

さとうきびの土壌診断に基づく適正施肥

ジェイカムアグリ株式会社 九州支店

技術顧問 郡司掛 則 昭

はじめに

沖縄県における平成25年の農業産出額は885億円に達しているが、このうち耕種部門ではさとうきびが151億円とトップで、全国におけるさとうきび生産の6割近くを占めている。サトウキビの栽培面積は21,100ha、収穫面積は13,894haであり、栽培面積は沖縄県の農地面積の52%を占めている(図1)。また、栽培農家は18,741戸であり、沖縄県の農家の7割はサトウキビを栽培している。

しかしサトウキビ単収(県平均)はおおよそ60~70トン/haで近年横ばい状態が続いている(沖縄県農林水産部, 2011a)。その原因として、製糖価格の低迷など経営的な要因、台風や干ばつ等、また病害虫の発生など環境的な要因が挙げられているが、土壌環境の悪化も一因となっていることが指摘されている。

ここでは、沖縄県におけるさとうきび生産土壌の最近の地力実態について紹介し、さとうきび生産のための施肥管理のあり方について述べたい。

さとうきび栽培の現状

(1) 主要作型と生産実態

さとうきびの作型は生育特性と沖縄県に特有の気象条件を反映して、3月頃に植付けする春植え栽培、9月に植え付けする夏植え栽培、また収穫後圃場に残った切り株から新しい萌芽茎を育てて栽培する株出し栽培に分けられる。春植え栽培および株出し栽培は1年1作であるのに対して、夏植え栽培は2年1作と栽培期間は長期間に及ぶが、台風害や潮風害に対して強く収量性や品質が向上するなどの理由から現在主流の作型となっている。

(2) さとうきび生産の目標

さとうきび栽培面積を拡大するためには、生産条件の整備等を進めることが急務である。栽培体系としては株出し栽培では、さとうきび苗の植付け作業が不要であるなど省力効果が大きく株出し栽培への移行を一層推進することが不可欠である。具体的な目標としては、さとうきびの全収穫面積に占める株出し栽培の割合については、平成27年までに現在の5割を下回る水準から1割程度拡大させる、また株出し栽培の5.6ト

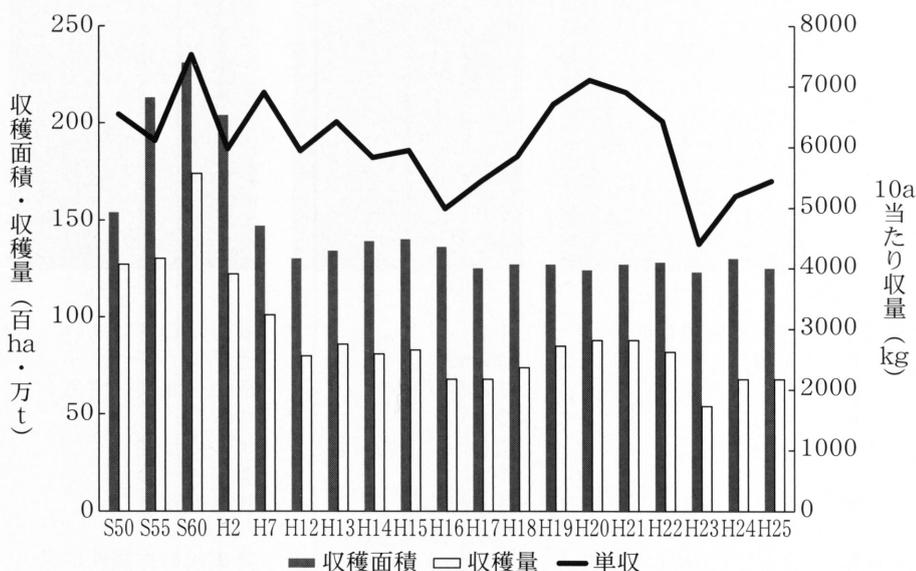


図1. さとうきび生産量の年次変動

ンの低い平均単収を6.5トンへと2割程度向上させることを目標としている。

理化学性の実態を知り、今後の土壌・施肥管理の方針を決めるものさしが土壌診断基準値である。

(3) さとうきび栽培土壌の特徴

さとうきびの増産を図る上で、沖縄県の島嶼地域に分布している特殊土壌である国頭マージ、島尻マージ、ジャーガルの生産力をどのようにして増強するかが重要である。

国頭マージは、沖縄本島中北部、久米島、八重山地域の台地、丘陵地、山地に分布し、面積は畑のうち55%を占めている(図2)。島尻マージは、石灰岩を母材とし沖縄本島中南部、宮古地域、八重山地域、ジャーガルは沖縄本島中南部の丘陵地などに見られ、分布面積はそれぞれ27%および8%分布している。

