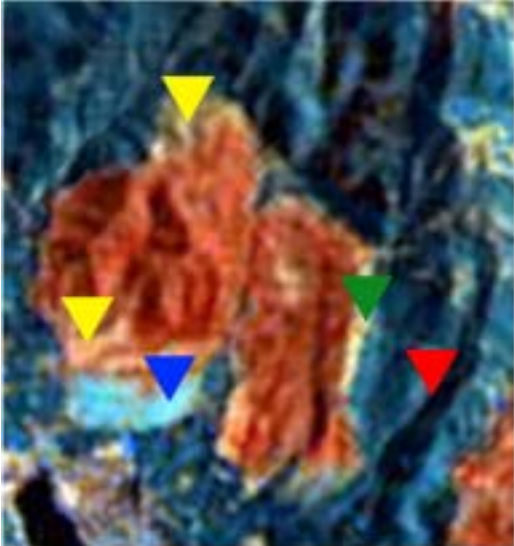


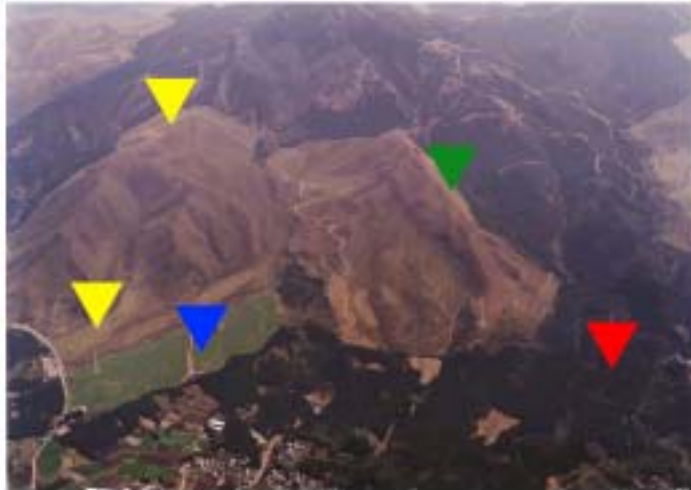
阿蘇原野の植生を宇宙から診る

宇宙地球情報工学科 猪股英行・応用動物科学科 岡本智伸

阿蘇には推定約4万6千 ha、東京ドーム約1万個分に及ぶ広大な原野があり、牧畜業や林業のための資源として広く活用されています。この原野は牧畜のために利用されている草原や雑木林、木材生産のためのスギやヒノキの林など複数の植生から構成され、複雑で多様な生態系の基盤となっています。特に草原は、ヒトの利用や自然環境などの影響を強く受け、その植生や景観は非常に多様です。逆に言えば、阿蘇の多様な草原植生により、そこに生育する植物や生息する動物も多様化しています。つまり、阿蘇の草原はヒトの生活の糧となっているばかりではなく、多様な生物を育む母体ともなっているのです。



ランドサットTM センサの目で見た画像
(R: B6, G: B5, B: B4)



ヒトの目で見た画像(航空写真)

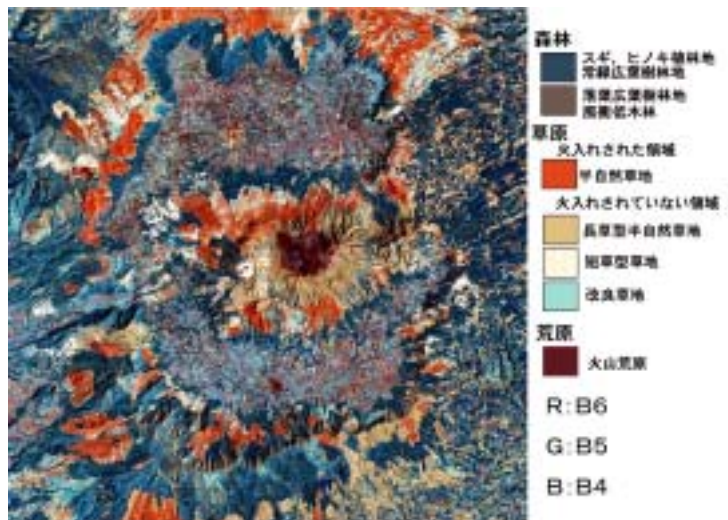
地球観測衛星によるデータを解析した画像と航空写真との比較

私たちは、阿蘇の草原植生の現状を把握する研究を行っています。従来の方法では、草原の中を歩き回り、そこに生育する植物の種類や生育状況を調査することになるのですが、東京ドーム1個分の草原を調査するだけでも1週間程度かかります。また、季節ごとにそこに生育する植物の種類や生育状況も刻々と変わるので、1年間の状況変化を阿蘇全体つまり東京ドーム約1万個分について調査することは、事実上、不可能と言えます。

