

土壌のミネラルバランスがトウモロコシの収量及びミネラル組成に及ぼす影響

廣田千秋・村田憲昭\*

(青森県畜産試験場・\*上北地方農林事務所)

Influence of Mineral Balance of Soil on the Yield and Mineral Composition of Corn

Chiaki HIROTA and Noriaki MURATA\*

( Aomori Prefectural Experiment Station of Animal Husbandry・\*Kamikita Agriculture and Forestry Office )

1 はじめに

サイレージ用トウモロコシの連作畑では堆肥の多量還元により、土壌養分はカリ過剰に基づく塩基バランスの不均衡化がみられ、収量や飼料価値の低下が懸念される状況にある。飼料作物における適正な土壌塩基状態については従来からの基準値<sup>3)</sup>があるもののトウモロコシの収量確保の上からは必ずしも適合していない面もある。

そこで、トウモロコシに対する適正な土壌ミネラルバランスを明らかにするため、土壌のミネラルバランスとトウモロコシの収量及びミネラル組成の関係について検討した。

2 試験方法

(1) 試験場所：青森畜産試験圃場（前歴は採草地）。

(2) 試験処理：対象とした土壌ミネラル比はMg/K (me) 及びK/Ca+Mg+K (me) とし、それぞれ表1に示すように苦土比系列、カリ比系列とした。処理区におけるミネラル設定値は主にK<sub>2</sub>O施用量によったほか、3年目の標準区は苦土比系列、カリ比系列それぞれMg05.4kg/10a, CaO90kg/10aを施用することにより調整した。なお、試験は4カ年の連作条件とした。

表1 試験処理

系列名	区名	土壌ミネラル比	1年目	2年目	3年目	4年目
		目標値 (me)	(H4)	(H5)	(H6)	(H7)
苦土比	標準区	Mg/K 1.2	-K <sub>2</sub> O 10	施用量(kg/10a) 40	0	65
	多量区	0.8	20	50	18	64
	過剰区	0.4	30	120	41	97
		K/Ca+Mg+K 0.04	-K <sub>2</sub> O 10	施用量(kg/10a) 10	0	9
カリ比	標準区	0.08	30	20	11	21
	多量区	0.12	50	30	21	41
	過剰区					

(3) 施肥量：堆肥施用量は8t/10a/年、N及びP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は各々8, 10kg/10aとした。また、作付け1年目においては全区に炭カル128kg/10a, ようりん100kg/10aを施用した。

(4) 試験前の土壌塩基含量：土壌は十和田-八甲田系腐植質火山灰土壌で0~15cm部位の塩基含量はCaO, MgO, K<sub>2</sub>Oがそれぞれ299, 19.1, 6.4mg/100gでMg/K (me),

K/Ca+Mg+K (me) が7.0, 0.012であった。

3 試験結果及び考察

(1) 土壌塩基の経年的推移及びミネラル比

置換性塩基含量及び土壌ミネラル比の経年推移を表2に示した。カリ比系列及び苦土比系列とも置換性カリ含量はカリ増施に伴い増加した。また、経年的には全般に増加傾向を示し、施肥カリ量が最も少ないカリ比系列の標準区においても増加傾向にあることから、堆肥からのカリ供給量が大きいことが示唆された。一方、置換性石灰含量は苦土比系列の過剰区で低含量を示し、経年的には各区とも総じて置換性石灰は減少する傾向で推移した。このような石灰成分の減少は置換性カリ含量が高水準にあることから、石灰とカリの置換により流亡したためと考えられる。これに対し、置換性苦土含量は施肥カリ量との間に一定の傾向はみられず、経年的に横ばいから増加傾向で推移した。

土壌のMg/K (me) は作物の苦土欠乏との関係から1.0以下で欠乏症がやすいとされており<sup>3)</sup>, K/Ca+Mg+K (me) については著者らは収量面から0.016~0.060が適正な範囲<sup>1)</sup>と区分した。しかし、K/Ca+Mg+K (me) の上限については例数が少ないため、暫定的な指標としている。本試験でのミネラル比は表2にみられるように必ずしも目標とした設定値とならなかった。設定値は主に施肥カリ量で調整したものの、このように値が異なっことは堆肥8t/10aの連用条件では堆肥からの石灰、苦土及びカリの供給能がそれぞれ異なることが影響したた

表2 置換性塩基含量及び土壌ミネラル比の経年推移 (mg/100g)

区分	区名	苦土比系列				カリ比系列			
		H4	H5	H6	H7	H4	H5	H6	H7
		置換性K <sub>2</sub> O	標準区	11	82	29	159	13	25
	多量区	39	90	48	147	39	35	34	69
	過剰区	51	169	87	196	60	61	35	99
置換性CaO	区平均	444	408	332	314	461	475	412	378
置換性MgO	区平均	45	41	56	56	46	50	56	60
Mg/K (me)	標準区	9.5	1.2	5.8	0.9	-	-	-	-
	多量区	2.8	1.1	2.6	0.8	-	-	-	-
	過剰区	2.1	0.5	1.1	0.6	-	-	-	-
K/Ca+Mg+K (me)	標準区	-	-	-	-	1.3	3.2	2.0	6.0
	多量区	-	-	-	-	4.7	4.8	4.1	8.5
	過剰区	-	-	-	-	6.5	7.9	4.4	11.8

