

琉球大学学術リポジトリ

甘蔗に対する畦間かんがい試験

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): サトウキビ, 畦間灌漑, 降雨量, 沖縄 キーワード (En): 作成者: 久貝, 晃尋, 荷川取, 勝永, Kugai, Akihiro, Nikadori, Syoei メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015161

甘蔗に対する畦間かんがい試験

久貝晃尋・荷川取勝永

(琉球農業試験場宮古支場)

Akihiro KUGAI & Syoei NIKADORI : An Experiment on the Furrow Irrigation in the Sugarcane Field

1963—64年期は70年来の大干ばつで全琉農家にとってはかつてない苦境に追いつめられ、ことに宮古島は全琉で被害が最も大きく、半枯状態の甘蔗はかろうじて生氣を取り戻したが、10a当たりの収量約2トンという最低の収量を記録した。しかし N:Co.310は耐干性の強い品種であるから大害をまぬかれたが、POJ 2725品種を栽培していたならば全滅状態にあったものと思う。甘蔗は他の作物に比して耐干性が強く従って甘蔗に対する水の認識が一般に低く、ここに到って水の真の有難さが知らされたものである。甘蔗に対するかんがい効果は文献をみると大きく、台湾では約60%の増収を記録している⁴⁾。琉球は年間降雨水量が多いとは言え、その分布が不均一であるために干ばつを招く回数が多い。特に夏季の乾燥はその生産性を著しく低下させている。宮古の土壤はマージで保水力が弱くかんがい効果は他の土壤に比して高くあらわれると思われるが、甘蔗畑における合理的な用水量を知り、かんがい水を有効に使用してかんがい効果を高めるための研究が重要であることは言うまでもない。筆者等はスプリングラーによるかんがいは施設の關係上実施できなかったが、畦間かんがいによる生育、収量、根群分布、かんがい水の滲透範囲について試験を実施したので、その結果を報告する。

1. 試験方法

供試品種は N:Co.310 と H.44-3098 を用い、琉球農業試験場宮古支場の珊瑚石灰岩土壤(乾燥地)で実施した。試験区は 1区20~40m² の 2区制にし畦幅120cm、株間45cm で10a 当たり1,800本植えとした。施肥量は 10a 当たり堆肥4,500kg、化学肥料は1959~1962年までは硫酸78kg、過石42kg、塩加17kg、1963年からは硫酸148kg、過石107kg、塩加36kgを施用し1959年8月~1965年2月の間試験を実施した。かん水の時期を合理的に決定するために地表面より25cm、45cmの深さに石膏ブロックを埋め Bouyoucos Soil Meter を利用し深さ25cmの土壤水分を測定し有効水分目盛が50%以下に降下した時にかんがいを行なった。調査方法として植え付け後2カ月目から毎月生育中庸の蔗茎10本を任意に抽出して行ない、根系調査は甘蔗收穫後かんがい区、無かんがい区についてそ

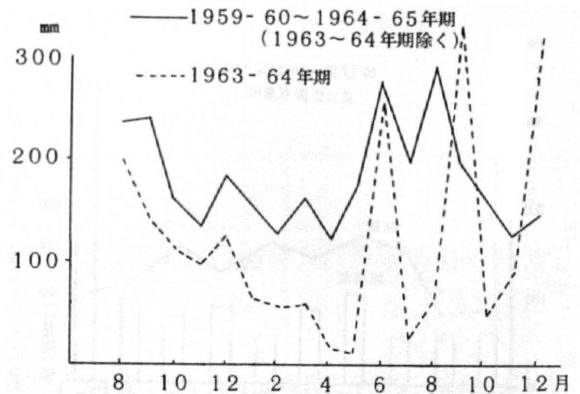
れぞれ調査し、蔗汁分析は宮糖、沖糖の施設を利用して行なった。収量調査は全区にわたって実施し、蔗汁分析、根系調査は大干ばつの被害をうけた1962年8月植えの甘蔗について行なった。

2. 試験結果および考察

1) 甘蔗生育期間中における降雨量並びに降雨日数

甘蔗かんがい試験を実施した1959年8月から1964年12月までの生育期間中の降雨量は第1図及び第1表のとおりである。

第1図 降雨量



最高の降雨量を示している年は、1959—60年期で3,694.7mm、最低の降雨量は1963年~64年期で1,973.8mmを記録し、平均3,085.6mmである。1963~64年期は70年来の大干ばつで、平均の約64%降雨量であるが、植え付け後から翌年の伸長初期にかけて降雨量は少なく、特に無効分けつ期から伸長初期(1~5月)にかけて降雨はほとんどなく、生育旺盛期の7~8月、生育後期の10月、11月と長期の干ばつが全生育期間に3回あり、被害をうけている。平年では降雨量の最も多い月は8月、最も少ない月は11月、2月、4月である。すなわち有効分けつ期の最盛期から無効分けつ期間と生育旺盛期の7月、それに生育後期の10~11月は降雨量、降雨回数ともに少なく、大かんばつの年である1963—64年期も平年とほぼ同様な傾向にある。生育時期別の平均降雨量(第1表)は有効分け

第1表 生育期別降水量

年 期 別	生育期別		生育旺盛期	生育後期	総降水量
	有効分けつ期	無効分けつ期			
1959—1960	594.3	980.2	1,144.4	976	3,694.7
1960—1961	1,336.9	597.2	924.1	497.4	3,355.3
1961—1962	735.4	702.9	607.7	701.5	2,747.4
1962—1963	638.6	639.5	1,002.1	473.6	2,753.8
1964—1965	512.1	745.6	1,042.6	576.6	2,876.8
平 均	763.4 (190.8)	733.0 (146.6)	944.0 (236.0)	645 (161.2)	3,085.6 (181.5)
1963—1964	550.1 (137.5)	296.6 (59.3)	351.4 (87.8)	775.7 (193.9)	1,973.8 (116.1)

() 内の数字は月当たり降水量

つ期間は763.4mm, 月当たり190.8mm, 無効分けつ期間733mm 月当たり146.6mm, 生育旺盛期944mm, 月当たり236.0mm, 生育後期では645mm, 月当たり161.2mm, をそれぞれ記録し, 生育旺盛期が多く, 無効分けつ期, 生育後期が少ない傾向にある。1963—64年期は無効分けつ期, 生育旺盛期とも少なく月当たり59.3mm, 87.8mmをそれぞれ記録し

