

綿製不織布を熱プレス加工した薄布マルチの特徴と 野菜栽培への適応性

大森誉紀 武智和彦* 横田仁子**

Effects of biodegradable cotton mulch sheet on the gland vegetable

OOMORI Takanori, TAKECHI Kazuhiko and YOKOTA Satoko

要 旨

綿製不織布（以下、綿マルチとする）を熱プレス加工し、強度を高め薄状化した新しい生分解性マルチシート（以下、薄布マルチとする）を開発した。薄布マルチをロールにした時の直径と容積は、綿マルチより減少したが、市販の黒マルチや生分解性マルチに比べると容積は依然大きかった。薄布マルチを使用し地温を下げることで、夏秋野菜の生育全期間で生育適温を超えていても安定生産が可能で、トマト青枯病の発病株率の低下と病徴の進展抑制に効果があった。また、広葉雑草に対しては高い雑草抑制効果があった。一方で、冬春野菜では低温時に生育抑制を招き、スズメノテッポウ等イネ科雑草の抑草に適さなかった。タマネギ（秋まき）収穫後に薄布マルチは畝に密着しており、茎葉残渣とともに薄布マルチのすき込みが可能で、マルチ回収時間は不要であった。薄布マルチの引裂荷重が高いために機械作業を伴う作業時間が多く必要となり、総作業時間は黒マルチを使用した対照区より多くなったことから、目付けをさらに少なくしつつ強度を保ったまま薄くする改良が必要と思われた。

キーワード：雑草抑制，生分解性，地温抑制，トマト青枯病

1. 緒言

生分解性プラスチックフィルムマルチ（以下、生分解性マルチ）は土中で分解するため、栽培終了後にマルチフィルムを回収する必要がなく、省力化資材として利用に期待が高まっている。しかし、穴あけ時の裂開や、フィルム埋設部の境目から崩壊・分離し地上部のフィルムが移動・飛散する場合があるなど課題が残されている（嶋田 2001）。これらを解決する一つの方法として、筆者らは水稻有機直播栽培用綿マルチシート（以下、綿マルチ）に着目した。綿マルチは、衛生綿製品の廃棄物である落ち綿、くず綿を原料とした不織布で、水田では雑草抑制効果と生分解性（津野 2004）、畑では地温抑制効果（河野 2006）が確認されている。目付けは 80~100 g/m² と多いが容積重は小さいので、綿マルチを熱プレス加工することで薄状化し、あわせて強度を高め、新しい生分解性マルチシート（以下、薄布マ

ルチ）を開発した。

本報では、この開発した薄布マルチの特性を評価するために、物性調査、各作物の生育、収量への影響、雑草抑制効果及び作業適性について調査し、その特徴が明らかになったので報告する。

2. 材料および方法

2.1 薄布マルチの物性試験（試験 1）

薄布マルチは、丸三産業株式会社が所有するカレンダーロール機で綿マルチを熱プレス加工し、工場内の巻き取り機で直径 5cm の紙管に巻きつけて製造した。

薄布マルチの物性は、ロールの直径、厚さ、引張切断荷重、伸び、引裂荷重、透湿度、並びに透水係数について測定した。ロールの直径は紙管に薄布マルチを 100m 巻きつけた後、測定した。引張切断荷重、伸びおよび引裂荷重の測定は日本工業規格 JIS K 6781（農業用ポ

*現 東予地方局今治支局 **元 農林水産研究所

リエチレンフィルム)を参考に、薄布マルチから 200mm×30mm の試験片を切り抜き、短辺の一方をバインダークリップで挟み固定し、他方を引張りバネばかりで一定速度で引っ張り、試験片が切断した時の荷重を測定し引張切断荷重とし、この時の縦方向と横方向の伸び率の平均を、伸びとした。引裂荷重は、同上の試験片の中央に縦横各 15mm の十字の切れ込みを入れ、引張切断荷重と同様な方法で求めた。透湿度の測定は日本工業規格 JIS Z 0208 (防湿包装材料の透湿度試験方法(カップ法))を参考に、薄布マルチから 100mm×100mm の試験片を切り抜き、あらかじめ無水塩化カルシウムを入れた直径 75mm のプラスチックカップの口を試験片で塞ぎ、これを温度 40℃、相対湿度 90%の恒温恒湿槽内に静置し、24 時間後にその増加量を測定し透湿度とした。透水係数の測定は、土壤物理実験法(川本 2011)の飽和透水係数の測定法を参考に、薄布マルチから 100mm×100mm の試験片を切り抜き、この試験片で 100mL 採土円筒の底を完全に塞ぎ、試験片を十分吸水させた後、飽和透水係数測定装置(大起理化工業製)に採土円筒を設置し透水係数を求めた。遮光率は、晴天日に照度計(AZ ONE 製, LM332)を用いて各マルチの透過光率を 5 回測定し、その平均から求めた。

