

取材

新指導要領の移行措置について聞く

現行の数学 B にある「統計とコンピュータ」は、私達はほとんど教えてきていない単元だと思えます。しかしながら、今回の学習指導要領の改訂に伴い、数学 I の「データの分析」の中で教えることになります。また、度数分布は小学校に、最頻値などの代表値は中学に移行したところもあります。そこで、小学校・中学校の教科書を出版している大日本図書から教科書を制作する際に配慮した点などを、千葉市内の中学校の先生からは統計分野を中心に実際に統計を授業で行った話などを聞き、今後、それを学んだ生徒が入学してきたときに先生方が知っておかなくてはならないことや今後の授業に生かすことを目的とした取材を行いました。

1 教科書会社 大日本図書に聞く

統計分野の中学校の現在の状況、「資料の活用」領域、小学校の活動などについて話を頂けたらと思います。

今回の学習指導要領は小中高で連携を取り、スパイラルに構成されており、特に統計分野に関しては、小学校から 1 年ではグラフに似たようなものに色をぬるとか (図 1 参照)、



図 1: 小学校 1 年生の移行教材より

2 年では丸をつけるとか絵で積み重ねていくようなことから始めて、3 年生では棒グラフへと段階的、系統的に配置されています。小学校で統計分野に関する記述は増えていきますし、学年で途切れることなく、おそらく中学校まで同じようになっていると思います。移行措置は 21 年度から始まり、生徒には移行教材が新しく配付されており、それをもとに授業をしていただいています。

具体的指導内容		
小学校	1 年	絵や図を用いた数量の表現
	2 年	簡単な表やグラフ
	3 年	棒グラフ
	4 年	折れ線グラフ
	5 年	円グラフ、帯グラフ
	6 年	資料の平均、度数分布 起こりうる場合の数
中学校	1 年	資料の散らばりと代表値、 近似値や誤差
	2 年	確率
	3 年	標本調査

小学校の度数分布というものが気になるのですが？

前の指導要領で扱っていた内容になるので、それをベースに記述しています。中学校でも過去にあったものをある程度踏まえ、今回は数学的活動のために少しアレンジはしています。ただ、コンピュータを利用した活動な

どは過去にはなかったものですから、そこについては意見をいただいて新たに作った経緯があります。中学1年の移行教材を学習して高校に入学する生徒は平成24年度からということになります。平成23年度に高校に入学する生徒は中学3年の移行の内容だけを学習しているということになります。

中学校では「資料の整理」であったものが、今度は「資料の活用」になりました。内容の方はどのように変わったのですか？

考え方の部分としては「資料の活用」ということで、「活用」という言葉がキーワードになっています。以前の「資料の整理」との違いは資料をただ整理したり統計的な処理方法を学習し、値を求めることに重きを置くのではなくて、整理した結果を分析したり判断する活動を重視することだと聞いています。中学校の先生には、やり方の指導や技能的なことだけで終わらないようにということが繰り返し伝達されています。また、不確定な事象を考察の対象としているということを踏まえてくださいとも言われています。他の領域¹⁾との違いは、答えは必ずしも決まらずでなく、そういったものを考察し、その事象の傾向を捉えることを目指すということです。

オープンエンド的な内容は教科書にしにくいですね。

「資料の活用」に限らず、今回の指導要領では数学的な活動が重要視されていますので、考察の結果で答えはこうなりましたではなく、説明するということが最終目標があります。自分なりの考察した結果を伝えるとか、お互いの意見を聞いたりして深めあうということであり、そこには正解がないということなのです。ただこれは、本当に最後の場面のことです。答えとか解き方とかのスキルだけでな

¹⁾中学校の指導内容は、数と式・図形・関数・資料の活用の4領域からなっている。

く、授業の中で子ども達が自分の考えを出すとか、人の考え方を聞いてそれを吟味するとかそのような話し合い活動をしっかりと授業でやらないと、いろいろな応用力がつかないし、国際学力テストでも評価が低い。そのため、小・中学校では、数学的活動が指導内容に位置づけられました。小学校の課題では、「どのように考えられますか？」という問いに対して、多様な考え方を教科書に載せています。中学校では、例えば1年生の「資料の傾向と調べ方」の中で、これまで学んだことを利用する場面があります。ここでは、まず自分で問題を設定して、それを調べるための計画を立てる（調査の計画）。そして、資料を集めて、処理して分析したり、結論のようなものを導く。という一連の流れを大事にしました。

