

## 批判的思考を働かせる授業づくり

### ～第6学年「データの活用」の授業改善を通じて～

磯野 崇\*

#### 研究の要約

変化の激しい時代には、変化する状況に応じて見方・考え方を変える思考力が必要である。社会変化や統計教育の充実から、「データの活用」は新設され、中学校から小学校に代表値なども移行された。しかし、連続データを扱う統計的な問題解決の指導のあり方は未だ発展途上であり、統計的処理の仕方や結論を批判的に思考する授業展開が叫ばれているが、その具体的なアプローチの充実は喫緊の課題となっている。そこで、本稿では第6学年「データ活用」において、統計的処理の方法や結論に批判的な思考を働かせて検討し、自己の判断に信頼性がより高まる授業実践にチャレンジする。このように、統計的な問題過程を通して見出した代表値に批判的思考を働かせることは、代表値の見方・考え方を変えて、より信頼性を高めて考えることに有効であるという示唆が得られた。

Key Words 批判的思考力 見方・考え方の変化 代表値の意味理解

#### 1. 問題の所在

##### (1) 変化の激しい時代における思考力

グローバル化や高度情報化が進み、コロナ感染のように世界規模で新たな課題が次々に生まれ、変化の絶えない予測不可能な時代になった。このような変化の激しい時代の中で、必要となる資質・能力は、学習指導要領(2017)が示すように「未知の状況にでも対応できる思考力・判断力・表現力」である。しかし、日本は、工業発展による時代を経験し、知識や技能重視の学力が重視された背景があり、基礎・基本としてその傾向が残っている。刻々と変わりつつある社会においては、次々と新しい課題が生まれる。今後は、単に一つの課題を解決し、よりよい方法を検討するだけでなく、変化する状況に応じて見方・考え方を変えて対応していかなければならない。

そのため、結論の妥当性を批判的に捉えることで、子どもが見方・考え方を変えて考えることができるようにしていきたい。

##### (2) 社会変化に対応するデータ考察力

現在、コンピュータ技術の発展により、インターネットをもとにした社会が築かれつつある。IOT(Internet of Things)によって、遠く離れた物の操作や物の状態をデータとして集めることができるようになりつつある。そのため、今まで計測ができなかった多様で大量のデータを収集することができるようになったが、このデータは膨大で複雑なものになっている。このような、高度情報化社会においてAIによる分析や判断を期待しているが、「どんな目的でどんなデータを収集して判断するのか分からぬ場合」や「パターン化できない予測不可能な場合」など、AIに委ねられない部分もあり、人のデータ考察力は今後も必要である。

学習指導要領(2017)では、従前の「数量関係」から「変化と関係」「データ活用」に分離され、「データ活用」が注目されているが、連続データを扱う系統的指導や質的研究は未だ確立されておらず喫緊の課題である。

\*岡山大学教育学部附属小学校 教諭

### (3) 「データ活用」の移行に伴う課題

統計に関わる領域「データの活用」が新たに設けられ、第1学年からデータ活用力を培うカリキュラムで統計教育の充実が求められている。中学校から小学校に移行された「中央値」や「最頻値」「平均値」などの代表値は、学習指導要領(2017)で用語の意味や適切な場合を個々に解説している。

しかし、子どもたちが「平均値」「中央値」「最頻値」に必要性を感じて、新しい知識として理解していくのかアプローチ方法は明らかではなく、現場の教師に委ねられているところが大きい。しかも、小学校の教員は専門的な数学教員ばかりではなく、代表値の個々の意味や求め方の習得のみに特化して学習してしまう可能性も大きい。

