

# 雲南省者米谷における土地利用パターンの空間情報科学分析

---

Research Notes

梅崎昌裕・西谷 大

## はじめに

空間情報科学と定義される分野は、リモートセンシング (Remote Sensing)、汎地球測位システム (Global Positioning System)、地理情報システム (Geographic Information System) という3つのコア技術によって構成されている。リモートセンシングは、衛星画像の分析による土地被覆の推定に代表される技術である。近年は、商業衛星が取得するデータの地上解像度が向上したことによって、地域研究における応用が活発化している。汎地球測位システムは、地球を周回するGPS衛星が発信する信号を利用することにより地球上のほとんどの場所での位置情報推定を可能としている。カーナビゲーションや携帯電話事業における民生利用の他、測量・行動評価のための学術的応用も盛んである。地理情報システムは、位置情報の与えられたさまざまなデータ (リモートセンシング衛星画像、その分析結果、GPSの収集した位置情報など) を管理・分析するものである。

近年、空間情報科学を構成する技術の高性能化と低価格化、操作性の向上が顕著であり、考古学・人類学など、空間的属性を有するデータを扱う分野において、その活用がすすんでいる。本稿では、雲南省・者米谷において西谷が収集した4つの民族集落ごとの詳細な土地利用データを対象として、以下の分析をおこなう。(1) 日本が運用するALOS衛星の取得したステレオペア画像の分析によって得られた数値地表モデル (Digital Surface Model; 以下、DSMと呼ぶ) を用いて、対象地域における10メートルメッシュごとの地理的変数 (標高、斜度、方位、水の集積量) を抽出する。(2) 対象とする4つの民族集落の土地利用パターンを、上記の地理的変数によって評価する。分析結果をふまえ、生業にかかわる人類学調査に空間情報科学を応用することの意味を検討したい。

## 1.方法

本稿の対象とするのは、雲南省のベトナム国境に近い部分を通る者米川の両岸に居住する、カービエン村 (アール族)、ガオ村 (ハニ族)、リヤンズヤオ村 (ヤオ族)、そしてシャンシン村 (タイ族) である (この地域では、西谷が2003年頃より現地調査を継続している; 西谷2006)。西谷[2007]によれば、シャンシン村をはじめ、ほとんどのタイ族の村落は川沿いの標高の低い部分に存在し、二期作による水田耕作とパラゴム・バナナなどの換金作物栽培を中心とした生業を営んでいる。一方、アール族、ハニ族、ヤオ族の村は、標高が高い場所にあり、その耕作地は相対的に急峻な斜面につくられている。斜面では、レモングラス、キャッサバ、野菜などの換金作物が栽培されている。

---

### 1-1.土地利用図の作成

西谷〔2006〕は、土地利用図を作成するにあたり、対象とする村落の世帯が耕作あるいは管理する土地を、そこで作物が栽培されているかどうかによって、「耕作地」と「非耕作地」に分類した。耕作地は、栽培される植物の種類によってさらに11に分類された【水田、バナナ畑、キャッサバ畑、パラゴム畑、ライチ畑、レモングラス畑、トウモロコシ畑、建材の植林地、竹林、野菜畑（さまざまな作物の混植）、その他】。一方、非耕作地のうち河川域を除く部分については、観察される植生群落のタイプによって4つに分類された【非耕作地植生タイプ1:毎年火入れをする立地に成立する。ワラビやススキなどの優占する植物群落を観察される；タイプ2:火入れから2~3年後に観察されるススキ、ヒマワリヒヨドリが優占する植物群落；タイプ3:タイプ2よりも森林への遷移がすすみ、群落の構造が茎の高い草本の階層（ヒマワリヒヨドリが優占）と、そこから突出する4~5メートルの低木の階層（アミガサギリが優占）に分かれている；タイプ4:群落高は7~15メートルで、優占種はニッケイ属、ヒサカキ属、アオモジ。】

土地利用図の作成にあたっては、アメリカの商用衛星である QUICKBIRD が2005年10月2日（雨季のおわり）に撮影したデータを用いた。このデータは、マルチバンドデータとパングロデータによって構成されている。マルチバンドデータ（仮想的なカラー画像を合成することができる）の地上解像度は約2.4メートル、パングロデータ（白黒画像）の地上解像度が約60センチメートルであった。透過度を50%としたマルチバンドデータをパングロデータにオーバーレイすることで擬似的なパンシャープン画像を作成したところ、水田の畦あるいは畑の境界線を識別することが可能であった。西谷がこの衛星写真を調査地に持参し、対象とする村落の世帯が耕作あるいは管理する土地について、耕作地11分類、非耕作地の4植生分類のそれぞれについて、土地利用分類区分の境界線を写真上に記入した。

土地利用区分の境界線は、地理情報システムソフトウェア（ArcGIS 9.3）に読み込んだ QUICKBIRD 衛星データをリファレンスとして、西谷が、目視によりジオリファレンスされたベクターデータ（ポリゴンデータ）として入力した。その際に、それぞれの土地利用区分ごとに耕作または管理する個人の居住する村名をデータとして付加した。図1-a~dは、対象とする村落ごとに、分析の対象とする土地利用分類区分を色分けして表示したものである。

### 1-2.標高モデルから地理的変数の生成

本研究では、標高モデルとして ALOS 衛星のステレオペア画像から生成された DSM をもちいた（DSM の作成は、リモートセンシング技術センターに依頼した）。本稿で分析の対象とした DSM のメッシュサイズは10メートルであり、それぞれのメッシュごとに、海拔標高+地表物の高さ（メートル）についての情報が格納されている。

DSM データは、ジオリファレンスしたうえで、ERDAS IMAGINE（バージョン9.3）のトポグラフィック分析機能をもちいて、メッシュごとの斜度（単位：度）と、斜面の向き（単位：度；北=0；東=90；南=180；西=270）を推定した。さらに、ArcGIS の水文解析機能（Hydrology Analysis）をもちいて、メッシュごとの累積流量を計算した。

### 1-3.土地利用区分ごとの地理的変数の推定

土地利用区分ごとの地理的パターンを検討するために、それぞれの土地利用分類区分の内部に含まれる全てのDSMメッシュを対象に、その地理的変数（標高、斜度、累積推量）の平均と標準偏差を計算した。また、それぞれの土地利用分類区分に含まれるDSMメッシュの斜面方向にかかわるパターンを評価するために、メッシュの斜面方位を4つ（北向き：北西から北東、東向き：北東から南東、南向き：南東から南西、西向き：南西から北西）に区分し、それぞれの土地利用分類区分における割合を計算した。

## 2.結果と考察

### 2-1.DSMより抽出された地理的変数の意味

ここでは、ALOS衛星のステレオペア画像から生成されたDSMによって推定した標高、斜度、方位、累積水量などの地理的変数のイメージについて、ガオ村を例にとりながら紹介する。なお、図2～図5は同一の地理的範囲について地理的変数のパターンを描いたものである。

