

アカクローバの永続性に関する研究

I. 分枝習性およびクラウン形成

村上 馨*・嶋田 徹*・竹田芳彦**
堀川 洋*

* 帯広畜産大学草地生産学教室

** 新得畜産試験場草地科

1978年11月30日受理

Studies on the Persistence of Red Clover

I. Branching Habits and Crown Formation

Kaoru MURAKAMI*, Tohru SHIMADA*, Yosihiko TAKEDA**
and Yoh HORIKAWA*

緒 言

アカクローバの永続性については、これを育種的に改良しようとする試みが幾つかなされている^{1,2)}。しかしながら、草地におけるアカクローバの枯死現象は、多くの生理生態的要因が複雑に関与しあう複合現象であり、その因果関係も明らかでないことから³⁻⁸⁾、育種的成果も十分あげえないでいる。本研究は、永続性のあるアカクローバ品種を育成するための基礎的知見をうるため、その生存年限の短い理由を主として生理・形態学的要因との関係から明らかにしようとして行った。ここでは永年生部位としてのクラウンが分枝体系のどの部位から形成されているか、また分枝の更新がクラウン上でどのような秩序のもとに繰り返されているかなどについて調査した結果を報告する。

材料および方法

アカクローバ品種サッポロおよび Altaswede を材料とした。5月中旬、2,000分の1アールポットに播種し、ポットあたり1個体を養成した。これらのうち各品種3個体について播種後217日間出葉および出蕾を調査した。その間151日以後は秋冷のためポットを24時間照明

* *Laboratory of Grassland Production Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, Japan.*

** *Department of Grassland Science, Sintoku Experiment Station of Animal Industry, Sintoku-cho, Hokkaido, Japan.*

した温室に移した。刈取りは9月4日(110日後)および11月17日(184日後)に行った。2年目の生育については、圃場に個体植(1m×1m)で養成した各品種10個体について調査した。また、他の試験区の材料についても補足的な観察を行った。

なお、結果の記載に際しては各分枝の記号を次のように定めた。O=主茎, S, 1, 2……=初生葉節, 第1本葉節, 第2本葉節……からの1次分枝。1-1, 1-2……=第1本葉節からの1次分枝の下位第1節, 第2節……からの2次分枝。1'=第1本葉の副芽からの1次分枝。

結果および考察

1. 主茎および分枝の出葉経過

アカクローバの主茎における出葉周期は、生育段階や気温により幾分変化したが、ほぼ

表-1 主茎の出葉期(y)と葉位(x)の関係式と出葉転換点

		サッポロ	Altaswede
各期間の関係式			
1	期	$y = 8.0 + 6.0x$	$y = 6.3 + 8.0x$
2	期	$y = 9.6 + 5.3x$	$y = 12.2 + 5.5x$
3	期	$y = -39.3 + 9.0x$	$y = -70.0 + 11.0x$
	刈取後	$y = 11.0 + 6.0x$	$y = 14.7 + 6.0x$
出葉転換点の葉位(播種後日数)			
	1期~2期	2.2 (21)	2.4 (25)
	2期~3期	13.1 (79)	14.9 (94)

表-2 1次および2次分枝における出葉期(y)と葉位(x)の関係式(サッポロ)