2.2 露地野菜への適応性確認試験(試験 2)

試験は研究所内の水田転換畑(粗粒質普通

灰色低地土)と普通畑(典型山地褐色森林土)で 2008 年 12 月~2009 年 12 月に行った。水田転換畑のうち、タマネギ(セット)とレタスは水稲跡、ニンジン、ダイコン、ホウレンソウは転換 6 年目の水田で栽培し、普通畑ではタマネギ(秋まき)を栽培した。

各作物の耕種概要は表 1 に示した。対照区には、播種または定植期が低温時の作物には黒マルチ、高温時の作物には白黒マルチを用いた。植え穴に発生した雑草は適宜手取り除草した。生育、収量調査の項目は収穫時の葉長と可食部生重とし、可食部生重は、レタスでは結球重、タマネギでは 1 個あたり鱗茎重、ニンジン、ダイコンでは 1 本あたり根重、ホウレンソウでは調製重とした。

調査数は、レタスでは各区 12 株、ニンジンおよびタマネギでは各区 40~50 株、ダイコンでは各区 20 株とし、ホウレンソウでは葉長を各区 40 株、調製重を各区 90 株とした。

試験規模は、タマネギ(セット)では 1 区 12 m²、レタス、ニンジン、ダイコン、ホウレンソウでは 1 区 6 m²で、いずれも 2 反復とした。タマネギ(秋まき)では作業調査を試験 4 で行うため、栽培面積を薄布マルチ区が 137 m²、対照区が 342 m²で、いずれも反復なしとした。

生育期間中の日平均気温には、播種、定植期を生育初期、生育期間の中間を生育中期、収穫期を生育後期とし、アメダス(松山)データの旬別日平均気温を用いた。

表 1 供試作物の耕種概要

作物名	品種名	播種・定植日 (月.日)	収穫日 (月.日)	マルチ被覆日数 (日)	施肥窒素量 (kg/10a)
レタス(9月どり)	みずさわ	8.19	9.26	38	18
レタス(10月どり)	みずさわ	9.2	10.9	37	24
レタス(11月どり)	みずさわ	9.25	11.6	42	24
タマネギ(セット)	シャルム	8.28	12.9	103	25
ニンジン	向陽2号	8.28	11.3	67	20
ダイコン	耐病総太り	9.24	11.3	40	18
ホウレンソウ	アスパイア	10.16	12.22	67	25
タマネギ(秋まき)	ネオ・アース	12.8	5.29	173	25

対照区のマルチは、ホウレンソウとタマネギ(秋まき)で黒マルチ、他の作物では白黒マルチを使用。

2.3 トマト青枯病への効果確認試験 (試験 3)

試験は研究所の水田転換畑(粗粒質普通灰色低地土, 転換 20 年以上, 標高約 30m)にある青枯病に自然汚染された雨よけハウスで 2009 年に実施した。

試験区は薄布マルチ区, 銀マルチ区とし, 市販培土で育苗したトマト品種‘桃太郎 8’の無病苗を, 畝裾幅 60cm, 通路幅 80cm, 株間 50cm の 1 条植えて 6 月 12 日に定植した。両区とも, 全量基肥で施肥窒素量を 4.8kgN/10a とし, 灌水はマルチ下に灌水チューブを配し適宜行った。青枯病の汁液伝染を防ぐため整枝は行わず, 薬剤散布も行わなかった。試験規模は 1 区 4.2/m² の 3 反復とした。

青枯病の発病調査は 8 月 22 日と 9 月 8 日に目視調査し, 調査終了後に萎凋株の株元を切断し水に浸け, 白色の菌泥噴出の有無により罹病株を確認した。

深さ別の地温は, 曲管地中温度計を用いて, 9 月 8 日 7 時 45 分から 18 時 20 分の間に測定した。

2.4 薄布マルチの雑草抑制効果の確認 (試験 4)

