

削られていることが見て取れる。また、黒田では現在の国道沿いには全く集落がなかったことが分かる。写真1―5上中央やや下付近にある池田集落の周辺では細長い丘陵が南東方向に伸び、丘陵の間の谷を堰き止めた加廊戸池や長迫池が明瞭に見える。長川から宮原方向に広がる長峡川右岸の水田は南北方向に細長い配列をしており、これは圃場整備以前から似た方向に配列していたことが分かる。なお写真1―5下は、勝山町の南西部の久保村周辺を示している。

空中写真で見ると、六〇年以上前の景観についてある程度直接的なイメージを復元することができる。勝山町は丘陵を人為的に削削するなどの土地改変が比較的少ないまま今日に至っていることも確認できる。上矢山の北側に広がるカルスト台地の平尾台は、写真1―5上では自然なドリーネなどのカルスト地形を残していたことが分かるが、現在は石灰岩の採掘によってこの地域のカルスト地形は失われてしまった。地形などの自然環境をほぼそのまま生かし続けてきた勝山町の景観を将来に残し活用することは、町民にとっても豊かな財産になるものと思われる。

### 三 衛星画像で見た勝山

#### 衛星画像の画像判読

勝山町のように町単位、あるいは市単位などの広範囲の現況や過去の様子を

知りたいとき、主に空中写真を用いることが多かった。しかし、昭和四十七年（一九七二）に打ち上げられた世界最初の本格的な地球観測衛星であるアメリカのランドサット（LANDSAT）の登場で、空中写真の場合よりも飛躍的に広範囲を対象とした観測が可能となった。この地球観測衛星によって、太陽エネルギーを受けた地上すべての物体が反射、または放射をしている電磁波を観測し、それを数値化して、地上に送られてきたものが衛星データである。通常、人間の肉眼でとらえている情報、いわゆる可視情報は、可視光線域と言われる〇・四〜〇・七 $\mu\text{m}$ （マイクロメートル）の波長帯の情報であり、これは電磁波の中のごくわずかな部分である。紫外線（一〇nm（ナノメートル）〜〇・四 $\mu\text{m}$ ）や赤外線（〇・七 $\mu\text{m}$ 〜一・〇 $\mu\text{m}$ ）などの波長帯の情報は、肉眼では確認することができない不可視情報である。しかし、さまざまな観測や調査を詳細に行うには、これらの肉眼では確認できない情報を目に見える可視情報に変換する必要がある。この場合、リモートセンシングという技術を用いる。

リモートセンシングは、対象物に直接触れることなく、離れた場所から物体の特性を調べることが可能な技術で、航空機や地球観測衛星にセンサーという観測装置を取り付けて物体を観測する。地球観測衛星を用いたりリモートセンシングを衛星リモートセンシング、地上で観測機器を用いて行うものを地上リ

モートセンシングと呼ぶ。これらの技術では、物体から反射または放射される電磁波を波長領域ごとに観測し、すべてを数値情報としてデータを取り込む。この電磁波は、物体ごとに反射率が違っているため、各物体の特性を知ることができ、また、データが数値情報であるため、さまざまな数値を算出することができる。リモートセンシングの主な特長を以下に簡単に述べる。

まず、リモートセンシングの一大利点が広域観測である。高度五〇〇〜一〇〇〇の衛星データを用いる衛星リモートセンシングにおいては、観測できる範囲が広く、例えば、ランドサットの場合、最大約一八五の四方の地域を一度に観測することができる。空中写真も広範囲を観測することができるが、観測範囲は一・八〜四・六の四方と、衛星データと比較すればかなり狭い。

また、リモートセンシング観測では、センサーから取り込んだデータを数値データに変換したものを使用するため、観測結果が観測者および調査者の経験や主観性に影響されることがない。また、同じセンサーを用いれば、同じ精度で解析できる。

現地調査による観測は、労力、経費、時間が問題であったが、リモートセンシングは、センサーによって観測されたデータをコンピュータ解析するため、労力は現地調査に比べて少ない。経費も既存の衛星データを用いる場合は非常に少なく

すみ、地上リモートセンシングにおいては、観測したデータを解析するだけであるため、実費はほとんどかからない。時間についても、衛星データを解析する場合は、直接現地に赴く必要や、現地調査にかかる時間が不要であるため、実際に解析する時間だけで済む。

