

## 報 文

不織布シートがウィーピングラブグラスの  
アーバスキュラー菌根菌共生に及ぼす影響\*河野伸之<sup>1)</sup>・櫻井 至<sup>1,2)</sup>・丸本卓哉<sup>1)</sup><sup>1)</sup> 山口大学農学部：〒 753-8515 山口県山口市大字吉田 1677-1<sup>2)</sup> 現在：〒 808-0103 北九州市若松区二島 5-17-4Effect of mulching sheet made of nonwoven fabric on colonization of  
Weeping love grass by arbuscular mycorrhizal fungiNobuyuki Kohno<sup>1)</sup>, Itaru Sakurai<sup>1,2)</sup> and Takuya Marumoto<sup>1)</sup><sup>1)</sup> Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Yoshida, Yamaguchi, 753-8515 Japan<sup>2)</sup> Present Address: Wakamatsu-ku, Kitakyusyu, 808-0103 Japan

To examine the effect of a mulching sheet made of nonwoven fabric on the colonization of roots of weeping love grass, *Eragrostis curvula* (WLG), by arbuscular mycorrhizal (AM) fungi, both laboratory and field experiments were conducted. In the laboratory experiment, the effect of mulching on the growth of WLG was examined in combination with an AM fungal inoculum containing *Gigaspora margarita* and slow releasing chemical fertilizer under growth chamber conditions. After 35 days, growth enhancement of WLG was the largest in the mulching sheet treatment together with the inoculum and the fertilizer. In the field experiment, the effect of the mulching sheet was also examined in combination with the inoculum of two different AM fungi by using concrete framed fields. Mulching enhanced both the growth of WLG and fungal colonization in the case of both inocula after a growth period of 95 days. These results supported our previous findings showing that the use of the mulching sheet increased the effect of AM fungal inoculum on the rehabilitation of degraded soils.

Key words: Mulching sheet, Inoculation, Arbuscular mycorrhizal (AM) fungi,  
Revegetation technique

## はじめに

近年、アーバスキュラー菌根菌 (Arbuscular Mycorrhizal Fungi, 以下 AM 菌と記す) の農業や園芸への利用は圃場レベルでも実施されるようになってきた<sup>1)</sup>。本菌は、我が国でもその効果が認められ、VA 菌根菌資材 (VA 菌根菌は上記 AM 菌と同義) は、平成 8 年 10 月に土壤改良資材の一つとして政令指定された<sup>2)</sup>。最近、国内外の緑化での利用も増えており、鉱山地、海岸砂丘地、道路法面、荒廃山地、火山灰地等で利用されてい

る<sup>3~11)</sup>。

著者らは、1989 年より、荒廃山地斜面や切土法面等の土壤侵食防止と緑化に関する試験を多数実施してきた<sup>6~11)</sup>。その過程で、早期緑化と樹林化に菌根菌 (AM 菌および外生菌根菌) を利用する技術を開発してきたが、愛媛大学農学部演習林のモデル斜面において土壤侵食防止・緑化資材である不織布シートと外生菌根菌のコツブタケ (*Pisolithus tinctorius*, 以下 Pt と記す) を併用した時に、アカマツの苗長および根元直径が経過年数に伴って増加しているのが観察された<sup>7)</sup>。また、滋賀県大津市上山において不織布シートと Pt を併用した時に、これらを単独に施用した時より

\* 1999 年 6 月 17 日受理

も、根元直径生長量が大きいという現地の観察結果が得られた<sup>6,8)</sup>。また、鹿児島県桜島においてスキの AM 菌共生率は、不織布シートと併用した時に高いことが示された<sup>11)</sup>。ところで、AM 菌の共生に関して、木炭を併用すると極めて有効であることが報告されている<sup>12)</sup>が、不織布シート被覆が AM 菌の共生に及ぼす影響に関する報告例は、著者らの現地における観察結果にみられるのみで、不織布シートが AM 菌の共生や植物生育に及ぼす影響についての解析はなされていない。そこで、本研究では、植物根の AM 菌共生に及ぼす不織布シート併用の影響を解析する目的で室内および屋外におけるモデル試験を行った。

## 材料および方法

### A. 室内モデル試験

#### (1) 供試不織布シート

不織布シート（以下シートと記す）は、多機能フィルター社製を用いた。その基本構造は、既に報告した<sup>10)</sup>。

#### (2) 供試 AM 菌

*Gigaspora margarita* の孢子を含む AM 菌資材（商品名：セラキンコン、セントラル硝子社製、以下 Gi と記す）を用いた。

#### (3) 試験の概要

ポット（高さ 13 cm、直径 15 cm）に培土として 5 mm の篩を通したマサ土（表 1）を 1.8 kg 秤取した。これに、ウィーピングラブグラス (*Eragrostis curvula*、以下 WLG と記す) の種子 0.18 g を全てのポットに播種した。試験区は、無処理区、緩効性化学肥料のグリーンマップ II（日本合同肥料社製、以下化肥と記す、表 2）1.4 g を施用した区（以下化肥区と記す）、AM 菌資材 (Gi) 10 g を施用した区（以下 AM 区と記す）、上記化肥と AM 菌を併用した区（以下化肥+AM 区と記す）をそれぞれ設けた。WLG 種子、化肥および AM 菌 (Gi) は表層 1 cm 深の土壤に混合した。また、無処理区と化肥区は、上記 AM 菌資材を 120°C で

