

高等学校地理におけるICT教材を用いた 学習方法の一考察

A learning method using ICT teaching materials in high-school's geography curriculum

佐藤 由美*

Yumi SATO

はじめに

本稿はICT教材を用いた高等学校地理の学習について提案を行うものである。これに先立ち、筆者は紙媒体の地方図（地形図）を用いた学習活動を提案し、地図全体を眺めることで「発見」の機会を多くすることや、みんなで一枚の地方図を囲んで作業することの有意を述べた¹。本稿で提案するのは、そうした学習活動の延長線上にICT教材を用いた調査活動を位置付けるものである。

平成30（2018）年3月30日、「高等学校学習指導要領」が告示され、7月には各教科の解説が公表された。新科目「地理総合」の目標(1)には、「地理に関わる諸事象に関して、世界の生活文化の多様性や、防災、地域や地球的課題への取組などを理解するとともに、地図や地理情報システムなどを用いて、調査や諸資料から地理に関する様々な情報を適切かつ効果的に調べまとめる技能を身に付けるようにする。」（下線：筆者、以下同じ）とある。また、内容Aには「地図や地理情報システムで捉える現代世界」があり、「(1) 地図や地理情報システムと現代世界」では、「(イ)日常生活の中で見られる様々な地図の読図などを基に、地図や地理情報システムの役割や有用性などについて理解すること。」(ウ) 現代世界の様々な地理情報について、地図や地理情報システムなどを用いて、その情報を収集し、読み取り、まとめる基礎的・基本的な技能を身に付けること。」が目されている。新学習指導要領は、高等学校では2022年度の新入生から施行されるが、「主体的、対話的で深い学び」の模索は教育現場で既に始まっている。

現行の地理Aの教科書『高等学校新地理A』（帝国書院）には、単元「身近な地域の課題」のなかに「GISのしくみと支える技術」（pp.172-175）があり、地理情報システム（GIS）のしくみ、GPSなどGISを支える技術、その活用法を学習することになっている。「技能をみがく12」（p.174）では身近なGPSやGISの活用方法、「技能をみがく13」（p.175）では電子国土基本図（ウェブサイトの「地理院地図」）の閲覧と活用方法がそれぞれ紹介されている。生徒がこうしたICT教材を駆使して調査活動を行なうにはどのような学習方法が考えられるだろうか。それを提案するのが本稿の目的だ。前稿では、紙媒体の地方図を使った「山探し」を基礎とする学習活動を3段階で提案した。その概要は以下のとおりである。

第1段階：「山探し」標高別の数量的な整理

紙媒体の50万分の1の地方図（北海道から九州まで7地方）を1グループが1地方担当し

* 埼玉工業大学人間社会学部情報社会学科

て、「山」を抽出。山の名称を「〇〇山」、「〇〇岳」、「その他」に分類して、標高500メートルごとに整理する。

第2段階：疑問点の整理と仮説の提示

第1段階の作業をしながら気づいたこと、疑問点等を整理する。おそらく生徒は普段、「山」と一括りにしている地形の名称が、「〇〇山」や「〇〇岳」と異なるのは何故なのか疑問視するだろう。どんな条件のときに「山」といい、または「岳」というのか、その基準を仮説として立てさせる。

第3段階：仮説の検証とまとめ、発表

第2段階で挙げた仮説を検証するための調査活動を行なう。自然地理学や人文地理学の側面から文献を調べるのもよいし、GISなど電子媒体のツールを用いた調査も有効だ。その結果を持ち寄りながら、グループごとにまとめ、発表へと発展させる。

上記の提案のうち、第1段階については具体的な調査内容を示せたのだが、第2段階、第3段階については、その可能性を述べるに止まった。そこで本稿では、生徒から出されるであろう仮説を設定し、ICT教材を用いるとどのような調査活動が可能なのかを具体的に提案することとしたい。尚、ここでいうICT教材とはPCを用いて利用する国土地理院等が提供する各種コンテンツを指している。

1. ICT教材を用いた学習活動

上記の第1段階の作業で、普段「山」と一括りにしている地形には「〇〇山」もあれば、「〇〇岳」もあり、さらには「〇〇森」、「〇〇峰」、「〇〇陣」など多種多様であったことを生徒は調査活動を通して学習している。それでは、なぜ「山」の名称はこのように異なるのか、そこにはどんな規則性があるのか、第2段階に進むことにしよう。仮説として考えられるのは、次の諸点であろう。

- ① 標高によって山の名称は異なるのではないか
- ② 形状によって山の名称は異なるのではないか
- ③ 地質によって山の名称は異なるのではないか
- ④ 地方ごとに山の呼びならわしは異なるのではないか

