

# 水田作付改善跡地の土壌の物理的性質に関する研究

特に Soil tilth との関連において

川 田 登 ・ 赤 木 博

Physical properties of soils after crop rotation  
on the paddy field

Measurement of soil tilth.

N. Kawada and H. Akagi

## I 緒 言

水田の高度利用を図るため、飼料作物を導入した作付改善については高橋<sup>1)</sup>、木下<sup>2)</sup>らの詳細な栽培学的研究で明らかにされて来た。本県でも奥山<sup>3)</sup>らによって多くの検討がおこなわれている。従って筆者らは別の観点から作付改善を意図した。すなわち飼料作物の導入を図り機械利用を主軸とし、川井<sup>4)</sup>の提唱せる深耕、直播転換方式による作付改善である。これは省力化をねらう水稲直播栽培による地力消耗を改善するため、深耕と田畑転換を組み合わせ地力保全を図る点に特色をもつものである。

水田作改善に関する土壌学的な研究は多く、飼料作物を導入したものを上げると次のとおりである。すなわち上郷<sup>5)</sup>、城下<sup>6)</sup>らによる物理性の変化についての記述は良く知られている。

泉<sup>7)</sup>は耕耘に関する栽培技術的研究で土魂の条件による理化学性の変化を究明し、飼料作物跡地の耕耘法についても言及している。西村<sup>8)</sup>、久保田<sup>9)</sup>らは残根やイタリヤンライグラスの障害に対する改善策を明らかにしている。

筆者らが検討している水田の耕耘と土壌の物理的性質に注意がむけられたのは近年のことで

ある。山沢<sup>10)</sup>は代かきにおける土魂の崩壊の基礎的研究をおこない、泉<sup>7)</sup>は前述せる如く碎土された土魂がもたらす土壌の性質を詳細に論じている。soil tilth と云う概念が Bayer<sup>11)</sup>によって紹介されると米田<sup>12)</sup>、木下<sup>13)</sup>らによって引用され、土壌の構造性と土壌の Consistency の両面より総合的に soil tilth を判定すべきであると解説された。そして前者は作物生育の培地として意義をもち後者は耕耘の難易を規定する土壌の物理的性質であるとした。最近機械利用が大型化するにつれ、耕耘は軟弱地盤での作業の可否が重要となり現場の土壌物理性の測定がおこなわれるようになった。<sup>14)</sup>一方 soil tilth の判定法の検討が農林省の総合研究の一環としてとり上げられた。<sup>14)</sup>従って soil tilth については判定の尺度としての統一された基準は今後の問題である。ここで筆者らは作付改善を実施した処理間において soil tilth に関係する土壌の物理的性質がどのように差異があるかを検討して今後の指針とする考えでこの報文をとりまとめた。

## II 供試土壌と作付改善試験の概要

### 1 供試土壌

塩谷郡高根沢町の平坦な水田で、野元川の左

岸の沖積地である。土壌は黒色土壌粘土火山腐植型に属する二毛田であり、用排水は整備されている。一時灌漑期の降雨により排水路の水位が高く内部排水が悪くなることがある。

土壌の断面形態及び理化学的性質は第1図、第1表のとおりである。供試土壌は後述の作付改善を完了した3年目の跡地より1965年5月採取し夫々の分析をおこなったものである。

第1図 土壌の断面形態

|    |    |            |       |              |       |     |            |
|----|----|------------|-------|--------------|-------|-----|------------|
| 16 | CL | 7.5 YR 2/2 | 腐植に富む | 斑鉄有          | 密度1.5 | 可塑性 | 粘着性中       |
| 24 | CL | 7.5 YP 2/2 | 腐植に富む | 下部膜状<br>斑鉄含む | 密度2.2 | 可塑性 | 粘着性中       |
|    | L  | 10 YR 5/4  | 腐植を含む | 糸状斑鉄富む       | 密度2.0 | 可塑性 | 粘着性中<br>~弱 |

第1表 土壌分析成績

機械的組成

| 層位 | 項目 | 粗砂<br>% | 細砂<br>% | シルト<br>% | 粘土<br>% | 国際法による土性名 |
|----|----|---------|---------|----------|---------|-----------|
| 1  |    | 14.3    | 31.2    | 32.1     | 32.4    | CL        |
| 2  |    | 20.5    | 28.4    | 29.8     | 21.3    | CL        |
| 3  |    | 19.7    | 40.3    | 34.8     | 15.2    | L         |

