

葉脈を用いた転流糖検出の中学校理科授業実践

正 元 和 盛^{*1}・坂 本 祐 輔^{*2}・楠 本 功 一^{*3}

Instruction of Science Classes in Lower Secondary School for Detecting Sugar-Translocation in Leaf Veins

Kazumori MASAMOTO, Yusuke SAKAMOTO and Kouichi KUSUMOTO

I はじめに

根、茎、葉のつくりをもつ陸上植物には、輸送のための構造として木部師部からなる維管束がある。光合成産物の転流糖であるショ糖は、師部の師管を通して運ばれ、成長のために使われたり、次のシーズンの成長のために貯蔵されたりする¹⁾。このような、炭素源である糖の植物内での輸送は、植物の成長や繁殖に関わる重要な機能である。この輸送系を理解することは、維管束植物の構造と機能を理解する上で重要なことであると考ええる。

中学校では、第2分野「植物の体のつくりと働き」の中で、葉、茎、根のつくりの特徴や光合成、蒸散、呼吸について学習する²⁾。この学習に際して、「茎や根の働きについては、水が根で吸収されること、水は根や茎にある維管束の中の道管を上昇することなどを茎などの断面の観察や実験の結果から理解させる」²⁾と中学校学習指導要領解説理科編にはあり、道管については理解のために効果的な実験が求められている。しかし師管については、師管の中を転流糖が通ることについて、これまで効果的な検証実験が少なく³⁻⁶⁾、モデル図や言葉での説明だけで理解を図られている⁷⁾⁸⁾ことが多い。

しかし植物の輸送系を理解する上で、植物は光合成で生成したデンプンを糖に変え、師管を通して運び、成長や繁殖・貯蔵のために使っていることを、実感を伴って理解させることは、植物の構造と機能の理解のためには大切であると考ええる。そのための方法として師管を通るショ糖の検出実験を行うこと⁹⁾は、大切であると考ええる。

転流糖の検出については、ショ糖試験紙を使った

実践³⁾⁴⁾があるが、測定試料としての植物師部抽出液の調整が難しく、授業時間内に生徒実験によって抽出させることは困難である。また、糖の検出に、ショ糖をインバルターゼで分解してブドウ糖を生成させ、そのブドウ糖を糖発色試薬で検出する実践があるが⁵⁾⁶⁾、植物試料として茎全体をすりつぶしたものを使っているため、生徒にとって師部のショ糖を測定しているという実感が持ちにくい。

そこで本研究では、植物の輸送系について実感を伴った理解を図るため、葉脈を用いて師管の中を運ばれるショ糖を検出する実験方法⁹⁾を用いて、中学校1年生理科授業で実践し、生徒の理解をアンケート調査した。その解析より、実験の簡便性、結果の明瞭性、理解度向上に効果があることが分かった。

II 材料と方法

1. 材料

今回はオオバコ、タンポポを用いた。これらの植物は、身近にある植物で簡単に手に入れることができ、児童・生徒にとってもなじみのある植物である。

2. たたき染め実験⁶⁾

a) 葉をポリエチレン製のお茶パックに入れ、2～3分間煮る。b) 水気を十分とった後、ろ紙にはさむ。c) 葉の形がしっかり出るまで木づちでたたき出す。d) お茶パックごと葉を取り去り、ろ紙を1/10ヨウ素液につける。e) 水を入れたシャーレの中で洗う(資料1)。

3. 葉脈の採取法⁹⁾

オオバコやタンポポの葉柄の根元を持ち葉柄を軽く折った後、引っ張りながらちぎると折り口から葉脈が2～3本出てくる。出てこない場合は、折り口近くに軽く切れ目を入れて、切り口の方に引っ張るとよい。出てきた葉脈をつまみ、葉身の方にゆっくり引き上げると葉脈を採取することができる(資料

*1 熊本大学教育学部理科生物

〒860-8555 熊本市黒髪2-40-1

*2 熊本大学大学院教育学研究科教科教育専攻理数教育専修理科教育コース

*3 熊本大学教育学部附属中学校

1 - 図2A, 2B).

