

## 1. 3. 6 数学を活かす

1. 対象学年            2・3年生

2. 担当教諭           傍士 輝彦 (数学)

### 3. テーマのねらい

この講座は、世の中のあらゆる事象で活躍する数学、という見過ごされがちなこの事実を、数学を使って見出そう、という訳である。「数学が活かされているという事実を自分の目で確かめよう」という講座であると理解しても良いだろう。数学、理科、モノを作ること、モノを分解することなどに興味のある2・3年生の生徒を対象に開講した。21名が参加した。

### 4. 講座の内容

今年度は、夏期休業中の予備日を含めて10回、及び研究発表準備1回、研究発表1回、研究のまとめ1回を含む、合計13回でなされた。なお、本講座では、夏期休業中の予備日は実施していない。

### 5. 学習の成果

生徒の研究成果として、次のような題目で研究レポートを作成し、発表会当日は展示発表ないし一部口頭発表することで、資料収集と整理、論旨組み立てとまとめ方等、各自の目的に応じて幅広く学んだ。

◆家計に優しい通学費用◆ 通学経路と、通学所要時間、通学のための交通費といった、日頃の生活に密着した題材をテーマに選び、家計に優しい(安い)交通機関やそのルートについて、実際に歩いてリサーチされている。

◆色々なものの原価◆ 食べ放題の飲食店は本当に儲けは出ているのか、といった日常生活の中のごく素朴な疑問からテーマを設定し、ハンバーガー店、ファミレス系なども含めて調べられた。

◆人間は水の上を走れるか◆ 映画の中で、スーパーヒーローが水上を走る。本当に出来るのか? その条件は? といった疑問からこの研究は始められた。これは、物理学的視点も必要であろう。

◆くじを当てたい◆ お祭りくじ、ついつい引いちゃう私……と題したこの研究は、日常的な風景から切り取られた疑問が、その元となっている。お祭りでつくじを引いた経験がくじに阿する興味を引き、宝くじに目を向けて、その損得を含めた当たり具合やくじの構造を、数学的に調べた。確立分野に関わる研究だろう。

◆コンピューターとn進法について◆ 親子の会話から、コンピューターの計算を支配するn進法に疑問を抱き、少し調べてみると、他にも、12進法や60進法など日常生活ではさまざまな進法が用いられていることを知り、テーマを選んだという。場面、n進法、国別の扱い、n進法計算の応用例など、多岐にわたって調べられている。

◆舌は舌でも…………◆ 自身が食べ物の好き嫌いが多いことから、食べ物の味に興味を持ち、その味の種類、感じ方や感じる場所、関連する食物などについて、実際に食しながらまとめたものである。甘味や苦味など、それぞれの味を感じる部分を特定する事が、本研究の中心である。

◆人間に最も美しく見える形……知ってますか?◆ 多くの人間が「美しい」と感じる形について、研究したもの。なかでもフィボナッチ数列と黄金比に焦点を当て、発見の歴史、両者の関係性、広い範囲からの応用例の解説などを盛り込んだ。ふんだんに図を用いて説明されており、解りやすく興味を引く。『思いがけないところに存在する数学』の様子がよくわかる研究の1つ。

◆浮き上がる暗号の謎◆ 暗号は、ある意味で応用数学の究極の形である。その暗号に焦点を当てた研究。暗号の構造を調べながら、多く見られる暗号の解読ではなく、暗号の作成の側から書かれている。だから、読み手も一緒になって暗号の作成に関わることが出来る興味深いものに仕上がっている。

◆音楽と数学◆ 音楽も、実はより深く調べてみると、至る所に数学が出てくる。実は、音楽は数学の宝庫なのである。数学を介して、機械工学や楽器製作、音響工学とも密接に繋がっている。音楽の世界は、これらのことが過去、数学に明るくない状態において経験的に発見されている、という点において、驚愕の対象

である。これらの事実を洗い出し、多様な具体例について解りやすい説明を試みた研究である。

◆錯視◆ 人は、脳が高度に発達しているおかげで、多様に錯覚する。この錯覚に焦点を当て、具体例の歴史的・構造的な側面の解説、錯覚を逆に積極的に利用した例、ものの見え方を応用した例<トリックアート>に言及するなど、広い範囲にわたって、深く調べられている。

