

第2章 理科

1 趣旨と内容

(1) 学習指導要領改訂の要点

今回の学習指導要領は、平成20年1月の中央教育審議会答申において「言語活動の充実」、「理数教育の充実」などの改訂の柱が示されたことを受けて作成されました。「理数教育の充実」は二番目の柱として示されましたが、教科名がうたわれるのは1958(昭和33)年改訂以来のことです。答申の中で、理科の改善の基本方針については、「小・中・高等学校を通じ、発達の段階に応じて、子どもたちが知的好奇心や探究心をもって、自然に親しみ、目的意識をもった観察・実験を行うことにより、科学的に調べる能力や態度を育てるとともに、科学的な認識の定着を図り、科学的な見方や考え方を養う」と示されています。その上で、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着、科学的な思考力や表現力の育成、観察、実験や自然体験、科学的な体験の一層の充実、理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会を持たせ、科学への関心を高めることなどを柱としているのです。

この答申を受け、小・中・高それぞれの学習指導要領の改訂が行われ、理科の具体的改善点・変更点は、以下の7点にまとめることができます。

1点目は、科学に関する基本的概念の定着が一層重視されたことです。具体的には科学の基本的な見方や概念として「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」が明示されています。さらに、例えば、「エネルギー」の領域においては「エネルギーの見方」「エネルギーの変換と保存」など、下位概念も示されています。

2点目は、これらの科学の基本的な見方や概念を受け、小・中・高の一貫性、内容の系統性が図られたことです。昭和43年以降、小学校では3区分であったものを、「A 物質・エネルギー」「B 生命・地球」の2区分に改め、中学校の「第1分野」、「第2分野」との整合性が図られました。

これらの2点は、学習指導要領解説に内容の構成図として分かりやすく示されています。

3点目は、科学的な思考力、表現力等の育成を図るため、問題解決的な学習や探究的な学習活動を一層重視していることです。その過程の中で、観察、実験に関わる「比較」、「関係付け」、「条件制御」、「推論」などの問題解決の能力や、分析して解釈するなどの科学的に探究する能力の育成に重点が置かれています。これは、教科横断的な視点でもある「言語活動の充実」と深く関係しています。

4点目は、科学を学ぶ意義や有用性の実感、科学に対する関心を高めることです。各種国際学力調査からも「日本の子どもたちは科学に関する知識や思考力は高いものの、科学の目的や理科を学ぶことの意義や重要性に関する認識が低い」ことが明らかになっています。この点で、日常生活や社会との関連、環境教育の充実を図ることが大切です。また、「持続可能な社会の構築」は、社会科、技術・家庭科、総合的な学習の時間などの学習指導要領にも出てきているキーワードです。

5点目は、自然体験や科学的な体験の充実が挙げられます。これらの体験が子どもたちに不足している現状から、観察、実験の充実はもちろんのこと、ものづくり、継続的

な観察や定点観測，地域の特性を生かした学習，博物館などの社会施設との連携など，具体的な指導の手立てが示されています。

6点目は，安全指導，事故防止の徹底です。改訂の要点としては挙げられていませんが，小・中・高等学校ともに，解説の中で，保護眼鏡の着用や廃棄物の処理，理科室内の環境整備などが，指導上の留意点として挙げられています。

最後に，内容と授業時間数の増加です。過去30年間，理科の授業時数は内容とともに減少してきました。しかし，学習指導要領の改訂の柱の一つである「理数教育の充実」を受けて，時間数増大とともに，内容の改善が図られました。「理数教育の充実」は独立して位置付けられたものではなく，理科や算数・数学が論理的思考の基礎となるものとして，「言語活動の充実」とともに，思考力・判断力・表現力等の育成につながると考えられているのです。また，国際的な通用性からも，他国との比較の中で内容の充実が図られました。

以上のように，質・量ともに充実した学習指導要領の改訂を受け，その趣旨を理解し，具体的な授業改善に結び付けていくことが大切です。

(2) 理科学習をめぐる子どもの現状

学習をめぐる子どもたちの現状は，私たち教員だけでなく，いつの時代も社会全体の関心事です。様々な形態で行われている各種の調査は，教育の方向性などへの影響も大きく，教員としてその動向は押さえておく必要があります。

「OECD生徒の学習到達度調査（PISA 2009）」の結果では，前回の調査と比較し順位は上がったものの，「科学的リテラシーは国際的に見て上位，読解力はOECD平均と同程度。」，「科学への興味・関心や科学の楽しさを感じている生徒の割合が低く，観察，実験などを重視した理科の授業を受けていると認識している生徒の割合が低い。」などの傾向に大きな変化はないと報告されています。

また，「国際数学・理科教育動向調査（TIMSS 2007）」では，「勉強が楽しいと思う割合は，前回調査と比べ，小学生では増加傾向が見られ，特に理科で国際平均を上回ったが，中学生は国際的に見て数学・理科ともに依然低い。」，「希望の職業に就くためにより成績を取ろうと思う中学生は，国際的に見て依然として少ないが，前回調査と比べて数学・理科ともに増加傾向にある。」と報告されています。

加えて，静岡県教育委員会が小・中学校の子どもたちを対象に実施した基礎学力定着状況調査（平成19年）では，「観察，実験が行われている内容については通過率が高い。」，「図やグラフから読み取る問題，観察，実験の結果から思考する問題の通過率が低い。」などが報告されています。また，児童生徒意識調査（平成20年）では，どの学年においても，好きな教科の上位に理科が入っています。

これらのことから，静岡県においても，観察，実験など直接体験を多く取り入れ，観察，実験の結果を図やグラフに表したり，その結果を基に考察したりといった言語活動を一層重視していくことによって，児童生徒の自然事象に対する興味・関心を高め，真の学力向上に努めることが重要であると思われます。

(3) 「静岡県 of 授業づくり指針 理科」の趣旨

本冊子は、静岡県の児童生徒の実態を踏まえ、学習指導要領を授業に具現化し、各学校における授業力向上を支援することをねらいとしています。各単元や1時間の授業を構想したり指導したりする上で、前述した学習指導要領のポイントや児童生徒の実態を押さえることが大切です。学習指導要領に示された目標を達成できるよう、本冊子は以下の内容で構成されています。


<確実に身に付けさせたい内容>

学習指導要領の「目標」や「内容」を明確化し、さらに抽象的な内容を具体化・焦点化して、身に付けさせたい概念、身近な自然事象に対する見方や考え方、問題解決の能力や探究する能力の基礎を分かりやすく示しました。さらに、それらを構造化することで、問題解決的な学習や探究的な学習活動を構想しやすくしました。

<発展的な学習の内容例>

学習指導要領に示す内容に関連し、理解をより深めたり、知的好奇心や探究心を高めたりするような学習内容を、観察、実験を中心に例示しました。本文中では「発展(例)」と示しました。

<「静岡県ならではの」を生かした内容>

理科学習では、子どもの生活の場である地域の自然環境の教材化が求められています。静岡県には静岡県独自の自然があり、その中には、学習指導要領のねらいを実現するために適した教材も多く見られます。このような観点から、静岡県の子どもに学ばせたい「静岡県ならではの」を生かした内容を盛り込み、「」で示しました。

<小・中・高の指導内容を体系的・系統的にとらえた資料>

高等学校学習指導要領解説に掲載されている「内容の構成」図を、「第3章 参考資料」に再掲しました。ここには、小・中学校版に掲載されていない高等学校の学習内容の関連まで示されています。

さらに、単元ごとに内容を構造化して示し、単元を俯瞰^{ふかん}し、知識間の系統性を明らかにしました。単元構造図は、県内の先生方の協力によるもので、一例として示すことで、授業を構想しやすくなるものと期待されます。ここに示された単元構造図は、いわば「静岡県ならではの」のものであるとも言えます。

(4) ページの構成

学習指導要領の各単元ごとに、以下のような構成で内容を示しました。

○「学習指導要領 内容」

学習指導要領で示されている内容を、実線の囲みで示しました。

○「1 単元構造図（例）」

単元の学習内容の構造を「単元構造図（例）」として図示し、その意図を解説しました。単元の構造を図に表すことで全体像をつかむことができ、深みのある授業構想ができるようになると考えられます。このことによって、各事象を関連付け、自然を総合的に捉えることが可能になると期待しています。

○「2 主な学習内容」

単元内の項目ごとに、次のような構成で示しました。

- ・問題解決的な学習や探究的な学習活動を構想しやすくするよう、「課題(例)」「観察、実験」「結果」「考察」「身に付けさせたい内容」の流れで、学習指導要領解説の内容を整理しました。この流れで解説を捉え直したとき、足りない部分については加筆し、分かりやすくしました。
- ・「課題(例)」は、主体的な学習を促す上で重要な部分でありながら、学習指導要領解説に示されていないため、例示をしました。例にとらわれず、授業者が、子どもたちの実態を把握し、関心や意欲を高めながら、工夫を凝らした課題や問題を提示することが重要です。
- ・「観察、実験」は、学習指導要領に示されている一般的なものを示しました。子どもの関心や意欲に応じて工夫することが大切です。また、子ども自身にその方法を考えさせることもよいことです。「結果」と「考察」は、明確に区別して指導することが上級学年になるほど重要になってくるため、分けて示しました。ただし、低学年においては、区別しにくい例もあるので参考としてください。
- ・「身に付けさせたい内容」は、観察、実験を通して身に付けさせたい見方や考え方です。観察、実験の考察とほぼ同じこともあります。複数の観察、実験を総合して考えたとき、身に付いていくものと考えられます。「(用語)」は、科学的概念を形成していく上で大切なものであるため、まとめて表しました。単に意味を理解するだけでなく、考えたり、説明したりするときに使えるようになることが大切です。
- ・各項目ごとに配慮する「指導上の留意点」を、学習指導要領の内容の取扱い等で示されている事柄を中心に、右の欄に示しました。
- ・「発展(例)」として、学習指導要領に示す内容に関連し、理解をより深めたり、知的好奇心や探究心を高めたりするような学習内容を、観察、実験を主に具体的に例示しました。
- ・「子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)」を最後に点線の囲みで示しました。子どもが自然事象に対して抱いている見方や考え方、イメージなどを把握することは授業づくりの基本です。子どもによって差はありますが、発達の段階としてよくある例を示しました。

ページの見方 : 各項目ごと、以下のような構成になっています。

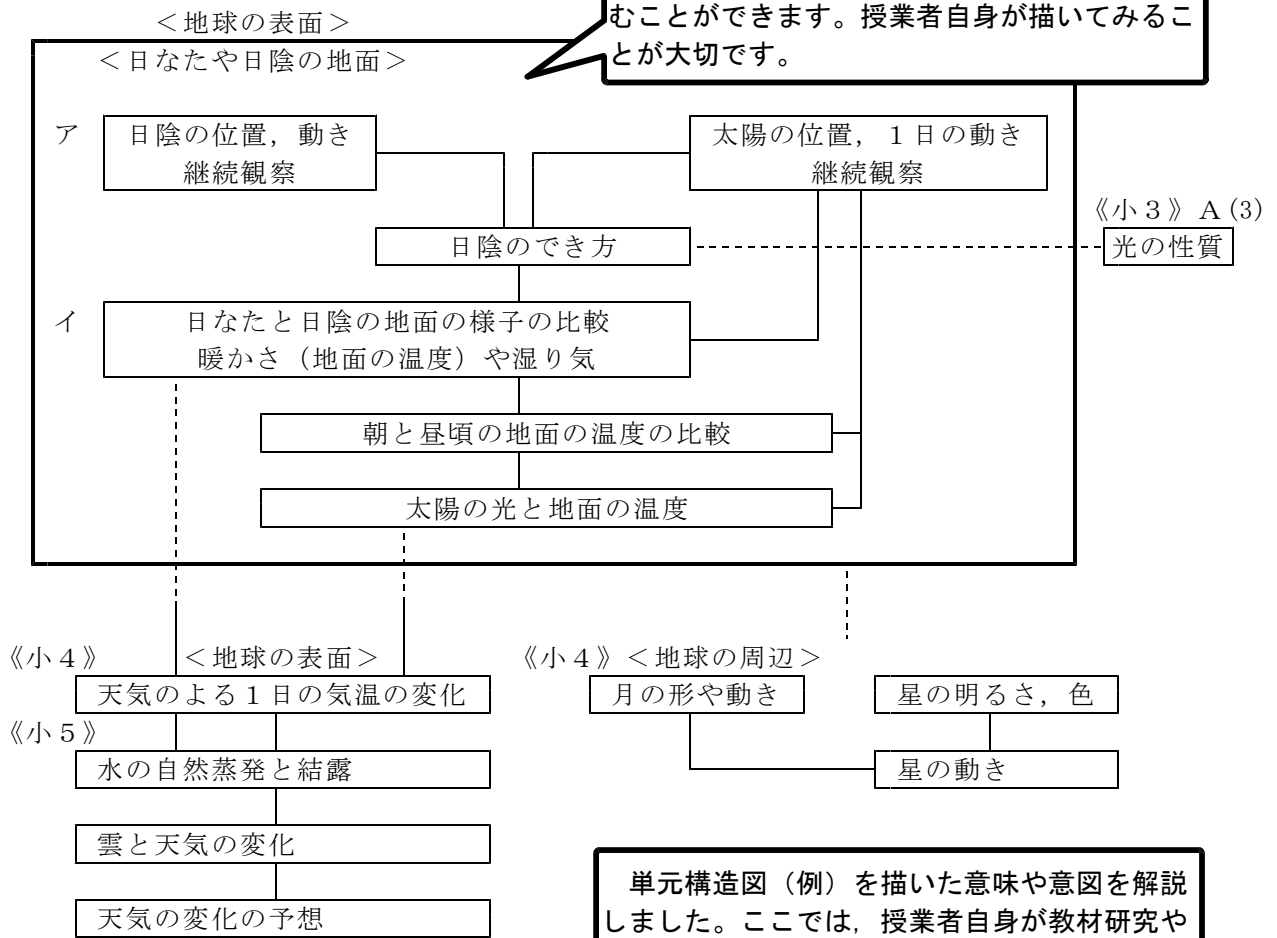
第3学年 B(3)太陽と地面の様子

「学習指導要領 内容」を示しました。

学習指導要領 内容
 日陰の位置の変化や、日なたと日陰の地面の様子を調べ、太陽と地面の様子との関係についての考えをもつことができるようにする。
 ア 日陰は太陽の光を遮るとでき、日陰の位置は太陽の動きによって変わること。
 イ 地面は太陽によって暖められ、日なたと日陰では地面の暖かさや湿り気の違いがあること。

1 単元構造図(例)

単元の学習内容の構造を例として図示しました。単元の構造を図に表すことで全体像をつかむことができます。授業者自身が描いてみるのが大切です。



単元構造図(例)を描いた意味や意図を解説しました。ここでは、授業者自身が教材研究やこれまでの経験をもとに単元の構造を考えるのが大切です。

<単元構造図>の解説

本単元は、太陽と地面の様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、日陰の位置の変化と太陽の動きとを関係付けたり、日なたと日陰の地面の様子の違いを比較したり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、太陽と地面の様子との関係についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<日なたや日陰の地面>など身近で観察できる現象と、<太陽の位置や動き>など天体の自然現象の二つの視点で単元の構造を整理した。

アでは、日なた、日陰など身近にある現象を、太陽の位置や動きとの関係でとらえさせる。そうすることで、イで、地面の様子や温度など身近な現象を、太陽との関係で調べたり考えたりすることができるようになる。

2 主な学習内容

ア 日陰の位置と太陽の動き

課題(例)

影はどこにできるのだろう

観察

<観察>建物によってできる影や、物によってできる影を

結果

(継続的に)
・太陽が影の反対側にある。

考察

・日陰は太陽の光を遮ると、
・日陰の位置は太陽の動きに
・太陽は東の方から南の空を

「課題(例)」を示しました。授業者が、子どもたちの実態を把握し、関心や意欲を高めながら、工夫ある課題を提示することが重要です。

「観察、実験」は、学習指導要領解説に示されている一般的なものを示しました。「結果」と「考察」は、明確に区別して指導することが大切のため、分けて示しました。



身に付けさせたい内容

日陰は太陽の光を遮ると変わる。
(用語) 太陽, 日光, 日

発展(例)

<ものづくり>日時計をつくる
・日時計について調べる。
・陰に動きと時刻を

「身に付けさせたい内容」は、観察、実験を通して身に付けさせたい見方や考え方です。基本的には、学習指導要領に示されている内容です。科学的な概念を形成していく上で重要な(用語)も整理しました。

「発展(例)」は、学習指導要領に示す内容に関連し、理解をより深めたり、知的好奇心や探究心を高めたりするような学習内容を、観察、実験中心に例示しました。

問題解決的な学習活動や探究的な学習活動を構想しやすくなるよう、「課題(例)」「観察、実験」「結果」「考察」「身に付けさせたい内容」の流れで、学習指導要領解説の内容を整理しました。

各項目ごとに配慮する「指導上の留意点」を、学習指導要領の内容の取扱い等で示されている事柄を中心に示しました。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)
ア「太陽の位置が変わることがわかっている、動いている美しくない。」
→ 太陽は、短時間ではわからないが、ゆっくり動いている。(子どもと比較しながら太陽の位置を観察すると、その動きがわかりやすい。)
「影におもしろさを感じるものの、太陽などの光源との関係」
→ 影は太陽などの光源によってできる。光源との関係
イ「地面の暖かさや湿り気、またその変化に気付いていない」
→ 地面には暖かさ(冷たさ)や湿り気(乾き具合)などによって、それは変わる。

「子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)」を示しました。子どもによって差がありますが、発達の段階としてよくある例を把握した上で、授業を構想することが大切です。

2 理科の目標の系統性

○各学校段階での理科の目標

小学校 自然に親しみ、見通しをもって観察，実験などを行い，問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに，自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り，科学的な見方や考え方を養う。

中学校 自然の事物・現象に進んでかかわり，目的意識をもって観察，実験などを行い，科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め，科学的な見方や考え方を養う。

高等学校 自然の事物・現象に対する関心や探究心を高め，目的意識をもって観察，実験などを行い，科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め，科学的な自然観を育成する。

○目標の比較

(1) 観察，実験の在り方（下線部）

小学校では「見通しをもって」、中学校・高等学校では「目的意識をもって」という言葉が、「観察，実験」にかかっている。小学校・中学校においては，平成10年の改訂でこの言葉が付加された。その意義は，児童・生徒の主体的な問題解決の学習活動になること，予想や仮説を伴った観察，実験になること，観察，実験の結果の一致・不一致が明確になることなどがあげられている。

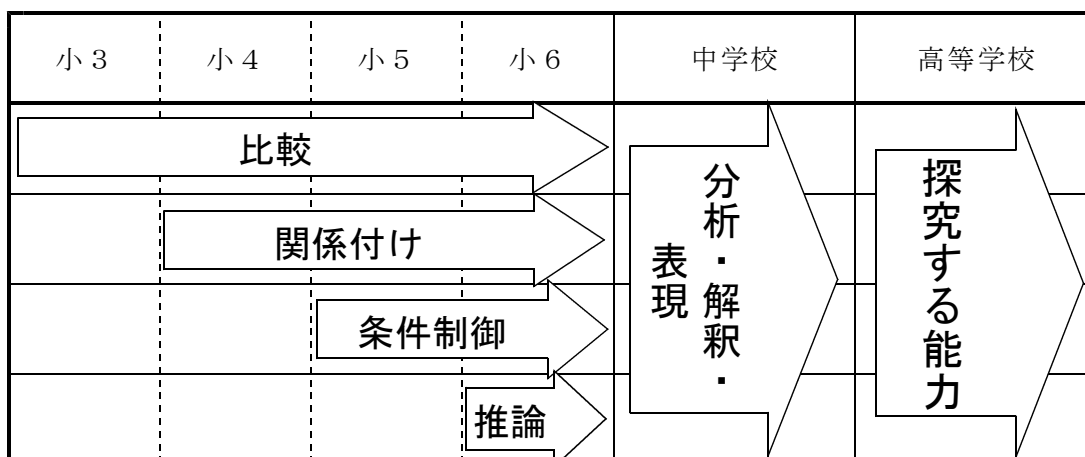
(2) 問題解決の能力，科学的に探究する能力の基礎，科学的に探究する能力（波下線部）

小学校では，各学年を通して育成する「問題解決の能力」を，3年で「比較」，4年で「関係付け」，5年で「条件制御」，6年で「要因や規則性，関係を推論」として示している。

中学校では，科学的に探究する能力の基礎として「分析して解釈して表現する」とあり，高等学校の「探究する能力」との接続を明確にしている。

これらの能力はその学年・学校で中心的に育成するものであるが，前の学年・学校の能力は，後の学年・学校の能力の基盤となるものであることに留意する必要がある。

特に，理科で重視されている問題解決的な学習や探究的な学習活動においては，これらの能力を押さえた指導が欠かせない。



3 小学校

理科の各学年の目標

各学年の目標は、それぞれの学年の学習を積み上げることによって、児童が教科の目標である、問題解決の能力や自然を愛する心情の育成、自然の事物・現象についての実感を伴った理解、科学的な見方や考え方の構築ができるように構成されている。また、各学年の目標は、学習対象の特性や児童の構築する見方や考え方を考慮して、「A物質・エネルギー」、「B生命・地球」の二つの内容区分に対応させるとともに、働き掛ける自然の事物・現象とその扱いの程度を示している。

	(1) A物質・エネルギー	(2) B生命・地球
3年	物の重さ、風やゴムの力並びに光、磁石及び電気を働かせたときの現象を 比較しながら調べ 、見いだした問題を興味・関心をもって追究したり <u>ものづくり</u> をしたりする活動を通して、 <u>それらの性質や働きについての見方や考え方を養う</u> 。	身近に見られる動物や植物、日なたと日陰の地面を 比較しながら調べ 、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、 <u>生物を愛護する態度を育てるとともに、生物の成長のきまりや体のつくり、生物と環境とのかかわり、太陽と地面の様子との関係についての見方や考え方を養う</u> 。
4年	空気や水、物の状態の変化、電気による現象を力、熱、電気の働きと 関係付けながら調べ 、見いだした問題を興味・関心をもって追究したり <u>ものづくり</u> をしたりする活動を通して、 <u>それらの性質や働きについての見方や考え方を養う</u> 。	人の体のつくり、動物の活動や植物の成長、天気の様子、月や星の位置の変化を運動、季節、気温、時間などと 関係付けながら調べ 、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、 <u>生物を愛護する態度を育てるとともに、人の体のつくりと運動、動物の活動や植物の成長と環境とのかかわり、気象現象、月や星の動きについての見方や考え方を養う</u> 。
5年	物の溶け方、振り子の運動、電磁石の変化や働きをそれらにかかわる 条件に目を向けながら調べ 、見いだした問題を計画的に追究したり <u>ものづくり</u> をしたりする活動を通して、 <u>物の変化の規則性についての見方や考え方を養う</u> 。	植物の発芽から結実までの過程、動物の発生や成長、流水の様子、気候の変化を 条件、時間、水量、自然災害などに目を向けながら調べ 、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、 <u>生命を尊重する態度を育てるとともに、生命の連続性、流水の働き、気象現象の規則性についての見方や考え方を養う</u> 。
6年	燃焼、水溶液、てこ及び電気による現象についての 要因や規則性を推論しながら調べ 、見いだした問題を計画的に追究したり <u>ものづくり</u> をしたりする活動を通して、 <u>物の性質や規則性についての見方や考え方を養う</u> 。	生物の体のつくりと働き、生物と環境、土地のつくりと変化の様子、月と太陽の関係を 推論しながら調べ 、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、 <u>生命を尊重する態度を育てるとともに、生物の体の働き、生物と環境とのかかわり、土地のつくりと変化のきまり、月の位置や特徴についての見方や考え方を養う</u> 。

- ゴシック** 各学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力
下線 学年で構築することが期待される科学的な見方や考え方
波下線 ものづくり
点下線 生物を愛護する態度や生命を尊重する態度

第3学年

理科の目標

自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、**問題解決の能力**と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、**科学的な見方や考え方を養う。**

第3学年の目標

- (1) 物の重さ、風やゴムの力並びに光、磁石及び電気を働かせたときの現象を**比較しながら調べ**、見いだした問題を興味・関心をもって追究したりものづくりをしたりする活動を通して、それらの性質や働きについての見方や考え方を養う。
- (2) 身近に見られる動物や植物、日なたと日陰の地面を**比較しながら調べ**、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、生物を愛護する態度を育てるとともに、生物の成長のきまりや体のつくり、生物と環境とのかかわり、太陽と地面の様子との関係についての見方や考え方を養う。

- ゴシック** 各学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力
下線 学年で構築することが期待される科学的な見方や考え方
波下線 ものづくり
点下線 生物を愛護する態度や生命を尊重する態度

内容の主な関連

生活科の内容	第3学年の内容	上級学年の内容
■児童の生活圏としての環境に関する内容 (1) 学校と生活 (2) 家庭と生活 (3) 地域と生活 ■自らの生活を豊かにしていくために低学年の時期に体験させておきたい活動に関する内容 (4) 公共物や公共施設の利用 (5) 季節の変化と生活 (6) 自然や物を使った遊び (7) 動植物の飼育・栽培 (8) 生活や出来事の交流 ■自分自身の生活や成長に関する内容 (9) 自分の成長	(2) 風やゴムの働き ア 風の働き イ ゴムの働き	5年 振り子の運動 5年 てこの規則性
	エ (3) 光の性質	中1 光と音
	ネ ア 光の反射・集光	
	ル イ 光の当て方と明るさや暖かさ	
	ギ (4) 磁石の性質 ア 磁石に引きつけられる物 イ 異極と同極	5年 電流の働き 中2 電流と磁界
	イ (5) 電気の通り道 ア 電気を通すつなぎ方 イ 電気を通す物	4年 電気の働き 5年 電流の働き 6年 電気の利用
	粒 (1) 物と重さ ア 形と重さ	5年 物の溶け方 6年 水溶液の性質
	子 イ 体積と重さ	中1 水溶液
	生 (1) 昆虫と植物 ア 昆虫の成長と体のつくり イ 植物の成長と体のつくり	4年 人の体のつくりと運動 4年 季節と生物 6年 人の体のつくりと働き 6年 植物の養分と水の通り道 6年 生物と環境
	命 (2) 身近な自然の観察 ア 身の回りの生物の様子 イ 身の回りの生物と環境とのかかわり	
地球 (3) 太陽と地面の様子 ア 日陰の位置と太陽の動き イ 地面の暖かさや湿り気の違い	4年 天気の様子 4年 月と星 5年 天気の変化 中2 気象観測, 天気の変化	

第3学年 A(1)物と重さ

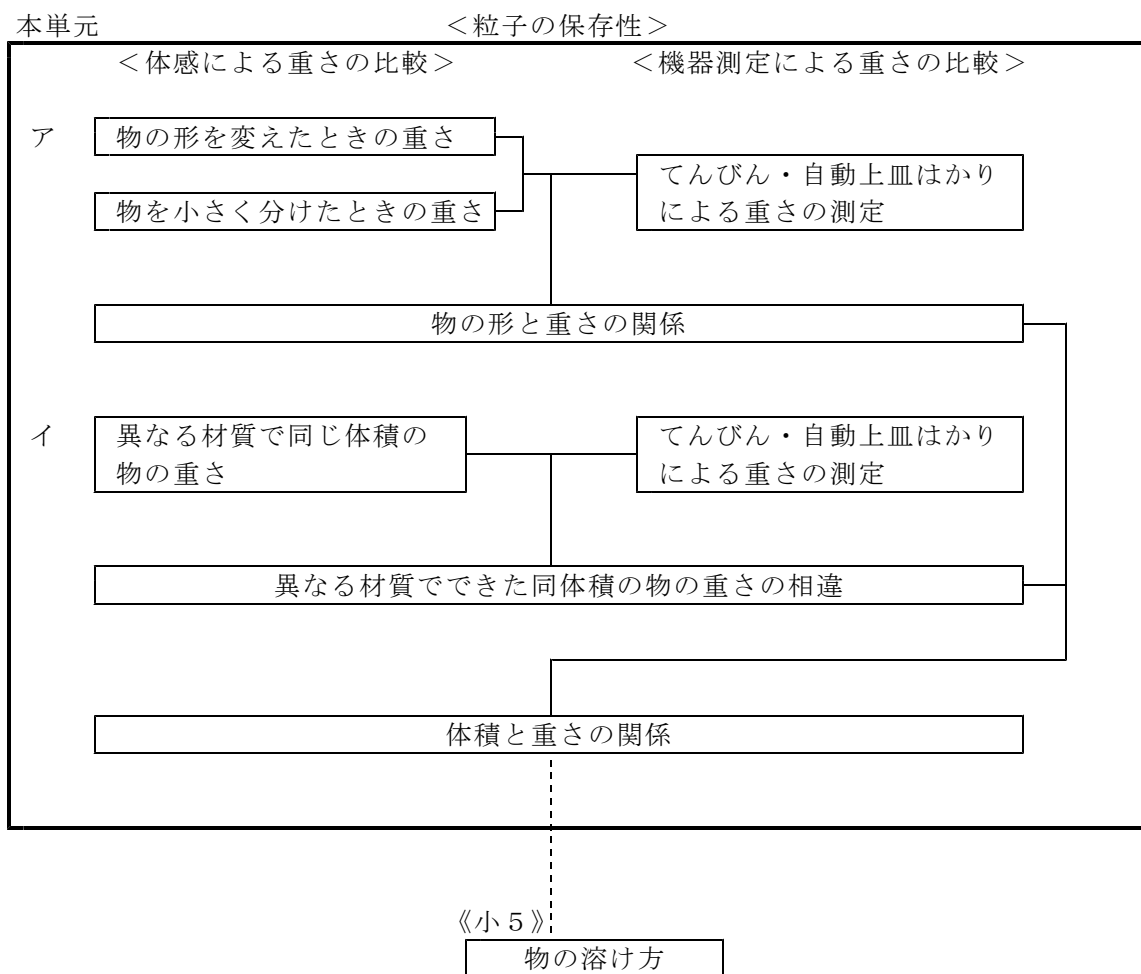
学習指導要領 内容

粘土などを使い、物の重さや体積を調べ、物の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 物は、形が変わっても重さは変わらないこと。

イ 物は、体積が同じでも重さは違うことがあること。

1 単元構造図（例）



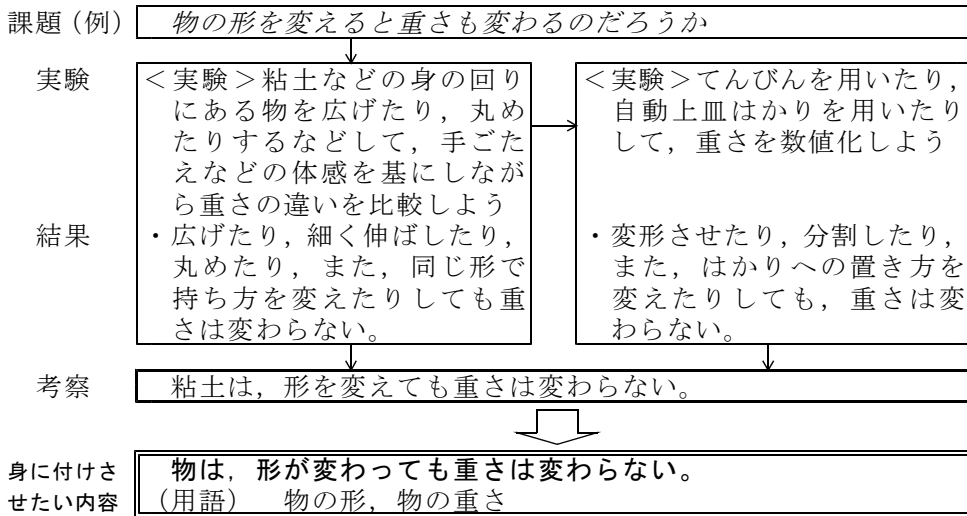
＜単元構造図＞の解説

本単元は、物の重さについて興味・関心をもって追究する活動を通して、物の形や体積、重さなどの性質の違いを比較する能力を育てるとともに、それらの関係の理解を図り、物の性質についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。物の形と重さの関係及び物の体積と重さの関係について、身の回りにある物を用いて、手ごたえなどの体感を基にしながら重さを比較するとともに、てんびん、自動上皿はかりなどを用いて重さを数値化する活動を行うことから、＜体感による重さの比較＞と＜機器測定による重さの比較＞の二つの視点で単元の構造を整理した。

アでは物の形と重さの関係について、粘土などを用いて形を変えた場合の重さを比較することで、物は形が変わっても重さが変わらないことを理解し、イでは形が同じで材質の異なる物の重さを比較することで、物は体積が同じでも重さが違うことを、それぞれ理解することで、物の性質についての見方や考え方もつことができるようになる。

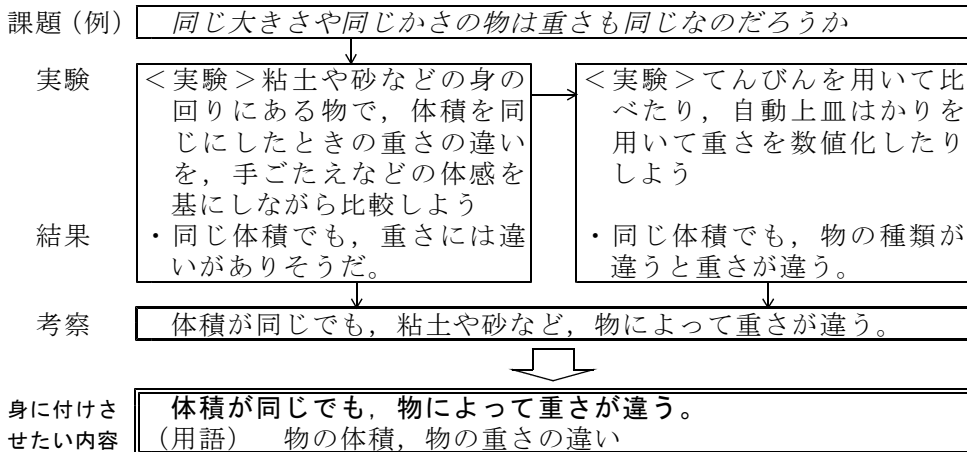
2 主な学習内容

ア 形と重さ



・物の形の違いと重さの比較において扱う対象物として、例えば、粘土やアルミニウム箔などを用いて、広げたり、丸めたりすることで、形を変えたときの重さの違いを調べる。その際、土粘土や紙粘土は乾燥すると重さが変わってしまうため、油粘土の方が適している。

イ 体積と重さ

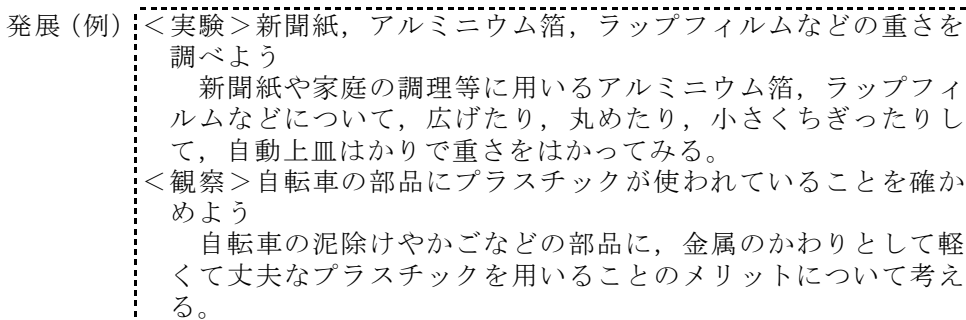


・物の種類の違いと重さの比較において扱う対象物として、例えば、同体積の木球や金属球、身の回りにあるいろいろな物を用いて、それらの重さを測定して、その違いを調べる。

・物の形や重さなどについて体感を通して調べる(直接比較する)とともに、てんびんや自動上皿はかりを用いて数値化を行い、物の重さを比較する(間接比較する)ようにする。

・算数科の内容に「重さ」の学習があり、重さは「kg」や「g」の単位を用いて表すことを学習する。そのため、具体的な操作を繰り返し行う「理科」と、単位系に置き換えて重さを概念化する「算数」が、それぞれの教科を補完し合う形で学習が行われるようにする。(算数科との関連)

・物の重さの関係を活用したものづくりとしては、物の重さを測定するという観点から、例えば、てんびんばかりなどが考えられる。



子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

ア「物は変形すると重さが変化する。」

→ 例えば、粘土は広げたり細く伸ばしたりして変形させても、粘土を構成する物質粒子の数は変化がないため、重さに変化は生じない。

「物は小さく分けてしまうと、それらを全部集めたとしても、元の物の重さより軽くなる。」

→ 例えば、粘土は小さく分けても、それら全てについて、粘土を構成する物質粒子の総数は変化がないため、重さに変化は生じない。

イ「金属製スプーンと木製スプーンでは、金属製スプーンの方が必ず重い。」

→ 金属製スプーンとそれより大きな木製スプーンを比較した場合、スプーンの大きさによっては木製スプーンの方が重くなる場合がある。これは材質により密度が異なるためであり、その重さを比較する場合は体積(形)を同じにする必要がある。

第3学年 A(2)風やゴムの働き

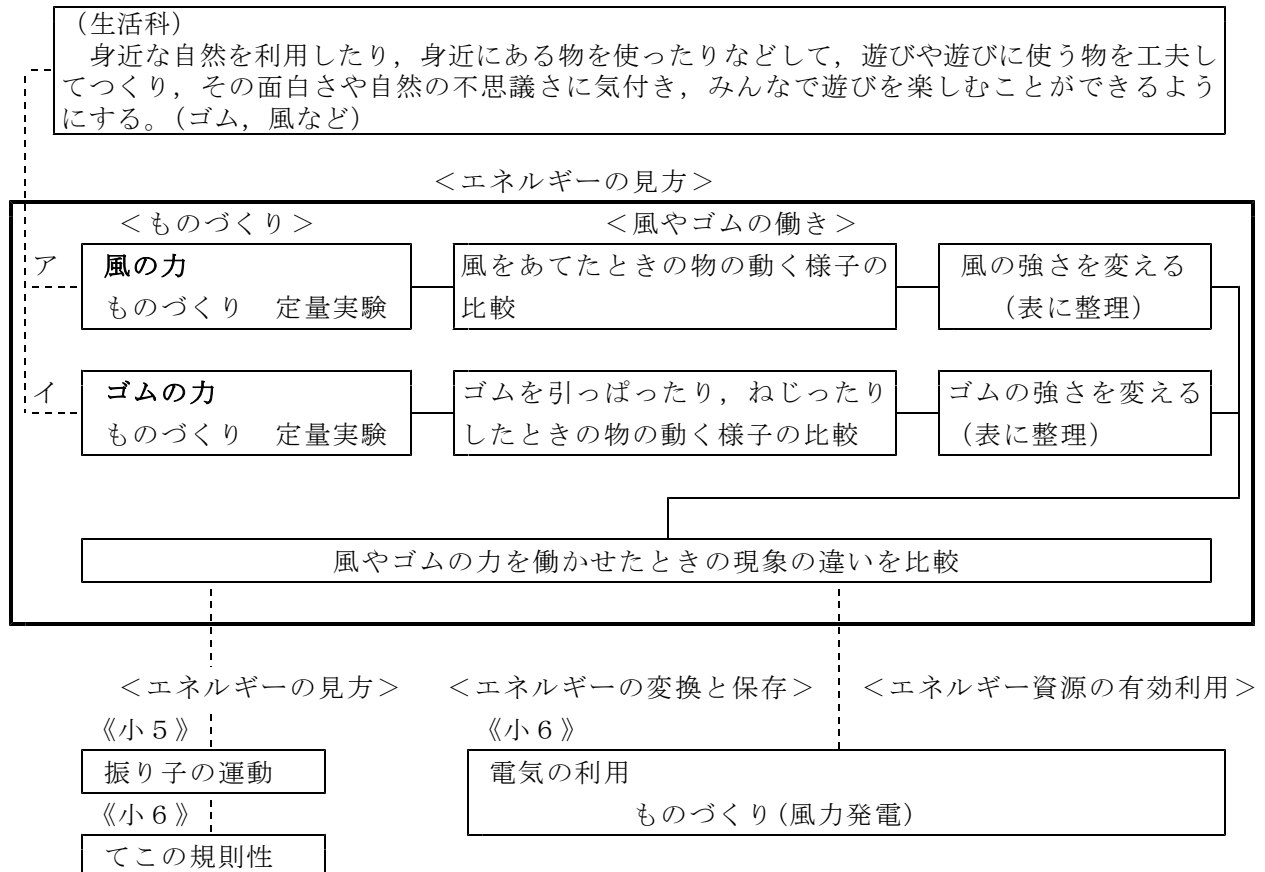
学習指導要領 内容

風やゴムで物が動く様子を調べ、風やゴムの働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 風の力は、物を動かすことができること。

イ ゴムの力は、物を動かすことができること。

1 単元構造図(例)



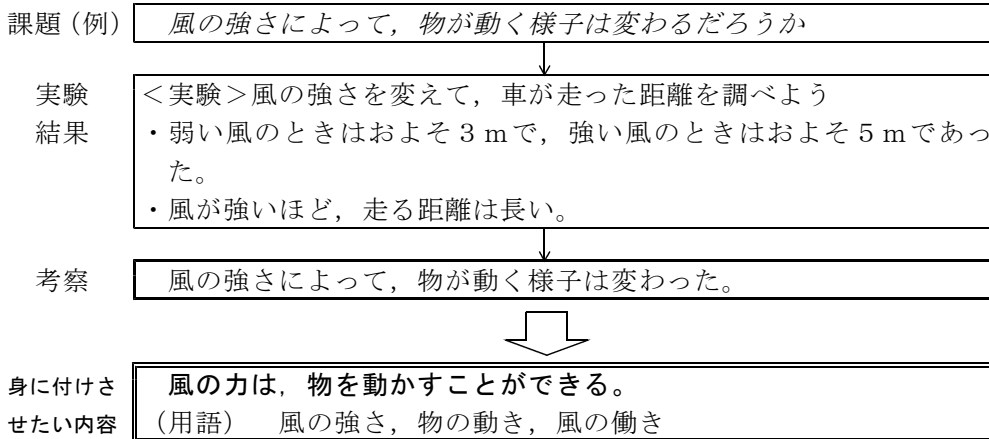
＜単元構造図＞の解説

本単元では、風やゴムの働きについて興味・関心をもって追究する活動を通して、風やゴムの力を働かせたときの現象の違いを比較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、風やゴムの働きについての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、＜ものづくり＞と＜風やゴムの働き＞の二つの視点で単元の構造を整理した。

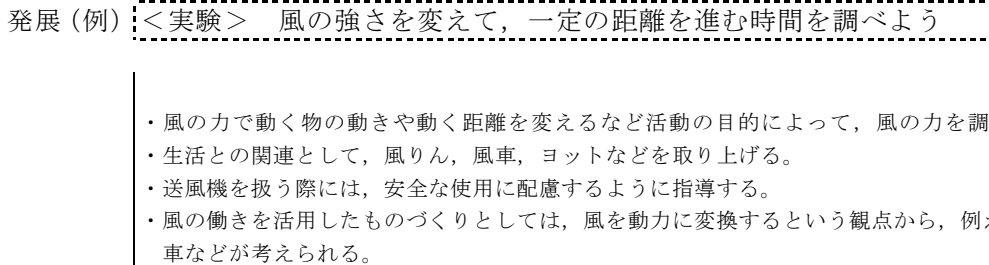
ア、イともに、風やゴムを用いてものづくりを行い、それらを使って、比較したり、表などに整理したり、調整などを行ったりして、風やゴムは、物を動かすことができること(仕事の概念)を捉えるようにする。また、風やゴムの力を働かせたときの現象の違いも考えさせたい。

2 主な学習内容

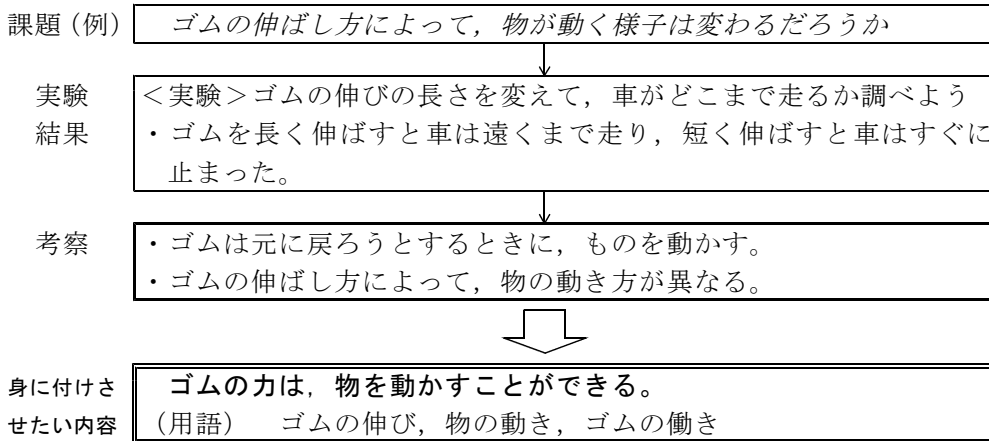
ア 風の働き



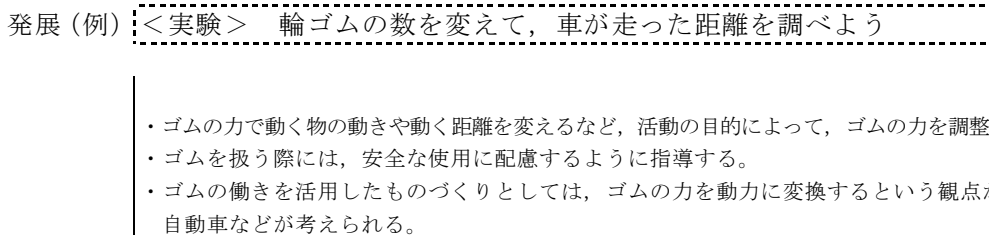
- ・例えば、送風機などを用いて風を起こして、風の強さを変えることが考えられる。
- ・生活科の学習との関連を考慮しながら、風を受けたときの手ごたえなどの体感を基にした活動を重視するようにする。
- ・風の強さと物の動きとの関係を表に整理することを通して、風の働きについてとらえるようにする。



イ ゴムの働き



- ・例えば、ゴムの長さを変えずに、ゴムを二重にすることによって、その強さを変えることが考えられる。
- ・生活科の学習との関連を考慮しながら、ゴムを働かせたときの手ごたえなどの体感を基にした活動を重視するようにする。
- ・ゴムの伸びなどと物の動きとの関係を表に整理することを通して、ゴムの働きについてとらえるようにする。



第3学年 A(3)光の性質

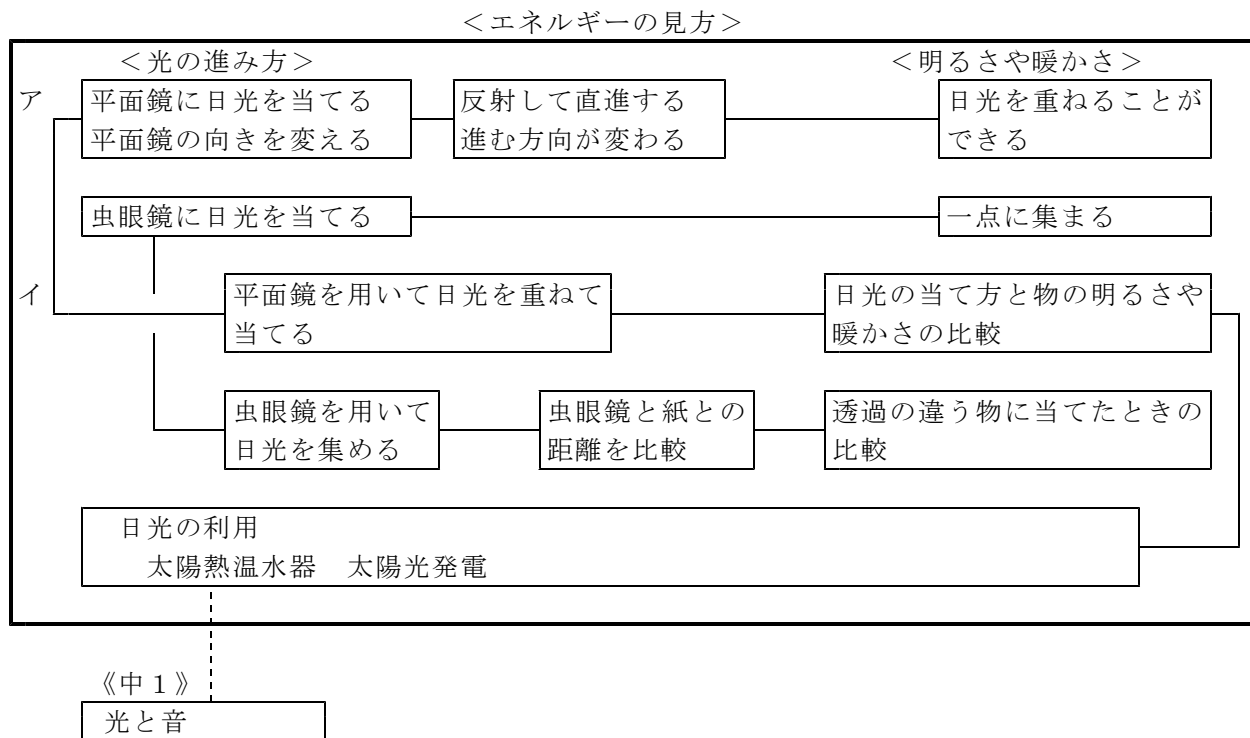
学習指導要領 内容

鏡などを使い、光の進み方や物に光が当たったときの明るさや暖かさを調べ、光の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 日光を集めたり反射させたりできること。

イ 物に日光を当てると、物の明るさや暖かさが変わることを。

1 単元構造図(例)



＜単元構造図＞の解説

本単元は、光の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、光の明るさや暖かさの違いを比較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、光の性質についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、＜光の進み方＞と＜明るさや暖かさ＞の二つの視点で単元の構造を整理した。

アでは、平面鏡や虫眼鏡に日光を当てたときの光の進み方を理解して、さらに、日光を重ねたり、集めたりすることを捉え、エネルギーを量として考える。イでは、光の進み方をもとに、平面鏡を用いて日光を重ね合わせたり、虫眼鏡と紙との距離を変えたりして、物の明るさや暖かさが増すことを捉えさせる。そうすることで、光の進み方や光の性質について考えをもつことができるようになる。

2 主な学習内容

ア 光の反射

課題(例)	光はどのように進むのだろうか
実験結果	<p><実験> 平面鏡に日光を当てると、日光はどのように進むだろうか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・まっすぐな光の道すじが見える。 ・光が透過しない物に当たり、まとの一部に影ができる。 ・鏡を上へ動かすと、まとに当たっていた光も上へ動く。
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・光は鏡に当たると反射して、直進する。 ・目には見えないが、鏡とまとの間には光の道すじができています。 ・鏡の向きを変えると、反射した光の向きが変わる。
実験結果	<p><実験> 何枚かの平面鏡を使って光をまとに当ててみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鏡の向きを工夫すると、光は重ねることができる。
考察	何枚かの平面鏡から反射した光は重ねることができる。
実験結果	<p><実験> 虫眼鏡に日光を当ててみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・虫眼鏡を通った光が集められて明るい場所ができる。
考察	虫眼鏡に日光を当てると日光が集まる。
身に付けさせたい内容	<p>日光は集めたり反射させたりできる。 (用語) 平面鏡, 虫眼鏡, 反射</p>
発展(例)	<実験> ソーラークッカーを使ってお湯を沸かしてみよう

- ・ここで扱う対象としては、日光を扱うようにする
- ・平面鏡の代わりに、アルミニウム板などの光を反射させることができる物の使用が考えられる。
- ・平面鏡や虫眼鏡などを扱う際には、破損して、指を切ったり手を傷つけたりする危険が伴うので、その扱い方には十分気を付けるようにする。また、直接目で太陽を見たり、反射させた日光を人の顔に当てたり、虫眼鏡で集めた日光を衣服や生物に当てたりしないように安全に配慮するように指導する。

イ 光の当て方と明るさや暖かさ

課題(例)	光の当て方と明るさや暖かさの関係はどのようになっているのだろうか
実験結果	<p><実験> 鏡の枚数を増やして日光を重ねてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鏡1枚で光を当てたときより鏡3枚で当てたときの方が明るさは明るく、温度は高かった。
考察	光を重ねて当てると、光の量が増し、光が当たっているところはより明るく、より暖かくなる。
実験結果	<p><実験> 虫眼鏡で光を集めて、日光が集まった部分を小さくしてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・明るい部分が大きいときは、まわりよりも明るかったが、黒い紙は変化しなかった。一方、明るい部分が小さいときは、とても明るく、紙が焦げて煙が出た。
考察	虫眼鏡と日光との角度を調節したり、紙との距離を変えたりして、明るい部分を小さくすると、明るさや暖かさが増す。
身に付けさせたい内容	<p>物に日光を当てると、物の明るさや暖かさが変わる。 (用語) 平面鏡, 虫眼鏡, 明るさ, 暖かさ</p>
発展(例)	<実験> 白い紙をまいたペットボトル, 黒い紙をまいたペットボトル, 何もまかないペットボトルの暖かさを比べてみよう

- ・地面の温度の測定の際には、放射温度計などを利用することが考えられる。
- ・生活との関連として、日光を当てると物が暖かくなることが、太陽熱温水器などに活用されていることを取り上げることが考えられる。
- ・光の性質を活用したものづくりとしては、日光により物の明るさや暖かさが変わるという観点から例えば、平面鏡を使って物を明るくしたり暖くしたりする装置などが考えられる。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

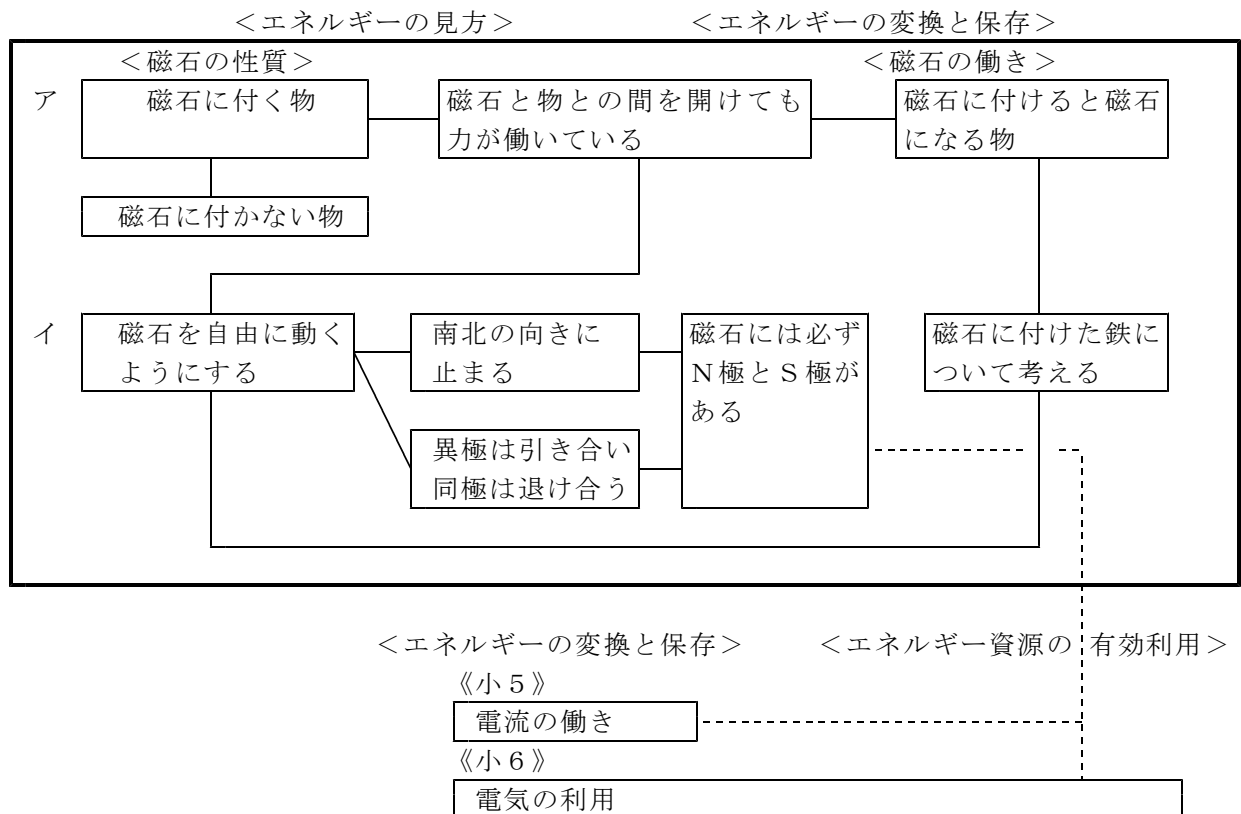
- ア「目から光がでているから、物が見える。」
→ 物体から反射した光(可視光)が目に入るから、物が見える。
- イ「光はものを暖める働きがあるから熱である。」
→ 光(電磁波)の一部に、物質に吸収されると熱に変わるものがある。

第3学年 A(4)磁石の性質

学習指導要領 内容

磁石に付く物や磁石の働きを調べ、磁石の性質についての考えをもつことができるようにする。
 ア 物には、磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があること。また、磁石に引き付けられる物には、磁石に付けると磁石になる物があること。
 イ 磁石の異極は引き合い、同極は退け合うこと。

1 単元構造図(例)



＜単元構造図＞の解説

本単元では、磁石の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、磁石に付く物と付かない物を比較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、磁石の性質についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、＜磁石の性質＞と＜磁石の働き＞の二つの視点で単元の構造を整理した。

アでは、物には、磁石に付く物と付かない物があることや、磁石と物との間を開けても引き付ける力が働いていること、磁石に付けると磁石になるものがあることを、磁石の性質と磁石の働きを通して捉えさせる。イでは、磁石にはN極とS極があることを理解し、磁石の働きによって磁石になった鉄もまた磁石と同様の性質をもつことを捉えるようにする。そうすることで、身の回りにある磁石の性質を利用した物に興味をもつことができる。

2 主な学習内容

ア 磁石に引きつけられる物

課題(例)	磁石を物に近づけるとどうなるだろうか
実験	<実験>身の回りの物を磁石に近づけ、引き付けられる物と引き付けられない物を探そう
結果	・くぎ、クリップ(鉄)、スチール缶などは磁石に引き付けられたが、それ以外は引き付けられない。
考察	磁石は鉄でできている物を引き付ける。
実験	<実験>磁石に引き付けられる物に、磁石を付けたらどうなるか調べてみよう
結果	・磁石を付けたくぎはクリップ(鉄)を引き付けたが、磁石を付けたくぎはクリップ(鉄)を引き付けなかった。
考察	くぎを磁石に付けたら、くぎは磁石と同じような働きをする。
身に付けさせたい内容	<p>・物には、磁石に引き付けられる物と引き付けられない物がある。</p> <p>・磁石に引き付けられる物には、磁石に付けたら磁石になる物がある。</p> <p>(用語) 鉄、棒磁石、U字型磁石</p>

- ・ここで扱う対象としては、児童が扱いやすい棒磁石やU字型磁石などが考えられる。
- ・物が引き付けられる力を手ごたえで感じとり、磁石と物との間を開けても引き付ける力が働いていることなどをとらえるようにする。
- ・コンピュータ、磁気カードなど磁気の影響を受けやすい物に近づけないなど、適切な取扱いについて指導する。
- ・磁石に付く物、付かない物を調べる際に、実験の結果を表などに分類、整理することで、物の性質をとらえることができるようにする。

イ 異極と同極

課題(例)	磁石どうしを近づけるとどうなるだろうか
実験	<実験>2つの磁石の極を近づけたり、極の向きを変えたりして磁石どうしがどうなるか調べよう
結果	・引き合ったり、退け合ったりした。
考察	N極とS極は引き合い、N極とN極、S極とS極は退け合う。
身に付けさせたい内容	<p>磁石の異極は引き合い、同極は退け合う。</p> <p>(用語) N極、S極</p>

- ・磁石を自由に動くようにしておくと、磁石の形や大きさが違っていてもいつも南北の向きに止まるという現象が見られる。その際、北の方向を指している端をN極、南の方向を指している端をS極と名付けている。
- ・生活との関連として、モーター、電流計、切符など、磁石の性質や働きを利用した物が多数あることを取り上げる。
- ・磁石の性質を活用したもののづくりとしては、磁石の異極は引き合い、同極は退け合うという観点から、例えば、極の働きや性質を使って動く自動車や船などが考えられる。

発展(例) <実験> 棒磁石を2つに分けると磁石の極はどうなるだろう

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

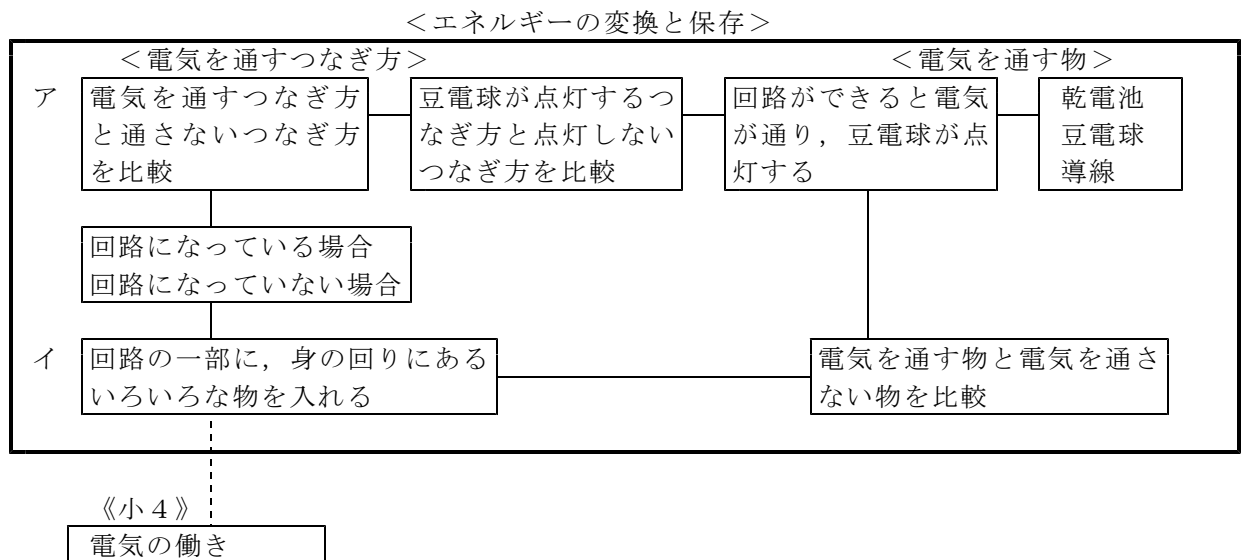
- ア「金属はすべて磁石に付く。」
→ 磁石に付きやすい金属は、鉄、ニッケル、コバルトなどである。
- イ「棒磁石のN極の部分の部分を切ると、N極だけの磁石ができる。」
→ 磁石は切っても両端にはN極とS極がある。
- 「方位磁針のN極は北、S極は南を指すから、地球の北極側がN極で、南極側がS極である。」
→ 地球は一つの磁石と考えることができるので、北極側はS極で、南極側はN極である。

第3学年 A(5)電気の通り道

学習指導要領 内容

乾電池に豆電球などをつなぎ、電気を通すつなぎ方や電気を通す物を調べ、電気の回路についての考えをもつことができるようにする。
 ア 電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があること。
 イ 電気を通す物と通さない物があること。

1 単元構造図(例)



＜単元構造図＞の解説

本単元は、電気の通り道について興味・関心をもって追究する活動を通して、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方、電気を通す物と通さない物を比較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、電気の回路についての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、＜電気を通すつなぎ方＞と＜電気を通す物＞の二つの視点で単元の構造を整理した。

アでは、乾電池、豆電球、導線を用いて、回路ができると豆電球が点灯することから、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方を比較し、回路ができると電気が通り、豆電球が点灯することを捉えるようにする。イでは、電気を通すつなぎ方を理解した上で、自分が作った回路の一部に身の回りにあるいろいろな物を入れ、電気を通す物の共通点を見いださせる。そうすることで、身の回りの電気の性質を利用した物について興味・関心をもてるようになる。

2 主な学習内容

ア 電気を通すつなぎ方

課題(例)	電気を通すつなぎ方はどのようにすればよいのだろうか
実験	<実験> 乾電池1個と豆電球1個と導線をどのようにつないだら明かりがつくのだろうか
結果	・電気の通り道が1つの「わ」になっているとき、電気が流れている。
考察	・回路ができると電気が通り、豆電球が点灯する。 ・導線を乾電池の二つの極以外につないだり、導線と乾電池がつながっていなかったり、回路の一部が切れていたりすると豆電球は点灯しない。

・豆電球を使わないで、乾電池の二つの極を直接導線でつなぐことのないように安全に配慮するよう指導する。

身に付けさせたい内容	電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方がある。 (用語) 乾電池, 豆電球, 回路
------------	---

発展(例) <実験> 2個の豆電球を使って、明かりがつくつなぎ方を調べよう

イ 電気を通す物

課題(例)	電気を通す物にはどのようなものがあるだろうか
実験	<実験> 回路の一部に、身の回りにはいろいろな物を入れ、豆電球が点灯するか調べよう
結果	・鉄, アルミニウム, 銅などは電気を通し, ガラス, 木, プラスチックなどは電気を通さなかった。
考察	金属は電気を通す。

・電気を通す物と通さない物を調べる際に、実験の結果を表などに整理することで、物の性質をとらえることができるようにする。
・実験の結果を考察する場面では、豆電球などが点灯したり、点灯しなかったりする現象を「回路」という言葉を使用して考察し、適切に説明できるようにすることが考えられる。

身に付けさせたい内容	電気を通す物と通さない物がある。 (用語) 回路, 金属
------------	---------------------------------

発展(例) <実験> 電気を通す物で、豆電球の明るさを比べ、電気の通しやすさの度合いを調べよう

・乾電池や豆電球を使った、電気の性質を活用したものづくりとしては、回路ができると電気が通るという観点から、例えば、回路を切ったりつないだりできるスイッチ、電気を通す物であるかどうかを調べるテスターなどが考えられる。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

ア「豆電球を付けていないソケットを乾電池につなぐと回路になる。」

→ 豆電球をソケットに付けることによって回路になる。(ソケット, 豆電球の構造を理解していない。)

イ「電気を通す物は金属である。」

→ 金属は電気を通すが、電気を通す物が金属ではない。例として鉛筆の芯などがある。

第3学年 B(1)昆虫と植物

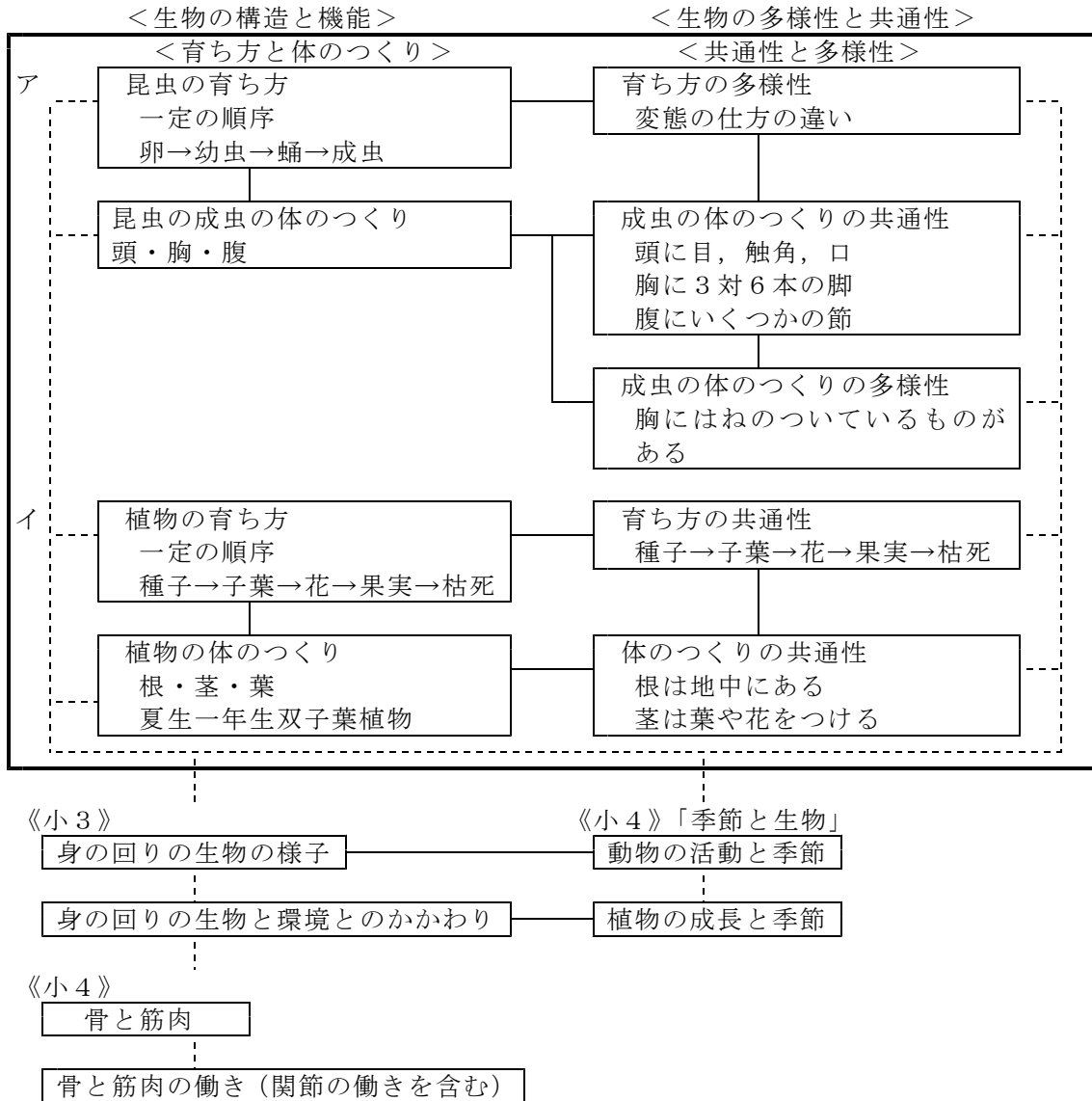
学習指導要領 内容

身近な昆虫や植物を探したり育てたりして、成長の過程や体のつくりを調べ、それらの成長のきまりや体のつくりについての考えをもつことができるようにする。

ア 昆虫の育ち方には一定の順序があり、成虫の体は頭、胸及び腹からできていること。

イ 植物の育ち方には一定の順序があり、その体は根、茎及び葉からできていること。

1 単元構造図(例)



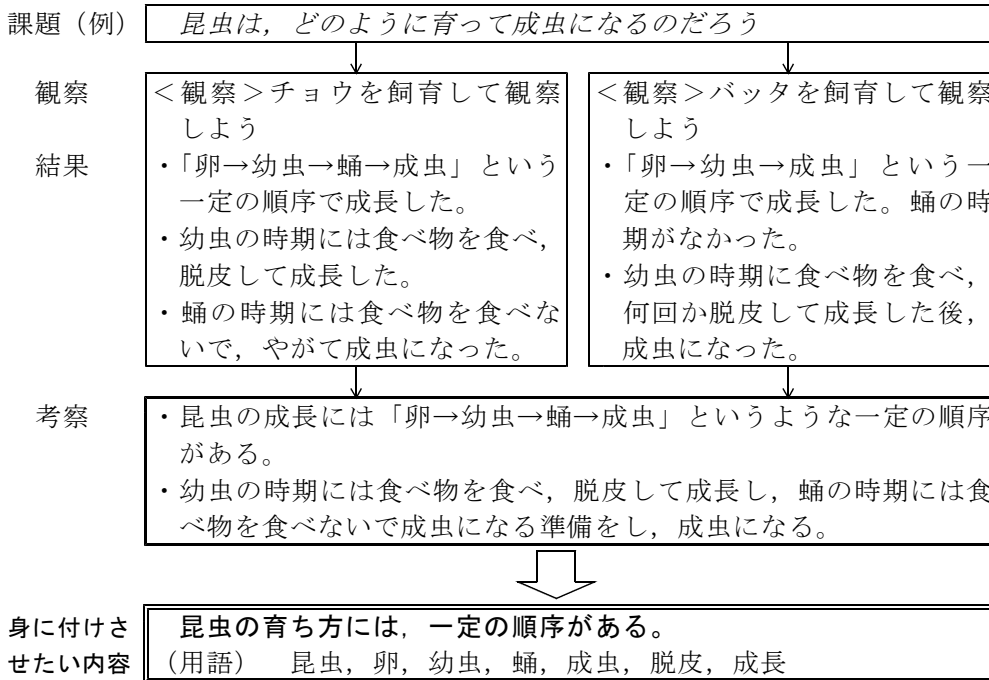
<単元構造図>の解説

本単元は、身近な昆虫や植物について興味・関心をもって追究する活動を通して、昆虫や植物の成長過程と体のつくりを比較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、生物を愛護する態度を育て、昆虫や植物の成長のきまりや体のつくりについての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<育ち方と体のつくり>と<多様性と共通性>の二つの視点で単元の構造を整理した。