図2は、本稿で分析したDSMより20メートル間隔の等高線を生成し、ガオ村の土地利用図に重ねたものである。世界中で広く活用されているSRTM標高モデル（スペースシャトルのミッションによって整備された標高モデル）が90メートルメッシュごとの標高値を提供するのに対して、ALOSのDSMのメッシュサイズは10メートルであり、単位面積あたりの情報量は約80倍となっている。したがって、水田（黄色で示された部分）が緩斜面に作られていることなど、詳細な地形情報と土地利用のかかわりを読み取ることができる。

図3は、斜度のパターンを示したものである。斜度が40度を超える土地ではほとんど農耕が行われていないことから、斜度は0-10度（灰色）、10-20度（橙）、20-30度（黄緑）、30-40度（青）、40度以上（赤）の5つに区分して示した。ガオ村の人々が利用する範囲は、全体として急峻な斜面で構成されていること、斜度が40度以上で一般的な農耕には向かないと考えられる場所も多く含まれていることなどを読み取ることが可能である。

図4は、対象地域における斜面の向きをメッシュごとに色分けしたものである（青：北東～南東向き、黄緑：南東～南西向き、黄：南西～北西向き、うす紅：北西～北東向き）。一般的に、南側を向いた斜面（この図でいえば黄緑色の部分）には、逆に北側を向いた斜面（うす紅色の部分）よりも、多くの単位面積あたり日射量が期待される。斜面の向きと栽培される作物の選択とのかかわりが、分析の対象となる。

図5には、メッシュごとの累積流量をしめす。累積流量とは、標高の高いメッシュから低いメッシュへと水が流れ、地面への水の吸収がおこらないという仮定のもと、それぞれのメッシュにどのくらいの水が集積するかを推定した指標である。累積流量がある閾値を超えたメッシュの連なりを河川ネットワークと定義することにより、地形から推定される水の流れを示すことが可能である（もちろん、水路あるいは護岸工事によって水の流れは人為的にコントロールされているので、実際の水の流れと、累積流量により推定された水の流れは必ずしも一致しない）。この図では、累積流量が2以下のメッシュを緑色に、多いメッシュを赤色（この図では23以上）、その中間を黄色に塗り分けている。緑色の部分が尾根筋、赤色の部分が谷筋に相当する。適切な水管理が重要な水稻

耕作は、累積流量の多いメッシュでは比較的、容易におこなうことが可能であると予想されるが、累積流量の少ないメッシュで行う場合は、累積流量の多いメッシュで入手した水を人為的に導水する必要があるだろう。

## 2-2. 村落・土地利用区分ごとの地理的変数

表1は、それぞれの村落の土地利用分類区分ごとに、総面積、そして土地利用区分ごとの標高、斜度、累積水量の平均値と標準偏差をまとめたものである。村落が者米川沿いに位置するシャンシン村では、水田、バナナ畑、竹林が、標高500~600メートルの緩斜面につくられているのに対して、パラゴム畑は標高が高く急峻な場所にあることを読み取ることができる。対照的に、カービエン村、ガオ村、リヤンズヤオ村の水田は、標高が高く、急峻な斜面につくられ、累積流量の平均値はシャンシン村の10分の1にも満たない。カービエン村とガオ村では、平均斜度がおよそ30度の斜面で、キャッサバ、レモングラス、トウモロコシが栽培されていた。

表2は、それぞれの土地利用区分の斜面の方位を、東向き、南向き、西向き、北向きの4つに区分し、それぞれの割合をまとめたものである。この情報の要約指標として、以下の式を定義した。

$$\text{要約指標} = (\text{南向き}\% \times 1 + \text{東向き}\% \times 0.5 + \text{西向き}\% \times 0.5)$$

この指標は、ある地域内に南向きの斜面が多いほど高く、北向きの斜面が多いほど小さくなる。したがって、ガオ村の水田と畑は南向きの斜面にあるものが多いのに対して、シャンシン村の水田と畑は、かならずしもそうではないことがわかった。表1では、シャンシン村の立地は、標高が低い緩斜面での生業を可能にしていることが示唆されたが、表2の分析では、日当たりという評価軸では必ずしも他の村落よりも有利なわけではないことがわかる。

表3と表4は、それぞれの村落の非耕作地を対象に、上記と同様の分析を非耕作地植生タイプ別に行った結果である。非耕作地には、休耕地、放牧・薪獲りなど農耕以外の目的で使用するために保全されている場所、社会的・宗教的な理由で保全されている場所、利用価値がないために使われていない場所などが含まれる。非耕作地植生タイプ2~4に分類される土地は、対象とした全ての村落に残されているものの、いずれも平均斜度が30度あるいはそれ以上の急斜面である。斜度が低く、農地に転用可能な非耕作地植生タイプ1の土地は、カービエン村とガオ村にわずかに残るのみである。者米谷が市場経済化するなかで、その生業戦略は急速に変容していくと予想されるが、それにとまなう土地利用変化は、非耕作地の農地化というよりも農地に栽培される作物の入れ替わりというかたちで顕在化すると予想される。

## まとめ

本稿では、ALOS衛星画像より生成されたDSMの分析により、土地利用分類ごとの地理的変数のパターンを検討した。ここでは、生業にかかわるフィールド研究における空間情報科学の意義について3つのポイントをまとめておきたい。

ひとつめは、フィールド調査の発見を客観的に評価する情報が得られることである。西谷は、本稿で対象とした4集落に、水の入手しやすさに応じたさまざまな灌漑システムが成立していることを報告している〔西谷2007〕。たとえば、カービエン村では、5キロほど離れた源と水田をつなぐ

表1 対象とした4村落の土地利用区別の地理的変数

	シャンシン村		カービエン村		ガオ村		リヤンズヤオ村	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
水田								
面積 (ha)		13.1		25.5		18.9		21.5
標高 (m)	590	23	863	47	689	133	848	103
斜度 (度)	14	9	20	8	19	9	21	10
累積水量	1668	9366	16	55	58	704	101	1762
バナナ畑								
面積 (ha)		20.7		0.0		0.0		0.0
標高 (m)	524	27	-	-	-	-	-	-
斜度 (度)	13	8	-	-	-	-	-	-
累積水量	1132	13631	-	-	-	-	-	-
キャッサバ畑								
面積 (ha)		1.7		26.2		61.0		0.0
標高 (m)	588	27	774	76	750	112	-	-
斜度 (度)	21	9	29	10	30	10	-	-
累積水量	104	380	51	266	38	275	-	-
レモングラス畑								
面積 (ha)		0.0		26.1		15.3		0.0
標高 (m)	-	-	795	76	838	135	-	-
斜度 (度)	-	-	29	10	30	10	-	-
累積水量	-	-	30	124	18	102	-	-
バラゴム畑								
面積 (ha)		41.6		0.0		4.3		0.0
標高 (m)	648	54	-	-	648	45	-	-
斜度 (度)	30	12	-	-	31	11	-	-
累積水量	107	2279	-	-	882	2672	-	-
トウモロコシ畑								
面積 (ha)		0.0		4.8		9.9		0.0
標高 (m)	-	-	814	121	774	153	-	-
斜度 (度)	-	-	36	11	28	13	-	-
累積水量	-	-	68	292	63	325	-	-
竹林								
面積 (ha)		23.3		20.0		4.0		0.0
標高 (m)	581	61	806	92	744	180	-	-
斜度 (度)	24	12	31	9	27	10	-	-
累積水量	1805	16601	43	169	197	1412	-	-