100mm以下の降雨量である。次に降雨日数についてみると(第2表), 1日の降雨量が10mm以上の降雨日数は1963—64年期を除いた平年に於いて75.6日, 20mm以上の降雨日数は39.4日, 50mm以上13日, 100mm以上では4.2日である。生育時期別にみると1回の降水量が10mm以上の降雨日数の多い時期は生育旺盛期で, 有効分けつ, 期無効分けつ期,

第2表 生育時期別降雨日数

年 期 別	生育期別		無効分けつ期		生育旺盛期		生育後期		総降雨量	
	降雨量		10mm以上	100mm以上	10mm以上	100mm以上	10mm以上	100mm以上	10mm以上	100mm以上
	10mm以上	100mm以上								
1959—1960	19	0	30	0	25	3	17	3	91	6
1960—1961	20	5	16	0	24	1	13	1	73	7
1961—1962	18	2	20	0	23	0	15	0	76	2
1962—1963	18	0	17	0	21	2	14	0	70	2
1964—1965	8	1	15	1	29	2	16	0	68	4
平 均	16.6	1.6	19.6	0.2	24.4	1.6	15.0	0.8	75.6	4.2
1963—1964	13	0	10	0	11	0	10.0	2.0	44	2.0

生育後期の順に少なくなっている。また100mm以上の降雨日数では有効分けつ期と生育旺盛期に多く, 次いで生育後期で無効分けつ期にはほとんど降っていない。月別に見た場合1回の降雨量が100mm以上ある月は有効分けつ期の8~12月, 生育旺盛期の6~8月, 生育後期の10~11月で, 無効分けつ期の12月は1964~65年期に1日あったのみで1~4月は全然降っていない。すなわち6~11月に100mm以上の降雨日数が多く, 夏から秋にかけて豪雨の多いことを示している。大干ばつの年がある1963—64年期では10mm以上の降雨日数は44日, 100mm以上の降雨日数は僅かに2日で, 無効分けつが最も少なく有効

分けつ期に最も多い。100mm以上の降雨があったのは生育後期でそれ以前は全然降っていない。

2) かんがいと甘蔗の生育

かんがい区は両品種とも対照区に比して蔗基本数が多く, 茎長, 茎径ともに優っていてかんがいの効果が認められた。H.44—3098はN:Co.310よりも4月と7月の蔗茎伸長が前月に比して劣っているが, その両月は降雨量少なく, 干ばつが多いためにN:Co.310より多くかんがいする必要があるように思われる。すなわちN:Co.310は少量の水分でもその効果がH.44—3098より優っ

第1表 除草剤散布前後の降水量 (1) 1962年

散布前後の日数	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
散布時期											
植え付け直後 (8月4日)	20 ^{mm}	20	3	-	-	2	-	-	-	-	-
生育期 (10月8日)	22	15	-	-	-	-	-	2	-	-	-

第1表 除草剤散布前後の降水量 (2) 1963年

散布前後の日数	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
散布時期											
植え付け直後処理 (8月10日)	- ^{mm}	-	4	2	2	5	55	32	51	-	-

3. 試験の結果と考察

植え付け後の甘蔗の生育状況は第2表のとおりである。

第2表 生育調査 (1) 1962年

試験区別	項 目	9月27日		翌年5月22日	
		草 丈	茎 数	茎 長	茎 数
1. 標準 手取除草区		100 ^{cm}	2.8 ^本	66 ^{cm}	8.1 ^本
2. DCMU 8g + DCMU 8g	水10ℓ	109	3.8	73	8.2
3. CAT 8g + CAT 8g	水10ℓ	105	3.4	65	8.1
4. PCP 100g + DCMU 8g	水10ℓ	110	3.9	72	6.8
5. DCMU 8g + DCMU 8g	水20ℓ	115	4.2	70	7.1
6. CAT 8g + CAT 8g	水10ℓ	124	4.4	78	7.1

第2表 生育調査 (2) 1963年

試験区別	項 目	10月1日		翌年3月15日	
		草丈	茎数	茎長	茎数
1. 標準 手取除草		144 ^{cm}	2.5 ^本	58 ^{cm}	9.9 ^本
2. DCMU 8g	水10ℓ	148	5.8	64	11.7
3. DCMU 6g	水10ℓ	149	5.1	66	11.0
4. DCMU 4g	水10ℓ	150	5.0	62	11.7
5. DCMU 8g	水20ℓ	147	5.8	69	11.9
6. DCMU 6g	水20ℓ	147	4.9	58	12.0
7. CAT 8g	水10ℓ	144	4.5	62	11.7

除草剤散布後すなわち第1回追肥、培土直前の調査では両年とも薬剤散布区が初期の草丈や分けつに好結果が見られるが散布区は初期から非常に雑草の少ない状態にあるのに対し無処理区はある程度雑草が繁茂してから除草するのでその間に草丈や伸長が劣るものと思われる。

植え付け翌年の調査では1962年植え付けは特に補植等によるむらが大きく生育に一定の傾向は見られなかったが1963年植え付けは1回目の調査と同様無処理区の生育は一段と悪く初期の雑草の繁茂が大きく影響したものである。

植え付け直後散布の除草剤の殺草効果は第3表のとおりである。

第3表 雑草の調査 (1) 1962年 (植え付け後55日目の調査) (㎡当たり)

試験区別	項 目	種 類 別 雑 草 量 (g)				合 計	同標準比	有 望 度
		メヒシバ	イヌビユ	ツユクサ	そ の 他			
1.	標準 手取除草区	72.4	274.5	44.0	10.8	401.6 ^g	100 [%]	×
2.	DCMU 8g + DCMU 8g 水10ℓ	12.7	29.9	2.6	13.5	58.7	15	○
3.	CAT 8g + CAT 8g 水10ℓ	18.0	98.0	12.2	6.5	134.6	34	×
4.	PCP100g + DCMU 8g 水10ℓ	52.0	34.9	10.6	15.2	112.6	28	×
5.	DCMU 8g + DCMU 8g 水20ℓ	20.5	16.4	—	5.6	42.4	11	○
6.	CAT 8g + CAT 8g 水10ℓ	29.1	56.0	8.6	9.3	101.9	25	△

