

地形図体系の変容とこれからの地図・地形図教育

秋本 弘章

1. はじめに

従来から、「地理教育は地図に始まり、地図に終わる」(大塚 1990)と指摘されるように地理教育の中核と考えられてきた。それは、地図が地理学や関連諸科学において本質的な役割を果たしているとともに、他の学問分野、さらには日常の社会生活の上でも活用可能な内容を含んでいるからである。とりわけ、地形図学習は「身近な地域の調査」などといった学習項目ともかかわりをもちながら、極めて重視されてきた。

日本において、2万5000分の1の地形図は、国土全体を覆う最も大きな縮尺の基本図として整備されてきた。しかしながら、情報化の進展を背景として、測量法の改正、地理空間情報活用推進基本法が成立したことにより、デジタルデータを中心とする電子国土基本図体系に移行した。このことは、中等教育における地図教育に大きな影響を与えることになる。そこで本稿では、電子国土基本図体系のもとでの中等教育における地図・地形図教育の在り方、方法について検討することを目的とする。

2. 地理教育における地形図学習の意義

地理教育においては、従来から地形図を用いた学習活動が重視されてきた。

櫻井(1999)は、野外観察と関連させつつ地形図学習の意義を次のように述べている。

「野外観察では、非常に多くの情報が目に飛び込んでくる。いいかえれば、雑音が多すぎる。同時に、そうした観察をしたところは、いくつかの地点であり、あるいはルートで得られた線的な、ないしは断面的なデータにすぎない。そのため観察を一般化するのは、子どもには難しいことが多い。この一般化のために地図が役に立つのである。」

また、田代(2009)は、地形図について、等高線や

各種の地図記号、注記をじっくり見ることにより地域の様子を理解することができること指摘しつつ、「多目的に使える一般図であるから、その気になって使えば地域情報の宝庫であるが、使う側に一定の知識がないと味気なくとっつきにくい地図と思われるだろう。」と述べ、適切な教育が必要であることを主張している。

同様の主張は古くからなされている。地震学者としても著名な寺田は「地図を眺めて」という随筆で次のように記している(寺田 1934)。

「当世物は尽くし」で「安いもの」を列挙するとしたら、その筆頭にあげられるべきものの一つは陸地測量部の地図、中でも五万分一地形図などであろう。一枚の代価十三銭であるが、その一枚からわれわれが学べば学び得る有用な知識は到底金銭に換算することのできないほど貴重なものである。(中略)もっとも物の価値は使う人次第でどうにもなる。地図を読む事を知らない人にはせつかくのこの地形図も復古同様でなければ何かの包み紙になるくらいである。(中略)しかし「地図の言葉」に習熟した人にとっては、一枚の図葉は実にありとあらゆる有用な知識の宝庫であり、もっとも忠実な助言者であり相談相手である。(以下略)

地形図には、地域に関する多くの情報が記載されており、比較的狭い地域の諸相を理解するためには重要なツールと考えられてきたのである。ただし、その読解のためには一定の訓練が必要で、それが地理・地図教育の役割と考えられてきたのである。

一方、洪沢(1989)は、学校における地図教育の中心が地形図学習にあるという現状に対して、生活の中にある様々な地図の活用を促す指導を充実させるべきであると主張した。同様に、米地(1990)も、官製地形図の読図は、実際の日常生活では用いることが少ないに

もかわらず、地理教育で重視されていることに疑問を呈し、むしろ道案内の地図など実際の地図活用能力を伸ばすことに重点を置くことを提言している。

現在の地理教育においては、道案内の地図などを書く技能、地形図以外の地図についての特色などについての学習も重視されている。例えば、中学校学習指導要領解説社会編（文部科学省 2008）および高等学校学習指導要領地理歴史編（文部科学省 2009）において、地図に関する技能に中に次のように記されている。

① 地形図や市街図、道路地図、案内書の地図などに慣れ親しみ、どこをどのように行けばよいのか、見知らぬ地域を地図を頼りにして訪ね歩く技能を身に付けること。

こうした指摘を踏まえて、イラストマップや道路地図、観光地図などの活用についても教科書にも取り入れられてはいる。しかしながら、イラストマップや道路地図、観光地図などは紹介程度の扱いで、具体的な学習対象となっている場合は少ない。また、中学校及び高等学校の教科書では、地域調査の学習の中でイラストマップを書くという事例は示されているが、作図上の留意点など具体的な指摘はほとんどなされていない。その理由は、イラストマップや道路地図、観光地図は、それぞれの目的に合わせて作成されているため地図ごとに作図上あるいは読図上の留意点は異なっていることにある。それぞれ個別に扱うことは学習時間の制約から不可能であるので、いずれの「地図」においても共通の基盤となる内容が重視されることとなる。その共通基盤を備えているのが「地形図」であると考えられるので、中学校や高等学校では「地形図」が地図学習の中核となってきたのであろう。

地図の共通基盤とは何か。それは、地図は、地表面の諸事象を一定の基準に従って縮小して描いたモデルということであろう。そのモデル化に当たったの基準が明示されていることが「地形図」が地図学習の中核となった最も大きな理由と考えられる。

モデル化に当たって重視する基準は、第1に「縮尺（スケール）」に関わることである。地形図では縮尺が明示され、描かれている範囲内では同じ縮尺で描かれている。イラストマップ等ではその目的から中心にな

る事象を強調して表示するため必ずしも縮尺が正しいわけではない。また、平成20年版中学校学習指導要領によれば、「地域の諸事象を位置や空間的な広がりとかかわり度とらえ、それを地域の規模に応じて」考察することが目標の一つとされる。「縮尺（スケール）」が明示されていることは規模とかかわり度で捉える上で本質的な要素でもある。

第2の基準が「記号化」である。地形や植生、道路、建造物など土地の様子を端的に表現する工夫が記号化である。地形図では、記号化する対象や記号が明示的に示されており、凡例が添えられている。地形図図式に示された地図記号は、地形図以外にも一般に使われているものが多い。

第3の基準は、地形図という名称が示すように「地形」表現に関する規則である。一般の道路地図などでは、地形表現が全くなされていない場合も少なくない。しかし地形図においては水準点等の高さの基準点と数値が記載されている。より重要な手法として等高線という表現方法を用いて面的に土地の起伏が表現されていることである。これによって地形の把握が可能となる。平成20年版中学校学習指導要領によれば、地理学習の目的の一つに「環境条件や人間の営みなどに関連付けて」考察することがあげられている。環境条件の一つとして地形は重要な意味をもつものと考えられており、地形が表現されているということが重要な意味を持っているのである。

