わが国における牧草地の雑草

東北大学農学部附属農場 酒 井 博

Hiroshi SAKAI : Weeds of Sown Grassland in Japan

Kawatabi Farm, Tohoku University, Narugo, Miyagi

普通、牧草地には播種した牧草以外に、多種多様な植物の発生がみられる。これらの植物は牧草を含めて群落を構成し、施肥・放牧・刈取りなどの人為的な圧力によって草種の交替現象が絶えず起こっている。牧草地に発生する植物は牧草と競合してその収量を下げたり、あるいは品質の低下を来す場合が多く、従ってこれらの植物を牧草地雑草とみることができよう。しかし、中には家畜の嗜好性が高く有益な植物も含まれているので、これらのすべてを雑草と呼ぶことに反対する考え方も生ずる。元来、雑草という言葉は、ある種の植物を人間的な立場、主に農耕の面から表現したもので、その定義も研究者の考え方や研究方法などによって異なっている。ここでは原則として「一般に牧草として定義されている以外の植物」を牧草地雑草と呼ぶことにした。

一般に、牧草に対する雑草の害は米麦のような普通作物に対する程大きくないといわれている。しかし、牧草はその栽培様式から機械による除草が困難であり、除草剤の利用も価格や家畜に対する影響の点から問題が多い。従って、草地における牧草と雑草の生態を明らかにし、これを基礎とした適正な管理方法によって雑草を抑制することが重要であろう。また、牧草地雑草の生態を調査することで草地診断の可能性が生ずる。このような観点から、筆者は川鍋・奥田らとともに全国的に牧草地雑草の調査を行った。

以下、これらの資料を中心に、わが国における牧草地雑草の特徴

について概括してみたい。

1. 調査地および調査方法

沼田¹⁰⁾は、わが国における自然草地の植生帯を広汎な現地調査によってA帯（亜寒帯）・B帯（冷温帯）・C帯（暖温帯）に分け、対応する草地型の類別を行っている。

第1表 雑草科別種類数の比較

雑 草 科 名		牧 草 地			畑地	水田	雑 草 科 名		牧 草 地			畑地	水田								
		全国	北	南					全国	北	南										
キ	ク	63	45	45	37	4	ラ	ン	2	2	0	0	0								
イ	ネ	49	40	34	60	26	オ	ミ	ナ	エ	シ	2	1	0							
シ	ソ	17	13	10	11	3	ム	ラ	サ	キ	2	1	1	0							
パ	ラ	17	10	13	9	3	ツ	バ	キ	2	1	1	0	0							
マ	メ	17	8	14	17	1	ハ	ナ	ヤ	ス	リ	2	0	0							
タ	デ	16	16	9	19	14	モ	チ	ノ	キ	2	0	2	0							
ユ	リ	15	9	8	3	0	ト	ウ	ダ	イ	グ	サ	1	1	6						
カ	ヤ	ツ	リ	グ	サ	12	10	7	20	40	ツ	ユ	ク	サ	1	1	1	3	2		
ナ	デ	シ	コ	10	9	6	10	0	10	0	ト	ク	サ	1	1	1	2	2			
ア	ブ	ラ	ナ	6	5	3	9	4	カ	タ	パ	ミ	1	1	1	2	0				
セ	リ	6	4	5	5	4	ア	リ	ノ	ト	ウ	グ	サ	1	1	1	1	3			
ヤ	ナ	ギ	6	4	3	0	0	サ	ト	イ	モ	1	1	1	1	0					
ス	ミ	レ	6	3	6	6	0	フ	ウ	ロ	ソ	ウ	1	1	1	1	0				
ウ	ラ	ボ	シ	6	3	5	2	0	ア	ヤ	メ	1	1	1	1	0					
ヒ	ユ	5	5	3	6	0	ケ	シ	1	1	0	2	0								
キン	ボ	ウ	ゲ	5	5	2	7	4	ガ	ガ	イ	モ	1	1	0	1	0				
ア	カ	ネ	5	1	5	5	2	ス	ベ	リ	ヒ	ユ	1	1	0	1	0				
オ	オ	バ	コ	4	4	2	3	0	ク	マ	ツ	ツ	1	1	0	1	0				
ゴ	マ	ノ	ハ	グ	サ	4	3	4	10	11	ク	ス	ノ	キ	1	1	0	0	0		
イ	グ	サ	4	2	4	1	5	ス	1	5	ス	ギ	1	1	0	0	0				
ユ	キ	ノ	シ	タ	4	2	3	1	1	1	エ	ゴ	ノ	キ	1	1	0	0	0		
ツ	ツ	ジ	4	1	3	0	0	0	0	0	マ	ン	サ	ク	1	1	0	0	0		
ア	カ	バ	ナ	3	3	1	3	3	ミ	ズ	キ	1	1	0	0	0	0				
カ	エ	デ	3	3	0	0	0	0	ベ	ン	ケ	イ	ソ	ウ	1	0	1	2	0		
キ	キ	ヨ	ウ	3	2	3	2	2	ヒ	ガ	ン	バ	ナ	1	0	1	1	1			
ア	カ	ザ	3	2	2	4	0	ミ	ソ	ハ	ギ	1	0	1	0	5					
ク	ワ	3	2	2	2	0	2	0	ミ	カ	ン	1	0	1	0	0					
ブ	ナ	3	2	2	0	0	0	0	ウ	ラ	ジ	ロ	1	0	1	0	0				
ヤ	マ	ノ	イ	モ	3	2	2	0	0	0	ツ	ツ	ラ	フ	ジ	1	0	1	0	0	
リ	ン	ド	ウ	3	2	2	0	0	0	0	ゼ	ン	マ	イ	1	0	1	0	0		
マ	ツ	3	1	2	0	0	0	0	0	0	ハ	イ	ノ	キ	1	0	1	0	0		
コ	ケ	類	3	1	2	0	0	0	0	0	ウ	コ	ギ	1	0	1	0	0			
ス	イ	カ	ズ	ラ	3	1	2	0	0	0	ド	ク	ダ	ミ	1	0	1	0	0		
ウ	ル	シ	3	1	2	0	0	0	0	0	ヒ	ノ	キ	1	0	1	0	0			
サ	ク	ラ	ソ	ウ	2	2	2	2	1	1	ヒ	メ	ハ	ギ	1	0	1	0	0		
オ	ト	ギ	リ	ソ	ウ	2	2	1	4	5	マ	ツ	ム	シ	ソ	ウ	1	0	1	0	0
ブ	ド	2	2	1	1	0	0	0	0	0	ア	ケ	ビ	1	0	1	0	0			
ニ	シ	キ	ギ	2	2	1	0	0	0	0	リ	ヨ	ウ	ブ	1	0	1	0	0		
ヒ	ル	ガ	オ	2	2	0	4	0	4	0	(科)	78	61	65							
ナ	ス	2	2	0	2	0	計	373	258	252											