雑草抑制効果については, 試験 2 のタマネギ(セット), ニンジン, ダイコンにおいて, 薄布マルチ区の畝上に発生した雑草を, 50cm 四方のコドラート枠を用い種類別に個体数を 10 月 23 日に調査した。薄布マルチの抑草程度を評価するため, 各ほ場は無作付区を設け, 8 月 29 日にロータリ耕起後無作付とし, 10 月 27 日に薄布マルチ区と同様に調査した。抑草率は雑草合計数において, 薄布マルチ区との差が無作付区の雑草合計数に対する割合とした。

2.5 タマネギ秋まき栽培における薄布マルチの作業性調査 (試験 5)

試験 2 のタマネギ(秋まき)について, 薄布マルチ区と黒マルチを使用した対照区の作業時間の比較を行った。両区は隣接して設置し, 栽培面積は薄布マルチ区が畝幅 1.2m, 畝長 19m の 6 畝(計 137/m²), 対照区が同条件で 15 畝(計 342 /m²)とした。薄布マルチは幅 105cm, 長さ 100m/巻, 黒マルチは幅 135cm,

長さ 200m/巻のものを用いた。

両区とも, 堆肥散布には自走式堆肥散布車(MSX650B)を用い, 2008 年 11 月 21 日に 15kg 袋に個包装された食品残渣堆肥(N1.9%) 3t/10a を散布した。肥料散布にはライムソワを用い, 12 月 5 日に 15kg 袋に個包装された発酵鶏糞(N3%) 1t/10a と 20kg 袋に個包装された魚粕粉末肥料(N7%) 170kg/10a を散布した。畝立てでは歩行型管理機(KC77F)で畝成型し, マルチングは手作業で行った。定植には歩行型往復 4 条タマネギ移植機(PN2A)を用い, セル成型苗を条間 20cm, 株間 14cm, 往復 4 条, 栽植密度 23,810 本/10a で 12 月 8 日に移植した。

収穫は 2009 年 5 月 29 日に行った。対照区では, 収穫には歩行型 2 条掘りタマネギ収穫機(HT20)を用い, 両区とも歩行型タマネギピッカー(TP90)を用いてコンテナへ拾い上げた。薄布マルチ区では, 収穫機のマルチカッターでマルチを切断できなかったため, 掘り上げと根葉切りの収穫作業は手作業で行った。

いずれの機械作業も同一従事者(40 歳代の男性)で, トラクタ等の使用歴は 10 年以上であったが, タマネギ移植機, 収穫機およびピッカーの使用歴は 2 年であった。堆肥および肥料散布機への積み込みでは補助作業員として 30 歳代男性が従事し, その他の補助作業では農作業に精通した 50 歳代の女性 1~2 名が従事した。

作業時間調査では, ほ場での畝立て, マルチング, 移植に要する時間は, いずれもほ場内で作業を開始した時点から機械作業後の手作業による手直しや補植が完了した時点までの時間とした。収穫作業時間は掘り上げと根葉切りが完了するまでの時間とし, 拾い上げ時間はタマネギをコンテナに詰めトラックに積載しほ場外に搬出するまでの時間とした。また, マルチ残渣の回収時間は, 収穫と同時に行うマルチ剥離作業とはほ場内に残存するマルチ断片の回収に要する時間とした。堆肥や肥料の散布, 耕起, 病害虫防除, 拾い上げ等の作業時間は, 両区内で作業開始から終了までに要した時間を一連で計測し, それぞれの栽培面積に応じて作業時間を按分した。

なお, 収穫後に薄布マルチの土壌へのすき込み状況やロータリへの巻きつきの様子を観

察し、生分解性について評価した。

3. 結果および考察

3.1 供試した薄布マルチの物性（試験1）

試験1の結果を表2に示した。

引張切断荷重および引裂荷重では、薄布マルチは他のマルチより有意に高かったが、伸びでは綿マルチと同等で黒マルチに劣った。すなわち、綿マルチを熱プレス加工することで薄布マルチの強度を高めることができたが、柔軟性は付与できなかつた。透湿度や透水係数では、薄布マルチと綿マルチは生分解マルチと黒マルチよりいずれも有意に高く、薄布マルチと綿マルチは水分を極めて通しやすい資材であった。薄布マルチの遮光率は、生分解マルチや黒マルチより低かった。

厚さは、薄布マルチが 0.28mm、綿マルチが

1.6mm であった。直径 5cm の紙管に 100m 巻きつけた時のロールの直径は薄布マルチが 14cm、綿マルチが 32cm であった。目付けは同じであるため 100m ロールの重量は変わらないが、直径が 44%に減少した。このため容積が、薄布マルチでは綿マルチに比べ 19%に減少し、保管や運送にかかる労力やスペース、コストが圧縮できると考えられた。しかし、市販の黒マルチや生分解性マルチの容積の 4 倍あるので、より目付けを少なくし強度を保ったまま厚さを薄くする等、改良の余地は大きいと思われた。