4. ショ糖検出実験⁹⁾

(1) 準備

下記Ⅰ～Ⅲ液を調整し、ポリ滴瓶に入れて用意する。今回使用したポリ滴瓶は、試薬ごとに色分けができるため児童・生徒にとってもわかりやすく、一滴ずつ垂らしやすいという利点がある。

Ⅰ液：ショ糖分解酵素（インペルターゼ 1 ml (3 mg/ml 20%グリセロール)), 0.1M酢酸 1 ml, 蒸留水 3 ml

Ⅱ液：0.1M酢酸 1 ml, 蒸留水 4 ml

Ⅲ液：糖発色試薬⁹⁾

(2) A, B測定の意味

糖発色試薬はブドウ糖と反応して赤色に反応する。A測定では葉脈中に含まれるショ糖をインペルターゼでブドウ糖と果糖に分解して、発色させることで葉脈中のショ糖量を求める。B測定ではもともと葉脈に含まれているブドウ糖の量を求めるので、A測定からB測定の発色を引けば葉脈中のショ糖量が求まる。

A測定

a) 葉脈を採取し、マイクロチューブに入れる。b) そのマイクロチューブにⅠ液をポリ滴瓶2滴（約0.06 ml）加え、葉脈が液の中によくつかないように、爪楊枝などを使って押し込みつぶす。c) マイクロチューブを手で2分程度温める。d) Ⅲ液をポリ滴瓶5滴（約0.15 ml）加えて、再び手で2分程度温め、発色を確かめる。

B測定

A測定のb)で、Ⅰ液の代わりにⅡ液を加える以外は、A測定と同じ。

5. 授業実践後の生徒の実態調査

今回の実態調査は理科アンケート(資料2)によって行った。対象は熊本大学教育学部附属中学校第1学年4クラス147名で行った。Ⅰ-1(生徒41名)とⅠ-4(生徒39名)は7月14日に実施し、タンポポを用いて生徒がたたき染め実験とショ糖検出実験を行った。Ⅰ-3(生徒39名)とⅠ-2(生徒38名)は7月15日に実施し、オオバコを用いて、たたき染め実験は教師が演示実験を行い、ショ糖検出実験は生徒が行った。なおアンケートは授業の終わり約5～10分で行われた。

Ⅲ たたき染め実験とショ糖検出実験の結果と考察

1. たたき染め実験

オオバコとタンポポの葉でのでんぷん検出実験は図1の結果になった。葉脈の部分がヨウ素デンプン反応を示していないことが分かる。これより、葉脈内にはデンプンが含まれていないことを気付かせ、糖が通っていることに気づくきっかけになると考えられる。しかし、それを気付かせるためには葉をきれいにたたきだす必要があり、ろ紙をそのままたたくとたたきむらが出たりするので、新聞紙などに挟んでたたきだすとよい。また、葉をゆでた後に水気を十分に取っておかないと、ろ紙がずれやすく全体的につぶれたり、ろ紙が破れたりするので注意する必要がある。プリントは葉の表面側よりも裏面側のろ紙で葉脈部分がくっきり白くぬける。

2. 葉脈の採取

オオバコは葉脈が強く葉脈の採取が簡単であるが、タンポポはあまり強くないため葉柄をちぎると一緒にちぎれてしまうことが多い。鮮度がいい時は葉柄を折るとパキッと音をたて折れるが、時間がたつとすぐにしおれてしなるので葉脈の採取が困難になる。しおれることを防ぐために密閉した袋に湿ったティッシュを入れて冷蔵庫に入れておくと1～2日は鮮度が保てる。

3. ショ糖検出実験

A・B測定ともに赤く反応し目視で確かめることができる(図2)。しかし、A・B測定の差が出ないこともあり、日照や気温、植物種によってA・B測定の差に違いが出るだろうと考える。また、小・中学校段階では、ショ糖とブドウ糖との違いなどを理解する必要はなく混乱を防ぐためにも、ショ糖があることを確認するのはA測定だけで十分と考える。さらに葉脈試料の量が多いと、より赤く発色するので、児童・生徒にとってショ糖が含まれていると実感するには適切であると考え。この実験法は、実験方法や器具の取り扱いが簡単で、約10分程度の短時間で終わるので、小・中学校の45分の授業の中で十分行うことができる。