1次分枝		2次分枝	
S	$y = 30.3 + 4.3x$	S-4	$y = 71.3 + 3.7x$
1	$y = 27.5 + 4.1x$	S-5	$y = 65.8 + 2.6x$
2	$y = 31.4 + 3.9x$	S-6	$y = 65.7 + 2.3x$
3	$y = 37.3 + 3.6x$	S-7	$y = 70.0 + 2.0x$
4	$y = 41.7 + 3.9x$	S-8	$y = 67.9 + 3.0x$
5	$y = 48.1 + 3.6x$	S-8*	$y = 77.6 + 3.0x$
⋮	⋮	1-3	$y = 61.1 + 3.7x$
⋮	⋮	1-4	$y = 55.0 + 3.0x$
⋮	⋮	1-5	$y = 57.3 + 2.5x$
11	$y = 82.1 + 5.7x$	1-6	$y = 58.3 + 3.5x$
12	$y = 100.5 + 5.3x$	1-6*	$y = 72.3 + 3.5x$
13	$y = 105.2 + 4.9x$	2-3	$y = 71.2 + 3.6x$
温室内		2-4	$y = 79.4 + 3.3x$
11	$y = 11.4 + 3.8x$	2-5	$y = 61.3 + 2.5x$
12	$y = 130.6 + 3.2x$	3-3	$y = 65.1 + 2.3x$
13	$y = 130.7 + 3.5x$	3-4	$y = 64.5 + 3.0x$

* 副芽からの分枝

表-3 主茎の葉令でみた1次分枝相互間の同伸葉性

葉位	1 次 分 枝													
	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14	16	17
2	6	5	6	6	7	9	10	11	12	12	13	15	17	17
3	6	6	6	7	9	9	10	12	12	13	14	15	17	18
4	7	7	7	8	9	10	11	12	13	13	14	16	18	
5	8	8	8	9	10	10	12	13	13	14	15	17		
6	9	8	9	9	10	12	12	13	14	15				
7	10	9	9	10	11	12	13	13	14					
8	10	9	10	10	12	12	13	14						
9	11	10	10	11		13	13							

5.4日であった(表-1)。これはアルファルファ、スウィートクローバ、クリムソンクローバおよびシロクローバの主茎の出葉周期がそれぞれ1.8, 2.4, 3.9および5.0日であったのに比較してもっとも長い(未発表)。これに対して1次分枝および2次分枝の出葉周期はそれぞれ4.2日および3.4日でやや短い(表-2)。したがって同伸葉性は生育初期においてのみ認められ、主茎では最新葉の出葉時に3節下の節位から1次分枝の第1葉が発生した(表-3)。

1次分枝の発生は、サッポロでは初生葉あるいは第1本葉節から、Altaswedeでは第1あるいは第2本葉節から始まり、逐次上位節に及んだ。分枝の発生した節以下の節にある腋芽は休眠芽となった。2年生スウィートクローバ、バーズフット・トレフォイルあるいは無刈取りのアルファルファでは、子葉節の腋芽は初年目には休眠芽あるいは未節間伸長分枝としてほとんどが地下にあって越冬し、2年目1番草の主要分枝がこれらに由来する(未発表)。したがって、多くのマメ科牧草では子葉節の腋芽は本来越冬分枝を用意する機能をもつものと考えられるが、アカクロバでは2カ年間にわたって休眠芽であった。

各1次分枝の下位1~3節の腋芽はすべて休眠芽となった。その結果、2次分枝の発生は1次分枝の第3~4節から始まり、逐次上位節に及んだ。この際、各2次分枝が由来した腋芽の副芽からの分枝が、時としてやや遅れて生育を開始した。