表2 対象とした4村落における斜面の方位(土地利用区分別の割合%)

	シャンシン村	カービエン村	ガオ村	リヤンズヤオ村
水田				
面積	1283	2553	1884	2137
斜面の向き				
北東～東南	26	14	14	22
東南～南西	10	29	46	19
南西～北西	29	30	35	32
北西～北東	35	27	5	27
要約指標	0.38	0.51	0.71	0.46
バナナ畑				
面積	2077	0	0	0
斜面の向き				
北東～東南	28	—	—	—
東南～南西	17	—	—	—
南西～北西	19	—	—	—
北西～北東	36	—	—	—
要約指標	0.41	—	—	—
キャッサバ畑				
面積	182	2601	6085	0
斜面の向き				
北東～東南	25	12	5	—
東南～南西	15	29	53	—
南西～北西	30	41	40	—
北西～北東	30	18	3	—
要約指標	0.43	0.56	0.76	—
レモングラス畑				
面積	0	2626	1519	0
斜面の向き				
北東～東南	—	10	7	—
東南～南西	—	29	44	—
南西～北西	—	40	44	—
北西～北東	—	20	6	—
要約指標	—	0.54	0.70	—
パラゴム畑				
面積	4178	0	431	0
斜面の向き				
北東～東南	13	—	14	—
東南～南西	12	—	24	—
南西～北西	33	—	54	—
北西～北東	43	—	8	—
要約指標	0.35	—	0.58	—
トウモロコシ畑				
面積	0	481	995	0
斜面の向き				
北東～東南	—	8	6	—
東南～南西	—	30	64	—
南西～北西	—	51	27	—
北西～北東	—	11	3	—
要約指標	—	0.60	0.81	—
竹林				
面積	2304	1942	377	110
斜面の向き				
北東～東南	15	12	10	23
東南～南西	7	42	47	15
南西～北西	37	29	38	14
北西～北東	41	17	5	49
要約指標	0.33	0.63	0.71	0.34

面積は、メッシュ数(1メッシュは10メートル×10メートル)の数で表されている。DMSから生成した方位ラスターをポイントデータに変換した上で、土地利用区分と重ね合わせたため、土地利用区分ごとの面積は、表1の面積とは一致しない。要約指標=(南向き%×1+東向き%×0.5+西向き%×0.5)



表3 対象とした4村落の非耕作地における植生タイプ別の地理的変数

	シャンシン村		カービエン村		ガオ村		リヤンズヤオ村	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
非耕作地植生タイプ1								
面積 (ha)	0.0		5.4		0.6		0.0	
標高 (m)			866	23	949	5		
斜度 (度)			17	9	16	8		
累積水量			4	8	4	11		
非耕作地植生タイプ2								
面積 (ha)	3.7		173.5		82.4		29.3	
標高 (m)	721	71	934	166	917	190	778	82
斜度 (度)	29	13	34	12	32	13	31	10
累積水量	1336	8262	31	165	41	369	25	254
非耕作地植生タイプ3								
面積 (ha)	6.0		40.0		28.4		40.8	
標高 (m)	710	40	905	160	955	155	797	99
斜度 (度)	33	12	33	11	32	11	29	11
累積水量	20	70	132	692	59	614	101	1456
非耕作地植生タイプ4								
面積 (ha)	47.4		0.0		41.7		124.9	
標高 (m)	588	46			940	210	768	109
斜度 (度)	27	12			30	12	31	12
累積水量	468	5561			182	891	212	1799

表4 対象とした4村落における斜面の方位 (非耕作地の植生タイプ別の割合%)

	シャンシン村	カービエン村	ガオ村	リヤンズヤオ村
	非耕作地植生タイプ1			
面積	0	645	58	0
斜面の向き				
北東～東南	-	46	7	-
東南～南西	-	18	64	-
南西～北西	-	13	29	-
北西～北東	-	23	0	-
要約指標	-	0.48	0.82	-
非耕作地植生タイプ2				
面積	365	17253	8298	2941
斜面の向き				
北東～東南	4	23	8	8
東南～南西	13	28	57	10
南西～北西	54	33	31	38
北西～北東	28	16	3	44
要約指標	0.42	0.56	0.77	0.33
非耕作地植生タイプ3				
面積	602	3988	2836	4083
斜面の向き				
北東～東南	10	36	17	12
東南～南西	2	31	51	23
南西～北西	32	18	31	42
北西～北東	56	16	1	23
要約指標	0.23	0.58	0.75	0.50
非耕作地植生タイプ4				
面積	4735	0	4179	12469
斜面の向き				
北東～東南	33	-	17	26
東南～南西	12	-	49	7
南西～北西	17	-	32	22
北西～北東	38	-	3	45
要約指標	0.37	-	0.74	0.31

要約指標 = (南向き% × 1 + 東向き% × 0.5 + 西向き% × 0.5)

水路が社会的に維持されている。水路には多段階の分水器が設置され、人数に応じた水量が世帯に分配される仕組みが機能している。対照的に、シャンシン村では、水田のすぐ側を流れる川が水源とされており、灌漑システムにかかわる特別な仕組みはみられない。実際、シャンシン村の水田部分における累積水量の平均値は、カービエン村におけるその100倍に達している。ガオ村、リヤンズヤオ村でも、水田は累積水量の少ない部分につくられており、そこには独自の灌漑システムとそれを裏打ちする社会の仕組みが存在していた〔西谷 2007〕。この事例では、村の人々による「水が足りない」あるいは「水が豊富である」という説明を、累積水量という変数で裏付けた点に意義があると考えている。

ふたつめは、現在の生業パタンの合理性・持続性の評価が可能になることである。調査者が観察する生業パタンは、さまざまな歴史的・生態学的経緯のなかで成立したものである。単純化して考えるならば、先にその場所に住み始めた集団、あるいは力の強い集団がより有利な地理的条件の場所を占有したとしても不思議ではない。ただし、人間は自分たちが暮らす空間の条件に応じた生業戦略を模索するはずであり、それぞれの集落は相対的に異なる生態学的条件の空間に居住しながらも、その生業戦略はそれなりの蓋然性をもつことになると思われる。本稿で紹介したなかから例を挙げれば、北向きの緩斜面に居住するシャンシン村では、テラシングをともなう水田耕作に特化した生業戦略はそれなりの合理性をもつだろう。また、南向きの急斜面に居住するカービエン村あるいはガオ村の人々が、急斜面でも耕作可能なレモングラスあるいはキャッサバなどの換金作物に生業の重点をおくのも一理ある。空間情報科学の分析によって提供される標高、斜度、方位、累積水量などの変数は、いずれも栽培される作物の種類とその生産性に影響することから、現在観察される生業のパタンの合理性と持続性を評価することにつながる。何らかの社会的な状況に制限されて、合理的な生業戦略がとれなくなった状況にある集落を識別し、農村部の将来計画を考える上でも空間情報科学は有効なツールとなるだろう。

