数学学習指導設計Ⅱ

「連立二元一次方程式」
～連立方程式の利用・応用～

Ｊ１班
岩佐　一城
須田　美雪
谷口　健二

目次

1　単元設定と設定理由　・・・・・２
1.1単元設定　・・・・・２
1.2 設定理由　・・・・・２
2　教材研究　・・・・・３
2.1 数学学習指導要領の改正年度別比較　・・・・・３
2.1.1 学習指導要領の抜粋　・・・・・３
2.1.2 学習指導要領の変化のまとめ　・・・・・４
2.1.3 考察　・・・・・５
2.2 教科書　・・・・・５
2.2.1 教科書比較　・・・・・５
2.2.2 考察　・・・・・１２
3　テーマ設定と指導案作成　・・・・・１４
3.1 テーマ設定と設定理由　・・・・・１４
3.2 指導計画　・・・・・１４
3.2.1 全体図　・・・・・１４
3.2.2 学習のねらいと活動　・・・・・１４
3.3 指導案作成　・・・・・１５
3.3.1 問題開発　・・・・・１５
3.3.2 指導案　・・・・・１７
4　感想　・・・・・２１

1　単元設定と設定理由

1.1　単元設定

数と式「連立二元一次方程式」（第２学年）

1.2　設定理由

２つの式の加減や代入法といったいくつかの計算方法があるが、これらは連立方程式を解くための基礎となっている。また、連立方程式は解を導くまでの手順がはっきりしている。そこで、私たちはこのように手順を考えて問題解決に至ることは数学以外にも日常生活で必要な思考ではないかと考えた。

しかし、文章問題などの思考力を問われる問題が多く出題され、苦手意識を持ってしまう単元でもあることは私たちの経験から問題として挙げられる。よって、苦手意識を少しでも和らげられるような指導案を作成したいと考え、この単元を設定した。

2　教材研究

2.1　数学学習指導要領の改正年度別比較

2.1.1　学習指導要領の抜粋

- 昭和２２年度

一次方程式を理解し、これを適用すること
６．連立方程式の意味を習う
７．連立方程式の解法を習う

座標の観念を明らかにし、これを用いること
６．連立方程式をグラフで解くことを習う

- 昭和２６年度

＜方程式についての指導＞
　未知の数量についての条件を等式に書くこと、およびこの等式を数値の計算の関係を示すものとみて、機械的に解けるようにすることの二つに、指導の重点が置かれる。

＜方程式のたて方の指導＞
　方程式のたて方の指導としては、方程式の意味の理解と、何を未知数としてどのように方程式をたてていくかという方法についての理解とがたいせつである。
　二元の方程式では、方程式一つでは未知数が決まらず、二つの未知数の間の対応関係しか決まらないこと、および、これが二つあるときにはじめて二つの未知数が決まることを理解させる。こうして、二元方程式を解くことの意味の理解を確立することが、まず、必要である。その解法については、消去の意味や消去のための機械的な方法としての加減法を理解させればよい。
　方程式を解いた場合に、必す検算をする習慣をつけることが必要である。これは、論理的に必要でなくとも、誤りを防いで、確実な仕事をするようにする意味からもたいせつである。

- 昭和３３年度

未知数として二つの文字を用いると数量の間の関係が方程式に表わしやすくなること
数係数の簡単な連立二元一次方程式の解法およびこれを用いて簡単な問題を解くこと

- 昭和４４年度

Ａ　数・式
方程式や不等式を連立させることおよびその解の意味について理解させる
ア　二元一次方程式について、その中の文字や解の意味を明らかにすること

Ｂ　関数
イ　二元一次方程式は二つの変数の間の関数関係を表わすものともみられること

● 昭和５２年度

Ａ　数と式

方程式や不等式を連立させること及びその解の意味について理解させ、それらを解くことができるようにする

ア　二元一次方程式とその解の意味

Ｂ　関数

関数関係についての理解を一層深めるとともに、それを広く用いる能力を伸ばす

イ　二元一次方程式は二つの変数の間の関数関係を表すものともみられること

● 平成元年度

連立一次方程式及びその解の意味について理解し、それを用いることができるようにする

ア　二元一次方程式とその解の意味

イ　簡単な連立一次方程式を解くこと

● 平成１０年度

連立二元一次方程式について理解し，それを用いることができるようにする

ア　二元一次方程式とその解の意味を理解すること。

イ　連立二元一次方程式とその解の意味を理解し、簡単な連立二元一次方程式を解くことができ、それを利用できること

● 平成２０年度

連立二元一次方程式について理解し、それを用いて考察することができるようにする

ア　２元１次方程式とその解の意味を理解すること

イ　連立２元１次方程式の必要性と意味及びその解の意味を理解すること

ウ　簡単な連立２元１次方程式を解くこと及びそれを具体的な場面で活用すること

2.1.2　学習指導要領の変化のまとめ

	学習指導要領の変化
Ｓ２２～Ｓ２６	・連立方程式を機械的に解く記述 ・具体的な解法の導入 ・検算の大切さを強調した記述
Ｓ２６～Ｓ３３	・連立方程式を解く意味についての記述がなくなった ・検算についての記述がなくなった
Ｓ３３～Ｓ４４	・解くことについての記述がなくなった ・関数を用いて連立方程式を理解する内容がこの年度から最新の指導要領まで導入されている
Ｓ４４～Ｓ５２	・解くことについての記述が再び導入された
Ｓ５２～Ｈ１	・変化なし
Ｈ１～Ｈ１０	・変化なし
Ｈ１０～Ｈ２０	・具体的な場面で活用するという記述が導入された

（Ｓ：昭和、Ｈ：平成）

2.1.3　考察

　p.4 の表にあるように、指導要領を調べた結果、特に大きな変化は見られなかった。連立方程式についての指導が始めから確立されていたためほとんど変化が見られなかったのではないかと考えた。

