

## リモートセンシングデータによる画像処理で養う科学的思考力・判断力 「情報の科学（普通教科「情報」）」の題材として

秋 裕基\*, 永井 誠\*\*, 新地 辰朗\*\*\*

Hiroki Aki\*, Makoto Nagai\*\*, and Tatsuro Shinchi\*\*\*

\*宮崎大学大学院教育学研究科 \*\*宮崎県清武町立加納中学校 \*\*\*宮崎大学教育文化学部

### 1. はじめに

教科「情報」は導入から5年が経過し、実施状況が報告されるようになってきた。その結果から、情報教育の趣旨や理念よりも、指導する教員の実態や指導のし易さなどから、指導内容が決定される場合も少ないことが分かる<sup>1)2)</sup>。教員養成や研修体制についての再考も望まれるが、学力観と情報教育の関連性を検討しながら、指導内容や方法の具体的提案により、学校での意欲的授業研究を促す必要がある。

我々は、科学的に探求する思考力・判断力を養う好機として高等学校教科「情報」を位置づけ、リモートセンシング（以降リモセンと呼ぶ）データを活用した情報実験を考案してきた<sup>3)4)</sup>。本稿では、公立高等学校用5時間分の単元に構成した授業内容及びその授業検証結果について報告する。

### 2. 思考力・判断力を養うリモセンデータ画像処理

今回の授業では、地球全体の海水温度を人工衛星から捉えたリモセンデータ（JAXA提供の資料<sup>5)</sup>）を解析する<sup>6)</sup>。地球規模の大局的な視座から環境変化を情報科学的に捉える過程において、科学的な思考力や判断力を養うことをねらいとする授業である。

一般に、リモセンデータはヘッダー部と数値データ部から成り、二次元（地図状）へのマッピングや値の大きさに応じた色表示等、基本的な画像処理を経ることで、主題図を得られる。したがって、画像処理についての基本的なアルゴリズムやデータの構成を理解できれば、特定の時期や地域の環境はもちろん、複数のデータを組み合わせた処理により、多様なニーズに応じた主題図を得ることができる。つまり、初歩的な画像処理手順を基礎にしながら、解析アルゴリズムの試行錯誤を繰り返しながら科学的思考力・判断力を養うコンピュータ解析学習を目指してゆくことができる。

### 3. 単元構成と授業のねらい

これまでに構想してきた情報実験<sup>3)</sup>は、10時間以上の授業として設定することも可能であるが、今回授業実践に協力いただいた学校のカリキュラムを考慮し、表1に示す計5時間の単元を設定した。時数が限られていること、またプログラム言語のコーディングよりも処理手順に関する思考や工夫に重点を置いたことから、第一時間目及び第二時間目にアルゴリズムやフロ

ーチャートの基礎を学ぶ時間を確保し、第三時間目以降のリモセンデータ処理においても、フローチャートで視覚化しながら課題に取り組めるように設定した。また、プログラムを編集させる場合でも特定のコマンドの部分的変更となるように配慮した。

表1. 単元の構成

時	題目	ねらい
1	アルゴリズムとフローチャート	アルゴリズムをフローチャートで表現できる。
2	画像処理の仕組み	5×6ピクセル程度の画像を用い、数値データのピクセルへの対応など、画像処理の仕組み（ルール）を理解する。
3	コンピュータによる画像処理	コンピュータによる画像処理アルゴリズムをフローチャートで理解できる。
4	リモセンデータの画像処理（基礎）	プログラムの変更により、ねらいに応じた情報の処理ができる。（半球・半球表示）
5	リモセンデータの画像処理（発展）	プログラムの変更により、ねらいに応じた情報の処理ができる（エルニーニョ・ラニーニャ）。また、科学技術における情報技術の役割を学ぶ。

表2. 本単元における思考・判断

思考・判断	授業の内容	
「把握」 ↓ 「探求・推察」 ↓ 「課題解決」	第1回	・アルゴリズム及びフローチャート表現方法
	第2回	・画像処理の仕組みの把握
	第3回	・フローチャート作成によるアルゴリズムの表現
	第4回	・コマンド変更による画像処理制御
	第5回	・地球環境の経年変化を主題とする画像表示

### 4. 検証

今回授業実践に協力していただいた学校は宮崎県内の普通科高校第1学年の1クラス40名である。携帯の所持率は88%程度、家庭でのパソコン所持率は90%程度であり、日頃から情報メディアに慣れ親しんでいる生徒であった。一方で、情報技術に関する考え方や用語についての学習経験はほとんどない状況であった。

図1は授業の実施前後の生徒の各用語（①フローチャート、②アルゴリズム、③プログラム、④ハードウェア、⑤画像処理、⑥社会における情報通信技術の役割、⑦コンピュータの仕組み、⑧ソフトウェア、⑨デジタル）に対する意識の変化を示したものであり、4段階評価の間に対して良行（「4. よく知っている」、「3. まあまあ知っている」）と回答した生徒の割合を示している。全般的に大きく改善されている

