

# プラスチックフィルムマルチによる照度, 温度, 土壤水分, 土壤 pH の変化とレタスの生育および雑草防除との関係

笠原安夫・西克久

## 1. 緒言

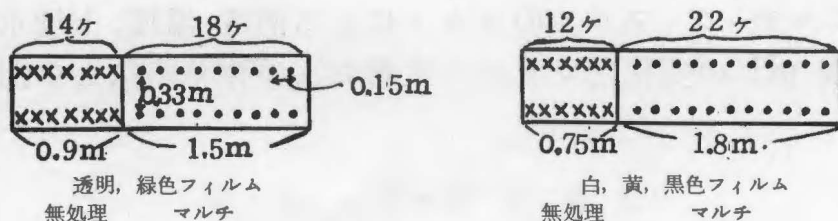
著者の一人笠原は, 1933年ごろ, アメリカから故近藤博士のもとに送られた雑草防除用という黒のクラフト紙見本を見て, 当時の, mulch paper の文献を調べたことがある。Hutchins (1933) によれば, mulch paper の大規模の試験は, ハワイ島の砂糖栽培管理人 Eckart が1914年に cane の畦間にアスファルト紙を用いたのが始まりで, 1919年にはパイナップル畑で試験され, 1927年には全パイナップル面積の90%に mulch paper が普及した。さらに全氏は, 約30種の園芸作物に mulch paper 試験を行なっていることを知った。その後, Hamner & Rai (1954) らが提唱したマルチの新法としてのパルプマルチの方法にも興味をひかれた。それは, 古新聞を水につけて柔らかくして細断し, その paper pulp を作物の周囲に散らかして置くと, 乾くにつれてボール紙のように固まって, マルチングとなり, 各種の雑草の発生を強く阻止し, 一方作物の成熟などを促進するというのであった。

たまたま, 1960年11月に送られた Dupont Magazine 54 (5) で, “Teflon” FEP-fluorocarbon film と “Teslar” PVF film (green または black) のシーチングが雑草を防除し, 園芸作物の生育を促進するという簡単な記事を見て, その試験を思い立ち, 1961年3月に上記のテフロン ブラックフィルム (フッ素樹脂) を同社より入手した。しかし, 同グリーンは入手できなかったので緑色ビニールフィルムを代用し, なお黄色, 透明ビニールと白色のポリエチレンフィルムを併用して, 雑草防除にそれらプラスチックフィルムのうちどの色が最も効果的なのか, またレタス栽培においてその生育収量に関係の深いと思われるマルチ上下の温度, マルチ下の照度 および土壤水分, 土壤 pH などの関係を調べて見た。

本文を草するに当り, テフロンフィルムを提供された Du-Pont 社およびアメリカ農薬輸入会社ならびに日射量測定資料を貸与され, さらに気象調査に御助言を戴いた当研究所の微細気象研究室, 高須教授に対して深謝の意を表する。

## 2. 試験方法および材料

試験区は巾0.6mの短冊の畦床を足場30cmを隔てて並べ1区0.6m×2.4m, または0.6m×2.55mの大きさで3区制とし, 透明(フィルムの厚さ0.05mm), 白(0.11mm), 黄(0.13mm), 緑(0.07mm) および黒色(0.11mm)のフィルムでマルチし, その両側を板または土で押さえた試験区をそれぞれ設けた。1961年10月25日にレタス幼苗(品種グレートレークス366号, 草丈5~6cm)を第1図のように0.15m×0.33



第1図 レタスの移植図

mの間隔に移植した。これは最近レタスのホーリーシート栽培というのと同じ方法である。

そしてときどき各マルチ下(15×20cm<sup>2</sup>当り)の雑草数を調べ、4月17日にレタスの収量および雑草の調査を行なった。また試験期間中に地表下温度、マルチ上面の温度、マルチ下の温度、照度および土壌水分、土壌pHなどを次の方法で測定した。

(1) マルチ上下の温度と地表1cm下の地温。太陽計器のT-5サーミスター温度計のサーミスターエレメント(地上用)を使ってマルチ上の温度はマルチのフィルム上面にエレメントを接し、マルチ下の温度はそれをマルチ下の地表上に置いて測定した。また地温はN式地中用最高最低温度計を地表面下1cmに挿入し、それぞれ最高、最低、10時の地温を測定した。

(2) 照度。東芝照度計5号型で測定した。

(3) 日射量。ロピッチ日射計の自記記録(微細気象研究室の資料)より計算した。

(4) 土壌水分および土壌pH。土壌水分は島津式電気抵抗土壌水分測定器で各区2ヶ宛のブロックを各マルチ下に埋め、その抵抗値から土壌水分を推定した。なお試験開始前はサンプリングによる赤外線含水率計で測定した。また土壌pHは1961年4月20日に(試験終了後)土壌をサンプリングしてガラス電極pHメーターでそれぞれ測定した。

### 3. 試験結果

#### 1. レタスの生育と収量

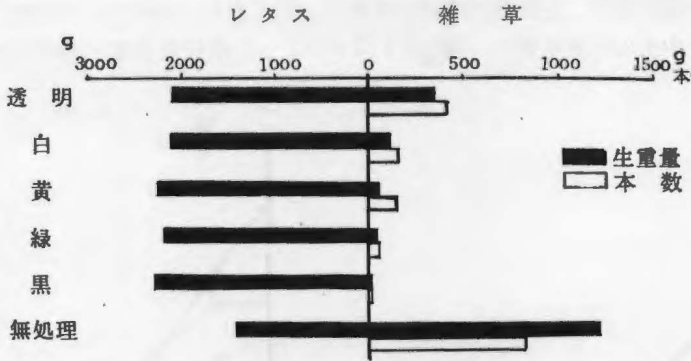
レタスの生育は、11~12月までは各マルチ区とも差はなかったが、1月以降、次第に差が出はじめ、黒、透明が最もよく、次いで黄、緑がよかったが、白はマルチしない無処理と同程度であった。春先になると、透明は雑草量が大となったためか、それまで黒と大差なか

第1表 マルチによる試験成績(1m<sup>2</sup>当り3区平均)

	レタス			雑草				
	個体数	総重	同百分比	個体数	同百分比	総重	同百分比	1個体当りの重量
透 明	19.7	2,065.9 <sup>a</sup>	145.4 <sup>%</sup>	419	50.8 <sup>%</sup>	341.4 <sup>g</sup>	27.5 <sup>%</sup>	0.815 <sup>g</sup>
白	19.0	2,104.0	148.1	147	17.8	107.9	8.7	0.734
黄	18.7	2,251.2	158.4	138	16.7	43.7	3.5	0.317
緑	18.7	2,217.2	156.0	41	5.0	15.0	1.2	0.366
黒	19.0	2,280.5	160.5	3	0.4	2.7	0.2	0.800
無 処 理	25.0	1,421.0	100.0	825	100.0	1,242.6	100.0	1.506

った生育が少し劣り、黒のよいのが目立つようになった。

また収量は、第1表、第2図のように黒、黄、緑が多くてほぼ同じ位で、やや落ちて白、透明となっている。この収量はレタスの茎葉に最も近いマルチ上面の温度（第4表参



第2図 マルチによる試験成績 (3区平均 1m<sup>2</sup> 当り)

照) と、根に関係のあるマルチ下の地表1cm下の温度(地温、ただし、2月7日以前の調査を欠く)の影響が大きく、なかんずく透明を除いて地表下最低地温が高いほど(第6図参照)収量はよくなっている。白では、地表下最高地温、10時の地温が最も高いが、最低地温が低いため、その高い黒、黄、緑マルチ下より収量が少なく、最低地温の一番

第2表 a. マルチ下の雑草数の変化

	中央 (300 cm <sup>2</sup> , 3区平均)				端 (300 cm <sup>2</sup> , 3区平均)			
	11月14日	11月29日	12月18日	2月21日	11月14日	11月29日	12月18日	2月21日
透明	65	60	47	43	67	67	58	32
白	45	33	26	11	60	56	51	33
黄	58	52	46	25	62	40	40	28
緑	44	33	25	10	53	27	18	9
黒	2	2	3	0	13	0	3	0
無処理	75	65	52	41	86	74	56	43

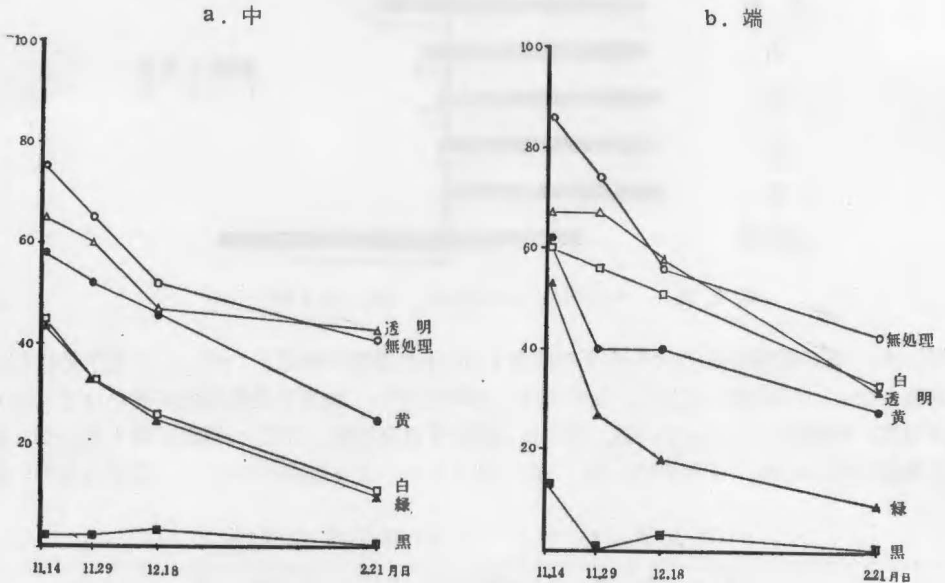
b. マルチ下の雑草発生率の消長 (対無処理)

