

改訂版

さとうきび栽培技術

さとうきびのことがわかる一問一答集



2020

奄美群島糖業振興会

目 次

第1章 さとうきびとは？

- Q さとうきびって何ですか？ 1 P
- Q さとうきびからどうやって砂糖をつくるのですか？ 1 P

第2章 さとうきびの歴史

- Q さとうきびはいつ頃からあるのですか？ 2 P
- Q 日本ではいつ頃から栽培されたのですか？ 2 P
- Q 明治から大正時代のさとうきび生産は？ 3 P
- Q 黒糖（含みつ糖）工場の進出はいつ頃からですか？ 3 P
- Q 大型製糖工場（分みつ糖生産）はいつ頃からですか？ 3 P

第3章 さとうきびの品種

- Q 品種に求められる特性を教えてください。 4 P
- Q さとうきびの品種名の付け方について教えてください。 4 P
- Q さとうきびの起源種は？ 6 P
- Q さとうきび品種の変遷について教えてください。（その1 導入品種） 7 P
- Q さとうきび品種の変遷について教えてください。（その2 国内育成品種） 8 P
- Q 現在普及している奨励品種の特性について教えてください。 8 P

第4章 さとうきびの栽培

- Q 春植え、夏植え、株出しって何ですか？ 1 1 P
- Q 栽培型の違いを教えてください。 1 2 P
- Q 春植えの植付け時期の適期はいつですか？ 1 3 P
- Q 夏植えの植付け時期の適期はいつですか？ 1 3 P
- Q 株出しほ場の管理はどのような作業がありますか？ 1 4 P
- Q 緩効性肥料について教えてください。 1 5 P
- Q さとうきび畑にはどんな雑草がありますか？ 1 6 P
- Q 雑草の防除対策は？ 1 6 P
- Q 除草剤にはどんなものがありますか？ 1 7 P
- Q 苗の浸漬と石灰処理効果は？ 1 8 P
- Q さとうきびの苗ってどんなもの？（その1） 1 9 P
- Q さとうきびの苗ってどんなもの？（その2） 1 9 P

Q	メリクロン苗とは何ですか？	20 P
Q	さとうきびへのかん水の効果は？	21 P
Q	さとうきびの主な害虫を教えてください。	22 P
Q	さとうきびの機械はどんなものがありますか？	23 P
Q	プランタとは何ですか？	24 P
Q	ビレットプランタとは何ですか？	24 P
Q	スクープとは何ですか？	24 P
Q	ケーンハーベスタとは何ですか？	25 P

第5章 さとうきびの形態

Q	さとうきびの一般的性状について教えてください。	26 P
Q	さとうきびの茎の形態について教えてください。(その1)	26 P
Q	さとうきびの茎の形態について教えてください。(その2)	27 P
Q	さとうきび葉の形態について教えてください。	28 P
Q	さとうきびの根の形態について教えてください。	29 P
Q	さとうきびの花器の形態について教えてください。	29 P

第6章 さとうきびの生理生態

Q	さとうきびでみられる頂芽優勢について教えてください。	30 P
Q	さとうきびの芽の生長について教えてください。	30 P
Q	さとうきびの生育初期の生長について教えてください。	31 P
Q	さとうきびの葉の生長について教えてください。	31 P
Q	さとうきびの茎の機能と生長について教えてください。	32 P
Q	さとうきびの地上部の生長と関連要因について教えてください。	32 P
Q	さとうきびの根の機能と生長について教えてください。	33 P
Q	さとうきびの根の生長と関連要因について教えてください。	33 P
Q	さとうきびの開花生理について教えてください。	34 P

第7章 糖の合成

Q	C4植物と糖の合成について教えてください。	35 P
Q	糖の生産と砂糖にならない糖について教えてください。	36 P
Q	さとうきびの糖分はどんなときにあがるか教えてください。	37 P
Q	砂糖の生産過程で得られる副産物にはどのようなものがありますか？(その1)	39 P
Q	砂糖の生産過程で得られる副産物にはどのようなものがありますか？(その2)	40 P

第8章 さとうきびの品質

- Q 品質を評価する基準について教えてください。 4 1 P
- Q さとうきびの品質保持について教えてください。 4 2 P

第9章 その他

- Q 砂糖にはどのような種類があり、どのような用途に使われますか？ 4 3 P
- Q 砂糖は人体の活動にどのように関わっているのですか？ 4 6 P
- Q 黒砂糖と白砂糖とは栄養素に違いがありますか？ 4 6 P
- Q 砂糖を使うとどのような効果があるのですか？ 4 7 P
- Q てん菜って何ですか？ 4 8 P
- Q てん菜はいつ頃から利用されていたのですか？ 4 8 P
- Q 砂糖が白いのは漂白剤を使っているのですか？ 4 9 P
- Q 1 k g の砂糖を作るのにどれくらいのさとうきびが必要ですか？ 4 9 P

参考資料

- 用語集 5 0 P

第 1 章 さとうきびとは？

Q さとうきびって何ですか？

A

さとうきびは、とうもろこしに似た太い茎を持つイネ科の多年生植物です。成長すると3～6mの高さになります。暖かく湿度の高いところを好むので、日本では、鹿児島県の南西諸島や沖縄県で栽培されています。茎の内部は多汁質で、多量の糖分を含んでいます。

さとうきびの栽培は、苗を植える方法と収穫後の株から出る芽を育てる方法の二つがあります。約9～18か月で収穫されます。

Q さとうきびからどうやって

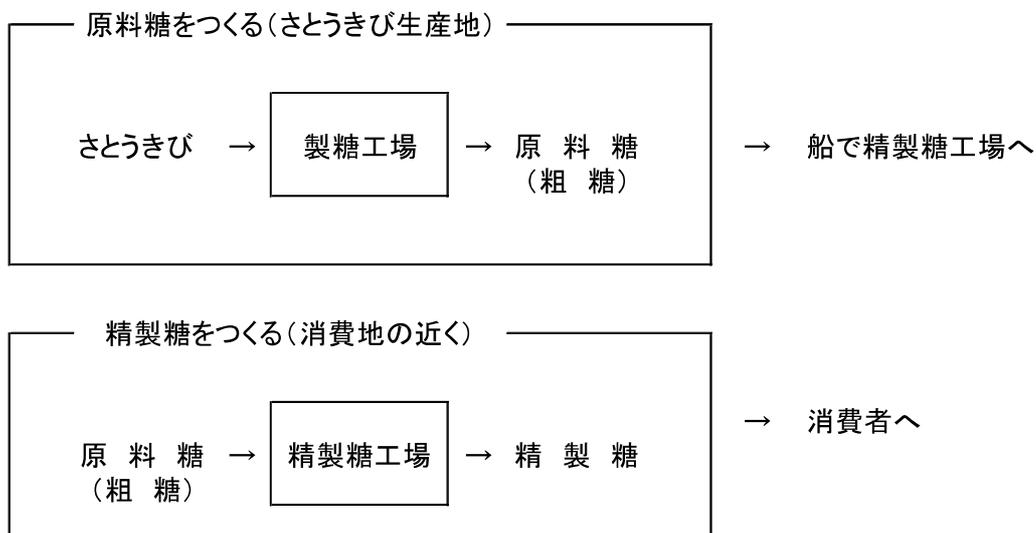
砂糖をつくるのですか？

A

砂糖をつくるには、ふつう2段階の工程があります。

1段階目は原料糖（粗糖）をつくる工程です。収穫されたさとうきびは、各島にある製糖工場に集められ、そこで圧搾、清浄、分みつの工程を経て原料糖になります。原料糖がつくられる際には、バガス、フィルターケーキ、糖蜜といった副産物もできます。

2段階目はこの原料糖から精製糖（すなわち砂糖）をつくる工程です。原料糖は消費地に近い島外の精製糖工場まで船で運ばれ、そこで、洗糖ろ過、清浄、分みつの工程を経て精製糖になります。



第2章 さとうきびの歴史

Q さとうきびはいつ頃からあるのですか？

A

さとうきびの原産地は、パプアニューギニア近辺と考えられています。紀元前1万5000～8000年に作物化されました。紀元前327年、アレキサンダー大王がインド遠征を行ったとき、「インドには蜂の力によらずして蜜を作る葦がある」と語った記録があり、兵士はさとうきびで疲れをいやしたといいます。

シュガーという英語の語源は、サンスクリット語のサルカラという言葉にさかのぼると言われており、甘しゃ糖を作る技術は、紀元前2～3世紀頃に、インドで開発され、その後中国で改良されたと言われています。

Q 日本ではいつ頃から栽培されたのですか？

A

日本に初めて砂糖（黒砂糖）がもたらされたのは、奈良時代に唐僧・鑑真が日本に来たときとされています。この頃の砂糖は大変な貴重品なもので、薬として用いられていたようです。

さとうきび栽培と砂糖製造の始まりは、約400年前と言われています。1605年（慶長10年）現在の奄美大島本島大和村の直川智（すかぢ）翁が、朝貢使のお供として琉球（沖縄）に渡航しようとした際、台風のため中国福建省に漂着しました。その後、その地でさとうきびの栽培と製糖方法を習得し、帰国する際に国禁のさとうきび苗を密かに持ち帰り、大和村戸円磯平で栽培し、翌1610年（慶長15年）が黒糖製造のはじまりとされています。

1623年に琉球（沖縄）に儀間真常によって新式製糖法が伝えられて以来、さとうきびから得られた黒糖は、農家の租税や換金作物として重要なものになりました。その後、島津藩政や領主の糖業政策により黒糖の生産が奨励され、奄美・沖縄を代表する一大産業に発展しました。

Q 明治から大正時代のさとうきび生産は？

A

明治から大正時代には、さとうきび生産農家を中心とした産糖組合によって生産振興が進められるとともに、国庫補助による糖業試験機関の整備や苗ほ等の設置により糖業の改善が図られました。また、昭和4年には、大茎種のPOJ2725が奨励品種に決定され、細茎種の読谷山(ヨミヤシ)に替わり普及し生産量は倍加しました。

その後、太平洋戦争で食糧増産対策が強く推進されたことや戦災による製糖施設の被害により、さとうきびの作付け面積や産糖量は急速に減少しました。

しかし、昭和28年12月本土への復帰後は、奄美群島復帰(振興)特別措置法により、さとうきび苗ほ設置、病虫害防除、糖業技術員の設置など国庫補助事業による生産力の増強が図られました。

Q 黒糖(含みつ糖)工場の

進出はいつ頃からですか？

A

昭和29年に大島糖業が設立され、徳之島の平土野と犬田布に新式黒糖工場を建設し、昭和30年1月から操業を開始しました。その後、各島で新式黒糖工場が操業を開始しています。

それまでは、畜力、水力、小型動力により3~6t/日程度の処理を行う家内工場的な黒糖生産であり、新式黒糖工場の進出によりさとうきび生産の振興と製造能力の拡大が図られました。

Q 大型製糖工場(分みつ糖生産)

はいつ頃からですか？

A

昭和34年2月「国内甘味資源自給力強化総合対策」が打ち出され、関税や砂糖消費税の改正に伴い、各島で新式黒糖工場からの転換や新式大型分みつ糖工場の建設が行われました。

さとうきびの生産及び流通は、従来の小型黒糖工場中心から大型分みつ糖工場への原料出荷に移行し、農工分離が確立されました。また、昭和36年に含糖率、耐風性、株出し萌芽性等に優れた新品種「NCo310」が奨励品種に決定し、短期間に普及させたこと等による株出し栽培の拡大など営農の改善が図られました。

第3章 さとうきびの品種

Q 品種に求められる特性を教えてください。

A

品種に要求される特性として、1. 多収性（収量安定性）、2. 高品質性、3. 耐病性、4. 株出し萌芽性が主要要素となります。

多収性の確保のためには、茎数、茎の太さ、茎の伸び、干ばつ耐性、台風による折損や倒伏し難い特性が必要です。

高品質性は糖分が多く、純糖率が高く、収穫後の品質劣化の少ないものが求められます。収穫時期で早生、中生、晩生品種に分けられます。

耐病性は黒穂病、葉焼病、さび病、その他の病害に強い事が要求されます。

株出し栽培に求められる特性は、萌芽が良く、多収のものが適します。

一品種ですべての特性の保持は困難です。また各島の気候や土壌環境では生育特性も異なるので、2～3品種の組合せが営利栽培では必要となります。

Q さとうきびの品種名の付け方

について教えてください。

A

さとうきびの品種名は、水稻やさつまいも等の作物とは異なりアルファベットで命名されています。単純ですが、わかりにくいと言われていました。以前には、さとうきびも「読谷山」「嘉手納早生」などの品種名を付した時代もありました。しかしながら、さとうきびが亜熱帯性作物でわが国では稀少作物であり、国内より諸外国との技術交流が大きいところから、現在では国際的な命名法を採用しています。