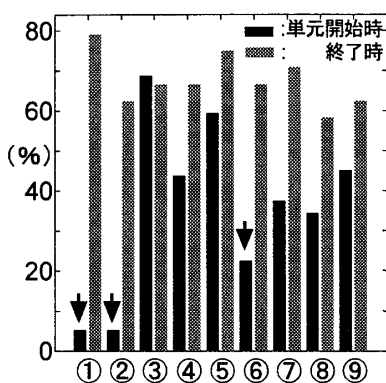


図1 生徒の情報関連用語への理解

が、①フローチャート、②アルゴリズム、⑥社会における情報通信技術の役割についてはそれぞれ5.3%、5.3%、22.6% (図1 中矢印) から79.2%、62.5%、66.7%へと著しい変容が見られる。ここで、各時間内に実施したアンケート結果から、「把握」、「探求・推察」、「課題解決」の成果を検証する。図2は各アンケート項目に対して4段階評価で良行(「4.よくできた」、「3.まあまあできた」と回答した生徒の割合を示したものである。第1時での①フローチャート②アルゴリズムの把握は自動ドアの動作を例として考えさせるなど工夫したが、良行との回答は50.0%、67.6%に留まっていることがわかる。ただし、③数値とピクセルを対応させる画像表示のしくみはよく理解されたことがわかる(90.9%)。つまり、把握の段階では、画像処理のしくみは理解できたものの、それをフローチャートで表現するのは難しかったことがうかがえた。

第3時では、画像処理における繰り返し処理や判断処理を学ぶ際に手立てを講じた。具体的には、フローチャートのシンボルを描いた付箋紙を用意し、複数のシンボルの組み合わせの試行錯誤するグループ学習を求めた。その結果、④フローチャート作成に対する回答結果(91.4%)を導いた。

第4時では5×8ピクセルの単純画像を処理するためのアルゴリズムをフローチャートで確認させながら(⑥84.2%、⑦63.2%)、その手順と地球環境を捉えるリモセンデータの画像処理を比較させた。1440×720ピクセルの地球環境処理にも同様な処理が可能と気付いた生徒は(⑧68.4%)となった。

さらに、フローチャートに示されたアルゴリズムとプログラムコマンドを対応させ(⑨57.9%)、2重ループの変数の範囲を変更するとどのような画像が得られるかを推察させた(⑩34.2%)。探求・推察の段階では、フローチャートやコマンドの編集を通してコンピュータ動作や画像処理結果を得られているものの、その画像処理をフローチャートで理解している率が低い場面もあり(⑤57.1%)、補足的な説明や確認が必要なことも示唆された。

第5時では、エルニーニョが発生している時と平常時との海水温の差を異なる色で表示した画像を得る方法を考えさせた。教師による誘導やヒントを手がかりにその手法を構想できた生徒は数名に留まったが、エ

ルニーニョ現象を主題図とする画像を得る方法を理解できた生徒は多数となった(⑫86.5%)。

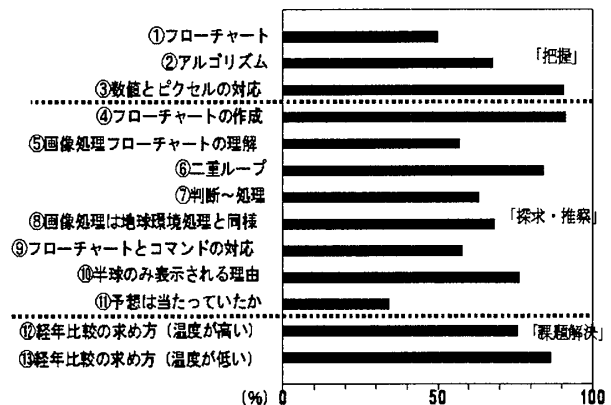


図2 思考力・判断力に関するアンケート結果

## 5. おわりに

本稿で報告した授業検証により、情報について予備的学習のない生徒に対しても教科「情報」において思考力や判断力を高める授業を設計可能であることが確認できた。ただし、高校生を対象とした限られた時間内でのアルゴリズムやプログラミングについての指導方法は確立されておらず、教科書に示されている内容に興味を抱かせ主体的に取り組ませるための方策を蓄積する必要がある。その開発と共有が課題と言える。他の題材の検討とあわせて授業検証を継続してゆきたい。

協力下さった学校の生徒の皆様、授業を担当された先生に心から感謝申し上げます。なお、本授業にあたり、スズキ楽器販売社からフローチャート学習用ソフトウェア「ロボチャート」、ボーランド株式会社からはC++コンパイラのご支援をいただきました。また、リモセンデータは宇宙航空研究開発機構のWeb<sup>9)</sup>からdownloadしたものを利用いたしました。

### <参考文献等>

- 1) 若松輝彦, 野木直人他: 福島県における教科「情報」の実施状況調査 その2, 日本教育工学会 第23回全国大会講演論文集, pp555~556(2007)
- 2) 中野由章: 近畿圏の高等学校における教科「情報」の現状と課題, 情報処理学会 研究報告, pp17~24(2005)
- 3) 新地辰朗, 築地宏文, 秋裕基: 教科「情報」におけるリモートセンシングデータによる情報実験, FIT (情報科学技術フォーラム 2007), pp371~374(2007)
- 4) 新地辰朗, 伊藤明彦: リモートセンシングデータの地球環境学習への応用, 第19回日本教育工学会論文集, 1巻, pp67~68(2003)
- 5) <https://www.eoc.jaxa.jp/iss/jsp/index.html>
- 6) 日本リモートセンシング研究会(村井俊治監修): 図解リモートセンシング, 社団法人日本測量協会(1998)