

琉球大学学術リポジトリ

第2報 土壌の pH

と可溶性ケイ酸(サトウキビ増収法に関する土壌肥料学的研究)(農芸化学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 大屋, 一弘, 黒潮, 恵子, 外間, 安雄, Oya, Kazuhiro, Kuroshio, Keiko, Hokama, Yasuo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3872

サトウキビ増収法に関する土壌肥料学的研究

第2報 土壌のpHと可溶性ケイ酸*

大屋一弘**・黒潮恵子***・外間安雄****

Kazuhiro OYA, Keiko KUROSHIO and Yasuo HOKAMA : Fertility Studies on Soils of Okinawa in Relation to Sugarcane Production, 2. Soil pH and soluble silica

Summary

It was aimed to study silica status in Okinawan soils planted to cane crops, because silica has been found profitable to the growth of sugar cane elsewhere⁴⁾. To start with, soil pH, total and soluble silica in the soil, and silica contents of cane leaves were investigated on the respective composite samples collected from 8 cane fields covered 3 Red soils, 2 Gray Upland soils, 1 Gray Lowland soil, and 2 Dark Red soils of Okinawa. Soil samples were collected from 0 to 15 cm, and plant samples were from leaf blades of fully developed No. 1 to 4 leaves of the ratoon crop started from February in the year of investigation. Soluble silica in the soil was determined by extracting with pH 4.0 1N acetic acid buffer solution.

Total silica of the soil ranged from 56 to 61%, showing no relation to the pH values that ranged from 4.0 to 8.1. On the other hand soluble silica ranged from 2 to 92 mg/100g and its abundance was related to higher pH values. In addition the quantity in soluble silica was characterized to some extent by soil groups. The silica contents of the cane leaf blades ranged from 0.88 to 4.97%. It was deemed the number of investigated samples was not enough to discuss positive correlation between the soluble silica contents of the soil and the percent silica of the leaf blades.

緒言

著者の1人は先にサトウキビの窒素、リン、カリなどの養分吸収利用について調べ、窒素、カリに比べてリンの吸収利用が少ないが、特に酸性未熟土壌においてこの傾向が著しく認められることを報告した⁸⁾。土壌にはリン酸と同様に陰イオンとして行動するケイ酸が多量に存在する。けい素は作物の必須

*本研究の1部は1976年度沖縄農業研究会講演会に於て発表した。

**琉球大学農学部農芸化学科

那覇市寄宮中学校 *日本たばこ産業(株)沖縄地方原料事務所
琉球大学農学部学術報告 36:19~23 (1989)

栄養元素とみなされていないが、数種の作物特にイネではその有用性が認められている^{7, 18)}。サトウキビに関しては無機養分のうちケイ酸を最も多量に吸収すること³⁾、ケイ酸含量の低い土壌ではケイ酸カルシウム施用が増収をもたらすこと⁴⁾などが知られており、また栄養生理上ケイ素はインベルターゼ、アミラーゼなどの酵素レベルを調節し、急激な代謝変化を防ぐか緩衝する作用があると考えられている¹⁾。

以上よりサトウキビ増収に向けてケイ酸養分の研究は必要であり、今回は沖縄の土壌におけるサトウキビとケイ酸養分の関係を探るため、土壌のpHとケイ酸、サトウキビ葉のケイ酸含有率などについて調査したのでその結果を報告する。

実験材料及び方法

1. 調査畑の選定

農家のサトウキビ畑を調査対象とし、栽培品種 (NCo:310)、栽培形態 (株出) が同じで土壌pHが異なる畑を類似生育時期に調査するように努めた。しかしこの条件に合う畑は少なく結果的にはTable 1に示すように1975年に6カ所、1976年に2カ所のサトウキビ畑について調査した。

Table 1. Date of investigation, and location, soil and crop of the sugarcane fields.

