

小学校家庭科における砂糖の授業

—砂糖の過剰摂取について考える—

太田 美由紀*、井上 えり子**、大畑 素子**

(*京都教育大学大学附属桃山小学校、**京都教育大学)

Lessons about the Sugar in Home Economics in the Elementary School
-About an Excessive Intake of the Sugar-

Miyuki OTA, Eriko INOUE, Motoko OHATA

2016年11月30日受理

抄録：本研究では、小学校家庭科において砂糖の過剰摂取問題を取り上げ、これを理解し砂糖を適切に摂取できるようにすることを目的として授業実践を行う。具体的には、2016年9月～10月に、本学附属桃山小学校5年生69人を対象として砂糖に関する実験や視聴覚教材を使用した授業実践を行い、その成果について検討する。5時間の授業を通して、多くの児童が砂糖を過剰に摂取していることに気づき、発見したことや理解したことを生活に生かしたいという姿勢を示すなど、本授業により、一定の教育効果を上げることが出来たと考える。

キーワード：家庭科、砂糖、砂糖の過剰摂取、小学校、食教育

I. はじめに

2016年に砂糖の過剰摂取問題を告発する2本の映画が日本で公開された。デイモン・ガモウ (Damon Gameau) 監督による『あまくない砂糖の話』(原題“*That Sugar Film*”)とアンドレア・ツルコヴァー (Andrea Culkova) 監督による『シュガー・ブルース 家族で砂糖をやめたわけ』(原題“*Sugar Bluse*”)である。前者は肥満が社会問題化するオーストラリアで製作され、監督自らが自国の平均的な1日の砂糖摂取量である160グラムを60日間摂取し、過剰摂取による甚大な健康障害を身を挺して証明したものであり、豪州のドキュメンタリー映画としては史上最高の動員数を記録した。後者はチェコ共和国出身の女性監督が自らが妊娠糖尿病と診断されたことを契機に、3大陸世界8カ国で科学者・医師・糖尿病患者・砂糖業界関係者・弁護士・政治家などを取材し、多国籍企業・医療関係者・政治家らが一体となった砂糖業界の闇にせまったドキュメンタリー映画である。

砂糖の過剰摂取が人体に悪影響をもたらすことは研究者の間ではよく知られており、世界保健機関(WHO)は糖類摂取量の抑制を図ろうとしたが、米国の砂糖関連業界などが強く反発し長らく実現できなかった¹。しかし、近年の世界的な健康志向を背景として、WHOは2015年3月4日に単糖類と2糖類のショ糖(砂糖)を一日に摂取するカロリーの5%未満に抑えるべきだとする新指針を発表し、摂取量の目安は平均的な成人で25グラム程度となった。ようやく、砂糖の摂取量の制限に目が向けられるようになったのである。そして、上述の映画などによって、一般の人々に砂糖の過剰摂取がもたらす健康被害がひろく知られることとなった。

ところが、日本では砂糖の過剰摂取問題は、脂肪の過剰摂取や摂取カロリーの過多あるいは過少などの問題に比べると知られているとはいえない。ただし、小学校家庭科では、砂糖の過剰摂取の問題は1977年の小学校学習指導要領改訂で家庭科の内容に間食の整え方や食べ方が加えられたことにより、1980年代からよく取り上げられるようになった。伊藤美奈子・中屋紀子『砂糖を調べる』(民衆社、1986年)では、小学校家庭科で砂糖の過剰

摂取の問題点について、お話や実験実習などの多様な教材を使って考えさせる内容となっている²。しかし、1998年の小学校学習指導要領改訂による時間数削減に伴い、間食に関する内容は削減された³。このため、砂糖の過剰摂取の問題は、近年では家庭科ではなく総合学習で行われることが増えているようである⁴。例えば、インターネットの指導案・教材コンテンツ共有サイトであるTOSSランドでは、砂糖の過剰摂取問題に関する複数の授業教材が掲載されているが、家庭科ではなく総合学習や他教科で行われていることが多い⁵。

従って、本研究では、小学校家庭科において、砂糖の過剰摂取問題について取り上げ、小学生の段階からこの問題に関心を持ち、砂糖を適切に摂取できるようにすることを目的とした。具体的には、2016年9月～10月に、本学附属桃山小学校5年生69人を対象として、砂糖の過剰摂取に気づき日常のおやつのお食べ方について見直すことを目的とした授業実践を行い、その成果について検討する。

Ⅱ. 砂糖が生体に及ぼす影響について

1. 砂糖の食品学的および栄養学的特徴

砂糖は、サトウキビ (*Saccharum officinarum*) の茎や、テンサイ (*Beta vulgaris ssp. vulgaris*) の根に多く含まれる。また果実にも広く含まれている炭水化物である。砂糖の主成分は、スクロース (ショ糖) であり、スクロースはヘキソースであるグルコース (ブドウ糖) とフルクトース (果糖) がグリコシド結合した物質である。グルコースおよびフルクトースはいずれも還元糖に分類される。スクロースは菓子類や飲料をはじめ、非常に多くの加工食品に使用されているだけでなく、調理でも味付けや保存を目的に多用されている。

