



# 琉球大学学術リポジトリ

University of the Ryukyus Repository

Title	サトウキビを用いた小学校生活科教材の検討
Author(s)	齊藤, 由紀子; 福本, 晃造; 照屋, 俊明; 杉尾, 幸司
Citation	琉球大学教育学部紀要 = Bulletin of Faculty of Education University of the Ryukyus(87): 219-223
Issue Date	2015-09
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/32645">http://hdl.handle.net/20.500.12000/32645</a>
Rights	

# サトウキビを用いた小学校生活科教材の検討

齊藤由紀子\*・福本晃造\*・照屋俊明\*・杉尾幸司\*

Consideration of teaching materials using sugar cane for living environment studies in the elementary school

Yukiko SAITO, Kozo FUKUMOTO, Toshiaki TERUYA and Koji SUGIO

はじめに

平成20年に告示された小学校学習指導要領・生活科の目標として、「具体的な活動や体験を通して、自分と身近な人々、社会及び自然とのかかわりに関心を持ち、自分自身や自分の生活について考えさせるとともに、その過程において生活上必要な習慣や技能を身に付けさせ、自立への基礎を養う」ことが示されている（文部科学省2008）。また、生活科の特質は、直接体験を重視した学習活動を行うこと、身の回りの地域や自分の生活に関する学習活動を行うことなどにある（文部科学省2008）。

そのため、身近な動植物の飼育・栽培は関心の高いテーマになっており、特に身近な植物（野菜など）の栽培活動については、効果的に行うための手立てについての様々な提案や報告等が行われてきた（寺澤・松本2006、木村2008、奥村2010）。しかしながら、学校現場における生活科授業の様々な取り組みの中で、最も長期間に渡るものは飼育・栽培であり、特に植物（野菜）の栽培はその中心となる（佐々木2011）ため、実際の授業での実施は容易ではない。そのため、生活科の授業の中で取り上げやすい内容にすべく、身近な栽培植物と食を関連づけた取り組みなどの工夫が行われてきた（野崎2012）。

身近な栽培植物と食を関連づけた取り組みであれば、実際に栽培している様子については近隣の農地の観察等を行うことで対応し、食の部分を教室で重点的に取り組む実践等も可能になる。その場合は、栽培されている様子についてよく知られていて、その地域の特徴を反映する作物である事

が望ましい。

沖縄県内の小学校での活用を想定した場合に、その対象作物として最も適しているのは、サトウキビであろう。サトウキビは、沖縄県の基幹作物として県内ほぼ全域で栽培されており、平成25年の産出額は151億円で、農業産出額の17%を占めている（沖縄県農林水産部2015）。沖縄県の農産物産出額の順位（肉用牛や豚を除く）は、昭和48年の統計開始以降サトウキビが常に1位である。例えば、平成24年度の統計では、1位のサトウキビ（146億円）が、2位のキク（72億円）の2倍程度の産出額になっている（沖縄県農林水産部2014）。

岡田（2011）は、サトウキビのもつ環境学習としての教材性に注目して、サトウキビの体験活動を取り入れている小学校の実践について詳細に報告している。この報告では、沖縄県から愛知県までの6小学校での取り組みが紹介されており、西日本では比較的広範囲にサトウキビが栽培されていて、各地で教育活動の教材として活用されているが、全国的に見て、教育活動として継続的に取り組んでいる学校は少ないことが明らかにされている。また、これらの授業は主に総合的な学習の時間を活用して行われているが、学習内容を意義のあるものにしてと工夫するほど単元の授業時間数が多くなり、その指導者にしかできない実践になりがちで、一般化しにくいのが現状である。そのため、サトウキビを最も身近に感じているはずの沖縄県内の小学校での取り組みも、年々減少している状況にある事が報告されている。

このように、体験活動を重視した取り組みを、

\* 琉球大学教育学部

総合的な学習の時間で実施する機会が減少している状況がある。しかし、身近な栽培作物を活用した小学校での教材化を考えた場合、サトウキビは沖縄県の小学生にとってたいへん魅力的な素材である。そのため、直接体験を重視した学習活動を行う生活科の授業において、容易に活用できる食に関する教材としての開発を試みることにした。

本稿では、サトウキビによる砂糖作りの手順を詳述し、現場の教員が実施するための注意事項と併せて報告する。また、身近な植物を使用した小学校低学年の生活科における教材としての可能性を検討した。

### 実験内容

#### ・準備

器具：包丁、ナイフ、剪定ばさみ、ミキサー、計量カップ、糖度計、pH試験紙、布巾、カセットコンロ、ガス、ボウル、大きい鍋、雪平鍋（15 cm）、ゴムベラ

材料：サトウキビ（約30 cm）8本、水酸化ナトリウム

#### ・手順

①サトウキビを作業しやすい大きさ（約30 cm）に剪定ばさみを用いて切断する（図1）。作業は屋外で行うか、室内で行う場合は床や実験台が傷つくのを防ぐため、下にダンボールなどを敷いて行う。

