

畑作物の種類による跡地土壌の変化並びに後作への影響

第3報 冬作物跡地土壌の理化学的性質について

出井 嘉光・浜崎 和雄

九州農業試験場

DEI, Y. & HAMASAKI, K. Effect of Various Upland Crops on

Properties of the Soil and Yield of Succeeding Crops

III Physical and Chemical Properties of Soil
as Affected by Various Winter Crops

本報は畑作物の種類の違いによる跡地土壌の理化学的性質の変化の実態を調査研究すると共に、この性質の変化と前作物の養分吸収量及び後作物の生育との関係を明らかにせんとするものである。

I. 研究方法

作物跡地土壌は非常に不均質であり、根と接触している部分と然らざる部分では性質が著しく異なるものようである。従つて我々は作物の種類による跡地の変化を把握するために、作物の影響を最も端的に表現している根圏土壌を主に供試した。それ故得られた結果は定性的な意義をもち、変化の方向を与えるものであり、それより量的変化を評価することは困難である。ここでいう根圏土壌は次のようにして採取したものを指している。即ち収穫期においてスコップで土を着けたまま静かに根を掘り取り、数度軽く地上に叩いて緩く附着している土壌を落し去り、なお根に密着しているものを集めて供試土とした。休閒区は採取土層を略々同一として採土した。非根圏土とはかかる処置を行わず Plot より任意に採取したものである。なお供試土は多肥区より採取し少肥区は省略した。次に適用し

た定量方法は団粒分析は Yoder 法に準じ、孔隙は採土管法を用いた。置換性塩基及び置換容量は Triethanol amine 法 (pH 8.2) によつた。その他のものは常法に従つた。

II. 成績及び検討

作物跡地土壌の諸性質の調査結果は次のようである。

(1) 理学的性質

理学的諸性質は第1～2表に記載した。容積重は菜種、ルーピン跡地がその他のものに比し小さく、また全孔隙量は逆に増大していた。また跡地の耕起において菜種、ルーピン跡地が他のものより甚だ容易であつたことを経験した。次に団粒含量を根圏及び非根圏土の未風乾土についてそれぞれ行つた。1.0mm 以上の耐水性団粒は未風乾土ではルーピン、稗麦跡地が相対的に多く、また風乾度を供試した場合にはルーピン、菜種跡地の含量が高くなつていた。また風乾処理による団粒の破壊は菜種、ルーピン跡地が少く、団粒の安定度が高いようである。休閒することは明らかに団粒を減少させた。

第1表 跡地土壌の理学的諸性質

| 作物 | 項目 | 容積重 | 孔隙率 (%) | 水分含量 (%) | | | | | | |
|----|----|-------|---------|----------|--------|--------|------|---------|--|--|
| | | | | 6/VII | | 30/VII | | 20/VIII | | |
| | | | | 0~15cm | 0~15cm | 0~3cm | 3~10 | 10~20 | | |
| 小 | 麦 | 0.576 | 77.8 | 35.2 | 35.1 | 15.7 | 28.2 | 31.6 | | |
| 稗 | 麦 | 0.575 | 76.5 | 38.2 | 36.0 | 18.2 | 28.5 | 31.3 | | |
| 菜 | 種 | 0.560 | 78.3 | 34.5 | 35.8 | 17.9 | 28.7 | 30.6 | | |
| ル | ー | 0.553 | 78.8 | 35.4 | 35.9 | 15.7 | 27.7 | 31.0 | | |
| 休 | 閑 | 0.578 | 77.0 | 34.6 | 34.7 | 18.3 | 28.2 | 30.7 | | |

第2表 團粒状態

| 作 物 | 項 目 | 根 圈 土 壤 | | | | | 非 根 圈 土 壤 | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------|------|------|-------|------|-------------|------|------|-------|------|------|
| | | 團 粒 含 量 (%) | | | 安 定 度 | | 團 粒 含 量 (%) | | | 安 定 度 | | |
| | | 1~5mm | >0.5 | <0.1 | 1~5mm | >0.5 | 1~5mm | >0.5 | <0.1 | 1~5mm | >0.5 | |
| 小 稈 菜 ル 休 | 麦 麦 種 ー 閉 | 生 | 23.4 | 40.5 | 37.5 | — | — | 22.7 | 37.7 | 44.4 | — | — |
| | | | 25.9 | 43.7 | 30.9 | — | — | 25.1 | 41.6 | 39.5 | — | — |
| | | | 21.4 | 39.0 | 39.6 | — | — | 22.6 | 38.3 | 43.8 | — | — |
| | | | 29.4 | 47.8 | 27.8 | — | — | 26.4 | 43.1 | 39.5 | — | — |
| | | | 18.7 | 33.7 | 42.4 | — | — | 23.3 | 37.4 | 44.2 | — | — |
| 小 稈 菜 ル 休 | 麦 麦 種 ー 閉 | 風 乾 土 | 7.7 | 20.7 | 29.4 | 32.8 | 51.1 | 9.0 | 22.1 | 38.8 | 39.6 | 58.6 |
| | | | 7.2 | 22.3 | 26.0 | 27.8 | 50.0 | 8.4 | 22.1 | 36.9 | 33.5 | 53.1 |
| | | | 9.6 | 24.2 | 28.9 | 44.9 | 62.1 | 10.3 | 26.3 | 33.0 | 45.6 | 68.7 |
| | | | 13.5 | 35.5 | 21.5 | 45.9 | 74.3 | 9.6 | 25.5 | 33.3 | 36.4 | 59.2 |
| | | | 4.0 | 13.6 | 37.0 | 24.6 | 40.4 | 8.3 | 21.5 | 37.5 | 35.6 | 57.5 |

