平成22年度

数学学習指導設計Ⅰ

中学校第２学年

単元名：「１次関数」

テーマ：関数的な見方・考え方の必要性

J3　中筋　敦志
井谷　紀彦
西村紗也香
藤本　裕也

目次

第１章　単元及びテーマの範囲と設定理由

1.1 単元の範囲

中学２年の１次関数の「発展」

1.2 テーマ

「関数的な見方・考え方の必要性」

1.3 単元・テーマの設定理由

私たちの身の回りの現象には関数的な見方、考え方を必要とするものが多いため、導入部分で日常生活と関わりのあるものを取り上げると生徒の関心をひくことができると考えたため。具体的には、生徒の関心があるもの（中学生が興味がありそうなこと）、できるだけ身近なものについて問題を作り、その問題をとおして関数について考えていきたいから。

第２章　教材研究

2.1 小倉金之助の函数観念

ここでは、関数について調べたことを記述する。参考文献[1]より、
○小倉金之助の函数の考え
　小倉金之助は、「函数の観念こそ、数学教育の核心である。」と述べた。その背景には、現象の世界を数学的に考察する能力を発達させるために、空間直観の能力の強化と関数的思考の習慣の養成を強調した、Klein の考えがあると考えられる。数学教育改良運動のころから、「関数の考え」を数学教育の中で重要な位置に置くべきであるという流れがある。

○小倉金之助の函数観念
　小倉(1973)は、自らの数学教育論の立場について次のように述べている；
*われわれが数学教育について研究する場合には、人間の生活に真によく発展せしめるための問題としてこれを考えることを要する。(中略）人は伝習的知識としての数学を*学ぶのではない、「人」として生きんがための数学を学ぶのである。(p.102)
 つまり、小倉は知識としての数学ではなく、人が生きていく上で必要な数学を子どもたちが学んでいけるような数学教育を研究しようとしていることがわかる。
 また、小倉(1973)は、人間として生活を創造するためには、生物学上の事実、理化学の現象、天文学地震学等の事柄など、科学から学ぶべきものがいろいろあるが、その最も根本的なことは、科学的見方、科学的考え方、科学的精神を学ぶところにあるとし、小倉は、科学教育の本務が、科学的精神の開発にあることを論じ、その結果「数学教育の意義は科学的精神の開発にある」と結論づけ、「数学教育の核心は函数観念の養成にある」と述べている。そして、函数観念について、次のように述べている；
私はただ函数の観念が数学教育に必要であるというような、微温的なことを言うのではない。函数の観念こそ数学教育の核心である。函数の関係を徹底せしめてこそ、数学教育は初めて有意義であることを主張するのである。しかしながら私のいわゆる函数観念とは、決して函数の解析的表示のみを指すのではない。函数観念はわれわれの生活と共にあるのである、有名なる動物学者ハックスレーは「科学は整頓された常識である」というたが、この整頓された常識の基調をなすもの、否、常識の整頓するものこそ函数観念であると思う。(p.113)（傍点原著者）
 小倉が述べようとしている「科学的精神」と「函数観念」とは、「二つ以上の事象があるとき、経験的事実を基にしてそれらの事象を関係づけ、その間にどんなきまりがあるのか調べていく過程を「函数観念」といい、この「函数観念」で事象を考察しようとすることを「科学的精神」という。」といえる。また、小倉(1973)は函数の教授について、「1. 関数の観念は日常生活と共にある。2. 関数値の表は、ある間隔を有する変数の値に対する函数の値（またはその近似値）を知るためのものであり、グラフは、一目の下に函数値を知ると同時に、直感的にその変化の有様を明瞭にするものである。

また、グラフを画かしめなければ、函数観念を教えたことにはならない。3.函数値の表は、十分その意味を理解した後では、できるだけ早くから使用させるがよい。4.函数の解析的形式が知れていない場合でも、そのグラフはわれわれに多くの事実を教えてくれる。(p.125-127)」と述べている。

このように、小倉 は、日常の現象を考察するために、変数を見つけ、その間にある関係を見出していくことを重視している。つまり、関数の指導の目的にあった、事象の中にある依存関係や因果関係に着目することの側面を強調している。

また、参考文献[2]より、

[関数教育の根本問題]

2つの現象の間に因果関係があるか、またどのように関係があるのか、その間にある法則を発見しようとする努力、精神を科学的精神という。

科学から学ばなければならぬものが色々ある。生物学上のこと、理化学の現象、天文学地震学の事柄、呈等に付帯せる観察の方法、其他にも尚ほ重要なものが多いことであらう。けれども其の最も根本的なことは、科学的見方、科学的考え方、科学的精神を学ぶ所にあると信ずる。(P173)

小倉は自然科学と数学がいかに親密かを説いた。

つまり、単に知識としての数学ではなく、本当に人として生きるための数学であるためには、数学と自然科学とは、その思考を等しくしないといけない、ということである。このことから、

「数学教育の意義は科学的精神の開発にある」(P176)

と結論づけており、科学的精神が小倉の函数観念の中心的なものである。

そして、

「数学教育の核には函数観念の養成にある」(P176)

