

鉍害の土壤肥料学的研究(第1報)

鞍手郡古月村埋立復旧地に於ける農作物の被害

萩原種雄・土山健次郎

福岡県農業試験場

OGIHARA, T. & TSUCHIYAMA, K. Studies on the Coal Mine Damages of Several Plants from the View Point of Soil and Manure I. On the Relationship between the Plants Damaged and the Soil Properties found on the Restored Lands in Furutsuki Village, Kurate District, Fukuoka Prefecture

1. 緒言

福岡県に於ける鉍害面積は1万3千町歩に達する。鉍害の様相も多種多様であり、これが改良対策を講ず

る事は焦眉の急である。本稿は鉍害の特殊の例として鞍手郡古月村に於ける鉍害の原因と之が改良対策を知るために行つたものである。

当地は昭和26年から三菱鉍業が特別鉍害復旧法に

基いて復旧作業を行つているものの一部であり、石炭採掘によつて陥落した水田を埋立てるために陥落地の一部を土探場としサンドポンプを用いて土壌を水と共に噴出し、撒布して造成した水田である。

昭和27年度の水稲植付の完了したものは約20町歩で埋立土壌の深さは約1mである。水稲は植付後から生育が悪く、一部は枯死するが極端な所では稲株に白色結晶(硫酸塩)が析出し、根は黒く腐敗する。8月以後被害の軽微なものは回復するが、一部では収穫期迄生育が悪く、被害稲は一見明瞭である。又冬作物の酸性の為大きな被害を受け、枯死した所も広い範囲にわたつている。

2. 成 績

pHは濃液を比色法によつて測定した。硫酸は第8表迄は重量法により、第13表以下はクロム酸バリウム法によつて定量した。

第1回調査……昭和27年7月24日に調査した結果は第1、2表の通りである。稲の生育不良の土壤1、

5、7は強酸性で硫酸塩及び遊離硫酸の多い事が判る。

第1回調査 昭和27年7月24日

第1表 土壤及び作物の生育状況

供試土壤番号	土壤及び水稲の生育状況
1	水稲被害の場所
2	〔土壤番号(1)と同一圃場で水稲の生育良好な場所〕
3	
4	水稲生育良好なる場所
5	土壤番号(4)と同一圃場で生育不良の場所
6	埋立された土壤が殆んど砂土で生育良好な場所
7	生育不良地で酸化層の明瞭なる場所
8	生育最も良好なる場所
9	墓所横、生育良好な場所
10	採取地中最も生育良好な場所

第2表 供試土壤の分析成績(風乾土当り)

土壤番号	蒸発残滓 p.p.m.	左白色結晶の中	湿润土の pH		5倍水浸液 500 cc (風乾土 100 gm) に対する N/10 NaOH c.c. 数		水溶性成分 p.p.m.					
			2倍水浸液	2倍KCl浸液	フェノールフタレン		CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ⁺⁺⁺	Fe ⁺⁺	SO ₃
					メチルオレンジ	メチルオレンジ						
1	5705	++	2.8	2.6	19.3	9.0	821	178	307	+	±	2362
2	1465	+	5.7	4.2	0.7	0	286	0	76	-	-	597
3	2575	++	6.4	5.1	2.7	0	944	0	46	-	-	1113
4	1115	-	6.4	5.1	0.4	0	156	0	31	-	-	386
5	8885	++	2.9	2.7	54.1	8.0	886	460	535	+	+	4274
6	450	-	6.1	3.9	1.0	0	234	0	0	-	-	182
7	10210	++	2.8	2.9	47.9	4.0	1212	341	669	+	++	4800
8	2930	++	5.4	4.8	3.5	0	430	27	96	+	-	1278
9	590	±	5.0	4.2	0.7	0	162	0	41	-	-	192
10	7435	++	3.9	4.1	14.6	2.0	1113	178	157	/	/	3113

同時に灌漑水及び田面水を調査した結果は第3表の通りで、水稲生育不良の田面水2、9の他は中〜弱アルカリ性であり、硫酸含量はいずれも相当多いが、灌漑水として甚しくは悪くないと判断した。

第2回調査……同年10月22日調査した結果は第4、5表の通りである。稲の生育と土壤反応及び硫酸含量との関係は前と同様である。第5表は畑状態の水分含量で保温して放置した後の土壤の分析成績であるが、湿润土と比較して明らかに強酸性化し、硫酸が増加し

