

# 土壌改善の方法ととうもろこしの生育・収量

阿部 亥三・那須 曠正・佐藤 久六・遊坐 次夫

(青森県農試古間木支場)

## 1. ま え が き

筆者らは十和田・八甲田系火山灰を起源とする畑土壌の改善を目標とし、有効と思われる改善条件の下に、ばれいしょ、とうもろこし、なたね、家畜かぶを栽培し、その効果を作物生産および土壌の理化学性の面から解析を進めている。

本報文は、前報(1)にひきつづき、土壌改善の方法をとうもろこしの生育、収量との関連において解析し、その多収条件を考察したものである。

## 2. 試 験 方 法

1. 耕種概要：供試作物はとうもろこし交3号で1968年5月7日播種。畦幅60cm，株間30cm1本立。基準肥(a当りKg) N基肥1.0，同追肥0.5，P1.5，K1.2，炭カル20。
2. 試験区の構成：第1表のとおりである。
3. 区制面積：1区2.5a 2連制。収量調査は1区10m<sup>2</sup>，4カ所について行なった。

第1表 試験区の構成及び内容

| 区 番 | 区 名     | 耕 深 | 堆 肥  | 説 明                                                               |
|-----|---------|-----|------|-------------------------------------------------------------------|
|     |         | cm  | Kg/a |                                                                   |
| 1   | 普 耕 普 肥 | 18  | 100  | 基準施肥量ロータリー耕。                                                      |
| 2   | 深 耕 普 肥 | 25  | 200  | 同上プラウ耕。                                                           |
| 3   | 深 耕 増 肥 | 25  | 200  | 基準施肥量の30%増肥                                                       |
| 4   | 心 土 破 砕 | 25  | 200  | 60cm間隔30cmの深さにチゼル型サブソイラーを通す。30%増肥。                                |
| 5   | 改 善 A   | 25  | 200  | 当土壌のP吸の10%相当量のPを燐酸配合(熔燐4過石1)で施用(深さ10cm) NK30%増。(熔燐52，過石13Kg/a施用)。 |
| 6   | 改 善 B   | 25  | 200  | 改善Aと同様にP吸10%相当量のPを重過石で施用(重過石45Kg/a)                               |

## 3. 試験結果の概要と考察

1. 生育概況：播種後低温，寡照，多雨に経過し発芽は遅れた。雌穂形成期は改善A，7月14日，その他の区は7月16日であって，不良気象の影響を受けてそれまでの生育はきわめて不良であった。7月第4半旬より天候回復し，高温，多照を示し，草丈の伸長は著しかったが徒長，軟弱傾向の生育であった。8月10日および8月29日の強雨により，普耕普肥，深

耕普肥は約18%ほど倒伏株が発生したが，改善A，改善Bでは6%ほどの倒伏にとどまった。雄穂抽出期は改善A，8月6日，心土破砕，改善B，深耕多肥は8月8日，普耕普肥は8月9日であった。

絹糸抽出期の生育調査結果は第2表のとおりで，改善Aの生育が特に進んでいる。葉面積からみると改善Bおよび深耕増肥が多い。この時期の稈長，単位葉面積重と子実重との間には密接な関係が認められている。

第2表 絹糸抽出期調査 (8月23日)

