

# ほ場整備事業双潟地区における水稻及び転作大豆の生育障害の原因究明

## The cause of rice and soybean growth retardation in the Futakata Area

○森口 康弘\* 星 泰彦\* 外川 武司\*\* 佐藤 利勝\*\*\* 平野 晃史\*\*\*

Y.MORIGUCHI Y.HOSHI T.TOGAWA T.SATO T.HIRANO

### 1. はじめに

双潟地区は、福島県会津若松市の東部に位置し、猪苗代湖の西側にひらけた泥炭土壌の水田農業地帯である。平成8年度から水田 181.6ha のほ場整備を実施しているが、崎川 I 工区においては、平成9年度に面工事を、10年度に暗渠排水工を施工して、11年度より水稻の作付けを行ったところ、水稻の生育障害が、翌12年度からは転作大豆の生育障害が発生した。

追肥や溝切り等の営農上の指導を行い、また暗渠排水工（補助暗渠＝弾丸暗渠）、リッパ耕起工、客土工、さらには土壌改良工（炭カル投入）等の対策工事を行ってきたが、根本的な解決には至っていない。平成12年度より各種の調査検討を行い、土壌の化学性及び水田の物理性の両面から原因究明を行ったので、その結果について報告する。

### 2. 調査方法

#### (1) 調査場所

水稻障害発生田 3 枚、大豆障害発生田 1 枚、生育良好田（対照区） 2 枚

#### (2) 調査項目

生育調査、土壌分析、水温・地温、土壌断面調査、酸化還元電位 (Eh)、有機酸、縦浸透量調査、地下水水位調査、暗渠排水量調査、青立ちライン調査、各種土質試験

表1双潟地区における土壌の化学的特性(2000年度・2003年度調査)

ほ場No.	作付け状況		pH (H <sub>2</sub> O)	窒素 (%)	CEC (meq/100g)	K <sub>2</sub> O (mg/100g)	可給態リン酸 (mg/100g)
	作目	生育状況					
151	水稻	上層	5.6	0.44	24.2	29.0	12.9
		下層	5.5	0.48	20.0	26.0	10.8
152	"	上層	5.5	0.34	27.7	35.0	13.1
		下層	5.5	0.37	25.0	28.8	11.4
159-1	"	上層	5.6	0.62	19.0	25.0	15.3
		下層	5.6	0.61	22.1	19.4	26.8
138	大豆	上層	7.3	-	10.3	18.0	42.0
142	大豆	上層	6.6	-	14.3	144.0	46.0
1次客土材			5.9	0.07	14.2	12.0	1.5
一般的な水田			6.0-6.5	0.1-0.2	20程度	15以上	5以上

### 3. 調査結果

#### (1) 土壌の化学性と生育阻害要因

土壌分析の結果、全窒素、可給態リン酸、カリ及び pH・置換性塩基については、生育良好田と障害発生田間の差はなく、水稻の生育にとって十分な量が存在しており、生育障害の要因は見当たらない。さらに、客土材は養分の低い土壌で

あるが、特に問題はない(表1)。酸化還元電位 (Eh) は、移植直後に低下し、6月以降は徐々に低下しており、土壌の還元化は、一般の水田と比較し移植直後に急激に進行し、また還元の種類も大きい。酢酸の発生は、移植直後から認められ、6月には最小となったが、その後増加している(図1)。またギ酸は、6月下旬以降の酢酸が増加した時期に発生している。

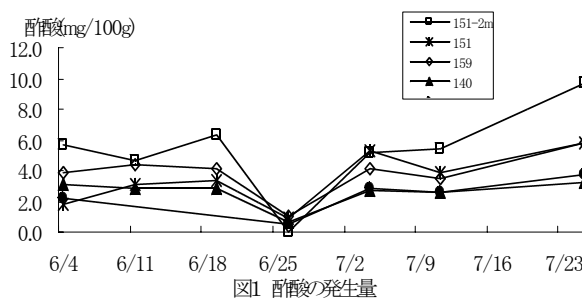


図1 酢酸の発生量

\*福島県農業試験場 \*\*福島県中農林事務所 \*\*\*福島県会津農林事務所 生育障害、泥炭土壌、不透水性層

## (2) ほ場の物理性からみた原因

水田の日減水深（縦浸透量）調査の結果、生育障害の発生している箇所の日縦浸透量は、ゼロまたは限りなくゼロに近い(図2)。水稻の登熟期になると暗渠排水の直上または旧水路跡等の地下水の動いている箇所に出現する青立ちラインは、生育障害発生田では見られない。土壌断面調査をした結果、水田においては作土層直下の1次客土（山砂）と基盤上部土壌（泥炭混じりの黒泥土）の境界部に非常に緻密な堅い層が確認され、転作田においては、1次客土層内に同様に緻密な堅い層が確認された。なお、暗渠排水工の吸水管及び被覆材については、機能上の問題はない。