理科学的性質

| 層位 | 項目 | PH<br>(H <sub>2</sub> O) | 容積重<br>容積重 | 最大<br>容水量 | 置換容量<br>m.e. | 置換性<br>石灰<br>m.e. | 置換性<br>苦土<br>m.e. | 全置換性<br>全基塩<br>m.e. | 塩基<br>飽和度<br>% |
|----|----|--------------------------|------------|-----------|--------------|-------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| 1  |    | 6.4                      | 67.6       | 107.1     | 32.6         | 17.6              | 3.1               | 21.4                | 66             |
| 2  |    | 6.3                      | 81.4       | 113.2     | 34.7         | 18.9              | 3.3               | 23.3                | 67             |
| 3  |    | 6.8                      |            |           | 25.1         | 14.2              | 2.8               | 16.7                | 67             |

| 層位 | 項目 | 全炭素<br>C<br>% | 全窒素<br>N<br>% | C/N<br>率 | NH <sub>3</sub> -N 100g中mg |     |      | アンモニア<br>化成率 | 吸収係数<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 遊離酸化<br>鉄<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>% |
|----|----|---------------|---------------|----------|----------------------------|-----|------|--------------|---------------------------------------|--|
|    |    |               |               |          | 風乾土                        | 湿潤土 | 乾土効果 |              |                                       |  |
| 1  |    | 6.05          | 0.61          | 10       | 22.6                       | 2.0 | 2.06 | 3.7          | 2039                                  | 1.64   |
| 2  |    | 6.34          | 0.62          | 10       | 11.7                       | 1.3 | 1.04 | 1.9          | 2133                                  | 1.92   |
| 3  |    | 2.06          | 0.19          | 11       |                            |     |      |              | 2247                                  | 0.96   |

2. 作付改善試験の概要

試験の概要は次のとおりである。

1962年より1966年迄実施した作付改善試



#### IV 結果と考察

作付改善の試験の経過は次のとおりで3ヶ年生育状況や土壌管理には異状は認められなかった。

深耕の効果は飼料作物では顕著であるが、水稻では1.2年目は増収とは結びつかなかったが3年目に若干効果を認めた。

水稻の直播は前作物の残根の障害性を軽減し得たが散播で飼料作物をつくった跡では生育むらが多くなった。従ってCO跡では碎土が良く発芽生育とも順調であった。

対照にとった移植水稻では飼料作物の影響はレンゲ跡では倒伏が多くイタリアンライグラス跡では普通耕区ではN飢餓現象が観察された。

又転換した時には普通耕区ではとうもろこしひまわり等に湿害がみられた。

本報告では土壌の物理的性質と soil tilth<sup>13)</sup>との関連で検討するが、特に耕耘に関係すると思われる諸性質について比較する。木下は soil tilthは養分の豊否、供給力の見地よりみた肥沃度と対比できる物理的条件であると述べている。従って判定基準は種々の性質を総合して良否を決めるべきであると理解することが妥当である。

