

特集



カット写真のイオンメーターの数字は、3月下旬、八百屋から買ってきたホウレンソウの硝酸イオンの数値である。「58」の数字は硝酸イオン( $\text{NO}_3^-$ )が5800ppmであることを表し、それは硝酸態窒素( $\text{NO}_3-\text{N}$ )が1310ppmであることを意味している。

EU各国では各種野菜の硝酸含有量の上限基準を定めている。例えば西ドイツであれば、ホウレンソウは、2000ppm以下が「安全」とされている。今回買い求めたホウレンソウはその上限基準を下回っているので、一応「安全」な食品として評価されるわけだ。

しかし、今回測定したサンプルはともかくも、これまでに行った同種の測定で、驚くような数値をはじき出すものもなかったわけではない。

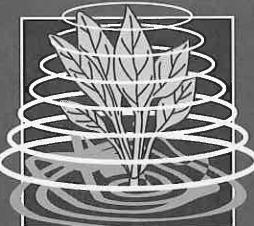
そのような多量の硝酸態窒素を含むホウレンソウは、食味も悪くビタミン含量も少なく日持ちもしないことはお分かりであろう。また、その原因が長年の過剰施肥による土壤の富栄養化や、施肥技術の拙さに由来するということもお分かりであろう。また、使う肥料が化学肥料か有機肥料かの区別は関係ない。

そして、こうした悪品質の野菜を産み出す栽培方法は、安全でおいしい農産物を供給する農業の責任を果さないだけでなく、無駄な肥料を使い、その結果として栽培が安定しないために薬剤の多投入に結びつく。農地を荒し、コストも手間も余計にかけて経営の不安定化の原因になっているのだ。

あなたの出荷する野菜がこの水準をクリアするものであるかを問うて見る必要はないか。

そこで示される数値に振り回されすぎることはないにしても、強制される「品質」ではなく、自らの経営改善の手法としての「品質管理」の一手法として「簡易栄養分析」による作物と土壤の分析とその対策を考えてみようではないか。(編集部)

# 簡易栄養診断による品質管理



# 第一部 簡易栄養診断の方法と理論

後藤 芳博

## ●はじめに

### 「簡易栄養診断」と「品質管理」

今回の特集では「簡易栄養診断」について紹介します。「簡易栄養診断」とは、簡単な手法によって生産現場での作物の発育状態や、土の状態を診断することを言います。

【農業経営者】20号の特集「連作障害」という前に「過剰施肥」の問題を解決する手段としても、この「簡易栄養診断」は大変有効です。最終目的は経営向上にあるわけですが、それを考える上で、最も大切な事柄の一つが、生産物の「品質管理」です。

## ○「品質管理」について

本来ならば、消費者が求める「品質」の生産物を提供することが農業経営の基本のはずです。

しかし、実際の生産現場には「質」よりも「量」が重視される風潮があります。また、「見」「質」を重視しているような「栽培方法」、「品質」というわけではありません。

① 栄養価  
これは作物体中の様々な栄養価成分を意味します。

### ○求められる「品質」とは

食糧不足だった時代には、「質」よりも「量」が重視されていましたが、現在は「質」が重視される時代です。しかし、一口に「質」といつても多種多様ですが、私流で分類すると【表1】の様になります。

② 嗜好性  
これは作物体中の様々な栄養価成分を意味します。

それでは、その「消費者が求める品質」について考えてみます。時代によって、食に対する価値観は変化してきました。

### ○嗜好性

嗜好性については、年齢や地域、生活環境によって大きな違いがありますので、絶対的な評価基準はないものと考えます。

③ 機能性  
これは「栄養価成分」と関連しますが、意味

④ 安全性  
これは「栄養価成分」的には少し異なり、各

【表1】野菜の品質項目

|       |   |  |
|-------|---|--|
| ① 栄養価 | 栄養価1 (C分子)<br>栄養価2 (N分子)<br>栄養価3        | 炭水化物/脂質/繊維/ミネラル/ビタミン/糖質<br>タンパク質/アミノ酸/ビタミン<br>水分/エネルギー/ミネラル/繊維                                   |
| ② 嗜好性 | 食味1 (おいしさ)<br>食味2 (個性)<br>香り<br>色<br>食感 | アミノ酸/有機酸/糖含量/粒子/果汁<br>甘味/酸味/苦味<br>香氣<br>色素/光沢/着色度<br>シャリ感/舌ざわり/歯ごたえ/繊維/肉質/多汁性<br>密度/果肉硬度/果皮硬度/粘性 |
| ③ 機能性 | 効用                                      | 酵素活性/体調回復/ガン予防/炎症防止  |
| ④ 安全性 | 有害物質汚染<br>微生物汚染                         | 農薬/重金属/亜硝酸<br>病原菌/寄生虫  |
| ⑤ 外観  | 外観1 (外部)<br>外観2 (内部)                    | サイズ/重量/形状/均一性/果形/鮮度/傷<br>色素/病害虫障害/生理障害/付着物<br>果皮厚/空洞/色素  |
| ⑥ 流通性 |   | 鮮度/貯蔵性/輸送性/品質変化  |

参考／「野菜試験場研究資料」1982、等

## 〈第一部構成〉

### ●はじめに

#### 「簡易栄養診断」と「品質管理」

### I 「糖度計」測定

- I-1 「糖度」についての誤解
- I-2 「可溶成分」と「植物生理」
- I-3 「糖度濃度」と「植物生理」
- I-4 「糖度濃度」差の測定

### II 「イオンメータ」測定

- II-1 「無機成分」の測定
- II-2 「未消化窒素」の推測
- II-3 「未消化窒素」と「品質」

### III 「測定数値」の概念について

- III-1 「発育段階」について
- III-2 「品質管理目標」について
- III-3 「C/N<sup>m</sup>」について

### ●まとめ

#### 「品質管理目標」と「経営目標」

## 植物体分析方法(手順説明)

世の中に多く溢れているか、驚かれる」とと思ひます。

#### ⑤外観／⑥流通性

これらは従来、重点的に取組まれてきましたことでの説明を省きますが、まだまだ改良するべき点は多々あると思ひます。

また、「規格に合わせる」という意味に限った「品質管理」意識を持つ産地も多いのではないかでしょうか。

以上、大雑把に品質について分類してみました。これらを管理するために

【簡易栄養診断】は大変有効です。

そして、「簡易栄養診断」は、「栽培管

【表2】EUにおける各種野菜の硝酸含量上限基準  
(新鮮物当りppm)

| 野菜名    | オーストリア        |               | オランダ          |               | 西ドイツ  |       | スイス   |   |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|-------|-------|---|
|        | 11/1～<br>4/30 | 5/1～<br>10/31 | 11/1～<br>3/31 | 4/1～<br>10/31 | -     | -     | -     | - |
| レタス    | 4,000         | 3,000         | 4,500         | 3,500         | 3,000 | 3,500 |       |   |
| ホウレンソウ | 3,500         | 2,500         | 4,500         | 3,500         | 2,000 | 3,500 |       |   |
| ダイコン   | 4,500         | 3,500         |               |               |       |       | 3,500 |   |
| サラダナ   | 4,500         | 3,500         |               |               |       |       | 875   |   |
| キャベツ   | 1,500         | 1,500         |               |               |       |       |       |   |
| セルリー   | 1,500         | 1,500         |               |               |       |       |       |   |
| ハクサイ   | 2,500         | 2,500         |               |               |       |       |       |   |
| カブ     | 4,500         | 3,500         |               |               |       |       |       |   |
| パセリ    | 4,500         | 3,500         |               |               |       |       |       |   |

