

平成 28 年度エネルギー環境教育授業実践【数学】

所属 三重大学教育学部附属中学校
 担当者 河合龍哉
 教科領域 中学校 2 年数学科第 6 章確率
 「事象の数学的な解釈とエネルギー環境問題の解決にかかる一方策の実践」verⅢ
 ～確率・資料の活用・一次関数・一次方程式の複数の領域横断型の活用事例の開発～
 実施時期 平成 28 年 10～翌年 1 月頃

研究経緯

平成 25 年度は中学校 2 年において、ハイブリッド車の購入をテーマに、環境教育の視点での実践を行った(ver I)。奇しくも、このテーマがそのまま平成 28 年度全国学力・学習状況調査の数学 B 3 の問題として出題された(右図最下段)。このことは、まじめに緻密な教材研究を行えば、誰が出題しても同じような問題に収斂するというを示しており、全国学力調査より何年も前に、三重附属において、また本委託事業研究において、ハイブリッド車の購入にかかる問題が扱われていたことに、実践研究者としての自信が深まったところである。

平成 27 年度は、このことを発展させて、LED 球をどのように選択するのかといった日常生活の問題を、数学の活用の場面に切り取って、実践研究を本委託事業で実施した(ver II)。残念ながら、私事で 2 か月ほど病気休暇を取得したために、実践を最終的なまとめの形にまで整理しきれなかったところが残念である。不覚であるが、本研究の終了後余裕があれば、昨年度研究を正式にまとめた形に仕上げ、本年度研究冊子に投稿したいと考えている。

この流れで、本年度は verⅢ に当たるシリーズ研究といたしたい。

現行の学習指導要領は、数学的操作活動の重要性が強調されるとともに、日常生活への活用の視点で思考力・判断力などについて意を注ぐよう示されている。また、①日常生活関連、②他教科関連、③数学科固有、の 3 種類の活用の例が示され、アクティブラーニングとの関係に留意し始めた。そのような中、平成 28 年度全国学力・

学習状況調査数学 B 5 は、単純に平均を取ることの怖さをメッセージしている。電力関係の話題においても単純に平均に着目するだけでは非常に危険な議論になる場面が山積する。具体的な事例を用いて、数学的に思考する方法について、本年度は研究を進めたい。

数学 B 5 情報の適切な選択と判断 (貸し出し用の靴)

5 あるボウリング場では、貸し出し用の靴をすべて新しいもの買い替えようとしています。そのために、貸し出し用の靴の総数や、過去 1 か月間に靴が貸し出された回数について調べました。

調べたこと

- 貸し出し用の靴の総数 200 足
- 貸し出された回数の合計 7260 回
- 貸し出された靴のサイズの平均値 24.5 cm
- 靴のサイズごとの貸し出された回数のグラフ

上のグラフから、例えば、23.5 cm の靴は 524 回貸し出されたことがわかります。

調べたことをもとに、どのサイズの靴を何足買うかを考えます。

次の(1)、(2)の各問いに答えなさい。

(1) 「貸し出された靴のサイズの平均値である 24.5 cm の靴を最も多く買う」という考えは適切ではありません。その理由を、調べたこと of グラフの形をもとに説明しなさい。

(2) 23.5 cm の靴を何足買うかを考えるために、23.5 cm の靴が貸し出された回数の相対度数を求めます。その相対度数を求める式を書きなさい。ただし、実際に相対度数を求める必要はありません。

平成 28 年度全国学力学習状況調査中学校数学 B 5

数学 B 3 事象の数学的な解釈と問題解決の方法 (電気自動車とガソリン車)

3 龍平さんの家では、自動車の購入を検討しています。購入を検討している A 車(電気自動車)と B 車(ガソリン車)にかかる費用について、龍平さんの家での自動車の使用状況を調べると、次のようになることがわかりました。

	A 車(電気自動車)	B 車(ガソリン車)
車両価格	280 万円	180 万円
1 年あたりの充電代・ガソリン代	4 万円 (充電代)	16 万円 (ガソリン代)

龍平さんは、A 車と B 車について、それぞれの車の使用年数に応じた総費用を比べてみようと思いました。そこで、1 年あたりの充電代やガソリン代は常に一定であるとし、次の式で総費用を求めました。

$$\text{総費用} = \text{車両価格} + \left(\begin{matrix} \text{1 年あたりの} \\ \text{充電代・ガソリン代} \end{matrix} \right) \times \text{使用年数}$$

