

土壌の種類と暗渠排水の影響について

門馬 正 ・ 若生松兵衛 ・ 浅野 岩夫

(宮城県農試)

1. ま え が き

土地改良工事は土地条件の改善によって労働生産性の向上とか、土地生産力の増大に大きな役割を果たすものであるが、工事施行後においては土地条件の変化に伴って土壌条件の変化が著しく、しかも新たな状態に達するまでに年々変化があるので、その間の肥培管理、農機具の利用法、水利の調整等経過期間中あるいは平衡後の環境条件に適応した技術が必要になってくる。本報は排水の問題、特に暗渠排水が水田土壌に及ぼす影響とそれが水稻の生育生産にいかん反映するか、泥炭水田と埴質グライ水田について調査試験した結果から、暗渠排水に伴う土壌の変化と水稻生育生産量の変動等について2、3その特徴を報告する。

2. 試験地の特徴および 試験調査方法

調査試験した圃場は宮城県石巻市の北方約10Km北上川下流の新旧北上川に囲まれた桃生町の低湿地帯である。標高がきわめて低くそのうえ幹線排水路が狭小で荒廃もはなはだしく、自然排水は不能であり降雨時の排水はもちろん、低地泥炭地帯では平常の排水さえ不良な地帯であり、昭和28年から39年にわたって排水機関の設置、排水路の新設改修ならびに暗渠排水工事を実施した。このような排水改良を実施した地帯に昭和40年度より泥炭質土壌の水田(観音田)と埴質系グライ土壌の水田(町浦)両水田を選定し、暗渠排水に伴う土壌の変化と水稻の生育収量との関係について対比しながら調査を実施した。

試験地土壌の特徴としては泥炭田は30cm以下泥炭層が介在し、その上層13~30cmが黒泥質土、埴質田は全層粘性のきわめて強い緻密な埴質土で27cm以下暗緑灰色のグライ層の介在するグライ土壌強粘土構造である。両試験地とも施肥量はNPKともにa当り0.7

第1表 試験地土壌の理化学性状

	層位	容 積 重 (g/100cc)		灼熱 損失	腐植	T-N	アンモニア化成量		pH (KCl)	置換石灰	C E C	P ₂ O ₅ 吸収係数	Fe ₂ O ₃
		粗	密				湿 土	風乾土					
泥炭田	1	66.0	80.0	15.5	13.3	0.50	6.4	18.0	4.6	0.49	30.6	607	4.15
	2	66.0	70.0	29.6	26.0	0.60	5.2	18.6	4.6	0.40	—	—	—
埴質田	1	84.6	100.0	8.9	4.7	0.24	4.0	9.0	4.1	0.42	27.9	1,181	7.56
	2	85.0	108.9	8.5	4.3	0.20	3.2	6.6	4.3	0.49	27.9	—	6.20
	3	88.1	107.1	7.6	3.5	0.18	1.1	5.8	4.3	0.43	31.6	—	6.68
	4	87.5	109.2	6.3	2.0	0.09	1.2	6.2	4.1	0.35	24.5	—	6.88

Kgを標準とし、N増肥は泥炭田がa当り0.9Kg、埴質田はa当り0.9Kg、1.1Kg、減肥は泥炭田のみa当り0.5Kg、P増肥はa当り1.0Kgとし、その他無窒素、無磷酸、無加里を設け、品種はササニシキを供用し田植を40年、5月26~27日、41年、5月19~20日、42年、5月12~13日に実施した。

3. 調査試験結果

1. 土壌の変化について

試験地設定前の昭和39年秋に調査した土壌断面形態、土壌分析結果と昭和42年の試験終了秋に調査分析した結果から土壌断面形態に現われた変化について

A 水田(観音田)

昭 39 年			昭 42 年		
黄黒13	× × ×	SiC	黄灰11	× × ×	SiC
黒 30	— — —	M	黄灰21	× × ×	SiC
	— — —		黒 31	— — —	M
	— — —			— — —	
黄褐灰	— — —	45 P	黄黒	— — —	P
	— — —			— — —	
	— — —			— — —	
	— — —			— — —	
	— — —			— — —	
	— — —			— — —	

○土色の变化

作 土 = 7.5 Y 3/1 → 7.5 Y 4/1
 二層目 = 上部 7.5 Y 2/1 → 5 Y 4/2
 下部 7.5 Y 2/1 → 10 YR 2/1

○斑鉄の生成

三層目 = 2.5 Y 4/2 → 5 Y 3/1

○構造の変化

二層目 = 上部淡黄褐色の糸根状生成

作 土 = 弱小塊状発達(含む程度)