また主茎の出葉は2カ年間にわたりほぼ同じ周期で継続したが、1次分枝の発生は断続的で、初年目秋期および2年

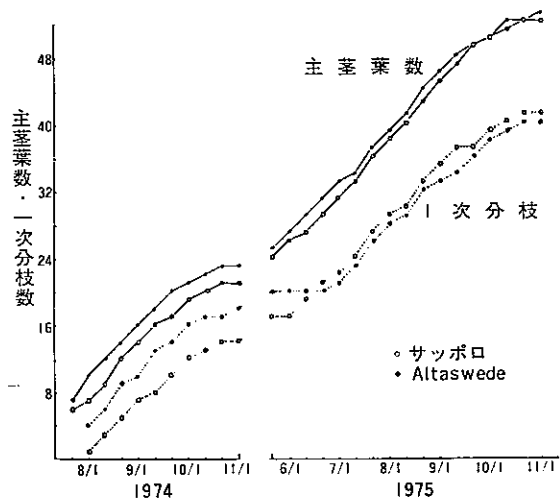


図-1 主茎の出葉および1次分枝の発生経過

目1番草の節間伸長期には発生が停止した(図-1)。

2. 分枝の節間伸長性と再生分枝の位置

アカクロバの主茎は節間伸長しない。それゆえ、主茎の茎頂は常に刈取り高さ以下にあって出葉と1次分枝の発生を継続した。これに対して1次分枝はすべて節間伸長を行う。しかし、1次分枝が節間伸長する程度には大きな品種・個体間変異があり、初年目節間伸長して着花茎となる分枝から、初年目には下位10節以上にわたる節間がほとんど伸長せず、2年目1番草で始めて節間伸長する分枝まで、その間にほぼ連続的な変異が認められた。

一般に節間伸長が小さい節位にある腋芽は休眠芽となるか、生育を開始しても未節間伸長分枝にとどまること、節間伸長分枝と未節間伸長分枝とでは刈取り後あるいは越冬後に残される分枝の構成がかなり異なることから、個体が初年目に節間伸長分枝をどの比率で持つかは、それ以降における個体の再生分枝の位置やクラウン形成部位に大きく影響した。

初年目節間伸長茎となった1次分枝では、分枝の基部2~3節間の伸長が1cm以下であり、これらの節位の腋芽は休眠芽あるいは未節間伸長分枝となった。初年目1番草の刈取りの場合、節間伸長分枝は基部4~5節を残して刈取られた。そしてこれらの節に残存する1~2個の2次分枝が再生分枝となった(図-2)。一般に最上位の未節間伸長分枝が再生分枝となったが、節間が2cm以上伸長した高い節位からの再生分枝は、節間の組織が枯死してくるので旺盛な再生分枝になることができず、最基部2~3節の腋芽に由来する2次分枝のうち最上位の分枝が再生分枝となることが多かった。また、初年目に2番草を刈取る場合には、これらの再生分枝のやはり基部2~3節の腋芽に由来する3次分枝あるいは刈残された2次分枝が再生分

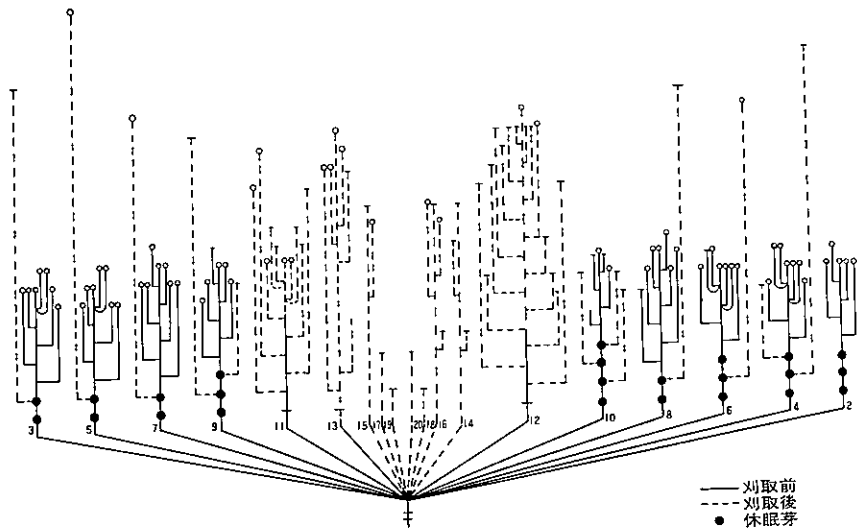


図-2 初年目におけるアカクロバ(サッポロ)の分枝発生(2次分枝まで)

