

# めん棒によるだ液採取法の抵抗感軽減に関する学生評価

正 元 和 盛\*・芹 田 陽\*\*

Evaluation by students on reduced resistance to saliva collection with a cotton swab

Kazumori MASAMOTO and Akira SERITA

## Abstract

We determined the conditions of an experimental method of collecting saliva with a cotton swab for the starch-decomposition experiment. We carried out the method on university students and did a questionnaire survey about the effect. We then compared it with a method of collecting saliva directly from the mouth. We found that using a cotton swab reduced the subject's feeling of resistance, especially with female students. In addition, the convenience of the experimental method raised student interest in further research experiments for determining the function of saliva.

**Key Words:** Cotton swab, experimental method, feeling of resistance, questionnaire, saliva-collection

## はじめに

「中学校学習指導要領（平成10年12月）解説—理科編—」<sup>1)</sup>では、理科第2分野の内容として、「(3) 動物の生活と種類, ア 動物の体のつくりと働き」のなかで、消化や呼吸について学習することを求めている。その目標は「生物や生物現象についての観察, 実験を行い, (中略), 結果を考察して自らの考えを導きだし表現する能力を育てる」ことをねらっている。消化に関する実験については、その材料と実験方法の簡便さから、だ液アミラーゼによるデンプン分解がよく使われている<sup>2)</sup>。

中学校第2分野におけるだ液の分解に関する実験については、だ液を取り出す際、生徒が現在のだ液の採取法に抵抗感をもつ<sup>3)</sup>ということが知られている。このような実態を踏まえ、生徒がだ液を吐き出すことへの抵抗感を減らす目的から、平成18年度から使用されている教科書には市販のめん棒を用いてだ液を採取する方法が紹介されている<sup>2)</sup>。本研究では、だ液採取に際しての抵抗感を減らすのに、直接口から吐き出す採取法に比べて

めん棒を用いて採取する方法がどの程度効果があるのか、二つの採取法を用いてだ液によるデンプン分解の実験を行った。具体的には、大学1, 2年生を対象に二つの採取法を用いただ液分解の実験とアンケート調査を行った。まためん棒を用いた実験での留意点を指摘した。

## I めん棒採取だ液によるデンプン分解

### 1. 材料と方法<sup>4)</sup>

#### (1) 反応条件<sup>5),6)</sup>

めん棒を1分間口にくわえ（「めん棒採取法」と以下表記）、それを0.2%デンプンのり溶液に入れ、37°Cで10分間保温した。その後0.1N塩酸2滴（約0.08ml）で反応を止め、ヨウ素液3滴（約0.12ml）を加えて反応させることを基本条件とした。保温には恒温器（TAL-2；大洋科学工業）を用いた。塩酸とヨウ素液の滴下には、魚の形をした市販のプラスチック製の醤油さしを用いた。

#### (2) 各溶液の調整：以下のように調整した<sup>5),6)</sup>。

##### 1) デンプンのり溶液

水100mlに片栗粉（馬鈴薯デンプン）を0.2g加え、高圧滅菌器（オートクレーブ）で10分間滅菌したものをを用いた。冷蔵保存すると透明沈澱かたまりを生じるので、室温保存した。

\* 熊本大学教育学部理科教育生物

\*\* 現所属、熊本県天草市本渡中学校教諭

## 2) ヨウ素液

I<sub>2</sub> 1 g をエタノール 5 ml に溶かしたものに、KI 3 g を水 30 ml に溶かしたものを、混合しよく溶かし、水を加えて全体の量を 100 ml にした（原液）。実験ではその溶液を水で 20 倍に希釈して用いた。

## 3) だ液溶液

めん棒で採取しただ液のはたらきを比較するために、水を口に含ませて取り出しただ液溶液を対照として使用した。だ液溶液は口をうがいしてすすいだ後、蒸留水 20 ml を 2 分間口に含んだもの（以後、「うがいだ液」と表記）を使用した。また、1 つの試験管に 2 ～ 3 本のめん棒を使用する際は、めん棒の吸収量に見合う量のうがいだ液、または蒸留水をデンブンのり溶液に加えたものを対照とした。