4. まとめ

たたき染め実験は光合成で葉にデンプンができることを確かめるだけでなく、葉脈ではヨウ素デンプン反応が出ないことより葉脈に糖があるという思考につなげることができる。

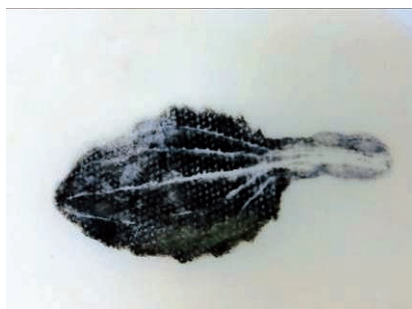


図1 a オオバコ葉のたたき染め
葉の裏面側のろ紙。葉脈部分が染まらず白い。



図1 b タンポポ葉のたたき染め
葉の裏面側のろ紙。葉脈部分が染まらず白い。



図2 a オオバコ葉脈のショ糖検出
左：A測定，右：B測定，検出方法はⅡ－4 参照。



図2 b タンポポ葉脈のショ糖検出
左：A測定，右：B測定，検出方法はⅡ－4 参照。

また葉脈を用いたショ糖検出実験は、葉脈を使うことで維管束を調べているということが実感できる。葉脈の採取や試料の調製は簡単で、児童・生徒自らが実験することができる。糖発色試薬による発色の程度を視覚により定性的に確認することもできる。短時間でできる実験で、授業の中で考察の時間や話し合いの時間などの設定ができ、言語活動の充実を図った授業作りにもつながる。この実験は、維管束を通して転流糖（ショ糖）が運ばれるということを検証できる有効な方法であり、小・中学校でも実施可能な実験方法でもあるだろう。

この検出法を光合成の学習や水の通り道などの植物の体のはたらきを学習する単元に組み込み指導することは、植物のデンプンを糖に変えて摂取するシステムと輸送のための構造についての理解を深める上で大変有意義であるといえる。また、この学習内容を動物の消化の学習と結びつけることで、植物と動物がともにデンプンを糖に変えて吸収することやその輸送のシステムなどの共通性に気付くことができる。以上のことより、今回開発した植物輸送系理解のための実験系は、養分摂取システムとその輸送などの植物動物共通の「生き物と養分」のしくみに気づかせ、生物を多面的で総合的に捉えさせることができる実験でもあると考える。

なお、ショ糖が通っている部位が師管であることは維管束の写真やモデル図を使って補足的に説明する必要がある。また、ショ糖検出試薬のインペルターゼは酵素であるため、学校現場での調整や取り扱いには多少困難な面がある。しかし、教育センターや理科中心教員などが調整し、近隣学校に配布するという形を取ることで解消できるのではないかと考える。

Ⅳ「ショ糖検出実験」の授業実践

1. 発展学習の進め方【1時間扱い】

〈授業展開〉

- (1)小学校での既習実験である、植物体内のデンプンの検出について振り返らせる。
- (2)たたき染め方について原理や方法を説明し、植物の葉をたたき染めしたときの染まり方(模様など)について予想させる。

〔課題Ⅰ〕を提示する。

「たたき染めした葉のプリントろ紙は、ヨウ素液をかけるとどのように染まって見えるか。」

予想される生徒の仮説例

・染まり方、濃さに違いがある。

- ・葉脈のところが濃く染まる.
- ・葉脈部分は染まらない. など

- (3) 演示実験で植物の葉に存在するデンプンを、たたき染めで確認し、染まり方についても細かく観察させる.
- (4) 葉脈部分がヨウ素デンプン反応してないことを確認させる.
- (5) 葉の葉脈部分が染まらないことについて、その理由を科学的に考えさせる.
[課題Ⅱ] を提示する.
「葉脈部分がヨウ素デンプン反応しないのはなぜだろうか.」

- 予測される生徒の仮説例
- ・葉脈が硬くてつぶれていないから.
 - ・葉脈のところには葉緑体がなくデンプンがない.
 - ・葉脈には糖分がそんざいしているから. など

- (6) 植物の葉から葉脈だけを採取し、検出液によってショ糖の存在を確認させる. 対照実験として、ショ糖をごく微量入れたマイクロチューブも用意して、本当に糖分に反応していることを認識させる.
- (7) 光合成産物であるデンプンが、糖に形を変えて移動していることを、実験の結果から再度確認してまとめる.

