

# 露地圃場への雑草すき込み・太陽熱処理による雑草発芽抑制と土壌物理性改善

誌名	農業および園芸 = Agriculture and horticulture
ISSN	03695247
著者名	堀,兼明
発行元	養賢堂
巻/号	85巻1号
掲載ページ	p. 60-69
発行年月	2010年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 露地圃場への雑草すき込み・太陽熱処理による

## 雑草発芽抑制と土壌物理性改善

堀 兼明\*

【キーワード】：雑草すき込み，ビニルマルチ，露地太陽熱処理，雑草発芽抑制，物理性改善

### 1. はじめに

中山間地の小規模野菜産地では，平坦地にくらべて法面や畦道等の比率が高いために，こうした場所に発生する雑草の処理が問題となっている．とくに除草剤を使いづらい有機栽培や減農薬栽培では，雑草処理の問題は一段と深刻である．

一方で，有機栽培や減化学肥料栽培等の場合，肥料成分の主要な部分を家畜糞堆肥に偏重して依存している例が少なからずある．これらの場合，土壤中に過剰のカリ，石灰，苦土等の塩基類やリン酸の過剰蓄積やアンバランスがあり，塩類集積土壌となっていることが認められている（堀ら 2002，堀ら 2003）．また，こうした圃場の中でも野菜残査や稲ワラ等の植物質有機物を併用している圃場では，塩類集積の程度が低くなっていることが認められている（堀ら 2003）．さらに，家畜糞堆肥を連用している圃場では土壌中の全亜鉛含量が環境庁の「管理基準値」を超えて蓄積されている例が認められた（堀ら 2005）．これらの事例から，筆者は家畜糞堆肥施用にあたって植物質有機物を併用することが望ましいと考えている．そして，施用不足が懸念される植物質有機物の一つとして，雑草の有効利用を考えた．

露地圃場において雑草を土壌にすき込んだ場合，雑草種子等の発芽を抑制するため，夏季にビニルマルチを用いた太陽熱利用土壌消毒（以下太陽熱処理）が行われている（桑田ら 2000，片山ら 2003）．太陽熱処理は，ビニルハウス内では十分な地温上昇が見込まれるために，土壌生息性の病害虫や雑草に対して安定した効果を発揮するが，露地では地温が気象条件に大きく左右されるので，安定した効果が

得られる条件を明らかにすることが求められている．

そこで，未利用植物質有機物資源である雑草を有効利用するために，夏季の露地畑に刈り取った雑草を積極的にすき込み，ビニルマルチを用いた太陽熱処理により雑草の種子の発芽を抑制すると同時に，粘質土壌の物理性改善をめざす技術の開発をめざした（堀ら 2004）．

### 2. 材料および試験方法

#### (1) 太陽熱処理による雑草種子の発芽抑制と土壌の物理性改善

夏季に近畿中国四国農業研究センター綾部研究拠点構内（京都府綾部市）の圃場周辺および緑地帯等から刈り取った雑草を，天日で乾燥後，カッターで5～10cmに細断して試験に用いた．用いた雑草には，メヒシバ，ホトケノザ，ギシギシ，タンポポ等，多数の種が含まれており，全体のC/N比は16であった．これらの乾燥雑草を，同拠点内の青野圃場（細粒褐色低地土（作土の土性：SiCL））に乾物500kg/10a相当量を約10cm深に小型耕うん機ですき込んだ．マルチ区は0.07mm厚の透明ビニルで土壌表面を覆い，2003年8/25～9/16の間，露地太陽熱処理を行った．この間，5cm深における地温を測定した．試験区としては，対照区①（雑草無施用，マルチなし），対照区②（雑草施用，マルチなし），雑草+太陽熱処理区（以下マルチ区），雑草+米ぬか+マルチ区，雑草+石灰窒素+マルチ区の5区を設けた．1区の面積は畦幅0.8×1.5m=1.2m<sup>2</sup>で，3反復を乱塊法により配置した．また，雑草種子の新たな飛散侵入を防ぐために，試験期間全体を通じて畦を1mm目合いのネットトンネルで覆った．このようにして約3週間の太陽熱処理を終了した後，マルチ区のビニルを除去し，ネットトンネルの覆いは継続して，0（9/16），4（10/14）および6週間後

\*農業・食品産業技術総合研究機構近畿中国四国農業研究センター環境保全型野菜研究チーム（Kaneaki Hori）

(10/27)に雑草による土壤表面の植被面積率を調査した。植被面積率の調査は、各試験区の真上からデジタルカメラでカラー画像を取り込み、画像処理ソフトウェア Photoshop 5.0J を用いて緑色ピクセルが全ピクセルに占める割合から算出した。また、6週間後(10/27)に各区から0.8×1mの調査枠を用いて枠内の雑草を地際から切り取り、雑草の種類別の発生状況を調査し、約10cm深までの土壤を採取して化学性の分析に供試するとともに、100mLの定容採土管を用いて2~7cm深の土壤を採取し物理性を調査した。

(2) 雑草種子等の生存性

上記試験(1)の太陽熱処理終了時の圃場より、土壤表面から5cm毎に15cm深まで、100mL容採土管を用いて土壤を採取した。この土壤試料を塩化ビニル製のカップに入れ、適宜かん水を行い、発芽した雑草の種類別株数を調査した。

(3) 雑草をすき込み露地太陽熱処理を行った圃場におけるコマツナ栽培試験

近畿中国四国農業研究センター綾部研究拠点青野圃場の圃場周辺および通路から、2004年8月25日にハンマーナイフモアで採取した新鮮雑草を乾物500kg/10a相当量、青野圃場の露地畑に施用した。全区に太陽熱処理前に化成肥料磷硝安加里(S604:

