岐阜数学教育研究
2012， Vol. 11， 101-112

飛行機の座席への着席を題材とした教材の開発と実践

牧田慎也[1]，愛木豊彦[2]

児童・生徒が算数・数学を楽しいと感じるためには，日常生活の中で算数・数学が活用されていることや問題解決のためにこれまでに学んだ数学を活用できることを実感できることが重要と考えた。そこで，旅客機の座席に着席する順番を題材にした，日常生活の課題を既習の数学を活用して解決する教材を開発した。本論文では，その教材の内容とそれを用いた授業の実践について報告する。
＜キーワード＞ 着席の順番，文字式，1 次関数，規則性の発見

1. はじめに

中学校学習指導要領解説数学編 [1] には，数学科の目標として「事象を数理的に考察し表現する能力を高める」という文言がある。さらに,「事象を数理的に考察すること」は「日常生活や社会における事象を数学的に定式化し，数学の手法によって処理し，その結果を現実に照らして解釈する」場面で行われ，その具体例として「実験や実測を通して得た具体的な資料を基にして予測すること」が挙げられている。

この目標を実現するために，バロウが [2] で紹介した旅客機の座席に乗客全員が着席するまでにかかる時間は搭乗する順番によって変わることに着目し，このことを数理的に考察する教材を開発することにした。また，今回は旅客機の座席について考察しているが，同様のことが観光バスの座席でも考えられるため，生徒が自分自身の体験と照らし合わせながら考えていきやすいということも，この題材を選んだ理由の１つである。

2. 教材について

一般的に，旅客機を利用するときには１つの搭乗口から入り，通路を通って指定された座席の前まで行ったあとに手荷物を座席上の収納棚に片付けて着席する。このとき，通路上で手荷物を片付けるため，他の乗客が通路を通るのを邪魔することになる。そのため，着席する順番によっては，通路上に渋滞が発生し，全員が着席するまでにかかる時間が長くなってしまう。

このことについて考察するため，以下のようなモデルを考えた。

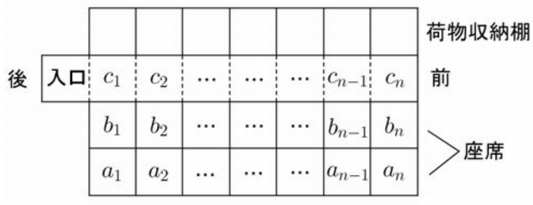


図 1

まず，座席は通路の片側に 2 つ並んで，n 列あるものとする。そして，図 1 のように座席に後から a_1，b_1，a_2，b_2，$\cdots$，a_n，b_n のように番号をつけている。そして，通路も座席と同じ幅で，n 個に区切られていて，その 1 つには 1 人の乗客しか入れないものとする。その区切りを後から c_1，c_2，$\cdots$，c_n と表す。乗客は後の入口から 1 列に並んで入ってくる。さらに，着席するまでの過程において以下を仮定する。

[1]岐阜大学大学院教育学研究科
[2]日本女子大学理学部

① 通路を 1 区切り分進むのに t（秒）かかる。
② 乗客は，自分の座席の真横で収納棚に荷物を置いた後，着席する。自分の座席の真横に着いてから，着席するまでの時間を s（秒）とする。
③ b_k に座る乗客は必ず a_k に座る乗客の後ろに並ぶ。
④ 通路で追い越しはできない。
⑤ 通路を戻ることはできない。

はじめ，乗客たちは入口を先頭に 1 列に並んでいるものとする。この並び順を変化させたとき，全員が着席するまでの時間の変化を調べる。[2] を参考に次の 3 つの並び順を取り上げた。1 つ目は列番号の大きい順に奥から着席していく方法（以下,「奥から」という）である。2 つ目は奇数の列番号の大きい順に並び，そのあとに偶数の列番号の大きい順に並ぶ方法（以下,「奇偶」という）である。3 つ目は「奇偶」の奇数と偶数を入れ換えた方法（以下,「偶奇」という）である。表 1 は調べた結果をまとめたものである。