と述べている。

生活の中に目を向けると、函数観念に帰するべきものは多くある。また、人生に必要な科学的知識の大部分は、函数の観念をとっている。

2.2 学習指導要領と教科書比較

ここでは、学習指導要領と各教科書の違う点について調べた。

〇学習指導要領の文言

　具体的な事象の中から二つの数量を取り出し，それらの変化や対応を調べることを通して，一次関数について理解するとともに，関数関係を見いだし表現し考察する能力を養う。

ア　事象の中には一次関数としてとらえられるものがあることを知ること。

イ　一次関数について，表，式，グラフを相互に関連付けて理解すること。

ウ　二元一次方程式を関数を表す式とみること。

エ　一次関数を用いて具体的な事象をとらえ説明すること。

〔用語・記号〕

変化の割合　傾き

〇　学習指導要領と教科書の比較・対応関係

ア　事象の中には一次関数としてとらえられるものがあることを知ること。

【啓林館】水槽、上空の気温

【大日本図書】長方形の一辺を変化させたときの面積
鉄道の乗車距離と運賃、水槽

【東京書籍】水槽、おもりの質量とバネののび
線香の燃え尽きるまでの走行距離
歩く速さと距離、便送の料金と距離
車のガソリンの減り方と走行距離

【教育出版】水槽、線香

【学校図書】水槽、テープの残量、便送の料金と距離、線香

【大阪書籍】プール（水槽)、水槽から放水

イ　一次関数について，表，式，グラフを相互に関連付けて理解すること。

【啓林館】表→変化の割合→グラフ

【大日本図書】表→変化の割合→グラフ

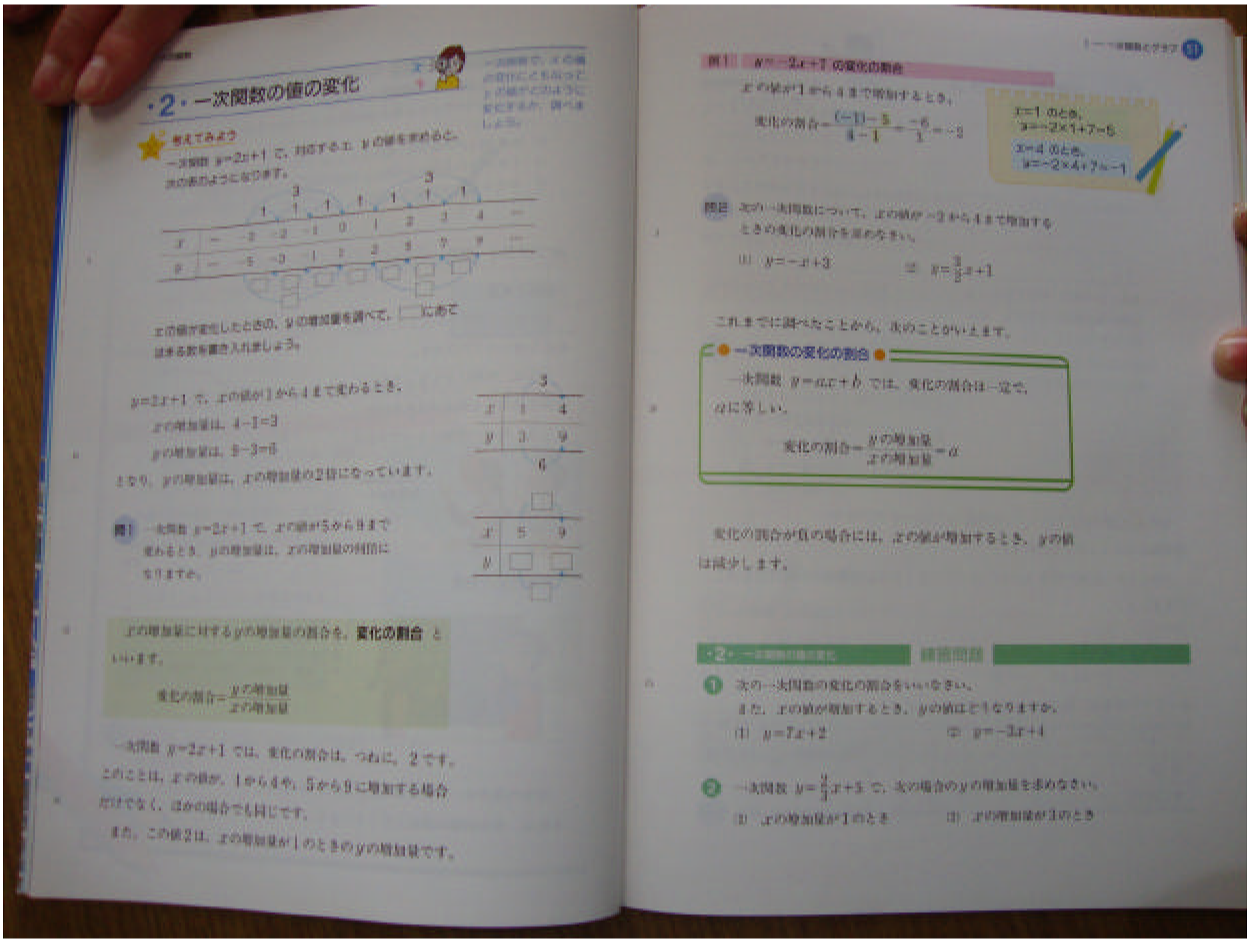
【東京書籍】変化の割合→表、グラフ

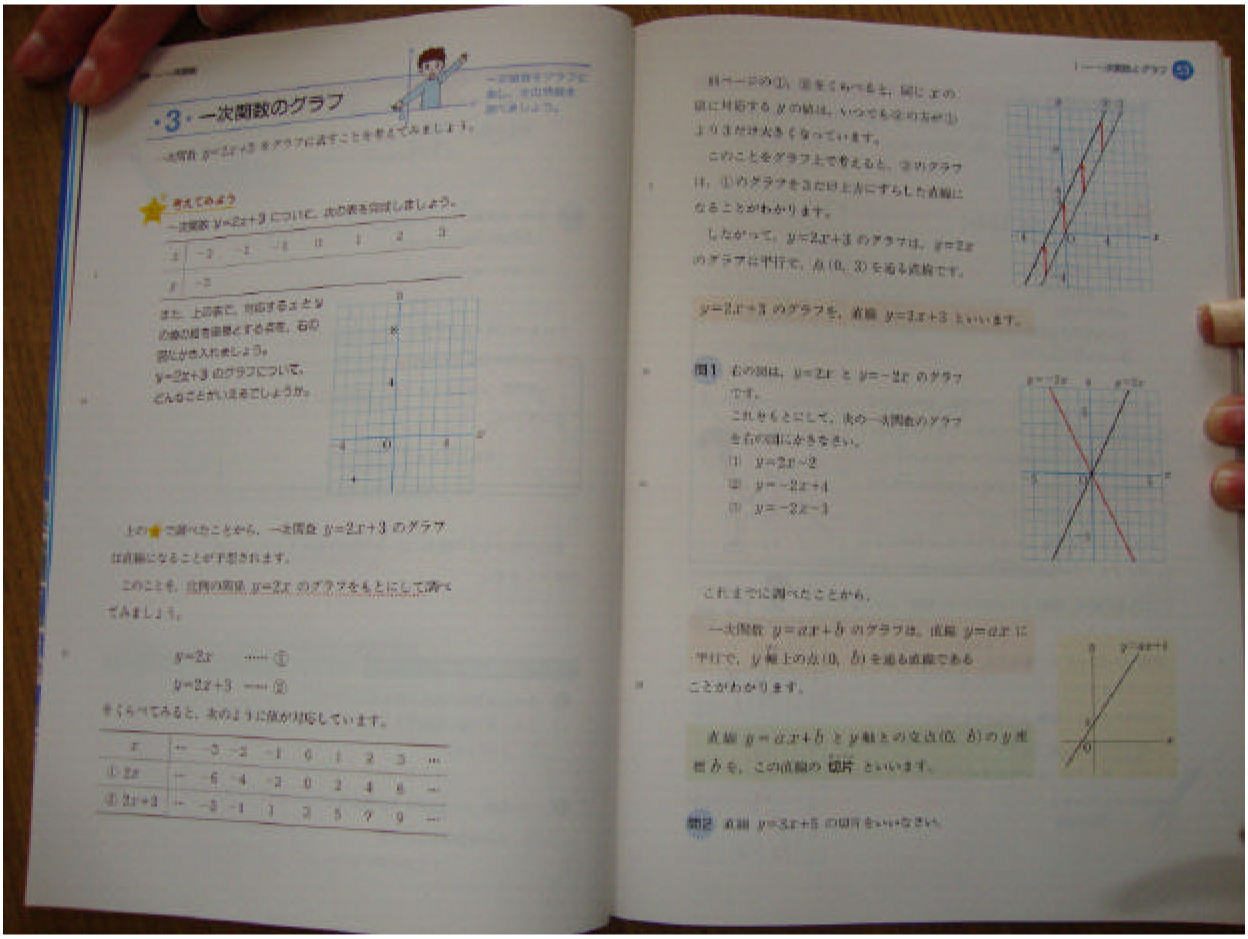
【教育出版】表、グラフ→変化の割合

【学校図書】表、変化の割合→グラフ

【大阪書籍】変化の割合→表、グラフ

ウ　二元一次方程式を関数を表す式とみること。
【啓林館】方程式→関数→グラフ→連立
【大日本図書】方程式→グラフ→関数→連立
【東京書籍】方程式→グラフ→関数→連立
【教育出版】方程式→グラフ→関数→連立
【学校図書】方程式→グラフ→関数→連立
【大阪書籍】方程式→グラフ→関数→連立





○一次関数をなぜ勉強するのか？

第２学年では，第１学年と同様に具体的な事象における二つの数量の変化や対応を調べることを通して，一次関数について考察する。これらの学習を通して，関数関係を見いだし表現し考察する能力を養う。

一次関数の学習は比例の学習の発展である。同時に，変化の割合に着目するなど，文字を用いた式によって関数をより深く学習する入り口ともなっている。

