



Title	サトウキビのタン水被害および湿害について(農業工学科)
Author(s)	吉永, 安俊; 山城, 三郎
Citation	琉球大学農学部学術報告 = The Science Bulletin of the Faculty of Agriculture. University of the Ryukyus(27): 213-222
Issue Date	1980-11-29
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4101
Rights	



サトウキビのタン水被害および湿害について

吉 永 安 俊*・ 山 城 三 郎*

Anshun YOSHINAGA and Saburo YAMASHIRO: The study on the submerged damage and the excess-moisture injury of sugarcane

I 緒 言

沖縄の年雨量は2,000 mm～2,400 mm程度である。このうちおよそ1,000 mmは5月～6月の梅雨と8月～9月の台風による集中的な雨によってもたらされる。このために不透水性の泥灰岩を基岩とするジャージャーガル土地帯および低平地に分布している沖積土地帯においては、作物のタン水被害、および地下水位上昇のための湿害が発生し問題となっている。このような排水不良地域においては、排水事業の実施による土地生産性の向上を図ることが緊急な課題とされる。

本研究は、排水計画におけるサトウキビの許容タン水時間、許容タン水深および許容地下排水位に関する基礎的研究の一環として、ポット栽培したサトウキビについて、タン水試験と湿害試験を行ったものである。タン水試験は昭和52年と昭和53年の春植サトウキビを対象に行い、湿害試験は昭和54年の夏植サトウキビを対象に行った。また、湿害の現地例として、久米島仲里村中部地区の沖積土地帯において、サトウキビの10アール当り収量と雨量との関係を調べ、湿害の有無を検討した。

II 実験方法

1. 昭和52年のタン水試験

供試土壌としてジャージャーガル土壌を用い、12個のポット（直径35 cm、深さ40 cmのポリバケツ）にそれを詰め、4月30日にサトウキビN:Co310を2株づつ植付け栽培した。これらを同一条件の下で水管理、肥培管理を行い正常に生育させた。平均草丈が約60 cmに成長した6月14日にそれぞれのサトウキビを無タン水区、12時間タン水区、24時間タン水区、48時間タン水区の4区に分類し、所定の時間でタン水試験を行った。分類の際は各区とも3ポットづつ割当て、それぞれの区における草丈の成長が3ポット平均でほぼ等しくなるように心がけた。タン水試験後は再び同一条件で水管理、肥培管理を行い、生育調査を週1回の割合で行った。生育調査として、それぞれのポットの分ケツ基数、主茎および分ケツ茎の草丈、茎長、茎径の測定を行った。今回は、タン水深を任意に50 cmとした。タン水は琉球大学農学部附属農場に設けた縦2 m、横4 m、タン水深80 cm程度の池を使用し、ポットの土壌面からタン水深が50 cmになるようにポットの下にコンクリートブロックを敷いて調整し、12コのポットを同時にタン水させた。

2. 昭和53年のタン水試験

昭和52年と同様な方法で、18コのポットに5月15日にサトウキビを2株ずつ植付けて栽培した。サトウキビの平均草丈が約160cmに成長した7月11日に、各ポットを無タン水区、4時間タン水区、6時間タン水区、12時間タン水区、24時間タン水区および48時間タン水区の6タン水区に分類してタン水試験を行った。分類に際しては、52年と同じ方法で各タン水区に3ポットずつ割当てた。タン水深とタン水方法を52年と同一にし、また、生育調査も52年と同様な方法で行った。

3. 湿害試験

供試土壌にタン水試験と同様ジャーガル土壌を用い、12コのポット（直径53cm、深さ63cmのポリバケツ）にサトウキビ N:Co310 を昭和54年9月18日に2株ずつ植付け栽培した。地下水位設定日まではカン水を十分行い、同一条件で水管理、肥培管理を行って正常正育させた。なお、地下水位設定日までは、カン水および降雨によって地下水位が発生しないように、図-1に示すマンメーター下部取付け口より自然排水させた。各ポットの地下水位は排水口の位置によって調節し、土壌面下5cm区、20cm区、35cm区および50cm区の4地下水位区に分類し、1区にそれぞれ3ポットずつ割当てた。サトウキビがある程度成長した昭和55年1月9日に注水を行い地下水位を所定の深さに設定した。地下水位設定後の生育調査として、各ポットの分ケツ基数および草丈の測定を行った。なお、地下水面より上部の土壌水分が自然降雨によって変動するのを防ぐため、昭和54年12月中旬頃からはビニールハウス内での実験に切り変えた。

