

はじめに

本書は学習指導要領に対応し、学校で理科を教えることの原点から執筆されている。その内容は小中学校の教育現場で役立つ理科授業の解説書である。この書は教育現場を熟知し、授業研究・教材開発にも精通したフロンティアが著者に名を連ね、授業実践と理論の裏付けの両輪からなる書物といえる。本書の特色は理科の学習の理論的な基盤を「原体験」とし、これを基盤に将来の方向性をふまえて授業実践の構築を試みたところにある。本書が大学生や大学院生、そして現場の小中学校の理科教師の手引書として活かされていくことを期待する。

学習の基盤は原体験

原体験は、広義には幼少時の触・嗅・味及び視・聴の五官の神経回路（シナプス）の形成や、そのネットワーク化を含めた基本的な体験である。五官の中でも、特に触・嗅・味の感覚は基本的な直接体験であり、一度の体験でも生涯にわたる長期記憶になる。これに対して、視・聴の感覚は間接的で、意識していないと成立しない感覚である。聴覚の受容範囲は360°の全方位で、視覚も180°の広範囲にわたるため、そのまますべてを受容したのでは情報量が多すぎ、脳の処理能力を超えてしまう。そこで、脳は意図的に有用な情報だけを選択して取り入れている。

乳幼児には、ものに触れるとまずそれを口に入れるしぐさが見られる。この時期は触・嗅・味の感覚を利用して認識しようとするが、成長するにしたがい、多くの情報を視・聴の感覚で処理し行動するようになる。例えば、ガラス細工をする時、熱した部分が赤いうちは熱いと判断して触らないが、しばらくして、透明な本来のガラスの色に戻ると、冷えたと判断して触り、やけどするような場合である。大人になると外部からの情報の85%以上を視・聴の情報で処理すると言われているが、幼少時の触・嗅・味を伴う豊富な原体験が基盤となり、その後の学習における有用な情報を意図的、意欲的に取り込むようになる。

体験の経験化と言葉

乳幼児は産声を上げて生まれてくるが、当初、音声（言葉）に意味があることを知らない。自らの発する音声に相手が反応する体験を経て、音声が自分の意思を伝えることを知り、やがて言葉が情報伝達的手段であることを理解するようになる。一般的には、乳幼児は最も身近な存在である母親と対応しながら言葉を学習する。最初に発する言葉が、美味しい食べ物と直結する「ウマウマ」とか「マンマ」や母親を呼ぶ「ママ」であることはごく自然なことである。成長するにしたがって、抽象的な言葉も理解して使えるようになる。

この過程は理科の学習においても同様であり、最初は具体的な事象の体験を通して、それと言葉（用語）を結び付けていくので、体験を伴わず教科書や図鑑だけで覚えた事象は定着しにくく忘れてしまう。学習指導要領の「理科」では『基礎的・基本的な知識・技能の定着のため、科学の基本的な見方や概念（「エネルギー」「粒子」「生命」「地球」）を柱に、小中学校を通した内容の一貫性を重視』と明記している。しかし、いきなりこれら抽象概念の解説をしても理解できず定着しない。土台となる体験と知（科学）を結び付ける学習が必要である。これが体験の経験化である。例えば、生物分野では、身近なアサガオやヘチマなどの植物、スズメやツバメなどの小鳥、イヌやネコといった哺乳動物などの実物とそれらの形態や習性や生活環といった知を結び付ける。物理化学分野では、生物分野のように直接的ではないが、電気や光、物質や溶液などに関わるさまざまな体験とその裏付けとなる知の学習が重要である。電気で明かりをつけたり、熱を発生させたり、音を出したり、モーターでものを動かしたりなどの体験とその仕組みの学習がこれに相当する。こうしたさまざまな体験と知が、生命概念やエネルギー概念の理解に繋がっている。粒子概念や地球概念も、泥遊びや海水に親しむ体験がその理解を助けることになる。

生命概念・エネルギー概念

学習指導要領には「エネルギー」「粒子」「生命」「地球」を柱とする領域が示されている。これらの概念の理解には、体験とともに教師側の本質的な認識に基づく視点が必要である。例えば、「生命」には“いのち”に関わる内容がある

が、“いのち”は科学として捉えにくい概念で、“生命”という総称で扱い、生物の種類による区別はしていない。しかし、地球上で共存して生きていくためには、少なくとも人の生命と他の哺乳動物のように個性の明確な動物の生命と個性の明確でない植物の生命とは一線を引いて認識する視点が必要である。

