琉球大学学術リポジトリ

サトウキビの有効根群域について　第1報

メタデータ	言語:
	出版者: 沖縄農業研究会
	公開日: 2009-01-29
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 山城, 三郎, Yamashiro, Saburo
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015247

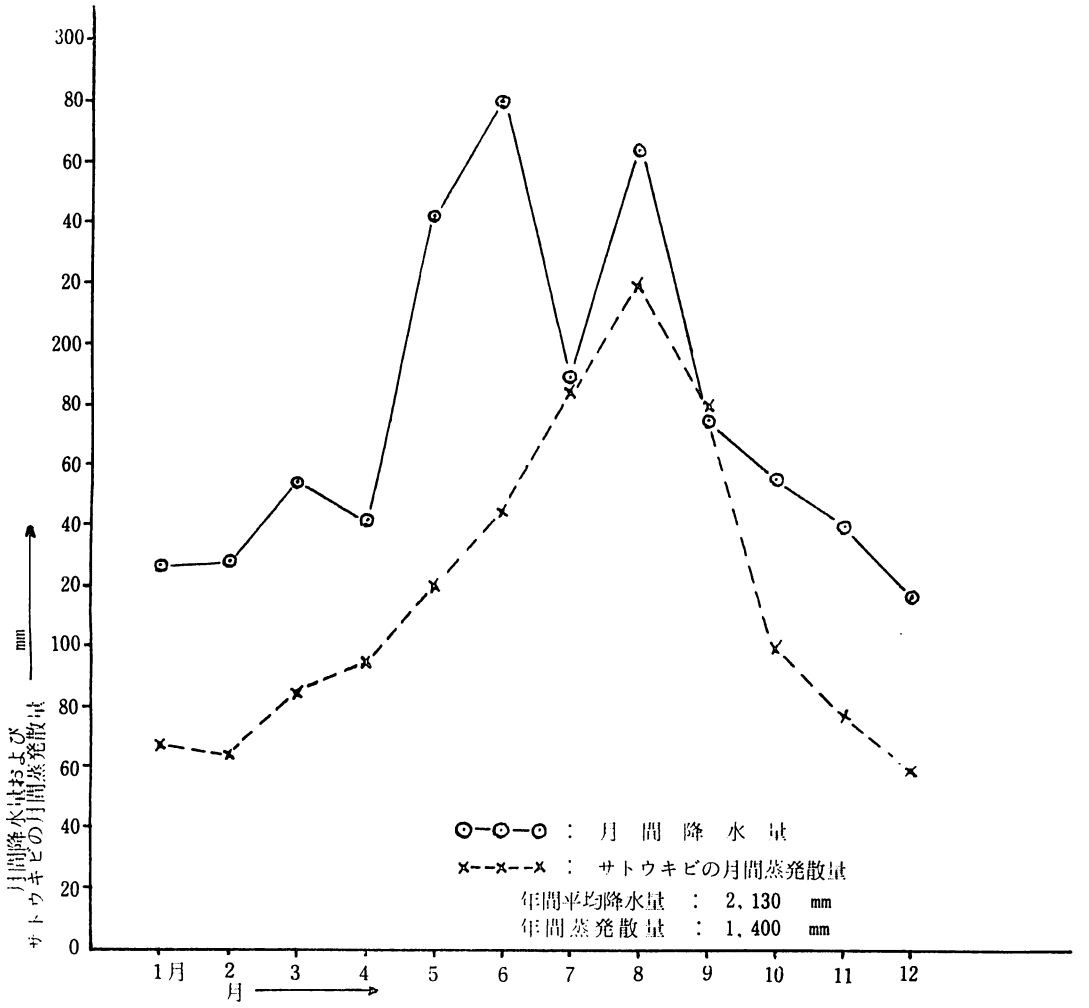
サトウキビの有効根群域について　第1報

山　城　三　郎
（琉球大学農学部農業工学科）

Saburo Yamashiro : Effective root zone of sugar cane produced in Okinawa. Part I

1. 緒　言

那覇における1891～1965年（1945年，1951年を除く）の73か年平均月間降水量と，筆者が1966年7月から1968年3月にかけ測定したサトウキビの月間蒸発散量の関係を示すと第1図のようになる（月間蒸発散量は夏植えサトウキビの植え付け翌年の値）．



第1図　那覇の平均月間降水量とサトウキビの月間蒸発散量

この図によると那覇の平均年降水量は2,130㎜，サトウキビの年間蒸発散量は1,400㎜で，絶体量としては降水量の方がはるかに多く干ばつ被害は起らないかのように思われる．しかし第1図でわかるように，降水は5月，6月の梅雨期と8月の台風期に多く7月には少ない．サトウキビの蒸発散量の最大値を示す7，8，9月を除いては蒸発散量より降水量の方がかなり多く，干害の心配はない．しかし7月と9月は降水量と蒸発散量がほとんど同じ値を示してはいるが，有効雨量を考えた場合ははるかに不足する．8月は台風による集中強雨が多く，特に地表面流出，地下浸透等のロスが多い．したがってこの7，8，9月には土壌水分は不足していると考えてよい．すなわち降雨は作物の生育に必要な時期に必要な量だけ降ってくれない．このため沖縄の主要換金作物であるサトウキビは水分保持力が小さいと言われている石灰岩土壌地帯において干ばつ被害を受けやすい．ところがこの石灰岩土壌は一般に圃場容水量(容積率)が30～40%もあり水分保持力は小さいとは言えない．その下層をなしている石灰岩がきわめて透水性に富み，重力水は速かに降下し地下水となり，地下水位が低いため毛管補給が行なわれにくく，土層が浅い所においては特に干ばつ被害を受けやすいと考えられる．このような条件下におけるサトウキビを干害から守るためには，人工的に水を導き必要な時期に必要な量だけ水分を供給するいわゆる"かんがい"を行なう必要がある．