最後に議論したいのは、人間の空間利用にかかわる一般的な傾向を明らかにするために空間情報科学の果たす役割である。人間は、「ある空間」で生きようとする際に、さまざまな判断をしながらその空間を利用する。たとえば、家は見晴らしの良いところに建てたい、水田は川の近くに作りたい、家の後ろには森を残したいなど、空間利用にかかわる志向性あるいは規範が実践され、土地利用パターンという結果が生まれる。空間情報科学は、結果としての土地利用パターンと、「ある空間」の地理的な属性を分析の対象とするものであり、その二つの要素のかかわりを分析することで、空間利用にかかわる志向性あるいは規範を明らかにすることが原理的に可能である。もちろん、志向性あるいは規範は、時とともに変化し、また個人差も大きいはずで、実際にある景観が形成されていくプロセスの複雑さを念頭に置けば、この試みが困難なのはいうまでもない。それでも、個別の事例を超えた人間の一般的理解を目指すための試みとして、その学問的意義は大きいと考えている。

#### 【謝辞】

本稿は、国立歴史民俗博物館共同研究プロジェクトの成果であるとともに、その基となった調査・分析の一部は、科学研究費補助金（課題番号：21650170, 30292725, 20310146, 20401011）を用いて実施した。



---

引用文献

---

西谷 大 2006 市はなぜたつのか——雲南国境地帯の定期市を事例として。国立歴史民俗博物館研究報告 第130集。

西谷 大 2007 灌漑システムからみた水田稲作の多様性——雲南国境地帯のタイ、アールー、ヤオ族の棚田を事例として。  
国立歴史民俗博物館研究報告 第136集。

(東京大学大学院医学系研究科, 国立歴史民俗博物館共同研究員)

(2010年7月26日受付, 2010年10月9日審査終了)

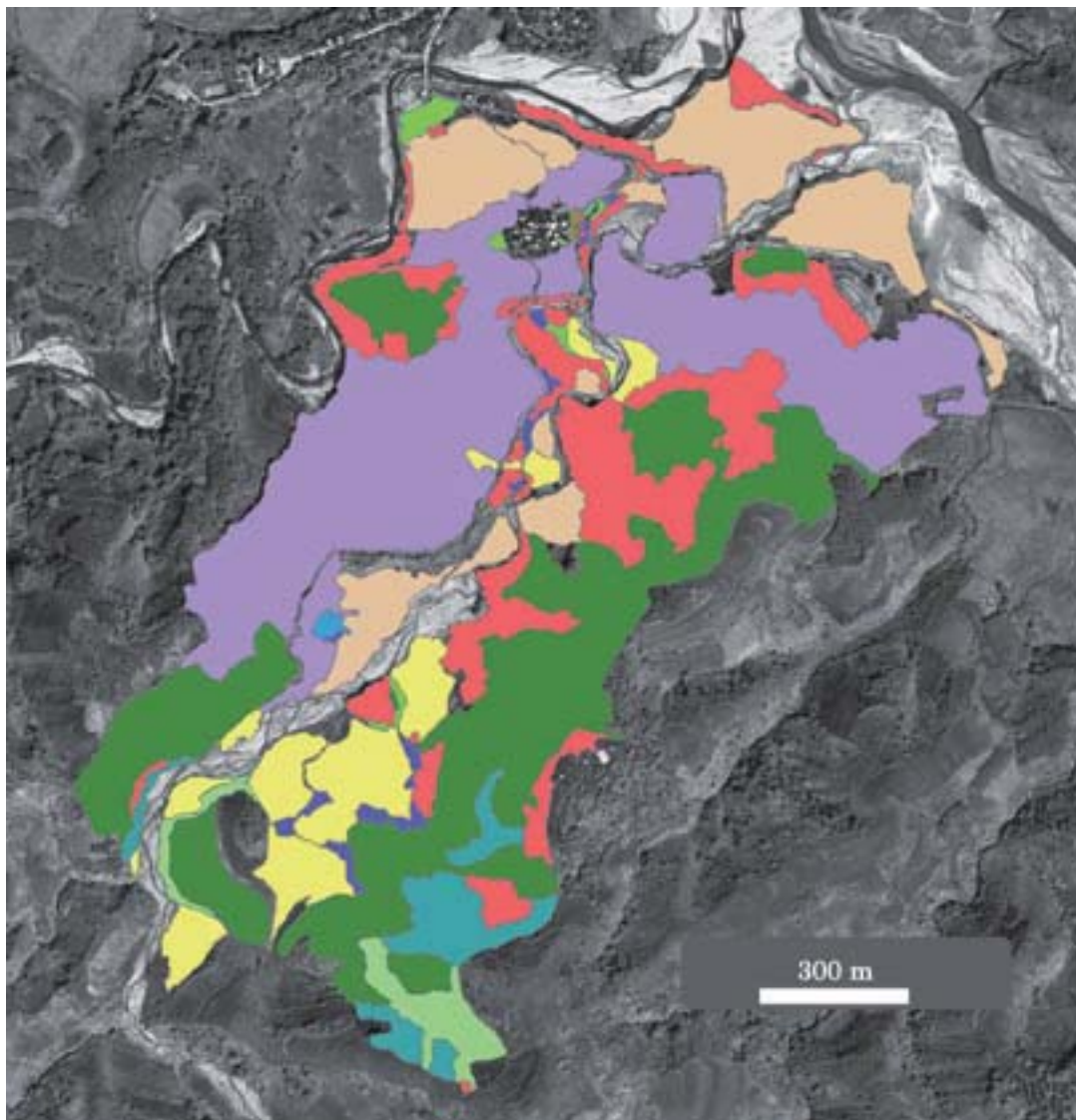


図 1-a

- バナナ
- キャッサバ
- その他
- レモングラス
- ライチ
- トウモロコシ
- 水田
- パラゴム
- 建材樹木
- 竹林
- 有用植物

- 非耕作地植生タイプ 1
- 非耕作地植生タイプ 2
- 非耕作地植生タイプ 3
- 非耕作地植生タイプ 4

図 1 対象とする 4 村の土地利用図

(a: シャンシン村, b: カービエン村, c: ガオ村, d: リヤンズヤオ村)。背景は, QUICKBIRD 衛星データのパンクロ画像(データの詳細は本文参照)。非耕作地植生タイプ 1: 毎年火入れをする立地に成立する。ワラビやススキなどの優占する植物群落を観察される; タイプ 2: 火入れから 2~3 年後に観察されるススキ, ヒマワリヒヨドリが優占する植物群落; タイプ 3: タイプ 2 よりも森林への遷移がすすみ, 群落の構造が茎の高い草本の階層(ヒマワリヒヨドリが優占)と, そこから突出する 4~5 メートルの低木の階層(アミガサギリが優占)に分かれている; タイプ 4: 群落高は 7~15 メートルで, 優占種はニッケイ属, ヒサカキ属, アオモジ。なお, 対象村落の領域外, および河川域は色分けされていない。

