

マルチ被覆とシバザクラ栽植を組み合わせた 大規模畦畔管理技術の多面的評価

諫山俊之・保科 亨・下澤秀樹

キーワード：畦畔管理，多面的評価，シバザクラ，マルチ被覆，農業経営，農家効用，
コンジョイント分析，費用対便益

広島県の中山間における急傾斜地域では、圃場整備に伴い大規模な畦畔が数多く造成されている。人の背丈をはるかに越すような大きな畦畔・法面に対して、これまで一般的に行われてきた草刈りによる植生管理は、担い手の高齢化や女性化に伴い困難になりつつある。こうした状況を放置すれば、畦畔・法面の荒廃化が予想され、これまでの草刈り管理によって農家や非農家も含めた広島県民が享受していた景観に対する便益を損ないかねない。確かに、防草シートのような非生物的資材のみによって畦畔・法面を管理することも考えられるが、草刈り管理と比べて便益が非常に小さくなることが報告されている（藤本，2002）。

一方、広島県立農業技術センターでは、大規模畦畔を省力的に管理し、かつ景観面に配慮することを目的として、黒色の防草シート被覆（以下マルチ被覆と略）とシバザクラ栽植を組み合わせた管理技術を開発し、現在、慣行の草刈りに代わる管理方法として普及しつつある。しかし、草刈り管理と比較したこの技術の経営効果は不明である。また、この技術は収益増を伴わないため、経営効果の試算のみでは、農家の妥当な導入条件および改善目標が示し得ない。さらに、これまで非生物的資材と生物的資材を組み合わせた管理方法の便益の評価は報告されていない。

そこで、本技術の農家経営に及ぼす効果の明確化、および農家にとっての効用に着目した技術の導入条件と改善目標の数値化を試みた。ここで用いた効用とは、技術に対する農家の満足度を示し、効用の向上で満足度を高め、技術の採用確率が向上することを意味する。さらに、費用対便益の評価による本技術の導入条件の明確化を図る。ここで用いた費用とは、100m²あたりに必要な作業時間と資材費とし、便益とは、傾斜度1/20以上の山間地域

水田（広島県の水田の32%）の大規模畦畔を保全するために農家、非農家も含めた広島県民が税金として支払っても良いと考える最高金額（以下WTPと略）とした。

方 法

調査Ⅰ：農家経営に及ぼす効果

マルチ被覆とシバザクラ栽植を組み合わせた管理技術と慣行の草刈り管理の経済性を比較して、経営効果を明らかにする。

調査対象は、広島市安佐北区安佐町の大規模畦畔（711m²：法長7.9m×長さ90m）で2000年4月に実施した現地実証試験であり、これに要した作業時間と資材費を調査した。なお、定植作業人員は15名、栽植密度は8.3株/m²である。

調査Ⅱ：農家の効用に着目した技術の導入条件と改善目標の数値化

農家の効用に着目した技術の導入条件と今後の改善目標を数値化するため、選択型コンジョイント分析を用いた。この方法は、計量心理学の分野で誕生し、主にマーケティングリサーチの分野で応用され、商品開発の目標設定などに用いられている。近年、農業分野でも、イチゴの高設栽培の評価において技術開発の目標値設定に応用されている（仲・藤本，2000）。

調査は、現地実証試験を行った広島市安佐北区安佐町（2000～2001年：4,013m²栽植）において作業を経験し、かつ今後の導入意向がある農家9戸を対象に、2001年12月に実施した。この地域では、育苗と定植作業を共同で行っている。本調査では、これらの共同作業は引き続き実施することを前提とした。畦畔管理技術を、表1に示す4属性をもつ商品と見立てて、各属性に4水準あるいは3水準を設けた。これらを組み合わせた仮想的な技術

を二つずつ提示し、いずれを選択するか、あるいはどちらも選択しないかを質問し(図1)、これを1農家当たり16問繰り返した。分析方法は次のとおりである。調査者が観測可能な農家の効用をVとし、間接効用関数(V)は(1)式のような線型モデルを仮定した。ただし、CSTは「定植資材費」、WHは「定植作業時間」、DYは「栽植維持年数」、J₁~J₂は「定植後の除草」を区分するダミー変数(J₁＝「不要」、J₂＝「除草剤のみ」)である。 β_{1-5} は推計すべきパラメータである。

$$V = \beta_1 \text{CST} + \beta_2 \text{WH} + \beta_3 \text{DY} + \beta_4 \text{J}_1 + \beta_5 \text{J}_2 \quad (1)$$

