ハコベは $r=0.85$ $X=33.1Y-501$, ノミノフスマは $r=0.87$ $X=26.9Y-242$ と相関が認められるが、ヨモギ $r=0.67$, ギシギシ $r=0.56$ はやや低くなっている。従来 SDR_2 と重量との相関について植物生態の面から実験調査が行なわれ、植物の種類によつて異なることが指摘されているが、この試験の結果からみると、除草剤散布による牧草と雑草の競合の変化を示す場合、重

量測定の代りに SDR_2 の数字をもつて示しても差支えないものと思される。

引用文献

- 1) 沼田 眞：生物実験講座，岩崎書店（1957）。
- 2) 東北農試農業技術部・牧草地除草剤試験成績書（1963）。
- 3) 北海道農試：牧草に対する除草剤利用試験（1963）
- 4) 三井計夫・西山太平・牧草講座 第1巻 朝倉書店（1960）
- 5) 三井計夫・嶋田匡俊：草地における雑草防除，雑草研究 1（1962）。

除草剤による野草地の改良

第1報 TCBA 散布によるススキ-ワラビ型草地植生の動態

東北大学農学研究所 嶋 田 饒

Yutaka SHIMADA : Ecological Studies on the Improvement
of Native Grassland by Herbicide

I. Dynamics of Communities by Spreading of Sodium
Salt of 2,3,6-Trichlorobenzoic Acid (TCBA) in
Miscanthus-Pteridium Type Grassland

1. はじめに

わが国の野草地は、家畜飼育のために古くから放牧、採草に利用されてきているが、その維持管理は、灌木の生長抑制あるいは採草を容易にするために火入れを行なう程度のことしか行なわれていない。また飼草生産が低下した場合には、放牧・採草・火入れ等の人為的攪乱を一時停止して、草類の回復をはかることが慣行として行なわれてきている。この野草地での植生遷移は、生重量を指標としてみると、東北地方では人為的な攪乱圧が加わるにしたがつて、ススキ型→ワラビ型→シバ型へと後退遷移をする¹²⁾。この遷移系列の途中相に出現するワラビ型草地は、ワラビが家畜にとり有害³⁾であり、飼草生産は極めて低く、利用価値はほとんどない。このように野草地の飼草生産が低下した場合には、一般に施肥、かんがい、飼肥料木の植栽、優良野草の追播、有害・有毒草種の除去、火入れの中止^{1,2,5,6,9)}等の改良方法があげられている。

筆者は、野草地群落の構造・機能の破壊によつて、飼草生産の向上を考えた。すなわち、家畜の不嗜好性の草種および有害・有毒草種を駆除し、嗜好性の草種を残して群落内での草種間競争を除いて生長促進をさせるか、さらに群落内での種間協同（すみわけ）的な嗜好草種の

播種を行なうならば、かなりの生産力の向上が期待できるであろうと考えた。この論拠は、つぎのようである。

ススキ型、ワラビ型、シバ型のように優占する草種の明らかな群落では、その階層構造における草種の生育階層がかなりはつきりしている。すなわち、階層ごとに出現する草種数の全出現草種数にたいする割合の分布は、対数正規型へのあてはまりがよい¹³⁾。これは出現する多くの種が、それぞれの群落の階層内を空間的に占有する位置づけが定まっていることを意味し、遷移の途中相における一時的な「すみわけ」現象と解される。また階層別の生重量をみると、ススキ、ワラビ、シバがきわめて高く、その他の草種のそれは低い。したがつて、ワラビのような有害な優占草種や、好ましくない草種を選択的に除去することができれば、残つた草種は空間の拡大によつて生長がさかんになると考えられる。さらに除去された草種の生育階層を、他の嗜好草種の導入によつて利用することも可能となる。もちろんこの生育空間へ導入する草種は、地上部および地下部の生活型を十分に考慮したうえでなされなければならない。

以上のことは、混播牧草地への草種の組合わせや、普通作物の混作、耕種法の基本的な考え方にもあてはまるだろう。さらに雑草の防除という点からみると、作物-雑草群落の構造と機能を解明しておくことが雑草防除体

系の確立にも重要であることを示唆している。

野草地における放牧家畜の量的な嗜好性あるいは不嗜好性草種については、ほとんど明らかにされていない¹⁶⁾。したがって、どの草種を除去するか、また選択的にその草種をどのような方法で除去するかの研究はなされていない。しかし、この研究で駆除の対象としたワラビは、野草地では明らかに有害草種としてあげられる。ワラビについては、筆者は野草地での動態¹⁴⁾や個生態(未発表)について明らかにしてきた。とくに野草地における根茎による伸長と再生は旺盛であり、胞子から生育した2年生のワラビ根茎長は、個体により3.5~18.8 m伸長していた¹⁶⁾。またススキ型草地を年3回、3年間の刈取りによつて、ワラビは根絶しなかつた。このように生育の旺盛なワラビを除去する方法としては、化学的な薬剤による方法がもつとも効果的であると考えられる。薬剤によるワラビの駆除については、2,4,5-Tの6月下旬および7月下旬の2回散布がかなり効果があると報告されている¹⁷⁾。筆者が用いた薬剤は、ホルモン型の吸収移行型のTCBA(2,3,6-トリクロ安息香酸ソーダ20%含有の粒剤)である。これはシダ類、広葉雑草、雑灌木に効果があり、イネ科にはあまり効果のない性質をもっている⁸⁾。

