

ギニアグラス及びグリーンパニックの無機成分

仲宗根一哉 森山高広
長崎祐二 玉代勢秀正

I はじめに

前報⁹⁾においては、ナツユタカをはじめとするギニアグラス4品種とグリーンパニックの国頭マージ及び島尻マージにおける生育反応について報告した。その中でも述べたが、各土壤間における生育反応の差異については、不明な点が多い。それらの原因を解明するには土壤の化学性や物理性及び品種の特性などを詳細に調査しながら検討する必要があるだろう。

本県の代表的土壤であるマージ土壤やジャーガル土壤は各々その化学的・物理的性質において異質¹¹⁾である。また同じマージ土壤である国頭マージと島尻マージにおいてもその性質は異なる¹¹⁾。土壤の化学的性質に限れば土壤pH、養分保持分、無機成分の含量・組成に違いがみられ、地域および作物によってはミネラルバランスの不均衡や微量無機元素の欠乏も予想される^{1, 5, 10)}。そのようなことから本報では前報で行った試験試料についてその微量無機元素を含めた無機成分を調査するとともに各土壤間における生育反応との関連性を検討し、若干の知見を得たので報告する。

II 試験材料及び方法

供試した品種・系統、供試土壤、試験区、調査期間については前報で詳しく述べた。

ここでは分析の処理と方法について述べる。

1. 分析試料の調整

供試材料は、葉部と茎部に分けて70°C48時間乾燥した。乾燥後粉碎(<1mm)して分析に供した。

2. 分析方法

- (1) Mg, Zn, Cu, Mnの定量：粉碎試料0.5gに対し1N塩酸25mlを加え、時々振りながら1昼夜放置した。その後No6のろ紙でろ過し、このろ液を試料液として原子吸光法によりこれらの無機元素を測定した。
- (2) P, K, Caの定量：粉碎試料2gに硝酸及び過塩素酸を加え湿式灰化した後、原子吸光法によりこれらの無機元素を測定した。

III 結果及び考察

1. 酸度矯正土壤における牧草の無機成分

強酸性土壤である国頭マージ(中川統)を土壤pH4.66, 5.31, 7.08, 7.77の4段階に調整し、ギニアグラス4品種・グリーンパニックについてポット栽培を行った後、葉部・茎部の無機成分含有率を測定した。その結果各部位における無機成分の含有率は、各品種・系統ともCa, Cuについては各pH区において葉部で高い傾向を示し、ZnではpH7.08, MnではpH5.31以上で葉部

で高い傾向を示した。以下各無機成分及び組成について述べる。

(1) リン

図-1に各土壌pH区における牧草のP含有率を示した。P含有率は0.1~2.3%と全体的に低く、各品種・系統による差はみられなかったが、pH7.08以上でP含有率の急激な低下が認められた。前報で述べた様に各品種・系統はpH5.31区で最も高い収量を示し、土壌pH7.77区で最も低い収量を示した。通常、酸性土壌で作物の生育を制限するのは高A1と低P条件であるといわれている¹⁵⁾。しかしギニアグラスの場合高A1耐性であることから、¹⁶⁾ 土壌pHが低く、A1含量が高く、P含量の低いと考えられる本土壌では牧草の生育阻害要因をP欠乏と考えることができる。また土壌pHが7以上ではリン灰石が生成しやすくなり、リンの溶解度や可給度が減少する²⁾ ことと、同じく土壌pH7以上でかなりの水酸イオンが生成し、植物に容易に吸収されない形のリン酸イオンを形成する²⁾ といわれている。したがって、pH7.77区においては低P含量に加えP可給度の減少が牧草の生育を阻害したものと考えられる。

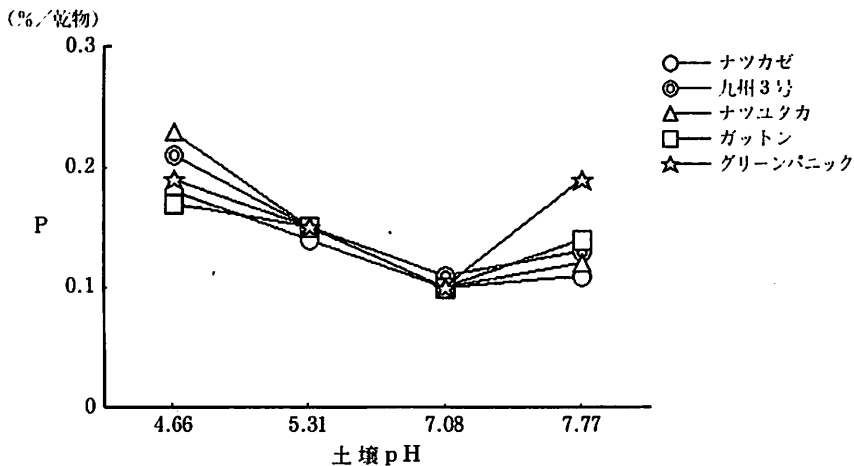


図-1 酸度矯正土壌(中川統)におけるギニアグラスのP含有率

(2) カリ

図-2に各土壌pH区における牧草のK含有率を示した。含有率はpH4.66~7.08の間で品種・系統による差はなく、ほぼ2%程度の含有率であったが、pH7.77区では含有率が増加するとともに品種・系統による違いがみられた。通常、土壌中のCaの増加により、植物へのKの吸収は抑制される^{3, 4)} といわれているが、今回の試験ではそのような傾向は認められなかった。このことは高pH区でKの吸収に対し他の因子が絡んでいることを推測させるがその因子については明らかでない。

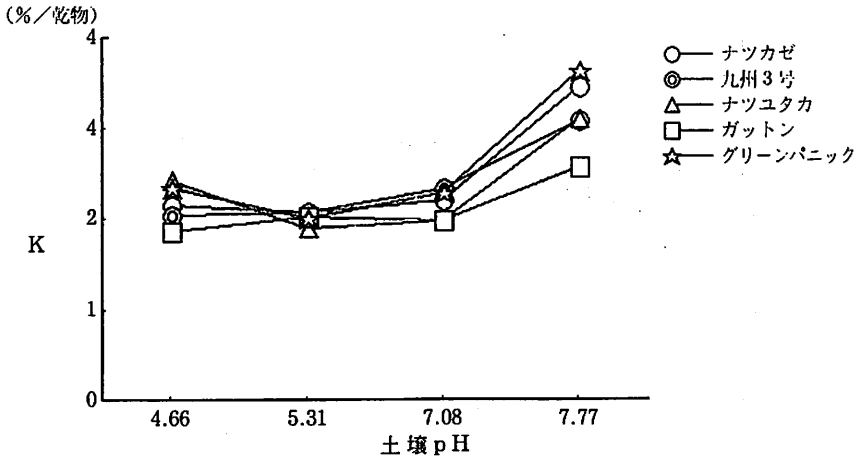


図-2 酸度矯正土壌(中川統)におけるギニアグラスのK含有率

(3) カルシウム

図-3に各土壌pH区における牧草のCa含有率を示した。Caの含有率は0.31~1.28の範囲で、土壌pHの増加、すなわち炭酸カルシウム投与量の増加に伴って増加する。この中で九州3号は他の品種と異なる吸収パターンを示した。これについては、九州3号の品種特性と考えられる。

