

琉球大学学術リポジトリ

サトウキビのカンガイにおける有効土壌水分の下限値について (1)(農業工学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 山城, 三郎, 吉永, 安俊 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4202

サトウキビのカンガイにおける有効土壌 水分の下限值について (1)

山城三郎*・吉永安俊*

Saburo YAMASHIRO and Anshun YOSHINAGA :
On the lowest limit of available soil moisture
in irrigation for sugarcane (1)

I 緒 言

カンガイは一般に、ある土壌区分層内の土壌水分が作物の易効性水分領域の下限值に達する前に行われなければならない。土壌物理性測定法委員会¹⁾によると、この易効性水分領域の下限值すなわち作物の初期シオレ点は pF 3.8 における土壌水分であるとされている。富士岡および西出²⁾は飽和した土壌に pF 3.0 に相当する遠心力を一定時間働かせた後、この土壌が保持している土壌水分をカンガイの下限值とした。しかしながら、水資源に乏しい南西諸島のカンガイ計画を立てるに当っては、有効水分の範囲を作物がその生存を保證される範囲に拡大して考える必要もある。この観点から、沖縄におけるサトウキビに対する有効土壌水分の下限值に関する研究が待望されている。この研究は土壌水分とサトウキビの生育状況との関係を探るため、カンガイ開始時における土壌水分に対応する pF 値について検討するものである。この目的で、著者らはビニールハウス内においてサトウキビを栽培したポットの土壌水分を所定の pF 値に対応する土壌水分に制御して、その pF 値とサトウキビの生育状況との関係について試験研究を継続している。今回はサトウキビの草丈とその蒸散量の面から検討を行なった。

II 試験方法

供試土壌としては、琉球大学農学部附属農場（千原）の島尻マーチ土壌を用いた。あらかじめ容器重量を測定しておいた 44 個のポットに、この土壌を入れ全重量を測るとともに、土壌含水比を測定した。またその土壌の pF-水分曲線を遠心法によって作成した。なお、ポットとしては排水口を設けた直径 35 cm、深さ 40 cm のポリバケツを使用した。これらのポットにサトウキビ N:Co, 310 を 8 月 26 日に植え付け、十分カン水してサトウキビをある程度成長させた。その後、これらのポットを四つのグループに分け、各グループごとに同一条件で水分管理を行った。すなわち、上記の容器重量、土壌含水比および pF-水分曲線を用いて、各グループにおけるポットの土壌水分をそれぞれ pF 1.9, pF 3.5, pF 3.8, pF 4.0 に対応する土壌水分に制御して、サトウキビの日蒸散量と草丈の測定を行った。この実験では、土壌面蒸発を防ぐために各ポットの土壌表面を発泡スチロールでおおい、重量法によってサトウキビの日蒸散量を測定した。土壌水分を所定の pF 値に対応する土壌水分に制御する前のサトウキビの生育状況に個体差がないかどうかを検討する必要がある。日蒸散量の測定は 10 月 11 日に開始され

* 琉球大学農学部農業工学科

たが、上記の目的を達成するために、10月11日～10月31日の21日間はいずれのポットの土壤水分もpF 1.9に対応する土壤水分に制御した。7日間の調整期間の後すなわち11月8日以後は、各pF区におけるポットの土壤水分を所定のpF値に対応する土壤水分に制御して日蒸散量を測定した。なお、サトウキビの重量変化に伴う土壤含水比の誤差を補正する目的で、10月11日、10月31日、11月25日および12月31日にそれぞれ4個、4個、12個、12個のポットのサトウキビをその重量測定に供した。また、サトウキビの草丈の測定を9月20日に開始し、その後7日ごとに1月25日まで測定を継続した。

III 結果および考察

1 サトウキビの日蒸散量の経日変化

上記の方法で測定したサトウキビの日蒸散量を各pF区ごとに平均して、1ポット当りの日蒸散量をまとめた。図1～図4にその経日変化を示す。図1によると、全ポットの土壤水分をpF 1.9に対応する土壤水分に制御した期間(10月11日～10月31日)における日蒸散量には各pF区による差は認められない。後述するように、この期間のサトウキビの草丈の推移にも、各pF区による差が認められない。つまり、この期間までは、各pF区におけるサトウキビはほぼ同程度の生育状況を示していると思なされる。