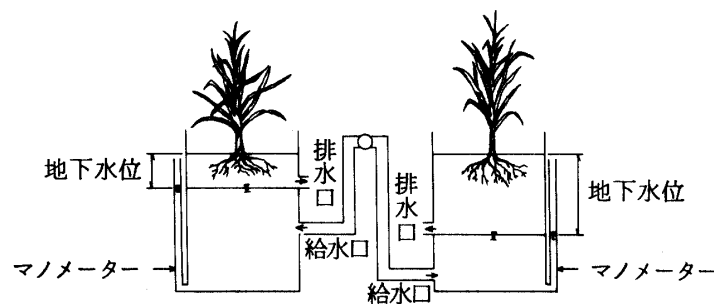


図-1 地下水位および給水方法

4. 現地における湿害

久米島仲里村中部地区の銭田、真我里、比嘉、謝名堂の4ヶ部落の沖積土壌地帯約200haを対象にサトウキビの10アール当り収量と雨量との関係を調べ、湿害の有無を検討した。対象期間は昭和39年～昭和53年の15年間である。

Ⅲ 実験結果および考察

1. 昭和52年のタン水試験結果

(1) タン水時間とサトウキビの草丈との関係

各タン水区における草丈の経時変化を図-2に示す。この図に示されるように、タン水前は各タン水

区とも平均草丈にほとんど差はみられないが、タン水を経験することによって、平均草丈に差が現われている。図-3は主茎のみの平均草丈の経時変化を示す。この図においても、図-2と同様タン水時間による影響が認められる。図-4は無タン水区の平均草丈を100とした時の各タン水区における平均草丈の無タン水区に対する成長割合の経時変化を示す。図-4から12時間タン水区はタン水後10日程で最高10～15%の被害率を示すがその後は生育に回復がみられる。24時間タン水区においては排水後20日頃に最高32%の被害率に達し、その後回復に向う。48時間タン水区においては排水後35～37日頃に最高の被害率42%に達する。以後は12時間、24時間同様回復する。従って、タン水時間が長い程、サトウキビの被害率は大きく、また、生育が回復に向い始める日数も遅くなる傾向が認められる。図-5は主茎のみについで草丈の被害率の経時変化を示す。主茎は各タン水区において、図-4で示す。分ケツ茎の被害率より若干被害率は小さく、また回復に向う日数も短い傾向が認められる。

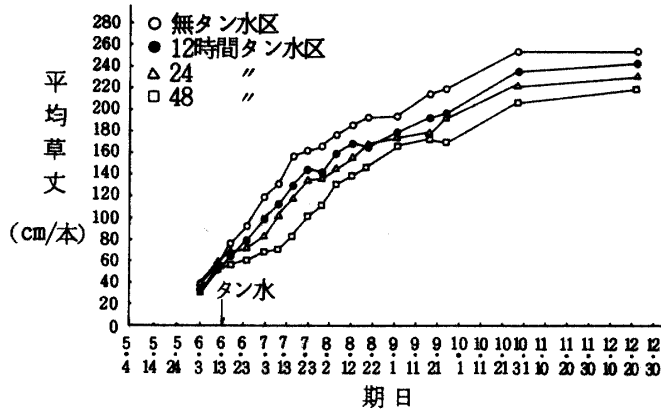


図-2 タン水時間とサトウキビの平均草丈との関係(1977)

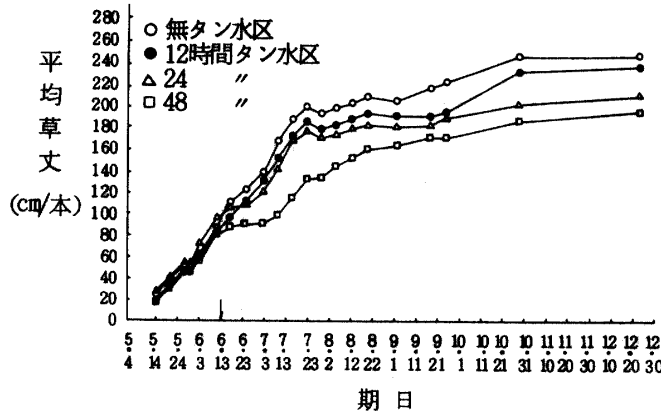


図-3 タン水時間とサトウキビの主茎の平均草丈との関係(1977)

