

平成15年度教育課程実施状況調査 教科別分析と改善点 (中学校・理科)

1. 今回の調査結果の特色

(1) 調査結果の概要

【ペーパーテスト調査】

前回調査と同一の問題の通過率を学年ごとに比較すると、前回は有意に上回る又は有意に差がない問題数の合計が、すべての学年で半数以上を占めている。特に、第1学年及び第3学年では、前回は有意に上回る問題が該当する問題の過半数となっている。

<第1分野>

測定データをもとに、あらかじめ横軸、縦軸等が指定された用紙にプロットすることは、前回同様に定着している。しかし、グラフの横軸、縦軸に適切な目盛りを付けてグラフを作成する問いや、グラフを読み取り考察する問いなどに課題がみられる。

物質の状態変化において質量が保存されることについての理解を問う問題や、沈殿が生じたり気体が発生するときの化学変化における質量の増減を問う「科学的な思考」の問題などに、課題がみられる。

<第2分野>

「植物の生活と種類」において、設定通過率を下回ると考えられる問題の割合が過半数となっており、植物の体のつくりを相互に関連付けて理解できていないことなどが考えられる。

だ液の働きを調べる実験の途中経過を考察させる問題や、必要な対照実験を設定するといった問いについて課題がみられる。

「地球と宇宙」において、北天の星の動きや太陽の自転、日の入りの太陽の動きに関する問題等、空間的な認識やそれに基づく思考面に課題がみられる。

【質問紙調査】

理科の学習に対する意識を問う生徒質問紙調査において、「自分の考えで、予想をして実験や観察をしていますか」という質問に対し肯定的な回答が、前回4割程度であったものが今回はすべての学年で5割を超えるなど、改善の傾向がみられる。

観察、実験に対する教師の意識を問う質問紙調査において、前回と同様に肯定的な回答は8割から9割強である。

(2) ペーパーテスト調査結果の主な特色

過去同一問題についての分析

前回調査（平成13年度調査）と同一の問題の通過率を学年ごとに比較すると、前回は有意に上回る又は有意に差がない問題数の合計が、全ての学年で半数以上を占めている。各学年の状況は以下のとおり。

	全問題数	同一問題数	前回は有意に上回るもの	前回と有意に差がないもの	前回は有意に下回るもの
1年	108	35	22 <62.9%>	8 <22.9%>	5 <14.3%>
2年	104	28	9 <32.1%>	17 <60.7%>	2 <7.1%>
3年	115	14	11 <78.6%>	1 <7.1%>	2 <14.3%>
計	327	77	42 <54.5%>	26 <33.8%>	9 <11.7%>

いずれの学年，分野・領域においても上昇傾向である。特に，第1学年の第1分野（「身近な物理現象」及び「身の回りの物質」）では14問中13問が前回は有意に上回っており[1B⁹]，有意に差がないものが1問となっている。

内容・領域別に見た分析

内容・領域ごとに通過率と設定通過率を比較すると，通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数の合計が，1学年の「植物の生活と種類」のみ半数未満となっているが，それ以外の項目では半数以上を占めている。各学年の内容・領域別の状況は以下のとおり。

