

草地土壌のリン酸肥沃度に対応した 施肥改善法

北海道立根釧農業試験場 三 枝 俊 哉

草地管理の低コスト化を迫られている今日、土壌診断によって土壌の養分含量に応じた無駄のない施肥を行うことが重要です。

北海道では草地土壌中の有効態リン酸含量の評価にプレイ No.2 法が用いられ、これによって土壌診断基準値が設定されています。従来、この基準値は火山性土、非火山性鈣質土、泥炭土に分けて設定されてきました。火山性土については、黒色火山性土を対象としたものです。しかし以降で述べるように、最近、火山性土でもその種類によって性質が大きく異なることが明らかにされてきました。特に、草地酪農地帯である根釧地方では、主要火山性土の理化学性の違いが牧草生育に大きな影響を及ぼすことが知られています。このため、火山性土の種類によって基準値を設定する必要性が認められ、平成元年度に出された「土壌および作物栄養診断基準」にはそれが反映されています。

今回は根釧地方の主要火山性土に対応したリン酸の土壌診断基準設定の必要性と土壌診断に基づく施肥対応について述べることにします。

1 主要火山性土 — 大きく異なる 理化学性

根釧地方に分布する主要火山性土は表1に示したように、未熟火山性土、黒色火山性土、厚層黒色火山性土に大別され、その理化学性は大きく異

表1 根釧地方に分布する主要火山性土の性質

土 壤 区 分	土性	腐植含量 (%)	塩基交換容量 (me/100g)	リン酸吸収係数
未熟火山性土	S L	5以下	5~10	500~1,000
黒色火山性土	L	5~10	10~20	1,000~2,000
厚層黒色火山性土	C L	12以上	20~30	2,000以上

(根室・釧路管内における土層改良のための土壌類型区分, 1984)

なります。すなわち、未熟火山性土は粒径が粗く、腐植含量が少なく、リン酸吸収係数が小さく、養分を保持する力の弱い土壌です。厚層黒色火山性土はこれと全く逆の性質を有し、黒色火山性土は両者の中間的性質を示します。

2 なぜ主要火山性土ごとに 診断基準値が必要か？

第一の理由—有効態リン酸含量の評価が異なる。

草地におけるリン酸の土壌診断基準値を火山性土ごとに設定する理由の第一は、有効態リン酸の評価法に関するものです。草地土壌における有効態リン酸の評価法では、既に黒色火山性土について、プレイ No.2 法による評価量(以下、プレイ No.2 リン酸含量と略記)が牧草のリン酸吸収量に最も良く対応することが明らかにされています。しかし、未熟火山性土や厚層黒色火山性土のように、リン酸吸収係数の著しく異なる火山性土でも同様に適合するか否かについては未検討でした。

そこで、主要火山性土の作土を構成する火山灰について、リン酸添加量とそれに伴うプレイ No.2 リン酸含量及び形態別無機態リン酸含量の増加量との関係を図1に示しました。これによると、リン酸吸収係数の大きい火山灰ほど、添加されたリン酸がA1型やFe型などの難溶性の形態に移行し、これに伴ってプレイ No.2 法では抽出されにくくなるのが明らかです。

一方、ポット試験におけるチモシーのリン酸吸収量とチモシー栽培前後における各火山性土のリン酸含量の差から求めたリン酸減少量との関係を図2に示しました。リン酸吸収係数の大きい厚層黒色

