

## 露地太陽熱利用によるハクサイ土壌病害防除(3)

誌名	兵庫県農業総合センター研究報告 = Bulletin of the Hyogo Prefectural Agricultural Center for Experiment Extension and Education
ISSN	03858790
著者	相野, 公孝 坂本, 庵 神納, 浄 吉倉, 惇一郎 二見, 敬三 桑名, 健夫
巻/号	35号
掲載ページ	p. 71-74
発行年月	1987年2月

# 露地太陽熱利用によるハクサイ土壤病害防除 第3報

## 体系化実証による実用性の検討

相野公孝・坂本 庵・神納 浄・吉倉惇一郎・二見敬三・桑名健夫

### Control of Soilborne Diseases of Chinese Cabbage by Solar Heating with Plastic-film Mulching in the Out-door Field.

#### III. Utilization for Soil borne disease Control.

Masataka AINO, Ihoroi SAKAMOTO, Kiyoshi JINNOH, Junichiro YOSHIKURA  
Keizo FUTAMI and Takeo KUWANA.

キーワード：ハクサイ，太陽熱，地温，根くびれ病，経済性

#### 1. 緒 言

前報<sup>1, 2)</sup>においてハクサイ根くびれ病を対象に露地型太陽熱土壤消毒試験を行い，焦点となる地温上昇を左右する種々の要因，消毒可能な土の深さ，消毒処理に伴う土壤の理化学性と微生物相の変化および土壤病害に対する防除効果等について報告した。そして，本消毒法にビニールまたはポリエチレンフィルムの新，古いずれも利用可能であるが，効果が深層まで及びにくいので消毒後土層を攪乱しない不耕起マルチ継続によりハクサイを栽培すれば卓効があり，実用可能であることを述べた。

その後引続いてこれまでの成果を普及に移すための前段として現地における組立実証試験を行い，露地における太陽熱利用土壤消毒法の体系化について検討を加えてきた。

したがって，本報においては消毒後の不耕起を前提とした，より経済的な資材の利用，能率的な処理法をとり挙げて消毒効果の安定性，実用性および普及性等の経済的効果について考察した結果を報告する。

本稿を草するに当り，研究遂行に御指導を頂いた前農林水産省中国農業試験場江塚環境部長と関係者の方々，同省野菜試験場環境部竹内病害第1研究室長，和歌山県農業試験場，滋賀県農業試験場の関係者の方々，また，試験の実施に種々の御協力を頂いた病虫害部，化学部および但馬分場の研究員諸氏に対し，深く感謝の意を表したい。

#### 2. 試 験 方 法

##### 1. 試験場所・試験区の構成

兵庫県城崎郡日高町赤崎のハクサイ根くびれ病常発ほ場で1983年と'84年に試験を行なった。土壤は水田転換畑

で中粗粒灰色低地土，普通寺統砂壤土である。試験区の構成および耕種概要を第1表に示す。

1983年：マルチ資材としてビニールとポリエチレンフィルム（厚さ0.05mm）の効果をくらべ，さらにフィルムマルチ時に湛水した区としない区を設け，また所定のマルチ期間を経て，フィルムを除去した区と，そのまま収穫までマルチを継続した区をつくって，それぞれの効果を比較した。

1984年：マルチ資材はポリエチレンのみとし，新・古（育苗トンネルとして1回使用）による比較，及びフィルムの二重被覆区を設けた。なお，前作（トマト）の関係から被覆開始時期をおそく，期間も短い区（8月9日～9月3日）も設定した。

なお，被覆前に施用する有機質資材は'83年…牛ふん堆肥，'84年…ソルゴーまたは前作トマト茎葉で，それぞれ石灰窒素を併用した。また被覆前に施肥，うね立てを行なったが，フィルム被覆をしたまま播種する区は，フィルムに穴をあけて行った。品種は根くびれ病罹病性の王将を用い，管理は現地の慣行に従った。

##### 2. 調 査

発病調査は両年とも，収穫時に根くびれ病およびその他の土壤病害（根こぶ病，尻ぐされ病，軟腐病，菌核病等）の発生株率を，全株を対象に行った。また同時に商品比率をもあわせて調査した。地温の測定は，1983年は融点の異なるパラフィンを土中に埋没し，融解の有無で判定を行い，1984年は電子式自動平衡型温度計で測定した。