実際に、現場の教員から「代表値の必要感を得られにくい。」や「結論の妥当性を批判的に思考する授業展開が難しい。」といった実践における課題が出ている。

表1 ソフトボールの記録表 啓林館

6年1組の記録			6年2組の記録			6年3組の記録					
番号	さとり (m)	番号	番号	さとり (m)	番号	番号	さとり (m)	番号	番号	さとり (m)	
① 27	⑩ 23	① 22	⑨ 28	① 14	⑩ 23	② 24	⑩ 37	③ 29	⑦ 27	④ 14	⑩ 24
② 17	⑩ 20	② 18	⑩ 23	⑤ 22	⑩ 33	⑤ 22	⑩ 33	⑤ 38	⑩ 23	⑥ 24	⑩ 32
③ 20	⑩ 35	③ 30	⑩ 34	⑥ 28	⑩ 27	⑥ 28	⑩ 19	⑦ 33	⑩ 34	⑧ 24	⑩ 28
④ 22	⑩ 14	④ 37	⑩ 18	⑦ 28	⑩ 19	⑦ 28	⑩ 19	⑧ 24	⑩ 27	⑨ 38	⑩ 29
⑤ 17	⑩ 33	⑤ 22	⑩ 33	⑧ 19	⑩ 27	⑧ 19	⑩ 27	⑩ 40	⑩ 19	⑩ 19	⑩ 17
⑥ 32	⑩ 30	⑥ 28	⑩ 27	⑨ 28	⑩ 19	⑨ 28	⑩ 23	⑩ 25	⑩ 18	⑩ 25	⑩ 18
⑦ 27	⑩ 26	⑦ 28	⑩ 19	⑩ 32	⑩ 23	⑩ 32	⑩ 23	⑩ 40	⑩ 23	⑩ 40	⑩ 23
⑧ 18	⑩ 28	⑧ 19	⑩ 27	⑨ 31	⑩ 34	⑨ 31	⑩ 34	⑩ 33	⑩ 29	⑩ 33	⑩ 29
⑨ 34	⑩ 35	⑨ 31	⑩ 34	⑩ 33	⑩ 17	⑩ 33	⑩ 17	⑩ 19	⑩ 17	⑩ 19	⑩ 17
⑩ 41	⑩ 13	⑩ 25	⑩ 36	⑪ 25	⑩ 36	⑪ 25	⑩ 36	⑫ 25	⑩ 18	⑫ 25	⑩ 18
⑪ 24	⑩ 26	⑫ 25	⑩ 36	⑫ 32	⑩ 23	⑫ 32	⑩ 23	⑬ 40	⑩ 23	⑬ 40	⑩ 23
⑫ 28	⑩ 19	⑬ 40	⑩ 23	⑭ 37	⑩ 26	⑭ 37	⑩ 26	⑮ 33	⑩ 29	⑮ 33	⑩ 29
⑬ 32	⑩ 24	⑭ 37	⑩ 26	⑮ 33	⑩ 29	⑮ 33	⑩ 29	⑯ 40	⑩ 23	⑯ 40	⑩ 23
⑭ 37	⑩ 26	⑯ 40	⑩ 23	⑰ 33		⑰ 33		⑱ 40		⑱ 40	

啓林館(2019)では、3クラスのボール投げの成績を比較させる。一般的な授業では、初めから「平均値」で比べるという代表値ありきの傾向が強い。代表値は、多様にあるにもかかわらず、児童が多面的に捉える前から、形式的・画一的に平均値で処理させる授業に陥りがちである。

## 2. 批判的思考

学習指導要領解説(2017)は、妥当性について批判的に考察することについて、以下のように示している。

妥当性について批判的に考察するとは、自分たちが出した結論や問題解決の過程が妥当なものであるかどうかを別の観点や立場から検討してみることや、第三者によって提示された統計的な結論が信頼できるだけの根拠を伴ったものであるかどうかを検討すること。

しかし、子どもがどのようにすれば別の観点で見ようという力が働くのかは明らかではない。また、別の立場や第3者の結論から考察することは、統計的な知識・技能を習得した子どもを想定している。

つまり、データの特徴や傾向を学習する段階で、結論の妥当性を批判的に考察する効果的な学習課程は未だ明らかではない。

楠見(2011)は、批判的思考を3つの側面から以下のように述べている。

- ・論理的・合理的思考であり、規準に従う思考
- ・自分の推論プロセスを意識的に吟味する内省的・熟慮的思考
- ・よりよい思考を行うために、目標や文脈に応じて実行される目標志向的思考

これらのことから、データの信頼性を高めるため、子ども自らが目的をもって思考し、自分が考えたその結論を自己内省し、批判的に思考する必要がある。

単に知識として表面的に代表値の意味や求め方を捉えるのではなく、目的に振り返らせ、相応しい代表値を自ら考えて自己決定し、批判的に検討した上で、活用力のある真の代表値の習得ができると考える。