N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=16-10-14)をN:15kg/10a相当量施用した。これらの雑草と化成肥料を10cm深に小型耕うん機ですき込み、マルチ区は0.07mm厚の透明ビニルで土壤表面をマルチした。試験区としては、対照区、雑草区、雑草+米ぬか+マルチ区、雑草+石灰窒素+マルチ区を設けた。雑草+米ぬか+マルチ区および雑草+石灰窒素+マルチ区については、太陽熱処理を、4週間(8/25~9/21)行う区と6週間(8/25~10/13)行う区を設けた。1区の面積は畦幅0.8×1.5m=1.2m<sup>2</sup>で、2反復の乱塊法で配置した。試験期間全体を通じて、0.6mm目合いのネットトンネルで覆った。

9/21に4週間区のマルチを除去した。10/13には、6週間区のマルチを除去した後、各区における雑草の発生程度を試験(1)と同様に調査するとともに、耕うんは行わず、発生した雑草を手取り除草して、各区に浅い播種溝を掘り、コマツナ‘楽天’を播種した。播種前の作土の化学性を分析するとともに、11/22にコマツナを収穫して生育調査を行い、またその可食部のNO<sub>3</sub>イオン含量を測定した。

3. 結果

(1) 太陽熱処理による雑草種子の発芽抑制と土壤の物理性改善  
乾燥雑草を施用した試験において、夏季約3週間

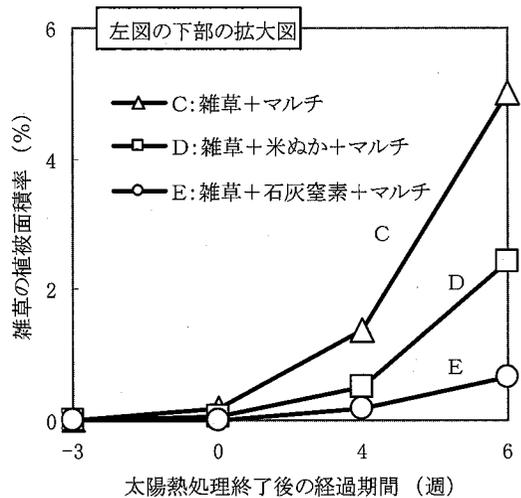
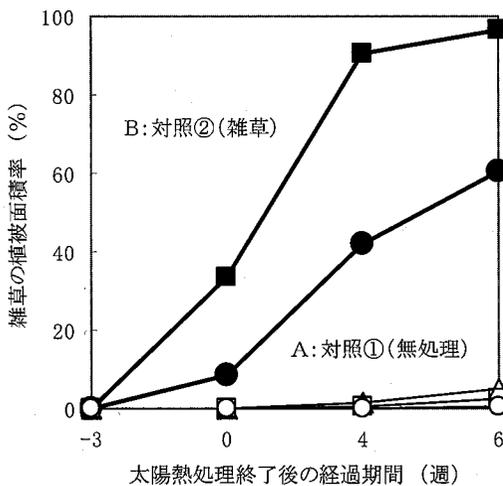


図1 太陽熱処理終了後およびその後の経過に伴う雑草の植被面積率の推移(2003年)  
経過期間の0は太陽熱処理終了時を、-3は太陽熱処理開始時を示す。

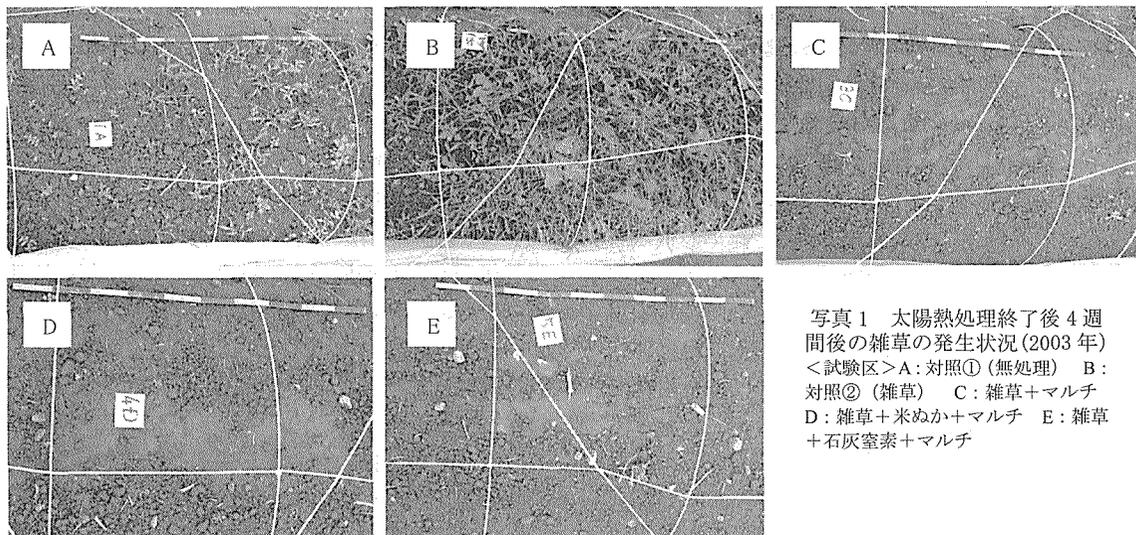


写真1 太陽熱処理終了後4週間後の雑草の発生状況(2003年)  
 <試験区>A:対照①(無処理) B:対照②(雑草) C:雑草+マルチ  
 D:雑草+米ぬか+マルチ E:雑草+石灰窒素+マルチ

