

1.はじめに

重さ・体積については、小学校 3 年の理科で、密度・浮力については中学校 1 年の理科で内容を取り扱っている。同じ素材であれば形が変わっても重さは変わらない。すなわち、粘土やアルミニウム箔などを広げたり丸めたりして、形を変えたときの重さを調べても変わらない。また、同じ素材であれば、形を変えても体積は変わらない。すなわち、同じ粘土であればどんな形にしても体積は変化しない。密度は、物質の単位体積当たりの質量のことである。 1cm^3 当たりの質量で、 $\text{密度}[\text{g}/\text{cm}^3]=\text{物質の質量}[\text{g}]\div\text{物質の体積}[\text{cm}^3]$ の式である。浮力は、水中にある物体にはたらく上向きの力であり、物体の空気中での重さと水中での重さの差である。浮力の大きさは水中にある物体の重さに関係なく、体積の大きさによる。

本研究では、重さ・体積・密度・浮力について小学生、中学生、大学生がこれらについてどのように理解しているか調査を行い、検討した。

2.アンケート調査方法

2.1 アンケート調査問題の形式

本研究においては、比較的短時間で多数の対象者から多くの事柄を調査できること、それらの結果を数量化しやすいという理由から、質問紙法により調査を行った。具体的に記号の選択問題と自由記述を併用する方法で実施した。

2.2 調査対象

対象者は、山梨県内の K 小学校の児童 68 人（5 年生 34 人、6 年生 34 人）、F 中学校の生徒（1 年生 39 人、2 年生 32 人、3 年生 39 人）、Y 大学の理系学生 57 人であった。

※小学校 5 年生、小学校 6 年生、中学校 1 年生、中学校 2 年生、中学校 3 年生を以下小 5、小 6、中 1、中 2、中 3 とする。

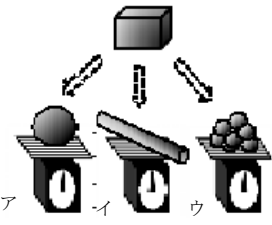
2.3 調査時期

調査は、2013 年 6 月上旬に実施した。

2.4 調査問題

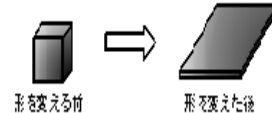
調査問題を図 1 に示す。調査問題は問題 A から問題 D からなり、計 4 題から構成されている。問題 A は「重さ」、問題 B は「体積」、問題 C は「密度」、問題 D は「浮力」についてどのように理解をしているかを調べるものである。

【問題 A】
 同じねんどを下の図のようにア・イ・ウの形に変えてはかりにのせます。
 はかりが示す重さはどうなると思いますか。
 (1)～(5)のあてはまるもの 1 つに○を付けてください。



(1) アのめもりが一番重いと示す
 (2) イのめもりが一番重いと示す
 (3) ウのめもりが一番重いと示す
 (4) すべて同じ重さを示す
 (5) わからない

【問題 B】
 体積が 100cm^3 のねんどのかたまりがあります。このねんどを右上の図のように形を変えました。
 ねんどの体積は形を変える前後でどうなると思いますか。
 (1)～(4)のあてはまるもの 1 つに○を付けてください。



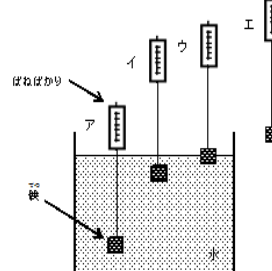
(1) 形を変えた後の方が体積が大きくなる
 (2) 形を変えた後の方が体積が小さくなる
 (3) 形を変えた前と後で体積は同じ
 (4) わからない

【問題 C】
 密度という言葉の意味を知っていますか。(1)～(3)のあてはまるもの 1 つに○を付けてください。

(1) 知っている (2) 知らない
 (3) 聞いたことはあるが意味は知らない

みつど
 密度とは...

【問題 D】
 鉄でできた同じ物体を下の図のようにア、イ、ウ、エの方法でばねばかりでひっぱります。
 ばねばかりの伸びが大きいものから小さいものに順に並べてください。
 伸びが同じになると思うものは同じ()内を書いてください。



の伸びが大きい () () () ()
 の伸びが小さい () () () ()

図 1：調査問題

3. アンケート調査結果

問題 A の回答結果を図 2 に示す。正解である「(4)すべて同じ重さを示す」を選んだものは、小 5 は 68%、小 6 は 62%、中 1 は 87%、中 2 は 88%、中 3 は 95%、大学生は 86%であった。学年が上がるにつれて正答率が高くなっている。

問題 B の回答結果を図 3 に示す。正解である「(3)形を変えた前と後で体積は同じ」を選んだものは、小 5 は 74%、小 6 は 74%、中 1 は 85%、中 2 は 84%、中 3 は 87%、大学生は 91%であった。学年が上がるにつれて正答率が高くなっている。