	問題数	上回ると考えられるもの	同程度と考えられるもの	下回ると考えられるもの	
1年	身近な物理現象	23	9 <39.1%>	10 <43.5%>	4 <17.4%>
	身の回りの物質	26	4 <15.4%>	10 <38.5%>	12 <46.2%>
	植物の生活と種類	31	7 <22.6%>	6 <19.4%>	18 <58.1%>
	大地の変化	28	7 <25.0%>	12 <42.9%>	9 <32.1%>
	計	108	27 <25.0%>	38 <35.2%>	43 <39.8%>
2年	電流とその利用	23	11 <47.8%>	5 <21.7%>	7 <30.4%>
	化学変化と原子，分子	24	11 <45.8%>	7 <29.2%>	6 <25.0%>
	動物の生活と種類	29	11 <37.9%>	7 <24.1%>	11 <37.9%>
	天気とその変化	28	7 <25.0%>	11 <39.3%>	10 <35.7%>
	計	104	40 <38.5%>	30 <28.8%>	34 <32.7%>
3年	運動の規則性	23	15 <65.2%>	4 <17.4%>	4 <17.4%>
	物質と化学反応の利用	22	14 <63.6%>	2 <9.1%>	6 <27.3%>
	科学技術と人間	7	3 <42.9%>	3 <42.9%>	1 <14.3%>
	生物の細胞と生殖	25	15 <60.0%>	3 <12.0%>	7 <28.0%>
	地球と宇宙	28	17 <60.7%>	4 <14.3%>	7 <25.0%>
	自然と人間	10	4 <40.0%>	4 <40.0%>	2 <20.0%>
	計	115	68 <59.1%>	20 <17.4%>	27 <23.5%>
合計	327	135 <41.3%>	88 <26.9%>	104 <31.8%>	

[第 1 分野]

グラフ作成やグラフ等の資料から考察する問いに課題

測定データをもとに、あらかじめ横軸、縦軸等が指定された用紙にプロットすることは、前回同様に定着している。しかし、グラフの横軸、縦軸に適切な目盛りを付けてグラフを作成する問いでは、横軸、縦軸の目盛りの記載がなかったり、結果をプロットしているが傾向を示す直線を記入していないなど、不完全な解答が多い[2 B ⑧(1)]。また、グラフで示された測定結果をもとに考察する問いにも課題がみられる。

物質の状態変化や化学変化における質量保存の概念等について課題

物質の状態変化における体積の変化については理解しているものの、体積の変化に伴って質量も変化しているのとらえている解答が多数見られる。また、化学変化の前後での質量保存について、沈殿が生じたり気体が発生する場合を問う「科学的な思考」の問題[2 A ⑥]等で、設定通過率を下回っている。

また、「(5) 運動の規則性」において、物体に働く力と運動の関係についての定着に、一部課題がみられる。

(1) 身近な物理現象

第 1 学年の「ア 光と音」(15 問中 13 問)、「イ 力と圧力」(8 問中 6 問)で、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が半数以上となっている。一方、アの鏡における光の反射の仕方を作図する問題や、イの大気圧に関する問題などにおいて、設定通過率を下回るものが見られる。

(2) 身の回りの物質

第 1 学年の「ア 物質のすがた」(20 問中 10 問)、「イ 水溶液」(6 問中 4 問)で、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が半数以上となっている。アの状態変化が起こってもロウの質量は変化しないことを問う問題、二酸化炭素を発生させる身近な材料に関する問題、イの飽和水溶液に関する問題などにおいて、設定通過率を下回るものが見られる。

(3) 電流とその利用

第 2 学年の「ア 電流」(13 問中 12 問)では、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が半数以上となっているが、「イ 電流の利用」(10 問中 4 問)では半数未満となっている。アの電圧と電流の関係のグラフを作成する問題や、イの磁石のまわりの磁界と磁力線の向きに関する問題、グラフの値を読みとり、ヒーターが消費する電力と水の上昇温度のグラフの作成に関する問題などにおいて、設定通過率を下回るものが見られる。

(4) 化学変化と原子・分子

第 2 学年の「ア 物質の成り立ち」(10 問中 8 問)、「イ 化学変化と物質の質量」(14 問中 10 問)で、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が半数以上となっている。アの分解して生成した物質と身近な物質のかかわり、イの化学反応の前後での質量の変化について考察する問題、開いた系での質量が減少する理由を説明する問題などにおいて、設定通過率を下回るものが見られる。

(5) 運動の規則性

第 3 学年の「運動の規則性」(23 問中 19 問)で、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が半数以上となっている。このうち、記録タイマーより得られたデータから平均の速さを求める問題、慣性の法則に関する問題などにおいて、設定通過率を下回るものが見られる。