以下各項目毎に測定結果について述べると次のとおりである。

##### 1. 3相構造について

実容積法により測定した一般物理性は第2表のとおりである。

第2表 土壌の一般物理性

| 区名 |             | 層位   | 実容積 V | 全重量 W | 乾土重 S | 固相率 VS | 水分率 VL | 気相率 VA | 全孔隙 P | 真比重 d |      |
|----|-------------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|------|
| 対照 | 標準          | A    | 1     | 82.6  | 113.2 | 51.4   | 20.8   | 61.8   | 17.4  | 79.2  | 2.47 |
|    |             | A    | 2     | 85.8  | 116.6 | 50.9   | 20.1   | 65.7   | 14.2  | 79.9  | 2.53 |
|    | B           | ※1   | 83.9  | 119.6 | 57.9  | 22.2   | 61.7   | 16.1   | 77.8  | 2.61  |      |
|    |             | ※2   | 87.6  | 125.7 | 62.5  | 24.4   | 63.2   | 12.4   | 75.6  | 2.55  |      |
|    | レンゲ跡        | A    | 1     | 79.6  | 113.2 | 54.2   | 20.6   | 59.0   | 20.4  | 79.4  | 2.63 |
|    |             | A    | 2     | 88.7  | 123.7 | 57.3   | 22.3   | 66.4   | 11.3  | 77.7  | 2.57 |
| B  | 1           | 79.4 | 110.2 | 51.9  | 21.1  | 58.3   | 20.6   | 78.9   | 2.46  |       |      |
|    | イタリアンライグラス跡 | A    | 1     | 80.7  | 117.7 | 59.4   | 22.4   | 58.3   | 19.3  | 77.6  | 2.65 |
| A  |             | 2    | 87.3  | 123.6 | 59.9  | 23.6   | 63.7   | 12.7   | 76.4  | 2.54  |      |
| B  | 1           | 81.8 | 110.2 | 47.6  | 19.2  | 62.6   | 18.2   | 80.8   | 2.48  |       |      |
|    | 水稻畑栽培跡      | A    | ※1    | 81.2  | 111.9 | 50.4   | 19.7   | 61.5   | 18.8  | 80.3  | 2.56 |
| A  |             | 2    | 84.5  | 120.4 | 58.2  | 22.3   | 62.2   | 15.5   | 77.7  | 2.61  |      |
| B  | ※1          | 80.7 | 114.8 | 55.7  | 21.6  | 59.1   | 19.3   | 78.4   | 2.58  |       |      |
|    | 2           | 84.7 | 123.3 | 62.3  | 23.7  | 61.0   | 15.3   | 76.3   | 2.63  |       |      |
| A  | ラジノクロー跡     | ※1   | 76.0  | 109.3 | 54.8  | 21.4   | 54.5   | 24.1   | 78.6  | 2.56  |      |
|    |             | 2    | 86.4  | 120.1 | 56.5  | 22.8   | 63.6   | 13.6   | 77.2  | 2.48  |      |
| B  | 1           | 74.7 | 109.6 | 57.1  | 22.2  | 52.5   | 25.3   | 77.8   | 2.57  |       |      |
|    | とうもろこしライ麦跡  | A    | 1     | 68.3  | 95.0  | 45.0   | 18.3   | 50.0   | 31.7  | 81.7  | 2.46 |
| A  |             | 2    | 82.6  | 117.4 | 56.4  | 21.6   | 61.0   | 17.4   | 78.4  | 2.61  |      |
| B  | 1           | 80.4 | 100.1 | 48.4  | 18.7  | 51.7   | 29.6   | 81.3   | 2.59  |       |      |
|    | ひまわりCO跡     | A    | 1     | 67.6  | 98.9  | 50.6   | 19.3   | 48.3   | 32.4  | 80.7  | 2.62 |
| A  |             | 2    | 82.2  | 113.9 | 52.4  | 20.7   | 61.5   | 17.8   | 79.3  | 2.53  |      |
| B  | 1           | 69.4 | 98.2  | 47.4  | 18.6  | 50.8   | 30.6   | 81.4   | 2.55  |       |      |

A…………深耕

B…………普通耕

※…………10ヶ所平均値

作土では実容積(V) 68～84%, 全重量(W)は 95～120gの間に分布した。固相率(Vs)は 18～22%で各区の差は少ないが水分率(VL)は転換した飼料作物跡で48～54%にてやゝ少ない傾向がみられた。従って転換して畑地にすることは気相率を高める方法でもある。一方作土で深耕と普通耕を比較しても差は認められないが下層鋤床部分の16～24cmでは明らかな差が認められ全重量や固相率が深耕区で大きかった。代かきや湛水を経過すると処理間の差は一定の傾向はなく3相構造の相関がなくなると推定される。従来美園<sup>16)</sup>らは圃場状態における3相構造を明らかにし、田原<sup>17)</sup>は耕作跡地の3相構造にふれている。又出井<sup>18)</sup>は作土の構造と水稻生育を論じ、水管理の如何によって構造が維持できることを強調している。田原<sup>17)</sup>の考察によると直播と移植跡の3相構造の比較すると前者は畑状態の経過し、後者は代かきにより固相率を増加するが、その時には粗孔隙を減じ水分増加が極限に達すると、毛管孔隙のみになり3相系より2相系(固相, 液相)に変化するとした。

既知データと対比して分析値をみると分布範囲は火山灰土の畑と水田の中間的な値をV, Wは示していた。これは直播と転換をおこなっておる処理によって、畑状態に近い3相構造をとって来ているためと考えられる。移植では湛水によって2相系になる経過を経て, soil tilthとしては悪い状態を経過していることが推定された。城下<sup>6)</sup>、出井<sup>18)</sup>らは転換によって土壤は還元田とした時にもEhが高く土壤構造は安定化するとしているが作付改善した本試験でも3相構造においてその傾向が認められる。従って転換跡は3相構造が適切であり, soil tilthの面で有効な手段と考えられる。

