

徳島県畑地土壌の生長有効水分に関する研究（第1報） 鳴門市における砂質畑土壌について

川口公男・山本英記・黒島忠司・井内 晃

Readily available moisture of sandy soils of upland fields in Naruto city in Tokushima prefecture

Kimio Kawaguchi, Hideki Yamamoto, Tadashi Kuroshima and Akira Iuchi

は し が き

徳島県の耕地44,545 haのうち畑地（樹園地を含む）は39%の17,440 haで、畑作物生産の安定、増大とあわせて栽培管理の省力化等をはかるうえで、畑地かんがい施設への要請は大きい。しかし、かんがい設備のあるのは622 ha⁽¹⁾で約3%の工事進捗率であり、水源にはかなり恵まれているにもかかわらず、水田に比し土地改良事業が大巾におこなわれている。

さて、畑地かんがいと密接な関係にある土壌の保水性に関する調査は、後藤・堀らにより昭和41年度に畑地かんがい立地区分調査⁽²⁾（農林省農地局の委託）で全県的に一応実施されたが、その後普通畑に関する整備された資料はあまりない。

今日、各地でかんがい施設の導入が計画され、畑作が振興されようとしている現状から筆者らは、土壌の有効水分等の理学的性について、県内での主要地帯別の資料を整備する目的で、今後調査研究を進めてゆく予定であるが、まず鳴門地域の砂地畑（露地野菜）の調査をまとめたので、第1報として報告することとした。当該地域は沿海部で面積約1,000 haに及び、早掘りカンショとダイコンを主要作物として経済性は高い。

なお、本調査は里浦地区畑地帯総合土地改良事業計画に関連して、県耕地課の依頼で実施した。調査にあたり県耕地課調査係、鳴門農業改良普及所、里浦農業協同組合をはじめ地元関係者のご協力を得るとともに、後藤専門研究員にご指導を賜った。ここに記して厚くお礼申し上げる。

調査地及び調査項目

1 調査地の特徴

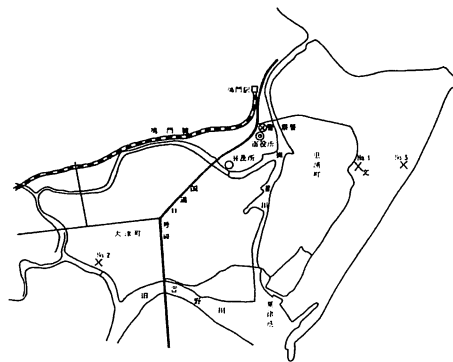
砂地畑の選定については、1) 下層に炭ガラを敷き砂を客入した地下位の低いタイプ 2) 数年前旧湿田に客砂して畑地化した地下位の高いタイプ 3) 天然の砂

地で地下水位の低いタイプの3か所を代表地点とした。

なお、炭ガラというのは、地表下15～30cmの位置に石灰ガラを10～20cmの厚さに人工的に入れたもので、これにより気水の関係が良くなり、塩害にかかりにくかつ早掘りカンショに適するといわれている。

2 調査地点の略図

第1図のとおりである。



第1図 調査地点の略図

3 調査項目

- (1) 生育概況調査
- (2) 現地調査時期の気象概況調査
- (3) 土壌調査（調査方法）

- 1) 土壌断面調査
- 2) 土壌の化学性分析
- 3) 土壌の理学的分析
 - ア 砂の粒径分析
 - イ 圃場容水量時の3相分布

多量かん水して濡むしで覆い24時間経過した時に各層位ごとに採土法により土壌水分含量、仮比重等を測定した。⁽³⁾⁽⁴⁾

ウ pF 一水分量及び毛管連絡切断含水量測定
pF 1.5は砂柱法、ただし低 pF 域での連続測定では吸

引法, pF 3.0と3.8は遠心法で求めた。毛管連絡切断含水量は100 ml採土円筒の pF 15の土壌を吸水板に密着させ、24時間経過した状態の水分により求めた⁽³⁾

