

牧草の草生に及ぼす土壌管理の影響

—火山灰土壌における土壌改良効果と
塩基の動行—

山 本 毅・佐々木 健 治

(東 北 農 試)

1 ま え が き

荳科、禾本科の混播牧草の栽培において、長期間にわたり草生を維持し、しかも多収をあげるためには、土壌条件、施肥量、施肥の種類、刈取方法及び気象条件等を考え合わせなければならない。このような考えから筆者等はまず積極的に土壌塩基と磷酸を富化する目的で、熔礐と過石を混合した改良資材を用いて土壌改良を行ない、それと土壌改良をしないで慣行栽培をした場合との土壌肥沃度及び植生への影響を解析するとともに、窒素肥料の形態を変えた場合、土壌中の塩基の動行を把握した。これは実際の圃場から土壌を採取して分析し、圃場で塩基の動きを見ると同時にプラスチック製円筒で作った簡易ライシメーターを使い、それを圃場の裸地に設置して、模型実験をも実施した。以下1年間の結果を報告する。

2 試 験 方 法

試験の規模：1区12m²(3×4m)3連制。供試作物：ラヂノクローバー、オーチャードグラス混播。播種期：昭和37年9月。刈取：38年5月下旬から10月中旬まで年間6回。試験区の構成及び施肥量を(第1表)に示した。供試肥料、N：硫安・尿素、P₂O₅：基肥は熔礐・過石1/2宛施用、追肥は過石(春

第1表 試験区構成及び施肥量(kg/10a)

施肥量 試験区名		N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		基	追	基	追	基	追
無改良	硫安・低刈区	2	8	10	5	5	10
	尿素・低刈区	2	8	10	5	5	10
	硫安・高刈区	2	8	10	5	5	10
	尿素・高刈区	2	8	10	5	5	10
土壌改良	硫安・低刈区	2	8	10	5	5	10
	尿素・低刈区	2	8	10	5	5	10
	硫安・高刈区	2	8	10	5	5	10
	尿素・高刈区	2	8	10	5	5	10

先、年1回)K₂O：塩加。無改良の各区は慣行栽培とし、土壌改良の各区は、改良資材として、粉状熔礐4：過石1を現物比で混合したものをを用いた(資材は石灰29%，苦土14%含有)。施用量は、改良資材に

含まれている石灰、苦土を置換性塩基として考慮し、圃場の0～20cmまでの塩基飽和度51%が80%相当になるように施用した。資材の施用量は10a当り574kgである。施用方法は播種前に、1/2量を全面撒布して、0～20cmの深さにハンドトラクターで反転耕起し、次に残りの1/2量を反転した全面に撒布し、再び反転、最後にロータリーで攪拌し、資材と土が良く混合するようにした。刈取高さは、低刈は地上より6cm部位、高刈は12cm部位より刈取つた。

第2表 試験圃場の化学性

採取部位 cm	PH (H ₂ O)	有効態P 2.5%酢酸	P吸収係数	置換性塩基(m.e.)				計 m.e.	塩基飽和度%	塩基置換容量 m.e.
				CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O			
0～20	5.8	0.8	2300	13.3	1.3	0.5	0.2	15.3	51	30

3 圃場における試験結果

1 生草収量

年間の生草収量を(第3表)に示す。これはラヂノクローバ、オーチャードグラスの合量であるが、まず無改良区と土壌改良区を比較すると、無改良区は6100～6800kg/10aに対し、改良区は7700～8800kg/10aで改良区は無改良区に比べ刈取高さ、施用N肥料の種類に拘わらず1年間でおよそ30%の増収を示したが、これは改良資材からくる磷酸と塩基の効果と考えられる。硫安区と尿素区を比較すると第4表及び第2図に示されているように硫安区の方が土壌中の石灰・苦土の溶脱が多いが、収量への影響は本年度は認められず、むしろ硫安区の収量がややまさり、特に高刈した場合にその差が大きかった。刈取高さによる収量の差は、無改良区の硫安区のみ高刈の収量が多くなっているが、他の各対応区は高刈区より低刈区の収量が若干多くなっている。

2 土壌改良による土壌の変化及び各成分の動き

牧草最終刈取後の10月下旬に試験圃場より土壌を採取して分析し、改良資材による土壌の肥沃化の程度及び圃場で塩基の動きを見た(第4表)。無改良区と土壌改良区の跡地土壌を比べると、まず、置換性石灰と苦土は硫安区、尿素区とも、各対応区の3cm以下の含有量に

第3表 年間生草収量 (kg/10a)