全ポットの土壤水分を所定のpF値に対応する土壤水分に制御できた11月8日以後の36日間、33日～64日、64日～85日の各期間における日蒸散量の経日変化はそれぞれ図2、図3および図4に示すとおりである。図2によると、pF 1.9区、pF 3.5区およびpF 3.8区におけるサトウキビの日蒸散量はほぼ類似した経日変化を示しているが、pF 4.0区におけるそれとは明らかに異なった傾向変動を示している。図3においても、pF 1.9区とpF 3.5区における日蒸散量はほぼ同じ値であり、pF 4.0区のそれとは明らかに異なっている。この図では図2の場合とは異なり、pF 3.8区の日蒸散量はpF 1.9区およびpF 3.5区のそれより少し小さい値となっている。このことは、pF 3.8に対応する土壤水分が作物の初期シオレ点であり、長期に渡ってこの土壤水分で作物を栽培するとその生理作用が抑制されることを示唆していると考えられる。

2 サトウキビの日蒸散量とpF値との関係

全ポットの土壤水分を所定のpF値に対応する土壤水分に制御できた11月8日以後の期間を3期間に分けて、日蒸散量とpF値との関係を検討した。すなわち、1期(11月8日～11月24日)、2期(11月25日～12月13日)、3期(12月14日～1月31日)の各期間別に、日蒸散量とpF値との関係について解析した。

図5、図6および図7にそれぞれ1期、2期、3期における日蒸散量とpF値との関係を示す。これらの図で実線は日蒸散量の平均値を示すものである。図5によると、pF 1.9とpF 3.5における日蒸散量はほぼ同じ値であるが、pF 3.8、pF 4.0の順に日蒸散量が小さくなっている。図6および図7においても全く同じことが言える。図5～図7に基づき、各pF値における日蒸散量について有意差の検定を行なった。その結果、どの期間でもpF 1.9とpF 3.5における日蒸散量の間には有意差は現われなかった。しかしながら、pF 1.9またはpF 3.5における日蒸散量とpF 3.8およびpF 4.0における日蒸散量との間にはそれぞれ有意差が認められた。つまり日蒸散量の面から考えると、pF 3.5まではサトウキビは正常な生育をしているが、pF 3.8からはその蒸散作用が抑制されていると推察される。

3 サトウキビの草丈の推移

図8は各pF区におけるサトウキビの草丈の推移を示すものである。この値は各pF区ごとに、サトウ

キビの草丈を平均したものである。この図によると、全ポットの土壌水分をpF 1.9に対応する土壌水分に制御した期間においては、サトウキビの草丈はほとんど同じであり、その後次第に各pF区による差が現われている。日蒸散量の検討を行なった3期（12月14日～1月31日）にはその差が明らかとなっている。この期間で、各pF区におけるサトウキビの草丈について有意差の検定を行なったところ、日蒸散量の場合と全く同じ結果が得られた。すなわち、pF 3.5まではサトウキビの草丈は正常に伸長するが、pF 3.8からはその伸長が抑制されることが明らかとなった。

以上、サトウキビの日蒸散量とその草丈の推移を土壌水分の面から検討した。その結果、pF 1.9から

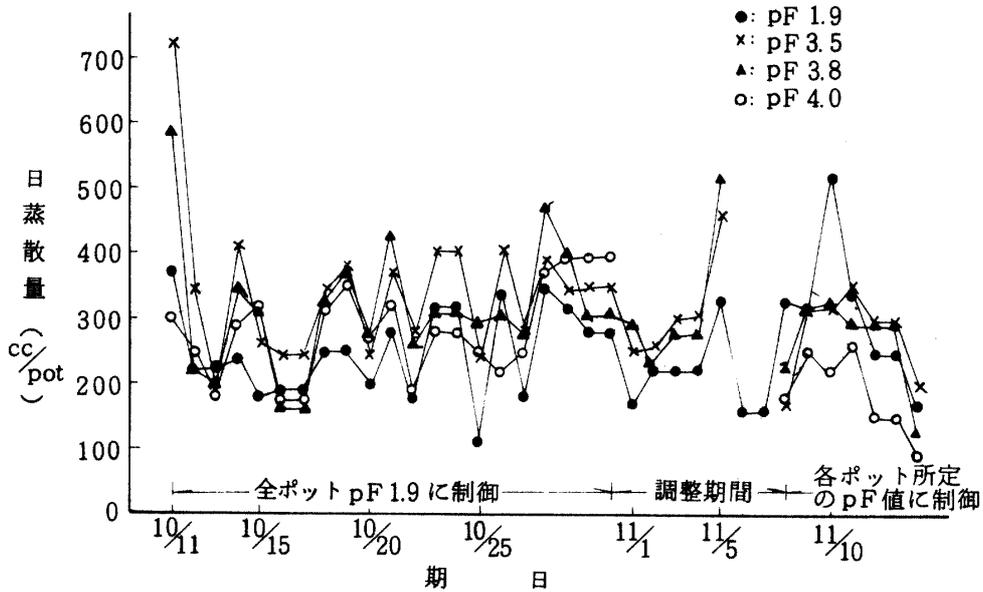


図 1. 各pF値における日蒸散量の変化(1)