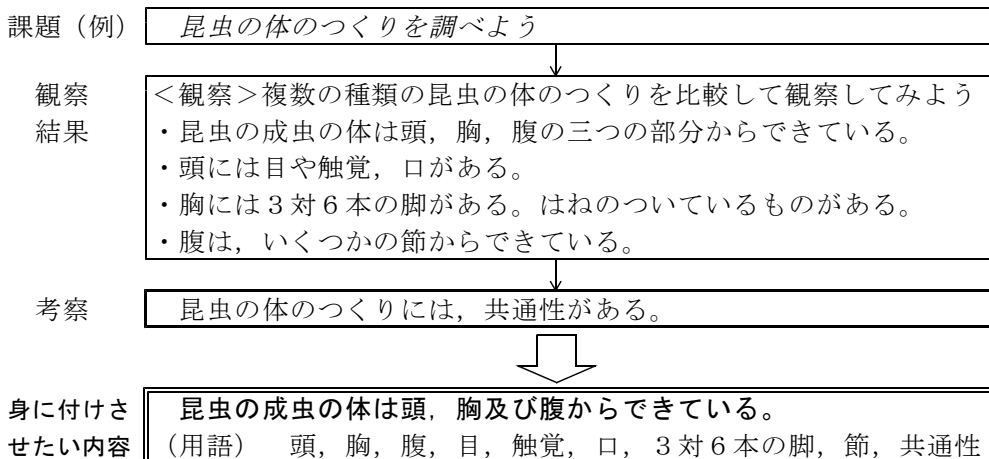
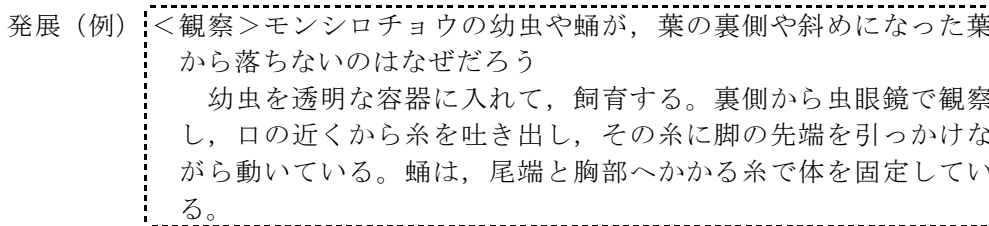
アでは昆虫、イでは植物について、いずれも複数の生物を対象に、その育ち方や体のつくりを観察する。観察を通して、昆虫にも植物にも、育ち方には一定の順序があることや体のつくりの共通性があることを捉えるようにする。共通性を捉えることで、昆虫については、蛹の時期がないものがあることやはねをもつものがあることなど、育ち方や体のつくりの多様性があることも捉えるようにする。

2 主な学習内容

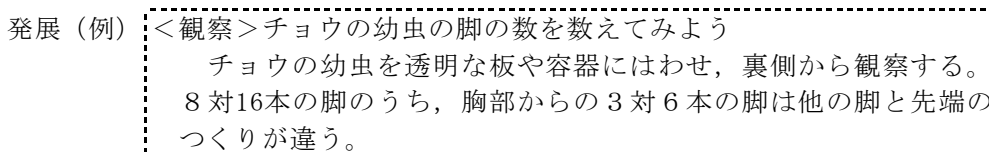
ア 昆虫の成長と体のつくり



- ・昆虫については、飼育が簡単で、身近に見られるものを、扱うようにする。
- ・昆虫の卵や幼虫を探し、それらを飼育し観察する活動を通して、昆虫の育ち方や体のつくりについての理解の充実を図る。
- ・生物の観察においては、継続的に観察を行うとともに、虫眼鏡などを必要に応じて使用し、細かい部分を拡大するなどして、生物の特徴を図や絵で記録できるようにする。



- ・昆虫の体のつくりを調べる際には、頭、胸、腹の三つの部分から体ができていて、胸には3対6本の脚があるものを「昆虫」という名称を使用して考察し、適切に説明できるようにすることが考えられる。
- ・昆虫の体のつくりについては、複数の種類の昆虫の体のつくりを比較して観察し、共通性があることをとらえるようにする。
- ・野外での学習に際しては毒をもつ生物に注意するとともに事故に遭わないように安全に配慮するように指導する。
- ・磐田市竜洋昆虫自然観察公園や科学学習センターなどとの連携、協力が考えられる。



イ 植物の成長と体のつくり

課題（例） **植物の育ち方と体のつくりを調べよう**

観察結果
 <観察> ホウセンカを栽培し、育ち方を観察しよう
 ・ 種子から発芽し子葉が出て、葉がしげり、花が咲き、花が果実になった後に個体は枯死するという、一定の順序があった。
 ・ 地中には根があり、細かな根がたくさん広がっていた。
 ・ 地上の茎には、葉や花がついた。
 ・ 花が咲いた後は、果実ができた。

考察
 植物の育ち方には、種子から発芽し子葉が出て、葉がしげり、花が咲き、花が果実になった後に個体は枯死するという、一定の順序がある。

観察結果
 <観察> 複数の種類の植物を観察し、体のつくりを比較しよう
 ・ 地中には根があった。
 ・ 地上には茎があり、たくさんの葉がついていた。

考察
 植物の体のつくりには、共通性がある。

身に付けさせたい内容
 ・ 植物の育ち方には、一定の順序がある。
 ・ 植物の体は根、茎及び葉からできている。
 （用語） 種子、発芽、子葉、根、茎、葉、花、果実、枯死、共通性

発展（例） <観察> 根の伸び方の継続的な観察
 底面に穴をあけた透明プラスチックコップに赤玉土（小粒）を入れ、外側から見えるようにオクラやヒヤクニチソウの種子を蒔き、根の成長を継続的に観察する。根の成長を実感させ、植物にとって根が大切な器官であることに気付かせる。

- ・ 植物については、栽培が簡単で、身近に見られるもので、夏生一年生の双子葉植物を扱うようにする。
- ・ 植物を栽培し観察する活動を通して、植物の育ち方や体のつくりについての理解の充実を図る。
- ・ 生物の観察においては、継続的に観察を行うとともに、虫眼鏡などを必要に応じて使用し、細かい部分を拡大したりして、生物の特徴を図や絵で記録できるようにする。
- ・ 野外での学習に際しては毒を持つ生物に注意するとともに事故に遭わないように安全に配慮するように指導する。
- ・ 地元の園芸店、科学学習センターなどとの連携、協力が考えられる。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念（例）

- ア「昆虫はすべて、幼虫のあと蛹を経て成虫になる。」
 - バッタやコオロギのなかまなどは、蛹の時期がなく、幼虫から成虫になる。
 - 「バッタやコオロギのなかまは、幼虫の体が大きくなって成虫になる。脱皮はしない。」
 - 成虫になるときはもちろん、幼虫が成長する過程でも脱皮する。
 - 「セミになる前に土の中から出てくるのは、蛹である。」
 - バッタやコオロギと同じように蛹の時期はなく、土の中から出てくるのは幼虫である。
 - 「カブトムシなどは、背中側から見てくびれているところで頭、胸、腹が区別される。」
 - 3対6本の脚がついている部分が胸である。腹側から観察すると、頭、胸、腹の区別がはっきりと分かる。
- イ「雑草は、種子がなくても発芽する。」
 - 別の場所から飛んでくるなどした種子から発芽する。
 - 「子葉が出ずに葉がしげる植物もある。」
 - 子葉が小さくて気付かないだけであって、双子葉植物は、発芽後必ず子葉が出てくる。
 - 「植物は、茎がまっすぐ土に刺さっている。」
 - 土を掘り返してみると、まっすぐに伸びた太い根とそこから出ているたくさんの細い根がある。

第3学年 B(2)身近な自然の観察

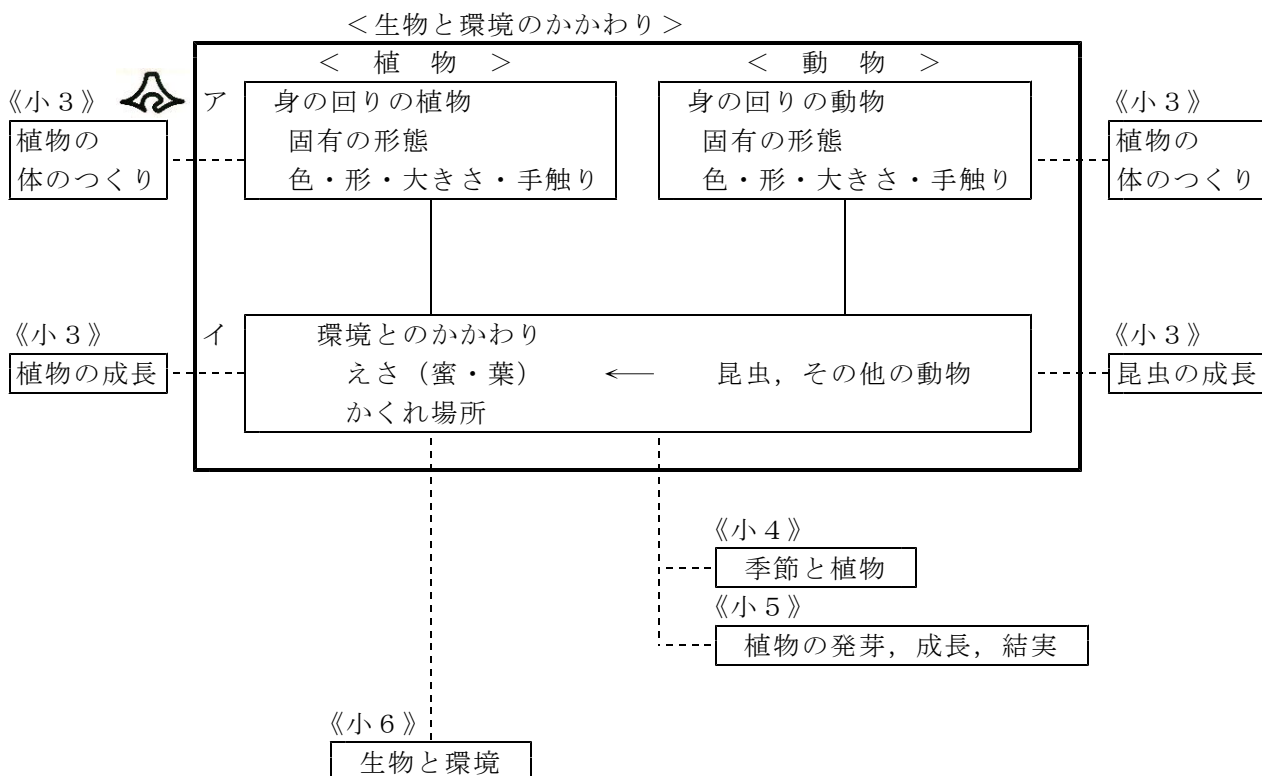
学習指導要領 内容

身の回りの生物の様子を調べ、生物とその周辺の環境との関係についての考えをもつことができるようにする。

ア 生物は、色、形、大きさなどの姿が違うこと。

イ 生物は、その周辺の環境とかかわって生きていること。

1 単元構造図(例)



＜単元構造図＞の解説

本単元は、身の回りの生物の様子やその周辺の環境について興味・関心をもって追究する活動を通して、身の回りの生物の様子やその周辺の環境との関わりを比較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、生物を愛護する態度を育て、身の回りの生物の様子やその周辺の環境との関係についての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、＜植物＞と＜動物＞の二つの視点で単元の構造を整理した。

身の回りの様々な種類の植物や動物について、それぞれに、色、形、大きさ、手触りなど固有の形態があることを、実際に見たり触れたりするなどして体験的に捉えるようにする。また、観察を通して、植物には、それをえさやかくれ場所としている昆虫の他、それらを食べる動物もいることなど、生物はその周辺の環境とかかわって生きていることを捉えるようにする。

2 主な学習内容

ア 身の回りの生物の様子

課題（例）



身の回りの植物や動物を観察し，色，形，大きさなどを比べてみよう

観察

＜観察＞タンポポやチューリップなどの様々な種類の植物を観察しよう

結果

- ・植物により，花の色は，赤や黄色，紫など違っていた。
- ・植物により，葉の形は，細長いものや丸いものなど違っていた。
- ・草の高さは，5～6cmのものから30～40cmくらいのもので，様々だった。

考察

植物には，種類によってそれぞれに固有の形態がある。

観察

＜観察＞アリやカエルなどの様々な種類の動物を観察しよう

結果

- ・体の色は，黒，赤，黄，白，灰など，様々だった。
- ・体が細長く，くびれや節のあるものから，丸みを帯びているものまで，様々だった。
- ・体の大きさは，5～6mmのものから5～6cmのものまで，様々だった。

考察

動物には，種類によってそれぞれに固有の形態がある。



身に付けさせたい内容

生物は，色，形，大きさなどの姿が違う。
(用語) 色，形，大きさ，手触り，姿

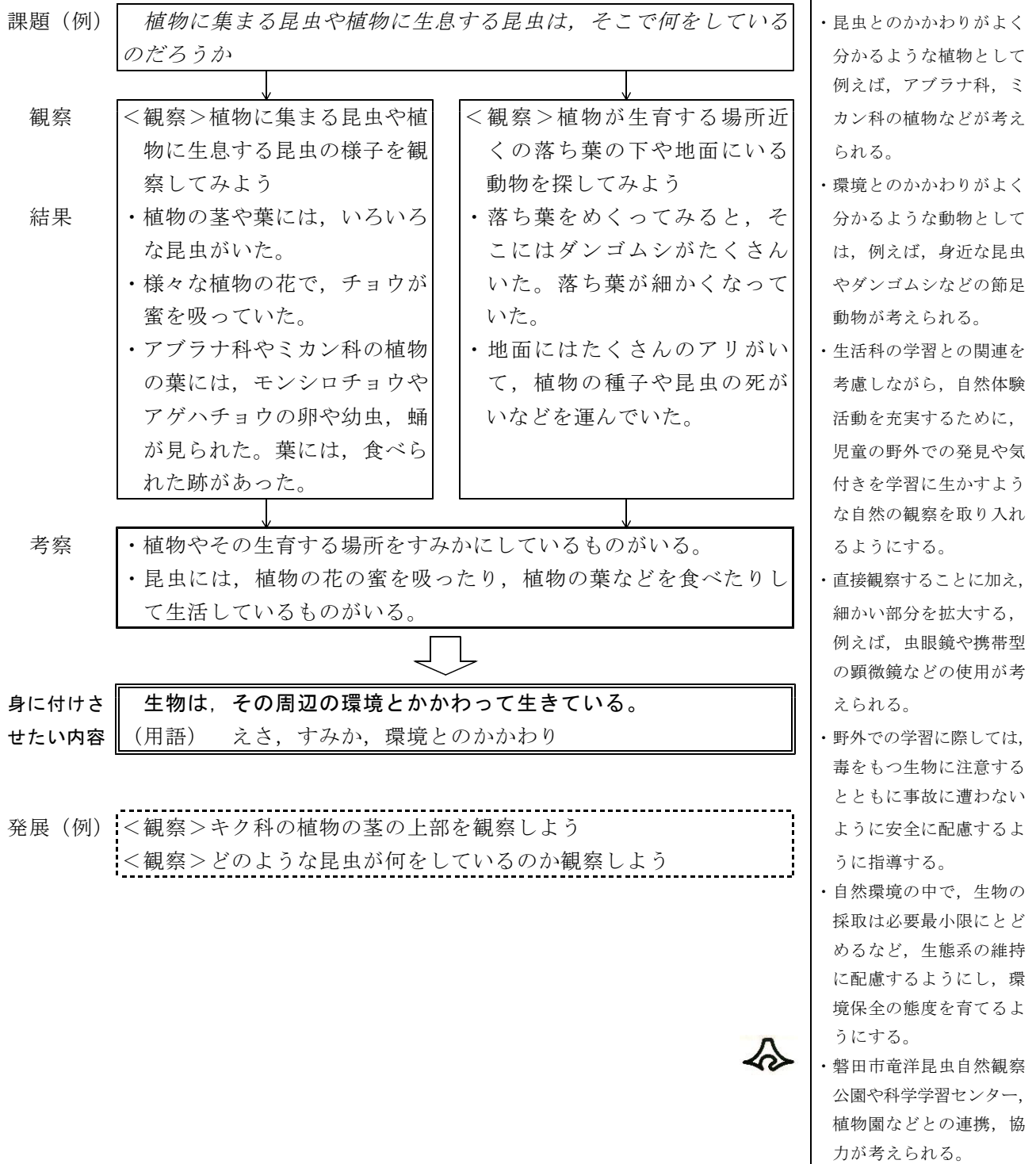
発展（例）

- ＜観察＞タンポポやチューリップの花をばらばらにして観察し，形の違いを比較してみよう
- ＜観察＞昆虫の頭を虫眼鏡で観察し，目や口の形を比較してみよう

- ・様々な種類の植物や動物を見たり触れたりするなど直接観察することを通して，生物の色，形，大きさ，手触りなど諸感覚で確認できる特徴をとらえるようにする。
- ・学校で栽培している植物に加え，校庭などの身近な場所に生育する野草，例えば，キク科の植物などを観察する。
- ・生活科の学習との関連を考慮しながら，自然体験活動を充実するために，児童の野外での発見や気づきを学習に生かすような自然の観察を取り入れるようにする。
- ・直接観察することに加え，細かい部分を拡大する，例えば，虫眼鏡や携帯型の顕微鏡などの使用が考えられる。
- ・野外での学習に際しては，毒をもつ生物に注意するとともに事故に遭わないように安全に配慮するように指導する。
- ・自然環境の中で，生物の採取は必要最小限にとどめるなど，生態系の維持に配慮するようにし，環境保全の態度を育てるようにする。
- ・磐田市竜洋昆虫自然観察公園や科学学習センターなどとの連携，協力が考えられる。



イ 身の回りの生物と環境とのかかわり



子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念 (例)

- ア「形は同じであっても、色が違えば異なる種類の生物である。」
- 形が全く同じであれば、大きな分類としては同じ種類の生物である。
- 「動物には毛が生えているが、植物には毛が生えていない。」
- 葉や茎に毛の生えている植物も多い。
- イ「植物をすみかにしているのは、葉などを食べるチョウやガの幼虫だけである。」
- 花の蜜を吸いにきたチョウやガをえさとして狙っているクモやカマキリなども、植物をすみかにしている。

第3学年 B(3)太陽と地面の様子

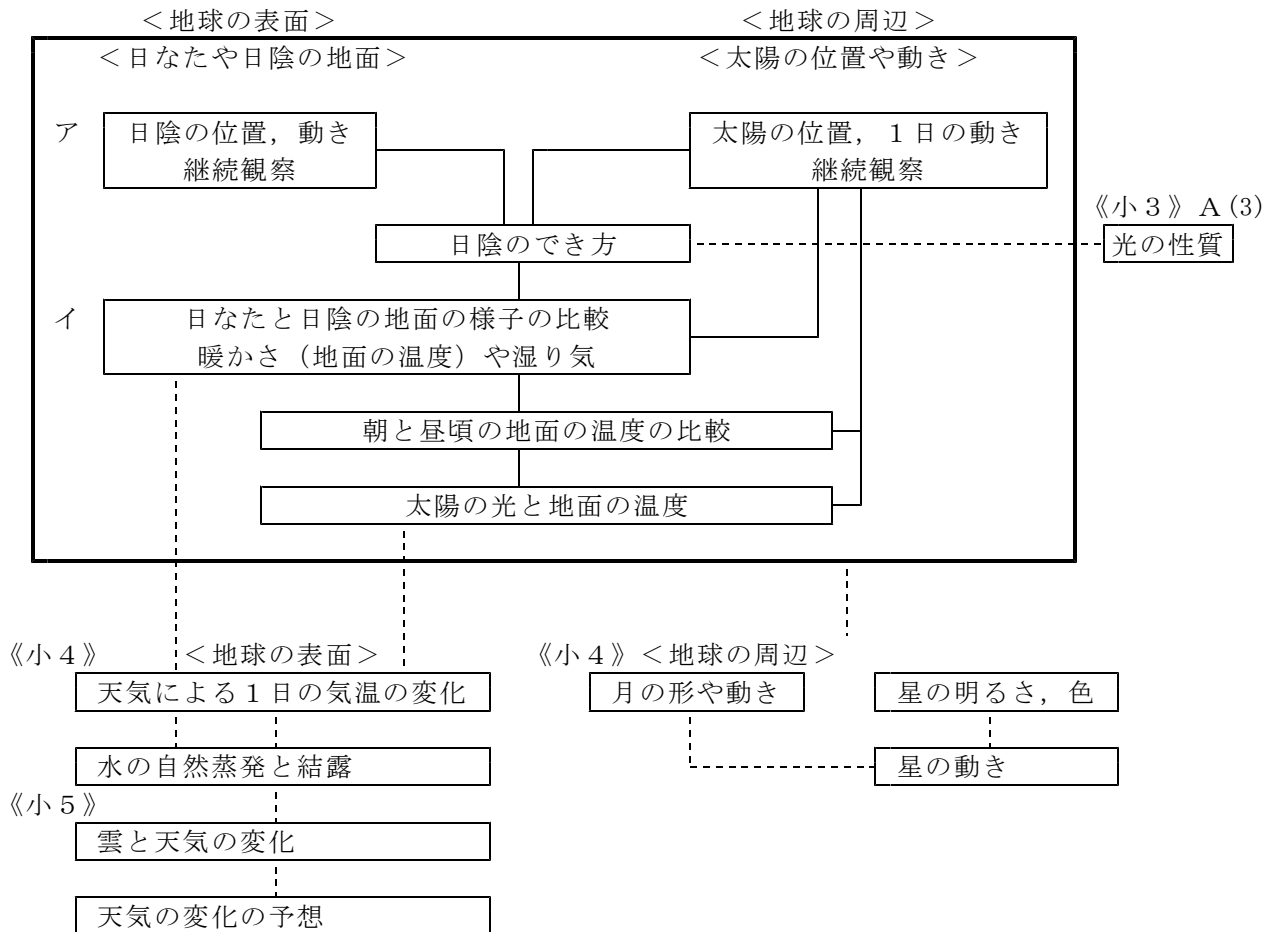
学習指導要領 内容

日陰の位置の変化や、日なたと日陰の地面の様子を調べ、太陽と地面の様子との関係についての考えをもつことができるようにする。

ア 日陰は太陽の光を遮るとでき、日陰の位置は太陽の動きによって変わる。

イ 地面は太陽によって暖められ、日なたと日陰では地面の暖かさや湿り気に違いがある。

1 単元構造図(例)



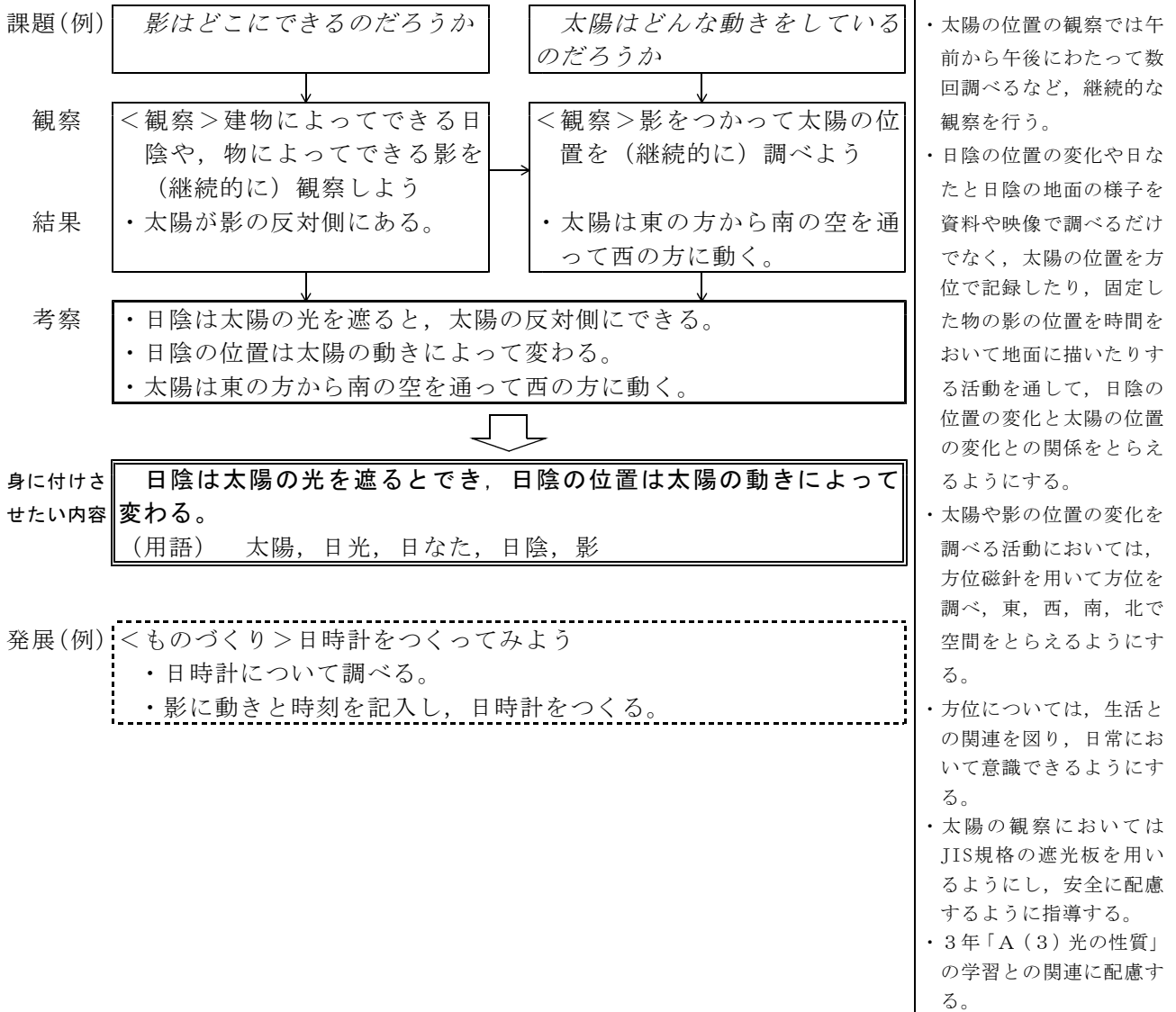
<単元構造図>の解説

本単元は、太陽と地面の様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、日陰の位置の変化と太陽の動きとを関係付けたり、日なたと日陰の地面の様子の違いを比較したり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、太陽と地面の様子との関係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ことがねらいである。このことを踏まえ、<日なたや日陰の地面>など身近で観察できる現象と、<太陽の位置や動き>など天体の自然現象の二つの視点で単元の構造を整理した。

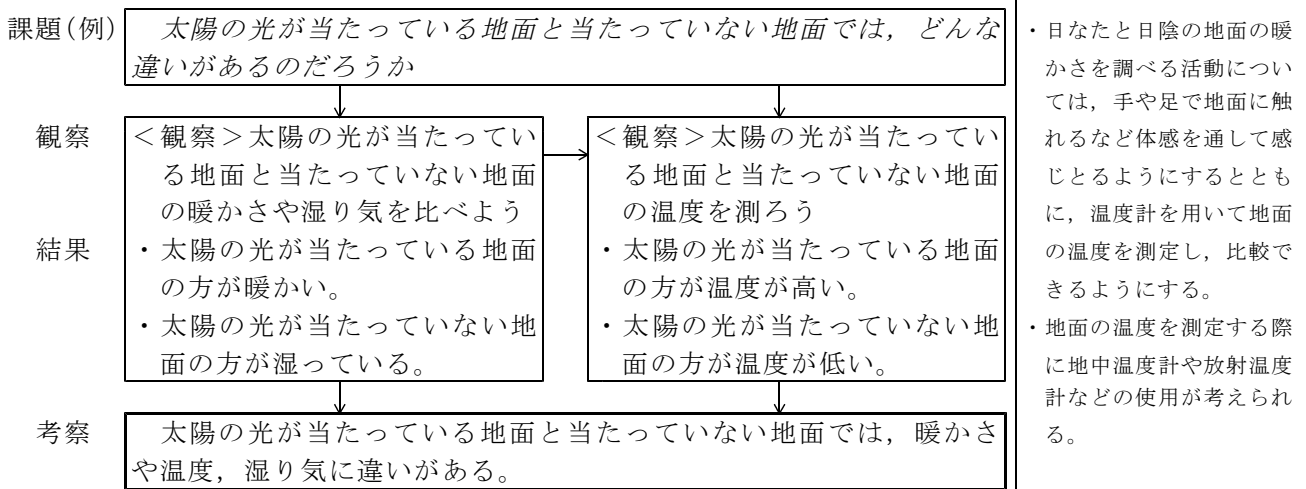
アでは、日なた、日陰など身近にある現象を、太陽の位置や動きとの関係で捉えさせる。そうすることで、イで、地面の様子や温度など身近な現象を、太陽との関係で調べたり考えたりすることができるようになる。

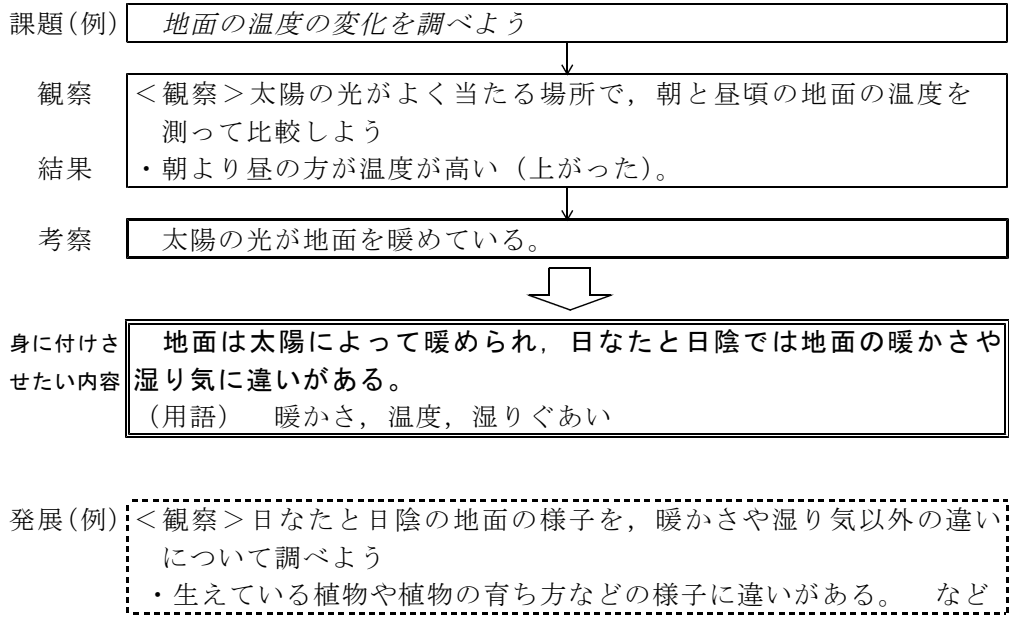
2 主な学習内容

ア 日陰の位置と太陽の動き



イ 地面の暖かさや湿り気の違い





子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

ア「太陽の位置が変わることが分かっているけど、太陽が動いている実感はない。」
→ 太陽は、短時間では分からないが、ゆっくり動いている。(建物などと比較しながら太陽の位置を観察すると、その動きがわかりやすい。)

「影におもしろさを感じるものの、太陽などの光源との関係はつかんでいない。」
→ 影は太陽などの光源によってできる。光源との関係を利用した影遊びは、それを実感しやすい。

イ「地面の暖かさや湿り気、またその変化に気付いていない。」
→ 地面には暖かさ(冷たさ)や湿り気(乾き具合)などがあり、場所によって違いがある。日なたや日陰などの様子によって、それは変わる。

第4学年

理科の目標

自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、**問題解決の能力**と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての**実感**を伴った理解を図り、**科学的な見方や考え方を養う**。

第4学年の目標

- (1) 空気や水、物の状態の変化、電気による現象を力、熱、電気の働きと**関係付けながら調べ**、見いだした問題を興味・関心をもって追究したりものづくりをしたりする活動を通して、それらの性質や働きについての見方や考え方を養う。
- (2) 人の体のつくり、動物の活動や植物の成長、天気の様子、月や星の位置の変化を運動、季節、気温、時間などと**関係付けながら調べ**、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、生物を愛護する態度を育てるとともに、人の体のつくりと運動、動物の活動や植物の成長と環境とのかかわり、気象現象、月や星の動きについての見方や考え方を養う。

- ゴシック** 各学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力
下線 学年で構築することが期待される科学的な見方や考え方
波下線 ものづくり
点下線 生物を愛護する態度や生命を尊重する態度

内容の主な関連

	既習の内容	第4学年の内容	上級学年の内容
エネルギー	3年 電気の通り道 3年 磁石の性質	(3) 電気の働き ア 乾電池の数とつなぎ方 イ 光電池の働き	5年 電流の働き 6年 電気の利用 中2 電流 電流と磁界
	3年 物と重さ	(1) 空気と水の性質 ア 空気の圧縮 イ 水の圧縮 (2) 金属、水、空気と温度 ア 温度と体積の変化 イ 温まり方の違い ウ 水の三態変化	6年 燃焼の仕組み 中1 物質のすがた 中2 物質の成り立ち 中1 状態変化 中2 化学変化
生命	3年 昆虫と植物 3年 身近な自然の観察	(1) 人の体のつくりと運動 ア 骨と筋肉 イ 骨と筋肉の働き (2) 季節と生物 ア 動物の活動と季節 イ 植物の成長と季節	6年 人の体のつくりと働き 6年 植物の養分と水の通り道 中2 動物の体のつくりと働き 5年 植物の発芽、成長、結実 中1 植物の体のつくりと働き
	3年 太陽と地面の様子	(3) 天気の様子 ア 天気による1日の気温の変化 イ 水の自然蒸発と結露 (4) 月と星 ア 月の形と動き イ 星の明るさ、色 ウ 星の動き	5年 天気の変化 中2 気象観測 天気の変化 6年 月と太陽 中3 天体の動きと 地球の自転・公転 太陽系と恒星
地球			

第4学年 A(1)空気と水の性質

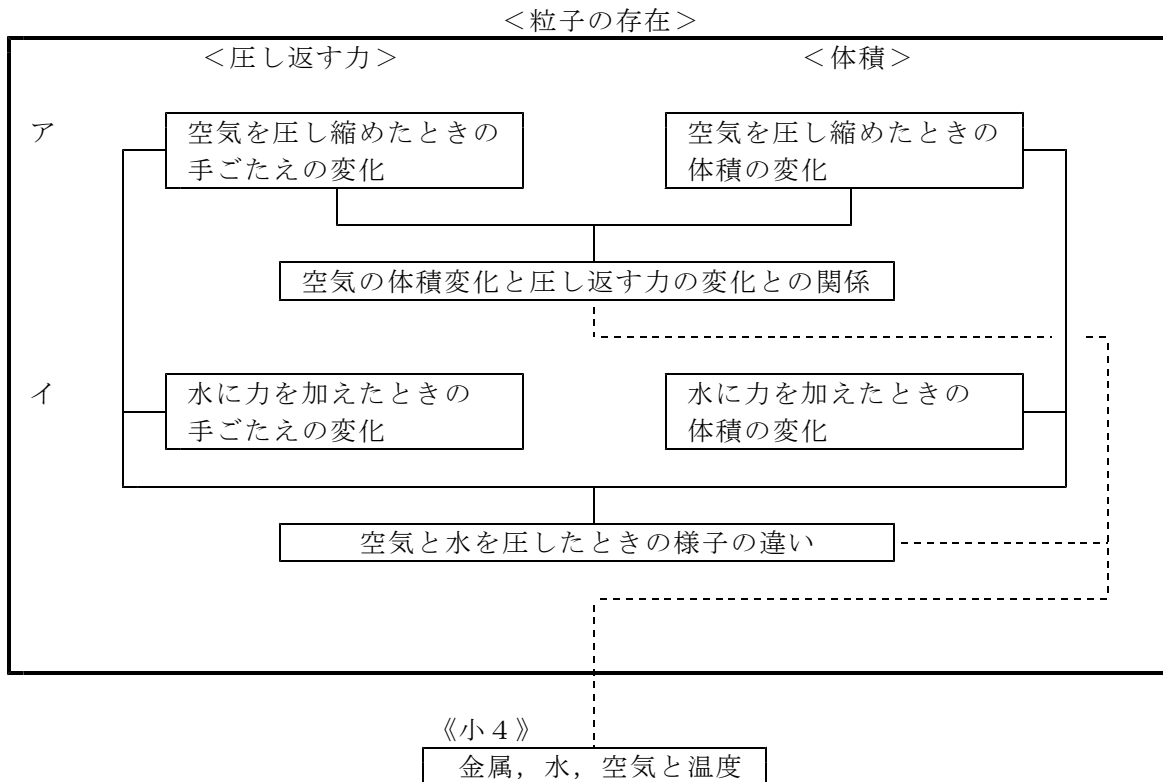
学習指導要領 内容

閉じ込めた空気及び水に力を加え、その体積や押し返す力の変化を調べ、空気及び水の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 閉じ込めた空気をおすと、体積は小さくなるが、おし返す力は大きくなること。

イ 閉じ込めた空気はおし縮められるが、水はおし縮められないこと。

1 単元構造図（例）



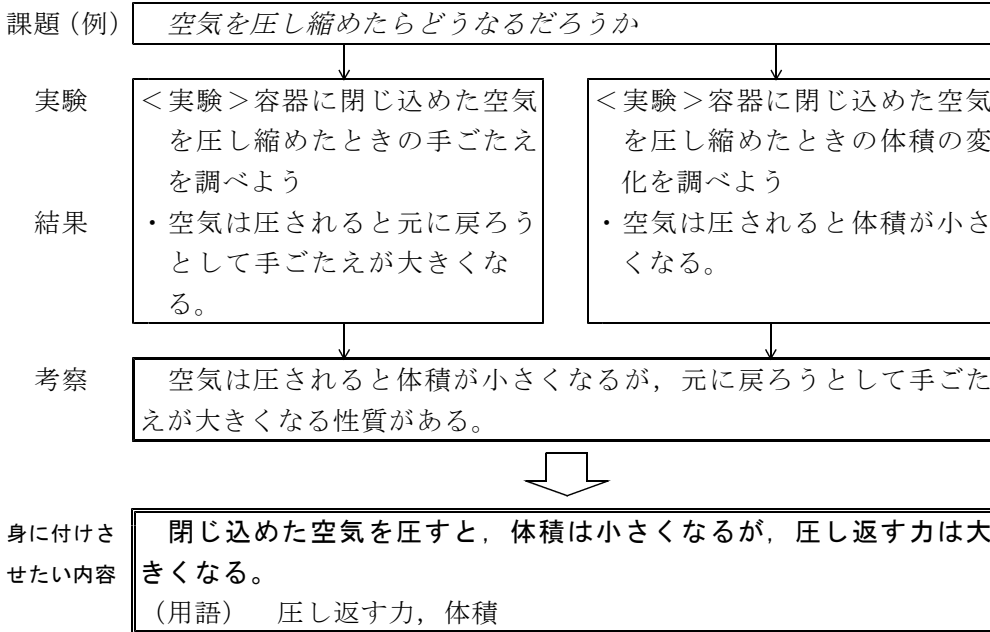
＜単元構造図＞の解説

本単元は、空気及び水の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、空気及び水の体積の変化や押し返す力とそれらの性質とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、空気及び水の性質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ことがねらいである。このことを踏まえ、空気及び水を圧縮したときの＜押し返す力＞と＜体積＞の二つの視点で単元の構造を整理した。

空気を押し縮めたときに、空気の体積が減少するにつれて、空気の押し返す力が大きくなることや、水に力を加えたとき、加える力を大きくしても水の体積は減少しないことを手ごたえなどで確かめることにより、水と空気の性質の違いについて、実感を伴った理解を図ることができる。

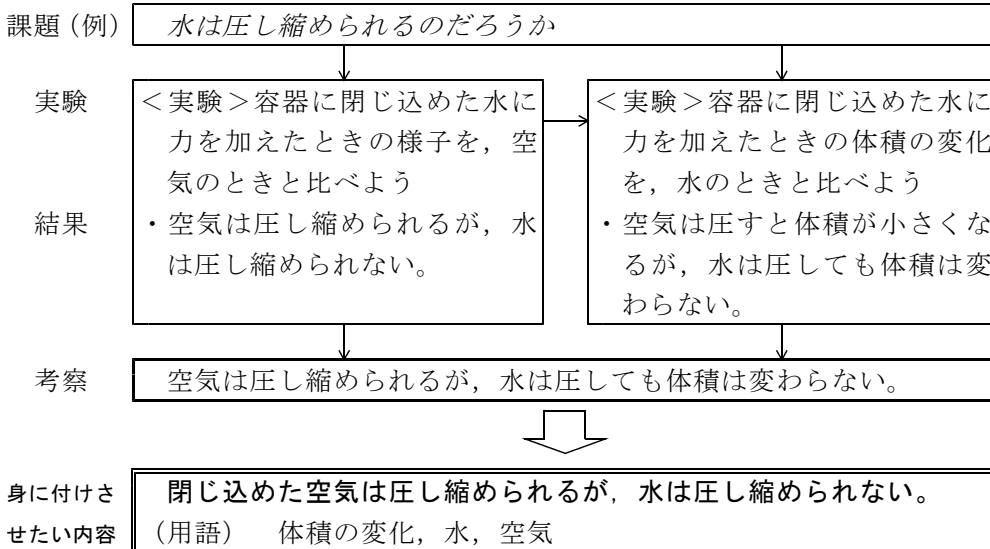
2 主な学習内容

ア 空気の圧縮



- ・実験で扱う容器は、空気を閉じ込めても押し縮めることが容易にできる物や、体積の変化が容易にとらえられる物が考えられる。
- ・力を加える前後の空気の体積変化について説明するために、図や絵を用いて表現することができるようにする。
- ・容器に閉じ込めた空気を押し縮める際には、容器が破損し、飛び出した容器などの一部が顔や体に当たらないようにするなど、安全に配慮するように指導する。

イ 水の圧縮



- ・空気と水の性質の違いを力を加えたときの手ごたえなどの体感を基にしながら比較できるようにする。
- ・空気や水の性質を活用したものづくりとしては、空気は押し縮められるが、水は押し縮められないという観点から、例えば、空気でっぽうや水でっぽうなどが考えられる。

発展(例) <実験>身の回りで、閉じ込めた空気の性質を利用したものを調べよう
 気泡緩衝シートの閉じ込められた空気の粒を圧してみ、その感触を確かめる。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

イ「空気と同様に水も押し縮めることができる。」

→ 気体である空気と比べて、液体である水は分子間の距離が小さいため、ヒトの力で押し縮めようとした場合、実感できる体積変化はほとんどない。

第4学年 A(2)金属, 水, 空気と温度

学習指導要領 内容

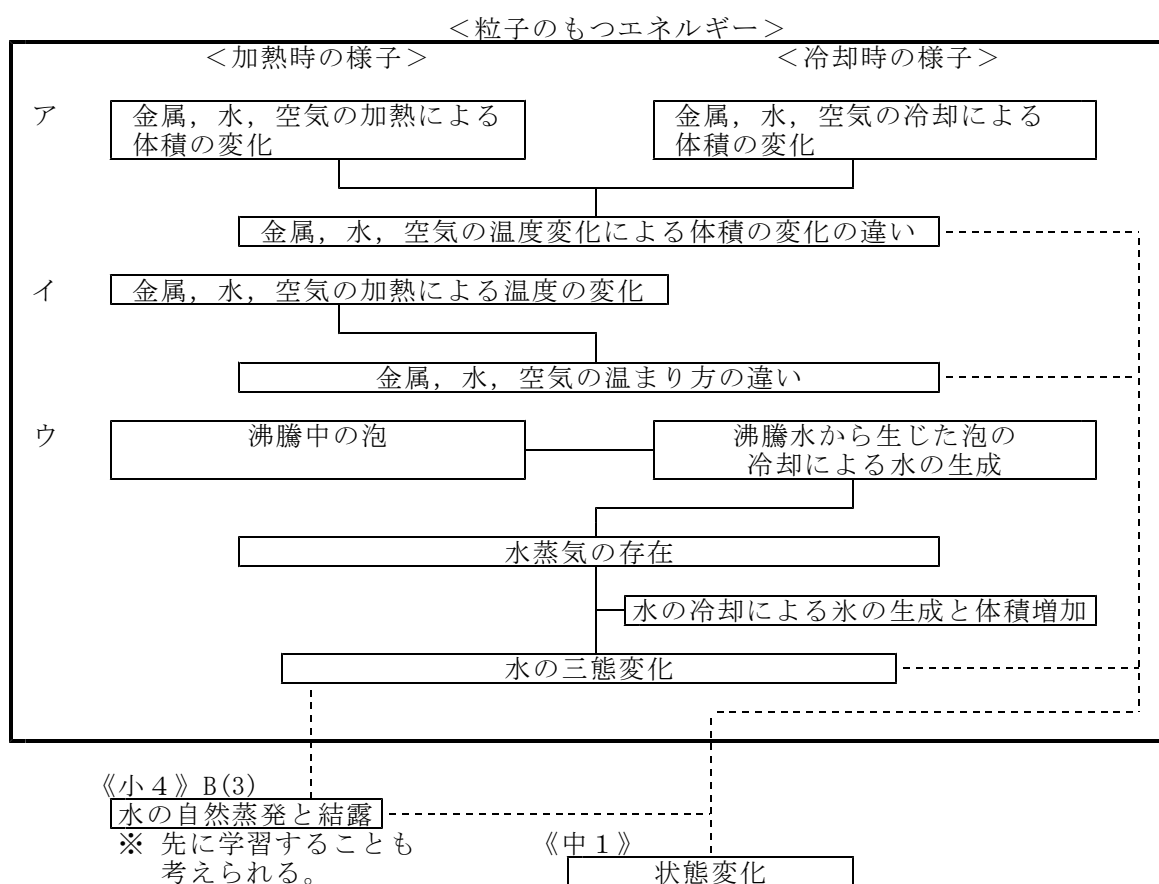
金属, 水及び空気を温めたり冷やしたりして, それらの変化の様子を調べ, 金属, 水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 金属, 水及び空気は, 温めたり冷やしたりすると, その体積が変わること。

イ 金属は熱せられた部分から順に温まるが, 水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まること。

ウ 水は, 温度によって水蒸気や氷に変わること。また, 水が氷になると体積が増えること。

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元は, 金属, 水及び空気の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して, 温度の変化と金属, 水及び空気の温まり方や体積の変化とを関係付ける能力を育てるとともに, それらについての理解を図り, 金属, 水及び空気の性質についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ, <加熱時の様子>と<冷却時の様子>の二つの視点で単元の構造を整理した。

加熱及び冷却による金属, 水, 空気の変化について, 加熱により体積が膨張し, 冷却により体積が収縮すること, 物質の違いにより体積の膨張・収縮の度合いが異なること, 金属と水・空気では加熱時の温度変化に違いがあること, などを捉える。日常生活においても体験している加熱及び冷却という視点を通して, 金属, 水及び空気の性質についての見方や考え方をもちことができるようになる。

2 主な学習内容

ア 温度変化と体積の変化

課題(例)	金属、水及び空気は温度が変わると体積が変わるのだろうか	
実験	<実験> 金属、水及び空気を温めよう	<実験> 金属、水及び空気を冷やそう
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・体積は膨張する。 ・体積の膨張の様子は金属、水及び空気によって違いがある。 ・空気の体積膨張が最も大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・体積は収縮する。 ・体積の収縮の様子は金属、水及び空気によって違いがある。 ・空気の体積収縮が最も大きい。
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・金属、水及び空気を温めると、それらの体積は膨張し、冷やすと収縮する。 ・体積の変化の様子は、金属、水及び空気によって違いがあり、これらの中では、空気の温度による体積の変化が最も大きい。 	
身に付けさせたい内容	<p>金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、その体積が変わる。</p> <p>(用語) 温度, 体積</p>	
発展(例)	<p><実験>へこんだ卓球のボールをもとにもどしてみよう へこみのある卓球のボールを熱することで、へこみのないもとの形にもどすことができる場合がある。</p>	

- ・水の温度変化をとらえる際に、実験の結果をグラフで表現することなどが考えられる。
- ・火を使用して実験したり、熱した湯の様子を観察したりする際に火傷などの危険を伴うので、器具の点検や取扱い上の注意など安全に配慮するように指導する。
- ・生活との関連として、鉄道のレールの膨張などを取り上げることが考えられる。

イ 温まり方の違い

課題(例)	金属、水及び空気はどのように温まっていくのだろうか	
実験	<実験> 金属の一端や中央を熱してみよう 水や空気も部分的に熱してみよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・金属は熱した部分から順に温まっていく。 ・水や空気は熱した部分が上方に移動して全体が温まっていく。 	
考察	物によってその温まり方には違いがある。	
身に付けさせたい内容	<p>金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まる。</p> <p>(用語) 熱, 温まり方</p>	
発展(例)	<p><実験>示温インクを水に混ぜて熱してみよう 温度によって色が変わるインクを混ぜた水を熱すると、色の違いで温まる様子を知ることができる。</p>	

- ・水の温度変化をとらえる際に、実験の結果をグラフで表現することなどが考えられる。
- ・火を使用して実験したり、熱した湯の様子を観察したりする際に火傷などの危険を伴うので、器具の点検や取扱い上の注意など安全に配慮するように指導する。

ウ 水の三態変化

課題(例) 水は温め続けるとどうなるのだろうか

実験結果 <実験>水を熱していった時の様子を温度を測りながら観察しよう
・100℃近くになると沸騰した水の中から盛んに泡が出てくる。

課題(例) 沸騰した水の中から出た泡を冷やすとどうなるだろうか

実験結果 <実験>泡を集めて冷やしてみよう
・泡を集めて冷やすと水になる。

考察 泡は空気ではなく水が変化したものである。

課題(例) 水は冷やし続けるとどうなるのだろうか

実験結果 <実験>寒剤を使って水の温度を0℃まで下げよう
・水が凍って氷に変わる。
・水が氷になると体積が増える。

考察 水は0℃まで冷やすと氷に変わり、体積が増える。

身に付けさせたい内容 水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。また、水が氷になると体積が増える。
(用語) 水, 氷, 水蒸気

発展(例) <実験>水に氷を浮かべてみよう
水は凍ると氷に変わり体積が増えるため、水に浮くようになる。

- ・水の温度変化をとらえる際に、実験の結果をグラフで表現することなどが考えられる。
- ・火を使用して実験したり、熱した湯の様子を観察したりする際に火傷などの危険を伴うので、器具の点検や取扱い上の注意など安全に配慮するように指導する。
- ・物の温まり方を活用したものづくりとしては、物には熱に対する性質の違いがあるという観点から、例えば、ソーラーバレーンや体積変化を利用した温度計が考えられる。
- ・4年「B(3) 天気の様子」「イ 水の自然蒸発と結露」との関連に留意する。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

ウ「水を沸騰させたときに水の中から盛んに出てくる泡は空気である。」

→ 泡を集めて冷却すると水になることから、この泡は空気ではなく水が加熱により水蒸気に変化したものである。

第4学年 A(3)電気の働き

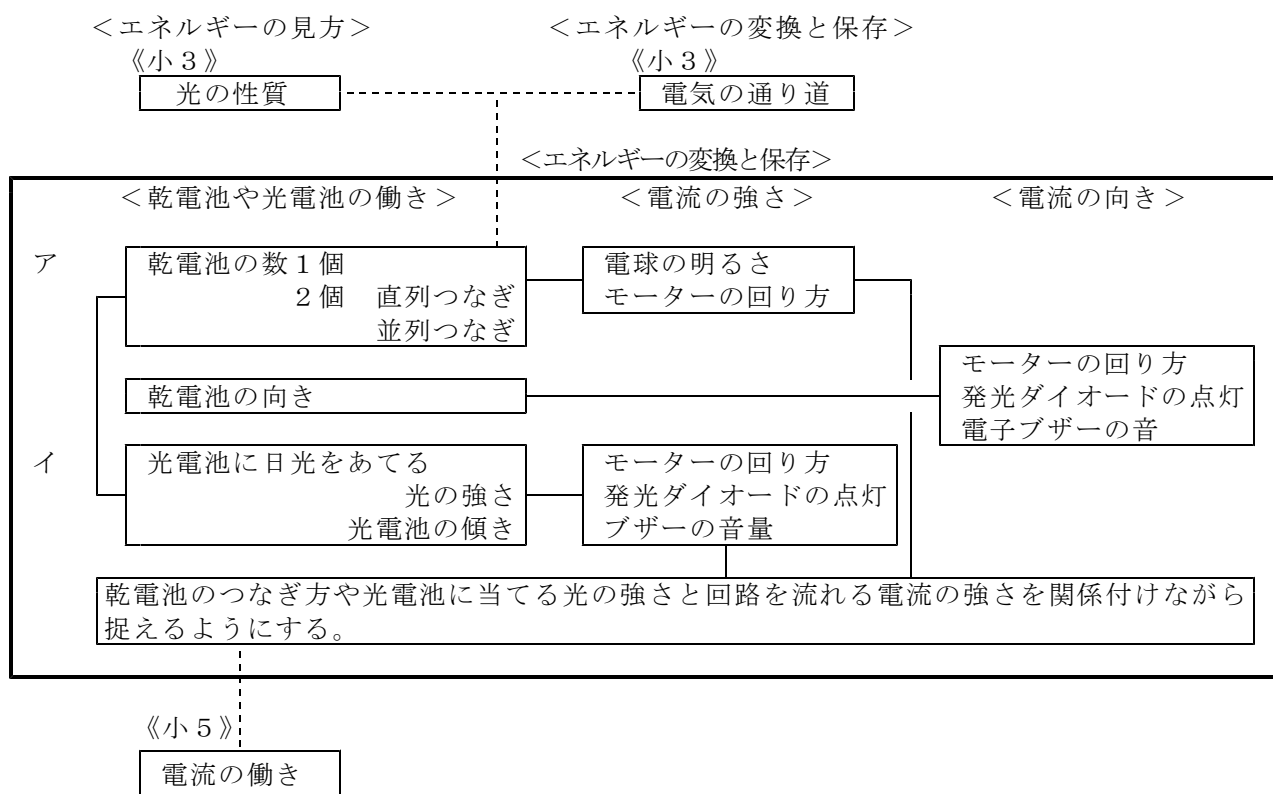
学習指導要領 内容

乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わること。

イ 光電池を使ってモーターを回すことなどができること。

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元は、電気の働きについて興味・関心をもって追究する活動を通して、乾電池のつなぎ方や光電池に当てる光の強さと回路を流れる電流の強さとを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電気の働きについての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<乾電池や光電池の働き>、<電流の強さ>、<電流の向き>の三つの視点で単元の構造を整理した。

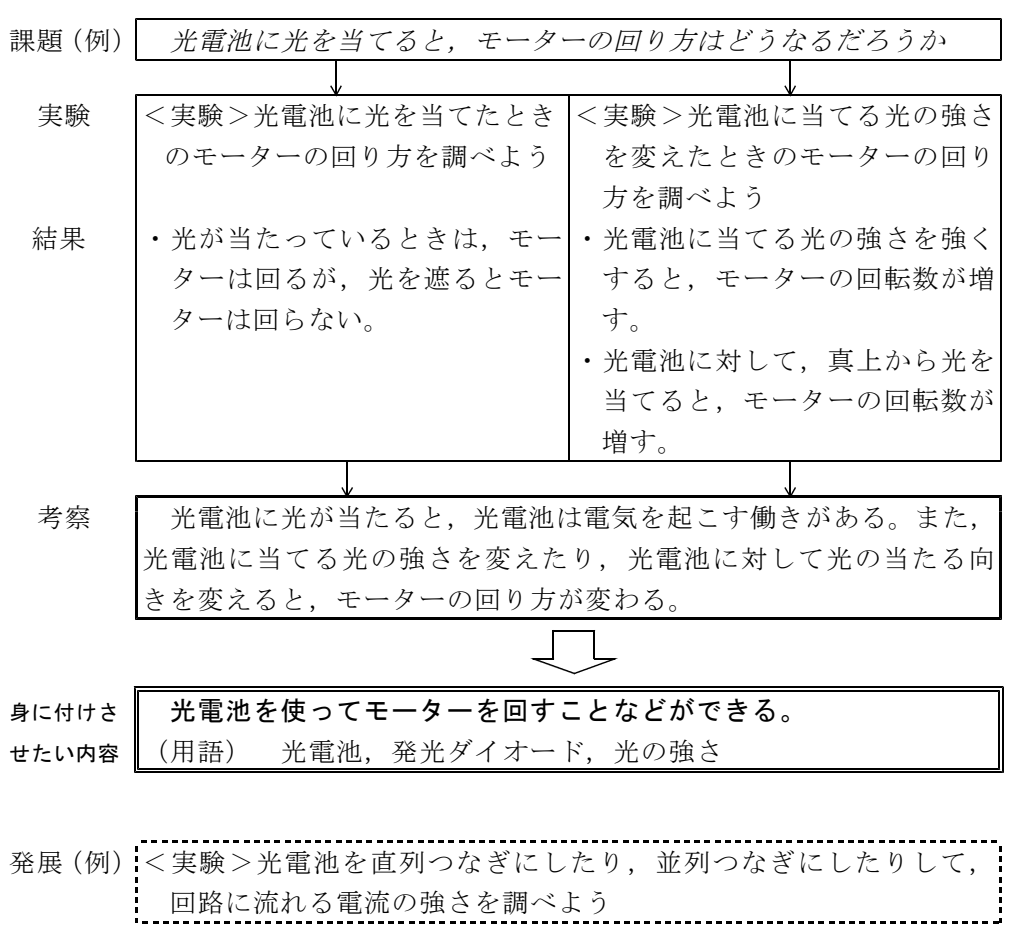
アで乾電池の数やつなぎ方を変えたり、イで光電池に当てる光の強さや光電池の傾きを変えたりして、それらの働きを理解しながら、電球の明るさやモーターの回り方と電流の強さを関係付けながら捉えさせる。また、ア、イでは、電流の向きについても考えさせるようにする。そうすることで、直列つなぎと並列つなぎの利点などを理解することができる。

2 主な学習内容

ア 乾電池の数とつなぎ方

課題(例)	乾電池の数を変えると、豆電球の明るさ、モーターの回る速さ、電流の強さはどうなるだろうか			<ul style="list-style-type: none"> 簡易検流計などを用いて、これらの現象と電流の強さや向きとを関係付けながら調べるようにする。 乾電池をつなぐ際には、単一の回路で違う種類の電池が混在しないように注意する。 電流の測定には簡易検流計を用い、接続方法や目盛りの読み取りなどについて指導する。 「直列つなぎ」と「並列つなぎ」という言葉を使用して考察し、適切に説明できるようにする。 実験の結果を整理する際に、乾電池、豆電球、スイッチについて、電気用図記号(回路図記号)を扱うことが考えられる。 電流の向きを確認する際には、発光ダイオードが電流の向きによって点灯したり、点灯しなかったりすることをを用いることが考えられる。
実験	<実験>乾電池の数を1個から2個に増やして・・・ 豆電球を点灯させてみよう モーターを回してみよう 電流の強さを測ってみよう			
結果	・明るさが増す場合と変わらない場合がある。	・回転数が増す場合と変わらない場合がある。	・電流の強さが強い場合と、変わらない場合がある。	
考察	乾電池1個の場合と比較すると、直列つなぎでは、豆電球の明るさは増し、モーターの回転数も増し、電流の強さも強くなる。一方、並列つなぎでは変わらない。			
課題(例)	モーターの回る向きは、何によって変わるのだろうか			
実験	<実験>乾電池の向きを変えると、検流計の針の振れる向きや、モーターの回る向きはどうなるか調べてみよう			
結果	・乾電池の向きを逆にすると、検流計の針の振れる向きは逆になった。また、モーターの回る向きも逆になった。			
考察	乾電池の向きを変えると、回路に流れる電流の向きが変わり、モーターの回り方が変わる。			
身に付けさせたい内容	乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わる。 (用語) 電流の向き、直列つなぎ、並列つなぎ、電流の強さ、電気用図記号			
発展(例)	<実験>並列つなぎと直列つなぎを比較しよう 並列つなぎと直列つなぎにおいて、それぞれの電流の時間変化について調べる。 <ものづくり>炭を使って電池を作ってみよう 直列つなぎの長所を考える。			

イ 光電池の働き



・電気の働きを活用したもののづくりとして、乾電池や光電池などを用いた自動車やメリーゴーランドなどが考えられる。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

- ア「乾電池を2個つなげば、縦に並べても横に並べても、導線に流れる電気の量は同じだから、豆電球の明るさも同じ。」
 - 直列つなぎでは、豆電球は明るく点灯する。一方、並列つなぎでは、電池1本分の明るさと同じくらい。
- 「乾電池のプラス極とマイナス極の両方から電気が流れ出し、豆電球のところでぶつかって光る。」
 - 簡易検流計の示す向きから、電流の向きは一定である。
- 「乾電池も充電機と同じように充電することができる」
 - 小学校でよく使用されている、塩化亜鉛乾電池(マンガン乾電池)やアルカリ電池は充電できない。一方、自動車のバッテリーに使用されている鉛蓄電池、携帯電話に使用されているリチウムイオン電池、単3型のニッケル水素電池などは、放電しても外部電源から充電することができる。
- イ「光電池も乾電池と同じで古くなると使えなくなる。」
 - 光電池は、光エネルギーを直接電気エネルギーに変える発電装置である。この装置は、2種類の半導体のpn接合を用いたものであり、光が当たると、プラスとマイナスの粒子ができ、それらの粒子が移動することによって電位差が生じる。光電池は、乾電池のように化学反応を伴わないので、古くなっても使える。

第4学年 B(1)人の体のつくりと運動

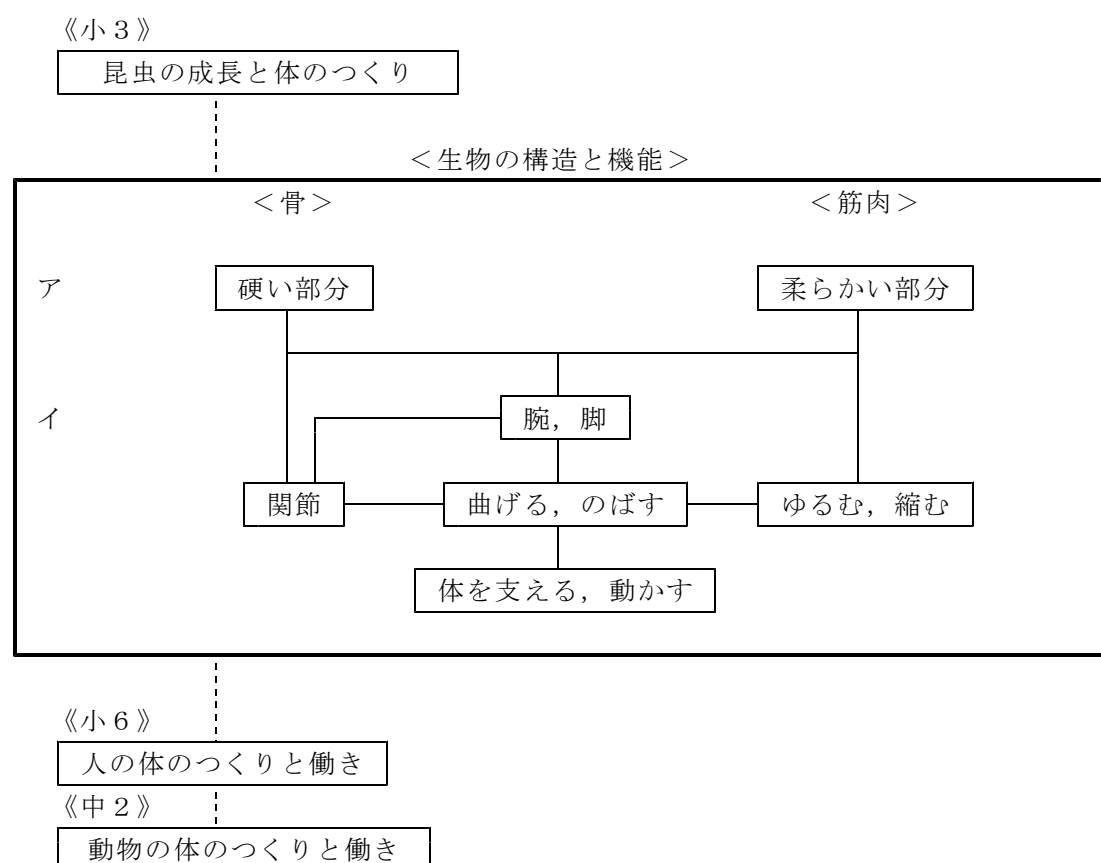
学習指導要領 内容

人や他の動物の体の動きを観察したり資料を活用したりして、骨や筋肉の動きを調べ、人の体のつくりと運動とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。

ア 人の体には骨と筋肉があること。

イ 人が体を動かすことができるのは、骨、筋肉の働きによること。

1 単元構造図(例)



＜単元構造図＞の解説

本単元は、人や他の動物の骨や筋肉の動きについて興味・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運動とを関係付け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、人の体のつくりと運動との関わり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ことがねらいである。このことを踏まえて、＜骨＞と＜筋肉＞の二つの視点で単元の構造を整理した。

自分の体に触れることで、体全体の骨や筋肉の存在に気付き、腕や脚には関節があることを体験的に捉えていく。そして、筋肉の動きにより関節で腕や脚を曲げることができ、これが体の動きにつながっていることなど、人や他の動物の運動と骨や筋肉の働きを関係付けて捉えていく。

2 主な学習内容

ア 骨と筋肉

課題 (例)	骨や筋肉は、私たちの体のどこにあるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 骨や筋肉の存在を調べる際には、自分の体を中心に扱うようする。 骨や筋肉の動きが調べられる安全で身近な哺乳類として、学校飼育動物の観察などが考えられる。
観察結果	<p><観察>体の腕や足に触ってみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 硬く感じる部分が様々なところがあり、そこには骨がある。 柔らかく感じる部分も様々なところがあり、そこには筋肉がある。力を入れると硬くなった。 曲がる場所と曲がらないところがある。 	
考察	硬いところには骨があり、柔らかいところには筋肉がある。	
身に付けさせたい内容	<p>人の体には骨と筋肉がある。</p> <p>(用語) ほね, 筋肉</p>	

イ 骨と筋肉の働き

課題 (例)	人や他の動物が動くときの骨や筋肉の動きはどうなっているのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 関節の働きを扱う。 「関節」という名称を使用して考察し、その動きを適切に説明できるようにする。 人の体の骨や筋肉の動きを資料を使って調べるだけでなく、他の動物の体のつくりや体の動き、運動を観察したり、実際に触れながら比較したり、映像や模型などを活用したりしながら、人の体のつくりと運動とのかかわりについてとらえることができるようにする。 人や他の動物の骨と筋肉の存在や運動について調べる際に、人体博物館や動物園などの施設の活用が考えられる。
実験・観察結果	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><実験>腕で物を持ち上げたときの筋肉を調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 筋肉の硬さが増している。 ふくらんでいるところと伸びているところがある。 </div> <div style="width: 45%;"> <p><観察>体の曲がる場所と曲がらないところを調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ひじやひざが曲がる。 曲がる場所は曲がる方向が決まっている。 </div> </div>	
考察	<ul style="list-style-type: none"> 人や他の動物が体を動かすことができるのは、骨と筋肉が関係している。 体の各部には、手や足のように曲がる場所と曲がらないところがある。曲がる場所を関節という。 	
身に付けさせたい内容	<p>人が体を動かすことができるのは、骨、筋肉の働きによる。</p> <p>(用語) 関節</p>	

発展 (例) <実験>ニワトリの手羽先を使って、骨や筋肉の働きを調べよう
筋肉と骨とのつながりや連動、関節が動くしくみを観察する。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念 (例)

ア「骨はつながっている。」

→ 体内には多くの骨がある。骨と骨とは直接つながっておらず、関節で組み合わさっている。

イ「筋肉が体を動かしている。」

→ 1本の骨には何本かの筋肉がつながっている。ある筋肉が縮むと別の筋肉が緩むというしくみで骨を動かす。そのしくみが組み合わさって体を動かしている。

第4学年 B(2)季節と生物

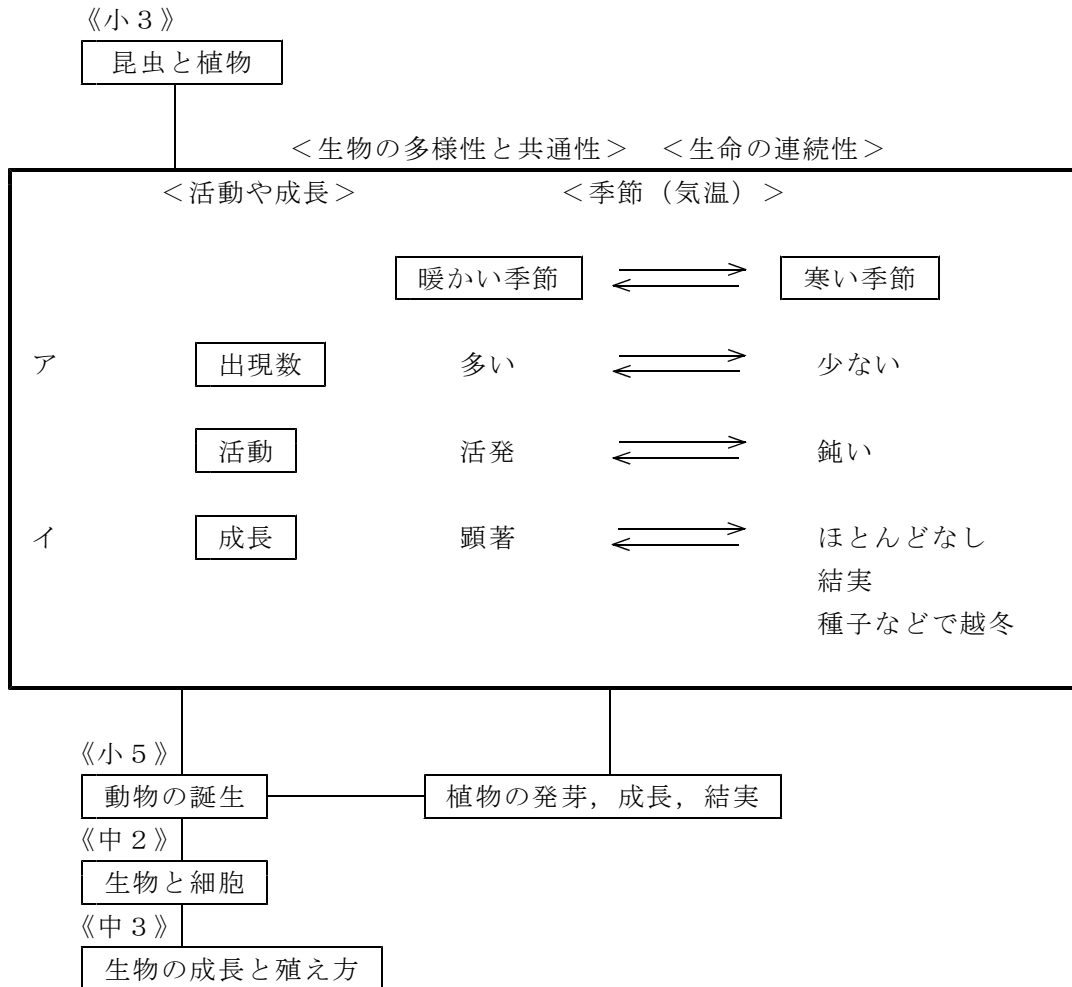
学習指導要領 内容

身近な動物や植物を探したり育てたりして、季節ごとの動物の活動や植物の成長を調べ、それらの活動や成長と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。

ア 動物の活動は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあること。

イ 植物の成長は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあること。

1 単元構造図(例)



＜単元構造図＞の解説

本単元は、季節ごとの動物の活動や植物の成長について興味・関心をもって追究する活動を通して、動物の活動や植物の成長を季節と関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、生物を愛護する態度を育て、動物の活動や植物の成長と環境とのかかわり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ことがねらいである。このことを踏まえて、＜活動や成長＞と＜季節（気温）＞の二つの視点で単元の構造を整理した。

アでは動物、イでは植物について、季節によって気温が変わり、気温によって個体の出現数や活動の様子、成長が変化することを観察する。気温と活動や成長を関係付けることで、環境による違いを捉えるようにする。

2 主な学習内容

ア 動物の活動と季節

課題（例）

1年間、動物の活動の様子は、どのように変わっていくのだろうか

観察
結果

<観察> 1年を通していろいろな動物の観察をしよう

ツバメ	カエル	モンシロチョウ
<ul style="list-style-type: none"> ・卵を温めている。 ・卵からかえった。 ・巣立った。 ・姿が見られなくなった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・田んぼや池に卵があった。 ・卵からかえった。 ・成長し成体になった。 ・冬眠している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・キャベツの葉に卵があった。 ・卵からかえった。 ・成長し成体になった。 ・姿が見られなくなった。

考察

- ・暖かい季節では、出現する動物の数が多く、活発に活動する。
- ・寒い季節には活動が鈍くなったり、卵で越冬したりするなど、それぞれに適した姿で越冬状態となるものが多い。
- ・魚類や両生類は季節による水温の変化によって活動の様子などに違いがある。
- ・鳥類は季節によって見られる種類が異なり、また産卵、巣立ちなどの時期が異なる。
- ・動物にはそれぞれ活動に適した季節があり、活動の様子が異なる。

身に付けさせたい内容

動物の活動は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがある。
(用語) 季節、気温、温度計、わたり鳥

