

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^{*1}

松中照夫^{*2} 小関純一^{*2} 松代平治^{*3}
赤城仰哉^{*4} 西陰研治^{*5}

根室地方の草地生産力規制要因を明らかにすることを目的に, 758の草地を対象に収量に影響を及ぼす各種要因を調査した。その結果, チモシーが主体でケンタッキーブルーグラス, レッドトップおよび裸地割合の少ない草地で生草収量が高かった。チモシー被度が低ければ, 施肥量を増加させても増収効果は明らかでなかった。窒素の多肥はマメ科草割合を低下させるだけでなく, 土壌 pH を低下させた。これらのことは, ケンタッキーブルーグラスやレッドトップの侵入を助長し, 植生を悪化させる要因であった。土壌中の MgO 含量と pH および K₂O, CaO, P₂O₅ 含量との間には, いずれも正の高い相関があり, MgO 含量の多い草地では土壌の化学性が全般に良好で, 生草収量も高いことが明らかとなった。

緒 言

根室地方の酪農は, 草地面積の拡大や乳牛の飼養頭数の増加とともに, 飛躍的な進展をみせた。しかし, 近年, 生産資材の高騰, 原料乳価の据置など酪農をとりまく社会経済情勢が変化してきたために, 経営面では集約化の方向をたどり, 乳牛の個体能力や粗飼料の生産効率の向上など内面的な充実強化が望まれてきている。さらに, 従来より土地資源に恵まれ草地面積の拡大が容易であった当地方においても, 最近ではそれが困難となりつつあり, 前述の集約化傾向をより助長している。

もともと草地酪農における牛乳生産量は, 粗飼料である牧草よりも, 濃厚飼料の給与量に強く影響を受けやすく, 事実, 図 1 に示したとおり, 搾乳

牛 1 頭当たりの乳量の推移は濃厚飼料の給与量と極めて類似したものであった。そのため, 草地の維持管理に対する農家の関心は高まらず, 当地方の草地の単位面積当たりの収量は, 図 1 のとおり

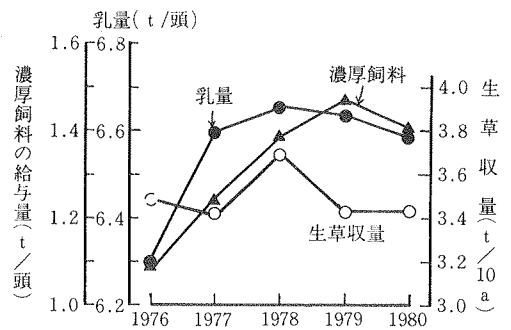


図 1 乳量^{*1} 濃厚飼料の給与量^{*1}および生草収量^{*2}の推移

* 1 : 乳検成績による (通年平均 1 頭当たり)

* 2 : 農林水産統計による

停滞したままである。このように経営の集約化に伴う乳牛 1 頭当たりの草地面積の低下が認められる反面, 単位面積当たりの牧草生産量が増加しないので, 粗飼料の量的不足がもたらされ, その上粗飼料の質的な低下も報告されている^{8,10,13}。その結果, さらに濃厚飼料に依存した牛乳生産になら

1982年11月16日受理

*¹本報の一部は, 1982年度北海道草地研究会において発表した。

*²北海道立根釧農業試験場, 086-11標津郡中標津町

*³同上 (現, 北海道炭酸カルシウム工業組合, 060札幌市中央区)

*⁴同上 (現, 北海道立中央農業試験場, 069-13夕張郡長沼町)

*⁵北海道開発問題研究調査会 (H I T, 060札幌市中央区)

ざるを得なくなっている。しかし当地方では、濃厚飼料に依存するよりも粗飼料の量と質を向上させ、1頭当たりの乳量を増加させることの方が経営の生産効率向上に対して重要なことであると指摘されている¹⁾。したがって当地方の酪農経営改善のためには、草地の生産力を増強し、生産性を向上させる必要がある。

そこで筆者らは、低迷する当地方の草地、とくに採草地の牧草生産力を向上させるための技術指針を明らかにすることを目的に、まず広く当地方の草地の牧草生産力の実態を調査し、その中から牧草生産力を規制する要因を抽出することを試みた。

本調査は、根室地方の農業関係機関を結集して実施されたものであり、既往の実態調査^{5,7,11)}と比較して極めて膨大なものとなった。本調査の概要は「根室地方の採草地における牧草生産力の実態とその規制要因の解明ならびにそれに基づく技術的収量改善指針——農用地開発事業推進協議会・根釧農試⁹⁾」としてまとめられているが、今回は取りまとめを担当した筆者らが、さらに検討を加えて報告するものである。とくにここでは、草地の植生、施肥量、土壌の化学性が生草収量に及ぼす影響とこれらの相互関係について述べる。