列数	奥から	奇偶	偶奇
1	$2t+2s$	$2t+2s$	$2t+2s$
2	$4t+3s$	$5t+4s$	$4t+3s$
3	$6t+4s$	$7t+4s$	$6t+4s$
4	$8t+5s$	$9t+4s$	$8t+4s$
5	$10t+6s$	$11t+4s$	$10t+4s$
6	$12t+7s$	$13t+4s$	$12t+4s$

表 1

調べた結果から n 列のときにかかる時間をそれぞれ次のように予想し，それが正しいことを証明した。

定理 1

1.「奥から」のとき　$2nt+(n+1)s.$

2.「奇偶」のとき

$$\begin{cases} 2t+2s & (n=1), \\ (2n+1)t+4s & (n\geq 2). \end{cases}$$

3.「偶奇」のとき

$$\begin{cases} 2t+2s & (n=1), \\ 4t+3s & (n=2), \\ 2nt+4s & (n\geq 3). \end{cases}$$

（証明）

以下，a_k, b_k に座る人をそれぞれ $\hat{a}_k$, $\hat{b}_k$ と表す。

1.「奥から」のとき

入口で，

$$\hat{a}_n,\ \hat{b}_n,\ \hat{a}_{n-1},\ \hat{b}_{n-1},\ \cdots,\ \hat{a}_1,\ \hat{b}_1,$$

と並んでいる。まず，全体で移動し，$\hat{a}_n$ が c_n の位置まで進んだ後，着席するまでの時間は

$$nt+s$$

である。ここで，全体が 1 区切り進むと，$\hat{b}_n$ と $\hat{a}_{n-1}$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{b}_n$ と $\hat{a}_{n-1}$ が着席するまでの時間は

$$nt+s+t+s=(n+1)t+2s.$$

同じように，$k=n-1,\ \cdots,\ 2$ に対し，$\hat{b}_k$ と $\hat{a}_{k-1}$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{b}_2$ と $\hat{a}_1$ が着席するまでの時間は,

$$\begin{aligned} &(n+1)t+2s+(n-2)(t+s) \\ =&(2n-1)t+ns. \end{aligned}$$

最後に，$\hat{b}_1$ が 1 区切り分進み，荷物を片付けるので，全員が着席するまでにかかる時間は,

$$\begin{aligned} &(2n-1)t+ns+t+s \\ =&2nt+(n+1)s \end{aligned}$$

となる。

2.「奇偶」のとき

$n=1$ のとき，表 1 から明らかに成り立つ。

(i)$n\geq 2$ かつ n が奇数のとき，入口で,

$$\hat{a}_n,\ \hat{b}_n,\ \cdots,\ \hat{a}_1,\ \hat{b}_1,\ \hat{a}_{n-1},\ \hat{b}_{n-1},\ \cdots,\ \hat{a}_2,\ \hat{b}_2,$$

と並んでいる。まず，全体で移動し，$\hat{a}_n$ が c_n の位置まで進んだ後，$\hat{a}_n$，$\hat{a}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{a}_1$ が同

時に荷物を片付けられるので，$\hat{a}_n$，$\hat{a}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{a}_1$ が着席するまでの時間は，

$$nt + s.$$

さらに，全体が 1 区切り進むと，$\hat{b}_n$，$\hat{b}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{b}_1$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{b}_n$，$\hat{b}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{b}_1$ が着席するまでの時間は，

$$nt + s + t + s = (n+1)t + 2s.$$

このとき，$\hat{a}_{n-1}$ は入口にいるので，全体で移動し，$\hat{a}_{n-1}$ が c_{n-1} の位置まで進んだ後，$\hat{a}_{n-1}$，$\hat{a}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{a}_2$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{a}_{n-1}$，$\hat{a}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{a}_2$ が着席するまでの時間は，

$$(n+1)t + 2s + (n-1)t + s = 2nt + 3s.$$

最後に，全体が 1 区切り進むと，$\hat{b}_{n-1}$，$\hat{b}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{b}_2$ が同時に荷物を片付けられるので，全員が着席するまでにかかる時間は，

$$2nt + 3s + t + s = (2n+1)t + 4s$$

となる。

(ii)$n \geq 2$ かつ n が偶数のとき，入口で，

$$\hat{a}_{n-1},\ \hat{b}_{n-1},\ \cdots,\ \hat{a}_1,\ \hat{b}_1,\ \hat{a}_n,\ \hat{b}_n,\ \cdots,\ \hat{a}_2,\ \hat{b}_2,$$