かんがい計画を立てるに当たり，一般にかんがい用水量の計算は圃場容水量を上限とし，作物の初期萎凋点を下限とするが，両者が同じ位であっても根の活動範囲が広ければ広い程利用可能水分量が多い．作物の根の活力はその占める位置により異り，また土壌の性質その他の外的因子のため活力が助長されたり，障害を受けて弱まったりする．このため作物の根が機械的に存在している分布と根の活力とは等しくはならない．しかし根の活動範囲はその機械的に存在している範囲と大差はないとみなした場合，従来の土を掘って根の存在を確認して根の分布を測量するいわゆる根群域調査を行なう必要がある．筆者は沖縄の石灰岩土壌地帯におけるサトウキビの根群分布を明らかにし，沖縄のサトウキビに対するかんがい事業に資料を供する目的で根群域調査を行なっている．この調査は垂直方向の分布と水平方向の分布にわかれるが，まず手始めに，1968年2月27日から3月2日まで伊江村西部の土地改良事業予定地区において，また同年4月25日から4月27日まで宮古平良市の農業センターにおいて垂直分布の調査を行なったのでこゝに報告する．

2. 材料および調査方法

供試品種は現在沖縄で最も多く栽培されているサトウキビ N:Co.310 で1966年の夏植えを採用した．

伊江村西部土地改良事業予定地区においては同地区の平均的な耕深を示すゴヘズ原ともっとも耕土の深いと言われている字西崎に調査地点を選定し，各地点で二株ずつ掘り取った．

宮古平良市の農業センターでは，地区内に1966年の夏植えサトウキビがなかったゝめ，地区の隣接圃場で耕深その他の条件がもっとも類似している3つの圃場に各1点ずつ調査地点をもうけ各地点で1本ずつ掘り取った，

掘り取り方法は第2図～第7図で示すように，根株を選定し，これを中心に半径60～70㎝の外側の土をある程度掘り出した後，鉄骨および鉄筋で組み立てた根の固定装置を打ち込み，根株は針金でこれに固定しておく．その後，鉄筋で造った針状の掘り取り器で根を切らないように注意し，徐々に土壌を取り除き，根が現われてくると土壌中に存在していたのと同じ状態で固定装置に糸でつり下げておく．このような要領で全根を掘り出したならば固定装置とともに地上に引き上げ，10㎝間隔の方眼紙をあてゝ，地表面下10㎝の深さごとに根を鋏で切り取り，土粒子を水で洗い落とし，自然乾燥させ各深さごとに風乾重量および長さを測定した．

3. 調査結果

上記の方法で調査した結果を第1表および第2表のように，地表面からの深さに対し根の風乾重量および長さの累計（%）を求め累計加積曲線をつくると，第8図（b）～第14図（b）のようになり，根の土壌中に存在している状態の側面図は第8図(a)～第14図(a)である．

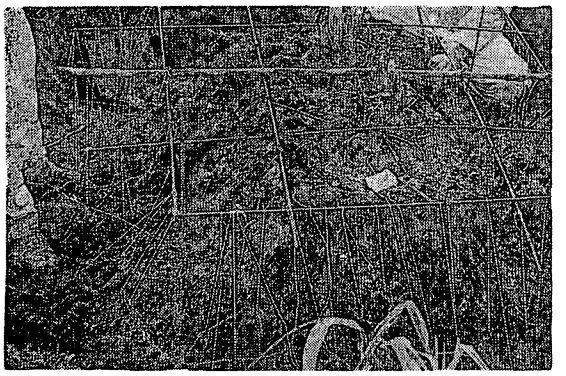
4. 考　察

第8図(b)～第14図(b)から風乾重量による曲線と長さによる曲線はほとんど一致していることがわかる．長さによる方法は相当労力がかゝるので風乾重量による方法でまとめた方がよい．

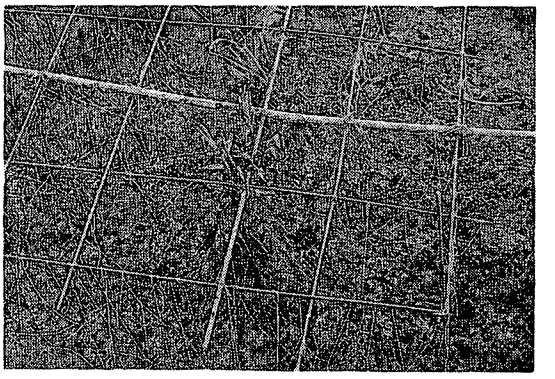
各図の風乾重量による曲線から深さに対する重量の増加量の割合が急激に小さくなっている点の地表面からの深さを読みとり，これを垂直方向の有効根群域とした．すなわち，この深さより下方の根はごくわずかな値で無視できるわけである．この深さは根の風乾重量が90%の