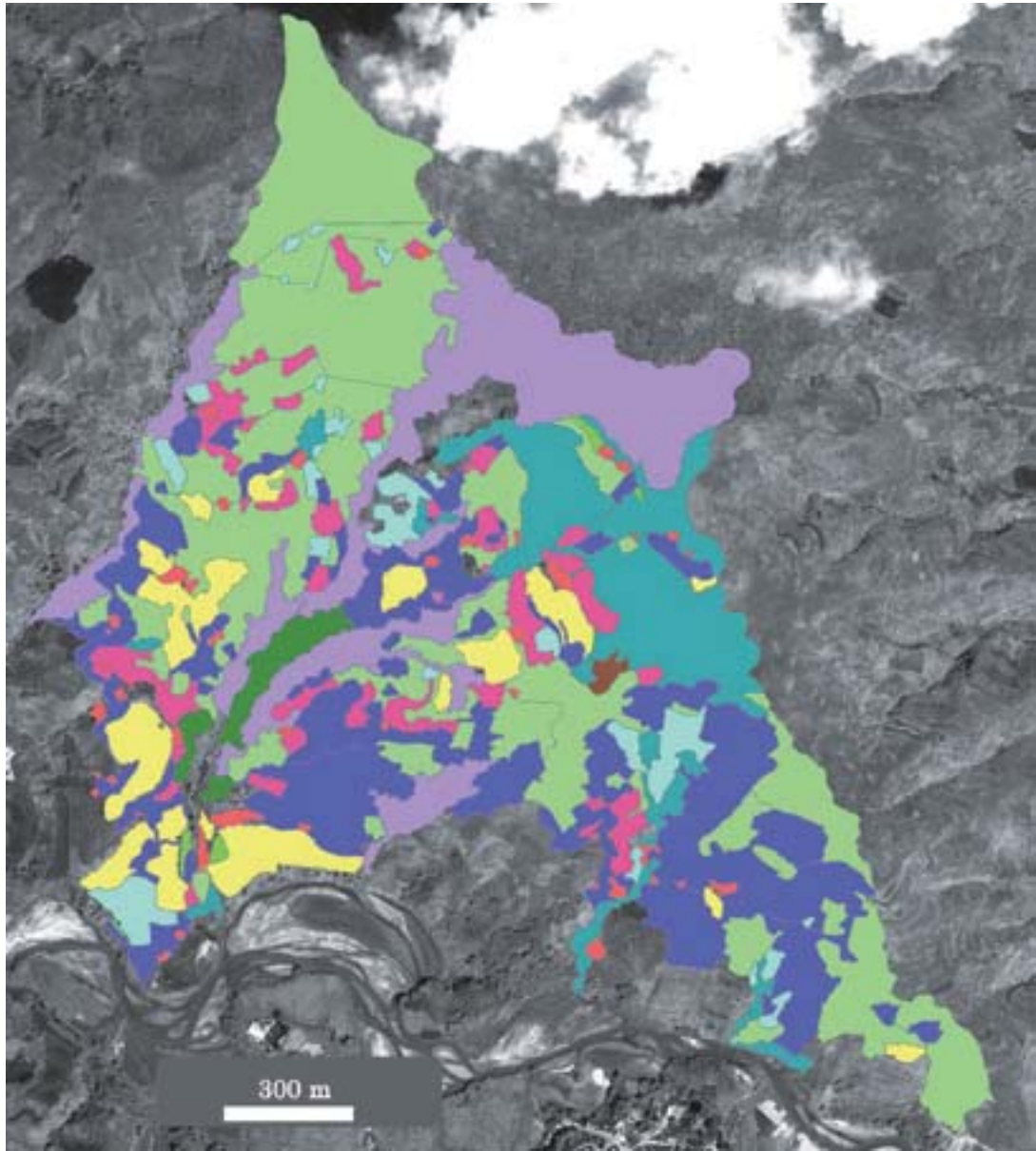


图 1-b

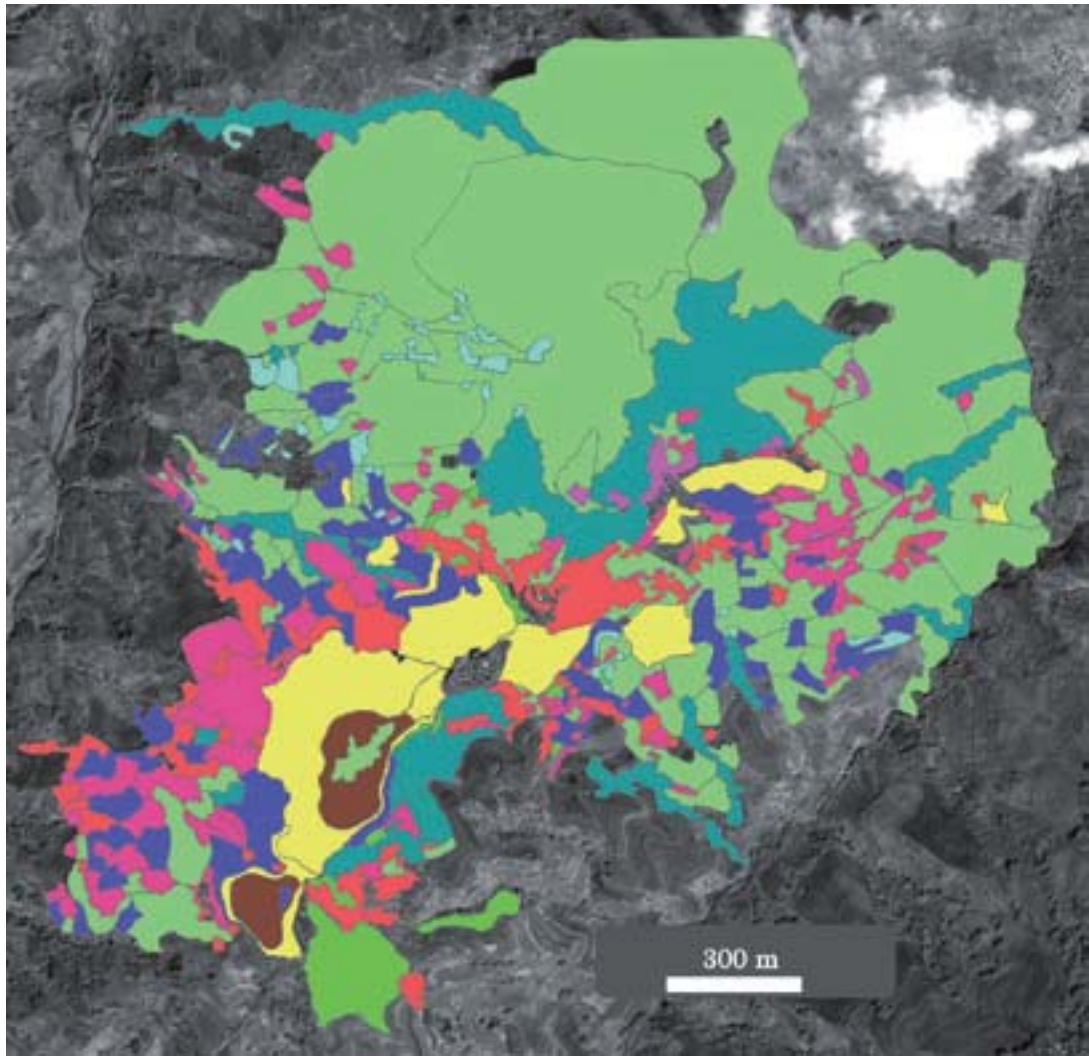


图 1-c



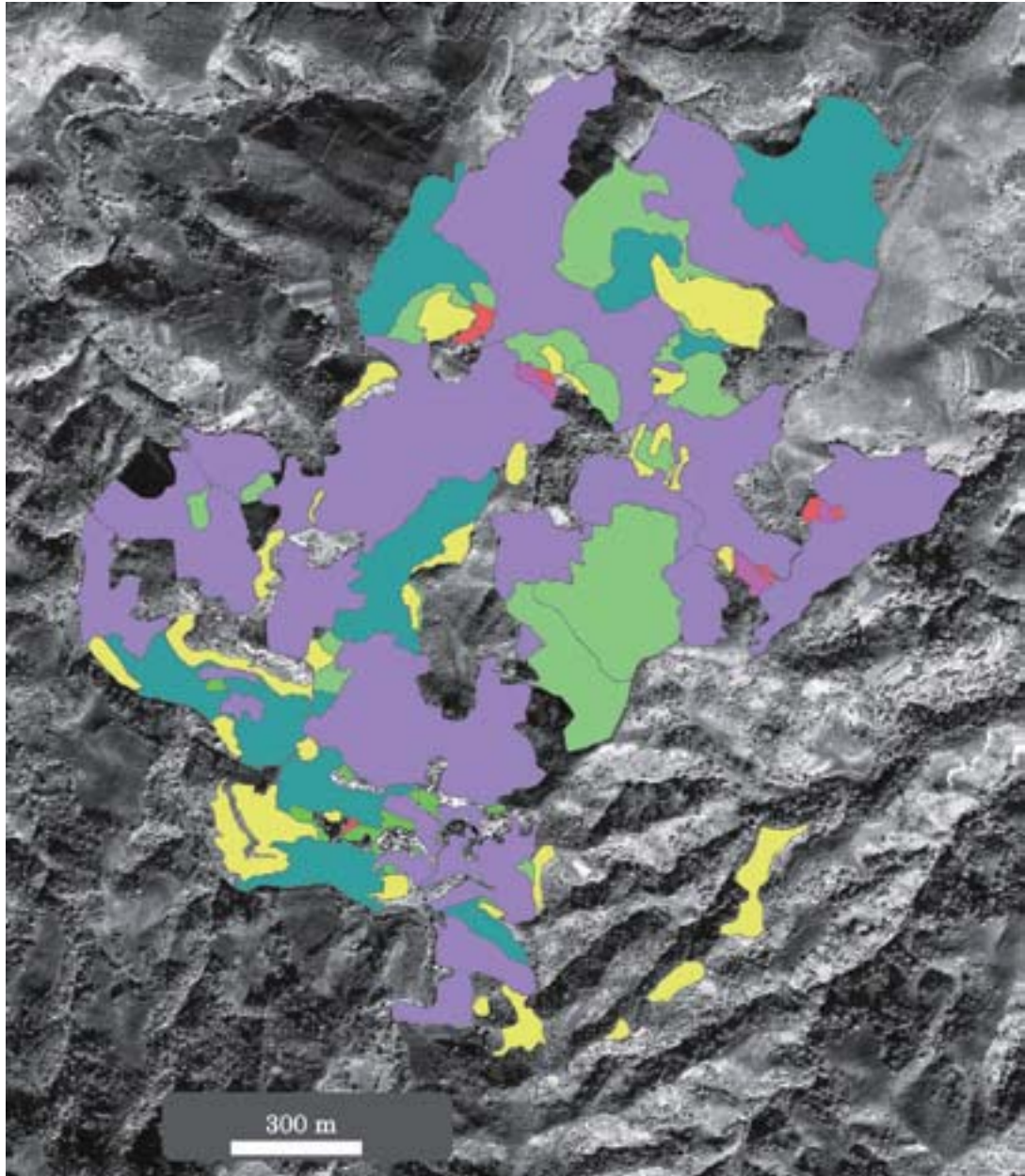


图 1-d



