

第4章 調査対象地域の現況

4-1 サバナ・イエグア・ダム の 現況

4-1-1 ダム の 概況

サバナ・イエグア・ダムは1978年に完成し、翌年から貯水を開始した。サバナ・イエグア・ダムの仕様は以下のとおりである。

目的	灌漑、生活用水の供給、発電、洪水防止
当初総貯水量	$479.9 \times 10^6 \text{m}^3$
タイプ	センターコア型ロックヒル
ダムの規模等	堤高 94m、堤長 1,159m、提頂標高 400m
貯水池の形状	長さ約 7.2km、幅約 4.6km、水深約 60m
最大時発電量	13,000kW

当ダムは、下流域の洪水緩和に役立ち、ダム建設以前と比べ、大きな洪水は減少したとされている。なお、ダム下流のジャケ・デル・スール川の両岸地域、約 8,269ha に灌漑用水を供給し、これにより約 4,400 世帯の農民が恩恵を享受しているといわれている。

4-1-2 ダム の 堆砂

調査対象地域においては様々な土壌侵食、崩壊などにより発生した土砂の一部が河川に流れ込み、溪岸侵食から直接河川に流れ込んだ土砂とともに大雨・洪水時にダムに堆積し、その結果ダムの貯水能力を低下させている。

INDRHI の推定によれば、1979 年から 1992 年までの 13 年間で、サバナ・イエグア・ダムに約 $57.6 \times 10^6 \text{m}^3$ の土砂が堆積とされている。これはダムの当初総貯水量 ($479.9 \times 10^6 \text{m}^3$) の約 12% に相当し、1 年当りのダムの当初総貯水量が約 0.92% 減少したことを示す。

また、INDRHI は、1998 年のハリケーン・ジョージの洪水によるダムの堆砂量を、約 $25 \times 10^6 \text{m}^3$ と推定している。これは、通常約 5.5 年でダムに堆積する土砂が、ハリケーン・ジョージが来襲した数日間でダムに流入したことを示している。13 年間のダムの堆砂量とハリケーン・ジョージによるダムの堆砂量を加えると、 $57.6 \times 10^6 \text{m}^3 + 25 \times 10^6 \text{m}^3 = 82.6 \times 10^6 \text{m}^3$ となり、これによりダムの当初総貯水量は $(82.6 \times 10^6 \text{m}^3 \div 479.9 \times 10^6 \text{m}^3) \times 100 = 17.2\%$ 減少したと推定される。

一方、1992 年から 1998 年 9 月までの 6 年間及び 1998 年から 2000 年までの 2 年間（ハリケーン・ジョージを除く）の年間当りの貯水量減少率を約 0.92% とすると、8 年間で 7.3% 減少したことになり、ダムに貯水が行われてから 2000 年までにダムの当初総貯水量は約 24.5% 減少したと推定される。

4-2 調査対象地域の自然条件

4-2-1 気象

調査対象地域は、海洋性の熱帯気候に属している。しかし、島嶼性と標高 400m～3,000m に及ぶ起伏に富んだ地勢に加え、貿易風の影響を強く受けていることから、地域的には大きな変化が見られる。

調査対象地域は、イスパニオラ島の脊梁を成す北西から東南に走る中央山脈の稜線を境としてその南西側に位置している。この中央山脈の北東側には、北東の大西洋から吹く湿潤な貿易風が当たって、雲を生じ、雨を降らせる。このため、中央山脈に含まれる調査対象地域の一部の北～東部高山帯は冷涼かつ湿潤な気候となる。しかし、中央山脈の南西側の調査対象地域の大部分では、すでに貿易風は水分を放出して乾燥しているため降雨は少なく、熱帯気候の下で高温となって乾燥する。季節の区分は、一般に 5～10 月が雨季、11～3 月が乾季とされ、雨季半ばの 7 月に小乾季がある。また、9～10 月には南のカリブ海からの熱帯性低気圧やハリケーンが来襲する。

気象庁統計資料によると、調査対象地域の北東部、中央山脈沿いの標高 1,164m の盆地に位置するコンスタンサでは、月平均気温が 16～20℃、年平均では 18.5℃である。山岳気候下において冷涼であるが、一方では熱帯気候の影響も受けて年較差が少ない。年降雨量は 936mm、年間の降雨日数は 102 日で、降雨時の雨量強度は弱い。また、盆地を離れて高山帯に向かうに連れて降雨量が急増する傾向にあり、最も多いところでは 2,000mm 近くに達するものと考えられる。

一方、調査対象地域の南西部、サバナ・イエグア・ダムに近い標高 510m の低地に位置するパドレ・ラス・カサスでは、年降雨量が 725mm、年間降雨日数は 75 日である。気温は観測されていないが、月平均気温 23℃前後と推測される。北東部のコンスタンサに比べ、より高温で乾燥しており、また、短時間に集中する雨量強度の大きい降雨が見られる傾向にある。

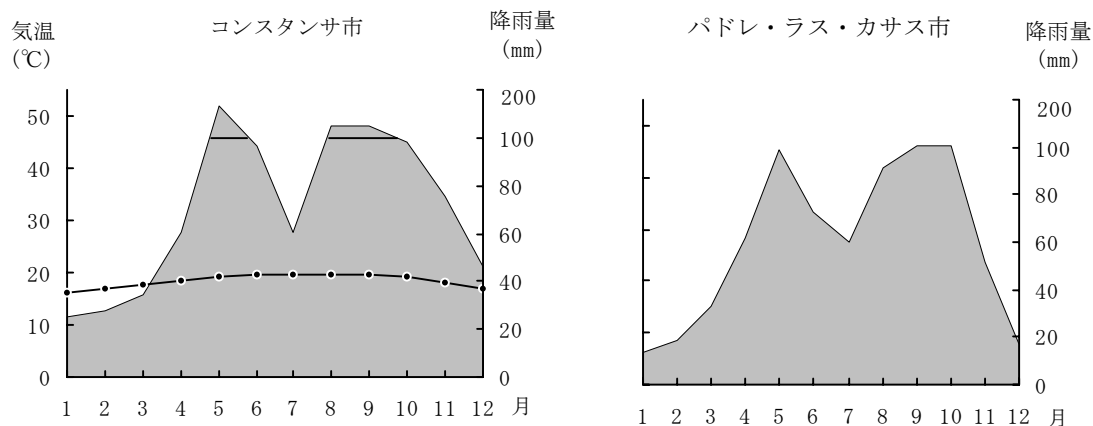


図 4-1 調査対象地域及びその周辺の気温と降雨量 (平年値)

4-2-2 森林及び植生

(1) 森林の分布

調査対象地域の森林は、気象状況に応じて変化しており、大きく区分すると、針葉樹林、広葉樹林、乾燥林の3タイプから構成されている。

針葉樹林は、ほとんどがマツ (*Pinus occidentalis*) の天然林で、中央山脈に沿った標高 800 m 付近から最高峰であるドゥアルテ山 (3,175 m) まで分布している。また、マツ (*Pinus occidentalis*) の純林は、樹冠疎密度によって区分されており、閉鎖林 (マツの樹冠疎密度が 60% 以上)、疎生林 (マツの樹冠疎密度が 40~60% 未満)、さらには散生林 (マツの樹冠疎密度が 40% 未満) となっている。マツ (*Pinus occidentalis*) の樹高は最高峰付近で 10m~12m とやや低いが、他の地域では 18m~20m の林分が最も多く、中には 30m 前後に達する過熟林も点在している。

広葉樹林は、気象条件による地域及び標高によって3つに分布される。ひとつは、東風によって吹き寄せられる空気が、中央山脈付近で上空に持ち上げられ膨張しながら冷えていくため、山脈の中腹あたりで発生する霧やガス (層雲) に覆われた地域に成立する雲霧林、また標高 500m~2,000m 付近に分布する湿潤林、さらに、湿潤林と乾燥林の間に分布する半湿潤林がある。これらは、沢沿いに残っている森を除くと樹高は 5m~8m 程度の樹木で、焼畑放棄地や山火事跡地等に生育したものである。

乾燥林は、標高 500m 以下に分布し、多くはダムサイト付近からパドレ・ラス・カサスの間に分布している。

調査対象地域の森林は、焼畑農地や放牧地等に転用されて減少し、まとまった面積で残存しているのは中央山脈に沿った保護地域に限られてきている。

(2) 林分構造

マツ (*Pinus occidentalis*) 林内の下層の状況は、成熟した林分では天然更新によるマツの稚樹が多く見られるが、樹冠に大きな隙間があり、強い光が差し込むところでは灌木やシダで覆われている。しかし、森林火災の被害を受けた林分や、林内放牧が行われている箇所においては、稚樹はもちろんのこと灌木すらほとんど見当たらず、ハラグア (*Melinis enatiflora*)、パポン (*Papon*) 等の根の張った草や、シダで地表が埋めつくされている。このマツ (*Pinus occidentalis*) は、良質な種子を実に付けるのが 3 年から 4 年に一度と言われている。すなわち、マツの林分において一旦森林火災が発生し、稚樹及び下層木が被害を受け枯死すると、次の世代に更新する以前に地表は草やシダに厚く覆われることが多く、再生することは困難である。

広葉樹林のうち、雲霧林で多く見られる樹種は、Palo amarillo (*Exostema elegans*)、Anicillo (*Peperonia margina*) である。林内は、50cm~60cm の背丈を持つシダが茂り、林床はコケで

覆われている。湿潤林は、沢沿いに残存している樹種に、Caoba (*Swietenia mahogany*)、Guama (*Inga vera*)、Guacimo (*Guazuma ulmifolia*) などの中径木が多く見られるが、焼畑放棄地や山火事跡地に生育したものにはこれらの樹種は少なく、5m～6mの樹木と灌木が混成している。半湿潤林は、ほとんどのところで林内放牧が行われており、牛が Canburon (*Acacia macracantha*) の葉や実を好んで食べ、糞に混じった種子が発芽するため、一帯はこの樹種で覆われている。

乾燥林では、Guayacan (*Guajacum officinale*)、Bayahonda (*Prosopis juliflora*) などの萌芽更新による低木が多く、樹高の高いもので3m～4mである。下層には鋭いトゲを持ったワサバラ (*Wasabara*) が多い。

表 4-1 標準地調査一覧

林相	標準地 No	地況					林況				
		傾斜 (°)	標高 (m)	方位	土壌	階層構造	更新	本数 (ha)	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	材積 (□ /ha)
マツ林	1	4	2,060	N	Cme	3	天然下種	500	20.32	14.04	179.48
マツ・サビナ林	2	22	1,200	SE	LP d	2	植栽	1,400	4.3	4.1	45.6
広葉樹林 (雲霧林)	3	24	1,615	SE	Cme	3	天然下種	1,900	5.9	7.9	134.0
乾燥林	4	10	450	N	LP d	1	萌芽	6,300	4.1	5.6	28.4

(3) 土地利用林相図の作成

1) 航空写真の入手

調査対象地域の土地利用林相図の作成は、INDRHI が新規に撮影するカラー航空写真(縮尺 1 : 20,000) を用いる予定であったが、新規に撮影を計画していたカラー航空写真は、撮影時期による天候不良と、調査対象地域にある中央山脈周辺で発生する積雲等の障害のため、調査対象地域の 3 分の 1 にあたるサバナ・イエグア・ダム周辺を含む南部地域が撮影されたのみで、残りの地域は未撮影となった。そのため、今調査では、ジャケ・デル・スール川上流地域については、1999 年に国立公園局が撮影を実施した赤外カラー航空写真(縮尺 1 : 24,000) を使用し、残りの地域は、1984 年に軍事地理院で撮影を実施したモノクロ写真(縮尺 1 : 40,000) と、1999 年に「ドミニカ共和国土地利用植生インベントリー調査」に使用した、既存のランドサット合成画像を参考にするとともに、ヘリコプターによる上空からの現状確認を行い、土地利用林相図の作成を行った。

2) 区分項目及び判読基準

調査対象地域の土地利用現況を把握するに当たり、土地利用状況を森林と非森林の 2 つに大きく区分し、それぞれの区分項目について判読基準を定めた。区分項目は、1999 年か

ら実施している「ドミニカ共和国土地利用・植生インベントリー」の区分を基準に、概況調査において各々の項目を確認し、C/P と協議した結果、区分項目及び判読基準は表 4-2、4-3 のとおりとした。

3) 作成手順

土地利用林相図の作成は、新規に撮影したカラー航空写真と、既存の航空写真を用いてそれぞれの区分項目を写真判読し、その結果を現地調査により確認した後、地形図上に移写を行い土地利用林相図を作成した。