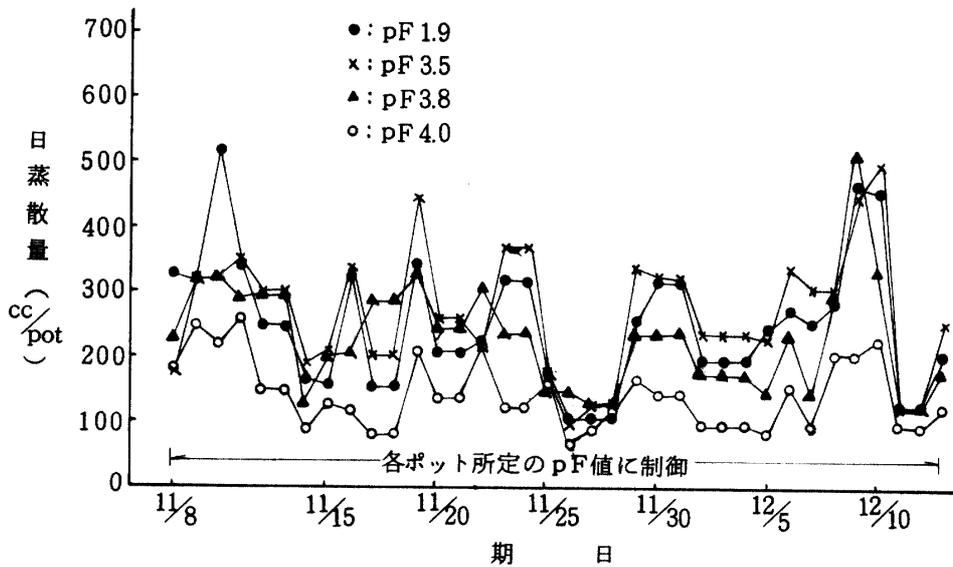


図 2. 各pF値における日蒸散量の変化(2)

pF 3.5 に対応する土壌水分では、サトウキビの日蒸散量および草丈に差が認められず、pF 3.8 からはサトウキビの蒸散作用および生長が抑制されることが明らかとなった。pF 4.0 においては、土壌水分欠乏による被害がさらに大きくなることは言うまでもない。この結果から、サトウキビのカンガイにおける有効土壌水分の下限値としては、pF 3.5～pF 3.8 に対応する土壌水分が適当であると推察される。しかしながら、カンガイ計画に際しては、経済的な側面からの検討も行なって、カンガイの有効土壌水分の下限値を決定しなければならないのは言うまでもない。

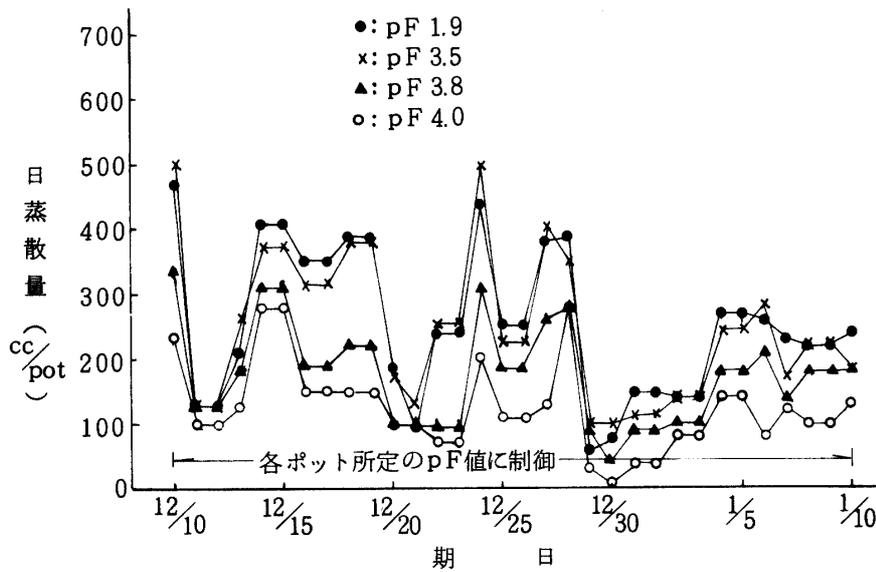


図3. 各pF値における日蒸散量の変化(3)