#### 3. 結果および考察

##### 1. マルチ資材及び有機物施用による地温上昇効果

1983年のマルチ処理による地温上昇を第2表に示す。

第1表 現地実証試験の処理概要

項 目	1983年度		1984年度						
			ソルゴ跡			トマト跡			
太陽熱利用土壌処理	マルチ資材	ビニール 0.05	ポリエチレン 0.05	ポリエチレン 2重マルチ	ポリエチレン	古ポリ* エチレン	ポリエチレン	古ポリ* エチレン	
	有機質資材	モミガラ入り牛ふん堆肥 2 t / 10 a		ソルゴ 3 t / 10 a			トマト茎葉根全量還元 3,000本/10 a		
	石灰窒素	100kg/10 a		100kg/10 a					
	施 肥**	全量 C D U 単97kg 元肥 P K 化成200kg/10 a		全量元肥：C D U 単65kg, P K 化成200kg/10 a					
	灌水の有無	灌水・無灌水の2処理			無 灌 水				
	畝の形状	巾1.35cm, 高さ20cm			巾1.35cm, 高さ20cm				
	マルチの継続	マルチ継続と除去の2処理			マ ル チ 継 続				
処理期間	7月27日～8月29日		7月24日～9月3日			8月9日～9月3日			
耕種概要	耕 起	太陽熱処理後不耕起		太陽熱処理後不耕起					
	品 種	王 将		王将, 一部先勝					
	栽植密度	うわ巾1.35cm, 株間40cm, 2条植		うね巾1.35cm, 株間40cm, 2本植					
	栽培期間	は種9月3日～収穫12月12日		は種 9月5日～収穫 12月4日					

(注) ※古ポリエチレン…育苗用トンネルとして1回使用済, 厚さ0.05mm  
 ※※施 肥…太陽熱処理時に元肥, 追肥の総量を施用

第2表 各処理区の地温上昇  
(1983年7月27日～8月29日)

処 理 区 分	処理期間中の土の深さ別最高地温		
	10cm	20cm	30cm
ビニール — 灌水	54～56℃	48～50℃	48～50℃
ビニール — 無灌水	58～60	58～60	54～56
ポ リ — 無灌水	54～56	54～56	48～50
無 処 理	40～42	<40	<40

ビニールフィルム被覆 — 無灌水処理は深さ10, 20, 30 cmとも最高地温が他の区よりも高く, 深さ10cmでは58～60℃に達した. しかし, ビニールフィルム被覆 — 灌水処理, ポリエチレンフィルム被覆 — 無灌水処理においても, 地表面下10cmで54℃以上の地温を確保することができ, 深さ30cmでもマルチ資材の種類, 灌水の有無にかかわらず, 根くびれ病菌の死滅に有効な地温を得ることができた.

1984年のマルチ処理による最高地温と積算時間を第3表に示す. フィルムマルチ区は, 無処理区にくらべて深さ10, 20cmの最高温度及び40℃以上の積算時間も高くなった. しかし深さ20cmでは各区とも無処理より最高地温で4～7℃高くなった程度で, 40℃以上の積算時間には差がみられなかった. '83年では深さ20cmで10～20℃高くなったのにくらべて温度上昇程度が低く, 地温の測定方法が異なるので, 結論づけられないが, 年による差がか

第3表 各処理区の地温上昇 (1984年)

No	マルチ資材	有機質材	深さ (cm)	地温の最高値	積算時間		マルチ期間
					40℃<	45℃<	
1	ポリフィルム	牛ふんオガクズ堆肥	10 <sup>cm</sup>	50.0 <sup>℃</sup>	229.2 <sup>h</sup>	83.9 <sup>h</sup>	7月24日 9月3日
			20	41.3	29.2	0	
2	ポリフィルム 2重	〃	10	45.8	188.4	10.5	
			20	38.3	0	0	
3	古ポリフィルム	〃	10	48.0	242.8	55.0	
			20	39.8	0	0	
4	ポリフィルム	トマト残渣	10	47.5	124.5	24.2	8月9日 9月3日
5	古ポリフィルム	〃	10	48.0	139.7	34.0	
6	無 処 理	—	10	38.6	0	0	—
			20	34.2	0	0	

なりあるものと考えられる.

ポリエチレンフィルムの古いものは, 新フィルムにくらべ風雨や被覆時の衝撃をうけ易く, 穴のあくこともあるので, 新しいフィルムより地温最高値がやや低い成績となった. しかしNo.5区の積算時間は新しいNo.4区よりも多くなる例もあって, 新古による差は大きくないものと考えられた. またフィルム被覆を2重にした区は, 1重よりも温度上昇が低く, この成績で見ると, 2重にする必要はないものと思われた.