先生方の反応はどうですか？

中学3年生の移行教材は4月から配付されたものですから、そこまでまだ辿り着いていません。また、1年生は昨年度1年間使用して頂いていますので、細かいご質問は時々頂いています。全体的に今紹介いたしましたページの取り扱いについて悩んでいらっしゃるのかそういう声は今のところは聞こえてきません。多分まだ1年目ですし、年齢の若い先生ですとご自身でも学習した経験のない先生もいらっしゃる中で余裕があまりない中で時間的にご苦労はあったかなと思いますが…。むしろ積極的にこちらから伺っていかないといけないなと思っているところです。

中学3年生にある標本調査について話をいただけますか？

中学校では簡単な標本調査を実際に行います。それが移行教材の中でいいますと、「お米を使った活動」(図2参照)と「国語辞典の見出し語の数を調べる活動」(図3参照)になります。実際に母集団の傾向が確認できるくらいのもものといわれています。標本調査を行って、

例えば総数であったり平均であったり何かを推定するわけですね。それが自分で検証できるようにという説明がありましたので、全くできないような、検証することが不可能な規模のものではなく、あまり大きくない母集団、身のまわりの母集団を対象とします。全校生徒を母集団として標本調査をするなど、結果を確認することが出来る活動を取り入れています。

標本での割合をもとにして、母集団全体の数量を推定する方法を調べよう。

Aさんは、自分の食べるお茶碗1杯分のご飯の米粒がどれくらいあるかを調べようとしている。右の写真の容器に入った米粒の数を、全部数えることなく推定する方法を考えよう。次の①、②は、Aさんの行った実験とその結果である。



飲くとお茶碗に1杯くらいのご飯になるゆ。

- ① 容器の中から、一部の米粒を取り出したら130粒あり、その全部に目印をつけて容器にもどした。
- ② 容器の中をよくかき混ぜて、米粒の一部を取り出したら92粒あり、この中に目印をつけた米粒が4粒混じっていた。



取り出した米粒すべてに目印をつけてもどす。

上の結果から、Aさんは次のように推定した。

図 2: お米を使った活動 (中学校 3 年生の移行教材より)

質問紙の作り方とか質問の仕方がすごく重視されていますね。言語力ではないですけども。

それはあるかもしれませんが。結局は標本調査という手法を学んでそれが身のまわりに生かせるというところが狙いですから。

正 12 面体の乱数サイコロを使うこともあるのですか。

中学 3 年生で使うので、用意して頂く必要があります。学校にはあまり無いかもしれませんが。他にも乱数表とかも使いますが、表の一部は教科書に載せてあります。教科書で扱うデータは、オリジナルのものもありますし、

国語辞典にはどのくらいの見出し語が掲載されているのだろうか。それを調べるにはどうしたらよいだろうか。

標本調査を利用して、実際に母集団全体の数量を推定してみよう。

1 国語辞典に掲載されている見出し語の数を調べよう。次の①～④は、Aさんが考えた調べ方の手順である。

- ① 見出し語とは何かを確かめる。
- ② 国語辞典の総ページ数を確かめる。
- ③ 乱数さい、乱数表、コンピュータなどを使って 10 ページを選んで標本とする。
- ④ ③で選出した各ページにある見出し語の数を数え、その平均値を求める。
- ⑤ ②と④の値から、国語辞典に掲載されている見出し語の数を推定する。

選んだページ	35	200	105	74
見出し語の数	33	28	50	42

総ページ数は 1332 ページ

$$38.7 \times 1332 = 51567.1$$

およそ 52000 語と推定する。

図 3: 国語辞典の見出しの数を調べる活動 (中学校 3 年生の移行教材より)

いろいろなデータを実際に集めて使うこともあります。ただ、教科書ですのではいろいろ気を遣う面もあります。例えば、実際にはクラスの生徒の身長とか体重とかそのような馴染みのある身近な題材が使われることが多いと思うのですが、教科書では配慮が必要で、身体的なものは扱いにくいのです。実際の授業では、学校のクラスの中で活発に活動できるものを取り入れて頂くのが一番いいと思います。