と並んでいる。まず，全体で移動し，$\hat{a}_{n-1}$ が c_{n-1} の位置まで進んだ後，$\hat{a}_{n-1}$，$\hat{a}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{a}_1$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{a}_{n-1}$，$\hat{a}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{a}_1$ が着席するまでの時間は，

$$(n-1)t + s.$$

さらに，全体が 1 区切り進むと，$\hat{b}_{n-1}$，$\hat{b}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{b}_1$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{b}_{n-1}$，$\hat{b}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{b}_1$ が着席するまでの時間は，

$$(n-1)t + s + t + s = nt + 2s.$$

このとき，$\hat{a}_n$ は入口にいるので，全体で移動し，$\hat{a}_n$ が c_n の位置まで進んだ後，$\hat{a}_n$，$\hat{a}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{a}_2$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{a}_n$，$\hat{a}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{a}_2$ が着席するまでの時間は，

$$nt + 2s + nt + s = 2nt + 3s.$$

最後に，全体が 1 区切り進むと，$\hat{b}_n$，$\hat{b}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{b}_2$ が同時に荷物を片付けられるので，全員が着席するまでにかかる時間は，

$$2nt + 3s + t + s = (2n+1)t + 4s$$

となる。

よって，「奇偶」のとき，全員が着席するまでにかかる時間は，

$$\begin{cases} 2t + 2s & (n = 1), \\ (2n+1)t + 4s & (n \geq 2). \end{cases}$$

3.「偶奇」のとき

$n = 1, 2$ のとき，表 1 から明らかに成り立つ。

(i)$n \geq 3$ かつ n が奇数のとき，入口で，

$$\hat{a}_{n-1},\ \hat{b}_{n-1},\ \cdots,\ \hat{a}_2,\ \hat{b}_2,\ \hat{a}_n,\ \hat{b}_n,\ \cdots,\ \hat{a}_1,\ \hat{b}_1,$$

と並んでいる。まず，全体で移動し，$\hat{a}_{n-1}$ が c_{n-1} の位置まで進んだ後，$\hat{a}_{n-1}$，$\hat{a}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{a}_2$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{a}_{n-1}$，$\hat{a}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{a}_2$ が着席するまでの時間は，

$$(n-1)t + s.$$

さらに，全体が 1 区切り進むと，$\hat{b}_{n-1}$，$\hat{b}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{b}_2$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{b}_{n-1}$，$\hat{b}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{b}_2$ が着席するまでの時間は，

$$(n-1)t + s + t + s = nt + 2s.$$

このとき，$\hat{a}_n$ は c_1 にいるので，全体で移動し，$\hat{a}_n$ が c_n の位置まで進んだ後，$\hat{a}_n$，$\hat{a}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{a}_1$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{a}_n$，$\hat{a}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{a}_1$ が着席するまでの時間は，

$$nt + 2s + (n-1)t + s = (2n-1)t + 3s.$$

最後に，全体が1区切り進むと，$\hat{b}_n$，$\hat{b}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{b}_1$ が同時に荷物を片付けられるので，全員が着席するまでにかかる時間は，

$$(2n-1)t+3s+t+s=2nt+4s$$

となる。

(ii)$n \geq 3$ かつ n が偶数のとき，入口で，

$$\hat{a}_n,\ \hat{b}_n,\ \cdots,\ \hat{a}_2,\ \hat{b}_2,\ \hat{a}_{n-1},\ \hat{b}_{n-1},\ \cdots,\ \hat{a}_1,\ \hat{b}_1,$$

