有機物マルチが畦畔法面のグラウンドカバープランツの 生育および雑草発生に及ぼす影響*

大谷一郎**・渡辺 修***・伏見昭秀**

要 約：畦畔法面において、グラウンドカバープランツ（以下、カバープランツ）の植被形成期における雑草防除のための有機物マルチの効果を明らかにするため、有機物マルチの種類・厚さと雑草の発生およびカバープランツの生育への影響を調査した。雑草の発生本数および乾物重は、マルチ処理で減少し、カバープランツの被覆速度は、ヒノキ樹皮およびもみ殻のマルチ処理では防草シートによるマルチ処理と差がなかった。特に、傾斜角度 30° の斜面において、もみ殻およびチップ材は下方に流亡したが、樹皮は安定して地表を覆っており、畦畔法面での利用に適していると考えられた。ヒノキとスギの混合樹皮は、敷設厚 5 cm によりイヌビエおよびメヒシバが主体の処理区における雑草の発生を著しく抑制した。一方、敷設厚 3 cm では雑草の発生抑制効果は小さかった。現地の水田畦畔において、ヒノキとスギの混合樹皮のマルチ敷設により雑草量は減少したが、カバープランツに対する生育抑制は認められなかった。

キーワード：グラウンドカバープランツ、畦畔、マルチ、有機物、樹皮、雑草制御

緒 言

畦畔法面の雑草管理技術として、グラウンドカバープランツ（以下、カバープランツ）で被覆することにより雑草の発生を抑制する技術が、中山間地域を中心とした一部の地域で利用されている。カバープランツの植栽は、育成した苗を一定間隔で移植することが多いが、全面を被覆するまでに雑草の繁茂ならびに土壌の侵食が問題となることがある。この対策として、現在防草シートと呼ばれるシートマルチを敷設して苗を移

植する方法が行われている（角ら 2007a；加藤・岩井 2003）が、資材や敷設の経費が高く、シートは経年的に劣化するため廃棄後の処理が問題となる。

一方、農林産物の生産過程で大量の植物由来の副産物（例えばもみ殻、稲わら、チップ材、針葉樹樹皮等。以下、有機物）が産出される。既に、もみ殻や稲わらの畜舎敷料、チップ材の堆肥利用、針葉樹樹皮の燃料（島地ら 1984）や土壌改良資材（杉本ら 2002）の研究がなされている他、これらをマルチとして利用することにより雑草発生の抑制や土壌侵食の防止に有効であることも明らかにされている（今尾ら 1990；角ら 2004；北村ら 2004）。これら有機物の中で資材として利用されるのは一部であり、多くは利用されずに廃棄されることから、畦畔法面においてカバープランツが植被を形成するまでのマルチ資材として利用できれば資源の有効利用につながる。しかし、有機物マルチのカバープランツの植栽への利用については十分に検討されていない。畦畔法面における有機物のマルチ利用にあたっては、カバープランツの植被形成を抑制せず、且つ雑草発生を抑える効果が必要である。また、傾斜のある畦畔法面では敷設後の風雨による移動が小さく、カバープランツによる被覆完了まで安定的に地表を覆うことが求められる。

そこで本研究は、有機物マルチが畦畔法面に植栽するカバープランツの生育および雑草発生に及ぼす影響を調査した。さらに、現地の畦畔法面において有望な有機物資材をマルチ資材として用いた場合の植生管理の省力効果についても検討した。

材料および方法

実験 1 法面における有機物マルチがカバープランツおよび雑草の生育に及ぼす影響

実験は、2002 年 5 月から 2003 年 10 月にかけて近畿中国四国農業研究センター（広島県福山市）の圃場法面（東向き、傾斜角度 30°）で行った。供試したカバープランツの草種は、普及が多いセンチピーダグラス（*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack., 品