この薬剤をススキ-ワラビ型草地に散布し、群落構造の破壊にともなうその動的生態をとらえると同時に、草種の反応を明らかにし、野草地改良の基礎的資料をうる目的でこの研究を行なつた。

2. 試験地の概要と調査方法

(1) 試験地の概要

試験地は、宮城県玉造郡鳴子町鬼首の禿山麓の採草地を供試した。この野草地は、田野部落が秋期に採草する目的で利用しているところで、火入れは毎年5月中旬~下旬に行なつている。試験地の植生は、第1表のごとくススキがワラビよりやや優占しているススキ-ワラビ型草地である。試験地の群落の地上部現存量については調査を行なわなかつたが、1964年7月20~21日に禿山麓の植生を調査した結果を第2表に示した。この山麓の草地は、カヤ刈場(ススキ型、屋根ふき材料、炭俵用)、夏草刈場(ススキ型、乾草用)、放牧地に区分して利用されてきたところである。SDR₂(積算優占度、 $\frac{C'+H'}{2}$)からみると、カヤ刈場のごとくススキの生育に影響を与えない10月上旬に刈取つた場合には、ススキ優占の群落となる。しかし夏草刈場のごとくススキの穂孕期から

第1表 試験地植生の季節的動態(SDR₂)

1965年	6月12日	7月17日	8月21日	10月13日
草 種				
ス ス キ	100.0	80.0	88.3	91.2
ワ ラ ビ	52.9	94.6	73.3	69.7
ミツハツチクリ	51.9	62.9	59.3	54.1
ヤ マ ニ リ	37.7	23.7		
ニ ガ ナ	32.7	28.5	16.4	3.5
ヤ マ ハ キ	25.5	37.7	30.3	37.6
シ ハ ス ゲ	24.4	15.7	19.3	21.5
ト ダ シ バ	17.6	31.4	22.7	29.4
オトコヨモキ	17.0	10.0	19.6	14.0
オカトラノオ	14.7	29.8	47.5	13.7
センホンヤリ	12.7	9.8	9.0	5.9
ス ミ レ	12.3	10.1	7.9	5.5
ノコンキク	12.3	10.0		8.9
キノムシロ	11.8	17.0	9.8	9.4
ヒメハギ	10.3	12.7	10.5	7.8
ヒカゲスゲ	9.3	16.3	12.8	8.4
クモギリソウ	8.7	8.7	11.2	
オオチドメ	7.6	5.9	9.4	3.7
タチノホスミレ	4.3	4.4	4.8	3.3
アリノトウグサ	2.7	15.5	7.5	8.6
シ バ		9.2	8.2	11.0
ノリウツキ		13.0		
フシグロ		24.8	34.9	
ウメハチソウ		7.4		6.1
オトギリソウ		9.3		
エソアノサイ			12.4	9.3
ヨモギ			41.7	
カモガヤ			17.0	
ヒヨドリバナ				11.9

出穂始期の8月上旬に採草を行なうと、ススキのSDR₂は低下し群落構造もかなりカヤ刈場と異なる。放牧地のごとくススキが家畜の採食によつて減少するとワラビが増加し、ワラビ優占の群落となる。ワラビ群落の密度は、4m²当り178.5本で東北地方ではもつとも高い。

対象とした試験地の地上部現存量は、放牧地Aと夏草刈場の中間にあるものと考えてよい。

(2) 試験区の設定と調査方法

試験地内に、1区面積を1×2mとし、1965年6月12日(I)、7月17日(II)、8月21日(III)のそれぞれの時期に、TCBAを1m²当り3g(A)と10g(C)散布する区を設け、対象として無散布の無処理区をつくり、いずれも5反覆とした。各処理区とも10月13日に最終調査を行なつた。

調査方法は、各調査時期に各区について1×1mのワクを中央に設け、出現草種の被度と草丈を、さらにワラビについては本数を、薬剤による被害程度にしたがつて調査した。被害の程度は、つぎのように決めて行なつた。

d₁: 葉色が緑黄化した個体

d₂: 葉片が黄化萎縮した個体

第2表 宮城県玉造郡鳴子町鬼首 禿山麓の野草地植生 (1964 年 7 月 21~22 日)

1) 植 生 (SDR₂)