### 3. 批判的思考を働かせる授業改善 —見方・考え方を変える指導の工夫—

#### ① 集団を比べる目的をもつ

走る、跳ぶ、投げる運動能力テストの内、散らばりが大きい「ソフトボール投げ」を取り上げ、20年前と比べて現在の投げる力が向上しているのかに关心を持たせる。

子どもは「一番投げた記録」「平均記録」「同じ記録の数」「真ん中の記録」などで比べがちで、その考えをもとに必要感をもって代表値を学んでいけるようにする。

#### ② 意図的なデータで考察を広げる

比較する観点を見い出しやすいように、データ数は減らし、意図的なデータにしたい。そのため、散らばりや記録の人数が違うデータを提示し、個々の記録や合計による判断が妥当か批判的に検討できるようする。

特に、平均値を揃えることで、集団のデータの特徴である平均値による判断に課題を見つけさせ、データの中央値、最頻値、散らばりへ、代表値から範囲に考察を広げやすくする。

#### ③ ドットプロットと代表値の順序性

数直線上にナンバリングしたドットを打って記録を可視化する活動により、代表値による判断の妥当性を批判的に考察するとともに、平均値・中央値・最頻値などの代表値を多面的・分析的に考察し、最適な代表値を用いようとすることができるようとする。

また、児童が働く観点の代表値を取り上げる順序を工夫することで、論理的・合理的に考えやすいようとする。

### 4. 批判的思考を働かせ、見方。考え方を変える授業～第6学年「資料の調べ方」～

#### (1) 本時のめあてをつかむ

20年前と比べて今の6年生男子のソフトボール投げの運動能力はよくなっているかどうかを話題にし、下記のデータについて調べたいことを話し合う。

表2 20年前と今年のソフトボール投げ

20年前				今年			
番号	距離(m)	番号	距離(m)	番号	距離(m)	番号	距離(m)
①	17	⑧	23	①	27	⑧	27
②	13	⑨	40	②	34	⑨	47
③	25	⑩	17	③	8	⑩	10
④	28	⑪	45	④	38		
⑤	17	⑫	39	⑤	21		
⑥	13	⑬	40	⑥	30		
⑦	8			⑦	8		

C 今年の方がよく投げているようです。

T なぜ、そう思ったの？

C 今年、一番遠くに投げた9番を見たから。

C でも、今年の方は8mの人が2人もいるよ。

C うーん？ どっちだろう。

T では、どんなことを考えたらいいですか。

C 20年前と比べて、記録がよくなったかどうかをはっきりさせる比べ方です。

20年前と今年のデータの比較の表をもとに多様な意見を取り上げることにより、どのような比べ方がいいのか疑問を抱かせ、課題意識を以下のように位置づけた。

どんな比べ方がいいか、考えよう。

- (2) データを分類整理する足場づくり
- T みんなは、ソフトボール投げの記録をこの表のまま比べたい？
- C 出席番号順で、投げた記録がバラバラなので、うーん？このままでは比べにくいです。
- T どうすればいいのかな。
- C 出席番号順ではなく、投げた記録のよい順に並び変えた方が比べやすくなりそう。

ここで、表をよい記録順に並び変えようとする児童に、数直線上に記録のよい順番で整理してナンバリングする方法を提案する。そして、同じ大きさのドットプロットで表現する方法を一部デモンストレーションしながら具体的に知らせる。なお、児童は、●を用いるよりもナンバリングしたプロットの方が、考えを具体的に説明し、話しやすいと考えた。