第3表 雑草の調査 (2) 1963年

試験区別	項 目	32 日 目		55 日 目 の 雑 草 (g)			合 計	標 準 比	有 望 度
		雑 草 量	標 準 比	メヒシバ	イヌビユ	そ の 他			
1.	標準 手取除草区	823.3 ^g	100 [%]	2083.0	230.0	35.0	2348.0 ^g	100 [%]	×
2.	DCMU 8g 水10ℓ	3.3	0.4	57.7	0	0	57.7	2.5	○
3.	DCMU 6g 水10ℓ	9.3	1.1	340.0	0	0	340.0	14.5	×
4.	DCMU 4g 水10ℓ	46.0	5.9	348.0	0	0	348.0	14.8	×
5.	DCMU 8g 水20ℓ	5.0	0.6	60.0	0	0	60.0	2.6	○
6.	DCMU 6g 水20ℓ	16.3	2.0	391.7	0	0	391.7	16.7	×
7.	CAT 8g 水10ℓ	61.0	7.4	577.0	0	0	577.0	24.6	×

雑草の発生状況は第3表に示すように薬剤の種類及び薬量、水量により相当差が見られる。すなわちCATよりDCMUが殺草効果は大きくまた持続期間も長いようである、散布水量については散布時の気象条件に支配されるようで1962年の乾燥時の処理は基準量(a当たり10ℓ)より増した方がかなり良い結果を示しており1963年のように適度の湿度がある場合は殺草効果に大差がない。1962年処理の結果ではCATは特にイヌビユに対する殺草効

果は小さくまたPCPはメヒシバに対する殺草効果が小さいようであったが1963年処理ではCATもイヌビユに対する効果は大きくこれは適度の湿りにより殺草効果が大きくなったものと思われる。除草剤の散布方法については1962年は水量倍量区も噴霧機で散布したので散布にかなり長時間を要したが1963年は水量倍量区は如露散布したので散布時間が短縮され然も殺草効果に大差はなかった。

第4表 第2回散布後58日目の雑草調査 (1962年 ㎡当たり, 単位はg)

試験区別	項 目	メヒシバ	イヌビユ	そ の 他	合 計	標 準 比	有 望 度
2.	DCMU 8g + DCMU 8g 水10ℓ	0	0	4.2	4.2	17	◎
3.	CAT 8g + DCMU 8g 水10ℓ	0	0	4.3	4.3	18	◎
4.	PCP100g + DCMU 8g 水10ℓ	0	0	4.5	4.5	18	◎
5.	DCMU 8g + DCMU 8g 水20ℓ	0	0	4.4	4.4	18	◎
6.	CAT 8g + CAT 8g 水20ℓ	0	0	4.5	4.5	18	◎

ているように思われる。茎径についてみると生育時(収穫前)の茎径の測定は母茎について行なったが、平年では全期を通じてかんがい区が太いが、1963—64年度の干害をうけた N:Co. 310では生育初期から伸長初期にかけてかん水区が太く、H.44—3098の母茎ではかん水区の後期が太い傾向にあるが、収穫時の生育調査における母

茎および分けつ茎の平均茎径からみるとH. 44—3098は差が認められないが、N:Co.310ではかんがい区が太く、H.44—3098よりN:Co.310がかんがいによる茎径の増大は大きいように思われる(第3表)。すなわちN:Co.310の分けつ茎は母茎より茎径が非常に太くなっていることを示し、干害をうけると母茎の生育が抑制さ

第3表 干ばつ被害茎の品種別生育調査(収穫時)

処理別	品 種 名	茎 長	茎 径	節 数	1 本 重 量	節 間 長
かんがい区	N:Co.310	231.7 ^{cm}	2.47 ^{cm}	39.2	331 1	5.91 ^{cm}
	H.44—3098	272.7	2.30	42.9	307 1	6.38
対照区	N:Co.310	179.7	2.35	36.1	921 057	4.97
	H.44—3098	240.3	2.31	37.5	1	6.40

れ、分けつ茎の生育が促進されるように考えられる。また節数についてみるとかんがいによってN:Co. 310は3.1節、H.44—3098は5.4節増しているがN:Co.310よりH.44—3098の方がかんがいによる節数の増加は多いようにみられる。節間長ではかんがいによってN:Co. 310は長くなっているが、H.44—3098はかんがい区、対照区の間で差が認められない。すなわちN:Co. 310は茎径、節間長の増大によりH.44—3098は節数の増加によってそれぞれ収量が多くなっているものと思われる。

第4表 生育時期別かんがいによる生育状態(母茎)

項 目 処理別	茎 長		茎 径	
	7 月	12 月	7 月	12 月
対 照 区	142.6 ^{cm}	265.4 ^{cm}	2.55 ^{cm}	2.22 ^{cm}
分 け つ 期 かんがい区	153.6	308.4	2.39	2.05
生 育 旺 盛 期 かんがい区	166.1	293.5	2.58	2.14
全 かんがい区	169.8	306.4	2.39	2.17

収穫時の生育調査(母茎・分けつ茎)

項 目 処理別	茎 長	茎 径	節 数	節間長
対 照 区	267.5 ^{cm}	2.59 ^{cm}	31.3 ^節	8.5 ^{cm}
分 け つ 期 かんがい区	308.3	2.61	32.6	9.4
生 育 旺 盛 期 かんがい区	312.7	2.63	34.1	9.2
全 かんがい区	342.7	2.65	32.7	10.4

次に生育時期別に(1964—65年度)かんがいのした場合の試験成績によると(第4表)、有効分けつ期間の10月~11月は降雨少なく、生育、分けつに支障をきたしたが分けつ期かんがい区、全期かんがい区は分けつ、生育ともによく、生育旺盛期には降雨量多く生育には悪い影響はなかった。7月においては分けつ期かんがい区より生育旺盛期かんがい区の方が蔗茎の伸長は良く12月の生育状態をみると(第4表)、各かんがい区は対照区より生育は良いが全期かんがい区が分けつ期かんがい区、生育旺盛期かんがい区に比してかんがい水量が多い割に茎長に差が認められない。収穫前は母茎のみについて茎長、茎径の測定を行ない、収穫時は母茎、分けつ茎の平均を表にあらわしてある。

