

## 理科は感動だ！

ノーベル化学賞受賞の下村脩先生の業績、緑色蛍光たんぱく質（GFP）を学ぶ  
～新聞記事を使い、わかりやすく相手に伝えるには～

菅平中学校 岡部 仁

### I 本校のNIEの現状

#### 1 理科

- ・科学に関する新聞記事を読み感想を書く。どんな感想だったのかプリントにして紹介する。
- ・天気図を3～4日分集め、低気圧の動きをとらえさせる。
- ・本校で行った外部講師による授業の新聞記事を紹介する。
- ・一枚の写真から気づいたこと、思ったこと、分かったことを書かせる。（トキの写真）

#### 2 学級活動

- ・学級では学級通信にコラムを毎週のせる。土日を利用し生徒は要約し、タイトルをつける。また他の人はどんなことを書いたか教室に掲示し、参考にさせる。
- ・気になった新聞記事を担任が切り抜き、コメントを入れ廊下に掲示する。
- ・八ヶ岳登山では新聞記事の「八ヶ岳特集」を教室に掲示し登山学習に活用した。

#### 3 社会科

- ・アフリカで起こっている問題を切り抜き、出てきた国をアフリカの地図に塗る。
- ・社会問題をノートにスクラップし、感想を書く。教科担任はコメントを書く。

#### 4 体育科

- ・オリンピックの記事を紹介し、廊下に掲示した。

#### 5 職員研修

- ・全国学力・学習状況調査の結果、教員免許更新、移行措置への対応など教育に関する記事を回覧する。

### II NIEで高めたい力

新聞記事を使って、記事の内容やデータの解釈を自分のことばや描画、グラフ、表で表現し、相手にわかりやすく伝えることができる。

### III 研究の概要

#### 1 実践した教科 理科

#### 2 新聞の置き場の工夫 昇降口に新聞を置き、いつでも見られるようにしている。

#### 3 工夫

すべての紙面を読ませるのではなく、下村脩先生のノーベル化学賞受賞の理由、医療への応用、人柄、エピソードなどテーマごとに教師が選んだ。生徒は大事だと思う所に線を引かせ、発表させた。お互いの発表を聞き合うことで、その文章をもう一度読み返す機会にもなった。

### IV 実践事例

#### 1 生徒の実態と単元設定の理由

中学3年の必修理科では次の内容を学んだ。遺伝子が含まれている染色体についてはタマネギの細胞の核や自分の頬の表皮細胞を観察している。染色体が分裂し細胞が増える様子はタマネギの根を使って観察している。遺伝については3：1の割合でエンドウマメの種子が「まる」または「しわ」のものが発現することや、DNAは「らせん構造」の仕組みを理解するためにDNAのモデルを紙で製作した。さらにヒトの受精卵の内部で遺伝子組み換えが行われていることをDVDで紹介した。

本校の中学3年生は選択理科または選択数学のどちらかを受講することになっている。本単元では選択理科受講生が、選択数学受講生を対象に学習してきた内容を伝えるという形式で行う。

なぜこのような形式で行うかという点と次のような生徒の実態が見られるからである。中学3年生は10人と少数である。幼少のころから一緒に過ごしてきたため、相手が言わんとすることや性格を深く理解している。お互いをよく知っていることはよいが、一方でいわゆる成績上位者が言った発言に引っ張られてしまうことや、自信を持って自分の意見が言えなくなることがある。

そこで選択理科を受講した生徒が学んだノーベル化学賞受賞の下村脩先生の業績を新聞記事で紹介し、筑波大学菅平実験センターに出向いて行った緑色蛍光タンパク質（GFP）の実験方法や結果を分かりやすく、そして自信を持って伝えられることを目的に本単元を設置した。

## 2 中学校理科における表現力を高める指導

(1) 何をもって「表現力」と定義するのか。

- ・表現力とは他者に対して自分の考えや成果を伝える能力である。

(2) 高まったとはどういう状態、状況を言うのか。

- ・「私の予想は〇〇です。理由は△△だからです。」など根拠のある予想や仮説を立てることができるようになる。
- ・データの解釈を自分のことばや描画、グラフ、表で表現することができるようになる。  
(体験の具体から文字などの抽象化へ)

(3) どう評価するのか。

- ・ノートの記述内容（量、質）、精密なスケッチ、正確なグラフ（タイトル、縦軸、横軸の記載）から評価する。
- ・PISAにあるような未知の事象について、既存の経験や知識を用いて論述させ評価する。例えば科学に関する新聞記事の活用など。