第　2　図

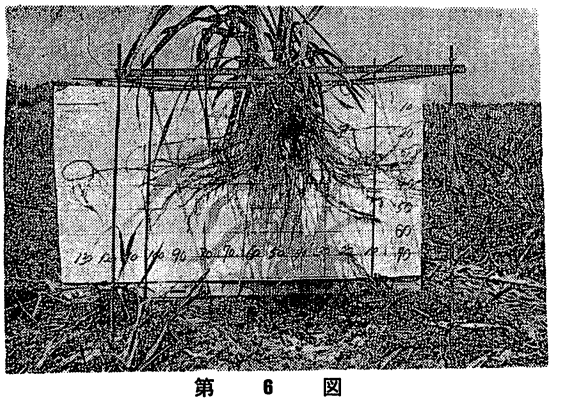
第　3　図



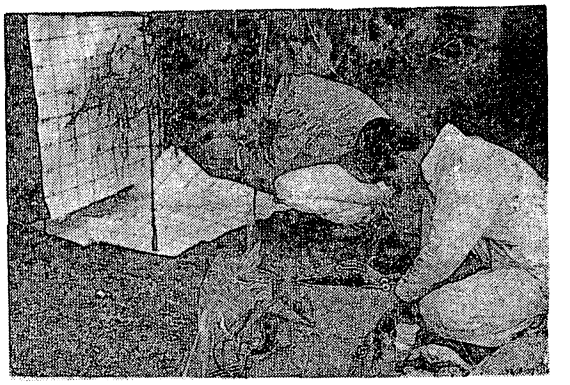
第　4　図



第　5　図



第　6　図



第　7　図

深さに当たり，第8図(b)と第9図(b)で約45cm，第10図(b)56cm，第11図(b)では52cmとなり，第12図(b)で40cm，第31図(b)第14図(b)では36cmとなっている．すなわち伊江島のゴヘズ原のNo. 1およびNo. 2は垂直方向の有効根群域が45cm，西崎のNo.1は56cm，No. 2は52cm，宮古平良市の農業センターではNo. 1が40cm，No. 2およびNo. 3が35cmとなっている．

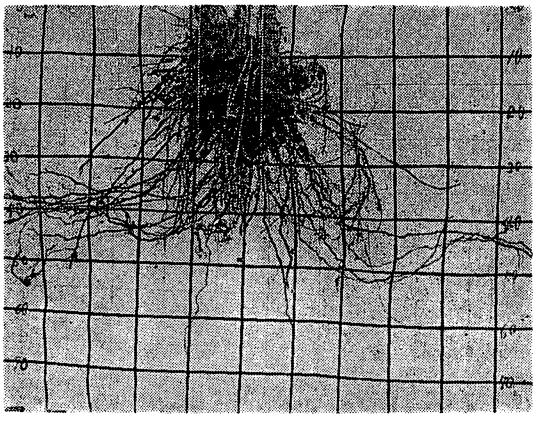
第8図(b)～第14図(b)で有効根群域を4等分し，各深さに対する累計風乾重量の読みから各層ごとの風乾重量(%)を計算し，有効根群域内の根を100%とみなした場合の各土層の根の割合は第3表および第15図～第16図のようになる．