また、「地形図」が学校教育で重要視されてきたもう一つの理由は、全国規模さらには世界的規模で整備されていることによる。日本においては、5万分の1の地形図は、1895（明治28）年に整備が開始され、1924（大正13）年には日本全国の整備が終わっている。同じく、2万5000分の1の地形図は1910（明治43）年に整備が開始され、1983（昭和58）年に全国整備が完了している。つまり学校の所在地に関わりなく共通に学習できる学習素材なのである。一方、道路地図や観光地図などは需要のある地域では数多く刊行されているものの必ずしも全国的に利用できるというものではない。また、「地形図」は日本だけでなく多くの国で政府機関が国土管理の基本図として作成し、一般

に公開・配布されているのである。すなわち日本の「地形図」を学習すれば、外国の「地形図」も活用できるのである。もちろん、記号などは各国の事情によって異なっているが、それらを覚えていなくても、地図の凡例に明示されている。

地理・地図教育で地形図が重視されるのは、わが国に限ったことではない。地形図が一般に公開されている国においては、地理の学習の中に、地形図の学習は必ず組み込まれている。いってみれば、「地形図」の学習は地理・地図を学ぶうえでの共通の言語を学ぶということになる。

3. 電子国土基本図体系における地形図

2013（平成 25）年 11 月に電子地形図 25000 の発行が開始された。

これまで、地形図の図式等が何度か変更されてきたし、2002（平成 14）年には、日本測地系から世界測地系に変更されるなど大きな変化もあった。しかしながら、2万 5000 分の 1 地形図は国土全体をカバーする最も大きな縮尺の基本図であり、空中写真や現地調査に基づいて作成された実測図であること、基本的には紙媒体として提供されてきたことについて変化はなかった。

しかし 2007（平成 19）年に制定された地理空間情報活用推進基本法の成立によってこの状況が大きく変化した。すなわち、地理空間情報活用推進基本法では、情報通信技術の発達を背景として、コンピュータ上で地図情報を扱うことを前提とし、基盤地図情報を国が提供することになったのである。基盤情報とは、測量の規準点、海岸線、公共施設の境界、行政区画などから構成されており、一定の精度を持つことが必要とされている。都市計画区域においては、従来の紙地図で言えば縮尺 2500 分の 1 の精度、それ以外の地域では従来の 2万 5000 分の 1 地形図の精度である。そのため、都市計画区域内の基盤地図情報は、地方公共団体が作成した都市計画基図や道路台帳図など定められた精度を持つデータを、都市計画区域外の基盤地図情報は 2万 5000 分の 1 の地形図を利用して作成されることとなった。国土地理院では、こうして作成された基

盤地図情報と等高線や、植生、構造物など土地の状況を示す項目をまとめて、電子国土基本図（地図画像）として提供することとなった。電子国土基本図には地図画像の他、オルソ画像（空中写真を補正し正しい位置情報を与えたもの）と地名情報の 3 つのデータが存在する。これらは、いずれも ICT の発達を背景としたデジタルデータである。デジタルデータは、GIS などコンピュータ上で扱うには都合がよいが、日常的な利用に当たっては、デジタルデータを視覚的に表現して提供する必要がある。電子地形図 25000 は、2万 5000 分の 1 の縮尺で電子国土基本図のデジタルデータを紙面に表現したものである。すなわち、電子地形図 25000 は、電子国土基本図の提供形態の一つであり、ここに従来の地形図と大きな違いがある。主な違いは、次の 5 点に要約されよう。

第 1 の点は、電子地形図 25000 は実測図ではないということである。従来の地形図は国土の基本図としての性格を有しており、地形図作成を目的として空中写真の撮影、現地調査が行われ、作成されてきた。一方、電子地形図は電子国土基本図のデータをもとに作成されたいわば編集図である。

第 2 点は、電子地形図 25000 は文字通り、電子的に保存されたデータから生成されている点にある。従来の地形図体系では、紙に印刷されたものが正式版であり、紙の大きさやその中に記載される範囲など固定されていた。電子地形図においても、2次メッシュ単位で固定された図郭を選択することもできるが、範囲、画像のサイズや向きなど使用者のニーズに合わせて変えることができる。また、道路や鉄道の表現方法なども変えることができる。

第 3 点は、電子地形図 25000 は全国统一した精度で描かれていないことである。もととなる基盤地図情報に都市計画地域と都市計画地域外の 2 つの基準を有しているため、電子地形図 25000 においても 2 つの基準が混在している。その結果、その境界をまたぐ場合には 1 枚の地図の中に 2 つの精度の表現がみられることとなる。

第 4 の点は、第 3 の点ともかかわっている。すなわち、電子地形図では精度が保証されないデータは原則

記載されないということである。例えば植生界などがある。植生界は、現行の地形図から読み取ったデータを基本情報の付属資料として添付しているが、標準では表記されない。また、工場なども表記されない。建造物であることは認知できたとしても、実際に工場であるかどうかは厳密な調査がなされない限り定かにはならないし、情報化社会においては、工場という概念そのものにも揺らぎが生じていることも要因であろう。

第5の点は、時期特定の問題である。従来の地形図の場合、印刷図という制約もあって、地図作成の時期が程度固定されていた。一方、電子地形図においては、もととなる基盤地図が更新されるとそれに従って自動的に更新されるという。より現状に近い地図の提供という面においては非常に優れているが、極端な場合出力の度に情報が変わっているということになりかねない。

4. 現行の地理教科書における地形図の扱いと電子地形図 25000

(1) 現行の地理教科書における地形図の扱い

従来の地形図体系から、電子国土基本図体系に変更されることによって、地図・地形図教育の変更は不可避である。どのような変化がもたらされるか検討していく。まず、現状において、中学校及び高等学校の教科書では地形図はどのように扱われているかをみていく。中学校は東京書籍版と帝国書院版、高等学校は二宮書店版と帝国書院版を分析対象とする(第1表)。

まず、中学校社会地理的分野では、検討した2社ともに、地形図活用能力を地理的技能と位置づけ、特別にページを設けている。

東京書籍版では地形図については前後2か所に分かれて掲載している。前半2ページは、日本の自然環境を扱う接の中に設けられている。ここでは、地形図の基本として、縮尺・方位・等高線・地図記号を取り上げている。縮尺、方位、地図記号を具体的に学ぶ課題として、地図を使った道案内が示されている。また、等高線については等高線の種類が示されたのち、断面図の作成と尾根と谷を見分ける具体的な例題が示されている。さらに等高線間隔から傾斜を比較する作業も

課せられている。

これらの内容を基に、日本の諸地域の学習の図版の中で地形図を用いて説明している。2つは地形(扇状地と三角州)、1つは都市形態(条坊制)である。いずれも空中写真を併用している。