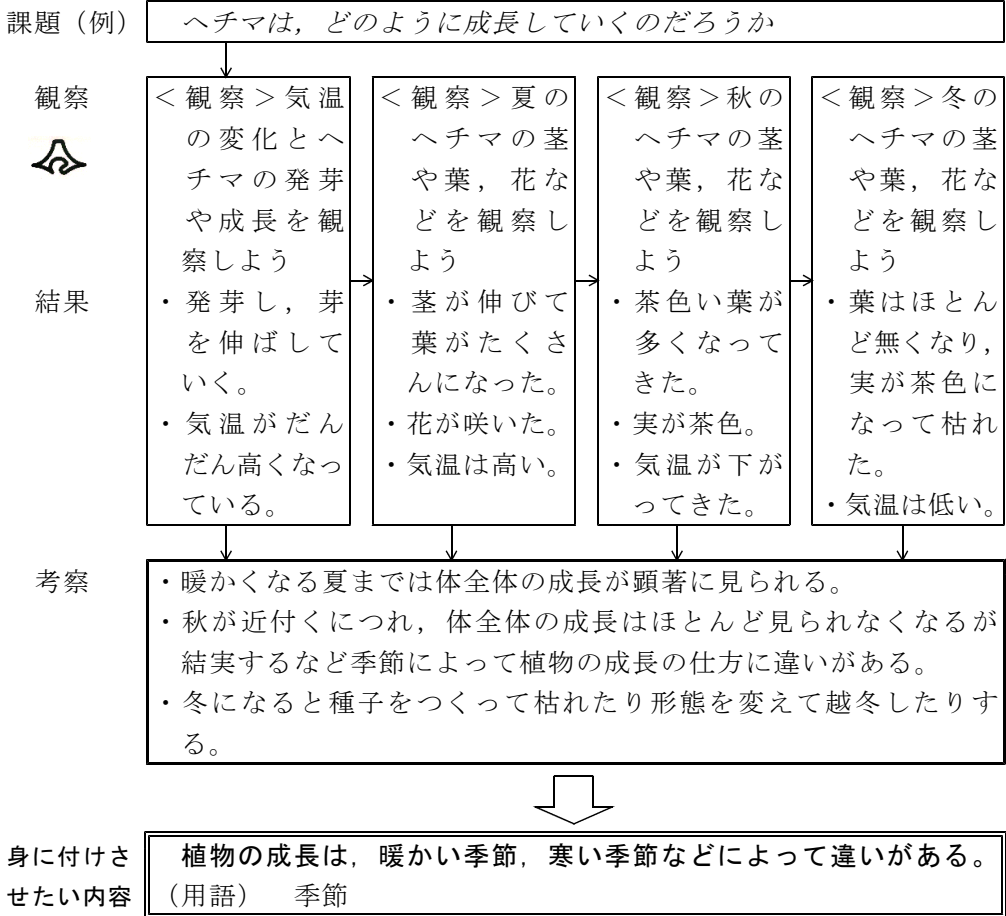
発展（例）

<実験> 飼育していた動物の、季節による活動の違いから見出した問題について追究しよう

- ・メダカを飼育観察し、メダカを水温の異なる容器に入れて、活動の様子を観察するなど、温度条件を制御しながら実験を行い、温度と動物の活動の関係をまとめる。

- ・身近で危険のない動物2種類以上観察するようにする。
- ・地域性を生かし、地域の特徴的な動物を取り上げることを通して、身近な自然に愛着をもつようにすることが考えられる。
- ・動物の活動については、観察したことを図や表などに整理することが考えられる。
- ・観察の時期については、「暖かい季節」、「寒い季節」として、それぞれ夏、冬を想定しているが、春や秋を含めることが考えられる。
- ・野外での学習に際しては、毒をもつ生物に注意するとともに事故に遭わないように安全に配慮するように指導する。

イ 植物の成長と季節



- ・身近で季節によって成長に伴う変化が明確な植物について、2種類以上観察するようにする。
- ・地域性を生かし、地域の特徴的な植物を取り上げることを通して、身近な自然に愛着をもつようにすることが考えられる。
- ・植物の成長について、同地点で同一の対象を定期的に観察するようにする。
- ・植物の成長については、観察したことを図や表などに整理することが考えられる。
- ・観察の時期については、「暖かい季節」、「寒い季節」として、それぞれ夏、冬を想定しているが、春や秋を含めることが考えられる。
- ・野外での学習に際しては、毒をもつ生物に注意するとともに事故に遭わないように安全に配慮するように指導する。
- ・例ではへちまを示したが、他にもサクラなどが考えられる。

発展 (例)
 <実験> 身近な野草の冬越しについて観察しよう
 ・植物の冬越しの方法について調べ、厳しい条件の中でも生きていることに気付く。
 ・夏生一年生植物は、種子という形で冬越しをし、命の連続性を保っていることに気付く。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念 (例)

ア 「虫は冬になると死ぬ。」

→ 多くの昆虫は寒くなると死ぬ。そのような昆虫の中にも、卵や蛹などの姿で越冬するものもいる。成虫のまま越冬するものもいる。

第4学年 B(3)天気の様子

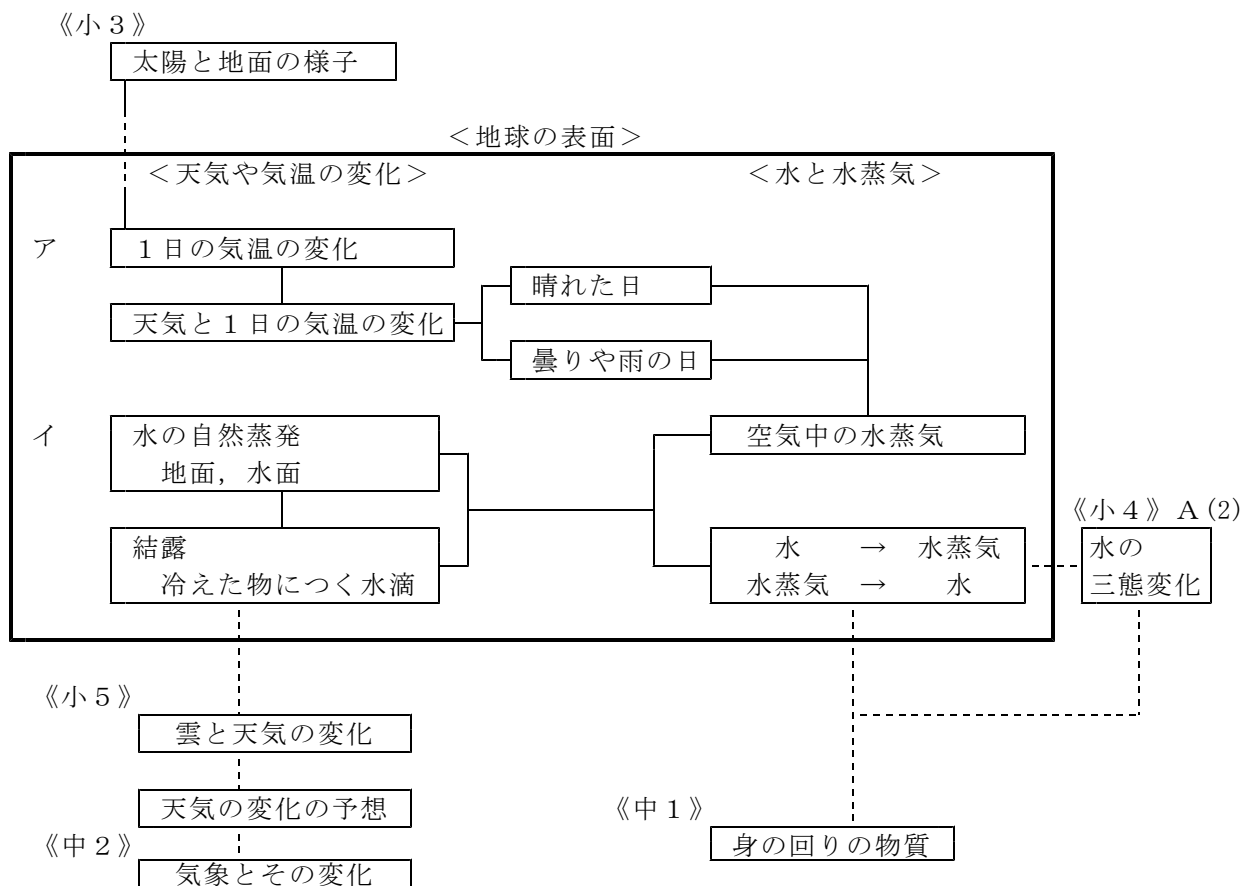
学習指導要領 内容

1日の気温の変化や水が蒸発する様子などを観察し、天気や気温の変化、水と水蒸気との関係を調べ、天気の様子や自然界の水の変化についての考えをもつことができるようにする。

ア 天気によって1日の気温の変化の仕方に違いがあること。

イ 水は、水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくこと。また、空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることがあること。

1 単元構造図(例)



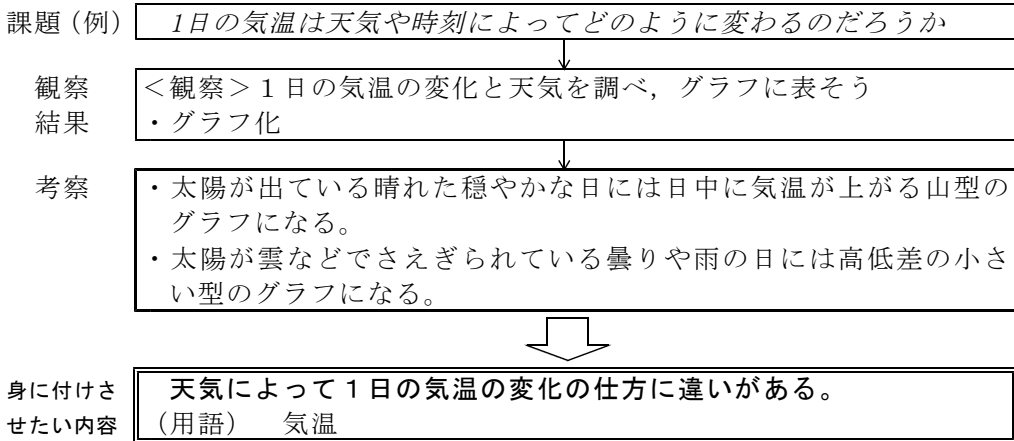
<単元構造図>の解説

本単元は、身近な天気の様子や自然界の水の変化が起こる様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、天気と気温の変化や、水と水蒸気とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、天気の様子や自然界の水の変化についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<天気と気温の変化>と<水と水蒸気>の二つの視点で単元の構造を整理した。

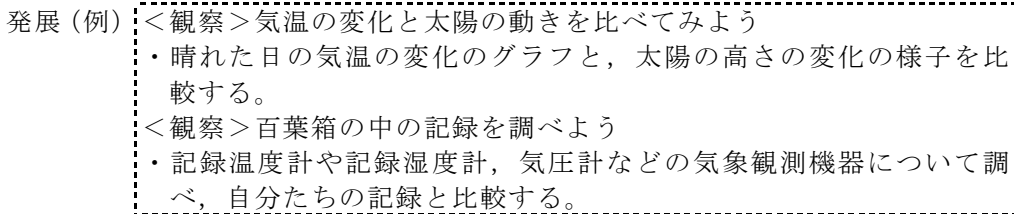
アでは、1日の気温の変化の様子が天気によって違いがあることを学習し、その要因として雲や雨に気付かせていく。イでは、水の自然蒸発や結露などの自然現象から、空気中の水の存在やその変化について学習し、天気と関係付けて捉えられるようにする。

2 主な学習内容

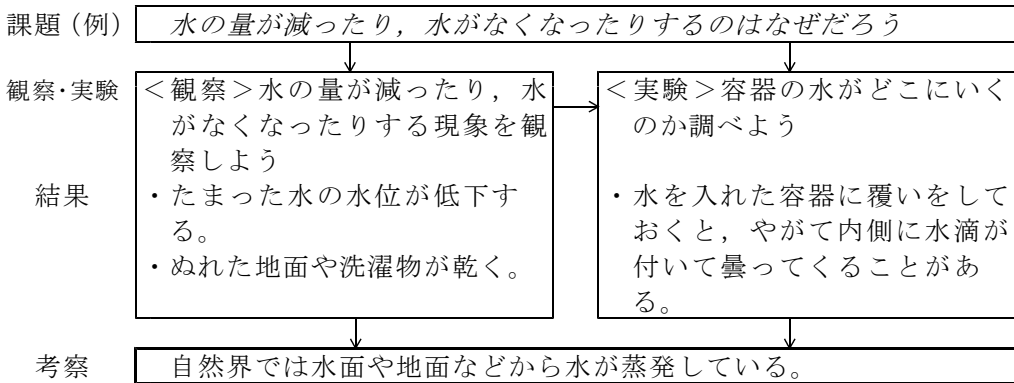
ア 天気による1日の気温の変化



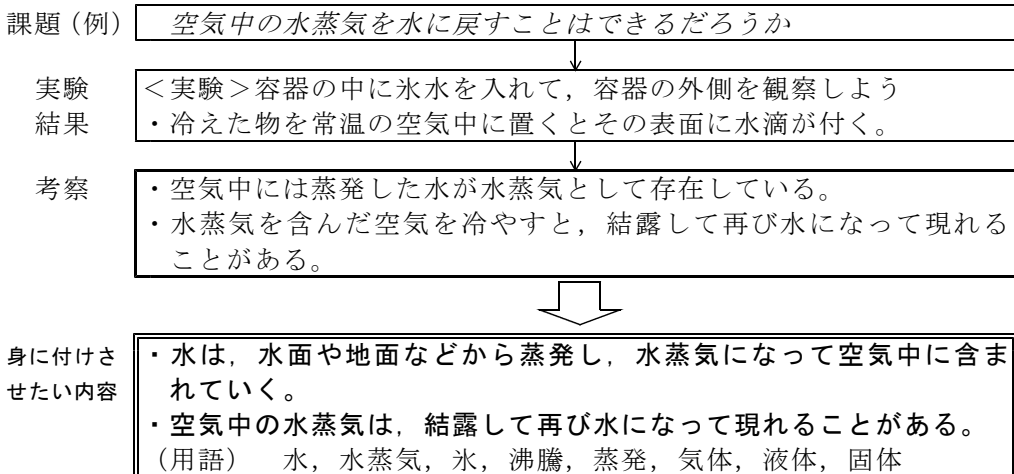
- ・3年で学習した日なたと日陰の地面の温度の違いや、時刻による地面の温度の変わり方を想起させたり、関連付けたりすることが考えられる。
- ・気温の適切な測り方について、例えば、百葉箱の中に設置した温度計などを利用して定点での観測の方法が身に付くようにする。
- ・天気や気温を定点で観測することで身近な天気の様子をとらえることが考えられる。
- ・1日の気温の変化の様子を調べる際には、グラフを用いて表したり変化の特徴を読み取ったりすることについて算数科の学習との関連を図るようにする。



イ 水の自然蒸発と結露



- ・空気の湿り気について体感を基にして感じとることで身近な天気の様子をとらえることが考えられる。
- ・生活との関連として、窓ガラスの内側の曇りなど、身の回りで見られる結露の現象を取り上げることが考えられる。
- ・4年「A(2) 金属、水、空気と温度」「ウ 水の三態変化」との関連に留意する。特に、年間計画の中の学習の順序によっては、既習事項に違いが出るため授業展開にも工夫が必要である。



- 発展(例) <観察>いろいろなものから水が蒸発していることを調べよう
- ・人の手や草木にポリ袋をかぶせておくと、袋に水滴がつく。
 - ・コンクリートに水たまりを二つ作り、一方にビニルシートをかぶせ、その変化を観察する。
 - ・ぬれたタオルとその後乾いたタオルの重さをはかり、蒸発した水の重さを調べる。
 - ・晴れた日と、曇りや雨の日で、洗濯物の乾くはやすさを比べる。
- <資料>水の循環を調べよう
- ・水面や地面などから蒸発した水は、水蒸気となって空気中に含まれる。それらは冷えると小さな水滴や氷の粒となって雲をつくる。やがて、雨や雪となって水面や地面に落ちてくる。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

- イ「水たまりの水が減ったり、乾いたりするのは、水たまりの水が消えてなくなったからだ。」
- 水は蒸発し、水蒸気として空気中に含まれている。
- 「雲や湯気は水蒸気だ。」
- 雲や湯気は、小さな水滴である。

第4学年 B(4)月と星

学習指導要領 内容

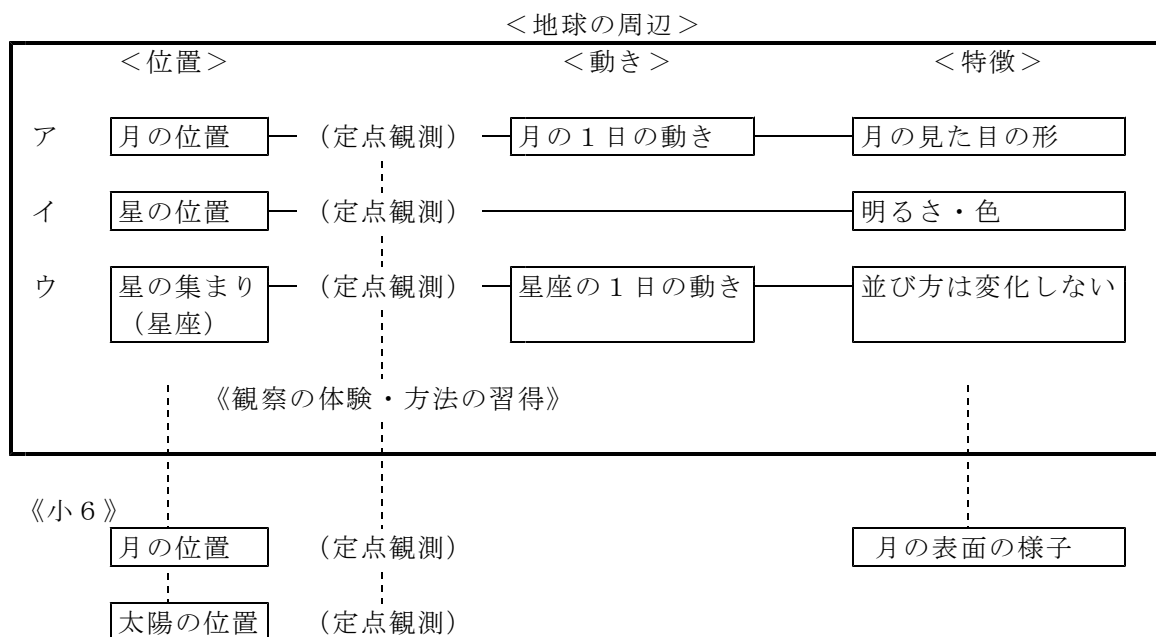
月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ、月や星の特徴や動きについての考えをもつことができるようにする。

ア 月は日によって形が変わって見え、1日のうちでも時刻によって位置が変わること。

イ 空には、明るさや色の違う星があること。

ウ 星の集まりは、1日のうちでも時刻によって、並び方は変わらないが、位置が変わること。

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元は、天体について興味・関心をもって追究する活動を通して、月や星の動きと時間の経過とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、月や星に対する豊かな心情を育て、月や星の特徴や動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ことがねらいである。このことを踏まえ、<位置>、<動き>、<特徴>の三つの視点で単元の構成を整理した。

アでは月、イ、ウでは星と観察対象は変わるが、定点観測により位置を確認し、時間の経過とともに位置を変える動きに気付かせることに変わりはない。月での学習を星の学習で生かすことができ、繰り返しの観察などを通して、見方や考え方、観察の方法などを身に付けることができる。

2 主な学習内容

ア 月の形と動き

課題(例) 月はどのように動くのだろうか

↓

観察結果
 <観察>月の見える位置や方位を調べよう
 ・夕方東の方に見えた月が、しばらくすると南の方に移動していた。
 ・夕方南の方に見えた月が、しばらくすると西の方に移動していた。
 ・三日月の日や、満月の日があった。

↓

考察
 ・地球から見た月は、東の方から昇り、南の空を通過して西の方に沈むように見える。
 ・月は三日月や満月など、日によって形が変わって見える。

↓

身に付けさせたい内容
 月は日によって形が変わって見え、1日のうちでも時刻によって位置が変わる。
 (用語) 月の動き、月の形、三日月、半月、満月

- ・月の位置は、任意の時刻に、木や建物など地上の物を目印にして調べたり、方位で表したりする。
- ・太陽と月の位置や月の見え方との関係については、第6学年「B(5)月と太陽」で扱う。

発展(例)
 <実験>月の形の変化を調べよう
 ・月の見える形を約1か月観察し、その変化を記録する。
 月の見える形は、毎日少しずつ変わっていき、約1か月でもとの形に戻る。
 ・月の模様を観察し、見える形が変わっても、見える部分の模様が同じであることから、どれも同じひとつの月であることがわかる。
 <調査>月とわたしたちの暮らしとのかかわりを調べよう
 ・月の呼び方、月の模様、暦、行事、月探査などを調べる。

イ 星の明るさ、色

課題(例) 夜空にはどんな星があるのだろうか

↓

観察結果
 <観察>夜空の星の違いを見付けよう
 ・明るい星や暗い星がある。
 ・星の色に違いがある。青色や赤色、黄色などいろいろな星がある。

↓

考察
 ・いくつかの明るく輝く星や明るさの違う星が散らばっている。
 ・星には青白い色や赤い色など色の違いがある。

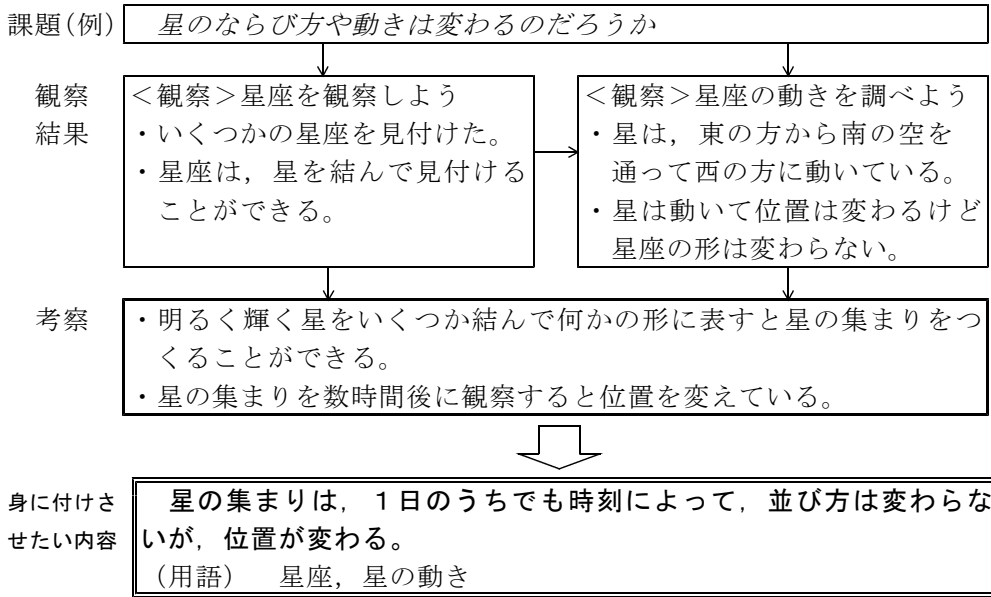
↓

身に付けさせたい内容
 空には、明るさや色の違う星がある。
 (用語) 星の明るさ、星の色

- ・天体観測など、児童が直接観察する機会を多くもつようにして、夜空に輝く無数の星に対する豊かな心情と天体に対する興味・関心をもつようにする。

発展(例)
 <観察>星の明るさと色について調べよう
 ・星の明るさは「等級」で表されること、星の色の違いは星の表面温度の違いであることを調べる。
 ・明るさ(等級)や色(表面温度)を意識しながら星を観察する。

ウ 星の動き



- ・星座早見の使い方を指導する。
- ・月の観察と同様に、星の集まりを観察し、木や建物など地上の物を目印にして調べたり、方位で表したりする活動を行い、時間の経過に伴って並び方は変わらないが位置が変化していることをとらえるようにする。

発展(例)

<観察>季節の代表的な星座や星を観察しよう

- ・例 しし座(春), さそり座(夏), ペガサス座(秋), オリオン座(冬)

<資料>星座や星の神話を調べよう。

- ・例 わし座, こと座, 白鳥座, オリオン座

<調査>宇宙開発や、それに携わっている人たちについて調べよう

- ・天文台, 天体望遠鏡, 宇宙ステーション, 人工衛星, 宇宙探査機, スペースシャトルなどについて調べる。
- ・宇宙開発に携わっている人たちについて調べる。

<指導上の留意点>

- ・実際に月や星を観察する機会を多くもつようにし、天体の美しさを感じとる体験の充実を図る。
- ・方位磁針による方位の確認や観察の時間の間隔など、定点観察の方法が身に付くようにする。
- ・月や星の動きについて、映像や模型などを活用することが考えられる。
- ・移動教室など宿泊を伴う学習の機会を生かすとともに、プラネタリウムなどを積極的に活用することが考えられる。
- ・夜間の観察の際には、安全を第一に考え、保護者と一緒に行動するなど、事故防止に配慮するように指導する。
- ・月や星の動きを写真やビデオで撮影して確認する方法も考えられる。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

アウ 月や星の存在は知っていても、それらが動いていることをほとんど意識していない。

→ 月や星は、1日のうちでも時刻によって位置が変わる。

ウ 星座名は知っているが、その並び方や見える時期などはあまり知らない。

※ 星空を見る機会が減っており、ゆっくり星空を見る経験のある子どもが少なくなっている。

第5学年

理科の目標

自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、**問題解決の能力**と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、**科学的な見方や考え方を養う。**

第5学年の目標

- (1) 物の溶け方、振り子の運動、電磁石の変化や働きをそれらにかかわる**条件に目を向けながら調べ**、見いだした問題を計画的に追究したりものづくりをしたりする活動を通して、**物の変化の規則性**についての見方や考え方を養う。
- (2) 植物の発芽から結実までの過程、動物の発生や成長、流水の様子、天気の変化を**条件、時間、水量、自然災害などに目を向けながら調べ**、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、**生命を尊重する態度**を育てるとともに、**生命の連続性、流水の働き、気象現象の規則性**についての見方や考え方を養う。

- ゴシック** 各学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力
下線 学年で構築することが期待される科学的な見方や考え方
波下線 ものづくり
点下線 生物を愛護する態度や生命を尊重する態度

内容の主な関連

	既習の内容	第5学年の内容	上級学年の内容
エ ネ ル ギ ー	3年 風やゴムの働き	(2) 振り子の運動 ア 振り子の運動	6年 てこの規則性 中1 力と圧力 中3 運動の規則性
	3年 磁石の性質 3年 電気の通り道 4年 電気の働き	(3) 電流の働き ア 鉄心の磁化、極の変化 イ 電磁石の強さ	6年 電気の利用 中2 電流 電流と磁界
粒 子	3年 物と重さ	(1) 物の溶け方 ア 物が水に溶ける量の限度 イ 物が水に溶ける量の変化 ウ 重さの保存	6年 水溶液の性質 中1 水溶液 中1 状態変化
生 命	3年 昆虫と植物 3年 身近な自然の観察 4年 季節と生物	(1) 植物の発芽、成長、結実 ア 種子の中の養分 イ 発芽の条件 ウ 成長の条件 エ 植物の受粉、結実	6年 植物の養分と水の通り道 6年 生物と環境 中1 植物の体のつくりと働き 植物の仲間 中3 生物の成長と殖え方
	3年 昆虫と植物 3年 身近な自然の観察 4年 人の体のつくりと運動 4年 季節と生物	(2) 動物の誕生 ア 卵の中の成長 イ 水中の小さな生物 ウ 母体内の成長	6年 人の体のつくりと働き 6年 生物と環境 中2 動物の体のつくりと働き 生物と細胞
地 球	4年 天気の様子	(3) 流水の働き ア 流れる水の働き イ 川の上流・下流と川原の石 ウ 雨の降り方と増水	6年 土地のつくりと変化 中1 地層の重なりと過去の様子
	3年 太陽と地面の様子 4年 天気の様子	(4) 天気の変化 ア 雲と天気の変化 イ 天気の変化の予想	中2 気象観測 天気の変化 日本の気象

第5学年 A(1)物の溶け方

学習指導要領 内容

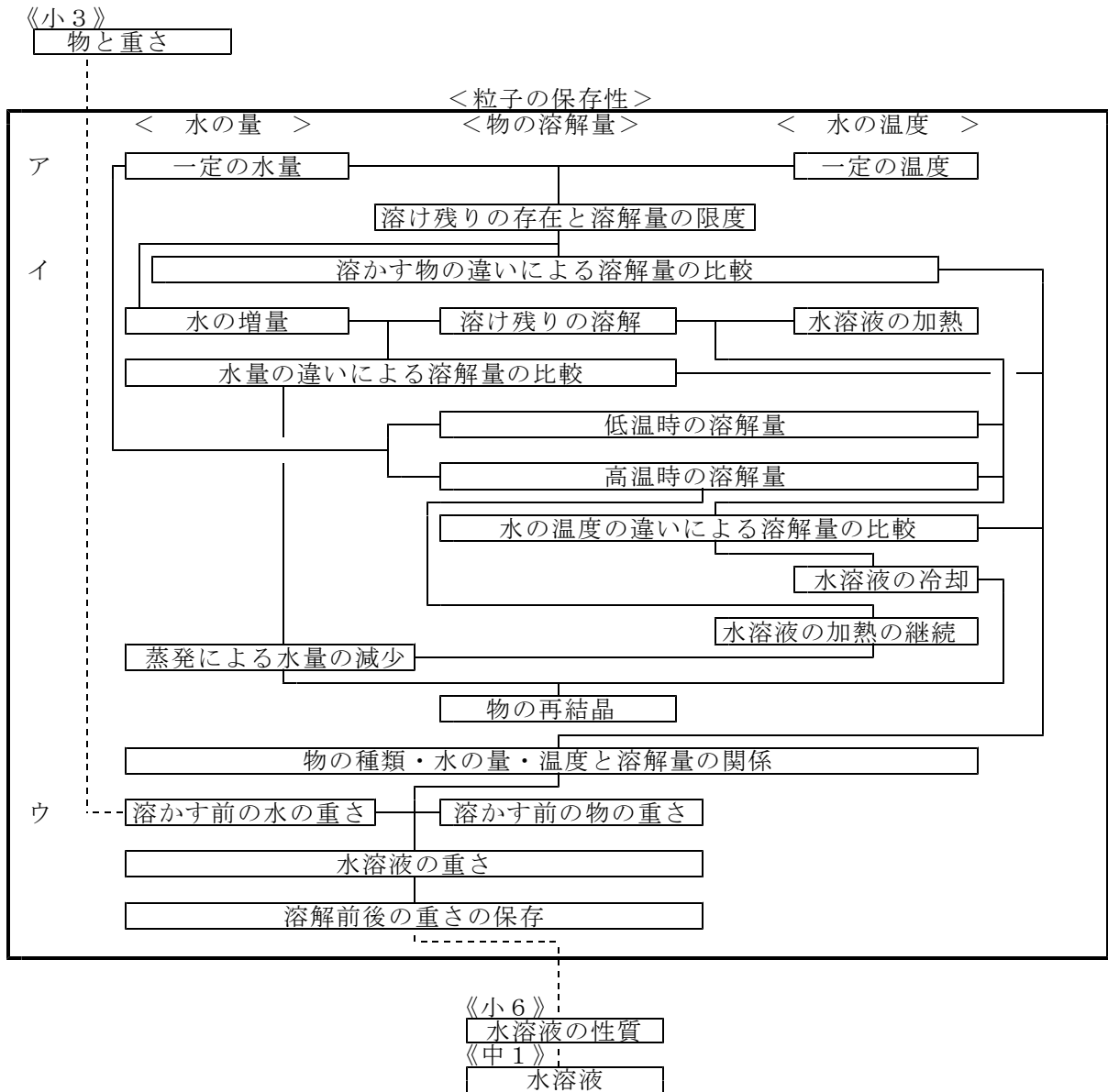
物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようにする。

ア 物が水に溶ける量には限度があること。

イ 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。

ウ 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと。

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

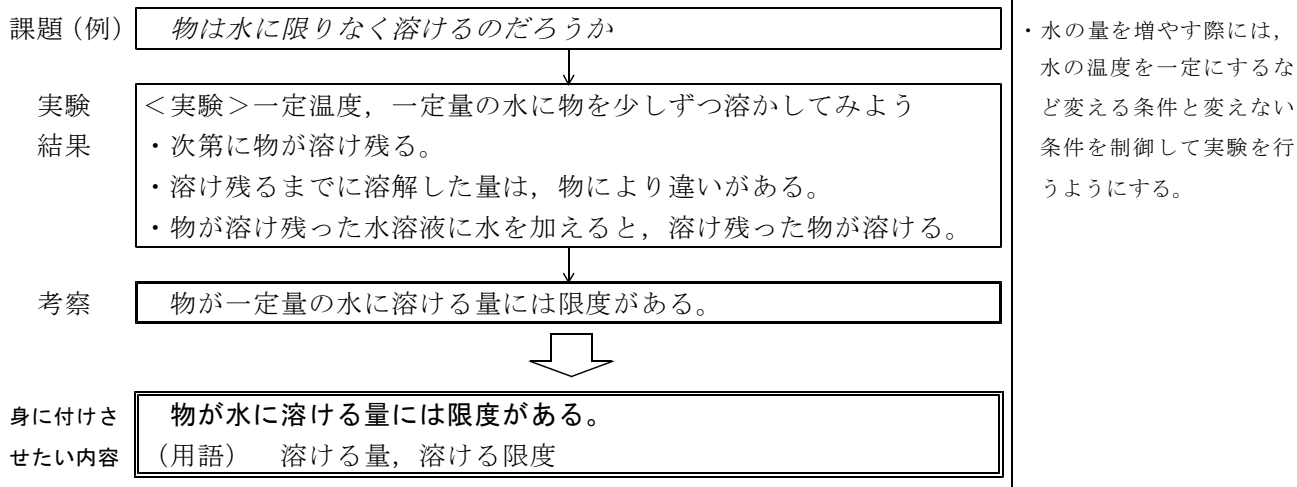
本単元は、物の溶け方について興味・関心をもって追究する活動を通して、物が水に溶ける規則性について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、物の溶け方の規則性についての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<水の量>と<物の溶解量>と<水の温度>の三つの視点で単元の構造を整理した。

物の溶解量は、溶媒である水の量と水の温度に関連がある。水の量又は水の温度の違いによる溶解量の限度の違い、溶質ごとに水の量又は水の温度を変えた場合の溶解量の違いを比較し、これらの違いを利用したものとして再結晶を捉える。また、溶液と溶質・溶媒の質量を比較し、物を溶かす前後で重さが変わらないことを捉える。

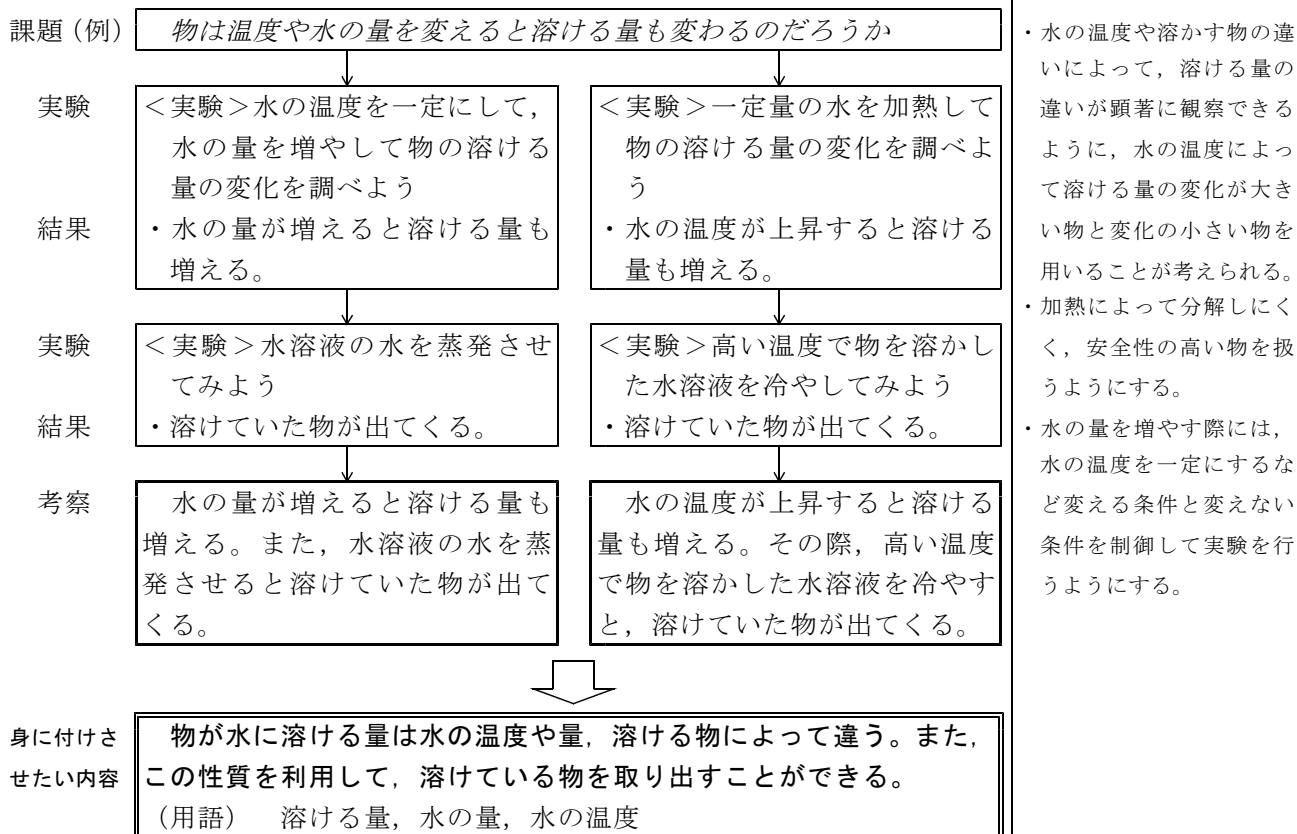
これにより、水の量及び水の温度の条件を変えることによる物の溶解量の変化などから、物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようになる。

2 主な学習内容

ア 物が水に溶ける量の限度



イ 物が水に溶ける量の変化



ウ 重さの保存

課題(例) 水に溶かして見えなくなった物は、なくなってしまったのだろうか

実験 <実験> 水と物の合計の重さと、溶かした後の水溶液の重さを測定しよう

結果 ・溶かす前の物の重さに水を加えた全体の重さと、溶かした後の水溶液の重さは同じ。

考察 物を溶かす前と後でその重さは変わらない。

身に付けさせたい内容 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらない。
(用語) 溶かす物の重さ、水の重さ、水溶液の重さ

・物を溶かす前と後でその重さは変わらないことについて、定量的な実験を通してとらえられるようにすることが考えられる。その際、図や絵などを用いて表現するなどして考察し、適切に説明できるようにすることが考えられる。

<指導上の留意点>

・実験を行う際には、液量計やはかり、ろ過器具、加熱器具、温度計などの器具の適切な操作について安全に配慮するように指導する。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

イ「食塩や砂糖を水に溶かすと物質が変化してしまうため、もとの食塩や砂糖に戻すことはできない。」

→ 溶解食塩や砂糖の粒子は水溶液中でも変化せずに存在しているため、水溶液の水を蒸発させると溶けていた物質が析出する。

ウ「食塩や砂糖を水に溶かすと透明になり見えなくなってしまうため、水と物の合計の重さに水の重さを加えた全体の重さより、溶かした後の水溶液の重さの方が軽くなる。」

→ 溶解した食塩や砂糖の粒子は水溶液中でも変化せずに存在しているため、物を溶かす前と後でその重さは変わらない。

第5学年 A(2)振り子の運動

学習指導要領 内容

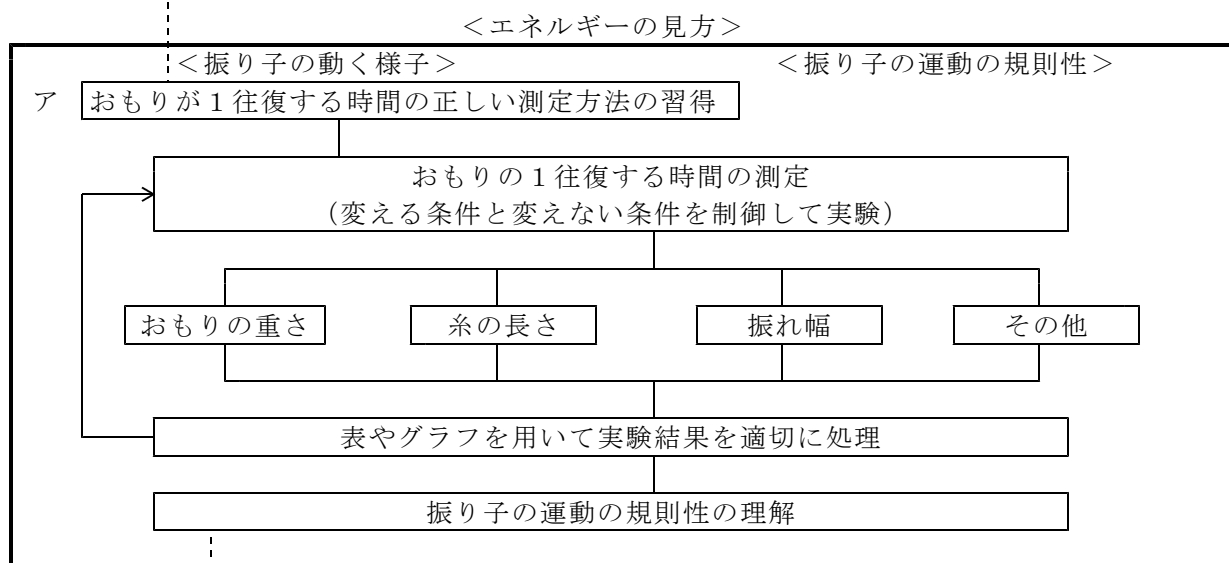
おもりを使い、おもりの重さや糸の長さなどを変えて振り子の動く様子を調べ、振り子の運動の規則性についての考えをもつことができるようにする。

ア 糸につるしたおもりが1往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、糸の長さによって変わること。

1 単元構造図(例)

《小3》

風やゴムの働き



《小6》

てこの規則性

<単元構造図>の解説

本単元では、振り子の運動の規則性について興味・関心をもって追究する活動を通して、振り子の運動の規則性について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、振り子の運動の規則性についての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<振り子の動く様子>と<振り子の運動の規則性>の二つの視点で単元の構造を整理した。

<振り子の動く様子>で、おもりの速さや、おもりが1往復する時間について興味・関心をもたせ、おもりが1往復する時間を正しく測定する方法を身に付けさせる。これにより、<振り子の運動の規則性>で条件制御を行いながら、糸をつるしたおもりの1往復する時間の規則性を捉えることができる。

2 主な学習内容

ア 振り子の運動

課題 (例)	糸につるしたおもりが1往復する時間は、何によって変わるだろうか	
実験	<実験>糸におもりをつるし、おもりの重さ、糸の長さ、振れ幅の中から1つだけ条件を変えて、おもりの1往復する時間を測定しよう (その際、他の条件は変えない。)	<ul style="list-style-type: none"> ・糸の長さや振れ幅を一定にしておもりの重さを変えるなど、変える条件と変えない条件を制御して実験を行うことによって、実験結果を適切に処理し、考察ができるようにする。 ・適切な振れ幅で実験を行い、振れ幅が極端に大きくならないようにする。 ・伸びの少ない糸を用い、糸の長さは糸をつるした位置からおもりの重心までであることに留意する。 ・測定については、実験を複数回行い、その結果を処理する際には、算数科の学習と関連付けて適切に処理するようにする。 ・おもりを人の顔に向けて振らないなど、事故防止に配慮するように指導する。 ・生活との関連として、振り子時計、メトロノーム、ブランコなどを取り上げる。 ・振り子の運動の規則性を活用したものづくりとしては、振り子の周期を変えるという観点から、例えば、簡易メトロノームなどが考えられる。
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・軽いおもりと重いおもりを比べると、時間は同じであった。 ・振れ幅が小さくても、大きくても時間は同じであった。 ・糸の長さが短い方が早かった。 	
考察	おもりの重さ、振れ幅を変えても1往復する時間は変わらないが、糸の長さを短くすると早くなり、長くすると遅くなる。	
身に付けさせたい内容	<p>糸につるしたおもりが1往復する時間は、おもりの重さなどによつては変わらないが、糸の長さによって変わる。</p> <p>(用語) おもりの重さ、糸の長さ、振れ幅、重心、1往復する時間</p>	
発展 (例)	<実験>糸につるしたおもりが1往復する時間と糸の長さの関係を調べよう	

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念 (例)

- ア「おもりの重さや振れ幅によって、振り子が1往復する時間が変わってくると考える。」
 → 振り子が1往復する時間は、糸の長さによって変わる。
 「いきおいを付けておもりはなせば、振り子が1往復する時間が短くなると考える。」
 → 振り子が1往復する時間は、糸の長さによって変わる。

第5学年 A(3)電流の働き

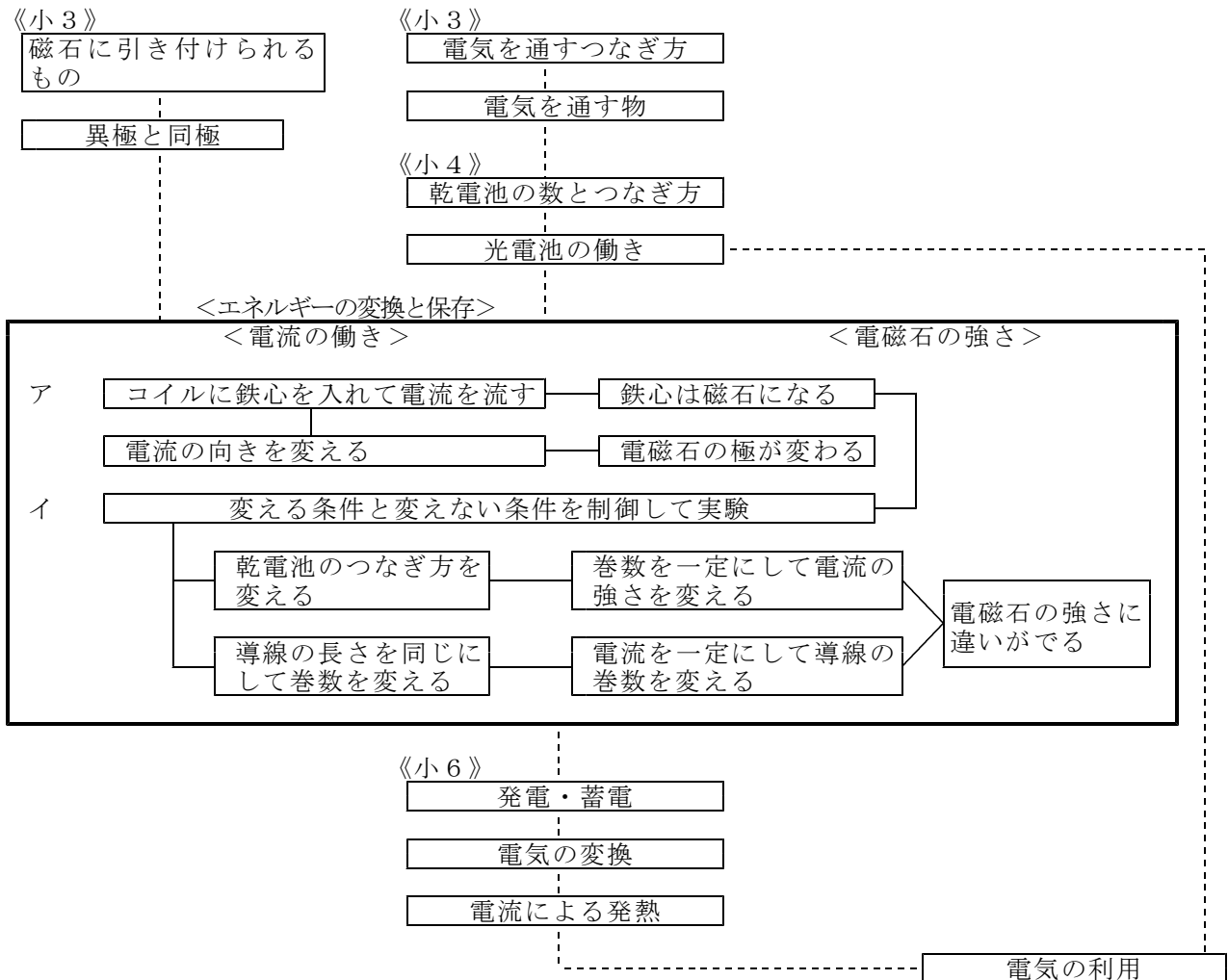
学習指導要領 内容

電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流の働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わること。

イ 電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻数によって変わることを。

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元では、電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化について興味・関心をもって追究する活動を通して、電流の働きについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電流の働きについての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<電流の働き>と<電磁石の強さ>の二つの視点で単元の構造を整理した。

アで、コイルに電流が流れるとコイルが磁石になることや、乾電池の極を変えると電磁石の極が変わることを捉えるようにし、電流の働きと、磁力、磁石の極との関係を捉えさせる。それに続いて、イで、条件を制御して実験を行い、電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻数によって変わることを捉えるようにする。そうすることで、電磁石の強さの変化についての理解が深まる。

2 主な学習内容

ア 鉄心の磁化，極の変化

課題(例)	電磁石には，どんな性質や働きがあるのだろうか
実験	<実験>電磁石の性質や働きを調べよう（電流との関係，電流の向きと電磁石の極）
結果	<ul style="list-style-type: none"> 電流を流すと鉄心に鉄が付いた。また，電流を流すのを止めると鉄心から鉄がはなれた。 電磁石に電流を流すと，電磁石と方位磁針の極が引き合った。 乾電池の向きを反対にすると，方位磁針の逆の極と引き合った。
考察	<ul style="list-style-type: none"> コイルに鉄心を入れて電流を流すと，鉄心は磁石になる。 電磁石には，磁石と同じように，N極とS極がある。 電流の向きを変えると，N極はS極になり，S極はN極になる。 電流には磁力を発生させる働きがある。
身に付けさせたい内容	<p>電流の流れているコイルは，鉄心を磁化する働きがあり，電流の向きが変わると，電磁石の極が変わる。</p> <p>(用語) 電流の向き，電磁石の極の向き</p>

・乾電池のほかに充電式電池が考えられる。ただし，単一の回路で違う種類の電池が混在しないように十分注意する。

イ 電磁石の強さ

課題(例)	電磁石の働きを強くするにはどうしたらよいだろうか
実験	<実験>電磁石の強さを大きくする方法を調べよう
結果	<ul style="list-style-type: none"> 電流を強くすると，クリップ（鉄）の付く数が増えた。 巻数を多くすると，クリップ（鉄）の付く数が増えた。
考察	巻数を一定にした場合，電流の強さが強いほど，電磁石の強さは強い。また，電流の強さ，導線の長さを一定にした場合，巻数が多いほど，電磁石の強さは強い。
身に付けさせたい内容	<p>電磁石の強さは，電流の強さや導線の巻数によって変わる。</p> <p>(用語) 電流，巻数，電磁石の強さ</p>

・電磁石の強さについて導線の巻数を一定にして電流の強さを変えるなど，変える条件と変えない条件を制御して実験を行うことによって，実験の結果を的確に処理し，考察することができるようにする。

・身の回りでは，様々な電磁石が利用されていることを生活と関連させて取り上げたり，科学館を利用して調べたりする。

・電流の働きを利用したものづくりとしては，電磁石の強さを変えるという観点から，例えば，モーター，クレーンなどが考えられる。

発展(例) <実験>導線の太さと電磁石の働きとの関係を調べよう
条件をそろえて，できるだけ強い電磁石をつくってみよう

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

- ア「導線は，磁石にすいつけられないから，磁石にはならない。」
→ コイルに鉄心を入れて電流を流すと，鉄心は電磁石になる。
- 「磁石が鉄を引き付ける力をなくすことができない。」
→ 電流を流すのを止めると，鉄心の磁力はほとんどなくなる。
- 「磁石は，N極とS極が決まっている。N極とS極を変えることはできない。」
→ コイルを乾電池につないで，乾電池の極を変えると電磁石の極が変わる。
- イ「強い磁石と弱い磁石ははじめから決まっている。磁石を強くしたり，弱くしたりはできない。」
→ 乾電池を直列につないで電流の強さを変えると電磁石の強さが変わる。また，導線の長さを同じにして，巻数の異なる二つの電磁石をつくり，一定の電流を流すと，電磁石の強さに違いがある。

第5学年 B(1)植物の発芽、成長、結実

学習指導要領 内容

植物を育て、植物の発芽、成長及び結実の様子を調べ、植物の発芽、成長及び結実とその条件についての考えをもつことができるようにする。

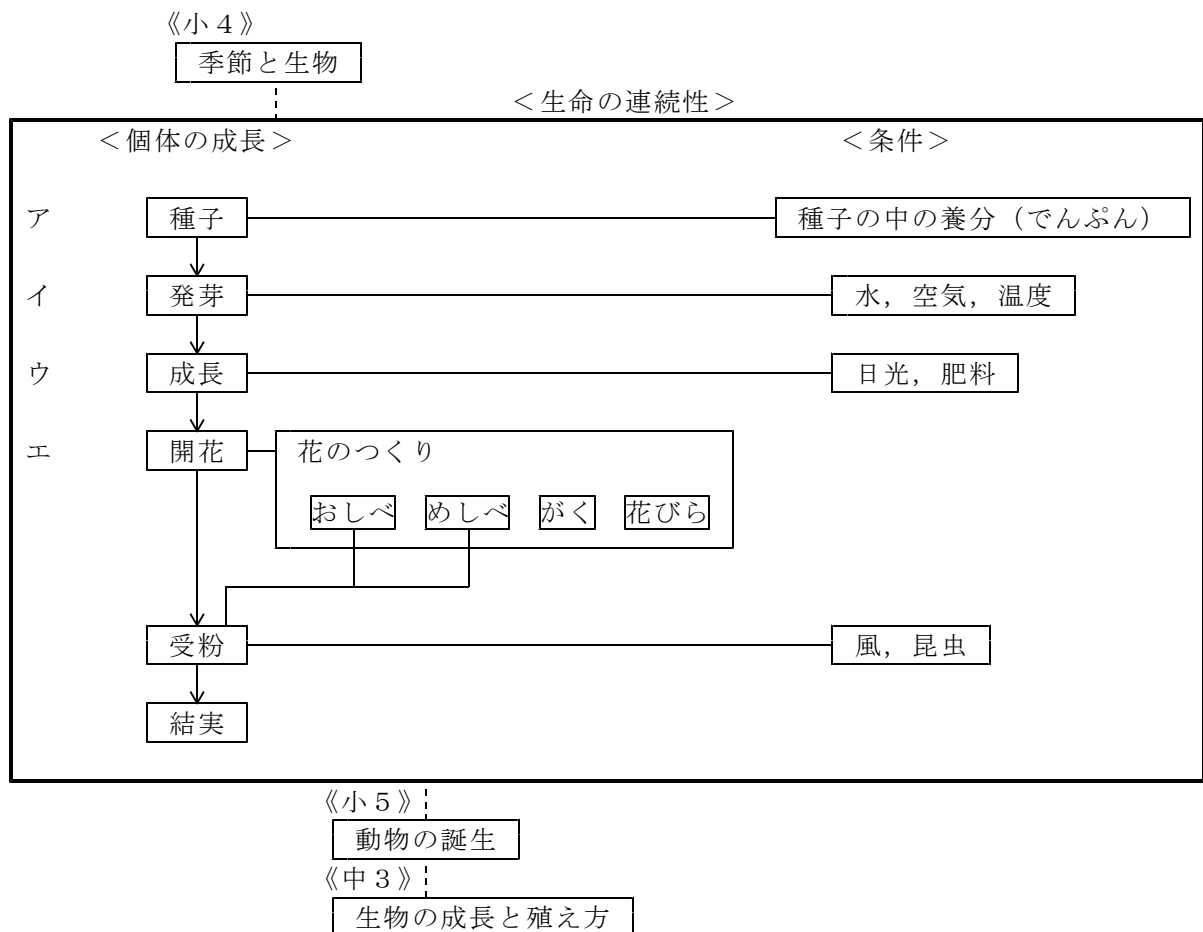
ア 植物は、種子の中の養分を基にして発芽すること。

イ 植物の発芽には、水、空気及び温度が関係していること。

ウ 植物の成長には、日光や肥料などが関係していること。

エ 花にはおしべやめしべなどがあり、花粉がめしべの先に付くとめしべのもとが実になり、実の中に種子ができること。

1 単元構造図(例)



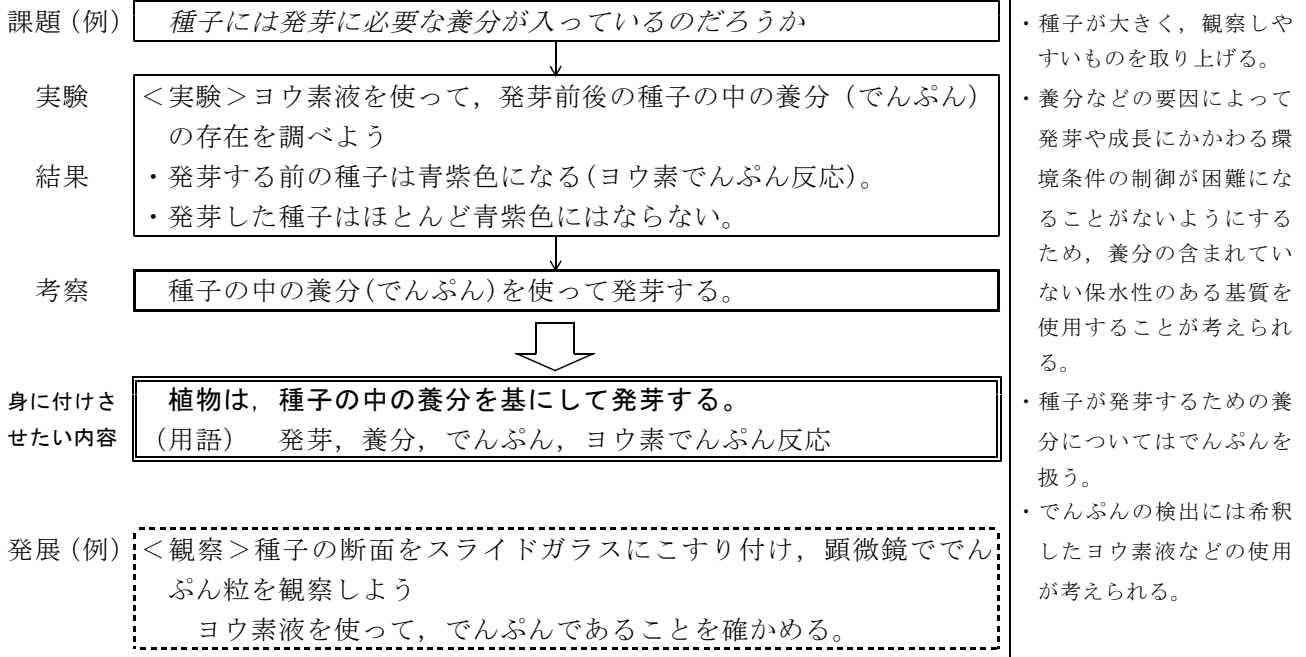
<単元構造図>の解説

この単元は、植物の発芽、成長及び結実の様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、植物の発芽や成長、受粉と結実が関係していることについて条件を制御して調べ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、植物の発芽、成長及び結実とその条件についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえて、<個体の成長>と<条件>の二つの視点で単元の構造を整理した。

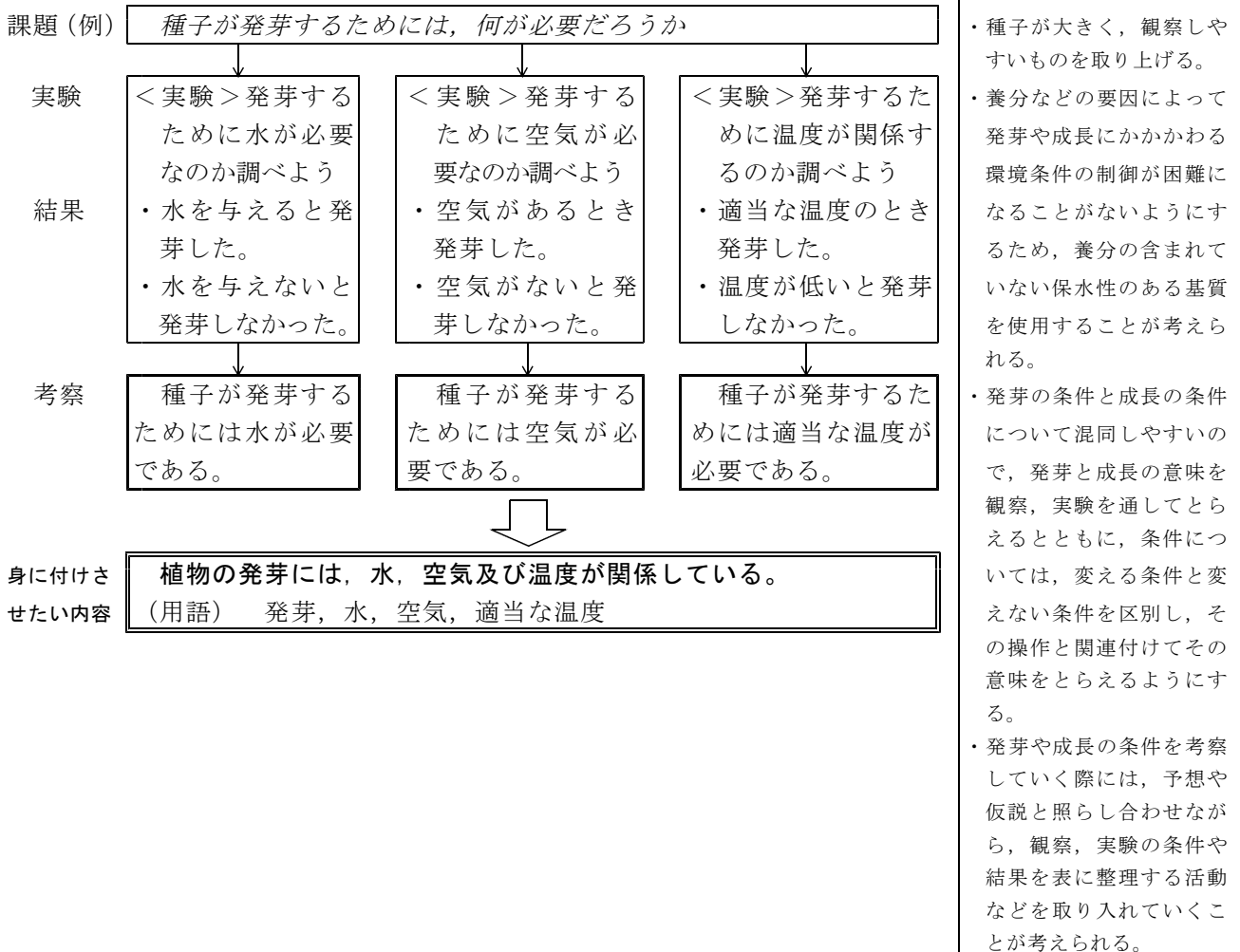
条件を制御しながら植物を育てる実験を通して、種子の発芽や植物体の成長にはいろいろな条件が関係していることを捉えるようにする。また、花のつくりの観察や受粉の実験などを通して、結実するには受粉が必要であることや、受粉には風や昆虫などが関わっていることを捉えるようにする。これらの学習を通して、植物も環境とかがわって生きていることや植物と昆虫とのかかわりについて、理解を深めることができる。

2 主な学習内容

ア 種子の中の養分



イ 発芽の条件



ウ 成長の条件

課題(例) インゲンマメが大きく成長していくには、どんな条件が必要だろうか

実験結果
 <実験>成長するには、日光や肥料が関係するのか調べてみよう
 ・日光をよく当てたインゲンマメの葉は緑色で、日光を当てない葉は黄色っぽくなる。
 ・肥料を与えたインゲンマメは与えないものと比べて、丈夫に大きく成長する。

考察
 ・植物は日光に当てるとよく育つ。
 ・植物に肥料を与えるとよく育つ。



身に付けさせたい内容
植物の成長には、日光や肥料などが関係している。
 (用語) 日光, 肥料

発展(例)
 <実験>葉が黄色くなったインゲンマメの苗に日光を当てよう
 日光にしばらく当てず、葉が黄色くなったインゲンマメの苗に再び日光を当てる実験をする。
 数日後、黄色であった葉が緑色に変化し、元気な苗になっている。
 <実験>ウキクサの成長を観察しよう
 ウキクサを水と培養液で育てる。日光を当てて育てるものと当てずに育てるもの、培養液を加えず水だけで育てるものと培養液を加えて育てるものを用意し、葉状体の枚数や色の変化を調べる。

- ・生命尊重の立場から、成長との関係が確認できたところで実験を終了し、花壇などに植え替えるなどして、実験に利用した植物を枯らさないように配慮することが望ましい。
- ・養分などの要因によって発芽や成長にかかわる環境条件の制御が困難になることがないようにするため、養分の含まれていない保水性のある基質を使用することが考えられる。
- ・発芽の条件と成長の条件について混同しやすいので、発芽と成長の意味を観察、実験を通してとらえるとともに、条件については、変える条件と変えない条件を区別し、その操作と関連付けてその意味をとらえるようにする。
- ・発芽や成長の条件を考察していく際には、予想や仮説と照らし合わせながら、観察、実験の条件や結果を表に整理する活動などを取り入れていくことが考えられる。

エ 植物の受粉, 結実

課題(例) 花のつくりはどのようになっているのだろうか

観察 <観察>ツルレイシやアサガオの花のつくりを観察しよう

結果
 ・おしべやめしべ、花びらやがくがある。
 ・めしべのもとがふくらんでいる。
 ・おしべの先端に粉がついている。
 ・ツルレイシにはおしべのあるおばなど、めしべのあるめばなどがある。

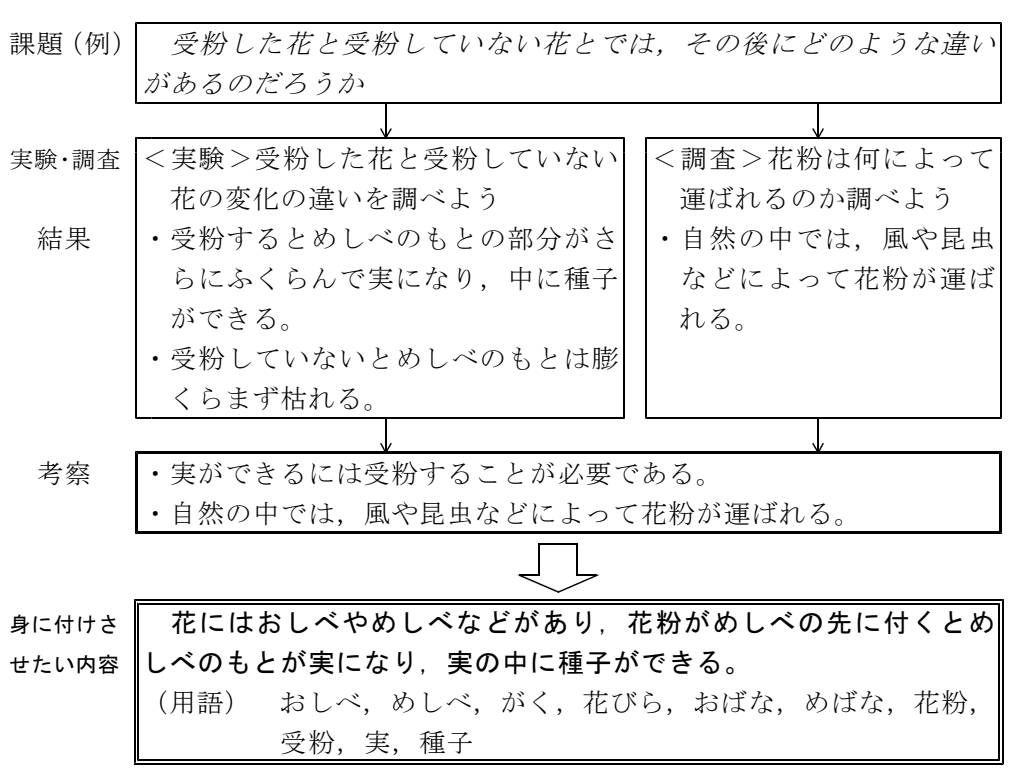
観察 <観察>おしべの先端にある粉を顕微鏡で観察しよう

結果
 ・おしべの先についている粉のような物はいろいろな形をしている。

考察 花には、おしべやめしべ、花びらやがくがある。また、おばなどめばなどがある植物もある。

考察 おしべの先についている粉のような物は花粉である。

- ・受粉と結実の関係を調べる実験を中心に扱い、花のつくりについては、おしべ、めしべ、がく及び花びらの存在を確かめるようにする。
- ・受粉と結実の関係を調べるためには、おばな、めばなのある植物を扱うことが考えられる。
- ・花粉の観察においては、顕微鏡を適切に操作して、花粉の特徴をとらえることが考えられる。



発展 (例)

<実験> 子房を割ってみよう

受粉後に膨らみつつあるいくつかの子房を、日をずらしながら一つずつ割る。種子の成長の様子を見ることができ、種子への変化を体感できる。

<実験> 咲いている花とつぼみの花の、やくの違いを観察しよう

咲いている花のやくの様子から、花粉の状態を観察できる。

やくの形の違いやめしべの柱頭についても形が違うことが観察できる。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念 (例)

ア「発芽には肥料が必要だ。」

→ 種子内には、発芽した植物が自らでんぶんを生産できるまでの養分が種子の中に蓄えられている。そのため、発芽条件が整うと自分の養分だけで発芽できる。

イ「植物は、あたたかくなれば発芽する。」

→ 種子が発芽するためには、温度、水、空気の3つの条件が必要である。

「植物の発芽には、土が必要である。」

→ 必ずしも土は必要ではない。水を含んだ脱脂綿などでも発芽する。

ウ「植物は、日光が当たらないと成長しない。」

→ 日光が当たると植物は丈夫に大きく育つことができる。大きくはならないが日の当たらないところでも生育する植物はある。

エ「すべての植物の花には、おしべもめしべもある。」

→ ツルレイシやヘチマなどは、おぼなとめばなに分かれ、おぼなにおしべ、めばなにめしべがある。

「すべての植物の花粉は、風や昆虫などによって運ばれ、受粉する。」

→ 他の花の花粉が受粉しない場合は、自分の花の花粉で受粉するものも多い。

第5学年 B(2)動物の誕生

学習指導要領 内容

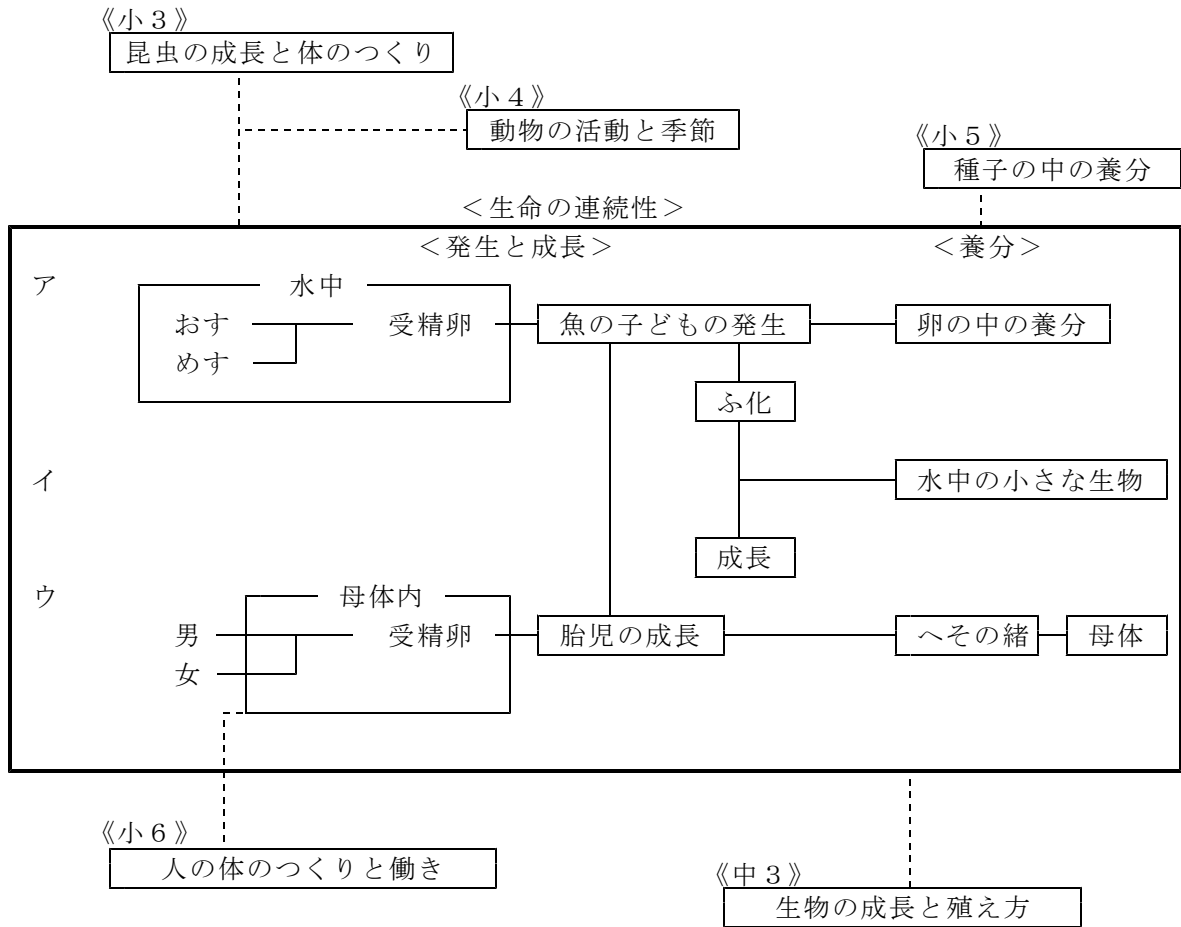
魚を育てたり人の発生についての資料を活用したりして、卵の変化の様子や水中の小さな生物を調べ、動物の発生や成長についての考えをもつことができるようにする。