植物は個性があるように見えるが哺乳動物のような個性はない。例えば、ウツギやヤナギなど植物の枝を本体から切り離しても、その元の植物が死ぬ（枯れる）ことはない。切り取られた枝は土に挿せば再び発根し、成長して元の植物と同じ個体になる。これに対して、ネズミやシカなどの動物は体の一部を切断すると著しく損傷し、頭部など場所によっては個体の死に繋がる。動物と植物では歳の取り方も異なる。動物はゾウガメのように長寿とされる生きものでも百数十年、屋久島のヤクスギのように数千年というけた違いの寿命の動物はいない。また、植物は、一年草のように開花するとその個体全体が枯れるものと、地上部は開花して枯れても地下茎や塊根を残して毎年成長する多年生のものがある。前出のきわめて長寿のヤクスギに代表される樹木も、組織の年齢は外側の表層の部分は0歳とか1歳である。植物は分裂しても新しい細胞はいつも0歳となり、古い細胞や組織は順に加齢していく。樹齢数千年のヤクスギも表層は0歳であり、中心の部分だけがその樹齢である。しかも、その心材の部分が生きているかどうか問題である。組織の細胞分化が進み分裂能力が無くなっていても、水分の通路として役割を担っていることを生きているとするならば確かに生きている。しかし、その部分を分離して培養しても増殖はしないので、この部分は死んでいるとも言える。植物のような寿命をポラーエイジ（極性加齢）、動物のような寿命をクローナルエイジ（クローン加齢）と言っている。こういう違いを考慮したうえでの“いのち”を考えねばならず、少なくとも、教師側には、そのような区別があることを認識した視点が必要であろう。その他、エネルギーについても、石油や石炭などの化石エネルギー、太陽光のような自然エネルギーと原子エネルギーとは異質であり、その取り上げ方などにも配慮が必要である。

現代の子供たちの実態の把握

現代の子供たちの多くは、自然との直接的な関わりが希薄となっている。飼育栽培の体験も少ない。また、日常使用する携帯電話やパソコンなどの器具類もブラックボックス化して、その仕組みが分からなくなっている。昔は、振り子式の時計や上皿天秤、あるいは真空管のラジオなど、その仕組みを考える手がかりがあり、それらに触れたり分解したり、組み立てたりすることで、その仕組みがある程度認識できた。仕組みそのものについて興味関心を持つことで、さらなる探究心が湧き、子供たちのもっと知りたいという意欲に繋がっていた。現代の子供たちの置かれた生活環境は、身の回りの多くのものが自動的に作動し、生まれながらにそれを利用してしているため、それを不思議とは思わなくなっている。それら子供たちが分解したり組み立てたりする余地がなく、探究心を培う機会そのものが少なくなっている。

理科の教材教具も、上皿天秤がデジタル式の直視天秤に、乾電池が光電池に、豆電球がダイオード（LED）に代わり、いずれも、子供たちがそれらの仕組みを理解しにくいものになっている。このような現状をふまえた教材研究が必要となる。一例をあげれば、電気の性質や電気の利用の仕方を考える場合、手回し発電機で起電した電気をを用いると豆電球はいずれの方向でも点灯するが、LEDは電流の向きが違っていると点灯しなくなるなどの対比を行う実験なども有要であろう。ただ、子供たちを取り巻く状況がどのように変わっても、「自ら予想を立て、それを確かめる具体的な方策を考え、実施し、さらに検討を重ねて、より考えを深める」——これが理科教育に求められる重要な要素である。

学習は日常生活に必須

理科教育は、科学者を目指す人の基礎基本の学習であることはもちろんであるが、科学者にならない多くの人にも必須の学習である。自分の思っていることを正しく他の人に伝えたり、逆に他の人の思っていることを正しく受容し理解するためには、科学的な思考が求められる。自然の事象の体験は、科学の裏付けがなくても、それなりに納得して受け入れることができ、物が落ちることも、昼と夜があることも、日々当たり前のこととして暮らしている。ところが、科学

には前提となる条件が必要である。例えば物が落ちる時、「空気の抵抗が無ければ重い物も軽い物も同時に落ちる」というように、科学的思考には「空気の抵抗が無ければ」という条件が必要である。

