

ランドサットデータを用いた阿蘇郡における土地利用分布図の作成

1. 目的

阿蘇の草原は、様々な利用形態を有しているが、その全域の利用状況を把握するには、多くの時間と費用を要する。ランドサットなどの人工衛星による画像データを使用することにより、これまでより少ない労力で、かつ広範囲の土地利用分布図を作成する手法を検討する。特に、草原の保全・再生の観点から、生物多様性の高い草原である、野草地の採草地と、維持管理等が困難になり、ススキや灌木等が優占し、生物多様性の低下や草原景観の質の低下を生じている放棄地を抽出することを目的とする。

また、過去の画像データを用いることによって阿蘇地域の土地利用形態の移り変わりを把握することを目的として解析を行う。

2. 土地利用現況把握

(1) 手法

使用した画像は、ランドサット ETM で 2002 年 7 月 12 日と 2003 年 4 月 10 日に観測された 2 シーンである。4 月の画像には雲がないが、7 月の画像には 5 程度の雲がある。

画像を解析する前に、2004 年 3 月 5 日に現地調査を行い、阿蘇郡周辺の土地利用状況を把握した。阿蘇地域では、採草地、茅野、針葉樹林、広葉樹林など 12 種類（雲と雲の影を含めると 14 種類）の土地利用形態（クラス）があることを確認した（表 1）。

表 1 分類した土地利用形態（クラス）とトレーニングデータ地点

クラス	土地利用形態	トレーニングデータ地点
1	シバ・ネザサ型放牧地	草千里、根子岳東山麓波野村側の牧野
2	ススキ型放牧地	根子岳東山麓高森町側の牧野、木落牧野北部
3	茅野	木落牧野象が鼻、永草牧野、箱石峠の鏡山草原
4	採草地	馬場豆札牧野、笹倉牧野
5	遷移初期段階の放棄地 (ススキ優占)	日の尾牧野、箱石峠の鏡山牧野、夜峰山西斜面
6	遷移が進んだ放棄地 (樹林地化)	中央火口丘白水村側と高森町側の上部斜面
7	改良草地	黒川牧野、県畜産試験場、的石峠端辺牧野
8	針葉樹林	阿蘇町西小園の外輪壁斜面、黒川牧野の下部斜面
9	広葉樹林	菊池川源流域、立野の北向山、グリーンピア南阿蘇付近の外輪壁斜面
10	耕作地	阿蘇町内牧の水田、長陽村・白水村境の田畑
11	市街地	一の宮町市街地
12	火山性裸地	阿蘇中岳の火山性裸地
13	雲	
14	雲の影	

* トレーニングデータ：阿蘇郡全体の衛星画像を解析する際に、上記のように分類しようとする各土地利用形態が、衛星画像上でどのように見えるか（どのような波長をしているか）と現場の状態とを対応させるために、各土地利用の代表となる典型的な地点。



クラス1:シバ・ネザサ型放牧地



クラス2:ススキ型放牧地



クラス4:茅野



クラス3:採草地(手前の刈られた所)
クラス7:改良草地(奥の緑色の所)



クラス5:遷移初期段階の放棄地
(ススキ優占)



クラス6:遷移が進んだ放棄地
(低灌木による樹林地化:杵島岳)

(2) 結果

別添の図1のように、阿蘇郡内の土地利用が分類された。阿蘇郡内の草原の現状について、次のような地域的傾向が読みとれる。

北外輪山中央部（阿蘇町の西湯浦牧野～一の宮町の宮坂牧野の辺り）

- ・ススキ型放牧地（放牧牛の密度が低く、食い詰められずに残ったススキの株が点在する）の中に、茅野（春の野焼きのみの管理でススキが優占する草原）や採草地、改良草地在小規模に点在する傾向が見られる。
- ・木落牧野周辺には、各々小規模ながら全ての草原形態が見られる。
- ・外輪壁の急傾斜地は、主に針葉樹の植林や広葉樹林となっている。茅野や遷移初期段階でススキが優占する放棄地になっている草原も見られる。

北外輪山西部（阿蘇町の車返牧野～鳴川牧野辺りまで）

- ・外輪山上は大規模な改良草地の中に、シバ・ネザサ型放牧地やススキ型放牧地、採草地等が小規模に点在する。
- ・外輪壁の急傾斜地は、斜面上部に大規模な茅野、下部に針葉樹林植林地が見られる。