筆者らは A 帯で北海道、B 帯で宮城県・新潟県・島根県、C 帯で宮崎県・大分県・香川県・岡山県・静岡県を調査した。北海道は札幌市およびその周辺、帯広市およびその周辺など 77 地点、宮城県は東北大学農場耕作地域 65 地点（宮城 A）、大尺地域 22 地点（宮城 B）、新潟県は長岡市・新発田市など 59 地点、島根県は三瓶山麓 17 地点である。宮崎県は川南町総合農産肉畜支場など 13 地点、大分県は久住町畜試など 24 地点、香川県は四国農試など 23 地点、岡山県は御津町など 9 地点、静岡県は長泉・板妻など 13 地点である。なお、沖縄についても調査しているが、これについては本誌 21 巻 3 号

を参照されたい。

調査は地形・植生が一樣で代表と思われる箇所について、Braun-Blanquet 法¹⁷⁾により、牧草および雑草の被度と群度を草種別に測定した。調査面積は、わく（枠）を用いず、植生の状態に応じて 3 m×3 m 程度に決めた。

2. 牧草地雑草の種類

(1) 雑草の科別種類数

出現した雑草の科別種類数を、A 帯・B 帯を北日本、C 帯を南日本として、第 1 表に示した。なお、これと比

較するために、笠原⁹⁾の調査による、本邦に広く分布する畑地雑草と水田雑草の種類数を同表に掲げた。牧草地の雑草種類数は、北が 61 科 258 種、南が 65 科 252 種、全国では 78 科 373 種である。科別ではイネ科・キク科の種類数が多く、南北で同じ傾向を示すが、タデ科・マメ科など若干の差異がみられる。草地雑草と畑地雑草・水田雑草とを比べると、調査草地がほとんど畑地である関係から、草地雑草の種類は畑地雑草と似た傾向を示し、水田雑草とは異なっている。科別の比較では、牧草地はキク科の種類数が最も多いのに対し、畑地はイネ科、水田はカヤツリグサ科が多い。

(2) 雑草の生活型組成

第 1 図に、草地雑草の生活型組成を示した。図の北日本主要種は、北日本でみられた出現回数 5 回以上の種類 98 種で、南日本主要種は、南日本でみられた出現回数 4 回以上の 87 種である。これと比較するために掲げた畑地雑草主要種¹⁰⁾は、笠原の調査した畑地雑草のうち優占草種 55 種であり、シバ型野草は青森県湯の平¹⁸⁾で沼田の調査したものである。

休眠型では、牧草地雑草は、畑地雑草・シバ型野草と明らかに異なり、Th（一年生・越年生植物）の比率は畑地>牧草地>シバ型の順に多く、G（地中植物）、H（半地中植物）の比率は、逆に、シバ型>牧草地>畑地の順に多い。また牧草地の南北を比べる

第 1 図 牧草地雑草の生活型組成

と、南は北より Ph (地上植物) の比率が高いが、これは南に灌木・低木類の出現が多いためである。散布器官型では、 $D_1 + D_2 + D_3$ (移動植物) の比率はシバ型>牧草地>畑地の順に多いが、畑地雑草と牧草地雑草との差は少ない。牧草地の南北を比べると、南は北より D_1 (水・風による移動) の比率が高い。地下器官型では、 R_{1-3} (根茎植物) の比率は牧草地>シバ型>畑地の順に多く、牧草地雑草は根による繁殖力の旺盛であることを示している。地上部の生育を類型化した生育型では一定の傾向

はみられないが、e (直立型) の比率について牧草地全種はシバ型野草に近く、牧草地主要種は畑地雑草に似ている。このように、牧草地に出現する雑草の特徴を生活型の面からみると、畑地雑草とシバ型野草の中間的な傾向を示しているといえよう。

(3) 雑草の種類の地域性

牧草地雑草の種類は北と南の地域差だけでなく、各調査地域ごとに差が認められる。各地域における主要雑草の種類を、出現回数の多い上位 20 種について第 2 表に

第 2 表 各地域における主要雑草の種類 (出現回数上位種)