草 種	ススキ型 カヤ刈場	ススキ型 夏草刈場	ワラビ— ススキ型 放牧地 A	ワラビ型 牧地 B	草 種	ススキ型 カヤ刈場	ススキ型 夏草刈場	ワラビ— ススキ型 放牧地 A	ワラビ型 牧地 B
ス ス キ	100.0	86.6	66.0	36.6	オ オ チ ド メ		18.6	4.5	
ワ ラ ヒ	49.7	36.1	71.0	87.5	レ ン ゲ ツ ツ シ		8.8		
ノ ゲ シ	44.6				ウ ツ ボ ク サ		4.8		
ヤ マ ハ キ	40.4	26.1	64.0	21.5	ヒ メ シ ロ ネ		9.1		18.6
ト タ シ バ	39.0	42.8	65.5	31.0	ア リ ノ ト ウ ク サ		16.1		13.3
ヒ メ ヨ モ キ	38.9		44.6	12.1	ヒ メ ハ キ	16.1	7.9		10.3
ソ ル マ メ	35.9		30.0		ノ コ ン キ ク		12.3		
オ ト コ ヨ モ キ	35.6		34.5	52.5	オ ト キ リ ソ ウ		4.1	19.7	
ト コ ロ	33.7		19.1		キ ツ ネ ヤ ナ ギ		14.8		
ヒ ル ガ オ	31.7				オ ミ ナ ヘ シ		15.6		8.6
ヌ ス ビ ト ハ キ	27.9		29.0		セ ン ホ ン ヤ リ		7.6		8.6
フ キ	27.9		18.5		シ パ		10.0		
エ ソ ア シ サ イ	26.9				ヤ ナ キ タ ン ボ ボ		30.1		
ヤ マ シ ソ	23.6		20.0		ヌ カ ボ		20.7	28.1	
ヒ メ ノ ガ リ ヤ ス	19.1		20.5	13.6	ノ コ キ リ ソ ウ		11.6		
シ バ ス ゲ	17.2	14.1	20.5	15.4	ヤ マ ヨ モ ギ		11.5		
ミ ツ バ ツ チ ク リ	16.3	57.0	59.0	45.0	セ ン ブ リ		8.1		3.1
イ タ ド リ	16.1	12.6	33.0		フ シ ク ロ		16.6		
タ ラ ノ キ	16.1				ヒ ヨ ド リ ハ ナ		18.1		
ヒ メ シ タ	15.7	10.6		15.6	パ ッ コ ヤ ナ キ		24.1		
オ カ ト ラ ノ オ	15.4	23.1	26.5	20.0	ウ メ ハ チ ソ ウ		6.1		5.1
ニ ガ ナ	15.0	25.0	18.0	14.0	メ ド ハ キ		25.2		
キ シ ム シ ロ	12.6		23.0	12.9	ス ミ レ サ イ シ ン			2.6	
ヒ カ ゲ ス ゲ	10.1	16.6	19.5	12.0	ス ズ メ ノ ヒ エ			20.5	15.5
ナ ワ シ ロ イ チ ゴ	9.6		26.0		ヤ マ タ ハ コ			26.0	
ス ミ レ	9.2	11.8	13.5	11.0	ケン ノ シ ョ ウ コ			11.6	
タ チ ツ ボ ス ミ レ	7.2	5.6	12.7	2.7	チ ガ ヤ			29.6	
ナ ラ (稚 樹)	5.6				タ ニ ウ ツ キ			29.0	
ノ リ ウ ツ ギ		12.3			カ キ ラ ン				9.1

2) 地上部生重 (g/m²)

草 種	ススキ型 カヤ刈場	ススキ型 夏草刈場	ワラビ— ススキ型 放牧地 A	ワラビ型 牧地 B
イ ネ 科	1,669 (75.0)	936 (53.0)	409 (33.8)	81.5 (8.0)
マ メ 科	172 (7.0)	16 (2.5)	294 (24.3)	10 (1.0)
ソ の 他	218 (9.8)	86 (13.6)	348 (28.8)	126 (12.6)
灌 木	0	19 (3.0)	0	0
ワ ラ ビ	166 (7.5)	177 (27.9)	158 (13.1)	783 (78.3)
計	2,225 (100)	634 (100)	1,209 (100)	1,000.5 (100)
飼 草 生 産 量 (灌木・ワラビを除く)	2,059 (100)	438 (21.3)	1,051 (51.0)	217.5 (10.6)
ワラビ	本数/4m ²	19.5	52.5	178.5
	g/1茎	18.2	8.7	14.5

d₃: 葉片が黒褐色で萎縮した個体

d₄: 萌芽が捻転した個体

d₅: 薬剤により展葉枯死した個体で、起立している。

d₆: 秋期に低温により褐色化し枯死した個体 (10 月

13日の調査では d₅ の個体と区別した)。

薬剤に対するワラビおよびその他の草種の反応の最終的な結果は、1966 年の植生調査によらなければならない。したがってワラビの根茎については、調査を行なわなかった。

