

「数学科での中高連携」その後 (last)

(前) 北海道上川高等学校

若 林 理一郎

1 はじめに

今年の4月に現任校へ転勤し、私の上川高校における連携型中高一貫教育の実践は終わりました。そこで、第68回(平成21年1月31日)の数実研で発表した後の実践等について補足することで、この拙稿の最終報告とします。

2 上川中学校におけるティーム・ティーチングの実践

私自身が中高連携による実践の中で特に力を入れて取り組んできたことは、「連携型中高一貫教育における学習指導の可能性の追求」です。

数学の学習における特性を考えたとき、「系統性」「積み重ね」が非常に重要となります。そこで、中学校段階の発展的内容として高校段階の内容を含めた発展学習を行うことで中高の学習内容を連携させ、そのことによって、上川中学校の生徒が6年間を見通して数学に対する興味・関心を持ち、現在の学習に対する目的を更に明確化できる授業づくりを目指してきました。このことを具現化したものが「中高連携による教材開発」です。

中高の数学科では、中高一貫教育導入の準備段階から学習内容の接続を実践的に研究してきました。高校の学習内容を中学生向けにアレンジし、高校教員が中学校で授業してきました。

この教材開発において、

- 1 中学生が理解できる授業であること
- 2 中学生の観点から、高校の数学にも興味・関心を持つことができる課題設定
- 3 高校数学を学習するにあたって大切な中学校数学の考え方を理解できる内容を十分に考慮してきました。

平成19年度までには、次のような研究授業を行ってきました。

| | テーマ | 中学校の単元 | 高校の単元 |
|---|---------------|----------|--------------|
| ① | 10次関数のグラフ? | 1次関数(中2) | 微分(数Ⅱ) |
| ② | xの0乗は? | 文字式(中1) | 指数関数(数Ⅱ) |
| ③ | A4、B4の紙の性質 | 相似(中3) | 等比数列(数B) |
| ④ | サイコロの目の出る確率は? | 確率(中2) | 個数の処理と確率(数A) |

ここで、④については中学校でも行われていたのですが、指導者が違えば切り口も変わって行くということで、改めて高校教員が指導したという経緯があります。

平成20年度には、新たに2つの授業を行いました。

| | | | |
|---|--------------|----------|-----------|
| ⑤ | 遠くから高さを測る | 平面図形(中1) | 三角比(数Ⅰ) |
| ⑥ | パソコンで計算してみよう | 数と式(中2) | BASIC(数B) |

そこで、簡単にこれらの授業の内容と様子について報告します。

3 「遠くから高さを測る」(中学1年生)

本来は、三平方の定理との関係から中学3年生を対象に実施するのが適切でしたが、授業時数や実施時期との兼ね合いで中学1年生に授業しました。

「はかれない高さをはかってみよう！」というテーマで、中学校の体育館にある2つのポイントについて次のものを調べる作業をしました。(別紙1・2参照)

<課題>場所を変えて2回はかってください。

- ・はかる人の目の高さ () m
- ・「ポイント」と「立っている所」(目の位置)までのきょり (①) m
- ・目からポイントの頂点(一番上)までの角度 (②) °
→角度を調べた後で、表を見て角度の横にある数字を調べる (③)

※ 教室に戻ってから、次の計算をしましょう。

- ・④=①×③
- ・⑤=④+目の高さ

ここで、③とは②の角度の正接の値($\tan \theta$)のことです。

2つのポイントは、いずれもまともには届かない箇所、それらの高さを調べるために測定の実習を取り入れながら行いました。

授業のイメージとしては、1時間(50分間)のうち、前半を測定の実習、後半を教室で計算とその考察を予定していましたが、測定の要領がうまく伝わらずその指導に時間を要し、体育館で後段の計算をすることになりました。その結果、グループ間で非常に大きな差が出ましたが、何となく測定の要領を知ることができ、実習も伴ったことから興味・関心を持って意欲的に取り組めたという感想が読み取れました。

4 「BASIC」に挑戦してみよう！(中学2年生)