次に作物によつて変化された土壤構造の相違による水分の変異をみるため、後作期間中に3回土壤水分の測定を試みた。その結果は前述の構造的諸性質と必ずしも一致した傾向が認められなかつた。

(2) 化学的性質

土壤の有機物含量は第3表に示しているが休閑、小麦跡地は少く、菜種、ルーピン跡地が高い。この事実

と第1~2報で報告された有機物及び全窒素の残存量を綜合して考えると、菜種及びルーピン跡地は相対的に有機物を富化し休閑及び小麦跡地は逆に減少の傾向にあるものと考えられる。次に可給態の窒素の多寡をみると第3表及び4表に示しているように乾土効果は表層では休閑区が少く、ルーピン跡地が高くまた下層ではその差が益々顕著になつている。無機態窒素の消長では、表層に明瞭な差異が認められ難いが、下層で

第3表 土壤有機物及び乾土効果 (mg/乾土100g)

| 作 物 | 項 目 | T-N (%) | T-C (%) | C/N | 乾 土 効 果 (1952) | | | 乾 土 効 果 (1951) | |
|---------|--------|------------|------------|------|--------------------|--------------------|------|----------------|-----|
| | | | | | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | 第1層 | 第2層 |
| | | | | | | | | | |
| 小 稈 | 0.71 | 7.90 | 11.1 | 1.55 | 5.58 | 7.13 | 4.86 | 5.83 | |
| 菜 種 | 0.74 | 8.14 | 11.0 | 1.28 | 6.02 | 7.30 | 5.94 | 9.22 | |
| ル ー ピ ン | 0.73 | 7.78 | 10.6 | 1.44 | 7.71 | 9.15 | 5.52 | 7.93 | |
| 休 閑 | 0.68 | 7.62 | 11.2 | 1.55 | 4.88 | 6.43 | 3.78 | 5.93 | |

第4表 無機態窒素の消長 (mg/乾土100g)

| 作 物 | 層 位 形 態 | 收 穫 後 20 日 | | | | | | 收 穫 後 45 日 | | | | | | 前 作 收 穫 直 前 (1953) | | | | | |
|---------|------------------|--------------------|--------------------|------|--------------------|--------------------|------|--------------------|--------------------|------|--------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|---|
| | | 0~10cm | | | 0~10cm | | | 0~10cm | | | 10~20cm | | | 0~10cm | | | 10~20cm | | |
| | | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 小 稈 | 1.09 | 0.67 | 1.76 | 1.64 | 1.26 | 2.90 | 0.75 | 1.06 | 1.81 | 1.31 | 1.09 | 2.40 | | | | | | | |
| 菜 種 | 1.00 | 0.84 | 1.84 | 1.82 | 1.34 | 3.16 | 0.93 | 1.43 | 2.36 | 3.22 | 1.00 | 4.22 | | | | | | | |
| ル ー ピ ン | 1.68 | 0.81 | 2.49 | 1.82 | 1.48 | 3.30 | 0.84 | 0.81 | 1.65 | 4.44 | 0.58 | 5.02 | | | | | | | |
| 休 閑 | 0.86 | 0.67 | 1.53 | 2.09 | 1.32 | 3.41 | 0.79 | 1.38 | 2.17 | 1.12 | 3.59 | 4.71 | | | | | | | |

は麦類跡地が少く休閑区は硝酸態に富み菜種、ルーピンではアンモニヤ態が多い。この事実を乾土効果と総合して考える時、休閑は地力消耗的過程の産物であるが、後者はむしろ地力向上的過程で生成したものと考えられる。跡地における可給的窒素のこれらの差異が後作の陸稲の収量と密接な相関があり、また甘藷の地上部生育の良否を反映しているようである。

次に跡地の酸度、置換性塩基及び可溶性磷酸を測定した。その結果は第5表に掲げた。酸度の変化は第2報で述べた作物の塩基の総吸収量と逆の関係があり、ルーピン及び菜種跡地が強くなっており、置換性塩基（特に石灰）及び置換性水素量もこれを裏付けている。然し土壌酸性及び石灰量は夏畑作物の生育を支

