

# アサガオの花を用いた「酸・アルカリ」学習の教材化と

## 教育支援実践報告

長崎大学教育学部 森下浩史・立山敬啓・下村周子・土佐路彩子  
長崎大学教育学部教育実践総合センター 末弘百合子  
長崎大学教育学部附属小学校 楠本正信・馬場耕成・水戸一幸  
長崎市立佐古小学校 市川郁哉・木津 太

### はじめに

花色が「酸・アルカリ」により色変化することに着目し、一般世間に馴染み深いアサガオを教材化する目的で、長崎県下数校の小学校にお願いし「酸・アルカリ」学習の実践授業を実施させてもらった。以下、アサガオの教材化に関する教育実践の報告を述べる。

理科学習における「酸・アルカリ」の指示薬として、フェノールフタレイン、メチルオレンジ、ブロムチモールブルー（BTB）、リトマスなどが使用される。その他、小学校では身近にあるものとして紫キャベツ、紫玉葱、黒豆や紅芋の煮汁やハーブ茶マローブルー水溶液が指示薬に用いられている。各指示薬はそれぞれに使用目的上の特質を有しているのだが、小学校ではリトマス紙あるいは紫キャベツの煮汁を使う場合が多いようだ。ただ、小学生にリトマスの小塊やリトマス液を提示してもあまり興味を持ってもらえない。また、大学生に水溶液の液性の関係とリトマス紙の色の変化について質問しても「酸性で青色リトマス紙が赤変する」ことを辛うじて思い出す程度である。紫キャベツについては我々の身近にあるものであるが、時期によっては入手できない場合もあり教材としての使用に不便を感じる。そこで、我々は子ども達にも馴染みが深く、花卉も大きいアサガオの花を「酸・アルカリ」学習の指示薬に利用することを思い立った。また、いつでも使用できるようにと乾燥物にしてその色素アントシアンを利用することを考えた。

理数科「好き」の子ども割合が世界最低レベルの日本で、最近文部科学省は高校 3 年生を対象とした全国規模の学力調査結果を公表した<sup>1) 2)</sup>。理数系教科に対しては、文部科学省が期待した成績をかなり下回る結果であった。小中学校からの理科嫌いも要因にあるとされている。低学年からの積み重ねが必要なこれらの教科では、出来るだけ身近なものを教材として利用しながら、子ども達に科学的な面白さと、科学の勉強は身の回りの現象を解決するために必要なものであることを伝え、勉強することに興味を持たせる場を幅広く作っていかなければならない。これまでの定番通りの学習指導、例えばあまり馴染みの無いリトマス紙を用いて「酸性では青色リトマス紙を赤変させる」ことを覚えさせる受け身型学習指導から、一步踏み出す時期にきているのではないだろうか。アサガオの紫色の花水が酸性になると一瞬の内に鮮やかな赤色に変化し塩基性では鮮やかな緑色に変化する

ことなどの、生活に何がしか結びついたものを実際に観察体験させる能動型学習指導に重きを置くならば、子ども達の科学的な学力および学習意欲の向上に確実に繋がっていくと考える。この点で、理科教師に求められる期待はこれから先、益々大きくなってくると予想される。

## 1. アサガオの栽培記録 (2003年、長崎大学教育学部農場)

### 1-1. 種まき

購入したアサガオの種 (TAKII.1DL.FAA688.平安の海) は黒褐色半月形で1粒約0.5g、上辺(約6mm)の片端に小さな窪みがある。この箇所は子房から養分を送り込まれたところであり、また根が出てくるところでもある。種子を一晩水に浸して切断すると、種子殻内に澱粉などの養分を含んだ子葉がびっしりと折りたたまれている様子が観察できる。

種まきの時期は八重桜が咲き始めるころの4月下旬頃に行う。9cmのポリポット(総数100個使用)に土を入れそれぞれ2cmほどの深さの穴に1粒ずつ種を入れて土をかけ上から水をかけた。種子に水を吸わせ胚の原形質の働きを覚醒させ、土中の酸素を吸って呼吸させ始め、出芽のエネルギーを得させるのである。購入した各種子には切れ込みが入れており既に硬実処理が施されていた。各々25鉢に対して、種を前日から水に浸しておいた場合(水浸処理)と浸していない場合、および種植えの深さを1cmと3cmにした場合と芽生え鉢数との関係を表1に示した(2003年5月実施)。

表1. 芽生えと水浸処理、種植え深度との関係(種植え日から6日~12日間)

	6日目	7日目	8日目	9日目	10日目	11日目	12日目
① - 1cm	7	18	21	21	21	21	21鉢
① - 3cm	0	4	8	11	11	12	13鉢
② - 1cm	1	11	14	17	19	22	23鉢
② - 3cm	0	1	1	4	4	6	6鉢

