

# 長野県嫉捨地区の棚田畦畔法面の草刈り管理による植生変化

馬場多久男\*・曾根原昇\*\*・伊藤精悟\*\*\*

\*馬場森林植物研究所

\*\*<sup>(株)</sup>総合環境研究所

\*\*\*信州大学農学部 緑地環境文化化学講座

**要 約** 棚田は耕作困難な条件の中で急速に放棄されており、棚田景観の持続のためのボランティアの活動が各地で行われている。田毎の月の俳句で著名な長野県嫉捨地区の棚田でもこうした活動が展開しているが、多くの農作業は従来の耕作者の負担が継続している。草刈り作業も大きな負担となっており、棚田景観の維持の点からも草刈と畦畔植生の関係を明らかにすることが必要と考える。草刈り頻度により草地植生遷移の進行型のススキ群落と退行型のシバ群落の変化が生じるが、中間型としてチガヤを構成種とする多様な植生型を見いだすことができ、耕作者の草刈の回数、時期と植生型との関係が明らかとなった。

**キーワード**：土手斜面、草刈り作業、植生遷移、草地管理、植生保全、棚田

## 1 研究目的

水田の畦畔植生の保全のための研究が近年、多く見られるようになったが、山間地の水田の棚田は畦畔に広い法面があり、この管理労働の負担が水田の維持を困難にする要因となっている。一方、そこには豊かな植生が維持されている。すでに著者らは棚田畦畔法面の植生について長谷村、明日香村の調査を行い<sup>1)2)3)4)</sup>畦畔法面の植生型を明らかにするとともに、多様な植生型が多くの農家による草刈り方法の相違からくることを予測してきた。今回は田毎の月の俳句で著名な長野県嫉捨地区の棚田の調査で農家による草刈り方法と植生型との対応関係を明らかにしたい。

棚田の畦畔法面の植生は管理労働で維持される人為的な植生であるが、多様な構成種を含み、中には希少種や絶滅危惧種も含まれている。近年、棚田の放棄と草地の放置また圃場整備により貴重な草地が失われている。伝統的に維持されてきた棚田畦畔（以下、伝統的畦畔）植生の持続も草刈りの負担なくしては困難であるが、伝統的畦畔植生が維持されている仕組みを明らかにすることは、植生の再現にとって重要であると考えられる。

## 2 調査地と調査方法

### (1) 調査地

調査地は長野県更埴市姥捨地区で善光寺平に北面した斜面の棚田である。基盤整備も進展しているが、まだ、多くの細分された水田が残り、名勝地のための景観保全で棚田の保全事業もおこなわれている地域である。

### (2) 植生調査

調査方法は圃場整備がなされず、古い棚田の維持されている区域で相観からいくつかの植生型を見いだし、各植生型に2から4カ所の1m×1mの調査プロット、場合により50cm×50cmの調査プロットを28カ所に設定し、昨年1999年の秋と本年2000年の春と夏の3回の植生調査をブロン・ブロンケの方法で行った。補足的に圃場整備で造成された畦畔法面、2季節のみの調査プロットを含めると45カ所のプロットを設定した（図-1）。さらに、伝統的畦畔法面の植生で、シバ優占型とススキ優占型の信頼性を高めるため、2001年11月16日に補足としてシバ優占型3箇所、ススキ優占型3箇所の計6箇所の調査区を追加した。

植生型区分は、各プロットに出現する種組成により植生型を区分した識別表を作成し、ここで区分された植生型と、クラスター分析により客観的に区分された植生型を比較しより確実にした。

相対優占度 ( $SDR_2'$ ) は<sup>9)</sup>、 $SDR_2'$ の相対値であり、 $\text{被度} + \text{草丈} / 2$ で算出した。

受理日 10月31日

採択日 12月18日

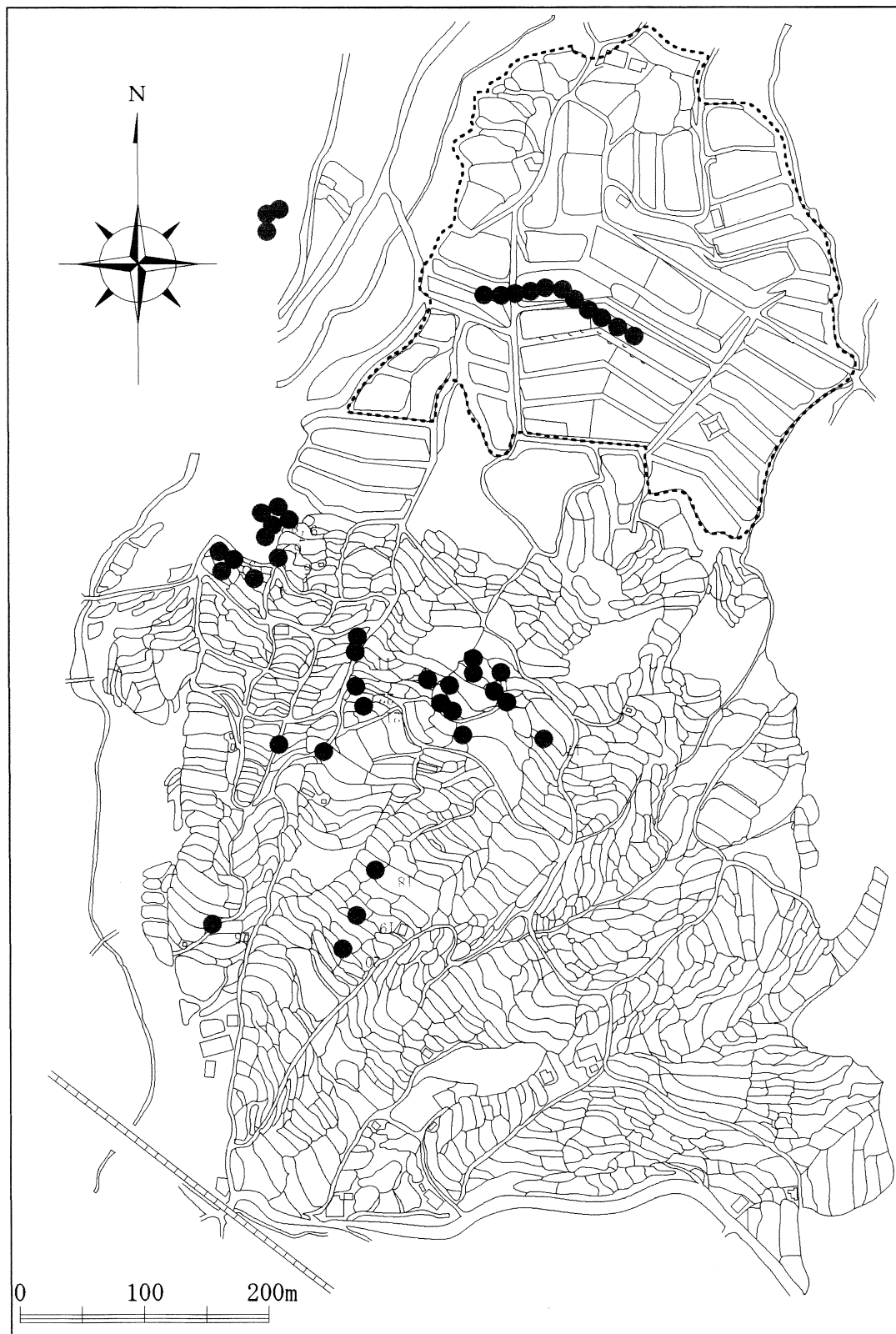


図-1 植生型区分調査の調査区の位置を示す。図中●は調査区の位置，点線内は圃場整備水田。伝統的畦畔法面で34箇所，整備水田法面で11箇所，計45箇所。

表一 識別表（出現種類が3回以下は一部を除き省略）

Table with columns for survey area No., traditional management types (1-12), and prepared management types (13-30). Rows include dominant types like シバ優占型, チガヤ優占型, ヤブカンゾウ優占型, アキカラマツ優占型, and ススキ優占型, along with their constituent species and occurrence counts.