試験区	草種	オーチャード	ラヂノ	計
無改良	硫安・低刈	4427	2188	6615
	尿素・低刈	4011	2465	6476
	硫安・高刈	5411	1431	6842
	尿素・高刈	4369	1725	6094
土壌改良	硫安・低刈	5989	2704	8693
	尿素・低刈	4851	3128	7979
	硫安・高刈	7224	1198	8422
	尿素・高刈	5958	1696	7654

において、無改良区より改良区が多く、特に苦土の増加が著しく認められ改良区の塩基飽和度は50%前後から65%位に上つている。有効態磷酸は明らかに改良区が多く、資材添加による土壌中の増加が認められる。又改良区の有効態磷酸は15cm以下には極端に少ないが、これは資材は15cm以下には良く混入されなかつたものと考えられる。可溶性アルミは試験区による一定の差は無く、全区ほぼ同じ値になつている。次に圃場での1年間の塩基の移動状況を見ると、石灰・苦土は各区共表層の0~3cm層の含有量が次層より著しく

第4表 跡地土壌の分析結果

試験区	深さ (cm)	PH (H ₂ O)	置換性塩基 mg/乾土 100g				置換 容量 (m.e.)	塩基飽 和度 (%)	CaO MgO (m.e.)	有効態 磷酸 (mg)	可溶性 アルミ (mg)
			CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O					
無改良	硫安	0~3	103	7	34	3	264	183	12	17	420
		3~15	364	14	35	3	278	523	19	tr.	540
		15~30	374	42	11	3	250	628	6	tr.	460
	尿素	0~3	186	19	59	3	279	317	7	17	440
		3~15	297	31	29	4	250	513	7	tr.	420
		15~30	273	34	13	3	224	532	6	tr.	480
土壌改良	硫安	0~3	141	11	34	4	271	238	8	38	520
		3~15	453	65	25	3	286	700	5	48	480
		15~30	316	86	7	4	246	647	3	tr.	460
	尿素	0~3	261	36	60	3	271	461	5	32	440
		3~15	410	90	27	4	293	676	3	42	440
		15~30	332	83	8	6	272	600	3	16	460

註：試験区はいずれも高刈区跡地。有効態磷酸 = Truog 法。

可溶性アルミ = PH 4・N 酢酸ソーダ。

少なくなつており、施肥によりこの部位からの下層への移動がかなり多いことを示している。従つて0~3cm層はPHは低く、塩基飽和度も低下している。次に窒素肥料の形態のちがいによる石灰・苦土の動きを見ると、石灰では無改良・改良区共0~3cm層の含有量は尿素区に比べ硫安区が著しく少なくなつており、3~15cm層では逆に硫安区の含有量が多くなつている。これは表層の移動量は硫安区の方が多いが、3~15cm層以下での移動量はあまり差が無いことを示している。苦土は0~15cmまでの含有量は尿素区より硫安区が少なく、15~30cm層では若干硫安区の含有量が多くなつている。これは苦土は石灰に比べ、移動する範囲は多少大きく、0~15cmまでは硫安区の移動量が多く、15~30cm層ではあまり差がないことを示している。加里は各区共表層程含有量が多くなつていますが、第1図でも示されているように、実際は下への移動が起つていますが、移動量より、追肥として加えた量が多かつたために表層の含有量が多くなつていいる。ソーダは各区、全層ほぼ同一含有量であり、移動の実態はつかめなかつた。有効態磷酸も表層に多く、

下への移動は認められない。

4 簡易ライシメーターによる圃場実験

前項で実際の圃場における土壌中の各成分の移動状況を把握したが、これを更に詳しく解明するため、置換性塩基の30cm以下への流亡量を知るため、直径5.7cm、長さ30cmのプラスチック製円筒で作つた簡易ライシメーターを用い、圃場の裸地に設置して(ライシメーター中には植物を植えない)。降雨による滲透水を分析した。設置期間は5月から10月までで、その間8回定量した。ライシメーターに詰めた土壌の処理内容を第5表に、時期別の30cm以下への流亡量を第1図に示した。

