

畑地における干害可能性の推測

五 島 一 成*

畑地における干ばつは作物の種類による耐乾性の差、土壌、地域などによる差、河川、地下水の有無など複雑な問題がからみあうので、簡単に論ずることは出来ないが、いづらか大まかではあっても、地域別の各土壌の物理性と気象要素とを対比して、畑地の水分不足が推測出来れば、実際の作物栽培上有効ではないかと考えられる。したがって、長崎県において今までに実施された畑地土壌調査、及びその他の畑地における栽培試験成績¹⁾のなかから土壌の保水、透水性に関連のある調査項目及び試験結果を抽出して、地域別、土壌母材別に集計、整理して検討し県内畑地土壌の水分特性を明らかにし、また、地域別気象要因、特に降水量と関連させて地域別、土壌別の干害可能性の推測を試みた。さらに、県内各地での甘藷の栽培試験の収量と降水量との関係から、土壌母材及び各地域の水分特性が、作物の収量にどのように反映しているかをもあわせて検討してみた。多くの欠陥はあると思うが、あえて発表して、ご批判、ご教示をお願いする。

1. 作土の深さ

昭和40年に策定された“長崎県農業の地域分析”²⁾に準じて地理的、気象的要素から県内を図-1のように7地域に区分した。また、畑地土壌をその生成母材別に表-1のように区分して集計整理した。

畑地土壌の保水性要因として、まず作土の深さについて

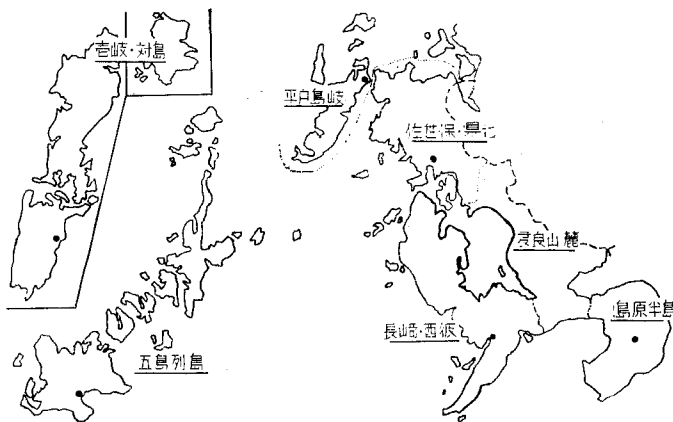


図-1 地域区分

* 長崎県総合農林センター 1969. 10. 5. 受理

表-1 長崎県の畑土壌

地質母材	面積 (ha)	分布 割合 %	主要分布地域
玄武岩	17,241	40	長崎西彼・多良山麓・五島列島 平戸島嶼・佐世保県北・老岐
安山岩	5,840	14	長崎西彼・多良山麓・平戸島嶼 島原半島
火山成土 (火山砕屑 岩・洪積 層火山灰)	7,999	18	多良山麓・五島列島・島原半島
第三紀層	3,876	9	長崎西彼・多良山麓・佐世保県北
結晶片岩	2,907	7	長崎西彼
対州層	3,133	7	対馬
玢岩	843	2	五島列島

調査した結果を表-2に示した。地域別には、島原半島が最も深く、ついで長崎西彼地域が深い。五島列島、老岐などの離島地域は著しく浅い。土壌母材別には、火山成土、安山岩、結晶片岩などが深く、玄武岩、玢岩が浅い。

地域別平均と土壌別平均とを比較してみると、地域別に対し土壌別は平均値のひらきが小さい。また、地域別の平均値の偏差、変異係数が土壌別よりも小さく、作土の深さは、土壌母材別の差よりも地域間の差が大きい傾向がみられる。すなわち、各地域の畑地の分布、作付体系の違いによる土壌管理の差異などが、作土の深さにかなりの影響をあたえていると考えられる。そこで、地域別の作物の作付状況³⁾と、作土の深さの平均値とを対比して表-3に示した。作土の深い島原半島、及び長崎西彼の二地域と、作土の浅い五島列島、及び老岐の二地域ともに、いずれも畑地率が65%以上と他の地域に比べると高く、畑作地帯であるが、前者の作土の深い地域は比較的作付率が高く、作付作物のなかでも特に馬れいしょや、そさい類の作付割合が大きい。これに対して、後者の作土の浅い地域は、畑作地帯ではあるが比較的作付率が低く、かつ、作付作物の割合も麦、甘藷が多い。このように作土の深さは地域別の作付作物にかなり

