

# 地球観測技術を題材とする情報教育に関する研究

教科・領域教育専攻

生活・健康系コース（技術・工業・情報）

指導教員 伊藤 陽介

## 1. はじめに

地球環境問題の深刻化とともに人工衛星などによって観測された地球観測画像の重要性が高まっている。インターネットを介して無償で地球観測画像を提供するサービスが普及し、容易にデジタル情報である大量の地球観測画像を閲覧可能になっている。一方、「情報活用の実践力」や「情報の科学的な理解」を促進するために、基本的なデータ処理やグラフ作成などを行う情報教育も一般化しつつある。

本研究では、地球環境の把握と情報教育のねらいを考慮して中学校の技術・家庭科(技術分野)に対応する「地球観測技術を題材とする情報教育」を開発するとともに、教育実践を通じてその学習効果について評価することを目的とする。

## 2. 地球観測技術を題材とする情報教育

### 2. 1 概要

地球観測技術を情報教育に導入できる可能性を調査するため、主に中学校において技術科を担当している学校教員(89名)に対して、アンケート形式による意識調査を実施した。その結果、学校教員の地球観測技術に関する予備知識は少ないことがわかった。一方、気象衛星などの地球観測衛星の知名度は高かった。地球を観測した様々な画像の解析処理に関する興味は高く、学習者が体験的に地球観測画像を処理したり判読したりすること含む情報教育の意義は大きいことが示唆された。

以上の調査結果に基づき、地球観測技術を題材とする情報教育の目標として「人工衛星などによる地球観測技術の基本的な役割を知るとともに、その技術を表計算ソフトウェアを用いて地球観測画像を構成するデータのグラフ化などを

通して、地球環境を考え情報分析能力を育成することをねらいとし、地球環境問題への応用例などを参考としつつ、地球観測技術の有用性を理解すること」とした。

この目標を達成するため、主な学習内容として、(1)地球環境問題と関連する地球観測技術の役割 (2)地球観測に使われる人工衛星の概要 (3)地球観測画像の処理と判読 (4)画像を構成する数値のグラフ作成、を取り入れる。

ここで対象とする地球観測画像は、地球環境に鋭敏とされる極地方や熱帯雨林地域の観測に適している合成開口レーダ(SAR)によって取得されたものとする。また、地表の状態を判読をしやすいするため、2007年度に生徒が製作・設置したレーダ反射板(CR)を観測した画像を利用し、表計算ソフトウェアを用いてその画像の一部をグラフ化し、解析処理を行う。この学習内容を10単位時間で実施することを想定し立案した授業計画を表1に示す。

### 2. 2 教材・教具

本授業では、宇宙航空研究開発機構(JAXA)によって2006年1月に打ち上げられた陸域観測技術衛星(ALOS)に搭載されたフェーズドアレイ方式LバンドSAR(PALSAR)によって取得された地球観測画像を教材として用いる。

地球観測画像を閲覧し、地球観測の方法によって得られる地表面の状態が異なることを知るためにデジタル地球儀ソフトウェアを用いる。地球観測技術の概要を学習する場面では、アニメーションや画像を多く含むWeb教材を使う。地球観測画像の解析処理に必要な基礎知識として、ALOSとPALSARの概要や他のSARとの違い、レーダ入射角による観測画像の特徴などの理解を補助するためのワークシートを作成する。観

測されたSARデータから画像を再生し解析処理するために、中学生の知識と技能に配慮したソフトウェア (EduSAR) を新たに開発し利用する。表計算ソフトウェアを用いて、SAR画像一部を切り出し、その数値をグラフ化することによってCRの位置を判読し、複数のCR間の距離を計測するためのワークシートを作成する。

### 2. 3 授業実践

表1に示した授業は、2008年11月～12月に鳴門教育大学附属中学校第3学年7名に対して選択教科(技術)において実施された。まず、地球環境問題を取り上げ、地球観測技術の概要を学習した後、デジタル地球儀ソフトウェアを用いて地球観測画像を閲覧した。緯度と経度によって地球上の位置を表す方法も導入し、実際にCRを観測した画像を判読する実習を含めた。

CRを観測したSARデータをJAXAから入手した後、EduSARを用いて画像として再生した。画像の一部を数値として、表計算ソフトウェアに取り込み、グラフ化することで、CRの点像と実際に配置していたCRの状態とを比較し、画像上の

表1 地球観測技術を題材とする授業

時	学 習 内 容
1	・地球環境問題の現状などを把握するための手段として地球観測技術が使われていることを知る。 ・地球観測用センサについて学習する。
2	・デジタル地球儀ソフトウェアを用いて地球観測画像を閲覧し、地球表面の状態を知る。
3	・地球観測用人工衛星の概要についてWeb教材を用いて学習する。
4	・地球観測技術の一つであるSARの概要についてWeb教材を用いて学習する。
5	・SAR画像・再生解析処理用ソフトウェア (EduSAR) の利用方法を学習する。
6	・デジタル地球儀ソフトウェアを用いてSAR画像と光学式画像の違いを把握する。
7	・EduSARを用いてSARデータを画像化し、観測する方向によって地球観測画像が異なることを知る。 ・センサによって観測された数値に濃淡を割り当て画像化されていることを学習する。
8	・SAR画像の部分領域のデータを表計算ソフトウェアを用いて数値として表示するとともにグラフ化する。
9	・CRを観測したSARデータをEduSARを用いて画像化し、位置を判読する。 ・CRを含む部分領域のデータを表計算ソフトウェアを用いてグラフ化し、CR間の距離を計測する。
10	・地球観測技術の有用性と将来像を示し、学習のまとめをする。

(1単位時間：50分間)

点像を判読できた。さらに、CR間の距離を計測する実習などを通じて、SARを用いた地球観測技術を学習した。

### 2. 4 学習評価に関する考察

開発した情報教育を評価するため事前・事後学習調査及び偶数時の授業終了前に生徒による自己学習評価を行った。5回の自己学習評価については、時系列的な分析を行った。その結果、授業開始時は地球環境問題への関心の高まりから高い学習評価点を示していた。その後、やや技術的な側面の学習内容になり学習評価点が低くなったが、地球観測画像の処理や表計算ソフトウェアを用いたグラフ化などの具体的な学習成果が見えるようになるとともに、徐々に自己学習評価点が向上した。

事前・事後学習調査で対となる調査項目について、学習効果を分析するために両者の平均値の差に関する有意性を統計的に検定した。その結果、地球環境問題に関する学習項目では、有意性は認められなかった。この理由は事前学習調査時にすでに興味が高かったためである。地球観測技術、デジタル地球儀ソフトウェア、地球観測画像、表計算ソフトウェアに関する各学習項目については、有意に平均値の向上が認められた。

以上述べた学習評価結果から開発した情報教育を通じて、地球観測技術の基本的な役割を知ることができ、地球環境を考慮した情報分析能力を育成できたことが示された。

### 3. まとめ

SARによる地球観測技術を題材とし表計算ソフトウェアを用いた情報教育を提案するとともに、具体的な授業計画を立案した。授業実践に基づく学習評価結果から、本情報教育で定めた目標を達成できていることが明らかとなった。

今後、対象とする生徒数を増やした授業実践を行い、本情報教育の学習成果を評価・検証し学習内容と教材・教具を改良していく必要がある。