そこで、宇宙から阿蘇の草原全体を見渡す技術が期待されます。例えば、ランドサットが搭載している七つの目で見た草原の姿(太陽光の七つの波長帯で見た、草原の各対象物による反射強度の分布図)と、ヒトの目で見た草原の姿(現地調査結果)を、代表的な草原について目合わせ(人工衛星が捉えたデータをヒトが解かり易いように画像化し、実際にヒトの目で見た現地調査結果と比較して、人工衛星からのデータを理解する作業)し、その結果から、ランドサットの目で広大な阿蘇の原野全体を診断できるようになるのです。

上の例では、衛星画像上で赤茶色く見えているのが火入れ(野焼き)された自然草地、黄矢印で示した場所が火入れされていない自然草地、緑矢印が火入れのために草を刈って作られた防火帯(輪地)、青矢印が冬も緑の葉が茂る改良草地、赤矢印がスギ林を表しています。他の観測値における分類結果も合わせ、阿蘇全体について解析した結果が右の画像です。

以上のような農学、生態学と先端の宇宙観測技術の結合により、阿蘇の原野の生態系をひも解き、阿蘇の農林業の発展、多様な生態系の保全、さらには世界的な財産である阿蘇の草原景観の保全等に役立つよう、本学工学部宇宙地球情報工学科と農学部応用動物科学科が熊本県と協力しながら草原植生の調査解析を行っています。



ランドサットの画像(1997/4/1)で診た阿蘇の植生

阿蘇草原の野焼きの変化

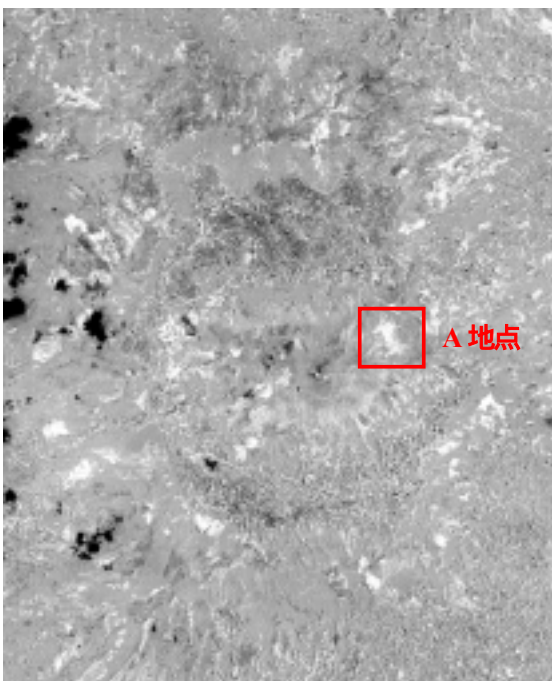
阿蘇の草原は、その気候特性からは、森林に移り変わるのが自然本来の形です。しかし、阿蘇の草原では、記録に残っているだけでも約1千年も前から、「草を刈る」、「家畜を放牧する」、「火を入れる」などのヒトの営みによって、草原から森林に移り変わることがコントロールされてきました。阿蘇の草原は、言わば、ヒトが生態系の歯車の一部となって成立させてきた大規模な里山の自然なのです。しかし最近、牧畜業の衰退、牧畜従事者の高齢化などにより、ヒトの手が行き届き難くなった草原が出てきました。ランドサットによる二時期の画像から、そのようなヒトの都合を読み取ることができます。



'97年4月1日 (R : B5, G : B4, B : B3)
野焼き（春の彼岸の前後）直後の画像で、濃いあずき色の部分が野焼きされた領域です。



'89年4月27日 (R : B5, G : B4, B : B3)
'97年と較べて約1ヶ月遅く、その間に生育した植物の影響で、野焼き領域の鮮明さがやや失われています。



'89年と'97年の差の画像
幾何補正した上記二時期の画像について、画素毎に明るさの差を計算し、表示した画像です。白く浮き出た領域は、二時期で大きく変化した領域を示しています。