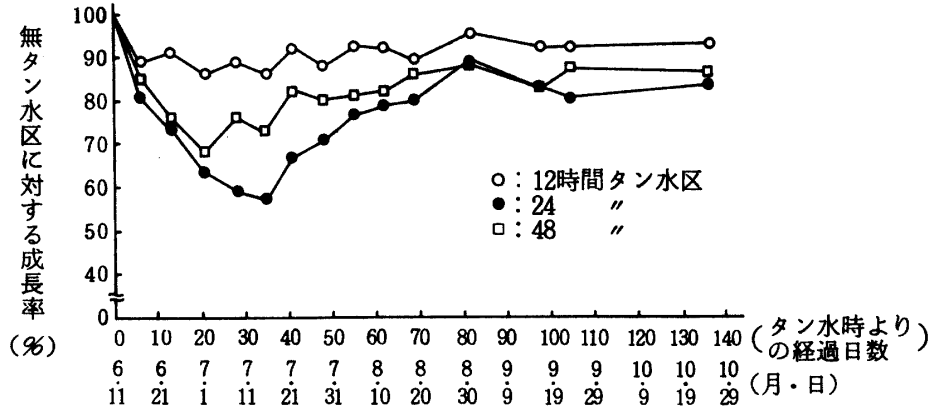


図-4 無タン水区に対する分ケツ茎の平均草丈の経時変化(1977)

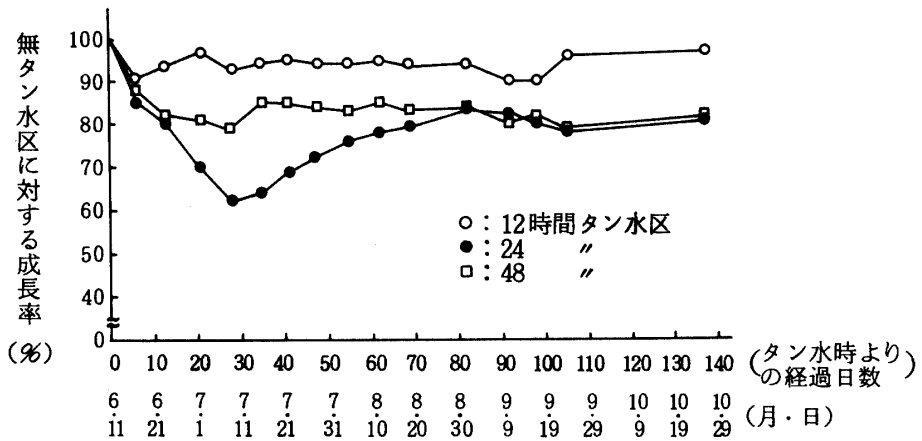


図-5 無タン水区に対する主茎の平均草丈の経時変化(1977)

(2) タン水時間とサトウキビの茎長との関係

図-6はタン水時間とサトウキビの主茎の平均茎長との関係を示す。図において48時間タン水区の初期の茎長が極端に小さいのは、茎長の測定開始日が、図-5に示される48時間タン水区における被害率の最も激しい時期と一致したためと考える。図-6から明らかなように、茎長に関してもタン水時間の影響は大きい。

(3) タン水時間とサトウキビの茎径との関係

図-7はタン水時間と主茎の平均茎径との関係を示す。茎径の測定は土壌表面から5~10cmの位置に適当な節間を選び行った。従って、茎全体の平均茎径ではなく、根本の1ヶ所の茎径の推移である。この図において各タン水区とも茎径の発育は全生育期間を通じてほとんど見られず、成熟期における茎径は生育初期の茎径の影響を大きく受けることがわかる。この図から、草丈、茎長と同様タン水時間の影響が認められる。