3.2 薄布マルチの被覆が野菜の生育収量に及ぼす影響（試験2）

供試作物の葉長、可食部生重および生育期間の日平均気温を表3に示した。

表2 供試したマルチの物性

	厚さ (mm)	直径 (cm)	引張切断荷重 (N/m/m ²)		伸び (%)	引裂荷重 (N/m/m ²)		透湿度 (g/m ² /日)	透水係数 (cm/秒)	遮光率 (%)
			縦	横		縦	横			
薄布マルチ	0.28	14	2.2 ^a	0.8 ^a	113 ^b	2.0 ^a	0.8 ^a	1,280 ^a	0.20 ^b	78 ^b
綿マルチ	1.60	32	0.07 ^c	0.07 ^b	167 ^b	0.01 ^c	0.01 ^c	1,460 ^a	0.57 ^a	(-)
生分解性マルチ	(0.02)	7	1.1 ^b	0.8 ^a	140 ^b	0.6 ^b	0.4 ^b	493 ^b	<0.01 ^c	98 ^a
黒マルチ	(0.02)	7	1.1 ^b	0.7 ^a	288 ^a	0.6 ^b	0.4 ^b	21 ^c	<0.01 ^c	100 ^a

生分解性マルチはデンプンを原料とした製品。厚さの()内はカタログ値。遮光率の(-)は欠測。

直径は、薄布マルチと綿マルチでは径 5 cm の紙管に巻き取り機で 100m 巻きつけた時の径で、黒マルチおよび生分解性マルチでは市販品 100m 分の径。

各項目内の異なる英小文字間には、Tukey の検定で 5% レベルで有意差あり。

表3 薄布マルチと対照マルチを使用した時の供試野菜の生育、収量、並びに生育期間の日平均気温

作物名	葉長(cm)			可食部生重			日平均気温(°C)		
	薄布	対照	t 検定	薄布	対照	t 検定	初期	中期	後期
レタス (9月どり)	-	-	-	408	266	**	27.8	26.0	24.1
レタス (10月どり)	-	-	-	465	405	n.s.	26.0	24.1	20.5
レタス (11月どり)	-	-	-	348	484	*	24.1	18.5	16.3
タマネギ (セット)	61	60	n.s.	252	275	n.s.	27.1	18.5	10.1
ニンジン	29	38	*	174	182	n.s.	27.1	20.5	16.3
ダイコン	40	45	*	1020	877	n.s.	24.1	18.5	16.3
ホウレンソウ	26	26	n.s.	1.1	0.9	n.s.	18.5	16.3	10.1
タマネギ (秋まき)	-	-	-	91	256	**	10.1	9.9	18.8

薄布は薄布マルチ、対照はホウレンソウとタマネギ (秋まき) で黒マルチ、他の作物では白黒マルチ。

可食部生重の欄は、レタスでは結球重 (g/個)、タマネギでは鱗茎重 (g/個)、ニンジンおよびダイコンでは根重 (g/本)、ホウレンソウでは調製重 (kg/m²)。

日平均気温の欄は、アメダス (松山) の旬別気温データを用い、初期には播種、定植期、中期には生育期間の中間期、後期には収穫期のそれぞれの旬別平均気温。アンダーラインは生育適温の範囲内。

t 検定の欄の**は 1%、*は 5% レベルで、それぞれ有意差あり。n.s.は有意差なし。

レタス（9月どり）の結球重は薄布マルチ区が有意に高かった。レタスの生育適温は15～20℃（平岡 1984）で、高温や過乾、過湿による外葉の不十分な生育は、高温期における小球等異常球の発生要因（土屋 1998）とされる。綿マルチは高い透湿度に由来する潜熱の放出があり地温を抑制する（河野 2006）ことから、同様に透湿度が高い薄布マルチにおいても、マルチ内に高温の空気層を溜めにくく、レタス（9月どり）では気温が好適温度より高くても地温が低いことからレタスが正常に生育し結球重が高くなったと考えられた。