このうち①については、紙媒体の地図²や山名辞典でも確認することができるし、国土地理院「日本の山岳標高一覧」などのデータベースも利用できる。④は人文地理学、地誌の領域の文献資料を当たることでも手掛かりが得られるものと思われる。本稿では②を中心に、③についても若干のICT教材の利用法を示すこととする。

(1) 地理院地図を用いたアプローチ

ここでは国土地理院が提供する地図等を用いて、山の形状を「山」「岳」「森」「峰」の順に示す。その前に国土地理院が提供する地図等について触れておきたい。無料で提供されていることもあり、地理の授業のなかで最も使用しやすい教材群であるからだ。その概要は以下の通りである。新科目「地理総合」の学習項目には「地図や地理情報システムで捉える現代社会」があるほか、「持続可能な地域づく

りと私たち」のなかに「自然環境と防災」が含まれる。こうした学習項目について「主体的、対話的で深い学び」を実践する場合の教材の宝庫となっている。

ベースマップ：標準地図 淡色地図 白地図 English 写真

空中写真・衛星写真：全国シームレス 空中写真（撮影年度別）全国ランドサットモザイク画像 世界衛星モザイク画像

起伏を示した地図：色別標高図 自分で作る色別標高図 デジタル標高地形図 陰影起伏図 陰影起伏図（全球版） 傾斜量図 全国傾斜量区分図（雪崩関連） アナグリフ（カラー） アナグリフ（グレー） 赤色立体地図

土地の特徴を示した地図：活断層図 火山基本図・火山基本図データ 火山土地条件図 土地条件図 沿岸海域土地条件図 治水地形分類図 明治期の低湿地 湖沼図・湖沼データ 日本の典型地形 宅地利用動向調査 20万分1土地利用図 全国植生指標データ（250m）地球地図（全球版、土地被覆・植生）南極の地理空間情報

基準点・測地観測：基準点 REGMOS 験潮場 磁気図 地殻変動 干渉SAR

地震、台風・豪雨等、火山

指定緊急避難場所：洪水 崖崩れ、土石流及び地滑り 高潮 地震 津波 大規模な火事 内水氾濫 火山現象

地理教育の道具箱：地形等を活用した地理教育ネタ帳

【地理教育支援】被災状況の空中写真・UAVによる動画 地震 台風・豪雨等 火山活動

他機関の情報：土地分類基本調査（土地履歴調査）－国土政策局 地盤情報－KuniJiban 活火山分布－気象庁 森林（国有林）の空中写真－林野庁 人口集中地区－総務省統計局 空港等の周辺空域－航空局

地図の更新情報や提供地域等

① 山

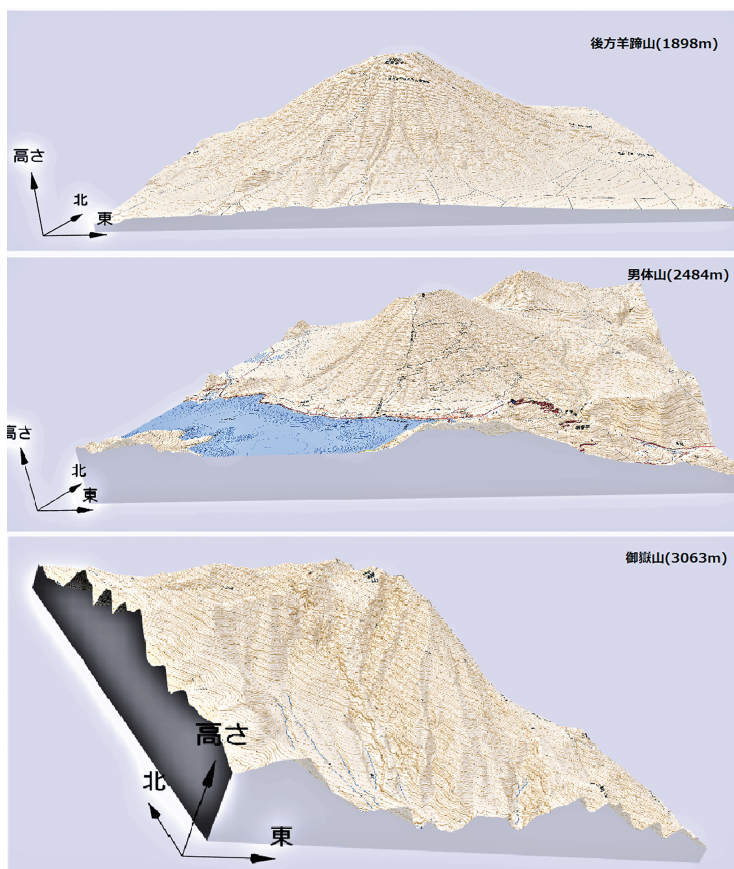
本稿で使用したのは、上掲のうち、ベースマップの標準地図を3D化したものである。この3D画像データでは、PC上でカーソルを操作することによって画像を回転させることが可能で、あらゆる角度から「山」の形状を俯瞰することができる。ここでは「山」の事例として、〈図1〉に示した通り上から順に後方羊蹄山（北海道後志支庁）、男体山（栃木県日光市）、御岳山（岐阜県・長野県の県境）の3山を取り上げた。いずれも火山である。富士山タイプであるコニーデ（成層火山）型の典型的な裾野の広がりを持った山体の特徴が見て取れる。