*大要は日本雑草学会第 43 回講演会（2004 年 4 月）および第 45 回講演会（2006 年 4 月）において発表した。

**近畿中国四国農業研究センター
〒721-8514 福山市西深津町 6-12-1
otani@affrc.go.jp

***現、信州大学農学部
(2008 年 7 月 30 日受付, 2009 年 6 月 12 日受理)

種：ティフ・ブレア)、ヒメイワダレソウ (*Phyla nodiflora* L.) および宿根バーベナ (*Verbena tenera* Speng., 品種：テネラ) の3草種である。2002年4月に、除草剤(グリホサートアンモニウム塩41%液剤およびグルホシネート18.5%液剤)を圃場法面の試験区に散布して既存の雑草が枯死した後に地際から刈払い、有機物資材を地表に施用した。有機物資材の種類は、稲わら(品種不明)、もみ殻(品種不明)、チップ材およびヒノキ(*Chamaecyparis obtuse* Sieb. et Zucc.) 樹皮の4種類であり、カバープランツの生育を比較するために防草シートによるマルチ処理区を設けるとともに、対照区として無マルチ区を設けた。5月8日に、ガラス室内でセルトレイ(128穴)を使用して育苗したカバープランツの苗(草丈約10cm)は、1m×1mの試験区内に株間、条間ともに25cm間隔となるように16個体を移植した。1区は1m×1mとし、2反復で実施した。自然乾燥した未切断の稲わらは1区当たり約1.3kgを縦および横向きに地表を覆うように厚さ約10cmに敷き、もみ殻は試験区周囲を板で囲み、1区当たり約2.7kgを約3cmの厚さに敷いた。チップ材(縦横3cm程度、厚さ1cm程度の大きさを主体とする)は1区当たり約8.0kgを3~4cmの厚さに敷き、ヒノキ樹皮は破碎した繊維状の形状のものを1区当たり約3.5kgを厚さ約3cmに敷いた。なお、有機物の敷設厚はカバープランツ苗への庇蔭が少ない厚さとして設定した。防草シートは、ポリプロピレン製の織布(日本ワイドクロス社、厚さ約0.42mm、単位面積当たり質量123.1g/m²、遮光率99.95%、黒色)を供試し、土壤表面を被覆した。もみ殻、チップ材およびヒノキ樹皮は移植部分のマルチを除けて、防草シートは切れ目を入れて、苗を土壤にそれぞれ移植した。

苗を移植後、約1ヶ月ごとにカバープランツの被度を遠観により調査した(2002年12月から2003年2月を除く)。雑草の発生については、処理区内中央に50cm×50cmのコドラートを設置し、コドラート内の草種別発生本数を2002年7月10日および11月11日に調査した。2002年7月26日に、処理区内に発生した全ての雑草を抜き取り、70°Cで乾燥して地上部乾物重を測定した。マルチ資材の違いが土壤水分に及ぼす影響を明らかにするため、FDR 土壤水分計(大起理化工業、DIK-311A)を用いて土壤含水率(地表から深さ6cm)を2002年5月22日から9月13日に9回測定した。マルチとカバープランツによる日

射の遮蔽が雑草の発生に及ぼす影響を検討するため、簡易日射計フィルム(大成化工株式会社、R-2D)を用いてカバープランツ群落内におけるマルチ下の地表面での積算日射量を2002年7月30日~8月2日に測定し、開放地との相対値を算出した。無マルチ区は植被の下で測定した。

実験2 樹皮マルチの厚さの違いがカバープランツの生育および雑草の発生に及ぼす影響

供試したカバープランツは、ヒメイワダレソウである。実験は2005年5月17日から30日間、近畿中国四国農業研究センターの圃場(平坦地)において実施した。マルチ資材は、ヒノキとスギ(*Cryptomeria japonica* L. fil. D. Don)の混合樹皮(ヒノキとスギの樹皮を約7:3に混合したもの)を供試し、対照として無マルチ区を設けた。混合樹皮を用いた理由として、流通場面ではヒノキとスギが混合された樹皮が販売されており、実際の利用場面を想定したことによる。マルチ敷設の厚さは、3cmおよび5cmとした。1区は0.5m×0.5mとし、2反復で実施した。処理区は埋土種子から発生する雑草に対する影響を検討するため、耕起した後、5月17日に雑草種子を散布してマルチを行った。供試草種は、畦畔において一般的に見られるメヒシバ(*Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr.), イヌビエ(*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) およびカヤツリグサ(*Cyperus microiria* Steud.) とし、1区当たりメヒシバ0.50g、イヌビエ0.50g、カヤツリグサ0.15gを混合して手で散播した。1区当たりのおおよその散布粒数は、メヒシバ690粒、イヌビエ350粒、カヤツリグサ1,000粒である。当センターの圃場において2001年に採種し、冷凍保存した種子を使用した。マルチの敷設後、ガラス室内でセルトレイ(128穴)を使用して育苗したカバープランツの苗(草丈約10cm)を、縦横25cm間隔となるように、移植部分の樹皮を除けて土壤に移植した。

実験開始20日後に、処理区中央に設置した25cm×25cmのコドラートにおける雑草の草種別発生本数を調査した。また、30日後に処理区内の全ての雑草およびカバープランツを抜き取り、70°Cで乾燥して雑草およびカバープランツの地上部乾物重をそれぞれ測定した。なお、雑草の地上部乾物重は播種した草種以外も含めて測定した。