ちょうどこの時期(12~1月)に、数学B(3年:3単位)の授業でBASICに取り組んでいたことがきっかけで、中学生にも簡単なプログラミングを指導してみようと思って授業したのがこのテーマです。

高校生に指導した内容は別紙で報告することとして、中学生には簡単な計算をBASICで記述し、その結果と自分で計算した答えを比較して、(電卓以外の機会である)パソコンでも計算ができ、コンピュータで数学を学んでみようと思っ学生が思うきっかけになれば計画したのが本授業です。(別紙3参照)

展開としては、簡単なBASICについての紹介と基本的なプログラミング記述の方法について紹介し、12題の四則演算を筆記及びプログラミングとの比較をしながら求めてみるという流れでした。「PRINT」「END」は、英語でも聞いたことがあるので、そこから関心を持たせながら授業を行いました。パソコンになれている生徒がほとんどであるために円滑に問題に取り組むことができ、特に最後の2題については、(カッコ)を使って記述することが必要であるため、つまづく生徒が多く出ることが予想され、その指導のための時間も確保していましたが、試行錯誤する中で意外にすんなりと結果を出すことができているようでした。取組状況も今まで頭と手で計算していたものが、パソコンで一瞬にして出てくることに興味を持ったようで、意欲的に取り組んでいました。

5 「数検」の合同実施

平成11年度から中高で合同実施している実用数学技能検定（「数検」）は、中高が教科指導で連携していく中で比較的容易にできるといえます。また、地方の小規模校では、受検生が極めて少なく、団体受検の会場として認められるためには、中学校と高校が合同で実施するのがよいという受検する側のメリットもあります。以前は、年3回実施していましたが、受験料が高いことや生徒の全体数が少ないことから、年2回に減らすことで団体割引の適用範囲になる人数を確保するようになりました。中学校の働きかけで、数年前から上川小学校の生徒も受験するようになり、興味を持った児童が中高生と一緒に受験しています。

検定対策の指導は、各校でそれぞれのスタイルで行われていますが、本校では検定2週間くらい前から行い、過去問題から傾向と対策をつかむ学習を行っていました。

平成20年度には、中高一貫導入の2期生に当たる生徒が高校3年生となり、中学生時代から継続的に受検してきた生徒が、本校では7年ぶりに2級に合格者（2名）を輩出しました。

6 最後に

最後の3年間は、ホームルーム担任と部長職の2足の草鞋を履いて、地域に認められる進学実績を上げるため生徒達を指導してきました。平日の部活動終了後の夜間講習や大学・専修学校訪問等の進路開拓など非常に多くの時間を割いて、あらゆる手を尽くしてきました。

その結果、室蘭工業大学に2名が入学し、7年ぶりに国公立大学の合格者を出しました。さらに北海学園大学・札幌学院大学・旭川大学など道内の大学・短大、東京理科大学・国士舘大学等道外私大にも合格者を出し、約2割が大学・短大に進みました。

特に国公立大学の合格は町民の間で大きな話題となり、前年度に大きく落ち込んだ上川中学校の本校への進学率も5割以上に復活した要因の1つともなったようです。また、町外生への指導も充実したことにより町外の保護者からの信頼も徐々に増し、全体の入学者数が76名と近年にはない定員近くの数となりました。

入学後より将来の目的が明確であり、高校生活に対して真摯に取り組んできた生徒のほとんどが進路目標を実現できたと考えています。その意味からは上川の「生徒の夢を実現する」という目標は概ね達成し、地域住民の信頼・期待の多くに応えることもできたと思います。

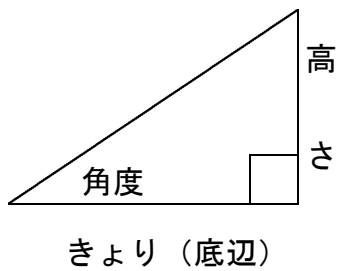
私が転勤したことで、導入からの中高一貫教育について知る教員はいなくなりました。

今後、我々のいた頃よりも更に良い実践を行うことで、在校生だけでなく卒業生も含めた地域住民の期待により応え、将来の上川を支える優秀な人材を輩出する名門として繁栄することを遠く離れた所から期待して、筆を置きたいと思います。