2. 学習のねらいと指導実践【指導案一部抜粋】

〈本時の展開 資料3〉

(1) 目標

ヨウ素反応の結果から葉脈部分が染まらない理由について仮説を立て、その仮説を実験によって検証することができる.

(2) 評価

- ① ヨウ素反応の結果から、葉脈部分が染まらない理由について根拠に基づき仮説を立てることができる.
- ② 糖の検出実験に意欲的に取り組み、自分の仮説を実験により証明することができる.

(3) 準備

〈植物素材〉植物の葉：タンポポ、オオバコ
 〈薬品等〉ヨウ素液、インベルターゼ、0.1M酢酸1 ml、蒸留水3 ml、糖発色試薬
 〈器具等〉ろ紙、木槌、スポイト、ピンセット、新聞紙、お茶パック、シャーレ、加熱器具、ビー

カー、マイクロチューブ、ピンセット、竹串
 〈その他〉学習シート、課題カード、実物投影機、テレビモニター

(4) 展開（資料3 参照）

3. 授業実践後の生徒の実態調査

タンポポを用いた1、4組とオオバコを用いた2、3組では、②の問い（表1、質問項目）より、1、4組のほうが葉脈の採取が困難だったと答えており、自由記述の質問（「今日の実験でよかった点、困難な点、気づいた点、感想などを書いてください.」, 資料2、以下問3と呼ぶ）でも多くの意見が上げられた. オオバコを用いた2組、3組は肯定的な意見が多く、多数の生徒が簡単だったと答えており、「葉脈の採取が楽しかった.」と答えている生徒もいた（表2）. 葉脈の採取に関してタンポポでは困難であり、オオバコのほうが適していると考えられる. ②の問い以外は本授業を実践した4クラスとも同じ傾向を見せた. ①の問い（表1）については、②の問いで葉脈の採取が難しかったと答えているにもかかわらず、実験が全体的には簡単だったと述べており、問3でも「実験が（中学生にとっても）簡単でよかった.」という記述が多くみられた. ③の問いはほとんどの生徒が糖の検出がうまくいったと答えている. つまり、実験の成功率が高いことが分かる. さらに問3では「結果が分かりやすかった.」や「成功してよかった.」という意見が多くあげられていて、どの生徒も実験の成功を求めていることが分かり、この実験は結果が明瞭にきちんと出るのでそれを満たしていることが分かる. ⑧の問いより、多くの生徒が班実験を好む傾向を示しており、問3でも「班で協力できてよかった.」という意見が多かった. また⑨の問いよりこの実験は生徒の興味をひくものであり、問3でも「言葉でしか学習してこなかった学習」や「教科書に載っていない実験」なので興味深かったと述べている生徒もいた. この選択肢の質問でE（わからない）との答えが多かったものは、②と⑤と⑧の問いで多数みられる. ②と⑧の問いについては実際に体験していないのでわからないという答えが多かった. ⑤の問いに関しては1組の生徒が9人と多く、そのすべての理由は断定できないが、ワークシートのたたき染めで葉脈の部分が染まらない理由の予想に「維管束の外側の物質に邪魔される.」や「葉脈に直接ヨウ素液が触れないから.」などあった. つまり、たたき染めでは葉脈中のでんぷんを検出できないと考えている可能性がある. ④から⑦の問いは知識を聞いているものだが、正解を選んでいる生徒が多く、問3にも「デンプンは糖に変

