

# 露地トマト畑における有機物施用と土壌改良方法

安田典夫\*・ 稲垣卓次\*\*・ 中川智仁\*\*\*

The Method of Organic Matter Application and Soil  
Amendment in Upland Field of Tomato

Norio YASUDA, Takuji INAGAKI, and Tomohito NAKAGAWA

## 緒 言

近年、野菜畑においては連作障害が多く発生し、野菜の生産性や品質の低下を招いている。これらの連作障害対策の一環として有機物の施用や深耕方法の検討が各地で試みられている<sup>1),2),5),7)</sup>。一般に野菜畑の土壌は黄色土、黒ボク土が多く、とくに黄色土は腐植に乏しく、養分含量が著しく低い。また、物理性は著しく不良であり、耕耘が困難であり、排水不良による湿害も受けやすい。

現地ではこれまでに土壌改良対策としてロータリーによる深耕やバックホーを用いた天地返しなどを行ってきたが、これらの深耕によって下層から養分に乏しい酸性土壌が露出するため、化学性はむしろ悪化している例が見られる。また、有機物が不足するので保肥力や保水力の低下も懸念されている。

そこで四日市々における野菜産地を対象に土壌調査を実施し、土壌の理化学性の実態を明らかにした。また、現地試験を実施して、深耕の効果及び深耕後の有機物、土壌改良資材の施用方法の検討をしたので報告する。

## 方 法

### 1. 現地調査

県下の主要な野菜産地である四日市々貝家地区において約50haの野菜畑を対象に土壌調査、生育調査および耕種状況等聞き取り調査を行った。調査地点は1haに1点の割合で選定した。土壌調査は6～8月に試抗し、採取した土壌について物理性および化学性の分析を行った。

### 2. 現地試験

#### 1) 試験区の構成

試験区は第1表のとおり無深耕区を対照として深耕と有機物、土壌改良資材の種類、施用量を組合わせた区を設定した。土壌は当該地区の代表的な細粒黄色土であり、60年2月にバックホーを用いて80cmの深さまで全面耕起（混層耕）を行った。有機物（パーク＋牛ふん堆肥）および土壌改良資材（苦土石灰、カキ殻、粘土鉱物）は深耕後、表面散布し、約15cmの深さまで投入した。

野菜はトマト（サターン）を供試し、4月28日に定植し、収穫は6月17日（第1果房）より始め、8月12日（

第1表 試験区の構成

10 a 当り kg

| 試 験 区 名     | 処 理 の 内 容 |          |     |      | 資 材 名    |
|-------------|-----------|----------|-----|------|----------|
|             | 堆肥        | アヅミン苦土石灰 | カキ殻 | 土改資材 |          |
| 1. 無 深 耕 区  |           | 100      | 100 |      |          |
| 2. 深 耕 区    | 3,000     | 100      | 100 |      |          |
| 3. 深耕＋堆肥増施区 | 6,000     | 100      | 100 |      | V'S堆肥    |
| 4. "＋石灰増施区  | 3,000     | 400      | 100 |      | アヅミン苦土石灰 |
| 5. "＋カキ殻増施区 | 3,000     | 100      | 400 |      | セルカ      |
| 6. "＋土改資材区  | 3,000     | 100      | 100 | 200  | サングリーン   |

第2表 試験区の施肥

kg/10 a

| 時 期 | 肥 料 名          | 施 用 量 | 三 要 素 |      |      |
|-----|----------------|-------|-------|------|------|
|     |                |       | 窒 素   | 磷 酸  | 加 里  |
| 基 肥 | 蒸製骨粉 (4-21-0)  | 300   | 12.0  | 63.0 | 0    |
|     | マンモス (6-6-6)   | 200   | 12.0  | 12.0 | 12.0 |
|     | 計              |       | 24.0  | 75.0 | 12.0 |
| 追 肥 | KH有機特号 (5-5-8) | 60    | 3.0   | 3.0  | 4.8  |
|     | 合 計            |       | 27.0  | 78.0 | 16.8 |

第3表 試験圃場の土壌特性

| 層位 | 深 さ<br>cm | 仮比重  | 現地三相分布 |      |      | 孔隙率<br>% | pF1.5<br>気相 % | 有効<br>水分 % | 透水係数<br>cm/s         |
|----|-----------|------|--------|------|------|----------|---------------|------------|----------------------|
|    |           |      | 液相     | 気相   | % 固相 |          |               |            |                      |
| 1  | 0~20      | 1.06 | 21.7   | 39.5 | 38.8 | 61.2     | 31.3          | 8.7        | —                    |
| 2  | 20~       | 1.41 | 35.1   | 11.8 | 53.1 | 46.9     | 7.5           | 4.7        | $1.1 \times 10^{-6}$ |

| 層位 | pH<br>(H <sub>2</sub> O) | 電 気<br>伝導度 mS/cm | 全炭素<br>% | 全窒素<br>% | 陽イオン<br>交換<br>容量 me | 置換性塩基 |      |       | 有効態<br>磷 mg | 磷酸<br>吸収<br>係数 |
|----|--------------------------|------------------|----------|----------|---------------------|-------|------|-------|-------------|----------------|
|    |                          |                  |          |          |                     | 石灰    | 苦土   | mg 加里 |             |                |
| 1  | 7.0                      | 0.14             | 1.52     | 0.08     | 15.9                | 305   | 81.4 | 70.3  | 344         | 620            |
| 2  | 5.1                      | 0.14             | 0.76     | 0.04     | 13.1                | 93    | 40.0 | 31.3  | 16          | 780            |

第6果房)に終了した。また、トマトの栽植密度は80×40cmとし、試験区は1区10㎡、2連制とした。

施肥量は当地区の慣行施肥に従い第2表のとおりとした。

## 2) トマトの収量および品質調査

トマトの収量調査にあたっては、各区とも10株から果房毎に採取し、重量を測定して10a当りに換算した。また、果実品質調査個体は、着色度50%程度のものを10個選んで分析用に供した。