表4-2 土地利用区分項目及び判読基準

区 分		記号	内 容	判読基準	
森 林	針葉樹林 (マツ)	閉鎖林	Pc	マツの樹冠疎密度 60%以上。	<ul style="list-style-type: none"> 樹高が均一で一斉状の林分。 樹冠の形状は先端部が丸みをおびた円錐状。 輪郭は多少不明瞭。 色調は、カラー写真では濃緑。 モノクロでは黒灰色。
		疎生林	Pa	マツの樹冠疎密度 40~60%未満。	
		散生林	Pd	マツの樹冠疎密度 40%未満。	
		更新地	Zr	人工植栽及び山火事跡地等のマツの更新地。	
	広葉樹林	雲霧林	Ln	高山の中腹に分布。	<ul style="list-style-type: none"> 樹高は低く一定、輪郭は不明瞭。 中径木は樹冠が丸く、不均一な広がりを持った輪郭。 色調は、カラー写真では薄緑。 モノクロでは淡黒色。
		湿潤林	Lh	常緑広葉樹、標高 500~2,000m に分布。	
		半湿潤林	Ls	湿潤林と乾燥林の間に分布。	
乾燥林	S	標高 500m以下に分布。	<ul style="list-style-type: none"> 樹高が低く輪郭は不明瞭。 色調は淡褐色。 		
非 森 林	灌木地	Za	焼畑耕作放棄地、山火事跡地に生育した低木林。	<ul style="list-style-type: none"> 低木林で樹種判別のつかないもの。 	
	草地(無立木地)	Zm	山火事跡地、休耕地等(放牧地を含む)。	<ul style="list-style-type: none"> 耕作や放牧のための区画跡はあるが、地表が草本で覆われている地域及び山火事跡地。 	
	農耕地	Ta	定着農地、焼畑耕作地、果樹園等。	<ul style="list-style-type: none"> 定着農地や焼畑耕作地で、区画された農地。畝が線状に見える場合が多い。 	
	集約放牧地	H	放牧に使われている草地。	<ul style="list-style-type: none"> 集落近辺での大規模な牧草地。 	
	コーヒー園	Ca	コーヒー栽培地。	<ul style="list-style-type: none"> 日陰のコーヒーと言われており、日差を避けるため上層木に広葉樹のグアマを利用 樹冠は丸く均一な広がりを持った輪郭。 	
	裸地	Td	崩壊地や岩石地等、表面が露出した地域。	<ul style="list-style-type: none"> 植生に被覆されていない崩壊地や岩石地等。 	
	集落	C	家屋、公共建物の集まり。	<ul style="list-style-type: none"> 家屋、公共施設、工場等のまわりを含む用地。 	
	水域	E	河川、湖沼、ダム湖等。	<ul style="list-style-type: none"> ジャケ・デル・スール川等の河川、及びダム湖を含んだ水域。 	

表 4-3 樹高及び樹冠疎密度区分

区 分		記号
樹高	高(20m以上)	A3
	中(10m以上～20m未満)	A2
	低(10m未満)	A1
疎密度	密(樹冠疎密度 60%以上)	D3
	疎(樹冠疎密度 40～60%未満)	D2
	散(樹冠疎密度 40%未満)	D1

4) 土地利用林相別面積

完成された土地利用林相素図を、スキャナ等の入力装置を用いてスキャンし、画面デジタルサイズによりレイヤ毎に区分してベクトルデータに変換し、主題図（土地利用林相図）は作成される。土地利用林相別の面積及び面積率は表 4-4 のとおりである。

表4-4 土地利用毎の面積及び面積率

区 分		記号	計	割合	
森 林	マ ツ	閉鎖林	Pc	27,528	16.5%
		疎生林	Pa	13,838	8.3%
		散生林	Pd	10,697	6.4%
		更新地	Zr	1,088	0.7%
		小計		53,151	31.9%
	広葉樹	雲霧林	Ln	5,475	3.3%
		湿潤林	Lh	10,509	6.3%
		半湿潤林	Ls	14,335	8.6%
		小計		30,319	18.2%
	乾燥林		S	4,061	2.4%
計			87,531	52.5%	
非森林	灌木地		Za	6,301	3.8%
	草地(無立木地)		Zm	51,724	31.0%
	農耕地		Ta	10,355	6.2%
	集約放牧地		H	2,580	1.5%
	コーヒー園		Ca	3,656	2.2%
	裸地		Td	287	0.2%
	集落		C	1,268	0.8%
	水域		E	2,912	1.7%
	計			79,083	47.5%
合計 (森林+非森林)			166,614	100.0%	

4-2-3 地形、地質及び土壌

(1) 地 形

調査対象地域は、東西・南北とも概ね 50km の広がりを持ち、北部から東部を中央山脈の稜線に、西部から南部を中央山脈から伸びる支脈山地によって囲まれている。調査対象地域の北部から東部を囲む中央山脈には、カリブ諸島中の最高峰であるドゥアルテ山 (3,175m)

を始めとする 2,000 ~ 3,000m 級の峰々が連なり、これを分水嶺としてジャケ・デル・スール川、ラス・クエバス川、グランデ・デル・メディオ川が南西端のサバナ・イエグア・ダムに向けて流下し、湛水面標高 380m のダム湖に注いでいる。

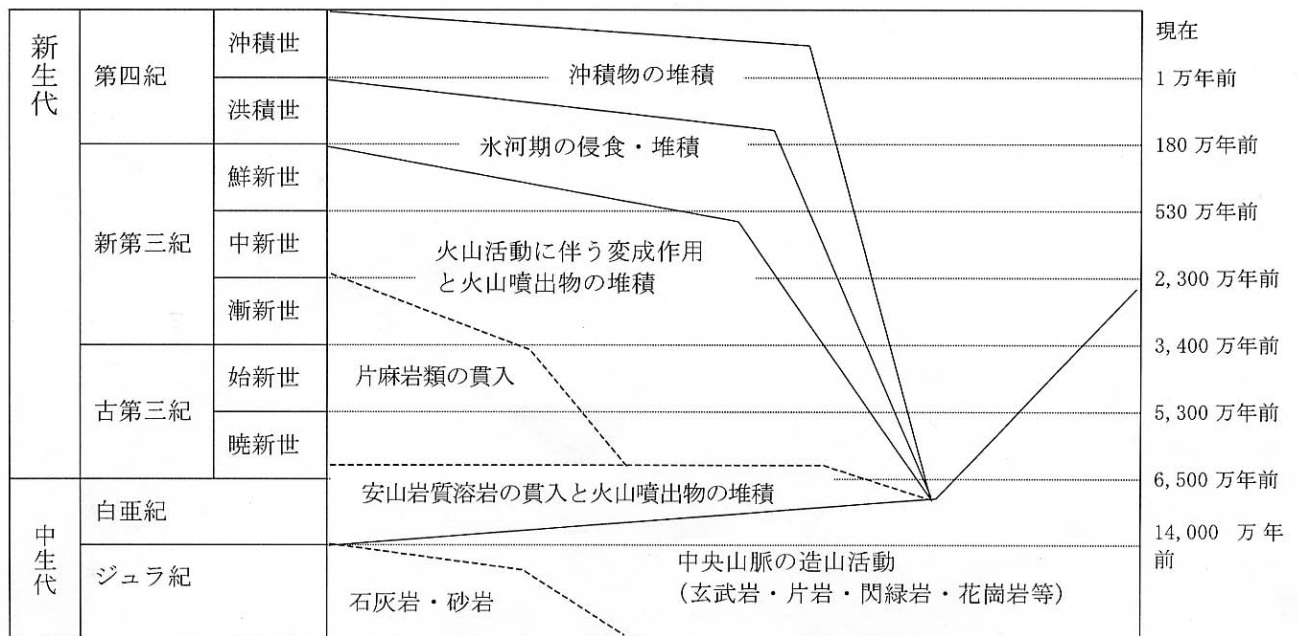
地形区分的には、各河川の中～上流域を構成している中央山脈及びその支脈山地が起伏量の大きい急峻な山地として区分される。ここは、深い V 字谷によって刻まれ、傾斜は概ね 32% (18 度) 以上で、60% (31 度) を超える急斜面も多い。各河川は、これらの急傾斜地の間を縫うように蛇行しながら流下している。しかし、このような急峻な山地であっても、その山頂・稜線部は比較的緩やかなところがあり、規模の大小はあるが、そこには高原状の緩やかな小起伏地や小起伏山地に囲まれた盆状地が形成され、あるいは、山腹斜面上部にテラス状の平坦ないし緩斜地が形成されている場合がある。このような箇所では、平坦地の中に残丘や露岩が見られ、あるいは、周囲を堅い岩山に囲まれていることが多い。

一方、ダム湖の周辺地域では、上流側では小起伏山地、下流側には丘陵地が広がっており、河川沿いには高～低位の河岸段丘が発達している。また、ダム湖に近いラス・クエバス川沿いには平坦地も広がっている。

(2) 地 質

調査対象地域の地質は、かなり複雑な生成過程を経ており、一連の火山活動とそれに伴う火成岩及び変成岩の生成、その後の侵食・堆積作用と再度の変成作用を受けている。

表 4 - 5 地質時代と地質の形成過程



中央山脈は白亜紀と始新世後期の造山運動によって形成されたもので、火成岩類及び変成岩類によって構成され、その周囲を石灰岩や砂岩等の古生代～中生代の堆積岩が取り巻いて

いる。ここに、ほぼ時代を同じくして安山岩質溶岩を主とする火山物質が貫入し、さらに、溶岩類には片麻岩類を主とする変成岩が貫入している。その後続く時代においても、火山活動とこれに伴う変成作用や火山噴出物の降下堆積は続いており、最後の火山活動による地質変動は第四紀とされている。そして、この間にも氷河期の侵食作用や沖積世の堆積作用が進行しているため、全体として複雑な地質を構成する結果となっている。

これらの地質の分布状況を見ると、ジャケ・デル・スール川とグランデ・デル・メディオ川の最上流域の中央山脈稜線沿いには石灰岩が分布し、その南側の上～中流域にかけての帯には主に安山岩溶岩や玄武岩等の火山岩、片岩や片麻岩等の変成岩類及び凝灰岩等の火山噴出物が広く分布する。また、コンスタンサ盆地には火山灰の混じる沖積堆積物が分布し、その北側には強度の風化を受けた花崗岩が見られる。一方、これらの南側、ラス・クエバス川流域からダム湖周辺にかけての帯には砂岩、砂質泥岩等の堆積岩が分布し、グランデ・デル・メディオ川流域とラス・クエバス川流域との境付近には噴出安山岩や斑岩等の貫入火山岩類が介在している。これらの火成岩・変成岩類は、地質年代的には若い地質であり、急峻な地形を形成している。また、ダム湖からそのやや上流にかけての帯には礫岩や礫層を含んだ未固結の沖積堆積物が分布し、河岸段丘や丘陵地を構成している。

(3) 土 壤

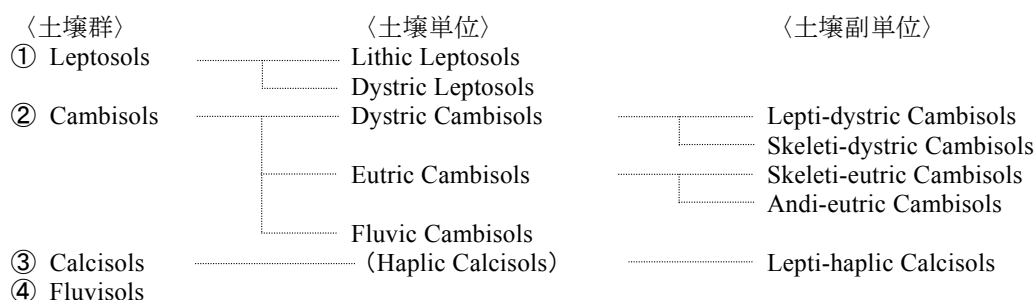
土壌図作成にあたっては、前述の土地利用林相図の作成に用いた航空写真及び地形図(縮尺 1/50,000)を用いて、調査対象地域の土地利用及び地形を把握し、土壌断面調査及びこれを補完する簡易試孔調査を行った。

土壌断面調査における調査項目は、層位区分、各層位の厚さ、腐植、色、Ao 層の状態、構造、堅密度、土性、石礫、菌糸、根系、pH とした。土壌の分類は、FAO/Unesco の基準によった。なお、本調査で行った FAO/Unesco の基準とアメリカ式土壌分類との対比表を作成し巻末資料に示した。

本調査では森林、農地、放牧地などを対象に合計 20 箇所の土壌断面調査を実施した(調査箇所については巻末資料の土壌図を参照のこと)。

調査対象地域の土壌は、全般に急峻な地形を呈していること、加えて、森林伐採や焼畑、放牧、森林火災等の攪乱によって表土が流されていることから、十分な発達を見ることはできない。そのほとんどは、礫質・浅土性の Leptosols、あるいは、やや土層が深い Cambisols に区分され、下流河川沿いに水積土の Fluvisols、一部の山地に Calcisols が僅かながら分布する。これらの土壌群はいくつかの特徴的性状により次の土壌単位及び副単位に区分できる¹。

¹ 主要土壌群及び土壌単位の分類に際しては、改訂世界土壌図凡例 (FAO-Unesco、1990) 及び世界土壌照合基準 (ISSS-ISRIC-FAO、1999) に準拠した。



1) Leptosols (LP)

Leptosols は、連続した硬岩又は固結層により土層の厚さが 30cm 未満に制限される土壌群、あるいは、石礫がすこぶる多く、僅かの細土しか持たない（表層下 75cm までの細土率が 20%未満）土壌群であり、調査対象地域では次の Lithic Leptosols 及び Dystric Leptosols が出現する。

a. Lithic Leptosols (LPq)

Lithic Leptosols は、亀裂のない硬岩によって土層の厚さが表層下 10cm 以内に制限されている土壌である。極めて薄い A 層しか持たないため、伸根容量と利用可能水容量がほとんど確保できず、植物の生育にとっては極めて厳しい条件しか持たない。風化が進んでいない堅硬な岩上に生成され、露出した基岩の僅かな窪みに土が溜まっている程度で、ほとんど露岩地と言って良い。主に山頂や稜線部、その直下の急崖地等に分布し、植生は草本類か灌木類に限られ、高木類はほとんど見られない。土壌図では露岩地を含めて図示した。

b. Dystric Leptosols (LPd)