4) 総迅速有効水分量等算定⁽³⁾

ア 消費水量調査

多量かん水して24時間経過した時に圃場含水量に達したとみなし、その3日目の各層位ごとの含水比を採土法により求め、3)ーイの仮比重を乗じて水分率とした。

イ 総迅速有効水分量等算定

生長阻害水分点を pF 3.0とし、生長有効水分量は圃場含水量と pF 3.0水分量との差で求め、アの消費水量調査から総迅速有効水分量等を算定した。⁽³⁾⁽⁴⁾

調査結果及び考察

1 生育概況調査

各調査地のカンショの茎葉の生育は順調で、7月下旬における消費水量調査時には全圃地を茎葉で覆っていた。

2 現地調査時期の気象概況調査

(1) 圃場含水量調査時期

昭和49年6月25～26日には降水量なく調査の障害はなかった。

(2) 消費水量調査時期

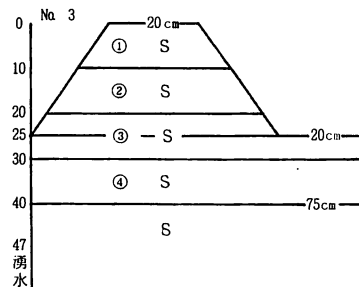
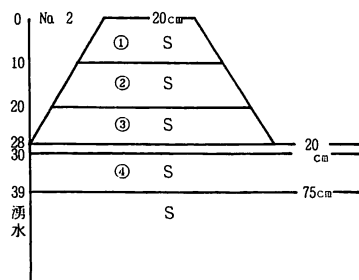
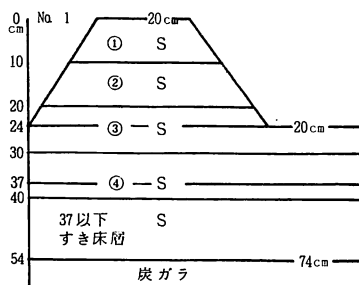
昭和49年7月22～26日において平均気温は24.8℃(平年26.9℃)、湿度は73.5%(平年82%)、降水量は25日に微量(0.0mm)がみられたが、実質的には期間中無降水とみなしてよく、調査の障害にはならなかった。

3 土壌調査

(1) 土壌断面調査

第2図に示したとおり、畦の高さは平均26cmで、畦巾は平均75cm(溝巾20cmを含む)と高畦となっている。Na1地点では水分の多い炭ガラまでは畦の頂部から54cmあるが、37cm付近から下層はすき床層を形成している。一応有効土層は40cmとした。Na2地点は旧湿田に客砂したところで砂層も相当厚いが、39cmのところでは湧水があり、有効土層を39cmとした。Na3地点は47cmに湧水がみられたが、有効土層を40cmとした。

ここでいう有効土層⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾とは、作物の正常な生育下で、水分減少が起る深さまでの土層の意である。



第2図 土壌断面略図

(2) 土壌の化学性分析

第1表に示したとおり、中性～微アルカリ性土壌である。

第1表 作土(10～15 cm)の化学性

項目 地点 Na	E C m γ /cm	pH (H ₂ O)	pH (KC1)	置換性 Ca+Mg me	Y ₁
1	0.090	7.28	5.95	2.2	0.0
2	0.435	8.60	8.02	1.8	0.0
3	0.115	7.40	6.70	3.0	0.0

(3) 土壌の理化学性分析

1) 砂の粒径分析

第2表に示したとおり、いずれも全層砂土であるが、Na2がやや粗である。

第2表 作土（10～15cm）の砂の粒径分析

地点 No	粒径 mm	2mm以上 (礫)	2～1	1～0.5	0.5～ 0.25	0.25～ 0.1	0.1以下	土 性
1		0.0	0.6	2.0	53.6	40.8	3.0	S
2		0.0	0.6	5.4	76.9	16.1	1.0	S
3		0.0	0.5	2.5	57.7	38.3	1.0	S