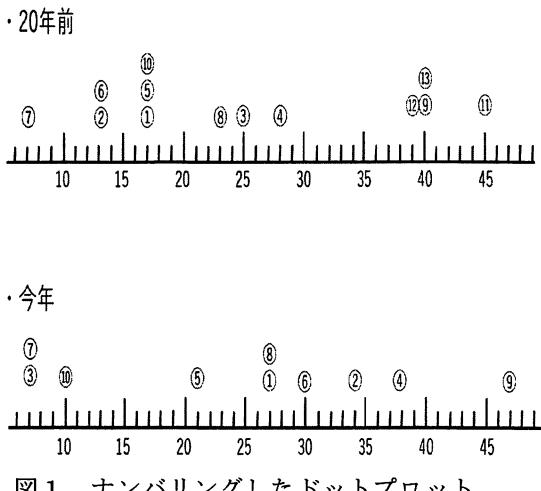


図1 ナンバリングしたドットプロット

### (3) ドットプロットを使った批判的な検討

ドットプロットを見て、20年前と今年の児童の記録を比べ、多様な考え方を説明させる。

T 20年前と今年のどちらの記録がよいのか図をもとに説明してみましょう。

- C 今年の方が、投げる力が勝っている。だって、20年前は⑪の45mで最高です。今は、⑨の子どもの47mが最高です。
- C でも、今年は10m程の子どもが多いよ。
- C 2つの図をぱっと見で比べたら、どちらも平均はだいたい25m位かな。
- C 20年前も真ん中は25m位になる感じです。
- C 平均って、真ん中なの。
- C そうだと思う。
- C 別の考え方で、20年前の方がよく投げる人が多い。だって、20年前は、40mより遠くに投げた人が3人もいるもの。今は1人しかいない。
- 以上のように、どちらがよいのかを主眼にしてドットプロットで検討させることで、自分達の考えを自己内省し、最大値、最小値、平均値の観点を児童から引き出すことができた。

### (4) 取り上げた考えのグループ検討

多様な考えが出た段階で、問題に振り返って「20年前と比べて記録がよいか。」という分析の目的を強く意識させてから、どの比べ方がいいのかをグループで話し合わせる。

〈あるグループの話合い〉

- C 20年前の⑪の最高記録を、今年の⑨が上回っているから、今年の方が投げる記録がいいと思う。
- C でも、それは個人の記録だよ。大会なら一番よい記録だけど。20年前と今年の記録のどちらがよいかは、最高記録で決めるのはどうかな。
- C 平均で比べた方がいいんじゃないかな。平均はよく使われているし。テストでも、平均点よりよかつたとか、よくなかったかというよ。
- T じゃあ、20年前と今年の記録の平均を分担して計算して出しましょう。
- 〈20年前・・・25m 今年・・・25m〉
- C 平均は同じなので、同じぐらいだよ。

### (5) 平均値が代表値に相応しいか検討

再び、「20年前と比べて今年の記録がよいか。」という目的を意識して全体で話し合った。

T 一番いい記録で比べるという人

C (いない)

C 平均で比べる方がいい。

T なぜ、最高記録で比べなくなつたのですか。

C<sub>1</sub> 私たちのグループでは、選手を選ぶのなら

最高記録でいいけど、そうでないからです。

C 同じ意見で、20年前の6年生と今の6年生の記録の比べるには、全体の記録を見ないといけません。

C<sub>2</sub> 最高記録は、個人の記録であって、みんなの記録とは言えません。

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> の気付きを基に、資料の中の最高記録が「最大値」ということを知らせ、目的に照らして代表値として最大値は適切でないことをおさえた。続いて、平均値を代表値として選んでよい理由を協働して探究する話し合いを行った。