Dystric Leptosols は、連続した硬岩又は固結層により土層の厚さが表層下 10~30cm に制限され、黒色の A 層を持たず、B 層を欠き、低い塩基飽和度を持つ土壌である。沖積堆積物を母材とする所では、連続した堅硬な基岩は見られないが、石礫にすこぶる富み、表層下 10cm 付近から堅く固結した礫層が出現する。石礫の大きさは概ね 10cm 未満の場合が多いが、30cm を超す巨礫も含まれている。A 層は黒褐色ないし暗褐色を呈し、腐植は多い。細土部分の土性は壤質ないし埴壤質で、粒状構造や堅果状塊状構造が見られ、乾燥と湿潤の繰り返しがあることを示している。僅かの伸根容量と利用可能水容量しか持たず、放牧の踏圧により堅く締まっている場合が多いため、植物の生長は悪い。主に草本類によって覆われているが、低木類やマツ (*Pinus occidentalis*) も見られ、樹木は僅かな基岩の亀裂や石礫の間隙に根系を侵入させている。急峻な山地の尾根筋や山腹斜面上部、凸型斜面、あるいは、サバナ・イエグァ・ダム周辺の丘陵地に分布する。ただし、分布領域は広いが、樹枝のように狭小な幅で網目状に分布するため、土壌図では

Lepti-dystric Cambisols と併せて図示した。

2) Cambisols (CM)

Cambisols は、粘土や炭酸塩の集積、鉄石の生成、漂白等、他の土壌群として分類するに足りる真の特徴的層位や性状を持たない土壌で、より発達した種々の土壌への遷移的性状を持つ土壌と言える。その上、特定の母材から生成されるものでもないため、広い範囲にわたる土壌を含み、全世界を通じて普遍的に出現する。また、遷移的と言っても、やがて他の土壌に発達するというわけではない。つまり、風化変質がより進行した土壌生成作用と侵食を受けると同時に、新鮮な土壌母材も絶えず供給されて来るため、結果として現在の状態を保ち続けることとなる。調査対象地域では、次の Dystric Cambisols、Eutric Cambisols 及び Fluvic Cambisols が分布する。

a. Dysitric Cambisols (CMd)

Dystric Cambisols は、水成的性状や多量の炭酸塩の存在、低い陽イオン置換容量等の特徴的性状を持たず、黒褐色の A 層と低い塩基飽和度の B 層を持つ Cambisols である。B 層は、多少なりとも風化によって変質した層で、褐色ないし赤黄褐色を呈する。土性は砂壤質から埴壤質ないし砂質埴土まで幅広く、石礫を含まない場合と多量に含む場合があるが、これらは母材や風化程度、地形の違いによる。乾燥の影響が土壌構造にも表れていて粒状構造及び塊状ないし角塊状構造が見られ、石礫を含む場合にはその大きさは 2~5cm の場合が多い。土層の厚さは A 層・B 層を合わせて 30cm~1m 前後で、凸面や急傾斜地では浅く、凹面や斜面下部、緩斜地では深くなるなど、微地形に応じて変化する。A 層の厚さは一定せず、10cm 前後から 50cm 前後まで変化し、また、堅く固結している場合と軟らかい場合があるが、これらは土地利用及び植生の相違と放牧の有無、これに伴う表面侵食に起因するものと思われる。Ao 層は全般的に薄いですが、高地の湿潤帯に分布するマツ林ではこれが菌糸によって接着され、地表面を覆っている。これは、針葉樹の落葉が元々分解しづらいのに加えて、半分解の有機物が示す強酸性と冷涼湿潤な気候によって小動物の活動が抑制されるため、有機物分解の大部分が菌類の作用によって行われることに起因している。このような個所では、松葉と菌類が持つ蠟脂質が水を弾くため、表層土が固結している場合と同様に、土壌への速やかな雨水浸透が阻害されることとなる。

Dystric Cambisols は、広い範囲の土壌を含み、調査対象地域の全域にわたって最も広く分布する。大抵の場合は、前述の Dystric Leptosols と同じ斜面で、その下方に連続して分布している。ところが、Dystric Leptosols と Dystric Cambisols の区分上の相違は、30cm を境とする土層の厚さと風化変質した厚い B 層の有無でしかない。つまり、尾根筋から山脚部にかけて、薄い土層しか持たない Dystric Leptosols から 1m 前後の土層深を持つ

Dystric Cambisols まで、土性や土壌構造等の性状や形態は酷似していて土層の厚さだけが連続的に変化する土壌が続いているということである。土地生産性から言えば、斜面上部にある Dystric Cambisols は、斜面下部にある同じ名称の土壌よりも、尾根筋にある Dystric Leptosols の方に近いと言える。このことから、両者の中間的形態にある土壌として、土層の厚さが 30~50cm のものを Lepti-dystric Cambisols (CMd-le) として区分した。尾根筋や斜面上部、凸型斜面には Dystric Leptosols、斜面下部や中腹の緩斜地、凹型斜面には Dystric Cambisols が分布し、その中間に Lepti-dystric Cambisols が分布する。そして、土層が薄い斜面にはマツ林や広葉樹林、草地（放牧地）が広がり、土層が比較的厚い箇所には耕作地が開かれている。

同様に、極めて礫質であるが Dystric Leptosols（75cm 深までの細土率が 20%未満）とするまでには至らないものを Skeleti-dystric Cambisols (CMd-sk) として区分した。主に、崖錐地や河岸段丘等の平坦地や緩斜地に分布するが、多礫質で巨礫や転石が多く、耕作地には適さない。しかし、こうした礫質土は樹木の成長にとっては不利な条件ではない。むしろ、地形的に水分条件が良く、排水性も良いことから良好な成長が望めるし、植林も可能である。

b. Eutric Cambisols (CMe)

Eutric Cambisols は、前述の Dystric Cambisols とほぼ同様の性状を示す土壌であるが、より暗色ないし黒色の A 層と高い塩基飽和度の B 層を持ち、塊状ないし屑塊状（団粒状）の土壌構造を持ち、比較的深い土層を持つ土壌である。火山灰が混じっているものと考えられ、土性がややシルト質となる。調査対象地域北東部の、森林が残されて強い乾燥の影響を受けない箇所に分布する。

また、森林に囲まれた沢筋の一部には、極めて礫質で土層深が浅い Eutric Cambisols が出現する。これを、Skeleti-eutric Cambisols (CMe-sk) として区分した。礫質で農耕には向かないが、樹木の成長にとっては良好な土壌である。ただし、分布が狭小で局所的なため、土壌図の図示単位としては取り上げなかった。

さらに、コンスタンサ盆地では火山灰の影響が強い軽鬆な土層を持つ土壌が分布し、ラス・クエバス川上流域の山頂平坦地ではイネ科草本に由来する黒色の有機質層を持つ土壌が分布する。これらは、いずれも Eutric Cambisols の範疇に入るが、黒色土 (Andosols) 的な形態及び高飽和塩基を示すことから Andi-eutric Cambisols (CMe-an) として区分した。

c. Fluvic Cambisols (CMf) ²

Fluvic Cambisols は、後に述べる Fluvisols 的な特性を持つ Cambisols で、コンスタンサ

² DERENA 作成の土壌図を参考とした。

盆地等広い平坦地の河川沿いなどに分布する。礫を含むが、1m以上の深い土層を持ち、肥沃度も高いと思われ、集約農地として利用されている。

3) Calcisols (CH)

Calcisols は、石灰の集積層を特徴層位とする土壌で、通常は乾燥条件下で起こる。調査対象地域に出現する Calcisols は、土壌構造や石礫の表面に付着した軟粉状の石灰が認められ、比較的浅い所に基岩である石灰岩が出現する。土層の厚さは概ね 50cm 以内に限られることから、ここでは Lepti-haplic Calcisols (CHh-le) として区分した。サバナ・イエグア・ダム湖の周辺やラス・クエバス川沿いなどで局所的に出現する。このため、土壌図では Lepti-dystric Cambisols に含めて表した。

4) Fluvisols (FL) ²

Fluvisols は、定期的な間隔で供給されてきた母材や新しい母材が堆積して生成された土壌である。調査対象地域では、サバナ・イエグア・ダム湖に近い河川沿いの低地に分布する。水条件には恵まれているが、常に氾濫のおそれが付きまとう。

4-2-4 動物・植物 ¹

イスパニオラ島の動植物相は、食肉目 CARNIVORA 等の世界中に広く分布する陸生哺乳類が見られず、ヘビ類 OPHIDIA が極めて少なく、植物を含めて固有種が多いのが特徴的である。これは、古い時代に大陸から孤立したイスパニオラ島の地史が反映された結果であり、標高 3,000m を越える中央山脈の存在がもたらす多様かつ厳しい環境に適応するための特殊化の結果と考えることができる。

陸生哺乳類では、家畜を除き、ドミニカ共和国には自然分布 20 種と移入 12 種が生息する。自然分布種はソレノドン科 Solenodontidae の 1 属 1 種、フチア科 Capromyidae の 1 属 1 種とコウモリ目 CHIROPTERA の 6 科 15 属 18 種で、前 2 種とコウモリ目の 1 種がイスパニオラ島の固有種である。このうち、調査対象地域ではコウモリ目 1 種を除く自然生息 19 種と、マングース (*Herpestes auropunctatus*)、イノシシ (*Sus scrofa*)、ヤギ (*Capra hircus*)、オジロジカ (*Odocoileus virginianus*) の移入 4 種が記録されている。自然生息種の主な生息域は北部の中央山脈周辺で、そこに生息する種はすなわちドミニカ共和国の生息種であり、ここに現存種より絶滅種が多いというイスパニオラ島の哺乳類の現状が示されている。また、ソレノドン科はアンティル諸島のみが生息し、特異かつ独自の進化を遂げた食虫目類 INSECTIVORA で、現存する食虫目類の中で最大かつ原始的な存在である。ネソフォンテス

¹ 動植物相の把握にあたっては、環境天然資源省保護区生物多様性次省、国立自然史博物館、国立植物園及び国立動物公園の資料を参考とした。

属 *Nesophontes* 3 種とソレノドン属 *Solenodon* 3 種が知られているが、前者 3 種と後者 1 種はすでに絶滅しており、現存する種はイスパニオラ島のハイチソレノドン (*S. paradoxus*) と、キューバ島の他の 1 種のみである。夜行性で森林を棲みかとし、全長 50~60cm、かつては島の支配的な肉食動物の 1 つであったが、繁殖率の低さに加え、移入されたイヌによる捕食と生息環境の破壊により急減し、現在では齧歯類との競合に晒されている。同様に、フチア科も西インド諸島にのみ産する大型の齧歯類である。イスパニオラ島でも過去には数種が生息していたが、現在ではハイチフチア (*Plagiodontia aedium*) のみが生息する。これらハイチソレノドンとハイチフチアは国際自然保護連合 (IUCN) によるレッド・データ・ブック (RDB) 記載種である。

鳥類では、国内全体で渡り鳥を含めて 260 種以上が生息し、そのうち約 50 種がイスパニオラ島の固有種である。調査対象地域では北部の中央山脈を中心に 90 種以上が確認されているが、下流域には森林の他に集落や農地、ダム湖等の多様な環境が存在しており、これらの環境を好む種を含めると、実際にはさらに多くの種が生息すると考えられる。これらの中で、イスパニオラノスリ (*Buteo ridgwayi*) など 7 種は IUCN の RDB 記載種で、うちインコの 1 種 *Aratinga chloroptera* を除く 6 種が固有種である。また、タカ目 FALCONIFORMES、オウム目 PSITTACIFORMES、フクロウ目 STRIGIFORME、ハチドリ科 Trochilidae の各種は国際的取引が規制されるワシントン条約付属書 (CITES) II の記載種であるが、コトラ (*Amazona ventralis*) やイスパニオガラス (*Corvus leucognaphalus*) などは自然保護区以外での生息数が急減している。

爬虫類は、国内全体で 120 種以上が生息し、そのうち少なくとも 110 種が島の固有種である。調査対象地域には、イグアナ類 *Iguanidae* を主体に島固有の 7 科 25 種 7 亜種が記録されている。全体的にヘビ類 OPHIDIA が少なく、調査対象地域に生息するヘビ類は 2 科 2 種である。このうち、ボア科 *Boidae* の 1 種 *Epicrates striatus* は CITES_II の記載種である。

両生類は、国内全体で 34 種が生息し、ヒキガエル (*Bufo marinas*) など移入 2 種を除く 32 種が固有種である。調査対象地域には 3 科 19 種 1 亜種が生息し、このうちヒキガエル (*Bufo marinas*) 以外の全てが固有種で、アマガエル科 *Hylidae* の 1 種 *Hyla vasta* は IUCN の RDB 記載種である。

一方、植物相に関しては、ドミニカ共和国では約 5,600 種が知られ、うち約 1,800 種がイスパニオラ島の固有種とされている。調査対象地域では、少なくとも 20 科 30 種のシダ植物 *Pteridophytina* と 80 科 440 種の顕花植物 *Spermatophyta* が記録されている。マツ純林が広く分布することから高木類が少なく、灌木類や着生植物が多いのが特徴的である。また、リュウゼツラン科 *Agavaceae*、ヘゴ科 *Cyatheaceae*、ラン科 *Orchidaceae* などの各種は CITES_I・II の記載種であるが、その生育地は森林伐採や火入れ、農地化により失われつつある。

4-2-5 流域及び荒廃の実態

(1) 流域区分

1) 考え方

INDRHI は全国を 36 流域に区分し、流域管理計画を作成するため、対象流域をサブ流域 (Sub-Cuenca)、そしてサブ流域をさらにマイクロ流域 (Micro-Cuenca) に区分している。調査対象地域であるジャケ・デル・スール川流域は、事業実施のプライオリテイの高い流域の一つとされている。