ここで、現状の技術水準においてDY=Xのとき、本技術が選択される確率P(DY=X)を、次式によって求めた。

$$P(\text{DY}=\text{x}) = \exp(V(\text{DY}=\text{x})) / \{\exp(V(\text{DY}=\text{x})) + 1\} \quad (2)$$

ただし、 $V(\text{DY}=\text{x}) = 1.5\beta_1 + 2\beta_2 + \beta_3\text{X}$

また、定植資材費が1千円減少する時に、定植作業時間によって農家の効用(V)が当初と同じになるためには、定植作業時間が $0.1\beta_1/\beta_2$ だけ増加する必要がある。つまり、定植資材費が1千円減少する技術の場合、定植作業時間が $0.1\beta_1/\beta_2$ 未満の増加であれば農家効用は向上するといえる。こうしたパラメータの比を、定植資材費および定植作業時間を基準に算出し、各属性の技術改善目標とした。

さらに、定植後の除草が不要となる時に、定植資材費yと定植作業時間xが増加しても農家効用が当初より向上する組み合わせを次式によって求めた。

$$-\beta_4 < 0.0001\beta_1y + \beta_2x \quad (3)$$

調査Ⅲ：費用対便益の評価による本技術の導入条件

草刈り管理を対象とした、マルチ管理およびマルチ+シバザクラ管理技術の導入条件を明らかにするため、大規模畦畔の管理として①草刈り管理、②マルチ被覆のみ

表1 農家効用に着目した導入条件および改善目標の数値化に用いた選択型コンジョイント調査の属性と水準

属性名	水準1	水準2	水準3	水準4
定植資材費 ^{a)}	5千円	1万円	1万5千円 (現状)	2万円
定植作業時間 ^{a)}	30分/10人	1時間/10人	2時間/10人 (現状)	4時間/10人
植栽維持年数 ^{b)}	5年	10年	15年	20年
定植後の除草	不要 ^{c)}	除草剤のみ ^{d)}	除草剤+手取り ^{e)} (現状)	

注a) 育苗に必要な資材費と作業時間は含まない(単位:100m²当たり)

b) 5年間維持できることが確認されているが、どれくらい維持できるかは不明

c) 定植方法やマルチの改善等により、植え穴からの雑草の発生がなくなる技術

d) 雑草を除草剤ですべて枯らすことが可能となる技術

e) イネ科の雑草を除草剤で枯らし、その他の雑草は手取り除草

問 3つの中から最も好ましいと思う案に1つ○をつけてください。

	技術案1	技術案2	案3
定植資材費	1万5千円	1万円	どちらの 技術案でも やりたくない
定植作業時間	1時間	30分	
植栽維持年数	15年	20年	
定植後の除草	不要	除草剤のみ	
	↓	↓	↓
右の番号1つに○	1	2	3

図1 農家効用に着目した導入条件および改善目標の数値化に用いた選択型コンジョイント調査の質問様式(例)

の管理(以下マルチ管理と略), ③マルチ被覆とシバザクラ栽植を組み合わせた管理(以下マルチ+シバザクラ管理と略)の3つを設定し, 各方法により大規模畦畔を管理する費用対便益を評価した。

調査対象は広島県民とし, 郵送法によるアンケート調査を実施した(2001年10月~11月)。調査票はNTT電話帳より無作為に抽出した600世帯に配布した。

このような評価に一般的に適用されてきたのはコンジェント評価法(Contingent Valuation Method: 以下CVMと略)である(藤本, 1996; 吉田ら, 1997)が, 本分析では2つ以上の代替案を比較するため, CVMの変形あるいは拡張である選択実験(Choice Experiments)を適用した。Adamowiczら(1998)は, CVMとの比較において, 選択実験の妥当性を明らかにしている。また, 藤本(2002)は, この方法を適用して畦畔・法面の便益を評価している。

まず, 傾斜度1/20以上の山間地域水田(広島県の水田の32%)の管理方法に関する代替案を以下のとおり5案設定して(図2), 耕作放棄される状況を基準とした農村景観のWTPを推定した。