(6) 物質と化学変化の利用

第3学年の「物質と化学反応の利用」(22問中16問)で、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が半数以上となっている。このうち、日常生活の中で、化学変化で熱エネルギーを得ることに関する問題などにおいて、設定通過率を下回るものが見られる。

(7) 科学技術と人間

第3学年の「ア エネルギー資源」(5問中4問),「イ 科学技術と人間」(2問中2問)で、設定通過率を上回る又は同程度である問題が半数以上となっている。

[第2分野]

学習内容の相互の関連付けが不十分な傾向

「植物の生活と種類」において、設定通過率を下回ると考えられる問題の割合が過半数となっている。花のつくりや植物名、分類の知識が前回に比べ十分でない状況がうかがえる。[1A9]。植物の体のつくりを相互に関連付けて理解できていないこと等が考えられる。

実験の途中経過をもとに考察したり、対照実験の設定等に課題

「ヨウ素液、ベネジクト液の変化(検出結果)」等についての基本的な知識は定着しているものの、実験の途中経過を用いて考察させる問題や、デンプンを糖に変化するのがだ液の働きであるかを確かめる際、必要な対照実験を設定するといったことについて、課題がある[2A8]。

空間的な認識やそれに基づく思考に課題

「地球と宇宙」において、設定通過率と比較すると、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数が該当する問題の過半数となっている。しかし、北天の星の動きや太陽の自転、日の入りの太陽の動きに関する問題等、空間的な認識やそれに基づく思考面に課題がみられる[3A12]。

(1) 植物の生活と種類

「ア 生物の観察」(7問中5問)では、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数が半数以上となっているが、「イ 植物の体のつくりと働き」(19問中5問)では半数未満となっている。アの顕微鏡の操作に関する問題、イのタンポポの花のつくりに関する問題、維管束の名前や働きに関する問題などにおいて、設定通過率を下回るものが見られる。

(2) 大地の変化

「ア 地層と過去の様子」(11問中9問),「イ 火山と地震」(17問中10問)で、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が半数以上となっている。アの示準化石と地層の重なりを関連付けて説明する問題、イの火山灰の観察に関する問題、火成岩に含まれる鉱物に関する問題などにおいて、設定通過率を下回るものが見られる。

(3) 動物の生活と種類

「ア 動物の体のつくりと働き」(21問中12問),「イ 動物の仲間」(8問中6問)で、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が半数以上となっている。このうち、アの実験の測定値から刺激が神経に伝わる速さを計算により推計する問題、身近な動物についての飼育や観察についての問題などにおいて、設定通過率を下回るものが見られる。

(4) 天気とその変化

「ア 気象観測」(9問中7問),「イ 天気の変化」(19問中11問)で,設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が半数以上となっている。アの風向計の記録から風向を読み取る技能に関する問題,霧の消滅から気温の上昇に伴う飽和水蒸気の変化を推定する問題などで,設定通過率を下回るものが見られる。

(5) 生物の細胞と生殖

「ア 生物の細胞と生殖」(14問中10問),「イ 生物の殖え方」(11問中8問)で,設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が半数以上となっている。イの減数分裂と染色体数との関係についての問題などにおいて設定通過率を下回るものが見られる。

(6) 地球と宇宙

「ア 天体の動きと地球の自転・公転」(19問中14問),「イ 太陽系と惑星」(9問中7問)で,設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が半数以上となっている。アの地球の自転による時刻と太陽の位置の関係を推定する問題などにおいて,設定通過率を下回るものが見られる。

(7) 自然と人間

「ア 自然と環境」(8問中7問),「イ 自然と人間」(2問中1問)で,設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が半数以上となっている。イの火山が人の生活に役立つことについて考察する問題などにおいて,設定通過率を下回るものが見られる。

