

## 八郎潟干拓地へドロ土壤の物理的特性と 田畑輪換による変化

三 浦 昌 司\*

Effect of Paddy-upland Rotation on the Physicochemical Properties  
of Muddy Soils in Hachirogata Polder

Shoji MIURA

Ohgata Branch, AKita Agricultural Experiment Station

### 1. はじめに

八郎潟干拓地における現在の営農形態は水田 8.6ha、畑 6.4haの田畑複合経営である。この場合八郎潟干拓地における畑や転換畑が一般の畑と異なる点は、畑6.4haのうちの5haが転作奨励金の対象とならないことである。したがって入植者にとっては、畑作物栽培においても、水稻に匹敵する収益性が要求される。現在のところ八郎潟干拓地で最も多く行われている作付体系は、水稻6年、畑4年の田畑輪換であって、畑作物は主に秋播小麦と大豆が栽培されている。

八郎潟干拓地は干陸後20年を経過し、干陸直後に比較すると乾田化、畑地化は著しく進行した。しかし、干拓地は標高-4.5 mで周囲を調整池、承水路で囲まれ、大部分が重粘なドロ土壤地帯であるため、依然として排水不良圃場が多く田畑輪換の導入に多くの問題を残している。これまでのところ、干陸直後の極端な低湿条件の時期をのぞくと、土壤物理性についての検討結果は少ないが、最近の土壤条件と作物生育との関係について調査した結果の概要について述べてみたい。

### 2. 田畑輪換と土壤断面の変化

干陸直後の昭和41年に行った第1期調査によれば、八郎潟干拓地の土性は、強粘質土壤 79.8%、粘質ないし壤質土壤 3.8%、砂質土壤 15.9%であって、土壤型別では、強グライ土壤 88.8%、グライ土壤、灰色土壤ともに5.6%であった。これが昭和51年に行った追跡調査では、強グライ土壤 62.0%、灰色土壤 4.8%となっており、土壤の乾燥の進んでいることが認められた。その後、田畑複合経営の導入に伴って、水田、畑の分布が不規則となり、土壤統分布の調査ができないまま現在に至っている。しかし、以下に述べるように、干拓地水田の約60%、畑の約20%が強グライ土壤と思われる、これよりすれば八郎潟干拓地圃場の約2分の1が強グライ土壤と考えられる。

昭和60年度における大潟支場A9圃場で行われている作付体系試験設計を表-1に、その土壤断面を図-1に示した。水稻連作圃場の酸化色土層の厚さは11cmであるが、これを畑に転換すると、大豆1年圃場 22cm、同3年圃場 41cm、大豆連作圃場 51cmであって、大豆栽培

表-1 作付体系試験設計

試験区	年	昭 55	昭 56	昭 57	昭 58	昭 59	昭 60
1. 水稻連作区		水稻	水稻	水稻	水稻	水稻	水稻
2. 水稻跡大豆1年区		水稻	水稻	水稻	水稻	水稻	大豆
3. " 大豆2年区		水稻	水稻	水稻	水稻	大豆	大豆
4. " 大豆3年区		水稻	水稻	水稻	大豆	大豆	大豆
5. 大豆連作区		秋播小麦	大豆	大豆	大豆	大豆	大豆
6. 大豆跡水稻1年区		大豆	大豆	大豆	大豆	大豆	水稻
7. " 水稻2年区		大豆	大豆	大豆	大豆	水稻	水稻
8. " 水稻3年区		大豆	大豆	大豆	水稻	水稻	水稻

