



人の体のつくりと働き

1 単元のねらい（現行学習指導要領）

人や他の動物の体のつくりについて興味・関心をもって追究する活動を通して、人や他の動物の体のつくりと働きについて推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、生命を尊重する態度を育て、人や他の動物の体のつくりと働きについての見方や考え方をもちることができるようにする。

2 単元の内容

人や他の動物を観察したり資料を活用したりして、呼吸、消化、排出及び循環の働きを調べ、人や他の動物の体のつくりと働きについて、より妥当な考えをつくりだし、表現する。

- ア 体内に酸素が取り入れられ、体外に二酸化炭素などが出されていること。
- イ 食べ物は、口、胃、腸などを通る間に消化、吸収され、吸収されなかった物は排出されること。
- ウ 血液は、心臓の働きで体内を巡り、養分、酸素及び二酸化炭素などを運んでいること。
- エ 体内には、生命活動を維持するための様々な臓器があること。

本内容は、第4学年「人の体のつくりと運動」の学習を踏まえて、「生命」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「生物の構造と機能」に関わるものであり、中学校第2分野「動物の体のつくりと働き」の学習につながるものである。【P38 参照】

- ・人や他の動物は体内に酸素を取り入れ、体外に二酸化炭素などを出していることを捉える。
- ・食べた物は口から、食道、胃、小腸、大腸へと移動する間に消化されていくことや、消化された養分は腸から吸収され血液中に入り、吸収されなかった物はふんとして肛門から排出されることを捉える。
- ・血液が、心臓の働きで体内を巡り、養分や酸素などを体のすみずみまで運んでいることや二酸化炭素を体のすみずみから運び出していることを捉える。

ここでの指導に当たっては、以下の点に留意する。

- ・個々の臓器の働きといった部分で見たり、生命を維持する働きという全体で見たりする。
- ・人と他の動物の体のつくりと働きを比較しながら調べることで、理解を深める。
- ・調べ学習による情報収集に加え、実際に運動するなどして呼吸の回数や大きさを変えて実験したり、米をすり潰す回数や溶液の温度を変えて実験したりするなど、自分の体を使った観察、実験を行う。

3 新学習指導要領との関連

本内容では、体のつくりと呼吸、消化、排出及び循環の働きに着目して、生命を維持する働きを多面的に調べる活動を通して、人や他の動物の体のつくりと働きについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や生命を尊重する態度、主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

4 評価規準の設定例

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> ・人や他の動物の呼吸、消化、排出、循環などの働きに興味・関心を持ち、自ら体の内部のつくりや働きを調べようとしている。 ・人や他の動物の体のつくりや働きに生命の巧みさを感じ、それらの関係を調べようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人や他の動物の体のつくりと呼吸、消化、排出、循環などの働きやその関わりについて予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。 ・人や他の動物の体のつくりと呼吸、消化、排出、循環などについて、自ら調べた結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・指示薬や気体検知管、石灰水などを安全に使用して呼吸と吸気の違いを調べている。 ・映像資料や魚の解剖、模型などを活用して呼吸、消化、排出、循環などの働きを調べている。 ・人や他の動物を観察し、呼吸、消化、排出、循環などの働きを調べ、その過程や結果を記録している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・体内に酸素が取り入れられ、体外に二酸化炭素などが出されていることを理解している。 ・食べ物は口、胃、腸などを通る間に消化、吸収され、吸収されなかった物は排出されることを理解している。 ・血液は、心臓の働きで体内を巡り、養分、酸素及び二酸化炭素を運んでいることを理解している。 ・体内には生命を維持するための様々な臓器があることを理解している。