## 4) めん棒

めん棒は市販品を用いた。先端の形状は、数種類のものがある。本実験では卵形のめん棒（Mr. Max Corporation；200 本/100 円）を用いて実験を行なった。なお、水を用いて吸水させたところ一本で約 0.14 ml の吸水であった。採取するだ液は採取前に口の中をよくすすぎ、めん棒を口に 1 分間くわえたものを実験に使用した。

## 2. 結果と考察

### (1) めん棒採取法の実験条件の検討

#### 1) めん棒による発色の影響

めん棒には抗菌の目的でキトサンなどの物質が含まれている。そこで、蒸留水にめん棒を入れて基本条件で反応させ、めん棒に含まれている物質がヨウ素液による反応を妨害しないか調べた。めん棒を入れたものと入れなかったものの発色の違いは肉眼で見られなかった。従って市販のめん棒を、何も前処理をしない状態で使用した。

#### 2) 基本条件でのだ液によるデンブンのり分解

デンブンのり溶液 1 ml にめん棒 1 本を入れて基本条件で反応させた。なお、めん棒採取だ液の対照として、うがいだ液を 0.14 ml 加えたもの、蒸留水を 0.14 ml 加えたもの（以下、「Control」と表記）を用いて実験した。めん棒とうがいだ液を用いた溶液ではデンブンのりが分解され、ヨウ素デンブンのり反応が見られなかった（図 1）。このことからめん棒 1 本で採取するだ液量でもデンブンのり分解を示すことができる。同時にペネジクト溶液による糖の検出を行なったところ、めん棒 1 本で採取しただ液溶液でも赤褐色への色の変化が確認できた。

### 3) デンブンのり溶液の量によるだ液分解の検討

デンブンのり溶液の体積を変えたときのデンブンのり分解について検討した（図 2）。デンブンのり溶液が 2 ml になると、めん棒 1 本で採取しただ液量ではデンブンのり分解が不十分であった（図 2 上段左）が、試験管に入れるめん棒の本数を 2 本以上に増やすことによって、めん棒で採取しただ液溶液でも十分に分解することができた（図 2 下段左）。また、デンブンのり溶液を 3 ml にして基本条件で反応させると、2 ml と同様の結果が得られた（図 2 右；上段、下段）。なお、めん棒で採取するだ液の量が多くなると、ヨウ素液と反応して溶液が少し褐色になる。

### 4) 個人によるデンブンのり分解の違い

だ液の活性は個人によって差がある<sup>6)</sup>ため、めん棒採取によるだ液溶液でのデンブンのり分解の個人差について検討した。被験者 5 人にめん棒 1 本を 1 分間全員同時にくわえてもらい採取しただ液を用いて、デンブンのり溶液 1 ml に基本条件で反応させた。その結果、5 人から採取しただ液は Control と比べて、デンブンのりを完全に分解していたため個人による違いは確認できなかった。

### 5) だ液採取時間の検討

これまでの実験では、めん棒を口に 1 分間くわえたものを実験に使用したが、めん棒を口にくわえる時間を 30 秒に短縮したときの発色を検討した。デンブンのり分解にはめん棒 1 本を 30 秒間口にくわえただ液量でも十分であったが、個人によってはその分解が不十分な場合も見られた（図 3）。ただし、だ液の活性量が低い場合はめん棒をくわえる時間を長くすることで、十分なデンブンのり分解を確認することができた（図 3）。めん棒を口にくわえる時間が短いとだ液採取量に個人による違いが出てくるが、めん棒を 1 分間くわえたり、試験管に入れるめん棒の数を増やすことで、個人による違いは克服できる。