Location number	Date of investigation	Location	Soil*	Crop**
1	Middle May, 1975	Fukuchi-baru, Aza-Yamashiro, Ishikawa-City	Nakagawa series, Red soil (Kunigami Mahji)	Stem length 50 cm \pm , 1 st ratoon crop
2	Late June, 1975	Mae-baru, Aza-Mae-ganeku, Onna-Son	Gushiken series, Red soil (Kunigami Mahji)	Stem length 75 cm \pm , 2 nd ratoon crop
3	Late June, 1975	Ushiroda-baru, Aza-Nakadomari, Onna-Son	Gushiken series, Red soil (Kunigami Mahji)	Stem length 55 cm \pm , 1 st ratoon crop
4	Early July, 1975	Ishimine, Shuri, Naha-City	Inamine series, Gray Upland soil (Jahgaru)	Stem length 95 cm \pm , 1 st ratoon crop
5	Middle May, 1975	Kayahata-baru, Aza-Koja, Okinawa-City	Ageda series, Gray Lowland soil (Jahgaru)	Stem length 35 cm \pm , 1 st ratoon crop
6	Middle Aug., 1975	Ufujo-baru, Aza-Kyan, Haeburu-Cho	Inamine series, Gray Upland soil (Jahgaru)	Stem length 175 cm \pm , 1 st ratoon crop
7	Middle June, 1976	Matsudo-baru, Aza-Ohto, Itoman-City	Itosu series, Dark Red soil (Shimajiri Mahji)	Stem length 70 cm \pm , 1 st ratoon crop
8	Late June, 1976	Aza-Sugama, Shimoji-Cho	Itosu series, Dark Red soil (Shimajiri Mahji)	Stem length 75 cm \pm , 1 st ratoon crop

* The grouping by Okinawan dialect is parenthesized.

** The variety was all NCo:310.

2. 土壌及びサンプリング

調査畑の土壌は赤色土の中川統 (1カ所)、同じく赤色土の具志堅統 (2カ所)、灰色台地土の稲嶺統 (2カ所)、灰色低地土の安慶田統 (1カ所)、暗赤色土の糸洲統 (2カ所) などであった (Table 1)。

分析用土壌サンプルは各々の畑から3点 (深さ0~15cm) づつ採り混合してcompositeサンプル1点とした。

3. サトウキビ葉のサンプリング

分析用のサンプル採取部位は一般的方法⁶⁾に従い第1～第4展開葉の葉身とし、それぞれの土壌採取場所から採取し混合サンプルとした。

4. 分析測定

土壌pHは風乾細土を土1：水2.5で測定した。土壌の全ケイ酸分析は細土を摩砕、炭酸ソーダ熔融、フッ化水素、硫酸添加処理により減量を求める方法²⁾を用いた。可溶性ケイ酸はpH4.0（1規定）酢酸緩衝液浸出—モリブデンブルー発色法⁵⁾により比色測定した。

サトウキビ葉身のケイ酸は、サンプルを70℃乾燥粉碎（2 mm以下）後、乾式灰化—アルカリ溶解—モリブデンブルー発色法⁹⁾により分析測定した。

結果及び考察

1. 土壌のpHとケイ酸

供試土壌におけるpHと全ケイ酸及び可溶性ケイ酸との関係はTable 2 に示す通りであった。全ケイ酸は56～60%で土壌の種類及びpHによる大きな差はない。但しこれは土性（現地土性）がNo. 1～3土壌は概ね軽塩土、No. 4～6土壌はシルト質埴壌土と、土性がやや近いことによるかも知れない。

Table 2. pH and contents of silica in the investigated soil

Location no.	pH (H ₂ O)	Total SiO ₂ (%)	Soluble SiO ₂ (mg/100g)
1.	4.3	60.3	5.1
2.	4.2	55.6	4.4
3.	5.0	61.6	2.3
4.	8.0	58.3	48.2
5.	8.1	56.8	41.6
6.	8.0	60.7	46.9
7.	5.2	N.d.	28.3
8.	6.5	N.d.	91.5

N.d. : Not determined.