\* 秋田農試大潟支場 現在国際協力事業団(FIZ)稲作研究開発プロジェクト

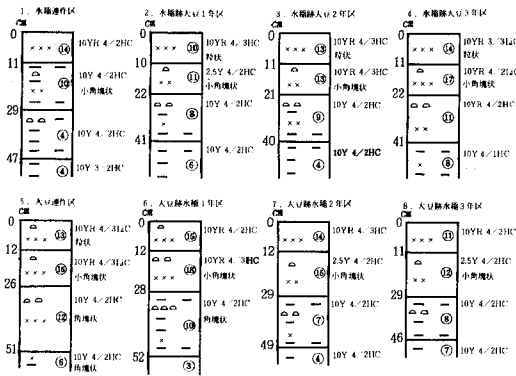


図-1 土壌断面柱状図

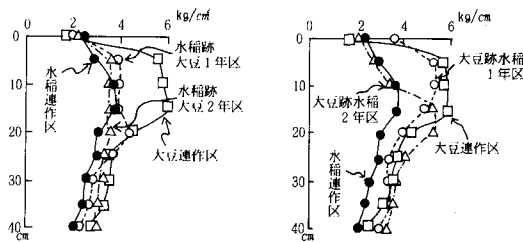


図-2 大円錐貫入抵抗

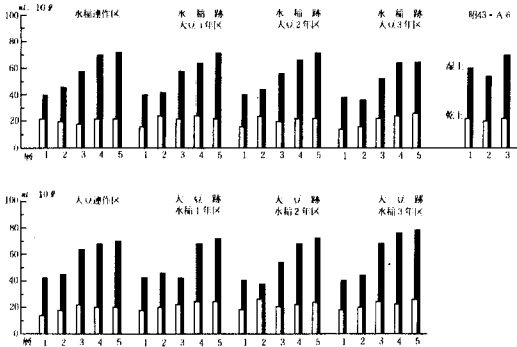


図-3 水中沈定容積

により酸化色土層の厚さは年に約10cmづつ増大することが認められた。しかし一方では水稲栽培により還元型土壌への変化も著しい。このことは昭和51年度土壌調査において、昭和43年から水稲栽培を行っている第1次入植地がすべて強グライ土壌であったことから推定できる。

次に土性についてであるが、干拓地砂土地帯に対して昭和50年頃からサンドポンプによる粘質湖底土の流水客土が行われ、その後も入植農家によって客土が続けられている。このため現在では、作土に関する限り、極端な砂質圃場はほとんどみられなくなった。

田畑輪換による土壌硬度の変化を図-2に示した。このように畑輪換によっていったん増大した土壌硬度は、水田に還元してもなかなか減少しない。このことは、現

在でも連作水田ではトラクターやコンバインの沈車が頻発するのに対し、還元水田ではこれがほとんどみられないことから明らかと考えられる。

### 3. 土壌物理性の変化

田畑輪換によって土壌物理性も著しく変化する。図-3は湿土と風乾土について測定した水中沈定容積である。昭和43年、現在の試験圃場に隣接するA6圃場の土壌についてみた結果では、湿土では第1層、第2層、第3層とも水中沈定容積が70~80ml/10gで層位間の差が小さいのに対し、昭和60年調査では、第1層、第2層ともに40ml/10gまで低下していた。風乾土についても同様な傾向があり、昭和43年土壌では各層位とも30ml/10gであるのに対し、昭和60年では第1層はいずれも20ml/10g以下に減少している。そして大豆連作区土壌の水中沈定容積は第3層が最も大きく、第4層、第5層が減少しており、乾燥効果が下層まで及んでいることを示している。

図-4、図-5はコンシステンシーについてみた結果である。干陸直後の八郎瀧干拓地土壌の液性限界は各層位とも300%近い値を示し、これが干拓地土壌の特徴とされていた。畑輪換によって液性限界は低下するが、低下の度合は、転換年数、層位によって著しく異なる。すなわち、大豆連作区の場合、第1層、第2層の塑性指数が約50で、第3層180、第5層230と、第3層以下で大となるのに対し、水稲栽培区では、第1層の値が小さいのみで、第2層以下で大となる。このことは、水中沈定容積の測定結果にもみられたように、現在の八郎瀧干拓地でみられる畑輪換による土壌の水分特性の変化は第1層のみに限定されており、第2層以下はその時々栽培条件によって変化し、不安定なものであることを示している。