更に、地球観測衛星は、地球の周りを周回しており、一定の日数が経過すると元の位置に戻る。このため、反復観測が可能であり、二時期のデータを比較すれば、経時変化を容易に調べることができる。更に蓄積されたデータを用いれば、多時期の観測結果を比較することができ、長期間の地表の経時変化などを調べることが可能である。

以上のように、リモートセンシング技術を用いた解析には、多くの利点があり、この利点を有効に利用すれば、効率よく広範囲を詳細に観測、調査することが可能となる。このさまざまな利点があるリモートセンシングを利用した衛星データ解析によって、勝山町の様子を見てみることにする。用いたデータは、代表的な地球観測衛星であるランドサットの昭和六十一年（一九八六）五月十二日と平成十三年（二〇〇一）四月十九日に観測されたデータである。

ランドサットは、昭和四十七年（一九七二）に一号機が打ち上げられ、その後も継続して七号機までが打ち上げられており、現在までの約三〇年間、地球の様子を観測してきた。一七

日間隔で地球を周回し、高度七〇五<sup>km</sup>上空から一八五<sup>km</sup>×一七〇<sup>km</sup>の広さを一度に観測することができる。地上においては三〇<sup>km</sup>四方の物体を識別することが可能であるとされており、観測可能な波長帯は、可視光線域から赤外線域までで、土地の被覆状況を判別することができるほか、植生の活性度や地表温度など、その応用範囲は広く、さまざまな分野で利用されている。

衛星データの解析結果を見る場合、センサーによってとらえられた波長ごとの電磁波の反射強さを、白黒、あるいはカラーの濃淡で表す。白黒で表したものが白黒画像、カラーで表したものをカラー合成画像という。カラー合成画像とは、三種類の波長領域の反射・放射強さに、光の三原色（青色、緑色、赤色）を割り当てて表したもので、代表的なものとして、トゥルーカラー画像、フォールスカラー画像がある。これらの画像から何が分かるか解析するには、画像上に現れる対象物の形の変化や、対象物の色そのもの、もしくは色の濃淡の変化を調べる画像判読を行う。口絵（衛星画像）は勝山町の昭和六十一年五月十二日と平成十三年四月十九日の様子をカラー合成画像で示したもので、この図を比較することができる。なお、図中の黄色の線は勝山町の町境界線である。

口絵（衛星画像・トゥルーカラー画像）はトゥルーカラー画像

による、勝山町の昭和六十一年五月十二日と平成十三年四月十九日の様子である。このトゥルーカラー画像は、肉眼で見えるような色合いに表現した画像で、空中写真のように見やすく、違和感がない。しかし、大気の影響を受けやすく、植生の状況を調べるには向かない。この図を見てみると、まず、勝山町が緑豊かな山に北、西、南の三方向を囲まれ、その囲まれた場所に平野が広がっているのが分かる。昭和六十一年と平成十三年の両図を比較すると、山間部における大きな変化はあまり見られないものの、平野部においては、色の変化が多く見られる。勝山町の平野部には、田が広がっているが、田は季節によって草地になったり、水が張られたり、あるいは土が覆っている状態になるなど、その時期によって状況が変化する。衛星データは、地表面の物体の状況をそのまま反映するため、この平野部における色の変化はこのためである。また、この図ではため池の判別は難しい。

口絵（衛星画像・フォールスカラー画像）は、植生のある部分を赤く表現したフォールスカラー画像による勝山町の昭和六十一年五月十二日と平成十三年四月十九日の様子である。このフォールスカラー画像では、市街地は青色、裸地は白系で表現され、森林や水田などを判別しやすい。特に植生は同じ赤色でも、森林は濃い赤色、草地などは明るいピンク色で表現され、活性度が高い植生ほど赤色が鮮やかになる。この図を見てみる

と、山間部は濃い赤色で示されており、山間部が植生の中でも活性度の高い樹林によって覆われている様子が見て取れる。平野部ではピンク色で示されている田や草地在が広がり、南部にあるチェリーキャピタルゴルフ場と勝山御所カントリークラブの二つのゴルフ場は、田や畑と若干異なる明るいピンク色で示されている。また、この図では、トゥルーカラー画像では判別が困難であった、ため池を判別しやすく、その分布状況を把握することができる。ため池は山間部の裾野に多く存在しており、樹林で覆われた山間部から、ゆっくりと流れ出る雨水を効率よく蓄えられるように、ため池がつくられている様子がよく分かる。