<参考資料>

- ・面白い題材で楽しい数学を（株式会社 安井電子出版）
監修・指導：芳沢光雄（城西大学理学部教授）
- ・（仮称）十進BASICのホームページ
<http://hp.vector.co.jp/authors/VA008683/>

○今日の勉強の内容「三角比」（”高校1年生”で勉強すること）



○直角三角形で、

$\tan(\text{角度})$ を $\frac{\text{高さ}}{\text{きより}}$ であらわします。

等式の性質を使用して、両辺に（きより）をかけると

$\text{高さ} = \text{きより} \times \tan(\text{角度})$
になる。

○ $\tan(\text{角度})$ の性質

- ・小さい三角定規の $\tan(\text{角度}) = (\quad)$
- ・大きい三角定規の $\tan(\text{角度}) = (\quad)$
- (\quad)

○ $\tan(\text{角度})$ を使うことの便利さ

「 角 度 と 数 字 の 表 」

| 角度 | 数字 |
|-----|-------------|
| 0° | 0 . 0 0 0 0 |
| 1° | 0 . 0 1 7 5 |
| 2° | 0 . 0 3 4 9 |
| 3° | 0 . 0 5 2 4 |
| 4° | 0 . 0 6 9 9 |
| 5° | 0 . 0 8 7 5 |
| 6° | 0 . 1 0 5 1 |
| 7° | 0 . 1 2 2 8 |
| 8° | 0 . 1 4 0 5 |
| 9° | 0 . 1 5 8 4 |
| 10° | 0 . 1 7 6 3 |
| 11° | 0 . 1 9 4 4 |
| 12° | 0 . 2 1 2 6 |
| 13° | 0 . 2 3 0 9 |
| 14° | 0 . 2 4 9 3 |
| 15° | 0 . 2 6 7 9 |
| 16° | 0 . 2 8 6 7 |
| 17° | 0 . 3 0 5 7 |
| 18° | 0 . 3 2 4 9 |
| 19° | 0 . 3 4 4 3 |
| 20° | 0 . 3 6 4 0 |
| 21° | 0 . 3 8 3 9 |
| 22° | 0 . 4 0 4 0 |
| 23° | 0 . 4 2 4 5 |
| 24° | 0 . 4 4 5 2 |
| 25° | 0 . 4 6 6 3 |
| 26° | 0 . 4 8 7 7 |
| 27° | 0 . 5 0 9 5 |
| 28° | 0 . 5 3 1 7 |
| 29° | 0 . 5 5 4 3 |
| 30° | 0 . 5 7 7 4 |
| 31° | 0 . 6 0 0 9 |
| 32° | 0 . 6 2 4 9 |
| 33° | 0 . 6 4 9 4 |
| 34° | 0 . 6 7 4 5 |
| 35° | 0 . 7 0 0 2 |
| 36° | 0 . 7 2 6 5 |
| 37° | 0 . 7 5 3 6 |
| 38° | 0 . 7 8 1 3 |
| 39° | 0 . 8 0 9 8 |
| 40° | 0 . 8 3 9 1 |
| 41° | 0 . 8 6 9 3 |
| 42° | 0 . 9 0 0 4 |
| 43° | 0 . 9 3 2 5 |
| 44° | 0 . 9 6 5 7 |
| 45° | 1 . 0 0 0 0 |

