

	算			数			科			
第	4	学	年		折	れ	線	グ	ラ	フ



プ	ロ	の	走	り	に
		近	づ	こ	う

富山大学附属小学校

前田正秀



maeda@fes.toyama-u.ac.jp

(協議会で意見を言う時間がなかった方や協議会に参加できなかった方は、上記のアドレスにご意見・ご質問・ご感想をいただければありがたいと思います。みなさんからの指導を、今後の教材研究に生かしたいと思っています。)

1 単元について

(1) 本単元で身に付けたい力

身に付けたい力① - 関数的な見方

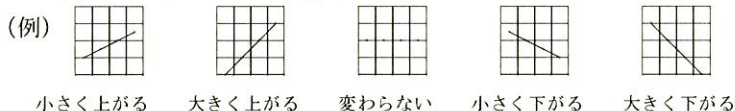
子供たちは、第3学年で棒グラフを学習してきている。棒グラフの学習では、項目間の大小を比べたり、最大や最小の数値を調べたりするなど、統計的な見方を学んできた。本単元では、そういった統計的な見方に加えて、次のような関数的な見方を育てていく。

《関数的な見方》

- 2つの数量を関連づけてみようとする。

(例) 気温の変化は時刻と関係がありそうだと考える

- 伴って変わる2つの量の変化の特徴をとらえる。



- 連続的な変化を意識して、未測値を推測する。

(例) 8時と9時の気温を線で結ぶことで、測っていない8時半の気温を推測する

関数的な見方をする子供を育てるには、どうすればいいのか。簡単に言えば、「関数的な見方をしなくなる場を設定し、関数的な見方をしてよかったという気持ちを持たせること」である。

本単元では、800 m走のラップタイムを教材に扱う。切実感ある教材を扱うことことで、子供たちは主体的に、折れ線グラフから変化の特徴をとらえていくであろう。そして、それが次の走りに生きることによって、関数的に事象を見つめることへのよさを実感するであろう。よさを実感した子供たちは、身の回りの様々な事象を、関数的にとらえていこうとするであろう。

ともすれば、「「気温の上がり方が大きいのは、何月と何月の間ですか」と聞かれて「3月と4月の間です」と答えられる」というような技能の指導にばかり終始しがちになる。しかし、実生活への活用を考えると、関数的に事象を見つめようとする姿勢こそ大切に育てていきたい力である。

身に付けたい力② - 折れ線グラフの特徴の理解

子供たちは、今後、5・6年生において帯グラフや円グラフといったグラフを学習していく。最終的に望む姿は、それぞれの表現方法のよさを理解した上で、目的に応じた表現方法の選択ができる姿である。そのためにも、本単元において、折れ線グラフの特徴をしっかりととらえておくことが大切である。折れ線グラフは、棒グラフと比較すると、次のような特徴をもっている。

《棒グラフと比較すると》

- 連続的な変化の様子をとらえやすい
- 複数の資料を重ねて、同じグラフに表すことができる
- 未測値である中間値を推定できる
- 波線で途中の目盛りを省略することができる

折れ線グラフの特徴を捉えるには、どうすればいいのか。簡単に言えば、「折れ線グラフ以外のものと比較すること」である。

本単元では、既習の棒グラフと比較することで、折れ線グラフの特徴が浮き彫りにしていく。「同じデータを折れ線グラフと棒グラフの両方で表して、その効果確かめる」「身の回りのことをグラフで表す際に、折れ線グラフと棒グラフのどちらで表すかを選択する」といった活動を通して、折れ線グラフの特徴をとらえ、適切に用いる力を育てていく。