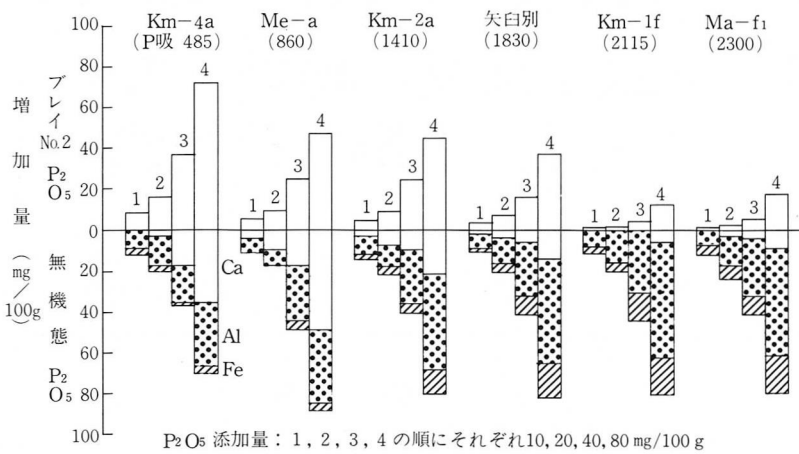


図1 リン酸吸収係数の異なる火山灰へのリン酸添加量とブレイ No. 2 及び形態別無機態リン酸増加量

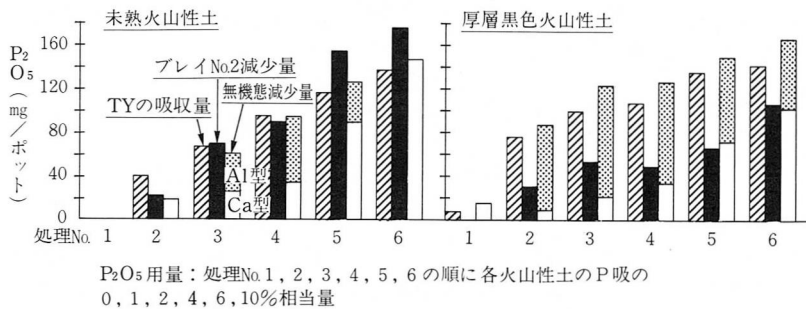


図2 チモシー (TY) のリン酸吸収量と各火山性土からのリン酸減少量

火山性土では、チモシーのリン酸吸収量と無機態リン酸の減少量とは量的にもほぼ等しい関係にありましたが、ブレイ No. 2 リン酸の減少量はチモシーのリン酸吸収量よりも明らかに少ない関係がありました。ブレイ No. 2 リン酸よりも無機態リン酸の方が、より難溶性のリン酸まで評価することは既に知られていることです。

以上の試験結果は、リン酸吸収係数の大きな火山性土では、牧草がブレイ No. 2 法で抽出されない画分の無機態リン酸をも吸収していることを示唆しています。

火山性土の種類にかかわらずリン酸肥沃度をより正確に評価するためには、A1型リン酸を更に強く抽出する方法の開発が望まれます。しかし、現時点においては、簡易、迅速、正確さを兼備するという点でブレイ No. 2 法以上の評価法は考えられないことも、また、事実です。したがって、有効態リン酸の評価にはブレイ No. 2 法を用い、リン酸

吸収係数の大小によって基準値を別々に設定する方がより現実的なのです。

第二の理由—リン酸の吸収量、乾物生産量が異なる。

各火山性土のリン酸肥沃度に関する性質の違いが、前述のような評価法の問題だけで説明できるものであれば、10 a 当たりの土壤中無機態リン酸量が同程度の場合、チモシーのリン酸吸収量はいずれの火山性土においてもほぼ同じと予想されます。しかし、チモシー単一草地においてリン酸用量試験を行なった結果、図3のように、それらの値は火山性土によって明らかに異なりました。

これは次の二つの現象によるものと考えられます。すなわち、図4のように、未熟火山性土におけるチモシーのリン酸含有率の方が、厚層黒色火山性土よりも上昇しにくい傾向を示すこと

