

物理



学期単位で自己調整学習を取り入れ、 学力上位層の生徒のニーズに応える

長崎県立諫早高校 後田康蔵

反転学習と自由進度学習を組み合わせた「物理」の授業を

2024年度から行っている長崎県立諫早高校の後田康蔵先生。難関国立大学志望者が多い同校で、自己調整学習はどのような影響を生徒にもたらしたのだろうか。

授業の概要

単元全体の学習内容を 見通してから授業を開始

後田康蔵先生が担当する2・3年次の「物理」の授業では、冒頭の1コマで、単元で取り組むプリントの一覧をタブレット上で示し、生徒にその単元の学習計画や評価規準について見通しを持たせる(図1)。また、単元を通して考える問いが書かれたワークシート(図2)を配布。ワークシートに書かれた問いは日常生活と深く関連しているが、単元を学習していない生徒にとっては、1コマ目では正解にたどり着けない内容になっている。そのた

め生徒たちは、その問題が解けるようになることを目指して、その後の学習に取り組む。

2コマ目以降は、生徒が授業の内容に関する10分程度の動画を事前に視聴し、後田先生が用意したプリントに自分のペースで取り組むという、反転学習と自由進度学習を組み合わせた授業を行っている。

その授業では、後田先生が説明することはほとんどない。すべてのプリントは年度の初めにクラウド上にアップして生徒と共有するため、生徒は動画の視聴とプリントを使った学習を自分のタイミングやペースで進めることが

できる。生徒が取り組むプリントには、

動画の内容の理解度を確認する空所補充問題と演習問題を掲載しているが、空所補充問題は、動画での説明を単にそのまま文章にして、その文章に空所を設けているわけではないため、動画の説明を漫然と視聴するだけでは解答できない、知識の本質的な理解が求められる問題になっている。

学習の進め方や進度を 生徒に任せる

生徒たちは原則、授業中はペアで学習を進める。ペアになった生徒は、分からないところなどを相手に聞きながらプリントに取り組む。同じペースで進もうとするペアもいれば、互いのペ



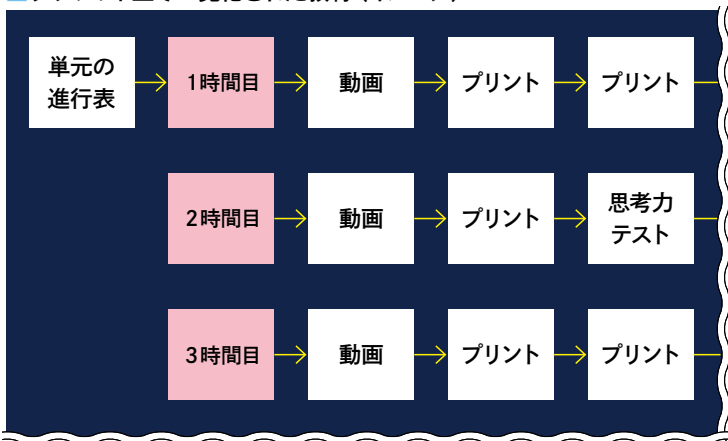
指導教諭
後田康蔵
うしろだ・こうぞう
同校に赴任して13年目。理科(物理)。

学校概要

設立 1911(明治44)年
形態 全日制・定時制/普通科/共学
生徒数(全日制) 1学年約280人
2023年度卒業生進路実績(全日制) 国公立大は、北海道大、東北大、東京大、名古屋大、大阪大、九州大、長崎大、熊本大、鹿児島大、長崎県立大などに181人が合格。私立大は、上智大、東京理科大、早稲田大、同志社大、立命館大、関西大、関西学院大などに延べ182人が合格。

図1 単元の冒頭に生徒に示す「学習の見通し」

タブレット上で一覧化された教材（イメージ）



※学校資料を基に編集部で作成。

単元の活動計画

時間	動画	授業プリント	演習	☆多	発展課題
1		プリントP1～P2			
2	【物理 定速試験】慣性力 (13:46)	プリントP3～P5	問題4	☆多 慣性力は慣性の法則のどの部分を表しているのか？ ☆多 思考力テスト①	☆多 応用問題⑤ (加減速運動する列車上の物体) ★解説動画あり(2分)
3,4	力学 【第3.4講】等速円運動(17:11)	プリントP6～P15	問題1 問題2 問題3 問題4 問題5	☆多 慣性力と遠心力の関係は？	☆多 74 (円運動範囲での円運動)
5	力学 【第3.5講】鉛直円内の円運動 その1 (9:32) 力学 【第3.6講】鉛直円内の円運動 その2 (8:10)	プリントP16	問題2		☆多 79 (軌道上での円運動)
6		プリントP17～P18			