5 単元における観察、実験の位置付け

学 習 活 動	備 考
<p>○人の体の内と外とのつながりについて話し合う活動</p> <p>【課題】 人の呼吸はどのような働きをしているのだろうか。</p> <p>【実験①】 呼気に含まれる気体の体積の割合を調べる実験</p> <p>【実験②】 運動した後の呼気に含まれる気体の体積の割合を調べる実験</p> <p>【課題の解決】 人は一定の酸素を使い、二酸化炭素に変えている。呼吸と心臓の動きには関係がありそうだ。</p> <p>□呼吸と心臓の動きにはどのような関係があるのだろうか。</p>	<p>○呼吸の働きに目を向けるために、走る、跳ぶなどの運動をする場を設ける。</p> <p>○呼吸数や拍動数が増えることで必要な酸素を確保していることへの気付きを生むために、呼吸が激しくなっても、呼気に含まれる二酸化炭素の割合はあまり増えないことを捉える。</p>
<p>○呼吸器の働きについて調べる活動</p> <p>【課題】 取り入れた酸素と心臓はどのように関係しているのだろうか。</p> <p>【実験③】 体の状態を変えて呼吸数、拍動数、脈拍数を調べる実験</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>【課題の解決】 たくさん運動をすると、拍動数を増やして、より多くの酸素を体に取り入れ、全身に運ぶ働きがあるようだ。</p> <p>□取り入れた酸素は、体の中でどのように使われるのだろうか。</p>	<p>○呼吸器の働きと心臓の動きが関係していることへの気付きを生むために、体の状態を変えて呼吸数、拍動数、脈拍数を調べる場を設ける。</p> <p>○体を動かすエネルギーに目を向けるように、体の状態と呼吸数、拍動数、脈拍数の増減とを関係付けた考えを引き出す。</p> <p>●運動する際は、周囲の状況や運動量に注意する。</p>
<p>○取り入れた酸素の使い方について話し合う活動</p> <p>○循環器の働きについて調べる活動</p> <p>【課題】 食事はどのような働きをしているのだろうか。</p> <p>【実験④】 だ液による消化の働きを調べる実験</p> <p>【課題の解決】 人は食べた物を養分に変えて全身で使っている。他の動物の体も同じような働きもっているのだろうか。</p> <p>□人以外の動物も同じような体のつくりや働きをもつのだろうか。</p>	<p>○肺と心臓、血液と血管の流れを基に、取り入れた酸素の使い方を捉えるために、循環器の図や映像資料を提示する。</p> <p>○食事で取り入れる栄養と体を動かすエネルギーを関係付けるために、食べた物が排せつされるまでの様子を想起する。</p>
<p>○身近な動物の体のつくりと働きを調べる活動</p> <p>【課題】 動物の体のつくりや働きはどうなっているのだろうか。</p> <p>【観察】 身近な動物の体のつくりや働きを調べる活動</p> <p>【課題の解決】 臓器の名前や位置、呼吸や消化の働きなど、体のつくりと働きは人と共通点が多い。</p>	<p>○他の動物の体のつくりや働きを捉えるために、メダカなど、呼吸の状態などが調べられる身近で安全な哺乳類や魚類を活用する。</p>

6 本單元における観察、実験例

【課題】 人の呼吸はどのような働きをしているのだろうか。

【実験②】 運動した後の呼気の成分を調べる実験

(1) 観察、実験前の指導の手だて

気体検知管などで呼気の成分の割合を調べる活動を通して、呼気は吸気に比べ、酸素が減り二酸化炭素が増えていることから、人は酸素を吸い、二酸化炭素を吐いていることを捉えることができるようにする。酸素は体を動かすために必要なものだから取り入れている、という考えを引き出すことで、

- ・走ったり、跳んだりすると、より多くの酸素が必要になるはずだから、一度の呼吸で取り入れる酸素が増える。
- ・深い呼吸、浅い呼吸では、それぞれ取り入れる酸素の量を増やしたり減らしたりできる。

など、体の状態を変えることで、呼吸で取り入れる酸素の割合が変わるのではないかという見通しをもつようにする。

(2) 観察、実験について

[主な準備物] 気体検知管（二酸化炭素）、気体採取器、ビニル袋（数枚）、跳び縄、ストップウォッチ

[実験の手順]

- ①運動等をしていない状態での呼気を集め、気体検知管で二酸化炭素の割合を調べる。
- ②同じ子が運動して呼吸を激しくしたり、ゆっくり深い呼吸をしたりしてから、それぞれの呼気の二酸化炭素の割合を調べる。
- ③何度か繰り返し実験し、結果から考察する。

[実験の結果] 運動をして呼吸が激しくなっても、一度に取り入れる酸素の割合は約1%程度しか増減しない。ゆっくり呼吸をしても、取り入れる酸素の割合はあまり変えられない。