また、これまでに栽培された主要な品種が外国からの導入品種であったばかりでなく、現在でも品種保存園に植付けられ、交配素材として広く用いられているものも多く、外国での命名に由来しています。例えば、P0J2725, NCo310, F177などがそうです。P0Jとはオランダ領であったころのインドネシアのジャワで育成された品種の総称であり、NCoとは、インドのコインバトールで交雑・採種され、南アフリカのナタールで実生苗を養成し選抜育成された品種の総称であり、他の系統と区別するため一連番号の310を付した品種がNCo310と言うこととなります。また、F177のFは台湾(FORMOSA)のFを用いており、一連番号の177を付した品種です（現在ではFを廃止し、ROC「REPUBLIC OF CHINA」を付している）。NiF8の

母親の CP57-614 の CP とは米国のフロリダ州のカナルポイント (CANALPOINT) で 1957 年に育成された一連番号 614 の意味です。このような命名法が国際的に主流を占めており、それに従った命名法を用いてきました。

日本の品種は、NiF4, NiF8 などと命名されています。Ni は日本 (Nippon) の意であり、F は台湾からの種子の導入を意味します。Ni9 (農林 9 号) は交雑から育成まで日本で行い、NiF8 (農林 8 号) は台湾交雑の日本育成品種を意味します。

主な国の命名法は以下のとおりです

略号	品種の育成地	略号	品種の育成地
B	バルバドス	MQ	オーストラリア
Bo	インド, ビハール州	N	南アフリカ, ナタール
C	キューバ	Ni	日本育成農林登録品種
CAC	フィリピン大学	NCo	インド交配-南アフリカ選抜
CB	ブラジル, コンポス	Phul	フィリピン
Co	インド, コインバートル	POJ	ジャワ, 東ジャワ糖業試験場
CP	アメリカ, 米国農務省	PR	プエルトルコ
D	英領ギニア	Ps	インドネシア, パスルアン
F	台湾	PT	台湾
H	アメリカ, ハワイ州	Q	オーストラリア, クイーンズランド
JW	日本産野生種	R	レユニオン
KR	沖縄交配-九州農試選抜系統	ROC	台湾, 中華民国
KF	台湾交配-九州農試選抜系統	RK	沖縄交配-沖縄選抜系統
KTn	" "	RF	台湾交配-沖縄選抜系統
L	アメリカ, ルイジアナ州	RTn	" "
M	モーリシャス	RH	ハワイ交配-沖縄選抜系統
Mex	メキシコ	RN	南アフリカ交配-沖縄選抜系
Mol	ハワイ産野生種	SES	インド産野生種

Q さとうきびの起源種は？

A

さとうきびは、植物学的にはイネ科、さとうきび属に分類され、さとうきび属 (*Saccharum*) の中では下記の5種があります。現在のさとうきび品種は熱帯原産のさとうきび (高貴種) と野生種との雑種後代です。

Saccharum officinarum L

パプアニューギニアや南洋諸島の島々で最も古くから栽培されてきた種で、高貴種 (Noble Cane) と呼ばれ、他種に比べて茎が太く、長大で、広い葉幅を持っています。茎の繊維分が低く、多汁質で糖分は高く、さとうきびの甘さはこの種に起源を発していると考えられています。台湾等で生食用として利用されている *Badila* はこの種に属し、日本の自然条件下では出穂しません。

Saccharum sinense Roxb.

細茎で葉身も細く、分けつ力は旺盛で株出しもよく、不良環境にも良く生育します。しかし、糖分は高貴種より劣ります。高貴種と野生種との交配によってこの種はできたものとする説があります。代表的な品種には、読谷山、竹蔗、Uba 等があり、読谷山は中国から伝来したとも考えられています。また、大島、高知、香川等の我が国の在来種は本種に属します。

Saccharum barberi Jeswiet

茎は細茎で葉身も細く、分けつ力は旺盛で株出し栽培も良くできます。しかし、茎の繊維分は高く、糖分も高貴種より低いです。*Saccharum sinense* と類似していて、*Indian Cane* と呼ばれています。代表的品種には、Chunnee, Saretha などがあります。

Saccharum robustum Jeswiet

細茎で節間は長く、分けつ力が旺盛です。高繊維で、汁は少なく無糖です。本種はパプアニューギニアに自生し、家屋のかべ、家畜を放飼する場所のフェンス等に利用されています。高貴種は本種からの突然変異との説があります。

Saccharum spontaneum L

極細茎で分けつ力が旺盛です。野生種 (Wild Cane) と呼ばれています。株出し適応性、耐風性、耐干性、耐病性等の遺伝資源として有用です。春の扇の株出し多収性、耐風性、耐干性は本種からの遺伝子の作用と考えられます。南西諸島に適応する品種の育成には、本種のバイオマス生産量、多げつ性、台風や干ばつに対するストレス耐性、強じんな根群等に関する遺伝子群の利用が不可欠です。

Q さとうきび品種の変遷について

教えてください。(その1 導入品種)

A

読谷山，大島在来種，高知在来種，香川在来種などの在来種は，我が国でのさとうきびの自生が存在しないことから，*S. sinense* に属する中国の在来種竹蔗の仲間ではないかと推察されます。沖縄では古くから中国及び東南アジア諸国との交易があり，古い時代に何らかの機会に伝来したと考えられています。読谷山は自然災害，病虫害に対する抵抗性が強く，広域適応性を有し，明治，大正，昭和初期（1920年代）まで優良品種として広く栽培されてきました。

大正12年，13年にジャワのPOJ2725の品種が導入されました。ミラクルケーンと呼ばれたジャワの太茎種は，試験データもないままどんどん広がっていきました。自然災害には弱かったものの，さとうきびの特性にあった新栽培法である畝立栽培法もPOJ2725と同時に普及されたため，単収は読谷山の4トン/10a以下から，約6トン/10aまで増産し，品種と新栽培方法の開発はまさにさとうきび生産の技術革新でありました。

その後も，海外からの品種導入は続き，1951年に台湾経由で南アフリカ連邦の育成種であるNCo310が導入されました。NCo310は細茎でしたが，発芽，分けつ力が旺盛で，自然災害にも太茎種より強く，高糖・多収性であることが認められ，1961年に奄美地域で奨励品種になりました。NCo310の株出し多収性はずばぬけていて，沖縄・奄美全域に急速に普及しました。

品種区分	年代及び主要品種	収量関連特性
読谷山時代	1930年前後まで 読谷山	極細茎，分けつ力旺盛 株出性が良 低収(3～4トン/10a)
太茎種時代	1930年前後から1950年代後期 POJ2725	太茎，新植で多収，株出は良 くない。 (5～6トン/10a)
NCo時代	1960年前後から1980年代後期 NCo310, NCo376	細茎，分けつ力旺盛 株出は極良 多収(7～8トン/10a)
地域適応型 品種時代	1990年前後から。 F177, NiF8, NCo310 Ni17, Ni22, Ni23, Ni27, KN00-114	細～中太茎，夏植えが増加 地域に適応する品種 多収(8～9トン/10a)

Q さとうきび品種の変遷について

教えてください。(その2 国内育成品種)

A

平成2年に早熟高糖性品種 NiF4, NiF8, 平成4年に晩熟高糖品種 F177 が奨励品種に採用され, NCo310 は急速に減少しました。その後平成13年に Ni17, 平成17年に Ni22・Ni23, 平成23年に KN00-114, 平成28年に Ni27 が奨励品種に採用されました。

Q 現在普及している奨励品種の特性

について教えてください。

A

1 NiF8 (農林8号) 旧系統名: KF81-11 採用年度: 平成2年

(1) 来歴

- 1) 交配組合せ CP57-614×F160 (台湾糖業研究所交配)
- 2) 育成 九州沖縄農業研究センター

(2) 特徴

- 1) 中茎, 中間型で, 早熟, 高糖, 多収である。
- 2) 黒穂病, 葉焼病, 黄さび病等の主要病害に強い。
- 3) 風折抵抗性, 耐倒伏性が強い。
- 4) 脱葉性は易である。

2 Ni17 (農林17号) 旧系統名: RK91-1004 採用年度: 平成13年

(1) 来歴

- 1) 交配組合せ NiF8×RF79-247
- 2) 育成 沖縄県農業研究センター

(2) 特徴

- 1) 中太茎で茎重型, 株出し萌芽性が極良で, 株出し多収である。
- 2) 風折抵抗性及び耐倒伏性が強く, 潮風害後の回復が早い。
- 3) 干ばつ時に茎の伸長が悪い。
- 4) 出穂がなく, 梢頭部の量が多い。
- 5) 収穫後期に高糖となるので, 他品種との組合せができる。
- 6) 脱葉性はやや難である。

(3) 栽培上の注意

- 1) 夏植えの収量がやや低いため、「春植え＋株出し体系」が望ましい。
- 2) 春植え茎数確保のため、株間 20 cm 程度のやや密植で 2～3 月の適期植付に努めるとともに、栽培管理は適期に行う。
- 3) 株出しは萌芽が早いため、早期管理に努める。
- 4) 黒穂病に弱いため、黒穂病多発地帯での栽培は避ける。
- 5) 葉鞘の毛群が多いため、収穫・採苗時に注意が必要である。
- 6) 干ばつ抵抗性が十分でないため、干ばつ被害常発地帯での栽培は避ける。

3 Ni22 (農林 22 号) 旧系統名：KY96-189 採用年度：平成 17 年

(1) 来歴

- 1) 交配組合せ KF89-66 の自然交配
- 2) 育成 九州沖縄農業研究センター

(2) 特徴

- 1) 発芽，萌芽，分けつ性が良く，初期生育は旺盛である。
- 2) 春植え，夏植え，株出しで原料茎数が多く，多収である。早期高糖で，可製糖量は農林 8 号より多い。
- 3) 風折抵抗性が強い。
- 4) 稚けつがやや多い。
- 5) 脱葉性は中～やや難である。

(3) 栽培上の注意

- 1) 根腐病に弱いため，連作は避け，排水性の良好なほ場で栽培する。

4 Ni23 (農林 23 号) 旧系統名：KY96T-537 採用年度：平成 17 年

(1) 来歴

- 1) 交配組合せ NiF8×Ni9
- 2) 育成 九州沖縄農業研究センター（徳之島支場で初期選抜した品種）

(2) 特徴

- 1) 中茎中間型で，発芽，萌芽が良く，茎伸長が優れ，新植，株出しとも多収である。
- 2) 甘蔗糖度は，農林 8 号と同程度である。
- 3) 干ばつ条件でも既存品種より多収である。
- 4) 風折抵抗性はやや弱い。
- 5) 脱葉性は中～やや難である。
- 6) 黒穂病抵抗性は弱である。

(3) 栽培上の注意

- 1) 黒穂病に弱いため、黒穂病多発地帯での栽培は避ける。
- 2) 台風等の強風による風折の被害を受けやすいほ場での栽培は控える。
- 3) 高温時は刈置により品質が劣化しやすいため、収穫後は早く出荷する。

5 KN00-114 (農林 30 号) 旧系統名 : KN00-114 採用年度 : 平成 23 年

(1) 来歴

- 1) 交配組合せ 88F1903×M0-F (南アフリカ共和国交配)
- 2) 育成 九州沖縄農業研究センター

(2) 特徴

- 1) 中細茎、茎数型である。発芽、萌芽が良く、初期生育が良い。
- 2) 茎数が多く、新植え、株出しとも多収である。
- 3) 早期高糖で、年内収穫にも対応する。
- 4) 脱葉性はやや易である。
- 5) 黒穂病抵抗性は強である。