地域 調査数 種類数	北海道 77 74	宮城 A 65 101	宮城 B 22 56	島根 17 64	新潟 59 148
雑草名	セイヨウタンポポ 72 エゾノギンギン 57 オオバコ 47 レッドトップ 37 イヌタデ 28 シロザ 27 ヒメジョオン 25 ハコベ 23 ヘラオオバコ 18 アレチマツヨイ 14 ヒメムカシモギ 13 ヒメスイバ 13 スズメノカタビラ 12 オオヨモギ 11 ホソアオゲイトウ 10 テリミノイヌホオズキ 9 イヌビエ 9 ナワシロイチゴ 9 オオイヌタデ 9 ナズナ 9	エゾノギンギン 59 レッドトップ 52 オオバコ 44 ヨモギ 36 ゲンノショウコ 31 ヒメジョオン 29 ハルガヤ 23 ヒメスイバ 21 ヒメムカシモギ 18 ツユクサ 18 スギナ 18 ハコベ 18 オオチドメ 15 オランダミナグサ 15 タチイヌノフグリ 14 チカラシバ 12 イヌタデ 12 ケイタドリ 12 フキ 12 ヘラオオバコ 11	シバ 16 ミツバツチグリ 16 ヒカゲスゲ 14 ニガナ 13 エゾノギンギン 12 ノハラアザミ 11 ワラビ 11 オオチドメ 8 ヨモギ 7 ヒメスイバ 7 オカトラノオ 6 スカボ 5 シラヤマギク 5 ヒメノガリヤス 5 オオバギボウシ 5 トダシバ 5 オランダミナグサ 5 フキ 5 ハコベ 4 スミレ 4	エゾノギンギン 16 ヒメムカシモギ 12 イヌタデ 12 ヒメジョオン 11 ヘラオオバコ 9 コナスビ 9 オオアレチノギク 8 ヨモギ 8 ツユクサ 6 ミミナグサ 6 エノキグサ 6 ツボスミレ 6 メヒシバ 5 ヒメスイバ 5 クララ 5 カタバミ 4 タチイヌノフグリ 4 ゲンノショウコ 4 オオバコ 4 オヘビイチゴ 3	ワラビ 30 エゾノギンギン 29 ススキ 24 レッドトップ 22 ヒメムカシモギ 19 ニガナ 14 フキ 14 タニウツギ 13 ヒメスイバ 12 ヘラオオバコ 12 ミノボロスゲ 12 アリノトウグサ 10 オオバコ 9 ヒメジョオン 9 コナスビ 8 ミツバツチグリ 8 イヌビエ 7 イヌビユ 7 イヌタデ 7 オカトラノオ 7
地域 調査数 種類数	宮崎 13 77	大分 24 101	香川 23 128	岡山 9 55	静岡 13 103
雑草名	オオアレチノギク 12 チガヤ 12 オニタビラコ 11 ニガナ 11 ススキ 10 サルトリイバラ 9 ノアザミ 8 トダシバ 7 オランダミナグサ 7 ネザサ 7 ヤマヌカボ 7 テリハノイバラ 6 ヤマノイモ 6 ヒメハギ 6 ヘクソカズラ 5 オニノゲシ 5 スイカズラ 5 ヤマジョソ 5 ヒメムカシモギ 5 レッドトップ 4	ヒメジョオン 16 シラゲガヤ 16 オオバコ 14 エゾノギンギン 13 ワレモコウ 11 シバ 10 オオアレチノギク 10 ノアザミ 9 ススキ 8 ミツバツチグリ 7 ワラビ 7 ニガナ 7 レッドトップ 7 ヒメスイバ 7 オオチドメ 6 トダシバ 5 ヤマヌカボ 5 ヤマズメノヒエ 5 スズメノヒエ 5 チカラシバ 5	オオアレチノギク 19 ススキ 14 テリハノイバラ 12 オニタビラコ 11 サルトリイバラ 10 ヒメジョオン 10 ワラビ 10 エゾノギンギン 9 タチツボスミレ 9 オオバコ 9 ミツバツチグリ 8 トダシバ 8 ニガナ 8 ヘラオオバコ 8 ハコベ 7 ヘクソカズラ 7 イタドリ 6 コナスビ 6 シコクアザミ 6 ノゲシ 6	エゾノギンギン 8 オオアレチノギク 6 ヒメジョオン 5 ヨモギ 4 スズメノカタビラ 4 ナズナ 4 オオバコ 3 ヒメムカシモギ 3 オオイヌタデ 3 ハコベ 3 サルトリイバラ 3 ニガナ 2 オニタビラコ 2 カミツレモドキ 2 コウゾリナ 2 シロザ 2 タチイヌノフグリ 2 ヘビイチゴ 2 ホソアオゲイトウ 2 メヒシバ 2	ハコベ 10 イヌタデ 10 オオバコ 9 ノミノフスマ 6 メヒシバ 5 ヨモギ 4 カタバミ 4 オオアレチノギク 4 ゲンノショウコ 4 エゾノギンギン 4 ヒメジョオン 4 ヤマヌカボ 3 エノキグサ 3 オニタビラコ 3 スズメノカタビラ 3 ドクダミ 3 ウシハコベ 3 ヘビイチゴ 3 ミミナグサ 3 ヤマノイモ 3

注) 雑草名の次の数字は出現回数

示した。このうち、レッドトップ・シラゲガヤは牧草であるが、播種したものではないので雑草とした。調査数が地域によって異なるので比較は難かしいが、一般に気温の高い地域は種類数が多い傾向がみられる。全国的にみて出現回数の多い種類はエゾノギシギシ・オオバコ・ヒメジョオン・ススキ・ヒメムカシヨモギ・ハコベ・ヒメスイバ・ワラビなどである。地域の特徴として、宮城県Bは前歴のススキ草地の野草が残り、北海道・宮城県A・静岡県は前歴の耕地雑草が多く、宮崎県・香川県はC帯に共通するオオアレチノギク・オニタビラコのほかサルトリイバラ・テリハノイバラなどのとげ(棘)植物がみられる。このような地域による差異は、主として前植生および土壌・気象などの環境条件の差異に基因している。

