

八郎潟干拓地土壌の研究

第3報 ヘドロ土壌改良におよぼす植物根の影響

金子 淳一・佐々木 力

嶽石 進・須藤 孝久

(秋田県農試)

1. ま え が き

八郎潟中央干拓地は、その大部分がいわゆるヘドロと呼ばれる低湿重粘な湖底土壌である。ヘドロは粘土含量が高く塩分が多く含まれ、通気・透水性に乏しい上、含水比が高いので、軟弱で地耐力が極めて小さい。このような土壌の理学的不良が、大型機械化営農の大きな障害の一つとなっている。

ヘドロの脱水、乾燥には基本的土木工事として、明渠・暗渠の掘さくがなされているが、こうした物理的な手段のみによっては、容易に乾燥、酸化ははかりがたいと考えられる。この場合、畑状態での作物栽培の効果は大きいと思われるので、これら作物根の伸長による土壌の外面的、内面的な変化について、主として土壌物理性の面から観察調査し、耕地化促進の資料とするため、41年春より試験を開始した。

2. 試験方法

1. 供試圃場の概況

八郎潟中央干拓地A5地区の北側を占め、強グライ土壌強粘質還元型に属する土壌で、土性はLiC。

本地区は、昭和39年秋に干陸され、40年春には雑草がほとんどみられなかったが、秋にはオオイヌタデ、ケイ

ヌビエが密生し、その他ガマ、ヨシなどが散見された。圃場造成のため、これらを刈り取り集草して焼却したが、41年春には、オオイヌタデの発芽が多く、ケイヌビエも優生雑草として繁茂した。

耕耘前の土壌条件は、地下水位は20cm前後で、表面には深さ5~10cm程度の大小の亀裂がみられ、表面の乾燥は比較的進んでいたが、10cm以下は干陸時と同様なヘドロ状態であった。

2. 試験区および栽培管理

1区面積：284m²(10.5m×27m)、単連。全区とも41年5月11日、小型乗用トラクターで表層5cm内外を軽く耕起し、その後テラー型耕耘機で整地均平を行ない播種した。播種後の管理としては、水稲区では適宜除草剤グラサイド散布のほか、随時ヒエ抜きを実施、無処理区、牧草区では随時雑草の抜きとりを行なった。これらの管理は2年目以降も同様である。試験区および栽培法は、第1表のとおりである。

3. 試験結果ならびに考察

1. 生育経過

本試験は干陸後1年半経た条件下で始められた。地表面の乾燥はやや進み、表層に亀裂が認められたが、7月

第1表 試験区と処理

区 別	年 度	41 年 度	42 年 度
1 無 処 理 区		随時除草	随時除草
2 水 稻 畑 栽 培 区		水稲さわにしき、2.5kg/a全層播、25/V、無肥料、被度80%、随時グラサイド散布、手どり除草	水稲さわにしき、2.5kg/a、全層播、16/V、施肥0.8—1.0—0.8kg/a、被度30%、随時グラサイド散布、手どり除草
3 イタリヤンライグラス区		350g/a全面播、25/V、無肥料、被度70%、刈取りなし、随時手どり除草	追播、追肥3要素各0.3kg/a、刈取り2回、被度80%
4 リードカナリーグラス区		500g/a全面播、25/V、無肥料、被度60%、刈取りなし、随時手どり除草	追播、追肥3要素各0.3kg/a、刈取り2回、被度90%

初めに隣接の乾田直播区に湛水した後は、深さ40cmの明渠による浸水防止をはかったにもかかわらず、かなり湿潤状態を呈した。

(1) 無処理区：ケイヌビエ、オオイヌタデの発生が多かったが、適宜除草剤散布、手取り除草を行ない、また2年目以降は不耕起のまま随時除草を行なって、被度10%以下におさえた。表面には大亀裂が多数生じ、3年目の春では深さ30cmに達した。