(3) 栽培上の注意

- 1) 台風による折損が頻発するほ場での栽培は避ける。
- 2) 収穫後の株出し管理を速やかに実施することにより、茎数確保に努める。

6 Ni27 (農林 27 号) 旧系統名 : KR96-23 採用年度 : 平成 28 年

(1) 来歴

- 1) 交配組合せ NiF8×RF79-247
- 2) 育成 九州沖縄農業研究センター

(2) 特徴

- 1) 中太茎で茎の伸びがよく、一茎重が重い。
- 2) 原料茎重は、新植えで農林 8 号より多収であり、特に夏植えで多収である。
- 3) 甘蔗糖度は、農林 8 号と同程度である。
- 4) 脱葉性は農林 8 号と同等で易である。
- 5) 黒穂病抵抗性は中である。

(3) 栽培上の注意

- 1) 夏植えにおいて多収である特徴を活かすため、夏植え+株出し体系で栽培する。
- 2) 低温での萌芽が不安定なので、低温期間の収穫・株出し管理を避け、比較的気温の高い時期に収穫・株出し管理を行う。

第4章 さとうきびの栽培

Q 春植え，夏植え，株出して何ですか？

A

さとうきびの栽培型は春植え，夏植え，株出しの3栽培型に大別されます。

「春植え」は，苗を2～3月に植付け，翌春の2～4月に収穫する栽培型。

「夏植え」は，苗を8～9月に植付け，翌年の12月～翌々年の1月に収穫する栽培型。

「株出し」は，春植えや夏植え等の新植えさとうきびを収穫した後，その収穫株から再生する分けつを仕立てて原料茎にする栽培型です。

種子島では，10月頃の植付けを「秋植え」と呼びますが，奄美地域では10月以降に植えても「秋植え」という言葉は使わずに「夏植え」と呼んでいます。

奄美地域の栽培型

栽培型	植付け時期	収穫時期	生育期間
春植え	2月中旬～3月	翌年の2月～4月	約1年
夏植え	8月上旬～9月中旬	翌年の12月～ 翌々年の1月	約1年半
株出し	収穫株からの萌芽を育てて栽培する。	翌年の1月～3月	約1年

月	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
春植え									○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
夏植え				○	○	—	—															■	■	
株出し								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

○ 植付け



■ 収穫

Q 栽培型の違いを教えてください

A

春植え

- 長所： 1. 土地の利用効率が低い。
2. 春植え後の株出しは、夏植え後の株出しに比べて萌芽が良い。

- 短所： 1. 植付け時期が収穫時期と重なり、労働が競合する。
2. 植付け時期が遅れると極端に減収する。
3. 夏植えに比べて干ばつ及び台風の影響を受けやすい。単収も低い。
4. 雑草防除を徹底する必要がある。（初期生育）

夏植え

- 長所： 1. 植付け時期が収穫時期と競合がなく、労力分散が図れる。
2. 夏植えは、春植え及び株出しに比べて、干ばつ、台風被害が少なく、生産が安定する。単収も高い。
3. 成熟が早いので、12月収穫に適する。
4. 年内収穫が可能であり、収穫労力の分散が図られる。
5. 収穫後から夏植え新植えまでの期間に堆肥投入などの土づくりができる。

- 短所： 1. 2年に1度の収穫のため、土地の利用効率が低く、借地による負担が大きい。
2. 収穫後から夏植え新植えまでの期間を放置すると雑草が多くなりやすい。

株出し

- 長所： 1. 土地の利用効率が低い。
2. 耕耘・整地，調苗（苗の準備），植付けが不要であり，省力である。
3. 経費が少なく，所得率が高い。
4. 春植えに比べて単収が高い。
5. 裸地になる期間がなく，土壤等の流亡を防止できる。

- 短所： 1. 株出し管理時期が収穫時期と重なり、労働が競合する。
2. 夏植えに比べて干ばつ及び台風の影響を受けやすい。
3. 雑草防除を徹底する必要がある。

Q 春植えの植付け時期の適期はいつですか？

A

さとうきびの植付け時期は、それぞれの地域の気象条件によって異なります。奄美地域では春から秋に植付けを行います。

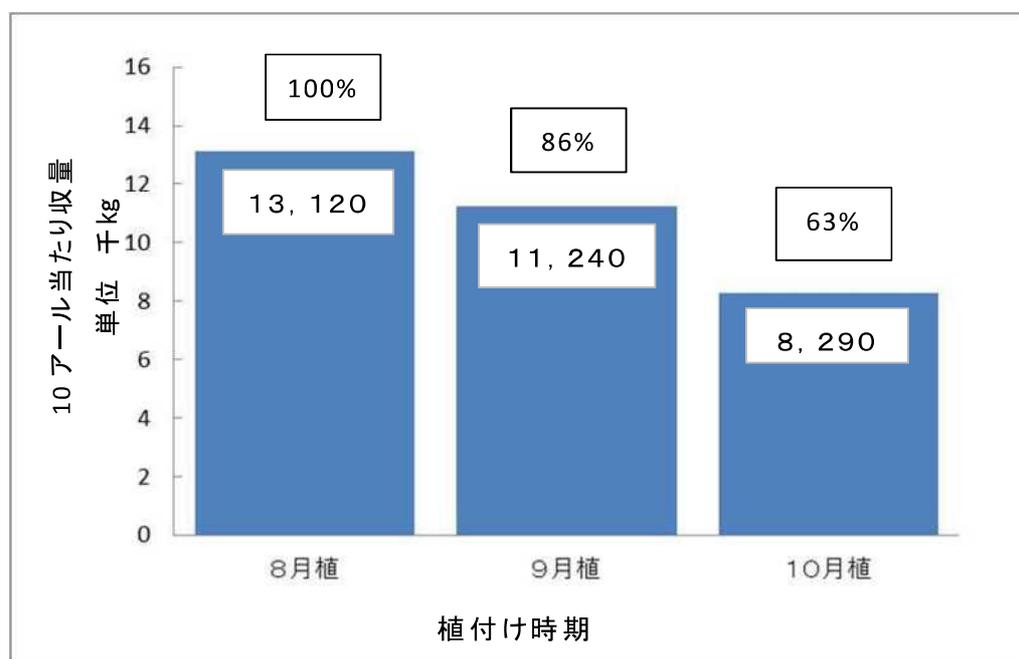
奄美地域における春植えの植付け適期は、2月中旬～3月です。しかし、近年は、製糖期終了後の4月以降に植付けする畑が多くみられます。

植付け時期が遅れると、生育期間が短くなるばかりでなく、干ばつや台風の害を受けやすくなり、減収の原因になります。

Q 夏植えの植付け時期の適期はいつですか？

A

奄美地域における夏植えの植付け適期は、8月上旬～9月中旬です。植付け時期が遅すぎると植付け後間もなく低温に遭遇するため、初期の伸長、分げつの発生が抑制されて減収の原因になります。



Q 株出しほ場の管理はどのような作業がありますか？

A

1. 株出し管理時期

株出し管理作業の適期は収穫直後です。4月からの株出し管理スタートでは遅すぎて初期生育が抑制されます。

収穫後から株の劣化が始まり4月にはほとんど腐ってしまいます。管理スタート時期が遅れることで、生育期間が短縮されて収量が低下します。

2. 管理作業方法

(1) 枯葉処理

収穫後、脱葉した枯葉及び梢頭部は、刈株上に長期間放置すると萌芽不良の原因となるので、畦間に集め腐熟を促進させる必要があります。

(2) 施肥

収穫後、できるだけ早く基肥を散布することが収量確保のためには重要です。

(3) 中耕

基肥を施用した後、スクープ中耕で溝を切ることによって硬くなった土壌表面を切り裂きハカマを埋め込みます。さとうきびが生育するベット幅を十分に残すようにして株の地下部にある芽を砕かないようにしましょう。

(4) 心土破砕

ハーベスタの踏圧等により、収穫後のほ場は土壌が固くなっているため、畦間の土壌の物理性を改善するために、サブソイラー等で深さ40cm程度に心土を破砕します。

Q 緩効性肥料について教えてください。

A

緩効性肥料は、地温で肥料成分が徐々に溶け出るようにして、ゆっくりと効くように加工した肥料です。さとうきびは生育期間が1年～1年半と長いので、ゆっくり溶出する肥料の方が施肥効率が高まり増収も望めます。現在、緩効性資材(LP)入りさとうきび専用肥料「BB400」などが発売されています。

メリットは？

1. 施肥作業の省力化が図られます。

肥料の効いている期間が長いので、施肥回数を少なくすることができます。

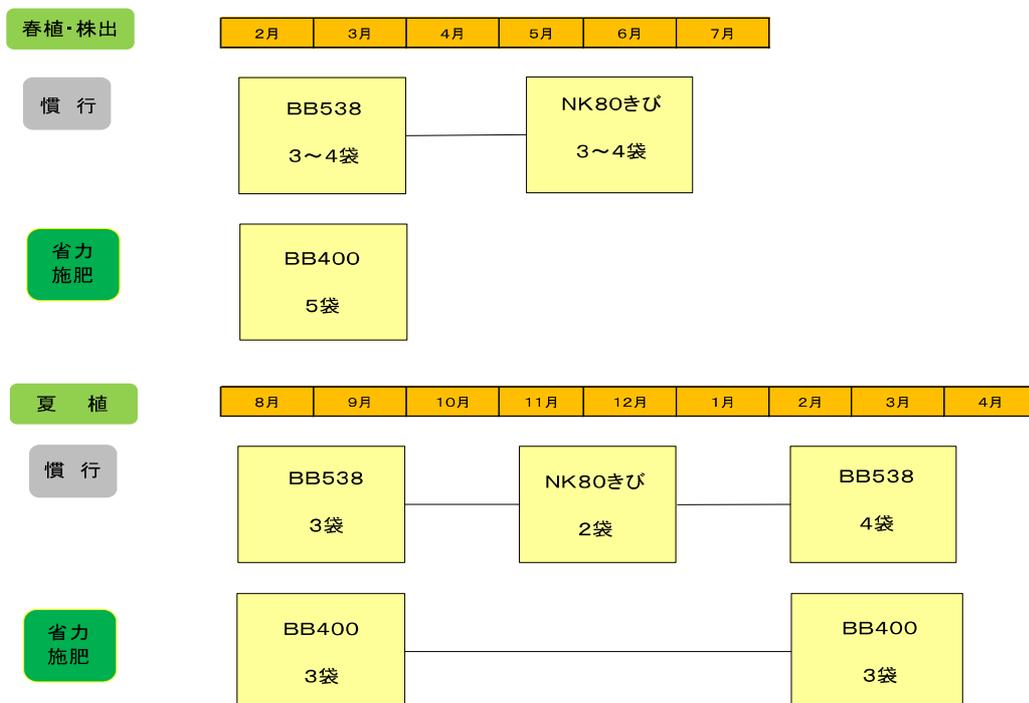
肥料の効果が長続きするため、追肥回数を減らすことができます。

追肥作業を省略出来るため、中耕培土作業に専念できます。また追肥分の労力コストの低減が出来ます。

2. 環境への影響を少なくすることができます。

緩効性肥料は通常の肥料に比べて水に溶けにくく、作物による肥料成分の利用率高いため、肥料成分の溶脱・流亡を抑制し、環境への影響を少なくできます。

効率的に肥料が溶け出すため、降雨により地下水中へ流れ出ることを防ぎます。



Q さとうきび畑にはどんな雑草がありますか？

A

さとうきび畑に発生する雑草は、イネ科、キク科が多く、最近は帰化雑草も増えつつあります。主な雑草は以下のとおりです。

	1年生雑草	多年生雑草
イネ科	メヒシバ, オヒシバ	タチスズメノヒエ, ハマスゲ, ハイキビ, ギニアグラス
タデ科	イヌタデ	ギシギシ, スイバ
キク科	ノゲシ, ノボロギク ベニバナボロギク	ヨモギ, カッコウアザミ タチアワユキセンダングサ オオアレチノギク
カタバミ科		ムラサキカタバミ
ヒユ科	ハリビユ	
セリ科		ツボクサ
サクラソウ科	ルリハコベ	
ヒルガオ科		ノアサガオ, シロバナノアサガオ
ナス科	イヌホオズキ	
ツユクサ科	ツユクサ	

Q 雑草の防除対策は？

A

”農業は雑草との戦いである”と言われてるように、特にさとうきび等の土地利用型作物の栽培においては、雑草防除作業は重要な管理作業です。

さとうきびには、春植え、夏植え、株出しの3栽培型がありますが、いずれも茎葉が伸長するまでの1～3か月の初期除草は必須の作業で、この時期に雑草が繁茂すると生育後期まで雑草害がおよび、分けつ数が減少して減収するおそれがあります。