次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

(1) A 車を購入して 10 年間使用するときの総費用を求めなさい。

(2) B 車を購入して x 年間使用するときの総費用を y 万円とします。この x と y の関係を、龍平さんは次のような一次関数のグラフに表しました。

このグラフの傾きは、B 車について何を表していますか。下の A から z までの中から正しいものを 1 つ選びなさい。

ア 総費用
 イ 車両価格
 ウ 1 年あたりのガソリン代
 エ 傾き

(3) A 車と B 車の総費用が等しくなるおおよその使用年数を考えます。このとき、イのどちらかを選び、それを用いて A 車と B 車の総費用が等しくなる使用年数を求める方法を説明しなさい。イのどちらかを選んで説明しても構いません。

ア それぞれの車の使用年数と総費用の関係を式で表す
 イ それぞれの車の使用年数と総費用の関係をグラフで表す

平成 21 年度全国学力学習状況調査中学校数学 B 3

【資料 1】 13 車種からつくった原本

【資料 2】 6 車種に絞り込んだ状況

日常生活の題材を数学の土俵に載せるため、示すグラフには次の工夫を加えた。
 ・① 傾き(購入価格)がグラフから直観できないように、x 軸は 12 ヶ月から示す。(購入 1 年以内に買い換えるとは、現実的ではないという設定)
 ・カタログから必要な情報を選択させるため、y 軸の値は示さない。

平成 25 年度本事業委託研究(河合研究から)

研究概要

近年の流行で、「学校教育のあらゆる場面を通じて〇〇教育を充実させる」というキーワードがある。〇〇には、道徳、環境、人権、キャリア…等の文言が入る。そこで、数学の活用の視点を改善することを第一義に置きながらも、数学の時間に、環境教育の素地を豊かにしたり、環境教育の視点で物事を見る態度を培ったりすることをめざす。このように、教科横断・領域横断といった言葉が最近のトレンドである。

そこで、領域間横断に着目し、具体的な日常生活関連の課題を設定し、エネルギー環境教育に資する話題を題材にして数学的な思考を扱う授業の例を増やしたいと考えた。

具体的には、資料の活用を中心にしながらも、確率・資料の活用・一次関数・一次方程式の複数の領域横断型の活用事例の開発(領域間横断がキーワード)を進めたい。

靴の問題に見られるように、わざと平均に目を向けさせて、数学を担保にして逆手にとって議論を誤魔化す輩も最近では増えているように見える。資料をグラフ化するなど数学的处理を加える段階で、適切な加工であるか否かが問題になると考えられる。たとえば、数学グラフコンクールに出品するなどして、技法を高めることもひとつの手である。

表現したいと思うことがあったとき、それが素晴らしい教材になることは経験的に明らかである。そこで、生徒にプレゼンさせるなどして、グラフ化して何かを主張させ、それを発表会するなども魅力的である。

そして、ここで用いたり学んだりした手法を元に、様々な諸問題を、数学的に解釈する力を高めるとともに、電力ナビ、家庭用太陽光発電などにも同様の手法を進んで用い調べようとする態度を育み、エネルギー環境教育を充実させたいと考える。

予算活用計画

- ・ポータブルプロジェクター

いつでもどこでも、気になったり、気付いたりしたときにプレゼンできるように、ポータブルプロジェクターを活用することも研究したい。

特に、昨年度導入したタブレット型パソコンとの連結した活用と汎用性について、ICT機器利用の側面からの可能性も提言できたらと考えている。


指導概要

まず、生徒にグラフコンクールについての説明をする。同時に、グラフにはたくさんの種類があることを伝え、目的に応じた使い方があることを教えた。生徒には、「環境について」というテーマを与え、インターネット等で気になるテーマを調べさせ、ポスターを完成させることを冬休みの課題とした。

また、教師側からあえて目的と評価方法について述べることで、生徒がそれを意識して取り組むことができおり、ポスターの出来栄えからもそのことは明らかである。

以下、生徒が作成したポスターの例を挙げる。

統計をグラフにあらわそう (種類と特徴)



統計は、データを集めて集計しただけでは、単なる数字の集まりであり、そこから何が読み取れるか必ずしも明らかではありません。統計を作成するときは、必ず、「〇〇について知りたい!」という目的があるはずですから、得られた結果を、その目的に合わせて上手に使うことが重要です。グラフは、結果を視覚的に表す便利な道具であり、グラフをうまく使うことによって、自分の考えていることを相手に的確に伝えることができます。