表1 授業「光合成と物質の移動について調べよう」への実態調査

質問項目	A	B	C	D	E
	たいへんそう 思う	どちらかとい えばそう思う	どちらかといえ ばそう思わない	そう思わない	わからない
	%				
①実験操作は全体として簡単だった.	50.3	39.5	9.6	0.0	0.6
②中央脈の採取は簡単だった.	17.8	32.5	21.7	17.2	10.8
③糖の検出はうまくいった.	91.1	7.6	0.6	0.0	0.6
④糖が葉脈を通っている.	96.2	2.5	0.6	0.0	0.6
⑤葉でできたデンプンが糖になって運ばれる.	83.4	8.3	0.6	0.6	7.0
⑥葉脈にはデンプンは見られない.	77.1	13.4	1.3	3.2	5.1
⑦糖があると、今回の糖発色試薬は桃色に発色する.	85.4	12.1	0.6	1.9	0.6
⑧実験は(班でするよりも)個人で行うほうがよい.	10.2	10.8	20.4	45.2	12.7
⑨今回の実験は興味を引くものだった.	80.3	17.2	0.6	0.6	1.3

アンケート調査生徒数157名、各質問項目で100%として表わした。

表2 使用植物種による葉脈採取難易度調査

組	A	B	C	D	E
	たいへんそう 思う	どちらかとい えばそう思う	どちらかといえ ばそう思わない	そう思わない	わからない
	%				
I - 1, 4	3.8	23.8	33.8	25.0	13.8
I - 2, 3	32.5	41.6	9.1	9.1	7.8

表1の②について、タンポポで葉脈採取したクラス(I - 1, 4)とオオバコで葉脈採取をしたクラス(I - 2, 3)の結果。アンケート調査生徒数はI年1組と4組総計80名、I年2組と3組総計77名。

わって葉脈を通して植物全体に流れることが分かった。」などの記述が多くみられた。ほとんどの生徒が内容を理解していることが分かる。また、たたき染めを生徒が行ったクラスと教師の演示実験の結果のみを見たクラスでは、どちらも理解度や興味に差が見られなかったことより、時間短縮のためにはたたき染め実験は結果のみの提示でも十分と考えられる。シヨ糖の検出は、問3で「砂糖との比較でわかりやすかった。」とあったように、砂糖と葉脈をそれぞれA測定したものの比較があると理解が深まると考えられる。

4. 授業の考察と今後への課題

1年生2分野(上)の植物のつくりとはたらきでは、様々な観察や実験を行いながら光合成の学習を進め

ていく。従来、光合成の生成物質であるデンプンの検出や、気体の交換についての検証実験は行っていたものの、デンプンが通道組織(師管)中を糖に形を変えて運ばれていることは、指導者の説明にとどまり、生徒が実験を通して確認することはしなかった。これは、実験の技術的な問題をクリアできなかったことが大きな要因である。しかし今回、児童・生徒が技術的にも時間的にも問題なく、しかも分かりやすい結果で検証できる実験方法を考案し、授業レベルで実践できたことは画期的なことである。今回の実践では、シヨ糖分解酵素と糖発色試薬を用いた実験を授業に取り入れることで、言葉とテキストだけの説明に終始していた光合成の生成物質が、糖に形を変えて運ばれていることを体験を通して確認させることができる。糖の有無は、発色試薬が無

色から赤色へ変化することで確認でき、インパクトをともなって生徒が理解を深め、確かな定着につなげることができる考える。

今後は、より確実に簡単な実験操作ができ、分かりやすい反応をする植物の選択や、実験の個別化をすることでより生徒の理解を深めていくような指導法の開発が望まれる。また、実験で使用する薬品の調整や管理を安価で簡易にすることなども見当していく課題である。

