

## 1. 研究のねらい

今年度、校内研究、数学科教科指導における研究を通して、大きく2つの研究に取り組んできた。この2つの研究が、今回提案する環境教育の実践にも大いに関係していると考えられる。

1つ目は、『SDG s (Sustainable Development Goals : 持続可能な開発目標) を取り入れた学校教育』である。SDG s とは、2000年に国連で定められた目標であるMDG s を引き継いだものである。<資料1>にある17の目標が設定されており、「誰一人取り残さない」「変革」という考え方に基づいて定められている。また、人間、社会、豊かさ、平和のための目標であり、国際社会のパートナーシップにより実現を目指す取り組みである(国連広報局, 2016)。

 <p><b>1</b> 貧困をなくそう</p> <p>世界中の、あらゆる形の貧困を終わらせる</p>	 <p><b>7</b> エネルギーをみんなに そしてクリーンに</p> <p>価格が安くて、安定して発電でき、持続可能で近代的なエネルギー(電気やガスなどのより新しいエネルギー)をすべての人が使えるようにする</p>	 <p><b>13</b> 気候変動に 具体的な対策を</p> <p>気候変動や、それによる影響を止めるために、すぐに行動を起こす</p>	
 <p><b>2</b> 飢餓をゼロに</p> <p>飢餓をなくし、生きていくために必要な食料を安定して手に入れることのできる権利を保障し、栄養状態を良くして、持続可能な農業を進める</p>	 <p><b>8</b> 働きがいも 経済成長も</p> <p>自然資源が守られ、みんなが参加できる経済成長を進め、すべての人が働きがいのある人間らしい仕事をできるようにする</p>	 <p><b>14</b> 海の豊かさを守ろう</p> <p>持続可能な開発のために、海や海の資源を守り、持続可能な方法で使用する</p>	
 <p><b>3</b> すべての人に 健康と福祉を</p> <p>何歳であっても、健康で、安心して満足に暮らせるようにする</p>	 <p><b>9</b> 産業と技術革新の 基盤をつくろう</p> <p>災害に強いインフラをつくり、みんなが参加できる持続可能な経済発展を進め、新しい技術を生み出しやすくする</p>	 <p><b>15</b> 陸の豊かさ を守ろう</p> <p>陸のエコシステムを守り、再生し、持続可能な方法で利用する。森林をきちんと管理し、砂漠がこれ以上増えないようにし、土地が悪くなることを止めて再生させ、生物多様性が失われることを防ぐ</p>	
 <p><b>4</b> 質の高い教育を みんなに</p> <p>だれもが平等に質の高い教育を受けられるようにし、だれもが生涯にわたってあらゆる機会に学習できるようにする</p>	 <p><b>10</b> 人や国ごとの 格差をなくそう</p> <p>国と国の間にある不平等や、国の中の不平等を減らす</p>	 <p><b>16</b> 平和と公正を すべての人に</p> <p>持続可能な開発のため、平和でみんなが参加できる社会をつくり、すべての人が司法を利用でき、地域・国・世界のどのレベルにおいても、きちんと実行され、必要な説明がなされ、だれもが対象となる制度をつくる</p>	
 <p><b>5</b> ジェンダー平等を 実現しよう</p> <p>ジェンダーが平等である(すべての人が性を理由に差別されない)ようにし、すべての女性や女の子に力を与える</p>	 <p><b>11</b> 住み続けられる まちづくりを</p> <p>まちや人びとが住んでいるところを、だれもが受け入れられ、安全で、災害に強く、持続可能な場所にする</p>	 <p><b>17</b> パートナーシップで 目標を達成しよう</p> <p>実施手段(目標達成のために必要な行動や方法)を強化し、持続可能な開発に向けて世界の国々が協力する</p>	
 <p><b>6</b> 安全な水とトイレを 世界中に</p> <p>水と衛生的な環境をきちんと管理して、だれもが水と衛生的な環境を得られるようにする</p>	 <p><b>12</b> つくる責任 つかう責任</p> <p>持続可能な方法で生産し、消費する</p>	 <p><b>SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS</b></p>	