	中央の%				端の%			
	11月14日	11月29日	12月18日	2月21日	11月14日	11月29日	12月18日	2月21日
透明	87	92	90	105	78	91	104	74
白	60	51	50	27	70	76	91	77
黄	77	80	88	61	72	54	71	65
緑	59	51	48	24	62	36	32	21
黒	3	3	6	0	15	0	5	0
無処理	100	100	100	100	100	100	100	100

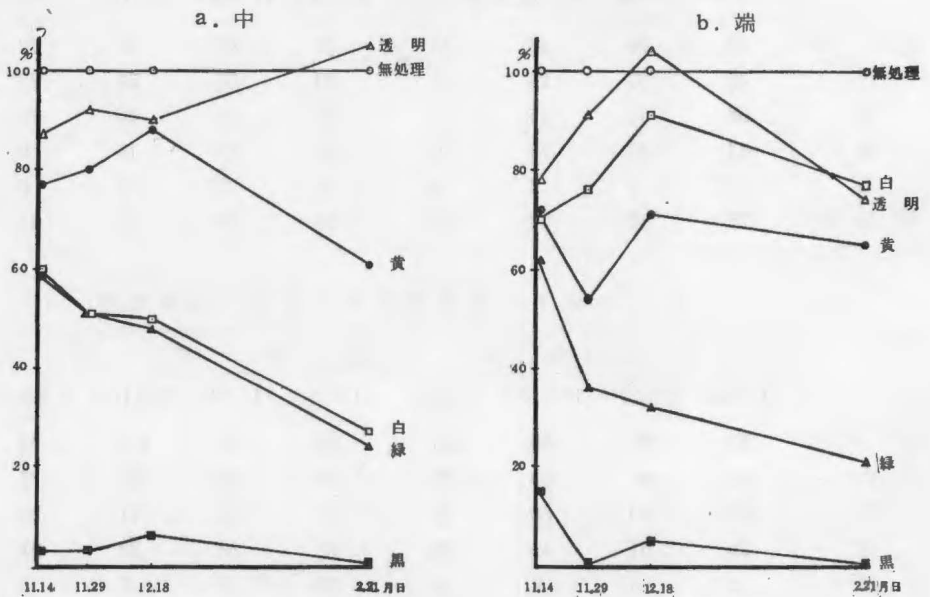
高い透明ではレタスの生育には好都合であっても、一方の雑草の初期生育がよく、最後の雑草量もまた比較的多い。それゆえ、この区の収量低下は雑草量のためと考えられる。

## 2. 雑草発生の時期的変化と発生量

マルチ下の雑草発芽、生育数の時期的変化は、第2表および第3、4図のようである。マルチ下の中央での雑草数は、第3、4図aのように最初無処理と透明マルチが最も多



第3図 マルチ下の雑草発生数の変化



第4図 マルチ下の雑草発生率の変化

く、次いで黄が多く、白と緑では同程度の中位で、黒では最も少ない。この順位は透明を除いて後まで変わらないで、各区とも季節の進むにつれて次第に減少した。それを無処理に対する百分率で表わせば、透明を除いて他区のマルチでは時期の経過に伴ない大体減少しているが、透明では漸次増大し、2月下旬には一時的に無処理よりも大となっている。なお、透明マルチ下では無処理よりも雑草の生育が非常に良く、早くから大きくなってフィルムを押し上げ、マルチ下はトンネル栽培の状態になって温度が高まり、一層生育を促進したのがとくに目立った。そのため、1月中旬から2月上旬にマルチのところどころを破り穴があいた。したがって、このマルチ下の温度は破損前には対照より高いが、破損後には低下した(第4表参照)。

マルチの端での雑草数の消長は、第3, 4図, b, に見られるように、前述マルチの中央と同傾向であるが、緑を除いて一般にやや大きく、また白の発生が黄よりも多くて順位がちがっている。また無処理に対する百分率では、透明、白、黄が12月中旬に一時的に増加し、以後は減少しており、この透明の減少は、マルチ中央では高温だが、マルチの端では低い外気温の影響と見られる。

第3表の最終雑草調査(4月17日)では、無処理区の雑草が一年生7種で825本、1,242gに対して、本数において、透明では一年生、多年生合せて16種、419本(無処理に対して50.8%)、白は19種、147本(17.8%)、黄は15種、138本(16.7%)、緑は13種、40本(4.9%)、黒は一年生は皆無で、多年生のスギナのみ3.4本(0.4%)、重量においては、透明では342g(無処理に対して27.5%)、白は107g(8.7%)、黄は44g(3.5%)、緑は18g(1.2%)、黒3.4g(0.2%)となっていて、本数よりも重量において、無処理に対する発生率がやや小さく示されている。黒、緑では手取除草以上の防除効果と考えられた(写真および第15図参照)、ただマルチしない無処理区ではまだ多年生が現われていないが、マルチ下ではそれより高温のためか、この期までにすでに現われ、白が一番多く、ノチドメ、ハマスゲなど6種で14.8本、9.6g、透明では、オオバコ、ハマスゲ、スミレなど6種で7.9本、4.1g、黄、緑では3~4種、4~5本、1.6~2.6gとなっている。このように一年生雑草に比べて多年生雑草はその発生が少なく、マルチの色による違いは小さいので一年生雑草よりも、マルチ効果が小さいことが認められる。また1個体当りの雑草重について見ると、無処理区では1.5gであるが、透明、黒ではその約 $\frac{1}{2}$ 、白ではそれよりやや小さく、黄、緑ではさらに小さく、白の $\frac{1}{2}$ である。なお、各マルチともレタスの植穴の株ぎわから若干の雑草の発生を見た(表省略)。

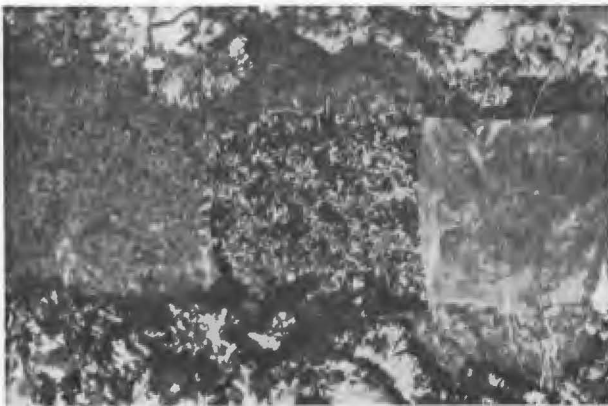
以上のごとく、地表面のマルチによって雑草発芽および生長は、黒色では完全に、緑色では殆んど完全に妨げられ、この2区は雑草の防除が非常によく行われた。

マルチしない無処理区で発生する一年生雑草は、ナズナ、ミミナグサが大半の80%以上を占め、ハコベ、オオイヌフグリが続き、ホトケノザ、ヤエムグラ、スズメノカタビラなどが少数発生した。その他、マルチ区ではアレチノギク、ハナイバナ、ツメクサ、ノミノフスマなどが少数発生した。マルチフィルムの色とそれら雑草の種類の発生関係は、スズメノカタビラが透明において他より少し多く、白においては黄または緑よりも少なく、ヤエムグラ、ハコベも同様に白において黄よりやや少なく、ホトケノザが透明、白には発生を見ないのに、黄、緑では少し発生し、それら以外の主要雑草は、総体的に前述した全雑草と同様に、本数、重量ともに、透明>白>黄>緑>黒で、後二者でマルチ効果が大き

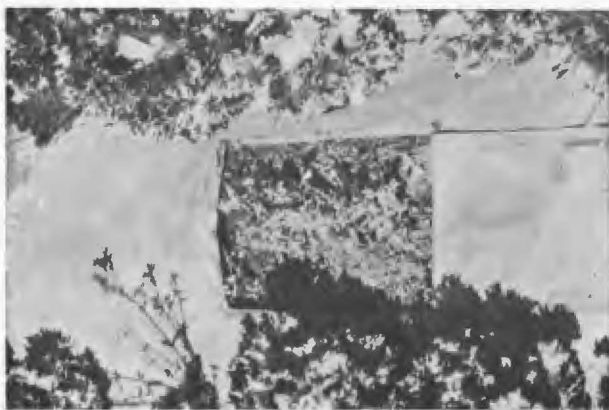
第3表 プラスチックフィルムによるマルチ下での雑草量(4月17日調査)