スクロースは、生体内では小腸から分泌されるスクラーゼによりグルコースとフルクトースに加水分解され吸収される。吸収されたグルコースは、門脈から肝臓に取り込まれ、ある程度はグリコーゲンとして肝臓に蓄積されるが、大部分は血液を介して全身に輸送され、各組織中で解糖系およびTCAサイクルの2つの代謝経路で分解されエネルギーを産生する。フルクトースもグルコースと同様に門脈から肝臓に流入するが、肝臓への急速な取り込みと急速な代謝はグルコースの場合と比較して非常に異なる点である。また、取り込まれたフルクトースのほとんどが肝臓で代謝される点もグルコースの代謝とは異なる。高血糖状態では、インスリンによりグルコースの利用が促進され血糖値が低下するなどホルモンにより血糖値が一定に保たれるが、フルクトースの肝臓への取り込みにはインスリンによる制御は受けない。

2. スクロースの過剰摂取と健康への影響

スクロースの摂取量が過剰になると、中性脂肪の合成が促進され、血中脂肪、皮下脂肪、内臓脂肪などの体脂肪が増加することについては一般的によく知られている。内臓脂肪の増加は内臓脂肪症候群 (メタボリックシンドローム) のリスクを高め、糖尿病や脂質異常症、高血圧症にも関連する⁶。

前述のように、グルコースとフルクトースから成るスクロースは代謝の過程でグルコースとフルクトースに分解されるが、これら還元糖の一部はタンパク質のアミノ基と非酵素的に反応して不可逆的な脱水や縮合などの反応 (グリケーション) を繰り返し、特有の蛍光を持つ褐色物質AGEs (advanced glycation end products, 最終糖化産物) を形成する。慢性的な高血糖状態では、循環血液中や組織でこのAGEsが促進的に形成され蓄積されることが知られている⁷。蓄積されたAGEsは細胞酸化ストレスの産生亢進を引き起こし、糖尿病血管症の発症や進展に関わるとされている⁸。ところで、このグリケーションは糖の化学構造が開環状態の時のみに引き起こされ、水溶液中で開環する率は糖によって大きく異なる。フルクトースの開環率はグルコースの約300倍であり、生体内においてフルクトースはグルコースに比べて極めて高いグリケーションを引き起こす可能性が考えられている。特に、糖尿病患者の眼のレンズにはグルコースよりもフルクトースが多く含まれており、レンズタンパク

質とのグリケーションについてはフルクトースの方が、反応性が高い⁹。したがって、糖尿病に関連する白内障発症の促進に深く結びついていると考えられている。

アメリカのプリンストン大学のBart Hoebel教授ら研究チームは、空腹状態のラットがスクロースを摂取すると、脳内にドーパミンが放出されるが、このドーパミンが動機となりスクロース摂取を反復することで依存が生じることを報告した。また、空腹時におけるスクロース摂取をおよそ1ヶ月間継続したラットは、ドーパミンの高濃度の状態に馴致してしまうことによりある種のドーパミン受容体の消失や、一方で新たにオピオイド受容体が発現することも示した。同様の脳内変化はコカインやヘロインなどの麻薬を投与したラットにも認められ、さらに、スクロースの供給を突然ストップしたラットの脳内ドーパミンレベルが急激に下がると、離脱症状や情動行動などが観察されたことも報告した¹⁰。この研究結果は実験動物を用いた知見でありヒトにおけるものではないが、スクロース過剰摂取によって同様の現象が起こる可能性は否定できない。

Ⅲ. 砂糖の授業実践

1. 事前アンケートについて

表1 あなたは間食（おやつ）を食べますか？ n=68

項目	人数	%
毎日	27	40
1～2日おき	15	22
1週間に1～2回	6	9
たまに食べる	17	25
食べない	3	4

表2 どんなおやつを食べますか？ n=68

項目	人数	%
スナック菓子	37	54
アイスクリーム	37	54
あめ	33	49
ガム	24	35
菓子パン	22	32
ヨーグルト	21	31
チョコレート	21	31
グミ	21	31
ゼリー	17	25
クッキー	17	25
せんべい	16	24
アイスキャンディ	15	22
和菓子	10	15
ケーキ	7	10
カップラーメン	6	9
カステラ	5	7
ラムネ	3	4
ご飯・おにぎり	2	3
わたがし	1	1
チョコパイ	1	1

