

## 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

加藤雅宣\*・岩井豊通\*

### 要 約

現地法面において防草シート被覆を行い有用植物を栽植する管理法について実証及び経営評価した。

- 1 法面の植栽に適するハーブは、被度や草丈からタイム類とオレガノの6種であった。
- 2 法面を防草シートで被覆することにより、裸地と比べてハーブ類、ヒメイワダレソウの生育が改善された。
- 3 防草シートを併用した植栽管理法と刈払機による畦畔除草管理の累積費用を試算すると、労賃を除いて約8年で等しくなった。

### Proof, Cost and Working Time Analysis of Paddy Levee Management with Useful Plants

Masanobu KATO and Toyomiti IWAI

### Summary

We proved it to be possible to manage a paddy levee with useful plants and mulch, and we analyzed the cost and working time of that management.

- (1) We selected 6 kinds of herbs, such as *Thymus* spp. and *Origanum vulgare* L.. Plant coverage and height were suitable for the planting slope.
- (2) The use of mulch on the slope promoted growth of the useful plants more than with no mulching.
- (3) We estimated that the accumulated cost of management with mulch is nearly equal to that of using a brush cutter over the past eight years.

キーワード：畦畔法面、防草シート、グラウンドカバープランツ、ハーブ、労働時間、費用

### 緒 言

畦畔・法面の維持管理、とりわけ草刈り（以下、畦畔除草と呼ぶ）は農地の耕作に付随する主要な農作業であるが、夏期に作業が集中することもあり、肉体的負担が大きく農家に敬遠されている。

稲作の例でみると、10a当たりの平均総労働時間41.9時間の内、畦畔除草等を含めた管理作業時間が8.3時間と全体の約20%を占め、作業労働時間では最も大きい<sup>1)</sup>。

特に、中山間地域をはじめ、大規模稲作経営や高齢者・女性労力に依存している農家では、畦畔除草管理に関する問題が顕著であり、その作業の省力化に向けた技術開発への期待は大きいものがあると考えられる。

このような中で、各種の刈払機をはじめとして、防草シートや抑草剤の利用技術の開発・改良が進みつつある

とともに、畦畔法面の保護・保全や景観形成等の観点からグラウンドカバープランツ等（以下、地被植物と呼ぶ）の植生を利用した技術開発にも目が注がれている。特に植生を利用した畦畔管理は、農村景観の保全、創出効果が高い技術として定量評価を行った報告もされている<sup>2)</sup>。さらに、地被植物としてハーブ類を導入することで、それを薬湯に利用する畦畔・法面管理の事例などは、畦畔除草作業を生産のための有効な作業に変える発想の転換を示唆している<sup>1)</sup>。

そこで、筆者らは景観形成と生産的利用も図れるハーブ類などの有用植物と防草シートの雑草抑制・植生維持・畦畔法面保護効果に着目して、これらを組み合わせた新しい畦畔・法面管理技術を開発し、その有効性について現地で実証、経営的評価を行ったので報告する。

### 調査方法

- 1 法面の栽植に適したハーブ類などの有用植物の選定

2002年8月30日受理

\*農林水産技術総合センター農業技術センター

有用植物の選定は種類が豊富で香辛料などとして副次的な利用価値があるハーブ類の中からオレガノ等34種、ツルスマレ等の地被植物4種の7.5cmポット苗を、1999年6月上～下旬に、場内圃場の幅80cm、高さ15cmの畝に株間、条間とも40cmで2条植えた。1試験区18株とし、反復はしなかった。肥料は元肥として窒素-リン酸-カリを1.0-1.0-1.0 kg a<sup>-1</sup> 施用し、追肥は行わなかった。2000年5・6・8・10月、2001年5・8・11月に被度及び草丈、越冬状況について調査した。

## 2 防草シートと有用植物による景観形成技術の実証

### (1) 現地法面での生育調査

フィリレモンタイム、オレガノ等ハーブ類4種とヒメイワダレソウの9cmポット苗を、2001年5月29日に小野市来住町岩倉(施工後3年目、法長さ1.6m、勾配斜度39度、砂質埴土)と東条町松沢(施工後22年目、法長さ1.5m、勾配斜度40度、埴土)の防草シート(ポリエチレン高密度織物シート)を貼った水田法面に植栽した。1区20または30株(小野市のクリーピングタイムのみ15株)を条間、株間とも30cmで5条植えた。9月と12月に被度、株径等について調査を行った。