以上の様に, 地温の上昇効果のみからみると, 本消毒法のマルチ資材としてはビニールフィルムが最も適しており, 次いでポリエチレンフィルムであった. 古ポリエ

チレンフィルムは、地温上昇効果の持続性にやや問題があるが使用可能であると判断した。また灌水処理は、無灌水処理よりも地温は低く推移し、地温上昇効果の面からは必要でないものとする。トマト残渣、モミガラ入牛ふん堆肥等の施用による地温上昇効果から推測すると、異なった有機物の施用は、本消毒法の地温に影響を与えないものと思われるが、単年度の施用のため繰り返し施用を行った場合の地温に与える影響は不明である。

2. 土壤病害に対する効果

1983年は処理期間中の天候が順調に経過し地温の上昇も良好であった。根くびれ病に対しては、マルチ資材の種類や灌水の有無にかかわらず優れた防除効果を示し、慣行区の22.8%に比べ0~0.4%と極めて少ない発病株率であった。根こぶ病に対しても、マルチ処理は慣行区100%に対して10~47.5%の発病株率であった。特に消毒後マルチ継続処理は、消毒効果が安定し優れた防除効果を示した。

1984年は諸病害の発生しにくい気象条件であったため土壤病害の発生も極めて少なく、試験圃場内でも根くび

れ病等の発生が少なかった。そのため本消毒法の防除効果の判定は困難であった。

土壤病害に対する効果から、マルチ資材は、ビニールフィルム、ポリエチレンフィルムともに適しており、古ポリエチレンフィルムは、発病が少ない年に試験を行ったのでその効果は明瞭ではないが、地温上昇効果およびこれまでの試験成果から考えると、防除効果は十分期待でき、使用可能であるとする。灌水の有無、有機物の種類等は防除効果にあまり影響を与えないものと考えられ、本消毒法の効果の安定化には、消毒後のマルチ継続処理が必要である。

3. 本消毒法の経済性評価

経済性評価の計算基礎は次の通りである。

- マルチ資材費：ビニールフィルム (0.05×180×100) 9,100円
- ポリエチレンフィルム (同) 4,290円
- 古ポリエチレンフィルム (同) 1,250円
- 肥料費：粒状石灰窒素 (20kg) 2,400円, CDU単体 (30kg) 5,455円, PK化成 (20kg) 1,830円, ニ

第4表 ハクサイ根くびれ病, 根こぶ病に対する現地実証と経済性評価 (1983年)

処理	マルチ資材	灌水の有無	マルチ継続	発病株率(%)		商品比率(%)	収量(t/10a)	同左比(%)	生産粗収益(円/10a)	粗収益差(円/10a)	太陽熱利用処理等経費(円/10a)					経費差(円/10a)	収益差(円/10a)
				根くびれ病	根こぶ病						マルチ灌水	肥料・施肥	土壌殺菌剤施用	除草剤散布	計		
慣行				22.8	100	62.5	7.55	100	468,100	—	—	33,730	13,424	2,649	49,803	—	—
太陽熱利用処理	ビニール	灌水	○	0	35.0	97.5	15.42	204	956,040	487,940	86,972	50,390	—	—	137,362	87,559	400,381
		—	○	0	32.5	94.3	13.41	178	831,420	363,320	80,428	50,390	—	—	130,818	81,015	275,761
	無灌水	○	0.4	10.0	98.7	14.92	198	925,040	456,940	80,428	50,390	—	—	130,818	81,015	375,925	
ポリエチレン	—	灌水	○	0	47.5	93.4	12.80	170	793,600	325,500	44,838	50,390	—	—	95,228	45,425	244,485
		—	○	0	22.5	97.9	15.16	201	939,920	471,820	44,838	50,390	—	—	95,228	45,425	426,385
				—	0	42.5	96.8	14.02	186	869,240	401,140						355,715

第5表 ハクサイ根くびれ病に対する現地実証と経済性評価 (1984年)

前作物	処理	マルチ資材	発病株率(%)		商品比率(%)	収量(t/10a)	同左比(%)	生産粗収益(円/10a)	粗収益差(円/10a)	太陽熱利用処理等経費(円/10a)					経費差(円/10a)	収益差(円/10a)
			根くびれ病	その他病害						マルチ	肥料・施肥	土壌殺菌剤施用	除草剤散布	計		
ソルゴー	慣行		0	28.2	78.6	9.76	100	283,040	—	—	33,730	13,424	2,649	49,803	—	—
	太陽熱処理	ポリ2重	0	35.4	76.9	10.48	107	303,920	20,880	76,588	44,570	—	—	121,158	71,355	△50,475
		ポリ1重	0	49.5	65.6	8.95	92	259,550	△23,490	44,838	44,570	—	—	89,408	39,605	△63,095
		古ポリ	0.4	18.5	85.3	11.75	120	340,750	57,710	13,088	44,570	—	—	57,658	7,855	49,855
トマト	慣行		0	12.9	94.6	13.75	100	398,750	—	—	33,730	13,424	2,649	49,803	—	—
	太陽熱	ポリ	0	25.9	86.7	13.41	98	388,890	△9,860	44,838	44,570	—	—	89,408	39,605	△49,465
		古ポリ	0	9.2	95.4	14.83	108	430,070	31,320	13,088	44,570	—	—	57,658	7,855	23,465

