

# 畑作と自然災害

誌名	日本作物學會紀事
ISSN	00111848
著者名	城間,理夫
発行元	日本作物學會
巻/号	53巻3号
掲載ページ	p. 346-350
発行年月	1984年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



28. VAN DILLEWJIN, C. 1952. Botany of Sugar-cane. 内原彪訳 1971. 甘蔗植物学. 琉球分蜜糖工業会, 那覇. 120—146.
29. 山崎不二夫・長谷川新一編 1959. 畑地かんがい, 農文協, 東京. 43.
30. 吉池昭夫 1983. 農耕地における施用リン酸の蓄積について(解説). 土肥誌 54: 255—261.

#### 4. 畑作と自然災害

城間理夫

(琉球大学農学部)

沖縄県では農作物に対するいくつかの自然災害がある。地理的位置の関係上これらの災害には沖縄固有の特徴をもつものがあり、被害発生機構は複雑である。このため、発生機構解明には一層の研究が必要であると思われる。一方、災害防止・軽減についても今後の研究にまつものが多いが、県では可能なものからいくつかの対策事業が行われており、この面では期待できるものがある。本報告では県の主要作物の1つであるサトウキビの被害状況と被害対策について述べる。

##### (1) 自然災害の特徴とサトウキビ被害の特徴

サトウキビに対する沖縄の自然災害のおもなものは台風、干ばつおよび潮風害である。

台風は一般に沖縄付近にあるとき勢力最大で、またそこで進行速度が遅くなったり進路を変えて進んだりするものが多い。このため強風吹送時間が長く、過去の例では最大平均風速(10分間平均風速の最大値)が60.8 m/s、平均風速40 m/s以上の吹送時間10時間に達したものがある。

干ばつはおもに次の原因により起こる。

- 年により多雨年、少雨年があり、個々の月や季節をみると少雨ひん度は大きい。
- 降水量の時間的分布が均等でない。このため、低保水力畑地ではたとえ多雨の季節であってもその中の無降水期間に水分不足を招く。
- 土地は狭くこう配はやや大きいので、降雨は直ちに海に流入するものが多い。
- 夏は日射量大きく、蒸発量や蒸発散量が大きい。

次に、潮風害は強風による海水しぶきが農作物に当たり、また耕地に落下するために起こる。台風によるものは台風通過時の降水量が小さいとき起こる。冬季の季節風によるものはほとんど毎年起こる。

その他の災害には多雨による湿害と冬・春の日照不足がある。

上記各災害によるサトウキビ被害には収量低下と蔗

茎品質低下がある。ただし、日照不足は登熟期以後の蔗茎品質低下への影響がおもなものである。

サトウキビは全県下で栽培され、生育期間が長いので、ほとんど毎年のように県内いずれかの地区で何らかの自然災害を受ける。特に台風と干ばつの被害が大きい。後に述べるように、サトウキビは台風や干ばつの被害からの回復力が強い。他の作物は台風、干ばつまたは多雨に弱く、被災後の回復力も弱いが、県全体の被害額は下記理由によりサトウキビの場合より小さい。すなわち、他の作物は生育期間が比較的短く、栽培はやや小規模で県下各地に分散している。また、上記災害の起こりやすい時期を避けて栽培や収穫ができるものが多い。

##### (2) 自然災害によるサトウキビの被害状況

###### 1) 台風

###### i) 台風による収量低下

台風による茎の折損、根離れ枯死、および倒伏や葉の損傷による生育不良のためサトウキビは収量低下する。第1表は近年の主な台風による被害状況を示す。第1表によるとサトウキビは台風被害からの回復力が強い作物であることがうかがえる。この表によると、台風によって県全体の単収偏差が(平年作<sup>注1)</sup>の-15%以下に落ちることは極めてまれであると考えられる。同表にはまた、かなり強い台風があった年でも単収は平年作を上回っているものがあるが、これは被災後の畑地の手入れ、台風降雨による湯水解消、およびその後の天候推移などがおもな原因である。ここで附記したいことは、一筆ずつの個々の畑地では台風により100%に近い被害を受け、1つの部落や町村または島などでは数十%の被害を受けるのもまれではない。

###### ii) 台風による蔗茎品質の低下

登熟期に入ってから台風襲来により葉が脱落・損傷を受けると、その後梢頭部からの出葉数が少なく、また新葉は十分に生長しても葉面積は小さい。一方、再生する茎からは側芽の出るものが多い。側芽も十分生長するまでは茎内糖分を消費する。十分な生長後初めて側芽も糖分蓄積の同化作用にあずかる。これら新葉の生長が不十分なときは、通常の収穫期になっても茎内糖分蓄積不十分になる。第2表は当<sup>1)</sup>が求めたこのような蔗茎品質低下の1例を示す。