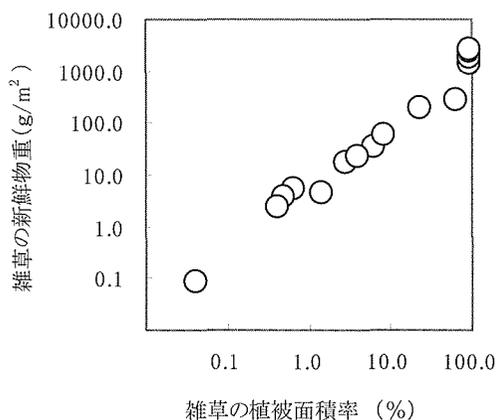


図2 雑草の植被面積率と雑草の新鮮物重との関係(2003年)

太陽熱処理終了6週間後の各区のデータから作成した。

のビニルマルチを用いた太陽熱処理後の雑草発生状況(植被面積率)の推移を図1に示した。太陽熱処理を行った各区は、米ぬかや石灰窒素等の窒素含有資材の有無や種類に関わらず、すき込んだ雑草の種子は著しく発芽が抑制され、6週間後も植被面積率は数%であった。一方、太陽熱処理を行っていない区では雑草すき込みの有無に関わらず著しい量の雑草が発生し、次作に野菜栽培をする場合の開始時に相当する0週時点(太陽熱処理終了時期)で既に10~30%の植被面積率を示し、4週間後には40~90%の植被面積率に至った(写真1)。植被面積率と雑草の新鮮物重との関係(図2)によると、

太陽熱処理を行っていない区では0週時点で、 $1\text{m}^2$ あたり数十~数百gの雑草が発生していたこととなった。また、太陽熱処理区では、ビニルマルチのみでも顕著な効果が認められたが、米ぬかや石灰窒素等の窒素含有資材の併用によって更に効果が高まった。

太陽熱処理終了後6週間後の雑草の切り取りによる発生状況調査(表1)によると、太陽熱処理を行っていない各区では、 $1\text{m}^2$ あたり株数で1200~1400株、新鮮重で600~2200gであったのに対し、太陽熱処理を行った各区は、43~96株、2~34gであった。また、新鮮重で大きな割合を占めた雑草の種類は、太陽熱処理を行っていない各区では、メヒシバ(40~85%)、タイヌビエ(5~45%)、イヌビユ(5~20%)であり、太陽熱処理を行った各区では、ホトケノザ(20~90%)、メヒシバ(0~75%)、ハナイバナ(0~75%)であった。

太陽熱処理期間中の5cm深における地温は、太陽熱処理を行った区(マルチ区)では太陽熱処理を行っていない区(無マルチ区)よりも常に高く推移した(図3)。また、曇天時では、太陽熱処理区でも最高地温は $35^{\circ}\text{C}$ 程度であったが、晴天時では $45^{\circ}\text{C}$ 以上に達した(図4)。22日間の太陽熱処理期間のうち、最高気温が $30^{\circ}\text{C}$ 以上となった日数は13日間であり、その積算時間は85時間であった。日照時間の積算時間は103時間であった。このような気象条件において、太陽熱処理区における5cm深の地温が $45^{\circ}\text{C}$ 以上となった日数は10日間であり、その積

表1 太陽熱処理終了後6週間後の雑草の生育状況(2003年)

試験区	試験区の内容 <sup>1)</sup>			株数/m <sup>2</sup>	新鮮重g/m <sup>2</sup>	新鮮物で主な雑草の種類 <sup>2)</sup>
	雑草	窒素源	マルチ			
A: 対照①(無処理)	—	—	—	1176	618	メヒシバ, イヌビユ, タイヌビユ, ハナイバナ
B: 対照②(雑草)	+	—	—	1411	2233	メヒシバ, タイヌビユ, イヌビユ, ハナイバナ
C: 雑草+マルチ	+	—	+	96	34	ホトケノザ, ハナイバナ, メヒシバ
D: 雑草+米ぬか+マルチ	+	米ぬか	+	50	14	ホトケノザ, メヒシバ
E: 雑草+石灰窒素+マルチ	+	石灰窒素	+	43	2	メヒシバ, ホトケノザ
	F検定結果 <sup>3)</sup>			**	**	

<sup>1)</sup>資材施用量 乾燥雑草:500kg/10a, 石灰窒素:100kg/10a, 米ぬか:石灰窒素区のN量の1/2N相当量。

<sup>2)</sup>その他, ニワホコリ, ウリクサ, ハキダメギク, ザクロソウ, エノキグサ, カタバミ, スベリヒユ, タンポポ, ウシハコベ, ハコベ, クグガヤツリ, オヒシバが見られ, 計17種であった。