表-2 作 土 の 深 さ (cm)

地域	長崎・西彼	多良山麓	佐世保・ 県北	島原半島	五島列島	平戸島嶼	壱岐	調査 点数	平均±S	C.V. %
玄武岩	15.0	16.2	14.8		13.3	16.3	14.7	121	14.8±2.9	19
安山岩	18.2	14.9		17.6				52	17.4±3.9	22
結晶片岩	17.0							27	17.0±4.6	26
第三紀層	17.4	13.5	16.3					34	16.0±4.5	28
火山成土		17.6		19.0	13.4			46	17.0±5.4	31
珩岩					13.1			11	13.1±2.0	15
調査点数	77	33	40	49	48	17	27	291		
平均±S	17.0±2.1	15.5±3.3	15.4±3.4	18.4±5.3	13.3±1.7	16.3±3.3	14.7±2.2			
C.V. %	12	21	22	28	12	19	15			

表-3 作物の作付割合と作土の深さ

地域	畑地 率	主要畑作物の作 付割合		作土の 深さ (平均 値) cm			
		作付率	%	甘 麦類	し よ れ い し よ	ま め い そ い	そ い
長崎・西 多良山	71.5	151.5	26.2	28.6	3.0	11.0	17.0
佐世保・ 島原半島	44.7	167.0	28.2	20.8	8.6	6.2	15.5
五平 壱岐	40.0	139.0	21.3	14.4	2.5	11.7	15.4
	66.8	180.3	37.5	26.4	3.1	5.6	18.4
	73.2	154.7	32.3	38.1	6.7	4.0	13.3
	59.6	141.5	31.5	19.3	9.5	5.9	16.3
	65.2	146.6	30.9	8.7	16.0	5.2	14.7

影響されていることが明らかである。

2. 固 相 率

現地土壌の理学的のなかで最も土壌の構造、保水、透水性などとの関連の深い因子として、実容積法による三相分布の測定値のなかから固相率を取り出して検討した。

(1) 作土の固相率(表-4) 土壌別には火山成土が最も小さく、三紀層、珩岩、結晶片岩などがかなり大きい。また、地域別には、島原半島、多良山麓の両地域が比較的小さく、長崎西彼、五島列島の両地域が大きい。

表-4 作 土 の 固 相 率 (容 積 %)

地域	長崎西彼	多良山麓	佐世保・ 県北	島原半島	五島列島	平戸島嶼	壱岐	調査 点数	平均±S	C.V. %
玄武岩	38.3	31.6	35.4		43.2	37.9	35.3	120	37.5±6.2	17
安山岩	40.6	34.9		30.6				57	36.8±6.0	16
結晶片岩	43.6							27	43.6±9.3	21
三紀層	43.5	37.1	38.8					35	39.4±7.3	19
火山成土		28.3		34.3	31.8			56	30.6±6.4	21
珩岩					40.4			11	40.4±5.6	14
調査点数	77	32	41	65	47	17	27	306		
平均±S	41.5±6.9	32.8±5.6	36.7±7.0	32.0±6.3	39.9±7.1	37.9±4.6	35.3±5.7			
C.V. %	17	17	19	19	18	12	16			

表-5 下 層 土 の 固 相 率 (容 積 %)

地域	長崎西彼	多良山麓	佐世保・ 県北	島原半島	五島列島	平戸島嶼	壱岐	調査 点数	平均±S	C.V. %
玄武岩	41.4	33.7	37.0		51.9	38.6	39.5	90	40.3±8.3	21
安山岩	42.0	36.4		26.5				49	36.8±9.7	26
結晶片岩	47.4							15	47.7±7.4	16
三紀層	49.5	39.7	45.5					26	44.8±9.8	22
火山成土		23.7		33.9	30.4			55	26.8±7.3	27
珩岩					40.4			5	40.4±6.8	17
調査点数	46	31	37	65	28	11	22	240		
平均±S	44.6±8.8	33.5±10.6	40.0±8.3	29.4±8.2	43.0±12.0	38.6±5.8	39.5±4.3			
C.V. %	20	32	21	28	28	9	11			

表一3の作付作物の割合からも明らかのように、前者は県内でも比較的畑作物の種類が多い集約畑作地帯であり、かつ土壤母材別にみると固相率の小さい火山成土、安山岩などの分布が広い。後者は甘藷、麦作地帯であり、かつ、土壤母材が固相率の大きい三紀層、結晶片岩などである。このように固相率に対しては、土壤母材の影響は勿論であるが、作土の深さと同様に栽培作物の影響もかなり大きいことがうかがえる。