①：水浸処理、 ②：水浸処理なし

水浸処理によりアサガオの種の芽生え数や芽生え時期が促進されること、種植え深度が3cmにまで深くなると芽生えが阻害されることが分かった。

### 1-2. 発芽、芽生え、双葉の発現

種植え日から2日ほどで種子は発芽するが、最初に根が下に伸び、次いで茎が上方に伸び始め1週間ほどで首を曲げたような形で種を地表より持ち上げる(芽生え)。1日経つと種皮がとれ、縮れた葉が伸びてつややかなハート形をした双葉になる。双葉は2週間ほどまで成長を続け、その後成長を停止する。

### 1-3. 本葉の成長

芽生えから1週間ほど経つと、双葉の柄のつけ根の二股になった箇所から小さな本葉の芽が出てくる。本葉は双葉ほど光沢がない。本葉特有の葉形でぐいぐいと大きく成長する(表2参照、本報告末尾資料1、2、3、4)。この時期には根毛も盛んに成長し出す。ポリポット全体に根が行き渡る前に畑の路地に植え替えをした。同時に茎を支える支柱(イボ竹、φ13.7mm、1800mm)を張り巡らした。本葉は茎の節から1枚ずついろいろな方向に出てくる。光合成が効率よく行われるように葉が陽の光に対して重ならないようなシステムがアサガオでは採られている。他方、茎も外界に順応する形で、蔓になって自在に伸びる。蔓の運動としては2~3時間ほどで左巻きに1回転する傾向が見受けられた。本葉が成長するにつれ双葉は葉勢を弱くし、本葉が5枚程度になった時点で双葉は枯れ落ちてしまった。

表2. 第1、第2、第3本葉の成長記録(種植え日から12日~18日間)

	12日目	13日目	14日目	15日目	16日目	17日目	18日目
①長さ	—	—	6	9	23	34	40 mm
①幅長	4	11	17	23	28	46	58 mm
①柄長さ	—	—	—	10	20	27	32 mm
②長さ	—	—	—	4	6	17	25 mm
②幅長	—	—	—	11	18	22	33 mm
②柄長さ	—	—	—	6	12	12	17 mm
③長さ	—	—	—	—	—	—	3 mm
③幅長さ	—	—	—	—	7	11	8 mm
③柄長さ	—	—	—	—	—	—	5 mm

①: 1枚目の本葉、 ②: 2枚目の本葉、 ③: 3枚目の本葉

### 1-4. 開花

葉の付け根から柄が出てその先に1~3個の蕾が付いた。蕾が小さいときはがくが3枚だけしか見えないが、大きくなって花卉が伸びてくると、がく5枚で蕾を外側から支える形となる。花卉は花の先端に向かって右巻きに振れていた。花は夏至が過ぎて日が短くなってから7月中旬頃から咲き始め、10月末まで次々と花を開いた。開花は早朝で、花の振れが解けるにつれ先のほうに伸びてラッパ状に開いた。昼過ぎになると萎んでくるものも見られた。蜂や蝶などの虫を呼び寄せる色と形態を整えたアサガオの花の中にはめしべ1本とその周囲におしべ5本が観察された。開花したアサガオの花を収穫し、3~4日間陰干しをして乾燥アサガオを得た。花卉は大して厚みがないので乾燥機やシリカゲルなどの乾燥剤を使用する必要もなかった。今年の乾燥アサガオの収量は約300gであった。この乾燥アサガオを指示薬物として「酸・アルカリ」学習の教材に使用した。

## 1-5. アサガオの実と種

受粉後アサガオの花が萎んだ後、花卉とおしべは抜け落ちめしべとがくだけが残る。その後3~4日してめしべの先端が枯れだし、同時にめしべの根元(子房)が膨らんできて実になる。子実は初めは頑丈で緑色をしているが次第に茶色になってくる。子実が熟すと自然に皮が破れる。実の中は3部屋に分かれていてその中に種が2個ずつ入っているのが観察された。今年のアサガオの種の全収穫量は430gであった。

## 2. 「酸・アルカリ」学習の実践報告

### 2-1. 実践授業のタイトル：花咲か爺さん

我々外部のものが小学校に出向き小学生を対象に「酸・アルカリ」の授業をする場合、小学生はどのような対応をするだろうか。直ちに、フェノールフタレインなどの指示薬で水溶液の「酸・アルカリ」の区別をすることは避けるべきと考えた。我々は皆がよく知っているものをフルに利用すべきと考え、本学習実践授業のタイトルを“花咲か爺さん”と名付けた。フェノールフタレインがアルカリ性で赤色を示すことを利用して、画用紙に枯れ木を描き、その枝先にフェノールフタレイン液を塗布しておき、この絵に草木灰(蚊取り線香の灰)を振りかけると、その箇所が赤くなって桜の花をイメージさせることから、このタイトルを採用した。