調査方法

1 調査地点の設定

根室地方の全域を1 km ごとに方眼紙状に区画し、各交点を調査予定地点とした。この予定地点のうち、市街地、山林、原野に当たる地点は除き、放牧地に該当する場合は近接の採草地へ調査地点を移動させるなどして、合計758地点の採草地を調査対象とした。

2 植生・収量調査

上記の調査地点について、1979年6月18日～21日（当地方の1番草刈取適期より10日程度早い時期に当たる）に、支庁、各市町、農協、根室管内普及所、その他関係機関および根釧農試から構成した20班（1班4名）により以下の調査を実施した。班による調査法の差異を少なくするために、事前に十分な打合せと調査の現地実習を行った。

1) 植生調査

対象となった採草地について草種構成および草量がその地点を代表すると思われる3カ所に1 m²

の枠を置き、枠内における草種別（雑草も含む）の冠部被度を目測により調査した。調査した主要草種と略号は次のとおりである。

チモシー：Ti, オーチャードグラス：Or, メドウフェスク：Mf, ケンタッキーブルーグラス：Kb, レッドトップ：Rt, アカクローバ：Rc, ラジノクローバ：Lc, シロクローバ：Wc。

LcとWcおよびKbとRtは、それぞれ判別しにくいので、これらは一括して測定した。測定値は百分率で表示した。

2) 収量調査

植生を調査した3カ所において、1 m²の枠内の牧草を刈取り収量を調査した。3カ所の結果を平均して生草収量とした。収量調査を行った牧草の1部を70℃で通風乾燥後、乾物率を測定し乾物収量を求めた。乾物収量と生草収量とは極めて高い相関が認められたので($r=0.902$, $n=758$)、以下ではすべて生草収量について述べることにした。

3 土壌採取と分析法

牧草を刈取後、表層0～5 cmの土壌を収量調査が行われた1カ所につき3点採取し、3カ所分（計9点）を十分混合し、風乾細土にして供試した。分析項目と方法は次のとおりである。すなわち、pH(H₂O)：ガラス電極法（以下ではpHと表示）。置換性のカリ(K₂O)、石灰(CaO)、苦土(MgO)：1規定酢酸アンモニウム液(pH7.0)抽出液につき、K₂Oは炎光法、CaOとMgOは原子吸光光度法による。有効態リン酸(P₂O₅)：ブレイNo.2法（土液比は1：7）。

4 聴取調査

調査対象草地を所有する農家の経営内容、草地管理およびその意識など必要と思われる項目について聴取調査を行った。

5 データ処理

1地点について上記調査データおよび聴取項目やそれから計算して得られるいくつかの項目を含めて合計182項目のデータを磁気テープにマスターデータとして保存した。これを用いて大型（農林水産研究計算センター、北海道開発問題研究調査会）および小型（当場のメルコム70/30型）のコンピュータを利用し、データの集計・解析を実施した。

調査結果

本調査は前述したとおり、膨大なデータを取り扱っており、各調査項目のデータの変動の幅が非

常に大きい⁹⁾。したがって個々の要因の相互関係を全データを通じて把握するのは、容易でない。そこで各要因について表1に示したように階層区分し、各階層ごとに生草収量、施肥量、土壌の化