3. 結果と考察

(1) TCBA 散布による植生の季節的消長

試験地植生の季節的な消長は、第1表に示したように、ススキがワラビよりわずかに優占するススキ-ワラビ型草地である。6月、ワラビの萌芽期でススキが優占するが、7月になるにつれてワラビは展葉するので、ススキの SDR₂ はワラビより低くなる。しかし、その頃からススキの栄養生長が盛んになり、再びススキが優占するようになる。この群落の下層は、ミツバツチグリが優占し、季節的にも変らない。ヤマハギは、毎年の火入れのため地際からの萌芽個体しかみられず、優占することはない。オカトラノオの SDR₂ は6月から次第に

増加し、8月に最高値となり以後減少してくる。

このような植生の季節的な消長を示す群落に、TCBA を散布時期と散布量を異にした場合の植生の季節的消長は、第3表～第5表に示すとおりである。

第3表 TCBA 6月散布区植生の季節的動態 (SDR₂)

草 種	I A				I C			
	1965年				1965年			
	月 6.12	月 7.17	月 8.21	月 10.13	月 6.12	月 7.17	月 8.21	月 10.13
ス ス キ	100.0	100.0	100.0	100.0	78.9	100.0	100.0	100.0
ワ ラ ヒ	56.6	49.9	74.1	60.9	40.1	45.0	26.7	21.4
ミツハツチクリ	50.9	8.8	6.0	4.7	59.0	5.9	2.2	2.3
ニ カ ナ	42.4	10.7	3.5	2.1	33.0		2.7	2.3
ヤ マ ハ キ	38.8	14.5	7.7	6.9	37.8	15.6	9.8	5.3
ト ダ シ バ	30.1	23.7	29.4	24.9	26.2	25.0	31.6	20.8
オ オ チ ド メ	27.4	2.9	9.9	1.5	7.6	2.7	2.5	2.8
オ カ ト ラ ノ オ	25.6	17.3	12.7	9.1	21.1	9.3	8.0	4.1
オ ト コ ヨ モ キ	24.6	8.1	11.0	7.7	13.7	6.1	5.3	3.9
カ モ ガ ヤ	19.9	13.0		8.7				
ヒ ヨ ド リ バ ナ	15.8		10.1		29.4		13.0	
タ ニ ウ ツ キ	14.0	13.7	15.4	14.4				
シ バ ス ゲ	13.5	11.9	15.6	12.8	10.7	12.6	8.7	12.4
シ バ	12.5	9.0	9.6	10.9		8.3	7.0	8.7
ヒ カ ゲ ス ゲ	11.4	13.0	13.9	5.8	9.7	5.2		4.3
ス ミ レ	11.3	7.1	6.6	5.5	10.5		4.3	2.7
センボンヤリ	9.9	9.1	9.5	4.1	10.8	6.0	2.0	3.3
ノ コ ン キ ク	9.2							
ヨ モ キ	9.5							
アリノトウクサ	8.2	9.1	6.9	5.3	4.7	3.7	4.4	5.9
ヤ マ タ バ コ	7.8							
ヒ メ ハ キ	6.8	7.5	7.8	3.4	10.8			
キ シ ム シ ロ	6.3							
ウ メ バ チ ソ ウ	4.7	3.1	3.9	7.2	4.7			0.8
ノ リ ウ ツ キ	13.0	24.7						
エ ソ ア ノ サ イ	16.8			16.0				
ヤ マ ナ ラ シ	13.0	20.1	17.6			17.3	10.3	
タチツホスミレ		2.5	1.8	7.5	0.9	1.5	1.8	
ス ス メ ノ ヒ エ		6.8						
オオアブラハスキ			9.1					
ヤ マ ユ リ				20.7				
ヒメノガリヤス				14.9				
ス カ ボ				13.5				
ミ ソ ハ ギ				12.0				

これら三つの表にみられるごとく、ススキ、トダシバはTCBAの影響をほとんどうけないが、他の草種には、その影響の大小はあるが、一時的な生育停止、葉害をうけもしくは枯死等が起こり、ススキが相対的に優占しススキ型草地としての植生を示してくる。なおⅢA、ⅢC区のワラビのSDR₂は高い値を示しているが、8月散布後つぎの調査時期の10月までの間に自然に枯れた個体と薬剤により枯れた個体（いずれも立枯れ個体）が含まれているからである。これは両者の区別が調査のとき困難であること、また立枯れのままで群落内に存在することは、種間、種外関係に影響をもたらすことを考慮して、両者を一緒にして被度を測定したからである。

つぎに群落の下層に優占しているミツバツチグリは、

第4表 TCBA 7月散布区植生の季節的動態 (SDR₂)