<sup>3)</sup>\*\* :1%危険率で有意差あり。

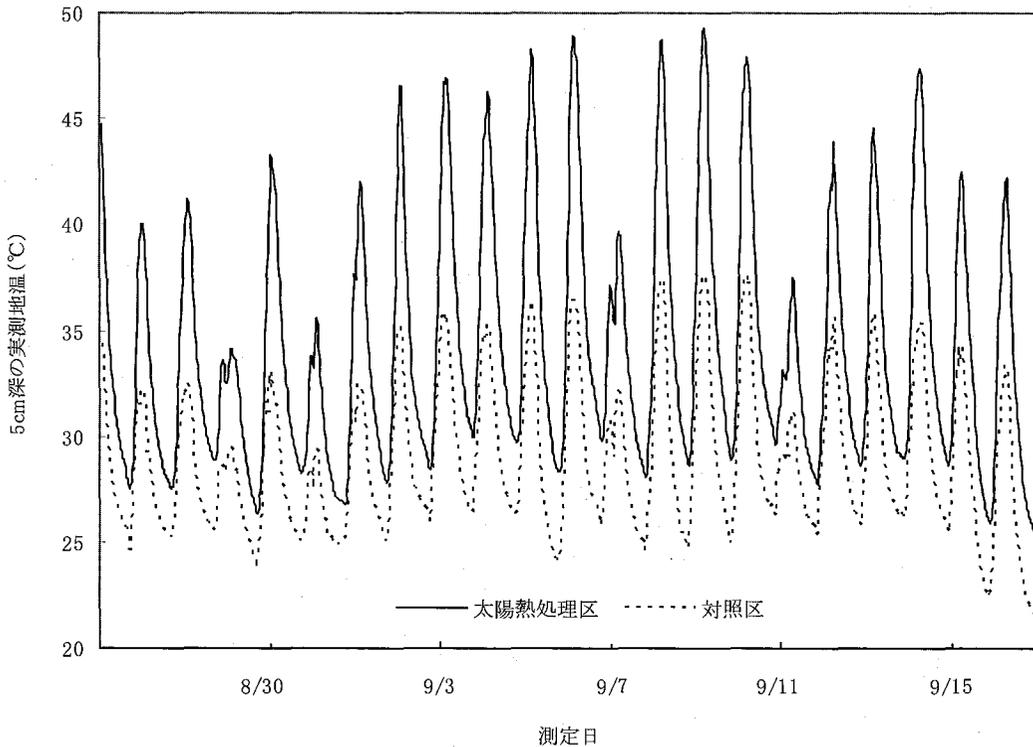


図3 太陽熱処理期間中の5cm深の地温の推移(2003年)

算時間は36時間であった。一方、太陽熱処理を行っていない区では、5cm深地温が40℃以上となることはなかった。(図3, 表2)

太陽熱処理終了6週間後の作土の理化学性を表3に示した。太陽熱処理の各区では、リン酸やカリ含量が若干多く、また太陽熱処理区のうち、石灰窒素併用区では硝酸態窒素の残存がほとんど認められなかったが、雑草のみを施用した区および米ぬか併用区では硝酸態窒素が4~5mg/100g残存していた。

雑草をすき込み、太陽熱処理を行った各区では、窒素含有資材の併用の有無や種類の違いに関わらず、粗孔隙(pF 1.5の気相)が増加し、仮比重が低下して土壌が膨軟になる等、粘質土壌の物理性が改善されていた(図5)。

(2) 雑草種子の生存性

太陽熱処理を行う場合、下層土では地温が上昇しにくいため、すき込んだ雑草種子の発芽能が残っている可能性が推測される。そこで、上記(1)の試

表2 太陽熱処理期間中の気象条件と地温 (2003年)

	無マルチ	マルチ
最高気温30℃以上(日)	13	13
気温30℃以上の積算(hr)	85	85
気温33℃以上の積算(hr)	17	17
日照時間の積算(hr)	103	103
実測地温 <sup>2)</sup> が45℃以上(日)	0	10
実測地温45℃以上の積算(hr)	0	36

<sup>1)</sup>太陽熱処理期間：22日間

<sup>2)</sup>5 cm深

験において、15cm までの深さ別の雑草種子の生存性を調べたところ、太陽熱処理を行った各区の雑草種子の発芽能抑制効果は 0~5cm 深の表層では高かったものの、5~10cm 深では土壌 100mL あたり 4~5 株、10~15cm 深では 5~10 株の雑草の発生が認められた。そして、窒素含有資材を施用しない雑

草+マルチ区では、石灰窒素や米ぬかといった窒素含有資材併用区に比して下層での雑草生存数が多かった。また、窒素源を併用した2区(雑草+米ぬか+マルチ区、雑草+石灰窒素+マルチ区)において、10cm 深以下で発生がみられた雑草種のほとんどはニワホコリであった(図6)。

(3) 雑草をすき込み太陽熱処理を行った圃場におけるコマツナ栽培試験

新鮮雑草を施用した試験において、太陽熱処理終了時における雑草の発生は、太陽熱処理を行った各区では行わなかった区よりも著しく少なかった。乾燥雑草を施用した場合と異なり、太陽熱処理区でも一定の雑草が発生したが、太陽熱処理区で発生した主な雑草はシバであった。雑草の発生量は、太陽熱処理の期間が4週間と6週間と異なっても、また、窒素源が石灰窒素と米ぬかと異なっても大きな差

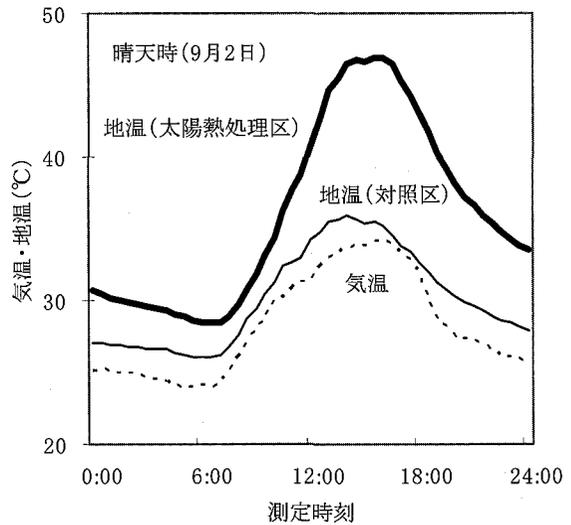
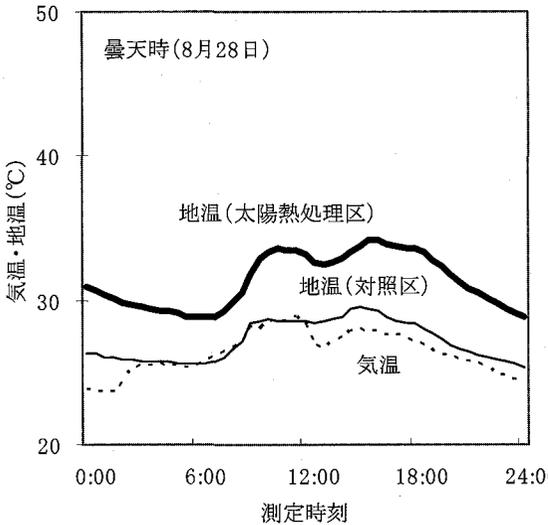


