

水平面上の運動の説明における「力」と「速さ」の関係性

The Relationship between Force and Speed in the Explanation Text about the Motion along a Horizontal Plane

— 中学理科教科書テキストでの記載の比較 —

Comparison by the Concept Maps made from Junior High School Science Textbooks

○大塚創太^A, 平野俊英^B

INUZUKA Souta, HIRANO Toshihide

愛知教育大学大学院^A, 愛知教育大学^B

Graduate School of Education, AUE, Aichi University of Education

本研究は中3「力と運動」の水平面上の運動内容において、指導要領改訂ごとの教科書の説明テキストにおける「力」と「速さ」の関係性を概念地図で示して比較することで、MIF理論を維持・助長させる要因の存在がないかを考察する。「力」と「速さ」の間で「加速度」の削除や「仕事」「運動エネルギー」の介在により両者の関係づけが不明瞭になったことや、「合力」を意識させない文脈によって「力」を用いた運動の説明が不在であることという、2つの要因が考えられる。

キーワード: 力, 速さ, 運動エネルギー, 加速度, 説明テキスト

1 研究の背景と目的

中3の『運動の規則性』において、特に「力と運動」では、慣性による等速直線運動や摩擦による減速運動などが水平面上の運動として学習に取り上げられる。運動する物体に対して多くの生徒は、「運動中に進行方向へ力が働いていると感じる」誤概念(MIF理論)を保持しやすい¹⁾。さらに、その力は速さに依存すると考える生徒が多いと指摘されており²⁾、この「力」と「速さ」の誤った関係づけが見出されている。教科書に誤った説明テキストが掲載されてはいないであろうが、誤概念を維持させる要因が全くないといえるのだろうか。

本研究は歴代の中学校学習指導要領に準拠した教科書へ掲載される「力と運動」の水平面上の運動に関する説明テキストの内容を分析し、概念間の関係を概念地図で示した上で、会社間・時代間で教科書ごとの関係性の特徴を比較し、誤概念を維持させる要因の有無について考察することを目的とする。

2 研究の方法

最新版で採択率が上位3社にあたり、かつ昭和33年改訂版以降の中学校学習指導要領に対応する1968, 1977, 1989, 1996, 2005, 2011年検定済教科書を分析対象とした。また、教科書編成等変更理由の分析のため各社の教師用指導書を参考にした。

まず、説明テキストに該当する定義文やまとめ文の箇所を教科書から抜粋し、次いで概念を表す科学用語を抽出したうえで、科学用語間の関係性を概念地図で図式化した。そして、「力」と「速さ」の関係性について概念地図間で比較・検討した。

3 分析結果

(1) 「力」と「速さ」との関係づけの不明瞭さ

例えば、K社1968年検定済教科書で「慣性の法則」の説明後に「力が働かなければ加速度が0である」との記述があるように、「加速度」を扱う教科書は静止や等速直線運動について加速度による一貫した説明ができる。しかし、「加速度」を扱わない教科書では「速さの変化」と言い換えて用いねばならず、「力」と「速さ」に意図しない関係を付加する余地ができる。T社1989年検定済教科書は「仕事」「運動エネルギー」という概念を介在させて慣性の法則を説明しており、「力」と「速さ」「速さの変化」との間を直接関係づけることを妨げている。このように「力」と「速さ」との関係づけの不明瞭さは、誤概念を維持させる要因の可能性がある。

(2) 「力」を用いた運動の説明が不在な文脈

D社1998年、T社2011年検定済教科書でのみ、「力のつり合い」で扱われる「合力」が「力と運動」での説明の際に登場しており、うちT社のみ「運動を考えると力の合力である」と説明している。2005年検定済教科書の使用時には「合力」はそもそも中学校の学習内容から削除され、「力と運動」で全く意識されていなかった。運動の説明で合力としての「力」を意識して用いない学習の文脈は、誤概念を維持させる要因の可能性がある。

参考文献

- 1) Clement J., 'Students' preconceptions in introductory mechanics', American Journal of Physics, 50(1), 66-71, 1982.
- 2) 大藤伸明・定本嘉郎, 「力の誤概念の解消を促す教材の開発と指導方法の改善」, 物理教育, 59(3), 181-186, 2011.