草 種	II A			II C		
	1965年			1965年		
	月 7.17	月 8.21	月 10.13	月 7.17	月 8.21	月 10.13
ス ス キ	75.0	100.0	100.0	77.8	100.0	100.0
ワ ラ ヒ	82.1	84.7	65.4	73.8	80.7	46.5
ミツハツチクリ	60.9	49.3	38.2	58.9	16.5	8.1
ヤ マ ハ ギ	60.3	17.8	10.5	53.5	10.6	
オ カ ト ラ ノ オ	33.6	25.3	22.1	21.0	12.2	8.2
ト タ シ バ	29.7	28.3	27.9	22.3	21.5	18.6
ニ カ ナ	27.4	16.4	2.5	20.4	16.2	
オ ト コ ヨ モ キ	27.0	13.3	12.0	19.0		
タ ニ ウ ツ キ	24.8					
カ モ ガ ヤ	19.6	16.6	14.5			
ノ ア ザ ミ	18.5	11.3	1.1			
エ ソ リ ン ド ウ	18.1	15.5		23.0	22.9	
シ ハ ス ケ	17.1	26.6	21.1	9.0	9.9	9.9
ヒ カ ゲ ス ケ	16.5	12.6	11.9	15.7	12.8	6.5
キ ャ ム シ ロ	13.7	10.0	8.9			
ノ コ ン キ ク	12.8					
ス ミ レ	11.4	7.3	5.0	6.7	6.8	4.7
シ バ	11.1	7.2	11.8	4.9		
ハ ッ コ ヤ ナ キ	11.1	20.9	9.6	25.8	13.5	
オ オ チ ド メ	7.3	1.8	7.4	6.6	3.0	1.7
アリノトウクサ	6.6	6.6	5.4	8.7	7.1	10.5
センボンヤリ	6.5	5.6	3.4	8.7	6.9	3.4
ヒ メ ハ キ	6.5	7.9	6.2	10.2	7.3	5.2
タチツボスミレ	3.7	1.8	0.8	4.0		
ノ リ ウ ツ キ		7.3	5.6		6.4	10.6
ウ メ バ チ ソ ウ		4.5	1.8			
ヒメノガリヤス		13.5				
オトキリソウ		9.2	10.5			
フ シ ク ロ		10.8		18.0		
ヒヨドリバナ		12.1		18.1	10.2	
メ ト ハ ギ				16.5		

いずれの処理区においても枯死するものが多い。とくにⅠC区は、他の草種も薬剤の影響をうけることが大きいため、土壌表面の露出がいちじるしかった。このように下層の草種が枯死することは、土壌侵蝕、草地生態系の物質循環とくに有機物の土壌への還元ということから、問題は残るであろう。

ワラビについてみると、ⅠC区が萌芽期にあたっているため、薬剤により捻転枯死する個体が多く見られ、ススキとの競合はほとんどみられなかった。それは散布後の日時の経過につれて、ススキとワラビとの力関係に大きな差がみられた。このことは、ススキ型草地としての植生と類似している。

以上のことから、TCBAの散布は植生の季節的消長にかなりの影響を与えることが明らかとなった。それは単位面積当りの散布量と散布時期によつて植生の動態は異なってくる。とくにワラビの枯死によつて、ススキ優占の植生型へ遷移することが推測される。

(2) TCBA 散布による群落の階層構造の動態

TCBA 散布による植生の動態については、すでに述

第5表 TCBA 8月散布区植生の季節的動態 (SDR₂)

草 種	処 理	III A		III C	
		月 日 8.21	月 日 10.13	月 日 8.21	月 日 10.13
ス ス キ		75.0	100.0	72.5	95.8
ワ ラ ビ		73.6	70.5	86.7	77.0
ミ ツ バ ツ チ ク リ		58.0	31.8	51.0	6.3
ヤ マ ハ キ		43.0	16.5	52.5	
ヒ メ ノ ガ リ ヤ ス		36.3			
ヒ ヨ ド リ バ ナ		29.5	21.4	19.0	11.6
ヒ カ ゲ ス		28.2	12.0	16.3	11.3
ト ダ シ バ		28.1	23.7	45.0	34.1
オ カ ト ラ ノ オ		22.5	14.4	29.0	18.1
ト リ ア シ シ ョ マ		21.9	9.5	14.5	6.2
カ モ カ ヤ		18.9			
バ ッ コ ヤ ナ キ		16.6			
ン バ ス ゲ		16.0	10.6	15.0	16.6
ニ ガ ナ		15.4		13.8	
ノ リ ウ ツ キ		13.3	9.1	7.5	7.9
オ ト コ ヨ モ キ		13.0			
キ ジ ム シ ロ		12.0		10.6	11.1
ア リ ノ ト ウ ク サ		11.1	6.0	20.3	11.2
ヒ メ ハ キ		10.4	5.9	8.0	3.9
ン ハ		9.4	4.1	15.2	
ス ミ レ		7.9	4.1	9.3	3.2
マ ト キ ソ ウ		7.0			
オ オ チ ド メ		6.5	1.8	10.0	0.8
マ マ ナ ラ シ		6.2		10.1	
タ チ ノ ボ ス ミ レ		4.7		7.0	2.5
セ ン ブ リ		4.7			
ス ズ メ ノ ヒ エ			10.6		
エ ソ リ ン ド ウ			24.8	20.2	
ウ メ ハ チ ソ ウ			7.0		
セ ン ボ ン ヤ リ			4.6	3.7	2.9
ノ コ ン キ ク			2.7		
タ ニ ウ ソ キ				16.6	18.4
オ ト テ リ ソ ウ				15.6	
ヤ マ ユ リ					14.3
ア キ ノ キ リ ン ソ ウ				5.6	
ナ ツ シ ロ イ チ ゴ				6.1	
ヌ カ ボ				19.6	
ノ ア ザ ミ				31.9	
コ ナ ラ				25.6	22.0

