

北海道根釧地方に分布する主要火山性土の 牧草生産力

松中 照夫* 三枝 俊哉*

理化学的性質の異なる未熟火山性土、黒色火山性土および厚層黒色火山性土の牧草生産力における差異を三要素ポット試験と現地実態調査から比較検討した。ポット試験の結果によると、施肥処理にかかわらず牧草の乾物重およびそれに含有される窒素、リン、カリの量は、未熟火山性土、黒色火山性土、厚層黒色火山性土の順に高く、養分供給力の土壌間差が認められた。現地実態調査の結果においても、未熟火山性土地帯の牧草収量は低く、黒色火山性土地帯、厚層黒色火山性土地帯の順に収量が高かった。これには、養分供給力の土壌間差の他に、土壌の塩基保持能や水分特性などの違いに起因する草種構成の悪化程度における差異も、関与していると思われる。以上のとおり、根釧地方に分布する主要火山性土の牧草生産力は未熟火山性土、黒色火山性土、厚層黒色火山性土の順に高く、この差異は、各火山性土の理化学的性質を反映したものと考えられた。

緒 言

前報¹⁾で、根釧地方の主要な火山性土である未熟火山性土、黒色火山性土および厚層黒色火山性土の理化学的性質を明らかにした。すなわち、未熟火山性土は他の二つの火山性土に比較して、粗粒で腐植含量が少ないため、保水性にやや劣り透水性が良好で窒素供給力、塩基保持能さらにリン酸固定力が小さい。これに対し、厚層黒色火山性土は未熟火山性土と全く逆の理化学性を有し、黒色火山性土は未熟火山性土と厚層黒色火山性土の中間的な性質であることを示した。このような各火山性土における理化学性の差異は、これらの火山性土において造成される草地の牧草生産力にも影響を及ぼすと考えられる。

そこで、本報では未熟火山性土、黒色火山性土および厚層黒色火山性土における牧草生産力の差異を、ポット試験ならびに現地実態調査の結果から明らかにしようとした。

調査および試験方法

1. 三要素ポット試験

(1) 供試土壌および牧草

表1に示した一般理化学性を示す主要三火山性土を供試した。未熟火山性土と他の二火山性土では、仮比重が大きく異なる。そこで、ポットへの土壌の充填は土壌の重量でなく、容積が等しくなるように行った。すなわち、a/5000ワグネルポットに深さが16cmとなるように充填した。この場合、ポット当たりの土壌重量を乾土として示すと、未熟火山性土は2.9kg、黒色火山性土は1.7kg、厚層黒色火山性土は1.6kgであった。これらの土壌には、あらかじめ緩衝曲線法によって求めたpH 6.5に矯正するのに必要な炭カルを施用し、土壌と十分に混合した。リン酸資材は施肥処理の関連で用いていない。

このポットに早春、萌芽再生したチモシー（品種：センボク）を草地から掘取り、根部を十分洗浄し1個体1茎としたものを10個体移植した（1984年5月31日）。その後、水道水を用いて毎朝かん水しつつ数日間生育させ、間引きしてポット当たり5個体とし試験に供試した。

1986年1月27日受理

*北海道立根釧農業試験場, 086-11 標津郡中標津町

(2) 施肥処理および収穫方法

三要素施肥区 (3 F区) には、硫酸アンモニウム、過リン酸石灰および塩化カリウムを用い窒素 (N)、リン (P)、カリ (K) として 0.5g ずつポットの表面に施用した。さらに窒素欠除区 (-N区)、リン欠除区 (-P区)、カリ欠除区 (-K区) および無肥料区 (-3 F区) にはそれぞれの要素を欠除した施肥処理を行った。

ポットの管理は原則として昼間は網室内で、夜間はガラス室内で行った。これらの処理は、いずれも 3 反復で、追肥は実施しなかった。

チモシーが出穂期となった 7 月 2 日にポットの土壌表面から 5 cm の部位で刈取り、茎葉部を収穫して 1 番草とした。以下では、この部位を刈取部と呼ぶ。2 番草の刈取りは、3 F 区のチモシーが出穂期となった 8 月 17 日に 1 番草時と同様に行った。10 月 2 日にはポットからチモシーを取り出し、根部を強く振り可能なかぎり土壌を落とした後、水洗し 1、2 番草の刈取り高さに揃えて刈取部を収穫した (3 番草)。その後、刈取残部を根ぎわまでの部位 (刈株と呼ぶ) と根に分けて収穫した。収穫した牧草体は、70℃で 24 時間以上通風乾燥し、乾物重を測定した後、粉碎して分析に供した。

2. 現地実態調査

先に報告した根室地方 758 カ所の採草地を対象とする実態調査⁸⁾の結果から、牧草の生育相が他の地域に比較して遅れていた根室半島部を除く 692 地点の採草地を対象にした。各対象草地の生草収量、草種構成、土壌の化学性および聴取調査による慣行施肥量のデータを主要火山性土の地帯区分¹⁵⁾ごとに集計整理した。