表1 階層区分と各区分のサンプル数頻度*

階 層 番 号	植 生				早春の施肥量, 施肥成分量					土 壌 の 化 学 性					
	Ti	Lc・Wc	Kb・Rt	裸地割合	施肥量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	pH	K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	
	区 頻	区 頻	区 頻	区 頻	区 頻	区 頻	区 頻	区 頻	区 頻	区 頻	区 頻	区 頻	区 頻	区 頻	
	分	分	分	分	分	分	分	分	分	分	分	分	分	分	
	(%)	(%)	(%)	(%)	kg / 10 a	kg / 10 a	kg / 10 a	kg / 10 a	kg / 10 a	kg / 100g 土	kg / 100g 土	kg / 100g 土	kg / 100g 土	kg / 100g 土	
1	<10	55 < 2	105 < 2	294 < 2	162 < 20	5 < 2	23 < 2	19 < 2	5 < 1	112 < 5.0	10 < 4	14 < 30	2 < 5	12 < 4	207
2	10 ≤	65 2 ≤	102 2 ≤	58 2 ≤	77 20 ≤	83 2 ≤	63 2 ≤	32 2 ≤	7 1 ≤	215 5.0 ≤	21 4 ≤	76 30 ≤	29 5 ≤	58 4 ≤	158
3	20 ≤	74 6 ≤	111 4 ≤	38 4 ≤	51 30 ≤	160 3 ≤	145 3 ≤	42 3 ≤	40 2 ≤	317 5.2 ≤	53 6 ≤	109 60 ≤	65 10 ≤	117 6 ≤	106
4	30 ≤	90 10 ≤	91 6 ≤	42 6 ≤	96 40 ≤	372 4 ≤	331 4 ≤	73 4 ≤	104 3 ≤	19 5.4 ≤	94 8 ≤	151 90 ≤	74 15 ≤	126 8 ≤	80
5	40 ≤	101 14 ≤	67 8 ≤	31 8 ≤	51 50 ≤	31 5 ≤	66 5 ≤	28 5 ≤	32 5 ≤	5.6 ≤	109 10 ≤	112 120 ≤	123 20 ≤	139 10 ≤	48
6	50 ≤	104 18 ≤	66 10 ≤	40 10 ≤	96 60 ≤	40 6 ≤	30 6 ≤	102 6 ≤	198 6 ≤	5.8 ≤	125 12 ≤	67 150 ≤	95 25 ≤	81 12 ≤	46
7	60 ≤	131 22 ≤	216 12 ≤	23 12 ≤	51 7 ≤	15 7 ≤	42 7 ≤	29 7 ≤		6.0 ≤	115 14 ≤	70 180 ≤	75 30 ≤	58 14 ≤	16
8	70 ≤	74 14 ≤	18 14 ≤	38 38				8 ≤	200 8 ≤	6.2 ≤	80 16 ≤	39 210 ≤	65 35 ≤	39 16 ≤	1
9	80 ≤	52 16 ≤	214 16 ≤	43 43				9 ≤	11 9 ≤	6.4 ≤	71 18 ≤	29 240 ≤	51 40 ≤	32 18 ≤	0
10	90 ≤	12 18 ≤	37 37					10 ≤	93 10 ≤	6.6 ≤	47 20 ≤	16 270 ≤	35 45 ≤	22 20 ≤	4
11			20 ≤	21 21				11 ≤	31 11 ≤	6.8 ≤	24 22 ≤	9 300 ≤	35 50 ≤	20 22 ≤	5
12			22 ≤	17 17						7.0 ≤	8 24 ≤	13 330 ≤	17 55 ≤	20 24 ≤	11
13			24 ≤	7 7							26 ≤	16 360 ≤	18 60 ≤	33 26 ≤	15
14			26 ≤	18 18							28 ≤	4 390 ≤	24 24	28 ≤	13
15			28 ≤	34 34							30 ≤	32 420 ≤	49 49	30 ≤	47
計*	758	758	758	758	691	673	673	673	663	757	757	757	757	757	757

*：項目によって欠測数が異なるので、サンプル数の合計が異なる。

学性などのデータの平均値を求め、この平均値と階層区分した要因との相互関係から各要因の相互関係を明らかにしようとした。また必要に応じて全データによる相関関係などを示した。

1 各種要因が生草収量に及ぼす影響

植生と生草収量の関係を図2に示した。これによると、生草収量が高い草地は、Ti被度が高く、Kb・Rt被度および裸地割合が低かった。しかしLc・Wc被度は、生草収量に大きな影響を及ぼしているとは思われなかった。

施肥量と生草収量の関係は、図3に示したとおりである。この両者の関係は、草地の植生の良否によって異なることが指摘されているので^{7,18)}、調査データをTi被度によって区分した場合の結果も同時に図3に示した。まず植生による区分をしない全体についてみると、早春の施肥量の増加とともに生草収量が増加したのは、10a 当たり40kg

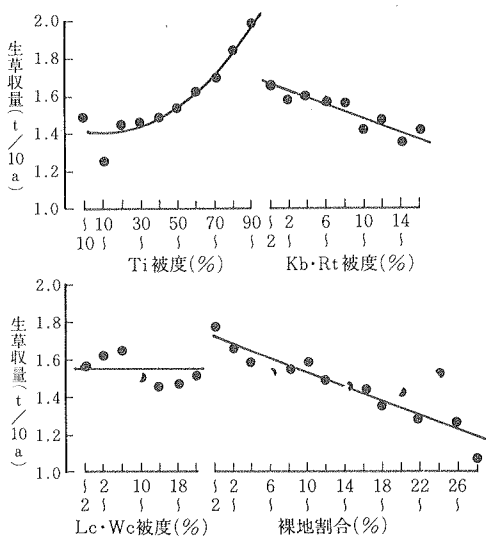


図2 植生と生草収量の関係

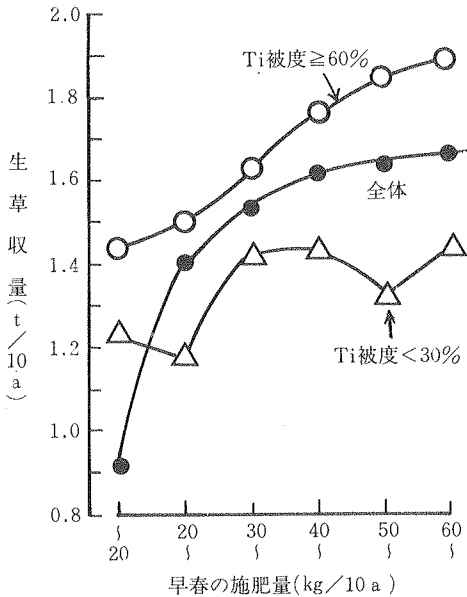


図3 早春の施肥量と生草収量の関係

までで、それ以上では生草収量の増加はわずかであった。ところが、植生が良好と考えられる Ti 被度60%以上の草地では、施肥量の増加とともに明らかに生草収量が増加した。逆に植生が不良と考えられる場合 (Ti 被度30%未満) には、施肥量が30kg/10a 以上になると増収効果が判然とせず、