枝となって越冬した。かくして2年目植物においても同様に、低節位のより高次な分枝へと刈取りとともに分枝構成が移りつつ分枝更新が継続された。これに対し初年目節間伸長しない未節間伸長分枝は、刈取りに際して葉が除かれるだけであり、また分枝の高位節の部分も越冬中枯死しないので、ほとんど総ての1~2次分枝が越冬した。これら越冬したほとんどの分枝が2年目1番草において節間伸長茎となったが、その際節間伸長する部位は2年目春に生育した分枝の上位節間に限られるので、刈取りに際しても初年目に発生した分枝基部の未節間伸長分枝はほとんどが残されることになり、多くの再生分枝が用意された。

3. クラウン形成部位

初年目および2年目の生育期間を通して、再生分枝としては、主茎上位節からの1次分枝群と主茎下位節からの1次分枝に由来するより高次な分枝群がともに重要であった。これらのうち主茎上位節からの1次分枝群は、主茎上位節3~11節にあって刈残された未節間伸長分枝と刈取り後新たに発生した1次分枝であった。他方、高次分枝群は初年目主茎下位3~8節から発生した1次分枝の基部2~3節の休眠芽に由来する2~5次分枝であった。これらの分枝は節間伸長茎の基部に残された未節間伸長分枝が再生分枝となり、各刈取りごとにより高次な分枝へと分枝更新を継続したもので、起源となったそれぞれの1次分枝を単位とした幾組かの分枝群から構成された。これらの分枝群は主根の二次肥厚にともなう短縮により、その基部が地中に埋没し、そこから多くの節根を発達させた。これに対して初年目の生育後期あるいは2年目に主茎の上位節から発生した1次分枝群は、1次分枝の節間伸長期間中に基部の未節間伸長分枝の多くが枯死し、また節根を定着させることができないこともあって、分枝更新を高次分枝まで継続させることができなかった。そのためクラウン形成部位として発達することなしに、2年目秋期までにほとんどの分枝が枯死した。その結果、2年目の生育経過とともに分枝体系は、主茎茎頂からの1次分枝群と主茎下位節からの1次分枝を単位とする幾組かの高次分枝群に分かれるようになり、けつきよく、これらの分枝の発生部位からクラウンが形成された。

クラウンの形態はこれらのうちとくに高次分枝群の発達程度によって著しく影響された。一般に初年目節間伸長分枝を多く持つ個体（開花型）は、分枝の節間伸長性が大きく、

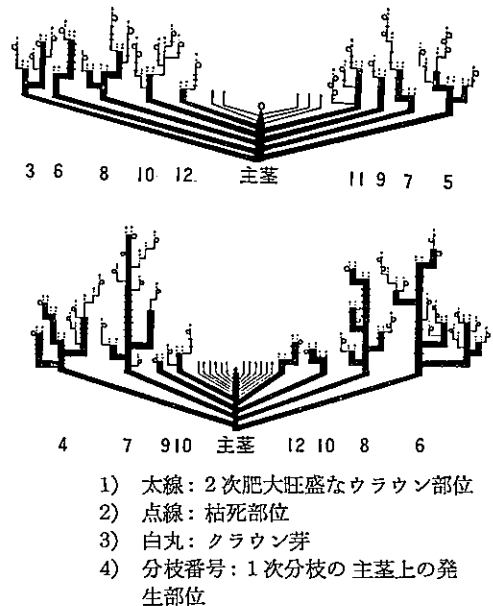


図-3 開花型（上）と非開花型（下）個体のクラウン模式図（2年目1番草）

表-4 栽植密度と再生分枝数および分枝構成の関係 (二年目1番草)

栽植密度 (cm)	刈株1茎 当り再生 分枝数	個体当り 再生分枝数	同 左 内 訳			
			新 分 枝		既 存 分 枝	
			1 次	2 次	2 次	3 次
30×30	8.2	22.8	6.9	9.1	5.0	1.8
15×15	4.2	9.8	6.0	2.1	1.7	0.1
7.5×7.5	3.0	4.8	4.2	0.4	0.2	—
3.75×3.75	1.0	4.0	3.8	0.1	0.1	—

