

# Kashmir3Dによる電子国土基本図（オルソ画像）の 地理教材としての利用可能性

立岡 裕士\*, 青葉 暢子\*

(平成25年6月18日受付, 平成25年12月3日受理)

## Possibilities of Digital Japan Basic Map(ortho images) for geographical education with Kashmir3D

TATUOKA Yuuzi\*, AOBA Nobuko\*

Ortho images of Japanese territory are provided by Geospatial Information Authority as a part of Digital Japan Basic Map. Aerial (vertical) photographs are not necessarily ideal teaching materials. Old version topographical maps are not provided on the web, aerial photographs of 1970s are valuable substitutes. Aerial photographs of present days are useful as a map for recording in 'local area' study. Application Kashmir3D is suitable for utilizing Digital Japan Basic Map.

Key Words: aerial photography, Digital Japan Basic Map, Fundamental Geospatial Data, Kashmir3D, geographical education

### 1 地理教育における空中写真

本稿は、電子国土基本図の一つとして整備されつつある空中写真（オルソ画像<sup>注1</sup>）を身近な地域学習における教材として利用する可能性を検討しようとするものである。

地理教育に写真を利用することは明治後半から考えられており、学習指導要領（解説・指導書を含む）でも初期の段階から写真の利用が指示されている<sup>注2</sup>。しかし、その「写真」の内包は必ずしも明らかではなく、学習指導要領でも「写真」「景観写真」「空中写真」などの語が混用されている<sup>注3</sup>。石井（1988）<sup>(6)</sup>は「地理写真」を内容・形式両面にわたり包括的に定義を試み、その後も何人かの論者が修正を加えて用いている。しかし地理教育の場では、地理学的に読み解かれるべき写真のみならず実物標本の単なる代用にすぎない写真が用いられることもある。地理教育で利用される写真を内容的に定義することに拘泥するのはさして意義がなからう。その一方で、写真の形式的属性（「縮尺」<sup>注4</sup>・撮影角度・撮影位置など）による特徴づけが、属性の相違をあまり考慮せずに行われているために用語の混乱が生じていると思われる。空中写真は撮影位置による特徴づけであり、地上（高所も含む）での写真と対比される。一方、撮影角度は仰視・水平・俯瞰に分けられる。垂直写真は仰視または俯瞰の極であり<sup>注5</sup>、本来撮影位置とは独立した特徴づけである。

しかし写真資料の読み取りに関するこれまでの研究は、児童・生徒の写真読み取り能力の要因・発達を論じ

たもの（上山（1969）<sup>(8)</sup>、須田・中村（1964）<sup>(9)</sup>、保田（1969）<sup>(10)</sup>、鳥海（1990）<sup>(11)</sup>）であれ、読み取りの技術を論じたもの（石井・寺本（1990）<sup>(12)</sup>、八田（2009）<sup>(13)</sup>、安岡（2009a）<sup>(14)</sup>、安岡（2009b）<sup>(15)</sup>、原（2011）<sup>(16)</sup>）であれ、俯瞰ないし水平な風景写真的なものを取り上げたものが多い。教科書に垂直写真は使われており、また小峯（1985）<sup>(17)</sup>も多くの実践例を紹介しているが、特に身近な地域の学習においてはさほど重視されていない。垂直写真の注目度がこのように低かったのは、教材として使いにくかったことに原因があると思われる。すなわち、1990年代まで、一般的に利用できる垂直写真は事実上国土院からのものに限られ、同時に、教科書に掲載される標識的な地域は別として、身近な地域の学習などで校区（周辺）の垂直写真を利用しようとするれば印画紙焼き付けの形で購入せざるをえなかった。印画紙焼き付けの写真は、高価格であり、焼き上がり紙面が小さく（したがって掲示などには適さず）、また撮影範囲も狭小である、といった難点<sup>注6</sup>があったからである。

垂直写真がデジタル画像として無償で提供されるようになるとこれらの問題はある程度軽減された。しかし垂直写真の難点はそれだけではない。写真であるがゆえに地形図などに比べて一般に情報量が過剰である一方、撮影した時点の状況に拘束されるために周期的に変化する土地利用などについては情報が不足し、さらに日常の視角とは異なる直上から撮影であるため写真上の形状は直感的にわかりにくい。こうした事情の結果、（熟知した