レタス（10月どり）、タマネギ（セット）、ニンジン、ダイコンも気温が高い時期に定植や播種を行ったが、これら作物では可食部生重に有意な差がなかった。タマネギ、ニンジン、ダイコンの生育適温はそれぞれ、20℃前後（山川 1984）、18～21℃（山田 1984）、17～20℃（芦澤 1984a）であり、今回、これらの作物では、生育の後期または中・後期に、気温が生育適温の範囲内であった。レタス（10月どり）では、生育後期に生育適温付近であった。これらのことから、薄布マルチの地温上昇抑制の効果が得られなかったと考えられた。なお、ダイコンおよびニンジンの葉長は薄布マルチ区で有意に短かった。土壌水分が高いとダイコンのT/R率は高くなる（川城 1986）ことから、薄布マルチの高い透湿性によって薄布マルチ区の土壌水分が白黒マルチより低下したためと考えられた。これらのことから、高温期から栽培する夏秋野菜のうち、レタス（9月どり）のように生育全期間で生育適温を超える高温でも、薄布マルチを使用し地温を低下させることで安定生産が可能になると思われた。

ハウレンソウでは、葉長および可食部生重とも薄布マルチ区と対照区の間には有意な差はなかった。ハウレンソウの生育適温は15～20℃（芦澤 1984b）であり、本試験ではハウレンソウの生育初期～中期で生育適温にあったため、両区の生育は同等であったと考えられた。

一方、タマネギ（秋まき）やレタス（11月どり）の可食部生重は薄布マルチ区で有意に小さかった。タマネギ（秋まき）は、生育の

初～中期が生育適温以下であったことから、黒マルチ被覆は低温期の地温の保温効果となったこと、および薄布マルチの透水性が高く作期が長いために肥料の溶脱を招き肥料不足になったこと、が原因と思われた。レタス（11月どり）では、生育の中～後期が生育適温にあったことから、適温の範囲内で、かつ地温が高い対照区で結球重が高くなったと考えられた。

以上のことから、生育全期間で生育適温を超える場合でも、薄布マルチを使用し地温を下げることで安定生産が可能となる場合があるが、逆に生育期間の多くが生育適温より低温の冬春野菜には薄布マルチの使用は有効ではない場合があることが明らかとなった。

3.3 薄布マルチ被覆によるトマト青枯病抑制効果（試験3）

トマトでの調査日の天候は晴後曇で、この時の畝内温度は、薄布マルチではマルチ下0～5cmで26～35℃、マルチ下20～30cmでは27～30℃であった。一方、銀マルチでは、マルチ下0～5cmで29～45℃、マルチ下20～30cmで30～35℃であり、薄布マルチより3～10℃高かった。薄布マルチは銀マルチに比べ、日中の土壌表層の温度を10℃程度下げたため、下層の土壌の温度の日変化も小さくなったと考えられた（図1）。

トマトの青枯病発病株率は8月22日には両マルチの間で有意な差はないが薄布マルチ区で低かった。9月8日には、銀マルチの発病株率は8月22日より増加し薄布マルチ区で有意に低かった（図2）。

トマト青枯病の病原細菌（*Ralstonia Solanacearum*）は地表から地下40cm程度で生存密度が高く（尾崎 2001）、地温が20℃になると発病し始め、25～30℃が発病適温である（木曾 1992）。銀マルチ区では、盛夏期の畝表面から30cmまでの畝内の温度は概ね30～45℃であり、定植から盛夏期までの地温は調査時よりも低かったと考えられるので、より早い時期から地温が青枯病の発病適温に達していたと考えられる。このため、銀マルチ区の発病株率は8月の調査から既に薄布マルチ区より高く、その後の発病株率の増加も著しかったと考えら

れた。一方、薄布マルチでは畝内の地温は 25～35℃の範囲内にあるが、定植から盛夏期までの地温は調査時よりも低かったと考えられるので、銀マルチ区より感染時期が遅く、8月と9月の調査で発病株率の増加がなかったものと思われた。

以上のことから、薄布マルチの被覆によって、地表面から 30cm 深まで温度が抑制され、トマト青枯病の発病株率は低下し、病徴の進展が抑制されたと考えられた。

3.4 薄布マルチの被覆による雑草抑制効果 (試験 4)