一方可溶性ケイ酸はpHの低い赤色土では2～5 mg/100gであるが、pHの高い灰色台地土及び灰色低地土では42～48mg/100g、暗赤色土では28～92mg/100gと土壌の種類及びpHによって含量が著しく異なる。No. 1～3土壌とNo. 4～6土壌の比較のみでは可溶性ケイ酸含量の差が土壌の種類によるのか或はpHの高低によるのかが判然としない。しかしNo. 7と8の土壌（何れも暗赤色土）を比較すると、可溶性ケイ酸

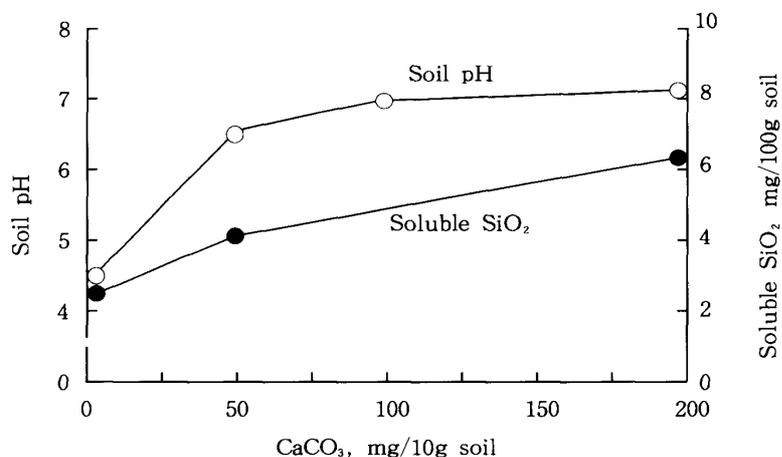


Fig. 1. Soil pH and soluble SiO₂ as affected by addition of CaCO₃

の多寡はpHに影響されることが伺われる。

土壤のpHと可溶性ケイ酸との関係を確認するためNo. 1 土壤に石灰所用測量測定法にならって炭カルを加えpHの変化に伴う可溶性ケイ酸の増減を調べたが、その結果可溶性ケイ酸はpHの上昇に伴って増加することが示された。(Fig. 1)

2. 土壤の可溶性ケイ酸とサトウキビ葉身のケイ酸含有率

サトウキビ葉身のケイ酸含有率はNo. 1～3 土壤で0.88～1.86%、No. 4～6 土壤で2.83～4.97%、No. 7～8 土壤で2.01～2.15%であった。土壤pHとの関係をプロットするとFig. 2の通りとなった。

ここで用いた可溶性ケイ酸の測定法は水田土壤の可給態ケイ酸レベルの診断に日本、台湾、韓国などで広く適用されている^{5,7)}わけであるが、

Fig. 2においてもサトウキビ畑土壤の可溶性ケイ酸含有率との間に正の相関が伺える。しかし葉身のケイ酸が極端に高いNo. 6 土壤ではサンプリング時期、サトウキビ生育相などが他のものよりかなりずれている (Table 1) ので、この1点を除くと株出しサトウキビの分けつ期～伸長初期 (5～7月) における葉身のケイ酸含有率は土壤の可溶性ケイ酸40mg/100g 前後で頭打ちになるとも考えられる。この点に関してはさらに調査件数を増やして検討する必要がある。