事前に児童が普段食べている菓子類（おやつ）とその選び方に関するアンケート（68人、回収率100%）を実施した。授業時間内に次の5項目について質問紙に記入させた。①あなたは間食（おやつ）を食べますか。（毎日、たまに、1～2日おき、1週間に1～2回、食べない、から一つ選択）、②どんなおやつを食べますか（提示した菓子の種類から選択、複数回答可）。③よく飲む飲み物は何ですか（提示した飲み物の種類から選択、複数回答可）。④菓子や飲み物を選ぶ時の基準（提示した基準から選択、複数回答可）、⑤選ぶ時に一番大事だと思うもの（提示した基準から一つ選択）である。

左の表1～表5に結果を示した。

表1にみるように、回答した68人のうち「毎日食べる」は40%、「1～2日おき」は22%で、62%の児童がおやつを日常の習慣にしている。表2から、スナック菓子とせんべいを除くと、アイスクリーム、あめ、ガム、菓子パン、ヨーグルト、チョコレート、グミなど甘い菓子類を食べていることがわかる。表3から、飲み物については学校に持参している麦茶71%に次いで、炭酸ジュース57%、果汁のジュース56%など甘いジュースを多くの児童が飲んでいる実態が判明した。

表4では、「おやつを選ぶ時の基準」として、「食べなれたもの」を挙げる児童が56%と多く、習慣的に食しているものを選ぶ傾向が強いことがわかる。また、「家の人がすすめてくれる物」と答えた児童も21%であったことから、おやつを選択については家庭の影響は少なくない。いっぽう、54%の児童が「ねだん」と回答しており、値段の安いものを選ぶ児童が多いことが確認された。次に多かったのは「賞味期限」

表3 ふだんよく飲む飲み物 n=68

項目	人数	%
麦茶	48	71
炭酸ジュース	39	57
果汁のジュース	38	56
水	32	47
スポーツドリンク	26	38
緑茶	19	28
爽健美茶	19	28
牛乳	18	26
紅茶飲料	15	22
ウーロン茶	13	19
ヤクルト(ジョア)	10	15
コーヒー飲料	7	10
カルピス	3	4
番茶・ほうじ茶	2	3
乳酸菌飲料	1	1

表4 選び方 n=68

項目	人数	%
食べなれたもの	38	56
ねだん	37	54
賞味期限	25	37
見た目	20	29
家の人がすすめてくれる物	14	21
安全性	13	19
おまけ	13	19
パッケージ	12	18
成分(原材料名)	9	13
コマーシャルを見て	9	13
会社の名前	5	7
カロリー	3	4
販売店の名前	1	1

表5 選ぶ時に一番大切だと思うもの n=68

項目	人数	%
ねだん	22	32
食べなれたもの	16	24
賞味期限	9	13
安全性	8	12
成分(原材料名)	5	7
家の人がすすめてくれる物	5	7
会社の名前	1	1

である。37%の児童が賞味期限を確認して、おやつを選んでいる。このことと「安全性」19%、「成分(原材料名)」13%、「カロリー」4%を挙げた児童を含めると半数以上が表示を参考にしているといえるだろう。また、選択基準として、「見た目」29%、「おまけ」19%、「パッケージ」18%、「コマーシャルを見て」13%、「会社の名前」7%を挙げていることから、広告やブランドイメージも購入の際の重要な情報源となっているといえよう。

表5は、表4で選んだ選択基準のうち最も重要な基準を尋ねたものである。表4で選択された広告やブランドイメージは、ここではほとんど選ばれず、「ねだん」32%、「食べなれたもの」24%、「賞味期限」13%、「安全性」12%などが選択基準として挙げられた。ここから、多くの児童は値段の安いものや日頃から食べ慣れたものを選ぶ傾向にあるが、賞味期限や安全性を基準とする児童も一定程度含まれていることがわかる。

2. 指導計画と指導観

以上のアンケートの結果をふまえて、全5時間の指導計画を作成した。

第1次 アンケートの結果を確認することを通して、おやつの摂り方について関心をもつ。(1時間)

第2次 ジュースに含まれる砂糖の量について考える。(3時間)

- ・1日にジュースをペットボトル1本(500ml)飲むことは体に良いか悪いかを考える。(1時間)
- ・果汁20%のジュースを作ることを通して、ジュースに含まれる砂糖の量を調べる。(2時間)

第3次 砂糖の取り過ぎが健康に及ぼす影響を知り、おやつの食べ方で工夫できることを考える。(1時間)

以下に指導観を示す。第1次では、事前アンケートの結果を示し、普段、自分たちが食している菓子や飲み物の種類や味について確認させ、おやつについて関心をもたせる。

第2次では、ジュースに含まれる砂糖の量に着目させる。1時間目は、「1日にジュースをペットボトル1本(500ml)飲むのは体に良いか悪いか」と尋ね、グループで考えさせる。児童に人気のあるジュースの現物を示