(3) 草刈り実態アンケート調査

調査プロットを設定した畦畔法面の管理を行っている農家10戸と3団体の13件に質問用紙を用意し、聞き取り調査を2000年9月末から10月はじめに行った。草刈り回数、時期、道具、草刈り時期の判断方法、草刈り前後の草丈、草刈りの目的と効果、草刈り後の処理、草の利用とそのための草刈りの配慮、草刈りの負担と危険についての質問を行い、全13件の回答を回収した。

3 調査結果と考察

(1) 植生型の区分

(i) 種組成による植生型の区分

畦畔法面の草地植生はススキ優占の草地とその遷移の退行したシバ草地とを両極に多様な植生型が見

られるが、これを種組成から区分すると表一のよように①～⑫植生型をみいだすことができる。

- ① シバ優占型：シバが被度75%以上で優占する植生型。構成種はシバ、ノチドメ、タチツボスミレ、エゾタンポポ、ニガナ、シロツメクサ、オオイヌノフグリ、スギナ、アオスゲ。
② シバ・チガヤ優占型：シバが被度20～70%で優占して、チガヤが被度10～15%で混生する植生型。構成種はシバ優占型の構成種とチガヤ優占型の構成種より成る。
③ チガヤ優占型：チガヤが被度45%以上で優占する植生型。構成種はチガヤ、ヒメムカシヨモギ、ヨモギ、メヒシバ、ノコンギク、カモガヤ、キジムシロ、ドクダミ、コナスピ、オオヤマフスマ、ヒメジョオン、キンエノコロ、エノコログサ。

- ④ チガヤ・ヨモギ優占型：ヨモギが被度25%で優占し、チガヤが被度15%で混生する植生型。構成種はチガヤ優占型と同じであるが、ヨモギが優占種となるのが特徴。
- ⑤ チガヤ・ヤブカンゾウ優占型：チガヤが被度65%で優占して、ついで被度20%でヤブカンゾウが混生するか、あるいはそれぞれ被度15%でチガヤとヤブカンゾウが同等に優占する植生型。構成種はチガヤ優占型とヤブカンゾウ優占型の構成種より成る。
- ⑥ ヤブカンゾウ優占型：ヤブカンゾウが被度15~80%で優占する植生型。構成種はヤブカンゾウ、クサフジ、オニタビラコ、スイバ、アカツメクサ、ヤエムグラ、キンポウゲ、ツリガネニンジン、ゲンノショウコ。
- ⑦ アキカラマツ・ヤブカンゾウ優占型：アキカラマツが被度25%で優占して、ヤブカンゾウが被度20%で混生する植生型。構成種はアキカラマツ優占型とヤブカンゾウ優占型の構成種より成る。
- ⑧ アキカラマツ優占型：アキカラマツが被度20~50%で優占する植生型。構成種はアキカラマツ、キスゲ、ヤマハッカ、ホタルカズラ、ワレモコウ、ノアザミ、イブキジャコウソウ。
- ⑨ アキカラマツ・ススキ優占型：アキカラマツが被度20~25%で優占して、ススキが15~20%で混生する植生型。構成種はアキカラマツ、ススキ、アオスゲ、フキ、ヨツバハギなど。
- ⑩ ススキ・チガヤ優占型：ススキが被度40%、チガヤが被度30%で混生する植生型。構成種はススキ優占型とチガヤ優占型の構成種より成る。
- ⑪ ススキ優占型：ススキが70~98%で優占する植生型。構成種はススキ、カワラナデシコ、スズサイコ、ヨツバハギ、フキ、ノブドウ、コウゾリナ、アオツツラフジ。
- ⑫ フキ優占型：フキが被度65%、あるいは80%で混生する植生型。優占種であるフキはススキ優占型の構成種であるが、フキの優占が顕著であるためフキ優占型とした。調査区内で確認された植物種はシバ優占型からススキ優占型までの構成種に見られる多くの種を内包する。
- 伝統的畦畔法面において区分された12の植生型は、シバ優占型とススキ優占型を両端として明確に区分され、常在度の高いチガヤを大きな要素として、チガヤ、ヤブカンゾウ、アキカラマツの優占する植生型に細区分することができ

た。しかし、フキ優占型（調査区No.2・17）はそれらの系列には含めることができず、栽培的管理により成立した特種な植生型であると判断された。

(ii) クラスタ分析による植生型の区分

図-2は、同様に姨捨の棚田畦畔法面の植生を、相対優占度（ $SDR_2'$ ）からクラスタ分析によって植生型を区分した結果である。クラスタ分析は、結合距離（非類似度）にユークリッド距離

$$(ED = \sqrt{(n_{1A} - n_{1B})^2 + (n_{2A} - n_{2B})^2 + (n_{3A} - n_{3B})^2})$$

を、結合方法にウォード法をそれぞれ用いて分析をおこなった。その結果に識別表による区分（表-3）を考慮すると、46箇所の植生A, B, C, D, E, Fの順に、6つのグループに大きく区分することができた。それぞれの植生には、識別表で区分された植生型の名称を対応させた。以下に各グループの特性を述べる。