子ども達は小学校6年生で酸性、アルカリ性および中性について学習する。学習要領には「いろいろな水溶液の性質や変化を指示薬を用いて調べ、水溶液の性質はその性質によって3種類に分けることができることを捉えるようにする」とあり、①水溶液の性質とその働きについての見方や考え方を育てること、②日常生活で用いる水溶液について興味・関心を持って見詰め直す態度を育てることを狙いとしている。また今回の改訂では「日常生活との関連を一層重視することによって、児童が主体的な問題解決の活動を通して物事・現象の性質や規則性を実感すると共に、科学的な見方や考え方を自ら構築できるようにする」とある。我々もこの趣旨に賛同である。理科教科書では水溶液の液性をリトマス紙の色の変化により酸性、中性、アルカリ性の3種類に分類するようになっているが、指示薬として“アサガオの花水、黒豆の煮汁、マローブルー茶水、紅茶、カレー粉(ターメリック)”などの日常生活の中にあるものを主に使用することとした。また子ども達に「酸・アルカリ」の学習に興味を持ってもらえるように、酸性の性状を示すドライアイスを用いた教材も組み込んだ。

### 2-2. “花咲か爺さん”「酸・アルカリ」学習の目的

本「酸・アルカリ」の出前授業は下の6校の小学校でおこなった。なお、授業担当は大学教員または大学院生、大学4年生が行った。

長崎大学教育学部附属小学校5年生(約30名)2003年7月17日(昼休み時間)

長与町立長与小学校4年生以上(約30名)2003年7月28日(夏休み、1時間)

琴海町立村松小学校教員（約 15 名）2003 年 8 月 8 日（夏休み、昼休み時間）

長崎市立桜町小学校 6 年生 2 クラス（約 70 名）2003 年 9 月 25 日（授業時間、1 時間ずつ）

長崎市立佐古小学校 5、6 年生合同（約 70 名）2003 年 10 月 17 日（授業時間、1 時間）

佐世保市立金比良小学校 6 年生（25 名）2004 年 3 月 4 日（授業時間、1 時間）

村松小学校では 6 年生を対象に授業を実施する予定であったが、生憎当日は台風のために学校が休校となったために、当小学校の先生方を対象に実施したものである。先生方にもアサガオやマローブルーが指示薬に利用できることを体験して頂いた。我々の出前授業は少数のゼミ構成員単位（総勢 4 名）で行うため、対象者が異なっても実施時間帯などについても柔軟な対応が可能である。ただし、学習の目的は次の 3 点を目指すものとした。

- 1) 水溶液を酸性、中性、アルカリ性に分類できるようにすること。
- 2) 酸・アルカリの指示薬として、普通に日常生活で身近に使用しているものの中に利用できるものがあることを理解させること。
- 3) 水溶液の性質について興味を持たせ、意欲的に取り組もうとする態度を育てること。

### 2-3. “花咲か爺さん”「酸・アルカリ」学習の学習展開

本時の学習展開について簡単に箇条書きで示す。なお、授業に際して配布したプリントは本報告の末尾に資料 5 として添付した。

〈花咲か爺さん〉

- 1) 画用紙に木の幹だけをクレヨン（色鉛筆）で描いておく。
- 2) フェノールフタレイン液を木の枝先に塗っておく。
- 3) 蚊取り線香の灰に少量の水を混ぜる。
- 4) 画用紙にこの灰水を振り掛ける。
- 5) 灰が降りかかった箇所の色の変化を観察させる。

〈フェノールフタレインおよび BTB 指示薬を用いた実験〉

- 1) 水にフェノールフタレインと BTB 指示薬をそれぞれ加えて、水溶液の色の変化を観察させる。
- 2) 1) に塩酸、水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ加えて、水溶液の色の変化を観察させる。
- 3) 灰を水に溶かしたもの（灰汁）および炭酸水にフェノールフタレインと BTB 指示薬をそれぞれ加えて、水溶液の色の変化を観察させる。
- 4) 色の変化から、水溶液の液性を判断させ分類させる。

〈紅茶にレモン汁を入れる実験〉

- 1) 紅茶にレモン汁を入れる
- 2) 紅茶の色の変化を観察させる。
- 3) 2) にさらに水酸化ナトリウム水溶液を加えて紅茶の色の変化を観察させる。

〈アサガオ水溶液、マローブルー水溶液、黒豆煮汁を指示薬とした場合の実験〉

- 1) 乾燥アサガオの花を水に入れる。乾燥マローブルーの花を水に入れる。黒豆をお湯の中に入れる。それぞれの色水を作る。
- 2) 各水溶液（色水）に塩酸、水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ加えて、水溶液の色の変化を観察させる。
- 3) アサガオ水溶液、マローブルー水溶液、黒豆煮汁などでも「酸・アルカリ」の指示薬として液性の識別に使用できることを理解させる。

（アルカリ水溶液にドライアイス投入して酸性液にする実験）

- 1) メスシリンダーに水を入れ指示薬を加える。
- 2) アルカリ液を加えて、指示薬の色変化を観察させる。
- 3) アルカリ水溶液の上からドライアイス投入する。
- 4) ドライアイスにより指示薬が酸性色に変化する様子を観察させる。
- 5) 2)～4)を繰り返し、酸・アルカリが可逆変化する様子を観察させる。