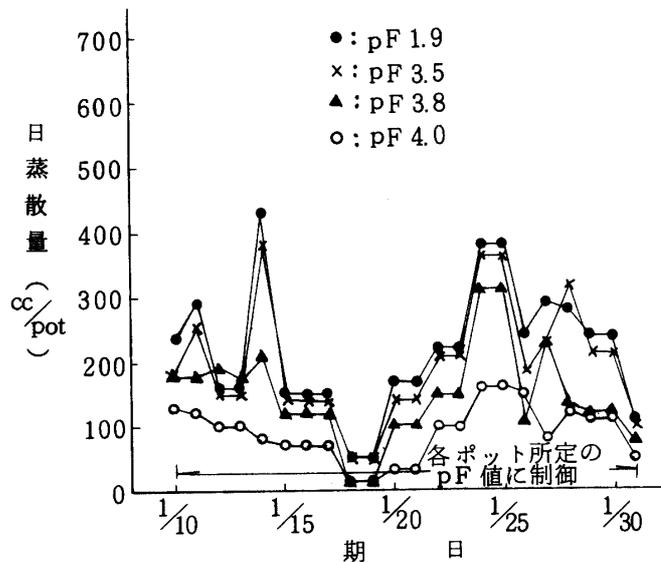


図4. 各pF値における日蒸散量の変化(4)

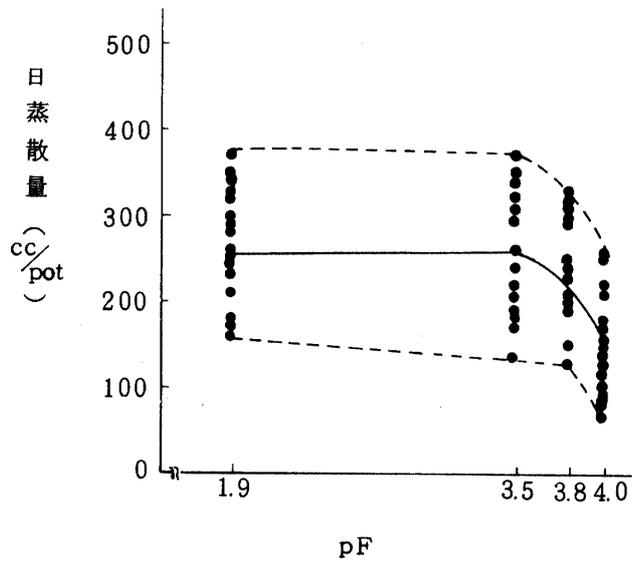


図5. サトウキビの日蒸散量とpF値との関係(1)
(1977年11月8日～1977年11月24日)

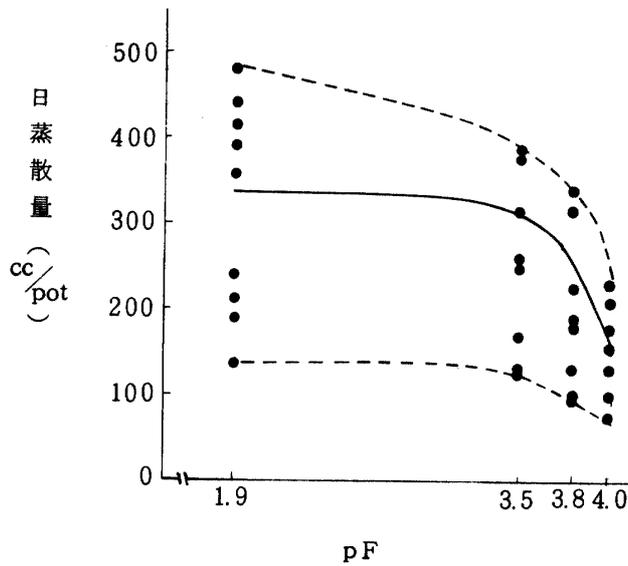


図6. サトウキビの日蒸散量とpF値との関係(2)
(1977年11月25～1977年12月13日)