条件によって答えは変わるので、その評価は条件設定とその視点から得られる結論との整合性の上に成り立っている。例えば、トカゲのちぎれた尾が動いていたり、活き作りのタイの尾がまだピクピクと動いていたりするとき、子供たちは「まだ生きている！」と叫ぶ。この「生きているかどうか」を問う場合、前提として個体として生きているのか、器官や組織として、あるいは細胞レベルで生きていると判断するのか、そのレベル設定が必要である。個体レベルで考えると、活き作りのタイやトカゲの尾はやがて動きを止め死に至るので、「死んでいる」という判断ができ、組織レベルや細胞レベルで考えると「生きている」という判断も成り立つ。こうした場合、ともに正解と認める評価も必要であろう。

科学は条件と定義の世界

理科の問題で正解を一つにしようとすると、設問には十分な条件設定が必要となる。これまでの理科教育では、条件設定がなくても、それぞれ決まった条件を暗黙の前提として解答に導いていた。現在は理科教育も環境学習や総合学習との関わりを持つ内容が取り上げられるようになり、条件を明示する学習が必要になってきている。事物事象は多様で連続している。しかし、これを一般化して考えるためには、どこかで一線を引かなければならない。台風と熱帯低気圧は同じものであっても、「北西太平洋や南シナ海（赤道以北、東経180度以西100度以東）に存在するのが熱帯低気圧。そのうち、中心付近の最大風速が約17 m/s (34ノット、風力8) 以上のものが台風」と定義され区別されている。台風は、20世紀の初頭、当時の気象台長、岡田武松が“typhoon”を「颱風」と呼んだのが最初である。古典の書物には「野分^{のわけ}」と記され、日常は「大風^{おおかぜ}」などと呼ばれていた。最近気象通報で「集中豪雨」という言葉がよく使われるが、これも1時間に100mm以上の降雨の場合に用いることが気象庁で定められている。このように、科学用語は省庁や学会で決められたものである。したがって、学術用語が分野によって異なることもある。学術用語と学習指導要領で用いられて

いる用語とは異なっている場合もあるので注意が必要である。例えば、小・中の教育用語として用いられている「光」は可視光と、肉眼では見えないが太陽光の両側に存在する紫外線や赤外線をも光として扱っている。光や電波は電磁波としてまとめて呼び解説している解説書もあるので、理科教育に携わるものとして各分野での科学用語の用い方に違いがあることを認識しておいて欲しい。

最近、ライフサイエンスという言葉が使われている。生活の中の科学と理解した場合、主体は人間中心になる。科学そのものは、「美」とか「善悪」「倫理・道徳」と言った概念を説明するものではない。しかし、科学的思考力はこれらの概念理解にも無関係ではなく、むしろ必須である。人間中心の視点で見れば、動物の共食いや、カバキコマチグモの行動（母グモが脱皮した子グモに自らの体をエサとして提供する）は、とても残酷な行動と思われるが、視点を変えれば、子孫を確実に残す行動として理に適ったものである。本書を手にするみなさんには、人間中心の視点にとどまらず、その合理性を科学の視点でも解説できる理科教師になって欲しい。また、本書の著者それぞれの意を汲み取り、理科教育に携わる「先生」として、今後の指導に生かしていただければ幸いである。

2018年8月

兵庫教育大学名誉教授 山田 卓三

理科教育法 第3版

——理論をふまえた理科の授業実践——

目 次

はじめに	〈山田卓三〉	i
------------	--------------	---

第1章 資質・能力を育む理科授業の創造

〈小林辰至〉 1

1. 学習指導要領改訂の背景と趣旨 1
2. 中央教育審議会答申が示した教科等を学ぶ意義と学びの質の向上 2
3. 小学校学習指導要領理科の目標 3
 - (1) 自然に親しむ 3
 - (2) 理科の見方・考え方 4
 - (3) 見通しをもって観察、実験などを行う 5
 - (4) 問題を科学的に解決する 6
 - (5) 資質・能力 7
 - (6) 観察、実験などに関する基本的な技能 9
 - (7) 問題解決の力 9
 - (8) 自然を愛する心情 12
4. 理科の学習の基盤としての原体験 13
 - (1) 原体験の教育的意義 13
 - (2) 原体験の理科教育上の意義 14
 - (3) 原体験を基盤とする理科学習のモデル 16
5. 問題解決の力を育成する基盤としての原体験 18
 - (1) 因果関係(原因と結果)への気付きを支える原体験 18
 - (2) 問題解決(探究)の出発点としての仮説設定 22
 - (3) 子供の経験や知識をもとに仮説を立てさせる指導法
“The Four Question Strategy (4QS)” 23

