

教科指導における問題作成活動の試み

仲野 純章（奈良県立奈良高等学校）

教科指導において、その学習効果を高める一環で問題演習に取り組むことが多い。場合によっては単調な取り組みになりかねない問題演習の場を、時には活性化させ、更には、教員の立場として、普段と異なる角度から生徒の理解度を把握できる場としても活用したいものである。そうした思いから、今回、生徒による問題作成活動を試みた。

キーワード：教科指導、物理教育、問題作成、グループワーク

1. はじめに

理科科目に限らず、教科指導の中でインプットした内容の定着や運用力を高めるため、アウトプット型の問題演習を行うことが有効であり、一般的でもある¹⁾。ただし、こうした問題演習を毎回同様に重ねることは、生徒にとって単調なものとなりかねない。学校という一定の社会性をもつ集団にいる環境を活かして、それは楽しく、協働的な場合があってもよいかと考える。

一方、教員側にとっても、生徒の理解度合いやつまずきのポイントを測る手段として、アウトプット型の問題演習をさせることは効率的である。ただし、この場合、与えられた条件の下での生徒の処理能力を測ることはできるが、本質をどこまで理解しているかの確認には限界があるかもしれない。より多面的に生徒の理解度を把握するためには、いくつかの異なる角度から確認していくことができれば望ましい。

今回、こうした考えの下、生徒による問題作成活動を行い、その有効性や課題の抽出を試みた。

2. 方法

2-1. 活動概要

今回の活動は、表 1 に示す 120 人を対象とし、図 1 に示す流れで学級ごとに独立して実施した。

表 1. 問題作成活動を行った対象集団

学年	第 1 学年
人数	120 人（3 学級合計）
科目	物理基礎
学習状況	「仕事」分野まで学習済み

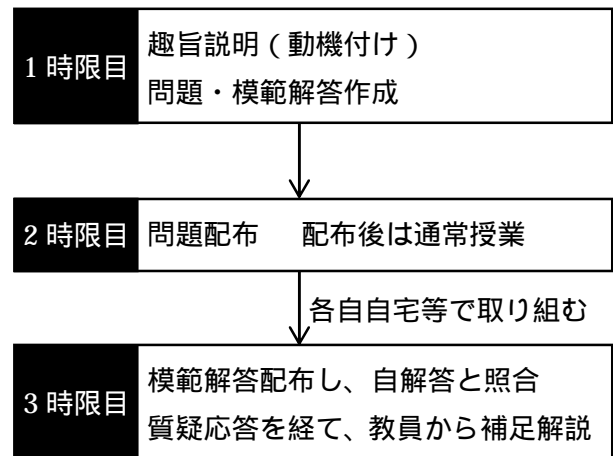


図 1. 問題作成活動の流れ

2-2. 趣旨説明

冒頭、今回作成する問題・解答が生徒全員の演習問題とその模範解答になる旨の趣旨説明をし、責任感をもたせた上で活動を開始した。そして、活動における遵守事項として、次の 3 点を求めた；

1) 可能な限りの「良問」を作成すること

〔狙い〕 作成者側・解答者側の両者に対して、

知識の総動員と、深い思考を促す

- 2) 班全員で解き、多重チェック実施すること
〔狙い〕精度の高い問題・模範解答を得る目的に加えて、最後まで全員参加を促す
- 3) 問題集は見てもよいが、参考程度に留めること
〔狙い〕限られた時間内で効率的に、しかし、オリジナルな着想を構築する

2-3. 問題・模範解答作成

5人ずつの8班を形成した後、各班に人数分の下書き用白紙と提出用の清書用紙1枚を配布した。各班には、表2に示す分野をそれぞれ割り当て、その分野が軸となる問題とその模範解答作成を指示した。なお、これらの分野は第1学年2学期が始まってから、当該活動日までの学習範囲を網羅するものである。

表2. 各班に割り当てた分野

班	分野
1班・2班	運動方程式
3班・4班	摩擦力
5班・6班	水圧・浮力
7班・8班	仕事・仕事率

2-4. 問題配布～解答確認

提出された清書用紙から問題部分のみを抜粋・集約し、演習問題として配布した。「互いに出題し合い、答え合うことをしている」という認識をもてるよう、配布問題用紙には、問ごとに作問者名を付記した。条件設定を追加・変更しなければ解答を導けないような問題については、問題配布時にその旨の補足説明を加えた。

後日の解答確認の際は、模範解答部分のみを抜粋・集約したものを配布した。1問ごとに解答確認を進めるにあたり、問題作成した班員を黒板前に配置させ、それ以外の生徒には、自解答と模範解答をまず比較させた。この間、模範解答が正しいかどうかはまだ開示せず、疑問点や間違い指摘などがあれば、問題作成側と直接質疑応答さ

せる形式とした。そして、質疑や異議がなくなったところで、教員側から模範解答が正しいかどうかの結果開示と、正しくなかった場合の正答解説を行った。なお、模範解答が正しかった場合であっても、よりよい解答にするための改善・工夫の余地（語句・文章・図）があれば、それも指導した。