べたが、これを群落の構造とくに階層構造と、その季節的な動きについて解析して、群落の破壊の程度を明らかにしたい。階層構造を各階層に出現した草種数とそのSDR₂について、全草種数およびSDR₂の合計にたいする百分率を、8月における無処理区とI C区について算出したのが第6表である。

この第6表のごとく、階層構造の動態を各処理区と各時期について算出し、図に示したのが第1~2図である。

まず無処理区の場合の群落の階層構造の季節的な動態をみると、6月においては各出現草種とも生育の開始期にあるので、0~10cmの階層に全草種の75%が集中し、季節のすすむにつれて各草種の空間的な位置づけが

決められてくる。また各階層に出現した草種のSDR₂の合計値からみると、10月の調査では11~20cm, 71~80cm, 141~150cmの三つの階層において高い。

このような階層構造をもつ群落にTCBAを散布することによつて、それぞれの階層に生育している多くの草種が生育障害あるいは枯死をうけ、階層構造が破壊される。その程度は散布時期によつて異なるが、各階層の出現草種数の割合は、散布時期の早いI C区、つぎにI A区のごとく、群落の生育初期とほとんど同じで、10月までつづく(第1図参照)。しかし、7月、8月に散布した区では、各草種の生育が6月よりすすんでいるため、薬剤による群落の階層構造の破壊はいちじるしくない。

他方、各階層に出現した草種のSDR₂の合計値についてみると、I C区では散布後の各調査時期とも上層階層のススキのそれが最も高く、他の階層のそれは低い。これは群落の階層の破壊が大きいことを示している。つづいてII C区が大きいのが、他の区では多少の破壊がある程度である。

以上のことから、群落の階層が破壊されるほど、すなわち散布時期の早いほど、また散布量の多いほど出現草種の障害の程度が大きい。しかしススキのように薬剤の影響のみられないものは、上層階層を独占する。したがって群落構造としては、階層の上層と下層との分離が大きい構造となる。

つぎに、無処理区および処理区の群落について、群落の体制化における出現草種間の関係を、沼田・山井¹⁰⁾、沼田・鈴木¹¹⁾および笠原³⁾が行なつたごとく、元村⁷⁾の等比級数則にたいするあてはまりの程度から検討してみた。この法則で用いられる個体数のかわりにSDR₂を用い、第3図に示した。

この草地の無処理の群落では、6月から10月にいたる季節的な動きのなかで、全草種の間には直線関係の成立する時期はみられない。しかし、上位種の優占種群とそれ以下の下位種の草種群のなかでは、直線関係が成立する。

6月に散布したI A, I C区の群落においては、優占種とそれ以外の草種とは大きな差をもち、第1位種もしくは第2, 3位種とそれ以下の草種との力関係は小さい。このことは、優占種と他の草種との競争関係が減少したものと考えられる。

これにたいし、7月散布のII A, II C区では、この関係は異なり、II A区では優占種および優占種群の上位種の間では直線になり、無処理区の10月の群落の体制と差がない。下位種では散布後において勾配aが大きくなる傾向がみられる。II C区では、II A区と体制は似てい

第 6 表 無処理区と I C 区の階層構造 (1965. 8. 21)