2.2　教科書

2.2.1　教科書比較

＜調べた教科書会社＞
東京書籍・大日本図書・啓林館・学校図書・教育出版

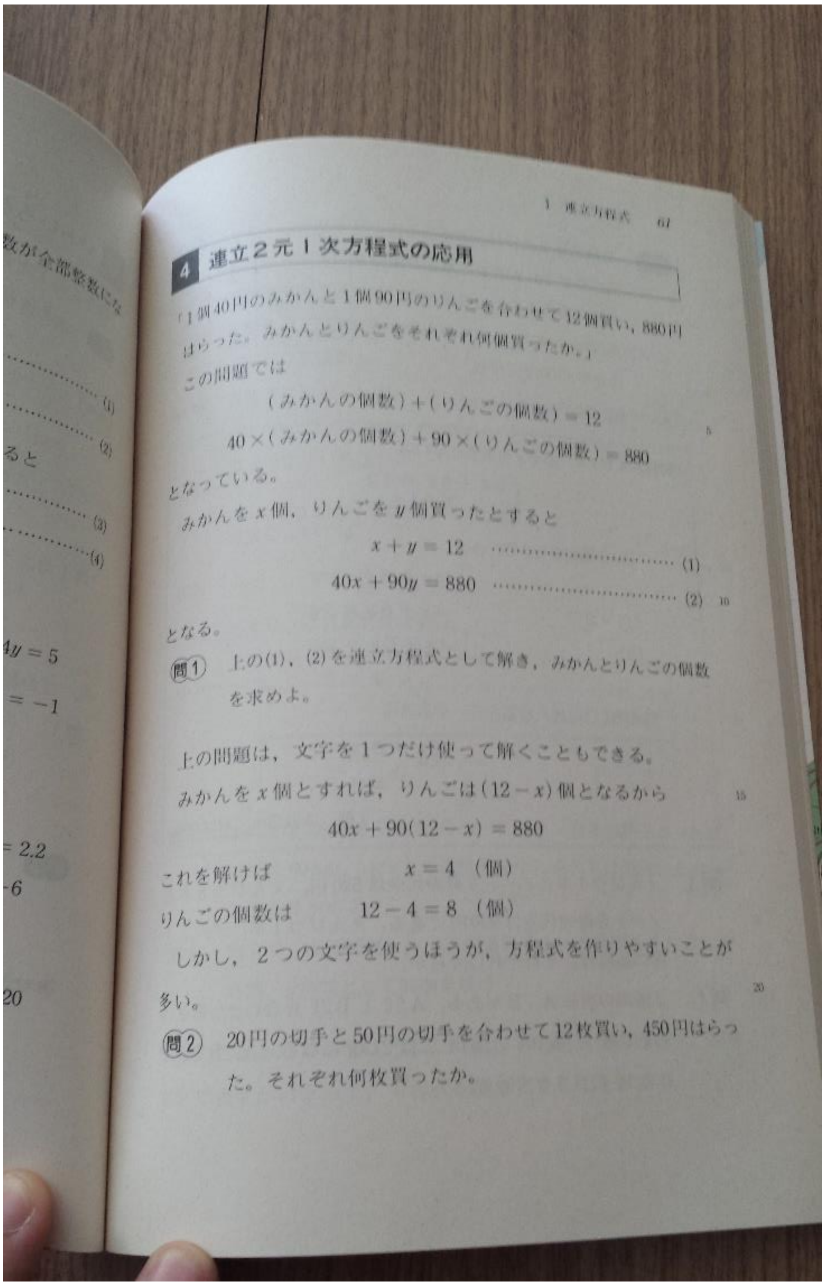
＜調べた年度＞
昭和４７年度・昭和５６年度・平成５年度（学校図書のみ平成９年度を参照した）・平成１８年度・平成２４年度

＜学習指導要領の改訂ごとの教科書の変化＞

・昭和４７年度から昭和５６年度

出版社名	変更内容
東京書籍	昭和４４年度では問題を解き始める前の段階から「～を x、～を y として…」と変数を設定していたが、昭和５６年度ではまず変数の部分を言葉でおいて記述されていた。（※１）
大日本図書	変化なし。 昭和４４年度も昭和５６年度も最初は変数が１つでも解ける文章問題を変数２つで解き、連立方程式にもっていく流れ。
教育出版	連立方程式を利用して解く問題の解き方の順序をまとめている。 道のり、速さ、時間の問題で道のりを x,y としている問題と時間を x,y としている問題の２つのパターンが使われていた。 連立方程式のよさをまとめている（つるかめ算）。
啓林館	連立方程式の利用に関する問題が組み込まれた。 問題の中の数量の関係を調べて言葉を入れた式で表し、その後それらを x,y として解いていく問題が組み込まれた。 線分図を用いて数量を整理する問題が組み込まれた。 表を使い数量の関係を調べ、それを分数で表す問題が組み込まれた。
学校図書	表を使い数量の関係を調べ、それを分数で表す問題が追加された。

※１…東京書籍昭和５６年度　みかんりんご



4 連立2元1次方程式の応用

「1個40円のみかんと1個90円のりんごを合わせて12個買い，880円はらった。みかんとりんごをそれぞれ何個買ったか。」

この問題では

(みかんの個数)+(りんごの個数)=12

40×(みかんの個数)+90×(りんごの個数)=880

となっている。

みかんを x 個，りんごを y 個買ったとすると

$$x+y=12 \quad \cdots\cdots (1)$$

$$40x+90y=880 \quad \cdots\cdots (2)$$

となる。

問1　上の(1)，(2)を連立方程式として解き，みかんとりんごの個数を求めよ。

上の問題は，文字を1つだけ使って解くこともできる。

みかんを x 個とすれば，りんごは $(12-x)$ 個となるから

$$40x+90(12-x)=880$$

これを解けば　$x=4$ (個)

りんごの個数は　$12-4=8$ (個)