さとうきびの雑草防除において、中耕・培土の耕種的防除と除草剤による化学的防除と組み合わせた総合的な防除が必要になります。

雑草防除のポイントは、

1. 初期生育抑制を避けるため、雑草が小さいうちに早めの防除が効果的です。
2. 夏植えの場合、遅植えには特に注意しましょう。

Q 除草剤にはどんなものがありますか？

A

除草剤の使用にあたっては、土壌処理か茎葉処理剤か、選択性の有無、使用基準・使用方法によく注意する必要があります。特に雑草の種類によって除草剤の効果が異なります。

■ 除草剤の特徴

除草剤名	カーメックス顆粒水和剤	センコル水和剤	アージラン液剤
種類	土 壌	土壌兼茎葉	茎 葉
使用時期	植付け後・培土後	雑草発生前～ 雑草2葉まで	植付け後3週間目 頃雑草生育期
10a 当り使用量 /水量	100～150g/100ℓ	300g/100ℓ 全面土壌散布 100～200g/100ℓ 茎葉散布	800～1000ml /150～200ℓ
効果発現	雑草が発芽する時に 効果が現れます。	散布後1週間で 効果が現れます	散布後2週間で効 果が現れ、完成に 2か月かかります

■ 効果のある主な雑草

カーメックス顆粒水和剤

1年生雑草…メヒシバ、イヌタデ、ツユクサなど

センコル水和剤

1年生雑草…メヒシバ、イヌタデ、ツユクサなど

多年生雑草…ムラサキカタバミなど

アージラン液剤

1年生雑草…メヒシバ、オヒシバ、イヌタデ、ノボロギクなど

多年生雑草…タチスズメノヒエ、ギシギシ、タチアワユキセンダングサなど

Q 苗の浸漬と石灰処理効果は？

A

良質の苗を用いると、発芽発根が良く、初期生育が促進されます。また、欠株を生ずることがなく、苗を節約することができます。植付け前に蔗苗を人為的に処理する予措は、発芽を促進し、その後の生育を揃えるために重要です。苗の素質が悪いか、外的条件が不良な場合には、蔗苗の予措は一層効果があります。

◎水浸漬

冷水に1～2日間浸漬することによって発芽に良い結果が得られています。また、完全に水分で飽和した苗でも、水浸漬で発芽が促進されます。これは、流水中における高い濃度の酸素によって、発芽中の蔗苗から出る毒性物質が消去することと関連しています。

◎石灰による処理効果

石灰処理の効果は、蔗苗の水分吸収を促進することによって、炭水化物が還元糖に転換する結果です。蔗苗を石灰飽和液に浸漬すると、水の吸収量は純水浸漬よりも50%以上も増加します。蔗苗の含水量が増加すると、炭水化物は加水分解によって還元糖への転換が促進されて、還元糖の濃度が高まります。発芽歩合と蔗苗の還元糖量との間には正の相関があります。従って、炭水化物を還元糖へ転換する処理は発芽を刺激することになります。

◎植付け直後のかん水効果

最近では、各地で畑地かんがいの設備が整いつつあり、生育時期の干ばつ被害解消と併せて、植付け後のかん水で出芽促進が期待できます。

Q さとうきびの苗ってどんなもの？（その1）

A

採苗ほからとった苗を用いることを原則としますが，自家採苗する場合は病虫害被害の少ない茎を使用します。春植え栽培は主として収穫茎を利用し，夏植え栽培では前年の夏植えほ場から全茎を採苗し，2節2芽苗を用います。苗は太くて，芽が硬化していないものが発芽，初期生育とも旺盛です。苗は乾燥を防ぎ，植付け前に1日程度水または石灰水（消石灰500倍液）に浸漬すると発芽揃いが良くなります。

苗として好ましい条件とは，次のとおりです。

- ① 芽子が充実して，硬化していない。
- ② 無病，健全で虫害がない。
- ③ 茎内部の海綿化がない。
- ④ 立毛での芽子の伸長がない。

春植えでは+5葉節から下に3～4本。夏植えでは4～5本採れます。

Q さとうきびの苗ってどんなもの？（その2）

A

苗は，採取部位や切断の仕方等により名称が付けられています。

二芽苗と全茎苗とは？

一般的には，さとうきびを2節（2芽）で切断して苗として用います。これは，さとうきびの芽は頂芽優勢であるため，生育を均一にする目的で行います。

1節，2節，数節で切断した場合，それぞれ一芽苗，二芽苗，多節（芽）苗と呼びます。また，切断を行っていない苗用のさとうきびを全茎苗と呼びます。

梢頭部苗とは？

梢頭部苗とは，さとうきびの茎葉部分と原料部分との境界の部分を利用する苗のことを言います。梢頭部の苗は，芽が若いため生育が旺盛であることと，原料としての価値が低い部分を有効利用していること等の利点があります。

剥葉苗と無剥葉苗とは？

さとうきびの苗は，通常は茎を包む葉を取り除いて苗に用いますが，これを剥葉苗と呼び，葉を取り除かない苗を無剥葉と呼びます。無剥葉苗は，品種によって脱葉性が異なるため発芽する時間や発芽の程度にも差がありますが，一般に剥葉苗に比べて発芽が劣るため，浸せきや植付け本数を増やす必要があります。

Q メリクロン苗とは何ですか？

A

メリクロン苗は、さとうきびの生長点（梢頭部内）から培養して優良種苗を獲得する目的で生産された苗を言います。

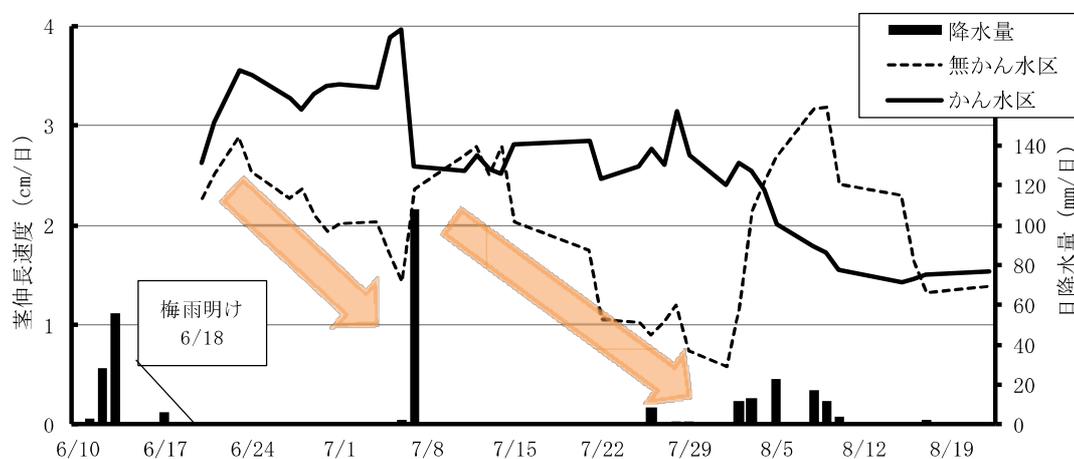
長所としては、無病で、分けつ・生育が旺盛であること。また2芽苗として植付けた際の発芽の揃いが良好であることが挙げられます。短期間で1つの生長点から1万株以上に増殖出来ることから、種苗面積の縮小、種苗増殖の短縮化など期待されています。

欠点としては、メリクロン増殖を行う際に施設等への設備投資と種苗生産に当たっての高度な技術を要する点があります。このため生産者が取り組むことは出来ません。

Q さとうきびへのかん水の効果は？

A

さとうきびの茎は6月から8月の間に1日3～4cmも伸びる能力があります。しかし、奄美地域において梅雨明け後の夏はとて暑くて、降雨がありません。そのため、梅雨明け後晴天が続くと茎の伸長は抑えられるようになります。この時点では葉のロール現象は見られませんが、夏の高温乾燥による茎の生育抑制、すなわち干ばつ被害が発生していることがわかっています。一方で、かん水を行うと、その良好な茎伸長を維持させることができます。このようなことから、梅雨明け直後からのかん水が干ばつ対策として有効で、収量を効果的に増加させます。



2016年夏のサトウキビ茎伸長速度とかん水の効果。
かん水区には6～8月に5mm/日のかん水を行った。

表 収量と収量構成要素に対するかん水の効果 (2016年)

処理	原料 茎重 kg/a	原料 茎数 本/a	1 茎 重 g	原料 茎長 cm	茎径 mm	節数 節	蔗汁 糖度 度	可製 糖量 kg/a
無かん水	883	745	1,188	253	26.0	20.0	20.9	141
かん水	1,003	800	1,262	275	25.5	20.7	20.3	160
比%	114	107	106	109	98	104	97	111
有意差	†	n. s.	n. s.	**	n. s.	n. s.	n. s.	*

分散分析で，**，*，†は1%，5%，10%水準で有意差あり．原料茎長，茎数，節数は各処理45個体調査のt検定．

Q さとうきびの主な害虫を教えてください。

A

チンチバグ

さとうきびの害虫であるカンシャコバネナガカメムシの別称です。ちなみに沖縄では、ガイダーとも呼ばれています。

チンチバグは年3回（6月，8～9月，10～11月）発生しますが，3～5月にかけては，越冬した成虫が生んだ卵がふ化する時期と越冬卵のふ化する時期が重なるため，1年でもっとも幼虫の発生数が多くなり，したがって防除適期（2～3齢）も毎年この時期に設定されます。

ふ化した幼虫は葉の中に潜り込み，葉芯部を吸汁加害します。特に発生の多いほ場では葉が黄変し収量低下の原因となります。

ハリガネムシ

さとうきびの害虫であるカンシャクシコメツキ類（オキナワカンシャクシコメツキ，サキシマカンシャクシコメツキなど）の幼虫を総称して「ハリガネムシ」と呼びます。

幼虫期（2～3年）に苗の芽や根を食害し，株出し不萌芽の原因となります。通常ハリガネムシは地表30cm以内のところに生息しますが，生息場所が土壌の乾湿に左右されるため，被害もまた乾湿に左右されます。総じて有機質の少ない乾燥地帯で被害が多いようです。

メイチュウ

さとうきびの害虫であるイネヨトウ（別名ダイメイチュウ，紫メイチュウ）とカンショシンクイハマキ（別名黄色メイチュウ）の総称です。

イネヨトウは年に4～5世代，カンショシンクイハマキは年に5～6世代を経過すると考えられており，ほ場では年間を通じて各発育ステージが認められます。

どちらも幼虫時に茎を食害します。イネヨトウはふ化後集団で食害した後，茎内に食入し芯枯れを引き起こしたり，節間部から食入し茎内部を食い進み，数節にわたって暴食したりします。カンショシンクイハマキはふ化後，さとうきび基部へ移動し，芽や根帯付近に食入します。イネヨトウのように茎内部で次の節に食い進むことはありませんが，食入部が輪状に食い荒らされるため折れやすくなります。

Q さとうきびの機械はどんなものがありますか？

A

さとうきび栽培では、下記表のような作業があります。

さとうきび栽培は手作業が多く、最も労働負担が大きい作業は、収穫と採苗・調苗です。ハーベスタの普及に伴い、これまで重労働であった収穫作業は格段に省力化が図られました。

ハーベスタは、高額（約 1500～3800 万円）のため、受託作業を行うハーベスタ集団に普及しています。

採苗・調苗作業では専用機はありませんが、ハーベスタやチョッピング（細断）が出来る簡易切断機を活用して調苗作業を行っています。

作業名	利用機械
1 ほ場準備	
1) 緑肥等の細断	ストローチョッパ, フレールモア
2) 深耕・心土破碎	バックホー, プラウ, サブソイラ, 排土型心土破碎機 ハーフソイラ, プラソイラ
3) 耕うん・整地	ロータリ, ハロー
4) 土壌改良資材散布	ライムソア, ブロードキャスタ
5) 堆肥散布	マニユアスプレッタ
2 植付け	ロータリ+培土板, 人力投入式プランタ, 全茎式ケーンプランタ, ビレットプランタ
3 管理	
1) 除草剤散布・ 病虫害防除	動力噴霧機, 背負い式動力噴霧機, ブームスプレーヤ, 防除機, ドローン
2) 追肥	肥料散布機, 堆肥散布機, ブロードキャスタ
3) 中耕・培土	2連ロータリ, スクープ
4 収穫・採苗・調苗	ケーンハーベスタ, 調苗機, キリコ
5 株出し管理	
1) 株揃え	株揃え機
2) 株揃え+施肥	株揃え施肥機
3) 株揃え+施肥+ 株開溝等	株揃え開溝機, 株出一工程機
4) 株中耕	根切り排土機, ディスクカルチ, 2連ロータリ, スクープ
5) 補植開溝	補植開溝機
6 かん水	かん水車, スプリンクラー