薄布マルチ区では、タマネギ (セット) で

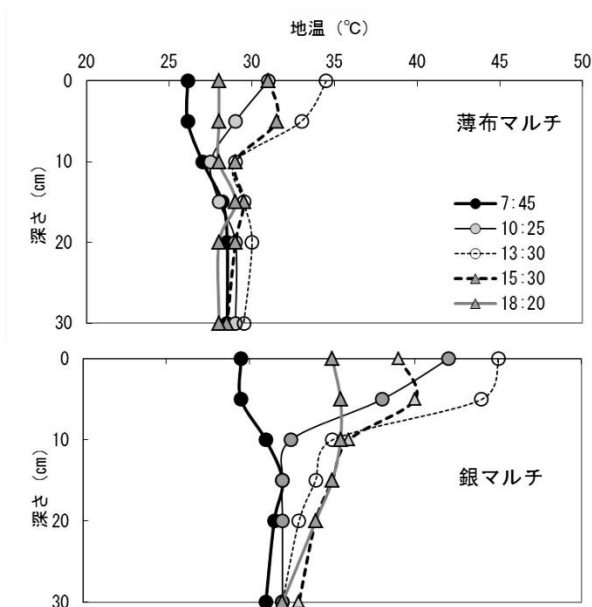


図 1 トマトハウスのマルチ内地温 (上: 薄布マルチ、下: 銀マルチ)

注) 調査日は 2009 年 9 月 8 日で、天候は晴後曇

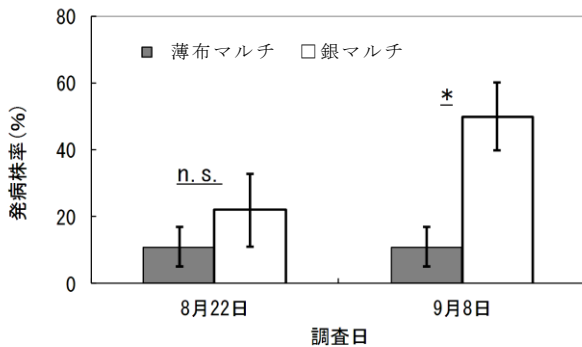


図 2 トマト青枯病の発病状況

注 1) エラーバーは標準誤差

注 2) *を付した調査日の処理区間には t 検定で 5% レベルでの有意差あり。n. s. は有意差なし。

スズメノテッポウが 208 本/m²、ニンジンで広葉雑草が 13 本/m²発生し、ダイコンでは雑草の発生は見られなかった (表 4)。無作付区の雑草合計数は、水田跡が 515 本/m²で、このうちスズメノテッポウが 97%を占めた。転換畑 (6 年目) では雑草合計が 214 本/m²で、広葉雑草が 74%を占めた。転換畑に発生する雑草種は、転換期間によって変遷し、水田裏作圃では土壌水分が高くスズメノテッポウが優占種になりやすく (笠原 1968)、転換 3 年目程度で普通畑に類似した広葉雑草が優占した群落となる (野口 2005)。本試験においても無処理区で同様な傾向を示した。

薄布マルチの遮光率は高くないため、雑草の芽生えは生育可能である。ところが抑草率は、ニンジン、ダイコンでは、それぞれ 96%、100%で、タマネギ (セット) では 60%と、転換畑では高く、水田跡では低かった。転換畑では広葉雑草が優占しており、綿マルチが水田広葉雑草を抑草する (津野 2004) ことと同様に、薄布マルチも畑地広葉雑草を物理的に抑草したと考えられた。一方、水田跡では、スズメノテッポウ等イネ科雑草は薄布マルチの繊維間をすり抜けて芽生えが生育したものと思われた。このことから、薄布マルチは畑地で使用すると雑草抑制効果を発揮しやすく、イネ科雑草が優占しやすい水田裏作での利用は避けた方が良いと言える。

3.5 タマネギ秋まき栽培における作業性 (試験 5)

薄布マルチ区と黒マルチを用いた対照区の作業時間を表 5 に示した。

マルチ回収作業時間は、対照区では 5.2 時間/10a で、薄布マルチ区では茎葉残渣とともに使用後の薄布マルチをすき込むことができるためマルチ回収時間は不要であった。畝立てマルチング、移植および収穫にかかる作業時間は、薄布マルチ区が対照区よりそれぞれ 10%、83%、50%多かった。薄布マルチは熱プレス加工によって強度が高くなった一方で、移植機の開孔器による穿孔が不十分になり欠株が多かった。そこで対照区での植付深 (4～5cm) より深めに調整したものの、移植機底部に薄布マルチが引っかかり破れることがあり、

その都度、機械を止める必要があった。すなわち、薄布マルチ区の移植作業時間では直線作業時間が多く必要で、直線作業の作業能率が低かった。このため、薄布マルチの引裂荷重を黒マルチと同程度に小さくすることで、移植時の穿孔や収穫時のマルチカッタの作業が容易になると考えられるので、目付け量を少なくする等の改良が必要と思われた。