#### 2-4. “花咲か爺さん”「酸・アルカリ」学習の課題

- 1) 本学習では、様々な指示薬を用いて水溶液の液性の分類ができることを子ども達に行ってもらった。水溶液の色が変化すると子ども達は一様に驚き感動していた。「何か変化がおきた」ことを一瞬の色の変化で実感できたようだ。従って、酸・アルカリについて指示薬の色を利用するこの分類手法が有効であることは、子ども全員に共通して認めてもらえると考えた。ここでの重要な事柄は、酸はレモン、夏みかん、梅干、酢、クエン酸などのようにすっぱいもので、アルカリは膨らし粉や灰汁のように苦く、石鹼のようにぬるぬるするものだと、子ども達に実感させられるかどうかである。この子ども達自身の実感が、酸・アルカリと指示薬が示す色との1対1の対応を体感的に結びつける役目を果たしてくれるからである。
- 2) 指示薬として、フェノールフタレイン、BTB、アサガオの花水、マローブルーの花水、黒豆の煮汁その他カレー粉水を用いた。黒豆の場合配糖体アントシアニンの色素（クリサンテミン）がたんぱく質と固く結合しているので煮出す必要がある。茄子の色素などは大根おろし器で皮をおろして色素を取り出してやる必要がある。いろいろな花の色はアントシアンと糖との結合（アントシアニン）様式によるものである。基本的に殆どの花の色素は「酸・アルカリ」の指示薬として利用できる。

以上の指示薬の中でも本学習の使用教材としては乾燥アサガオが一番適しているように思う。花卉は大きいし、花卉の厚みが薄いので、水だけで容易に抽出液（花水）ができる。従って、学校ではアサガオを栽培した上で、乾燥アサガオを作る手立てを講じていただくよう希望する。なお、アサガオの色水は pH3 以下で赤色、pH3~8 は紫色、pH8 以上で緑色を呈す。

- 3) 本学習の中では、子ども達はドライアイスを取り扱う実験で一番元気よく活動していた。実物を手にとって触れることで様々なことを学ぶ意欲を高めさせることができるよ

うになると我々は考えている。ドライアイスを入れた水の中に入れて興じている子どももいれば、金属に押し当ててキーンという音を出している子どももいる。また、机の上ですると滑らせている子どもやフィルムケースの中に入れてキャップを飛ばす子どももいる。このような子ども達の自由で多様な活動を見るに付け、ドライイスを理科の授業に教材として利用するようになれば、大変面白いものになると考える。なお授業の折には、二酸化炭素専用の消火器から二酸化炭素を噴出させて（断熱膨張現象）、ドライアイスができる様子も観察させた。このドライアイスのように子ども達が特に興味を示す教材物がまだまだ身近にあるにちがいない。今、子どもの視点に立った理科教材の開拓開発と利用工夫、および教育過程の再認識が理科教師に求められているのではあるまいか。

ドライアイスは昇華点約 $-80^{\circ}\text{C}$ で直接皮膚に触れると凍傷を起こす危険性がある。子ども達に危ないことをさせないようにと、学習に有用な教材であっても危険物として学校教材から外される傾向があることに強い懸念を抱いている。最近、危険という理由で硫酸が小中学校の理科室から消える傾向にある。危険物は危険物として何が危険であるのかということと、正しい危険物の扱い方を教えるべきと考える。平成16年3月4日の新聞社各社の第1面に、火星の岩石に高濃度で硫酸塩が含まれていたとするNASAの岩石分析の結果から、火星に大量の水が存在していたことを報じていた<sup>3, 4)</sup>。この事実を学校では子ども達にどう教えるのであろうか。科学の進歩がもたらす夢と感動を、子ども達にしっかりと伝えて欲しい。我々は、酸の中でも特に優れた酸の性質を示し、かつ日本の産業界の基盤を支えている硫酸を学校教育の中から除外してはならないと強く主張したい。

### 3. 本「酸・アルカリ」学習後に行った理科認識に対するアンケート結果

#### 3-1. アンケートの目的

訪問授業として小学校高学年生に「花咲か爺さん」と題した「酸・アルカリ」の学習を行った。指示薬の色の観察を自分自身および班でできるような実験も多く取り入れた。今回の訪問授業における実験について、①子ども達はどのように感じたか、②「理科」に対して子ども達はどのように思っているのか、③子ども達の「理科」に対する意識（好き・嫌い）がどのように変化したか、を授業終了後にアンケートにより調査を行った。なお、子ども達に配布したアンケート用紙は本報告の末尾に資料6として添付した。

アンケート調査を行った対象者を下に示す。

- ①長崎市立桜町小学校6年生1組、2組（66名）
- ②長崎市立佐古小学校6年生（20名）
- ③長崎市立佐古小学校5年生（26名）

#### 3-2. アンケート結果

小学6年生は「酸・アルカリ」単元は学習済みであり、5年生は未学習である。5年生と6年生で、どのような差異が見られるのかについても我々の興味によりアンケート調査してみた。調査対象者の数が少ないが、アンケート結果を表3、表4に示す。

世間一般では小中学生の「理科離れ」と言われて久しいが、今回の調査では「理科がこれから嫌い」と答えた子どもは殆んどいなかった(表3)。角谷氏<sup>5)</sup>は5、6年生の子ども達の2割弱が理科嫌いであると報告している。「本授業で好きになれそう」と回答した子どもの割合も相当に高く、今回の訪問授業により、「理科嫌い」を一時的ではあったかもしれないが、減らすことに貢献できたのではないかと考えている。