'97年のA地点 '89年のA地点 A地点の差の画像



牧野組合位置図

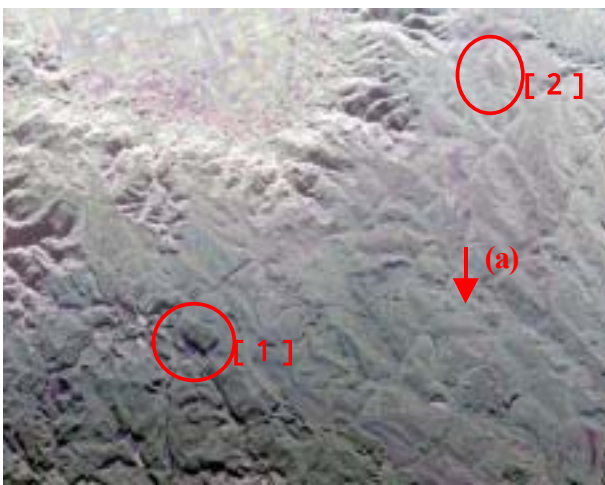
二時期の差の画像に示したA地点に注目し、'97年と'89年のランドサット画像及び両者の差の画像をそれぞれ拡大したものです。また、左の図は、該当地付近を管理する各牧野組合の位置を示しています。

差の画像におけるA地点の形状と「日の尾牧野組合（位置図の中央部分）」の形状が良く一致しています。阿蘇地域振興局の調査データに依れば、日の尾牧野組合では、1995年以降、115 haの草地における野焼きが中止されており、上記の一致は、この事実に対応するものと考えられます。該当地は、根子岳山麓の急勾配地であり、等高線データを用いて面積を計算するプログラムを開発し、初期の値として175 haが得られました。詳細について検討中です。

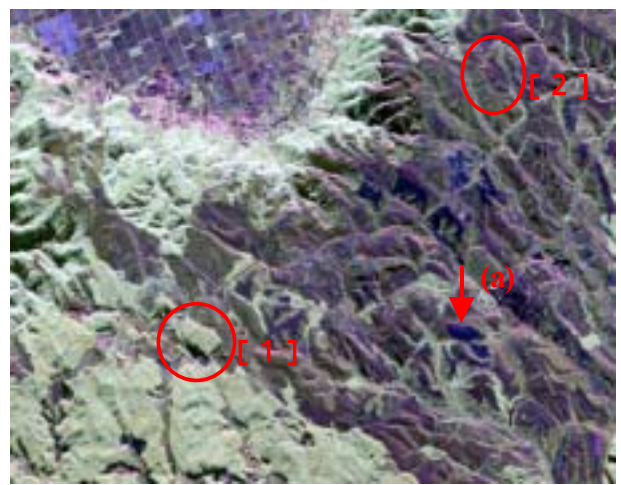
マイクロ波による阿蘇牧野の観測

ランドサットに代表される、光（可視・近赤外）による地表面の観測技術は非常に有用ですが、その利用は昼間の晴天時に限定される宿命にあります。他方、マイクロ波を用いるリモートセンシングは、マイクロ波が雲や雨を透過することから、昼夜を問わず、天候に左右されない観測が期待できるのです。そのため、“地上の様々な特徴が、マイクロ波で取得した画像上にどのように現れるのか”を明らかにする研究が世界中で盛んです。私たちは、2000年10月に、航空機搭載マイクロ波映像レーダ（CRL & NASDAの共同開発）による阿蘇牧野の共同観測実験を行い、マイクロ波の二波長（3.1cm：Xバンド、及び、23.6cm：Lバンド）について、各偏波成分のデータを取得しました。ここで、電波が伝わる際に、水平面と平行に振動する電波を水平（H）偏波、水平面と直角に振動する電波を垂直（V）偏波と言います。水平偏波に対する反射と垂直偏波に対する反射の様子は、物体によって異なるのです。HV偏波成分とは、H偏波を送信し、物体による反射のV偏波成分を受信して得られる強度のことです（右側最下の図参照）。

以下に示すマイクロ波カラー画像は、HH成分を赤色（R）、HV成分を緑色（G）、VV成分を青色（B）に割り当てたものです。マイクロ波の波長が違くと、画像上の見え方が大きく異なることが解ります。



阿蘇牧野のXバンドマイクロ波画像



阿蘇牧野のLバンドマイクロ波画像



航空機搭載マイクロ波映像レーダのアンテナ部



牧野に目印として設置したコーナーリフレクタ

[2] 刈り取られた野草地は区別できるか？



Xバンドマイクロ波画像



Lバンドマイクロ波画像

[1] 植林地、野草地、牧草地の見え方は？



Xバンドマイクロ波画像



Lバンドマイクロ波画像



(b)方向から見た現地
野草地と植林地が見える



(c)方向から見た現地
牧草地が広がっている



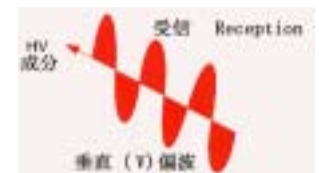
(d)方向から見た現地
刈り取られた野草地の向
こうは刈り取られていない



(a)方向から見た現地
境界の盛土がLバンドの
HH成分を強く反射した



水平(H)偏波



垂直(V)偏波