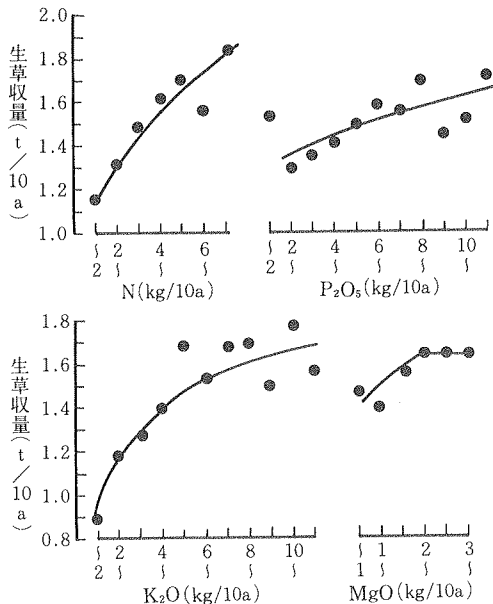


図4 早春の施肥成分量と生草収量の関係

しかも同じ施肥量でも植生が良好な場合に比較し、明らかに生草収量が低かった。

つぎに早春に施用された肥料を成分別に区分し、それらが生草収量に及ぼす影響を図4に示した。施用量の増加に伴う増収効果が最も明らかであったのは、Nでつぎに K_2O 、 P_2O_5 、 MgO の順であった。

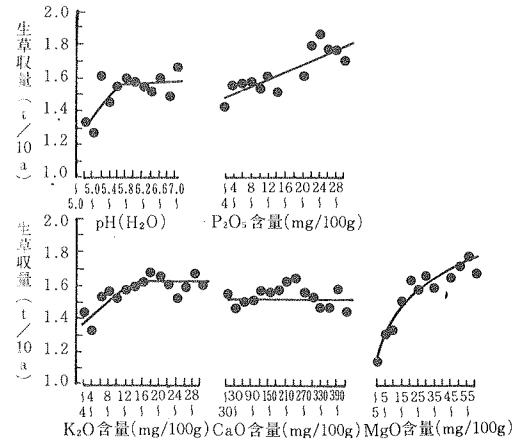


図5 土壌(0~5cm)の化学性と生草収量の関係

図5は土壌の化学性と生草収量の関係を示したものである。生草収量と最も密接な関係が認められたのは、土壌の MgO 含量であった。続いて、 P_2O_5 含量が高い草地ほど高収を示す傾向が認められたが、 MgO 含量の場合ほど明かでなかった。土壌の pH が5.8以下の範囲では、pHが高いほど高収であった。しかし、pHが5.8以上では、pHが生草収量に及ぼす影響はわずかであった。 K_2O 含量と生草収量の関係も、pHと生草収量との関係に類似した傾向が認められ、生草収量が増加したのは、 K_2O 含量が18mg/100gまでであった。

つぎに土壌の化学性を示す総合特性値として土壌診断スコアというものを考え、これと生草収量の関係について検討してみた。その結果を図6に示した。この土壌診断スコアは、土壌診断項目のうち化学性の7項目 (pHと P_2O_5 、 K_2O 、 CaO 、 MgO の各含量の他に、 CaO と MgO および K_2O と MgO のそれぞれ当量比の計7項目) について、土壌診断基準値⁴⁾より低い値をとった項目の数を示すもので、最小値0、最大値7の範囲に入る値をとる。いいかえると土壌診断スコアが大きいほど土壌の化学性が悪いと総合的に判断できる。土

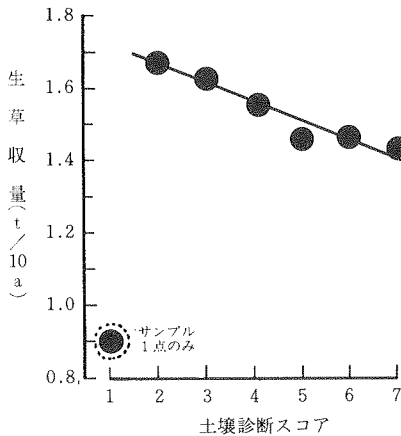


図6 土壌診断スコアと生草収量の関係

*土壌診断基準値より低い値を示した項目の数

表2 各草種および裸地割合の相関表

	Ti	Or	Mf	Kb・Rt	Rc	Lc・Wc	広葉雑草
Or	-0.466**						
Mf	-0.209**	-0.039					
Kb・Rt	-0.420**	-0.081	-0.080				
Rc	-0.182**	0.007	-0.007	-0.144**			
Lc・Wc	-0.440**	0.088	0.031	-0.134**	-0.055		
広葉雑草	-0.208**	-0.014	-0.006	0.088	-0.043	-0.099	
裸地	-0.054	-0.021	0.003	-0.159**	-0.120**	-0.257**	0.131

