はじめに

理科教育における新たな価値創造を生み出す力の育成に関する単元の構造化

現在，次期学習指導要領に関する理科ワーキンググループで今後の理科教育のあり方について議論されている。この議論の動向を簡単に整理すると，次のようになる。

理科の学習内容を高等学校の物理，化学，生物，地学という区分をもとにして，中学校，小学校の内容を系統化するという考え方である。つまり，自然科学の学問体系をもとに，中学校，小学校の内容を整理する考え方である。この考え方で学習指導を実施すると，子どもが知を創る喜びやわかり方などを無視して自然科学の体系を子どもに獲得させる実践に陥ることが懸念される。

そこで，本研究は，子どもが新たな価値を創造すること，つまり，一人ひとりが自ら自然事象に働きかけ，既有する知と新たな事象を比較，関係づけし，新しい知を創りだしていくための「すべ」と単元の連関構造を提案した。具体的には，「新たな価値創造を生み出す力の育成に関する単元の構造化」というテーマを設定し，子どもが他者と協働しながら新しい価値を創造することができるようになる単元の連関構造を明らかにした。

研究代表者　広島大学名誉教授・国立教育政策研究所名誉所員　角屋重樹

目　　次

はじめに　理科教育における新たな価値創造を生み出す力の育成に関する単元の構造化　…1

序　章　研究の目的と目的達成のための方略　……5
　１．研究の目的
　２．目的達成のための方略
　３．単元の意義や価値のとらえ直しの例

第１章　研究の概要　……11
　１．研究計画の概要と組織
　２．各領域の本質と単元の連関構造を整理する軸
　３．単元の構造化に関する提案の見方

第２章　新たな価値創造を生み出す力の育成に関する単元の構造化のあり方　……21
　１．小学校　生命領域　―「部分の相互作用」と「全体」の関係への着目―
　　単元名：第６学年「人の体のつくりと働き」
　　単元名：第６学年「生物と環境」……23
　２．小学校　生命領域　―「部分と全体」を意識した単元―
　　単元名：第５学年「動物の誕生」
　　単元名：第５学年「植物の発芽，成長，結実」……29
　３．小学校　地球領域　―領域を貫くモデル図の活用を通して―
　　単元名：第４学年「雨水の行方と地面の様子」
　　単元名：第４学年「天気の様子」……33
　４．小学校　地球領域　―岩石の移動を着眼点として―
　　単元名：第５学年「流れる水の働きと土地の変化」
　　単元名：第６学年「土地のつくりと変化」……39
　５．小学校　粒子領域
　　―「一般化を図るすべ」を用いた物質の共通の性質への着目―
　　単元名：第３学年「物と重さ」
　　単元名：第５学年「物の溶け方」……45
　６．小学校　粒子・エネルギー領域
　　―第３学年における物の性質を明らかにするためのすべ―
　　単元名：第３学年「物と重さ」
　　単元名：第３学年「電気の通り道」
　　単元名：第３学年「磁石の性質」……51
　７．中学校　生命領域　―小学校で学習した内容を，新たな学びにつなげる―
　　単元名：小学校第６学年「植物の養分と水の通り道」
　　単元名：中学校第２学年「植物の体のつくりと働き」……65

８．中学校　地球領域　―「どこからどこへ」の視点で単元をつなぐ―
単元名：小学校第６学年「土地のつくりと変化」
単元名：中学校第１学年「大地の成り立ちとその変化」……71
９．中学校　粒子領域　―「前に同じように考えたことがある！」を目指して―
単元名：小学校第５学年「物の溶け方」
単元名：中学校第１学年「水溶液」……81
10．中学校　エネルギー領域
―既習内容を踏まえた学習の導入や仮説設定を通して―
単元名：中学校第１学年「力の働き」
単元名：中学校第３学年「運動の規則性」……89

おわりに　……97

序章　研究の目的と目的達成のための方略

１．研究の目的

本研究の目的は，「新たな価値創造を生み出す力の育成に関する単元の構造化」というテーマのもとに，子どもが他者と協働しながら新しい価値を創造することができるようになる単元の連関構造を明らかにすることである。

子どもが新たな価値を創造する力は，理科の場合，一人ひとりが自ら自然事象に働きかけ，既有する知と新たな事象を比較，関係づけし，新しい知を創りだしていくものと考えられる。

上述の力の育成には，以下の２つの条件が前提になると考えられる。

（１）子どもが既有知識を有すること

（２）子どもが既有知識をもとに新しい知に変換する「すべ」をもつこと

そこで，本研究は上述の２つの前提条件をもとに，エネルギー，粒子，生命，地球の各領域における単元の連関構造を明らかにしようとした。

２．目的達成のための方略

子どもが自ら自然事象に働きかけ，新しい知を創り出していく力の育成には，まず，教師が新しい視点で単元に関する意義や価値をとらえることが必要と考える。つまり，新しい視点からの単元の意義や価値のとらえ直しが必要と考える。

子どもがある単元で獲得した自然事象に関する性質や規則性，方法などを他の単元と比較，関係づけし，既得の自然事象に関する性質や規則性，方法などを，より深化・拡大させていくようにする教師の指導が大切になる。このためには，教師が，事象に関する性質や規則性，方法などがより豊かになるような単元の価値や意義のとらえ直しをすることが必要といえる。教師が単元の意義や価値をとらえ直すことにより，子どもは，逐次，知とその創り方をより深化・拡大させていくことが可能になると考える。

上述のことは，自然事象に働きかけるときの基底としての「すべ」という視点で単元の意義や価値について教師がとらえ，子どもが比較，関係づけすることが容易になるような単元の連関構造を明らかにすることを意味する。

ここで，領域「粒子」の小学校第３学年「（１）物と重さ」の単元を例に，この単元の新しい意義と価値を考えることにする。

３．単元の意義や価値のとらえ直しの例

領域「粒子」の小学校第３学年「（１）物と重さ」という単元において，単元の新しい意義や価値のとらえ直しと関係する部分のみを以下に記す。

> （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。
> （『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説　理科編』より）

上述の（ア）は「質量の保存」という規則性，（イ）は「密度」という概念に関する学習内容である。

（1）「質量の保存」の学習

この内容は，次のようにして学習を展開することが多い。

子どもが，物質の形が変わっても重さは変わらないことをとらえるため，例えば，粘土などの物質を用いることが多い。そして，子どもが粘土の形をいろいろ変えたり，あるいは，粘土を分断したりしても，形の変形や分断の前と後における質量が変わらないことを調べる。

このような手続きは，以下のように整理できる。

①物質の出入りがないという条件のもとで
②「粘土」という物質を用いて
③「粘土」の形あるいは分断の仕方をいろいろ変えて
④形や分断の前後における「粘土」の質量を調べる。

上述の過程は，以下のことを意味する。子どもは，

①まず，粘土という物質を固定し，
②形を変化させたり，分断したりして
③変形の前後あるいは分断の前後における質量を調べ，
④粘土という物質の質量が保存されることをとらえる。
⑤同様な方法を用いて，粘土以外の他の物質でも質量が保存されることをとらえていく。

（2）「質量の保存」に関する新しい意義・価値

前項のことは，

①まず，粘土という物質を取り上げ，粘土の質量の保存を調べる。
②次に，いろいろな物質の質量を調べる。
③物質は出入りがない限りという条件のもとで質量が保存されることをとらえる。

という規則性を子どもが獲得する。

上に述べた知を構成していく手続きは，次のような手順になる。

「質量が保存される」という規則性が，種々の物質について，形をいろいろ変えたり分断したりしても成り立つことを獲得するものである。

今まで述べてきた知の構成の手続きを図式化すると，次のようになる。

物質の出入りがない限り

物質		重さ
①粘土	→	重さが保存
②新聞紙	→	重さが保存
③いろいろな物質	→	重さが保存

⇩

④物質の出入りがない限り，どんな物質も質量は保存される。

図１　「物質の保存」を理解するための手続き

（３）知の創り方の手順

前項で述べてきたことを知の創り方という視点でまとめ整理すると，以下のようになる。

「質量の保存」という規則性を調べるために，

①まず，１種類の物質をとり上げる。

②取り上げた物質において，形を変えたり，分断したりしても質量が変わらないという規則性を確認する。

③次に，②のことをいろいろな物質について調べ，物質の出入りがない限り，質量は保存されるという規則性が成立することをとらえる。

（４）「密度」の学習

密度に関する学習は，次のような展開が多い。

子どもが物質の体積は同じでも重さは違うことを理解するために，例えば，体積を一定にしたアルミ箔を用いて，アルミ箔で覆った木や鉄などの物質の質量を調べる。いろいろな物質の質量を天秤などで量り，体積が同じでも物質の種類によって質量は異なることをとらえていくというものである。

（５）「密度」に関する新しい意義・価値

体積を同じにして物質の種類を変えると質量は異なる。このことは，密度という視点から，物質の違いを見いだし，物質を分類できることを意味する。

今まで述べてきた物質を分類するための手続きを図式化すると，次のようになる。

密度　→　物質の違い
　　⇩
物質の違いは密度の違いでとらえることができる。
　　⇩
物質は密度で分類できる。

図２　「物質の分類」を理解するための手続き

また，物質の分類という視点で同学年の他の単元や異なる学年の単元の学習を整理すると，以下のようになる。

①通電性
（小学校第３学年（５）電気の通り道（イ））
②磁力
（小学校第３学年（４）磁石の性質（イ））
③水に溶ける量
（小学校第５学年（１）物の溶け方（ウ））

図３　「物質の分類」に関する単元の連関

（6）知の創り方のまとめ

今まで述べてきた「質量の保存」という規則性や「密度」という概念の獲得を，知の創り方という視点から整理すると，次のことがいえる。

1）比較する場合の視点

①（ア）は物質，（イ）は体積というように，調べる物質を１つに定め，
②形あるいは物質を変えて調べていく。

したがって，「形」や「物質」という視点でいろいろな事象を調べる知の創り方が，種々の物質に働きかけるときの基底となる。

2）「変えるもの」と「変えないもの」という視点

前述の①と②において，「変えるもの」と「変えないもの」という考え方で物質の調べ方をとらえると，以下のようになる。

「物質の保存」と「密度」ではともに「変えるもの」と「変えないもの」という視点が共通している。この，「変えるもの」「変えないもの」という視点で事象を調べる調べ方は，第５学年での学習において発展していく。

また，「変えるもの」と「変えないもの」という知の創り方が，いろいろな物質に働きかけるときの基底となり，子どもがいろいろな場面で比較したり，関係づけたりできるようになると考えられる。

以上のように，単元に関する意義・価値を「質量の保存」や「密度」という概念の獲得だけではなく，知の創り方，つまり，
①比較する視点
②「固定するもの」と「変えるもの」という視点
③調べる方法
から，とらえ直すことが大切といえる。

このように教師が単元の意義や価値をとらえ直すことによって，知の創り方の基底が明らかになる。そして，子どもの学びがいろいろな単元を連関させ，連続的・発展的になるといえる。

今まで述べてきた考え方を図式化し，単元の連関を明らかにしたものを，第２章以後に示す。

（文責　角屋重樹）

参考・引用文献

角屋重樹（監修），石井雅幸・阪本秀典・髙木正之・笠原秀浩（編）（2023）『児童が「知」を連続的に発展させる理科の問題解決』，教育出版.

文部科学省（2018）『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』，東洋館出版社.

第１章　研究の概要

１．研究計画の概要と組織

本研究会は３年間にわたり，「エネルギー」「粒子」「生命」「地球」の４領域における単元の連関構造を明らかにしてきた。「新たな価値創造を生み出す力の育成に関する単元の構造化」を検討するにあたり，以下に示す順序で研究を進めた。

①序章第１節で示した（１）（２）の視点を本研究会参加者全員と共有する。
②①の視点に基づき，各領域において，系統的な連関が想定できる単元を抽出する。
③年５回実施される検討会において，単元の連関およびその連関を児童・生徒に見出させる「すべ」について提案・議論し，適宜修正を行う。
④本冊子にて，研究会で検討した内容を報告する。

【１年次（令和５年度）】

１年次は，領域「粒子」の単元において，序章第１節にて示した（１）（２）の視点に基づいて単元の連関構造を構築した。

【２年次（令和６年度）】

２年次は，領域「生命」の単元において，序章第１節にて示した（１）（２）の視点に基づいて単元の連関構造を構築した。

【３年次（令和７年度）】

３年次は，領域「エネルギー」「地球」の単元において，序章第１節にて示した（１）（２）の視点に基づいて単元の連関構造を構築した。

氏　名	所　　属	分　　担
角屋　重樹	広島大学名誉教授 国立教育政策研究所名誉所員	研究会の運営（総括）
木下　博義	広島大学大学院人間社会科学研究科　教授	研究会の運営
堀井　俊宏	広島市立観音小学校　校長	小学校実践者との連携
野上　真二	広島市立宇品小学校　校長	小学校実践者との連携
大上　隆之	広島市立古田小学校　校長	小学校実践者との連携
玉木　昌知	三次市立塩町中学校　教頭	中学校実践者との連携
古石　卓也	広島大学附属東雲小学校　教諭	小学校担当
村中　政文	学校法人安田学園安田小学校　教諭	小学校担当
行友　将悟	広島市立八幡東小学校　教諭	小学校担当
大下　恭平	広島市立観音小学校　教諭	小学校担当
橋村　茂樹	広島市立己斐小学校　教諭	小学校担当
小坂　弘尚	広島県教育委員会　管理主事	中学校担当
平賀　博之	広島大学附属福山中・高等学校　教諭	中学校担当
石津　貴義	東広島市立高屋中学校　教諭	中学校担当
河野　和也	東広島市立志和小・中学校　教諭	中学校担当
山本　麻央	府中町立府中緑ヶ丘中学校　教諭	中学校担当
石飛　幹晴	広島大学大学院人間社会科学研究科 大学院生	運営事務
垰田　夏輝	広島大学大学院人間社会科学研究科 大学院生	運営事務
岡田　寛海	広島大学大学院人間社会科学研究科 大学院生	運営事務
田島　光希	広島大学大学院人間社会科学研究科 大学院生	運営事務

※令和７年度の所属を記載

２．各領域の本質と単元の連関構造を整理する軸

本研究会では，既存の単元を新たな視点から捉え直すことで，単元どうしの連関構造を見出し，子どもに新たな価値を創造するための力やすべを身につけさせるための教育的な手立てを導出することを目的としている。本節では，単元の連関を見出す際の視点となる「各領域の本質」を示すことを目指す。具体的には，先行研究（e.g., 角屋ら，2012；川崎編，2026）や本研究会での議論を踏まえて設定した「各領域を貫く本質的な問い」を提示し，この問いを軸として各領域の既存の学習内容（文部科学省，2018a，2018b）を表に整理する。

（１）エネルギー領域の「本質的な問い」と学習内容の整理

エネルギー領域の学問的背景にある（古典）物理学では，できるだけ単純化した条件下で運動の様子を観察することでその規則性を見出し，その規則性が成立する原因・理由を物体のもつエネルギーや物体に働く力の観点から探究することを目的としている。そして，見出した規則性から新たな事物・現象を予測したり，説明したりする「すべ」を身につけさせることが大切になる。

これを踏まえると，エネルギー領域の学習内容は「エネルギー」「運動」「力」という３つの観点で整理することが可能であり，それぞれの観点における「本質的な問い」や学習内容は**表1-1**のように整理できる。

表1-1　エネルギー領域における「本質的な問い」と学習内容

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>エネルギー</td><td>運動</td><td>力</td></tr>
<tr><td>物を変化させるものは何か</td><td>ある条件下で，運動にはどのような決まりがあるか</td><td>運動／静止中に物にどのような力が働いているか</td></tr>
<tr><td rowspan="4">小３</td><td>風とゴムの力の働き</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>光と音の性質</td></tr>
<tr><td>磁石の性質</td></tr>
<tr><td>電気の通り道</td></tr>
<tr><td>小４</td><td>電流の働き</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>小５</td><td>電流がつくる磁力</td><td>振り子の運動</td><td></td></tr>
<tr><td>小６</td><td>電気の利用</td><td></td><td>てこの規則性</td></tr>
<tr><td>中１</td><td>光と音</td><td></td><td>力の働き</td></tr>
<tr><td rowspan="2">中２</td><td>電流</td><td rowspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>電流と磁界</td><td>電流と磁界</td></tr>
<tr><td rowspan="2">中３</td><td rowspan="2">力学的エネルギー</td><td>運動の規則性</td><td>運動の規則性</td></tr>
<tr><td></td><td>力のつり合いと合成・分解</td></tr>
</table>

（2）粒子領域の「本質的な問い」と学習内容の整理

粒子領域の学問的背景にある化学では，目の前にある多様な物質の性質やその変化を「目に見えない小さな粒子の結合や離散」として捉えることで，「これは何か？」という問いに答えることを目的としている。そして，判明した物質の性質を利用して新たな物質の特徴を予測したり，分類したりする「すべ」を身につけさせることが大切になる。

これを踏まえると，粒子領域の学習内容は「性質」「変化」という２つの観点で整理することが可能であり，それぞれの観点における「本質的な問い」や学習内容は**表1-2**のように整理できる。

表1-2　粒子領域における「本質的な問い」と学習内容

	性質	変化
	他の物と何が同じ／違うか	変化する前後で何が同じ／違うか
小３	物と重さ（重さを測る）	物と重さ
	電気の通り道（電気を通す）	
	磁石の性質（磁石を近づける）	
小４	空気と水の性質（押す）	
	金属，水，空気と温度（温める）	
小５	物の溶け方（溶かす）	物の溶け方
小６	燃焼の仕組み（火を近づける）	燃焼の仕組み
	水溶液の性質（リトマス紙につける）	
中１	物質のすがた（重さを量る，燃やす，溶かす）	状態変化
	水溶液（溶かす）	
中２	物質の成り立ち	化学変化
		化学変化と物質の質量
中３	水溶液とイオン（指示薬を入れる）	水溶液とイオン
		化学変化と電池

（3）生命領域の「本質的な問い」と学習内容の整理

生命領域の学問的背景にある生物学では，生物の多様な姿やその営みを「階層的な構造（細胞・組織・個体・環境）」や「時間的なつながり（遺伝・進化）」として捉えることで，そこに潜む共通性・多様性やその仕組みを明らかにすることを目的としている。そして，共通点や多様性を見出すことを通して，生物の体の仕組みや環境との関わりを理解したり，生命の維持・存続について説明したりする「すべ」を身につけさせることが大切になる。

以上の議論と先行研究（Cofré et al., 2023；川崎編，2026）を踏まえると，生命領域の学習内容は「つくりと働き」「生命の連続性」「進化」「生態」という４つの観点で整理することが可能であり，それぞれの観点における「本質的な問い」や学習内容は**表1-3**のように整理できる。

表1-3　生命領域における「本質的な問い」と学習内容

<table>
<tr><th></th><th>つくりと働き</th><th>生命の連続性</th><th>進化</th><th>生態</th></tr>
<tr><td></td><td>生きるためにどのようなつくりや働きがあるか</td><td>【成長】
つくりはどのように変化するか
成長するために何が必要か
【生殖と遺伝】
どのように命をつないでいるか
何が受け継がれるか</td><td>種はどのように変化し多様化してきたか</td><td>他の生物や環境とどのように関わって生きているか</td></tr>
<tr><td>小３</td><td>身の回りの生物</td><td>身の回りの生物</td><td></td><td>身の回りの生物</td></tr>
<tr><td>小４</td><td>人の体のつくりと運動</td><td></td><td></td><td>季節と生物</td></tr>
<tr><td rowspan="2">小５</td><td rowspan="2"></td><td>植物の発芽，成長，結実</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>動物の誕生</td></tr>
<tr><td rowspan="3">小６</td><td>人の体のつくりと働き</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>植物の養分と水の通り道</td><td></td></tr>
<tr><td>生物と環境</td><td>生物と環境</td></tr>
<tr><td rowspan="2">中１</td><td>生物の観察と分類の仕方</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>生物の体の共通点と相違点</td></tr>
<tr><td rowspan="3">中２</td><td>生物と細胞</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>植物の体のつくりと働き</td></tr>
<tr><td>動物の体のつくりと働き</td></tr>
<tr><td rowspan="2">中３</td><td rowspan="2"></td><td>生物の成長と殖え方</td><td rowspan="2">生物の種類の多様性と進化</td><td rowspan="2">生物と環境</td></tr>
<tr><td>遺伝の規則性と遺伝子</td></tr>
</table>

（4）地球領域の「本質的な問い」と学習内容の整理

地球領域の学問的背景にある地学では，多様な自然事象やその変動を「全体と部分というシステム」として捉えることで，各圏（岩石圏，水圏，大気圏など）における相互作用や地球規模における水や岩石の循環の仕組みを明らかにすることを目的としている。そして，水循環や岩石循環の仕組みや原理を深く理解したり，学習で得た知識・考え方を基に思考のモデルを更新したりする「すべ」を身につけさせることが大切になる。

これを踏まえると，地球領域の学習内容は「地質」「気象」「天体」という３つの観点で整理することが可能であり，それぞれの観点における「本質的な問い」や学習内容は**表1-4**のように整理できる。

表1-4　地球領域における「本質的な問い」と学習内容

<table>
<tr><td></td><td>地質</td><td>気象</td><td>天体</td></tr>
<tr><td></td><td>岩石はどこからきて，どこへいくのか
何によって引き起こされるか</td><td>水はどこからきて，どこへいくのか
何によって引き起こされるか</td><td>星の見え方は，どのように変わるか
何によって生じているか</td></tr>
<tr><td>小３</td><td></td><td></td><td>太陽と地面の様子</td></tr>
<tr><td rowspan="2">小４</td><td rowspan="2"></td><td>天気の様子</td><td rowspan="2">月と星</td></tr>
<tr><td>雨水の行方と地面の様子</td></tr>
<tr><td>小５</td><td>流れる水の働きと土地の変化</td><td>天気の変化</td><td></td></tr>
<tr><td>小６</td><td>土地のつくりと変化</td><td></td><td>月と太陽</td></tr>
<tr><td rowspan="4">中１</td><td>身近な地形や地層，岩石の観察</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>地層の重なりと過去の様子</td></tr>
<tr><td>火山と地震</td></tr>
<tr><td>自然の恵みと火山災害・地震災害</td></tr>
<tr><td rowspan="4">中２</td><td rowspan="4"></td><td>気象観測</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>天気の変化</td></tr>
<tr><td>日本の気象</td></tr>
<tr><td>自然の恵みと気象災害</td></tr>
<tr><td rowspan="2">中３</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>天体の動きと地球の自転・公転</td></tr>
<tr><td>太陽系と恒星</td></tr>
</table>

（文責　石飛幹晴）

３．単元の構造化に関する提案の見方

第２章において，子どもが新たな価値を創造する力を育成するための単元の構造化および教育的な手立てを提案する。本節では，すべての提案において共通して使用しているフォーマット（**表1-5**）を説明する。

各提案では，冒頭に共通した表を提示している（**表1-5**）。**表1-5**では，各提案者の「単元を関連付ける目的」「関連付ける単元」「単元どうしの関係」を整理している。すなわち，提案者が２つ以上の既存の単元の関係性をどのように捉えているのかを明記している。

表1-5以降の部分では，**表1-5**で示した単元の連関構造の詳細に加え，単元の連関を踏まえ，子どもが新たな価値を創造する力を育成するための教育的な手立てを単元計画や学習指導案を用いて説明している。

表1-5　単元の連関構造を整理するフォーマット

単元を関連付ける目的
何のために単元を関連付けるのか？ 例：新たな問いを見出すために，前の学習の曖昧な部分を自覚し，分からないところを見つける
関連付ける単元
既存のどの単元とどの単元を関連付けるのか？ ３つ以上の単元でも構わない
単元どうしの関係
上記で示した２つ以上の単元の連関をどのような視点で捉え直すのか？ 例：既存の捉え方との比較 　　各領域の内容を整理した表（第１章第２節）の中での位置づけの整理
その他
例：子どもが単元を関連付けて学習を進めるために身につけるべき「すべ」の概要 　　教育的な手立ての概要　　など

参考・引用文献

Cofré, H., Vergara, C., Santibáñez, D., Núñez, P., & McComas W. (2023). Teaching biology: What research says. In Handbook of Research on Science Education, volume III (pp. 586–618). Routledge.

角屋重樹・猿田祐嗣・松原憲治・後藤顕一・五島政一・鳩貝太郎（2012）「理科教員養成のコア・カリキュラムのあり方に関する一考察：教職専門と教科専門の架橋を中心に」『日本教科教育学会誌』第35巻，第２号，11–18.

川崎弘作編（2026）『「ビッグアイデア」と「本質的な問い」で学びが繋がる小学校理科の授業デザイン』，教育出版.

文部科学省（2018a）『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』，東洋館出版社.

文部科学省（2018b）『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』，学校図書.