3. 分析方法

牧草体の N は水野らの方法¹³⁾で分解した後、水蒸気蒸留で定量した。P と K は湿式分解後、それぞれバナドモリブデン酸法および炎光法によった。

土壌分析は、以下のとおりである。pH はガラス電極法、有効態 P は Bray No. 2 法 (土 : 液 = 1 : 20、ただし、現地実態調査の場合は 1 : 7)、無機 P の形態分析は関谷の方法²⁰⁾に従った。交換性塩基は 1 N 酢酸アンモニウム溶液 (pH 7.0) で抽出し、そのろ液について K は炎光法、Ca と Mg は原子吸光法で測定した。全炭素 (T-C) および腐植はチュウリン法、全窒素 (T-N) はサリチル硫酸法で分解した後、水蒸気蒸留で定量した。塩基交換容量はショウレンベルガー法 (現地実態調査ではピーチ法) で測定した。

試験結果

1. 三要素ポット試験

(1) 乾物重

図 1 に刈取部および刈取残部の乾物重を示した。まず牧草の収穫部位である刈取部の乾物重についてみると、1 番草では施肥処理や土壌間の差異が比較的小さかった。しかし、2 番草では施肥処理間差および土壌間差が明らかとなり、3 番草にも同様の傾向が認められた。1 番草から 3 番草までを合計した刈取部の乾物重は、施肥処理にかかわらず厚層黒色火山性土で最も高く、黒色火山性土、未熟火山性土の順に低下した。3 F 区における未熟火山性土と黒色火山性土の刈取部乾物重は、厚層黒色火山性土の乾物重のそれぞれ 44%、67% であった。各火山性土とも -N 区、-P 区、-K 区の刈取部乾物重は、3 F 区より著しく低下していた。これらの要素が牧草生育の制限因子となっていることが理解できる。特に、未熟火山性土では P の欠除が、黒色火山性土と厚層黒色火山性土では N の欠除が、それぞれ牧草生育を最も抑制していた。

刈取残部の乾物重においても、施肥処理および土壌間の差異は刈取部乾物重の場合とほぼ同様の傾向が認められた。ただし、各要素欠除区における黒色火山性土と厚層黒色火山性土の土壌間差は

表 1 供試火山性土の理化学的性質

供試土壌	pH(H ₂ O)	T-N (%)	T-C (%)	腐植 (%)	C/N	リン酸 吸収係数	塩基 交換容量 (me/100g)	交換性塩基 (mg/100g)				仮比重	土性	採取地点
								K	Ca	Mg	Na			
未熟火山性土	5.3	0.18	2.72	4.7	15.1	680	4.7	1.5	26.8	1.5	1.7	0.895	SL	標茶町虹別
黒色火山性土	5.2	0.41	6.21	10.7	15.1	1590	19.3	4.2	64.8	2.9	3.9	0.520	L	根釧農試圃場
厚層黒色火山性土	4.9	0.53	7.88	13.6	14.9	1730	23.8	4.8	44.8	2.9	3.3	0.510	CL	標津町川北

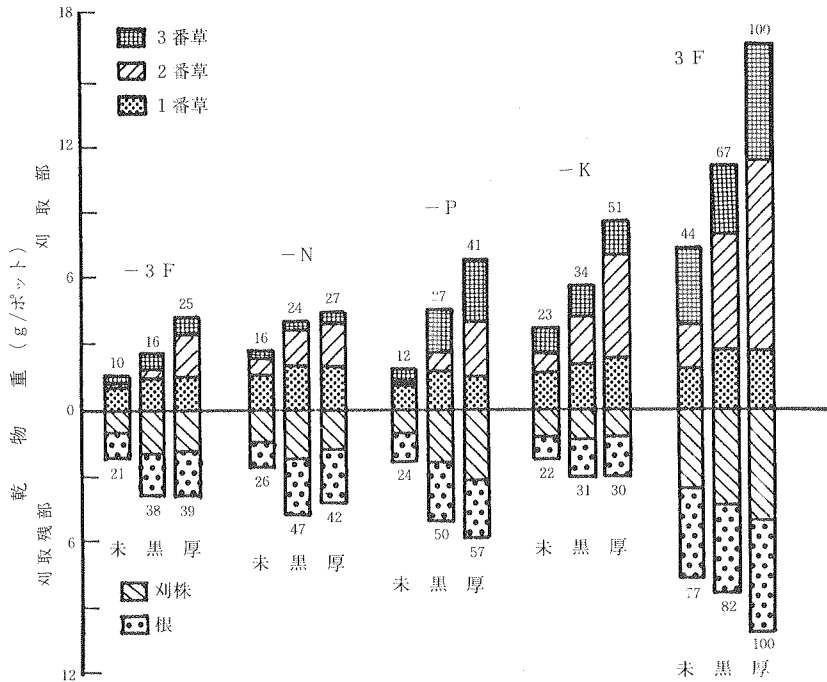


図1 刈取部および刈取残部乾物重の土壌間差

(図中の数字は、厚層黒色火山性土の3F区を100とした指数を示す。)