羊蹄山は別名を蝦夷富士という³。近くには標高1,308mのニセコアンヌプリがある。「山名」では「その他」に分類された山⁴である。地図を用いることで目に入るニセコアンヌプリも自ずと調査の対象になるであろう。さらに、後志支庁は北海道胆振東部地震（2018年9月）の震源地のあった胆振支庁と隣り合っている。気象庁の発表によると、この地震の震源の深さは37kmでマグニチュード6.7、地震の種類は逆断層型の地殻内地震であった。火山性の地震ではなかったが、地図を見ることで、こうした自然

災害に対しても生徒の関心が広がることが期待される。

男体山一帯は中禅寺湖や華厳の滝、日光東照宮を擁する日光国立公園で、隣には、標高2,483mの女峰山がある。男体山との標高差は僅か1mである。女峰山の山体はどうなっているのだろうか。また、男体山の南には足尾山地が連なり、日本史では必ず学習する足尾鉍毒事件の足尾銅山跡がある。日光と足尾銅山の位置関係も地図を用いることで実感されることになるだろう。

御岳山の噴火（2014年9月27日）は記憶に新しいところである。登山中の多くの人々が犠牲となり、火山活動に対する緊張感とともに関心が向けられることになった。御岳山は飛騨山脈（北アルプス）の南に位置する。長峰峠（標高1,503m）、野麦峠（1,672m）を経て乗鞍岳（標高3,026m）に至る。北アルプスの山名は殆どが「岳」である⁵。北アルプスの山々の山体はどうなっているのだろうか。



<図1> 国土地理院3D画像で表現した「山」の例

② 岳

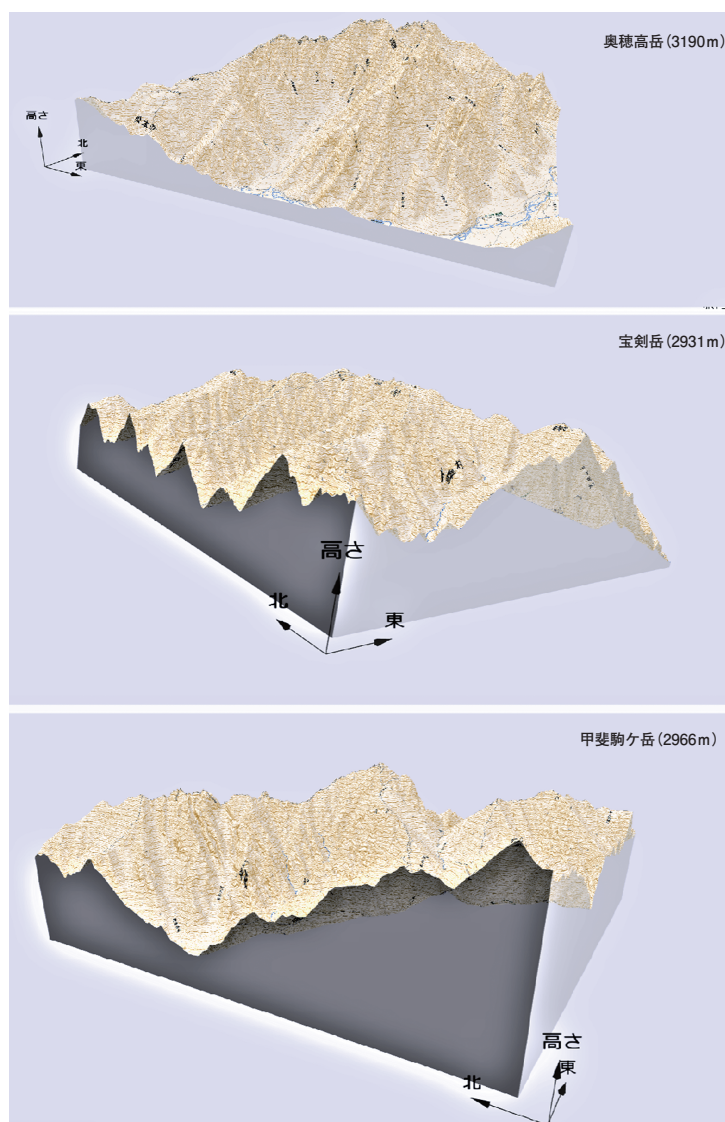
岳については、糸魚川－静岡構造線の西側に位置する日本アルプスの中から、飛騨山脈（北アルプス）、木曾山脈（中央アルプス）、赤石山脈（南アルプス）の代表例として順に奥穂高岳、宝剣岳、甲斐駒ヶ岳を取り上げた。いずれも日本を代表する高山で、<図2>の3D画像から起伏の激しさが見て取れる。