2) 区分及び面積

調査対象地域を下記のサブ流域及びマイクロ流域に区分し、縮尺 1/50,000 の地形図上で GIS により測定した結果、マイクロ流域毎、サブ流域毎及び調査対象地域全体の面積は表 4-6 のとおりである。

表 4-6 マイクロ流域毎、サブ流域毎及び調査対象地域全体の面積

調査対象地域	面積(ha)	サブ流域	面積(ha)	マイクロ流域	面積(ha)
サバナ・イエグア・ダム上流域	166,885.8	ジャケ・デル・スール川	39,398.6	ジャケ・デル・スール川下流部	14,543.4
				ブランコ川	12,305.8
				ジャケ・デル・スール川上流部	12,549.4
		グランデ・デル・メディオ川	68,912.9	グランデ・デル・メディオ川下流部	34,952.8
				ジャケシージョ川	10,694.3
				グランデ・デル・メディオ川(上流部)	23,265.8
		ラス・クエバス川	58,574.3	ラス・クエバス川下流部	16,048.4
				ガジャバル川	6,805.6
				ラス・クエバス川上流部	35,720.3

(2) 流域特性

1) 河川

調査対象地域の三つの河川、ジャケ・デル・スール川、グランデ・デル・メディオ川とラス・クエバス川は中央山脈に源を発し南西の方向へ流れサバナ・イエグア・ダムの地点で合流している。本流のジャケ・デル・スール川はダム下流部の約 3km 地点で最大の支流であるサン・ファン川と合流しカリブ海に注いでいる。三つの河川とこれらの主流の現状は表 4-7 のとおりである。

表 4-7 調査対象地域の三河川と主支流の現状

河川	川幅 (m)	水の実態		平均 勾配 (%)	溪岸侵食 の規模 (m)	河床の不安 定土砂深	備 考
		水面 (m)	水深 (m)				
ジャケ・デル・スール	60~ 150	9~12	0.40~ 0.55	4.5	長さ 1,200 高さ 1.5~4.0	1m 以上	ハリケーン・ジョージの洪水の時ラ・グワマ村で、溪岸侵食によって民家 5 件と川沿いの農地が破壊された。
ブランコ	—	—	—	4.5	長さ 1,000m		
グランデ・デル・メディオ	60~ 80	10~15	0.25~ 0.45	2.4	長さ 800m 高さ 1.2~2.5	1m 以下	
ジャケシージョ	20~ 22	3.0~3.5	0.20~ 0.30	2.5	—	なし	
ラス・クエバス	60~ 80	12~15	0.20~ 0.25	2.4	長さ 1,300 高さ 1.0~2.0	1m 以上	
ガジャバル	20~ 30	3.5~5.0	0.2	2.3	長さ 200m 高さ 1.0m	なし	

注：表の中の数字は（勾配を除く）23 河川調査地点での各項目の range を表わす。

2) 水 系

図 4-2 に示したとおり、調査対象地域全体、各サブ流域及び各マイクロ流域は、いずれも水系が樹枝状であり、これは対象地域における侵食が地質的な構造たとえば断層ではなく風化表層により制限されていることを示す。

3) 谷密度

谷密度は、地形をつくる基盤地質と密接な関係がある。谷密度が大であれば山腹崩壊や流出土砂量が多くなることから、水流の侵食の程度を表わす一つの指標となっている。調査対象地域全体の谷密度は $9.3\text{km}/\text{km}^2$ で、三つのサブ流域のうちジャケ・デル・スール川サブ流域の谷密度は $10.4\text{km}/\text{km}^2$ と最も密であり、そしてマイクロ流域ではブランコ川 $12.3\text{km}/\text{km}^2$ が最も密となっている。

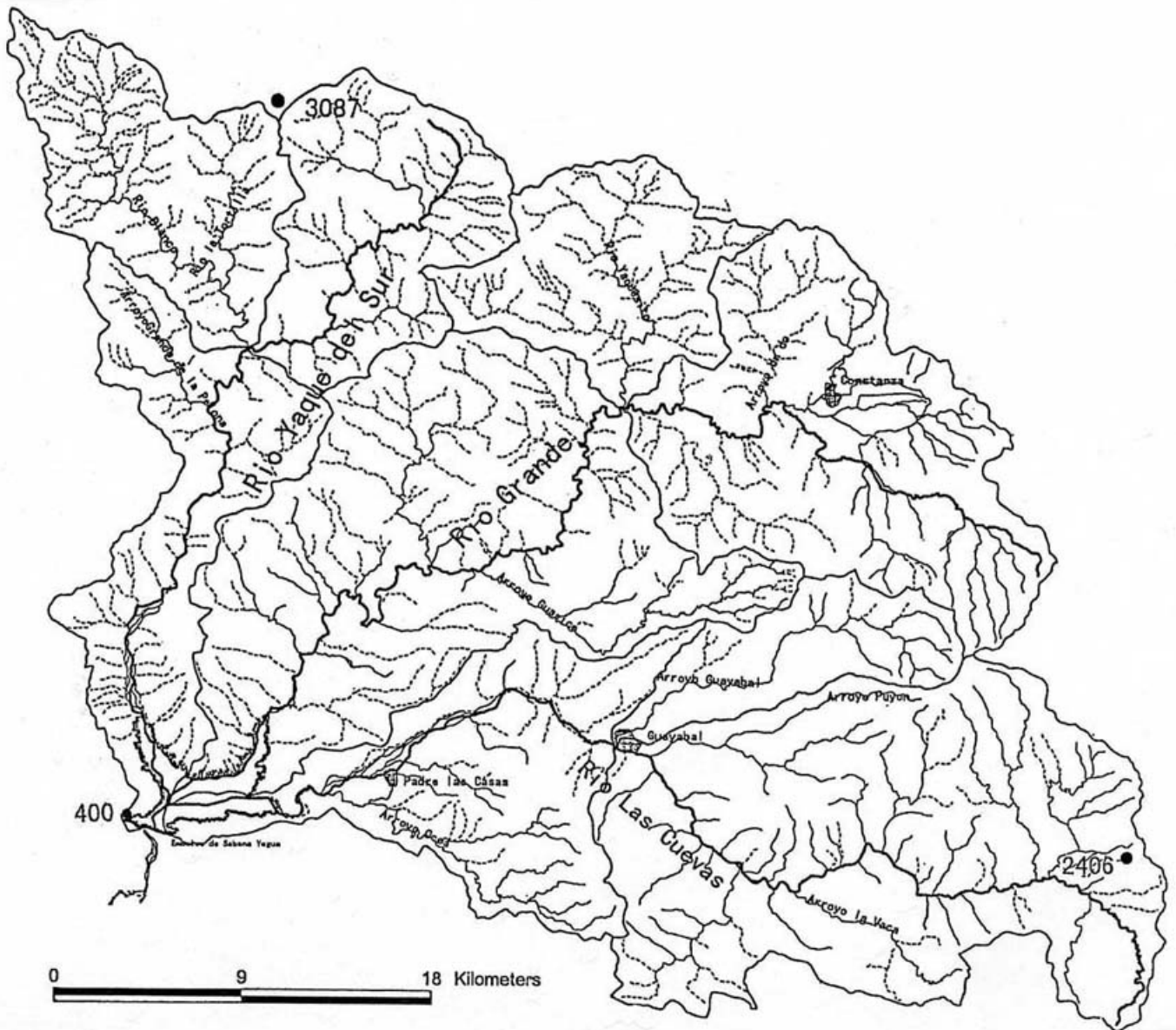


図 4 - 2 調査対象地域の水系図

表 4-8 調査対象地域の谷密度

サブ流域	マイクロ流域	面積 (km ²)	谷の総延長 (km)	谷密度 * (km/km ²)
ジャケ・デル・スール川	ジャケ・デル・スール川下流部	14.5	137	9.4
	ブランコ川	12.3	151	12.3
	ジャケ・デル・スール川上流部	12.5	122	9.7
	小 計	39.4	410	10.4
グランデ・デル・メディオ川	グランデ・デル・メディオ川下流部	34.9	330	9.4
	ジャケシージョ川	10.7	102	9.5
	グランデ・デル・メディオ川上流部	23.3	215	9.2
	小 計	68.9	647	9.4
ラス・クエバス川	ラス・クエバス川下流部	16.0	130	8.1
	ガジャバル川	6.8	45	6.6
	ラス・クエバス上流部	35.7	327	9.2
	小 計	58.6	502	8.6
流域全体		166.9	1,559	9.3

*対象流域内の谷総延長を流域面積で除した値

(3) 水 文

1) 河川流量

INDRHI は、ダム上流部の三箇所ですり上記三河川の流量を測定している。1978 年～1994 年のデータに基きハイドログラフを作成した。いずれの河川のピーク流量も 5 月～7 月と 9 月、10 月の雨季にあたる。

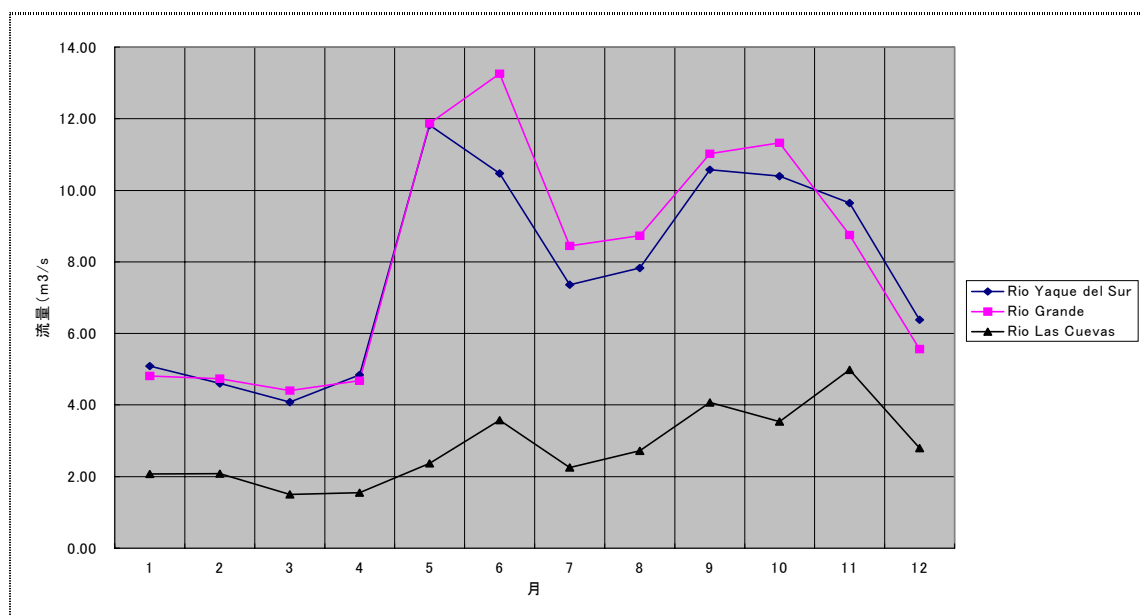


図 4-3 ジャケ・デル・スール川、グランデ・デル・メディオ川及びラス・クエバス川のハイドログラフ

注：1)データが記録されていない月がある。例えばグランデ川の1978年のデータは、12月分しかなく、リオ・クエバス川の1991年と1992年のデータは記録されていない。

2) 降 雨

調査対象地域とその付近における年平均降雨量は、アスアの 673mm からガジャバルの 1,129mm までの幅にあり、月別のピークは4月中旬～6月と8月～11月である。一方、同地域の急傾斜地で行われている焼畑の火入れは2月～4月と7月～9月の二サイクルで行われる。火入れ時期直後に降雨のピークがあるため、植生地被を失った焼畑跡地では激しい土壌侵食が発生するものと考えられる。

3) 水資源

調査対象地域の水資源としては、天水、地表水及び地下水がある。トタン屋根の家では、タンクを用いて天水を集め生活用水や家畜の飲み水として使用している。地表水としては三つの川とこれらの支流からの水が灌漑用水、生活用水などとして使われている。地下水である湧き水は生活用水及び、特にコンスタンサ地方では、重力を用いてパイプで農地まで水を導く方法をとっており、乾季においては散水機用の灌漑用水として利用されている。

(4) 荒廃現状

1) 調査方法

調査方法としては、現地調査、空中写真（赤外線カラー写真：縮尺 1/24,000 と白黒写真：縮尺 1/20,000）判読及び現地住民の聞き取り調査を実施した。空中写真判読の結果を現地確認（spot check）した。空中写真がない場所については、アクセスが可能である限り現地調査を行った。

2) 山腹崩壊及びガリー侵食の区分

「地域住民が、自ら現地で入手可能な材料を用いてコントロール対策を実施できるかどうか」という観点から、山腹崩壊を大きさ 1ha 以下（現地住民の手でコントロールできる跡地）のものと、大きさ 1ha 以上のもの（大規模な土木対策が必要とする）に区分した。また、ガリー侵食を同基準により、深さ 2m 以下のものと深さ 2m 以上のものに区分した。

