

人文地理学的写真判読について

馬 場 由美子

空中写真の撮影は、飛行機の実用化と共に次第に発達して来た。土地調査と結びついて、現在日本では、国土地理院が主に平地を林野庁が主に山地を受け持って、4～5年周期に全国土をカバーする写真の撮影が行われている。このため写真資料が増大し、写真地質学、地形学、林業関係、土木工学、災害の実態調査や洪水予察、都市及び交通計画、土地利用調査等における写真の判読利用も、ようやく盛んになって来た。筆者は、空中写真の地理学への利用方法を考究する目的で、上述の分野に比較して未だ利用の進んでいない人文地理学への空中写真利用の可能性を吟味することにした。ここでは、過去半年間折にふれて読んだ論文のうちから、興味深いものを項目別にいくつか紹介してみたい。

§1 写真の縮尺

人文地理学的判読には、かなり大縮尺写真を用いるのが適当である。即ち、ハウスタイプ、農作物、工場などの建造物の機能等、特に細かい地物に関して調べる場合には多くの例からみて、5000～6000分の1の大縮尺写真が望ましく、他の一般的な判読の場合には10,000～20,000分の1の縮尺を必要とするように考えられる。写真の細部を拡大して詳細な判読を行なう為に、載物台を写真用に改造した双眼実体顕微鏡を用いて原画を数10倍に拡大して見ることが出来るが、この場合も40,000分の1程度の中縮尺写真では、拡大した際、粒子に分解されてしまうので、5～6倍位までの拡大が望ましく、従って少なくとも20,000分の1程度の縮尺の写真が必要と思われる。但し、写真縮尺は、一枚の写真の中で部分により区々である。山地地域のように起伏が大きい場合には、違いが著しい。これは地上写真で、手前の被写体の方が後方のものにくらべて大きく写ると同じ原理で、地形図の場合の正射投影とは異なる中心投影によっていることのため

* Goodman, M. S. は農作物識別に5,500分の1を用いている。American Society of Photogrammetry: 「Manual of Photographic Interpretation」1960 pp773～4 においては10,000分の1以上が適当としている。

** 上掲「Manual of Photographic interpretation」pp. 773～775 Waker: 「Geography from the Air」1953.

めである。現在は、国土地理院が国土基本図測量用に撮影している10,000~20,000分の1の写真が手に入りやすく、この目的の為に都合が良い。また、東京など大都市周辺に関して都市化などによる土地利用の変化を調べる場合などは、米軍が主に平地及び鉄道線沿いに1946~1948年に撮影した10,000分の1の写真が20年前の状態を知るのに有用である。

現在の撮影計画は、上述のように国土地理院の場合をはじめ、会社や県などの団体が撮影するものも測量・設計用などが主で、判読用に撮影されたものはほとんど無い。写真撮影のコストは個人的な研究費の枠をはるかに越える程高いので、判読の点からは極めて不満足の状態にある。理想的には、判読の為に撮影が成されなければならない。人文地理学的判読には勿論、同様である。

§ 2 農業土地利用の判読

この例として、デトロイト大学地理学科主任のM. S. Goodman による農作物識別の為に判読要素の研究^{*}及びそれに基づいた農業型識別の判読要素の研究^{**}が興味深い。

農作物に関する研究では、合衆国イリノイ州北部に幅1マイル、長さ $13\frac{1}{2}$ マイルの調査地域をとり、1950年5月28日~10月19日の間に9回、黒白・カラー両フィルムで撮影し、詳細な研究用にサンプルフィールドを116ヶ所選び、営農方法、自然条件については判読及び聞き込みによる調査方法をとっている。

その研究結果によると、農作物の種類は次の判読要素により識別することが可能である。

1. 各農作物独特の色調 たとえば、アルファルファの密生している畑はほとんど黒く、実った小麦畑はほとんど白く写る。調査地域で7月20日頃撮影した写真上では、大麦・オート麦・冬小麦の畑を区別する場合、最も黒いのがオート麦で、最も白い色調をもつのが冬小麦である。
2. 肌面(きめ) たとえば、麦畑の"線状"又は"格子状"のきめ、とうもろこし畑の"コーデュロイ状"のきめ、それぞれの作物の刈り跡(swath mark)等、これはうねのつくるパターンである。
3. 農作物に関連してみられる地物 たとえば、麦・とうもろこしを積み上げた堆(shock及びstack)、牛、納屋に続いている小道等。

* Goodman, M. S. : A Technique for the Identification of Farm Crops on Aerial Photographs PHOTOGRAMMETRIC ENGINEERING Mar. 1959.