二層目 = 大塊状発達

○硬度的变化

作 土 = 8 → 11, 二層目 = 12 → 14

○湧水面の変化

39年=45cm, 42年=100cm以下

○泥炭の変化

二層目=上部黒泥分解進み埴質化

三層目=上部泥炭分解進み黒泥化

○秋期水稻刈取時における乾湿の変化

39年=半湿田で脚が5cm位めり込む

42年=半湿田で脚が全々めりこまない

B 水田(町浦)

昭 39 年			昭 42 年		
黄褐灰13	× × × × ×	SiCL	黄褐灰12	× × × × ×	SiCL
黄褐灰27	— — —	SiC	黄褐灰26	× × × × ×	SiC
	— — —			— — —	
暗緑灰	— — —	SiC	緑灰	— — —	SiC
	— — —			— — —	
58	— — —		56	— — —	
暗緑灰	— — —	68 SiCL	暗緑灰	— — —	SiCL
	— — —			— — —	
	— — —			— — —	
	— — —			— — —	
	— — —			— — —	

○土色の变化

作 土 = 2.5 Y 5/2 → 10 YR 5/1

二層目 = 2.5 Y 5/2 → 10 YR 5/1

三層目 = 7.5 GY 4/1 → 7.5 GY 5/1

○斑鉄の変化

二層目に黄褐色の膜状生成(含む程度)

○硬度的变化

作 土 = 8 → 10

○湧水面の変化

39年=68cm, 42年=100cm以下

○秋季水稻刈取時における乾湿の変化

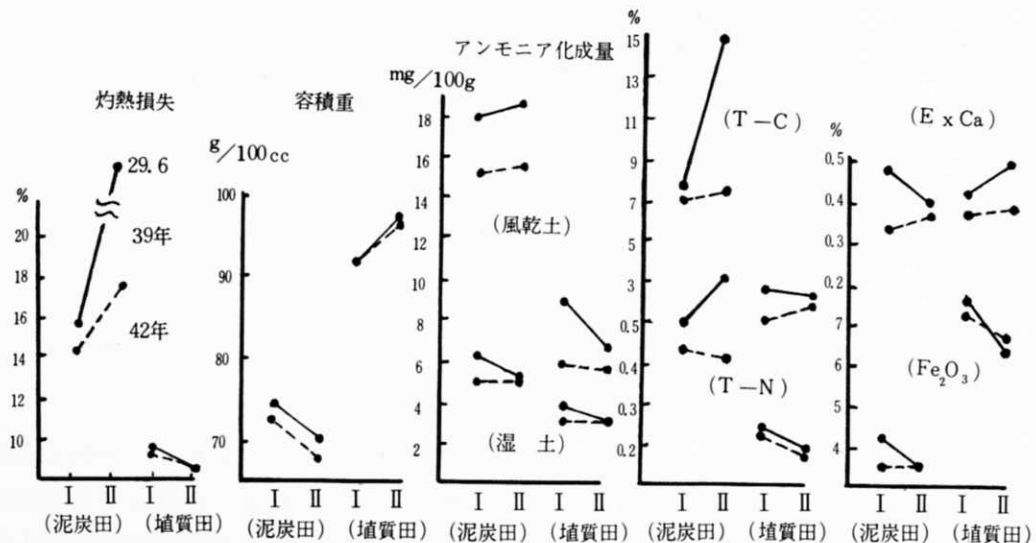
39年=半湿田, 42年=乾田

第1図 土 壤 断 面 の 変 化

みると、第1図に示すとおりで泥炭田では39年に比較して42年では排水により湧水面が低下し、土壌が緻密となって作土および作土直下に土壌構造の発達が見られた。また、土色は黄黒色から黒色または黄灰色に変化した作土直下に新しい糸根状斑鉄の生成が見られた。さらに下層の泥炭層では風化が進み作土直下の黒泥は埴質化し、泥炭の上部は黒泥化した。それに対

比して埴質田では泥炭田のような著しい変化は見られないが、やはり排水によって湧水面が低下し作土直下に膜状斑鉄の生成が見られた。その外、秋の田面乾燥程度も39年に比較して42年には乾田化が進み稲刈作業等も能率的になった。

作土および作土直下より採取した土壌の理化学分析結果について見ると第2図に示すとおりで、泥炭田で



第2図 土 壤 理 化 学 性 の 変 化

は灼熱損失量が大きく減少し土壌容積重の増大が見られた。それに対比して埴質田ではこれらの変化が顕著に現われない。しかし、両水田ともに $T-O$ か NH_3-N 化成量は低下の傾向を示し、また、 $ExCa$ や作土中の Fe_2O_3 も低下の傾向があり、排水の影響が出ている。