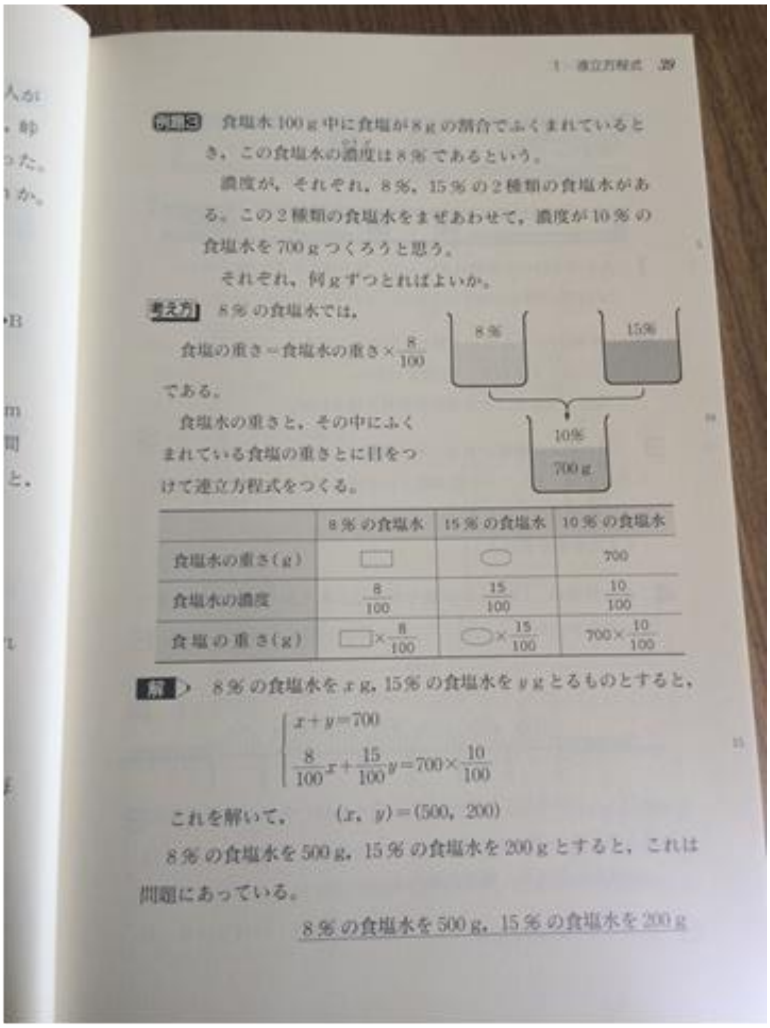
しかし，2つの文字を使うほうが，方程式を作りやすいことが多い。

問2　20円の切手と50円の切手を合わせて12枚買い，450円はらった。それぞれ何枚買ったか。

・昭和５６年度から平成５年度

出版社名	変更内容
東京書籍	変数１つでも解ける文章問題では初めから変数が設定されていたが、変数１つだけでは解けない文章問題では、まず変数の部分を言葉でおいて記述されていた。 ほとんどの各文章問題が誘導付き問題に変化していた。
大日本図書	変数を２つ用いた方が立式しやすいことの強調が追加された（変数１つでも解ける問題において）。
教育出版	最初の例題で連立方程式を利用して解く問題の解き方の順序を並行させている。 数量関係を表で示している。 解き方をより丁寧に書かれている。 割合が含まれた問題が増えた。 百分率が分数で表されるようになった。
啓林館	値が分からない部分にx,yではなく丸や四角といった記号を当てはめている問題があった。（※２）
学校図書	数の問題がなくなった。

※２…平成５年度啓林館　例題３


1　連立方程式　39

例題3　食塩水 100 g 中に食塩が 8 g の割合でふくまれているとき，この食塩水の濃度は 8 % であるという。

濃度が，それぞれ，8 %，15 % の２種類の食塩水がある。この２種類の食塩水をまぜあわせて，濃度が 10 % の食塩水を 700 g つくろうと思う。

それぞれ，何 g ずつとればよいか。

考え方　8 % の食塩水では，

食塩の重さ＝食塩水の重さ × $\frac{8}{100}$

である。

食塩水の重さと，その中にふくまれている食塩の重さとに目をつけて連立方程式をつくる。

	8 % の食塩水	15 % の食塩水	10 % の食塩水
食塩水の重さ(g)	□	○	700
食塩水の濃度	$\frac{8}{100}$	$\frac{15}{100}$	$\frac{10}{100}$
食塩の重さ(g)	□ × $\frac{8}{100}$	○ × $\frac{15}{100}$	700 × $\frac{10}{100}$

解　8 % の食塩水を x g，15 % の食塩水を y g とるものとすると，

$$\begin{cases} x+y=700 \\ \frac{8}{100}x+\frac{15}{100}y=700\times\frac{10}{100} \end{cases}$$

これを解いて，　$(x,\ y)=(500,\ 200)$

8 % の食塩水を 500 g，15 % の食塩水を 200 g とすると，これは問題にあっている。

8 % の食塩水を 500 g，15 % の食塩水を 200 g

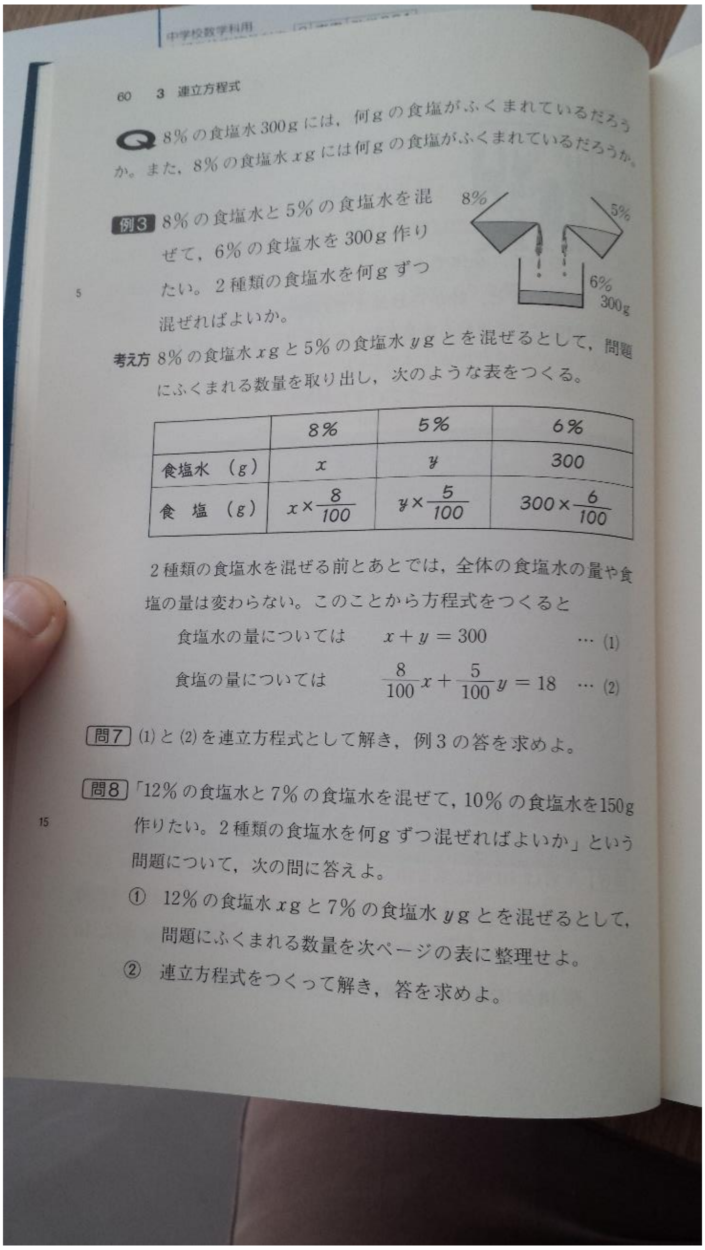
これ以降未知数については○や□といった記号が用いられるようになった。

・平成５年度から平成１８年度

出版社名	変更内容
東京出版	問題文から式が立式できる部分を抜粋して、その部分が強調されていた。 式の中に分数が出てくる文章問題、割合の文章問題では誘導付き問題になっていた。 例）時間や道のりや速さを求める問題、食塩水の問題　（※３）
大日本図書	各文章問題の解説が表などを用いて詳しく記述されていた。
教育出版	変化なし。
啓林館	変化なし。
学校図書	連立方程式を使って問題を解く手順が詳しく書かれた。（※４） 割合の問題が追加された。

※３

平成５年度東京書籍　食塩水の問題



60　3　連立方程式

Q　8%の食塩水300gには，何gの食塩がふくまれているだろうか。また，8%の食塩水xgには何gの食塩がふくまれているだろうか。

例3　8%の食塩水と5%の食塩水を混ぜて，6%の食塩水を300g作りたい。2種類の食塩水を何gずつ混ぜればよいか。

考え方　8%の食塩水xgと5%の食塩水ygとを混ぜるとして，問題にふくまれる数量を取り出し，次のような表をつくる。

	8%	5%	6%
食塩水（g）	x	y	300
食　塩（g）	$x\times\frac{8}{100}$	$y\times\frac{5}{100}$	$300\times\frac{6}{100}$

2種類の食塩水を混ぜる前とあとでは，全体の食塩水の量や食塩の量は変わらない。このことから方程式をつくると

食塩水の量については　$x+y=300$　…(1)