未：未熟火山性土，黒：黒色火山性土，厚：厚層黒色火山性土)

表2 牧草体の部位別要素含有率および栄養診断基準値(乾物中，%)

供試土壌	処理区	N					P					K				
		1番草	2番草	3番草	刈株	根	1番草	2番草	3番草	刈株	根	1番草	2番草	3番草	刈株	根
未熟火山性土	要素欠除区*	1.60	1.66	1.81	0.69	0.85	0.09	0.12	0.10	0.08	0.09	0.77	0.55	0.45	0.47	0.07
	3F区	2.29	3.20	3.43	1.69	1.43	0.10	0.22	0.16	0.15	0.11	1.73	2.95	2.74	2.03	0.79
黒色火山性土	要素欠除区	2.16	1.45	1.86	0.65	0.94	0.07	0.15	0.13	0.09	0.11	1.04	0.57	0.37	0.46	0.09
	3F区	2.38	2.49	3.65	1.71	1.50	0.14	0.14	0.18	0.16	0.13	1.90	2.62	2.60	1.70	0.52
厚層黒色火山性土	要素欠除区	1.94	1.44	2.33	0.78	0.74	0.08	0.15	0.12	0.11	0.12	1.14	0.43	0.35	0.69	0.11
	3F区	2.22	2.06	2.67	1.32	1.20	0.15	0.15	0.18	0.17	0.13	2.10	2.45	2.46	1.65	0.71
北海道の栄養診断基準値		2~3		—		—	0.2~0.4		—		—	1.7~3.5		—		—

*Nは-N区，Pは-P区，Kは-K区における各要素含有率

刈取部乾物重ほどには大きくなかった。また、各火山性土とも-K区の刈取残部乾物重は、他の処理区より低下していた。

(2) 牧草体の要素含有率

表2は、刈取部(1, 2, 3番草)および刈取残部(刈株, 根)のN, P, K含有率と北海道で設定している各要素の栄養診断基準値⁹⁾を示したものである。要素欠除区の牧草体各部位における欠除要素の含有率は、3F区のそれより明らかに低下していた。刈取部のN, P, K含有率を栄養診断基準値と比較すると、3F区については、P含有率が基準値の下限より低い例が多かったが、

NとKの含有率はいずれも基準値の範囲内か、それをやや上回った値であった。これに対し、要素欠除区における欠除要素の含有率は、黒色火山性土の刈取部1番草および厚層黒色火山性土の刈取部3番草の各N含有率を除き、いずれも基準値の下限を下回っていた。特に、-K区の刈取部におけるK含有率は、各火山性土とも1番草から3番草へと刈取回数が進むに伴い、低下し続け、2番草以降においてK欠乏症が明らかであった。この他、未熟火山性土の-P区において2番草と3番草にP欠乏症が認められた。黒色火山性土や厚層黒色火山性土では、肉眼的なP欠乏症は発現しなかつ

た。また、いずれの火山性土も-N区の牧草生育は著しく抑制されたものの、明らかなN欠乏症は認められなかった。

刈取部における要素含有率の土壌間差は一定の傾向を示さず、未熟火山性土においてP含有率が他の火山性土よりやや低くなる傾向が認められたにすぎない。刈取残部の刈株や根においても要素含有率の土壌間差は明らかでない。しかし要素欠除区に限れば、未熟火山性土のPやK含有率が他の火山性土より低くなる傾向があった。

なおデータは省略したが、-N区においてはPとKが施肥されるので、牧草の各部位のPおよびK含有率は3F区のそれらと同程度となり、-P区のNおよびK含有率さらに-K区のNおよびP含有率も同様であった。

(3) 牧草体の要素含有量

図2は、各要素欠除区と3F区における刈取部および刈取残部のN、P、K含有量を示したものである。刈取部におけるN、P、K含有量を各火山性土間で比較すると、施肥処理にかかわらず、

いずれの要素も未熟火山性土、黒色火山性土、厚層黒色火山性土の順に多くなった。これは、乾物重の傾向と同一であった。

刈取残部の各要素含有量を土壌間で比較すると、黒色火山性土のN含有量は-N区、3F区とも他の二火山性土よりわずかに多く、また黒色火山性土の3F区におけるK含有量は他の火山性土より少なかった。この結果を除けば、刈取残部におけるN、P、K含有量は未熟火山性土で最も少なく、厚層黒色火山性土において多くなる傾向が認められた。刈取部と刈取残部を合計した牧草体中のN、P、K含有量は、各要素欠除区および3F区とも未熟火山性土が最も低く、-N区のN含有量を除き、いずれも黒色火山性土、厚層黒色火山性土の順に高まった。要素欠除区における欠除要素の牧草体中含有量の土壌間差は、各火山性土から牧草へ供給された要素量の違いと理解でき、養分供給力の土壌間差とみなせる。