従って母茎、分けつ茎の生育はかんがい回数を多くすることによって促進されるが、特に分けつ茎の生育が促進されるために母茎の生育が抑制され、全期かんがい区は他のかんがい区に比較して母茎において差が認められないと思われる。収穫時における母茎、分けつ茎の生育調査による茎長をみるとかん水回数が多くなるにつれて優っていることからみても分けつ茎の生育促進を示しているものであり、分けつ茎の生育促進は母茎の生育をいくらか抑制するものと考えられる。また茎径についても母茎はかん水によって対照区より細くなっているが、分けつ茎はかんがいによって太くなり、母茎分けつ茎の平均ではかんがい区の方が太くなっている。分けつ期にかんがいたものは根元の方が太く生育旺盛期にかんがいたものは上部の方が太いようである。従って全期かんがい区は根元、上部ともに太くなっている。

3) かんがいと甘蔗の収量

品種別並びに生育時期別かんがいによる収量調査の結果を見ると1960～1963年度までの4カ年平均の品種別の成績では原料茎重は対照区に比較してN:Co.310が25%, H. 44—3098が20%増を示しているがブリックスでは大

差は認められない。また枯死茎数についてみるとかん水によって多くならずむしろ少ないようにある。この4カ年間のかんがい水量が全期にわたって1回かん水量が20mmで少ないように考えられる。従ってかんがい水量を生育時期別に増せば、より多くの収量があげられたものと

第5表 大千ばつの年における収量調査 (1964年度)

処理別	項 目		蔗基本数	風折本数	枯死本数	鼠害本数	蔗茎重量	指 数
	品種名							
かんがい区	N:Co.310		8,340	90	690	630	7,596	147
	H.44—3098		4,800	390	2,310	120	7,150	177
対照区	N:Co. 310		7,350	150	720	0	5,153	100
	N. 44—3098		3,960	1,440	1,290	0	4,042	100

第6表 大千ばつの年における蔗汁分析 (1964年度)

処理別	品 種 別	テ ス ト ミ ル 搾 汁				原 料 甘 蔗			
		搾 汁 率	ブリックス	純 糖 率	還 元 糖	繊 維 分	可 製 糖 率	可 製 糖 量	指 数
かんがい区	N:Co. 310	62.60	20.28	92.33	0.2958	12.02	14.52	1102	163
	H.44—3098	65.34	18.24	83.66	0.2530	12.93	11.29	807	174
対照区	N:Co. 310	59.52	20.12	88.47	0.4415	13.23	13.15	677	100
	H.44—3098	63.28	18.29	82.09	0.3713	13.43	10.62	429	100

思う。この期間中のかんがい回数は少ないもので11回の220mm,多いもので23回の460mmとなっている。大千ばつの年である1963—64年期では(第5表, 第6表) N:Co.310の蔗茎重量は対照区に比較して47%増, H.44—3098は77%増, 可製糖量はN:Co.310は63%増, H.44—3098は74%増でかんがい効果が顕著にあらわれている。鼠害茎数はかんがい区に多く特に N:Co.310の被害が大きい, その反面風折茎数はかんがい区が少ない。かんがい区は全般的に生育がよく蔗茎が倒伏したために, 鼠害茎が多かったものと思われるが, 蔗茎の倒伏は風に対する抵抗力を強め蔗茎の折損が少なくなっている。

また干害をうけた蔗茎の蔗汁分析結果をみると搾汁率, 糖度, 純糖率, 可製糖率はかんがい区が高く, 繊維分, 還元糖では対照区が多い。すなわち干ばつ被害茎は歩留が低下している。これまでのかんがい試験ではかんがい量が少なく, 土地が中等地であるために, 対照区との枯死茎, ブリックスに差異がなくまた収量が少ないが, 肥沃地に栽培しかんがい水量を多くした場合には収量の増加とともに枯死茎が多くブリックスにも差異を生

ずるものと考えられるので枯死茎鼠害を予防する上からかん水区においては特に枯葉取りに精出さなければならぬ。

生育時期別にかんがい水量を異にした場合の収量成績は第7表のとおりである。かんがい水量は分けつ期には8回で180mm (1回のかんがい水量20～30mm), 生育旺盛期は4回で130mm (1回の水量30～40mm), 生育後期は2回で80mm (1回のかんがい水量40mm)として収穫1カ月前までのかんがい回数は14回で390mmかん水した。その結果刈り取り茎数は全期かんがい区が最も多く, 次いで分けつ期かんがい区では対照区が最も少ないが, 枯死茎は全期かんがい区, 分けつかんがい区が多くかん水量が増すにつれて枯死茎が多くなっている。鼠害茎数は前年と同様かんがい区に多い。ブリックスは対照区が最も高く, かんがい区は低くなっていて, 特にかんがい水量の多い全期かんがい区が最も低い。蔗茎産量は全期かんがい区64%増しこれまでのかんがい試験の約2倍の増収である。分けつ期かんがい区, 生育旺盛期かんがい区はそれぞれ33%, 35%の増となっているが生育旺盛期かんがい

区はかんがい区の中で刈り取り茎数は少ないが茎長が大きいために分けつ期かんがい区とほぼ同様の収量をあげている。台湾糖業試験所の張玉鑽の研究結果⁴⁾によれば分けつ期(初期)にかんがいをし生育旺盛期に干ばつにあった場合かんがいをしないと対照区よりも収量が減るの

で、かんがい水量が少なく夏季干ばつにあう地帯は初期にかんがいをするよりは生育最盛期にかんがいをした方が有利であると発表しているが、1964～65年期は生育旺盛期は降雨に恵まれ、生育に好条件であったので分けつ期かんがい区は対照区より収量が多かった。

第7表 生育時期別かんがいによる収量成績(1965年度)