(2) 水稻畑栽培区：初年目は発芽不良を予測して、播種量を2.5倍量としたが、碎土不良と過乾燥から発芽不良で、成苗率は10%以下であった。その後ケイヌビエの発生多く、数回除草剤散布、抜きとりを行なったが、生育遅延が著しく、出穂期は9月7日となり、登熟不良で収量は約20kg/aと低かった。2年目は播種後の土壌の過乾が主因で発芽が悪く、成苗率は5%前後の上、その後の生育も極めて遅れ、青立ちとなり籾収量は得られず、全重で20kg/aの収量となった。前2カ年の経験から3年目は条播としたが、発芽成苗率は向上したものの、生育はやはり遅延ぎみの傾向を示している。

(3) イタリアンライグラス区：初期の発芽伸長は順調とみられたが、混生したケイヌビエのため生育が乱され、数回にわたって徹底した手取り除草を行なった。そのため以後の雑草害はほとんどなく、定着状態も良好とみられた。しかし無肥料栽培であったため、生育量は少なく、年内刈取りには至らなかった。越冬したあと4月に追播し、6月に第1回の刈取りをした後3要素成分で各0.3kg/aを追肥し、被度80%程度になり、8月2度目の刈取りを行なった。収量は合計で350kg/a。3年目

に入ると夏枯れの症状や欠株が目立ち被度60%程度になり、収穫量も低下している。

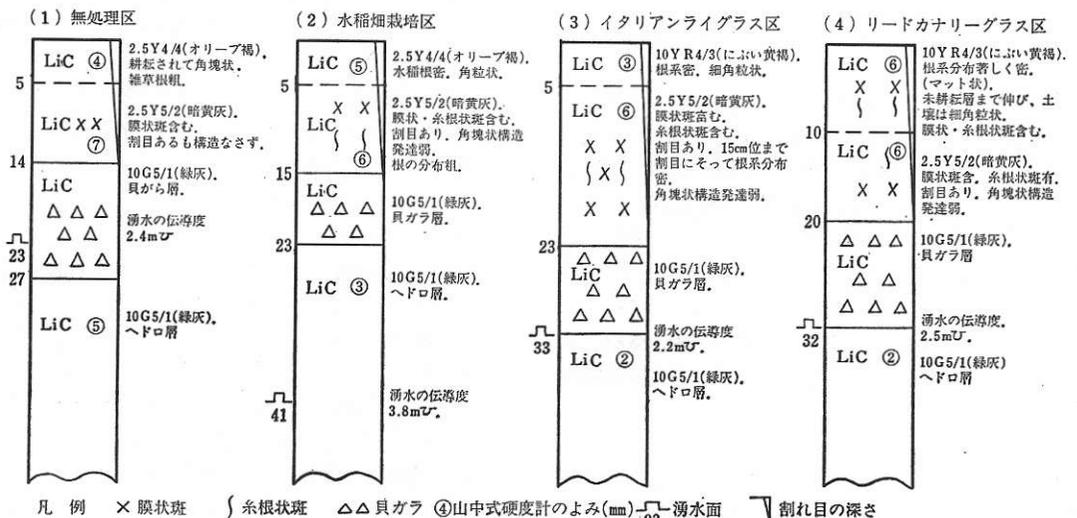
(4) リードカナリーグラス区：初期の発芽生育はやや不良であった上、ケイヌビエの混生により、以後の生育もかなり抑制された。そのため手取り除草を数回にわたって徹底させたが、年内の刈取りはできず、越冬後追播して草株を増し、6月に刈り取った。刈取り後追肥(3要素成分各0.3kg/a)することにより、生育量は急増加し、順調な生育を続け8月に2回目を刈り取った。合計収量は517kg/a。3年目に入っても順調な繁茂をつづけ、欠株、夏枯れの症状もイタリアンライグラスより少なく、被度90%以上の生育を続けている。

以上の如く、水稻の畑栽培では、灌漑設備がないため、むしろ乾燥障害といえる形で正常な生育は得られなかったが、牧草については、品種の選定とそれに適合した肥培管理によって、かなりの生育量を求めることが知られた。

2. 土壌断面調査結果

5月25日各作物を播種、畑状態で栽培した後、11月17日、各区の土壌断面を試抗調査した。その結果から断面形態の特徴を模式的に図示すれば、第1図のとおりである。

これによれば、牧草を作付けした両区の第1層は、他区に比して土色の赤味が強く、第2層にも膜状、糸根状の斑紋が多く認められる。また根系も第2層の一部まで深く密に分布し、その影響をうけて周囲の土壌は明らかに粒団化されている。特にリードカナリーグラスでは、未耕起の部分である10cmの深さまでマット状に根が密に