実験3 現地畦畔法面における樹皮マルチの効果の検証

実験は、広島県府中市上下町の水田畦畔(東向

き、傾斜角度 35°、法長 2 m、長さ 63 m) において 2004 年 5 月から 2005 年 10 月まで実施した。供試したカバープランツは、実験 1 と同様にセンチピードグラス (品種: ティフ・ブレア) およびヒメワダレソウを用いたが、宿根バーベナは標高の高い当地域 (標高 410 m) では越冬が困難であることから、耐寒性の強いクリーピングタイム (*Thymus serpyllum* L.) を用いた。2004 年 5 月 14 日に、除草剤 (グルホシネート 18.5% 液剤) を散布して雑草が枯死した後に刈払い、5 月 19 日に樹皮を敷設した。樹皮は、混合樹皮 (実験 2 と同じ) の破砕した繊維状の形状のものを厚さ約 5 cm に敷いた。5 月 21 日に、ガラス室内で育苗したカバープランツのセル苗 (草丈約 10 cm) を、株間、条間とも 25 cm 間隔となるように法長 2 m × 長さ 6 m 内にそれぞれ移植した。苗は、移植部分のマルチを除けて土壤に移植した。また、作業性を比較するため、樹皮を敷設せず、上記の 3 草種の苗を移植する処理区 (各草種とも法長 2 m × 長さ 1 m) を隣接して設けた。

苗を移植後、2005 年 10 月まで約 1 ヶ月ごとにカバープランツおよび雑草の被度を調査した (2004 年 11 月から 2005 年 3 月は除く)。各草種とも 1 m × 1 m のコ

ラートを用いて 3 箇所ずつ調査した。また、2004 年 7 月 22 日に手取り除草を行った。この際に、各草種とも 1 m × 1 m のコラートを用いて 3 箇所ずつ発生した全ての雑草を抜き取り、70°C で乾燥して地上部乾物重を測定した。さらに、造成時および除草時の作業時間を計測したが、樹皮敷設および苗の移植は 3 人、その他は 1 人で行った。

結 果

実験 1 法面における有機物マルチがカバープランツおよび雑草の生育に及ぼす影響

1) カバープランツの被度

第 1 図に、各草種の被度の推移を示した。無マルチ区ではいずれの草種も 2002 年 7 月に雑草の繁茂による被度の低下が見られた。また、ヒメワダレソウおよび宿根バーベナではチップ材区、センチピードグラスでは稲わら区およびチップ材区の被度が他の有機物マルチ区よりも低く推移したが、これらの処理区を除いてカバープランツの被度からみた被覆速度は、防草シート区と大差なかった。

2002 年 9 月には、ヒメワダレソウでは全ての区で、宿根バーベナでは無マルチ区以外で、カバープランツ

第 1 図 カバープランツの被度の推移に及ぼすマルチ処理の影響
矢印は手取り除草を行った時期を示す。
エラーバーは標準偏差を示す (n=2)。

の被度が80%以上となった。センチピードグラスは、ヒノキ樹皮区、もみ殻区および防草シート区では同時期に被度が80%を超えたが、それ以外の区の被度も2003年6~7月には80%以上となった。

なお、もみ殻は流亡しやすかったほか、移植直後にはカバープランツの茎葉の一部分を覆った。チップ材も下方への流亡が見られたが、もみ殻に比較すると流亡程度は少なかった。一方、ヒノキ樹皮および稲わらは実験期間中の流亡は少なかった。

2) 雑草発生本数および乾物重

第1表に、2002年7月および11月の雑草発生本数と2002年7月の雑草の乾物重を示した。雑草の発生本数は、センチピードグラスでは7月の処理間差は見られなかったが、11月は無マルチ区に比べて全有機物マルチ区および防草シート区は有意に少なかった。ヒメイワダレソウでは、7月には無マルチ区に比べて防草シート区およびヒノキ樹皮区で有意に少なかったが、11月には処理間の差は見られなかった。宿根バーベナでは、7月には無マルチ区に比べて全有機物マルチ区および防草シート区は有意に少なかったが、11

月には処理間に差は見られなかった。発生雑草は、いずれのカバープランツにおいても7月ではエノキグサ (*Acalypha australis* L.), イヌビエ, メシバあるいはスギナ (*Equisetum arvense* L.) が多かった。11月ではホトケノザ (*Lamium amplexicaule* L.) が多く、その他にスギナ, ヨモギ (*Artemisia princeps* Pampan.) 等の発生が認められた。なお、防草シートにおける雑草の発生は全て植穴からの発生であった。

雑草の乾物重は、センチピードグラスおよび宿根バーベナでは無マルチ区に比べて全有機物マルチ区および防草シート区で有意に小さかった。ヒメイワダレソウは、無マルチ区に比べて防草シート区、ヒノキ樹皮区あるいはもみ殻区で有意に小さかった。有機物マルチ区間には全ての草種とも有意な差は見られなかった。