項 目	刈り取り茎数	枯死茎数	鼠害茎数	ブリックス	蔗茎重量	指 数
生育期別						
対 照 区	6,225	700	275	19.28	8,993	100
分 け つ 期 かんがい区	8,100	1,350	262	19.07	12,004	133
生 育 旺 盛 期 かんがい区	7,875	595	600	19.04	12,410	135
全 期 かんがい区	8,662	1,017	637	18.03	14,728	164

次に降雨量、降雨回数並びに生育時期別降雨量が収量に及ぼす影響について述べると次のとおりである。甘蔗生育期間中の総降雨量は前にも述べたように2,800mmから3,700mmでN:Co.310の最高収量をあげている、1959—60年期並びに1964—65年期では前年期が3694.7mmで最も多いが、後年期は降雨量最も少なく2879.9mmを記録し、収量の最も少ない1960—61年期の降雨量は3,355.3mmで割に多く、H.44—3098の収量では1961—62年期が最高で、次いで1962—63年期となっているが、両年期の降雨量は最も少なく約2,700mmである。すなわち生育期間中の降雨量の多少は長期の干ばつがない限り収量には関係ないようである。

生育時期別の降雨量からみるとN:Co.310の収量の多い1959—60年期及び1964—65年期では有効分けつ期間の降雨量少なく、無効分けつ期、生育旺盛期にかけて降雨量が多くなっているのに対して収量の少ない1960—61年期では有効分けつ期に降雨量が非常に多く、収量の多い年の2倍以上の降雨量があり、無効分けつ期間は降雨量も少なく、生育旺盛期の降雨量はやゝ少ないが平年並である。

1961—62年期、62—63年期はN:Co.310の収量は平年並みであるが、H.44—3098は1961—62年期が最高の収量をあげ、次いで62—63年期の順で、有効分けつ期、無効分けつ期の間には降雨量の差は少なく、生育旺盛期では61—62年期がやゝ少ない。すなわち分けつ期間の降雨量が収量に關係するようで、特に無効分けつ期の降雨量が有効分けつ期のそれよりも極端に少ないと減収するように考えられる。つまり有効分けつ期に降雨量が多過ぎると有効茎を少なくし、かつ根が比較的浅くなり、無効分けつ期に干ばつにあうと干害をうけやすくなるよう

に思われる。

降雨回数と収量をみると、N:Co.310の最も収量の多い1959—60年期は10mm以上の降雨日数が91日で他の年期より多く、生育時期別では有効分けつ月に月当たり4.75日、無効分けつ期6日、生育旺盛期6.25日をそれぞれ示しているのに対して収量の少なかった1960—61年期は10mm以上の降雨日数は73日で少なく、有効分けつ期には月当たり5日の降雨日数に対して無効分けつ期は3.2日で非常に少なく生育旺盛期は前年とほぼ同様の6日である。100mm以上の降雨日数は1959—60年期には生育旺盛期に月当たり0.75日あるのみに対して1960—61年期は有効分けつ期に5日(月当たり1.75日)、生育旺盛期には月当たり0.25日で、有効分けつ期に降雨量の多いことを示している。従って琉球は降雨の分布が不均一である故に降雨量、降雨回数の多少は収量に關係なく、むしろ分けつ期間中の降雨量のバランスが収量に影響するに思われる。

4) かんがいとメイチュウ

かんがい試験区におけるかんがい区と対照区のメイチュウ発生状況は第8表のとおりである。

第8表 メイチュウの発生調査

処 理 別	調 査 茎 数	メイチュウ 被害茎数	被害茎率
かんがい区	921	211	22.9
対 照 区	825	229	27.7

かんがいをすることによってメイチュウの発生が少なくなっている。分けつ期における甘蔗の生育とメイチュウの発生に深い關係があるといわれている。

夏植えにおいて、メイチュウは10月頃から発生するので生育不良な甘蔗、植え付けの遅い甘蔗はメイチュウの加害を受けやすい。すなわち分けつ期に発生するメイチュウの被害部位は生長点に近い部分でありメイチュウの発生時期に生長点が地表下にある場合にメイチュウの加害を受けやすい。また分けつ期に乾燥すると多い傾向にある。従ってかんがいをすることによって甘蔗の生育が促進され、土壌をしめり気のある状態に保たすためにメイ

チュウの発生をいくらか抑制するように考えられる。

5) かんがいによる土壌水分の保持期間

かんがい水が土壌中にどんな具合に浸透していくかということはかんがい方式、かんがい水量および間断日数などをきめる上に非常に大切である。従って土壌中の水分の浸透状態が、かんがい前の土壌水分含量に如何なる影響があるかを調査した。土壌水分が極めて少ない蔗園(第9表)に生育旺盛期に30mmかんがいをしたもので、か

第9表 かんがいによる水分保持期間(土壌水分が極めて少ない場合)

土 壌 の 深 さ	かんがい前の水分含量	かんがい日	2日目	4日目	6日目	7日目
25 cm	10%	100	100	90	83	80
45	5	100	85	58	29	21

第10表 土壌水分が適量である場合

土 壌 の 深 さ	かんがい前の水分含量	当 日	2日目	5日目	7日目	9日目	10日目
25 cm	80%	100	100	95	85	70	57
45	21	100	100	98	80	58	39

かんがい前土壌中に含まれている水分が極端に少ない場合、30mmのかん水ではまだ充分とは云えない。45cmの深さでは2日目より水分が減少し始め4日目で58%を示し、かんがいの時期である50%以下になるのは5日目頃である。25cmの深さでは7日目でも80%を示し、その後は測定していないが約9日間は50%以上を保つものと思われる。すなわち土壌水分含量が極めて少ないと45cmまで浸透するのが少なく水分の保持期間が短い。

土壌水分含量が適量である場合(第10表)は深さ25cmおよび45cmともに5日目より減少し始め、上記の土壌水分の少ない場合より25cm区は1日、45cm区は3日間長く100%を保持している。5日目までは25cmの方が45cmよ

り水分減少がやゝ多いようであるが、7日目には逆に深さ45cmの水分含量が少なくなっている。有効水分の50%以下になるのは25cmでは10日間、45cmでは9日間は可能で、下層にも水分がやゝ多く浸透していることを示している。従って生育旺盛期にはかんがい水量を30mm以上にし下層まで充分浸透するようにしたならば、水分保持期間は更に長く水分の減り方も今までのように下層から先に少なくならないで上層から下層へと順次移っていくものと思われる。

