

土壌カリ供給力に対応した施肥改善法

天北農業試験場

三木直倫

1 はじめに

カリは窒素、リン酸につぐ植物の必須元素であり、草地においても優良草種、とりわけマメ科草の維持には重要である。また、牧草は茎葉を収穫対象とするため養分の要求量が多いが、反面、カリは過剰な養分供給（土壌＋施肥）によって容易に牧草体内のカリ含有率が高まり、ぜい沢吸収（収量の増加に結びつかない）を引き起す。更にこの高カリ含有率はミネラルバランス等粗飼料としての品質低下を招く。

一方、土壌養分の豊否によって施肥量を決定することは無駄な施肥を避け、粗飼料生産のコスト低減を図る上で重要である。

ここでは北海道天北地方の鉱質土草地における試験成績を中心に土壌カリ供給力に対応したカリ施肥法について紹介する（天北農試土壌肥料科：北海道農業試験会議資料，1986）。

では、家畜の排糞尿による養分の還元があるため、草地の経年数に関係なく 15 mg/100 g 以下の割合が 20～30%程度で、採草地より明らかに少ない。

一方、1 番草時の牧草体カリ含有率を草種別に実態調査した結果を表 2 に示した。オーチャードグ

表 1 一般農家草地の土壌カリ含量

経年数	分布 (%) 利用別	土壌カリ含量 (mg/100g/0～5cm)			
		～15	～25	～50	50mg以上
0～3	採草	36	23	18	23
	放牧	24	26	32	18
4～6	採草	52	25	19	4
	放牧	19	25	39	17
7～9	採草	55	27	17	1
	放牧	25	32	32	11
10年以上	採草	61	22	15	2
	放牧	33	27	24	16

2 土壌カリ含量、牧草体カリ含有率の実態

土壌の置換性（有効態）カリ含量は草地の利用形態および経年数によって異なってくる。すなわち、表 1 に示すように採草地では堆厩肥などが還元されていない場合、土壌養分の一方的収奪がなされるため造成 3 年目までの草地では 15 mg/100 g 以下が 40%程度、造成後の経過年数の多い草地では 15 mg/100 g 以下が 50～60%と過半を占めている。これに対し、放牧地

表 2 牧草体カリ含有率の分布割合

草種 含有率項目	オーチャードグラス		チモシー		アルファルファ	
	筆数	割合	筆数	割合	筆数	割合
2%以下	3	6	1	3	1	25
2～2.5%	9	18	5	16	1	
2.5～3.0%	9	18	13	41	—	13
3.0～3.5%	8	16	8	25	1	
3.5～4.0%	13	25	3	9	4	62
4.0%以上	9	18	2	6	1	
最低 (%)	1.76	—	1.97	—	1.63	
最高 (%)	4.72	—	4.71	—	4.87	

* 昭和61年1番草時，宗谷中，南部農家草地。

ラスのカリ含有率は1.8~4.7%の範囲にあり、3.5~4.0%の階層が25%を占め、4.0%以上の草地は18%も認められた。同様にチモシーのカリ含有率は1.9~4.7%の範囲にあり、2.5~3.0%の階層が41%であった。また、アルファルファ草地は調査事例が少ないが、1.6~4.9%の範囲で3.0%以上のカリ含有率を示す草地が多い。

それでは、これら主要草種の適正なカリ含有率はどの程度であろうか？ すなわち、牧草がカリ欠乏によって収量を低下させず、かつ、収量に寄与しないぜい沢吸収を起させない含有率の領域について検討した。

3 主要草種の適正なカリ含有率と土壤カリ含量

オーチャードグラスは図1に示すように体内のカリ含有率が2.0%以下になるとカリ欠乏によって最高収量の80%以下まで収量が低下してしまう。これに対し、3.0%以上のカリ含有率は収量に無関係でカリのぜい沢吸収を起している。つまりオーチャードグラスは体内のカリ含有率が2.5~3.0%であれば十分な収量が得られる適正領域といえる。