図4 曇天時および晴天時における気温と5cm深の地温の日変化の例(2003年)

表3 太陽熱処理終了後6週間後の作土の理化学性(2003年)

試験区 <sup>1)</sup>	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mS/cm)	可給態・交換性(mg/100g)					水溶性(mg/100g)		T-C (%)	T-N (%)
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	MnO	NO <sub>3</sub> -N	SO <sub>4</sub>		
A	6.6	0.02	61.0	19.3	119.3	27.8	0.22	0.2	0.2	0.819	0.104
B	6.6	0.03	60.9	23.8	120.5	27.7	0.24	0.4	0.2	0.875	0.111
C	6.3	0.08	62.3	26.9	119.6	27.8	0.83	3.8	1.0	0.864	0.113
D	6.2	0.10	67.3	31.8	121.4	29.9	0.95	4.8	1.1	0.885	0.119
E	6.4	0.06	75.1	29.2	132.6	26.9	0.25	1.1	1.1	0.850	0.117
F検定 <sup>2)</sup>	NS	**	**	**	NS	NS	**	**	**	NS	NS

<sup>1)</sup>試験区A~Eの内容は、表1に示した。

<sup>2)</sup>\*\* : 1%危険率で有意差あり, NS: 有意差なし。

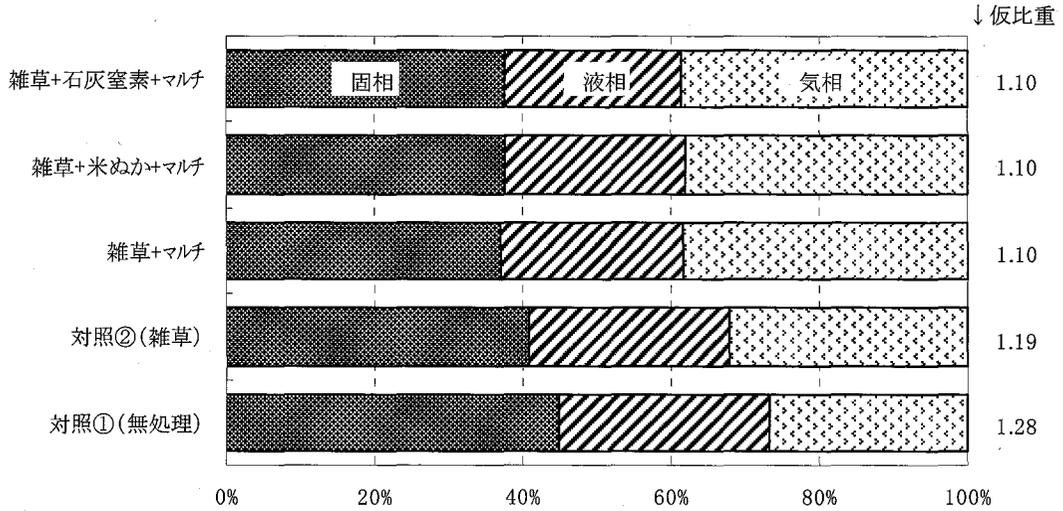


図5 太陽熱処理後の作土の三相分布 (pF 1.5) と仮比重 (2003年)

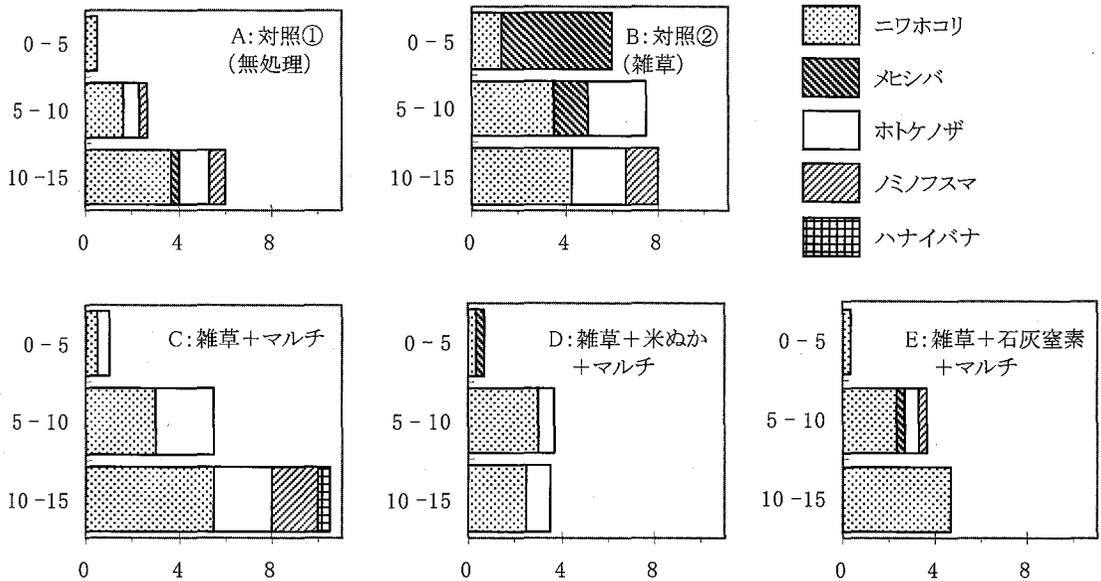


図6 太陽熱処理終了時の土壌の深さ別の雑草種子生存数 (2003年)

縦軸：土層の深さ (cm)，横軸：雑草発生株数 (株/土壌 100mL)