雑草名	透			明			白			黄			緑			無処理		
	草丈 cm	本数	重量 g	草丈 cm	本数	重量 g	草丈 cm	本数	重量 g	草丈 cm	本数	重量 g	草丈 cm	本数	重量 g	草丈 cm	本数	重量 g
ハコグサ	20.5	5.8	4.4	22.5	2.1	2.7	20.5	7.3	2.3	2.0	0.3	0.03	—	—	—	—	—	—
アレチノギク	—	—	—	15.0	3.0	7.1	7.0	1.2	0.6	5.0	0.3	0.03	—	—	—	—	—	—
オオアレチノギク	—	—	—	9.0	0.3	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ヤエムグラ	17.0	1.1	0.5	25.0	0.3	0.3	22.5	0.6	1.2	14.2	1.1	0.69	26.2	10.3	4.5	—	—	—
オオイヌフグ	24.0	28.6	25.1	20.0	3.6	2.7	9.0	1.2	0.2	14.2	3.6	1.27	23.0	67.0	62.6	—	—	—
タチイヌフグ	—	—	—	12.0	0.3	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ホトケノザ	—	—	—	—	—	—	7.5	0.6	0.8	5.2	7.3	1.23	24.3	14.3	15.5	—	—	—
ハナイバナ	17.0	8.0	4.1	7.0	1.8	1.3	12.0	2.1	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ナス	39.0	51.2	44.3	18.0	22.0	17.2	20.2	45.4	3.7	8.9	1.1	1.12	48.0	332.6	789.7	—	—	—
ツメクサ	5.4	0.3	0.3	7.0	0.6	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ミミナグサ	24.0	269.0	237.5	17.0	82.8	60.9	22.0	44.7	17.2	10.0	17.1	6.39	23.6	342.5	281.4	—	—	—
ハコベ	23.0	23.2	13.5	35.0	8.4	3.5	15.0	16.6	12.7	13.5	3.6	1.09	39.0	46.3	84.4	—	—	—
ノミノフスマ	13.0	0.8	0.1	7.0	2.5	0.3	20.0	1.5	0.6	18.0	0.3	0.22	—	—	—	—	—	—
スズメノカタビラ	32.0	22.9	7.6	9.0	4.5	0.5	17.0	11.8	1.5	9.8	1.4	2.91	20.0	12.0	4.2	—	—	—
計	—	410.8	337.4	—	132.2	97.2	—	133.0	42.0	—	36.2	14.98	—	825.0	1242.2	—	—	—
無処理に対する100分率(%)	—	49.8	27.2	—	16.0	7.8	—	16.1	3.4	—	4.4	1.2	—	100.0	100.0	—	—	—
オオバコ	11.5	2.2	0.4	—	—	—	5.0	0.3	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ムラサキサギコケ	—	—	—	9.5	3.9	0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ノチドメ	14.0	0.3	0.3	7.0	4.5	4.0	—	—	—	8.0	0.3	0.7	—	—	—	—	—	—
スミレ	8.2	0.3	0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
クロハハ	11.5	0.3	0.4	8.0	0.9	1.3	3.0	2.7	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
イヌガラシ	8.0	0.3	0.1	8.0	0.6	0.1	—	—	—	7.0	0.3	0.3	—	—	—	—	—	—
ハマスギ	12.0	4.4	2.3	11.0	3.6	2.1	12.0	0.6	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
スギ	—	—	—	13.0	1.2	1.6	15.0	1.2	0.8	12.5	3.6	1.6	—	—	—	—	—	—
計	—	7.9	4.1	—	14.8	9.6	—	4.8	1.6	—	4.3	2.6	—	—	—	—	—	—
合	—	418.7	341.5	—	147.0	106.8	—	137.8	43.5	—	40.4	17.6	—	825.0	1242.2	—	—	—
無処理に対する100分率(%)	—	50.8	27.5	—	17.8	8.7	—	16.7	3.5	—	4.9	1.2	—	100.0	100.0	—	—	—

備考 1区1m<sup>2</sup>3区平均, 黒マルチではスギナのみで, 草丈9.8cm, 3.4本, 2.7gである。



(1) 透 明



(2) 黄

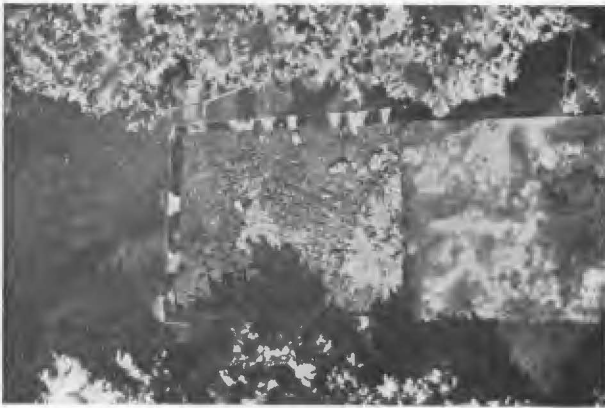


(3) 白

各マルチ下の雑草の発生状態とレタスの生育 (1962年4月16日撮影)



(4) 緑



(5) 黒



(6) マルチの一例(白)

各マルチ下の雑草の発生状態とレタスの生育(1962年4月16日撮影)



い(第15図参照)。

### 3. 各マルチ上下の温度, マルチ下の照度, 土壌水分および土壌 pH

1) マルチ上の温度は天気状態によって異なるが, 日中晴天に測った場合, 黒, 透明, 黄, 白の4種では, 無処理(土壌表面の平均26.4°C)より高い。このうち, 黒, 透明が最も高く, 平均約30.0°C, つづいて黄28.0°C, 白27.4°Cで, 緑が無処理と同程度の26.8°Cになっている。曇天日を加えた平均は, 黒, 透明, 黄が無処理より高く, 白, 緑は無処理と同じである(第4表a)。

2) マルチ下の快晴日の温度は, 透明では最初高いが, 後にかえって低く\*, そのため平均温度は無処理と殆んど同じで, 黄, 黒, 緑下より1~2°C高くなっている。その他のマルチ下は, 無処理よりやや高い日とやや低い日とが示され, 一定の傾向がなかった(第4表b)。

第4表 プラスチックフィルムによるマルチ上, 下温——サーミスター温度計により測定

#### a. マルチ上の温度

	11月8日	11月10日	11月29日	2月23日	3月12日	3月13日	4月16日	平均	
時刻	11.00	10.30	13.30	13.30	10.00	10.00	10.00		
天気	曇	快晴	快晴	薄曇	快晴	快晴	快晴	全	快晴
無処理	16.8°C	25.6°C	27.3°C	22.7°C	21.1°C	25.0°C	33.0°C	24.5°C	26.4°C
透明	20.9	23.5	31.9	21.5	32.0	28.0	33.8	27.2	29.8
白	19.9	21.7	27.0	19.6	—	—	33.6	24.4	27.4
黄	19.2	22.0	29.2	22.4	29.2	27.0	32.8	26.0	28.0
緑	20.3	23.0	28.9	17.8	28.0	26.0	28.0	24.6	26.8
黒	20.8	28.0	28.2	28.4	31.3	29.9	32.8	28.5	30.0

#### b. マルチ下の温度

	14.00	11.00	14.00	14.00	10.00	10.00	10.00		
無処理	16.4°C	25.6°C	27.3°C	22.7°C	21.1°C	25.0°C	33.0°C	24.4°C	26.4°C
透明	18.0	25.1	31.8	25.8	20.8	22.9	32.7	25.3	26.7
白	17.2	22.6	26.0	25.3	—	—	32.2	24.7	26.8
黄	16.6	21.4	26.1	27.5	19.0	27.5	29.0	23.9	24.6
緑	17.3	23.5	29.9	26.2	18.2	27.1	30.2	24.6	25.8
黒	17.7	28.0	25.8	26.1	19.0	23.8	31.0	24.5	25.5

3) 地表1cm下の地温(1日最高, 最低および両者の平均, ならびに10時の地温) 地表1cm下の最高地温は白マルチでの平均23.7°Cが最も高く, かなり下って緑18.5°C, 黄17.0°C, 透明15.1°C\*\*が少差でつづき, 黒フィルム10.1°Cが最も低くなっている。

\* 透明区では, 雑草がシートを押し上げ, ところどころで破れたため, 対照より低温となったようである。

\*\* 透明区には, マルチ下に雑草が密生していることが最高地温の低い原因と考えられる。

そして寒い時期では白と黒との差が $9.5^{\circ}\text{C}$ から暖かい気候となるにつれてその差が $16^{\circ}\text{C}$ と大きくなっている(第5表, 第5図).

次に地表1cm下の最低地温は前者とは逆に透明マルチが最も高く $5.3^{\circ}\text{C}$ \*, 次いで黒 $4.1^{\circ}\text{C}$ , 黄 $3.7^{\circ}\text{C}$ , 緑 $3.2^{\circ}\text{C}$ が少差でつづき, 白マルチ $1.4^{\circ}\text{C}$ が最も低くなっている(第5表, 第6図).

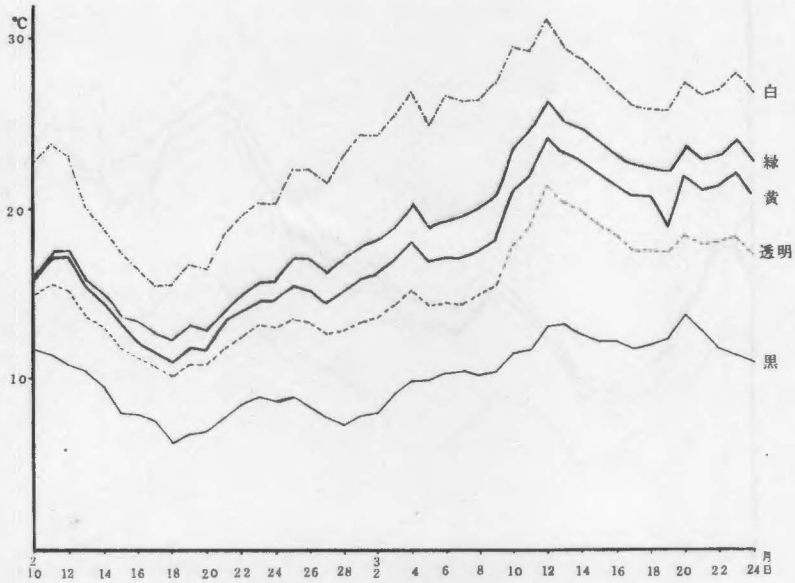
第5表 各マルチの地表1cm下の1日最高, 最低, 10時および最高, 最低の平均地温( $^{\circ}\text{C}$ )