次に1963年9月10月に台風が宮古島へ来襲し298.1mmという多量の降雨をもたらした際の土壌水分の分布を調査したが(第11表)、それによるとかんがい区の土壌の

第11表 降雨量(かんがい水量)が多い場合の土壌水分の変化

処理別	土壌の深さ	7日目	10日目	15日目	17日目	21日目	24日目	27日目	29日目	34日目	36日目
かんがい区	25cm	98%	95	90	82	67	<u>53</u>	27	10	0	0
	45	100	100	100	100	90	75	<u>57</u>	40	8	1
対照区	25	100	95	86	80	75	<u>62</u>	39	22	0	0
	45	100	100	100	100	100	100	100	95	65	<u>54</u>

深さ25cm区では7日目より45cmでは19日目頃より水分が減少しているのに対し、対照区の深さ25cmの土層では9日目頃から、45cmでは28日目頃より土壌有効水分が減り始めているが、かんがい区では有効水分が50%以下になるのは、かんがい区では25cmでは25日目、45cmでは28日目、対照区では26日目、45cmの深さでは37日目頃で降雨量（またはかんがい水量）が多量の場合は水分の保持期間が更に長くなるばかりでなく、上層から下層へと水分の減少が移っている。またかんがい区と対照区とを比較してみると、対照区の土壌水分がかんがい区よりも持続期間が長い。その要因としては土壌の物理的性質によるものと考えられる。つまり1963年は70年来の大干ばつで例年に比較して降雨回数、降雨量が極めて少なかったため、かんがい区はかんがいによって土壌の団粒構造

が破壊され固結したために水分の保持が悪く地表面からの水分蒸発量が多くなったものと思われる。またかんがい区の水分の浸透を良くするために1963年8月24日に中耕を行ない、8月25日かん水した場合の有効水分を測定した結果25cmの深さでは中耕した蔗園は100%、中耕しなかった蔗園は19%、45cmの深さでは中耕した蔗園85%、中耕しなかった蔗園は11%となっていて中耕しなかった蔗園の浸透が非常に悪い。

以上の調査時期は9月中旬～10月中旬にかけて行なったので7月～8月の高温期はこれよりも水分保持期間が短くなるものと思うが、以上の調査結果からして多量の降雨（またはかんがい）は水分の保持期間を長くしている。ちなみに少量の降雨の場合のかんがい区と対照区の土壌水分の推移をみると第12表のとおりである。

第12表 降雨が少量の場合の土壌水分の変化

処理別	土 壌 の 深 さ	降雨前の 水分含量	降 雨 当 日	3 日 目	4 日 目	5 日 目	7 日 目	8 日 目	10 日 目
かん が い 区	25cm	26	100	95	90	90	85	72	34
	45	2	100	100	100	100	80	65	26
対 照 区	25	1	100	100	95	73	38	24	8
	45	0	5	3	2	8	10	9	4

1963年8月17日に17mmの降雨があり8月18日～8月26日の間に測定したもので6日目に3.4mmの降雨があった。17mmの降雨ではかんがい区は45cmまで浸透し、対照区はわずかに25cmまでしか浸透しなかった。かんがい区は土壌水分がいくら含まれているために下層まで浸透し、対照区は水分がほとんど含まれていなかったために表土の土粒にのみ吸収され、下層へ浸透する水分が少なかったように考えられる。

水分の保持期間はかんがい区では25cmの深さでは9日間、

45cmでは8日間に対し、対照区では25cmの深さでは6日間45cmの深さでは浸透量が少ないので降雨当日でも水分不足である。すなわち土壌水分が多いと下層への浸透量が多くなりまた水分の保持期間も長くなっている。つぎに生育初期における土壌水分の変化をみると（第13表）、生育初期は草丈は低く葉は地表面を完全にしておかないので、地表面からの水分損失は生育旺盛期に比べて多いが、水分の吸収量は少なく、かんがい水量は20mmの少量で充分のようである。

第13表 生育初期の土壌水分の分布 (20mmかんがい)

土 壌 の 深 さ	かんがい前 の水分含量	当 日	4 日 目	6 日 目	8 日 目	10 日 目	11 日 目
25cm	0	100	80	44	0	0	0
25	26	100	100	100	80	52	41
25	43	100	100	100	85	60	47

しかしこれもかんがい前の土壌水分含量によって水分保持に長短があることは前に述べたとおりで、かんがい前の土壌水分が0である場合は5日間、26～43%の場合

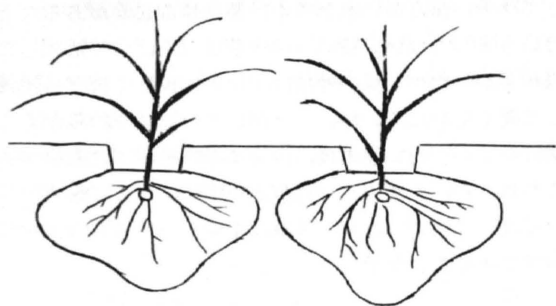
には約10日間保持している。生育旺盛期の30mmかんがいと、生育初期の20mmかんがいとがほぼ同じ期間を保っていることは、生育初期は最低20mm、生育旺盛期は少なく

とも30mmを必要とし、干ばつで土壌が極端に乾燥している場合はそれ以上のかん水量を必要とする。

6) かんがい水の滲透と根の発育

かん水量の多少が生育並びに収量に及ぼす影響は台湾糖業試験所の発表によるとかんがいによる増収は、対照区量に比較して非常に多いが、かんがい区の少水量区、中水量区、多水量区との間の収量差は少なくかえて多量の水を用いることは水の浪費であると述べている。筆者等はこのことについて試験実施中で収量については発表できないが、現在生育中の甘蔗についてのかんがい水の滲透範囲を示せば第2図のとおりである。

