



高等学校 地理

探究型学習スタートアップ

～地球観測衛星データの3次元メッシュマップを用いて～

品川女子学院 教諭 河合 豊明

0 はじめに

メッシュマップをベースとする「地域見える化GISジオグラフ」は、3次元の立体的なグラフによる可視化で、統計の地理的分布の特徴が捉えやすくなっているが、加えて、国勢調査、経済センサス、農林業センサスといった統計データだけでなく、JAXAや気象庁によるデータも扱われるなど、多種多様な関心に対応している。今回は、そのなかでもJAXAの地球観測衛星による土地被覆データを活用して、生徒を探究型学習へ誘う授業を取り上げる。

ジオグラフには、常緑広葉樹・常緑針葉樹・落葉広葉樹・落葉針葉樹・竹林・草地というように、樹種ごとにメッシュマップが掲載されている。これらのマップは、生物基礎で学習するバイオームの内容と関連させて、地理総合において植生、気候の学習単元で活用できる。

平易な表現ではあるが、広葉樹は温暖な気候に、針葉樹は寒冷な気候に広く分布する。とりわけ常緑広葉樹は、季節による影響の少ない温暖な気候を好む傾向になることから、気候の分布と植生の分布はある程度一致する。しかし、草地や竹林については、学習機会が少ない。そこで今回は、以下の手順に沿って学習を進めた。

i) 小学校や中学校社会で学習する日本の6つの気候区分（北海道・日本海側・中央高地・太平洋側・瀬戸内海・南西諸島）について、樹種の分布を踏まえ境界線を考察する。この際、ジオグラフに掲載された樹種のデータを1つ1つ閲覧し、気候区分のおおよその境界を確認する。

ii) 竹林に焦点を当て、どのような気候や環境下に竹林が多いかを考察する。

iii) 草地に焦点を当て、どのような気候や環境下に草地が多いかを考察する。

iv) 植生の分布が、人間生活の分布に影響を与えているものがないかを考察する。

i) は既習分野の復習にあたり、かつ分布を見ると明らかである。また、ii) は竹林を目にする機会の少ない首都圏の高校生にとって、竹林はどのような環境下が生育しやすいかの調査に終始することが予想できたため、授業の導入とした。iii) は、寒冷な環境下に草地が分布しやすいことを学習すべく、草地のデータについて国土全体でのメッシュマップを表示した。

▼15-10 草地がみられるところ（国土モード）



学習のポイントは、高緯度であるがゆえに寒冷な環境下となる北海道だけでなく、氷河が分布している富山県の立山付近、日本海からの湿った空気によって豪雪がもたらされる岐阜県伊吹山付近も、草地が多く分布していることを注目させることであった。しかし、実際に生徒の注目を集めたのは房総半島であった。高緯度でも、寒冷な環境下でもないはずの千葉県が、国土全体のマップを見るとほぼ全域でメッシュが表示されていた。千葉県では、どうして草地の割合が高いのか。

▼15-10 草地がみられるところ (千葉県)



答えは至ってシンプルである。ジオグラフは、メッシュにもなっている棒グラフの表示を消すことや、背景の地図となっている航空写真を、地理院地図に変換することも容易である。そのため、地理院地図で該当の地域を拡大すると、千葉県の草地の割合が高いのは、ゴルフ場が数多く立地しているからだと理解することができる。実生活でゴルフ場を見る機会は少ない高校生にとって、ゴルフ場が草地だという認識が及んでいないケースは多い。それだけに、高校生にとっては新たな発見であったと言える。

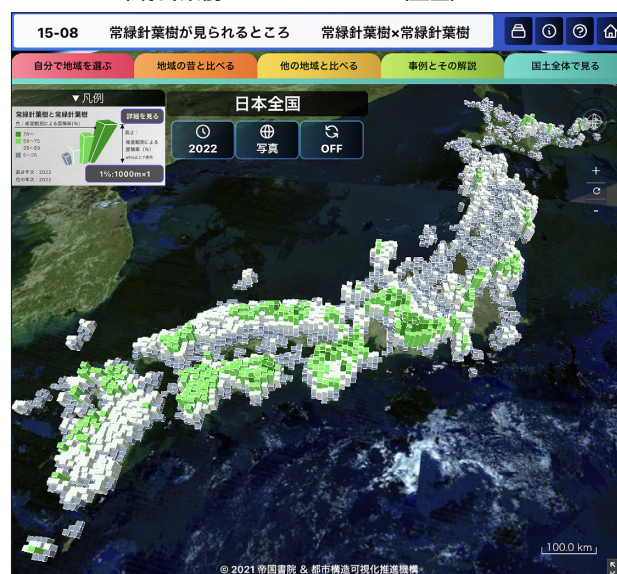
▼15-10 草地がみられるところ (グラフOFF)