3) 空中写真上の判読基準

空中写真上崩壊や各侵食タイプ判読基準は表 4-9 のとおりである。

表 4-9 空中写真上の判読基準

崩壊・侵食タイプ		空中写真上見分ける基準
崩壊	1ha 以下	完全に植生が回復していないものの跡地が白く見え、細長い形をしている。
	1ha 以上	完全に植生が回復していないものの跡地が白く見え、全体的に凹面な形をしている。
ガリー	2m 以下	延長が数百 m で、幅が 2~3m と植生がなく細長い線のように見える。短くて幅の小さいものは 1/20,000 の写真で見分けるのは困難。
	2m 以上	両岸が鋸の歯のように見えるものもある。小規模ガリーと比べて、長くて太い線のように見える。
荒廃溪流		幅がガリーよりかなり太いので、周辺に木や低木があっても河床の土砂が白くみえる。溪岸侵食が特徴なので、両岸も鋸の歯のように見える。
河床の不安定土砂		ハリケーン・ジョージによる洪水の後、移動していない河床に植生更新が見られ、空中写真上灰色に見える。ハリケーン・ジョージの洪水後に移動を繰り返している部分では植生の更新が見られず、空中写真上白く見える。

4) 現 状

上記調査方法を用いて、空中写真と現地調査で記録可能な限り調査対象地域全域の荒廃分布を調査し、流域図を作成した。調査対象地域、サブ流域毎及びマイクロ流域毎の山腹崩壊・侵食及び荒廃溪流数は表 4-10 のとおりである。

表 4-10 調査対象地域全域における山腹崩壊・侵食及び溪流荒廃箇所

サブ流域	マイクロ流域	山腹崩壊・侵食				溪流の荒廃		
		大きさ 1ha 以下の崩壊	大きさ 1ha 以上の崩壊	深さ 2m 以下のガリー	深さ 2m 以上のガリー	荒廃溪流	溪岸侵食	河床の不安定土砂
ジャケ・デル・スール川	ジャケ・デル・スール川下流部	60 (0.41)	10 (0.07)	-	4	1	2	8
	ブランコ川	214 (1.74)	76 (0.57)	-	-	1	-	3
	ジャケ・デル・スール川上流部	65 (0.52)	10 (0.08)	7	6	-	-	-
	小 計	339 (0.86)	96 (0.24)	7	10	2	2	11
グランデル・デル・メディオ川	グランデル・デル・メディオ川下流部	24 (0.07)	1 (0.002)	7	25	-	-	2
	ジャケシージョ川	7 (0.06)	1 (0.009)	3	4	-	-	-
	グランデル・デル・メディオ川上流部	4 (0.02)	5 (0.02)	8	1	-	-	-
	小 計	35 (0.05)	7 (0.01)	18	30	-	-	2
ラス・クエバス川	ラス・クエバス川下流部	30 (0.18)	-	-	19	2	5	4
	ガジャバル川	4 (0.06)	2 (0.03)	-	1	-	1	-
	ラス・クエバス川上流部	153 (0.42)	56 (0.01)	5	14	6	3	5
	小 計	187 (0.32)	58 (0.10)	5	34	8	9	9
合 計		561 (0.34)	161 (0.10)	30	74	10	11	22

注：括弧()の数字は 100ha あたりの面積で山腹崩壊の密度を示す。

ブランコ川マイクロ流域において、小規模崩壊が 214 箇所、大規模崩壊が 76 箇所と最も多い。100ha 当たりの崩壊密度も同マイクロ流域では、それぞれ 1.74 と 0.57 で高くなっている。ついで山腹崩壊が多く発生したのは、ラス・クエバス川上流部マイクロ流域である。

大小規模ガリーが一番多い流域は、グランデ・デル・メディオ川サブ流域である。

5) 発生原因及び規模

山腹崩壊・侵食及び溪流荒廃の発生場所と主な発生原因は表4-11のとおりである。

表4-11 土壌侵食及びマスムーブメントのタイプ、規模、発生場所及び主な発生原因

土壌侵食及びマスムーブメントのタイプと規模		発生場所	主な発生原因	侵食状況
リル及び表面侵食		特に急傾斜地に位置し、水土保全対策がなされていない焼畑及び畑	雨の直接的なインパクトにより発生。コントロールされていない表面流出	進行中
ガリー侵食	深さ 2m 以下	急傾斜地に位置する焼畑及び畑	植生地被を失ったため表面流出の増加	進行中
		急傾斜地に位置する草地	過放牧による表面流出の増加	進行中
		勾配が急な路面	排水施設の不足及び不適切な道路建設	進行中
	深さ 2m 以上	荒廃乾燥林(特にボエチオとパドレ・ラス・カサスの間の道路沿いとラス・クエバス川下流部の支流オコア川沿い)	乾燥林の荒廃と道路の不適切な排水施設による表面流出の増加。未固結で深い土壌	進行中
崩壊地	大きさ 1ha 以下	道路の切り土面及び川沿い	水の流れによって侵食	跡地に植生が天然更新し回復に向かう崩壊地もあるが進行中のものが多い
	大きさ 1ha 以上	特にジャケ・デル・スール川及びラス・クエバス川上流部に多く発生しているが、これらの川の中下流部にもみられる	ハリケーン・ジョージの激しい雨、急な地形及び崩壊しやすい地質	殆どの跡地に植生が天然更新し、回復に向かっているものと見られる
荒廃溪流		特にラス・クエバス川の上流部	溪流沿いの溪岸侵食及び崩壊の発生	進行中

a. 現状の実例

代表的な小規模・大規模山腹崩壊及び小規模・大規模ガリーの実例は、表 4-12～4-14 のとおりである。

表4-12 小規模及び大規模山腹崩壊の現状

位置	跡地の規模			勾配 (°)	発生原因	付近の 土地利用	備考
	深さ (m)	幅(m)	長さ (m)				
ロス・フリオス(ジャケ・デル・スール川下流部)	1.2	18	50	32	ハリケーン・ジョージの大雨、急傾斜	マツ林	
エル・レコード(ラス・クエバス川上流部)	1.8	40	80	38	ハリケーン・ジョージの大雨、急傾斜	マツ林 農地	跡地に松と他の植生の天然更新が見られる
ラ・フィニカ(ラス・クエバス川上流部)	4.5	125	180	35	ハリケーン・ジョージの大雨、急傾斜	草地 低木林	
ピナール・ボニート付近(グランデ・デル・メディオ川上流部)	3.5	110	150	32	2000年の雨季の大雨、急傾斜	草地	採石場として利用されており、天然更新が難しい

表4-13 小規模及び大規模ガリーの現状

位置	規模			勾配 (°)	発生原因	付近の 土地利用	備考
	深さ (m)	幅 (m)	長さ (m)				
ピナール・ボニート付近(グランデ・デル・メディオ川上流部)	0.7	1.5	55	17	過放牧による表土流出、踏み固めによる流出の増加	草地	
	1.3	2.3	140	19			
アレナソ・デル・シロン(グランデ・デル・メディオ川上流部)	3.5	3.5	150	10	ハリケーン・ジョージの大雨、道路からの排水	農地(ガリーの被害のため放置されている)	
アロジョ・オコア川沿い(ラス・クエバス川下流部)	15	11	300	5	林内過放牧と炭焼き・まき材のために無計画な伐採による森林荒廃 深くて未固結な土壌	荒廃した乾燥林	

表4-14 荒廃溪流の現状

位置	規模		勾配 (°)	溪岸侵食状況	付近の 土地利用	備考
	幅(m)	長さ (km)				
ラ・グワマ村(ラス・クエバス川下流部)	16~24	3	7	両岩に発生 高さ 1.6~2.0m 深さ 0.5~0.8m	森林 草地 農地	ハリケーン・ジョージの時、この荒廃溪流からの土砂によって道路が被害を受けた

b. 崩壊・侵食によって生産土砂の推定

調査対象地域の表面侵食によるha当たり年平均流出土砂量をINDHRIがUSLE式(Universal Soil Loss Equation)を用いて予測している。このデータから調査対象地域全体の表面侵食による土砂流出量を表4-15のとおり推定した。

表 4-15 調査対象地域の表面侵食による土砂流出量

サブ流域	年平均流出土砂量 (Tons/ha/year)	流域面積 (ha)	流域の年平均流出土砂量 (Tons/year)
	A	B	A×B
ジャケ・デル・スール川	67	39,398	2,639,666
グランデ・デル・メディオ川	97	68,913	6,684,561
ラス・クエバス川	208	58,574	12,183,392
合計		166,885	21,507,619

一方、殆どがハリケーン・ジョージの洪水の時発生した大小規模崩壊からの流出土砂量は表 4-16 のとおりである。

表 4-16 調査対象地域の大小規模崩壊からの流出土砂量

崩壊 タイプ	崩壊の平均規模				一つの崩壊からの 流出土砂量 (m ³)	調査対象地域で 発生した崩壊の 総数	流出土砂 の合計(m ³)
	長 (m)	幅 (m)	面積 (m ²)	深さ (m)			
					A	B	A×B
1ha 以下	60	30	1,800	2	3,600	561	2,019,600
1ha 以上	180	120	21,600	5	108,000	161	17,388,000
合計							19,407,600

調査対象地域全体の合計をトンに表わすと： $19,407,600\text{m}^3 \times 1.4$ (土壌密度) = 27,170,640 トンとなる。これは、地域で一年間の降雨で表面侵食によって発生した流出土砂量よりも、ハリケーン・ジョージの洪水の時発生した崩壊の流出土砂量の方が多いことを意味する。

しかし、これらの崩壊によって生産された土砂の殆どが当時の洪水によって川に流れ、サバナ・イエグア・ダム貯水池に堆積しているため、現在これらの崩壊地の麓には残土がめったに見られない。

調査対象地域では土砂生産の観点から見ると、発生する土砂は次の二つに大別される。一つは山腹崩壊地による土砂であり、もう一つは急傾斜地に位置し土壌保全対策がなされていない焼畑、畑、過放牧が進んでいる草地等における表面侵食・ガリー侵食から発生する土砂である。前者がハリケーンの発生の時川に流れる土砂の大部分を含み、後者が毎年の雨季で発生する殆どの土砂を生産する。

4-3 調査対象地域の社会経済概況

4-3-1 社会概況

本調査対象地域 16 万 6 千ヘクタール内には 159 村 (Paraje) が存在する。村の上部の行政

機構が区（Seccion）であり、対象地域内には 12 区（Seccion）、またさらなる区の上層機構である市（Municipio）が 3 市（パドレ・ラス・カサス、ボヘチーオ、コンスタンサ）域内に存在する（準市とされるもの等を含むと計 8 市）。

調査対象地域の社会経済概況に関しては、第 1 年次調査において現地 NGO による農村社会経済調査（30 村を対象）を実施した。以下に記す社会経済概況は、農村社会経済調査、調査団による聞き取り及び国家統計局からの情報に基づいている。

(1) 社会文化

1) 人 口

調査対象地域には約 60,000 人が居住している（1993 年国勢調査からの調査団推定値）。そのうちパドレ・ラス・カサス、コンスタンサの都市部に約 18,000 人が居住していることから、いわゆる山間部に居住する農村人口は約 42,000 人程度と推定される。また、コンスタンサ周辺のコーヒー園等には隣国ハイチからの出稼ぎ労働者が居るがごく少数であり、地域の人口構成に大きなインパクトは無いものと考えられる。なお、調査対象地域内の一村あたりの人口は 50 人に満たない村から、大きい村では 2,000 人を超える村もあり、人口規模は様々である。

2) 宗 教

人口の大半はカトリック教徒であり、約 5%程度がプロテスタント教徒である。教会は多くの村に在るが、無い村においても近隣の神父が週ごとに村を訪問しており、全ての住民にとってキリスト教は広く生活信条の基礎となっている。また神父を中心としてコミュニティ内の各種活動を行う教会の住民グループもあり、一部の村では非常に活発な活動を行っている（後述「住民組織」参照）。

3) 識字率

農村部における成人の識字率は低く、調査結果では成人の識字率は約 70%となっている。ただし、村落ワークショップ及び聞き取り調査から状況はさらに深刻であると推察され、実際には成人の大半が読み書きできないものと考えられる。このことは村落における開発阻害要因の一つとなりうることを住民自身も認識しており、村落ワークショップのニーズランキングにおいて成人教育を掲げた村もある。この点に関しては教会、NGO などが成人のための読み書きを教えている例もある。

(2) 社会インフラ

調査対象 30 村落社会インフラ整備状況を表 4-17 に示す。

1) 水

水にかかるインフラの整備状況は村によって大きく異なっている。特に、パイプによる配水は地域の篤志家がパイプを敷設した例や NGO、外国援助機関が井戸を掘削した例など

がある。またジャケ・デル・スール川沿いの村々のようにハリケーン・ジョージによって施設が破壊されたまま放置されている村も調査対象地域内には多い。

2) 電 気

電気はパドレ・ラス・カサス、コンスタンサ及び両都市の周辺村落にはあるものの、多くの村落では電気がない状況である。農村部においても比較的裕福な家庭ではバッテリーやソーラーシステムを利用している例もわずかに見られるが、多くの農民にとっては電気と無縁の生活となっている。

3) 学校・病院

学校はほぼ全ての村にあるが、その多くは4年生（10歳）課程で終了している。4年生以上の教育に関しては近隣の村に行く必要があるが、実際には距離も遠く子供達が通学することは不可能なケースが多い。また診療所は多くの村では存在せず、同様に近隣の中核的な村に行く必要がある。

表 4-17 調査対象村内 - 社会インフラ整備状況

	ラス・クエバス川 村落(12村)		グランデ・デル・メデ イオ川村落(13村)		ジャケ・デル・スール 川村落(5村)		合計 (30村)	
	村落数	%	村落数	%	村落数	%	村落数	%
水* (パイプ+井戸)	10	83	10	77	0	0	20	67
電 気	6	50	2	15	3	60	11	36
小学校(4年生以下)	11	91	12	92	4	80	27	90
中学校(5年生以上)	3	25	4	30	0	0	7	23
診療所	3	25	4	30	0	0	7	23