A：ED=223.90で分けられ、伝統的畦畔法面のシバ優占型とシバ・チガヤ優占型を含む。おもにシバの優占によって区分される。

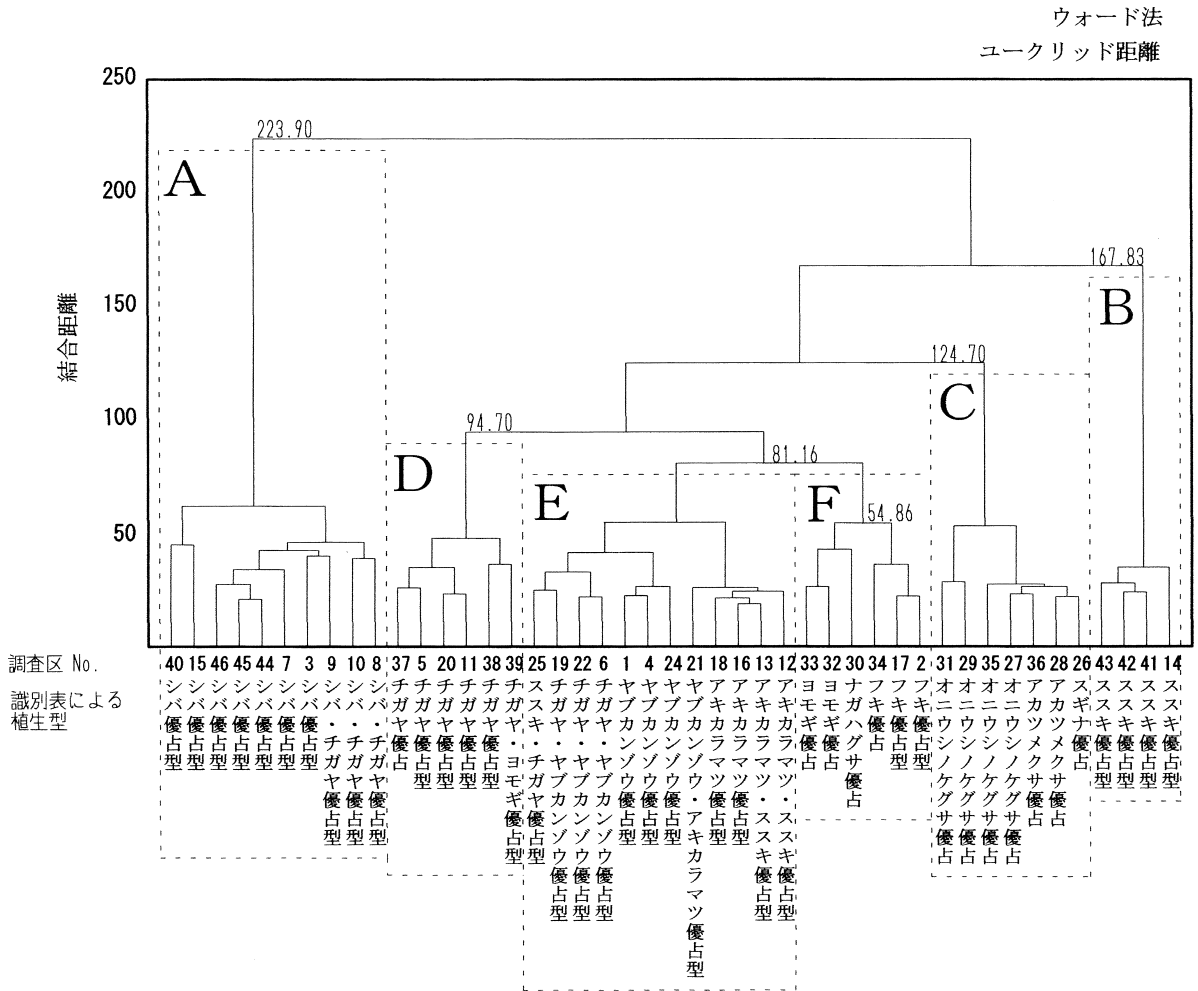
B：ED=167.83で分けられ、伝統的畦畔法面のススキ優占型であり、ススキの優占によって区分される。

C：ED=124.70で分けられ、オニウシノケグサ、アカツメクサ、スギナの優占によって区分される。グループCは整備畦畔法面の植生のみが含まれた。

D：ED=94.70で分けられ、伝統的畦畔法面のチガヤ優占型、チガヤ・ヨモギ優占型、および整備畦畔法面のチガヤ優占の植生を含む。おもにチガヤの優占によって区分される。

E：ED=81.16で分けられ、伝統的畦畔法面のススキ・チガヤ優占型、チガヤ・ヤブカンゾウ優占型、ヤブカンゾウ優占型、ヤブカンゾウ・アキカラマツ優占型、アキカラマツ優占型、アキカラマツ・ススキ優占型を含む。チガヤおよびススキを内包してアキカラマツとヤブカンゾウの優占によって区分される。最も植生型が細分されるグループである。

F：ED=81.16で分けられ、伝統的畦畔法面のフキ優占型と、整備畦畔法面のヨモギ、ナガハグサ、フキが優占する植生を含む。区分はヨモギ、ナガハグサ、フキによる。さらにED=54.86でヤブカンゾウを大きな要素とするグループと、アキカラマツを大きな要素とするグループに分けられる。クラスタ分析によって、シバ、ススキの優占する植生型が明確に区分され、ヤブカンゾウ、アキカ



図一 2 クラスタ分析による姨捨の畦畔法面の植生の区分

ラムツを要素に含めるチガヤ優占が区分された結果は、識別表による区分とほぼ同じであった。また、整備畦畔法面の植生は明確に区分できなかったが、整備畦畔法面のチガヤ優占の植生（調査区No.37）がDに含まれたほかは、CとFに大別することができた。同様に識別表で伝統的畦畔法面の系列に含めることができなかつたフキ優占型が、Fで整備畦畔法面の植生とともに区分されたことは興味深い。

(2) 草刈実態アンケート調査結果

アンケートの調査対象となった農業従事者、もしくは農業団体を含め11件であるが、多くの場合1件につき複数の水田を所有していた。また調査区は同一の畦畔法面に複数設置した場合もあるので、草刈の回数と時期を回答できた調査区数は31箇所であった。その他の調査区は、畦畔所有者が特定できないか、あるいは不在、無回答などの理由で不明であった。

表一 2 はアンケート結果にもとづき、各調査区の

草刈回数と時期を示したものである。表一 2 中の●は草刈のさいに畦畔法面の全面に対しておこなう場合であり、▲は畦畔法面に対して、畦もとや法面上部、下部などのように、部分的に草刈をおこなう場合である。部分的草刈の場合は草刈回数0.5としてカウントした。植生型の名称は、表一 1 の識別表によって区分されたものを対応させた。調査区No.14・41・42・43はアンケート調査をおこなっていないが、耕作放棄地であり明らかに年間を通じて草刈はおこなわれていないので、草刈回数は0回として表中に加えた。

草刈の時期は、3回の草刈では5月中旬から下旬に1回目、7月上旬から中旬に2回目、8月下旬から9月上旬に3回目であった。1回目は田植え前で2回目は稲刈前あたり、ともに農作業の利便性から、2回目は梅雨期の後半で草本植物の生長の盛んな時期であるため草刈をおこなうものと思われる。草刈回数4回の場合はこれに6月中旬・下旬、ある

表一 各調査区の草刈回数と時期

●は畦畔法面全体▲は部分的な草刈であることを示す

コードNo	伝統的畦畔法面																	整備畦畔法面																					
	40	3	7	15	9	8	10	38	5	39	22	1	4	21	16	13	25	14	41	42	43	2	17	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37				
区分された植生型	シバ優占型	シバ優占型	シバ優占型	シバ優占型	シバチガヤ優占型	シバチガヤ優占型	シバチガヤ優占型	チガヤ優占型	チガヤ優占型	チガヤヨモギ優占型	チガヤ	ヤブカンゾウ優占型	ヤブカンゾウ優占型	ヤブカンゾウ優占型	アキカラマツ優占型	アキカラマツ	ススキチガヤ優占型	ススキ優占型	ススキ優占型	ススキ優占型	ススキ優占型	フキ優占型	フキ優占型	スギナ優占	オニウシノケグサ優占	アカツメクサ優占	オニウシノケグサ優占	ナガハグサ優占	オニウシノケグサ優	ヨモギ優占	ヨモギ優占	フキ優占	オニウシノケグサ優占	アカツメクサ優占	チガヤ優占				
草刈回数	3	3	5	6	5	5	5	3	3	3	2.5	3	3	2.5	3	2.5	4	0	0	0	0	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
4月	上旬																																						
	中旬																																						
	下旬				●																																		
5月	上旬										●			●	●	●																							
	中旬	●	●										●	●			●																						
	下旬			●																			●																
6月	上旬																																						
	中旬			●																						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	下旬				●																				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
7月	上旬	●	●																																				
	中旬			●																																			
	下旬				●																																		
8月	上旬																																						
	中旬				●																																		
	下旬	●			●																					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
9月	上旬		●																																				
	中旬			●																																			
	下旬				●																																		
10月	上旬				●																																		
	中旬																																						
	下旬																																						