**：危険率0.01%水準で有意，n=758

相関を示した。また Lc・Wc と Kb・Rt との間にも負の相関が認められ、裸地を含めたこれら三者の間に競合関係のあることが明らかとなった。

早春の施肥成分量と植生の関係を図7に示した。N 施用量の多い草地では、Ti 被度が高く、Lc・Wc 被度および裸地割合が低かった。これに対し

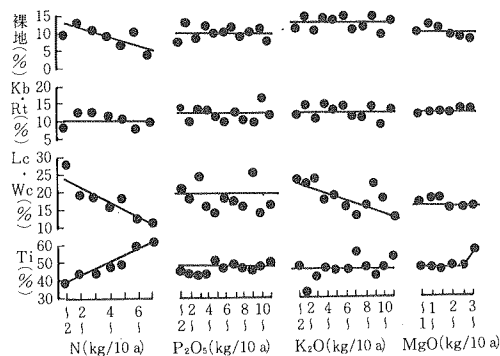


図7 早春の施肥成分量と植生の関係

壤診断スコアの増加にともない、生草収量は明らかに低下する傾向が認められ、土壌の化学性と生草収量との間に密接な関係があることが改めて確認できた。

2 各種要因の相互関係

1) 植生とその他の要因との相互関係

各草種間の相関関係を検討し、その結果を表2に掲げた。これによれば、当地方の草地の主幹草種である Ti と他草種の間には明らかに負の相関が認められ、Ti 被度が高ければ他の草種の被度はいずれも低下した。しかし裸地割合と Ti 被度との間には有意な相関が認められなかった。むしろ裸地割合は、Lc・Wc や Kb・Rt のようなほふく茎あるいは地下茎で増加する草種との間に負の

P₂O₅、MgO 施用量が植生に及ぼす影響は、わずかでであった。K₂O 施用量の多い草地では、Lc・Wc 被度が低下する傾向がうかがえた。

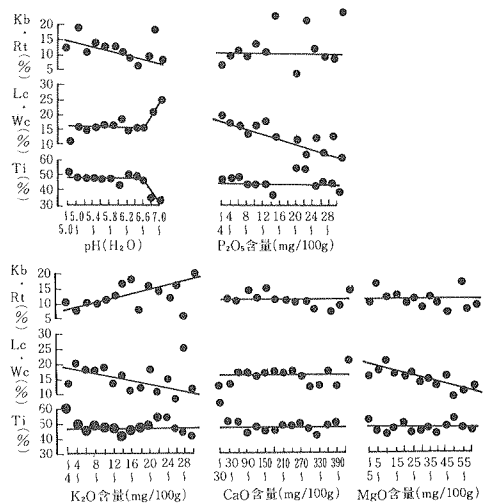


図8 土壌の化学性と植生の関係

つぎに、土壌の化学性と植生との関係を図8に示した。その結果、Ti被度は土壌の化学性に影響を受けにくいことが認められた。土壌のpHが低下した草地では、Kb・Rt被度が高まる傾向があった。またK₂O含量が高いほどLc・Wc被度が低下し、Kb・Rt被度が高まっていた。MgOおよびP₂O₅含量の高い草地においても、Lc・Wc被度が低下する傾向が認められた。

本調査で認められたLc・Wc被度とK₂O施用量や土壌のK₂O、MgO、P₂O₅含量との関係は、いずれもこれまでの知見³⁾と異なる結果であり、Lc・Wcにこれらの要因以外の要因が影響を及ぼしたものと考えられた。

2) 早春の施肥量とその他の要因との関係

本調査の対象草地所有農家のほとんど(92%)が化成肥料を用いて施肥していた。したがって表3に示したとおり、施肥量と成分施用量との間に

表3 早春の施肥量および
各施肥成分量の相関表

	施肥量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N	0.685**			
P ₂ O ₅	0.487**	0.258**		
K ₂ O	0.609**	0.586**	0.460**	
MgO	0.228**	0.176**	0.631**	0.428**

**：危険率0.01%水準で有意，n=673

高い正の相関が認められた。つまり、施肥量が増加すると施肥成分量はいずれも増加することが理解できる。施肥成分相互間についても同様に、高い正の相関が認められたが、とくにNとK₂Oは他の成分より高い相関を示していた。NとK₂Oが収量に大きく影響を及ぼすので、これらが共通に施用される場合の多いことを示している。またP₂O₅とMgOとの間にも高い相関が認められ、これらの成分が化成肥料だけでなく、リン酸資材などの形で同時に施用されることが多いことを示唆している。