「代替案0」: 田面も大規模畦畔も荒廃している耕作放棄された状況

「代替案1」: 田面は耕作されているが, 大規模畦畔は荒廃している状況

「代替案2」: 田面は耕作され, 大規模畦畔は草刈り管理されている, 今日の一般的な稲作が行われている状況

「代替案3」: 田面は耕作され, 大規模畦畔は黒色のマルチ被覆で管理されている状況

「代替案4」: 田面は耕作され, 大規模畦畔は黒色のマルチ被覆とシバザクラ栽植を組み合わせて管理している状況

調査票で求める内容の構成は次のとおりである。第1は山間地域水田の持つ多面的な機能の重要性を問う設問, 第2は代替案0~4で管理された場合の景観の写真を示して選好順位を問う設問, 第3は選択実験の設問, 第4は回答者の属性を問う設問である。選択実験の設問は次のとおりである。まず, 「山間地域の水田の管理には多くの労力を必要とします。そのため, 生産費が高くなるとともに, 農家の高齢化などの影響により, 水田が管

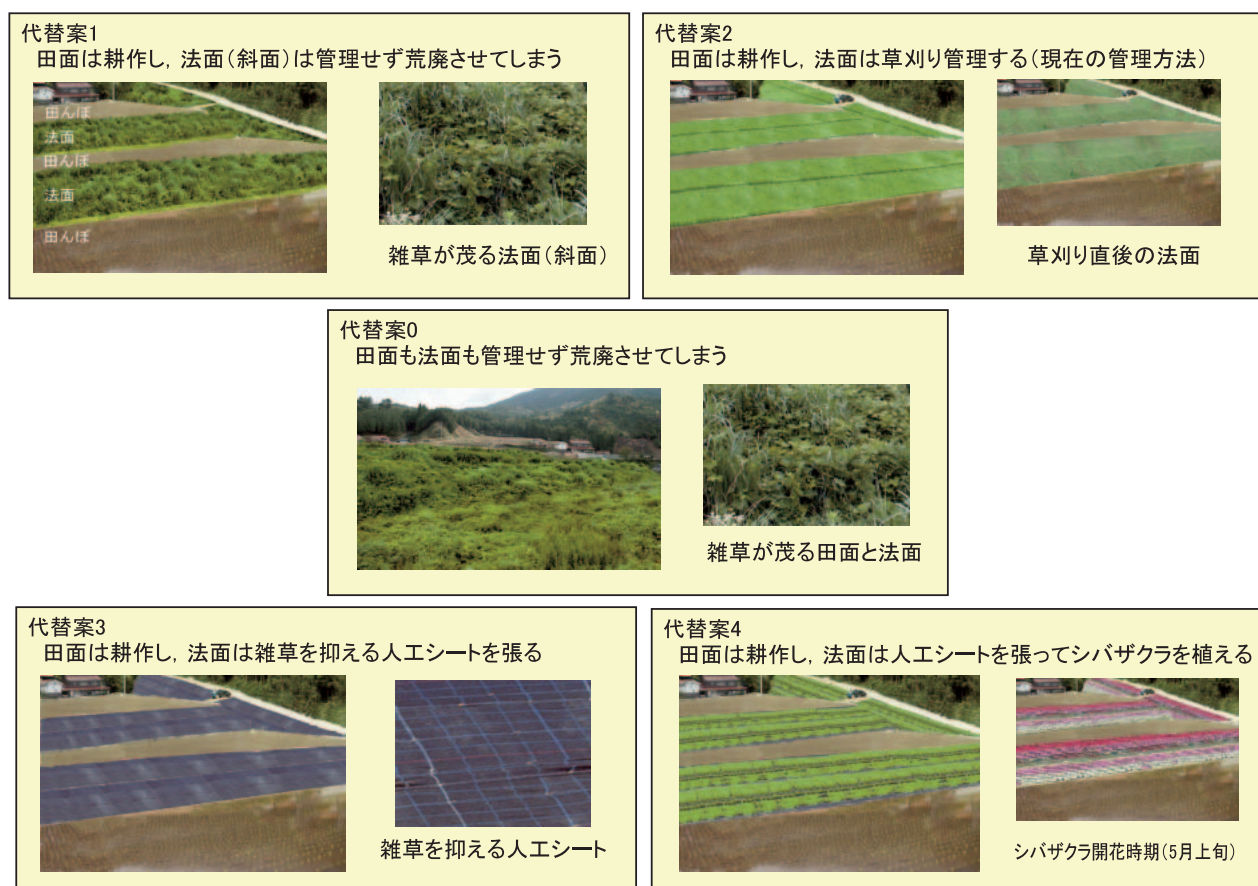


図2 WTPの計測のために大規模畦畔の管理方法として設定した代替案

理されず荒廃するようになってきています。今後、広島県が、いずれかの方法によって、荒廃を防ぐための新しい事業を行うと仮定します。そのための資金としては、皆様から新たな税金を徴収することとします。」と前提となる条件を示した。

次に、代替案1～4のうち2つと、代替案0の計3つの選択肢からいずれを選択するかを質問した(図3)。1枚の調査票には、代替案1～4のすべての組み合わせを比較できるように、質問を6回繰り返した。調査は200世帯ずつ3回に分けて実施した。増税額は代替案0には0円を与え、代替案1～4の増税額はすべての代替案が選択される確率がほぼ等しくなるように調査毎に設定した。

WTPの推定方法は次のとおりである。調査者が観察可能な人々の効用を V とすれば、間接効用関数(V_j)は(1)式のように表すことができる。 j は代替案、 y は世帯当たりの年間所得、 Tax_j は代替案 j の増税額、 x は定数項や他の個人属性である。代替案1が選択される確率 P_1 は(2)式となり、条件付きロジットモデルと呼ばれる。

$$V_j = v(y - \text{Tax}_j, j, x) \quad j=0, 1, 2, 3, 4 \quad (1)$$

