

暖地ビートの生育に及ぼす土壤反応ならびに肥料成分の影響

木下 彰・浜崎和雄・小浜節雄・市来秀夫
(九州農業試験場)KISHITA, A., HAMAZAKI, K., OBAMA, S. and ICHIKI, H.
Effects of Soil Reactions and Applied Nutrients on
the Growth of Summer Sowed Beet on
Volcanic Ash Soils in Central Kyushu.

1. 緒 言

ビート栽培において、土壤肥料面から問題点を抽出すると、下記するような4点があると考えられるので、火山灰土壤畑地の暖地ビート(夏播きビート)を対象として検討した。問題点は次のとおりである。

1) 土壤反応: ビートの生育は中性~微アルカリ性において良好であるとされている点。

2) 施用Nの形態: ビートは生理的特性から $\text{NH}_4\text{-N}$ よりも $\text{NO}_3\text{-N}$ を好むとされている点。

3) Na の必須性: チリ硝石の施用がビートの生育を良好ならしめることが認められ、その理由として $\text{NO}_3\text{-N}$ であるというほかに、含有する Na によるといわれている点。

4) B の感応性: ビートはBの要求度が高く、また土壤中のBの有効度は土壤反応のアルカリ化により低下することが認められているので、土壤反応と関連させたBの感応性の点。

2. 試験方法

1) 供試土壤

阿蘇火山灰に由来する腐植質の酸性火山灰土壤の九州農試圃場(熊本県菊池郡西合志村)を使用した。土壤の物理性・化学性は第1表に示すとおりである。

圃場は前作物にルーピンを均一栽培した跡地であるが、土壤線虫の被害が予想されたので播種1カ月前にネマヒュームによる土壤消毒を行った。

2) 試験規模, 供試品種, 耕種概要

試験規模 圃場試験, 1区面積 $3 \times 3 \text{ m} = 9 \text{ m}^2$, 3連制

供試品種 導入2号(GW 359)

栽植密度 畦巾 60 cm, 株間 18 cm (9,250 本/10 a)

播種および収穫月日 播種 8月10日, 収穫 2月17日

3) 試験処理

試験処理は第2表に示すとおりである。第2表において、 NaNO_3 はチリ硝石を用い、また9区のNは

K_2O 施用量に相当する量を KNO_3 で施用し不足分を NH_4NO_3 で補った。このほか表において、N, K_2O の項でカッコ内の数値は前者が基肥で、後者が追肥であることを示している。

Nの追肥は9月9日, 10月1日の2回としてそれぞれ $2 \text{ kg}/10 \text{ a}$ 宛とし、 K_2O の追肥は9月9日の1回のみとした。

3. 試験成績

1) 試験経過の概要

播種期には土壤の乾燥が甚だしく発芽率を低下せしめたが、以後は気象条件が高温多照、適宜の降雨があつたために順調な生育をとげた。病虫害はヨトウ虫、ナカジロシタバ虫の発生があつたが、病害はほとんど観察されなかつた。

2) 生育調査

生育初期においては処理による影響の差がほとんどみられなかつたが、10月に入つて草丈が急速に伸長するに及んで処理による差が明瞭に表われてきた。すなわち、① 土壤反応系列では、石灰使用量を増すに伴つて草丈は増大する。石膏のような石灰塩では初期生育より生育は抑制されていたが、後期においては回復した。② ちつ素を硫酸で施したものは全生育期間を通じて草丈が劣り、またソーダを欠除するとこれに次いで劣っていた。③ ホウ素感応系列では石灰を多く、しかもホウ素を多施すると草丈は増大していた。

生育調査の成績は収量調査の成績とともに一括してあとに図示することとする。

3) 収量調査

2日17日に収穫したものについて、根重、頸葉重を調査した。これらの結果を生育調査の結果とともに第1図、第2図、第3図に示した。

(a) 土壤反応と生育・収量

第1図でわかるように、根重は $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 200 kg (10 a 当り、以下同じ) を頂点として、施用量の多少のいづれの側に偏しても低下する傾向があり、その減収の割合は小施区では約 10%, 多施区では約 5%

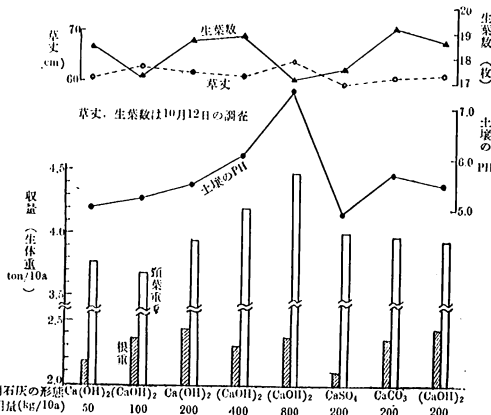
第1表 供試土壤の性質

	仮比重	孔隙率(%)	T-C(%)	T-N(%)	pH		酸度(y ₁)		置換容量(me)	置換性塩基(me)		
					H ₂ O	KCl	置換	加水		CaO	K ₂ O	MgO
作土	0.62	74.8	8.39	0.61	5.4	4.7	0.41	46.1	38.7	12.7	1.0	1.1
下層土	0.67	72.8	7.81	0.53	5.1	4.5	0.89	51.0	39.1	8.7	0.8	0.7