\* 鳴門教育大学 (Naruto University of Education)

空間であればともかく) 空中写真は一般的には初学者には読み取りにくい(井上, 1966, p.73)<sup>(19) 注7</sup>。かくして、たとえば段丘上下の土地利用の違いといったようなテーマでは、地形図の記号(等高線・土地利用種目)が理解できるのであれば、垂直写真よりも地形図の方が資料として単純明快である。垂直写真の判読能力育成を一つの学習目標とするのでない限り、あえて垂直写真を最優先の資料として使う必然性はないことになる。たとえ各地の特徴を景観(写真)のなかを読み取ることを地理教育の中心におく(文部科学省, 2009b, p.63)<sup>(5)</sup>にせよ、その写真は垂直写真である必要はなく、その限りで垂直写真がさほど顧みられてこなかったことは異とするに足らない。

しかし第2章に述べるように、現在では全国の空中写真と標高データとがweb上で公開されている。両者を組み合わせることにより、地形に関しては起伏が読み取れないという難点はおおむね解決できるようになった(建物や樹木などの高さのデータは提供されていないので、そうしたものの存在が気にならない程度の小縮尺で表示する場合に限られるが)。それだけでは地図に換えて垂直写真を使う積極的理由とならないものの、旧版地形図がオンラインで提供されていない現時点では旧時期の空中写真が公開されていることの意味は大きい。

一方、垂直写真を野外調査の基図として利用するということは、垂直写真の使用が論ぜられる際でもほとんど

論ぜられていない。教室での利用と同じように、物としての垂直写真の欠点に由来するのであればやむをえなかったと言えよう。と同時に、デジタル画像として提供されるようになった現在では、その難点はやはり相当に軽減されたと言える。俯瞰写真は対象地域の全体的な把握には適しているが、縮尺が均一でなく、それを見る方向性が強く、さらに前景の陰になって描かれないものがありえることから地域内を巡回し観察を記録するための資料としては、垂直写真に及ばない。しかも空中写真では地図には採録されない微細な部分が記されているため、精確な記載をするには便利である。たとえば農地に関して、自治体の作成する1/2500図などでは畦畔は描かれているものの、畑地ではさらに小さな単位で作付けが行われていることがある。1/2500図にそれを精確に記載することは容易ではないが、写真であればそうした差異も描かれており、精確に記録することができる(図1)<sup>注8</sup>。しかも垂直写真がカラーである場合は、地図と同様に現地との対応が難しいとしても、墨一色の地図に比べて作業が容易なことは確かである。

## 2 国土地理院の提供する空中写真閲覧サービス

空中写真の閲覧サービスとしてはGoogle社のもの(Google MapおよびGoogle Earth)が有名である。これらのサービスは基本的には閲覧サービスであり、本稿で取り上げるKashmir3Dと違ってデータ読み込みの操作を

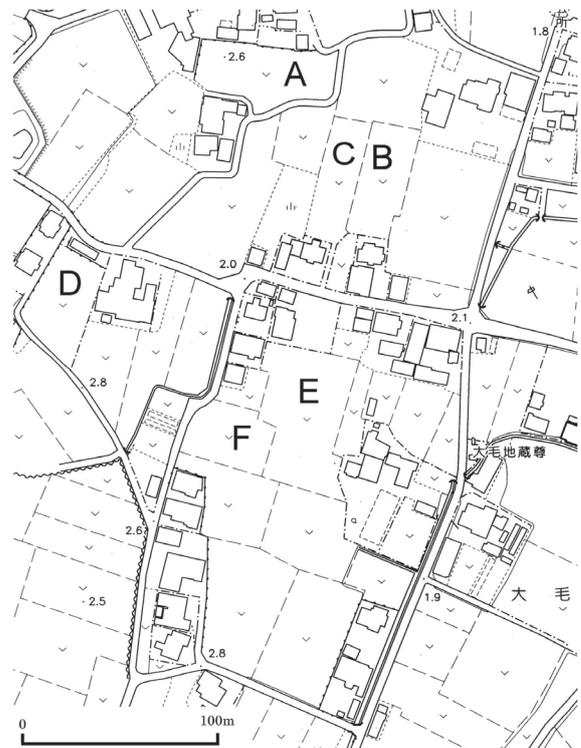


図1 鳴門市大毛島の畑  
電子国土基本図(左)によれば、鳴門市発行1/2500図(右)のA~Fの畑は畦畔で囲まれた内部が、より細分されて利用されていることがわかる。