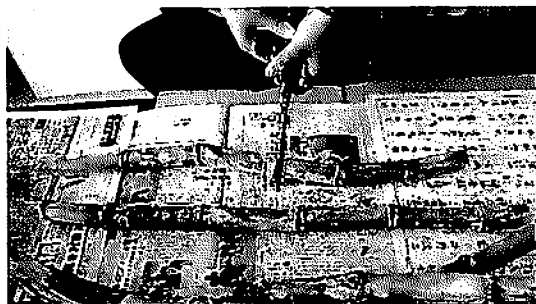


図1 約30 cmの大きさに切断する。

②ナイフや包丁などを使って、サトウキビの外側の皮を切り取る（図2）。節の部分は節間よりも硬くなっているため、皮を切り取る際には注意を払う必要がある。今回の実験では、皮を取り除いたサトウキビの総重量は1 kgであった。小学生が刃物を扱う場合は、手の大きさに合わせて小刀

やカッターナイフでも代用が可能であるが、多少硬さがあるので、刃物を使う場合は十分注意する。

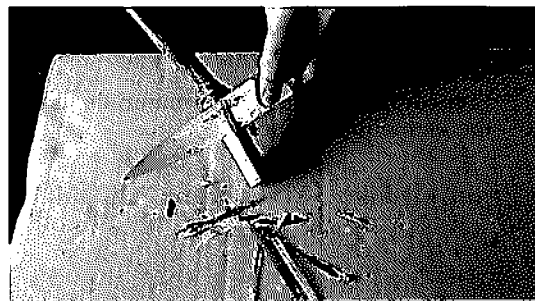


図2 サトウキビの外側の皮を切り取る。

③繊維に沿って縦に割いたサトウキビを、剪定ばさみを使用して1 cm程度の大きさに細かく切り刻む（図3）。硬い節の部分をより細かく切断しておくこと、次の作業（④）が行いやすくなる。この時点で1に入れることができる。白い繊維質の部分をかじることで甘い汁が出てくることや茎の繊維質を体験してみることでサトウキビが繊維質植物であると実感できる。

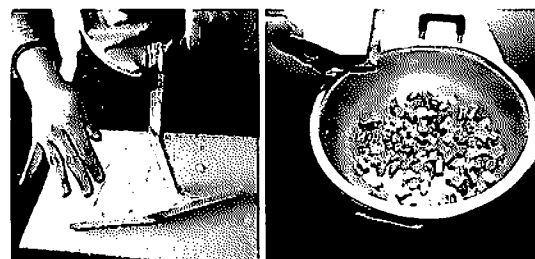


図3 繊維に沿って割いてから細かく切り刻む。

④刻んだサトウキビをミキサーに入れ、さらに細かくしていく（図4）。この時点で硬い節の大きな塊が残っている場合は取り除いてからミキサーにかける。サトウキビは少量ずつ投入しミキサーにかけることで、刃が空回りすることや機械に大きな負荷をかけてしまうことを防ぐことができる。粉碎を長く行っても完全な液状のジュースをつくることはできず、ドロドロの状態になってしまい、次の搾る作業（⑤）が難しくなる。今回の場合は、一握り程度のサトウキビに対して約20秒間粉碎を行った。

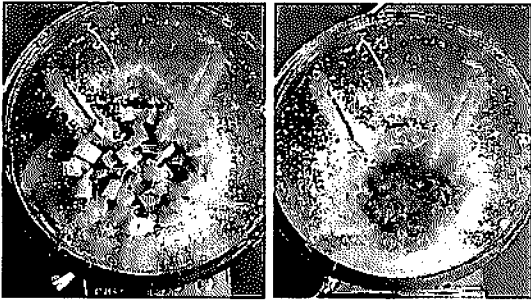


図4 ミキサーで少しずつ細かくする。

⑤薄い布巾で細かく砕いたサトウキビを包み、きつく搾って液を集める(図5)。力強く搾ると水分が出てくる。この作業はかなりの力が必要になる。今回搾った液は150 ccとなり、それを糖度計とpH試験紙を用いて測定した。糖度は21度、pH 5.8であった。