いは10月上旬が加わる。草刈回数5回では梅雨の草刈の前後に1回が加わるか、あるいは稲刈後の1回が加わる。整備畦畔法面においては、調査をおこなった調査区が同一の畦畔であることから全て5回であった。草刈の回数は管理者の意識によって2.5回から6回まで変化があるが、草刈の時期はおおむね同じであった。田植えと稲刈りの前、および畦畔の植物の生長の著しい梅雨期におこなわれる3回を基本とする草刈の回数は、従来からの習慣や風習によるところも大きい。主に農作業の利便性を考慮しておこなわれてきたものが現在も引き続いていて考えられる。

草刈を年間6回おこなう農業従事者は、畦畔にシバの生育を意識して管理をおこなっていると回答しており、草丈の様子を見ながら月に1回の割合で草刈をおこなっていた。他に畦畔草地のもつ役割について、イネの通風障害、病害虫の発生防止、畦畔の形状維持、植物による被覆効果など農家によって様々な意識が回答された。このような農家の畦畔に対する意識の差が、畦畔植生のあり方、すなわち草刈の回数や方法の差につながるものと思われる。

草刈は11件とも動力草刈が使用しており、5戸の農家で補助的に小型の鎌を使用し、そのうち2戸は鎌の使用にさいして畦畔法面に生育する特定の植物

を育成の目的で刈り残すという回答があった。目的とする植物種は、キキョウ、クサボケ、ゲンノショウコ、ドクダミ、ナデシコ科の植物(種名は不明)、フキ、ヨモギなどで、食用の他に薬用や観賞用として利用するという。刈り残さないまでもそうした植物を利用するという農家は8戸あった。中でもフキは多く利用されており、農家では施肥をして栽培している場合も1戸あり、比較的意識されていた。

(3) 植生型と草刈管理の関係

すでに、長野県長谷村および奈良県明日香村において棚田の畦畔法面の植生調査をおこない、その結果、シバ、チガヤ、ススキを優占種とする3植生型を見いだした。見いだされた各植生型は植物遷移の段階にあわせて、系列的に配置することができ、チガヤ優占型はさらに数タイプの植生型へと多様化している。明日香村の棚田畦畔における調査結果から棚田の畦畔法面の植生は、人為的干渉の頻度、有機物の蓄積、草丈、種構成、密度などの諸要因によって、シバ、チガヤ、ススキを優占種とする植生遷移の進行と退行が規定されると推定した<sup>4)</sup>。

図-3は表-1の識別表から伝統的な畦畔法面の調査地においておもに優占種となるものを抜き出したものであり、図の右に行くほど遷移の進行、左に行くほど遷移の退行であると考えて作成した。図-3