(4) 指導とはどのような指導法なのか。

- ・「どうしてそう思うのか」を繰り返し尋ねる。
- ・体験活動を「楽しかった、おもしろかった」といった単なる経験で終わらせないための工夫として、体験を振り返り、自分の思考の結果を表現させる場面を設定する。
- ・自然事象を把握したり、説明したりする際に重要な鍵となる言葉、キーワードを適切に自分で選択させたり、キーワードを組み立てる思考過程を繰り返す。
- ・自分の考えを述べる練習や話しの要点をつかめるような板書、メモの取り方をマインドマップを用いて学習する。

## 3 新学習指導要領との関わりから

### 第4章 指導計画の作成と内容の取扱いより

博物館や科学学習センターなどと連携、協力を図りながら、それらを積極的に活用するよう配慮すること。理科の学習を効果的に行い、児童の実感を伴った理解を図るために、それぞれの地域にある博物館や科学学習センター、植物園、動物園、水族館、プラネタリウムなどの施設や設備を活用することが考えられる。これらの施設や設備は、学校では体験することが困難な自然や科学に関する豊富な情報を提供してくれる貴重な存在である。

これらの施設や設備の活用には、指導計画に位置付けるとともに、現地踏査や学芸員などとの事前の打合せなどを充実させる必要がある。

また、最近では学校教育に対して積極的に支援を行っている大学や研究機関、企業などもあり、これらと連携、協力することにより、学習活動をさらに充実させていくことが考えられる。

## 4 授業に関わって

(1) 本時の指導

- ① 単元「理科は感動だ！ ノーベル化学賞受賞の下村脩先生の業績、緑色蛍光たんぱく質（GFP）を学ぶ」

題材「下村脩先生の業績と筑波大学菅平高原実験センターで行ったGFPを使った実験方法や結果をわかりやすく伝える」

② 本単元でつける力

ア 関心・意欲・態度 新聞を通して下村先生の業績に興味・関心を持つようにする。

イ 技能・表現 筑波大学の先生方のアドバイスを受けながらGFPが組み込まれた遺伝子組み換え実験ができる。

(2) 単元展開と本時の位置 (全10時間中の第10時)

時	学習問題	学習活動	指導
1	下村脩先生が発明したGFPとは何か。	NHK番組「サイエンスゼロ」を視聴し、GFPの仕組みや医療への応用を学ぶ。	NHK番組「サイエンスゼロ」を見せ、ノーベル化学賞の偉業を学ばせる。
2	下村先生の生い立ちや業績を新聞記事で詳しく知ろう。	新聞記事に印象に残ったところや重要と思われる箇所に線を引き、一人ひとり発表する。	生い立ち、業績、医療への応用、家族の協力など特徴的な新聞記事を紹介していくことで多面的に下村先生に迫っていく。
3 4	筑波大学でGFPを使った遺伝子組み換え実験を行おう。(1日目)	筑波大の先生のご指導のもと、GFPを使った遺伝子組み換え実験を行う。	生徒一人ひとりが、積極的に実習ができるようにする。
5	筑波大学でGFPを使った遺伝子組み換え実験の結果を見てみよう。(2日目)	実験結果を見る前に、どんな結果になるか予想し、なぜそう考えたのか根拠を持って発表する。	大腸菌の増減や蛍光するものなど根拠を持って発表させ、実験結果を見せる。
6 7 8 9	下村先生の業績や筑波大学での実験方法や結果を分かりやすく伝えるにはどうすればよいか。	下村先生の生い立ち、業績、医療への応用、家族の協力など特徴的な新聞記事を取り入れ、実験方法や結果をわかりやすく伝えるにはどうすればよいかを考える。	実験内容を初めて知る人たちにどうすれば分かりやすく伝えられるか、新聞の5W1Hなどの手法や見出しを紹介しながら取り組ませる。
10 本時	下村先生の業績や筑波大学での実験方法や結果を分かりやすく伝えよう。	選択数学受講の3年生に、下村先生の業績や筑波大学で行った実験方法や結果を伝える。	結果を予想させる場面では根拠を持って発表させる。

(3) 本時の主眼

- ①ノーベル化学賞を受賞した下村先生の新聞記事を読み、ビデオでGFPの医療への応用を学んだ生徒が、
- ②筑波大学菅平高原センターの協力の下、GFPを使った遺伝子組み換え実験を実際に行ったことで、
- ③下村先生の業績や組み換え実験の方法・結果をわかりやすく伝えることができる。

