

肥中の窒素は3割を見込む)に多少劣るが、金肥区に較べて約4～5倍の増収を示している。また旱天時の土壌水分および腐植の含量も、緑肥区は厩肥区に匹敵し、金

肥区よりまさっている。

5. 灌漑と緑肥施用効果

1. 同一土地に茄子・大麦・大豆・甘藷の輪作様式により、灌漑を伴った施肥量・有機物の種類(緑肥・厩肥・一年堆積した松葉)と量(300貫・600貫)・土壌の肥瘠状態(普通土・原土)等の条件と作柄との関係を試験した結果では、大麦を除き灌漑と無灌漑との収量は明かに有意差を生じ、しかも灌漑に伴う施肥量増加の灌漑効果は極めて大きい。

同成分量であっても無機質だけの区より、有機質を施用した区がさらに増収効果が顕著である。

2. 例えば茄子の灌漑期間(8月1日～9月3日、間断日数2日、1回灌水量10mm)の無灌漑区に対する増収率は3要素普通肥は64%・3要素倍量肥88%・緑肥300貫区(成分量は倍量肥と同様)100%・厩肥300貫は91%であった。

3. 施用有機物間では緑肥区と厩肥区は生育・収量において差異を認め難く、松葉区は劣る。以上の関係は4作物を通じ、灌漑・無灌漑の有無、普通土・原土区とも一致した傾向である。

試験実施3年目(第4作)の甘藷は、普通土および原土、また灌漑・無灌漑を通じ、緑肥および厩肥の600貫区が始めて最高収量を示した。これは作物の関係もあろうが腐植の増加に伴って、作物による根群の状態と、土壌水分との関係が影響するもののようである。

残効検定(小麦栽培6年目に 大豆を無肥料栽培)

区別	項目	草丈 cm	坪当り子実重 g
金肥区		19.8	36.4
厩肥区		26.6	212.3
緑肥区		26.4	174.4
魚粕区		24.6	75.0

備考:1, 緑肥・厩肥は各300貫

2, 小麦栽培時の供用成分はN 2.44貫, P 2.25貫, K 2.71貫とし、落花生の茎葉の成分量はN 0.5%, P 1%, K 0.4%とみなした。

6年目の腐植並びに土壌水分

区別	項目	腐植 %	全窒素 %	地下10cm %	" 20	" 30
金肥区		1.022	0.150	3.8	3.3	4.0
厩肥区		1.516	0.201	4.0	4.3	4.2
緑肥区		2.019	0.208	4.7	4.2	5.1
魚粕区		1.144	0.183	—	—	—

備考:1, 土壌水分は旱天持続36日目で、大豆の株の側方10cmの場所。

2, 試験実施前の原土は腐植0.983%, 全窒素0.091%である。

泥炭地水田土壌の特性と水稻生育阻害性

滝 嶋 康 夫

(宮城県農試岩沼試験地)

東北地方を主体とする内地泥炭地は主として下層に低位泥炭層を伴う場合が多く、その上に沖積土を被り黒泥土と火山灰土の性格を併持していると考えられる。面積は内地不良土として改良の対象となっているのが11万町歩、その大半は東北地方に分布し中でも宮城県は2万町歩に及び、水田全面積の20%に達している。

以下述べる所は水田土壌の特性と阻害性の要因を主とし、土壌生産力の推移・肥料効果更に土壌改良の諸問題については別の機会に譲ることとした。なお各項目に関し詳細は年次成績書及び末尾の引用報告を参照されたい。

1. 泥炭地水田の定義と土壌分類

北海道の高位泥炭地と異り水田表層から泥炭の出現す

ることは稀である。従って有機物含量50%以上を泥炭土とし、これが表層20cm以上を占める場合を泥炭地と規定する既往の定義では狭すぎるので、土壌改良対象としての広義の解釈をなし次の如く定義した。^{1, 27)}

「泥炭地水田とは地表から50cm以内に泥炭層または泥炭を含む黒泥層を有し、その土壌地力の不良性や有害物質の生成によって水稻生産が阻害されている水田である」。

宮城県内の代表的泥炭地水田につき、土壌調査・分析を行い³⁾、泥炭層出現の位置(0～30cm)・層の厚薄(30cm限界)から次の5型に類別し、それぞれの特性を検討した。^{2, 7)}

- | | |
|-----------|-----------|
| (1) 泥炭全層型 | (2) 泥炭浅層型 |
| (3) 泥炭下層型 | (4) 泥炭上層型 |
| (5) 泥炭深層型 | |

以上の分類は更に作土の母材・土性・介在する火山細砂層の有無・泥炭構成植物の種類・分解度によって亜型に細分類されるべきであるとした。なお泥炭層の構成植物はアシがほとんど主体をなし、これにハンノキ、時としてヤマドリゼンマイが随伴する。県内におけるこれらの分布・性状につき分析調査を行った。スゲ泥炭地はこの調査で見出されなかった。^{1, 7)}