後半はやや応用的な内容である。これは身近な地域の調査を扱う節の中におかれている。土地利用と地形の関係、地域の変容等を読むことが主体となっている。そのうえで、地域調査での利用としては、新旧の地形図を用いた土地利用の変容が記述されている。

帝国書院版では身近な地域の活用を扱う節の中に3ページをまとめている。前2ページで縮尺、方位、地図記号が扱われる。後の1ページで等高線と土地利用の読み取りが扱われている。また、地域調査での利用は新旧地形図から地域変容を読むことが記載されている。

中学校に比較すると高等学校において地形図はより多く使われている。地理Aは2単位と限られた単位数ではあるが、応用的な利用方法まで踏み込んでいる。

二宮書店版では、学習指導要領内容(2)生活圏の諸課題の地理的考察のなかで、地形図を集中的に扱っている。合計7ページであるが、最初の2ページは中学校で学ぶ地形図の基本とほぼ同じ内容である。その後2ページで、長崎を題材に、地形図から具体的な地域の特徴を読み解いている。さらに、2ページで地形(峡谷、扇状地)と集落(城下町、ニュータウン)をテーマの4枚の地形図の読図を行っている。新旧地形図の比較には、2ページをあてているが、小説の一節を使うなど工夫がみられる。また、防災と関わらせながら1ページの読図(自然堤防)がある。

帝国書院版においても地形図学習に7ページをあてている。うち4ページは地形学習の中で扱われる。二宮書店版と同じく2ページは中学校でも学ぶ地形図の基本を扱い、残りの2ページを特長的な地形(V字谷、河岸段丘、三角州、自然堤防と後背湿地)の読図にあてている。後半の生活圏の諸課題に関わる部分では3ページを使っている。1ページは、縮尺の違いを示したもので内容的には中学校でも学ぶものである。防災と関わらせながらの読図で氾濫原の新旧地形図の比較

第1表 中学校及び高等学校の教科書における地形図の扱い

学校種・科目名	中学校社会地理的分野						高校地理A						高校地理B					
	東京書籍版		帝国書院版		二宮書店版		帝国書院版		二宮書店版		帝国書院版		二宮書店版		帝国書院版			
	記述	使用図幅 2万5千分の1	記述	使用図幅 5万分の1	記述	使用図幅 2万5千分の1	記述	使用図幅 5万分の1	記述	使用図幅 2万5千分の1	記述	使用図幅 5万分の1	記述	使用図幅 2万5千分の1	記述	使用図幅 5万分の1		
基礎	投影法																	
	縮尺	△		△		○												
	方位	△	浦和	△	八王子	△												
	記号	シンボル	△	大宮、静岡東部	△	八王子	○											
		土地利用	○	静岡東部	△	石和	△											
	地形表現	等高線	△		△		○											
		断面図	△	武蔵小川	△		○											
		段彩図	△	武蔵小川	△		○											
		谷線・尾根線	△				○											
	地形	鳥瞰図																
V字谷(峡谷)						△												
火山																		
河岸段丘						×												
扇状地		○	石和															
氾濫原						△												
三角州		○	広島															
砂嘴																		
カルスト地形																		
説図		立地条件					△											
	散村																	
	条坊制	×	京都東北部															
	条里制																	
	新田集落					△												
	城下町	△	静岡東部															
	麓集落																	
	屯田兵村																	
	納屋集落																	
	門前町																	
産業	宿場町																	
	ニュータウン	○	神戸他			△												
	工業都市																	
	地域変容	△	静岡東部	△	押島	△												
						○												

注)：記述の○は本節ページ、△は特設ページ、×は用語の明示はないもの

に1ページ、そして地域調査の中で地域変容を捉えることを目的とした新旧地形図の比較に1ページをあてている。

4単位科目の地理Bでは、さらに地形図の扱いは多くなる。二宮書店版では、地域調査と関連して5ページが使われている。丸亀（城下町）を例に地図記号や等高線など地形図の基礎が扱われ、長野（門前町、県庁所在地）では新旧地形図から地域変容を読み解いている。地形に関しては6ページをあて、火山地形、河岸段丘、扇状地、氾濫原、砂嘴、カルスト地形について説明している。都市・村落では本節中に1つ（自然堤防上の村落）を示し、さらに2ページで、新田集落、条里制、麓集落、散村、屯田兵村、納屋集落、門前町、宿場町の地形図を扱っている。

帝国書院版では地域調査と関連して地図記号や縮尺など地形図利用の基礎および新旧地形図の比較を2ページで扱っている。例としてはニュートウンを用いている。地形学習においては、台地と低地、等高線、V字谷、扇状地、河岸段丘、自然堤防に関して6ページをあてている。都市・村落学習では、2ページで村落形態（条里村、散村、新田集落、屯田兵村）、2ページで都市地域の地域変容（長野、川崎）を扱っている。

以上、中学校と高等学校の教科書から地形図学習を概観すると、中学校においては地図記号、縮尺、等高線など地形図の基本的な記述方法について扱うことが中心となっているのに対して、高等学校では、地形や集落形態などの読図、地域調査での活用など応用的な利用に重きが置かれる傾向がある。こうしたすみ分けは、長年にわたる地図・地形図教育の中で定式化したものと考えられる。

(2) 地形図と電子地形図25000の学習の違い

電子地形図25000における地形図学習は、従来の地形図学習はどのような違いがあるのか。形式的な問題と概念的問題、読図等内容的問題に分けて検討したい。

i) 形式的問題

地形図に関する形式的な記述は、中学校においては少なく、基本的には高等学校の学習の中に含まれる。地球儀や小縮尺の地図も含めて、地図体系全体の中に

地形図を位置づけるという学習内容と関わっている。

具体的には、帝国書院版地理Bにおいて、次のような記述がある。

「国土地理院が発行する地図には、縮尺の大きなものから順に国土基本図、地形図、地勢図（縮尺20万分の1）、地方図（縮尺50万分の1）などがある。このうち、日本全土を網羅する地形図は、縮尺が2万5000分の1と5万分の1である。前者は空中写真や現地調査を基にした実測図であり、後者は実測図を基に編集してつくられた編集図である。」すなわち、着目点は、縮尺および作成方法である。