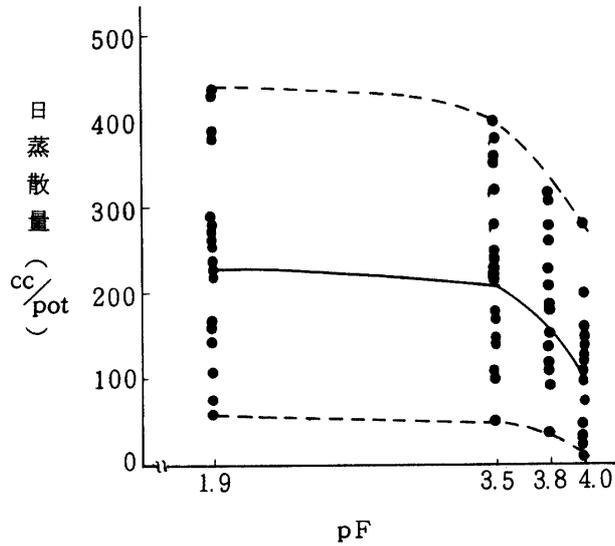


図7. サトウキビの日蒸散量とpF値との関係(3)
(1977年12月14日～1978年1月31日)

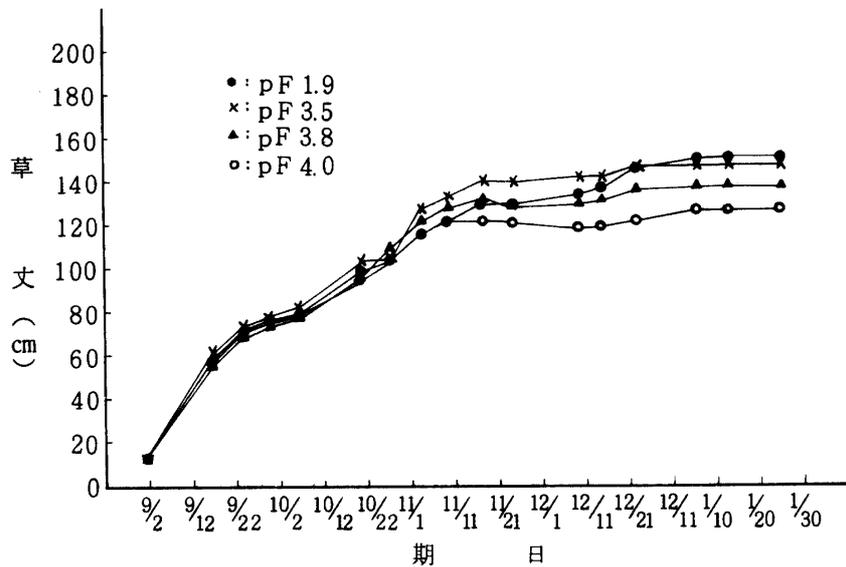


図8. サトウキビの草丈の推移

IV 適 要

1. 本研究はポット試験によって、サトウキビに対するカンガイにおける有効土壌水分の下限値について検討するものである。
2. 上記の目的を達成するため、ポットの土壌水分をpF 1.9, pF 3.5, pF 3.8およびpF 4.0 に対

応する土壌水分に制御して、サトウキビの日蒸散量とその草丈について検討した。

3. 本研究の結果、pF 1.9 から pF 3.5 に対応する土壌水分では、サトウキビの日蒸散量および草丈に差が認められず、pF 3.8 からは蒸散作用および生長が抑制されることが明らかとなった。

4. サトウキビに対するカンガイにおける有効土壌水分の下限値としては pF 3.5 ~ pF 3.8 に対応する土壌水分が適当であると推察される。

参 考 文 献

1. 土壌物理性測定法委員会 1972 土壌物理性測定法, 東京, 養賢堂
2. 富士岡義一, 西出勤 1963 畑地用水量決定の合理化に関する研究(1)有効土壌水分の下限界について, 農業土木研究, 別冊, 9: 10~16
3. _____, _____ 1965 _____ (II) 水分当量について, 農業土木学会論文集, 12: 20~24
4. 山城三郎 1974 サトウキビのシオレ点について, 琉球大学農学部学術報告, 21: 189~197
5. _____ 1974 サトウキビの蒸散量, 琉球大学農学部学術報告, 23: 231~235

Summary

1. This study was done in order to investigate on the lowest limit of available soil moisture in irrigation for sugarcane. The sugarcane which was used in this test was planted in pots.

2. To attain this purpose, the pots were divided into four groups and the soil moisture of the pots in each groups was controlled at pF1.9, pF3.5, pF3.8 and pF4.0 respectively. We investigated the relationship between transpiration, plant length of the sugarcane and the values of pF.

3. In this investigation, there were almost no differences in the daily transpiration and plant length by values of pF at pF1.9 ~ pF3.5, but it was cleared that the transpiration and the growth of sugarcane are repressed at pF3.8 ~ pF4.0.

4. It seems that the lowest limit of available soil moisture in irrigation for sugarcane may be the soil moisture at pF3.5 ~ pF3.8.