

# 琉球大学学術リポジトリ

## サトウキビの生育、収量と気象要因との関係

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): 八重山農業, サトウキビ, 気象感応試験, 草丈, 莖数, 日照 キーワード (En): 作成者: 宮平, 永憲, 大工, 政信, Miyahira, Eiken, Daiku, Masanobu メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015321">http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015321</a>

# サトウキビの生育、収量と気象要因との関係

宮平 永憲・大工 政信

(沖縄県農業試験場八重山支場)

## 1. 序 論

一般に作物の生育、収量に及ぼす要因として気象的要因、生物的要因(害虫、雑草、病気等)があげられる。中でも気象的要因は人為的にコントロールすることが難しく、作物に及ぼす影響は大きなものである。それ故、気象と作物の関係は栽培改善や作況を予想する上で重要なものであり、大豆、イネなど数多くの作物において究明されている(宮川他, 1975; 松島他, 1964)。サトウキビの収量を比較すると年度により収量変動の大きいことがわかる。そのことから、サトウキビの収量は気象によって大きく影響されているものと考えられる。このように気象によって収量が大きく左右される作物においては、栽培技術のみによって収量の安定化を図ることは極めて困難であり、安定した収量を得るためには気象との関係を解明し、それらを基に栽培技術の改善をはかることが望まれる。そのような観点から本試験は1965~1975年まで八重山支場で行われた気象感応試験の結果を参考に、サトウキビの収量構成要素である茎数、茎丈、茎径と気象要素の気温、日照、降水量との相関関係を主体に解析した。

## 2. 試験方法

試験は沖縄県農業試験場八重山支場内で行ない、供試品種としてNC0310を用いた。供試面積は1区90m<sup>2</sup>の3区制とし、1区6畦中3畦を調査用に供した。土壌は川原統名蔵礫層で耕土はやや深く、pHは6.0前後で、サトウキビの生育には好ましい状況にある。

本報告は1965~1973年植付の夏植だけを対照に調査を行った。植付は各年度とも7月中旬を目途に植付け、翌々年1月中旬に収穫した。なお、肥培管理は耕種基準に従って行い、灌水など気象に関連する操作は1切行わず、自然の状況下において栽培した。

調査方法として、生育調査は毎月15日を基準として1区当り30本を対象に茎数、茎丈、茎径、茎長、茎巾について調査を行い、収穫時は刈取茎数、蔗茎収量、枯死茎数を各区3畦刈取調査した。気象調査は当試験場内で気温、日照、降水量などについて観測されたものを利用した。月間降水量40mm以内、5mm以上の降水量を積算したものである。

## 3. 結果と考察

### (1) サトウキビの収量と諸形質との関係

サトウキビの収量は一般に1本重と単位面積当りの茎数の積で求められ、収量の主な構成要素は収穫時の茎数、茎丈、茎径の3要素になることが考えられる(箱石, 1970)。今、3要素と収量及び3要素間における関係をみると、表1に示すように収量と最も相関の高いのは茎数で $r=0.85$ となり、ついで茎丈が $r=0.69$ を示した。しかしながら茎径との相関は認められなかった。茎径は1本重の構成要素の1つであるが、茎径と収量との間に相関がないという事から考えると、1本重に大きく関与するのは茎丈であることがわかる。

次に茎数( $x_1$ )×茎丈( $x_2$ )、茎数( $x_1$ )×茎径( $x_3$ )×茎径( $x_3$ )と収量の関係をみると、( $x_1$ )×( $x_2$ )で $r=0.96$ 、( $x_1$ )×( $x_2$ )×( $x_3$ )で $r=0.83$ となり、この場合も茎数、茎丈が収量に大きな効果を及ぼし、茎径の影響の少ないことを示している。

3要素(茎数、茎丈、茎径)の間の関係はいずれの要素間においても有意な相関は認められなかったが、茎数と茎径は $r=-0.31$ の関係を示し、茎径は茎数の増加に伴い細くなる傾向のあることを示している。