グラフにはいくつかの種類があり、それぞれ、得手・不得手があります。自分が伝えたい目的に応じて、適切なグラフを使うことにより、説明力もぐっと高まります。ここでは、そういったグラフの種類やそれぞれの用途、注意点について説明します。

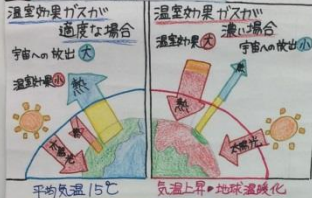
グラフの種類

- 棒グラフ：棒の高さで、量の大小を比較する。
- 折れ線グラフ：量が増えているか減っているか、変化の方向をみる。
- 円グラフ：全体の中での構成比をみる。
- 帯グラフ：構成比を比較する。
- ヒストグラム：データの散らばり具合をみる。
- レーダーチャート：複数の指標をまとめてみる。
- 散布図：2種類のデータの相関をみる。
- 箱ひげ図：データの散らばり具合をみる。
- 三角グラフ：3つの量からなる構成比をみる。

統計グラフ三重県コンクールより
<http://www.pref.mie.lg.jp/common/07/ci400000561.htm>

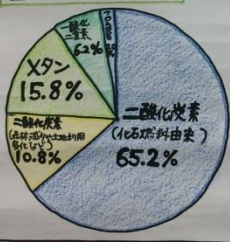
地球温暖化 STOP!!

地球温暖化のしくみ

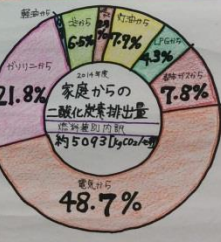


地球は太陽のエネルギーで温められ、その熱の一部が宇宙に放出される。
大気中に含まれる二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスは宇宙に放出される熱を逃がさないはたらきをしている。しかし、ガスが増えすぎると、地球の温度が高くなり困った問題が発生するようになる。

温室効果ガスの種類



家庭から出る排出量



地球温暖化を防ぐには

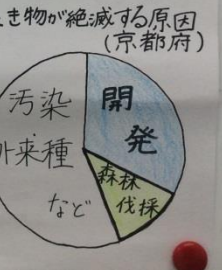
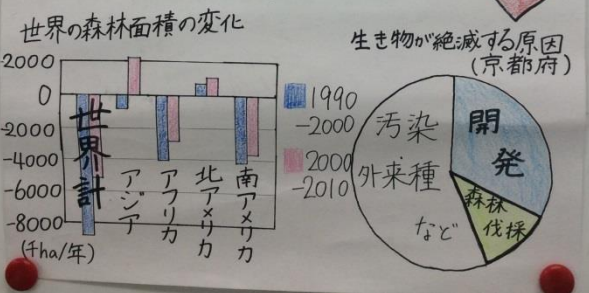
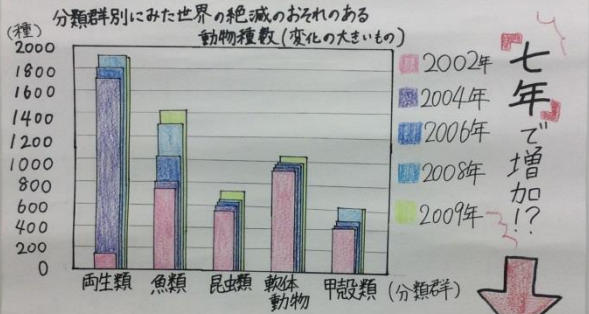
地球温暖化を防ぐには生活に使うエネルギーの量を減らすなど、ひとりでできることを実践することが大切である。
例として電気のムダ使いをしない、クルマに乗りすぎない、紙をふやす、できるだけゴミを出さない、など普段からできる限りのことはするように心がける。