はみられなかった (図7)。

コマツナ播種前の作土の  $\text{NO}_3\text{-N}$  は、播種直前までの6週間太陽熱処理におけるビニルマルチを行っていた区 (6W) で、米ぬかや石灰窒素等の窒素含有資材の種類によらず施肥窒素のほぼ全量が残存していた。一方、ビニルマルチ除去がこの2週間前であり、この2週間の間に概ね 50mm 以上の降雨を3日間受けた区 (4W) の作土 (約 0~10cm) では  $\text{NO}_3\text{-N}$  の残存量が著しく少なかった。また、 $\text{NO}_3\text{-N}$

の残存量が多い区では、EC が他の区より高く、pH がやや低かった。(表4)

コマツナの栽培期間中、太陽熱処理区では若干の雑草が発生したが、個体重は小さくコマツナの生育や収穫作業には全く問題とならなかった。一方、太陽熱処理を行わなかった区では、コマツナの生育にやや影響を及ぼす程度の雑草が発生した。コマツナの新鮮物重は、土壌の  $\text{NO}_3\text{-N}$  残存量が多い区で優れ、米ぬかと石灰窒素との窒素源の形態による差は

表4 コマツナ播種前の作土分析結果とコマツナの収穫期調査結果 (2004年)

試験区 <sup>1)</sup>	作土の化学性			コマツナの生育		
	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mS/cm)	NO <sub>3</sub> -N (mg/100g)	新鮮物重 (g/株)	草丈 (cm)	NO <sub>3</sub> (mg/kg新鮮重)
A: 対照①(無処理)	6.4	0.02	0.2	3.3	12.9	1834
B: 対照②(雑草)	6.3	0.02	0.2	4.4	14.0	755
C: 雑草+米ぬか+マルチ(4W)	6.0	0.05	1.1	8.5	18.5	3846
D: 雑草+米ぬか+マルチ(6W)	5.3	0.29	18.2	17.2	24.0	4447
E: 雑草+石灰窒素+マルチ(4W)	6.0	0.05	1.3	14.9	22.4	4313
F: 雑草+石灰窒素+マルチ(6W)	5.4	0.39	19.3	16.8	23.5	3432

<sup>1)</sup>4W, 6Wはそれぞれの試験区の太陽熱処理の期間(週)を表す。

太陽熱処理期間 2004年8/25~9/21(4W), 8/25~10/13(6W)

9/21~10/13の間の降雨:9/21(10mm), 9/27(48mm), 9/29(114mm), 9/30(20mm), 10/8(5mm)

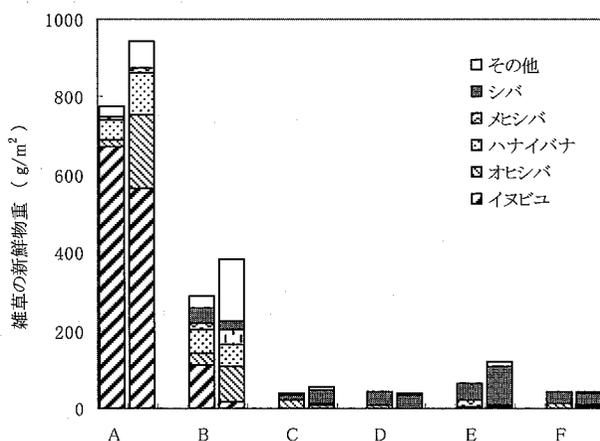


図7 太陽熱処理終了時における雑草の発生状況 (2004年)

各試験区の2つの棒は2反復を示す

その他の発生雑草: カヤツリグサ, スベリヒユ, ナズナ, アザミ, ザクロソウ,  
ニワホコリ, ウリクサ, ハコベ, ホトケノザ, スゲ, ギシ  
ギシ, カタバミ

試験区の内容 (4W, 6Wは太陽熱処理の期間:週)

A: 対照①(無処理) B: 対照②(雑草)

C: 雑草+米ぬか+マルチ(4W) D: 雑草+米ぬか+マルチ(6W)

E: 雑草+石灰窒素+マルチ(4W) F: 雑草+石灰窒素+マルチ(6W)

見られなかった。また、いずれの区においても、コマツナ体内の NO<sub>3</sub> イオン含量は食品成分表の値 (5000mg/kg) を上回ることにはなかった (表4)。

#### 4. 考察

##### (1) 露地太陽熱処理による雑草種子の発芽抑制効果

太陽熱利用土壌消毒は、その名のとおり、土壌生息性の病害虫防除技術として始められたものであ

り (小玉 1979, 小玉 1981), 雑草防除効果は副次的なものであった。この技術は、当初はビニルハウスの野菜の病害虫防除に適用されてきたが、露地作物に対しても適用拡大が図られ (柳沢ら 1987), 露地栽培で問題となる雑草防除効果も注目されてきた。その後、雑草防除を主目的とする検討も行われてきた (桑田ら 2000, 片山ら 2003)。

ところで、これまでの太陽熱処理の雑草防除に対する期待は、主として雑草を「処理・防除」する立

場からの効果に向けられていたと推察される。本試験は、この雑草を「有効利用」する立場から検討を行ったものである。その結果、500kg/10aもの多量の乾燥雑草をすき込んでも、太陽熱処理を行い地温が十分に上昇した場合には、すき込んだ雑草の種子の発芽能を顕著に抑制できた。留意点として、雑草を天日乾燥せずにすき込んだ場合は、発生した雑草の大部分をシバが占めたが、シバは雑草施用無マルチ区とほぼ同等の量が発生していることから、太陽熱処理は新鮮物施用のシバに対する殺草効果は低いと推察された。

また、本試験は、あくまで圃場以外から持ち込んだ雑草を10cm程度の浅い土層にすき込んだものである。そして太陽熱処理による地温上昇効果は、土壌表面から10cmほどしか期待できない。そのため、圃場においてこれより深い位置に栄養繁殖器官を形成している雑草に対しての抑制効果は望めないと考えられる。