表3. 理科が好きかどうか(複数回答)

	ずっと前から好き	本授業で好きになれそう	これから嫌い	好きで得意	好きだけど苦手	その他
桜町小6年生	24	28	0	16	23	6名
佐古小6年生	5	12	0	4	5	3名
佐古小5年生	11	13	0	2	6	6名

今回の訪問授業では、殆んど子どもが“とても楽しかった”と答えた(表4)。子ども達が意欲的に主体的に活動できるように実験などを企画したためと考えられる。このような活動を通して、「理科」に対して興味や関心をもって取り組むことができるようになると考えられる。

表4 今回の訪問授業についての感想

	とても楽しかった	ふつう	楽しくなかった	無回答
桜町小6年生	58	1	0	2
佐古小6年生	19	1	0	0
佐古小5年生	25	1	0	0

佐古小学校における実践授業では5、6年生合同で一緒に授業を行った。今回の訪問授業の中で、子ども達が興味を持った項目や実験について、佐古小学校の5、6年生に尋ねた結果(自由表記)を表5に示す。6年生では、BTB溶液の指示薬で色が変化したこと、酸性・中性・アルカリ性を分かり易く説明してもらえたこと、BTB指示薬などの薬品の名前がよくわかったことなどの項目が挙がった。既に学習した内容の確認や応用・発展に繋がったことを伺い知ることができた。5年生では楽しく実験をしたことや、不思議な現象に興味を示したことが伺えた。これらのことは次年度(6年生)で学習する「酸・アルカリ」の勉強の動機付けになってくれるものと考えている。

表 5. 今日の実験で一番心に残ったもの（佐古小学校複数回答）

	心に残った項目	人数
佐古小6年生	色が一瞬で変化したこと	7名
6年生	ドライアイスの実験	6
6年生	ドライアイスを水の中に入れると泡が出てき、色が変わったこと	2
6年生	BTB 溶液の指示薬で色が変わったこと	2
6年生	酸性・中性・アルカリ性を分かり易く説明し、実験したこと	1
6年生	BTB 指示薬などの薬品の名前がよくわかった	1
6年生	班のみんなと一緒に実験をしたこと	1
佐古小5年生	フィルムケースにドライアイスを入れてキャップを飛ばしたこと	10名
5年生	水溶液の色が変わったこと	10
5年生	指示薬で水の色を変えたこと	8
5年生	ドライアイスの実験	4
5年生	ドライアイスを水の中に入れると泡が出てき、色が変わったこと	3
5年生	色が一瞬で変わったこと	2
5年生	サイダーの色が変わったこと	2

今回のアンケート調査の結果のまとめと考察を下に示す<sup>6)</sup>。

- 1) 今回の我々の訪問授業で行った“身近なものを用いて、子ども達が興味を持ってくれるような実験”は子ども達を「理科好き」にすると考えられる。
- 2) “色が一瞬で変化したことや、液中から泡がでてきたことや、ドライアイスに触れたこと”など子ども達の五感で捉えることができる実験観察は、子ども達の感動と驚きと興味を誘うことが分かった。このような実験を理科の授業では大切にして、大いに取り入れるべきと考える。
- 3) 概ね小学生からも小学校教員からも、今回の我々の訪問授業は受け入れられたと考えている。この経験を通して、教育過程の重要性を改めて認識させられた。このために、大学教育における物質や自然環境についての科学的な探求活動が不可欠であることを、教員・学生共に実感するところとなった。また、小学校ではこれまで以上に大学を含めた地域とのいろいろな関わりをもつべきであり、子どもの視点に立って理科授業の改善に取り組む必要があると考える。

#### 4. おわりに

佐古小学校での訪問授業の終了報告の折、当校の校長より「理科の授業では、子ども達に感動と驚きのある授業を実施するように心掛けて欲しい。感動と驚きのある授業は理科以外の教科ではできない。学校を良くし、子ども達に生き生きとした小学校生活を送ってもらうためには、理科という教科はとても大切だ。今日の「酸・アルカリ」の授業で行わ

れた一瞬にして色が変わる実験などは、子どもに感動を覚えさせるものであり、子どもに夢を与えるものである。このような経験をさせることが小学校では特に大切である。」とのお話を頂いた。感動と驚きそして夢、ここに理科教育の原点があると考え。教育過程の大切さを身でもって体験してこられた教育先達の言葉として受け取らせていただいた。