○プランタとは何ですか？

プランタとは、植付け機のことです。

二芽苗を用いる簡易プランタは、トラクターの後部のアタッチ部分に1名ないしは2名の補助員が乗り、鋤き部分で畦切りした後に苗を投入する作業機です。

全茎切断式プランタは、トラクタに装着した作業機に積み込んだ全茎苗を作業者が、投入口に1本ずつ全茎を入れます。そのさとうきびを機械が無作為に切断投入して覆土します。全茎切断式（全茎式）は、調苗（切断）の時間が短縮されます。しかし全茎式プランタでは、苗畑から苗を切り出し運搬して、全茎式プランタに積み込む作業が人力となります。

○ビレットプランタとは何ですか？

ハーベスタを使用して苗を取り、袋に200kg～300kg程度入れます。その苗をクレーン付きトラックで植付けほ場まで運搬します。植付けほ場は事前に耕うんして準備しておきます。

中型のビレットプランタは60馬力程度のトラクタに装着可能です。

装着したトラクタの外部油圧でコンベアを回し苗の入った枠の中から無作為に畑に苗を投入する機械です。

○スクープとは何ですか？

株出し管理で収穫直後の枯葉が堆積した畑を短時間で中耕できるけん引式土壌表面開裂・浅耕反転中耕機「スクープ」（意味はすくいとる）です。

スクープは3点リンク式で、構造は、フレーム、ゲージ輪、チゼルプラウ爪2本でできています。爪幅は、畝幅にあわせて調整可能です。

スクープ中耕は枯葉ごと土を反転させながら地表面を切り裂き、土壌の過湿と乾燥を防止するとともに、土壌の硬化を抑制します。

また、反転させた土で枯葉を埋め込むことで、枯葉と土が混和され分解も早くなります。その後のロータリ中耕作業でも枯葉が巻きにくくなります。

○ケーンハーベスタとは何ですか？

ケーンハーベスタとは、刈取、脱葉、チョッピング、収納、ほ場外への運搬を行う収穫機械です。戦車のようなこの機械は、前方のドリルのようなクroppデバイダーで絡むさとうきびを畦ごとによりわけ、ベースカッターで地際部を刈り、引き込みロールで機械内部に誘導し30cm程度に切断しファンによって生葉や枯葉その他の夾雑物を除去し、後ろの網袋に搬入します。

ケーンハーベスタの類別区分

類別	小 型			
	I	II	III	IV
大きさ	原動機の定格出力 37kW(50PS)未満	原動機の定格出力 37~56kW(50~76PS)	原動機の定格出力 56~130kW(76~177PS)	
適応畦幅	120cm以上			130cm以上
適応機種例	<ul style="list-style-type: none"> ・HC-30(39.9PS) ・HC-40(48.9PS) 	<ul style="list-style-type: none"> ・HC-51K(74.2PS) ・MCH-15WE3(75.3PS) ・UT-70K(63PS) 	<ul style="list-style-type: none"> ・HC-50NN(77PS) ・MCH-30WE(98PS) ・MCH-15WE2(78PS) 	<ul style="list-style-type: none"> ・MCH-30WEC(98.6PS) ・UT-100K(107PS)

第5章 さとうきびの形態

Q さとうきびの一般的性状について教えてください。

A

さとうきびはイネ科に属する多年性の草木で、茎の一部(芽)をさして増殖する栄養繁殖作物です。種子での繁殖は交配育種等で用いられるにとどまり、栽培には利用されていません。

成長した茎は一般に3～4 mに伸び、直径は1.5～3.0 cmでほぼ円筒型をなし、多数の節と節間からなり多いものは40節以上になります。節間の長さは品種や生育環境条件によって異なります。茎の表面は硬く、成熟すると緑黄色を帯びますが、品種によって黄、紫、赤紫を示すものもあります。節間内部は多汁質で成熟期には多量の糖分を含んでいます。

各節に芽と葉が互生し、葉は茎を包む葉鞘と上部に展開する葉身からなります。葉身部分は長さ1～2 mに伸びます。

根には苗から出る「蔗苗根」と発芽生長後に茎の各節の根帯から出現する「茎根」とがあります。深根性で、多数のひげ根が根系を形成します。

成熟期に達すると出穂し、品種によって結実するものもありますが、多くは不稔で花粉の形成は概して不完全です。

Q さとうきびの茎の形態について教えてください。

(その1)

A

茎は節とそれに隣接する節間部からなり、次の部分が識別されています。

生長帯 (Growth ring)

根帯 (Root band)

根基 (Root primordia)

芽 (Bud)

図

葉鞘痕 (Leaf scar)

ろう帯 (Wax ring)

Q さとうきびの茎の形態について教えてください。

(その2)

A

◇節間

節間の形状は品種によって異なり円筒型，釣鐘型，糸巻型，円錐型，倒円錐型，湾曲型に区別されます。

節間の長さは，茎の基部，特に地下部で短く，上部になるにつれて次第に長くなって最長に達し，それ以後再び短くなります。地下部に多くの節をもつことは，分けつの可能性が大きくなり，頂部の節間が短く多くの節をもつことは，春植え栽培における梢頭部苗の価値を高めています。環境の変化（特に温度や土壤水分）や台風による葉の障害，干ばつ被害の場合，節間の長さは正常なものより短縮します。

◇芽

芽の正常に発育した茎には，各節の根帯部分に1個ずつ芽が互生します。

形や芽翼の大きさ（芽の大小）は品種によって異なり，卵形や円形，尖三角形等9つの型に分けられます。

図

◇根帯

根帯は節部の葉鞘痕と生長帯との間にあり，その幅は品種によって異なります。

根帯の幅は芽の着生した側で広く，その反対側は狭くなっています。一方，根帯は根帯の中に2～4列配列され，芽の側に多く，また最下部及び上部の節には極少ない根基が存在するにとどまります。

Q さとうきび葉の形態について教えてください。

A

葉は、各節に1枚ずつ互生し、葉身のない「鱗片 (Scale)」と葉身をもつ「完全葉」に区別されます。便宜上、葉身が1 cm以上に伸長したものを第1本葉とし、それ以下のものは鱗片としています。

(1) 鱗片

初めの頃出る葉は葉身のない不完全葉で、鱗片とよびます。鱗片は、上位になるにつれて長くなり、普通は6～8枚です。

(2) 完全葉

完全葉 (本葉) は葉身、葉鞘、葉舌、葉耳からなり、葉身と葉鞘の接着部には、特徴のある三角形の肥厚帯 (dewlap) があります。

◇葉身 (Leaf blade)

一般に、大茎の熱帯性品種で幅が広く、やや下垂型であり、細茎の温帯型品種は幅が狭く、やや小型で直立する傾向があります。また、出穂茎の頂部の葉は、葉鞘が長く、葉身が著しく短く、花葉または旗葉 (Flag leaf) と呼んでいます。

◇葉鞘 (Leaf sheath)

葉鞘は管状で基部は最も広く、肥厚帯に向かうにつれて細くなります。葉鞘の基部は重なり合って茎を包み、芽を固く保護しています。

◇肥厚帯 (Dewlap)

葉身と葉鞘のちょうつがいの役目を果たしています。生長完了後の肥厚帯の形状は、品種鑑別の特徴になります。

◇葉舌 (Ligule)

葉鞘の内側についている膜質の副器で、葉鞘と葉身を分離している一種の保護器官です。柔組織から出来ていて維管束はもっていません。

◇葉耳 (Auricle)

葉鞘の上部にある耳状の副管で、品種によって1～2個存在するもの、無いものに区分されます。

図

Q さとうきびの根の形態について教えてください。

A

さとうきびの苗を植付けると「蔗苗根 (Set roots)」、「茎根 (Shoot roots)」といった2種類の根が出現します。植付けた苗の根帯部分の根基から発生する根を「蔗苗根」、発芽後新しく生長した茎の根基から発生した根を「茎根」として区別しています。

蔗苗根は細くて分岐が多く、茎根が発生するまで養水分の吸収の全てを行います。茎根が増加してくると、吸収機能も茎根に交代し、蔗苗根の寿命が終わります。

茎根は太く白色で、分岐が少ないのが特徴で、分げつ茎の根基からもそれぞれ発生し、継続的に更新され、養水分を吸収し、物質の合成機能に役立つばかりでなく、茎の倒状防止の役割も担っています。茎根の垂直分布は栽培管理や土質により異なりますが、深度 30cm 以内が約 70% を占め、深いものは 2 m にも達します。また水平的な分布も 1.8m 以上に達します。

図

Q さとうきびの花器の形態について教えてください。

A

さとうきびは成熟期になると生長点が花芽を形成し、栄養生長から生殖生長に転換してきます。花芽（幼穂）は生長し、ススキに似た穂を出します。穂軸から数多くの枝梗及び小枝梗を出し、それに多数の小穂（花）を着けます。一穂に生ずる小穂の数は、品種、生育条件によって異なりますが、約 8,000 個に及びます。花は銀白色を普通とし、漸次変化して成熟すると枯黄色になります。花は先端から咲き始め、基部に至ります。穂状花序は、穂軸、枝梗、小枝梗及び花の4部分に分けられます。花は雄ずい雌ずいをもった両性花で、枝梗及び小枝梗に2個ずつ付けます。

第6章 さとうきびの生理生態

Q さとうきびでみられる頂芽優勢について

教えてください。

A

立毛中の茎の側芽は、正常な状態では頂芽生長点に抑制されて生長することができず、休眠状態に保たれます。しかし、頂部が除去されるか、外傷や開花等のために頂端生長点の活動が停止すると、上部の側芽が生長を始めます。

上部側芽が生長を始めると上部で生成された生長調節物質は下降して、下部側芽に対し抑制的に働きます。この現象を頂芽優勢といいます。

頂芽優勢は2節以上に切断して植えた蔗苗の場合にも起こります。頂芽は発芽が速く、幼芽の生育が強力に行われますが、基部の芽は発芽・生長が抑制され、ときには発芽不能となります。

Q さとうきびの芽の生長について教えてください。

A

発芽に影響を与える要因

- ① 温度（適温32～35℃ 最高42～45℃ 最低10～12℃）
- ② 水分（最適容水量70～100%）
- ③ 土壌の通気（呼吸作用を維持できる通気と含水量）
- ④ 苗（節位，成熟度，重量，挿苗時の芽の位置，葉鞘の有無）
- ⑤ 病虫害（メイチュウ類，土壌害虫）
- ⑥ 覆土の厚さ（深植えによる生育抑制）

1本の蔗茎は節位によって発育段階が異なり、芽の齢は頂部から基部に進むにつれて古くなります。従って発芽力は採芽節位によって差を生じ、一般的には頂部苗は下部苗より発芽が早いです。また、葉鞘が付着したままの苗を植えると、苗は直接土壌に接触することができず、発芽・発根が阻害されて発芽日数が長くなり、幼茎の伸長が抑制されます。

Q さとうきびの生育初期の生長について教えてください。

A

さとうきびの生長は一定の割合では進みません。生育初期における主茎の草丈伸長は、2葉期までは急速に行われますが、4・5葉期になると次第に緩慢となります。そして、主茎及び分げつ茎の根数が急増する6葉期以後において、再び盛んになります。

草丈伸長が4・5葉期に一時的に抑制されるのは、主茎の生長が主として苗の貯蔵養分にたよっていた時期から、独立栄養を営む時期への転換期にあたるのが5・6葉期であることが原因と考えられています。

独立栄養期に入ると、生長は次第に盛んになり、総葉面積が最大になるまで増大します。

更に成熟期に近づくと生葉の数が減少して生長は衰えます。

Q さとうきびの葉の生長について教えてください。

A

葉には、他の植物同様、光合成により炭水化物を合成し、これから他の植物成分、特に窒素化合物へさらに合成する機能や恒常性を維持するための蒸散作用などの機能があります。茎上に着生する生葉数は出葉周期と葉の寿命で決まります。