二宮書店版地理Bでは、次のような記述がある。

「地形図とは、国土地理院発行の1万分の1、2万5000分の1、5万分の1の地図をいう。現在、日本全国を網羅している地形図は、2万5000分の1と5万分の1で、1万分の1は、大都市域に限られる。」側注には「2万5000分の1地形図1枚の範囲は、緯度5分、経度7分30秒の範囲だが、高緯度ほど小さい。平成14年式から地形図は、全国一律の大きさにしたため、この範囲の他に隣接図との重複部分がある」。帝国書院版と同様、縮尺に着目するほか、緯度経度に関することを記すことで科学的な地図の作成方法についての暗示がある。

これらは、電子国土基本図体系のもとではどう変わるのだろうか。

まず、縮尺の問題である。現時点で、電子国土基本図体系のもとで、提供されている地形図は2万5000分の1の縮尺のみである。5万分の1については、地域の変容を検討する場合、重要と考えられるので、電子地図25000のデータを使い、単純縮小もしくは一部データを強調した形で電子地形図として提供が検討されている（電子国土基本図のあり方検討会 2013）。また、1万分の1に関しても、電子国土基本図の持つデータの精度から十分提供が可能であること、都市部を中心に一定の需要が見込めることから、今後刊行される可能性は高い。ただし、これらは従来の紙媒体による提供ではなく、インターネットを通じてオンデマンド方式で提供される可能性が高く、記述には工夫が必要であろう。

また、帝国書院版にある実測図、編集図に関する記述も変更せざるを得ない。前述のように電子地形図25000は電子国土基本図のデータから作成されることになっている。電子国土基本図のデータは、国土地理院が実測したものだけでなく、さまざまな機関から資料提供を受けてつくられたものが含まれている。したがって、電子地形図2万5000分の1は、編集図ということになる。だが、今後、デジタル化がさらに進めば、実測図、編集図という区別は意味をなくなると思われる。すなわち、測量されて得られたデータはすぐにデジタル化される。そのデータを直接使えば、いかなる地図であっても実測図であるとも考えられるからである。逆にデジタル化され整理された測量データを使っているから編集図であるということもできる。

二宮書店版の側注にある図郭に関する記述も一部変更が必要であろう。定型版の地形図では2次メッシュの図郭を用いるため、問題はない。しかし、オンデマンド版では自由に図郭を設定することもできる。また、出力サイズもA4～A0まで5つの選択が可能である。

ただしこうした、いわば形式的な問題は単純に記述を工夫することで対応可能であろう。

ii) 概念的問題－縮尺（スケール）と精度

次に、地形図の本質にもかかわる「縮尺（スケール）」の問題について検討したい。従来の紙媒体の地形図では「縮尺（スケール）」は固定されたものであった。そして固定された「縮尺（スケール）」ごとに「精度」が決まっていた。

国土基本図体系では、コンピュータでの利用が前提となっており、地図データは基本的にベクトルデータとして保存されている。そのため、「縮尺（スケール）」はユーザーの側で自由に変更できる。つまりコンピュータ上では「縮尺（スケール）」という概念は意味がないともいえる。「縮尺（スケール）」に代わって、重要になったのはデータの精度である。データがどの程度の誤差を含んでいるかということであり、このことは地図に表示した場合の拡大限界を示しているともいえる。一見すると何ら問題がないように思えるが、地理学習の点では重要な問題を含んでいる。

通常、地理学習においては、縮尺（スケール）に応じて注目すべき地理的事象や内容が変わる。例えば、都市という事象を考えてみよう。日本全体、つまり50万分の1程度の縮尺では、都市は点的事象と捉えている。都市の配置、都市システムを考える際の基盤となる。20万分の1程度の縮尺では大都市圏といった考察できる。さらに5万分の1では面的事象としてとらえ、市街地の広がりを把握するのにふさわしく、2万5000分の1では街路網などの都市形態を考察する。1万分の1ではより詳細に市街地の内部構造を検討することが可能となる。

自然地理的な事例では、例えばフォッサマグナという断層帯を連続的にとらえるには20万分の1程度の縮尺が必要であるが、断層による崖の形態等を検討する場合は5万分の1もしくは2万5000分の1の縮尺が必要である。日本列島の気候を全体として把握するには50万分の1程度の縮尺が必要であるが、斜面の温暖帯などを検討するには5万分の1もしくは2万5000分の1の縮尺が必要となる。

これまで、地形図は、主として1万分の1、2万5000分の1、5万分の1の3つの縮尺のものが発行されてきた。しかし、それらは単に拡大・縮小して描画範囲を変えたものではない。縮小すれば情報が込み入ってくるため、一定の基準を設けて省略して表現しているのである。そうした作業をすることで、読図を容易にしていたともいえる。たとえば、等高線は、2万5000分の1の地形図では10mごとに主曲線が描かれるが、5万分の1の地形図では20mごとになる。また、大都市を中心とした市街地で刊行されてきた1万分の1の地形図では、個々の建造物も描画していたが、2万5000分の1および5万分の1の地形図では総描が用いられてきた。つまり、地形図においても縮尺（スケール）に応じて、地図上に記載する事象が合理的に選択され、また、それにふさわしい表現様式がとられてきた（高橋1988）のである。

これまでの紙地図を中心とした地形図体系のもとでは、「縮尺（スケール）」は地理的な見方・考え方とのかかわりで重視されてきたものの、「精度」には重点が置かれていなかった。「縮尺（スケール）」に付随す

る事項として「精度」が扱われてきた。しかしながら、「縮尺 (スケール)」と「精度」は本質的に異なる概念である。「縮尺 (スケール)」は、地物をどの程度小さくして描いているかということだけではなく、何を地図に表現するかといった事項も含まれている。地図に描かれた集合体としての見方である。そこには「縮尺 (スケール)」によって表現方法や読解内容が異なるという意味が暗黙の了解事項として存在している。一方、「精度」という概念は個々の地物がどの程度正確な位置情報を保持しているかという概念で、個々の地物に対して独立して与えられている。「精度」は、個々の地物を描きうる地図として最も大きな縮尺を定義するが、どこまで小さな縮尺に適応できるかは定義しない。技術的には電子地形図 25000 が保持している「精度」の地図情報を用いて、5 万分の 1 や 20 万分の 1 の縮尺さらには日本全体が入るような 500 万分の 1 の縮尺の地図も生成できる。しかし前述のように、電子地形図 25000 のもつ地図情報を 500 万分の 1 の地図規格の大きさ (78.8 × 109.1cm) にそのまま描いたとすれば、情報が混在して読み取ることはできない。つまり、「地図」としては意味をなさないのである。