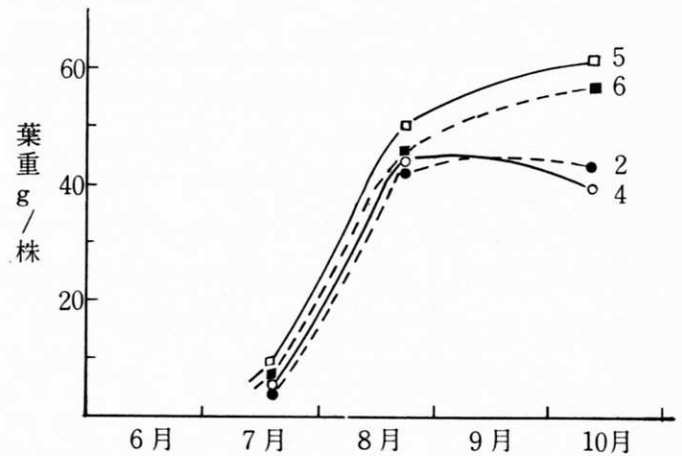
| 区 番         | 区 名     | 稈 長               | 生 葉 数 | 茎 太               | 葉 面 積 | L A I | 単 位<br>葉面積重 |
|-------------|---------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------------|
| 1           | 普 耕 普 肥 | 247 <sup>cm</sup> | 12.6  | 2.3 <sup>cm</sup> | 7895  | 4.39  | 23.8        |
| 2           | 深 耕 普 肥 | 256               | 13.0  | 2.4               | 8175  | 4.54  | 24.4        |
| 3           | 深 耕 増 肥 | 258               | 13.0  | 2.5               | 9247  | 5.14  | 27.7        |
| 4           | 心 土 破 砕 | 270               | 13.1  | 2.6               | 8538  | 4.74  | 26.9        |
| 5           | 改 善 A   | 280               | 13.8  | 2.6               | 9228  | 5.13  | 29.1        |
| 6           | 改 善 B   | 266               | 13.4  | 2.5               | 9685  | 5.38  | 24.6        |
| 収 量 と の 相 関 |         | 0.840*            |       | 0.725             | 0.671 |       | 0.863*      |

単位葉面積重：葉面積 1,000 cm<sup>2</sup> 当りの生葉重

単位葉面積重は葉の充実度合の指標となるもので、  
 磷酸配合多肥により、この重量の増大が顕著であるこ  
 とが注目される。

株当り葉身の乾物重の推移を調査したが、その結果  
 は第1図のとおりである。この図から絹糸抽出期以降、  
 葉重がさらに増加する改善A、改善Bと葉重が停滞あ  
 るいは低下する深耕普肥あるいは心土破砕の2つの生  
 育グループに分けることができる。単位葉面積重およ  
 び葉重の生育に伴う増減傾向から、磷酸栄養の多寡が  
 とうもろこしの後期生育を維持し、登熟を良好にする  
 点できわめて重要な働きをしていることがわかる。

2. 収量および主要形質：収量調査の結果は第3表  
 のとおりで、収穫期における主要形質と収量との相関  
 についても調査した。



第1図 葉重 (乾燥重 g/株) 時期別推移

第3表 収量および収穫期における主要形質

| 区 番         | 区 分     | 子 実 重 | 指 数 | 稈 重  | 雌 穂 重 | 千 粒 重  | 健全雌穂歩<br>合 | 移 転 率  |
|-------------|---------|-------|-----|------|-------|--------|------------|--------|
|             |         | Kg/a  |     | Kg/a | Kg/a  | g      | %          | %      |
| 1           | 普 耕 普 肥 | 65.6  | 100 | 11.6 | 82.6  | 25.8   | 90.9       | 32.7   |
| 2           | 深 耕 普 肥 | 69.4  | 108 | 12.1 | 86.4  | 26.5   | 92.0       | 33.2   |
| 3           | 深 耕 増 肥 | 74.2  | 113 | 12.6 | 90.8  | 26.7   | 96.0       | 32.8   |
| 4           | 心 土 破 砕 | 70.6  | 108 | 12.4 | 84.0  | 27.2   | 93.0       | 32.4   |
| 5           | 改 善 A   | 82.8  | 126 | 13.2 | 103.2 | 28.2   | 96.4       | 35.5   |
| 6           | 改 善 B   | 72.3  | 114 | 12.1 | 86.8  | 27.1   | 91.4       | 33.2   |
| 収 量 と の 相 関 |         |       |     |      |       | 0.908* | 0.841*     | 0.857* |

注. 1) 健全雌穂歩合：全収穫雌穂数中完全な雌穂および不稔粒列が雌穂の一部にあるも不稔程  
 度が20%未満のもの合計の%

2) 移 転 率：全重中に占める子実重の比率 (%)

3) 子実重最小有意差：5% 4.9 Kg/a

第3表によれば、深耕および増肥の効果が認められ、最高収量は改善Aで、次いで深耕増肥、改善Bの順となっている。深耕増肥を基準にしてみると心土破碎、改善Bはやや減収であり改善Aのみ著しく増収していることがわかる。