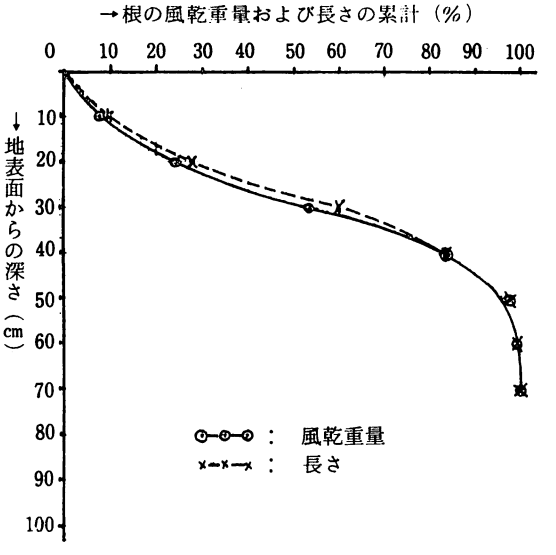
第1表　根の累計重量および累計長（伊江島西部土地改良予定地区）

地区名	試料番号	地表面よりの深さ(cm)	風乾重量(g)	累計(g)	累計(%)	長さ(cm)	累計(cm)	累計(%)
ゴヘズ原	No. 1	0～10	2.25	2.25	6.59	410	410	9.23
		10～20	6.05	8.30	24.33	845	1255	28.25
		20～30	10.96	19.26	56.44	1370	2625	59.09
		30～40	9.21	28.47	83.57	1085	3710	83.51
		40～50	4.63	33.10	97.14	590	4300	96.79
		50～60	0.95	34.05	99.91	138	4438	99.89
		60～70	0.03	34.08	100.00	5	4443	100.00
		計	34.08			4443		
ゴヘズ原	No. 2	0～10	5.09	5.09	7.43	1170	1170	12.30
		10～20	15.10	20.19	29.48	1560	2730	28.50
		20～30	17.45	37.64	54.96	2210	4940	51.48
		30～40	17.81	55.45	80.96	2500	7440	77.48
		40～50	8.91	64.46	93.96	1283	8723	90.82
		50～60	3.91	68.37	99.68	830	9553	99.33
		60～70	0.22	68.59	100.00	65	9618	100.00
		計	68.59			9618		
西崎	No. 1	0～10	1.23	1.23	2.86	243	243	3.48
		10～20	5.87	7.10	16.51	913	1156	16.52
		20～30	6.90	14.00	32.55	1063	2219	31.71
		30～40	10.85	24.85	57.78	1660	3879	55.42
		40～50	10.53	35.38	82.26	1700	5579	79.71
		50～60	5.20	40.58	94.35	940	6519	93.14
		60～70	1.57	42.15	98.00	330	6849	97.85
		70～80	0.36	42.51	98.84	75	6924	98.93
		80～90	0.50	43.01	100.00	75	6999	100.00
		計	43.01			6999		
西崎	No. 2	0～10	1.29	1.29	3.13	275	275	3.87
		10～20	5.39	6.68	16.21	730	1005	14.14
		20～30	9.73	16.61	39.82	1660	2665	37.50
		30～40	14.54	30.95	75.09	2370	5035	70.86
		40～50	5.52	36.47	88.48	1040	6075	85.50
		50～66	2.83	39.30	95.35	540	6615	93.10
		60～70	0.81	40.11	97.38	200	6815	95.92
		70～80	1.12	41.23	100.00	290	7105	100.00
		計	41.23			7105		

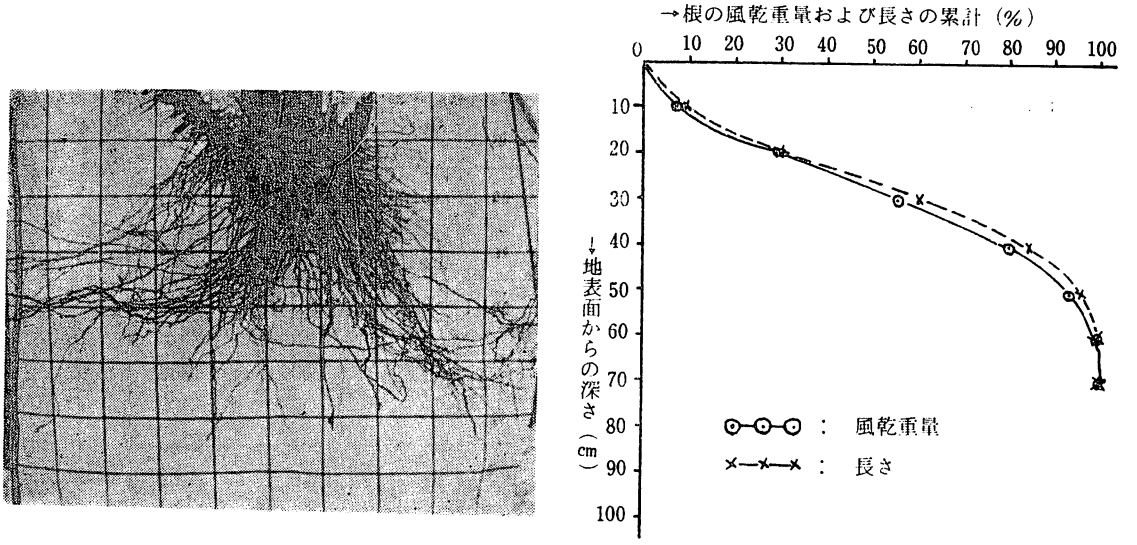
第2表　根の累計重量および累計長（宮古平良市農業センター）

地区名	試料番号	地表面よりの深さ（cm）	風乾重量（g）	累計（g）	累計（%）	長さ（cm）	累計（cm）	累計（%）
東仲宗根	No. 1	0～10	15.06	15.06	14.61	2210	2210	15.87
		10～20	20.02	35.08	34.04	3000	5210	37.40
		20～30	20.03	35.71	54.05	2900	8110	58.22
		30～40	38.16	93.87	91.07	5000	13110	94.11
		40～50	6.44	100.31	97.32	500	13610	97.70
		50～60	2.76	103.07	100.00	320	13930	100.00
		計	103.07			13930		
東仲宗根	No. 2	0～10	10.05	10.05	14.83	1200	1200	15.96
		10～20	22.70	32.75	48.31	1900	3100	41.22
		20～30	14.49	47.24	69.69	1600	5700	75.80
		30～40	16.77	64.01	94.42	1400	7100	94.41
		40～50	2 76	66.77	98.50	320	7420	98.67
		50～60	1.02	67.79	100.00	100	7520	100.00
		計	67.79			7520		
東仲宗根	No. 3	0～10	12.37	12.37	14.62	1350	1350	12.69
		10～20	22.84	35.21	41.60	3000	4350	40.88
		20～30	28.33	63.54	75.,8	3600	7950	74.72
		30～40	17.52	81.06	95.78	2150	10100	94.92
		40～50	2.99	84.05	99.31	440	10540	99.06
		50～60	0.58	84.63	100.00	100	10640	100.00
		計	84.63			10640		