第２章　新たな価値創造を生み出す力の育成に関する単元の構造化のあり方

小学校　生命領域

―「部分の相互作用」と「全体」の関係への着目―

単元名：第６学年「人の体のつくりと働き」
単元名：第６学年「生物と環境」

広島大学附属東雲小学校
古石　卓也

本提案のポイント

単元を関連付ける目的

「学習方法の転用」と「思考方法の転用」を促進することにより，「部分の相互作用」と「全体」の関係に着目することができるようにすること。

関連付ける単元

小学校第６学年　生命領域　「人の体のつくりと働き」
小学校第６学年　生命領域　「生物と環境」

単元どうしの関係

	つくりとはたらき	生命の連続性	進化	生態
	生きるためにどのようなつくりやはたらきがあるか	【成長】 つくりはどのように変化するか 成長するために何が必要か 【生殖と遺伝】 どのように命をつないでいるか 何が受け継がれるか	種はどのように変化し多様化してきたか	他の生物や環境とどのように関わって生きているか
小３	身の回りの生物	身の回りの生物		身の回りの生物
小４	人の体のつくりと運動			季節と生物
小５		植物の発芽，成長，結実		
		動物の誕生		
小６	人の体のつくりと働き			
	植物の養分と水の通り道			
	生物と環境			生物と環境
中１	生物の観察と分類の仕方			
	生物の体の共通点と相違点			
中２	生物と細胞			
	植物の体のつくりと働き			
	動物の体のつくりと働き			
中３		生物の成長と殖え方	生物の種類の多様性と進化	生物と環境
		遺伝の規則性と遺伝子		

本稿では，小学校第６学年の学習内容を対象に「部分の相互作用」と「全体」の関係に着目して，単元の連関を整理し，指導法について検討した。

具体的には，「人の体のつくりと働き」の学習を行う際に，「①単元導入＆単元終末のコンセプトマップの比較〔**学習方法の転用**〕」「②各授業の終わりに『もし○○がないと…』という視点で振り返りを記入すること〔**思考方法の転用**〕」という２種類の手立てを講じることにした。これらの学習経験を通して，「生物と環境」の学習において，学習方法や思考方法の転用が促進され，「部分の相互作用」と「全体」の関係で生態系について捉えることが可能になると考えた。

その他

【授業中における手立て例】
・単元導入＆単元終末のコンセプトマップの比較〔**学習方法の転用**〕
・各授業の終わりに「もし○○がないと…」という視点で振り返りを記入すること。〔**思考方法の転用**〕

（1）単元の構造化

私たちの体は，多様な臓器（つくり）から構成され，それぞれ特有の働きを有している。さらに，それぞれの臓器が関わり合うことを通して，人体としてのシステム（全体）が構成されていると捉えることができる。しかも，このような臓器同士の関わりは無意識の中で行われていることがほとんどであり，児童にとってこれまで意識したことは少ないのではないかと考える。自分自身の体を対象として，今生きているこの瞬間も，体の中で各臓器が連携を取りながら，自身の生命活動を維持していることに気づくことが，人という自分自身の神秘に触れ，生命領域の本質に迫ることにつながるのではないかと考える。

また，動物としての人だけではなく，植物，地球上の動植物の関わりへと視点を広げることにより，人間の体内だけではなく，地球上の生物も互いに関わりあって生きており，地球の生態系を１つの大きなシステムとして捉えることが可能になると考える。

山本（2019）の研究では，システム思考を，「複数の構成要素からなるものをシステムとして捉え分析し，各構成要素の相互作用に着目しながら，システム全体としての機能を考える思考様式」として定義し，生物教育内容におけるシステム思考を基底とした推論の導入・指導の検討を行っている。また，Bertalanffy（1973）の研究では，「胚発生や進化において，最も基本的で根源的なものは動的な相互作用を本質とすることで示すことができる」と述べられている。これらの研究を踏まえ，本稿では，「部分の相互作用」と「全体」の関係に着目して単元の連関構造を検討することにした。

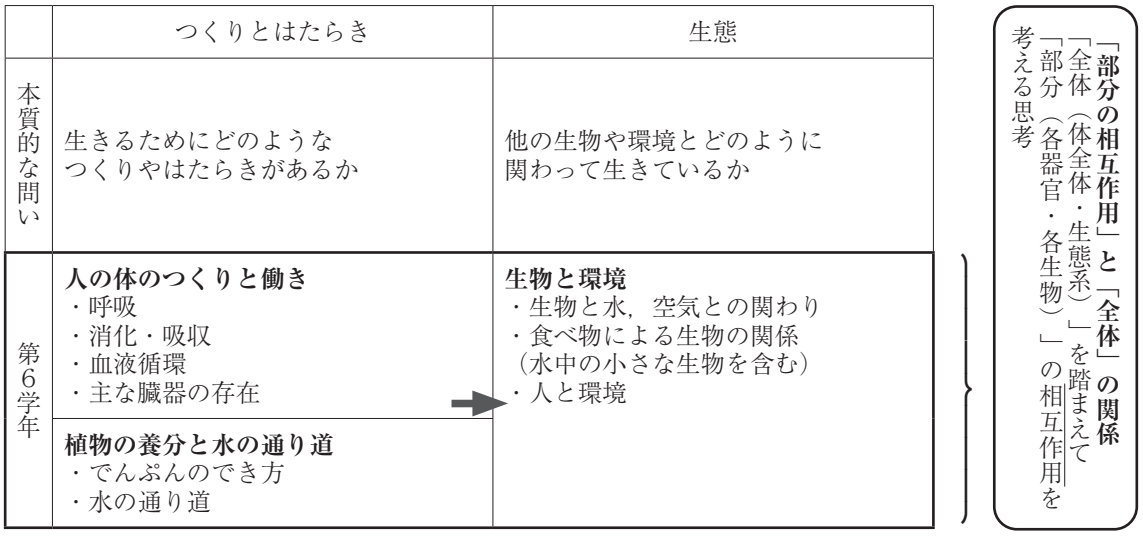


図１

「人の体のつくりと働き」及び「植物の養分と水の通り道」の学習において，「部分の相互作用」と「全体」の関係で捉える活動を経験することにより，「生物と環境」の学習で，地球上の動植物の関わりを検討する際にも，各生物の相互作用（部分の相互作用）を踏まえて，生態系をシステム（全体）として捉えることができると考えた。

本稿で提案する具体的な手立ては，「①単元導入＆単元終末のコンセプトマップの比較〔**学習方法の転用**〕」と「②各授業の終わりに『もし○○がないと…』という視点で振り返りを記入すること〔**思考方法の転用**〕」である。

＜具体的な手立て＞
① 単元導入＆単元終末のコンセプトマップの比較〔**学習方法の転用**〕
② 各授業の終わりに「もし○○がないと…」という視点で振り返りを記入すること〔**思考方法の転用**〕

はじめに，「①単元導入＆単元終末のコンセプトマップの比較」について述べる。

「部分の相互作用」と「全体」の関係で人体や植物のつくり，生態系を捉えるためには，各臓器間の相互作用（人体）や，植物の各器官の相互作用（植物），様々な生き物のつながり（生態系）を児童が認識するとともに，複雑な相互作用を基に全体が構成されていることに児童が気づく必要がある。そこで，本研究ではコンセプトマップを活用することにした。コンセプトマップを作成する際に，各ラベルの連関を記述させる形式を設定することにより，先述したつながりを児童が認識することができると考える。また，単元の前後で自身が作成したコンセプトマップを比較する活動を設定することにより，自身の考えの変容を自覚することにつながると考える。さらに，コンセプトマップを活用することにより，「部分の相互作用」が体内や生態系の中で生じており，「部分の相互作用」に基づいて「全体」が構成されることを視覚的に理解することが可能になると考えた。

次に，「②各授業の終わりに『もし○○がないと…』という視点で振り返りを記入すること」について述べる。「部分の相互作用」に基づいて「全体」が構成されていることを理解するためには，「部分」と「部分」のつながりに児童が気づくことが重要となる。その際，「つながりはあるのだろうか?」と思考するだけではなく，「もしこのつながりがないと，どのようなことが生じるのか？」という視点で考えることにより，「部分」と「部分」のつながりをより児童が理解することができるようになると考えた。そこで，各授業の終わりに「もし○○がないと…」という視点で振り返りを記述する場面を設定することにした。「人の体のつくりと働き」を例に挙げると，「もし，胃がないと→食べ物が十分に消化されない→栄養は小腸から吸収されにくくなる→十分な栄養が血液を介して全身に送られなくなる」のように，複数の臓器の相互作用について気づくきっかけになるのではないかと考えた。このような，思考方法を各授業末で経験することにより，単元末のコンセプトマップを記入する際に，「もし○○がないと…」という視点で各ラベル（器官）のつながりを思考することができるようになると考えた。

以上のように，「人の体のつくりと働き」及び「植物の養分と水の通り道」の学習において，先述した２種類の手立てを講じることにより，「生物と環境」の学習において，各生物の相互作用を検討する際にコンセプトマップを用いる方法を児童自ら選択したり（**学習方法の転用**），「もし○○がないと…」という視点で，生物間の関係を検討したりすることが可能になると考える（**思考方法の転用**）。これらの児童の姿が見られることにより，「生物と環境」においても，「部分の相互作用」と「全体」の関係で生態系を捉えることができていると判断することができると考える。

なお，「人の体のつくりと働き」を踏まえた「植物の養分と水の通り道」への学習方法や思考方法の転用についても検討したが，植物分野における働きを本質的に理解するためには，化学反応式や細胞の中の働きなど中学校で学習する内容が大きく関わってくるため，

学習を転用させ発揮する単元としては不適切と考えた。よって，「人の体のつくりと働き」及び「植物の養分と水の通り道」の学習を通して，学習方法と思考方法を身に付け，「生物と環境」での転用を目指す単元の連関構造を設定した。

（2）本時の目標

第６学年「人の体のつくりと働き」

各臓器のつながりについて，臓器同士の相互作用に着目してコンセプトマップにまとめることができる。

第６学年「生物と環境」

各生物のつながりについて，生物同士の相互作用に着目してコンセプトマップにまとめることができる。

「人の体のつくりと働き」 →	「生物と環境」
＜具体的な手立て＞ ①　単元導入＆単元終末のコンセプトマップの比較 ②　各授業の終わりに，「もし○○がないと…」という視点で振り返りを記入	＜めざす児童の姿＞ ・コンセプトマップを使用して，各生物のつながりを検討することを自ら選択する。 〔**学習方法の転用**〕 ・「もし○○がないと…」という視点で，各生物のつながりを検討する。 〔**思考方法の転用**〕

（3）本時の内容

第６学年「人の体のつくりと働き」 学習活動	第６学年「生物と環境」 学習活動
1　既習事項の確認を行う。	1　既習事項の確認を行う。
2　本時の問題を確認する。 人の体の臓器はどのように 関わりあっているのだろうか	2　本時の問題を確認する。 生き物どうしは，食べることを通して， どのように関わりあっているのだろうか
3　方法を確認する。 コンセプトマップを用いて，各臓器のつながりを図式化することを通して，「各臓器（部分）の相互作用」に基づいて「全身（全体）」が構成されていることに気づくことができるようにする。	3　方法を確認する。 「人の体のつくりと働き」及び「植物の養分と水の通り道」の学習方法を想起させることにより，「関わり」について考える方法として「コンセプトマップ」に着目できるようにする。
Ｔ：「生き物同士の関わり」について考えるときに，何か使えそうなものはあるかな？ Ｃ：それぞれの生き物が食べるものを図鑑などで調べたらよいと思う。 Ｔ：「関わり」を考えるときに，これまで使ってきたものは何があるかな？ Ｃ：人体や植物の学習で，これまでコンセプトマップを使って考えてきたから，今回の学習でもコンセプトマップを使うと，生き物同士の関わりをまとめることができそう。	
4　コンセプトマップを作成する。〔個人〕 「各臓器（部分）の相互作用」に気づくことができるようにするために，「もし○○がないと…」という視点で，各臓器のつながりを考える。	4　コンセプトマップを作成する。〔個人〕 「人の体のつくりと働き」及び「植物の養分と水の通り道」の思考方法を想起させることにより，「もし○○がないと…」という視点で生き物同士の関わりを考えることができるようにする。
5　コンセプトマップを交流する。〔グループ〕	5　コンセプトマップを交流する。〔グループ〕
6　単元前後のコンセプトマップを比較する。 単元前後のコンセプトマップを比較することにより，自身の体内に関する考えの変容を自覚化できるようにする。	6　結論を導出する。 「生き物同士は，食べる・食べられるの関係でつながっていて，食べ物のもとをたどると，植物に行きつく。」
	7　振り返りを行う。 「もし○○がないと…」という視点で，振り返りを書くことにより，生き物同士が関わり合って自然が成り立っていることに気づくことができるようにする。
Ｃ１：植物がないと，昆虫も生きれないし，私達人間も食べ物がなくなってしまうな。 Ｃ２：昆虫がいなくなったら，私達人間は生きていけるのだろうか？　植物があったら，牛は生きられるし，お肉が食べれたら人間も生きていけるかな？ Ｃ３：昆虫によって受粉する植物もいるから，うまく育たない植物も出てくるかもよ。	

参考・引用文献

Bertalanffy, L. von.（1973）『一般システム理論』（長野敬・太田邦昌訳），みすず書房.（原著出版 1968年）

山本高広（2019）「生物教育におけるシステム思考を基底とした推論の導入と指導」『日本科学教育学会年会論文集』第43巻，471–474.

小学校　生命領域

―「部分と全体」を意識した単元―

単元名：第５学年「動物の誕生」
単元名：第５学年「植物の発芽，成長，結実」

学校法人広島市立己斐小学校
橋村　茂樹

本提案のポイント

単元を関連付ける目的

植物，動物という異なる対象を関連付けて扱うことで，「生命の連続性」をより広い視点（共通性・多様性）で捉えられるようにする。

関連付ける単元

小学校第５学年　生命領域　「動物の誕生」
小学校第５学年　生命領域　「植物の発芽，成長，結実」

単元どうしの関係

<table>
<tr><th></th><th>つくりとはたらき</th><th>生命の連続性</th><th>進化</th><th>生態</th></tr>
<tr><td></td><td>生きるためにどのようなつくりやはたらきがあるか</td><td>【成長】
つくりはどのように変化するか
成長するために何が必要か
【生殖と遺伝】
どのように命をつないでいるか
何が受け継がれるか</td><td>種はどのように変化し多様化してきたか</td><td>他の生物や環境とどのように関わって生きているか</td></tr>
<tr><td>小３</td><td>身の回りの生物</td><td>身の回りの生物</td><td></td><td>身の回りの生物</td></tr>
<tr><td>小４</td><td>人の体のつくりと運動</td><td></td><td></td><td>季節と生物</td></tr>
<tr><td rowspan="2">小５</td><td rowspan="2"></td><td>植物の発芽，成長，結実</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>動物の誕生</td></tr>
<tr><td rowspan="3">小６</td><td>人の体のつくりと働き</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>植物の養分と水の通り道</td><td></td></tr>
<tr><td>生物と環境</td><td>生物と環境</td></tr>
<tr><td rowspan="2">中１</td><td>生物の観察と分類の仕方</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>生物の体の共通点と相違点</td></tr>
<tr><td rowspan="3">中２</td><td>生物と細胞</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>植物の体のつくりと働き</td></tr>
<tr><td>動物の体のつくりと働き</td></tr>
<tr><td rowspan="2">中３</td><td rowspan="2"></td><td>生物の成長と殖え方</td><td rowspan="2">生物の種類の多様性と進化</td><td rowspan="2">生物と環境</td></tr>
<tr><td>遺伝の規則性と遺伝子</td></tr>
</table>

小学校第５学年「B生命・地球」領域「（１）植物の発芽，成長，結実」「（２）動物の誕生」はいずれも，「生命」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「生命の連続性」に関わるものである。両単元は，扱う対象が植物と動物と異なるものの，生命が次の世代へと受け継がれていく過程を扱っている。しかし，「（１）植物の発芽，成長，結実」は，水・空気・温度・日光・肥料等，条件ばかりを考え，「生命の連続性」を捉えにくい。また「（２）動物の誕生」でも，観察や事実の羅列にとどまり，「生命の連続性」まで捉えにくいと考える。そこで「種子から種子」への往還過程と，メダカの「卵から成魚」への発生・成長過程を比較する。そうすることで，生命の営みが世代を超えて連続するという普遍的構造に気づくことができる。単元単独では部分的理解にとどまりがちな生命の往還を，両者の対比と往還によって「生命の連続性」を広い視点で捉えられるようにできると考える。また，「部分と全体」を意識しながら学習をするなかで，様々な知識が関連づけられながら知を構築していくことができる。

その他

【活用するすべ】
・「部分と全体」という視点で学習を進める
・単元の中で，植物・動物の一生について，図を用いて書く

【授業における手立て】
・単元構成の工夫
・様々な植物や動物の一生を図に追加していく

（1）活用するすべ

○「部分と全体」という視点で学習を進める

両単元を「生命の連続性」という視点で繋ぐために，「部分と全体」という視点で学習を進めていくことが効果的であると考える。生物の一生を「全体」として捉える際，生物の中にある植物や動物の一生は，「部分」として捉えることができる。同様に，植物や動物の一生を「全体」として捉えた際，教科書で扱われているアサガオの一生やメダカの一生は「部分」として捉えることができる。このように，「部分と全体」として捉えていくことで，両単元は，扱う対象が植物と動物で異なるが，「生命の連続性」を扱う学習であると認識できると考える。

○単元の中で，植物・動物の一生について，図を用いて書く

時間が経過し，世代を繋いでいく生命の「全体」を単元の導入時に図で表し，「生命の連続性」という視点を意識させる。その後，生命サイクルの「部分」に目を向けることで，どのように命を繋いでいるのかという視点で学びを進めていく。そうすることで植物と動物を「生命の連続性」という視点で比較し，共通性と多様性の理解を促すことができると考える。

（2）授業における手立て

○単元構成の工夫

両単元を学習していく際には，「部分と全体」という視点で学びを進めていく。単元の導入時に書いたアサガオやメダカの一生の図（モデル）を更新していく。

<table>
<tr><th></th><th>第５学年「植物の発芽，成長，結実」</th><th>第５学年「動物の誕生」</th></tr>
<tr><td>全体</td><td>種子（部分）と実（部分）の姿を提示し，植物の一生（全体）について図を用いて予想する。</td><td>メダカの卵（部分）と成魚の姿（部分）を提示し，動物の一生（全体）について図を用いて予想する。</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">単元の導入時に「生命の連続性」について図を用いて表現することで，生命の繋がりを意識できるようにする。</td></tr>
<tr><td>部分</td><td>種子が発芽するために何が必要か考える。
○種子が発芽するためには，何が必要なのだろうか。</td><td rowspan="2">メダカの卵はどのように成長していくのか考える。
○メダカの卵は，どのように育つのだろうか。</td></tr>
<tr><td>部分</td><td>植物が成長していくために何が必要か考える。
○植物がよく成長するためには，何が必要なのだろうか。</td></tr>
<tr><td>部分</td><td>植物の花のつくりについて考える。
○花は，どのようなつくりをしているのだろうか。</td><td>メダカの体のつくりについて学ぶ。</td></tr>
<tr><td>部分</td><td>植物が実になるために何が必要か考える。
○実ができるためには，受粉が必要なのだろうか。</td><td>雌の卵と雄の精子が受精することで受精卵となることを学ぶ。</td></tr>
<tr><td>全体</td><td>植物の一生について図を用いて整理する。</td><td>動物の一生について図を用いて整理する。</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">単元の終末に「生命の連続性」について図を用いて表現することで，生命の繋がりを意識できるようにする。</td></tr>
</table>

全体	植物と動物の「生命の連続性」を比較し，図・表に整理することで，共通点と差異点を見いだす。また，様々な植物や動物の一生について予想し，表に整理する。 図を基に，植物と動物の「生命の連続性」について表を用いて整理することで，共通点と差異点を明らかにし，生物の共通性と多様性の理解を促す。

○様々な植物や動物の一生を図に追加していく

教科書で扱うアサガオやメダカの学習を進めて図にまとめた後，図を振り返る。この二つの種はそれぞれ植物，動物の一生の「部分」であることを確認し，他にはどのような種があるか考え，図を更新していく。そうすることで，植物と動物の共通点や差異点，メダカとヒトの共通点や差異点が明らかになり，生物の多様性の理解に繋がると考える。

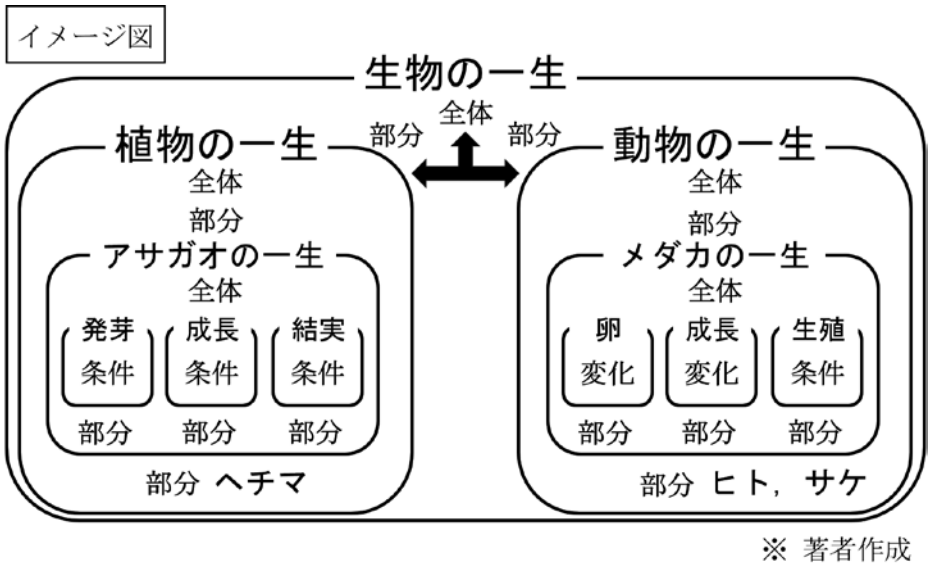


図１

参考・引用文献

石浦章一ほか（2024）『わくわく理科５』，株式会社新興出版社啓林館.

文部科学省（2018）『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』，東洋館出版社.

大島まり・山崎直子ほか（2024）『新編　新しい理科　５年』，東京書籍株式会社.

小学校　地球領域

―領域を貫くモデル図の活用を通して―

単元名：第４学年「雨水の行方と地面の様子」
単元名：第４学年「天気の様子」

学校法人安田学園安田小学校
村中　政文

本提案のポイント

単元を関連付ける目的

地球領域の気象分野の学習においては，水の循環（全体）を前提に，水の変化や働き（部分）についてモデル図を通して考えさせることで，自ら知を構築できるようにする。

関連付ける単元

小学校第４学年　社会科　「水はどこから」
小学校第４学年　地球領域　「雨水の行方と地面の様子」
小学校第４学年　地球領域　「天気の様子」

単元どうしの関係

	地質	気象	天体
	岩石はどこからきて，どこへいくのか 何によって引き起こされるか	水はどこからきて，どこへいくのか 何によって引き起こされるか	星の見え方は，どのように変わるか 何によって生じているか
小３			太陽と地面の様子
小４		天気の様子 雨水の行方と地面の様子	月と星
小５	流れる水の働きと土地の変化	天気の変化	
小６	土地のつくりと変化		月と太陽
中１	身近な地形や地層，岩石の観察 地層の重なりと過去の様子 火山と地震 自然の恵みと火山災害・地震災害		
中２		気象観測 天気の変化 日本の気象 自然の恵みと気象災害	
中３			天体の動きと地球の自転・公転 太陽系と恒星

小学校理科における地球領域の気象分野の学習においては，水の移動という共通の内容について全体（水の循環）と部分（水の変化）という視点から学習を進めていくことにより，単元の連関構造を見いだすことができる。

そこで，「水はどこから来て，どこへ行くのか」「何によって引き起こされるのか」という視点で各単元を解釈することにより，小学校第４学年「雨水の行方と地面の様子」では水の上方から下方への移動とその誘因，小学校第４学年「天気の様子」の蒸発や結露に関連する学習内容では，下方から上方への移動（水→水蒸気→雲）について捉えていくようにする。

そして，小学校段階では不十分であった水の循環の全体像を中学校段階では部分の視点から学習を進めていくことにより精緻に理解する方向へと学習が発展していく。

その他

【カリキュラムの工夫】
・社会科との連携を図ることで，社会科「水はどこから」の学習後に，理科「雨水の行方と地面の様子」を学習し，「天気の様子」の学習に繋げるようにする。

【モデル図の活用】
・４年生までに構築した「水の循環モデル図」を５年生「天気の変化」，中学２年生「天気の変化」「気象の観測」の学習においても活用し，自ら知を構築させるための思考の手立てとする。

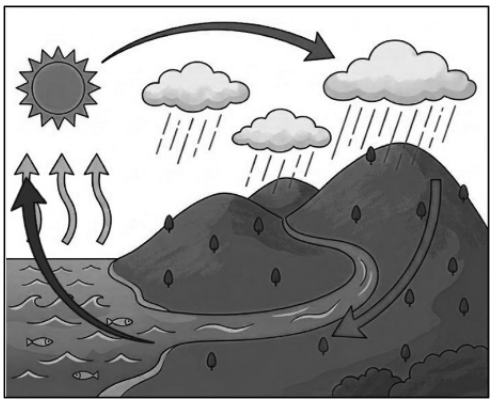
【活用するすべ】
・「部分と全体」で考える。

（1）単元の構造化

地球領域の気象分野の学習においては，水の移動という共通の内容を全体（水の循環）と部分（水の変化）という視点から学習を進めていくことが重要となる。そこで，本稿では，以下のことについて提案する。

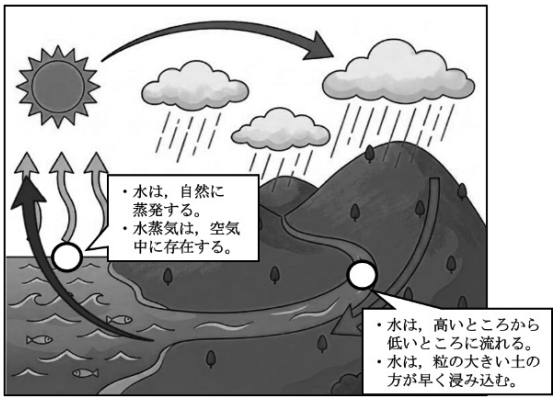
・モデル図を「思考の道具」として継続的に知を更新させる単元の連関
・社会科で学習した既有知識（モデル図）を活用した導入の工夫
・「部分 ↔ 全体」を往還する学習構造を仕組むこと