## II 授業実践とアンケート調査

### 1. 実践内容及びアンケート調査と方法

熊本大学の学生 1、2 年生を対象に、めん棒によるデンブンのり分解の実験方法について授業者が説明を行い、説明後各人で実験を行わせた。実験は、デンブンのり溶液が 1 ml 入っているマイクロチューブに、30 秒間各人がくわえためん棒を入れて 10 秒ほどかき混ぜてもらい、めん棒を取り出してマイクロチューブの蓋をしたあと 5 分間手に握って保温させた。5 分後に 0.1N 塩酸（2 滴）



図1 めん棒で採取しただ液によるデンプン分解

0.2%デンプンのり溶液1mlに、蒸留水 (Control), うがいだ液, めん棒で採取しただ液溶液をくわえて基本条件で反応させた。反応条件はデンプン分解の「材料と方法」参照。

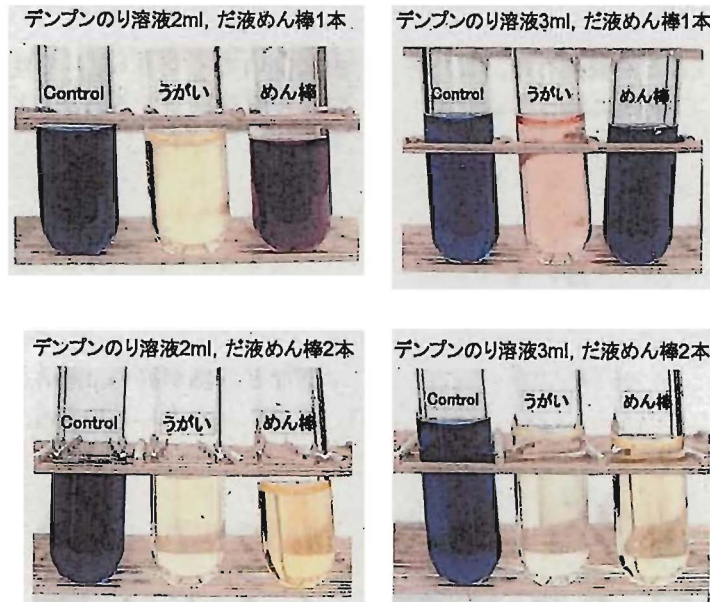


図2 複数本のめん棒を使用したときのデンプン分解

0.2%デンプンのり溶液の量を2ml (写真左列), 3ml (写真右列) に, だ液を採取しためん棒を1本 (写真上段) または2本 (写真下段) とうがい溶液, 蒸留水を対応量加え, 基本条件で反応させた。

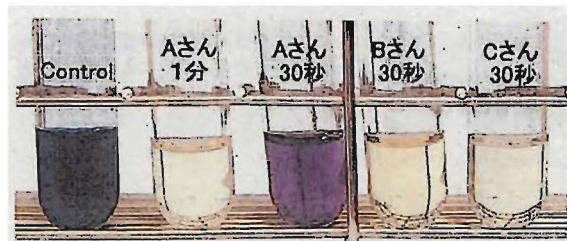


図3 だ液採取時間によるデンプン液分解の個人による違い

3人からめん棒で採取するだ液の採取時間を30秒にして, 基本条件で反応させた。なお, Aさんのみめん棒をくわえる時間を1分にして同じ条件で反応させた。

とヨウ素液（3滴）を加えて、コントロールのデンプンのり溶液にヨウ素液を加えたものと色を比べてもらった。実験後に、アンケート用紙（資料1）に記入してもらい、その結果を集計した。また、記述式回答については各人が記入したものを抜粋して質問ごとにまとめた（表1）。実験実習及びアンケート調査の対象者は大学1年生31名（男性15名、女性16名）、教育学部理科2年生14名の合計45名であった。なお、大学1年生の文系（文、法、教育学部）と理系（理、工、薬学部）の内訳は、文系8名（26%）、理系23名（74%）であった。実験後、溶液が発色してデンプンが十分に分解されていない学生が数名いたが、だ液の活性には個人差があることを説明した。また、大学1年生にはアンケートの質問に加えて、授業者がうがいだ液の採取を学生の前で実演した後、「直接だ液を採取することに抵抗を感じましたか？」という質問を追加し、その回答を1-5)の選択肢から選んでもらうよう指示した。なお、この質問に関して1年生の男性のうち1名が未回答であったため、1年生男性の直接採取する方法のみ14名で集計をした。