ユーグリーン30 (20kg) 1,425円

土壌処理薬剤費：DD剤，PCNB剤 13,424円

除草剤費：トリフルラン粒剤 (3kg) 1,680円

10a当りの作業時間および賃金単価：マルチ処理2時間，DD剤かん注2時間，PCNB剤散布1時間，灌水1時間，元肥施用3時間，追肥施用2時間，除草剤散布0.5時間，賃金1時間818円

ハクサイの価格：1983年kg当り62円 (兵庫県農林水産部「農産水産物市場の動き」)，1984年kg当り29円 (兵庫県流通情報協会「青果物品目別市況状報」59年12月1～7日の兵庫県産の価格(中値)平均)

1983年の商品比率をみると、慣行の62.5%に比べ、マルチ処理は93.4～97.5%と非常に高く、品質も優れていた。収量においても、慣行の7.55t/10aに比べて12.8～15.42t/10aと70～104%の増加を示した。本消毒を行なうに要する経費でみると、肥料費は慣行よりも17,670円高く、これは石灰窒素、CDU等の経費が含まれるからである。慣行との経費差は、ビニールフィルム—灌水処理87,559円、ビニールフィルム—無灌水処理81,015円、ポリエチレンフィルム—無灌水処理45,425円の経費増となった。しかし収益差では、いずれの処理も高い経済効果が認められ、特にマルチ資材の安価なポリエチレンフィルム—無灌水—マルチ継続処理が最も経済効果が高く慣行よりも426,385円の増収となった。

1984年の場合は、諸病害の発生しにくい気象条件であったため、商品比率、収量とも大きな差がなかった。マルチ資材は安価なポリエチレンフィルムとし、省力化のために、無灌水、マルチ継続処理としたが、慣行との粗収益の差が小さく、本消毒に必要とした経費を回収することができなかった。しかし古ポリエチレンフィルム処理は慣行とほぼ同額の経費ですみ、23,465～49,855円の増収をもたらした。

土壌病害の発生は、年次、場所によって大きな差があり、土壌病害の発生が少ない場合は、消毒等に用いた経費が多いほど不利となる。本消毒法に広い適用性をもたせるためには、経費のかからないマルチ資材、処理等を考えなければならない。そこで、地温上昇効果、土壌病害の防除効果をあわせて考えると、マルチ資材として、ポリエチレンフィルム (古ポリエチレンフィルムも含む) を用い、無灌水、マルチ継続処理が最も有利ではないかと思われる。廃物利用である古ポリエチレンフィルムは、経費が最も安く、消毒効果も十分であると推測されるため、実用性、普及性が高いものとする。

本消毒法は、ハクサイの土壌病害のみにとどまらず、レタスピックベイン病、カブ根こぶ病、ホウレンソウ萎

凋病、エンドウ茎えそ病等にもすぐれた防除効果、経済効果を示すことが報告されている。<sup>3)</sup>よって露地野菜の土壌病害全般の防除に本消毒方法が適用できるものと考えられる。

#### 4. 摘 要

露地における太陽熱利用によるハクサイ根くびれ病に対する防除効果などを1983年、'84年に、現地ほ場で検討した。

1. 7月末～9月初のフィルムマルチにより、無処理にくらべて、最高地温は10～20℃高くなり、根くびれ病菌の死滅温度に達した。しかし1984年の深さ20cm地温は温度上昇が少なく、マルチ期間中の気象条件により影響される。
2. マルチフィルムの種類による差は大きくないが、ビニールがポリエチレンよりも、やや高い地温を得られた。またポリエチレンフィルムの新古による差は少なく、フィルム被覆時に灌水しない方が最高地温が高くなった。
3. ハクサイ根くびれ病に対しては、慣行 (無処理) にくらべて何れの処理法でも優れた防除効果が得られた。根こぶ病にも処理区は慣行 (PCNB剤) の $\frac{1}{2}$ 以下の発病で特にビニールフィルムを用いて、灌水せずに収穫期まで被覆した区の発病は非常に少かった。
4. 太陽熱利用による土壌消毒は、資材 (フィルム・肥料) を多く要するが、土壌病害の防除により、収量、商品比率が高くなり、高い収益が得られた。その他、安全性、除草、施肥労力などの面からも有利である。したがって土壌病害の多発地では、耕起うね立て→施肥→フィルムマルチ→播種の手順による土壌消毒法は、経済的な効果が期待できる。

#### 引用文献

- 1) 坂本庵・神納淨・相野公孝・吉倉惇一郎・塩飽邦子：兵庫県農総セ研報 34, 63～68, 1986
- 2) 吉倉惇一郎・二見敬三・青山喜典・神納淨・坂本庵：兵庫県農総セ研報 34, 69～74, 1986
- 3) 総合助成試験中核研究成果：太陽熱利用による水田転換畑露地野菜の土壌病害防除技術確立, 1985