ア 魚には雌雄があり、生まれた卵は日がたつにつれて中の様子に変化してかえること。

イ 魚は、水中の小さな生物を食べ物にして生きていること。

ウ 人は、母体内で成長して生まれること。

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

この単元は、動物の発生や成長について興味・関心をもって追究する活動を通して、動物の発生や成長について推論しながら追究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、動物の発生や成長についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえて、<発生と成長>と<養分>の二つの視点で単元の構造を整理した。

魚の飼育や受精卵の発生の観察、人の受精卵の成長に関する調べ学習などを通して、魚にも雌雄の違いがあり、魚も人も受精卵が少しずつ変化して体ができていくことを捉えるようにする。また、魚と人では、それぞれの発生や成長の過程で必要とする養分に違いがあることを捉えるようにする。これらの学習を通して、発生や成長の過程と養分の取り方を関係付けられるようになる。

2 主な学習内容

ア 卵の中の成長

課題(例) **メダカを育て、観察しよう**

観察結果
 <観察>メダカの体を観察しよう
 ・しりびれの形が2種類ある。
 幅が広く平行四辺形をしているものと、後ろの方が短くて台形のようにになっているもの。
 ・背びれの形が2種類ある。
 切れ込みがあるものと、ないもの。

考察
 ・しりびれの幅が広く平行四辺形のようにになっているのがおすで、後ろの方が短くて台形のようにになっているのがめす。
 ・おすの背びれには切れ込みがあるが、めすにはない。

身に付けさせたい内容
魚には雌雄がある。
 (用語) おす, めす, しりびれ, 背びれ

課題(例) **子どものメダカは、卵の中でどのように育っていくのだろうか**

観察結果
 <観察>メダカの卵の変化の様子を継続して観察しよう
 ・日がたつにつれ、卵の中の様子に変化し、目や心臓ができていく。
 ・卵の中では、何も食べない。
 ・10日程度で、卵からかえった。かえったメダカのおなかには大きな袋がある。

考察
 ・卵の中で少しずつメダカの体ができてくる。やがて卵の膜を破って、かえる。
 ・卵の中には養分があり、卵の中ではメダカの子どもはその養分を使って育っていく。
 ・子どもはおなかの袋の中の養分で育つ。

身に付けさせたい内容
生まれた卵は日がたつにつれて中の様子に変化してかえる。
 (用語) 卵, 精子, 受精, 受精卵, ふ化, 養分

- ・内部の変化の様子をとらえやすい魚の卵が適しており、これらを顕微鏡などを用いて観察していくようにする。
- ・魚の卵の中の変化を観察する際に、顕微鏡などの観察器具を適切に操作できるように指導する。
- ・卵と精子が受精に至る過程については取り扱わないものとする。

発展(例) <実験>メダカを飼育して、世代をつなごう

メダカの産卵には水温だけでなく日照時間も関係しており、水温を25~30℃、蛍光灯などを使用し明期を約14時間、暗期を約10時間に調整すると年間を通じて産卵させることができる。
 たくさんの卵を採取することができると、一人に一つの卵で観察ができる。

イ 水中の小さな生物

課題(例) **メダカは何を食べているのだろうか**

観察 **<観察>メダカがつついていた水草や砂利の表面をこすり落とし、顕微鏡で観察しよう**


結果 **・肉眼では見えないほど小さな生き物がいる。
・緑色をしている生き物がいる。
・動いている生き物がいる。**

考察 **水の中には小さな生物がいて、メダカはそれらの生物を食べて生きている。**

身に付けさせたい内容 **魚は、水中の小さな生物を食べ物にして生きている。
(用語) 水中の小さな生物, 食べ物**

- ・肉眼では観察が困難な小さな生物も対象としているので、顕微鏡などを使って観察したり、図鑑などで調べたりするようにする。
- ・水中の小さな生物を観察する際に、顕微鏡などの観察器具を適切に操作できるよう指導する。

発展(例) **<実験>水田に生息する微生物を観察しよう**

 **水田に水が入る前に、稲株ごと土を採取しておく。大きめのペトリ皿などに水と少量の土、米粒を2～3粒入れ、直射日光の当たらない明るい場所に放置する。1～2週間で様々な微生物が出現してくる。**

ウ 母体内の成長

課題(例) **赤ちゃんは、母親のおなかの中でどのように育つのだろうか**

調査 **<調査>母親のおなかの中での子どもの育ち方を、資料を基にして調べよう**

結果 **・胎児は、受精から約38週間、子宮の中で育てられる。
・子宮の中には羊水があり、胎児は浮いた状態になっている。
・胎児は、へその緒で母親の子宮の壁にあるたいばんとつながっており、母親からへその緒を通して養分などを受け取っている。
・生まれた子は、しばらく母親の乳を飲んで育つ。**

考察 **・受精卵が母体内で少しずつ成長して体ができていく。
・母体内でへその緒を通して養分をもらって成長する。**

身に付けさせたい内容 **人は、母体内で成長して生まれる。
(用語) 胎児, 子宮, へその緒, たいばん, 羊水**

- ・母体内の成長を直接観察することが困難なので、映像や模型、その他の資料を活用して調べるようにする。
- ・母体内での成長については、直接観察することが難しく、連続的に成長していくことをとらえにくいので、魚の卵の成長と関係付けながらとらえるようにする。
- ・卵と精子が受精に至る過程については取り扱わないものとする。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

ア「受精卵の中には、メダカのミニチュアが入っていて、それが卵の栄養を食べながら大きくなる。」
→ 受精卵の初期には、メダカらしい体はできておらず、日が経つにつれて、メダカの器官や形が作られている。栄養は、卵と一体となって与えられ、食べてはいない。

イ「メダカは水草につく藻などを食べている。」
→ 卵から出たばかりの子メダカは、しばらくの間ふくらんだ腹の中にある養分を使って育つ。その後、水中の微生物を食べて生活している。

ウ「赤ちゃんはお母さんのおなかの中で育つ。(おなかのどこで育つかわかっていない。)」
→ 胎児はへその緒で母体の胎盤と子宮内でつながっている。そしてへその緒を通じて、栄養分・酸素・二酸化炭素・不要物など様々な物質のやりとりをしている。

第5学年 B(3)流水の働き

学習指導要領 内容

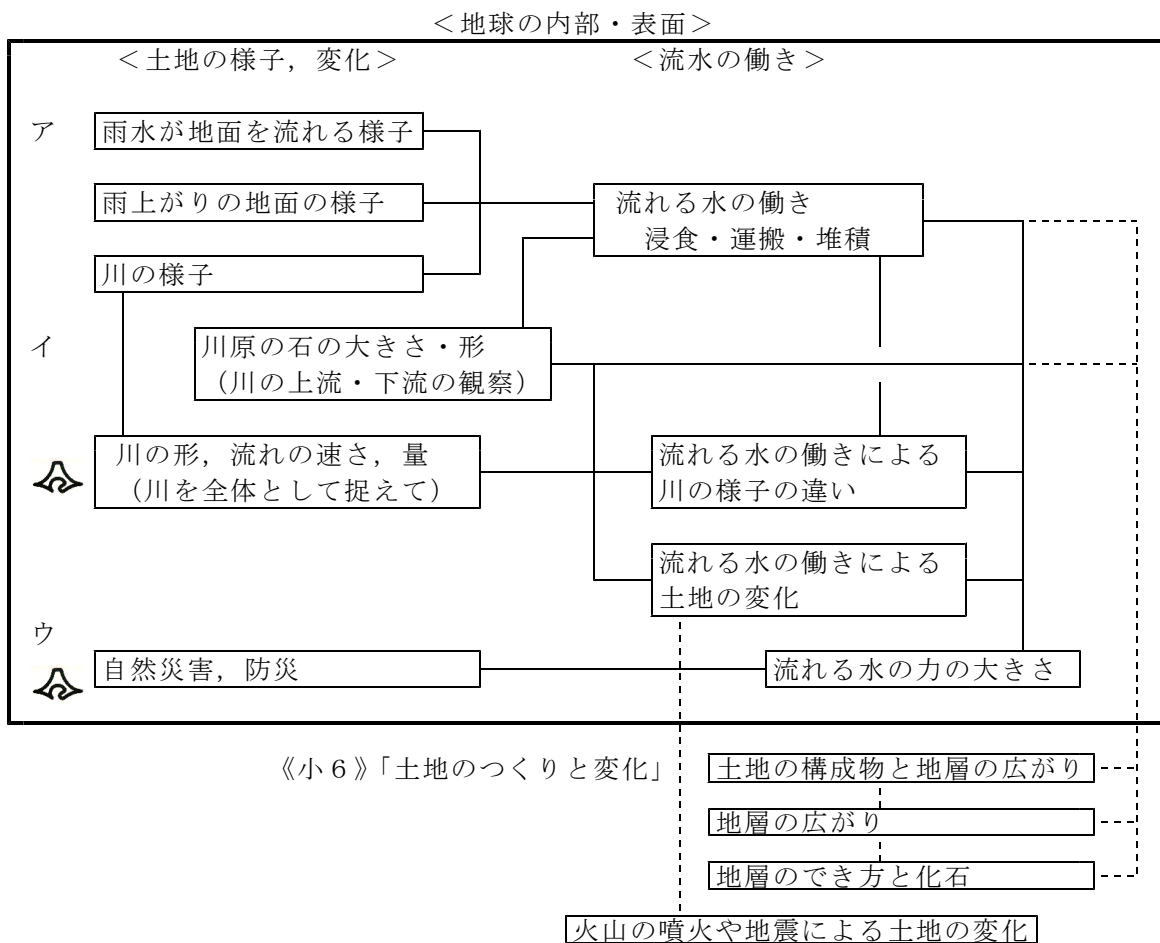
地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えをもつことができるようにする。

ア 流れる水には、土地を浸食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあること。

イ 川の上流と下流によって、川原の石の大きさや形に違いがあること。

ウ 雨の降り方によって、流れる水の速さや水の量が変わり、増水により土地の様子が大きく変わる場合があること。

1 単元構造図(例)



＜単元構造図＞の解説

本単元は、地面を流れる水や川の働きについて興味・関心をもって追究する活動を通して、流水の働きと土地の変化の関係について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、流水の働きと土地の変化の関係についての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、＜土地の様子, 変化＞と＜流水の働き＞の二つの視点で単元の構造を整理した。

＜土地の様子, 変化＞については、石や川の形など静的な状態の観察と、土地の変化など動的な状態の観察に、分けて捉えることができる。ア、イ、ウについては、観察する対象が校庭から川原、川全体、地域へと、視点の広がりと捉えることができる。それらがすべて＜流水の働き＞によるものであることに関連付けることが大切である。そうすることで、身近な地域の河川や地形に対しても、過去の流水の働きによってできたものではないかという見方、考え方の広がりや深まりが期待できる。

2 主な学習内容

ア 流れる水の働き（侵食・運搬・堆積）

課題(例)	雨上がりの校庭にできる筋模様は何だろう	
観察	<観察>雨上がりの地面の様子を観察しよう	<観察>雨水が地面を流れていく様子を観察しよう
結果	・筋模様のあるところは、土の粒が小さい。小石や砂が少ない。 ・筋模様のあるところは、他のところよりも低い。	・水の流れが土を削っている。砂や泥を運んでいる。 ・削られたり運ばれたりした砂や泥は、低いところにたまっている。
実験結果	<実験>人工の川の流れをつくって確かめよう ・水の流れが土を削っている。砂や泥を運んでいる。 ・削られたり運ばれたりした砂や泥は、低いところにたまっている。	
考察	流れる水には、地面を侵食したり、石や土、砂、泥などを運搬したり堆積させたりする働きがある。	
身に付けさせたい内容	<p>流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがある。</p> <p>(用語) 石, 砂, 泥, 侵食, 運搬, 堆積</p>	

・野外での直接観察のほか、適宜、人工の流れをつくったモデル実験を取り入れて、流れる水の働きについての理解の充実を図ることが考えられる。

イ 川の上流・下流と川原の石

課題(例)	川の上流・下流の違いは何だろう	
観察・調査	<観察> (地域の) 川の上流・下流の様子の違いを観察しよう	<調査> 川の上流・下流の様子の違いを、写真や資料で調べよう。
結果	・上流には大きな角張った石が見られ、下流には小さな丸みのある石が見られる。 ・上流では、侵食の働きがよく見られ、下流では堆積の働きがよく見られる。	
考察	・上流と下流の石の大きさや形には違いがある。 ・流れる水の働きの違いによって川の様子が違ってくる。	
身に付けさせたい内容	<p>川の上流と下流によって、川原の石の大きさや形、川の様子に違いがある。</p> <p>(用語) 上流, 下流</p>	

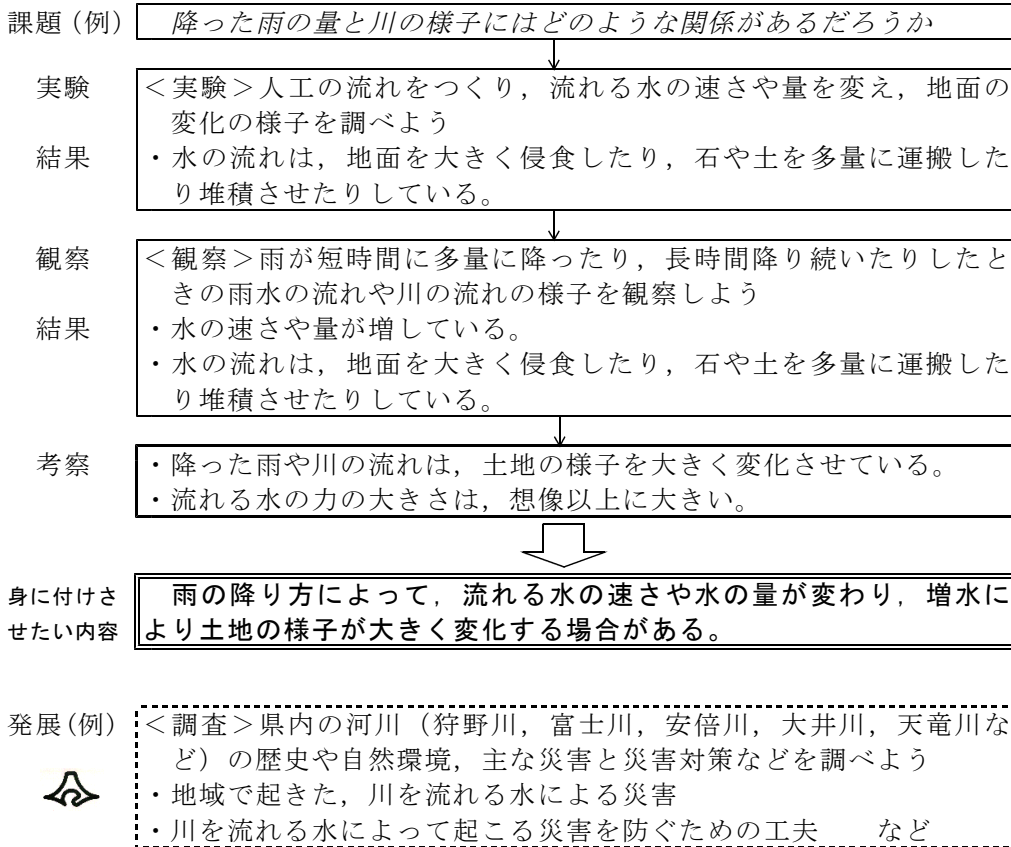
・川の現地学習に当たっては、気象情報に注意するとともに、事故防止に配慮するように指導する。

・上流から下流まで、川を全体としてとらえるようにする。

・奇石博物館など博物館や科学学習センターとの連携、協力が考えられる。

発展(例)	<p><実験>川原の石が丸くなることのモデル実験 フラワーアレンジメント用吸水スポンジなどのやわらかい固形材料をサイコロ状に切ったものを数個用意し、水の入ったビンの中で振ると、角がとれて丸くなっていく。 川原で観察した石の大きさや形と比較して、石が丸くなった理由について考える。</p> <p><調査>身近な川を水源までたどろう 身近な川を地図上で確認し、その川筋や地形について調べたり、石の大きさや形と場所の関係について調べたりする。</p>	
-------	---	--

ウ 雨の降り方と増水



- ・生活との関連として、長雨や集中豪雨がもたらす川の増水による自然災害などを取り上げることが考えられる。
- ・観察、実験の結果と実際の川の様子を関係付けてとらえたり、長雨や集中豪雨により増水した川の様子をとらえたりするために、コンピュータシミュレーションや映像、図書などの資料を活用することが考えられる。
- ・川の現地学習に当たっては、気象情報に注意するとともに、事故防止に配慮するように指導する。
- ・環境教育との関連で、河川や地形などの自然環境、災害や災害対策などの地域の特性を生かした学習の充実を図る。
- ・奇石博物館、土木事務所などの博物館や科学学習センターとの連携協力が考えられる。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

- ア「水の流れにそんな大きな力はない。」
→ 水の流れは、速さや量が大きくなると、小さな石や砂だけでなく、大きな石を動かしたり、土地の形を変えたりするほどの強大な力をもつ。
- イ「上流の大きな石は、砕けたり削られたりしながら少しずつ小さくなって、下流の小さな石となり、さらに河口付近で砂になっていった。」
→ 上流で砕けたり、削られたりした石や砂、泥のほとんどは、その大きさによって運ばれる場所が決まり、そこへ運ばれる間に角や表面が削られる。その距離や時間、そこにとどまる時間などによって角や表面の削られ方に違いがでる。
- ウ「川は今までもこれからもずっと同じところを流れている。」
→ 現在の川は、ダムや堤防などの治水事業により今の位置を流れている。しかし、それ以前は、大雨や洪水などにより氾濫して、川の位置が変わることが多かった。現在の小さな川は、ある時期大きな川が流れていたなごりであることが多い。
- 「川の流れはある場所からわき出した水によってつくられている。」
→ 川を流れる水は、雨水が山の斜面を下ったり、一旦地中にしみ込んだものが再び現れたりしたもので、もともとはほとんどが雨水である。わき水も長い年月ののち現れた雨水や雪解け水である。

第5学年 B(4)天気の変化

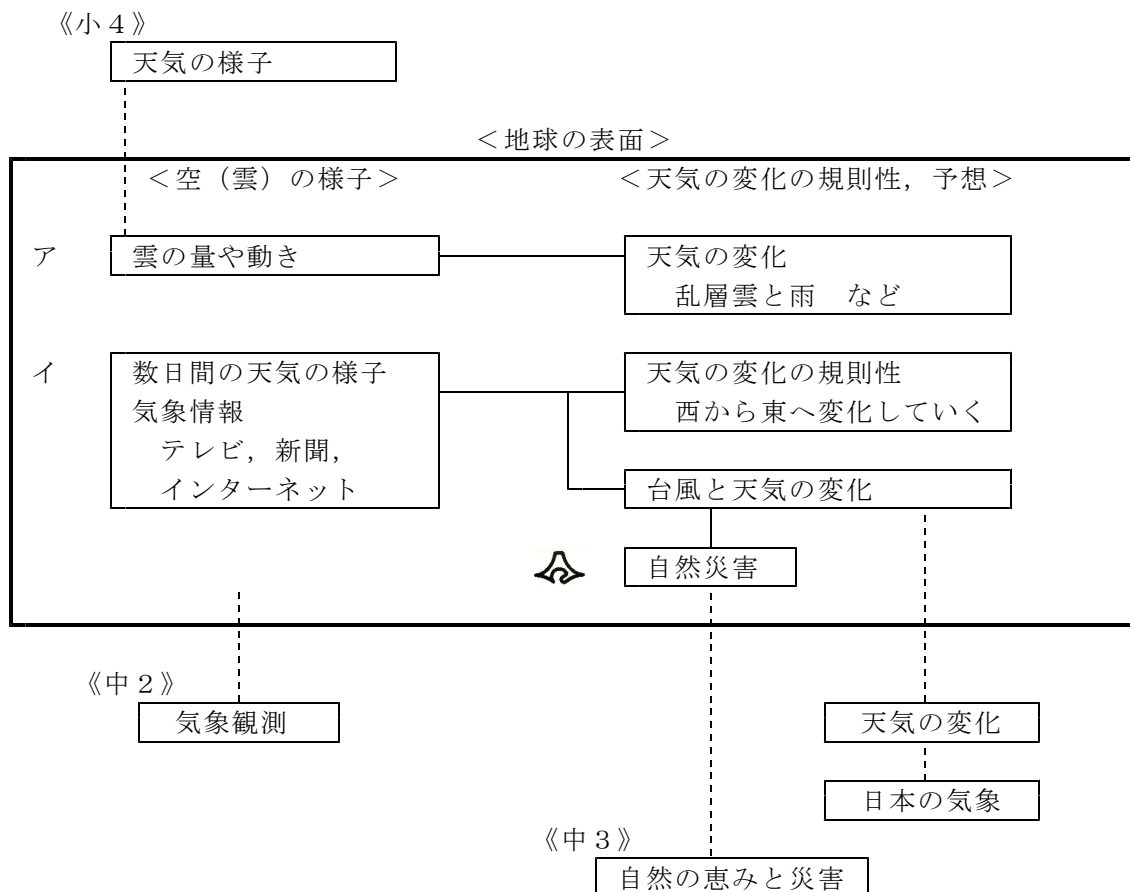
学習指導要領 内容

1日の雲の様子を観測したり、映像などの情報を活用したりして、雲の動きなどを調べ、天気の変化の仕方についての考えをもつことができるようにする。

ア 雲の量や動きは、天気の変化と関係があること。

イ 天気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できること。

1 単元構造図(例)



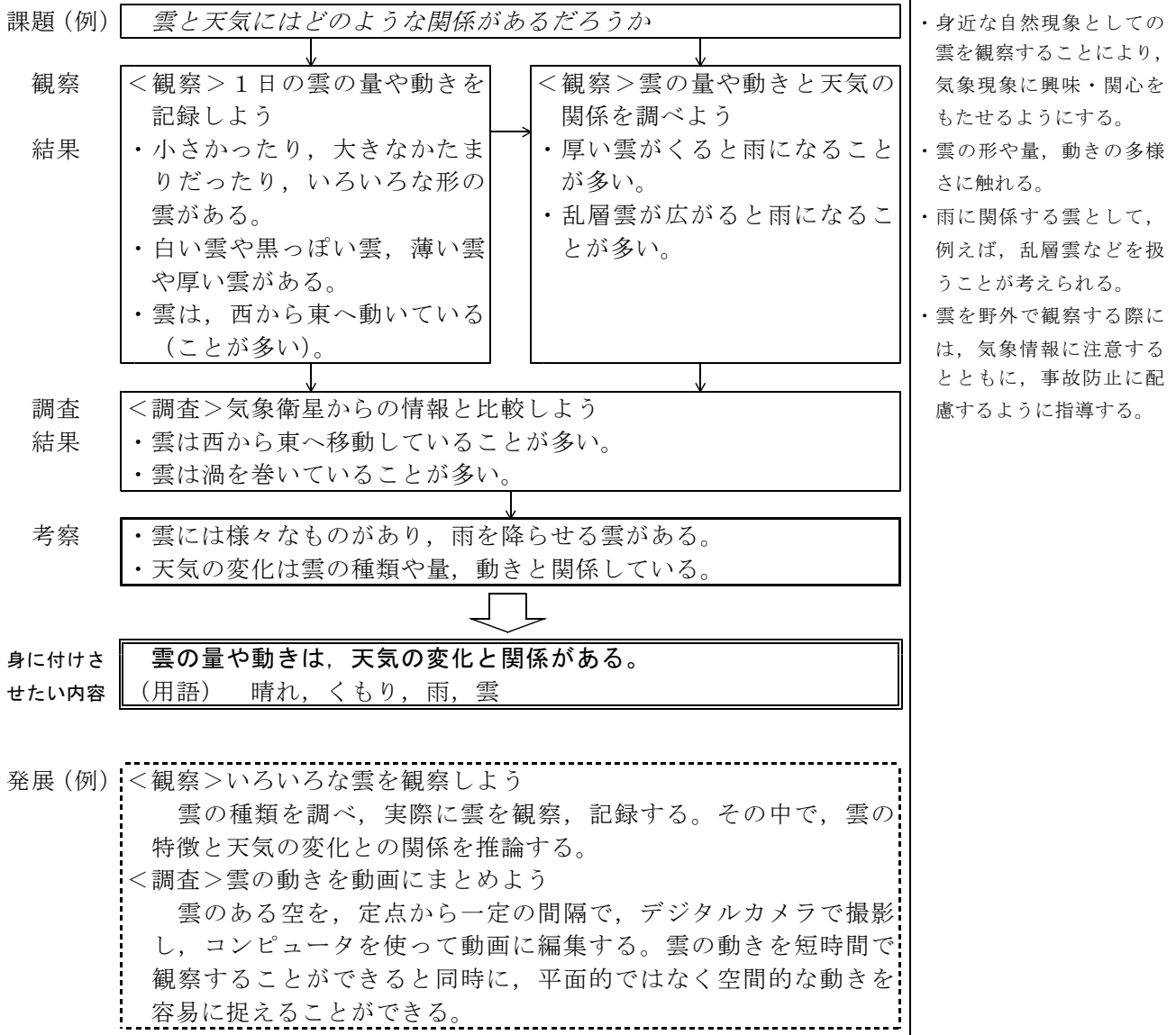
<単元構造図>の解説

本単元は、天気の変化について興味・関心をもって追究する活動を通して、気象情報を生活に活用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、天気の変化についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<空(雲)の様子>と<天気の変化の規則性, 予想>の二つの視点で単元の構造を整理した。

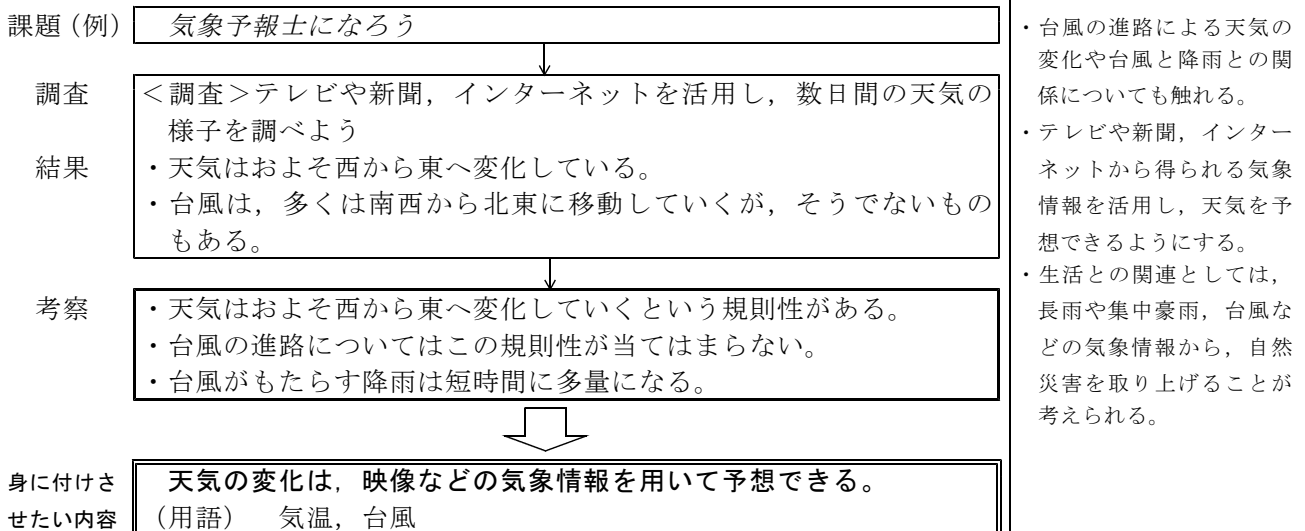
アでは、空(雲)の様子と天気の規則性を見いだしていく。イでは、テレビや新聞、インターネットなどの気象情報から、天気の変化の規則性を見いだしていく。その中で、動く予想が難しい台風などの例外も見付けだし、生活との関わりについても考えを深めさせていく。

2 主な学習内容

ア 雲と天気の変化



イ 天気の変化の予想



発展(例)

<調査>天気のことわざを調べよう

その地方に伝わる天気のことわざ(観天望気)を、家族や地域の人に聞いたり、資料を使って調べたりする。



<調査>季節や地方による天気の特徴を調べよう

季節ごとの天気の特徴や、日本の様々な地域の天気の特徴を、資料を使って調べる。特に、静岡県や静岡県内各地の天気の特徴について、資料だけでなく、観察記録と併せてまとめる。



<調査>台風の進路や自然災害について調べよう

台風が日本に近づく時期にあわせ、その台風の進路や自然災害を、新聞やインターネットを使って調べ、まとめる。また、かつて静岡県に被害をもたらした台風について、その被害や進路について調べ、まとめる。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

ア 雲の動きを観察したとき、平面的な動きは理解できるが、空間的な動きを捉えにくい。

イ 「台風は、中心から外に向かって強い風を吹き出している。」

→ 台風は、強い低気圧で、周囲から中心に向かって反時計回りに強い風が吹いている。

第6学年

理科の目標

自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、**問題解決の能力**と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、**科学的な見方や考え方を養う。**

第6学年の目標

- (1) 燃焼、水溶液、てこ及び電気による現象についての**要因や規則性を推論しながら調べ**、見いだした問題を計画的に追究したりものづくりをしたりする活動を通して、**物の性質や規則性についての見方や考え方を養う。**
- (2) 生物の体のつくりと働き、生物と環境、土地のつくりと変化の様子、月と太陽の関係を**推論しながら調べ**、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、**生命を尊重する態度**を育てるとともに、**生物の体の働き、生物と環境とのかかわり、土地のつくりと変化のきまり、月の位置や特徴についての見方や考え方を養う。**

- ゴシック** 各学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力
下線 学年で構築することが期待される科学的な見方や考え方
波下線 ものづくり
点線 生物を愛護する態度や生命を尊重する態度

内容の主な関連

	既習の内容	第6学年の内容	上級学年の内容
エ ネ ル ギ ー	3年 風やゴムの働き 5年 振り子の運動	(3) てこの規則性 ア てこのつり合いと重さ イ てこのつり合いの規則性 ウ てこの利用	中1 力と圧力 中3 運動の規則性 力学的エネルギー
	3年 電気の通り道 4年 電気の働き 5年 電流の働き	(4) 電気の利用 ア 発電・蓄電 イ 電気の変換 ウ 電気による発熱 エ 電気の利用	中2 電流 電流と磁界
粒 子	4年 空気と水の性質	(1) 燃焼の仕組み ア 燃焼の仕組み	中1 物質のすがた 中2 物質の成り立ち
	3年 物と重さ 5年 物の溶け方	(2) 水溶液の性質 ア 酸性、アルカリ性、中性 イ 気体が溶けている水溶液 ウ 金属を変化させる水溶液	中1 水溶液、状態変化 中2 化学変化
生 命	3年 昆虫と植物 4年 人の体のつくりと運動 5年 動物の誕生	(1) 人の体のつくりと働き ア 呼吸 イ 消化・吸収 ウ 血液循環 エ 主な臓器の存在	中2 動物の体のつくりと働き
	5年 植物の発芽、成長、結実	(2) 植物の養分と水の通り道 ア でんぷんのでき方 イ 水の通り道	中1 植物の体のつくりと働き
地 球	3年 身近な自然の観察 4年 季節と生物	(3) 生物と環境 ア 生物と水、空気とのかかわり イ 食べ物による生物の関係	中1 生物の観察 中3 生物と環境
	5年 流水の働き	(4) 土地のつくりと変化 ア 土地の構成物と地層の広がり イ 地層のでき方と化石 ウ 火山の噴火や地震による土地の変化	中1 火山と地震 地層の重なりと過去の様子
		(5) 月と太陽 ア 月の位置や形と太陽の位置 イ 月の表面の様子	中3 天体の動きと地球の自転・公転

第6学年 A(1) 燃焼の仕組み

学習指導要領 内容

物を燃やし、物や空気の変化を調べ、燃焼の仕組みについての考えをもつことができるようにする。

ア 植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができること。

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元は、物の燃焼の仕組みについて興味・関心をもって追究する活動を通して、物の燃焼と空気の変化とを関係付けて、物の質的变化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、燃焼の仕組みについての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<燃焼に関わる条件>と<燃焼による変化>の二つの視点で単元の構造を整理した。

植物体が燃える前後の空気の性質を調べ、植物体が燃えるときには、空気に含まれる酸素の一部が使われ二酸化炭素ができることや、酸素には物を燃やす働きがあること、燃えた後の植物体の様子も変化していることについて推論を通して捉えるようにする。また、実験結果や資料を基にして調べ、空気には、主に、窒素、酸素、二酸化炭素が含まれていることを捉えるようにする。これらのことから、物の燃焼と空気の変化の関連性について考えをもつことができるようになる。

2 主な学習内容

ア 燃焼のしくみ

課題(例)	植物体を空气中で燃やすと、空気が入れ替わるところでは燃え続けるが、入れ替わらないところでは燃えなくなってしまうのはなぜだろう	<ul style="list-style-type: none"> ここで扱う対象としては、燃焼の様子を観察しやすい植物体として、例えば、木片のほかに、紙などが考えられる。 植物体が燃える前後の空気の性質を調べるためには、石灰水を使用し、燃える前の空気は物を燃やす働きがあり石灰水を白濁させないが、燃えた後の空気は物を燃やす働きがなく石灰水を白濁させる性質を活用する。 酸素や二酸化炭素の割合が変化していることをとらえるようにするためには、気体検知管による測定が考えられる。 生活の中で物を燃やす体験が少ない現状を踏まえ、物が燃える現象を十分に観察できるような場を設定する。 物が燃える際に、酸素が使われ二酸化炭素ができることを気体検知管や石灰水などを用いて調べ、その結果を図や絵、文を用いて表現できるようにする。 燃焼実験の際には、加熱方法、気体検知管の扱い方などについて安全に配慮するように指導する。
実験結果	<p><実験>植物体が燃える前後の空気の性質を調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃焼前後で比較すると、酸素が減少し二酸化炭素が増加する。 	
考察	<ul style="list-style-type: none"> 植物体が燃えるときには、空気に含まれる酸素の一部が使われ二酸化炭素ができる。 酸素には物を燃やす働きがある。 燃えた後の植物体の様子に変化している。 	
課題(例)	物を燃やす働きのある気体は何だろうか	<ul style="list-style-type: none"> 酸素や二酸化炭素の割合が変化していることをとらえるようにするためには、気体検知管による測定が考えられる。 生活の中で物を燃やす体験が少ない現状を踏まえ、物が燃える現象を十分に観察できるような場を設定する。 物が燃える際に、酸素が使われ二酸化炭素ができることを気体検知管や石灰水などを用いて調べ、その結果を図や絵、文を用いて表現できるようにする。 燃焼実験の際には、加熱方法、気体検知管の扱い方などについて安全に配慮するように指導する。
実験・調査結果	<p><実験・調査>空気の成分を調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 空気中の酸素に物を燃やす働きがある。 空気には酸素の他に、二酸化炭素や窒素が含まれている。 	
考察	空気には、主に、窒素、酸素、二酸化炭素が含まれている。	
身に付けさせたい内容	<p>植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができる。</p> <p>(用語) 植物体, 燃焼, 酸素, 二酸化炭素</p>	
発展(例)	<p><実験>物が燃えるために必要な条件を確かめよう</p> <p>キャンプファイヤーで燃やす木は、隙間を開けてくみ上げるとよく燃える。また、倒れたアルコールランプの火をぬれぞうきんをかぶせることで消すことができるのは、燃焼に必要な酸素の量を制御しているからである。</p>	

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

ア 「木がたくさんあるとよく燃える。」

→ 物が燃えるためには、燃える物の存在のほか、酸素の存在と反応が進むための熱が必要である。

「物は空気があると燃える。」

→ 空気中の成分の一つである酸素に物を燃やす働きがある。

「二酸化炭素は火を消す働きがある。」

→ 火が消えるのは、酸素の量が不足するためであり、二酸化炭素そのものに火を消す働きはない。

第6学年 A(2)水溶液の性質

学習指導要領 内容

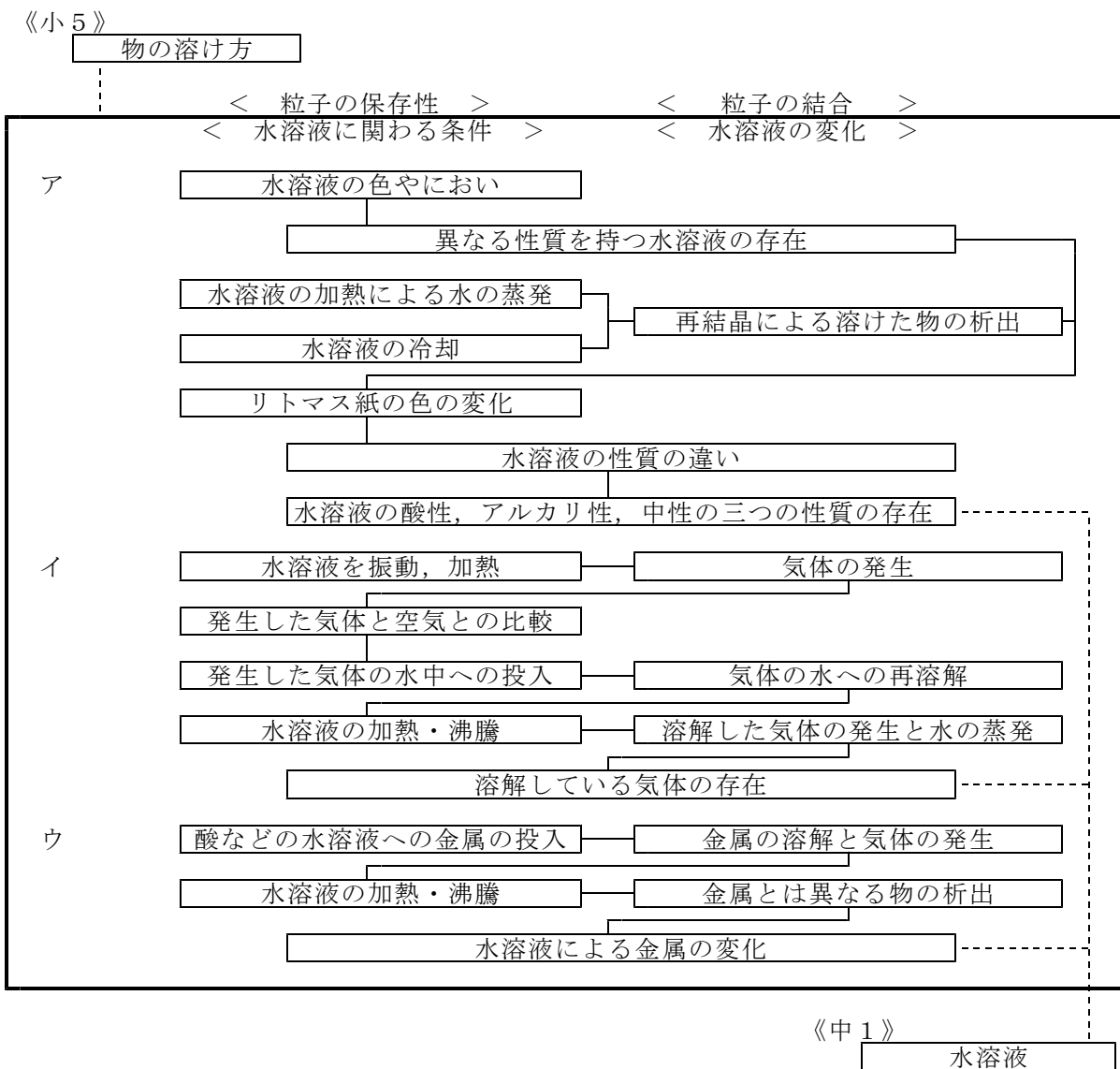
いろいろな水溶液を使い、その性質や金属を変化させる様子を調べ、水溶液の性質や働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること。

イ 水溶液には、気体が溶けているものがあること。

ウ 水溶液には、金属を変化させるものがあること。

1 単元構造図(例)



＜単元構造図＞の解説

本単元は、いろいろな水溶液の性質や金属を変化させる様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、水溶液の性質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、水溶液の性質や働きについての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、＜水溶液に関わる条件＞と＜水溶液の変化＞の二つの視点で単元の構造を整理した。

水溶液の色やにおいなどの違いや、水溶液の加熱による水の蒸発及び水溶液の冷却による再結晶について確かめるとともに、リトマス紙の色の変化などから、酸性、アルカリ性、中性の三つの異なる水溶液の性質を捉える。また、水溶液を加熱又は振動させることにより気体が発生する場合があることなどから、水中に溶解した気体の存在を捉える。さらに、金属の水溶液への溶解と溶解後の水溶液の加熱による金属以外の物質の析出などから、金属を変化させる水溶液の存在を捉える。これらのことから、水溶液に関わる様々な条件下における水溶液の変化を推論することにより、水溶液の性質や働きについての見方や考えをもつことができるようになる。

2 主な学習内容

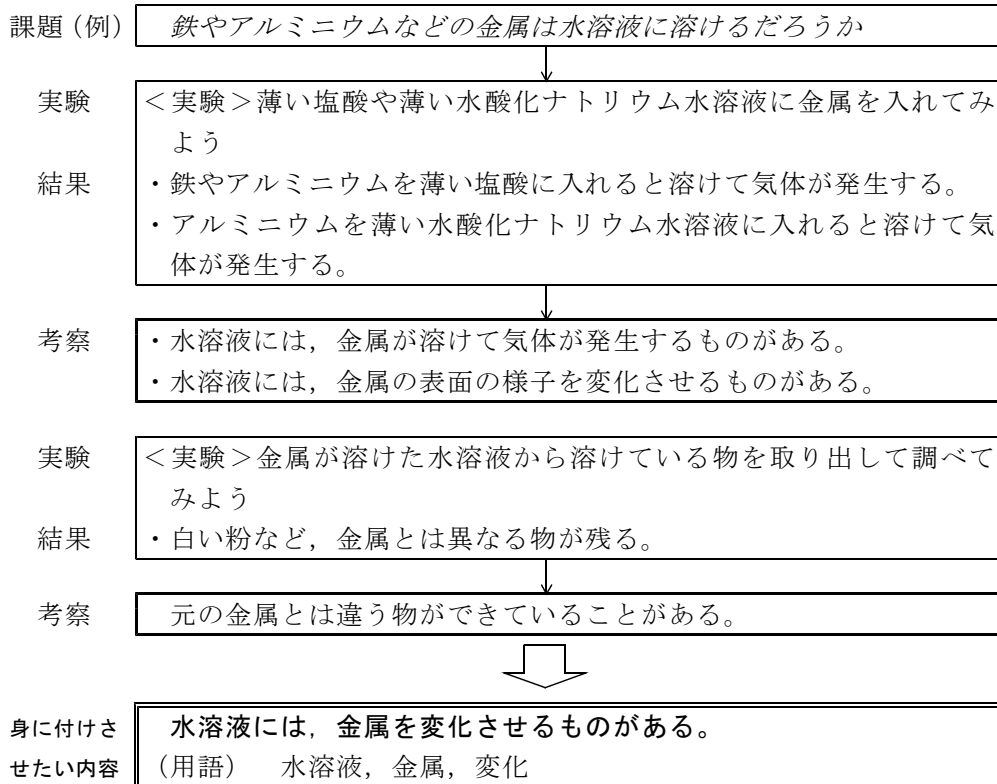
ア 酸性，アルカリ性，中性

課題 (例)	いろいろな水溶液を区別するにはどうしたらよいか	<ul style="list-style-type: none"> 水溶液には，色やにおいなどの異なるものがある。また，同じように無色透明な水溶液でも，溶けている物を取り出すと違った物が出てくることがある。 ここで扱う対象としては，例えば，薄い塩酸，薄い水酸化ナトリウム水溶液などが考えられる。 ここでの指導に当たっては，水溶液の性質について十分に説明するために，推論したことを図や絵，文を用いて表現することが考えられる。
実験結果	<p><実験>いろいろな水溶液をリトマス紙などを用いて調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 水溶液は，リトマス紙の色の変化によって，酸性，アルカリ性，中性の三つの種類に区別できる。 	
考察	水溶液は，リトマス紙の色の変化によって酸性，アルカリ性，中性の三つの性質にまとめられる。	
身に付けさせたい内容	<p>水溶液には，酸性，アルカリ性及び中性のものがある。</p> <p>(用語) 水溶液，酸性，アルカリ性，中性</p>	
発展 (例)	<p><実験>身の回りの液体や水などについて調べよう</p> <p>いろいろな液体やいろいろな場所の水を集めて，ムラサキキャベツ液や各種指示薬，pHメーターなどを用いることによって，酸性やアルカリ性の強さを調べる。</p>	

イ 気体が溶けている水溶液

課題 (例)	気体は水に溶けるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> ここで扱う対象としては，例えば，薄い塩酸，薄い水酸化ナトリウム水溶液などが考えられる。 ここでの指導に当たっては，水溶液の性質について十分に説明するために，推論したことを図や絵，文を用いて表現することが考えられる。
実験結果	<p><実験>液を振り動かしたり温めたりして発生した気体を調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 発生した気体は，空気とは異なる性質を示すものがある。 発生した気体を集めて水に入れると再び水に溶けてしまう。 	
実験結果	<p><実験>水溶液を加熱して溶けている物を取り出そう</p> <ul style="list-style-type: none"> 溶けている物も水も蒸発して何も残らない。 	
考察	水溶液には気体が溶けている物がある。	
身に付けさせたい内容	<p>水溶液には気体が溶けている物がある。</p> <p>(用語) 水溶液，気体の溶解</p>	
発展 (例)	<p><実験>いろいろな気体が溶けた水溶液のにおいを確かめてみよう</p> <p>炭酸水のほか，塩酸，アンモニア水などを振り動かして，発生した気体のにおいを調べることによって，溶けている気体の違いを確かめる。</p>	

ウ 金属を変化させる水溶液



- ここで扱う対象としては、例えば、薄い塩酸、薄い水酸化ナトリウム水溶液などが考えられる。
- ここで扱う金属については、例えば、鉄やアルミニウムなど、生活の中でよく見かけるもので性質や変化がとらえやすいものを使用することが考えられる。
- ここでの指導に当たっては、水溶液の性質や金属の質的变化について十分に説明するために、推論したことを図や絵、文を用いて表現することが考えられる。

<指導上の留意点>

- 水溶液の使用に当たっては、その危険性や扱い方について十分指導するとともに、保護眼鏡を使用するなど安全に配慮するように指導する。
- 実験に使用する薬品については、事故のないように配慮し管理するとともに、使用した廃液などについても、中和処理を行うなど環境に配慮し適切に処理する必要があることを指導する。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

ア「酸は危険であるが、アルカリは体に良い。」

→ 酸だけでなくアルカリもタンパク質を変性させるため、生物にとっては危険である。

イ「炭酸水を振り動かしたときに生じる泡は空気である。」

→ 発生した泡を集めて水とともに容器に入れて振り混ぜたり冷やしたりすると、再び水に溶けるが、同じことを空気について行ってもほとんど水に溶けないことから、発生した気体は空気とは異なる気体である。

ウ「金属が溶けた水溶液を加熱して水を蒸発させると、再び金属が析出する。」

→ 食塩の水への溶解の場合と異なり、金属の水溶液への溶解では水溶液が金属を変化させるため、水を蒸発させた場合に得られる物は金属が変化してできた物質となる。

第6学年 A(3)てこの規則性

学習指導要領 内容

てこを使い、力の加わる位置や大きさを変えて、てこの仕組みや働きを調べ、てこの規則性についての考えをもつことができるようにする。

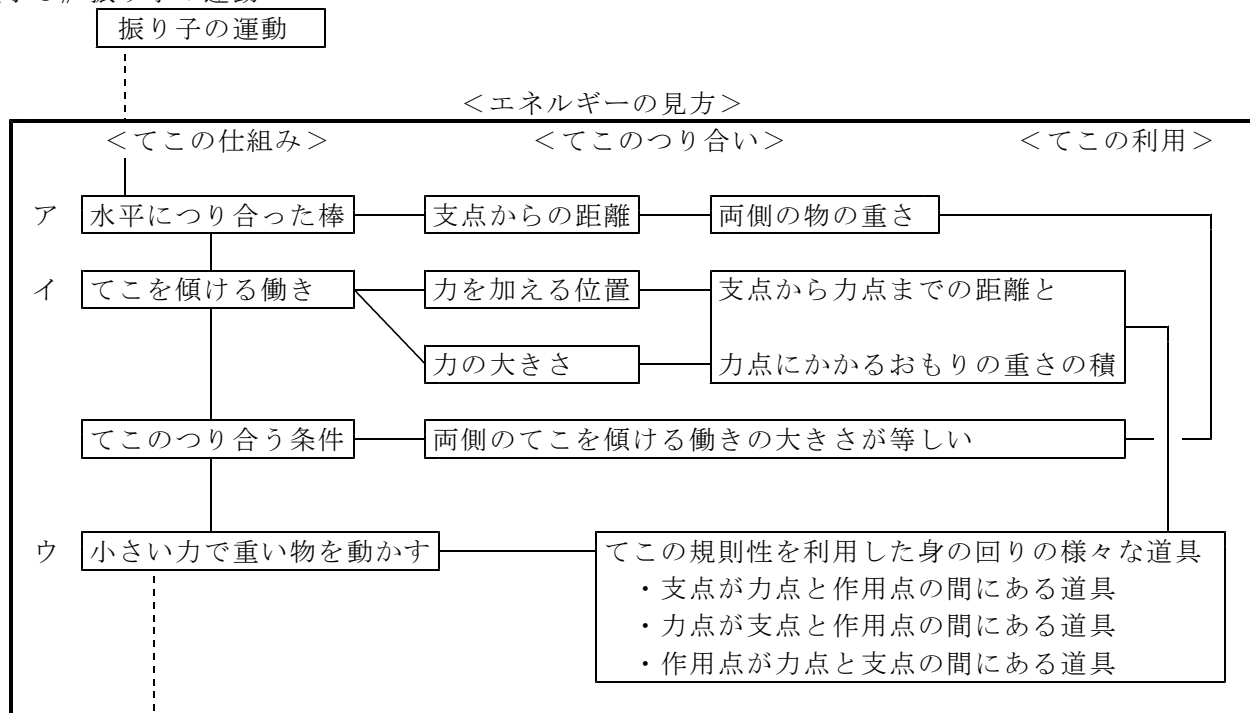
ア 水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして棒が水平になったとき、物の重さは等しいこと。

イ 力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの中に規則性があること。

ウ 身の回りには、てこの規則性を利用した道具があること。

1 単元構造図(例)

《小5》振り子の運動



《中1》力と圧力

〈単元構造図〉の解説

本単元は、生活に見られるてこについて興味・関心をもって追究する活動を通して、てこの規則性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、てこの規則性についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、〈てこの仕組み〉、〈てこのつり合い〉、〈てこの利用〉の三つの視点で単元の構造を整理した。

アとイで、水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして棒が水平になったとき物の重さは等しいことや、力を加える位置や力の大きさを変えるとてこを傾ける働きが変わることなど、てこの仕組みとてこのつり合いを捉えさせる。その際、実験データを表に整理し、表などを基にして、てこの規則性を推論することを重視する。ウでは、てこの仕組みを通して、身の回りの様々な道具で、てこの規則性が利用されていることを捉えるようにする。

2 主な学習内容

ア てこのつり合いと重さ

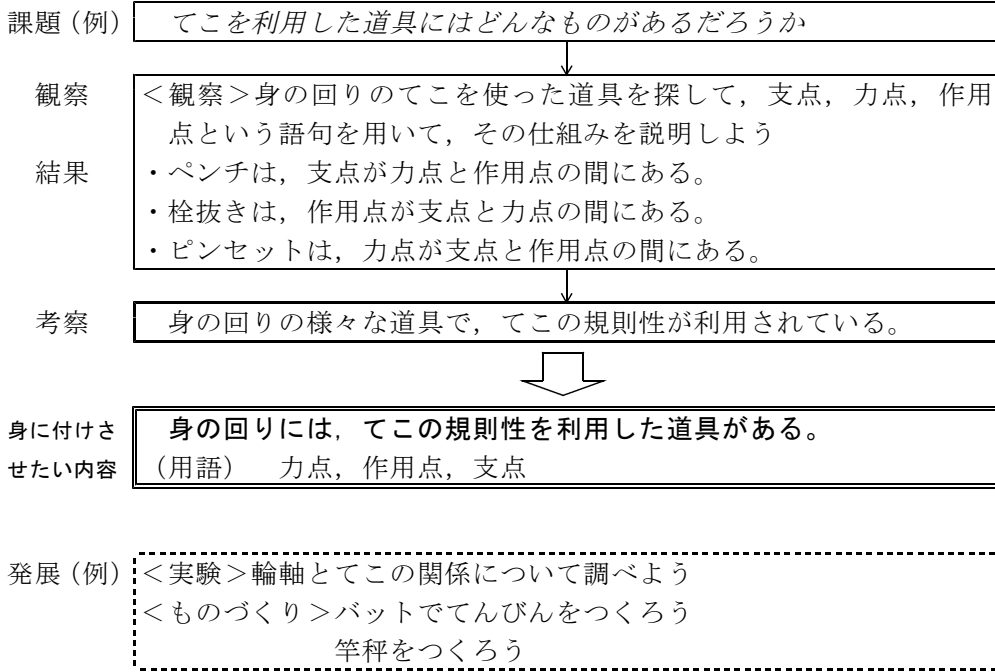
課題(例)	棒を使って物の重さを調べるにはどうすればよいのだろうか
実験	<実験> 1か所で支えて水平につり合った棒におもりをつり下げて、棒が水平になるときの、支点からおもりの位置までの距離を調べよう
結果	・ 支点から左右に等距離の位置に物をつり下げると、棒は水平になった。
考察	棒の支点から左右に等距離の位置に物をつり下げ、棒が水平になったらつり合えば、両側の物の重さが等しい。
身に付けさせたい内容	水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして棒が水平になったとき、物の重さは等しい。 (用語) 支点, つり合い, おもりの重さ, 支点からの距離

イ てこのつり合いの規則性

課題(例)	てこには、どんな規則性があるのだろうか
実験結果	<実験> てこを用いて物を動かして、物を動かす働きを調べよう ・ 力点を支点から遠くするほど、手ごたえは軽くなった。 ・ 作用点を支点に近くするほど、手ごたえは軽くなった。 ・ 支点を力点から遠く、作用点に近くするほど手ごたえは軽くなった。
考察	力を加える位置や大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わる。
実験結果	<実験> てこにつるすおもりの重さやおもりの位置を変えて、てこがつり合う条件を調べよう ・ 右腕の重さを20g, 目盛りを3の位置にした時と、左腕の重さを30g, 目盛りを2にした時はつり合った。 ・ 右腕の重さを10g, 目盛りを6にしてもつり合った。 など
考察	・ 左側の(力点にかかるおもりの重さ) × (支点から力点までの距離) = 右側の(力点にかかるおもりの重さ) × (支点から力点までの距離) という関係式が成立する。 ・ てこを傾ける働きが大きさが、(力点にかかるおもりの重さ) × (支点から力点までの距離) でできまり、両側のてこを傾ける働きが大きさが等しいときにつり合う。
身に付けさせたい内容	力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に規則性がある。 (用語) 力点, 作用点, 支点

- ・ てこ実験器を使って行った実験の結果について、支点からの距離とおもりの重さの関係を表などに整理することを通して、てこの規則性をとらえるようにする。
- ・ 算数科の反比例の学習との関連を図るようにする。

ウ てこの利用（身の回りにあるてこを利用した道具）



・てこの規則性を活用したものづくりとしては、てこの働きを利用するという観点からてこやてんびんを利用したはかりなどが考えられる。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念（例）

イ「シーソーに乗ったとき、同じ体重の人なら、シーソーのどこに乗ってもつり合う。」
→ 力を加える位置や大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わる。

第6学年 A(4)電気の利用

学習指導要領 内容

手回し発電機などを使い、電気の利用の仕方を調べ、電気の性質や働きについての考えをもつことができるようにする。

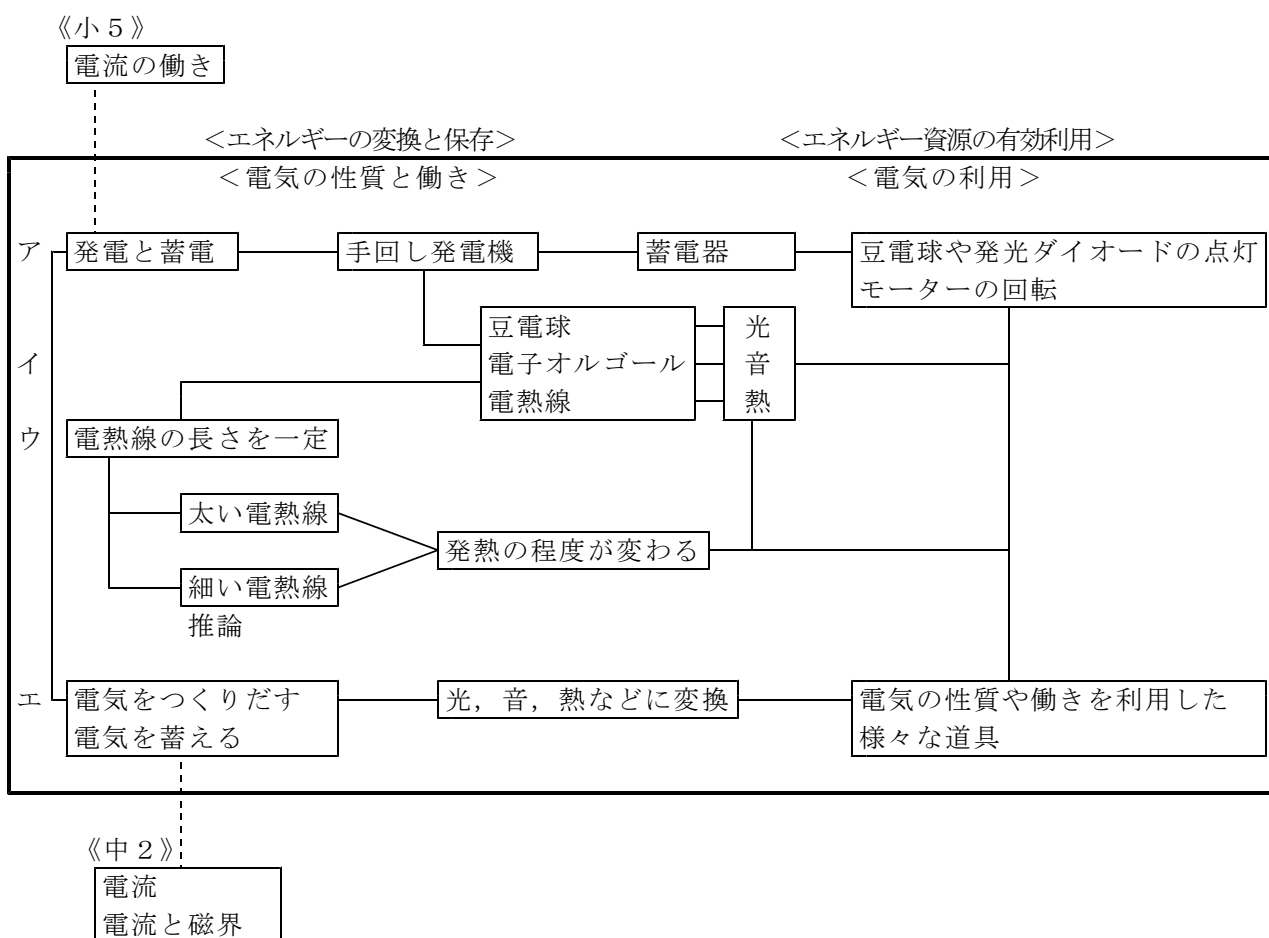
ア 電気は、作りだしたり蓄えたりすることができること。

イ 電気は、光、音、熱などに変えることができること。

ウ 電熱線の発熱は、その太さによって変わること。

エ 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があること。

1 単元構造図(例)



＜単元構造図＞の解説

本単元は、生活に見られる電気の利用について興味・関心をもって追究する活動を通して、電気の性質や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、電気はつくったり蓄えたり変換したりできるという見方や考え方をもちることができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、＜電気の性質と働き＞、＜電気の利用＞の二つの視点で単元の構造を整理した。

アとイで、手回し発電機等を使い、発電したり、蓄電したり、変換したりする体験を通して電気の性質と働き、電気の利用について学ぶ。ウでは、電熱線の太さを変えて発熱の実験を行い、その結果を表に整理し、そこから結論を推論することを重視し、電気の性質と働きについて学ぶ。さらにエでは、生活との関連として、電気の効率的な利用について捉えるようにする。そうすることで、エネルギー資源の有効利用に関心をもてるようになる。

2 主な学習内容

ア 発電・蓄電

課題(例) **電気をつくりだしたり蓄えたりすることはできるだろうか**

実験 **<実験>手回し発電機とモーターをつないで、ハンドルを時計回りや反時計回りに回してみよう**

結果

- ・手回し発電機を回すとモーターは回転し、手回し発電機を止めるとモーターは回転しなかった。
- ・手回し発電機を反時計回りに回すと、モーターは逆向きに回転した。
- ・手回し発電機をより速く回すと、モーターの回転数が増した。

- ・電気を蓄える物として、例えば、コンデンサなどの蓄電器が考えられる。
- ・児童が自分で電気をつくりだしたり蓄えたり、変換したりすることにより、エネルギーが蓄えられることや変換されることについて体験的にとらえるようにする。

実験 **<実験>コンデンサに電気を蓄えて、豆電球や発光ダイオードを用いて調べてみよう**

結果

- ・ハンドルを回す回数が多くなるほど、豆電球の点灯時間が長くなった。
- ・ハンドルを回す回数と同じ場合、豆電球と比べて発光ダイオードの点灯時間の方が長かった。

考察 **手回し発電機を使って、電気をつくりだしたり、蓄電器に電気を蓄えたりすることができる。**

身に付けさせたい内容 **電気は、つくりだしたり蓄えたりすることができる。**
(用語) 手回し発電機、蓄電器、コンデンサ、発光ダイオード

発展(例) **<実験>点灯時間とコンデンサの電圧の関係を調べよう**
回路に電圧計を入れて、点灯時間とコンデンサにかかる電圧計の変化を調べる。

イ 電気の変換(光、音、熱などへの変換)

課題(例) **電気には、どんな利用の仕方があるのだろうか**

実験 **<実験>手回し発電機を豆電球、電子オルゴール、電熱線につないでみよう**

結果

- ・手回し発電機のハンドルを回すと、豆電球が点灯した。
- ・手回し発電機のハンドルを回すと、電子オルゴールが音を出した。
- ・手回し発電機のハンドルを回すと、電熱線が発熱した。

- ・発熱の実験で使用する電熱線については、発熱の程度を考え、安全に配慮するように指導する。
- ・児童が自分で電気をつくりだしたり蓄えたり、変換したりすることにより、エネルギーが蓄えられることや変換されることについて体験的にとらえるようにする。

考察 **電気は、光、音、熱などに変えて利用されている。**

身に付けさせたい内容 **電気は、光、音、熱などに変えることができる。**
(用語) 電子オルゴール、電熱線、発熱

ウ 電気による発熱

課題(例) **電熱線の違いによって、発熱の仕方はどうなるだろうか**

実験 **<実験>電熱線の長さを一定にして、太さのちがう電熱線にそれぞれ電流を流して発熱のようすを比べよう**

結果 **・太い電熱線の方が、水の温度が早く上がった。
・太い電熱線の方が、発泡ポリスチレンが早く切れた。**

考察 **・太い電熱線の方が、よく発熱する。
・電熱線の太さを変えると発熱する程度が変わる。**

身に付けさせたい内容 **電熱線の発熱は、その太さによって変わる。
(用語) 発熱, 電熱線**

・発熱の実験で使用する電熱線については、発熱の程度を考え、安全に配慮するように指導する。

エ 電気の利用 (身の回りにある電気を利用した道具)

課題(例) **電気を利用した道具にはどんなものがあるだろうか**

観察 **<観察>電気がどんな利用の仕方をされているか、身の回りの道具で調べよう**


結果 **・蛍光灯は、電気を光に変えている。
・スピーカーは、電気を音に変えている。
・ドライヤーは、電気を熱に変えている。**

考察 **身の回りには、電気をつくりだしたり蓄えたり、変換したりするなどの電気の性質や働きを利用した様々な道具がある。**

身に付けさせたい内容 **身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具がある。
(用語) 変換**

・生活との関連としては、エネルギー資源の有効利用という観点から、電気の効率的な利用についてとらえるようにする。例えば、手回し発電機や蓄電器を用いて、発光ダイオードと豆電球の点灯時間を比較すると、発光ダイオードが豆電球より長く点灯することなどからとらえるようにすることが考えられる。

発展(例) **<ものづくり>風力発電機や蓄電器を利用した自動車などをつくらう**

 **<調査>いろいろな発電方法について調べよう**

<調査>県内の発電所に出かけてみよう

・電気の利用について学習する際には、科学館や電力会社などの施設と連携することが考えられる。

・電気の働きを活用したものづくりとしては、風力発電や蓄電器を利用した自動車などが考えられる。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念 (例)

- ア「乾電池とコンデンサは同じような物である。」
→ 乾電池は、化学反応に伴って放出されるエネルギーを直流の電気エネルギーに変える発電装置である。一方、コンデンサは、2枚の導体の間に絶縁体をはさんだ構造で、電荷を蓄える装置である。
- ウ「細い電熱線のほうが、電流が流れにくそうだから、熱くなりやすい。」
→ 電熱線に電流を流すと発熱するが、電熱線の長さを一定にして細い電熱線と太い電熱線を比べたとき、太い方が熱くなる。
「電気ストーブが暖まるのは、電流の温度が高くなるからである。」
→ 回路に電流が流れると、自由電子と導体中の陽イオンが衝突する。この衝突が温度上昇のもととなる。

第6学年 B(1)人の体のつくりと働き

学習指導要領 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の考えをもつことができるようにする。

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。

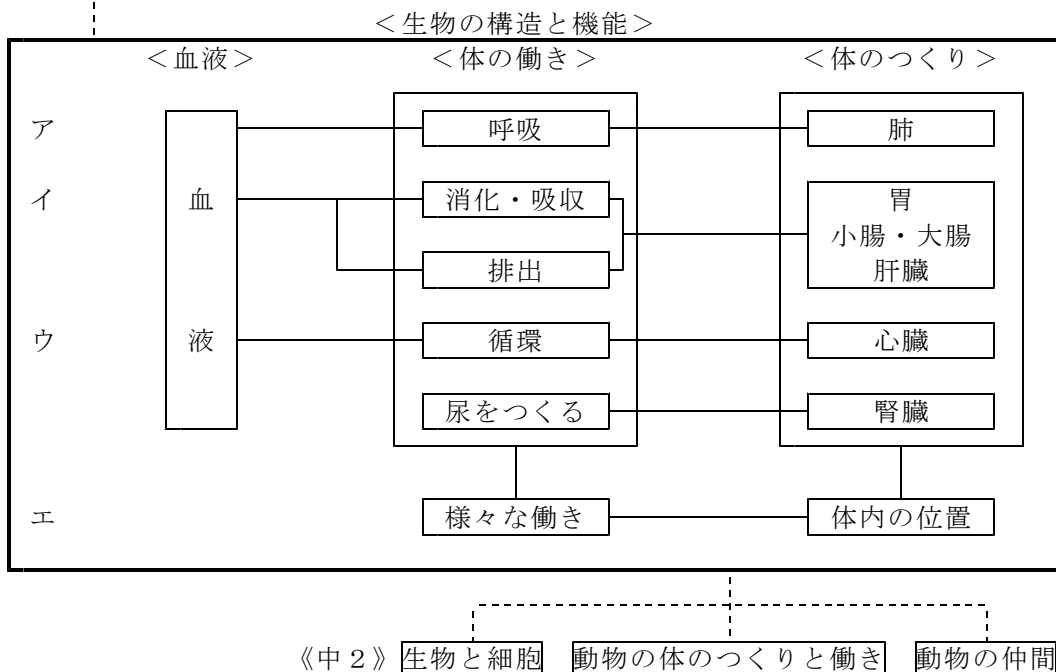
ウ 血液は、心臓の働きで体内を巡り、養分、酸素及び二酸化炭素などを運んでいること。

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。

1 単元構造図(例)

《小3》 昆虫と植物

《小4》 人の体のつくりと運動



<単元構造図>の解説

本単元では、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つことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<血液>、<体の働き>、<体のつくり>の三つの視点で単元の構造を整理した。

調べ学習や実験、魚の解剖などを通して、人や他の動物の様々な働きには血液がかかわっていること、その血液が体内を循環していること、それぞれの働きにはいろいろな臓器が関係していることを、相互に関係付けながら捉えるようにする。これらの学習を通して、生命を維持するための体のつくりと働きについての考えをもつことができるようになる。

2 主な学習内容

ア 呼吸

課題 (例)	吸う空気とはいた空気の成分は同じだろうか	<ul style="list-style-type: none"> ここで扱う他の動物としては、呼吸の状態が調べられる身近で安全な哺乳類や魚類が考えられる。 人や他の動物の呼吸を調べる活動では、指示薬または気体検知管などによる酸素や二酸化炭素などの測定が考えられる。 体内の観察については、魚の解剖や標本などの活用が考えられる。 人や他の動物の体のつくりや働きについての児童の理解の充実を図るために、映像や模型などを活用しながら推論することが考えられる。 呼吸、消化、吸収、排出、血液の循環を独立して扱うのではなく、相互の働きを関係付け、意味付けていくなど、総合的な理解を図ることが考えられる。 生活との関連として、水中での酸素ポンプの使用や水槽でのエアポンプの使用などを取り上げることが考えられる。
実験	<実験>人や他の動物の吸う空気とはいた空気の成分などを調べよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> 吸う空気では石灰水は変化しなかったが、はいた空気では白く濁った。 気体検知管を用いて調べると、はいた空気の方が吸う空気より酸素の量は減っていた。また、二酸化炭素の量は増えていた。 	
考察	呼吸することによって、空気中の酸素を体の中に取り入れ、二酸化炭素を出している。	
課題 (例)	酸素を取り入れ、二酸化炭素を出すことは、体の中のどこでどのように行われているのだろうか	
調査	<調査>吸った空気とはき出す空気がどこを通っているのか調べよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> 鼻や口から吸った空気は気管を通過して肺に流れ、はき出す空気はその逆の流れになる。 肺には、血管が通っている。 他の動物でも、肺やえらがあり、人と同じように呼吸している。 	
考察	<ul style="list-style-type: none"> 呼吸とは、肺を通して血液中に酸素を取り入れ、血液中の二酸化炭素などを体外に排出するというはたらきである。 他の動物も人と同じように呼吸している。 	
身に付けさせたい内容	<p>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。</p> <p>(用語) 呼吸, 肺, えら, 酸素, 二酸化炭素</p>	

イ 消化・吸収

課題 (例)	養分はどのように体の中に取り入れられるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 体内の観察については、魚の解剖や標本などの活用が考えられる。 人や他の動物の体のつくりや働きについての児童の理解の充実を図るために、映像や模型などを活用しながら推論することが考えられる。 呼吸、消化、吸収、排出、血液の循環を独立して扱うのではなく、相互の働きを関係付け、意味付けていくなど、総合的な理解を図ることが考えられる。
調査	<調査>人や他の動物が食べた物は、どこを通過してどのように体内に取り入れられているか調べよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> 食べた物は、歯でかみくだかれてだ液と混ぜられ、食道を通過して、胃、小腸へと運ばれる。 運ばれる間に、消化液と混ざり、消化される。消化された養分や水分は主に小腸で吸収される。 小腸で吸収されなかった物は、大腸に移動し、さらに水分が吸収され、残ったものはふんとして肛門から排出される。 	
考察	<ul style="list-style-type: none"> 食べた物は、口から食道、胃、腸と移動する間に消化されていく。 口で咀嚼が行われ、消化された養分は腸から吸収されて血液中に入り、吸収されなかった物はふんとして肛門から排出される。 	
身に付けさせたい内容	<p>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。</p> <p>(用語) 口, 食道, 胃, 小腸, 大腸, こう門, 消化, 吸収, 排出</p>	

ウ 血液循環

課題 (例)	血液に入った養分や酸素は、どのように全身に運ばれるのだろうか
調査	<調査> 血液に入った養分の行方や、肺から取り入れた酸素の行方などを調べよう
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・心臓は、全身へ血液を送り出している。 ・血管は、からだのすみずみまで張り巡らされている。 ・心臓から出た血液は、血管を通り、再び心臓に戻ってくる。 ・血液の流れによって、養分、酸素、二酸化炭素などが運ばれている。
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・血液は、心臓の働きで体内を循環しながら、養分、酸素、二酸化炭素などを運んでいる。 ・肺から心臓に戻る血液には酸素が多く含まれ、全身から心臓に戻る血液には二酸化炭素が多く含まれている。
実験	<実験> 人や他の動物の心臓の拍動数と脈拍数を調べよう
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・心臓の拍動数と脈拍数は同じであった。
考察	血液は、心臓の働きで体内を循環している。
身に付けさせたい内容	<p>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。</p> <p>(用語) 心臓、血管、血液、血液の循環、拍動、脈拍</p>

- ・体内の観察については、魚の解剖や標本などの活用が考えられる。
- ・人や他の動物の体のつくりや働きについての児童の理解の充実を図るために、映像や模型などを活用しながら推論することが考えられる。
- ・呼吸、消化、吸収、排出、血液の循環を独立して扱うのではなく、相互の働きを関係付け、意味付けていくなど、総合的な理解を図ることが考えられる。
- ・心臓の拍動と脈拍が関係することにも触れる。

エ 主な臓器の存在 (肺, 胃, 小腸, 大腸, 肝臓, 腎臓, 心臓)