		2月 8~10日	2月 11~20日	2月 21~28日	3月 1~10日	3月 11~20日	3月 21~27日	平均
最高地温	透明	14.73	11.70	13.25	14.71	18.99	17.35	15.12
	白	22.56	17.58	21.56	25.98	27.66	26.93	23.71
	黄	14.80	12.74	14.98	17.10	21.86	20.68	17.03
	緑	15.40	13.62	16.45	19.47	23.62	22.70	18.54
	黒	11.10	8.07	8.41	9.74	12.45	10.98	10.13
最低地温	透明	4.50	3.77	4.45	5.02	7.66	6.62	5.34
	白	1.93	-0.06	0.15	0.49	3.55	2.10	1.36
	黄	3.07	2.20	2.88	3.28	6.09	4.62	3.69
	緑	2.87	2.04	2.46	2.56	5.23	3.82	3.16
	黒	3.17	2.74	3.21	3.73	6.21	5.28	4.06
10時の地中温	透明	5.93	6.28	7.34	8.37	11.31	10.62	8.31
	白	6.33	10.62	13.11	14.67	18.04	16.38	13.19
	黄	4.80	6.46	7.81	9.00	12.72	12.06	8.81
	緑	4.93	6.53	8.96	10.72	14.65	13.56	9.89
	黒	4.47	4.16	4.90	5.73	8.91	8.46	6.11
最高, 最低の 平均地中温	透明	9.73	7.76	8.89	9.89	13.35	12.10	10.29
	白	12.27	8.80	10.68	13.24	16.25	14.60	12.64
	黄	8.93	7.50	8.86	10.23	13.66	12.73	10.32
	緑	9.13	7.88	9.46	11.09	14.45	13.35	10.89
	黒	7.40	5.74	5.85	6.77	9.40	8.25	6.24

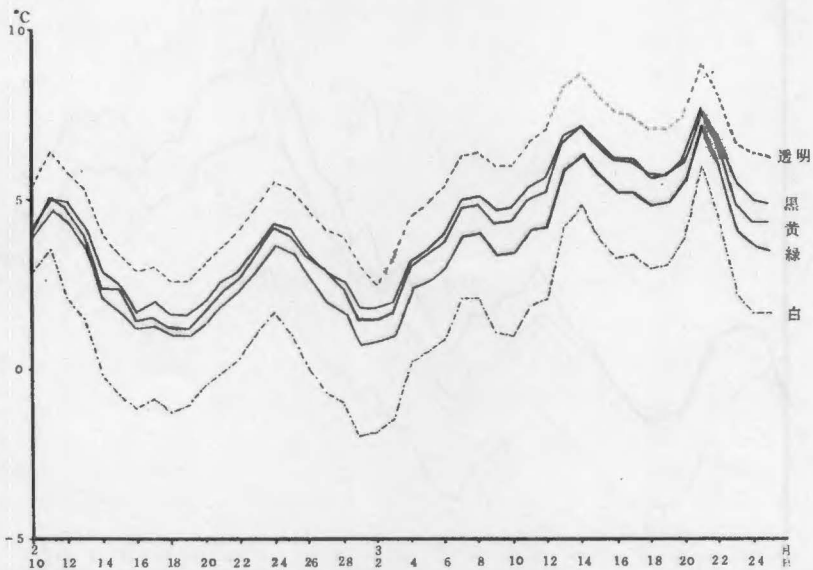
また, 地表1cm下の最高, 最低の平均地温は白が $12.6^{\circ}\text{C}$ で最も高く, 次いで緑 $10.9^{\circ}\text{C}$ , 黄と透明 $10.3^{\circ}\text{C}$ が少差でつづき, 黒が $6.2^{\circ}\text{C}$ で他より離れて最も低い. 10時の地温の傾向も, これと大体同じであるが, ただ前者よりも各マルチ下とも $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 低く示されている(第5表, 第7, 8図).

以上, 各マルチ下の地表1cm下の最高, 最低, 10時および平均(最高, 最低)の地温は, 白では最低地温が最も低く, 最高地温と最高, 最低の平均, および10時の地温は他のいずれよりも高い. また実験期間中の最高と最低との平均較差は $22.3^{\circ}\text{C}$ であって最も大きい. 次いで緑では最高, 10時の地温は高いが, 最低地温が白に次いで低いため, 両者の

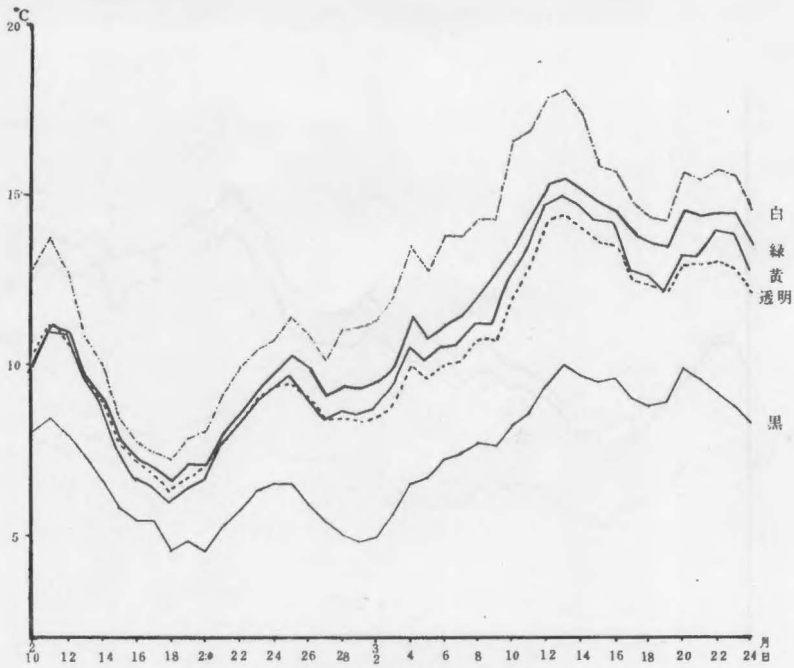
\* 最低温度の色による違いはフィルムの厚さ, 質による放熱の影響で, 透明の最低地温の高いのは全面雑草の被覆のためと考えられる.



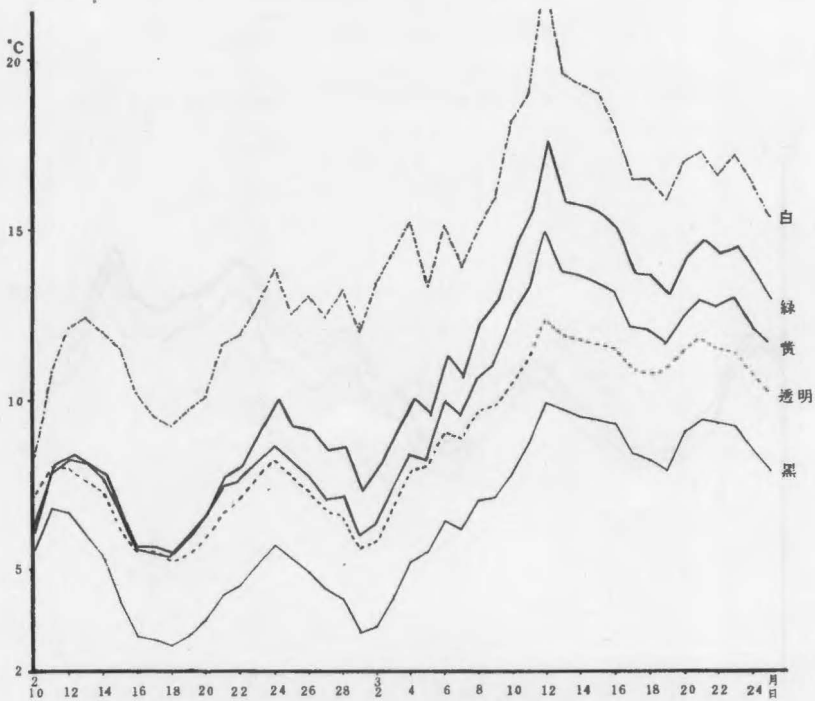
第5図 地表1cm下の1日最高地温—移動平均(5日ごと)



第6図 地表1cm下の1日最低地温—移動平均(5日ごと)



第7図 地表1cm下の1日の平均地温(最高最低)一移動平均(5日ごと)



第8図 地表1cm下の1日10時の地温一移動平均(5日ごと)

較差も 15.3°C となり、白の次に大きい。黄では 3 地温とも中間に位し、また平均較差も 13.4°C で中位である。黒では、最低地温が 2 位でやや高いが、最高、10 時の地温とも最も低く、較差も 6.1°C と最小であった。透明では最低地温は最も高いが、他の 2 地温が黒につづいて低く、較差も 9°C で、黒の次に少ないことが示された。恐らく、透明下では、雑草の繁茂のために放熱が妨げられ、最低地温の低下を防ぐが、同時に最高、10 時の地温の上昇を妨げるためそれらが低くなったものと考えられる。

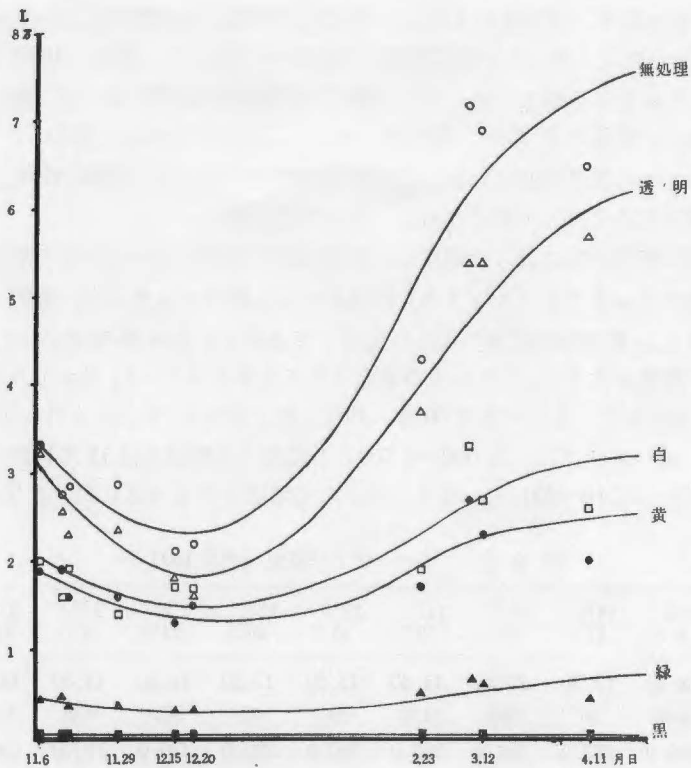
4) 照度、晴天の時に計った照度および無処理に対する各マルチ下の照度の割合の変化は、無処理が 3~7 万 L (ルクス) の時期には 5 種のマルチの中、透明マルチが他よりも最も大きく、無処理の照度の大小に比例して各期とも大体 85% であった。次いで白と黄マルチの照度が大きく、それらも季節とともに大小を示し、11 月~1 月末頃、無処理に対して 60% 位から、2 月~3 月 50%、40% と低くなり\*、さらに 4 月上旬には 30% となっている。緑マルチでは、3,000~6,500 L の範囲で全期間大体 15% 程度であり、黒マルチでは各期ともに 10~20 L しかなく、ほとんど暗黒である (第 6 表、第 9、10 図)。