### (2) 土壌分析

2002年7月5日、小野市来住町岩倉(施工後4年目)、東条町松沢(施工後23年目)の畦畔・法面の裸地部分から採取した土壌のpH、EC、硝酸態窒素、交換性塩基類、有効態リン酸、腐植を分析した。硝酸態窒素はRQフレックスで分析した。交換性塩基類は総合分析計(島津SPCA-626D)、腐植はNCアナライザーで分析した。

### (3) 経済性の把握方法

実証試験の中でヒメイワダレソウとオレガノを利用した場合の経過年数ごとに要する累積費用を慣行法の刈払機と比較した。なお、比較に当たっては、以下にあげる前提条件(詳細は表5、図1の試算に係わる前提条件を参照)で累積費用が等しくなる年数を調べた。

- ①初年度に植栽した植物は、植え替えをしない。
- ②防草シートの張り替えは考えない。
- ③防草シート被覆植栽後は、植穴から発生する雑草の手取り除草作業のみとする。
- ④刈払機は小農具として扱うので減価償却はせず、5年ごとに費用を一括計上する。しかし、修繕費(4%)、刈刃は毎年費用計上する。
- ⑤刈払機は畦畔率15%、水田経営耕地面積1haで1台所有するとした。
- ⑥労働時間の中で育苗時間は11月中旬に挿芽を行い、1月中旬に9cmポットに鉢上げして5月下旬に栽植する場合について算出した。

⑦植栽作業時間は現地栽培試験区の実測値の中で一番短い労働時間を採用して100m<sup>2</sup>あたりに換算した。

⑧費用は、実際に投入された資材費で積算した。

## 結 果

1 法面の栽植に適したハーブ類などの有用植物の選定被度が比較的高かったのはオレガノ、コモンタイムやクリーピングタイム等タイム類、カニンガムミント、ペパーミント、クリーピングローズマリー、オノマンネングサ等であった。これらの中でフィリレモンタイムやクリーピングタイム等タイム類が比較的草丈が低くて揃いもよく、景観的に好ましかった。オレガノも揃いがよかったが開花時は草丈がやや高くなった。

オレガノやタイム類は夏の高温乾燥期に枝枯れや株の立ち枯れにより被度がやや低下したが、その後回復する傾向がみられた。クリーピングローズマリーは夏期にボリュームの低下がみられたが、目立った枝の枯れ込みはなかった。

冬期の落葉が少なく被度の低下が小さかったのはクリーピングローズマリーやローマンカモミル、タイム類、ラベンダー類であった。中でもクリーピングローズマリーは冬期も葉の緑色をよく保っていた(表1)。

## 2 防草シートと有用植物による景観形成技術の実証

### (1) 現地法面での生育

フィリレモンタイム、オレガノとも防草シート無しと比較して、防草シート区の被度が高くなったが、フィリレモンタイムにおいて効果が高かった。草丈と株径もフィリレモンタイムの草丈をのぞき、防草シート区がまさった(表2)。

防草シートを使用した栽植において、東条町ではキャラウェイタイムを除き9月には被度が60%に達していたが、小野市ではいずれの草種も35%以下であった。東条町ではヒメイワダレソウが最も生育がよく、防草シートのほぼ全面を被覆した。小野市では被度が低い中で、クリーピングタイムとフィリレモンタイムが比較的よかった。

東条町では9月の調査でフィリレモンタイムとキャラウェイタイムでリゾクトニア菌によると思われる枝枯れがみられたが、12月の調査では枝枯れの進行は認められなかった。

### (2) 土壌分析

ほ場整備後22年が経過している東条町では、腐植、交換性カルシウム、交換性カリウムが整備後3年の小野市より著しく多かった。なお、有効態リン酸は二つの試験地ともに検出値以下であった(表3)。