** Goodman, M. S. : Criteria for the Identification of Types of Farming on Aerial Photographs PHOTOGRAMMETRIC ENGINEERING. Nov. 1964

農業型に関して、イリノイ州北部、ミシガン州南部に調査地域をとり、①農場形態、②農作物及びそれに関連する地物、③とうもろこしと干草の利用の仕方の3つの判読要素の組み合わせを示準にして、酪農業、養豚業、豚と肉牛の飼育業、換金作物農業の4つの農業型を空中写真の上から識別している。1例を挙げると、寄棟又は方形屋根、或いはゴシック・アーチ型屋根をもつ大きな納屋、サイロ、ミルクハウスがあって、6月下旬～7月上旬に撮影された空中写真において牧草畑附近に細長い刈り跡があったり、killing frost以前(9月半ば～10月半ば)に撮られた写真上において、とうもろこし畑附近に細長い刈り跡があれば、酪農業であることを示す。但し、この示準は、イリノイ州北部、ミシガン州南部及び五大湖低地において適用し得るものであり、他地域で同様に農業型を識別しようとする場合には、その地域に適した示準を予め設定せねばならない。以上のような農業型農作物を識別する細かい判読例は、日本では未だ見ることが出来ない。

§3 考古学的発見

写真判読は、先史・歴史・集落地理学に関して大きな役割を果たす。地下に埋没した遺跡や以前の耕作跡などが、写真上に特異な図形的特徴をもつ像として表われ、その直線形などの特徴が人工物の存在していたことを暗示する。その特徴的な像としては、次のものが挙げられる*。

1. シェドウマーク……地表面に微起伏がある場合、長い影の出来る朝か夕方に撮影すると、遺跡などの影の形が写真上に表われる。
2. ブラントマーク……遺跡を埋めている土壌の厚さ、ひいては含水量の差がその部分の植生の生長に影響を与え、その生長の差が写真上に表われる。たとえば、まわりより丈が高く密生した植生のある所は下層に濠などの凹地がある。逆に、貧弱な植生の所は下層に礎石や土塁などの障害物があることを表わす。
3. ソイルマーク……遺跡を埋めている土壌の含水量の違いが土壌色の差として写真上に表われる。一度掘り起こされた土地は、自然状態が破壊されて、周囲とは土壌水分・孔隙率の差異を生ずる。これが、ソイルマークを生ずる原因である。
4. その他のマーク……主に気象学的原因によるものであるが、上の3つに比較して、まれであり短期間に見られる。
(1) ダンプマーク——以前の畑の溝がチャーク質の下層土で埋められている場合、乾燥期におい

* American Society of Photogrammetry: [Manual of Photographic Interpretation] 1960.

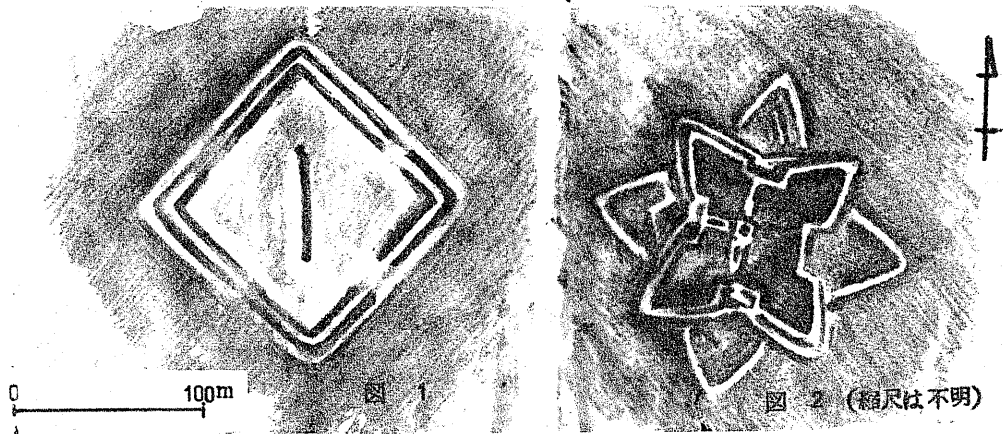
Waker: [Geography from the Air] 1953.

て周囲の土壌よりは長い間水分を保持する。この水分の量差が写真上に表われるもので、ソイルマークの一種といえるが、これは大雨などによりすぐ消えてしまう程度のものである。

(2) パーチマーク — 旱魃または長期の乾燥により、最初に被害を受けるのは生育条件の悪い部分、たとえば道路や礎石等が埋められている部分の植生である。このような時期に撮影された写真上において、まわりに比し、枯れた植生によりつくられるパターンで、プラントマークの一種といえる。

(3) スノウマーク及びフロストマーク — 僅かな起伏のある地表一面に霜が生じ、又は雪が薄くおおった場合にみられる。微起伏が、雪や霜の多少により強調され、遺跡などの形を表わす。

図1は、茨城県玉造町附近を撮影した空中写真上で偶然に発見された中世の居館跡であるが、日本で発見されたソイルマークの好例であろう*。2本の濃淡の線が、二重に正方形をつくっているが、