食塩の量については　$\frac{8}{100}x+\frac{5}{100}y=18$　…(2)

問7　(1)と(2)を連立方程式として解き，例3の答を求めよ。

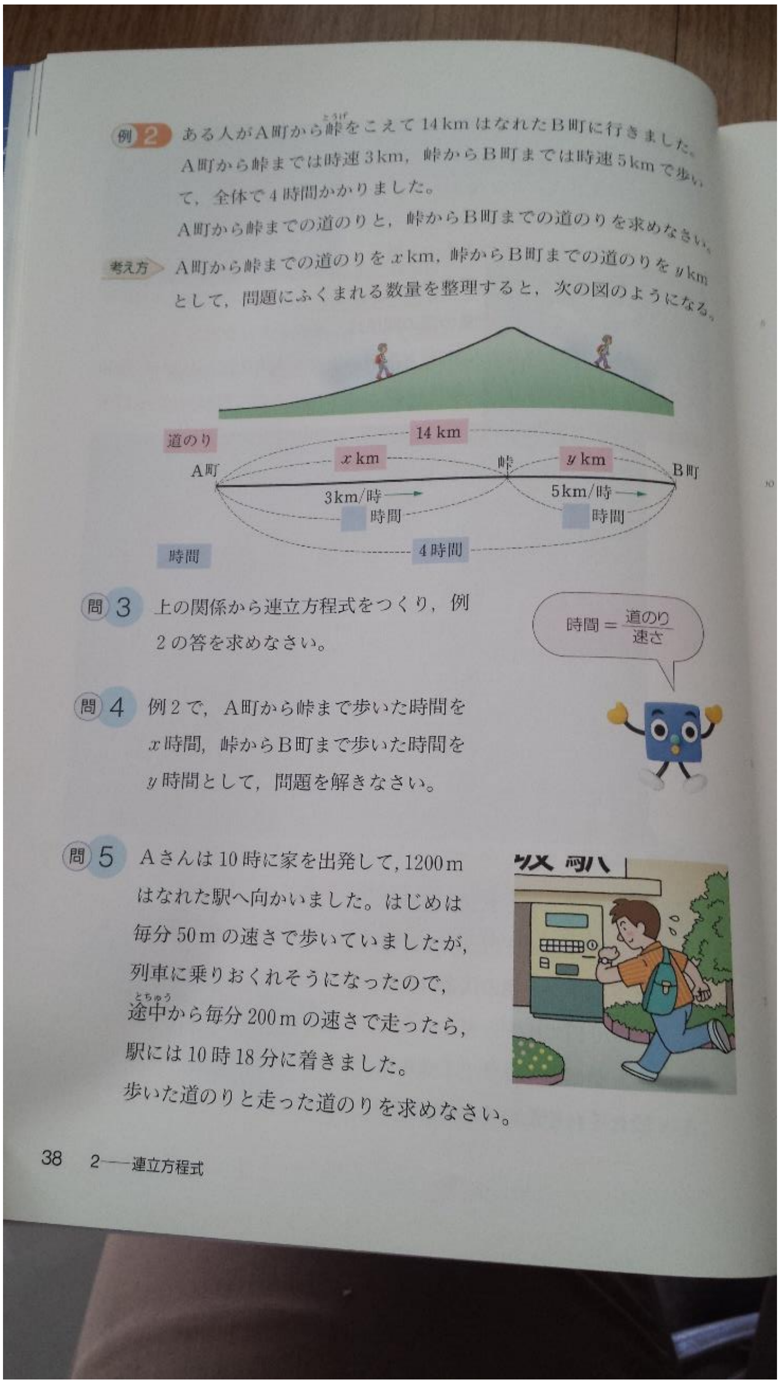
問8　「12%の食塩水と7%の食塩水を混ぜて，10%の食塩水を150g作りたい。2種類の食塩水を何gずつ混ぜればよいか」という問題について，次の問に答えよ。

① 12%の食塩水xgと7%の食塩水ygとを混ぜるとして，問題にふくまれる数量を次ページの表に整理せよ。

② 連立方程式をつくって解き，答を求めよ。

※３

平成１８年度東京書籍　時間や道のりや速さを求める問題



例２ ある人がA町から峠をこえて14 kmはなれたB町に行きました。A町から峠までは時速3km，峠からB町までは時速5kmで歩いて，全体で4時間かかりました。

A町から峠までの道のりと，峠からB町までの道のりを求めなさい。

考え方 A町から峠までの道のりをx km，峠からB町までの道のりをy kmとして，問題にふくまれる数量を整理すると，次の図のようになる。

問３ 上の関係から連立方程式をつくり，例2の答を求めなさい。

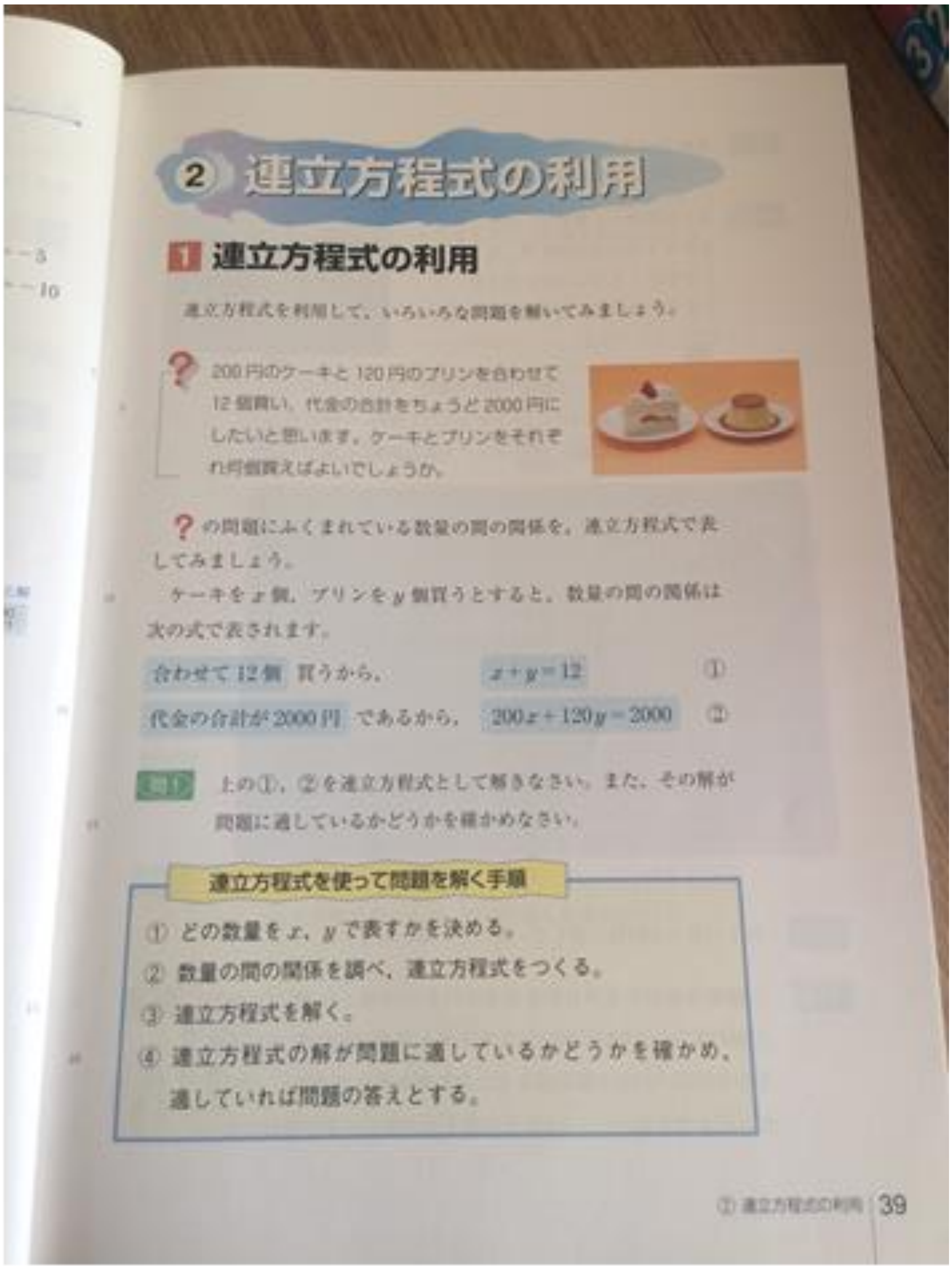
問４ 例2で，A町から峠まで歩いた時間をx時間，峠からB町まで歩いた時間をy時間として，問題を解きなさい。