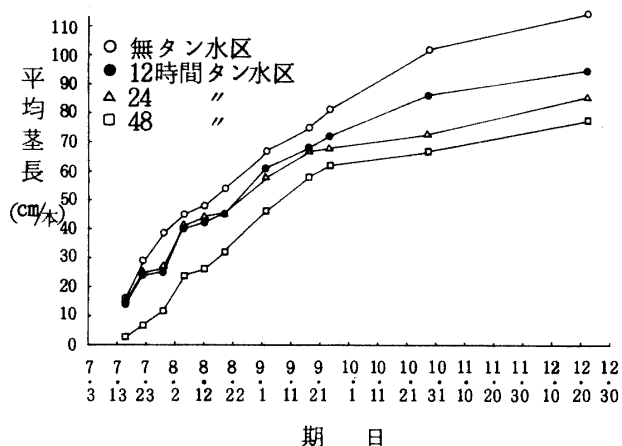


図-6 タン水時間とサトウキビの主茎の平均茎長との関係(1977)

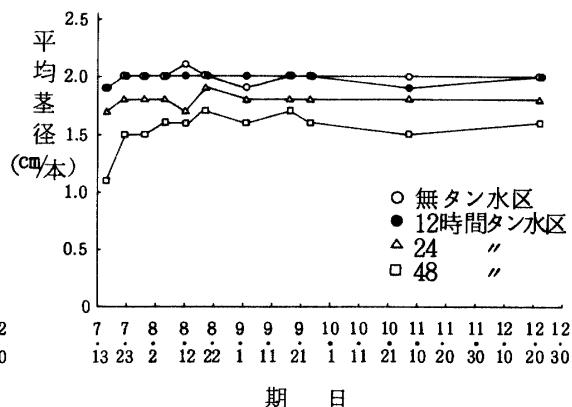


図-7 タン水時間とサトウキビの主茎の平均茎径との関係(1977)

2. 昭和53年のタン水試験結果

(1) タン水時間とサトウキビの草丈との関係

図-8 にタン水時間と主茎の平均草丈との関係を示す。この図によると、タン水前は各タン水区のポットにおけるサトウキビの平均草丈に大差はない。しかしながら、タン水後は各タン水区内における草丈の差がひらいてきている。特に、8月～9月になると、各タン水区内におけるサトウキビの草丈にはっきりと差が現われている。すなわち、12時間タン水区と24時間タン水区内におけるサトウキビの草丈は無タン水区の場合とほぼ同じであるが、4時間タン水区と6時間タン水区内においては、無タン水区の場合より草丈はむしろ大きくなっている。しかしながら48時間タン水区は草丈に若干の被害が現われているものとする。

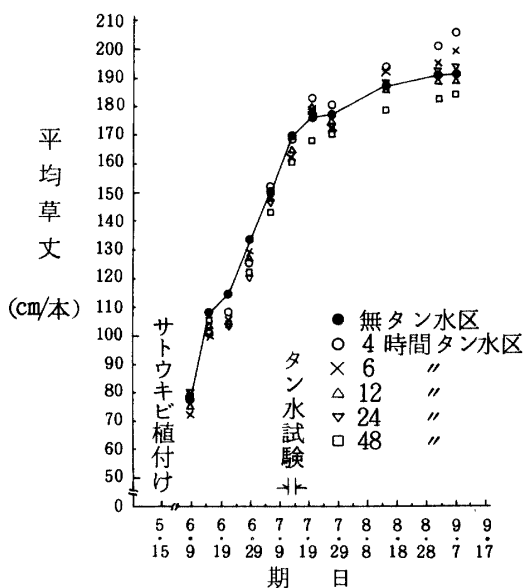


図-8 タン水時間とサトウキビの平均草丈との関係(1978)