と並んでいる。まず，全体で移動し，$\hat{a}_n$ が c_n の位置まで進んだ後，$\hat{a}_n$，$\hat{a}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{a}_2$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{a}_n$，$\hat{a}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{a}_2$ が着席するまでの時間は，

$$nt+s.$$

さらに，全体が1区切り進むと，$\hat{b}_n$，$\hat{b}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{b}_2$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{b}_n$，$\hat{b}_{n-2}$，$\cdots$，$\hat{b}_2$ が着席するまでの時間は，

$$nt+s+t+s=(n+1)t+2s.$$

このとき，$\hat{a}_{n-1}$ は c_1 にいるので，全体で移動し，$\hat{a}_{n-1}$ が c_{n-1} の位置まで進んだ後，$\hat{a}_{n-1}$，$\hat{a}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{a}_1$ が同時に荷物を片付けられるので，$\hat{a}_{n-1}$，$\hat{a}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{a}_1$ が着席するまでの時間は，

$$(n+1)t+2s+(n-2)t+s=(2n-1)t+3s.$$

最後に，全体が1区切り進むと，$\hat{b}_{n-1}$，$\hat{b}_{n-3}$，$\cdots$，$\hat{b}_1$ が同時に荷物を片付けられるので，全員が着席するまでにかかる時間は，

$$(2n-1)t+3s+t+s=2nt+4s$$

となる。

よって,「偶奇」のとき，全員が着席するまでにかかる時間は，

$$\begin{cases} 2t+2s & (n=1), \\ 4t+3s & (n=2), \\ 2nt+4s & (n \geq 3), \end{cases}$$

である。（証明終）

以上のことから，荷物の片付けから着席までにかかる時間 s は移動にかかる時間 t に対して十分に大きいと考えられるので，同じ列数ならば「偶奇」が最も早く，それに対して移動1つ分だけ「奇偶」が遅く,「奥から」が最も遅いことが判る。

この題材で授業をするにあたり，子ども達が着席するまでの時間について考えやすくなるよう写真1のような教具を用いることにした。

写真1

子ども達は，座席表の上で，乗客に見立てたペットボトルのキャップを動かして，全員が着席するまでにかかる時間を調べていく。キャップに書かれた数字はその乗客が座る列を表している。また，時間を調べるときの条件を次のように設定した。

① 通路上の移動に1，片付けから着席までに10かかるものとする。

② 同じ列に着席する乗客は一緒に移動する。

③ 通路で他の乗客を追い越すことはできない。

④ 通路を戻ることはできない。

3. 授業実践 1

3.1 授業の概要

授業名：着席物語

場　所：岐阜大学教育学部附属中学校

実施日：平成 23 年 3 月 2 日，4 日

対　象：中学 2 年生（40 名）

この授業は，中学生を対象にした 2 時間の授業である。2 時間を通して取り扱う問題は「より早く着席するためにはどのような順番で並ぶとよいだろうか。」である。

＜1 時間目＞

1 時間目では，まず，飛行機に全員が着席するまでに，渋滞が起こり，時間がかかることを把握する。このことを，より実感できるよう，実際に旅客機で撮影した動画を導入の場面で用いる。そして，着席するまでの時間を求めるために，ペットボトルのキャップを用いた操作の手順を理解する。この操作に慣れるまでには，時間がかかると考えられるので，1 時間目では「奥から」の場合のみを取り上げる。そして，授業の最後に,「奥から」よりも早く着席できそうな方法を考え，それを発表してもらう。このとき,「偶数列ごと，奇数列ごとに並ぶ」という意見が出るものと予想している。

＜2 時間目＞

2 時間目は，1 時間目の終わりに出るであろう「偶数列ごと，奇数列ごとに並ぶ方が早い」という意見をもとにして「奇偶」,「偶奇」について，1 時間目で「奥から」を調べた方法を用いて，着席するまでの時間を調べる。そして，その活動を通して，規則性を発見し，それが正しいことを証明する。