$$P_1 = \exp(V_1) / \sum_j \exp(V_j) \quad (2)$$

間接効用関数は(3)式のように定式化した。 $D_1 \sim D_4$ は管理方法を区分するダミー変数であり、添字は代替案を示す。例えば代替案1が選択される時、 $D_1 = 1$ 、 $D_2 = 0$ 、 $D_3 = 0$ 、 $D_4 = 0$ となる。 α_{01} 、 α_{02} 、 α_1 、 α_2 、 α_3 、 α_4 は

推定すべきパラメータである。

$$V_j = \alpha_{01}(y - \text{Tax}_j) + \alpha_{02}(y - \text{Tax}_j)^2 + \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \alpha_3 D_3 + \alpha_4 D_4 \quad j=0, 1, 2, 3, 4 \quad (3)$$

また、 $\alpha_1 \sim \alpha_4$ は回答者の属性に依存するとし、(4)式のように定式化した。AGEは年齢、SEXは性別ダミー変数(男=1 女=0)、HOUは持家か借家かのダミー変数(持=1 借=0)、FAMは家族人数、FARは農家か非農家かのダミー変数(農=1 非農=0)を示す。

$$\alpha_j = \alpha_{j0} + \alpha_{j1} \text{AGE} + \alpha_{j2} \text{SEX} + \alpha_{j3} \text{HOU} + \alpha_{j4} \text{FAM} + \alpha_{j5} \text{FAR} \quad (4)$$

(4)式を(3)式に代入し、AIC(Akaike Information Criterion)を最小化するように変数選択したうえでパラメータを推定した。 $dV = 0$ とし、代替案 j で保全する場合の WTP_j を($\text{WTP}_j = \partial \text{Tax}_j / \partial D_j$)として推定した。ただし、所得および属性変数には広島県全世帯の平均値を代入してWTPを推計した。これは、NTT電話帳より標本抽出した場合に起こる回答者属性の偏りを修正するためである。