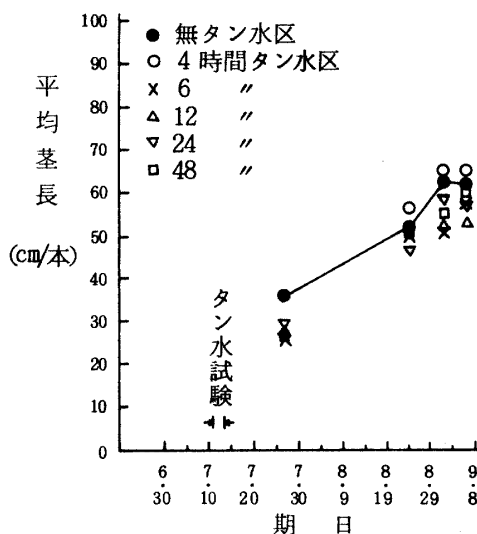


図-9 タン水時間とサトウキビの平均茎長との関係(1978)

(2) タン水時間とサトウキビの茎長との関係

図-9はタン水時間と主茎の平均茎長との関係を示す。この図によると、4時間タン水区の場合、茎長はわずかではあるが無タン水区のそれより大きい値を示している。その他のタン水区においては、少々タン水被害が現われてはいるが、タン水時間による差は明らかでない。

(3) タン水時間とサトウキビの茎径との関係

図-10はタン水時間と主茎の平均茎径との関係を示す。この図において、茎径は図-9の茎長と同様な傾向を示し、4時間タン水区が最も大きな値を示すが、タン水時間による影響なのか明確でない。以上、草丈が約160cmのサトウキビに水深50cmでタン水試験を行った結果、48時間程度のタン水時間では、サトウキビの茎長と茎径はあまりタン水被害を受けていないことがわかった。

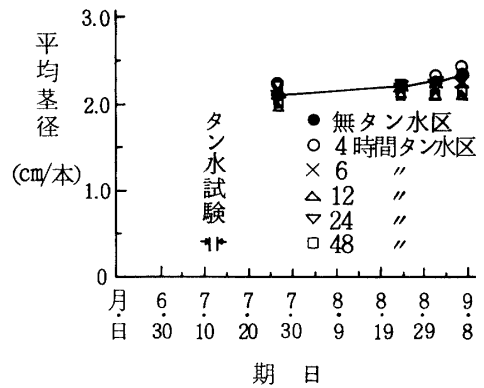


図-10 タン水時間とサトウキビの平均茎径との関係(1978)

昭和52年の試験結果と53年の結果を総合すると次のことが推考される。つまり、サトウキビの生育初期においては、50cmのタン水深でも12時間~24時間程度のタン水時間で、かなり大きなタン水被害が現われるが、生育最盛期には同程度のタン水深およびタン水時間では、サトウキビはほとんど被害を受けないものとする。これはサトウキビの草丈に影響され、草丈が小さいと、水没部分が多くなり、呼吸作用が妨げられ、窒息状態に陥るため比較的短時間のタン水でも被害が現われる。一方草丈が大きいと水面上に現われる葉面積が大きく、そこでは呼吸作用が維持されるから、長時間のタン水にも耐えられる。従って、同一タン水深ならば草丈の大きいサトウキビ程タン水被害は少ないと考える。

3. サトウキビの湿害試験結果

(1) 地下水位とサトウキビの分ケツ茎数との関係

各地下水位区ごとの1ポット当りのサトウキビの分ケツ茎数の推移を図-11に示す。この図で地下水位の低い順に分ケツ茎数が多くなっていることがわかる。従って、地下水位5cm区、20cm区においては湿害が予想される。なお、1月~2月にかけて分ケツ茎数の増加が緩慢になっているのは、この時期がサトウキビの生育緩慢期にあたるためと考える。