3.2 授業のねらい

1. 見つけた規則性を説明したり証明したりすることができる。
2. 文字式，1 次関数など既習の内容の有用性を実感することができる。

3.3 活動の様子

＜1 時間目＞

(1) 導入時に，実際に旅客機で撮影した動画を用いた。動画は 2 種類あり，初めに手前から奥へと着席していく動画を視聴し，生徒から「奥から」のほうが早いだろうという意見を引き出した。次に,「奥から」着席していく 2 つ目の動画を視聴することで,「奥から」は予想したよりも時間がかかることを理解したようだった。

(2)2 時間を通して考えていく問題を提示した後，キャップの操作の仕方を説明をし，1 時間目の課題として「『奥から』着席するときの列数と時間の関係についての規則を見つけよう。」を提示した。

(3)6 列分がかかれた座席表を用いて 2 人 1 組で，全員が着席するまでの時間を調べていった（写真 2）。

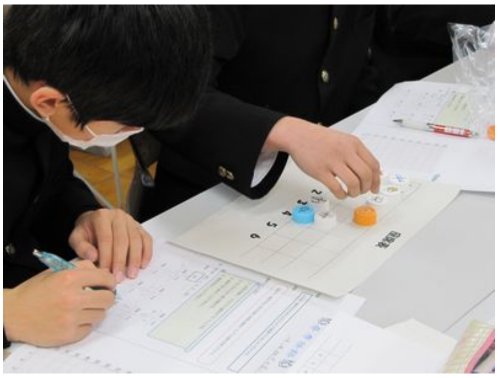


写真 2

1 列から 6 列までの場合を調べた生徒は学習プリントの表（表 2）や座標平面（図 2）にその結果を書き込んだ。

列数	1	2	3	4	5	6	
時間			46				

表 2

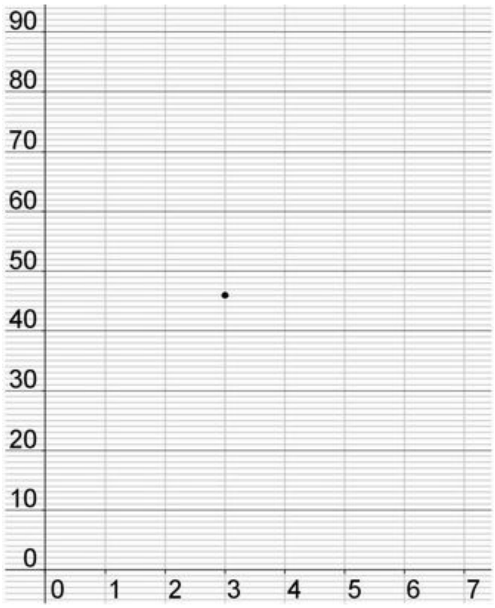


図 2

表や座標平面の様子から時間が列数の 1 次関数的になっていることに多くの生徒が気づくことができた。ここまではすべての生徒が到達できた。また，早く終わった生徒はどのような順番なら早く着席できるか考えたり，見つけた規則が正しいことを証明した。

(4) まとめでは見つけた規則やその証明を発表した。最後に，どのような順番なら早く着席できると思うかを聞き，2 時間目でそれを調べることにして終わった。

＜2 時間目＞

(1)1 時間目の終わりに出た意見をもとに「奇偶」,「偶奇」の場合について，全員が着席するまでの時間を調べた。課題は「『奥から』,『奇偶』,『偶奇』の時間を比較しよう。」である。

(2)1 時間目と同様に時間を調べた。規則を見つけた生徒は 3 つの方法の時間を座標平面に書き込み，どれが早いかを比較し規則が正しいことを証明した。

(3) まとめでは規則やその証明を発表し，3 つの方法の中では「偶奇」が最も早いことを全体で確かめた。最後に，[2] で紹介されている，コンピュータシミュレーションを用いて，より実際の旅客機の状況に近づけて何百回も試行をしたが，それでも偶数列と奇数列をそれぞれをまとめて搭乗させる方が早かったということを紹介して授業を終えた。