問５ Aさんは10時に家を出発して，1200 mはなれた駅へ向かいました。はじめは毎分50 mの速さで歩いていましたが，列車に乗りおくれそうになったので，途中から毎分200 mの速さで走ったら，駅には10時18分に着きました。

歩いた道のりと走った道のりを求めなさい。

38　2――連立方程式

※４…平成１８年度学校図書



② 連立方程式の利用

1 連立方程式の利用

連立方程式を利用して、いろいろな問題を解いてみましょう。

？ 200円のケーキと120円のプリンを合わせて12個買い、代金の合計をちょうど2000円にしたいと思います。ケーキとプリンをそれぞれ何個買えばよいでしょうか。

？ の問題にふくまれている数量の間の関係を、連立方程式で表してみましょう。

ケーキを x 個、プリンを y 個買うとすると、数量の間の関係は次の式で表されます。

合わせて12個 買うから、 $x+y=12$ ①

代金の合計が2000円 であるから、 $200x+120y=2000$ ②

問1 上の①、②を連立方程式として解きなさい。また、その解が問題に適しているかどうかを確かめなさい。

連立方程式を使って問題を解く手順

① どの数量を x、y で表すかを決める。
② 数量の間の関係を調べ、連立方程式をつくる。
③ 連立方程式を解く。
④ 連立方程式の解が問題に適しているかどうかを確かめ、適していれば問題の答えとする。

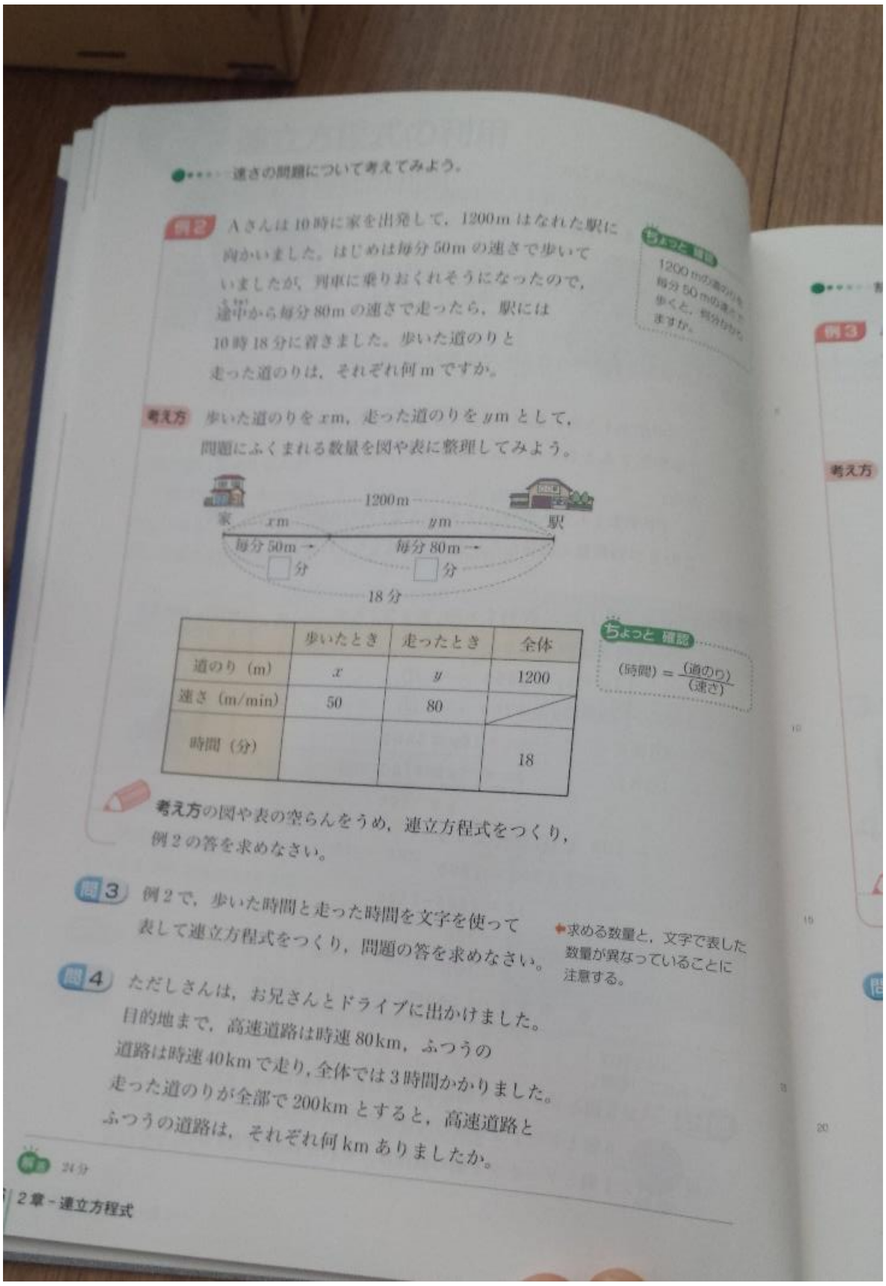
② 連立方程式の利用 39

問題に入るまでの段階で連立方程式の解き方の確認部分が導入された。

・平成１８年度から平成２４年度

出版社名	変更内容
東京書籍	各文章問題での解説において問題に含まれる数量を表にして記述することが増えた。(※５)
大日本図書	変化なし。
教育出版	いきなり x, y の式にせずに言葉を入れた式を考えていた。
啓林館	変化なし。
学校図書	変化なし。