(2) 下層土の固相率(表一5) ここでの下層土は、調査測定値のなかで深さ30cm以下の土層の数値をとり集計した。下層土の固相率は有効土層の深さ、土壤の保水、透水性などと密接な関連のある因子と考えられるが、土壤母材別には、安山岩、火山成土は作土と同様下層土も小さくなっており、それらの土壤では有効土層が深くかつ、保水、透水性も良好であることが推測される。特に火山成土では作土よりも下層土の固相率が小さく、下層の孔隙率が大きい。このことは、増島ら³⁾の指摘しているように、下層土が水のタンクになっており、耐乾性が大きい原因となっていると考えられる。

地域別には、長崎西彼、五島列島の各地域が最も大きく、下層土が緊密で透水不良であることを示している。

また、下層土の固相率の偏差、変異係数は作土と比べてかなり大きい。これは作土よりも下層土がより礫含量が多く、かつ地形の影響を受けているためであろう。平戸、壱岐は比較的偏差が小さいが、これは両地域ともに離島であり畑地分布の地形的変化が少ないためである。総括的にみれば下層土の固相率は、作土の固相率とは逆に地域別の平均値のふれが大きく、土壤母材別の平均値のふれがやや小さい。このことから下層土の物理性に対しては土壤母材の影響が大きく、ひいては土壤の透水性は母材によって規制される面が大きいと考えられる。

3. 土壤水の種類別分布

各pFにおける水分量(容積%)の測定値の土壤別、地域別平均値を表一6、7に示した。地力保全事業の土壤調査における有効水分の測定法⁴⁾によれば、土壤中の可動性の水分はpF0~4.0までの水分であり、pF0~1.5(動力水)、pF1.5~2.7(重力毛管水)、pF2.7~4.0(毛管水)の3種であるが、そのおのおのを土壤別、地域別に検討してみるとpF2.7~4.0の水分は土壤母材別にほぼ近似した値を示しており、母材の影響が大きい。pF0~2.7の水分は土壤母材別にみるとかなり差があるが、地域別にみると近似した量を示しており各地域の栽培作物の影響が大きいことを示している。すなわち、土壤中での水の移動は低pF側(pF0~2.7)水分量の多少に支配されるので、土壤水分の変動は母材よりも地域の富農、

表一6 土壤水分の種類(作土)

母材	地域	長崎	多良	佐世保	島原	五島	平戸	壱岐
		西彼	山麓	県北	半島	列島	島嶼	
玄武岩	pF1.5>	23.0	29.2	24.7		20.5	20.5	22.4
	1.5~2.7	4.4	3.8	4.2		2.7	2.5	4.1
	2.7~4.0	8.5	8.4	8.0		7.3	8.4	8.5
	4.0<	25.8	27.0	27.7		26.3	30.7	29.7
安山岩	pF1.5>	21.7	26.4		30.9			
	1.5~2.7	3.1	4.0		1.8			
	2.7~4.0	9.7	9.4		9.8			
	4.0<	24.9	25.3		23.2			
結晶片岩	pF1.5>	25.3						
	1.5~2.7	5.9						
	2.7~4.0	10.1						
	4.0<	15.1						
三紀層	pF1.5>	22.6	26.3	22.6				
	1.5~2.7	7.2	4.3	3.9				
	2.7~4.0	10.6	9.2	10.8				
	4.0<	16.1	23.1	23.9				
火山成土	pF1.5>		26.0		22.7	27.5		
	1.5~2.7		9.5		14.4	5.6		
	2.7~4.0		13.0		11.5	9.5		
	4.0<		23.2		20.8	25.6		
玢岩	pF1.5>					27.0		
	1.5~2.7					2.9		
	2.7~4.0					8.1		
	4.0<					21.6		

表一7 土壤水分の種類(下層土)