(2) ラップタイムを教材に扱う魅力

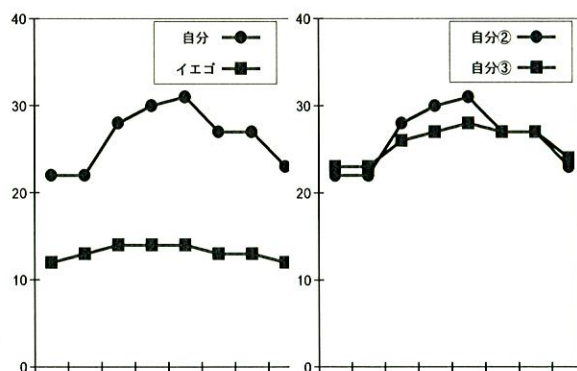
本単元では、800 m走のラップタイムを教材に扱う。その魅力は2つある。1つ目に、生活や他教科の中の素材を扱うことで、子供たちに「切実感」が生まれることである。2つ目に、算数で学習した折れ線グラフを、生活や他教科の中に「活用」し、よさを実感することができることである。



魅力 ① - 変化の様子を表したいという「切実感」がある

子供たちは、体育で800 m走に取り組んでおり、タイムを縮めたいという願いを持っている。そんな子供たちに、100 mごとのラップタイムを測り、それを世界陸上金メダリストであるイエゴ選手のラップタイムと比べるという活動を仕組む。もちろん「ラップタイムそのもの」は、イエゴ選手に近づくことなど到底不可能である。しかし「ラップタイムの変化の仕方」なら、近づくことができる。子供たちは、タイムそのものではなく、ラップタイムの変化の様子に目を向けていくであろう。そして、変化の様子を分かりやすく表し、自分の走りを見つめ直したいという切実感をもつであろう。この「変化の様子を分かりやすく表したい」という切実感が、折れ線グラフで表し、そのよさを実感することにつながっていくと考える。

折れ線グラフのよさを実感した子供たちに、体育の800 m走に折れ線グラフを活用する場を保证する。「実際に走る」→「変化の様子を折れ線グラフで表し、自分の走りの課題を読み取る」→「次の作戦を立てる」という活動を繰り返していくのである。こうして繰り返し活動することで、子供たちの中に新たな課題が浮かび上がってくる。イエゴ選手と自分のラップタイムを比べた時には、変化の様子の違いをはっきりと表すことができたのだが、例えば自分の2回目と3回目のラップタイムを比べた時には、違いが僅かであるためはっきりと表すことができない。しかし、僅かな違いではあるが、本人にとっては必死で頑張った証である。子供たちは、「1秒の違いまで、もっと見やすく表したい」という切実感を高めていくであろう。その切実感が、波線で目盛りを省略する活動につながっていくと考える。



魅力 ② - 日常生活や他教科に「活用」し、よさを実感することができる

算数の学習では、折れ線グラフから変化の特徴をとらえるところまでで、学習を終えることが多い。しかし、本教材のよさは、とらえた特徴から自分の走りを考察し、その考察を生かしてもう1度走ることができることである。つまり、算数の学習を800 m走に活用することができるのである。また、考察を生かして走ってみると、以前よりもタイムが縮まる。子供たちは、算数で学習したことが体育の学習で生かされることで、折れ線グラフのよさを実感できると考える。

さて、よさを実感した子供たちは、「折れ線グラフを身の回りに活用していきたい」と考えるであろう。ここで、「活用したいと思ったところに、活用できそうなものが身の回りにある」といった環境を用意しておくことが、「身の回りに算数を活用する子供」を育てるための手立てとなる。本単元は、他教科と関連して学習を進めることで、そういった環境を整えている。体育では「4の2オリンピック」と称している。国語科では「4の2オリンピック」に向けてのがんばりを新聞にまとめて掲示するという活動を予定している。こうした環境を整えることにより、子供たちは、折れ線グラフを800 m走以外の競技でも生かしていくと考える。