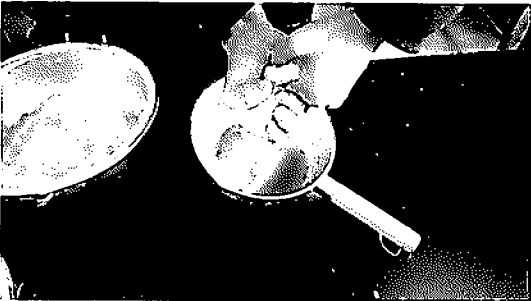


図5 搾って液を集める。

ここで、搾った液の全量をそれぞれ50 ccずつに分け、異なる3つの方法で製糖作業を行った。

A: 固形の水酸化ナトリウムを投入し、搾り液のpHをアルカリ性(pH 8.2)にした後、静置(⑥-1)

B: 搾り液をそのままの状態でも1時間静置(⑥-2)

C: ろ過の作業まではA(⑥-2)と同様に行い、煎糖の工程で、水あめ状態になったところに、結晶の核となる粉糖を投入(⑦-2)

⑥-1 不純物を沈殿させるため、搾り液に固形の水酸化ナトリウム0.17 gを投入し、pH試験紙を用いて搾り液のpHがアルカリ性(pH 8.2)になったことを確認した。静置後15分経過すると搾り液が2層に分離し、その分離した液をろ紙でろ過する(図6)。個人を対象とした科学啓蒙施設でのワークショップや黒糖作り体験、工業的に製糖を行っている製糖所などでは、不純物を

沈殿させるためにアルカリ剤を投入する方法が一般的に行われている。

⑥-2 不純物を沈殿させるため、搾り液を1時間静置し、分離した液を布巾でろ過する(図6)。この際、目の細かいろ紙を使用するとろ過の速度が遅くなり時間がかかってしまう。布巾でも十分にろ過することができた。

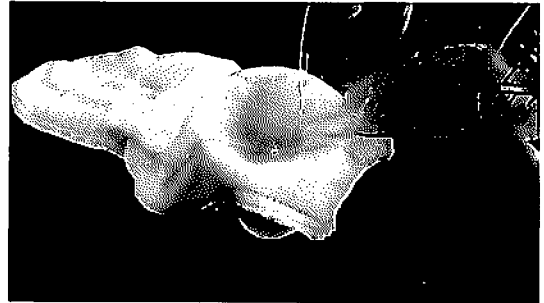
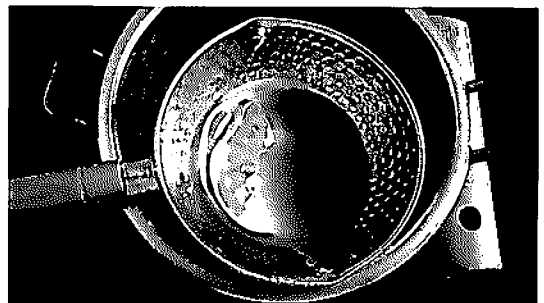


図6 搾った液を静置し、分離した液を布巾で濾す。

⑦-1 大きめの鍋に水を入れ、ガスコンロにかけて沸騰させた後、雪平鍋に搾り液を入れて湯煎して加熱する(図7)。直接火にかけると焦げてしまうことがあるので、火加減に注意する必要があるが、湯せんの場合は温度が100°C以上に上らないため焦げることはない。ゴムベラで混ぜながらじっくり加熱する。加熱して約10分経過すると泡が出始めて、搾り液にとろみが出てくる。



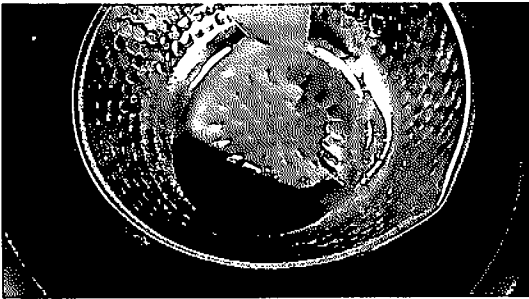


図7 湯せんしてゴムベラで混ぜながじっくり加熱する。

その後、加熱を続け、開始から15分経過後、搾り液に粘りが出始め、ねっとりとした水あめ状態になり、しばらくすると突然固まり始めて粒状になり、20分経過後には砂糖が完成する(図8)。  
⑦-2加熱開始から15分経過後、搾り液に粘りが出始めた時、結晶の核となる粉糖1gを投入し、更に加熱すると⑦-1と同様に20分経過後には砂糖が完成した。