これらの土壌は、いずれも土色、pHや養分保持力などが特有の性質を示す。国頭マージはpHが低くて養分が溶脱した痩せた土壌、ジャーガルは石灰質であるためpHは高いが養分は比較的豊富な土壌、島尻マージは両者の中間的な性質を示すが、いずれも畑土壌としての生産性は低位である(表1)。

したがって、これらの土壌の生産力を評価し、それに基づいて有効な土づくり対策を実施することが不可欠である。その際、土壌診断は有力なツールであると考えられる。

土壌診断と土壌診断結果

(1) 土壌診断の目的

土壌診断の目的は、さとうきびに限らず全ての作物が健全に生育し安定した収量を達成するために必要な養分・水分を補給し土壌の理化学性を増強・維持することである。この場合、土壌の

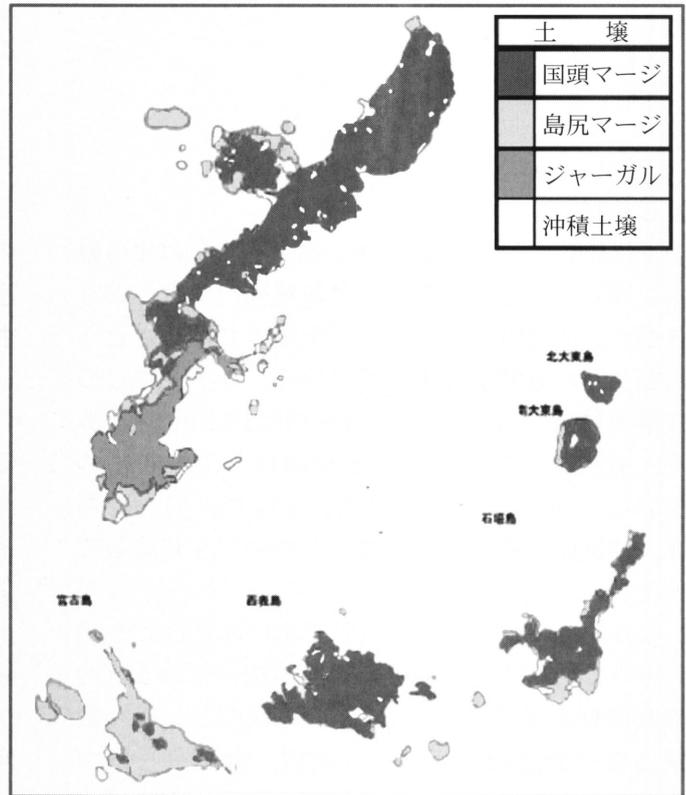


図2. 沖縄県に分布する特殊土壌



国頭マージ

島尻マージ

ジャーガル

| | | | |
|-------|-------------|-----------|------------|
| 土壌肥沃度 | 養分が容脱し低い | 中庸 | 養分が豊富で高い |
| 土 性 | 粘質 | 強粘質 | 強粘質 |
| 土 色 | 赤色・黄色 | 暗赤色・黄色 | 灰色～オリーブ色 |
| 腐 植 | 少ない | 少ない | 少ない |
| p H | 強酸性 | 酸性～アルカリ性 | アルカリ性 |
| 養分保持力 | 弱い | 中庸 | 強い |
| 圃場排水性 | 排水性不良 | 排水性良好 | 排水性不良 |
| 保水性 | | 保水性劣る | |
| その他特性 | 降雨により流亡しやすい | 干ばつを受けやすい | 降雨後の作業性が悪い |

表1. 沖縄県の特特殊土壌の特徴

土壌診断基準値は、通常の施肥基準に基づいて施肥すると、さとうきびが健全に生育し目標とする収量および品質の農産物を生産できる土壌の物理性、化学性、生物性の適正な値あるいはその範囲である。物理性では作土の厚さやち密度など、化学性ではpH、EC、交換性陽イオン、CECや可給態リン酸など、生物性では腐植や硝酸化成能などが該当する。