(4) 雑草の群落構成要素による類別

従来、自然草地における植物群落の分類については多くの研究が行われているが、牧草地については、人為的な要因を含むため、ほとんど行われていない。群落分類とは異なるが、笠原は雑草に近い植物の種類群として、一般の山野に自生する山野草、人類の居住する附近に生育する人里植物、他地域から移動してきた帰化植物、人類の栽培する作物を挙げてそれらの相互関係を考察している¹¹⁾。これらを参考にして、牧草地雑草を耕地雑草要素、ススキ・シバ型要素、路傍雑草要素、路上雑草要素、その他の要素の五つに分類し、主要草種について第3表に示した。この分類の基準は次の通りである。耕地雑草については、宮脇¹³⁾の全国的な調査を中心に、笠原

第3表 牧草地主要雑草の各種構成要素による区分

ススキ・シバ型要素	アリノトウグサ、オオチドメ、オカトラノオ、シバスゲ、ススキ、スミレ、タチツボスミレ、チガヤ、トダシバ、ナシロイチゴ、ニガナ、ヌカバ、ネザサ、ノアザミ、ノコンギク、ヒメスイバ、ヒカゲスゲ、ミツバツチグリ、ヤマヌカバ、ワラビ、ワレモコウ
耕地雑草要素	イヌビエ、イヌタデ、イグサ、ウンハコベ、エノキグサ、オオイヌタデ、オランダミミナグサ、カタバミ、シロザ、スギナ、ツユクサ、ナズナ、ノミノフスマ、ハコベ、ヒメジョオン、ヒメムカシヨモギ、ホソアオゲイトウ、ミミナグサ、ムラサキサギゴケ、メヒシバ
路傍雑草要素	アレチマツヨイグサ、エゾノギンギン、オオヨモギ、オオアレチノギク、オニタビラコ、ケイタドリ、ゲンノショウコ、コナスビ、シラゲガヤ、スズメノヒエ、セイヨウタンポポ、タチイヌノフグリ、チカラシバ、ハルガヤ、フキ、ヘラオオバコ、ホオコグサ、ヨモギ、レッドトップ
路上雑草要素	オオバコ、カゼクサ、カワラスゲ、クサイ、スズメノカタビラ、ツメクサ、ミチヤナギ、ミノボロスゲ
その他の要素	アマドコロ、カミエビ、サルトリイバラ、シコクアザミ、スイカズラ、タニウツギ、ダンドボロギク、タラノキ、タケニグサ、ツボスミレ、テリハノイバラ、モミジイチゴ、ヤマノイモ、ヨシ、ヘクソカズラ

の全国主要雑草を加えた。ススキ型は奥田²³⁾、シバ型は菅沼^{40,41)}の調査によったが、共通種が多いので両者を一括した。路上雑草は宮脇の調査により、路傍雑草は宮城県A・Bにおけるこれまでの調査を中心に判断した。以上に含まれない雑草を“その他”としたが、これには林地および水湿地周辺の山野草が含まれる。このような区分の方法は共通な種類の処理に問題があるが、これまでの調査から自主的に判断した。

このような区分の結果、牧草地雑草全種の比率は、その他要素が30.5%で最も高く、路傍雑草要素27.0%、ススキ・シバ型要素22.2%、耕地雑草要素17.3%、路上雑草要素3.0%の順であった。これに対し、北日本主要種の比率は、耕地雑草要素とススキ・シバ型要素が29.6%で多く、路傍雑草要素が26.5%でこれに次ぎ、路上雑草要素が8.2%、その他要素が6.1%で、全種の比率と著しく異なる。また南日本主要種の比率はススキ・シバ型要素が32.2%で最も多く、耕地雑草要素が23.0%、路傍雑草要素とその他要素が20.7%を示し、路上雑草要素が3.4%で最も少なく、北日本主要種の比率と差がみられた。

3. 牧草地の造成・利用と雑草

牧草地雑草の発生は、前歴や気象・土壌などの環境条件によって差異を生ずるが、これらのほか、牧草の種類や造成方法により、また施肥・放牧・刈取りなどの管理方法により異なるものである。

(1) 造成法と雑草

牧草地の造成法は完全耕起方式(プラウとハローによる)と不完全耕起方式(ロータリー耕法・デスクハロー耕法)と不耕起方式(蹄耕法)に分けられるが、一般に雑草の発生は完全耕起方式が最も少なく、不耕起方式が多い。宮城県Bで行った完全耕起方式と不完全耕起方式との比較³³⁾では、造成後4年間を通じて完全耕起区では雑草の発生は極めて少なく、雑草の種類は9~13種で被度は1%以下、重量は零に近い。これに対し、不完全耕起区では前歴のススキ型野草が残存し、4年間の雑草の種類は28~33種で被度は約10%、年乾物重量3.5~8.6kg(a当たり)で年数の経過とともに減少している。不完全耕起における雑草は牧草の発芽・定着および生育の障害になる可能性をもつが、この程度の種類および量であれば完全耕起に比べて不利ではない。

(2) 牧草の種類と雑草

牧草単播の場合、その種類によって雑草の発生は異なり、たとえばオーチャードグラス・ラジノクロバ・アルファルファを比較すると、オーチャードグラスは雑草

抑制力が強く、アルファルファは弱い。この差異を生ずる要因は、主として地上部の生育繁茂によるひいん（庇蔭）の影響であるが、土壌状態にも関係がある。オーチャードグラスとラジノクローバの混播草地は、わが国の冷温帯における代表的な牧草地であるが、宮城県Aの混播草地で、両種の被度の高い草地をそれぞれ16例選び、出現した雑草の種類とその出現回数を調査した。オーチ