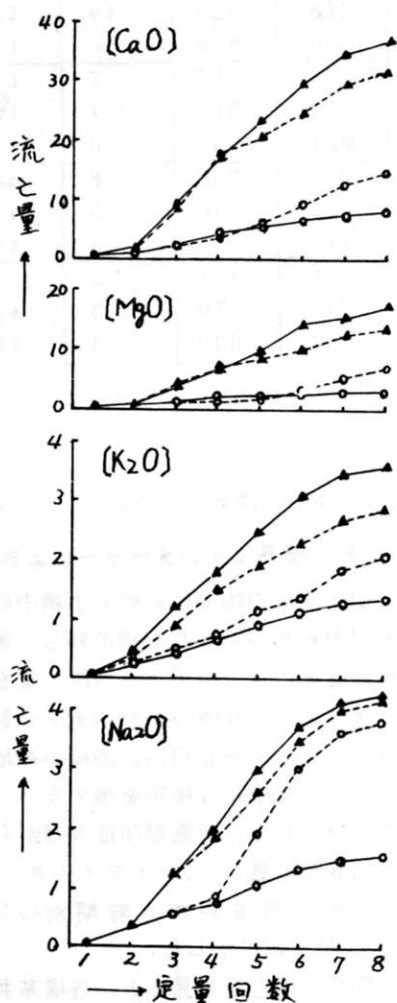
時期別の流亡量を見ると、各塩基共年間の合計量では、塩基+硫安>塩基+尿素>塩基単>無処理の順で、この順位から見て、土壌に含まれている塩基の量にほぼ比例して流亡量も多くなつている。成分別の処理間の流亡量を比較すると、石灰では、無処理は年間約8mg/乾土100gで、これは以前から土壌に含まれているものからの流亡量である。塩基単は5回目(8月中旬)までは無処理と同じ流亡量を示している

第5表 ライシメーターの処理内容

無処理	原土 (何れも添加しない)
塩基単	原土塩基飽和度の100%相当量の改良資材添加, それに含まれる石灰・苦土を示す。
塩基+硫安	同上塩基に100%当125g Nの硫安添加
塩基+尿素	" " 尿素添加

註: 各処理共, 土壌は0~30cmまで詰める。
塩基, 窒素肥料は0~15cmに添加する。

が, これは加えた石灰はこの時期まで殆んど流亡してないことを示している。しかしその後は多少流亡している。塩基に窒素肥料が加わると第3回目からの流亡量も多くなり, 年間で30~40mg/乾土100gに達する。特に硝酸態窒素の

第1図 塩基流亡量 (累計)
mg/乾土100g

凡 ○—○ 無処理 ▲—▲ 塩基+硫安
例 ○---○ 塩基単 ▲---▲ 塩基+尿素

それに応じて流れやすくなつたものと考えられる。

ライシメーターの透過水をガラス電極法でpHを測定し第6表に示した。処理間のpHを比較すると

7前後で各処理共ほぼ同じ値を示している。これを窒素肥料が加わると塩基の流亡量が増えていることから、土壌中のカチオンとアニオンがほぼ当量的に流れることを示している。

透過水の石灰・苦土の当量比を〔第7表〕に示した。土壌中の石灰・苦土の当量比は5~10であるのに対し流亡する場合の当量比は各処理, 各回共ほぼ2前後を示し、苦土の移動性の高いことを示している。

第6表 透過水のpH

回数 処理	1	2	3	4	5	6	7	8
無処理	7.5	7.2	7.1	6.9	7.1	7.2	6.9	6.9
塩基単	7.5	7.4	7.3	7.3	7.5	7.2	6.9	6.9
塩基+硫安	7.1	7.3	7.2	7.1	7.5	7.4	6.9	6.9
塩基+尿素	7.2	7.2	7.1	7.0	7.2	7.3	7.0	7.0

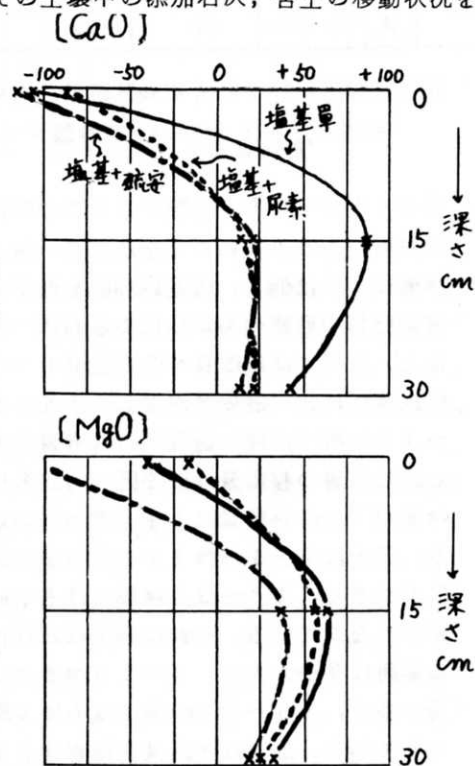
第7表 透過水の石灰・苦土の当量比

回数 処理	2	3	4	5	6	7	8	平均
無処理	1.7	1.4	2.5	2.6	2.8	1.4	1.2	1.9
塩基単	2.3	2.1	2.3	3.1	1.6	1.9	1.4	2.1
塩基+硫安	2.0	1.9	1.7	1.8	1.1	3.1	1.0	1.8
塩基+尿素	1.9	1.3	1.8	2.9	2.0	2.1	1.4	1.9