次に、各畦畔管理方法の便益を以下の算出式によって求めた。

$$\text{「草刈り管理の便益」} = \text{WTP}_2 - \text{WTP}_1$$

$$\text{「マルチ管理の便益」} = \text{WTP}_3 - \text{WTP}_1$$

$$\text{「マルチ+シバザクラ管理の便益」} = \text{WTP}_4 - \text{WTP}_1$$

この結果と、「2. 農家経営に及ぼす効果」の費用の調

問6. 3つの対策の中から最も好ましいと思う対策に一つ○印をつけてください。

増税額が大きすぎて、示された金額を負担するくらいなら、山間地域の水田(県全体の32%)が荒廃しても致し方ないと思う場合は、対策0を選択してください。

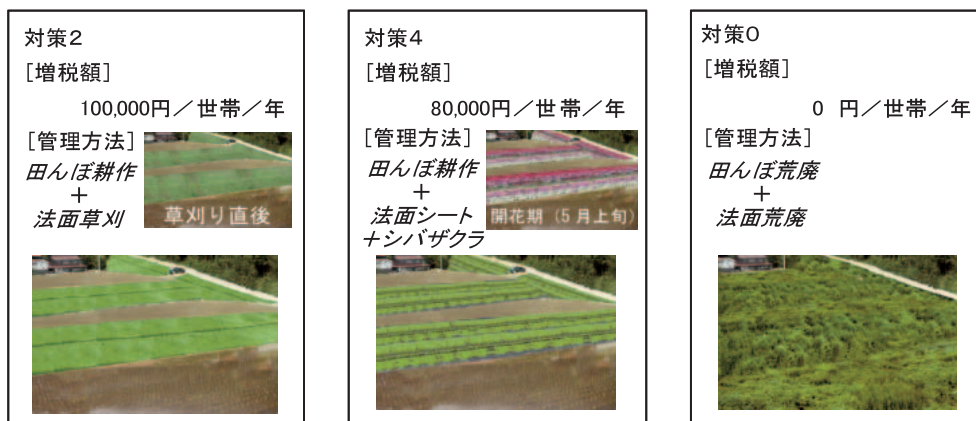


図3 WTPの計測のために用いた選択実験調査の質問様式(例)

査結果より、経過年数別の累積便益(千円/世帯/年)/累積費用(円/100m²)を算出し、これを費用対便益とした。

結果および考察

調査Ⅰ：農家経営に及ぼす効果

100m²当たりのシバザクラ栽植に要する作業時間は、育苗4.3時間、定植20.8時間、合計25.1時間で、定植作業が約80%を占めた。中でも、マルチ・足場設置作業に要する比率が最も高く、次いで植付け作業、植穴開け作業の順であった(表2)。資材費は、育苗264円、定植16,068円、合計16,332円で、定植資材費がほとんどを占めた。中でもマルチ資材費の比率が77%で特に高かった(表3)。定植後の管理については、定植1年目は、シバザクラの被度が低いため、植穴から発生する雑草の防除に資材費100円、作業時間1時間を要した。2年目は、シバザクラが植穴を覆うため雑草の発生が減少し、資材費20円、作業時間25分となった。3年目以降は、植生を維持するための追肥が必要となった(表4)。作業労賃を1,000円/時間(「平成8年農業労賃・農作業料金に関する調査結果」広島県農業会議)とし、慣行の草刈り管理に要する作業時間を100m²当り1時間/100m²で年4回実施し、資材費を1,100円/年/100m²とした場合、シバザクラ栽植累積費用(初期費用41,432円+1年目1,100円+2年目437円+3年目以降897円×経過年数)と、慣行の草刈管理に要する累積費用(5,100円×経過年数)を比較すると、定植後10年経過時に両者の累積費用がほぼ等しくなる。

本技術の栽植維持年数については、現時点では明らか

になっておらず、経年の追跡調査が必要である。また、本技術を実施する際には、マルチ被覆作業の効率化を図る必要がある。崎山ら(1971)は組作業によって、移植機の稼働率が増加することを理論的に実証している。したがって、マルチ被覆作業の際には、地域内で共同作業が実施できる体制を構築することが望ましい。

調査Ⅱ：農家の効用に着目した技術の導入条件と改善目標の数値化

表5にパラメータの推計結果を示す。推定パラメータの符号は、定植資材費と定植作業時間に負、その他の属性は全て正が期待されるものであるが、「定植後の除草が除草剤のみ」を除いてはこの符号条件は満たされており、

表3 マルチ被覆とシバザクラ栽植を組み合わせた大規模畦畔管理技術に要する育苗、定植資材費(100m²)

	資材名	費用(円)	比率(%)
育 苗	マサ土	28	0.2
	肥料	46	0.3
	128穴プラグトレイ	190	1
	小 計	264	2
定 植	マルチ	12,600	77
	竹ぐし	331	2
	PPひも	263	2
	肥料	2,875	18
	小 計	16,068	98
	合 計	16,332	100