ビタミンC、糖、酸の測定方法は次のとおりである。

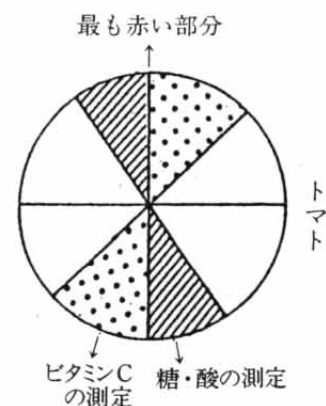
試料の調製……果実は、右図のように等分割し、対角に位置する2片をおろし金でおろし、ガーゼでろ過したのち、遠心分離機(約2,000回転)にかけて上澄液を採取した。

糖の測定……上澄液の一部を屈折糖度計を用いて測定した(20℃補正)

酸の測定……上澄液5mlを三角フラスコにとり水で稀释し、フェノールフタレイン液を数滴加え、0.1N NaOHで滴定した。

ビタミンCの測定……上記試料の一部を2~3cm角に

刻み、5%メタリン酸溶液抽出後、遠心分離(3,000回転 15分)した上澄液を用いた。滴定方法はインドフェノール溶液10mlに対し、試料溶液を加え、インドフェノールの紅色が消失する点を終点とした。



## 結 果

### 1. 現地調査結果

#### 1) 地区の特徴

四日市々貝家地区の野菜産地は国道1号線および東名阪国道にはさまれた洪積台地上に広く分布している。気

象条件は年平均気温15.3℃、年間降水量1,740mmであり、降水は6月および9月に多く、冬季はよく乾燥する。

野菜の品目は露地野菜が多く、春夏作にはトマト、スイカ、ナス、キュウリなどの果菜類およびイモ類、秋冬作にはハクサイ、ダイコン、ホウレンソウなど多品目にわたっている。一方、施設栽培もみられ、促成トマト、抑制キュウリなどが栽培されている。

## 2) 耕種状況

調査した圃場の大部分はこれまで連作障害対策として何らかの方法で深耕を行っており、最近の方法はバックホーによるものが多かった。深耕の程度は圃場によって異なるが、50～70cmの深さまで行なわれているところが多かった。

堆きゅう肥等有機物の施用状況は第4表に示したとおり、牛ふんおよび豚ふん堆肥が多く、施用は主として施設トマトが多く、平均8.7 t/10 aであり、ついで露地トマトで4 t程度の施用量であったが、その他野菜ではほとんど施用がみられなかった。一方、苦土石灰等石灰質資材の施用量は全体に少く、100kg程度であった。

収量についてみると各野菜とも深耕を行なった圃場では深耕していない圃場に比べ、明らかに増収する傾向がみられた(第4表)。

## 3) 土壌の実態

土壌断面調査の結果、野菜畑の大部分は細粒黄色土に分類された。土壌は腐植に乏しく、重粘、ち密で礫がほとんど含まれないため、透水性は極めて不良であった。

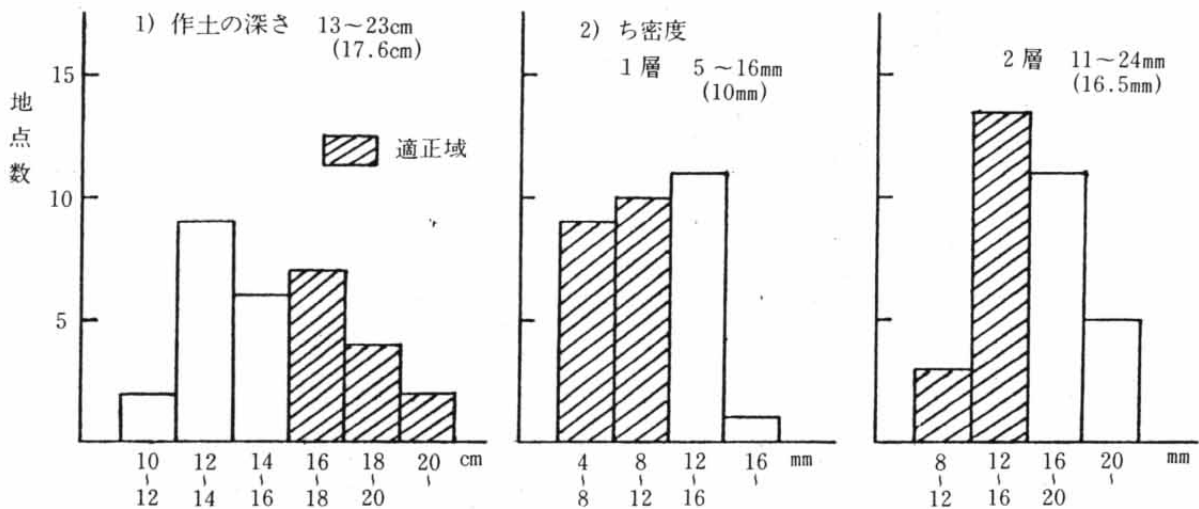
第4表 主要な作物の土壌管理状況および収量平均値

10 a 当たり

| 作物名   | 要素 kg |                               |                  | 堆肥*<br>t | 石灰資材**<br>kg | 収量 t |     |
|-------|-------|-------------------------------|------------------|----------|--------------|------|-----|
|       | N     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |          |              | 深耕   | 無深耕 |
| 施設トマト | 21    | 25                            | 17               | 8.7      | 100          | 11.0 | 8.1 |
| 露地トマト | 31    | 38                            | 25               | 4.0      | 100          | 8.5  | —   |
| パレイショ | 18    | 15                            | 13               | —        | —            | 2.3  | 2.0 |
| ハクサイ  | 28    | 19                            | 14               | —        | 100          | 9.2  | 8.3 |