以上の事から収量の増減に大きく関与しているのは茎数、茎丈であることがわかる。そこで収量を増大せしめるためには茎数の維持確保と茎丈の伸長促進につとめることが考えられる。

表1 収量とサトウキビの諸形質との相関

	収量	茎数	茎丈	茎径
収量		0.850**	0.693*	-0.046
茎数			0.294	-0.310
茎丈				0.351
茎径				

	x1 × x2	x1 × x2 × x3
収量	0.963**	0.856**

x1:茎数 x2:茎丈 x3:茎径

(2) 収穫時の茎数、茎丈と各生育時期における茎数、生長量との関係

収量に大きく関与している収穫時の茎数、茎丈の2要素と各月別の茎数、生長量との関係を表2に示した。それらの関係を調べた意図は収穫時の茎数、茎丈が生育期間中を通じていつ頃の茎数、生長量に最も大きく左右されるかを究明するためである。

(1) 収穫時茎数と月別茎数の関係

収穫時茎数と月別茎数についてみると、表2のとおり、生育初期の11、12月には低い負の相関がみられ、伸長期の7月以後において相関がやや高くなり、9月の茎数と収穫茎数とは  $r=0.79$  の有意な相関が認められた。

表2 収穫時茎数及び茎丈と月別茎数、生長量との相関

生育期 月	生育初期			伸長初期		伸長中期(旺盛期)			伸長後期		
	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10
収穫時茎数と月別茎数	-0.24	-0.34	0.23	0.35	0.14	0.50	-0.05	0.52	0.47	0.79**	0.56
収穫時茎丈と月間生長量		-0.33	0.33	0.28	0.68*	0.85**	0.71*	0.65	0.47	0.34	-0.05

サトウキビは9月～11月にかけて最も多く分けつが行われ、全体の約50%以上がこの時期に分けつし、その頃の分けつ茎が有効茎として大きな比重を占めるといわれている(砂川・田名, 1968)。このようなことから考えると、収穫時の茎数と最も関連する月は10、11月で、有意な正相関を示すものと考えられたが、結果は逆の傾向を示し、有意な相関は認められなかった。これは生育初期(分けつ期)の分けつ茎が台風、干ばつなどの気象災害や病虫による被害が多く、分けつ茎数の増減に大きな影きょうを及ぼし、その結果、両者の間に判然とした関係があらわれなかったものと思われる。

収穫時の茎数と7月以降の茎数の間に相関が認められることは7月以降の茎数が収穫時の茎数に大きく関係していること

が考えられる。それはサトウキビの茎数の推移(図1, A, B)からも推定できる、茎数の推移をみると、生育初期(分けつ期)から伸長初期10月～翌4月にかけての茎数の変動はいちじるしく、伸長中期の翌6月以降から安定していくような傾向を示している。

