

A-112

温度・熱現象に関する学習者の理解の実態

進藤公夫^A, ○元村義信^B

SHINDO Kimio, ○MOTOMURA Yoshinobu

A 福岡教育大学・教育, B 福岡教育大学・大学院

感覚経験, 存在論的比喻, 熱素的思考

1. はじめに

温度・熱に関わる現象は、われわれの生活のいろいろな場面に深く根ざした現象である。そのため子どもは、これらの豊富な経験の一つの結果として、たとえ暗黙的にはあっても、それらの現象を理解する方法を発達させている。このような経験の秩序化によって、予測を行ったり、その予測に基づいて行動することが可能になる。料理をしているフライパンに触らないようにすること、あるいは冷やした飲み物はしばらく放置するとぬるくなるだろうということを子どもたちは学習する。

一方、理科の学習においては、以上のような日常生活における直接的な経験を越える理解が求められている。そのような直接的な経験を越える理解のプロセスとして、ある経験を他の経験を介して理解し、構造化していくという比喻による理解のプロセスがある。この比喻による理解は、不可解でとらえどころのない存在に、実感をともなう理解を与えるとともに、新しい世界へむけての柔軟な認識の手段を与えてくれるものである。このような比喻による理解のタイプの一つに、存在論的比喻による理解がある。これは、本質的に実質のないものに、具体的な位置づけを与え、理解していくというものである。

温度・熱現象については、これまでの内外での研究によって、熱素説的な存在論的比喻による理解が学習者の間に広く認められることが報告されてきている。今回の発表では、温度・熱現象についての小学生から成人（大学生）までの理解の実態の解明をめざして進められている研究の一環として、熱平衡状態における温度判断について行われた調査の結果を報告する。

2. 調査対象と方法

今回の調査の対象となったのは、小学生（3～6年生, 158人）、高校生（高1年生, 87人、高2・3年生理系, 90人、文系, 86人）、及び大学生（教職課程理系, 67人、文系, 81人）である。

調査は、熱平衡状態にある金属とプラスチックの温度について質問紙を用いて行い、多肢選択方式で答えさせてから、選択理由を簡単に記述させた。

3. 結果と考察

(1) 応答選択

熱平衡状態の設定温度は、小学生の場合は 5℃と 30℃、高校生と大学生の場合はそれと併せて 0℃と 100℃を加えた。このような設定温度の違いにとらわれずに、一貫した温度判断を示す被験者は、きわめて少数（小学生3人、高校生20人、大学生30人）であったが、応答はいずれも科学的に妥当なものであった。一般的な応答傾向としては、5℃と30℃においては科学的に妥当な応答選択を行うが、0℃と100℃では科学的に妥当でない応答選択を行う傾向がみられた。また温度設定の際に、水中と空気中の二つの状況を与えたところ、物体と接しているのが認識しやすい水中課題の方が若干正答率が増加した。

(2) 応答選択の理由

熱平衡を考慮した応答は、大学理系においても約半数程度であった。一般的な応答の特徴としては、5℃と30℃の温度条件では、その状況での材質の感覚経験に大きく依存したものであり、0℃と100℃という日常生活場面での感覚経験に乏しい状況においては、その場限りの応答が多くみられた。その中の特徴的な応答として、次のような記述例がある。「金属は周りの温度より低くあるいは高くなる性質がある」「プラスチックは100℃までは上がらない」つまり、その状況によって、独自のアイデアを創り出す傾向があった。

また、「金属は温度をすぐに通す」、「金属は熱を伝えやすいので、冷たさも同じように伝えるから」「金属は最初から低い温度を持っている」など、温度と熱を混同している応答、熱と冷たさを反対物として記述する応答、及び温度を物体の一つの属性として記述する応答といった、学習者の温度判断に関する多様な捉え方がみられた。

今回の発表では、これらの結果について、考察も併せ行う。

<参考文献>

Erickson, G. and Tiberghien, A. : Heat and Temperature. *Children's Ideas in Science*, pp52~84, 1985

Driver, R., Bloor, A., Briggs, H. and Bell, B. : Aspects of Secondary Students' Understanding of Heat, Full Report. *Children's Learning in Science Project*, 1984