第１学年でも指導したように，日常生活や社会には，関数関係としてとらえられる事象が数多く存在する。ここでは，一次関数を用いて具体的な事象をとらえ説明することを指導する。事象をとらえ説明する際は，何を明らかにしようとするかという目的意識をもち，事象をどのように解釈して数学の対象にするのかを明確にし，目的に応じて表，式，グラフを適切に選択し説明することが大切である。

具体的な事象の中から取り出した二つの数量の関係が，観察や実験などを基にし，一次関数であるとみなせる場合，そのことを根拠として変化や対応の様子を考察したり予測したりすることができる。

2.3 関数教育の変遷

ここでは、指導要領の関数の変遷について調べた。参考文献 [3] より、
【中学第１学年目標】
< 昭和 22 年 >
比例・反比例の観念を導入して、日常生活に起こる現象を簡潔に表現し処理する。
＊比について、関数の観念の理解を小 6 で行っているため、中学では比例反比例から学習している。
＜昭和 26 年＞
＊ 22 年で比については小６で行っていたが 26 年では中１になっている。22 年では比例反比例を中１で行っていたが比が中１になったため、比例反比例は中 2 の内容になっている。
＜昭和 33(1958) 年告示　昭和 37(1962) 年施行＞
比についての理解を深め，その取扱いに習熟させる。また，事象の変化について，これを数量的にとらえ，変数や対応の考え方や見方をしだいに伸ばし，各種の数量関係を見いだす能力を養う。
＊ 26 年と同じ内容である。
＜昭和 44(1969) 年告示　昭和 47(1972) 年施行＞
事象における変化の考察において，変数や対応についての見方や考え方を深め，関数関係を見いだし，それを用いる能力を伸ばす。
＊この年より「比についての理解を深め，その取扱いに習熟させる。」の内容が、小学校 6 年に移動している。33 年では、「各種の数量関係を見いだす能力を養う。」という内容が「関数関係を見いだし，それを用いる能力を伸ばす。」に変わっている。
＜昭和 52(1977) 年告示　昭和 56(1981) 年施行＞
変化や対応についての見方や考え方を深め，関数関係を理解させ，それを表現したり用いたりする能力を伸ばす。
＊ 44 年と同じ内容である。
＜平成元(1989) 年告示　平成５(1993) 年施行＞
変化や対応についての見方や考え方を深め、関数関係を理解し、それを表現したり用いたりする能力を伸ばす。
＊ 44 年と同じ内容である。
＜平成 10(1998) 年告示　平成 14(2002) 年施行＞
具体的な事象を調べることを通して，比例，反比例の見方や考え方を深めるとともに，数量の関係を表現し考察する基礎を培う。
＊平成 10 年よりまず、具体的な事象を考えることを通して関数関係について理解させようとしている。
【中学第 2 学年目標】
＜昭和 22 年＞
座標の観念を明らかにし、これを用いること