小学校第４学年社会科「水はどこから」の学習で，浄水場や下水処理場の働きを学習する際に，水の循環についての知識をある程度学習する。



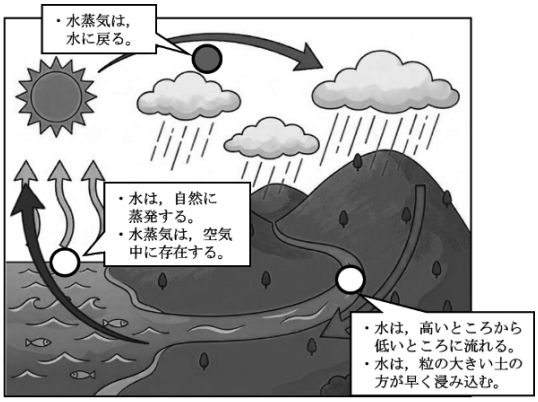
第４学年社会科「水の循環モデル図」

小学校第４学年「雨水の行方と地面の様子」の学習において，社会科で学習した水の循環モデル図から，水の行方を予想し，実験を通して水の変化や働きについて水の循環モデル図に新たな知を構築していく。



○第４学年「雨水の行方と地面の様子」

そして，小学校第４学年「天気の様子」の学習で，水蒸気は水に戻るという新たな知を構築し，モデル図を更新していく。



●第４学年「天気の様子」

※画像作成には生成AI（Gemini）を使用

（2）単元構成

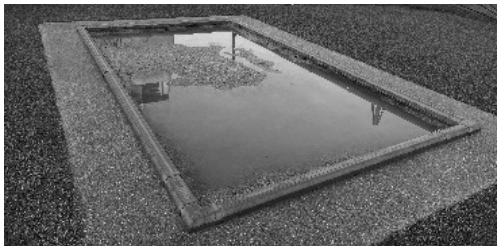
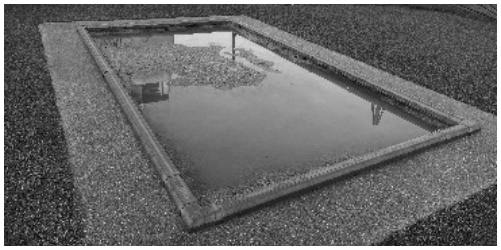
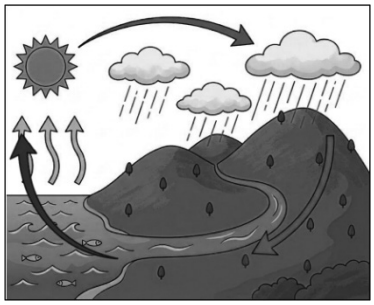
○単元：「雨水の行方と地面の様子」「天気の様子」（全７時間）

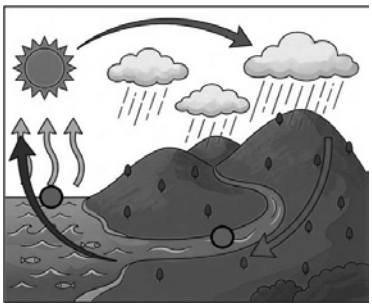
	次	時数	主な学習活動
全体 部分	1 「雨水の行方と地面の様子」	1	・雨水がたまっている地面の様子から，雨水はどこから来てどこに行ったのかという問題を見いだす。【本時】
部分		1	・雨水は，高いところから低いところへ流れることを調べる。
部分		1	・雨水は，浸み込み，砂の粒の大きさによって浸み込み方が違うのか調べる。
部分	2 「天気の様子」	1	・雨水は，自然に蒸発することを調べてまとめる。
部分		1	・蒸発した水は再び目に見えるすがたに戻るのかについて，これまで学んだことや経験したことを基に予想する。 ・蒸発した水は再び目に見えるすがたに戻るのか調べる。
部分		1	・空気中の水蒸気は，冷やされて水に戻ることをまとめる。 ・いろいろな場所で，空気中に水蒸気があるか調べる。
全体		1	・水の循環について学んだことをまとめる。

（3）本時の展開

○本時の目標

雨の日の校庭の様子を観察し，水たまりの様子について気づいたことや疑問に思ったことを話し合い，雨水の行方について調べるという問題を見いだすことができる。

従来の学習活動	提案する新学習活動
1．砂場の水たまりの写真から，気づいたことや疑問に思ったことを話し合う。  ※写真は筆者撮影	1．砂場の水たまりの写真から，気づいたことや疑問に思ったことを話し合う。  ※ 写真 は筆者撮影
・砂場の水たまりの写真から気づいたことや疑問に思ったことを話し合い，問題を見いだすようにする。	・砂場の水たまりの写真から気づいたことや疑問に思ったことを話し合い，問題を見いだすようにする。  ・雨が降った後なのに，水たまりがあるところとないところがあることを取り上げ，水たまりがないところの雨水はどこに行ったのか，社会科で学習した「水の循環モデル図」を想起させながら予想するようにする。
C１：川の水は上流から下流に流れていくので，砂場の高いところから，低いところに流れていったのではないかな。 C２：山に降った雨は，浸み込んで川に流れていったので，砂場の水も浸み込んだのではないかな。 C３：海の水が蒸発して雲ができたので，砂場の水も蒸発したのではないかな。	
2．気づきや疑問を共有する。 ・全員の気づきや疑問に対して，タブレットを活用して，同じ考え同士をグループ分けする。 ・グループで共有し，発表する。	2．気づきや疑問を共有する。 ・全員の気づきや疑問に対して，タブレットを活用して，同じ考え同士をグループ分けする。 ・グループで共有し，発表する。
3．解決可能な気づきや疑問を話し合い，問題を設定する。 ・再現性のある問題であるかどうかをグループで話し合い，発表する。 ・すべての問題に取り組むのではなく，優先順位を決めて取り組んでいくことを知らせる。	3．解決可能な気づきや疑問を話し合い，問題を設定する。 ・再現性のある問題であるかどうかをグループで話し合い，発表する。 ・すべての問題に取り組むのではなく，優先順位を決めて取り組んでいくことを知らせる。

	4．見いだした問題を，水の循環モデル図に書き込む。  ・水の循環モデル図に，自分たちが見いだした問題はどこに当てはまるのかを記入する。
	Ｃ１：水は高いところから，低いところに流れるのではないか。 Ｃ２：水は土に浸み込むのではないかな。 Ｃ３：水は蒸発してないかな。
4．次時の確認をする。 ・次時の問題を確認し，本時のまとめをする。	5．次時の確認をする。 ・次時の問題を確認し，本時のまとめをする。

参考・引用文献

文部科学省（2018）『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』，東洋館出版社.

大島まり・山崎直子ほか（2024）『新編　新しい理科　４年』，東京書籍株式会社.

小学校　地球領域

―岩石の移動を着眼点として―

単元名：第５学年「流れる水の働きと土地の変化」
単元名：第６学年「土地のつくりと変化」

広島市立観音小学校
大下　恭平

本提案のポイント

単元を関連付ける目的

小学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編では，第５学年「流れる水の働きと土地の変化」と第６学年「土地のつくりと変化」は，「地球」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「地球内部と地表面の変動」に関わるものとして示されている。しかし，単元名が「水」と「土地」というかけ離れたものになっていることや，第５学年では「流れる水」に，そして，第６学年では「土地」に注目して学習が進むことで，児童は，その内容のつながりを感じにくくなっていると考える。そこで，両単元において，「岩石の移動」に着目できるよう指導を行うことによって，児童が単元のつながりを意識して取り組むことができるようにする。

関連付ける単元

小学校第５学年　地球領域　「流れる水の働きと土地の変化」
（主に，流れる水の働き）
小学校第６学年　地球領域　「土地のつくりと変化」
（主に，地層のでき方，土地の構成物と地層の広がり）

単元どうしの関係

<table>
<tr><th></th><th>地質</th><th>気象</th><th>天体</th></tr>
<tr><td></td><td>岩石はどこからきて，どこへいくのか
何によって引き起こされるか</td><td>水はどこからきて，どこへいくのか
何によって引き起こされるか</td><td>星の見え方は，どのように変わるか
何によって生じているか</td></tr>
<tr><td>小３</td><td></td><td></td><td>太陽と地面の様子</td></tr>
<tr><td rowspan="2">小４</td><td rowspan="2"></td><td>天気の様子</td><td rowspan="2">月と星</td></tr>
<tr><td>雨水の行方と地面の様子</td></tr>
<tr><td>小５</td><td>流れる水の働きと土地の変化</td><td>天気の変化</td><td></td></tr>
<tr><td>小６</td><td>土地のつくりと変化</td><td></td><td>月と太陽</td></tr>
<tr><td rowspan="4">中１</td><td>身近な地形や地層，岩石の観察</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>地層の重なりと過去の様子</td></tr>
<tr><td>火山と地震</td></tr>
<tr><td>自然の恵みと火山災害・地震災害</td></tr>
<tr><td rowspan="4">中２</td><td rowspan="4"></td><td>気象観測</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>天気の変化</td></tr>
<tr><td>日本の気象</td></tr>
<tr><td>自然の恵みと気象災害</td></tr>
<tr><td rowspan="2">中３</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>天体の動きと地球の自転・公転</td></tr>
<tr><td>太陽系と恒星</td></tr>
</table>

第５学年「流れる水の働きと土地の変化」の学習について，小学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編では，「川を流れる水の速さや量に着目して，それらと土地の変化とを関係付けて，流れる水の働きを調べる。（中略）**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を捉えるようにする。」と示されている。また，第６学年「土地のつくりと変化」の学習では，同様に，「（イ）土地やその中に含まれるものに着目して，粒の大きさや形や色などの特徴から，土地のでき方を多面的に調べる。（中略）地層は，**流れる水**や火山の噴火によってできることを捉えるようにする。その際，地層の中に含まれる丸みを帯びた礫や砂などから，**流れる水の働き**によってつくられた地層であることを捉えるようにする。」と示されている。ここに示されている通り，「**流れる水の働き**」をキーワードに，第５学年では，**岩石が**上方から下方へ**移動**すること，そして，第６学年では，**岩石が移動**してできた層が，地表に地層として現れることを捉えるようにすることは明記されている。しかし，文部科学省検定済教科書２社の記載内容を比較したところ，第５学年では，「流れる水には，浸食・運搬・堆積のはたらきがある。」とまとめられているものが多く，「流れる水の働き」によって**岩石が移動**していることを捉えにくい。また，第６学年では，「地層」や「地層の構成物」についての内容から学習がスタートすることで，**岩石の移動**により地層が作られることが捉えにくい。そこで，「岩石の移動」に着目して２つの単元をつなぐことにより，児童が流れる水の働きと地層の形成を一連の過程として捉えることができ，流れる水の働きの学習内容を基に地層の形成過程をより思考することができると考える。

その他
【活用するすべ】 ・対象とする２単元については，「岩石の移動」という見方を獲得することにより，既習の内容をつなげて考えることができると考える。また，単元を通して「部分と全体」という見方を養うことで，知識として獲得するためには，どこに着目して取り組むことが必要なのかを児童自らが考えながら，学習に取り組むことができると考える。 【活用するすべを取り入れた改善点】 ①既習を生かした単元導入の在り方 ②「岩石の移動」を着眼点とした第６学年「土地のつくりと変化」の単元構成

（1）既習を生かした単元導入の在り方

ア）既習を生かした単元導入の在り方の概要

イ）単元導入の具体例（第５学年「流れる水の働きと土地の変化」，第６学年「土地のつくりと変化」）

ア）既習を生かした単元導入の在り方の概要

「岩石の移動」についての理解を促すために，既習の復習・想起を行うのではなく，知識として得た内容に新たな視点を加えて思考する場面を設定することで，「岩石の移動」の考え方を養うことをねらいたい。

イ）単元導入の具体例

第５学年「流れる水の働きと土地の変化」

第４学年の「雨水の行方と地面の様子」で学習した「降雨中・もしくは雨上がりに運動場の中で川のようになっているところ」を取り上げ，「この水はどうして濁っているの？」と発問することで，第４学年で獲得した「水は高いところから低いところに流れる」だけでなく，「地面を削りながら」というキーワードに着目できると考える。さらに，「これって川でも同じようになっているのかな？」と発問し，学習を進めることで，自分たちの視野の中で観察できた運動場ではなく，広範囲となる川へと学習対象を変えても「水の流れ」から「岩石の移動」へと着目する視点を変えて学習を進めることができると考える。

第６学年「土地のつくりと変化」

第５学年の「流れる水の働きと土地の変化」で学習した，「流れる水の働きにより，岩石が浸食され，運搬されて，堆積していく」ことを取り上げ，「川の下流まで運搬されて，海にたどり着いた砂や泥などの浸食された岩石は，海の中でどのようになるのかな？」と発問することで，「川の下流では運搬されてきた岩石が堆積する」だけでなく，海の中の様子に注目すると考える。それにより，「流れが落ち着くと堆積していく」ことや「どのような順に堆積するのだろう？」という考えをもち，「堆積」「粒の大きさ（第４学年「雨水の行方と地面の様子」）」に着目して学習を進めることで，「流れる水の働きによって移動してきた岩石が海底に堆積して地層になっていく」ことや，「地層はどのような順にできるのか」と「岩石の移動」によって土地がつくられていくことに着目して学習を進めていくことができると考える。

（2）「岩石の移動」を着眼点とした第６学年「土地のつくりと変化」の単元構成

全国での採択数の多い２社（東京書籍・啓林館）の教科書における本単元の単元構成は以下の通りである。

東京書籍	啓林館
第一次 地層の構成物についての理解	第一次 地層の構成物についての理解
第二次 地層のでき方についての理解 火山の働きによる土地の変化の理解	第二次 地層のでき方についての理解
	第三次 火山や地震による土地の変化についての理解

２社のどちらとも，「地層の構成物」を先に取り扱い，その後「地層のでき方」を扱う展開となっている。このことにより，第５学年で，「流れる水の働きにより，岩石の移動が行われる」というまとめをしていても，先に地層の構成物についての学習を行うことで，「流れる水」「土地」の間に隔たりが生まれると考える。そこで，「地層の構成物」よりも先に「地層のでき方」についての学習を行うことにより，「岩石の移動」に着目して学習を展開できると考える。

第６学年「土地のつくりと変化」

次	時	主な学習活動
1	1	○海の近くまで運ばれた土や砂は，海の中に移動したあとは，どのようになるのかを予想する。 ・流れる水の働きにより，土砂が運ばれる（岩石の移動）ことを確認する。 【キーワード】 「海まで運ばれた砂や土は，海の中でどのようになるのかな？」 「海底に沈むのに，何かきまりはあるのかな？」 問題 海底まで運ばれた砂や土はどのような順に積もるのだろうか。
	2 3	○流れる水の働きによる地層のでき方を予想し，水槽に土を流し込むモデル実験を通して調べる。 ・見いだした問題について，流れる水の働きを確かめることができるようにモデル実験を行う。 ・地層のでき方の理解につながるように，流す土砂は２度に分けて実験を行う。 ・水槽の中にできた層の順番に注目させ，粒の大きさに着目できるように，粒の大きさの違いが分かる礫・砂・泥を準備する。 ・モデル実験により視覚化できた層が，海底で長い時間をかけて固い岩石になることを押さえる。 ・このような層が地表で見られるものが「地層」であることを押さえる。 【キーワード】 「できた層はどんな順番になっているかな？」 「この順番は，何と関係があるのだろう？」 「このようにできた層が地表で見られるものがあることを知ってる？」
2	4 5	○地層として見られるものも，前時のモデル実験と同様に，粒の大きさによって層になっていることを確かめる。 ・身近な地層があればその資料を，なければ教科書等の資料を活用し，縞模様に見える理由について発問する。 ・地層の各層の構成物に着目できるように発問を工夫する。 ・地層の中には，生物の一部が含まれることがあることを確認する。

		【キーワード】 「どうして縞々に見えるの？」 「どんな順番に重なっているかな？」
	6	○地層の中には，火山灰が含まれるものがあることを理解する。 ・火山灰の特徴を理解できるように，顕微鏡での観察を用意する。 【キーワード】 「火山灰はどんな特徴があるのかな？」
3	7 8	○火山活動や地震によって，どんな大地の変化や災害が起こるのか調べる。 ・火山活動や地震による大地の変化と災害についての理解を深めることができるように，資料を準備する。
	9	○学習のまとめをする。 ・大地がどのようにつくられているか，そして，災害等によりどのような変化が起こるのかについてまとめられるように，これまでの学習のあしあとを共有する。 ・これまでに取り上げていない地層を示したり，隆起によりずれた地層を示したりすることで，土地のつくりの理解を深めることができるようにする。

参考・引用文献

石浦章一ほか（2024）『わくわく理科６』，株式会社新興出版社啓林館.

株式会社新興出版社啓林館（2024）「単元の目標と評価の具体例（理科６年）」，https://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/sho_r6/rika/file/rika_unit_example06.pdf

文部科学省（2018）『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』，東洋館出版社.

大島まり・山崎直子ほか（2024）『新編　新しい理科　６年』，東京書籍株式会社.

東京書籍株式会社（2024）「令和６年度用 「新編 新しい理科」 年間指導計画作成資料６年」，https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/text/shou/rika/data/rika_nenkankeikaku_6_saian.pdf

小学校　粒子領域

―「一般化を図るすべ」を用いた物質の共通の性質への着目―

単元名：第３学年「物と重さ」

単元名：第５学年「物の溶け方」

広島大学附属東雲小学校
古石　卓也

本提案のポイント

単元を関連付ける目的

「一般化を図るすべ」を用いて，単元を連関させることにより，物質の共通の性質を見出すことができるようにすること。

関連付ける単元

小学校第３学年　粒子領域　「物と重さ」
小学校第５学年　粒子領域　「物の溶け方」

単元どうしの関係

	性質	変化
	他の物と何が同じ／違うか	変化する前後で何が同じ／違うか
小３	物と重さ（重さを量る）	物と重さ
	電気の通り道（電気を通す）	
	磁石の性質（磁石を近づける）	
小４	空気と水の性質（押す）	
	金属，水，空気と温度（温める）	
小５	物の溶け方（溶かす）	物の溶け方
小６	燃焼の仕組み（火を近づける）	燃焼の仕組み
	水溶液の性質（リトマス紙につける）	
中１	物質のすがた（重さを量る，燃やす，溶かす）	状態変化
	水溶液（溶かす）	
中２	物質の成り立ち	化学変化
		化学変化と物質の質量
中３	水溶液とイオン（指示薬を入れる）	水溶液とイオン
		化学変化と電池

小学校理科における粒子領域に含まれる内容の特徴を踏まえ，粒子領域の本質を「物質の性質」を学ぶ過程として捉えることにした。具体的には，「物質の性質」に含まれる学習内容の特徴として，物質の共通の性質を取り扱うことや，物質の固有の性質を取り扱うことが挙げられる。

次に，このような内容の特徴を踏まえ，粒子領域を取り扱う際には，「一般化を図るすべ」「違いを整理（分類）するすべ」を児童に指導する必要があると考えた。これらのすべが，粒子領域における新たな価値創造を生み出す力の具体（下位能力）だと捉えることにした。

本稿では，これらのすべのうち，「一般化を図るすべ」に焦点を当て，小学校第３学年「物と重さ」と小学校第５学年「物の溶け方」の単元の連関，及び授業中の手立てについて報告する。「物と重さ」では，粘土等を用いて，形を変えても物質の重さは変化しないことを検証する学習内容を選定した。また，「物の溶け方」では，食塩やミョウバン等を用いて，物質の水に対する溶解度を検証する学習内容を選定した。

その他

【授業中における手立て例】
・問題に，「もの」という一般化された表現を取り入れることにより，複数の物質で検証する必然性が生起されるようにする。
〔**共通の手立て**〕

・一般化を図るための実験方法（単一の物質を用いた実験）の妥当性を踏まえ，一度導出した結論を見直す場面を設定することにより，結論の一般化を図るためには，複数の物質で実験を行う必要があることに気付くことができるようにする。
〔**第３学年「物と重さ」の手立て**〕

・「もの」の重さに関する性質を取り扱った第３学年「物と重さ」の実験方法を想起させることにより，複数の物質を用いて実験を行う必要があることに着目できるようにする。
〔**第５学年「物の溶け方」の手立て**〕

（1）単元の構造化

本稿では，小学校理科における粒子領域の本質を，「物質の性質」を学ぶ過程として捉えることにした。具体的には，「物質の性質」に含まれる学習内容の特徴として，形を変えても物の重さは変わらないこと等，物質の共通の性質を取り扱うことや，溶解度の違いによる水への溶け方の違い等，物質の固有の性質を取り扱うことが挙げられる。

このような内容の特徴を踏まえると，粒子領域を取り扱う際には，「一般化を図るすべ」「違いを整理（分類）するすべ」を児童に育成する必要があると考えた。これら２つのすべが，粒子領域における新たな価値創造を生み出す力の具体（下位能力）だと捉えることにした。

表１　小学校理科における粒子領域の内容

	単元名	物質の性質
３年	物と重さ	・同体積の質量の違い〔共通：密度概念の素地〕 ・形を変えても重さは変わらない〔共通：質量保存の法則〕
４年	金属・水・空気と温度	・温度による体積変化の共通点〔共通：分子（粒子）の熱運動〕 ・　〃　の相違点〔違い：結合力の違い〕
	空気と水の性質	・空気・水の圧縮の違い〔違い：状態の違い〕
５年	物の溶け方	・水溶液の重さの共通点〔共通：質量保存の法則〕 ・食塩・ミョウバンの溶け方の共通点（水の量）〔共通：濃度〕 ・　〃　の相違点（温度）〔違い：溶解度〕
６年	燃焼の仕組み	・気体の助燃性の違い〔違い：気体の性質の違い〕
	水溶液の性質	・液性の違い〔違い：酸・塩基〕 ・炭酸水の二酸化炭素〔違い：気体の溶解の違い〕
特徴	・物質の共通の性質 ・物質の固有の性質	
すべ	・一般化を図るすべ ・違いを整理（分類）するすべ	

本稿では，小学校第３学年「物と重さ」と小学校第５学年「物の溶け方」の単元の連関，及び授業中の手立てについて報告する。まずは，一般化を図るすべを育成するために，「物質の共通の性質」に関する学習内容を抽出する必要があると考えた。そこで，「物と重さ」では，粘土等を用いて，形を変えても物質の重さは変化しないことを検証する学習内容を選定した。また，「物の溶け方」では，食塩やミョウバン等を用いて，物質の水に対する溶解度を検証する学習内容を選定した。これらの内容は，「重さ」「溶解度」それぞれの視点から，物質の共通の性質について学習する内容だと判断した。以下に，「物と重さ」と「物の溶け方」の共通の手立て，及び内容ごとの学習の手立てをそれぞれ示す。

＜共通の手立て＞

物質の共通の性質を導くためには，複数の物質を用いた実験を行い，結論の一般化を図る必要がある。よって，複数の物質を用いた実験を行う必然性を生起させるためには，問題に，「もの」という一般化された表現を取り入れる必要があると考えた。「食塩・ミョウバンが水に溶ける量には，限度があるのだろうか」等のように，具体的な物質名を問題に用いてしまうと，複数の物質を用いた実験を行う必然性を生起させることができなくなってしまうことが危惧される。

＜第３学年「物と重さ」の手立て＞

小学校第５学年「物の溶け方」の物質の溶解度に関する実験方法を検討する際に，食塩やミョウバン等複数の物質を用いて一般化を図る必要性に児童が気付くことができるようにするためには，小学校第３学年「物と重さ」の学習内容との連関が重要になると考えた。具体的には，単一の物質（粘土）を用いた実験結果を基に，「形を変えても，ものの重さは変わらない」という結論を導出した後に，一般化を図るための実験方法の妥当性を踏まえ，一度導出した結論を見直す場面を設定することにした。このように，一度導出した結論について，一般化を図るための実験方法の観点から，再度見直す場面を設定することにより，物質の性質の一般化を図るためには，複数の物質を用いる必要があることを児童がより深く理解することができると考えた。

＜第５学年「物の溶け方」の手立て＞

先述したような学習活動を小学校第３学年「物と重さ」で実施することにより，小学校第５学年「物の溶け方」の学習において，「もの」の重さに関する性質を取り扱った第３学年「物と重さ」の実験方法を想起させることにより，複数の物質を用いて実験を行う必要があることに着目できると考えた。

なお，児童が複数の物質を用いて実験を行う必要性に着目できなかった場合は，単一の物質を用いた実験を，第３学年「物と重さ」の学習活動と同様の流れで行う方法も考えられる。