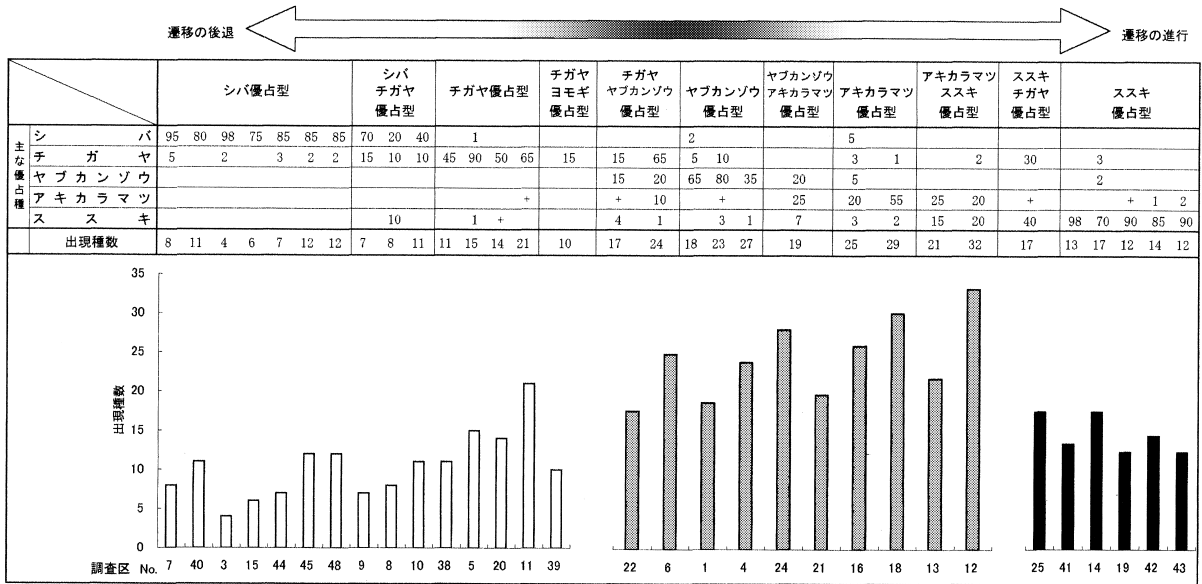


図-3 各調査区の優占型名称と優占種および出現種数の関係

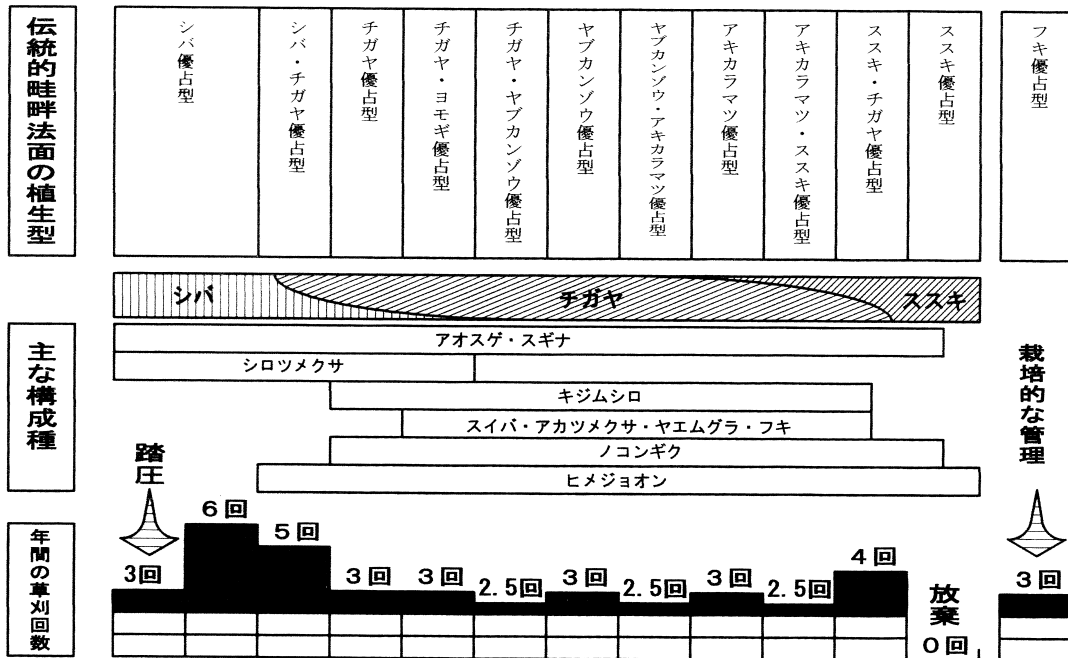


図-4 各優占型と草刈り回数との関係模式図

中の棒グラフは各調査地点で確認された出現種数をあらわしたものであり、図中の上の表に対応している。なお、フキ優占型はそのまま遷移の系列に含めるのは考えにくいので、図中には含めず、その成立の要因については後述する。

シバを種組成に含む調査区は13箇所、チガヤは22箇所、ススキは18箇所であった。これらの3種は重複して出現することが多く、シバ・ススキ・チガヤが同一の調査区に出現する場合は3箇所であり、シバとチガヤが重複して出現するのは8箇所、チガヤ

とススキが重複して出現するのは8箇所と、チガヤとの重複が最も多い。構成種数が最も少なかったのはシバの優占する植生型で、出現種数4～11であり、また、チガヤおよびススキが優占する調査区でも、ほとんどは出現種数が十数種程度であった。一方で、チガヤとススキを含みヤブカンゾウ、アキカラマツが優占する植生型では17～32種と相対的に多くの植物種を確認することができた。以上のことは、シバ・チガヤ・ススキを優占種とする3植生型は植生遷移の系列に配置され、さらにチガヤを優占とする





植生型はさらに数タイプの多様な植生型に発展する。

図-4は伝統的な畦畔法面の植生型と草刈回数との関係を模式的に示したものである。シバからススキへの進行遷移の系列は人為的干渉の程度の違いが一つの大きな要因となって成立していると考えられるが、一定の人為的干渉が長期間連続している場合は一定の植生型が成立することが考えられる。人為干渉が中程度で成立する植生、すなわち図-4の植生遷移の中間の畦畔法面、および図-2のグループEでは、畦畔管理による長期間の持続の間に次第に多種類の植物が侵入・定着すると考えられる。その結果、空間的・時間的に隙間のない植物組成が生じるとともに、草刈の時期の違いや部分的な草刈などの変則的な作用によって、ヤブカンゾウあるいはアキカラマツが優占する多数の植物種からなる多様な植生型が成立すると想定される。ヤブカンゾウおよびアキカラマツの優占する植生型では、調査によってカワラナデシコやスズサイコなど、近年減少傾向にある希少な在来植物種が多く確認された。アンケート調査では、キキョウやクサボケ、ゲンノショウコ、フキ、ヨモギなどを、食用の他に薬用や観賞用として利用するという回答が伝統的な畦畔を管理する農家数戸であったが、利用する植物の存在に対する意識も、伝統的な畦畔の管理と植生の関係に影響を与えるであろう。

シバ優占型、シバ・チガヤ優占型およびススキ優占型は識別表(表-1)とクラスタ分析の結果(図-2)も示すように、アキカラマツやヤブカンゾウの優占する植生型とは明確に異なり、群落構造が単純であることは明らかである。踏みつけの圧力が大きい、あるいは草刈回数が多い(6回前後)畦畔法面では、シバをはじめとする激しい攪乱に適応した植物種が優占して、逆に耕作放棄や休耕などによって人為的な圧力がなくなればススキが優占し、やがて森林化に向かうものと推定する。

アンケート調査で明らかのように、管理者にとって有用な草本植物、姨捨の場合は特にフキが、草刈のさい選択的に刈り残されたり施肥を施されたりするなど、栽培的な要因をもって植生が成立する畦畔法面が存在する。フキ優占型は草刈回数が3回で、本来ならば人為圧が中庸で、ヤブカンゾウやアキカラマツが優占する多様な植生型になると推定される。しかしながら、刈り残しや施肥、あるいは部分的な採取などの特別な作用が働き、他の植生型とは異なる種組成と群落構造をもった植生型に発展したものである。クラスタ分析の結果(図-2)では、

ED=54.86でナガハグサ、ヨモギ、同じくフキの優占する整備畦畔法面の植生と、比較的近い類似性をもつという結果になった。この理由として、整備畦畔は造成時に土木作業にもなって被覆植物の播種や施肥をおこなうが、フキ優占型が成立する伝統的な整備畦畔法面においても、通常の畦畔法面の管理状態で植生が受ける作用に、さらに付加的な要因が加わったためであると考えられる。

#### (4) 伝統的な畦畔法面に成立する各植生型の季節的変化

秋(10月)の伝統的な畦畔法面に成立する植生は優占種による区分(表-1)によって植生遷移の系列に沿って12の植生型に区分され、クラスタ分析による結果(図-2)では、整備畦畔法面の植生のみが含まれる区分Cを除いて、それらの植生型をA, B, D, E, Fの大きな区分に含めることができた。すなわち区分Aはシバ、区分Bはススキ、区分Dはチガヤ、区分Eはススキとチガヤを含みヤブカンゾウ、あるいはアキカラマツを主要素とするものであった。

##### (i) 季節毎の植生型の区分

図-5は姨捨の伝統的な畦畔法面の植生について、春と夏、および秋の植生をクラスタ分析によって区分し、その結果を示したものである。調査区No41, 42, 43, 44, 45, 46については、春と夏の調査には含まれていない。

春および夏においても、シバを優占種とするシバ優占型とシバ・チガヤ優占型は他の植生型と明確に区分されたが、結合距離、すなわち他植生型との非類似性は秋ほど高かった。ススキ優占型は秋では高い非類似性(ED=167.83)で明確に区分されたが、春と夏では秋ほど明確に区分されなかった。チガヤ優占型は、夏および秋には比較的明確に区分されたが(それぞれED=78.64, 94.70)、春ではススキ・チガヤ優占型、チガヤ・ヤブカンゾウ優占型、ヤブカンゾウ優占型との非類似性が相対的に不明瞭であった。ヤブカンゾウあるいはアキカラマツを優占種として含む各植生型は、春、夏ともに秋と比較して非類似性は明らかでなかった。フキ優占型は、春では他植生型との非類似性は低いが、秋になるほど明確に区分された。全体として、秋ほど植生型の区分は明確になるが、アキカラマツあるいはヤブカンゾウを優占種として含む植生型は、春から夏を通して区分が不明瞭であった。