2) 圃場含水量時の3相分布

第3表に示したとおりである。
仮比重は第1層の平均が1.2で、下層
に向かって漸次大きくなり第4層では
1.5位である。

圃場含水量は第1層で平均13.1%
(11.9～15.0%)となっているが、
第4層は湧水等があり平均31.6%と
相当大きな値である。

第3表：圃場含水量時の3相分布

項目 地点No	位 置 cm	仮比重	3 相 分 布 %				層	仮比重	水分率 %	備 考
			固 相	液 相	気 相	孔 隙				
1	0～5	1.174	44.3	10.0	45.7	55.7	>①	1.277	11.9	①層については (0～5cm)+(10～15) 2 として以下④層まで同 様。 地点2, 3も同様。
	10～15	1.380	52.1	13.8	34.1	47.9	>②	1.411	18.5	
	20～25	1.442	54.4	23.1	22.5	45.6	>③	1.484	29.6	
	30～35	1.525	57.5	36.1	6.4	42.5	>④	1.542	30.6	
	40～45	1.558	58.8	25.1	16.1	41.2				
2	0～5	1.230	46.4	8.6	45.0	53.6	>①	1.252	15.0	④層については30～35 cmを代表とした。また ④層は厚さ9cmとした。
	10～15	1.274	49.8	21.4	28.8	50.2	>②	1.372	26.7	
	20～25	1.474	55.6	32.0	12.4	44.4	>③	1.507	30.8	
	30～35	1.539	58.1	29.5	12.4	41.9	>④	1.539	29.5	
	39(湧水)									
3	0～5	1.208	45.6	12.3	42.1	55.4	>①	1.219	12.4	
	10～15	1.230	46.4	12.4	41.2	53.6	>②	1.299	13.7	
	20～25	1.368	51.6	14.9	33.5	48.4	>③	1.372	24.7	
	30～35	1.375	51.9	34.5	13.6	48.1	>④	1.470	34.8	
	40～45	1.565	59.1	35.1	8.5	40.9				

3) P^F —水分量及び毛管連絡切断含水量測定

第4表のとおりである。

第4表： P^F —水分量及び毛管連絡切断含水量(%)

(1) Na 1, 2

地点 No	位 置 cm	P^F 1.5 水分量	毛管連絡 切断 含水量	P^F 3.0 水分量	層	P^F 3.0 水分量	地点 No	位 置 cm	P^F 1.5 水分量	毛管連絡 切断 含水量	P^F 3.0 水分量	層	P^F 3.0 水分量
1	0～5	14.8	7.5	4.2	① ② ③ ④	4.2	2	0～5	7.4	3.5	2.7	① ② ③ ④	3.0
	10～15	20.4	12.3	4.2		4.6		10～15	21.6	11.8	3.2		3.5
	20～25	21.7	11.8	5.0		5.1		20～25	18.1	13.0	3.8		4.1
	30～35	33.5	24.8	5.1		5.9		30～35	21.8	18.2	4.4		4.4
	40～45	26.9	16.5	6.6				39湧水					

(2) Na 1, 2の作土（10～15cm）の P^F —水分量(%)関係

地 点	Na	P^F 1.0	P^F 1.5	P^F 1.7	P^F 1.8	P^F 2.0	P^F 2.2	P^F 3.0	P^F 3.8
1		32.6	20.4	13.3	12.0	10.5	9.6	4.2	4.0
2		38.6	21.6	8.6	7.4	5.9	5.0	3.2	2.0

(3) Na 3の P^F 3.0の水分率(%)