課題 (例)	からだの中には、肺, 胃, 小腸, 大腸, 心臓の他にも、臓器はあるのだろうか
調査	<調査> 体の中の臓器の働きや位置を調べよう
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・肺は呼吸に関係しており、胸にある。 ・胃, 小腸, 大腸は、食べた物の消化, 吸収, 排出に関係しており、腹の中にある。 ・肝臓は、吸収した養分をたくわえており、胃の上にある。 ・腎臓は、尿をつくることに関係しており、腹の背中側にある。 ・心臓は、血液の循環に関係しており、左胸にある。 ・他の動物にも、同じような臓器がある。
考察	人や他の動物の体内には、様々な働きをもつ臓器が存在している。
身に付けさせたい内容	<p>体内には、生命活動を維持するための様々な臓器がある。</p> <p>(用語) 肺, 胃, 小腸, 大腸, 肝臓, 腎臓, 心臓</p>

- ・主な臓器として、肺, 胃, 小腸, 大腸, 肝臓, 腎臓, 心臓を扱う。
- ・体内の観察については、魚の解剖や標本などの活用が考えられる。
- ・人や他の動物の体のつくりや働きについての児童の理解の充実を図るために、映像や模型などを活用しながら推論することが考えられる。
- ・呼吸、消化、吸収、排出、血液の循環を独立して扱うのではなく、相互の働きを関係付け、意味付けていくなど、総合的な理解を図ることが考えられる。
- ・東海大学海洋科学博物館や浜名湖体験学習施設ウオット、科学学習センターなどとの連携、協力が考えられる。



子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念 (例)

- ア「吸う空気とはいた空気の成分は同じである。」
→ いた空気では、吸った空気と比較して酸素は減少し二酸化炭素は増加している。
- イ「口から取り入れた食べ物は、おなかの中でぐちゃぐちゃに混じり合った後、塊となって便として排出される。」
→ 口から肛門までは、食道、胃、小腸、大腸の順に1本の管になっている。食べ物はこの管の中を順番に通って抜けながら、消化、吸収されていく。吸収されなかったものが便として排出される。
- ウ「血液は、皮膚の下に見える少し太い血管の中だけを流れている。」
→ 血液は、体のすみずみまで張り巡らされた細い血管の中にも流れている。
- エ「体内の臓器は、腹の中にある。」
→ 体内の決まった位置に、整然と配置されている。長い小腸も、きれいに折りたたまれている。

第6学年 B(2)植物の養分と水の通り道

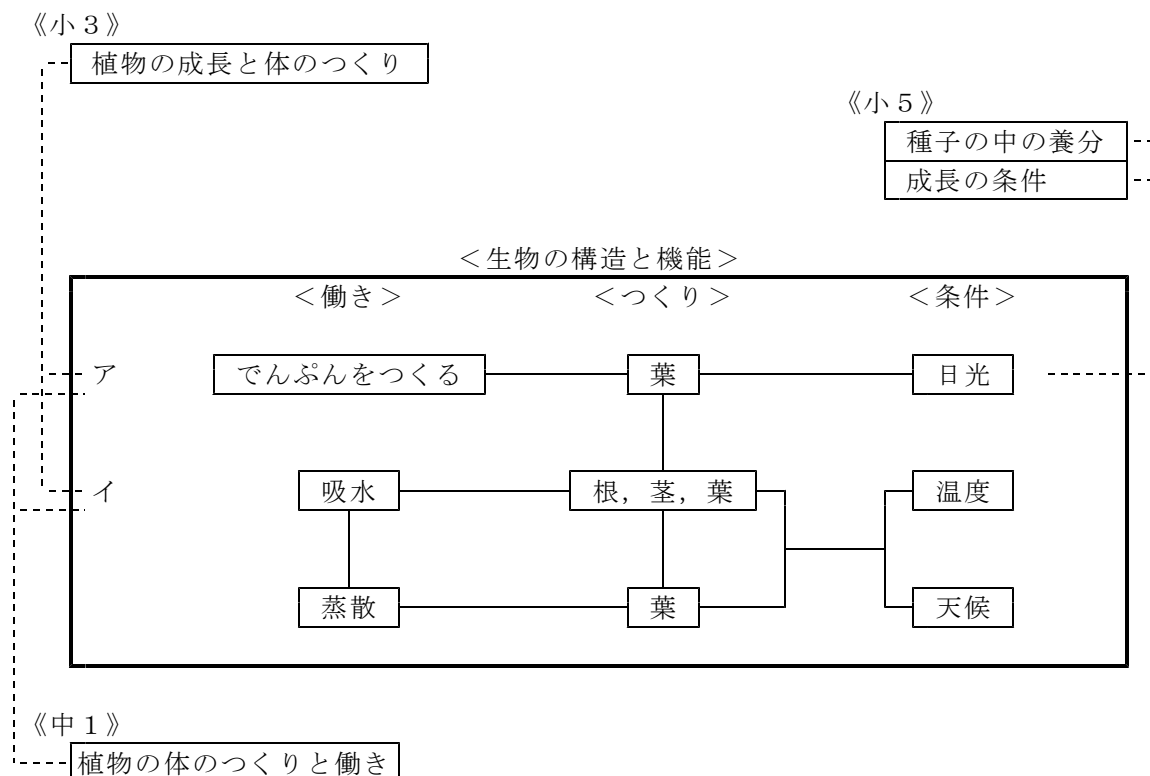
学習指導要領 内容

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の考えをもつことができるようにする。

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していること。

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元は、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もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、主に植物の体の<働き>と<つくり>の関係とそれに関わる<条件>の三つの視点で単元の構造を整理した。

植物の働きである、でんぷんをつくること、吸水、蒸散について、根、茎、葉などのつくりが関係していること、また、それぞれの働きについて、日光や温度、天候などの条件が関係していることを、観察や実験を通して捉えるようにする。これらの学習を通して、植物の体のつくりと働きについて、推論する能力を育てることができる。

2 主な学習内容

ア でんぶんのでき方

課題 (例)	植物は、子葉のでんぶんがなくなっても日光が当たるとよく成長するのはなぜだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 身近で入手が比較的簡単で、葉のでんぶんが作られる植物を扱う。 児童の理解の充実を図るために、観察、実験とともに、映像や模型、その他の資料を活用することが考えられる。
実験	<実験> 日光が当たっている葉と当たっていない葉の違いを調べよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> 前日の午後にアルミニウム箔でおおい、当日もかぶせたままの葉では、ヨウ素デンプン反応が現れなかった。 前日の午後にアルミニウム箔でおおい、当日の朝アルミニウム箔を取り除き、その後日光に当たった葉では、ヨウ素デンプン反応が現れた。 	
考察	植物は、葉に日光が当たると、自ら体内のでんぶんをつくりだしている。	
身に付けさせたい内容	植物の葉に日光が当たるとでんぶんができる。 (用語) 葉, 日光, でんぶん	
発展 (例)	<調査> つくられたでんぶんのゆくえについて調べよう	

イ 水の通り道

課題 (例)	しおれかけた植物に水をを与えると、元通りまっすぐに立つのはなぜだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 児童の理解の充実を図るために、観察、実験とともに、映像や模型、その他の資料を活用することが考えられる。
観察	<観察> 植物に着色した水を吸わせた後、その体の内部のつくりを観察してみよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> 根や茎を横に切った断面では、色素に染まった部分が輪のようになっていた。 茎を縦に切った断面では、色素に染まった部分が縦に筋状になっていた。 葉の表面で筋状に見える部分だけが色素に染まっていた。 	<ul style="list-style-type: none"> 蒸散する水の量を調べる際には、気温が高い晴れの日を選ぶように配慮する。
考察	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。	
観察結果	<観察> 植物に透明な袋で覆いをして袋につく水の量を観察しよう <ul style="list-style-type: none"> 葉のついた植物では、時間が経つと袋の内側にたくさんの水滴がついた。 葉を取り除いた植物では、袋の内側にわずかしか水滴がつかなかった。 	
考察	根から吸い上げられた水は、主に葉から水蒸気として排出されている。	
身に付けさせたい内容	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している。 (用語) 根, 茎, 葉, 水の通り道, 蒸散	

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念 (例)

- ア 「植物は、養分を種子やイモの中につくっている。」
 → 葉で、でんぶんをつくっている。
 「日陰に生えている植物の葉では、でんぶんをつくっていない。」
 → 弱いものの、ヨウ素デンプン反応は出るので、でんぶんをつくっていることが分かる。
- イ 「根から吸い上げた水は、茎全体を通して移動していく。」
 → 茎内部にある細い管の中を通っていく。
 「根から吸い上げた水は、すべて植物体内にたくわえている。」
 → 余分な水分は、蒸散により主に葉の表面から水蒸気として放出している。

第6学年 B(3)生物と環境

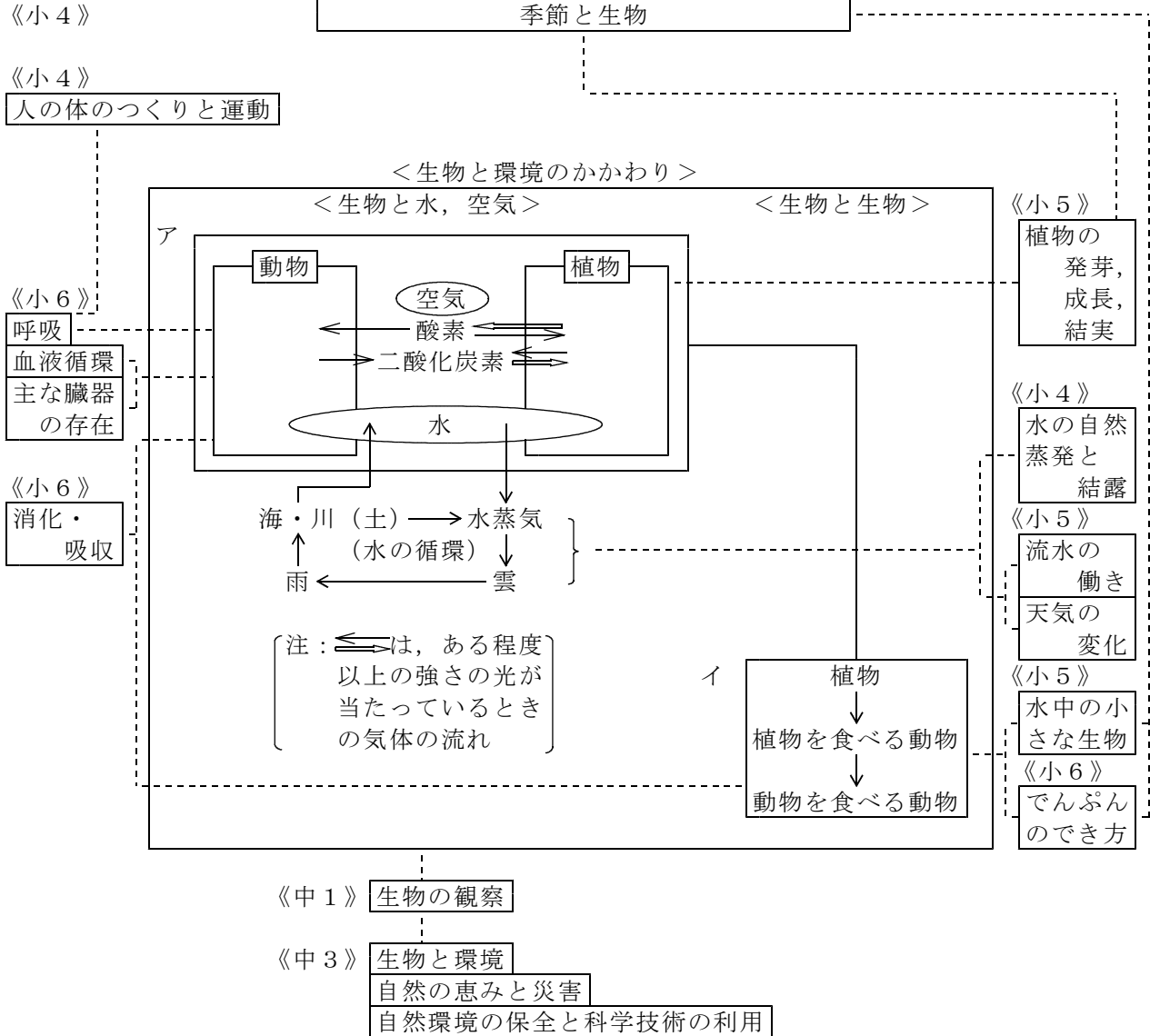
学習指導要領 内容

動物や植物の生活を観察したり、資料を活用したりして調べ、生物と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。

ア 生物は、水及び空気を通して周囲の環境とかがわって生きていること。

イ 生物の間には、食う食われるという関係があること。

1 単元構造図(例)



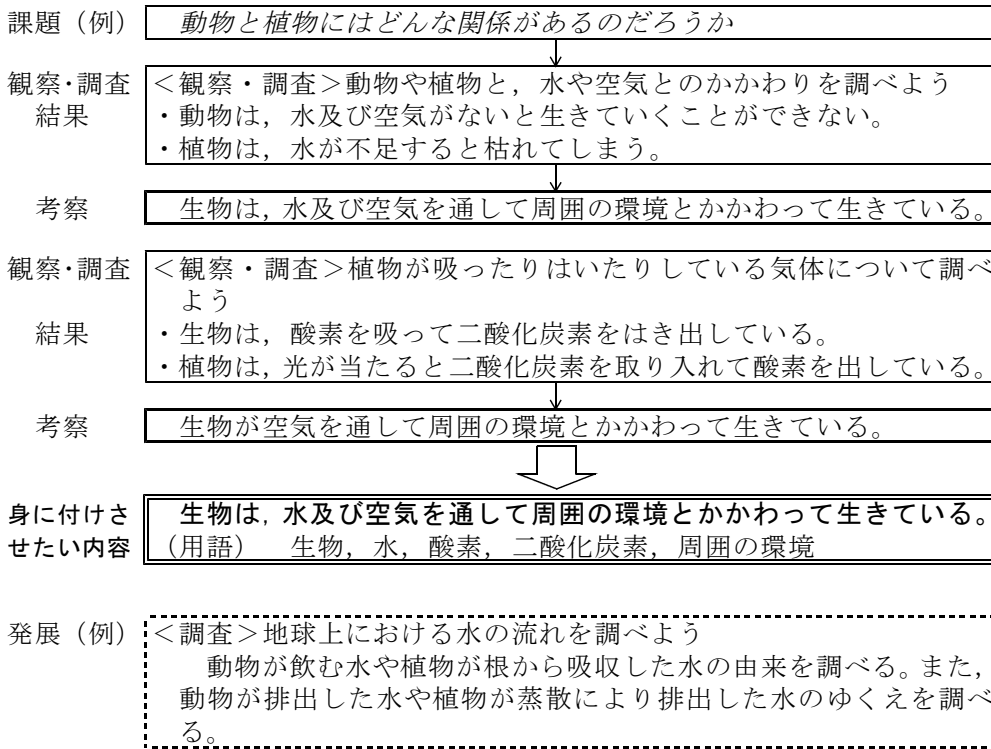
<単元構造図>の解説

本単元は、生物と環境のかかわりについて興味・関心をもって追究する活動を通して、生物と環境のかかわりを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、環境を保全する態度を育て、生物と環境のかかわりについての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<生物と水、空気>と<生物と生物>の二つの視点で単元の構造を整理した。

実験や調べ学習を通して、生物は水や空気を取り入れたり排出したりして生きていること、また、生物どうしの間にも食う食われるという関係があることを捉えるようにする。このとき、空気だけでなく水も、生物と地球の間を循環していることを捉えるようにする。このことが、生物と環境とのかかわりに関する理解を深めることにつながり、環境を保全する態度を育てることができる。

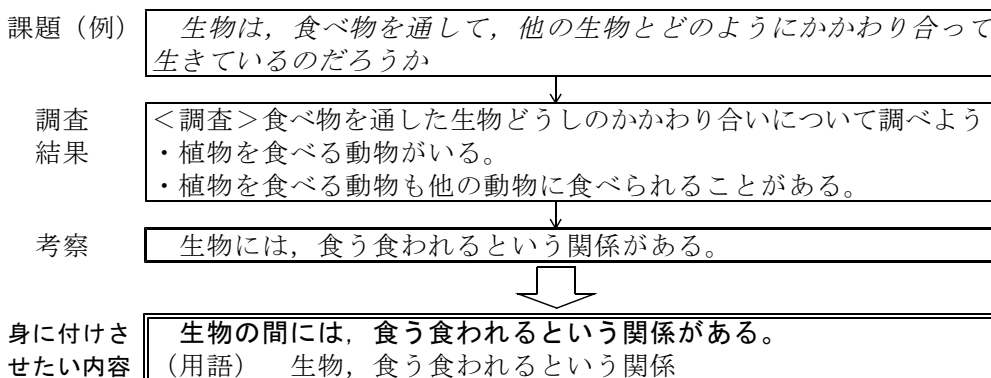
2 主な学習内容

ア 生物と水、空気とのかかわり



- できるだけ具体的な事物・現象を取り上げるようにする。例えば、呼気に何が含まれているかを調べるために、石灰水に息を通したり気体検知管を活用したりして、酸素や二酸化炭素の検出を行うことが考えられる。
- これまでに学習してきた昆虫や魚などが、水及び空気を通して、環境とかがわって生きていることを想起するなど、生物と環境とのかかわりについて推論するようにする。
- 生物と環境のかかわりについて、児童の理解の充実を図るために、映像や模型などを活用することが考えられる。
- 水の循環や酸素、二酸化炭素の出入りについて、図で表現することを通して、生物と環境とのかかわりを整理し理解できるようにすることが考えられる。
- 持続可能な社会の構築という観点から、水や空気に関する環境問題との関連で扱うことが考えられる。

イ 食べ物による生物の関係



- 植物を食べる身近な動物については、昆虫や草食性の哺乳類などを扱うようにする。
- 動物を食べる動物については、肉食性の哺乳類や水中の小魚や小さな生物を食べる節足動物などを扱うようにする。
- 植物は自分ででんぷんをつくりだしているが、人や他の動物は植物あるいは動物を食べていることから、食べ物を通して生物がかかわり合っていることを整理し、相互の関係付けを図って理解できるようにする。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念 (例)

ア「植物は、呼吸していない。」

→ 動物と同じように、植物は暗いときには酸素を吸って二酸化炭素を排出している。ある程度以上の強さの光が当たっているときは、二酸化炭素を吸って酸素を排出している。

イ「動物は、えさとなる生物さえいれば、生きていくことができる。」

→ 例えば、動物を食べる動物の場合、えさとなる動物が食べている生物(植物など)がいなければえさとなる動物は生きてはいけないうので、結果的に動物を食べる動物も生きてはいけないう。このように、自然界は、食う食われるという関係でバランスが保たれている。

第6学年 B(4)土地のつくりと変化

学習指導要領 内容

土地やその中に含まれる物を観察し、土地のつくりや土地のでき方を調べ、土地のつくりと変化についての考えをもつことができるようにする。

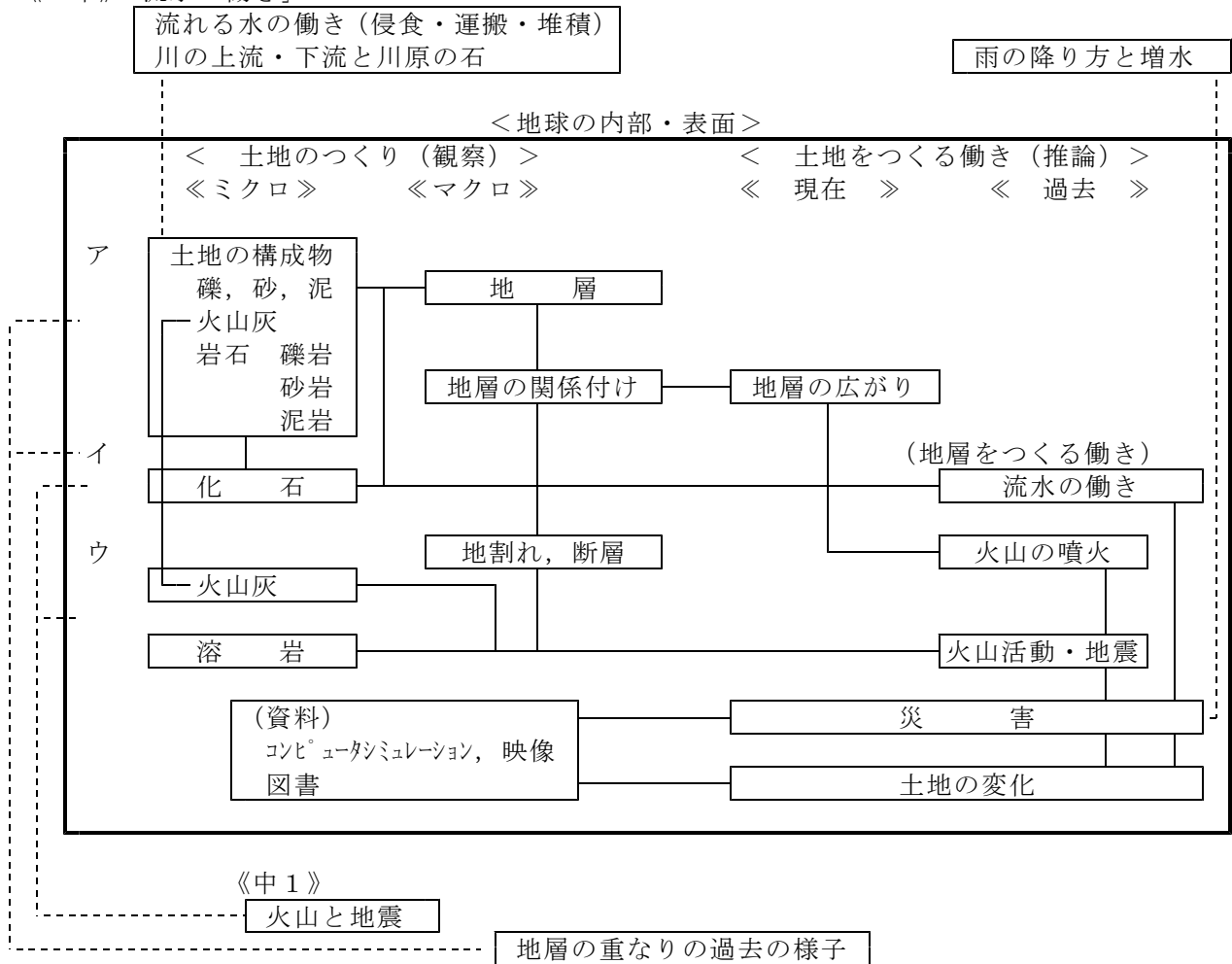
ア 土地は、礫(れき)、砂、泥、火山灰及び岩石からできており、層をつくって広がっているものがあること。

イ 地層は、流れる水の働きや火山の噴火によってでき、化石が含まれているものがあること。

ウ 土地は、火山の噴火や地震によって変化すること。

1 単元構造図(例)

《5年》「流水の働き」



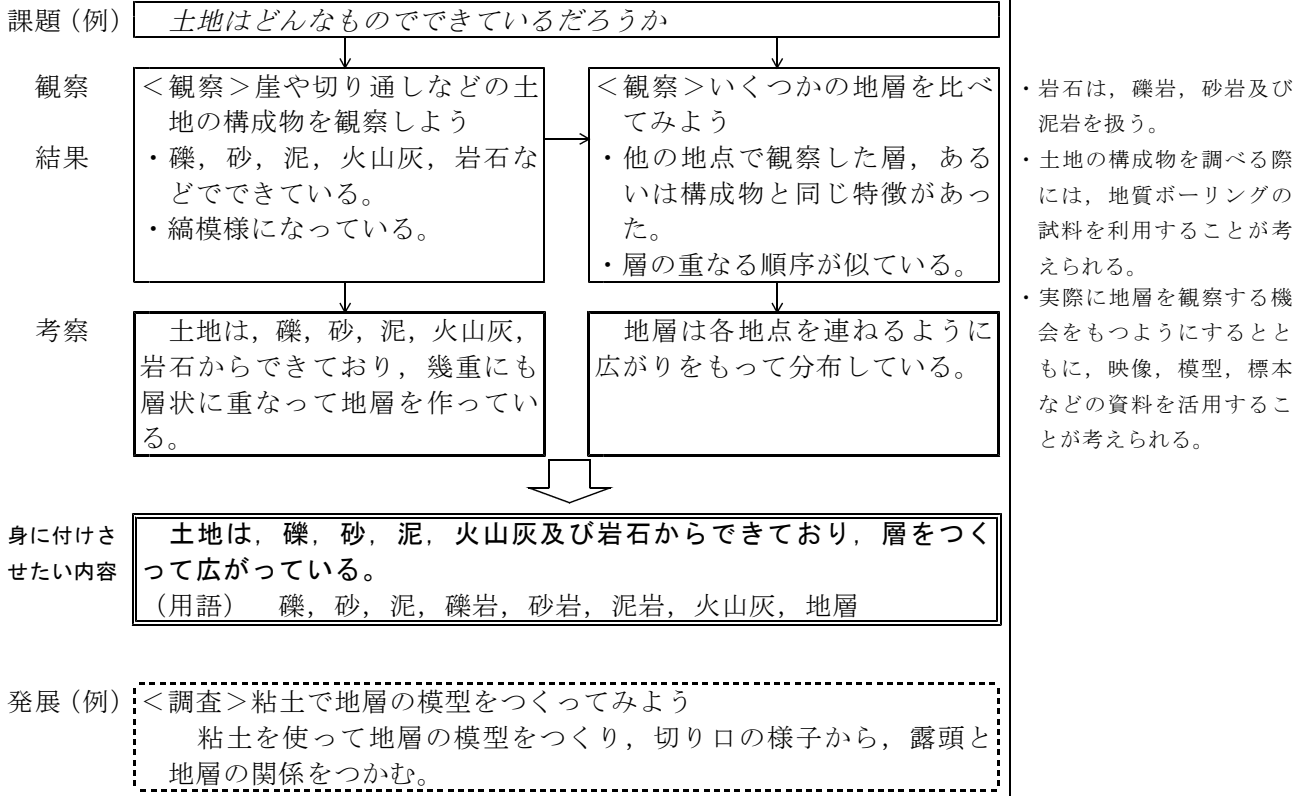
<単元構造図>の解説

本単元は、土地のつくりや土地のでき方について興味・関心をもって追究する活動を通して、土地のつくりと変化を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、土地のつくりと変化についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<土地のつくり(観察)>と<土地をつくる働き(推論)>の二つの視点で単元の構造を整理した。

<土地のつくり(観察)>については、土地の構成物などのミクロな視点と地層やその広がり、他の露頭との関係などマクロの視点が必要になる。<土地をつくる働き(推論)>では、観察結果から実際に観察できない部分を推論したり、過去に起こった現象を推論したりすることにつなげていくことが大切である。そうすることで、6年生で養いたい問題解決の能力である「推論」が身に付いていくとともに、時間的・空間的な見方の広がりが期待できる。

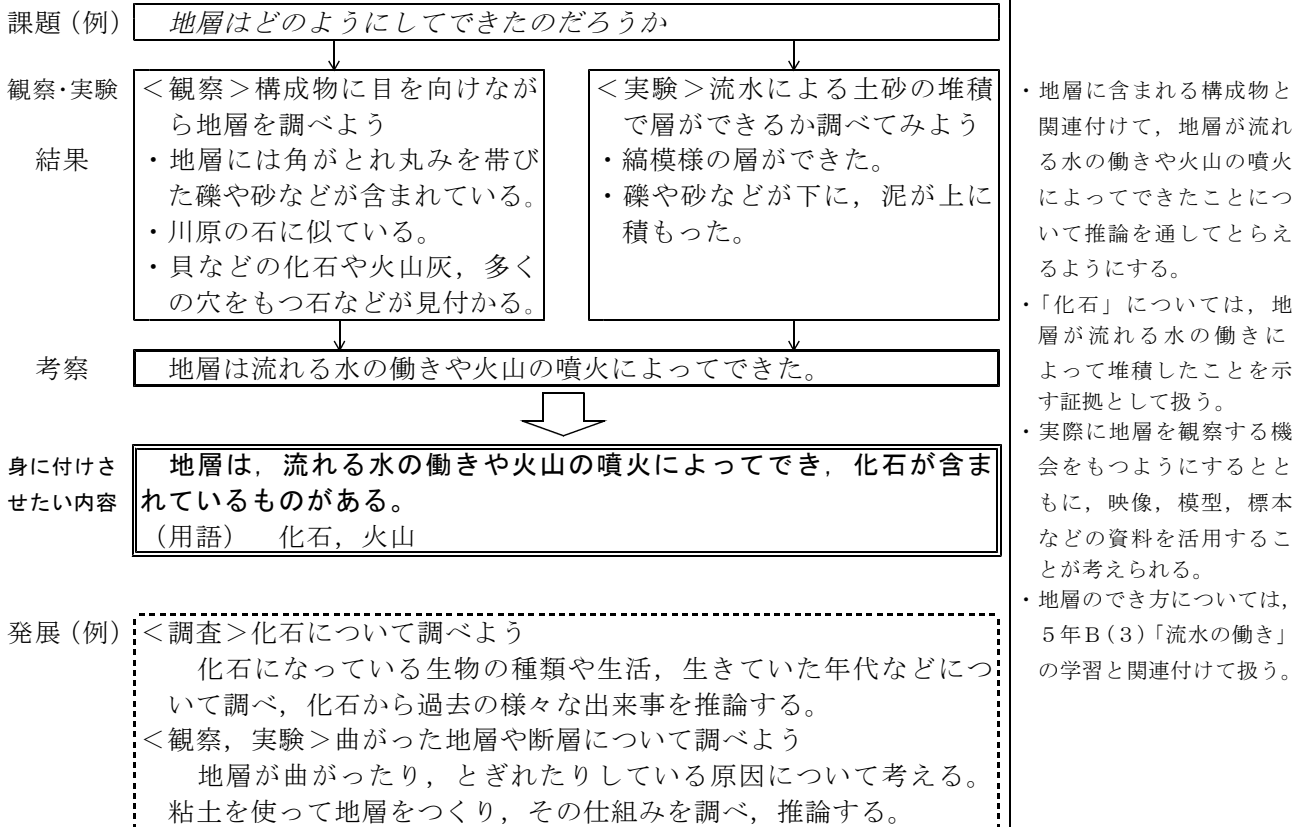
2 主な学習内容

ア 土地の構成物と地層の広がり



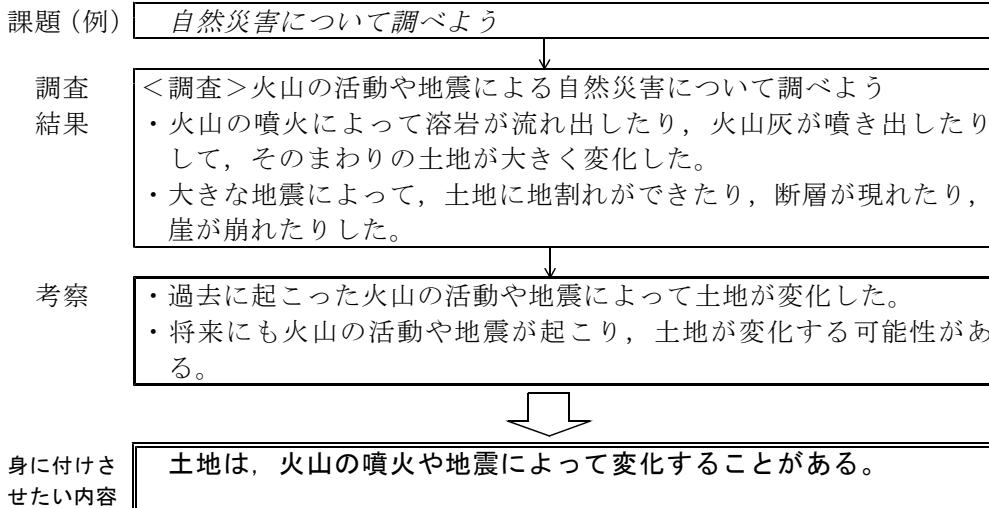
- ・岩石は, 礫岩, 砂岩及び泥岩を扱う。
- ・土地の構成物を調べる際には, 地質ボーリングの試料を利用することが考えられる。
- ・実際に地層を観察する機会をもつようにするとともに, 映像, 模型, 標本などの資料を活用することが考えられる。

イ 地層のでき方と化石



- ・地層に含まれる構成物と関連付けて, 地層が流れる水の働きや火山の噴火によってできたことについて推論を通してとらえるようにする。
- ・「化石」については, 地層が流れる水の働きによって堆積したことを示す証拠として扱う。
- ・実際に地層を観察する機会をもつようにするとともに, 映像, 模型, 標本などの資料を活用することが考えられる。
- ・地層のでき方については, 5年B(3)「流水の働き」の学習と関連付けて扱う。

ウ 火山の噴火や地震による土地の変化



- ・観察や調べたことを推論を通して、土地が変化することをとらえるようにする。
- ・火山の活動や地震によって土地が変化することをとらえさせるために、コンピュータシミュレーションや映像、図書などの資料を活用することが考えられる。
- ・自然環境、災害や災害対策などの地域の特性を生かし、その保全を考えた学習の充実を図る。

発展(例)
 <調査>県内の火山や、過去の地震、予想される地震について調べよう
 ・富士山、箱根火山、伊豆半島の火山、など
 ・安政東海地震、東南海地震、北伊豆地震、静岡沖地震、東海地震など
 <観察>変化する土地の特徴を観察しよう
 実体鏡を使って、空中写真を立体視し、土地の特徴をつかむ。
 <観察>火山灰の粒を調べよう
 火山灰を水で洗い、火山灰をつくっている様々な粒(鉱物)をルーペや双眼実体顕微鏡で観察する。
 <調査>地震や火山の噴火の原因を調べよう
 地震や火山の噴火が多い地域を調べ、その分布や資料から、地震や火山の噴火の原因を調べる。

<指導上の留意点>

- ・遠足や移動教室などの機会を生かすとともに、博物館や資料館などの社会教育施設を活用することが考えられる。
- ・土地の観察に当たっては、地域に応じた指導を工夫するようにする。
- ・岩石サンプルを取る際には、保護眼鏡を使用するなど安全や事故防止に配慮するよう指導する。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

- ア「崖や工事現場など、地層が観察できる場所(露頭)にだけ地層はある。」
 → 露頭以外にも、露頭の奥側や地面の下などにも地層は広がっている。
 → 地層は、露頭と露頭の間や、山と山の間などにも広がっていた。
- イ「地層の縞模様は、礫、砂、泥などの沈む速さの違いによってできた。」
 → 流れの少ない湖などでは、沈む速さの違いによって堆積物が分かれ、その繰り返しによって地層の縞模様ができた。
 流れのある河口や海では、流れの強さの違いによって、堆積場所が変わり、堆積物が分類された。その後流れの速さが変わったり、河口の位置が変わったりすることによって、堆積物が異なり、縞模様ができた。

第6学年 B(5)月と太陽

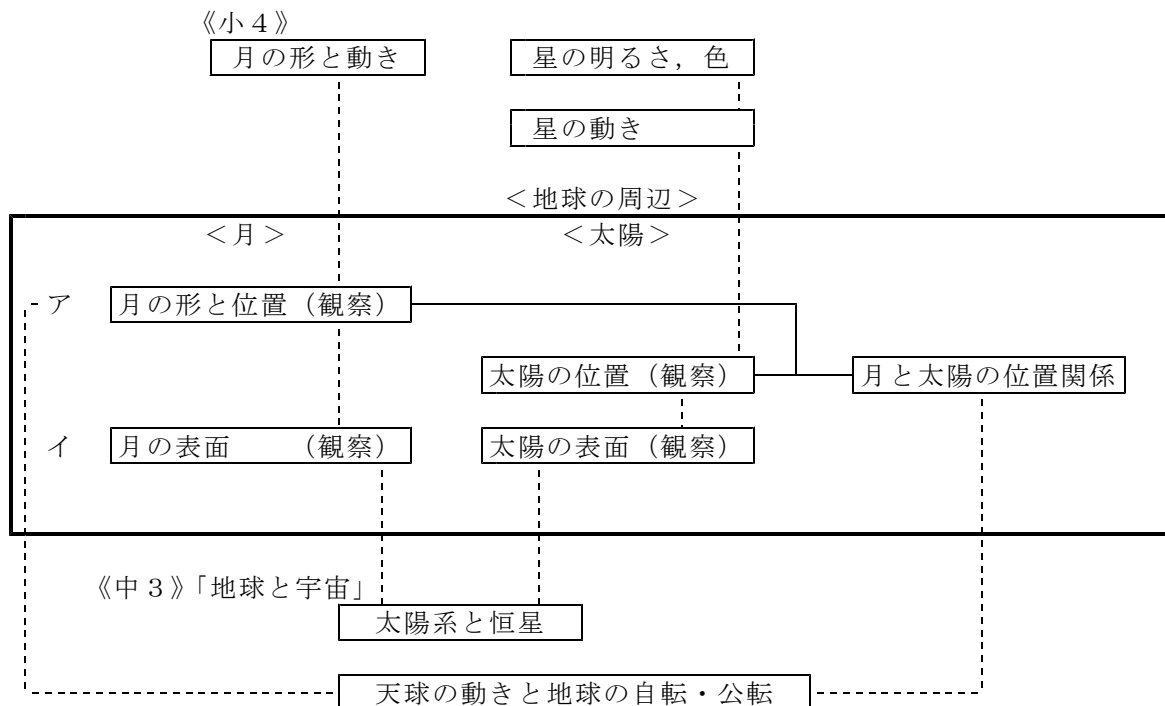
学習指導要領 内容

月と太陽を観察し、月の位置や形と太陽の位置を調べ、月の形の見え方や表面の様子についての考えをもつことができるようにする。

ア 月の輝いている側に太陽があること。また、月の形の見え方は、太陽と月の位置関係によって変わること。

イ 月の表面の様子は、太陽と違いがあること。

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元は、天体について興味・関心をもって追究する活動を通して、月の位置や形と太陽の位置の関係を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、月や太陽に対する豊かな心情を育て、月の形の見え方や表面の様子についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。このことを踏まえ、<月>と<太陽>の二つの視点で単元の構造を整理した。

アにおいて、月の見える位置と見え方、太陽の位置を観察し、その違いと位置関係について学習する。イでは、アの学習を受け、太陽は自ら光を発しているが、月は太陽の光を反射しているなど、表面の様子に着目し、その違いを学習する。身近な天体である月と太陽を、その違いに着目させることで、現象を科学的に捉えさせたい。

2 主な学習内容

ア 月の位置や形と太陽の位置

課題(例) **月の形が変わって見えるのはなぜだろう**

実験 **<実験> 月に見立てたボールに光を当てるなどのモデルを使って考えよう**

結果
 ・太陽の光の当たり方で、月の形の見え方が変わる。
 ・太陽の光が正面から当たると満月、横から当たると半月、後から当たると新月になる。
 ・日によって、月の見え方は変わる。

考察
 月は日によって形が変わって見え、月の輝いている側に太陽がある。

身に付けさせたい内容
月の輝いている側に太陽がある。月の形の見え方は、太陽と月の位置関係によって変わる。
 (用語) 太陽, 月, 新月, 三日月, 半月, 満月

- ・地球から見た太陽と月の位置関係で扱うものとする。
- ・地球の外から月や太陽を見る見方については、中学校第3学年第2分野「(6) 地球と宇宙」で扱う。
- ・月の形や位置と太陽の位置の関係を推論し、モデルや図によって表現する活動を通して、天体における月と太陽の位置関係についてとらえることができるようにする。

発展(例) **<調査> 太陽, 月, 地球の大きさや距離を調べよう**
 資料で調べて、縮小モデルをスチロール球や粘土などで作り、それを用いて大きさの違いや距離など、空間的な見方や感覚を身に付ける。

イ 月の表面の様子

課題(例) **月と太陽の表面の様子の違いを調べよう**

観察・調査結果
<観察> 月の表面を観察しよう
 ・月の表面はでこぼこしている。
 ・クレーターがある。
<調査> 月について、映像、模型、資料を活用して調べよう

<調査> 太陽について、映像、模型、資料を活用して調べよう
<観察> 太陽の表面を遮光板を使って観察しよう
 ・太陽は自ら光を発している。

考察
 ・月は太陽の光を反射しているが、太陽は自ら光を発している。
 ・月の表面にはクレーターなどが見える。

身に付けさせたい内容
月の表面の様子は、太陽と違いがある。
 (用語) クレーター

- ・月の表面の様子は、双眼鏡や望遠鏡で観察することが考えられる。
- ・太陽の表面の観察に当たっては、直接太陽を観察しないようにするなど安全に配慮するように指導する。

発展(例) **<観察> 宇宙開発の歴史や先端技術について調べよう**
 アポロの月面着陸やスペースシャトル, 宇宙ステーション, 月探査衛星「かぐや」などの宇宙開発の歴史や先端技術, 画像などを調べ、関心を高める。

<指導上の留意点>

- ・児童の天体に対する興味・関心を高め、理解を深めるために、移動教室など宿泊を伴う学習の機会を生かすとともに、プラネタリウムなどを活用することが考えられる。
- ・夜間に野外で観察する際には、安全を第一に考え、保護者と一緒に行動するなど事故防止に配慮する。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

- ・天体の大きさや距離など、実際のスケールとかなり違ったイメージをもっていることが多い。
- ・太陽系の構造など知識として知っている生徒もいるが、なぜそう理解されるようになったのかは知らないことが多い。

4 中学校

理科の目標

<p>自然の事物・現象に進んでかかわり、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う。</p>
--

第1分野、第2分野の目標

理科の目標は上記のように①～⑤に分けて考えることができる。各分野の目標(1)～(4)はそれを受け、それぞれの分野の特質に応じて、ねらいをより具体的に述べたものである。

	第1分野 (物質・エネルギー)	第2分野 (生命・地球)
(1)	物質やエネルギーに関する事物・現象に進んでかかわり、その中に問題を見いだし意欲的に探究する活動を通して、規則性を発見したり課題を解決したりする方法を習得させる。	生物とそれを取り巻く自然の事物・現象に進んでかかわり、その中に問題を見いだし意欲的に探究する活動を通して、多様性や規則性を発見したり課題を解決したりする方法を習得させる。
(2)	物理的な事物・現象についての観察、実験を行い、観察・実験技能を習得させ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力を育てるとともに、身近な物理現象、電流とそその利用、運動とエネルギーなどについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。	生物や生物現象についての観察、実験を行い、観察・実験技能を習得させ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力を育てるとともに、生物の生活と種類、生命の連続性などについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。
(3)	化学的な事物・現象についての観察、実験を行い、観察・実験技能を習得させ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力を育てるとともに、身の回りの物質、化学変化と原子・分子、化学変化とイオンなどについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。	地学的な事物・現象についての観察、実験を行い、観察・実験技能を習得させ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力を育てるとともに、大地の成り立ちと変化、気象とその変化、地球と宇宙などについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。
(4)	物質やエネルギーに関する事物・現象を調べる活動を行い、これらの活動を通して科学技術の発展と人間生活とのかかわりについて認識を深め、科学的に考える態度を養うとともに、自然を総合的に見るができるようにする。	生物とそれを取り巻く自然の事物・現象を調べる活動を行い、これらの活動を通して生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を育て、自然を総合的に見るができるようにする。

第1分野

第1学年 A(1)身近な物理現象

学習指導要領 内容

身近な事物・現象についての観察，実験を通して，光や音の規則性，力の性質について理解させるとともに，これらの事物・現象を日常生活や社会と関連付けて科学的にみる見方や考え方を養う。

ア 光と音

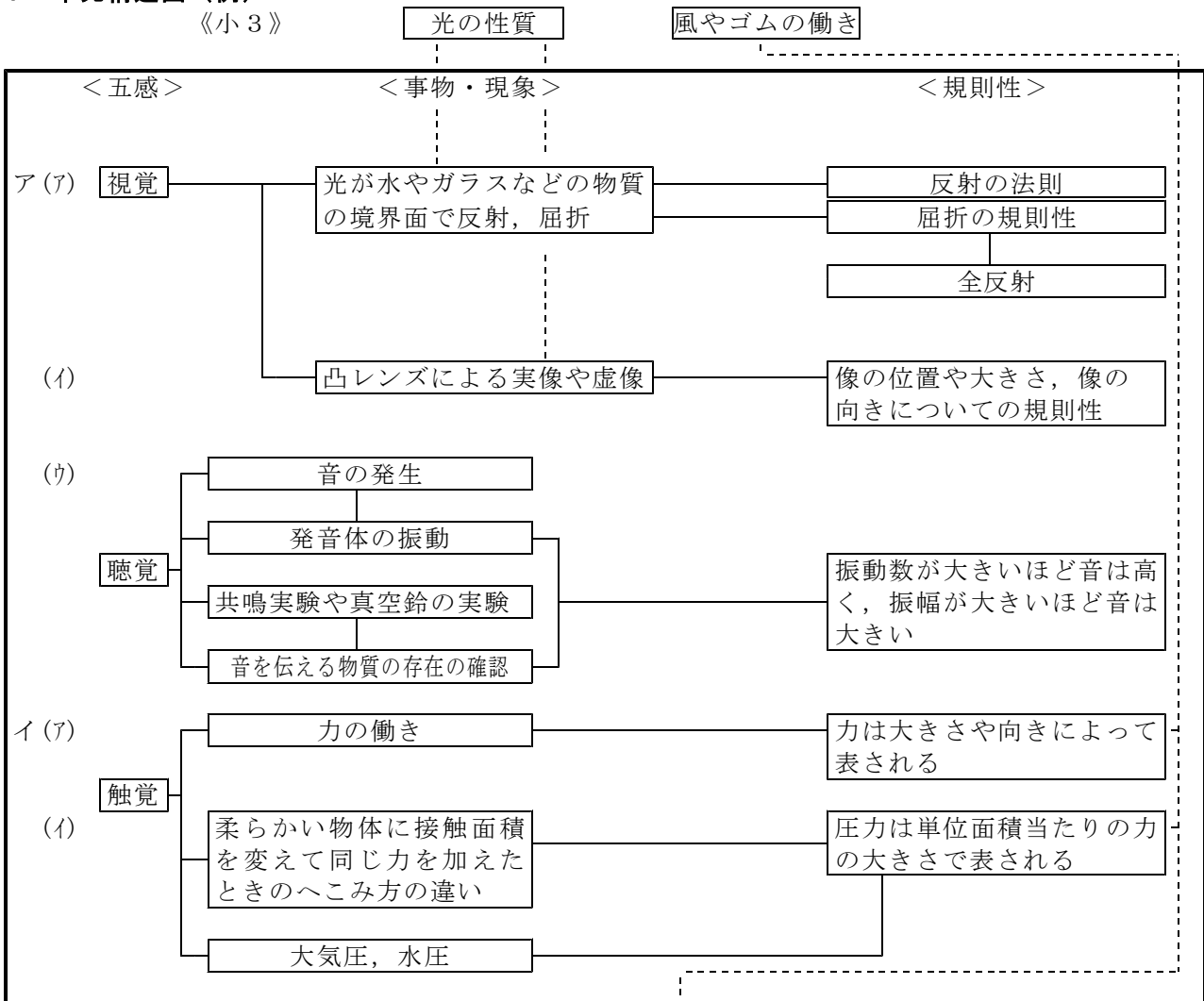
- (ア) 光の反射・屈折
- (イ) 凸レンズの働き
- (ウ) 音の性質

イ 力と圧力

- (ア) 力の働き
- (イ) 圧力

1 単元構造図(例)

《小3》



《中3》<運動の規則性> 力のつりあい, 運動の速さと向き, 力と運動

<単元構造図>の解説

本単元は，光や音，力など日常生活と関連した身近な事物・現象に関する観察，実験を行い，結果を分析して解釈し，それらの規則性などを見いださせるとともに，身近な物理現象に対する生徒の興味・関心を高め，日常生活や社会と関連付けながら，科学的にみる見方や考え方を養うことが主なねらいである。このことを踏まえ日常生活に関連して<五感>と<事物・現象>とそれに対応する<規則性>の三つの視点で単元の構造を整理した。生徒が感じる五感という視点を指導者が意識し，事物・現象や規則性と関連付けられるよう単元を構想することが大切である。

2 主な学習内容

ア 光と音

学習指導要領 内容

(7) 光の反射・屈折

光の反射や屈折の実験を行い、光が水やガラスなどの物質の境界面で反射、屈折するときの規則性を見いだすこと。

課題(例) 光が物に当たると、どのように進むだろうか

実験
結果 <実験>鏡に光を斜めに当てて光の道筋の角度を調べてみよう
・入射角と反射角の大きさはいつも同じである。

考察 入射角と反射角の大きさは等しい。(反射の法則)

課題(例) ガラスや水に光を当てると、どのように進むだろうか

実験
結果 <実験>台形ガラスに光を斜めに当てて道筋を記録して、入射角と屈折角の大きさを測ってみよう
入射角を大きくしたときの光の進み方を調べてみよう
・光は境界面で屈折する。入射角を大きくし続けると全反射が起こる。空気から水に光を当てるときは入射角より屈折角が小さい。

考察 光が水やガラスなどの物質の境界面で反射、屈折するとき規則性がみられる。

身に付けさせたい内容
・光が物質の境界面で反射するときの入射角と反射角が等しい。
・光が物質の境界面で屈折するときの入射角と屈折角の間には大小関係がある。
・入射角が屈折角より小さいときに、さらに入射角を大きくしていくと全反射が起こる。
(用語) 光の反射, 屈折, 入射角, 反射角, 屈折角, 全反射

発展(例) <実験>虹は、どうして7色に見えるか調べてみよう
・虹は、水滴に光が入射して、屈折や反射が起こって7色に見える。
・入射角が同じ場合、光の色が変わると屈折角は変わるか実験してみよう。
・空気から水に光を入射させた場合は全反射が起こるだろうか。全反射が起こるための条件を考えてみよう。

- ・学習の導入に当たっては、例えば、身近な自然事象として虹、日常生活や社会で活用されているものとして光ファイバーケーブルなどを示し、生徒の興味・関心を高めるようにすることが大切である。
- ・光が空気中からガラスや水に進むときは、入射角よりも屈折角が小さくなるように進み、入射角を変化させるにつれて屈折角が変化することを見いださせる。また、ガラスや水から空気中に光が進むときは、光が上の場合と逆の経路をたどり入射角よりも屈折角が大きくなるように進むこと、さらに入射角を大きくしていくと全反射が起こることを見いださせる。
- ・光源としてレーザー光を用いる場合は、光源を直接目で見ないよう安全に留意する。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

「光が物体に当たるときはどんな時でも反射の法則によって光が物体から出る」

→ 煙がある空間にレーザー光を当てるとどの方向からもその道筋が見える現象は反射ではなく散乱の現象である。

(イ) 凸レンズの働き

凸レンズの働きについての実験を行い、物体の位置と像の位置及び像の大きさの関係を見いだすこと。

課題 (例)

凸レンズにろうそくや電球から出る光を当てると、どんな像ができるだろうか

実験

<実験> 光学台の真ん中に凸レンズを置き、スクリーン上にはっきりとした像ができたときの物体とレンズとの間の距離や、物体と像の大きさや向きを調べて表で表してみよう

結果

・物体とレンズの間の距離が焦点距離より短くなるとスクリーン上に像はできないが、レンズを通して見ると物体が大きく見える。

考察

・物体の向きと像の向きは逆である。
 ・物体とレンズの間の距離が短くなると像は大きくなり、像とレンズの間の距離は長くなる。
 ・物体とレンズの間の距離が長くなると物体と比べた像の大きさは小さくなり、像とレンズの間の距離は短くなる。
 ・物体とレンズの間の距離が焦点距離より短い時は虚像が見える。
 ・物体とレンズの間の距離が焦点距離と同じ時は実像も虚像も見えない。

身に付けさせたい内容

・凸レンズに平行光線を当てると、焦点に光が集まる。
 ・物体、凸レンズ、スクリーンの位置を調節するとスクリーンに実像を結ぶことができる。
 ・物体の向きと像の向きは逆である。
 ・物体とレンズの間の距離が短くなると物体と比べた像の大きさは大きくなり、像とレンズの間の距離は長くなる。
 ・物体とレンズの間の距離が長くなると物体と比べた像の大きさは小さくなり、像とレンズの間の距離は短くなる。
 ・物体とレンズの間の距離が焦点距離より短い時は虚像が見える。
 ・物体とレンズの間の距離が焦点距離と同じ時は実像も虚像も見えない。
 (用語) 焦点, 焦点距離, 実像, 虚像

発展 (例)

<実習> 太陽の光をプリズムに通してみよう
 屈折した光がいろいろな色に分かれる。
 <実習> 赤, 青, 緑の強い光を重ねた時の色を観察してみよう
 太陽光などが様々な色の光が混ざり合っていることを確かめる。

・物体と凸レンズの距離を変え、実像や虚像ができる条件を調べさせ、像の位置や大きさ、像の向きについての規則性を定性的に見いださせることがねらいである。
 ・例えば、眼鏡やカメラなど光の性質やレンズの働きを応用した身の回りの道具や機器などを取り上げ、日常生活や社会と関連付けて理解できるようにする。
 ・凸レンズを用いてできる像を観察して実験の結果を考察させる際、作図を用いることも考えられるが、定性的な関係を見いだすための補助的な手段として用いるようにする。
 ・光源と凸レンズを用いて実像を観察する実験では、目を保護するために、スクリーン等に像を映して観察するなどの工夫をし、凸レンズを通して光源を直接目で見ないように配慮する必要がある。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念 (例)

「太陽光を凸レンズに通すと1点に集まる」

→ 実際はある程度の大きさまでしか集めることができず、光が集まった形は太陽の実像である。

(ウ) 音の性質

音についての実験を行い、音はものが振動することによって生じ空気中などを伝えること及び音の高さや大きさは発音体の振動の仕方に関係することを見いだすこと。

課題(例) 音はどのようにして伝わっていくのだろうか

実験 <実験>太鼓や音さで音を出して観察してみよう
 容器中の空気を抜いたとき、中においたブザーの音の大きさを確かめよう

結果
 ・音が発生するときは、太鼓の膜や音さが振動している。
 ・空気を抜くと、音がしだいに小さくなる。

考察
 ・音は物体が振動することによって発生する。
 ・音は振動して伝わっていく現象(波)である。
 ・空気が音を伝えている。

・音についての観察、実験を通して、音は物体の振動によって生じ、その振動が空気中などを伝えること、音の大小や高低は、発音体の振動の振幅と振動数に関係することを見いださせることがねらいである。

課題(例) 音の速さはどれくらいだろうか

実験 <実験>スタート合図のピストルの白煙が見えてから音が聞こえるまでの時間のずれを計測して、音の速さを計算してみよう

結果
 ・空気中を伝わる音の速さは約340m/sである。

考察
 空気中を伝わる音の速さは約340m/sである。

・空気中を伝わる音の速さについては、例えば、雷鳴や打ち上げ花火などの体験と関連させて考えさせる。また、室温など一定の温度におけるおおよその値を示すことや、音が空気中を波として伝わることに触れるようにする。

課題(例) 振動の仕方が変わると音の大きさや高さはどう変わるのだろうか

実験 <実験>弦楽器で弦の長さや弦の張り方、弦の太さ、はじき方を変えると音の大きさや高さがどう変わるか調べて、オシロスコープで波形を調べてみよう

結果
 ・強くはじくほど音が大きくなる。
 ・弦が太いほど音が低くなる。
 ・弦の張り方が強いほど音は高くなる。
 ・弦の長さが長いほど音は低くなる。

考察
 ・振幅が大きいほど音は大きくなる。
 ・振動数が多いほど音は高くなる。

・弦の振動では弦をはじく強さ、弦の長さや太さなどを変えて音を発生させ、音の大きさや高さを決める条件を見いださせる。このとき、条件を制御して行うことに留意させる。また、オシロスコープやコンピュータを用いて、音を波形で表示させ、音の大小と振幅、音の高低と振動数が関連することを見いださせる。

身に付けさせたい内容
 ・音が聞こえるためには、空気など音を伝える物質の存在が必要である。
 ・音は波である。
 ・音の大小と振幅、音の高低と振動数が関連している。
 (用語) 音源、発音体、振動、波、振動数、振幅

発展(例) <実験>ストロー笛や試験管に水を入れて吹いてみて、笛の長さや管の水の量と音の高さとの関係を確認しよう

(7) 力の働き

物体に力を働かせる実験を行い、物体に力が働くとその物体が変形したり動き始めたり、運動の様子が変わったりすることを見いだすとともに、力は大きさと向きによって表されることを知る。

課題(例) 物に力を加えると何が起こるだろうか

実験 <実験> 静止している物体に力を加えてみよう
 結果 ・物体が変形したり、動き出し
 ・速くなったり遅くなったり動く向きが変わったりする。

考察 ・力には物体を変形させたり、動き始めさせたりする働きがある。
 ・力には大きさと向きがある。
 ・力の大きさによって変形の様子が異なったり、動き出し方に違いがある。

課題(例) ばねに働く力とばねの伸びの間には、どのような関係があるだろうか

実験 <実験> つるまきばねに分銅をつけて、分銅の個数とばねの伸びの関係を調べよう
 結果 ・分銅の個数を増やすとばねの伸びが大きくなる。
 ・グラフにすると原点を通る直線になる。

考察 おもりの数とばねの伸びが比例する。

身に付けさせたい内容
 ・物体に力が働くとその物体が変形したり動き始めたり、運動の様子が変わったりする。
 ・力の大きさはばねの変形の量で測定できる。
 ・重さは物体に働く重力の大きさである。
 ・物体の質量が大きくなると物体に働く重力が大きくなる。
 ・力には大きさ、向き、作用点という要素があり、矢印を用いて表すことができる。
 (用語) 力の大きさ、力の向き、重力、ニュートン、作用点、フックの法則

発展(例) 物体を地球上から月面上へ持っていくと軽く感じられるようになるのはなぜか説明してみよう

- ・物体に力を働かせる実験を行い、物体に力が働いたときの变化から力の働きを見いださせ、力は大きさや向きによって表されることなど、力の見方の基礎を養うことがねらいである。
- ・力の大きさについては、単位としてニュートン(記号N)を用いる。1Nの力とは、質量が約100gの物体に働く重力と同じ大きさであることを知らせる。また、力には、大きさ、向き、作用点という要素があり、力を大きさや向きの矢印を用いて表すことができることを理解させる。
- ・測定結果を処理する際、測定値には誤差が必ず含まれていることや、誤差を踏まえた上で規則性を見いださせるように指導し、誤差の扱いやグラフ化など、測定値の処理の仕方の基礎を習得させることが大切である。
- ・これらの学習の中で、身近なところに存在している力の具体例などにも触れ、生徒の興味・関心を高めることも大切である。

(イ) 圧力

圧力についての実験を行い、圧力は力の大きさと面積に関係があることを見いだすこと。また、水圧や大気圧の実験を行い、その結果を水や空気の重さと関連付けてとらえること。

課題(例) スポンジの上にレンガを置くとへこみ方はどうなるだろうか

↓

実験 <実験> スポンジの上に置き方を変えてレンガを置き、スポンジのへこみ方の違いを調べよう

結果

- ・縦に置くと大きくへこみ、横に置くとへこみ方は小さい。

↓

考察 力を受ける面積が小さいほど、へこみ方が大きい。

課題(例) 水中では物体にどんな力が働くのだろうか

↓

実験 <実験> ゴム膜を張った円筒を水中に沈めて、沈める深さやゴム膜の向きを変えてへこみ方の違いを調べよう

結果

- ・深いところほどゴム膜のへこみが大きくなる。
- ・ゴム膜の向きを変えてみてもへこみ方は変わらない。

↓

考察

- ・ゴム膜の上にある水がゴム膜に力を及ぼしている。
- ・水圧があらゆる向きに働いている。

課題(例) ばねはかりにつるした物体を水中に沈めると、はかりが示す重さはどうなるだろうか

↓

実験 <実験> ばねはかりにつるした物体を水中に沈めてみよう

結果

- ・深く沈めるほど、ばねはかりの示す重さが小さくなる。

↓

考察 水に沈んでいる体積が大きいほど、上向きの力(浮力)は大きい。

課題(例) 空気に重さがあるだろうか

↓

実験 <実験> 空き缶に空気をつめた後とつめる前の重さを比べてみよう

結果

- ・空気をつめると空き缶の重さが重くなる。

↓

考察

- ・空気には重さがある。
- ・地球を取り巻く空気は地上の生物や物体に圧力を及ぼしている。

身に付けさせたい内容

- ・圧力は単位面積当たりに働く力の大きさである。
- ・水圧や大気圧は、水や空気の重さによるものである。
- ・水中や大気中にある物体にはあらゆる向きに圧力が働く。
- ・水中では浮力が働く。

(用語) 圧力, 水圧, 大気圧, 浮力

発展(例) <実習> 深さ6500mの海底にもぐる潜水調査艦「しんかい6500」は大気圧の約650倍もの水圧が働いてもつぶれることがない。つぶれないためにどのような工夫がなされているのか調べよう。

- ・圧力に関する実験を行い、単位面積当たりに働く力の大きさとして圧力の概念を形成させ、水圧や大気圧を水や空気の重さと関連付けて捉えさせることがねらいである。
- ・物体同士が接触して力を及ぼし合う場合には、力の大きさや向きだけでなく、接触している面積も考慮しなければならないことに気付かせ、圧力は単位面積当たりの力の大きさを表されることを理解させる。
- ・例えば、スキー板など圧力に関係のある身近な事物や現象を取り上げるなどして、日常生活や社会と関連させて理解できるようにする。
- ・水圧や大気圧については、観察、実験を通して、それが水や空気の重さによることを理解させる。また、水中や大気中にある物体にはあらゆる向きに圧力が働くことに触れる。
- ・大気圧については、例えば、空き缶を空気圧でつぶす実験を行い、空気の圧力の存在を理解させる。その際、小学校での、閉じこめられた空気の学習などとも関連させる。
- ・浮力については、例えば、ばねばかりにつるした物体を水中に沈めると、ばねばかりの指標が小さくなることなどから浮力の存在に触れる。

第1学年 A(2)身の回りの物質

学習指導要領 内容

身の回りの物質についての観察、実験を通して、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化について理解させるとともに、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせる。

ア 物質のすがた

(ア) 身の回りの物質とその性質

(イ) 気体の発生と性質

イ 水溶液

(ア) 物質の溶解

(イ) 溶解度と再結晶

ウ 状態変化

(ア) 状態変化と熱

(イ) 物質の融点と沸点

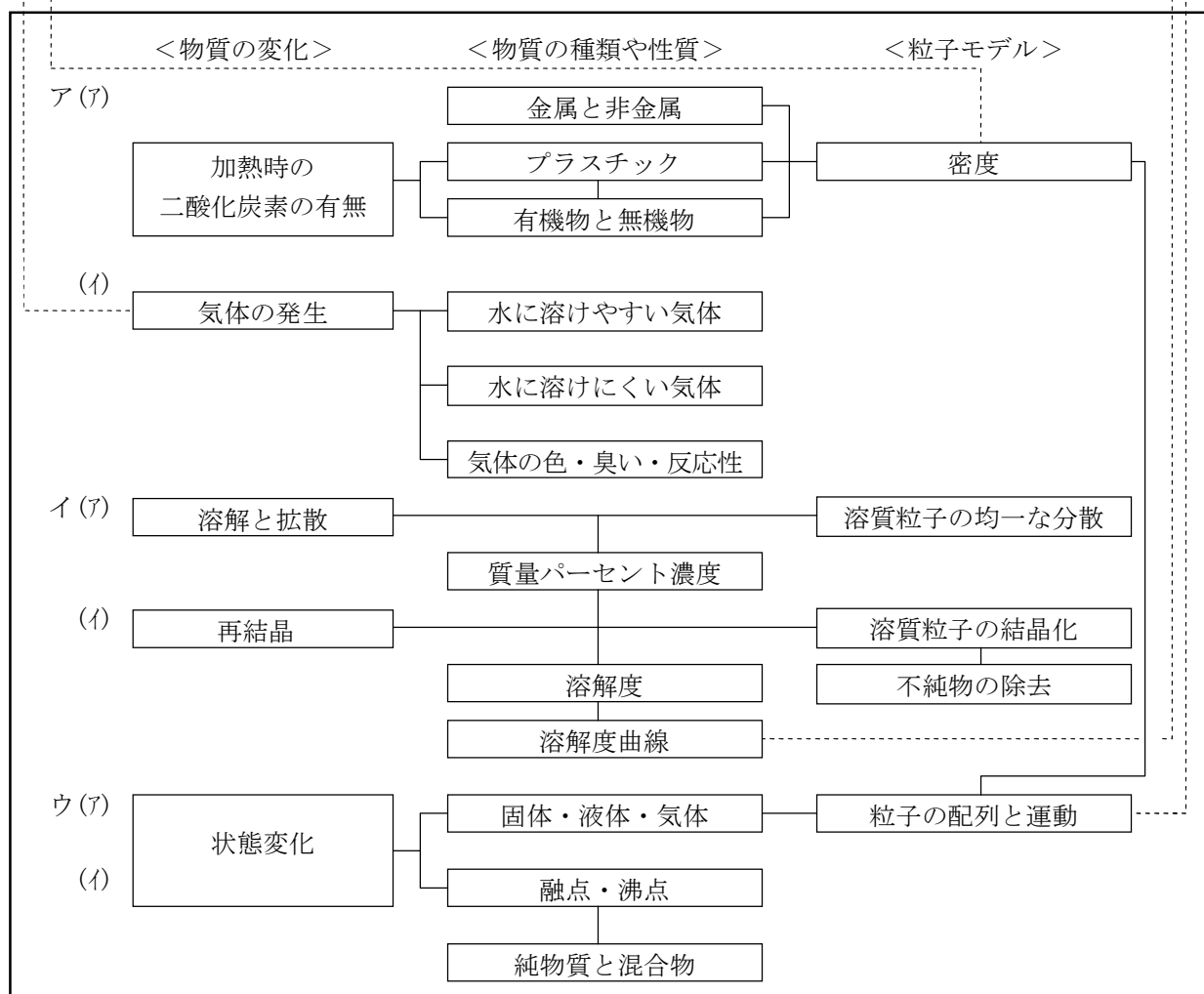
1 単元構造図(例)

《小6》 燃焼の仕組み

《小3》 物と重さ

《小5》 物の溶け方

《小4》 金属、水、空気と温度



＜単元構造図＞の解説

本単元は、物質の性質及び物質の状態変化の様子についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、物質の性質や溶解、状態変化について理解させるとともに、物質を調べるための実験器具の操作や、実験結果の記録の仕方やレポートの書き方などの技能を習得させること及び物質をその性質に基づいて分類したり分離したりする能力を育てることが主なねらいである。そのために、ここで扱う物質としては、できるだけ身近なものを取り上げ、物質に対する興味・関心を高めるようにするとともに、物質の水への溶解や状態変化では、粒子のモデルを用いた微視的な見方や考え方への導入を図ることが大切である。このことを踏まえ、＜物質の変化＞と＜物質の種類や性質＞と＜粒子モデル＞の三つの視点で単元の構造を整理した。これらの視点を指導者が意識して単元を構想することが大切である。

2 主な学習内容

ア 物質のすがた

学習指導要領 内容

(7) 身の回りの物質とその性質

身の回りの物質の性質を様々な方法で調べ、物質には密度や加熱したときの変化など固有の性質と共通の性質があることを見いだすとともに、実験器具の操作、記録の仕方などの技能を身に付けること。

課題(例)	物質はどのようにして区別できるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 金属については、電気伝導性、金属光沢、展性、延性などの共通の性質があることを扱う。 日常生活や社会の中で使用されている代表的なプラスチックとして、ポリエチレン (PE) やポリエチレンテレフタレート (PET) などを例に挙げ、その性質、用途などについて触れる。 有機物と無機物との違いや金属と非金属との違いを扱う。 観察、実験に当たって、火傷などの事故が起こらないように十分留意する。
実験結果	<p><実験> 金属やプラスチックなどの様々な固体の物質の密度を測定しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 物質によって密度は異なる。 	
考察	密度によって物質を区別できる。	
実験結果	<p><実験> 砂糖や食塩などの身近な白い粉末を加熱しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 砂糖を加熱すると黒くなるが、食塩はほとんど変化しない。 	
考察	砂糖などの有機物は、食塩などの無機物とは異なり、焦げて黒くなったり、燃えると二酸化炭素を発生したりする。	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> 身の回りの物質はいろいろな性質をもっており、それらの性質に着目して物質を分類できる。 加熱の仕方や実験器具の操作、実験結果の記録の仕方などの技能。 <p>(用語) 金属, プラスチック, 有機物, 無機物, 密度</p>	

学習指導要領 内容

(4) 気体の発生と性質

気体を発生させてその性質を調べる実験を行い、気体の種類による特性を見いだすとともに、気体を発生させる方法や捕集法などの技能を身に付けること。

課題(例)	気体にはどんな種類や性質があるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 異なる方法を用いても同一の気体が得られることを扱う。 ここで取り扱う気体は、小学校で取り扱った気体と中学校理科の学習内容との関連を考慮して、生徒にとって身近な気体から選ぶ。 気体の発生の実験では、適切な器具を用いて正しい方法で行い、容器の破裂や火傷などの事故が起こらないよう十分に注意するとともに、実験室の換気にも留意する。
実験結果	<p><実験> 気体を発生させて捕集しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 水に溶けやすい気体と溶けにくい気体がある。 空気より密度が大きい気体と小さい気体がある。 	
考察	<ul style="list-style-type: none"> 水に溶けやすいかどうか、空気より密度が小さいか大きいかなど、気体によって特性があり、それに応じた捕集法がある。 気体には様々な発生方法があり、異なる方法を用いても同一の気体が得られることがある。 	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> 気体は、その種類によって特性がある。 気体の発生法や捕集法、気体の性質を調べる方法などの技能。 <p>(用語) 水上置換法, 上方置換法, 下方置換法</p>	

イ 水溶液

学習指導要領 内容

(7) 物質の溶解

物質が水に溶ける様子の観察を行い、水溶液の中では溶質が均一に分散していることを見いだすこと。

課題(例)

物質はどのように水に溶けるのだろうか

実験
結果

<実験> 有色の結晶が水に溶ける様子を観察しよう
・最終的には水溶液のどの部分も色が同じ濃さになる。

考察

水溶液中で溶質が均一になっている。

身に付け
せたい内容

・水溶液中では溶質が均一に分散している。
・水溶液中の溶質と溶媒について、粒子モデルと関連付ける。
(用語) 溶液, 均一, 分散

・溶質を粒子のモデルで表し、溶質が均一になっている様子について説明できるようにさせるとともに、水溶液の濃さの表し方に質量パーセント濃度があることにも触れる。

学習指導要領 内容

(1) 溶解度と再結晶

水溶液から溶質を取り出す実験を行い、その結果を溶解度と関連付けてとらえること。

課題(例)

水溶液から溶質を取り出すことはできるのだろうか

実験
結果

<実験> ミョウバン水溶液の温度を下げてみよう
・ミョウバンの結晶が生じる。

実験
結果

<実験> 食塩水の水を蒸発させてみよう
・食塩の結晶が生じる。

考察

・ミョウバンはその水溶液の温度を下げることにより、食塩は食塩水の水を蒸発させることにより結晶を取り出すことができる。
・取り出すことができる結晶の質量は溶解度と関連がある。
・再結晶は、固体の物質を水溶液に溶かし、再び元の物質を結晶として取り出すことにより、少量の不純物を含む物質から純粋な物質を得る方法である。

・溶解度曲線にも触れる。

身に付け
せたい内容

・水溶液の温度を下げたり水溶液から水を蒸発させたりすると、水溶液から溶質を取り出せる。
・再結晶は純粋な物質を取り出す方法の一つである。
(用語) 再結晶, 溶質, 溶解度

・溶解度と関連付けて理解する。

発展(例)

<実験> ミョウバンや硫酸銅(Ⅱ)の大きな結晶をつくろう

ウ 状態変化

学習指導要領 内容

(7) 状態変化と熱

物質の状態変化についての観察、実験を行い、状態変化によって物質の体積は変化するが質量は変化しないことを見いだすこと。

課題(例)

物質は加熱や冷却によってどのように変化するのだろうか

実験
結果

<実験>水を加熱したり冷却したりしてみよう
・水は加熱するとやがて水蒸気になり、冷却するとやがて氷になる。

考察

物質を加熱したり冷却したりすると状態が変化する。

実験
結果

<実験>水の状態が変化する前後の体積や質量を比べよう
・状態変化した後の水の体積は、状態変化する前の水の体積よりも大きい。
・状態変化した後の水の質量は、状態変化する前の水の質量と変わらない。

考察

・状態変化は、物質そのものが変化するのではなくその物質の状態が変化するものである。
・状態変化によって物質の体積は変化するが質量は変化しない。

身に付けさせたい内容

・状態変化は、物質そのものが変化するのではなくその物質の状態が変化する。
・状態変化によって物質の体積は変化するが質量は変化しない。
(用語) 状態変化, 温度, 体積, 質量

・粒子のモデルと関連付けて扱う際には、加熱や冷却によって粒子の運動の様子が変化していることにも触れる。
・状態変化の様子を観察する際には、体積が変化することによって、容器の破損や破裂などの事故が起こらないように留意する。

・粒子のモデルと関連付けて理解させる。

学習指導要領 内容

(4) 物質の融点と沸点

物質の状態が変化するときの温度の測定を行い、物質は融点や沸点を境に状態が変化することや沸点の違いによって物質の分離ができることを見いだすこと。

課題(例)

融点や沸点は物質によって決まっているのだろうか

実験
結果

<実験>物質が状態変化するときの温度を測定しよう
・融点や沸点は物質によって異なる。

考察

・融点や沸点は物質によって決まっている。
・融点や沸点の測定により未知の物質を推定できる。

課題(例)

混合物から物質を取り出すことはできるのだろうか

実験
結果

<実験>みりんや赤ワインなどの混合物を蒸留してみよう
・エタノールを分離することができる。

考察

沸点の違いを利用して混合物から物質を分離できる。

身に付けさせたい内容

・融点や沸点は物質によって決まっている。
・融点や沸点の測定により未知の物質を推定できる。
・沸点の違いを利用して混合物から物質を分離できる。
(用語) 融点, 沸点, 蒸留