第2図 平均培土前のかんがい水の滲透範囲

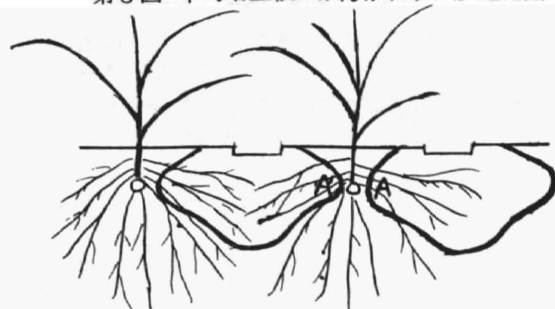


10mmのかんがいでは深さ23cm, 蔗苗より横の方向へ31~37cm, 20mmのかんがいでは深さ35cm, 横の方向へ56~58cm, 30mmのかんがいでは深さ45cm以上, 横の方向へ58~62cm滲透している。特に30mmかんがいは心土にもっと滲透しているものと思われるが、45cm以上の心土には、以前のかんがいでしめり気を帯びており、乾湿の判断が困難であったために調査が出来なかった。かんがい水量が多くなるにつれて滲透範囲が広くなり、かんがいを行なった溝の直下が滲透の深さは最も深く、かんがい水路より遠くなるにつれて、滲透の深さは浅くなっている。

次に甘蔗植え付け後4カ月目の蔗根の伸長状態をみると、根群発達のおもな部分のかんがい区では蔗苗下20~30cm地表から(平均培土後)33~43cmで、横の方向には約60cm伸長していた。表土の根は細く、下層に伸びている根は割に太いが、かんがい区は表土の根が多く、心土に少ない。またかんがい区には根毛が多く見られ、降雨後または多量にかんがいた場合には地表面へ赤味を帯びた新根が対照区よりも早くあらわれやすい。対照区は蔗苗下28~38cm地表(平均培土後)から40~51cm, 横の方向へ約57cm伸長し、かんがい区よりも根が深く伸長し表土の根は少ないが、心土に伸長した根が多い傾向があった。平均培土前は甘蔗の生育位置が植え溝にあること、生育初期であるためにかんがい水が根の主要部分に

滲透しやすい状態にあるので20mm程度で充分のように思われる。平均培土後のかんがい水の滲透範囲は第3図の

第3図 平均培土後のかんがい水の滲透範囲



かんがい水量不足の場合(20mm)

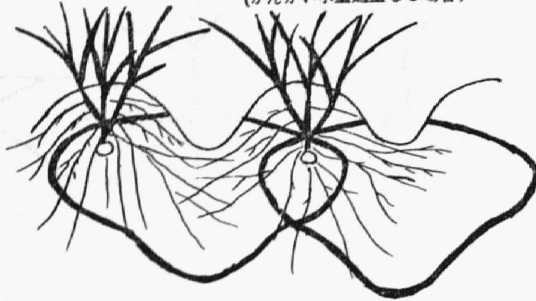
とおりで、かんがい溝が平均培土前は植え溝であったのが平均培土後は甘蔗の生育位置が畦と同じ高さになり、かんがいすべき位置が元の畦の中間に設けなければならず、従って植え溝に生育していた時よりはかんがい水が根の最も多く分布している部分に滲透するのにかなりのへだたりがあり、かんがい水量を多く必要とするように考えられる。30mmおよび40mmかんがいた場合の滲透状態は第4図のとおりで、30mmかんがいた時は、かんがい水路の直下65cm, 甘蔗の生育している位置では地表面より36cm滲透し、40mmのかんがい水ではかんがい水路直下85cm, 甘蔗の生育している部分では40cm滲透していて、かんがい水路の直下が最も深く甘蔗の生育している位置が最も浅く滲透し、かんがい水量が多くなるにつれて深く滲透している。横の方向へは、30mmかんがいで両側の蔗苗まで完全に滲透していた。

しかし甘蔗の生育している位置の地表から8~10cmにはしみわたっていない。平均培土後根の最も密集している部分のかんがい区で33~43cm, 対照区は40~52cmである。従ってかんがい区は30mm程度でよいが、対照区または平均培土前にかんがいたことのない蔗園は根が深く伸長しているため30mm以上のかんがい水量を必要とするものと考えられる。平均培土後かんがい水がない場合は第3図のようにA, A'の部分が接しないので、根の最も多く分布している部分に水分のいきわたらない部分がでくる。

従ってかんがい水量を多くしA, A'が接するようになければならない(第4図)。そうでないと甘蔗は満足に生育することができない。高培土後生育時期が長くなるにつれて、かんがい、降雨等によって土壌の理学的性質が悪くなっているためかんがい水の滲透が悪くなり、土地によって多量のかんがい水を必要とする。また培土した

蔗茎の部分にかんがい水がゆきわたらないこともあるが、毛管現象によっていくらか上昇し、水分の達しない部分は僅かである。耕土が浅く、土壌がち密化した場合の水分分布は今までの三角形に近い分布から長方形に近い分布を示し、下層への浸透が悪く、水分保持を悪くするように思われるが、マーシ地帯では地表面が固結しない限りいくらか下層まで水分が浸透していた。

第4図 高培土後のかんがい水の浸透範囲
(かんがい水量適量なる場合)



い分布を示し、下層への浸透が悪く、水分保持を悪くするように思われるが、マーシ地帯では地表面が固結しない限りいくらか下層まで水分が浸透していた。

スプリングラーによるかんがいの試験は、まだ実施していないが畦間かんがいに比べて地表面、培土面から水分が補給され、しだいに下方へ浸透し畦間かんがいのような、波形をなした水分分布を示さないで一様の深さに浸透するので水分の浪費は少ないように考えられる。つぎに根系の広がりはんがい区、対照区によって異なるが、収穫時に調査した結果は第14表のとおりで、根の分布の量もかんがい区では0~10cmの深さに多く、対照区は10~20cmの層に多い。また深さ0~30cmの根の分布状態をみるとかんがい区では85.3%、対照区で68.4% 31~60cmまでの深さではかんがい区は14.7%、対照区は31.6%に分布し、かんがい区は表土に根が多く、対照区

第14表 かんがいによる根系分布

土壌の深さ 処理別	10cm	20	30	40	50	60
	%					
かんがい	41.0	27.9	16.4	9.0	1.6	4.1
対照区	15.2	42.2	11.0	15.1	9.6	6.9