3F区における牧草体のN、PおよびK含有量から、要素欠除区における各欠除要素の牧草体含

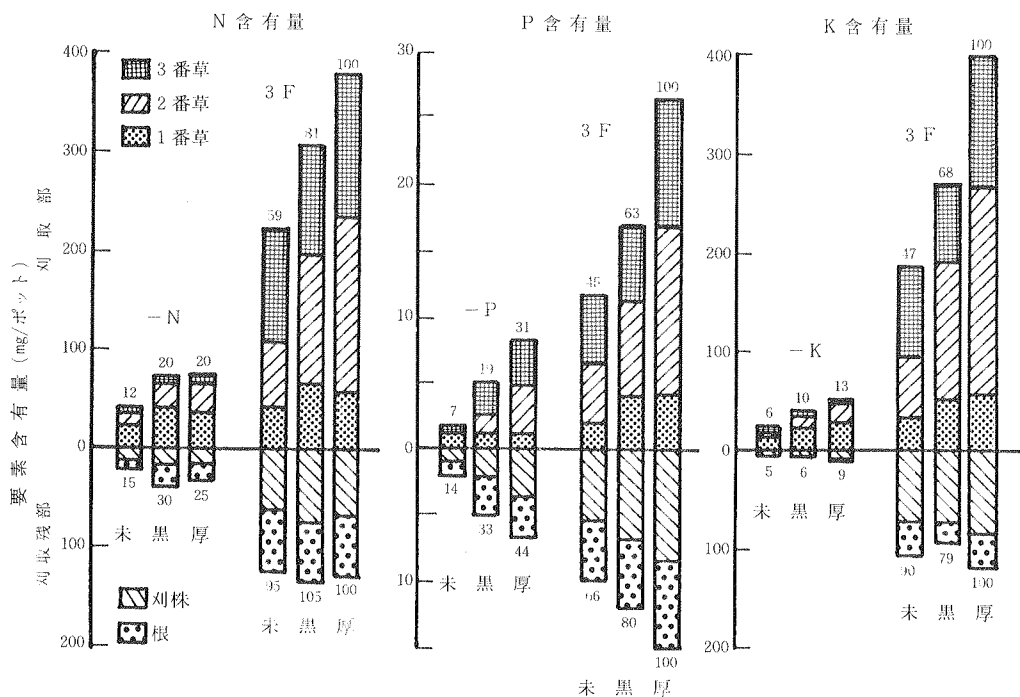


図2 刈取部および刈取残部におけるN、P、K含有量
(図中の数字、文字は、図1と同じ)

表3 牧草による施肥要素の吸収利用率*(%)

供 試 土 壤	N	P	K
未 熟 火 山 性 土	56.5	3.6	52.5
黒 色 火 山 性 土	65.8	3.7	63.3
厚層黒色火山性土	79.4	5.4	90.7

*Nの吸収利用率 (%)

$$= \frac{(3F \text{ 区の牧草体N含有量}) - (-N \text{ 区の牧草体N含有量})}{N \text{ 施 肥 量}} \times 100$$

PおよびKについても同様に求めた。

有量を差し引いたものが、みかけ上、牧草が肥料から吸収した要素量と考えられる。そこで、施肥された各要素の牧草による吸収利用率を求めると、表3のとおりであった。各火山性土における施肥要素の牧草による吸収利用率は、3F区の各火山性土の牧草生育と対応し、N、P、Kいずれも未熟火山性土、黒色火山性土、厚層黒色火山性土の順に高まって土壤間差が明らかであった。

2. 牧草生産力の現地実態調査

(1) 土壤の化学性、慣行施肥量および気象条件などの土壤地帯間差

調査対象地点を土壤地帯で区分し、各区分ごとに土壤分析結果の平均値を求めたものが表4である。未熟火山性土地帯、黒色火山性土地帯、厚層黒色火山性土地帯の順に腐植含量、塩基交換容量(CECと略)およびリン酸吸収係数が高まり、交換性塩基類の含量もCECの差に対応した値になっている。また有効態P含量は、リン酸吸収係

表5 土壤地帯区分別の慣行施肥量 (kg/10a・年)

土 壤 地 帯 区 分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
未 熟 火 山 性 土	7	9	11	2
黒 色 火 山 性 土	7	9	12	2
厚層黒色火山性土	7	8	12	2

数が大きいくほど低い値を示した。これらの結果は、それぞれの土壤地帯の主要な火山性土の化学性における差異¹¹⁾をよく反映しており、平均的にみれば、土壤地帯区分は妥当で満足できるものであった。