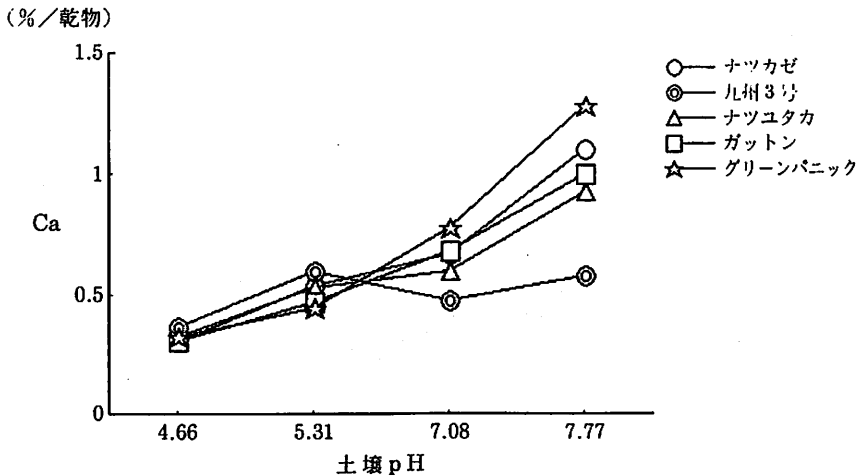


図-3 酸度矯正土壌(中川統)におけるギニアグラスのCa含有率

(4) マグネシウム

図-4に各土壌pH区における牧草のMg含有率を示した。全体的にMgの含有率は低く、0.18~0.38%の範囲であった。また品種・系統により含有率に差がみられ、九州3号は他品種・系統に比べMgの含有率が高かった。

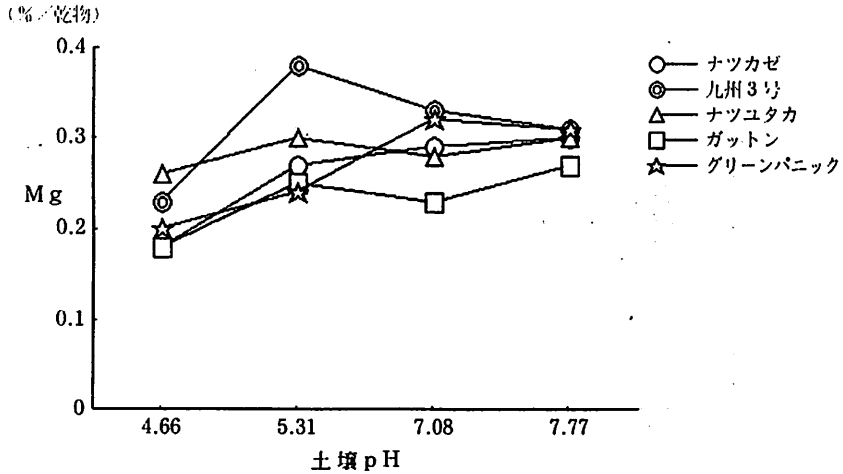


図-4 酸度矯正土壌(中川統)におけるギニアグラスのMg含有率

(5) 亜鉛

図-5 に各土壌pH区における牧草のZn含有率を示した。Zn含有率はpH4.66区で品種・系統間で差がみられ、グリーンパニック、ガットンが最も高く、他の品種・系統はpH5.31区で高くなる傾向にあった。また各品種・系統ともpH7.08以上ではZn含有率の急激な低下がみられた。土壌pHの上昇により土壌中の水酸化物などによるZnの固定化がすすむ¹⁸⁾といわれていることから、pH7.08以上で土壌中のZnが難溶化しているものと推測された。しかし、多くの植物でZnの葉中含量が20~25ppm以下で欠乏¹²⁾といわれており、今回の分析結果からZn欠乏は認められなかった。

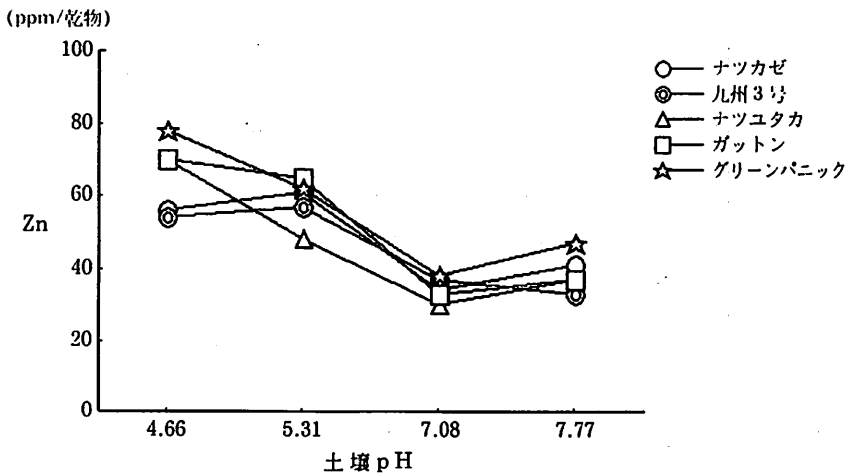


図-5 酸度矯正土壌(中川統)におけるギニアグラスZn含有率

(6) マンガン

図-6 に各土壌pH区における牧草のMn含有率を示した。Mn含有率は10~42ppmの範囲であり、各品種・系統とも低pH側で高く高pH側で低い傾向を示した。高pH側におけるMn含有率の低下は土壌pHの上昇により土壌中のMnが酸化され、植物に利用されにくくなる¹³⁾こと

に原因しているものと考えられる。通常強酸性土壌ではMnが過剰になる場合が多い⁹⁾といわれているが本土壌ではかなり低く、さらに酸度矯正によって、土壌中のMnの形態が変化するため極端に低い含有率となっている。

イネ科牧草についてはMnの欠乏限界が15ppm⁹⁾であることから本土壌では過度の酸度矯正によりMn欠乏をおこす可能性は高いものと考えられる。しかし市販のリン肥料の中にはMnを含むものもあり、これらの肥料を用いるならMnの欠乏は避けられる⁵⁾ものと思われる。