母材	地域	長崎	多良	佐世保	島原	五島	平戸	壱岐
		西彼	山麓	県北	半島	列島	島嶼	
玄武岩	pF1.5>	15.7	18.1	12.4		4.9	13.1	14.4
	1.5~2.7	4.8	2.2	1.6		0.1	2.3	2.1
	2.7~4.0	5.2	6.6	6.5		5.2	5.5	5.5
	4.0<	32.9	39.4	42.5		37.9	40.5	38.5
安山岩	pF1.5>	17.9	9.7		21.7			
	1.5~2.7	3.1	6.4		0.7			
	2.7~4.0	8.1	8.7		7.1			
	4.0<	28.9	38.8		36.6			
結晶片岩	pF1.5>	13.6						
	1.5~2.7	2.8						
	2.7~4.0	6.3						
	4.0<	29.9						
三紀層	pF1.5>	13.0	11.2	11.3				
	1.5~2.7	3.5	5.8	2.2				
	2.7~4.0	6.2	7.9	8.1				
	4.0<	27.8	35.4	32.9				
火山成土	pF1.5>		17.3		25.1	21.9		
	1.5~2.7		13.0		12.8	5.1		
	2.7~4.0		13.3		12.3	10.0		
	4.0<		32.7		23.3	32.6		
玢岩	pF1.5>					13.4		
	1.5~2.7					1.8		
	2.7~4.0					6.0		
	4.0<					37.4		

耕種などの影響をより多く受けることが推測出来る。

4. 有効保水量

以上の諸要因を総括して有効保水量を算出して表一8に示した。50cmの深さまでの各土層の厚さと各土層の有効水分量との積算量の合計を有効保水量とした。またpF1.5~4.0の水分量を有効水分とした。

表一8 土層50cm間の有効保水量 (mm)

母材	地域							平均値の分布範囲
	長崎西彼	多良山麓	佐世保県北	島原半島	五島列島	平戸島嶼	杵岐	
玄武岩	54.4	49.1	46.6		33.7	44.1	45.3	33.7~54.4
安山岩	60.7	73.0		45.7				45.7~73.0
結晶片岩	57.2							57.2
三紀層	62.6	68.2	58.7					58.7~68.2
火山成土		124.8		127.0	75.5			75.5~127.0
珩岩					43.2			43.2

土壌母材別にみると、玄武岩、珩岩が最も保水量が小さく、火山成土が最も大きい。

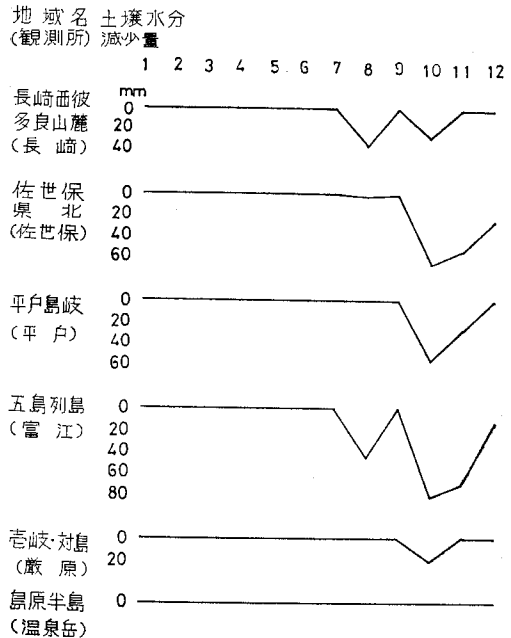
地域別には比較的保水性の小さい土壌が多く分布している五島列島、平戸島嶼、杵岐などの離島地域が保水量が小さく、多良山麓、長崎西彼地域などが保水量が大きい。

このように土壌物理性要因を総括した土壌の保水量には、地域の影響よりも土壌母材の影響が大きいが、これは前述の土壌水分の種類別分布からも明らかのように、一般に有効水分中の高pF側水分 (pF2.7~4.0) の占める割合は、低pF側水分よりも高くこの高pF側水分は、土壌の母材との関連が高いことが原因となっている。しかし、有効水分中の比較的移動性の高い水分は、前述のように地域の耕種営農の影響を強く受ける点から考えて、地域の影響は保水性の支配要因としてかなり重要性が大きい。

5. 地域別の水分収支

次に地域別の水分の変動を気象データから推定した。すなわち、月々の降水量をその土地の水の取入とし、各月の水の必要最大量を支出として差引き増、減をその土地での水の収支とした。収支の計算には降水量、蒸発量は月別平年値⁵⁾を用い、蒸発散量は種田氏の牧草での実験式⁶⁾ $e=1.4E$ (5~11月), $e=0.8E$ (11~4月), e : 月別PE, E : 蒸発計蒸発量, を用いて計算した。その結果から土壌水分の減少量の月別変化を図一2に示した。

島原半島を除き各地域ともに8~11月に土壌水分の減少がみられる。島原半島のみは、降水量が多く年間を通じて土壌水分の減少は認められない。営農面からみると



図一2 月別土壌水分の推移

10~11月は夏作の収穫期、及び冬作の耕起播種期となるため、土壌水分の減少が作物に及ぼす影響は比較的少ないと考えられる。したがって、作物への影響は8月が最も大きい。