同様にチモシーは当場泥炭草地科で行われた試験結果から、体内含有率が2.5%程度が適正なカリ含有率であるとされ(1988, 天北農試泥炭草地科：

北海道農業試験成績会議資料), アルファルファは最大の乾物生産を達成させるためには2.6%以上のカリ含有率が必要とされている。

これら主要草種の適正カリ含有率から表2の農家草地の実態を対比してみると、各草種とも20%程度の草地はカリ含有率が低く、逆にオーチャードグラス主体草地の60%, チモシー主体草地の40%程度が適正カリ含有率以上で、必要以上のカリ施肥が行われているといえる。

一方、牧草への養分供給量は土壌の有効態養分量と施肥量の合量で決定される。つまり、土壌の有効態養分量が高い草地に施肥標準量相当の施肥をすると、カリのように吸収されやすい成分は牧草体カリ含有率を必要以上に高めてしまう。

オーチャードグラス主体草地では先に示した(図1)適正な牧草体カリ含有率を維持しうる土壌中の置換性(有効態)カリ含量(以下土壤カリ含量と略す)は図2に示すように無カリ条件で15~20 mg/100 gの範囲で得られる。その時の収量をみると図3に示すように20 mg/100 g以下の草地は無カリ施肥で若干の収量低下があるものの、15 mg/100 g以下の草地の収量は標準施肥より10~20%低下がみられた。これに対し20 mg/100 g以上の草地ではカリ標準施肥と同等の収量が得られるが、牧草体カリ含有率は4%以上にも達し、カリのぜい沢吸収