さとうきびは同時に伸長する葉の数が6～7枚で、数枚の葉が下位葉に巻き込まれて伸長するので、イネ・ムギの場合と異なり、n葉の肥厚帯が下位の(n-1)葉鞘から抽出する時期をn葉の出葉期といいます。(イネ・ムギの場合、葉身の先端が1枚下の葉鞘から抽出する時期が出葉期)

出葉周期は品種、生育段階、温度及び水分条件に影響されます。特に気温の推移に大きく影響され、出葉日数(N)は次式により推定できるとされています。

$$N = 75 / (MT - 17) \quad MT = \text{日平均気温}$$

平均気温25℃の場合9.4日、30℃の場合5.7日で出葉します。

葉の寿命は、品種及び環境条件によって異なります。一般に、5葉以下で30～40日、5葉以上で60～90日間は機能を果たします。

NC0310の出葉周期

(琉球農試 1963から作成)

生育時期	葉位	出葉周期(日)
8月上・中旬	1～4	2
8月中旬～10月上旬	5～16	4～5
10月中旬～10月下旬	17～19	8
11月上旬～12月上旬	20～22	13～15
12月中旬～3月中旬	23～27	20～26
3月下旬～5月上旬	28～33	9～11
5月中旬～9月中旬	34～49	7～8
9月下旬～11月中旬	50～57	9～10
11月下旬～12月中旬	58～60	11～17

1)植付 1956年7月28日

2)調査期間 植付後～1957年12月25日

Q さとうきびの茎の機能と生長について教えてください。

A

茎の機能は次のとおりです。

- ①葉を空間に支持・配列して，受光体勢を維持する。
- ②無機塩類，水の吸収器官としての根と炭水化物の生産器官の葉を結び，両者間の物質輸送を担当する。
- ③糖分その他の合成物質の貯蔵場所となり，最終的な収穫の対象になる。

生長の時間的経過はS字型の生長曲線を示します。

- ①生長初期の生育速度の小さい時期，②生長中期の生長速度の大きい時期，③生長末期の生長速度の小さい時に分けられます。

夏植えのように2か年にわたって栽培する場合には，各年の高温，長日条件により生長速度曲線は2頂曲線を描いて生長します。

Q さとうきびの地上部の生長と関連要因について

教えてください。

A

さとうきびの生育は，その地域の自然的（土壌・気象など）・人為的（栽培技術）環境と，さとうきび自体の内的条件（主に品種）との複雑な相互作用を反映しながら行われます。

生長に影響を与える要因（栽培法を除く）

- ① 品種（早生，中生，晩生）
- ② 蔗齢がすすむにつれて，外的要因に反応する能力が著しく減退する。
- ③ 気温（適温32～35℃ 最高42～45℃ 最低10～12℃）
- ④ 光（強い光を好む：光合成の際に光飽和がみられない作物～C4植物）
（日長：直接的影響だけでなく，間接的影響もある～出穂促進）
- ⑤ 水分（降雨，かんがい，土壌水分量約70%）

Q さとうきびの根の機能と生長について教えてください。

A

根の機能は次のとおりです。

- ① 植物体を固定し，地上部を空間に支持する。（倒伏防止）
- ② 無機塩類を吸収し，これにより体内で体形成物質を合成して組織を形成する。
- ③ 水を吸収し，体内の生理的恒常性を保ち，光合成原料に用いる。

根には苗の根基から出現する蔗苗根と発芽生長した主茎及び分げつ茎の下位節からでる茎根とがあります。（形態の項参照）

蔗苗根出現は第2葉抽出期（夏植えの場合，植付け後約20日）までにほとんど完了します。蔗苗根の機能は，苗中の貯蔵養分による発根以降，茎根が発達し独立栄養を営める時期までに次第に衰えていきます。

主茎根による独立栄養への転換期は，普通は5～6葉期（夏植えの場合，植付け後約40日）です。主茎根の発根節位は普通，第5節以上で発根し，それよりも下の節では発根しません。分げつ茎根も同じく5節以上で発根し，主茎の第6葉抽出期以後は急速に増加します。

茎根の土中での垂直分布は栽培管理や土質により異なりますが，深度30cm以内に約70%が分布し，深いものは2mにも達します。水平的な分布は，株の中心から約30cm位に多いのですが，一部は180cm以上の距離まで伸長します。

Q さとうきびの根の生長と関連要因について

教えてください。

A

根の生長に影響を与える要因

- ① 品種間差
- ② 土壌の種類（土質，土性，ち密度）
- ③ 温度（適温30～35℃ 最低10～12℃）
- ④ 土壌水分（土壌容水量の70%）
- ⑤ 畑地かんがい（かんがい区では表層土に根が多くなる）
- ⑥ 土壌酸度（pH6.1～7.7の範囲で正常に生育する）

Q さとうきびの開花生理について教えてください。

A

○定日性植物

植物は、日長に対する開花反応から短日植物、長日植物、中性植物の3つの群に分類しますが、さとうきびは特殊な日長反応を示し、ある範囲の日長時間においてのみ開花するため定日性植物と呼ばれています。さとうきびの開花可能な日長は、12時間から12時間45分の範囲にあります。

一般に、北半球では9月の日長に感応して11月、12月以降に出穂し、南半球では3月の日長に感応して4月、5月以降に出穂します。

○出穂開花

出穂の難易は、品種及び栽培型によって異なりますが、一般に出穂の割合は低緯度の高温地域で高く、高緯度の冷涼地域に移るにつれて低下します。県内においても奄美地域においては出穂が多くみられますが、種子島ではほとんど出穂はみられません。

開花は晴天の日は朝早くから始まり、午前8時頃が最も多く、午前中にほとんどの小穂が開花します。

○花粉の成熟

さとうきびの花粉は不稔（雄性不稔）のもの、雌雄とも不稔のものがあり、さらに雌雄稔性でも自家不和合のものが多いです。雄性不稔は遺伝的原因に決定され、気象要因にも左右されます。鹿児島県及び沖縄県では低温の影響が大きいです。従って、さとうきびの育種においては、出穂茎を20℃以上に保管することが花粉の稔性及び花粉の生産量を向上させることになります。

○種子の発芽

さとうきびの種子の発芽適温は35℃で、最低温度は25℃、最高温度は40℃です。

種子の発芽率は25℃<40℃<30℃<35℃の順に高くなります。

第7章 糖の合成

Q C4植物と糖の合成について教えてください。

A

さとうきびは光合成によって炭素を4つ持つ有機酸やアミノ酸を作ることから、C4植物と呼ばれています。さとうきびの他にはトウモロコシやソルガムなどがよく知られています。C4植物はイネなどのC3植物から進化したとされ、高温、多日照の下で高い光合成能力を持つと言われていています。

また、要水量もイネ、ムギ、サツマイモなどより少なくすみ、さとうきびの特性は、奄美の気象条件（高温、干ばつ等）に適しています。

特 性	C3植物（イネ、コムギ）	C4植物（サトウキビ、トウモロコシ）
葉組織の特徴	葉肉細胞に葉緑体が多い	維管束鞘が発達し 葉緑体多い
太陽エネルギー利用効率(%)	1～2	3～4
光合成能力 (mgCO ₂ /d m ² /葉/hr)	20～40	60～80
光合成適温(°C)	15～20	30～40
要水量(g/乾物g)	400～950	250～350
光飽和(万Lux)	2～5	10<

光合成によって、まずブドウ糖などの単糖が形成され、次に葉緑素や光を必要としないリン酸化作用により単糖がショ糖や多糖類に転化されます。これらの過程は主に葉で行われ、生成されたショ糖や多糖類の大部分は単糖やショ糖の形で葉から転流し、各器官に運ばれ利用されるとともに、茎の中で再びショ糖の形に変えられて貯えられます。この糖分が上昇する過程を登熟と呼び、成熟期間には茎の汁に20%程度の糖分が含まれています。これを搾って砂糖などを製造します。

Q 糖の生産と砂糖にならない糖について教えてください。

A

(1) さとうきびの葉は砂糖工場で、茎は砂糖を貯めるタンク

さとうきびは根から吸収した養水分と葉身の気孔から吸収した二酸化炭素(CO₂)から、太陽エネルギーの力をかりて葉で砂糖を合成し、茎に貯蔵します。

光合成で作った糖は全部が蓄えられるものではありません。糖は砂糖の原料であると同時に、さとうきびの生長のための栄養源やエネルギー源としても使われているのです。この栄養源としての糖は根から吸収された窒素と結合し、蛋白質となり、さとうきびの体をつくります。

また、エネルギー源としての糖は酸素と結びついて燃焼し、エネルギーを放出します。

このエネルギーを使ってさとうきびは根から窒素などの栄養分を吸収したり、光合成などの活動が続けられるのです。

このようにして、さとうきびは自分で作った糖を元手にさらに体を大きくしたり、糖を増やしているのです。

(2) 貯める糖と使う糖

砂糖になる糖(蔗糖)とエネルギーや栄養源になる糖(転化糖または還元糖)、この二つの糖はもちろん目的も違いますし、形も違っているのです。

本来、糖はショ糖という砂糖の原料になる糖として蓄えられます。このショ糖は単糖が二個つながっているので二糖類とも呼ばれています。

一方、さとうきびの体の中には、インベルターゼという酵素があり、さとうきびが生長したり、活動したりする時は、この酵素が二糖類に作用し、二つの糖に切り離します。この切り離された糖が単糖類と呼ばれ、ブドウ糖や果糖となり栄養源などとして使われるのです(単糖類は通常の製糖法では砂糖になりません)。

Q さとうきびの糖分はどんなときにあがるか

教えてください。

A

(1) 生長しながら砂糖を貯めるさとうきび

前述のとおり、最近のさとうきび品種は熱帯原産のさとうきび（高貴種）と野生種との雑種です。高貴種に由来する血（遺伝子）は、高温多雨でよく生長しながら糖も蓄積する特徴を持ち、さらに乾燥条件下で糖蓄積が促進されます。また、野生種に由来する血（遺伝子）は不良条件下でも良く分けつし、良く伸長する特徴をもっているといわれます。

実際、さとうきびは体を大きくしながらブリックスを上昇させ、10月までには、3月（収穫時）の約70%までブリックスが上昇します。

(2) 糖分はどんなときに上るか

生育の初期・中期は体形成が、後期には糖蓄積が優先されます。体が出来たならば、貯めこみに移行するということです。奄美の場合、この切り替えの時期はおおよそ10月10日前後とみられますが、気温、日照や夏季の干ばつの程度などによって、年次により少しずつ違ってきます。しかし、いずれの場合も生育後期ほど一般的には糖分が上がりやすくなります。

○温度

温度が高いとさとうきびは体を作り、糖分を貯めません。寒くなると体が作れなくなるので、炭水化物を貯める方向に向かうのです。陽が照って、光合成は旺盛に行われ、多くの炭水化物が作られます。しかし、夜の温度が低くて体を作るには不向きな訳ですから、昼間に作られた炭水化物はあらかじめ蓄積される方にまわるのです。

○水分

毎日雨が降って、しかも暖かい年は、雨のために光合成はできず、炭水化物もあまり作れません。しかも、夜は暖かいのですから、炭水化物は、もっぱら体を作る方向に向けられ、結局低糖分におわってしまいます。

○養分

栄養分がさとうきびの体の中や周囲に沢山あると、さとうきびは糖分を貯めません。チッソが体の中や周囲に少なくなると、タンパク質が作れなくなると、さとうきびは体が作れませんが、糖分を茎に貯める方向に向かいます。ですから、10月中旬以降、畑の中やキビの体の中にチッソが沢山あると、糖分は上がらないということになります。

10～12月に日照が多くて、低温の年ならば少々肥料が残っていても、悪影響は少ないようです。

要 因

	器官の増大（生長）	蔗糖蓄積（成熟）
日 照	多	多
温 度	高	低
水 分	高	低
乾 燥	低	高
土壤養分	多	少
体内養分	多	少

Q 砂糖の生産過程で得られる副産物には

どのようなものがありますか？（その1）

A

さとうきびによる砂糖生産は、12月から4月ごろまでがその主な生産期間です。さとうきびは、まず重量を測定し品質検査された後、工場内に搬入されます。その後細かく砕かれ、ミル（ローラー設備）かディフューザー設備で、糖液とバガスに分離されます。糖液は更に加熱、清浄、濃縮、煎糖（結晶化）、分離の工程を経て粗糖（原料糖）と糖蜜が生産されます。