### <資料1> SDG s 17の目標とその内容

出典 セーブ・ザ・チルドレン(2018)「私たちが目指す世界子どものための持続可能な開発目標SDG s」～2030年までの17の目標」ハンドブック

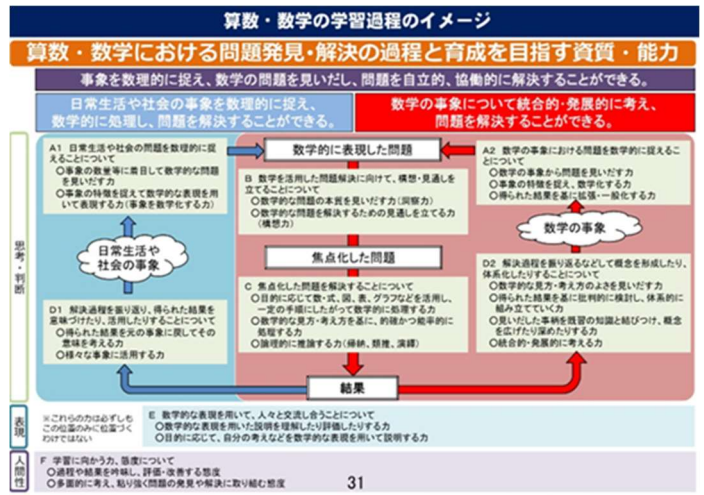
SDG s の取り組みは国際機関、政府、企業、学術機関、市民社会、子どもも含めたすべての人が参加できる枠組みで考えられている。この取り組みを学校教育に取り入れて、これらの問題を考えていくことを通して、新しい知識やスキルを吸収し続けるとともに、そうした新しい知識やスキルを自ら生み出し、社会の変化につなげていくことが可能になっていくと考えられる。このことは、資質・能力を身につけるための学びであり、社会の変化に対応できる人間育成を目指すことができると考えられる。

本校では今年度から、「総合的な学習の時間(新教科名STEP)」「各教科」「各活動部」における研究を始めた。それぞれでの学びを互いに関連付けながら取り組んでいる。

2つ目は、『数学の学習を通しての資質・能力の育成』である。新学習指導要領の改訂では、これまで重視されてきた「生きる力」をより具体化し、教育課程全体を通して育成を目指す「資質・能力」について整理されている。数学科の目標においても、「数学的な見方・考え方を働かせる」ことと、「数学的な活動を通す」ことによって、「数学的に考える資質・能力を育成する」ことがポイントとなっている。日々の授業実践においても、「数学的活動」にある『数学的な問題発見・解決の過程』に着目して取り組んでいる。この過程は中央教育審議会答申で<資料2>のようにイメージ化されている。

このことを踏まえて、次の2つの視点を重視して日々の授業を実践している。

- 【視点1】** 日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理しながら問題を解決しようとし、その過程や結果を振り返って様々な事象に活用しようとする授業の実現  
 (「現実の世界」から「数学の世界」へのサイクル)
- 【視点2】** 数学的に表現された問題に対して、新たな問題を見いだして解決したり、解決の過程や結果を振り返って、統合的・発展的に考察する授業の実現 (「数学の世界」の中でのサイクル)



<資料2>算数・数学の学習過程のイメージ

すべての授業で、日常生活や社会の事象の問題を扱うことは困難であるが、【視点2】は、日々の授業の中に常に設定できる場面である。

上述したことを重視した授業を積み重ねることは、価値観が多様化する現代社会において、特定の見方・考え方だけではなく、柔軟に思考しようとする姿や、事象を多様な視点からとらえる姿や、それらを比較するなどしてより良い考え方や新しい考えを創造する姿を育てていくことが、数学を通して資質・能力を育成することにつながると思われる。

これら2つのことを踏まえて、具体的な事象として扱うことができる題材で、そのことからSDGsに関する問題を考えさせる場面をとりいれている。また、具体的な事象を扱えない場合でも、SDGsの問題を解決していくための考え方を、日々の数学の学習を通して身につけようとしている。

## 2. 実践の概要

本実践は、「数学で地球温暖化の問題を考えてみよう」というテーマで、2年生一次関数の学習が終わった、2019年10月に全3時間で行った。

本実践では、CO<sub>2</sub>排出量が地球温暖化に関係することから、様々な要因を考慮しながら2100年のCO<sub>2</sub>排出量を予想させる。そして、年数がたつにつれてCO<sub>2</sub>排出量がどのように変化していくのか考察していく。世界で予測されているCO<sub>2</sub>排出量の資料を提示し、それらの変化が一様変化でないことについても学習していく。

また、CO<sub>2</sub>排出量が上昇していく要因として様々なことが考えられるが、その中から世界人口の増加に着目して考察していく。CO<sub>2</sub>排出量と同様に2100年の人口を、人口増加率をもとに考えさせていく。これらの活動を通して、人口増加とCO<sub>2</sub>排出量の関係や、CO<sub>2</sub>排出量と気温上昇のしくみを学習しながら、地球温暖化の問題について考察していく。

これらのことから、SDGsが掲げる17の項目について関連があるものを考えさせ交流していく。この交流を通して、CO<sub>2</sub>排出量がSDGsの掲げる様々な社会の問題と大いに関係があることに気づかせ、CO<sub>2</sub>を削減していくために、自分に何ができるのかについて考えるきっかけにしたい。