2-5. 生徒の意識調査

一連の問題作成活動を終えた後、グループワークに関して、そして、特に今回のような問題作成活動に関して、無記名での意識調査を行った。

3. 結果と考察

3-1. 問題作成活動の現場から見えること

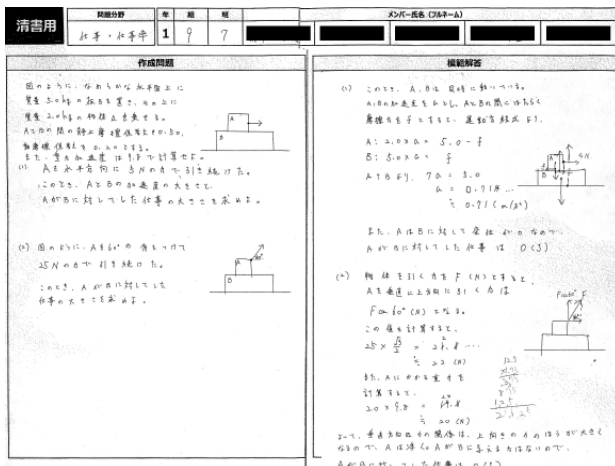
図2のような形態で、班ごとに概ね積極的にグループワークを展開した。ただし、中には、議論への参加に消極的な者も一部見られた。これには、性格面の要因の他、題材分野に対する理解が不十分で議論に参加できないという要因も窺えた。



図2 問題作成時の様子

提出された問題および模範解答案の一例を図3に示す。図3の他にも、水中での垂直抗力を絡めた問題や、物体を等速で水中に浸漬させていく際の各種力について考えさせる問題等、斬新な設定を独自に考え、思考を深めていることが窺えた。

(a)



(b)

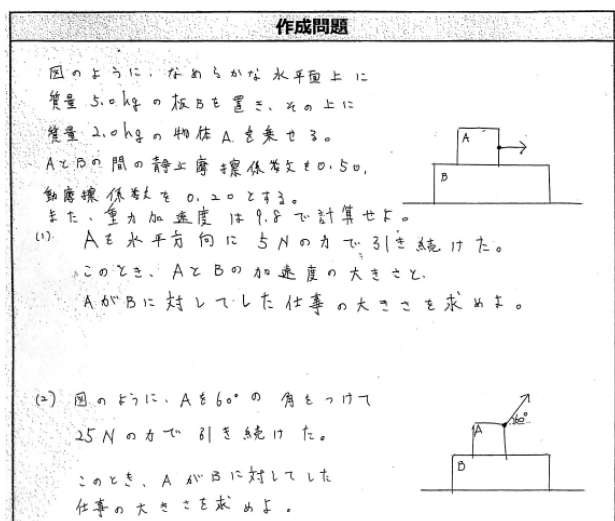


図3 提出された清書用紙の一例

(a)用紙全体、(b)問題記入部分の拡大

その一方で、話の組み立て方や数式・図の表現に改善も余地があるもの、物理現象を誤って認識していることも多々見受けられた。全員に配布する問題・模範解答案を作成しているという、一定の緊張感・責任感の中にあい、通常以上の注意力を払っている状況であるにもかかわらず、特に、

- 1) 有効数字の扱い
- 2) 論理的な文章の記述
- 3) 正しい思考を促すための適切な図の描写
- 4) 道具の組み込み方

等の面で課題を感じた。4)については、例えば、動滑車の用いられ方(意義)を本質的に理解していないような事例があった。そこでは、動滑車が本来の使用法とは異なる設定で組み込まれ、さ

らには、そのオリジナルな機構内での力のかかり方を誤って導出しているという二重の誤りが見られ、改めて「本質的な理解」の重要性を感じた。



図4 解答確認時の様子

全般を通して、各自がやりかねない誤解釈や十分な表現・描写をお互い疑似体験し、そこからそれぞれの学びにつなげることができるきっかけが多く現れ、普段と異なる方向からの学びに繋がるものと感じた。

3-2. 意識調査から見えること

3-2-1. グループワークそのものについて

私自身、普段の授業の中で例題に多く取り組ませるよう心掛けており、特に、込み入った問題に取り組ませる際にはグループワークの形態をとることも多い。これは、人前で教員へ質問するのははばかれるが、グループ内であればお互い尋ねやすいのではと考えているからである。

今回、改めてそういった形態による例題演習についての考えを問うたところ、図5のような概ね肯定的な結果となった。また3学級間で結果に大きなばらつきが出たことから、学級の特長も出ることが明らかとなった。つまり、グループワークを効果的に進める前提として学級作りがいかに大事かということが示されている。