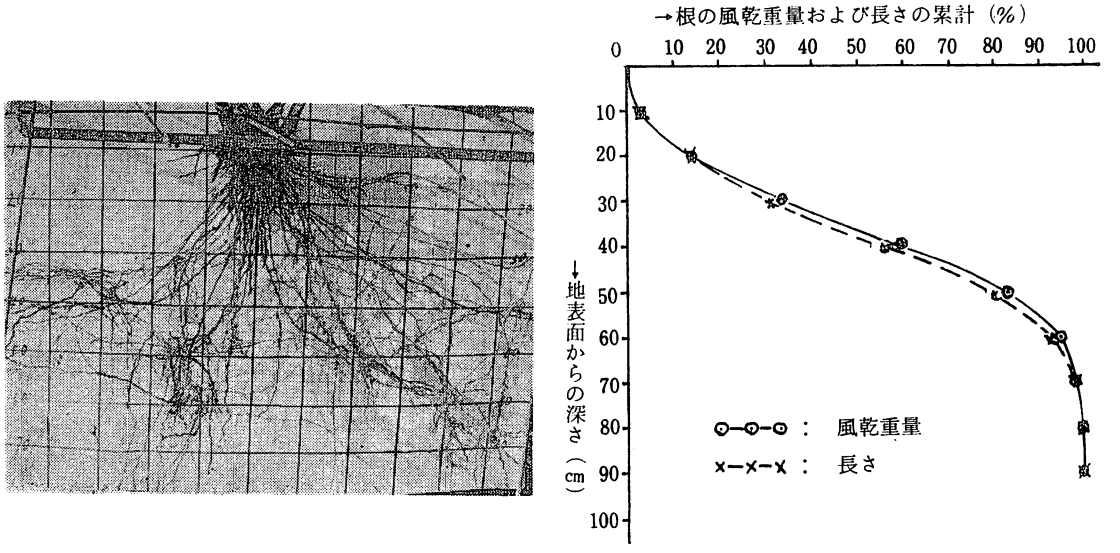




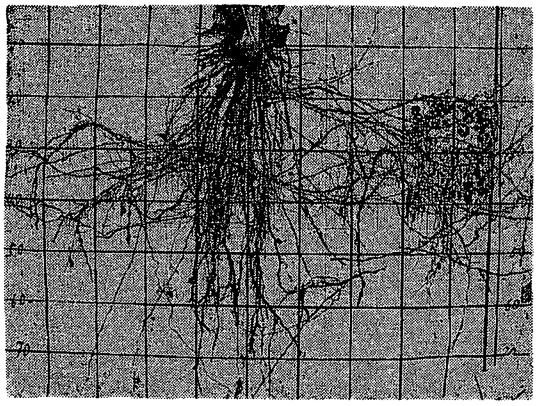
第8図　根群分布図（伊江島ゴヘズ原　No. 1）

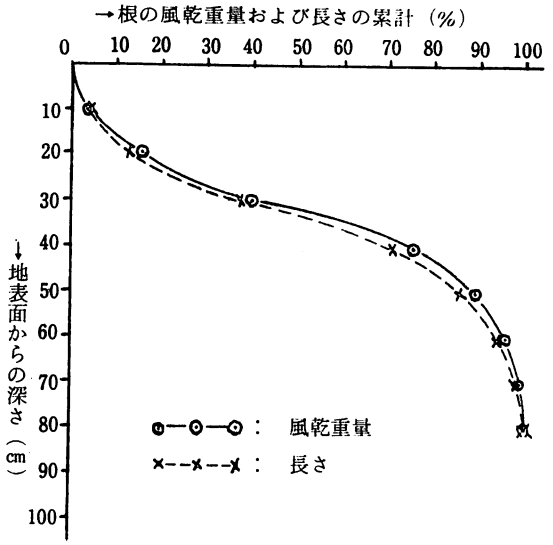


第9図　根群分布図（伊江島ゴヘズ原　No. 2）

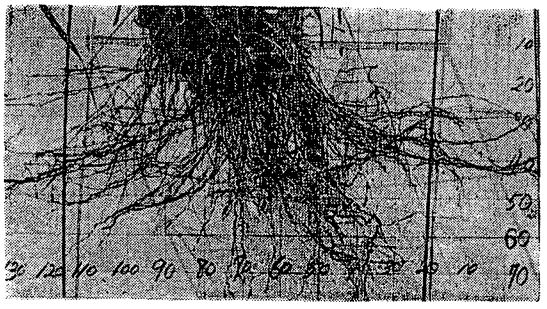


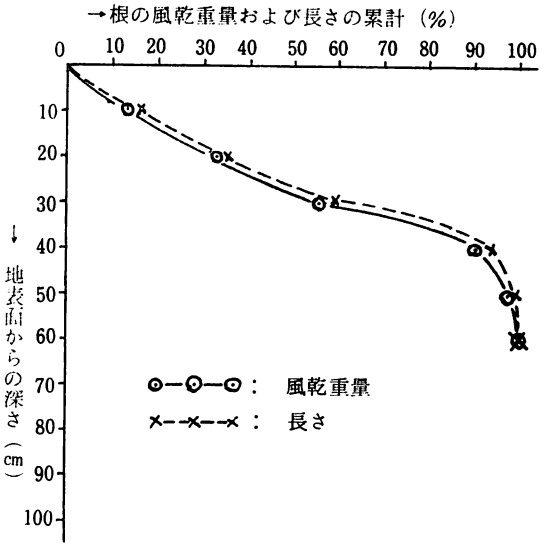
第10図　根群分布図（伊江島字西崎　No. 1）



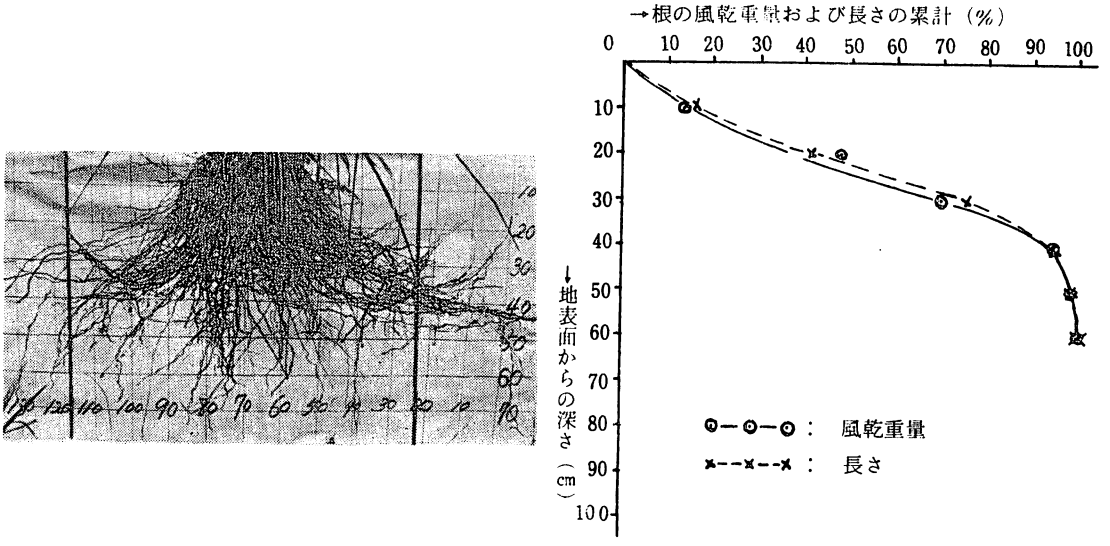


第11図　根群分布図（伊江島宇西崎　No. 2）

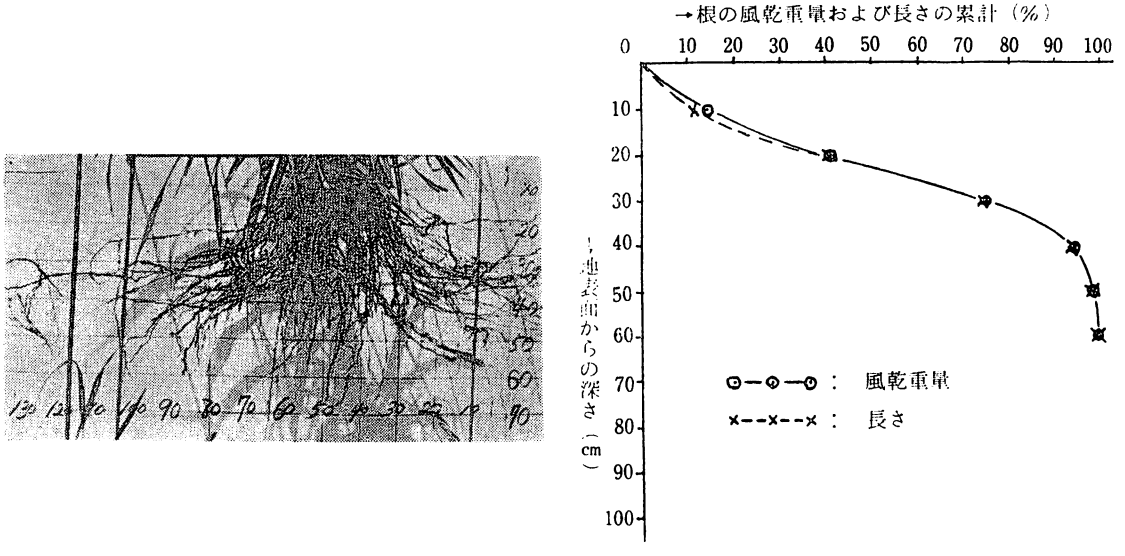




第12図　根群分布図（宮古平良市農業センター　No. 1）



第13図　根　群　分　布　図（宮古平良市農業センター　No. 2）

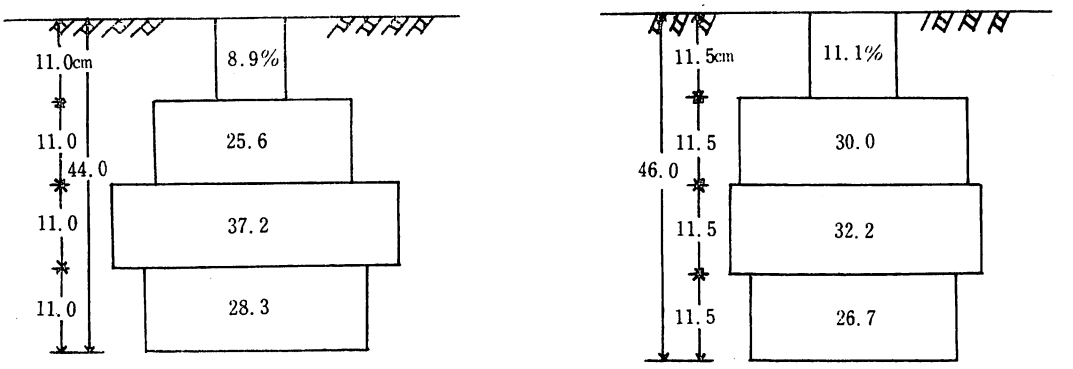


第14図　根　群　分　布　図（宮古平良市農業センター　No. 3）

第3表　換算風乾重量（有効根群域内の風乾重量を100%とした場合の各層の風乾重量（%）

