

佐賀県上場畑作地帯の下層土壌“おんじゃく”の諸特性とその管理

誌名	日本土壌肥料学雑誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan
ISSN	00290610
著者名	小柳, 芳郎 池田, 一徹 角, 博
発行元	日本土壌肥料学会
巻/号	57巻3号
掲載ページ	p. 304-308
発行年月	1986年6月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat





佐賀県上場畑作地帯の下層土壌“おんじゃく” の諸特性とその管理

小柳芳郎*・池田一徹**・角 博***

キーワード 圃場整備, おんじゃく, 土壌改良, 有機物連用, 畑地かんがい

佐賀県上場地域の畑地は県内畑面積の約半分を占め、古くからユリ、ニンニクの特産地として知られ、また、加工用カンショと麦の輪作が行われていたが、最近是一般野菜畑として利用されている。

本地域は東松浦半島に位置し、玄界灘からの強風と、夏季に降雨が少ないことに悩まされ、畑地は錯綜し農道不備による営農の不便さと、一方、水田は谷間または凹地のかげ流し水田で、かんがい水は丘陵台地の各所に点在する溜地に依存せざるを得ない天候まかせの営農が続けられてきた。このようなことから、水資源の開発を中心とした土地改良事業が昭和48年度から着工され、現在、圃場整備が進められている。しかし、貯水のためのダム建設やかん水施設、あるいは松浦川からの揚水工事が着手されているに過ぎず、おんじゃく土壌における生産安定を期して試行錯誤的に諸施設の性能と効率についての研究や圃場実験が行われている。

1. 不良土壌おんじゃく

本地域の畑土壌は玄武岩を母材とする細粒赤色土や暗赤色土が大部分であるが、その下層にはおんじゃくと称する腐朽物がある。これらおんじゃくは玄武岩系の火山弾または集塊岩の一部や、降下火山灰から生成した凝灰岩などと推定され、道路の切通しなどでは随所に出現しているが、圃場整備の切り盛りにより反転されて、紫、赤、灰、赤紫色のおんじゃくが表土に顕われており、土色によってそれぞれ硬さや孔隙の状態に差異がある。基質は粗粒質で細砕すれば砂壤土状を呈し、腐植、窒素、石灰、リン酸含量がきわめて少ない。

1) おんじゃくの物理的性質：おんじゃくが風化して土壌になると砂含量が少なく、シルト（微砂）が非常に多い（第1表）。また、どのおんじゃく土壌でも第1層の

粘土含量が下層の粘土含量よりも多く、逆に下層はシルトと細砂が多くなり、土壌表面露出時の風化速度が速いことを示している。おんじゃくはすべて多孔質で、2~5 mm 程度の孔隙に富み保水力が大きい、水で飽和すれば容易に崩れる。しかし、現地で土壌化した場合は赤色おんじゃく土壌のほうが紫、灰色おんじゃく土壌よりも孔隙量が多く液相も多い。したがって仮比重は小さく、このことは三相分布および仮比重の測定結果から明白である。

おんじゃくは地表面に露出したり作土中に混入した場合には風化しやすく、寒気に一冬さらすか、大型機械などで数回耕起することによって細塊状にすることができる。

2) おんじゃくの化学的性質：pH が低く弱酸性で、石灰、腐植含量が少なく、窒素、リン酸含量はきわめて少なく、リン酸吸収係数は1200程度であるが、苦土、カリ含量は中庸である（第3表）。

2. 不良土壌おんじゃくの改良法

おんじゃく土壌ではリン酸と窒素、とくにリン酸の増施効果が大きく、堆肥の施用効果（1 t/10 a）も大きい、既存畑の半分程度の収量（ソルガムのポット試験）しか得られない。

ソルガムの圃場試験では、リン酸を10 aあたり標準30 kgの4倍量施用すると効果は顕著である。窒素の増施効果もかなり認められるが、堆肥の10 aあたり2 t~4 t 施用の効果のほうが顕著であり、それでもなお既存対照畑（NPK：40, 30, 40 kg/10 a）の収量にはおよばない。

腐植含量が当初1%以下であった土壌がきゅう肥を6年間、20 t 連用で7.4%、10 t 連用で4.6%、5 t 連用で4.1%に増加し、また、きゅう肥多施用により土壌の酸性化をある程度抑制していることもうかがわれ、同時に固相の減少、粗孔隙の増大、最大容水量の増加、そ性限界、液性限界が増大して土壌の物理性に良い結果をもたらす（第4表）。