表面は平坦で、その附近一帯その正方形の形とは無関係を土地割をもつ耕地に利用され、この土地の耕作者も全く気付かなかつたと言われる。図2は、合衆国ニューメキシコ州モラ地区のインディアンに対する前進基地であつたフォート・ユニオンを示すソイルマークである**。この地域は砂漠であり、写真上では、まわりの色調より白い線ではっきりとこの形が表われている。この場合も地表はほとんど平坦である。

以上のような像を手掛りとした考古学的写真判読は、欧米では既にかなり用いられているが、写真判読の普及につれ、日本でもいろいろな遺跡の発見がなされることであろう。

* 西尾元充：航空写真の特殊な応用。「地理」Vol. 8, No. 4, 1963

** Sparr, S. H.: 「Photogrammetry and Photo-Interpretation」
1960. New York

§ 4 土地利用変化の判読と統計的処理

空中写真の記録性のすぐれた点を利用して同一地域を、何年か間隔をおいて撮影した写真を比較することにより、その土地の変化を知ることが出来る。特に畑地や林地から宅地・工場用地への転換が急速で著しい都市周辺の土地利用変化の調査においては、他の調査方法よりもはるかに早く、正確に、また統計的に把握することが出来る。ここで、合衆国ジョージア大学の Gene Avery の研究を紹介しよう。

この研究は、1944年と1960年に撮影されたパンクロ写真を用い、その16年間のジョージア州クラーク地区における土地利用の変化を統計的にとらえることを目的としている。土地利用種は、耕地・松林地・硬木林地・都市域・非利用地・水面の6つに分類する。研究結果によると、この地区は1944～60年の16年間に、耕地が13,600エーカー減少し、他の5項目の土地利用は増大している。中でも都市域及び松林地の増大が著しい。これは過去20年間に州立ジョージア大学がこの地区に建てられると共に地方の商業中心地になって来た為、かつての林地、綿花畑が住宅地になり、農業従事者が半数近くに減り、農家は当地区の都市域の、戦後の工場勤務兼業農家となった。この地区の農業形態は綿花栽培中心から家禽・家畜の飼育、木材生産中心へと変化して、耕地が林地に転換したことを示している。ところで、この研究では統計的処理を直接写真上で行うため、ドット・メソッドを用いた点に注目したい。まず、写真上で土地利用を判読区分し、次に、写真上にドット・グリッドをかけ、各土地利用種のドットを数える。この場合には1つのグリッドは1平方インチで16のドットをもつ。従って、それぞれのドットは20,000分の1の縮尺で約4エーカーを表わす。それから次の式により土地利用面積を算出し、その上で二つの時期の数値を比較する。

$$\text{各土地利用面積} = \frac{\text{各土地利用のドット数}}{\text{ドットの総数}} \times \text{地区の面積}$$

都市化地域などの急速な変化の調査にこの方法は大変有用であると思う。

§ 5 集落地理学

F. Waker: 「Geography from the Air」1953. の中から集落立地に関する判読例を1つ挙げてみよう。イギリスLincolnshire の Ancholme 河谷の東縁沿いに線状に

* Dr. Avery, G.: Measuring Land Use Changes on USDA Photographs
PHOTOGRAMMETRIC ENGINEERING July, 1965.

位置しているGrasby, Owmbly, Searby のいわゆる "by" settlement と呼ばれる 3 集落に関する判読例である。それぞれの名前はデーン人がAncholme 川に沿ってこの地域に入ってきたのに関連し、Grasby は "石の多い場所" の意味をもち、後 2 つはスカンディナヴィア系の人名である。この地域は、チョークの台地がその南西にある粘土及び河成堆積地と約 150m の比高を成して接して居り、その区別は写真色調の差となって表われ、チョークの台地上は耕地に南西の低地は草地に利用され、その境は湧水帯となっている。集落は農業経営の面で、両方の土地を利用出来る利点と水を得られることから、この湧水帯に、又は、そのすぐ下方に立地している。チョークの台地上の辺縁に沿い、古くからの道路があるが、集落はその道路に関しては立地せず、その下方のチョークの崖の麓に位置している。これは、このAncholme河谷地域に一般的にみられる現象で、集落の起源に原因があり、すなわち、デーン人が道路に沿ってよりもむしろ谷沿いに移動して来た為としている。

この例においては、空中写真を単に集落形態の分析、土地利用状況、或いは地質地形の判読のみに用いているのではない。空中写真には、人工的地物のほとんどが何らかの形で記録される。それと同時に自然環境もまた記録される。従って、写真判読により自然環境即ち、地形面、地形的位置、水文環境、地質、土壌等と、人間活動との間にある相互関係を明瞭に評価し、研究することが出来る。

今迄述べてきた、農業土地利用、先史・歴史・集落地理など、各分野又は項目毎の判読も目的によって重要であるが、自然環境と人間活動を同時に総合的に判読出来ることが、人文地理学における写真判読利用のすぐれた点であり、またその意味で利用するのが、最良の方法であると思われる。

なお、この論文の内容については、修論セミナーで報告し、松井教授、式助教授の指導を受けた。