ている。特に土壤5は水稲の生育が良く湿润土では反応が弱酸性であるが、畑状態での保温処理によつて強酸性化しているの、稲の生育は良くても裏作物は生育不良になるであろう。

第3回調査……昭和28年3月13日調査した結果は第6、7表の通りである。裏作物は水稲より更に被害の程度及び面積が大きく強酸性の土壤1、3では麦、菜種、蚕豆等の発芽、生育悪く、草丈は萎縮し、根は土壤の表面をはい、土壤内に入らない。

第3表 灌漑水の分析成績

供試水号	灌漑水の種類	pH	水100ccに対する		CaO	SO ₃	Cl
			NaOH c. c. 数 (フェノール) (フタレン)	蒸発残渣 p.p.m.			
1	山田川附近全般に灌漑される水	8.3	0	336	26	209	16
2	土壤番号(1)の圃場の水	3.8	0.4	646	130	343	20
3	水稻生育良好場所の水	5.1	0.4	322	104	159	15
4	{供試水番号(3)と同一圃場で 水稻生育不良箇所の水	6.8	0.4	306	78	133	16
5	陥落埋立のため新しく作つた運河の水	7.6	0.4	152	52	92	19
6	土壤番号(7)の場所の水	7.5	0.4	334	78	158	16
7	関係場所中生育最も良好な場所の水	7.8	0.4	302	104	240	14
8	揚水ポンプの設置場所附近の水	7.5	0.4	348	52	245	18
9	水稻生育不良場所の水	2.8	4.8	1796	286	1196	20
10	{鉄橋下の水(埋立圃場から灌漑水が全 然流れ込まない場所)	7.8	0.4	390	52	229	17
11	墓所横の圃場(生育良好)の水	4.9	0.4	260	104	144	15
12	揚水ポンプの出口の濁水	6.8	0.4	896	26	95	18

第2回調査 昭和27年10月22日

第4表 土壤と作物の状況及び湿潤土の水溶性成分(風乾土当り)

土壤番号	土性	説明	蒸発残渣中の 白色結晶	pH (H ₂ O)	遊離硫酸 SO ₃ p.p.m.	CaO p.p.m.	Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ p.p.m.	SO ₃ p.p.m.
1	S	酸化層 0-10 cm	+	4.6	0	227	63	1013
2	S	還元層 10-20	+	6.2	0	202	46	950
3	S	0-10	++	3.8	80	563	174	1874
4	C	0-10	+	6.6	0	288	65	1075
5	L	0-10	-	6.6	0	139	66	393
6	泥炭	{土壤(3)と同一圃場の 表面に散在	±	6.0	0	185	59	761
7	S	新しく麦作より始める土壤	±	6.4	0	145	82	165

第5表 畑状態の水分含量にて30°C、(風乾土当り) 3週間放置後の水溶性成分(p.p.m.)

土壤番号	pH (H ₂ O)	遊離硫酸 SO ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃
1	3.4	280	646	78	274	2848
2	2.8	420	695	643	572	5102
3	2.7	380	605	227	679	4015
4	5.2	0	414	0	108	648
5	3.0	400	1714	441	1109	3472
6	5.8	0	138	0	118	314
7	3.7	100	970	122	196	3519

第4回調査……同年6月2日馬鈴薯、蚕豆、小麦、紫雲英、菜種の生育の比較的良好な所と不良又は枯死し

た所の土壤を比較して調査した結果は第8、9表の通りである。生育状況と土壤反応及び硫酸との関係は前と同様である。

3. 摘 要

1) 福岡県鞍手郡古月村埋立復旧地に於ける農作物は生育不良で、これは鉄、礬土の硫酸塩及び遊離硫酸による被害である。

2) 灌漑水は中性～微アルカリ性で硫酸を相当含むが大きな被害をもたらす程の含量ではない。

3) 九州農試小林技官が明らかにしたように、湿潤

第3回調査 昭和28年3月13日

第6表 土壤及び作物の生育状況

土壤番号	位置		土性	湿润土の色	作物の生育状況	
1	0—10	酸化層 } 同一個所 還元層 }	S	黄 褐 {暗青灰(硫化鉄 大斑含む)	裸麦, 菜種成育甚だ不良——根は土 壤表面をはい, 土壤内には入らぬ。 蚕豆僅かに良。 裸麦(移植)甚だ不良。 同 上 良。	
2	10—20		SL			
3	0—10	同一圃場で 10m 離る サンドポンプで新 たに噴出した土壤	S	黄 褐		
4	0—10		粗砂			明黄褐
5	0—10		S			暗青灰