T なぜ、平均を使って比べるとよいの。

C ちょうど真ん中だから。

T 本当に平均は、真ん中の値ですか。

C えっ、違うのですか。

T 合っているかどうか、調べてみましょう。

平均は、正しくは資料の「平均値」というのですが、平均の求め方はわかりますか？

C 合計÷人数です。

C 投げた記録を全部たして合計し、それを人数で割った数が平均です。

<資料の値の合計÷資料の個数=平均値>

### (6) 平均値の有用性への気付き

ここで、合計でもいいのではないかと揺さぶり、データ数が違う資料を比較する場合の平均値の有用性に気付かせるようにする。

T 合計で比べればいいのではないか？

C え？ダメです。

T なぜ、平均でないといけないのか、わけをグループで話し合ってみましょう。

C 僕たちのグループでは、人数が違うから、平均の方がいいということになりました。

C 20年前と今の子どもの人数が違います。合計すると、人数が多い方が数値は大きくなつて、少ない方より記録がよくなつてしまします。

C そうだよ。資料の子どもの人数が同じときしか合計では比べられません。

### (7) 平均値と中央値の区別化

児童の発言にみられるように資料の中央値とみている児童もいる。そこで、平均値は資料の真ん中の値かどうかを調べさせる。

T 平均の値は、資料のちょうど真ん中と言う人がいますが、どうでしょう。

C だいたい真ん中あたりだと思います。

T 本当か、図を使って調べてみましょう。

C 平均値はちょうど真ん中の記録ではない。ここで、中央値を知らせ、平均値と中央値のどちらで比べたらよいかを考えさせた。

C 平均値の方が、クラスのよい記録とよくないう記録を平均しているのでいい。

C 中央値は、クラスの記録を均した平均値と違つて、順位がちょうど真ん中の記録です。

C 中央値は全体の記録を均してなく、順位がちょうど真ん中の値なので、中央値がいい。

### (8) 発展的「問い合わせ」をみつける

ここで、「でも、20年前は中央値が低いけど、40mより遠くに投げた人が3人もいるよ。」という発言を取り上げ、「今後、みんなはどの範囲にどれだけいるのか調べていきたいんだね。」と代表値から範囲へつながるように発展的に探究する課題の方向性を決めて授業を終えた。

## 5. 省察

### (1) 統計処理の目的

20年前と比べて今年は、運動能力がよくなっているかを話題にして、ソフトボール投げのデータを与えた。まず、子どもは、最大記録や最低記録を見比べようとしている。これは、子どもが既習から最大・最小の観点を見い出しやすいということである。また、集団で比べるために別々の観点もあり、単に最大・最小では比べにくいといった課題が生まれた。さらに、どんな比べ方がよいのか検討すると、平均値、中央値、最頻値などの代表値の観点を見出すことができた。集団を比べるという目的をもつことで、多様な代表値の観点を子どもから引き出すことができ、子どもの思考に寄り添って代表値を考えることができた。

### (2) 代表値を批判的に検討すること

児童は、個人ではなく集団で比べようとするとき、平均で考えようとした。合計で比べられるのではないか子どもに迫ると、「合計すると、人数が多い方が、数値が大きくなつて、少ない方より記録がよくなる。」の発言に見られるように、人数の条件をもとに批判的に合計の意見を捉えている。

また、「(平均値は) 真ん中だから。」の発言のように、平均を中心上下で考えた経験から中央値と同じように捉えている子どももいる。そのため、平均値と中央値を分けて捉えさせる必要がある。平均値が同じになるように意図的にデータをつくっているため、児童の発言に見られるように平均値では比べられないことに気付き、最頻値や散らばりに観点を変えて考えやすくなつたと考える。

### (3) ドットプロット化と代表値の関連づけ

データをドットプロット化し、自己の考えの内省を図りながら話し合わせた。

児童からは、最大値に目が向く発言も出ているが、その意見に対して最小値や平均値、

ある区間以上の多さに関する観点で比べる発言も出ている。これは、ドットプロット化したことで、他の観点でも捉えやすくなつたことが児童の様子から分かる。集団のよさを比べようとするとき、既習事項から最大値・最小値に視点が行く。しかし、個人ではなく集団を比べる意識が向くと、平均値に向かうのである。それでも比べられないデータの条件に気付くと最頻値や範囲へと観点が変わっていくのである。このことから、代表値を学習するには、児童の中にも、必要感を伴つて出てくる観点があり、代表値の意味を理解しやすいと考える。

## 6. 結語

集団の記録の比べ方を考えることで代表値の意味理解を図った。児童は、データを比べるとき、既習から最大値・最小値や平均値に着目しがちであった。しかし、ドットプロットで再検討してみると、平均値と中央値がずれていることに気付いたり、全体を比べるためにデータの分布に着目したりするようになった。そのため、ドットプロットを用いて、代表値を検討することは早い段階で必要であり、その代表値が適切かどうか最大値、最小値、平均値、合計、中央値、最頻値の順序で批判的に考察していくかなければならないと考える。そして、児童の姿からも分かるようにこのような学習の中で見方・考え方を変えて、より自己の判断に信頼性を高めることができると考える。

## 【引用・参考文献】

- 文部科学省(2017), 小学校学習指導要領解説, 東洋館出版社
- 楠見孝(2011), 「批判的思考力を育む」有斐閣,
- 清水静海・船越俊介ほか(2020), 「わくわく算数6」, 啓林館

(令和2年12月19日受理)