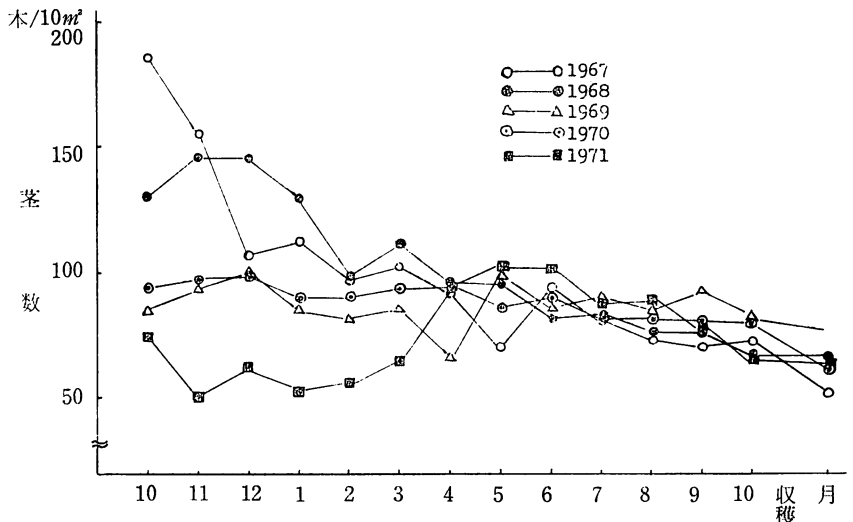


図1(A), 年度別茎数の推移, 年度は収穫年度を示す

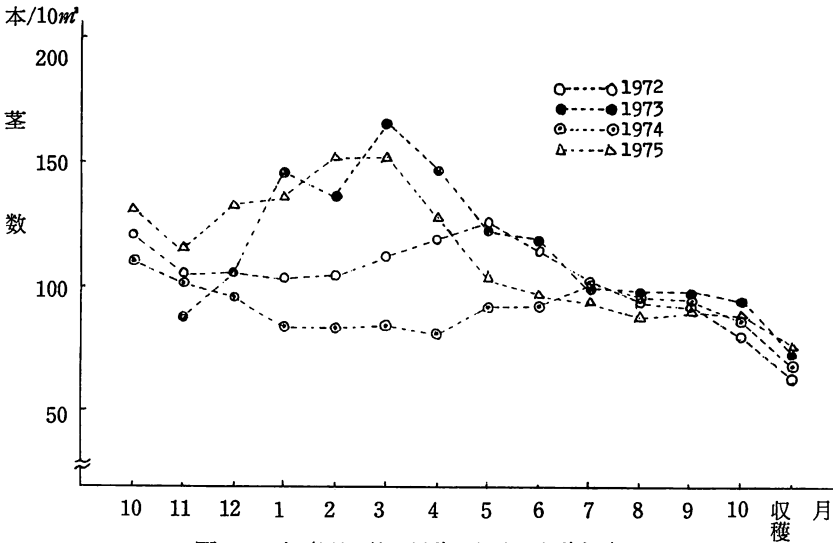


図1(B), 年度別茎数の推移, 年度は収穫年度を示す

も4月から伸長中期にかけて台風, 干ばつ, 病害などにより伸長が阻害された場合は収穫時の茎丈が短くなり, 逆に初期生育において伸長が阻害されても, その期間の気象環境が茎丈の伸長に良好な状況にあるならば収穫時の茎丈を増大するところが予想される。これはサトキビの生長曲線(図2, A, B)からも明らかのように4月~9月にかけての生長量は全茎丈の50%以上を占め, 収穫時茎丈の約半分以上がこの

以上の事から収穫期の茎数により大まかな推定が可能と思われる。

(ロ) 収穫時茎丈と月間生長量との関係

表2より収穫時茎丈と月間生長量との関係を見ると, 伸長初期の4月から伸長中期の7月にかけて  $r=0.65\sim 0.85$ 内外の有意な相関が認められた。それは収穫時の茎丈がこの期間における生長量に大きく影響することを示している。つまり初期生育がいかに良好な状態にあって

この期間において形成されている。それ故, その期間中における生長量が収穫時の茎丈に影響することが十分考えられる。

以上のことから考察すると収穫時の茎丈に大きな影響を及ぼすのは伸長初期の4月から伸長中期の7月までの生長量である。すなわちこの期間の生長量が収量の増減を左右するものと思われる。

(3) 収量構成要素と気象との関係

収量に最も大きな影響を及ぼす茎数, 茎丈の2要素と, 気温, 日照, 降水量との関係を各生育期別に調べた。結果は表3に示すとおりである。

(1) 月別茎数と気象との関係

(イ) 月別茎数と気温(月別)

生育初期の12月に  $r=0.89$ の有意な相関を示したが, 他の生育期においては相関はほとんど認められなかった。12月における相関関係は低温期の気温上昇が茎丈にのみならず茎数の増加にも影響することを示している