※学校資料を基に編集部で作成。

図2 単元を通して生徒が取り組むワークシート

以下の動画と台風の進路図を参考にして、台風の「進路」と「回転」について北半球と南半球における違いを慣性力（コリオリ力）を用いて説明しよう。

【台風のできるしくみや地球上の風の吹き方に関する動画を3本紹介】

【北半球と南半球における台風の進路と巻き方の違いを示す進路図を2点掲載】

※学校資料を基に編集部で作成。

生徒の自己調整を促す工夫

自由進度学習の特性を生かし、課題の提出期限を設定

後田先生が取り入れている自由進度学習では、ワークシートや思考力テスト、ワンペーパーポートフォリオといった、単元を通して取り組む課題の提出期限を学期末に設定している。

「ある単元の理解が、別の単元の学習によって深まることがあるので、課題の提出期限を学期末に設定しています。また、探究学習や部活動と両立させることができる学習計画を生徒自身に組み立てられるようになってほしい」とい思いもあります」

自分のペースでじっくり学習に取り組む生徒もいれば、極めて早い進度で学習に取り組む生徒もいる。

「ワークシートやプリントなどの課題の一式は、年度の初めに全単元分、準備していますので、物理が得意な生徒はどんどん次の単元に進んでいきます。3年生の中には、5月中にすべての単元を終えてしまった生徒もいます。そうした生徒には、国立大学の個別学力検査の過去問題など、本人が希望する課題を新たに与えます。自由進度学習を授業に取り入れたことで、そうした個別対応の時間を取れるようになりました」

自由進度学習に必要な経験とスキルを保障する

単元を通して取り組む課題にどう向

図3 単元のルーブリック (自己評価表)

評価の観点	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
使える (変換)	○慣性力(遠心力)を用いて、見る立場を変えて、円運動が成立する条件を理解できた。	○円運動を地球規模で考えた時に起こる現象(コリオリの力)について説明できた。	OPPAシートの中で、「わからなかった部分」を記入し、解決したを必ず「赤囲み」ができた。
使える (変換)	「分かる(単純)」「できる(複雑)」「使える(変換)」の3段階で自己評価する		
できる	○運動方程式を用いて、等速円運動にかかわる物理量を導出できた。	○円運動や加速度運動をする系にける物体の現象を適切に予測し、説明できる。	OPPAシートの中で、「日常と授業がつながった瞬間」の欄に毎時間記入することができた。

※学校資料を基に編集部で作成。

図4 生徒の振り返りと、後田先生が評価した箇所

今回の単元(万有引力)では、特に公式の言語化が重要^①だと思った。基準となる点を再確認する必要がある。

前の単元で教わった公式について、その導き方や本質を理解できていないと感じることが多くあった^{①②}。円運動は地球の運動でもあり、物理において基本となることだと思う^③。問題を解くことができるだけでなく^④、自分の力で「使える」段階になるまで理解を深めたい。万有引力が重力と同じと見なせる時など、前提条件が重要であるという点について^⑤説明できるまで自分が納得することが大切だと思う。

- ①「公式は覚えるだけでなく、自分の力で言語化することが必要である」という普段から教師が伝えていることを意識できている。
- ②前の単元とのつながりが意識できている。
- ③身近な現象にも地球の公転や自転の影響があることをワークシートで学んだが、そのことがしっかり意識されている。
- ④問題が解けることだけで満足せず、「身の回りで使える」ということが重要であることが意識できている。
- ⑤「科学は常に正しいのではなく、ある前提の条件の下で正しいことを述べているだけである」という考え方がしっかり身についている。

※学校資料を基に編集部で作成。

き合ってきたかをルーブリック(図3)で自己評価することで、単元ごとの振り返りも科目の本質に迫るものになってきたと、後田先生は感じている。

「『一生懸命学んだ』といった感想ではなく、物理をどのように学んだのかを振り返る生徒(図4)が増えてきました。そうした振り返りができて初めて、その科目の特性を踏まえた学びの自己調整が実現するのだと思います」

生徒が自由進度学習に取り組むためには、自ら学びを調整する経験や自ら学びを進めるためのスキルが必要だ

と、後田先生は考える。そこで1年次の「物理基礎」では、2年次から行う自由進度学習を念頭に、自由進度学習や協働学習を体験させるような授業構成にしている。また、実験結果を分析するための表計算ソフトの使い方や、生成AIを活用した学習方法も紹介している。

「1年次から、『他者と話し合ったり、他者に説明したりすることで物事の理解がより深まることは、科学的に証明されているよ』などと、他者と協働する学びの価値を丁寧に説明してきたの

成果・展望

説明はしなくても、考えさせる問いは与える

授業中に教師が説明しない代わりに、生徒からの質問に丁寧に対応することができるようになったことで、生徒が言う「分からない」の自身が教師の想像以上に多様であることに気づいたという。だからこそ、生徒が何が分からないのかを説明できる力を育むことが重要だと、後田先生は考えている。

「授業の中にちりばめた問いの答えを言語化することで、物理と自分の生活のかかわりや、自分の試行錯誤の歴史が振り返られるようにしています」

今年度の反転学習に使用する授業動画は、後田先生がウエブサイトなどから自分の教え方に近いものを選び、生徒に紹介している。

「1年次に私の『物理基礎』を履修した生徒からは、『紹介してもらった

で、生徒は授業中に自分にとって必要なタイミングでペアになって話し合ったり、私に質問したりすることができているのだと思います。1年次の『物

理基礎』は、『学び方の基礎』を学ぶ場でもあります。その時間を経るからこそ、2年次の自由進度学習に取り組めるのだと思います」

動画は分かりやすいけど、後田先生が1年生の授業でしていたような雑談も物理の勉強になった』と言われました。25年度以降は、動画も自分でつくっていきたいと思っています」