3.4 考察

本授業のねらいの達成度について考察する。

1. 見つけた規則性を説明したり証明したりすることができる。

授業後のアンケートで，3 つの方法の規則を見つけることができたかという質問に対して，規則を見つけることができたという回答は「奥から」は 100 %,「奇偶」は 94 %,「偶奇」は 94 %であった。このことから，多くの生徒が規則を見つけることができたと判断する。しかし，生徒の学習プリントには規則の説明や証明を書いてあるものは少なく，授業中の規則の証明の発表では，積極的に発言する生徒はなく，授業者が証明のできている生徒を指名した。このような状態になった原因として，生徒が数学の証明というものに不慣れであったことが考えられる。証明を学習するのは中学 2 年での合同の証明であり，実践をした時期は，その学習の直後であったため，証明の仕方が定着しているとは言い難い。以上のことから，このねらいはあまり達成できなかったと考える。

2. 文字式，1 次関数など既習の内容の有用性を実感することができる。

学習プリントから，多くの生徒が規則を見つけるために 1 次関数のように表や座標平面を利用していることが分かった。さらに，1 次関数の考え方を利用できるとしつつも，n は自然数なので実際は 1 次関数ではないとの内容も明記されていた。また，生徒の感想で「グラフから式を見つけ，1 次関数のような形にできる事が分かりました。日常でもこの考え方は役に立つので，実践してみたいです。」,

「1 次関数の発展的な授業だったし，実際にペアとやってみるところが楽しかったです。実際に活かせるか分からないけれど，生活に活かせれることだったので，使ってみたいです」というものが見られた。以上のことから，このねらいは達成できたと考える。

4. 授業実践 2

4.1 授業の概要

授業名：着席物語

場　所：大垣市情報工房スインクホール

実施日：平成 23 年 8 月 23 日

対　象：大垣市内の小学 5，6 年生（129 名）

この内容を，大垣市教育委員会の主催する「平成 23 年度第 1 回わくわく算数アドベンチャー」においても実践した。

全体を 4 つの組に分け，組を大学生を班長とした 5，6 人からなる班に分け，さらに班内で，2 人 1 組のペアをつくった。また，小学生では文字を使った一般の場合を考えることは難しいので，50 列のときにかかる時間によって，早さを判断することにした。

活動を大きく 2 つに分け，それぞれ学習プリント 1（資料 3），学習プリント 2（資料 4）を用いた。学習プリント 1 では,「奥から」について 1 列から 6 列までの場合を調べ，そこから規則を見つけ，そして，見つけた規則を使って 50 列の場合の時間を求める。学習プリント 2 では,「奥から」よりも早いと思う順番を考え，それについて 1 列から 6 列までの場合を調べ，50 列の場合の時間を求める。

1. 導入
2. ペアごとに学習プリント 1 に取り組む（考察 1）
3. 班内で学習プリント 1 を発表用にまとめる（班交流 1）
4. 組内で学習プリント 1 についての発表する（発表 1）
5. ペアごとに「奥から」よりも早い順番を見つける（考察 2）
6. 班内で見つけた順番をまとめる（班交流 2）
7. 組内で見つけた順番を発表する（発表 2）

4.2 授業のねらい

1. 見つけた規則を仲間が理解できるように説明する。
2. これまでに培った算数の力を使って正しく計算する。

4.3 活動の様子

＜導入＞

まず初めに，授業者が全体でに対し，1 日の活動内容を説明した。ここでは，実際に飛行機に乗り込む様子を撮影した動画を見せ，乗り込む順番を変えると全員が着席できるまでにかかる時間が変わることに注目させた。そして，キャップを使った操作の仕方を説明して，班ごとの活動へと移った。

＜実験・考察＞

考察 1 では，まず班内で自己紹介をしたあと，ペアに分かれ，学習プリント 1 に沿ってキャップを用いた操作を行った。モデルの操作を理解することが困難であると予想されていたので，班長は班員全員が操作を理解できているか注意するようにした。初め，児童たちは初対面の相手との活動に困惑していたが,徐々に打ち解けていき，ペアでスムーズに操作を行えるようになっていった。考察 2 では,ペアでスムーズに操作をするだけでなく，お互いに考えを出し合いながら活動できるようになっていた。