数学における関数の学習においては、身の回りの事象の中に、関数とみなせるものが多く存在することを知り、関数を用いて考察することによって、様々なことや将来のことが予測できるという関数の良さに気づかせることも重要とされている。今回扱う事象については、既習している一次関数とはちがう対数関数を扱うことになるが、グラフや表で変化の様子を比較したり、式に表すことを通して、既習の学習を振り返りながら、新たな概念を広げて関数をより深く学ぶ機会にしていきたいと考える。

### 3. 授業の実際

#### (1) 第1時 世界のCO<sub>2</sub>排出量を予想する

##### 展開1 地球の温暖化について知っていることの発表

生徒の知識を確認する目的もあり行った。CO<sub>2</sub>というキーワードも含めて様々な意見が出された。

###### <発表された主な意見のキーワードを抜粋>

- ・二酸化炭素
- ・温室効果ガス
- ・海面上昇
- ・人口の増加
- ・森林の減少
- ・電気の使用
- ・発電の方法
- ・ゴミの問題
- ・車社会
- ・産業の発展
- ・エアコンの利用
- など

これらのキーワードから、CO<sub>2</sub>の排出量に着目して学習していくことを確かめる。

##### 展開2 2100年の世界のCO<sub>2</sub>排出量を予想

〔授業プリント1〕を配付し、2000年までのCO<sub>2</sub>排出量の資料をもとに、2010年、2020年（実際には2019年）の値を全体で予想させた。その上で、2100年までのCO<sub>2</sub>排出量がどのように推移していくか各自で予想をさせた。その際、なぜそのように予想したのか根拠についても考えさせた。

予想は大きく3つに分類された。150億トン（2020年までの変化を一応倍に変化していくと考えたときのおよその値）くらいか、それより大きいのか、小さいかである。

###### <予想1（およそ130～160億トン）の主な根拠>

- ・2020年までの変化の様子から、CO<sub>2</sub>排出量は経過年数の一次関数とみることができのから。  
→表では、10年ごとのyの増加量がほぼ一定になる。グラフは、ほぼ一直線になると考えられる。

###### <予想2（160億トンより大きい）の主な根拠>

- ・50年ほどたつと石油が枯渇し、エネルギー源が石炭にもどるから。
- ・世界の人口が増えていくからその分CO<sub>2</sub>が排出される量が増える。
- ・世界全体がどんどん発展していき、それにともなって建物や工場が立ち並んだり、車や機械をたくさん使うようになり、CO<sub>2</sub>がたくさん排出されるようになっていく。
- ・森林が破壊されていくので、CO<sub>2</sub>の量が増えていく。

###### <予想3（130億トンより小さい）の主な根拠>

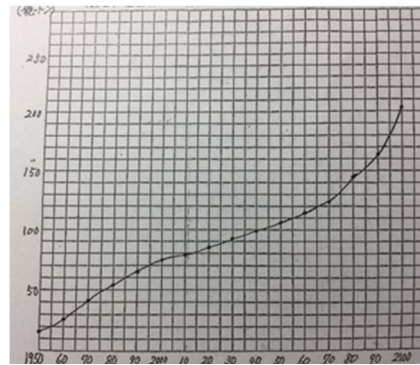
- ・電気自動車などの排気ガスを出さない車の開発が進んでいくから。
- ・風力や太陽などの新しい発電方法が開発されるから。
- ・世界の人々が環境問題について考えるようになり、意識が変わってくるから。（国、自治体、個人）
- ・リサイクル活用が進んでいくから。
- ・CO<sub>2</sub>を酸素に変える新しい機械が発明される。
- ・様々な技術が進歩するから。

##### 展開3 世界で予測されているCO<sub>2</sub>排出量と比較

「これからの世界のCO<sub>2</sub>排出量の予測」<資料3>（独立行政法人国立環境研究所 森田恒幸，2000）とそのグラフ<資料4>を提示した。これまでの数学での既習事項とも関連付け、全世界のCO<sub>2</sub>排出量は、1950年からの経過年数の関数であるが、一次関数ではなさそうであることを、表やグラフを利用して確かめる活動も行った。この表、グラフをみて気になることや読み取れることについても考えさせた。



年	世界CO <sub>2</sub> 排出量 (億トン)
2010	79
2020	84
2030	92
2040	99
2050	106
2060	114
2070	122
2080	145
2090	163
2100	203



<資料3>世界のCO<sub>2</sub>排出量の予測(表)

<資料4>世界のCO<sub>2</sub>排出量予測(グラフ)