[安全上の注意]

- ・運動をする際は、衝突などの危険のない場所を選び、長時間激しい動きを続けることのないように注意する。
- ・気体検知管を使用する場合は、必ずゴムカバーを使用し、ガラスの破片や切先で怪我をしないようにする。
- ・活動する場合は、熱中症に気を付ける。

[指導のポイント]

- ・二酸化炭素の割合の変化と、呼吸数や脈拍の変化とを関係付けて、運動時の酸素の供給について考える。
- ・子どもは、呼気の中の酸素の割合をより少なくする（二酸化炭素の割合を多くする）ために、息を長く止めてから吐いたり、運動して呼吸を早くしたりする。それぞれの手だてと結果を比較する場をつくることで、運動をするとわずかに呼気の二酸化炭素の割合が増える、誰が試してもほぼ割合が変わらない、などの気づきを生むようにする。
- ・呼気をビニル袋に集め、気体採取器と検知管を使って割合を調べるなどの活動は丁寧に行うように指導する。グループ内で複数の子どもの呼気を調べる場合には、同じ運動を同じ時間行うなど、条件を揃えて調べることを指導する。そうすることで、得られた情報を子どもが客観的に比較できるようにする。

(3) 観察、実験後の指導の手だて

実験を通して、体の状態が変わっても、誰の呼気を調べても、一度の呼吸で取り入れる酸素の割合はあまり変わらないのではないかという考えをもつ。そのような考えは、人の体がつ恒常性を知ることにつながる。また、本時の活動から、体の状態と呼吸の様子、心臓の鼓動、それぞれが連動していることへの気づきが生まれる。このことをきっかけとすることで、子どもの追究の視点は、心臓や血液など、循環器の働きへと変わる。

【課題の解決】 人は一定の酸素を使い、二酸化炭素に変えている。呼吸と心臓の働きには関係がありそうだ。

Ⅶ 植物の養分と水の通り道

1 単元のねらい（現行学習指導要領）

植物の体内の水などの行方や葉で養分をつくる働きについて興味・関心をもって追究する活動を通して、植物の体内のつくりと働きについて推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、生命を尊重する態度を育て、植物の体のつくりと働きについての見方や考え方をもちこつことができるようにする。

2 単元の内容

植物を観察し、植物の体内の水などの行方や葉で養分をつくる働きを調べ、植物の体のつくりと働きについて、より妥当な考えをつくりだし、表現する。

ア 植物の葉に日光が当たるとでんぷんができること。

イ 根、茎及び葉には、水の通り道があり、根から吸い上げられた水は主に葉から蒸散によって排出されること。

本内容は、第3学年「身の回りの生物」の学習を踏まえて、「生命」についての基本的な概念等を柱とした内容のうち「生物の構造と機能」に関わるものであり、中学校第2分野「植物の体のつくりと働き」の学習につながるものである。【P38 参照】

・日光と葉の中でんぷんのでき方との関係について、日光が当たっている何枚かの葉で、アルミニウム箔などを被せて遮光した葉と遮光しない葉を比較しながら調べる。希釈したヨウ素液を使用して、日光が当たっている葉の中でんぷんの存在を調べ、植物の葉ででんぷんができることを捉えるようにする。

・植物に着色した水を吸わせ、茎や葉などを切ってその体の内部のつくりを観察することから、植物の体内には水の通り道があり、すみずみまで水が行きわたっていることを捉えるようにする。また、何枚かの葉に透明な袋で覆いをして袋につく水の量を観察することから、根から吸い上げられた水は主に葉から蒸散により水蒸気として排出されていることを捉えるようにする。

ここでの指導に当たっては、以下の点に留意する。

・ここで扱う対象としては、身近で入手が比較的簡単で、水の通り道の観察がしやすい植物として、ホウセンカ、ヒメジョオン、ポトスなどが考えられる。ホウセンカは茎が太く維管束の観察がしやすいこと、ヒメジョオンは校庭や路地で見られ入手が簡単であること、ポトスは葉が大きく葉脈が目立つため水がすみずみまで行き渡る様子を観察しやすいことがそれぞれの長所である。しかし、いずれもヨウ素デンプン反応の観察には適さない。