奥穂高岳（標高3,190m）<図2上>は北アルプスの最高峰で、北に槍ヶ岳（標高3,180m）、南に乗鞍岳（標高3,026m）が位置する。著名な3山であるが、それぞれの山体について単体として観察する

機会は少ないであろう。

宝剣岳（標高2,931m）＜図2中＞は、木曾駒ヶ岳（標高2,956m）や空木岳（標高2,864m）と並んで木曾山脈を構成している。さらに木曾山脈を南にいくと安平路山（標高2,363m）がある。名称は「岳」でなく「山」で、標高も500mほど低くなる。安平路山の山体はどうなっているのだろうか。

甲斐駒ヶ岳（標高2,967m）＜図2下＞は、南アルプスの最も北に位置する山で、南に向かって順に仙丈ヶ岳（標高3,033m）、北岳（標高3,192m）、間ノ岳（相ノ岳：標高3,189m）、農鳥岳（標高3,051m）、塩見岳（標高3,047m）、荒川岳（標高3,141m）、赤石岳（標高3,120m）、聖岳（標高3,013m）、光岳（てかりだけ：標高2,591m）が連なり、赤石山脈を構成している。光岳のさらに南には大無間山（おおむげんやま：標高2,329m）と黒法師岳（標高2,067m）がある。この2山をみると標高の高い方が「山」、低い方が「岳」であり、これらの山体も気になるところである。