梢頭部（Cane top）

さとうきび頂上付近の糖分含量が少ない部分を梢頭部（+5節から上部の茎及び葉）と呼び、地上部全生産量の約6%を占めます。また、正常なさとうきび原料以外は、トラッシュと呼ばれますが、梢頭部もトラッシュです。ハーベスタ収穫においては、収穫前に梢頭部を切り落とす方法以外には、梢頭部をきれいに取り除くことは不可能です。

ハーベスタなどの機械収穫が増えるに従って、工場にはトラッシュが多く搬入されて、製糖工場には大きなマイナス要因となってきています。理由として、糖分を含んでいないトラッシュもミル（圧搾機）を出てバガスとなった時には、3%近い糖分を含んでおり、言わば泥棒みたいな存在です。もう一つは、この梢頭部に多く含まれる糖分以外の物質が煎糖操作の邪魔をして砂糖の回収を妨げているからです。収穫の機械化を進めることとトラッシュを取り除く設備を備えることは同時に進行しなければなりません。

ただ、梢頭部は飼料として家畜に嗜好性が高く、収穫時の副産物として得られるので比較的よく利用されています。

バガス（Bagasse）

さとうきびの絞りかすをバガス（b a g a s s e）と呼びます。メガス（m e g a s s e）と呼ぶ地域もあります。さとうきびを繊維状になるまで砕いてミルで搾るか、またはディフューザーで浸出して糖液を取り出した残りをバガスと呼びます。これはさとうきびの重量の25%位になります。

このバガスは繊維と僅かの糖分と45%位の水分を含んでいます。得られたバガスはボイラーの燃料として使え、製糖工場のほとんどの電力を賄うことができます。バガスはこの他に紙パルプ、家畜の飼料、堆肥の原料にも使われます。

Q 砂糖の生産過程で得られる副産物には

どのようなものがありますか？（その2）

A

フィルターケーキ (Filter Cake)

前途の糖液に熱処理等を施し沈殿させると清浄な糖液と沈殿残滓に分かれます。清浄な糖液からは砂糖と糖蜜が得られます。沈殿残滓をフィルターにかけ、さらに糖液を取り出した残りをフィルターケーキと呼びます。排出割合は、原料さとうきびに対しての生のフィルターケーキで約4%です。

この中には、糖分やたんぱく質も含まれていますが、ほとんどが水分ときびの繊維分やきびに付着して工場に入ってきた土等です。糖分やたんぱく質が含まれているため発酵飼料にもなりますが、発酵堆肥にしてさとうきび畑に還元する方法が最も有効な利用法として行われています。

糖蜜 (Molasses)

糖蜜は砂糖結晶と分離した母液、すなわちさとうきびまたは粗糖を処理加工するときに得られるシラップ状の最終生産物で、酸性反応を呈し、還元糖（転化糖）を含有します。

清浄な糖液を濃縮した後、砂糖を取り出す操作を煎糖といいます。原料精糖工場では糖液を3回煎糖して砂糖を回収します。これ以上繰り返すことはコストとの兼ね合いです。煎糖の度に砂糖と糖蜜が得られますが、最後の煎糖によって得られた糖蜜は廃糖蜜といいます。重量比でさとうきびの3%近い量となります。糖蜜はアルコール発酵の原料、飼料、その他一部食品に利用されます。

第8章 さとうきびの品質

Q 品質を評価する基準について教えてください。

A

さとうきびは主に砂糖を精製するための原料であり、この精製可能な砂糖量を評価するために、葉や根を除いた原料となるさとうきび茎の収量と品質を調べます。品質取引が行われる際、価格を決めるのに用いられる評価値、これを評価基準と呼び、次のようなものがあります。

①ブリックス

ブリックスとは、搾汁液の中に溶けていて、乾燥させると固まる物質（可溶性固形分）の割合です。搾り汁には、蔗糖（結晶する糖類）、転化糖（結晶しない糖類）、デンプン、タンパク質、ミネラルなどが溶けており、これをブリックスとして表します。

ブリックスは、搾汁液の中を通る光の屈折を利用したレフブリックス計で簡単に計れますが、糖分そのものではありません。

②蔗汁糖度（ジュース・ポール）

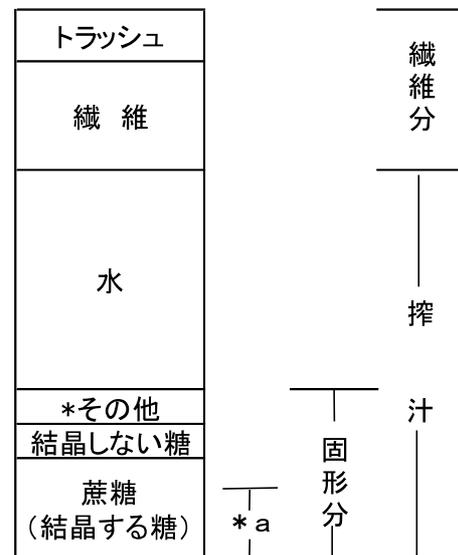
さとうきびの搾り汁の中の「蔗糖（結晶する糖類）」の割合を示すものです。砂糖水は、ある特定の光を通すと、その光が右に66.5°回転する性質があり、蔗汁糖度はこの性質を利用した旋光糖度計を用いて計ります。

③甘蔗糖度（ケーン・ポール）

汁（水分＋固形分）と繊維の合計、すなわち原料となるさとうきび（清浄甘蔗）に占める「蔗糖（結晶する糖類）」の割合を示すものです。ブリックスや蔗汁糖度よりも正確で公平な基準です。

④純糖率

ブリックスの中に含まれる「蔗糖（結晶する糖類）」の割合を示すものです。



出荷原料の搾汁の構成

*注1) その他はデンプン、蛋白質、ミネラルなど
2) a は回収し得る砂糖

⑤回収率

「蔗糖（結晶する糖類）」の内、結晶として取り出し得る（回収し得る）砂糖の割合を示します。實際上、今の技術では100%砂糖にする（回収する）ことはできず、平均90%位しか砂糖になりません。この理由として繊維、ケーキ、糖蜜の排出に伴い、これらの中に含まれる蔗糖も一緒に排出されてしまうからです。

⑥可製糖率（産糖率）

清浄甘蔗から実際にとれる砂糖（回収できる蔗糖）の割合、または甘蔗糖度に回収率をかけたものを可製糖率と呼び、品質を示す目安としては最も優れています。世界の多くの産糖国のきび取引きでは、これを評価基準にしています。計算式には、オーストラリア方式（CCS法）とジャワ方式があり、現在オーストラリア方式を用いています。

Q さとうきびの品質保持について教えてください。

A

収穫、脱葉したさとうきびを畑に放っていると、段々乾いて「ブリックス」が高くなります。しかし、さとうきびの中では、前述のインベルターゼが働きだして、「結晶する糖類（蔗糖）」を「結晶しない糖類（転化糖）」にどんどん変えていきます。その結果、「ブリックス」は上がるのですが、「糖度（品質）」は、日を追うごとに下がっていきます。新鮮なさとうきび出荷が品質を守る最後のトリデです。

①還元糖分

砂糖や澱粉が加水分解されてできる単糖類で、還元性を持っているためこの名前で呼ばれています。さとうきびではグルコース、フルクトースがあり、刈り取った直後には微量なのですが、時間が経過すると砂糖が分解されて還元糖が増え、砂糖の量が減ってしまいます。

②繊維分

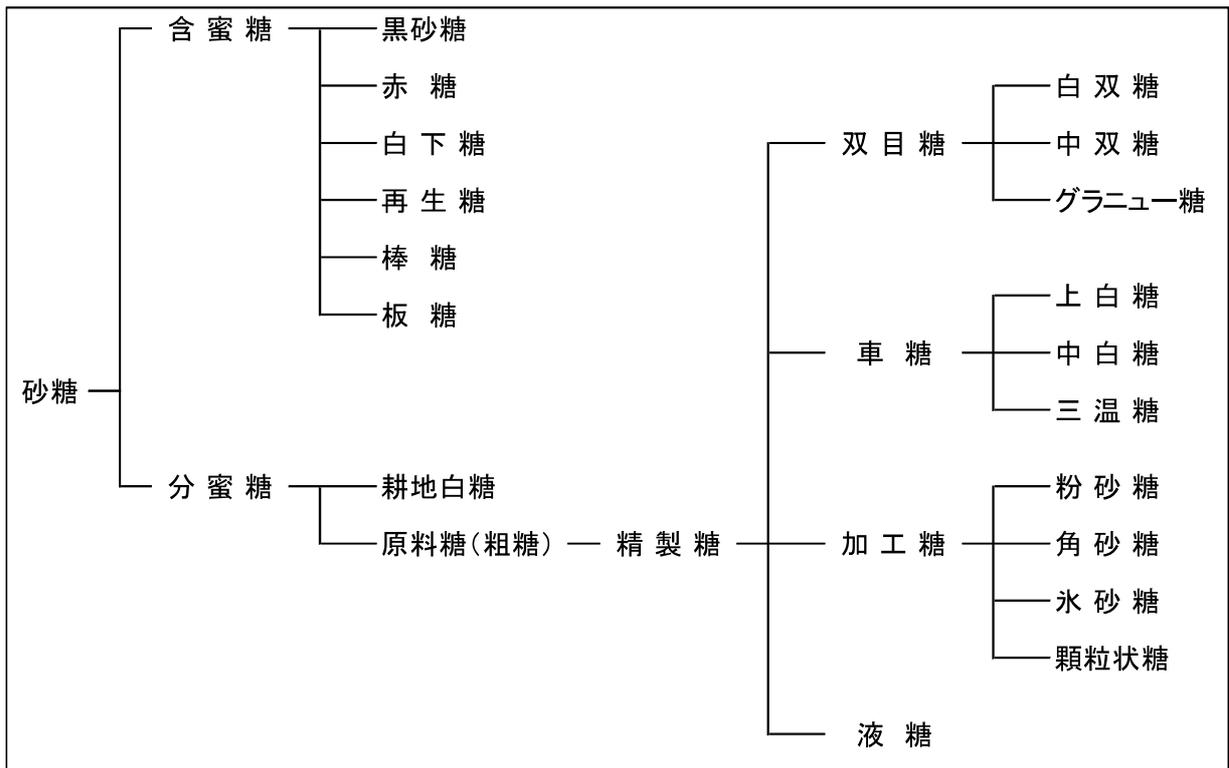
さとうきびを形作っている物質で、葉や根にもありますが、普通砂糖の原料茎から水分と可溶性固形分を除いた残りの割合を指します。繊維分が高くなると精製可能な砂糖の量はその分減るため好まれません。日本での主な栽培品種の繊維分は13%前後です。最近、さとうきびの搾った残りを製紙用原料として利用し、名刺や買い物袋等の製品にもなっています。

第9章 その他

Q 砂糖にはどのような種類があり、

どのような用途に使われますか？

砂糖の分類



資料：製糖工業会

砂糖は製法によって分みつ糖と含蜜糖に分類されます。分みつ糖は遠心分離機などを使って砂糖の結晶と蜜とを振り分けたもので、世界で生産される砂糖のうちおよそ90%を占めます。一般的に家庭でよく使用される上白糖やグラニュー糖などは分みつ糖です。

一方、沖縄や奄美大島等で作られる黒砂糖は含蜜糖です。それぞれの特性及び主な用途は下記のとおりです。

1 上白糖（じょうはくとう）

日本で使用されている砂糖のうち約半分を占める、もっとも一般的な砂糖です。結晶が細かく、しっとりとしたソフトな風味の砂糖で、白砂糖とも呼ばれます。平均粒径0.1～0.2mmの細かい砂糖です。結晶に分みつ時ビスコ（転化

糖液)を振りかけるため、しっとりした白砂糖になります。転化糖分が熱によって掲変するので、パン、菓子等ではこがりした焼き上がりになります。

用途：一般家庭用（菓子、料理等）、パン、カステラ、菓子類、ジャム

2 グラニュー糖（ぐらにゅーとう）

平均粒径0.2～0.7mmの上白糖よりも結晶の大きい、サラサラとした感じの砂糖です。クセのない淡泊な甘さを持つので、香りを楽しむコーヒーや紅茶に最適です。また、菓子用や料理用にも広く使われます。