これらの結果、総作業時間は薄布マルチ区で対照区より長くなった。本試験では畝長が19mと短いため、作業機を用いた作業では、

直線作業時間に比べ枕地部処理作業時間が多く必要であった。ほ場の短辺長が同じならば、長辺長の増加に伴って直線作業の占める時間が大きくなるため作業効率は向上する（屋代1999）ことから、ほ場の長短辺比が大きく畝長が長いほ場では、両区の移植作業時間の差が拡大すると考えられる。さらに、薄布マルチ区では、総作業時間に占める移植作業時間の割合が高いことから、同様に両区の総作業時間の差も拡大するものと思われた。

表4 タマネギ、ニンジン、ダイコンの薄布マルチ区と無作付区で発生した雑草の本数と抑草率

ほ場	区	イネ科雑草			雑草合計	抑草率 (%)
		うち スズメノテッポウ	うち スズメノテッポウ	広葉雑草		
		(本/m ²)				
水稻跡	タマネギ (セット)	208	208	0	208	60
	無作付	510	501	5	515	-
		(99)	(97)	(1)	(100)	
転換6年目	ニンジン	0	0	13	13	96
	ダイコン	0	0	0	0	100
	無作付	76	31	214	290	-
		(26)	(11)	(74)	(100)	

調査日は、タマネギ、ニンジン、ダイコンが10月23日。無マルチが10月27日。

両ほ場とも無作付区は8月29日にロータリ耕起後無作付。無作付区の()は雑草合計に占める割合。

抑草率は、雑草合計数における無作付区と薄布マルチ区の差の割合。

表5 小規模普通畑におけるタマネギ秋まき栽培の作業時間の比較

作業名	作業内容・使用農機具等	人員 (人)		作業時間 (h/10a)	
		薄布	対照	薄布	対照
堆肥・肥料散布	自走堆肥散布機、ライムソウ (魚粕粉末肥料, 発酵鶏糞) 散布, ロータリ耕起	2	2	4.3 (100)	4.3
畝立て	歩行型トラクタ	1	1	3.1 (110)	5.6
マルチング	薄布マルチ区は手作業, 対照区は畝立て同時マルチング	3	1	3.1	
移植	歩行型往復4条タマネギ移植機	2	2	13.4 (183)	7.3
栽培管理	灌水 (1回), 殺菌剤散布 (5回)	2	2	5.1 (100)	5.1
収穫	薄布マルチ区は手作業, 対照区は2条掘りタマネギ収穫機	2	1	11.0 (150)	7.3
拾い上げ	歩行型タマネギピッカー	2	2	4.3 (100)	4.3
マルチ残渣回収	対照区のみ黒マルチ回収	—	2	— (—)	5.2
合 計				44.1 (113)	39.0

薄布は薄布マルチ区, 対照は対照区 (黒マルチを使用)。

総作業時間の()内は対照での時間を100とした時の割合

堆肥・肥料散布では、15kg袋入り堆肥および鶏糞、ならびに20kg袋入り有機肥料を作業者と補助者1名で散布し、耕起は作業者のみで実施。

栽培管理には除草作業は含まない。

栽植様式は、畝幅1.2m, 条間20cm, 株間14cm, 4条植え。畝長19mで、栽培面積は薄布マルチ区が6畝 (137 m²)、対照区が15畝 (342 m²)。

収穫後にすき込んだ薄布マルチの被覆期間は、タマネギでは 173 日であった（表 1）。薄布マルチは畝に密着しており、埋設部の境目が崩壊したり薄布マルチが飛散したりすることはなかった。薄布マルチは、綿マルチと同じ素材であり、綿マルチは水田で土壌微生物が繁殖し（阿立ら 2009）、約 50 日で分解される（津野 2004）。このことから、薄布マルチの畑ほ場での分解も主に微生物の作用によると考えられる。このため、タマネギでは被覆期間が 173 日と長かったにもかかわらず、冬季の低温乾燥時期の使用であったため、薄布マルチの微生物分解が進行せず薄布マルチは原形を保ったと考えられた。栽培後は茎葉残渣とともに薄布マルチをロータリですき込み、ロータリで容易に細かく裁断され、土壌と均一に混合、攪拌され、ロータリへの巻きつきや付着はなかった。このことから、薄布マルチの使用後は一般の生分解性マルチと同様に土にすき込み処理が可能で、この時の物理的強度や柔軟性は収穫後のすき込みに適すると考えられた。