<資料3><資料4>は、2000年に予想されたもので、2010年、2019年の実際の世界CO<sub>2</sub>排出量が、それぞれ、83、90(億トン)であったことを生徒に伝えた。生徒はすでに予想を上回っていることに驚いていた。

<表、グラフをもとに生徒から出された意見>

- ・2060年までのグラフはほぼ直線だけど、それ以降は曲線になっている。
- ・2100年に近づくとつれ、急激に増えている。
- ・最後の10年間やばいよ。40億トンも増えてるよ。
- ・2060年までは今までの増え方と変わらないのに、それ以降は急激に増えている。なぜそうなるのだろうか？
- ・2060年はちょうど40年後で、石油が枯渇するころではないだろうか。そのことが関係しているのかな？

このような意見が出される中、「なぜこのような増え方になるのだろうか。」「なぜグラフは曲線になるのだろうか。」という疑問を持つ意見が出され始めた。この疑問に着目し、この疑問について第2時で考えていくことを予告した。生徒からは、**展開2**で交流したこととも関連付け、これから世界がどのように変化していくのか自由に意見を出させて、本時の振り返りを行った。

### 第1時の考察

- ・**展開1**では、社会、理科で学習した内容の発表もあり、教科の枠を超えた学びの場とすることができた。
- ・**展開1**で、生徒からたくさんの意見が出されたが、CO<sub>2</sub>排出量に焦点化する際、指導者の誘導で展開されてしまった。生徒自らがCO<sub>2</sub>排出量に焦点をあてられるような発問を考えることで、生徒自身が課題を設定し、より自分事としてこれらの課題に取り組むことができた。
- ・**展開2**で、生徒は2100年のCO<sub>2</sub>排出量を様々な根拠で予想していた。知識に基づいて考えられている者もいれば、希望的観測で考えているものもあり、たくさんの意見が自然に出された。数学(関数)を通して将来を予想する活動は、今後様々な場面で必要とされることであるので、とても良い機会になった。
- ・**展開3**では、関数で学習してきた既習事項を振り返るいい機会となった。また、表やグラフに着目して疑問を持てる生徒もおり、数学の学習を活かすことができた。

### (2)第2時 世界の人口増加とCO<sub>2</sub>排出量の増加・気温上昇の関係について考える

#### **展開1**2100年に近づくとつれ、急激にCO<sub>2</sub>排出量が増加する要因(課題設定)

(1)の**展開1**で出された意見も振り返りながら、人口増加率(1.18%)、経済成長率(3.2%)を扱った新聞記事を提示した。CO<sub>2</sub>排出量が急激に増えていく要因は様々なことが考えられるが、その中から人口増加率に焦点化して、「もし、これからも人口増加率が1.18%のまま変わらないとしたら、2100年の世界の人口はどうなるだろうか。」という課題を設定した。

## 展開2 世界の人口増加率からこれからの人口を、表・式・グラフを使っての予想

課題解決にむけて、人口増加率 1.18% の意味を把握するために、「2018 年の世界人口が 76 億人だとしたら、2019 年の人口はおよそ何億人になりますか。」と指導者から発問して考えさせた。生徒からは主に 3 つの考えが出された。（〔授業プリント 2〕を配付）

### <生徒から出された意見>

- ①  $76 \text{ 億人} \times 1.18 = 89.68 \text{ 億人}$       ②  $76 \text{ 億人} \times 118 = 8968 \text{ 億人}$
- ③  $76 \text{ 億人} \times (1 + 0.0118) = 76 \text{ 億人} \times 1.0118 = 76.8968 \text{ 億人}$

これらの意見に対して、生徒からは「②はないやろ。2100 年すごいことになるで。」「% がでてきたら、まず分数か小数になおさないよ。」「増加率 1.18% とは、数学でやった  $\bigcirc\%$  増加や  $\bigcirc$  割増しと同じ意味のこと。」といった意見が出され、③の考えで 2019 年のおよその人口が求められることを確かめた。③の考えに基づき、2020 年、2021 年の人口の求め方を全体で確認した上で、〔授業プリント 2〕の表にある 2100 年までの人口を、電卓を用いてペアで協力して計算させた。（ただし、1.0118 の値は小数第 4 位を四捨五入し、1.012 として考えた）

### <授業プリント 2 の表 計算した結果>

西暦(年)	2018	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	...	38	...	48	...	58	...	68	...	78	...	88	...	98	...	08	...	18
人口(億人)	76	76.9	77.8	78.8	79.7	80.7	81.6	82.6	83.6	84.6	85.6	...	96.5	...	108.7	...	122.4	...	138.3	...	155.5	...	178.2	...	197.6	...	222.7	...	250.8