要さず、コンピュータの未習熟者に対する関は相対的に低い。しかも、日本全体はもとより世界の多くの地点について、かなり解像度の高い衛星写真が無料で提供されている。利用者が用意した画像（円筒図法で投影されたもののみ）を重ね合わせることもできる。しかし営利企業の提供するサービスであるため、永続性その他信頼に欠ける点がある。また標高データはシステムの利用するものを全くの所与として利用するしかない。これに加えて、教材としての利用という観点からは、以下の三つの点も問題といわねばなるまい：

- ・利用中は常にインターネットに接続している必要がある<sup>注9</sup>。
- ・表示される空中写真は解像度・撮影時の点で不均一である。
- ・表示される空中写真および建物の撮影・調査時点が不明である（Googleの説明によれば過去3年以内のデータの由。なおGoogle Earthでは写真を過去（2005年以降）のものと変更して表示できる場所もある。その変更可能な写真の撮影年月日は表示される）。

このような民間のサービスに対して、国土地理院は2007年から過去に撮影した垂直写真を「国土変遷アーカイブ」としてweb上に無償で公開するサービスを始めた（西野ほか, 2007）<sup>(21)注10</sup>。このサービスは現在（2013年10月。以下同じ）では「地図・空中写真閲覧サービス」に引き継がれている。しかし、個別の写真画像の属性（年



図2 2007年以降の空中写真の整備地域  
「国土地理院撮影範囲」のページ ([http://psgsv2.gsi.o.jp/koukyou/kihonsatsuei/index\\_photo\\_area2.html](http://psgsv2.gsi.o.jp/koukyou/kihonsatsuei/index_photo_area2.html)) のデータより作図。  
2013年撮影計画の地区も含む。

月日・撮影高度・縮尺など）は詳しく表示されるものの、写真は個別に閲覧できるだけなので、写真を通覧するには使いにくい。写真の閲覧よりも、一つの地域で作成された写真を一括して検索できるという「国土変遷アーカイブ」の機能をそのままに、検索対象を拡張したサービスと言えよう<sup>注11</sup>。

これに対して、写真の閲覧サービス自体は「電子国土基本図（オルソ画像）」として、電子国土webシステム (<http://portal.cyberjapan.jp/index.html>) で提供される。同システムでは撮影時期を五つ（1974～78年・1979～83年・1984～86年・1988～90年・2007年以降）に分けて、それぞれの時期の写真をシームレスに表示している。ただし全国を被覆しているのは1974～78年期のものだけで、それ以後3時期のものは三大都市圏ないし太平洋ベルトの狭小な部分しか被覆していない。2007年以降のものも国土の半分の19万km<sup>2</sup>のみを被う計画のようである (<http://www.gsi.go.jp/gazochosa/gazochosa40001.html>)。現在の被覆範囲を図2に示す。

最新の写真が全国土について整備されないことは、特に「身近な地域」の学習において大きな制約である。その一方、1970年代後半の写真が全国土を被覆して公開されていることにより、30～40年以前の状況を地形図の代替として呈示することが可能になる（これは、Google社のサービスが過去の写真を表示できるといっても2005年以降のものにすぎないことと比べて、大きな利点である）。印刷または画像のキャプチャに際してはA4版までという制約が課せられているものの、学校における教育目的であれば複製・配布・加工は基本的に自由に行える<sup>注12</sup>ことも大きな利点である。

### 3 Kashmir3Dの利用

電子国土基本図は上記のサイトとして公開されており、一般のインターネットブラウザで閲覧できる。しかし現時点では地図（空中写真）表示部分の周囲に種々のオブジェクトが配置されているために地図部分が相対的に狭小で、閲覧に便利であるとは言えない。また空中写真に関しては、同じ電子国土基本図である標高データと直接重ね合わせることもできない。こうした点で、少なくとも電子国土基本図（オルソ画像）のブラウザとしてはKashmir3Dの方が優れている。