（２）本時の目標

第３学年「物と重さ」

ものの性質を導くためには，複数の物質を用いた実験を行う必要があることを理解することができる。

第５学年「物の溶け方」

ものの性質を導くために，複数の物質を用いた実験を計画し，複数の実験結果を踏まえ，結論を導出することができる。

（3）本時の内容

第３学年「物と重さ」　学習活動	第５学年「物の溶け方」　学習活動
１．既習事項の確認を行う。	１．既習事項の確認を行う。
２．本時の問題を確認する。	２．本時の問題を確認する。
形を変えると，もの（粘土）の重さは変わるのだろうか	もの（食塩・ミョウバン）が水に溶ける量には，限度があるのだろうか
問題に，「もの」という一般化された表現を取り入れることにより，複数の物質で検証する必然性が生起されるようにする。	
３．実験方法を確認する。 ・粘土を様々な形に変えて重さを量る実験を行う。	３．実験方法を検討する。 「もの」の重さに関する性質を取り扱った第３学年「物と重さ」の実験方法を想起させることにより，複数の物質を用いて実験を行う必要があることに着目できるようにする。
Ｃ１：食塩やミョウバンをこの前，水に溶かしたけれど，両方使った方がよいのかな。 Ｃ２：「もの」が水に溶ける量のきまりを見つけるためには，食塩とミョウバン両方使った方がよいと思うな。３年生の重さの実験の時も，粘土とアルミホイルで実験をしたから。	
４．粘土を用いた実験を行う。	４．食塩とミョウバンを用いた実験を行う。
５．実験結果（粘土）を基に結論を導出する。 「形を変えても，ものの重さは変わらない」	５．実験結果（食塩＆ミョウバン）を基に結論を導出する。
粘土でしか実験を行っていないのに，「形を変えても，ものの重さは変わらない」と結論付けてよいのか教師が児童の思考をゆさぶることにより，複数の物質で実験を行う必要があることに，気付くことができるようにする。	※児童が複数の物質を用いて実験を行う必要性に着目できなかった場合は，単一の物質を用いた実験を，第３学年「物と重さ」の学習活動と同様の流れで行い，結論を導出する際に，複数の物質で実験を行う必要性に気付くことができるようにする。
６．アルミホイルを用いた実験を行う。	
７．実験結果（粘土＆アルミホイル）を基に結論を再度導出する。 「形を変えても，ものの重さは変わらない」	
Ｃ１：粘土とアルミホイルのどちらの実験でも，形を変えても重さは変わらなかったから，「形を変えても，ものの重さは変わらない」という結論のままでよいと思うな。 Ｃ２：実験方法が正しかったかよく見直さないといけないな。 Ｔ：「もの」の性質について結論を見出す時には，複数種類の「もの」を使った実験が必要ということが，今回の学習で分かりましたね。	

小学校　粒子・エネルギー領域

―第３学年における物の性質を明らかにするためのすべ―

単元名：第３学年「物と重さ」
単元名：第３学年「電気の通り道」
単元名：第３学年「磁石の性質」

広島市立八幡東小学校
行友　将悟

本提案のポイント

単元を関連付ける目的

本提案は，粒子領域における「性質」を捉える本質的な問いである「他の物と何が同じか／違うか」に着目し，第３学年の「物と重さ」（粒子領域）と「電気の通り道」「磁石の性質」（エネルギー領域）を関連付けるものである。

各単元の学習を通して，重さ・電気伝導性・磁性といった「物質固有の性質」への理解を深めるとともに，それらを明らかにするための共通の手法である「方法を固定して対象を変える」という「知の創り方」を児童が獲得することを目指す。

このように単元間を関連付けることで，児童は学習内容の構造的連続性を捉えることが可能になると考える。その結果，一つの単元で獲得した「知の創り方」を他の単元や未知の事象にも応用し，自らの学びを連続的に深化・拡大させていく「新たな価値創造を生み出す力」の育成を図ることができると考える。

関連付ける単元

小学校第３学年　粒子領域　「物と重さ」
小学校第３学年　エネルギー領域　「電気の通り道」
小学校第３学年　エネルギー領域　「磁石の性質」

単元どうしの関係

一般に「電気の通り道」「磁石の性質」はエネルギー領域として「現象（明かりが点く，引き合う等）」に着目しがちであるが，これらは「電気を通す・通さない性質」「磁石につく・つかない性質」という物質固有の性質を識別・分類する活動を含んでいる。そこで本提案では，領域（粒子・エネルギー）を超えて「方法を固定して，複数の物を調べ，物質の性質を明らかにする」という共通の視点から単元を再構成する。

表１　粒子領域の学習内容

	性質	変化
	他の物と何が同じか／違うか	変　か
小３	物と重さ（重さを量る）	物
	電気の通り道（電気を通す）	
	磁石の性質（磁石を近づける）	

方法を固定して，複数の物を調べ，物質の性質を明らかにする。

小学校学習指導要領（平成29年度告示）解説理科編における各単元の指導事項を，粒子領域の本質に照らして整理すると**表２**の通りとなる。

表２　本提案における視点

単元名	従来の視点	本提案における視点
物と重さ	重さの比較	同体積にするという「方法（条件）を固定」し，対象を変えて比較することで，物質固有の重さ（密度）という性質に基づき物を識別できる
電気の通り道	回路・点灯	回路につなぐという方法を固定することで，物質固有の性質である電気伝導性に基づき物を分類できる
磁石の性質	磁力	磁石を近づけるという方法を固定することで，物質固有の磁性に基づき物を分類できる

これらの単元は，いずれも「重さを量る」「回路につなぐ」「磁石に近づける」といった特定の「方法を固定して対象を変え，物の性質を調べる」という共通の「知の創り方」でつながっている。

その他

児童がこうした単元間の連関を自覚し，獲得した知識や方法を他の学習へ深化・拡大させていくために，以下の３点の手立てを講じる。

＜単元の連関を成立させる手立て＞
①授業展開（発問や教材提示）の工夫
②各単元を統合する活動（物の性質の違いを利用して，物質を特定していく活動）
③単元構成の配列の工夫

（1）単元の連関を成立させる手立て

①授業展開（発問や教材提示）の工夫について

本提案では，児童が「方法を固定して対象を変え，物の性質を調べる」という知の創り方を受動的に教わるのではなく，主体的な必要感をもつことができるよう，授業の導入段階において，共通して以下の３段階の手順（不備のある教材や実験の提示・基準の確認・方法の固定）を設定する。

ア）不備のある教材や実験の提示

教師があえて条件制御がなされていない実験（体積が異なる比較，不備のある回路，磁力が届かない磁石など）を行う。これにより，児童の中に「それはおかしい」「調べ方が公平ではない」という批判的な思考を引き出し，正しい調べ方をしようとする動機付けを行う。

イ）１つの物質による方法の確認（基準の確認）

児童から正しい調べ方をしようと動機付けを行った後，いきなり多種多様な物を調べるのではなく，「まずは一つの確実な物質（基準）を用いて，その調べ方が正しいか確認する」場面を設定する。例えば，「物と重さ」であれば同一の粘土を用いて，「電気の通り道」や「磁石の性質」であればクリップ（鉄）を用いる。本提案において，この手順を踏む価値は高いと考える。なぜなら，物質の性質を明らかにしようとする際に，豆電球が緩んでいたり，電池が切れていたりして道具側に不備があれば，鉄であっても「電気を通さない」といった誤った実験の結果が出てしまい，混乱も招くであろう。したがって，この活動は，単なる道具の点検ではなく，調べる対象以外の条件が一定であることを保証する「方法の固定」そのものとなる。

ウ）方法の固定と対象の変更（適用の拡大）

上記の確認を通して「正しい調べ方（固定する方法）」を確認した上で，その方法を対象となる物質を変えて比較する活動へと移行する。

この一連の手順（①不備→②１つで確認→③固定して対象を変更）を踏むことで，「方法を固定して対象を変え，物の性質を調べる」という「知の創り方」を身に付けることができると考える。

②各単元を統合する活動について

この活動は，「物と重さ」「電気の通り道」「磁石の性質」の全ての学習を終えた後に行う。文部科学省検定済教科書を見てみると，それぞれの単元内でのみ，物を分類する活動を取り入れている。そのため，単元ごとの断続した理解となり，関連付けられた知識とはなりづらいと考える。だからこそ，物の性質の違いを利用して，物質を特定する活動を取り入れることで，個々の単元で学んだ知識が単元を超えて活用できる知識へと変容することを期待している。

③単元構成の配列の工夫について

文部科学省検定済教科書における「物と重さ」「電気の通り道」「磁石の性質」の配列を**表３**に示す。

表３　各教科書の該当単元の配列

	啓林館	東京書籍	大日本図書	学校図書	教育出版	信州教育出版社
①	電気	重さ	電気	電気	重さ	電気
②	磁石	電気	磁石	磁石	電気	磁石
③	重さ	磁石	重さ	重さ	磁石	重さ

表３が示す通り，各教科書会社において「電気の通り道」の後に「磁石の性質」を学習する順序は共通している。これは，「見えない力が働く」「金属が関係する」といった事象の類似性から，続けて学習することが効果的だからである。一方で，「物と重さ」の単元については，電気・磁石の前に配置されるものもあれば，後に配置されるものもあり，位置づけが定まっていない。これは，「物と重さ」が粒子領域であり，エネルギー領域である電気・磁石とは関連が強くないものとして捉えられている現状を示しているのではないかと考える。

しかし，「調べ方を固定する（知の創り方）」という本提案の視点に立つと，これら３つの単元に新たな連関性を見いだすことができる。３年生の児童にとって，電気や磁石の実験において「そもそも道具が正しく動いているか」という目に見えない前提条件を疑い，確認することは非常に難しい。だからこそ，本実践では前段階として「物と重さ」を先行して学習する。具体的には，「物と重さ」において，「重さを比較するためには体積を揃えなければならない」という目に見える条件の固定を経験させ，活用課題を通してその定着を図る。その土台をもった上で，「電気の通り道」や「磁石の性質」へと展開する。後者の単元では，条件制御の対象を物理的な「物」から「実験道具の信頼性」へと広げ，回路の不備や磁力の低下が結果に影響を与えることに気付くことができるようにすることで，「正しい道具を使う」という目に見えない手続き的な条件（前提条件）を揃える重要性を学ぶことができるようにする。

このように，条件制御の概念を「具体的で目に見えるもの」から「抽象的で手続き的なもの」へと段階的に高めるため，本実践では「重さ」→「電気」→「磁石」という順序で，意図的に単元を配列する。これにより，単なる知識の羅列ではなく，単元横断的かつ汎用的な「知の創り方」を育成できると考える。

手立てを取り入れた実践提案について，手立て①を実践提案Ⅰ，手立て②を実践提案Ⅱとして次節以降で述べる。

（２）実践提案Ⅰについて

手立て①は，「物と重さ」「電気の通り道」「磁石の性質」においてそれぞれ１つの授業で講じる。単元内のどの授業において講じるのかが分かるように，単元構成を**表４**に示す。

表４　本提案における単元構成と手立てを取り入れた授業

物と重さ	
時間	内容
１～３	形を変えたときの物の重さについて見いだした問題を解決する
４	体積が同じで種類が異なる物の重さについて問題を見いだす【実践提案Ⅰ－(1)】
５・６	体積が同じでも種類が異なると物の重さは違うことを，実験を通して理解する
７	砂糖と食塩も体積が同じでも，重さが違うことを理解する【実践提案Ⅰ－(2)】
電気の通り道	
時間	内容
１～５	明かりがつくつなぎ方について調べる
６	電気を通す・通さない物について問題を見いだし，計画を立てる
７	電気を通す・通さない物について調べる【実践提案Ⅰ－(3)】
８	前時の結果から，電気を通す・通さない物についてまとめる
９	缶に電気を通すには，どのようにすると良いのか調べる
磁石の性質	
時間	内容
１	磁石につく・つかない物について問題を見いだす
２	見いだした問題について，実験を通して理解する【実践提案Ⅰ－(4)】
３	調べた結果から，磁石につく物・つかない物についてまとめる
４～６	磁石の力と距離の関係や磁化について調べる
７～９	磁石の極の性質について調べる
10	３つの単元を統合する活動【実践提案Ⅱ】

以降に示す提案では，一般的な展開例（教育出版，2024）と，手立て①「授業展開（発問や教材提示）の工夫」を取り入れた授業展開例を並列して示す。手立て①に関する記述は，**太字ゴシック**で示している。

実践提案Ⅰ－(1)：「物と重さ」　【キーワード】体積を同じにする

◯手立て①の詳細

体積を同じにする（方法を固定する）ことで，物質の重さを調べることができるという考えを児童から引き出すために，あえて体積の異なる物を提示する。具体的には，「大きな木片」と「小さな鉄くぎ」を提示し，「木の方が重いから，鉄より木の方が重い物質だ」という誤った結論を教師が提示する。これに対し，児童から「大きさが違うから比べられない」という「条件制御（方法の固定）」の必要性を指摘する反論を引き出す。

これを受け，直ちに木と鉄の比較に移るのではなく，児童が見いだした「大きさを揃える」という方法が，比較手段として本当に妥当であるかを確かめる段階を踏む。具体的には，「同じ体積の，同じ物質（例えば，同じ大きさの鉄のブロック２つ等）」を天秤にかける。児童は「同じ物質で同じ体積なら，必ず釣り合う（重さは同じになる）」と予想し，実際に釣り合う事実を目の当たりにする。

この「一つの物質による方法の確認（基準の確認）」を行うことで，児童は「同じ物質なら，体積を揃えれば重さは同じになる。だからこそ，体積を揃えた上で重さに違いが出れば，それは『物質そのものの違い』だと言える」という論理を獲得する。

このように，意図的な不公平提示から解決策を引き出し，さらにその解決策の妥当性を「基準の確認」によって確かめることで，知の創り方を図る。

◯本時の目標

体積が異なると正しく重さを比較できないことに気付き，体積が同じで種類が違う物の重さについての問題を見いだすことができる。

◯本時の展開（表中のTは教師の発問，Cは児童の予想される反応や発言）

一般的な展開例	手立て①を取り入れた展開例
１．体積が同じで，アルミニウムはくの中が分からないようにした物の重さを，天秤で比べた様子を見る。 T：形と大きさが同じで，中が何か分からない物（ア：木　イ：木　ウ：鉄）があります。中が見えないように同じ大きさのアルミニウムはくで覆ってあります。これを天秤に載せて重さを比べてみましょう。 C：どれもつりあうと思うよ。だって形も大きさもどれも同じだから。 ２．アとイはつり合い，アとウはつりあわなかった様子を見て，ア，イ，ウの重さについて話し合う。 C：アとイは，天秤がつり合ったということは重さが同じということだな。 C：どうしてウは，見た目は他と同じなのにつり合わないの？ C：ウだけが重さが違うということだね。 C：ウの方に傾いたからウが重い。 C：もしかしたらウは中身が違うんじゃないかな。 ３．アルミニウムはくを外して中の物を確認し，木と鉄を手に持って重さを比べる。 T：物の大きさのことを体積といいます。木と鉄を手に持って，重さを感じましょう。 C：木と鉄を手で持って比べると，重さがかなり違うね。体積が同じでも，物によって，重さが違うのかな。 T：これから調べていくことをノートに書きましょう。	１．大きさの違う木片と鉄くぎの重さ比べをする。 T：木と鉄，どちらが重いでしょうか。予想してみましょう。 C：鉄の方が重いと思う。 T：では，重さ対決です。みんなの予想は合っているでしょうか。 **（大きな木片と小さな鉄くぎを見せ，天秤に乗せる。）** **T：木の方に傾きましたね。ということは，鉄よりも木の方が重いんだね。** C：大きさが違うから，木の方が重いとはいえないと思います。 **T：大きさ（体積）が違うとダメなのですか。本当に大きさで重さは変わるのかな？** C：大きさで変わると思う。 **T：では，ここに「同じ大きさの鉄のブロック」が２つあります。これらの重さはどうなるはずですか？** C：同じ鉄で大きさも同じだから，同じ重さのはずです。 （天秤に乗せて，釣り合う様子を共有する。） **T：同じ鉄なら，大きさを同じにすれば，重さも同じになりましたね。じゃあ，このあと「鉄と木」を同じ大きさにそろえて比べます。もし重さが違ったら，それは何が違うからですか？** C：できている物が違うから（鉄と木だから）です。 **（児童とのここまでのやり取りを通して，体積を固定することで，対象ごとの重さを調べることができることをおさえる。）** T：形も大きさも全く同じブロックを用意しました。これなら，正しく比べることができますね。（木と鉄のブロックをそれぞれ量りに乗せる。） C：やっぱり鉄の方が重いね。 T：他の種類も用意しました。アルミニウム，プラスチック，ゴムです。重さは全部同じでしょうか。 C：全部違うと思う。 C：量りを使って物の重さがどうなっているのか調べてみたいな。 T：調べたいことをノートに書きましょう。
問題：物のしゅるいがちがうとき，体積が同じでも重さはちがうのだろうか。	

本単元で，同体積でも物の種類ごとに重さが違うことを学習した後，「調べる物の体積を同じにしたら，物の種類ごとの重さが分かったね。」というように，体積を固定して，対象を変えて調べたことを価値付ける。

実践提案Ⅰ－(2)：「物と重さ」活用課題　【キーワード】やっぱり体積を揃えないと分からない

◯ 手立て①の詳細

本時は，前時までに獲得した「物質の重さを比較するためには，体積を揃えなければならない（方法の固定）」という「知の創り方」が，対象が変化しても適用できるかを見取る重要な活動だと考える。前時までは「形が決まっている物体（金属や木などの直方体）」を扱ったが，本時では「形が定まらない物体（砂糖や食塩などの粉末）」を扱う。児童にとって，容器によって形が変わる粉末において「体積を揃える」という条件制御を想起することは，認知的なハードルが高くなるだろう。

そこで，児童の批判的思考を促し，条件制御の必要性を再構成させるための活動を実施する。導入において，袋に入った未開封の砂糖（体積：大）と，食卓塩の小瓶に入った食塩（体積：小）を提示し，そのまま電子天秤で重さを比較する。当然，物理的な総量が圧倒的に多い砂糖の方が数値は大きくなる。この結果を受け，教師はあえて「数値が大きいので，砂糖は食塩よりも重い物質である」と，実験結果のみに基づいた誤った結論を提示する。児童から「量が違うから比べられない」という違和感（認知的葛藤）を引き出し，「では，物質そのものの性質（重さ）を正しく比べるためにはどうすればよいか？」と問い返すことで，児童自身の言葉で「入れ物（カップ）を同じにして，入っている量（体積）をすりきりで揃える」という解決策を導き出すようにする。

このように，教師が意図的に誤った手続きを示すことで，児童は受動的な作業としてではなく，自らの思考によって「実験結果の妥当性を保証するためには，方法の固定（体積の統一）が不可欠である」という考えを再確認する。これは，本提案が目指す「知の創り方」が，単なる知識としてではなく，新たな対象（未知の物質）に向き合う際の実感的な道具として定着していることを確かにする手立てだと考える。

◯本時の目標

砂糖と食塩の重さを比較する活動を通して，実験結果の妥当性を保証するためには「方法の固定（体積の統一）」が不可欠であることを再認識し，それを適用することで，物質の種類によって重さが違うことへの理解を深めることができる。

◯本時の展開（表中のTは教師の発問，Cは児童の予想される反応や発言）

学習活動	指導の意図と手立て
1．食塩と砂糖の重さについて考える。	・体積を揃える必要性を児童から引き出すことができるよう，入っている容器の大きさが違う食塩と砂糖を提示する（大きな袋：砂糖，食卓用の瓶：食塩）。 ・児童の批判的な思考を引き出すことができるよう，「食塩より砂糖の方が重い物質なのですね。」と誤った結論を提示する。
2．体積を揃える必要性と，その方法を考える。	・体積を揃える必要があることを児童から引き出すよう，「正しく比べるためには，何をする必要がありますか。」と問う。 ・方法を固定することで調べる対象の性質について調べられるということが定着するよう，「物の性質（物の重さ）を正しく比べるためには，体積を揃える必要があることに気付きましたね。」と価値付ける。 ・体積を揃えるための方法（同じ容器を使って，すりきりする）が児童から出ない場合は，授業者から提示する。
問題：食塩や砂糖も，体積が同じでも重さはちがうのだろうか。	
3．予想し，実験する。 C：見た目は同じだから，重さは変わらないと思う。 C：食塩や砂糖は違う物だから，重さも違うと思う。	・結果を一覧で共有することができるよう，ICTを活用する。 ・自分たち以外の結果を見て再実験することができるよう，場を設定する。
4．調べた結果から考察し，結論を導出する。	・前時のときとも関連付けて，「体積を揃えることで，その物の本当の重さを比べることができる」ことを価値付ける。
結論：食塩や砂糖も，体積が同じでも重さはちがう。	

実践提案Ⅰ－(3)：「電気の通り道」　【キーワード】正しい回路を使って調べる

◯手立て①の詳細

条件が揃っていない事象の提示となるよう，調べる方法を学級全体で確認する際に，正しく調べることができない回路（電池が切れていて，豆電球がソケットにきちんと止まっていないもの）と正しく調べることができる回路（使える電池で，豆電球がソケットにきちんと止められているもの）を用意する。２つの回路を提示し，豆電球が点く・点かない理由を問うことで，「正しく調べることができる回路を使って（方法を固定して），調べる物とつながなければならない」ことを児童自らが考えることができるようにする。

この手立ては，電気を通す物・通さない物を調べる活動をする前に講じる。

◯本時の目標

実験結果の妥当性を保証するためには，調べる前に回路が正しく機能するかを確認する（基準の確認）必要があることを見いだし，その手続きを踏まえた上で物質を分類し，金属は電気を通すという性質を捉えることができる。

◯本時の展開（表中のTは教師の発問，Cは児童の予想される反応や発言）

一般的な展開例	手立て①を取り入れた展開例
問題：どのような物が，電気を通すのだろうか。	
１．回路の途中にいろいろな物をつなぎ，どのような物が電気を通し，どのような物が通さないかを調べる。 T：回路の途中にいろいろな物をつないで，電気を通す物か通さない物かを調べましょう。 C：鉄のスプーンは電気を通すよ。プラスチックのスプーンは電気を通さないみたいだ。 C：割りばしは電気を通さないね。 C：アルミニウムはくは電気を通したよ。折ったりちぎったりしても通すのかな。 C：はさみは電気を通したよ。 C：はさみは電気が通らなかったよ。 C：１円玉と10円玉は電気が通ったよ。	１．前単元の「物と重さ」で，物の体積を同じにしたことで，種類ごとの重さをはっきりさせることができたことを思い出す。 **T：前回は，重さ比べをしたときに，最初は先生，とても大きな木と小さな鉄くぎを持っていたね。あの時，みなさんは何と言いましたか？** C：大きさを同じにしたら，重さを比べることができました。 **T：そうだね。調べるときに，物の体積は変えなかったね。** **（「物と重さ」において，体積を同じにすることで，物の重さの違いを調べることができたことを確認する。）**
２．調べた結果を整理する。 T：調べた結果はどうなりましたか。調べた物を，電気を通す物と電気を通さない物とに分けましょう。	２．二つの回路にそれぞれクリップをつないだときの豆電球の点灯の様子の違いについて考える。 **T：みんなで考えた調べ方を，先生もしてみたくなって，クリップにつないでみました。** **（クリップを２つの回路にそれぞれつないで，豆電球が点くものと点かないものを提示する。）**
３．実験結果がはっきりしないものを再実験する。 T：結果がはっきりしない物を，もう一度調べ直してみましょう。正しい調べ方ができているかも見直しましょう。 C：はさみは，切るところと持つところで，電気を通す・通さないが違ったよ。 C：はさみのどこにつなぐのかで違うみたいだね。	C：これでは，どっちが本当の結果か分からないよ。 T：これでは，何が電気を通す物なのか，はっきりできませんね。どうしたら，正しく調べることができますか。 C：電池を使えるものに変えたらよいと思います。 C：豆電球がきちんとソケットにとまっていないのかもしれない。 T：しまっているか確認してみましょう。 （しめると，豆電球の明かりが点く） T：どうやら，きちんとしまっていなかったみたいですね。
４．実験の結果から考察し，結論を導出する。 T：実験の結果から，どのような物が電気を通すといえそうですか。電気を通す物に共通することはありますか。 C：予想通り，ぴかぴかしている物だけが電気を通したよ。	

C：鉄やアルミニウムでできている物が電気を通すことが分かった。 C：木や紙は電気を通さないことが分かりました。 T：鉄やアルミニウムのように，電気を通す物をまとめて「金ぞく」という名前をつけています。 **結論：鉄，アルミニウム，どうなどの金ぞくでできているものは，電気を通す。 そのほかのものは，電気を通さない。**	**T：正しく調べるためには，今のように使えない物を使うのではなくて，どうしたら良いでしょうか。** C：きちんと使える物を使って，調べていくと良いと思います。 **T：電気が通る正しい回路を使うことで，どれが電気を通すのかはっきりできますね。みなさんの回路も同じように確認してみましょう。** ～以降，左記１の活動へ展開する～

結論まで導いた後，「調べたいことをはっきりさせるために，今回大切だと分かったことは何ですか。」と聞き，「調べる前に，明かりが点くかどうか・正しい回路になっているかを確かめる（基準の確認）」ことを価値付ける。また，「正しい回路（きちんと使える回路）を使って，いろいろな物を調べていくと良い」ことを確認し，調べる方法を固定して，対象を変えて調べたことを価値付ける。

連関する単元「磁石の性質」への転移を目指した実践提案を以下に述べる。

実践提案Ⅰ－(4)：「磁石の性質」　【キーワード】きちんと使える磁石を使って調べる

◯手立て①の詳細

「磁石につく・つかない」という事象を通して物質を分類するために，あえて磁力が極端に弱い磁石である粘着付マグネットシートを用いて鉄（大きな目玉クリップ）に近づけ，「付かない」という結果を実演する。児童は，同じ働きをする磁石であるにも関わらず，鉄に付かない様子を見て，「磁石の力が弱いのではないか」という違和感を抱く。この認知的な葛藤が生じたタイミングで，前単元の「電気の通り道」での学習経験を想起させる問いかけを行う。この問いかけにより，児童から「電気の時も，豆電球が緩んでいたり導線が切れていたりしないか調べた」ことや，「道具が正しくないと，本当の結果が得られない」という気付きを引き出す。