表1 圃場におけるハーブ等の生育

No	植物名	常緑性	2年目					評価	3年目						
			被度			草丈			被度(%)			草丈			
			5月	8月	10月	6月	10月		5月	8月	11月	5月	8月	11月	
1	オレガノ	半～落	5	5	5	45	(37)	○	90	80	95	22	44	(35)	○
2	ダイヤーズカモミル	半	3	3	3	52	(23)								
3	ノンフラワーカモミル	常～半	1	2	2	6	5								
4	ローマンカモミル	常～半	5	3	3	31	6		75	55	95	8	26	9	
5	クラリーセイジ	常	4	1	2	127	(39)								
6	ゴールドセイジ	半	3	2	1	26	30								
7	パープルセイジ	半～落	1	1	1	16	27								
8	ワイルドセイジ	半	3	2	2	43	(38)								
9	コモンタイム	常	5	4	5	33	46	○	95	85	85	36	51	55	(○)
10	キャラウェイタイム	常～半	4	5	5	6	8	○	90	45	85	5	12	8	
11	クリーピングタイム	常～半	5	5	5	10	14	○	90	60	85	8	21	26	(○)
12	フィリレモンタイム	常	5	5	5	22	31	○	95	85	80	22	31	31	(○)
13	ラベンダータイム	常～半	2	4	4	13	16								
14	レモンタイム	常～半	4	4	5	10	16	(○)	90	90	85	7	14	14	○
15	フレンチタラゴン	落	2	2	3	53	56								
16	ロシアタラゴン	落	4	4	3	98	(59)								
17	ダンデライオン	落	3	2	3	31	33								
18	ヒソップ	常～半	4	2	2	48	61								
19	ヒールオール	常	2	1	1	36	7								
20	ブルーキャットニップ	落	4	4	4	28	(30)								
21	ベニーロイヤル	落	4	4	5	22	(8)	(○)							
22	ホーリーバジル	枯死	—	—	—	—	—								
23	アップルミント	落	3	4	4	46	(51)								
24	カニンガムミント	半～落	4	4	5	3	4	(○)							
25	スペアミント	落	3	3	2	47	(49)								
26	ブッシュミント	枯死	—	—	—	—	—								
27	ペパーミント	落	4	4	4	54	(40)								
28	ウーリーラベンダー	常	2	3	3	55	(44)								
29	スパイクラベンダー	常	3	3	4	50	(44)								
30	トルーラベンダー	常	2	—	3	43	(52)								
31	ヒデコートラベンダー	常	2	2	3	—	46								
32	マンステッドラベンダー	常～半	3	2	3	48	(50)								
33	レモンバーム	落	5	4	3	47	(35)								
34	クリーピングローズマリー	常	4	4	5	27	44	(○)	80	75	85	31	58	45	(○)
35	ツルスミレ	落	1	1	—	5	—								
36	オノマンネングサ	半～落	5	5	5	17	21	(○)							
37	ハナヅルソウ	半～落	1	1	3	8	13								
38	プラティア	半～落	2	1	—	3	—								

常緑性：常—常緑、半—半常緑、落—落葉または地上部枯れる

被 度：2年目は5段階評価（5—80%以上、4—60%以上、3—40%以上、2—20%以上、1—19%以下）  
3年目は%草 丈：cm、2年目の6月と3年目の5月は4点平均、その他及び\*は最高値、( )内は開花後刈り込んだもの  
—：調査せず

評 価：○—有望種、( )は次点

表2 マルチ資材の使用とハーブ等の生育

種類	試験地	マルチ	被度%		草丈cm		株径cm	
			9月	12月	9月	12月	9月	12月
フィリモンタイム	小野市	なし	15>	15	11	9	22	21
		防草シート	35	40	11	11	24	26
		東条町 防草シート	60	65	18	(25)	36	-
オレガノ	小野市	なし	15>	15	13	6	21	19
		防草シート	15<	20	19	9	23	22
		東条町 防草シート	60	75	24	(28)	49	-
キャラウェイタイム	小野市	防草シート	20	30	4	4	18	-
		東条町 防草シート	30	45	6	(7)	32	-
クリーピングタイム	小野市	防草シート	35	45	11	9	27	-
		東条町 防草シート	60	75	14	(17)	34	-
ヒメワダレソウ	小野市	防草シート	25	35	5	4	34	-
		東条町 防草シート	95	95	-	(10)	-	-

