# ＩＣＴ教材「山口県を宇宙から観察してみよう！＜地表の温度＞」について

## １　校種・学年・教科

中学校　第３学年　理科

## ２　単元名

第２分野　自然環境の調査と環境保全

## ３　単元の目標

・日常生活や社会と関連づけながら、生物と環境を理解するとともに、自然環境を調べる観察、実験などに関する技能を身に付ける。（知識・技能）
・身近な自然環境や地域の自然災害などを調べる観察、実験などを行い、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、科学的に考察して判断する。（思考・判断・表現）
・生物と環境に関する事物・現象に進んでかかわり、科学的に探究しようとする態度と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようにする。（主体的に学習に取り組む態度）

## ４　評価規準の例

| 知識・技能 | 思考・判断・表現 | 主体的に学習に取り組む態度 |
|---|---|---|
| 日常生活や社会と関連づけながら、自然環境の調査と環境保全についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身につけている。 | 生物と環境について、身近な自然環境などを調べる観察、実験などを行い、自然環境保全のあり方について、科学的に考察して判断しているなど、科学的に探究している。 | 生物と環境に関する事物・現象に進んでかかわり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。 |

## ５　教材のねらい

中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説理科編（p111）に、「調査は，野外での活動が望ましいが，時期や季節が限られる事例や，直接観察しにくい事例もある。そのため，年間指導計画の中に位置付けて，計画的に標本を集めたり写真を撮ったりするなど工夫をすることや，飛行機や人工衛星からのデータ，博物館の資料や標本などを活用することも考えられる。」と記されている。衛星データを用いれば教室で調査を行うことが可能となり、時期、季節並びに天候等による制約を低減することができる。また、人工衛星が宇宙から地球全体をモニタリングするように、生徒は注目した場所の環境を俯瞰して捉えつつ、併せてデータ活用についての資質・能力を高める効果も期待できることから、教材としての有用性が高いと考えられる。

ここでは、秋吉台の山焼きをテーマとした。毎年２月下旬に秋吉台上の約 1、138 ヘクタールに火が入れられ、草木が焼失して表土が露出した状態になる。山焼き後の表土が露出した場所と周辺の森林とでは、日射による熱の蓄積や保水の状態、植物による蒸散等が異なり、地表の温度に差異が生じる。都市部で課題となっている

ヒートアイランド現象について調べたり考察したりする学習活動にも、発展させることもがきる。

## ６　本教材を活用した学習指導例（本時の学習指導案）

(1) 本時の指導目標

衛星データを用いて身近な自然環境を調べる学習活動をとおして、人間と自然との関わり方について科学的に考察して判断する。（思考・判断・表現）

(2) 学習の展開例

| | 学習内容　・学習活動 | 指導上の留意点 |
|---|---|---|
| 導入<br>10 分 | ・遺伝の法則について | ・衛星リモートセンシングの仕組みを理解して利点に気付き、学習内容に興味をもつことができるようにする。<br>**※スライドを御覧ください** |
| 展開<br>30 分 | ・衛星データを用いて山口県の温度分布について考える。<br><br>・【課題１・２】温度が高い場所の共通点や地表の状態について考える。<br><br>・【課題３】仮説を科学的に検証する実験方法を考える。<br><br>・【課題４】山焼きが自然環境に与える影響について科学的に考える。 | ・衛星データの見方について説明するなどして、生徒が学習の見通しをもつことができるようにする。<br>・Google Earth 等の地図や衛星写真等を閲覧できるソフトを用いて、生徒自身で山口県内の各地の様子を閲覧し、情報を得ることができるようにする。<br>・地表の温度に影響を与える環境要因にはどのようなものがあるか、これまで学習したことを基に考えるよう促す。<br>・山焼きは草原に生活する貴重な種（しゅ）を保全する効果があることに気づかせる。 |
| まとめ<br>５分 | 本時の学習を振り返る | 地球環境をリモートセンシングすることの有用性に気づかせる。 |

## ７　解説

図１の中に周辺部分と輝度温度の異なる部分があり、生徒がその特徴に気付くよう促したい。なお、輝度温度データを取得できるのは、ランドサット７号の波長帯６、ランドサット８号、９号の波長帯 10 である。輝度温度について調べる場合は、LandBrowser（https://gsrt.digiarc.aist.go.jp/landbrowser/index.html）等でランドサット８号や９号を選択して検索するとよい。