この対話を通して，実験結果の妥当性を保証するためには，まず使用する道具（磁石）が正常に機能するかという「基準の確認」が不可欠であることを想起させる。そうすることで，教師の指示がなくとも自発的にクリップ等で磁力を確認する姿を引き出し，「物の性質を正しく判断するためには，正しい状態の磁石（固定された方法）でなければならない」という科学的な手続きに必要な視点を児童自らが見いだすことができるようにする。この手立ては，磁石に引き付けられる物質を調べる実験の前に講じる。

◯本時の目標

磁石に付く物と付かない物を調べる活動を通して，実験結果の妥当性を高めるためには，使用する道具（磁石）が適切に機能しているかを確認する必要があること（基準の確認）を見いだし，複数の物質を比較しながら実験に取り組むことができる。

◯本時の展開（表中のTは教師の発問，Cは児童の予想される反応や発言）

一般的な展開例	手立て①を取り入れた展開例
問題：どのような物が，じしゃくにつくのだろうか。	
1．磁石をいろいろな物に近付けて，どのような物が磁石について，どのような物が磁石につかないのかを調べる。 T：自分が予想した調べたい物に，磁石を近づけて，磁石につく物かつかない物かを調べましょう。 C：鉄のスプーンは磁石についたけど，プラスチックのスプーンは磁石につかなかったよ。 C：１円玉や10円玉は磁石につかなかった。 C：割りばしは磁石につかなかったよ。 C：輪ゴム，おはじき，ビニルテープは磁石につかなかった。 C：磁石につく物とつかない物は何が違うのかな。 2．調べた結果を表にまとめる。 T：調べた結果はどうなりましたか。調べた物を磁石につく物とつかない物とに分けましょう。 C：鉄のスプーンは磁石について，プラスチックのスプーンは磁石につかなった。 C：鉄のスプーンは磁石についたけれど，プラスチックのスプーンは磁石につかなかったから，スプーンという物では区別できないよ。電気を通す物と同じように何でできているかで区別するのかな。 3．調べた結果から，考察し，結論を出す。 T：実験の結果から，どのような物が磁石につくといえそうですか。磁石につく物に共通することはありますか。 C：金属は磁石につくと思ったけど，アルミニウムや銅は磁石につかなかったよ。 C：調べた物の中では，鉄だけは磁石につくといえそうだよ。 **結論：鉄だけがじしゃくにつく。 ほかの物はつかない。**	1．「物と重さ」「電気の通り道」で，正しく調べるために大切なことを思い出す。 **T：「物と重さ」「電気の通り道」の勉強で，調べたいことをはっきりさせるために大切なことは何だったかな？** C：何かを同じにして，調べていくことです。 T：そうだね。調べるときに，「物と重さ」では，物の体積は変えなかったね。「電気の通り道」では，使う回路を変えなかったね。 **「物と重さ」「電気の通り道」において，方法を固定することで，複数の物の様子の違いが分かったことを確認する。** 2．正しく調べることができない磁石（磁力が弱い磁石）を提示して，原因を考える。 **T：先生も調べたくなったので，磁石を用意してきました。 （鉄製の大きい目玉クリップに粘着付マグネットシートを近づける。）** T：つかないですね。ということは，鉄は磁石につかないですね。 C：えー，その磁石がおかしいよ。 C：磁石の力が弱いから，つかないんだと思います。 T：でも，これは普段から使っていますね。そういえば，**前の電気の実験の時も，似たようなことはありませんでしたか？** **C：ありました！　明かりがつかない時！** **C：電池が古くて電気がなくなっていたね。** **C：道具がダメだったら，実験の結果が本当か分からないのだったね。** T：そうでしたね。もし，この磁石を使って実験していたら，どうなっていたでしょう？ C：何が磁石について，つかないのか分からないまま終わってしまいます。 **T：では，調べる前に，何をすれば，本当の結果が分かりますか？** C：磁石が本当に使えるかどうかを確かめたら良いと思います。 **T：正しく調べることができるものを使うことで，どれが磁石につくのかはっきりできますね。みなさんの磁石も確認してみましょう。** ～以降，左記１の活動へ展開する～

（3）実践提案Ⅱについて

これまで学んだ「物の性質として，重さ，電気伝導性，磁性がそれぞれ固有に決まっている」ことを適用して，未知の物質でも判別する活動を行う。概要を以下に述べる。

同形・同体積の直方体（鉄，銅，アルミニウム，木，ゴム）を用意し，黒い袋に入れて見た目には分からないようにする（Ａ～Ｅのラベルを貼る）。児童は，「袋の中を直接見ない」ことを条件に，それぞれの物質を特定するための方法を考え，試していく。児童たちは重さを量ったり，豆電球に明かりが付くかを調べたり，磁石に近づけたりして，学ん

できたことを活かして，物質を特定していく。その際，教師が指示しなくても「まずは明かりが点く回路になっているか」や「使える磁石になっているか」を確認して調べる姿が見られた場合，本提案における「知の創り方」が身に付いていると評価することができる。

＜物質について＞

重さや磁性といった単一の性質だけでは分類が不十分となり，複数の性質を組み合わせて考える必要性が自然に生まれるような組み合わせが求められる。この視点から，教材として，「鉄・アルミニウム・銅・木・ゴム」の５種類を選定した。それぞれの物質は，**表５**のように「性質の違いが明確で，かつ重複（似た性質）が適度にある」組み合わせとなっており，児童の思考を促す教材として適していると考える。

表５　活動で用いる物質の特徴

物質	密度	電気伝導性	磁性
鉄	7.9	あり	あり
銅	8.9	あり	なし
アルミニウム	2.7	あり	なし
木	0.5	なし	なし
ゴム	1.2	なし	なし

※ 児童の実態に応じて，木かゴムを除いた４種類の物質でもよい

◯本時の目標

５つの物質（鉄，銅，アルミニウム，木，ゴム）を特定する活動の中で，それぞれの物質の特性（重さや電気伝導性や磁性）をもとに判断することを通して，物質の相互に性質は似ているところと異なっているところがあることの理解を深めることができる。

◯本時の展開

学習活動	指導の意図と手立て
１．本時の問題を知る。	・５つの物質を見た目で見分けることができることを確認する。 ・児童の興味を引き出すことができるよう，５つの黒い袋にそれぞれの物質を入れて示す。
問題：５種類の物をどのようにしたら明らかにできるだろうか。	
２．明らかにする方法を考える。 ・持って重さを比べる ・重さを量る ・電気が通るか調べる ・磁石を近づける	・グループ間で結果を共有することができるよう，ラベルと物質の対応は固定する。 ・既習の内容をいかすことができるよう，「袋の中をのぞかない」ことを条件に方法を考えるようにする。
３．考えた方法を行い，結果を記録する。	・見通しをもつことができるよう，考えた方法でどの物質が明らかになるのかも考えるようにする。
４．結果から，それぞれどの物質なのかを考える。	・何をした結果なのか分かるよう，方法と結果を合わせて書くようにする。

5．それぞれの袋に入っている物質の答え合わせをし，結論を考える。	・どう考えてよいのか分からない児童には，ノートを見返して考える手がかりを一緒に確認する。
結論：５種類の物は，重さを量ったり，電気が通るか調べたり，磁石を近づけたりすると明らかにできる（物にはそれぞれ性質があり，それを使って物を特定することができる）。	
6．振り返りをする。	・見た目だけでなく，学んできた性質の違いを利用することで，物質を特定できることを価値付ける。

参考・引用文献

石浦章一ほか（2024）『わくわく理科３』，株式会社新興出版社啓林館.

小林誠ほか（2024）『新版　たのしい理科　３年』，大日本図書株式会社.

教育出版株式会社編（2024）『未来をひらく 小学理科３ 教師用指導書 研究編』，教育出版.

文部科学省（2018）『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』，東洋館出版社.

村松久和ほか（2024）『楽しい理科　３年』，一般社団法人信州教育出版社.

大島まり・山崎直子ほか（2024）『新編　新しい理科　３年』，東京書籍株式会社.

霜田光一・森本信也ほか（2024）『みんなと学ぶ　小学校理科　３年』，学校図書株式会社.

養老孟司・角屋重樹ほか（2024）『みらいをひらく　小学理科　３』，教育出版株式会社.

中学校　生命領域

―小学校で学習した内容を，新たな学びにつなげる―

単元名：小学校第６学年「植物の養分と水の通り道」
単元名：中学校第２学年「植物の体のつくりと働き」

東広島市立志和小・中学校
河野　和也

本提案のポイント

単元を関連付ける目的

生命領域においては，植物や動物のつくりと働きを学習することを通して，「生きるためにどのようなつくりをしているのか」についての概念を獲得することが重要である。小学校では，「植物」の器官，組織レベルでつくりと働きを捉える。一方，中学校では，細胞レベルでつくりと働きを捉える。すなわち，中学校では，小学校で獲得した「部分と全体」の見方をさらに深め，「部分の部分」を捉える必要がある。

本単元で獲得させたい「すべ」は，全体と部分，そして，部分の部分に注目し，全体と部分とを往還していく「すべ」を獲得させることである。

本単元の基盤となるものが「細胞」の学習である。中学校において，「多細胞生物では，様々な細胞が集まって組織から器官，そして個体が形成される」ことを学ぶ。これを踏まえると，植物のつくりと働きにおける「部分」と「全体」の関係は下図のように整理できる。

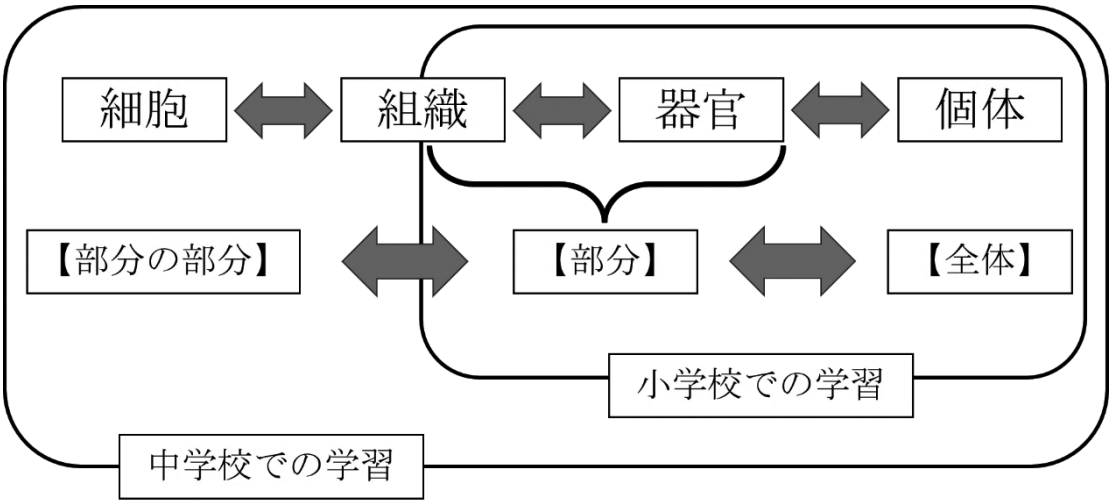


図１　植物の体のつくりと働きにおける「部分」と「全体」の関係図（筆者作成）

上記関係図をもとに考えると，小学校においては，植物の個体と器官（または組織）のつくりとその働きを「部分」と「全体」を往還しながら捉える。そして，「部分」と「全体」を往還する「すべ」を小学校のうちに獲得しているならば，中学校になり，「細胞」について学習することで，それぞれの器官（または組織）と細胞との関係を捉えることができるようになると考える。

「部分」と「全体」，さらに「部分の部分」を捉えたり，「部分」と「全体」とを往還したりしていく「すべ」を本単元で捉えることができるようになると，その後の「動物の体のつくりと働き」の学習内容においても，生徒自身が「部分」と「全体」，「部分の部分」とを往還しながら，様々な知識をつなげ，植物や動物の体のつくりと働きについて新しい知を構築することができると考える。

関連付ける単元

小学校第３学年　生命領域　「身の回りの生物」
小学校第４学年　生命領域　「人の体のつくりと運動」
小学校第６学年　生命領域　「植物の養分と水の通り道」
中学校第２学年　生命領域　「植物の体のつくりと働き」
中学校第２学年　生命領域　「動物の体のつくりと働き」

単元どうしの関係

【生命領域の学習内容】

本稿で取り上げる中学２年生「植物の体のつくりと働き」における単元のつながりは下の表のように捉えることができる。

	つくりとはたらき	生命の連続性	進化	生態
	生きるためにどのようなつくりやはたらきがあるか	【成長】 つくりはどのように変化するか 成長するために何が必要か 【生殖と遺伝】 どのように命をつないでいるか 何が受け継がれるか	種はどのように変化し多様化してきたか	他の生物や環境とどのように関わって生きているか
小３	身の回りの生物	身の回りの生物		身の回りの生物
小４	人の体のつくりと運動			季節と生物
小５		植物の発芽，成長，結実		
		動物の誕生		
小６	人の体のつくりと働き			
	植物の養分と水の通り道			
	生物と環境			生物と環境
中１	生物の観察と分類の仕方			
	生物の体の共通点と相違点			
中２	生物と細胞			
	植物の体のつくりと働き			
	動物の体のつくりと働き			
中３		生物の成長と殖え方	生物の種類の多様性と進化	生物と環境
		遺伝の規則性と遺伝子		

「生命領域」の単元どうしの関係を見る時，小学校から中学校に学年や校種が上がるにつれて，器官，組織レベル，細胞レベルで植物や動物の体のつくりと働きを見ていくことになる。そのため，単元どうしの関係を見る際に，植物や動物の生きるためのつくりと働きの何を「全体」とし，何を「部分」とするのかを見極め，どのように「全体」と「部分」を往還させていくのかを検討しておくことが重要になってくる。

「部分」と「全体」の往還を図りながら，植物や動物のつくりと働きについて学びを進めていく必要がある。

その他（従来の授業との違い）

小学校での学習において，植物の呼吸や光合成の仕組みについて学習している。従来の授業では，植物や動物のそれぞれのつくりと働きについて個別に学習することが多かった。それぞれの個別の知識を結び付け，植物のつくりと働きについて捉えていくためにも，「部分」と「全体」，「部分」の「部分」を往還しながら知識を再構成していくことができる。

「部分」と「全体」，「部分」と「部分（部分の部分）」（P66図１）を往還するすべを獲得していくためには，小学校で学習した内容において「さらに詳しく調べたいこと」「はっきりわからなかったこと」を想起する場を設定する。この問題意識が，「部分と全体」，さらには「部分と部分」を捉える必然性につながるものと考える。そのことが，「部分のさらにその部分」といった微視的な階層で自然事象を捉える「すべ」の獲得につながるものと考える。

（1）中学校第２学年「植物の体のつくりと働き」における単元の連関構造

学年	学習内容	全体	部分（部分の部分）
【小学校第３学年】 植物の成長と体のつくり	植物のからだのつくり	植物（ホウセンカ，ヒマワリなど）	植物の体は，どれも，葉，くき，根からできている。
【小学校第６学年】 人の体のつくりと働き	生命を維持する働き（呼吸，消化・吸収，血液の流れ）		
【小学校第６学年】 植物の養分と水の通り道	植物の生命を維持する仕組み（水）	植物がしおれてしまったとき，水をあたえると，くきや葉は元どおりになる。	植物が根から取り入れた水は，根，くき，葉の中にある細い管を通って，体中に行きわたる。 葉まで運ばれた水は，水蒸気になって，主に葉にある小さい穴から体の外に出ていく（蒸散）。
	植物の生命を維持する仕組み （でんぷん）	植物の成長には日光が必要である。（小５）	葉のでんぷんは，日光が当たっているときにつくられる。
			光が当たっている植物は，二酸化炭素を取り入れて，酸素を出している。
【中学校第２学年】 生物と細胞	**植物のつくり （細胞のつくり）**	**動物も植物も，形や働きが同じ細胞が集まって組織をつくり，いくつかの種類の組織が集まって特定の働きをもつ器官をつくっている。さらにいくつかの器官が集まり，ヒトやツバキという個体がつくられている。**	
【中学校第２学年】 植物の体のつくりと働き （栄養分をつくる）	植物のからだのつくり	葉のでんぷんは日光があたっているときにつくられる。	光合成は葉緑体で行われている。
	植物の生命を維持する仕組み	光が当たっている植物は，二酸化炭素を取り入れて，酸素を出している。（小６）	植物は光を受けると，水と二酸化炭素を原料として，光合成を行う。
		種子の中のでんぷんは，発芽に使われる。（小５）	葉でつくられたデンプンは水にとけやすい物質に変わって，植物の体全体に運ばれ，成長のために使われたり，再びデンプンに変わって果実や種子，根や茎にたくわえられたりする。
【中学校第２学年】 植物の体のつくりと働き （植物の呼吸）	植物のからだのつくり	植物が根から取り入れた水は，根，茎，葉の中にある細い管を通って，体中に行きわたる。（小６）	・水や水にとけた養分などが通る管 →道管 ・葉でつくられた栄養分が運ばれる管 →師管 ・数本の道管と師管が集まって束をつくる。 →維管束
		葉まで運ばれた水は，水蒸気になって，主に葉にある小さい穴から体の外に出ていく（蒸散）。（小６）	・２つの孔辺細胞で囲まれたすきま →気孔，蒸散 ・気孔は葉の裏側に多く，蒸散は気孔の多い葉の裏側でさかんに行われている。

	植物の生命を維持する仕組み	光が当たっている植物は，二酸化炭素を取り入れて，酸素を出している。 （小６）	光が強い日中は，光合成によって出入りする気体の量のほうが多いため，光が当たると光合成だけが行われているように見える。
			植物は呼吸は光が当たるかどうかに関係なく，昼も夜も行われている。

（２）授業展開例

授業の場面	細胞のつくりや働き，器官や組織について学習（中学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編　第２分野（３）（ア）生物と細胞）を終え，（イ）「植物の体のつくりと働き」について学習する第１時
授業の意図	今までの「全体と部分」の見方に加え，「部分の部分」の見方をつくることで，自然の事象を「全体と部分」「部分と部分」の見方で捉えることができるようにする。

◯学習のねらい

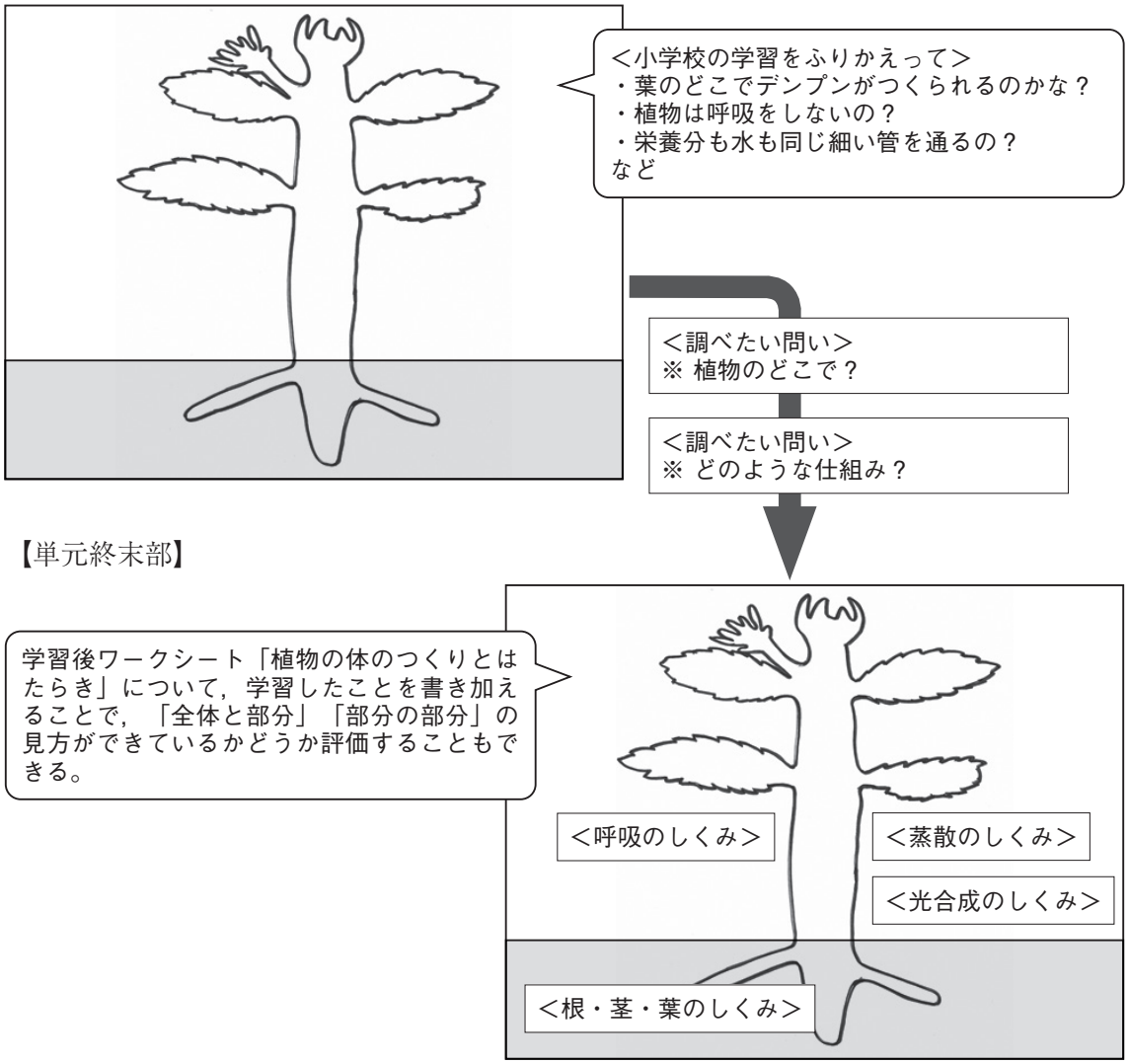
多細胞生物の体のつくりについて学習したことをもとに，植物のつくりと働きについて見直し，学習の問いを見つけることができる。

学習活動	指導上の留意点
１．小学校の学習をふりかえる。 ２．学習のめあて	・植物の模式図が書かれたワークシートを配布し，小学校で学習した「植物が生きていくための仕組み」について全体像をつかませる。 ＜生きていくための仕組み＞ ・水の循環　・養分について ・呼吸について
植物の体のつくりと働きについて，より詳しく調べたいことをまとめよう	
３．小学校で学習したことをもとに，さらに詳しく調べたい問いを考える。	・調べたい問いを引き出すために，前時までに学習した細胞のつくりや働き，多細胞生物の体のつくりについて想起させる。 ・小学校まで学習したことは，「器官」までで捉えていたものを，その先の部分（組織や細胞）を考え，より詳細に調べることを知らせる。 【発問例】 ・でんぷんは**葉のどこで**つくられるの？ ・水蒸気は**葉の裏側のどこから**出るの？
４．問いを出し合い，学習の問いを作っていく。 **光合成は葉のどの部分で行われるのだろうか？** **植物の葉のどの部分でさかんに水蒸気がだされるのだろうか？**	・出された共通点について，小学校で学習した働き（全体）を，器官，細胞で考えていくような問いに整理していく。

＜ワークシート例（筆者作成）＞

植物の体のつくりとはたらき

【単元導入時】



参考・引用文献

文部科学省（2018）『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』，学校図書.

大矢禎一・鎌田正裕ほか（2025）『未来へひろがる　サイエンス　2』，株式会社新興出版社啓林館.

養老孟司・角屋重樹ほか（2024）『未来をひらく　小学理科　6』，教育出版株式会社.