Kashmir3D (<http://www.kashmir3d.com>) はDAN 杉本氏が開発し無料で公開しているアプリケーションである。DEM<sup>注13</sup>を用いて断面図を作成したり鳥瞰図を描くことができるだけでなく、それにbitmap画像をかぶせることもできる（したがって地形図や空中写真を鳥瞰図とすることができる）。Kashmir3DではGoogle社のサービスとは違い、標高データおよび、そこに重ね合わせる画像を利用者が用意ないし指定する必要がある。もっと

も bitmap 画像は、国土地理院が web 上で公開している地形図画像がそのまま閲覧でき、また市販の数値地図や LANDSAT の衛星写真なども特別な操作なしで使用することができる。他方、標高データは、市販されている数値地図がそのまま利用でき、SRTM<sup>注14</sup> など web 上で無料公開されている地球全域のデータも同一の操作で利用できる<sup>注15</sup>。以前のバージョンの Kashmir3D では、何らかの種類の標高データを事前に（インターネットにオフラインの状態）利用できるようにしておくことが必要であった。しかし現時点では国土地理院が提供するタイル標高データ（10m メッシュ）を利用することで、bitmap 画像同様に、事前の準備なしに標高データも利用できるようになっている。また bitmap 画像としては地形図以外にも産業技術総合研究所の「シームレス地質図」や農業環境技術研究所の「東京図測量原図」や「関東平野迅速測図」なども閲覧できる。こうした web 上に流布するものだけでなく、図中に経緯度を確定できる地点のある画像であれば利用者自身が取り込んだ旧版地形図や土地条件図などを表示させることもできる（立岡，2003）<sup>(23)</sup>。標高データも自作した DEM を利用すること

ができるので、旧版地形図から標高を読み取ることにより現在とは大きく地形が変化した土地（たとえば火山周辺や大都市近郊のニュータウンなど）の往時の地形を復元することも不可能ではない。標高データと bitmap 画像とのいずれかがなくても Kashmir3D の機能の一部を使うことができる点も含め、利用者の選択の幅はきわめて広い。こうした利点は逆に初心者が閾の高さを感じる要素となりうる。しかし教員の側が事前に準備をし、各利用者が行う操作を限定すれば、単なるブラウザとして利用できるので小学生でも十分に使える。このため Kashmir3D を地理などの授業に利用した事例も少なくない（特に基盤地図情報の利用について報告したものとしては畔田（2010）<sup>(24)</sup>・吉富（2011）<sup>(25)</sup> など）。

Kashmir3D には開発者自らによるもの<sup>注16</sup>をはじめ解説書が多く出版されているので、具体的な操作法についてはここで触れない。調査用の基図を作るために電子国土基本図（オルソ画像）を利用する時に便利な二つの機能について述べるにとどめる。

- 画像のキャプチャ：Kashmir3D では画面上の表示範囲を超えて「選択範囲」を設定することができる。しかもそれは表示画面の拡大・縮小にかかわらずに保存されるので、ある程度広い範囲を（キャプチャ範囲を正確に確認しながら）キャプチャすることが可能になる。
- A4 版への自動分割印刷：しかし第 2 章で触れたように印刷またはキャプチャする画像については大きさの制限があるため、広い範囲をキャプチャできることは必ずしも便利ではない。これに対して、Kashmir3D の印刷機能は、選択範囲を A4 版に分割して印刷することができる。しかもその際、1/2500・1/5000 などの縮尺を指定して印刷することも、指定した枚数の A4 用紙に収まるように選択範囲を縮小して印刷することもできる。

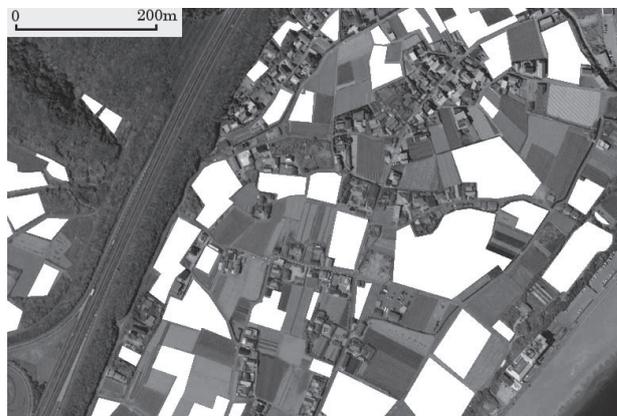


図 3 電子国土基本図（空中写真）を基図に用いた事例（鳴門市の大毛島のラッキョウ畑調査）

全体（左）と部分（右）

空中写真部分は Kashmir3D を介して取得した画像データを OpenOffice Draw で加工し印刷したものである。実際の作品ではラッキョウ畑を赤紫に着色している。上掲の部分図では白で示した。