\* 牛ふん、豚ふん堆肥

\*\* 苦土石灰、アヅミン苦土石灰

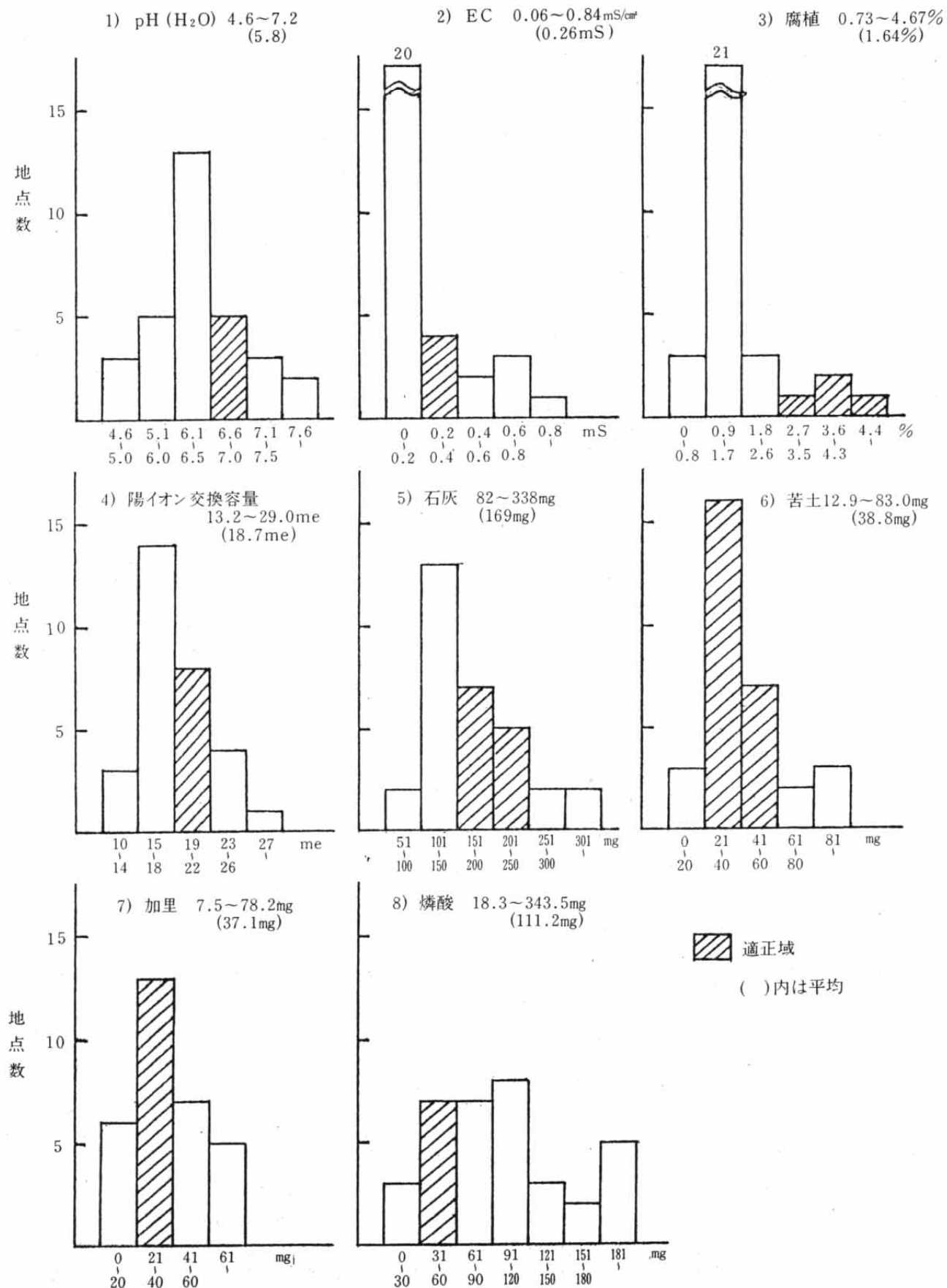


第1図 現地土壌物理性の度数分布

作土の厚さは13～23cm(平均17.6cm)の範囲であり、全体に浅かった。また、ち密度は作土では5～16mm(平均10mm)と低かったが、下層土は11～24mm(平均16.5mm)であった(第1図)。また深耕していない圃場では20mm以上と高かった。一方、深耕圃場でも、深耕後の年数が経過している圃場では第2層のち密度が高くなる傾向があり、根群の発達も不良であった。

土壌の物理性については第3表の土壌断面調査からも推察されるように、全体に不良であり、三相分布は表層から下層まで固相率が高く、気相率が低い傾向がみられた。また、有効水分は少く、第2層以下の透水係数は $10^{-5}$ ～ $10^{-6}$ と極めて小さく、透水性は不良であった。

深耕の有無と物理性との関係についてみると、深耕した圃場では下層まで固相率は低く、気相率は高かった。



第2図 現地土壌化学性の度数分布(表層)

また、透水係数も $10^{-2} \sim 10^{-3}$ と大きかった。

土壌の化学性は第2図に示したとおり、pH ( $H_2O$ ) は1層では4.6~7.2 (平均5.8) の範囲であり、6以下の圃場割合は68%に達し、酸性土壌が多かった。EC (電気伝導度) は0.06~0.84mS (平均0.26mS) であったが、0.6mS以上の高い圃場が14%みられ、これらはいずれも施設および露地トマト跡であった。腐植含量は0.72~4.67% (平均1.64%) の範囲であり、全体に少なかったが、とくに深耕した圃場で少なかった。陽イオン交換容量は13.2~29me (平均18.7me) の範囲であった。