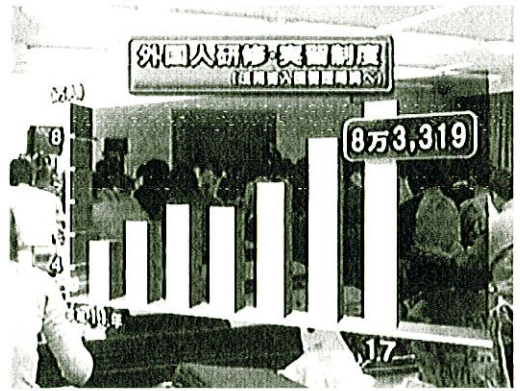
(3) 目盛りの省略から見えてくる折れ線グラフの本質

研究会当日の授業は、「目盛りの省略」について授業をする。それは、この特徴が折れ線グラフの本質に迫るものだと考えるからである。

棒グラフでは、特別な場合を除いて、目盛りを省略することはしない。なぜなら、棒グラフは項目間の大小を比較するために用いるものであり、棒の高さで量を視覚化するグラフだからである。目盛りを省略してしまえば、棒の高さが違ってしまふというわけである。それに比べて折れ線グラフは、目盛りを省略してもよい。なぜなら、折れ線グラフは、変化の様子を表すために用いるものであり、点の位置や点を結ぶ線で変化を視覚化するグラフだからである。このように、棒グラフと比較して考えると、目盛りを省略できるという特徴から、変化の様子を表す折れ線グラフの本質が見えてくる。

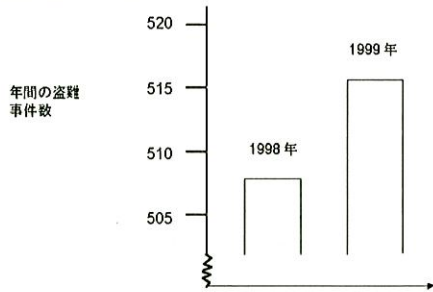
子供たちには「目盛りを省略すると、変化の様子が見やすくなるなあ」という理解だけにとどまらず、「どうして棒グラフでは高さにこだわったのに、折れ線グラフは高さを省略してもよいのか」と、目盛りを省略する意味について考えてほしい。

なお、表す方法を考える活動をメインに授業を行うが、グラフを読む側の視点からも、目盛りの省略について考えたい。目盛りの省略に関しては、「変化の様子が大きく表され、見やすくなる」というよさばかりを学習しがちである。しかし、変化が大きく強調されるため、ぱっと見て誤解をまねきやすいという危険性もある。実際、世間では視覚的効果をうまく使って消費者を納得させようとするグラフが山ほどある。実生活への活用を考えた時に「グラフから真実を読み取る力」も身に付けておきたい。



参考資料：ニュースのひとコマより
ぱっと見ると凄く増えて見えるが…

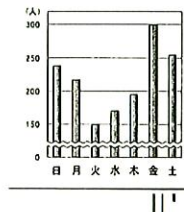
あるTVレポーターがこのグラフを示して、「1999年は1998年に比べて、盗難事件が増えています」と言いました。



このレポーターの発言は、このグラフの説明として適切ですか。適切である、または適切でない理由を説明してください。

参考資料：PISA2006より
グラフから真実を読み取る力が問われている。

4 ある週の曜日別のおにぎりを買った人の数



(3) 太郎さんは、4のグラフを見て、次のように言いました。



太郎

金曜日におにぎりを買った人の数は、火曜日におにぎりを買った人の数の4倍だね。

太郎さんの言っていることは、正しいですか、「正しい」か、「正しくない」かのどちらかを○で囲みましょう。また、そのわけを書きましょう。

参考資料：全国学力・学習状況調査、予備問題より
グラフから真実を読み取る力が問われている。



-4の2オリンピック 800m走ラップタイム-

プロの走りに近づこう



第1次 折れ線グラフの読み方・かき方

8時間

イエゴ選手と比べて、自分の走りを見直そう

(2時間)

- イエゴ選手の走っているビデオを見て、自分の走りと比べる。
- 走りの変化を調べるには、どんなデータが必要かを考える。
- イエゴ選手と自分のラップタイムを調べて、表にまとめる。

変わり方がもっと見やすくなる方法を考えよう

(3時間)