資料

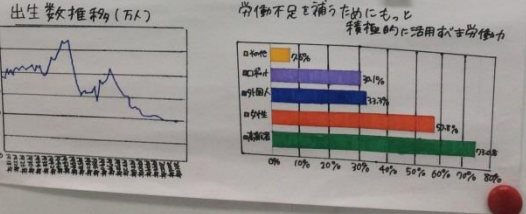
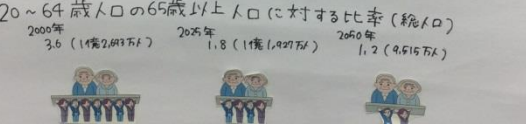
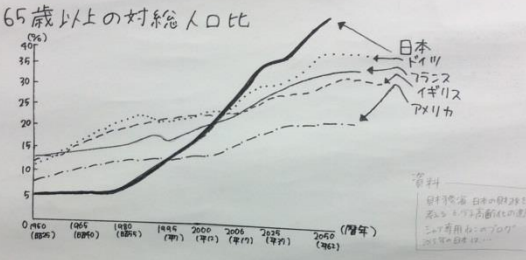
- IPCC 第5次評価報告書
- 温室効果ガスインベント
- 1) オフィス
- RealCrazyClimate

君の手で 動物を救え!!

資料
環境省・環境白書 循環型社会 生物多様性白書 第3章
京都府・京都府レッドデータブック 2015
森林 林業学習館・世界の森林の減少速度



少子高齢化を防ごう

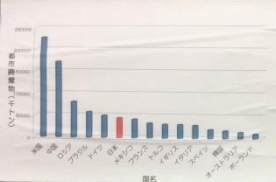


太陽の光をガッチリもらおう

- 発電電力量の構成 (太陽光発電を使用して)
 - 水力: 10.4%
 - 天然ガス: 3.2%
 - 石炭: 31%
 - 原子力: 46.2%
 - 太陽光: 8.4%
- 発電量と消費量の比較
 - 発電量 (kWh)
 - 消費量 (kWh)
- 買電と売電の割合
 - 買電: 71%
 - 売電: 29%
- 消費と売電料金の比較
 - 消費電力料金 (円)
 - 売電料金 (円)
- 消費電力料金の平均割合
 - 消費電力料金: 8716円
 - 売電料金: 7738円
- 消費電力料金の比較
 - 消費電力料金 (円)
 - 売電料金 (円)
- 消費電力に対する年間のCO2排出量
 - 消費電力: 6030 kgCO2
 - 売電: 0 kgCO2

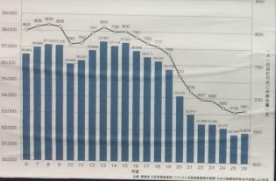
ゴミとリサイクル

国別都市廃棄物排出量 1~15位



- ・リサイクル率は年々上昇傾向にある。
- ・また80%がリサイクルされていない。
- ・回収率が低いためリサイクルにつなげていない。
- ・ペットボトルの回収率は、近年、急激に高くなった。(平成27年度92.4%)
- ・再商品化も進んでいる。
- ・ペットボトルの瓶口側を赤色にするとリサイクルが進むだろう。

ゴミの総排出量と一人一日当たりのゴミ排出量の推移 (生活系ゴミ)



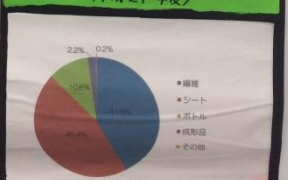
家庭ゴミ全体に占める容器包装廃棄物の割合



ゴミの総資源化量とリサイクル率

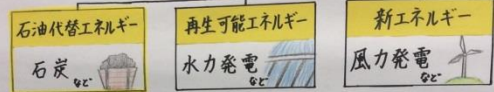


ペットボトル再商品化製品の利用状況 (平成27年度)

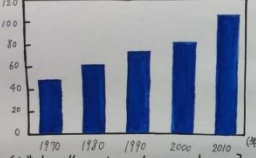


限りある化石燃料

3つのエネルギー



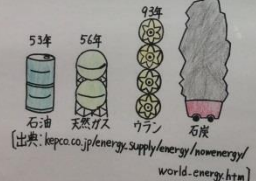
世界の化石燃料消費量の推移



日本で使われるエネルギーの割合



エネルギー資源の採年数



省エネの効果

- ・夏の冷房設定温度を2℃にする
- ・冬の暖房設定温度を2℃にする
- ・冷暖房の運転時間を1日1時間にする

約5500万世帯で

東京ドーム4杯分 (原油換算)

省エネしよう!

三重の木材を生かそう!!

~林業の活性化をめざせ~



国土面積 577,731 ha
森林面積 372,600 ha (64%)
(人工林面積 290,318 ha 68%)

- 50年に 国内ベスト3 森林率
1. 高知県 (98.2%) 98%
 2. 岐阜県 (84.2%) 81%
 3. 長野県 (74.9%) 77%
- 三重県 27位

所有者別森林面積



林種別森林面積



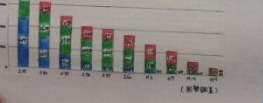
木材需要量の推移



林業産出額の推移



林業従事者数の推移



新設住宅戸数(工法別)と木造率の推移



レジ袋を断ろう!