コラム 模擬授業—理科の指導力向上のために— 27

第2章 理科学習指導の実践

..... 29

1. 小学校・中学校学習指導要領
-(鳴川哲也) 29
 - (1) 戦後の学習指導要領〈理科〉の変遷 29
 - (2) 2017(平成29)年改訂の学習指導要領 32
2. 「エネルギー」を柱とする領域の教材開発と指導法
-(川村康文) 38
 - (1) 小学校3年「風とゴムの力の働き」 38
 - (2) 小学校4年「電流の働き」 43
 - (3) 小学校5年「振り子の運動」 48
 - (4) 小学校6年「てこの規則性」 53

- (5) 中学校1年「光と音」 58
 (6) 中学校2年「電流と磁界」 64
 コラム プログラミング教育 69
3. 「粒子」を柱とする領域の教材開発と指導法 ……(秋吉博之) …… 70
 (1) 小学校3年「物と重さ」 70
 (2) 小学校4年「金属、水、空気と温度」 74
 (3) 小学校5年「物の溶け方」 78
 (4) 小学校6年「燃焼の仕組み」 82
 (5) 中学校1年「物質のすがた」 86
 (6) 中学校3年「水溶液とイオン」 90
4. 「生命」を柱とする領域の教材開発と指導法 ……(森本弘一) …… 94
 (1) 小学校3年「身の回りの生物」 94
 (2) 小学校4年「季節と生物」 98
 (3) 小学校5年「動物の誕生」 102
 (4) 小学校6年「生物と環境」 106
 (5) 中学校2年「動物の体のつくりと働き」 110
 (6) 中学校3年「遺伝の規則性と遺伝子」 114
5. 「地球」を柱とする領域の教材開発と指導法 ……(藤岡達也) …… 118
 (1) 小学校4年「雨水の行方と地面の様子」 118
 コラム 「地球」を柱とする領域での系統性 123
 (2) 小学校5年「流れる水の働きと土地の変化」 124
 (3) 小学校6年「土地のつくりと変化」 128
 (4) 中学校1年「大地の成り立ちと変化」 132
 (5) 中学校2年「気象とその変化」 136
 (6) 中学校3年「地球と宇宙」 140

第3章 理科学習の評価と授業実践 …… 145

1. 理科学習の評価 ……(秋吉博之) …… 145
 (1) 評価の方法 145
 (2) 理科の授業と評価 151
2. 環境教育 ……(藤岡達也) …… 159
 (1) 理科と環境教育、ESD(持続可能な開発のための教育) 159
 (2) 理科と「総合的な学習の時間」 164
 (3) 今日の理科授業の課題 166

3. 野外観察 ……………〈秋吉博之〉 …… 169
- (1) 野外観察の意義 169
- (2) 野外観察の進め方 169
- (3) 野外観察の実際 172
4. 安全指導 ……………〈秋吉博之〉 …… 174
- (1) 事故の防止 174
- (2) 注意すべき実験とその器具 176
5. 防災教育と理科教育 ……………〈藤岡達也〉 …… 178
- (1) 自然災害をめぐる近年の動向 178
- (2) 防災教育とESDのねらいの共通性 179
- (3) 理科で防災をどう教えるか 181
- (4) 理科教育の課題と積極的防災教育 183
6. 「科学技術と人間」の授業実践と評価 ……………〈石川聡子〉 …… 187
- (1) 中学校3年「科学技術と人間」 187
- (2) 「科学技術と人間」の指導の実態 191
- (3) 科学的な根拠に基づいた意思決定の指導 192
- (4) 「科学技術と人間」の評価 196
7. 学校のコケ植物 ……………〈畦 浩二〉 …… 198
- (1) コケ植物 198
- (2) 学習指導要領上の位置付け 198
- (3) 学校のコケ植物と生徒の認識 200
- (4) 学校のコケ植物と観察・実験 202

第4章 指導計画の作成と理科授業づくり ……………〈福井広和〉 …… 213

1. 理科授業づくりの意義 …………… 213
- (1) 授業づくりは指導案づくりではない 214
- (2) 指導案に決まった形式はない 214
- (3) 本章の構成 215
2. 理科授業づくりの実際 …………… 216
- (1) Step1：調べる①単元名・目標 216
- (2) Step1：調べる②内容 220
- (3) Step1：調べる③教材・教具 221
- (4) Step1：調べる④児童の実態 224
- (5) Step2：つくる⑤指導の手立て 230