各対象草地の年間慣行施肥量は、表5のとおりであった。施肥量の土壤地帯間差は少ない。また対象草地は原則として年間2回刈りの採草地であるので、草種構成に大きな影響を及ぼす草地の利用面での差異も少ない。さらに、対象草地の造成後の経過年数の頻度分布が、各火山性土地帯で大きく異なることはなかった⁹⁾。したがって、これらの要因が牧草収量の土壤地帯間差に及ぼす影響は、わずかなものであると考えられる。一方、厚層黒色火山性土地帯は沿海地域に分布するため夏期に海霧の影響を受ける。その結果、この地帯の農耕期間(5月～10月)における積算気温、日照時間などはいずれも内陸地域に分布する未熟火山性土地帯より少ない⁹⁾。したがって、厚層黒色火山性土地帯の農耕期間における気象条件は、他の火山性土地帯より劣っている。

表4 土壤地帯区分別の土壤の化学性

土 壤 地 帯 区 分	pH(H ₂ O)	腐植 (%)	リン 酸 吸収係数	有効態 P (mg/100g)	C E C (me/100g)	交換性塩基(mg/100g)			対象地点数
						K	Ca	Mg	
未 熟 火 山 性 土	5.92	8.5	1110	5.2	19.1	9.1	136	12.4	263
黒 色 火 山 性 土	5.94	11.6	1580	3.9	26.1	9.3	148	16.0	179
厚層黒色火山性土	6.01	12.2	1810	3.6	30.6	13.0	160	18.8	250

注) 腐植、リン酸吸収係数、CECは、0～20cmの土壤について分析したデータ。その他の項目は、0～5cmの土壤の分析値。有効態PはBray No.2法で土：抽出液＝1：7である。

表6 牧草収量の実態 (t/10a)

土 壤 地 帯 区 分	平均生草収量*	指数**	平均値の信頼限界***		最大値	最小値
			下限値	上限値		
未 熟 火 山 性 土	1.45	86	1.40	1.50	3.35	0.33
黒 色 火 山 性 土	1.59	94	1.53	1.65	2.83	0.60
厚層黒色火山性土	1.69	100	1.63	1.75	3.35	0.57

*当地方の1番草刈取適期より10日程度早い時期の実測値。 **厚層黒色火山性土地帯における平均生草収量の値を100とした指数。 ***危険率5%水準。

以上のことから、各土壌地帯における平均的にみた牧草収量の相違は、主として気象と土壌条件によるものと思われる。

(2) 牧草収量の土壌間差

各土壌地帯の対象草地における生草収量の平均値および平均値の信頼限界を表6に示した。平均値でみるかぎり、前述したとおり農耕期間の気象条件が未熟火山性土地帯より不利な条件にある厚層黒色火山性土地帯において牧草収量が高く、黒色火山性土地帯、未熟火山性土地帯の順に低下し

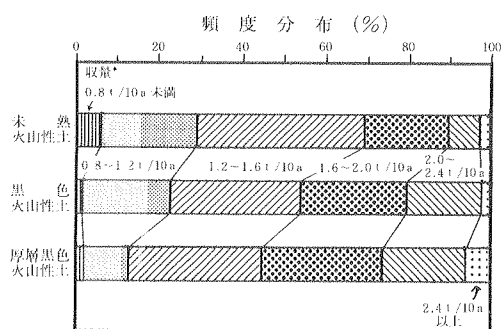


図3 各火山性土地帯における収量*階層別頻度分布
*収量は6月下旬の生草で表示。

ていた。このことは、農耕期間の気象条件より土壌条件の方が牧草収量に強く影響していることを示唆している。また平均値の信頼限界もほとんど重なることがなく、主要三火山性土地帯における牧草収量の差異は明らかである。

図3は、生草収量を階層別に頻度分布で示したものである。この図でも未熟火山性土地帯の低収階層の割合は多く、逆に厚層黒色火山性土地帯では高収階層の割合が多くなり、黒色火山性土地帯は両者の中間的な分布を示した。平均値で認めた牧草収量の土壌地帯間差が、この頻度分布においても認められた。

考 察

本報では、根釧地方の主要な火山性土における理化学的性質の違いが、牧草生産力に及ぼす影響を明らかにしようとした。まず、三要素ポット試験における各要素欠除区の結果から各火山性土の牧草生産力やN、P、K供給力の差異を比較検討

してみる。

—N区、—P区、—K区のいずれにおいても牧草の収穫部位である刈取部乾物重および刈取部と刈取残部を含めた牧草体のN、P、K含有量は未熟火山性土、黒色火山性土、厚層黒色火山性土の順に高まった。このうち、—N区における牧草の乾物重やN吸収量の土壌間差は、各火山性土のN供給力における差異によるものと考えられる。すなわち、前報¹¹⁾では未熟火山性土、黒色火山性土および厚層黒色火山性土のN供給力の差異を、各土壌から放出される無機化N量によって比較検討した。その結果、土壌の腐植含量と無機化N量との間には高い正の相関が認められ、腐植含量の少ない未熟火山性土のN供給力が劣り、多腐植の厚層黒色火山性土でN供給力が勝っていることを認めた。本報で得られた結果は、この各火山性土におけるN供給力の差異が、牧草の生育やそれに伴うN吸収に大きく関与していることを示したものと理解できる。

