

小学校 4 年生：折れ線グラフ

地球は温暖化している？

附属小学校 久下谷 明

1. 学習のねらい

「地球は温暖化している？」という問いに対して、温暖化していることを示すために必要なデータを考え、それをもとに説得力のある説明を考えることができる。

2. 教材について

2023 年 7 月 27 日、国連のアントニオ・グテーレス事務総長は、世界平均気温が観測史上最高記録を大幅に更新したことについて、「地球沸騰化」という表現を用いてこの状況に警鐘を鳴らした。本実践は 2024 年 5 月末に実施したものであるが、この年も、5 月の時点で東京は最高気温 29℃を観測しており、子どもたちはその暑さを実感している。このような状況において、本実践では、「地球温暖化」に着目し、「地球温暖化」について、自分たちが生活している東京の気温データをもとに考えていく。

具体的には、地球が温暖化していると思う理由について、経験などをもとに自由に語り、聴き合った後、「どのようなデータがあれば、温暖化していることが示せますか。」という問いに対して、必要なデータを考え、東京都の 140 年間（1884 年～2023 年）の気温のデータをもとに、説得力のある説明を考える活動に取り組む。

3. 育てたい力（資質・能力）

- 目的に応じて必要なデータを考え、そのデータに対して様々な視点から考察する力。そして、データにもとづき、説得力のある説明を考えることができる力。

4. 学習の展開（全 5 回）

① 学習指導案

学習活動	指導の手立て留意点
[第 1 時] 地球温暖化について考える。また、どのようなデータがあれば、温暖化していることが示せるのかを考える。	地球温暖化の意味を確認するとともに、まずは、「地球温暖化していると思うか？そう感じることはあるか？」と問い、やりとりを通して地球温暖化について興味関心を持てるようにする。
[第 2 時] 「地球温暖化はしている？」という問いに対して、東京都の 140 年間（1884 年～2023 年）の気温のデータをもとに考える。	東京都の 140 年間（1884 年～2023 年）の気温のデータを配付する。その際、平均については未習のため、平均気温、平均最高気温、平均最低気温の意味を説明する。また、データ量が多いため、まずは一人一人がじっくりデータに向き合えるように、その時間を十分にとる。その後は、ミニホワイトボードを配り、考えたことを共有しながら、グループでその考えをまとめていけるようにする。
[第 3 時] 前時の続きを行い、各グループで考えたことをまとめ、授業の最後に報告する。	

<p>[第4時]</p> <p>前時の報告をもとに、考えたことをまとめる。</p>	<p>8グループのミニホワイトボードを写真に撮り、一覧にして配って、内容を確認できるようにする。内容の重なりを確認し、時に質問をし合いながら、学級全体で考えをまとめていくようにする。</p>
<p>[第5時]</p> <p>PCを用いて東京都の140年間(1884年～2023年)の気温のデータを折れ線グラフに表し、軸の取り方によって、印象が変わることを実感する。</p>	<p>PCで折れ線グラフを作成できることを知るために、PCを通してデータを共有し、表計算ソフトで折れ線グラフを作成する。また、同じデータであっても、グラフの示し方によって、その印象が変わることに気付けるようにする。</p>

② 授業活動の実際

[第1時]

授業導入、黒板に“地球○○○”と書き、「どのような言葉になると思う？」と問いかけ、漢字が入ることを伝えると、すぐに「地球温暖化」という言葉が出された。また、昨夏にニュースなどで話題となったこともあり、「地球沸騰化」という言葉も出された。その後、地球温暖化とはどのようなことかについて簡単に確認し、「地球温暖化という言葉をよく聞くけど、みんなは地球温暖化していると思う？ そう感じることはある？」と問いかけた。子どもたちからは「北極の氷がとけてホッキョクグマが絶滅するって聞いたことがある」「5月で最高気温 29℃なんて地球温暖化だと思う」「本に暑すぎて人がいなくなるって書いてあった」「冬でも暖かい日があるから温暖化していると思う」「ドッジボールをしていて、今年はとても汗かくなあって思う」といった意見が出された。そこで、テレビや本から知ることや実体験にもとづいた考えや感覚は大切であることを確認した上で、さらに次のように問うた。「どのようなデータがあれば、データをもとにして温暖化していることを示せますか。」それに対して、子どもからは、「10年ぐらいのきまった月の温度(最高気温など)」「10年前や100年前の気温と今の気温」「海水面の高さ」「北極の氷の量」といった意見が出された。