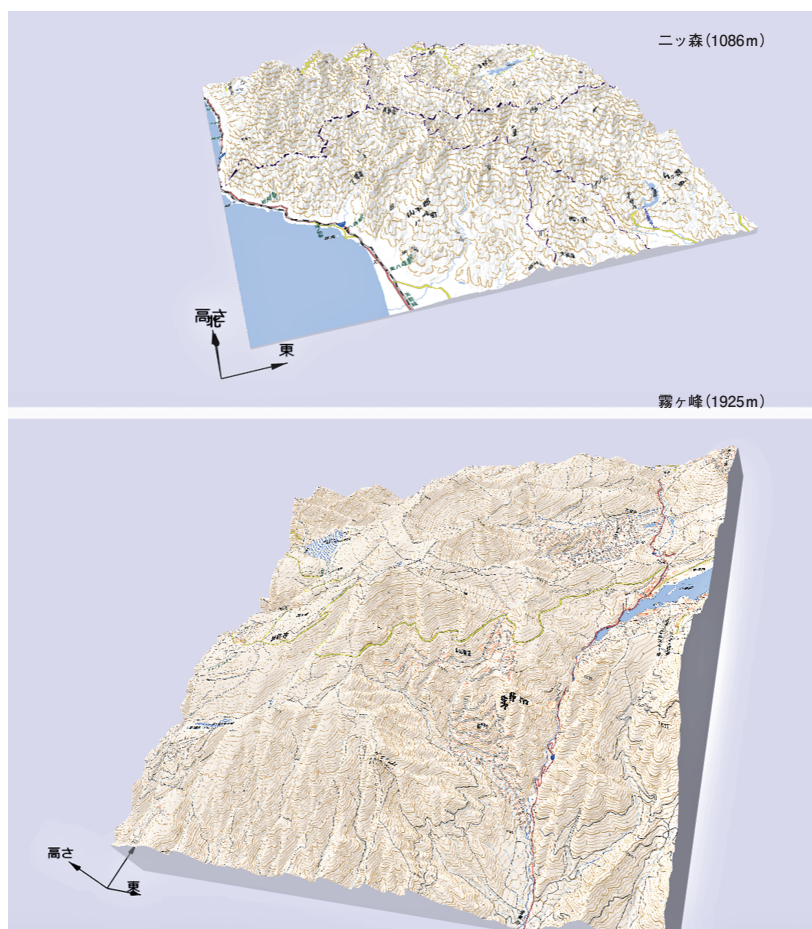
＜図2＞ 国土地理院3D画像で表現した「岳」の例

③ 森と峰

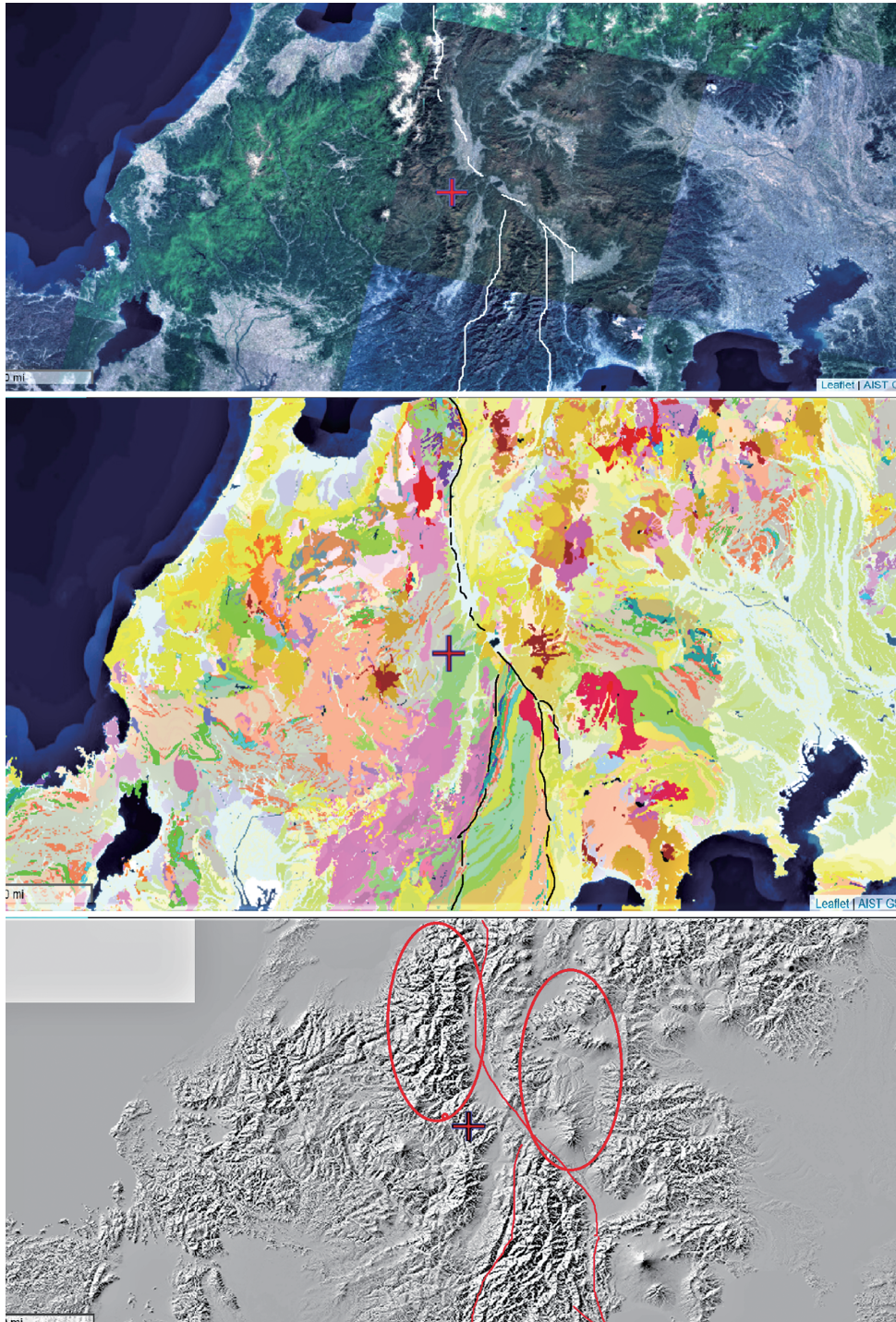
「山」と「岳」に比べてその数は少ないが、山の呼称に「森」や「峰」があることも前稿で確認していた。ここでは、「森」の事例として青森県と秋田県の県境に位置するニッ森（標高1,086m）〈図3上〉を取り上げた。ニッ森は白神山地に位置し、日本海に面した漁港町である八森町から直接望むことができる。なだらかな稜線を樹林が覆っている⁶ところに特徴がある。

「峰」の事例では長野県の霧ヶ峰を取り上げた。霧ヶ峰は、最高峰の車山（標高1,925m）、殿城山（標高1,800m）、蝶々深山（標高1,836m）、南の耳（標高1,838m）、北の耳（標高1,829m）、大笹峰（標高1,807m）、男女倉山（標高1,776m）、鷲ヶ峰（標高1,798m）から成り、個別に数えることもできるが、ここでは前稿に倣い⁷「峰」一つとして示している。