## 2. アンケート調査の結果

### (1) 教育学部理科2年生

理科2年生を対象に実験とアンケート調査（資料1）を行い、結果を集計した（図4、表1-1、1-2）。「1-(4)、実験操作は簡単でしたか」では全員が「とても簡単だった」、「簡単だった」を回答していたことから、めん棒を用いただ液採取の実験は操作上簡単であると言える。「1-(5)、めん棒でだ液を取ることに抵抗を感じましたか」では、回答者全員が「そこまで感じなかった」「全く感じなかった」のどちらかを回答していた。一方、「2、めん棒でだ液を取る方法と、口から直接だ液を取る方法とで比較して思ったことを自由に書いてください。」では、ほとんどの学生は口から直接採取する方法（以下「直接採取法」と表記）に対して抵抗を感じたと回答していた（表1-1、1-2）。それは、「じゃんけんで負けた人がいやいや出していた」、「男子でも隅っこに行ってやっていた」などの意見に現れている。それに比して、めん棒採取法は「だ液がこぼれない」、「気軽にできる」、「上品っぽい」、「ずっと簡単」など評価が高い。めん棒採取法は実験の操作が簡単である上に、口から直接採取するよりもだ

### だ液の実験についてのアンケート (H17. 12.)

1. 以下の質問に対してそう思うものに○をつけてください。

(1) 調達の内容はわかりましたか？

1. よくわかった
2. わかった
3. 少しわからなかった
4. わからなかった

(2) 実験は楽しかったですか？

1. とても楽しかった
2. 楽しかった
3. あまり楽しくなかった
4. 楽しくなかった

(3) 実験を通して、自分で詳しく調べてみたいと思いましたか？

1. とてもそう思う
2. そう思う
3. あまり思わない
4. 思わない

(4) 実験操作は簡単でしたか？

1. とても簡単だった
2. 簡単だった
3. 難しかった
4. とても難しかった

(5) めん棒でだ液を取ることに抵抗を感じましたか？

1. とても抵抗を感じた
2. 抵抗を感じた
3. そこまで感じなかった
4. まったく感じなかった

(6) 高校での生物履修は以下のどれでしたか？

1. 履修していない
2. 1のみ
3. 1とII

2. めん棒でだ液を取る方法と、口から直接だ液を取る方法とで比較して思ったことを自由に書いてください。