置換性塩基のうち、石灰含量は82~338mg/100g (平均169mg) の範囲であり、基準より少ない圃場は48%もみられた。これは深耕している圃場に多く、深耕により、

下層から酸性土壌が表層に露出したためであると考えられる。苦土含量は13~83mg (平均38.8mg) であり、加里含量は7.5~78.2mg (平均37.1mg) であったが、両者とも深耕した圃場で少い傾向がみられた。有効態磷酸含量は18~344mg (平均111mg) の範囲であり、とくに1層では多く含まれ、過剰傾向であった。一方、深耕していない圃場では下層土にはほとんど含まれなかった。

## 2. 現地試験結果

### 1) 生育

定植後のトマトの生育は降雨に恵まれ、活着および初期生育が良好であった。6月18日より収穫に入り、その後、気温・降水量は平年並であったが、7月中旬以降は干天が続き、かん水回数が多くなった。また、病虫害等

第5表 生育調査 (6月6日)

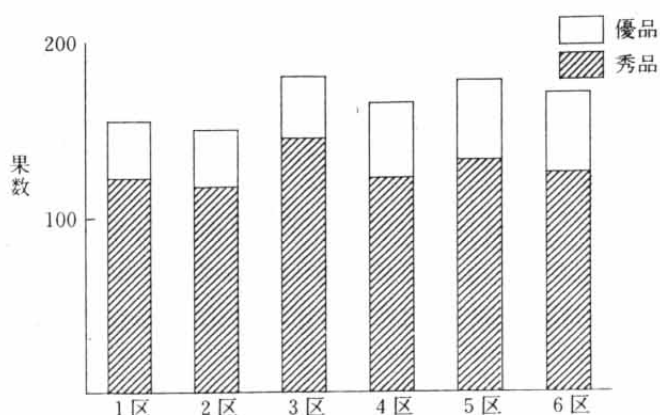
| 区 名          | 草 丈<br>cm | 着 果 数 (1本当たり) |     |     |      |
|--------------|-----------|---------------|-----|-----|------|
|              |           | 1 段           | 2 段 | 3 段 | 計    |
| 1. 無 深 耕 区   | 82.8      | 4.1           | 2.8 | 3.6 | 10.5 |
| 2. 深 耕 区     | 86.3      | 3.7           | 3.0 | 3.5 | 10.2 |
| 3. 深耕+推肥増施区  | 87.2      | 3.9           | 3.1 | 3.7 | 10.7 |
| 4. " +石灰増施区  | 84.4      | 4.1           | 3.4 | 3.6 | 11.1 |
| 5. " +カキ殻増施区 | 84.4      | 4.0           | 3.2 | 4.1 | 11.3 |
| 6. " +土改資材区  | 89.3      | 4.3           | 3.3 | 4.4 | 11.0 |

第6表 収穫終了後の茎葉および根の調査 (8月19日)

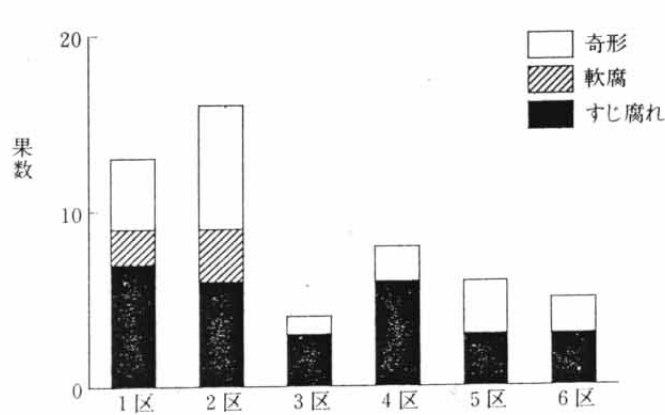
| 区番号 | 茎 の 太 さ mm |      |      |      | 茎長<br>cm | 茎葉重<br>g/本 | 根重<br>g/本 | 根 の 状 態    |      |
|-----|------------|------|------|------|----------|------------|-----------|------------|------|
|     | 1 段        | 2 段  | 3 段  | 4 段  |          |            |           | 形態         | 色    |
| 1   | 11.2       | 12.2 | 12.1 | 13.8 | 215      | 588        | 32        | 細根多        | やや褐色 |
| 2   | 12.4       | 13.2 | 14.2 | 14.8 | 204      | 768        | 35        | 太根多        | 白    |
| 3   | 12.2       | 12.3 | 14.0 | 15.0 | 210      | 817        | 40        | "          | "    |
| 4   | 11.3       | 11.6 | 12.4 | 13.7 | 217      | 800        | 38        | "          | "    |
| 5   | 11.6       | 12.0 | 13.8 | 14.0 | 208      | 623        | 35        | 太根中<br>細根多 | やや褐色 |
| 6   | 12.7       | 12.1 | 13.5 | 14.8 | 217      | 642        | 36        | 太根多<br>細根多 | "    |