両水田を比較して見ると、泥炭系土壌の場合には暗渠排水を行なうと、土壌条件は物理化学的にも短期間に急激に著しい変化を生ずるが、埴質系グライ土壌の場合には暗渠排水によって土壌の変化は見られるがその変化は泥炭田のように著しくはなく、緩慢で徐々に変化が進行して行くようである。

2. 水稻の生育収量について

昭和40年より3カ年にわたって試験した結果、水稻の生育状況について見ると40年は短稈少けつ型、41年は生育遅延少けつ型、42年は長稈多けつ型であったが、3カ年を通じて倒伏の見られたのは泥炭田では40年、42年に N 当たり 0.7 Kg 以上、41年は N 0.9 Kg 以上が完倒しており、それに対して埴質田では42年の長稈多けつ型の年に N 0.9 Kg と N 1.1 Kg が倒伏した程度である。また、茎稈の伸長状況は両水田ともに N の増肥に伴って旺盛となるが、特に埴質田の方が暗渠排水後4年目になると N の増減による茎稈伸長が敏感になり、 N の減肥によって短稈になりやすい傾向が見られた。また、茎数、穂数は両水田ともに N の増肥に伴って増加が見られるが特に埴質田では暗渠排水後3年目以降は N の減肥によって穂数減少が著しい。

収量について見ると第3図に示すとおりで、わら重

では両水田ともに N の増肥に伴って増加の傾向を示し、また、排水年次の経過につれて増しているが、玄米収量では泥炭田では40年が N 0.5 Kg 、41年は N 0.9 Kg 、42年は N 0.7 Kg が最高収量を示し、それ以上の N 増肥は逆に減収を示した。また、埴質田では3カ年ともに N 0.9 Kg が最高収量を示しそれ以上の増肥はやはり減収を招いている。 P 増肥について見るとわずかなではあるが泥炭田が3カ年ともに増収を示し、埴質田では効果が見られなかった。

両水田を比較して見ると泥炭系土壌の場合には、暗渠排水を行なうと茎稈の伸長分けつが旺盛となり倒伏の危険性がきわめて大きい。また、収量の変動も大で、施肥 N 適量も非常に不安定になる。それに対比して埴質系グライ土壌の場合には、暗渠排水によって茎稈の伸長、分けつが良好となり（泥炭田ほど旺盛にならず）倒伏の危険性も少ない。また、収量も年次の経過につれて徐々に増収が見られ、施肥 N 適量もあまり動かず比較的安定している。しかしながら埴質田の場合には N を減肥すると短稈、少けつになりやすく、穂数減少の傾向が明らかである。

3. 水稻の N 吸収について

水稻の N 含有率について見ると第2表のとおりである。両水田ともに排水年次の経過につれて N 含有率は

第2表 水稻体 N 含有率（茎葉）

（ $NPK0.7\text{ Kg}$ 施用区）

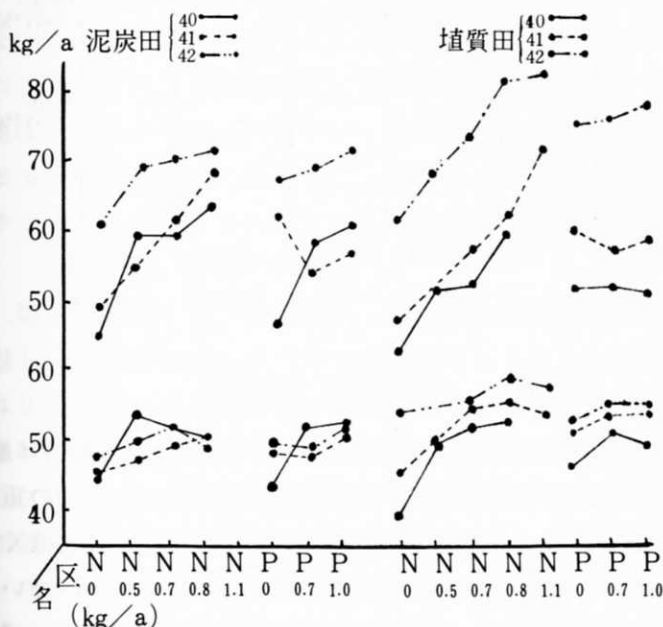
	年	6月 25～27日	7月 6～8日	7月 21～26日	9月 20～29日
泥炭田	40	3.83	3.10	2.15	0.77
	41	2.72	—	2.14	0.70
	42	2.79	2.46	1.17	0.60
埴質田	40	3.54	2.90	1.86	0.66
	41	2.21	—	1.75	0.59
	42	2.67	2.20	0.98	0.56