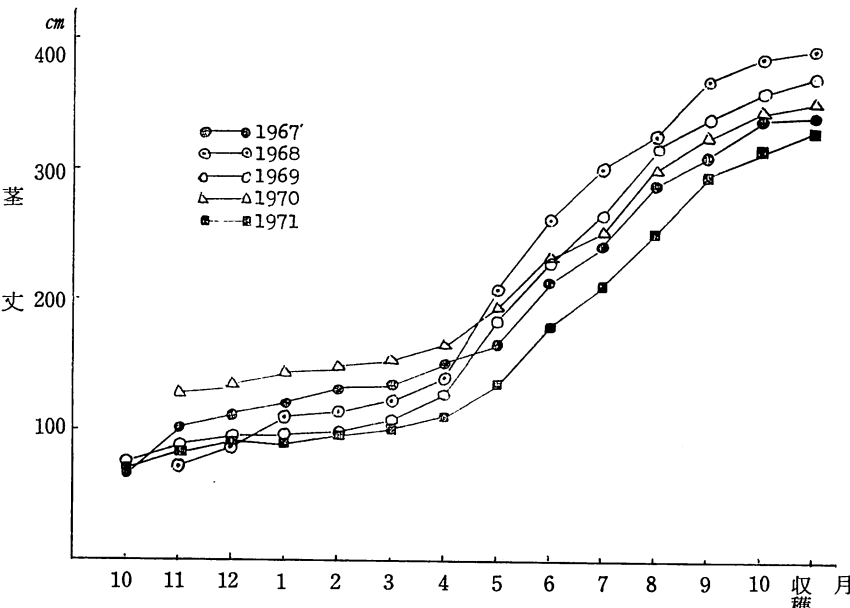


図2(A), 年度別生長量の推移, 年度は収穫年度を示す

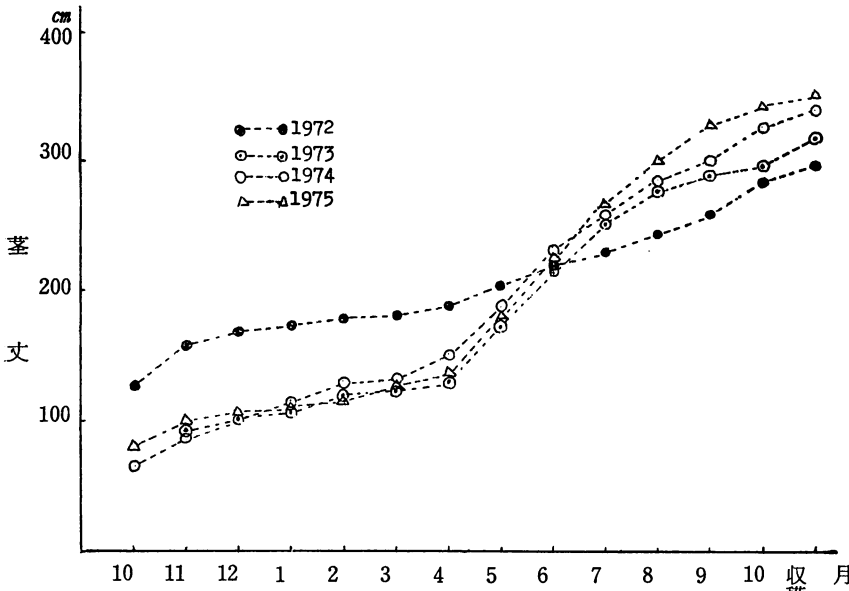


図2(B), 年度別生長量の推移, 年度は収穫年度を示す

が、12月を除き茎数と気温の相関は極めて低い値である。このようなことから気温が茎数の増減に及ぼす効果は極めて少ないものと考えられる。

(ロ) 月別茎数と日照 (月別)

茎数と日照との関係は伸長初期の3月に  $r=0.83$ , 伸長中期の7月に  $r=-0.73$  の有意な相関を示した。1~3月の日照は年間を通して少ない時期にある。そのため3月の日照の効果は他の月に比べて顕著にあらわれるものと思われる。それ