参考/Sharpf,1988(下野)

#### ④安全性

これについては、「有機栽培」ブームや「O·1·5·7事件」などにより、現在最も消費者の関心が高い点ではないでしょうか。

これは、農薬・重金属や硝酸等に含まれる有害物質による汚染と「O·1·5·7」のような微生物による汚染とを意味します。

特に最近は、作物体中に含まれる「硝酸」によって発癌性物質「ニトロソアミン」が生成されることや、濃度によっては乳幼児を死にさせる場合があるというなどについても知られるようになりました。

この「硝酸」の問題は、不可避で致命的なことではありませんが、国によつては、作物体中の「硝酸」濃度の基準を定めている国もあります。参考までに【表2】にその基準値を一部紹介します。

もし機会があれば、ご自分で栽培した野菜や、店で購入した野菜を調べてみて下さい。いかに「食べたくない野菜」が、下さい。

一般的な手法と比較しますと、乱暴すぎるほどに手順も測定機器も簡単です

下さい。  
また、今回紹介する手法は、厳密な分析を目的とする手法ではないことも覚えておいて下さい。

一般的な手法と比較しますと、乱暴すぎ

ります。このタイプの糖度計をお持ちの方で、その結果についても、あくまでも大雑把な傾向しか分りません。

しかし、「品質管理」の最初のステップとしては有効な手法であると考えます。その次のステップとして厳密な分析を必要とする場合には、専門家の方の手法を学ばれることをお薦め致します。

また、この手法は各農業試験場や各民間会社が、開発・提唱している手法を参考とし、小生の個人的な見解として紹介するものでありますので、参考とした手法とは根本的に異なることがあります。開発者の方々の苦労と名誉を傷付けないために、予めお断りしておきます。

\*1 栃木県農業試験場 栃木分場 峯岸長利氏

\*2 PCセンター 安部清悟氏

日本理農協会 恒屋棟介氏

#### ○「簡易栄養診断」について

【簡易栄養診断】は、地上部の「植物体分析」と、地下部の「土壤溶液分析」の両方を同時に行うことが基本原則です。

具体的には、大起理工業製の

(I) 「糖度計」※資料請求番号63

(II) 「イオンメーター」※資料請求番号64

の2種類の測定機器を用いた測定方法について紹介します。

## I 「糖度計」測定

まずは糖度の測定から説明します。

具体的な作業手順は、18ページを参照していただきことにしまして、ここでは概念についてのみ説明します。

糖度計は、光屈折式の糖度計を使用します。このタイプの糖度計をお持ちの方は多いと思いますが、「樹液」に含まれる全ての「可溶成分」の総量を

I-1 「糖度」についての誤解  
それは、「糖度」＝「甘味度」ではないということです。

【表3】のように「甘味度」は、糖類の各成分によって差があります。よって

甘味度は、各糖類成分の割合によつて決まるわけです。

よつて、「糖度」の数値が高い場合でも、甘味度の高い成分の割合が少なければ、「甘味度」は高くならないのです。

それは、作物の「樹液」を糖度計で測定した時に表示される「糖度」とは何を意味するのでしょうか。

結論を言えば、「糖度」とは「樹液」に含まれる全ての「可溶成分」の総量を

【表3】甘味度

| 種類     | 分子式   | 甘味度           |
|--------|---|---------------|
| ショ糖    | C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> | 100           |
| 果糖     | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>   | 125           |
| ブドウ糖   | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>   | 55            |
| 転化糖    | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>   | 85            |
| 麦芽糖    | C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> | 35            |
| 乳糖     | C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> | 27            |
| ガラクトース | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>   | 52            |
| キシロース  | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub>   | 60            |
| マンノース  | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>   |               |
| グリセリン  | CH <sub>2</sub> OHCH(OH)CH <sub>2</sub> OH      | 48            |
| サッカリン  | C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>3</sub> S | 20,000～70,000 |

(上村)

意味するのです。

## I-2 「可溶成分」と「植物生理」

「可溶成分」とは、植物体内で合成・蓄積されたり、養分吸収された成分のうちの可溶性のものを言い、実際に様々な成分が含まれております。

「可溶成分」を、植物体に含まれる割合の多い順に挙げると、次のようになります。

- ①水分
- ②炭水化物 → [表4]
- ③タンパク質 → [表5]
- ④灰分 (無機質) → [表6]
- ⑤脂質 → [表7]
- ⑥ビタミン → [表8]

「糖度計」で測定する「糖度」とは、①～⑥の可溶成分の合計値であります。そして各可溶成分は、植物生理と深い関係があります。

A 「光合成（呼吸）」②／③／⑤／⑥  
 B 「窒素同化」③  
 C 「養分吸収」①／④

大雑把な分類ですが、それぞれの成分と植物生理との因果関係を理解することには、「簡易栄養診断」を実践する上でとても大切なことです。

可溶成分中、水分を除いて最も含有量の多いのが「炭水化物」ですが、これは「光合成」と「呼吸」と深い関係があります。また、多くの種類がありますが、それらの成分は、光合成によって生成された

単糖類の「ブ

ルコース」か

ら生成されま

す [図1]

式1]。

そして、生

成された「ブ

ドウ糖」は、

一部「ショ糖」

など少糖類等

に変化しなが

ら、「葉」や

「根」に移

動・蓄積され

て行きます。

[表6] 各種無機質

| 名 称    | 記 号 |
|--------|-----|
| ナトリウム  | Na  |
| カリウム   | K   |
| カルシウム  | Ca  |
| マグネシウム | Mg  |
| リン     | P   |
| 鉄      | Fe  |
| 亜鉛     | Zn  |
| 銅      | Cu  |

[表5] 各種アミノ酸

| 分類名     | 名 称       | 分子式   |
|---------|-----------|---|
| 分歧鎖アミノ酸 | イソロイシン    | C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>                |
|         | ロイシン      | C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>                |
|         | バリン       | C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub>                |
| 塩基性アミノ酸 | リジン       | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>  |
|         | ヒスチジン     | C <sub>6</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub>   |
|         | アスパラギン酸   | C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>4</sub>                 |
| 酸性アミノ酸  | グルタミン酸    | C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>4</sub>                 |
|         | アミノ酸酸アミド  | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   |
|         | ヒドロキシアミノ酸 | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  |
| 複素環アミノ酸 | スレオニン     | C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>3</sub>                 |
|         | トリプトファン   | C <sub>11</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> |