第 6 表 各マルチ下の照度 (単位 100 L)

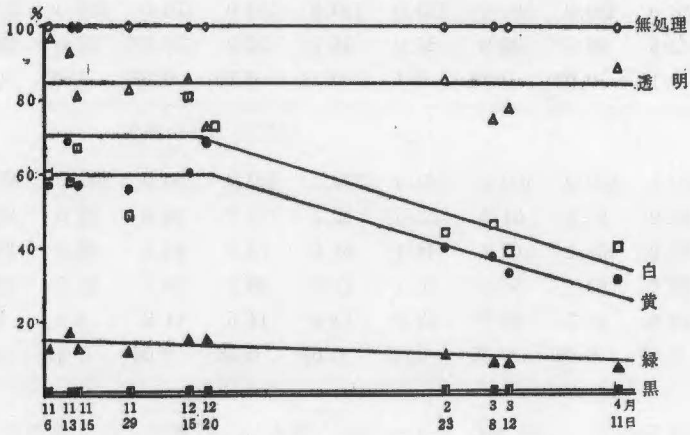
	11月 6日	11月 13日	11月 15日	11月 29日	12月 15日	12月 20日	2月 23日	3月 8日	3月 12日	4月 11日
時刻	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30
天気	快晴	晴	快晴	快晴	快晴	晴	晴	快晴	快晴	曇
無処理	330.0	275.0	283.0	285.0	210.0	220.0	430.0	720.0	690.0	650.0
透明	320.0	256.0	230.0	235.0	180.0	160.0	370.0	540.0	540.0	570.0
白	198.0	160.0	190.0	140.0	170.0	160.0	190.0	330.0	270.0	260.0
黄	188.0	190.0	160.0	160.0	130.0	150.0	170.0	270.0	230.0	200.0
緑	42.6	45.5	36.0	35.0	31.0	32.0	48.5	65.0	60.0	43.0
黒	0.14	0.07	0.14	0.1	0.14	0.18	0.27	0.27	0.27	0.02
(対照に対する率%)										
無処理	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
透明	97.0	93.1	81.3	82.5	85.7	72.7	86.0	75.0	78.3	87.7
白	60.0	58.2	67.1	49.1	81.0	72.7	44.2	45.8	39.1	40.0
黄	57.0	69.1	56.5	56.1	61.9	68.2	39.5	37.5	33.3	30.8
緑	12.9	16.5	12.7	12.3	14.8	14.6	11.3	9.0	8.7	6.6
黒	0.05	0.03	0.05	0.04	0.07	0.08	0.06	0.04	0.04	0.03

5) 土壌水分および土壌 pH. マルチ下の土壌水分は乾燥時には、無処理より大きく、降雨時には無処理と同程度、または一時的に小さい。各マルチ下の水分は各区とも若干乾燥し、地区による最初の違いが後まで持続される傾向があり、フィルムの色による違いはほとんど見られない (第 7 表)。また土壌 pH もマルチでごくわずかに酸性を示すようであるがその色による違いはなかった (第 8 表)。

\* 照度低下の一原因にはフィルムのごれもあろう。



第9図 各マルチ下の照度の変化



第10図 各マルチ下の照度の変化(対照比%)

#### 4. 考 察

周知のように古くから作物のマルチ栽培には、藁、干草、脱稃屑、堆肥などが使われている。笠原(1848)は、一枚の蓆によるマルチが完全な遮光となって長い間雑草発生の阻止

第 7 表 マルチ下の土壌水分(乾土%)

	10月 24日	10月 25日	11月 8日	11月 14日	11月 15日	11月 22日	12月 7日	12月 20日	2月 9日	平均
透 明	29.7	—	28.0	27.5	27.4	27.8	27.2	26.4	26.3	27.5
白	30.7	—	26.4	26.3	26.2	26.7	25.9	25.1	25.0	26.5
黄	31.6	—	26.7	26.0	26.1	26.6	26.3	25.3	25.7	26.8
緑	28.2	—	25.9	25.8	25.5	26.7	27.0	25.3	25.4	26.2
黒	29.2	—	26.6	25.4	26.1	26.6	26.8	26.5	25.0	26.5
透 明	31.6	31.6	26.6	26.8	27.5	28.4	28.1	26.5	26.6	28.2
白	26.3	27.4	26.9	26.4	26.0	27.0	26.7	26.3	25.6	26.5
黄	28.2	28.9	25.8	25.3	25.0	25.4	26.0	25.7	24.5	26.1
緑	31.6	32.5	27.7	28.9	28.4	29.5	28.7	27.2	26.2	29.0
黒	27.1	28.2	25.9	25.6	24.9	25.1	26.3	24.5	23.5	25.3
無処理	—	—	25.4	—	19.8	25.3	23.2	23.3	23.4	23.4

備考 土壌水分は各マルチとも2区につき測定、10月24日、25日には土壌サンプリングによる赤外線含水率計で、同11月8日～2月9日には島津式電気抵抗法土壌水分測定器を使用した。

第 8 表 マルチ下の土壌 pH

	マルチ下 無処理		マルチ下 無処理		マルチ下 無処理			
透 明	6.10	6.18	透 明	6.50	6.57	透 明	6.87	6.89
白	6.18	6.62	白	7.02	7.20	白	6.32	6.60
黄	6.50	6.18	黄	6.78	7.03	黄	6.90	7.10
緑	6.30	6.62	緑	6.60	6.72	緑	6.58	6.60
黒	6.20	6.85	黒	6.72	6.88	黒	6.40	6.80

となる経験から、麦間直播水稲田で麦稈、堆肥、石灰窒素混用堆肥、青草などのマルチ試験を試み、青草を除いた他のマルチが雑草を $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{6}$ に低下することを報告した。

近代的人工マルチの材料としての mulch paper の使用は、前述のように今から50年前にハワイで始められ、黒紙の全面カバーではほとんどの雑草が生育を完全に阻止され、一方、作物生育の促進が知られ、それは土壌温度の上昇、直接、間接的な水分、窒素養分の保持のためとされている。しかし、ハワイ島でのパイナップル畑を除いては、マルチで多くの蔬菜がその生産の増加、成熟の促進、品質の向上で市場価値を高め、雑草防除労賃は低下するが、マルチ紙代とマルチ作業の機械化が不十分の現状では(マルチ作業は大きな巻紙のクラフト紙をローラーとしてひっぱっている)その作業労賃と若干の植付労賃がかさんで経済的に引合はないとされているようである。

Magruder (1930) によれば、黒紙マルチで供試31種の蔬菜中28種が、耕作した区と比較して増収または同収であった。5～7月の期間のマルチ土壌は対照より1日平均6.5°F高く、最大の違いは8.5°F、そして6月より5月の晴天のとき違いが大きく、曇、雨天では小さい。薄い淡褐色クラフト紙は日光熱の吸収が黒色のようになく大きいので地温

の上昇が小さく、また、白色や薄い灰色紙下の土壌は黒色紙下やマルチしない耕した土壌よりも低温であった。

Smith (1931) の Paper mulch 試験では、土壌水分の保持は表層から 4 インチ層に局限され、黒紙では土壌温度を高め、灰色紙では逆に低下した。多くの穴のあるマルチは色によってマルチしない区よりも地温が低くなったといい、同論文には、Hartung (1926) が黒紙マルチは土壌の 3 インチ下で 3~4.5°F 高く、パイナップルを 20~25% 増収したと記している。

Hutchins (1933) によれば、mulch paper では多くの蔬菜が増収した。たとえばトマトは減収となるが、セロリ、レタス、カブラ、ニンジン、キュウリ、ジャガイモ、スイートコンなどは増収しており、単位面積当りの収量と価格の高い温暖季節の作物で最もよい結果が得られる。なおマルチ効果は、瘦地、雨の不足、低温など作物の生育が不利の条件で大きく、好しい条件下では利益が少ないか、ときどき有害な結果になると言っている。

Crafts & Robbins (1962) の書には、マルチはメロン、カボチャ、キュウリで有望とし、また最近では黒色の plastic film がマルチに使われるようになり、とくに家庭園芸用フィルムに蔬菜、花卉種子を封じこんだものを簡便用として販売しているという。

最近オランダイチゴ栽培では、黒色ポリエチレンフィルムによるマルチが有望という試験が見られるようになった。たとえば、イタリーの Basgioni (1962) によれば、同黒色マルチではオランダイチゴの成熟を早め、マルチ 1 年目の収量はマルチしない区よりも高く、とくに植穴を接近させたマルチで多い。しかし、マルチ 2 年目では増収がなく、植穴を隔て拡げているマルチではいくらか減収した。ニュージーランドの Porter (1962) によれば、同黒色マルチがオランダイチゴでは実用価値がある。そして一年生雑草をよく防除するが、カタバミ、ヒメカモメグサなどの多年生雑草では十分の防除とならない。またスウェーデンの Wandas & Svensson (1962) にも、オランダイチゴ栽培でマルチしない区が、1 ヘクタール当り 7,300 kg の収量に対して黒色ポリエチレンのマルチでは、最初の季節の収量が 12,150 kg と多くなり、成熟をわずかに早め、果実のよごれを防ぐ利益があると言っている。