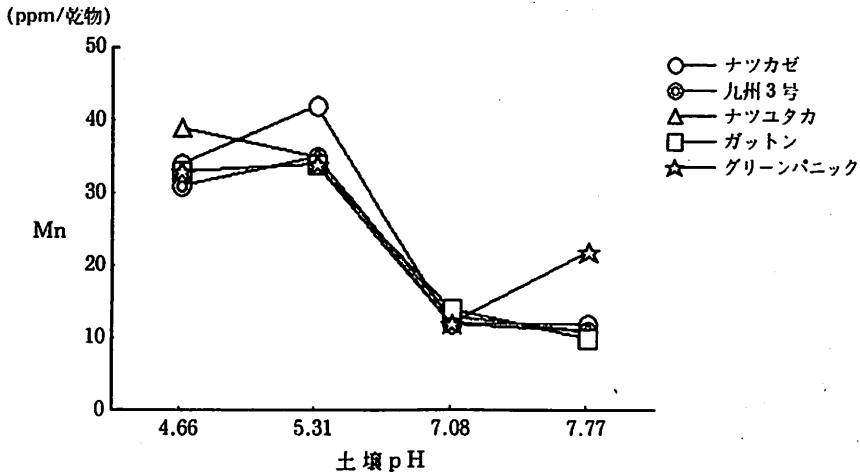


図-6 酸度矯正土壌(中川統)におけるギニアグラスのMn含有率

(7) 銅

図-7に各土壌pH区における牧草のCu含有率を示した。Cu含有率は11~20ppmの範囲であり、Zn, Mnと比較して変動の幅は小さかった。土壌pHの上昇により幾分土壌中Cuの難溶化が推測されるもののCu欠乏は認められなかった。

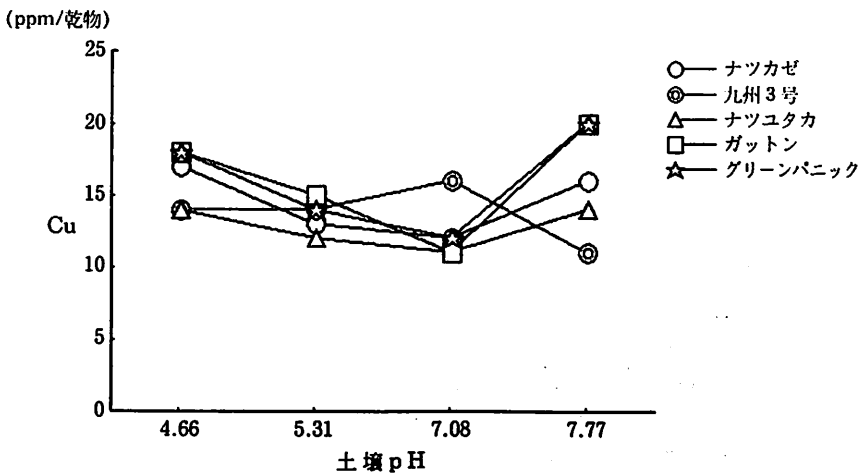


図-7 酸度矯正土壌(中川統)におけるCu含有率

(8) ミネラルバランス

家畜にとって適正な飼料中のミネラルバランスの指標としてCa/P(%比)とK/(Ca+Mg)(当量比)がある。前者の適正值は1~2⁷⁾で、後者の適正值は1.8以下¹⁷⁾とされている。本土壌を酸度矯正した場合にCa/P比はpH5.3以上で適正值よりはるかに高く、Ca含有率に対してP含有率が相対的に低いことを示している。またK/(Ca+Mg)比ではその値が1.8以上となるのは土壌pH4.66区のナツカゼとグリーンパニックのみで他の品種・系統および土壌pH区においてはこの値を越えるものはなかった。

田中¹⁷⁾はその著書の中で、強度に塩基の溶脱をうけた酸性土壌の場合は土壌のpH緩衝力が弱く、過石灰の危険性が高いことと、強酸の中性塩肥料の施用によって、一度土壌酸性を矯正しても不注意な施肥によって再び速やかに酸性化すること、リン酸資材の過剰投入障害の可能性があること、諸条件の改善により、作物生産が良好になった場合にはZn、B、Mo、Cu、などの微量元素欠乏の発現が予測されるなどの問題点を指摘しており、中川統のような強度の塩基溶脱土壌においては改良、さらに改良後の管理に当たって、十分注意する必要があると思われた。

2. 各土壌統における牧草の無機成分

国頭マージ(細粒赤色土・中川統及び具志堅統)と島尻マージ(細粒暗赤色土・多良間統及び礫質暗赤色土・真栄里統)の4土壌統にギニアグラス4品種とグリーンパニックについてポット栽培を行い、葉部・茎部の無機成分含有率を測定した。その結果各部位における無機成分含有率はCaについてはいずれにおいても葉部で高い値を示すが、他の無機成分については、品種・系統及び土壌統により異なり、明らかな傾向は示さなかった。以下各無機成分及び組成について述べる。

(1) リン

図-8に各土壌統における牧草のP含有率を示した。P含有率は、各土壌統における収量調査の結果と同様に具志堅統で最も高く、次いで多良間統の順で中川統と真栄里統では同程度で低かった。品種・系統間では九州3号がいずれの土壌統においても高い含有率を示した。

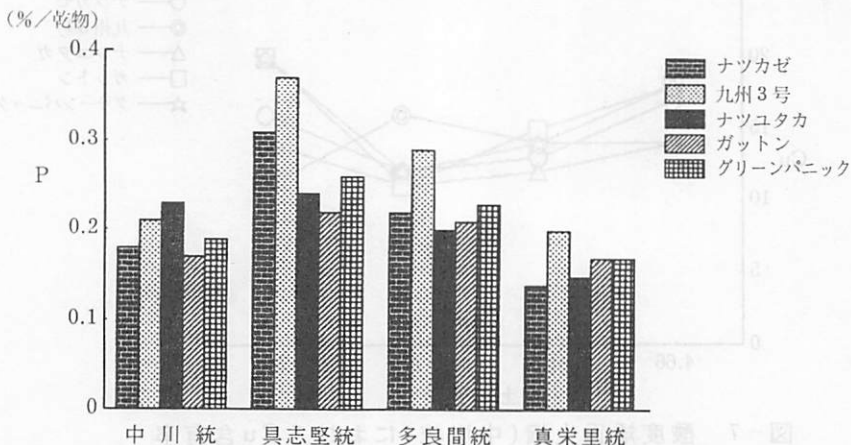


図-8 土壌統別ギニアグラスのP含有率

(2)カリ

図-9に各土壌統における牧草のK含有率を示した。K含有率は中川統、具志堅統、多良間統で各品種・系統による違いはみられず、ほぼ2%前後であったが、アルカリ土壌である真栄里統においては、九州3号及びガットンが高いK含有率を示した。