したり、児童が持参した自宅で良く飲む飲料の空容器（ペットボトル等）の情報をもとに、その理由も考えさせる。2時間目は、100%果汁のジュースに含まれている砂糖の量を実験で確認させる。最初に、100%果汁ジュース20mlに水80mlを加えて100mlのジュースを作り試飲させる。次に、市販されている果汁20%ジュースと同じ糖分の量になるよう砂糖を量って加えたジュースを作らせ試飲させる。3時間目では、小学5年生が1日に食べても良い砂糖の量について、後者のジュースの量に置き換えて200mlカップ何杯分になるかを理由とともに考えさせる。その後、WHOが発表した砂糖などの糖類の摂取量のめやすが25gであることを伝える。菓子やジュースに含まれる砂糖の量を角砂糖の個数で示した資料を配布し、角砂糖1個（3.3g）を希望者に食べさせる。大量の角砂糖を食べるのは大変だが、ジュースにすると簡単に25gを超えてしまうことに気づかせる。

第3次では、デモン・ガモー（Damon Gameau）監督による『あまくない砂糖の話』を一部抜粋して視聴させる。冒頭で述べたように、本作は、豪州の砂糖摂取量が1日平均160gであることを知った監督が、自ら160gの砂糖を60日間にわたって摂取した記録した映画である。砂糖の過剰摂取が引き起こす健康被害を大人だけでなく子どもも理解できるよう映像や音楽に工夫がなされている。しかし、小学5年生には難しい内容も出てくるため、それらの箇所を除いて視聴させる。視聴後、わかったことを発表させ、おやつを取り方で工夫できることを考えさせる。

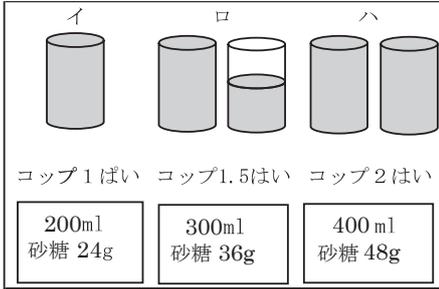
3. 砂糖の量を実験を通して調べる授業（第2次2時間目3時間目）の目標と授業展開

ここでは、第2次の2～3時間目の「果汁20%のジュースを作ることを通して、ジュースに含まれる砂糖の量を調べる。」（2時間）の目標と展開を示す。

目標は、「1.市販のジュースには人体に必要な以上の砂糖が入っていることを理解する。（知識・理解）」と「2.甘いおやつには多量の砂糖が入っていることを知り、おやつの食べ方を見直すことができる。（創意工夫）」の2つである。以下は本時の展開である。

区分	学習活動と内容（予想される児童の反応）	指導上の留意点・支援・評価（教師の活動）	準備物等
導入	1. 前時の振り返りをする。 ・100%果汁のジュースは栄養が入っているから毎日500mlぐらい飲んでも良い。 ・それ以外のジュースは砂糖の取りすぎになるので毎日飲むのは良くない。糖尿病という病気になるかもしれない。1日200mlぐらいなら良い。 ・スポーツドリンクはスポーツをした時は良いが普通に飲むのは良くない。	○前回の授業でみんなから出た意見を振り返りましょう。 ・板書で確認する。	前時のまとめを書いたもの

展開	<p>2. 本時のめあてを知る</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">果汁 20% のジュースを作ってみよう</div> <p>3. 実験の方法を知る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 100% のジュースを 20ml 入れて水で薄める。 ・ まずい・うすい・甘くしたらい ・ 砂糖を入れたい <p>・ 美味くなった・甘くなった</p> <p>・ 市販のジュースの味に近くなった</p> <p>4. 実験の結果と感想をワークシートに記入する。</p> <p>5. B のジュースに入っている砂糖の量を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $2\text{g} + 10\text{g} = 12\text{g}$ になる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin: 5px;">約 12 g</div> <p>6. 小学校 5 年生が 1 日に食べてもよい砂糖の量について予想する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">小学 5 年生が 1 日に食べてもよい砂糖の量はどのくらいだろう</div>	<p>○果汁 100% から果汁 20% のジュースを作り、同程度の甘さになるまで砂糖を加えていきます。</p> <p>○作り方を考えましょう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 炭水化物量が同じ 100% 果汁のジュースと 20% 果汁のジュースを用意する。 ○A のコップに水 80ml を加えて良く混ぜ、味をみましょう。 ・ 図を使って説明する。 ・ 教師が A・B 二つのコップに 20ml のジュースを入れておく。 ・ 各班で A のコップに大きじと小さじを使って 80ml の水を計り、100ml にするよう指示する。 ○B のコップに再度ジュース液を作り砂糖 10g とレモン果汁少量を加えて味見をしましょう ・ 砂糖は児童に計らせる。レモン果汁は教師が入れる。 ・ 味比べのため市販の果汁 20% のジュースも配布する。 ○B のジュースには全部でどれだけの砂糖が入っていますか。最初に入れたジュースの砂糖の量は約 2g になります。 ・ 表示から読み取れることを示す。炭水化物の量は砂糖の分量と考えて良いこと、表示は 100ml 当たりであることを確認する。 <p>○先ほど作ったジュースをもとに予想を立て</p>	<p>フラッシュカード</p> <p>20% を示した絵図、各班 A・B のコップ、市販果汁 100% と 20% のジュース、砂糖、量り、水用計量カップ、大きじ、試飲用紙コップ</p> <p>ワークシート</p> <p>フラッシュカード</p>
----	---	---	---