・純粋な物質の状態変化を中心に扱うこと。
・純粋な物質では、状態が変化している間は温度が変化しないことにも触れる。
・日常生活や社会と関連した例として、沸点の違いを利用して石油から様々な物質を取り出していることなどを取り上げることが考えられる。

第2学年 A(3)電流とその利用

学習指導要領 内容

電流回路についての観察、実験を通して、電流と電圧との関係及び電流の働きについて理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けて電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養う。

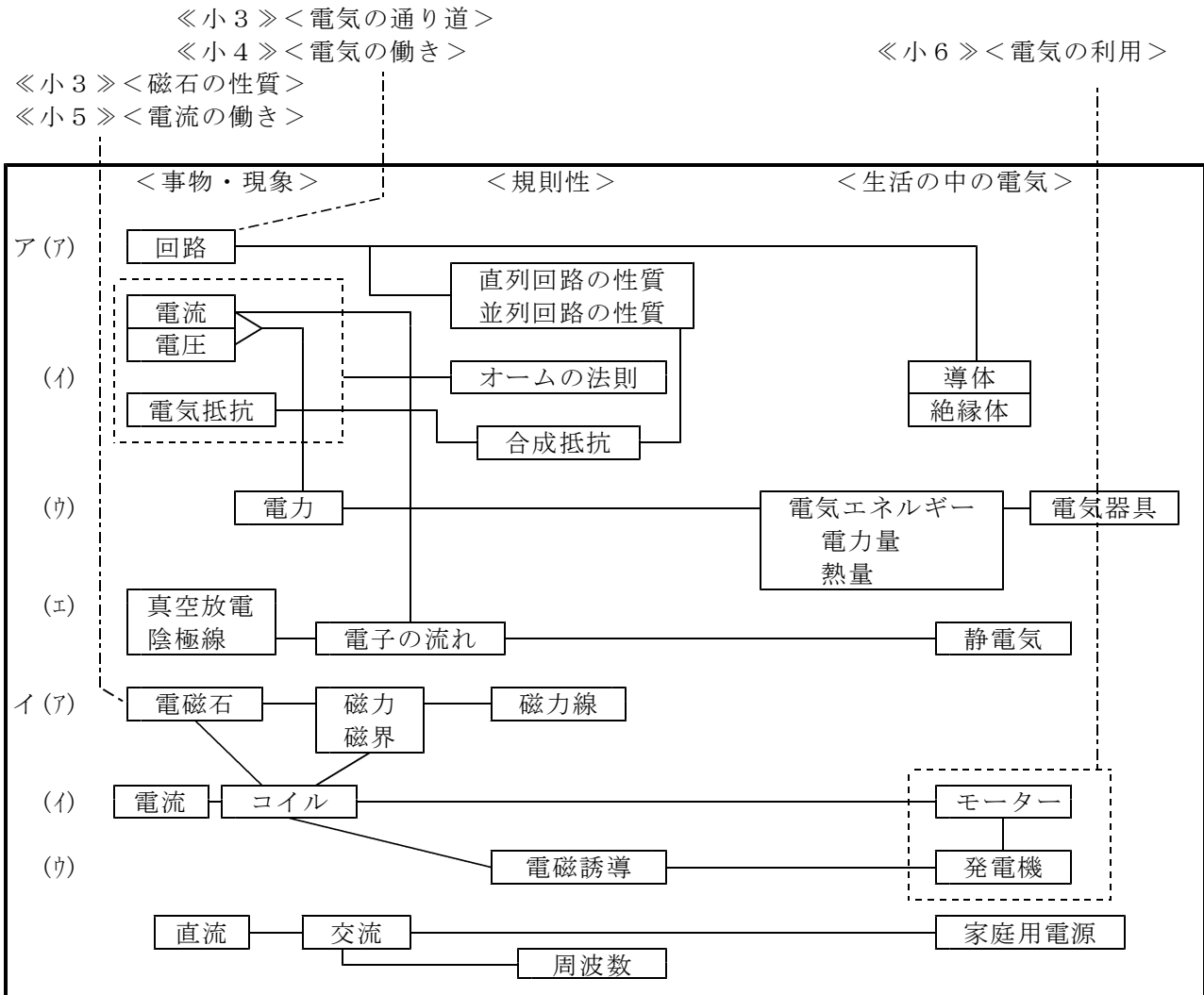
ア 電流

- (ア) 回路と電流・電圧
- (イ) 電流・電圧と抵抗
- (ウ) 電気とそのエネルギー
- (エ) 静電気と電流

イ 電流と磁界

- (ア) 電流がつくる磁界
- (イ) 磁界中の電流が受ける力
- (ウ) 電磁誘導と発電

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元は、小学校の第3学年「磁石の性質」「電気の通り道」、第4学年「電気の働き」、第5学年「電流の働き」、第6学年「電気の利用」での電流の働きや磁石の性質についての初歩的な学習を踏まえて、電流と電圧、電流の働き、静電気に関する観察、実験を行い、電流や電圧、磁界や静電気などについての基本的な性質を理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けながら電流と磁界についての科学的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力などを育成することもねらいとしている。

このことを踏まえ、本単元を<事物・現象>、<規則性>、<生活の中の電気>の三つの視点で単元の構造を整理した。<事物・現象>をもととして、電流や電圧、抵抗の働きや関係といった<規則性>について、電流回路の実験を通して見いだしていく。それらをもとに<生活の中の電気>では、実生活の中で電気がどのように利用され役割を果たしているか、電気の有用性を大切にしたい。

2 主な学習内容

ア 電流

学習指導要領 内容

(7) 回路と電流・電圧

回路をつくり、回路の電流や電圧を測定する実験を行い、回路の各点を流れる電流や各部に加わる電圧についての規則性を見いだすこと。

課題(例)	電池をモーターや豆電球につなぐと、電流の大きさはどのように変化するのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 豆電球などの抵抗及び電源装置を入れた簡単な回路をつくり、その回路に流れる電流や抵抗に加わる電圧の測定などを行い、回路の作成の仕方、電流や電圧の測定など、基本的な技能を身に付ける。
実験	<実験>回路をつくってモーターを回したり豆電球を光らせたりして、流れる電流の大きさを調べてみよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> 電池の極からもう一方の極まで導線でつなぐと（電池からひとまわりにつながった輪を作ると）、モーターが回ったり豆電球が光ったりする。 電池の向きを反対にすると、モーターは反対に回る。 	
考察	<ul style="list-style-type: none"> 電流には向きがある。 乾電池から出た電流は、モーターを回しても小さくなることはなく、同じ大きさである。 	
課題(例)	直列回路や並列回路の電流や電圧は、どこも同じだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 「回路」については、直列及び並列の回路を取り上げ、それぞれについて二つの抵抗のつなぎ方を中心に扱う。
実験	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><実験>二つの抵抗をつなぐ直列回路や並列回路の各点を流れる電流を調べよう</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><実験>二つの抵抗を直列や並列につなぐ回路の各部にかかる電圧を調べよう</p> </div> </div>	
結果	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> 直列回路では、電流はどこも等しい。 並列回路では、二つに分かれた電流は分かれる前より小さくなる。 </div> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> 直列回路では、それぞれの抵抗にかかる電圧の和は、電源電圧と等しくなる。 並列回路のそれぞれの抵抗にかかる電圧はどこも等しい。 </div> </div>	
考察	<ul style="list-style-type: none"> 分岐点のない回路では回路のどの部分でも電流の大きさが等しい。分岐点のある場合は、流入する電流の和と流出する電流の和が等しい。 直列回路では、各抵抗の両端の電圧の和が、回路の両端の電圧に等しい。抵抗を並列につないだ回路では、それぞれの抵抗の両端の電圧は等しい。 	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> 直列回路では回路のどの部分でも電流の大きさが等しい。 並列回路では流入する電流の和と流出する電流の和が等しい。 直列回路では各抵抗の両端の電圧の和が回路の電源電圧に等しい。 並列回路の電圧ではそれぞれの抵抗の両端の電圧は等しい。 回路の作成の仕方、電流計や電圧計、電源装置などの扱いが適切である。 <p>(用語) 回路, 導線, 回路図, 電源装置, 直列回路, 並列回路, アンペア[A], ミリアンペア[mA], 電圧, ボルト[V]</p>	

(イ) 電流・電圧と抵抗

金属線に加わる電圧と電流を測定する実験を行い、電圧と電流の関係を見いだすとともに金属線には電気抵抗があることを見いだすこと。

課題(例) 回路を流れる電流と電源の電圧には、どのような関係があるのだろうか

実験 <実験> いろいろな金属線に電圧を変えながら、流れる電流の大きさを調べよう

結果

- ・電圧が大きくなれば電流も大きくなる。
- ・金属線の違いによって、同じ電圧であっても、電流の大きさが違う。
- ・測定値をグラフにすると、どれも原点を通る直線で結べる。

考察

- ・電圧と電流が比例関係にある。(E = R I)
- ・金属線の種類によって、電流の流れにくさが違う。
- ・金属線には、電気抵抗がある。

- ・第1学年での「ばねに加える力の大きさとばねの伸びの関係」の学習などに関連を図りながら、誤差の扱いやグラフ化など、測定値の処理の仕方を得させる。
- ・いろいろな電熱線の測定結果を基に、金属線には電気抵抗があることを見いださせる。
- ・「電気抵抗」については、物質の種類によって抵抗の値が異なることを扱う。

課題(例) 二つの抵抗を直列や並列につなぐと、回路の電流と電圧の関係は一つの時と比べてどうなるのだろうか

実験結果 <実験> 抵抗を直列や並列につないだ時の電流と電圧を調べよう

- ・抵抗を直列につなぐと、抵抗が一つの時と比べると、回路全体の電流が流れにくくなる。
- ・抵抗を並列につなぐと、抵抗が一つの時と比べると、回路全体の電流が流れやすくなる。

考察

- ・抵抗を直列につなぐと、回路全体の抵抗はそれぞれの抵抗の和になる。
- ・抵抗を並列につなぐと、回路全体の抵抗はそれぞれの抵抗よりも小さくなる。

- ・合成抵抗については、直列つなぎ、並列つなぎにおける回路全体の電流と電圧とから考えさせるようにする。

身に付けさせたい内容

- ・金属線などに加える電圧と流れる電流の関係をグラフ化する。
- ・電圧と電流には比例関係がある。
- ・金属線には電気抵抗がある。
- ・直列、並列つなぎの回路の合成抵抗について、規則性を考える。

(用語) オームの法則, 電気抵抗(抵抗), オーム[Ω], 導体, 絶縁体, 合成抵抗

発展(例) <実験> 条件を制御していろいろな金属線の抵抗値を測定しよう

- ・同じ断面積の金属線でいろいろな長さにおける抵抗値を測定し、長さと電気抵抗の関係を調べる。
- ・同じ長さで太さの違う金属線を用いて抵抗値を測定し、断面積と電気抵抗の関係を調べる。

(ウ) 電気とそのエネルギー

電流によって熱や光などを発生させる実験を行い、電流から熱や光などが取り出せること及び電力の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを見いだすこと。

課題(例) 電流や電圧の大きさによって、電気器具の発熱や光り方はどのように変わるのだろうか

実験 <実験>電気ポットなど家庭で使用する器具や豆電球、ブザーなどに電圧をかけたり電流を流したりして、大きさによってどのような変化があるか調べてみよう

結果
 ・熱が発生する。 ・光が発生する。 ・音が鳴る。
 ・電流や電圧が大きいと、効果も大きい。

考察
 ・電流から熱や光、音を発生させたり、他の物体の運動状態を変化させたりすることができる。
 ・電流、電圧(電力)の違いによって発生する熱や光、音などの量や強さ、他の物体に対する影響の程度に違いがある。

課題(例) 電熱線の発熱する量は、どのようにして決まるのだろうか

実験
 結果 <実験>電熱線に電流を流し、水の温度変化を調べよう
 ・電力が一定であれば、時間の経過とともに、水温が上昇していく。
 ・同じ時間、電流を流した場合、大きな電力の電熱線の方が、水温が上昇していく。

考察
 ・電熱線の発熱量は、時間が同じであれば、電力に比例する。
 ・電熱線の発熱量は、電力が一定の時、電流を流す時間に比例する。
 ・水の温度上昇は、電力と時間の積である電力量による。

身に付けさせたい内容
 ・電流から熱や光などを取り出せる。(電気はエネルギーをもっている。)
 ・電力の違いによって、発生する熱や光などの量や強さに違いがある。
 (用語) 電力, ワット[W], 電力量, 熱量, ジュール[J], 発光ダイオード, 電気エネルギー

発展(例) <実験> 1ジュールと1カロリーの関係を調べよう
 ・1 cal は、約4.2 Jである。(1 J = 0.24 cal)

発展(例) <実習>家庭の電気料金はどのように決まるのだろうか

・電力については、電流と電圧の積であり、単位がワット(記号W)で表され、1 Vの電圧を加え1 Aの電流を流したときの電力が1 Wであることを理解させる。

・電力量の単位はジュール(記号J)で表されることを扱い、発生する熱量も同じジュールで表されることや日常使われている電力量、熱量の単位にも触れる。

・電流によって熱や光、音などが発生したり、モーターなどで物体の運動状態を変化させたりすることができることから、電気がエネルギーをもっていることを理解させ、熱や光、音などがエネルギーの一形態であることにも触れる。

・日常生活や社会と関連付けて理解させる。

(I) 静電気と電流

異なる物質同士をこすり合わせると静電気が起こり、帯電した物体間では空間を隔てて力が働くこと及び静電気と電流は関係があることを見いだすこと。

課題 (例)	静電気はどのような時に生じ、どのような性質をもっているのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> ・静電気によって身近に起こる現象については、日頃、よく体験することができる。 ・静電気の性質により引き起こされる身近な現象や、電子コピー機など静電気を利用したものを取り上げて、静電気の性質について理解を深めることができるようにする。
実験	<実験> ティッシュペーパーとストローをこすり、その性質を調べてみよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・違う種類同士をこすり合わせると、はく検電器のはくが開いたままになる。 ・同じ種類を近づけるとしりぞけ合うが、違う種類では引きつけ合う。 	
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・異なる物質同士をこすり合わせると静電気が起こる。 ・帯電した物体間に空間を隔てて力が働き、その力には引力と斥力の2種類がある。 	
課題 (例)	静電気も電流と同じ働きがあるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> ・雷も静電気の放電現象の一種であることを取り上げる。
実験	<実験> 生じた静電気で明かりをつけることができるか調べてみよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・短時間、ネオン管が光る。 	
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・回路に電流が流れるのと同じ現象が起こる。 ・静電気は電流と関係がある。 	
課題 (例)	電流の正体は何だろうか	
実験	<実験> 誘導コイルなどの放電や、クルックス管などの真空放電から、電流の様子を調べよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・一極から+極へ、真っ直ぐに何かが飛んでいた。(陰極線が観察できた。) ・+の電極へ引き寄せられる性質があった。 	
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・-の電気を帯びた電子が存在する。 ・電子の流れが電流である。 	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> ・静電気の性質及び静電気と電流は関係がある。 ・電流が電子の流れである。 (用語) 静電気, 電子, 放電, 真空放電, 陰極線	

イ 電流と磁界

学習指導要領 内容

(7) 電流がつくる磁界

磁石や電流による磁界の観察を行い、磁界を磁力線で表すことを理解するとともに、コイルの回りに磁界ができることを知る。

課題(例)

磁石や電流の回りの磁界はどのようになっているのだろうか

実験

<実験> 棒磁石や電流の流れているコイルの回りにできる磁界を調べよう

結果

- ・鉄粉を撒くと、回りに模様ができる。
- ・電流の大きさによって磁界が強くなる。
- ・電流の向きを変えると方位磁針の向きが変わる。

考察

- ・コイルの回りには、棒磁石と同じような磁界ができている。
- ・コイルに流す電流が大きくなると磁界が強くなる。
- ・電流の向きを変えると磁界の向きが変わる。

身に付けさせたい内容

- ・磁界は磁力線で表される。
 - ・磁石や電流が流れているコイルの回りに磁界がある。
 - ・電流の大きさによって磁界が強くなる。
 - ・電流の向きを変えると磁界の向きも変わる。
- (用語) 磁力, 磁界, 磁界の向き, 磁力線

- ・小学校での「磁石の性質」や「電流の働き」の学習と関連させながら理解させる。
- ・磁界は磁力線で表されることについて理解させる。

学習指導要領 内容

(1) 磁界中の電流が受ける力

磁石とコイルを用いた実験を行い、磁界中のコイルに電流を流すと力が働くことを見いだすこと。

課題(例)

磁界の中で、導線に電流を流すと、導線はどのように動くのだろうか

実験

<実験> 磁界の中においた導線に電流を流し、その様子を調べよう

結果

- ・電流の向きや磁界の向きを変えると、導線の動く向きが反対になる。
- ・電流を大きくすると、導線の動きも大きくなる。

考察

- ・電流が磁界から力を受ける。
- ・電流の向きや磁界の向きを変えると電流が受ける力の向きが変わる。
- ・電流が大きくなると、受ける力も大きくなる。

身に付けさせたい内容

- ・磁界の中を流れる電流が磁界から力を受ける。
 - ・電流の向きや磁界の向きを変えると、電流が受ける力の向きが変わる。
- (用語) モーター

- ・電流が磁界から力を受けることをモーターの原理と関連付けて考察させる。その際、簡単なモーターの製作などのものづくりを通して、電流と磁界について理解を深めることも考えられる。

(7) 電磁誘導と発電

磁石とコイルを用いた実験を行い、コイルや磁石を動かすことにより電流が得られることを見いだすとともに、直流と交流の違いを理解すること。

課題(例) コイルと磁石を使って電流が生じるのはなぜだろう

実験結果
 <実験>コイルと磁石で、電流を発生させよう
 ・磁石をコイルの中で動かすと、検流計の針が振れる。
 ・磁石またはコイルを動かす向きや磁極を変えることにより、検流計の針の向きが変わる。
 ・磁石またはコイルを速く動かしたり、磁石の強さを強くしたり、コイルの巻数を多くしたりすると、検流計の針が大きく振れる。

考察
 ・コイルの中で磁石を動かすと、誘導電流が流れる。
 ・電流の流れる向きは、磁石の動かす向きや磁極に関係する。
 ・電流の流れる大きさは、磁石やコイルの動かし方、磁石の強さに関係する。

・コイルや磁石を動かす向きを変えたときに電流の向きが変わることを扱う。
 ・誘導電流が日常生活や社会で使われている例として発電機などを取り上げる。さらに、誘導電流を得る発電機はモーターと同じ仕組みであることを、装置を実際に動かし、相互に関連付けて捉えさせる。

課題(例) 発電機の電流と電池の電流と同じだろうか

実験結果
 <実験>オシロスコープや発光ダイオードなどを用いて、電流の流れ方の違いを調べよう
 ・発光ダイオードの光り方が違う。
 ・オシロスコープで見ると、交流は電流の向きと大きさが変化している。

考察
 ・直流は、電流の向きや大きさが変わらない。
 ・交流は、電流の向きが周期的に変化する。

・オシロスコープや発光ダイオードなどを用いて直流と交流の違いを理解させる。



身に付けさせたい内容
 ・コイルと磁石の相互運動で誘導電流が得られる。
 ・直流は電流の向きや大きさが変わらないが、交流は電流の向きが周期的に変化する。
 (用語) 電磁誘導, 誘導電流, 直流, 交流, 周波数, Hz (ヘルツ)

発展(例)
 <調査> 富士川以东と以西とでは周波数が異なる交流の電源を、家庭用電化製品ではどのように調整するのだろうか



第2学年 A(4)化学変化と原子・分子

学習指導要領 内容

化学変化についての観察、実験を通して、化合、分解などにおける物質の変化やその量的な関係について理解させるとともに、これらの事物・現象を原子や分子のモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。

ア 物質の成り立ち

- (ア) 物質の分解
- (イ) 原子・分子

イ 化学変化

- (ア) 化合
- (イ) 酸化と還元
- (ウ) 化学変化と熱

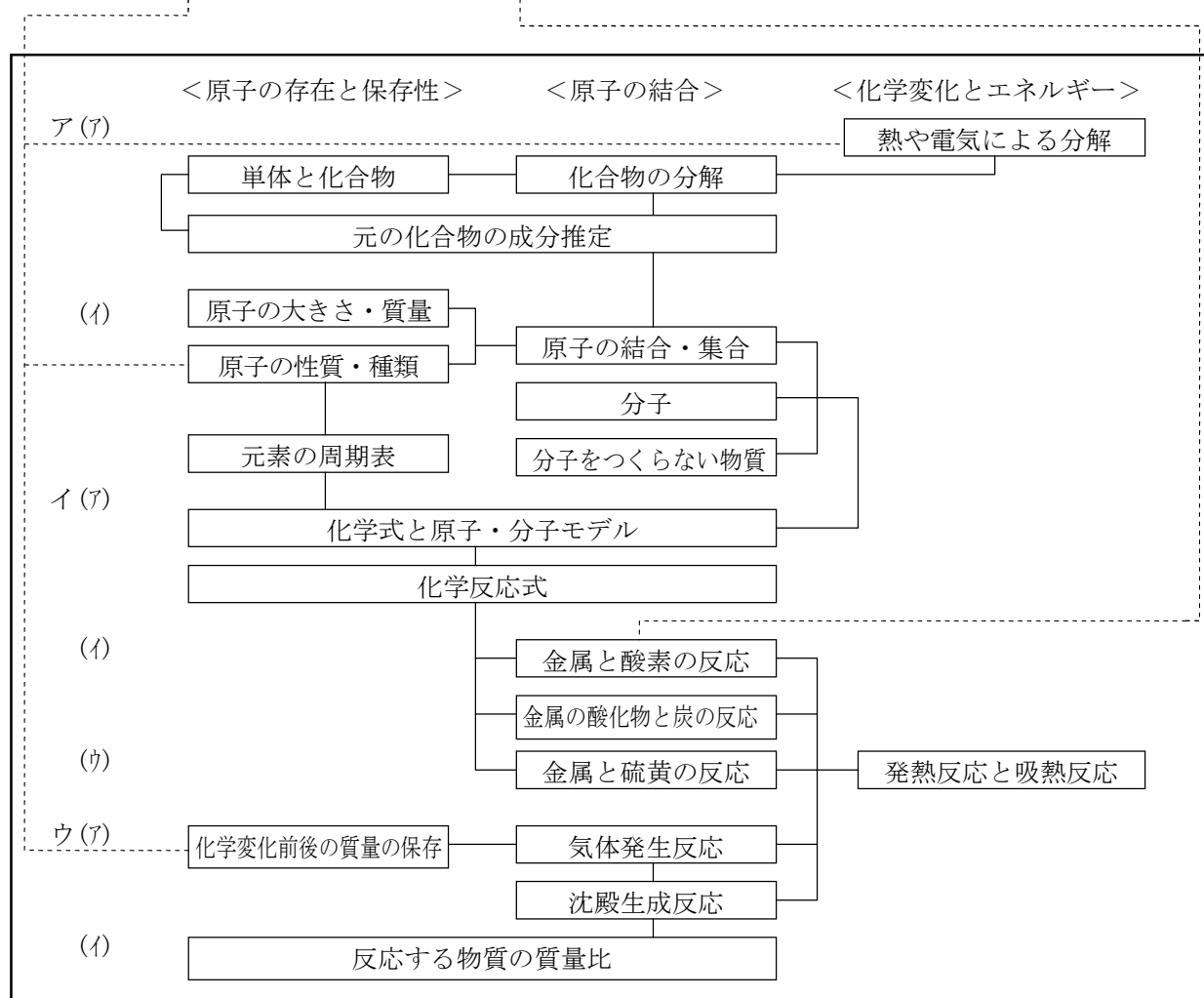
ウ 化学変化と物質の質量

- (ア) 化学変化と質量の保存
- (イ) 質量変化の規則性

1 単元構造図(例)

《中1》身の回りの物質

《小6》燃焼の仕組み



<単元構造図>の解説

本単元は、化学変化についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、化合や分解などにおける物質の変化やその量的な関係について理解させるとともに、これらの事物・現象を原子や分子のモデルと関連付けてみる微視的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力などを育成するものとしている。そのために、ここで扱う化学変化については、小学校での学習及び日常生活や社会との関連を考慮したものを扱い、物質や化学変化に対する興味・関心を高めるようにするとともに、「(2)身の回りの物質」で学習した物質の調べ方や物質の性質を活用できるように配慮することが大切である。

このことを踏まえ、<原子の存在と保存性>と<原子の結合>と<化学変化とエネルギー>の三つの視点で単元の構造を整理した。原子の種類とその組合せから多様な物質が成り立っていることや、分解や化合と原子の結合の組換えを関連させることで、粒子モデルにより物質を捉える。また、原子やその結合の組換えを記号に置き換えた化学式及び化学反応式を粒子モデルと関連付けることで、粒子の保存・粒子の組み換えの規則性と質量保存・質量変化の規則性との関連を見いだす。そのために、これらの視点を指導者が意識して単元を構想することが大切である。

2 主な学習内容

ア 物質の成り立ち

学習指導要領 内容

(7) 物質の分解

物質を分解する実験を行い、分解して生成した物質から元の物質の成分が推定できることを見いだすこと。

課題(例)

物質はどのような成分からできているのだろうか

実験
結果

<実験>酸化銀や炭酸水素ナトリウムを加熱しよう
 ・酸化銀から酸素の気体が発生し、銀が生成する。
 ・炭酸水素ナトリウムから二酸化炭素と水と炭酸ナトリウムが生成する。

実験
結果

<実験>水を電気分解しよう
 ・酸素と水素の気体が発生する。

考察

・分解する前の物質と分解によって生成した物質の性質が異なることから、違う物質が生成している。
 ・分解によって生成した物質から、分解前の物質の成分を推定することができる。

身に付け
せたい内容

熱や電流によって物質を分解する実験で、分解して生成した物質から元の物質の成分を推定できる。
 (用語) 熱分解, 電気分解, 成分

・分解実験の基礎的な操作を習得させるとともに、観察、実験に当たっては、保護眼鏡の着用などによる安全性の確保及び試薬や廃棄物の適切な取扱いに十分留意する。

学習指導要領 内容

(1) 原子・分子

物質は原子や分子からできていることを理解し、原子は記号で表されることを知ること。

課題(例)

物質は何からできているのだろうか

調査
結果

<調査>物質をつくっている粒子について調べよう
 ・物質は原子や分子からできている。

考察

・原子には金属や非金属など多くの種類が存在する。
 ・分子は、幾つかの原子が結び付いて一つのまとまりになったものである。
 ・原子を表す記号は世界共通であり、これを用いることは、物質やその変化を記述したり理解したりする上で有効である。

身に付け
せたい内容

・物質を構成している単位は原子や分子である。
 ・物質の種類の違いは原子の種類の違いとその組合せによる。
 ・原子は記号で表される。
 (用語) 周期表, 原子, 分子

・原子は質量をもった非常に小さな粒子として取り扱う。
 ・周期表を用いて、原子には金属や非金属など多くの種類が存在することに触れる。
 ・原子の記号としては、基礎的なものとして、H, C, N, O, S, Cl, Na, Mg, Al, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Ag など、その後の学習でよく使用するものを取り扱う。

イ 化学変化

学習指導要領 内容

(7) 化合

2種類の物質を化合させる実験を行い、反応前とは異なる物質が生成することを見いだすとともに、化学変化は原子や分子のモデルで説明できること、化合物の組成は化学式で表されること及び化学変化は化学反応式で表されることを理解すること。

課題(例)

鉄は硫黄と結びつくのだろうか

実験
結果

<実験>鉄と硫黄の混合物を加熱しよう
・硫化鉄が生成する。

考察

2種類の物質を化合させると、反応前とは色や形状などが異なる物質が生成する。

課題(例)

物質や化学変化はどのように表すのだろうか

調査
結果

<調査>物質や化学変化を表す記号を調べよう
・物質は化学式で表す。
・化学変化は化学反応式で表す。

考察

・化合物の組成は化学式で、化学変化は化学反応式で表される。
・化学変化では物質を構成する原子の組合せが変わる。

身に付け
させたい内容

・2種類の物質を化合させると、反応前とは異なる物質が生成する。
・化学変化は原子や分子のモデルで説明できる。
・化合物の組成は化学式で、化学変化は化学反応式で表される。
(用語) 化合, 原子・分子モデル

発展(例)

<実験>金属の化合物を炎に入れてみよう
金属の化合物を炎の中に入れると、特有の色を出す(炎色反応)ものがある。
(化合物に含まれる金属と炎の色の例)
ナトリウム:黄色 カリウム:赤紫色 カルシウム:橙赤色
バリウム:黄緑色 銅:青緑色

- ・「(2)身の回りの物質」で学習した物質の調べ方や物質の性質を活用させるように配慮する。
- ・硫黄を用いた化合の実験では有害な気体が発生することもあるので、実験室内の換気に十分注意する。
- ・模型を用いるなどして目に見えない原子や分子をイメージしやすいように工夫することが考えられる。
- ・化学式や化学反応式は世界共通であることや、化学変化を化学反応式で表すことは化学変化に関係する原子や分子の種類や数を捉える上で有効であることにも気付かせることが考えられる。
- ・化学式や化学反応式については、簡単なものとして、観察、実験などで実際に扱う物質や化学変化で構成する原子の数が少ないものを取り扱う。
- ・化合実験の基礎的な操作を習得させるとともに、観察、実験に当たっては、保護眼鏡の着用などによる安全性の確保及び試薬や廃棄物の適切な取扱いに十分留意する。

(イ) 酸化と還元

酸化や還元の実験を行い、酸化や還元が酸素の関係する反応であることを見いだすこと。

課題(例)	金属を空气中で加熱するとどうなるのだろうか
実験結果	<p><実験>金属を酸化しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マグネシウムリボンをガスバーナーで加熱すると、激しい光を生じて反応する。 ・スチールウールをガスバーナーで加熱すると、黒色に変化する。
考察	金属は酸化すると酸化物となる。
課題(例)	酸化とは逆の化学変化もあるのだろうか
実験結果	<p><実験>物質を還元しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・酸化銅と炭の混合物を加熱すると、二酸化炭素が発生し、銅が生成する。
考察	金属の酸化物は還元すると酸素が取り去られて金属となる。
身に付けさせたい内容	<p>酸化や還元は酸素の関係する反応である。</p> <p>(用語) 酸化, 還元, 酸素</p>

- ・酸化や還元を原子や分子のモデルを用いて考察させ、反応する物質と生成した物質では構成する原子の組合せが変わることに気付かせる。
- ・日常生活や社会と関連した例として、酸化では金属がさびることなど、還元では鉄鉱石から鉄を取り出して利用していることなどを扱うことが考えられる。
- ・酸化や還元反応については、簡単なものとして、構成する原子の数が少ないものを取り扱う。

(ウ) 化学変化と熱

化学変化によって熱を取り出す実験を行い、化学変化には熱の出入りが伴うことを見いだすこと。

課題(例)	熱を発生する化学変化には、どのようなものがあるのだろうか
実験結果	<p><実験>エタノールや都市ガスやプロパンガスを燃焼させてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学変化が起こり発熱する。
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・化学変化には熱の出入りが伴う。 ・有機物を燃焼し発生させた熱のエネルギーは調理や暖房などに利用されている。
身に付けさせたい内容	<p>化学変化には熱の出入りが伴う。</p> <p>(用語) 発熱反応, 吸熱反応</p>
発展(例)	<p><実験>吸熱反応について確かめよう</p> <p>レモン汁に炭酸水素ナトリウムを加える。</p>

- ・アルコールの燃焼やカイロなど、日常生活や社会で利用されているものを取り上げて、学習の興味・関心を高めるように配慮する。
- ・鉄粉の酸化を利用したカイロを生徒に自作させるなど、ものづくりを通して化学変化による発熱についての理解を深めるようにする。
- ・塩化アンモニウムと水酸化バリウムの反応のように、化学変化により吸熱する場合があることにも触れる。

ウ 化学変化と物質の質量

学習指導要領 内容

(7) 化学変化と質量の保存

化学変化の前後における物質の質量を測定する実験を行い、反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことを見いだすこと。

課題(例) 化学変化の前後で質量の変化に規則性はあるのだろうか

実験 <実験> 気体が発生する反応で、開いた系と閉じた系で物質の質量を測定してみよう

結果
・開いた系では発生した気体の分、質量が小さくなる。
・閉じた系では質量の変化はない。

考察 生じた気体の質量も合わせて測定しないと質量の総和が等しくならない。

身に付けさせたい内容
化学変化において反応の前と後で物質の質量の総和が等しい。
(用語) 質量保存の法則

・気体の発生する閉じた系の実験では、保護眼鏡の着用による安全性の確保や、適切な実験器具と試薬の量による事故防止に留意する。

学習指導要領 内容

(1) 質量変化の規則性

化学変化に関係する物質の質量を測定する実験を行い、反応する物質の質量の間には一定の関係があることを見いだすこと。

課題(例) 金属と酸素が化合するとき、その質量比に規則性はあるのだろうか

実験 <実験> 金属の質量を変えて酸化させる実験を行い、結果をグラフ化しよう

結果
・反応する金属と酸素の質量比は一定である。

考察 互いに反応する物質の質量の比は一定である。

身に付けさせたい内容
反応する物質の質量の間には、一定の関係がある。
(用語) 化学変化, 質量, 定比例の法則

・「一定の関係」とは、一定の質量の物質に反応する他方の物質の質量には限度があり、その限度の質量は一方の質量に比例することである。

・まず予想させてから実験を行い、結果を基に考察させるなどして、原子や分子のモデルと関連付けて微視的な見方や考え方を養うようにする。

・量的な関係を見いださせるため、測定値の誤差をできるだけ小さくするように注意深く実験することや、誤差を踏まえた上で実験結果を考察することなど、定量的な実験における方法を習得させるようにする。

発展(例) <課題> 物質の質量比について考えよう

銅と化合する酸素の質量比は4 : 1であるが、マグネシウムと酸素の質量比は3 : 2となる。この違いは何だろうか。

銅原子と酸素原子、マグネシウム原子と酸素原子の化合する原子数の比は、どちらも1 : 1であることがわかっているので、質量比の違いは、原子1個の質量の比と同じとなる。よって、各原子1個の質量比は、銅原子 : 酸素原子 = 4 : 1 = 8 : 2, マグネシウム原子 : 酸素原子 = 3 : 2であることから、銅原子 : マグネシウム原子 = 8 : 3であることがわかる。

第3学年 A(5)運動とエネルギー

学習指導要領 内容

物体の運動やエネルギーに関する観察，実験を通して，物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解させるとともに，日常生活や社会と関連付けて運動とエネルギーの初歩的な見方や考え方を養う。

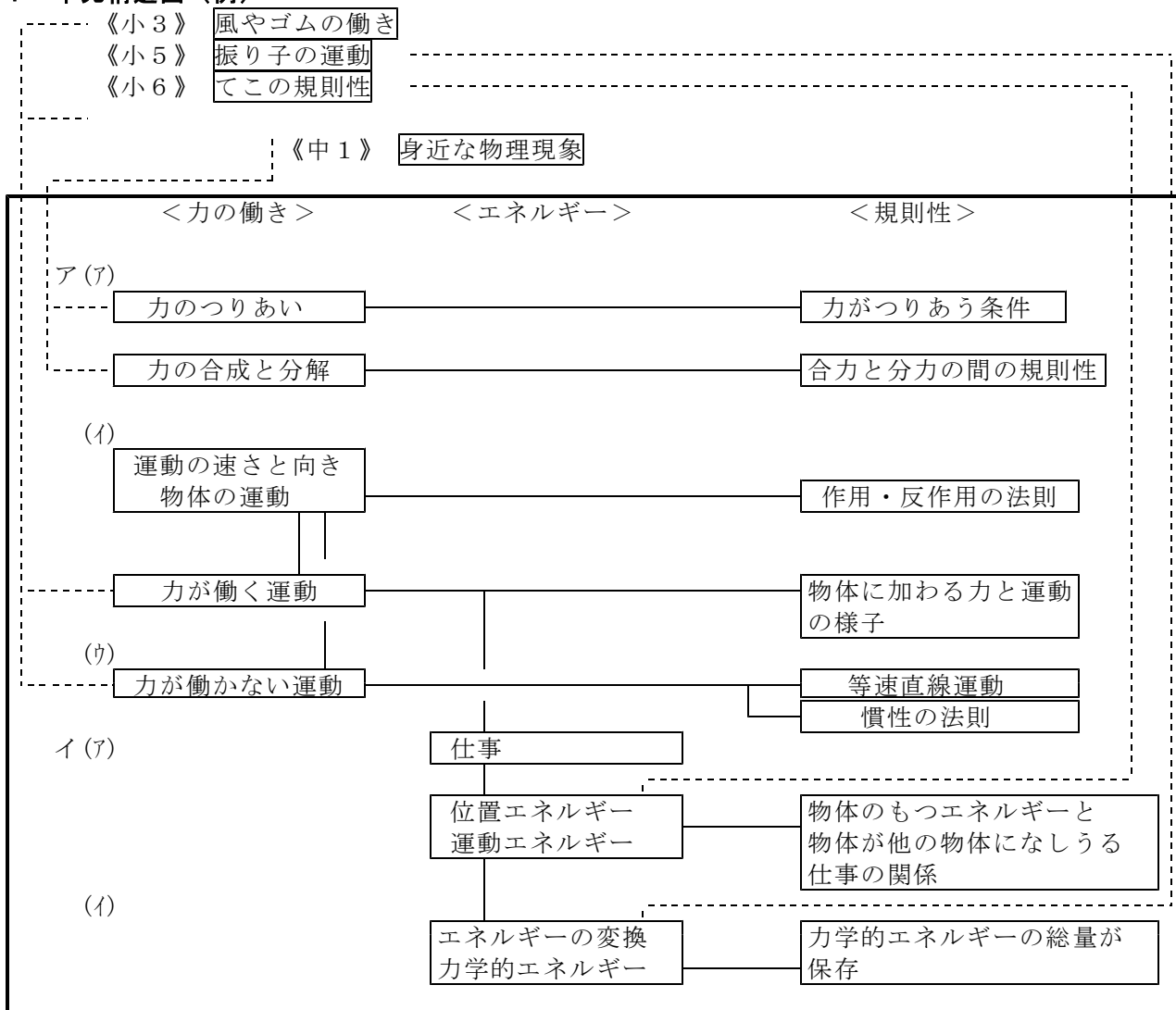
ア 運動の規則性

- (ア) 力のつりあい
- (イ) 運動の速さと向き
- (ウ) 力と運動

イ 力学的エネルギー

- (ア) 仕事とエネルギー
- (イ) 力学的エネルギーの保存

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元は，力のつり合いや力の合成と分解について実験を行い，その結果を分析して解釈させる中で力の基本的な性質を理解させる。また，物体の運動について観察，実験を行い，力と物体の運動とを関連付けてとらえさせ，運動の規則性に気付かせるとともに，力学的エネルギーに関する実験を行い，仕事の概念を導入してエネルギーの移り変わりと保存について理解させ，日常生活や社会と関連付けながら運動とエネルギーの見方や考え方を養うことがねらいである。このことを踏まえ<力の働き>と<エネルギー>と<規則性>の三つの視点で単元の構造を整理した。

これらの視点を指導者が意識し，観察，実験を通して物体に働く力と物体の運動の様子についての規則性を見いださせ，それらを日常生活や社会と関連付けられるように単元を構成することが大切である。

2 主な学習内容

ア 運動の規則性

学習指導要領 内容

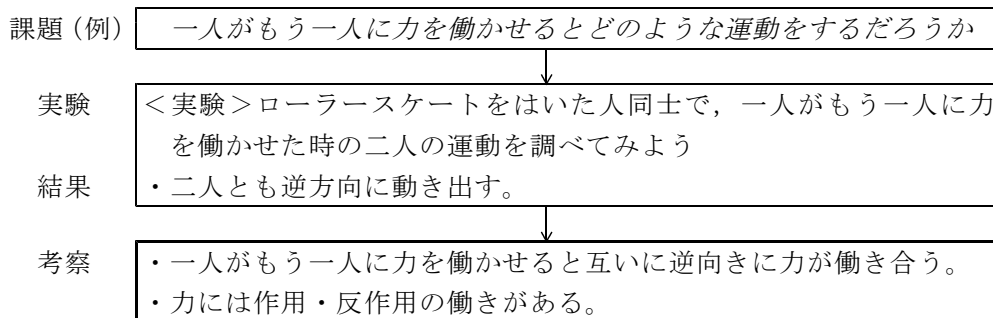
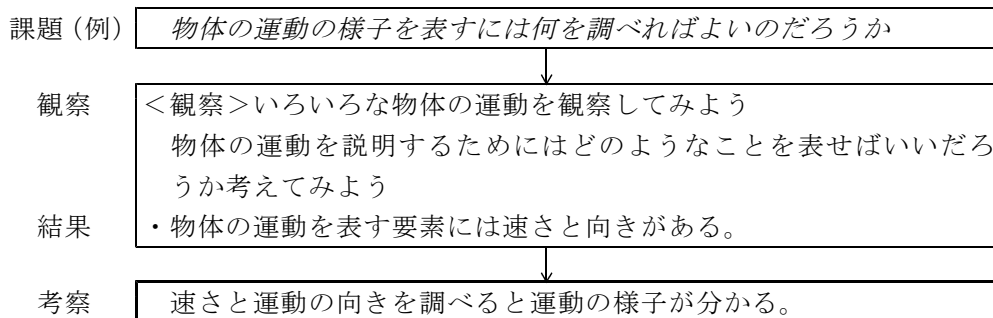
(7) 力のつりあい

物体に働く2力についての実験を行い、力がつり合うときの条件を見いだすこと。また、力の合成と分解についての実験を行い、合力や分力の規則性を理解すること。

課題(例)	つり合っている2つの力にはどのような関係があるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 物体に働く2力についての実験を行い、2力がつり合う条件を見いださせるとともに、これを基に、力の合成と分解について実験を行い、力の合成と分解の規則性を理解させることがねらいである。 綱引きなどの体験と関連させながら2力のつり合いについて考えさせる。その上で、2力のつり合いが身近に存在していることを、例えば、机の上に静止している物体に働く力について考えさせ、下向きに働いている重力とつり合うように机の面が押し上げている力を理解させる。 日常目にする事物・現象と関連させながら様々な力が働いていることに気付かせるようにする。
実験	<実験> 輪状にした糸に2つのばねはかりをかけて、両側に引いてみよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> 静止している状態で、2つの力の大きさが等しく2つの力は一直線上にあり、2つの力の向きが反対である時につり合う。 	
考察	2力がつり合うときの条件は、2力の大きさが等しく2力は一直線上にあり、力の向きが反対であることである。	
課題(例)	2つの力を加えるとそれらの力にはどのような働きをするのだろうか	
実験	<実験> 2つの力でボートを引いてみよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> 2力を矢印で表したとき、それらを2辺とする平行四辺形の対角線の向きにボートが動き、対角線の長さの力をボートが受ける。 2力は1つの力に合成できる。 	
実験	<実験> 荷物を支える2つの力の向きと大きさを調べよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> 荷物の重力とつり合う力は、2つの力の矢印を2辺とする平行四辺形の対角線を矢印とした力で表される。 	
考察	<ul style="list-style-type: none"> 2力を平行四辺形の2辺としたとき、その対角線で合力を表すことができる。 1つの力を平行四辺形の対角線として、その平行四辺形の2辺で力の分解をすることができる。 	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> 2力がつりあう条件は、力の大きさが同じで、一直線上にあり、向きが逆であることである。 1つの力と同じ働きをする2力がある。 2力を2辺とする平行四辺形の対角線により合力を表すことができる。 1つの力を対角線とする平行四辺形の2辺で分力を表すことができる。 <p>(用語) 力のつり合い、力の合成、分解、合力、分力</p>	
発展(例)	<p><実験> 大きさが等しい2つの力をどのような向きに引いた時に合力が最大になるか調べてみよう</p> <p><実習> わたしたちの身の回りで力がつりあっている現象を探してみよう</p>	

(イ) 運動の速さと向き

物体の運動についての観察，実験を行い，運動には速さと向きがあることを知ること。



身に付けさせたい内容

**・物体の運動には速さと向きの要素があることを知る。
・力は物体同士の相互作用である。
・物体に力を加えると同じ大きさの力が逆向きに働き返される。
(用語) 速さ，作用，反作用**

・物体の運動の様子を詳しく観察し，物体の運動には速さと向きの要素があることを理解させることがねらいである。

例えば，日常生活の中で見られる物体の多様な運動の観察を通して，物体の運動には速さと向きの要素があることを理解させる。

・振り子や放物運動をする物体，車の動きなどの物体の運動について，録画したビデオ映像をコマ送り再生をして提示したり，ストロボ写真で撮影したりするなど，視聴覚機器の映像などを活用することによってより効果的に生徒の理解を促す工夫をすることも考えられる。

・物体に働く力と物体が運動することに関連して，力は物体同士の相互作用であることに気付かせ，物体に力を加えると力が働き返されることを日常生活や社会の経験と関連付けて理解させる。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

「作用・反作用の働きでは二人とも力を働かせないと一人だけしか動かない」

→ ローラースケートをはいた人同士で一人だけ押しても，二人とも動き始める。

(ウ) 力と運動

物体に力が働く運動及び力が働かない運動についての観察、実験を行い、力が働く運動では運動の向きや時間の経過に伴って物体の速さが変わること及び力が働かない運動では物体は等速直線運動することを見いだすこと。

課題(例) 物体の速さを調べるにはどうしたらよいのだろうか

実験 <実験>記録タイマーで運動の記録をとり、テープの打点間隔と運動の速さはどのような関連があるか調べてみよう

結果 ・速さが速いほど打点間隔が広がる。

考察 記録タイマーを用いると、運動の様子を記録することができる。

課題(例) 力が働くときの運動と働かないときの運動はどのような規則性があるだろうか

実験 <実験>斜面に沿った力学台車の運動を記録タイマーで記録してみよう
台車に、斜面に沿った向きに力がかかっていることを、ばねはかりで確認してみよう

結果 ・時間の経過に伴って物体の速さが速くなる。

実験 <実験>水平な台の上で力学台車を手で軽く押して、運動を記録タイマーで記録しよう

結果 ・速が変わらない。

考察 ・物体に力が働いているときは、時間の経過に伴って物体の速が変わる。
・物体に力が働かないときは、速さが変わらず一直線上を運動する。

身に付けさせたい内容

- ・物体に力を加え続けたときには、時間の経過に伴って物体の速が変わる。
- ・物体に力が働かないときには、運動している物体は等速直線運動を続け、静止している物体は静止し続けようとする性質がある(慣性の法則)。
- ・斜面に沿った台車の運動は斜面に沿った重力の分力が大きいほど速さの変わり方も大きい。

(用語) 等速直線運動, 慣性, 慣性の法則

発展(例) <実験>いろいろな運動を記録タイマー, ビデオカメラ, デジタルカメラなどを使って速さと向きを調べてみよう

- ・運動の様子を記録する方法を習得させるとともに、物体に力が働くときの運動と働かないときの運動についての規則性を見いださせることがねらいである。
- ・斜面に沿った台車の運動の実験では、斜面の角度をいろいろと変化させて実験を行い、その結果を分析して解釈させ、斜面に沿った重力の分力が大きいほど速さの変わり方も大きいことを理解させる。その際、斜面の角度が90°の場合は自由落下となり、速さの変わり方が最も大きくなることについても触れる。
- ・運動の変化の様子については、記録タイマーなどによる測定結果の考察だけでなく、物体の運動の様子を直接観察したり、録画したビデオ映像で確認したりして、おおよその傾向を捉えさせ、実感を伴った理解を促すことも重要である。

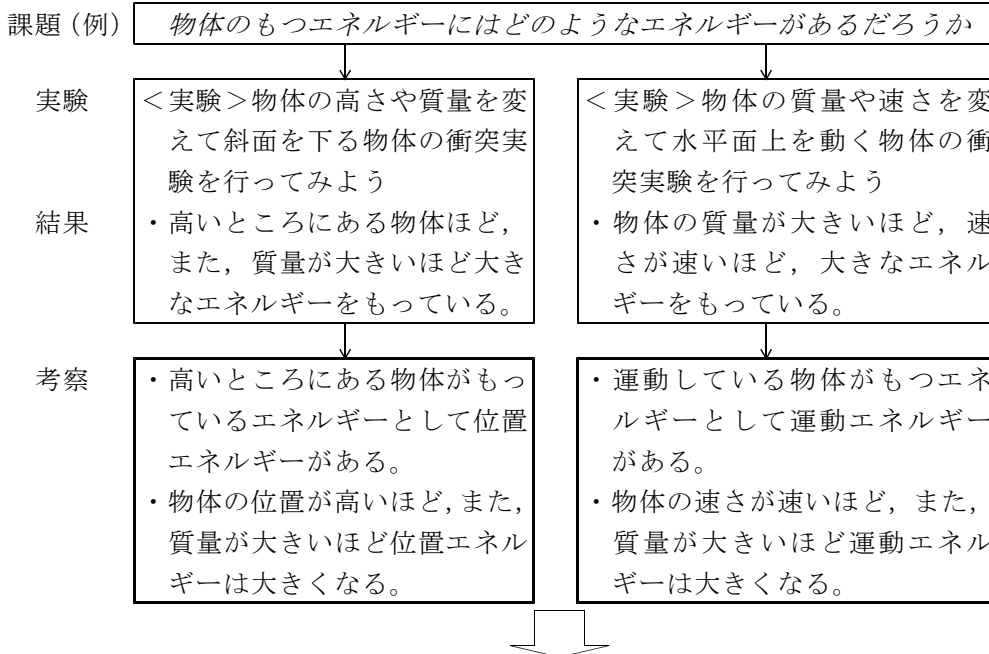
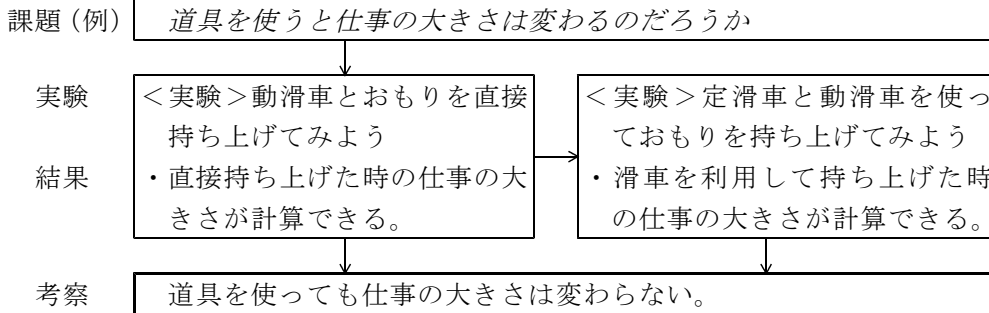
子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

「物体を動かし続けるためには力を加え続けなければいけない」

→ 摩擦力がないときには、力を加え続けなくても等速直線運動をする。

(7) 仕事とエネルギー

仕事に関する実験を行い、仕事と仕事率について理解すること。また、衝突の実験を行い、物体のもつエネルギーの量は物体が他の物体になしうる仕事で測れることを理解すること。



身に付けさせたい内容

- 物体に加えた力の大きさとその向きに動かした距離の積が仕事である。
- 単位時間に行う仕事の量が仕事率である。
- 道具を用いて仕事をするとき、道具に与えた仕事以上の仕事を外部にすることはできない(仕事の原理)。
- 物体の位置が高いほど、また、質量が大きいほど位置エネルギーが大きい。
- 物体の速さが速いほど、また、質量が大きいほど運動エネルギーが大きい。

(用語) 仕事, 仕事率, エネルギー, 位置エネルギー, 運動エネルギー, 仕事の原理

- 仕事とエネルギーでは、仕事に関する実験を行い、日常の体験などとも関連させながら力学的な仕事を定義し、単位時間当たりの仕事として仕事率を理解させる。また、外部に対して仕事をできるものは、その状態においてエネルギーをもっていることを、各種の実験を通して理解させることがねらいである。
- 仕事の単位としてジュール(記号J)を用い、関連する単位や日常用いられる単位にも触れる。そして、例えば、てこや滑車などを挙げながら、道具を用いて仕事をするとき、加えた力より大きい力を外部に出すことはできるが、道具に与えた仕事以上の仕事を外部にすることはできないという仕事の原理にも触れる。
- 実験の際、条件を制御して行い、分析して解釈させ、その規則性を見いださせるよう留意する。

(イ) 力学的エネルギーの保存

力学的エネルギーに関する実験を行い、運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることを見だし、力学的エネルギーの総量が保存されることを理解すること。

課題(例) 斜面を下る物体の運動について、エネルギーはどのように移り変わるのだろうか

観察 <観察>斜面を下る台車の運動を観察し、物体の位置と速さについて調べよう

結果 ・台車の位置が低くなるに従って台車の運動は徐々に速くなる。

考察 ・台車が斜面を下るに従って位置エネルギーはしだいに減少し、運動エネルギーはしだいに増加する。
・台車もっていた位置エネルギーがしだいに運動エネルギーに移り変わる。

・力学的エネルギーに関する実験を行い、運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることを見ださせ、摩擦力が働かない場合には力学的エネルギーの総量が保存されることを理解させることがねらいである。

課題(例) 振り子の運動についてエネルギーの移り変わりを調べよう

観察 <観察>振り子の運動を観察し、物体の位置と速さの関係について調べよう

結果 ・物体の位置が低くなるに従って物体の運動は徐々に速くなる。
・最下点を過ぎて物体の位置が高くなるに従って物体の運動は遅くなり、やがて止まる。

考察 ・振り子の運動では、おもりの位置エネルギーと運動エネルギーは互いに移り変わる。
・位置エネルギーと運動エネルギーの和は、常に一定になっている。

・実際の運動する物体では、摩擦力が働くことにも触れ、力学的エネルギー以外の音や熱などに変わり、力学的エネルギーは保存されない場合があることを日常生活や社会と関連付けて理解させる。

身に付けさせたい内容
・運動エネルギーと位置エネルギーとは相互に移り変わる。
・摩擦力や空気の抵抗などが働かない場合には、力学的エネルギーは保存される。
(用語) 力学的エネルギー、力学的エネルギーの保存

発展(例) <調査>第1種永久機関として考えられた機関はどうして動き続けることができないのだろうか、調べてみよう

第3学年 A(6)化学変化とイオン

—学習指導要領 内容—

化学変化についての観察、実験を通して、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解させるとともに、これらの事物・現象をイオンのモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。

ア 水溶液とイオン

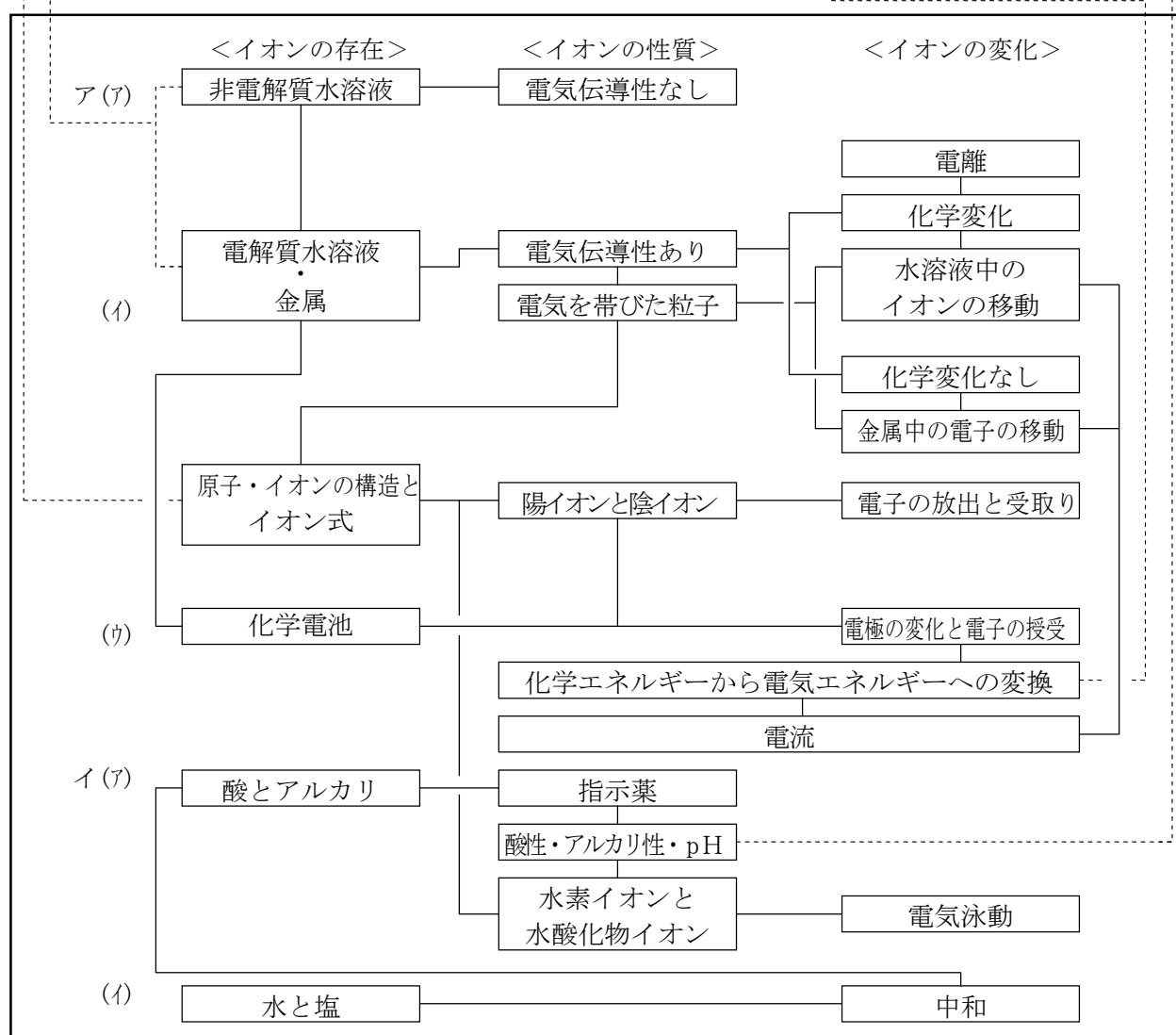
- (ア) 水溶液の電気伝導性
- (イ) 原子の成り立ちとイオン
- (ウ) 化学変化と電池

イ 酸・アルカリとイオン

- (ア) 酸・アルカリ
- (イ) 中和と塩

1 単元構造図(例)

《中2》化学変化と原子・分子 《中1》身の回りの物質 《中2》電流とその利用 《小6》水溶液の性質



<単元構造図>の解説

本単元は、水溶液の電気的な性質や酸とアルカリの性質についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解させ、イオンのモデルと関連付けてみる微視的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力等を育成する。ここで扱う事象は実験室の中だけで起こっているものではなく、日常生活や社会の中で見られることに気付かせ、物質や化学変化に対する興味・関心を高めるようにするとともに、身の回りの物質や事象を新たな見方や考え方で捉えさせる。

このことを踏まえ、<イオンの存在>と<イオンの性質>と<イオンの変化>の三つの視点で単元の構造を整理した。粒子の存在・性質とその変化を実際の物質と対応させ、粒子モデルと関連付ける。そのために、これらの視点を指導者が意識して単元を構想することが大切である。

2 主な学習内容

ア 水溶液とイオン

学習指導要領 内容

(7) 水溶液の電気伝導性

水溶液に電流を流す実験を行い、水溶液には電流が流れるものと流れないものがあることを見いだすこと。

課題(例)

水溶液には電流が流れるのだろうか

実験

<実験>砂糖や食塩など身近な物質の水溶液や、うすい水酸化ナトリウム水溶液などに炭素電極を入れ、適切な電圧をかけよう

結果

・砂糖水は電流が流れないが、食塩水、うすい水酸化ナトリウム水溶液などは電流が流れる。

考察

・電解質が溶けた水溶液は電気伝導性がある。
・非電解質が溶けた水溶液は電気伝導性がない。

身に付けさせたい内容

水に溶けている物質には電解質と非電解質がある。

(用語) 電解質, 非電解質

・観察, 実験に当たっては, 保護眼鏡の着用などによる安全性の確保及び試薬や廃棄物の適切な取扱いに十分留意する。

学習指導要領 内容

(1) 原子の成り立ちとイオン

電気分解の実験を行い、電極に物質が生成することからイオンの存在を知ること。また、イオンの生成が原子の成り立ちに関係することを知ること。

課題(例)

電解質の水溶液に電流が流れるとき、どのような変化が起きているのだろうか

実験

<実験>うすい塩酸や塩化銅水溶液などの電解質の水溶液を電気分解しよう

結果

・陽極と陰極で物質が生成する。

考察

・電解質の水溶液に電流が流れるとき、陽極と陰極で化学変化が起き、物質が生成する。

課題(例)

電解質の水溶液ではどのような仕組みで電流が流れるのだろうか

調査

<調査>電解質水溶液に電流が流れる仕組みについて調べよう

結果

・電解質は水溶液中で+と-の電気を帯びた粒子に分かれる。
・+の粒子が陰極へ、-の粒子が陽極へ移動して水溶液中に電流が流れる。

考察

・電解質の水溶液中に電気を帯びた粒子であるイオンが存在する。
・電解質の水溶液中ではイオンが電気を運ぶ。
・イオンの生成は、原子が電子と原子核からできていることに関連している。

身に付けさせたい内容

イオンの存在及びイオンの生成が原子の成り立ちと関係がある。

(用語) 電気分解, 電離, 原子の構造, イオンの構造

・原子核は陽子と中性子からできていることにも触れる。
・イオンを表す記号としてイオン式に触れる。

発展(例)

<実験>水道水に電流が流れるか確かめよう

精製水には電流が流れないが、水道水には殺菌する際に加える物質によるイオンが含まれているため電流が流れる。

(ウ) 化学変化と電池

電解質水溶液と2種類の金属などを用いた実験を行い、電流が取り出せることを見いだすとともに、化学エネルギーが電気エネルギーに変換されていることを知ること。

課題(例) 電解質水溶液に金属板を入れると電池になるだろうか

実験 <実験> 塩化ナトリウムや塩化銅などの電解質の水溶液に、亜鉛板と銅板を電極として入れよう

結果 ・電圧が生じ電池になる。

実験 <実験> 電極をマグネシウムリボンやアルミニウム箔に変えてみよう

結果 ・電流が流れるとともに電極が溶け出す。

考察 ・電解質水溶液と2種類の金属板で電池をつくることができる。
 ・電池では物質がもっている化学エネルギーが化学変化によって電気エネルギーへ変換されている。
 ・電極で生じた電子が外部の回路に電流として流れる。

・電池の電極での電子の授受をイオンのモデルで表す。

課題(例) 身近なものを用いて電池をつくれるだろうか

実験 <実験> 備長炭を電極として用いた木炭電池や果物を利用した電池をつくろう

結果 ・電圧が生じ電池になる。

考察 ・金属板以外の電極を用いて電池をつくることができる。
 ・電極の表面積や電解質水溶液の濃度などが電圧や電流などに影響を与える。

・日常生活や社会では、乾電池、鉛蓄電池、燃料電池など、様々な電池が使われていることに触れる。

身に付けさせたい内容 ・電解質水溶液と2種類の金属などを用いて電池をつくと、電極に接続した外部の回路に電流が流れる。
 ・電池においては化学エネルギーが電気エネルギーに変換されている。
 (用語) 化学電池

発展(例) <課題> 電池の+極と-極はどのように決まるのだろうか
 電池の-極では、金属が電子を失って陽イオンになる化学変化が起き、そのときに生じた電子が移動して回路に電流が流れる。銅と亜鉛を電極としてつくった電池は、銅が+極、亜鉛が-極となるが、これは亜鉛の方が銅よりも陽イオンになりやすい性質をもつためである。このとき、亜鉛は銅よりもイオン化傾向が大きいという。電極に用いる金属のイオン化傾向により、電池の+極と-極が決まる場合がある。主な金属のイオン化傾向は次のとおりである。
 $Mg > Al > Zn > Fe > Cu$
 これにより、亜鉛と銅で電池をつくった場合は、よりイオン化傾向の大きい亜鉛が-極となるが、マグネシウムと亜鉛で電池をつくった場合は、マグネシウムが-極(亜鉛は+極)になる。

イ 酸・アルカリとイオン

学習指導要領 内容

(7) 酸・アルカリ

酸とアルカリの性質を調べる実験を行い、酸とアルカリのそれぞれの特性が水素イオンと水酸化物イオンによることを知ること。

課題(例)	酸やアルカリの性質は、どのようなものだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 酸性やアルカリ性の強さを表す指標として、pH を取り上げ、pH 7 が中性であり、7より小さいほど酸性が強く、7より大きくなるほどアルカリ性が強いことに触れる。その際、日常生活における物質に対する興味・関心を高めるため、身の回りの物質の pH を測定するなどの実験を取り入れることが考えられる。
実験	<実験>酸やアルカリの水溶液を中央部分に染み込ませたろ紙などに電圧をかけて、指示薬の色の変化を観察しよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> 酸を染み込ませた部分は、陰極側に移動する。 アルカリを染み込ませた部分は、陽極側に移動する。 	
考察	<ul style="list-style-type: none"> 酸の性質は、陽イオンである水素イオンによる。 アルカリの性質は、陰イオンである水酸化物イオンによる。 	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> 酸とアルカリの水溶液の特性について、酸とアルカリそれぞれに共通する性質がある。 酸とアルカリの性質は水素イオンと水酸化物イオンによる。 <p>(用語) 水素イオン, 水酸化物イオン</p>	

学習指導要領 内容

(1) 中和と塩

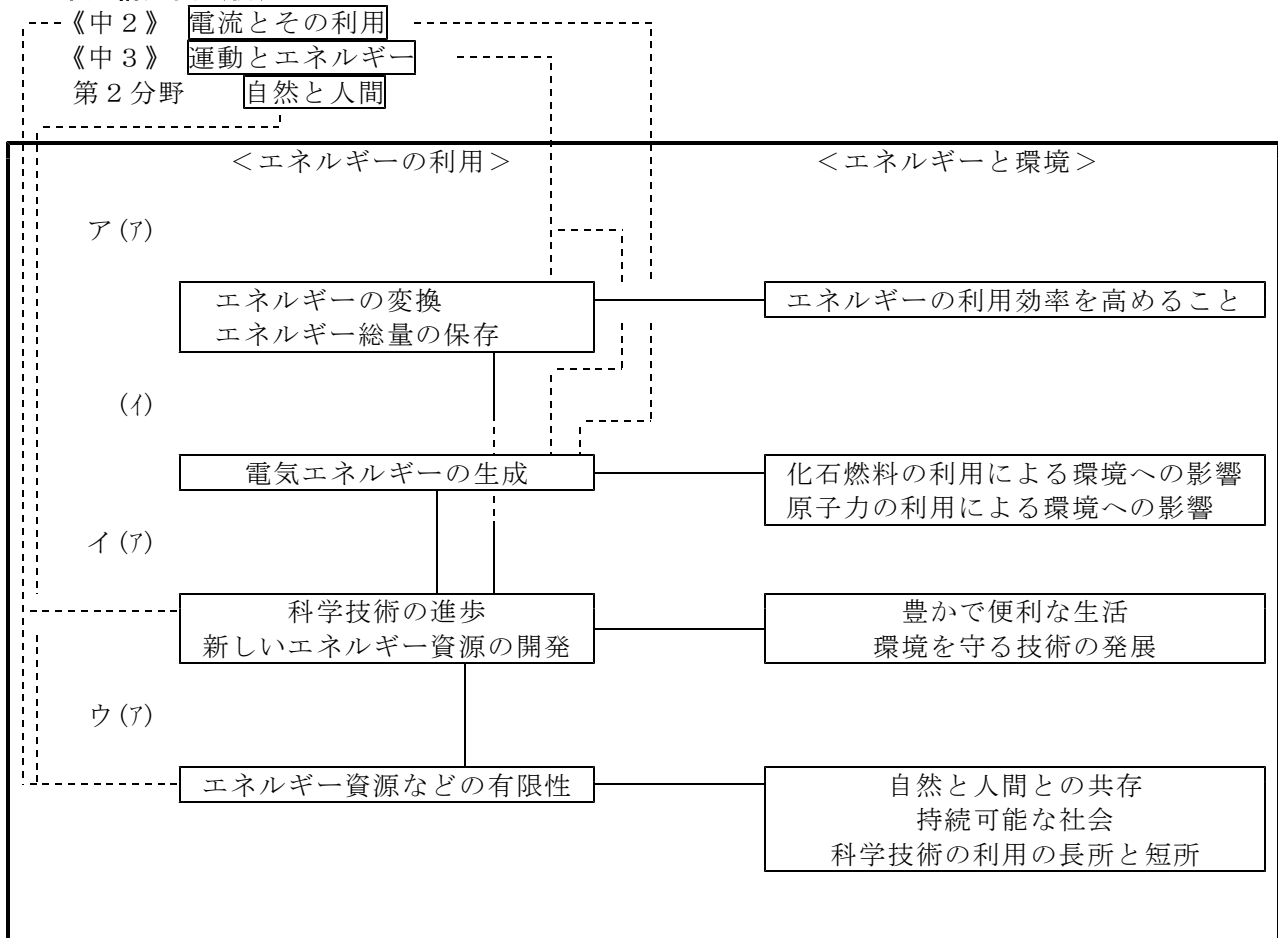
中和反応の実験を行い、酸とアルカリを混ぜると水と塩が生成することを理解すること。

課題(例)	酸性水溶液とアルカリ性水溶液を混ぜるとどうなるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液をイオンのモデルで表す。 中性にならなくても中和反応は起きていることにも触れる。 酸とアルカリの組合せにより、塩化ナトリウムのように水に溶ける塩のほか、硫酸バリウムのような水に溶けない塩が生じることに触れる。 日常生活や社会と関連した例としては、強い酸性の河川の中和事業や土壌の改良に中和などが利用されていることを取り上げることが考えられる。 酸やアルカリを用いる実験では、特に保護眼鏡の着用による安全性の確保などに留意する。
実験	<実験>うすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を中和させ、中性になった液を蒸発乾固させよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> 塩化ナトリウムの結晶が生じる。 	
考察	<ul style="list-style-type: none"> 中和反応においては、水素イオンと水酸化物イオンから水が生じることにより酸とアルカリが互いの性質を打ち消し合う。 塩化物イオンとナトリウムイオンから塩化ナトリウムという塩が生じる。 	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> 中和反応によって水と塩が生成する。 中和反応をイオンのモデルを用いて表す。 <p>(用語) 中和, 塩</p>	
発展(例)	<p><課題>酸性雨について調べよう</p> <p>石油や石炭が燃焼する際に、含まれている硫黄が二酸化硫黄に変化し、それが溶けた酸性の強い雨が問題となったことがある。</p>	

第3学年 A(7)科学技術と人間

学習指導要領 内容		
エネルギー資源の利用や科学技術の発展と人間生活とのかかわりについて認識を深め、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察し判断する態度を養う。		
ア エネルギー (7)様々なエネルギーとその変換 (イ)エネルギー資源	イ 科学技術の発展 (7)科学技術の発展	ウ 自然環境の保全と科学技術の利用 (7)自然環境の保全と科学技術の利用

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元はエネルギーについての理解を深め、エネルギー資源を有効に利用することが重要であることを認識させるとともに、科学技術の発展の過程や科学技術が人間生活に貢献してきたことについての認識を深め、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について多面的、総合的に捉え、科学的に考察し、適切に判断する態度を養うことが主なねらいである。このことを踏まえ<エネルギーの利用>とそれに対応する<エネルギーと環境>の二つの視点で単元の構造を整理した。

エネルギー資源の開発やエネルギー変換などの科学技術の発展や新しいエネルギー資源の開発により豊かで便利な人間生活が実現されていることを認識させ、その一方で科学技術の利用が自然環境に対し影響を与え、自然環境が変化していることを理解させる。その展開において、人間生活への関わりと環境への影響を意識することによって、環境との調和を図りながら持続可能な社会をつくっていくことが課題であり、自然と人間との共存が不可欠であることを認識させる展開とする。そのために、これらの視点を指導者が意識し、関連付けられるよう、単元を構想することが大切である。