また、アシ泥炭については透水性と乾燥による重量・容積の減少を調査し、新たに「比収縮度」を求め分解度との関連を論じた。更に火山細砂層の存在意義を化学分析・水稲試験の結果から明かにした²⁾。

2. 泥炭地水田土壌の性質

土壌の物理性は真比重 (1.8~2.2)・容積比重 (0.4~0.7) 小さく、水中沈定容積 (300~1500)・容水量大きく、粒子組成は微砂・細砂の占める割合が大きいのを特徴とする。C (10~25%) 及び N (0.6~1.5) 含量・塩基置換容量 (30~120 m.e.)・置換性石灰 (18~30 m.e.)・遊離鉄 (1.0~3.0%) とともに大きく P_2O_5 吸収係数 (1800~3000) も著しく大きい。0.2 N HCl 可溶その他の可給態養分としては N・Ca が多い他は、 P_2O_5 ・ K_2O ・ MgO ・ MnO ・ SiO_2 等いずれも少い。以上の性質は泥炭層において最も顕著に示されるが、土壌の単位容積当りで比較すると各層位ともほとんど平均化される。従ってこの種の有機質水田では単位容積で分析値を検討すべきことが強調された。土層の分化程度・構造的な発達には極めて悪く排水不良の環境下で未熟な水田形態を止めているものと考えた。^{3, 8)}

湛水下における作土の物質代謝を埴質土のそれと比較し、 Eh ・ NH_4-N ・置換性あるいは酸可溶 Fe^{++} の特異な推移を明かにし、同時に作土の硫酸還元能の大きいこと、硫化物の土壌還元に伴う異常な蓄積にも拘らず遊離の H_2S の発生が少いことを指摘した^{2, 9)}。更に土壌中における N 代謝を研究し、次の点を明かにした。すなわち土壌による N の吸収・固定は著しく小さく、従って水の移動に伴う N の溶脱の大きいこと、また尿素の NH_4 化成は早く特に化成率は還元状態で大きく且つ N の損失が少い。 NH_4-N の硝酸化成は始め遅く後に急激に増大した。¹⁰⁾ 窒素形態による代謝の差異を研究し、脱窒有機化の大きいこと、有機化した N が乾燥・攪拌処理で無機化すること及び発現した NH_4-N はよく水稲に利用せられ且つ P_2O_5 の増大吸収を伴うことを指摘した。^{12, 27)}

なお土壌 N の無機化に対する湿度・温度の影響を調査し、現地における NH_4-N 化成量は実験室内で得られた値 (湿土, 30°) の概ね 70% であろうと推定した^{11, 12)}。

次に土壌腐植を Simon 法により分析した結果各種の溶剤で真正腐植酸 A・B 型が抽出分離され、特に Na-Pyrophosphate による抽出量・腐植化度が最も大きかった。腐植酸の性状に関し 2, 3 の特性が見出されたが全体の腐植化程度はその湿田的環境にも拘らず、かなり高いことが注目された。更に層位別土壌の腐植化程度・C/N 比・単位炭素当りの吸光度の相関から非腐植性有機物の関係を推定した¹³⁾。

3. 泥炭地水稲の特性

水稲は本田初期においてすでに生育不良を示し分蘖がおくれる。大暑頃に恢復し一時夏優りを呈するが幼穂分化期の 2 黄を境として生育後半の秋落が始まり、根系は明かに障害を受けて黒化し無効茎を生じ出穂・登熟ともに後れ胡麻葉枯病を激発して玄米収量・品質ともに劣る。気象による年次差が見られ、高温多照年では土壌 N (P) が早く且つ多量に発現することに幸されて増収率は平均 25% で普通田より著しく大きく、冷害年の減収率は平均 14% で普通と大差なく従来考えられていたよりも割合生産が安定していることが県内の調査から示された⁶⁾。

主要泥炭地水稲及び各試験の水稲無機分析を通じて養分吸収の不良性が認められ、特に初期生育における養分不足 (N・P・Mg・Fe・Si)、後期生育における過剰 (N・Ca・S) と欠乏 (K・Mn・Si) による不均衡が穀生産を大きく阻害していることが指摘された^{4, 5, 6, 12, 18, 22)}。この不良性は泥炭層が浅く出現する程甚しく¹⁶⁾土壌代謝に伴う可給養分の推移と土壌中の阻害物質²⁵⁾による根系障害に端を発していることが推定された^{20, 24)}。後期の根系障害の発現に関しては根群の Fe^{++} ・Sulfide-S を定量し、この S^{--}/Fe^{++} 及び $Fe^{++}/全Fe$ (酸可溶) の比の推移と養分吸収能の関係から、後者の比が 8% を越える時期から根腐れを発生するであろうと考えた。

4. 低位生産性の要因解析

泥炭地水田の低収性はこれを水稲の生育経過から見れば 2 段階すなわち初期生育の不良と後期の秋落 (根腐れ) とに分けて考える必要がある。

本水田群がその立地性の不良に基づく耕種並びに技術普及の点で一般水田よりも低い生産水準に放置されて来たことはいうまでもないが、生産力の基盤である土壌自体が水稲に対して極めて好ましからざる代謝を営むこと