##### (ii) 出現種数の季節的変化

図-6は6箇所(調査区)における5月から11月ま

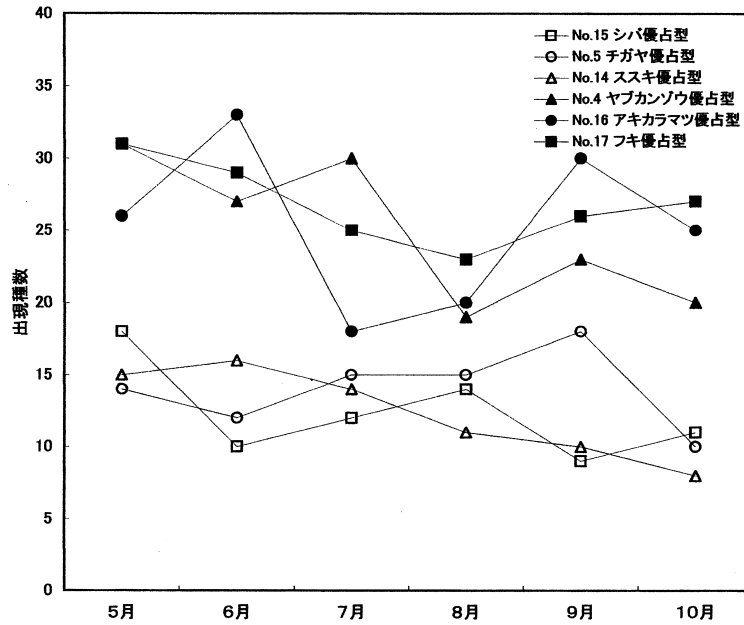


図-6 各植生型の出現種数の季節変化

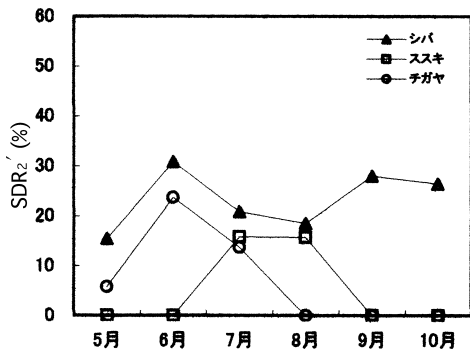


図-7 シバ優占型の優占型季節変化

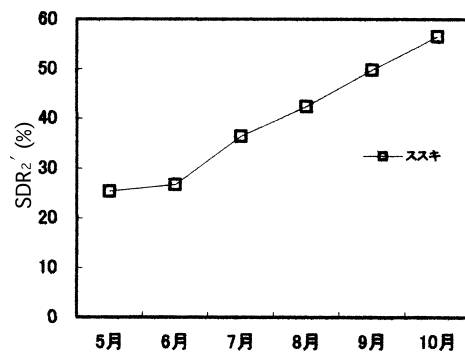


図-9 ススキ優占型の優占型季節変化

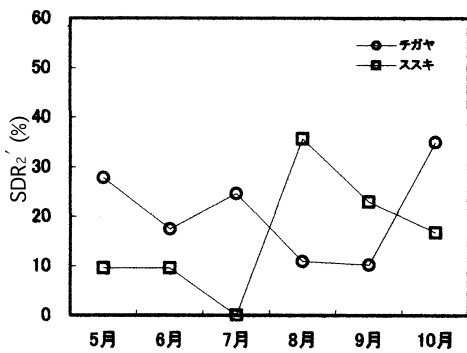


図-8 チガヤ優占型の優占型季節変化

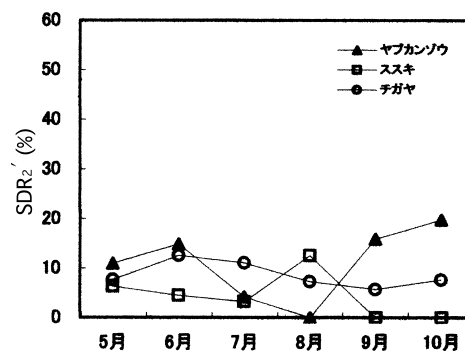


図-10 ヤブカンゾウ優占型の優占型季節変化

での出現種数の変化を示したものである。シバ優占型では9~18種, チガヤ優占型では9~18種, ススキ優占型では8~16種, ヤブカンゾウ優占型では9~33種, アキカラマツ優占型では18~33種, フキ優占型では23~31種であり, 相対的にヤブカンゾウ優占型・アキカラマツ優占型, フキ優占型が季節を通

じて出現種数が多く, シバ優占型・チガヤ優占型・ススキ優占型は出現種数が少ない傾向にあった。またヤブカンゾウ優占型とアキカラマツ優占型は出現種数が季節によって増減が大きく, 他の植生型は出現種数の変動は安定的であった。また出現種数の多いヤブカンゾウ優占型・アキカラマツ優占型・フキ

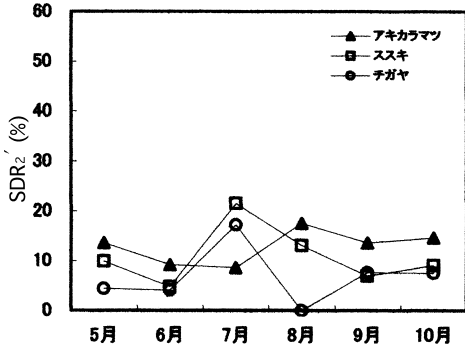


図-11 アキカラマツ優占型の優占型季節変化

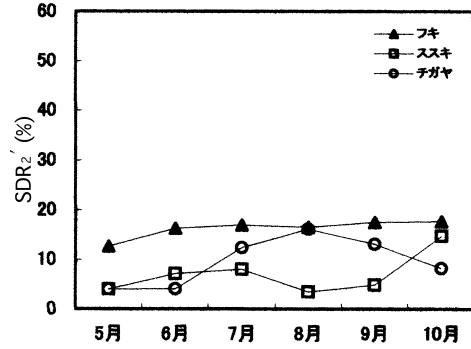


図-12 フキ優占型の優占型季節変化

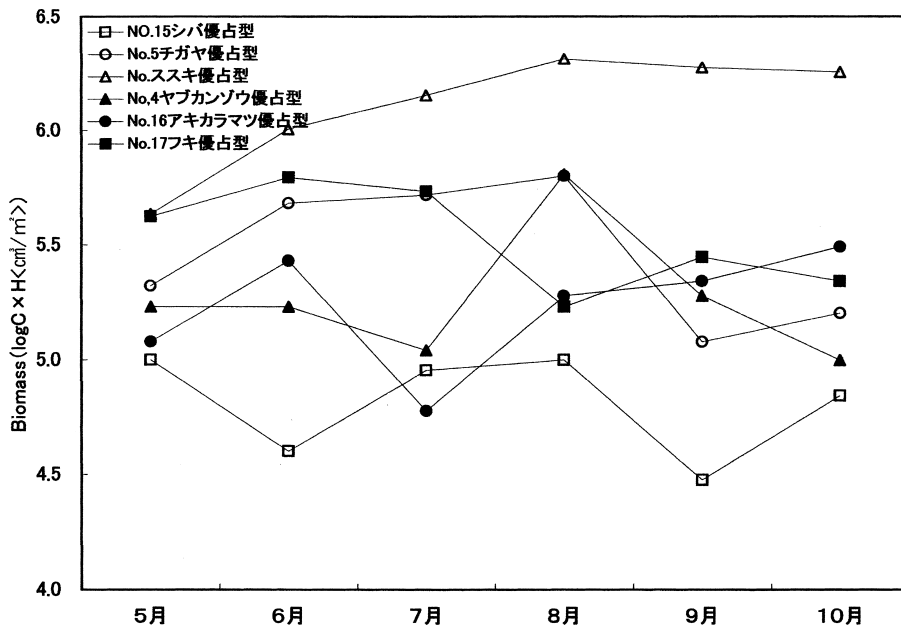


図-13 各植生型の Biomass (草種別の草高と被度の積で近似) の変化

優占型は8月に出現種数が減少する傾向にあるが、出現種数の比較的少ないシバ優占型・チガヤ優占型・ススキ優占型ではそうした傾向は認められなかった。ススキ優占型5月から6月にかけてわずかに出現種数が増えたが、以降は11月まで減少していった。