第1図 土壌断面模式図

第2表 三相分布

区 別	項 目 深 さ	原土含水比	三 相 分 布 (%)			全孔隙率	飽 水 度	容 気 度
			気 相	液 相	固 相			
無 処 理 区	0~5 ^{cm}	134.3%	7.9	71.9	20.2	79.8%	90.1%	9.9%
	5~14	155.5	3.0	78.1	18.9	81.1	96.3	3.7
水 稻 畑 栽 培 区	0~5	102.9	8.5	67.6	23.5	76.5	88.4	11.6
	5~15	129.5	5.8	75.3	18.9	81.1	93.0	7.0
イタリヤライグラス区	0~5	121.0	10.8	64.6	24.6	75.4	85.7	14.7
	5~23	147.0	3.9	73.0	23.1	76.9	95.1	4.9
リードカナリーグラス区	0~10	125.2	4.2	72.0	23.8	76.1	94.6	5.4
	10~20	125.3	3.7	74.0	22.3	77.7	95.2	4.8

第3表 土粒分布 (重量%)

区 別	5 mm以上	5~3 mm	3~2 mm	2~1 mm	1~0.5 mm	0.5 mm以下	10cm立方体原土重	同左中の根重
無 処 理 区	78.8	8.1 4.0	3.2 2.7	3.2	9.9 2.8	8.5	1,110 ^g	— ^g
水 稻 畑 栽 培 区	73.6	10.9 7.4	3.8 3.7	7.0	11.7 3.9	4.4	1,195	2
イタリヤライグラス区	58.2	14.2 5.7	5.8 4.1	6.3	21.2 7.6	18.1	1,025	40
リードカナリーグラス区	40.1	12.4 6.4	4.9 7.2	18.4	42.6 10.3	17.6	915	105

注. 上段は原土のまま篩別したもの。

下段は5mm以下の土壌を水中で篩別したもの。

分布し、土壌は粒団化され、第1層にも明らかな斑紋が認められたのが特徴的である。

3. 三相分布

実容積法によって1作経過後の土壌について、三相分布を測定した。

未だ空気に接しない下層のヘドロ層の三相分布は、ほぼ気相2%以下、液相80%以上、固相15%以下であって、普通土壌に比し固相少なく液相の多い飽水状態を呈している。したがって含水比も200%以上におよぶ。しかし表層では、自然条件下でも日時の経過によって乾燥は進み、本試験の無処理区にみられるように、前述のヘドロよりは固相の増加、液相の減少をみせている。さらに、作物栽培が加わることによって、一段と固相、気相の増加、液相の減少が進行し、飽水度が低下し容気度が增大している。

4. 粒団分布

現地状態の土壌を10cm立方体に切りとり、原土のまま5mm以上、5~3mm、3~2mm、2mm以下に篩別し、さらに5mm以下のものについて水中で静かに篩別して、5

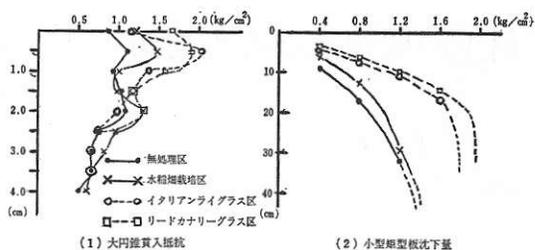
~3mm、3~2mm、2~1mm、1~0.5mm、0.5mm以下に区分し、その重量比を示したものが第3表である。

粒径の区分には問題があるにしても、原土のままの区分では、5mm以上の土塊は無処理区が最も多く、根系分布量が多くなるにしたがって少なくなり、5mm以下の粒団ではこの逆の関係がみられる。水中で篩別し、いわゆる耐水性粒団とみられるものの分布は、0.5mm以上の粒団と比較しても、作物栽培区の方が無処理よりいずれも多く、根系による粒団化作用の大きいことが知られる。