20 分間オートクレーブ滅菌したものを接種区と同量施用した。その後、ポットの土壤表面をシートで被覆した区（以下シート区と記す）と被覆しない区（以下無被区と記す）をそれぞれ設けた。これらのポットを気温 25°C で常に一定に保持し、明期 16 時間 ( $86.6 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )、暗期 8 時間に設定した人工気象器に置き、WLG を 35 日間栽培した。土壤水分状態は、無処理区にテンシオメーターを設置し、播種後 1 週間は  $-6.2 \text{ kPa}$ （圃場容水量）、その後は  $-31.0 \text{ kPa}$ （やや乾燥状態）になるように調節した。各試験区はそれぞれ 3 連で行った。

### (4) 調査項目と測定方法

#### 1) 草丈、主根長、地上部および根部乾物重

上記の栽培条件で 35 日間栽培した後、1 ポット当たり 5 株の植物体をそれぞれ採取し、草丈および主根長を測定した。その後、それらを 80°C の乾燥器中で 24 時間乾燥させた後、地上部および根部乾物重を測定した<sup>13)</sup>。

#### 2) AM 菌共生率

植物体と同様に、35 日間栽培した後、1 ポット当たり 5 株の植物根を染色し<sup>14)</sup>、格子交点法<sup>15)</sup>を用いて AM 菌共生率を算出した。

#### 3) 土壤の理化学性

供試土壤の理化学性について、土性はピペット法<sup>16)</sup>、pH はガラス電極法<sup>17)</sup>、EC は 1 : 5 水浸出法<sup>18)</sup>、CEC はセミミクロ Schollenberger 法<sup>19)</sup>の

表 2. 供試緩効性化学肥料（グリーンマップ II）の成分組織

成 分	保証成分量
	%
アンモニア態窒素	6.0
ク溶性リン酸	38.0
うち水溶性リン酸	2.0
ク溶性カリウム	6.0
うち水溶性カリウム	3.5
ク溶性マグネシウム	18.0
うち水溶性マグネシウム	1.0

表 1. 供試マサ土の理化学性

土性	pH(H <sub>2</sub> O)	pH(KCl)	EC	CEC	有機態炭素	全窒素	全リン酸
			dS m <sup>-1</sup>	cmol(+) kg <sup>-1</sup> 乾土	g kg <sup>-1</sup> 乾土		
LS	6.1	4.3	0.009	4.6	0.50	0.03	trace

改変法,有機態炭素はチューリン法<sup>20)</sup>,全窒素はケルダール法<sup>21)</sup>,全リン酸は過塩素酸分解-比色法<sup>22)</sup>によって,それぞれ分析した。

## B. 屋外モデル試験

### (1) 供試不織布シート

モデル試験 A と同じものを用いた。

### (2) 供試 AM 菌

モデル試験 A で用いた資材 (Gi) と *Glomus* sp. の感染根の切断片を含む資材 (商品名: ドクターキンコン, 出光興産社製, 以下 G1 と記す) を用いた。

### (3) 試験の概要

高さ 40 cm, 直径 85 cm の円形コンクリート枠に 5 mm の篩を通したマサ土を約 150 kg 入れ, その表層約 1 cm に WLG 種子 10 g, 化肥 (グリーンマップ II) 40 g を全ての試験区に均一になるように混合施用した。これに, AM 菌資材 Gi 20 g (以下化肥+Gi 区と記す) または G1 100 g (以下化肥+G1 区と記す) を施用した試験区を設定した。これらの AM 菌資材の施用量は, 提供いただいた

両社の 1 m<sup>2</sup> 当たりの施用基準量に準じた。また, モデル試験 A と同様に, シートで被覆した区 (シート区) と被覆しない区 (無被区) をそれぞれ設定した。これらを 1998 年 8 月 18 日から 11 月 21 日まで 95 日間栽培した。また, 播種を行わなかった無被区とシート区に温度計を深さ 5 cm と 16 cm に, テンシオメーターを深さ 5 cm と 12 cm にそれぞれ設置した。水管理は, 1 週間に 2 回約 2 L を散水した。ただし, 降雨後は省略した。

### (4) 調査項目と測定方法

95 日間栽培した後, 1 枠毎に平均的な大きさの植物体 5 株を採取し, その草丈, 地上部乾物重および AM 菌共生率を, モデル試験 A と同様の方法で測定した。また, 深さ 5 cm と 16 cm の地温および深さ 5 cm と 12 cm の土壌水分ポテンシャルを朝 (9 時), 昼 (13 時), 夕 (17 時) に測定した。