※５…平成２４年度東京書籍



速さの問題について考えてみよう。

例2 Aさんは10時に家を出発して，1200m はなれた駅に向かいました。はじめは毎分 50m の速さで歩いていましたが，列車に乗りおくれそうになったので，途中から毎分 80m の速さで走ったら，駅には10時18分に着きました。歩いた道のりと走った道のりは，それぞれ何 m ですか。

ちょっと確認 1200 mの道のりを毎分 50 mの速さで歩くと，何分かかりますか。

考え方 歩いた道のりを xm，走った道のりを ym として，問題にふくまれる数量を図や表に整理してみよう。

	歩いたとき	走ったとき	全体
道のり (m)	x	y	1200
速さ (m/min)	50	80	
時間 (分)			18

ちょっと確認 (時間) = $\frac{(道のり)}{(速さ)}$

考え方の図や表の空らんをうめ，連立方程式をつくり，例2の答を求めなさい。

問3 例2で，歩いた時間と走った時間を文字を使って表して連立方程式をつくり，問題の答を求めなさい。

求める数量と，文字で表した数量が異なっていることに注意する。

問4 ただしさんは，お兄さんとドライブに出かけました。目的地まで，高速道路は時速 80km，ふつうの道路は時速 40km で走り，全体では3時間かかりました。走った道のりが全部で 200km とすると，高速道路とふつうの道路は，それぞれ何 km ありましたか。

2章－連立方程式

2.2.2　考察

〇教科書の図や表の図の気づき

<東京書籍>

・昭和４７年度と昭和５６年度の図や表の表記や説明にほとんど変化はなかった。
・平成５年になると線分図の値が穴埋め方式になり、食塩水の問題では表に加えて問題の意図がわかる視覚的な図が追加された。
・平成１８年度、平成２４年度になると、図や表に加えてその問題に関係があるイラストも追加された。

<大日本図書>

・年度毎の変化は昭和５６年度に表や図がなかったのを除けば、東京書籍とほぼ同じ。

<啓林館>

・平成５年度の教科書から食塩水などの問題で〇や□といった記号を用いた穴埋め方式になった。
・平成に入ると問題に関連するイラストや事象を表す図などが追加された。
・線分図などについては他社の書き方と変わらない。

<学校図書>

・昭和４７年度の教科書だけ線分図が２つに分かれていた。
・平成に入ると問題に関連するイラストや事象を表す図などが追加された。
・平成１８年度から穴埋め方式の表も登場。連立方程式の解き方がまとめてあった。

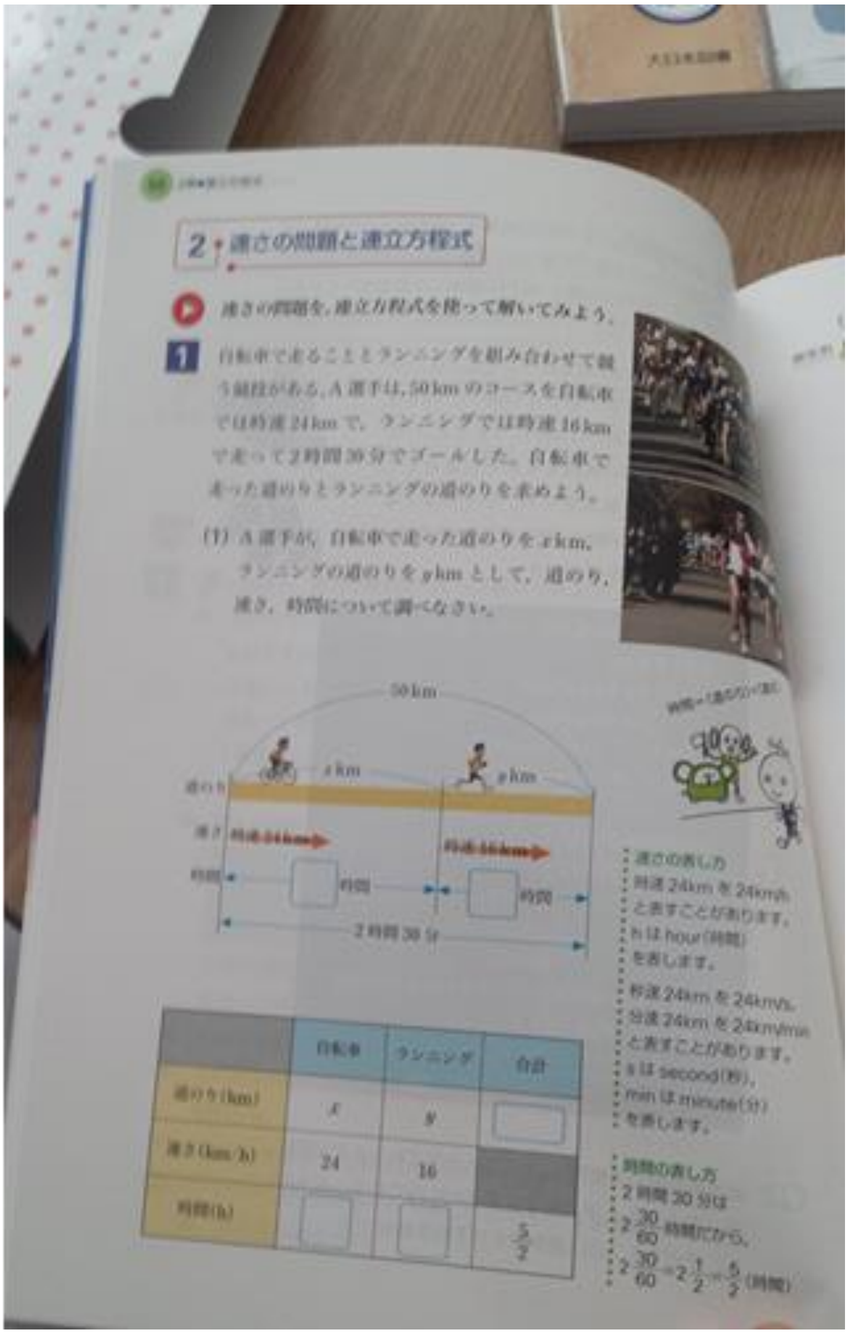
<教育出版>

・昭和５６年度で連立方程式を利用して解く問題の解き方をまとめていた。
・平成５年度では例題を解くときにそれを並行させていた。
・平成１８年度では表を穴埋め形式にしていた。

〇まとめ

全体として共通することは、現代の教科書になるほど表や図が穴埋め方式になっているということ。また、表の穴埋めをすることによりその場で生徒自身が数量関係を考えることができ、式の意味を理解できるのではないか。連立方程式を解く順序がまとめてあるものがあったが、これは最初に教科書に書く価値はないのではないか。大日本図書の平成２４年度の線分図が表と対応して書かれてあり調べた教科書の中では一番良い図や表だった。（※６）

※６…平成２４年度大日本図書



2 速さの問題と連立方程式

速さの問題を，連立方程式を使って解いてみよう。

1 自転車で走ることとランニングを組み合わせて競う競技がある。A選手は，50 km のコースを自転車では時速 24 km で，ランニングでは時速 16 km で走って2時間30分でゴールした。自転車で走った道のりとランニングの道のりを求めよう。