さらにこのような土壌物理性の変化は、化学性の変化にも関連している。八郎瀧干拓地の下層には極めて塩類濃度の高い地下水が存在しており、土壌の塩類含量について測定した結果でも、コンシステンシーの大きな層位の塩類含量が高い。八郎瀧干拓地土壌の大きな液性限界が、畑輪換によって低下する背景には、この高い塩類含量の影響が予想される。

### 4. 土壌条件と水稲生育

水稲生育も圃場の土壌条件によって著しく異なる。昭和60年、大豆跡水田でササニシキを用いて栽培試験を行ったところ、施肥区はもちろん、無肥料区でも倒伏がみられた。この場合の水稲根の分布とその活性を図-6に示した。深さ別の水稲根の乾物重割合は、連作水田0

八郎潟干拓地へドロ土壤の物理的持性と田畑輪換による変化

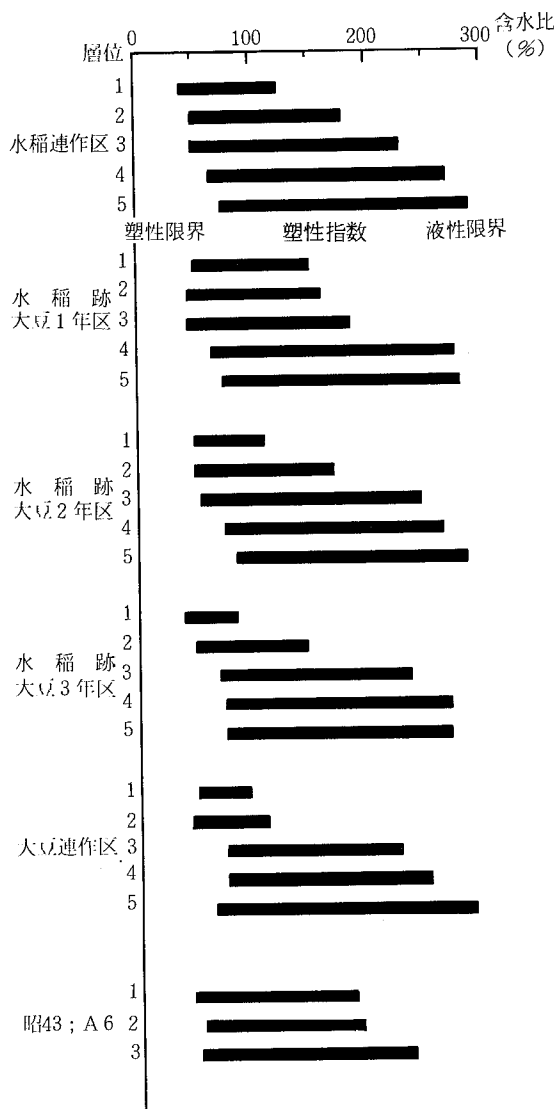


図-4 コンシステンシー (I)

~10cmで93.7%, 10~20cmで5.5%, 20cm以下で0.8%であったのに対し、大豆跡1年目水田では、0~10cmで78.8%, 10~20cmで17.7%, 20cm以下で3.5%と、下層での分布量が大となっていた、また水稲根の $\alpha$ -ナフチルアミン ( $\alpha$ -NA) 酸化力も、連作水田では10cm以下で急激に低下するのに対し、大豆跡水田では10cm以上と以下の根に差はみられなかった。

養分吸収についてみた結果では、連作水田における窒素吸収量 8.9g/m<sup>2</sup>で、その91.9%が0~10cmの層位からであったのに対し、大豆跡1年目水田での窒素吸収量は15.5g/m<sup>2</sup>、その吸収割合は0~10cmで51.0%、10cm以下で49.0%であった。また磷酸、加甲の吸収にも同様な傾向が認められた。

