

草地土壌の経年的酸性化と牧草の 生育特性に関する研究*

元技術吏員 農学博士 寶示戸 雅 之**

目 次

第1章 緒 言

第1節 草地土壌における牧草肥培管理上の問題点	1
第2節 土壌の酸性化に関する既往の研究	3
第3節 酸性化草地における牧草生育阻害要因とそれに関する既往の研究	4
第4節 耐酸性の草種間差に関する既往の研究	7
1 牧草のアルミニウム耐性	7
2 アルミニウム耐性の機構	8
3 アルミニウム耐性検定方法論	9
第5節 草地土壌の経年的酸性化に対する対策とその理論	9
謝 辞	12
第2章 試験地の環境および圃場試験の方法	
第1節 試験地の気候および土壌条件	13
第2節 実験方法	13
第3章 草地土壌の経年的酸性化と牧草生育	
第1節 草地土壌の酸性化解析試験	
実験方法	15
実験結果	
1) 土壌化学性の経年変化	15
2) 牧草収量の経年変化	16
3) 土壌溶液組成に対する酸性化の影響	17
4) 土壌溶液へのアルミニウムの溶出と牧草の生育との関連考察	22
考 察	
1) 草地土壌の酸性化のメカニズムと草地の特徴	24
2) 酸性化の律速因子	26
3) 酸性化による牧草の生育障害	26
4) オーチャードグラスの生育に対するアルミニウムの直接	27
5) リン吸収に対する土壌酸性化の影響	27
6) 土壌溶液のリン濃度	27
第2節 牧草生育に対する土壌の酸性化の影響と降水量との関係	
実験方法	
実験結果および考察	
1) 経年的酸性化に伴う収量低下と降水量との関係	28
2) 土壌溶液のアルミニウム濃度	29
3) 牧草のリン含有率	30
4) 土壌酸性化の影響をマスクする要因	30

第4章 牧草の耐酸性

第1節 耐酸性の草種間差

実験方法

実験1 アルミニウム添加実験 31

実験2 生理的酸性肥料によるアルミニウム溶出実験 31

実験3 pH・リン肥沃度処理実験 31

実験結果 31

第2節 経年的酸性化草地における耐酸性の草種間差

実験方法 35

実験結果 35

第3節 アルミニウム存在下における牧草のリン吸収

実験方法

実験1 牧草の養分吸収に及ぼす硫酸アルミニウム施用の影響（土耕実験） 38

実験2 培養液のアルミニウム濃度が根長とリン吸収に及ぼす影響（水耕培養実験） 38

実験3 アルミニウム耐性を異にするイネ科牧草系統のリンおよび炭酸カルシウム施肥反応 38

実験結果 39

第4節 考察

1 総合的な指標としての耐酸性の判定 45

2 耐酸性に関与する要因の相互関係 46

3 経年的酸性化草地における耐酸性 48

4 アルミニウム処理が養分吸収と根重に及ぼす影響 50

5 根長とリン吸収との関係 51

6 耐酸性とリン施肥反応 51

第5章 牧草に対するリンの効率的な施肥法

第1節 適正な pH 条件の草地におけるリンの効率的な施肥時期

1 黒色火山性土におけるリンの施肥時期が牧草生育に及ぼす影響

実験方法

1) オーチャードグラスに対するリンの効率的な施肥時期 53

2) チモシーに対するリンの効率的な施肥時期 53

3) チモシー・シロクロバ混播草地に対するリンの効率的な施肥時期 53

実験結果 54

1) オーチャードグラス 54

2) チモシー 57

3) チモシー・シロクロバ混播草地 60

2 酸性褐色森林土におけるリンの施肥時期が牧草生育に及ぼす影響

実験方法

1) オーチャードグラスに対するリンの効率的な施肥時期 61

2) チモシーに対するリンの効率的な施肥時期 62

実験結果

1) オーチャードグラス 62

2) チモシー 64

3 酸性褐色森林土および黒色火山性土に対するリン添加実験

実験方法 66

実験結果 66

4 考察

1) リン施肥時期の効果に対する土壌の違いの影響	67
2) リン施肥時期の効果に対する草種の違いの影響	67
第2節 経年的酸性化草地におけるリンの効率的な施肥時期	
1 黒色火山性土の経年的酸性化草地におけるリンの効率的な施肥時期	
実験方法	68
実験結果	68
1) オーチャードグラス	68
2) チモシー	68
2 酸性褐色森林土の経年的酸性化草地におけるリンの効率的な施肥時期	
1) 経年的酸性化草地におけるリンの効率的な施肥時期	
実験方法	69
実験結果	69
2) 酸性・低リン肥沃度草地におけるリンの効率的な施肥時期	
実験方法	71
実験結果	71
3) 作土層のリン肥沃度と表層酸性化がオーチャードグラスの生育に及ぼす影響	
実験方法	
1) 無底ポット実験	72
2) 土層深とリン肥沃度を変えた土壌に対する塩加アルミニウム添加実験	72
実験結果	73
3 考 察	
1) 経年的酸性化草地におけるリンの効率的な施肥時期	75
2) 作土層のリン肥沃度と表層酸性化がリンの効率的な施肥時期に及ぼす影響の解析	75
第6章 炭酸カルシウム施用による牧草生育改善方策	
第1節 酸性化草地に対する炭酸カルシウム施用効果の解析	
実験方法	
1 酸性化草地に対する炭酸カルシウム施用試験	77
2 酸性化草地に対する炭酸カルシウム施用が根重に及ぼす影響解析実験	77
実験結果	77
考察	81
第2節 経年的酸性化草地に対する炭酸カルシウム施用適量	
実験方法	82
実験結果	83
考察	84
第7章 総合考察	
1 草地土壌における経年的酸性化とアルミニウム溶出の機構	86
2 酸性化草地における牧草生育阻害要因	87
3 耐酸性の草種間差とその発現機構	89
4 草地土壌の経年的酸性化と草地におけるリンの肥培管理法	90
5 経年的酸性化草地における土壌のpH管理およびリン施肥法	91
要 約	93
引用文献	95
英文要約	107

*北海道大学審査学位論文

**北海道立根釧農業試験場

(現農林水産省北海道農業試験場, 062札幌市豊平区羊ヶ丘1)