＜昭和 26 年＞
＊比例反比例が中 2 になったことについてはこの年より中 1 で比をやるため比についての理解をしたあとに比例反比例について考えるようにするためだと思う。
＜昭和 33(1958)年告示　昭和 37(1962)年施行＞
一次や比例の関数関係を式やグラフに表し，それらの特徴を理解させる。また，そのようなことを通して，変数や対応の考え方や見方を深め，見通しをもって，数量的な関係を処理する能力を伸ばす。
＊2 学年で１次と比例の関数関係について学んでいる。
＜昭和 44(1969)年告示　昭和 47(1972)年施行＞
変数や対応の見方や考え方をいっそう深め，関数を広く用いる能力を伸ばすとともに，一次関数の特徴を理解させる。
＊比例についての項目がないので、おもに１次関数をメインで学んでいる。比例は中学１年の内容になったと考えられる。理由としては、１年間で比例と１次関数を学ぶことは時間の確保を難しいからではないかと思う。
＜昭和 52(1977)年告示　昭和 56(1981)年施行＞
変化や対応についての見方や考え方を一層深めるとともに，一次関数の特徴を理解させ，それを用いる能力を養う。
＊４４年と同じ
＜平成元(1989)年告示　平成５(1993)年施行＞
変化や対応についての見方や考え方を一層深め、一次関数の特徴を理解し、それを用いる能力を養う。また、目的に応じて数を的確に表現したり、統計的な事象の傾向をとらえることができるようにする。
＊４４年の内容は含むが、「目的に応じて数を的確に表現したり、統計的な事象の傾向をとらえることができるようにする。」が新たに追加されている。
＜平成 10(1998)年告示　平成 14(2002)年施行＞
具体的な事象を調べることを通して，一次関数について理解するとともに，関数関係を見いだし表現し考察する能力を養う。また，具体的な事象についての観察や実験を通して，確率の考え方の基礎を培う。
＊中学１年と同じく、具体的な事象を考えることを通して関数関係について理解させようとしている。
【中学第 3 学年目標】
＜昭和 22 年＞
数学の生活における位置を明らかにすること。
＜昭和 26 年＞
＊中 3 で１次関数をしていることについては中１で比、中 2 で比例反比例を理解した上で１次関数に発展させようという考えがあると思う。
＜昭和 33(1958)年告示　昭和 37(1962)年施行＞
式やグラフで関数関係を表すことの理解を深め，簡単な二次関数の特徴や関数と方程式との関係を理解させ，見通しをもって数量的な関係を処理する能力を伸ばす。また，統計的事象について，度数分布を考えてその傾向をとらえる能力を伸ばす。

＊26 年と比べ２次関数の内容がある。

<昭和 44(1969)年告示　昭和 47(1972)年施行>

簡単な関数について，その特徴の調べ方を理解させ，関数についての理解を深める。

＊33 年の「見通しをもって数量的な関係を処理する能力を伸ばす。」の内容がなくなり、文章上は関数を理解させることまでで目標が終わっている。また、「統計的事象について，度数分布

を考えてその傾向をとらえる能力を伸ばす。」の内容もなくなっている。

<昭和 52(1977)年告示　昭和 56(1981)年施行>

関数関係を表現したり用いたりする能力を一層伸ばし，いろいろな関数についてその特徴を調べるとともに，関数の概念についての理解を深める。

＊44 年と比べると「関数関係を表現したり用いたりする能力を一層伸ばし」の文が追加させている。

<平成元(1989)年告示　平成５(1993)年施行>

関数関係を表現したり用いたりする能力を一層伸ばし、関数の特徴を調べ、関数についての理解を深める。また、確率の意味や標本調査の基本になる事柄を理解し、統計に対する見方や考え方を深める。

＊52 年の内容を含んでいるが、新たに「確率の意味や標本調査の基本になる事柄を理解し、統計に対する見方や考え方を深める。」が追加させている。

<平成 10(1998)年告示　平成 14(2002)年施行>

具体的な事象を調べることを通して，関数 y=ax ２について理解するとともに，関数関係を見い

だし表現し考察する能力を伸ばす。

＊中学１年と同じく、具体的な事象を考えることを通して関数関係について理解させようとしている。平成 10 年からは各学年の目標がそれまでとは違う書き方をしており具体例を考えることにより関数関係を理解しようとしている。具体例を挙げて考えた方が分かりやすいと思った。それまでの考え方は関数関係について理解した上で具体的な事象を考える形式が多く見られたため平成 10 年からはそれまでと考え方が反対であるといえる。

○ここまでのまとめ

関数における教育指導要領の変遷を時代背景で考えると、戦後まもなくから１９７０年代（高度経済成長期）までは、質の良い知識、高度な知識、技術を得ることが重要と考えられていた。１９７０年代は、高度経済成長であったため、普通教育の最終目標が大学入試突破であったためなどの理由でつめこみ教育が一般的だった。しかし、つめこみ教育だと本質の理解ができないという問題がある。また、当時の学校教育などに関わる社会問題の原因が生徒にゆとりがないからという問題もあった。

１９８０年代以降は従来の知識重視型のつめこみ教育を廃し、経験重視型の方針もってゆとりのある学校を目指す教育になった。

第３章　単元の指導計画

3.1 単元及び指導計画

単元目標
・身近な事象の中に、関数的な見方・考え方を必要とするものがあることを知る。（数学への関心・意欲・態度）
・一次関数のとる値の変化の割合とグラフの特徴を理解し、一次関数を利用できる。（数学的な処理・表現）
・二元一次方程式が、関数を表す式であるとみることができる。（数学的な見方・考え方および表現）
・グラフを用いて連立方程式を解くことができる。（数量についての知識・理解）

指導計画　全７時間
第１時間目…関数の導入（関数的な見方考え方ができる身の回りの事象）
第２時間目…変化の割合と一次関数のグラフ（式からグラフ）
第３時間目…一次関数のグラフ（グラフから式）
第４時間目…方程式とグラフ（二元一次方程式をグラフで表す）
第５時間目…連立方程式とグラフ（連立方程式と二つのグラフの関係）
第６時間目…一次関数の応用（グラフを用いて）←本時
第７時間目…演習