1 考察の例示

続いては、常緑針葉樹の分布をもとに、人間生活の分布に影響を与えているものがないかを考察する。あくまでも例示のために答えを用意したものである。下の図を見ると、先述の通り気候と植生には一定の関係があると言えよう。しかし、人間生活の何かと言われると、あまりピンとくる答えはない。針葉樹と言われると、ピンと来る場合もあるのではないだろうか。

▼15-08 常緑針葉樹がみられるところ (全国)



授業で取り上げたのが2月であったため、他人事では

ない一部の生徒は、すぐに答えを見出すことができた。日本気象協会や、ウェザーニュースから発表される花粉症の発症率に関する分布と比較すると、概ね分布は一致することが分かる。厳密には、花粉症が発生しやすい時期の風向き、空気中の水蒸気量を加味することによって、より正確に分布が一致していると考察することができる。しかし、日本における花粉症の原因としてよく知られるスギ・ヒノキといった樹種は常緑針葉樹が多いことから、このように分布を考察することができる。同様に、植物由来の病気、もしくは食文化などに地域差があるものがあるのであれば、考察することができると考えられる。

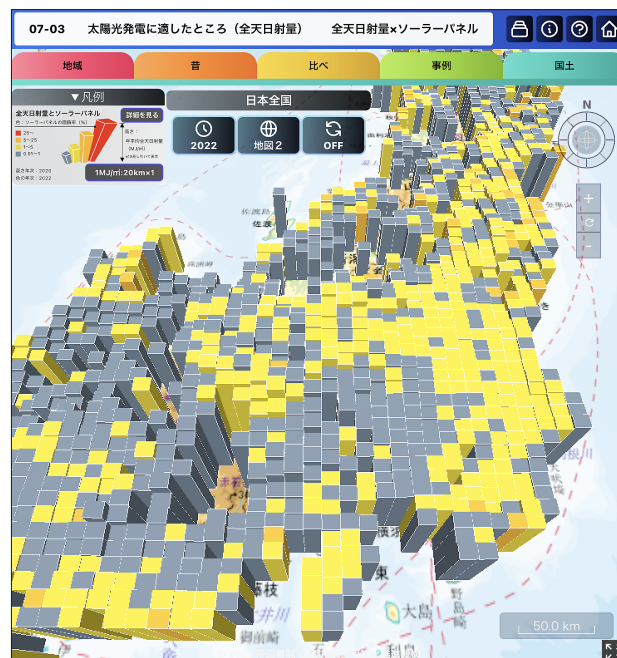
2 生徒が考察するための例示

今度は、日本の資源・エネルギーに関する学習の場面で取り上げた内容を紹介する。JAXAからは、衛星からの地球観測によって把握できる情報の1つとして、ソーラーパネルの位置情報が提供されている。

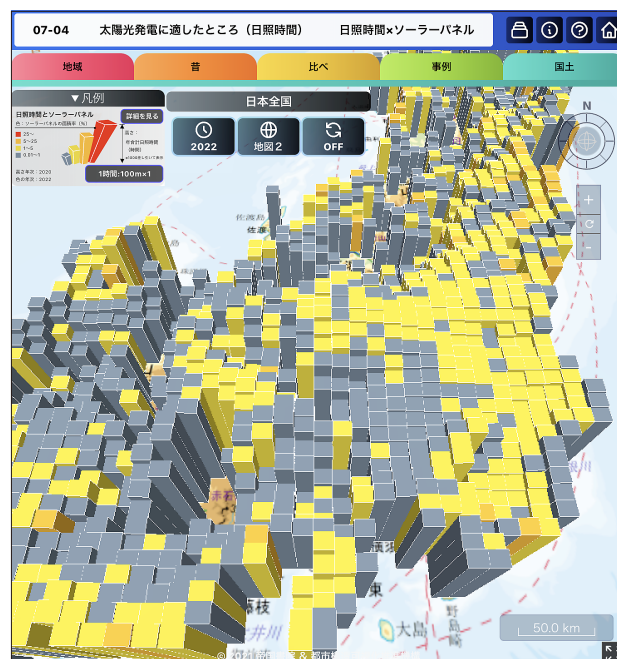
右の2つのマップは、いずれもソーラーパネルの面積率がメッシュ（グラフ）の色を示しているため、色分け自体は違いがない。しかし、上の図は全天日射量を、下の図は日照時間を示しており、わずかながら棒の高さが異なっている。全天日射量が多いということは、総発電量が多いことを指す。また、日照時間が長いということは、1日のうちソーラーパネルが発電できる時間が長いことを指す。一方で、日照時間と全天日射量の2つのマップを見比べると、いずれも日本海側は太平洋側と比べて少ないことが分かる。