昭和六十一年と平成十三年の両図を比較すると、平野部において田や草地を示すピンク色の個所が減り、市街地や裸地を示す青系、白系で表現される個所が増えている。これは口絵（衛星画像・トゥルーカラー画像）と同様に、田の時期による状況の違いによるものがほとんどであるが、ビニールハウスで田が覆われた場合においても、反射の仕方が大きく変化するため、この理由による変化も含まれている。

**勝山町の植生の活性度** ここまでは、衛星画像を肉眼で見て判読するの活性度、いわゆる画像判読によって勝山町の様子を述べてきた。しかし、画像判読では、対象地の状況を、形や色の変化、色の濃淡の違いなどで調べるため、数値で定量的に

対象地の状況を表すことはできない。しかし、衛星データは人間の目ではとらえることができない情報をも、数値データとして入手することができる。このことを利用して、さまざまな波長帯のデータを解析していけば、対象物の特性などを数値で調べることが可能となる。

あらゆる物質は電磁波を放射しており、物体ごとにその反射特性は違うことは前述したが、植生においても同様に、植生特有の反射特性があり、他の物質と区別することができる。これらの反射特性を分光反射特性と言い、波長ごとの反射率を分光反射率と呼ぶ。植生の分光反射特性を見ていくと、近赤外域と可視光域（赤色域）の値は相関関係にある。植生の活性度が高い、即ち健全であれば、分光反射率の値は近赤外域で高く、可視光域（赤色）で低い。逆に、植生の活性度が低ければ、近赤外域で低く、可視光域（赤色）で高い値となる。この可視光域（赤色）および近赤外域の値を用いれば、植生の状態を説明することができる。このことを利用して、植生の活性度を定量的に数値で表したものが植生指標である。

この植生指標には数種類が提唱されているが、最も一般的に用いられる植生指標に、NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)、正規化植生指標がある。これは、植生の活性度をマイナス $-1$ からプラス $+1$ で表し、植生の活性度が良ければ値が高くなり、植生の活性度が悪ければ値は低くなる。この

指標を用いれば、人間の主観性に影響されず、植生の状態を定量的に調べることが可能となる。

口絵（勝山町における植生の活性度分布図）は、その植生指標を勝山町で調べた結果である。用いた衛星データは、ランドサットで平成十三年四月十九日に観測したものである。この図から、植生指標の違いを見ていくと、山間部の樹林が最も植生の活性度が高く、次にゴルフ場などの草地で、田、裸地、市街地の順で活性度が高くなっている。裸地や市街地では植生がほとんどないため、植生指標は低い値となる。田では、そのときの状態により、植生指標の値に違いが出てくるが、この図でも、土が露出している田は植生指標が低く、草で覆われた田は植生指標が高い値となっている。この植生指標を観測していけば、田の状態を知ることが可能であり、ランドサット（地上分解能は三〇メートル）よりもさらに高い解像度の衛星データを用いれば、より詳細な状況を知ることができ、生産量の予測などにも利用することが可能となる。

### 土地被覆状況の変遷

リモートセンシングを利用し、衛星データを用いれば、各波長における情報を統計処理することによって、対象域の土地を覆っている地表状況、すなわち土地被覆状況を分類することが可能である。地表面の物理的な状態を表す土地被覆は、地表面の社会的な利用状態などを表す土地利用とは意味合いが異なる。

衛星データから土地被覆状況を調べ、それを分類するには、教師なし分類と教師付分類の二つの手法がある。前者は、対象とする地域の情報がない場合や、どのように分類したいかが分からない場合に行い、後者は、対象地域についての情報があり、現地調査を実施することが可能である場合に行う手法である。分類精度は教師付分類で行う場合の方が高い。

分類の手順としては、まず土地被覆区分の設定を行い、対象地における各被覆区分の種々のデータを収集する。それに基づき、土地被覆状況が既に分かっている地点をコンピュータに認識させ、分類区分ごとにそれぞれ統計処理を行う。その統計処理結果を基に、対象地すべての衛星データを、最尤法という最も代表的な分類手法によって、類似性があるものごとに分類を行う。ここでは、教師付分類による土地被覆分類を行い、分類されたデータを、分類区分ごとに色分けをして、土地被覆分類図を作成した。