3) マルチ下での土壌含水率の推移および日射量の差異

第2図に、マルチ下における土壌含水率の推移を示した。土壌含水率は9回の測定を行ったが、有機物マルチ区および防草シート区が無マルチ区よりも高い

第1表 カバープランツに対するマルチ処理が雑草の発生本数および乾物重に及ぼす影響

処 理 草 種	マ ル チ	雑草本数 ¹⁾		雑草乾物重 ¹⁾
		2002年7月	2002年11月 ²⁾	2002年7月
センチピードグラス	ヒノキ樹皮	18a ³⁾	0b	166bc
	も み 殻	34a	78b	229b
	稲 わ ら	14a	6b	188bc
	チ ッ プ 材	28a	12b	42bc
	防草シート	2a	0b	0c
	無 マ ル チ	68a	752a	440a
ヒメイワダレソウ	ヒノキ樹皮	8bc	14a	49b
	も み 殻	14abc	26a	65b
	稲 わ ら	14abc	6a	176ab
	チ ッ プ 材	38ab	10a	204ab
	防草シート	0c	0a	24b
	無 マ ル チ	44a	248a	334a
宿根バーベナ	ヒノキ樹皮	8b	4a	47b
	も み 殻	20b	10a	83b
	稲 わ ら	14b	6a	122b
	チ ッ プ 材	12b	2a	101b
	防草シート	2b	0a	59b
	無 マ ル チ	68a	88a	374a

1) 表中の数字の単位は雑草本数は本/m²、雑草乾物重は g/m²。

2) 2002年7月26日に手取り除草を行った。

3) 同一文字を付した各草種のマルチ処理間には Tukey 法により 5% 水準で有意差無し。

第2図 カバープランツ植栽下の土壌含水率の推移に及ぼすマルチ処理の影響

値を示す場合が多かった。

第2表に相対積算日射量を示した。相対積算日射量は、開放地に対する相対値で示し、無マルチ区は植被の下で測定した。カバープランツの底蔭のみの無マルチ区では15.8%~50.1%であったのに対し、有機物マルチ区および防草シート区では4.5~8.3%と低い値を示した。

実験2 樹皮マルチの厚さの違いがカバープランツの生育および雑草の発生に及ぼす影響

第3表に、雑草の発生本数と雑草およびカバープランツの乾物重を示した。発生した雑草を草種別にみると、メヒシバとイヌビエが大部分であり、イヌビエは処理間に差異が見られなかった。一方、メヒシバは混合

第2表 カバープランツ植栽下の相対積算日射量に及ぼすマルチ処理の影響

処理区	相対積算日射量 (%) ¹⁾		
	センチピードグラス	ヒメイワダレソウ	宿根バーベナ
ヒノキ樹皮	5.1b ²⁾	4.8a	4.8a
もみ殻	4.8b	4.8a	5.1a
稲わら	4.8b	4.8a	4.8a
チップ材	8.3ab	4.5a	4.9a
防草シート	4.5b	4.8a	5.1a
無マルチ	33.9a	15.8a	50.1a

1) 開放地との相対値。無マルチ区は植被の下で測定した。

2) 同一文字を付した各草種のマルチ処理間にはTukey法により5%水準で有意差無し。

第3表 カバープランツに対するマルチ処理が雑草の発生本数および雑草とカバープランツの乾物重に及ぼす影響

処 理	発生本数 (本/m ²)					地上部乾物重 (g/m ²)	
	メヒシバ	イヌビエ	カヤツリグサ	その他	合計	雑草 ²⁾	カバープランツ
混合樹皮：3 cm	136b ¹⁾	552a	0	8	696b	80.0ab	68.6a
混合樹皮：5 cm	16b	152a	0	0	168c	12.8b	103.7a
無マルチ	1,016a	928a	0	80	2,024a	137.6a	113.1a

1) 同一文字を付した各草種のマルチ処理間には Tukey 法により 5% 水準で有意差無し。

2) 播種した雑草以外の草種も含む。

樹皮厚 3 cm の場合に無マルチ区よりも少なく、樹皮厚 5 cm では顕著に少なかった。発生した雑草の総本数は、無マルチ区が 2,024 本/m² と最も多く、混合樹皮厚の 3 cm および 5 cm は無マルチ区よりも有意に少なかった。混合樹皮厚の 3 cm と 5 cm を比較すると、5 cm の場合に有意に少なかった。

なお、調査時点ではカヤツリグサの発生は見られなかったが、調査後に発生が見られた。調査されたその他の雑草は、ホトケノザ、エノキグサ、コアカザ (*Chenopodium ficifolium* Smith) 等であった。