ャードグラスでは、窒素の不足した土地によく発生する雑草－ヒメスイバ・フキなど、乾燥地に適した雑草－ヘラオオバコ・ノコンギクなどが多く、ラジノクローバでは、窒素の多い土地によく発生する雑草－ハコベ・イヌタデなど、湿潤に適した雑草－カワラスゲ・ノミノフスマなどが多くみられる。

第4表 P-A 指数による遷移段階区分と雑草の種類（被度1以上）（調査地 宮城 A）

①	②	③	⑤ I								II					III					IV				V				
			-11	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	18	21	23	25
			1	1	1	2	1	1	2	2	5	2	3	5	3	1	6	9	3	6	3	3	2	2	2	1	1	1	1
A	ハルタデ	2	1		1																								
	ツユクサ	3	1			1				1																			
	イヌビエ	1		1																									
	メナモミ	1		1																									
	ホナガイヌビエ	1		1																									
	イヌタデ	1		1																									
	ミチヤナギ	1		1																									
	メヒシバ	5		1		1				1	1																		
	ハコベ	8			1		1			1	2	3																	
	シロザ	1			1																								
	セリ	1				1																							
	タチイヌフグリ	1								1																			
	スズメノテッポウ	1									1																		
	ノミノフスマ	1										1																	
B	ケイタドリ	3											1					1			1								
	ミノボロスゲ	2											1										1						
	ヌカボ	1																1											
	フキ	1																		1									
	シバ	1																					1						
	ゲンノショウコ	2																					1	1					
C	ヨメナ	1																					1						
	オオチドメ	8																1		1	1				1	1	1	1	1
	ススキ	5																					1			1	1	1	1
	クズ	1																											
	アズマザサ	1																											
	ノコンギク	5																								1	1	1	1
	ニガナ	5																								1	1	1	1
	ナワシロイチゴ	1																											
	ワラビ	2																											
	ノアザミ	3																											
	オオアブラススキ	1																											
	カタバミ	1																											
	ツルウメモドキ	1																											
	ヒメシダ	1																											
	スギナ	1																											1
	コオニユリ	1																											1
	イグサ	2																		1									1
D	オオバコ	13		1	1				1		3						2	2	1		2								
	エゾノギンギン	18			1					1	3	2	1	1			2	3	1			1	1						
	レッドトップ	41					1	1		1	2	1	3	4	2		5	7	3	4	3	1	1	2					
	ヒメスイバ	4						1											1			1		1					
	ヒメジョオン	4									1								1	1		1							
E	チカラシバ	7												1					1	2		1	1	1					
	ヨモギ	10									2								1			1	1			1	1	1	1
	ハルガヤ	20									1								4	1	3	1	1	2	1	2	1	1	1

注) ① 遷移段階による雑草の分類 ② 雑草の種類と出現回数 ③ 調査区数 ④ P-A 指数 ⑤ 遷移段階

(3) 放牧利用と雑草

宮城県Aで採草地と放牧地を比較したところ、放牧地に多い雑草の特徴は、① 家畜の喫食率が低いこと（エゾノギシギシ・ゲンノショウコ・チカラシバなど）、② 踏付けに強いこと（オオバコ・チカラシバなど）、③ 草高の低い下繁草で主に地下茎で繁殖すること（スギナ・ヒメスイバなど）、④ 家畜に付着して伝播すること（チカラシバ）および糞を通じて伝播すること（ヒメシバなど）である。放牧利用の場合、放牧強度によって雑草の発生が変わり、種類数が増加する。過放牧になるに従って著しく目立つ雑草は、オオバコのような踏付けに強いものとメヒシバ・イヌタデのような一年生雑草である。自然草地の場合も、沼田¹⁸⁾、ARNOLD¹⁾は過放牧によって一年草が優占することを認めている。また伊藤^{6,7)}は中国地方の自然草地の調査で、放牧強度が進むに従って草高が低くなり、最終段階でオオバコ・ゲンノショウコなどを挙げているが、これは牧草地の場合と一致する。

4. 牧草地の遷移段階と雑草

上述したように、牧草地雑草の種類や発生量は草地の造成・利用方法によって変化する。すなわち草地状態の変化によって雑草の発生の様相が異なる。この状態の変化を遷移の視点からとらえ、雑草との関係を明らかにすることは、牧草地の維持管理の面から、また、雑草防除の面から重要と考えられる。植物群落の遷移に関する研究は、19世紀の末 WARMING に始まり、わが国でも自然草地では多くの報告^{24,19,43)}があるが、牧草地では少ない。牧草地は牧草の播種によって始まり、年次の経過とともに雑草が増加して牧草地は老化する。この変化は二次的遷移であるが、施肥・放牧・刈取りなどの要因が遷移の速度や方向を支配し、また前植生や土壌・気候などが関係している。普通、植物群落の安定性は多くの種を包含し、構造的にも多層化することによって強く保たれる。多様な構造と多くの種をもつ自然草地に比べると牧草地の構造は単純であり、かつ単純化が望まれるので、不安定な社会である。従って、少しでも管理・利用面に欠陥があると荒廃の方向に遷移しやすい。