草丈：12月の( )内は最高値

表3 栽培試験地の土壌分析結果

試験地	土性	pH	EC H <sub>2</sub> O mscm <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> -N	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	腐植 %
小野市	砂質	6.1	0.02	0.2	58.8	26.7	11.3	0	0.3
	埴土								
東条町	壤土	5.7	0.06	2.2	116.9	18.0	33.4	0	2.9

表4 100㎡当たりの年間植栽作業時間

	作業時間	植栽のみ構成比	全体構成比
	(時間)	(%)	(%)
育苗	52.0	-	67.7
除草剤散布	1.5	6.0	2.0
植付部掃除	6.2	25.0	8.1
シート張り	3.7	14.9	4.8
穴開け	3.7	14.9	4.8
施肥・移植	8.4	33.9	10.9
かん水	0.3	1.3	0.4
植栽後除草	1.0	4.0	1.3
植栽のみ小計	24.8	100.0	32.3
合計	76.8		100.0

注) 100㎡当たり、育苗ロス率10%含めて1230株必要

## (3) 経済性

100㎡当たりの植栽に必要な労働時間は、育苗が197日で52.0時間(67.7%)、植栽作業が24.8時間(32.3%)、合計76.8時間(100%)であった。植栽作業時間別の構成割合は植付部の掃除25.0%、施肥・移植が33.9%であ

表5 100㎡当たりの植栽作業と刈払機の経費(単位:円)

項目	ヒメワダレソウ	オレガノ	項目	刈払機
育苗資材	7,380	11,070	取得価格	5,400
除草剤		340	修繕費	216
防草シート		12,400	取替刃	170
シート抑え		4,050	燃料	180
真砂土		830		
肥料		180		
小計	25,180	28,870	小計	5,966
労賃	76,800		労賃	1,500
合計	101,980	105,670	合計	7,466

注) 植栽は100㎡当たり1230株で算出。

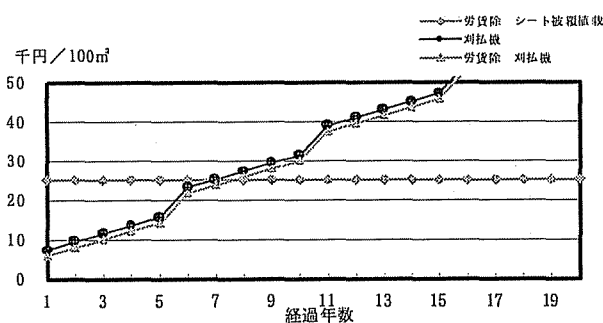


図1 ヒメワダレソウの防草シート植栽と刈払機との累積費用比較

注) 表5、図1の試算に係わる前提条件

## 【共通条件】

・労賃は1,000円/時間。

## 【シート被覆植栽作業の条件】

- ・育苗は200穴セル育苗から9cmポットに鉢上げを行う。
- ・セル苗1円/本、ポット苗5円/ポット、親株育成費は計上せず。
- ・防草シートはポリエチレン高密度織物シート(N社)。
- ・シート抑えに五寸釘を防草シート1mに1本利用。
- ・覆土用真砂土は200ml/株。緩効性肥料は1.3g/株。
- ・シート被覆植栽後は100㎡当たり年間1時間の手取り除草作業を行う。

## 【刈払機の条件】

- ・地形勾配1/50、畦畔率15%、水田経営耕地面積1haで1台所有する。
- ・取得価格81,000円、5年毎に購入し費用計上する。
- ・年間4%の修繕費と1枚の刈刃(2,500円)を費用計上する。
- ・年間4回草刈り作業を行う。その労働時間は1.5時間/100。
- ・燃料は混合オイル200円/ℓ、年間0.9ℓ(4回分)を使用する。

った(表4)。100㎡当たりの経費はオレガノ(ハーブ類)で28,870円、ヒメワダレソウで25,180円となる。育苗資材費は草種間によって異なるが、これは種苗費の差であり、それ以外の経費は同額である。経費に、作業時間当たり1,000円を乗じた労賃76,800円を加算すると、合計金額はオレガノ(ハーブ類)で105,670円、ヒメワダレソウで101,980円となり約75%が労賃であった(表5)。