## 結果

### A. 室内モデル試験

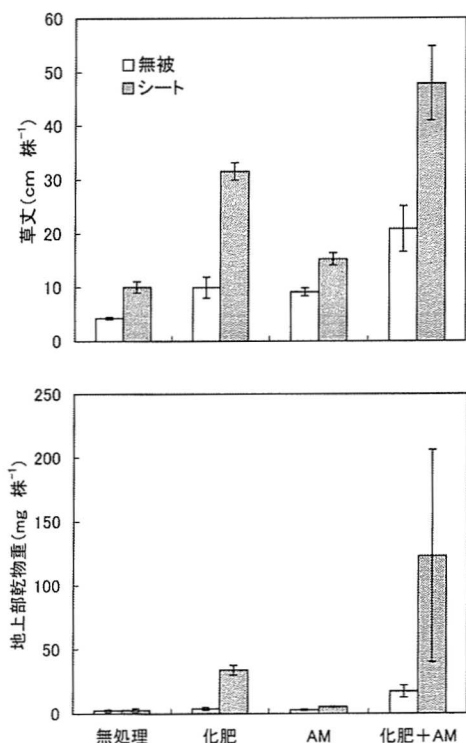


図 1. WLG の草丈および地上部乾物重に及ぼす緩効性化学肥料, AM 菌 (Gi) および不織布シート併用の影響 (モデル試験 A)。データは 5 株の平均と標準偏差を示す。

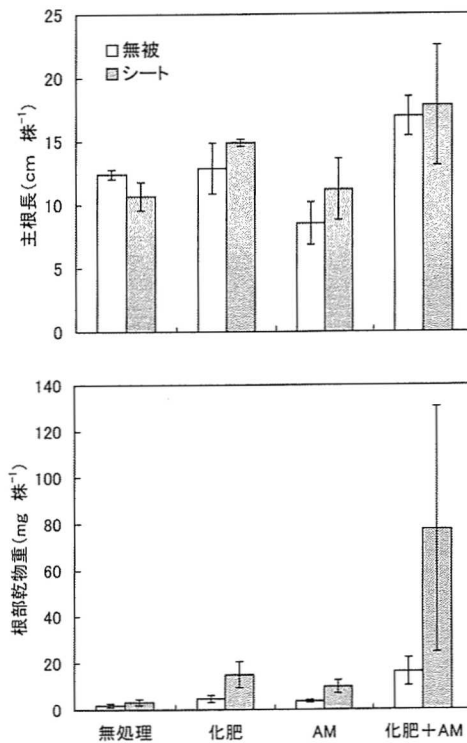


図 2. WLG の主根長および根部乾物重に及ぼす緩効性化学肥料, AM 菌 (Gi) および不織布シート併用の影響 (モデル試験 A)。データは 5 株の平均と標準偏差を示す。



写真1 モデル試験 A における WLG 地上部の生育状況 (試験開始 35 日後)  
(WLG: ウィーピングラブグラス, GM: グリーンマップII, Gi: *Gigaspora margarita*)

表3. WLGの草丈, 主根長, 地上部乾物重, 根部乾物重に及ぼす緩効性化学肥料, AM 菌 (Gi) および不織布シート併用の影響に関する分散分析表

測定項目	効果	平方和	自由度	平均平方	F 値
草丈	シート	2286.14	1	2286.14	242.35**
	化肥	3200.52	1	3200.52	339.28**
	AM	870.49	1	870.49	92.28**
	シート+化肥	844.56	1	844.56	89.53**
	シート+AM	21.03	1	21.03	2.23
	化肥+AM	183.18	1	183.18	19.42**
	シート+化肥+AM	16.38	1	16.38	1.74
	誤差	301.87	32	9.43	
主根長	シート	9.22	1	9.22	1.90
	化肥	242.06	1	242.06	49.81**
	AM	8.28	1	8.28	1.70
	シート+化肥	2.30	1	2.30	0.47
	シート+AM	6.56	1	6.56	1.35
	化肥+AM	67.08	1	67.08	13.80**
	シート+化肥+AM	19.32	1	19.32	3.98
	誤差	155.51	32	4.86	
地上部乾物重	シート	12040.90	1	12040.90	13.92**
	化肥	17056.90	1	17056.90	19.72**
	AM	6969.60	1	6969.60	8.06**
	シート+化肥	11088.90	1	11088.90	12.82**
	シート+AM	3763.60	1	3763.60	4.35*
	化肥+AM	6150.40	1	6150.40	7.11*
	シート+化肥+AM	3385.60	1	3385.60	3.91
	誤差	27678.94	32	864.97	
根部乾物重	シート	3936.26	1	3936.26	10.91**
	化肥	5645.38	1	5645.38	15.65**
	AM	4260.10	1	4260.10	11.81**
	シート+化肥	2579.24	1	2579.24	7.15*
	シート+AM	1943.24	1	1943.24	5.39*
	化肥+AM	2709.32	1	2709.32	7.51*
	シート+化肥+AM	1336.34	1	1336.34	3.70
	誤差	11545.53	32	360.80	

\*\* 1%の有意水準で有意, \* 5%の有意水準で有意

(1) 草丈, 主根長, 地上部および根部乾物重

35日間栽培後のWLG 1株当たりの草丈および地上部乾物重を図1に, 主根長および根部乾物重を図2に, 地上部の生育状況を写真1に示した。さらに, シート, 化肥, AM菌の3要因に対する分散分析<sup>23)</sup>の結果を表3に示した。