③ 評価の観点別に見た分析

評価の観点別に通過率と設定通過率を比較すると,通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数の合計が,全学年通して4観点すべてにおいて半数以上を占めている。各学年の観点別の状況は以下のとおり。

		問題数	上回ると考えられるもの	同程度と考えられるもの	下回ると考えられるもの
1年	自然事象への関心・意欲・態度	21	5<23.8%>	8<38.1%>	8<38.1%>
	科学的な思考	34	9<26.5%>	13<38.2%>	12<35.3%>
	観察・実験の技能・表現	20	9<45.0%>	5<25.0%>	6<30.0%>
	自然事象についての知識・理解	54	9<16.7%>	20<37.0%>	25<46.3%>
2年	自然事象への関心・意欲・態度	19	8<42.1%>	2<10.5%>	9<47.4%>
	科学的な思考	37	8<21.6%>	13<35.1%>	16<43.2%>
	観察・実験の技能・表現	20	10<50.0%>	6<30.0%>	4<20.0%>
	自然事象についての知識・理解	43	21<48.8%>	11<25.6%>	11<25.6%>
3年	自然事象への関心・意欲・態度	18	7<38.9%>	6<33.3%>	5<27.8%>
	科学的な思考	49	29<59.2%>	8<16.3%>	12<24.5%>
	観察・実験の技能・表現	15	9<60.0%>	3<20.0%>	3<20.0%>
	自然事象についての知識・理解	51	30<58.8%>	9<17.6%>	12<23.5%>

④ 問題形式別に見た分析

問題形式別でみた場合,通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数の合計が,全学年通して記述式問題,記述式以外の問題のすべてにおいて半数以上を占めている。各学年の観点別の状況は以下のとおり。

		問 題 数	上回ると考えら れるもの	同程度と考えら れるもの	下回ると考えら れるもの
1 年	記述式問題	2 4	8 <33.3%>	8 <33.3%>	8 <33.3%>
	記述式以外の問題	8 4	1 9 <22.6%>	3 0 <35.7%>	3 5 <41.7%>
	計	1 0 8	2 7 <25.0%>	3 8 <35.2%>	4 3 <39.8%>
2 年	記述式問題	2 1	5 <23.8%>	1 0 <47.6%>	6 <28.6%>
	記述式以外の問題	8 3	3 5 <42.2%>	2 0 <24.1%>	2 8 <33.7%>
	計	1 0 4	4 0 <38.5%>	3 0 <28.8%>	3 4 <32.7%>
3 年	記述式問題	2 4	1 1 <45.8%>	6 <25.0%>	7 <29.2%>
	記述式以外の問題	9 1	5 7 <62.6%>	1 4 <15.4%>	2 0 <22.0%>
	計	1 1 5	6 8 <59.1%>	2 0 <17.4%>	2 7 <23.5%>
合計		3 2 7	1 3 5 <41.3%>	8 8 <26.9%>	1 0 4 <31.8%>

(3) 質問紙調査の結果の概要

① 生徒質問紙調査

一 理科の学習に対する生徒質問紙調査において、改善の傾向

理科の学習に対する生徒質問紙調査において、ほとんどの質問項目に関して改善の傾向がみられる。例えば、「自分の考えで、予想をして実験や観察をしていますか」という質問に対し、「そうしている」または「どちらかといえばそうしている」という肯定的な回答は、前は4割程度であったものが、今回はすべての学年で5割を超えている。

② 教師質問紙調査

一 観察、実験に対する教師の意識を問う質問紙調査において、前回と同様に肯定的な回答

教師質問紙調査でみた場合、「実験を積極的に取り入れた授業を行っていますか」、「観察を積極的に取り入れた授業を行っていますか」という教師の意識に関わる質問に対して、肯定的に回答した教師の割合は、前者が9割を超え、後者は約8割であり、前回と同様の傾向である。