わが国でのビニールやポリエチレンフィルムによるマルチ試験では、草莓の成熟を促進し、収量を増加するという 2, 3 の報告が見られる。

静岡県農試の二宮、鈴木 (1958) らによれば、草莓を透明ビニールでマルチングすれば、苺の熟期を促進して 20~30% と前期収量を高める。それはマルチが地温を高めたためである。たとえば曇天 (2 月 19 日) で 1 日中 2~3°C、晴天 (2 月 20 日) で朝 2°C、日中で 6~7°C、夜間で 3~4°C 高いという。

兵庫農試の猪沢 (1958) は、草莓栽培で透明ビニールまたはポリエチレンフィルムのマルチは、地下 5 cm 附近で対照に比べて日中 4~6°C、夜間 2~3°C 高く、根群の発育を促進する結果として収果が 7~10 日早く、20~28% の増収となったという。なお 11 月中、下旬の定植直後に行なったマルチ下の雑草は越冬期でも次第に生長し、茂り過ぎマルチを押し上げ、苺の株を埋めてしまったり、養水分の競合のため、思わしくない結果を招くが、2 月中旬からのマルチでは一面に雑草が生え繁っても苺の生育、収量に影響するほどにならないですむ。この程度の雑草は、収穫の始まる 5 月上旬には気温の上昇とともに地温が上り過ぎて苺の根の高温障害防止に役立つとした。さらに最近、同氏 (1963) は、苺のマルチがトンネルやハウスに比べて普及が十分でないのは、前者に比べて早熟効果が小

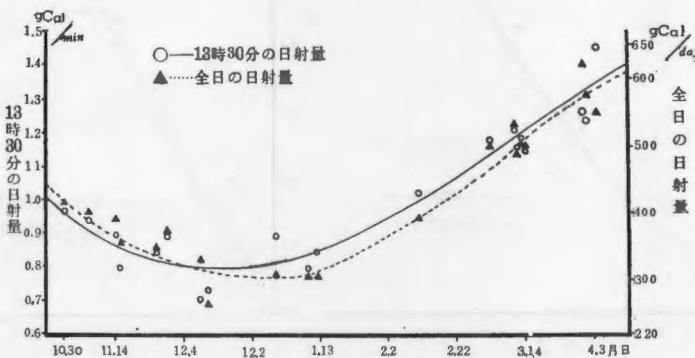


さく、マルチ下に生える雑草の除去作業が面倒なこと、フィルムを毎年更新せねばならぬことなどを原因にあげ、透明ビニールを黒色ビニールに代えれば、透明および梨地のものより平均1〜2°C低く、また収穫期が2、3日遅れ勝であるが、雑草がほとんど生えないし、また、ハウス栽培に比べて、設備、温度管理などが50〜80人、金額にして35,000〜40,000円以上の生産費の低下ができるとしている。

マルチ下の雑草の発芽、生長には、フィルムを透過した光の量としての照度と光の質としての波長のほかに、作物にも共通的に影響するマルチ上、下の温度、湿度および土壌の養水分、pHなどの諸条件が関係すると考えられるが、前述引用文献には、それらのうち照度についての測定値が見られない。この試験では、既述のようにマルチによる照度の低下が大きかった。すなわち第9、10図に示されたように13時30分の照度の季節的变化と無処理に対する相対値は、白、黄では、12月下旬までは同率で変化がないが、同期から次第に低下し、白70→40%、黄60→30%となり、透明では全期間無処理の約85%、緑ではほぼ15%、黒ではいつも暗黒に近い状態となっていた。なお光の各波長の透過率測定の結果、透明は可視部全域を各90%、白は2〜5%透過するが、黒は全域にわたってほとんど透過しない(透明と黒は日立光電光度計で、白、黄、緑は島津ベックマン光電分光光度計で測定)。黄と緑では、各々の色に特有に近い透過率曲線が得られ、とくに緑では植物に重要な550〜800 $\mu$ mの光の大部分が吸収されてほとんど透過しなかった。

厳密には、全試験期間中、各マルチ下の毎日の積算照度量を知るべきであるが、その測定ができなかったので、参考までに試験期間中の毎日の自記日射量の測定資料を借りて、これより次のように無処理における前記13時30分の日射量と全日射量との関係および同時刻の日射量と照度との関係から全日の照度変化の傾向を求めてみた。

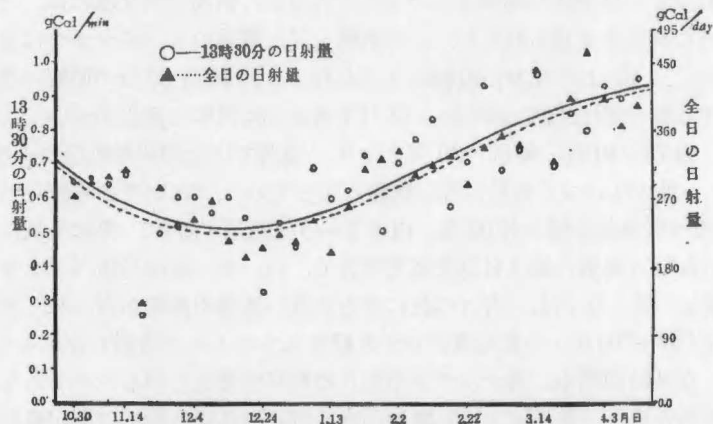
まず試験期間中の日射量変化曲線がなめらかな快晴日を選んで、特定時刻(この場合13時30分)と全日の日射量との関係を見るため、13時30分の日射量( $x$ )と全日( $y$ )との相関、回帰を求めたところ、相関係数は0.93で、それら回帰直線は、 $y = 470.5x - 49.2$ ……自乗法計算、( $y = 528.1x - 107.0$ ……平均法計算)となり、両者の中間値  $y = 499.3x - 78.1$ を求めた。それによれば、1日中晴天の日の日射量は13時30分の日射量の500倍〜78(全日の日射量が260〜600 g Cal./dayの範囲内)といえる。いま横座標に実験期間中の日付を、縦座標に13時30分の日射量と全日の日射量をとり、前者の1 g Cal./min.に



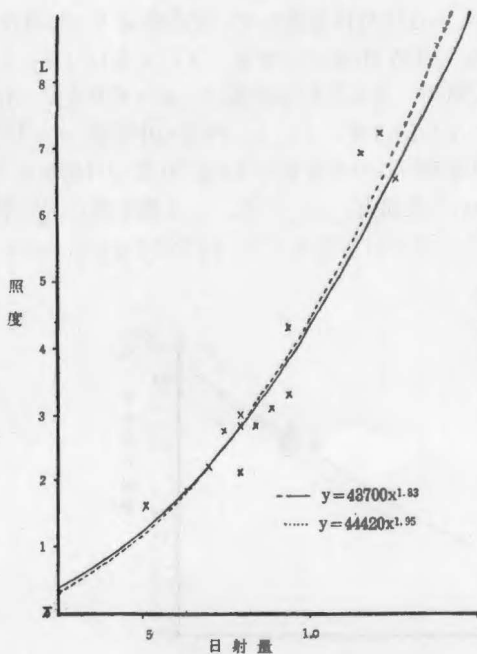
第 11 図 快晴日における全日および13時30分の日射量

対応する後者の値を 442 gCal./day (500-78) として、後者を前者の 500 倍の目盛で作図してみると第 11 図となり、両者の点をそれぞれ結んだ 2 曲線は 接近したほぼ同型の曲線で示された。

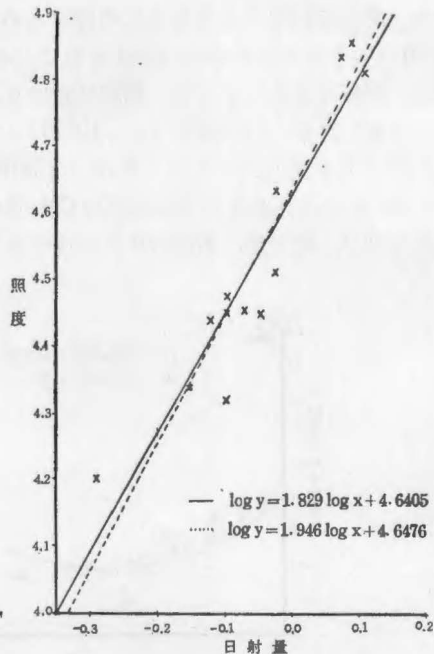
次いで試験期間中の 13 時 30 分の日射量と全日の日射量 (両方とも 5 日毎の平均) の関係は、その相関係数 0.81, 回帰  $y = 362.7x + 52.6$ ……自乗法計算 ( $y = 531.2x - 60.4$ ……平均法計算) なので、両者の中間値を  $y = 447x - 3.9$  として前例同様、測定日を  $x$  軸に、日射量を  $y$  軸にとり、全日の日射量を 13 時 30 分の日射量の 450 倍 (曇天や雨天



第 12 図 日射量の変化 (5 日間の平均)