シートとAM菌の組み合わせによる処理は地上部および根部乾物重に関して有意水準5%で効果が認められた。化肥とAM菌の組み合わせによる処理は草丈と主根長に関して有意水準1%で効果が認められた。AM菌の処理効果は, 草丈, 地上部および根部乾物重に関して有意水準1%で効果が認められた。全ての測定項目に対して, 無処理区, 化肥区, AM区, 化肥+AM区のいずれの試験区も, シート区は無被区よりも高く, 分散分析の結果からシート処理も草丈, 地上部および根部乾物重に関して有意水準1%で効果が認められた。分散分析の有意水準5%では有意差が認められなかったが, 全試験区の中で, いずれの測定項目もシート+化肥+AM区が最も高かった。

(2) AM菌共生率

35日間栽培後のWLG根のAM菌共生率を図3に, 各処理効果に対する分散分析<sup>23)</sup>の結果を表4に示した。AM菌を接種していない無処理区および化肥区の共生率は0%であったため, 共生率に関する分散分析はAM菌を接種した試験区(AM区, 化肥+AM区)についてのみ行った。AM区および化肥+AM区のシート区は無被区より高く, 有意水準1%でシート被覆による有意な効果が認められた。また, シートと化肥が組み合わせられたときのAM菌共生率に及ぼす両者の効果検定を行なったところ(表5), シートの効果は化肥区の方が化肥無施用区より大きく, 化肥の効果は, 無被区よりもシート区の方が大きかった。つまり, シートと化肥を組み合わせるときに最も顕著な効果(有意水準1%)が認められた。すなわち, 全試験区の中で, AM菌共生率は, シート+化肥+AM区が最も有意に高かった。

B. 屋外モデル試験

(1) 草丈および地上部乾物重

95日間栽培後のWLG 1株当たりの草丈および地上部乾物重を図4に, 各処理の効果に対する分散分析<sup>23)</sup>の結果を表6に示した。シートの処理効果は, 草丈において有意水準1%で認められた。AM菌の処理効果は, 草丈, 地上部乾物重共に1%の有意水準で認められた。シートとAM菌組

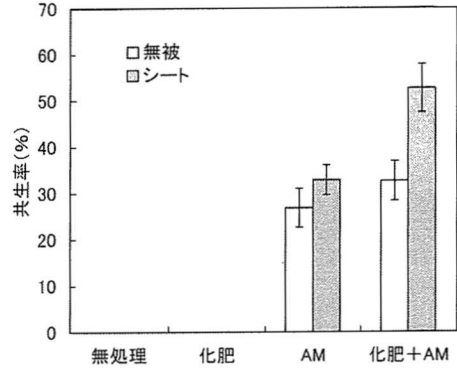


図3. WLG根のAM菌共生率に及ぼす緩効性化学肥料, AM菌(Gi)および不織布シート併用の影響(モデル試験A)。データは5株の平均と標準偏差を示す。

表4. WLG根のAM菌共生率に及ぼす緩効性化学肥料および不織布シート併用の影響に関する分散分析表

効果	平方和	自由度	平均平方	F値
シート	851.51	1	851.51	46.44**
化肥	823.04	1	823.04	44.89**
シート+化肥	244.30	1	244.30	13.33**
誤差	293.35	16	18.33	

\*\*1%の有意水準で有意

表5. WLG根のAM菌共生率に及ぼす緩効性化学肥料および不織布シート併用の影響に関する組み合わせ別の主効果の検定

効果	水準	平均平方	F値
シート	無施用	91.81	5.01*
	化肥	1004.00	54.77**
化肥	無被	85.26	4.65*
	シート	982.08	53.58**

\*\*1%の有意水準で有意, \*5%の有意水準で有意

み合わせの処理効果は, 草丈で1%, 地上部乾物重で5%の有意差が認められた。これについて, さらにGames-Howellの多重検定<sup>23)</sup>を行ったところ, 草丈, 地上部乾物重共に化肥+Gi区は化肥区および化肥+Gi区よりも有意水準1%で有意に高いことが示された。

(2) AM菌共生率

95日間栽培後のAM菌共生率を図5に, 各処理の効果に対する分散分析<sup>23)</sup>の結果を表7に示した。室内モデル試験でも述べたように, 本屋外試

表 6. WLG の草丈および地上部乾物重に及ぼす AM 菌 (Gi または GI) および不織布シート併用の影響に関する分散分析表

測定項目	効果	平方和	自由度	平均平方	F 値
草丈	シート	853.33	1	853.33	21.58**
	AM	2927.27	2	1463.63	37.01**
	シート+AM	816.07	2	408.03	10.32**
	誤差	791.00	24	41.62	
地上部乾物重	シート	517978.80	1	517978.80	4.15
	AM	5851435.47	2	2925717.73	23.43**
	シート+AM	884151.20	2	442075.60	3.54*
	誤差	2497138.53	24	124960.00	

