取扱う。
（4）衣類に付着したら直ちに水洗いをする。
（5）周辺環境に影響を与えないよう十分配慮した処理を行うこと。

１６．ナメクジ等の防除

薬　剤　名 （一　般　名）	適用病害虫	適　用　作　物	適　用　場　所
ス　ラ　ゴ 【燐酸第二鉄粒剤】 (IRAC コ ー ド ： ー)	ナ メ ク ジ 類 カ タ ツ ム リ 類	ナメクジ類､カタツムリ類が加害する農作物等	温室、ハウス、圃場、花壇
ナ メ ト ッ ク ス 【メタアルデヒド粒剤】 (IRAC コ ー ド ： ー)	ナ メ ク ジ 類 カ タ ツ ム リ 類	ナメクジ類､カタツムリ類が加害する農作物等	
マ イ キ ラ ー 【メタアルデヒド水和剤】 (IRAC コ ー ド ： ー)	ナ メ ク ジ 類 カ タ ツ ム リ 類	ナメクジ類､カタツムリ類が加害する農作物等	圃場周辺雑草地の生息地
		かんきつ、キャベツ 非結球レタス	

使用上の注意事項
・マイキラーを圃場周辺の雑草地を対象として使用する場合、土壌表面に散布し、作物に直接散布したり、ドリフトのないようにする。
・スラゴを使用する場合、作物体上に本剤がかからないように作物周囲あるいは株元の土壌表面に処理する。
・粒剤は家きん・家畜などが食べないようにする。

１７．モグラの防除

項　目	防　除　法
物理的防除法	秋～冬期にモグラ塚ができている場合には、不耕起層にトンネルができている可能性があるため、耕転するまでに、不耕起層のトンネル開口部を踏み固める。 圃場周辺の地中に深さ50～60cmの網を張る。または深さ１m程度の溝を掘る。 本道を見つけて捕殺器を設置する。