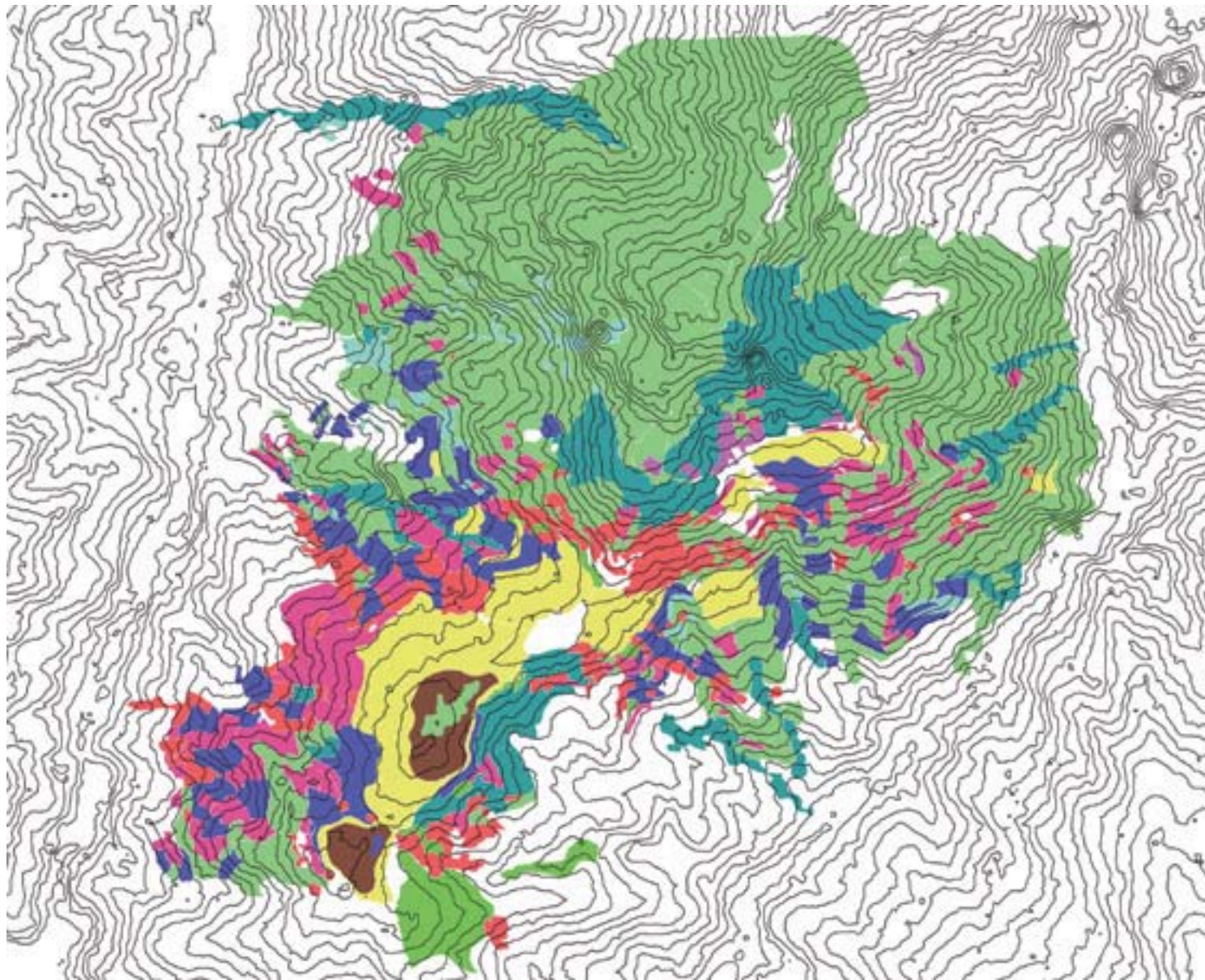


図2 DSMより生成した20メートル間隔の等高線をガオ村の土地利用図に重ねたもの



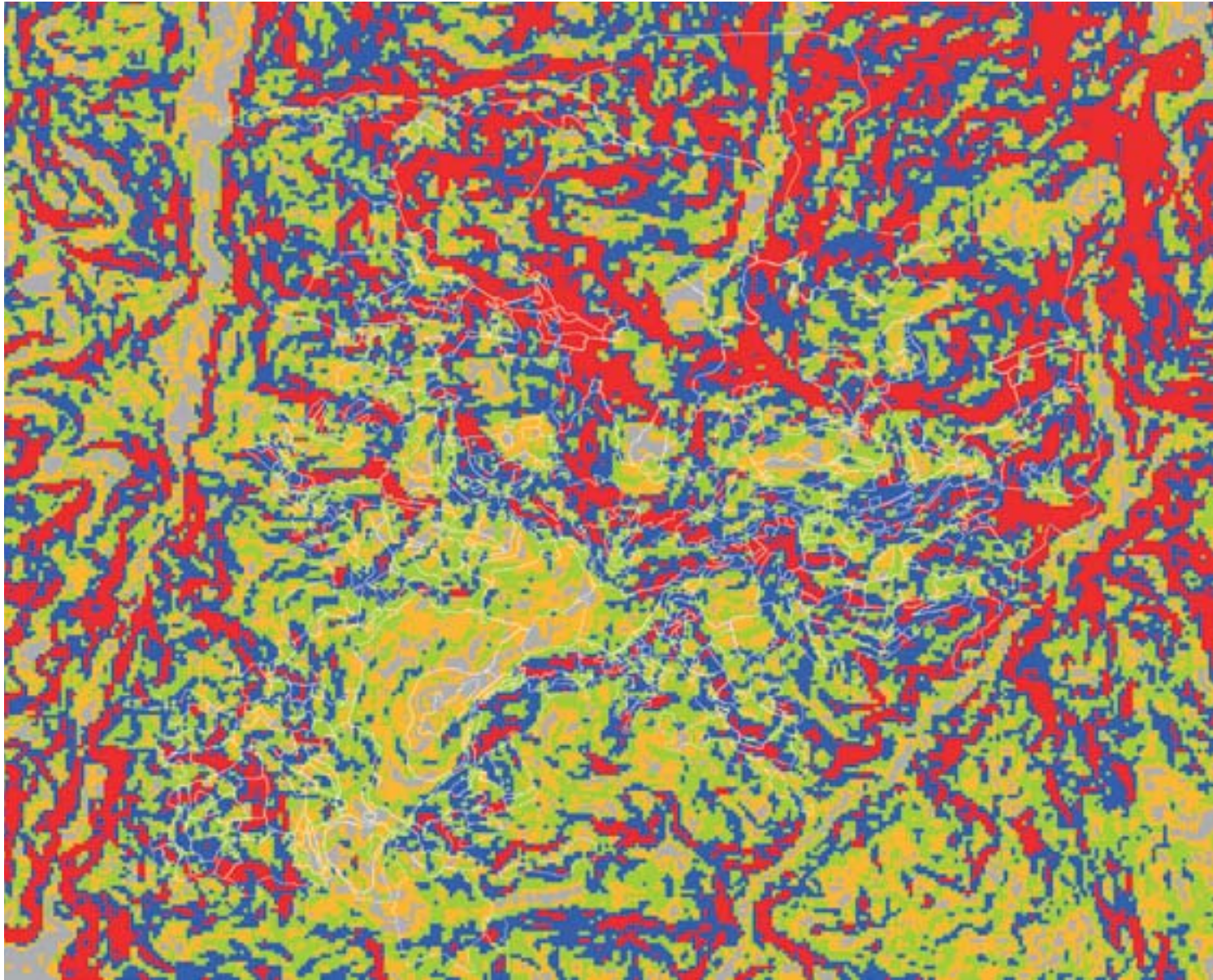


図3 ガオ村の範囲を斜度のカテゴリーで色分けしたもの。  