処理後 30 日目における雑草の乾物重は、無マルチ区に比べて混合樹皮厚 5 cm が有意に小さく、樹皮厚 3 cm では無マルチとの差が見られなかった。一方、カバープランツの乾物重に処理間差異は見られなかった。

実験3 現地畦畔法面における樹皮マルチの効果の検証

2004 年 7 月 22 日における雑草の乾物重は、樹皮を敷設せずにカバープランツの苗を植えた場所では、3 草種を平均して 40.0 g/m² の雑草が発生した。一方、樹皮を敷設した処理の雑草の乾物重はセンチピードグラス区では 1.5 g/m²、ヒメワダレソウ区では 10.0 g/m²、クリーピングタイム区では 7.5 g/m² であった。

第3図に、樹皮マルチを敷設した現地畦畔法面におけるカバープランツの被度およびカバープランツ植被内に発生した雑草の被度の推移を示した。カバープランツ植被内に発生した雑草の被度は、カバープランツ3草種の中でクリーピングタイムを植栽した場合に高く推移し、2005 年 5 月には 23% となったが、その後は低下して 7 月以降は 5% 以下となった。センチピードグラスを植栽すると、発生した雑草の被度は 3% 以下で推移した。処理区内に発生した雑草の草種はスギナが大部分であり、他にメヒシバの発生が認められた。

カバープランツの生育状況は、ヒメワダレソウおよびクリーピングタイムは、2004 年 7 月から 8 月にかけて被度が急速に高まり、2004 年 10 月にはそれぞれ 92%、

88% に達した。一方、センチピードグラスの被度は他の2草種と比較して緩やかに高まり、2004 年 10 月に 35% にとどまった。

2005 年は、ヒメワダレソウおよびクリーピングタイムは 5 月以降に被度が高まり、9 月には 95% 以上の被度となつてほぼ全面を被覆したが、センチピードグラスは 40% 前後で推移した。センチピードグラスの生育は緩慢であり、試験終了時においても全面を被覆することとはなかった。

第4表に畦畔法面 100 m² 当たりの作業時間を示した。マルチ敷設前の除草剤散布および苗移植は、樹皮の敷設の有無にかかわらずそれぞれ 0.8 時間・人、11.1 時間・人であった。樹皮をマルチ処理する場合の作業時間は、敷設に 4.2 時間・人を要したが、手取り除草が 2.8 時間・人であり、合計で 18.9 時間・人であった。これに対し、樹皮を敷設しない場合、手取り除草に 13.9 時間・人を要し、除草剤散布および苗移植を含めた合計が 25.8 時間・人であったことから、植栽 1 年目の作業時間は樹皮を敷設した場合に少なかった。

なお、試験終了時においても樹皮は概ね地表を覆っており、試験期間中の樹皮の流亡および土壌の侵食は見られなかった。

考 察

カバープランツの苗を植栽する際に有機物をマルチとして敷設することは、植栽後における雑草の発生量を減少させ、カバープランツの拡張を容易にしたと考えられる。しかし、有機物マルチの種類によっては畦畔法面のような急斜面では下方に流れ落ちて水田内に流入し、マルチの機能の消失が懸念される。さらに、移植した苗が小さいとマルチに覆われて生育が悪化する可能性がある。なお、畦畔法面の傾斜角度は、区画間段差に応じて 1.5 m 以下では法面勾配 (単位高さあたりの水平距離の比) で 1:1.0、1.5 m から 3 m までは 1:1.2、3 m 以上では 1:1.5 を標準として圃場整

第3図 現地畦畔法面におけるカバープランツの被度およびカバープランツ植被内に発生した雑草の被度の推移
矢印は手取り除草を行った時期を示す。エラーバーは標準偏差を示す (n=3)。

第4表 畦畔法面 100 m² 当たりの造成および除草の作業時間

作 業	樹皮敷設地	無敷設地
マルチ敷設前除草剤散布	0.8	0.8
樹皮敷設	4.2	0
苗移植	11.1	11.1
手取り除草	2.8	13.9
合 計	18.9	25.8

1) 表中の数字の単位は時間・人。

備を実施している府県があり (木村ら 1994), 30° 以上であることが多いと考えられる。法面勾配が設定されて供試した有機物マルチを個別に見ると, もみ殻は実験 1 の傾斜角度 30° の斜面で流亡したことから, 利用できるのは平坦地あるいは緩斜面に限られる。チップ材は, もみ殻ほどではないものの流亡し, 厚さの減少ならびに苗が被覆される状況を観察しており, 供試した平坦な形状のチップは, もみ殻と同様に傾斜角度 30° 以上の傾斜地での利用は難しい。細長い形状

