

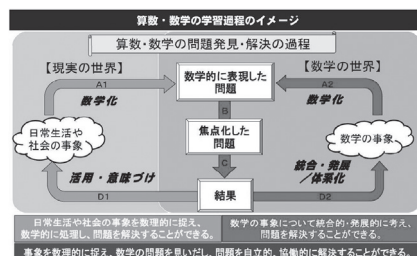
批判的思考と作図指導

～算数・数学の学習過程のイメージ図を意識して～

なかがわ たかゆき
中川 貴之

1. はじめに

作図指導はついつい知識の切り売り型の授業になってしまう单元である。作図の方法を教えて、いくつかの練習問題を解いて終了。このような悪循環に陥っている先生方は多いのではないだろうか。今回の学習指導要領改訂は、この悪循環を断ち切るための大きなチャンスでもある。そこで、新学習指導要領にある“算数・数学の学習過程のイメージ図”と“批判的思考”を活用した授業実践を紹介する。



中学校学習指導要領
(平成 29 年告示)
解説 数学編 p.23 より

2. 批判的思考(クリティカル・シンキング)について

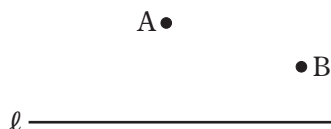
新学習指導要領解説数学編には【批判的に考察】という語句が 40 回以上も登場している。批判的思考を発動する場面は主に“データの活用”である。確かに、統計分野では批判的思考を発動しやすいため、【批判的に考察】することの導入段階としては適している。では、批判的思考は新しい思考方法なのか。答えは否。従来の教育にも使われてきた。実際、批判的思考とは意識せずに「なぜ?」「本当に?」「もし～なら」などの手法を使い数学を教えてきた事実がある。S.I. ブラウンと M.I. ワルターによって提唱された what if not の手法もその 1 つと言える。本稿では批判的思考を「自分の思い込みを批判する思考」、what if not の手法を「もし～でなければ」という問題設定の方法として、まとめて【批判的に考察】という意味で使用する。

3. 授業実践例

(1) 従来の作図指導(垂直二等分線について)

- ① 垂直二等分線の作図方法を教える。
- ② 基本的な問題に取り組む。
- ③ 発展的な問題に取り組む。

<発展問題 1> 右の図のように、直線 ℓ と 2 点 A, B
が与えられたとき、 ℓ 上にあって、A, B からの距離
が等しい点 P を作図によって求めなさい。



③の発展的な問題を解き終えたら、また新たな問題を提示。生徒は問題間の繋がりをほとんど意識することなく機械的に解いていくという授業である。

(2) 新学習指導要領を意識した授業

従来の作図指導の中の③について重点的に述べる。

<発展問題 1> を解き終えた後、次のように生徒に問う。

T:「みんなは点 A, B は固定されたものと思っていない？」

その思い込みを捨てるのです。もし点 A, B の位置を動かすことができれば…。(上の図を板書)

T:「点 A, B の位置を自由に変えて問題を作って解いてごらん。」

できた人からノートを持ってこさせて○付けをした。点 A, B を動かせばいいだけなので生徒は迷わずに活動できる。たったこれだけの活動でも、生徒は自ら問題を発展させて、自ら解いていることになる。教師から問題を与えられて解くだけの従来の作図指導とは大きな違いである。点 A, B を動かすと当然、次のような問題を作り出す生徒が出てくる。

このように面白い問題は全体に紹介する。

どの生徒も《生徒①問題》は、直線 ℓ を延長することで容易に解くことができた。

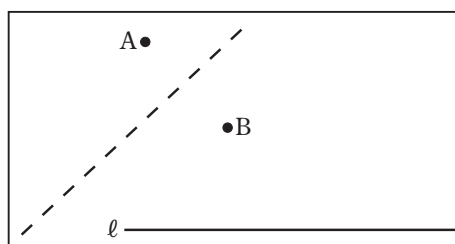
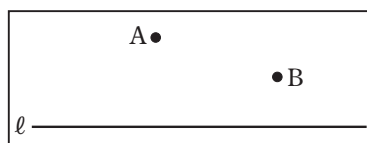
T:「なぜ ℓ は延長してもいいのですか？」