北外輪山東部（一の宮町の立山牧野～町古閑牧野の辺りまで）

- ・立山牧野～阿蘇品部落周辺は、小規模な採草地や茅野、ススキ型放牧地がモザイク状に分布する。阿蘇品部落～馬場豆札牧野周辺は、改良草地在大部分を占めるが、ある程度まとまった採草地も見られる。
- ・外輪壁斜面は植林が進んでおらず、広葉樹林が多い。
- ・町古閑牧野周辺では、急傾斜地の妻子ヶ鼻周辺が茅野や樹林地となっており、一部には遷移初期段階でススキの優占する放棄地も見られる。

南小国町東部～産山村北部

- ・ススキ型放牧地在大部分だが、上田尻牧野周辺等にまとまった採草地が見られる。

中央火口丘北側（阿蘇町の赤水牧野～一の宮町の日の尾牧野辺りまで）

- ・黒川牧野、二塚牧野・泉牧野には大規模な改良草地在見られる。黒川牧野の阿蘇登山道沿い周辺には、比較的まとまった採草地やススキ型放牧地も見られるが、黒川・東犬原・西町・小堀の各牧野の山腹斜面では茅野化している部分も多い。
- ・黒川牧野の杵島岳山麓には、シバ・ネザサ型放牧地や改良草地在見られる。
- ・根子岳北斜面の急傾斜地に位置する日の尾牧野は、ススキが優占する遷移初期段階の放棄地となっている。

中央火口丘南斜面（長陽村の沢津野牧野～高森町の洗川牧野辺りまで）

- ・長野・中松牧野等の烏帽子岳の斜面地では、広葉樹林や遷移が進んで灌木化した放棄地が大規模に見られる。
- ・池の窪牧野や下蹟・下市・吉田牧野には比較的規模の大きな改良草地が、御竈山周辺の急傾斜地には茅野化した草原が見られる。白川牧野は茅野やススキ型放牧地、採草地がモザイク状に入り組む中に、小規模だがまとまりのある樹林地が入り込んでいる。

波野村～高森町の国立公園区域外

- ・樹林地（針葉樹林の植林地や樹林地化した放棄地）の間に非常に小規模な採草地が点在している。阿蘇郡内では希少植物等が多い地域だが、個人所有地の草原が多いため、植林による樹林地への転換や、維持管理が困難になり放棄地となっている草原が増加している地域である。

南阿蘇（西原村～蘇陽町）

- ・西原村の鳥子・小森・出ノ口・宮山牧野は、小規模な採草地やススキ型放牧地、茅野、改良草地がモザイク的に入り組んでいる。小規模ながら、遷移初期段階でススキが優占する放棄地も見られる。
- ・久木野村～長陽町にかけての、南外輪山麓斜面に位置する牧野では、茅野やススキ型放牧地となった牧野、小規模だがまとまりのある樹林地が入り込んだ牧野が見られる。

表2 阿蘇郡内の各土地利用形態の面積と阿蘇郡全体面積に占める割合

クラス	土地利用形態	面積(ha)	割合
1	シバ・ネザサ型放牧地	2,115	2%
2	ススキ型放牧地	7,478	6%
3	茅野	3,199	3%
4	採草地	3,944	3%
5	遷移初期段階の放棄地(ススキ優占)	3,734	3%
6	遷移が進んだ放棄地(樹林地化)	9,379	8%
7	改良草地	6,249	5%
8	針葉樹林	11,885	10%
9	広葉樹林	36,823	31%
10	耕作地	23,314	19%
11	市街地	8,027	7%
12	火山性裸地	641	1%
13	雲	1,875	2%
14	雲の影	1,107	1%
	計	119,768	100%

表 2 には、今回の解析から得られた各土地利用分類について、各々の面積と阿蘇郡全体に占める割合を示した。

放牧、採草、野焼き等で何らかの人為的管理が成されている野草地は、クラス 1（シバ・ネザサ型放牧地）～クラス 4（採草地）であり、これらの面積は 16,736ha で、阿蘇郡全体の 14% を占める。その中ではススキ型放牧地（放牧牛の密度が低く、食い詰められずに残ったススキの株が点在する）が最も多く、その背景として、有畜農家数や放牧頭数の減少が生じていることが伺える。希少植物等の生育地として良好な野草地の採草地は、阿蘇郡全体で 3,944ha（3%）である。

クラス 1（シバ・ネザサ型放牧地）～クラス 6（遷移が進んだ放棄地：樹林地化）までを、ここで「野草地の草原」と仮に定める^{注1}と、その面積は 29,849ha で、阿蘇郡内で 25% を占める。また、改良草地までを含めると^{注2}、36,098ha（30%）を占める。

注 1：「遷移が進んだ放棄地」は、低灌木等が優占する樹林が分類されており、これは必ずしも、元々草原であった所が放棄されて低灌木が侵入した場合だけでなく、別の要因で低灌木等が優占している場所も含まれる。しかし、ランドサットからは「低灌木林」としてしか判別できず、両者を明確に区分することができない。ここでは、全てと仮定した場合である。