のウッドチップを法面のマルチとして使用した試験においては, 27° の傾斜で移動が見られていないことから (川九・桃井 2003), チップの形状が傾斜地における移動性に影響すると考えられる。稲わらは苗を被覆しないように敷設することが難しく, 作業性に問題があった。一方, ヒノキやスギの樹皮は斜面でも流亡が少なく, 雑草発生を抑える効果が認められたうえ, カバープランツの生育には影響が見られなかったことから, 畦畔法面において利用するマルチ資材として適性が高いと言えよう。

実験 1 において草種および調査時期によっては処理間の差異が明確でなかったものの, 有機物マルチの雑草抑制効果が認められ, そのなかで畦畔法面で利用するマルチ資材として流亡が少ない樹皮が有望であったが, カバープランツの植栽時に使用するに当たり適切な敷設厚を明らかにする必要がある。雑草の発生に及ぼす樹皮マルチ処理の影響について, 敷設する厚さと雑草の発生との関係を検討した実験 2 の結

果から、樹皮の厚さによって雑草の発生に差異が見られ、厚さ 3 cm よりも 5 cm の場合で有意に少なかった。一年生雑草は相対照度が 5.8% 以下では発生が減少することが知られており（川崎ら 2001）、メヒシバおよびイヌビエについては照度が低下すると発芽が抑制されると報告されている（池田ら 2003）。また、オオムギ（*Hordeum vulgare* L.）を刈り敷くことによる光量の減少および光質の変化がメヒシバの出芽抑制の原因であることが示唆されたという報告がある（小林ら 2004）。したがって、雑草の発生抑制は樹皮の厚さによって遮光程度が異なることが原因の一つであると考えられた。なお、本実験では有機物の敷設厚は 5 cm までしか検討を行わなかった。これは、敷設厚が大きくなると有機物の量を多く必要とし、敷設する作業負担ならびにコストが増加すること、またカバープランツの植栽を組み合わせた場合、有機物の厚さが 5 cm 以上であると苗が遮光されるためである。

針葉樹の樹皮が雑草の発生に及ぼす影響については、スギ樹皮をマルチとして敷設することにより、ヒメムカシヨモギ（*Erigeron canadensis* L.）とエノコログサ（*Setaria viridis* (L.) Beauv.）の発生本数が減少したという報告（北村ら 2004）や、スギの樹皮を原料とした土壤改良資材を用いることによりイネ科雑草の発生量が少なくなったという報告（杉本ら 2002）がある。実験 3 の結果から、ヒノキやスギの樹皮によるマルチはスギナへの抑圧効果は小さいが、実験 1 および実験 2 の結果からイヌビエ、メヒシバ、エノキグサあるいはホトケノザ等の発生を抑制する効果は大きいと考えられた。ヒノキは、葉に植物の発芽抑圧物質を含むことが報告されていることから（藤井ら 2001；高橋ら 1999）、雑草の発生抑制は光の他に他感物質の影響による可能性もあるものと推察される。なお、実験 3 では開始前にスギナが生育していたことから、実験期間中に発生したスギナは大部分が地下茎から再生した個体であると考えられるが、地下茎から発生する草種については樹皮のマルチによる発生抑制効果が小さいことが予測される。したがって、樹皮をマルチ資材として利用する場合には、敷設前に除草剤を散布して多年生雑草の地下茎を確実に枯殺しておく必要がある。

土壌含水率は、無マルチよりも有機物資材または防草シートをマルチした処理で高く推移する傾向が見られた。有機物のマルチ敷設は、土壌水分を高く保つといわれている（角ら 2007b；保田ら 2006）。また、土壌含水率の上昇は雑草の発生促進要因である可能

性が高いと報告されている（保田ら 2006）。一方、コムギ（*Triticum aestivum* L.）わらの地表被覆による雑草への影響について、地温の日較差の減少および平均地温の低下が雑草の発生抑制要因である可能性が高いという報告（保田ら 2006）や、オオムギを刈り敷くことによる地温の日較差の減少がメヒシバの出芽抑制の原因であることが示唆されたという報告がある（小林ら 2004）。さらに、メヒシバとイヌビエについて変温が発芽を促進したという報告があり（池田ら 2003）、今後、有機物をマルチすることによる土壌水分および地温の変化が雑草の発生に及ぼす影響について明らかにする必要がある。

有機物をマルチすることによる土壌化学性への影響について、木本類、シバ類および雑草類の枝葉等の植物残渣によるマルチは土壌 pH には影響がなく、EC 等が高まる資材があったと報告されている（角ら 2007b）。今後、有機物資材のマルチによる雑草抑制の作用機構については、遮光等の物理的な作用と土壌への物質の還元、土壌の化学性への影響に分けて検討を進める必要がある。