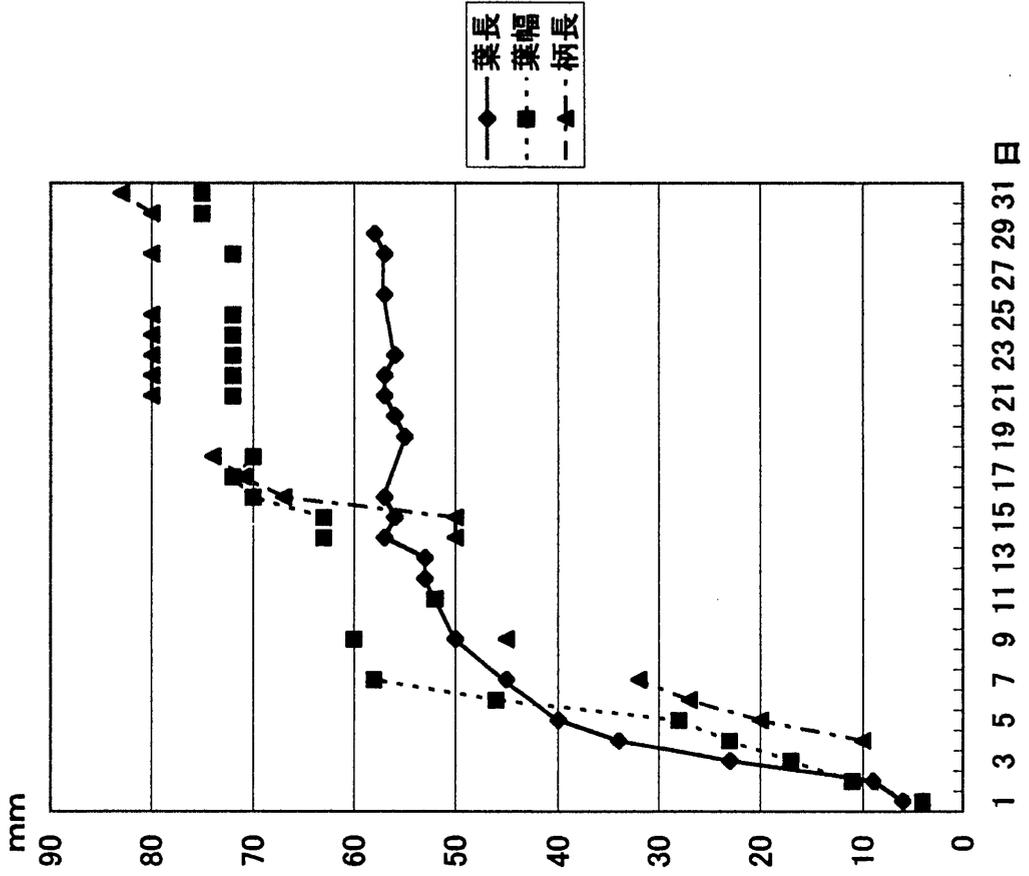
学生に対して、長い教育実践経験に基づいたご自身のこのような重みのある言葉は、大学人ではとても語れない。大学としては、教育実践を日々重ねてこられた現場教員との連携の大切さを思い知らされた。

#### 参考文献

- 1) 朝日新聞、2004年1月24日
- 2) 長崎新聞、2004年1月24日
- 3) 朝日新聞、2004年3月3日
- 4) 長崎新聞、2004年3月3日
- 5) 角谷詩織、初等理科教育、Vol.38.No.1,28(2004)
- 6) 下村周子、長崎大学教育学部理科教育専修修士論文(2003年度)