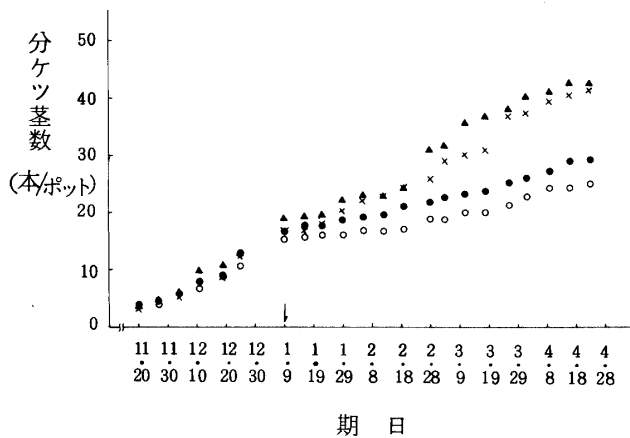


図-11 地下水位と分ケツ茎数の関係

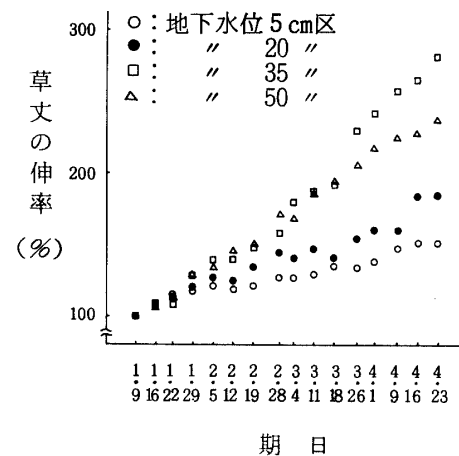


図-12 地下水位設定時の草丈に対する伸率の経時変化

(2) 地下水位とサトウキビの草丈との関係

各地下水位区の1ポット当りのサトウキビの草丈の経時変化をみるために、地下水位設定時の各地下水位区の草丈の合計を100とし、以後の成長過程を伸率で表わすと、図-12で示される関係になる。この図からサトウキビは明らかに地下水位の影響を受けていることがわかる。地下水位50cm区と35cm区は比較的順調な生育過程を辿っていると考えられるが、地下水位5cm区および20cm区では伸率が小さく、湿害を受けているものとする。しかし、この図からも明らかなように地下水位5cm区においても草丈の伸長が観測されており、サトウキビは湿害にきわめて強い作物であることがわかる。なお、この実験は昭和55年5月現在も継続中であり、今後、生育調査として、茎長、茎径の測定を加えて行う計画である。

4. 現地における湿害

現地は図-13に示される位置にあり、仲里村中部地区の海成沖積土壌帯である。この地区の大半は、標高1～5m、地形勾配1/1000の低平地である。同地区は昭和47年度までに土地改良事業によって圃場整備は完了しており、排水路として、銭田川と謝名堂幹線排水路の2本の主要排水路がある。しかし、排水状態はきわめて悪く、写真-1に示されるような排水不良地がいたる所に見られる。沖縄総合事務局土地改良課が昭和50年に行った地下水位調査結果によると同地区の地下水位は20～70cm程度で、

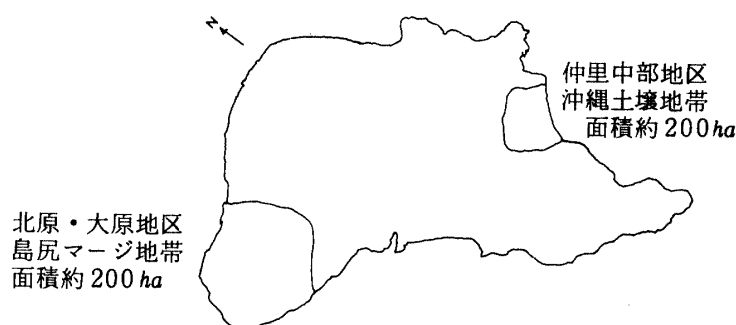


図-13 久米島

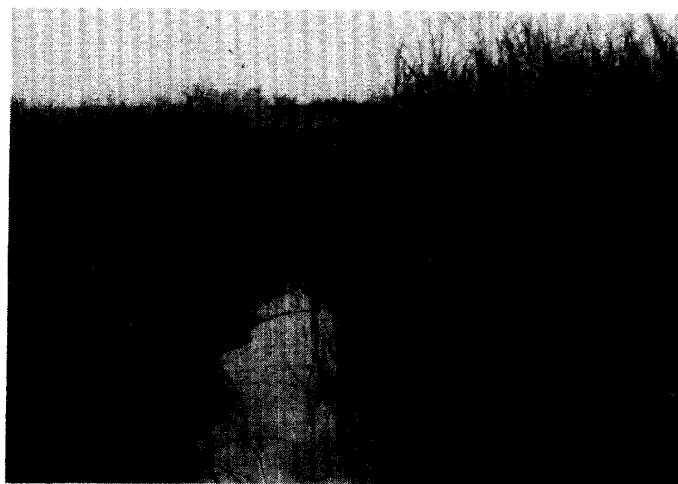


写真-1 排水状況
仲里村中部地区(1979)