## 2. 水分恒数と飽和透水係数

分析結果の水分恒数は第3表のとおりで、飽

和透水係数は鋤床層についてのみおこなったか第4表のとおりである。PFO(最大含水量)は第1層76～81%, 第2層77～81で余り差は認められなかった。PF 2.7(水分当量)は転換区の飼料作物跡で第1層33～40%, 第2層41～47%を示し1～6%低い傾向がみられた。木下<sup>13)</sup>の解説によればPF値から孔隙の量と質を推定することによりsoil tilthに関係あるとされている非毛管孔隙量を間接的に知ることが可能だからと述べている。こゝではPF 2.7をその値とすると転換区の飼料作物は対照よりsoil tilthの面で良い状態にあると云える。対照の移植跡では萱科が若干良くなっている。一方竹中<sup>19)</sup>はPFの工学的検討をおこない土の強度との関連をみている。そしてPF 3.0迄は比較的よい対応がみられると述べているが火山灰土では高いPFに於て相関がないとしている。しかし末だこの点soil tilthと結びつけて考えることは無理がある。

第3表 水分恒数 (容量%)

| 区名         |             | 層位   | 最大含水量 PFO | 水分当量 PF 2.7 |
|------------|-------------|------|-----------|-------------|
| 対照         | 標準          | A 1  | 79.3      | 39.1        |
|            |             | A 2  | 78.7      | 47.6        |
|            |             | B 1  | 81.3      | 41.7        |
|            |             | B 2  | 79.6      | 51.3        |
|            | レンゲ跡        | A 1  | 79.8      | 37.5        |
|            |             | A 2  | 77.3      | 46.9        |
|            |             | B 1  | 76.2      | 38.8        |
|            |             | B 2  | 80.7      | 41.6        |
|            | イタリヤンライグラス跡 | A 1  | 80.7      | 41.6        |
|            |             | A 2  | 79.7      | 49.7        |
| B 1        |             | 81.2 | 43.3      |             |
| B 2        |             | 80.7 | 41.6      |             |
| 転換         | 水稻・畑栽培跡     | A 1  | 78.7      | 39.4        |
|            |             | A 2  | 79.6      | 47.3        |
|            |             | B 1  | 80.1      | 42.0        |
|            |             | B 2  | 80.8      | 49.6        |
|            | ラジノクローバー跡   | A 1  | 78.3      | 33.4        |
|            |             | A 2  | 77.6      | 40.7        |
|            |             | B 1  | 79.2      | 40.1        |
|            |             | B 2  | 80.5      | 39.3        |
| とうもろこしライ麦跡 | A 1         | 80.5 | 39.3      |             |
|            | A 2         | 79.3 | 46.8      |             |
|            |             | B 1  | 80.1      | 40.4        |

第4表 鋤床層の飽和透水係数  $k(20)$

| 区 別 | 対 照                  |                      |                      | 転 換                  |                      |                      |                      |
|-----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|     | 標 準                  | レンゲ跡                 | イタリヤンライグラス跡          | 水 稻<br>畑栽培跡          | ラジノクロー<br>バー 跡       | とうもろこし<br>ライ麦跡       | ひまわり<br>Co 跡         |
| A   | $1.2 \times 10^{-3}$ | $8.9 \times 10^{-4}$ | $1.8 \times 10^{-4}$ | $5.5 \times 10^{-3}$ | $2.4 \times 10^{-3}$ | $2.0 \times 10^{-3}$ | $1.3 \times 10^{-3}$ |
| B   | $1.6 \times 10^{-3}$ | $3.6 \times 10^{-4}$ | $1.5 \times 10^{-4}$ | $2.6 \times 10^{-4}$ | $1.3 \times 10^{-4}$ | $8.0 \times 10^{-4}$ | $2.7 \times 10^{-4}$ |