## (2) 太陽熱処理後の土壌の物理性改善と作土の化学性

雑草すき込み・太陽熱処理によって、作土中の無機肥料成分のいくつかが若干増加する傾向が認められたが、その程度はわずかであり、少なくとも家畜糞尿を多量連用した場合のような塩類集積に繋がる可能性はほとんど無いであろう。

また雑草すき込みにより、本試験では粘質土壌であったが、土壌の物理性改善効果が期待できることが明らかになった。本試験と同様な露地太陽熱処理によって雑草の防除効果を検討した桑田ら(2000)、片山ら(2003)は、土壌の物理性改善効果については言及していないが、これらの試験における対象圃場の土壌はともに表層腐植質黒ボク土であるために、本試験の細粒褐色低地土とは異なり、もともと土壌の物理性がそれほど問題にならなかったことによるものではないかと推察される。

こうした物理性改善効果は、地力増強の視点から

は、土中堆肥化技術の一つと位置づけられる。本稿では割愛したが、本太陽熱処理の各区では細菌、放線菌、糸状菌のいずれもが著しく増加していることが認められており、太陽熱処理区の中でも窒素含有資材を併用せず雑草のみを施用した区では、糸状菌の増加に伴って糸状菌の種類が著しく少なくなってフロラが単純化した。一方、米ぬかや石灰窒素を併用した区ではこのような糸状菌の単純化は認められず、多様なフロラを維持していた。このような雑草の有機物分解を担う微生物作用は、太陽熱処理のような高温多湿条件では著しく高まることが判っているので、旧来の土中堆肥化技術に対して筆者は「急速土中堆肥化技術」または「太陽熱土中堆肥化技術」と呼んでも良いのではないかと考えている。

## (3) 太陽熱処理効果の安定化のための予察情報は可能か？

ところで、露地太陽熱処理では地温上昇が気象条件に大きく左右されるので、雑草や病害虫のいずれに対しても安定した効果が得られる条件としての必要な温度と積算時間の解明が望まれる。本試験では2003年のみ5cm深の地温を測定したが、5cm深の地温が45℃以上となった積算時間が約36時間あった条件において、次作の野菜栽培でまったく問題とならない程度にまで雑草の発生を抑制することができた。ただし、この指標の妥当性と限界性については今後の検討を待たねばならないであろう。そして、試験圃場のビニルマルチ区の5cm深の地温は、最寄りの気象観測データにより、4変数(気温、相対湿度、日射、風速)を用いた重回帰式で有意に( $R^*=0.89$ )推定が可能であった(表5)。このような、気象データから地温を予測しようとする取り組みは各地の試験場で行われているので、それらの統合により太陽熱処理効果の一層の安定化が可能となるのではないかと考えられる。そして、気象観測データを有している最寄りの農業関係機関から、

表5 気象観測データ<sup>1)</sup>から太陽熱処理区の地温(5cm深)<sup>2)</sup>を推定するための重回帰式

$$\begin{aligned} \text{地温(5cm深)} &= 42.96 + 0.5324 \times \text{気温} - 0.3248 \times \text{相対湿度} \\ &\quad - 1.9695 \times \text{日射} - 0.7169 \times \text{風速} \\ R^* (\text{自由度調整済み重相関係数}) &= 0.89 \end{aligned}$$

<sup>1)</sup>気象観測データは試験圃場から約2km離れた近中四農研(綾部拠点構内)のもの。

<sup>2)</sup>地温は30分間隔で測定(n=1047)。

太陽熱処理期間(ビニルマルチを除去しても良い時期)の予察情報を発信することができないだろうか?例えば、「○月○日～○月○日の間に露地太陽熱処理を開始した人は、①十分に累積地温が確保されているのでマルチを除去して良い。②やや不安があるので次の真夏日を待ってから除去が望ましい。③まだ不十分なので次回の予察情報を待つ欲しい」というようなレベルのものであれば可能性はあるのではなからうか。こうした予察情報の発信により、太陽熱処理技術がより一層地域に根づいた技術になれば、と期待する。

#### (4) 太陽熱処理後の野菜栽培について

雑草を積極的にすき込んでも、太陽熱処理により雑草の発生を抑制できたので、処理後のコマツナのような作付期間の短い軟弱野菜の生育にはとくに問題はないといえる。ただし、十分な地温上昇は土壌の比較的浅い部分に限られる。試験(2)の結果でも明らかとなおり、太陽熱処理により、土壌の表面から5cm深までの雑草種子はほぼ抑制できたものの、雑草発生株数からみると5~15cmにおいては太陽熱処理を行わなかった区の1/2程度にしか抑制できなかった。幸い本試験においては、この土層の残存雑草の主な種はニワホコリであり、ニワホコリは生育が遅いこととバイオマスが少ないことから、軟弱野菜の栽培ではそれほど問題となる雑草ではないが、他の条件では問題となる雑草種が生存する可能性もある。そのために、雑草種子発芽抑制効果を野菜の栽培期間中まで維持するためには、太陽熱処理後は深く耕起をせずに、浅く播種溝や移植穴を掘って播種や移植を行うことが望まれる。そのため、基肥や石灰質資材は太陽熱処理の前に施用しておくことが必要である。

マルチの処理期間を変えた試験において、コマツナ播種前の土壌の $\text{NO}_3\text{-N}$ は、播種直前までマルチを行っていた区のみで、施肥窒素のほぼ全量が残存していた。マルチ除去が播種の2週間前である区では、この間に台風に伴う多量の降雨があったために、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が10cm深までの作土からほとんど溶脱していた。このような窒素の溶脱を避けるためにも、コマツナの播種は、マルチ除去後速やかに行うことが望ましいと思われる。4週間マルチをした区のコマツナ体内の硝酸イオン含量は、それにもかかわらず、6週間マルチをした区と同じレベルであった。これ