謝 辞

本研究は一部、科学研究費補助金（基盤研究(C)、課題番号22500815、研究代表者正元和盛）によって行われた。

参考文献

- 1) テイツ, L., ザイガー, E. 編(西谷和彦, 島崎研一郎 監訳):「テイツザイガー植物生理学第3版」, 2004, 培風館.
- 2) 文部科学省:「中学校学習指導要領解説理科編」, pp. 63-66, 平成20年, pp. 111-114, 2005, 大日本図書.
- 3) 鈴木隆:「小・中学校での光合成産物の移動を検証させる実験系の開発—ショ糖試験紙を利用するための実験系—」, 理科教育学研究, 27(2), pp. 27-31, 1986.
- 4) 鈴木隆, 太田隆子:「ショ糖試験紙の開発」, 遺伝, 40(8), pp. 51-53, 1986.
- 5) 福島恵美子, 正元和盛:「小学校における「生き物と養分」の理解を深める光合成と消化の授業構成」, 理科教育研究, Vol. 48, No. (2), pp. 149-157, 2007.
- 6) 福島恵美子, 正元和盛:「デンプン検出のたたき染め法と糖の検出法の改良」, 理科の教育, 56(9), pp. 62-65, 2007.
- 7) 有馬朗人ほか:「たのしい理科5年-1」, pp. 26-28, pp. 30-35, p. 66, 2010, 大日本図書(文部科学省検定済教科書 4大日本 理科502 小学校理科用).
- 8) 戸田盛和ほか:「中学校理科2分野上」, pp. 29-40, pp. 111-114, 2005, 大日本図書.
- 9) 高田みゆきほか:「児童生徒にできる葉脈を用いた転流糖, 無機養分の検出実験~植物維管束の働き理解のために~」, 熊本大学教育学部紀要, 第60号, 投稿中, 2011.

資料 1

理科学習ワークシート

No, _____

【単元名】植物のからだのつくりとはたらき

「光合成と物質の移動について調べよう」

平成 年 月 日

年 組 号

氏名 ()

- 観察課題 【 植物が、光合成でデンプンをつくっていることを検証しよう。 】
- 検証方法 光合成により葉にデンプンができていることを、たたき染め法を用いて検証する。



図1 お茶パックに入った葉。

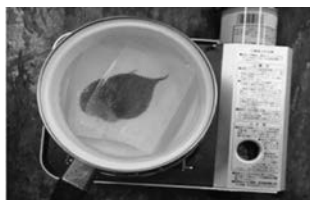


図2 コンロで煮る。



図3 しっかり水気を取る。



図4 葉をろ紙にはさむ。

- ① 物の葉をポリエチレン製のお茶パックに入れる。この際、葉が折れ曲がらないように気をつける(図1)。
- ② お茶パックごとお湯で2～3分煮る(図2)。
- ③ 取り出した後、キッチンペーパーにはさんで、十分に水分をとる(図3)。
- ④ それをろ紙にはさみ、葉の形が見えるようになるまで木づちでたたく(図4,5)
- ⑤ お茶パックごと葉を取り去り、ろ紙をヨウ素溶液に浸す(図6)。
- ⑥ シャーレの中の水に浸し、ろ紙が破れないように注意しながらヨウ素液を洗う。
- ⑦ ろ紙を新聞紙の上で乾かす。

図5 木づちでたたく。
指をたたかないように！

図6 ヨウ素液で染める。

【予想】たたき染めした葉は、ヨウ素液をかけるとどのように染まって見えるか。

● 結果・・・

- 発展課題 【

【仮説】課題について、自分の考えを書いてみよう。

- 検証方法 葉脈(維管束)を通る物質が何かを検証する。

(1)葉脈の採取法

- ① 葉柄の根元を持ち、軽く引っ張りながらちぎると、切り口から葉脈が2～3本出てくる(図2A)。
- ② 出てきた葉脈をつまみ、葉身の方にゆっくり引き上げる(図2B)。

(2)葉脈を使った検出実験

下のⅠ・Ⅱ液を調整し、ポリ滴瓶(5ml)に入れて用意する。

Ⅰ液：インペルターゼ1ml (3mg/ml20%グリセロール)，0.1M酢酸1ml，蒸留水3ml，

Ⅱ液：糖発色試薬(グルコースCⅡ-テストワコー(和光純薬工業))

(3) 実験方法

- ① 葉脈を2,3本採取し、マイクロチューブに入れる。
- ② そのマイクロチューブにⅠ液をポリ滴瓶2滴(約0.05ml)加え、葉脈が液の中によくつかないように、爪楊枝などを使って押し込む。
- ③ マイクロチューブを手で2分程度温める。
- ④ Ⅱ液をポリ滴瓶5滴(約0.12ml)加えて、再び手で2分程度温め、発色を確かめる。