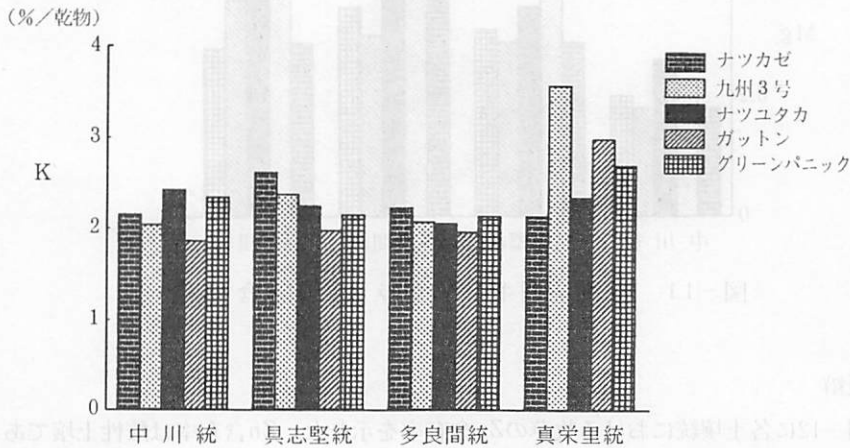


図-9 土壌別ギニアグラスのK含有率

(3) カルシウム

図-10に各土壌統における牧草のCa含有率を示した。Ca含有率は各土壌の置換性Ca含量を反映して国頭マージに比較して島尻マージで高い含有率を示した。品種・系統間ではいずれの土壌統においても九州3号の含有率が高かった。

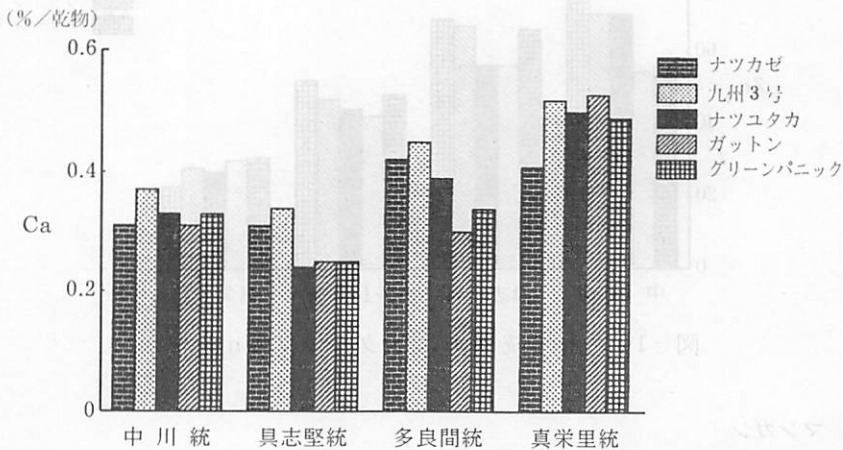


図-10 土壌統別ギニアグラスのCa含有率

(4) マグネシウム

図-11に各土壌統における牧草のMg含有率を示した。各品種・系統ともMg含有率は多良間統>真栄里統>具志堅統>中川統の順に高く、品種系統間では九州3号、ナツユタカの含有量が高かった。

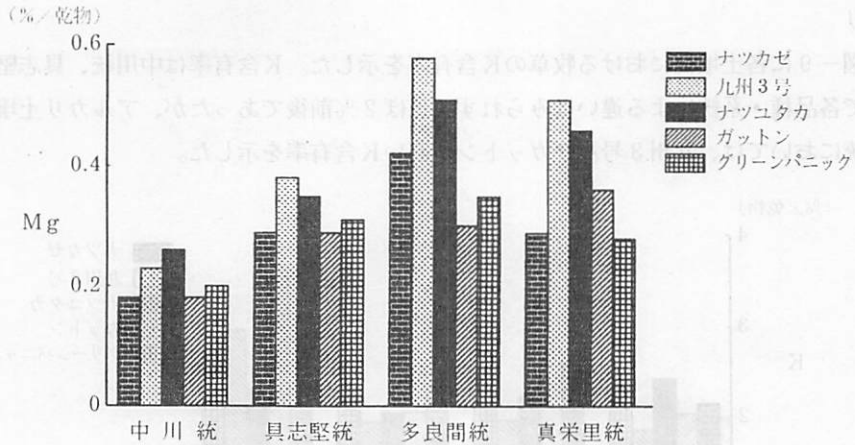


図-11 土壤統別ギニアグラスのMg含有率

(5) 亜鉛

図-12に各土壤統における牧草のZn含有率を示した。Zn含有率は酸性土壤である国頭マージで高く、島尻マージで低下する傾向を示し、前述したように、土壤中のZnが難溶化しているものと考えられる。特に土壤pHが7.97と高い値を示す真栄里統では、グリーンパニックの葉部のZnが含有率が25ppmで欠乏に近い数値であった。

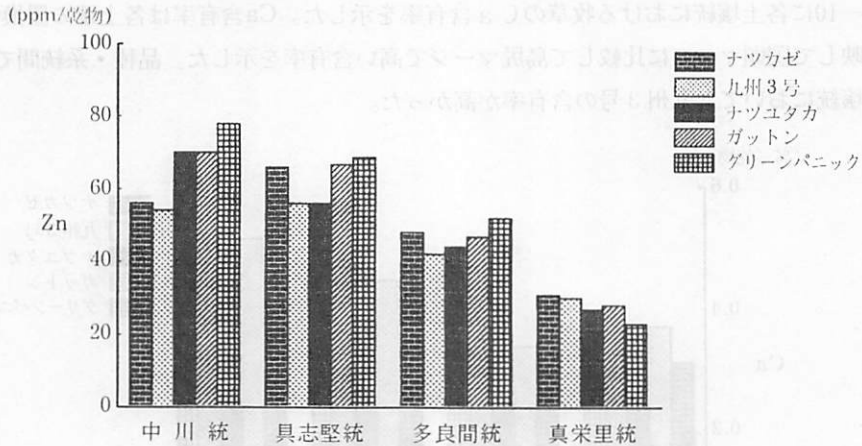


図-12 土壤統別ギニアグラスのZn含有率

(6) マンガン

図-13各土壤統における牧草のMn含有率を示した。Mnの含有率は土壤統により大きな違いがみられ、中川統、真栄里統で同程度にかなり低い値であったのに対し、具志堅統、多良間統ではこれらの土壤統における含有率の5～10倍の含有率を示した。