A……深耕 B……普通耕

水田において機械利用を考える時に圃場の排水の良否は無視できない。圃場における過剰水の除去の良否を判定する意味において前述せるごとく鋤床層の飽和透水係数を求めた。

転換せる深耕の各区は  $1.3 \sim 5.5 \times 10^{-3}$  で透水性が全般に良く、普通耕の各区は  $1.3 \sim 0.8 \times 10^{-4}$  で深耕より悪くなっている。対照の各区は深耕と普通耕の差はレンゲ跡のみ深耕区が高く他は余り差がなかった。同じ草種（荳科、禾本科）について転換と対照を対比すると前者が透水性が良くなっていた。但し対照標準区は

飽和透水係数が大きいのは落水後亀裂が裏作物の作付した区より多かったことによるとも考えられる。以上の結果でも転換の各区が排水も良好におこなわれるとみられた。しかし黒色土壌は一般に他の同じ土性の土壌より通気透水性は良好であると云われている。これは筆者の一人が圧密と透水性の検討をした資料からでも明らかである。<sup>30)</sup>

(3) 団粒分布と分散率

分析結果は第5表のとおりである。

第5表 団粒分布及び分散率

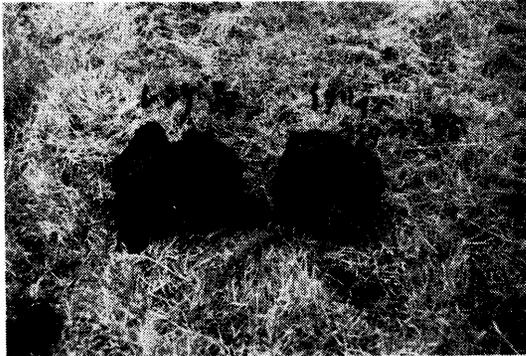
| 区 名 | 団 粒 粒 径 分 布 %  |      |       |            |            |       | 0.2 < mm % |            |          |            |      |
|-----|----------------|------|-------|------------|------------|-------|------------|------------|----------|------------|------|
|     | 2 < mm         | 2~1  | 1~0.5 | 0.5<br>0.2 | 0.2<br>0.1 | 0.1 > | 団粒量<br>a   | 一次粒<br>子 b | 集合度<br>c | 粒団化<br>度 d |      |
| 対 照 | 標準（一毛田）        | 15.3 | 4.1   | 4.3        | 4.6        | 20.6  | 41.1       | 28.3       | 85.7     | 14.0       | 16.3 |
|     | レ ン ゲ 跡        | 15.2 | 6.6   | 5.2        | 5.7        | 19.6  | 47.7       | 32.7       | 86.6     | 19.3       | 22.3 |
|     | イタリヤンライグラス跡    | 18.5 | 4.0   | 3.6        | 4.2        | 18.2  | 51.5       | 30.3       | 81.3     | 11.7       | 14.4 |
| 転 換 | 水 稻 畑 栽 培 跡    | 15.9 | 4.2   | 3.7        | 3.4        | 17.1  | 55.7       | 27.2       | 83.8     | 11.0       | 13.1 |
|     | ラジノクロー<br>バー 跡 | 16.2 | 7.1   | 7.7        | 6.3        | 21.7  | 41.0       | 37.3       | 84.1     | 21.4       | 25.4 |
|     | とうもろこしライ麦跡     | 14.3 | 4.0   | 5.6        | 5.2        | 18.4  | 52.5       | 29.1       | 82.1     | 11.2       | 13.6 |

| 粒 径 組 成 %     |              |                |         |  | 0.02 > mm % |            |       |
|---------------|--------------|----------------|---------|--|-------------|------------|-------|
| 2~0.2<br>e mm | 0.2~<br>0.02 | 0.02~<br>0.002 | 0.002 > |  | 分 散<br>因 子  | 一 次<br>粒 子 | 分 散 率 |
| 14.3          | 31.2         | 32.1           | 22.4    |  | 12.6        | 54.5       | 23.1  |
| 13.4          | 29.8         | 34.2           | 22.6    |  | 11.7        | 56.8       | 20.6  |
| 18.7          | 30.4         | 29.3           | 21.6    |  | 12.4        | 50.9       | 24.4  |
| 16.2          | 30.4         | 31.6           | 21.8    |  | 15.1        | 53.4       | 28.2  |
| 15.9          | 31.6         | 30.4           | 22.1    |  | 10.3        | 52.5       | 19.6  |
| 17.9          | 29.3         | 31.1           | 21.7    |  | 14.8        | 52.8       | 28.0  |