3. 自分でさらに調べてみたいと思ったことがあれば、具体的にどのようなことを調べたいか自由に書いてください。

4. だ液のデンプン分解の実験をする際にどんなことに気をつけるとよいですか？あれば自由に書いてください。

ご協力ありがとうございました。

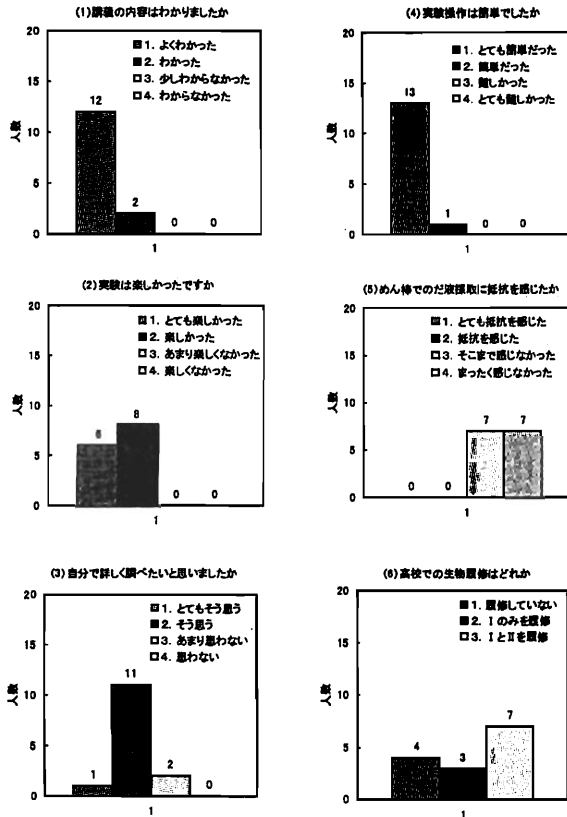


図4 理科2年生のアンケート結果

めん棒で採取しただ液を用いたデンプン分解の実験を行った後、アンケート調査を行い選択式の回答のみを集計した。凡例を各グラフの右上に示す。

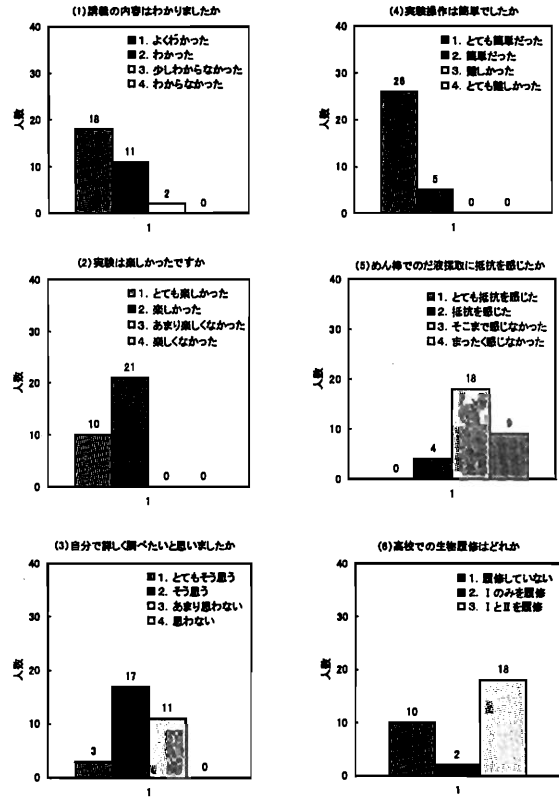


図5 大学1年生のアンケート結果

実験を行った後、アンケート調査を行い選択式の回答のみを集計した。質問内容及び方法は図4と同じ。

液採取に対する抵抗感がないことが伺える。

(2) 大学1年生 (学際科目受講生)

大学1年生を対象に理科2年生と同様に実験とアンケート調査、及び結果の集計と回答を抜粋した(図5, 表1-3, 1-4)。なお、直接採取法とめん棒採取法を比較するため、「1-(5)、めん棒でだ液を取ることに抵抗を感じましたか」及び追加した質問「直接だ液を採取することに抵抗を感じましたか?」の回答については、受講生全体と男女別に集計した(図6)。理科2年生のアンケート結果同様、めん棒採取法は実験操作が簡単であったことに加え、めん棒でのだ液採取に対する抵抗感についてはほとんどの学生が小さいと回答していた(図6右列)。直接採取法とめん棒で採取法を全体的に比較すると、めん棒採取法が直接採取法よりも抵抗感がなくだ液を採取できたことが言える。直接採取法について次に男女別みると(図6中, 下段)、男性10名(71%), 女性

12名(75%)が直接採取法に対して「とても抵抗を感じた」「抵抗を感じた」と回答していたことから、だ液の採取は男女を問わず抵抗を感じたと判断できる。この中で「とても抵抗を感じた」の項目だけでみると男性1名(7%), 女性7名(43%)が回答していたことから、男性よりも女性が直接採取法に対する抵抗感が強い。それに対して、めん棒採取法で「とても抵抗を感じた」「抵抗を感じた」と回答していた学生は男女ともに2名(13%)と減少していた。