用途：一般家庭用（コーヒー、紅茶、菓子、料理等）、清涼飲料、果汁飲料、乳飲料、果実缶詰、リキュール、菓子類、チョコレート、キャンディ

3 白双糖（しろざらとう）

平均粒径1.0～3.0mmの大粒で、結晶がグラニュー糖より大きく、無色透明の砂糖です。一般的に家庭で使われることは少なく、高級な菓子や飲料に多く使われます。

用途：高級菓子、クッキー、ゼリー、リキュール

4 三温糖（さんおんとう）

黄褐色をした砂糖で、上白糖やグラニュー糖に比べて特有の風味を持っていて、甘さも強く感じます。煮物や佃煮などに使うと、上白糖などに比べて、強い甘さとコクがでます。

用途：煮物、佃煮

5 中双糖（ちゅうざらとう）

平均粒径2.0～3.0mmの黄褐色をした砂糖で、グラニュー糖よりも結晶の大きい砂糖です。表面にカラメルをかけているので独特の風味を持っています。煮物などに使われます。

用途：煮物、漬物、綿あめ

6 角砂糖（かくざとう）

グラニュー糖を水又は液糖で練って成形乾燥したものです。グラニュー糖を四角に1個に固めたもので、コーヒーや紅茶に使われます。また、1個の重量が決まっているので、お菓子や料理用にも便利です。

用途：紅茶、コーヒー

7 氷砂糖（こおりざとう）

氷のように見える、とても大きな結晶で、キャンディーとしてそのまま食べられます。また、溶けるのに時間がかかるので果実酒を作るのに最も適している砂糖です。精製糖溶液から時間をかけて再結晶させるが、純度はほとんどグラニュー糖並みです。

用途：直接食用、果実酒の仕込み

8 液糖（えきとう）

溶かす手間が省けるため、ガムシロップをはじめとして清涼飲料水、ソース、焼き肉のタレ等に使われます。ハンドリングが容易で、溶解の手間が省け、貯蔵場所も小さくできます。異性化糖とブレンドしたものもあります。

用途：各種飲料、ソース、焼肉のたれ

9 和三盆（わさんぼん）

日本の伝統的な製法で作る淡黄色の砂糖です。結晶の大きさが非常に小さく、独特の風味を持つので、上質の和菓子の原料として珍重されます。香川県、徳島県で作られています。

10 黒砂糖（くろざとう）

さとうきびの搾り汁をそのまま煮詰めて砂糖にしたものです。濃厚な甘さと、強い風味があります。沖縄県や鹿児島県の南西諸島で作られています。

用途：直接食用，駄菓子，ソース，佃煮

11 粉糖

グラニュー糖を粉砕したものです。固まりやすいので澱粉を加えることが多いです。また、水に分散しにくいです。

用途：果物へのふりかけ，洋菓子，ケーキ，クッキーのアイシング，糖衣錠

Q 砂糖は人体の活動にどのように関わっているのですか？

A

甘味料として使われることの多い砂糖ですが、ご飯と同じ糖質（炭水化物）で、生命を維持し、健康に活動するためのエネルギー源として利用される栄養食品です。

特に、糖質の中でも砂糖はすみやかに消化吸収されるため、スポーツなどの激しい運動をした後の疲労時には、栄養補給に高い効果を発揮します。

脳や神経が働くときに、エネルギー源として利用できるのは、砂糖などが分解してできるブドウ糖だけです。このため脳や内臓、筋肉が活発に活動するには、糖質を補給する必要があります。

Q 黒砂糖と白砂糖とは栄養素に違いがありますか？

A

砂糖はエネルギー源として欠かせませんが、白砂糖やグラニュー糖などは、糖質以外の栄養素はほとんどゼロです。それに比べて黒砂糖には、かなりのミネラルやビタミンB類を含んでいます。黒砂糖は、さとうきびの搾り汁を煮つめたもの（含蜜糖）で、白砂糖やグラニュー糖などは、結晶と蜜などを分離したもの（分みつ糖）で、より精製度が高いです。

健康を考えれば、ミネラルやビタミンが含まれた黒砂糖を摂るべきですが、黒砂糖はアクの強い甘味ですし、色も濃いので全ての料理やお菓子には向きません。

ちなみに三温糖は色が茶色であることから、栄養価が高いと思われていますが、グラニュー糖と同じ分みつ糖なのでほとんど変わりません。

Q 砂糖を使うとどのような効果があるのですか？

A

◎防腐効果

カビや細菌は水がないと生きられません。砂糖をたくさん使った食品がカビたり、腐ったりしにくいのは、食品の水分を砂糖がしっかり抱え込んでいて、細菌が繁殖しにくいからです。

◎酸化防止効果（食品の保存）

油を使った食品が古くなって、味が悪くなったりイヤな臭いがしたりするのは、油が空気中の酸素と結合し劣化するからです。砂糖を加えると油の中の水分が砂糖と結合して酸素がとけ込みにくくなります。

◎パンの発酵促進

パンがふくらむのは、イースト菌（酵母）の働きによって発生する炭酸ガスのためです。酵母は糖分を栄養源としていますが、小麦粉中の糖分だけでは十分に発酵をさせるには足りません。パン生地に砂糖を加えると、発酵しやすくなりパンは大きくふくらみます。

◎デンプンの老化防止

カステラやもち菓子は、砂糖を使っているのでなかなか硬くなりません。砂糖が水分を抱え込むので、デンプンの分子が水をはさんで密集し、結合してしまう（老化という）のを防ぐからです。

●また、それ以外にもこのような働きもしています。

◎メイラード反応（アミノカルボニル反応）

パン、クッキーなどにこんがりとした焼き色がつくのは、糖が小麦粉、牛乳、卵などに含まれるアミノ酸と反応してできる物質のためで、この反応をメイラード反応と呼びます。

◎泡立ちの保持

メレンゲを作るとき、砂糖を加えると砂糖が卵白のタンパク質の水分を分離して取ってしまうので、キメ細かい泡ができ、できた泡がなかなか消えません。

◎脱水作用

ココアの粉の中に、あらかじめ砂糖を混ぜておくと、ココアの粒の間に入り込んだ砂糖が水を引きつけて、「ダマ」（粒状のかたまり）になりません。

◎タンパク質の凝固抑制

カスタードプリンや卵焼きを作るとき砂糖を加えると、卵や牛乳のタンパク質が凝固温度を高めて、柔らかくなめらかな口当たりになります。

◎保水性

きんとんを作るとき、砂糖を入れてサツマイモをゆでると、冷めても水分が逃げないので裏ごしが楽にできます。また、ビーフシチューを煮るとき、あらかじめ肉に砂糖をもみ込んでおくと、砂糖が水を引きつけ、肉の組織のコラーゲン（タンパク質の一種）に水を結びつけて溶かすので早く柔らかくなります。

◎ゼリー化

ジャムやマーマレードがゼリー状になるのは、果物や野菜の硬さを作るペクチンという物質が、砂糖の働きで水をたくさん抱え込み柔らかくなるのです。

Q てん菜って何ですか？

A

てん菜は、カブによく似た不断（ふだん）草の仲間であかざ科の植物です。糖分を含む根の部分は、成長すると直径10～15cm、重さ500g～1kgになります。涼しい地域で育つので、日本では北海道で栽培されています。

てん菜の栽培は、種をまく方法と紙の筒（ペーパーポット）の中で育てた苗を筒ごと植える方法の二つがあります。日本では、ほとんどがペーパーポットによる移植栽培です。約6か月で収穫されます。

Q てん菜はいつ頃から利用されていたのですか？

A

てん菜の原産地を特定することは難しいのですが、紀元前300年頃には、ギリシャやエジプトで食用として栽培されていたようです。

てん菜に砂糖が含まれていることが発見されたのは、1747年でした。てん菜糖が多量に作られるようになったのは、ナポレオンがイギリス（当時、砂糖貿易の大部分を支配していた）を相手に大陸封鎖を行ったとき、砂糖不足となったフランスで、甘しゅ糖の代わりとして作るようになったためと言われています。

Q 砂糖が白いのは漂白剤を使っているのですか？

A

”砂糖を作る”ということは、植物体から砂糖の結晶を取り出すということです。砂糖の結晶自体は無色透明ですが、砂糖が白く見えるのは、雪が白く見えるのと同じで、結晶が光を乱反射して白く見えるのであり、漂白剤を使っているわけではありません。

Q 1 k g の砂糖を作るのにどれくらいの

さとうきびが必要ですか？

A

1 k g の砂糖を作るために必要なさとうきびの量は、製糖工場の圧搾処理量と産糖量から計算することができます。圧搾量(kg)／産糖量(kg)で計算すると、8.5 k g ぐらいのさとうきびから1 k g の砂糖が得られます。

単収6 t とすると10 a のほ場から900 k g の砂糖が得られる計算になります。

用語集

—ア行—

圧搾汁（ミルジュース）

圧搾機で搾出した蔗汁（さとうきびの汁）のことです。

異性化糖（いせいかとう）

分子結合様式を変えて別種の異性体に変換することを異性化といいます。こうして得られた果糖ぶどう糖，およびその他の糖類に水の混じった液体が異性化糖です。

ウェットバガス

完全に搾汁されず，蔗汁を含んだバガスのことです。
品質取引ではサンプルを油圧プレスで搾汁したあとのしぼり粕のことを指します。

H P L C

高速液体クロマトグラフィーのことです。

—カ行—

可製糖率（かせいとうりつ）

原料さとうきびから計算上回収可能な蔗糖の割合（％）を指します。

果糖（フラクトース）

果物やハチミツなど自然界に広く存在します。ぶどう糖よりも肝臓や筋肉でグリコーゲンへの変化率が高く，運動中の低血糖を防ぐ効果があります。

還元糖（かんげんとう）

蔗汁中の還元性物質で転化糖のことです。

還元糖分（かんげんとうぶん）

砂糖や澱粉が加水分解されてできる単糖類で，還元性を持っているためこの名前で呼ばれています。

近赤外分析計（きんせきがいぶんせきけい）

近赤外線（通常 800～2, 500 n m）の吸光度変化を利用して物質の量を測定する機械です。

クリーンケーン

搬入されたさとうきびから夾雑物を除いたさとうきびのことです。

グロスケーン

搬入されたさとうきびで夾雑物（トラッシュ）を除いていない状態のさとうきびのことです。

原料甘しゅ（げんりょうかんしゅ）

原料となるさとうきびのことです。

—サ行—

サンプリング

搬入されたさとうきびから品質測定用試料を無作為に採取することです。

シュレッダー

細断機のことです。サンプラーで採取したサンプルを細かく破碎する機械のことです。

シュレドケーン

シュレッダー（細断機）で細かくきざまれたさとうきび品質測定用のサンプルのことです。

清浄甘しゅ（せいじょうかんしゅ）

搬入されたさとうきびから夾雑物を除いた原料のことでクリーンケーンと同じです。

繊維分（せんいぶん）

さとうきびを形作っている物質で、普通砂糖の原料茎から水分と可溶性固形分を除いた残りの割合を指し、日本での主な栽培品種の繊維分は13%前後です。

煎糖（せんとう）

清浄な糖液を濃縮した後、砂糖を取り出す操作を煎糖といいます。

—タ行—

長茎原料（ちょうけいげんりょう）

収穫されたさとうきびで長茎のままの状態の原料さとうきびのことです。主に人力で収穫された原料が多いです。

チョップドケーン

収穫されたさとうきびで短く切断された原料のことです。ハーベスタやドラム脱葉機で収穫された原料が多いです。

てん菜

砂糖大根のことです。日本では北海道で生産されています。

トラッシュ

夾雑物のことです。搬入された原料用さとうきびの梢頭部や稚茎，葉，雑草，土砂，その他明らかに原料とならないもののことを指します。

—ナ行—

nm (ナノ・メートル)

近赤外分析計等で用いられる波長の単位で，10億分の1メートルを表します。

ネットケーン

クリーンケーンと同じです。グロスケーンに対していわれます。

—ハ行—

ファイバー

さとうきびの繊維分のことです。

ぶどう糖 (グルコース)

吸収が早く，即効性のあるエネルギー源です。水に溶けると熱を吸収し冷却効果を与え浸透性がよく防腐性に優れています。チューインガム等に利用されています。

歩留 (ぶどまり)

原料さとうきびに対する生産された正味の砂糖重量の割合 (%) です。

さとうきび栽培技術
一問一答集（改訂版）

発行 <初版> 平成 12年 1月
<改訂> 令和 2年 5月
奄美群島糖業振興会