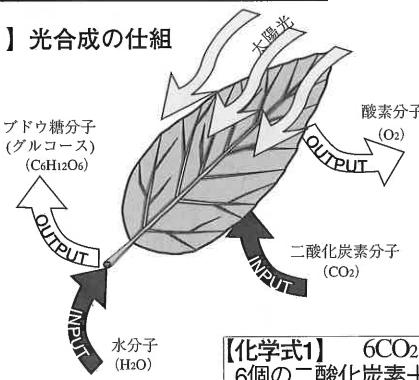
[表4] 各種炭水化物

| 名 称     | 分子式  |
|---------|--|
| 单 糖 類   | ヘキソース C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub><br>ブドウ糖 C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub><br>果糖 C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub><br>ガラクトース C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub><br>マンノース C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub><br>テトラヒドロース C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub><br>リボース C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub><br>キシロース C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub>  |
| 少 糖 類   | ショ糖 C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub><br>麦芽糖 C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub><br>オリゴ糖   |
| 炭 水 化 物 |  |
| 多 糖 類   | デンプン (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub><br>ヘミセルロース (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub><br>キシラン (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub><br>キシログルカン (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub><br>グルコマンナン (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub><br>グルカン (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub><br>マンナン (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub><br>ゴム質 (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub><br>ベクチン |
| 食 物 纤 维 |  |
| 纖 维     | セルロース (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub><br>リグニン  |
| 非炭水化物   |  |

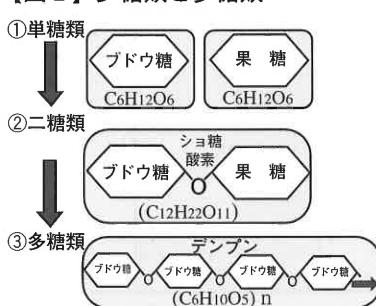
[表8] 各種ビタミン

| 名 称                 | 分子式   | N 分子 |
|---------------------|---|------|
| ビタミン A              | C <sub>20</sub> H <sub>28</sub> O                                 | ×    |
| ビタミン B <sub>1</sub> | C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>4</sub> OS | ○    |
| ビタミン B <sub>2</sub> | C <sub>17</sub> H <sub>20</sub> ON <sub>4</sub> O <sub>6</sub>    | ○    |
| ビタミン B <sub>6</sub> | C <sub>8</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>3</sub>                    | ○    |
| ビタミン C              | C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub>                      | ×    |
| ビタミン D              | C <sub>28</sub> H <sub>44</sub> O                                 | ×    |
| ビタミン F              | C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>                    | ×    |
| ビタミン G              | C <sub>17</sub> H <sub>20</sub> N <sub>4</sub> O <sub>6</sub>     | ○    |
| ビタミン H              | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> S   | ○    |
| ビタミン K <sub>1</sub> | C <sub>31</sub> H <sub>46</sub> O <sub>2</sub>                    | ×    |
| ビタミン K <sub>2</sub> | C <sub>41</sub> H <sub>56</sub> O <sub>2</sub>                    | ×    |
| ビタミン M              | C <sub>19</sub> H <sub>19</sub> N <sub>7</sub> O <sub>6</sub>     | ○    |

[図1] 光合成の仕組



[図2] 少糖類と多糖類



「窒素同化」の両作用と関係があります。

根から養分吸収された硝酸態窒素やアノニア態窒素は、グルタミン酸に受取られた後、複雑な行程を経て「ブドウ糖」を呼吸基質として窒素同化されます。

そして最終的には各種アミノ酸、タンパク質、核酸等が生成されます。  
その仕組みを簡単に図式化しますと、

【図式1】のようになります。

### C 「養分吸収」

「灰分」（無機質）には「養分吸収」作用が関係しています。

一部「葉」からの吸収もありますが、多くは「根」からの「養分吸収」によって吸収されます。（各成分によって、吸収のされ方に違いがあります）

そして、この「養分吸収」作用には、根の「酸素呼吸」と重要な関係があります。根は、根に移動してきた「糖類」が解糖される時に発生するエネルギー（ATP）によって、根張りや根酸の分泌を活発になります。【図4】。

### I - 3 「糖度濃度」と「植物生理」

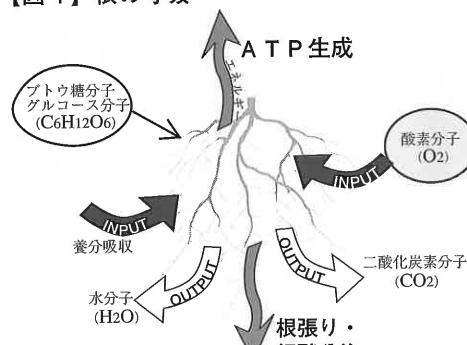
樹液の「糖度」とは全ての「可溶成分」の総量を意味し、「可溶成分」は、光合成や窒素同化によって生成・蓄積されたり、「養分吸収」によって吸収された成分であります。【図4】。

そうしたことから、「糖度濃度」を測定することによって、作物の「栄養価成分」や「生理活性」状態などを推測出来ることがお分かりいただけたと思いま

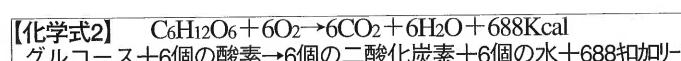
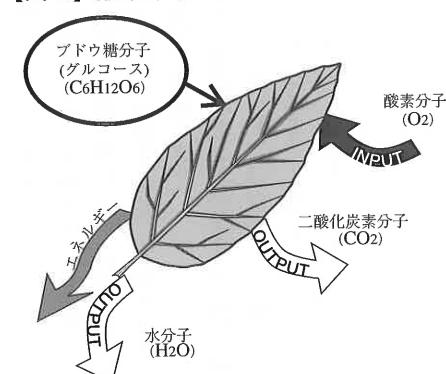
す。

例えば、「糖度濃度」が高いということとは、作物の「栄養価成分」及び「生理活性度」も高いということが推測されるわけです。つまり基本的には、「樹液」の「糖度濃度」は高い方が良いということが言えます。が、それは作物のどの部位でもよ

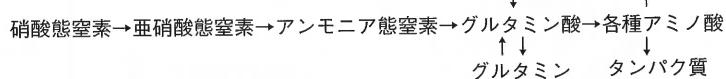
【図4】根の呼吸



【図3】酸素呼吸



【図式1】



### I - 4 「糖度濃度」差の測定

「可溶成分」は各発育段階や測定する部位によって合成・移動・蓄積の意味が異なるからです。

なぜなら、「可溶成分」は、ある部位で合成され、他の部位で蓄積されるからです。

【図5】 「葉」と「根」の場合  
「糖度濃度」の差を測定します。

・「葉」と「根」の場合  
【図5】のように上部（A）、中部（B）、下部（C）の3点を測定します。「根」（D）は適当な箇所を測定します。

【図6】のように実の生長点に近い箇所（A）と、遠い箇所（C）そしてその中間の箇所（B）の3点を測定します。

いずれの場合も、糖度濃度が A > B > C の順位になります。

【図6】正常な糖度濃度（実）

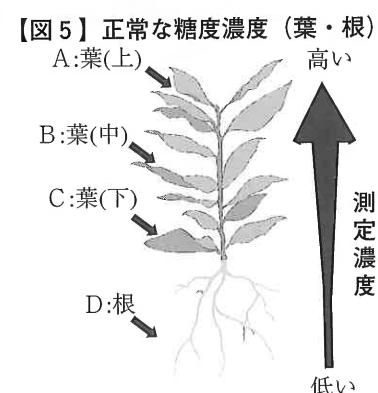
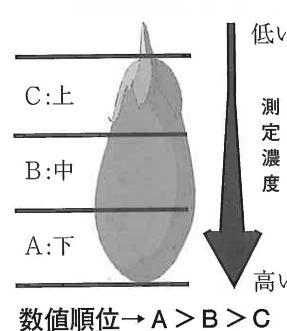