灰色：0～10度，橙：10～20度，黄緑：20～30度，青：30～40度，赤：40度以上。



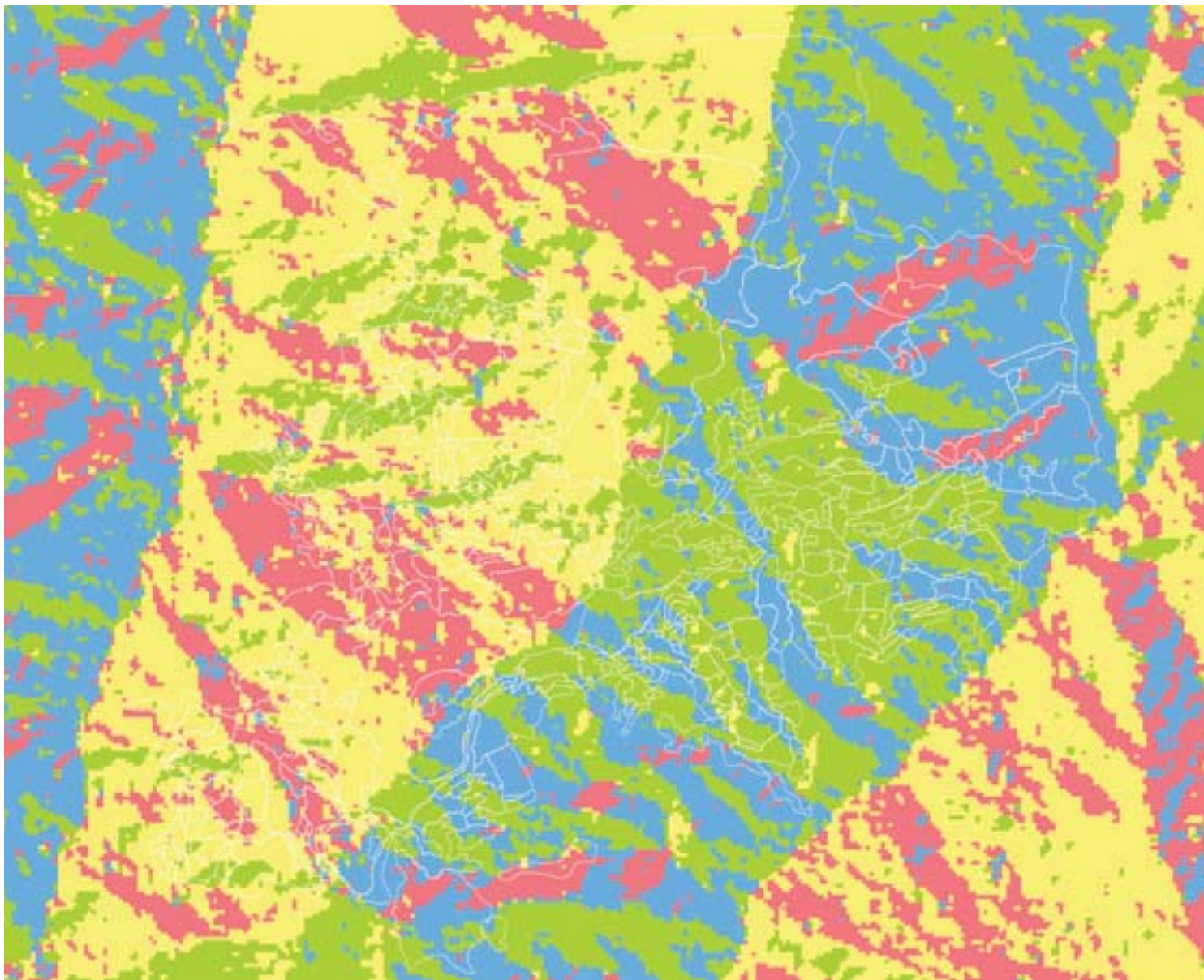


図4 ガオ村の範囲を斜面の向きによって色分けしたもの。  
青：北東～南東向き，黄緑：南東～南西向き，黄：南西～北西向き，うす紅：北西～北東向き。