\*\* 1% の有意水準で有意, \* 5% の有意水準で有意

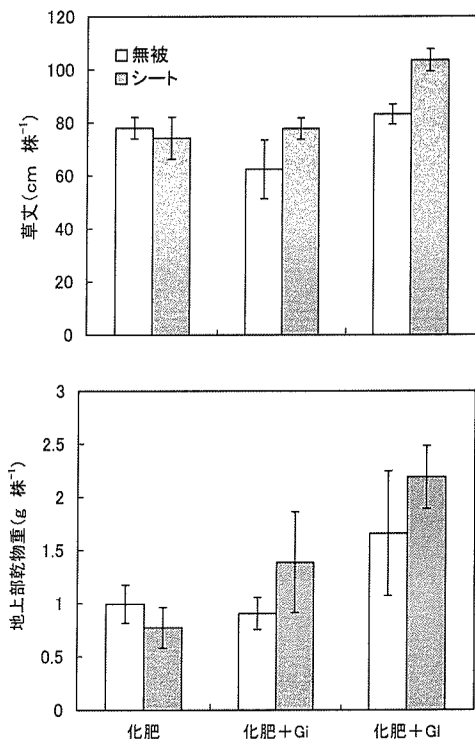


図 4. WLG の草丈および地上部乾物重に及ぼす AM 菌 (Gi または GI) および不織布シート併用の影響 (モデル試験 B)。データは 5 株の平均と標準偏差を示す。

験でも, AM 菌無接種の化肥区の共生率は 0% であったため, 分散分析は AM 菌を接種した試験区 (化肥+Gi 区, 化肥+GI 区) についてのみ行った。AM 菌共生率に及ぼすシートと AM 菌の各処理の効果およびこれらの組み合わせの効果はいずれも有意水準 1% で認められた。また, AM 菌共生率に及ぼすシートと AM 菌 (Gi および GI) の効果

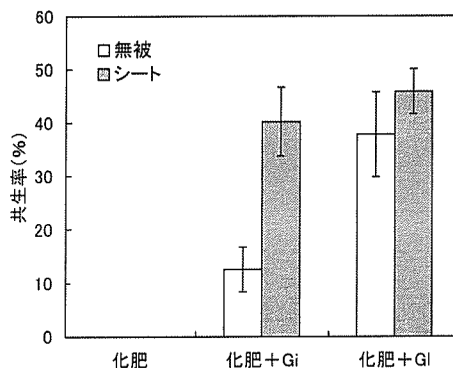


図 5. WLG 根の AM 菌共生率に及ぼす AM 菌 (Gi または GI) および不織布シート併用の影響 (モデル試験 B)。データは 5 株の平均と標準偏差を示す。

表 7. WLG 根の AM 菌共生率に及ぼす AM 菌 (Gi または GI) および不織布シート併用の影響に関する分散分析表

効果	平方和	自由度	平均平方	F 値
シート	1593.11	1	1593.11	45.51**
AM	1190.42	1	1190.42	34.00**
シート+AM	481.18	1	481.18	13.75**
誤差	560.13	16	35.01	

\*\* 1% の有意水準で有意

表 8. WLG 根の AM 菌共生率に及ぼす AM 菌 (Gi または GI) および不織布シート併用の影響に関する組み合わせ別の主効果の検定

効果	水準	平均平方	F 値
シート	Gi	1912.69	54.63**
	GI	161.60	4.62*
AM	無被	1592.64	45.49**
	シート	78.96	2.26

\*\* 1% の有意水準で有意, \* 5% の有意水準で有意

検定を行なったところ(表8), 化肥+Gi区では無被区の12.6%に対して, シート区は40.2%とシート被覆による顕著な効果(有意水準1%)が認められた。一方, 化肥+Gi区では無被区が37.8%, シート区が45.8%と化肥+Gi区の場合ほど大きな差(有意水準5%)は認められなかった。さらに, 無被区では化肥+Gi区の方が化肥+Gi区より高かったが(有意水準1%), シート区では有意差は認められなかった。

(3) 地温および土壌水分ポテンシャル

試験開始後1週間(1998年8月19~25日)の山口県山口市の日平均気温と深さ5cmおよび16cmの地温を図6に, 同様に日降水量と深さ5cmおよび12cmの土壌水分ポテンシャルを図7に示した。その後の栽培期間の気温, 地温および降水量と土壌水分ポテンシャルは, この1週間の結果と同様の傾向を示したので, ここでは省略する。

地温はこれまでに得られてきた結果と同様に, 日中常に無被区がシート区を上回った。この1週間の平均は深さ5cmでは無被区29.3°C, シート区27.4°Cであり, その差は1.9°Cであった。一方, 深さ16cmでは無被区25.8°C, シート区24.7°Cであり, その差は1.1°Cであった。深さ5cmでは朝低く, 昼に最も高くなり, 夕方再び低くなる日変化を繰り返し, 深さ16cmでは朝から夕方にかけて次第に高くなる日変化を繰り返した。

土壌水分ポテンシャルは, シート区が無被区よりも低く推移し, この傾向は特に深さ12cmで顕著であった。深さ5cmは時々, シート区が無被区より若干高くなったものの, シート区の方が無被区よりも低く推移し, 無被区ほど変化しなかった。この1週間の平均は深さ5cmでは無被区0.4kPa, シート区-1.4kPaであり, 深さ12cmでは無被区0.4kPa, シート区-1.2kPaであった。