この他にも「平」や「陣」、「頭」などの形状を調査する学習活動が期待される。



〈図3〉 国土地理院3D画像で表現した「森」と「峰」の例



<図4> 糸魚川-静岡構造線付近の地形と地質との関係（上から衛星写真、日本シームレス地質図、陰影起伏図。いずれも産業技術総合研究所）

(2) 衛星写真・地質図・陰影起伏図を用いたアプローチ

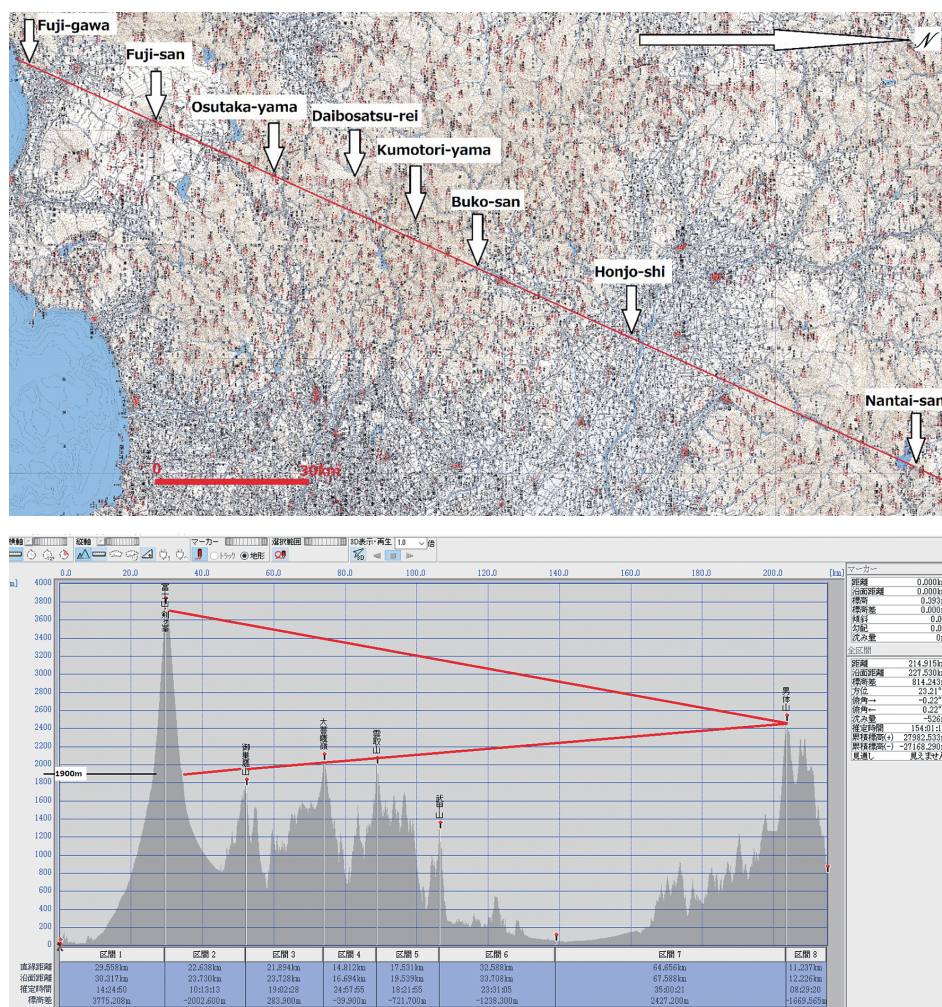
〈図4〉は糸魚川－静岡構造線（以後、糸静線）の東側と西側を上から順に衛星写真、地質図、陰影起伏図で示したものである。衛星写真上の白線、地質図上の黒線、陰影起伏図上の赤線はそれぞれ筆者が示したものである。前稿で山の名称を地方別に数えた時に、糸静線というフォッサマグナの西縁を画する大構造線の西側と東側で、「山」「岳」の頻度が異なる傾向にあることを指摘した⁸。糸静線の西側には飛騨山脈・木曾山脈・赤石山脈という形状が急峻な高山脈が存在し、一般に「岳」が多い一方、東側には「山」が多いことを仮説的に述べた。本稿（1）の②では地理院地図をもとに岳の急峻性を示したが、このことは陰影起伏図〈図4下〉にもよく表れている。陰影起伏図とは、光を斜めから照射した場合に浮かび上がる陰影を強調するもので、地形の特徴を鮮明に表すことができる。この例では、糸静線を境として西側に強陰影が表れていることから、この地域が比較的急傾斜で起伏の激しい山岳形状を呈していることを示唆している。一方で、糸静線の東側では陰影は一般に滑らかである。このデータと実際の「岳」「山」の分布を比べ合わせると相関関係が認められる。陰影起伏図〈図4下〉で富士山や御岳山を見ると、本稿（1）の①で示したようにコニーデ（成層火山）型の典型的な裾野の広がりを持った山体であることも一目瞭然である。