第 13 図 a. 日射量と照度

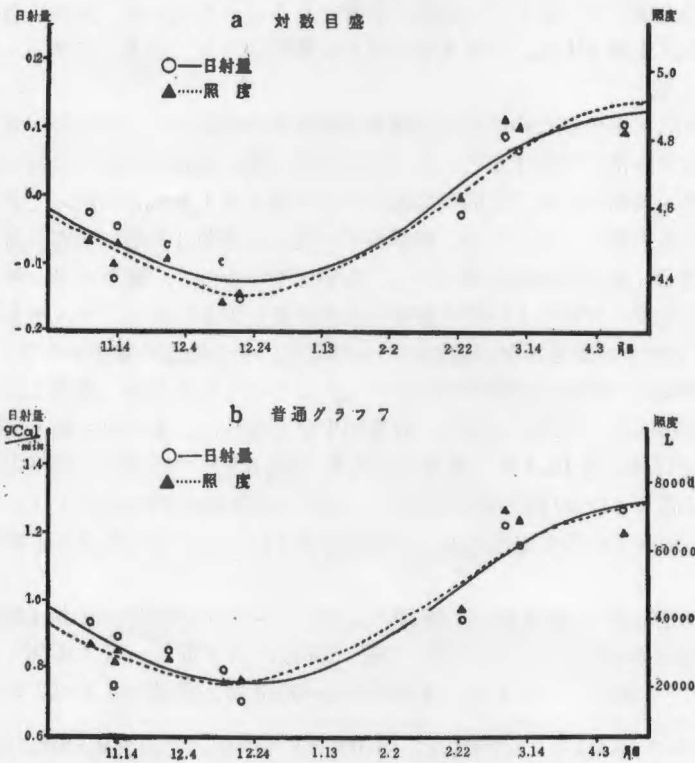


第 13 図 b. 日射量と照度

の日を含む)と仮定しての作図は第12図のようである。第12図によれば、5日ごとの平均日射量では10月下旬が全日に積算して270g Cal./day, 13時30分は0.65g Cal./min.で、12月下旬には全日200g Cal., 13時30分0.3g Cal.で最小であり、それ以後はしだいに大きく、4月上旬420g Cal., 0.9g Cal.となる曲線で示される。また第11図の快晴日のそれは300~650g Cal./dayと0.7~1.45g Cal./min.の範囲となっている。

以上の2図から試験期間中の晴天の全日の日射量は13時30分の日射量の500倍~78, 晴天, 曇天, 雨天と含めれば約450倍と認めてよく, また後者の変化傾向から前者の日射量の変化傾向を推察してもよいことがわかる。

さらに13時30分における照度と日射量の関係を明らかにするため, 試みに両者の関係式を求めたところ, 普通グラフでは第13図aのように拋物線で図示( $x$ ……は日射量,  $y$ ……照度)された。対数目盛にした普通グラフでは第13図bのように直線で示され, その相関係数は0.948, 回帰は $\log y = 1.829 \log x + 4.6405$ ……自乗法( $\log y = 1.946 \log x + 4.6476$ ……平均法)となった。前述のように測定日を $x$ 軸に, 日射量の対数值0, すなわち $y$ 軸の0に対応する照度の対数值を4.65として左右の $y$ 軸の基準にとり, 後者を前者の2倍の目盛で作図すると第14図aの如くなる。また普通グラフでも20,000L~70,000Lの照度の範囲内(日射量0.7~1.26g Cal./min.)では両者の間には相関係数0.959, 回帰 $y = 96581x - 50270$ ……(自乗法)の直線が示されるので, 13時30分の日射量1g



第14図 13時30分における日射量と照度

Cal/min. の対応値を 46,000 L\* とし、後者を前者の 100,000 倍にして前述同様に作図すれば、第 14 図 b のようになり、13 時 30 分の照度と日射量の各測定値の点は相近づいている。そして全図の両曲線は、ほぼ一致した軌跡を持つことが示された。よって第 11, 12 図および第 14 図 b の 6 曲線の季節的变化はほぼ同傾向である。したがってある特定時刻 (13 時 30 分) における照度変化の傾向から全日の照度の変化傾向を知ることができよう。

次にマルチ上面の温度は、日中晴天の場合には、黒、透明、黄、白、緑、無処理の順にわずかつつ高く、緑と無処理は同程度、マルチ下の温度は、透明が初め高く雑草がよく茂り、マルチを押上げた、この透明フィルムが一番薄い (0.05 mm) ためか後に破損し低温となった、その他は一定の傾向がつかめない。顕著なのは、黒マルチが上面で最高温なのに下面で 2 番目に低いこと、黄は上面で中位、下面で最低、緑は上下とも比較的低温のことである。またマルチ下の地表面 1 cm 下における最高地温、最高と最低地温の平均、あるいは 10 時の地温は、いずれも白、緑、黄、透明、黒の順で前述の各マルチ上面の温度の高低の順とは緑を除いて、ほぼ逆になっている。また夜間から早期にかけて放熱の小さい順に高いと考えられる最低地温では透明\*\*、黒が高く、黄、緑とつづいて白が最低である。この事柄のうち、なぜ白では 3 地温が最高で、最低地温が他より一番低いか説明が困難であるが、日中、黒および有色フィルムの上面では、太陽熱を吸収する量が多いほど、下方地面へ到達する熱量が少なくなり、夜間の放熱はその逆になると思われる。なお温度変化の較差は、白が最大で、次いで緑、黄、透明で、黒が最小であった。

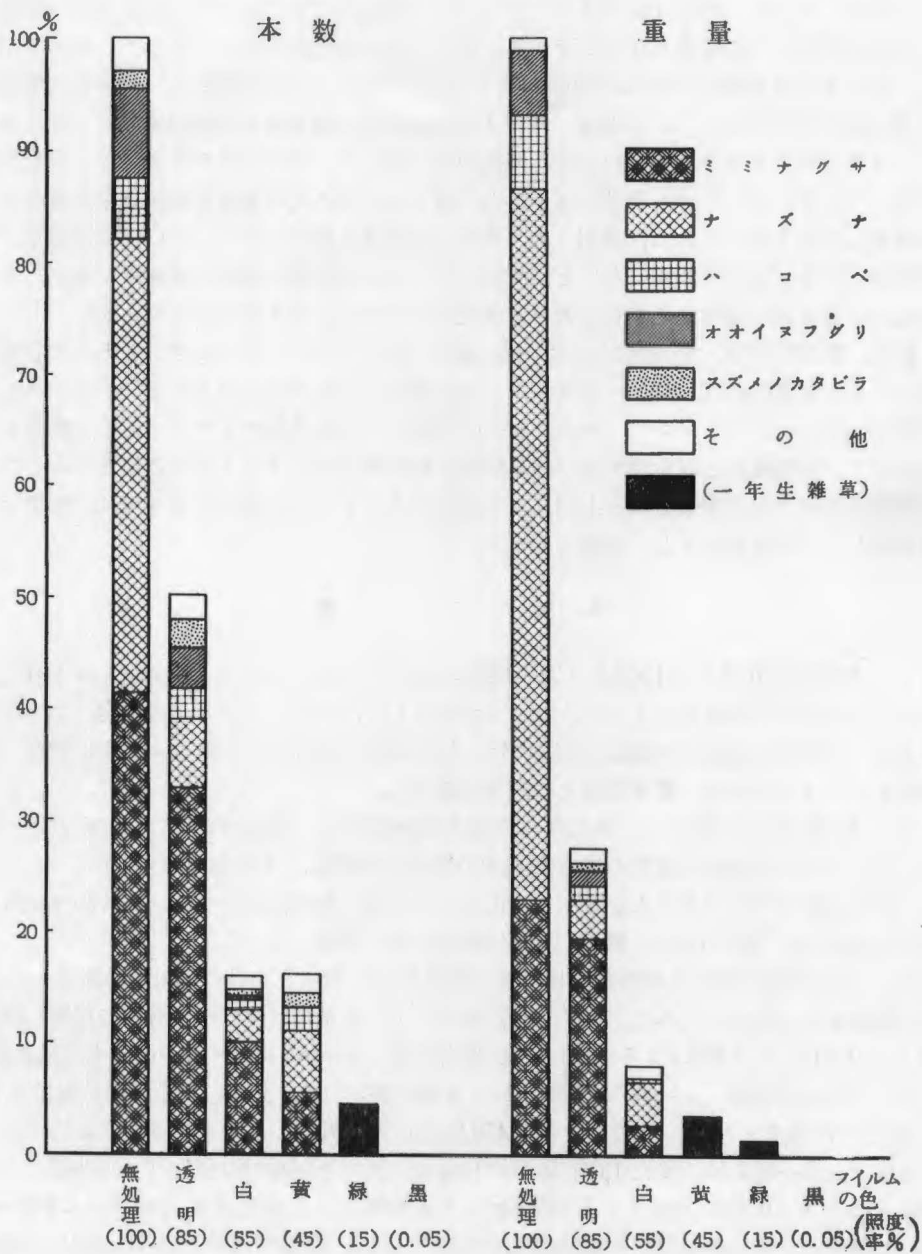
マルチ下の土壤水分の変化は、降雨に影響されることが少なく、大体に各マルチ前よりやや乾燥した。土壤 pH は、マルチでわずかに酸性になる。両者ともフィルムの色による違いはなかった。

以上のようにマルチのために生ずる圃場の諸条件の変化が、レタスの生育、収量と雑草の発生に及ぼす影響を考察すると、レタスの生育の違いの目だつようになったのは 1 月上旬からで、黒、透明がマルチ上面の高温のために他より生育がきわだってよく、春先になっても黒が依然生育がよかったが、雑草が早く茂った透明は次第に生育が落ちてきた。その収量は、黒、黄、緑が同程度で多く、白、透明はやや少なく、雑草の多い無処理が最小であった。黒の生育、収量のよいのは雑草の発生が最も少ないのと、マルチ上の温度が高い他に、地表 1 cm 下の最低地温が透明について高く、また地温の較差が小さいためである。それはほぼ同条件の透明が初期生育のよかったことでもわかるが、透明では発生雑草が大きいので、後期になって生育が落ち、収量が少なくなった。また白と黄とが雑草量は同程度 (本数で白 17.8、黄 16.7%、重量で白 8.7、黄 3.5%) であるが、白の方がマルチ下面と地表下の最高および 10 時の温度が高く、レタスの収量が白の方が少ないのは黄よりもマルチ上面と地表下の最低温度が低く、較差が大きいことがより大きく影響したと考えられる。

また雑草の発生量は、第 3 表、第 15 図のように、マルチ下照度の最小 (無処理に対して 0.05%) である黒が最も少なく、次いで緑 (15%) 白 (55%) 黄 (45%) 透明 (85%) と照度率の大きい順に、すなわち、本数が 0.4→50.8%、重量が 0.2→27.5% と大きくな