このように複数の用紙に分割印刷した写真は手作業で分割印刷する場合と違って重複・欠損部分がない。したがって、模造紙などに並べて貼ることで容易に一統きの写真とすることができる。また紙に直接印刷して利用するのではなく、一度PDFに「印刷」しそこから画像データとして写真データを取り出せば、それを他のアプリケーションで利用することもできる。したがって、野外に出る時には紙に刷った写真を持たせてそこに調査結果を記入させ、帰校後、それを描画アプリケーションによって元の写真データに描き加えて整理する、という使い方もできる。図3に示したのは鳴門市の大毛島におけるラッキョウ畑を中学2年生に調査・清書させたものである。調査に際しては1/2500の縮尺で紙に印刷したものを使用し、清書においてはOpenOffice Drawで作図させた。1/2500であれば数m幅程度の細かな土地利用もかなり精確に記録することができる。

#### 4 むすびに

基盤地図情報および電子国土基本図の整備・公開が本格化することにより、従来は利用に制限の大きかった資料が手軽に利用できるようになった。Kashmir3Dという格好のアプリケーションによってそれをを用いることにより、特に身近な地域の学習において効果が期待できると考える。身近な地域の学習は地理的な見方・考え方を養成するべき場であり、その意味は決して小さくないであろう。

付記：本研究は鳴門教育大学の学部授業「初等中等教科教育実践Ⅰ（社会）」の担当者の一員である筆者らが、教科専門にかかわる講義内容の充実をはかるために行ったものである。本稿作成にあたり、全体の構想および執筆は立岡が行い、論文の基礎データとなる現地調査と調査結果の整理とに関する指導は青葉が行った。

#### —注—

- 1 航空機で撮影した垂直写真では、写真の周辺部の被写体や中心部の背の高い被写体は歪んで写る。オルソ画像とは、この像の歪みをなくし、真上から見たような傾きのない画像に変換し、位置情報を付与したものである。
- 2 小学校では1950年の『小学校社会科学習指導法』（文部省、1950）<sup>(1)</sup>のp.82, pp.126～128、中学校では1959年の『中学校社会指導書』（文部省、1959）<sup>(2)</sup>のp.24, p.77で、写真の利用に関する言及がある。
- 3 高校地歴科の要領（文部科学省、2010, p.95）<sup>(3)</sup>には「空中写真」と「景観写真」とが併記されており、後者が高所からの俯瞰写真を含みうるとすれば、前者はそれと区別される垂直写真を指すと思われる。他方、小学

校社会科の解説（文部科学省、2009a, p.23）<sup>(4)</sup>では高所からの観察の代替（・補足）として鳥瞰図・立体地図・「空中（航空）写真」の利用を指示している（ちなみに中学校社会科（文部科学省、2009b）<sup>(5)</sup>では「写真」・「景観写真」は現れるが「空中写真」は使われていない）。