③ 生徒質問紙調査と教師質問紙調査との比較

一 学習内容に関する生徒と教師の意識に一部ずれ

生徒質問紙と教師質問紙調査について、学習内容に関する生徒と教師の意識について違いがみられる項目があった。例えば、第1学年「生物の観察」では約8割の教師が「生徒にとって興味を持ちやすい」と考えているが、「好きだった」と答えた生徒は約4割である。

2. 今回の調査結果を踏まえた指導上の改善点

実験に基づき科学的な思考を深めさせる指導の一層の推進

実験の途中経過をもとに考察したり，対照実験を設定する問いなどに課題がみられる。このため，生徒が観察，実験の具体的な操作を通して，科学的な知識や考え方を身に付けていくことが必要であり，目的意識をもって観察，実験を進めていくような指導の工夫が大切である。自分の考えで予想し，それを確かめる実験を計画し実施する。その際，実験の最終的な結果だけでなく，途中の経過も積極的に利用する取組が大切であり，実験の途中経過や対照実験の設定などを生かした指導の工夫が求められる。

こうした指導の工夫は，質量保存などの科学的な概念の定着のためにも重要である。これまでに行なってきた観察・実験などと関連付けて思考を促し，その上で仮説を立て検証方法を考え実験する。その実験の結果をもとにさらに思考する。そうした積み重ねの中で，科学的な概念が形成され定着していくものと考えられる。

また，天体の学習において，視点を変えると正しく思考できない状況がみられる。視覚的にとらえにくい現象については，モデルとの関連を図り実感を伴った学習を行いながら思考を深めるような指導が大切である。例えば，生徒が天体相互の位置や動きなどを理解するためには，空間的にとらえて思考することが重要であり，生徒の空間認識を補うためにモデル実験を工夫し実施することなどが有効である。具体的な操作を通して，様々な視点から天体相互の位置や動きを認識させるとともに，思考場面を重視した指導が大切である。また，図，写真，ビデオやシミュレーション等を活用することも有効である。

グラフ指導等，観察，実験の技能の指導の充実

測定データをもとに，あらかじめ横軸，縦軸等が指定された用紙にプロットすることは，前回同様定着している。しかし，グラフの横軸，縦軸に適切な目盛りを付けてグラフを作成することや，プロットした点からその傾向を見だして線を引くといったことは十分に定着していない。このため，生徒がその目的や意義を明確にしながらか，観察，実験のデータを整理しグラフをかき，その結果から規則性等に気付くような指導が大切である。

また，観察，実験の技能等を着実に身に付けるためには，3年間を見通して段階的に指導することも重要である。

自然事象への関心を高め，学習内容相互の関連に気付かせ，理解を深めさせる指導の充実

ペーパーテストの調査結果から，内容・領域「植物の生活と種類」，中でも「植物の体のつくりと働き」の定着が十分とはいえない状況である。質問紙調査の結果からも，生徒の関心が低いことがうかがえる。この原因として，生徒が植物やそのつくりについて観察する機会が少なくなっていることが考えられる。また，植物の体のつくりを相互に関連付けて理解できていないことなども考えられる。生徒が自然事象への関心を高め，学習内容の相互の関連に気付き，理解を深める指導の充実が求められる。そのためには，日常生活で生徒が接することの多い身近な植物などを，観察，実験の材料として選ぶといった工夫に加え，例えば，つくりと働きを関連付けてとらえさせるなど，学習内容相互の関連に気付かせる指導を一層充実することで，自然界の精妙さに気付かせながら理解を深めさせる指導が大切である。また，植物は成長や変化がゆっくりであるため，生きている実感をもちにくい。そこで，種子が発芽して根や茎・葉が成長していく様子や，タンポポが花を咲かせて種子を散布するまでの花茎の様子を微速度撮影したデジタルコンテンツなどを活用するのも一つの方法である。このようにして植物が生きていることを実感させながら，生きるための巧みな戦略に気付かせることで，生徒が「植物の体のつくりと働き」を学ぶ意義を見だしていくものと考えられる。