- 変化の様子を棒グラフで表す。
- 折れ線グラフの存在を知り、読み方を理解する。
- 折れ線グラフと棒グラフを比べ、折れ線グラフの特徴を理解する。
- 折れ線グラフは複数を重ねて表示できることを理解する。
- 折れ線グラフのかき方を理解し、自分のラップタイムを折れ線グラフで表す。

折れ線グラフを使って、走りの作戦をたてよう

(3時間)

- 変化の様子を自分なりの折れ線グラフで表し、走りの課題を見付ける。
(「走りを折れ線グラフで表す」→「折れ線グラフから自分の走りの課題を読み取る」→「走る」という活動を繰り返す)
- 小さな変化も見やすくする方法について話し合い、波線で目盛りを省略してもよいことを理解する。

←【本時】

第2次 折れ線グラフの活用

4時間

目標タイムを決めよう

(1時間)

- 記録の伸びを折れ線グラフで表して今後の成長を予測する。

4の2オリンピック新聞で、がんばりを伝えよう

(3時間)

- 身の回りから、伴って変わる2つの数量を見つけ、数量の関係を折れ線グラフを用いて表す。
- グラフの見せ方について考える。

3 本時までの流れ

◇ 第1・2時 イエゴ選手とくらべて自分の走りを見直そう

子供たちが体育で夢中に取り組んでいる800m走。

イエゴ選手とくらべて自分の走りを見直そう

と投げかけて、イエゴ選手が金メダルをとった世界陸上大阪大会のビデオと子供たちが走っているビデオを見せた。2つのビデオを見比べた子供たちは、「腕のふりが…」「足の上げ方が…」などと、自分の走りを見直していく。

そのうちに、「僕たちはだんだん遅くなるけど、イエゴ選手は最初ゆっくりで最後が速かった」と、速さの変化に目を向けた意見が出てきた。それに対して「違うよ、イエゴ選手はずっと同じ速さで走ってたよ」という意見が出て、議論になる。それぞれの言い分に根拠はなく、どうもあやふやである。そこで、

どんなデータを調べると確かめられるかな

と問いかけた。子供たちは「1周ごとのタイムを調べればいい」「学校のトラックと世界陸上のトラックでは1周の長さが違うから、長さをそろえよう」などと知恵を出し合いながら、100mごとのラップタイムを計測すればいいことに気付いていった。

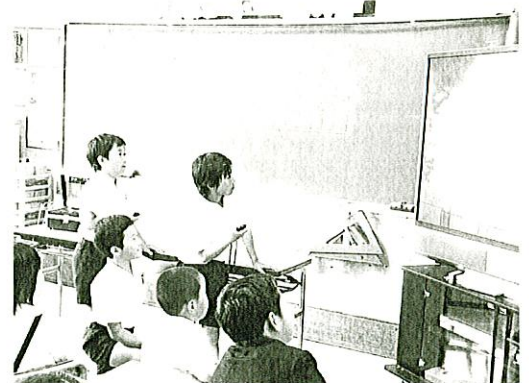
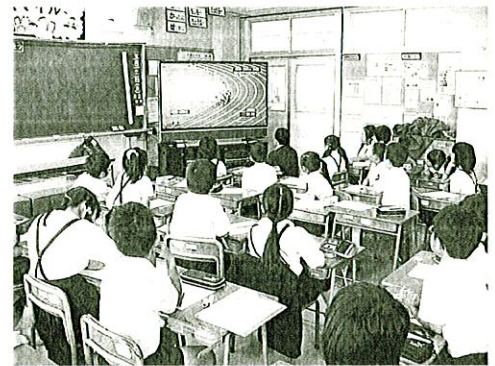
計測した結果を表にまとめる。イエゴ選手のラップタイムの差は、たったの2秒。大体同じペースで走っているのが分かる。それにくらべて、子供たちのラップタイムの差は大きい。子供たちは、イエゴ選手とくらべながら、自分の走りを見直していった。