[第2時]

前時の子どもたちの意見を受け、教師が用意できるものとして、右のような『東京都の140年間(1884年～2023年)の気温のデータ』を子どもたちに配付した。そして、「地球は温暖化している？」に対して、「データにもとづき、せつとく力のある説明を考えよう！」と伝え、まずは個々にデータと向き合い、自分の考えを記述する時間をとった。その後、グループでそれぞれの考えを共有しながら、さらにデータの分析に取り組んだ。

1884年～2023年の気温調べ (140年間：東京)															
年	平均気温(℃)	平均最高気温(℃)	平均最低気温(℃)	年	平均気温(℃)	平均最高気温(℃)	平均最低気温(℃)	年	平均気温(℃)	平均最高気温(℃)	平均最低気温(℃)				
1 1884	12.9	23.3	3.2	41 1924	14.0	25.0	5.1	81 1964	15.3	25.4	7.0	121 2004	17.3	28.0	8.7
2 1885	13.1	23.1	4.3	42 1925	13.8	24.4	3.9	82 1965	14.6	24.9	6.6	122 2005	16.2	27.1	8.7
3 1886	13.5	25.3	4.9	43 1926	13.6	24.8	3.7	83 1966	15.5	25.8	6.8	123 2006	16.4	26.3	9.1
4 1887	13.8	23.8	4.8	44 1927	14.1	25.6	4.7	84 1967	15.7	26.0	7.3	124 2007	17.0	25.8	9.6
5 1888	13.5	23.7	4.3	45 1928	14.1	25.2	4.9	85 1968	15.6	24.7	8.1	125 2008	16.4	25.4	8.8
6 1889	13.3	24.1	4.3	46 1929	14.3	26.2	4.5	86 1969	15.6	27.2	6.8	126 2009	16.7	26.6	9.2
7 1890	15.0	26.3	5.1	47 1930	14.8	25.3	6.1	87 1970	15.2	25.8	6.6	127 2010	16.9	27.7	8.5
8 1891	14.4	25.1	4.9	48 1931	14.0	25.4	4.6	88 1971	15.0	24.9	7.3	128 2011	16.5	26.5	8.4
9 1892	14.0	25.1	4.5	49 1932	14.6	25.1	5.7	89 1972	15.7	25.3	7.6	129 2012	16.3	25.4	8.9
10 1893	13.8	24.3	3.7	50 1933	14.7	25.4	5.8	90 1973	15.7	25.8	8.1	130 2013	17.1	26.9	8.9
11 1894	14.8	25.3	5.9	51 1934	13.9	25.0	4.8	91 1974	15.2	24.9	7.5	131 2014	16.6	26.4	9.1
12 1895	13.8	24.6	5.3	52 1935	14.1	25.2	5.1	92 1975	15.6	25.5	7.7	132 2015	16.4	27.6	7.5
13 1896	14.0	24.9	4.7	53 1936	14.1	25.5	4.4	93 1976	15.0	25.3	6.1	133 2016	16.4	27.6	8.1
14 1897	13.2	24.4	4.3	54 1937	14.9	26.2	5.9	94 1977	15.8	26.8	7.3	134 2017	15.8	26.6	8.0
15 1898	14.0	24.8	5.7	55 1938	14.5	25.1	5.4	95 1978	16.1	25.3	8.4	135 2018	16.8	27.8	7.7
16 1899	13.8	23.7	5.1	56 1939	14.7	24.8	5.4	96 1979	16.9	26.9	9.2	136 2019	16.5	27.3	7.9
17 1900	13.6	25.3	4.9	57 1940	14.8	26.2	5.6	97 1980	15.4	25.5	7.6	137 2020	16.5	26.7	8.3
18 1901	13.9	24.9	4.2	58 1941	14.6	25.9	5.2	98 1981	15.0	24.9	7.1	138 2021	16.4	27.8	8.0
19 1902	13.7	24.8	4.5	59 1942	15.0	26.0	5.4	99 1982	16.0	25.1	8.3	139 2022	16.6	27.3	8.0
20 1903	13.7	23.6	5.0	60 1943	14.6	25.1	6.0	100 1983	15.7	25.3	7.5	140 2023	17.6	28.3	9.1
21 1904	13.7	24.5	4.7	61 1944	14.2	25.0	5.8	101 1984	14.9	25.8	7.1	気象庁統計のデータをもとに作成した。 https://www.jma.go.jp/jma/index.html			
22 1905	13.5	23.9	5.4	62 1945	13.6	24.7	4.5	102 1985	15.7	25.4	8.0	名前 _____			
23 1906	13.1	24.1	4.5	63 1946	14.9	26.6	6.0	103 1986	15.2	24.5	7.7	()組()番			
24 1907	13.5	23.9	4.3	64 1947	14.1	25.3	4.6	104 1987	16.3	27.5	8.1	名前 _____			
25 1908	13.2	24.4	4.5	65 1948	15.2	25.7	6.5	105 1988	15.4	25.6	8.0	名前 _____			
26 1909	13.6	24.8	5.0	66 1949	14.6	25.1	5.4	106 1989	16.4	25.2	9.0	名前 _____			
27 1910	13.5	24.0	4.8	67 1950	15.1	26.4	6.4	107 1990	17.0	27.1	9.5	名前 _____			
28 1911	14.4	24.8	5.5	68 1951	14.7	25.8	5.9	108 1991	16.4	25.8	8.7	名前 _____			
29 1912	13.9	25.4	4.7	69 1952	14.6	25.3	6.3	109 1992	16.0	25.9	8.0	名前 _____			
30 1913	13.4	24.1	4.6	70 1953	14.6	25.9	5.7	110 1993	15.5	25.9	7.9	名前 _____			
31 1914	14.7	25.5	5.2	71 1954	14.8	25.4	6.7	111 1994	16.9	26.2	8.9	名前 _____			
32 1915	14.2	25.2	5.0	72 1955	15.5	26.0	6.7	112 1995	16.3	25.6	9.0	名前 _____			
33 1916	14.5	25.8	5.3	73 1956	14.7	26.3	5.6	113 1996	15.8	27.5	8.0	名前 _____			
34 1917	13.6	24.6	4.4	74 1957	14.9	25.6	5.9	114 1997	16.7	26.8	8.8	名前 _____			
35 1918	13.8	24.7	4.8	75 1958	15.2	26.6	5.6	115 1998	16.7	27.6	8.9	名前 _____			
36 1919	14.1	24.7	4.8	76 1959	15.7	26.9	7.1	116 1999	17.0	26.8	9.1	名前 _____			
37 1920	14.2	24.3	6.2	77 1960	15.4	26.6	6.0	117 2000	16.9	26.2	9.5	名前 _____			
38 1921	13.6	24.8	4.7	78 1961	15.9	26.4	7.1	118 2001	16.5	26.5	8.1	名前 _____			
39 1922	14.4	26.1	5.2	79 1962	15.4	26.3	6.4	119 2002	16.7	26.6	9.3	名前 _____			
40 1923	14.2	25.5	4.8	80 1963	15.0	26.2	5.8	120 2003	16.0	25.8	8.7	名前 _____			