中川統、真栄里統における牧草の低Mn含有率は欠乏まで至っていないものの、その可能性は高いと考えられる。

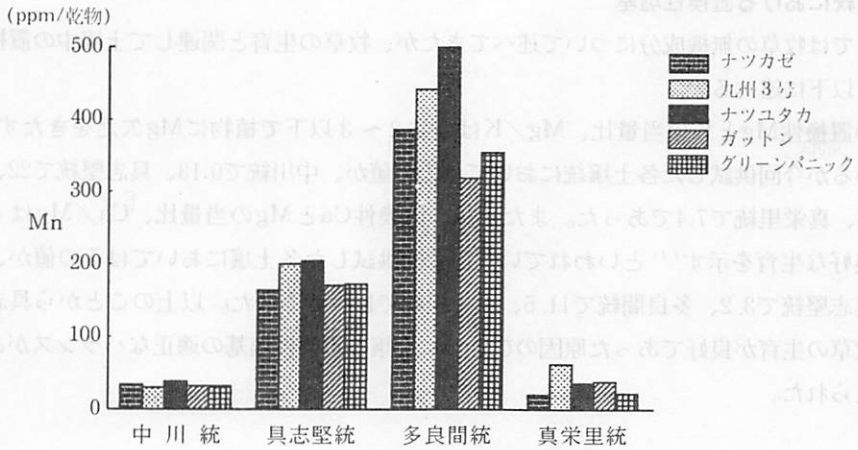


図-13 土壤統別ギニアグラスのMn含有率

(7) 銅

図-14に各土壤統における牧草のCu含有率を示した。Cu含有率についてもMnと同様、酸性土壌である国頭マージでやや高い値を示したが、その差は小さかった。また品種・系統間では具志堅統においてグリーンパニックが高い含有率を示し、真栄里統でガットンが高い値を示した。

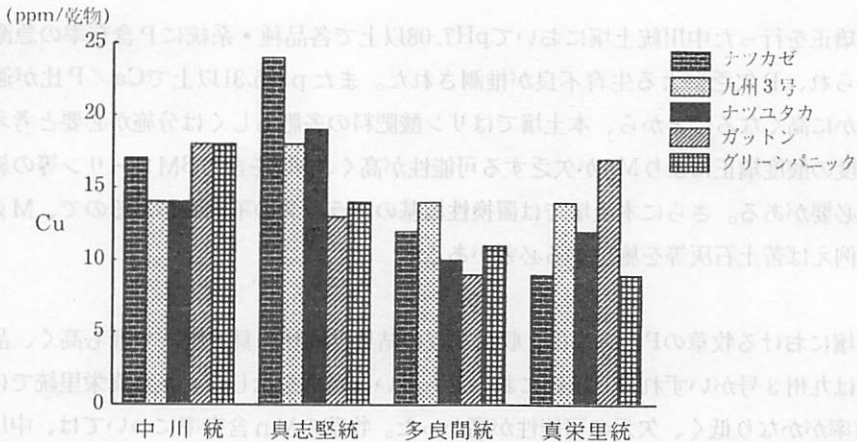


図-14 土壤統別ギニアグラスのCu含有率

(8) ミネラルバランス

中川統、具志堅統および多良間統ではCa/P比の適正値を満たしたが、真栄里統では低P含有率と高Ca含有率により適正値を越えるかなり高い値を示した。K/(Ca+Mg)比ではその値が1.8以上となるのは土壌pH4.66区のナツカゼとグリーンパニックのみで他の品種・系統及び土壤統においてはこの値を越えるものはなかった。

3. 各土壌統における置換性塩基

1、2では牧草の無機成分について述べてきたが、牧草の生育と関連して土壌中の置換性塩基について以下に述べる。

土壌の置換性MgとKの当量比、 Mg/K は通常2~3以下で植物にMg欠乏をきたす¹⁴⁾といわれているが今回供試した各土壌統においてはその値が、中川統で0.13、具志堅統で22、多良間統で0.25、真栄里統で7.4であった。また土壌の置換性CaとMgの当量比、 Ca/Mg は4付近で植物が良好な生育を示す¹⁴⁾といわれているが今回供試した各土壌においてはその値が、中川統で21、具志堅統で3.2、多良間統で11.5、真栄里統で11.9であった。以上のことから具志堅統において牧草の生育が良好であった原因のひとつに土壌の置換性塩基の適正なバランスがあったためと考えられた。

IV 要 約

強酸性土壌である国頭マージ（中川統）を土壌pH4.66,5.31,7.08,7.77の4段階に調整し、ギニアグラス4品種・グリーンパニックについてポット栽培を行った後、葉部・茎部の無機成分含有量を測定した。また国頭マージ（細粒赤色土・中川統及び具志堅統）と島尻マージ（細粒暗赤色土・多良間統及び礫質暗赤色土・真栄里統）の4土壌統にギニアグラス4品種とグリーンパニックについて同様にポット栽培を行い、葉部・茎部の無機成分含有率を測定した。その概要は次のとおりであった。

1. 酸度矯正を行った中川統土壌においてpH7.08以上で各品種・系統にP含有率の急激な低下が認められ、P欠乏による生育不良が推測された。またpH5.31以上で Ca/P 比が適正值よりはるかに高くなることから、本土壌ではリン酸肥料の多肥もしくは分施が必要と考えられる。また過度の酸度矯正によりMnが欠乏する可能性が高く、Mnを含むBMヨーリン等の施用を考慮する必要がある。さらに本土壌では置換性塩基のバランスの不均衡があるので、Mgを含む肥料、例えば苦土石灰等を施用する必要がある。
2. 各土壌における牧草のP含有率は、収量調査の結果と同様に具志堅統で最も高く、品種・系統間では九州3号がいずれの土壌統においても高い含有率を示した。また真栄里統では牧草のZn含有率がかなり低く、欠乏の可能性が高かった。牧草のMn含有率については、中川統、真栄里統でかなり低く、欠乏まで至っていないものの、その可能性は高いと考えられた。具志堅統において牧草の生育が良好であった原因は土壌のP供給量が高いことと、置換性塩基の適正なバランスがあったためと考えられた。

V 引用文献

1. 足立嗣雄・與古田幹也、沖縄県に分布する特殊土壌の生産的特性、九州農試研究資料60号、1-34、1981
2. 江川友治 監訳、土壌・肥料学の基礎、養賢堂、285-289、1983
3. 原田 勇・篠原 功、草地農業における無機balanceに関する研究（第1報）、その1、酪