◆富士山に登ると何分早く日の出を見ることができるのか◆ 地球は丸い。そして、太陽も地球も公転している。よって、地球上の場所によって、日の出の時刻は異なってくる。このことに着目し、世界地図にみる緯度・経度や季節による日の出の時刻を調べて、何らかの規則性を見いだすことを試みた研究。世界地理、数学、物理。天文と、関連分野が多岐に渡っているところが、まず興味深い。

◆どのバニラアイスが一番得をしているのか◆ バニラアイスクリームの好きな研究者が、様々な市販のカップ型バニラアイスクリームを採り上げて数学的に比較研究したもの。出発点となる仮説は『バニラビーンズが入っていて、値段が安く、量が多い、そういうアイスが得である』というもの。主に自身が実際に食べてみることでいくつかの着眼点を数値化し、それによる評価を元に自説の正当性を証明しようとしている。

◆ナナフシの研究◆ 昆虫マニアから大変人気のある種類の1つであるナナフシ。日本にも生息し、成虫は決して小さくないが、外国のナナフシには非常に大きいものもある。そこで、ナナフシのサイズに着目し、実際にサンプルを測定しながら、数学的・統計的手法で大きさの違いについて調べた研究。結果は、地域とサイズに明らか相関性が認められた。この研究は、発表会当日に舞台発表もなされた。

◆競馬で考える◆ 競馬のくじの構造について研究したもの。若干高度な数学を用いて、競馬くじの構造の各要素について、歴史も含めて説明を試みている。本来は、確率論、集合論、群論と深い関係があり、数学的に決して易しくないが、ここでは、少しでも平易で解りやすい解説になるよう努めている。

◆規則・法則のあるもの◆ 規則性・法則性を有する世の中のさまざまな具体例に着目し、表からは簡単に見えない規則性や法則性をあぶり出して、それに解説を加えようと試みたもの。日頃何気なく接しているものの中に、思いがけない規則や法則性が潜んでいることがよくわかる研究である。

◆試して!!! 面白いパラドックス・思考問題について◆ パラドックスは日本語では逆説などと訳されるが、漢字のイメージから受ける内容よりも、実際はもっと幅が広い。極限を逆手にとったものや論理パラドックス、確率問題等は、その代表であろう。モンティホール問題も含めて、有名なパラドックス・思考問題を、工夫して数学的に解説した研究である。

◆人は空を飛べるのか?◆ 現代は、飛行機を用いて空を飛ぶことができる。しかし、鳥のように自分自身で飛ぶ事は、未だ出来ていない。この点に着目し、アニメのヒーローなども含めて人間が自分自身で飛ぶことについて、その構造や条件について解説・解明を試みた研究である。

◆折り紙と数学◆ 折り紙は、よく知られているように日本の伝統文化である。しかし今や、世界的に注目され、様々な重要な数学概念が内包されていることが明らかにされてきている。研究者は、『折る』という行為にどのような数学が潜んでいるかについて、丁寧な説明を試みる。

◆グラフから考える日本の人口問題◆ 日本だけでなく世界が抱える人口問題に着目した研究。まずは主に過去の年齢構成人口ピラミッドを比較検討することで、今後の日本の人口に関する、予想される問題点を明らかにしようとする研究である。出生率、今後予想される人口問題、そのことによって予想される日本の社会状況にまで言及した、面白いもの。

◆ペッパーゴーストをくっきり映せ◆ ホログラムに関する研究である。小学校時代の研究で興味を持ち、今回その続きとしてテーマに選んだと、研究者は述べる。ホログラムのへ原理とその歴史、改善点などを、豊富な写真と共に解説している。

## 6. 今後の課題

どの生徒も概ね興味を持って主体的に活動に取り組むことができていた。テーマ設定はさまざまであり、深まりも多様であった。各生徒の特性や特徴が色濃く出るような研究が成されるためには、研究テーマの設定段階での指導・助言も重要であろう。どのようにすれば生徒の個性が生きる研究テーマ設定が、どのような方法によって生徒個々の研究が独自に深められるか、指導する側の工夫について考えることも重要であろう。