【図1】配付資料：東京都の140年間(1884年～2023年)の気温(平均気温,平均最高気温,平均最低気温)のデータ *気象庁のH.P.のデータをもとに授業者が作成

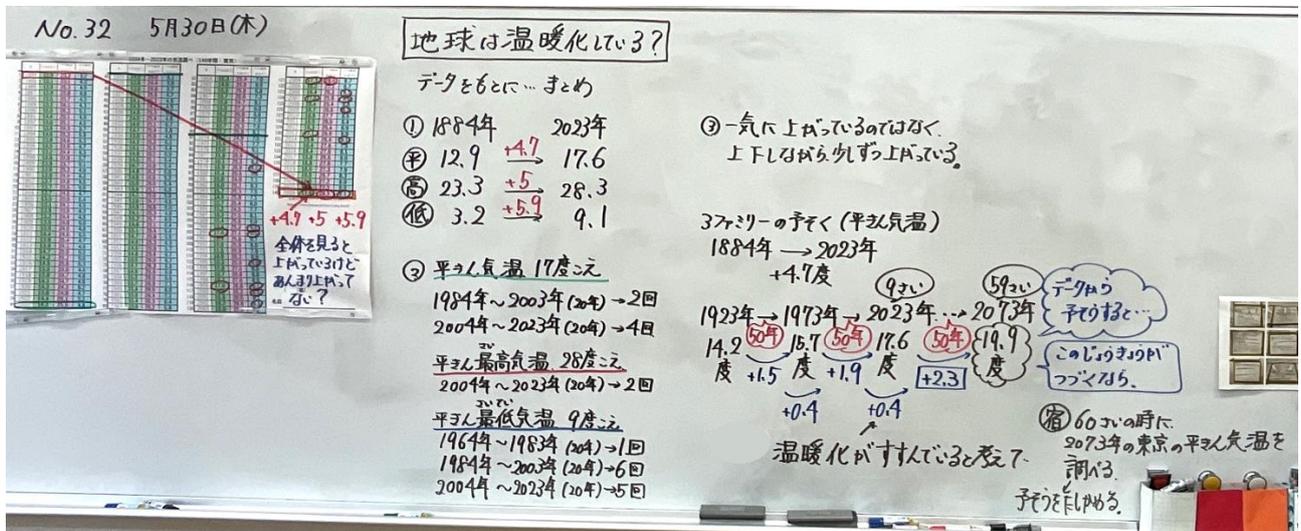
[第3時]