年間(国内) / 1人あたり
レジ袋 ⇒ 300億枚 / 300枚



⇒ ほとんどの店で5円
⇒ 原油 / 約0.02kg
⇒ 二酸化炭素 / 約0.07kg

300 × 0.02 = 6億kg (原油)
300 × 0.07 = 21億kg (二酸化炭素)

国民全員
三重県だけ
1人あたり

(減らせる量)
6億kg / 原油
21億kg / 二酸化炭素

1200万kg / 原油
4200万kg / 二酸化炭素

6kg / 原油
21kg / 二酸化炭素

1年間で浮くお金
5円 × 300 = 1500円

40.8km / 1人あたり
24.0km × 6 = 144km
244.8km

和歌山市
和歌山市
和歌山市

6 × 0.02 = 0.12kg
300 × 0.02 = 6kg
300 × 0.07 = 21kg

冬休みが明け、発表会を行った。発表は1人3分程度とし、特に自分の主張したい点をどれだけ相手に伝えられるかをポイントに行った。テーマが同じであっても、一人ひとり切り口が異なっており、聞いている方も感心させられるようなものも多々あった。「地球温暖化」、「食品ロス」、「ゴミ問題」というさまざまなテーマがあったが、感想用紙を見ていると、すべてのテーマがどこかでつながっていること、また、それらの問題が決して他人事ではないことを、深い考察の中から学んだようだった。また、数学が苦手な、普段は考えることや問題を解くことを放棄してしまう子も、自分なりに考察を行い、ポスターを作り上げることができた。

以下、生徒の感想の抜粋である。

- ・発表を聞いて、自分の発表に足りない部分があった。
- ・主張と提示したグラフがかみ合っていない人がいて気になった。
- ・環境に興味があった。私ができることも多くあったので、実践していこうと思った。
- ・提示するグラフが多すぎても分かりにくいと感じた。
- ・同じテーマなのに、考え方が違って面白かった。
- ・グラフを使うことで、あやふやだったことが明確に見えて、より正しい知識を身につけられることが面白かった。物事を数学的に見ていく力をつけたい。
- ・身近なものでも表に表すことは難しかったが、表すことで起きていることがとらえやすくなった。
- ・グラフにすることで、パッと要旨が伝わり、目がひかれた。
- ・自分でグラフを作成することで、グラフをどう読むべきなのかわかった。
- ・説得力をあげるのは難しかった。
- ・グラフから読み取れる事実だけでなく、自分の考えも入れている人はいいなと思った。
- ・身近なところに数学がひそんでいる（表すことができる）ことがわかった。
- ・質問に答えられなかったのもっと深くまで調べておけばよかった。
- ・グラフを使うと説得力があるので、今後も説明する場面があれば活用していきたい
- ・他の人の発表をきいて、環境について勉強できた。
- ・しっかり調べていくと、自分が常識だと思っていたことが間違えだったりしてびっくりした。
- ・さまざまな形のグラフがあり、工夫されていて面白かった。
- ・データに対して、「なぜ」という視点を持ち、推測することが大切なのかな？
- ・伝えることの難しさを感じた。自分で分かってないと発表できない。
- ・表・グラフを使ったので式も使いたかったが、うまく利用できなくて残念だった。
- ・どんな問題も、「省エネ」や「エコ」が問題解決に必要なことだとわかった。
- ・発表は思ったより大変で、もっと下準備をしておく必要があったと思う。
- ・発表していく中で、間違いに気づき、主張にかなりの無理が生じてしまった。グラフに関して先生につっこまれたとき、上手な言葉が出なかったので反省したい。
- ・表やグラフを使うと、伝えたいことがよく伝わるのだと感じた。特に、変化を表すには、グラフを使うことで、よく伝わると感じた。
- ・テーマは違っていても、地球のことへとつながっていたので、気を付けて生活していかなければいけないと思った。

これらの感想から、数学を学びながら、環境について考え、日常生活を見つめ直すことができた生徒が多数見受けられたと感じる。これからも、数学の世界だけに固執するのではなく、日常に目を向けて、より活きた数学を生徒に提供していくことが急務であると感じた次第である。