(iii) 優占度の季節的变化

図-7~12はそれぞれ6箇所の調査区におけるの優占種の相対優占度 (SDR<sub>2</sub>)、一・二年生草本の優占度の合計について、5月から11月までの変化を示したものである。優占種は調査区中で最も優占度の高かったものとし、各月で1度でも優占種となった植物種を示した。チガヤおよびススキは畦畔植生では重要な要素であると考え、優占種となることがなくても図中に含めた。

チガヤ優占型 (図-8) では8月と9月、ヤブカンゾウ優占型 (図-10) では8月、アキカラマツ優

占型 (図-11) では7月に、いずれも前月の優占種が衰退し (ヤブカンゾウは地上部消失)、ススキの優占度が最も高くなった。シバ優占型 (図-7)、ススキ優占型 (図-9)、フキ優占型 (図-12) では5月から11月までの間、常に優占種が入れ替わることはなかった。

(iv) Biomassの季節的变化

図-13は6箇所の調査区における5月から11月までのBiomassの変化を示したものである。Biomassは調査区から収穫した植物体の重量から算出するのが、一般的であり正確な結果を得る方法であるが、本研究においては植物体を収穫、回収することが困難であったため、草種別の草丈と被度の積を近似し、以下Biomassとした<sup>8)</sup>。

ススキ優占型は他の優占型と比較して顕著にBiomassが増加し、8月以降は6.00cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>前後でほぼ平衡となり、逆にシバ優占型は季節を通して

4.48~5.00cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>と低い値であった。チガヤ優占型は9月に5.81cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>から5.08cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>に、フキ優占型は8月に5.73cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>から5.23cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>に、またヤブカンゾウ優占型は8月に一時的に5.81cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>と増加した後9月に5.04cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>に低下するが、10月から11月の間は低下したまま大きな変化がなかった。

#### (v) 各植生型の季節的变化

季節ごとの植生型の区分をしたクラスター分析の結果では、秋になるほど植生型の区分は明瞭となったが、これは春から夏にかけて植生型の特性となる優占種の順位と、そこに含まれる構成種の生育が明らかでないことを意味する。

(3)において、秋の調査による植生型の区分では、シバ・チガヤ・ススキを優占種とする3植生型は植生遷移の系列に配置され、さらにチガヤを優占とする植生型はさらに数タイプの多様な植生型に発展すると推定した。出現種数の季節変化では、相対的に季節を通じて出現種数が多いヤブカンゾウ優占型・アキカラマツ優占型・フキ優占型と、出現種数が少ないシバ優占型・チガヤ優占型・ススキ優占型とに分かれるという結果は、この推測を示唆するものである。植生遷移の進行型であると考えられるススキ優占型は草刈がおこなわれないため、時間の経過とともに優占種のススキが優占度とBiomassを増加させ、日隠のため始め見られた植物は減少、消失した。クラスター分析の結果で、ススキ優占型が春と夏に秋ほど明確な区分がされなかったのは、ススキ優占型のBiomassが8月以降に最大となることからうかがえる。シバ優占型では6月にチガヤが、8月にススキが優占度を高め、優占種のシバとわずかな差となり、チガヤ優占型では8月から9月の間に優占種がチガヤからススキに優占種が入れ替わる。この現象はチガヤおよびススキの栄養生長期と関係があり、草刈がおこなわれても、両種の生長が盛んなために優占度が増加したものと思われる。シバ優占型・チガヤ優占型・ススキ優占型が畦畔法面における植生遷移の段階の順列であるとすれば、シバ優占型にチガヤとススキが、チガヤ優占型にススキが含まれ、それらの植物種が草刈によって抑制されていることが考えられる。

(3)において、ヤブカンゾウ優占型・アキカラマツ優占型・フキ優占型は、チガヤ優占型が長期間の持続の間に次第に多種類の植物が侵入・定着して成立した発展型であると推定した。3つの植生型はチガヤ優占型と同様に、構成種にチガヤとススキを含み、

ヤブカンゾウ優占型は7月にチガヤ、8月にススキが優占種となり、アキカラマツ優占型は7月にススキが優占種となり、またチガヤの優占度も高いことが認められた。これらのことは、ヤブカンゾウ優占型とアキカラマツ優占型が成立する畦畔で、7月中に草刈がおこなわれることで、一時的にヤブカンゾウ、アキカラマツが衰退したためススキとチガヤが優占したものと思われる。両優占型におけるチガヤとススキの優占度の変化は、チガヤ優占型におけるチガヤとススキの優占度の推移とよく似ており、チガヤ優占型の発展型としての植生をうかがわせる結果である。また、調査期間中に確認された全出現植物数はヤブカンゾウ優占型で57種、アキカラマツ優占型で48種でありヤブカンゾウ優占型に多くの植物種を確認したが、全出現植物数に対する一・二年生草本の割合はヤブカンゾウ優占型で19.30%、アキカラマツ優占で6.25%でありヤブカンゾウ優占型はより多くの一・二年生草本から構成されることが分かった。ヤブカンゾウ優占型は8月のヤブカンゾウの地上部消失、ススキおよびチガヤの優占によるBiomassの一時的な増加など、群落構造的に不安定な面が認められる。アキカラマツ優占型は、多くの多年生草本で構成され、刈込に対しても補償作用によってBiomassも安定的であり、畦畔法面の植生としては、より発展型であることが予想できる。

フキ優占型については、畦畔所有者による栽培的な管理、すなわち施肥や選択的な草刈などがおこなわれていることが、草刈実態アンケート調査で分かっている。(3)では、草刈回数が同様におこなわれるヤブカンゾウ優占型やアキカラマツ優占型に、特殊な作用が加わり成立する畦畔法面特有の植生型であると推測した。今回の調査では、調査期間をとおして優占種はフキであり、優占度は12.63~17.66%と大きな変化はなかった。Biomassの季節変化は、0.17~0.62m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>でやはり大きな変化はなかった。しかし、出現種数の季節変化は、年間をとおして多い傾向にあり、ヤブカンゾウ優占型やアキカラマツ優占型と同様の傾向であった。また、8月にススキが、10月にチガヤの優占度が高まりフキの優占度とほとんど差がなくなることから、伝統的な畦畔法面に成立する植生の要素を含んでいることがうかがえる。