5. 地耐力

SR II型土壌抵抗測定器による地耐力測定の結果は、第2図に示すように、大円錐貫入抵抗では、最大値はいずれも5cmの深さにあるが、その大きさは、牧草栽培の両区が最も大きく、2kg/cm²前後を示す。しかし25cm以下になると、他の区との差がない。水稻畑栽培区がこれに次ぐが、15cm以下では無処理と大差ない。

小型矩形板沈下量では、牧草栽培両区と他の両区とは明らかに差があり、前者は2kg/cm²で埋没するが、後者は1.6kg/cm²で早くも埋没に至る。この地耐力の増加に



第2図 SR II型による地耐力測定結果

第4表 透水係数(K₂₀cm/sec)

層位別 區別	第1層	第2層	第4層
無処理区	1.9×10 ⁻³	1.0×10 ⁻⁴	4.5×10 ⁻⁷
水稲畑栽培区	7.5×10 ⁻³	3.1×10 ⁻⁴	5.0×10 ⁻⁷
イタリアン ライグラス区	4.9×10 ⁻³	1.7×10 ⁻⁴	5.6×10 ⁻⁶
リードカナリー グラス区	5.6×10 ⁻³	8.4×10 ⁻⁵	3.9×10 ⁻⁷

は、土壤そのものの乾燥による硬度の増加のほか、根系の影響も大きいと考えられるが、いずれにしても、大型機械走行のために必要な15cmまでの円錐貫入抵抗の平均値 2.0kg/cm²に至るには、1年間の経過では不足とはいえ、かなりの効果があるものと考えられる。

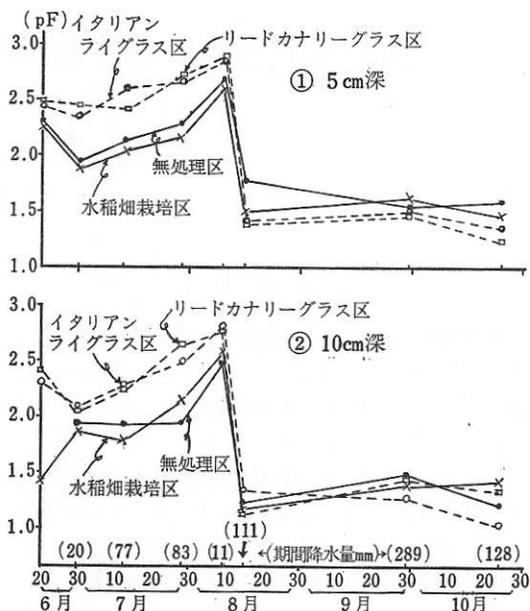
6. 透水係数

実容積法によって採土した現地状態の土層について、透水性を測定した結果を第4表に示す。各処理とも第4層(ヘドロ層)は10⁻⁷で極めて透水性が悪いが、ある程度乾燥が進んだ第2層では10⁻⁴となり、第1層では10⁻³となっている。第1層を処理の影響から比べると、明らかに作物栽培した場合の方が、無処理区よりも透水性の向上していることが認められるが、第2、4層では、未だ明らかな傾向がみられない。

7. 現地圃場における水分の経時的変化

テンションメーターによって、深さ5cm、10cmのpF値を追跡調査した結果を第3図に示す。

これによれば、牧草栽培の両区は、無処理区、水稲畑



第3図 土壤のpF値の経時変化

栽培区に比べて、降水量が少なく乾燥方向にある時点では、5cm、10cm深のいずれも乾燥が進んでいることが明らかで、最高値はpF 2.9近くに達し、水分当量点をこえている。しかし、いったん多量の降雨(継続して100mm以上の降雨)にあえば、いずれもpF値は急激に低下し、その後の経過をみると、降雨の影響をうけやすい浅い深さ(5cm深)では、むしろ無処理区あるいは水稲畑栽培区の方がわずかながら高いpFで経過している。これは根系の多い場合は粒団の形式が多く、毛管水の保持力が大きいこと、土壤表面からの直接蒸発が被覆作物によって阻害されることが原因と考えられる。

4. む す び

低湿重粘なヘドロの乾燥を促進させ、土壤の理化学性を改善するための手段として、根系の多い作物がかなり有効なことを明らかにしたが、さらに、自然発生の雑草群落の影響などについても調査を続ける予定である。