表 3 収量構成要素と気象との相関

生育期 月	生育初期			伸長初期		伸長中期 (旺盛期)			伸 長 後 期			
	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11
月間茎数と 平均気温	-0.19	0.24	0.89**	0.06	0.47	0.05	0.29	-0.15	0.08	0.28	-0.19	0.18
" 日 照	-0.23	-0.15	-0.18	0.83	-0.48	0.28	0.54	-0.73*	-0.39	-0.26	0.28	-0.38
" 降 水 量	-0.48	-0.26	0.26	-0.71*	0.05	-0.32	-0.61	0.33	-0.11	-0.52	-0.43	-0.17
月間生長量と 平均気温		0.53	0.63	0.35	0.47	0.04	0.20	-0.61	-0.28	0.37	0.16	0.76*
" 日 照		0.27	0.13	0.23	-0.01	-0.14	-0.46	0.26	0.01	0.37	-0.53	-0.10
" 降 水 量		-0.29	0.33	0.16	-0.32	0.32	0.72*	0.01	0.26	0.29	0.10	0.34

と同時に日照増加に伴う気温、地温の上昇も茎数の増加に作用する要因と考えられる。逆に日照の多い7~9月における日照の増加は土壌水分や植物体の蒸発作用を活発にし、水分消費量を増大せしめるため、その時期においては水分不足の状態にあり、しばしば干ばつ害を受けることがある。

それ故7月の日照の増加はサトウキビの茎数に対してマイナスに作用するものと思われる。

(イ) 月別茎数と降水量 (月別)

相関の高い月は3月と6月で  $r=-0.71$ ,  $r=-0.61$  の極めて高い負の相関を示した。3月は茎数と日照との関係でも述べたように日照が少なく、低温期でもあり、

サトウキビの生育環境には悪い状況である。そのような時期における降水量の増加は尚一層、日照の減少と気温の低下を促し、サトウキビの生育状態を悪化させることが考えられる。6月はサトウキビの生育旺盛な時期にあり、生育は著るしく増大する。その頃の降水分布をみると集中豪雨的な傾向を示し、雨量の多い割には有効に利用される降水量は少ない。そこで、この時期の降水量はサトウキビの生長量に大きく関与してくるが、その反面、降水量の増加は蔗茎の倒伏を促し枯死茎の増加を招く、そのようなことから6月の降水、特に集中豪雨は茎数に負の効果及ぼすことが考えられる

(2) 月間生長量と気象との関係

## (イ) 月間生長量と気温 (月別)

生育初期の11, 12月と伸長後期の11月に正の相関を示し, 7月の伸長中期は負の相関であった. 低温期にあたる11, 12月に正の相関を示している. そのことは, サトウキビの生長量は気温の高い時期より, 低温期の気温上昇に大きく影響されることを意味している.

サトウキビの生長量と気温の関係 (表4) をみると,  $r=0.87$  で  $y'=2.52x_1-38.34$  となっている. これは, サトウキビの生長が $15^{\circ}\text{C}$ 以下になると生長は停止し,  $15^{\circ}\text{C}$ を境に気温が上昇するにつれて生長量の増大を示すものと考えられる.

生育旺盛な7, 8月は高温期で平均気温が $28^{\circ}\text{C}\sim 29^{\circ}\text{C}$ になり, サトウキビの生長に及ぼす温度効果は少なく, むしろ気温の上昇は土壌水分や植物体の蒸発散量を増大し, 干ばつ害を受ける可能性が大きい, このため, この時期における生長量と気温の関係は負の相関を示したものである.

## (ロ) 月間生長量と日照 (月別)

生長量と日照の間には全生育期間を通して有意な相関は認められず, 6月, 10月を除いて各月とも相関係数は極めて低かった. しかし生長量と日照の関係 (表4) をみると,  $r=0.78$ の有意な正相関を示し, 日照が生長量に影響を及ぼすことは充分考えられる. 日照は光合成作用を促進して植物の生長に大きく関与しているが, 日照単独の作用によるものではなく, 水分や気温などの相互作用において光合成量の効果もたらされる. それは, 日照が充分でも高温, 降水量不足が続いた状態では蒸散量と吸水量のバランスが崩れ, 光合成量が減少し, 生育が抑制されるということからも判断できる. 八重山における日照は成熟期, 収穫期を除いてかなり多照状態にあるため, 日照の効果より気温, 降水量の2要素が生長量に大きく影響することが考えられる. それで生長量と月別日照との間に高い相関がみられなかったものと思われる.