- (6) Step2：つくる⑥指導計画 231
- (7) Step2：つくる⑦本時の展開 234
- (8) Step3：授業する⑧単元の実際 235
- (9) Step3：授業する⑨授業公開 241
- (10) Step4：評価する⑩授業改善 244

おわりに〈秋吉博之〉 247

索引 248

執筆者一覧 250

第1章

資質・能力を育む理科授業の創造

2017(平成29)年3月31日に学習指導要領が告示された。従来の学習指導要領の改訂は、指導内容の改善を中心に行われてきた。しかし、今回の改訂は従来とは大きく異なり、育成を目指す資質・能力の柱を軸に、子供が何をどのように学ぶのかという視点で授業の質を高めていくことを強く求めている点に特徴があり、「構造の抜本的な変革」である。「戦後最大の教育改革」と言われる所以である。

本章では、原体験を基盤として、学習指導要領が目指す、自然を科学的に問題解決する資質・能力の育成を実現する理論と実際について述べる。

1. 学習指導要領改訂の背景と趣旨

学習指導要領改訂の方向性は、2016(平成28)年12月21日に開催された中央教育審議会総会(109回)において、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」として取りまとめられた。答申は、2030年の社会と、さらにその先の豊かな未来において、一人一人の子供たちが、自分の価値を認識するとともに、相手の価値を尊重し、多様な人々と協働しながらさまざまな社会的変化を乗り越え、よりよい人生とよりよい社会を築いていくために、教育課程を通して初等中等教育が果たすべき役割を示すことを意図している。つまり、予測が困難な時代において、一人一人が未来の創り手となる資質・能力を育成する教育課程の実現である。

答申では、目指す資質・能力について、「知識・技能」「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力・人間性等」の3つの柱に沿った整理が行われた。1つ目の柱は、「何を理解しているか、何ができるか（生きて働く「知識・技能」の習得）」である。2つ目の柱は、「理解していること・できることをどう使うか（未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成）」である。そして、3つ目は「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか（学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養）」である。

2. 中央教育審議会答申が示した教科等を学ぶ意義と 学びの質の向上

中央教育審議会答申では、「何を学ぶか」という視点から、学びの質と量を重視している。これは資質・能力は、教科等の学習から離れて育成できるものではなく、相互に関連が深い教科等の内容と関連付けながら育まれるものであり、資質・能力の育成には知識の質や量が重要であるという考えに基づいている。したがって、今回の改訂では、学習内容の削減は行われていない。

答申では、「どのように学ぶか」という視点も強調されており、子供たちに求められる資質・能力を育むための学習・指導の改善・充実が求められている。そして、資質・能力を育むための学習・指導は、「主体的・対話的で深い学び」の実現としてまとめられている。

さらに、「見方・考え方」が示されている。「見方・考え方」は、各教科等の特質に応じた物事を捉える視点や考え方であり、各教科等の学習の中で働くだけでなく、大人になって生活していくに当たっても重要な働きをするものである。

「深い学び」の鍵となるものが、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」である。今後の授業改善などにおいては、この「見方・考え方」がきわめて重要になってくると考えられる。「見方・考え方」は、習得・活用・探究という学びの過程の中で働くことを通して、資質・能力がさらに伸ばされたり、新たな資

質・能力が育まれたりし、それによって「見方・考え方」がさらに豊かなものになる、という相互の関係にある。

3. 小学校学習指導要領理科の目標

小学校学習指導要領理科の目標の表記の仕方は、従前の形式と異なり、育成すべき資質・能力が3つの柱と対応させて示されている¹⁾。1つ目の「知識・技能」は、「自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする」ことを、2つ目の「思考力・判断力・表現力等」は、「観察、実験などを行い、問題解決の力を養う」ことを、3つ目の「学びに向かう力・人間性等」は、「自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う」ことを目指すことが、目標として示されている。

「自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。
- (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

以下、重要な文節ごとに概説する。

(1) 自然に親しむ

理科の学習の基盤は五感を伴った豊かな自然体験である。理科学習において、自然にふれたり、慣れ親しんだりすることは、大変重要であるが、ここに記されている「自然に親しみ」という表記は、それだけではない。子供は関心や意欲をもって自然の事物・現象と関わることにより、疑問を感じ、そこから問題を見いだす。自然物の色や形、事象の変化における因果関係等、科学的に問題解決につながる、さまざまな気付きや問題の発見まで含めて「自然に親しむ」と