- 4 ここで「縮尺」と呼んでいるのは、本来の意味での縮尺ではなく、印画紙面に対する被写体の相対的な大きさ（あるいは印画紙内の被写体相互の大きさの関係）のことである（同一のフィルムから違う大きさの印画紙に焼き付けた場合、2枚の写真の本来の縮尺は同一ではなくなるが、それぞれの画像内の被写体相互の大きさは同一のままであり、したがって同一の「縮尺」である）。写真から地物の大きさを計測する場合を除き、呈示資料としての写真は、本来の意味の縮尺よりも、この意味での「縮尺」で分類した方が性格を適切に把握できると考える。すなわち地理教育の場では、「縮尺」の大きなものから小さなものへ、標本写真・動作の写真・情景写真・風景写真を考えることができる。標本写真とは動植物や器物などを実物に替えて示すためのものである。動作の写真とは、たとえば糸織りや田植えなど、特定の動作を標本のように示す写真である。情景写真は行事の一コマを写したり定期市で個別の露天商を写したものを指す。風景写真はこれより小「縮尺」の、より広域を写したものである。もとより「縮尺」の変化は連続的なものであるから、上記の写真の種類も明確に区分されうるものではない（田植えの写真は動作の写真となる場合も、情景の写真となる場合もあろう）。この意味での「縮尺」は撮影時のレンズの画角と関係するが同じではない。にもかかわらず石井（1988）<sup>(6)</sup>でもほとんど考慮されていない。
- 5 石井（1988, p.177）<sup>(6)</sup>の写真93のような例があるにせよ、地理教育の場で垂直の仰視写真が使われることはほとんどないと思われる。それゆえ以下では垂直はもっぱら俯瞰の極として考える。その限りで垂直写真は空中写真の一種である。写真一般においてもしばしば撮影角度（アングル）と撮影位置とが十分分離せずに語られる（たとえば有賀ほか編（1983, p.165, p.382）<sup>(7)</sup>）。類似の事例と言えよう。
- 6 国土地理院の空中写真は密着焼で23cm四方の大きさである。最大で4倍引伸印画が提供される。1970年代後半に整備されたカラー写真の場合、場所に応じて1/8000・1/1万・1/1.5万のいずれかの縮尺で撮影された。したがって写真1枚の撮影範囲は約2～3km四方にすぎず、しかも隣接する写真には重複が60%あった。ちなみに価格は1975年当時、密着焼で2500円、4倍引伸ならば22000円であった（本注は五條（1975）<sup>(18)</sup>による）。

- 7 ただし黒崎(1993)<sup>(20)</sup>によれば、小学5年生から中学3年生までの児童・生徒に垂直写真と俯瞰写真とを読み比べさせた結果、両者の間に単純な難易の序列はないようである。
- 8 もとより撮影後に大きな変動がない場合に限るが、それは地図でも同様である。一般に畑地では作付の型が固定されている限り、土地の利用(割付)の仕方も固定されるであろうから、数年程度では変化しないと思われる。
- 9 無料版のGoogle Earthでは動画のキャプチャが禁じられているが、教育用には有料版の無料使用が認められる由である。しかし画像の印刷については「フェアユース」以上の具体的な判断が示されておらず包括的な判断は困難である。
- 10 地理空間情報活用推進基本法(2007年)において、地理空間情報の基礎をなす電子データ(基盤地図情報)を、国が整備・公開することが規定された(これについては国土地理院のHPに解説がある(<http://www.gsi.go.jp/kiban/index.html>)ほか、『地図中心』422(2007年)・『国土地理院時報』118(2009年)・『地図』47-3(2009年)・『地図中心』451(2010年)が特集を組んで関連論文を掲載している)ので、ここでは詳述しない)。その基盤地図情報を整備・利用するための資料として、オルソ画像を整備し電子国土基本図として公開することも決定された(山後, 2009)<sup>(22)</sup>。
- 11 「地図・空中写真閲覧サービス」では旧版地形図なども検索対象となったが、写真とは違い高解像度の画像データは提供されていない。
- 12 詳しくは、国土地理院の「電子国土Webシステムの利用に関するフロー」([http://portal.cyberjapan.jp/portalsite/q\\_and\\_a/index.html](http://portal.cyberjapan.jp/portalsite/q_and_a/index.html))および「国土地理院背景地図等データ利用規約」(<http://portal.cyberjapan.jp/portalsite/kiyaku/index.html#haikci>)などを参照のこと。
- 13 DEMとは数値標高モデル(Digital Elevation Model)の略語で、地表面の標高を一定間隔で計測した結果を配列したものである。
- 14 SRTMはShuttle Radar Topography Missionの略語である。NASAが2000年にスペースシャトルによって計測したデータから作られたDEMで、web上で公開されている。データの作成範囲は北緯60°～南緯60°の全地表にわたる。
- 15 日本国内の標高データは、2008年に全国土の10mメッシュデータが公開された。国土地理院のHPの基盤地図情報のページ(<http://www.gsi.go.jp/kiban/index.html>)からダウンロードできるが、事前に利用者登録をしなければならない。データは都道府県ごとに一次メッシュ(=1/20万地勢図の範囲)の1/4ずつまとめられている。複数のデータを一括でダウンロードする