第7表 トマトの品質調査

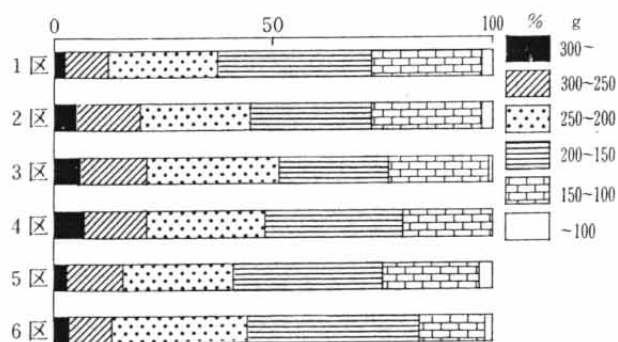
| 試 験 区 名      | 6月18日 (第1果房) |     |      |     | 7月17日 (第3果房) |     |      |      |
|--------------|--------------|-----|------|-----|--------------|-----|------|------|
|              | ビタミンC        | 糖   | クエン酸 | 糖/酸 | ビタミンC        | 糖   | クエン酸 | 糖/酸  |
|              | mg %         | %   | %    |     | mg %         | %   | %    |      |
| 1. 無 深 耕 区   | 13.8         | 5.4 | 0.65 | 8.3 | 13.5         | 4.5 | 0.42 | 10.8 |
| 2. 深 耕 区     | 13.4         | 5.1 | 0.63 | 8.2 | 13.7         | 4.7 | 0.39 | 12.1 |
| 3. 深耕+堆肥増施区  | 13.1         | 4.9 | 0.55 | 9.0 | 11.5         | 4.6 | 0.44 | 10.5 |
| 4. " +石灰増施区  | 12.9         | 4.9 | 0.59 | 8.4 | 11.7         | 4.4 | 0.45 | 9.9  |
| 5. " +カキ殻増施区 | 13.2         | 5.0 | 0.61 | 8.3 | 14.3         | 4.5 | 0.42 | 10.9 |
| 6. " +土改資材区  | 13.3         | 4.8 | 0.60 | 8.1 | 13.7         | 4.5 | 0.40 | 11.4 |



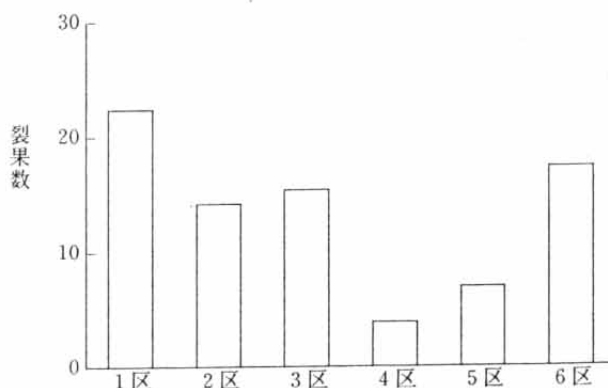
第3図 トマト果実の秀品、優品別の着果数(10株当たり)



第5図 トマト果実の不良果数



第4図 トマト果実(秀品)の重量別割合



第6図 トマト果実の裂果数

による被害は比較的少かった。

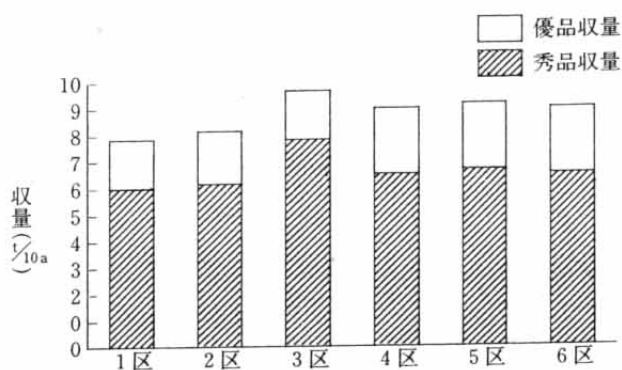
処理区別にみると初期生育は第5表に示したとおり深耕各区は無深耕区に比べて良好であり、とくに6区および3区が良好であった。着果数は4, 5, 6区が多く、2区はやや少かった。収穫終了後の茎葉重についてみると第6表に示したとおり3区が最も多く、ついで4区、2区、6区、5区の順であり、1区は最も少かった。一方、根群分布は、観察結果から深耕各区は太根および細根が表層から下層まで多く分布していたのに対し、1区は表層に分布が限られており、しかも細根のみであった。

## 2) トマトの品質

ビタミンCは第1果房果実についてみると第7表に示したとおり1区がやや多く、4区はやや少かった。第3果房では5区が最も多く、3, 4区はかなり少かった。

糖（Brix）は第1果房では各区とも5前後であり、このうち1区がやや多かったが、他の区はあまり差がみられなかった。第3果房では4.5前後であり、処理区に差はあまりみられなかった。

クエン酸含量は第1果房では0.6%前後であり、1区がやや多く、3区は最も少かった。第3果房では0.4%程度まで低下したが、各区ともあまり大きな差がみられなくなった。



第7図 トマトの秀品・優品別収量

糖酸比は第1果房では3区が9.0と最も高かった。一方、第3果房では2区が12.1と最も高かったのに対し、4区は低かった。

## 3) トマトの着果数

トマトの秀品、優品別の着果数は第3図に示した。秀品についてみると3区が10株当たり145個と最も多く、ついで5区、6区、4区、1区の順で、2区は105個と最も少なかった。また、果実の重量別にみると第4図に示したとおり3区は300g以上の大果の割合が多かった。

一方、優品の着果数については6区>4区=5区>2区>3区=1区の順であった。

不良果についてみると、第5図に示したとおり果実のすじ腐れは1区、2区および4区が比較的多かった。軟腐病は1区および2区で発生したが、他の区では全くみられなかった。奇形果は2区が最も多く、3区は少かった。一方、裂果については1区が最も多く、深耕各区はいずれも少かったが、とくに石灰資材施用区はとくに少なかった（第6図）。

#### 4) トマトの収量

トマトの秀品、優品別の収量は第7図に示した。秀品収量についてみると3区が7.84 t/10aと最も多く、1区に対し、約30%の増収が認められた。ついで5区が

多く、13%増収した。また、4区、6区は8~9%の増加を示した。また、深耕のみの2区は2%の増加にとどまった。一方、優品収量は4区が多かった。秀優合計収量でみると3区が9.58 tと最も多く、ついで5区>4区=6区>2区>1区の順であった。

#### 5) 茎葉分析

葉中成分の分析結果は第8表に示したとおり、窒素(N)含量は5区が2.2%と最も多く、6区は1.65%と少なかった。リン酸(P)含量は2区が0.55%と多く、加里(K)含量は2区および6区が多かった。石灰(Ca)および苦土(Mg)含量は4区が最も多く、これは苦土石灰多量施用による影響と思われる。