これからの地図・地形図教育では「精度」の概念を明示的に加えるとともに、「縮尺 (スケール)」を、対象とする地域規模に応じて地図に表現すべき対象とその表現様式を定義付ける概念として再構築していく必要がある。

iii) 内容的問題

地形図学習においては、地形図に描かれたことを読

み解くこと、すなわち読図が重要である。従来の地形図から電子地形図 25000 に変わることによってどのような変容があるかみていく。

従来の地形図は 3 色刷であったが、多色刷に変更された。多色刷にすることによって視覚認知度は高まった。例えば市街地においては建造物等さまざまな地物を黒 1 色で表現してきた。電子国土地形図 25000 では建造物を橙色で表現することでより認識がしやすくなった (オンデマンド版では、グレー、ピンク、オレンジ、橙の選択が可能)。また、建造物が総描されることなく表記されているので、都市内部構造についても一定の読図が可能となっている。都市景観や都市の成り立ちもより判読がしやすくなる。

従来の総描表現では、市街地であることはわかるものの市街地内部の差異など判別しにくいものがあった。例えば第 1 図は、大宮駅周辺の従来表現の地形図と新表現の地形図である。西口、東口とも商業・サービス業機能が卓越しているが、再開発事業との関連でその景観は大きく異なっている。従来表現では総描が行われているため判読は難しかったが、新表現では、建物の大きさや構造 (普通・堅牢・高層) 示されていることから、判読が可能である。

一方、地図記号等の変更によって、判読ができなくなった事象もある。例えば、川口市は、「キューボラの町」として、古くから鋳物工業が盛んな町として知られてきた。近年の社会経済状況から、工場の転換が急速に進んでいるとはいえ、現在でも町中に工場が点在する。従来の地形図には工場の記号があるので住工



第 1 図 大宮駅周辺の地形図 (左 平成 13 年発行与野及び平成 14 年浦和、右 電子地形図 25000 (平成 25 年) 印刷の都合上、画像の縮尺は正しくない)

商の機能が混在しているということを判読することが可能であった。しかし、新しい地形図においては工場の記号がなくなため、判読不能なつた（第2図）。

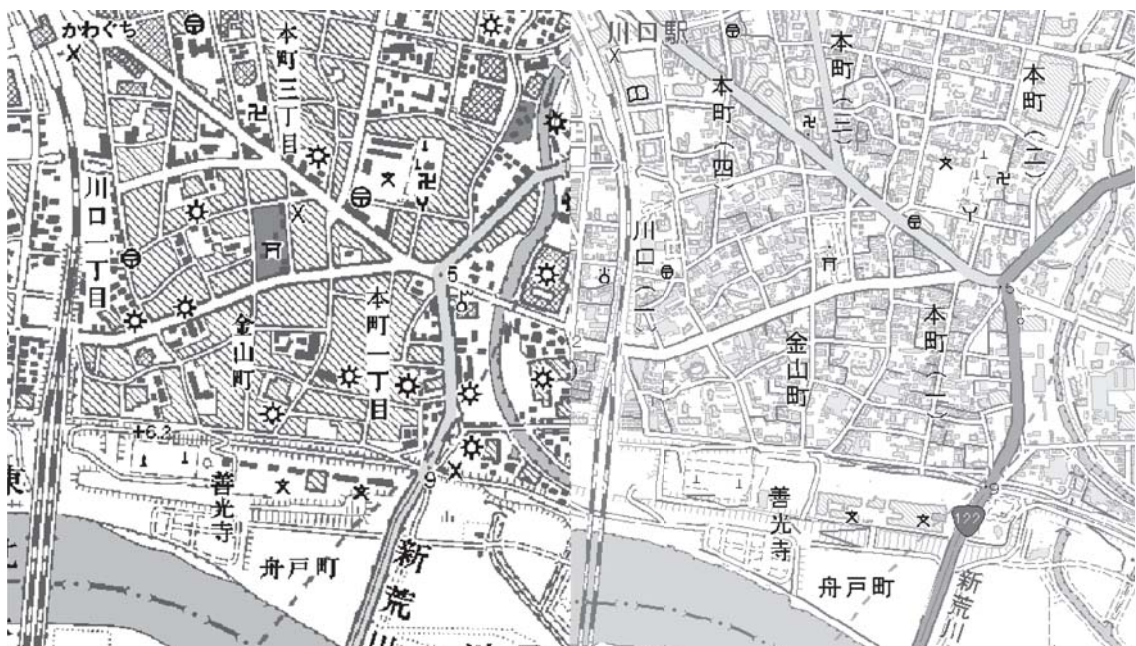
次に、地形、集落に分けて読図上の変容と課題について検討する。

地形については、従来の地形図においても電子地形図25000においても等高線で起伏が表現されている点については変わりがない。違いは電子地形図25000では、陰影表現が採用されていることであり、そのため立体的なイメージが得やすくなつた。従来の指導では尾根線、谷線を描かせる、地形断面図を作成させるなどの作業を課すことで、地形の把握を促してきた。しかしこれらの作業は時間もかかるうえ、学習者の理解には大きな差があつた。しかも、等高線を細かく読ませる学習に関して、米地（1990）のようにその意味に疑問を示すものも少なくなかつた。卜部（2014）が指摘するように陰影表現の採用は、学習者に地形の概要を容易に把握させようという点では好ましいことである。ただし、この陰影は、人間の錯覚を利用したもので、北西から光が当たっているという仮定で付けられる。すなわち、実際の光の当たり方とは異なっているのである。山地地域には、日向、日陰といった気候地名があるが、日向の影が施され、日陰に光が当たっているように表現されることには注意したい。

第3図に示すように扇状地の学習では、形態とともに土地利用の特色を合わせて検討してきた。扇状地であれば等高線は描かれているので、地形自体の読図には変化はない。しかし、植生界は標準の電子地形図25000では表記されない。果樹園や畑の記号は維持されているものの、それらを着色するという作業は難しくなつた。

氾濫原では、従来から等高線で微地形を表現することは無理であつたので、水田、宅地、畑を着色することによって、間接的に自然堤防を判読するというところを行つてきた。しかし、植生界は標準の電子地形図25000では表記されていないことに加え樹木に囲まれた居住地という記号がなくなつたため判読は一層難しくなつた。とはいえ、本来は、地形は地形として把握し、そのうえで土地利用の関係を考えるという本来の在り方であろう。とすれば、地形図だけですべてを行うことには無理があつたのかもしれない。

集落等に関しては、道路形態、地割や地名が判読の鍵となっている。条里集落や屯田兵村に関しては電子地形図25000と同様の読図を行うことができる。今尾（2014）も指摘しているが、読図が最も難しくなるのは、散村であると思われる。樹木に囲まれた居住地という表記が屋敷林に囲まれた農家のありようを明確に示していた。しかし電子地形図25000では、この表記は標