第 2 表 試 験 処 理 (10a 当りの成分としてのkg又はgm)

処 理 系	肥料成分 施 用 形 態 施 用 番 号	N			P ₂ O ₅		K ₂ O	CaO			MgO	B	
		NaNO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄	KNO ₃	過石	熔磷	K ₂ SO ₄	Ca(OH) ₂	CaCO ₃	CaSO ₄	MgSO ₄	Na ₂ B ₄ O ₇	
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	gm	
土 壤 反 応 系 列	石灰施用量	10 (6-4)	—	—	5	5	12 (8-4)	50	—	—	12	100	
	2	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	
	3	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—	—	
	4	—	—	—	—	—	—	400	—	—	—	—	
	5	—	—	—	—	—	—	800	—	—	—	—	
	石灰塩の形態	6	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—
	7	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—	
	(3)	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—	—	
	窒素形態	(3)	—	10 (6-4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	—	—	10 (6-4)	—	—	—	—	—	—	—	—	
	9*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	必須性ソーダ	(3)	10 (6-4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	(9)	—	—	10 (6-4)	—	—	—	—	—	—	—	—	
ホウ素感応	10(3)	10 (6-4)	—	—	—	—	12 (8-4)	200	—	—	—		
11(4)	—	—	—	—	—	—	400	—	—	—			
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200		
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400		

第 1 図 土壤反応と生育・収量

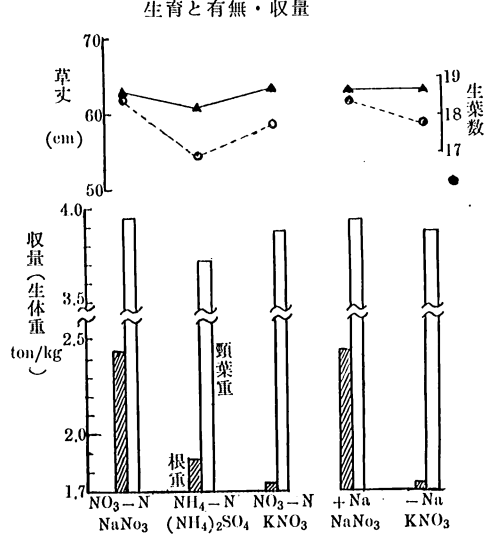


となつている。

石灰施用量として石灰塩の形態の相違による影響をみると、Ca(OH)₂区にたいしてCaCO₃区は約4%の減収、CaSO₄区は約15%の減収となり、明らかに石灰塩の形態の影響が認められる。

図中に土壤のpHを示しておいたが、土壤のpHと根重・頸葉重との関係が異つてることがわかる。すなわち、根重は土壤pHの上昇(Ca(OH)₂施用量の増大)に伴つて必ずしも増加しないが、頸葉重は比例的に増加する。しかし、土壤のpHが比較的低い段階では根重がpHの上昇と比例している。(石灰塩の形態の差の項を参照)土壤のpHの上昇が低い段階のpH領域では根重および頸葉重の増加をもたらすが、高いpH段階では頸葉重の増加をもたらすのみで、根

第 2 図 ちつ素の形態ならびにソーダの生育と有無・収量



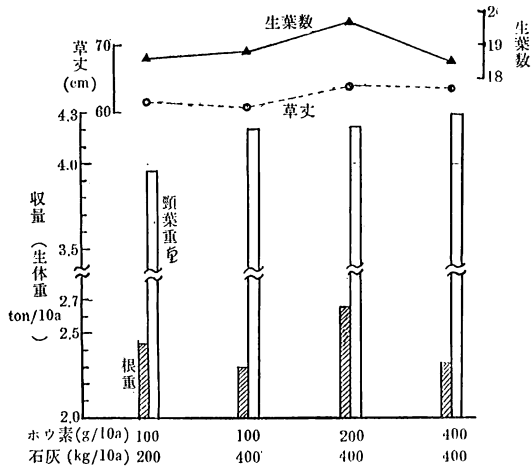
重の増加をもたらさないこと理由は後記するホウ素の有効性との関係していると思われる。

土壤のpHについてのデータを第3表に示しておいたが、処理土壤のpHは4.9から7.3ときわめて広範囲に變動していた。

(b) ちつ素の形態と生育・収量

結果は第2図に示すとおりである。ちつ素の形態については、硝酸態ちつ素として硝酸ソーダと硝酸カリを用い、アンモニア態ちつ素として硫酸を用いて対比したのであるが、根重において硝酸ソーダの形態での