###### 2) 干ばつ

###### i) 干ばつによる収量低下

注 1) 平年作とは 1960/1961—1982/1983 の各収穫年収量平均をいう。沖縄県農林水産部資料より計算。

第1表 近年のおもな台風襲来状況と、その収穫年における被災地域および  
県全体のサトウキビ被害状況。  
(被災直後の推定被害率は県災害対策本部などの県の資料による)

収穫年	被災地域	台風襲来の月と最大平均風速 (m/s) の観測値	当郡における被災直後の推定被害率 (%)	当年期、当郡における平均作からの単収偏差 (%)	当年期の県全体としての平均作からの単収偏差 (%)
1961/62	島尻郡	10月 40.0	?	+14.3	+19.6
1964/65	宮古郡	7月 38.3	14	+20.3	+22.3
1966/67	宮古郡	9月 60.8	40	-11.2	-12.0
1966/67	島尻郡	9月 36.3	10	-5.1	-12.0
1968/69	宮古郡	9月 54.3	15	+15.2	+4.3
1969/70	宮古郡	9月 41.0	7	+6.9	-4.2
1969/70	八重山郡	9月 32.8	33	-16.3	-4.2
1976/77	八重山郡	8月 39.2	?	-1.7	-2.1
1977/78	八重山郡	7月～8月 53.0	21～35	-4.5	+7.7

備考：入手できた資料によると、収穫時における実際の郡単位被害率は、1966/67年期に宮古島（宮古郡の約9割生産）で23%、1977/78年期に八重山郡で17%であった。

第2表 台風折損による蔗茎品質低下の1例、当<sup>1)</sup>による。  
台風は8月に襲来、糖汁分析はその3か月後。

	ブリックス	糖度	純糖率	還元糖	可製糖率	
折損茎	側芽1芽茎	15.54	12.1	77.86	1.59	8.65
	2芽茎	19.12	16.9	88.39	0.59	13.58
	3芽以上	20.72	18.9	91.22	0.20	14.96
正常茎	未出穂茎	21.22	19.2	90.48	0.25	14.64
	出穂茎A	21.62	18.9	87.42	0.33	14.76
	出穂茎B	21.42	19.1	89.17	0.24	14.32

栄養生長期に降水量不十分であるとサトウキビは収量低下する。沖縄県では近年1963年と1971年に宮古郡と八重山郡を中心にしてきびしい干ばつがあった。特に1971年はきびしく、この年期の平均作からの単収偏差は宮古郡 -76.1%、八重山郡 -71.1%、県全体として -18.9% に達した。これらの大干ばつ以外に、低保水力畑地の地区ではほとんど毎年のように干害が発生する。

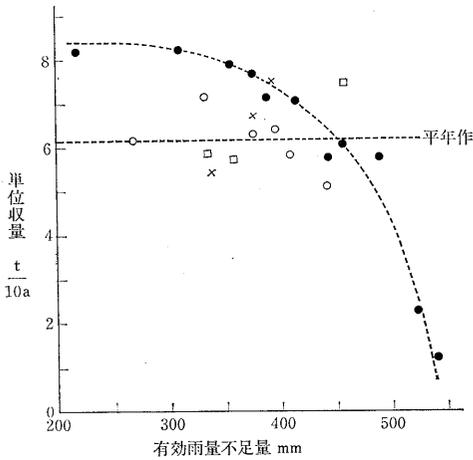
保水力小さく干害が発生しやすい暗赤色土（さんご石灰岩土壌）地帯である宮古郡について、夏植えを例にとってサトウキビ干害状況をみると次のとおりである。第1図は植え付け翌年5月～9月の有効雨量不足量と夏植え単収との関係を示す。ここで有効雨量不足量とはサトウキビの十分な蒸発散量を補うに足りなかった降水量<sup>3)</sup>である。

図中の破線の曲線は、虫害や台風などがなかった年期の単収（黒丸）に基づいてフリーハンドで描いたものである。春植えについても同様な方法で作図したが傾向は第1図と同様であった。上記の資料により試算

したところ、宮古郡における干ばつ単収低下は夏植えの場合、10% 減約 6.5年に1回、20% 減約 12年に1回、30% 減約 15年に1回と推定された。春植えは10%、20%、および30% 減はそれぞれ約3.3年、約6.3年および約9年に1回と推定された。なお、上記のことはすべて宮古郡全体の平均として述べたものであり、個々の畑、部落、または町村などを単位としてみると、特にさんご石灰岩土壌地区では数十%ないし100%に近い干害を受ける年がかなりあり得ることを附記したい。