\* 回帰式からは 46,311 となるが便宜上、46,000 として作図した。日射量と照度の量的関係はむつかしい点があるが、500 m $\mu$  での 1 g Cal./min. は約 70,000 L といわれている。

\*\* 透明の最低地温が高く、放熱の小さいと考えられるのは、雑草の密生のためと考えられよう。



第 15 図 一年生雑草の発生率とプラスチックフィルムのマルチとの関係

(第 3 表参照)

っていて、雑草発生、生重量の大小とマルチ下の照度率の大小とはきわめて密接な関係のあることが見られた\*。その関係は、この試験期間、発生の最も多かった冬季一年生のミミナグサ、ナズナ、オオイスフグリにおいて、一番大きく示されている。その他の数種の多年生雑草は、一年生雑草よりはマルチに対してやや抵抗性がある。しかし、その発生率も、緑、黒では透明の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ で小さいことがわかった。若干の種類は、例外的に照度率と不一致なものもある。たとえば、スズメノカタビラが無処理より透明で多く、またスズメノカタビラ、ハコベなどが白では、照度の低い黄より、ヤエムグラは黄、緑よりも少なくなっている。それらは、照度のほかに黄、緑フィルムの光の各波長の透過率が違うことの影響もあると考えられる。透明、白、黒では可視部全域にわたってはほぼ同じ透過率(黒では殆んど0)なので問題はないとしても、黄、緑は各波長に特有の透過率があり、とくに緑では光合成に関係する波長を大きく吸収していることを考慮せねばならない。

結局、雑草の発芽、生長阻止には、黒、緑\*\*色フィルム、とくに黒がきわめて有効であり、また経済的には、ビニールフィルムが高価なのに比べて、ポリエチレンフィルムは安価なのでよい、テフロンフィルムは耐久力が強く、再度使用できそうである。清浄レタスとして、市場価値と収量増および雑草防除労賃の低下が、フィルムの価格とマルチングや播種、植付などの作業労賃を上回れば実用化でき、とくに生食用レタスでは、簡単な早期栽培および清浄栽培として推奨できよう。

## 5. 摘 要

1) 1961年10月から1962年4月の期間において、テフロンブラックフィルム有色ビニール、白色ポリエチレンフィルムなどでマルチして、そのフィルム下の照度、フィルムの上、下、1cm下の地中の温度、土壌水分およびpHの変化、とくにマルチ下の照度、地温変化とレタスの生育、雑草防除との関係を調べた。

2) 13時30分の測定では無処理の照度は実験期間中、季節の推移につれて大きくなった。マルチ下の照度は透明の場合無処理の照度に比例し、大体無処理の85%である。白と黄も季節につれて若干大小を示し変化しているが、無処理に比べて、白は70→40%、黄は60→30%、緑は15%に低下し、黒は暗黒に近い状態となった。

3) 特定時刻の照度と同時刻の日射量の関係および後者と全日の日射量の関係から全日の照度変化を推定してみた。まず13時30分( $x$ )と全日( $y$ )の日射量の相関、回帰は $r = 0.815$ ,  $y = 362.7x + 52.6$ ……自乗法計算( $y = 531.2x - 60.4$ ……平均法計算)となり、その中間値、 $y = 447x - 3.9$ から $x$ 軸に測定日を、 $y$ 軸には全日の日射量と13時30分の日射量を取り、前者を後者の450倍として作図し、そのプロット点を結べば、2曲線はほぼ一致した。また13時30分の日射量( $x$ )と同時刻の照度( $y$ )の間には対数値目盛で $r = 0.948$ ,  $\log y = 1.829 \log x + 4.6405$ ……自乗法計算( $\log y = 1.946 \log x + 4.6476$ ……平均法計算)の関係がみられた。しかし照度20,000から70,000L(日射

\* 一応次に述べる各フィルムの光の波長の透過率の違いを考慮外とし、照度だけについて、各フィルムの無処理に対する照度率(平均)と最終調査の一年生雑草の発生率との相関回帰を計算して見ると、本数では、 $r = -0.881$ ,  $y = 1.05x + 79.37$ , 重量においては、 $r = -0.811$ ,  $y = 1.01x + 68.29$ となる。

\*\* マルチ下が高温障害となるおそれあるときは黒より緑フィルムの使用がよいだろう。

量 0.7~1.26 g Cal) の範囲では  $r=0.959$ ,  $y=96581x-50270$  となる。この式より  $x$  軸に測定日を、 $y$  軸に13時30分における日射量と照度をとり、前者の1g Cal./min. の対応値を後者の46,000 Lとし、その目盛を前者の100,000倍にとってプロットした両曲線はほぼ一致し、しかもそれら4曲線は同型とみられる処から、特定時刻(この場合13時30分)の照度、または日射量をもって全日の照度の変化の傾向を推察してもよいと考えられた。

4) マルチ上面の温度は、日中晴天の場合には、黒、透明、黄、白、緑、無処理の順に高く、緑は無処理と同程度になっている。マルチ下の温度は、透明では初めは無処理より高いが後にはフィルムの破損で低くなり、その他は一定の傾向がつかめなかった。また地表面1cm下の最高地温は、白23.7°C、緑18.5°C、黄17.5°C、透明15.1°C、黒10.1°Cの順であり、最高と最低地温の平均値、10時の地温でも白が高く、緑、黄、透明、黒の順になっている。しかし地表面1cm下の最低地温は逆に透明、黒が5.3°C、4.1°Cと高く、以下、黄、緑が3.7°C、3.2°C、白1.4°Cの順であった。それゆえ地表面1cm下の地温の較差(最高、最低の差)は、白が最大で、次いで緑、黄、透明の順で、黒が最小である。この測定時期における透明下の地温が、黒のそれに近似なのは、雑草が密生しているためと考えられた。

5) マルチ下の土壌水分は、マルチ下で若干乾燥した傾向があるが、大体マルチ前の大小の順が後まで持続した。またマルチ下の土壌 pH は僅かに酸性(pHで0.2~0.4の変化)になる傾向を認めた。両者とも色によるちがいはなかった。

6) レタスの生育は、初期には各マルチ間に差がないが、1月上旬から黒、透明の生育がよくなり、春先には透明の生育は雑草量の増加のために低下し、雑草が最小の黒では後までも良好であった。またレタスの収量は、黒、黄、緑が、ほぼ同程度で多く、白、透明はやや少なく、雑草の多い無処理が最小となっている。

7) マルチ下に発生する雑草は、ミミナグサ、ナズナが大部分を占め、ほかにハコベ、オオイヌフグリ、スズメノカタビラなどの一年生雑草と若干の多年生雑草があった。その雑草の最終調査の発生率は、本数では黒(無処理に対して0.4%)が最小で、次いで緑(5%)が少なく、黄(16.7%)、白(17.8%)、透明(50.8%)、重量では同じく0.2、1.2、3.5、8.7、27.5%の順に大きくなっている。また透明マルチ下を除いては、時期の経過につれて雑草の発生が低下する。前述のように各マルチ下の無処理に対する照度率は85~0.05%で雑草の発生率との間には密接な関係がある。なかでも、ミミナグサ、ナズナ、オオイヌフグリは照度率ときわめて関係が深かった。しかし、スズメノカタビラ、ハコベは白では照度の低い黄よりも、ヤエムグラは黄、緑よりやや少ないような若干の不一致がある。黄、とくに緑では、光の波長のうち植物の生育に重要な波長550~800 m $\mu$ の吸収が大きいことも一因と考えられる。なお多年生雑草の発生率は一年生雑草のように大きな低下はないが、緑、黒では透明の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ のように小さいことがわかった。

8) 以上、黒色のマルチでは雑草の発芽、生育を完全に抑制でき、一方、レタス生育を促進し、収量も最も多く、清浄栽培としての実用化が期待できる。また緑色も十分な雑草の防除効果があり、収量も黒と大差がなかった。マルチにはビニール製よりもポリエチレン製が安く経済的で、テフロンは耐久力が大きく、繰返して使用可能と考えられた。

## 参 考 文 献

1. Bargioni, G. 1962. Plastic materials in strawberry growing. *Frutticoltura*, 24 : 291—7. (Weed Abstract 1264, 1963 より)
2. Crafts, A. S. and Robbins, W. W. 1962. "Weed Control, 3rd. ed., p. 1—660, McGraw-Hill, New York.
3. Dupont. 1960. What can an engineer do with film? *Dupont Magazine* 54 (5) 10—14.
4. Hamner, C. L. and Rai, G. S. 1954. A new method of weed control. *Agr. Chem.* 9 (10) 65.
5. Hutchins, A. E. 1933. Mulch paper in vegetable production. *Univ. Min. Agr. Expt Sta. Bull.* 298 : 1—20.
6. 猪沢祥. 1958. プラスチックマルチを利用した草莓の早熟栽培法. *農及園*33 (9) 1367—1370.
7. 猪沢祥. 1963. 苺のマルチング栽培, 同誌38 (2) 341—344.
8. 笠原安夫. 1948. 水田雑草の防除試験 (1) 水田の敷草と雑草防除効果. *農学研究*37 (4) 141—143.
9. Magruder, R. 1930. Paper mulch for the vegetable garden, its effect on plant growth and on soil moisture, nitrates, and temperature. *Ohio Agr. Expt. Sta. Bull.* 447 : 1—60.
10. 二宮敬治, 鈴木当治. 1958. 草莓のポリエチレンマルチングによる早熟効果. *農及園*33 (1) 67—68.
11. Porter, L. A. 1962. Polythene sheet as mulch for strawberries. *N. Z. J. Agric.* 105 (3) 247—55. (Weed Abstract. 92, 1963 より)
12. Smith, A. 1931. Effect of paper mulches on soil temperature, soil moisture, and yields of certain crops. *Hilgardia* 6 (6) 159—201.
13. Wandås, F. and Svensson, E. 1961. Strawberry trials on Gotland-normal culture and growing with plastic mulch. *Sver pomol. Fören. Årsskr.* 62, 127—34. (Weed Abstract, 470, 1963 より)