人口(億人) 76   76.9   77.8   78.8   79.7   80.7   81.6   82.6   83.6   84.6   85.6   ...   96.5   ...   108.7   ...   122.4   ...   138.3   ...   155.5   ...   178.2   ...   197.6   ...   222.7   ...   250.8

$\times 1.012$     $\times 1.012$     $76 \times 1.012^{10}$     $76 \times 1.012^{100}$

全体でこの結果を確認した上で、「数学の世界」のサイクル【視点 2】として、次のことを考察した。

- ・この表をグラフに表すと、前時の経過年数と  $\text{CO}_2$  排出量の関係のグラフと同じように、曲線で表すことができる。グラフから 2100 年が近づくにつれて人口が急激に増えていくことが読み取れる。
- ・「世界の人口は 2019 年からの経過年数の関数である」「世界の人口は 2019 年からの経過年数の一次関数ではない」ことを既習したことを振り返りながら確かめる。
- ・この関係を式に表すとどうなるのか、帰納的な考察に基づきながら、 $y = 76 \times 1.012^x$  (億人) と表すことができる。（指導者から、このような関数は中学校では学習しないが、指数関数とよばれることを確認）

上記のように、「数学の世界」で考えたことを「現実の世界」にもどして考えると、生徒は「もし、一人ひとりが出す  $\text{CO}_2$  の量がこれからも変わらないとしたら、 $\text{CO}_2$  の排出量は年がたつにつれて爆発的に増えていく」ということを予想できた。（【視点 1】）このように、変化する要因に関して  $\text{CO}_2$  の量は変化していくことから、前時の  $\text{CO}_2$  排出量の予想で、2060 年以降の予想値が大きくなり、グラフでは曲線になっていることを確認した。

本時では世界の人口についてだけで考えてみたが、経済成長や社会の変化など様々な要因に基づいて複雑な計算から、 $\text{CO}_2$  の排出量が予想されていることを、改めて指導者から確認した。

## 第 2 時の考察

- ・展開 2 では、「現実の世界」と「数学の世界」を循環させながら課題解決に取り組むことをねらいとした。  
【視点 1】【視点 2】を意識しながら展開することができた。今までに学習してきた関数とは違う関数の関係であることを確認した上で、指数関数に触れることができた。高校で学習する内容であったが、今後の学習に興味を持たせる上ではよい機会であったと考える。また、式を表す際、帰納的に考えることから一般化していく数学的な見方・考え方にも触れることができた。
- ・本時の最初と最後に、世界の  $\text{CO}_2$  排出量の予想は、人口だけでなく様々な要因が関係していることに触れたが、生徒がより深く考えるためには、他の要因についても考察することができるとよかった。

### (3)第3時 地球温暖化とSDG sが掲げる項目の関係について考える

#### 展開1 CO<sub>2</sub>の量と気温上昇の関係についての考察

＜資料5＞のグラフを提示し、「もしCO<sub>2</sub>の排出量が毎年一定だとしたときの、上昇していくと予想される気温の関係」であることを確認した。なぜCO<sub>2</sub>が排出されると気温上昇が起こるのか簡単なメカニズムを＜資料6＞を提示し、排出されたCO<sub>2</sub>の多くが温室効果ガスとして蓄積され、そのガスが気温上昇に大きく影響していることを確認した。

これらのことから、どのようなことを考えるのか生徒に問うと、次のような意見が発表された。

#### ＜生徒から出された意見＞

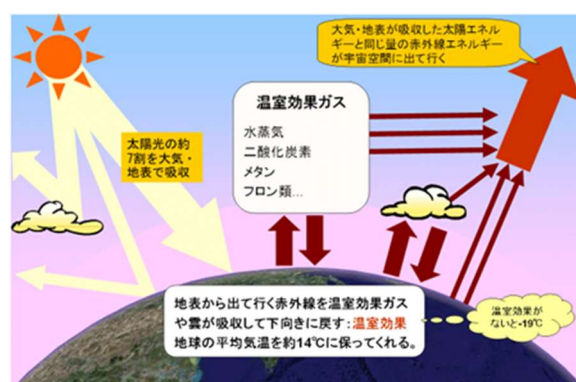
- ・＜資料5＞のグラフが、CO<sub>2</sub>排出量がずっと一定だったときのものということは、排出量が年々増加していくのであれば、とんでもないことになってしまう。
- ・第1, 2時の指数関数のグラフを考えたら、グラフの曲線がもっと急になる。つまり、もっと急激に気温上昇していくこと予想される。
- ・将来大変になることが予想される。一人ひとりがCO<sub>2</sub>の排出を抑えることや、森林破壊をなくしていくことや、CO<sub>2</sub>を酸素に変える機械の発明など、何かを変えていかななくてはいけない。



