

「棒磁石の色分けに対する提言」

石原 忍（中村学園大学ラーニングサポートセンター）

【要旨】 中村学園大学にラーニングサポートセンター（設立当時の名称は、基礎教育センター。）は本年度設置 8 年目を迎えたが、この間、理科の個別相談件数において最も著しい伸びを示してきたのが、教育学部である。本年度は新型インフルエンザの流行に伴う学校閉鎖等で利用者数は昨年を上回ることは無かったが、それでも落ち幅は他の学部生に比べると小さく、もし通常通りの学生生活であったのであれば、昨年同様または昨年を上回る利用者数になったのではないかと推察される。そして、本センターを訪れる教育学部生は高校側から見ていただけでは分からなかった種々の課題を抱えていることが分かった。今回の発表では、教育学部学生の本年利用状況の報告と本学部の二年生が後期初めに受験する基礎学力テスト I の磁石における問題の解き方から見えてきた磁石に対する考え方の錯誤について報告を行い、その改善についての提言を述べる。

【Keyword】

磁性 棒磁石の表示法 粒子としての磁石、包摂的な自然認識

I. 教育学部生のラーニングサポートセンターの利用状況

教育学部学生の利用状況の大きな増加

本大学における、高校補完理科授業の前期の主たる業務は、4~7 月における栄養科学科(N1)・フードマネジメント学科(S1)・食物栄養科(F1)の新生に対する化学・生物の補完授業、後期は教育学部の 2~3 年生に対する理科の補完授業である。以下の表 1・2 に利用状況の年度別推移数を示す。

表 1 理科補完授業利用者のべ数 (N1, F1, S1)

理科補完授業利用者のべ数合計 年次推移 (N1, F1, S1) 4~7 月						
年度	2013	2014	2015	2016	2017	2018
人数	453	582	626	476	345	562
年度	2019	2020				
人数	814	265				

※フードマネジメント学科は 2017 より新設

表 2 理科補完授業利用者のべ数 (E1~4 年)

理科補完授業利用者のべ数合計 年次推移 (E1~4 年) 4~12 月						
年度	2013	2014	2015	2016	2017	2018
人数	8	36	55	216	271	278
年度	2019	2020				
人数	538	312				

本年度は、新型インフルエンザの流行に伴う、学校閉鎖などで、利用者のべ数のデータに関しては、従来のデータと直接の比較ができない状況である。しかしながら、このような状況下においても、教育学部生の減少率は前年度同期比で、42.0%と栄養系 1 学年の 67.4%を大きく下回っているのである。もし通常通りの学生生活であったならば、利用者数は昨年並みあるいは昨年を上回る利用者数になったのではないかと推察される。

この原因として、昨年度そして一昨年度、私は、(1) 大学の先生方の積極的なサポートセンターの勧めが次第に学生に浸透して来たこと。(2) 直接、先輩教師の実際の授業を体感できるということ。(3) 単なる知識だけでなく、その知識の基盤となる教師文化を感得できること、以上三点を挙げ、問題点として、問題の解き方が、教える立場に立ったものでないことを上げたが、今年も、この点においては変わらない。

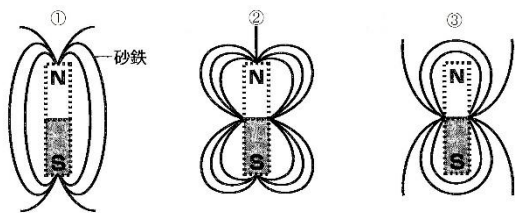
第三報となる今回は、小学校の理科で主要な教材の一つとなる磁石に関して、確認テストにおける学生の解答から見えて来た問題点を指摘し、併せその改善点を提言する。

II. 基礎学力テスト I の結果より見えてきたもの

磁石の構造に対する知識の貧困

本学の二年生は、秋口になると基礎学力テスト I という名の試験を受験する。内容的には、小学校の理科内容に関する問いかけであり、平易な問題が大半を占めるが、正答率の悪い問題がいくつかある。その中の一つが、棒磁石の磁界を問う次の問題である。

棒磁石を下にはりつけた厚紙の上に砂鉄をまき、厚紙をかかるとたたきます。どのようなもようが現れるでしょうか。



この問題の正答率は 50.3%である。半数の学生が②や③を正解としているのである。さらに注目すべきは、この問題を正解した生徒の全体の平均点が 64.1 点であるのに対し誤答した生徒の生徒の平均点が 56.0 点と大きな差が無いということである。以下に結果を表示する。

(N=167)

正解者数 84 名 不正解者数 83 名

正答率 50.3%

正答者平均点 64.1 点 不正解者平均点 56.0 点

(得点度数別分布) 全員の平均点は 60.1 点

得点分布 (100点)	正答者数	不正答者数	合計人数	正答率
91~100	1	0	1	100%
81~90	1	0	1	100%
71~80	22	4	26	84.6%
61~70	28	23	51	54.9%
51~60	26	37	63	41.3%
41~50	4	12	16	25.0%
31~40	1	6	7	14.3%
21~30	1	1	2	50.0%
11~20	0	0	0	0%
0~10	0	0	0	0%
合計	84	83	167	

つまり、平均点以上の得点を獲得している学生においても約三分の一の者が不正解であるということなのだが、この問題のどこがこれほど難しいのだろうか。

N極はどこからS極になるのか

最近、私はネットでこのような問題を目にした。

棒磁石の真ん中に釘を近づけるとどうなる？という話：クイズ！あなたは小学5年生より賢いの？

【2019/05/03】

棒磁石の真ん中に釘を近づけるとどうなる？という問題がありました。

- A：真ん中にくっつく
 - B：落ちる
 - C：N極かS極にくっつく
- 答えはどれでしょうか？

答えはこちら！

棒磁石の真ん中は、S極とN極の磁力が打ち消し合っている部分なので、磁力がなく釘がくっつかないのです。

これは、TVのクイズ番組の問題だそうだが、結果は別として、解説ははっきりと間違えている。いかにTVのバラエティとはいえ、科学的に虚偽の放映は行ってはならないと考える。