	 <p>イ ロ ハ</p> <p>コップ1ばい コップ1.5ばい コップ2ばい</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>200ml 砂糖 24g</td> <td>300ml 砂糖 36g</td> <td>400ml 砂糖 48g</td> </tr> </table> <p>・イ；12gのジュースでもとても甘かったから、24gだと思う。小学5年生はまだ子どもだからこれくらいが良い、大人になったらもっとたくさん取って良いと思う。</p> <p>・ロ；イだと少なすぎる。ロくらいがちょうど良いと思う。砂糖を取らないと死んでしまうからこれくらい必要。</p> <p>・ハ；料理に使っている分を入れるとこれくらい取っているから。自分はいつもこれくらい飲んでいるから。</p> <p>7. WHOが「砂糖など糖類の摂取量を25gまでとする」という指針を発表したことを知る。</p>	200ml 砂糖 24g	300ml 砂糖 36g	400ml 砂糖 48g	<p>ましよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・図でジュースの量と砂糖の分量が確認できるように提示する。 ・予想とそれを選んだ理由を発表させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>結果1組 (32人)</p> <p>イ 7人、ロ 12人、ハ 10人</p> <p>この他、イでも多すぎるという予想をした児童が3人</p> <p>結果2組 (33人)</p> <p>イ 4人、ロ 22人、ハ 7人</p> </div> <p>○正解はイということになります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・果汁100%のジュースとコカ・コーラの砂糖の量は同じくらいになります。 ・世界の砂糖摂取量のグラフを示す。 ・角砂糖 (3.3g) を見せる。 ・ジュースや菓子の砂糖の量を角砂糖の個数で表した資料で確認する。 ・希望者には角砂糖を渡し甘さを体感させる。 	<p>分量の図</p>
200ml 砂糖 24g	300ml 砂糖 36g	400ml 砂糖 48g				
<p>まとめ</p>	<p>8わかったことと感想を記入する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次の時間の予告を聞く 	<p>○次の時間はなぜ砂糖の取りすぎが良くないのかを考えます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・時間に余裕があれば「甘くない砂糖の話」の宣伝画像を見せる。 	<p>スライド 資料 角砂糖</p> <p>宣伝画像</p>			

4. 砂糖の量を実験を通して調べる授業（第2次2時間、3時間）の教育効果について

第2次の1時間目（前時）に、「1日にジュースをペットボトル1本（500ml）飲むのは体に良いか悪いか」を尋ねたところ、「毎日良くないが1～2日おきなら良い、たまには良い」、「100%果汁なら良い」、「運動の後、スポーツドリンクなら良い」と肯定的な意見が多く出された。いっぽう、「良くない」と答えた児童は8人おり、いずれも「表示を見ると多くの添加物が入っており、これらが身体に入るのは良くない」、「多くの砂糖を取りすぎるから良くない」という理由であった。児童から成分表示の内容についての質問が出てきたため、コカ・コー

ラの表示を例に添加物の説明を行った。その後、肯定派から「コカ・コーラやサイダーなどの果汁の入っていないジュースは添加物が多いから体に良くない」という意見が出されたが、最終的に「100%果汁のジュースならビタミンや栄養があるから毎日飲んでも良い」という意見でクラス全体が一致した。

第2次の2時間目では、児童は、実験の中で砂糖の量や甘みを確認し、無意識のうちに多くの砂糖を摂取していることに気づいた。そして、果汁100%のジュースであれば、栄養があるから多くの量を飲んでも問題はないと考えていた児童も実はその中に多量の糖分が含まれていることを理解した。このことは、授業での児童の発言や授業で使用したワークシート（66人、回収率100%）の記述から確認された。以下に記述内容を示す。

「自分が取っている砂糖の量が多いことがわかった」（26人、39%）、「1日に食べても良い砂糖の量（25g）がとても少ないことがわかった」（28人、42%）、「これからジュースを飲んだりお菓子を食べる時は気をつけていきたい。確認したい」（22人、33%）、「砂糖が体に悪いことがわかった。大量に摂るのはいけないと思った」（15人、23%）、「砂糖そのものを食べると非常に甘いが、食品に含まれていると気がつかずに食べてしまうことがわかった」（6人、9%）である。