＜資料5＞CO<sub>2</sub>排出量が一定のときの世界の平均温度上昇の予想

出典 独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究領域

森田恒幸氏の研究をもとに作成



＜資料6＞温室効果の模式図

出典 国土交通省 気象庁 ホームページより引用

#### 展開2 地球温暖化の問題とSDG sの問題の関連

今回考えている地球温暖化の問題が、SDG sの17の項目のうちどの項目に関係しているのか、〔授業プリント3〕を配付して考えを記入させ、その後全体で交流した。全体交流では、他の生徒が気づかなかった考えを中心に発表させた。生徒は、自分が気づかなかった考えが発表されると関心を持ちながら聞く姿がみられた。様々な見方・考え方に触れることができ、自然にメモをとる姿もあった。

#### ＜生徒が考えたこと（抜粋）＞ ※1～17はSDG sの項目を表す

- 1…魚や動物が絶滅したり、野菜などが育たなくなると、食べるものがなくなっていくから。
- 2…酸性雨などで緑がなくなり、作物が育たなくなり、エサがなくなるので、生物が死んでしまう。熱中症。伝染病。
- 3…温室効果ガスが増え、空気が汚くなることで、病気になる人が増えると思うから。
- 4…農家など生活が苦しくなって、教育が受けられなくなってしまうかも。
- 5…世界に様々な問題が起こると、人の心も乱れて、差別が起こったり争いがおこったり不平等な世の中になっていく。
- 6…酸性雨が降ってしまうと、浄水ができない所ではその水を生活に使ってしまって、体や生活に影響が出てくるから。
- 7…今は電気のほとんどを、火力発電で作っているけど、CO<sub>2</sub>を排出しない再生可能エネルギーで発電すれば、CO<sub>2</sub>排出量は減ると思う。
- 8…経済成長を目指し、環境のことを考えずに開発を進めることがある。（発展途上国）
- 9…環境問題が異常気象、飢餓などの問題に発展していき、それどころではなくなってしまうから。



10…世界に様々な問題が起こると、人の心も乱れて、差別が起こったり争いがおこったり不平等な世の中になっていく。

11…地球温暖化によって暑くなりすぎて人が住めなくなるかもしれないから。

12…例えばプラスチックで、つくる人は有限な石油を無駄に使っていないか。使う人は使用済みのプラスチックをごみとして出すか、リサイクルするかで、CO<sub>2</sub>の排出量は変わるので、関係がある。