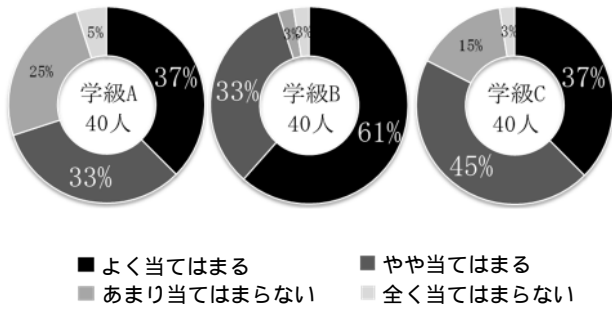


図5 「例題に取り組む際、一人よりもグループワークの方がよい」に対する回答状況

3-2-2. 問題作成活動について

今回の問題作成活動に取り組んだ生徒に、その難しさの実感を問うた結果が図6である。ほぼ全ての生徒がその難しさを実感している。

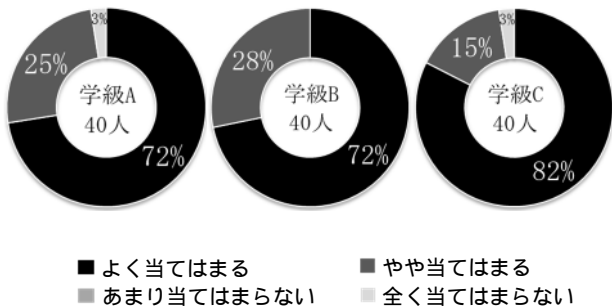


図6 「問題作成は思ったよりも難しい」に対する回答状況

その難しさの実感と関連するであろうが、ほぼ全ての生徒が図7のように、問題作成はその分野の理解が深くないとできないと実感している。通常とは思考のプロセスが異なり、単なる公式の当て込みでは対処できないことから、難しさと共に深い理解が必要であることを痛感したものと思われる。逆に言うと、問題作成のプロセスでいつもは意識しないような深い理解を得ようとするきっかけになる可能性も感じとれる。そうしたことを生徒自身も感じていることが窺えるのが、図8に示す結果である。「よく当てはまる」と「やや当てはまる」の合計は図7同様であるが、これは図7の結果を受けて当然の結果といえる。ただし、そ

れで自分の力が向上することに繋がるのか不安視しているからか、「よく当てはまる」のウェイトはやや下がる。

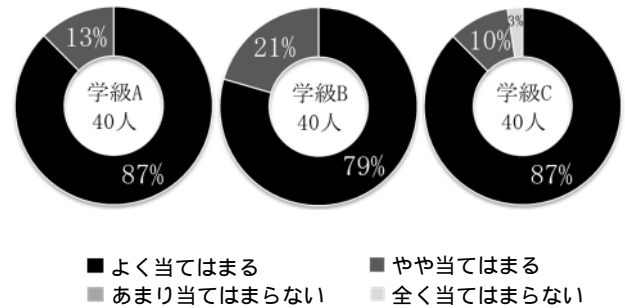


図7 「問題作成はその分野の理解が深くないとできないか」に対する回答状況

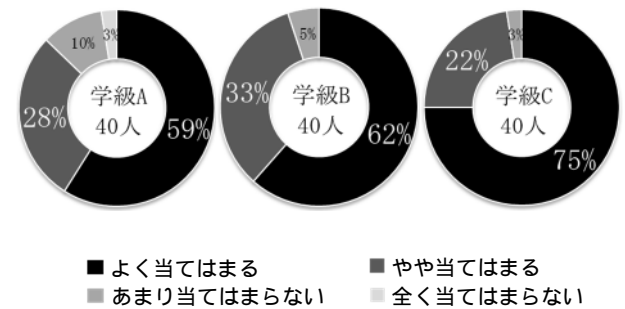


図8 「問題作成はその分野の理解を深めるにはよいかもしいれない」に対する回答状況

最後に、問題作成活動をグループワークで行う‘楽しさ’を問うた結果が図9である。クラスごとの結果は図5類似の結果となったが、いずれにしても9割近い生徒が肯定的に捉えている。

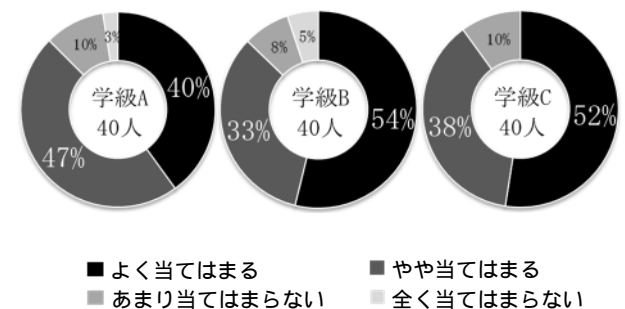


図9 「グループワークでの問題作成は楽しい」に対する回答状況

4. おわりに

問題作成活動という普段と異なる活動を通じて、生徒・教員共により発見・刺激があるものと実感した。

授業の進度や教員の負担の面から、日常的に行うことは難しいものの、時折こうした活動を盛り込み、教科指導を活性化させていきたい。その際、他のグループ活動同様、一人一人の指導や評価にどうつなげるかをも考えながらより効率的で有効な方法を考えたい。

参考文献

- 1) 小山英樹, 峯下隆志, 鈴木建生, ‘この一冊でわかる！アクティブラーニング’, PHP 研究所 (2016).