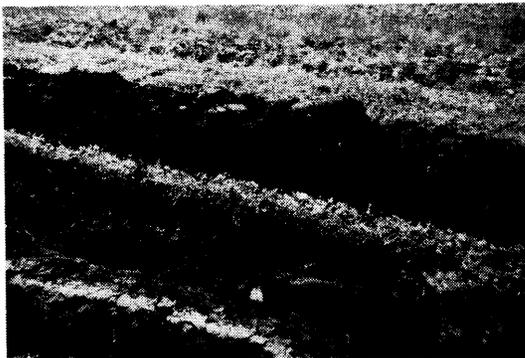
(注) 集合度とは  $0.2 \text{ mm}$  以上の粒径で粒団を形成していると考えられるもの  $(a-e) = c$   
粒団化度は一次粒子に対する粒団の割合  $\frac{c}{b} = d$

(供試土壌……………深耕区作土)

供試土壌の団粒分析法については耐水性、安定性を考慮した時にはなお検討を要するが、前述せる分析により粒経分布を調べたものである。集合度は11～21%、粒団化度は13～25%の範囲にある。荳科跡は20%前後の集合度を持ち高く、転換した水稻や禾本科飼料跡は13%内外で低い。これをみると根の働きや碎土、中耕等をおこなうことの差が団粒の生成にもあらわれていた。第3.4図でも明らかなように荳科跡では作土下部に顕著な団粒形成がみられ、禾本科跡では団塊構造のものや碎塊(畑)が多い。



第3図 団粒構造(左)と団塊構造(右)



第4図 ラジノクローバー跡の作土下の団粒構造

土壌の団粒構造の状態は前述のように soil tilth の判定の重要な因子の1つである。しかし本試験の経過では団粒については形成作用と崩壊作用が交互に繰り返されている。そこで団粒形成に働く内容として団粒を形成又は維持する耕耘法と飼料作物の根の働きなどが考えられる。両者の働きをとる意見としては土壤物理(レポート原著)<sup>21)</sup>より引用すると“多年生牧草の団粒の耐水性は短期間で現われ、高い牧量の時に発達し、さらに耕耘との関係では塑性下限点の含水比で耕耘すると団粒が形成されることが多い。”と強調している。BAVER<sup>1)</sup>はブラウ耕の団粒化作用(破碎の意味を含む)は、soil tilth を維持する手段の1つであるとも云っている。さらに尾形<sup>22)</sup>らは牧草跡の耕耘法としては20cm以上のブラウ耕が耐水性団粒の崩壊が少なく攪土の反転が有効であるとした。

直播転換と移植の団粒分布を比較したが一定の傾向は認め難い。深耕の有無な分析値なく不明であるが作物の相違によって前述のように差が明らかである。すなわち荳科跡のみ顕著であり他の処理区は団粒形成は少ないとみた。寺沢<sup>20)</sup>は腐植質火山灰土壌の団粒造成作用は極めて弱いとしており、荳科跡団粒の形成は一時的な働きによるものと筆者は推測した。安定な耐水性団粒でないと考えると喜田<sup>23)</sup>の述べるガム状物質(有機物よりもたらされた)の接着作用によるもので、その物質はpoly-saccharide 類であろうと考えた。従って微生物の働きの多い条件ではこの有機物は消失して団粒は崩壊していく。すなわち湛水や地温の上昇による

条件をこの団粒に与え 30℃に2～3週間 incubate してみると粒子は泥状化してきた。

分散率と soil tilth を扱った報文は少なく米田が干拓地土壤について牧草栽培跡を分析した。牧草栽培によって分散率は低下し、水中沈底容積、懸濁状況等も小さい値をとることを明らかにした。ここでは団粒分析の結果と反比例して団粒化度の高いものが低く、畑状態で耕耘されたものが分散率が高いことが明らかとなった。

以上室内実験の結果を総合すると、直播転換する作付改善においては soil tilth の面

でもいくつかの物理的性質の改良される点が見られた。しかし輪作体系の中ではつねに変化していることも了解しなければならない。この点を土壤管理や耕耘で維持させ、又は破碎によって生ずる条件の活用を併せて究明する必要がある。

#### 4. トラクターの走行能に関する調査

1965年5月前述した試験地でトラクターの走行能を調査するため、コーン支持力とスリップ率を測定した。走行能を比べる時に沈下とスリップが一応の判定基準と考えられる。測定結果は第6・7表のとおりである。