草丈 cm 区	0~10	11~20	21~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~80	81~90	91~100	101~110	計
無 処 理 区	オオチドメ 9.4	ミツバツチ グリ 59.3	オカトラノ オ 47.5	ニ ガ ナ 16.4		ヤマハキ 30.3	ワ ラ ビ 73.3	フシグロ 34.9	ヨ モ ギ 41.7		ス ス キ 88.3	
	タチツボス ミレ 4.8	アリノトウ クサ 7.5	シバスゲ 19.3	トダシバ 22.7								
		ス ミ レ 7.9	エゾアシサ イ 12.4	オトコヨモ ギ 19.6								
		センボンヤ リ 9.0	ヒカゲスケ 12.8	カモガヤ 17.0								
		ヒメハギ 10.5	クモキリソ ウ 11.2									
		キシムシロ 9.8										
		シ バ 8.2										
種 数	2	7	5	4		1	1	1	1		1	23
種数百分率	8.7	30.5	21.8	17.5		4.3	4.3	4.3	4.3		4.3	100.0
ΣSDR_2	14.2	112.2	103.2	75.7		30.3	73.3	34.9	41.7		88.3	573.8
ΣSDR_2 百分率	2.5	19.5	18.0	13.2		5.3	12.8	6.1	7.2		15.4	100.0
I C 区	ニ ガ ナ 2.7	シバスゲ 8.7	ヤマハキ 9.8	ヤマナラシ 17.3	ワ ラ ビ 26.7		トダシバ 31.6				ス ス キ 100.0	
	アリノトウ クサ 4.4	シ バ 7.0	ヒヨトリバ ナ 13.0									
	ス ミ レ 8.5	オカトラノ オ 8.0										
	オオチドメ 2.5	オトコヨモ ギ 5.3										
	ミツバツチ クリ 2.2											
	センボンヤ リ 2.0											
	タチツボス ミレ 1.5											
種 数	7	4	2	1	1		1				1	17
種数百分率	41.2	23.5	11.7	5.9	5.9		5.9				5.9	100.0
ΣSDR_2	23.8	29.0	22.8	17.3	26.7		31.6				100.0	251.2
ΣSDR_2 百分率	9.5	11.5	9.1	6.9	10.6		12.6				39.8	100.0

るが、下位種の種数は少ない。

8月散布のⅢA、ⅢC区では、群落構成種の生育がすすみ、その体制化がかなりすすんでいる時期に散布されたこと、散布後の生育期間が短いことから、ⅢA区では優占種とそれ以外の草種の関係が連続的である。これは競争関係がかなり残っていると考えられる。ⅢC区では優占種および優占種群と、それ以外の草種のなかでは直線関係がみとめられる。

さらに、I、II、ⅢのA、C区の10月における下位種群の勾配は、散布時期の遅い区ほど大きい。これは群落としての生育がすすむにつれ薬剤による障害をうけることが少なくなり、競争関係の残りかたの大きいことを示している。

以上に述べたごとく、野草地にTCBAの散布は、その時期と量によつて群落構造を破壊することが明らかとなつた。この試験区の植生がススキ-ワラビ型であり、ススキについてワラビが優占しているので、I C区のごとくワラビが群落から除かれることによつてススキ優占の群落となる。これは群落構造における種外関係、とくに光の群落への透入が大となり好光性植物の生長を促進する。例えば、侵入したシバ種子の発芽およびその生長が促進される。またススキ個体の下層まで光の透入があり、下葉の枯れ上がりが遅い。これらのことから、草地の飼草生産が有害草種の除去によつてその価値が高くなることを示している。

またワラビの除去された群落階層にススキの生育と競

第1図 種数百分率からみた階層構造の動態

- 注 1) たて軸はいずれも種数百分率(%)
 2) 横軸は階層(10cm 目盛)
 3) () 内の数字は出現草種数

合の小さい草種を導入することが可能となれば、群落構造の有効的な利用となるであろう。この場合、野草と牧草との混生群落を造成することは野草地改良の一方法であろう。すなわち、野草として和牛の嗜好性の高いススキ、トダシバ、オオアブラススキ、シバなどのイネ科草種を残し、再生力の強い牧草とともに生育させることを考慮することは、草資源の活用からいっても有効な方法であろう。

したがって、除草剤を野草地で利用する場合には、出現草種を選択的に除くことのできる化学成分の開発ということが重要な課題となる。そのためには、家畜の種類

について嗜好草種を明らかにすることが先行されなければならない。

4. 摘 録

(1) この研究は、宮城県玉造郡鳴子町鬼首にある禿山麓のススキ-ワラビ型草地へ、TCBA (2, 3, 6-トリクロ安息香酸ソーダ 20% 含有、粒剤) を散布した場合の群落の構造と機能の動態を解析し、除草剤による野草地改良の基礎的資料を得る目的で行なつたものである。

(2) この草地へ TCBA を 6 月 12 日 (I), 7 月 17

第2図 ΣSDR_2 百分率からみた階層構造の動態

注 1) たて軸はいずれも ΣSDR_2 百分率 (%)
2) 横軸は階層 (10cm 目盛)

第3図 積算優占度 (SDR_2) — 順位関係

注 1) たて軸はいずれも積算優占度 (SDR_2)
2) 各草種の SDR_2 の大きい順にプロットした。

日(Ⅱ), 8月21日(Ⅲ)に, それぞれ 1m^2 当り 3g (A) と 10g (C) 散布する区をもうけた。1区面積は, $1 \times 2\text{m}$, 5反復とした。