注 2：改良草地は畜産の生産性・効率性を高めるために、人為的に改変して外来の牧草を精算する土地であり、本来的な「草原」としての性質よりも、「畑」としての性質が強い土地である。

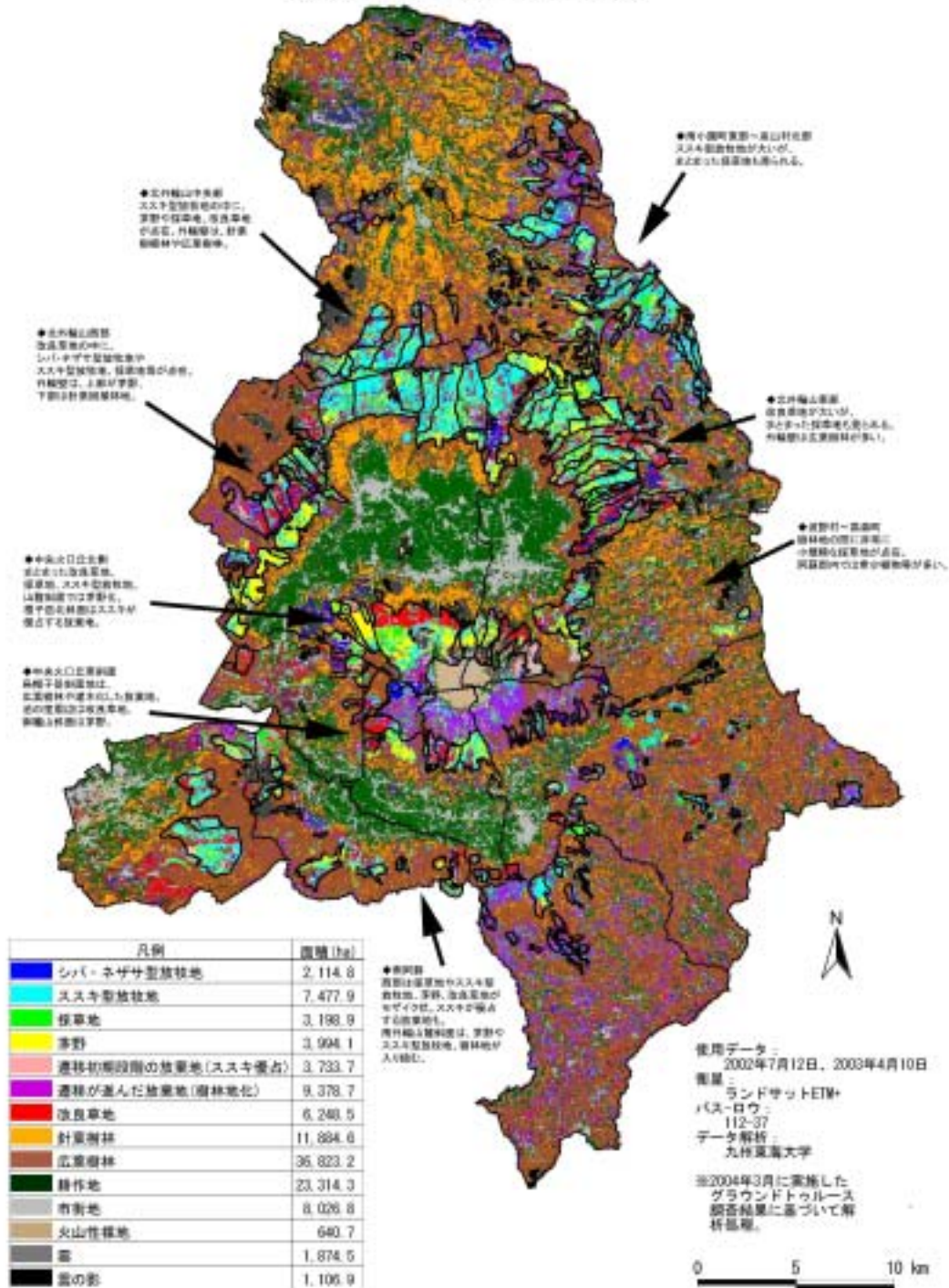
（3）考察

画像解析を行った九州東海大グループでは、空中写真判読と現地踏査によって作成している一の宮町の草原分布図（本検討部会の瀬井委員が 2001～2002 年にかけて作成）を照らし合わせ、その部分に限っては分類精度の高さ（90%程度）を確認している。