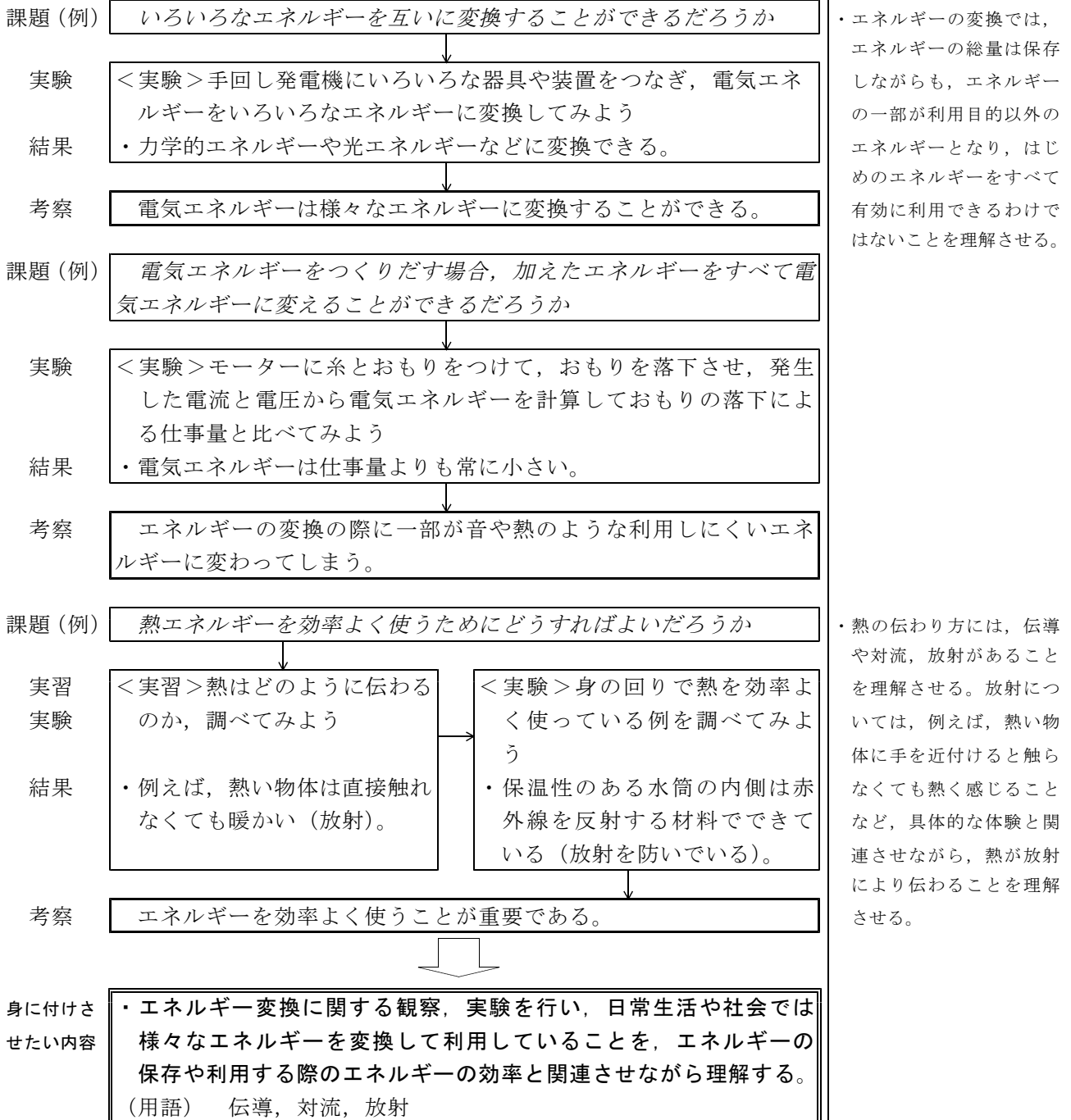
2 主な学習内容

ア エネルギー

学習指導要領 内容

(7) 様々なエネルギーとその変換

エネルギーに関する観察、実験を通して、日常生活や社会では様々なエネルギーの変換を利用していることを理解すること。



子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

「たき火にあたると熱く感じるのは、まわりの空気が熱くなったからである」

→ 放射によって火から電磁波が出て、それがあたることにより熱くなる。

(イ) エネルギー資源

人間は、水力、火力、原子力などからエネルギーを得ていることを知るとともに、エネルギーの有効な利用が大切であることを認識すること。

課題(例) 電気エネルギーは、どのようにして得られるのだろうか

調査 <調査>教科書、参考図書、インターネット等を利用して発電の方法について調べよう

結果 ・利用されているエネルギーとして水力、火力、原子力等による発電があり、主にタービンを回して電気を得ている。

考察 それぞれの発電の仕組みは、利用するエネルギーの電気エネルギーへの変換方法が異なる。また、それぞれに長所と短所がある。

・原子力発電ではウランなどの核燃料からエネルギーを取り出していること、核燃料は放射線を出していることや放射線は自然界にも存在すること、放射線は透過性などをもち、医療や製造業などで利用されていることなどにも触れる。

課題(例) 身の回りにはどのくらいの放射線があるだろうか

実習 <実習>放射線測定器を使って身の回りの放射線を測定してみよう

結果 ・さまざまなものから放射線が放出されている。

考察 放射線は身近に存在している。

課題(例) 日本で使われているエネルギー資源はどのようなもので、どのくらいあるのだろうか

調査 <調査>教科書、参考図書、インターネット等を利用して日本のエネルギー資源について調べよう

結果 ・日本はエネルギー資源に乏しい。
・よく使われている化石燃料には、長い年月の間に太陽から放射されたエネルギーが蓄えられている。その大量使用が環境に負荷を与えたり、地球温暖化を促進したりする。

考察 ・日本はエネルギー資源の安定確保が課題である。
・省エネルギーが必要であり、エネルギーを有効に利用しなければならない。

・太陽光、風力、地熱、バイオマスなどのエネルギー資源の利用、燃料電池や新たなエネルギーの開発の現状や課題についても触れる。

課題(例) 新しいエネルギー資源や資源の有効利用にはどんなものがあるのだろうか

調査 <調査>教科書、参考図書、インターネット等を利用して新しいエネルギー資源や資源の有効利用について調べよう

結果 ・風力発電、コージェネレーションシステムなどがある。

考察 既存のエネルギー資源の利用法と比較して、環境への負荷がなるべく小さいエネルギー資源の開発と利用について、様々な方法がある。



身に付けさせたい内容

- ・人間が水力，火力，原子力など多様な方法でエネルギーを得ていることをエネルギー資源の特性と関連させながら理解する。
 - ・エネルギーを有効，安全に利用することの重要性を認識する。
- (用語) 放射線，化石燃料

発展(例)



＜実習＞静岡県内の発電所を調べ，どのようなエネルギーを利用しているか調べてみよう。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

「放射線と放射能を同じ意味として捉えている」

→ 放射能は放射線を出すことができる能力のことである。

参考：放射線の学習については，次の資料を参考にすることができる。

(平成24年1月19日現在，下記URLよりダウンロード可能)

- ・放射線等に関する副読本作成委員会「知ることから始めよう放射線のいろいろ 中学生のための放射線副読本」文部科学省，2011年10月

http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/attach/1313004.htm 又は，

<http://radioactivity.mext.go.jp/ja/111072/index.html>

(なお，上記副読本は，各学校に配付済みである。)

- ・静岡県教育委員会 学校教育課「放射線について知ろう！」

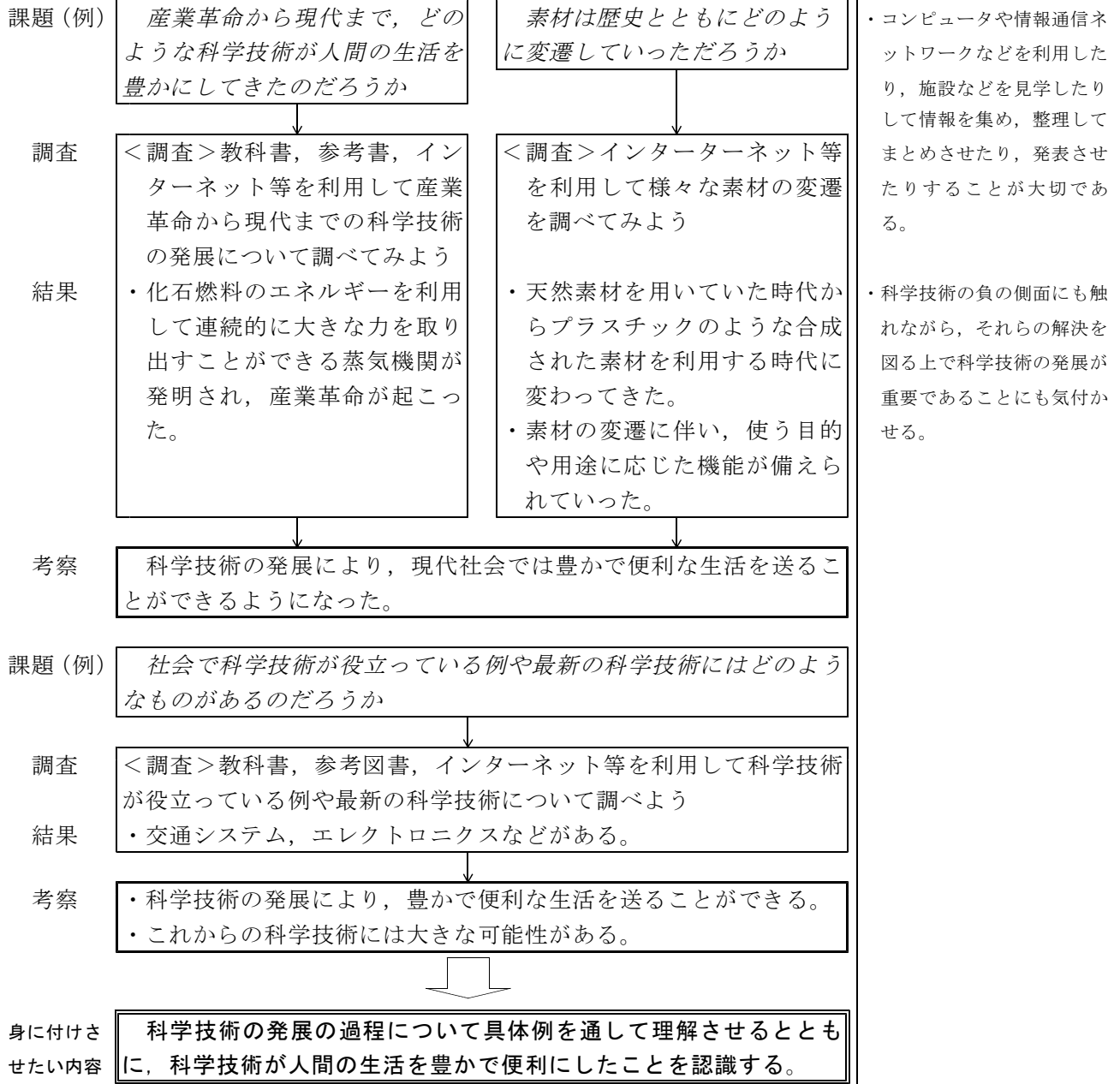
http://www2.pref.shizuoka.jp/all/file_download2100.nsf/pages/EF94B33FF82E71E7492578EF00EF650

イ 科学技術の発展

学習指導要領 内容

(7) 科学技術の発展

科学技術の発展の過程を知るとともに、科学技術が人間の生活を豊かで便利にしてきたことを認識すること。



(7) 自然環境の保全と科学技術の利用

自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察し、持続可能な社会をつくる
ことが重要であることを認識すること。

課題(例) 科学技術の利用と環境保全はどのような関わりがあるのだろうか

観察 <実習> 「原子力の利用とその課題」など、班ごとにテーマを設定して調査を行い結果を分析して解釈し、レポートにまとめてみよう

結果

- ・原子力の利用について、特性と安全面への配慮などが分かる。
- ・原子力の利用について人間や環境への影響や課題が分かる。

考察 これからの科学技術は、恩恵を最大にし、悪い影響を最小にする形で利用することが大切である。

身につけさせたい内容

- ・科学技術の利用が自然環境に影響を与え、自然環境が変化していることへの理解。
- ・限られた資源の中で環境との調和を図りながら持続可能な社会をつくっていくことが課題であることへの認識。
- ・自然と人間の共存が不可欠であることへの認識。

(用語) 地球温暖化, 温室効果, 再生可能エネルギー

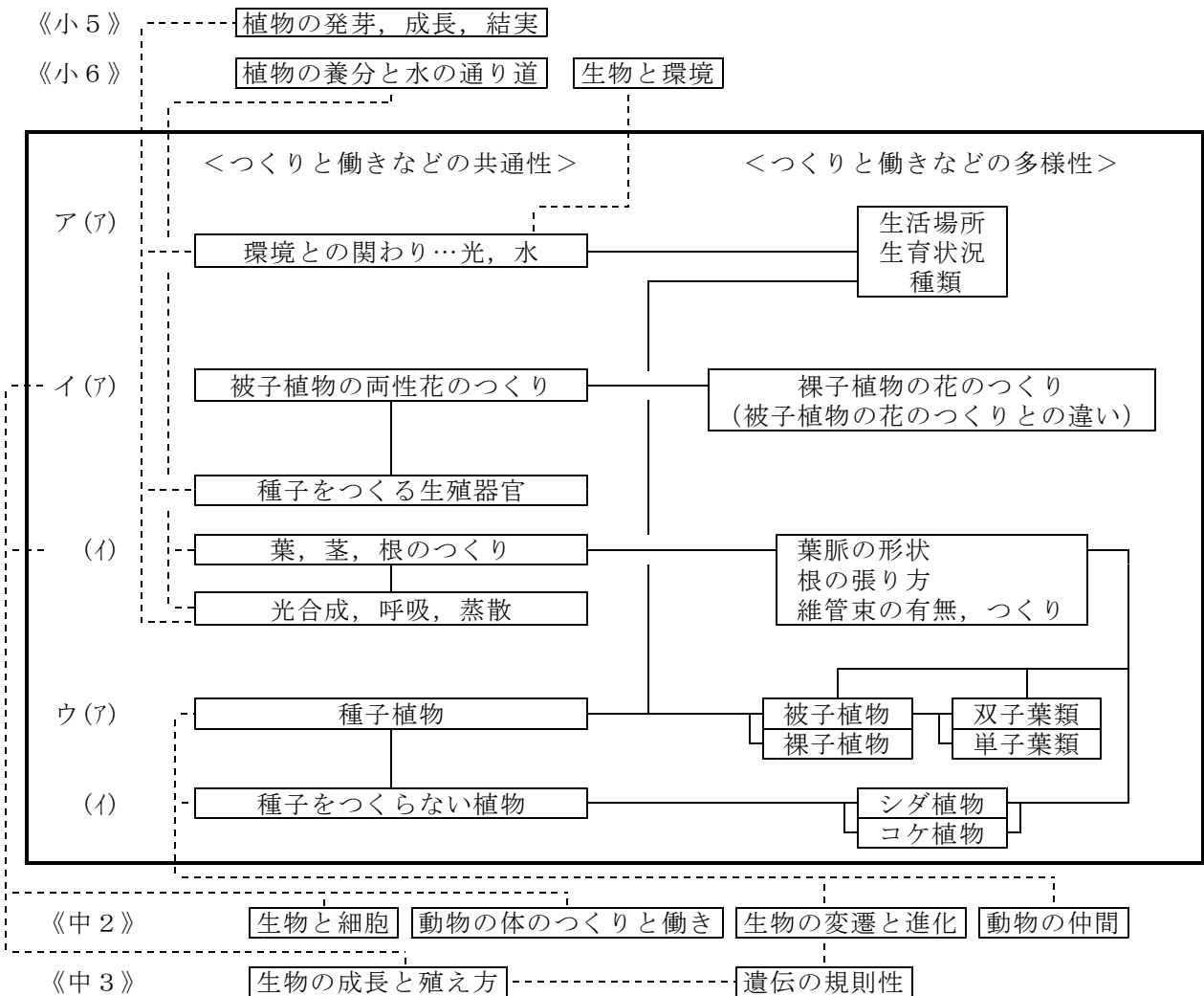
- ・これまでの第1分野と第2分野の学習を生かし、第2分野(7)のウの(7)と関連付けて総合的に扱うこと。第1分野と第2分野の学習を生かし、科学技術の発展と人間生活とのかかわり方、自然と人間のかかわり方について多面的、総合的にとらえさせ、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察させ、持続可能な社会をつくっていくことが重要であることを認識させることがねらいである。
- ・このねらいを達成するため、中学校最後の学習として、第2分野(7)のウの(7)と併せて一括して扱い、科学的な根拠に基づいて意思決定させるような場面を設けることが大切である。
- ・2分野(7)のウの(7)と関連付けて総合的に扱うこと。

第2分野

第1学年 B(1)植物の生活と種類

学習指導要領 内容	
身近な植物などについての観察、実験を通して、生物の調べ方の基礎を身に付けさせるとともに、植物の体のつくりと働きを理解させ、植物の生活と種類についての認識を深める。	
ア 生物の観察 (ア) 生物の観察	ウ 植物の仲間 (ア) 種子植物の仲間
イ 植物の体のつくりと働き (ア) 花のつくりと働き (イ) 葉・茎・根のつくりと働き	(イ) 種子をつくらない植物の仲間

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元は、はじめに、身近な生物について植物を中心に観察し、いろいろな生物が環境とかかわりをもちながら、様々な場所に生活していることに気付かせ、その上で、植物の体のつくりと働き、種類などについて、身近な植物の観察、実験を通して理解させることが主なねらいである。そのためには、継続的な観察の機会を設けることが大切である。また、観察、実験では、得られた情報を処理させ、結果を分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考力、表現力などを育成する。

このことを踏まえ、<つくりと働きなどの共通性>と<つくりと働きなどの多様性>の二つの視点で単元の構造を整理した。観察、実験を通して、植物のつくりと働きなどの共通性と多様性に気付かせ、それらに関連付けることで、植物全体を概観できるように単元を構成することが大切である。

なお、ここでの学習を通して、観察、実験を行う際の器具の扱い方を身に付けさせる。

2 主な学習内容

ア 生物の観察

学習指導要領 内容

(7) 生物の観察

校庭や学校周辺の生物の観察を行い、いろいろな生物が様々な場所で生活していることを見いだすとともに、観察器具の操作、観察記録の仕方などの技能を身に付け、生物の調べ方の基礎を習得すること。

課題(例) 身の回りには、どのような生物が生活しているのだろうか



<観察>身の回りの生物を、主に植物について観察しよう
結果
・いろいろな生物が、様々な場所に生活している。

<観察>観察器具を用いて、池の水を観察しよう
結果
・水中に微小な生物が存在している。

考察
・いろいろな生物が、様々な場所に生活している。
・水中に微小な生物が存在している。

課題(例) 植物の種類や生育状況は、生活場所と関わりがあるのだろうか

観察
結果
<観察>光と水の量などに注目し、個々の植物の体のつくりや生活を観察しよう
結果
・様々な環境の中でそれぞれ特徴のある植物が生活している。

考察
環境によって生育する植物の種類や生育状況に相違がある。

身に付けさせたい内容

・様々な環境の中でそれぞれ特徴のある生物が生活している。
・水中に微小な生物が存在している。
・ルーペ、実体顕微鏡、顕微鏡それぞれの適切な扱い方。
・観察記録をとるときのスケッチの仕方やレポートの書き方。
(用語) 環境, 植物, 水中の微小な生物, スケッチ, レポート

発展(例) <観察>同じ環境条件(日当たりや土の湿り具合)の場所を何力所か選び、生活している生物の様子を比較しよう。

- ・生物の観察により、生物に対する興味・関心を高め、生物に関する学習の導入とする。
- ・生物の観察は、動物も対象とする。
- ・観察器具としては、例えば、ルーペ、実体顕微鏡、顕微鏡などが考えられる。これらの器具の使い方に加えて、スケッチの仕方やレポートの書き方を身に付けさせる。
- ・野外での学習に際しては、毒をもつ生物に注意するとともに事故に遭わないように安全に配慮するように指導する。
- ・自然環境の中で、生物の採取は必要最小限にとどめるなど、生態系の維持に配慮するようにし、環境保全の態度を育てるようにする。
- ・ルーペなどで、太陽を見ないように指導する。
- ・動物の体のつくりについては、「(3)イ 動物の体のつくりと働き」で学習する。
- ・ここで行った観察記録は「イ 植物の体のつくりと働き」、「ウ 植物の仲間」の学習で活用することが考えられる。
- ・観察、実験では、得られた情報を処理させ、結果を分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考力、表現力などを育成する。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

ア「日当たりや土の湿り具合にかかわらず、同じ種類の植物は様々な場所で生活している。」

→ 日当たりや土の湿り具合によって、生活している植物はおおよそ決まっている。

学習指導要領 内容

(7) 花のつくりと働き

いろいろな植物の花のつくりの観察を行い、その観察記録に基づいて、花のつくりの基本的な特徴を見いだすとともに、それらを花の働きと関連付けてとらえること。

課題(例) 花のつくりは、どの花でも共通しているのだろうか

観察結果 <観察>いろいろな花(両性花)のつくりを調べよう
 ・花の中心から、めしべ、おしべ、花弁、がくという順に構成されている。
 ・めしべが柱頭、花柱、子房の3部分から成り立っていて、子房の中に胚珠がある。
 ・おしべのやくの中には花粉が入っている。

考察 花は決まったつくりをもっている。

課題(例) 花には、どのような働きがあるのだろうか

観察結果 <観察>受粉後の子房の様子を継続観察したり、子房を切断し、内部を観察したりしてみよう
 ・花粉が柱頭に付いて子房が果実になる。
 ・受粉後に胚珠が種子になる。

考察 花は、種子をつくる働きがある生殖器官である。

身に付けさせたい内容
 ・花は決まったつくりをもっている。
 ・花は種子をつくる生殖器官である。
 (用語) めしべ、おしべ、花弁、がく、柱頭、花柱、子房、胚珠、やく、花粉、種子

発展(例) <観察・調査>花弁が目立たない被子植物の花について調べよう
 例 イネや、ドングリになる樹木、ドクダミなどの花がどのようなつくりをしているか調べる。

・被子植物を中心に取り上げる。
 ・裸子植物については、マツなどの花を観察させて、被子植物の花のつくりとの違いに気付かせる。

・受粉後に胚珠が種子になることを中心に扱うこと。
 ・花粉の発芽や受精については「(5)生命の連続性」で扱う。

(イ) 葉・茎・根のつくりと働き

いろいろな植物の葉，茎，根のつくりの観察を行い，その観察記録に基づいて，葉，茎，根のつくりの基本的な特徴を見いだすとともに，それらを光合成，呼吸，蒸散に関する実験結果と関連付けてとらえること。

課題(例) 植物の葉は，どのようなつくりをしているのだろうか

観察結果 <観察>葉の表皮や葉の断面を，顕微鏡で観察しよう
 ・表皮には多くの気孔が観察され，それは，葉の裏側の表皮の方が表側のそれよりも多く存在する。
 ・細胞が多数あり，細胞の中に緑色の葉緑体がたくさん見られる。
 ・葉の裏側の方がすき間が多い。
 ・葉脈という筋の中に，管のようなものがたくさん集まっている。

考察
 ・葉では，気孔で気体の出入りが起こっている。
 ・葉緑体が，葉の働きに重要な役割を果たしている。
 ・葉脈にある管で，物質を運んでいる。

課題(例) 植物の葉は，どのような働きをしているのだろうか

実験 <実験>植物の葉のヨウ素反応を調べよう
 結果
 ・葉の，光が当たっている部分では，ヨウ素反応が出る。
 ・葉の，光が当たっていない部分では，ヨウ素反応が出ない。

<実験>オオカナダモを用いて，光合成が行われていることを確認しよう
 ・葉を顕微鏡で観察すると，葉緑体が多数見られる。
 ・光を当てた葉の表面には多数の気泡が見られる。
 ・光を当てた葉では，ヨウ素反応が出る。

考察 葉に光が当たると，光合成が行われ，デンプンがつくられる。

課題(例) 光合成が行われるとき，気体の出入りがあるのだろうか

実験 <実験>石灰水を用いて，二酸化炭素の出入りを調べよう
 結果
 ・光を当てた葉を入れた試験管では，石灰水は白くならない。

<実験>光合成で発生した気体を集めて，火のついた線香を近づけてみよう
 ・線香の火は，明るく燃える。

考察 光合成が行われるとき，二酸化炭素が吸収され酸素が放出される。

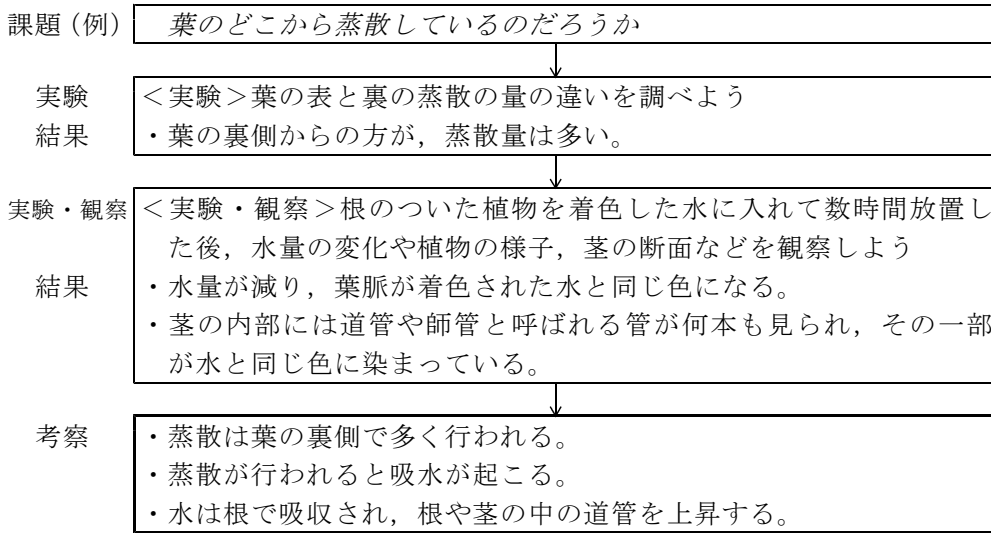
課題(例) 植物も呼吸しているのだろうか

実験結果 <実験>植物が呼吸していることを確かめよう
 ・暗所に置いた植物から集めた気体では，石灰水は白くなる。
 ・袋に入れ暗所に置いた空気では，石灰水はあまり白くならない。

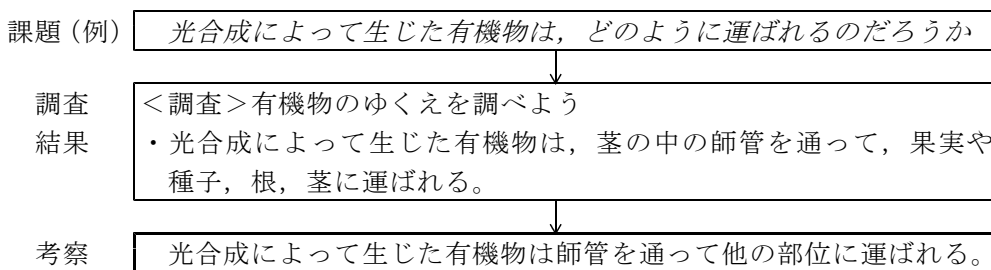
考察 ・呼吸により酸素が吸収され二酸化炭素が放出されている。

・観察によって，種子植物の葉，茎，根の基本的なつくりの特徴を見いださせるとともに，それらを光合成，呼吸，蒸散についての実験結果と関連付けてとらえさせ，植物の体のつくりと働きについて総合的に理解させる。
 ・葉については，葉の構造を観察し，その観察結果と光合成・蒸散とを関連させて考察し，葉のつくりと働きについて総合的に理解させる。
 ・光合成が，細胞中にある葉緑体で行われていることにも触れる。

・光合成と呼吸が気体の出入りに関して逆の関係にあることに注目させる。



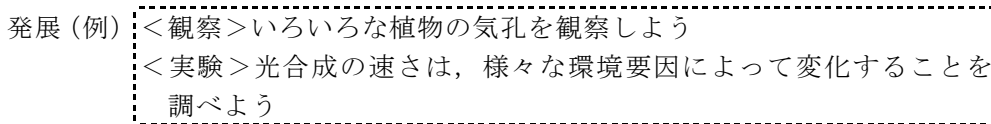
・蒸散については、葉の断面や気孔の観察と吸水の実験の結果を分析して解釈させ、吸水と蒸散について総合的な理解を図る。



身に付けさせたい内容

- ・葉は、光合成を行う器官である。
 - ・光合成は、光のエネルギーを利用して、二酸化炭素と水からデンプンなどの有機物と酸素を生じる反応である。
 - ・呼吸により、酸素が吸収され二酸化炭素が放出されていて、葉では気孔でその出入りが起こっている。
 - ・蒸散が行われると、吸水が起こる。
 - ・水が根で吸収される。
 - ・水は、根や茎にある維管束の中の道管を上昇する。
 - ・光合成によって生じた有機物は師管を通して他の部位に運ばれる。
- (用語) 葉, 茎, 根, 光合成, 光のエネルギー, 二酸化炭素, 水, デンプン, 有機物, 酸素, 呼吸, 気孔, 蒸散, 吸水, 維管束, 道管, 師管

・細胞の内部構造や細胞分裂などについては「(3)動物の生活と生物の変遷」, 「(5)生命の連続性」で扱う。



子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

イ「根から吸収された水や光合成によって生じた有機物は、茎の中全体を通して運ばれる。」
→ 根から吸収された水は、根や茎の中の道管を通して運ばれる。光合成によって生じた有機物は、根や茎の中の師管を通して運ばれる。

(7) 種子植物の仲間

花や葉、茎、根の観察記録に基づいて、それらを相互に関連付けて考察し、植物が体のつくりの特徴に基づいて分類できることを見いだすとともに、植物の種類を知る方法を身に付けること。

課題(例) 植物の体のつくりには、共通点や相違点はあるのだろうか

実習 <実習> 被子植物の花や葉、茎、根の観察記録に基づいて、体のつくりの特徴を比べてみよう

結果

- 植物により、花卉の枚数や葉脈の形、茎の断面の様子、根の広がり方などが異なっている。
- 同じ種類の植物であれば、一定の特徴を持っている。

考察

- 同じ種類の植物であれば、生育する場所などによって形や大きさに違いがあっても、花のつくりや葉脈の形状などは一定している。
- 体のつくりの特徴を基に、植物を分類することができる。

課題(例) 未知の植物がどの仲間に入るかを考えることができるのだろうか

実習 <実習> 植物の体のつくりの特徴を基に分類表や検索表などをつくり、その表を用いて、自分にとって未知の植物がどの仲間に入るかを考えてみよう

結果

- 体のつくりの特徴を照らし合わせることで、未知の植物がどの仲間に入るか知ることができる。

考察

- 分類表や検索表を用いると、未知の植物がどの仲間に入るか考えることができる。
- 特徴に基づいて植物を分類することが植物の種類を知るのに有効である。

・具体的な植物名を調べるためには、植物図鑑だけでなく、コンピュータや情報通信ネットワークなどを活用することも有効である。

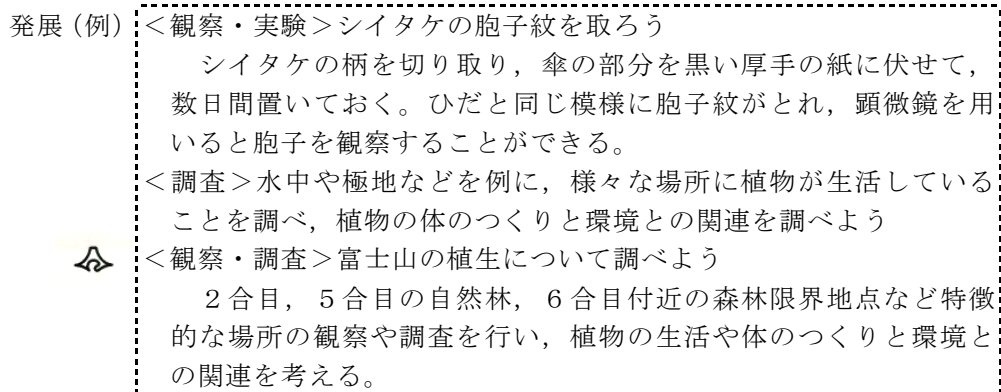
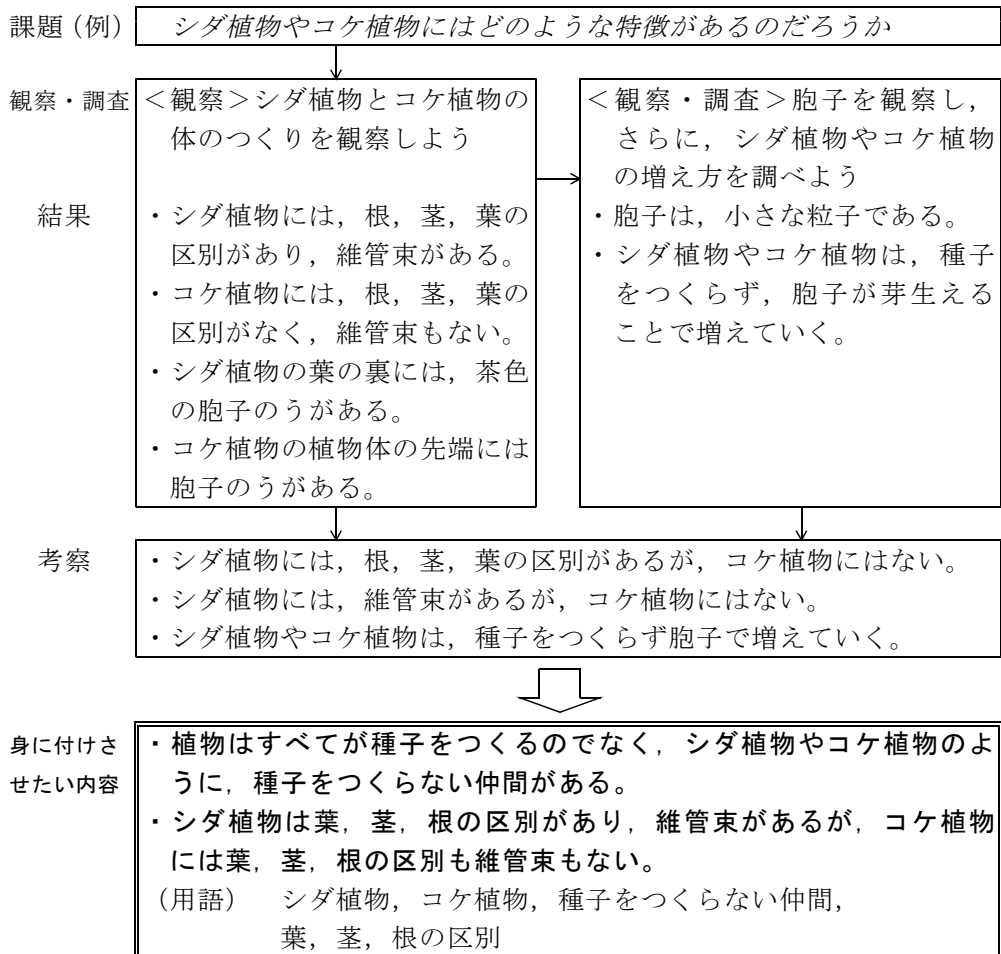


身に付けさせたい内容

・種子植物の体のつくりにはいろいろな特徴があり、その特徴に基づいて分類できる。
 ・分類に基づいて種子植物の種類を知ることができる。
 (用語) 種子植物, 単子葉植物, 双子葉植物, 離弁花, 合弁花, 体のつくりの特徴, 分類, 種類

(イ) 種子をつくらない植物の仲間

シダ植物やコケ植物の観察を行い、これらと種子植物の違いを知ること。



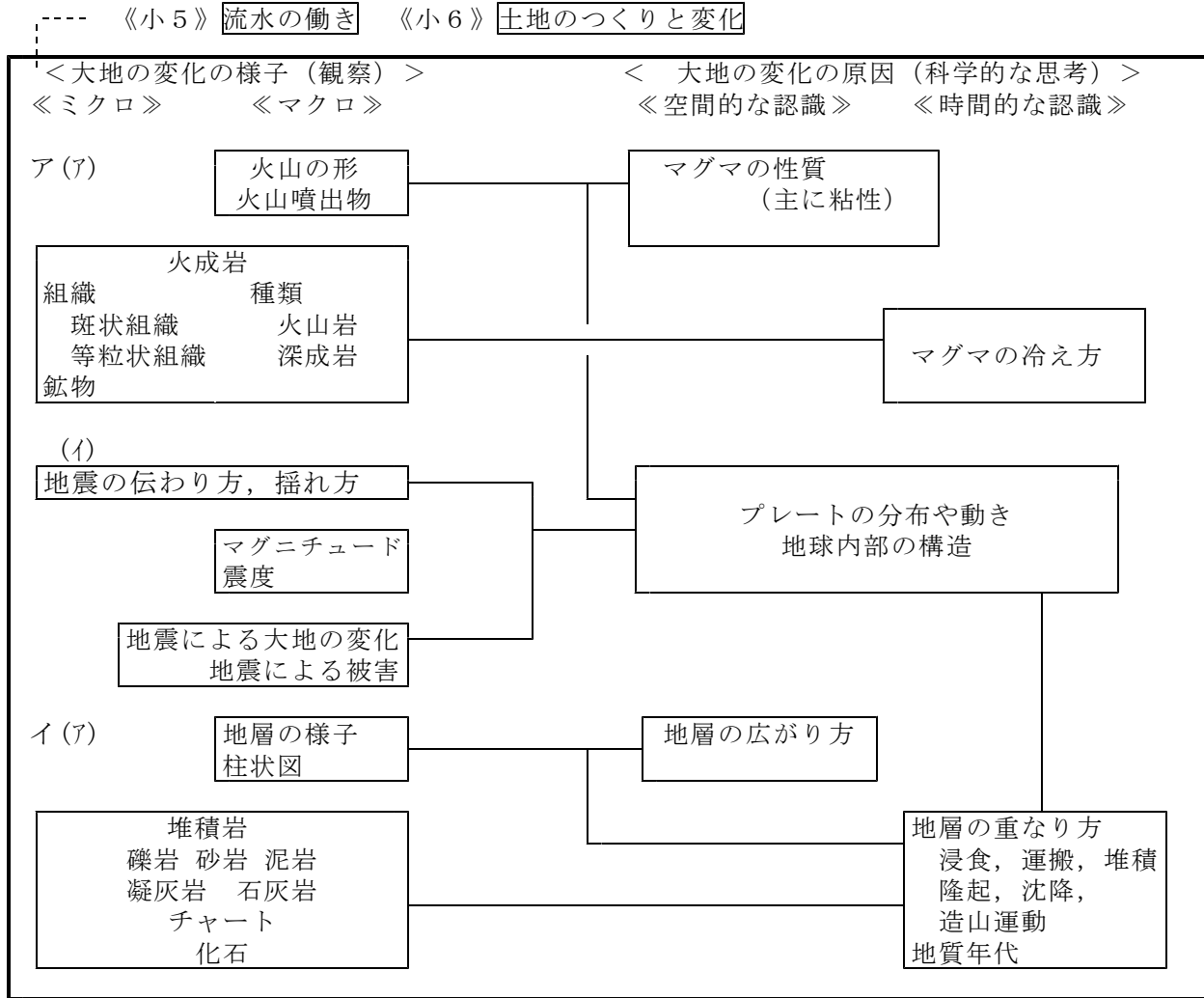
子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

- ウ「種子植物は、いろいろな種類があって、分類は難しい。」
→ 体のつくりの特徴を基に、双子葉類や単子葉類に、さらに双子葉類は合弁花類と離弁花類に分類することができる。
- 「シダ植物やコケ植物も、種子をつくって増えていく。」
→ 種子はつくらず、胞子で増えていく。

第1学年 B(2)大地の成り立ちと変化

学習指導要領 内容
 大地の活動の様子や身近な岩石、地層、地形などの観察を通して、地表に見られる様々な事物・現象を大地の変化と関連付けて理解させ、大地の変化についての認識を深める。
 ア 火山と地震
 (ア) 火山活動と火成岩
 (イ) 地震の伝わり方と地球内部の働き
 イ 地層の重なりと過去の様子
 (ア) 地層の重なりと過去の様子

1 単元構造図(例)



＜単元構造図＞の解説

本単元は、小学校の第5学年「流水の働き」、第6学年「土地のつくりと変化」の学習を踏まえて、火山や地震について、日本付近のプレートの動きなど地球内部の働きと関連付けて捉えさせるとともに、野外観察などを行い、その観察記録を基に、地層の重なり方や広がり方についての規則性や過去の様子を考察させ、大地の成り立ちと変化についての認識を深めることが主なねらいである。

これらを踏まえ、本単元を＜大地の変化の様子(観察)＞と＜大地の変化の原因(科学的思考)＞の二つの視点で単元の構造を整理した。＜大地の変化の様子(観察)＞については、岩石の構成物などのミクロな視点と、火山の外形や地震の伝わり方、地層の広がりなどマクロの視点で観察を行う。また、＜大地の変化の原因(科学的な思考)＞では、それらの現象がどのようにして起こるのかを観察結果や過去の記録などをもとに、分析して解釈する学習活動を大切にしたい。その学習の中で、空間的な認識や時間的な認識の視点をもって考察し、時間概念や空間概念を形成し、地学的な事物・現象は長大な時間と広大な空間の中で変化したり生起したりしているという見方や考え方を養いたい。

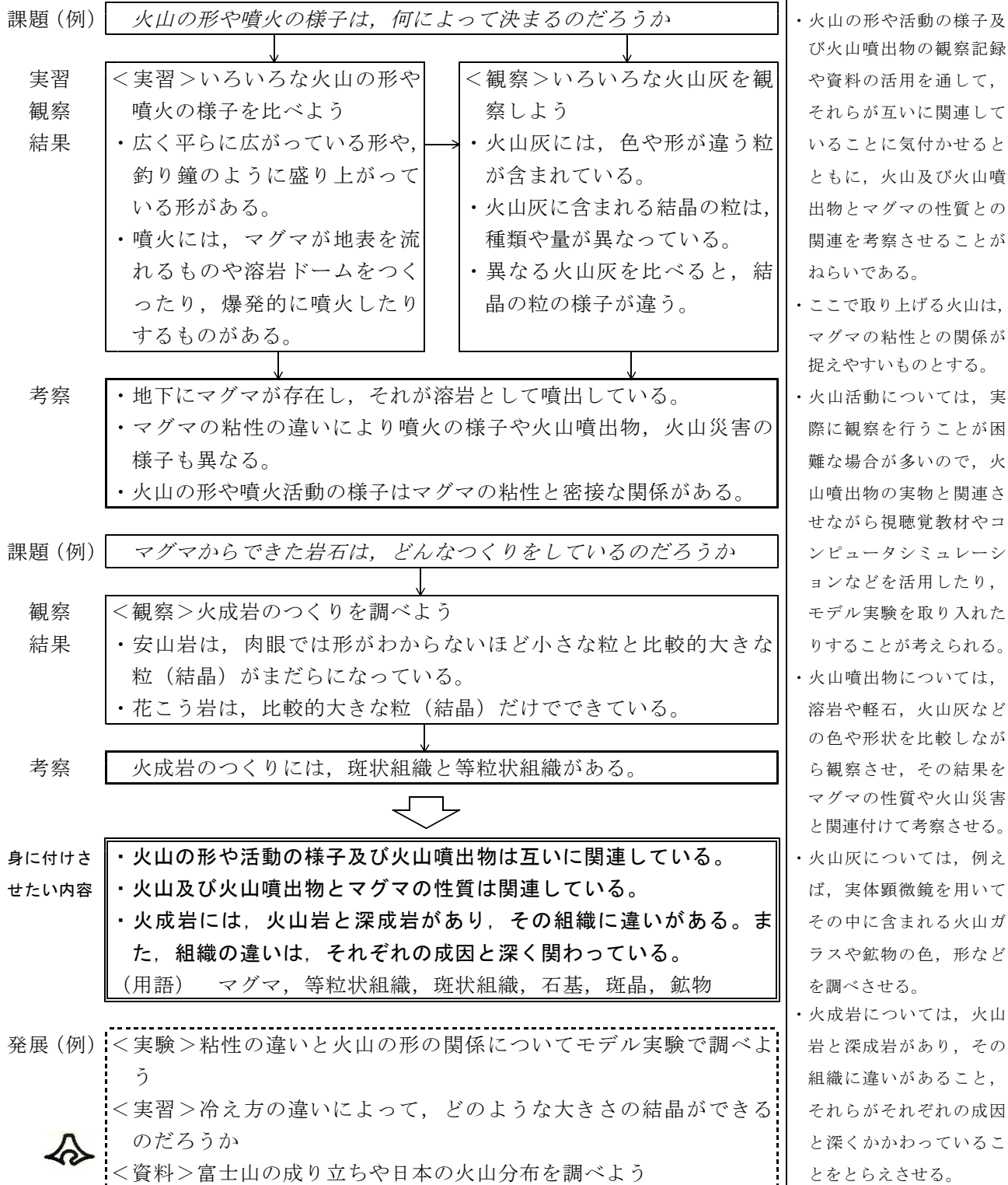
2 主な学習内容

ア 火山と地震

学習指導要領 内容

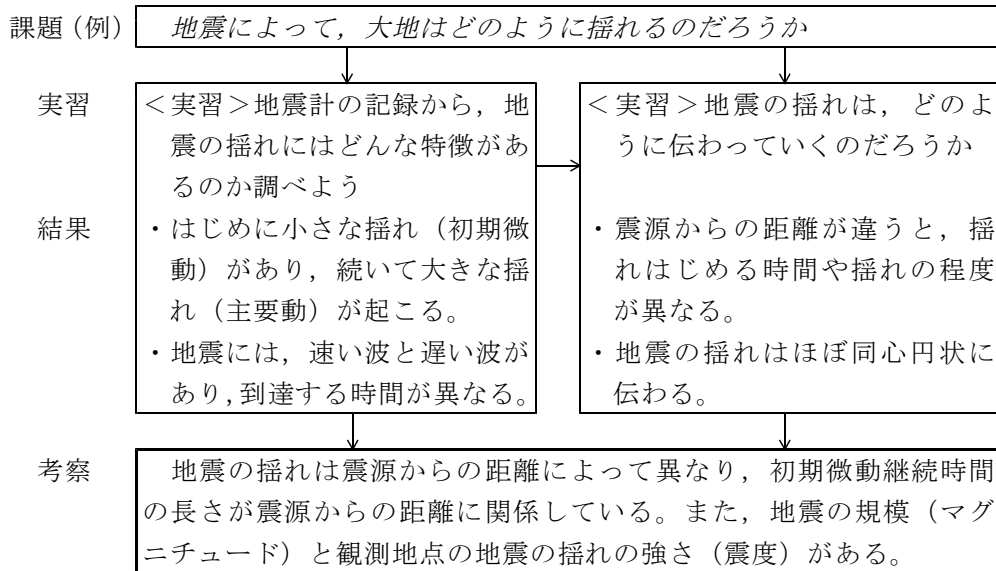
(7) 火山活動と火成岩

火山の形、活動の様子及びその噴出物を調べ、それらを地下のマグマの性質と関連付けてとらえるとともに、火山岩と深成岩の観察を行い、それらの組織の違いを成因と関連付けてとらえること。

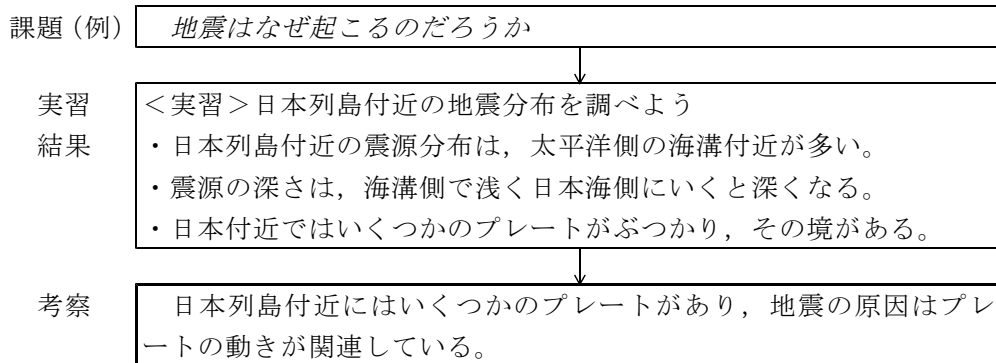


(イ) 地震の伝わり方と地球内部の働き

地震の体験や記録を基に、その揺れの大きさや伝わり方の規則性に気付くとともに、地震の原因を地球内部の働きと関連付けてとらえ、地震に伴う土地の変化の様子を理解すること。



- ・地震についての体験と地震計の記録や過去の大地震の資料などを基に、その揺れの大きさや伝わり方の規則性に気付かせるとともに、地震の原因を地球内部のエネルギーやプレートの動きと関連付けて理解させることがねらいである。
- ・地震の揺れについては、はじめに小さな揺れがあり、続いて大きな揺れがあることを、体験や地震計の記録から認識させる。また、同一の地震について、震源から距離の異なる場所に置かれた地震計で観測した記録を調べて、揺れの伝わる速さを推定させたり、地震の揺れがほぼ同心円状に伝わることを捉えさせたりする。
- ・地震についての生徒の経験や具体的な資料、簡単な地震動のモデル実験、あるいはコンピュータシミュレーションなどを活用して、地震及びこれに関連する地学的な事物・現象についての基礎的な理解が得られるようにする。



身に付けさせたい内容

・地震の揺れの大きさや伝わり方には規則性がある。

・地震の原因は、地球内部のエネルギーやプレートの動きと関連している。

(用語) P波, S波, 初期微動, 主要動, 初期微動継続時間, 震度, マグニチュード, 震源, 震央

発展(例)

<実習>地球の内部構造について調べよう

<実習>ウェゲナーの大陸移動説やプレートテクトニクスなどについて調べよう

<実習>静岡県内の過去の地震とその被害について調べよう
(静岡県地震防災センターの利用)



学習指導要領 内容

(7) 地層の重なりと過去の様子

野外観察などを行い、観察記録を基に、地層のでき方を考察し、重なり方や広がり方についての規則性を見いだすとともに、地層とその中の化石を手掛かりとして過去の環境と地質年代を推定すること。

課題(例) 地層に含まれる岩石や化石から何が分かるのだろうか

観察
結果

<観察>化石を調べよう
・地層の中から貝やサンゴなど生物の遺骸がもとなつた化石が見られる。
・示相化石と示準化石がある。

<観察>堆積岩を調べよう
・大きさが異なる粒が(礫, 砂, 泥)固まつた岩石がある。
・生物の遺骸や火山灰が固まつた岩石がある。

考察

地層を構成する岩石や産出する化石などから、地層の堆積環境や生成年代を推定できる。

課題(例) 地層はどのようにできるのだろうか

実験
実習
結果

<実験>地層堆積モデルをつくらう
・筒やトレーを使って垂直方向と水平方向での積み方、粒の大きさに注目して確認する。

<実習> 曲がつた地層や地層の切れ目はどのようにして起こるのだろうか
・寒天モデルに力を加えると断層や褶曲が見られる。

考察

地層は、流水で運ばれた礫や砂、泥が海底で堆積する働きが長い時間繰り返されてできる。また、変形した地層はプレートの力によりつくられる。



身に付けさせたい内容

・地層には、構成物の種類、粒の大きさや形、色や硬さ、化石の種類や産状などの特徴がある。その重なり方や広がり方についての規則性が見られる。
・地層を構成する岩石や産出する化石などから、地層の堆積環境や生成年代を推定できる。
(用語) 堆積岩, 地質年代, 示準化石, 示相化石, 風化, 侵食, 運搬, 堆積

発展(例)

<実習>ボーリング資料を使って、地層の広がり方を推定しよう
<実習>博物館を訪問して、化石や地層の成り立ちを調べよう
<資料>ヒマラヤ山脈はどのようにしてできたのか、プレートの動きから考えよう

・小学校では、第5学年で、水の働きによって浸食、運搬、堆積が起こること、第6学年で、土地は礫、砂、泥、火山灰及び岩石からできており、層をつくって広がっているものがあることなどの初歩的な学習をしている。
・野外観察に当たっては、事前、事後の指導を含めて年間指導計画の中に位置付け、計画的に実施する。なお、野外観察については、学校付近に地形や露頭の観察に適した場所がないような地域では、露頭が見える場所に校外学習を行ったり、博物館などの施設を活用したりする。
・地層の堆積環境の推定には、地層の構成物やその粒の大きさ、形、及びそこに含まれる、サンゴ、シジミ、ブナなどの示相化石を用いる。
・地層の生成年代としては、古生代、中生代、新生代の第三紀及び第四紀の地質年代を扱う。また、地層の生成年代の推定には示準化石を用いる。示準化石の例として、古生代の三葉虫、フズリナ、中生代の恐竜、アンモナイト、新生代第三紀のピカリア、第四紀のナウマンゾウなど代表的なものを取り上げる。

第2学年 B(3)動物の生活と生物の変遷

学習指導要領 内容

生物の体は細胞からできていることを観察を通して理解させる。また、動物などについての観察、実験を通して、動物の体のつくりと働きを理解させ、動物の生活と種類についての認識を深めるとともに、生物の変遷について理解させる。

ア 生物と細胞

(ア) 生物と細胞

イ 動物の体のつくりと働き

(イ) 生命を維持する働き

(イ) 刺激と反応

ウ 動物の仲間

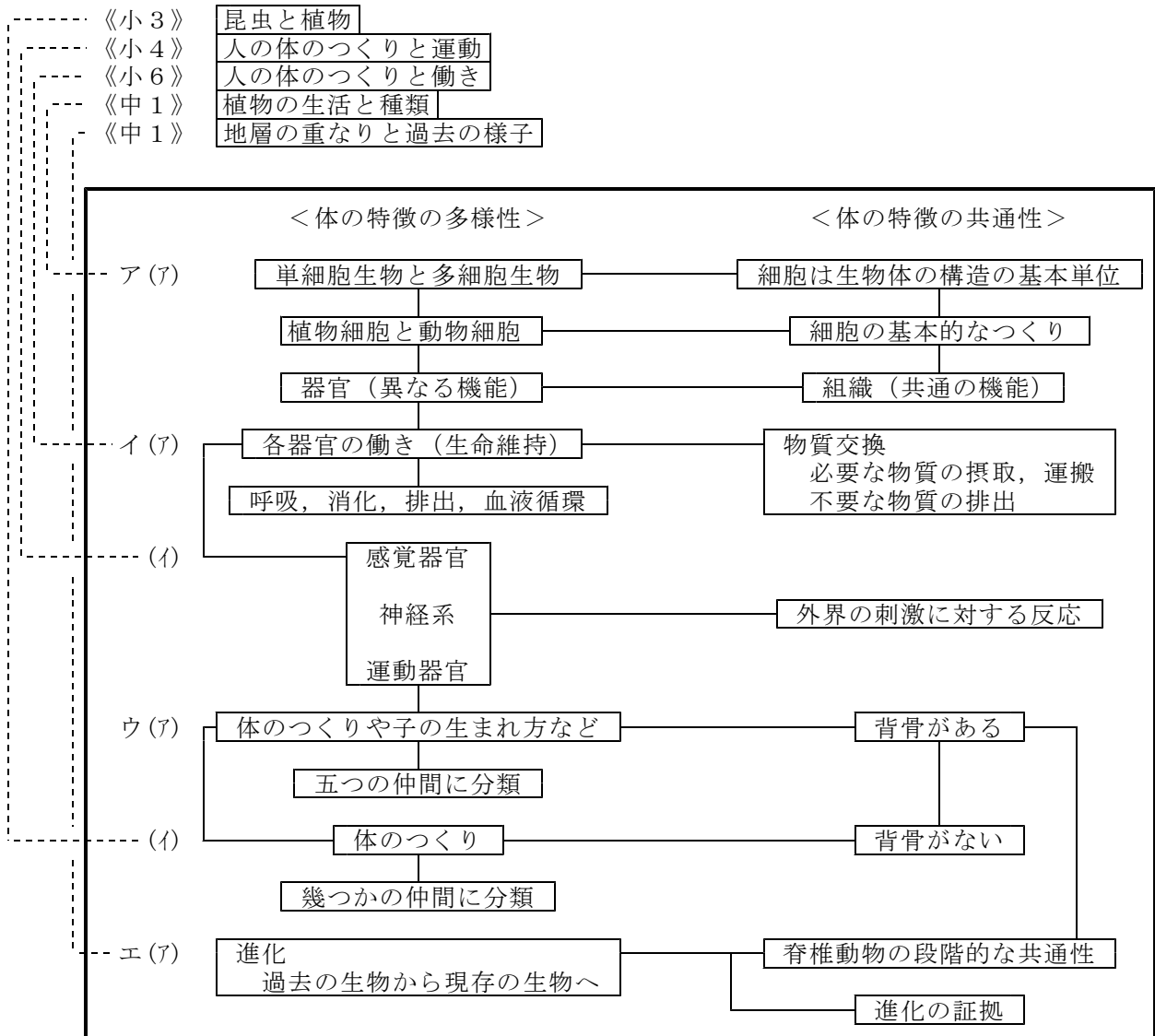
(ウ) 脊椎動物の仲間

(イ) 無脊椎動物の仲間

エ 生物の変遷と進化

(ア) 生物の変遷と進化

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元は、生物の観察、実験を通して、細胞レベルで見た生物の共通点と相違点に気付かせるとともに、動物の体のつくりと働きや、動物の体のつくりなどの特徴に基づいて分類できることなどを理解させ、動物についての総合的な見方や考え方を身に付けさせる。また、いろいろな動物を比較して共通点、相違点について分析して解釈し、「(2)イ(ア)地層の重なりと過去の様子」で学習したことと関連させながら考えさせることを通して、生物が進化してきたことを理解させ、生物を時間的なつながりで捉える見方や考え方を身に付けさせることがねらいである。

このことを踏まえ、<体の特徴の多様性>と<体の特徴の共通性>の二つの視点で単元の構造を整理した。観察、実験を通して、生物の体の特徴の多様性と共通性に気付かせ、生物についての総合的な理解を深めさせるとともに、生命を尊重する態度を育てることが大切である。

2 主な学習内容

ア 生物と細胞

学習指導要領 内容

(7) 生物と細胞

生物の組織などの観察を行い、生物の体が細胞からできていること及び植物と動物の細胞のつくりの特徴を見いだすこと。

課題(例) 植物と動物の細胞のつくりには共通点や相違点があるのだろうか

観察 <観察>植物細胞や動物細胞を、染色したり、顕微鏡の倍率を変えたりして、観察して比較してみよう

結果

- ・どの細胞にも、核や細胞質がある。
- ・植物細胞には細胞壁があり、葉緑体や液胞が見られるものがある。

考察 植物と動物の細胞のつくりには共通点と相違点とがある。

課題(例) 生物の体は、どのように成り立っているのだろうか

観察・調査 <観察・調査>多細胞生物のいろいろな細胞を観察したり、本やインターネットで体の成り立ちを調べたりしよう

結果

- ・植物も動物も、細胞が集まって体が成り立っている。
- ・同じ形や大きさをもった細胞が集まって組織を構成している。
- ・何種類かの組織が組み合わさって器官を構成している。

考察

- ・どの生物の体も、細胞でできている。
- ・同じ形や大きさをもった細胞が集まって組織を構成している。
- ・何種類かの組織が組み合わさって器官を構成している。

身に付けさせたい内容

・生物には一つの細胞からなるものと多くの細胞からなるものがあるが、すべての生物が細胞でできている。

・細胞は生物体の構造の単位である。

・植物と動物の細胞に共通するつくりとして、核、細胞質がある。

・植物細胞には細胞壁があり、葉緑体や液胞が見られるものがある。

・同じ形や大きさをもった細胞が集まって組織を、何種類かの組織が組み合わさって器官を構成している。

(用語) 細胞, 核, 細胞質, 細胞膜, 細胞壁, 葉緑体, 液胞, 組織, 器官

・観察、実験では、得られた情報を処理させ、結果を分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考力、表現力などを育成する。

発展(例) <観察>ヒドラの体を構成する細胞を観察する

ヒドラを細胞解離液(グリセリン:酢酸:水=1:1:13)中で細断し、0.05%メチレンブルー液で染色し検鏡する。形態の特徴から働きの異なる6種類の細胞に区別することができる。

(7) 生命を維持する働き

消化や呼吸，血液の循環についての観察，実験を行い，動物の体が必要な物質を取り入れ運搬している仕組みを観察，実験の結果と関連付けてとらえること。また，不要となった物質を排出する仕組みがあることについて理解すること。

課題(例) だ液はデンプンを何に変えているのだろうか

実験結果
 <実験>デンプンに対するだ液の働きを調べよう
 ・デンプン溶液にヨウ素液をたらすと青紫色になるが，だ液を作用させた溶液では変化がない。
 ・デンプン溶液にベネジクト液を加えて加熱した場合は変化がないが，だ液を作用させた溶液では赤褐色ににごる。

考察 だ液は，デンプンを分解し糖に変化させている。

・動物の消化・吸収，呼吸，血液循環などの働きを物質交換の視点で捉えさせることがねらいである。
 ・各器官の働きを中心に扱う。
 ・ペプシン，アミラーゼなど代表的な消化酵素に触れる。

課題(例) 口から入った食物は，どこを通り，どのように変わるのだろうか

調査結果
 <調査>文献やインターネットを利用して，消化の仕組みについて，調べよう
 ・動物には消化器官が備わっている。
 ・口から入った食物は，食道から胃や腸を経て肛門につながる消化管を通っていく。その間に，消化器官から出てきた消化酵素によって，小腸の壁から吸収されやすい物質に変化し，小腸から体内に吸収される。
 ・吸収された物質は，最終的に血管に入って全身の細胞へ運ばれる。

考察
 ・動物には消化器官が備わっており，その働きによって，食物が物理的及び化学的に消化され，小腸の壁から吸収されやすい物質に変化して，体内に吸収される。
 ・吸収された物質は，血液の循環によって全身に運ばれる。

課題(例) ヒトの肺は，どのように働いているのだろうか

実験・調査結果
 <実験・調査>肺が空気を出し入れしている仕組みをモデル装置で実験したり，文献やインターネットを用いて肺の働きを調べよう
 ・気管から枝分かれした気管支の先に肺は左右2つある。気管支は肺の中でさらに細かく枝分かれし，その先端に肺胞がある。
 ・肺への空気の出入りは，横隔膜などの働きによって行われている。
 ・肺胞で，酸素は血液中に取り込まれ，血液によって運ばれてきた二酸化炭素は肺胞から肺をへて体外に放出される。

考察
 ・気管支は肺の中で細かく枝分かれし，その先端に肺胞がある。
 ・肺への空気の出入りは横隔膜などの働きによって行われている。
 ・体内に取り込まれた酸素や体内で生じた二酸化炭素は，血液の循環によって運ばれる。

・「呼吸」については，外呼吸を中心に取り上げる。
 ・肺で取り入れられた酸素が体のすみずみの細胞まで運ばれ，そこで使われ，生活するためのエネルギーが取り出され，二酸化炭素などが出されることにも触れる(細胞の呼吸)。

課題(例) 動物の体の中を、物質はどのように運ばれるのだろうか

観察結果 <観察>メダカの尾びれの毛細血管を観察しよう
・毛細血管の中を赤い粒が流れている。
・血液が一定の方向に流れている。

考察 血液が循環することで、いろいろな物質を運んでいる。

課題(例) 血液はどのような仕組みで循環しているのだろうか

調査結果 <調査>文献やインターネットを用いて、心臓の働きや血液の働きについて調べよう
・心臓が規則正しく収縮する運動をすることによって、全身に血液を送り出す。
・血液は、心臓から動脈、毛細血管、静脈という循環経路を流れることで、全身を循環する。
・血液には、赤血球、白血球、血漿しょうなどがあり、これらが循環することで、酸素や二酸化炭素、その他の物質などを運んでいる。

考察
・心臓の働きで全身に送り出された血液は、血管を流れることで、全身を循環している。
・血液が全身を循環することで、物質を運んでいる。



身に付けさせたい内容
・動物には消化器官が備わっている。
・消化器官の働きによって、食物が物理的及び化学的に消化され、小腸の壁から吸収されやすい物質に変化して、体内に吸収される。
・肺への空気の出入りは横隔膜などの働きによって行われている。
・肺で取り入れられた酸素が体のすみずみの細胞まで運ばれる。
・動物の体は必要な物質を吸収し、血液によっていろいろな物質を運搬し、不要な物質を排出している。
・血漿が組織液となって、いろいろな組織中の細胞と血液との間の物質の出し入れの仲立ちをしている。
・肝臓は、栄養分を貯蔵したり有害な物質を無害な物質に変えたりしている。
・腎臓は、血液中の不要となった物質を体外に排出している。
(用語) 消化, 呼吸, 血液, 循環, 心臓, 血管, 肝臓, 腎臓, 排出

・血液については、赤血球や白血球などの働きについても触れる。
・血液中の不要となった物質を体外に排出する腎臓の働き及び栄養分を貯蔵し有害な物質を無害な物質に変えるや肝臓の働きについて触れる。

・動物の体が必要な物質を吸収し、血液によっていろいろな物質を運搬し、不要な物質を排出していることを、総合的に理解させる。
・この学習に際しては、関心を高めるために、血液の循環や心臓の拍動などについての小学校での学習経験、拍動数や呼吸数の変化などについての日常的な体験を想起させることが考えられる。

発展(例) <観察>魚類の解剖やブタの内臓の観察をしよう
口から肛門までが1本の管になっている。
腸管の内側や新鮮な魚のえらを双眼実体顕微鏡で観察する。表面積を広げるつくりになっていることを捉える。
<観察>ゾウリムシの消化について観察をしよう
コンゴレッドで染色した乾燥酵母をゾウリムシに与え、顕微鏡で観察する。酵母が消化されると、食胞内部は、赤から青に変化する。

(イ) 刺激と反応

動物が外界の刺激に適切に反応している様子の観察を行い、その仕組みを感覚器官、神経系及び運動器官のつくりと関連付けてとらえること。

課題(例) 光や音は、体のどこで感じるのだろうか

調査・実験 <調査> 文献やインターネットを利用して、刺激を受け入れる仕組みを調べよう
<実験> 瞳の大きさが刺激に反応する様子を調べよう

結果
・光や音など、その刺激を受け入れる器官が決まっている。
・それぞれの器官は、それぞれの刺激を受け入れるつくりになっている。
・明所では、瞳が小さくなる。
・暗所では、瞳が大きくなる。

考察
・動物が、外界の刺激に反応している。
・それぞれの感覚器官がそれぞれの刺激を受け入れるつくりになっている。
・ヒトの感覚器官は刺激の強さに応じて調節される。

課題(例) 刺激を受け入れてから反応するまで、どのような経路で刺激は伝わるのだろうか

実験・調査 <実験> 落下する物差しをつかむ実験をしよう
<調査> 文献やインターネットを利用して、刺激が伝わる経路を調べよう

結果
・物差しが落下し始めてから物差しをつかむまで、時間がかかる。
・外界から受け入れられた刺激は、感覚神経、中枢、運動神経を介して運動器官へ伝えられる。

考察
外界からの刺激が受け入れられ、感覚神経、中枢、運動神経を介して反応が起こる。

・神経系の働きについては、外界からの刺激が受け入れられ、感覚神経、中枢、運動神経を介して反応が起こることを、観察、実験や日常経験などを通して理解させる。

課題(例) 運動はどのような仕組みで行われるのだろうか

観察結果 <観察> ニワトリの手羽先を解剖しよう
・複数の骨に複数の筋肉が、腱で結びついている。
・手羽先が伸びるときと曲がるときとで、収縮する筋肉と弛緩する筋肉が異なる。

考察
骨格に複数の筋肉がつながっており、ある筋肉が収縮すると別の筋肉が弛緩して体を動かすことができる。

・ニワトリの手羽先の観察をしたり、動物の骨格標本や人体模型などを利用したりすることが考えられる。



身に付けさせたい内容

- ・動物は、外界の刺激に反応している。
 - ・それぞれの感覚器官が、それぞれの刺激を受け入れるつくりになっている。
 - ・外界からの刺激が受け入れられ、感覚神経、中枢、運動神経を介して反応が起こる。
 - ・骨格と筋肉の働きによって運動が行われる。
- (用語) 感覚器官, 目, 耳, 神経系, 感覚神経, 中枢, 運動神経, 運動器官, 骨格, 筋肉

発展(例)

＜観察＞鶏頭水煮を利用し、ニワトリ頭部の解剖をしよう
眼球や視神経、脳について、実物に触れながらつくりと働きを捉える。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

イ「食べた物がおなかの中で混ざり合うことで便になる。」

→ 口でかみ砕いたり消化酵素で消化されて小腸の壁から吸収されやすい物質に変化し、吸収される。吸収されなかった物質が便となる。

「吸った空気のすべてが肺から取り込まれる。排出した空気はすべて二酸化炭素である。」

→ 空気の成分は、約80%が窒素で約20%が酸素である。吸った空気のうち酸素が体内に取り込まれ、取り込まれなかった窒素などと体内で生じた二酸化炭素が排出される。

「血液は血管からしみ出すことはない。」

→ 血漿が毛細血管からしみ出し、組織液となって細胞と細胞の間を満たし、細胞と血液との間の物質の出し入れの仲立ちをしている。

「瞳の大きさは常に同じである。」

→ 明所では小さくなり、暗所では大きくなる。

「骨と筋肉は、直接結びついている。」

→ 腱を仲立ちとして結びついている。


ウ 動物の仲間

学習指導要領 内容

(7) 脊椎動物の仲間

脊椎動物の観察記録に基づいて、体のつくりや子の生まれ方などの特徴を比較、整理し、脊椎動物が幾つかの仲間に分類できることを見いだすこと。

課題(例) 脊椎動物の仲間の生活や体のつくりには、どのような特徴があるのだろうか

観察・調査
 結果
 <観察・調査>身近な脊椎動物を観察したり、骨格標本を比較したりするなどして、生活や体のつくりの違いを調べよう
 ・食物をとったり、敵から逃れたりする際に運動をする。
 ・運動器官や感覚器官が発達している。
 ・生活場所が異なるものは、体の表面の様子や運動器官、呼吸の仕方などに違いがある。
 ・肉食性のものや草食性のものなどがあり、体のつくりの違いが見られる。
 ・子の生まれ方や体温なども、動物によって異なっている。

考察 体のつくりや子の生まれ方、呼吸の仕方、体温、食物のとり方などの特徴によって、共通点や相違点が見られる。


課題(例) 植物と同じように、動物も分類できるのだろうか

実習
 <実習>生活場所や体のつくりなどを表にまとめて比較、考察し、自分の考えを発表してみよう
 結果
 ・いろいろな観点に基づいて、五つの仲間(魚類, 両生類, 爬虫類, 鳥類, 哺乳類)に分類できる。

考察 いろいろな観点に基づいて、五つの仲間(魚類, 両生類, 爬虫類, 鳥類, 哺乳類)に分類できる。

身に付けさせたい内容
 ・脊椎動物が、体のつくりや子の生まれ方、呼吸の仕方、体温などの特徴によって、五つの仲間(魚類, 両生類, 爬虫類, 鳥類, 哺乳類)に分類できる。
 (用語) 脊椎, 卵生, 胎生, 肺, 鰓, 皮膚, うろこ, 羽毛, 恒温動物, 変温動物, 肉食動物, 草食動物

・ここでの学習によって、動物に対する興味・関心を高め、動物を観察するときにはどのような点に注目すればよいかを身に付けさせることが大切である。
 ・標本や図鑑を見せるばかりでなく、生きている動物を実際に観察させることが大切である。

 身近な脊椎動物の観察記録、動物園や水族館などでの観察記録に加え、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段から得られる資料なども活用し、生徒自身で分類の観点を発見できるような指導をすることが大切である。

学習指導要領 内容

(イ) 無脊椎動物の仲間

無脊椎動物の観察などを行い、その観察記録に基づいて、それらの動物の特徴を見いだすこと。

課題(例) **節足動物の体のつくりはどのようになっているのだろうか**

観察 <観察>昆虫の体のつくりを、脊椎動物の体のつくりの特徴と比較しながら観察しよう

結果

- ・脊椎動物は体内に骨格があるが、昆虫の体は外骨格で覆われている。
- ・昆虫は、節のあるあしをもっている。

考察

- ・節足動物の体は外骨格で覆われている。
- ・節足動物は、節のあるあしをもっていて、節と節のつなぎ目が曲がる。

- ・無脊椎動物の体のつくりの特徴を脊椎動物と比較し、共通点や相違点について考察させる。
- ・節足動物については、昆虫類や甲殻類などを例に扱う。

課題(例) **軟体動物の体のつくりはどのようになっているのだろうか**

観察 <観察>イカの体を解剖し、脊椎動物や節足動物の体のつくりの特徴と比較しながら体のつくりを観察しよう

結果

- ・節足動物とは異なってあしには節がない。
- ・体全体が軟らかい。
- ・水を噴出するろうとがある。

考察

- ・節足動物とは異なって、軟体動物のあしには節がない。
- ・軟体動物は、水中生活をしているものが多い。

- ・軟体動物については、貝やイカ、タコなどを例に扱う。
- ・例えばアルテミアなど入手しやすい小さな無脊椎動物を継続的に飼育することで、無脊椎動物をより身近な生物として生徒に感じさせる工夫も考えられる。
- ・解剖の際、刃物などで手を傷つけないようにする。
- ・観察終了後は、必ず手を洗う。
- ・これらの学習を通して、自然界には様々な動物が生存していることに気付かせ、生命を尊重する態度を育てることが大切である。

身に付けさせたい内容

- ・動物の中には背骨のないものもあり、体のつくりの特徴に基づいて幾つかの仲間が存在する。
- ・昆虫類や甲殻類などの節足動物は、体が外骨格で覆われていて、節のあるあしをもっている。
- ・貝やイカ、タコなどの軟体動物は、あしに節がない。
- ・軟体動物は、水中生活をしているものが多い。

(用語) 節足動物, 外骨格, 節のあるあし, 軟体動物, 水中生活

発展(例) <観察>魚類, 両生類, 鳥類, 節足動物などを, 水槽や飼育小屋で飼育し, 体のつくりや生活の仕方などを継続的に比較観察しよう

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

ウ「カメは両生類である。」

→ カメは爬虫類である。

「イカやタコは、体が軟らかいので、軟らかいものしか食べることができない。」

→ イカやタコは、「カラストンビ」と呼ばれる鋭いくちばし状の口をもっており、エビなどもかみ砕いて食べてしまう。

エ 生物の変遷と進化

学習指導要領 内容

(7) 生物の変遷と進化

現存の生物及び化石の比較などを基に、現存の生物は過去の生物が変化して生じてきたものであることを体のつくりと関連付けてとらえること。

課題(例) 生物の体の仕組みや生活の仕方を比べると、どのようなことがわかるだろうか

調査 <調査> 文献やインターネットなどを用いて、現存する生物の特徴をまとめたり、化石に見られる特徴と比較したりしてみよう

結果

- ・脊椎動物では、魚類をはじめとする五つの仲間の間には、魚類と両生類の幼生は鰓呼吸、魚類・両生類・爬虫類は変温動物、魚類・両生類・爬虫類・鳥類は卵生、魚類・両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類はすべて脊椎をもつというように段階的に共通性が見られる。
- ・始祖鳥は、爬虫類と鳥類の両方の特徴を持つ。
- ・脊椎動物のひれとあしのように起源が同じ器官が見られる。
- ・同じ前肢でも、例えば哺乳類では、コウモリは翼を用いて空中で飛翔し、クジラはひれを用いて水中で泳ぐ。