*村によっては集落規模が大きく全員が同様に水を得ていない村もあるが、50%以上の回答者が村の中心に在る採水場所にアクセスしていると答えた村をインフラ保有村とした。

(3) 住民組織

調査対象地域内の住民組織は概ねどの村落においても非常に似通った組織が存在しており、一様の共通性を見出すことができる。以下はその代表的な住民組織である。

- ① 農民グループ (Junta de Asociacion Agricoltora, Santa Maria¹ 等)
- ② 教会 (を中心とした宗教グループ)
- ③ PTA (Asociacion de Padres, Madres, Tutores y Amigos del Escuela)
- ④ 女性グループ (具体的名称は各々異なる - 農民グループと同様)

の農民グループについては、ひとつの村落内に幾つもの農民グループが並存しているケースが多い。並存する理由としては、1) 支持政党の相違、2) 新規入植者と以前からの居住者に

¹ 農民グループは各村において独自の名称をつけており、名称の何処にも「農業」の名前が入っていないケースが多い。例えば、Asociacion de San Antonio、Asociacion de San Miguel 等。

よる別、3) 居住地域による別、4) 生産している農作物の相違等が挙げられる。

特に 1) の支持政党の相違によって農民グループが分かれているケースがわずかに見られた。そのため、例えば 100 世帯程度の農家がいる村落において 20 農家しか参加していない組織が合計 3 つ程度存在するような村落が多い。これは農民グループが選挙時の集票母体となりうることから、政党が選挙をにらんで農民に接触を図ることが大きな要因と考えられる。4) の農作物の相違はコーヒーを指す。商品作物であるコーヒーの場合、利益追求型の比較的組織力のあるコーヒー生産者組織が存在する。

一方でコーヒー農民グループを除いた通常の農民グループの活動内容は、村落内の道路の掃除、水の管理等、コミュニティ内のボランティア的な活動が大半を占めており、グループとしての共同出荷、肥料・種子の共同購入等といった農業そのものにかかる活動は殆ど行われていない。そのため農民グループに参加すること自体にメリットを感じないために参加しない農家世帯も多い。

②の教会はほぼ全ての村落において存在する。いわば、村落内において政治色及び各種利害関係の生じない唯一の組織と考えられる。教会の活動は単なる宗教活動だけではなく教育、健康、厚生面の支援、さらには道路整備、住宅建設資材の提供など社会インフラ整備活動にまで行っている教会も存在する。

③の PTA は基本的には学校行事に対する支援を行うグループであり、殆どの村で組織されている。

④の女性グループは、基本的には祭り時の手伝い、子供たちへの教育支援、宗教活動等を行っている例が多く、手工芸品の製作・販売等の経済活動を行っている女性グループはほぼ皆無である。

なお、対象地域の女性は村落の集会では意見が全く言えないというほどの極度にバイアスがかかった状況にはないが、経済活動を行っていないという意識、および伝統的に女性は家事に従事するべしといった意識を背景に村落内の各種決定事項には基本的には意見を述べないとする傾向が強いと観察された。

(4) 村落行政・政治

村落行政は「アルカルデ (Alcalde) = 村長」を中心として行われている。しかしながら、副村長さえ置いていない村が大半を占めている。また、定期的に村落集会が開かれている村は少なく、集会は必要に応じてごく少数の住民だけで持たれることが多い。また、村長は地域住民による選挙や合意に基づいて選出された人物ではなく、市長からの直接任命であるため、非常に政治色の強い任命のケースも見られる。

(5) 農村社会一般

近年、対象地域の各農村では若年層の都市部への流出が問題になっている。人口流出の原

因は単なる都会への憧れ、就労機会というだけではなく、子供たちの教育問題もある。多くの村では小学校4年生までのプログラムしかないため、それ以降の教育を受けさせたいと考える親は農地を売却、もしくは農地はそのままにして近郊の比較的大きな村に居を移している。

また川沿いの洪水危険地域と考えられる（もしくは勧告を受けた）村では、村全体が移住・放棄されているケースもある（例：ラ・グアマ隣接の村ークエバス川）。放棄されないまでも人口が激減している村があり、そのような村はもともとアクセスが悪いことから、ますます孤立化してゆくという悪循環に陥りかねない（例：ナランヒートークエバス川）。また厳しい自然環境から農業が立ち行かなくなり、メディオ川のパロミーノ村のように全体が放棄された場合もある。

(6) 土地所有

1) 土地所有規模と土地所有区分

1998年に実施された農業センサスによると、パドレ・ラス・カサス、ボヘチーオ及びコンスタンサの土地所有規模別農家数（4,042世帯）の割合は、1ha未満の世帯数が16.3%、1-5haが55%、5-10haが19%であり、結果10ha未満が全体の約90%を占める状況となっている。

表4-18 土地所有規模別農家数

	パドレ・ラス・カサス		ボヘチーオ		コンスタンサ		全 体	
	農家数	割合	農家数	割合	農家数	割合	農家数	割合
>1ha	186	10.0%	122	10.9%	350	32.9%	659	16.3%
1-4.9	1,052	56.6%	658	58.8%	519	48.8%	2,231	55.1%
5-9.9	389	20.9%	254	22.7%	118	11.1%	762	18.8%
10-19.9	170	9.1%	68	6.1%	61	5.7%	299	7.4%
20-49.9	45	2.4%	16	1.4%	7	0.7%	68	1.7%
50-99.9	14	0.8%	1	0.1%	8	0.8%	23	0.6%
100ha<	3	0.2%	0	0.0%	1	0.1%	4	0.1%
合 計	1,859	100.0%	1,119	100.0%	1,064	100.0%	4,045	100.0%

出所：農業センサス(1998)

また、放牧地面積別牧畜家（928世帯）の割合は下表のとおりである。

表4-19 土地所有規模別牧畜家数

	パドレ・ラス・カサス		ボヘチーオ		コンスタンサ		全 体	
	牧畜家数	割合	牧畜家数	割合	牧畜家数	割合	牧畜家数	割合
>1ha	92	16.3%	16	12.9%	13	5.5%	121	13.0%
1-4.9	176	31.1%	51	41.1%	76	31.9%	303	32.7%
5-9.9	112	19.8%	28	22.6%	47	19.7%	187	20.2%
10-19.9	65	11.5%	18	14.5%	33	13.9%	116	12.5%
20-49.9	50	8.8%	7	5.6%	27	11.3%	84	9.1%
50-99.9	36	6.4%	4	3.2%	27	11.3%	67	7.2%
100ha<	35	6.2%	0	0.0%	15	6.3%	50	5.4%
合 計	566	100.0%	124	100.0%	238	100.0%	928	100.0%

出所：農業センサス(1998)

また、同センサスによると、登記済の土地を所有している農家は全体の約 10%にしか過ぎず、非登記の土地を所有している農家は 42%、国有地（バジェ・ヌエボ国立公園と考えられる）で農牧業を営んでいる農家が 11%、借地 4.4%などとなっている。このうち、非登記所有地については、10 年間同じ土地に耕作すると土地の所有権申請が可能となるが、その実態は流動的であるため土地利用区分の実態を把握することは困難である。なお、同センサスには、土地所有区分別面積割合は記載されていない。

2) 土地登記にかかる問題点

ドミニカ国内においては土地所有者に対して土地登記が義務付けられている。しかしながら、土地登記を行なうには測量、土地登記費用等がかかるために多くの土地所有者は土地登記を行っていないのが現実である。

地域住民の多くは土地登記書を持っていないことによる弊害として、農業銀行等の公的クレジット機関からの借金ができない、将来土地相続が登記書なしで支障なくできるのか不安であると言った感情を持っている（ただし現状では土地登記書なしで相続は問題なく行なわれている様子である）。

3) 土地相続

調査対象地における土地相続は子供達全員に対して均分相続の形態で行なわれている。ただし前述のように、現在若年層の都市部への流出が顕著であるため、兄弟姉妹間で実際に農作業を継続する人間を特定し、相続される土地面積を調整している例も見られる。

(7) 土地なし農民の存在について

調査対象地域においては土地なし農民、もしくは非常にわずかな土地しか持たない零細農民が多く存在する。この傾向は特にコンスタンサを中心とする北部地域に多く見られる。コンスタンサ地域は大土地所有者の農地に展開される野菜の一大生産地であることから、多くの農民は日当 100 ペソから 150 ペソの日雇い労働の形態で雇用されている。これはコンスタンサ地域の場合、地主が貸地を行う形態よりもむしろ地主が配置するマネージャーを中心に日雇い労働者によって耕作される形態が多いためである²。このことから農民達は友人・知人のネットワークを利用して自分の居住村周辺、もしくはコンスタンサ中心まで仕事を求めて日々移動している。

一方、パドレ・ラス・カサスを中心とする南部地域は小規模ながらも農地を有している農民が多い。ただし、これは換言すれば、コンスタンサ地域のように就労機会が豊富に存在しない同地域では、小規模な農地であってもその農地で農業を営む以外に生計をたてる手段が無いことを意味している。これは実際に都市部への出稼ぎ者が同地域では多いことと大いに関

² ただしコンスタンサ中心から離れるにしたがって小作形態も存在している。

係しているものと思われる。

4-3-2 経済概況

(1) 経済活動

1) パドレ・ラス・カサス地域

地域の経済はパドレ・ラス・カサス、ボヘチーオの一部を除いて農業にほぼ 100% 依拠している。農産物もコーヒー生産があるか否かの差はあるものの、概ね同一であり、キャッサバ、アビチュエラ、グアンドゥール、メイズが主であり、果樹栽培は一部の地域で小規模なアボガド等の生産が行われているが、多くは自家用である。

一部の緩やかな傾斜地を有する地域（ボヘチーオ周辺、ラス・ラグーナ村等）では、牛を中心とした放牧が見られ、これらは中間業者等を通して販売されている。さらに山羊、羊の飼育も教会、NGO の支援があった村では盛んに行なわれている。

地域産業としては、パドレ・ラス・カサスにコーヒー豆の簡易処理場が 2 箇所、ガジャバルに 1 箇所存在する。また精米工場がパドレ・ラス・カサスで 1 箇所、ボヘチーオで 1 箇所稼働している。製材所はラス・カニータス村に一教会系の NGO によって稼働しているもの、エル・テテロ村に一民間で経営されているものがある。ロス・フリオス村の製材所は教会によって運営されていたが、現在は稼働していない。

なお、同地域ではいわゆる木工品等の手工芸は一切存在せず、現状では女性の就労機会はほぼ皆無に近い。

2) コンスタンサ地域

コンスタンサ地域は一大野菜生産地として発展しており、コンスタンサ中心部では肥料販売、農機具販売、コーヒー豆処理施設等、裾野の広い経済活動がなされている。ただし、中心部を離れた農村部においては農業に 100% 依拠した経済である。

また、同地域の特徴としては気候的に花卉の栽培に適していることから、民間企業による花卉栽培が見られる。さらに、一部の村落では自宅の裏庭を利用して花卉栽培が行なわれており、これは同時に女性の就労機会を提供することとなっている。これら裏庭での花卉栽培は NGO の活動によって支援されてきた経緯がある。なお、手工芸に関してはパドレ・ラス・カサス地域同様、ほぼ存在しない模様である。

(2) 農家家計

570 農家を対象とした農家家計調査からコンスタンサ地域の農民の約 35% が年収 40,000 ペソを超えている反面、パドレ・ラス・カサス地域ではわずかに約 14% という状況であり、コンスタンサ地域では比較的大規模に農業を営んでいる農民層があることを推察することができる。また、パドレ・ラス・カサス地域では年収 9,000 ペソに満たない農民が地域の 35% を占

めており、同地域に小規模農家が多いことを示している。また、このことは、コンスタンサ地域の土地なし農民は日雇い労働の就労機会が豊富にあるために収入自体は必ずしも低いわけではなく、むしろ近隣に就労機会を持たないパドレ・ラス・カサス地域のほうがより低い収入となっていると分析することも可能である。

収入については年毎に農産物の価格が異なるためかなり上下すると答えた農民が多く、特に、コーヒー生産者は価格変動及び病虫害の被害如何で年収が50%以上異なると答えた農民も多い。このため現在では価格も低迷しているコーヒーから安定度の高いアボガドに移行している農家も見られる。

4-4 調査対象地域の農林業

4-4-1 林業概況

調査対象地域はかつてドミニカ共和国における木材の一大生産地であったが、現在はサバナ・デ・サンファンを除き製材は行われていない。また、比較的規模の大きな植林はキスケージャ・ベルデ計画及びベルムーデス周辺のスペインの石膏採取業者が行っているもののみであった。

苗木はコンスタンサ森林管理署及びアスア森林管理署に固定苗畑があり、マツ (*Pinus occidentalis*)、サイプレス (*Cupressus lusitanica*)、サビナ (*Juniperus gracilior*) などが生産され、キスケージャ・ベルデ計画や周辺住民へ苗木の供給が行われている。

植栽及び保育の状況をみると植栽時期は本格的な雨季が始まる5月～6月及び9月～10月にかけて行われている。枝打ち、間伐等の保育作業は一切行われていない。

森林保護では害虫によるマツ (*Pinus occidentalis*) への被害が報告されているが、被害木を伐倒・焼却することで対処している。また、野生生物による被害は報告されていない。