図-7は還元水田における水稲収量であるが、畑期間

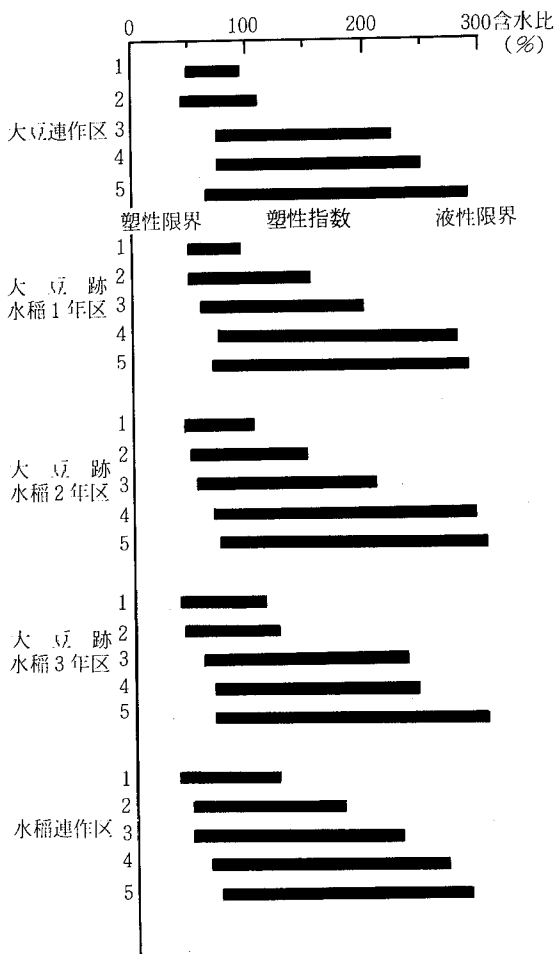


図-5 コンシステンシー (II)

が長いほど、連作水田に比較して還元1年目水田の収量がまさっている。また還元1年目水田無肥料区の収量は、いずれも連作水田基肥施用区の収量を上まわっている。

このように還元水田の収量が連作水田にまさる理由の一つに、還元水田における地温上昇がある。昭和56年、57年の調査によると、大豆跡水田の5cm地温は、連作水田に比較して、5月上旬3.3°C、6月上旬1.7°Cでいずれも高く推移していた。八郎潟干拓地水田は透水性が不良で、周辺地域の水田に比較して移植期の地温が低い。このため分けつが発生がおくれ、気象不良年次には出来おくれ的生育相となる。しかし田畑輪換の導入に伴って下層に構造が生成し、透水性が改善され、地温上昇をもたらしたものと考えられる。

以上の結果は大豆跡水田において得られたものであるが、秋播小麦跡水田においても類似した結果が得られている。しかし大豆栽培に比較して土壤乾燥の効果は小さく、秋播小麦跡水田は大豆跡水田に比較して増収効果は小さかった。

5. 八郎瀧干拓地における田畑輪換の意義と問題点

これまで述べてきたように、八郎瀧干拓地における田畑輪換は、現在の農業情勢とは別に、ヘドロ土壌の改善、作物生育の安定と増収、大型機械作業の能率向上などの点で干拓地という立地条件に適応した栽培体系といえる。この場合の問題点として、水稻栽培では秋田県内でも最高の多収性が保証されている反面、低湿条件での畑作物栽培では気象の影響を受けやすいこと、経営面では、水稻収穫後の小麦栽培、小麦収穫後の大豆、小豆栽培にみられるように、畑作物栽培で収益増をはかるための作業が極めて多忙となることなどがあげられる。

さらに最近、八郎瀧調整池の水質汚濁と田畑輪換との関係が指摘されている。すなわち田畑輪換導入により透水性が向上した結果として、干拓地内から調整池への排水量が増加した。このためCODは常時基準値である3 ppmの2倍以上の値で推移するに至った。干拓地圃場はすべてマイナス標高であるため、ここで畑作物を栽培するには、水稻栽培の場合以上に地下水位を低く維持する必要がある。かつて冬期のポンプの稼働時間は短かったが、秋播小麦が作付けされるに及んで、冬期でも常時排水ポンプが運転されている。