＜班交流＞

ペアでの考察の結果を班内で交流し，1 つの結果を班の意見として発表のための模造紙に記入した（写真 3）。班交流 1 では，あまり活発な意見が出なかったが，班交流 2 では,

班の中で模造紙に記入をする児童と発表の練習をする児童に役割分担をして準備をするなど積極的な姿が見られるようになった。

写真 3

＜発表＞

記入した模造紙を使って班の結果を発表していった（写真 4）。代表者が発表をしたり，全員が順番に発表をするなど，班ごとに発表の仕方を考えて班の頑張りを伝えた。

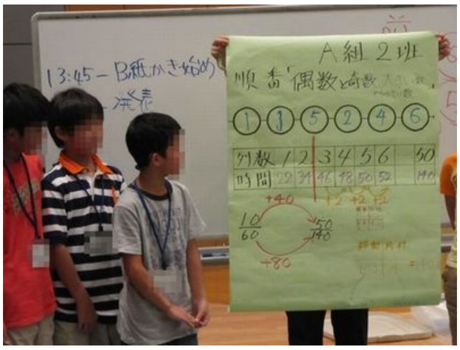


写真 4

4.4 考察

本授業のねらいの達成度について考察する。

1. 見つけた規則を仲間が理解できるように説明する。

算数の力を伸ばすだけでなくコミュニケーション能力の向上もねらいの 1 つであった。特に今回は初対面の仲間との活動ということで，普段の気心の知れた友達とは違うコミュニケーション能力が必要となってくる。授業では，自分の意見を仲間に説明する場面が班交流 1・2，発表 1・2 の 4 回ある。初めはどのように説明をしたらいいのか分からず，困惑していた児童もいたが，発表 2 では何度も何度も話す練習をするなど，他の班に自分たちの頑張りを伝えようとする一生懸命な姿が見られた。このようなことから，このねらいは達成できたと考える。

2. これまでに培った算数の力を使って正しく計算する。

50 列のときの時間で早さの判断をしたが，その時間は見つけた規則をもとにして計算するものであった。この計算の仕方は，1 列増えるごとの時間の増加分を次々に足していって求める方法や，列の増加分を数えてそれに時間の増加分を掛けて求める方法を用いる児童がほとんどであると予想していた。実際，多くの児童はその 2 つの方法を用いていたが，一部の児童は列数を□で置き換えた一般式から求めていた。計算方法はそれぞれで異なっていたが，50 列のときの時間を求めることができていたので，このねらいは達成できたと考える。

5. 今後の課題

キャップを用いた操作を理解することが困難であると予想していたが，予想通りに，時間がかかってしまった。授業実践 1 では,「時間が足りなかった」という感想があり，授業実践 2 でも，発表 1 で全ての班が発表できなかった組もあった。そのため，導入での説明をより分かりやすくし，操作に多くの時間を割けるような改善が必要であると考える。

また，今回はこの教材を小学生，中学生を対象に実践をすることができたが，モデルの条件や座席表の形などを見直すことにより，さらに高校生を対象にした教材とすることもできないか検討していきたい。

引用文献

[1] 文部科学省，2008，中学校学習指導要領解説数学編，教育出版株式会社.

[2] ジョン・D・バロウ，2009，数学でわかる 100 のこと　いつも隣の列のほうが早く進むわけ，青土社，308-310.

資料1　授業実践1学習プリント1

着席物語

年　　組　氏名

問題

より早く着席するためにはどのような順番で入るとよいだろうか。

課題

「奥から」着席するときの列数と時間の関係についての規則を見つけよう。

着席モデルの条件

① 時間は移動1，片付けから着席までを10とする。

② 同じ列の人は一緒に移動する。

③ 通路で追い越すことはできない。

④ 通路を戻ることはできない。

例　並び順：(後)　1　2　3　(前)