- 農大紀要、3、262-280、1970
4. 原田 勇・篠原 功、草地農業における無機balanceに関する研究(第1報)、その2、酪農大紀要、5、15-33、1973
 5. 北村征生・吉野昭夫、南西諸島における緩地型マメ科牧草の実用栽培に関する研究し、日草誌、31(2)、225-233、1985
 6. 茅野充男、作物比較栄養生理、学会出版センター、77-11、1982
 7. 内藤元男、監修、畜産大事典、養賢堂、384、1987
 8. 仲宗根一哉、他2名、マージ土壌におけるギニアグラスおよびグリーンパニックの生育反応、沖畜試研報、26、71-84、1989
 9. NYBORG, M., Can. J. Pl. Sci. 50, 198-200, 1970
 10. 大屋一弘、沖縄農研、5、36-38、1966
 11. 沖縄県、地力保全基本調査総合成績書(47)、沖縄県農業試験場、1973
 12. 作物分析法委員会編、栄養診断のための栽培植物分析測定法、養賢堂、107、1976
 13. _____、養賢堂、231-238、1976
 14. 高橋達二、本邦草地の無機栄養および牧草の無機品質に関する諸問題、日草誌、23(4)、362-369、1978
 15. 田中 明、酸性土壌とその農業利用、博友社、245-248、1984
 16. _____、225-226、1984
 17. VOISIN, A., Grass Tetany, Thomas, Springfield, Illinois, 1963
 18. 山崎 伝、微量要素と多量要素、博友社、269-272、1981

付表-1 ギニアグラスの無機成分 (中川統: 酸度矯正土壌)

土壌pH (H ₂ O)	品種・系統名	P (%)			K (%)			Ca (%)			Mg (%)			Zn (ppm)			Cu (ppm)			Mn (ppm)			Ca/P %比	K/ Ca+Mg 当量比
		葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体		
4.66	ナツカゼ	0.18	0.17	0.18	1.84	2.95	2.16	0.35	0.22	0.31	0.17	0.20	0.18	53	62	56	19	13	17	32	39	34	1.72	1.83
	九州3号	0.21	0.20	0.21	1.84	2.65	2.04	0.42	0.23	0.37	0.22	0.25	0.23	57	43	54	14	13	14	31	33	31	1.76	1.40
	ナツユタカ	0.24	0.21	0.23	1.91	3.30	2.42	0.41	0.18	0.33	0.25	0.28	0.26	64	82	70	18	8	14	45	29	39	1.43	1.64
	ガットン	0.17	0.16	0.17	1.61	2.28	1.87	0.39	0.18	0.31	0.16	0.20	0.18	59	87	70	24	8	18	35	31	33	1.82	1.58
	グリーンパニック	0.19	0.20	0.19	1.97	2.80	2.35	0.45	0.20	0.33	0.20	0.19	0.20	68	90	78	23	12	18	39	27	33	1.74	1.83
5.31	ナツカゼ	0.14	0.14	0.14	1.89	2.40	2.07	0.57	0.50	0.54	0.23	0.35	0.27	58	67	61	16	8	13	38	50	42	3.86	1.08
	九州3号	0.16	0.13	0.15	1.84	2.60	2.08	0.67	0.46	0.60	0.37	0.41	0.38	62	46	57	16	9	14	37	32	35	4.00	0.87
	ナツユタカ	0.15	0.15	0.15	1.68	2.18	1.90	0.65	0.37	0.53	0.23	0.39	0.30	44	54	48	15	7	12	44	23	35	3.53	0.95
	ガットン	0.16	0.13	0.15	2.08	1.97	2.02	0.63	0.31	0.47	0.25	0.26	0.25	65	64	65	20	10	15	38	29	34	3.13	1.17
	グリーンパニック	0.17	0.13	0.15	2.04	1.95	2.00	0.60	0.28	0.45	0.23	0.25	0.24	64	60	62	18	9	14	39	28	34	3.00	1.21
7.08	ナツカゼ	0.10	0.09	0.10	1.91	2.77	2.20	0.70	0.61	0.67	0.26	0.35	0.29	40	25	34	13	9	12	13	11	12	6.70	0.98
	九州3号	0.12	0.09	0.11	1.99	3.11	2.33	0.54	0.34	0.48	0.31	0.37	0.33	44	22	37	17	13	16	13	9	12	4.36	1.12
	ナツユタカ	0.10	0.09	0.10	1.44	2.75	1.97	0.71	0.45	0.60	0.24	0.34	0.28	38	18	30	16	4	11	15	9	13	4.50	0.95
	ガットン	0.11	0.08	0.10	1.79	2.21	1.98	0.79	0.45	0.68	0.23	0.24	0.23	40	24	33	12	9	11	20	7	14	6.80	0.96
	グリーンパニック	0.10	0.09	0.10	1.99	2.70	2.28	0.97	0.50	0.78	0.32	0.33	0.32	46	27	38	16	7	12	13	10	12	7.80	0.89
7.77	ナツカゼ	0.11	0.10	0.11	2.83	4.81	3.45	1.22	0.83	1.10	0.26	0.38	0.30	46	30	41	18	11	16	14	9	12	10.0	1.11
	九州3号	0.14	0.11	0.13	2.54	4.48	3.08	0.64	0.41	0.58	0.28	0.39	0.31	37	24	33	13	7	11	12	8	11	4.46	1.72
	ナツユタカ	0.12	0.11	0.12	2.39	4.38	3.09	1.10	0.61	0.93	0.27	0.36	0.30	42	28	37	18	7	14	12	9	11	7.75	1.11
	ガットン	0.16	0.11	0.14	2.41	3.89	2.57	1.15	0.68	1.00	0.25	0.31	0.27	37	36	37	15	29	20	11	9	10	7.14	0.91
	グリーンパニック	0.19	0.19	0.19	3.07	5.43	3.62	1.46	0.71	1.28	0.31	0.33	0.31	50	38	47	22	14	20	26	11	22	6.74	1.04

* 数値は乾物当たりの含有量

付表-2 ギニアグラスの無機成分収量 (中川統: 酸度矯正土壌)