昭和六十一年と平成十三年の勝山町における土地被覆分類図を口絵（土地被覆分類図）に示す。今回は、水域、樹林、草地、田、市街地、裸地、その他の七区分に設定し、土地被覆分類を行った。この図を見てみると、昭和六十一年と平成十三年の両図とも、ため池は水域として分類できているが、長峽川などの河川はほとんど分類できていない。これは、用いたランドサットのデータは、地上における分解能力は三〇メートルであり、川幅が

狭い場合や、河川が水草などに覆われている場合は、分類できないことが多いためである。

両図を比較してみると、山間部においては、樹林地が集中しており、大きな変化は見られないが、勝山町南部の大久保においては、県道二四二号線の大久保犀川線が昭和六十一年にははつきりと上空から確認でき、土地被覆分類において裸地として分類されているものの、平成十三年には樹林に上空を覆われ、樹林として分類されている様子がよく分かる。

平野部においては、箕田において昭和六十一年に裸地が目立っているが、平成十三年には田に分類されている。また、大久保の東部においては、昭和六十一年では田と分類されている個所が、平成十三年には裸地として分類されている個所が目立つ。この二か所では、ビニールハウスが多く、地表面の物理的な状態をとらえる衛星データでは、田と分類されず、ビニールハウス同様に、高い反射強度を示す裸地として分類されてしまったようである。また、田は前項でも述べたように、時期によっては、草が覆った状態や、土が露出している状態になっているときがある。このように、衛星データを用いた土地被覆分類では、田は時期によって草地や裸地として分類され、その時期の田の様子を知ることができるが、トゥルーカラー画像やフールスカラー画像などのカラー合成画像や現地調査結果などを参考にし、誤分類していないかを確認する必要がある。

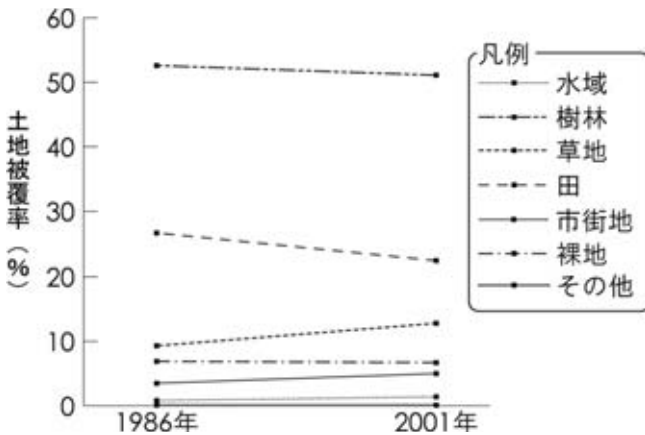


図1-11 土地被覆率の変化

その他の変化が大きい個所では、黒田の南西部で、田が裸地に変化している個所が多く存在しているが、これは休耕田が裸地として分類されているためである。また、全体的には非常に小規模ではあるが、田が宅地に変化している個所もところどころ見受けられる。

図1-11は、土地被覆分類結果から分類区分ごとの面積を計算し、二時期における土地被覆率の変化をグラフ化したものである。

算し、二時期における土地被覆率の変化をグラフ化したものである。衛星データは数値データであるため、このように面積を求めると、勝山町においては、前述したように田が宅地に変化している個所が存在しているため、田の土地被覆率が減少し、市街地が増加している様子が見取れる。しかしながら、全体的に見れば、昭和

六十一年から平成十三年までの一五年間において、大きな土地被覆変化は見られないようである。

土地被覆率を水域、樹林、草地、田の自然地と市街地、裸地の人工地の二つに分けて考えてみると、自然地は昭和六十一年の八九・五％から平成十三年の八八・二％とほとんど変化は見られず、その値も高いことから、勝山町が昔から自然を大切に、自然豊かな環境に囲まれた町であることがよく分かる。

注(1) 唐木田芳文・早坂祥三・長谷義隆(一九九二)「日本の地質9 九州地方」、共立出版、三七一頁。

注(2) 太田正道(二〇〇四)「地形」、行橋市史上巻、六三〜七二頁。

注(3) 太田正道・西村祐二郎・唐木田芳文「地質」、行橋市史上巻、七三〜一〇九頁。

注(4) 石井邦宙(一九九四)「行橋平野の最終間氷期以後の海面高度と地殻運動」、九州大学理学部地球惑星科学卒業論文、七一頁。

注(5) 石井邦宙・下山正一・松田時彦(一九九四)「行橋平野の最終間氷期と端新世の旧汀線高度」、九州大学理学部研究報告(地球惑星科学)、一八巻、一五七〜一七四頁。

