

探究過程における科学的な「問い」について

TIMSS 理科の論述形式問題に対する解答に見る日本の児童・生徒の特徴 (15)

猿田祐嗣^A・中山 迅^B

SARUTA Yuji^A, NAKAYAMA Hayashi^B

國學院大學^A・宮崎大学^B

【キーワード】TIMSS, 論述形式課題, 探究過程, 問い, 中学生

1. 目的

小・中学生を対象とした国際数学・理科教育動向調査(TIMSS)の理科の論述形式問題においては、観察・実験の場面を題材とした科学的な「問い」が発せられることが多い。我が国の学習指導要領では探究活動が重視されており、実際、中学校の理科教科書には探究過程の場面に応じた「問い」が記載されている¹⁾。そこで、TIMSS2011²⁾の中学校の理科論述形式問題がどのような「問い」を発しているかを明らかにしようとした。

2. 方法

TIMSS2011 で公開されている理科の論述形式問題は27題であった。そのうち、表1に掲げた事例や条件を例示させる問題を除いた22題について、「問い」の類型や場面について分析した。

3. 結果と考察

表1から、「なぜ」という問いかけは1題のみで、その他は「どのように・どのような」に関する問いが12題と大半を占めている。「なぜ」の問題も

除草の理由を問うものであり、概括的な科学的問題ではない。TIMSS では中学校2年生向けの出題方針として、科学的知識や概念を用いて説明したり、観察や実験を行うことで予想される結果を推論したりする能力が求められていることがわかる。

観察・実験の場面を想定したS07-06の問題は過去3回の調査で出題された共通問題であり、2003年の正答率41.9%から、2007年67.0%、2011年71.7%と増加傾向にあった。探究過程における観察・実験方法を立案する能力が向上したことが窺えるが、同様のS03-09やS06-09は2回のみの共通問題であり、2007年と比べて正答率に変化がみられず、一般化することはできなかった。

【付記】本研究の一部は、科研費(課題番号24300271および25282047)の助成を受けて行われたものである。

【文献】

1) 中山 迅・猿田祐嗣・森 智裕・渡邊俊和, 科学的探究の教育における望ましい「問い」のあり方, 理科教育学研究, 55(1), 2014. 印刷中

2) 国立教育政策研究所編『理科教育の国際比較』, 2013

表1 TIMSS2011 理科論述形式問題における「問い」(公開問題のみ、一部抜粋)

「問い」の類型	具体的な問題内容
なぜ	[S03-03] 農家の人が雑草を取り除くことがなぜ大切であるかについて説明しなさい。
どのように・ どのような・ どんな・どう	[S01-03] 殻の色の違いが、カタツムリの生存にどのように役立っているかを説明してください。 [S01-09] 広口ビンの中の空気を抜くとベルの音はどうなるでしょうか。 [S01-12] 火山の噴火が環境にどのような影響を与えることがあるか。 [S02-13] どんな化石があれば、この考えを裏付ける証拠となりますか。 [S03-05] ウサギとキツネの個体数の変化がどのように関係しているのか説明しなさい。 [S03-07] 容器の外側に液体がどのようにして現れたか説明しなさい。 [S03-09] 磁石かどうかを調べるにはどうしたらよいでしょうか。 [S05-11] 次の10年間に、それぞれの国の人口は次の環境要因にどのような影響を与えるかを予測してください。 [S06-17] 海から蒸発した水は、どのようにして遠く離れた陸地で雨となるのでしょうか。 [S07-03] その条件は、図1の目と図2の目とはどのように違っているのでしょうか。 [S07-06] この物質が金属であるかどうかを知るには、どのような性質を用いて調べますか。 [S07-08] 球を暖めると開放されている管部の水面の高さはどうなりますか。
何	[S01-05] 風船の中の炭酸水素ナトリウムを酢と混合すると、風船が膨れます。これを引き起こしている原因は何でしょうか。 [S05-03] 発芽のために必要な2つの条件とは何でしょうか。 [S07-03] 同じ人の目が環境条件の変化に対して反応したところを示しています。この環境条件とは何でしょうか。
どちら	[S02-10] 密度が1.1 g/cm ³ の物体があります。この物体は、どちらの液体に浮きますか。 [S03-12] どちらの熱源が水をはやく熱することができるかを、グラフの情報を使って説明しなさい。 [S06-09] 花子さんと正子さんのどちらが正しいかを知るための実験の内容を書きなさい。 [S06-13] どちらの氷のかたまりの方が、先にとけるでしょうか。
はい/いいえ	[S02-05] 市長はもっと木をたくさん植えるよう求めています。市長の提案に賛成しますか。 [S06-06] 二酸化炭素の濃度を上げると、光合成の速度に影響がありますか。

注) 問題文の前の □ 内の記号は、TIMSS2011における問題番号。太字で問題番号を記した3題は、答えの理由を書かせるもの。