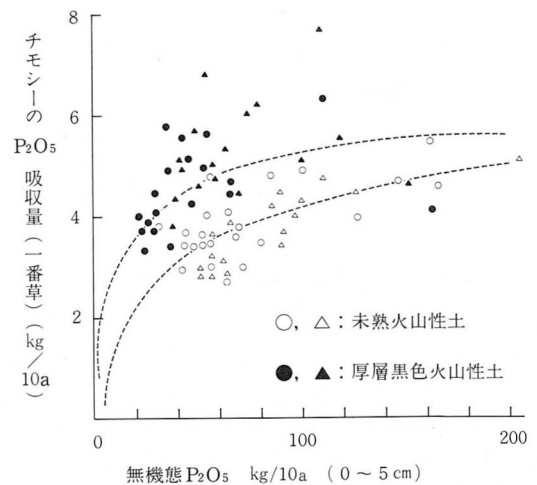


図3 10 a 当たりの無機態リン酸量とチモシー1番草のリン酸吸収量

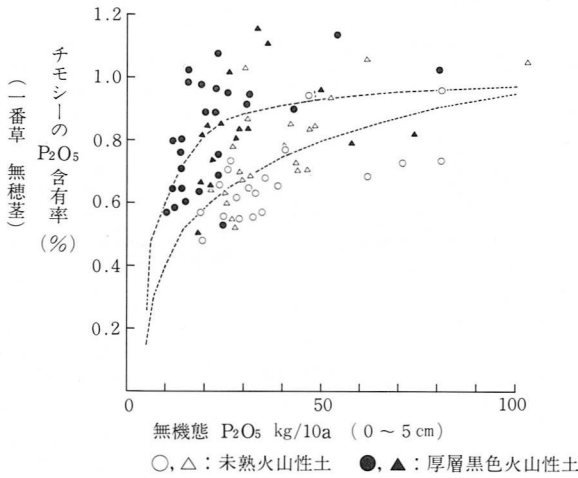


図4 10a当たりの無機態リン酸量とチモシー1番草のリン酸含有率

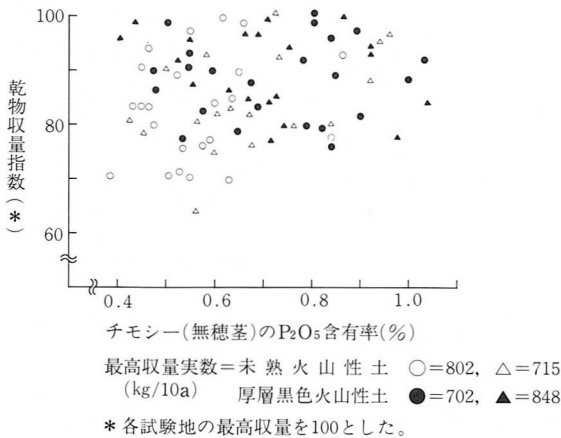


図5 チモシー1番草のリン酸含有率と乾物収量指数

と、図5のように、未熟火山性土では厚層黒色火山性土よりもチモシーのリン酸含有率の上昇が乾物重の増加に結びつきにくい傾向を示すことです。

これらの現象の原因を明らかにすることは今後の課題ですが、現在、土壌から作物へのリン酸の供給は、土壌中におけるリン酸の拡散や根張りによるところが大きいとされていますので、この方面からの解析が有効と思われます。いずれにしても、このように火山性土によって牧草のリン酸吸収や吸収したリン酸の乾物生産への影響が異なることが、火山性土ごとにリン酸の土壌診断基準値

を必要とする第二の理由なのです。

3 どのようにして基準値を設定したか

まず、リン酸肥沃度の異なるチモシー・マメ科牧草混播草地において、リン酸用量試験を行いました。北海道施肥標準である8~10 kg/10aを標準施肥、4~5 kg/10aを減肥、12~16 kg/10aを増肥とし、各施肥量について、早春施肥前の土壌中のブレイNo.2リン酸含量と年間生草収量との関係式を計算しました(図6)。この場合、生草収量は各年度各施肥量における最高収量を100とした場合の指数として表示しております。土壌診断基準

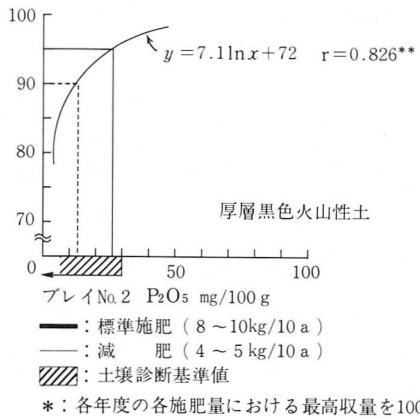
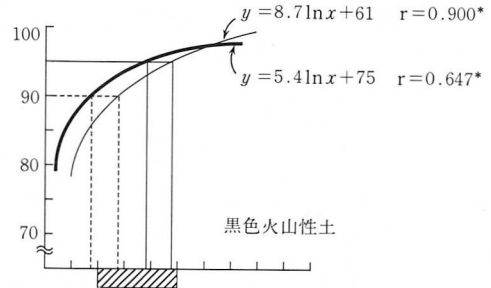
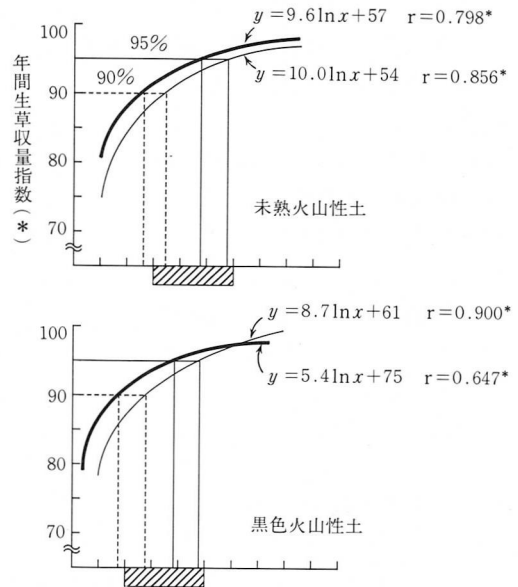