(1) A選手が，自転車で走った道のりを x km，ランニングの道のりを y km として，道のり，速さ，時間について調べなさい。

	自転車	ランニング	合計
道のり(km)	x	y	
速さ(km/h)	24	16	
時間(h)			$\frac{5}{2}$

速さの表し方
時速 24km を 24km/h と表すことがあります。h は hour(時間) を表します。
秒速 24km を 24km/s，分速 24km を 24km/min と表すことがあります。s は second(秒)，min は minute(分) を表します。

時間の表し方
2 時間 30 分は $2\frac{30}{60}$ 時間だから，
$2\frac{30}{60}=2\frac{1}{2}=\frac{5}{2}$ (時間)

3　テーマ設定と指導案作成

3.1　テーマ設定と設定理由

設定したテーマ

　連立方程式の利用・応用（文章問題）

設定理由

　自分達の経験では連立方程式の中でも文章問題が苦手だったことが一致し、他の人も計算問題を計算ドリルのように解くよりも文章問題のほうが苦手だったのではないかと考えた。また現在の生徒は計算問題の正解率よりも文章問題の正解率のほうが低いということを聞いたことがある。教科書を比較していくなかでも現代の教科書になればなるほど文章問題の解説がより詳しくなってきた変化にも気づいた。したがって自分達でその苦手な文章問題に注目した指導案を作っていきたいと考えた。

3.2　指導計画

3.2.1　全体図

数と式

第２章　連立方程式　　　　　　　１５時間

　１　連立方程式とその解　　　　　４時間

　２　連立方程式の解き方　　　　　２時間

　３　いろいろな連立方程式　　　　３時間

　４　連立方程式の利用・応用　　　４時間　…（本時）

　　まとめ　章末問題　　　　　　　２時間

3.2.2　学習のねらいと活動

時間	ねらい	主な学習活動
１ （本時）	連立方程式を立式することで未知の数量を求めることができる。	数量関係を図や表を用いて考える。 連立方程式を立式する。
２	道のり、速さ、時間の関係から連立方程式を用いて未知の数量を求めることができる。	図を用いて数量関係を考える。 道のり、速さ、時間の関係を理解する。
３	数量の変化の割合を考えて連立方程式を用いて未知の数量を求めることができる。	数量の変化前と変化後の関係を考える。
４	食塩水の数量と塩の数量の関係から連立方程式を用いて未知の数量を求めることができる。	数量の変化前と変化後の関係を考える。

3.3　指導案作成

3.3.1　問題開発

各出版社の各年度の教科書を比較したり、実際に自分達で解いてみたりした結果、連立方程式の立式がうまくできないのは数量関係や式の意味を理解できていないのではないかと考えた。そのため、数量関係や式の意味を理解させるための問題設定として「設定した２つの未知数から数量関係を表して解く問題」が適切ではないかと考えた。まず初めに以下のような問題を設定した。

問題

（１） A の棒、B の棒がある。A,B 合わせて７ｍ買いました。代金は合わせて１５５０円でした。A,B それぞれ何ｍずつ買いましたか？

（２） A の棒、B の棒がある。A,B 合わせて１２ｋｇ買いました。代金は合わせて１１００円でした。A,B それぞれ何ｍずつ買いましたか？

	A の棒	B の棒
重さ（ｋｇ/ｍ）	２	３
値段（円/ｍ）	２００	２５０

表１：１ｍあたりの A,B の棒の重さと値段

問題（２）は求めたい数についての情報が問題文に記述されていないため、立式するときには数量関係をどう表せばよいか考える必要がある。さらに言えば、問題文から数量関係を表すことができるが、未知数をどのように設定すれば良いかが問題である。ここで、「１ｍあたりの重さと値段」とは何なのかを考えさせることで、長さを未知数と設定すれば連立方程式をうまく立てることができるという結論につなげることができるのではないか。また、変数２つで解くことの有用性が感じるために変数１つでも解ける問題（１）を初めに導入してみた。

しかし、問題設定として「設定した２つの未知数から数量関係を表して解く問題」を考えてきたためそもそも（１）はいらないのではないか？１コマの授業で（１）（２）を完璧に理解してもらえるだろうか？（時間的な問題）と考えた。

以上のことをふまえて問題設定を次のように変更した。

（問題）Ａの棒、Ｂの棒がある。A,B 合わせて１２ｋｇ買いました。代金は合わせて１１００円でした。A,B それぞれ何ｍずつ買いましたか？

	Ａの棒	Ｂの棒
重さ（ｋｇ/ｍ）	２	３
値段（円/ｍ）	２００	２５０

表１：１ｍあたりの A,B の棒の重さと値段

問題の内容としては変数を２つおかなければ解けない問題であるが、上のような問題の数量（１２ｋｇ、１１００円）では、１つずつ１ｍのときの重さと値段、２ｍのときの重さと値段、３ｍのときの…というように書き出して答えを導いたり、ある程度これぐらいだろうと検討をつけて答えを導いたりすることが容易にできる。つまりわざわざ連立方程式を使わずに解けてしまう。

このような過程を踏んで最終的に上のような問題を設定することにした。

（問題）Ａの棒、Ｂの棒がある。Ａ，Ｂ合わせて５０ｋｇ買いました。代金は合わせて４６００円でした。Ａ，Ｂそれぞれ何ｍずつ買いましたか？

	Ａの棒	Ｂの棒
重さ（ｋｇ/ｍ）	２	３
値段（円/ｍ）	２００	２５０

表１：１ｍあたりの A,B の棒の重さと値段

これだと全て書き出すことや検討をつけて解こうとすることは先ほどよりは大変だろう。全てを書き出す、検討をつけて答えを導くこと自体は悪くはないが、今回の自分達の趣旨に合わない。連立方程式を用いて解くほうが素早く処理もできるし、より数学的ではないだろうか。

3.3.2　指導案

（１） 本時の目標

連立方程式を立式することで未知の数量を求めることができる。

（２） 期待する活動

活動Ａ１　　表や図を用いる
活動Ａ２　　数量関係を式に表す
活動Ｂ　　　連立方程式を立式する

（３） 本時の展開

【問題の提示】（※問題文を板書する）

問題）Ａの棒、Ｂの棒がある。Ａ，Ｂ合わせて５０ｋｇ買いました。
代金は合わせて４６００円でした。Ａ，Ｂそれぞれ何ｍずつ買いましたか？

	Ａの棒	Ｂの棒
重さ	２	３
値段	２００	２５０

表：Ａの棒とＢの棒の１ｍあたりの重さと値段

（※問題文を書き写すことで問題把握をさせたい）
（※問題を写し終えたら自力解決に移る）

Ａ２へ

【自力解決Ａ１】表や図を用いる
（※自力解決で予想される表や図の例　ｐ．１９参照）

（表について）
Ｔ．「数値が大きくなっても表をかきますか？」
Ｔ．「数値が大きくなってもある程度の検討を付けることができるでしょうか？」
Ｔ．「表に当てはめている数値はどのようにして求めたのですか？」