子実重と相関の特に高い形質をみると千粒重、健全雌穂歩合、移転率がある。これらは特に後期の生育条件によって影響を受ける形質であって、とうもろこしの多収を実現する上で注目すべき点である。前項で述べたごとく、改善Aの単位葉面積重が重いこと、生育後期まで葉重の増加があることは、後期生育の充実と登熟条件の改善がなされたこととなり、増収をうらづけている。

第4表 跡地土壌の化学分析結果 (0~10 cm)

| 区番     | 区名      | pH<br>(H <sub>2</sub> O) | 置換酸度<br>Y <sub>1</sub> | 有効態-P             |                  | C E C             | 置 換 性              |                    | Ca / Mg | 塩 基<br>飽 和 度 |
|--------|---------|--------------------------|------------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------|--------------|
|        |         |                          |                        | Truog             | Al 型             |                   | Ca                 | Mg                 |         |              |
| 1      | 普 耕 普 肥 | 5.7                      | 1.03                   | 2.2 <sup>mg</sup> | 64 <sup>mg</sup> | 243 <sup>me</sup> | 8.95 <sup>me</sup> | 0.21 <sup>me</sup> | 43      | 41%          |
| 2      | 深 耕 普 肥 | 5.9                      | 0.81                   | 3.1               | 62               | 26.1              | 11.42              | 0.72               | 16      | 49           |
| 3      | 深 耕 増 肥 | 5.8                      | 0.69                   | 3.2               | 66               | 25.0              | 10.52              | 0.40               | 26      | 47           |
| 4      | 心 土 破 碎 | 5.8                      | 0.70                   | 4.0               | 68               | 25.0              | 10.73              | 0.48               | 22      | 48           |
| 5      | 改 善 A   | 5.9                      | 0.36                   | 6.2               | 87               | 26.4              | 14.27              | 2.11               | 7       | 65           |
| 6      | 改 善 B   | 5.9                      | 0.60                   | 4.1               | 70               | 25.7              | 11.96              | 0.40               | 30      | 52           |
| 収量との相関 |         |                          |                        | 0.916**           | 0.882*           | 0.685             |                    | 0.873*             |         | 0.930**      |

前報のばれいし<sub>2</sub>の跡地分析結果とほぼ同様の傾向であって跡地土壌中の Truog P, Al型 P, 置換性 Mg, 塩基飽和度が収量と有意な相関を示している。すなわち、収量の高い改善Aで特に置換性 Mg, Ca量が多くっており、Ca/Mgも10以下を示し土壌改善が進んでいる。改善B（重過石）の有効態P量は深耕増肥に比しさほど増加しておらず、改善Aよりはかなり少ない値となっている。当地域の土壌条件下では磷酸配合（熔燐4，過石1の混合物）と重過石のP肥効の発現にはかなりの差異があるので今後検討を進めたい。

心土破碎による物理性の改良は、6月27日の調査に

3. 土壌の理化学性： 土壌改良前の圃場の主要な条件は前報のとおりで、P吸は表層で1,950，下層で2,200である。Truog Pは1.4から2.9 mg，Al型Pは表層で60 mg以上である。置換性 Mgの含量が低く、Ca/Mg がきわめて高いのが特徴である。物理性をみると、固相率は表層（0~15 cm）で23%，下層（15~30 cm）で25%であり、有効保水量もかなり少ない土壌で、深さ20 cm前後に固相のやや多いトラクター踏圧による圧密層があり、土壌硬度（山中式）もここで24となっている。

とうもろこし収穫後の跡地土壌の化学分析結果は第4表のとおりである。

よると、深さ20 cmから30 cmの部分の固相率は深耕普肥で26%に対し、心土破碎では21.8%と孔隙率の高まりが明らかで、下層土の水分含有率も著しく高くなる傾向が認められた。しかし7月および8月の調査では、これらの傾向は明らかでなく、トラクターの管理作業による踏圧の影響と推定される。これが心土破碎区の後期栄養凋落の一原因と思われる。