図5・6 参考／「現代農業」（農文協・安部）

数値順位→A > B > C > D

その原理に従いますと、「葉」の場合は若葉（A）が、「実」の場合は生長点に近い箇所（A）の濃度が、最も高いということになります。

しかし、「根」の場合は、地上部の「葉」の部分より濃度が低い方が正常な状態です（根葉類などを除く）。それには、根の「酸素呼吸」が関係しております（図4参照）。

光合成で生成された「ブドウ糖」の一部は根に移動し、土中の酸素と反応することによって解糖されます。

その時のエネルギーは、根の活力となつて養分吸収に利用されることは既に述べたことがあります。

その主要な理由は、各成分の移動が濃度によって行われ、最も濃度が高いのは細胞分裂等の代謝が活発な生長点だからです。

濃度は高い方が良いということが言えます。が、それは作物のどの部位でもよいです。

濃度は高い方が良いということが言えます。が、それは作物のどの部位でもよいです。

濃度は高い方が良いということが言えます。が、それは作物のどの部位でもよいです。

べました。

このしくみが正常に働いていれば、根に移動した「ブドウ糖」は、速やかに解糖されますので、その結果、根の糖度濃度は低くなるのです。

ところが、土壤管理の不備などにより、必要酸素量が得られず、充分に解糖出来ない場合には、根の糖度は地上部よりも高い状態になってしまいます。

その結果として、根の活力は低下し、根張りや根酸の分泌が充分に行なえず、養分吸収が低下したり、根腐れの原因や、耐病性が低下してしまうことになります。

以上、糖度の測定項目とそこから推測できることをまとめると、次のようになります。

・糖度濃度→栄養価成分の含有量→生理活性状態

・根の糖度濃度→根の活性状態→土中の酸素供給状態

## II 「イオンメータ」測定

次は「イオンメータ」測定について説明します。

「糖度計」測定と、「イオンメータ」測定を併用することにより、より明確な「品質管理」と「栽培管理」のヒントを得ることができます。

具体的な作業手順は、18ページを参照して下さい。無機成分を測定する場合は、

糖度測定のように複数箇所を測定する必要はありません。

【図7】のよう、ある一定の部位を決めて測定します。

但し、測定時刻や、サンプリング量等については一定のルールを決めて測定します。

この測定の意味は、樹液の「可溶成分」中の「無機成分」(灰分)の濃度割合を把握することになります。

「無機成分」のほとんどは、根から「養分吸収」されたものです。

大雑把に言えば、「糖度計」測定は、光合成の目安となり、「イオンメータ」測定は養分吸収の目安となります。

そして、「味」と関係の深いアミノ酸・タンパク質と炭水化物の成分量のバランス調整には、土壤中の「窒素」の管理が非常に大切になります。

## II-2 「未同化窒素」の推測

【図7】の部位を、硝酸イオンメータで測定すると、樹液中の「硝酸イオン」量を測ることが出来ます。

この樹液中の「硝酸イオン」濃度は、作物が根から養分吸収した「硝酸」が同化される前の状態である「未同化窒素」の含有量を意味します。

根から養分吸収された硝酸は、【図8】のように、最終的には各種アミノ酸、タンパク質、核酸等を生成します。

そして、①INPUTよりも②INPUTの方が多く、③「未同化窒素」として残ることになります。

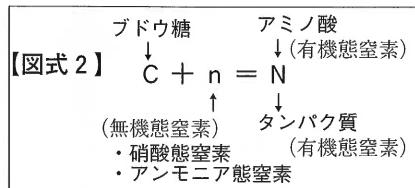
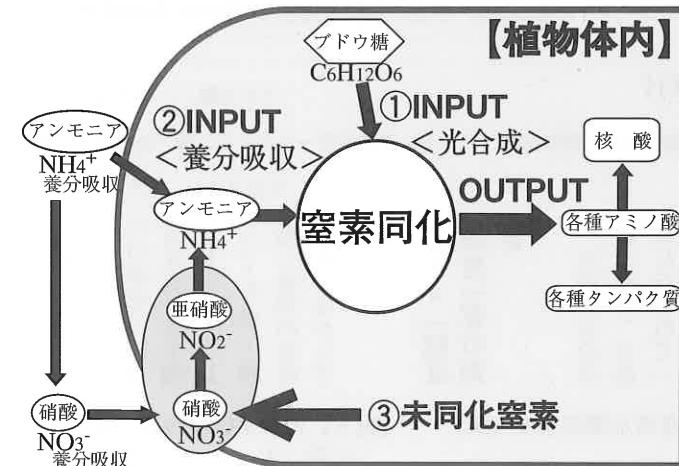
このことから、「イオンメータ」で

「未同化窒素」濃度を測定することによ

り、窒素同化と養分吸収の状態を推測することができます。

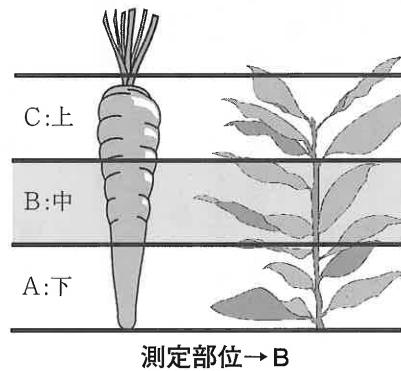
これは、「品質」を考える上で最も重要な事柄の一つです。

【図8】窒素同化



大切なのは「光合成」と「養分吸収」のバランスなのです。  
成などには必要不可欠な成分です。

【図7】イオンメータの測定部位



【図式3】の通り、アミノ酸が生成される時、無機態窒素「n」の量が多いと、消費されるブドウ糖「C」の量も多くなります。

このことを「栄養価」の点で考えますと、「ブドウ糖」の量が減るということは、「炭水化物」や「脂質」や「ビタミン」などの量も減るということになるわけです。

例えば、天候良好、光合成により「ブドウ糖」の生成が多くても、養分吸収される「窒素」が過剰であれば、結果として栄養価が低い作物になってしまふことがあります。

さらに、この「未同化窒素」が、出荷販売時に多く存在していると、棚持ちや食味が悪くなり、さらには人体に害を及ぼす場合があることなどから、この「未同化窒素」をひとつつの「品質基準」とする事例が増えつつあります。

ただし、これらの無機態窒素は、アミノ酸・タンパク質・核酸の合成などには必不可少です。

### III 「測定数値」の概念について

それでは最後に「糖度計」測定と「イオンメータ」測定によって得られた、「測定数値」の概念について説明します。

「測定数値」によって栽培管理や品質管理の総てが解決されるわけではありません。繰り返しになりますが、これらの測定数値によって栽培管理や品質管理の総てが解決されるわけではありません。