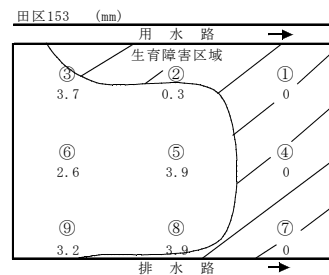


図2 生育障害ほ場の日縦浸透量調査結果（2001年度調査）

表2 双潟地区における土質試験結果(2002年度・2003年度)

土質試験の結果、障害の発生している箇所の作土層下の透水係数は、 $10^6 \sim 10^7$  オーダーであり、不透水性層の存在が確認された。なお、不透水性層の締固め度は、90%以上を示している（表2）。

ほ場 No.	作目	生育状況	採取位置	土粒子の密度 (g/cm <sup>3</sup> )	含水比 (%)	透水係数 (cm/s)	乾燥密度 (g/m <sup>3</sup> )	最大乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	締固め度 (%)
151	水稻	良	表土層	2.313	57.4	$1.18 \times 10^{-5}$	0.939	1.070	87.8
"	"	"	基盤層	2.336	142.7	$5.20 \times 10^{-5}$	0.527	0.898	58.7
"	"	生育遅延	表土層	2.356	81.7	$9.06 \times 10^{-4}$	0.807	1.070	75.4
"	"	"	基盤層	2.295	92.3	$2.17 \times 10^{-4}$	0.729	0.898	81.2
153	水稻	良	表土層	2.562	49.0	$7.43 \times 10^{-6}$	1.038	1.189	87.3
"	"	"	基盤層	2.587	96.7	$7.10 \times 10^{-7}$	0.808	1.157	69.8
"	"	不良	表土層	2.553	65.7	$6.35 \times 10^{-4}$	0.958	1.189	80.6
"	"	"	基盤層	2.476	46.0	$7.96 \times 10^{-4}$	1.193	1.157	103.1
138	大豆	不良	表土層	2.719	40.5	$7.34 \times 10^{-3}$	1.229	1.401	87.7
"	"	"	基盤層	2.746	34.0	$2.81 \times 10^{-6}$	1.335	1.441	92.6
142	大豆	良	表土層	2.589	44.3	$5.52 \times 10^{-4}$	1.112	1.271	87.5
"	"	"	基盤層	2.623	48.7	$9.96 \times 10^{-4}$	1.039	1.189	87.4
1次客土材	-	-	-	2.674	-	-	-	1.466	-

## 4. 結論

以上の結果から、水稻の生育抑制時期と有機酸の発生時期が一致しており、他に生育抑制物質が検出されないことから、水稻生育障害の要因は現時点で有機酸と考えられる。しかし、有機酸が存在しても障害の発生しない箇所も認められることから、正常な縦浸透が阻害され地下水の動きが存在しない、またはその動きが非常に穏やかである水田の構造に原因があると考えられる。

すなわち、水稻の生育障害発生メカニズムは、生育障害要因である有機酸が発生し、正常な縦浸透や地下水の動きが阻害されているために、有機酸が分解・希釈あるいは洗い流されることなく根群域に高濃度で滞留することにより、生育に障害を与えるものと考えられる。

また、転作大豆の生育障害の原因は、表土下の不透水性層により縦浸透が阻害され、根群域に常に滞水することによる湿害であると考えられる。

何れの場合も、基盤が泥炭土壌であるために地耐力増強の目的で行った1次客土が、その材料の特性から不透水性層を形成したことにより正常な縦浸透が阻害されていることに起因しているものであり、不透水性層を形成する要因としては、締固め度 90%以上を示している箇所でも透水係数が非常に小さく  $10^6$  オーダー以下であることから、外圧による土壌の高密度化である。密度が大きくなる原因としては、工事中の重機の繰り返し走行、過度の湛水均平、客土材の材料特性、さらには、客土材による上載荷重（仮置き時も含む）等が考えられる。

なお、対策工法の「浅層暗渠工」を補助暗渠として平成 14 年度から実施しているが、水稻及び転作大豆双方にその有効性を確認している。