表2 マルチ被覆とシバザクラ栽植を組み合わせた大規模畦畔管理技術に要する育苗、定植作業時間(100m²)

	作業項目	時間(hr)	比率(%)
育 苗	培地調整・補充	0.7	3
	挿し穂採取・調整	1.6	6
	挿し芽	1.6	7
	灌水	0.3	1
	小 計	4.3	17
定 植	マルチ・足場設置	9.2	37
	マルチ穴開け	1.3	5
	植穴開け	3.1	13
	施肥	1.8	7
	植付け	5.2	21
	小 計	20.8	83
	合 計	25.1	100

表4 マルチ被覆とシバザクラ栽植を組み合わせた大規模畦畔管理技術に要する定植後の資材費・作業時間(100m²)

	作業項目	資材費(円)	作業時間(分)
1 年 目	手取り除草	—	50
	除草剤散布	100	10
	合 計	100	60
2 年 目	手取り除草	—	15
	除草剤散布	20	10
	合 計	20	25
3 年 目 以 降	手取り除草	—	15
	除草剤散布	20	10
	追肥	372	5
	合 計	392	30

t 値から有意差があることが確認された。モデル全体のフィットネスを表す修正 ρ^2 は 0.161 であることから、あてはまりが良好な水準である (J. Huber and K. Zwerina, 1996)。その後の聞き取り調査により、「定植後の除草が除草剤のみ」のパラメータが負になった理由として、農家は強力な除草剤の使用に対して懸念していることが示唆された。

このパラメータを(2)式に代入した結果、現在の技術水準 (100m²あたり定植資材費1.5万円、定植労働時間2時間/10人、定植後の除草「除草剤+手取り」) において、本技術の選択確率が50%以上となるためには、9年以上の栽植維持年数が必要となることが明らかとなった。調査Ⅰの結果では、定植後10年経過時に草刈り管理と本技術の累積費用がほぼ等しくなることから、10年以上の栽植維持年数であれば、農家経営、農家効用の両面から導入可能であるといえる。

また、農家効用が向上するためには、今後、各属性について技術改善する必要がある。この際、定植資材費あるいは定植作業時間が逆に増加しても農家効用が低下しない上限値を表6に示す。例えば、マルチ等の改良により定植資材費が1千円減少する技術の場合、定植作業時間が0.34時間未満の増加であれば農家効用は向上する。

表5 農家効用に着目した導入条件および改善目標の数値化のための選択型コンジョイント分析におけるパラメータの推計結果

変数	推定値	t 値
定植資材費 (単位: 万円)	-0.787	-5.095
定植作業時間 (単位: 時間)	-0.234	-2.686
栽植維持年数 (単位: 年)	0.189	3.435
定植後の除草が不要ダミー	0.445	4.721
定植後の除草が除草剤のみダミー	-0.097	-3.861

また、マルチの設置方法や定植方法の改善により定植作業時間が1時間減少する技術の場合、定植資材費が2,975円未満の増加であれば農家効用は向上する。

さらに、(3)式より、定植後の除草が不要となる技術を開発する場合、次式を満たす範囲内で定植作業時間 x と定植資材費 y を増加させるのであれば農家効用は向上する (図4)。

$$y < -2,973x + 5,654$$

例えば、定植作業時間の増加が1時間の場合、定植資材費の増加が2681円未満であれば、定植後の除草が不要となる技術に対する農家効用は向上する。

今後、技術改善する場合には、ここで示した数値目標と改善の容易性等を考慮に入れることで、効率的に技術改善ができると考えられる。

調査Ⅲ：費用対便益の評価による本技術の導入条件

調査票の回収率は56.7%、有効回答率は47.2%であった。

間接効用関数のパラメータの推定結果を表7に示し、代替案1～4のWTPの推定結果を表8に示す。田面は

表6 マルチ被覆とシバザクラ栽植を組み合わせた畦畔管理技術における各属性の技術改善目標

属性名	改善水準	定植資材費 ^{a)} を基準とした 上限値(円)	定植作業時間 ^{a)} を基準とした 上限値(時間)
定植資材費	1千円減少	—	0.34
定植作業時間	1時間減少	2,975	—
栽植維持年数 ^{b)}	1年延長	2,402	0.81
定植後の除草	不要	5,652	1.90
定植後の除草	除草剤のみ	-1,233	-0.41