砂糖の甘さを体感させるための角砂糖は、希望者のみに配布する旨を伝えたが、ほぼ全員が角砂糖の試食を希望した。そして、その甘さに顔をしかめながらも、資料を見ながら「自分がよく食べるおやつはこの角砂糖が〇個も入っているのか〜」と驚く声が聞かれた。本授業での実験や体験を通じて、児童は果汁100%ジュースも砂糖の量が予想を超えて多いということを理解したのである。このように、授業を通して、多くの児童は自分のおやつを振り返り、砂糖を過剰に摂取していることに気づいたといえる。

5. 砂糖の過剰摂取が健康に及ぼす影響とおやつの食べ方の工夫に関する授業（第3次1時間）

表6 『あまくない砂糖の話』チャプター

番号	チャプターのタイトル
1	スプーン40杯の砂糖
2	60日間のルール
3	実験開始
4	砂糖が身体に及ぼす影響
5	砂糖と心の関係
6	アマタの現実
7	肥満大国アメリカ
8	マウンテンデュー・マウス
9	隠された真実
10	科学者と企業
11	衝撃の実験結果
12	Mr. Sugar

第3次では、導入で「なぜ世界保健機関（WHO）は1日に取る砂糖などの糖類の量を25gまでにした方が良く発表したのだろうか」と尋ねた。児童からは「砂糖を取りすぎると病気になる人が増えて人口が減ってしまうから」、「取らないのも体に良くないから25gにした」などの意見が出された。そこで、「人間は砂糖を食べなくても元気に生きていけるのです」と話すと児童からは驚きの声が上がった。そして、「本当に砂糖をたくさん取ると病気になるのか自分の体で実験した人がいました」と話し、デイモン・ガモー監督による『あまくない砂糖の話』の説明に入った。映画は5年生に理解しやすい部分を一部抜粋して視聴させた。

映画は12のチャプターで構成されている。そのタイトルを表6に示した。このうち、授業では、チャプター1～4、9の一部、11の一部を視聴した。以下に、児童に視聴させた内容を示す。

（1）チャプター1「スプーン40杯の砂糖」、同2「60日間のルール」、同3「実験開始」、同4「砂糖が身体に及ぼす影響」

オーストラリアの俳優デイモン・ガモー氏は国民の1日の砂糖摂取量の平均が160g（ティースプーン40杯分）であることを知り、そんな多くの砂糖を取っていて体は大丈夫なのか、砂糖に関する様々な情報が飛び交う中で何を信じたら良いのかという不安感を持つ。自分の体を使って1日ティースプーン40杯分の砂糖を60日間取り続けたらどうなるかという実験を行い、映画を作ることになった背景を説明する。上流階級しか手にいれることがで

きなかった貴重な砂糖が、精製技術や流通手段の発展により容易に手に入るようになった歴史について紹介される。ガモー氏が実験を始める前は健康な体であることが、数値で証明される。この数値は健康被害を見るバロメーターとして使用される。次に甘味の種類を子どもにわかりやすいよう絵で示しながら説明する。内容は、でんぷんを構成しているブドウ糖、乳糖、果糖、ショ糖（ブドウ糖＋果糖）を紹介し、ショ糖が砂糖であることを示した。

実験のルールは、①1日にスプーン40杯分の砂糖（160g）を消費すること、②ソフトドリンクやアイスクリーム、チョコレートなどのお菓子の類は避ける、③低脂肪ヨーグルトやシリアル等の実は砂糖が多い食品から摂る、④必ず低脂肪の食品を選ぶこと、⑤ジョギングや筋トレなどの運動習慣は続けることの5点である。専門家の監修のもと、摂取カロリーは変えずに実験がスタートする。実験によって、スプーン40杯分の砂糖を簡単に摂れてしまうこと、ヘルシーと信じられている加工食品や果汁たっぷりのジュースに多くの砂糖が含まれていることが明らかとなる。実験12日目に身体計測と検査をすると、体重は3.2kg増加、肝臓には脂肪がつき肝機能は低下、糖尿病の初期症状が出ているという結果に愕然とする。その後、ブドウ糖や果糖の糖代謝について、CGアニメーションを用いて説明する。

（2）チャプター9「隠された真実」の一部

実験を始めて35日目に、身体に加え精神的ダメージにも襲われるようになる。顔には吹き出物が出て目に生気がなくなり、映像に映し出されるガモー氏の姿は別人のようである。続けてきた運動も負担に感じる。しかし、甘い物を見ると食べたくなる。その理由について、MRIでの脳検査の結果を示しながら説明する。砂糖を摂ると脳の報酬領域が刺激され、神経伝達物質ドーパミンが分泌され幸せな気持ちになる。それは一時的なものであり、すぐに砂糖が欲しくなる。これはニコチンや薬物中毒と同じ症状であることが、CGアニメーションやラットの実験を通して説明される。