第8表 トマトの茎葉分析(8月19日)

| 区番号 | 葉    |      |      |      |      | 茎    |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     | N    | P    | K    | Ca   | Mg   | N    | P    | K    | Ca   | Mg   |
| 1   | 2.16 | 0.44 | 3.82 | 4.08 | 0.81 | 1.10 | 0.32 | 4.05 | 1.44 | 0.42 |
| 2   | 2.15 | 0.55 | 4.30 | 4.57 | 1.06 | 1.41 | 0.48 | 4.59 | 1.40 | 0.45 |
| 3   | 1.87 | 0.45 | 3.71 | 5.35 | 0.98 | 1.23 | 0.47 | 4.44 | 1.67 | 0.47 |
| 4   | 1.93 | 0.43 | 4.16 | 5.52 | 1.35 | 1.31 | 0.44 | 4.42 | 1.52 | 0.50 |
| 5   | 2.20 | 0.44 | 3.96 | 4.45 | 0.92 | 1.05 | 0.35 | 3.93 | 1.50 | 0.45 |
| 6   | 1.65 | 0.36 | 4.30 | 4.29 | 0.99 | 1.04 | 0.37 | 3.91 | 1.36 | 0.46 |

第9表 跡地土壌の物理性

| 区名               | 層位 | 深さ<br>cm | 仮比重               | 現地三相分布・% |      |      |      | 孔隙率<br>% | pF 水分曲線 |      |      |      | pF 1.5<br>% 気相 | 有効*<br>% 水分 | 飽和透<br>水係数<br>cm/s   |
|------------------|----|----------|-------------------|----------|------|------|------|----------|---------|------|------|------|----------------|-------------|----------------------|
|                  |    |          |                   | 液相       | 気相   | 固相   | %    |          | 0       | 1.5  | 2.0  | 2.7  | 3.0            |             |                      |
| 1. 無深耕区          | 1  | 0~15     | 1.10 <sup>*</sup> | 18.0     | 41.3 | 40.7 | 59.3 | 52.6     | 35.3    | 23.7 | 22.1 | 21.2 | 24.0           | 13.1        | 4.0×10 <sup>-2</sup> |
|                  | 2  | 15~30    | 1.55              | 34.8     | 4.1  | 61.2 | 38.8 | 38.1     | 36.2    | 35.5 | 35.4 | 34.6 | 2.6            | 0.8         | 5.3×10 <sup>-6</sup> |
|                  | 3  | 30~70    | 1.38              | 34.1     | 13.0 | 52.9 | 47.1 | 43.1     | 40.7    | 36.5 | 35.5 | 34.4 | 6.5            | 5.2         | 7.4×10 <sup>-6</sup> |
| 2. 深耕区           | 1  | 0~15     | 1.06              | 21.7     | 38.6 | 39.8 | 60.3 | 52.9     | 34.6    | 24.1 | 23.2 | 22.2 | 25.7           | 11.4        | 2.0×10 <sup>-2</sup> |
|                  | 2  | 15~30    | 1.11              | 28.1     | 30.2 | 41.7 | 58.3 | 52.6     | 38.7    | 28.5 | 28.0 | 26.8 | 19.6           | 10.7        | 2.2×10 <sup>-3</sup> |
|                  | 3  | 30~70    | 1.42              | 25.7     | 19.7 | 54.6 | 45.4 | 42.7     | 39.9    | 29.3 | 28.1 | 27.1 | 5.5            | 11.8        | 1.7×10 <sup>-4</sup> |
| 3. 深耕+<br>堆肥増施区  | 1  | 0~15     | 1.03              | 20.0     | 40.9 | 39.1 | 60.9 | 53.0     | 34.8    | 22.8 | 21.7 | 20.5 | 26.1           | 13.1        | 4.0×10 <sup>-2</sup> |
|                  | 2  | 15~30    | 1.33              | 30.7     | 18.2 | 51.1 | 48.9 | 45.0     | 39.6    | 34.0 | 32.4 | 31.3 | 9.3            | 7.2         | 2.7×10 <sup>-3</sup> |
|                  | 3  | 30~70    | 1.21              | 31.1     | 22.4 | 46.5 | 53.5 | 46.6     | 40.4    | 33.5 | 32.0 | 30.9 | 13.1           | 8.4         | 1.5×10 <sup>-3</sup> |
| 4. 深耕+<br>石灰増施区  | 1  | 0~15     | 0.93              | 18.6     | 47.1 | 34.3 | 65.7 | 56.2     | 33.4    | 21.1 | 19.8 | 18.9 | 32.3           | 13.6        | 4.0×10 <sup>-2</sup> |
|                  | 2  | 15~30    | 1.48              | 32.0     | 10.6 | 57.4 | 42.6 | 38.8     | 37.6    | 34.2 | 33.2 | 32.1 | 5.0            | 4.5         | 3.4×10 <sup>-6</sup> |
|                  | 3  | 30~70    | 1.46              | 32.0     | 11.3 | 56.7 | 43.4 | 40.6     | 37.0    | 33.6 | 32.5 | 31.6 | 6.4            | 4.5         | 8.0×10 <sup>-6</sup> |
| 5. 深耕+<br>カキ殻増施区 | 1  | 0~15     | 1.04              | 23.8     | 36.9 | 39.3 | 60.7 | 52.4     | 38.6    | 25.9 | 24.9 | 24.0 | 22.1           | 13.7        | 5.0×10 <sup>-3</sup> |
| 6. 深耕+<br>土改資材区  | 1  | 0~15     | 1.03              | 20.8     | 39.4 | 39.7 | 60.3 | 52.0     | 39.1    | 26.0 | 23.4 | 22.0 | 21.2           | 15.7        | 2.0×10 <sup>-2</sup> |