土壌PH(H ₂ O)	品種・系統名	P (g)			K (g)			Ca (g)			Mg (g)			Zn (mg)			Cu (mg)			Mn (mg)		
		葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体
4.66	ナツカゼ	2.12	0.82	2.94	21.7	14.2	35.9	4.13	1.06	5.19	2.01	0.96	2.97	0.63	0.30	0.93	0.22	0.06	0.28	0.38	0.19	0.57
	九州3号	2.27	0.72	2.99	19.9	9.5	29.4	4.54	0.83	5.37	2.38	0.90	3.28	0.62	0.15	0.77	0.15	0.05	0.20	0.33	0.12	0.45
	ナツユタカ	2.23	1.11	3.34	17.8	17.5	35.3	3.81	0.95	4.76	2.33	1.48	3.81	0.60	0.43	1.03	0.17	0.04	0.21	0.42	0.15	0.57
	ガットン	2.06	1.23	3.29	19.5	17.6	37.1	4.72	1.39	6.11	1.94	1.54	3.48	0.71	0.67	1.38	0.29	0.06	0.35	0.42	0.24	0.66
	グリーンパニック	1.84	1.66	3.50	19.1	23.2	42.3	4.37	1.66	6.03	1.94	1.58	3.52	0.66	0.75	1.41	0.22	0.10	0.32	0.38	0.22	0.60
5.31	ナツカゼ	1.72	0.97	2.69	23.3	16.6	39.9	7.01	3.45	10.5	2.83	2.42	5.25	0.71	0.46	1.17	0.20	0.06	0.26	0.47	0.35	0.82
	九州3号	2.08	0.81	2.89	23.9	16.1	40.0	8.71	2.85	11.6	4.81	2.54	7.35	0.81	0.29	1.10	0.21	0.06	0.27	0.48	0.20	0.68
	ナツユタカ	1.79	1.38	3.17	20.0	20.1	40.1	7.74	3.40	11.1	2.74	3.59	6.33	0.52	0.50	1.02	0.18	0.06	0.24	0.52	0.21	0.73
	ガットン	1.63	1.30	2.93	21.2	19.7	40.9	6.43	3.10	9.53	2.55	2.60	5.15	0.66	0.64	1.30	0.20	0.10	0.30	0.39	0.29	0.68
	グリーンパニック	1.80	1.22	3.02	21.6	18.3	39.9	6.36	0.82	7.18	2.44	2.35	4.79	0.68	0.56	1.24	0.19	0.08	0.27	0.41	0.26	0.67
7.08	ナツカゼ	0.95	0.51	1.46	18.2	15.8	34.0	6.65	3.48	10.1	2.47	2.00	4.47	0.38	0.14	0.52	0.12	0.05	0.17	0.12	0.06	0.18
	九州3号	1.13	0.38	1.51	18.7	13.1	31.8	5.08	1.43	6.51	2.91	1.55	4.46	0.41	0.09	0.50	0.16	0.05	0.21	0.12	0.04	0.16
	ナツユタカ	1.00	0.62	1.62	14.4	19.0	33.4	7.10	3.11	10.2	2.40	2.35	4.75	0.38	0.12	0.50	0.16	0.03	0.19	0.15	0.06	0.21
	ガットン	0.99	0.60	1.59	16.1	16.6	32.7	7.11	3.38	10.5	2.07	1.80	3.87	0.36	0.18	0.54	0.11	0.07	0.18	0.18	0.05	0.23
	グリーンパニック	0.83	0.53	1.36	16.5	15.9	32.4	8.05	2.95	11.0	2.66	1.95	4.61	0.38	0.16	0.54	0.13	0.04	0.17	0.11	0.06	0.17
7.77	ナツカゼ	0.69	0.28	0.97	17.8	13.5	31.3	7.69	2.32	10.0	1.64	1.06	2.70	0.29	0.08	0.37	0.11	0.03	0.14	0.09	0.03	0.12
	九州3号	0.90	0.28	1.18	16.3	11.2	27.5	4.89	1.03	5.92	1.79	0.98	2.77	0.24	0.06	0.30	0.08	0.02	0.10	0.08	0.02	0.10
	ナツユタカ	0.70	0.34	1.04	13.9	13.6	27.5	6.38	1.89	8.27	1.57	1.12	2.69	0.24	0.09	0.33	0.10	0.02	0.12	0.07	0.01	0.10
	ガットン	0.88	0.30	1.18	12.8	10.5	23.3	6.10	1.84	7.94	1.33	0.84	2.17	0.20	0.10	0.30	0.08	0.08	0.16	0.06	0.02	0.08
	グリーンパニック	0.29	0.11	0.40	4.6	3.3	7.9	2.19	0.43	2.62	0.47	0.20	0.67	0.08	0.02	0.10	0.03	0.01	0.04	0.04	0.01	0.05

* 数値は3個体当たりの収量

付表-3 ギニアグラスの無機成分 (土壌統別)

土 壌 統	品種・系統名	P (%)			K (%)			Ca (%)			Mg (%)			Zn (ppm)			Cu (ppm)			Mn (ppm)			Ca/P %比	K/ Ca+Mg 当量比
		葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体		
沖繩本島 細粒赤色土 (中川統) PH 4.66	ナ ツ カ ゼ	0.18	0.17	0.18	1.84	2.95	2.16	0.35	0.22	0.31	0.17	0.20	0.18	53	62	56	19	13	17	32	39	34	1.72	1.83
	九 州 3 号	0.21	0.20	0.21	1.84	2.65	2.04	0.42	0.23	0.37	0.22	0.25	0.23	57	43	54	14	13	14	31	33	31	1.76	1.40
	ナ ツ ユ タ カ	0.24	0.21	0.23	1.91	3.30	2.42	0.41	0.18	0.33	0.25	0.28	0.26	64	82	70	18	8	14	45	29	39	1.43	1.64
	ガ ッ ト ン	0.17	0.16	0.17	1.61	2.28	1.87	0.39	0.18	0.31	0.16	0.20	0.18	59	87	70	24	8	18	35	31	33	1.82	1.58
	グリーンパニック	0.19	0.20	0.19	1.97	2.80	2.35	0.45	0.20	0.33	0.20	0.19	0.20	68	90	78	23	12	18	39	27	33	1.74	1.83
石 垣 島 細粒赤色土 (具志堅統) PH 4.34	ナ ツ カ ゼ	0.32	0.30	0.31	2.31	3.28	2.61	0.35	0.21	0.31	0.26	0.35	0.29	62	76	66	31	9	24	129	241	164	1.00	1.70
	九 州 3 号	0.40	0.30	0.37	2.06	3.07	2.38	0.42	0.18	0.34	0.39	0.37	0.38	59	48	56	22	9	18	193	219	201	0.92	1.26
	ナ ツ ユ タ カ	0.25	0.23	0.24	1.88	2.76	2.25	0.32	0.14	0.24	0.36	0.34	0.35	54	58	56	17	22	19	198	215	205	1.00	1.41
	ガ ッ ト ン	0.21	0.23	0.22	2.05	1.91	1.98	0.37	0.12	0.25	0.32	0.25	0.29	56	78	67	17	8	13	180	160	170	1.14	1.40
	グリーンパニック	0.29	0.24	0.26	2.36	1.96	2.16	0.39	0.12	0.25	0.37	0.25	0.31	66	71	69	19	9	14	176	171	173	0.96	1.46
沖繩本島 細粒暗赤色土 (多良間統) PH 6.69	ナ ツ カ ゼ	0.21	0.23	0.22	2.35	2.04	2.24	0.48	0.31	0.42	0.39	0.47	0.42	46	52	48	14	9	12	304	531	387	1.91	1.03
	九 州 3 号	0.30	0.27	0.29	2.23	1.74	2.07	0.54	0.25	0.45	0.60	0.54	0.58	45	35	42	15	12	14	434	460	442	1.55	0.76
	ナ ツ ユ タ カ	0.20	0.21	0.20	2.01	2.10	2.05	0.49	0.25	0.39	0.53	0.48	0.51	43	45	44	12	8	10	474	535	500	1.95	0.86
	ガ ッ ト ン	0.21	0.20	0.21	2.05	1.85	1.96	0.40	0.17	0.30	0.32	0.28	0.30	38	58	47	11	7	9	299	343	318	1.43	1.27
	グリーンパニック	0.24	0.22	0.23	2.28	1.98	2.14	0.45	0.21	0.34	0.36	0.33	0.35	44	61	52	13	9	11	319	396	355	1.48	1.20
石 垣 島 礫質暗赤色土 (真栄里統) PH 7.97	ナ ツ カ ゼ	0.13	0.16	0.14	2.16	2.08	2.13	0.48	0.30	0.41	0.28	0.31	0.29	35	25	31	12	5	9	20	20	20	2.93	1.23
	九 州 3 号	0.21	0.19	0.20	3.10	4.91	3.57	0.61	0.26	0.52	0.53	0.47	0.51	29	31	30	9	27	14	35	142	63	2.60	1.35
	ナ ツ ユ タ カ	0.13	0.17	0.15	2.17	2.63	2.35	0.65	0.27	0.50	0.49	0.42	0.46	29	23	27	10	16	12	43	29	37	3.33	0.96
	ガ ッ ト ン	0.18	0.16	0.17	2.60	3.40	2.99	0.79	0.26	0.53	0.43	0.28	0.36	36	20	28	15	19	17	46	32	39	3.12	1.37
	グリーンパニック	0.15	0.19	0.17	2.45	2.94	2.69	0.70	0.28	0.49	0.32	0.24	0.28	25	20	23	9	8	9	31	14	23	2.88	1.45