（3）チャプター11「衝撃の実験結果」の一部

60日間の実験を終えて、摂取カロリーは実験前と同様にもかかわらず、ガモー氏の体は2型糖尿病の初期症状の状態になり、脂肪肝、心臓病のリスクも抱え、体重は8.5kg、ウエストは11cm増加するという結果になった。そして、ガモー氏は摂取カロリーを変えず、砂糖を一切やめる生活に切り替える。苦しみながらも砂糖の中毒症状からの脱出に成功し、もとの健康な体を取り戻す。

映画を見た後、児童にわかったことを発表させ、ワークシート（69人、回収率100%）に記入させた。その内容を分類すると、「砂糖の大量摂取の現状」、「砂糖の大量摂取が体に与える影響」、「砂糖の中毒性」、「全体を通して」の4つに分けられた。具体的な記述は次のとおりである。①砂糖の大量摂取の現状：「お菓子を食べなくても砂糖をたくさん取っている（15人、22%）」。②砂糖の大量摂取が体に与える影響：「血糖値が上がったり肝臓に脂肪がつく（5人、7%）」、「カロリーが変わらなくても砂糖の量が増えれば体に脂肪がつく（16人、23%）」、「肝臓に脂肪がつくと肝臓のはたらきが低下し肝細胞が壊れてしまう（19人、28%）」、「砂糖を取りすぎると内臓に脂肪がつく、それを「隠れ肥満」と呼ぶ（10人、14%）」、「心臓病や糖尿病になる（5人、7%）」。③砂糖の中毒性：「砂糖の取りすぎは食べると止まらなかったり、また欲しくなるというような中毒になる、精神面でも危険であり苦しくなる（11人、16%）」、「砂糖をやめることは禁煙することと同じ（2人、3%）」。④全体を通して：「砂糖を取りすぎると体が大変なことになるから、砂糖は取らない方がよい（25人、36%）」、「砂糖を取るのをやめると健康な体に戻る（16人、23%）」。

映画は、難解な内容も含まれていたため児童がどこまで理解できるか不安があった。しかし、上述のアンケー

ト結果から、砂糖の過剰摂取は身体に甚大な悪影響を及ぼし、摂取を控えれば健康になるという大筋は全員の児童が理解できたといえる。本映画を視聴させた効果は大きい。

また、ワークシートには、映画を見てわからなかったことや知りたいことも記述させた。その結果を次に示す。

①知りたいこと：「なぜ「脳」はそんなに甘いものが食べたくなるのか、砂糖を取りすぎると精神的にも苦しいしきついの、なぜ砂糖を取りたくなくなってしまうのか（3人、5%）」、「隠れ肥満について詳しく（3人、5%）」、「肝臓に脂肪がつくとなぜ細胞が壊れるのか（3人、5%）」、「塩で同じ実験をしたらどうなるのか（1人、2%）」、「オーストラリアの人たちは映画を見て変わったのか（1人、2%）」、「どんな食事が体に良いのか（1人、2%）」、「最後まで映画を見たい（2人、3%）」。

②わからないこと：「果糖、ブドウ糖など糖の種類がよくわからない、どんな物に入っているのか知りたい（7人、11%）」、「ドーパミンがよくわからない（1人、2%）」、「なぜ砂糖を取ると脂肪に変わるのかわからない（4人、6%）」。

糖質の種類や糖代謝に関する疑問が出されたのは、小学生には高度な内容であり当然と言えるが、この学習を契機として食品や食事に対する興味関心が高まったことは記述から伺える。このことは、後に学習する食品群や五大栄養素の学習につなげることができると考えられる。

授業では、最後におやつを取り方で工夫できることを考えさせ、同じくワークシートに記述させた。その内容を次に示す。「表示を見て砂糖の量を確認したい、1日で食べる量を決めてそれに合う量を食べる（22人、33%）」、「週に何日など食べる日と食べない日を作る（5人、8%）」、「砂糖の入っているお菓子の量を制限する、少しずつ減らしていく（24人、36%）」、「1袋（パック）全部食べていたが半分ずつにして少しだけ食べる（11人、17%）」、「甘いお菓子と甘いジュースの両方を食べずにどちらか1つにする、ジュースを控えめにする（7人、11%）」、「お菓子ではなくフルーツにする（6人、9%）」、「お菓子を食べない（3人、5%）」である。