具体的な指導計画（本時）
〇指導内容…グラフを用いた一次関数の応用

〇指導目標…グラフを利用して関数の問題を解く。また、グラフを平行移動させることで問題の条件を変える。

〇中心となる考え…主にグラフを描いて考える。方程式$y = a_1 x$**と**$y = a_2 x$**において同じ**y**の値をとるとき、**x**の値の差から**y**の値を求める。また一方を**$y = ax + b$**という形に平衡移動させて条件を変える。**

3.2 指導案

指導案作成の過程

<u>1回目：問題設定</u>

テーマ「“関数的な見方、考え方の必要性”」に沿っての問題の決定。

身近な現象を教材として問題の決定。

問題：Ａさんが学校を出発してからＢさんが遅れて学校を出発する。今、Ｐ地点に A さんが到着してからＺ秒後にＢさんが到着した。学校からＰ地点までの距 離を求めよ。（Ａさんの速さＸm/s, Ｂさんの速さＹm/s）

問題提示をして検討した結果、問題の条件設定は生徒たちにとっても身近に感じられそうであるが、問題にしてしまった時点で生徒にとって身近ではないのではなかろうか、と意見があり問題の前段階のプロセスも考えることにした。

<u>2回目：問題設定と期待する数学的活動の設定</u>

問題の前段階のプロセスとして、身近な事象ということで生徒が経験している「競走」を取り上げることにした。経験していることなので問題を考えるにあたってイメージしやすいと考えた。

そして、新たに「競走」を題材にした問題を考えた。

問題の提示 問題１；ＡさんとＢさんがスタート地点から同時にスタートする。ゴールにＡさんが到着してから５秒後にＢさんが到着した。スタートからゴールまでの距離を求めよ。（Ａさんの速さ７ｍ／ｓ、Ｂさんの速さ６ｍ／ｓ） 問題２：体育の時間に 400m トラックを使って 4km マラソンをします。Ａくんは 150m/分、Ｂくんは 200m/分、Ｃくんは 250m/分で走ります。Ｃくんは完走するまでにＡくんとＢくんをそれぞれ何回追い抜くでしょうか

活動（問題１）

Ａ　問題に対してイメージを持つ（競走について）

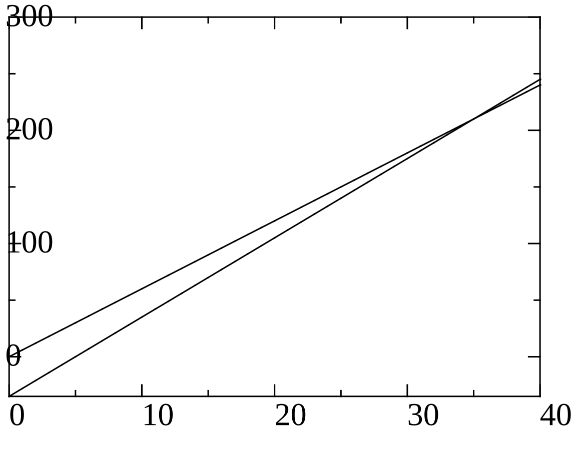
Ｂ　式を立てられる。（連立方程式にとどまる）

かかった時間をｘ、距離をｙとする。

ｙ＝７ｘ－３５

ｙ＝６ｘ

Ｃ　式を立て、グラフも描けて距離を求めることが

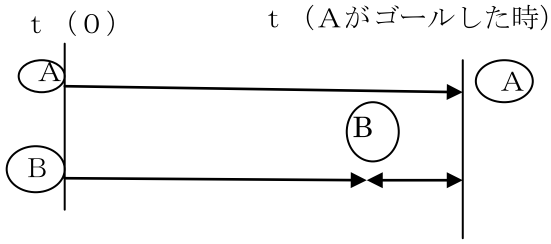


できる。
ｙ＝210（m）　ｘ＝３５（ｓ）
競走について取り上げたことは生徒も体験しているだろうことで考えやすい。また、問題１，２を考えたが、今回は、問題１を中心に授業を考えていき、問題２は授業の最後で評価問題として取り上げればよいのではないか、と考えた。
活動について、活動 A に関しては、生徒がどのようにイメージを持ったかをどのように確かめるかが問題となった。活動 A から活動 BC に行くにあたって必ずしも B→C である必要はなく、B ↔ C という関係であってもいいと考えた。
また、問題から図を作った場合は原点で重なる図になるはずであるので、図については訂正が必要である。

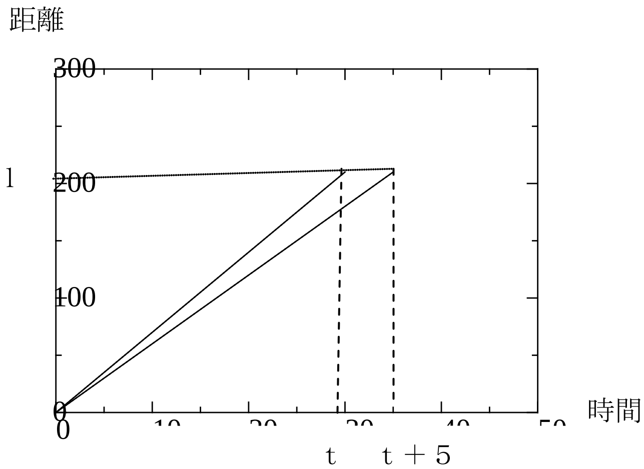
<u>３回目：指導案の展開</u>

問題の提示 問題１（４０分）；ＡさんとＢさんがスタート地点から同時にスタートする。ゴールにＡさんが到着してから５秒後にＢさんが到着した。スタートからゴールまでの距離を求めよ。（Ａさんの速さ７ｍ／ｓ、Ｂさんの速さ６ｍ／ｓ）

活動Ａ：問題の状況を図としてとらえることができる。(例)