| 角度 | 数字 |
|-----|---------------|
| 46° | 1 . 0 3 5 5 |
| 47° | 1 . 0 7 2 4 |
| 48° | 1 . 1 1 0 6 |
| 49° | 1 . 1 5 0 4 |
| 50° | 1 . 1 9 1 8 |
| 51° | 1 . 2 3 4 9 |
| 52° | 1 . 2 7 9 9 |
| 53° | 1 . 3 2 7 0 |
| 54° | 1 . 3 7 6 4 |
| 55° | 1 . 4 2 8 1 |
| 56° | 1 . 4 8 2 6 |
| 57° | 1 . 5 3 9 9 |
| 58° | 1 . 6 0 0 3 |
| 59° | 1 . 6 6 4 3 |
| 60° | 1 . 7 3 2 1 |
| 61° | 1 . 8 0 4 0 |
| 62° | 1 . 8 8 0 7 |
| 63° | 1 . 9 6 2 6 |
| 64° | 2 . 0 5 0 3 |
| 65° | 2 . 1 4 4 5 |
| 66° | 2 . 2 4 6 0 |
| 67° | 2 . 3 5 5 9 |
| 68° | 2 . 4 7 5 1 |
| 69° | 2 . 6 0 5 1 |
| 70° | 2 . 7 4 7 5 |
| 71° | 2 . 9 0 4 2 |
| 72° | 3 . 0 7 7 7 |
| 73° | 3 . 2 7 0 9 |
| 74° | 3 . 4 8 7 4 |
| 75° | 3 . 7 3 2 1 |
| 76° | 4 . 0 1 0 8 |
| 77° | 4 . 3 3 1 5 |
| 78° | 4 . 7 0 4 6 |
| 79° | 5 . 1 4 4 6 |
| 80° | 5 . 6 7 1 3 |
| 81° | 6 . 3 1 3 8 |
| 82° | 7 . 1 1 5 4 |
| 83° | 8 . 1 4 4 3 |
| 84° | 9 . 5 1 4 4 |
| 85° | 1 1 . 4 3 0 1 |
| 86° | 1 4 . 3 0 0 7 |
| 87° | 1 9 . 0 8 1 1 |
| 88° | 2 8 . 6 3 6 3 |
| 89° | 5 7 . 2 9 0 0 |
| 90° | な し |

「BASIC」に挑戦してみよう！

パソコン（機械）を動かしたい！



パソコン（機械）を動かす命令（制御）が必要！



命令 = プログラミング言語（BASICもその1つ）

1 「BASIC」とは何か？

- ・英語を基本にして、簡単にコンピュータが使えることを目的として作られた言語。
- ・1964年にアメリカのダートマス大学のカーツ教授たちによって教育用に開発された言語。

2 「プログラミング」のための基礎知識 - 演算

<使われる演算子>

| | 数学記号 | 演算記号 | 例 |
|----|-------|------|-------|
| 加法 | + | + | 6 + 2 |
| 減法 | - | - | 6 - 2 |
| 乗法 | × | * | 6 * 2 |
| 除法 | ÷ | / | 6 / 2 |
| 累乗 | a^b | ^ | 6 ^ 2 |

<演算の優先順位…原則は、左から先に計算！>

| 順位 | 演算 |
|----|-----------|
| 1 | 括弧 () |
| 2 | 累乗 ^ |
| 3 | 乗法 *、除法 / |
| 4 | 加法 +、減法 - |

4 「10進BASIC」って何？

- ・開発者 文教大学教育学部 白石 和夫 先生
- ・フリーソフト
- ・10進BASICのページ (<http://www.vector.co.jp/authors/VA008683/>)

5 「10進BASIC」を使ってみよう！

- ・BASICプログラムの基本
 - ①行番号をつける
 - ②計算を表示するには「PRINT」、終了するには「END」



今回のプログラムの形は

```
100 PRINT (計算式)
110 END
```

ですべて入力しよう！

6 「BASIC」の計算問題

<問題> 次の式について

- ①プリントに計算せよ。
- ②BASICのプログラムとして入力して出てきた結果を記せ。

(1) $6 + 2$

(2) $6 - 2$

(3) 6×2

(4) $6 \div 2$

(5) 6^2

(6) $5 \times 6 \div 2 + 3$

(7) $5^2 - 3 \times 4$

(8) $2 \times 4 - 6^3 \div 12$

(9) $(1.9 + 3.75)^2$

(10) $\frac{2(11 + 13)^2}{7 + 4}$

(11) $\frac{12}{3 + 2}$

(12) $\frac{14 \times 21}{14 - 21}$