は下層土に多い。すなわちかんがいすることによって地表面近くに多くなり、対照区は下層土に深く伸長している。従って初期に多量にかんがいで中期に長期干ばつにあった場合にかんがいがいと根の分布状態からみて干害をうけやすい。蔗根は平均培土時までは、茎根の最上位は蔗苗位置とほぼ同一位置にあって、培土による断根は植え付け溝が浅くない限りほとんどないが、平均培土後は、培土された蔗茎の根基から発根するので、蔗苗の位

置よりはやや高めに分布するようになり、高培土時には更に断根を多くするが、高培土された蔗茎から発根し水分養分を吸収するようになる。一般に宮古の土壌は浅い所で30cm附近から、深い所では1.35mのところから石が出てくるのが多く、中には大野越地帯のように石が全然出てこない地域もある。心土に伸長する根は太いが、表土に比較して少なくわりあい硬い盤でもつらぬいて伸長しているが、表土の深い畑は広く深く伸長している。石が浅い所にある畑は、蔗根は浅く一部の根は石をつらぬいて伸びているのがみられる。心土が硬いとは云え多量の降雨があっても、水の停滞がなくて透水性は良いように思われる。

しかし宮古の土はマーシで保水力が弱いので深耕によって降雨、かんがい水を多く保蓄させる必要があることはいうまでもない。1963—64年期は大干ばつで枯死した根が多かったが、根の伸長は平年に比較して異常に発達して硬く切れにくい、かんがい区の根はやわらかくて切れやすい。長い降雨後、地表に赤味を帯びた蔗根があらわれるが、土壌中の水分が飽和状態になって酸素が少なくなったためであり、茎根は土壌水分(酸素含量)に敏感であることを示している。

摘 要

甘蔗生育期間中のかんがい並びに降雨量が生育、収量及び根系に及ぼす影響について試験を実施した。

- (1) 甘蔗生育期間中の降雨量は最高3,694.7mm, 最低2,753.8mmを記録し平均3,085.6mmであった。(1963—64年期を除く)
- (2) 甘蔗の発育の段階別に降雨量をみると有効分けつ期間中は月当たり平均190.8mm, 無効分けつ期146.6mm, 生育旺盛期236mm, 生育後期161.2mmをそれぞれ示し無効分けつ期と生育後期に少なく生育旺盛期に多い傾向がある。月別にみると生育初期の10月, 11月, 1月, 2月, 4月, 生育旺盛期の7月, 生育後期の10月, 11月は降雨量少くこの時期に最もかんがいを必要とする。
- (3) 1日の降雨量が10mm以上の降雨日数は甘蔗生育期間中75.6日, 月当たり平均4.4日, 100mm以上の降雨日数は4.2日を記録し、発育の段階別には10mm以上の降雨日数が多いのは生育旺盛期で有効分けつ, 無効分けつ期, 生育後期の順に少なくなっている。また100mm以上の降雨日数では有効分けつ期と生育旺盛期に多く、ついで生育後期で無効分けつ期が最も少なく希にみるのみで夏から秋にかけて豪雨の多いことを示している。

- (4) かんがいによって甘蔗の生育と収量がともに良くなり1回のかん水量20mmでは N:Co. 310で25%, H. 44—3098では20%増を示し, かんがい水量を多くして, 生育初期に20mm, 生育中期に30mm, 生育旺盛期から生育後期に40mmかんがいた場合, N:Co. 310は64%の増収があった。
- (5) 収量増加の要因は N:Co. 310では茎数, 茎径, 節間長の増大, H. 44—3098では茎数, 節数の増加のように考えられる。
- (6) 有効分けつ期に降雨量が非常に多く, 無効分けつ期に降雨量が極端に少ないと生育に悪影響を及ぼし減収結果を招いている。
- (7) かんがい水量が少ない場合はブリックス, 枯死茎は対照区と大差はないが, かんがい水量が多くなるにつれて, ブリックスは低く枯死茎を多く生じている。また, かんがい区は鼠害茎は多いが, 風折茎は少ない。
- (8) 干害をうけた蔗茎は繊維分や還元糖が多く, 純糖率が低いために製糖歩留を悪くしている。
- (9) かんがいすることによって, メイチュウの加害茎が少なくなっている。
- (10) かんがい前の土壤含水量の多少によってかんがい水分の保持期間が異なる。
- (11) 多量降雨による土壤水分の保持期間はかんがい区よりも対照区の方が長い。すなわちかんがい区はかんがいによって土壤構造が多く破壊され水分の保持を低下させているように考えられる。また降雨量が少ない場合は対照区は下層まで十分に浸透せず, かんがい区は下層まで浸透しているがはじめのうちは

下層が多く日が続つにつれて逆に上層よりも下層が少なくなっている。水分の保持期間はかんがい区が長い。

- (12) かんがいによる土壤中の水分浸透はほぼ三角形に近い分布を示し, かんがい水路の直下が最も深く浸透し, 水路より速くなるにつれて浅く浸透している
- (13) 平均培土前は甘蔗の植生位置が植え溝にあってかんがいは植え溝に行なうのでかんがい水量は少なくてすみ, 根の深さ, 浸透範囲からみて20mm程度が適当のように考えられる。平均培土後は甘蔗の植生位置が畦と同じ高さか, または高くなり前と反対にかんがい水路の位置がもとの畦の中央になるので根の主要部分に水分を浸透させるのにしてはかなりの距離があるので, 30mm以上のかんがい水量を必要とするように考えられる。
- (14) 生育旺盛期, 生育後期は長期かんがいによって土壤構造が破壊され吸水量も多いので40~50mm以上のかんがい水量を必要とするように考えられる。
- (15) かんがいによる根の分布は, 対照区に比較して表土に多く, 地表面から10cmの附近に最も多いが, 対照区は20~30cmの附近に多く心土にもかなり多い。

参 考 文 献

- 1) 岡本春夫 1959. 畑地灌漑と施肥改善, 農業及園芸 34(2):369
- 2) 川上栄一 1960. 畑地水田かんがいと用水の調査設計法
- 3) 戸畑義次, 山田登, 林武 1962. 作物生理講座3
- 4) 張玉鑽 1963. 甘蔗畑の適正灌漑水量に関する研究, 熱帯農業6(3)