

特集：ポスト臭化メチル時代の土壌病害虫防除

宮崎方式の太陽熱処理の効果と普及

宮崎県総合農業試験場 ^{しら}白 ^き木 ^み己 ^{とし}歳

はじめに

各地で、臭化メチルに代わる土壌消毒法の検討が進んでいるが、食品に対する安全志向の高まりを考慮すると、できれば薬剤に頼らない代替法を確立したいところである。その候補の一つとして、太陽熱利用土壌消毒（以下、太陽熱処理）が有望と考えられる。太陽熱処理により得られる地温は、我が国の夏季のほとんどの地域で、土壌病害虫の死滅に有効なレベルに達する。しかし、太陽熱処理に対する評価は、効果的な消毒法ととらえられている場合も多いが、効果が不安定と評価されている場合もある（関東東山東海地域技術連絡会議・農林水産省農業研究センター、1982；野菜・茶試、1990）。このため、本法を安心して導入するためには、消毒効果が不安定になる原因を明らかにして、その対策を講じることが必要である。

筆者らは、太陽熱処理の効果が不安定になる理由を検討し、効果の安定する宮崎方式を開発した。本方式は従来とは異なる栽培管理体系の中で実施することになる。

地温だけから見た太陽熱処理の消毒効果が十分なことは、いまさら論じる必要はない。一方、栽培管理体系の変更が、作物の生育や土壌の理化学性等に及ぼす影響は調べる必要があり、研究ではこのことに多くの精力を割いた。

I ハウスの端のほうは消毒できない

宮崎総農試内の間口 5.4 m、長さ 22 m の単棟ハウスで太陽熱処理中の地温を調査した。太陽熱処理は、整地後約 20 mm の灌水を行い、圃場全面をビニールでマルチし、前年秋に展張した一層ビニールでハウスを密閉する方法で行った（この方法は本稿全体に共通する）。地温の調査位置は、ハウス中央部とサイド部（サイドパイプから 20 cm 内側）の 2 地点で、地下 20 cm とした。太陽熱処理は 1995 年 7 月 1 日から開始し、同日から

8 月 31 日まで調査した。

その結果、中央部では 7 月中旬以降、日平均温度が 40℃ 以上の日を連続して示した。これに対しサイド部は、1 日の平均温度が 40℃ 以上を示す日は一度もなかった。また、最高温度の比較でも、中央部が各旬で 45℃ 以上であったのに対し、サイド部は 8 月下旬に観測した 41.6℃ が最も高い数値であり、7 月は 40℃ 以下であった（図-1）。

このように、処理が長期に及ぶ場合でも、ハウスのサイド部は消毒されない。

II 太陽熱処理の手順を変更すると消毒効果上がる

基肥施用や作畦の前に太陽熱処理をする慣行手順区に対し、基肥施用や作畦後に太陽熱処理をする手順変更区を設け、メロンのネコブセンチュウ寄生状況を調査した。

慣行手順区は消毒後に基肥を施用して作畦した。手順変更区は消毒に先立ち基肥を施用して作畦した。使用した圃場は約 20 年間の果菜栽培歴があり、過去 5 年間に土壌消毒を行った前歴がなく、ネコブセンチュウ密度が高い。調査は収穫期に行い、寄生程度は「野菜害虫殺虫剤圃場試験法：日本植物防疫協会」の階級値によった。メロンの品種は「アールスメロン」で、秋作である。

その結果、慣行手順区の寄生株は全体の 31% に及び、太陽熱処理の効果が極めて低かった。これに比べ手順変更区の寄生株は少なく、2% の株にしか寄生が認められなかった。寄生程度の比較でも、手順変更区は少程度の株のみであったが、慣行手順区は少程度の株に加え中程度の株を含んだ。

ハウス中央寄りの 2 畦と両サイド寄りの 2 畦に分けて寄生状況を比べると、中央寄り畦よりもサイド寄り畦の寄生株が多かった。すなわち、慣行手順区の場合、中央寄り畦の寄生株率が 22% であったのに対し、サイド寄り畦は 40% の寄生株率であり、手順変更区の場合は、中央寄り畦には寄生株がなく、サイド寄り畦にだけ 4% の寄生株を認めた（表-1）。

The Effectiveness and Prevalence of the Solarization Method Constructed in Miyazaki. By Mitoshi SHIRAKI