表-5 初年目および二年目1番草における分枝発生数と次位別内訳

年 次	草 型	発生分枝数	分 枝 の 次 数							
			1	2	3	4	5	6	7	
初年目	開 花 型	全分枝	130	11	30	35	18	5	1	—
		節間伸長分枝	101	34	53	14	—	—	—	—
二年目	開 花 型	全分枝	568	17	73	184	179	91	20	4
		節間伸長分枝	158	12	35	61	41	9	—	—
	非開花型	全分枝	728	23	101	290	232	82	—	—
		節間伸長分枝	178	14	54	68	34	4	—	—

節間伸長した部位は二次肥厚してクラウン部位になることが少ないことから高次分枝群の発達
が不良で、主茎依存型のクラウンを形成した(図-3)。これに対し初年目節間伸長しない個体
(非開花型)では、主茎下位節からの1次分枝の基部の二次肥厚と節発根が旺盛であり、また
2年目1番草において多くの節間伸長茎を発生させることから高次分枝依存型のクラウンを形
成した(図-3)。また、高次分枝群の発達程度は栽植密度によっても大きく影響され、栽植密
度が密になると高次分枝依存型から主茎依存型にクラウンの形態も変化した(表-4)。

このようにして個体の生育経過を反映して、クラウンを構成する分枝体系上の位置も変化
したが、アカクローバでは全般に高次分枝の方向への分枝更新能力がアルファルファなどに比
較して貧弱であり、5~6次分枝になると分枝の草勢には衰えがみられた。したがって高次
分枝方向への分枝更新には自ら限度があり、2~4次分枝が主要な構成分枝となることが多い
(表-5)。このとき常に強勢な1次分枝を発生し続ける主茎茎頂の存在は重要で、2年目以降の
個体の生存に対するその意義は大きい。

摘 要

主茎、1次および2次分枝の出葉周期はそれぞれ5.6、3.8、2.9日であり、高次分枝ほど
短くなった。それゆえ、同伸葉性は初期においてのみ認められた。主茎は節間伸長しないが、
分枝は総て節間伸長した。その際1次分枝の下位2~3節間の伸長はきわめて小さく、これら
の節の腋芽は休眠芽となった。再生分枝としては、主茎上位節からの1次分枝と主茎下位節か

ら発生した1次分枝の下位2~3節の休眠芽に由来する2~6次の高次分枝がともに重要であった。そしてこれら分枝の発生部位からクラウンが形成された。草型や栽植密度はクラウン形成部位に影響した。

引用文献

- 1) N. R. MALM and C. N. HITTLE (1963): *Crop Sci.* 3, 285-288.
- 2) A. MOKHTARZADEH, R. C. LEFFEL and E. H. BEYER (1967): *Crop Sci.* 7, 264-266.
- 3) E. N. FERGUS and E. A. HOLLOWELL (1960): *Advances in Agronomy* 12, 365-436.
- 4) F. L. LUKEZIL, J. R. BLOOM and R. B. CARROLL (1969): *Phytopathology* 59, 1575-1579.
- 5) H. GASSER and C. GAGNON (1976): *Can. J. Plant Sci.* 56, 87-93.
- 6) N. D. FULTON and E. W. HANSON (1960): *Phytopathology* 50, 541-549.
- 7) R. M. CRESSMAN (1967): *Crop Sci.* 7, 357-361.
- 8) W. M. SIDDIQUI, P. H. HALISKY and S. LUND (1968): *Phytopathology* 58, 486-488.

Summary

The branching habit of red clover varieties, Sapporo and Altaswede, was observed with special reference to the regrowth of branches and the crown formation. Internodal growth was extremely small in the main stem and in the first two or three internodes of the primary stems. The main stem and the basal portion of the primary stems from basal 3-8 nodes of the main stem, therefore, tend to remain uncut after the first cutting and consequently form the crown. With the increase in the number of cuttings the position of origin of the regrowth buds on the crown translocated from the lower nodes to the upper ones in the main stem and from the lower-order branches to the higher-order ones in the primary stems which formed the crown.