調整池水のCOD, T-N, T-Pなど、いわゆる汚濁物質の濃度上昇が、干拓地という立地条件に由来する自然負荷であるか、施肥あるいは生活排水などの人為的負荷によるものであるか現在のところ不明である。しかし調整池水は付近住民の飲料水であると同時に灌漑水であって、その塩類濃度の上昇が土壤理化学性に及ぼす影響が大きい。したがって今後の八郎瀧干拓地における試験では、土壤中の水の動きと土壌成分の溶出、作物生育との関連性などに留意しながら試験を進める必要があると考えられる。

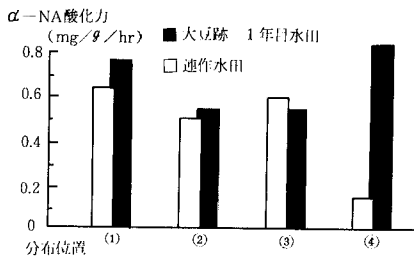
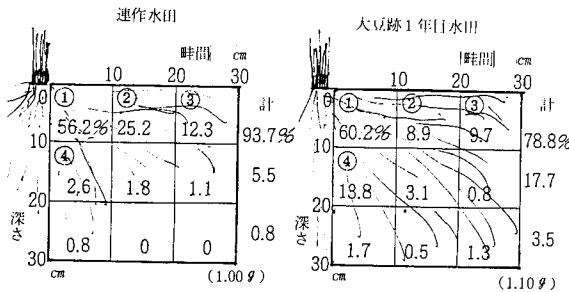


図-6 根の分布と $\alpha$ -NA酸化力

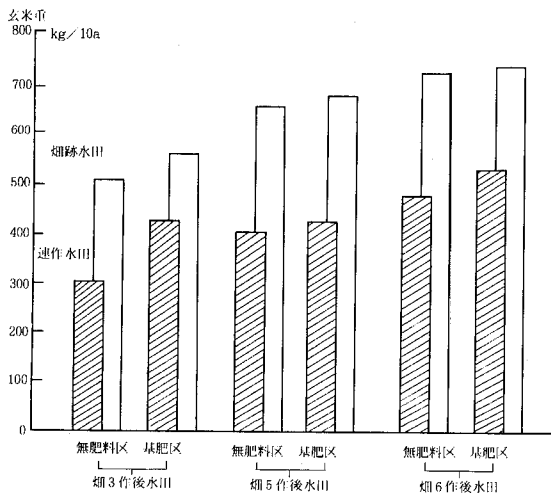


図-7 畑期間の長短と畑跡1年目水田における水稻収量

質疑応答

久津那(北農試)：秋田県で田畑輪換の営農体系として、水稻4年、畑2年とされている理由は何ですか。お話しでは、水田に戻すと土壌的にはよくないということですが、こと営農体系の基準は経営的に出されているのでしょうか。

三浦：確かに畑期間を長くしなければ、その効果は出ません。しかし、水田の作付が少し緩和されてきており、現在、水田に対して畑がちょうど1/2となっています。そのために出された営農体系なのです。

久津那：それからもう1点ですが、復元田では連作田より地温が高い理由は何でしょうか。一応考えられることとしては、透水性が復元田では良いので、表面で暖った水が適度に浸透するので、地温が上昇するということが上げられるのですが、どの程度の透水性が良いかはわからない。そのあたり御説明いただけますか。

三浦：お話しのとおりだと思います。八郎瀧干拓地では、まわりが水で囲まれております。その水温が効いている可能性があります。というのは、冷害の年には干拓地が一番よく取れるのです。

久津那(北農試)：秋田県で田畑輪換の営農体系として、水稻4年、畑2年とされている理由は何ですか。お話しでは、水田に戻すと土壌的にはよくないということですが、こと営農体系の基準は経営的に出されているのでしょうか。