(4) 本時の展開

段階	学習活動	予想される生徒の反応	教師の手だて・支援の方法	時間
事象と出会う	<p>下村脩先生が発見したオワンクラゲのGFPを新聞記事で紹介する。</p> <p>家族総出でオワンクラゲを捕らえたことを記事で紹介する</p>	<p>ノーベル賞を受賞した下村先生だ。オワンクラゲは美しく光るんだ。どうして発色するのかがわかった。</p> <p>海のオワンクラゲがいなくなってしまうなんてすごいことだ。10万匹もよく捕まえたな。家族が下村先生を支えていることがわかった。</p>	<p>学習問題</p> <p>下村先生の業績を伝えよう。</p> <p>遺伝子組み換え実験は、許可された者でないと行えない。また遺伝子組み換え実験が許可された施設で、培地づくりやインキュベータなど設備も整っていないとできない。よって本校では実験を行うことはできない。今年、菅平講演会で話された筑波大学の町田龍一郎先生に本単元の内容を説明し、お願いしたところ、無償で実験を行うことができた。</p>	10
	<p>生い立ちを紹介する。</p> <p>筑波大学で行った遺伝子組み換え実験を紹介する。</p> <p>実験結果を予想する。</p>	<p>原爆の恐ろしさは広島に修学旅行で行ったので知っているが、下村先生も被爆していたなんて知らなかった。</p> <p>大腸菌に遺伝子を組み替える実験ができるなんてすごいことだ。</p> 	<p>ループ、ピペット、チューブ、培地を見せて紹介させる。</p>	15
結論へ導く	<p>根拠を持って予想させる。</p> <p>結果を発表する。</p>	<p>培地に何が入っているかによって、大腸菌が増えるかどうか決まってくる。毒が培地にあれば、大腸菌は生きられないはずだ。</p> <p>アラビノースがあれば、発色するはずだ。</p>	<p>学習課題</p> <p>実験結果を根拠を持って発表できるように、分かりやすく説明しよう。</p>	5
	<p>この実験を通して学んだことを選択理科受講生が発表する。</p> <p>医療への発展と下村先生の言葉で印象に残ったことを発表する。感想を書く。選択数学、理科の生徒が感想を発表する。</p>	<p>発色するかどうかも不安だったが、結果を見て美しく発色してよかった。</p> <p>最後まであきらめない大切さを学んだ。分かりやすく下村先生の業績を覚えてもらえた。</p> <p>医療に使われるようになって、とてもすごいことを発見したんだ。</p>	<p>評価</p> <p>相手にわかりやすく伝えることができたか。</p> <p>感想を発表させる。</p>	5





発表側は最初、実験をやっていない人に伝えることは難しいと感じていたようだが、培地を「ごはん」、アンピシリンを「毒」、アンピシリン分解酵素を「薬」、アラビノースを「アメ」などに置き換え、図を用いて分かりやすく伝えることを心掛けた。そして