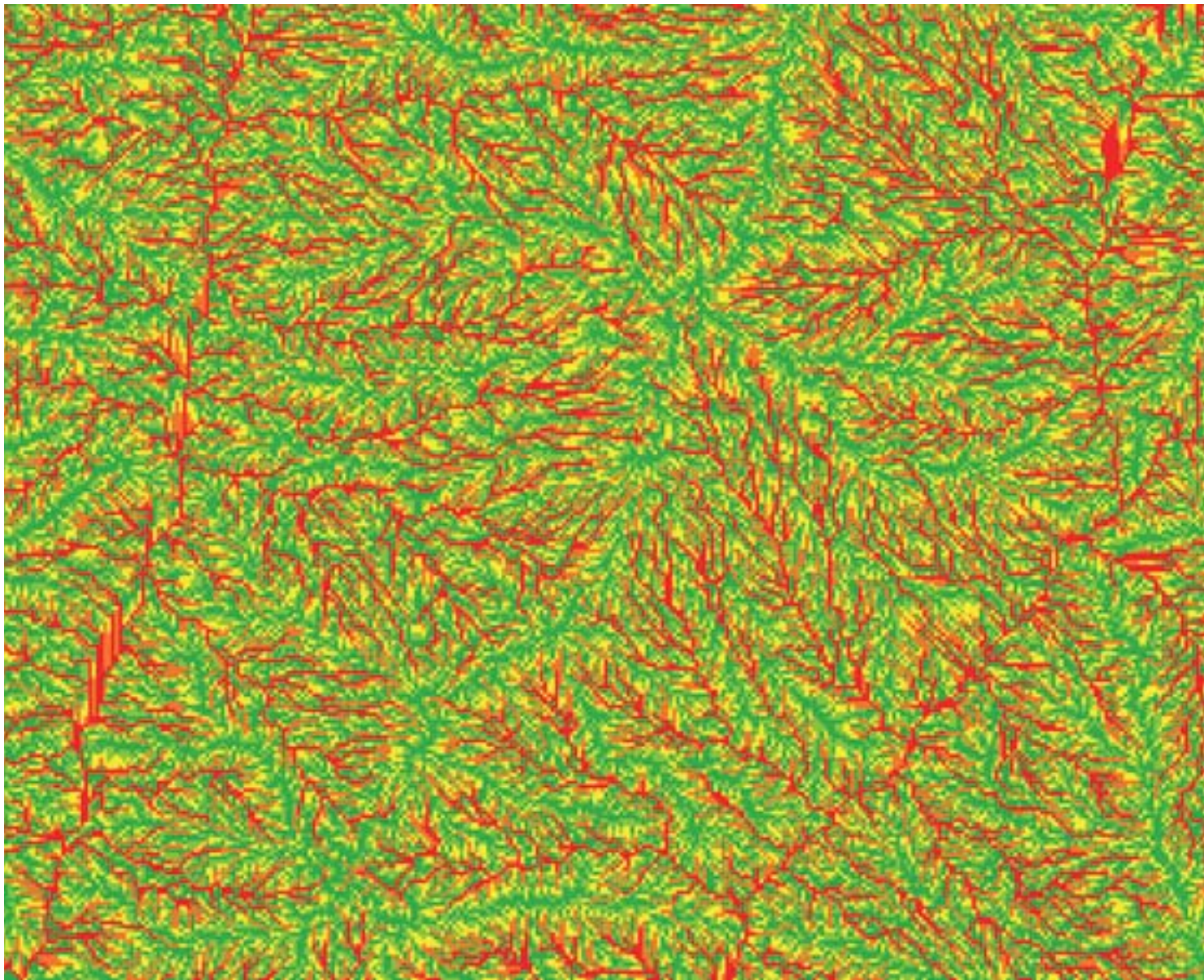


図5 ガオ村の範囲を累積流量の値によって色分けしたもの。  
累積流量が2以下のメッシュを緑色および黄緑色に、23以上を赤色とし、その中間を黄色と橙色に塗り分けた。緑色の部分が尾根筋、赤色の部分が谷筋に相当する。