	①区間 0-100 m	②区間 100-200 m	③区間 200-300 m	④区間 300-400 m	⑤区間 400-500 m	⑥区間 500-600 m	⑦区間 600-700 m	⑧区間 700-800 m
イエゴ選手	1 2	1 3	1 4	1 4	1 4	1 3	1 3	1 2
自分								

折れ線グラフの学習では、教師が予め用意した表をもとに学習を進めることが多い。しかし、ここでは、子供たち自身が「スタートからの距離」と「そこを走る速さ」に目を向け、変化の様子を確かめるにはどんなデータが必要かを考えていくように授業を仕組んだ。これらの活動は、

- ・ 2つの量を関連づけてみようとする関数的な見方
- ・ 必要な資料を選択する統計的な活用力

を育むことをねらったものである。



◇ 第3時 変わり方がもっと見やすくなる方法を考えよう

	①区間 0-100 m	②区間 100-200 m	③区間 200-300 m	④区間 300-400 m	⑤区間 400-500 m	⑥区間 500-600 m	⑦区間 600-700 m	⑧区間 700-800 m
イエゴ選手	1 2	1 3	1 4	1 4	1 4	1 3	1 3	1 2
秋子	2 2	2 2	2 8	3 0	3 1	2 7	2 7	2 3

秋子のラップタイムを例に挙げ、みんなで見ていく。

「第②区間から第③区間が、一気に6秒もぐーんと遅くなっているよ。第③区間に入る時に、気を付けるといいね」「イエゴ選手は1番速いタイムと1番遅いタイムの差が2秒だけど、秋子さんは9秒もあるよ。最初はもっとゆっくり走って、体力をためておくといいね」などと、子供たちは表から走りを考察した。

ここで、子供たちに

何を見ると走りを見直せるのかな

と問いかけた。今後、表し方について学習していく上で、「何を表したいのか」という目的意識を明確にしたかったのである。この問いかけに対して、子供たちは「タイムの変わり方」や「1番速いタイムと遅いタイムの差」を見ることが大切だと気付いていった。走りを見直す時に必要なのは「タイムそのもの」ではなく「タイムの変わり方」であることが、全体に確認された。

さて、こうしたやりとりの中で、ある子が、

「変わり方なら、グラフを使うともっと分かりやすくなるのに…」

とつぶやいた。既習の学習（第3学年「棒グラフ」）を想起しての考えである。このつぶやきを全体の場で取り上げ、

変わり方をもっと見やすくする方法を考えよう

という学習課題を設定した。

「グラフで表せばいい」という意見には、全員が納得した。しかし、どんなグラフで表すとよいかについては意見が分かれた。既習の棒グラフを生かそうとする子もいれば、「折れ線グラフっていうのを見たことがあるよ。それを使うといいんじゃないかな」という子もいる。

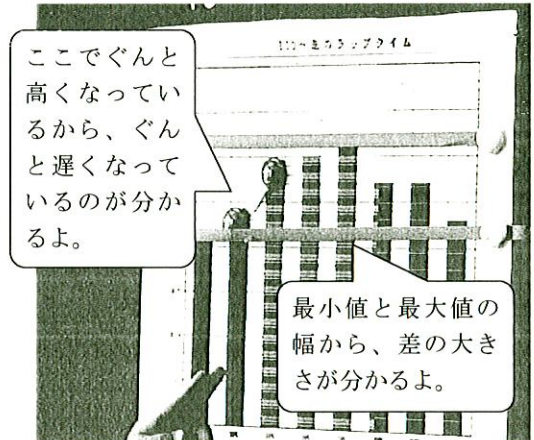
まずは、思い思いのグラフをかいてみることにした。

◇ 第4時 どちらのグラフを使っていきたいかな

「変わり方をもっと見やすくする方法」についての話し合い。棒グラフをかいた子を最初に指名した。グラフで表すことにより、表と比べ「タイムの変わり方」や「1番速いタイムと遅いタイムの差」が視覚的に見やすくなったことを確認する。(右の写真)