本地域では有機物資材を十分に確保することがむずかしいので、短期間に熟畑化するための有機物資材の種類および施用量を明らかにするための4年7連作（春：バ

* 佐賀県畑作試験場（現在、協和製作所 840-01 佐賀市高木瀬町大字長瀬 1136-17）

** 佐賀県農業試験場（840-23 佐賀県佐賀郡川副町南里）

*** 佐賀県畑作試験場（847-01 唐津市枝去木石原 3044）

昭和60年8月29日受理

日本土壤肥科学雑誌 第57巻 第3号 p.304~308 (1986)

第1表 おんじゃく土壌の物理性

土壌の種類	粒 径 組 成*					土 性	三 相 分 布 (%)			孔 隙 率 (%)	現 地 含 水 比	仮 比 重 (現地構造)
	粗砂 (%)	細砂 (%)	砂合計 (%)	シルト (%)	粘土 (%)		固相	液相	気相			
紫おんじゃく土壌	0.3	6.5	6.8	60.8	32.4	LiC	33.4	38.6	28.0	66.6	43.6	0.89
灰色おんじゃく土壌	0.2	6.0	6.2	66.3	27.5	SiC	36.5	41.8	21.7	63.5	44.1	0.95
赤おんじゃく土壌	0.2	3.5	3.7	51.5	44.8	SiC	25.0	46.4	28.6	75.0	70.0	0.66

* カルボン分散による。

レイシヨ、秋：ハクサイ)の試験を行った(第5表)。これによると、毎年10aあたりきゅう肥10t連用がもっとも良く(収量指数88)、5t、ジュース粕、活性汚泥(2年連用)は化学肥料単用(指数70)よりも良かったが、既成畑(指数100)にはおよばなかった。

また、家畜排泄物、ワラ類の有機物資材をバレイシヨに施用した2年間の試験(第6表)では、きゅう肥、牛ふん堆肥、豚ふんの300kg/a施用で10%以上増収するが150kg施用では豚ふん以外は効果がなく、また、麦ワラ、稲ワラ施用は窒素を添加しても減収した。

バレイシヨを供試してかん水を組合せたきゅう肥の5年間7作の連用試験(第7表)では、きゅう肥の未熟、完熟の質的な問題よりも量的な影響が大きく、きゅう肥の1.5t連用よりも3t連用のほうが良く、きゅう肥の投入量が同量であれば、かん水により増収すると同時に、そうか病抑制効果も大きい。

3. 土壌流亡

土壌に浸透可能以上の強雨の場合に表面流去水となって土壌水食が起る。流去水の発生する限界強雨強度は火山灰土壌で10分間に3mm、鉾質土壌では30分間に3mmとされているが、本地域での昭和39年から48年までの10年間で30分間に3mm以上の降雨強度となる降雨は年間に169回程度と試算された。また、畑作試験場内調査によれば傾斜度4°のおんじゃく畑では連続降雨量が50mm以上の場合には必ず土壌流亡を起し、20~50mmの連続降雨では11回中9回が土壌流亡を起した。鎮西町波戸の新墾畑(ソルガム植付、細粒赤色土)で6~2月の9か月間(総降雨量1472mm)の流

出量は傾斜度2°で2.5t、4°で4.1tであった。

上場地域畑地は明らかに土壌浸食が認められ、分散率や浸食率についてMiddleton法、菅野法のいずれによっても同一傾向を示すが、玄武岩を母材とするおんじゃく土壌は花崗岩を母材とする土壌(上場地域の東寄りに分布)よりも受食性が小さい。

4. 上場地域の土壌水分と畑地かんがい

1) 年間土壌水分の推移：土壌水分の推移を切土部と盛土部の深さ10cmと20cmについて毎日午後4時に測定した結果、測定年による若干の相異はあるが要約すると次のとおりである。

① 春秋(3~6月および9~10月)：40mm程度の降雨後はpF2.0以下のやや湿の土壌水分で推移するが、3日後にはpF2.0を越えるので3日以上晴天が続けばかん水の必要性が生じてくる。

② 夏(7~8月)：30mm程度の降雨後はpF2.0以下のやや湿の状態でも推移するが、2日後にはpF2.0を越えるので2日以上晴天が続けばかん水が必要となってくる。

③ 冬(11~2月)：30mm程度の降雨後4日間はpF2.0以下で推移する。

第2表 おんじゃく土壌の水分特性

おんじゃくの種類	pF	pF	pF	pF	pE	pE	易有効水分量 (pF1.5~pF2.7)
	0 (%)	1.5 (%)	2.2 (%)	2.7 (%)	3.0 (%)	4.2 (%)	
紫色	66.6	51.7	42.6	38.1	37.4	27.7	13.6
灰色	63.6	47.1	43.6	40.0	35.1	23.2	7.1
赤色	75.0	52.5	45.7	41.3	35.5	25.1	11.2