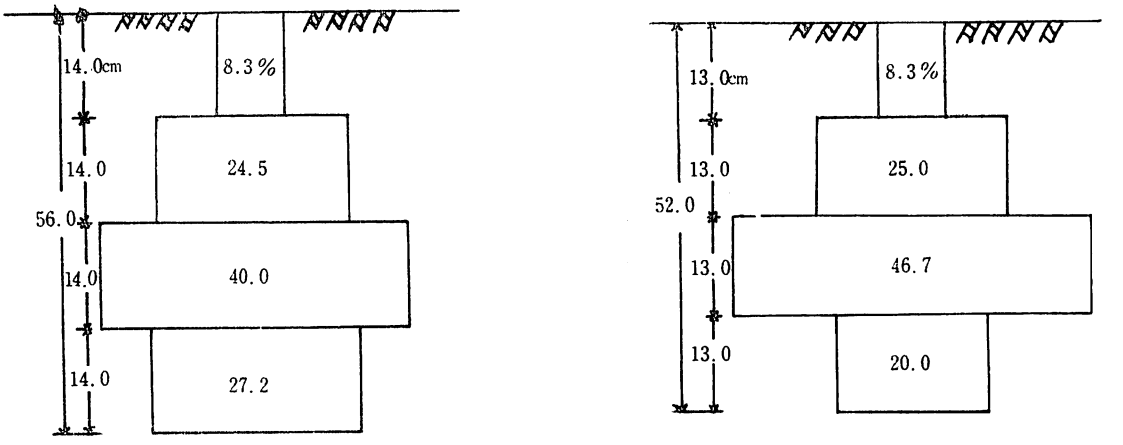
地区名	試料番号	層種	地表面よりの深さ（cm）	累計風乾重量の読み（%）	風乾重量（%）	換算風乾重量（%）
伊江島ゴヘズ原	No. 1	1	0.0～11.0	8.0	8.0	8.9
		2	11.0～22.0	31.0	23.0	25.6
		3	22.0～33.0	64.5	33.5	37.2
		4	33.0～44.0	90.0	25.5	28.3
		計			90.0	100.0
伊江島ゴヘズ原	No. 2	1	0.0～11.5	10.0	10.0	11.1
		2	11.5～23.0	37.0	27.0	30.0
		3	23.0～34.5	66.0	29.0	32.2
		4	34.5～46.0	90.0	24.0	26.7
		計			90.0	100.0
伊江島字西崎	No. 1	1	0.0～14.0	7.5	7.5	8.3
		2	14.0～28.0	29.5	22.0	24.5
		3	28.0～42.0	65.5	36.0	40.0
		4	42.0～56.0	90.0	24.5	27.2
		計			90.0	100.0
伊江島字西崎	No. 2	1	0.0～13.0	7.5	7.5	8.3
		2	13.0～26.0	30.0	22.5	25.0
		3	26.0～39.0	72.0	42.0	46.7
		4	39.0～52.0	90.0	18.0	20.0
		計			90.0	100.0
宮古平良市農業センター	No. 1	1	0.0～10.0	14.0	14.0	15.6
		2	10.0～20.0	34.0	20.0	22.2
		3	20.0～30.0	54.0	20.0	22.2
		4	30.0～40.0	90.0	36.0	40.0
		計			90.0	100.0
平良市古宮農業センター	No. 2	1	0.0～ 9.0	12.0	12.0	13.3
		2	9.0～18.0	32.5	20.5	72.8
		3	18.0～27.0	59.0	26.5	29.4
		4	27.0～36.0	90.0	31.0	34.5
		計			90.0	100.0

地　区　名	試料番号	層　種	地表面よりの深さ (cm)	累計風乾重量の読み (%)	風乾重量 (%)	換算風乾重量 (%)
宮古平良市	No. 3	1	0.0～ 9.0	12.5	12.5	13.9
農業センター		2	9.0～18.0	35.0	22.5	25.0
		3	18.0～27.0	65.0	30.0	33.3
		4	27.0～36.0	90.0	25.0	27.8
		計			90.0	100.0