また—K区についてみれば、ポット中の交換性K量を表1の供試火山性土の交換性K含量から求めると、未熟火山性土は44mg、黒色火山性土は71mg、厚層黒色火山性土は77mgとなる。これは、各火山性土の塩基保持能の違い^{11,12)}に由来する土壌中の交換性K含量の差異が、ポット当たりのK量に反映したと考えられる。そして、このK量の多少が—K区における牧草の生育やK吸収に土壌間差をもたらしたと思われる。ただし、各火山性土とも1番草から3番草へと収穫回次が進むに伴い、刈取部のK含有率は低下し続けた。この結果は、いずれの火山性土においてもKの施肥が欠除されると、牧草生育に伴うK吸収に対応した土壌からのK供給が十分でないことを示唆している。したがって、当地方の主要な火山性土のうちではK供給力が大きいと考えられた厚層黒色火山性土といえども、原田ら³⁾が指摘したK供給力の大き

表7 供試火山性土のポット当たりP量 (mg)

可 給 態 P	未 熟 火山性土	黒 色 火山性土	厚層黒色 火山性土
BrayNo.2-P	174	51	104
Ca型P	139	10	19
Al型P	348	240	259
Fe型P	174	243	387

い鉱質土壌よりK供給力が上回るとは考えがたい。

一方、－P区についてみると、供試した火山性土のポット当たりP量は、表7のとおりBray No.2法で測定した場合も、また牧草に対する可給態Pとして重要なカルシウム型P (Ca-Pと略) およびアルミニウム型P (Al-Pと略)¹⁷⁾のいずれにおいても、リン酸吸収係数の小さい未熟火山性土の方が他の火山性土より多い。したがって、ポット当たりの可給態P量だけからみると、P施肥欠除の牧草生育に及ぼす影響は、未熟火山性土において最も小さいと考えられる。ところが本試験では、牧草の各部位の乾物重は、Pの施肥処理にかかわらず未熟火山性土が最低であった。さらに、牧草体のP含有率は他の火山性土より低くなることが多かったため、牧草体のP含有量も他の火山性土より少なくなった。このことは、未熟火山性土の可給態Pが牧草によって十分吸収利用されなかったことを示している。

もともと作物によるP吸収は、土壤溶液中のP濃度が極めて薄いため根量の増加による根表面積の拡大(根はり)が重要な意味を持つ¹⁾。さらに、根はりが良好となった段階での牧草は、Al-Pなどの難溶性のPをも吸収可能となるとされている²⁾。また、土性が粗いと土壤溶液中のP拡散係数が小さくなり、有効拡散距離も長くなって根へのPの拡散量を減少させる¹⁴⁾。未熟火山性土の土性は、他の二つの火山性土に比較すると粗い。しかもポット試験の結果では未熟火山性土の各要素欠除区における根部乾物重は他の火山性土より大きく減少していた。したがって、根量および土性の両面で未熟火山性土における牧草のP吸収は、他の火山性土より不利な条件に置かれていることになる。これが、本試験の未熟火山性土において、土壤中の可給態Pの牧草による吸収利用が十分でなかった要因と考えられる。

しかしながら、既往の報告^{16,19)}では、リン酸吸収係数の小さい未熟火山性土よりリン酸吸収係数の大きい厚層黒色火山性土において、牧草体のP含有率が低く、Pの追肥効果も大きく現れると指摘されている。これは土壤のP固定力の大小が牧草のP吸収に大きな影響を及ぼしていることを示すもので、本報の結果と異なる。したがって牧草の根の生育やP吸収に、土壤の土性やリン酸吸収係

数といった理化学性がいかに関与するのかということについて、今後、十分検討し各火山性土におけるP供給力の差異を明確にする必要があると思われる。

以上の要素欠除区における検討結果からみれば、牧草生産力や牧草に対する養分供給力の土壤間差は明らかで、いずれも未熟火山性土、黒色火山性土、厚層黒色火山性土の順に大きいと考えられた。一方、3F区では十分量の施肥が行われているため、土壤の養分供給力の差異が牧草生育に及ぼす影響は小さいものと思われる。しかし本試験の結果では、3F区における牧草生育には明らかな違いが認められ、牧草の各部位の乾物量は各要素欠除区の場合と同様に、未熟火山性土、黒色火山性土、厚層黒色火山性土の順に高まっていた。また各火山性土で牧草生育に差異が生じたため、牧草による養分吸収が異なり、これが肥料の利用率に土壤間差をもたらしたと理解できる。

本ポット試験では、水分条件が牧草生育の制限因子とならぬように、原則として毎朝水道水を用いてかん水し、ポットへの土壤の充填も各火山性土の仮比重に基づいて行うなど、人為的な要因によって牧草生育に土壤間差がもたらされないようにした。それゆえ、3F区における牧草の生育および養分吸収の土壤間差は、各火山性土の養分供給力のみならず、それ以外の土壤固有の要因も関与していると考えざるを得ない。今後、この要因を明確にすることは、各火山性土における牧草生産力の差異をより詳細に解明する上で重要な意味を持つと思われる。