6. 干害可能性

夏作が干害を受け易い8月の土壌水分の減少量と土壌の保水量とを対比して干害の可能性を推測してみた。

表一9 地域別の干害可能性

地域	項目	8月の土壌水分減少量 (mm)	土層50cm間の有効保水量 (mm)	干害の可能性	干害を受け易い土壌
長崎西彼		35	54.4~62.6	大	玄武岩・結晶片岩
多良山麓		35	49.1~124.8	中	玄武岩・三紀層
佐世保・県北		2	46.6~58.7	小	
島原半島		0	45.7~127.0	小	
五島列島		46	33.7~75.5	極大	玄武岩・珩岩
平戸島嶼		0	44.1	小	
杵岐		0	45.3	小	

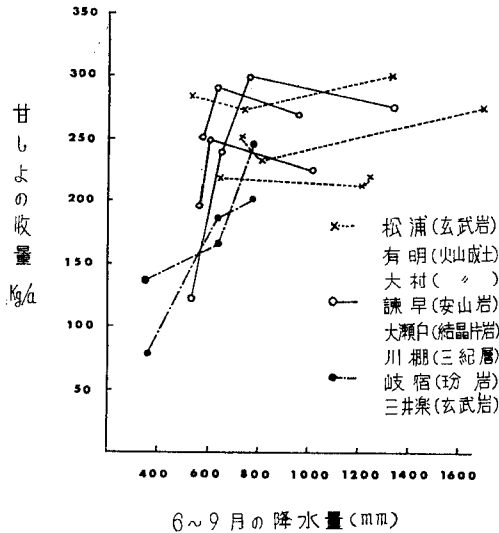
五島列島では土壌水分の減少量は46mmに対し、火山成土を除き、玄武岩、珩岩の保水量はこれよりも小さく、計算上では土壌水分は潤湿することになる。すなわち、この地域では平年の降水量でも干害の可能性をもち、土壌、気象の両面からみて常習干ばつ地であることが明らかである。

長崎西彼及び多良山麓地域では8月の水分減少量35

mm に対し、玄武岩、結晶片岩、三紀層などの土壤では、保水量に対して有効水分の減少度合が著しいので、干害の可能性をはらんでおり、畑作物に対する降水量の影響は大きいと推測される。

7. 降水量と甘藷の収量

各地域で3～4年間継続して実施した地力判定試験の成績¹⁾から、標準区の甘藷の収量と、各年次の各地の6～9月の降水量とを対比して保水性の違いが甘藷の収量にどのように影響しているかをみた。



図—3 降水量と甘しよの収量

干害可能性の極めて少ない佐世保県北地域の玄武岩(松浦試験地)、島原半島の火山成土(有明)、多良山麓の火山成土(大村)の三試験地は各年次とも降水量に関

係なくほぼ安定した収量を示している。これに対して、常習干ばつ地域の五島列島の玢岩(岐宿)、玄武岩(三井楽)の二試験地では降水量の少ない年の収量低下が著しい。また前述の分類で干害可能性大～中の長崎西彼地域の結晶片岩(大瀬戸)、多良山麓の安山岩(諫早)、三紀層(川棚)の各試験地も降水量減少に伴う収量の低下が認められる。このように、地域別、土壤別の保水性の大小、気象面からみた水分供給の多少などは良く甘藷の収量に反映している。

8. まとめ

以上の様な点から長崎県畑地での夏作における常習干ばつ地域は、土壤気象の両面からみて他の地域よりも干害可能性が著しく高く、畑作物の生産の安定、生産力増強には畑かんの設備が是非必要である。また、このような根本的的水分供給面の工事に付随して土壤の保水容量の増大対策、すなわち、深耕、有機物の増施などによる保水容量、保水能力の増大をはかるなどの土壤改良面での工夫も必要と思われる。

文 献

- 1) 長崎県総合農林センター：地力保全基本調査成績書 (1959～1967)
- 2) 長崎県総合農林センター：長崎県農業の地域分析 (1965)
- 3) 増島博：土壤の物理性 18, 11 (1968)
- 4) 農林省振興局：土壤分析法 (地力保全対策資料第1号) 54, (1964)
- 5) 気象協会：日本気候表の2 地点別月別平年値 (1931～1960), 244 (1962)
- 6) 山崎不二夫、長谷川新一編：畑地かんがい 67 (1959)