**【課題１】**

・図１①　市街地は周辺より温度が高い傾向が見られる。ヒートアイランド現

象などに言及し、市街地が高温になる原因等について考えるとよい。

・図１②　高温の部分は秋吉台で、2022 年 2 月 26 日に山焼きを行った場所である。図２は、図１と同じ日時（2022 年 4 月 6 日）に、ランドサット８号が雲や地表面によって反射された太陽光を観測した画像（可視画像）である。図２を見ると、秋吉台の部分が灰色になっていることが確認でき、山焼き後の秋吉台は草があまり成長していない状態だと考えられる。

・図１③　黒色の部分は 2.5℃程度の低温である。図２を見ると同じ場所が白く見えることや形状等から、雲だと気付かせたい。人工衛星の中には、地球から届く光や電波を捉えて地球の状態を観察しているものがあり、このような技術のことを衛星リモートセンシングという。観察された衛星データは、災害の監視、資源管理、森林の分布把握、環境・気象情報、産業・漁業・農業支援など、幅広い分野で活用されている。

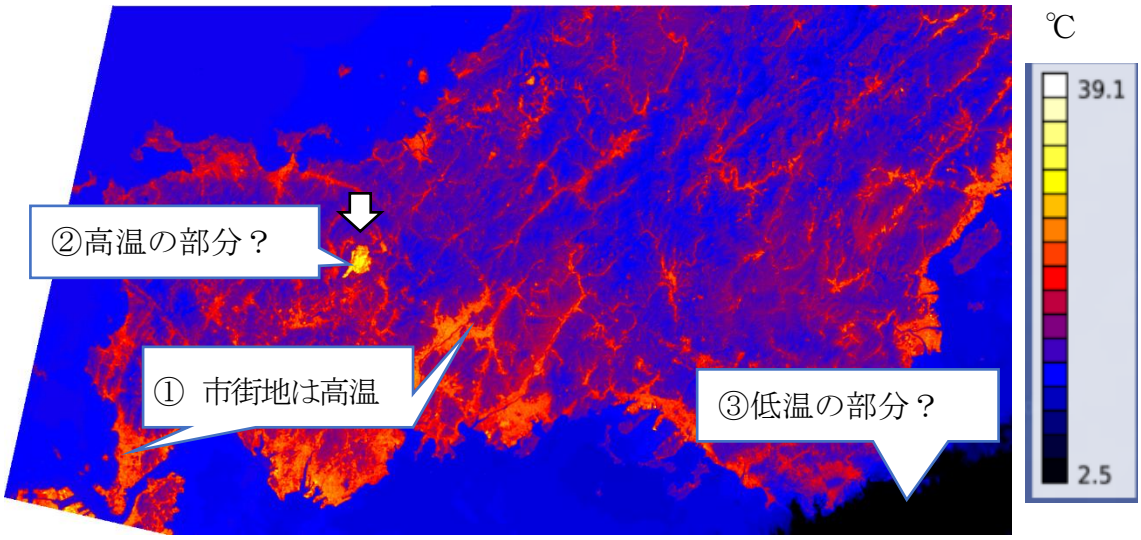



**図１　温度の高低を色の違いで示したランドサットの画像**（温度と色の関係は右端に掲載）

The source data were downloaded from AIST's LandBrowser, (https://landbrowser.airc.aist.go.jp/landbrowser/).
Landsat 7/8 data courtesy of the U.S. Geological Survey.