低下の傾向を示しており、両水田を比較してみると泥炭田がいずれの年にも高く、埴質田が低い。

4. むすび

暗渠排水を行なった場合に水田土壌はどのような変化を生ずるか、また、水稻の生育状況、生産量にはどのような影響を及ぼすか、泥炭系土壌と埴質系グライ土壌について対比しながら検討した。

1. 泥炭系土壌の場合には、暗渠排水を行なうと土壌条件は形態的にも物理化学的にも短期間に急激に



第3図 わら収量と玄米収量の推移

著しい変化を示す。それに対比して埴質系グライ土壌の場合には、土壌の変化は見られるがその変化は外見的には泥炭系土壌のように急激に著しいものではなく、緩慢である。

2. また、水稻の生育と収量については、泥炭田では、潜在窒素の有効化が大きくなり倒伏の危険が大きい。年による不安定さが大きくこの土壌すなわち第1表に示すような水田では、排水後4年目でもいまだ新しい平衡状態に達していないきわめて不安定な条件になっている。不安定ではあるが、わら重、収量ともに漸増の傾向と見られる。埴質田では明らかに増収の傾向があるが少肥の場合は穂数減となっている。第1表に示

すような埴質田では数年にして排水による増収効果が明らかに出て、かつ、N適量もやや大きくなったことが認められる。

以上は排水に伴う稲の根圏の条件の良化による根の機能の良化、拡大が原因で水稻収量水準向上の条件ができつつあると見るべきであろう。泥炭と埴土では潜在窒素の保有量によって外形的に出る現象は以上のように異なるのである。T-N 0.5という高い土壌では排水工事後4～5年ぐらいでは不安定さが続くのである。これが対策としては耐肥性の強い品種の作付により安定策を考えるもう一つの方法である。

重粘地水田に対する暗渠排水の効果について

佐々木 高 ・ 田口喜久治

(秋田県農試)

1. ま え が き

県内の主要稲作地帯は重粘土で排水不良に属するものが多く、収量停滞の主要因と考えられる。横手盆地仙南地区において昭和42年から2年間にわたって近傍類似の非暗渠田を対照として、排水条件の改善、土壌改良、水管理、施肥法などについてその影響を検討した。

2. 試 験 方 法

1. 試験地および暗渠施工状況

(1) 試験場所：仙北郡仙南村金沢西根

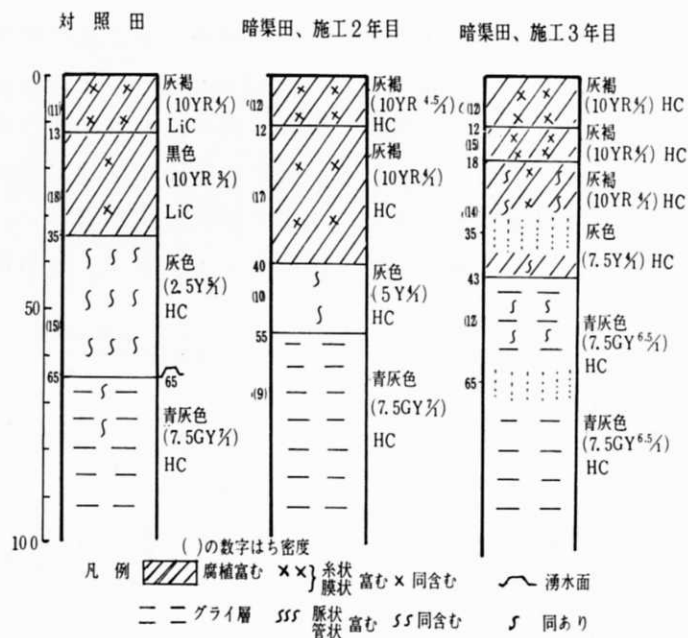
奥羽山脈に源を発して西走し雄物川に合流する旭川のゆるやかな沖積扇状地である。

(2) 暗渠施工状況

暗渠排水工事は昭和40年から41年春にかけて実施し、管径50mmの土管を深さ1m、10aに2本9m間隔で埋設したもので経費は10a当り28,000円～33,000円であった。対照田は約160m南に離れた位置に設けた。

(3) 土壌の特徴とその変化

第1図の柱状図に示したが、対照田は35cmより弱グライ層、65cmから完全なグライ層である。一方、



第1図 土壌断面とその変化

暗渠田は施工後2年目であるが40cmから弱グライ層、55cmからグライ層でどちらも全層LiC～HCの重粘土である。グライ層の位置は当初やや対照田が低く、そのためあって、これまで暗渠を施工していない。

化学性については両田とも類似しているが、わずかに対照区で風乾処理による $\text{NH}_4\text{-N}$ 発生量が少ない傾