灰色台地土（泥灰岩土壌）や赤色土及び黄色土（国頭レキ層土壌）から成る畑地では、きびしい干ばつ年には被害を受けるが、郡単位でみる限り単収低下は大きいほうではない。これら土壌のいずれか一つを主とする県下の他の3郡では、前記1963年と1971年の大干ばつでも平均作からの単収偏差は最大の郡で -8.9% にとどまっている。

第1図によると、宮古郡ではこれまで干ばつ被害も大きかったが虫害もまた大きかった。サトウキビは干



第1図 宮古郡(さんご石灰岩土壌)における5月~9月の有効雨量不足量と夏植え単収との関係。

●他の災害ない ○虫害 ×台風  
□偏りの原因不明 1960/61~1982/83.

ばつに強く、1本の茎の生葉が1枚か2枚残る状態になってもその後の十分な降雨により回生する見込がある。

なお、第1図によると、十分なかんがいをやれば、宮古郡では少なくとも平年作の30%の増収可能と考えられる。

ii) 干ばつによる蔗茎品質低下

干ばつによる蔗茎品質低下は、干ばつが解消しても通常の収穫期まで回復しないことがある。その1例を次に示す。内間ら<sup>4)</sup>によると、久米島では1962年8月下旬~11月上旬に降雨量少なく(74日間で約110mm)、サトウキビは干害を受けた。このとき内間らが行った糖汁分析結果の一部を第3表に示す。

内間らの報告のあらまは次のとおりである。すなわち、渇水期間末期には被害茎のブリックスは異常に高かった。その後の十分な降雨後はブリックスは著し

く低下し、翌年1月になっても健全茎の値にはかなり及ばなかった。しかし、純糖率の回復は意外に早く、(工場に搬入された原料は)不満足ながら正常茎として受け入れることができた。

3) 潮風害

i) 台風潮風害による収量および蔗茎品質の低下

台風通過時に降水量が小さい場合、強風で傷められた上に海水しぶきを受けたサトウキビの葉が枯れ上がることがある。これにより生育不良になって収量低下したり蔗茎品質低下したりする。

まず、生育不良になるのは台風が生育おう盛期に襲来するときである。南大東村は県下有数のサトウキビ生産村であるが、隣の北大東村とともにひんぱんにこの型の台風潮風害を受ける。これら2村はまた、ほとんど毎年のように夏の渇水に悩まされているが、渇水時に台風潮風害を受けると被害は特に大きく、全畑地の葉は茶褐色に枯れ上がる。被災後に幸い十分な降雨があると新葉が出て生育がようやく再開される。それまでの生育遅れは大きく、収量低下の一要因になる。

次に、台風潮風害により蔗茎品質低下を招くのは台風襲来時期(月または季節)が遅い場合である。第2図はその1例を示す。

このような蔗茎品質低下の主因は前記1)のii)の場合と同様に、被災後に梢頭部から出た新葉や節から出た側芽の生長が遅れるとき、収穫時までの同化作用が不十分になるためと考えられる。

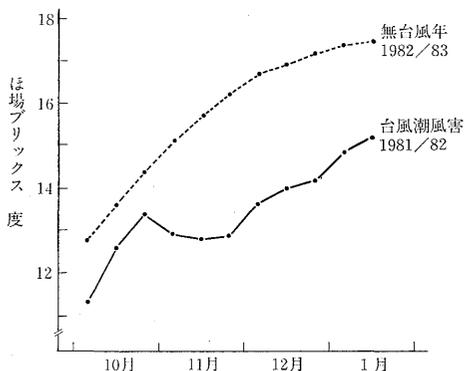
ii) 冬の季節風潮風害による収量および蔗茎品質の低下

冬の季節風が強い沖縄では、それによる潮風害を受けてサトウキビは収量低下し、また蔗茎品質低下する。久米島における例として平田<sup>2)</sup>は次のように述べている。すなわち、久米島北部海岸地区で防風林のない平たんなサトウキビ畑では、海岸から30mない

注2) 平田清信(久米島製糖株式会社)1983. 照会に対する回答より。

第3表 干ばつによる蔗茎品質低下の1例、内間ら<sup>4)</sup>による。

	10月		11月		12月		1月		2月	
	健全茎	被害茎	健全茎	被害茎	健全茎	被害茎	健全茎	被害茎	健全茎	被害茎
ブリックス	17.50	20.07	18.51	17.67	19.58	17.39	20.96	17.71	21.09	—
純糖率	82.91	55.62	85.13	63.60	90.57	83.55	89.02	87.89	91.84	—
還元糖	0.51	4.64	0.73	2.71	0.17	0.62	0.11	0.32	0.06	—
繊維	12.81	13.94	13.92	12.65	12.55	11.86	12.85	10.99	10.78	—
可製糖率	10.09	5.71	11.06	6.33	12.94	10.05	12.96	11.83	13.94	—
成熟度	28.19	2.44	23.23	4.97	107.26	33.32	175.47	61.17	322.80	—