No. 1　　No. 2

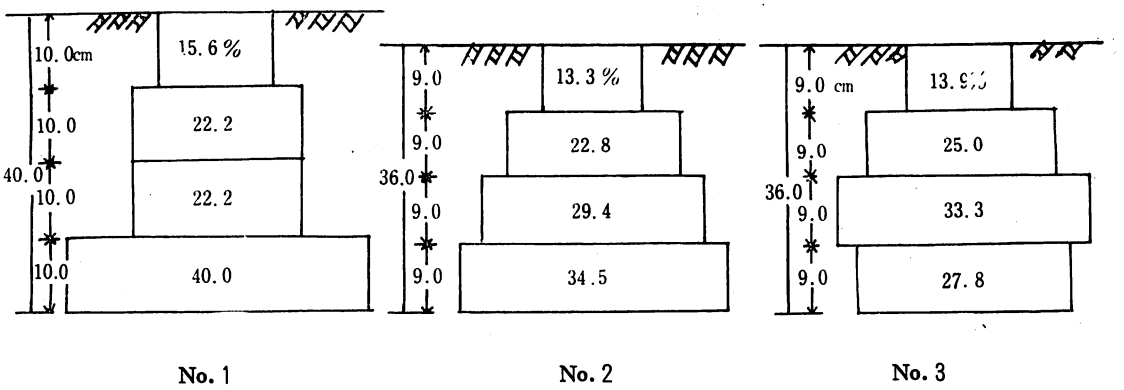
ゴ　ヘ　ズ　原



No. 1　　No. 2

字　西　崎

第15図　サトウキビの有効根群域内の根の分布（伊江島）

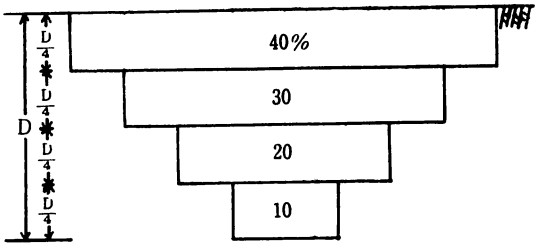


第16図　サトウキビの有効根群域内の根の分布（宮古平良市農業センター）

これらの図から伊江島および宮古の両地区とも，サトウキビの根は上部土層よりも第3層および第4層の下部土層に多く分布していることがわかる．上部土層は土壌面蒸発が多く，干天日数がつゞくと乾燥しやすく，根は水分吸収のため下方に延び，心土は土壌構造が発達しておらず，一般に可吸水分，空気および肥料分が少なく第3層，第4層に根が多く分布していると考えられる．

T・R・A・M法 (Total readily available moisture) で1廻のかん水量を計算する場合，水分消費図型を用いるが，調査資料がない場合は，一般に第17図で示すような標準消費図型を用いている．水分消費図型は実際に各層ごとの水分減少量を測定してつくるべきであるが，巨視的な立場で根の分布と水分消費量は比例すると考えた場合，サトウキビの水分消費図型は，第15図〜第22図でわかるように決して標準消費図型にはならない．したがって，かんがいにより根の分布が変らないならば，サトウキビに対するかんがいで，T・R・A・M法により1廻のかん水量を計算する場合標準消費図型を用いてはならない．

また下部土層に根が多く分布していることから，水利の不便なところでは，農業機械の導入により，耕土を深くし有効根群域をふやすことにより，利用可能水分量を増し干害をできるだけ小さくすることが考えられる．一方かんがい施設の完備しているところでは，かん水により上部土層に根を多く分布させることができるならば耕土を浅くし，水分および肥料を適当な時期に適当な量だけ補給し，合理的な栽培管理を行なうことができると思われる．



第17図　標準消費図型

今後は根の水平分布を調査するとゝもに，かんがいにより根の垂直分布はどう変るかを調べて見たい．

V　摘　　要

1）本調査はサトウキビの根の分布を明らかにし，沖縄の畑地かんがい事業に資料を供する目的で1968年2月27日から3月2日まで伊江島西部土地改良事業予定地区で，1968年4月25日から4月27日まで宮古平良市の農業センターで1966年の夏植えサトウキビ(N:Co,310) について行なった．

2）調査方法は従来の土を掘って根の存在を確認し，測定する方法で風乾重量と長さについて測定した．

3）地表面からの深さに対する風乾重量および長さの累計曲線はほとんど一致する．

4）累計風乾重量が約90%の所では深さに対する重量の増加量が急激に小さくなっておりこの点より上部の土層を有効根群域と考えてよい．

5）サトウキビの根は有効根群域を4等分して考えた場合上部土層より，第3層，第4層に多く分布しており耕深と関係がある．

参　考　文　献

1）玉井虎太郎・1956．畑作用水法の合理化に関する研究　愛媛大学紀要　第6部　第2巻　第2号．

2）山崎不二夫・長谷川新一　1935．畑地かんがい．

3）大島一志・1963．畑地かんがい計画と設計．

4）種田行男・1958．畑地かんがい．

5）山城三郎・山内昌和　1968．甘蔗の有効根群域について，農業土木技術連盟沖縄支部会誌（かんぱい）第5号．