支援：比例関係を図に示せないか。
活動Ｂ：グラフをかける。



活動Ｃ：式をたて距離を求めることができる。

支援：ゴールまでの距離をｌ（ｍ）とする。時間を表す方程式を立てる。

$$\begin{cases} t = l/7 + 5 \\ t = l/6 \end{cases}$$

ｌ＝２１０（ｍ）

支援：Ａがゴールに到着する時間をｔ（ｓ）とする。道のりを表す方程式を立てる。

$$\begin{cases} l = 7t \\ l = 6(t + 5) \end{cases}$$

ｔ＝３０

よって　ｌ＝２１０（ｍ）

次に活動Ａより

支援：Ａが到着したときＢとの差はいくらか

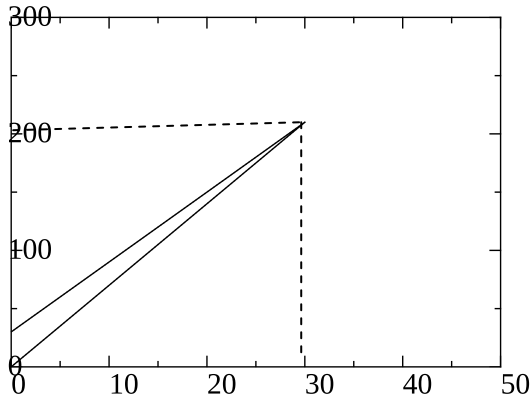
活動‘Ｂ：式を立て距離を求められる。

$$\begin{cases} l = 7t \\ l = 6t + 30 \end{cases}$$

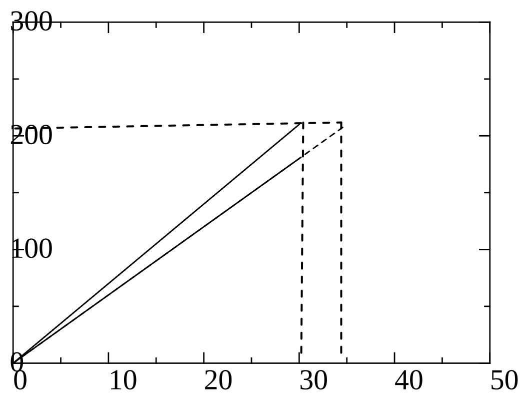
ｌ＝２１０（ｍ）

支援：どんな状況かを分かりやすく示せないか。

活動‘Ｃ；グラフを描くことができる。



支援：Ａさん、Ｂさんは同時にスタートしているので、原点は重なるグラフのはずである。



では、問題１を参考に発展問題に取り組んでみよう。

問題２（１０分）: 体育の時間に 400m トラックを使って 4km マラソンをします。A くんは 150m/分、B くんは 200m/分、C くんは 250m/分で走ります。C くんは完走するまでに A くんと B くんをそれぞれ何回追い抜くでしょうか

展開を考えてみたところ、活動 A は A、B は B、C は C というように活動の一つ一つがばらばらで統一性がないと考えた。そこで、どのようにすれば、活動 ABC に一つの流れが出るかを考えることにした。

前回の問題中でゴール地点で A さん B さんのゴールした時刻が重なる図があった。前回の展開内容ではこの図を出した意味が感じられなかったので、今回はこの図を利用した展開案を考えた。

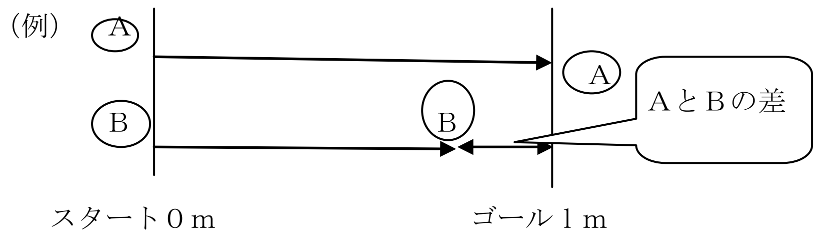
4回目：指導案の展開

展開

問題１（４０分）；ＡさんとＢさんがスタート地点から同時にスタートする。ゴールにＡさんが到着してから５秒後にＢさんが到着した。スタートからゴールまでの距離を求めよ。また、ＡさんとＢさんが同時にゴールするにはＢさんに何ｍのハンデをつければよいか
但し、Ａさんの速さ７ｍ／ｓ、Ｂさんの速さ６ｍ／ｓとする。