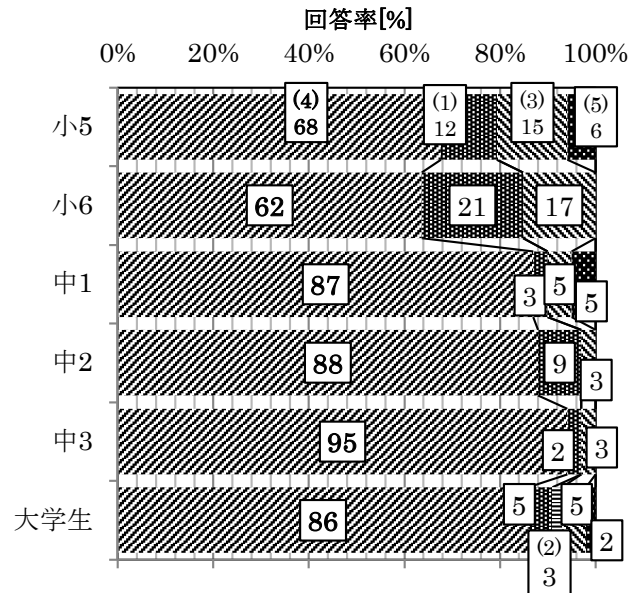


図 2 : 問題 A 重さについての回答結果

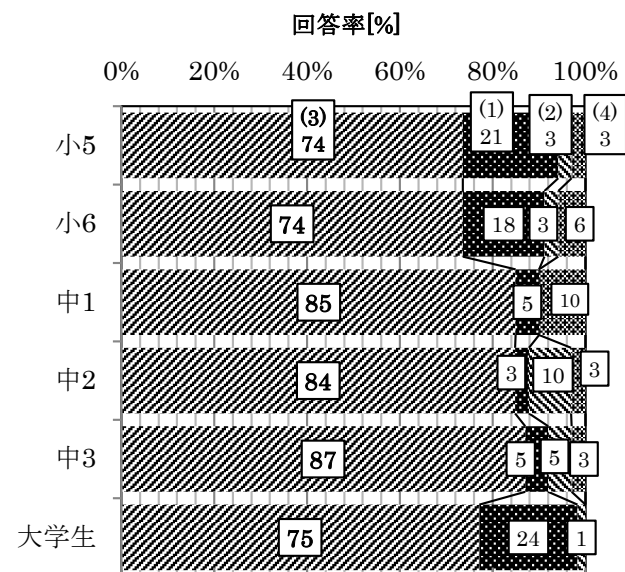


図 3 : 問題 B 体積についての回答結果

問題 C の回答結果を図 4 に示す。正答である「一定体積当たりの質量」または「質量÷重さ」を回答したものは、小 5、小 6 は 0%、中 1 は極 3%と低く、中 2 は 60%、中 3 は 43%、大学生は 61%であった。小 5、小 6 の回答には「温度」「混み具合」、中 1 の回答には「ものの量」などが多かった。中 2 以上は正答率が高くなっている。密度について中学 1 年の理科で学習するからであるが、中 1 は現在学習前である。

問題 D の回答結果を図 5 に示す。正答である「エ→ウ→アイ」を回答したものは小 5、小 6、中 1 は 0%で、中 2 は 23%、中 3 は 20%、大学生は 55%であった。どの学年においても、水中の深さによって浮力が変化する「エ→ウ→イ→ア」や「ア→イ→ウ→エ」が多かった。中 2 以上は正答率が高くなっている。浮力について中学 1 年の理科で学習するからであるが、中 1 は現在学習前である。また、大学生の正答率が高いのは浮力について高校の物理で学習するからであると考えられる。

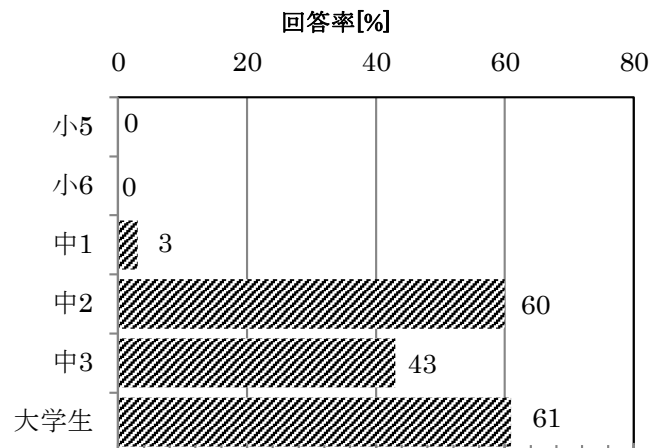


図 4 : 問題 C 密度についての回答結果

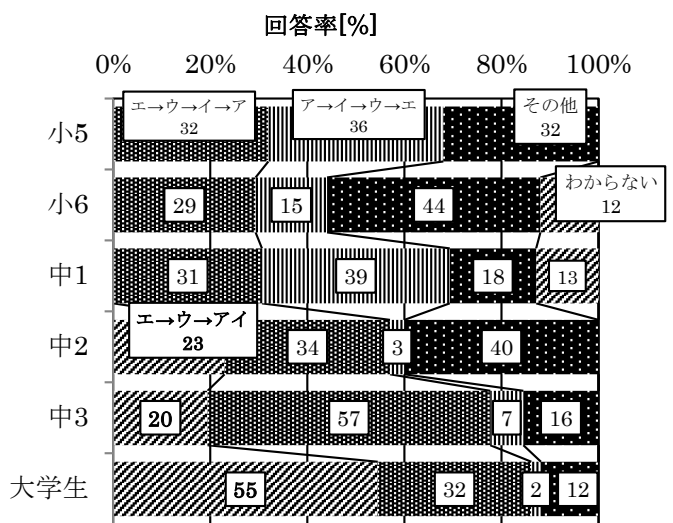


図 5 : 問題 D 浮力についての回答結果

4. 終わりに

今回の調査では、重さ・体積については、小学生の段階で学習することから全体的に正答率が高かった。密度・浮力については学習する前の小学生や中学生の正答率は低く、学習した学年から正答が多くなっていくという結果になった。