そこに「もっといい方法があるよ」と折れ線グラフをかいた子たちが手を挙げる。まずは、折れ線グラフの読み方を説明してもらおう。そして、みんなが理解したところで、

棒グラフと折れ線グラフ、
どちらのグラフを使っていきたいかな

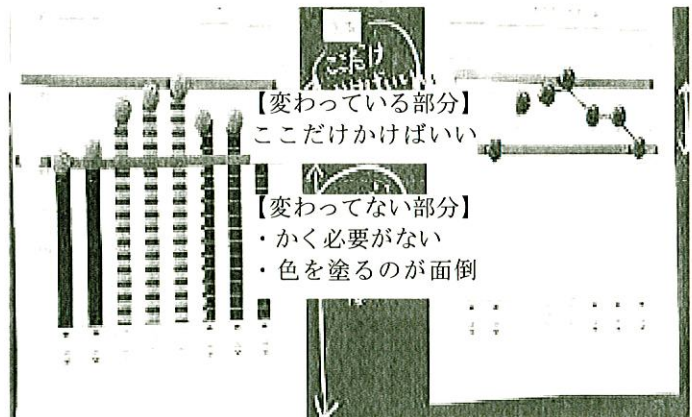


と問いかけた。

子供たちの大半は、折れ線グラフがいいと答えた。理由を聞くと、「棒グラフは色を塗るのが面倒だけど、折れ線グラフは、速くて簡単だから」だという。この理由にみんなも納得の様子で、大きく頷いていた。そこで、

面倒だからって、かかなくてもいいのかな

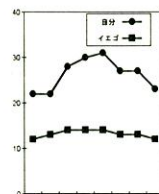
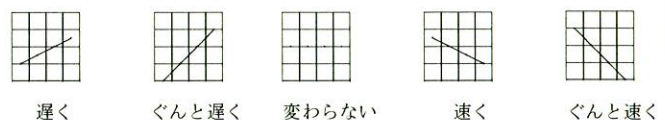
と子供たちの考えを揺さぶってみた。子供たちは、口々に反論を始める。その中の1人が前に出て説明する。「だって、変わり方を見たいんだから、下の部分は必要ないよ。変わっている上の部分だけかけばいい。」というのである。この意見に「折れ線グラフよりも棒グラフの方がいい時だってあるよ。だけど、今は変わり方を見たいんだから、下の部分は必要ないんだよ」と他の子も続く。



さて、「速くて簡単」という他にも、折れ線グラフを使いたいという理由が、いくつも出てきた。まとめると、次のようになる。

《折れ線グラフの特徴》

- ① 速くて簡単。
- ② 傾き方で変わり方が分かる。
- ③ 重ねて比べることができる。
(イエゴ選手と重ねて表示できる)