#### 4. 地上部化学分析結果と収量との関係

各試験区について、雌穂形成期、絹糸抽出期、成熟期に茎葉の化学分析を実施したが、その結果のうち注目すべきものを第5表に示す。

第5表 葉身中の主要成分の含有率 (%)

| 区番          | 区 名     | 雌穂形成期 (16/7) |       |       |       | 絹糸抽出期 (23/8) |       |       |       | 成 熟 期 (10/8) |       |       |       |
|-------------|---------|--------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|
|             |         | N            | P     | K     | Mg    | N            | P     | K     | Mg    | N            | P     | K     | Mg    |
| 1           | 普 耕 普 肥 | 4.21         | 0.61  | 4.08  | 0.23  | 2.96         | 0.59  | 3.15  | 0.36  | 2.32         | 0.47  | 3.03  | 0.30  |
| 2           | 深 耕 普 肥 | 4.08         | 0.53  | 4.50  | 0.16  | 3.06         | 0.67  | 3.38  | 0.36  | 2.06         | 0.43  | 2.76  | 0.30  |
| 3           | 深 耕 増 肥 | 4.25         | 0.57  | 4.02  | 0.15  | 3.50         | 0.64  | 3.15  | 0.29  | 2.06         | 0.45  | 2.54  | 0.30  |
| 4           | 心 土 破 碎 | 4.23         | 0.66  | 4.37  | 0.22  | 3.23         | 0.58  | 2.84  | 0.35  | 1.86         | 0.38  | 2.76  | 0.27  |
| 5           | 改 善 A   | 4.32         | 0.70  | 4.32  | 0.28  | 2.91         | 0.83  | 3.06  | 0.47  | 1.91         | 0.58  | 2.57  | 0.35  |
| 6           | 改 善 B   | 4.33         | 0.66  | 4.24  | 0.21  | 3.10         | 0.81  | 3.24  | 0.36  | 1.87         | 0.50  | 2.55  | 0.29  |
| 収 量 と の 相 関 |         | 0.584        | 0.530 | 0.096 | 0.434 | 0.069        | 0.725 | 0.202 | 0.603 | 0.573        | 0.701 | 0.749 | 0.752 |

同表によれば、絹糸抽出期のPとMgの含有率と収量との相関がやや高く、成熟期ではP、K、Mgの含有率との相関が高い。Nとの相関は生育のいずれのステージでも明らかでない。以上の傾向は茎部についてもほぼ同様であった。改善Aと改善Bの大きな成分含有率の差はPとMg含有率で、改善Aで常に高い含有率となっている。

#### 4. む す び

とうもろこしの生育収量と土壌改善との関係は、さきに報告したばれいしょの場合とほぼ同様で、跡地土壌、作物体中の主要成分の含有率の傾向もまた同様であった。

とうもろこし、ばれいしょは共通して、改善Aが最高収量をあげ、この区と等量のPを重過石で与えた改善Bは深耕増肥と大差のない収量を示した。このことから、当土壌の改善方法としてPの多量施用のみでは不十分であることが推察され、施用するP肥料の質を検討する必要がある。

跡地土壌について改善Aと改善Bの顕著な差異は置換性CaとMgの量である。有効態P含量においても

改善Aのみ多く、改善B、深耕増肥、心土破碎の各区相互には大差がない。改善Aは磷酸配合（熔燐4、過石1の混合物）を多量施用した区であり、熔燐中の石灰、苦土の効果およびPの可給態化の面での効果がかなり高いものと判断される。熔燐の多量施用が土壌のpHを極端に中性化せぬかぎり、熔燐の施用は作物の増収にきわめて有効な手段であると考えられる。

跡地土壌中のAl型Pと置換性Mg量および絹糸抽出期の葉身中のPとの間の3重相関を求めたところ $R = 0.946$ となっている。このことは土壌中のAl型Pおよび置換性Mg量が多い場合に葉身中のPの含有率が高まり、生育後期の葉身重を増大せしめ、作物の登熟条件を良好とし、健全雌穂の歩合を高め、千粒重を重くし、増収をもたらしたものと解釈される。

心土破碎の効果は生育初期には認められるが、雌穂形成期以降、栄養凋落傾向となるので、この初期生育促進を収量増加に結びつける技術の検討を進めている。

#### 文 献

- 1) 阿部玄三ほか、1970. 日本作物学会東北支部会報 第12号