・ヨウ素デンプン反応の観察には、葉が柔らかく大きいジャガイモやインゲンマメを扱うとよい。

3 新学習指導要領との関連

本内容では、植物の体のつくりと体内の水などの行方や葉で養分をつくる働きに着目して、生命を維持する働きを多面的に調べる活動を通して、植物の体のつくりと働きについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や生命を尊重する態度、主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

4 評価規準の設定例

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> 植物の体内の水などの行方や葉で養分をつくる働きに興味・関心をもち、自ら植物の体のつくりと働きを調べようとしている。 植物の体内での水の流れや葉で養分をつくる働きに生命の巧みさを感じ、それらの関係を調べようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 日光とでんぷんのでき方との関係や植物の体内の水などの行方について予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。 日光とでんぷんのでき方との関係や植物の体内の水などの行方について、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> ヨウ素液などを適切に使って日光とでんぷんのでき方を比較したり、植物に着色した水を吸わせ、蒸散する水について実験したりして調べている。 植物を観察し、植物体内の水の流れや葉で養分をつくる働きについて調べ、その過程や結果を記録している。 	<ul style="list-style-type: none"> 植物の葉に日光が当たるとでんぷんができることを理解している。 根、茎及び葉には、水の通り道があり、根から吸い上げた水は主に葉から水蒸気を蒸散していることを理解している。

5 単元における観察、実験の位置付け

学 習 活 動	備 考
<p>○根から取り入れた水の通り道を明らかにする活動 ホウセンカやポトスが望ましい。(P21 参照)</p> <p>【課題】 根から取り入れた水は、どこを通過して、茎や葉に運ばれるのだろうか。</p> <p>【実験①】 根から取り入れられた水の通り道について調べる実験</p> <p>【課題の解決】 根から取り入れられた水は、根、茎、葉にある水の通り道を通して、体の隅々まで行き渡るようになっている。</p> <p>□取り入れた水はどのように出すのかな。</p>	<p>○根から取り入れた水の行方についての見通しを引き出すために、しおれているホウセンカに水を与え、茎が真っ直ぐに立ち上がったたり、葉をぴんと伸ばしたりする様子の観察をする。</p> <p>●カッターナイフで茎や葉を切る際に、指などを切らないように持ち方や押さえ方を指導する。</p>
<p>○水がどのように外に出されるかについて明らかにする活動 ホウセンカが望ましい。(P21 参照)</p> <p>【課題】 茎や葉に運ばれた水は、どうなるのだろうか。</p> <p>【実験②】 葉が付いた植物と葉を取り除いた植物に覆いをして、水蒸気が出ているかどうかを調べる実験</p> <p>【課題の解決】 茎や葉に運ばれた水は、水蒸気となって、主に葉から出ていると考えられる。</p> <p>□葉はどんな仕組みで水を出すのだろうか。</p>	<p>○意図的な追究となるように、子どもの見通しを引き出す。茎からも出ているかもしれないという見通しを取り上げ、考えによって袋の覆い方を変える。</p> <p>○地球上における水の循環についての考えをもつために、蒸散により排出された水の行方について考えるようにする。</p>
<p>○蒸散についての学習</p> <p>○でんぷんが作られる条件を明らかにする活動 ジャガイモやインゲンマメが望ましい。(P21 参照)</p> <p>【課題】 葉に日光が当たると、葉にでんぷんができるのだろうか。</p> <p>【実験③】 日光を当てる植物と当てない植物で、でんぷんのでき方を調べる実験</p> <p>【課題の解決】 葉に日光が当たると、葉にでんぷんができる。</p> <p>□植物は呼吸もしているのかな。</p>	<p>●エタノールで葉の脱色をする際、直接加熱したり近くで水を加熱したりしない。事前にポット等に湯を用意しておく。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">安全指導の手引 P25</p> <p>○でんぷんのでき方についての考えを引き出すために、日光が当たった植物はよく成長したことを話題にする。</p>
<p>○植物が取り入れたり出したりする気体について明らかにする活動 ポトスが望ましい。(P21 参照)</p> <p>【課題】 日光が当たっている植物は、どのような気体のやりとりをしているのだろうか。</p> <p>【実験④】 酸素と二酸化炭素の入った袋に植物を入れて、酸素と二酸化炭素の量を調べる実験</p> <p>【課題の解決】 日光が当たっている植物は、二酸化炭素を取り入れて、酸素を出している。</p>	<p>●気体検知管のガラスによる怪我や酸素用気体検知管の熱による危険を防ぐために、使い方を確認する。</p> <p>○量的な見方を生むために、酸素や二酸化炭素の量の変化についての見通しを引き出してから、実験を行う。</p>