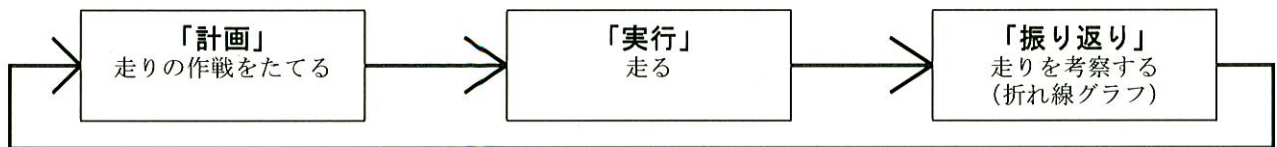


こうして、今後、ラップタイムを折れ線グラフを用いて表していくことになった。

◇ 第5時 折れ線グラフをかこう

前の時間に、子供たちは折れ線グラフを使いたいという気持ちを高めている。この日は、折れ線グラフのかき方を確認し、それぞれ自分のラップタイムを折れ線グラフに表した。

◇ 第6～7時 走りの作戦をたてよう

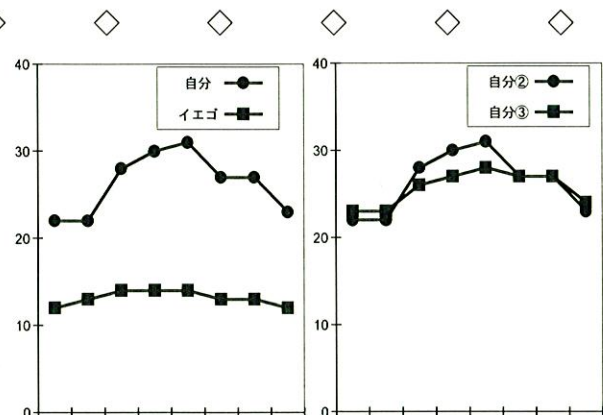


上図のような活動を繰り返し行った。その中で、子供たちは、折れ線を読んだりかいたりする技能を高めていった。

グラフの読み取りに関しては、次のような観点で見ていけばいいことに気付いていった。

- ◇ 1番速いラップタイムと遅いラップタイムの差
 - ・前回と比べてどれだけ差がちぢまったかな
- ◇ 傾き具合
 - ・変わり方が大きいところはどこかな
 - ・前回よりなだらかになったかな
- ◇ 前回と今回の数値の差
 - ・どちらが速いかな
 - ・どれだけ違うかな
- ◇ 全体の形
 - ・山みたい、坂みたい

さて、「計画」「実行」「振り返り」と、活動を繰り返すうちに、子供たちの中に新しい問題が生まれてきた。イエゴ選手と自分のラップタイムを比べた時には、変化の様子の違いをはっきりと表すことができたのだが、自分の1回目と2回目や2回目と3回目のラップタイムを比べると、違いが僅かであるためはっきりと表すことができないのである。ラップタイムの変化を1秒縮めることの大変さを実感するにつれ、子供たちの中に「わずかな違いまで、もっと見やすく表したい」という問題意識が高まっていった。



そんな中、朝の会で、ある子の書いた授業後の感想を紹介した。

今日は、1番速いタイムと遅いタイムの差が前より1秒縮まってうれしかったです。前の授業で、Nさんが「イエゴ選手にとっての1秒は大きいけど、ぼくたちの1秒は変わらない」と言っていたけど、ぼくはちがうと思います。ぼくにとっても1秒が大きくなりました。

この感想に、みんなも共感した様子で頷きながら聞いていた。ここで、「1秒の違いも、みんなにとっては大きくなってきたんだね…」と言っておきながら、折れ線をかいた2つの紙を提示した。2つの折れ線は、傾き方が1秒分違うものである。2つの紙をぱっと見せて隠す。「実は、今見せた折れ線は傾き方が1秒分違うんだけど、どっちの傾きが急だったか分かったかな」と質問すると、子供たちの答えはばらばらである。子供たちは、

「ぱっと見て違いがはっきり分からないよ」

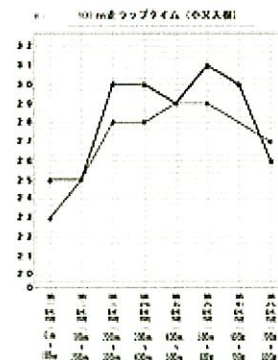
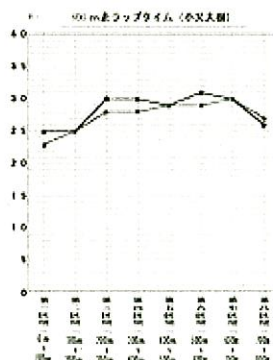
「グラフで見るとちょっとの差だなあ」

「本当は大きな1秒なのに…」

と、つぶやいていた。



その後、ラップタイムを折れ線グラフに表す際に、波線で目盛りを省略する子が出てきだした。変化の様子を大きく表すためである。本時では、そのような子を取り上げ、目盛りを省略の意味について話し合っていく。