今回のように少ない成分で、總てを把握するのは危険ですし不可能です。当然ながら場面によつては、さらに多くの成分を分析する必要が多々あります。

また、現時点では測定数値の解釈方法も、絶対的・固定的なものとしては確立されていませんので、数字に振り回されないために、数値の考え方の注意点をあげてみます。

#### III-1 「発育段階」について

一つめの注意点としては、測定数値の意味は作物の発育段階によつて変化するということです。

例えば「窒素」と「C」の関係でいえば、[図9]のように発育段階の栄養生长期～交代期初期にかけては、「窒素」(無機態窒素)の要求量は多く、「C」も「N」(有機態窒素)の窒素同化により、どんどん消費されていきますが、発育段階の交代期中期～生殖生长期にかけては、「窒素」(無機態窒素)の要求量は少くなり、光合成産物の「C」は、貯蔵器官等に蓄積されていきます。

このように発育段階によつて、各成分の要求量や、消費度・蓄積度が変わりますので、どの発育段階で測定したのかに

よつて、測定値の意味は変わります。

#### III-2 「品質管理目標」について

そして、もう一つの注意点としては「品質管理目標」との関係があります。

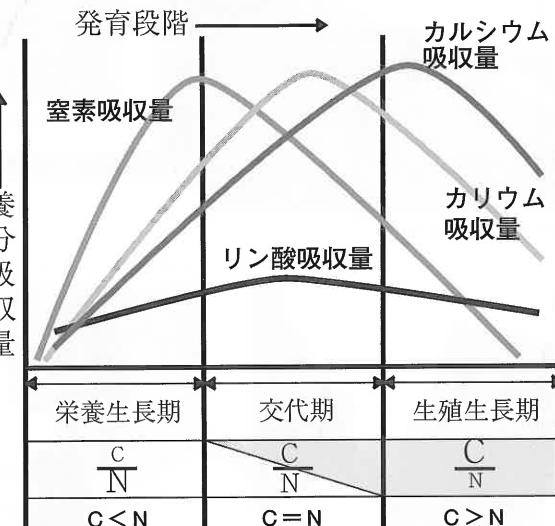
これは「品質管理目標」として、「品質」を重視するのか、それとも「収量」を重視するのか、もしくはその中間を目指すのかによつて変化するということです。

そこで一つの例として、「糖度計」測定＝「糖度」と、「イオンメータ」測定＝「硝酸イオン」との関係を、[図10]のように「糖度」を①炭素化合物(糖度計測定)、「C」に、「硝酸イオン」を②未同化窒素(イオンメータ測定)、「N<sup>m</sup>」に、「C/N<sup>m</sup>」にそれぞれ置き換えます。

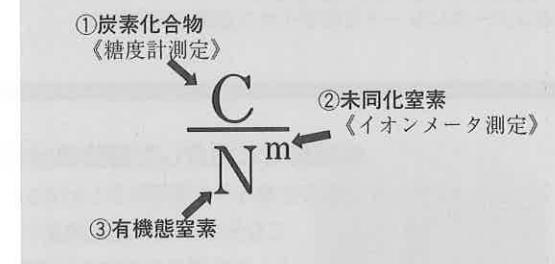
こうして、「発育段階」と「品質管理目標」の違いをCとNの比率で捉え、その比率を管理するために、mを固定値や絶対値ではなく、常に変化する「可変値」として考えるので。

たとえば、「品質重視」の管理の場合、発育段階初期ではCの数値は低く、mの数

[図9] 発育曲線



[図10] 「C」と「N」の関係図



### ●まとめ 「品質管理目標」と「経営目標」

測定数値の意味をつきつめますと、すべては「栽培管理」の結果であり、つまりは「品質管理」と「経営コスト管理」の結果であります。

農業経営者にとって、今回紹介しました「簡易栄養診断」は、達成すべき「品質管理」と「経営コスト」の目標を確認し、修正していくためのものなのです。つまりは「経営」状態を管理するための技術なのです。

すべての技術的手段は経営のためにあり、その答えは自分自身の中にあるのです。

率が高ければ高いほど適正な管理であるといえるのです。

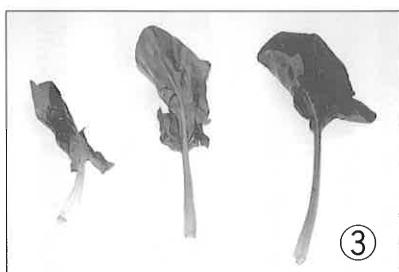
またさらに、この「m」の数値は、「経営コスト」を考えれば低ければ低いほど良く、求められるのは「必要最少量」であるということが言えます。

つまり、この「m」の数値は、「経営コスト」の指標でもあるのです。

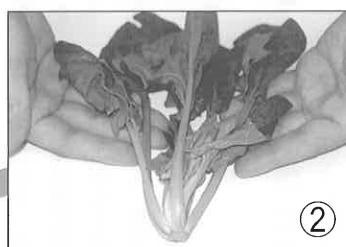
そして最終的に、この「m」の数値を管理するためには、「土」の管理が不可欠であり、そのためには「土壤溶液分析」が必要なのですが、その件につきましては別の機会に説明させていただきたいたいと思います。

# 植物体分析方法

①～⑩の手順で、上・中・下を測定します。



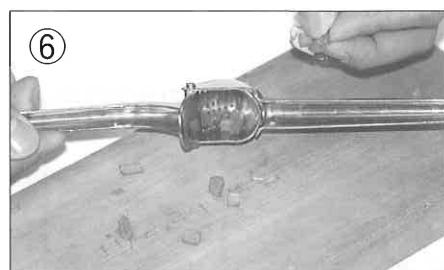
③葉の中から3個所選ぶ  
(上部・中部・下部→P15参照)



②葉の場合 (実の場合→P15参照)



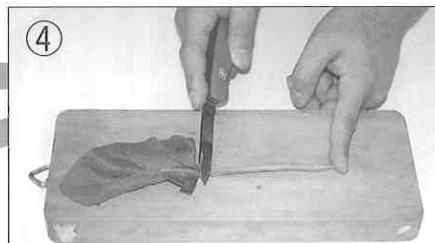
①測定機器とまな板を用意



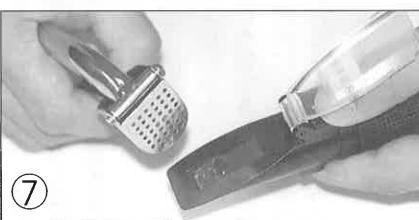
⑥絞り器に入れ絞る



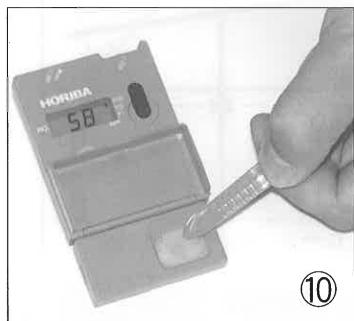
⑤葉柄の部分をカットする



④葉柄部を測定する



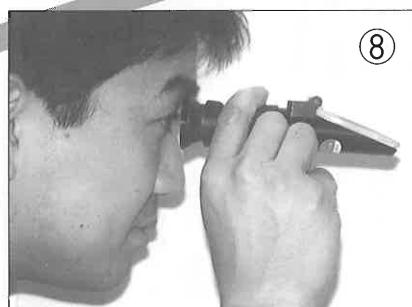
⑦糖度計に樹液を滴らす



⑩イオンメータにシートをのせイオン濃度を測定する



⑨サンプリングシートに樹液を染み込ませる



⑧糖度を測定する

講師:後藤芳博氏(農援隊)