6 本單元における観察、実験例

【課題】根から取り入れられた水は、どこを通過して、茎や葉に運ばれるのだろうか。

【実験①】根から取り入れられた水の通り道について調べる実験

(1) 観察、実験前の指導の手だて

子どもは、水が不足してしおれたホウセンカを見ると、このまま放っておくと枯れてしまうと考え、すぐに水を与える。すると30分程度で茎を真っ直ぐに立ち上がらせた様子のホウセンカを目にすることができる。子どもは、そうした葉先まで元気になっていた事象に出会うと、たった30分程度で元気になったことに問題意識をもち、どのように水を吸い上げているのかを追究する。そこで、実験前に、水を吸うことで様子を変えるホウセンカと出合わせるとよい。そして、「30分の間にホウセンカの中で何が起こっていたのか。」を問うことで、「水が根から茎を通過して葉まで届いたのではないか。」「しおれていた葉がぴんと開いたから、葉の端まで水が運ばれているのではないか。」など、具体的な見通しを引き出してから、実験に入るようにする。

また、ホウセンカの他にポトスなどの葉が大きく、葉の水の通り道が見やすい植物も準備しておき、同時に実験することも考えられる。

(2) 観察、実験について

【主な準備物】ホウセンカ（茎が直径2cm以上になったものがよい）、移植ごて、水槽、三角フラスコ500mL、切り花用染色液、カッターナイフ、ポトス

※切り花用染色液は20分程度で染まる様子が観察でき、染まった後も植物が枯れにくい。一方で、食紅は染まるまでに数時間かかり、染まった後に植物が枯れてしまうことがある。

【実験の手順】

- ①ホウセンカなどの植物を根ごと掘り取る。
 - ②根を水で洗った後、染色液に浸して植物の体の中に水が行き渡る様子を調べる。
 - ③根、茎、葉の赤く染まった部分を切って、どのようになっているかを調べる。
- ※切り口は、双眼実体顕微鏡などを使って調べるとよい。

【実験の結果】根、茎、葉のいずれも赤い染色液で染まる部分がある。

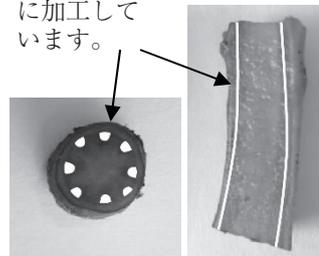
【安全上の注意】

- ・気体検知管を使用する場合は、必ずゴムカバーを使用し、ガラスの破片や切先で怪我をしないようにする。

【指導のポイント】

- ・水の通り道を目にした子どもに見通しとの比較を促す。そうすることで、子どもは、茎全体が通り道となっているのではなく、輪の形になっていることや、葉の隅々まで水が行き届いていることに気付く。その気付きを取り上げ、全体に広めていくとよい。
- ・ポトスの葉の観察も同時に行った場合は、葉の様子に着目した子どもの気付きを取り上げる。これも見通しとの比較を促すことで、「水が通るのは葉脈の部分だけだと思っていたのに、蜂の巣のように細かく行き渡っている。」などと、見通しとの違いから水の通り道についての考えを深める。
- ・上記の2点のような気付きを取り上げることで、植物の体の巧みさを実感することができる。

赤く染まる通り道が白黒写真では分かりにくいいため、白色に加工しています。



染色液を吸ったホウセンカの茎

(3) 観察、実験後の指導の手だて

実験の結果と見通しとの違いを土台とした話し合いをすることで、植物の体の巧みさに関する話題を引き出す。植物の体のつくりに対する考えを広げ、これからの意欲的な追究へとつなげたい。

【課題の解決】根から取り入れられた水は、根、茎、葉にある水の通り道を通して、体の隅々まで行き渡るようになっている。