つぎに施肥成分量と土壌の化学性との関係を検討し、図9に示した。これによると、N施用量が増加すると従来からの指摘^{15,16)}と同様に土壌のpHおよびCaO、MgO含量が低下し、N施用量の増加に伴って多施用となるK₂OやP₂O₅の土壌中の含量も高まっていた。P₂O₅の施用量が増加しても、土壌のpHは低下せずむしろやや上昇する

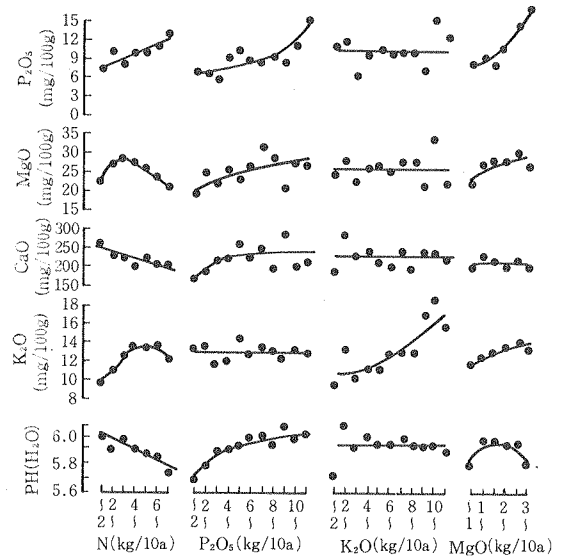


図9 早春の施肥成分量と土壌の化学性との関係

傾向にあり、MgO、CaO含量も増加傾向を示した。むしろ、土壌のP₂O₅含量はP₂O₅施用量の増加とともに高まった。K₂O施用量が増加すると、土壌のK₂O含量は高まったが、pHやCaO、MgO含量はほとんど変化しなかった。前述のNとK₂O施用量の関係からみて、K₂Oの施用量が増加すればN施用量も増加し、そのため土壌のpHやCaO、MgO含量が低下する傾向を示すはずである。しかし本結果ではそれが認められず、他の要因が関与していることをうかがわせるが、どの要因によるものかは、本調査のみでは明らかでない。MgO施用量が増加すると土壌のMgO含量の他にK₂O、P₂O₅含量が増加し、とくにP₂O₅含量の増加傾向は著しいものであった。この結果と先に指摘したP₂O₅施用量の増加による土壌MgO含量の増加とを考えあわせれば、P₂O₅とMgOがリン酸資材などで同時に施用される場合の多いことを裏付けるものと思われる。

3) 土壌の化学性の相互関係

土壌のpHおよびP₂O₅、K₂O、CaO、MgO含量、土壌診断スコアの相関関係を表4に示した。分析した各項目のいずれとも高い正の相関を示したのは、MgO含量だけであった。pHはCaO、MgO含量と高い正の相関を示したが、P₂O₅とは負の相関を示した。当地方の土壌はリン酸吸収係数が大き

表4 土壌の pH, 有効態養分含量および
土壌診断スコア^{*1}の相関表

	pH	K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅
K ₂ O	0.062				
CaO	0.774**	0.103			
MgO	0.387**	0.428**	0.340**		
P ₂ O ₅	-0.117**	0.252**	-0.015	0.302**	
土壌診断 スコア	-0.561**	-0.358**	-0.501**	-0.587**	-0.267**

*1: 土壌診断基準値より低い値を示した項目の数

** : 危険率0.01%水準で有意, n=757

いほど、土壌の塩基交換容量 (CEC) が大きいために、CaO 含量が高くなる傾向を示す¹³⁾。その結果、土壌の pH が高い場合でも P₂O₅ 含量が低くなることが多い。前述した pH と P₂O₅ 含量の負の相関は、このことを反映した結果であろう。さらに、経年化に伴い土壌 pH が低下するにもかかわらず、施肥される P₂O₅ が土壌に蓄積し¹⁵⁾、P₂O₅ 含量が増加することも関係しているものと思われた。

土壌の化学性の劣悪化程度を示す土壌診断スコアと最も高い相関を示したのは、MgO 含量であった。この結果は、MgO 含量が他のいずれの測定項目とも高い正の相関を示したことと一致するものである。

考 察

草地の牧草生産力が、植生に大きく依存していることは、既に多くの報告がある^{7,12,16,18,19)}。これは、草種により施肥反応が異なるためであると論じられることが多い^{7,18)}。本調査においても、植生が草地の牧草生産力に大きく影響を及ぼしていることが明らかに認められた。すなわち、植生が良好な草地では施肥量の増加による増収効果が大きく、植生が不良な草地ではこの効果が明らかでなかった。草地の植生を良好に維持することが、草地の生産力を高く維持する上で重要であるというこれまでの指摘を改めて確認できた。