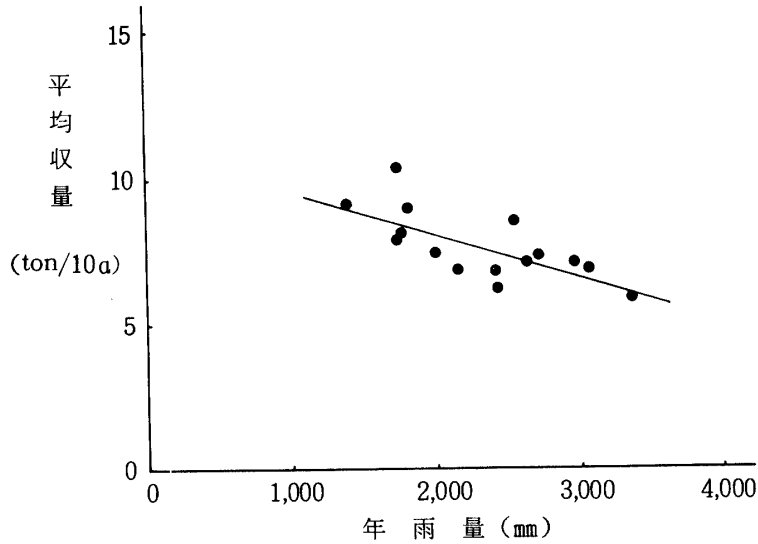


図-14 仲里中部地区の平均収量と年雨量との関係 (1964～1978)

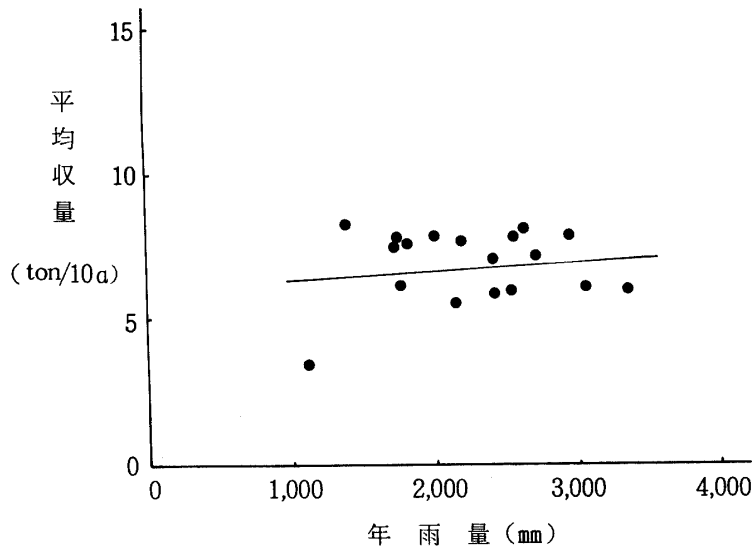


図-15 北原・大原地区の平均収量と年雨量との関係 (1961～1978)

70cm以下の地点は調査時にはなかったと報告している。このように排水不良の低平地においては、降雨量と地下水位の相関は高いものと考えられ、雨量が多い程高い地下水位の状態と考える。従って、サトウキビの湿害の有無をサトウキビの収量と雨量との関係から検討してみた。図-14は同地区におけるサトウキビ10アール当りの収量と年雨量との関係を示す。この図から明らかなように、サトウキビの10アール当り収量と年雨量とは負の相関関係があり、雨量の多い年程、収量は低くなっている。この結果は現地での聞き取り調査と一致した。図-15は仲里中部地区から約10km離れた具志川村北原・大原地

区（北原，大原，西銘，上江洲，久間地，山里）約 200 ha（図-13）の島尻マージ地帯のサトウキビの10アール当り収量と年雨量との関係を示す。この図においては年雨量の増大と共に収量も若干増加し，わずかではあるが正の相関関係が認められる。両地区におけるサトウキビの肥培管理および気象要因を同一とみなせば，仲里村中部地区におけるサトウキビの収量減は降雨による地下水位上昇の結果起こる湿害の影響と考える。