キスケージャ・ベルデ計画による植林がサン・ファン県のボヘチーオ、ラ・グアマ、アロージョ・カノで計165ha、アスア県のガジャバル、デルンバオ、ラ・シエンブラ、ナランホ、ラス・ラグーナスで654ha行われた。この計画の実施に当たっては、森林資源次省及び水利庁が窓口となり、住民の植林グループを結成し、賃労により住民の土地に植林が行われた。

木材生産では、ハリケーン・ジョージによる被害木を製材し、販売するためにサバナ・デ・サンファンに1箇所、森林管理署が経営する製材工場があった。なお、非木質林産物の生産は特にはないが、アスアのGTZの乾燥林合理的管理プロジェクトでは、建築用小丸太、養蜂、薬草等の生産が行われている。

4-4-2 農業概況

(1) 農業概況

1) 農業と土地利用の特徴

サバナ・イエグア・ダム上流域には、大きく分けて三つの農業形態が存在している。一つは、取水口や水路等の比較的大規模な灌漑施設を有する農業形態である。ここでは、資本集約農業が実施され、化学肥料と農薬が使用されるなど、より近代的農業が行われている。この農業は流域上流部のコンスタンサ盆地、ラ・クラータ盆地及びサバナ・イエグア・ダム周辺の平坦地に見られる。二つ目は上流の水源地から塩化ビニール・パイプを敷設し、傾斜地で灌漑を実施している傾斜地灌漑農業であり、灌漑農業と伝統的農業の中間に位置する農業形態である。三つ目は、灌漑に頼らない焼畑の伝統的農業（天水農法）で、その生産高は基本的に天候と土地が持つ生産力に依存している。

灌漑施設を持つ資本集約農業は、灌漑施設という固定財に資本が投下され、農地の定地化が行われている。もう一つの、傾斜地灌漑農業は塩化ビニール・パイプという移動可能な資材に資本が投下されているため、狭い範囲で移動しながら灌漑を実施することが可能であり、農地を広げたり、休耕地にしておいた農地を伐開し、再度農地として利用する時など、パイプを移動して灌漑を施している場合も見られ、農地の定地化がはかられていない場合もある。

伝統的農業では、定地化した農地は見られず、収穫量の拡大は作付面積の拡大によってもたらそうという傾向にあり、肥沃な土地を求めて、移動焼畑が行われている。現在では、その森林が村落周辺には残っていない場所もあり、そこにおける焼畑は草地化した土地で行われている。

2) 農地と集落の形成の特徴

調査対象地域の伝統的農業のもう一つの特徴として、農地と集落の形成の関係があげられる。集落は広く分散した住居と農地の集合体として形成されているのではなく、集落内の道路に面した場所に複数の住居がかたまっている場合が多い。従って、農民の多くは農地を集落外に持っており、農地へは徒歩や馬で通っている。中には3時間以上かけて農地へ赴く農民や、遠隔地の農地に簡易な小屋を設置して農繁期に移動している農民もいる。

農地が居住地の近くにあれば農地を定地型農業に利用できる。そこで、役牛と呼ばれる耕耘用の特別な2頭の牛（以下、役牛と略）の使用が可能であれば、労働集約的農業が可能で、焼畑に対する必要性は低くなる。しかし、遠隔地に農地を持つ農民は、投入可能労働時間の関係上、どうしても粗雑な農法はならざるを得ず、焼畑による移動型農業を行うことになる。手間があまり掛からないアビチュエラやグアンドゥール生産を焼畑によって

実施することが遠隔地における農業としてより合理的と農民は考えている。焼畑が集落付近よりも集落から離れた場所で見受けられるのはこのような農地と居住地間の距離が一つの要因としてあげられる。そして、この居住地から離れた遠隔地の焼畑地は、国立公園内や残っている林地内及びその付近であることもあり、焼畑の延焼が森林火災の原因の一つとなっている。

3) 若年労働人口の流出と老齢化の進行

調査対象地域内の農村と農業におけるもう一つの特徴は若年労働者の農村からの流出による過疎化と労働人口の老齢化の進行である。傾斜地での農業は機械化出来ないことや山腹を登り降りしなければならないことなどから、平坦地での農業以上に労働投入量を必要とする。老齢化した農民は、従来から続けている伝統的な農法である焼畑を放棄し、より多くの労働力や新しい知識や技術を必要とする労働・知識集約的農業に転換することが難しい。一方で、老齢農民は祖先から継承して村落内や周辺に広大な土地を所有している場合も見られる。しかし、多大な労働投入が出来ない老齢農民の中には、長年の移動焼畑で荒廃し、草地化した広大な土地を所有しながらも何ら利用していない場合も目に付く。こういった老齢農民は自分の出来る範囲で細々と耕作したり、土地なし農民に土地を貸したりなどして生計を立てている。

4) 流域内灌漑農業用水の高需要

調査対象地域内では、コンスタンサをはじめとして灌漑農業が行われているため、水に対する需要が高い。流域内の二国立公園の内、グランデ・デル・メディオ川の上流部に位置するバジュ・ヌエボ国立公園北部からの水の多くは、コンスタンサ盆地に展開する灌漑農業用水として取水されている。さらに、コンスタンサ盆地周辺の水量の多くも、小規模取水口や水路、塩化ビニール・パイプを利用した傾斜地灌漑農業用として利用されている。クエバス川、ジャケ・デル・スール川周辺でも、取水出来る水は生活用水や傾斜地灌漑用水として利用され、流域内で出水する水量の多くがサバナ・イエグア・ダムに到達する以前に利用されている。

5) 焼畑の現況

焼畑が最も行われているのは、集落から離れた草地や灌木林である。これは、集落周辺には水源地があり、傾斜地灌漑農業が行えることや、役牛の投入が可能で、労働集約的農業が実施出来るからである。逆に、集落から離れた遠隔農地では、投入労働時間が限られている。山腹での農地は水源地からも遠く、傾斜地灌漑農業や労働集約型農業が実施出来ず、容易に耕作が可能となる焼畑が行われる。そこで耕作されるのは、高投入を必要とされるキャベツのような野菜ではなく、アビチュエアラやグアンドゥールといった、容易に運搬が出来、さらに換金性と保存性の高い作物である。また、集落周辺の平坦地農地を所

有していても、集落から離れた山腹における焼畑で、アビチュエアラやグアンドゥールといった換金作物を焼畑耕作することによって、より多くの現金収入の機会を得ることに繋がるため、集落周辺と遠隔地での農業を両立させている農民もいる。

(2) アグロフォレストリー概況

調査対象地域の概況調査を実施して、アグロフォレストリーとして分類できるシステムは、

- ・ 伝統的な焼畑
- ・ 伝統的なコーヒー栽培（陰樹との組み合わせ）
- ・ 天然乾燥林分内における放牧（伝統的なシルボパステラー）

の3形態のみが確認できた。しかし、どのシステムも、アグロフォレストリーのメリットを意識して導入されたのではなく、伝統的に実施されてきた生産システムが現在まで続いているという状況でしかない。

ドミニカ共和国におけるアグロフォレストリーは、80年代後半に入ってから浅い歴史しかないことが、文献や聞き取り調査で明らかになってきた。また、果樹園の造成がアグロフォレストリーという誤った認識をしている農民や政府関係者も多い。しかし、ハラバコアにある森林学校にはアグロフォレストリーを取り入れ、動物や有機肥料を包括的に取り入れた様々な展示林が存在している。また、アグロフォレストリーの土壌保全的側面を強調し、等高線上にレウカエナ (*Leucaena leucocephala*) やカリアンドラ (*Calliandra calothyrsus*) による生垣を造成している農地は、調査対象流域の近隣のオコアにある「Asociacion para Desarrollo de San Jose de Ocoa」という教会系のNGOが実施しているプロジェクト対象地に見られる。そこでは、集落の農地を一カ所に集め、その農地まで、水源地から塩化ビニール・パイプを敷設し、焼き畑を放棄し、アグロフォレストリーによる生垣を作るという契約を住民と結び、住民参加型の傾斜地灌漑農業を柱としたプロジェクトを実施している。集落の近くに新たに造成された傾斜地灌漑農地は焼畑よりも生産性が高く、遠隔地の農地に通わなくて済むため、農民は労働集約的農業が実施できる。従って、レウカエナ (*Leucaena leucocephala*) による列状混農林の他、有機肥料や役牛の投入を包括的に行って焼畑に代るアグロフォレストリーと傾斜地灌漑農業を実現させている。

(3) 農村金融

公的な農村金融で中心的な役割を担うのが農業銀行 (Banco Agricola) である。農業銀行の場合の利息は年18%である。しかし、調査対象地域内の傾斜地で農業を営む農家の多くは農業銀行から融資を受けることはほとんどない。何らかの融資が必要な場合、親類、友人にお金を借りたり、家畜を処分して資金を得たりという場合がほとんどである。中には業者から高利で融資を受ける農家もいる。

農業銀行の融資先は土地権利書を所有している農家やAからEのランクに位置づけられる

土地権利書を所持していない農家が対象である。灌漑施設・設備等を所有していない農家や、塩化ビニール・パイプ等の灌漑設備を所有していても農業に適さない傾斜地や流域保全上、重要と考えられる場所で農業を営んでいる農家は対象外である。土地の権利書があれば、土地の価値の70%程度まで、土地の権利書がなければランクに応じてA1であれば20万ペソ、Aであれば15万ペソ、B以下であれば7万ペソまでの融資を受けることができる。しかし、灌漑設備を持ち、高い生産性を持つ土地であっても融資を受けられない土地もある。

4-5 森林火災の実態

4-5-1 森林火災の発生状況

(1) 全国と調査地域の森林火災状況

1962年～2000年までの39年間に於けるドミニカ共和国全体（以下全国という）の森林火災発生件数は図4-4の通りである。

この39年間に5,069件の火災が発生し、森林271,273haが焼失していて、今回の調査地域の面積166,000haを遥かに上回る面積の森林が焼失していることになる。

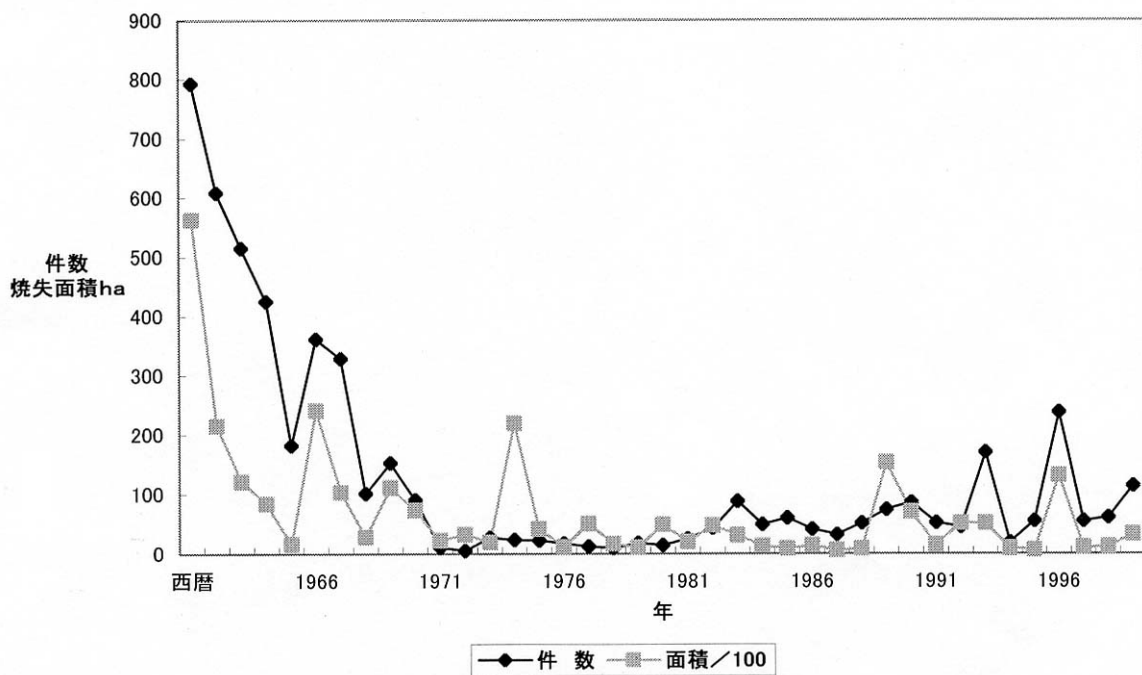


図4-4 ドミニカ共和国森林火災状況

この間の火災件数の推移を見ると、1962年を最高に下降線をたどっているが、この減少傾向は森林活動を規制し、森林資源の基準を作成・管理する機関である森林局発足を制定した「森林と果樹の保全に関する法律5856号」1962年に公布されたこと、1967年には「法令705号」が制定され森林総局が農務省から内務省の管轄下に移され伐採禁止が強化されたことが、

森林火災減少に反映した結果であると考えられる。

一方、1973年には年間発生件数5件と最低を示し、以降低水準で推移していたが、1982年には「法令318号」が制定され、原則的に伐採禁止に変換され、持続的な経営（適切な森林管理計画に基づく管理）を行う場合にあっては伐採可能となったこともあり、失火が増え増加に転じた。

その後、増加傾向を示しはじめた1990年には「法令第5856号」が改正され、水源地の河川から500mの範囲内は一切の伐採が禁止され、1994年・1997年・2000年を除いて低い水準を保っている。

このような状況は、法律・制度枠の制定が森林火災の発生件数の減少に好影響を与えたことによるものである。

なお、1971年以降100件以下の低い発生件数を継続しているが、1994年には170件、1997年には238件、2000年には114件とこの3年間は100件を超え突出しているが、いずれの年も選挙が行なわれた年であり放火火災が多発したためとのことであった。