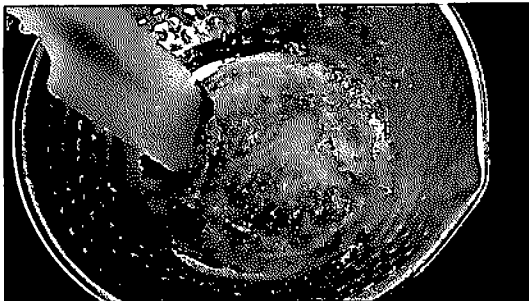


図8 水あめ状態だったものが、突然、粒状になる。

#### 実験の評価・検討

今回の砂糖作りの工程で要した時間は、皮を剥ぐ30分、砕く1時間10分、搾る30分、ろ過1時間、加熱(煎糖)20分で計3時間半であった。3つの方法を比較すると、煎糖にかかった時間はいずれの場合も20分で大きな差は見られなかった。Aはアルカリ剤を投入し不純物の沈殿にかかった時間は15分、収量は5.51gであった。沈殿した細かい不純物を取り除くために、ろ紙を用いたろ過作業に1日かかってしまったが、出来あがった砂糖は植物の青臭さはなく、普段口になっている砂糖の味であった。これは、アルカリ剤の処理とろ過作業により、他と比べてより不純物が

取り除かれたため質の良い砂糖ができたと考えられる。Bは搾り液をそのまま1時間静置させたため、作業としては最も手順が少なく、収量は6.05gであった。アルカリ剤を投入しなくてもよいことが利点として挙げられる。Cは煎糖の際に粉糖を投入し、収量は9.64gであった。収量が最も多く、砂糖の粒が大きいものができた。

今回実施したサトウキビを用いた砂糖作りについて、生活科の教科目標の趣旨と照らし合わせ、小学校低学年の児童を対象とした生活科の学習教材としての可能性を検討した。

沖縄県の児童にとってサトウキビは身近な植物として存在しているが、実際に触れる、味わう、かぐなどの五感に働きかける具体的な活動や体験は、児童が体全体で身近な環境に直接働きかける機能をもっていると考えられる。

また、身近に生育している植物から普段口になっている砂糖を作ることで、自然とのかかわりに関心をもつことができ、それが自分自身にとって価値があると実感することで、それをもつ意味に気づき、身の回りにあるものを見直すきっかけとなるであろう。

さらに、サトウキビは節や繊維質の部分が観察しやすい。皮を切り取る作業はただ眺めて観察するだけでなく、手で触ったりして対象に接することで、植物の体のつくりを学習する小学校第3学年の理科へつながる気づきが生まれることが期待できる。煎糖の作業工程は、液体が固体へ変化する様子を体験することができ、それを通して科学的な見方・考え方の基礎を養うことができることが期待される。

この砂糖作りの工程に伴う作業を経験することで、カッターや小刀などの刃物を使ってサトウキビの皮を切り取ることで、カセットコンロを用いて火を使うこと、計量カップなどを使って搾り液を計量することなど、必要な道具や用具の準備やそれらを使ってものを作ったりすることを行う。これらを通して、生活習慣や技能を身に付けることで、児童の自立への基礎を養うことにつながる。

このようなサトウキビを題材にした教材の多くは、小学校高学年を対象にしたものや地域のイベント、科学啓蒙施設で実施されてきた(岡田 2011)。小学校では授業時間が45分もしくは2時限分連

続させても90分であることや低学年児童の作業スピードを考えた場合、煎糖作業など一部の作業を抜き出して行う、作業工程を分業して行う、など作業手順の簡略化を行えば実践可能であると考えられる。また、実験の様子を四方から安全に観察することができる、道具は身近にあるものを用いており購入に際しても安価で簡単に手に入りやすい、スケールを小さくしたことで学校の実験室や家庭でも簡単に再現できる、作業は数日に分けて行うことができる、といった点においても教材として活用できることが期待される。

### 参考文献

- 木村光男, 2008, 生活科栽培活動における気づきの生成と展開--「思考を経た気づき」に視点をあてて, せいかつか&そうごう(15):76-83.
- 文部科学省, 2008, 小学校指導要領解説生活編, 日本文教出版.
- 野崎健太郎, 2012, 保育者・小学校教員養成課程の「生活科」授業における生命と食の学び, 椋山女学園大学研究論集, 43(自然科学篇):1-12.
- 岡田正三, 2011, サトウキビのもつ環境学習としての教材性—サトウキビの体験活動を取り入れている小学校の実践をふまえて—, 生活科・総合的学習研究, 9:73-84.
- 沖縄県農林水産部, 2014, 農業関係統計, 沖縄県.
- 沖縄県農林水産部, 2015, 沖縄の農林水産業, 沖縄県.
- 奥村一将, 2010, 栽培活動における意欲の高め方についての考察, 生活科・総合的学習研究, 8:119-128.
- 佐々木 仁, 2011, 生活科で大事にしたい学習, 理科教室, 54(4):16-19.
- 寺澤小織・松本誠一, 2006, 栽培活動における生活科から理科への連続的な移行を促す単元展開:「単元名」と「副題」の関係に着眼して, 富山大学人間発達科学研究実践総合センター紀要, 1:1-14.