考察

- ・現存している生物は過去の生物が変化して生じてきた。
- ・陸上生活をする生物は水中生活をするものから進化してきた。
- ・生物には現在の生息環境での生活に都合のよい特徴が見られる。

身に付けさせたい内容

- ・現存の生物は過去の生物が変化して生じてきた。
- ・陸上生活をする生物は、水中生活をするものから進化してきた。
- ・生物には現在の生息環境での生活に都合のよい特徴が見られる。

(用語) 進化, 生息環境, 始祖鳥, 相同器官

発展(例)

- <実習> 相同器官と相似器官(機能は同じだが起源が異なる器官) それぞれの具体例をあげ、その構造や機能を調べよう
- <実習> 相同器官, 相似器官以外に、進化の証拠としてどのようなものが考えられているのか調べよう
- <実習> ダーウィンの進化論について調べよう

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

- エ 「現在水中生活をしている生物は、すべて、もともと水中生活をしていた生物から進化したものである。」
 - クジラの仲間は、陸上生活をしていた哺乳類が水中生活に適応したものと考えられている。
 - 「ヒトの腕やウマなどの前肢、鳥類の翼は、全く異なる構造をしている。」
 - 骨格の構造に共通点が見られる相同器官である。

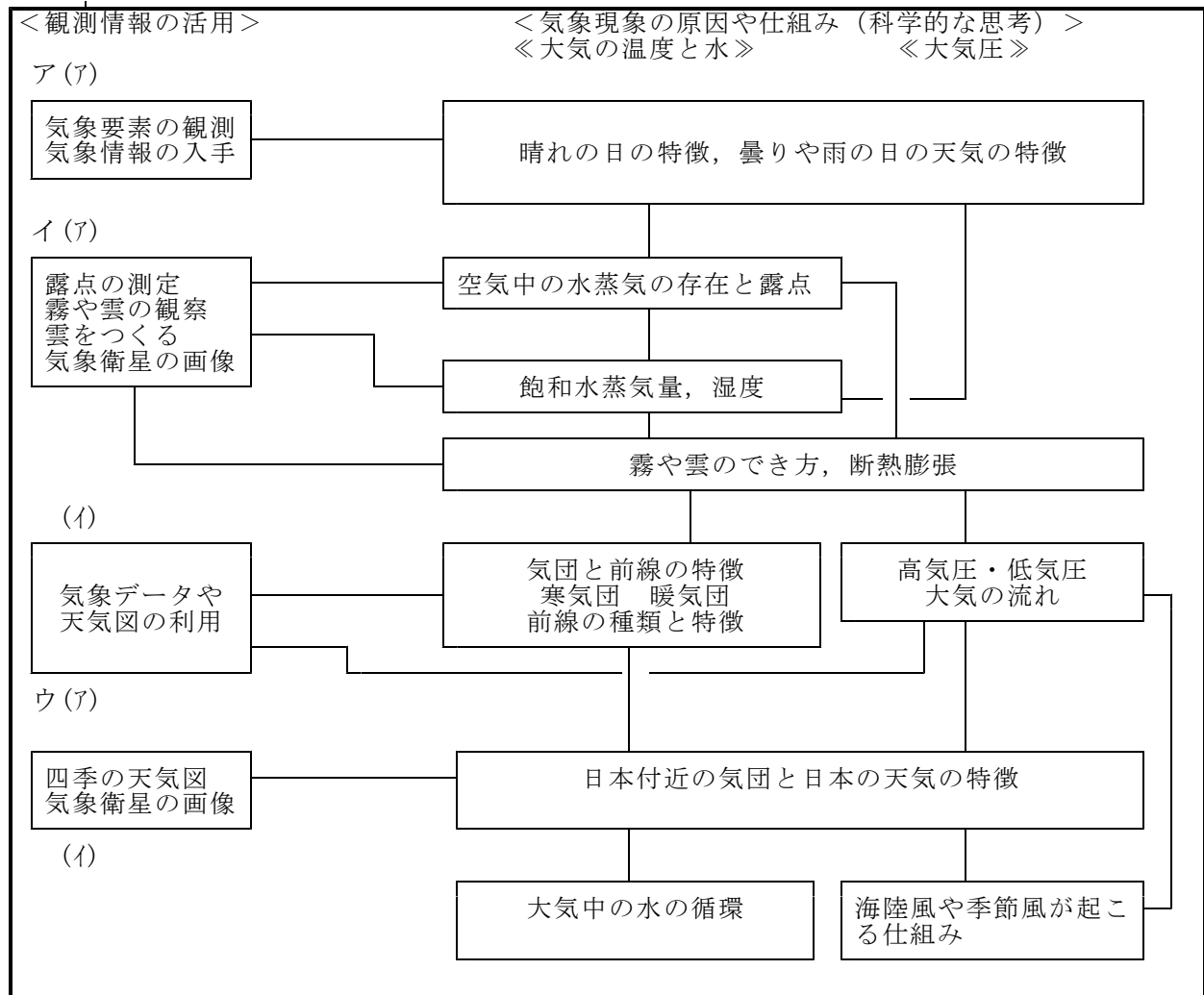
- ・「(2)イ(ア)地層の重なりと過去の様子」での示準化石などについての学習も踏まえながら、陸上生活をする生物は水中生活をするものから進化してきたことにも気付かせる。
- ・現存している生物は、進化によって生じたものであることを理解させ、生命の歴史の長さを認識させることにより、生命を尊重する態度を育てることが大切である。

第2学年 B(4)気象と其の変化

学習指導要領 内容	
身近な気象の観察、観測を通して、気象要素と天気の変化の関係を見いださせるとともに、気象現象についてそれが起こる仕組みと規則性についての認識を深める。	
ア 気象観測	ウ 日本の気象
(ア) 気象観測	(ア) 日本の天気の特徴
イ 天気の変化	(イ) 大気の動きと海洋の影響
(イ) 霧や雲の発生	
(イ) 前線の通過と天気の変化	

1 単元構造図(例)

《小4》 天気の様子 《小5》 天気の変化



＜単元構造図＞の解説

本単元では、身近な場所で気象観測を継続的に行わせ、その観測記録や資料を基に、気象要素と天気の変化の関係を見いださせ、天気の変化が主として大気中の水の状態変化と大気の動きによって引き起こされていることを理解させるとともに、日本の天気の特徴を捉えさせ、気象現象の起こる仕組みと規則性についての認識を深めることが主なねらいである。

このことを踏まえて、本単元を＜観測情報の活用＞と＜気象現象の原因や仕組み（科学的な思考）＞の二つの視点で単元を整理した。＜観測情報の活用＞では、気象要素を生徒自らが直接行う観察と気象衛星による雲の様子やアメダスなどの二次的な観察の異なった二つの視点から情報を得るように心掛けたい。また、＜気象現象の原因や仕組み（科学的な思考）＞では、気象現象がどのように起こるのかを、《大気の温度と水》、《大気圧》の二つの視点を相互に関連させながら考察するように指導したい。

気象と其の変化に関する基礎的・基本的な知識や観測技能を習得させ、観測記録や資料などを分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考力、表現力などを育成しつつ、地球の表面で起こる気象現象について時間概念や空間概念を形成し、気象現象が起こる仕組みと規則性についての見方や考え方を養っていきたい。

2 主な学習内容

ア 気象観測

学習指導要領 内容

(7) 気象観測

校庭などで気象観測を行い、観測方法や記録の仕方を身に付けるとともに、その観測記録などに基づいて、気温、湿度、気圧、風向などの変化と天気との関係を見いだすこと。

課題(例) いろいろな観測器具を使って、気象観測をしよう

実習・観測
結果

<p><実習>身の回りのもので計測器具をつくろう</p> <ul style="list-style-type: none"> 空き缶やペットボトルを使った簡易気圧計をつくる。 ストローと画用紙を使って簡易風向計をつくる。 	<p><観測>学校内で気象観測をしよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 乾湿計を使って、気温と湿度を測定する。 気圧計や風向・風速計を使って測定する。 雲形や雲量を調べる。 記録用紙に、天気、気温、湿度、気圧などを記録する。
---	---

考察

- 天気と気温や湿度、気圧などに関係がある。
- 晴れの日、曇りや雨の日の気象要素には、規則性が見られる。

課題(例) 気象要素同士や気象要素と天気には、どのような規則性があるのだろうか

観察結果

<実習>気温、湿度、気圧の観測結果をグラフに表してみよう

- 晴れた日は、午前中に気温が上がり、昼過ぎに最も高くなる。気圧は雨の日より高い。湿度は低い。また、気温が上がると、湿度が下がる。気温が下がると湿度が上がる。
- 雨の日は、気温の変化が小さい。湿度が高い。気圧は低い。

考察

晴れの日や雨の日には、気温、湿度、気圧の変化に特徴的な規則性がある。



身に付けさせたい内容

- 主な気象要素である気温、湿度、気圧、風向、風力の測定を行い、観測器具の基本的な扱い方や観測方法を習得する。
- 観測から得られた気象データの記録の仕方を身に付ける。
- 気象要素の変化及び相互の関連と天気との関係を見いだす。晴れの日と雨の日の気温、湿度、気圧の変化の特徴に気付く。

(用語) 気象、気温、湿度、気圧、風向、風力、雲量

発展(例)

<観察>自記記録計を用いて、気温、湿度、気圧を継続的に測定してみよう

<実習>天気予報ができるまでを調べてみよう

・主な気象要素である気温、湿度、気圧、風向、風力の測定を行い、観測器具の基本的な扱い方や観測方法と、観測から得られた気象データの記録の仕方を身に付けさせるとともに、これらの気象要素の変化及び相互の関連と天気との関係を見いださせることがねらいである。

・気象観測の際には、アメダス(AMeDAS; 地域気象観測システム)などの地域の気象情報を、自らの観測結果に加えて考察させることも考えられる。また、気象観測をしようとする意欲を高めたり、観測器具の原理や仕組みの理解を深めたりするために、観測器具を自作することなども考えられる。

・気象観測は、前線の通過が予想されるときや季節に特徴的な天気がみられるときを利用して、その天気の傾向が捉えられる程度の期間で継続的に行い、観測の技能を定着させるとともに、その記録を今後の学習に生かすようにする。その際、データの連続性を補うため、自記温度計、自記湿度計、自記気圧計の活用を図ることも考えられる。

イ 天気の変化

学習指導要領 内容

(7) 霧や雲の発生

霧や雲の発生についての観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温及び湿度の変化と関連付けてとらえること。

課題(例) 窓やコップがくもるのは、なぜだろうか

観察・実験

<観察>水蒸気が水滴に変わる現象を調べてみよう

結果

- ・ペットボトルに水蒸気を入れ、それを冷やすと水滴があらわれる。
- ・水滴が現れたペットボトルを、ドライヤーで温めると、水滴が消える。

<実験>空気の露点を調べよう

- ・金属製のコップにくみ置きの水を入れ、それを冷やすとコップの表面に水滴が付く。
- ・コップの表面に水滴が付いた時の温度がわかった。

考察

- ・空気中の水蒸気が冷やされると、それが水滴となって現れる。(凝結現象)
- ・水蒸気が凝結しはじめる温度は、その空気に含まれている水蒸気量によって決まる。
- ・空気 1 m³に含むことができる水蒸気量は決まっていて、それに対する水蒸気量の割合を示したものが(相対)湿度である。

・イの(7)については、気温による飽和水蒸気量の変化が湿度の変化や凝結にかかわりがあることを扱うこと。また、水の循環も扱うこと。

課題(例) 雲はどのようにしてできるのだろうか

実験

<実験>雲をつくってみよう

結果

- ・湿らせたガラス容器内に線香の煙を少量入れて、容器内の空気を注射器で膨張させると、容器内がくもる。
- ・容器内の空気を抜くと、容器内の気温と気圧が下がる。
- ・容器内へ空気を勢いよく押し戻すと、容器内の気温と気圧は上がり、曇りがなくなる。

考察

- ・空気が急激に膨張すると、気圧が下がり、気温が下がる。
- ・気温が下がり、容器内の温度が露点になると水蒸気が水滴に変わり出てくることで、容器内がくもる。

・霧については、気温が下がると湿度が上がるという規則性と併せて、気温の低下に伴って大気中の水蒸気が凝結する現象として霧の発生の原因を理解させる。

身に付けさせたい内容

- ・水蒸気が凝結する現象は、気圧、気温及び湿度の変化が原因で起こる。また、これらが大気中で起こると霧や雲が発生する。
 - ・大気が上昇すると、膨張に伴う気温の低下(断熱膨張)により、大気の温度が露点以下になると、雲ができる。
- (用語) 飽和水蒸気量, 湿度, 露点, 雲, 霧, 上昇気流, 下降気流

・雲の成因については、大気の上昇に伴う気温の低下(断熱膨張)に触れる。また、大気圧の高度による変化を扱う。

・ここでは雨、雪などの降水現象に関連させて水の循環を扱い、循環が太陽エネルギーによって引き起こされることにも触れる。

発展(例) <観察>富士山の頂上付近にできる笠雲を観察しよう
<実習>雲の種類と天気の関係を調べよう



(イ) 前線の通過と天気の変化

前線の通過に伴う天気の変化の観測結果などに基づいて、その変化を暖気、寒気と関連付けてとらえること。

課題 (例)	冷たい気団と温かい気団が接すると、どのようなことが起こるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 前線の通過によって起こる気温、湿度、気圧、風向、天気の変化などを、暖気や寒気と関連付けてとらえさせることがねらいである。
実験結果	<p><実験>水槽に入れた温度の違う水（色水）の動きを調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 仕切りを上げると、冷たい水が温かい水の下へ潜り込む。 冷たい水と温かい水はすぐに混ざり合わず、境界に面ができる。 	
考察	冷たい気団（寒気）と温かい気団（暖気）が接すると、冷たい気団が温かい気団の下へ潜り込み、すぐに混ざり合わず、境に面ができる。この境界が前線面にあたる。	
課題 (例)	前線が通過すると、どのような天気の変化が起こるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> 天気図や気象観測のデータなどから、高気圧、低気圧のまわりの風の吹き方に触れ、その上で前線付近の暖気と寒気の動きに気付かせる。 前線の通過の観測は、その地域に実際に前線が通過する時をうまくとらえて実施する。前線通過の観測ができない場合は、天気図や気象衛星画像に加えて、地域の気象台の観測データなどにより同様の学習を行うことも考えられる。 前線の移動については、気象衛星画像や各種のデジタル教材などを積極的に活用して視覚的にとらえさせることも考えられる。 例えば、寒冷前線の通過する際の特徴として、短時間の比較的強い降雨、雷、通過後の気温の低下、風向の変化などの現象が観測できることから、寒冷前線に伴う暖気、寒気の入替わりを考察させることなどが考えられる。
実習結果	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><実習>天気図から、気圧と風の吹き方との関係を考えよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 高気圧は、中心部に下降気流が起こり、中心部から外側に向けて、風が吹き出す。 低気圧は、中心に向かって風が吹き込み、中心部では上昇気流が起こる。 </div> <div style="width: 45%;"> <p><実習>観測記録から、前線が通過する時の天気の特徴を調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 気圧が下がるとともに、気温も下がり天気が悪くなる。 南よりの風から北よりの風に変わる。 その後、気圧が上がり天気が回復してくる。 </div> </div>	
考察	<ul style="list-style-type: none"> 寒冷前線が通過する時には、気温が下がり天気が悪くなる。風向きは南よりから北よりに変わる。 寒冷前線通過後は、寒気に覆われ気温が低い。その後、天気は回復してくる。 	
身に付けさせたい内容	<p>・高気圧、低気圧の周りには、決まった風の吹き方がある。それらが暖気と寒気の動きに関係している。</p> <p>・前線の通過というのは、暖気と寒気の境界が移動する現象である。また、前線には、寒冷前線や温暖前線等があり、前線通過の際の気温、湿度、気圧、風向、風力、天気の変化、雲の種類等に特徴があり、気象現象に関係している。</p> <p>(用語) 気団、前線面、前線、寒冷前線、温暖前線、停滞前線、閉塞前線、気圧配置、高気圧、低気圧、等圧線</p>	
発展 (例)	<p><実習>静岡県に伝わる天気のことわざを調べてみよう (例)</p> <ul style="list-style-type: none"> 富士山の笠雲が西に流れるときには雨 高草山（又は伊豆連山）に雪が降ると春が来る 遠州灘の海鳴りが高いと天気は下り坂 	

ウ 日本の気象

学習指導要領 内容

(7) 日本の天気の特徴

天気図や気象衛星画像などから、日本の天気の特徴を気団と関連付けてとらえること。

課題(例)	季節ごとに、日本の天気の特徴を調べよう	<ul style="list-style-type: none"> ・天気図や気象衛星画像から、気圧配置と風の吹き方や天気の特徴との関係を見いださせるとともに、日本の天気の特徴を日本周辺の気団と関連付けて捉えさせることがねらいである。 ・気団の特徴は、それが発生した場所の気温や大気中に含まれる水蒸気量によって決まることを扱う。 ・気団が発達したり衰退したりすることで、季節に特徴的な気圧配置が形成され、日本の天気に特徴が生じることを、天気図や気象衛星画像、気象データを比較することで理解させる。
実習	<p><実習>各季節の天気図や気象衛星の写真を資料として、特徴を調べよう</p>	
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・冬の時期には、北西季節風が吹き、西高東低の気圧配置が見られる。日本海側が雪、太平洋側が晴れが多い。 ・春と秋には、高気圧と低気圧が次々と日本列島付近を通過する。 ・初夏や9月には、停滞前線が見られ雨天が続く。 ・夏には、太平洋高気圧に覆われ、高温多湿になる。 	
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・冬に北西の季節風が吹くのは、シベリアで発達する高気圧に対して海洋上が低気圧となるためである。 ・初夏や9月には長く雨がが続くが、これらは高温で多湿の小笠原気団と冷涼で多湿なオホーツク海気団が影響している。 ・夏に南東の季節風が吹くのは、北太平洋に発達する高気圧に対して大陸上が低気圧となるためである。 ・台風の進路が夏から秋にかけて変化していることは、小笠原気団の発達、衰退と密接にかかわっている。 	
身に付けさせたい内容	<p>・日本付近には、シベリア気団や小笠原気団など気温や湿度が異なるいくつかの気団がある。日本付近の大気の動きや海洋の影響を受けながら、それぞれの気団が発達したり衰退したりすることで、季節に特徴的な気圧配置が形成される。</p> <p>(用語) シベリア気団, 西高東低, 梅雨前線, 秋雨前線, 小笠原気団, オホーツク海気団, 移動性高気圧, 太平洋高気圧, 台風</p>	

(イ) 大気の動きと海洋の影響

気象衛星画像や調査記録などから、日本の気象を日本付近の大気の動きや海洋の影響に関連付けてとらえること。

課題(例) **日本付近での風の吹き方の特徴を調べよう**

↓

実習 **<実習> 天気図や気象衛星の画像から、日本付近の風の吹き方を考えよう**

結果

- ・天気図の高気圧や低気圧は、西から東に向かって動いている。
- ・気象衛星の雲の動きは、西から東向きに動いている。

↓

考察 **日本付近の上空では、西から東に向かって流れる風がある。これを偏西風といい、気象現象に影響を与えている。**

課題(例) **夏と冬で日本付近の風の吹き方が変わるのなぜだろう**

↓

実験 **<実験> 陸地と海洋では、どんな風が発生するのか、モデル実験から調べよう**

結果

- ・陸地では、上昇気流が起こっている。
- ・海洋では、下降気流が起こっている。
- ・陸地と海洋を温めると、全体として海洋から陸地に向かって風が吹く。

↓

考察

- ・陸地と海洋の温まり方の違いにより、昼は陸地の方が温まりやすいので、冷たい海洋から温かい陸地に向かって風が吹く。夜は、海洋では冷めにくいので、冷たい陸地から温かい海洋に向かって風が吹く。
- ・これと同じ原理で、夏の日本付近では、海洋から大陸に向かって風が吹き、冬は陸地から海洋に向かって風が吹く。

身に付けさせたい内容

・日本付近には、**偏西風や季節風という大気の動きがあり、これらが日本の気象に影響を与えている。**
 (用語) 偏西風, 季節風, 海陸風

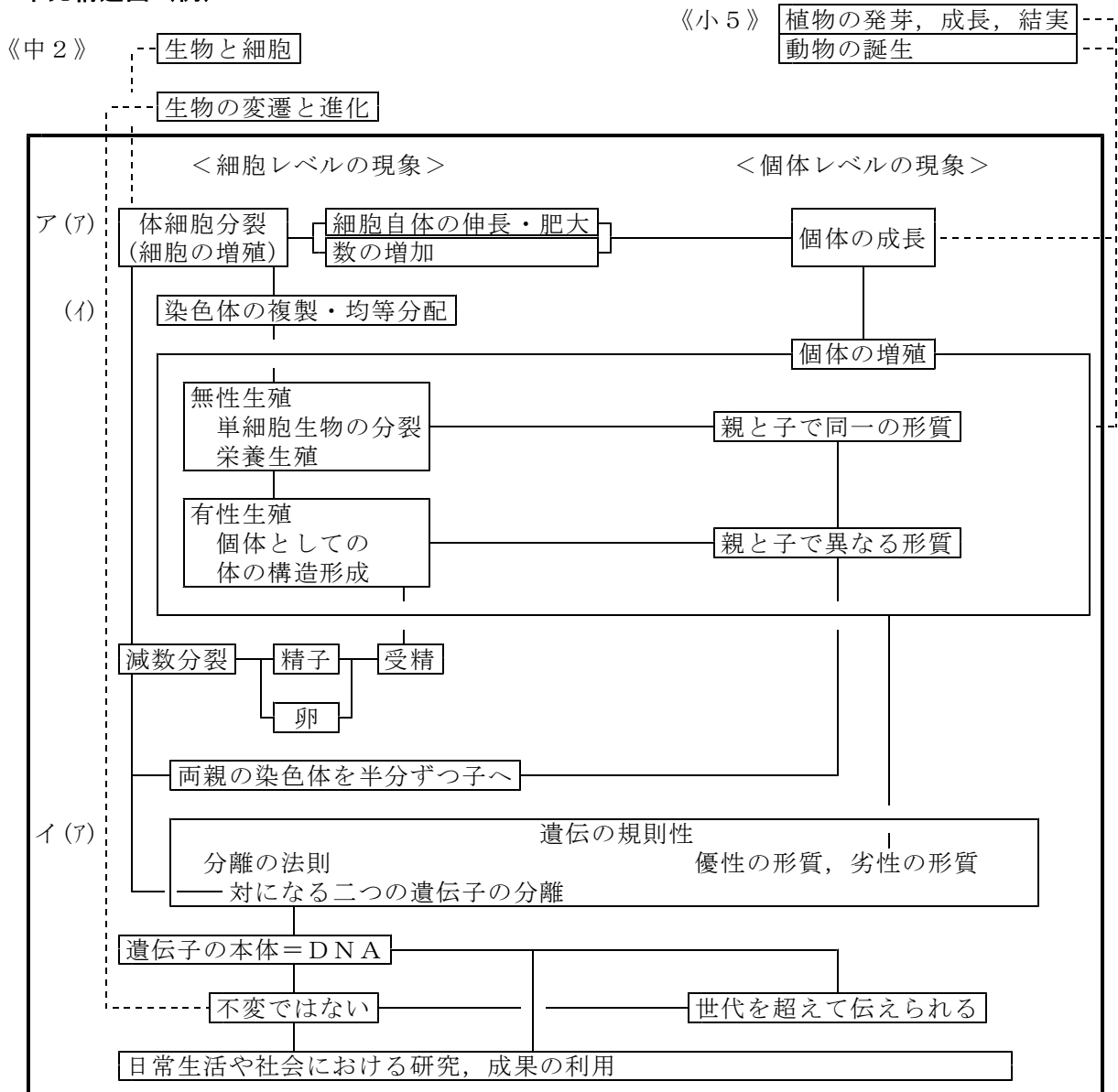
発展(例) **<実習> これまでの学習や様々な気象情報から、天気を予想しよう**

- ・日本の気象を日本付近の大気の動きに関連付けて捉えさせるとともに、海洋の影響にも関連付けて捉えさせることがねらいである。
- ・日本付近の大気の動きについては、1週間程度の天気図や気象衛星画像の変化、上空の風向などの観測データを用いて捉えさせ、日本の気象との関連を考察させる。
- ・海洋の影響については、日本の天気に影響を与える気団の性質や季節風の発生、日本海側の多雪などの特徴的な気象に、海洋がかかわっていることを理解させる。
- ・冬に北西の季節風が顕著なのは、シベリアで発達する高気圧に対して海洋上が低気圧となるためであることや、夏に南東の季節風が顕著なのは、北太平洋に発達する高気圧に対して大陸上が低気圧となるためであることなどから海洋の影響を理解させることが考えられる。その際、日本がユーラシア大陸の東岸に位置するために、日本付近の気象は大陸の影響は受けながらも海洋の影響を大きく受けていることを取り上げることが考えられる。

第3学年 B(5)生命の連続性

学習指導要領 内容
 身近な生物についての観察、実験を通して、生物の成長と殖え方、遺伝現象について理解させるとともに、生命の連続性について認識を深める。
 ア 生物の成長と殖え方
 (ア) 細胞分裂と生物の成長
 (イ) 生物の殖え方
 イ 遺伝の規則性と遺伝子
 (イ) 遺伝の規則性と遺伝子

1 単元構造図(例)



<単元構造図>の解説

本単元は、細胞分裂などの観察を行い、生物の成長や生殖を細胞のレベルで捉えさせるとともに、遺伝現象にも目を向けさせ、親から子へ形質が伝わることによって生命の連続性が保たれることを理解させることが主なねらいである。そのためには、観察や実験で、得られた情報を処理させ、結果を分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考力、表現力などを育成することが大切である。

このことを踏まえ、<細胞レベルの現象>と<個体レベルの現象>の二つの視点で単元の構造を整理した。観察や実験を通して、細胞レベルの現象を捉えさせ、個体レベルの現象と関連付けることで、生命の連続性について認識を深め生命を尊重する態度を育てるように、単元を構成することが大切である。

2 主な学習内容

ア 生物の成長と殖え方

学習指導要領 内容

(7) 細胞分裂と生物の成長

体細胞分裂の観察を行い、その過程を確かめるとともに、細胞の分裂を生物の成長と関連付けてとらえること。

課題(例) 生物の体は、どのようにして成長するのだろうか

観察 <観察>タマネギの根の先端や根の先端から少し離れた部分の細胞の大きさと核の様子を観察しよう

結果

- ・根の先端に近い部分の細胞は、小さいものが多く、数も多い。
- ・根の先端から少し離れた部分の細胞は、根の先端に近い部分の細胞よりも大きいものが多い。
- ・根の先端に近い部分の細胞では、丸い核が見られるもの他、染色体が見られるもの、染色体が二つに分かれているものもある。

考察

- ・細胞の分裂によって、細胞の数が増える。
- ・細胞の分裂によって数が増えた細胞自体が伸長・肥大していく。
- ・体細胞分裂の過程で、染色体が二つの細胞に分配される。

・体細胞分裂の観察では、染色体数が少なくて見やすい植物を対象とするとよい。

課題(例) 体細胞分裂に際しての染色体の動きは、どのようにになっているのだろうか

調査 <調査>視聴覚教材などを活用して、体細胞分裂に際しての染色体の動きを、植物細胞だけでなく動物細胞についても調べよう

結果

- ・体細胞分裂の過程は、植物細胞と動物細胞で共通である。
- ・核が見えなくなるとともに染色体が現れ、その染色体が細胞の中央に並んだ後二つに分かれて細胞の両端に向けて移動する。
- ・両側に移動した染色体は再び見えなくなり、核が現れる。
- ・細胞分裂が行われる際、染色体が複製される。
- ・細胞分裂によって、染色体は二つの細胞に等しく分配され、元の細胞と同質の二つの細胞ができる。

考察

- ・体細胞分裂は決まった順序で行われ、その過程は植物細胞と動物細胞で共通である。
- ・細胞分裂が行われる際、複製された染色体は、分裂によって二つの細胞に等しく分配され、元の細胞と同質の二つの細胞ができる。

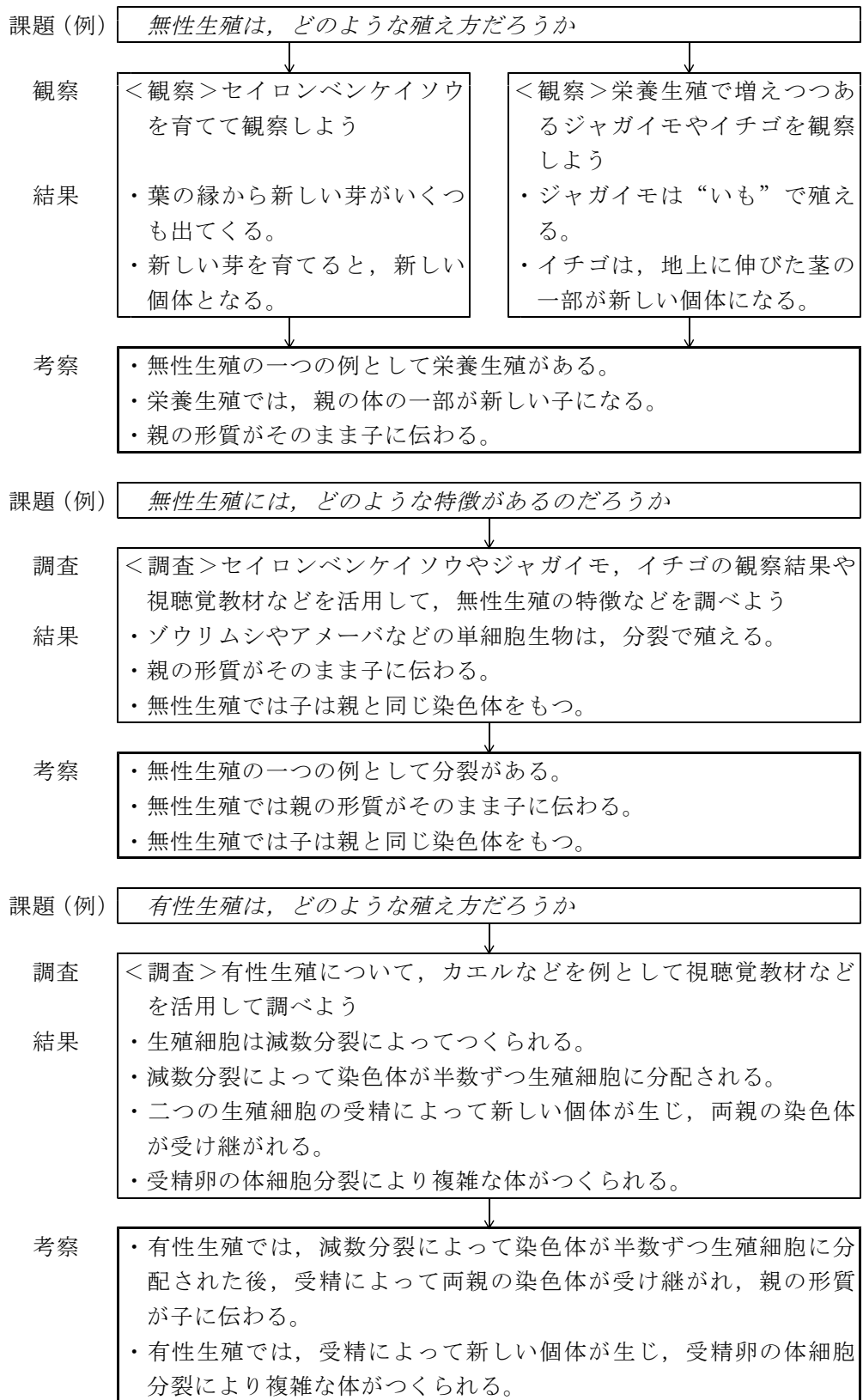
身に付けさせたい内容

- ・体細胞分裂の過程が植物細胞、動物細胞に共通であり、多細胞生物は細胞の分裂によって成長する。
- ・体細胞分裂では、染色体が複製されて二つの細胞に等しく分配され、元の細胞と同質の二つの細胞ができる。
- ・細胞の分裂によって細胞の数が増え、細胞自体が伸長・肥大していく。

(用語) 細胞分裂、体細胞分裂、染色体、複製

(イ) 生物の殖え方

身近な生物の殖え方を観察し、有性生殖と無性生殖の特徴を見いだすとともに、生物が殖えていくときに親の形質が子に伝わることを見いだすこと。



課題(例) 植物の受精は、どのようにして行われるのだろうか

観察結果 <観察>寒天などを用いて、花粉の変化の様子を観察しよう
・花粉から細長い管(花粉管)が伸びてくる。
・花粉管の中に細胞のようなものが見られる。

調査結果 <調査>資料を活用して、植物の生殖の過程を調べよう
・受粉した花粉から花粉管が、胚珠に向かって伸びていく。
・花粉管の中の精細胞は、胚珠の中の卵細胞と受精し、胚ができる。
胚を含む胚全体が種子になる。

考察
・花粉から伸びた花粉管の中を精細胞が移動し、その精細胞が卵細胞と受精して胚ができる。
・胚が成長して種子になる。

課題(例) 動物は、どのような過程を経て体ができてくるのだろうか

観察結果 <観察>ウニやメダカの発生の様子を継続観察しよう
・1個の受精卵が細胞分裂を繰り返して細胞の数が増え、やがて体の形ができてくる。

考察 受精した卵細胞が体細胞分裂を繰り返して、体がつくられていく。

身に付けさせたい内容
・生物の殖え方には有性生殖と無性生殖がある。
・生物が殖えていくときに親の形質が子に伝わる。
・無性生殖では、子は親と同じ染色体をもち、親と同一の形質を持つ子、つまりクローンが生じる。
・有性生殖では、減数分裂によって染色体が半数ずつ生殖細胞に分配された後、受精によって両親の染色体が受け継がれ、新しい個体が生じる。
・有性生殖では、受精卵の体細胞分裂により複雑な体がつくられる。
(用語) 生殖, 生殖細胞, 無性生殖, 栄養生殖, 有性生殖, 減数分裂, 受精, 精細胞, 卵細胞, 精子, 卵, 精巣, 卵巢, 胚, 発生

発展(例) <観察>メダカ胚を用いて、体細胞分裂により細胞の数が増える様子を観察しよう
<調査>有性生殖を利用した品種改良について調べよう
<観察>ムラサキツユクサの若いつぼみのやく、コオロギやバッタの精巣などを材料とし、減数分裂の過程を観察しよう

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)
ア「植物体をつくっている細胞は、どの部分でも同じ大きさである。」
→ 根の先端に近い部分の細胞よりも、根の先端から少し離れた部分の細胞の方が大きい。
「精子や卵も、体細胞分裂によって形成される。」
→ 減数分裂によって形成され、細胞のもつ染色体数はもとの細胞の半分になる。

(7) 遺伝の規則性と遺伝子

交配実験の結果などに基づいて、親の形質が子に伝わる時の規則性を見いだすこと。

課題(例) メンデルが行った実験は、どのようなものなのだろうか

調査 <調査>資料やインターネットを利用して、メンデルが行った実験について調べよう

結果

- ・子では、すべての個体に両親の一方の形質だけが現れている。
- ・孫では、両親の一方の形質が現れているものと、もう一方の形質が現れているものがある。
- ・孫での形質の現れ方の比は、3 : 1になっている。

考察 子の代では、一方の形質は失われたのではなく、隠されて現れてこない。

課題(例) 形質は、子や孫にどのように伝わっていくのだろうか

実習 <実習>一つの形質に注目して、染色体に関する図やモデルを活用した実験などを行い、形質の伝わり方について考えよう

結果

- ・染色体に遺伝子があり、親、子、孫のどの代においても二つずつ対になっている。
- ・二つ対になっている遺伝子は減数分裂によってそれぞれ別の生殖細胞に入り、受精によって再び対になる。
- ・A a という遺伝子の組合せの個体では、Aが伝える優性の形質のみ現れる。

考察

- ・染色体にある遺伝子を介して親から子へ形質が伝わる。
- ・減数分裂により、対になっている遺伝子は分かれて別々の生殖細胞に入る。これを分離の法則という。
- ・対になっている遺伝子の組合せによって、形質の現れ方が異なる。
- ・無性生殖では親と子の形質は同一であるのに対し、有性生殖では子の形質は両親と同じとは限らない。

・遺伝子は不変ではなく変化することにも触れ、「(3)エ(7)生物の変遷と進化」で学習したことと矛盾しないことを理解させることが大切である。

・遺伝子の本体がDNAという物質であることにも触れる。

課題(例) 遺伝子やDNAに関する研究成果はどのように利用されているのだろうか

調査 <調査>文献やコンピュータ、情報通信ネットワークなどを活用して、遺伝子やDNAに関する研究と私たちの生活との関連を調べてみよう

結果

- ・食料、環境、医療、産業など日常生活や社会に関わる様々な分野で、その研究成果が利用されるようになってきている。

考察 遺伝子やDNAに関する研究成果は、日常生活や社会に関わる様々な分野で利用されるようになってきている。



身に付けさせたい内容

- ・生物は親から遺伝子を受け継ぎ、遺伝子は世代を超えて伝えられる。
 - ・染色体にある遺伝子を介して親から子へ形質が伝わる。
 - ・減数分裂により、対になっている遺伝子は分かれて別々の生殖細胞に入る。これを分離の法則という。
 - ・無性生殖では親と子の形質は同一であるのに対し、有性生殖では子の形質は両親と同じとは限らない。
 - ・遺伝子やDNAに関する研究成果は、日常生活や社会に関わる様々な分野で利用されるようになってきている。
- (用語) 形質, 遺伝, 純系, 遺伝子, 対立形質, 優性の形質, 劣性の形質, 分離の法則, DNA

発展(例)

- <観察>エンドウを栽培し、エンドウの花のつくりを観察しよう
- <実験>収穫した種子の形を調べ、丸い種子としわのある種子の数を数えよう
- <実験>遺伝子の本体であるDNAを抽出しよう
ブロッコリーの花蕾やレバーなどに台所用洗剤と食塩水を加えてすりつぶし、冷やしたエタノールを用いてDNAを抽出する。水に溶かしたDNAをろ紙に塗り、よく乾燥させてから酢酸カーミンや酢酸オルセインで染色し、DNAであることを確認する。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

イ「子や孫の代における形質の現れ方には、特に定まった規則性はない。」

→ メンデルが発見した規則性がある。

「精子や卵は、細胞分裂によって形成されるとき、単に分裂するだけである。」

→ 対になっている遺伝子が別々の細胞に分配されるなど、定まった仕組みにより形成される。

第3学年 B(6)地球と宇宙

学習指導要領 内容

身近な天体の観察を通して、地球の運動について考察させるとともに、太陽や惑星の特徴及び月の運動と見え方を理解させ、太陽系や恒星など宇宙についての認識を深める。

ア 天体の動きと地球の自転・公転

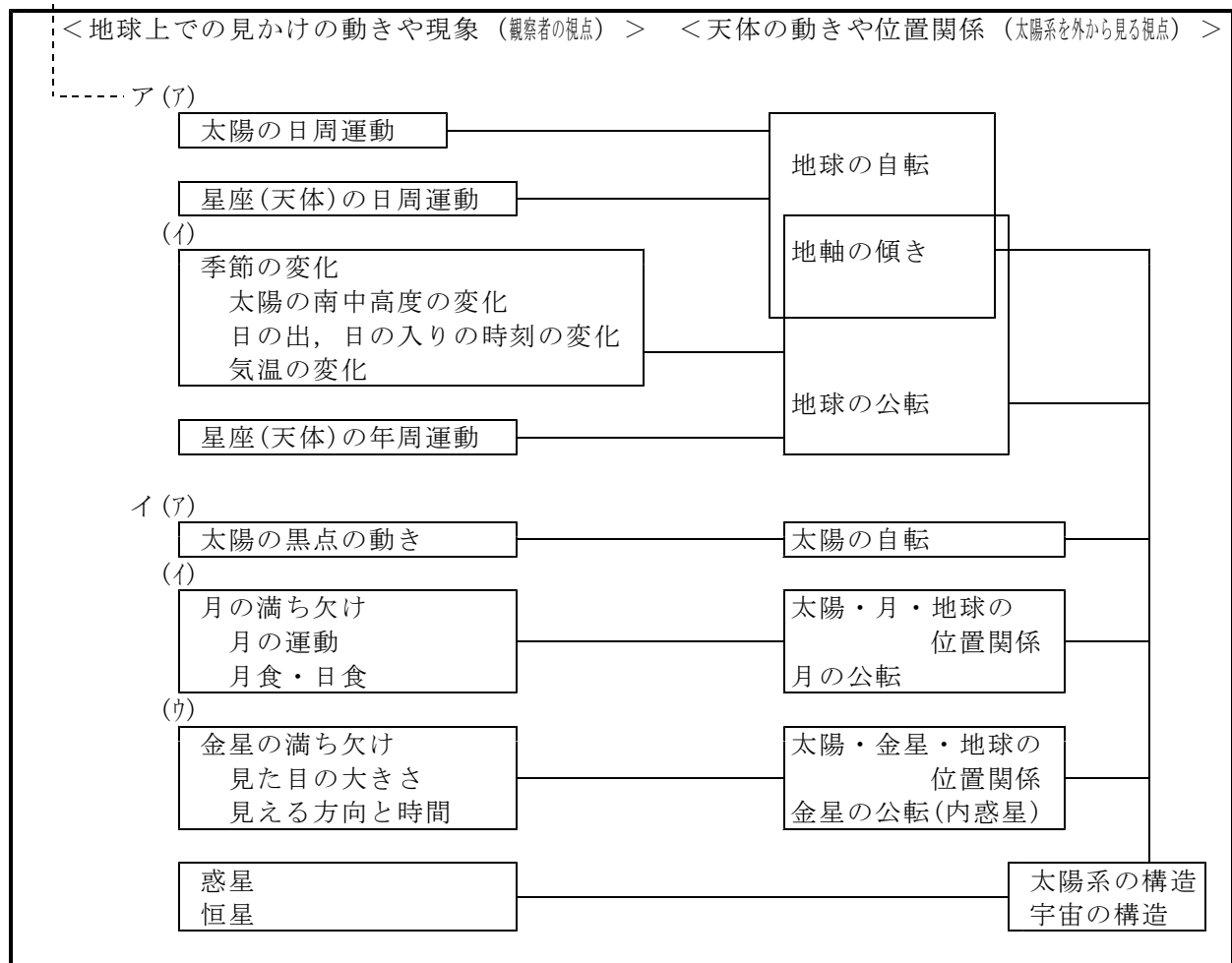
- (ア) 日周運動と自転
- (イ) 年周運動と公転

イ 太陽系と恒星

- (ア) 太陽の様子
- (イ) 月の運動と見え方
- (ウ) 惑星と恒星

1 単元構造図(例)

《小3》太陽と地面の様子 《小4》月と星 《小6》月と太陽



＜単元構造図＞の解説

本単元は身近な天体の観察を行い、その観察記録や資料などを基に、地球の運動や太陽系の天体とその運動の様子を考察させるとともに、恒星の特徴を捉えさせ、宇宙についての認識を深めることをねらいとしている。そのためには、時間概念や空間概念を形成し、天体の位置関係や運動について相対的に捉える見方や考え方を養うことが大切である。具体的には、ア(ア)においては「観察者の視点(位置)を、自転する地球の外に移動させる」、ア(イ)においては「観察者の視点(位置)を、公転する地球の外に移動させる」ことなどである。

このことを踏まえ、＜地球上での見かけの動きや現象（観察者の視点）＞と＜天体の動きや位置関係（太陽系を外から見る視点）＞の二つの視点で単元の構造を整理した。この二つの視点を指導者が意識し、両者を関係付けられるよう単元を構想することが大切である。

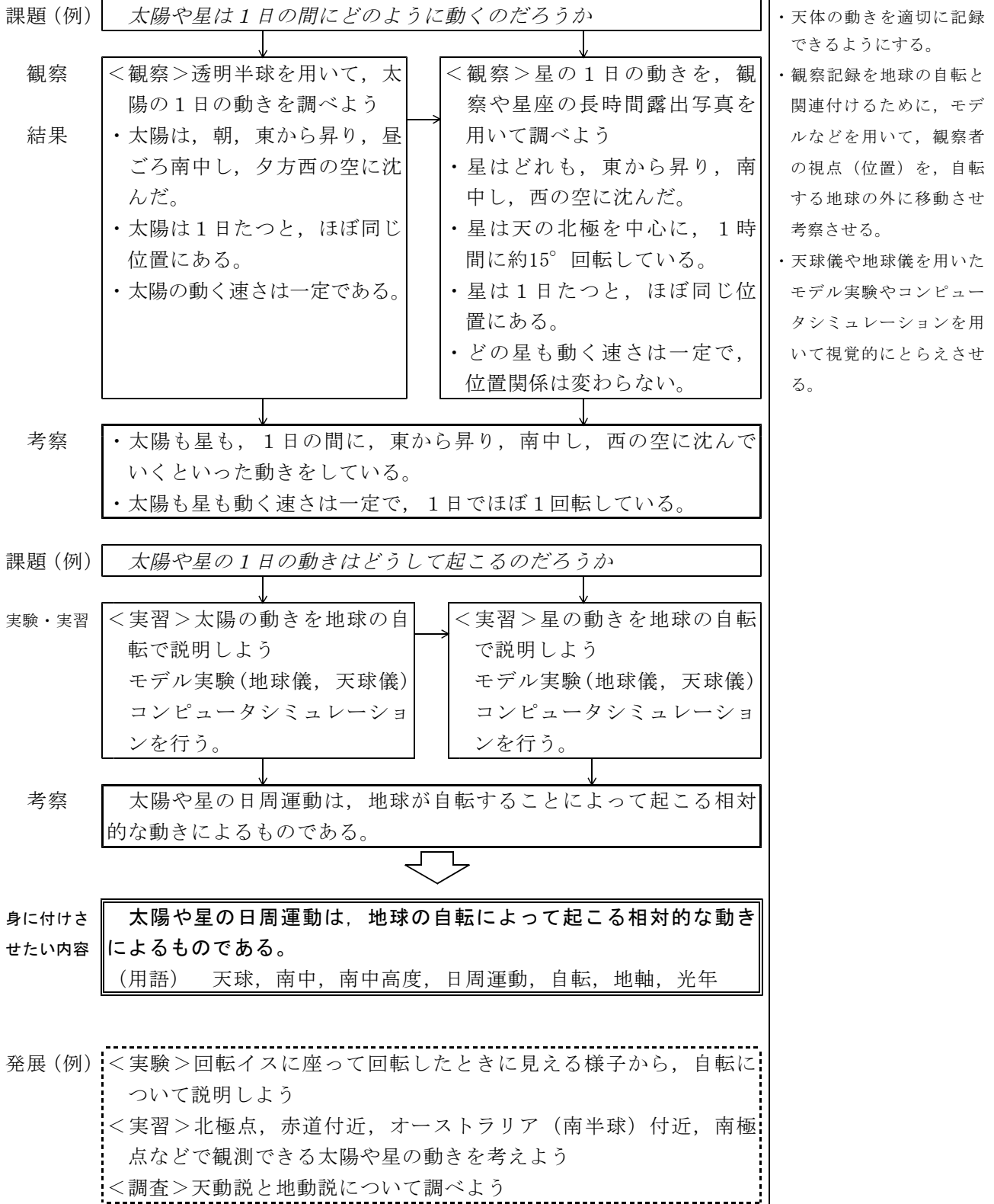
2 主な学習内容

ア 天体の動きと地球の自転・公転

学習指導要領 内容

(7) 日周運動と自転

天体の日周運動の観察を行い、その観察記録を地球の自転と関連付けてとらえること。



(イ) 年周運動と公転

星座の年周運動や太陽の南中高度の変化などの観察を行い、その観察記録を地球の公転や地軸の傾きと関連付けてとらえること。

課題(例) 四季の星座はなぜ移り変わるのだろうか

観察・実習 <観察> 同じ時刻に見える星座の位置を一定期間ごとに観察しよう

結果 ・星座の位置が東から西へ少しずつ移動している。

<実習> 季節ごとに見える星座が移り変わっていくことを地球の公転で説明しよう

・太陽を中心に公転する地球のモデルをつくり、公転軌道の外側にそれぞれの季節の代表的な星座を配して、地球のモデルを動かすと、見える星座が変わっていく。

・観察者の視点(位置)を、公転する地球の外に移動させて考えさせることが大切である。その際、様々なモデル実験やコンピュータシミュレーションを用いて、視覚的にとらえさせるなどの工夫が考えられる。

考察 同じ時刻に見える星座の位置が変わったり、季節によって見える星座が変化したりするのは、地球の公転による見かけの動きである。

課題(例) 季節の変化はなぜ起こるのだろうか

観察・実習 <観察> 季節ごとに太陽の南中高度、昼夜の長さを観察しよう

結果 ・夏は南中高度が高く、昼が長い。
・冬は南中高度が低く、昼が短い。

<実習> 季節ごとに、太陽の動き、南中高度、昼夜の長さが変化する理由を考えよう

・地軸の傾きが太陽光の量や時間を決めている。
<実習> 地軸が傾いていないとしたら南中高度や昼夜の長さはどうなるか、考えよう
・それぞれの緯度で南中高度と昼の長さが決まっている。

・「太陽の南中高度の変化」については、季節による昼夜の長さや気温の変化にも触れること。
・季節を変えて、ある方位に見える星座を観察させたり、同じ時刻に見える星座の位置を一定期間ごとに観察させたりして、それらの観察記録を太陽を中心とした地球の運動と関連付ける学習などが考えられる。

考察 太陽の南中高度や、日の出、日の入りの時刻などが季節によって変化するのは、地球の公転や地軸の傾きによるものである。

身に付けさせたい内容

- ・同じ時刻に見える星座の位置が変わるのは、地球の公転による見かけの動きである。
- ・太陽の南中高度や、日の出、日の入りの時刻などが季節によって変化するのは、地球の公転や地軸の傾きによるものである。

(用語) 公転, 黄道, 地軸, 公転面, 年周運動

発展(例)

- <実験> 太陽放射測定器で、太陽の光の当たる角度と水温上昇の関係を調べよう
- <実習> 太陽の光のあたり方と地軸の傾きの関係を、地球儀と太陽電池を使って調べよう

イ 太陽系と恒星

学習指導要領 内容

(7) 太陽の様子

太陽の観察を行い、その観察記録や資料に基づいて、太陽の特徴を見いだすこと。

課題(例)

太陽は、どんな特徴をした天体なのだろうか

観察

<観察>天体望遠鏡で太陽の表面を観察しよう(投影式)

<観察>数日間の黒点の動きや形を観察しよう(投影式)

結果

・自ら光を放射している。
・黒点がある。

・黒点が太陽の縁に移動するとだ円形に見える。

考察

・太陽は自ら光を放射している。
・太陽は球形で自転している。

身に付けさせたい内容

太陽は太陽系で最も大きく、球形で自転し、自ら光を放出している天体である。
(用語) 黒点

- ・「太陽の特徴」については、形、大きさ、表面の様子などを扱うこと。
- ・太陽から放射された多量の光や熱のエネルギーは、地球における大気の運動や生命活動に影響を与えていることにも触れる。
- ・太陽を直接見ないように注意する。見る場合には、遮光板を用いる。

発展(例)

<実験>太陽電池の発電量から、太陽の放射エネルギーを調べよう

学習指導要領 内容

(イ) 月の運動と見え方

月の観察を行い、その観察記録や資料に基づいて、月の公転と見え方を関連付けてとらえること。

課題(例)

日によって月の位置や形などが違って見えるのはなぜだろうか

観察・実習

<観察>観察記録、写真や映像などの資料を使って、月の形と見える位置、時間のきまりを調べよう

<実習>太陽、月、地球のモデルを用いて、地球から見える月の形がどのように変化するか考えよう

結果

・月は満ち欠けする。
・日没直後の月の位置が西から東へ移動している。

・それぞれの天体の位置と地球から見える月の形には関係がある。
・月の満ち欠けの様子や日没直後の月の位置が西から東へ移動する。

考察

月は約1ヶ月周期で満ち欠けし、同じ時刻に見える位置が毎日移り変わっていく。それは、月が地球の周りを公転していることで起こる。

身に付けさせたい内容

・月は約1ヶ月周期で満ち欠けし、同じ時刻に見える位置が毎日移り変わっていく。
・このことは、月が地球の周りを公転していることで起こる。
(用語) 日食、月食

- ・ここでは、月が約1ヶ月周期で満ち欠けし、同じ時刻に見える位置が毎日移り変わっていくことを、月が地球の周りを公転していることと関連付けてとらえさせることがねらいである。
- ・観察者の視点(位置)を移動させ、太陽、月、地球を俯瞰するような視点から考えさせることが大切である。
- ・日食や月食が月の公転運動とかかわっておきる現象であることにも触れる。

発展(例)

<実習>日食、月食の仕組みを調べよう
・太陽、月、地球モデルを用いて考える。
・コンピュータシミュレーションや写真、映像などの資料を集める。

(ウ) 惑星と恒星

観測資料などを基に、惑星と恒星などの特徴を理解するとともに、惑星の見え方を太陽系の構造と関連付けてとらえること。

課題(例) 太陽系の惑星について調べよう

調査 <調査>望遠鏡で観察したり、惑星探査機や大型望遠鏡による画像を用いたりして、惑星の特徴を調べよう

結果 ・太陽とその周辺を回る惑星や小天体の集まりを太陽系と呼ぶ。

考察 ・太陽の周りをいくつかの惑星や彗星などが回っている。
 ・惑星は大きさによって、地球を代表とするグループと木星を代表とするグループに分けられる。
 ・大気組成や表面温度を比較すると、地球には生命を支える条件が備わっていることが分かる。

課題(例) 地球に最も近い惑星、金星について調べよう

観察・実習 <観察>金星を天体望遠鏡で観察しよう

結果 ・金星は満ち欠けをし、大きさも変化して見える。
 ・明け方の東の空や、夕方方の西の空に見える。

<実習>金星の見え方の特徴を太陽、金星、地球のモデルを用いて考えよう

結果 ・太陽、金星、地球の位置関係が変わることで、地球から見た形や大きさが変わる。

考察 ・金星は、満ち欠けをし、大きさは変化し、明け方の東の空や夕方方の西の空に見える。
 ・それは、金星が地球の内側を公転し(内惑星)、太陽の光を反射することで、地球から観察されるからである。

課題(例) 宇宙の構造を調べよう

観察 <観察>望遠鏡で観察したり、惑星探査機や大型望遠鏡による画像を用いたりして、太陽以外の恒星を観察しよう

結果 ・太陽以外の恒星は、点にしか見えない。
 ・常に相互の位置関係が変わらない。

考察 ・恒星は自ら光を放つ天体であり、太陽もその一つである。
 ・恒星は太陽系天体と比べて極めて遠距離にある。
 ・恒星が集団をなし銀河系を構成している。

身に付けさせたい内容

- ・太陽系の惑星は、大きさ、大気組成、表面温度、衛星の存在などの特徴に違いがあり、大きく地球型惑星と木星型惑星に分けられる。
- ・金星の形と見かけの大きさの変化は、太陽の周りを公転している地球と金星の位置関係が常に変わるために起こる。
- ・恒星は、自ら光を放ち、太陽系の天体と比べて、極めて遠くにある。恒星が集団をなし、銀河系を構成している。

(用語) 衛星, 惑星, 内惑星, 外惑星, 地球型惑星, 木星型惑星, 小惑星, 恒星, 彗星, 太陽系, 銀河系, 銀河

・「惑星」については、大きさ、密度、大気組成、表面温度、衛星の存在などを取り上げること。その際、地球には生命を支える条件が備わっていることにも触れること。

・「(イ)月の運動と見え方」で、月の満ち欠けが地球の周りを公転している月と太陽の位置関係によって生じることを学習している。このことを踏まえ、金星の形が変化することを考察させるなど、月の見え方と関連付けて学習させる。

・太陽系の構造を考察する際に、太陽や各惑星の位置、大きさをモデルとして表すことは、太陽系の構造を概観するのに効果的である。

・太陽系には惑星以外にも、彗星や冥王星などの天体が存在することにも触れる。

・「恒星」については、自ら光り放つことや太陽もその一つであることを扱うこと。その際、恒星の集団としての銀河系の存在にも触れること。

・「太陽系の構造」における惑星の見え方については、金星を取り上げ、その満ち欠けと見かけの大きさを扱うこと。

・惑星以外の天体が存在することにも触れること。

発展(例) <観察>木星や土星などの外惑星を観察しよう
 外惑星の見え方を内惑星と比較し、太陽系の構造について理解を深める。
 <観察・実習>天の川を観察し、銀河系との関係を調べよう
 銀河系の広がりや天の川として地球から観察されることを知る。

第3学年 B(7)自然と人間

学習指導要領 内容

自然環境を調べ、自然界における生物相互の関係や自然界のつり合いについて理解させるとともに、自然と人間のかかわり方について認識を深め、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察し判断する態度を養う。

ア 生物と環境

- (ア) 自然界のつり合い
- (イ) 自然環境の調査と環境保全

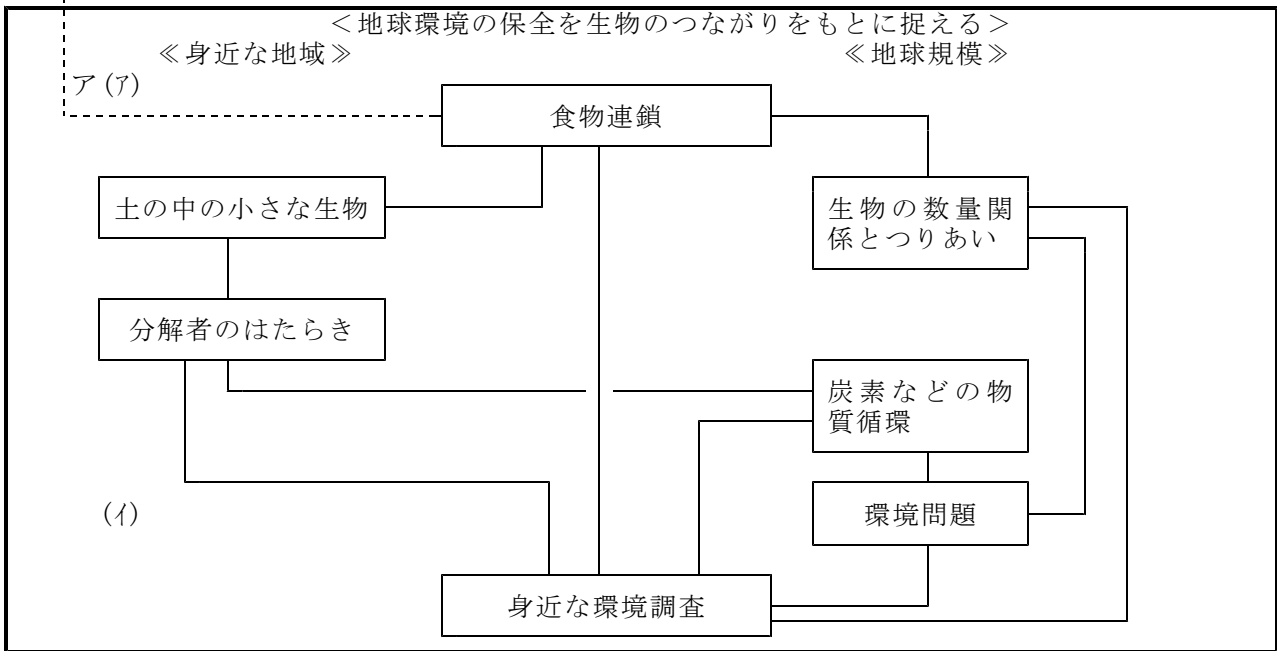
イ 自然の恵みと災害

- (ア) 自然の恵みと災害
- ウ 自然環境の保全と科学技術の利用
- (イ) 自然環境の保全と科学技術の利用

1 単元構造図(例)

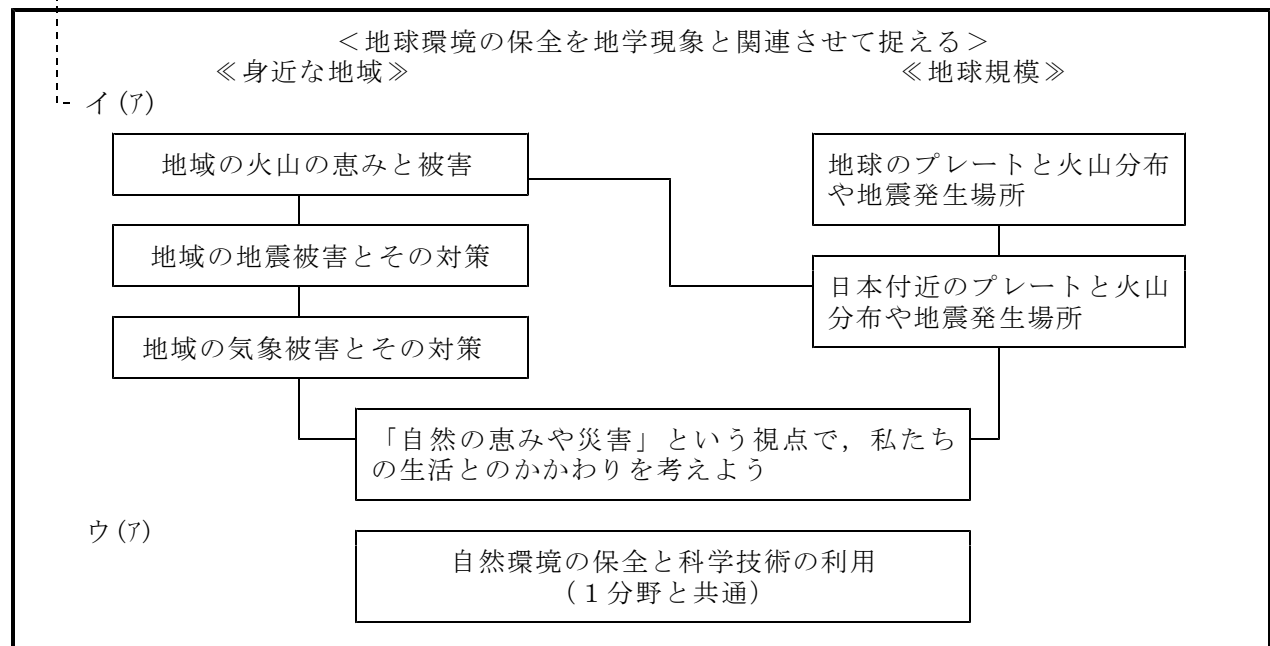
《小3》身近な自然の観察 《小6》生物と環境 《中1》生物の観察

《中3》科学技術と人間



《中1》大地の成り立ちと変化

《中2》日本の気象



<単元構造図>の解説

本単元では、自然環境を調べ、自然界における生物相互の関係や自然界のつり合いについて理解させるとともに、自然の恵みと災害を取り上げ、自然と人間のかかわり方について認識を深めさせ、これまでの第1分野と第2分野の学習を生かし、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、科学的に考察し適切に判断する態度を養うことが主なねらいである。

このことを踏まえて、地球環境の保全を生物のつながりや地学現象と関連させて捉えるために、本単元を<身近な地域>と<地球規模>の二つの視点で単元を構成した。生物領域において、<身近な地域>の視点では、自分の身の回りで見られる食物連鎖や土壌生物の様子、微生物の働きなどを調べることを通して、生物相互のつながりがあることを理解させる。そして、<地球規模>の視点では、食物連鎖の数量的な関係や物質の循環などについて、さらに広い視野で見つめ、考察させていく。これらの学習の後、地域の自然環境について実際に調査したり、過去の地域の資料を基に考察したりして、様々な要因が自然界のつり合いに影響を及ぼしていることについて学習を進めていきたい。

地学領域において、<身近な地域>の視点では、身近な地域における火山、地震、気象の恵みや被害について調べていく。さらに<地球規模>の視点では、これらを地球規模のプレートの動きなどに注目して、さらに広い視野でとらえていきたい。

以上の学習を通して、地球環境と人間のかかわりについて、日常生活や社会と関連付けて多面的、総合的に考察させ、自然の恵みを将来にわたって享受したり、自然災害の被害を最小限にしたりするにはどうすればよいのかを考えさせていきたい。

2 主な学習内容

ア 生物と環境

学習指導要領 内容

(7) 自然界のつり合い

微生物の働きを調べ、植物、動物及び微生物を栄養の面から相互に関連付けてとらえるとともに、自然界ではこれらの生物がつり合いを保って生活していることを見いだすこと。

課題(例) 自然界での生物同士のつながりを考えよう

実習

<実習>自然界の生物を食べる
・食べられるの関係でつなげてみよう

<実習>食物連鎖における数量の関係を考えよう

結果

・植物はバッタに食べられる。
・バッタはカエルに食べられる。
・カエルはヘビに食べられる。

・最も多いのは植物。
・次に多いのは、草食動物。
・最も少ないのは肉食動物で、食物連鎖の最も上に位置付けられる。

考察

自然界の生物は、食べる・食べられるの関係で網の目のように複雑に結び付いていて、それを食物網と呼ぶ。その数量関係は、植物を最も下の層として、ピラミッドの形として表される。

- ・自然界では生産者である植物、消費者である動物、分解者である菌類や細菌類などの微生物が生活し、生態系の中でつり合いが保たれていることを見いださせることがねらいである。
- ・ここまでの学習を踏まえ、植物は光合成によって無機物から有機物を合成するが、動物は無機物から有機物を合成する能力はなく、植物や他の動物を食べることにより有機物を摂取することが必要であることに気付かせる。

課題(例) 自然界では、落ち葉や死がいなどはどのようなようになるのだろうか

観察・実験

<観察>土の中の生物を調べよう

<実験>菌類や細菌類の働きを考えよう

結果

・ミミズやトビムシ、ダニが存在している。
・土壌生物が、落ち葉や死がいを食べている。

・菌類や細菌類が有機物を無機物に分解している。
・自然界では、菌類や細菌類が落ち葉などの有機物を分解している。

考察

土の中には、落ち葉や死がいを食べる生物が存在している。さらに、菌類や細菌類などが存在し、生物の遺体や排出物中の有機物を分解して無機物にし、それを植物が利用している。

- ・分解者として扱う菌類や細菌類については、これまで学習していないので、この点も留意して指導する。さらに、モグラ、ミミズ、ダニなどの土壌動物についてもその存在と働きについて触れる。
- ・食物網や自然界の炭素循環などの学習を通して、生物の間につり合いが保たれていることについて理解させるとともに、生物とそれを取りまく環境を一つのまとまりとして捉えたものが生態系であることを理解させる。

身に付けさせたい内容

生物同士は、「食べる、食べられる」の関係でつながっている。これを食物連鎖と言い、その生物の数量関係は、ある範囲内でつり合いが保たれている。また、菌類や細菌類などの微生物が、生物の遺体や排出物中の有機物を分解して無機物にし、それを植物が利用していることで、炭素などの物質が自然界を循環している。
(用語) 食物連鎖、食物網、生産者、消費者、分解者

発展(例)

<調査>実生活の中で見られる菌類・細菌類の利用について調べよう
・発酵食品、医薬品などへの利用、下水処理場など

(イ) 自然環境の調査と環境保全

身近な自然環境について調べ、様々な要因が自然界のつり合いに影響していることを理解するとともに、自然環境を保全することの重要性を認識すること。

課題(例) **身の回りの自然環境を調査しよう**

観察 **<観察>川の生物を基に、水質調査をしよう**
 結果 **・水生生物を採集すると、ヘビトンボやカワニナが見つかる。**

<観察>マツの葉の気孔の汚れから大気汚染を調べよう
 結果 **・マツの葉の気孔を顕微鏡で観察すると、汚れているものが、所々見られる。**

考察 **水生生物の調査やマツの葉の気孔の調査から、水や空気が少し汚れている。また、生活排水や自動車の排気ガスなどの人間の活動が、影響を与えている。**

課題(例) **地球規模の環境問題には、どのようなものがあるのだろうか**

観察 **<実習>地球温暖化、水質や大気汚染、外来種の問題などの環境問題の現状や対策を調べよう**
 結果 **・大気中の二酸化炭素濃度が年々増加傾向にあり、地球温暖化や異常気象の原因と考えられる。
 ・外来種の増加が、在来種の数や地域の生物界のつり合いに影響を与えている。**

考察 **地球規模で地球温暖化や森林破壊などの自然環境の変化が見られ、人間の活動が様々な自然環境の変化と関わっている。**

身に付けさせたい内容 **人間の活動が、様々な自然環境の変化と関わっている。自然環境を保全することは、人間や人間以外の生物の存在にとって重要である。**
 (用語) 地球温暖化、外来種、生物濃縮

発展(例) **<調査>地域の環境保全に向けた取組を調べよう**
 ・里山や森づくりについて調べる。
 ・地域で取り組むエコ活動を調べる。

・生物や大気、水などの自然環境を直接調べたり、記録や資料を基に調べたりするなどの活動を行うこと。また、地球温暖化や外来種にも触れること。

・ここで取り上げる自然環境の調査には、例えば、次のようなものが考えられる。異なる土壌での植物の成長についての比較調査、土壌動物の調査、水生生物や干潟の生物の調査など。または大気中の二酸化炭素濃度の調査、大気汚染の調査、河川の水質の調査などがある。

・動植物の生態、大気、河川や湖沼の水質など、第2分野の学習内容に関連した身近なものについて調査させることが大切である。

・調査は、いずれも野外における活動とすることが望ましいが、これらの活動の中には、学習の時期が限定される事例や直接観察や観測がしにくい事例もある。そのため、年間指導計画の中に位置付け、予め標本を集めたり、写真を撮ったりしておくなどの工夫をするとともに、記録、資料、標本などを活用することも考えられる。

イ 自然の恵みと災害

学習指導要領 内容

(7) 自然の恵みと災害

自然がもたらす恵みと災害などについて調べ、これらを多面的、総合的にとらえて、自然と人間のかかわり方について考察すること。

課題(例) 自然の恵みや災害について調べよう

実習

<実習>地震や火山による災害について調べよう

結果

- プレート境界付近に火山や地震が多く分布しており、日本は火山や地震が世界的に多い国である。
- 日本は地震による地割れや津波、火山灰による被害などが見られる。
- 豊かな自然景観や温泉などの恵みをもたらしている。

<実習>水の恵みと気象災害について調べよう

- 日本は雨や雪の多い気候で、これらが水資源として供給されている。
- 台風などの大雨により洪水や土砂崩れなどの自然災害を起こす。

考察

日本はプレート境界に位置しており、火山や地震が多く、それらによる被害も多い。また、雨の多い時期には気象災害もみられる。その一方で、自然がもたらす恵みもある。

課題(例) 身近な地域の自然災害やその対策について調べよう

実習

<実習>身近な地域の自然災害やその対策について調べよう

結果

- 地域のハザードマップや防災マップから、予測される被害の様子が分かる。
- 地域や学校で地震対策や気象災害対策に取り組んでいる。

考察

自然災害の被害を最小限に食い止めるために、行政による対策や地域の取組などがある。

身に付けさせたい内容

自然は、美しい景観、住みよい環境などの数々の恩恵をもたらしている。また、現在における地球規模でのプレートの動きと火山活動や地震には関わりがあり、これらの地学的な事象が自然の恵みや災害と深くつながっている。このことから、自然の恩恵を長く享受するための取組や自然災害を最小限に食い止める取組が必要である。
(用語) プレート、海溝、海嶺

発展(例) <実習>「自然の恵みを将来にわたって享受し続けるためにどうすればよいか」をレポートにまとめよう

・自然がもたらす様々な恵みや災害を調べ、自然の変化の特徴を理解し、自然を多面的、総合的に捉え、自然と人間のかかわり方について考察させることがねらいである。その際、自然から受ける様々な恵みと地域の自然災害や地球規模の自然災害の様子を調べさせるとともに、広く情報を収集して様々な視点から考察させ、自然と人間のかかわり方について適切に判断する能力や態度を身に付けさせることが大切である。

・自然の恵みや自然災害を調べるときには、図書館、博物館、科学館など地域の様々な施設・設備を利用したり、空中写真や衛星画像、情報通信ネットワークを通して得られる多様な情報を活用したりして、時間的・空間的に広い視野から捉えさせ、自然と人間のかかわり方についての認識を深めさせることが考えられる。

ウ 自然環境の保全と科学技術の利用

学習指導要領 内容

(7) 自然環境の保全と科学技術の利用

自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察し、持続可能な社会をつくることが重要であることを認識すること。

課題(例) 科学技術の利用と環境保全はどのような関わりがあるのだろうか

観察 <実習> 「原子力の利用とその課題」など、班ごとにテーマを設定して調査を行い結果を分析して解釈し、レポートにまとめてみよう

結果

- ・原子力の利用について、特性と安全面への配慮などが分かる。
- ・原子力の利用について人間や環境への影響や課題が分かる。

考察 これからの科学技術は、恩恵を最大にし、悪い影響を最小にする形で利用することが大切である。

身につかせたい内容

- ・科学技術の利用が自然環境に影響を与え、自然環境が変化していることを理解する。
 - ・限られた資源の中で環境との調和を図りながら持続可能な社会をつくっていくことが課題であることを認識する。
 - ・自然と人間の共存が不可欠であることを認識する。
- (用語) 地球温暖化, 温室効果, 再生可能エネルギー

・これまでの第1分野と第2分野の学習を生かし、第1分野(7)のウの(7)と関連付けて総合的に扱うこと。第1分野と第2分野の学習を生かし、科学技術の発展と人間生活とのかかわり方、自然と人間のかかわり方について多面的、総合的にとらえさせ、環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察させ、持続可能な社会をつくっていくことが重要であることを認識させることがねらいである。

・このねらいを達成するため、中学校最後の学習として、第1分野(7)のウの(7)と併せて一括して扱い、科学的な根拠に基づいて意思決定させるような場面を設けることが大切である。