第3表 おんじゃく土壌の化学性

おんじゃくの種類	pH		腐植 (%)	炭素 (%)	窒素 (%)	置換性塩基 (mg/100g)			有効リン酸 (mg/100g)	リン酸吸収係数	可給態ケイ酸 (mg/100g)
	H ₂ O	KCl				CaO	MgO	K ₂ O			
紫色	4.9	4.1	0.55	0.32	0.06	42	20	7.8	0.08	1000	27
灰色	5.4	4.3	0.51	0.30	0.09	98	71	25.5	0.24	1150	35
赤色	5.4	3.9	0.27	0.16	0.05	28	61	12.3	0.14	1150	36
赤紫色	4.9	4.2	0.65	0.38	0.03	42	18	8.3	0.30	1200	25

第4表 きゅう肥6年連用後の土壤物理性

処 理 区	三相分布 (pF 1.5 時)			孔 隙 率 (%)	現 容 積 重 (g)	最 容 水 量 (%)	コンシステンシー(%)	
	固相(%)	液相(%)	気相(%)				そ性限界	液性限界
きゅう肥 0t	35	42	23	65	92	71	33	41
きゅう肥 5t	33	41	26	67	85	79	35	45
きゅう肥 10t	28	40	32	72	72	100	42	53
きゅう肥 20t	25	41	34	75	64	117	49	65

第5表 各種有機物の施用効果

試 験 区	年 度									
	54		55		56		57		平 均	
	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	計
既成畑収量*1 (kg/a)	1373	358.3	990	302.3	1266	502.4	1460	387.7	1272	
1. 既成畑区	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2. 無チン区	0	25	0	4	0	9	20	13	5	8
3. 無リン酸区*2	70	79	38	34	63	52	55	55	57	56
4. 化学肥料単用区	72	108	66	54	74	61	61	68	74	70
5. きゅう肥 5t 区	78	100	76	70	85	88	68	86	77	81
6. きゅう肥 10t 区	82	92	83	89	97	97	75	93	84	88
7. ジュース粕 20t 区	—	102	71	88	90	79	76	90	79	84
8. 活性汚泥 4t 区	77	102	72	55	82	64	84	74	79	77
9. 飼料作物鋤込 2t 区	—	—	64	62	75	66	73	64	71	68

秋：白菜，春：バレイショ。

*1 既成畑収量は kg/a で表示したが、この既成畑収量を 100 とした収量指数で他の処理区収量を示した。

*2 昭和 54 年造成時、リン酸吸収係数の 3% 相当量を溶リンで施用した。

第6表 バレイショに対する家畜排泄物とワラの施用効果

試 験 区 名 (a 当り)	収 量	比	上イモ率	個 数	比	そうか 病発病 度	
	(kg/a)	(%)	(%)	(個/a)	(%)		
1. 豚 ぶ ん	150kg	165.9	110	90	1340	109	8.3
2. 豚 ぶ ん	300kg	170.0	113	85	1323	108	13.0
3. 牛 ぶ ん 堆 肥	150kg	140.1	93	87	1159	94	24.9
4. 牛 ぶ ん 堆 肥	300kg	174.0	116	86	1373	112	18.8
5. きゅう肥	150kg	156.0	104	87	1323	108	6.9
6. きゅう肥	300kg	189.6	126	82	1545	126	24.7
7. 麦ワラ 20kg (N 添加 0.08kg)	138.6	92	88	1067	87	10.4	
8. 麦ワラ 40kg (N 添加 0.16kg)	125.0	83	87	1061	86	4.2	
9. 稲ワラ 20kg (N 添加 0.08kg)	132.1	88	86	1060	86	4.6	
10. 稲ワラ 40kg (N 添加 0.16kg)	141.9	94	88	1194	97	11.7	
11. 稲ワラ 40kg (N 無添加)	146.1	97	90	1096	89	6.8	
12. 無 処 理	150.4	100	88	1229	100	8.2	

$$\text{発病度} = \frac{0 \times A + 1 \times B + 2 \times C + 3 \times D + 4 \times E}{4 \times (A + B + C + D + E)} \times 100$$

A, 発病の認められない塊茎数; B, 病斑面積率 1%~10% の塊茎数; C, 病斑面積率 11%~25% の塊茎数; D, 病斑面積率 26%~50% の塊茎数; E, 病斑面積率 51%~100% の塊茎数。

第7表 バレイシヨに対する有機物とかん水の組合せ効果

試験年	作型	かん水 (pF 2.0)					無かん水					収量 (kg/a)	
		回数	完 1.5	完 3.0	未 1.5	未 3.0	無施用	完 1.5	完 3.0	未 1.5	未 3.0		無施用
54	春作	4	114	100	89	101	87	95	84	101	82	100	270
55	〃	0	—	—	—	—	—	188	211	186	196	100	143
56	〃	4	200	225	127	245	109	169	179	143	204	100	148
57	〃	8	135	149	130	136	113	121	138	120	124	100	363
55	秋作	3	198	177	143	193	85	153	193	152	120	100	48
57	〃	7	132	151	127	144	118	97	110	98	119	100	254
53	〃	6	133	116	139	120	117	93	104	100	103	100	223

完、完熟きゅう肥；未、未熟きゅう肥

1.5, 10a あたり 1.5t；3.0, 10a あたり 3t.