第2図 川口市金山町付近の地形図（左 平成13年発行赤羽 右電子地形図25000（平成25年）印刷の都合上、画像の縮尺は正しくない）



第3図 扇状地の読図(帝国書院版) 土地利用が着色されている。

準設定されない。一方、すべての建造物、例えばハウス栽培等の施設は表記されている。散村の特徴はわかりにくくなったと言える。同様に、樹木に囲まれた居住地という記号がなくなったことで読図が困難になるものに武蔵野の新田集落がある(第4図)。武蔵野の新田集落の伝統的土地利用は、開拓道路に沿って樹木に囲まれた屋敷が存在し、その背後に耕地、森林と順に配列している。場所によっては、都市化が進展によって、土地利用から判読することは困難である。しかし、樹木に囲まれた居住地から新田集落という歴史を持つということは判読可能であった。しかし、電子地形図25000での判読は難しい。

電子国土基本図体系のもとでは、オルソ化された空中写真をはじめさまざまなデータがデジタルで提供されている。読図にあたって、これらを併用することが必要であろう。

5. 電子地形図25000のもとでの地図・地形図教育

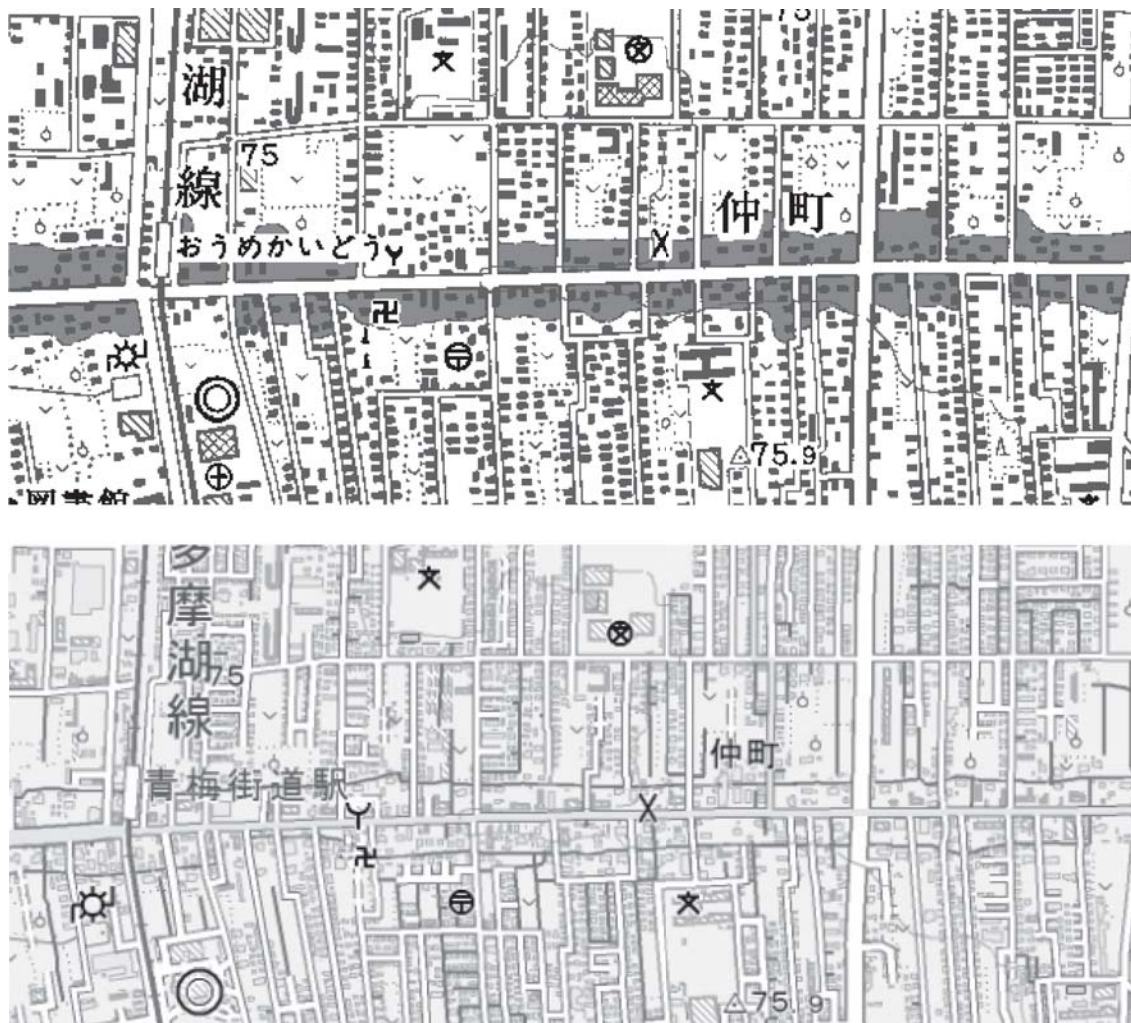
電子地形図25000は、電子国土基本図体系の一つの表現形態である。そして電子国土基本図体系は、地図データのデジタル化が前提にある。とすれば学校教育における地図教育もデジタル化に対応したものに変容する必要がある。秋本(2001)は、GISの進展を見据えて、地形図教育が変容せざるを得ないことを予察的

に述べたが、それを具体化することが今日の課題であろう。幸いなことに、2001年の時点に比較し、学校における情報基盤の整備は進んでいる。また、佐賀県のように県立高校の新入生全員にタブレットPCを購入させること決定した自治体もある。今後も好むと好まざるにかかわらず社会の情報化は進展するであろうし、学校教育においてもICTの活用は一層進んでいくものと思われる。これらを十二分に活用する必要がある。

ただし、初等中等教育における地図・地形図教育の最終的な目標は、コンピュータ等の操作を覚えて、デジタル化された地図・地形図を使うことではない。東日本大震災で被災した宮城県七里ヶ浜町においてハザードマップの作成に携わった宮城(2013)はその経験を踏まえて、日本学術会議地域研究委員会・地球惑星科学委員会合同地理教育分科会で行われた講演のなかで次のように述べた。

「災害に際して、地図を見ながら避難した人はいない。ただ、ハザードマップを作製した経験から、地域の様子が頭の中に入っており、どう行動したらよいか分かっていただけではないか。」

「住民や公的機関等から提供された情報の整理にGISは使っているが、住民への情報提供や議論のために示した地図は紙の地図である。」



第4図 小平市青梅街道周辺の地形図（上 平成12年発行 立川 下 電子地形図25000（平成25年）印刷の都合上画像の縮尺は正しくない）

つまり、地域の実情をきちんと理解すること、しかもそれが個人ではなく住民集団として理解していることが大切であることであり、デジタル化されたデータではなく、紙に描かれた地図が住民の共通理解を図るためのツールになっていることが指摘されたのである。