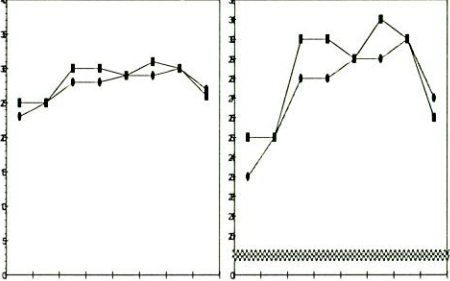
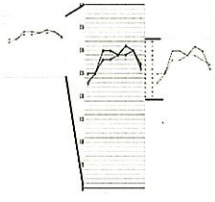


4 本時の学習

(1) 本時のねらい

- ・ 途中のめもりを省略して変化を大きく表すことができる折れ線グラフのよさを実感する。
- ・ 目的に応じて適切な表現方法を工夫することの大切さに気付く。

(2) 本時の展開

学習活動	教師の支援(対話する子供を目指して)
<p>変わり方の僅かな違いをもっと見やすくしたいな</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>めもりを省略して1めもりを大きく表すのって… 本当にいいのかな？</p> </div> <p>1、めもりを省略して1めもりを大きく表す考えを知る。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>波線で目盛りを省略したよ。変化の様子が見やすくなるよ。</p> <p>なるほど。でも本当にいいのかな？</p> </div> </div> <p>2、めもりを省略して1めもりを大きく表していいのか、話し合う。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>【だめだよ】</p> <p>1めもりを大きくしてもいいの？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>本当の傾き</u>じゃなくなって、誤解を招くよ。 ・ <u>めもりを省略してもいいの？</u> ・ 何倍も遅くなったように見えて、<u>本当の高さ</u>じゃなくなる。3年の棒グラフの学習でも、高さにこだわったよ。 </div> <div style="width: 45%;"> <p>【いいよ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自分の走りの課題が見えやすくなるよ。 ・ 今大切なのは、タイムそのものではなくて変わり方。必要ない部分は省略して、大切なところを強調しないと。 </div> </div> <p style="text-align: center;">傾き具合は見やすくなったけど、本当の高さは見えなくなったね</p> <p style="text-align: center;">《比較・検討の視点》このグラフで大切にすべきことは何？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p>《価値を共有した姿》</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>めもりを省略することで変わり方を大きく表せるね。今大切なのは、変わり方。僕のグラフも、めもりを省略してかいてみよう。</p> </div> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>めもりを省略すればいいって安易に考えていたけど、よさと危険性を理解した上で、目的に応じて表現方法を工夫することが大切だね。</p> </div> </div> </div> <p>3、自分のラップタイムを、めもりの省略を用いて折れ線グラフに表す。</p>	<p>《考えを見えやすくする》</p> <p>めもりを省略して変化を大きく表したことを理解しやすいように、視覚に訴えかける。</p>  <p>《学習の焦点化を図る》</p> <p>子供たちの中から「目盛り省略したこと」に関する意見と「1目盛りを大きくしたこと」に関する意見とが混在して発言されるであろう。それらを整理し、「何が解明されて、何を話し合うべきなのか」をはっきりさせる。</p> <p>《考えの曖昧さを浮き彫りにする》</p> <p>安易にめもりを省略した子には、第3学年「棒グラフ」の学習で高さにこだわったことを想起させ、目盛りを省略する意味について見つめ直すようにする。そして、「量を高さで視覚化し、項目間の大小を比較する棒グラフ」と「変化の様子を表す折れ線グラフ」の違いに気付かせたい。</p> <p>《比較・検討の視点を設定する》</p> <p>めもりを省略することで「見やすくなること」と「見えなくなること」を整理する。見やすくなることは、傾き具合(=ラップタイムの変わり方)であり、見えなくなることは、本当の高さ(=ラップタイムそのもの)である。「見やすくなること」と「見えなくなること」がある中で、このグラフで大切にすべきことは何なのかを考えていく。</p> <p>《考えを追体験する場を設ける》</p> <p>自分のラップタイムを、めもりの省略を用いて表すことで、その効果を実感できるようにする。</p>