カバープランツの生育に及ぼす有機物マルチの影響については、雑草への影響と同様に遮光、他感物質、土壌水分、地温あるいは物質の溶脱という要因が挙げられるが、有機物をマルチ処理したカバープランツの生育は、防草シートによるマルチ処理と差異が無く、有機物マルチによる明らかな抑制効果は認められなかった。本実験では苗の移植部分のマルチを除去したため、光の影響は小さかったものと考えている。また、光以外の要因については一定の大きさまで生育した苗を用いた場合には、マルチ処理後の生育に対して影響しないものと推察された。一方、無マルチではカバープランツの生育が劣ったが、これは雑草の繁茂による遮光や養水分の競合が影響したものと考えられる。本実験に供試したセンチピードグラスあるいはヒメイワダレソウ等のカバープランツは、ほふく茎の接地部分から発根する。本実験では根の調査を行っていないが、有機物マルチがほふく茎からの根の発生・伸長に影響した可能性は否定できない。しかしながら、実験 1、3 ともにカバープランツが地表面を被覆したこと、また有機物マルチが分解されて厚さが減少したことから、根への影響は小さかったと考えられる。

実験 3 においては、センチピードグラスの生育が緩慢で、試験終了時においても全面を被覆することはなかったが、センチピードグラスを植栽した場所は、セン

チピードグラスの生育が劣っていたほかに、スギナをはじめとする雑草の発生も少なかった。そのため、土壌の化学性が植物の生育に不良な条件であったと考え、表面から深さ 5 cm までの土壌 pH を測定したところ、5.3 であった。センチピードグラスは pH が 5.1 と 6.2 で生育に大きな影響が見られなかった (Johnson and Carrow 1992) ことを考慮すると、本実験における土壌 pH が本草種の生育に影響したとは考えられず、また、本草種の生育が良好な場所が同地域で認められることから気象要因の影響は小さいと推察され、ここでは原因を明らかにできなかった。しかしながら、実験 1 ではヒノキ樹皮を敷設した処理においてセンチピードグラスの生育抑制が見られていないことから、樹皮が原因であるとは考えにくい。

本実験では、実験 1 あるいは実験 3 とともに植栽当年に手取り除草を 1 回実施した。有機物をマルチした場合に雑草の発生本数は減少したが、発生した雑草は大きく成長していたことから、有機物マルチは雑草の発生を抑制するものの、発生した雑草に対する生育抑制効果は小さいものと考えられる。そのため、植栽後に 1 回の除草が必要となるが、雑草の発生本数が少ないために除草に要する労力は少なく済み、また、カバープランツ植被の早急な拡大に有効であることから、有機物マルチはカバープランツの植栽技術の中で十分に利活用できると考えられる。

これまでに、カバープランツなどの植栽を行わず、樹皮の敷設のみにより雑草を抑制する管理技術について検討がなされているが (北村ら 2004)、樹皮は経年的に分解して薄くなるため、雑草の抑制効果を維持するためには定期的な敷設の追加が必要である。また、法面は植物の根あるいは地下茎による土壌の緊縛作用が崩壊の防止に有効であるとされており、植栽が存在しないと崩壊が懸念されることから、マルチ敷設とともに管理が容易なカバープランツを移植することは法面の管理上有効である。実験 3 において、カバープランツは移植後 3 ヶ月程度で地表面を被覆しており、この期間を樹皮により被覆することは雑草の発生および土壌の侵食の抑制に有効であることが明らかとなった。なお、樹皮を畦畔法面に均一の厚さに敷設する省力的な作業方法について、今後さらに検討が必要である。

以上のことから、畦畔法面へのカバープランツの植栽時に有機物マルチを敷設することにより、カバープランツが被覆するまでの雑草発生が減少し、除草管理

の労力を削減できることが明らかとなった。しかし、有機物資材の種類によっては下方に流亡する資材があること、マルチとして敷設する作業の省力化に改良が必要である点が今後の問題として残されている。

謝 辞

本稿の執筆にあたり、有益なご助言をいただいた独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構畜産草地研究所梨木守研究管理監に深く感謝いたします。