主催:「農業経営者」編集部

受講料:5,000円

なお、当日、各種簡易測定器のご注文も承ります。

## 植物体分析体験セミナーのご案内

日時:平成9年6月25日 PM 1:30～4:00

場所:高田馬場ビッグボックス

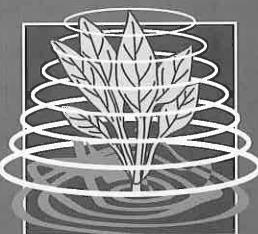
内容:作物体分析の実際とその意味

※ご自作の野菜、作物をお持ち寄り下さい。

記

問い合わせ・申し込み先 **(株)農業技術通信社**  
〒169 東京都新宿区高田馬場4-30-19マキオビル

TEL:03-3360-2697  
FAX:03-3360-2698



## 第二部

# 簡易栄養診断の 事例紹介 岡本信一

植物体を分析することは、作物の状態を知ることだ。人間でいえば血液検査と同じで異常があれば症状が出る前に対処することができる。理屈はその通りなのだが、生産現場でおこなう簡易な植物体分析でどこまで作物の状態を知ることが可能なのか?

植物体分析を始めたばかりの方から、植物体分析を通じて自信をもつて農産物の生産・販売ができるようになつた方まで訪ね、それが、栽培にどのように生かされているのかを報告したい。

なお、特に断りのない場合使用している測定機器は、堀場製作所製のコンパクトNO<sub>3</sub><sup>-</sup>イオンメータ<sup>65</sup>、コンパクトK<sup>+</sup>イオンメータ<sup>66</sup>、コンパクト導電率(EC)計<sup>67</sup>、コンパクトpHメータ<sup>68</sup>、大起理工業製のpFメータ<sup>69</sup>、ミズトール(土壤溶液採取)<sup>70</sup>、糖度計<sup>63</sup>である。

宮崎県宮崎市でハウスキユウリの栽培を行っている田中広則さんと石川正盛さんは、ともに今作から、土壤溶液(本誌18号82頁参照)と植物体の分析を始めた。早速、田中さんと石川さんの測定値を比較してみよう。

### ●田中広則さん・石川正盛さん (ハウスキユウリ)



石川 正盛さん



田中 広則さん

田中広則さん

| 測定日      | 土壤溶液                         |                |    | 植物体                          |                |      |      | pF |
|----------|------------------------------|----------------|----|------------------------------|----------------|------|------|----|
|          | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | K <sup>+</sup> | EC | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | K <sup>+</sup> | 糖度・中 | 糖度・下 |    |
| H8.10.30 | 1,000                        | 270            | 5  | 650                          | 5,400          | 3    | —    | 1  |
| H8.11.21 | 360                          | 750            | 3  | 620                          | 5,100          | 5    | 4    | 2  |
| H8.12.21 | 1,000                        | 520            | 3  | 1,300                        | 8,000          | 4    | 4    | 2  |
| H9.1.16  | 1,200                        | 550            | 6  | 550                          | 7,500          | 5    | 4    | 2  |
| H9.2.10  | 1,200                        | 520            | 5  | 460                          | 6,200          | 5    | 4    | 2  |
| H9.3.8   | 1,500                        | 370            | 5  | 580                          | 5,700          | 6    | 4    | 2  |

植物体のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>値が土壤溶液のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>値より低い。糖度も比較的低い。

石川正盛さん

| 測定日      | 土壤溶液                         |                |    | 植物体                          |                |      |      | pF |
|----------|------------------------------|----------------|----|------------------------------|----------------|------|------|----|
|          | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | K <sup>+</sup> | EC | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | K <sup>+</sup> | 糖度・上 | 糖度・中 |    |
| H8.11.23 | 840                          | 90             | 2  | 7,800                        | 4,400          | 12   | —    | 1  |
| H8.12.23 | 410                          | 180            | 1  | 6,300                        | 16,000         | 10   | 11   | 12 |
| H9.1.13  | 800                          | 67             | 2  | —                            | 4,400          | 10   | 11   | 13 |

土壤溶液のイオン値が低いのに較べ、植物体の値が高め。植物体の糖度も高く、特に植物の下の値が比較的高い。

表の分析データ単位  
NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, K<sup>+</sup>, P, Ca, Mg, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>N  
: ppm  
EC : ms/cm  
糖度 : 度  
(注: NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>N、K<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>に約0.22を掛けるとNO<sub>3</sub><sup>-</sup>N値になります。  
・K<sup>+</sup>、Kは同一値と見て差し支えありません。農業界で一般的に使用されているK<sub>2</sub>O値にするためには約1.2を掛けます。)



まず目に付くのは、田中さんの土壤溶液のECの高さで、それに比例するように、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、K<sup>+</sup>の値も高い。しかし、植物体ではそれほど高い値になつていなかつ。NO<sub>3</sub><sup>-</sup>は、土壤溶液の値が植物体の値よりも高くなつていなかつ。

一方、石川さんはその原因を「養液栽培の濃度を参考にして(600ppm)、土壤溶液中

カリがかなり過剰だ」ということが判つて、リン酸が高くなつていて。追肥も行なつて、カリのないものを元肥としているが、追肥にはカリを含むものを施している。

田中さんは土壤分析の結果、リン酸とカリがかなり過剰だということが判つて、カリのないものを元肥としているが、追肥にはカリを含むものを施している。

では、実際の栽培の状態はどのようになつていたのかといふと、例年どおりの栽培をした田中さんは、特別なことはしていないので変化はなかつたというが、植物体の測定値が高かつた石川さんは「木が走つて(勢いがあり過ぎて)花芽が飛んだり、流れたりして旧年中は収量減であつた」という。

石川さんはその原因を「養液栽培の濃度を参考にして(600ppm)、土壤溶液中

の濃度をあげようと考え、追肥したためだろう」と分析していた。つまり数字ばかりに頼ってしまったのだ。植物の状態を見ているだけであれば、追肥の必要は感じなかつただろうが、数値の低い土壤溶液の測定値をあげようと考えたために、必要以上の施肥となつてしまつたのだ。



石川さんは

「木の状態を見ながら定期的に測定を行ない、経験を蓄積することにより対処できるようになるのかもしれない」と語った。

EC値が非常

に高く土壤溶液の値も高かつた

田中さんは「根

の働きが悪いのかもしれない」と推測するが、「今まで測定をしたことがないので、どのような状態がよくて、どのような状態が悪いのかがわからない」という。土壤溶液のECが高いことについても「はつきりとは理由はわからないが、元肥を減少させたほうがいいのではない」と語っていた。

