

8) 草地更新コストを最大 25%削減！

(研究成果名：草地造成・更新時におけるリン酸施肥量の新しい算出法)

道総研 根釧農業試験場 研究部 飼料環境 G
道総研 上川農業試験場天北支場 地域技術 G
公益財団法人 北海道農業公社

1. 試験のねらい

草地造成・更新時のリン酸施肥は牧草の定着と初期生育に卓効がありますが、その施肥量算出法は、1971 年以降見直しされていません。

牧草播種時における適正な施肥管理の推進とコスト低減に資するため、造成・更新草地における土壌リン酸肥沃度の変遷を把握するとともに、リン酸施肥量の算出法を改訂しました。

2. 試験の方法

(1)更新草地における土壌リン酸肥沃度の実態

供試データ：北海道草地開発基本調査土壌調査成績報告書（北海道農政部 1974-2001）および道営土地改良事業調査地区土壌調査報告書（同 1993-2011）における造成改良（造成）および整備改良（更新）の調査結果。

(2)草地造成・更新時におけるリン酸施肥量の新しい算出法の検討

供試圃場：根室、宗谷地域の更新草地 35 圃場（チモシー主体草地）、処理：耕起・整地後の播種床にリン酸施肥量 0~20kg/10a の範囲で 3~4 水準を設け、牧草生育を調査。

調査項目：出芽本数、牧草生育量、リン酸含有率、リン酸吸収量、更新翌年の 1 番草収量。

3. 試験結果

1) 根釧地方の更新草地における土壌有効態リン酸含量の平均値は、1974-1980 年に 3mg/100g 前後であったものが、1981-2005 年では 13mg/100g、2006-2010 年では 20mg/100g 以上へと高まり、土壌別にみると、リン酸吸収係数の低い火山放出物未熟土では黒ボク土により高く推移しました（図 1）。

2) 播種時リン酸増肥の効果は、土壌のリン酸

肥沃度が高い条件では低く、現行の算出法で設定されている下限値（20kg/10a）を下回る施肥量でも十分な圃場がありました（表 1）。

3) 草地造成・更新時のリン酸施肥量（y, kgP₂O₅/10a）は、 $y=15+0.005 \times \text{リン酸吸収係数} + B$ によって決定できると判断しました。B 値は、有効態リン酸含量（mg/100g）0-5, 5-10, 10-20, 20-50, 50 以上の順に各々 5, 2.5, 0, -10, -20 とし、従来の方法で設定されていた下限値は撤廃しました（表 2）。

4) 供試圃場の播種時リン酸所要量を求め、牧草生育量の最大値を 100 とした相対値との関係を検討したところ、リン酸施肥量が所要量を下回ると、牧草生育量が大幅に減少する場合がありますが、所要量を満たす場合、播種時期の遅れ等により牧草生育量が著しく低かった事例等を除き、概ね 80%を超える牧草生育量が確保されました（図 2）。

5) 近年の調査に基づくと、算出法の改訂に伴い、平均 7.5kg/10a のリン酸削減が可能であり、費用としては従来法（31.8 万円/ha）の約 8%に相当すると試算されました（表 3）。

【用語の解説】

・リン酸吸収係数：肥料から溶けたリン酸イオンは土壌のアルミニウムや鉄などの金属イオンと強く結合し、固定されます。リン酸吸収係数は、その程度を示し、値が大きい土では施肥したリン酸が効きにくくなります。

・有効態リン酸：土壌中のリン酸は色々な形態で存在し、そのすべてを作物が吸収できるわけではありません。作物が吸収できる形態のリン酸を有効態リン酸と呼び、分析によって土壌中の量を知ることが出来ます。

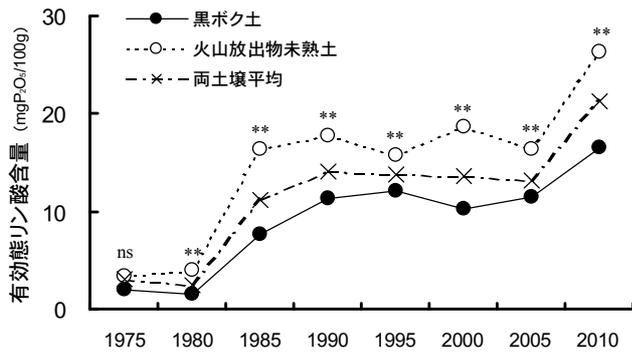


図1. 更新草地における有効態リン酸含量の推移

注) 有効態 P₂O₅ 含量を対数変換後、同一調査年次のグループで t 検定を行った。ns は有意差なし (p < 0.05)、** は土壌別に有意差あり (p < 0.01)。

表1. 播種時リン酸施肥量と更新当年の牧草生育量、リン酸含有率および吸収量の関係^{1,2)}

項目	有効態 P ₂ O ₅ ³⁾ 水準 (mg/100g)	播種時 P ₂ O ₅ 施肥量 (kg/10a)		
		0	10	20
牧草生育量	低 (20 以下)	57 ^b	72 ^a	77 ^a
	中 (20-50)	70 ^b	77 ^{ab}	80 ^a
	高 (50 以上)	65	62	73
リン酸含有率	低 (20 以下)	85	89	85
	中 (20-50)	86 ^b	88 ^{ab}	90 ^a
	高 (50 以上)	83 ^b	90 ^a	90 ^a
リン酸吸収量	低 (20 以下)	55 ^b	74 ^a	76 ^a
	中 (20-50)	66 ^b	75 ^a	80 ^a
	高 (50 以上)	59	59	70