小学校では電卓はけっこう用意されているんですか？

たぶんそうだと思います。現在の教科書はどこも電卓を使うことを前提に作られています。小学校からこのマーク (右図参照) はだいたいついていますね。今回の小学校の改訂では、筆算の指導に関して、筆算の仕方の説明をすることが活動例となったり、計算する数値の桁が増えたために、電卓に頼らずに計算をする場面が増えています。ですけれども、円周率を使った計算や円グラフで表す資料の処理をするこ

ろなどではこのようなマークを入れています。だから子ども達は電卓を持っていることが前提です。

コンピュータを活用する教材は中学3年生にも出てますね。

移行教材にはコラムページに少しだけ載せています(図4参照)。教科書の方では「ヒストグラムを描くとき、階級値の幅を変えて、いろいろと変えてみた資料の傾向を調べる」という活動を扱う予定です。そのときにはコンピュータを使用することが解説書でも想定されています。最初にしっかりと表をかいたりヒストグラムを描くことを学習した上で、一度表の書き方を理解した後は、今度はパソコンを使っていろいろな傾向を捉える、というような活動を設けています。

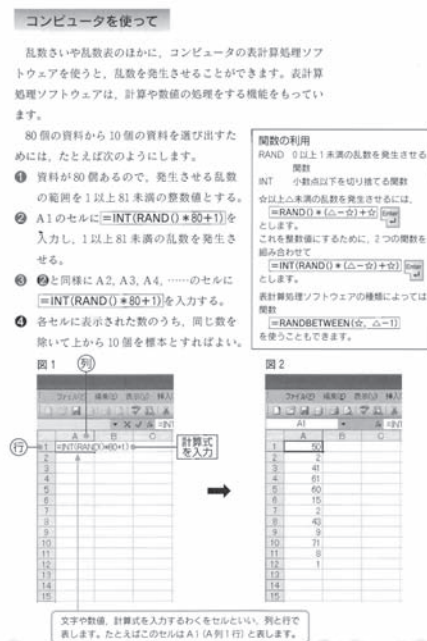


図4: コンピュータを使った活動(中学校3年生の移行教材より)

高校との接続に関して意識されて教科書を作られているのですか？

考えてはいました。ただ、解説書が出るのが遅くてとても情報が少なかったものですから十分には出来ませんでした。例えば、確率分野で「余事象」というものが高校で入るのかどうか？ということもわからなくて、中学校で扱えるのかどうかを考えるのが難しかったですね。中学校との接続についても、中学校でこれをやるのでそれを先走って小学校で扱うというのはいかかなものかと思います。例えば、証明は小学校でやるものではなく、小学校は図形をしっかりとまず理解させるということです。つまり、描いたりとか説明したりとかを小学校でやらない限りは、中学校で証明が頭に浮かばないであろうと思うのです。従来ある小学校の図形の勉強をまず考えるしかないのかと思います。指導内容がスパイラルに配置されていると言われてはいますが、だからといって先行ばかりの教科書だと扱いにくいですし扱ってもわからない。今までは基礎的な計算でも図形でもどちらかというとながってなく、分断されていたものが今回は元に戻ったという意味だと考えています。先ばかりを見越して作ってはわかりにくくなってしまふ。小学校は小学校の、中学校は中学校の発達段階において学習することでだんだん合理的で抽象的になっていくというスタンスで教科書を作っていますから、中学校を見越して小学校に取り入れているかといわれますと、ひょっとしたら何もないかもしれません。

逆は結構ありますよ。中学校は小学校でこんなことを習ってきたからこんなことをしますよとか。ただ、先生方が中学校の中身を知っていて小学校で教えるのとそうでないのでは指導の仕方にずいぶん差が出ると思います。証明のことをある程度意識されて図形の指導するのと意識しないで指導するのでは、子

ども達にとっては影響は大きいと思います。

先生方の技量を高めてもらうということですね。

小学校の教科書は読んで理解していくというよりも、授業の形も表しているのを見づらいつられるかもしれません。算数指導には慣れていない先生にも、前の学年で学習した内容が見えるように工夫がされています。キャラクターの吹き出しなどにはそのような役割を持たせてあります。