● 生徒の声

後田先生は、単元の学習をいつ、どこまで取り組むかを生徒に任せているので、「どこまで進んだ?」などと私たちに聞いてきません。生徒の主体性を尊重してくれているんだなと思います。

「学校を休んだら授業についていけなくなる」と考えてしまっただけなく、体調が悪くても無理して学校に来ることがありません。ただ物理では、反転学習をしているおかげで、無理なくでも家で勉強できるようにになりました。少し安心していきます。

Column

取り組みの組織化

長崎県立諫早高校

高校段階で必要な学びを議論し、
教師・生徒のマインドチェンジを促す

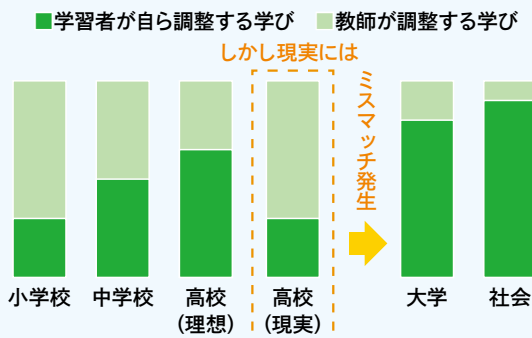
「自己調整学習」の機会を
高校でもっと増やしたい

24年度から、反転学習と自由進度学習を組み合わせた授業を2・3年次の「物理」で行っている後田先生。指導教諭の立場として、2学期からは自身の授業実践を本格的に校内に周知したいと考えている。その際、最も伝えたいと思っていることは、生徒が学び方や学びペースを自分で選び、調整できるようにすることの重要性だ。

「これまで、教師が生徒に対して学習するレベルや速さ、学び方を1つだけ提示し、生徒はその通りに取り組むことしかできませんでした。しかし今後は、授業の中で生徒が学び方を自分で調整することが求められると考えています」

大学や社会での学びは、様々なコンテンツの中から自分に合ったものを選び、自分で計画を立てて進める。そのため、教師が調整する学びは、小学校から年齢が上がるに連れて徐々に少なくなるのが理想だが、実情として、高校では教師が調整する学び

図 後田先生が考える、学びの調整における主体の変化



※後田先生への取材を基に編集部で作成。

がかえって増えているのではないかと後田先生は考えている(図)。

「高校では、教師による説明の時間を減らしつつ、教科・科目の本質に迫る面白さに出合わせるような話題を提供したり、問いを投げかけたりすることが大事なのではないでしょうか。どうしても授業中の5分、10分で『この単元を学びたい!』と生徒に

思わせることができるのかを、校内の先生方と考えていきたいです」

生徒の自己調整を促す
小さな試みを校内で始めたい

同校の2・3年次の「物理」を担当する後田先生以外の2人の教師も、後田先生が作成した教材を使った反転学習と、自由進度学習を取り入れた授業を行っている。同じ教材でも、生徒の習熟度やクラスの特徴に応じて授業の進め方は変わるため、生徒の思考を促進する方法を各教師が試行錯誤している段階だ。

「反転学習を行うことで授業中に説明することがなくなり、よい意味でフリーになった私たちは、生徒の話し合いに耳を澄ませ、クラウドに提出されたワークシートの解答を熟視し、支援のヒントをつかんでいます。おかげで、一斉授業の時にはなかった視点での教師間の意見交換が増えましたし、『反転学習を取り入れたからこそその発見も多い』と同僚と話しています」

後田先生は生徒に授業に対するアンケートに回答してもらい、その結果を今後同僚に共有していく予定だ。

「教師に説明してもらいたいという声ももちろんあります。これまでの学習経験では、それでうまくいったからかもしれない。大学や社会での学びを見据えて自分の学びを自分で調整できるように、生徒のマインドチェンジをどう促すかも、教科・科目を超えて議論したいテーマです」

マインドチェンジは自分たち教師にも必要だと、後田先生は考えている。

「多くの教師が、『よい授業をしたら、生徒は1回の授業で学習内容を理解できる』と思っているのではないのでしょうか。しかし、そのような授業はそう簡単には実現しませんし、生徒40人のコンディションはそれぞれ日々異なります。学びの主体は教師ではなく生徒であると、教師もマインドチェンジしなければいけないと思っています」

後田先生は、自由進度学習を取り入れるかどうか迷っている同僚に、自分の授業を撮影し、生徒が必要な時にそれを自由に視聴できるようにすることを勧めている。それだけでも、生徒が自分の学びを調整しやすくなるからだ。

「コロナ禍で行った授業動画の配信が1つの間になくなってしまっているのは、もったいないことです。生徒の主体的な学びを支援できるよう、授業のあり方について今後も校内で議論していきたいです」