- 1) 各々の圃場における最大値を 100 とした相対値の平均値。
- 2) 異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey-Kramer 法、p < 0.05)。
- 3) 圃場数は、低：7、中：20、高：8

表2. 草地造成・更新時におけるリン酸施肥量の新しい算出法¹⁾に基づく算出例 (kg/10a)

有効態リン酸 (mgP ₂ O ₅ /100g)	B 値	リン酸吸収係数				
		500	1000	1500	2000	2500
0~5	5.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5
5~10	2.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0
10~20	0.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5
20~50	-10.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5
50 以上	-20.0	0.0	0.0	2.5	5.0	7.5

1) 播種時リン酸施肥量 (kg/10a) = 15 + 0.005 × リン酸吸収係数 + B 値

表3. 草地更新方法およびリン酸施肥量算出法の変更によるコスト低減効果 (万円/ha)

更新法	リン酸施肥量算出法	機械費	種子費	除草剤費	土壌改良資材費	肥料費	合計
従来法	従来法	10.6	3.7	1.0	8.2	8.3	31.8 (100)
	本成績	10.6	3.7	1.0	8.2	1.7~8.3	25.2 (79) ~ 31.8 (100)
省力法	従来法	9.2	3.7	1.0	8.2	8.3	30.4 (96)
	本成績	9.2	3.7	1.0	8.2	1.7~8.3	23.9 (75) ~ 30.4 (96)

注1 機械費には人件費、減価償却費を含む。

注2 その他の項目は、種子：チモシー 18 kg/ha、シロクロバ 2 kg/ha、除草剤：グリホサート系資材 500mL/10a、土壌改良資材：炭酸カルシウム 4,000 kg/ha、肥料：「BB122」400 kg/ha、「ダブリン」343 kg/ha (N-P₂O₅-K₂O=40-200-80 kg/ha) 施用の条件とした。

注3 リン酸施肥量の算出法変更に伴う肥料費の低減は、「ダブリン」の肥料価格によって換算した。

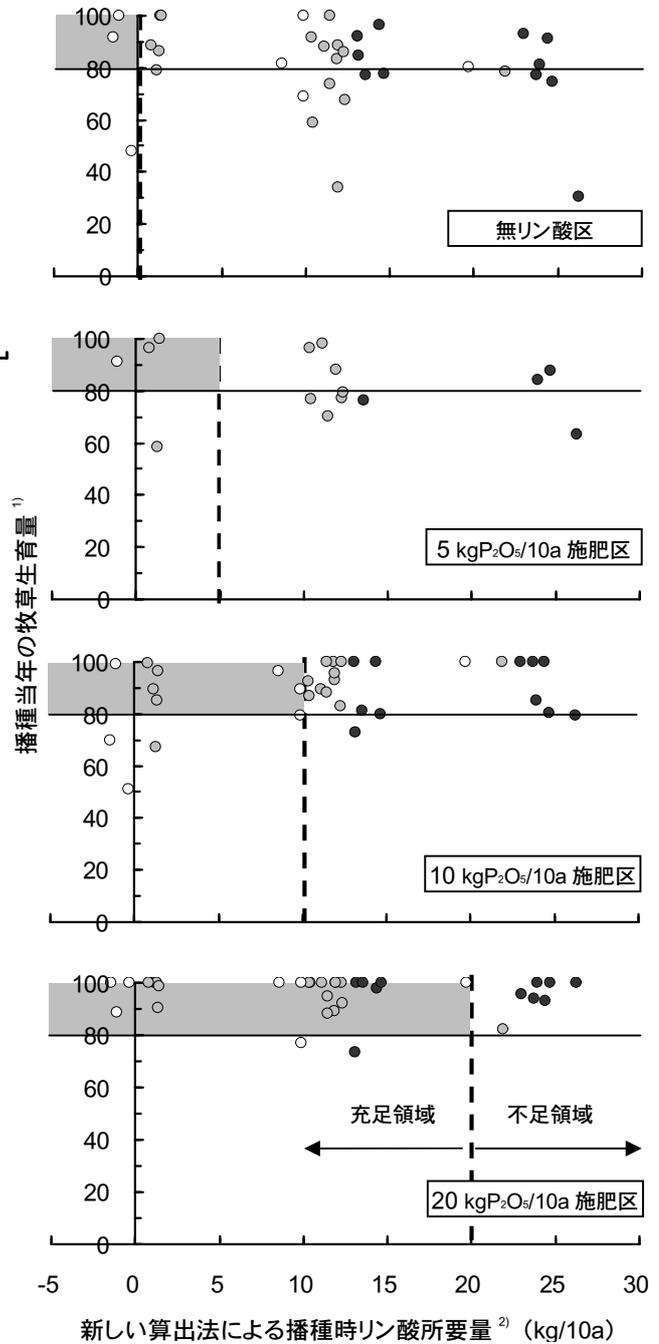


図2. 異なるリン酸施肥区における播種時リン酸所要量と播種当年の牧草生育量の関係

- : リン酸吸収係数 (Pabs) > 1500, ● : 1500 > Pabs > 1000, ○ : 1000 > Pabs
- 1) 各圃場における最大値を 100 とした相対値、2) 表2 脚注の式により算出、
- 3) 図中の縦破線の左側は新しい算出法による所要量以上のリン酸が施肥されている領域。右側は所要量に満たない領域。