自然草地においては、遷移の進行とともに

に一年生植物から越年生植物へ、さらに多年生植物に移行することは一般的法則になっており、牧草地でも認められている。雑草の種類を多年生雑草と一年生雑草（越年生を含む）に分け、両者の種類数の関係から、牧草地の状態をA・B・C・Dの四つに区分した。Aは一年生雑草が多く多年生雑草の少ない草地で播種直後か過放牧の状態を示し、Bは両者とも少なく牧草地として標準的な状態を示し、CはBに比べて多年生雑草が増加して老化状態を示し、Dはさらに多年生雑草が増加して荒廃し自然草地に近くなる。遷移の方向はA→B→C→Dであるが、前歴がススキ草地の場合C→Bとなる。遷移の進み方を表す指標として、多年生雑草の種類数から一年生雑草並びに越年生雑草の種類数を減じた数値をP-A指数と呼ぶこととする。

宮城県AにおけるP-A指数による遷移段階区分と雑草の種類関係を第4表に示した。本表では遷移段階を

第2図 牧草地の遷移段階と雑草の生活型 (宮城 A)

I～V に区分したが、調査数は段階 I : 11, II : 18, III : 25, IV : 10, V : 6 で、遷移段階が中位の草地が多い。表に示したように、雑草のグループを A～E の五つに区分した。A グループの雑草は遷移段階の前期から中期にかけて出現したもので、ハコベ・メヒシバなど 14 種である。13 種が一年生か越年生で、12 種が耕地雑草要素である。B グループの雑草は遷移段階の中期から後期にかけて出現したもので、ケイタドリ・ミノボロソゲなど 7 種である。すべて多年生で路傍雑草要素が多い。C グループの雑草は遷移段階の末期に出現したもので、オオチドメ・ススキなど 16 種である。すべて多年生でススキ・シバ型要素が多い。D グループの雑草は遷移段階 I～IV, E グループの雑草は II～V の広い範囲に現れ、出現回数も多く、宮城県 A の代表的な牧草地雑草と考えられ、前述した地域の主要種とほぼ一致する。

次に、牧草地の遷移段階と雑草の生活型との関係を第 2 図に示した。これは宮城県 A における P-A 指数による遷移段階 I～V に出現した雑草の生活型の種類数を示したものである。各遷移段階に出現した雑草種類数（調査区 1 区当たりの平均値）は段階 I : 13.4, II : 8.7, III : 9.8, IV : 11.7, V : 20.9 で、段階の初期にやや多く、中期に減少し、後期から末期にかけて増加している。

はじめに休眠型について、Th の種類数は遷移段階の初期に多く遷移の進むに従って減少するのに対し、H・G・Ch・Ph は初期に少なく後期に増加する。散布器官型では、 $D_1 + D_2 + D_3$ の移動植物の種類数は遷移段階の後期に増加し、ことに D_1 は段階 V で著しく増加する。地下器官型では、 R_{1-3} の種類数の増加と R_5 の減少が遷移の進行に伴って対照的にみられるが、遷移末期にはともに増加している。生育型では、他の生活型におけるほど明らかではないが、遷移の進むに従って b（分枝型）が減少し、遷移の中期で t（叢生型）および pr（部分ロゼット型）の増加が目立っている。

また、雑草の各種構成要素の種類数と牧草地の遷移段階の関係について第 3 図に示した。これは第 2 図と同じ宮城県 A における成績である。耕地雑草要素は遷移段階の初期に最も多く、遷移の進行とともに低下するが、最終段階でまた多くなっている。これと反対に、ススキ・シバ型要素は遷移の進むに従って多くなり、最終段階で最高を示した。路傍雑草要素は、前二者に比べるとその中間に位置しているが、ススキ・シバ型に近く、遷移の進むに従って漸増し、最終段階ではやや減少した。路上雑草要素は遷移段階 I～IV を通じて数値 1 前後を示し、大きな変異はみられず、最終段階で消滅した。その他要素

第 3 図 牧草地の遷移段階と各種構成要素 (宮城 A)

素はほとんど零に近いが、最終段階でやや増加した。

以上のことから、遷移の初期段階 (I) では耕地雑草要素が多く、遷移が進んで牧草地として最も生産力の高い段階 (II・III) では、雑草の種類数が少なくなるとともに耕地雑草要素が減じて路傍雑草要素が中心となる。遷移がさらに進んで牧草地が老化した段階になると、雑草種類数が増加するとともにススキ・シバ型要素が次第に優占する。上述したような牧草地の遷移から判断すると、牧草地生態系は、耕地生態系とススキ・シバ型生態系の中間的な位置を占めるものと考えられ、主な雑草は路傍雑草要素であり、一部に路上雑草を含んでいる。

5. 雑草による牧草地の診断

以上のように、牧草地の雑草は環境条件や管理条件に伴う牧草地の遷移に対応して一定の変化を示すことが多い。従って、逆に牧草地雑草の種類や被度を調査することによって、牧草地の良否を判定する手掛りが得られるものと考えられる。わが国では、自然草地について社会科学的な立場からの研究が進められ、耕地についても雑草による診断の報告⁴²⁾がみられるが、牧草地については研究例が少なく、今後の研究成果が期待される。

(1) 診断の指標種

これまでの調査から、診断の指標となり得る雑草のグ

ループとして、次に述べるものが考えられた。

放牧強度の指標種 放牧地に発生する雑草は、前述したように、家畜の踏付けに強く、喫食率が低く、草高が低いなどの特徴をもった種類の発生が多い。放牧の度合が強くなると裸地や不食過繁地を生じ、牧草・雑草ともに矮性になり、指標種として第3表に示した路上雑草要素やメヒシバ・ハコベ・イヌタデのような一年生耕地雑草、ゲンノショウコ・チカラシバなどが増加する。

遷移段階の指標種 すでに第4表に示したように、遷移段階の初期にはAグループの雑草（一年生耕地雑草が多い）の発生が多く、中期ではBグループとD・Eグループの一部（路傍雑草要素が多い）、後期ではCグループ（ススキ・シバ型要素が多い）が多くみられ、指標種として挙げられる。