中学校　地球領域

―「どこからどこへ」の視点で単元をつなぐ―

単元名：小学校第６学年「土地のつくりと変化」
単元名：中学校第１学年「大地の成り立ちとその変化」

広島大学附属福山中・高等学校
平賀　博之

本提案のポイント

単元を関連付ける目的
「どこからどこへ」，「どのような仕組みで引き起こされるか」という視点から単元を連関させることにより，学習内容を，連続したストーリーの中で関連を持った内容として捉え，既有知識を有効に活用できるようにすることで，新たな知の獲得を促す。
関連付ける単元
小学校第６学年　地球領域　「土地のつくりと変化」 中学校第１学年　地球領域　「大地の成り立ちとその変化」 （特に地層の重なりと過去の様子）
単元どうしの関係

理科の授業で単元間の連関性を明らかにし，子どもたちが既有知識をもとに新たな価値を創造することができるようになるためには，地球領域では「どこから来てどこへ行くのか」，「どのような仕組みで引き起こされるか」という視点を，教員が意識し，生徒に意識させることが，単元を計画する上での一つのポイントとなると考える。

例えば，下の**図１**の①のように，河川の上流から下流への水の移動に伴い，水のはたらきによって，浸食，運搬，堆積という地層を形成するしくみに関連する移動が起こる。さらに堆積岩などから地下で変成岩への変化が起こり，それらが融解してマグマとなり再び地表へと姿を現す岩石の循環の考え方（**図１**②）につながっていく。気象の単元では，水の状態変化を，地表や海面からの蒸発，雲の発生と降雨，水の大地や河川，海洋への移動という循環として捉えることができる（**図１**③）。このような移動や循環といった「どこからどこへ」の視点は高等学校まで共通するものであり，この視点から単元を関連付けることで，学習内容を個々に孤立した存在ではなく連続したストーリーの中で捉え，既有知識を有効に活用できるようになることが期待される。

地球領域の学習内容は，小学校では例えば水の流れといった「現象や対象レベル」であるのに対し，中学校では「構成物レベル」（物質の性質に基づいた見方あるいはより微視的・巨視的な見方）へと変化する。その中で，流れる水のはたらき，地層のでき方，天気の変化など，スパイラルに学年を追って深めながら展開するものも多い。小学校で連関する内容があるものについては，まずは小学校での既習事項に基づいて授業を展開し，生徒に自分たちの持つ既有知識の曖昧さを意識させることが起点となる。その上で，中学校段階では移動や循環の「仕組み」に焦点を当てることになる。「なぜ起こるのか？」「なぜそうなるのか？」という本質的で素朴な疑問に答えることができるようになるためには，既有知識を元に，既習事項の学習時期以降に獲得した知も用いながら，生命領域とも共通する「部分と全体の往還」を促していくことで，科学的な思考力をはたらかせて，論理的に解決することができるようになることを期待する。

本稿では，以上の考えに基づく授業案や「すべ」を獲得させるための手立てについて，中学校第１学年「大地の成り立ちとその変化」，特に「地層の重なりと過去の様子」を例に，新たな考え方に基づく単元計画として提案する。

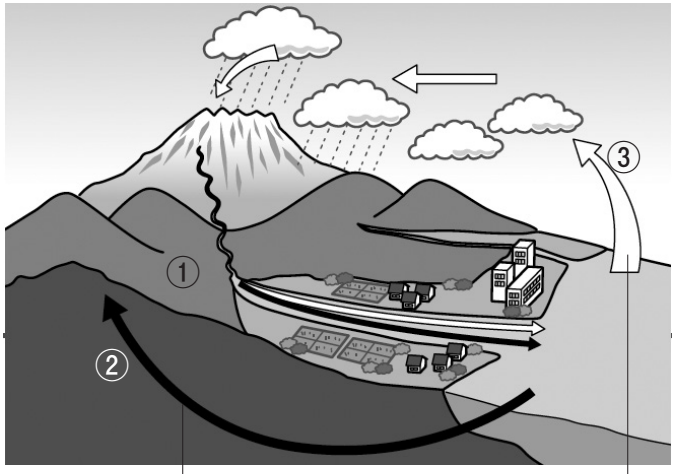


図1　地質/気象分野に関わる本質的な問い（川崎編（2026）p.98-99 の図に筆者が加筆）

	地質	気象	天体
	岩石はどこからきて，どこへいくのか 何によって引き起こされるか	水はどこからきて，どこへいくのか 何によって引き起こされるか	星の見え方は，どのように変わるか 何によって生じているか
小３			太陽と地面の様子
小４		天気の様子	月と星
		雨水の行方と地面の様子	
小５	流れる水の働きと土地の変化	天気の変化	
小６	土地のつくりと変化		月と太陽
中１	身近な地形や地層，岩石の観察		
	地層の重なりと過去の様子		
	火山と地震		
	自然の恵みと火山災害・地震災害		
中２		気象観測	
		天気の変化	
		日本の気象	
		自然の恵みと気象災害	
中３			天体の動きと地球の自転・公転
			太陽系と恒星

表の内容のつながりだけではなく，図のような「移動」や「循環」の一部であるものとして意識する。その中で「どのような仕組みで引き起こされるか」について，授業の様々な場面で投げかけることを具体化し，単元計画を構想した。

その他（目的達成のための方略）

単元を関連付けて既有知識を活用するために，生徒に持たせたい「すべ」としては，以下の２点を提案する。
①既習事項に関する本質的な問いに対して「曖昧なところ・疑問を抽出」する「すべ」
②「本質的な問い」に答えるための「すべ」（分析的な答えを導くための「すべ」）

（ここで，「分析的な答え」とは，「ある場面では事象を構成要素に分解して『部分』に注目してそれぞれの特徴や関係性を明らかにし，またある場面では『全体』を総合的，俯瞰的な視点から見て，ものごとの仕組みや原理原則を見つけ出して，こうした部分と全体の往還の中から，論理的に事象の本質や原因，関係性を明らかにした上で導き出される考察や結論である。」とする。）

中学校理科２分野の単元レベルでは，どの単元においても小学校で学習した内容を想起しながら，新たな内容を深めていくという構成となっている。小学校からのつながりなしに学習を進めることは考えられないが，小学校でどのような扱い方をしているかを熟知している中学校教員の数は少ないのが現状だと感じている。小学校の学習，特にどのような実験や観察に基づいて授業が行われているかを意識し，それを生徒の既習事項として，忘れている部分の記憶をよみがえらせることは，生徒たちの学習を円滑に進める上で重要である。また単に思い出すだけでなく，過去に学んだ内容を活用し，新たな知の創造に結びつけるには，地球領域の場合，単元を「移動」や「循環」の視点で構造化することが，上の２つの「すべ」を獲得させる方略となると考える。
以下では，これらの「すべ」を持たせるための具体的な手立てについて，実際の授業展開も含めた形で提案する。

（1）単元を連関させることの目指すところ

＜目指す生徒の姿＞　本稿においては，目指す生徒の姿を以下のように表現する。

> ○小学校との連関をもとに，小学校の既習事項から曖昧なところや疑問を自覚する
> ↓
> ○修正方法の検討・解明　　科学的な課題の解決
> 部分と全体の往還により，分析的な答えを導く
> ↓
> ○知の連続　　繰り返し既有の知を転移させたり，発展させたりできる

以下では，小学校での既習事項として，小学校第６学年「土地の構成物と地層の広がり」の単元と中学校第１学年「地層の重なりと過去の様子」の単元のつながりをもとに整理する。

①既習事項に関する本質的な問いに対して「曖昧なところ・疑問を抽出」する「すべ」を獲得させるために

＜方略１：いかに単元をつなぎ，生徒につながりのあるものとして捉えさせるか＞

定着している内容に個人差がある小学校の学習について，既有知識を振り返る中で「曖昧なところを自覚させる」ことから中学校の単元の学習をスタートし，既有知識の曖昧さを修正する方法の検討を行い，解明していく過程をとる。こうした学習は，生命領域でも同様の提案をしているが，地球領域についても，様々な単元で繰り返すことにより，既有の知を転移させたり，発展させたりできる生徒を育むことにつながると考える。

具体例を以下に示す。

既習事項の振り返りに当たっては，小学校での学習のまとめとして教科書に掲載されている図を利用することが考えられる。例えば，**図２**は，小学校第６学年の地層のでき方についての学習のまとめをイメージした図である。中学生の単元のはじめにはこうした図を見ながら，以下のような問いかけにより，曖昧な内容を抽出させていく。

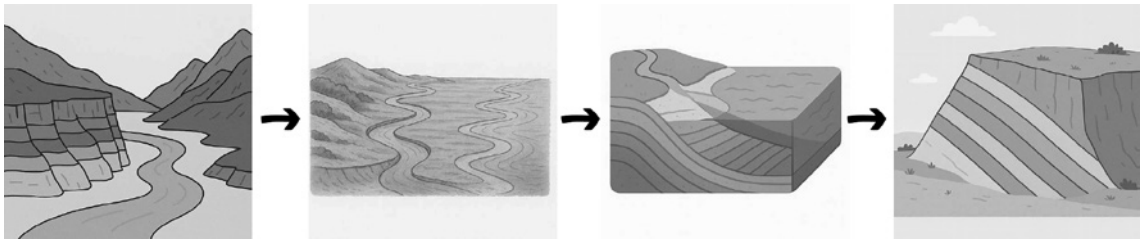


図２　小学校の学習のまとめの図（図は，Bing image creatorを使用して筆者が作成）

＜問いかけの例＞

◯小学校で学習した「地層のでき方」の図をもとに展開
Ｑ１：課題の提示：地層の観察から，何がわかるのか？（全体）
Ｑ２：既習事項の掘り起こし：地層をつくっている粒の大きさや形は，どのようなようすだったか（部分）
Ｑ３：地層はなぜ層に見えるのか（部分／全体）
Ｑ４：地層はどのようにしてできたのか（全体）
（Ｑ２以降は，生徒の状況に応じて）
Ｑ：「わからない内容，曖昧な内容を明らかにしよう」
Ｑ：この図には，「移動」や「循環」のようすが感じられるかな？
どのような移動や循環があるか，見いだしてみよう。

多くの場合，小学校での学習内容は忘却により抜け落ちている。しかし，細かい内容は忘れていても，学習全体の流れは，「そういえばそんな学習をしたよね」程度でも確認ができる。前ページの４枚の図であれば，それらを紙芝居のようにつないでストーリーを語らせることも考えられる。あわせて，ここでは教員から意識的に物質の「移動」や「循環」について，投げかけておく。

このような単元の導入を，大単元だけでなく，小単元や内容のまとまりごとに，それぞれの冒頭で行うことが，既習事項を活用する手がかりとなっていく。

②「本質的な問い」に答えるための「すべ」（分析的な答えを導くための「すべ」）を獲得させるために

＜方略２：いかにして，新たな知を獲得させるか＞

分析的な答えを導くためには，生命領域と共通する「部分と全体の往還」が有効な方法となり得る。「地球」領域において部分と全体は，現象を理解するための視点であると考える。部分の視点ではその現象に関わる対象の構成物の特徴や，時間経過による変化など，部分を見て明らかになる根拠をもとに思考する。全体の視点では，空間や時間の広がりを俯瞰的に捉えることで見えてくる根拠をもとに思考する。最終的にはそれらを総合して，全体の現象や対象の特徴を明らかにすることが可能となる。部分と全体を行き来（往還）するような展開が，既有知識から新たな知へと発展する手がかりとなるのではないかと考える。

例えば，中学校での地層のでき方については，はじめに「全体」を捉え，流水のはたらきとの関係を見いだす。その後，「部分」を見る中から，地層を構成する堆積岩や化石をもとに地層形成当時の状況を推定するようにする。この中で礫岩，砂岩，泥岩をつくっている粒の大きさや形をルーペで観察したり，石灰岩やチャートなど生物に由来する岩石にうすい塩酸をかけて反応を見たりするなど，構成物の特徴を「部分」を見る視点で明らかにしていく活動が行われる。場面によって違いはあるが，地球の変化のしくみといった長い時間，大きい空間を扱う内容では，巨視的な視点で網羅的，俯瞰的な見方を必要とし，部分と全体を意識しながら捉え，その関係を明らかにしていくことが求められる。

そして，なによりも重要なすべとなりうることは，「部分」と「全体」を行きつ戻りつ思考を重ねることである。一般には，部分を見ることで精緻化が進み，全体を見ることでしくみや構造をつかむことができる。それを往還することができるようになれば，生徒に期待する「分析的な答え」に到達することができるであろう。

生徒には，部分と全体の往還を意識して思考できるように教師が支援していく。「この場面では，部分を見ているよね」や「この内容は全体を広く見渡して考える必要がありそう」といった言葉が生徒から発せられる姿を期待している。

（2）単元のつながり

以下では，小学校での既習事項の主たる対象となる，小学校第６学年「土地の構成物と地層の広がり」と中学校第１学年「地層の重なりと過去の様子」のつながりをもとに，これまで述べてきた手立てをどのように具体化するかについて単元計画として整理する。

表１　小学校・中学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編を元に抽出した，小・中の地層に関する単元のつながり

単元	目的（太線内）：単元の問い	部分	全体
【小学校第６学年】 土地の構成物と地層の広がり	・崖や切り通しなどで土地やその中に含まれる物に着目	地層に含まれるもの（構成物） ＜部分＞	土地のつくりや広がり ＜全体＞
崖や切り通しなどのようす 土地は，礫，砂，泥，火山灰などからできており，幾重にも層状に重なり地層をつくって広がっているものがある	***土地はどのようにしてつくられるのか*** ・層のようす 層の構成物の粒の大きさや形，色は？ ・重なりや広がり 複数の地点の地層のつくりを比較すると？	・土地に含まれるもの 礫，砂，泥，火山灰などからできている ＜部分＞	・土地のようす 層状に重なっている ＜全体＞ ・層の広がり 地下でつながっている ＜全体＞
【中学校第１学年】 地層の重なりと過去の様子	・観察などに基づいて地層の重なり方の規則性を扱い，地層のでき方を時間的な変化と関連付けて理解	粒の大きさや構成物質の違いや特徴 ＜部分＞	地層の重なりと過去（地層ができたとき）から現在までの時間の流れ ＜全体＞
地層の成り立ち 堆積岩 化石からわかること 大地の変動 身近な大地の歴史	***・地層から何がわかるのか？*** 水に運ばれた礫，砂，泥が，地層をつくるしくみは？ 堆積岩の特徴は？ 化石からどのようなことがわかるか？ 海底でできた地層がなぜ山で見られる？ 大地の歴史を推定できるか？	地層の堆積物が固まってできた岩石 ＜部分＞ 示準化石と示相化石 地層ができた当時の情報 ＜部分＞	流水のはたらき 風化・浸食・運搬・堆積 ＜全体＞ 大地の動き プレート運動 ＜全体＞ つながりの推定 ＜全体＞

＜部分＞：おもに部分を見て思考する場面　＜全体＞：おもに全体を見て思考する場面

＜授業構成案＞

○ 単元：「地層の重なりと過去の様子」（全９時間）

次	時数	主な学習活動	全体・部分
1	1 本時	地層の成り立ち ・礫，砂，泥は，どのようにして，地層をつくるか調べる。	全体
2	2	堆積岩 ・それぞれの堆積岩にはどのような特徴があるか調べる。	部分
3	1	地層や化石からわかること ・地層や化石から，どのようなことがわかるか考える。	部分
4	1	大地の変動 ・海底でできた地層が見られる山脈や山地は，どのようにしてつくられたか考える。	全体
5	4	身近な大地の歴史 ・地層から大地の歴史を読みとるには，どのようなことを調べてまとめればよいか考える。	全体

実際の授業においては，教師が「部分」と「全体」の関係を意識するとともに，生徒にも可能な範囲で，現在扱っている題材が「部分」の視点であるか，「全体」の視点であるかを意識させるようにしたい。他の多くの単元でもこの扱いを行うことが，「本質的な問い」に答えるための「すべ」（分析的な答えを導くための「すべ」）を育むことにつながると考える。

中学校第１学年の学習の，小学校との違いは，堆積岩や化石など，それぞれの内容から，地層の堆積当時のようすやその後の変化について，推論を重ねていくところである。部分と全体の往還もそこに存在する。例えば，化石についての学習からは，化石を特定の時代や特定の環境に生息した生物の痕跡と分析的な視点をもとに捉え，それらをもとに総合的に推論して，地層の堆積環境や堆積時期など，過去に起こった現象や対象の特徴を明らかにすることができる。こうしたつながりが，本質的な問いとしての成立要件だと感じる。

単元の最後に，学習のまとめとして教科書のまとめの図などを用いて，明らかにできた課題の確認を行う。生徒が不明な点や曖昧な点を明らかにし解決したことを表現することによって，明らかにできた内容を意識することができる。こうした振り返りにより，新たな知の創造を生徒自身で確認できる。

＜振り返りの展開例＞

教科書のまとめの図などをもとに，明らかになった内容を説明してみよう。

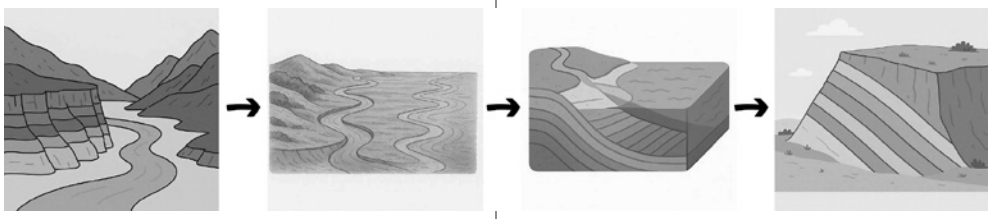
（3）具体的な授業例

前ページで示した第１次（本時）の具体を以下に示す。

○本時の目標

土地のつくりに関する小学校での既有知識を想起するとともに，不明な点，曖昧な点を抽出して課題を設定し，地層の重なりと過去の様子を明らかにする。

学習活動	指導の手立て
前時までの確認 ・地震について，その原因がプレートの動きに関係し，地震に伴って土地の変化が起こることを学習した。 →本時からは，地層の重なりと過去の様子について明らかにしていこう。	・小学校では土地は，礫，砂，泥，火山灰などからできており，幾重にも層状に重なり地層をつくって広がっている様子を調べた。 ↓ 中学校では地層に含まれる構成物から情報を読み解き，地層のできた様子を明らかにしたい。（教師の意図）
課題：地層からどのようなことがわかるのか？	
既有知識の想起 ・小学校での「土地のつくり」の学習を振り返る。	小学校の学習のまとめの図をもとにワークシートを作成する。



Ｔ１：この図は小学校での「土地のつくり」のまとめの図なんだけど，小学校での学習で，どんなことがわかったのかな？
（大地はどのようなものからできているか？ など補足してもよい）
（全体）
Ｓ　：大地には岩石や地層が見られます。川は山から海へ流れるので，水の流れでけずられた砂などが運ばれて，地層ができます。
Ｔ２：地層をつくっている粒は，どのようなようすだったかな？（部分）
実際に地層を見ましたか？
Ｓ　：実際には地層を見ていませんが，地層の岩石を観察しました。
地層に含まれる粒は大きさによって，礫，砂，泥に分類されました。
Ｔ３：では，地層はなぜ層に見えるのかな？（部分／全体）
Ｓ　：水の中で砂や泥は同じ大きさのものが集まって，層を作っているのだと思います。・・・どうして砂と泥は分かれるんだっけ・・・
（Ｔ２以降は，生徒の状況に応じて既習事項を振り返る。）
Ｔ　：「地層からどのようなことがわかるのか」について，**わからない内容，曖昧な内容，さらに詳しく知りたい内容を明らかにしよう**」（全体）

・不明な内容・曖昧な内容を書き出す。 → グループで共有する。 例 地層はどこで，どのようにしてできるのかな？ どのような仕組みでつくられているのかな？	・生徒が明らかにしたいと考える内容から，生徒ごとの課題を設定させる。 → 小学校の学習で，疑問が残っていたら書き出してみよう！ 小学校の学習で明らかになっていないことはないかな？
T ：ここでみなさんが，「わからない」「曖昧だ」と思った内容は，この単元の中で，いろいろな形で解決されていくはずです。 T ：中学校の学習では，なぜそうなっているのかといった「しくみ」を考えることが重要です。 この図の中に，「移動」や「循環」のようすが感じられるかな？ T ：どのような移動や循環があるか，見いだしてみよう。	
・中学校の教科書も見てみよう。 図や写真を用いて小学校の学習を確認させる。	例：東京書籍「新しい科学１」p.220-221

参考・引用文献

川崎弘作編（2026）『「ビッグアイデア」と「本質的な問い」で学びが繋がる小学校理科の授業デザイン』，教育出版.

文部科学省（2018）『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』，東洋館出版社.

文部科学省（2018）『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』，学校図書.

永原裕子・西原寛ほか（2025）『新編　新しい科学　１』，東京書籍株式会社.

中学校　粒子領域

―「前に同じように考えたことがある！」を目指して―

単元名：小学校第５学年「物の溶け方」

単元名：中学校第１学年「水溶液」

広島大学附属福山中・高等学校
平賀　博之

本提案のポイント

単元を関連付ける目的

「物質の性質を調べる方法」という視点から単元を連関させることにより，生徒自身が同じような学習や事象に出会ったとき，同じように学習・追究していけばよいと認識できるようになることを目指す。

関連付ける単元

単元名：小学校第５学年　物の溶け方
単元名：中学校第１学年　水溶液

単元どうしの関係

本稿では粒子領域の本質を，「他の物と何が同じか／違うか？」「変化する前後で何が同じか／違うか？」といった問いを通して，「物質の性質」を学ぶ過程として捉える。「物質の性質」に含まれる学習内容の特徴として，水に溶かしても物の重さは変わらないこと等，物質の共通の性質を取り扱うことや，溶解度の違いによる水への溶け方の違い等，物質に固有の性質を取り扱うことが挙げられる。このような内容の特徴を踏まえると，粒子領域を取り扱う際の生徒の思考では，「比較」し「関係づける」ことが基本となる。さらに物質に共通する性質の「一般化」や，物質に固有の性質の「違いを認識」することが重要である。こうした科学的な思考を生徒がはたらかせるためには，生徒に思考の基盤となる視点（「何に着目するのか」という見方）を持たせることが「すべ」となり得ると考えた。特に既習事項を振り返り，過去の学習でどのような過程をたどって結論を得たかを想起させることは，目の前の課題について思考するために，大きな手がかりとなるだろう。

本稿では，２つの単元のつながりを以下のように捉える。

	性質	変化
	他の物と何が同じか／違うか	変化する前後で何が同じか／違うか
小３	物と重さ（重さを量る）	物と重さ
	電気の通り道（電気を通す）	
	磁石の性質（磁石を近づける）	
小４	空気と水の性質（押す）	
	金属，水，空気と温度（温める）	
小５	物の溶け方（溶かす）	物の溶け方
小６	燃焼の仕組み（火を近づける）	燃焼の仕組み
	水溶液の性質（リトマス紙につける）	
中１	物質のすがた（重さを量る，燃やす，溶かす）	状態変化
	水溶液（溶かす）	
中２	物質の成り立ち	化学変化
		化学変化と物質の質量
中３	水溶液とイオン（指示薬を入れる）	水溶液とイオン
		化学変化と電池

中学校第１学年での「水溶液」の扱いは，小学校での学習を踏まえて，質量パーセント濃度や溶解度曲線などの量的な関係を用いながら，水に溶けた物質を取り出す方法や取り出すことのできる量について探究していく。そこで求められる思考は，小学校第５学年での条件制御の考え方が一つのモデルとなる。どのような実験をもとに，どのような結果から，どのように思考して結論を見いだしたかを想起しながら量的な関係を見ていくことが必要となる。

生徒に思考の基盤となる視点を持たせるための教師による手立てとして「前はこんな考え方をした」といった，過去の思考を想起させ，そのときの思考の方法を適用してみるように促すことが考えられる。過去の既習事項を，学習内容だけではなく，実験方法や思考レベルでどのような過程を踏んで結論に至ったか，単元間の構造化をはかり，その点を，生徒が活用できるようにしたい。そのための授業における手立てとして，既習事項を振り返る際に学習内容を振り返るだけでなく，具体的にどのような実験をおこない，そこからどのように思考して結論を見いだしたかを振り返らせることを提案する。

その他
粒子領域での教材には，さまざまな条件の変化（操作）によって物質が姿を変えたり，性質を変えたりするなどの現象（化学変化）が存在する。その条件の変化（操作）には，水に溶かす，加熱する，物質を混合する，などがあり，生徒の記憶には，自ら手を動かした，「操作」に基づく体験的記憶が鮮明に残っていることも多い。 この研究に取り組むまで，小学校の教科書と向き合う時間は限られていた。試しに，中学校の授業に小学校の教科書を持ち込み，「こんな実験をしたよね…」と問いかけると，実際に行ったことのある実験は鮮明に思い出せると答えてくれた。残念ながら，その際にどのように考えたかは，あまり印象に残っていないことも多いようである。 そこで，本稿では生徒自身が同じような学習や事象に出会ったとき，同じように学習・追究していけばよいと認識できるようになることを目指すために，内容によるつながりよりも，「生徒の操作」を中心に既習事項を振り返り，そこから実験の結果に対する「生徒の思考」を組み立てさせることを，以下では具体例をもとに示す。

（1）単元を連関させることの目指すところ

本稿では，生徒自身が同じような学習や事象に出会ったとき，既習事項を元に，同じように学習・追究していけばよいと認識できるようになることを目指している。

小学校第５学年では「条件制御」を重点的に学ぶ。「物の溶け方」については，例えば，

①溶かす前の100mlの水と食塩20gの全体の重さを量り，食塩を溶かした後にふたたび重さを量る。
②50mlの水に食塩とミョウバン（異なる物質）が，それぞれ計量スプーンですり切り何杯溶けるかを調べる。
③水の量を50ml，100ml，150mlと変えて，食塩とミョウバンの溶ける量を調べる。
④50mlの水（水の量は一定）の温度を20℃，40℃，60℃と変えて，食塩とミョウバンの溶ける量を調べる。　（東京書籍「新編　新しい理科５」より）

という４段階の実験から，溶かす前と後を比較して，食塩を溶かしても重さは変化しないこと（①より），＜水の量を一定＞にした条件で，物が水に溶ける量には限度があること，また物によって溶ける量が異なること（②より），＜水の量を変化＞させたとき，物が水に溶ける量は水の量の大小によって変わること（③より），＜水の量は一定にして温度を変化＞させたとき物が水に溶ける量は温度によって変わるが，溶ける量は物によって違うこと（④より）という，「物の溶け方の特徴」を見いだしている。いずれも，変化する前後で，あるいは条件制御により変えた条件と結果を整理することで結論を見いだしている。こうして見いだした物の溶け方の特徴をもとに，水溶液の温度を下げて水に溶けたミョウバンを取り出したり，水を蒸発させて溶けているものを取り出したりする方法を学ぶ。

この内容のうち，①～④は，中学校では一般にあらためて実験を実施することはないだろう。中学校での学習では，物質が水に溶ける現象を粒子モデルで考えたり，水溶液の濃さを濃度で表したり，さらに溶解度曲線を用いて再結晶の方法を見いだしていくことが中心となる。

中学１年生がこの単元の課題として，「水に溶けている物質を取り出すために，水を蒸発させる以外にどのような方法があるだろうか？」と問われたときに，小学校での学習に曖昧さや不確かさを持つ生徒の中には，思考が停滞してしまう者もいると考えられる。そのような生徒が思考を進める足場として，単に小学校での学習を「食塩やミョウバンの溶