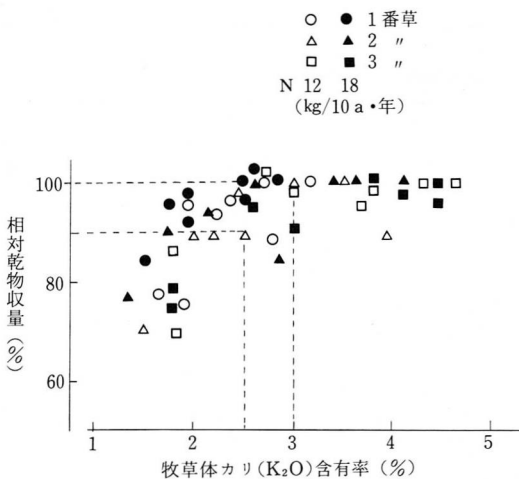


図1 牧草体カリ含有率と相対乾物収量(最高収量:100)の関係

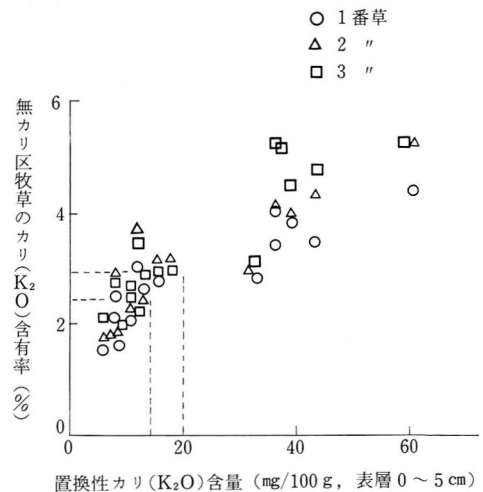


図2 表層土壌の土壤カリ含量と無カリ区牧草のカリ含有率の関係

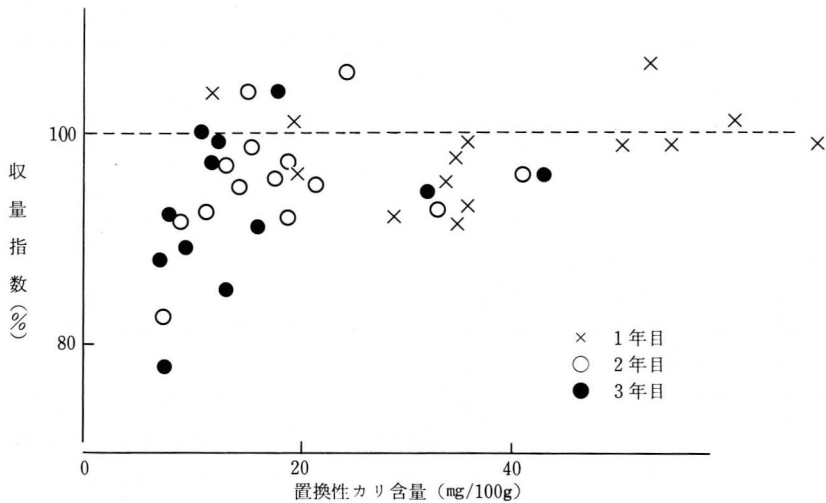


図3 土壌カリ含量と無カリ区牧草収量(カリ標準施用区=100)の関係

を起している(図2)。

つまり、鈳質重粘土草地では土壌カリ含量 15~20 mg/100 g が基準値であり、20 mg/100 g 以上の草地においては土壌カリ含量に対応した減肥対策が必要となる。同様に根釧地方のチモシー・赤クローバ混播草地においても土壌タイプによって異なるが、土壌カリ含量が 25~35 mg/100 g 以上の草地はカリ施肥の減肥が必要とされている(根釧農試土壌肥料科:北海道農業試験成績会議資料, 1986)。また、泥炭土草地は客土の有無で土壌カリ供給力が異なるが、目安として 30~50 mg/100 g が土壌カリ基準値とされている。

以上述べた土壌別の土壌カリ含

量の基準値(適正領域)とカリ減肥を必要とする土壌カリ含量をまとめたのが表3である。

4 土壌カリ含量に対応したカリ施肥法

それでは、どれくらいの土壌カリ含量であればどの程度のカリ減肥が可能であろうか?

天北地方鈳質重粘土のオーチャードグラス主体草地は表4のように土壌カリ含量を① 50 mg/100 g 以上、② 30~50

mg、③ 20~30 mg、④ 15~20 mg および⑤ 15 mg/100 g 以下の5段階に分け、それぞれのカリ施肥法を、また④ 15~20 mg/100 g の基準値内の草地には目標収量を 2.5, 3.5, 4.5 t/10 a (生草) に設定した時の収量別のカリ標準施肥量を示した。例えば、土壌カリ含量が 50 mg/100 g 以上と極めて高

表3 土壌別の土壌カリ基準値

土 壤	カリ水準	土壌カリ基準値 (mg/100 g)	施肥カリ改善の必要な土壌カリ含量(mg/100 g)
天北地方 鈳 質 重 粘 土		15~20mg	20mg以上
根釧地方 未 熟 火 山 性 土		15~25mg	25mg以上
		20~30mg	30mg以上
厚層黒色火山性土		25~35mg	35mg以上
		30~50mg	50mg以上
天北地方 泥 炭 土		30~50mg	50mg以上

表4 鈳質重粘土草地におけるカリ施肥法

(天北農試:オーチャードグラス主体草地)

土 壤 カ リ 水 準 別		目 標 収 量 水 準 別		
土 壌 カ リ 含 量 (0~5 cm土層) Ex-K ₂ O mg/100 g	カ リ 施 肥 法	目 標 収 量 (t/10 a)	窒 素 施 肥 量 (kg/10 a)	カ リ 施 肥 量 (kg/10 a)
	1年目 → 2年目 → 3年目			
1. 50 mg 以上	無 → 無 → 無	2.5	6	8~10
2. 30 ~ 50	無 → 半量 → 半量	3.5	12	14~16
3. 20 ~ 30	半量 → 半量 → 標準	4.5	18	18~20
4. 15 ~ 20	標準* → 標準 → 標準			
5. 15 mg 以下	増肥**			