一方、調査地域であるサバナ・イエグア・ダム上流域の火災発生件数は、調査地域内の統計をとりはじめた1997年には132件発生し、以降1998年33件、1999年43件（以上一部調査地域外も含む）、2000年42件となっている。

調査対域内の火災発生件数が全国火災発生件数に占める割合は、1997年55.5%、1998年60.0%、1999年70.5%、2000年64.9%で、調査地域内での火災発生率が高いことがわかる。

また、1981年以降20年間で、全国の焼失面積の大きかった年は、1990年の15,259ヘクタールと1997年の13,101ヘクタールであって、この2年は10,000ヘクタールを超えていて他の年と比較すると突出している。

(2) 森林火災の出火原因

森林火災についての調査体制が整備されていないこともあって、出火原因については、全国及び調査地域内の過去の長期にわたる統計が存在していない。このような状況から、調査地域内で比較的原因の判明している2000年の森林火災記録（概要）を精査すると、調査地域内で発生した森林火災の内、原因の判明している火災は35件であり、そのうち18件(51%)が焼畑からの延焼による火災となっていて、焼畑からの延焼による火災が多いことを示している。

さらに詳しく出火原因を知るため森林局職員や調査地域内住民に聞き取り調査を行った結果、次のようなものが主原因であることがわかった。

主な出火原因は

- 焼畑からの延焼
- 牧草再生や放牧地拡大のための火入れからの延焼

- 放火（枯木利用目的、行政に対し不満を抱いた人の放火や個人的な恨み）
 - 森林利用者（狩猟者、養蜂家、農民、薪採取者、炭焼き人）の不注意
 - 入山者（キャンパー等）の焚き火、タバコ、かまどの不始末、不注意
 - 放電（雷や切れた電線による出火）
 - 樹種変更のための火入れからの延焼
 - 交通事故による出火
- 等となっている。

(3) 森林火災の発生の時期

調査地域内の森林火災発生時期については、多発する時期が年に2回あり、2月～4月までと6月～9月頃までの時期で、降水量の少ない時期や耕作地を準備する時期と一致している。

調査地域内の森林火災発生時期を2000年火災統計で見ると、表4-20のとおりである。

表4-20 調査対象地域の森林火災発生件数（2000年）

月	アスア		ハラバコア		サン・ファン		小計		計
	森林	牧草地	森林	牧草地	森林	牧草地	森林	牧草地	
1	1					1	1	1	2
2	3	3	2	2		6	5	11	16
3	3	2	9	5	7	6	19	13	32
4	3	1	4	4	4	3	11	8	19
5			1				1		1
6	1		3				4		4
7	2	3	16	2			18	5	23
8	1	3	3			1	4	4	8
9	1		3				4		4
10			1				1		1
11			3				3		3
12			3				3		3
計	15	12	48	13	11	17	74	42	116

出典：2000年森林資源次省業務年報

4-5-2 森林火災対策の現況

(1) 森林火災対策の関連法規

森林火災対策に関する関連法令等としては、前4-5-1記述の法令以外に「環境天然資源に関する法律64-00」（2000年8月18日公布 法律第64-00号）が存在し、本法を受けて「森林火災予防管理国家プログラム」が毎年度に策定され、このプログラムに基づいて森林火災対策が実施されている。

これら法令やプログラムには、森林火災対策に関する総括的な計画は規定されているが、

森林消防制度に関する明確な規定は見当たらない。ところが、森林火災予防管理国家プログラムを受けて策定された 2001 年度森林火災予防管理業務計画（森林資源次省森林保護消防局策定）においては、しばしば森林消防士という表現が見られるが、その制度・所属・任務等については明確に定められていない。

また、消防に関する法律として「消防本部に関する法律」（消防署設立に関する法律 2527 号 1912 年 6 月 2 日施工）が存在するが、本法には各都市に消防署の設置義務の規定だけであって、消防本部の管轄区域や予防・消火体制等に関する規定は見あたらない。

(2) 森林火災の予防体制

ドミニカ共和国大統領府森林総局局長通達（1999 年 12 月 25 日）による決議書 第 1 条に「ドミニカ共和国森林火災予防管理国家プログラムを承認し、それを実行に移す」という規程があり、これを受けて策定された「2001 年森林防火プログラム」によれば、森林火災危険地域の住民の意識向上を目的とした予防活動により、それらの地域における教育プログラムを強化する方策が打ち出されている。

また、組織的に協力して、森林火災予防管理の協力ネットワークを作るとされており、このネットワークに参加する機関として、軍、警察、民間防衛組織、赤十字、農業銀行等が挙げられている。

しかし、火災が多発していることや調査地域内や周辺地域における予防広報のための広報板等の屋外広告物が、村落周辺、林道を含む森林内の道路入口や道路沿い、あるいはキャンプ地等において皆無に等しい状態であることなどから、地域住民の防火意識の高揚や森林火災予防のネットワーク化、焼畑実施時の火災予防対策等の予防体制整備分野での人員や予算面などの課題が存在していて、予防体制は完全とは言えない状況にあると考えられる。

また、森林火災の主な原因の一つである焼畑等の指導については、規則で厳しく規制されており許可事項となっていて、森林火災を誘引する危険行為として原則禁止で条件の整っている場合のみ許可される制度となっている。

焼畑等の許可は、森林管理局の所管事務であって、許可申請が提出されると森林管理署職員が書類審査を行ない、申請に基づく安全な焼畑条件が整っているかどうかを現地調査した後、条件が整っている場合のみ許可し火の使用を認めている。

一方、許可申請をせず焼畑等を行なう者も多く、それが森林火災の原因となるケースが後を断たないことから、森林管理署においては森林管理署職員による焼畑等の許可申請に関する指導や焼畑時の注意などに関する指導が実施されているほか、監視活動時や住民に対しての火災予防ワークショップの実施時等にも指導が行なわれている。

また、農民が焼畑等で火入れをする場合は、実施場所において森林管理署職員から火入れの方法についての指導を受けるとともに、火入れ前には草を刈るなどして防火線を設定して

いる。火入れ時間を早朝か夕方の延焼危険の少ない時間帯に設定するとともに、火入れ時には村民総出で行っているところが多く、焼畑時には森林消防隊員が火の管理や監督を行っている。

(3) 森林火災消火体制

調査地域は、ドミニカ共和国における森林火災多発地帯であるにもかかわらず、森林消防隊員の配置人員は少なく、現在の森林管理局・森林管理署の組織、施設、機材などを見ると、予防・消火体制は決して十分とは言えない状況にあると思われる。

また、森林火災発見 通報 出動 現場到着 消火活動・指揮活動という一連のフローは明確でなく計画的に行なわれていない。

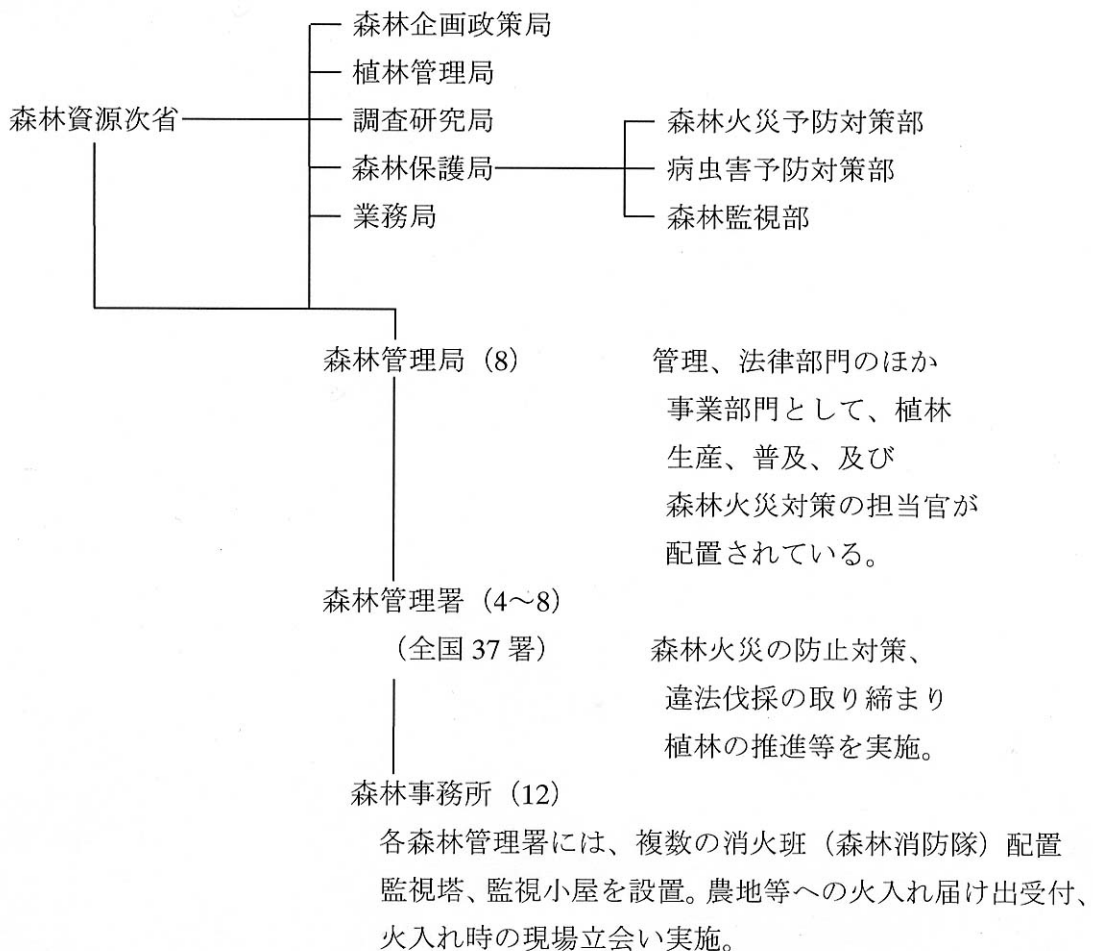
1) 組織

調査地域内の森林消防組織については、各森林管理署や森林事務所などに森林火災担当官が配置され、森林消防隊が組織されている。

なお、消防団は組織されていない。

ドミニカ共和国における森林火災対策関係機関を図示するとつぎのとおりである。

森林火災関係機関組織



2) 森林消防隊と隊員数

調査地域内の 9 森林管理署などに森林火災担当官 9 名、森林消防隊 5 隊及び隊員 86 名が配置されている。

森林消防隊の配置人員を地区別でみると、コンスタンサ 15 人、アスア 10 人、オコア 17 人、パドレ・ラス・カサス 18 人、サン・ファン 26 人となっている。

しかし、全ての森林消防隊員は、火災業務専任ではなく植林や苗畑管理等の業務と兼任している。

3) 資機材

調査地域内 3 森林管理署には、通信連絡用無線や各種消火活動用資材、あるいは人員資材搬送用トラックが配備されており、このトラックも他の活動に使用されている。

無線機は、基地局は 9 局で、森林事務所に 5 局監視所に 4 局配備されていて、移動局は 5W 型無線機 12 基（ドミニカ共和国既配備 3 基：9 監視所の内 3 ヶ所、日本国政府供与 9 基）が配備されている。特に電気設備のない監視所では太陽電池による電源も確保されている。

消火活動用資材としては、鎌 12 丁、ナタ 12 丁、鉞 21 丁、草掻き 26 丁、雑草取り 30 丁、つるはし 12 丁、火叩き 18 丁、それに迎え火用アントーチャ 1 個、合計 132 の資材が配備されている。

従がって、トラックが他の業務に使用中に火災が発生し、緊急に人員資機材を火災現場へ搬送する必要がある場合や消防隊員が兼任業務で分散している際に火災が発生し 1 次・2 次等に分かれて時間差出動する際などには、1 台のトラックでは間に合わず、地域内の有志に依頼してトラックを借用し出動しているという現状である。

なお、地域住民に対しては、消火用資材の供与は行なわれていない。従がって森林火災発生時に住民が現場へ先着した場合（むしろ先着するケースが多い）は、森林消防隊員が到着するまでの間、木の枝を火叩きの代わりに使用して消火活動を行ない、森林消防隊到着後は森林消防隊が搬送してきた資材の内、余った資材を用いて消火活動を行っている状況である。

4-6 保護地域の実態

調査対象地域には、ホセ・デル・カルメン・ラミレス国立公園（40,038ha）とバジェ・ヌエボ国立公園（39,584ha）がある。これらの保護区域の面積は調査対象地域の 48%を占め、森林面積だけでも調査対象地域の森林面積の約 65%となっている（DIRENA 2000 資料）。

これらの保護区域には不法入植の住民が居住し、農業を営んでいる。なかでもバジェ・ヌエボ国立公園内にはピヤールボニートなどの比較的大きな集落がある。

これに対する保護区生物多様性次省の考え方として、①新たな不法入植者の防止、②既存の入植者に対する森林との共存を図ることを住民対策としているが、歴史的経緯や社会経済的な問題があり、具体的な基準作りには至っていない。また、保護区域内での荒廃地の復旧、植林事業についても、自然保護の立場や対象地域へのアクセス等の問題があり現時点では有効な解決策を有していない。

近年、生態系の保全ということで各保護区域を対象に緩衝帯の妥当性が認識されたが、法的根拠がない。区域の設定、技術指針などは未整備である。なお、森林火災対策に関しては、インフラの整備、通信監視体制の確立及び村落を対象とした研修の実施を計画しており、森林資源次省との連携も行われている。