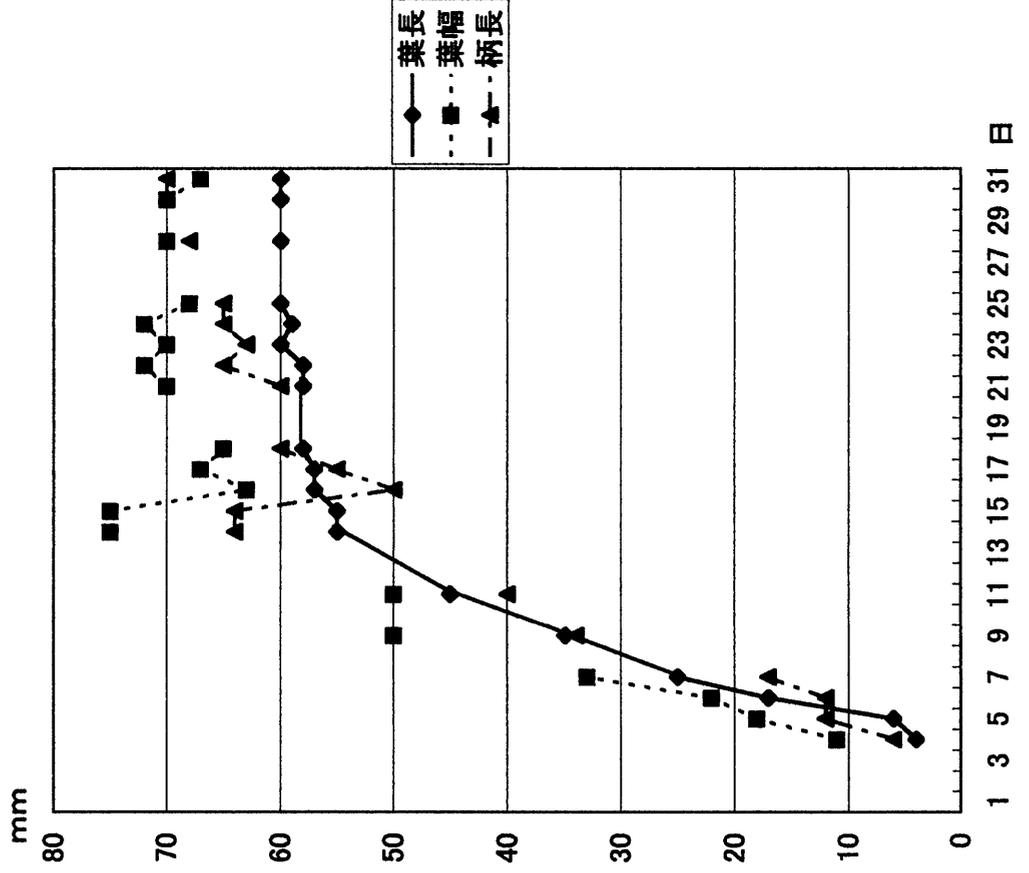
資料1

一枚目の本葉の生長  
2003年4月～5月



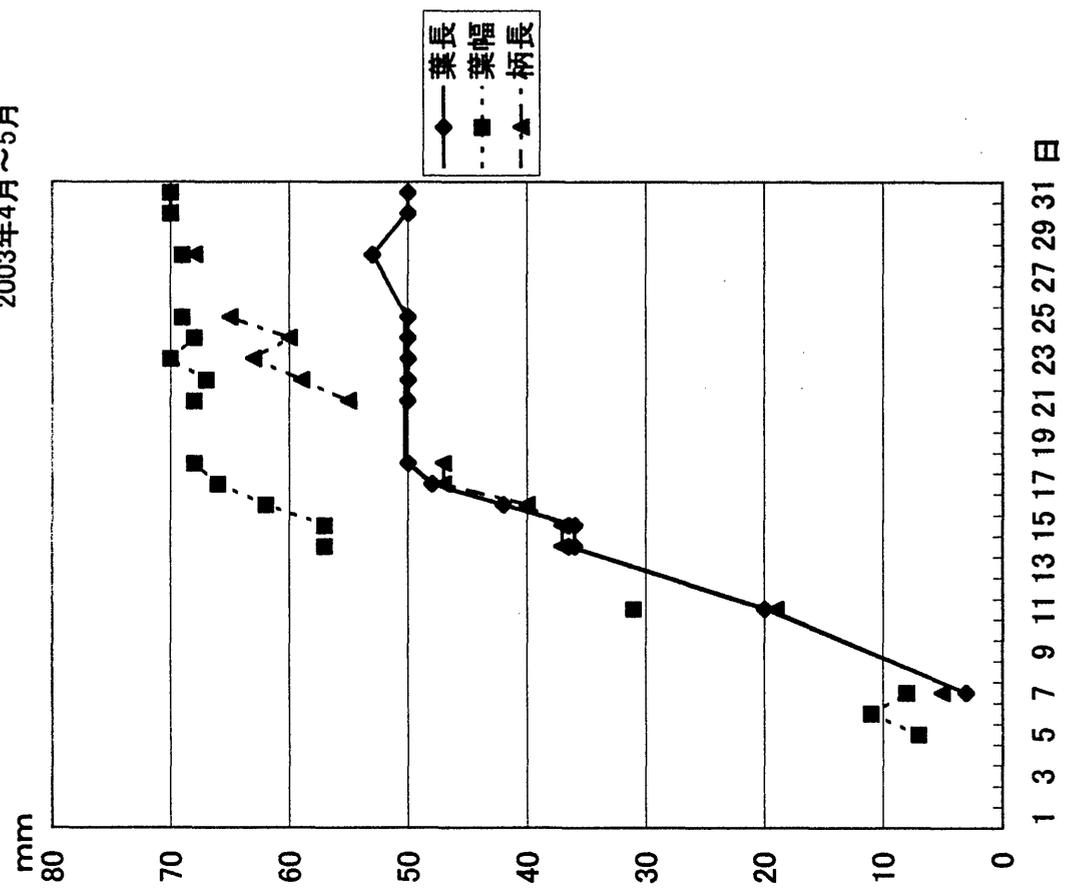
資料2

二枚目の本葉の生長  
2003年4月～5月



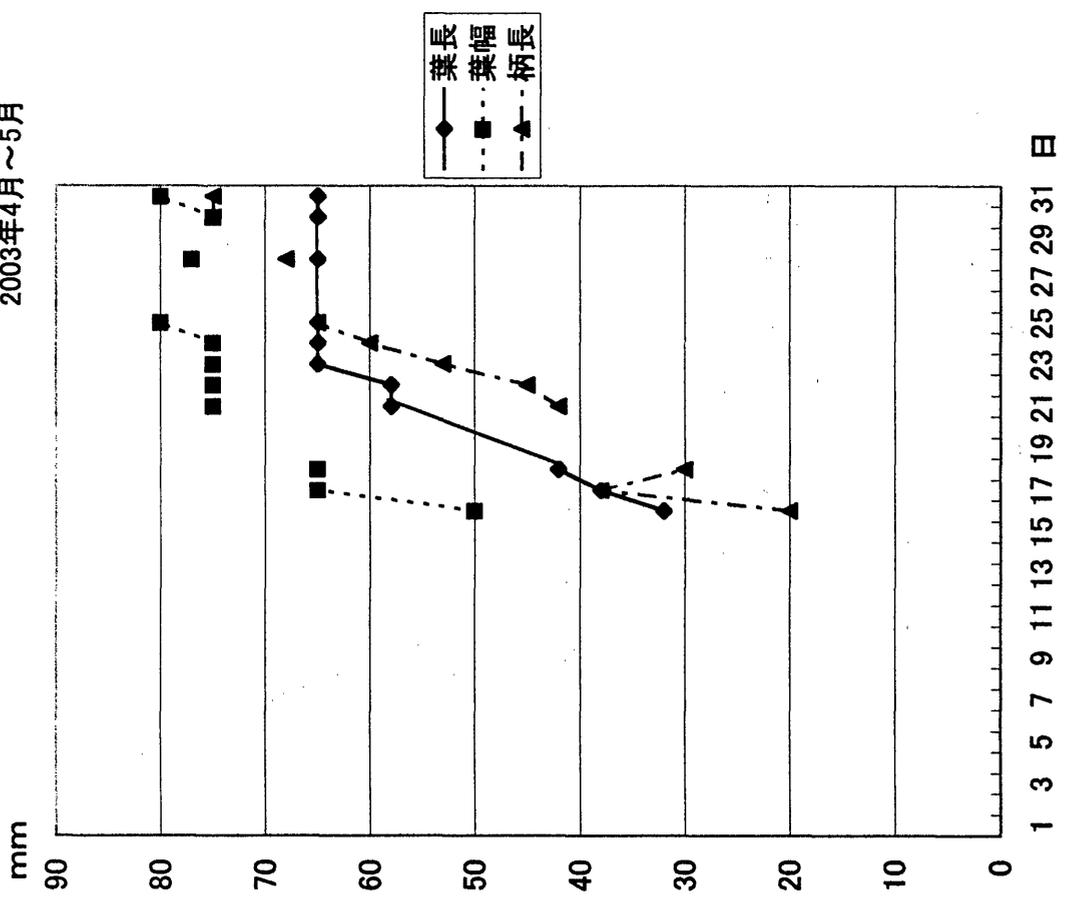
資料3

三枚目の本葉の生長  
2003年4月~5月



資料4

四枚目の本葉の生長  
2003年4月~5月



# 花咲か爺さん

## 花咲か爺さん

1. 画用紙に木の幹だけをクレヨン（色鉛筆）で描いておく。
2. あらかじめ、筆でフェノールフタレイン液を木の枝先に塗っておく。  
(なお、フェノールフタレインは簡単に合成できます。大学での化学実験題目)
3. 画用紙を乾かしておく。
4. 蚊取り線香の灰を水に溶かしておく（ドロドロの状態）。
5. この灰の汁を画用紙上に描いた木の枝先に指先(指先吹き)で振りかける。
6. 振りかかったところの、色の変化を観察する。

灰汁はアルカリ性のため、枝先は赤色に着色するであろう。

☆フェノールフタレイン液はアルカリ性で赤色になります。

☆ " 中性や酸性では無色です。

蚊取り線香の灰の汁の液性は酸性、中性、アルカリ性？ 何性でしょうか。

## 紅茶にレモン汁を入れて色の変化を見てみよう！

- 1) 紅茶にレモンの汁をいれてみよう。