14…CO<sub>2</sub>が海に溶け込むことで、海の生物にも影響が出るから。魚が住めなくなる。

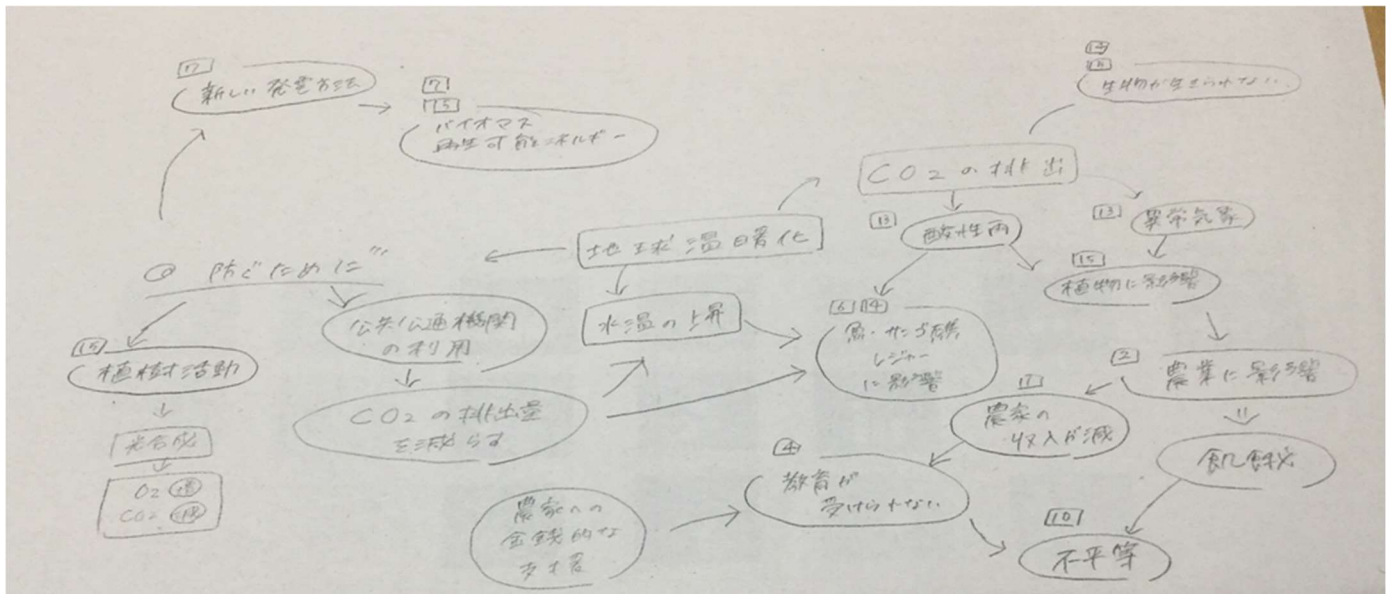
15…地球温暖化が進むと、植物や動物の生態系が崩れるから。

16…貧富の差が激しくなったり、窃盗が増えたり、争いごとが起きたりして、平和でなくなってしまう。

17…1か国（一部）だけが頑張っても、すべての国（全部）で頑張らなくては解決しないから。

※11, 14, 15 は大多数の生徒が取り上げた。7, 17 は約半数の生徒が取り上げた。

なかには以下のように、ウェビングを用いて考える生徒もいた。



### 展開3 地球温暖化・CO<sub>2</sub>排出量の削減の問題を、自分事として捉える

これまでの3時間の授業を通して、上記のことについて各自の考えをかかせた。(振り返り)

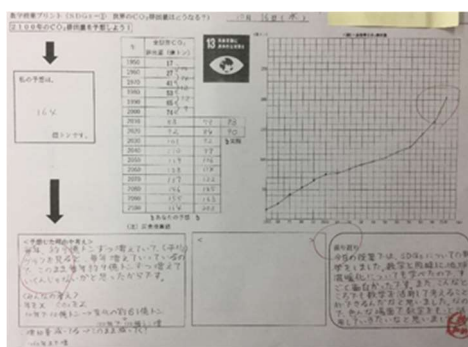
#### <生徒の記入から抜粋>

- ・CO<sub>2</sub>排出量，地球温暖化の問題は表面的にみると，3，11，14，15などがあてはまるが，そこからつながることとしては，すべての項目に関係していると感じた。CO<sub>2</sub>が排出されることで，今の世界が大きく崩れてしまうかもしれない。平和でなくなるかもしれない。CO<sub>2</sub>の排出量をこれ以上増やさないためにも，私たちが少しずつ生活を見直していくことが必要だと思った。例えば，短い距離で行ける買い物は自動車を使わないことで，自動車から排出されるCO<sub>2</sub>は減らせる。カーテンを利用するなどして，冷暖房機器になるべく頼らないこと。冷暖房の温度設定や，使用時間を考えること。さしっぱなしのコンセントを抜いたり，主電源を切ること。エコバックを活用し，レジ袋をもらわないこと。このように，身近なことでも，取り組めることはいくつかあるので，一部の人だけでなく，たくさんの人で実行していくことで，大きな力になる。
- ・CO<sub>2</sub>の排出の問題は，地球温暖化に関係し，SDGsの様々な問題に関係していくことが分かった。自分たちが排出量を少なくしていかななくては，SDGsの問題は解決していかないし，今のままでは深刻化する。CO<sub>2</sub>は，誰かが何とかしてくれるだろうと思っているだけでは減らせない。自分事として捉えて，なるべく車は使わないこと，エアコンは必要な時だけ使うことなど，取り組みをみんなが積極的に行っていくことが大切だと感じた。