小学校の場合、児童の関心がなくなり授業が成り立たなくなるのが心配です。「塾で習ってきたことだから知っている」では、授業が成り立たなくなる。授業では十分に話し合いをしながら、その時間で学ぶことを最後にまとめる。いろいろな問い掛けの中から出てきた意見を最終的にまとめていく授業がいい授業だと思います。ただ、今の話は小学校では一般的なのですが、中学校でも一般的かといえばそうではないです。受験もあるしそんなことやっていたら時間もかかる。だけれども、今回の指導要領の改訂では、中・高ともにそのような授業を行うことが必要であると言っているのだと捉えています。



私達にとって今回小学校や中学校のことについて統計領域を中心に話を聞け、大変勉強になりました。ありがとうございました。

2 中学校の先生に聞く

千葉市立こてはし台中学校

教頭 友杉 修三

千葉市立打瀬中学校

教諭 正路 要

今後、「資料の活用」を学習した生徒が入学し、数学Iで統計の授業を行います。「資料の活用」を先行実施している中学校から、友杉先生（以下「T」）と正路先生（以下「S」）に現状を伺いました。

「資料の活用」を指導するあたり、どのような準備をされましたか？

(S) 私が教わった時は、教科書には載っていたのですが、丁度教育課程が変わるところでしたので、カットされました。ですから、今回指導するにあたっては、他の学校（他県も含む）で先行実施している授業を参考にしましたけど上手くはいかなかったですね。以前であれば言葉や用法を教えるところまでだったのですけれど、今回は、そこから更にデータを読み取って、何かしらの結論が導き出せる指導をメインになるようにしましょうということなのです。ですから結構大変なのです。資料の選び方や準備も大変ですね。架空のデータを持ってきても意味がないと思いますし、実用的なものになると違う要素が入ってきたりして…。

違う要素とは？

(S)「昔の最高気温と今年の最高気温と比べて、どうだったのか？」という授業を昨年実施しました。そこで「何のために最高気温を比べるのか？」とか「温暖化現象がどうなのか？」という話になると違う要素が入ってきます。気温が高いイコール暑いではありません。風の流れや強さなどもあります。そんなことを考えてしまうと、ごちゃごちゃになってしまいました。ただ気温が高いだけで終わらせて

しまうのは寂しいですし、また、地球温暖化を目的にしてしまうと話が変わってくる。それでは、「何のために気温をやるんですか？」ということになってしまいます。そのようなことを考えていると大変になりました。

その授業の内容や形態などもう少し話してくださいませんか？

(S)「中学1年の7月の千葉市の最高気温と自分たちの生まれた年の7月の千葉市の最高気温を比較してみよう」という内容でした(別添『指導案』参照)。「その資料の平均をとればいいよ」としたくなかったので、「平均が一緒だから一緒だよね」「平均は一緒だけど最高気温を比べるとこっちの方が高い」「最小値を見れば去年の方が気温が高かった」などを考えさせ、「ではどっちを取った方がいいのかな？」などと議論ができるような資料を探してやりました。議論はグループの中で話し合い、「どの値を元に判断するか」ということを4,5名の小グループごとに結論を出すという形でやりました。

それを1時間の授業としてどのように展開したのですか？

(S)データから平均値をはじめとした用語を全部確認しました。その後、各グループごとにデータを前もって入力しておいたコンピュータで統計のソフトを使いながら、中央値等がわかるような形にし、自分たちで結論を導くという展開でした。なお、コンピュータの操作説明は前の授業でしておきました。

具体的にどのような結論が生徒たちから出てきましたか？

(S)「平均が同じだから同じだと思います」、「平均は同じだけど中央値がこっちの方が高いのでこっちの方が高いと思います」とか、そのようなものにしかなかったです。私のやり

方も悪かったのかもしれませんが、伝え方が弱かったのかなと反省しています。グラフはヒストグラム等もやったのですが、生徒はそちらには目が向かなかったです。やはり「値」がはっきりと出てくる方が生徒達には理解しやすく、目が向く傾向にあります。

違いを実感させるための妙案があればいいですね。

(S)時間的な問題もあるのですが、「何のためにやるのか？」という目的をもう少しはっきりさせればよかったのかな、と思います。今回だと「どちらの気温が高いのか？」くらいにだけになってしまい、極端な話「どっちでもいいよね」で終わってしまうので、どちらが気温が高いと判断できるという問題意識が生徒達にもないといけな。生徒達が意見を言い易いような発問をこちらから用意しておく必要があるのだと思います。