肥沃度の指標種 立地条件が富栄養か否かによって発生する雑草が異なる場合が多い。一般に、富栄養の種類は耕地雑草要素が多く、貧栄養の種類はススキ・シバ型要素が多い。それぞれの主な種類を第5表に示した。

第5表 雑草の富養性・貧養性区分

富養性雑草	イヌタデ、イヌビエ、エゾノギンギン、オオイヌタデ、クサヨシ、シロザ、スズメノカタビラ、テリミノイヌホオズキ、ナギナタコウジュ、ナズナ、ハイミチヤナギ、ハコベ、ホソアオゲイトウ、ミチヤナギ
貧養性雑草	アレチマツヨイグサ、オオチドム、ガガイモ、ゲンノショウコ、スギナ、ナワシロイチゴ、ネジバナ、ヒメスイバ、ブタナ、ヘラオオバコ、ヨシ、レッドトップ

(2) 診断方法

牧草地の状態診断の方法として特別に定められたものはないが、筆者らが主に用いている Braun-Blanquet 法と 1m×1m の方形わく（枠）法が考えられる。北海道の調査について、P-A 指数・雑草種類数の値が小さく、富栄養雑草指数（第5表の富栄養雑草の種類数から貧栄養雑草の種類数を減じた数値）の値が大きい草地が優良と認められた。これらの数値や診断指標種、あるいは雑草の生活型組成などを総合的に判断することによって牧草地の良否を推定し得よう。しかし、診断に当たって調査点数や調査点の選定など検討を要する課題が多い。なお、沖縄の牧草地について植物社会学的方法で解析を行ったが²²⁾、今後内地についても検討してみたい。

6. 牧草地における雑草害

牧草地に発生する雑草は 300 種を超え、極めて多いが、牧草の生産に強害を及ぼす雑草は、調査の際の観察によると、その数は比較的少ない。全国的に共通する最強害草はエゾノギンギンであるが、その防除については

後述する。牧草地に発生する雑草重量について、放牧地における雑草重量比率を地域別にみると、東北では適放牧下で 0～3.3%，強放牧下で 1.7～18.7%，関東から中国にかけては 10～20% 程度といわれるが、九州ではメヒシバなど夏雑草の侵入により 80～90% が雑草で占められることがある。なお、本年のような高温早ばつの気象では東北でも牧草の夏枯れが著しく、雑草が 80～90% を占める現象がみられた。雑草による牧草の減収量を測定した事例はあまりみられないが、宮城県 B におけるラジノクロバ単播草地でエゾノギンギンによる減収量を推定したところ、年合計で多肥区が 97.9 kg，少肥区が 151.1 kg/10 a であり、牧草収量の 3～5% であった²⁷⁾。

7. 牧草地雑草の防除法

牧草地の造成初期における雑草を抑制する方法としては、これまでの試験結果^{28,29,30)}からみて、造成法では耕起>不完全耕起>不耕起、播種時期では秋播き>春播き、播種密度では厚播き>薄播き、施肥量では禾本科牧草で窒素多肥>窒素少肥などが考えられる。遷移段階が進むにつれて雑草は増加するが、これら経年草地における雑草の防除法は、個々の雑草の防除の検討も重要であるが、草地全体として適切な栽培管理を行ない、遷移の進行を阻止して、遷移段階を中期に維持することが大切である。すなわち施肥・放牧・刈取りなどについて環境条件を考慮し、牧草の種類に対応して生長を適度に維持し得よう工夫することが重要である。

最近、雑草防除に関連して、牧草の播種法および刈取回数と牧草地雑草群落の関係についての研究²⁰⁾や、温度条件・遮光処理が牧草地雑草に及ぼす研究^{15,14)}が行われている。また、日本雑草学会第6回雑草防除夏季研究会で、耕地内飼料畑の雑草防除について中山²²⁾が考え方と方法を紹介しており、生態的防除法として、耕起の方法と時期・播種期の調節・掃除刈りを挙げ、化学的防除法では、飼料作物用除草剤の使用法・使用基準を明らかにした。

エゾノギンギンの防除

エゾノギンギンは現在世界のほとんどすべての国に分布しており、牧草地における最強の害草で、通常の管理だけでは防除が難しい。わが国へは明治年間牧草の導入に伴って欧米から入り、初めは北海道・東北に多く分布していたが、現在では全国各地の牧草地および路傍に帰化している。本種はタデ科に属して近縁種が多く、異質倍数体の研究材料としても有名である。ギンギン類の研究は欧米では古くから行われ²⁾、わが国でも最近その生

態と防除について多くの研究報告がみられる。生態については、生育調査、施肥反応³¹⁾、種子の休眠・発芽^{35,37,38,39)}、草地における分散構造³⁶⁾、出蕾・開花と温度・日長条件との関係³⁾、刈取りと貯蔵炭化水化物⁴⁾、牧草種子中の混入³⁾などがある。防除試験^{12,25,26,21,34)}の多くは除草剤（カーバメイト系、商品名 Asulam）の利用である。

エゾノギシギシの増殖は主に種子散布によるが、冠根部からの再生もみられる。種子生産量は1株最高10万粒、平均3～4万粒で、雑草の中で多い方に属する。種子の発芽は光反応をもち、発芽適温は20～25℃と認められるが、休眠現象がみられる。また、その発芽は広い範囲の土壌酸性下で可能であり、水中発芽力も高く、牛糞中から採種した種子の発芽率も66%とかなり高い。冠根部からの再生は時期的に夏が旺盛で、覆土25cmまで再生が認められている。地上部・地下部の乾物重量の増加には、三要素のうち窒素が強く関係しており、三要素の含有率は牧草に似ているが、加里が多い。生育に及ぼす温度の影響は、中温（20～25℃）が良好で高温（25～30℃）が不良であり、遮光の影響は小さい。