クラスター分析の結果では春と夏ではチガヤ、ススキ、ヤブカンゾウ、アキカラマツを優占種として含む植生型に明瞭な非類似性はなかったが、これが秋には明確になることから伝統的畦畔法面の植生

は、人為的な作用を遷移の進行と退行の要因とする、シバ・チガヤ・ススキの植物遷移の系列であることを示唆する。それぞれの植生型は、出現種数、各植物種の優占度、Biomassにおいて季節毎に様々な変化があることを確認し。そのような植生の季節変化から、生育の始めはBiomassが低く、それぞれの植物種の優占度は大きな差がなく、その後草刈がおこなわれると同時に、季節の変遷で種組成が入れ替わるなどの要因によって植生が不安定となるため、夏季には優占種の入れ替わる場合もみられるが、やがて秋季は安定的になり、出現種数、各植物種の優占度、Biomassなど植生による差があらわれることで、伝統的畦畔法面の多様な植生型の特性となることが考えられた。

#### 4 まとめ

姨捨の棚田における伝統的畦畔法面に成立する秋(10月)の植生は、種組成により12の植生型に区分され、シバ、チガヤ、ススキを優占種とする3植生型は植生遷移の系列に配置され、チガヤを優占種とする植生型は数タイプの植生型に発展することが推察された。クラスター分析によってもシバ、ススキが優占する植生型が明確に区分され、ヤブカンゾウ、アキカラマツを要素に含めるチガヤ優占型が区分されており、識別表に示した区分とほぼ同じであることが明らかとなった。しかし、ススキ優占型は春と夏では秋ほど明確に区分されなかったことはBiomassが8月以降に最大になることが要因であると考えられる。また、春および夏におけるシバ優占型、シバ・チガヤ優占型は明確に区分されたが、他のヤブカンゾウ優占型やアキカラマツ優占型などは非類似性が不明瞭であった。

出現種数は、ヤブカンゾウ優占型やアキカラマツ優占型、フキ優占型が季節を通じて多く、シバ優占型、チガヤ優占型、ススキ優占型は少ない傾向が見られた。また、ヤブカンゾウ優占型とアキカラマツ優占型は増減の差が大きかったが、人為的干渉の踏みつけ圧力と草刈回数や植物の回復力などと深い関係があることが推察された。

姨捨の棚田における伝統的畦畔法面の草地植生は、遷移の進行したススキ優占の草地とその遷移の退行したシバ優占の草地とを両極に、多様な植生型となることを確認することができた。ススキ優占型は主に放棄水田の畦畔法面に見られ、草刈がおこなわれることなく数年が経過した結果成立した草地である

と考えられる。逆にシバ優占型は草刈回数が年間5～6回おこなわれるか、踏付け等の人為的な圧力が頻繁に加えられた結果成立した草地であると考えられる。シバ優占型とススキ優占型の植物遷移的に中間型であると考えられる多様な植生は、草刈回数が年間3回程度で成立する植生型であった。植生型の区分を考える上で、そうした多様な植生型の構成種のうち、主要な要素となった植物種はチガヤ、ヤブカンゾウ、アキカラマツ、フキであった。中間型の植生のうちヤブカンゾウ優占型、アキカラマツ優占型、およびフキ優占型はその構成種にチガヤとススキを内包し、7月から9月の間にチガヤあるいはススキと優占種が入れ替わることが確認された。またそれら3つの優占型は、構成種にシバ優占型からススキ優占型を代表する構成種を内包し、多種類の植物種によって構成されていることから、チガヤ優占型が、長期間維持されることによって、様々な植物種が侵入・定着している発展型であるということが予想された。ヤブカンゾウとアキカラマツが優占する各植生型にはカワラナデシコ、キキョウ、サワオグルマ、スズサイコ、ホタルカズラなど近年減少傾向にある希少な植物を始め、多くの在来植物種が確認されたが、衰退する在来植物の保存の意味においても伝統的畦畔法面の植生の重要性がうかがわれた。

#### 参考文献

- 1) 馬場多久男・伊藤精悟・田中誠：山間地水田土手の野草維持の実態に関する研究，造園雑誌第54巻第5号，1991,pp.167-172
- 2) 馬場多久男・伊藤精悟・田中誠：山間地水田土手の野草管理と利用に関する研究，信州大学農学部紀要第28巻第2号，1991,pp.117-139
- 3) 馬場多久男・伊藤精悟・田中誠：山間地水田土手の土手管理による植生変化の考察，信州大学農学部紀要第30巻第2号，1993,pp.89-113
- 4) 馬場多久男・伊藤精悟：明日香村における棚田の畦畔法面の植生保全，信州大学農学部紀要第36巻第2号，2000,pp.75-89
- 5) 伊藤貴庸・中山祐一郎・山口裕文(1999)：伝統的畦畔と基盤整備畦畔における植生構造とその変遷過程：雑草研究，Vol.44(4) 329-340
- 6) 前中久行・石井実・山口裕文・梅本信也・大窪久美子・長谷川雅美・近藤哲也(1993)：生物生息地としての評価と適正な植生管理に関する研究：日産科学研究財団研究報告書，Vol.16

- 231-240
- 7) 中島峰広 (1999) : 日本の棚田 : 古今書院
- 8) 根本正之・神田巳季男 (1976) : 人工草地の雑草群落におよぼす刈取回数の影響(1) — 雑草の群落構造とその変動 — : 東北大農研報, Vol.27 69-88
- 9) 沼田真 (1965) : 草地の状態診断に関する研究 II-種類組成による診断 日本草地学会誌 12(1) 29-36
- 10) 大窪久美子・前中久行 (1995) : 基盤整備が畦畔草地群落に及ぼす影響と農業生態系での位置づけ : ランドスケープ研究, 58(5) 109-112
- 

## Vegetation Change by Grass Cutting Control on the Paddy Field Embankment in Obasute area, Nagano Prefecture

Takuo BABA\*, Noboru SONEHARA\*\*, Seigo ITOH\*\*\*

Baba Forest Plants Institute\*, General Environmental institute, Co.\*\*,  
Laboratory of Green Environmental culture Course, Faculty of Agriculture,  
Shinshu University\*\*\*

### Summary

A Numbers of abandoned paddy fields has rapidly increased because their slopes are usually steep and difficult to cultivate. Therefore, many volunteer works try to keep the landscape of paddy fields. Obasute area in Nagano Prefecture is famous for its beautiful landscape—each paddy field has moon reflection and many Japanese poems (Haiku) have been made. This paddy field landscape is also kept by volunteers' help, but farmers have continued most of the agriculture works and their works are very hard. This paper aims to study the relationship between grass cutting control and the vegetation of paddy field embankment. Surveying results show that the frequency of grass cutting occur *Miscanthus Sinensis* (Susuki) or *Zoysia japonica* (Siba) dominant type in the vegetational succession, and also occurs *Imperata cylindrica* (Chigaya) dominant type in the various vegetation as the medium type between above two changes. These results suggest that the frequency and the season of grass cutting occur the variation of vegetation on the paddy field embankment.

**Key word** : embankment slope, mowing work, plant succession, grass maragement, vegetation conservation, paddy field