さらにめん棒採取法と直接採取法で選択した回答を個人で比較し、男女別に平均値を算出した。その結果、男女ともめん棒採取法で選んだ番号が直接採取法で選んだ番号よりも上回る人が多く、男性で9名(64%), 女性で11名(69%)であった。その他の回答者はめん棒採取法と直接採取法での評価に差がない人だけで、直接採取法で選択した番号がめん棒採取法で選択した番号を上回る回答者は男女ともいなかった。これらの結果から、

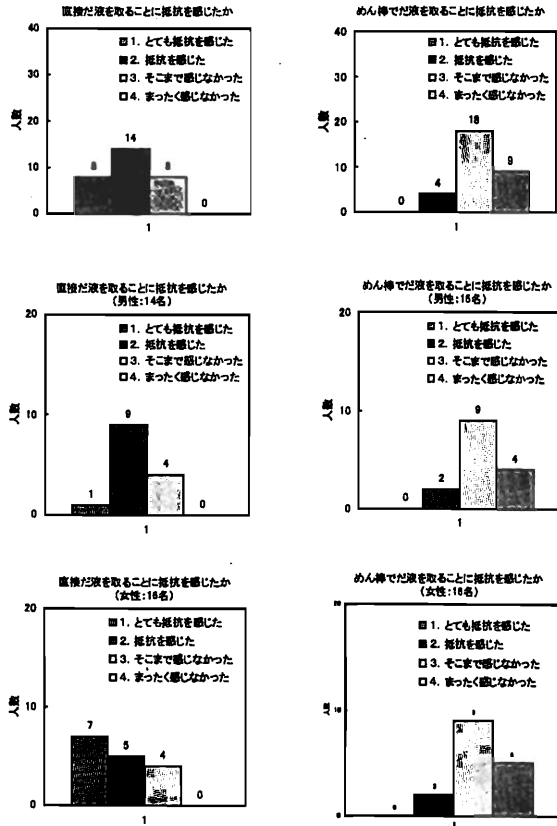


図6 直接採取法とめん棒採取法での抵抗感

大学1年生にだ液を直接採取する方法で行うときの抵抗感(左列)と、めん棒で採取する方法で行うときの抵抗感(右列)についてアンケート調査を行い、その結果を受講者全体(上段)、男性(中段)、女性(下段)別に集計した。

だ液を直接採取する方法は男女ともに抵抗感をもっていたが、めん棒によるだ液採取法によって、直接採取法に特に強い抵抗感をもつ女性でも容易にだ液を採取できたことが言える。

(3) めん棒によるだ液採取に対する抵抗感の改善

教育学部理科2年生、大学1年生のアンケート調査について、直接採取法とめん棒採取法に関する感想や意見だけをまとめた(表1)。アンケートの回答内容から、めん棒採取法は直接採取法よりも好意的な意見や感想が多いことが言える。以上の調査結果から、めん棒採取法はだ液を採取する際、だ液を提供する人も抵抗感を改善する効果があり、だ液を出すことに對して特に強い抵抗感をもつ人に対しては、その抵抗感を減らす効果が大きいと言える。さらに、実験操作についてはめん棒でのだ液採取は簡単だと言える。なお、だ液を採取するときだ液を提供する人が抵抗感を持つ理由として、「人の前でだ液を出すことが恥ずかしい」、「日常生活で目にしないだ液を体外に出すことで自分のだ液を実際に見てしまうこと」、「体外に出すだ液を便や尿などの排泄物と一緒にして考えることで体外に出されるだ液は汚いもの」などによる心理的な理由があることがアンケート集計を通して伺われた。今後は中学生に対して同様の実験を行い、めん棒採取法が中学生にとってもだ液採取の際に起こる抵抗感の改善につ