測定を今作から始めたお一人は未だ摸索状態のようだが、これから紹介する方々は、測定を始めて何年か経過している人たちである。が、いざれの方も分析を始めた当初は、前出のお二人と同様に摸索状態が続いたという。

## ●田山地和幸さん (ハウスピーマン)

5年ほど前から  
(有)PCセンターの「PC  
キット」

(資料請求  
番号④)を



用いて、土壤、  
植物体の分析を行  
つている田山地和幸  
さん。宮崎市でハウ  
スピーマンの栽培を行つて  
いる。

今作になつて、肥料は大丈夫だろ  
うか、水は大丈夫だろ  
うか、という心配な  
く眠れるようになつた。「PCキット」

で測定を始め、分析・管理するようになつてから、常に過不足を示して測定値が安定するようになり、栽培上、悩んでいたことが解消されつあるからだ。

測定値の過不足に  
対して不足成分の施  
用などで対応してい  
たが、その原因が肥  
料と水のバランスが  
悪いことにあるので  
はないかと考え、灌

水や施肥の方法を変えた。  
田山地さんは、3年ほど前から点滴灌  
水チューブを使用している。導入したの  
は、大面積に同時に灌水することができ、  
省力にもつながると考えたためである。  
散水から点滴チューブに変わると、灌水  
量や灌水された水の分布も変わるが、灌  
水も施肥も点滴チューブを使用してい  
た時と同じ方法で行なつていたため、肥料  
と水のバランスがとれていたかったので  
はないかと分析していた。

数日おきに2時間も灌水していたの  
を、水の分布や灌水量を念頭において毎  
日、短い時間の灌水を多回数するように  
し、肥料もチューブ下に施肥していたの  
を、点滴灌水用の肥料を用い、肥効の向  
上と省力をはかつた。

これは、土壤や植物体の分析を通じて、  
田山地さんが作物の生育環境を整えるこ  
とを栽培の第一に考えるようになったた  
めではないだろうか。生産資材の使用方

法も、生産者の都合ではなく作物の都合に合わせて、うまく利用することができ  
るようになり、その結果が良好な測定値に結びつくようになつたのではないだろ  
うか。

「もつともつと自分でやつていかないと  
見えてこないんじやないかと思つてしま  
す」



## ●田中幸男さん (ハウスキュウリ)

測定を始めて3年になる田中幸男さんは、宮崎県宮崎市でハウスキュウリの栽培を行つている。測定を始めたときつけられました。

「最初、作物の終わりに

植物体分

析をして

もらつたん

だ。その時び

っくりしたのが

カリーの数字だよね。ものすごく低くて20  
(30ppm)だった」



宮崎県の施設園芸では、一般的の土壤分析を行なうとほとんどがカリ過剰と出るが、田中さんもその分析結果を信じ、それまで3年くらいカリを施していなかつたという。元肥はもちろん追肥にもカリのない有機質肥料を選んで使用していた。

「カリが過剰だと思っていたのに植物にはなかつた。土の中にあるんだから植

物体内に入っているだろうとしか認識していないよね。それが植物体内にはないんだからどうしたものだと思った」

植物体分析の後、カリ肥料を追肥したところ、作物の状態は改善し、収量も増

えた。

不足しているカリを補うには、追肥で追つていくことが可能だと感じた田中さん

は、元肥の設計を見直し、今作は、1／3くらいに元肥を減らし、追肥で追つていった。ところが今まで見たこともないような徒長したものができ、収量も減ってしまったという。

ここで測定値を見てみると、今作は、追肥を始めてからは徐々に高くなっているものの土壤溶液の値が相対的に低い。

にもかかわらず植物体の値がかなり高く、植物体の吸収がよいのがわかる。

宮崎県で本誌20号で報告したような肥料や有機物の過剰障害について話をすると、施設園芸の生産者から逆にこのよう

な話をされる。

「チツソをやればやるほど節間が詰まつて、しつかりとしたいい木ができる。

チツソを切らすと徒長する」

チツソが多いと徒長気味というのが、通説たと思うのだが、宮崎県では全く逆のことがいわれているのだ。

先ほどの田中広則さんの例を見ても、土壤溶液の値は高いが植物体の値が低く、徒長せずに成長している。石川正盛さんは、土壤溶液の値が低いにもかかわらず植物体は吸収し、木に勢いがあり過ぎて困っている。つまり宮崎県でいわれていることは、数字上でみても当たつている部分がある。

田中幸男さんのこれまでの3年間でも、土壤溶液の値が高く、植物体の値が低かった2年間は、徒長することなく育っていたわけだが、土壤溶液の値が低くなり、吸収がよくなり始めた途端、追肥

に敏感に反応し徒長してしまった。

田中幸男さんは、以下のように推測している。

「今までの作り方で、元肥を減らすと余りにも環境がよすぎるんだよ。今まで肥料をたくさんやって、植物が肥料を吸えない状態にしていたことが成長を阻害し、そのために花芽とかがつくんじやないかと思う。（阻害されているから）生

殖成長に自然に移行して収量につながつてたんじゃないかと。だから、今作は、吸う体になつたのに、そこに追肥で追いつかかけちゃつたから、ワツと徒長したものができちゃたんだと」

お金をかけて施肥過剰にして、吸收の阻害要因を作ってしまう。その中で綱渡りのような栽培を行なつてはいる。当然、病気やストレスにも弱い。

「今までとは違ひ植物が育ちたいよう

に育てる。ストレスにならないように。

本当に今年は、勉強になつた。あの木を見たら！」

植物体のカリが20～30ppmだったころのキュウリは、見せかけのキュウリだつたかもしれないと語る田中幸男さんは、測定する意義についてこう語る。

「やっぱり測定したからわかつたんで、やつぱり測定したからわかつたよ、こなんこと。測定する価値はあるよ」

20000坪のハウスに主にスイカを栽培している。5町歩ほどの畠地もあるが、経営の柱はスイカである。

「P.C.キットで分析を始めたきっかけは？」

「苗作りも悪くて今まで最悪の年だつたんだよね。そこで分析してもらつた

ことはなかつたね。上げかりで判断してたのが、最初」

「具体的に悪かつたのは？」

「根かな。あの頃は、根を見るなんて

ことはなかつたね。上げかりで判断してた」

「これまでの営農についてお話し下さい。

「高校出てから何のためらいもなく飛び込んで、農家を始めて30年になるけどね。あの頃は化学肥料の全盛時代だよね。何をやつてもよくとれましたよ。それで一人前の百姓になつたかなという感じだつたんだけど、10年くらい前からどんどん悪くなつたよね、作物が。何でもわかっているつもりでいたけども何もわからないでやつていたんだなと」