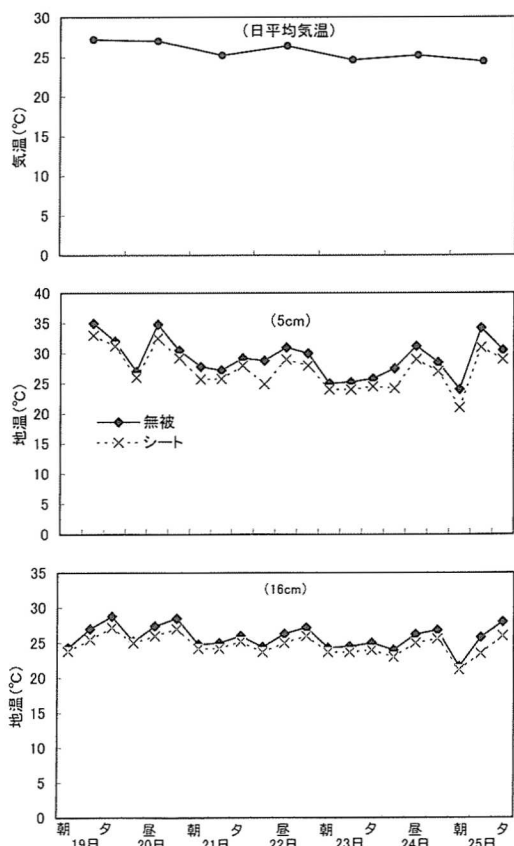


図6. 山口県山口市の日平均気温とモデル試験Bにおける深さ5cmおよび16cmの地温の経時変化(1998年8月19~25日)

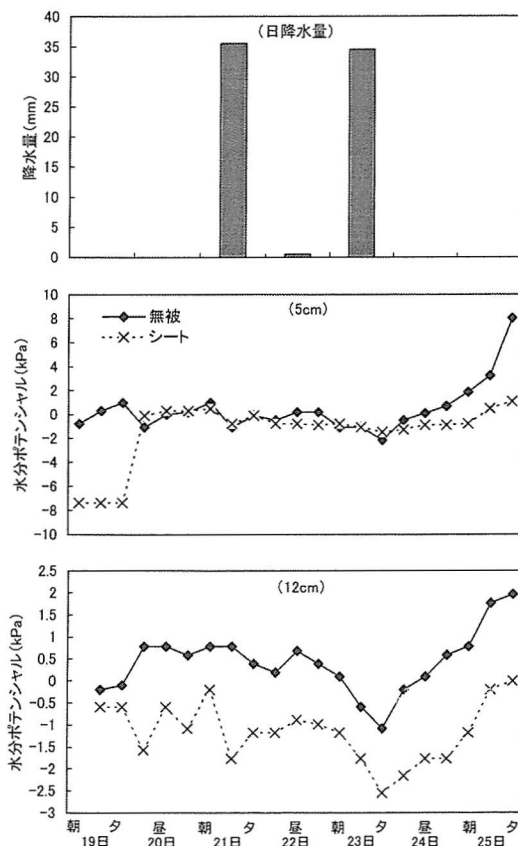


図7. 山口県山口市の日降水量とモデル試験Bにおける深さ5cmおよび12cmの土壌水分ポテンシャルの経時変化(1998年8月19~25日)

土壌水分ポテンシャルは値の低い方が、土壌水分含量は高いことを示している<sup>24)</sup>。本試験での土壌水分ポテンシャルの変化は、これまで他の試験で得られたシート被覆と無被覆の水分変化と同じ傾向を示した。

## 考 察

本モデル試験 A および B の結果、菌根形成とそれに伴う WLG の生育促進は、無被覆区よりもシート区で高い傾向が認められた。シートを被覆することによって、土壌中の温度や水分条件が変化することは以前にも報告した<sup>8,10)</sup>。今回の地温と土壌水分ポテンシャルの測定結果から、これまでの温度および水分状態の変化と同様の傾向が認められた。すなわち、シート被覆によって日中の地温は若干低く推移し、土壌水分は蒸発を抑制することによって高く保持される結果が得られた。ところで、AM 菌の発芽適温は、*Gigaspora margarita* は 25~35°C と高いのに対して、*Glomus* 属胞子は低い傾向にある (18~25°C)<sup>25)</sup>。地温は、胞子の発芽だけではなく、菌糸の伸長にも影響を及ぼし、温度の上昇と共に AM 菌の植物根への一次侵入点の形成が早まると考えられている<sup>26)</sup>。シート区の地温は無被覆区より低く推移したこと、AM 菌胞子の発芽と菌糸の伸長が Gi より Gl に好都合であった可能性が考えられる。また、AM 菌の植物根への共生は 30°C までは増加するが、宿主植物と菌の種類によっては、35°C かそれ以上まで増加するものもある一方で、12°C や 5°C の低温でも AM 菌の共生が高まったとの報告もある<sup>27)</sup>。

土壌水分との関係に関しては、湿潤状態では *Acaulospora laevis* や *Glomus tenue* 等の共生は促進される<sup>26)</sup>が、著しく過湿あるいは乾燥すると、AM 菌の植物根への共生や胞子の生成および植物生育が減少したことも報告されている<sup>28)</sup>。このように、AM 菌の胞子発芽や生成、植物根への共生等と土壌の温度や水分との関係は様々であり、今回のモデル試験の条件が供試した Gi や Gl の共生に及ぼす影響を正確に解析することはできなかった。しかしながら、シートの被覆に基づく土壌の温度と水分条件は共生を阻害せず、促進する方向に影響したものと推察される。これらの詳細な解析をするために、今後さらに実験を行う必要がある。