(キーワード：太陽熱処理、宮崎方式、手順、栽培管理体系、生育、土壌、理化学性)

* 現所属：宮崎県農政水産部営農支援課

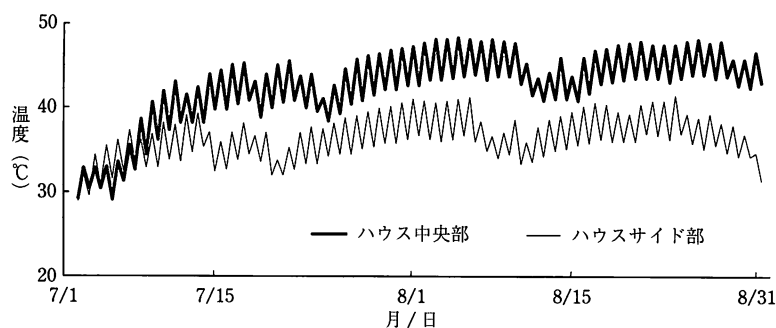


図-1 太陽熱処理期間中のハウス内の場所別地温

表-1 太陽熱処理の実施手順とメロンのネコブセンチュウの寄生状況

処理	調査位置	供試株数	寄生程度別株数					寄生株率 (%)
			無	少	中	多	甚	
慣行手順区	中央寄り畦	50	39	11	0	0	0	22
	サイド寄り畦	50	30	18	2	0	0	40
	合計	100	69	29	2	0	0	31
手順変更区	中央寄り畦	50	50	0	0	0	0	0
	サイド寄り畦	50	48	2	0	0	0	4
	合計	100	98	2	0	0	0	2

注) 4 畦栽培で、中央寄り畦は中央 2 列の畦、サイド寄り畦は外側 2 列の畦。

Ⅲ 新しい栽培管理体系での果菜の生育と土壤の理化学性

太陽熱処理の手順を変更した栽培管理体系が、果菜の生育と土壤の理化学性に及ぼす影響を、臭化メチルを使用する従来の体系を対照として 4 年間検討した。対照区は、前作終了後の 6 月下旬に水を入れて代かきをし、おおむね 8 月上旬まで湛水を保って除塩を行った。落水後は、定植日が臭化メチル消毒を終えて 7 日目になるように、各試験年で適宜施肥や作畦作業を行った。基肥は、各年共通に 1 a 当たり未熟オガクズ牛糞堆肥 400 kg と苦土石灰 10 kg を施用し、これに加え三要素系肥料で宮崎県の三要素基準量を施用した。施肥法は全面全層施肥である。

新体系区は、太陽熱処理に先立ち基肥を全面全層施肥して作畦した。基肥の未熟オガクズ牛糞堆肥と苦土石灰施用は対照区と同じであるが、三要素系肥料は、除塩を行わないことを考慮し、前作の残肥の状況に応じて変えた。すなわち、前作終了後に土壤の EC を測定し、その値から土壤中の N の残肥を推測し、その分を N の基準量から差し引いた。P₂O₅ と K₂O は N を減らした同じ

割合で減らした。施肥と作畦は 6 月下旬に行った。太陽熱処理開始は 7 月 1 日で、終了は定植直前とした (図-2)。

その結果、新体系区の果菜の生育は、4 年間とも対照区と同様に順調であった。また、総収量、上物収量にも差は見られなかった (表-2)。

土塊分布を見ると、対照区では 2 cm 以上の土塊が毎年 23 ~ 38% 存在するが、新体系区ではこの大きさの土塊が 1 年目にほとんど消失し、年々小粒化が進んだ (図-3)。

跡地土壤の化学性は、三要素については明らかな区間差をつかみ得ないが、EC、pH、交換性 Ca、Mg、CEC は、2 年目以降、対照区よりも新体系区の数値が大きかった (表-3)。

おわりに

太陽熱処理の効果の低い事例が出てくる原因として、ハウスの栽培管理体系の中における太陽熱処理の位置に問題があるとの考えで研究を行った。すなわち、現行の処理手順では、温度の上まらないハウスサイド部の土が、処理後の整地作業の際に定植位置の近くに混入しており、そのことが太陽熱処理の効果を不安定にしている原因と推測した。なお、ハウスサイド部は、臭化メチル消毒の場合にもくん蒸用トンネルのへりに当たるので消毒できない。しかし臭化メチルは整地後に消毒されるため消毒されない土の移動がなく、このことが効果を安定させているのではないかと考えた。これらのことから、整地作業の前に太陽熱処理をする慣行の実施手順に対し、整地作業の後に太陽熱処理する手順を考案して検討した。その結果、推測を裏付ける結果が得られた (図-4)。