尚、紙幅の都合で凡例を示せなかったが、日本シームレス地質図では、PC上でカーソルを上下左右に操作することにより連続的に日本全国の地質をみることが出来る。また、画面右にはカーソルが示した場所の地質状況（岩石の種類や地質時代）が別画面で表示される。さらに、地質図のベースマップとして、〈図4〉に示した衛星写真、陰影起伏図に加えて通常地形図（国土地理院）、白地図が用意されており、その中から利用者が目的に応じたツールを自由に選択できるようになっている。この地質図を一つ一つの山や岳にフォーカスして用いることで、上掲の「③地質によって山の名称は異なるのではないか」の仮説を検証する学習活動も期待できる。

(3) カシミール3Dを用いたアプローチ

山の形状の話とは異なるが、前稿で紙媒体の地方図を用いた作業を通じて、日光の男体山（標高2,484m）や女峰山（標高2,483m）から、関東平野をはさんで富士山（標高3,776m）を拝むことができることがわかると記した⁹。このことは山岳地図ソフト「カシミール3D」¹⁰を用い、男体山から富士山までの断面図を作成することによって、より明確になる。男体山と富士山の間には秩父連山や大菩薩嶺、御坂山地といった標高2000m前後の山塊が存在するが、断面図を作成することによって、それらの山塊の存在に関わることなく男体山から富士山を望むことができることがわかる。この断面図によれば、多少の誤差はあるにせよ、理論的には富士山の標高約2000m地点より上位の山体を男体山から望むことができることになる。「カシミール3D」は地図上で任意の断面線を引くことができ、さらに、選択したポイント間の標高差、累計登高・下降距離、直線距離、沿面距離が自動計算されて表示される。それを示したのが〈図5〉である。

〈図1〉から〈図5〉で示したように、国土地理院が提供する電子地図等をはじめ、産総研の地質図及びそのベースとなる地図、カシミール3Dと地理の学習に適したICT教材は身近に多数存在することがわかった。こうした電子地図をICT教材として使いこなす技術や、授業のなかに位置付けて生徒の「主体的、対話的で深い学び」に繋げていく実践が「地理総合」の導入にあたり教員にはますます求められ



〈図5〉 日光－富士山の断面図（カシミール3Dより作成）

ることになる。

2. ICT教材を用いた学習方法を行ううえでの課題

本稿を準備している過程で碓井照子編『「地理総合」ではじまる地理教育』（古今書院，2018年7月）と長谷川直子編『今こそ学ぼう地理の基本』（山川出版社，2018年8月）の刊行を知った。いずれも来るべき「地理総合」の導入に向けた指南書ともいべき書物で、数々の研究成果や授業及び教材に関する情報が掲載されている。とりわけ碓井照子編著の第3章「大学における地理教員の養成と『地理総合』」には筆者自身が抱えている課題と重なる部分が多くあった。

(1) 地理の専門力

教育職員免許法及び施行規則の改正は平成31年度（2019年度）の入学生から適用される。旧法による現在（2018年度）在学中の学生が地歴科の教員免許を取得する場合は、「教科に関する科目」を20単位

修得することになっている。「教科又は教職に関する科目」を16単位修得する必要もあるため、10科目20単位よりは履修科目は増えるものの、このうち地理の専門科目の履修は最も少ない場合で3科目6単位となる。人文地理学、自然地理学、地誌学の各領域から1単位以上履修する必要がある。この3科目6単位で地理の専門力が担保されるとは到底思えない。もちろん地理学科のある大学学部はこの限りではないが、地歴科の教職課程の設置が認可されている学部学科は幅広い。

さらに平成元（1989）年に改訂された学習指導要領以来、高等学校の地歴科の必修科目は世界史であり、日本史と地理は選択必修科目であるため、地理を選択せずに教職課程を履修している学生が多数いる。実際、学生たちが日本史と地理のどちらを選択してきたかと言えば、日本史履修者の方が多く、中学校社会科の地理的分野の学習以来、地理は学んでいないことになる。彼らは地歴科の免許の取得や教育実習を前にして大きな不安を抱いている¹¹。

現時点で教科教育法は「教職に関する科目」に位置付けられている。教科ごとに設置されているので、この科目「地歴科教育法」のなかで地理を学ぶということも考えられる。しかし、半期90分15回（通年にしても90分30回）の授業のなかで、地理の内容にどれだけの時間を割くことができるのかという問題（そもそも「教育法」を学ぶ科目）と「地歴科教育法」の担当者は地理学の専門家ではないことが多いという問題¹²がある。