エゾノギシギシの防除法については、第一に、牧草の種子検査（現在市販されている牧草種子中に混入はほとんどみられない）、第二に、刈取りによる種子散布の防止（刈取時期が問題で、開花前が望ましい）、第三に、耕うんおよび堀取りによる株の除去、第四に、除草剤利用などの方法が考えられ、発生状況に応じて組み合わせることが必要である。近年、生物的防除法としてコガタリハムシが取り上げられ、内藤・宮崎が日本雑草学会第6回雑草防除夏季研究会でその生態と防除について明らかにしている。また、緬羊による重放牧によって、ある程度抑制できるとの報告がみられる⁸⁾。

終わりに、本稿は日本雑草学会第6回雑草防除夏季研究会における講演テキストを要約したもので、牧草地雑草についての概論であり、今後この分野における研究の発展を期待したい。

引用文献

- 1) ARNOLD, J.F.: Jour. Range Mgt. **8**, 116～181 (1955).
- 2) CAVERS, P.B. and HARPER, J.L.: Jour. of Ecology **52**, 737～766 (1964).
- 3) 日高雅子：日草誌 **19** (2), 171～174 (1973).
- 4) 日高雅子：日草誌 **19** (3), 313～317 (1973).
- 5) 日高雅子：日草誌 **20** (2), 79～82 (1974).
- 6) ITOW, S.: 日生態会誌 **12**, 123～129 (1962).
- 7) ITOW, S.: 植物学集報 **18**, 133～167 (1963).
- 8) 伊藤 巖・伊沢 健：日草誌 **23** 別, 205～206 (1977).
- 9) KASAHARA, Y.: Berichte des Ohara Inst. Landw. Forsh **10** (2), 72～109 (1954).
- 10) 笠原安夫：日本雑草図説。養賢堂, (1968).
- 11) 笠原安夫：雑草研究 **12**, 23～27 (1971).
- 12) 栗本省二・大竹茂登・滝広徳男・木村陽登：広島農試報告 **33**, 57～61 (1974).
- 13) MIYAWAKI, A.: Bot. Mag. Tokyo **77**, 365～374 (1964).
- 14) 村山三郎・小阪進一・福田勝博：雑草研究 **21** (1), 21～25 (1976).
- 15) 村山三郎・小阪進一・上遠野勝美：日草誌 **24** 別, 75～76 (1978).
- 16) 沼田 眞：草地の生態学。築地書館, (1973).
- 17) 沼田 眞：図説 植物生態学。朝倉書店, (1969).
- 18) 沼田 眞：日草誌 **11** (1), 20～33 (1965).
- 19) 沼田 眞：日草誌 **12** (1), 29～36 (1966).
- 20) NEMOTO, M. The role of weeds in sown meadows in Japan. Proceedings 6th APWSS. (1977).
- 21) 中村功男・柿本 裕・谷本和雄・岡崎 勉・館 孝・渡辺清武・堤 甫：福井畜試報告 **4**, 24～33 (1974).
- 22) 中山兼徳：日本雑草学会第6回雑草防除夏季研究会テキスト, 97～114 (1978).
- 23) 奥田重俊：草地生態系の生産と保護に関する研究。沼田編, (1971).
- 24) 大迫元雄：本邦原野に関する研究。興林会, (1937).
- 25) 大竹茂登・栗本省二・木村陽登・滝広徳男：広島農試報告 **33**, 63～67 (1974).
- 26) 大竹茂登・栗本省二・滝広徳男・木村陽登：広島農試報告 **33**, 69～74 (1974).
- 27) 酒井 博・佐藤徳雄・五十嵐昇・嶋田 鏡：日本雑草防除研究会第10回講演会講演要旨, 20～23 (1971).
- 28) 酒井 博・佐藤徳雄・藤原勝見：雑草研究 **5**, 118～123 (1966).
- 29) 酒井 博・佐藤徳雄・藤原勝見・大場義昭：雑草研究 **6**, 89～93 (1967).
- 30) 酒井 博・佐藤徳雄・藤原勝見・大場義昭：雑草研究 **8**, 66～69 (1969).
- 31) 酒井 博・佐藤徳雄・藤原勝見・嶋田 鏡：雑草研究 **12**, 40～45 (1971).
- 32) 酒井 博・佐藤徳雄・奥田重俊・秋山 侃：雑草研究 **21** (3), 101～106 (1976).
- 33) 佐藤徳雄・酒井 博・川鍋祐夫・藤原勝見・五十嵐昇：日草誌 **20** (2), 61～68 (1974).
- 34) 佐久間智子・上出 純：北農 **40**, 11～19 (1973).
- 35) 嶋田 鏡：草地生態 **7**, 48～53 (1966).
- 36) 嶋田 鏡・酒井 博：草地生態 **10**, 53～68 (1969).
- 37) 清水矩宏・田島公一：日草誌 **20** (3), 138～143 (1974).
- 38) 清水矩宏・田島公一：日草誌 **20** (3), 144～150 (1974).
- 39) 清水矩宏・田島公一：日草誌 **20** (3), 151～157 (1974).
- 40) SUGANUMA, T.: Japan Jour. Bot. **19**, 255～276 (1966).
- 41) SUGANUMA, T.: Bot. Mag. Tokyo **80**, 145～160 (1967).
- 42) 菅原清康：新潟大学農場研究報告 I. (1971).
- 43) 吉田重治：東北大農研彙報 **2**, 349～370 (1950).

(1978年11月27日受理)