には異論がない。この作土（泥炭層をも含めて）の不良因子を先ず大別すると次の如くである。

(1) 土壌の組織が粗く水稲の場合としての安定性に乏しい（苗の流失・倒伏・培土及び畦立の困難性）^{1, 2, 27)}

(2) 土壌の可給態養分が少く、このことは単位容積当りの乾土量が少いことによって更に著しい（要素の欠乏不均衡）^{3, 8, 9)}

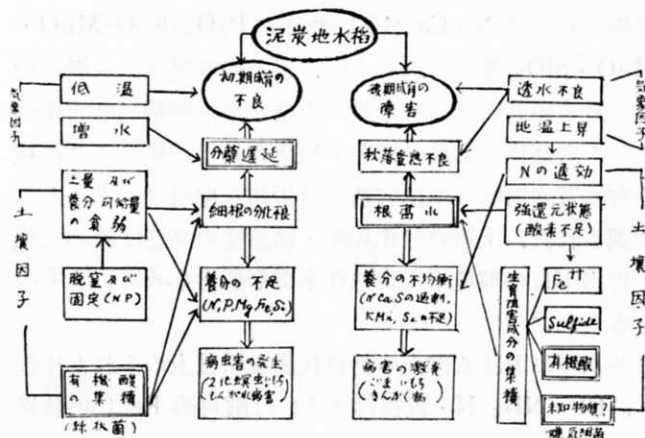
(3) 湛水下で土壌中に代謝される有害物質が水稲根系に障害を与える（根系の分化不良・根腐れ・養分吸収阻害）

以上のうち(2)については特にN代謝の異状が問題で、8月中旬以降に地温上昇効果として遅発するNが水稲の栄養状態を攪乱していることは疑いない^{6, 20, 21)}。

(3)につき種々検討した結果を述べれば次の如くである。²⁵⁾ すなわち上記2段階の水稲障害を実験室内において土壌水（滲透水）を用いて水稲幼植物を水耕することにより再現することが出来たので、この土壌水の分析・分別を主として行った。土壌水中に代謝溶解する Fe^{++} の濃度は最高100p.p.m.位であるが、この濃度は幼植物の生育をほとんど抑制せず、却って25~50p.p.m.で促進することが認められた。Sulfide-S及びfree H_2S 量は少く（0.01~0.1p.p.m.）、この量を以てしても根系障害は全く起らない。

土壌水の生育阻害作用（主として根生長試験法による）は酸性煮沸・通気によって大半失われるが、透析では両方に分れて不明確であった。土壌を酸性下で水蒸気蒸溜すると溜出液に見られる生育阻害作用は湛水初期と強還元期に認められた。また土壌水をイオン交換樹脂で処理するとIR 120（強酸性型）では全く阻害性が除去されず、IR 45（弱塩基型）により大半除去されたが、強還元期ではなおかなりの阻害性が残った。以上の分別検索により土壌有機酸の関係が推定されたので、Silica gel（日本製）によるColumn chromatography（Bullen法）を適用することを検討し、実験操作法を決定し

て土壌水中における有機酸代謝を研究した。その結果、土壌有機酸の主体は醋酸・蟻酸・酪酸で他に乳酸・蔞酸が認められ、これ等の有機酸は湛水初期に多く、次第に消失して再び強還元に伴って増加した。土壌水の生育阻害作用は全有機酸量とはあまり関係なく、酪酸の増減とかなりの相関が認められたが、この酸量は土壌水中0.0001~0.004N程度の濃度で阻害性のすべてを有機酸に帰することは不可能と見られるので、未知の阻害物質群の存在が推定された。各種有機酸の根生長阻害度を調査し、土壌に関係ある酸の中では酪酸が最も阻害性の大きいことが指摘された。また代謝量の最も大きい醋酸を添加した水稲幼植物の水耕及び土耕試験の結果から養分吸収阻害（P・K・Si等）が圃場試験の結果と良く一致することが認められ、この阻害は排水によりほとんど消滅することも確かめられ、以上の諸結果を総合して低収因子の相互関係を検討し、次図の如き障害機構を提出した。この中では有機酸と上記検索で未知のままと有害物質を根系障害の1次因子とし、 Fe^{++} 及びSulfideを2次因子と見なした。この未知物質は微量且つ比較的安定な物質群と考えられるが今後更に検索を進めたい。恐らくかかる障害機構は一般有機質湿田にも適用されると考えられる。



泥炭地水稲の生育阻害発生機構

稲熱病防除に関する研究

中 川 九 一

(福島県農試)

ま え が き

土壌環境の改善により稲の病害抵抗性を高める研究は

現在の多収栽培事情からみて極めて重要である。筆者は稲熱病に対するこの問題を一つの重要課題とし、主として圃場効果の面において検討しているのであるが、今回