層	①	②	③	④
水 分 率	5.7	6.0	6.4	6.8

(4) 総迅速有効水分量 (1回のかんがい水量) 等算定

いて第2層で圃場容水量よりも水分増となったが、これは測定場所のちがいによる誤差とみられる。

1) 消費水量調査

第5表のとおりである。ただNa 3-B (マルチ) にお

第5表: 圃場容水量後3日目の水分率

地点 No	位 置	含 水 比	仮 比 重	水 分 率	層	水 分 率
1	0 ~ 2 cm	2.7 %	1.174	3.2 %	①	5.1
	2 ~ 8	3.7	1.174	4.3	②	10.8
	10 ~ 15	5.6	1.380	7.7	③	18.0
	20 ~ 25	9.6	1.442	13.8	④	25.5
	30 ~ 35	14.5	1.525	22.1		
2	40 ~ 45	18.5	1.558	28.8		
	0 ~ 2	2.0	1.230	2.5	①	4.5
	2 ~ 8	3.3	1.230	4.1	②	7.9
	10 ~ 15	5.3	1.274	6.8	③	13.1
	20 ~ 25	6.1	1.474	9.0	④	26.2
3 A	30 ~ 35	11.2	1.539	17.2		
	35 ~ 39	22.9	1.539	35.2		
	0 ~ 2	3.2	1.208	3.9	①	7.6
	2 ~ 8	6.7	1.208	8.1	②	13.4
	10 ~ 15	8.7	1.230	10.7	③	18.5
3 B (マルチ)	20 ~ 25	11.7	1.368	16.0	④	26.6
	30 ~ 35	15.3	1.375	21.0		
	40 ~ 45	20.5	1.565	32.1		
	0 ~ 2	6.8	1.208	8.2	①	9.3
	2 ~ 8	7.3	1.208	8.8	②	14.5
3 B (マルチ)	10 ~ 15	8.8	1.230	10.8	③	22.4
	20 ~ 25	13.3	1.368	18.2	④	29.8
	30 ~ 35	19.3	1.375	26.5		
備 考	40 ~ 45	21.1	1.565	33.0		
	①層については3カ所平均 (0~2cm) + (2~8) + (10~15) とした。 ②層以下は2カ所平均とした。					

2) 総迅速有効水分量等算定

1) 及び(3)-2), 3) より第6表のとおり算定した。

第6表: 総迅速有効水分量

No	層	砂 容 量	FC 水 分 率	FC時の水 量	FC3日後の水 量	FC3日後の水 量	消費水量	総別消費 合	PF 3.0 水 分 率	R A M 水 分 率	R A M 水 量	全 消 費 水 量	制限 所	TRAM	TRAMの 各層分配	日 消 費 水 量	間断日数
1	1	36.61	11.9	4.36	5.1	1.87	2.49	11.3	4.2	7.7	2.82	24.95	○	25.0	2.8		
	2	55.66	18.5	10.30	10.8	6.01	4.29	19.5	4.6	13.9	7.74	39.69			4.9		
	3	87.68	29.6	25.95	18.0	15.78	10.17	46.1	5.1	24.5	21.48	66.59			11.5		
	4	100.00	30.6	30.60	25.5	25.50	5.10	23.1	5.9	24.7	24.69	106.88			5.8		
	計	279.95		71.21		49.16	22.05	100.0			56.73				25.0	7.4	3.4
2	1	34.92	15.0	5.24	4.5	1.57	3.67	12.5	3.0	12.0	4.19	33.52	○	33.5	4.2		
	2	51.72	26.7	13.81	7.9	4.09	9.72	33.1	3.5	23.2	12.00	36.25			11.1		
	3	73.32	30.8	22.58	13.1	9.60	12.98	44.3	4.1	26.7	19.58	44.20			14.8		
	4	90.00	29.5	26.55	26.2	23.58	2.97	10.1	4.4	25.1	22.59	223.66			3.4		
	計	249.96		68.18		38.84	29.34	100.0			58.36				33.5	9.8	3.4
3 A	1	35.99	12.4	4.46	7.6	2.74	1.72	11.2	5.7	6.7	2.41	21.52	○	21.5	2.4		
	2	54.65	13.7	7.49	13.4	7.32	0.17	1.1	6.0	7.7	4.21	382.73			0.2		
	3	84.38	24.7	20.84	18.5	15.61	5.23	34.2	6.4	18.3	15.44	22.15			7.4		
	4	100.00	34.8	34.80	26.6	26.60	8.20	53.5	6.8	28.0	28.00	52.34			11.5		
	計	275.02		67.59		52.27	15.32	100.0			50.06				21.5	5.1	4.2
3 B (マルチ)	1	35.99	12.4	4.46	9.3	3.35	1.11	14.6	5.7	6.7	2.41	16.51	○	16.5	2.4		
	2	54.65	13.7	7.49	14.5	7.92	△ 0.43	△ 5.7	6.0	7.7	4.21				△ 0.9		
	3	84.38	24.7	20.84	22.4	18.90	1.94	25.5	6.4	18.3	15.44	60.55			4.2		
	4	100.00	34.8	34.80	29.8	29.80	5.00	65.6	6.8	28.0	28.00	42.68			10.8		
	計	275.02		67.59		59.97	7.62	100.0			50.06				16.5	2.5	6.6
単 位		ℓ/m ²	mℓ/100m ²	ℓ/m ²	mℓ/100m ²	ℓ/m ²	ℓ/m ²	%	mℓ/100m ²	mℓ/100m ²	ℓ/m ²	ℓ/m ²		(mm) ℓ/m ²	(mm) ℓ/m ²	(mm) ℓ/m ²	日