\* pF 1.5 ~ 2.7

第10表 跡地土壌の化学性

100 g 当たり

| 区 名              | 層位 | 深さ<br>cm | pH<br>(H <sub>2</sub> O) | 電 気<br>伝 導 度<br>mS/cm | 腐 植<br>% | 全窒素<br>% | 陽イオン<br>交換容<br>量<br>me | 置換性塩基 |      | mg<br>加里 | 有効態<br>燐<br>mg | 石灰<br>苦土比 | 苦土<br>加里比 |
|------------------|----|----------|--------------------------|-----------------------|----------|----------|------------------------|-------|------|----------|----------------|-----------|-----------|
|                  |    |          |                          |                       |          |          |                        | 石灰    | 苦土   |          |                |           |           |
| 1. 無深耕区          | 1  | 0～15     | 5.45                     | 0.04                  | 1.03     | 0.05     | 16.1                   | 260   | 39.1 | 41.2     | 115            | 4.7       | 2.2       |
|                  | 2  | 15～      | 5.11                     | 0.08                  | 1.23     | 0.06     | 16.9                   | 178   | 36.3 | 90.9     | 54             | 3.5       | 0.9       |
| 2. 深耕区           | 1  | 0～15     | 5.18                     | 0.07                  | 1.38     | 0.06     | 15.7                   | 201   | 36.0 | 46.2     | 60             | 4.0       | 1.8       |
|                  | 2  | 15～30    | 5.01                     | 0.05                  | 1.12     | 0.05     | 13.6                   | 152   | 31.1 | 32.6     | 23             | 3.5       | 2.2       |
|                  | 3  | 30～70    | 5.49                     | 0.05                  | 1.45     | 0.06     | 15.2                   | 187   | 40.5 | 50.7     | 58             | 3.3       | 1.9       |
| 3. 深耕＋<br>堆肥増施区  | 1  | 0～15     | 5.71                     | 0.05                  | 2.08     | 0.09     | 13.1                   | 277   | 37.4 | 120.5    | 96             | 5.3       | 0.7       |
|                  | 2  | 15～30    | 5.58                     | 0.05                  | 1.09     | 0.05     | 15.9                   | 193   | 39.4 | 40.7     | 66             | 3.5       | 2.3       |
|                  | 3  | 30～70    | 5.71                     | 0.07                  | 1.30     | 0.05     | 14.6                   | 207   | 39.4 | 34.6     | 71             | 3.8       | 2.7       |
| 4. 深耕＋<br>石灰増施区  | 1  | 0～15     | 6.08                     | 0.08                  | 1.61     | 0.07     | 11.9                   | 341   | 55.3 | 71.3     | 96             | 4.4       | 1.8       |
|                  | 2  | 15～30    | 5.82                     | 0.07                  | 1.12     | 0.05     | 15.6                   | 219   | 46.0 | 19.1     | 74             | 3.4       | 5.7       |
|                  | 3  | 30～70    | 6.12                     | 0.05                  | 1.28     | 0.06     | 16.4                   | 245   | 50.1 | 22.6     | 105            | 3.5       | 5.2       |
| 5. 深耕＋<br>カキ殻増施区 | 1  | 0～15     | 5.67                     | 0.07                  | 1.26     | 0.05     | 12.7                   | 277   | 41.5 | 143.1    | 115            | 4.8       | 0.7       |
| 6. 深耕＋<br>土改資材区  | 1  | 0～15     | 5.72                     | 0.05                  | 1.16     | 0.05     | 16.2                   | 201   | 31.1 | 35.1     | 92             | 4.6       | 2.1       |

## 6) 跡地土壌の物理性

跡地土壌の物理性については第9表に示した。このうち、三相分布についてみると、固相率は全体に高い傾向を示したが、深耕区はいずれも下層の気相率が増加した。

pF1.5から2.7の範囲の有効水分を求めると、1層では各区とも10%以上であったのに対し、下層は10%未満が多かった。処理区別にみると無深耕区の第2層は0.8%と極めて少なかったのに対し、深耕区は下層も比較的多かった。

透水性は1区および4区が下層土の透水係数 $10^{-6}$ とかなり小さかったのに対し、2区および3区は $10^{-3} \sim 10^{-4}$ で比較的透水性は良好に保持された。

## 7) 跡地土壌の化学性

土壌の化学性は第10表に示したが、このうちpH(H<sub>2</sub>O)は苦土石灰を増施した4区が表層から下層まで6前後まで上昇したのに対し、深耕のみの2区は5.18と最も低かった。

腐植含量は、堆肥を増施した3区が2%と最も多く、有機物投入の効果が認められた。また、4区は1.5%程度であったのに対し、1区は1%と最も少なかった。

置換性塩基のうち、石灰・苦土含量は石灰増施区の4区が最も増加し、改良効果が認められた。また、カキ殻増施区では苦土含量が増加した。

以上のことから、土壌の化学性については、各資材増施によってそれぞれ改良目標に達した。

## 考 察

野菜畑における土壌改良の効果について、土壌の理化学性および微生物性を改善する点で非常に大きく、さらに、心土耕、天地返し等深耕を併用することにより効果が増大される。高橋ら<sup>6)</sup>は下層土の物理性及び化学性が著しく不良な鉾質畑地において90cmまで掘り起こし処理によってソルゴー、キャベツ、コムギは明らかに増収したとしている。深耕方法の検討について平沢<sup>7)</sup>らは野菜連作土壌で行った結果、天地返し>プラウ耕>ロータリー耕>普通耕の順でレタスの収量が増加したとし、同時に燐酸吸収係数5%相当量の燐施用や豚きゅう肥(4t)の併用によって10%以上の増収が認められたとしている。一方、深耕の深さについては西出ら<sup>8)</sup>はバックホーを用いて60cm、100cmの処理区により試験を行った結果、ダイコンの収量は100cm区の方が増収し、これはとくに土壌の物理性が向上したことによるとしている。また、STONE<sup>9)</sup>も90cmまでの深耕が5種類の野菜の収量を増加せたと報告している。