4. 総合考察

薄布マルチは、マルチ素材として十分な強度を有し、既存の生分解性マルチと同様に収穫後のすき込みが可能であった。また、高温時の地温抑制効果があり、全生育期間で生育適温より高くても地温を下げることで暖地の標高が低い地域でも夏秋野菜の栽培が可能となり、夏秋ハウス栽培等で土壌病害の発生抑制のために地温低下を促したい場合に有効であり、広葉雑草に対しては十分な雑草抑制効果があった。一方で、低温期の保温効果は黒マルチより小さく、冬春野菜では生育抑制を招くことがあり、スズメノテッポウ等イネ科雑草の抑草効果は小さく、これら雑草が優占するほ場での使用は不適であった。このように、薄布マルチの特性を発揮できる使用場面は限られるものの、一般的な生分解性マルチの欠点である穴あけ時の裂開やマルチ埋設部の境からの崩壊などはなく、今後改良を重ねることで省力化資材として有望であると考えられた。今後は、機械適応性を高めるために、

厚さを薄くし引裂荷重を小さくすることが必要で、そのためには目付け量を少なくする必要がある。一方で、目付け量を少なくすると遮光率が低下し雑草の生育が旺盛になることが心配されるので、着色等による遮光率の向上について検討すべき課題であろう。マルチ資材には機械作業や雑草抑制を満たす強度の維持が必要なので、薄布マルチの目付け量と強度の好適なバランスについてはさらに検討が必要である。

謝辞

本試験は経済産業省委託事業「地域イノベーション創出研究開発事業」で実施した。愛媛大学上野秀人博士には研究の指導を賜り、愛媛県産業技術振興財団には研究推進で支援いただいた。愛媛県産業技術研究所福田直大主任研究員と丸三産業株式会社には薄布マルチの作成で協力いただいた。ここに記して関係者に御礼申し上げる。

引用文献

- 阿立真崇，山下陽一，石掛桂士，森美由貴，道岡昌美，上野秀人，山下淳，杉本秀樹（2009）：布マルチ水稻直播栽培の生育収量特性およびマルチ分解過程，日本作物学会四国支部会報，**46**，13-22。
- 芦澤正和（1984a）：野菜園芸ハンドブック，第 6 章 直根類 第 1 節 ダイコン，（株）養賢堂。
- 芦澤正和（1984b）：野菜園芸ハンドブック，第 9 章 柔草類 第 1 節 ホウレンソウ，（株）養賢堂。
- 平岡達也（1984）：野菜園芸ハンドブック，第 8 章 生菜および香辛菜類，第 1 節 レタス，（株）養賢堂。
- 鴨田福也（2001）：生分解性資材の園芸への利用，園芸分野における利用状の課題，施設と園芸，**115**，14-19。
- 笠原安夫（1968）：日本雑草図説，畑作の雑草種類，（株）養賢堂。
- 川本健（2011）：土壌物理実験法，水の通りやすさを測る-飽和透水係数（変水頭法），（財）東京大学出版会。
- 川城秀夫，武田英之（1986）：根菜類の生育並

- びに根形に及ぼす土壌環境の影響, 第1報
ダイコンの生育並びに根形に及ぼす地温と
土壌水分の影響, 千葉県農業試験場研究報
告, **27**, 13-20.
- 木曾皓 (1992): 病原菌の生態から見た野菜の
病害防除, 細菌性病害の生態と防除 (その
1), 青枯病菌による病害, タキイ種苗株式
会社.
- 河野 靖 (2006): 落ち綿を加工した布マルチ
の春・夏播きレタスへの適応性, 愛媛農試
研報, **40**, 26-31.
- 野口勝可 (2005): 植物防疫講座-雑草編, 畑
地雑草の発生生態とその防除, (社) 日本植
物防疫協会.
- 津野幸人 (2004): 農業技術体系作物編 第2-
2巻, 独特な雑草防除栽培, 布マルチ水稻直
播栽培, 農文協.
- 尾崎克巳 (2001): 植物病虫害の事典, I 野菜
病害, 3 トマト, 青枯病, 朝倉書店.
- 土屋宣明 (1998): 農業技術体系 野菜編 6,
障害と対策, 高温期栽培での生育異常と対
策, 農文協.
- 山田英一 (1984): 野菜園芸ハンドブック, 第
6章 直根類 第3節 ニンジン, (株) 養
賢堂.
- 山川邦夫 (1984): 野菜園芸ハンドブック, 第
10章 ネギ類 第1節 タマネギ, (株) 養
賢堂.
- 屋代幹雄 (1999): 農作業学, 3.4 圃場の大区
画化と作業性, 農林統計協会.