注) a), b) は表1に同じ

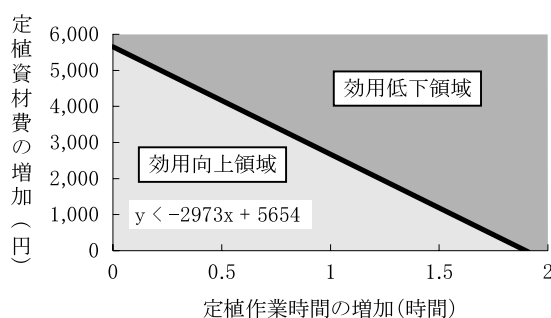


図4 マルチ被覆とシバザクラ栽植を組み合わせた畦畔管理技術において定植後の除草が「不要」となる技術が農家効用を高める条件

耕作し、畦畔は慣行の草刈り管理する場合の WTP は94千円/世帯/年であるが、法面が荒廃すると51千円/世帯/年（対草刈り管理の54％）に低下する。マルチ被覆のみの WTP(67千円/世帯/年)は法面荒廃よりも高くなるが、草刈り管理の71％に低下する。しかし、マルチ被覆とシバザクラ栽植を組み合わせると、WTP は117千円/世帯/年（対草刈り管理の124％）に増加する。したがって、草刈り管理の便益は43千円/世帯/年、マルチ管理の便益は16千円/世帯/年、マルチ+シバザクラ管理の便益は66千円となる。

費用対便益の算出結果を図5に示す。草刈り管理と比較して費用対便益がほぼ等しくなるのは、マルチ管理で14年経過時、マルチ+シバザクラ管理で6年経過時である。また、同一経過年数別に比較すると、マルチ+シバザクラ管理はマルチ管理よりも費用対便益が高い。

表7 WTPの計測のための選択実験調査におけるパラメータの推定結果

パラメータ	推定値	t-値
α_{01} y-tax	0.104	7.589
α_{02} (y-tax) ² /1000	0.014	1.979
α_{10} D ₁	0.474	2.492
α_{14} FAM * D ₁	0.073	1.468
α_{15} FAR * D ₁	-0.405	-2.144
α_{21} AGE * D ₂	0.024	5.706
α_{24} FAM * D ₂	0.122	2.823
α_{23} HOU * D ₂	-0.520	-2.075
α_{31} AGE * D ₃	0.021	8.023
α_{32} SEX * D ₃	-0.462	-2.718
α_{40} D ₄	0.953	2.453
α_{41} AGE * D ₄	0.021	3.335
α_{43} HOU * D ₄	-0.867	-3.530
サンプル数 (v)	1705	
対数尤度 (logL)	-1785.16	
AIC ^{a)}	2.109	

注) D₁～D₄は管理方法を区分するダミー変数、AGEは年齢、SEXは性別ダミー変数、HOUは持家か借家かのダミー変数、FAMは家族人数、FARは農家か非農家かのダミー変数を示す。

a) AIC = -2 logL + 2v

摘 要

広島県の急傾斜地域における圃場整備水田を対象とした、マルチ被覆とシバザクラ栽植を組み合わせた大規模な畦畔管理技術の多面的評価を行った。

1. 本技術は、農業経営・農家効用の両面からみて栽植維持年数が約10年以上であれば導入できる。
2. 本技術を改善するための目標値の数値化を行った。
例えば、定植資材費を1,000円減少させる場合、定植作業時間の増加は0.34時間未満が目標値である。また、定植後の除草を不要にする場合、定植作業時間が1時間の増加であれば、定植資材費の増加は2,681円未満が目標値である。
3. 本技術は、栽植維持年数が6年以上の場合、費用対便益から評価すると、慣行の草刈り管理、並びに省

表8 選択実験調査による WTP の推定結果

代替案	田面の状況	大規模畦畔の状況	WTP 千円/世帯/年
代替案0	荒廃	荒廃	0(0)
代替案1	耕作	荒廃	51(54)
代替案2	耕作	草刈り管理	94(100)
代替案3	耕作	黒色のマルチ被覆	67(71)
代替案4	耕作	黒色のマルチ被覆 +シバザクラ栽植	117(124)