引用文献

- 藤井義晴・畑中顕和・濱野満子 2001. 間伐材等に由来する揮発性物質が雑草の生育に及ぼす影響. 雑草研究 46 (別), 132-133.
- 池田堅太郎・後藤貴文・飛佐学・下條雅敬・増田泰久 2003. イヌビエ (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) とメヒシバ (*Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr.) の発芽に及ぼす光と温度の影響. 日草誌 49, 28-32.
- 今尾昭夫・福桜盛一・木原康孝 1990. マルチングによる土壌侵食防止について. 島根大農研報 24, 167-171.
- Johnson, B.J. and R.N. Carrow 1992. Influence of soil pH and fertility programs on centipede grass. Agron. J. 84, 21-26.
- 角龍市朗・伊藤幹二・伊藤操子・矢吹日出旗・佐藤修一 2004. マルチ資材としての廃棄植物資源の活用に関する研究. 1. 雑草制御効果の資材間比較. 雑草研究 49 (別), 90-91.
- 角龍市朗・伊藤操子・伊藤幹二 2007a. 防草シートを利用したシバザクラ植被形成における雑草の影響とその防除. 雑草研究 52 (2), 57-65.
- 角龍市朗・伊藤操子・伊藤幹二 2007b. 緑地管理で排出する植物残渣のマルチ資材としての機能. 雑草研究 52 (別), 252-253.
- 加藤雅宜・岩井豊通 2003. 有用植物を利用した畦畔法面管理技術の実証と経営評価. 兵庫農技総セ研報 (農業) 51, 29-34.
- 川九邦雄・桃井信行 2003. 高速道路のり面におけるウッドチップマルチングの物理的変化と温度緩和効果. 日緑工誌 29 (1), 178-181.
- 川崎哲郎・杉山英治・河内博文・佐藤晃一 2001. 地被植物植栽地における光環境と雑草の発生. 農土誌 65, 165-170.
- 木村和弘・有田博之・内川義行 1994. 急傾斜地水田の畦畔法面の形態と除草作業の実態. 農土論集 170, 1-10.
- 北村直也・熊澤孝一・大平智恵子・川上敬介・松島義朗 2004. 樹皮マルチ敷設が雑草発生に及ぼす効果. 鳥取林試研報 41, 29-32.
- 小林浩幸・三浦重典・小柳敦史 2004. 不耕起ダイズ作におけるメヒシバの出芽におよぼす前作オオムギの土

壤表面被覆. 雑草研究 49(1), 1-7.
 島地岩根・吉村貢・阿部勲・武田明正 1984. ヒノキ (*Chamaecyparis obtuse* SIEB. et ZUCC) 樹皮の燃料資源の基礎研究. 三重大農演習林報 13, 155-174.
 杉本香葉子・三宅忠夫・森本幸裕 2002. スギ・ヒノキ樹皮を原材料とした土壌改良資材の性能について. 日緑工誌 28(1), 259-262.

高橋輝昌・鷺辺章宏・浅野義人・小林達明 1999. 木本類における他感作用. ランドスケープ研究 62(5), 525-528.

保田謙太郎・住吉正・大段秀記 2006. 有機物マルチによる雑草抑制効果とその要因の推定. 雑草研究 51(別), 234-235.

Effect of mulching of plant materials on the growth of ground cover plants and emergence of weeds on levee slope

Ichirou Otani*, Osamu Watanabe** and
 Akihide Fushimi*

Summary

Ground cover plants are useful for weed suppression on levee slopes. However, weeding is necessary until the slopes has covered with ground cover plants. In farm village, plant organic matter such as bark, chaff and wood chips are not used effectively. In order to elucidate the effects of the mulching of organic matter on levee slopes planted ground cover plants, the growth of ground cover plants and weeds were investigated. The number and dry weight on the emerged weeds in the organic matter mulch treatments were fewer than in the

non-mulch treatments. The growth rates of ground cover plants (*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack., *Verbena tenera* Spreng. and *Phyla nodiflora* L.) in crushed bark mulch treatment was equal with geotextile mulch treatment. On the slopes, the chaff and wood chips washed away by rain and wind, but the bark was stable. Therefore, it was thought that bark was suitable for mulch treatment at the slope. The number and dry weight emerged weeds which were mainly made from *Echinochloa crus-galli* and *Digitaria adscendens* were decreased 5 cm in thickness by mulch treatment with the bark of Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) mixed with Japanese cypress (*Chamaecyparis obtusa*). On the slopes of levees mulched with bark composed of mixed Japanese cypress and cedar, the growth of weeds was suppressed, however, the growth of transplanted ground cover plants (*E. ophiuroides*, *P.nodiflora* and *Thymus serpyllum* L.), which spread over the bark, is not affect.

*National Agricultural Research Center for Western Region, Fukuyama, Hiroshima 721-8514, Japan
 E-mail: otani@affrc.go.jp

**Shinshu University, Minami-minowa, Kami-ina, Nagano 399-4598, Japan

Keywords : ground cover plants, levee slope, mulching, bark, weed suppression