整地後に太陽熱処理を行うには、施肥や作畦時期の移動など、栽培管理体系を大幅に変更することになるが、

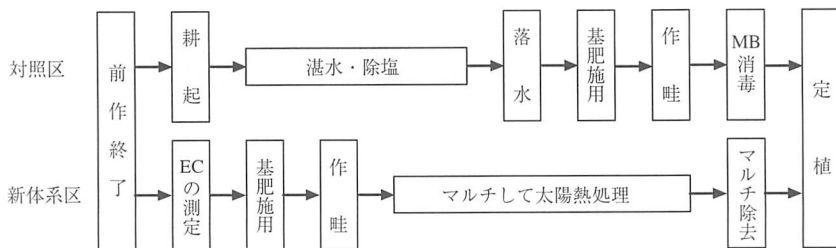


図-2 処理と管理体制

表-2 茎葉の状態と収量

処理の内容		株当たりの 茎葉重 (g)	a 当たり 総収量 (kg)	上物率 (%)	a 当たり 上物収量 (kg)
1年目 (促成トマト)	対照区	1,843	1,301	84.4	1,098
	新体系区	1,845	1,292	82.7	1,054
2年目 (抑制と半促成メロン)	対照区	1,000	287	92.1	261
	新体系区	928	292	91.4	267
3年目 (ハウス抑制キュウリ)	対照区	1,182	638	79.0	504
	新体系区	1,121	624	80.0	499
4年目 (ハウス抑制キュウリ)	対照区	2,514	1,091	75.1	819
	新体系区	2,327	1,103	73.9	815

注1) 上物率は重量%である。

注2) メロンは抑制メロンの数値である。

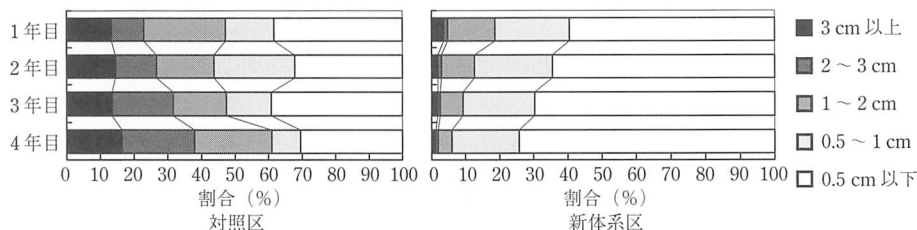


図-3 土塊分布の推移

注) 2年目の調査は半促成栽培の跡地である。

表-3 栽培跡地土壌の化学性 (乾土 100 g 当たり)

処理	経過年数	EC 1:5 ($dS \cdot m^{-1}$)	pH H ₂ O	無機態 N (mg)	有効態 P ₂ O ₅ (mg)	交換性塩基			CEC (meq)
						Ca (meq)	Mg (meq)	K (meq)	
対照区	1年目	0.1	6.0	3.1	58.5	9.5	3.4	1.3	13.0
	2年目	0.2	5.9	7.2	90.6	7.2	3.1	1.0	12.6
	3年目	0.4	5.8	14.6	115.1	8.2	2.9	1.4	14.2
	4年目	0.3	5.5	8.3	157.8	6.1	2.5	1.2	14.4
新体系区	1年目	0.2	6.0	2.2	82.2	8.6	3.2	1.3	14.3
	2年目	0.5	5.9	4.9	83.4	7.9	3.4	1.0	15.5
	3年目	0.5	6.0	13.1	100.6	9.1	3.1	1.2	14.5
	4年目	0.5	5.7	12.0	144.2	8.7	4.4	1.7	17.6