ア 圃場容水量の水分総量は平均69.0mm (67.6～71.2mm)で、生長有効水分総量は平均55.1mm (50.1～58.4mm)となった。

イ 総迅速有効水分量はマルチをしない場合は平均26.7mm (21.5～33.5mm)となった。

ウ 日消費水量は平均7.4mm (5.1～9.8mm)で、マルチをすると水分消費は半減した。

エ 間断日数は平均3.7日 (3.4～4.2日)で、マルチをすると6.6日とかなり長くなった。

考 察

耕地の多くを占める非火山性土壌に粘質土の圃場容水量は30～40%⁽⁶⁾⁽⁷⁾程度で、生長有効水分量は12%⁽⁶⁾位とみられる。今、有効土層を40cmとし、水分消費量を40, 30, 20, 10%とすると、総迅速有効水分量は30mm位となる。さらに、日消費水量を仮に5mmとすると、間断日数は6日となる。

筆者らが、ここに研究対象とした圃場は、海成の砂質土で高畦のため、圃場容水量時の有効土層における水分量はおおむね69mm、総迅速有効水分量は26.7mmであった。従って同じく日消費水量を5mmとすると、間断日数は5.3日となり、普通の圃場よりやや小さい。現実にはカンショ畑での日消費水量が7.4mmと大きかったので、

間断日数がさらに小さくなり、きめ細かいかんがいが必要であることが判明した。

ところで、調査地の鳴門地方は瀬戸内気候区に属し、寡雨で平年の5～10月間に干害のおそれのある11日以上連続旱天（日降水量5mm以下は無効とする）は2.7回みられることを統計が示している。

また、マルチ栽培で土壌水分の土面蒸発を抑えている現在の栽培体系でも、乾燥年に早掘りとして探り掘りをおこなうと、それ以後の生産量が伸びず全体収量が劣ることをよく経験する。これは乾燥時にぐくわすかではあるが、下層から補給されている毛管水の切断を助長し、旱害を受けるためと考えられる。

そこでピーク時に3日間断22mmかん水を基礎とした用水が確保され、さらに施肥、防除等の一連の安定増収技術体系が確立した場合には、大いに畑作が振興されるものと期待される。

摘 要

畑土壌のかんがい諸元を明らかにするため、鳴門市内の砂地畑を昭和49年6～7月に調査した。

得られた主要な数値を摘記すると、第7表のようになる。

第7表 砂地畑における土壌水分の主要数値

地 点 No	砂地タイプ	マルチの有無	有効土層におけるFC時の水分総量	有効土層における生長有効水分総量	総迅速有効水分量	日消費水量	間断日数
1	炭ガラ 低地下水位	無	71.2mm	56.7mm	25.0mm	7.4mm	3.4日
2	旧湿田客砂	無	68.2	58.4	33.5	9.8	3.4
3A	自然砂地	無	67.6	50.1	21.5	5.1	4.2
3B	自然砂地	有	67.6	50.1	16.5	2.5	6.6
平均		無として	69.0	55.1	26.7	7.4	3.7

文 献

- (1) 徳島県耕地課 (1973) : 第23回畑地農業振興会現地講演会テキスト、農業の装置と施設化・(社)畑地農業振興会他 : 9～10
- (2) 農林省農地局 (1968) : 畑地かんがい立地区分調査報告書、26～29
- (3) 土壌物理性測定委員会編 (1972) : 土壌物理性測定法、養賢堂、107～254

(4) 農林水産技術会議事務局 (1972) : 研究成果59 畑地かんがい、97～105

(5) 中国四国農政局 (1972) : 畑地かんがい計画調査 (資源課関係) 案、63

(6) 椎名乾治他 (1967) : 畑地かんがいに関する研究集録IX、東海近畿農試、1～2

(7) 東海近畿農試農業土木研 (1964) : 羽佐竹開拓パイロット地区におけるかんがい実施要領ならびに末端事業計画樹立のための調査 : 5