ことはできるが、全体で16GBを超える。また基盤地図情報の10mメッシュ標高データはKashmir3Dの専用形式に変換したあとでなければ使えない。

- 16 たとえば杉本(2010)<sup>(26)</sup>・杉本(2011)<sup>(27)</sup>・杉本(2012)<sup>(28)</sup>として主要機能の解説書が使用者の習熟段階に応じて用意されている。その他、登山者用や鉄道ファン向けなどのやや特殊な使用法の解説もある。

#### －文 献－

- (1) 文部省『小学校社会科学習指導法』中等学校教科書、1950(中村紀久二監修『文部省 学習指導書 第5巻 社会編(1)』大空社、1991所収のものを利用した)
- (2) 文部省『中学校社会指導書』実教出版、1959(中村紀久二監修『文部省 学習指導書 第6巻 社会編(2)』大空社、1991所収のものを利用した)
- (3) 文部科学省『高等学校学習指導要領解説 地理歴史編』教育出版、2010
- (4) 文部科学省『小学校学習指導要領解説 社会編』東洋館出版、2009a
- (5) 文部科学省『中学校学習指導要領解説 社会編』日本文教出版、2009b
- (6) 石井実『地理写真』古今書院、1988
- (7) 有賀長敏、井上英一、大江茂、阪口富弥編『写真の事典』朝倉書店、1983
- (8) 上山英昭「車窓観察と俯瞰観察における地理的意識の働き方」『教育科学社会科教育』63, pp.35-45, 1969
- (9) 須田坦男、中村治行「写真観察における子供の観察力の実態とその発達段階」『新地理』11, pp.64-74, 1964
- (10) 保田彰「スライドを見ての子どもの地理的反応分析」『教育科学社会科教育』63, pp.46-54, 1969
- (11) 鳥海公「野外観察力、写真読解力及び地形図の読図力の発達と育成」『新地理』37-4, pp.40-47, 1990
- (12) 石井実、寺本潔「地理写真の教材化に関する方法的考察」『新地理』38-2, pp.37-43, 1990
- (13) 八田二三一「中学校・高校地理教育における地理写真の教材的効果に関する一考察」『新地理』57-2, pp.1-18, 2009
- (14) 安岡卓行「地理写真の読解力に関する理論的研究」『上越社会研究』24, pp.10-20, 2009a
- (15) 安岡卓行「地理写真を使用した読解力の育成に関する実証的研究」『新地理』57-3, pp.14-25, 2009b
- (16) 原真一「地理写真を活かした地理教育－高校での体験から－」『地理学報告』113, pp.15-29, 2011
- (17) 小峯勇「空中写真の効果的活用」斑目文雄、小峯勇、尾崎甚八編『小学校 地図指導の手引き 読図・作図能力を高める』東京書籍、pp.165-173, 1982
- (18) 五条英司『カラー空中写真の整備とその判読利用に

- ついて」『地学雑誌』84, pp.359-364, 1975
- (19) 井上英二『五万分の一地図』中央公論社, 1966
- (20) 黒崎至高「児童生徒の地理写真読解力の分析」『群馬大学社会科教育論集』2, pp.71-81, 1993
- (21) 西野保司, 根本正美, 尾崎豊彦, 島田久嗣, 藤村英範, 山本陽子「国土変遷アーカイブ・空中写真閲覧システム」『国土地理院時報』112 (<http://www.gsi.go.jp/REPORT/JIHO/vol112-main112.htm>), 2007
- (22) 山後公二「電子国土基本図(オルソ画像)の整備について」『地図』47-3, pp.15-20, 2009
- (23) 立岡裕士「遍路道近傍の土地利用の変化: 遍路景観の復元に向けて」『四国遍路の研究「四国遍路八十八ヶ所の総合的研究」プロジェクト報告書1』, pp.15-25, 2003
- (24) 畔田豊年「教育現場における基盤地図情報の利用」『地図中心』451, pp.12-15, 2010
- (25) 吉富健一「基盤地図情報を活用した立体地形図および立体地質図の作成法」『地学教育』64-4, pp.107-126, 2011
- (26) 杉本智彦『改訂新版 カシミール3D 入門編』実業之日本社, 2010
- (27) 杉本智彦『改訂新版 カシミール3D GPS 応用編』実業之日本社, 2011
- (28) 杉本智彦『改訂新版 カシミール3D パーフェクトマスター編』実業之日本社, 2012