第6表 コーン支持力

コーン断面積  $6.4 \text{ cm}^2 \text{ Kg/cm}^2$

| 深 さ<br>cm | 対 照 |     |      |     |             |     | 転 換    |     |           |     |            |     |           |     |
|-----------|-----|-----|------|-----|-------------|-----|--------|-----|-----------|-----|------------|-----|-----------|-----|
|           | 標 準 |     | レンゲ跡 |     | イタリアンライグラス跡 |     | 水稻畑栽培跡 |     | ラジノクローバー跡 |     | とうもろこしライ麦跡 |     | ひまわり co 跡 |     |
|           | A   | B   | A    | B   | A           | B   | A      | B   | A         | B   | A          | B   | A         | B   |
| 0 ~ 5     | 1.7 | 1.8 | 2.5  | 1.2 | 2.3         | 1.5 | 1.8    | 1.5 | 1.7       | 1.3 | 1.7        | 1.5 | 0.9       | 0.9 |
| 5 ~ 10    | 1.8 | 1.5 | 1.9  | 1.0 | 2.0         | 1.8 | 1.8    | 2.4 | 2.6       | 2.8 | 1.9        | 2.4 | 1.5       | 1.7 |
| 10 ~ 15   | 2.0 | 2.1 | 2.0  | 1.2 | 1.2         | 1.6 | 1.6    | 2.4 | 2.9       | 3.1 | 1.8        | 2.6 | 2.9       | 2.8 |
| 15 ~ 20   | 2.1 | 5.0 | 2.0  | 3.6 | 1.7         | 3.0 | 3.3    | 3.0 | 3.4       | 3.3 | 3.0        | 3.8 | 3.5       | 3.8 |
| 20 ~ 25   | 5.7 | 5.7 | 2.0  | 5.7 | 2.8         | 6.0 | 4.7    | 5.0 | 5.6       | 5.2 | 5.0        | —   | 4.5       | —   |

A……………深耕 B……………普通耕

第7表 トラクターのスリップ率

| 区 名         | スリップ率 |
|-------------|-------|
| 対 照         |       |
| 標 準         | 14.9  |
| レ ン ゲ 跡     | 35.9  |
| イタリアンライグラス跡 | 11.6  |
| 転 換         |       |
| 水稻畑栽培跡      | 12.1  |
| ラジノクローバー跡   | 35.7  |
| とうもろこし、ライ麦跡 | 14.9  |
| ひまわり、co 跡   | 21.0  |

(土壤水分49～57%)

深耕をおこなったものについては、転換した各区は0～15cmでは対照と同じような硬さの傾向が多く、15～20cmで転換したものが  $3.0 \text{ Kg/cm}^2$  以上を示しやゝ硬い。普通耕の各区も深耕の傾向とはほぼ同じであった。一方同一処理区で深耕と普通耕を比べると、前者の方が下層迄軟くなっていた。このことでも地耐力が直播転換によって増している結果が得られた。長崎<sup>(28)</sup>らは土壤の硬度相の分布と、大型トラクターの走行能について基準を作成した。おそらくホイール型では硬盤が  $3.0 \text{ Kg/cm}^2$  以下は走行不能で

あると推定した。又松尾は中型トラクターの基準を山中式硬度計で9 mm以上を導入可能としている。筆者の使用トラクターでは試験区画が狭小であり、さまざまな残根や耕耘状況等のため、車輪の沈下とコーン支持力との相関は求められなかった。しかしスリップ率は荳科跡が大きく34～36%、他は12～21%で若干の差が認められた。全般的に耕耘は比較的容易であったが、差を生じた原因として高い水分量を持った荳科刈跡のランナによるか、団粒構造の発達した作土下部が軟弱なことに影響するものかは今後の検討を要する問題である。

又 soil tilth の判定法として consistency が機械的低抗を判定する要因であることは米田の解説するとおりである。すなわち<sup>12)</sup> 圧砕度、侵入度、団結度、連絡度、可塑性および液性限界等を測定し総合的に soil を判定すべきだと述べた。本報告では分析値はないが、近年供試土壌と同じタイプの分析値が多くの報文に示されている。その主なデータより引用すると次のとおりである。

国分ら<sup>25)</sup>によれば consistency 指数と走行性に関する詳細なデータを作成した。塑性指数は余り大きくはないと報告している。火山灰土は指数測定に風乾処理すると値にふれが大きくなることも指適している。