今まで何も考えずにおやつを食べていた児童が、本授業を通して発見したことや理解したことを生活に生かしたいという姿勢が伺える。おやつを急に減らすのは大人でも抵抗があると思われるが、日常生活の中で砂糖の過剰摂取について意識することができればよい。ただし、学習効果は時間の経過とともに薄らいでいくため、この問題に継続的に関心を持たせることが課題となる。

Ⅳ. おわりに

本研究では、砂糖の過剰摂取について小学校家庭科で取り上げ、この問題を理解し砂糖を適切に摂取できるようにすることを目的とした。授業を通して、多くの児童は砂糖を過剰に摂取していることに気づき、発見したことや理解したことを生活に生かしたいという姿勢を示した。このことから、本授業は一定の教育効果を上げることが出来たと考える。

また、筆者らは、砂糖には依存性があることや身体だけでなく精神にも悪影響を及ぼす点を取り上げた。児童にとって、甘い物がつい欲しくなるという感覚は身近に経験することである。砂糖の過剰摂取により、たばこや薬物と同様の依存症状が出ることを小学生から知らせておく必要があると考える。今回教材として使用した映画は小学生にはやや高度な内容であったため、砂糖の依存性について理解した児童は限定的であった。今後、小学生に相応しい教材を開発していくことが課題となった。加えて、菓子やジュースに関する情報は日常に溢れており、砂糖の過剰摂取に関する客観的な情報を児童に伝えるさらなる工夫が必要であり、その情報を生活に生かす手立てを考えさせる方法を開発していくことも必要である。

さらに、青木香保里らが指摘するように、砂糖だけでなく、異性化糖や人口甘味料などの「甘み」成分も含まれた「甘み」に関する総合的な指導が必要であり¹¹、小学校から高校まで発達段階に応じたプログラムの開発が必要である。中学校や高校では、自然科学的視点に加え社会科学的視点から砂糖含む「甘み」成分の過剰摂取につ

いて考えさせたい。今後、こうした点について、研究を進めていきたい。

なお、本論文の第1章と第4章は井上が、第2章は大畑が執筆した。第3章は太田が担当し、井上が加筆調整した。

注

- 1 日本経済新聞2015年3月5日付け記事参照。 http://www.nikkei.com/article/DGXLASF05H07_V00C15A3000000/ 2016年11月19日アクセス
- 2 伊藤らの研究については、青木香保里らは、砂糖だけではなく異性化糖や人口甘味料などの「甘み」成分も含んだ「甘み」に関する教育内容の検討を行い、教材化の課題を整理している。青木香保里、浅井裕子、荒井真一、吾妻知美、高野良子「“甘み”に関する教育内容の再構成と指導」、愛知教育大学研究報告第61号、芸術・保健体育・家政・技術科学・創作編、2012年、pp.75-84。
- 3 1977年の小学校学習指導要領改訂において、第5学年の食物に「簡単な間食を整え、すすめ方及び食べ方を工夫し、団らんを楽しむことができるようにする」という文言が加えられ、教科書におやつ単元が導入されたが、1998年の小学校学習指導要領改訂で時間数削減に伴い、この文言とおやつ単元は削除された。
- 4 栗原和子「おやつ学習」、『家庭科研究』No.308、家庭科教育研究者連盟編、芽生え社、2012年12月、pp.32-37
- 5 佐藤学「砂糖のとりすぎに気をつけよう」(TOSSランド No4285150)、高野宏子「さとうの取りすぎについて考える」(TOSSランド No2180012)など。http://www.tos-land.net/search/index?utf8=✓&search_form%5Bsubject%5D=6&search_form%5Bgrade%5D=&search_form%5Bq%5D=砂糖&commit=検索&search_form%5Bsearch_type%5D=keyword&search_form%5Bcontent_type%5D=teaching_plan 最終閲覧日2016年12月10日
- 6 (公社)日本フードスペシャリスト協会編、『三訂 栄養と健康』、建帛社、2015、pp45-47
- 7 山岸昌一、今泉勉、「AGEsと酸化ストレス」、『糖尿病』48(6)、2005、pp.407-409
- 8 Yamagishi S., Imaizumi T., 2005, Diabetic vascular complications: pathophysiology, biochemical basis and potential therapeutic strategy, *Curr Pharm Des.*, 11(18), 2005, pp.2279-2299
- 9 河崎孝弘、山内俊一、「フルクトース毒性」、『糖尿病』48(6)、2005年、pp.419-421
- 10 *Science Daily* 2016年8月12日付け記事参照
<https://www.sciencedaily.com/releases/2016/08/160812103708.htm> 最終閲覧日2016年11月18日
- 11 青木香保里、浅井裕子、荒井真一、吾妻知美、高野良子「“甘み”に関する教育内容の再構成と指導」、愛知教育大学研究報告第61号、芸術・保健体育・家政・技術科学・創作編、2012年、p.83