第2図 台風潮風害による蔗茎品質低下の1例。  
台風は10月下旬に來襲，北部製糖(株)へ原料を搬入する市町村の平均値。  
北部製糖株式会社提供。

し50mまでは潮風害がひどく、それより奥では海岸寄りの株が防風林の役目をして被害は小さくなる。北向き斜面上の畑地では海岸からかなり離れた所でも潮風害を受ける。上記の各被害状況は防風林のある隣の畑に比べて差が極めて明りょうであるという。

季節風潮風害による収量低下と蔗茎品質低下の程度を生産実績から見いだすことは難しい。しかし、被害は県内各地でほとんど毎年起こっており、潜在的な被害は大きいと思われる。

4) その他の災害による被害

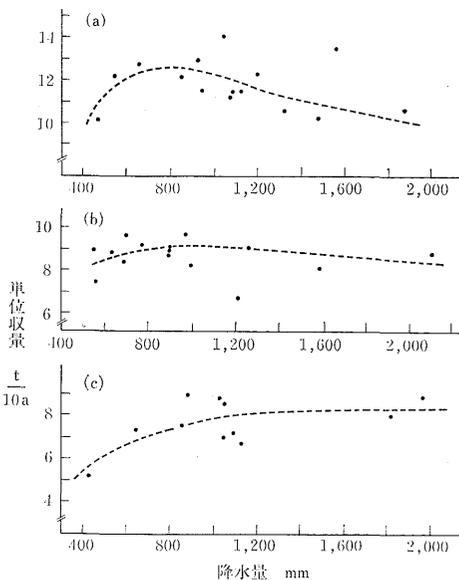
i) 湿害による収量低下および蔗茎品質低下

湿害による収量低下は次のとおりである。すなわち、県の主要土壌のうち泥灰岩土壌または粘板岩土壌から成る平たんな畑地では、降水量が大きいとき地下水位が上昇したり停滞水ができたりする。これが生育おう盛期に起こると生育不良による収量低下を招く<sup>2)</sup>。第3図はその1例を示す。

大城<sup>2)</sup>によると、これら土壌の畑地でも緩傾斜地で排水良好な所では多雨年は平年より増収するという。

なお、さんご石灰岩土壌の畑地ではこのような湿害はほとんどないようである。

次に、湿害による蔗茎品質低下はサトウキビ登熟期以後に多雨のとき起こると考えられている。単純相関係数を求めてみると、10月以降の多雨により収穫時のブリックスが低下する傾向が認められる。その理由として考えられるのは第1に、沖縄では10月以後でもサトウキビは若干生長するので、降雨により栄養生長が促進されることである。次に、多雨により土壌水分過多になる畑地では登熟期以後にも生育障害が起



第3図 各土壌を主とする町村における降水量(5月～9月合計量)と夏植えの単収との関係。(a) 泥灰岩土壌，東風平町，(b) 国頭レキ層土壌，恩納村，(c) さんご石灰岩土壌，読谷村，1960/61～1982/83のうち降水量資料のある分。

ることが考えられる。さらに、多雨は少照を伴うと考えられるのでその影響も無視できない。登熟期以後の湿害による蔗茎品質低下についてはさらに研究が必要であると思われる。

ii) 日照不足による蔗茎品質の低下

サトウキビの生長は日照が大きいときに促進されることは幾多の文献に示されている。沖縄では生育おう盛期(おもに夏)の日照は大きく、また、その年ごとの変動は小さい。したがって、夏の日照不足により収量低下するのはまれであると思われる。一方、登熟期以後もサトウキビは若干栄養生長するが、その量は平均的に全生長量の数%ないし10%程度であるので、この時期の少照による収量低下も小さいと考えられる。

一方、登熟については登熟期以後の日照の影響が大きいと考えられる。沖縄の気候特性上、登熟期以後の日照時間は短いほうである。その上、年ごとの日照時間変動は大きいので、このころの日照不足は収穫時のブリックスに大きく影響すると思われる。単純相関係数を求めてみるとこの影響には統計的有意性が認められる。しかし、前記のとおり日照と降水量との関連もあるので、これについては今後一層の研究が必要で