「10年ほど前から悪くなつた理由は？」「おやじの時代は、とにかく堆肥作りだからね。いろんなところで行つて落



田中幸男さん

| 測定月日     | 土壤溶液                         |                |    | 植物体                          |                |      |
|----------|------------------------------|----------------|----|------------------------------|----------------|------|
|          | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | K <sup>+</sup> | EC | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | K <sup>+</sup> | 糖度・上 |
| H7.4.13  | 1,700                        | 66             | —  | —                            | —              | —    |
| H7.4.29  | 1,000                        | 110            | —  | —                            | —              | —    |
| H8.4.21  | 370                          | 400            | —  | —                            | —              | —    |
| H8.6.11  | 800                          | 170            | —  | —                            | —              | —    |
| H8.10.31 | 800                          | 64             | 1  | 670                          | 3,000          | —    |
| H8.11.14 | 350                          | 130            | 1  | 3,500                        | 7,400          | 9    |
| H8.11.20 | 1,300                        | 350            | 2  | 1,500                        | 3,700          | 10   |
| H8.12.16 | 1,000                        | 980            | —  | 4,300                        | —              | 6    |
|          |                              |                |    |                              |                | 3    |
|          |                              |                |    |                              |                | —    |



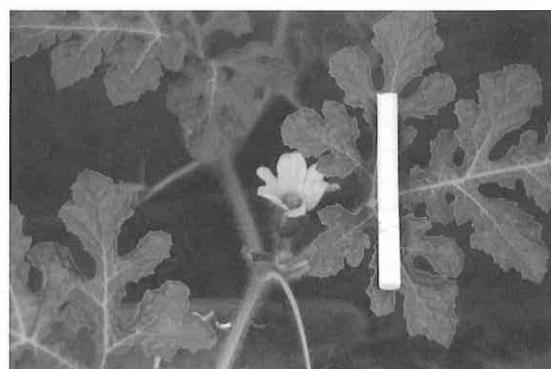
今作は元肥を減らしたため土壤溶液イオン値は低いが、追肥とともに上昇、植物体の値も上昇している。植物体の糖度の変量が大きい。

ち葉かき集めてね。その財産を20年で食い尽くしたって感じかな。いやそれは見事に何でも作れましたから」

「何故、何もわからないでやっていたんだと思ったんですか。」

「分析のデータをとるにしても、植物の何もわからないような感じだつたからね。知識というよりも意識が変わつたというのかな」

以前は、人よりも1~2割も多く肥料



井上利夫さん

| 測定月日    | 植物体               |     |                |     |     |
|---------|-------------------|-----|----------------|-----|-----|
|         | NO <sub>3</sub> N | P   | K <sup>+</sup> | Ca  | Mg  |
| H8.3.25 | 2,200             | 50  | 6,000          | 500 | 300 |
| H8.4.12 | 1,760             | 150 | 8,000          | 350 | 300 |
| H8.4.25 | 1,650             | 60  | 5,500          | 800 | -   |
| H9.3.17 | 2,200             | 100 | 6,000          | 700 | 400 |
| H9.3.25 | 880               | 250 | 4,500          | 450 | 300 |

今日はリン酸の値が高く、NO<sub>3</sub>-Nの値は下がっている  
数値的なバランスはとれているとのこと

井上さんは、人に負けない大きなスイカを作つていていたといふ。井上さんだが、味や品質にこだわるようになつたのだといふ。

最初の年は、着果期に初めて分析を行つた。追肥しても植物体のリン酸の数値は、上がらなかつたがスイカの味は向上したのではないかとのこと。

2年目に入ると、元肥の設計もP.C.セ

ンターの土壤分析の結果に基づいて行なつた。がつしりとして葉も小さくなり、草姿が一変してしまつたという。スイカの効き目が表れた色に変化したが、分析したリン酸の値は上がらなかつたといふ。

2年目のスイカの出来が最高であつたというのは、出荷価格が下がるのを覚悟で品質の良いものをとろうとしたためであり、翌年以降、その年以上のスイカができるしないのは、経営上相場の下がらない時期に品質の良いものをどうとしているためだそうだ。

3年目は、前年と同様の施肥設計を行なつたが、スイカの品質があまりよくなかったといふ。井上さんの

分析では、リン酸を意識し過ぎて過剰になつてしまつたようだといふ。相変わらず、分析上のリン酸の数値は上がらないけれども葉の様子ではリン酸が効いていいようだつたからだ。

「昔は、人のよりひとまわりでかいことを、今は味、品質を追及している。それこそスタートの意識から変わつたね」

—具体的にどんなところがもつとも変わったといふ。井上さんは、

「堆肥かな。前は入れればいいんだと思つていたけれど、においのないやつか入れない」

ここ2年ほどは、自信をもつて収穫ができる、消費者に安心して届けることができるようになつたといふ。やはり、生産物の品質、味を追及するということは、口にする消費者の姿が気になるのが当然

を考えるようになつた井上さん。

5年目になつた今作は、苗作りからこだわり、土壤ECも限りなくゼロになり、

土から不要な成分はなくなつて、いた。

「今の様子だったら最高によさそそうだ」と言い切るほど理想に近い草姿になつて

いるといふ。

今作、余り数字を意識していないなかつた。

井上さんに改めて数字を確認してもらつた。

「すごいなあ、これ。数字は予想以上だつたね」

これまでどんなに努力をしても上がりなかつたリン酸の値が上昇し、NO<sub>3</sub>-N値がはじめて1,000ppmをきつたからだ。

—5年前の最悪だったときの草姿と較べるとどのように違いますか?

「もう全然比較にならないね。もう忘れないんだよ」

—では5年前と一番変わつたことは?

「昔は、人のよりひとまわりでかいこ

とを、今は味、品質を追及している。そ

れこそスタートの意識から変わつたね

—具体的にどんなところがもつとも変わつたといふ。井上さんは、

「堆肥かな。前は入れればいいんだと思つていたけれど、においのないやつか入れない」

ここ2年ほどは、自信をもつて収穫が

できるようになつたといふ。やはり、生産

物の品質、味を追及するということは、

口にする消費者の姿が気になるのが当然

なのかもしれない。

「とにかく楽しくなつた。農業が面白くなつた」と、語つた。

●大起理化工業株  
〒116 東京都荒川区西尾久7-60-3☎  
03-3810-2181

●株堀場製作所  
〒601 京都府京都市南区吉祥院宮  
の東町☎075-313-8121

●PCセンター  
PCはPlant Clinicの略、植物の栄養診断をして栽培指導を行い、またそれに付随した各種商品を販売。PCキットは、植物の5大栄養素(NO<sub>3</sub>-N, P, K, Ca, Mg)を測定する分析キット。希望小売価格148,000円。■(有)ピー・シー・センター〒987-01宮城県遠田郡湧谷町字大谷地8番地☎0229-45-3436

## ●まとめ

農業経営者にとつて作物を栽培し、収穫して販売するということは、経営そのものである。その作物や土壤の状態を知ることである。しかし、測定値の数字は、土壤の状態、灌水方法、苗作り、施肥設計、資材、資材の使用方法などを含めたすべての結果の一端として表しているものに過ぎない。数字の変動には、さまざまな要因がからみ単純に理由を挙げることは困難なことだが、それを考え経営に生かしてゆくのが農業経営者の仕事であろう。

分析してわかることもあるし、わからないこともあるが、経営に生かしてゆくためには継続的な分析と正しい知識が必要になってくる。土壤は土壤、栽培は栽培、と分けるのではなく、それぞれが密接に関わり合つていていることを理解することが必要だ。

経営上の数値にしき、植物分析の数値にしき、どんな数値も指標に過ぎない。その数値を生かすのも殺すのも経営者自身にかかっているのだということを忘れてはならないのである。