写真-2は仲里村中部地区における昭和54年の夏植サトウキビの被害状況を示す。タン水被害と湿害が同時に起きたものと考えられる。同圃場においては約3割程度の枯死株が観察された。以上の結果から仲里村中部地区においては雨の多い年には湿害を受けることが明らかである。従って，同地区においては抜本的な排水計画が必要であると考えられる。

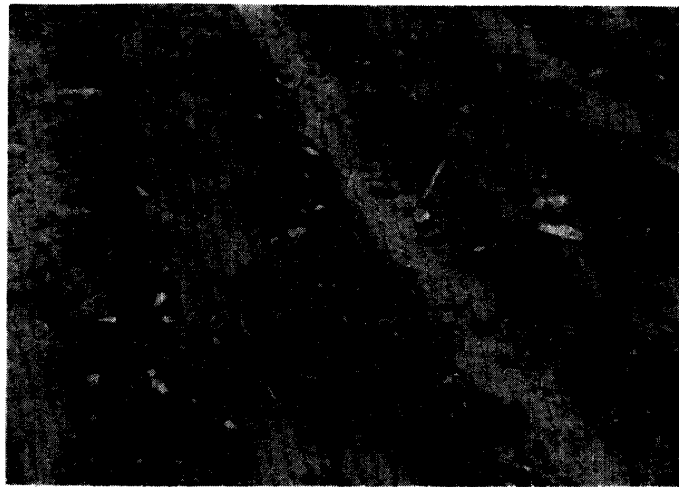


写真-2 夏植サトウキビのタン水被害および湿害状況
仲里村中部地区（1979）

V 摘 要

本研究はサトウキビのタン水時間とタン水被害および地下水位と湿害の関係について行ったものである。

1. タン水被害について

タン水深 50 cm の状態において平均草丈約 60 cm の生育初期のサトウキビの被害率はタン水時間と共に被害率は大きくなる。例えば，12時間タン水，24時間タン水，48時間タン水において一時的ではあるが，無タン水区に対する被害率がそれぞれ 10%，32%，42%に達する。平均草丈が約 160 cm に成長したサトウキビに関しては，タン水深 50 cm の状態では，タン水時間の差による生育への影響は明確ではなかった。タン水被害はタン水深が一定ならばサトウキビの草丈の影響を受けて，草丈が大きい程被害は少なくなる傾向がある。

2. 湿害について

地下水位が高い程サトウキビの生育状況は悪くなり，5cm区，20cm区では明らかに湿害の影響が現わ

れているのがわかる。地下水位5 cm区においては土壌表面の水分はほぼ飽和状態であるにもかかわらずサトウキビの分ケツ茎数および草丈に増加が認められ、サトウキビは湿害にきわめて強い作物であることがわかる。

3. 現地における湿害

久米島仲里村中部地区におけるサトウキビの収量と年雨量との関係から湿害の有無を調査した結果、湿害が発生していることが認められた。この結果は現地における聞き取り調査と一致した。

Summary

The study was made on the relations that exist between the length of submerging time in water and the submerged damage, and between the ground-water level and the excess-moisture injury.

1. Submerged damage

Under submergence in the depth of 50 cm, damage rate for a sugarcane of the average plant height of 60 cm increases with the length of submerging time. For example, at submerging time of 12 hrs, 24 hrs, and 48 hrs, the damage rates, in ratio to the non-submergence, although transitory, reaches to 10%, 32%, 42% respectively. As for the sugarcane of the average height of 160 cm, damage of submergence was not observed in the depth of 50 cm. Submerged damage in a fixed submerging depth is affected by the height of a sugarcane; the higher the sugarcane, the less the damage.

2. Excess-moisture injury

The higher the ground-water level, the worse the growth of a sugarcane; In the groups of 5-cm-level, and 20-cm-level, an effect of excess-moisture injury was clearly recognized. In the groups of 5-cm-level, despite of the fact that the moisture on the surface of the soil is nearly in the state of saturation, an increase the number of tiller and the height of the sugarcane was recognized.