つぎに現地実態調査の結果から牧草生産力における土壤間差を検討してみる。表6や図3から牧草収量における土壤間差が、実際の草地においても明らかに認められる。ただし、厚層黒色火山性土地帯に対し、未熟火山性土地帯および黒色火山性土地帯の平均収量は、それぞれ86%、94%となり、この差異は先に認めたポット試験の3F区における刈取部乾物重の土壤間差より小さいものであった。ポット試験では、処理間差が明らかとなるように各火山性土の典型的な土壤を採取して試験に供試したのに対し、実態調査では大村ら¹⁵⁾の土壤地帯区分に基づいて対象草地を一括したため、とくに未熟火山性土地帯や厚層黒色火山性土地帯の対象となる草地の土壤は、それぞれの典型

的な火山性土のみならず、黒色火山性土に近い性質を示す土壤も含まれている可能性がある。これが実態調査における平均収量の土壤間差を、ポット試験の場合より小さくした主な要因と考えられる。

未熟火山性土はポット試験でも確認されたように、牧草生産に大きく関与する土壤のN供給力が他の火山性土より劣っている。このことは、当地

火山性土の順に高いと考えられた。この差異は、各火山性土の理化学的性質を反映した養分供給力、塩基保持能および水分特性などの違いによってもたらされたものと思われる。未熟火山性土における牧草生産力の向上には、松原ら⁷⁾が指摘するこの土壤の下層に存在し、細粒で腐植に富む火山灰層を活用した土層改良によって、土壤の理化学性を改善することが有効であろう。

謝 辞：本報は、北海道立根釧農業試験場小関純一前草地科長（現、熱帯農業研究センター）菊地晃二元土壤肥料科長（現、北見農業試験場）および近藤 照前土壤肥料科長（現、草地試験場山地支場）の助言・指導のもとに実施された。また同場土壤肥料科の松原一實、早川嘉彦（現、農業環境技術研究所）、木曾誠二の各研究職員には本報をとりまとめるにあたり、有益な論議を共にしていただいた。現地実態調査には根室管内の農業関係機関（根室支庁、各市町、農協、管内南・北両農業改良普及所、ホクレン、北農中央会、根室生産連、北海道開発公社および根釧農試）の方々の協力を得た。根釧農業試験場田辺安一場長（現、新得畜産試験場長）および中央農業試験場大垣昭一化学部長（現、道南農業試験場長）、同高尾欽弥環境保全部長（現、化学部長）には本報の校閲をお願いし、貴重な意見をいただいた。以上の関係各位に対し、心から感謝の意を表する。

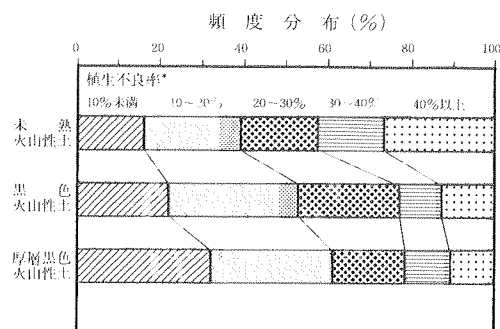


図4 各火山性土地帯における草地の植生不良率*の頻度分布

*ケンタッキーブルーグラス、レッドトップ、広葉雑草の冠部被度と裸地割合の合計値で示す。

方の草地で主幹となっているチモシーの生育を、未熟火山性土において長期間安定して維持し難い要因の一つになる。しかもこの土壤は、保水性にやや劣り透水性が良好な上に塩基保持能が弱いいため、塩基類が流亡しやすい^{11,12)}。その結果、土壤の酸性化が容易で⁹⁾ケンタッキーブルーグラスやレッドトップなどの生産性の低い草種および雑草の侵入が多くなるとされる^{8,18)}。事実、図4に示したように、未熟火山性土地帯では草種構成の悪化程度を示す植生不良率¹⁰⁾の高い草地の出現割合が多い。このような草種構成の悪化した草地では、施肥量を増加しても増収効果がわずかしき認められず、牧草収量が低い^{6,10)}。したがって、各火山性土の養分供給力や塩基保持能、水分特性などの違いが、牧草生育および草地の草種構成の悪化程度に差異をもたらし、これらが牧草収量の土壤間差に結びついたと理解できる。

以上、ポット試験および現地実態調査の結果から、当地方に分布する主要火山性土における牧草生産力は未熟火山性土、黒色火山性土、厚層黒色

引用文献

- 1) Bray, R. H. "A nutrient mobility concept of soil-plant relationships". Soil Sci. 78, 9-22 (1954).
- 2) 早川康夫, 橋本久夫. "根釧地方火山灰草地における牧草地土壤の理化学的特性とその施肥法に関する試験, 第5報, 牧草地土壤としての特性発現過程と窒素, 磷酸, 加里の供給力について". 北海道立農試集報. 7, 16-34 (1961).
- 3) 原田 勇, 篠原 功. "草地農業における加里輪廻に関する研究, 第2報, 牧草に対する土壤の加里供給の様相について". 日土肥誌. 40, 184-191 (1969).
- 4) 北海道開発局釧路開発建設部, 釧路気象台編. "大規模農業開発事業基礎調査, 釧路・根釧両原野地域気象調査報告書". 1967. p176-180.
- 5) 北海道農務部農業改良課編. "土壤および作物栄養