注) 2年目の調査は半促成栽培の跡地である。

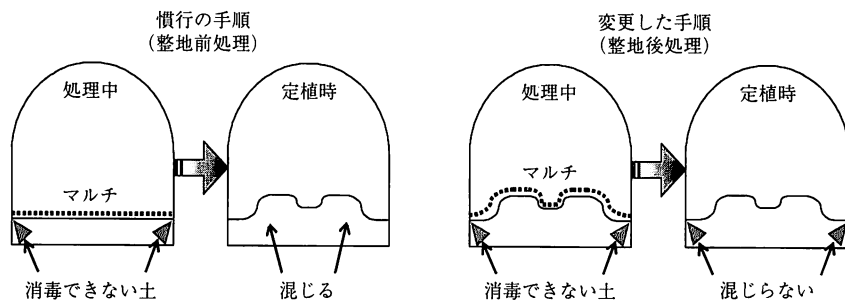


図-4 太陽熱処理法の実施手順と消毒できない土の動き（予想）

そのことが果菜の生育，収量に影響することはない。

新体系の土壌は年々土塊が消失して小粒になる。その対策として，耕耘作業は土がある程度湿った状態で行うことが必要と考えられる。実際に確認している対策としては，前作の灌水チューブを片付ける前にこれを使って灌水するのが便利である。その際の灌水量は，作畦後そのまま太陽熱処理を開始できるくらいの十分な量を供給しておくことと省力的である。そういう対策を講じながら，数年に一度土を練って土塊を作るための短期の湛水を，一応視野に入れておく必要がある。なお，新体系区の肥料は対照区と同じ資材を使っても問題は無いが，黒木ら（1997）はこの管理体系での太陽熱処理は，臭化メチル消毒に比べて，消毒後のアンモニア酸化菌や亜硝酸酸化菌の菌数低下が著しく，回復が極めて遅いことを認めている。このため，この管理体系では硝酸系肥料の使用，あるいは硝化菌の賦活法の検討が必要になるかも知れない。

新しい管理体系は，経営的な効果も認められる。西南暖地の抑制栽培や促成栽培では，定植準備期に労働が集

中する。この時期の労働集中は，シーズン中にいくつか生じる労働集中の中でも特に深刻なものであり，経営規模まで制約を受ける。その点，新しい管理体系では前作終了直後に定植準備を終えるので，余裕をもってこの時期を乗り切ることができる。

本方式は，宮崎県のトマトやピーマンの青枯病常発帯に導入され，大きな効果を上げている。また，口絵写真のように，メロンの黒点根腐病の汚染圃場で，臭化メチルと防除効果が比較され，臭化メチルが全株発病したのに対し，発病が皆無という事例も認めている。

一方，佐賀県では主にキュウリ栽培に導入され，臭化メチルでさえ困難であったレンゲなどの硬実種子まで死滅させる殺草効果とともに，秋の労働分散効果も活用されている。

引用文献

- 1) 関東東山東海地域技術連絡会議・農林水産省農業研究センター編（1982）：太陽熱利用による土壌消毒に関する実証的研究，農林水産省農業研究センター，茨城。
- 2) 黒木正晶ら（1997）：九州農業研究成果情報 12：433～434。
- 3) 野菜・茶業試験場（1990）：野菜・茶試研究資料 4：1～34。

登録が失効した農薬（18.12.1～12.31）

掲載は，種類名，登録番号：商品名（製造者又は輸入者）登録失効年月日

「殺虫剤」

- ダイアジノン粉剤
- 15332：ダイアジノン粉剤 3DL（日本化薬）2006/12/17
- カズサホスマイクロカプセル剤
- 20534：日産ラグビー MC 粒剤（日産化学工業）2006/12/21
- 20535：兼商ラグビー MC 粒剤（アグロ カネショウ）2006/12/21
- フルトリネート液剤
- 17401：ベイオフ ME 液剤（BASF アグロ）2006/12/21
- 馬拉ソン・BPMC くん煙剤
- 17148：馬拉バッサくん煙剤（協友アグリ）2006/12/22
- エマメクチン安息香酸塩液剤

- 19879：アライズ液剤（シンジェンタ ジャパン）2006/12/24
- メタルデヒド水和剤
- 18874：ナメクスプレー（サンケイ化学）2006/12/26
- 検疫用臭化メチルくん蒸剤
- 18876：検疫専用メチルプロマイド（日本化薬）2006/12/26
- スピノサド水和剤
- 20563：スピノエース顆粒水和剤 100（ダウ・ケミカル日本）2006/12/26
- 20564：日産スピノエース顆粒水和剤 100（日産化学工業）2006/12/26

（22 ページに続く）