(3) 薬剤散布による群落の動態を, 各区について, 季節的に積算優占度 $\left(\text{SDR}_2, \frac{C'+H'}{2}\right)$, 階層構造, 積算優占度一順位関係によつて解析した。群落の破壊される程度は, 積算優占度からみると $\text{I C} > \text{II C} > \text{III C} > \text{I A} = \text{III A} = \text{II A}$ であつた。破壊の程度の高い区ほど上層にススキが優占し, 大多数の草種が地表 10cm の階層に生育し, 積算優占度一順位関係では, 優占種と第2位種以下との間が大きく分離し, 競合関係が下位種に強まる傾向がみられた。

引用文献

- 1) 井上楊一郎：草地経営の技術。地球出版。181~283 (1957)。
- 2) 岩崎 穂・林 英夫・倉田康郎：原野草生に対する肥料表面散布の効果。中国農試報 **4**, 493~514 (1960)。
- 3) 笠原安夫：耕地雑草群落に関する実験的研究。農学研究 **48** (1), 1~32, (3) 129~178 (1961)。
- 4) 三浦定夫：農畜のワラヒと中毒について。日畜学会東北支会報 **9**, 1~5 (1959)。
- 5) 三井計夫：自然牧野の牧養力向上に関する研究。関東東山農試報 **20**, 146~199 (1961)。
- 6) 三井計夫：草地の造成と管理。養賢堂。209~232 (1961)。
- 7) 元村 勲：群衆の統計的取扱に就て。動維 **44**, 379~383 (1932)。
- 8) 日東化学工業 K K：林地用除草剤トリハック説明書。1~5 (1965)。
- 9) 農林水産技術会議 改良牧野試験報告書。1~309 (1963)。
- 10) 沼田 真・山井 広：雑草群落の形成過程。第2次遷移の初期段階の解析 I。日生態誌 **4**, 166~171 (1955)。
- 11) 沼田 真・鈴木路祐：植物群落の形成過程に関する実験 I。日生態誌 **8**, 68~75 (1958)。
- 12) SHIMADA, Y: An analytical study on the successional change of the *Miscanthus* type vegetation in native grassland owing to cattle and sheep grazing. Rep. of the studies on *Upland Farming* in Kawatabi Farm Tohoku Univ. 57~63 (1957~1960)。
- 13) 嶋田 鏡：牧野植群の階層構造と生重量について。日草研誌第4回講要。29~30 (1960)。
- 14) 嶋田 鏡：ワラヒの生態—野草地におけるワラビの動態—雑草研究 **1**, 70~77 (1962)。
- 15) 嶋田 鏡：ワラビ根茎の伸長。草地生態 **3**, 33 (1963)。
- 16) 嶋田 鏡：草地における家畜の嗜好植物について。日草学会第9回講要。79~80 (1965)。
- 17) 矢嶋良太・松村正幸：薬剤によるワラビの駆除試験 (中間報告, タイプ印刷)。岐阜大農 (1962)。

除草剤による野草地の改良

第2報 TCBA にたいする野草地植物の反応

東北大学農学研究所 嶋 田 鏡

Yutaka SHIMADA : Ecological Studies on the Improvement of Native Grassland by Herbicide

II. The Effects of Sodium Salt of 2,3,6-Trichlorobenzoic Acid (TCBA) on the Growth in Native Plants

1. はじめに

前報において, TCBA をススキ-ワラビ型草地へ散布した場合, 散布時期と量によつて群落構造とその機能が破壊されることを明らかにした。その破壊は, 優占種としての性格をもつワラビの枯死によつて, ススキ優占の群落構造としての性格が強くなった (I C区)。これは群落構成種が TCBA にたいする反応の程度を異にしていることに起因している。

本報においては, 前報の群落の動態の解析につづいて, 構成種の TCBA にたいする反応について述べる。

2. 結果と考察

(1) TCBA にたいする群落の反応

TCBA の散布による群落の反応は, 群落構造の破壊によつて示される。その破壊の程度は, 群落構成種の TCBA の反応, 具体的には構成種の生長阻害あるいは枯死による群落の種内, 種間, 種外関係の総合されたかたちで表現される。群落の破壊から生ずる反応を総合的にとらえるために, 筆者は群落構成種の積算優占度 $\left(\text{SDR}_2, \frac{C'+H'}{2}\right)$ を合計した総合積算優占度 (ΣSDR_2) を用いた。第1表にその結果をあげた。

表に示したごとく, 無処理区すなわちススキ-ワラビ型草地の ΣSDR_2 は, 6月が 466.4 で, これを 100 とした比数でみると, 7月が 130.4, 8月が 123.0, 10月の群落の地上部の生長終期には 93.2 とやや低くなる。