前時の続きとして、グループごとにデータの分析を行った。そして、自分たちの考えをミニホワイトボードにまとめ、授業の最後に全体で共有した。また、ミニホワイトボードの内容は写真に撮って記録し、次時の最初に配付して、改めて各グループの内容を確認できるようにもした。



【写真1】グループで分析し、データから言えることをミニホワイトボードにまとめる様子

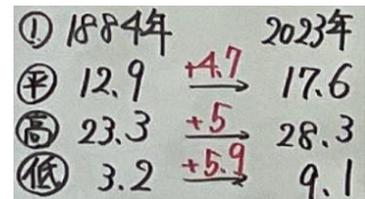
[第4時]



【写真2】第4時の板書記録

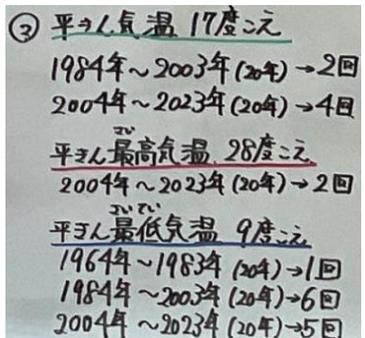
前時の最後に各グループの考えは共有したが、非常に短い時間で、報告のような形であったため、改めて、全体でまとめを行い、地球が温暖化していることの判断の根拠を共有していった。

最初に、共有されたのが、多くのグループが挙げていた、1884年から2023年への140年間の気温の変化である【写真3】。地球温暖化していることの理由として、平均気温が+4.7℃、平均最高気温が+5℃、平均最低気温が+5.9℃になっていることが挙げられた。



【写真3】子どもの説明①

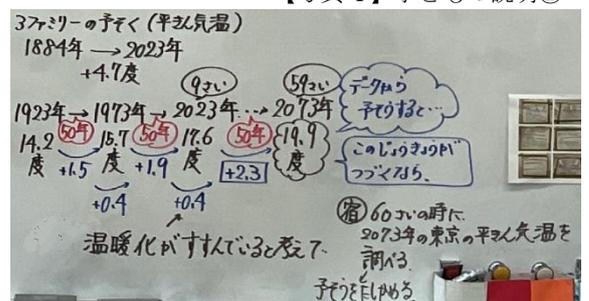
次に共有されたのが、140年間を20年間ずつ区切り、その区間で、基準として設定した気温を超える回数が何回あるかで判断する方法である。例えば、平均気温が17度を超える年を調べると、1983年以前にはなく、1984年~2003年で2回、2004年~2023年で4回あり、そこから、地球温暖化が進んでいると説明した【写真4】。



【写真4】子どもの説明②

そして、最初の共有した考えに対して、「それぞれの気温は一気に上がっているのではなく、上下しながら少しずつ上がっている」ことが指摘された。

また、過去140年間のデータから、未来のことを予測するグループもあった【写真5】。1923年、1973年、2023年の平均気温をもとに、50年ごとに平均気温が+1.5℃、+1.9℃と上昇しているに着目し、“温暖化がすすんでいると考えて” 上昇具合が+0.4となると考えた。2023年