なかなか難しいですね…。

(T)文科省の方が、茨城県の漁獲高の例をあげて授業の構成例の話をしてくださいました。漁獲高を棒グラフにすると少しずつ減ってきていることが読み取れる。次に、漁民の年齢構成を帯グラフにして提示してみる。そうすると60歳以上が圧倒的に多い。違う資料を提示することで、漁獲高が減ってきていることにプラスして、漁師の数が減ってきている。単に漁獲高が下がってきているだけではなく、内側にあるものも統計的な資料をもって見ていくことができるといった構成例を挙げられました。そこまでやっていけば子ども達は資料に対して適切に判断するでしょう。「このままでいいのだろうか?」「漁業がもっと魅力あるものにしていく政策が必要ではないのか?」といった考えが出てくるようになるでしょうね。そういう意味で統計を学んだら、今度は資料をよみとって自分たちの生活に生かしていくことを考えさせることができるのだと思

います。

学習指導要領としての理念はわかりますが、実際できそうですか。

(T)「実際に」と言われると時間的に厳しいが、工夫してやる必要があります。指導案を考える時に、「ただ学ぶだけではなくて活用の部分も少しやっていきたいな」とか「少しでも子ども達が考えて判断できるような余地を残す」とか、それが指導案作りで一番苦労するところですね。ただ単に平均等を教えるのであればもっと簡単に教えることはできる。これからは、その先のことを考えて指導案を作る。いわゆる探究になるのだけれども、できるだけそこに行くような指導案にすべきです。ただ、多くは、統計量を普通に教えていくのだと思います。でもそれだけだったなら寂しい話ですよ。

「資料の活用」に対して心構えみたいのはありましたか？

(T)3年生は標本調査までやるつもりでいます。以前の教育課程で、視聴率を使って授業をやりました。皆あれに一喜一憂しているけれども「君たちの家に調べに来た？」と言うと「来てない」と言います。「では何でわかるの？」ということから始まります。その後は視聴率モニタをどのように選ぼうかということになり、ランダムサンプリングが問題になります。乱数表を使ったり、乱数サイコロを使っているとか。これは昔もやりましたし今も変わらない。ただ、これからはそれを活用せよということですから、その辺が工夫のしどころです。要は、教員の方でデータを用意して、子ども達が活用していくということになります。そうせざるを得ないと思います。先ほどの気温についてもそうですが、気温について考える前に、どういうデータや統計量が必要な要素となるのかを考える時間が欲しいなと思います。

最後に、統計の授業をするにあたり何が大切だと思いますか？

(T)「何を子どもに教えるのか?」「なぜ平均を学ぶのか?」その先を学ばせるわけです。統計を通して学んだことで他の何に転用できるのかなというアイデアが浮かぶような指導が大切ではないのかと思います。



ありがとうございました。生徒に「発想力」「思考力」「論理力」を高めさせるための教材研究をされている先生方の姿勢に、心が引き締められました。

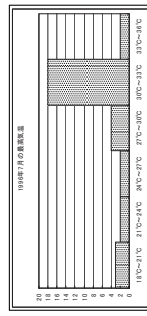
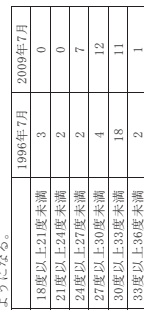
別添『指導案』

題材名 身近な地域(千葉市)の温度変化の分析

資料の活用

【展開】

過程	学習内容と学習活動	◎支援、●留意点、◇評価
つかむ	○学習課題を確認する。 前時の問題について、以下の結果が出た。それぞ れの考えについて、その結果になった根拠を發表 する。 ア 2009年7月も1996年7月も気温は変わらない。 イ 2009年7月の最高気温の方が1996年7月の最 高気温よりも高い。 ウ 1996年7月の最高気温の方が2007年7月の最 高気温よりも高い。 エ どちらともいえない。 オ その他	◎支援、●留意点、◇評価 ●前時では、以下の問題を使った。 千葉市の2009年7月と1996年7月の最高気温を 比べ、どちらの最高気温が高いといえますか。 ◎前時の問題について、自分の結論をノートなど を見直し、振り返らせる。 ●前時で行った個人での分析を發表させる。 ●結論だけでなく、理由をはっきりさせることが 大切であることを確認する。
【5】	<学習問題> 千葉の最高気温の変化について整理した資料を分析し、その結果 を根拠を明らかにして、相手にわかりやすく説明しなさい。	
解決する	○解決する。 ①見通しを持つ ・結論は何なのか。 ・その結論にした根拠は何なのか。 ・どうしてその根拠でよいか。 ②解決する。 ・度数分布表やヒストグラムで考えると、以下の ようになる。	
【20】		