本試験においてはバックホーによる深耕の効果と深耕後土壌の化学性悪化が予想されるところから有機物および各種土壌改良資材の投入方法について検討を行った。深耕は80cmの深さまで行い、深耕区のトマトの収量はいずれも増加することが認められた。しかし、深耕によって土壌の物理性は表層から下層までかなり改善されるものの土壌の化学性はpH、腐植およびその他養分含量の低下を招いた。また、金野<sup>10)</sup>は多肥集約栽培を行う野菜

地帯の土壌は酸性肥料によって酸性化が進行し、酸性障害が生じると報告している。このようなことから、本試験でも深耕と通常の土壌管理（堆肥3 t、苦土石灰100 kg）を行った区（2区）では、土壌の養分状態が改善目標まで到達せず、他の区に比べて生育・収量は劣った。一方、深耕+堆肥増施区（6 t）では収量が最高であったところから、堆肥増投の効果は明らかであった。また、pH低下に伴う土壌の酸性化対策としてはアヅミン苦土石灰（400kg）またはカキ殻（400kg）の施用によって土壌中のpH、塩基類が改善され、これらの区はいずれも増収した。一方、土壌の保肥力を増加させる対策としては、有機物の増施以外に陽イオン交換容量（CEC）の高い粘土鉱物の投入が適しており、今回はゼオライトを主体とする資材を施用したところ、初期生育および収量はやや良好であったが、施用方法については今後検討を要するものと思われた。したがって、細粒黄色土での深耕後の土壌管理方法としては堆きゅう肥の増投および土壌診断に基づく石灰質資材の適正施用によって高い効果が期待される。

トマトの品質に及ぼす土壌改良の影響については、今回の試験では一定の傾向は得られなかったが、果実の熟期はむしろ深耕各区で遅れる傾向が見られ、糖酸比については深耕各区の方が上回った。また、不良果数は堆肥増施区や改良資材施用区が明らかに減少し、裂果についても石灰資材、カキ殻施用区は少なかったところからトマト栽培にあたっては石灰の補給を十分に行っておくことが重要である。

以上のことから、本試験では深耕後の土壌改良方法として表層土の化学性の改善に重点を置いたが、今後、深耕時に下層土へも有機物や改良資材を投入しておくことも必要であろうと思われる。また、深耕に用いる機械や深さについては圃場の区画、傾斜、土壌の種類、植付ける作物の種類によってどの方法を用いるか検討を要するものと思われる。一方、深耕の効果の持続性については、現地では4～5年でなくなるとされているところからできるだけ効果を長くする方法や資材の検討も必要である。

## 要 約

野菜畑の土壌調査および調査結果に基づいて行った露地トマト畑における有機物および土壌改良資材の施用効果を検討し、以下の結果を得た。

1. 調査地区の土壌は細粒黄色土であり、腐植が少く、物理性とともに下層土の密度が高く、通気・透水性も不良であった。一方、深耕した圃場では下層まで物理性は良好であったが、下層土が露出するため、腐植含

量、pHは低下した土壌が多かった。

2. 露地トマトに対する深耕の影響について、生育はいずれも良好であり、根群の発達も良好であった。
3. トマト果実の品質については、糖酸比でみると深耕区および深耕+堆肥増施区で高かった。
4. 秀品着果数は深耕+堆肥増施区が最も多かった。また不良果の割合は無深耕区に多く、裂果についても同様であったが、とくに、苦土石灰およびカキ殻を増施した区が少かった。
5. 収量については、深耕+堆肥増施区の秀品収量が最も多く、無深耕区に対し、約30%の増収となった。
6. 跡地土壌の化学性のうち、堆肥増施区は腐植含量が増加し、石灰増施区はpH、塩基含量が改善された。

## 謝 辞

本調査および現地試験の実施にあたり、園芸部専門技術員山川巖氏（現園芸部次長）、四日市農業改良普及所伊藤隆志氏（現津普及所）、四日市々農協森秀紀氏には多大の協力を得たので厚く感謝する。また、トマト品質調査にあたっては農水省野菜試験場流通加工適性研究室の西條了康氏、矢野昌充氏には御指導をいただいたので謝意を表する。

## 文 献

- 1) 平沢文人・飯島利子・翠川道夫（1981）：深耕、天地返しによる野菜連作土壌の改良効果、長野県野菜花き試験場報告（1号）、23～28
- 2) 堀兼明・村松安男・森田儔（1980）：園芸作物培地の生産力と土壌微生物に関する研究（第4報）、静岡県農業試験場研究報告（第25号）、26～35
- 3) 金野隆光（1987）：農業技術大系・土壌肥料編1土壌の働きと根圏環境、農文協、13～20
- 4) STONE, D. A (1982) : The Effects of Subsoil Loosening and Deep Incorporation of Nutrients on Yield of Broad Beans, Cabbage, Leek, Potatoes and Red Beet, Journal of Agricultural Science (98-2), 297～306
- 5) 西出勤・千家正照・足立忠司（1983）：鉦質土壌畑における深耕の方法と効果、農業土木学会誌（51巻11号）、1007～1011
- 6) 高橋和司・河合伸二・加藤保・今泉諒俊（1980）：鉦質土壌畑地における下層土掘り起こし処理の効果、愛知農総試研報12、370～379

7) 高橋和司・河合伸二(1982)：鉍質畑土壤に及ぼす影響からみた各種有機物資材の特性(第2報), 愛知農総試研報14, 470～479

8) 安田典夫(1986)：パソコンによる野菜畑の土壤診断, 野菜園芸技術2, 18～24