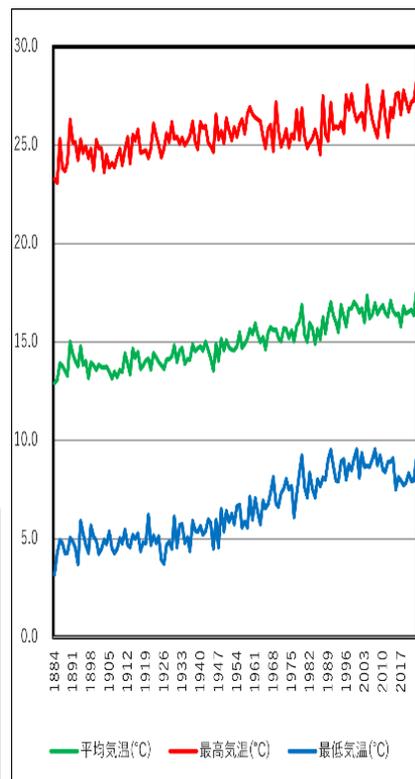
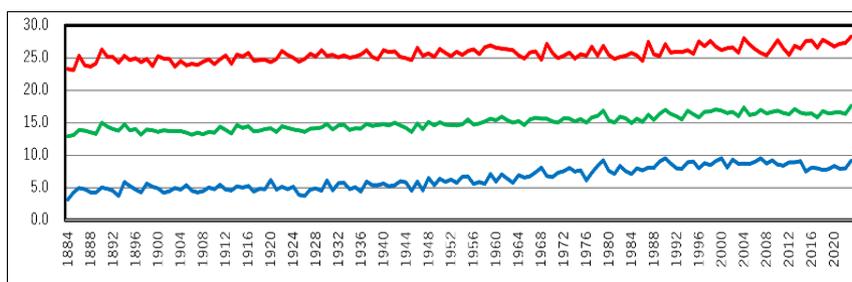
【写真5】子どもの説明③

から50年後の2073年（子どもたちが59歳の年）は、 $+1.9^{\circ}\text{C}+0.4^{\circ}\text{C}$ で 2.3°C 上昇すると考え、“この状況が続くなら”2023年の 17.6°C から 2.3°C 上昇して、平均気温は 19.9°C になるのではないかと予想した。

[第5時]

第5時では、図1のデータを子どもたちとPCを通して共有し、PCの表計算ソフトを用いて折れ線グラフを作成する活動に取り組んだ。

作成の仕方で困っている子は、作成ができた子にききながら、学級の全員がPCの表計算ソフトで図2のような折れ線グラフを作成できるようにした。その後、図2のように、作成した折れ線グラフを縦にのぼしたり、横にのぼしたりしながら、それによる折れ線グラフから受け取る印象の違いを確認し、同じデータであっても、グラフの示し方（例えば1メモリの幅の違い）によって、受け取る側の印象が変わってしまうことを確認した。



【図2】東京都の140年間(1884年～2023年)の気温(平均気温,平均最高気温,平均最低気温)のデータを表計算ソフトを用いて折れ線グラフに表したもの

5. 授業を振り返って

本実践で取り上げた地球温暖化は社会的な問題であり、かつ子どもたちにとっても身近に感じることができる問題でもある。その地球温暖化（地球は温暖化していること）について、日々の生活の中で“感じる”からだけでなく、“データにもとづき、説得力のある説明を考える”ことを大切に、活動を進めた。そして、そのためには必要なデータは何かを考えることを大切に。一方で、統計的探究プロセスや4年生という学習段階を考えた際に、データの収集も4年生の子どもたちがすべきとも考えた。しかしながら、地球温暖化に対して扱うデータ数が大きいことなどから、データの収集自体は教師の方で行った。データの収集や統計的探究プロセスの2周目へとといったことを考えるのであれば、題材自体や展開を再考する必要もある。

また、「統計的な内容の『光』と『影』」（お茶の水女子大学附属学校園連携研究 算数・数学部会）において、折れ線グラフの光の部分（よさ）として、「縦軸のメモリのとり方を工夫することによって変化の仕方を強調することができる」ことを、影の部分（注意点）として「縦軸のメモリのとり方（省略記号を使うかどうか）によって、変化の仕方（傾き）が変わる。作成する側の意図によって、印象が変わる」ことを挙げている。[第5時]において、PCの表計算ソフトを用いて折れ線グラフをつくり、それを縦や横に自由にのぼして、グラフから受け取る印象の違いを実感したことは、折れ線グラフが持つ「光」と「影」を子ども自身が知り、意識していくことにつながったのではないかと考えている。

【参考・引用】

- ・お茶の水女子大学附属学校園連携研究 算数・数学部会「統計的な内容の『光』と『影』」
- ・国際連合広報センター https://www.unic.or.jp/news_press/messages_speeches/sg/49287/（参照 2024-05-06）
- ・国土交通省 気象庁 <https://www.jma.go.jp/jma/index.html>（参照 2024-05-06）