一方、刈払機における100㎡当たりの作業時間は実証試験地域(東条町松沢地区)では約20分前後であった<sup>4)</sup>。

100㎡当たりの経費は、取得価格81,000円を作業のべ面積6000㎡(1ha×15%×年間4回作業)で除して100を乗じた。これで100㎡当たりの取得価格が算出できるが年間4回作業するので、さらに4を乗じ年間100㎡当たりの刈払機取得価格5,400円を算出した。これと同じ方法で取替刃の費用も算出した。修繕費は年間4%を取得費に乘じ、これらに労賃、燃料費を加えると1年目における刈払機の経費は100㎡当たり7,466円で、2～5年目までは修繕費、取替刃、燃料、労賃を併せた2,066円のみが費用計上される(表5)。

前提条件下における、防草シート内にヒメイワダレソウを植栽する方法と刈払機を利用した畦畔法面管理の累積費用は、労賃を含めると均衡しないが、労賃を含めない場合には植栽後約8年で等しくなった(図1)。

#### 考察及び今後の展開

##### 1 ハーブ類などの有用植物の選定

タイム類は元肥だけでも3年は生育を続け、被度と草丈を維持したことから、法面での放任栽培に適していると思われる。なかでも比較的草丈が低く、夏の被度の低下が小さいクリーピングタイムやファイリレモンタイムが法面の栽植に適していると考えられるが、タイム類には種類が多く、より広く検索することで他に利用できる種類が見つかる可能性がある。夏期の枝枯れや株枯れの原因は明らかでないが、開花枝が枯れやすいことと、栽植後2年目以降生育が進み過繁茂状態になったところで発生しやすい傾向を認めた。このことから、施肥を控えるなど繁茂しすぎないような管理法が枝枯れや株枯れの発生抑制に有効であると考えられる。

オレガノは5～6月の開花時に草丈が高くなり花が枯れた後黒褐色になるので、6月下旬から7月に刈り込むことにより景観の悪化を防止できると思われる。

生育はやや遅いが、冬期も緑色をよく保持するクリーピングローズマリーも景観形成に有用と思われるが、耐寒性がやや弱いので<sup>3)</sup>、寒冷地での使用についてはさらに検討を要する。

これらの植生の安定性は、調査期間内では比較的良好であったが、タイム類の枝枯れ防止対策など3年目以降の維持管理法については今後の研究が必要である。タイム類の実生個体には形質のばらつきが見られたので、より安定した植生導入のため、法面での利用に適した系統の選択について今後の検討を要する。

##### 2 防草シートと有用植物による景観形成技術の実証

東条町に栽植した植物の生育は草種によって差はあるものの、小野市のものに優れたのは、土性や土壌の化学

性が異なるとともに、湿潤な東条町の法面に比べて小野市では礫が多く乾燥気味であったことに起因すると考えられる。

防草シートの使用によりハーブの生育が改善されたが、これは透水性のあるシートは雨水が利用できること及び渇水期の乾燥防止効果、土壌流乏防止効果によると考えられる。

防草シートを貼った小野市の法面では、タイム類がヒメイワダレソウと同等以上の被度を示したのに対して、東条町ではヒメイワダレソウの生育が優れた。ヒメイワダレソウは匍匐茎から旺盛に発根して成長するが、湿潤な法面であれば根を通さない防草シート上でも高い被度を得られるが、乾燥条件下ではタイム類より生育抑制が大きいことが示された。このことから法面の土壌条件や乾湿等の特徴により、適合草種が異なることがうかがえる。個々の法面の特徴は多様であると思われるので、適切な草種を選択し栽植するため、法面の環境条件と栽植した草種の生育との関係を明らかにする必要がある。

ヒメイワダレソウは本県但馬地域と淡路島において法面緑化植物として利用されており<sup>2)9)</sup>、防草シートを貼った法面での本試験の結果と併せて広い範囲で利用できる草種であるといえる。

雑草は苗を植えるときに開けた穴から発生するもの以外は認められず、既に雑草が侵入している法面や初期生育が貧弱な植物でも植穴を小さくするなどの工夫をすることにより、最低限の管理労力で有用植物の導入が図れるものと思われる。しかし、年数の経過に伴い新たな技術課題や経費が必要な場合も考えられるので実証技術の継続調査を要する。