第7表 供試土壤の反応

土壤番号	湿润土の反応					畑状態の水分含量にて30°C, 3週間放置後の反応				
	pH		置換酸度 y ₁	水溶性 酸度 y ₂	全酸度 3.5y ₁ +y ₂	pH H ₂ O	置換酸度 y ₁	水溶性 酸度 y ₂	全酸度 3.5y ₁ +y ₂	遊離硫酸 SO ₃ p.p.m.
	H ₂ O	KCl								
1	3.8	3.2	35.2	4.4	127.4	3.5	39.8	5.2	144.5	59
2	6.2	6.2	15.1	0	52.8	3.7	48.2	12.0	180.7	95
3	2.8	2.8	36.5	44.2	172.0	2.8	49.5	116.6	289.7	1510
4	5.7	4.8	4.8	0	16.7	4.6	1.6	0.6	6.2	0
5	6.8	6.7	2.5	0	8.6	3.0	34.8	47.5	169.3	83

第4回調査 昭和28年6月2日

第8表 土壤と作物の状況及び湿润土の反応

土壤番号	土性	湿润土色	作物	生育 状況	pH		置換 酸度 y ₁	水溶性 酸度 y ₂	全酸度 3.5y ₁ +y ₂	遊離硫酸 SO ₃ p.p.m.	水溶性 全硫酸 SO ₃ p.p.m.
					H ₂ O	KCl					
1	S	灰黄	馬鈴薯	不良	3.0	3.0	12.6	3.9	47.8	56	281
2	SL	暗灰	蚕 豆	不良	4.2	3.6	15.8	1.4	56.6	0	624
3	S	暗灰黄	"	稍良	4.2	3.6	11.9	0.7	42.2	0	386
4	S	灰黄	小 麦	枯死	3.2	3.2	18.5	3.1	68.0	50	936
5	S	"	"	稍良	6.4	4.0	3.5	0.6	12.7	0	118
6	S	"	紫雲英	枯死	3.7	3.7	10.6	3.8	40.8	25	1370
7	S	"	"	稍良	4.7	3.9	4.8	0.6	17.3	0	72
8	L	暗灰	キャベツ	枯死	3.0	3.0	30.0	27.4	131.3	344	4237
9	L	"	"	稍良	6.6	4.4	3.0	0.7	11.2	0	143
10	L	"	菜 種	枯死	3.1	3.0	20.1	7.7	77.9	123	1332
11	CL	"	"	稍良	6.6	4.4	2.4	0.7	8.8	0	247

第9表 畑状態の水分含量にて30°C, 3週間放置後の反応及び硫酸(風乾土)当り

土壤番号	pH		置換酸度 y ₁	水溶性酸度 y ₂	全酸度 3.5y ₁ +y ₂	遊離硫酸 SO ₃ p.p.m.	水溶性全硫酸 SO ₃ p.p.m.
	H ₂ O	KCl					
1	3.0	3.0	12.4	7.2	63.2	96	507
2	3.7	3.0	19.3	5.0	81.3	0	834
3	3.9	3.0	10.6	2.5	39.6	0	884
4	3.0	3.0	12.6	45.7	89.8	234	913
5	4.8	4.0	2.8	1.1	10.9	0	1217
6	3.0	3.0	15.3	25.9	79.5	188	3168
7	4.8	3.5	8.7	1.1	31.6	0	188
8	2.6	2.3	76.9	143.4	412.6	1661	11630
9	5.0	3.8	6.0	1.3	22.3	0	146
10	3.0	3.0	9.0	66.0	97.5	881	2459
11	5.6	5.0	0	1.2	1.2	0	465

土を畑状態で保温すれば土壤は強酸性化し, 水溶性硫酸を増加する。

4) 裏作物は水稻より被害が大きい。

引用文献

1) 小林高他：筑豊炭田地区の鉄害復旧地に出現した強酸性土壤とその成因に関する研究 九州農業試験場彙報 第2巻第1号(1953年) 81~96頁

2) 三宅泰雄：水質分析