前述したように草地生産力に大きな影響を及ぼす植生は、気象環境、土壌条件、施肥管理および草地の利用方法などの影響を受けて変化することが指摘されている¹⁸⁾。とくに当地方の主幹草種である Ti は、利用回数による影響を大きく受ける¹⁷⁾。したがって草地の植生を良好に維持する上で、草地の利用方法にはとくに注意する必要がある。

植生を良好に維持するという面では、主幹となるイネ科草割合のみならず、マメ科草割合 (マメ科率) も極めて重要であることが報告されている^{8,16)}。マメ科率の維持には、当地方のように K₂O 供給力の劣る土壌²⁾では、K₂O の施肥管理に重要な意味がある⁶⁾。ところが本調査の結果からみると、K₂O の施用量が多いほど、また土壌の K₂O 含量が高いほど Lc・Wc 被度が低下し、従来の知見と異なる結果が得られた。一方、K₂O 施肥量の多い草地では、N 施肥量が随伴して多くなっていた。さらに土壌の K₂O 含量の多い草地においても、K₂O 施肥量とともに N 施肥量が増加する関係にある。したがって、前述のように従来の知見と異なる結果が得られたのは、いずれも K₂O 施肥量の増加に伴って増加する N 施肥量の影響をより大きくうけたためと考えられる。土壌の P₂O₅ や MgO 含量の多い草地ほど Lc・Wc 被度が低下傾向を示したのも、前述と同様、それらの草地で N 施肥量が多くなることに起因するものと思われる。もともと、農家は化成肥料を用いて施肥を実施しているため、マメ科率を維持するための施肥管理を試験条件のごとく自由に制御することができない。このことが、これまでの試験成績と見かけ上異なる結果を示した基本的な要因であると考えられる。したがって化成肥料を用いてマメ科率を適正に維持するためには、施用される N と K₂O のバランスに十分注意し、適正な肥料銘柄の選択を行っていく必要がある。またこの点に注意が払われなければ、Lc・Wc 割合が低下し、そこへこれらの草種と競合関係を示し植生悪化の指標と考えられる Kb・Rt が侵入する可能性がある。

一方、Ti 被度が高く植生が良好だと思われる草地では、施肥反応が良好なために N が多用される傾向にあった。この N 多用が続けば、Lc・Wc 割合は低下し、土壌の pH も低下した。本調査結果から見ると、このようなことは、Kb・Rt の侵入を助長すると思われる。Ti 被度が高く植生が良好だとしても、N 多用が続けば植生を悪化させるおそれ十分に考えられる。前述の N と K₂O のバランスと同じく N の多施用についても注意し、多施用する場合には、土壌の酸性化防止を考慮しておく必要がある。

つぎに土壌の化学性と生草収量の関係をみると、生草収量と密接な関係を示したのは、MgO 含

量であった。むろん、pH や K_2O 、 P_2O_5 含量は、わずかながらも生草収量と関係していたが、 MgO ほどには明らかでなかった。これまでの実態調査結果によると¹³⁾、土壌の MgO 含量が $10mg/100g$ までは収量が増加したが、それ以上では、牧草収量が低下している。また Ti の収量に対して MgO 含量そのものが制限因子となるのは、 $5mg/100g$ までの範囲であることが指摘されている¹⁴⁾。したがって本調査結果は、 MgO 含量だけが単独に生草収量に影響を及ぼしたものと考えるににくい。本調査の結果によれば、土壌の MgO 含量は、pH および K_2O 、 CaO 、 P_2O_5 含量のいずれとも正の高い相関を示していた。このことは、土壌の MgO 含量の高い草地は、土壌の化学性が全体として良好であることを示唆している。このようなことから、本調査で認められた土壌の MgO 含量と生草収量との関係は、 MgO 含量そのものの影響というより、むしろ土壌の化学性が全体として生草収量に影響を及ぼしたものと考えた方が理解しやすい。

本調査は、草地の施肥管理などすべてを農家の慣行のままで実施された。そのため、条件規制が自由にできる試験結果のように、因果関係が明確ではなく、見かけ上これまでの知見と異なるような結果が得られることがあった。例えば K_2O 、 P_2O_5 、 MgO などの成分とマメ科率の関係や土壌の MgO 含量と生草収量との関係などがそれにあたる。しかし、これらの結果も、関係する要因の相互関係を十分検討すれば、必ずしも既往の成果と矛盾したものではなかった。このことは、本調査のような実態調査においては、因果関係にかかわる各種要因の相互関係を明らかにしておくことの重要性を示唆するものと思われる。

以上のことから、本調査で認めた草地の植生、施肥量、土壌の化学性が生草収量に及ぼす影響は、従来から指摘されている結果とよく一致したが、これらの要因は、現場の草地において単純、単独に影響を及ぼすものではなく、相互に密接な関係をもちつつ生草収量に影響を及ぼしていることが明らかとなった。

謝 辞 本調査は、根室地方の農業関係機関(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)延べ320名の協力を得て実施されたものである。とくに農用地開発事業