##### 3 今後の展開

実証した防草シートと有用植物を併用した技術の展開方向を考えてみる。この技術の適用場面は、刈払機による畦畔除草管理が難しく、作業の省略を切望される大型法面が多い中山間地であろう。ところが、農家がこの技術を導入することに躊躇する大きな要因が2つ存在する。1つは本田10a当たりの水稲の粗収益と変わらない費用、2つは個別経営内での作業が困難な点であると考えられる。また、防草シートの耐久性が8年以上持続して、栽植した有用植物も良好に生育を続けければ理想的であるが、このことも確認されていないので、農家にとっては不安な点であろう。経済性からみれば、刈払機による畦畔除草管理が極めて優れていることが明らかであり、農家が刈払機で管理できない畦畔・法面は放任状態となる可能性が高い。

しかし、農村内部における経済性ではなく、農村を訪

れる都市住民の反応、感想からの多面的経済性評価(数量的評価)である、山間地域水田の畦畔・法面管理に対する Willingness To Pay (人々が税金として支払っても良いと思う金額、WTPと略されている。)は、マルチ被覆のみでは67千円/世帯/年であったが慣行の畦畔除草が94千円/世帯/年、防草シートの被覆とシバザクラの植栽を組み合わせると117千円/世帯/年となり、刈払機による畦畔除草管理と景観的価値は同程度であるとの報告がされている<sup>6)</sup>。さらに、広島市安佐北区安佐町鈴張では、すでに集落の合意形成を経て、中山間地直接支払制度を利用して防草シートの被覆とシバザクラの植栽を実践している。一方、寺本<sup>9)</sup>は地被植物を畦畔に植栽することによって、カメムシによる斑点米被害が軽減する結果を得ている。

実証した防草シートに有用植物を植栽する方法は、省力効果、コストなど農家の私経済的評価だけではなく、景観価値の向上、虫害の軽減、有用植物の生産的利用などを視野に入れた多面的機能面を付与、増進する可能性を持っていると考える。

#### 謝辞

本研究を行うに当たり、現地試験の便宜などを図って頂いた加西農業改良普及センターの各位、試験場所を提供して頂いた小野市来住、福甸地区並びに東条町松沢、横谷地区の関係者、そして、作業並びに土壌分析などの協力頂いた農業技術センターの方々に深く感謝する。

#### 引用文献

- (1) 有田博之・藤井義晴編(1998)：畦畔と圃場に生かすグラウンドカバープランツ：農文協，34-37
- (2) 福嶋昭・岩本豊(1998)：のり面に植栽したグラウンドカバープランツの生育特性と土壌侵食防止：兵庫農技研報 46, 57-61
- (3) 保科亨・前田光裕(1998)：地被植物の植栽による畦畔植生省力管理法 第一報 利用可能な草種の選定：雑草研究43別号，170-171
- (4) 奈良県農業技術センター，兵庫県立中央農業技術センター，広島県立農業技術センター，近畿中国四国農業研究センター(2002)：中山間地域における畦畔・法面の維持・保全技術の確立と保全成果の多面的評価：34-36
- (5) 奈良県農業技術センター，兵庫県立中央農業技術センター，広島県立農業技術センター，近畿中国四国農業研究センター(2002)：中山間地域における畦畔・法面の維持・保全技術の確立と保全成果の多面的評価：58-62
- (6) 奈良県農業技術センター，兵庫県立中央農業技術センター，広島県立農業技術センター，近畿中国四国農業研究センター(2002)：中山間地域における畦畔・法面の維持・保全技術の確立と保全成果の多面的評価：71-77
- (7) 農林水産省統計情報部(2002)：平成12年産米および麦類の生産費：98
- (8) 寺本憲之(2001)：水田畦畔の雑草管理による斑点米カメムシ類の発生抑制と斑点米軽減：植調 35(6)，214-227
- (9) 宇田明・山中正仁・片桐千尋(2001)：イワダレソウ苗マット張り付けによるのり面省力緑化技術：農業および園芸 76, 385-390