（図について）
Ｔ．「図は何を表しているでしょうか？」
Ｔ．「図に表したものはどのようにして求めればよいでしょうか？」
（※これらについて練り上げをする）

Ｂへ

【自力解決Ａ２】数量関係を式に表す

問題解決に直接つながる式（方程式を解くと求めたい数量が求まる式）になっていなくても以下に記す数量関係がイメージできるかどうか。

（Ａの重さ）＋（Ｂの重さ）＝（全体の重さ）

（Ａの値段）＋（Ｂの値段）＝（全体の値段）

例）ｘ＋ｙ＝５０　　　…①

ｘ＋ｙ＝４６００　…②

① におけるｘはＡの重さ、ｙはＢの重さ

② におけるｘはＡの値段、ｙはＢの値段

を表している。

しかし、このまま連立させて解いても求めたい数量は求まらない。

Ｔ．「文字は何を表しているでしょうか？」

Ｔ．「２つの文字式を立てたときの文字の対応関係は適切でしょうか？」

Ｔ．「他の表現はないでしょうか？」

（※これらについて練り上げをする）

【自力解決Ｂ】連立方程式を立式する

Ａの棒の長さをｘ（ｍ）、Ｂの棒の長さをｙ（ｍ）とすると

合計の重さは５０ｋｇ、合計の値段は４６００円だから

$$\begin{cases} 2x+3y=50 \\ 200x+250y=4600 \end{cases}$$

これを解くと、ｘ＝１３　ｙ＝８

したがって答えは　Ａの棒１３ｍ、Ｂの棒８ｍ

例1)

棒の長さ(m)	1	2	3	4	5	6	7	…
Aの重さ(kg)	2	4	6	8	10	12	14	…
Bの重さ(kg)	3	6	9	12	15	18	21	…

例2)

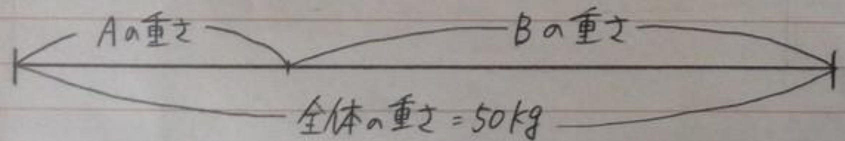
棒の長さ(m)	1	…	10	…	20	…	30	…
Aの重さ(kg)	2	…	20	…	40	…	60	…
Bの重さ(kg)	3	…	30	…	60	…	90	…

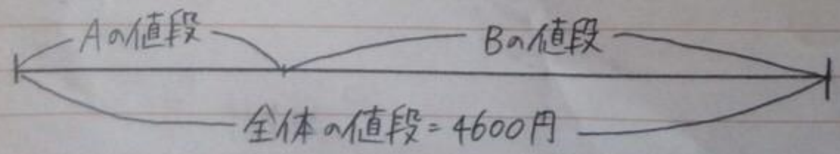
例3)

棒の長さ(m)	1	2	3	4	5	6	7	…
Aの値段(円)	200	400	600	800	1000	1200	1400	…
Bの値段(円)	250	500	750	1000	1250	1500	1750	…

例4)

棒の長さ(m)	1	…	5	…	10	…	15	…
Aの値段(円)	200	…	1000	…	2000	…	3000	…
Bの値段(円)	250	…	1250	…	2500	…	3750	…





【練り上げ】
【自力解決Ａ】→【自力解決Ｂ】の考え方

【自力解決Ａ１】について
図や表に表した数量はどのように求めたか（求めるか）を考える。
【自力解決Ａ２】について
Ａの棒とＢの棒の重さと値段はどう表わすことができるかを考える。

これらは、与えられた数量から問題解決に至るための数量をどう表すかが問題になっているため、【自力解決Ａ１】と【自力解決Ａ２】のそれぞれから【自力解決Ｂ】へのアプローチは同じで良いと考えている。

そのアプローチは以下に記す。

Ｔ.「Ａの重さはどのように表されるでしょうか？」
「Ａが１mのときの重さは？」　２ｋｇ＝２×１（ｋｇ）
「Ａが２mのときの重さは？」　４ｋｇ＝２×２（ｋｇ）
「Ａが３mのときの重さは？」　６ｋｇ＝２×３（ｋｇ）
・
・
・
「ではＡがｘmのときの重さは？」　２×ｘ＝２ｘ（ｋｇ）

Ｔ.「Ｂの重さについても考えてみましょう」
「Ｂが１mのときの重さは？」　３ｋｇ＝３×１（ｋｇ）
・
・
・
「ではＢがｙmのときの重さは？」　３×ｙ＝３ｙ（ｋｇ）

Ｔ.「Ａの棒とＢの棒の値段も同じように考えるとどうなるでしょうか？」
「Ａがｘmのときの値段は？」　２００×ｘ＝２００ｘ（円）
「Ｂがｙmのときの値段は？」　２５０×ｙ＝２５０ｙ（円）

Ｔ.「文字を使って棒の重さと値段を表すことができましたね」
「では、式を立てるとどうなるでしょうか？」
→【自力解決Ｂ】へ

Ｔ.「なぜ文字を２つ使わなければならないのでしょうか？」
→Ａの棒とＢの棒のそれぞれの長さは同じになるとは限らないため、
変数を２つ置くのが適切ではないだろうか

4　感想

この３人のメンバーで約半年間、今回の指導案を作ってきたがあれやこれやと試行錯誤してとても苦労した。今まで指導案というものを作ったことが無かったためゴールがぼんやりとしていて何度も　これだ、という決断がすぐには出来ず頭を悩ませた。また、教師は毎回の授業の前にだいたいの指導案をすぐに考えて実行する技術が必要だと感じた。将来教師という立場に立った時にはすぐに指導案を考えられるようにしたいと思った。今回この指導案を作った経験を今後の教育実習などに生かしていきたい。

岩佐一城

この授業を通して、いかにこれまで自分たちが受けてきた授業が組み立てられていたのか、どのような資料を用いて作られているかなど指導案作成における様々な事柄について学ぶことが出来た。

大変だと思った作業は、生徒がどのような活動をするか考えられる活動をすべて考え、それらに対応する支援を考えるという作業が最も大変であったように感じた。生徒が行うであろうすべての行動を予測することも難しいがそれに見合った問題の解決方法を教えるということもまた難しい作業であると感じた。

教師は授業一つ一つにおいてこのようなことをしなければならないのだと、この授業を受けるにあたり改めて感じることが出来た。

須田美雪

この半年を通して、１つの授業を作るのは本当に大変なことだと感じた。今まで出会ってきた中学・高校の先生も私たちが今回の講義で行ったような教材研究や授業展開の計画を毎日考えていたと想像すると、教員は本当に忙しい職業であると同時に大きな責任のある職業であると思った。

苦労したことは、予想を立てることだった。生徒がこのように考えたらどう対応すればよいか、こう考えることはできないか…などを極限まで絞り出すのはとにかく根気が必要であった。私が将来教員になった際には今回のこの講義での活動が大いに活かされるだろう。

谷口健二