地図・地形図教育の目標は地域の地理的な特長を知識として身につけることと、共通言語としての「地図・地形図による表現」を理解して地図を適切に使うことができるようにすることであり、七里ガ浜町の住民は、ハザードマップを作成するという体験を通じてそれを身につけたということになる。

宮城の実践は、社会教育での地図・地形図教育ということができる。学校教育においても、学校の環境を生かしつつ、効果的な地図・地形図教育を考えることが必要である。

共通言語としての「地図・地形図による表現」の基

本にあるのは、やはり「縮尺」「記号化」「地形表現」であろう。これらの基本を効果的に身につけさせるために、電子地形図25000だけでなく、さまざまなデータを使っていくことが肝要である。

前述のように、縮尺（スケール）は地理的な見方・考え方の一つとして重要である。中学校及び高等学校学習指導要領解説においても、諸事象の広がりや地域の大小といった記述がある。従来の地図・地形図教育では1万分の1地形図、2万5000分の1地形図、5万分の1地形図および20万分の1地勢図等を比較させることで、見える範囲と着目すべき事象の違いを教授してきた。

しかし、前述のように、電子化され提供される地図は縮尺（スケール）という概念を持っていない。だが、一覽する範囲と着目すべき事象が関連しているということについては、地図が電子的に提供されたとしても

変わらない。民間企業が提供し広く利用されている Google Map や国が主導する電子国土では、地球全体から、2500分の1相当のまでシームレスに表示可能であるが、背景地図や表記方法は、いくつかの段階で切り替わっている。例えば、電子国土では、背景となる標準地図は6段階に大きく変わる。また、解像度(ズームレベル)が最も大きいものを除き、各段階の表示内容は3ないし4段階でかわる。そしてズームレベルによって表示可能な地図は異なる(第2表)。そしてコンピュータで扱うことを前提としているため、縮尺(スケール)ではなく、ズームレベルという表現を用いているが、一覧する地域の範囲と表示内容に対応関係があることは明らかである。縮尺(スケール)という言葉を用いるかあるいはズームレベルという言葉に置き換えるかということは別として、扱う地域範囲と考察すべき内容には対応関係があるということについて、地理的な見方・考え方の基礎として指導すべきであるということ是不変である。

むしろ、国土基本図体系のもとでは、縮尺(スケール)の概念はより重要性を増すとも考えられる。データの精度から、一定以上にスケールを大きくすると意味をなさないというデータが存在するからである。例えば、宅地利用動向調査は1997年までは10mのメッシュデータとして、2000年以降は5000分の1の縮尺

の地図を記図としたポリゴンデータとして提供されている。したがって一定の縮尺以上に拡大していくと分析の意味、表示の意味はなくなってしまう。逆に一定の縮尺以下に縮小すると細かな分類などは意味をなさなくなる。そのため、提供されるズームレベル13~16に限定されている。そして、市街地の広がりを考える場合は13, 14のレベルが適している一方、市街地内部の土地利用の差異を検討する時には15ないし16レベルが必要になる。

中学校のレベルでは、縮尺(スケール)とそこからわかる内容が異なるということを直感的に理解できるようにすることが大切である。ここでは衛星画像—航空写真を観察させ、そのあとで地図—地形図を観察させるようにするとよい。地図—地形図では何に注目すべきかということを明示的に表現していることが理解できるようである。

高等学校のレベルでは、より詳細にスケールごとに観察すべき内容や分析すべき内容について考察する。逆にいえば、ある具体的な地理的事象に関してどのスケールで分析考察すべきかについても考えさせていく必要がある。第3表はブリュネによって示された地理的事象と空間スケールの対応関係についてまとめたものである(高橋1988)。こうした作業を地理的な考察のまとめとして扱うことが必要である。

第2表 電子国土におけるズームレベルと表示される地図

ズームレベル	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
標準地図	地球地図(標高)			小縮尺地図(500万分1)				小縮尺(100万分の1)			電子国土基本図(一部小縮尺地図(20万分1)の情報を含む)		電子国土基本図(25000)			電子国土基本図(2500)	
写真																	△
色別標高図																	
都市圏活断層図																	
明治前期の低湿地																	
土地条件図/数値地図(土地条件)																	
土地条件図/初期整備版																	
沿岸海域土地条件図																	
治水地形分類図																	
火山土地条件図																	
火山基本図																	
地球地図/全球版																	
20万分1土地利用図																	
宅地利用動向調査																	
湖沼図																	

■ 閲覧可能なズームレベル
 △ 一部閲覧可能
 なお、いずれも情報提供がなされていない範囲がある。
 電子国土ポータル (<http://portal.cyberjapan.jp/help/howtouse.html>) より作成

第3表 等様式空間のスケール (ロジェ・ブリューネによる)

階層	名称	具体例	規模	研究のスケール
I	地帯 Zone	第1次スケール 例：熱帯、モンスーンアジア、 アフリカ西部の山系	10 ⁷ km ²	1000 万分の1 以下
II	領域 Domaine	第2次スケール 例：ライン流域、アルプス	10 ⁶ km ²	100 万分の1 ～ 500 万分の1
III a	地方 Province	第3次スケール 例：フランスの地中海地域、 フランスアルプス	10 ⁵ km ²	50 万分の1
III b	地域 Region	第4次スケール 例：シャンパーニュ、 フランスアルプス前地	10 ⁴ km ²	20 万分の1 ～ 10 万分の1
IV	地区 Pays	第5次スケール 例：シャンパーニュのブドウ栽培地域、 シャルトルーズ	500 ～ 1000km ²	5 万分の1 ～ 2 万分の1
V	街区 Wuarterier	第6・7次スケール 例：小山塊、市街地	5 ～ 50km ²	1 万分の1 ～ 5000 分の1
VI	ブロック Lot	長さ 100m ほどの形態 都市の街区、耕地の小字	1ha ～ 1km ²	2000 分の1 ～ 1000 分の1
VII	地所 Parcelle	小生活圏、建物、微地形 (第7・8次スケール)	1a ～ 1ha	500 分の1 ～ 100 分の1

高橋 (1988) より引用

「記号化」も重要な概念である。電子地形図 25000 における地図記号は基本的に従来の地形図を踏まえたものである。これまでの学習指導を踏まえて行うことが可能である。もちろん、中学校や高等学校では個々の地図記号が何を示すのかということを経験的に覚えることを要求されているわけではない。記号化の意味や必然性など総合的に考える必要がある。今回の改定に当たって、「工場」の記号がなくなった。これに関して、技術的問題だけでなく、日本全体の産業構造の変化などを合わせて考察させることが必要である。また、植生界とともに「樹木に囲まれた住宅」といった表現も信頼性が維持できないことから廃止された。また、データの精度、信頼性といった基礎的な事項も考察しておく必要がある。