ライシメーターに詰めた土壌を深さ別に, 設置当初の5月下旬と10月中旬に分析し, その差から年間の裸地, 無作付け状態での土壌中の添加石灰, 苦土の移動状況を第2図に:

示した。石灰は各処理共0~10cm層が著しく低下して移動が大きく, 10~20cm層になると, 塩基単は大巾に増加し, 塩基+硫安と塩基+尿素はあまり増えていない。これは窒素肥料が加わらない場合は表層より10~20cm層に移動し, この層に一時集積しているのに対し, 塩基に

窒素肥料が加わると, この層に集積せず,

第2図 添加塩基の移動状況 (年間)
mg/乾土100g

註: 0線は当初の含有量を示す。
+は増えた量, -は減つた量を示す。

更に下層に移動，流亡している。窒素肥料のちがいによる移動量の差は，0～10 cm層では硫酸は尿素より移動が多く，10 cm以下では殆んど差がなくなっている。苦土も石灰とほぼ同じ移動を示している。これ等ライシメーターの移動状況は第4表及び第1図とほぼ一致した傾向を示している。

第8表 添加塩基の流亡割合(%)

処 理	CaO	MgO
塩 基 単	32	33
塩基+硫酸	140	141
塩基+尿素	110	103

基だけ添加した場合は約3%，塩基に硫酸が加わると14%，塩基に尿素が加わると11%の流亡割合で，苦土も石灰と同じ流亡割合を示した。これは裸地，無作付けの流亡であるが，実際の圃場では植物の被覆による降雨の遮断，根による吸収等により，これ等の流亡量よりかなり少なくなるものと推定される。

改良資材中の石灰・苦土の当初に対する年間の流亡割合を算出して第8表に示した。石灰の流亡割合は塩

土壌改良を行ない，無改良と対比して牧草の収量及び塩基を中心とした土壌中の各成分の動きを解析した。改良資材の投入により改良区は無改良区に比べ，置換性石灰・苦土・有効態リン酸・塩基飽和度が増加し，年間の生草収量では約30%の増収を示し，土壌改良の効果は認められた。

2 年間の牧草圃場における表層の石灰・苦土の移動は，窒素肥料の追肥によりかなり促進されており，特に硫酸施用が著しい。しかし3～15 cm以下への移動はあまり認められなかった。

3 厨川の気象条件で裸地状態での，改良資材として添加した石灰・苦土の流亡割合は，改良資材単独の場合は約3%で，これに窒素肥料が加わると10～14%の流亡割合を示し過剰な窒素肥料施用は塩基溶脱促進の面でも注意を要する。

以上牧草1年目の成績を示したが，引続き長期にわたってその移動状況を調査し，植生との関係を検討する予定である。

5 む す び

- 1 粉状熔磷と過石を4:1で混合した改良資材で，

オーチャードグラスの夏の再生におよぼす窒素および加里追肥量の影響

大泉久一・渡辺 潔・桂 勇・関村 栄

(東北農試)

1 ま え が き

オーチャードグラスは比較的高温に弱く，関東以南では夏枯れが著しい。東北でも夏は刈株が枯れあがりstandsが減少して，牧草畑生産力の低下と利用年限の短縮をきたしやすい。夏枯れに対しては刈取管理は勿論のこと施肥の影響も大きいものと思われるので，本試験は窒素および加里の追肥量をかえて，その後の再生過程を追跡し，夏の施肥管理の基礎資料を得ようとした。

2 試 験 方 法

1 供試圃場：生産第4年目の圃場，2番刈を1963年6月20日高さ12 cmに刈取り，N(硫酸)・P₂O₅(過石)・K₂O(塩加)を各10 a当り要素量で6 kgづつ追肥

2 試験区の構成：7月16日高さ12 cmに刈取り，10 a当り要素量でN(硫酸)6・12 kgの2段階，

K₂O(塩加)0 12 24 kgの3段階の追肥量を組合せた6処理区を設定，1区面積は30 m²(3×10 m)，4連制

3 調査項目および方法：施肥後の再生過程を7月23日から9月3日まで1週毎にsamplingして追跡した。調査項目はm²当り刈取部生草重および乾物重(葉身・茎稈別)・葉面積指数・透光率・m²当り刈株乾物重・m²当り茎数，刈取部のN・P₂O₅およびK₂O含有率，ただし，N・P₂O₅・K₂Oの分析は常法，TACは0.8 N硫酸で100℃1時間分解しSomogy法で比色定量した。

3 試 験 結 果

第1図に刈取部のN・P₂O₅・K₂O各成分含有率を示した。

この図にみられるように，Nの含有率は刈取後2～3週まではほとんど区間差がない。