表1-1 直接採取法とめん棒採取法の比較に関する理科2年生(男性)の意見

アンケート用紙に直接採取する方法とめん棒で採取する方法に書かれている部分を抜粋し、採集方法ごとにまとめた。意見の左にあるアルファベットは回答者を示している。

直接採取する方法	めん棒で採取する方法
A 見た目もよくなって抵抗を感じやすい	A そこまで抵抗を感じることもなくやりやすい
C 特に女子が抵抗を感じている	B 抵抗が少ない
D いやな感じがした	C いい案だ
E 今でも抵抗がある。中学生はもっと抵抗がある。	D それほど何も感じなかった
H 女性は嫌がる	E 直接よりはいい方法。だ液がこぼれない
I じゃんけんで負けた人が	F まったく抵抗がなかった
I いやいやだ液をストローで出していた	G 気軽にできて、そこまで抵抗がなかった
J 抵抗を覚えた人が周りになりいた	H 上品ほいので、また、やりやすくていいやり方。
	I 量も少なく、とった後もだ液特有の
	I 泡立ちがなくて抵抗がなかった
	J ずっと簡単だった

表1-2 直接採取法とめん棒採取法の比較に関する理科2年生(女性)の意見

直接採取する方法	めん棒で採取する方法
a 中学生にとっては屈辱かもしれない	b 簡単かつやりやすい
b だ液が見えて少し抵抗をもつ	d 絶対にいい
c 大学生でも抵抗があるので、中学生ではとても嫌がる	
d とても抵抗があり、特に女子が嫌だと思ふ。	
d 男子でも、偶っこと行ってやっていた	

表 1-3 直接採取法とめん棒採取法の比較に関する大学1年生(男性)の意見  
意見の左にあるアルファベットは回答者を示している。

直接採取する方法	めん棒で採取する方法
C 失敗が少ない	A 抵抗が少なくやれる
E おもしろい	B 取りやすい
	C 抵抗は少ない
	D 絵的にきれい
	E 自分のだ液が(通常は)目に見えない形になっているので、
	E 抵抗は少ない
	F いい
	G 抵抗が少なく、いい
	H よかった
J 抵抗があったが、正確なデータが取れるかもしれない。	I 抵抗ない
K 本当にだ液の実験をしていると感じます	J 不純物が混じるかもしれない
L いやだ	L そこまでない
M 吐き出すという行為は教育上、どうか	M 見た目もよし、効率的
N 多少の抵抗を感じる	N 清潔感がある
	O 汚くないのでいい

表 1-4 直接採取法とめん棒採取法の比較に関する大学1年生(女性)の意見

直接採取する方法	めん棒で採取する方法
b 不安になるしいやだと思う	a 断然やりやすい
c 見る分には、口から直接(だ液を出した)のほうがおもしろい。	c 抵抗を感じなくていい
	d どちら(の方法)でも構わない
	e 抵抗が少なくてよい
	f 抵抗を感じない。全員でだ液を取るほうがいい。
	g 抵抗がなくていい。唾えておけば取れるので、いい
h ちょっと勇気がある	h よかった
i かなりの抵抗があった	i 抵抗なくできた
	j 衛生的
m 嫌でしょうがなかった	l よかった
n 理解を深める上では大事だと思うので続けるべきだ。	m すごくやりやすかった
n 自らの口からとった液でやったほうが実験の感動は大きい	n 抵抗ははるかに小さい

ながるか検討する必要がある。

#### (4) だ液採取法への質問以外の回答と考察

「1-(6)、高校での生物履修は以下のどれでしたか」(資料1)では、教育学部理科2年生のうち10名(71%)が、大学1年生のうち20名(67%)が履修をしていたが、理科2年のうち4名(29%)、大学1年生のうち10名(33%)と全体の3割は履修していなかった(図4-6)、5-6)。しかし「1-(2)、実験は楽しかったですか」に対しては教育学部理科2年生、大学1年生ともにすべての学生が「とても楽しかった」、「楽しかった」のいずれかを回答していた。このことから、今回のめん棒によるだ液採取の実験は高校程度の生物を履修していない学生でも容易に取り組めたことが言える。