「地形表現」に関しては、電子地形図 25000 において陰影表現がなされことで読図がしやすくなった。も

ちろん、従来型の地図・地形図教育でも行われてきたように、谷線・尾根線の記入、地形断面図や段彩図の作成といった作業を通じて「地図・地形図による表現」を体験的に理解していくことは効果的である。しかし、これらの従来型の手法は、相当な時間がかかる。これらの状況を改善する上で電子国土基本図体系に基づく教育は効果的であろう。電子国土基本図体系では、メッシュ標高データも提供されている。このデータを使えば、地形段彩図は簡易 GIS で容易に作成できる。また、GIS の技術がなくてもインターネットさえ使えば、国土地理院のサイトを使って地形段彩図や 3D 表現の地図を閲覧することも可能である。従来の 1 枚の地形図を使ってじっくり作業するという方法に加えて、多くの地形図をみることで理解を促すという方法をとることが可能となった。さらに、自然堤防等のように土地利用を介して、地形を間接的に把握してきた事象に



第5図 数値地図 5m メッシュ (標高) データによる表現 (左) と地形図 (右)

関しても、メッシュ標高データや標高のポイントデータから直接地形の把握が可能である(第5図)。むしろ地形は地形として把握することで、自然と人間との関係を論理的に説明することが可能となったといえよう。

地形図は、一般図という性格があるため、さまざまな情報を混在して表現している。そのことが、長所でもあり短所でもあった。電子国土基本図体系のもとでは、標高や土地利用なども個別に扱うことができる。教育のプロセスにおいてはこれを効果的に使うことが重要であろう。

6 おわりに

紙媒体の地形図から電子国土基本図体系への変化に伴って、地図・地形図教育も変わらざるを得ない。それには、教育一般の課題としての情報化への対応という側面と地図・地形図教育固有の側面がある。地図・地形図教育固有の側面としては、「縮尺(スケール)」と「記号化」など表現に関することに集約される。地図は、地表面の諸事象を縮小して再現したものである。つまり「縮尺(スケール)」は極めて重要な概念であった。しかし、電子化されたことで、コンピュータ上で画像を自由に拡大、縮小できるようになり、「縮尺(スケール)」本来の意味が失われることとなった。しかし、地理的な見方・考え方を重視すれば、「縮尺(スケール)」の重要性は変わらない。電子国土基本図体系のもとで、「縮尺(スケール)」概念を再構築する必要がある。また、「記号化」などの表現に関しても、掲載された記号を機械的に覚えることよりも、「記号化」そのものの意味を理解することが重要になってきたといえる。

とはいえ、さまざまなデータが電子データとして格納されたとしても、そのまま認識できる人間はほとんどいない。地図という視覚伝達手段を介することで初めて理解できる。したがって電子国土基本図体系のもとでも、地図・地形図教育の本質は変わらない。すなわち、電子国土基本図体系によって、地図・地形図教育において、地図・地形図そして地理学のより本質的な理解が求められるようになったといえよう。

この小論を平成25年3月で環境共生研究所所長を退任された犬井正先生に献呈し、今後とも獨協大学の学長として大所高所からのご指導をお願い申し上げます。

文献

- 秋本弘章(2001)地理教育とGIS.『GIS－地理学への貢献』古今書院. pp.352－pp.366.
- 荒井良雄他(2013)『高等学校新地理A』帝国書院.
- 今尾恵介(2014)新2万5千分1地形図と在来版都の変更点など. 地図中心2014－1. pp.8－pp.11.
- 卜部勝彦(2014)新版2万5千分1地形図の登場と新たな地形図学習の模索. 地図中心2014－1. pp.16－pp.19.
- 大塚一雄(1990)高等学校地理教育における地図教育の実践. 地図28(3). pp.12－pp.16.
- 片平博文他(2013)『新詳地理B』帝国書院.
- 五味文彦, 戸波江二, 矢ヶ崎典隆他(2012)『新しい社会 地理』東京書籍.
- 櫻井明久(1999)『地理教育学入門』古今書院. pp.174-pp.175.
- 渋澤文隆(1989)地理教育における地図学習の課題. 地図27(1). pp.12－pp.16.
- 高橋伸夫(1988)スケールの意義. 中村和郎, 高橋伸夫編『地理学講座1 地理学への招待』古今書院. pp.63-69.
- 田代博(2008)読図の指導. 中村和郎他編『地理教育と地図・地誌』古今書院. pp.495－pp.518.
- 寺田虎彦(1934)地図を眺めて. 東京朝日. 初出. 引用元(1948)『寺田虎彦随筆集第5巻』岩波書店.
- 電子国土基本図のあり方検討会(2013)利用者に価値ある使いやすい電子国土基本図を目指して(提言). <http://www.gsi.go.jp/common/000082390.pdf> (2015年2月6日閲覧)
- 中村和郎, 谷内達他(2012)『社会科 中学生の地理 世界の姿と日本の国土』帝国書院.
- 宮城豊彦(2013)東日本大震災におけるハザードマップとGISを利活用した防災教育の実践(講演). 日本学術会議地域研究委員会・地球惑星科学委員会合

- 同地理教育分科会（第22期・第8回）および学校
地理教育小委員会（第22期・第7回）.
- 文部科学省（2008）『中学校学習指導要領解説社会編』
日本文教出版.
- 文部科学省（2009）『高等学校学習指導要領地理歴史編』
教育出版.
- 山本正三他（2013）『新編地理 A』二宮書店.
- 山本正三他（2013）『新編 詳解地理 B』二宮書店.
- 米地文雄（1990）地図教育の根底にあるものはなにか.
地図 28（3） pp.22 - pp.23.

Reformation of Map Education under Digital Basic Map System

AKIMOTO Hiroaki

In Japan, National basic map system had changed to digital map system from topographic map on the paper. Map education inevitably changed by this situation.

The author point out the concept of scale and reading map are important change.

In geography education, "scale" is an important concept. It was also important in the paper map. However, there is no concept of scale in the digital map. Therefore, we have to need to rebuild the concept of "scale" under the digital map system.

The digital topographical map, as compared to topographical map on the paper, it is possible to read landform easily. On the other hand, there are feature that cannot be read. However, it can be complemented by use of other digital special data.

Under digital basic map system, more essential understanding about map is required.