めと推察される。

(2) 土壌ミネラル比と収量の関係

風乾収量を表3に示した。苦土比系列では作付け1年目の土壌カリ含量が収量を維持する上で不足状態<sup>1)</sup>にあったためカリ多肥状態で増収したが、2年目以降は置換性カリ含量が高水準で推移したことから、カリ増施により減収する傾向を示した。特にこの傾向は不順天候年となった作付け2年目において顕著であった。これに対し、カリ比系列は各区の収量がほぼ同等であり、収量に及ぼす土壌ミネラル比の影響は判然としなかった。これは苦土比系列よりも置換性カリ含量が低水準なことで、3年目までは土壌カリ比が比較的小さい値であったことが原因と考えられる。

表3 風乾収量

系列名	区名	1年目	2年目	3年目	4年目	平均
苦土比	標準区	1,999(100)	1,870(100)	1,994(100)	2,031(100)	1,974(100)
	多量区	2,130(106)	1,824(98)	1,958(98)	1,990(98)	1,976(100)
	過剰区	2,093(105)	1,670(89)	1,889(95)	1,987(98)	1,910(97)
カリ比	標準区	2,101(100)	1,834(100)	2,129(100)	2,011(100)	2,019(100)
	多量区	2,120(101)	1,841(100)	2,013(95)	2,084(104)	2,015(100)
	過剰区	2,069(99)	1,881(103)	2,102(99)	2,095(99)	2,037(101)

注. ( ) 内は標準区を100とした収量指数

苦土比系列の土壌ミネラルと収量の関係は表4に示すような有意な二次式で表された。ただし、4年目の土壌カリ比が各区とも0.18と極めて大きかったことから、土壌カリ比による収量への影響が考えられたため4年目の成績を除外した。関係式から、最高収量の10%減となる限界濃度<sup>2)</sup>を示す土壌のMg/K (me)比は0.8であることが判明した。

(3) トウモロコシのミネラル組成と土壌ミネラル比の関係

カリ増施は両系列ともトウモロコシ茎葉のK濃度を増加させ、Mg濃度を低下させる傾向を示した。しかし、KとCaとの関係は系列によって異なり、一定の傾向が認められなかった。一方、子実のミネラル組成についてはカリ増施の影響が判然としなかった。家畜のグラスステニー症発生の

指標とされるK/Ca+Mg (me)比はカリ増施により高まる傾向を示したが、作物体全体では危険水準とされる2.2以下であった。茎葉部ではカリ増施によりK/Ca+Mg (me)比は2.2を越えたことから、土壌の苦土比及びカリ比と茎葉部のK/Ca+Mg (me)比との関係について検討した結果、表4の関係式が得られた。これらの式から、茎葉のミネラル比を2.2以下に保つための苦土比は約2以上、カリ比は0.06以下が必要ことが示された。前述の収量及び作物体のミネラル組成を考慮したこれらの値は石灰及び苦土施肥の必要性の判定及び施用量を設定する上での指標に利用できると思われる。

4 まとめ

トウモロコシの収量及びミネラル組成に及ぼす適正な土壌のMg/K (me), K/Ca+Mg+K (me)について検討した。

収量維持の面からみると、土壌のMg/K (me)は0.8以上とすることが必要であったが、K/Ca+Mg+K (me)については判然としなかった。また、トウモロコシ茎葉部のミネラル組成からはMg/K (me)は2以上、K/Ca+Mg+K (me)は0.06以下とすることが適正と判断された。

引用文献

- 1) 廣田千秋, 菊池秀夫, 村田憲昭, 坂本 晃, 野村忠弘. 1987. 堆肥肥連用条件下におけるサイレージ用トウモロコシの収量に対するカリ及び苦土の施用効果. 青森畜試報 15: 53-63.
- 2) Ulrich, A. 1976. Plant tissue analysis. Plant analysis as a guide in fertilizing crops. In Soil and Plant-tissue testing in California. Division of Agric. Sci. Univ. of California, Bull. 1879. p. 1-4.
- 3) 山崎 傳. 1966. 微量要素と多量要素. 博友社. p. 182-183.

表4 土壌のミネラル比と収量及び茎葉のK/Ca+Mg(me)比の関係

Y (作物体)	X (土壌)	関係式	推定値
収量指数	Mg/K (me)	$Y = 79.12 + 15.82X - 2.05X^2$ (R = 0.920** n = 8)	Y = 90, X = 0.8
K/Ca+Mg(me)	Mg/K (me)	$Y = 3.67 - 0.79X + 0.058X^2$ (R = 0.866** n = 12)	Y = 2.2, X = 2.2
K/Ca+Mg(me)	K/Ca+Mg+K(me)	$Y = 1.249 + 16.05X$ (r = 0.823** n = 12)	Y = 2.2, X = 0.06