「1-(3)、実験を通して、自分で詳しく調べてみたいと思いましたか」に対しては、理科2年生の12名(86%)、大学1年生の20名(65%)が「とてもそう思う」、「そう思う」と回答しており、今回の実験実習後も半数以上が自分で調べ学習などを通して探究していこうとする意欲がある。さらに「3、自分でさらに調べてみたいと思ったことがあれば、具体的にどのようなことを調べたいか自由に書いてください」では様々な意見が出た。それを内容別にまとめると主に、「温度条件を変えて結果を比較したい」、「溶液のpHや温度を変えて実験したい」など今回の実験に関する条件を変えて、その結果を比較する意見、「なぜ塩酸を入れるのか」、「だ液採取における失敗の原因について」など今回の実験操作に関する意見、「だ液がデンプンを分解するしくみ」、「ベネジクト液で

(糖と)反応が起こるのはなぜか」,「なぜヨウ素がデンプンを青紫色にするのか」など化学的な視点も加えてさらに詳しく調べたいという意見,などがあつた。その他にも,「人間以外の動物のだ液を使ってデンプン分解をしてみたい」,「自分のだ液が持つ消化能力を知りたい」,「自分の健康状態を知りたい」など少数ではあるがユニークな意見も出た。これらの意見と1-(3)の結果を加味して考察すると,学生たちは今回の実験から派生した様々な疑問を具体的に個々人で持っており,講義が終わった後も自分が持つ疑問について調べていこうとしている意欲があると考えられる。

「4,だ液のデンプン分解の実験をする際にどんなことに気をつけるとよいですか?あれば自由に書いてください」では,「実験中の温度管理」,「アルコールランプの使い方」,「だ液を出すこと」,「溶かすデンプンの量」など実験の操作や実験条件に関する意見が多かつた。その他にも,「塩酸の取り扱い」,「塩酸やヨウ素が手や皮膚につかないようにする」などの実験中に使用する薬品の管理,だ液採取に対して「特定の1人にさせたくない」,「提供した中学生に対するフォロー」などだ液の実験を行う際,だ液提供者の抵抗感を少しでも減らす配慮などが出た。

### まとめ

だ液の働きをデンプン分解でみる実験での,め

ん棒によるだ液の採取方法の条件を検討し確定した。その実験方法を大学生への授業で実施し,その効果についてアンケート調査した。めん棒だ液採取法は直接だ液を口から出して採取する方法に比べて,だ液採取に際しての抵抗感を小さくした。その抵抗感軽減効果は女子学生で顕著であつた。またそれに加えて,実験方法の簡便さが,本方法を用いてのだ液の働きの更なる探究実験への,学生の興味関心を高めた。

### 参考文献

- 1) 文部省(平成11年)「中学校学習指導要領(平成10年12月)解説-理科編-」pp.2-5, 72-75, 128, 大日本図書
- 2) 竹内敬人ほか(2005)「未来へひろがるサイエンス第2分野(上)」pp.31, 114, 啓林館
- 3) 高橋美由紀(2005)理科よろず相談室「理科の教育」54(11):39
- 4) 芹田陽,中村恭介,正元和盛(2006)簡便だ液採取法の実験条件の検討「理科の教育」55(8):62-63
- 5) 正元和盛,木村知裕(2003)「だ液アミラーゼの簡易比色計を用いた測定」熊本大学教育学部紀要自然科学,52:97-102
- 6) 木村知裕(2004)「だ液のはたらきとタンパク質の分解」熊本生物研究誌 35:7-9
- 7) 高野朗(2001)「だ液アミラーゼの個人差」大阪府高等学校生物教育研究会誌 29:13