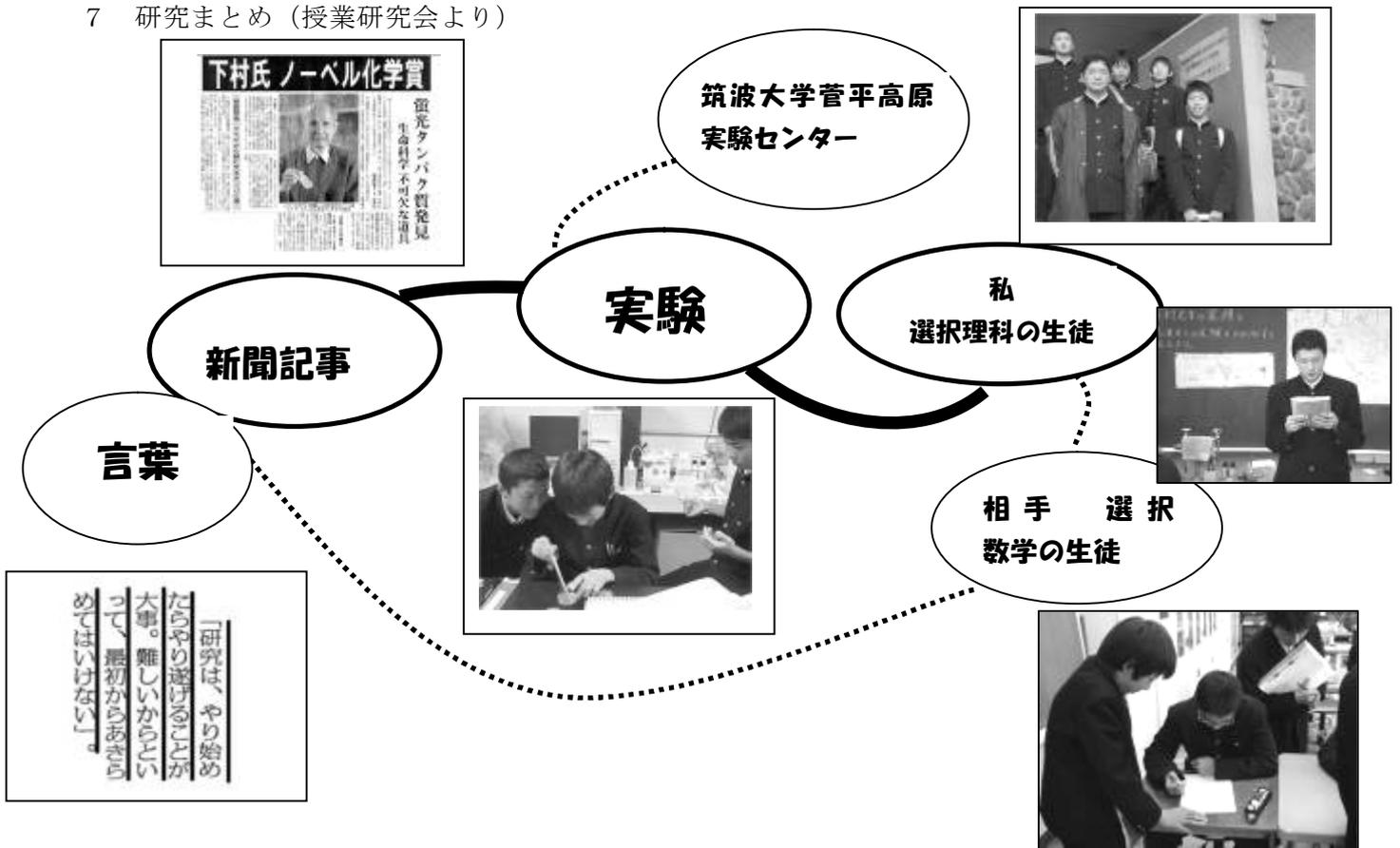
「自分が感じたことをそのまま伝えればいいのだ」、「すごいな」と思ったことを素直に伝えればよいと考え、全部伝えられたと述べている。

選択数学の生徒は実験結果を予想し、根拠を持って発表ができた。

「培地に何が入っているかによって、大腸菌が増えるかどうか決まってくる。毒が培地にあれば、大腸菌は生きられないはずだ。アメがあれば、発色するはずだ」など。「実際に行っていないけれど、どんな実験をどうやってやったか細かく分かって自分も実験を参加した

ような気分になりました」と感想を述べていることや、また下村先生の言葉にも共感している点も、伝える側の思いがよく伝わったといえる。

## 7 研究まとめ (授業研究会より)



ノーベル賞は人ごとだが、実験を行うことで私のものになる。自分の問題になる。遠い世界が自分のものになる。さらに下村先生の新聞にある言葉に共感する。だから自分がやったからやってない人に熱心に伝えることができる。実験は地域の施設を活用している。長野県らしさを活かしている。

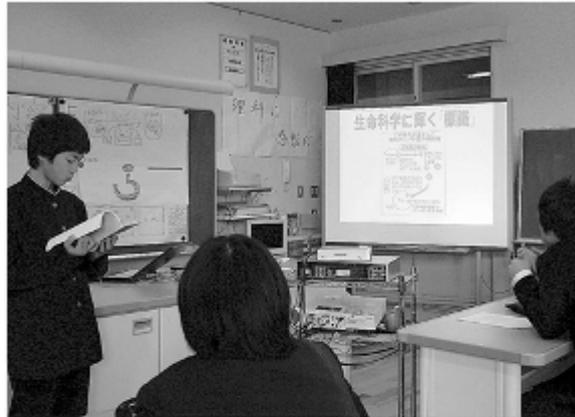
今回使った5紙の新聞記事は図書館でコピーしたものである。N I E実践校でも年間通してすべての新聞を使えるのではないので、号外が出るような記事は、各校に配布していただけるとありがたい。