注) () 内は「代替案2」を100とした指数である

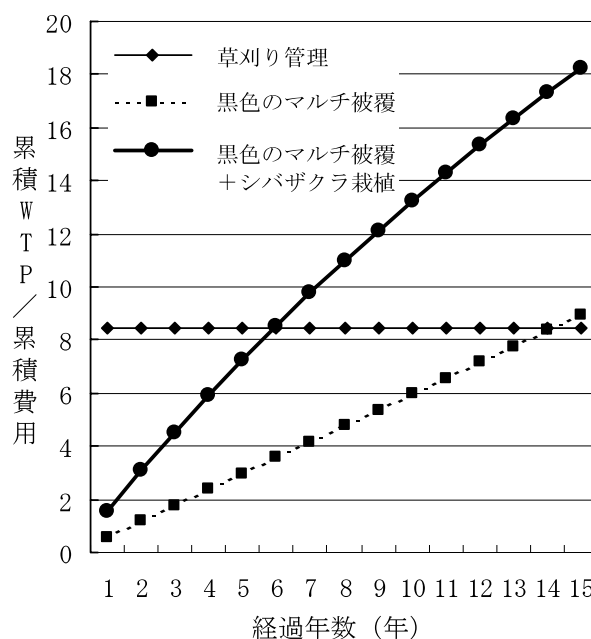


図5 各大規模畦畔管理技術の費用対便益

力化のみを目的としたマルチ被覆のみの管理よりも効率的な管理方法である。

謝 辞

現地調査にあたっては、豊平町戸谷共盛営農集団および広島市安佐北区安佐町鈴張営農組合、芸北地域事務所地域営農課、広島地域事務所農林局農村振興課および同地域営農課にご協力いただいた。また、大阪経済大学の藤本高志氏、奈良県農業技術センターの仲照史氏、近畿中国四国農業研究センターの飯坂正弘氏に分析手法についてのアドバイスを頂いた。記して、厚く感謝の意を表する。

引用文献

Adamowicz, W. et al. 1998. Stated Preference Approaches for Measuring Passive Use Value: Choice Experiments and Contingent Valuation. American

Journal of Agricultural Economics. 80: 64-75

藤本高志. 1996. 稲作水田がもつ環境保全機能の経済評価. 農業経済研究. 68巻1号: 1-9

藤本高志. 2002. 中山間地域等直接支払制度を問う—水田畦畔・法面景観の経済性評価—. 大阪経大論集. 第3巻第2号: 45-57

J. Huber and K. Zwerina. 1996. The Importance of Utility Balance in Efficient Choice Designs. Journal of Marketing Research. 33: 307-317.

仲 照史・藤本高志. 2000. 選択型コンジョイント分析による農業技術の多面的経営評価—イチゴ高設栽培におけるケーススタディー—. 農業経営研究. 第40巻第1号: 1-9

崎山亮三・川延謹造. 1971. 移植作業における組作業人数と移植機または作業者の稼働時間の関係. 農作業研究. 11号: 69-74

吉田謙太郎・大下順子・合田素行. 1997. CVMによる全国農林地の公益的機能評価. 農業総合研究. 51巻1号: 1-57

Multipul Estimations of a Vegetation Management for Large Levee Slopes

Toshiyuki ISAYAMA, Tohru HOSINA and Hideki SHIMOZAWA

Summary

Multipul estimations of a vegetation management for large levee slopes which combined multi-covering and moss pink planting for a land consolidation of Hiroshima prefecture was enforced for laborsaving and environmental benefits. The results are summarized as follow :

- 1 . This vegetation management can be introduced if maintenance years are about ten years or more, in view of an agricultural management and a farmhouse utility.
- 2 . The aiming value for improving this management was decided. For example, the aiming value of planting time is less than 0.34 hours, in the technical improvement which decreases planting expense by 1,000 yen. Moreover, the aiming value of planting expense is less than 2,681 yen, if planting time is the increase in 1 hour in the technical improvement which makes weeding out after moss pink planting unnecessary.
- 3 . Examined for the benefit-cost ratio, the vegetation management is more efficient than both of a typical mowing and a multi-covering management for laborsaving when maintenance years for large levee slopes are above six years.

Key words : vegetation management, multipul estimations, moss pink, multi-covering, agricultural management, farmhouse utility, conjoint analysis, benefit-cost ratio