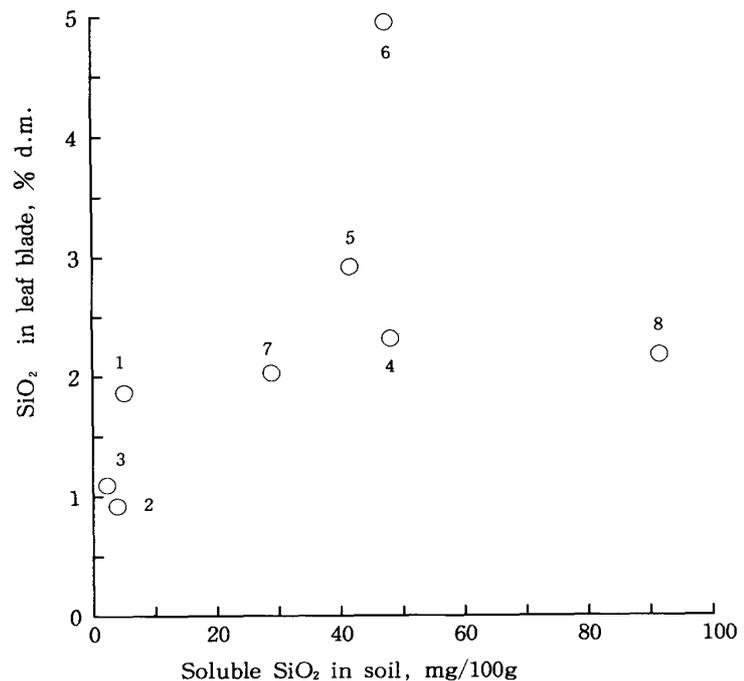


Fig. 2. Relation between soluble SiO₂ in soil and percent SiO₂ in sugarcane leaf blade (Numbers are of investigated soils.)

摘 要

赤色土 3, 灰色台地土 2, 灰色台地土 1, 暗赤色土 2 計 8 カ所のサトウキビ畑 (NCo:310, 株出) について土壤のpHとケイ酸含量、土壤の可溶性ケイ酸とサトウキビ葉のケイ酸含有率などの関係を調べた。

供試土壤のpH (H₂O) は4.2～8.1の範囲にあったが、全ケイ酸は56～61%でpHによる相違は認められなかった。しかし土壤の可溶性ケイ酸は低pHで少なく、高pHで多くなる傾向にあった。さらに可溶性ケイ酸含量は赤色土 (PH4.2～5.0) で2～5 mg/100g、灰色台地土及び灰色低地土 (PH8.0～8.1) で42～48 mg/100g、暗赤色土 (pH5.2～6.5) で28～92 mg/100gと土壤の種類による著しい相違が認められた。

サトウキビ葉身のケイ酸含有率は0.88～4.97%の範囲にあった。土壤の可溶性ケイ酸含量との関係についてはある程度正の相関が伺えるが、詳しく論じるには調査件数が不十分と考えられた。

引用文献

1. Alexander, A. G. 1973 Sugarcane Physiology, p472～475, Elsevier Scientific Publishing Co.,

Amsterdam, Netherlands

2. 青峯重範・原田登五郎 1960 土壤肥科学実験ノート、p37～54, 東京, 養賢堂
3. Ayres, A. S. 1930 Cane growth studies at Waipio Substation Experiment E, Hawaii Planters Record, **34**: 445 ~ 460 (C. VAN DILLEWIJN 著 内原彪訳1971 甘蔗植物学、琉球分蜜糖工業会、p137に引用)
4. _____. 1965 Calcium silicateslag as a growth stimulant for sugarcane on low-silicon soils, *Soil Science*, **101** (3): 216 ~ 227
5. 土壤養分測定法委員会編 1970 土壤養分分析法, p278~280, 東京, 養賢堂
6. Humbert, R. P. 1973 Plant analysis as an aid in fertilizing sugar crops: Part II. Sugarcane, (M.L. Walsh and J. D. Beaton (Ed.), *Soil Testing and Plant Analysis*, Soil Sci. Soc. Amer., Inc., Madison, Wisconsin, USA, p287~298)
7. Lian, Shen 1976 Silica fertilization of rice, *The Fertility of Paddy Soils and Fertilizer Applications for Rice*, p197~220, Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region (ASPAC), Taipei, Taiwan
8. 大屋一弘 1978 サトウキビの増収法に関する土壤肥科学的研究 第1報 熟畑と未熟畑における窒素の吸収について、*琉大農学報*、**25**: 141~158
9. 作物分析法委員会編 1975 栽培植物分析測定法, p141~146, 東京, 養賢堂
10. Yoshida, Shouichi 1975 *The Physiology of Silicon in Rice*, Technical Bulletin No.25, 17pp, Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region, Taipei, Taiwan