モデル試験 A において、緩効性化学肥料と AM 菌との組み合わせによる処理はいずれの測定項目においても有意水準 1% および 5% で効果が認められた。一般に、AM 菌は土壌中に伸長した外生菌糸によって、リン、アンモニア態窒素、カリウム、亜鉛、銅等の養分を取り込むことが知られている<sup>29)</sup>。また、土壌中の高いリン濃度によって AM 菌の共生は阻害される<sup>27,28,30)</sup>が、リンの有効性の極めて低い土壌では、リンの少量添加によって、AM 菌の共生率が高まるとの報告もある<sup>27)</sup>。さらに、AM 菌の共生は、リンと同様に、土壌中の高い窒素濃度によって阻害されることや、リンと窒素のバランスによって影響されることも報告されている<sup>27,28)</sup>。今回供試したマサ土のように、リンや窒素等の AM 菌によって取り込まれる割合の高い無機養分の欠乏した土壌 (表 1) では、バランスのとれた緩効性化学肥料を適量 (本実験での施用量: アンモニア態窒素約 50 mg kg<sup>-1</sup> 乾土, ク溶性リン酸約 300 mg kg<sup>-1</sup> 乾土, ク溶性カリウム約 50 mg kg<sup>-1</sup> 乾土) 施用すれば、より AM 菌の接種効果が高まると思われる。

モデル試験 B において、Gi および Gl いずれの AM 菌を接種した場合でも、これらの単独接種よりもシートを併用することによって WLG の草丈、地上部乾物重および AM 菌共生率は高まることが示されたが、今回供試した 2 種類の AM 菌資材間で、Gl の方が Gi よりも植物生育や AM 菌共生率は有意水準 1% および 5% で高かった。これは用いた AM 菌資材中の菌種および形態が、Gi では胞子、Gl では感染根の切断片を含み、両者で異なっていたこと、接種量を提供された両社の施用基準に基づいたため、接種源の量を統一しなかったこと、両資材間の担体が異なるため、これらの中に含まれる養分含量や空隙率等の理化学的性質が異なっていたこと等の相違が影響したのではないかと推察される。また、一般に AM 菌は宿主範囲が広いが、菌や宿主植物の種および遺伝子型が異なると、植物根の共生率に差のあることも知られており<sup>31)</sup>、種や形態の異なる AM 菌資材間の比較や植物種 (WLG) の間における親和性との関係に関して検討する必要がある。

ところで、今回のモデル試験 A において、AM 菌 (Gi) 接種区の WLG は、発芽後間もなく無接種区よりも生育が抑制され、数本ではあるが一部枯れるという現象が観察された。一般に、植物によって固定された炭素の一部 (光合成産物の 4~



20%) が AM 菌に利用される<sup>32)</sup>ため、AM 菌によって利用される炭素の量が相対的に多くなると、植物生育にとって損失となる場合のあることが示されている<sup>33)</sup>。上記の現象は、光合成能力の十分に備わっていない発芽直後の WLG は、AM 菌 (Gi) によって利用される炭素の割合が相対的に多かったために、生育が抑制されたのではないかと推察された。

## 要 旨

ウィーピングラブリラス (以下 WLG) への AM 菌共生に及ぼす不織布シート併用の効果を確認する目的で、室内および屋外モデル試験を行った。

1. 室内モデル試験：不織布シート被覆の有無と AM 菌接種の有無、緩効性化学肥料施用の有無を組み合わせた 8 処理で WLG を 35 日間人工気象器で生育させた。WLG の生育と AM 菌共生率は共に、緩効性化学肥料と AM 菌資材 (Gi) 併用区に不織布シートを組み合わせた処理が全試験区の中で最も高かった。
2. 屋外モデル試験：不織布シートの有無と 2 種の AM 菌資材 (Gi, G1) 施用を組み合わせ、95 日間屋外のコンクリート枠で WLG を生育させた。AM 菌資材の単独施用よりも不織布シートと組み合わせることによって、WLG の生育と AM 菌共生率が共に高まった。
3. これらのモデル試験の結果より、これまでの現地の実態調査で観察された AM 菌資材と不織布シート被覆の併用効果を支持する結果が得られた。

## 謝 辞

本試験を行うに当たり、不織布シートおよび AM 菌資材の提供をいただいた多機能フィルター株式会社、セントラルサービス株式会社および出光興産株式会社に対し、深甚なる謝意を表します。なお、本研究の一部は、生物系特定産業技術研究推進機構における「新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業」の研究助成によって行われた。記して謝意を表する。