表記されていると解釈する必要がある。換言すれば、自然の事物・現象に関する気付きや疑問は、自然に親しむことによって醸成される。また、仮説の発案につながる直感の鍛錬にもなる。

(2) 理科の見方・考え方

従来、「科学的な見方や考え方」は、「問題解決の活動によって児童が身に付ける方法や手続きと、その方法や手続きによって得られた結果及び概念を包含する」という表現で示されてきた。しかし、今回の改訂では、資質・能力をより具体的なものとして示し、「見方・考え方」は資質・能力を育成する過程で児童が働かせる「物事を捉える視点や考え方」であること、さらには教科等ごとの特徴があり、各教科等を学ぶ本質的な意義や中核をなすものとして全教科等を通して整理されたことをふまえ、理科の特質に応じ、「理科の見方・考え方」として、改めて検討された。

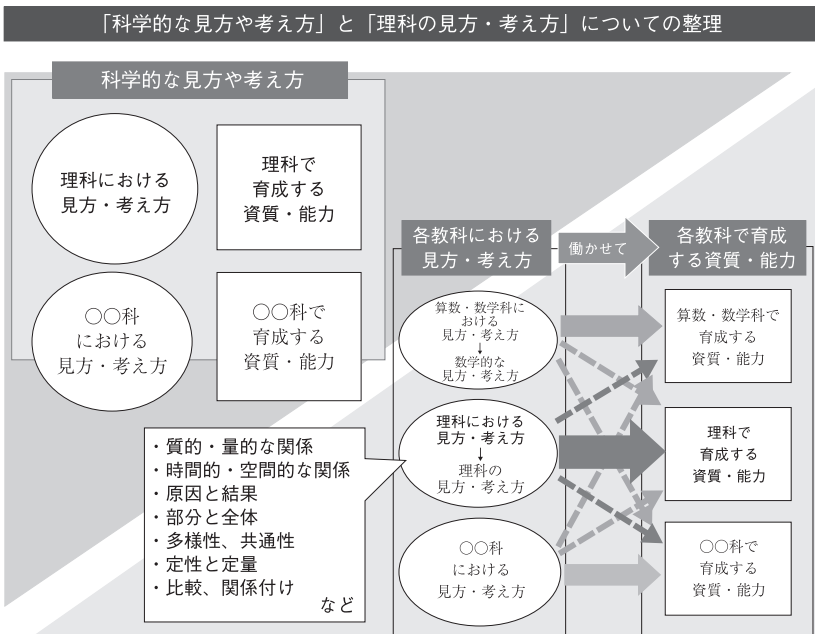


図1.3.1 中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会理科ワーキンググループ（第8回）において示された『「科学的な見方や考え方」と『理科の見方・考え方』についての整理』

答申では理科の学習における見方（さまざまな事象などを捉える各教科等ならではの視点）について、『『エネルギー』領域では、自然の事物・現象を主として量的・関係的な視点で捉えることが、『粒子』領域では、自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点で捉えることが、『生命』領域では、生命に関する自然の事物・現象を主として多様性と共通性の視点で捉えることが、『地球』領域では、地球や宇宙に関する自然の事物・現象を主として時間的・空間的な視点で捉えることが、それぞれの領域における特徴的な視点として整理することができる²⁾』と述べられている。なお、「これらの特徴的な視点はそれぞれの領域固有のものではなく、その強弱はあるものの他の領域において用いられる視点でもあることなどに留意が必要である³⁾』と記されていることには注意が必要である。

理科の学習における考え方については、「探究の過程を通じた学習活動の中で、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて、事象の中に何らかの関連性や規則性、因果関係等が見いだせるかなどについて考えることであると思われる⁴⁾』と述べている。

そして、以上をふまえて、「理科の見方・考え方」について、「自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること」（中学校の例）⁵⁾と整理している。

理科の学習においては、この「理科の見方・考え方」を働かせながら、知識・技能を習得したり、思考・判断・表現したりしていくものであると同時に、学習を通じて、「理科の見方・考え方」がさらに広がったり深まったりし成長していくと考えられるとしている。なお、「見方・考え方」は、まず「見方」があって、次に「考え方」があるといった順序性のあるものではないことにもふれていくことに留意する必要がある。

（3）見通しをもって観察、実験などを行う

一般的に観察や実験などを行う際には、「……は、……すれば、……になるだろう」という見通しをもって行う。しかし、ややもすると結果の予想をさせるの