* 数値は乾物当たりの含有量

付表-4 ギニアグラスの無機成分収量 (土壌統別)

土壌PH(H ₂ O)	品種・系統名	P (g)			K (g)			Ca (g)			Mg (g)			Zn (mg)			Cu (mg)			Mn (mg)		
		葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体	葉部	茎部	全体
沖繩本島 細粒赤色土 (中川統) PH 4.66	ナツカゼ	2.12	0.82	2.94	21.7	14.2	35.9	4.13	1.06	5.19	2.01	0.96	2.97	0.63	0.30	0.93	0.22	0.06	0.28	0.38	0.19	0.57
	九州3号	2.27	0.72	2.99	19.9	9.5	29.4	4.54	0.83	5.37	2.38	0.90	3.28	0.62	0.15	0.77	0.15	0.05	0.20	0.33	0.12	0.45
	ナツユタカ	2.23	1.11	3.34	17.8	17.5	35.3	3.81	0.95	4.76	2.33	1.48	3.81	0.60	0.43	1.03	0.17	0.04	0.21	0.42	0.15	0.57
	ガットン	2.06	1.23	3.29	19.5	17.6	37.1	4.72	1.39	6.11	1.94	1.54	3.48	0.71	0.67	1.38	0.29	0.06	0.35	0.42	0.24	0.66
	グリーンパニック	1.84	1.66	3.50	19.1	23.2	42.3	4.37	1.66	6.03	1.94	1.58	3.52	0.66	0.75	1.41	0.22	0.10	0.32	0.38	0.22	0.60
石垣島 細粒赤色土 (具志堅統) PH 4.34	ナツカゼ	4.22	1.80	6.02	30.5	19.7	50.2	4.62	1.26	5.88	3.43	2.10	5.53	0.82	0.46	1.28	0.41	0.05	0.46	1.70	1.45	3.15
	九州3号	5.56	1.98	7.54	28.6	20.3	48.9	5.84	1.19	7.03	5.42	2.44	7.86	0.82	0.32	1.14	0.31	0.06	0.37	2.68	1.45	4.13
	ナツユタカ	3.63	2.44	6.07	27.3	29.3	56.6	4.64	1.48	6.12	5.22	3.60	8.82	0.78	0.61	1.39	0.25	0.23	0.48	2.87	2.28	5.15
	ガットン	2.90	3.13	6.03	28.3	26.0	54.3	5.11	1.63	6.74	4.42	3.40	7.82	0.77	1.06	1.83	0.23	0.11	0.34	2.43	2.18	4.66
	グリーンパニック	2.96	2.50	5.46	24.1	20.4	44.5	3.98	1.25	5.23	3.77	2.60	6.37	0.67	0.74	1.41	0.19	0.09	0.28	1.80	1.78	3.58
沖繩本島 細粒暗赤色土 (多良間統) PH 6.69	ナツカゼ	2.60	1.66	4.26	29.1	14.7	43.8	5.95	2.23	8.18	4.84	3.38	8.22	0.57	0.37	0.94	0.17	0.06	0.23	3.77	3.82	7.59
	九州3号	3.81	1.65	5.46	28.3	10.6	38.9	6.86	1.53	8.39	7.62	3.29	11.9	0.57	0.21	0.78	0.19	0.07	0.26	5.51	2.81	8.32
	ナツユタカ	2.54	2.02	4.56	25.5	20.2	45.7	6.22	2.40	8.62	6.73	4.61	11.3	0.55	0.43	0.98	0.15	0.08	0.23	6.02	5.14	11.2
	ガットン	2.39	1.80	4.19	23.4	16.7	40.1	4.56	1.53	6.09	3.65	2.52	6.17	0.43	0.52	0.95	0.13	0.06	0.19	3.41	3.09	6.50
	グリーンパニック	2.35	1.87	4.22	22.3	16.8	39.1	4.41	1.79	6.20	3.53	2.81	6.34	0.43	0.52	0.95	0.13	0.08	0.21	3.13	3.37	6.50
石垣島 礫質暗赤色土 (真栄里統) PH 7.97	ナツカゼ	1.30	1.04	2.34	21.6	13.5	35.1	4.80	1.95	6.75	2.80	2.02	4.82	0.35	0.16	0.51	0.12	0.03	0.15	0.20	0.13	0.33
	九州3号	1.68	0.55	2.23	24.8	14.2	39.0	4.88	0.75	5.68	4.24	1.36	5.60	0.23	0.09	0.32	0.07	0.08	0.15	0.28	0.41	0.39
	ナツユタカ	1.13	0.99	2.12	18.9	15.3	34.2	5.66	1.57	7.23	4.26	2.44	5.70	0.25	0.13	0.38	0.09	0.09	0.18	0.37	0.17	0.54
	ガットン	1.53	1.31	2.84	22.1	27.9	50.0	6.72	2.13	8.85	3.66	2.30	5.96	0.31	0.16	0.47	0.13	0.16	0.29	0.39	0.26	0.65
	グリーンパニック	1.25	1.56	2.81	20.3	24.1	44.4	5.81	2.30	8.11	2.66	1.97	4.63	0.21	0.16	0.37	0.07	0.07	0.14	0.26	0.11	0.37

* 数値は3個体当たりの収量