## 引用文献

- 1) Smith, S. E. and Read, D. J. (1997) Mycorrhizal

Symbiosis 2nd Ed., p. 453-469, Academic Press, San Diego

- 2) 伴資英 (1998) VA 菌根菌資材の政令指定について、土と微生物, 51, 80
- 3) Miller, R. M. and Jastrow, J. D. (1992) The Application of VA Mycorrhizae to Ecosystem Restoration and Reclamation. *In Mycorrhizal functioning: an integrative plant-fungal process*, Ed. M. F. Allen, p. 438-467, Chapman & Hall, New York
- 4) Jasper, D. A. (1994) Management of mycorrhizas in revegetation, *In Management of Mycorrhizas in Agriculture, Horticulture and Forestry*, Ed. A. D. Robson, L. K. Abbott and N. Malajczuk, p. 211-219, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- 5) Cuenca, G., De Andrade, Z. and Escalante, G. (1998) Arbuscular mycorrhizae in the rehabilitation of fragile degraded tropical lands. *Biol. Fertil. Soils*, 26, 107-111
- 6) 丸本卓哉 (1998) 荒廃裸地の緑化促進における VA 菌根菌の利用, 農業環境を守る微生物利用技術, 西尾道徳・大畑貫一編, p. 175~185, 家の光協会, 東京
- 7) Ezaki, T., Marumoto, T., Okabe, H., Yamamoto, K., Iwamoto, T., Chun, K. W. and Nakashima, Y. (1998) Revegetation of Devastated Land Using Mulching Sheets and Mycorrhizal Fungi, *Proceedings of '98 Korea-Japan Joint Symposium*, 14-23
- 8) Kohno, N., Marumoto, T., Ezaki, T., Okabe, H. and Yamamoto, K. (1998) Effect of Mulching Sheet on Soil Microorganisms and Inoculation with Mycorrhizal Fungi, *Proceedings of '98 Korea-Japan Joint Symposium*, 48-67
- 9) Marumoto, T., Nakaso, Y. and Yamamoto, K. (1998) Prevention of Soil Erosion and Reforestation on Devastated Land, *Proceedings of '98 Korea-Japan Joint Symposium*, 111-120
- 10) 河野伸之・丸本卓哉・早川誠而・江崎次夫・岡部宏秋・西山雅也 (1999) 土壌微生物に及ぼす土壌侵食防止・緑化被覆シートの影響, 土と微生物, 53 (1), 27~35
- 11) 丸本卓哉・河野伸之・江崎次夫・岡部宏秋 (1999) 火山灰荒廃地の菌根菌利用による植生復元, 土と微生物, 53 (2), 81~90
- 12) 小川眞 (1987) 作物と土をつなぐ共生微生物, p. 144~173, 農文協, 東京
- 13) 植物栄養実験法編集委員会編 (1990) 植物栄養実験法, p. 120~121, 博友社, 東京
- 14) 岡部宏秋 (1997) 森づくりと菌根菌 (わかりやす

- い林業研究解説 105), p. 80~81, 林業科学技術振興所, 東京
- 15) 土壤微生物研究会編 (1992) 新編土壤微生物実験法, p. 300~301, 養賢堂, 東京
  - 16) 土壤環境分析法編集委員会編 (1997) 土壤環境分析法, p. 24~29, 博友社, 東京
  - 17) 土壤環境分析法編集委員会編 (1997) 土壤環境分析法, p. 195~197, 博友社, 東京
  - 18) 土壤環境分析法編集委員会編 (1997) 土壤環境分析法, p. 202~204, 博友社, 東京
  - 19) 土壤環境分析法編集委員会編 (1997) 土壤環境分析法, p. 208~211, 博友社, 東京
  - 20) 土壤養分分析法委員会編 (1991) 肥沃度測定のための土壤養分分析法, p. 120~124, 養賢堂, 東京
  - 21) 土壤環境分析法編集委員会編 (1997) 土壤環境分析法, p. 233~239, 博友社, 東京
  - 22) 土壤養分分析法委員会編 (1991) 肥沃度測定のための土壤養分分析法, p. 229~232, 養賢堂, 東京
  - 23) Ed. SAS Institute Inc. (1998) Stat View 日本語版統計編, p. 75~116, ヒューリンクス, 東京
  - 24) 中野政詩 (1996) 土壤水の振る舞い, 都市緑化技術, **23**, 14~17
  - 25) 小林紀彦 (1988) *Gigaspora margarita* 胞子の発芽に影響をおよぼす要因について, 土と微生物, **31**, 13~28
  - 26) Wilson, J. M. and Tommerup, I. C. (1992) Interactions Between Fungal Symbionts: VA Mycorrhizae, *In* Mycorrhizal functioning: an integrative plant-fungal process, Ed. M. F. Allen, p. 210-211, Chapman & Hall, New York
  - 27) Smith, S. E. and Read, D. J. (1997) Mycorrhizal Symbiosis 2nd Ed., p. 74-79, Academic Press, San Diego
  - 28) Safir, G. R. and Duniway, J. M. (1982) Evaluation of plant response to colonization by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi B. Environmental Variables. *In* Methods and Principles of Mycorrhizal Research, Ed. N. C. Schenck, p. 77-80, APS Press, Minnesota
  - 29) Smith, S. E. and Read, D. J. (1997) Mycorrhizal Symbiosis 2nd Ed., p. 126-160, Academic Press, San Diego
  - 30) 俵谷圭太郎 (1998) アーバスキュラー菌根の形成機構と宿主リン栄養の影響, 土と微生物, **51**, 59~69
  - 31) Smith, S. E. and Read, D. J. (1997) Mycorrhizal Symbiosis 2nd Ed., p. 26-28, Academic Press, San Diego
  - 32) Smith, S. E. and Read, D. J. (1997) Mycorrhizal Symbiosis 2nd Ed., p. 108-114, Academic Press, San Diego
  - 33) Smith, S. E. and Read, D. J. (1997) Mycorrhizal Symbiosis 2nd Ed., p. 116-118, Academic Press, San Diego