ける量は，水の量や温度によって変化する。」という内容だけで示すのでは不十分であろう。また，「どのように考えたか思い出してごらん」も，有効とは言えない。より生徒たちの記憶に残っていると考えられる内容，例えば小学校での実験方法を確認し，その結果からどのような考え方で結論を見いだしたかを想起させることが，思考を進めるための手立てとして有効だと考える。

具体的に「物の溶け方の特徴」を「比較する」「関係づける」という科学的な思考を用いた思考の過程としてたどると，前ページの①では異なる物質を比較する，②では物が水に溶ける量には限界があり，食塩とミョウバンを比較して，物質によって溶ける量の限界も異なることを見いだす。③では水の量を変えて，水の量が増えると溶ける量も増えるという「関係づける」思考をはたらかせ，その様子は物質によって異なることを見いだす。④では温度を変えて，温度が上がると溶ける量も増えるという関係づける思考を用い，溶け方の様子も比較し，物質ごとに異なることを見いだす。「こうした考え方を，小学校で使ったね！」という確認が，「前に同じように考えたことがある！」という自信と確信を与えることにつながるのではないだろうか。

もちろん，この考え方は，ここで例に挙げる単元だけでなく，さまざまな単元等で繰り返していくことが有効であろう。

（2）単元のつながり

では次に，授業をどのように変えることが求められるか，その具体を考えていきたい。

単元のつながりを，小学校と中学校の間で生徒に意識させることは困難であろう。まずは，授業を行う教員が，単元がどのような構成になっているか，どのような実験・観察等に基づいて，どのような思考を通して結論を導いているか，そうしたつながりを意識することが重要であると考える。

例えば，次ページの**表１**は，小学校・中学校の学習指導要領（平成29年告示）解説理科編から，どのような活動をもとに，どのような思考を経て現象を捉えるかを抽出することを試みたものである。表中の矢印は，小学校での思考が，中学校での思考に生かされる場面として期待できるところを示している。

①の矢印について見てみよう。小学校第５学年では，コーヒーシュガーのような有色の物を溶かしたとき，色が水溶液全体に均一に広がることから，溶けている物が均一に広がることを考察している。これが，中学校第１学年での粒子のモデルを用いて微視的に捉える考え方の根拠となる。粒子のモデルを溶液中に均一に描くためには，そのための根拠が必要であるが，その根拠が曖昧であれば，粒子モデルを自信を持って描くことができない。生徒が小学校での既習内容を，どのような思考を通して見いだしたかも含めて想起することができるように，小学校の学習を振り返らせることが有効だと考えられる。

表１　学習指導要領解説を元に抽出した，小・中の思考のつながり例
（表中の矢印が，中学校での思考につながる内容）

【小学校５年】物の溶け方における 活動	物の溶け方における 思考（太枠内は単元全体）
水の温度や量などの条件を制御しながら調べる活動	物の溶け方の規則性についての予想や仮説を基に，解決の方法を発想
・溶かす前の物の重さに水の重さを加えた全体の重さと溶かした後の水溶液の重さの変化を比較する。 ・水の温度や量といった条件を制御しながら，水に物を溶かしたときの，物の溶ける量を調べる。 ・水の温度や量といった条件を制御しながら，物の溶ける量やその変化を調べる。 ・水の温度を一定にして，水の量を増やしたときの物の溶ける量の変化を調べる。 ・これらの実験を複数の物を使って行う。 ・有色の物を溶かしたとき，色が水溶液全体に均一に広がることを調べる。	・溶けた物の行方についての予想や仮説を基に，物が水に溶けてもなくならず，水と物とを合わせた重さは変わらないことを捉える。 ・物の溶け方のきまりについての予想や仮説を基に，***物が一定量の水に溶ける量には限度がある***ことを捉える。 ・物の溶け方のきまりについての予想や仮説を基に，一定量の水を加熱したときの物の溶ける様子から，***水溶液の温度が上昇すると，溶ける量も増える***ことや，高い温度で物を溶かした水溶液を冷やすと，***溶けた物が出てくる***ことを捉える。 ・水の量が増えると溶ける量も増えることや，溶けた物は水溶液の中に存在することから，水溶液の水を蒸発させると，***溶けた物が出てくる***ことなどを捉える。 ・物が水に溶ける量やその変化は，溶かす物によって違うことを捉える。 ・***溶けている物が均一に広がる***ことを捉える。 ①
【中学校１年】水溶液における 活動	水溶液における 思考（太枠内は単元全体）
水溶液から溶質を取り出す実験	水溶液から溶質を取り出す実験の結果を溶解度と関連付けて理解
・水溶液の中では，溶けている物が均一に広がることを確認する。 ③ ・ミョウバンの水溶液の温度を下げたり，食塩水の溶媒を蒸発させたりする実験を行い，結晶を取り出すことができることを確認する。	・物質の水への溶解を粒子のモデルと関連付けて微視的に捉えるとともに，粒子のモデルで***均一になる様子***について説明する。 ・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を理解する。 ② ・***溶液から溶質を取り出す***ことができることを***溶解度と関連付けて理解する***とともに，溶解度曲線を用いて量的な関係について理解する。 ・再結晶は純粋な物質を取り出す方法の一つであることを理解する。

（３）授業構成案

実際の授業においては，教師が既習事項を確認しながら，その際にどのような思考がはたらいていたかを，意識させる。

生徒の記憶には，実験を行ったことなど，自ら手を動かした，「操作」に基づく体験的記憶が鮮明に残っていることが多いと考えられる。そこで，小学校の教科書を提示するなどしながら，生徒が曖昧に感じていることの多い学習内容を確認する。それとともに，どのような実験結果から，どのような思考を通して結論を導いたかを示す。

これにより，子ども自身が同じような学習や事象に出会ったとき，同じように学習・追究していけばよいと認識できるようになることを目指す。内容によるつながりよりも，「生徒の操作」を中心に既習事項を振り返り，そこから実験の結果に対する「生徒の思考」を組み立てさせることを意識したい。

次に単元「水溶液」の構成案を示す。右に，どの時間にどのような思考のつながりを意識したいか，その重点となるものを**表１**中の番号により示している。

○単元：「水溶液」（全６時間）

次	主な学習活動	思考のつながりの重点（**表１**中の番号）
１（本時）	第１節　物質が水に溶ける様子 ・物質が水に溶けるとは，どのようになることか考える。	①②③
２	粒子モデルで考える ・物質が水に溶ける現象について，粒子モデルを用いて説明する。	①
３	水溶液を定義する ・溶質，溶媒，溶液，水溶液の定義や，純粋な物質と混合物の違いについて理解する。	
４	第２節　溶解度と再結晶 ・水溶液に溶けている物質をとり出す方法を考える。	②③
５	【実験】水に溶けた物質をとり出す ・高い温度で溶かした水溶液を，冷却や蒸発させる　など。	
６	溶解度と再結晶 ・再結晶のしくみを，溶解度曲線を用いて説明する	②

（４）具体的な授業例

前ページで示した第１次（本時）の具体を以下に示す。

○本時の目標

物の溶け方に関する小学校での既習事項を振り返り，どのような実験結果からどのように思考して結論を導いたかを想起させる。

学習活動	指導の手立て
身の回りで ・あめや氷砂糖を水の中につるすと，モヤモヤした物が見えることがある。 →本時からは，水溶液の科学的な性質を明らかにしていこう。	・身の回りでも，水に物を溶かすことがある。（例を挙げる：料理，洗濯…） ・砂糖や洗剤は粉も液体もある，液体を入れるときも溶かすと言うのか？ ↓ 中学校では，粒子のモデルも使いながら，物が溶ける様子を明らかにしていきたい。（教師の意図）
課題：水に物質が溶けるとはどのような現象か？	
既有知識の想起 ・小学校での「物の溶け方」の学習を振り返る。	
Ｔ１：「物の溶け方」について，小学校での学習で，どんなことがわかったのかな？（例えば食塩が水に溶ける様子は？ など，補足してもよい） Ｓ　：計量スプーンで，何杯食塩が溶けるか調べました。 Ｔ２：その実験からどんなことがわかったかな？ Ｓ　：食塩を増やしていくと，溶け残りができました。溶ける量には限界があることがわかりました。 そういえば，水とお湯でどちらがたくさん溶けるかも比べました。 Ｔ３：では，どんな実験からどんなことがわかったか，確認してみましょう！	
＜小学校５年の教科書を提示＞	小学校の教科書で，どのような実験を行ったかを示す。
Ｔ４：たくさん実験を行っていますね。順に見ていきましょう。 Ｓ　：そういえば，やったことがあります。 （でも，けっこう忘れてるかも…！？）	

Ｔ５：最初の実験では，食塩とコーヒーシュガーを水に溶かしています。この実験から，どんなことがわかったのかな？ Ｓ　：食塩もコーヒーシュガーも水に溶けるけど，液の色が違いました。 Ｔ６：食塩とコーヒーシュガーを比較して，共通点と相違点を見いだしたのですね。 （Ｔ６以降は，生徒の状況に応じて既習事項を振り返る。） Ｔ　：ワークシートには，どんな実験を行ったか，表にしています。これらの実験から，どんなことがわかったか，書き込んでみてください。	
・実験の結果を基に，わかったこと（結論）を記入しながら，どのように考えたのか振り返ってみよう。 →　グループで共有する。 例：溶けたら透明になるけど，溶け残りは透明にならない。 水が増えると，溶ける量も増えたよね。	・どのような考え方をしたか，想起させる。 →　思考の過程を振り返らせる。 （どのように考えたかを振り返ることは，みなさんの知的財産の確認です！）
Ｔ　：ここでみなさんが，振り返った内容や考え方は，これから始まるこの単元の中で，いろいろな形で役立てることができるはずです。 Ｔ　：中学校の学習では，小学校での学習を基に深めることがたくさんあります。この「水溶液の性質」の単元も，小学校での学習をしっかり活用してください。	
本時のまとめ ・教科書の図を見ながら，コーヒーシュガーが水に溶ける様子を粒子のモデルで描いてみましょう。	例：東京書籍『新しい科学１』p.105 などの課題に取り組ませる。 （次の時間に継続し，次時ではどのように考えたか説明する活動を行うことを予告）

参考・引用文献

文部科学省（2018）『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』，東洋館出版社.

文部科学省（2018）『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』，学校図書.

永原裕子・西原寛ほか（2025）『新編　新しい科学　１』，東京書籍株式会社.

大島まり・山崎直子ほか（2024）『新編　新しい理科　５年』，東京書籍株式会社.

中学校　エネルギー領域

―既習内容を踏まえた学習の導入や仮説設定を通して―

単元名：中学校第１学年「力の働き」

単元名：中学校第３学年「運動の規則性」

府中町立府中緑ヶ丘中学校
山本　麻央

本提案のポイント

単元を関連付ける目的

既習内容と新しく学習する内容の共通点に着目させることで，学習内容を１つの概念として捉え，思考の基盤として新たな内容の学習において活用できるようにする。

関連付ける単元

小学校第３学年　エネルギー領域　「風とゴムの力の働き」
小学校第６学年　エネルギー領域　「てこの規則性」
中学校第１学年　エネルギー領域　「身近な物理現象」（特に，力の働き）
中学校第３学年　エネルギー領域　「運動とエネルギー」（特に，運動の規則性）

単元どうしの関係

エネルギー領域では，**「何を」「どのように」変化させることで，何が変化したのか**という視点で事象を観察することは重要な「すべ」の一つである。例えば，この「すべ」をはたらかせることで，力の大きさや向きによって，速さが速くなったり，運動の向きが変わったりすることを見出すことができ，様々な事象の観察の際に活用することができる。

そして，子どもたちがこの**「何を」「どのように」変化させることで，何が変化したのか**という「すべ」を新たな事象と出会った際にはたらかせるためには，「あのとき学習したもののように，この物体の運動の速さや向きには，力の大きさが関係しているのではないか」といったような形で，**既習内容と新たな事象を比較し，共通点を見出そうとする**「すべ」をはたらかせることも重要である。

しかし，中学校第３学年の「運動とエネルギー」の学習時には，「力」と「エネルギー」を混同しており，「力」や「エネルギー」と関連付けながら新たな学習内容を獲得することが難しい生徒が一定数見られる。この問題を解決するためには，「力」と「エネルギー」はどのような科学概念で，どのような違いがあるのかを明確にする指導が必要であると考える。

そして，この課題を解決し，上述した「すべ」をはたらかせることができるよう，本稿では，**「力の概念を子どもたちに獲得させる単元構成とそのためのすべ」**に着目し，「力」に関係する単元どうしの関係と，指導の際に留意すべき点を整理した（**表１**）。

※表中の矢印について
１　力とは何か，既習内容どうしの比較を通して見出す。
２　運動の規則性には力が関係していることに，既習内容と関連付けて気付かせる。

表１　エネルギー領域の「力」に関係する単元
（中１「身近な物理現象」，中３「運動の規則性」）と各単元の連関

	エネルギー	運動	力
	物を変化させるものは何か	ある条件下で，運動にはどのような決まりがあるか	運動／静止中に物にどのような力が働いているか
小３	風とゴムの力の働き		
	光と音の性質		
	磁石の性質	1	
小６			てこの規則性
中１	光と音		力の働き　2
中３	力学的エネルギー	運動の規則性	運動の規則性

その他【提案する単元構成の工夫と「すべ」】

◯単元構成の工夫（これまでと何が違うのか）
（１）小学校での既習内容を想起させて比較することで，力の共通点に気付かせる
「身近な物理現象」小学校で学習した「力」に関係する現象（「ゴム」「風」「磁石」「重さ」）から，共通点は何かを考え，新たな学習内容（「垂直抗力」「弾性力」）に当てはめる活動を取り入れ，物体の運動の様子が変化するときに関わるものが「力」であることを子どもたちに見いださせる構成とする。

【これまでと何が違うのか】
中学校第１学年「身近な物理現象」の「力の働き」では，「力を加えるとどうなるか」を学習のスタートとすることが多い。力は物体の状態を変える，運動の状態を変えるといった「力の働き」については，自分が日常的に加える力をイメージして答えることができる。日常用語の「力」と区別し，科学概念として獲得させることに重点を置いたところが特色である。

（２）「力」を新たな事象に当てはめたり，学習したことを「力」の概念に位置付けたりすることで，包括的な概念として獲得させる
中学校第３学年「運動の規則性」において，力と関連付けながら仮説を立てたり，考察したりする活動を通して，力の概念を包括的な概念として獲得させ，その後のエネルギーの概念獲得につなげていく。
【これまでと何が違うのか】
中学３年生で学習する「運動の規則性」では，「水平面上」「斜面上」等，台車が走る場面を例にした導入から実験に入る展開となっている。本提案では，仮説段階で，「どのようなときに速さが速くなるか」を考えた後，それら全ての現象について「力」が関係していることに気付かせてから実験・考察に入る展開としている点，考察で「力」の概念に位置付けていく点が特色である。

○単元の学習ではたらかせるすべと手だて
Ａ　すべ：過去の学習（小学校の学習を含む）を想起する。
手だて
・導入場面や仮設設定の場面で，過去の学習内容を想起させる活動を設定する。
・考察の場面で，「似ている考察の学習内容がなかったか」を考えさせる。

Ｂ　すべ：共通点を見出す。
手だて
・視覚的に気づきやすいものから比較させ，徐々に視点をもって比べなければならない事象を提示する。
・見出したきまりをほかの現象に当てはめ，汎用性があると気づかせる。

Ｃ　すべ：学習内容を，核となる概念（力）の中に関連付ける。
手だて
・「『何を』『どのように』変化させることで何が変化したのか」を問う。
・これは，何の力か，何と関係しているか等，力との関連付けを促す発問を行う。

○すべ「『何を』『どのように』変化させることで何が変化したのか」と，力の概念獲得の関係性について
単元「運動の規則性」では，小球が衝突したときの木片の移動距離等が大きくなることを，実験結果をグラフに表すことで見いだしていく。この学習を行うことにより，力が小さいときと大きいとき，という比較だった実験結果の解釈が，「比例して大きくなる」という視点を得たことにより，「きっと，さらに力を大きくしていくと，移動距離も大きくなっていくだろう」という「変化を具体的に予測するための思考の基盤」として獲得される。そして，他の単元の学習のときに，「力の学習のときには，比例の関係が見られたから，きっとこの実験でも比例の関係が見られるだろう」と当てはめることで，力の大きさを変えると，速さや移動距離等が変化する関係を「力」という包括的な概念として獲得することができると考える。

（1）単元計画

① 中学校第１学年「身近な物理現象（力）」（全６時間）

A　すべ：過去の学習（小学校の学習を含む）を想起する。

B　すべ：共通点を見出す。

C　すべ：学習内容を，核となる概念（力）の中に関連付ける。

	単元計画（学習内容）	指導の手だて
1 1時間	「力がはたらくと物体はどのように変化するのだろうか」 1．様々な現象を比較し，共通点を見出す。 ○既習事項と新しい事象を比べる。 ・ゴムや風の力で車が走った様子を想起し，ペダルをこいだら進むことと比べる。 小３「風とゴムの力の働き」 ・磁石が反発し合って浮く様子と，重量挙げの様子を比べる。 小３「磁石の性質」 ○比較して見いだした視点を，他の事象に当てはめて考える。 ・人が力を入れて物体を変形させている様子と，重たいものをのせて物体を変形させている様子を比べる。 ２．１で挙げた３つの共通点は何か，それぞれ他に当てはまる現象が無いか考える。 ３．２を踏まえ，全てに共通することは何か考え，「力」によって起こっていることに気付く。	・「この２つに共通していることは？」という問いを生徒に投げかけ，それぞれの比較から３つの「力のはたらき」を見出す（B）。 ・「似ている現象は他にあるか」と問い，小学校の既習内容や，身の回りで似ている現象を想起する（A，B）。 ・「力によって起こっていることが共通している」ことを確認する（C）。
2 2時間	「力の大きさを変えると，物体の形の変化はどのように変わるのだろうか」 １．力を加えて形が変わった物体を比べ，力の大きさと物体の形の変化の関係を比べるには何を使うのが適切か考える。 ２．ばねばかりを利用して，力の大きさとばねののびの関係を調べることを確認する。 ３．２種類のおもりを利用して，おもりの個数を増やし，ばねののびを測定する実験を行う。 ４．実験結果をグラフにまとめる。	・「どの現象が，力と形の変化の関係を比べやすそうか」と問う。 ・「ばねにかけるおもりに加わる力は何か」と問う（C）。 ・グラフの書き方を確認する際，「何を変えたら，何が変わったか」を再度確認する（C）。※力の大きさを変えたら，ばねののび，つまり物体の変形の大きさが変わった。

	5．これまでに似ているグラフを学習したことがあるか考える。 6．実験から分かることについてまとめる。	・「数学等で，似ているグラフを見たことがあるか」と問い，この関係性は様々な場面に当てはめて考えていけることに気づかせる（A）。
3 1時間	「物体を支えられるとき，力にはどのようなきまりがあるのだろうか」 1．物体を支える実験を行い，力のきまりについて仮説を立てる。 2．ばねばかりを使った実験で，２つの力の大きさが等しいとき，支えられることを確認する。 3．「物体を支える」のは，荷物を支えるだけでなく，「つり合う」という現象も当てはまることを伝える。 4．「力がつり合う」現象について，綱引きをしているイラストをいくつか用意し，「この中で，力がつり合い，物体を支えられるのはどれか」について仮説を立てる。 5．実験で確かめる。 6．力がつり合うときの向きを，言葉で伝えるためにはどうすれば良いか考えた後，２力のつり合いの条件について確認する。	・実験の際に，「物体を支えるとき，力はどの向きにどのような大きさで加えれば良いか」（C）と問い，力と関連付けて考えられるようにする。 ・同じ大きさの力で等の発言に対しては，「何の力と同じか？」と問う（C）。 ・「つり合うと思ったイラストは，他のものと比べて何が違うのか」と問い，力の向きや大きさが重要であることに気づかせる（C）。
4 1時間	「物体が支えられて，『力がつり合っている』ことは，どのように表現すれば良いだろうか」 1．文章で表現したとき，力の大きさや向きが伝わりにくい場合があることに気づき，矢印を用いて図で表す方法があることを知る。 2．力を矢印で表すときの３つの要素を知り，図で表す練習をする。	
5 1時間	単元のまとめ 力について学習したことを，振り返りやマップにまとめ，これまで学習した力を関連付けていく活動を実施する。 単元のまとめの際に，「物体の運動の様子が変わるとは，具体的にどのような変化なのだろうか」と問い，速さの変化や，運動の向きの変化等を確認し，詳細は中学３年生で学習することを確認する。	・小学校で学習した内容や，中学校で学習した内容，身近な現象等を視覚的に示し，生徒が本単元の学習と関連付けて獲得できるようにする（A・C）。

② 中学校第３学年「運動とエネルギー」物体の運動（全７時間）

A　すべ：過去の学習（小学校の学習を含む）を想起する。

B　すべ：共通点を見出す。

C　すべ：学習内容を，核となる概念（力）の中に関連付ける。

	単元計画（学習内容）	指導の手だて
1 導入	単元の目標 「物体の速さは，どのようなときに速くなったり，遅くなったりするのか説明できる」 １．中学１年生で学習した「力のはたらき」を思い出した後，「自転車で，速くなるときと遅くなるときはどんなときか」を考える。 ２．意見を発表させる。 ・斜面を登ったり下ったりするとき，ペダルを速くこいだときとブレーキをかけたとき，追い風と向かい風等の意見が出るよう，いろいろな角度から考えさせる。 小３「風とゴムの力の働き」 ３．自転車の速さが速くなるときと遅くなるときには，それぞれどのような共通点があるか考える。 ２でてた意見を比較させる。 中学１年生の学習を想起させる。 ４．「力」が運動の向きに働くと，速さが速くなるのではないかという仮説をまとめる。	・発表させた後，「小学校のときに勉強したよね」と問いかけ，過去の学習と今の学習を関連付ける（A）。 ・「自転車が速くなるときには（遅くなるときには），何が共通しているのだろうか」と問う（B）。 ・「ブレーキをかけると，なぜ速さが遅くなるのだろうか」等，力の大きさや向きに着目できるよう問いかける（C）。 ・それぞれの仮説をまとめて，「力の大きさや向きが，速さに関係しているのではないか」と「力」に着目した学習になるようにする（C）。
2 1時間	「記録タイマーを使って速さを測ることができる」 ・記録タイマーの使い方と，速さの求め方について学習する。	
3 1時間	「力が加わらないとき，物体の速さにはどのようなきまりがあるのだろうか」 １．仮説を立てる 「力がはたらかなければ，速さはだんだん遅くなるだろう」 「摩擦力がはたらかなければ，速さは変わらないだろう」 ２．検証 ３．考察 「水平面（力がはたらかない場所）を走る台車は，速さは一定である」 「理科室の実験では，摩擦力がはたらくため，速さはだんだん遅くなる」	・「水平面を走る台車」が「台車を押す力や，摩擦力がはたらかない運動である」ことをおさえる。 「力」との関係を踏まえて仮説を立てる（C）。 ・「水平面（力がはたらかない場所）を走る台車は，速さは一定である」等，考察でも「力」と関連付けて考察させる（C）。 ・「摩擦力がはたらくと，速さがだんだん遅くなるのはなぜだろうか」と問い，力がどのような向きにはたらいているからなのかを考える（C）。

4 2 時 間	「物体が斜面を下るときに，速さがだんだん速くなるのはなぜだろうか」 1．仮説を立てる 「斜面を下るときに，いきおいがつくからではないか」 「斜面上では，力がはたらくのではないか」 2．力の大きさについての実験 （1）方法の確認 傾きの異なる２つの斜面を用意し，それぞれの力の大きさを，斜面の上の方・中くらい・下の方の３箇所で記録することを確認する。 （2）実験結果を予想する 「斜面の傾きが大きい方が，力の大きさが大きいのではないか」 「力の大きさは，測る位置によって変わらないのではないか」 「力」との関係を踏まえて仮説を立てる（C）。 （3）検証・考察 「斜面の傾きが大きいほど，力の大きさは大きくなる」 「斜面の傾きが同じであれば，力の大きさを測る位置によって，その大きさは変わらない」 3．台車の速さについての実験 （1）方法の確認 傾きの異なる２つの斜面を走る台車の速さを記録し，どのような変化をするか調べる。 （2）実験結果を予想する 「もし，力の大きさが速さに関係しているのであれば，速さは斜面の傾きが大きい方が速くなるだろう」 「もし，力の大きさが速さに関係しているのであれば，速さの変化の割合は一定になるだろう」 「力」との関係を踏まえて仮説を立てる（C）。	・「何によって，車にいきおいがつくのだろうか。」と問う（C）。 ・まず，力の大きさに絞って考えさせてから考察する。斜面の傾きによって，力の大きさが決まっていて，それぞれ位置が違っても同じであることを思考の基盤として，速さの変化の仮説を立てる（C）。 教科書では一度に行っている実験を２回に分けて，力の大きさ・向きと物体の速さの関係に着目させる。 ・「斜面上で力がはたらいているから速くなる，という仮説に立ち返って予想を考えてみよう」と確認する（C）。 ・「力の大きさを測定した実験結果をもとに考えると，どんな結果になると思う」と問う（C）。 ・「この実験から，力の大きさと速さにはどのような関係があるといえるか」と問う（C）。