活動Ａ：２人の状況を線分図で描ける。

（例）



支援Ａ－１：ゴールまでの距離をｌｍとしてそれぞれの式であらわしてみよう。
支援Ａ－２：比例関係にあるので１次関数であらわしてみよう。

活動Ａ´:式を立てることができる。

$$\begin{cases} l=7t \\ l=6t+30 \end{cases}$$

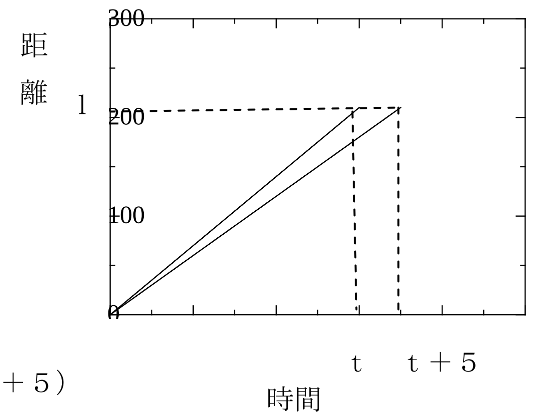
$t=30$

$l=210$（m）

支援Ａ´: $\begin{cases} l=7t \\ l=6t+30 \end{cases}$

をグラフであらわしてみよう。

活動Ｂ：グラフが描ける。式を立てることができ、スタートからゴールまでの距離とゴールした時の時間が求められる。



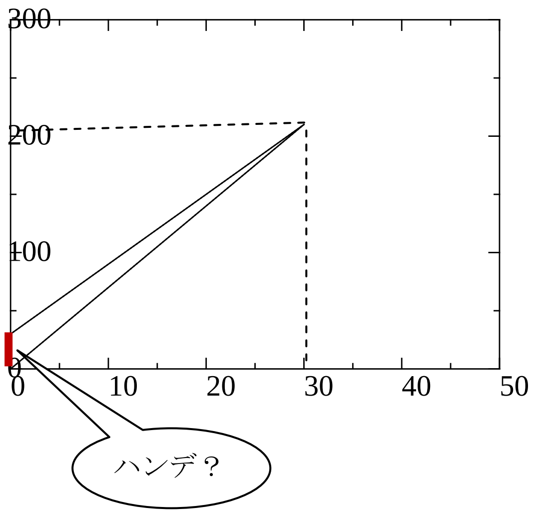
$l=7t$

$$\begin{cases} l=6(t+5) \\ t=30 \end{cases}$$

$l=210$（m）

支援Ｂ：同時にゴールするようにするにはＢのグラフをどうすればよいか。

活動Ｃ：グラフが描け、ハンデを求めることができる。



支援Ｃ：ＡさんとＢさんが同時にゴールするためにはＢさんはＡさんより前からスタートしなければいけない。よって、グラフよりハンデを表した部分はどこになるか。

では、問題１を参考に発展問題に取り組んでみよう。

問題２（１０分）: 体育の時間に 400m トラックを使って 4km マラソンをします。Ａくんは 150m/分、Ｂくんは 200m/分、Ｃくんは 250m/分で走ります。Ｃくんは完走するまでにＡくんとＢくんをそれぞれ何回追い抜くでしょうか

問題１の最終にＡさんＢさんがゴール地点で重なる図を用いてＢさんに対するハンデを求める内容に作り替えた。問題の終着点を変えることで、前回の流れの中に埋もれていた図等が活かせられるものになった。

問題提示から活動Ａ（支援Ａ）を得て、生徒が各自どの程度まで問題を解き進められるかを段階的に考え、次につながる支援を考えることによって活動 ABC の流れを意識した。

文字は、ｌやｔより中学生に親しみやすいｘやｙに置き換えるとよいと考えた。

この展開案をもとに問題提示部分の具体化、練り上げを加え、最終の展開案としてまとめた。

5 回目：最終指導案の展開

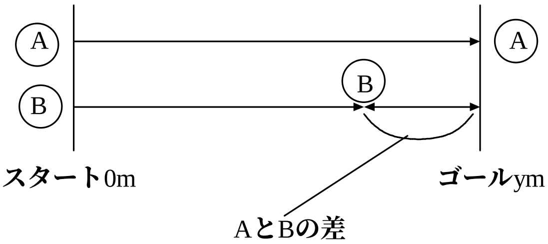
展開

導入 (5 分)：体育祭での競争を思い出させる。
クラスでの足の速い生徒をあげ、その子と同時にゴールするためにはどうしたらよいか生徒から意見を聞く。
→ハンデをもらう。
どれくらいハンデをつければよいか考えていく。

問題 (35 分)：さんとさんがスタート地点から同時にスタートする、ゴールに A さんが到着してから 5 秒後に B さんが到着した。スタートからゴールまでの距離を求めよ。また、A さんと B さんが同時にゴールするには B さんに何 m のハンデをつければよいか。
但し、A さんの速さ 7m/s、B さんの速さ 6m/s とする。

活動 A：2 人の状況を線分図で描ける。

(例)



[支援 A-1]:ゴールまでの距離を ym としてそれぞれの式で表してみよう。
[支援 A-2]:比例関係にあるのでグラフで表してみよう。

活動 A′：式を立てることができる。

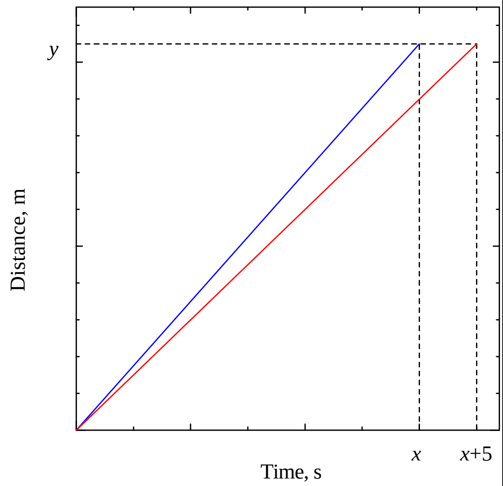
$$\begin{cases} y = 7x \\ y = 6x + 30 \end{cases}$$