この資料から、1996年7月の方が30度以上の日が多いので、1996年7月の方が温度が高いと言える。代表値は以下のようなになる。	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1996年7月最高</th> <th>2009年7月最高</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MAX</td> <td>33.5</td> <td>33.7</td> </tr> <tr> <td>MIN</td> <td>19.4</td> <td>24.7</td> </tr> <tr> <td>平均</td> <td>28.9</td> <td>28.9</td> </tr> <tr> <td>中央値</td> <td>30.6</td> <td>29.2</td> </tr> <tr> <td>最頻値</td> <td>30.6</td> <td>27.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>・平均値で比べるとほぼ同じ値である。このことから、最高気温はほとんど差がないと言える。 ・中央値で考えると、1996年7月の方が高い。このことから、全体的に1996年7月の方が気温が高い日が多かったといえる。 ・資料の範囲で考えると、2009年7月のほうがMAXの値もMAXの値も高い。このことから、1996年7月の方が最高気温が激しく、低い日も多かったと言えるので、2009年7月の方が気温が高い。</p>		1996年7月最高	2009年7月最高	MAX	33.5	33.7	MIN	19.4	24.7	平均	28.9	28.9	中央値	30.6	29.2	最頻値	30.6	27.0
	1996年7月最高	2009年7月最高																	
MAX	33.5	33.7																	
MIN	19.4	24.7																	
平均	28.9	28.9																	
中央値	30.6	29.2																	
最頻値	30.6	27.0																	
確かめる	<p>○確かめる</p> <ul style="list-style-type: none"> 各グループで分析した内容を發表する。發表する時には、他人にわかりやすく、筋道立てて相手に伝える。 他のグループの意見を聞いて、もう一度個人で資料を分析してみる。 																		
【20】																			
まとめ	<p>○まとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 平均値だけと比較してもわからないことが、度数分布表やヒストグラムで表すことで、資料の読み取りができる。 代表値として用いる場合には、それぞれのよさを考え用いる必要性がある。 相手にわかりやすく説明するためには、説明する方法として、何を根拠にしたのかなどを筋道立てて説明することが大切である。 <p>○他に応用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 今年は何月であると言われていることから、変化と比較するのには十分なデータではない。 もつと昔のデータと比較してみたい。 北極の温度など世界的な問題として考えてみたい。 今回は7月を比較したので、他の月ではどうなのか、 その他の身近なデータなど 																		
【5】																			

◎最初の発表を受けて、その考えが根拠として正しいといえるかを考えさせる。
また、他の考えと自分の考えを比較させ、他の考えが適さない理由を考えさせる。
●代表値を根拠としたグループには、なぜその代表値を用いた根拠としたのか、他の代表値で分析しなかった理由も考えさせる。
●根拠を明らかにして考えたグループについては、自分たちの考えと比較し、自分たちの根拠のよさが見えてくるので、最初の発表を受けて、他の考え方のグループの考えについて話し合わせる。
◇自分の考えの根拠を的確に表現できるものを判断する。○例えは代表値を用いたならば、その長所と短所を比べ、資料の読み取り方として適切なのかを考

●分析した時の根拠として何を根拠にしたのか、なぜその根拠としたのかについて発表させる。
●自分の考えと他の考えを比較しているグループは、他の考えよりも自分たちの考えがその資料の読み取り方として的確である理由についても発表させる。
●他のグループの発表を聞いて、納得できたかを確認する。
●考えを根拠を明確にして、相手にわかりやすく説明することができたか。
●資料を誰が取る方法や注視点だけではなく、相手に説明する方法についてもまとめさせる。
◎文章でうまくまとめられない生徒には、授業で行った流れを確認し、何が大切なのかを確かめよう。
●今回のデータの分析から、不思議に思ったことや自分自身で調べてみたいことを考えさせる。
●個人の課題として、レポートの形で後日提出させる。レポートについては、それぞれ読み合わせ、付箋などに読んだ感想や自分の考えを記述させる。
◎今回の学習のデータから最初に考えたことと今回のデータの分析と比較し、そのずれを考えさせる。