注) 有機物無施用・無かん水区の収量を 100 とした収量指数で他の処理区収量を示した。

第8表 野菜のかん水基準

区分	作物名	かん水基準									作型マルチ
		生育前期			生育中期			生育後期			
		かん水点 pF	かん水量 (mm/回)	間隔 (日)	かん水点 pF	かん水量 (mm/回)	間隔 (日)	かん水点 pF	かん水量 (mm/回)	間隔 (日)	
施設野菜	メロソ	2.3	8	7	2.2	10	6	2.5	5	5	半促成マルチ
	キュウリ	2.3	10	7	2.1	15	5	2.1	12	5	抑制マルチ
	スイカ	2.3	8	7	2.1	10	5	2.4	5	5	半促成マルチ
	カボチャ	2.4	5	5	2.2	8	5	2.2	8	7	トンネルマルチ
	トマト	2.3	8	7	2.1	12	6	2.0	12	5	抑制マルチ
	ナス	2.4	8	8	2.2	10	8	2.2	14	8	促成マルチ
	ピーマン	2.4	8	8	2.3	10	7	2.1	12	6	雨よけ
イチゴ	1.8	15	5	2.0	8	5	2.0	12	5	促成マルチ	
露地野菜	バレイシヨ	1.8	15	4	2.0	15	5	2.2	15	6	1部マルチ
	タマネギ	2.0	10	10	2.0	10	7	2.3	15	7	貯蔵用
	ハクサイ	2.1	15	5	2.1	15	5	2.3	15	7	夏まき
	キャベツ	2.1	15	5	2.2	15	6	2.3	15	7	夏まき
	レタス	2.1	15	7	2.1	15	7	2.3	15	9	夏まき・マルチ
	カンショ	2.2	15	6	2.3	15	7	2.5	10	7	1部マルチ
	サトイモ	2.2	15	6	2.0	15	4	2.0	15	4	1部マルチ
	ニンジン	2.0	15	4	2.2	15	6	2.4	10	6	夏まき
	ダイコン	2.0	15	4	2.2	15	6	2.4	10	6	夏まき
	ショウガ	2.2	15	7	2.0	15	4	2.2	15	6	春植え
	インゲン	2.3	10	7	2.2	15	10	2.0	15	7	春夏まき
	スイートコーン	2.2	10	5	2.4	15	7	2.5	15	10	春夏まき
	アスパラガス	2.2	12	5	2.2	15	6	2.0	15	5	無マルチ(永年生)

注) 生育前期(定植～開花, 定植後 30~35 日)

生育中期(果実肥大～収穫初期, 定植後 30~60 日)

生育後期(収穫中期～終了, 定植後 60~100 日)

④ 盛土部と切土部の土層深部(20 cm)の水分は盛土部のほうが pF 値で 0.2 程度の低値で水分が多い、浅い位置(10 cm)での降雨後の pF 値は切土部のほうが早く上昇(乾燥)する傾向がある。

2) 上場地域玄武岩土壌の水分特性

① 本地域に分布する土壌の有効水分(保水力 pF 2.4~4.0)は深さ 10 cm あたり 11 mm 程度である。

② 夏季に pF 2.0 程度の湿潤状態から、晴天が続い

て作物がしおれ状態になるまでの期間は、作物の種類と生育状態、栽植密度などにより異なり、ホワイトデントコーンは7日間、陸稲は17日間で、ナスは14.1mmの降雨後(pF 2.0)7日目にしおれ始める。

3) かん水基準：畑作物に対するかん水点と、1回あたりのかん水量およびかん水間隔についての基準を策定し、かん水の目安とした。野菜に対するかん水基準は第8表のとおりである。

かん水間隔について施設利用型ではドリップかん水が

主となるので問題は少ないが、土地利用型では圃場ごとに5日間隔配水のブロックローテーションが組みれるので、同じローテーションの圃場では作物の種類をそろえる必要がある。

文 献

- 1) 佐賀県畑作試験場：上場地域畑地の土壌改良・畑地かんがい・土壌流亡に関する成績 (1984)