$x = 30$

$y = 210[\mathrm{m}]$

[支援 A′]: $\begin{cases} y = 7x \\ y = 6x + 30 \end{cases}$ **をグラフで表してみよう。**

活動B：グラフが描ける。式を立てることができ、スタート地点からゴールまでの距離をとゴールしたときの時間が求められる。



$$\begin{cases} y = 7x \\ y = 6(x + 5) \end{cases}$$

$x = 30$

$y = 210[\mathrm{m}]$

[支援 B]:同時にゴールするようにするには B のグラフをどうすればよいか。

活動C：グラフが描け、ハンデを求めることができる。

$y=6x$のグラフを平行移動させ、2人同時にゴールするようにする。平行移動させたグラフの式で切片をbとして

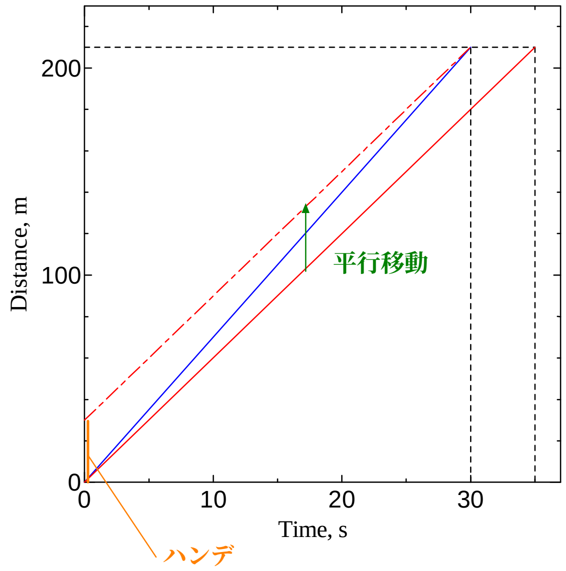
$y=6x+b$

$y=210,\quad x=30$より、

$210=6\times30+b$

$b=30[\mathrm{m}]$

ハンデを表した部分を求めることができる。



[支援C]：AさんとBさんが同時にゴールするためには、BさんはAさんより前からスタートしなければいけない。よって、グラフよりハンデを表した部分はどこになるか。

練り上げ

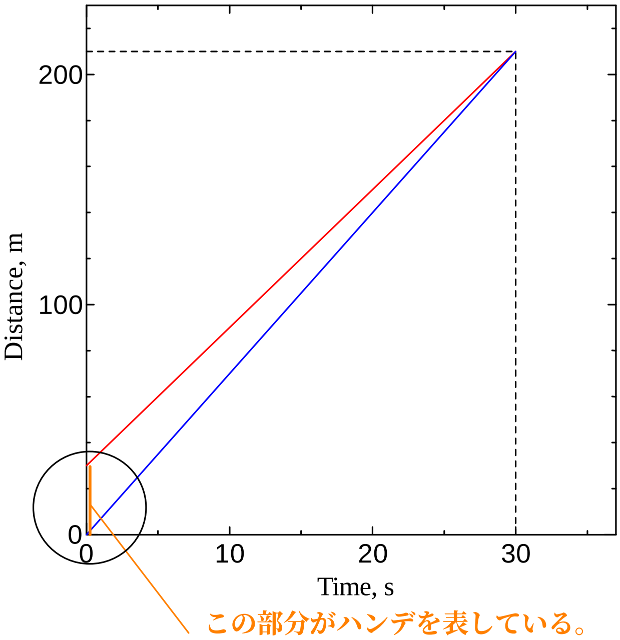
<全体>全体でゴールまでの距離を求める。

問題から

$$\begin{cases} y=7x \\ y=6x+30 \end{cases}$$

という連立方程式が立つ。

2つの式より、$y=210,\quad x=30$となり、スタートからゴールまでの距離は210mとなる。グラフを平行移動させ、ゴールする時間を合わせると次のようなグラフが描ける。



・$y=6x+30$の切片がハンデとなる。

<まとめ>板書する

・グラフを用いることにより、式が立てやすくなる。

・関数は、解析を行う際に数学的道具として重要である。

先ほどの問題を参考に発展問題に取り組んでみよう。

評価問題 (10 **分**) **：体育の時間に** 400m **トラックを使って** 4km **マラソンをします。**
A **君は** 150m/ **分、**B **君は** 200m/ **分、**C **君は** 250m/ **分で走ります。**C **君は完走するまでに** A **君と** B **君をそれぞれ何回追い抜くでしょうか。**

引用・参考文献

[1] 「関数の考え」が生きる事象についての考察　林弘　上越数学教育研究

[2] 「数学教育の根本問題」 小倉金之助著　玉川学園出版部

[3] 大阪府教育センター

各個人の自評

この数学学習指導設計Ⅰを受講して、授業構成が最も大切で難しいかということを実感しました。最初は、いかに問題の解答を分かりやすくするかが大切と思っていたけれど､問題を解決するのは教師ではなく生徒であるべきことに気が付くことができました。また、今まで受けてきたような授業から積み上げが重要と思っていましたが、数学史などの資料からその単元自体に意味があるということを知りました。高校の時はただ公式を暗記して問題を解けるようにすることだけを考えていましたが、それでは与えられたことしかできないようになってしまうので､自力解決を重視した数学的価値のある授業･支援でなければならないと思いました。

教育実習では指導案において練り上げをあまり意識できておらず反省点もたくさんあったので、もっと経験を積み、この授業で学んだことを忘れずにしっかりとした指導案が作れるようにしていきたいです。

井谷紀彦

今回、数学学習指導設計という授業で半年かけて指導案を考えてきました。半年を終えての一番の感想は苦労した大変だったということです。一つの授業をするにあたってその時間の内容をいかに生徒に理解してもらえるか、その学習目標達成にどれだけ近づけることができるかということを考えていかなければいけません。今回は、初めに定めた単元についての自分たちの理解を深め、また、その必要性について考えた上で授業のテーマを決めようと思い初めに教材研究をし、そのから関数教育の変遷を調べていきました。この段階がとても大変でした。どのように変わったかはわかりましたが、なぜ変わったかの理由がなかなか見つけることができませんでした。結果からの考察の難しさをじかに感じました。授業を展開していくうえでの問題には授業のテーマに沿うものを提示し、また、展開にも生徒一人一人についてここまでわかっている生徒にはこのように、わかっていない生徒にこのように支援をしようと数パターンに分けて展開を考えることの大切さも実感しました。半年間とても大変ではありましたが、困って初めで学ぶことが多くとても充実した半年間であったと思います。

中筋敦志

数学学習指導設計の講義を通して、授業を作る難しさや教材を考える意味を学んだ。1つの授業を作ることがこんなに大変だということがよくわかった。なかなかはかどらなかった時もあったが、十分に考察できたので良かったと思う。今回取り扱った一次関数では､日常生活の多くの現象が関数的な見方ができるという観点から問題を作成したが､なかなか良い問題ができなくて苦労した。また、教師になるためには、言葉のひとつひとつの意味を正しく理解しておくことも不可欠だと思った。今回の講義で学んだことを教育実習や実際に授業をする立場になったときに十分に役立てることができればと思う。

藤本裕也

私はこの授業を受けるのは二回目で、教育実習にも行ったが、指導案を作ることはやはり難しいと感じた。一次関数をするにあたって、関数教育の変遷について調べたが、時代の変化によって関数もだんだん変化していることが分かった。また、数学の歴史を調べることはさまざまな角度から見る必要があることを知った。

今回、一次関数の問題を生徒にとって身近なものを取り上げようと考えてきた。しかし、生徒にとっては問題となっている時点で身近に捉えることができない。そのため、どのように問題提示するかを考えることが大切であり、難しく感じた。また、式とグラフを関連付けて考えることができるような支援も大切であると思った。

二回目であったが、新しく気付くことが多くあった。この授業を参考にして、次の教育実習などに活かしていきたいと思う。

西村紗也香