	（3）検証・考察 「斜面の傾きが大きい方が，速さの変化の割合が大きい」，「それぞれ，速さの変化の割合は一定である」というそれぞれの考察の内容を踏まえ， 「この実験から，力の大きさと速さにはどのような関係があるといえるか。」を考える。 （4）単元の予想に立ち返る 斜面を下るとき，ペダルをこぐとき，追い風のときに速さが速くなることを，考察と関連付けて解釈し，まとめる。	「力」との関係に立ち返って考察させる（C）。 ・「分かったことをもとに，自転車の速さが速くなるのはどのようなときか説明しよう。」と問いかけ，力の大きさと速さの関係についてまとめるなかで，既習内容も説明できることに気づく（A）。
5 1時間	「物体が斜面をのぼるときに，速さがだんだん遅くなるのはなぜだろう」 斜面の傾きは同じなので，力の大きさは同じであることをおさえた上で，なぜ速さが遅くなるのか，力の大きさや向きを踏まえて考える。 2．実験を行い，速さが一定の割合で減少していることに気づく。 3．物体の速さは，力の大きさだけではなく，力の向きにも関係していることを確認する。 4．単元の予想に立ち返る 斜面をのぼるとき，ブレーキをかけるとき，向かい風のときに速さが遅くなることを，「力」と関連付けて解釈し，まとめる。	・「斜面を下る実験と，何が同じで何が違うのだろうか。」と問う（B）。 「力」の向きに着目させて仮説を立てる（C）。 ・「力がどのように加わることで，速さが遅くなるのだろうか。」と問う（C）。 「力」の考え方を，身近な現象に当てはめて考える（C）。
6 1時間	単元のまとめ 1．単元のめあてに対するまとめを書く。 「物体の速さは，どのようなときに速くなったり，遅くなったりするのか説明できる」 2．単元のめあてに対するまとめと合せて，力の影響で速さが変わる現象にはどのようなものがあるか考えて説明する。	・「物体の速さの変化には，何が関係していることが分かったのだろうか」と問う（C）。 「力」の考え方を，身近な現象に当てはめて考える（C）。

お わ り に

本研究は，「新たな価値創造を生み出す力の育成に関する単元の構造化」というテーマのもと，子供が既有の知識を基盤として新たな知を創り出していくための「すべ」と，それを支える単元の連関構造を明らかにすることを目的として実施したものである。自然科学の学問体系をそのまま用いるのではなく，子供一人一人が自然事象に自ら働きかけ，比較し，関係付けながら知を構成していく学びを，単元から単元，小学校から中学校へと結び付けるという視点から検討した。本研究では，エネルギー，粒子，生命，地球の４領域において，小学校第３学年から中学校第３学年にわたる合計10編の実践案を収録し，各領域における「すべ」と連関構造の具体を提示した。

本研究を通して得られた第一の成果は，理科の各領域において，学習内容を個々の単元として分断的に捉えるのではなく，各領域を貫く「本質的な問い」に基づいて体系的に整理することにより，単元の連関構造を明確に描き出すことができることを明らかにした点である。各領域における本質的な問いは，学年や単元が変化しても一貫して機能する枠組として位置付けられ，学習内容の連続性と知識の転移を支える中核的な視点となることが示された。

第二の成果は，こうした単元の連関構造を実質的に成立させる基盤として，「すべ」を位置付け，その汎用性を具体的に示した点である。比較する視点，条件制御の考え方，部分と全体の往還といった思考のすべは，特定の単元に固有の技能ではなく，異なる領域や新たな事象に対しても適用可能な認識の枠組である。本研究は，これらの「すべ」が小学校から中学校にかけてどのように形成され，活用されていくのかを，単元構造の中で具体的に示した点に意義がある。

第三に，本研究で提案した単元の構造化は，理科におけるカリキュラム構成および授業設計の在り方に対して重要な示唆を与えるものである。教師が単元を個別に完結させるのではなく，本質的な問いと単元間の関係性を意識して指導を構想することにより，子供は既有の知識を新たな学習場面へと転移させることが可能となる。このことは，資質･能力を基盤とした理科教育の実現，とりわけ探究的な学びの継続的深化に寄与するものと考えられる。

以上の成果を踏まえると，本研究で提示した「すべ」と単元の連関構造の枠組は，理科教育における学習内容の系統性と学びの方法の統合を図るための基盤的視座を提供するものであるといえる。一方で，本研究には今後に向けた課題も残されている。とりわけ，本研究で示した単元構造化の有効性について，学習者の思考の変容や「すべ」の獲得過程を実証的に検証するには至っていない点が挙げられる。今後は，授業実践の蓄積と分析を通して，子供がどのように知の創り方を獲得し，それをどのように転移させていくのかを明らかにする必要がある。

授業に絶対的な「正解」はなく，提案した考え方や授業はあくまで一つの例であり，改善案や別のアプローチなど，ご意見をお寄せいただきたい。多くの先生方にとって，本研究が今後の授業づくりの一助になれば幸いである。

広島大学大学院人間社会科学研究科　木下博義

公益財団法人 日本教材文化研究財団定款

第１章　総　則

（名　称）
第１条　この法人は，公益財団法人 日本教材文化研究財団と称する。

（事務所）
第２条　この法人は，主たる事務所を，東京都新宿区に置く。
２　この法人は，理事会の決議を経て，必要な地に従たる事務所を設置することができる。これを変更または廃止する場合も同様とする。

第２章　目的及び事業

（目　的）
第３条　この法人は，学校教育，社会教育及び家庭教育における教育方法に関する調査研究を行うとともに，学習指導の改善に資する教材・サービス等の開発利用をはかり，もってわが国の教育の振興に寄与することを目的とする。

（事　業）
第４条　この法人は，前条の目的を達成するために，次の各号の事業を行う。
（１）学校教育，社会教育及び家庭教育における学力形成に役立つ指導方法の調査研究と教材開発
（２）家庭の教育力の向上がはかれる教材やサービスの調査研究と普及公開
（３）前二号に掲げる研究成果の発表及びその普及啓蒙
（４）教育方法に関する国内外の研究成果の収集及び一般の利用に供すること
（５）他団体の検定試験問題及びその試験に関係する教材の監修
（６）その他，目的を達成するために必要な事業
２　前項の事業は，日本全国において行うものとする。

第３章　資産及び会計

（基本財産）
第５条　この法人の目的である事業を行うために不可欠な別表の財産は，この法人の基本財産とする。
２　基本財産は，この法人の目的を達成するために理事長が管理しなければならず，基本財産の一部を処分しようとするとき及び基本財産から除外しようとするときは，あらかじめ理事会及び評議員会の承認を要する。

（公益充実資金）
第６条　公益充実資金の管理は別途，理事会で定める公益充実資金管理規定によるものとする。

（事業年度）
第７条　この法人の事業年度は，毎年４月１日に始まり翌年３月31日に終わる。

（事業計画及び収支予算）
第８条　この法人の事業計画書，収支予算書その他法令で定める書類については，毎事業年度開始の日の前日までに，理事長が作成し，理事会の承認を受けなければならない。これを変更する場合も同様とする。
２　前項の書類については，主たる事務所に，当該事業年度が終了するまでの間備え置き，一般の閲覧に供するものとする。

（事業報告及び決算）
第９条　この法人の事業報告及び決算については，毎事業年度終了後３箇月以内に，理事長が次の各号の書類を作成し，監事の監査を受けた上で，理事会の承認を受けなければならない。承認を受けた書類のうち，第１号，第３号，第４号及び第６号の書類については，定時評議員会に提出し，第１号の書類についてはその内容を報告し，その他の書類については，承認を受けなければならない。ただし，第６号の財産目録については，財務諸表に対する注記に記載する場合には，作成しないことができる。
（１）事業報告
（２）事業報告の附属明細書
（３）貸借対照表
（４）活動計算書
（５）貸借対照表及び活動計算書の附属明細書
（６）財産目録
２　第１項の規定により報告または承認された書類のほか，次の各号の書類を主たる事務所に５年間備え置き，個人の住所に関する記載を除き一般の閲覧に供するとともに，定款を主たる事務所に備え置き一般の閲覧に供するものとする。
（１）監査報告
（２）理事及び監事並びに評議員の名簿
（３）理事及び監事並びに評議員の報酬等の支給の基準を記載した書類
（４）運営組織及び事業活動に関する重要な事項について記載した書類その他法令で定める書類

第４章　評議員

（評議員）
第10条　この法人に，評議員16名以上21名以内を置く。

（評議員の選任及び解任）
第11条　評議員の選任及び解任は，評議員選定委員会において行う。
２　評議員選定委員会は，評議員１名，監事１名，事務局員１名，次項の定めに基づいて選任された外部委員２名の合計５名で構成する。
３　評議員選定委員会の外部委員は，次のいずれにも該当しない者を理事会において選任する。
（１）この法人または関連団体（主要な取引先及び重要な利害関係を有する団体を含む。以下同じ。）の業務を執行する者または使用人
（２）過去に前号に規定する者となったことがある者
（３）第１号または第２号に該当する者の配偶者，三親等内の親族，使用人（過去に使用人となった者も含む。）
４　評議員選定委員会に提出する評議員候補者は，理事会または評議員会がそれぞれ推薦することができる。評議員選定委員会の運営についての詳細は理事会において定める。
５　評議員選定委員会に評議員候補者を推薦する場合には，次に掲げる事項のほか，当該候補者を評議員として適任と判断した理由を委員に説明しなければならない。
（１）当該候補者の経歴
（２）当該候補者を候補者とした理由
（３）当該候補者とこの法人及び役員等（理事，監事及び評議員）との関係
（４）当該候補者の兼職状況
６　評議員選定委員会の決議は，委員の過半数が出席し，その過半数をもって行う。ただし，外部委員の１名以上

が出席し，かつ，外部委員の１名以上が賛成することを要する。
7　評議員選定委員会は，第10条で定める評議員の定数を欠くこととなるときに備えて，補欠の評議員を選任することができる。
8　前項の場合には，評議員選定委員会は，次の各号の事項も併せて決定しなければならない。
（1）当該候補者が補欠の評議員である旨
（2）当該候補者を１人または２人以上の特定の評議員の補欠の評議員として選任するときは，その旨及び当該特定の評議員の氏名
（3）同一の評議員（２人以上の評議員の補欠として選任した場合にあっては，当該２人以上の評議員）につき２人以上の補欠の評議員を選任するときは，当該補欠の評議員相互間の優先順位
9　第７項の補欠の評議員の選任に係る決議は，当該決議後４年以内に終了する事業年度のうち最終のものに関する定時評議員会の終結の時まで，その効力を有する。

（評議員の任期）
第12条　評議員の任期は，選任後４年以内に終了する事業年度のうち最終のものに関する定時評議員会の終結のときまでとする。また，再任を妨げない。
2　前項の規定にかかわらず，任期の満了前に退任した評議員の補欠として選任された評議員の任期は，退任した評議員の任期の満了するときまでとする。
3　評議員は，第10条に定める定数に足りなくなるときは，任期の満了または辞任により退任した後も，新たに選任された評議員が就任するまで，なお評議員としての権利義務を有する。

（評議員に対する報酬等）
第13条　評議員に対して，各年度の総額が500万円を超えない範囲で，評議員会において定める報酬等を支給することができる。
2　前項の規定にかかわらず，評議員には費用を弁償することができる。

第５章　評議員会

（構　成）
第14条　評議員会は，すべての評議員をもって構成する。

（権　限）
第15条　評議員会は，次の各号の事項について決議する。
（1）理事及び監事の選任及び解任
（2）理事及び監事の報酬等の額
（3）評議員に対する報酬等の支給の基準
（4）貸借対照表及び活動計算書の承認
（5）定款の変更
（6）残余財産の処分
（7）基本財産の処分または除外の承認
（8）その他評議員会で決議するものとして法令またはこの定款で定められた事項

（開　催）
第16条　評議員会は，定時評議員会として毎事業年度終了後３箇月以内に１回開催するほか，臨時評議員会として必要がある場合に開催する。

（招　集）
第17条　評議員会は，法令に別段の定めがある場合を除き，理事会の決議に基づき理事長が招集する。
2　評議員は，理事長に対して，評議員会の目的である事項及び招集の理由を示して，評議員会の招集を請求することができる。

（議　長）
第18条　評議員会の議長は理事長とする。
2　理事長が欠けたときまたは理事長に事故があるときは，評議員の互選によって定める。

（決　議）
第19条　評議員会の決議は，決議について特別の利害関係を有する評議員を除く評議員の過半数が出席し，その過半数をもって行う。
2　前項の規定にかかわらず，次の各号の決議は，決議について特別の利害関係を有する評議員を除く評議員の３分の２以上に当たる多数をもって行わなければならない。
（1）監事の解任
（2）評議員に対する報酬等の支給の基準
（3）定款の変更
（4）基本財産の処分または除外の承認
（5）その他法令で定められた事項
3　理事または監事を選任する議案を決議するに際しては，各候補者ごとに第１項の決議を行わなければならない。理事または監事の候補者の合計数が第21条に定める定数を上回る場合には，過半数の賛成を得た候補者の中から得票数の多い順に定数の枠に達するまでの者を選任することとする。

（議事録）
第20条　評議員会の議事については，法令で定めるところにより，議事録を作成する。
2　議長は，前項の議事録に記名押印する。

第６章　役　員

（役員の設置）
第21条　この法人に，次の役員を置く。
（1）理事　７名以上12名以内
（2）監事　２名または３名
2　理事のうち１名を理事長とする。
3　理事長以外の理事のうち，１名を専務理事及び２名を常務理事とする。
4　第２項の理事長をもって一般社団法人及び一般財団法人に関する法律（平成18年法律第48号）に規定する代表理事とし，第３項の専務理事及び常務理事をもって同法第197条で準用する同法第91条第１項第２号に規定する業務執行理事（理事会の決議により法人の業務を執行する理事として選定された理事をいう。以下同じ。）とする。

（役員の選任）
第22条　理事及び監事は，評議員会の決議によって選任する。
2　理事長及び専務理事並びに常務理事は，理事会の決議によって理事の中から選定する。

（理事の職務及び権限）
第23条　理事は，理事会を構成し，法令及びこの定款で定めるところにより，職務を執行する。
2　理事長は，法令及びこの定款で定めるところにより，この法人の業務を代表し，その業務を執行する。
3　専務理事は，理事長を補佐する。
4　常務理事は，理事長及び専務理事を補佐し，理事会の議決に基づき，日常の事務に従事する。
5　理事長及び専務理事並びに常務理事は，毎事業年度に４箇月を超える間隔で２回以上，自己の職務の執行の状況を理事会に報告しなければならない。

（監事の職務及び権限）
第24条　監事は，理事の職務の執行を監査し，法令で定めるところにより，監査報告を作成する。
2　監事は，いつでも，理事及び事務局員に対して事業の報告を求め，この法人の業務及び財産の状況の調査をすることができる。

（役員の任期）
第25条　理事の任期は，選任後２年以内に終了する事業年度のうち最終のものに関する定時評議員会の終結のときまでとする。
2　監事の任期は，選任後２年以内に終了する事業年度のうち最終のものに関する定時評議員会の終結のときまでとする。
3　前項の規定にかかわらず，任期の満了前に退任した理事または監事の補欠として選任された理事または監事の任期は，前任者の任期の満了するときまでとする。
4　理事または監事については，再任を妨げない。
5　理事または監事が第21条に定める定数に足りなくなるときまたは欠けたときは，任期の満了または辞任により退任した後も，それぞれ新たに選任された理事または監事が就任するまで，なお理事または監事としての権利義務を有する。

（役員の解任）
第26条　理事または監事が，次の各号のいずれかに該当するときは，評議員会の決議によって解任することができる。
（１）職務上の義務に違反し，または職務を怠ったとき
（２）心身の故障のため，職務の執行に支障がありまたはこれに堪えないとき

（役員に対する報酬等）
第27条　理事及び監事に対して，各年度の総額が300万円を超えない範囲で，評議員会において定める報酬等を支給することができる。
2　前項の規定にかかわらず，理事及び監事には費用を弁償することができる。

第７章　理事会

（構　成）
第28条　理事会は，すべての理事をもって構成する。

（権　限）
第29条　理事会は，次の各号の職務を行う。
（１）この法人の業務執行の決定
（２）理事の職務の執行の監督
（３）理事長及び専務理事並びに常務理事の選定及び解職

（招　集）
第30条　理事会は，理事長が招集するものとする。
2　理事長が欠けたときまたは理事長に事故があるときは，各理事が理事会を招集する。

（議　長）
第31条　理事会の議長は，理事長とする。
2　理事長が欠けたときまたは理事長に事故があるときは，専務理事が理事会の議長となる。

（決　議）
第32条　理事会の決議は，決議について特別の利害関係を有する理事を除く理事の過半数が出席し，その過半数をもって行う。
2　前項の規定にかかわらず，一般社団法人及び一般財団法人に関する法律第197条において準用する同法第96条の要件を満たしたときは，理事会の決議があったものとみなす。

（議事録）
第33条　理事会の議事については，法令で定めるところにより，議事録を作成する。
2　出席した理事長及び監事は，前項の議事録に記名押印する。ただし，理事長の選定を行う理事会については，他の出席した理事も記名押印する。

第８章　定款の変更及び解散

（定款の変更）
第34条　この定款は，評議員会の決議によって変更することができる。
2　前項の規定は，この定款の第３条及び第４条並びに第11条についても適用する。

（解　散）
第35条　この法人は，基本財産の滅失によるこの法人の目的である事業の成功の不能，その他法令で定められた事由によって解散する。

（公益認定の取消し等に伴う贈与）
第36条　この法人が公益認定の取消しの処分を受けた場合または合併により法人が消滅する場合（その権利義務を承継する法人が公益法人であるときを除く。）には，評議員会の決議を経て，公益目的取得財産残額に相当する額の財産を，当該公益認定の取消しの日または当該合併の日から１箇月以内に，公益社団法人及び公益財団法人の認定等に関する法律第５条第20号に掲げる法人または国若しくは地方公共団体に贈与するものとする。

（残余財産の帰属）
第37条　この法人が清算をする場合において有する残余財産は，評議員会の決議を経て，公益社団法人及び公益財団法人の認定等に関する法律第５条第20号に掲げる法人または国若しくは地方公共団体に贈与するものとする。

第９章　公告の方法

（公告の方法）
第38条　この法人の公告は，電子公告による方法により行う。
2　事故その他やむを得ない事由によって前項の電子公告を行うことができない場合は，官報に掲載する方法により行う。

第10章　事務局その他

（事務局）
第39条　この法人に事務局を設置する。
2　事務局には，事務局長及び所要の職員を置く。
3　事務局長及び重要な職員は，理事長が理事会の承認を得て任免する。
4　前項以外の職員は，理事長が任免する。
5　事務局の組織，内部管理に必要な規則その他については，理事会が定める。

第11章　情報公開等

（情報公開等）
第40条　この法人は，公益目的事業の質の向上を図るため，運営体制の充実を図るとともに，財務に関する情報の開示その他運営における透明性の向上を図るものとする。

附則　この定款の変更は，令和８年７月１日から施行する。

賛助会員規約

第１条　公益財団法人日本教材文化研究財団の事業目的に賛同し，事業その他運営を支援するものを賛助会員（以下「会員」という）とする。

第２条　会員は，法人，団体または個人とし，次の各号に定める賛助会費（以下「会員」という）を納めるものとする。

（１）法人および団体会員　　一口30万円以上
（２）個人会員　　一口６万円以上
（３）個人準会員　　一口６万円未満

第３条　会員になろうとするものは，会費を添えて入会届を提出し，理事会の承認を受けなければならない。

第４条　会員は，この法人の事業を行う上に必要なことがらについて研究協議し，その遂行に協力するものとする。

第５条　会員は次の各号の事由によってその資格を失う。

（１）脱退
（２）禁治産および準禁治産並びに破産の宣告
（３）死亡，失踪宣告またはこの法人の解散
（４）除名

第６条　会員で脱退しようとするものは，書面で申し出なければならない。

第７条　会員が次の各号（１）に該当するときは，理事現在数の４分の３以上出席した理事会の議決をもってこれを除名することができる。

（１）会費を滞納したとき
（２）この法人の会員としての義務に違反したとき
（３）この法人の名誉を傷つけまたはこの法人の目的に反する行為があったとき

第８条　既納の会費は，いかなる事由があってもこれを返還しない。

第９条　各年度において納入された会費は，事業の充実およびその継続的かつ確実な実施のため，その半分を管理費に使用する。

参　考

１　昭和45年の法人設立時の理事及び監事は，次のとおりである。

理事	（理事長）	平澤　興
理事	（専務理事）	堀場　正夫
理事	（常務理事）	鰺坂　二夫
理事	（常務理事）	渡辺　茂
理事	（常務理事）	近藤　達夫
理事		平塚　益徳
理事		保田　與重郎
理事		奥西　保
理事		北島　織衛
理事		田中　克己
監事		高橋　武夫
監事		辰野　千壽
監事		工藤　清

２　平成22年内閣府所管公益財団法人設立時の理事及び監事は、次のとおりである。

理事	（理事長）	杉山　吉茂
理事	（専務理事）	新免　利也
理事	（常務理事）	中井　武文
理事	（常務理事）	星村　平和
理事		北島　義俊
理事		坂元　昴
理事		四宮　晟
理事		辰野　千壽
理事		菱村　幸彦
監事		黒田　雄次郎
監事		中　尚夫

３　平成22年内閣府所管公益財団法人設立時の評議員は次のとおりである。

有田　和正	尾田　幸雄
梶田　叡一	角屋　重樹
亀井　浩明	北島　義斉
木村　治美	佐島　群巳
佐野　金吾	清水　厚実
田中　博之	玉井　美知子
中川　栄次	中里　至正
中洌　正堯	波多野　義郎
原田　智仁	宮本　茂雄
山極　　隆	大倉　公喜

内閣府所管

公益財団法人　日本教材文化研究財団

理事・監事・評議員

(1) 理事・監事名簿（敬称略）10名

（令和８年10月31日現在）

役　名	氏　名	就任年月日	就重	職務・専門分野	備　　考
理事長	銭谷　眞美	令和８年６月15日 （理事長就任 R.4.6.22）	重	法人の代表 業務の総理	元文部科学事務次官　東京国立博物館名誉館長
専務理事	小西　真樹	令和８年６月15日	就	事務総括 事業運営	(株)新学社執行役員東京支社長代理
常務理事	角屋　重樹	令和８年６月15日	重	理科教育	国立教育政策研究所名誉所員　広島大学名誉教授
常務理事	山本　伸夫	令和８年６月15日	重	財務	(株)新学社代表取締役社長
理　事	北島　義斉	令和８年６月15日	重	財務	大日本印刷(株)代表取締役社長
理　事	清水　美憲	令和８年６月15日	重	数学教育学 評価論	筑波大学人間系教授
理　事	田中　博之	令和８年６月15日	重	教育工学 教育学	早稲田大学教職大学院教授
理　事	原田　智仁	令和８年６月15日	重	社会科教育	兵庫教育大学名誉教授
監　事	曽根　博幸	令和８年６月15日	重	財務	大日本印刷(株)執行役員経理本部長
監　事	平石　隆雄	令和８年６月15日	重	財務	(株)新学社取締役総務部長

（50音順）

(2) 評議員名簿（敬称略）17名

役　名	氏　名	就任年月日	就重	担当職務	備　　考
評議員	秋田喜代美	令和７年６月６日	重	教育心理学・発達心理学 学校教育学	東京大学名誉教授　学習院大学教授
評議員	浅井　和行	令和８年６月12日	重	教育工学 メディア教育	京都教育大学名誉教授
評議員	池田　理恵	令和７年６月６日	重	学校教材編集	(株)新学社執行役員クリエイト編集センター長
評議員	稲垣　応顕	令和６年６月７日	重	心理学 社会心理学	上越教育大学教職大学院教授
評議員	大森　健史	令和７年６月６日	重	家庭教材編集	(株)新学社執行役員ポピー編集部長
評議員	木下　博義	令和８年６月12日	就	教科教育学・ 科学教育	広島大学大学院教授
評議員	坂元　　章	令和８年６月12日	重	社会科学・心理学 科学教育・教育工学	お茶の水女子大学理事・副学長
評議員	櫻井　茂男	令和８年６月12日	重	認知心理学・発達心理学 キャリア教育	筑波大学名誉教授
評議員	佐藤　晴雄	令和６年６月７日	重	教育経営学・教育行政学 社会教育学・青少年教育論	帝京大学教育学部長・教授
評議員	下田　好行	令和８年６月12日	重	国語教育 教育方法学	元国立教育政策研究所総括研究官
評議員	鈴木由美子	令和６年６月７日	重	社会科学・教育学 教科教育学	広島大学名誉教授
評議員	髙木　展郎	令和８年６月12日	重	国語科教育学 教育方法学	横浜国立大学名誉教授
評議員	堀井　啓幸	令和６年６月７日	重	教育経営学 教育環境論	常葉大学名誉教授
評議員	前田　英樹	令和８年６月12日	重	フランス思想 言語論	立教大学名誉教授
評議員	松浦　伸和	令和８年６月12日	重	英語教育学	広島大学名誉教授
評議員	峯　　明秀	令和８年６月12日	重	社会科教育学	大阪教育大学理事・副学長
評議員	吉田　武男	令和８年６月12日	重	道徳教育論 家庭教育論	筑波大学名誉教授　関西外国語大学教授

（50音順）

調査研究シリーズ 98

理科教育における新たな価値創造を生み出す力の育成に関する構造化

令和８年10月31日発行

編　集／公益財団法人　日本教材文化研究財団
発行人／小西　真樹（専務理事）
発行所／公益財団法人　日本教材文化研究財団
〒162-0841　東京都新宿区払方町14番地１
電話 03-5225-0255　FAX 03-5225-0256
https://www.jfecr.or.jp

表紙デザイン・印刷：（株）天理時報社

当冊子の内容、テキスト、画像等の無断転載・無断使用を固く禁じます。Unauthorized copying prohibited.