- 2) 紅茶に蚊取り線香の灰の汁をいれてみよう。

☆レモンの汁は酸性です。

## ハーブ茶(マローブルー)にレモン汁を入れて色の変化を見てみよう！

- 1) ハーブ茶にレモンの汁をいれてみよう。
- 2) ハーブ茶に蚊取り線香の灰の汁をいれてみよう。

## 黒豆の煮汁にレモン汁を入れて色の変化を見てみよう！

- 1) 黒豆の煮汁にレモンの汁をいれてみよう。
- 2) 黒豆の煮汁に蚊取り線香の灰の汁をいれてみよう。

ハーブ茶や黒豆の煮汁にドライアイスを投げ込んで色の変化を見てみよう！

## ☆アンケート☆

\_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日  
\_\_\_\_年 男・女

☆ みんなの意見・感想をおしえてください。

**質問1** 理科は好きですか？（いくつ〇を付けてもよい。）

ずっと前から好き ・ 今日の授業で好きになれそう ・ これからも嫌い

好きで得意 ・ 好きだけど苦手 ・ その他（ ）

**質問2** きょうは楽しかったですか？

とても楽しかった ・ ふう ・ 楽しくなかった

**質問3** 今日、一番心に残ったことはどんなことですか？

**質問4** 科学館や科学のお祭りなどに行きますか？

よく行く ・ 1, 2回行ったことがある ・ 行ったことがない

**質問5** きょうの感想や質問があれば書いて下さい。

☆ ご協力ありがとうございました。