は、コマツナの根が下層まで伸び、そこから $\text{NO}_3\text{-N}$ を吸収した可能性もあると推察された。

#### (5) 露地太陽熱処理後はネットトンネルが有効

トンネルに用いたネットの目合いは、試験(1)では1mmとし、試験(3)では0.6mmとしたが、これらのネット目合いと本試験において確認された雑草種子の大きさを比較し、種子のネット通過可能性について検討した結果を表6に示した。1mmネットでは、圃場で確認した17種の雑草から、種子の大きさが不明であったウシハコベを除く16種のうち、12種に通過可能性がみられたが、0.6mmでは、明らかな通過可能性は3種にしか見られなかった。このように、ネット目合いを1mmから0.6mmにすることで、かなりの種類の雑草種子の飛び込みを防げることが推察された。これらのことから、露地太陽熱処理後にコマツナ等の軟弱野菜を播種する場合は、0.6mm目合いのネットトンネルと組み合わせることが有効であろう。熊倉ら(2003)は、アブラナ科野菜の露地ネットトンネル栽培における虫害回避効果について、ネットの目合いを1mm

表6 トンネルに用いたネットの目合いと雑草種子のネット通過可能性

当圃場確認種 <sup>1)</sup>	ネット通過可能性 <sup>3)</sup>	
	1mmネット	0.6mm ネット
メヒシバ	○	×
オヒシバ	○	×
タイヌビエ	×	×
クグカヤツリ	△	×
ニワホコリ	○	○
イヌビユ	○	△
ホトケノザ	○	△
ハコベ	○	△
ハナイバナ	○	×
カンサイタンポポ	△	△
スベリヒユ	○	△
カタバミ	○	△
エノキグサ	×	×
ザクロソウ	○	△
ハキダメギク	○	○
ウリクサ	○	○
ウシハコベ	?	?

<sup>1)</sup>試験(1)で確認された種。

<sup>2)</sup>種子の大きさは「日本雑草図説」(笠原 1969)による。

<sup>3)</sup>○:通過, △:一部通過, ×:通過不可

から 0.6mm にすることで多くの害虫の侵入を回避でき、とくにモンシロチョウに有効としている。こうした面を併せて考えると、0.6mm 目合いのネットトンネルが有効であると考えられる。

本試験は農業・生物系特定産業技術研究機構の交付金プロジェクトである地域先導技術総合研究「中山間水田における害虫総合防除等による高品位野菜生産システムの確立（平成 13～17 年）」の一環として実施したものである。

### 引用文献

堀 兼明・福永亜矢子・浦嶋泰文・須賀有子・池田順一 2002. 有機栽培農家圃場の土壌の実態. 近畿中国四国農業研究センター研究報告. 1: 77-94.  
 堀 兼明・浦嶋泰文・塩見文武・太田雅也 2003. ホウレンソウ減化学肥料ビニルハウス栽培農家土壌の実態—京都府夜久野町の事例—. 近畿中国四国農業研究センター研究報告. 2: 67-82.  
 堀 兼明・福永亜矢子・須賀有子・池田順一 2004. 法面等の雑草

鋤込み・露地ビニルマルチによる土壌物理性改善と雑草発芽抑制. 平成 15 年度近畿中国四国農業研究成果情報: 153-154.  
 堀 兼明・福永亜矢子・尾島一史・須賀有子・浦嶋泰文・田中和夫・池田順一 2005. 家畜ふん堆肥を連用した野菜栽培農家圃場および試験圃場における亜鉛の蓄積実態. 近畿中国四国農業研究センター研究報告. 4: 109-128.  
 笠原安夫 1969. 日本雑草図説—種子, 幼植物および成植物—. 養賢堂.  
 片山勝之・皆川 望・三浦憲蔵 2003. 透明ポリエチレンフィルムの土壌表面被覆による太陽熱処理の雑草防除効果. 中央農業総合研究センター研究報告. 3: 81-87.  
 小玉孝司・福井俊男 1979. 太陽熱とハウス密閉処理による土壌消毒法について. 奈良県農試研究報告. 10: 71-82.  
 小玉孝司 1981. 太陽熱利用による施設内の土壌消毒. 実用化技術レポート 93. 農林水産技術会議事務局.  
 熊倉裕史・長坂幸吉・藤原隆弘 2003. 露地野菜栽培での防虫ネットトンネル利用の効果と留意点. 農業および園芸 78: 786-794.  
 桑田主税・成川 昇・粕谷洋一 2000. 太陽熱を利用した畑雑草の防除. 千葉県農試研究報告. 41: 35-44.  
 柳沢方義・家村浩海・栗山雅夫 1987. 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. 実用化技術レポート. 146. 農林水産技術会議事務局.

## 農界ニュース

### 新品種

稲

品種名：まきみずほ

用途：稲発酵粗飼料

特徴：多収性・強稈性で低コスト生産が可能。

栽培適地は温暖地～暖地（九州）平坦部

および中山間部。

麦, イグサ, タバコとの二毛作に適する。

育成担当：九州沖縄農業研究センター

国際農林水産業研究センター

品種名：モグモグあおば

用途：飼料米・発酵粗飼料

特徴：極多収性・強稈性で低コスト生産が可能。

耐倒伏性に優れ, 直播栽培が可能。

栽培適地は温暖地～暖地（九州）平坦部。

育成担当：九州沖縄農業研究センター

国際農林水産業研究センター

品種名：ルリアオバ

用途：稲発酵粗飼料

特徴：多収性・強稈性で低コスト生産が可能。

2 回刈り栽培で 2t/10a 近い乾物収量。

脱粒性が低い。

栽培適地は九州南部平坦地。

育成担当：九州沖縄農業研究センター

茶

品種名：サンルージュ

特徴：アントシアニン含量が多い。

炭疽病・輪斑病に抵抗性。

芽数が多く, 仕立てやすい。

育成担当：野菜茶業研究所

(株) 日本製紙グループ本社