隣の人に言ってごらん。」

S:「 ℓ は直線だからどこまでものびるから。」

what if not の手法により「直線」が「線分」

「半直線」ならばと更に問題を発展させることはできるが、ここでは深入りしなかった。



《生徒①問題》

生徒②は直線 ℓ と点 A, B の垂直二等分線が“平行”になるようにしたようだ。

この場合、「交点 P はない」が答えになる。

ひと通り作図を終えた後、批判的思考を発動する。

T:「この問題、本当に平行になるかな？」

《生徒②問題》の点 A, B に細かい設定はされて

いない。実際に作図をしてみると、何となく平行に見えるだけ。

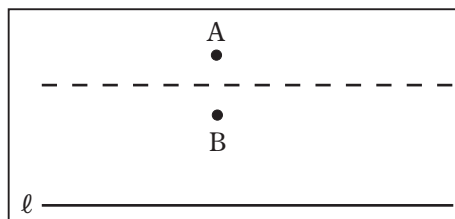
そこで、問題設定を正確にさせた。

T:「《生徒②問題》に、どのような条件を付け加えたら“平行”になりますか？」

S1:「2 点 A, B が一直線上にある。」 S2:「2 点 A, B が垂直になっている。」

T:「何に対して垂直なの？」

このようなやり取りを通して、次のような問題が完成。



《生徒②問題》

<問題> 右上の図のように、直線 ℓ と 2 点 A, B が与えられたとき、 ℓ 上であって、A, B からの距離が等しい点 P を作図によって求めなさい。ただし、2 点 A, B は直線 ℓ と垂直に交わる直線上にあるとする。

* 下線部分が追加した条件

このままでは終わらない。更に、what if not の手法を使って問題を発展させていく。

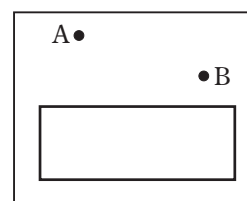
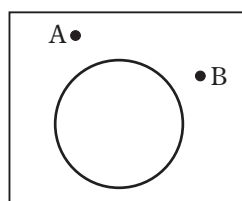
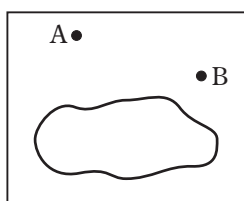
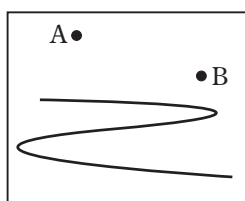
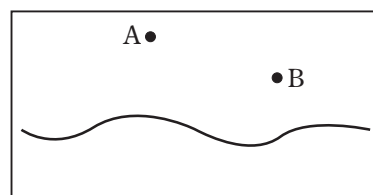
T:「点 A, B の位置は変化させましたね。視点を変えましょう。『もし～でなければ』です。点 A, B 以外にどこを変化させますか？」

S:「直線 l です。」 T:「もし直線でなければ？」

S:「曲線。」(右の図を板書)

T:「このように, どんどん変化させてください。」

生徒が作った問題は次の通りである。(一部のみ紹介)



通常なら交点 P は 1 つである。しかし, 生徒の作った問題では交点が複数個でてくる。このような自由な発想を全て認めて, お互いの作った問題を解きあった。

数学を得意としない男子生徒 M が次のような問題を作っていた。

T:「この曲線は一体なに？」 S:「うどんです !!!」

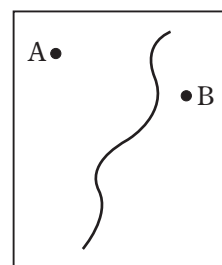
この“うどん問題”を全員で解いた。

実際に作図をしてみると…。「交点 P はない」となる。

数学を得意としない生徒 M の作った問題は「交点 P はない」という

特殊な答えとなる。この特殊な答えとなる問題を学級全体で共有で

きたことには大きな価値がある。なぜなら, このような問題は従来の作図指導では出てこない発想だからだ。私自身, 生徒にこのような問題を与えたことはなかった。「作図をしても答えが出てこない場合もある」ということを生徒は学ぶことができた。



授業の最後に, 交点の数別に表にまとめるなどの作業をさせてもよい。

4. おわりに

「あるものを別なものに改良するとき, 初めてそれを深く理解しはじめるものである。」
「いかにして問題をつくるか 問題設定の技術」S.I. ブラウン / M.I. ワルター著 p.19 9～10 行目
「算数・数学の学習過程のイメージ図」を意識して行った作図指導。批判的思考と what if not の手法を用いれば, 教師が与えた問題を解いて終わりではなく, 生徒自身が問題を変化・発展させていくことが可能になる。

参考・引用文献

文部科学省 (2017) 「中学校学習指導要領解説 数学編」

S.I. ブラウン他 (1990) 「いかにして問題をつくるか 問題設定の技術」 東洋館出版社

(高知県の町立伊野中学校)