小さな粒（粒子）としての磁石

磁石のようすを模式的に描けば下の図のようになる。

N S N S N S N S N S N S

磁石はさらに小さな磁石の粒（原子）から成り立ち、図であれば左端のN極と右端のS極以外のN・Sは互いに磁性を打ち消し合い磁性を示さない。別に中心でなくても釘は引きつけないのである。

このことは、小学生の理科教科書を見れば理解できることで、例えば「新版 たのしい理科3年（大日本図書）」p.127には棒磁石の両端に鉄製のクリップが引きつけられるようすが掲載されている。

しかしながら、この部分での教科書の説明は「じしゃくのはしのほうは、鉄を強くひきつけます。この部分をじしゃくのきよくといいます。」とあるのみであり、端から離れると磁性が弱くなるのか消えるのかの記述がない。その結果が本学の学生たちの磁性に対する理解であり、また上述のクイズにおけ

る誤れる解説であろう。つまり、世の中の少なくとも半数、あるいはそれ以上の人間は棒磁石を見た時半分はSの性質、半分はNの性質を持った物質と認識しているのである。だからこそ、学生たちは磁力線はNとSをつなぐ線だとの認識はあるので、NとSとの中央で線を閉じてしまうのである。

このような学生にNと書いてある赤い方の途中で磁石を折った場合の折口はどうかと質問すると、両方ともN極と答えてしまうのである。そして、このような学生が教師となり、誤れる棒磁石のイメージを小学生に伝えるという悪循環が今起きているのあろう。

III. 状況改善のために

以上に述べた状況を改善するために何をなすべきであろうか。私は以下に述べる二点を提言したい。

一、現行の棒磁石に見られる赤青塗りを取止め、単色として棒の両端にN・S表示のみとする。

二、小学校の理科に掲載される磁石も単色のものとするとともに、教科書の記載を「じしゃくのはしのほうは、鉄を強く引きつけます。(大日本図書新版 楽しい理科 3年(P.127))」から、「じしゃくははしに、鉄を強く引きつけるせいしつがあります。」と磁性を示す部分が棒磁石の両端のみであることをより強く示唆する表現に改める。

提言の一は主として理科教材メーカーと、そして提言の二は各教科書会社との交渉はもちろんであるが、それ以上に広く教育関係者の方々に問題提起を行い、小さな粒としての磁石を伝えていくことへのコンセンサスを得ることが必要になるであろうが、もし、この部分が改善すれば、現在の棒磁石に対する認識は大きく変わるであろうし、学生たちのテストの正答率も向上することが期待できる。

IV. 自然は一つ、包摂的な自然認識を

このたびの提言の一番根本の部分だと思うが、このような現状を生じるに至った原因に、現行の小学校学習指導要領に磁石は「エネルギーの変換と保存」の領域に組み込まれていることがあげられると思う。

磁性は原子という粒子の持つ性質でありエネルギーと同時に粒子の部分でも検討しておかねばならな

い部分である。

このことを更に考え進めて行けば、現在の科学特に自然認識における問題点として指摘されることも多いデカルト以来の要素還元主義の弊害の一つ、木を見て森を見ない的自然の接し方に行き着くのである。特に今回の新型インフルエンザに対する対応においては単に免疫学の一分野で解決できる問題ではなく、社会科学まで含めた取り組みが必要となる。

自然は一つであり、粒子やエネルギーや生命や地球に分かれているわけではない。人間を含めた自然を一つのものとして包摂的に捉える考え方は、今後益々重要視されるべきである。

VI. 結び

一昨年前よりラーニングサポートセンターに勤務し、高校勤務だけでは分からなかったであろう多くの新しい知見を得ることができた。特に教育学部の学生の現状には、参考にする部分と共に自らの教育の在り方を反省させられる点が多い。これからも日常の学生へのサポート業務を通じ、そこで得られた知見を報告、情報共有し、少しでも望ましい教育状況の創設へ、微力ながら挺身を続けたい。

参考および引用文献

新版 たのしい理科 3年 大日本図書

小学校学習指導要領 (平成二十九年告知) 解説 理科編 文部科学省

石原忍「ラーニングサポートセンター教職員から見た本学教育学部生の現状」中村学園 教職教育研究 第3号, 48_53,2019_3_13

石原忍「ラーニングサポートセンター教職員から見た本学教育学部生の現状(第二報)」中村学園 教職教育研究 第4号, 22_25,2020_3_12

【付記】

小学校の理科の教科書でもう一点気になる部分がある。それはやはり3年生の理科、電流の部分で電流を流さないものとしてプラスチックがあげられていることである。言うまでも無いことであるが、白川博士の発見による導電性プラスチックは私達の生

活様式を大きく変え、タッチパネル等現在その恩恵に預からない日は無い。これを小学生の段階でぜひ紹介していただけることを強く願うものである。この導電性プラスチックの偶然による発見は、それ自体が一つのドラマであり、生徒の心にしみ込む深い授業が可能な素材である。しかしながらこのことが、小学はおろか中学・高校でどれほど浸透しているかは甚だ心許ない。本センターで学ぶ学生も導電性プラスチックの存在について理解している者は非常に少なく、身近にある新しい技術の紹介を小学生にこそ行って頂きたいと思っている身としては、新しいテーマを与えて頂いた気持である。