ノーベル賞・下村さんの功績 新聞で学ぶ

# 伝える楽しさ分かった

菅平中学校（上田市菅平高原）の三年生十人が選択の授業で十一月、ほぼ一月かけて今年のノーベル化学賞受賞者、下村晴・米ホストン大名誉教授の功績や人生をたどった。新聞記事で下村さんの生き方や研究姿勢をつかんだほか、下村さんが発見した緑色蛍光タンパク質（GFP）の性質を確かめようと遺伝子組み換え実験にも挑戦。学んできたことを二十八日の公開授業で発表した。

## 上田・菅平中3年生 成果発表



十人は、必修とは別に理科か数学を選択して履修している。公開授業は、理科を選択する男子五人がメインとなって進めた。発表では、相手に分かりやすく伝えることを心掛けた。

五人がまず示したのは、下村さんの受賞決定を報じた新聞記事。長崎での原爆の体験や渡米しての研究、家族総出でのオワンクラゲの捕獲といった経歴を紹介した。受賞につながったGFPについて「紫外線を当てると発光」「がん細胞の転移個所の確認」が拡大した新聞記事を示しながら進んだ菅平中の公開授業

## 遺伝子組み換え実験にも挑戦

ど、医療現場で欠かせない」といった説明も添えた。

続いて、GFPの働きを知るために近くの「筑波大学菅平高原実験センター」の協力で行った実験を解説。遺伝子操作をした大腸菌と、していない大腸菌を四種類の培地に植え、増殖の様子や遺伝子組み換えの成否をGFPで確認する一という内容だ。聞き手の理解を助けるため「（培地の）LBという物質は、大腸菌の『ごはん』」などと、使った材料の言い換えを工夫。イラストも使って発表した。

「面白かった。自分の言葉に直して話すと、分かりやすくなるんだと思った」と、聞いていた吉岡香里さん(15)は感心した様子。発表した桜井耀君(15)は「みんなが分かる言葉を使うよう心掛けた。相手に自分の考えを伝える難しさと楽しさが分かった」。杉本真土君(15)も「まず自分が理解していないと、相手に何も伝えられないんだと思った」とうなずいていた。

指導した岡部仁教諭(44)は、生徒たちが多くの情報を自分で取捨選択したり、理科や社会問題への興味関心を高めたりするのに役立つと、日常的に新聞記事を使っているという。「何も知らない

相手が分かるように自分の意見や物事を伝える表現方法を学び、ニュースを自分に関連付けて考える

の新聞記事は最適な教材」と話す。今回の公開授業に備え、選択理

## 記事の内容 自身に置き換え

科の生徒たちは、下村さんについて書かれた記事を五紙でチェック。印象的な下村さんの言葉

「『難しいからやらない』という発想が一番嫌い」という言葉が印象に残った。これから受験を

迎える。難しいことだからこそ、逃げないでやりたい」「やり始めたことを、難しいからといって途中であきらめるのは最初からやらないのと同じだと思った」。生徒たちは、新聞記事から読み取った下村さんの言葉を、自分自身に落とし込んで理解していた。

信濃毎日新聞  
平成 20 年 12 月 8 日

「分かることが魅力」

日本人として6年ぶりにノーベル化学賞を受賞した米マサチューセッツ州在住のボストン大学名誉教授、下村脩さん(80)は内外から「型破りの独創性の持ち主」と評されてきた。穏やかで謙虚な人柄だが、「『難しいからやらない』という発想が一番嫌い」と公言する強い意志の持ち主。物理学賞に続く、日本人の受賞に列島は驚きと祝福ムードに包まれた。

下村氏 ノーベル化学賞

**蛍光タンパク質発見 生命科学不可欠な道具**



下村脩(しもむら じゅう) 80歳 米マサチューセッツ州在住のボストン大学名誉教授。ノーベル化学賞受賞。蛍光タンパク質(GFP)を発見し、生命科学に不可欠な道具となった。

下村氏は、1962年にオワンクラゲの蛍光タンパク質を発見し、そのメカニズムを解明した。その後、GFP遺伝子を組み込み、細胞内で蛍光タンパク質をつくらせることに成功した。この技術は、生体内の細胞やタンパク質を観察するために広く利用されている。

生命科学に輝く「標識」



「研究は、やり始めたらやり遂げることが大事。難しいからといって、最初からあきらめてはいけない」。

研究の大半は米国で。一九八二年から二〇〇一年まで長い研究生活を送った米・マサチューセッツ州のウツズボール海洋生物学研究所。当時の研究生活を知る人によると、若いころには学生らと一緒に近くの海で大量のクラゲを捕って干し、研究に使っていたという。