第3図 ホウ素ならびに石灰施用量と生育・収量



第3表 処理土壌の反応 (処理後1カ月目, 畦間)

区番号	土壌の反応		pH		置換酸度 (yi)
	処 理	kg	H ₂ O	KCl	
1	Ca(OH) ₂	50	5.0	4.6	2.0
2	"	100	5.2	4.8	1.3
3	"	200	5.5	5.0	0.6
4	"	400	6.0	6.1	0.6
5	"	800	7.3	7.4	0.6
6	CaSO ₄	200	4.9	4.7	2.5
7	CaCO ₃	200	5.7	5.4	0.6
(3)	Ca(OH) ₂	200	5.5	5.0	0.6
	原 土	0~12cm	4.7~4.9	4.5~4.6	3.5~2.3
		12~	5.2	5.2	0.4

硝酸態ちつ素が好影響をもたらすことがみられた。すなわち、根重の順位は硝酸ソーダ>硫酸>硝酸カリとなり、これを指数でみると硝酸ソーダを100とすると硝酸カリ72、硫酸76となつている。この事實は硝酸カリはソーダを含有しないことに基き、硫酸が不利なのはソーダを欠除するほかにビートのアンモニア態ちつ素にたいする栄養生理的特性によることと硫酸が生理的酸性肥料のために土壌が酸性に傾いたことによると考えられる。硫酸の土壌酸性化については第4表にかかげた通りである。

(c) ソーダの有無と生育・収量

結果は第2図に示すとおり、ソーダを欠除すると根重において著しく減収することがみられる。

(d) ホウ素の施用量と生育・収量

結果は第3図に示すとおりであるが、ホウ素と石灰との施用量間にきわめて興味ある傾向がうかがわれる。ホウ素施用量を一定として(ホウ素100g/10a)石灰施用量をかえると、石灰施用量が大きいほど根重は減少する。これは石灰施用量を増すと土壌のpHが上昇するために、ホウ素の有効度が減退するためであると理解される。石灰施用量を一定としてホウ素施用量をかえたばあいは、ホウ素の増施は莖葉重を増大せしめるが、根重はホウ素にたいして適量のみられ、多施

第4表 施用ちつ素肥料の形態と土壌反応

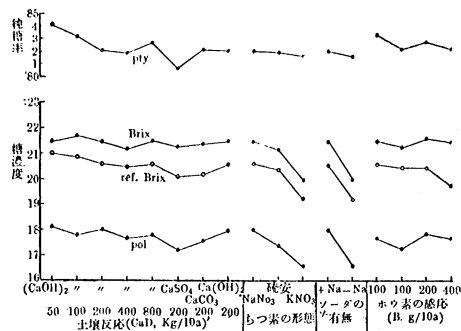
項目	pH		備 考
	H ₂ O	KCl	
硝酸ソーダ	6.11	5.28	2月24日に収穫後、株あとより土壌採取して測定。
硝酸カリ	5.91	4.95	
硫酸	5.25	4.52	

は過剰による減収がみられる。

4) 根中糖濃度

収穫期に糖度を測定し、これを第4図に示した。図においてソーダ欠除区および石膏区がブリックス、純糖率ともに低いのが特長的で、他の処理区間には明瞭な差違がみられない。

第4図 土壌処理と糖濃度



4. 要約ならびに結論

熊本県菊池郡西合村の九州農試圃場の酸性腐植質火山灰土壌畑地において夏播きビートを対象としてその生育、収量ならびに糖生産に及ぼす土壌反応、施用ちつ素の形態、ソーダ施用の有無、ホウ素の感応性などの影響を圃場試験によつて検討し、つぎの如き結果をえた。

1) 土壌反応について；石灰施用量をかえ、また石灰塩の形態をかえて土壌の反応をちがえたばあは、土壌の反応がアルカリ側に傾くほどビートの生育は良好になる。しかし、このばあは土壌反応のアルカリ化は単に茎葉の發育に好影響を与えるのみで、根の發育は助長されない。2) 施用ちつ素の形態について；硝酸態ちつ素を硝酸ソーダと硝酸カリ、アンモニア態ちつ素を硫酸で施して比較すると、根重の収量指数で硝酸ソーダ100にたいして硫酸76、硝酸カリ71となり、ソーダの含有の有無によつて効果が異つていた。3) ソーダの必須性について；2) 項の如くソーダの欠除は根および茎葉の生育に著しい悪影響を及ぼす。4) ホウ素の感応性について；ホウ素の施用は茎葉、根の發育を増大するが、適量があるようであり、ホウ素400gm/10aの施用は根重を低下せしめた。5) 以上から結論づけると、火山灰土壌においてのビート栽培には、まず土壌反応を矯正し、同時にホウ素を適量施用すること、そしてソーダを施用することが必要である。施用ちつ素の形態は硝酸ソーダが有利であるが、含有するソーダの効果による有利性も考えられるので、硝酸態ちつ素が有利であるとは結論されない。