- の診断基準—改訂版—”. 1983. p31.
- 6) 木曾誠二, 菊地晃二. “根釧地方におけるチモシー草地の生産性向上に関する土壤肥科学的研究, 第2報, 牧草収量に対する植生条件と窒素施用量の影響”. 北海道草地研究会報. **19**, 94—98 (1985).
 - 7) 松原一實, 菊地晃二. “根釧地域における農業立地に関する研究, 第1報, 土層配列からみた土地改良および土層改良の可能性について”. 日土肥要旨集. **29**, 235 (1983).
 - 8) 松中照夫, 小関純一, 松代平治, 赤城仰哉, 西陰研治. “根室地方の採草地における植生, 施肥量, 土壌の化学性が生草収量に及ぼす影響”. 北海道立農試集報. **49**, 22—31 (1983).
 - 9) 松中照夫, 小関純一, 松代平治, 赤城仰哉, 西陰研治. “経年化に伴う草地生産力低下の土壤間差異”. 日草誌. **29**, 212—218 (1983).
 - 10) 松中照夫, 小関純一, 松代平治, 赤城仰哉, 西陰研治. “収量規制要因としての草種構成の重要性”. 日草誌. **30**, 59—64 (1984).
 - 11) 松中照夫, 三枝俊哉, 松原一實, 菊地晃二. “北海道根釧地方に分布する主要火山性土の理化学的性質”. 北海道立農試集報. **53**, 81—92 (1985).
 - 12) 松中照夫, 三枝俊哉. “根釧地方に分布する主要火山性土の養分保持特性”. 日土肥道支部秋期大会要旨集. p17 (1985).
 - 13) 水野直治, 南 松雄. “硫酸一過酸化水素による農作物中N, K, Mg, Ca, Fe, Mn 定量のための迅速前処理法”. 日土肥誌. **51**, 418—420 (1980).
 - 14) Olsen, S. R. and Watanabe, F. S. “Diffusion of phosphorus as related to soil texture and plant uptake”. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **27**, 648—653 (1963).
 - 15) 大村邦男, 赤城仰哉. “根釧火山灰草地の施肥法改善, 第1報, 採草地における土壌と牧草の無機組成の実態”. 北農. **48** (12), 20—37 (1981).
 - 16) 大村邦男, 赤城仰哉. “根釧火山灰草地の施肥法改善, 第2報, 牧草の収量および無機成分の向上に関する試験”. 北農. **49** (3), 23—35 (1982).
 - 17) 大村邦男, 赤城仰哉. “火山灰草地における土壌の可給態りん酸の定量法と適正基準値の設定に関する研究”. 北海道立農試集報. **51**, 61—72 (1984).
 - 18) 大村邦男, 赤城仰哉. “採草地における植生推移と土壌養分環境の関連性について”. 北海道立農試集報. **53**, 33—42 (1985).
 - 19) 関口久雄, 大村邦男, 赤城仰哉. “根釧火山灰草地におけるりん酸追肥効果”. 北農. **49** (4), 1—8 (1982).
 - 20) 関谷宏三. “無機態リン酸の分別定量法”. 土壌養分分析法. 養賢堂, 1973. p235—238.

Grass Productivity of the Main Andosols Distributed in Konsen District in Japan

Teruo MATSUNAKA* and Toshiya SAIGUSA*

Summary

Pot experiments of three major nutrients and field survey of the yield of grasses in cutting swards were conducted to elucidate the difference in productivity of grasses among regosolic, ordinary and cumulic andosol which were main andosols distributed in Konsen district but shared different characteristics in physical and chemical properties with each other.

The results obtained are as follows;

1) In the pot experiments, the dry matter weight of grass and the amount of nitrogen, phosphorus and potassium absorbed by the plant in each andosols increased in the order of regosolic, ordinary and cumulic andosol, regardless of the treatments of fertilization. These results reveal the difference in nutrient supplying power among the andosols.

2) In the field survey, the yield of grasses in cutting swards in each soils increased in the same order as derived in the pot experiments. It appeared that this result was caused by the differences in the nutrient supplying power among these andosols and also the botanical composition which was affected by the nutrients retention power and water retentivity of each andosols.

The results described above indicate that the productivity of grasses increase in the order of regosolic, ordinary and cumulic andosol, and this difference in the productivity of grasses are attributed to the chemical and physical properties of these andosols.

*Hokkaido Prefectural Konsen Agricultural Experiment Station, Nakashibetsu, Hokkaido, 086-11, Japan.