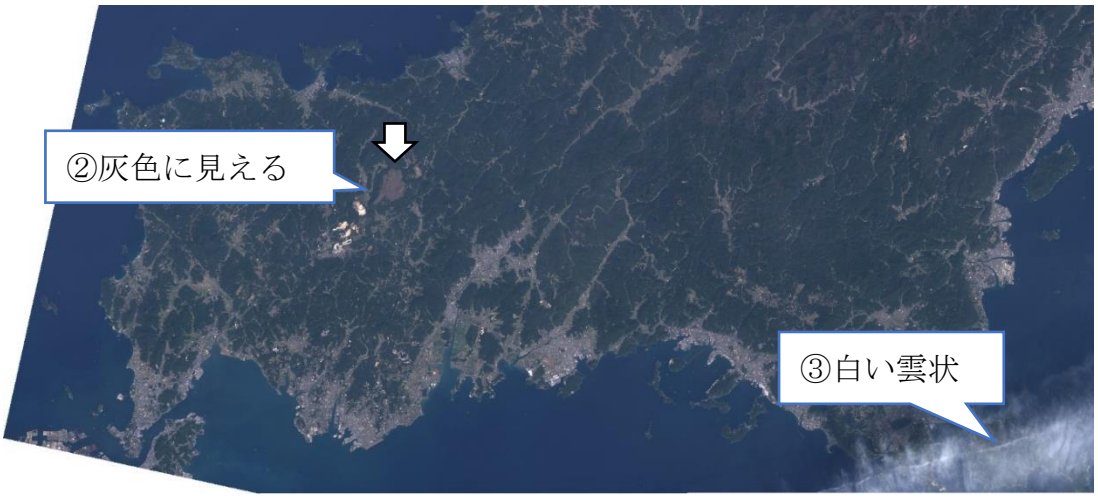



**図２　図１と同じ日時のランドサット８号の可視画像**

The source data were downloaded from AIST's LandBrowser, (https://landbrowser.airc.aist.go.jp/landbrowser/).
Landsat 7/8 data courtesy of the U.S. Geological Survey.

【課題２・３】

図１の白色矢印部分は山焼きを行う部分であり、４月の時点では草があまり成長しておらず、太陽光により温度が上昇したと考えられる。

地表面の温度は、地表面において入射した日射量に対する反射した日射量の割合、風速、湿潤度等、様々な要因の影響を受ける[1)]。これらの要因について生徒が仮説を立て、その仮説を科学的に検証する方法について考察する学習活動を設定し、探究的な見方・考え方を働かせる機会としたい。なお、授業時間を確保することができれば、生徒が実験や観察を行い、仮説について検証するとよい。

【課題４】

山焼きを行わなければ草原から森林へ遷移が進み、草原を生活の場としている動植物の生息場所が奪われることになる。山焼きは、草原に生息する貴重な種を保全するという観点からも、重要な行事であると捉えることができる。

なお、秋吉台の山焼きについては、毎年、同じ場所の草を燃焼している。山焼きをする場所に生えている草本は、大気中から取り込んだ二酸化炭素を用いて光合成を行って成長し、山焼きを行うことで取り込んだ二酸化炭素が放出される。短期間では二酸化炭素の出入りに差があるものの、長い年月で考えると出入りする二酸化炭素の収支はバランスが取れており、大気中の二酸化炭素を増加させることははないと考えられる。山焼きによって大気中の二酸化炭素濃度が高くなると考える生徒がいる場合、二酸化炭素の収支について言及するとよい。

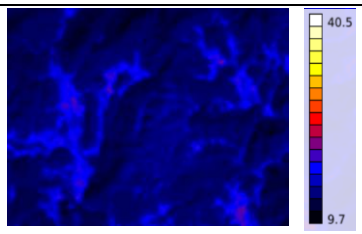
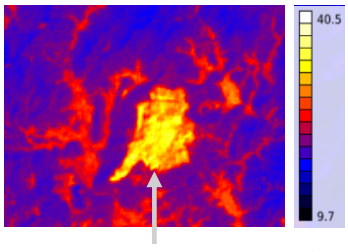
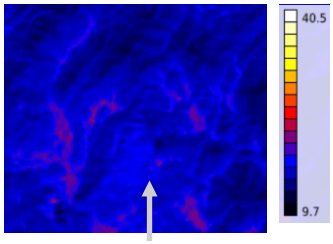
| データ取得日時 | 可視画像 | 熱画像 |
|---|---|---|
| 2021 年 10 月 3 日<br>10 時 53 分 | |  |
| 2022 年 4 月 6 日<br>10 時 46 分 | <br>山焼き部分　灰色 |  <br>山焼き部分　周囲より温度が高い |
| 2022 年 10 月 31 日<br>10 時 47 分 | <br>山焼き部分　緑色 |  <br>草原になれば温度は周囲と同じ |

**図３　秋吉台山焼き部分の人工衛星データ**

The source data were downloaded from AIST's LandBrowser, (https://landbrowser.airc.aist.go.jp/landbrowser/).
Landsat 7/8 data courtesy of the U.S. Geological Survey.

【発展】

植物を用いた緑のカーテンや屋上緑化などついて触れ、夏に室内の温度上昇を抑制する原理について考えたり実験したりする学習活動に発展させることもできる。

## ８　謝辞

この教材の作成にあたり、日本宇宙少年団活動委員会副委員長　臼井敏夫様、山口大学大学院創成科学研究科教授　長井正彦様、山口大学教育学部准教授　柴田勝様、美祢市立秋吉台科学博物館学芸員　藤川将之様から大変有益な御助言を賜りました。心より感謝申し上げます。

## ９　参考文献

(1) 菅原広史，近藤純正，1995：都市における各種地表面温度の敏感度解析，天気，42，3-8.