ベクトルとしての力を視覚的に理解する授業法の検討

河合信之　KAWAI Nobuyuki　神戸市立井吹台中学校
猪本　修　INOMOTO Osamu　兵庫教育大学

【キーワード】　ベクトル，力の分解，分力，視覚的，実験教材

1　はじめに

生徒らにとって，見えない力の向きや大きさを，見える物体のようすから捉えることは難しい。それは彼らが上昇中のボールには上向きの力が働いていると考えたり，等速度運動する車に前向きの力が働いていると考えたりする(河合2021)ことからわかる。また彼らは，合力や分力を作図する方法を習得できても，矢印が力の大きさと向きを持つベクトルとしての理解はできていないと思われる。それは平行四辺形の対角線を引く数学の場合と同様の作業といえる力の合成の作図はできても，状況によって向きや大きさが異なる2力に分解することは苦手であることや，「どのような角度の場合でも分力は分解前の力よりも大きくならない」や「分力のひもが長いほど大きな力が必要」(宮田2008)と考えることからもわかる。そこで本研究ではベクトルとしての力を理解させるために，考案した教材を使って視覚的に力の向きと大きさを捉えることの効果をを調べることにした。

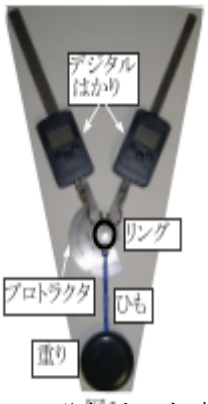
2．目的

本研究の目的は，分力の大きさと向きを視覚的に捉える学習が，力をベクトルとして理解することに効果があるかどうかを検証することである。

3．実践方法

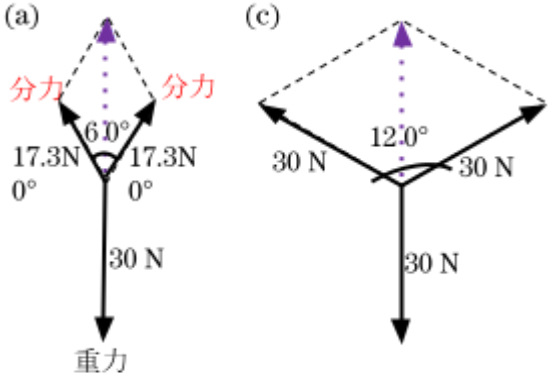
ⅰ．対象「力の合成と分解」の単元学習後の中学3年生

ⅱ．教材 図1のように，任意の角度に設定できる2本の定規(プロトラクタ)に固定したデジタルはかりを中心のリングにかけ，そのリングに重りをぶら下げると2つの分力の大きさがそれぞれ数値で表示される。



ⅲ．角度と分力の大きさ

図1の教材に30Nの重りを吊るし，分解する角度を60°90°120°130°と変化させると，分力の大きさは，角度が120°までは30Nよりも小さく，120°では重りと同じ30Nである。120°よりも大きいと30Nよりも大きくなる(図2a,b,c,d)。



ⅳ.授業と調査

調査問題は，分力の作図や，角度と分力の大きさの関係を問う記述問題とする。

授業は「力の合成と分解」の単元学習に実施する。教師が図1を使って図2を演示して力の向きと大きさを生徒と確認した後，生徒は図2の力の分解を各自作図する。調査は，学習の前後に実施して結果を比較したり，記述内容を分析したりして学習効果を検証する。

4　文献

河合信之(2021)「運動する物体にはたらく力についての中学生の素朴概念に関する教師の認知」『未来教育研究所紀要』9，5-14.

宮田佳緒里(2008)「大学生の力学における作図に及ぼす誤った知識信念の影響」『東北大学大学院教育学研究科研究紀要』57，253-269.