図6 年間生草収量から設定した土壌診断基準値

値とは、施肥標準量施用条件で十分な収量（収量指数 90～95）及びリン酸含有率（約 0.7%）を得るブレイ No. 2 リン酸含量です。したがって、図 6 のように基準値下限は標準施肥量における回帰式から、また、上限は減肥条件の回帰式から計算することができます。

すなわち、黒色火山性土の場合、収量指数 95 以上を確保するためのブレイ No. 2 リン酸含量は 40～50 mg/100 g であり、収量指数 90 以上を確保するためには 20～30 mg/100 g が必要ですから、十分な収量（最高収量の 90～95%）を得るための土壌診断基準値を 20～50 mg/100 g と設定しました。

同様に、未熟火山性土では 30～60 mg/100 g が適当と判断しました。

厚層黒色火山性土では基準値上限として 30 mg/100 g が設定されましたが、標準施肥条件で低リン酸領域における収量低下が認められず、基準値下限が不明でした。

なお、増肥区ではいずれの火山性土においてもブレイ No. 2 リン酸含量に関係なく十分な収量を確保できました。

次に、ブレイ No. 2 リン酸含量と牧草体リン酸含有率との関係を調査した結果、いずれの火山性土でも、標準施肥条件においてブレイ No. 2 リン酸含量が上記の基準値内にあれば、0.7%程度の十分なリン酸含有率が確保されました。また、厚層黒色火山性土では、下限値を 10 mg/100 g 程度にとることが安全と考えられました。

4 土壌診断に基づく施肥対応

今回、新しく出版された「土壌診断に基づく施肥対応」（北海道農政部）から、リン酸の土壌診断基準値と施肥対応を表 2 に示しました。火山性土の場合、土壌診断値が当基準値よりも低い場合には 12～16 kg/10 a の施肥量が必要です。また、診

表 2 土壌診断に基づく施肥対応
(リン酸施肥)

P ₂ O ₅ mg/100g (ブレイ No. 2 法)	基準値以下				基準値以上	
	基準値以下	基準値	基準値	基準値以上		
未熟火山性土	0～30	31～60			61～	
火山性土 黒色 //	0～20	21～50			51～	
厚層黒色 //	0～10	11～30			31～	
非火山性鈳質土	0～20	21～50	51～70		71～	
施肥標準量に対する施肥率(%)	火山性土	150	100		50	
	非火山性鈳質土	150	100	50		0

(注) 減肥の可能年限はほぼ 3 年である。(「土壌診断に基づく施肥対応」, 1989)

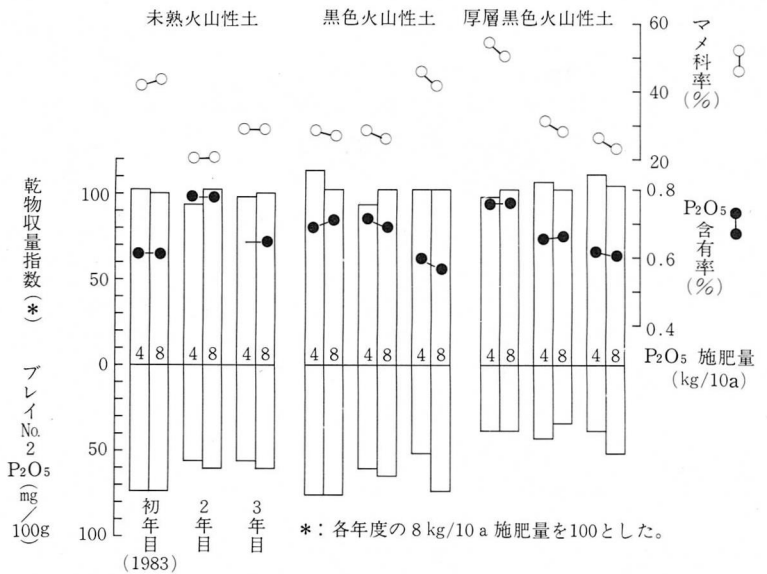


図 7 リン酸肥沃度の高い草地におけるリン酸減肥の影響

断値が基準値よりも高い場合には、4～5 kg/10 a の施肥量で標準施肥と同程度の収量、牧草体リン酸含有率及びマメ科率が少なくとも 3 年間維持されます（図 7）。

したがって、リン酸に関しては 3 年に 1 回土壌診断を行い、土壌のリン酸肥沃度に対応した施肥を行うとともに、リン酸の肥効に大きな影響を及ぼす土壌 pH を良好に維持することによって、良質牧草の安定確保が可能となります。