(2) 土壌診断の実施手順

土壌診断は、作土の厚さや硬さ、粘土や砂が多いか少ないかの土性、土の色を示す土色などを調べる土壌調査から始まる。この土壌調査は土壌断面を作製し、定法に基づいて国頭マーヅ、島尻マーヅ、ジャーガルなどに分類する。これによって調査対象土壌の基本的な性質を知ることができる。

土壌調査によって得た土壌サンプルについて土壌の化学性や物理性の現状を実験室内等で分析する。分析項目は通常の畑土壌と同じである。物理性では、作土の厚さ、地下水位、ち密度、三相分布、孔隙率などである。作土の厚さ、地下水位、ち密度は土壌調査時に現場で調べるが、三相分布や孔隙率は特定の容器でサンプリングして室内で測定することになる。

化学性は、いずれも持ち帰った土壌を乾かして篩分けした後、所定の方法で分析する。

このようなスキームに基づいて土壌診断が進められるが、実際に必要な分析項目数には作目によって違いがある。さとうきびの場合も一般の作物と同様に、pH、EC、硝酸態窒素、可給態リン酸、交換性カリ、石灰、苦土とCECが日常行うべき分析項目とされている。しかし、これらに項目についても毎回実施するには手間や費用がかかるため、作付け前に実施する項

目は主に施肥設計に反映させる必要があるpH、EC、硝酸態窒素および交換性カリに絞ってよいと思われる。一方、交換性石灰や交換性苦土はpHやECから推定できるし、CECや腐植含量などは毎回大きく変動する項目ではない。

(3) さとうきび栽培土壌の診断結果

土壌分析は普及センターやJAなどで数々実施されているが、このうち昭和54年度から実施された土壌環境基礎調査モニタリング調査は農林水産省が定めた調査方法および分析方法に準じて5年ごとに同一圃場を調査し、同じ肥培管理を繰り返した圃場での経時的変化を追跡調査できる上に、栽培期間が長く比較的多肥のさとうきび栽培土壌の地力実態を知る上で非常に好都合である。

平成11年～19年にかけて実施された土壌環境基礎調査モニタリング調査結果を表2にまとめている。この表においては、土壌診断結果を土壌タイプ別に平均値と最大値、最小値および沖縄県においてさとうきび栽培で採用されている土壌診断基準値を記載している。

作土の厚さは土壌の違いに関わらず一律40cm以上が基準であるが、国頭マーヅで平均22.9cm、島尻マーヅで21.8cm、ジャーガルで22.4cmと大

表2. さとうきび栽培土壌の理化学性 (100g乾土当たり)

| | 作土の 厚さcm | pH (H ₂ O) | EC mS | CEC me | 交換性陽イオンmg | | 可給態 リン酸mg |
|--------------|-------------|--------------------------|----------|-----------|-----------|------|------------------|
| | | | | | CaO | MgO | K ₂ O |
| 国頭マーヅ (n=15) | | | | | | | |
| 平均値 | 22.9 | 5.3 | 0.25 | 10.0 | 75 | 34 | 27 |
| 最大値 | 41.0 | 8.2 | 1.33 | 22.0 | 317 | 162 | 66 |
| 最小値 | 13.0 | 4.1 | 0.02 | 1.2 | 0 | 3 | 4 |
| 基準値 | >40 | 5.5 | <0.3 | >12 | 140 | 30 | 10 |
| | | ~6.5 | | | ~280 | ~60 | ~20 |
| 島尻マーヅ (n=8) | | | | | | | |
| 平均値 | 21.8 | 7.1 | 0.22 | 15.1 | 543 | 62 | 62 |
| 最大値 | 40.0 | 8.4 | 0.87 | 20.9 | 963 | 123 | 214 |
| 最小値 | 10.0 | 4.7 | 0.06 | 10.0 | 62 | 12 | 15 |
| 基準値 | >40 | 6.0 | <0.3 | >18 | 420 | 60 | 19 |
| | | ~7.0 | | | ~560 | ~100 | ~38 |
| ジャーガル (n=10) | | | | | | | |
| 平均値 | 22.4 | 7.9 | 0.31 | 15.7 | 731 | 61 | 35 |
| 最大値 | 30.0 | 8.4 | 1.32 | 23.7 | 1140 | 97 | 66 |
| 最小値 | 11.0 | 5.8 | 0.04 | 7.9 | 165 | 10 | 5 |
| 基準値 | >40 | 7.0 | <0.3 | >25 | >700 | 60 | 19 |
| | | ~8.0 | | | | ~120 | ~38 |