2つのマップの違いを探すと、全天日射量は関東地方では大きな変化はないものの、静岡県に向けて南下するにつれて緩やかに減少することが分かる。一方、日照時間では静岡県を囲むように断絶が大きいだけでなく、関東平野の中でも棒の上面が波打っているように見え、千葉県の東京湾沿岸部などが周囲と比べてやや低くなっていることが分かる。これらの原因は、海沿いで雨雲が発生しやすく、日照時間が相対的に短くなってしまうと判断できる。

▼07-03 太陽光発電に適したところ（全天日射量）



▼07-04 太陽光発電に適したところ（日照時間）



問題は、全天日射量と日照時間がともに、群馬県や栃木県、茨城県とそれほど変わらないはずであるにも関わらず、東京都心部や埼玉県ではソーラーパネルの面積率が格段に低いという点である。これについて一部の生徒は、「からっ風」をもとに風向きを考慮し、乾燥している日数が多く雲が少ないと考えられることから、発電がしやすいのではないかと考察をした。しかし、もしその理由であれば、必然的に全天日射量は増え、日照時間も

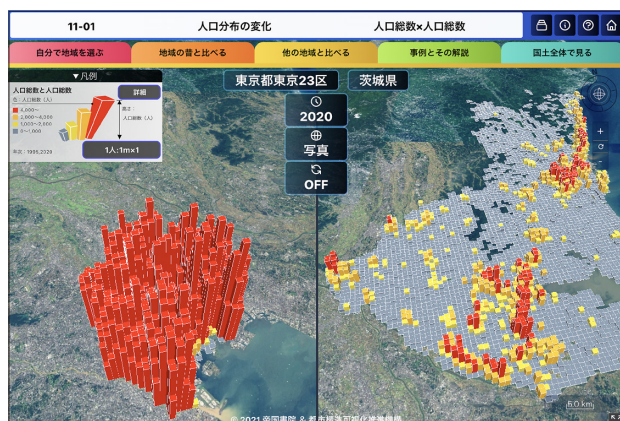
長くなるため、他の理由の方が合理的だと言える。

3 生徒による考察の例

上述の問題点について、生徒同士で話し合い導き出した合理的な解が以下の2つである。

1つは、集合住宅の多さからソーラーパネルを設置することが困難という事例が多いという点である。この理由が合理的な解であることを証明するためには、j-STAT MAP等で世帯数のデータを詳細な地域ごとにまとめ、集合住宅が非常に多く集まっている地域であることを示すことで説得力のあるデータとなる。「ジオグラフ」でも、人口総数をメッシュデータで示すことで、人口密度の高さを示すことができる。

▼11-01 人口分布の変化（東京都23区と茨城県）

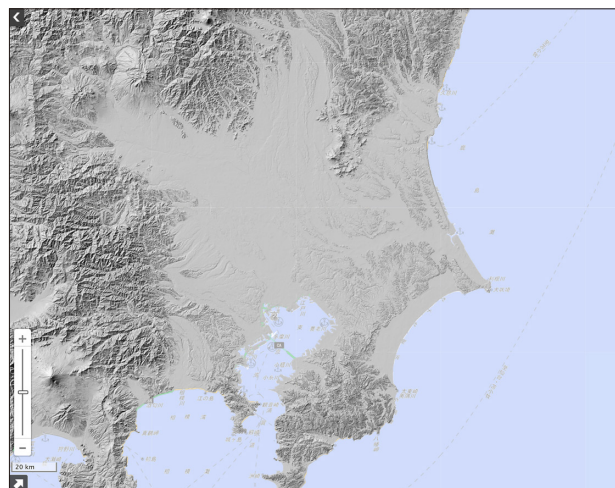


このように、人口密度が高すぎることで、狭小住宅もしくは集合住宅が多く、ソーラーパネルの設置が自分の意思ではできないという理由が妥当であることを、生徒は理解ができた。

もう1つの答えは、ソーラーパネルの面積率が高い地域は南向きの斜面が多いのではないかというものである。この理由が合理的な解であることを証明するため、生徒は地理院地図の3D表示を用いて説明をしようとした。しかし、広範囲を表示すると、北向きの斜面であるのかどうかはそもそも分からないという状況であったため、生徒に陰影起伏図の利用を勧めた。陰影起伏図は、北西から光を当てたと想定して作成されているため、北向き斜面は白っぽく表示され、南向き斜面は黒っぽく表示さ

れる。コントラストが強く黒が強調された地域こそ、南向き斜面が多く、より日射量を得やすい場所であると結論づけることができる。

▼地理院地図 陰影起伏図（関東地方）



これらのように、ジオグラフを閲覧し、それをもとに考察することが探究の第1段階であり、そのほかの情報を結びつけて考察することが探究の第2段階と言えるだろう。多種多様なデータが分布の特徴を捉えやすく可視化されたジオグラフは、生徒自身が探究型学習への第一歩を踏み出すうえで有効なツールだと言える。