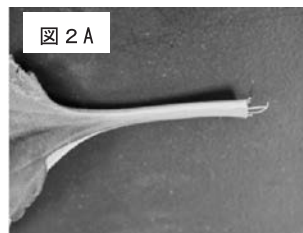


図2A

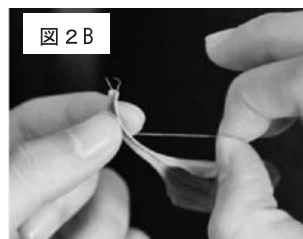


図2B

● 結果・・・

資料2



Q.今日の実験に関して、次の質問の答えとして当てはまるものを○で囲んでください。

A たいへんそう思う	B どちらかといえばそう思う
C どちらかといえばそう思わない	D そう思わない
E わからない	

①	実験操作は全体として簡単だった。	A	B	C	D	E
②	中央脈の採取は簡単だった。	A	B	C	D	E
③	糖の検出はうまくいった。	A	B	C	D	E
④	糖が葉脈を通っている。	A	B	C	D	E
⑤	葉でできたデンプンが糖になって運ばれる。	A	B	C	D	E
⑥	葉脈にはデンプンがみられない。	A	B	C	D	E
⑦	糖があると、今回の発色試薬は桃色に発色する。	A	B	C	D	E
⑧	実験は(班でするよりも)個人で行うほうがいい。	A	B	C	D	E
⑨	今回の実験は興味を引くものだった。	A	B	C	D	E

Q.植物においてデンプンが作られて各部位に運ばれる過程を説明してください。

Q.今日の実験でよかった点、困難な点、気づいた点、感想などを書いてください。

資料3

○ 本時の展開

過 程	配 当	生徒の学習活動	形態	教師の指導・支援	備 考
導 入	5 分	1 小学校で学習したデンプンの検出方法と、検出した植物について思い出す。	一斉	○ 小学校での既習実験である、植物体内のデンプン検出を振り返らせる。	
展 開 Ⅰ	15 分	<div>課題1</div> たたき染めした葉のプリントろ紙は、ヨウ素液をかけるとどのように染まって見えるか。 2 葉に存在するデンプンを検出する方法の一つであるたたき染め方について、その原理と方法を聞き、その結果について予想する。 <div>【生徒の仮説例】</div> <ul style="list-style-type: none"> ・染まる濃さに違いがある。 ・葉脈のところが濃く染まる。 ・葉脈部分は染まらない。 など 3 たたき染め法による葉の染まり方を確認する。 <ul style="list-style-type: none"> ・葉全体が青紫色になる ・ふ入りの部分は染まらない ・葉脈部分は染まらずに模様が見える 	個人	○ たたき染め方について、原理や方法を説明し、植物の葉をたたき染めしたときの染まり方(模様など)について予想させる。 ○ どんな予想でもいいので、考えついたことを自由に書かせ、実験への興味・関心を高める。	課題カード 学習シート
展 開 Ⅱ	20 分	<div>課題2</div> 葉脈部分がヨウ素デンプン反応しないのはなぜだろうか。 4 葉脈部分が染まらずに、模様がはっきり見えることについて、自分なりの考えで仮説を立てる。 <div>【生徒の仮説例】</div> <ul style="list-style-type: none"> ・葉脈が硬くてつぶれていないから。 ・葉脈のところには葉緑体がなくデンプンがないから。 ・葉脈には糖分が存在しているから。 4 実験方法を確認し、班で協力して実験を行う。 実験の注意点 <ul style="list-style-type: none"> ① 正しい液量の調整 ② 反応させる時間の厳守 ③ 葉脈の採取と処理を確実にする 5 液の色の変化から考えられることを話し合う。	個人	○ なぜ葉脈部分がヨウ素デンプン反応しないのか、その理由を科学的に考えさせる。 ※後の実験に意欲的に取り組ませ、討論をスムーズに行わせるために、必ず自分の仮説を持ち実験をさせるように配慮する。	(評価①)
ま と め	5 分	6 光合成産物であるデンプンが、糖に変えて移動していることを、実験の結果から再度確認してワークシートにまとめる。	一斉	○ 葉脈中に存在している糖を検出できたことから、光合成で作られたデンプンが本当に糖に変化して運ばれていることを再度押さえる。	(評価②)

○ 評価

評価①：ヨウ素反応の結果から、葉脈部分が染まらない理由について根拠に基づいて仮説を立てることができる。

評価②：糖の検出実験に意欲的に取り組み、自分の仮説を実験により証明することができる。