注(6) 千田 昇(一九八四)「豊前行橋平野の地形発達―周防灘沿岸平野の地形学的研究(一)」大分大学教育学部研究紀要(自然科学)、六巻、七〜一五頁。

北九州市  
小倉南区

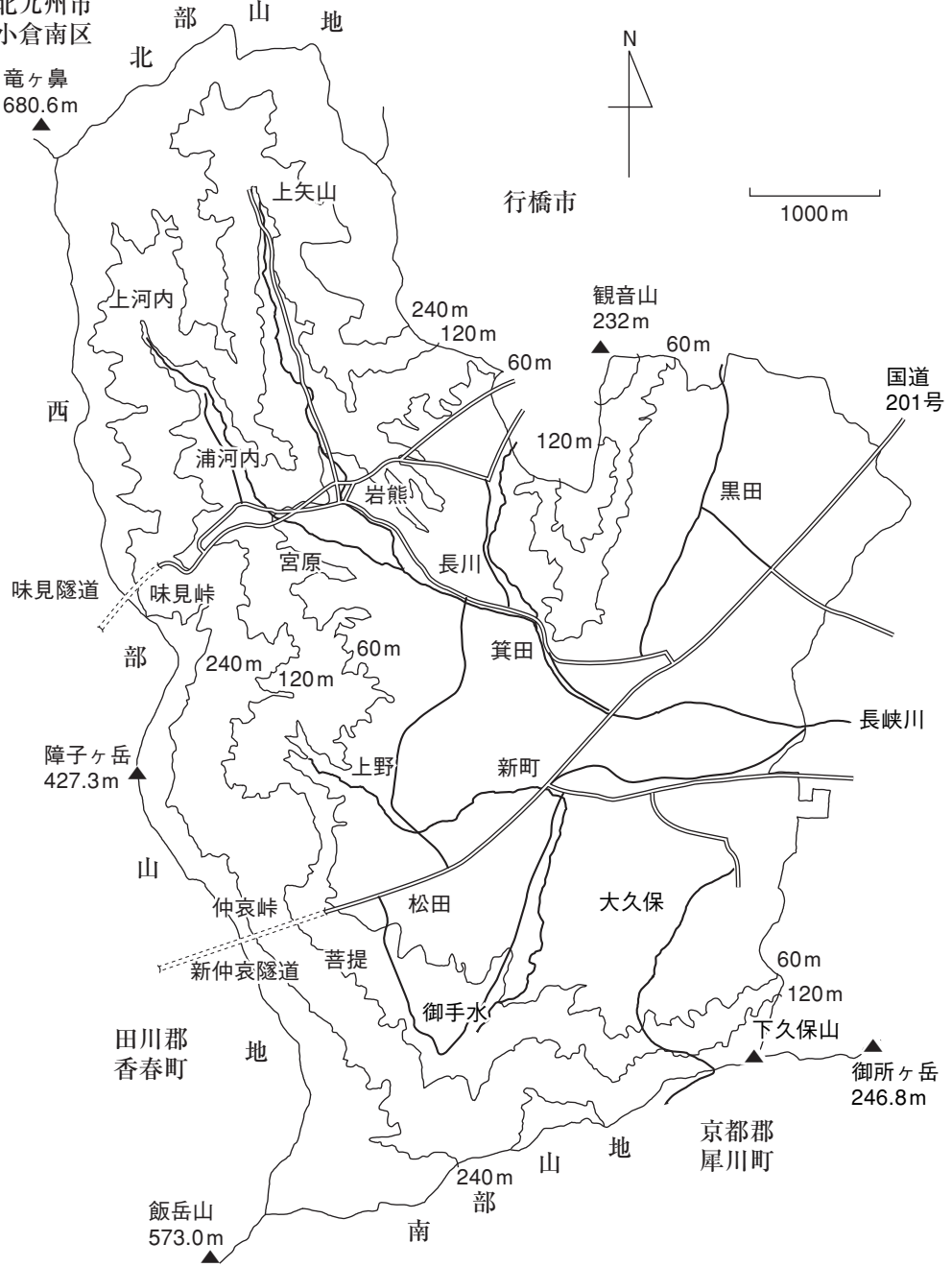


図1—12 勝山町地形図