## (ハ) 月間生長量と降水量

有意な相関を示したのは6月の $r=0.72$ だけで, その他の月においては高い相関は認められなかった. 伸長初期の4月に負の相関を示しているが, それは次のことから考察される. 4月頃は夏植の最終培土期にあたり, 降水量の増加は土壌中の通気性を悪くし, サトウキビの生育, 生長を抑制することが考えられる. 伸長中期の6月において降水量が有効なものであることを示しているが, その頃は気温が高く, またサトウキビの生育が一番盛んな時期にあり水分要求量が增大する. それ故その時

期の降水量がサトウキビの生長に大いに効果があることは充分推察できる. なお高温期の7, 8月において降水量との間に相関は認められなかった. それは降雨の分布状況から判断できる. 降雨の月別変動は7, 8月に高い値を示しているが, それは, その月の降雨分布の状況が悪く, サトウキビの生育が不安定な状態にあるためだと考えられる. その結果, 月間生長量に対する降水量の効果があらわれなかったのであろう.

表4 生長量と気象要因との相関

	生長量	回 帰 式	標準誤差
気 温 $X_1$	0.87 **	$y=2.52 x_1-38.34$	6.45
日 照 $X_2$	0.78 **	$y=0.12 x_2-8.50$	9.76
降水量 $X_3$	0.40		

## 4. 摘 要

1965~1975年の八重山支場における気象感応試験の結果に基づいてサトウキビの収量構成要素と気象要素との関係について検討した. 結果の概要は次のとおりである.

1) 収量の構成要素である収穫時の茎数, 茎丈, 茎径と収量との相関関係は茎数, 茎丈において有意な相関が認められ, 収量には収穫時の茎数, 茎丈の2要素が強く影響を及ぼすことがわかった.

2) 収穫時の茎数, 茎丈がどの時期 (月別) の茎数, 生長量によって大きく影響を受けるかを検討した結果は, 収穫時の茎数と月別茎数との間に高い相関がみられたのは7月以降の茎数で, 有効分けつ期においては相関は低かった. 以上のことから収穫期の茎数は7月以降の茎数により推定できることがわかった. 収穫時の茎丈は4~7月の月間生長量と高い正の相関を示し, 収穫時の茎丈がその期間の生長量に左右されることがわかった.

3) 月別茎数と気象要因との関係をみると, 12月の低温期において茎数に及ぼす温度の効果は大きい. 3月の短日照期間は日照の効果が顕著であるが, 日照が多く高温期の7月の日照は茎数減少の原因となることが考えられた. 生育旺盛な時期における降水量の増大, 特に集中豪雨は蔗茎の倒伏を招き, 枯死茎の増加をもたらすため, 茎数には負の効果も及ぼす.

4) 月間生長量は低温期の11, 12月の温度条件によって影響され, その期間の気温の上昇は生長量を増大するが, 高温期においては生長量を抑制する. 日照との間に

大きな相関は認められず、両者の関係は明らかではなかった。生育盛んな6月には、日照、気温とも高く、植物体の水分要求量も増大しているため、この時期の降水量が生長量に大きく関与していることが考えられた。

## 5. 参考文献

- (1) 砂川浩一・田名応助 1968 気象要素がさとうきびの生育並びに収量に及ぼす影響について。琉農試場報告 第4号。
- (2) 角田公正 1964 水温と稲の生育、収量との関

係に関する実験的研究。農技研報告A第11号。

- (3) 箱石正 1970 沖縄の降雨条件下におけるサトウキビに対するかんがい効果の分析, 研究速報第10号(模範農場)。
- (4) 松島松三・田中考幸・星野孝文 1964 水稻収量の成立原理とその応用に関する作物学的研究 第70報 日作紀33(1):53~58。
- (5) 宮川敏男・波多江政光・石丸治澄 1975 大豆の収量成立と気象効果。
- (6) P.G.ホーエル著, 浅井晃, 村上正康共訳 1970 初等統計学。