改良・修正の余地があるところとしては、1）中央火口丘中岳の火山性裸地や根子岳山腹斜面の周辺に耕作地として分類されているところ、2）同じタイプの草原であっても南斜面と北斜面では別個に分類されているところ（阿蘇町の本塚など）があること、の 2 点が指摘できる。

ランドサット解析による土地利用現況図

阿蘇郡における土地利用分布図
(ランドサットETM+データ解析による)



2. 土地利用経年変化の把握

(1) 手法

約15年前、約25年前、約30年前のランドサット画像データを使用して土地利用図を作成し、過去から近年における土地利用の経年変化についての把握を試みる。

解析の方法としては、現況把握を行った解析と同じトレーニングデータを使用する方法と、過去の航空写真からトレーニングデータを抽出する方法の2通りで行う。

使用する人工衛星ランドサットによる画像データは、表3の通りである。

表3 土地利用経年変化の解析に用いるランドサットデータ

年代	衛星	データ撮影時点
約15年前	ランドサット5TM	1988年8月30日
		1989年4月27日
約25年前	ランドサット3MSS	1978年11月1日
		1978年12月7日
約30年前	ランドサット1MSS	1972年12月2日

(2) 分類した土地利用形態(クラス)とトレーニングデータ地点

土地利用現況把握では、ランドサット撮影時と現在とで土地利用の変わっていない地点について、現地で土地利用状況を確認した上で各土地利用形態のトレーニングデータとして用いた。

土地利用経年変化のデータ解析では、トレーニングデータの抽出法として、土地利用現況把握で用いた各土地利用形態のトレーニングデータをそのまま過去の画像データにあてはめて解析を行う方法と、過去の空中写真から各土地利用を判読、抽出し、その地点をトレーニングデータとして用いる2つの方法で行う。

解析を行った土地利用形態(クラス)と2つのトレーニングデータの地点を整理し、表1に示した。

実際のトレーニングデータの抽出に際しては、1976年と2000年のカラー航空写真を用いた。カラー航空写真がない1990年代は、1976年と2000年の間で土地利用に変化のない地点についてトレーニングデータに用いた。

表1 分類した土地利用形態(クラス)とトレーニングデータ地点

クラス	土地利用形態	トレーニングデータ地点	
		現況把握解析	1976年撮影空中写真
1	シバ・ネザサ型放牧地	草千里、根子岳東山麓波野村側の牧野	草千里
2	ススキ型放牧地	根子岳東山麓高森町側の牧野、木落牧野北部	木落牧野北部
3	茅野	木落牧野象ヶ鼻、永草牧野、箱石峠の鏡山草原	木落牧野象ヶ鼻の東側。刈っていない採草地は茅野

4	採草地	馬場豆札牧野、笹倉牧野	刈り取り後の採草地 木落牧野象ヶ鼻
5	遷移初期段階の放棄地 (ススキ優占)	日の尾牧野、箱石峠の鏡山牧 野、夜嶺山西斜面	烏帽子岳周辺と俵山山頂前の 左側、高森牧野北側。放棄年 代が確定すればそれを使用。 上記で判別がつかない時は放 棄地無しとして扱う
6	遷移が進んだ放棄地 (樹林地化)	中央火口丘白水村側と高森町側の上 部斜面	
7	改良草地	黒川牧野、県畜産試験場、的石 峠端辺原野	該当地を任意に抽出、または 木落牧野象ヶ鼻
8	針葉樹林	阿蘇町西小園の外輪壁斜面、黒 川牧野の下部斜面	該当地を任意に抽出
9	広葉樹林	菊池川源流域、立野の北向山、 グリーンピア南阿蘇付近の外 輪壁斜面	該当地を任意に抽出
10	耕作地	阿蘇町内牧の水田、長陽村・白 水村境の田畑	該当地を任意に抽出
11	市街地	一の宮町市街地	該当地を任意に抽出
12	火山性裸地	阿蘇中岳の火山性裸地	阿蘇中岳の火山性裸地
13	雲	-	-
14	雲の影	-	-

(3) トレーニングデータにおける問題点

土地利用現況解析と同じトレーニングデータを使用した場合、1980年代の解析で用いる画像データは、11月、12月に撮影されたものであるため、「ススキ型放牧地」と「遷移初期段階の放棄地(ススキ優占)」との区別がつかない可能性がある。

また、1976年の空中写真からは、「遷移初期段階の放棄地(ススキ優占)」と「遷移が進んだ放棄地(樹林地化)」などのように判読の難しい草原タイプもあり、土地利用形態は、現況解析時の項目よりも少なくなる可能性がある。

(4) 解析状況

本年度末を目途に、現在作業中。