このようにいくつかの観点からみて、地理の専門力を付けるための機会や環境が欠如しているという大きな課題が存在している。

（2）電子地図をはじめとするICT教材の活用力

既に見て来たように、地理院地図をはじめとしてICT教材として使用可能なツールは非常に多くなっている。しかし、それらを使いこなす力というのはそう簡単に身に付くものではない。教員や教職課程を履修する学生たちがまずは免許教科のICT教材に慣れ親しみ使いこなせること、さらにはそれを単元に位置付けて有効に授業に導入していく発想力や計画力をもつことが求められる。仮に発想力はあったとしても、自分自身が使いこなせない限り計画は立てづらい。教職課程の教員である筆者自身も本稿の作成に当たり、地質学の専攻者から産総研のシームレス地図やカシミール3Dについて教示を受け、さらに使い方の手ほどきを受けた。大学の教員養成カリキュラムのなかに、または教員研修のなかに、教科ごとのICT教材の活用力¹³を上げる時間の設置が急務であると思われる。

（3）高校での学習観の転換

教職課程を履修する学生のなかにグループ学習を苦手とする学生が毎年、一定数いる。多くの場合、中学・高校時代にグループがうまく機能せずにグダグダとした無駄な時間を過ごしたという経験や、教員の解説を聞いて¹⁴要領よく中間や期末テストの点数を取る方が学習として楽だったという印象をもっているようである。さらに、高校の地歴科の学習は受験のための暗記が中心という強い思い込みもある。しかし、新しい学習指導要領の改訂の基本方針には、高等学校教育については、高大接続改革、大学入学者選抜改革、キャリア教育の視点で学校と社会の接続を目指すなかで行われることが明示されている。教師が教える場面、生徒が考える場面を十分に検討したうえで、目的をもったグループ学習を計画することが重要である。学習観を転換し、「主体的・対話的で深い学び」の実現に本気で取り組むことがい

ま求められている。

おわりに

本稿では、高等学校地歴科の新科目「地理総合」を念頭に、ICT教材を活用した山の形状の調査活動について提案した。前稿で提案した紙媒体の地方図による山名の調査と標高別の整理を発展させた学習活動となるように計画している。「山」は日本全国の都道府県にあり、地域によっては生活とも密接に関係している。自然地理学、人文地理学、地誌、地質学、民俗学、文化人類学等々、様々な学問分野と密接な関係をもち、多様な調査活動を考案できる素材である。そして、その調査活動は、開発された地理ソフトを用いICTを駆使することによって、表現手段も豊富になった。新学習指導要領が目指す「主体的・対話的で深い学び」を実現できる分野と言えるだろう。

但し、平成元年告示の学習指導要領以来、高等学校における地理教育は後退し、地理を学んでいない大学生を多数輩出することとなって現在に至っている。これは学生の責任によるものではない。大学の教職課程においては、まず地理の楽しさを学生が実感できる授業を行うことが必要と考える。現行の「教科に関する科目」、「教科教育法」のいずれかで、まずは大学の教職課程が「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて本気で取り組むことが喫緊の課題である。

<註>

- 1 佐藤由美「高等学校『地理A』における地形図を用いた学習活動に関する一考察」, 埼玉工業大学教職課程『教職課程アニュアル・レポート』第12号別冊, pp.17-28, 2018年3月
- 2 上掲論文では、「山」や「岳」、「その他」の座数を標高500mごとにカウントする学習活動（1グループが1地方担当）を提案し、その調査結果を全国と地方別で棒グラフで示している。
- 3 上掲論文p.22を参照されたい。
- 4 上掲論文p.20を参照されたい。
- 5 上掲論文p.20、p.23を参照されたい。
- 6 上掲論文p.22を参照されたい。
- 7 上掲論文pp.19-20を参照されたい。
- 8 上掲論文p.23を参照されたい。
- 9 上掲論文p.17を参照されたい。
- 10 本ソフトは、ソフト自体は無料であるが、地図データを別途インストールする必要があり有料となっている。長谷川直子編『今こそ学ぼう地理の基本』pp.130-131にも紹介されている。
- 11 滝沢由美子氏により同様の指摘（碓井照子編『「地理総合」ではじまる地理教育』古今書院, p.119, 2018年7月）が為されている。
- 12 池俊介氏により同様の指摘（注11に同じ。p.126）が為されている。
- 13 滝沢由美子氏は学生が「徐々に抵抗感をなくしていける」ようにGISソフトの使用法等を提案している。（注11に同じ。p.120）
- 14 池俊介氏は教員による解説中心の授業を「トーク&チョーク」の授業の問題として論じている。（注11に同じ。pp.126-127）