あると思われる。

### (3) 自然災害対策の現状と将来計画

沖縄県ではサトウキビ栽培に明るい希望を与える自然災害対策がいくつか行われている。

1972年祖国復帰以来県では農業用水開発を含む農業基盤整備事業が着々と行われている。まず、干ばつ対策としてのかんがい事業は、昭和56年度までに事業が終了した受益面積は県の全かんがい必要耕地面積47,000 haの4.7%になっており、昭和66年度末までには受益面積40%に達する計画である。この事業の中には国による地下ダムとダムの建設、および県によるダム建設が含まれている。また、国と県ではさらに地下ダム開発調査、農地排水利用調査などを行い、将来に向けて点滴かんがいや節水かんがい（は種期や生育おう盛期にかんがい）の実施を検討している。

次に、防風・潮害防備保安林事業は緊急度の高い個所から県内各地で行われているが、近い将来その効果が著しく挙がることは期待し難い。保安林は有効なことはよく知られているが、私有地に対する保安林指定と保安林造成およびその維持には幾多の困難があるように思われる。なお、現在行われている大規模の土地改良事業の中で耕地防風林造成が行われているが、これは極めて喜ばしいことである。

### (4) おわりに

沖縄県ではサトウキビに対する自然災害が多く、被害は大きい。その中で干ばつが特にきびしく、台風がこれに次ぐ。災害は強大なものから小さいものまで次から次とひんぱんにやってくる。一筆一筆の畑地から郡単位に至るまでの被害率は極めて大きい場合がある。

しかし、サトウキビに対する災害については暗い面ばかりではない。まず、特にきびしい災害は何十年に1回という小さい確率でやってくるということである。サトウキビ単収の年作偏差を県全体についてみると、強い干ばつにも強い台風にも偏差がマイナス20%以上に落ちたことは過去23年間に1度もなかった。サトウキビはまた、台風や干ばつの被害からの回復力が強い。栽培が全県下にわたり、しかも生産高が大きいサトウキビがこのように自然災害に強いことは他の作物の比ではないと言える。

沖縄県では幸い、干ばつ対策を含む農業基盤整備事業が着々と行われており、被害軽減の日は近いと思われる。防風林の造成と維持には幾多の困難があるように思われるが、これら事業の一層の発展を期待したい。

なお、沖縄県の気象環境は他のサトウキビ主要生産国と比べて著しく異なるものがあるので、沖縄独自の研究の一層の発展が必要であると思われる。

## 引用文献

1. 当安武 1974. さとうきびの葉部の損傷が登熟に及ぼす影響について. 鹿児島県農試場研究報告 2: 12—15.
2. 大城喜信 1977. 土壌から見たサトウキビの生産性向上増産について. 時琉, 那覇. 2: 174—181.
3. 城間理夫 1981. 沖縄の降雨特性. 第57回農業土木学会九州支部講演会(シンポジウム) 南西諸島における農業用水に関する諸問題. 11—36.
4. 内間教明・盛吉秀雄 1963. 干害甘蔗の被害特に登熟の経時変化に就いて. 糖業振興会報, 那覇. 7: 23—28.

## II. 総合討論

星川: それではシンポジウム後半の総合討論会を始めたいと思います。提出していただきましたたくさんの質問は、4人の課題提供者のお話の内容に非常に関連を持ったものが多いので、司会者団でそれを整理させていただきました。沖縄におけるサトウキビ栽培の問題につきまして、まず最初に沖縄農業、沖縄の畑作農業の作物としてのサトウキビについての大きい問題を皆さんと議論していただきたいと思います。その次に、栽培的なものを中心にその品種とか栽培技術など、生産という面が出てくる問題を、皆さんから出された質問を中心に議論をしたいと思います。それから比較的純粋に作物科学といいますが、サトウキビという作物の作物学的特性を栽培との関連で議論し、比較的純粋な作物学の問題の討論へと進めていきたいと考えております。そして最後にもう1回全体をまとめてみたいと思っておりますので、ご協力をお願い致します。

まず、沖縄農業とサトウキビという大きな問題で考えてみた場合の議論をお願いいたします。

それでは出されております質問にお答えするという形から話題の糸口をつけていきましょう。まず日大農学部の藤井さんから「沖縄農業にとってサトウキビはいいという話は聞いたけれども、不利な点もいろいろあることでしょう。今後サトウキビに代わり得る作物がない現状で地域に適した作物を選択し、合理的な作付体系を組み立てることが必要である」とのお話をうかがいましたが、例えばどのようなものがあるのか、農家ではどんなものを考えているのか」というご質問が出ています。宮里さんから答え願います。