推進協議会は、本調査を実施する上で事務局の役割を果たしていただいた。データの処理・解析に当たっては、北海道開発問題研究調査会(HIT)の諸氏、元根釧農試研究職員袴田共之氏(現国立公害研究所)の助言・援助を得た。根釧農試土壌肥料科および草地科の研究職員各位には、有益な討論をいただき、とりまとめに当たり、参考となる意見をいただいた。同農試奥村純一場長、および中央農試南 松雄化学部長、田辺安一畜産部長には、本報告の校閲をお願いし、貴重な助言・指導をいただいた。以上の関係各位に対し、心から感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 相田隆男, "草地酪農経営の簡易診断法(1), (2)". 畜産の研究, 29(11), 1421~1424, (12), 1568-1570 (1975).
- 2) 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 牧草に対する土壌の加里供給様相について", 土肥誌, 40, 184-191 (1969).
- 3) 平島利昭, "根釧地方における永年放牧草地の維持管理に関する研究", 北海道立農試報告, 27, 1-97 (1978).
- 4) 北海道農業試験会議, "土壌および作物栄養の診断基準", p.12-13 (1981).
- 5) 菊地晃二, 関谷長昭, 浦谷孝義, 及川 博, 稲村裕文, 西部 潤, "十勝管内における地力実態", 北農, 45 (9), 9-14 (1978).
- 6) 北岸確三, "火山灰土壌における牧草の集約栽培に関する土壌肥科学的研究", 東北農試報, 23, 1-67 (1962).
- 7) 根釧農試土壌肥料科, "草地の更新基準設定に関する試験", 北海道農業試験会議資料, 1973, p.1-31.
- 8) 松中照夫, "土一草一牛のミネラル問題をめぐって", 農山漁村文化協会, 1979, p.581-590.
- 9) 農用地開発事業推進協議会, 北海道立根釧農業試験場, "根室地方の採草地における牧草生産力の実態とその規制要因の解明ならびにそれに基づく技術的収量改善指針", 1982, p.1-84.
- 10) 小倉紀美, 佐野信一, "北海道根室地方産粗飼料の無機成分含量", 北海道立農試集報, 36, 69-76 (1977).
- 11) 奥村純一, 坂本宣崇, 大崎玄佐雄, 関口久雄, 山神正弘, 長江幸一, 安孫子 茂, 斉藤利雄, "天北地方における草地生産性の現況解析—浜頓別町の例—", 北農, 39(11), 18-31 (1972).
- 12) 奥村純一, "牧草", 北農会, 1979, p.101-104.

- 13) 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).
- 14) 大村邦男, 赤城仰哉, "根釧火山灰草地の施肥法改善, 第4報 牧草体苦土欠乏症の発現について". 北農, 49(8), 29-42 (1982).
- 15) 佐藤辰四郎, 奥村純一, "草地土壌の特性解明, 第9報 経年草地における化学性の根圏土壌内変化". 土肥要旨集, 25, 220 (1979).
- 16) 赤城仰哉, "草地の維持管理と更新方式". 北海道草地研究会報, 14, 14-24 (1980).
- 17) 脇本 隆, 田川雅一, 中村克己, 山崎 昶, "頻繁刈り条件下の混播草地におけるイネ科草種とシロクローバ品種の相互関係". 北海道立農試集報, 41, 29-36 (1979).
- 18) 山神正弘, "生態的観点から見た草地の生産性". 北海道土壌肥料研究通信, 第25回シンポジウム特集号, 13-27 (1978).
- 19) 山神正弘, 佐藤辰四郎, 阪本宣崇, 三木直倫, 高尾欽弥, 富樫 昭, "道北地方における公共草地の植生・生産力変化に関する一考察—幌延町・南沢牧場の事例—". 北海道草地研究会報, 14, 43-46 (1980).

Effect of Botanical Composition, Fertilization and Chemical Conditions of Soil on the Yield of Cutting Swards in Nemuro District

Teruo MATSUNAKA^{*1}, Jun-ichi KOSEKI, Heiji MATSUSHIRO,
Takashi SEKIJO and Kenji NISHIKAGE

Summary

This investigation was carried out on 758 cutting swards in Nemuro district in order to clarify the effect of the botanical composition, fertilization and chemical conditions of soil on the yield of grasses.

The results obtained were as follows ;

1) The effect of fertilization on the yield of grasses was not obvious in the swards where timothy was not dominant.

2) High rate of nitrogen application decreased the percentage of legumes in the swards and lowered the soil pH.

3) The effect of nitrogen mentioned above accelerated invasion of kentucky bluegrass and redtop to the swards which tended to lead to worse botanical composition.

4) There was highly positive correlation between the content of available MgO and soil pH, the content of K_2O , CaO , P_2O_5 in the soil. Therefore the chemical conditions of the soil were generally good and the yield of grasses was high, when the content of available MgO in the soil was high.

^{*1}Hokkaido Prefectural Konsen Agricultural Experiment Station, Nakashibetsu, Hokkaido, 086-11, Japan.