きく基準値を下回っている。

CECの平均値は、国頭マージで10.0me、島尻マージで15.1meおよびジャーガルで15.7meとそれぞれの土壌に対する基準値をいずれも下回る結果であった。

pHの平均値は、国頭マージでは5.3と診断基準の下限値の5.5とほぼ同等、島尻マージも7.1と診断基準の上限値である7.0とほとんど同じ、ジャーガルでは7.9と診断基準内にあり、土壌の種類によってpHは異なるが、診断基準値から大きく外れることはないと考えられた。

ECは基準値が0.3mS以下であるが、ほとんど全ての土壌が診断基準値内にあり、適切な管理がされていると考えられた。

交換性陽イオンについては、国頭マージでは交換性カルシウム

は平均75mgと低い、カリウムは27mgと基準値の20mgよりも高い傾向であった。また島尻マージではそれぞれ543mgおよび62mgと基準値よりもやや高い傾向が認められたが、ジャーガルではそれぞれ731mgおよび35mgとほぼ適正な範囲の値であった。

可給態リン酸の平均値は11.3mgから16.0mgといずれの土壌とも診断基準値10mg以上の値であるが、最小値と最大値との変動が大きかった。

以上のように、さとうきび栽培土壌の地力は必ずしも良好であるとは言えない状況にあると推察される。すなわち、概してECや可給態リン酸ならびに交換性マグネシウムはほぼ適正であるが、作土は浅い、pHは変動が大きい、CECや交換性カルシウムは低い、交換性カリウムは高いなど

と診断基準値から外れる項目が少なくないと思われる。

土壌診断に基づく適正施肥の考え方

前述の結果から、さとうきびに対する生育・収量を確保し品質に影響する窒素、リン酸、カリの望ましい施肥法について考えてみると、土壌EC値と可給態リン酸はほぼ適正域にあるので、それぞれに対応する窒素およびリン酸に関しては施肥基準どおりに施肥することが増収につながると推察される。これに対して、交換性カリウムは診断基

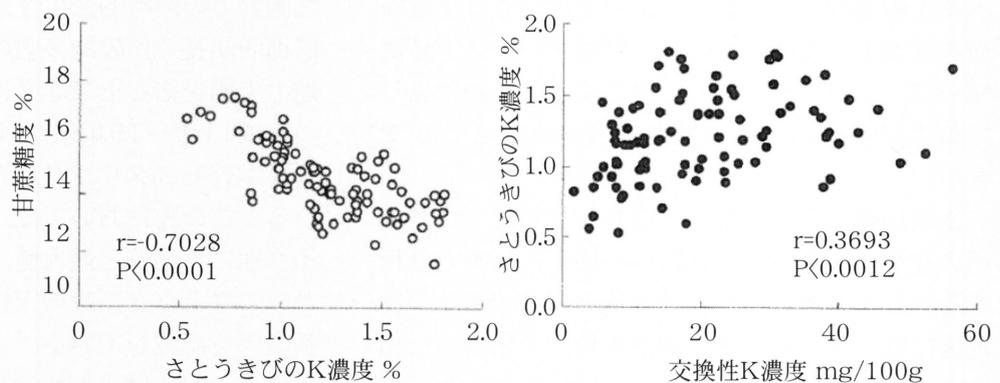


図3. さとうきびの甘蔗糖度およびカリ濃度、および土壌中交換性カリウムとの関係

準値を越えて過剰の状態である。さらに、図3に示すように、土壌の交換性カリウム含量が高い圃場のさとうきびほど作物体中カリウム含量が高いため甘蔗糖度が低下するなどカリ過剰による品質低下が確認されている。高糖度が品質面で強く求められるさとうきび栽培では、カリウムが土壌中に過剰集積しないように定期的な監視を怠ってはならない。

ここでは、カリウム過剰が深刻であることを指摘したが、これに加えてリン酸なども肥料価格の高騰が懸念されている。生産コスト低減を実現できる生産技術として、さとうきび栽培土壌が本来有する地力を余すところなく利用する土壌診断に基づく施肥技術を着実に実施することが有効ではないかと思われる。