配する重要な因子とは考えられない。次に置換性加里含量は甘藷の収量と特に密接な関係があるが、跡地のこの含量はルーピン及び小麦区が相対的に減少している。この事実は第2報に述べたことと傾向を一にしており、また甘藷の収量がルーピン及び小麦跡地で低いことの主な原因と考えられる。後作大豆の収量は甘藷と逆の関係があり、跡地の塩基の含量と関係しているように思われるが、なお今後検討を要する問題である。

可溶性磷酸含量は休閑区が少い傾向が認められるけれども、作物間には明瞭な差がない。また夏作物に対する磷酸肥料の効果の低いことより後作の生育、収量には可溶性磷酸の多寡は殆んど影響しないものと考えられる。

第5表 置換性塩基・酸度並に可溶性磷酸（根圏土壌）

| 作 物 目 | 置 換 量 (m.e.) | 置 換 性 塩 基 | | | | 塩 基 飽 和 度 (%) | pH | | 酸 度 | | 可溶性P ₂ O ₅ (mg) | |
|---------|-----------------|-------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------------|------------------|-------|---------------------------|---------------------------|--|------------|
| | | H (m.e.) | CaO (m.e.) | MgO (m.e.) | K ₂ O (m.e.) | | H ₂ O | N-KCl | 置換酸 度(y ₁) | 加水酸 度(y ₁) | NH ₄ -F 法 | Truog 法 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 小 麦 | 61.1 | 57.6 | 10.0 | 2.04 | 1.56 | 22.3 | 5.8 | 5.1 | 1.0 | 51.3 | 1.49 | 0.74 |
| 裸 麦 | 62.9 | 55.7 | 10.6 | 2.11 | 2.01 | 23.4 | 5.7 | 5.1 | 0.9 | 51.8 | 1.46 | 0.75 |
| 菜 種 | 68.1 | 65.0 | 7.8 | 2.06 | 1.78 | 17.0 | 5.4 | 4.4 | 2.9 | 67.0 | 1.54 | 0.70 |
| ル ー ピ ン | 62.9 | 60.9 | 7.7 | 1.88 | 1.60 | 17.8 | 5.3 | 4.5 | 3.0 | 63.0 | 1.50 | 0.70 |
| 休 閑 | 62.3 | 54.1 | 11.1 | 2.22 | 1.78 | 24.2 | 5.8 | 5.2 | 1.0 | 48.8 | 0.93 | 0.57 |

第6表 硝 酸 化 成 率 (mg/乾土100g)

| 作 物 | 地 理 形 態 | Incubation 3 日 後 | | | Incubation 7 日 後 | | |
|---------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| | | NH ₄ -N | NO ₃ -N | NO ₃ -N 化 成 率 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | NO ₃ -N 化 成 率 |
| | | | | | | | |
| 小 麦 | 硫安 添 加 無 添 加 | 9.8 | 3.1 | 5.8 | 17.5 | 7.7 | 23.5 |
| | | 0.4 | 2.0 | | 1.5 | 3.0 | |
| 裸 麦 | 硫安 添 加 無 添 加 | 18.7 | 4.0 | 4.8 | 17.0 | 10.0 | 24.4 |
| | | 0.8 | 3.0 | | 1.2 | 5.2 | |
| 菜 種 | 硫安 添 加 無 添 加 | 20.2 | 4.3 | 6.8 | 12.7 | 12.3 | 42.4 |
| | | 0.7 | 2.9 | | 1.4 | 3.9 | |
| ル ー ピ ン | 硫安 添 加 無 添 加 | 19.7 | 2.4 | 6.9 | 17.0 | 7.1 | 29.1 |
| | | 0.7 | 1.0 | | 1.3 | 1.2 | |
| 休 閑 | 硫安 添 加 無 添 加 | 19.6 | 3.8 | 10.5 | 15.8 | 8.4 | 31.5 |
| | | 1.6 | 1.7 | | 2.0 | 2.1 | |

作物跡地における土壤微生物の活動の変化を知るために30°Cで水分含量を40%とインキュベーションして硝酸化成作用を測定した。その結果は第6表に示した。3日及び7日の化成率共に菜種、休閑及びルーピン跡地がよく麦類跡地が劣っていた。

III. 要 約

冬作物に於ける跡地土壌の理化学的性質の変化を根圏土壌を重点として調査した。そしてこれら性質の変化と前作物の養分吸収量及び後作物の生育の関係を検討した。その結果は次のようである。

1. 跡地の理学的諸性質は前作物の特性を反映して著しく変化していた。
2. 土壌有機物含量及び可給態窒素量はルーピン及

び菜種跡地が富化する傾向にあつたが、麦類跡地は相対的に減少していた。休閒は地力消耗的で可給態窒素を増大していた。また可給態窒素量は後作陸稲の生育を著しく反映しているようである。

3. 土壤酸度、置換性塩基は前作物の養分吸収の特

性を反映しており、菜種及びルーピン跡地が酸度を増大し、塩基を欠乏させていた。また置換性加里含量と後作甘藷の収量の相関が認められた。

4. 硝酸化成作用も前作物の種類により著しく影響を蒙つた。