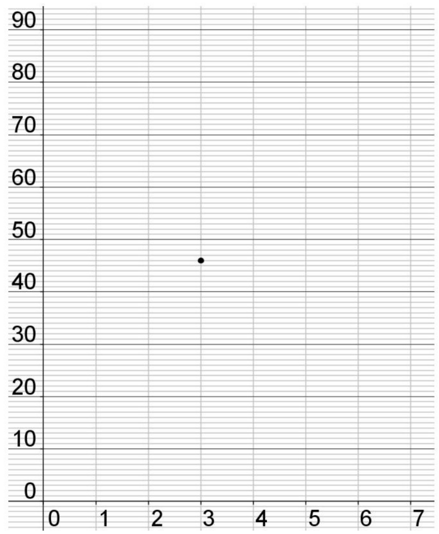
時間 46

移動	片付
正一	𤴓

移動	片付	移動	片付	移動	片付

移動	片付	移動	片付	移動	片付

列数	1	2	3	4	5	6	
時間			46				



資料２　授業実践１学習プリント２

着席物語

年　　組　氏名＿＿＿＿＿＿＿＿

問題

より早く着席するためにはどのような順番で入るとよいだろうか。

課題

「奥から」，「奇偶」，「偶奇」の中で最も早く着席できるのはどれだろう。

着席モデルの条件

① 時間は移動１，片付けから着席までを１０とする。

② 同じ列の人は一緒に移動する。

③ 通路で追い越すことはできない。

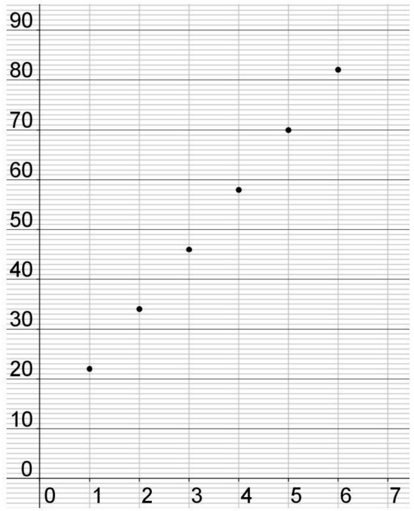
④ 通路を戻ることはできない。

移動	片付	移動	片付	移動	片付	移動	片付

移動	片付	移動	片付	移動	片付	移動	片付

移動	片付	移動	片付	移動	片付	移動	片付

列数	1	2	3	4	5	6	
奥から	22	34	46	58	70	82	
奇偶							
偶奇							



最も早く着席できるのは

資料3　授業実践２学習プリント１

学習プリント１

着席物語

チーム名　　　　　　　　**班　氏名**

着席モデルの条件

① 時間は移動１，片付(かたづ)けから着席までを１０とする。

② 同じ列の人は一緒(いっしょ)に移動する。

③ 通路で追い越(こ)すことはできない。

④ 通路を戻(もど)ることはできない

問１　「奥(おく)から」のとき，モデルを操作(そうさ)して次の表の空欄(くうらん)を埋(う)めましょう。

並(なら)び順

1 — 1 — 2 — 2 — 3 — 3 — 4 — 4 — 5 — 5 — 6 — 6 →

例　３列の場合

移動	片付
正一	正

→ $\boxed{46}$

移動	片付

移動	片付

移動	片付

移動	片付

移動	片付

移動	片付

列数	1	2	3	4	5	6
時間			46			

問２　問１の表を見て，気が付いたことを書きましょう。

問３　列数が５０のとき，時間はどれだけかかりますか。

資料4　授業実践２学習プリント２

学習プリント２

着席物語

チーム名　　　　　　　　　　　班　氏名

順番 No.　「　　　　　」…

列数	1	2	3	4	5	6
時間						

移動	片付

移動	片付

移動	片付

移動	片付

移動	片付

移動	片付

列数が 50 のとき，かかる時間は

資料5　授業実践２学習プリント３

学習プリント３

着席物語

チーム名　　　　　　　　　　　班　氏名

見つけた並び順の中で一番早く着席できるのは

みんなに説明しよう!!

① どのような並び方ですか?

② 1列から6列までのかかる時間は

列数	1	2	3	4	5	6
時間						

③ どのような規則を見つけましたか?