* 標準は目標収量水準別施肥量による。

** 増肥量=(15-診断値mg)×1/2 kg/10 a

表5 土壌カリ含量に対応したカリ施肥

(根釧農試)

未熟火山性土		黒色火山性土		厚層黒色火山性土	
早春のカリ含量 (mg/100g)	カリ施肥量 (kg/10a)	早春のカリ含量 (mg/100g)	カリ施肥量 (kg/10a)	早春のカリ含量 (mg/100g)	カリ施肥量 (kg/10a)
~15	28	~20	28	~25	28
15~25	22	20~30	22	25~35	22
25~	15	30~	15	35~	15

表6 泥炭土草地における土壌カリ含量別のカリ施肥量

	土壌カリ含量 (mg/100g)		
	30mg以下	30~50mg	50mg以上
無客土草地	22~24	22	18~20
客土草地	20~22	16~20	12~16

い草地では、3カ年間無カリ条件でも牧草収量はカリ標準施肥と同水準(97~102%)であった。この時の土壌カリ含量は年間20mg/100g(10~30mg/100g)の基準値付近まで低下していた。

同様に土壌カリ含量が30~50mg水準の草地では1年目は無カリ、2年目ないし3年目までは標準施肥量の半量で収量低下をさせず土壌カリ含量を基準値まで下げ、以降標準カリ施肥量とする、などである。すなわち、土壌カリ含量の高い草地では無カリまたはカリ半量施肥によって積極的に適正な土壌カリ含量(15~20mg/100g)まで下げ、その後、目標収量水準別のカリ施肥量で草地を管理し、ミネラルバランス等良質粗飼料を生産することである。

なお、カリ減肥をする場合には、「少なくとも2、3年に一度必ず土壌診断を実施し、土壌カリ含量をチェックする」ことが重要である。

一方、根釧地方の火山性土草地は土壌の保肥力が小さく、過剰に施用された施肥成分は容易に流亡する。このため、カリ施肥の減肥対象草地の割合は未熟火山性土の皆無から黒色、厚層黒色火山性土の7~10%程度と天北地方の保肥力の大きい鈹質重粘土草地の40~60%より明らかに少ない。また、火山性土草地は土壌鈹物由来の天然カリ供給量が少ないことから、施肥カリの減肥は混播マメ科草の早期消滅に結びつく。

これらのことから、火山性土草地では土壌カリ含量が25~35mg/100g以上の草地でも減肥可能量はマメ科草維持の観点から、最低6kg/10a、安全をみて年間10~15kg/10aのカリ施肥が必要であり、減肥可能年限も1年とされている(表5)。他方、泥炭土草地は客土の有無によって土壌の保肥力、カリ供給力が異なってくるため、表6に示すように、土壌カリ含量が高い草地では年間カリ施肥量18~20kg/10a(無客土草地)、同12~16kg/10a(客土草地)までカリ施肥量を減ずることが適当とされている(但し標準施肥量は無客土草地：年間22kg/10a、客土草地：年間16~20kg/10aである)。

5 まとめ

土壌診断によって適正な施肥量を決定することは、良質粗飼料の低コスト生産を図る上で重要である。とくに今回述べたように、カリは過剰な養分供給(土壌+施肥)によって牧草体カリ含有率は必要以上に高められてしまう。しかし、草地へのカリ施肥量は一般に少ないのが実態である。ではなぜ土壌カリ含量が基準値以上に高まるのであろうか？

この原因の1つに堆厩肥、尿、スラリー等自給有機物の施用が牛舎近傍の草地に片寄ること、施用された自給有機物由来の肥料成分が施肥量に反映されていないのではないだろうか？

とりわけ堆厩肥、尿、スラリー等に含まれるカリは肥料代替率が80~100%と極めて高く、それぞれ原物1t当たり堆厩肥3~5kg、原尿11kg、原スラリー4kgのカリ肥効がある。

これら自給有機物の施用量に見合った肥料カリを減肥することが肝要である。