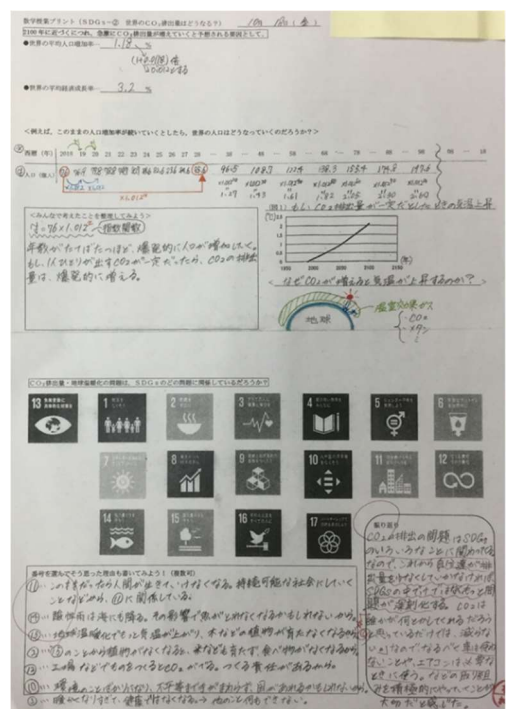
- このままCO<sub>2</sub>が増え続けると、様々な社会問題が出てくることが分かった。私が考えつかなかった様々な視点で考えている意見を聞いて、素晴らしいと思った。特に、〇〇さんの4についての「貧困になると、昔みたいに子どもも働かなくてはいけなくなるかもしれないし、教育どころではなくなる。」という意見に考えさせられるものがあった。△△さんの5, 10の意見に考えさせられるものがあった。たくさんの意見を聞いて、□組のみんなはすごいなあと感じた。この現状を打破するためには、私たちは何だかの行動をしていかなくてはならないと感じた。大がかりなことでもなくとも少しずつ何かをしていきたいです。例えば、レジ袋はもらわない。プリントの裏紙を無駄にしない。水の出しっぱなしや電気のつけっぱなしをなくすこと。残食を出さないこと。など、私たちにできることはたくさんあるはずです。
- CO<sub>2</sub>排出量、地球温暖化の問題はとても深刻な問題であることを、数学的に見てよく分かった。社会や理科とも関連していて、楽しく学ぶことができた。この問題では、まず自分たちの身のまわりでできる小さなことの積み重ねが大切だと思った。例えば、ごみを減らすこと。燃やすことを少なくすること。を世界中の人々で取り組んでいく必要があると感じました。
- 1つの問題でも、17の課題につながっていくことが分かりました。私は、リデュースやリユースをしていくことができると思います。例えば、包装しているものよりもされていないものを買ったり、自分で食べ物を作ったり、物を直して使うようにしたりしてものを大切にすることなど、実行していくと少しはましになっていくと思います。

### 第3時の考察

- 展開1**では、第1, 2時の内容も関連付けて意見を持つ生徒がたくさんいた。その中で、「私たちが考えていかなくてはならない問題である」といった、**展開2**につながる意見を全体で交流することができた。
- 展開2**では、SDGsの17の項目のうち、多くの生徒が着目しなかった項目に着目した生徒の考えを発表する機会がくれた。そのことによって、他の生徒が新たな視点に気づくきっかけとすることができた。
- 展開2**での生徒の様々な考えを、時間をかけて交流することができると、さらに地球温暖化の問題とSDGsの様々な問題との関係性を深く考えることができた。
- 展開3**での生徒の様々な考えを、時間をとって全体に返す時間をとることで、意識を高めたり深く考えることができた。



第1時で活用した [授業プリント1]



第2, 3時で活用した [授業プリント2]



#### 4. 今後に向けて

数学の授業で時間をかけて環境問題を扱うことは私にとって初めてのことであった。まずは、チャレンジしてみようという気持ちで取り組んだ。本時では、数学（関数）を用いることで、環境問題を身近な問題として捉えて、自分で考えてみようという態度を育成したいと考えた。普段の数学の授業では発言が少ない生徒が積極的に意見を出したり、自然と生徒どうしの学び合いの場面ができたり、生徒も指導者も楽しく取り組むことができた。社会や理科で内容についても関連付けながら考える場面もあった。

生徒の環境問題に対する意識には個人差がある。まだ身近な問題として捉えている生徒は少なく感じる。知識を持ち興味を持っている生徒においても、「自分に何ができるのか」という視点では考えられていない生徒が多い。今回の授業を通して、このままでは将来どのような事態が待ち受けているのか知り、地球温暖化について興味を持ったり、地球温暖化を抑制していくために具体的に何かをしていこうと考えたりする姿も見られ始めた。

今後、他教科とのさらなる連携を図ることや、数学の他の単元や学年でも環境問題を扱っていくことで、環境問題を自分事として捉える生徒を育成していく必要がある。そのためには、今回取り組んだことをきっかけにして、指導者がSDGsの問題、環境問題についてさらなる知識を持っていくことが大切であると実感した。

今後も、数学を通して、SDGsの問題、環境問題を考えていく機会をつくっていきたい。

#### 5. 参考文献

- ・三山善久『総合的な学習への発展を考えた指導』ニチブン、2000年  
※三山氏の文献の中に記載されている「表、グラフ、資料等」の一部は、故森田恒幸氏（当時、独立行政法人 国立環境研究所 社会環境システム研究領域 領域長）から送っていただいたものである。
- ・永田潤一郎『平成29年版 中学校新学習指導要領の展開 数学編』明治図書、2017年、
- ・数学教育研究部編『平成29年版 学習指導要領改訂のポイント 中学校 数学』明治図書、2017年
- ・財団法人 日本原子力文化振興財団 高等学校『「総合的な学習の時間」のためのワークシート教材 エネルギーと環境 第2巻』
- ・環境省ホームページ『2019年度（平成31年度）の温室効果ガス排出量について』