福土<sup>26)</sup>は圧砕強度と土塊の安定性等を詳細に検討し、圧砕強度は小さく炭素含量と逆の相関があるととした。

秋山<sup>27)</sup>は粘着力を検討し、アロフエンを主とす

る火山灰は含水量を減ずると粘着力は激減すると述べた。

以上の2.3の性質から黒色土壌の試料である本試験では consistency は耕耘に対し乾田的な条件下では障害は少ないと考えられる。しかし高い水分を与えるとトラクターの走行は軟弱地盤においては多くの解明されない問題を残している。

## V 摘 要

1. 黒色土壌を供試し、深耕直播転換方式による作付改善を検討した。その跡地土壌の物理的性質を調査して soil tilth との関連で従来の文献と対比して考察した。

2. 3相構造は転換した飼料作物跡で水分率が低く、測定値は火山灰土の水田と畑の中間の値を示した。

3. 水分恒数としてPFO では処理区の差はなく、PF2.7で転換した各区が低い。飼料作物間では荳科跡がやゝ低い。又飽和透水係数は転換することにより透水性が増し、さらに深耕した時に転換の各区は増していたことを示した。

4. 団粒分布は荳科作物の跡のみ顕著であるが一時的で耐水性に欠けている。従って水田に還元すると崩壊する。耕起碎土の多い転換禾科作物の作土は分散率が高い。

5. 中型トラクターの走行性を調査し、転換することによって土壌の硬度相を増すことがうかがわれた。飼料作物跡では土層の特徴を異にするのでスリップ率が異っていた。

## 文 献

1. 高橋浩之他 関東々山農試研究報告 第6号 (1954) ; 1～37
- 全 第8号 (1955) ; 14～46
- 全 第9号 (1956) ; 1～53
- 全 第10号 (1960) ; 1～49

2. 木下東三他 水田作付改善に関する試験成績 (1967); 1~134
3. 奥山隆治他 栃木農試研究報告 第9号 (1965); 9~16
4. 川井一之 農業技術 第16巻 第10号 (1961); 445~448
5. 上郷千春 田畑転換に関する研究 第1報 (1955)
6. 城下強 土壤肥料講座 3巻 (1960); 207~224
7. 泉清一 農事試研究報告 第1号 (1962); 1~46
8. 西村修一他 農業技術 第13巻 第11号 (1958); 507~508  
全 第13巻 第12号 (1958); 558~560
9. 久保田徹他 四国農試研究報告 第14号 (1966); 117~
10. 山沢新吾 代かきに於ける土魁の崩壊機構に関する実験的研究 第1報  
(1956); 1~178  
全 第2報 (1958); 1~203
11. BAVER Soil Physics 2版 (1949); 311~348
12. 半田茂男 土壤の物理性 第2号 (1960); 24~27
13. 木下彰 土壤の物理性 第13号 (1965); 13~25
14. 農業技術研究所 大型機械化に伴う水田土壤基盤整備の総合研究 (1964~1966)
15. 美園繁 土壤の物理性 第11~12号 (1965); 23~32
16. // 農技研 研究報告 B第18号 (1967); 49~128
17. 円原一寛他 日本土肥学雑誌 第39巻6号 (1968); 277~281
18. 出井嘉光他 土壤の物理性 第16号 (1967); 27~32
19. 竹中肇 土壤の物理性 第14号 (1966); 21~25
20. 寺沢四郎 農技研 研究報告 B第19号 (1968); 197~228
21. 農業技術会議資料 レポート原著土壤物理 (1968) 61~62
22. 尾形浩他 農業技術 第16巻 第9号 (1961) 400~403
23. 喜田大三 科学朝日 25巻 第3号 (1965); 105~110
24. 米田茂男 本邦干拓地土壤の生成論的ならびに立地学的研究 (1964)
25. 国分欣一他 農事試 試験成績 (1965) 1~44
26. 福土定雄 日本土肥学会 講演要旨 第14集 (1968)
27. 秋山豊 大型機械化に伴う水田土壤基盤整備の総合研究 (1965) 71~75
28. 長崎明他 土壤の物理性 第9号 (1963); 30~37
29. 松尾憲一他 佐賀農試資料 (1964) 39~45
30. 川田登他 日本土肥学会 講演要旨 第14号 (1968)