

第 1 章 序論

第3章 調査対象地区

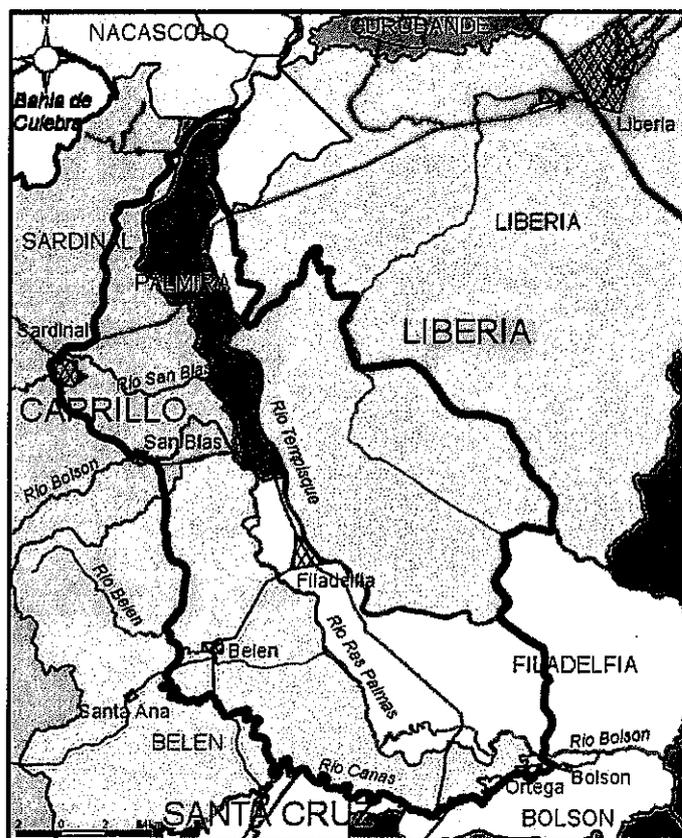
第3章 調査対象地区

3.1 一般概況

3.1.1 行政区分

対象地域は全てグアナカステ県内にある。県の下部機構である郡水準で見ると、全 11 郡中の 3 郡が対象地域に含まれる。更に郡の下部機構である地区水準で見ると、関与する地区は以下の通りである。

リベリア郡庁所在地であるリベリア市(域外)はグアナカステ県庁の所在地でもある。同郡は 5 地区中 2 地区が対象地域内にある。リベリア地区のみが全地区テンピスケ川の左岸に位置するが、対象地域に含まれるのは河川沿いの一部である。ナカスコロ地区はリベリア地区の上流側、両岸にまたがって位置するが、殆どは右岸にあり、左岸の内、更に僅かの川沿い帯状部分が地域内に含まれるに過ぎない。カリジョ郡庁はフィラデルフィア市に所在する。同郡は全 4 地区とも対象地域を含んでいる。パルミラ地区とフィラデルフィア地区はテンピスケ川の右岸に接し、前者が上流にある。前者は全域、後者は住居地区の無い下流の低湿地部分を除いた部分が対象地域に属している。サルディナル地区とベレン地区は前記 2 地区の奥に接しており、前者が上流にある。前者は海岸部と山地部を、後者は山地部を除いた部分が対象地域に属している。サンタクルス郡庁はサンタクルス市(域外)に所在する。サンタクルス郡はカリジョ郡の奥に接しており、下流で郡境となっているテンピスケ川支流カーニャス川とその下流部ボルソン川の左岸に突出したボルソン地区の一部だけが対象地域内にある。



県	郡	地区
Guanacaste	Liberia	(2/5) : Nacascolo, Liberia
	Carrillo	(4/4) : Palmira, Sardinial, Belen, Filadelfia
	Santa Cruz	(1/9) : Bolson

行政区分図

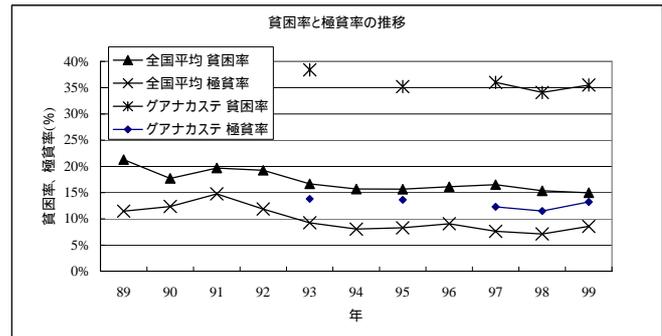
3.1.2 人口

2000 年に実施された第 9 回人口センサスの結果 (2001 年) では、グアナカステ県の人口は 26.4 万人で、増加率は 1.9% (都市部 3.4%、農村部 1.0%) であった。調査地域を含んでいる 7 地区の推定総人口は 6.7 万人で、1993 年以来的の年平均増加率は 2.0% であった。従って、推定人口密度は 1993 年度 40.0 人/ km² から 45.2 人/ km² に増加した。(7 地区の推定総人口からリベリア市街部

の人口を引いた 1998 年度推定値は 3 万人である)。グアナカステ県の平均家族構成人数は 1993 年度 6.1 人から 1999 年度 5.7 人、やや減少傾向で推移している。

雇用数は 1993 年以来、年平均増加率 1.9% で 1999 年まで推移してきている。1999 年度では雇用先企業の 56.4% (年平均増加率 4.5%) が第 3 次産業に、28% (年平均増加率 -5.8%) が第 1 次産業に、14.6% (年平均増加率 -0.9%) が第 2 次産業に属していた。

貧困家庭の割合は 1993 年度 38.4% から 1999 年度 35.5% まで年平均減少率 1.3% で推移した。これを農村地区全国平均で見ると夫々 25.9%、23.5%、3.3% で、大きな差がある。グアナカステ県は発展の可能性を秘め、これまでも近代化に努力を重ねてきたにもかかわらず、貧困率の高さは今でも全国一である。グアナカステ県には隣国ニカラグアからの労働者がかなりの数流入しており、国内他地域との貧困の較差を広げている大きな原因の一つとなっている。



(出展 : EDN)

3.2 自然条件

3.2.1 地勢・土壌・植生

(1) 地 勢

調査地域および周辺の地形は東から西に大きく溶結凝灰岩台地、テンピスケ川低平地、ニコヤ複合岩体山地に区分出来る。

溶結凝灰岩台地は調査地域の北西、北東～東方に位置し、その分布は La Cruz から Cañas にわたる Guanacaste 山脈裾野にみられる緩い傾斜の帯状・波状地形を持ち、テンピスケ川水系により下刻作用を受けている。主要地質は灰色凝灰岩と呼称されている溶結凝灰岩層より構成されている。

調査地域の大半を占めるテンピスケ川低平地は溶結凝灰岩台地とニコヤ複合岩体山岳部の間に位置し、東西両境に北北西～南南東方向に伸張する断続的な断層で形成された地溝帯に当たる。調査地域北端に位置するモンテ・ガラン農場付近から沖積低平地が始まり、標高 30 m 弱から 0m の低標高の平坦地で、最大東西幅は約 25km に及び地形勾配は 1/600～1/800 の緩勾配を示す。西境界では崖錐の堆積により地形勾配がやや急で、付近には残丘が点在する。

ラ・グイネアまでのテンピスケ川のは大半は低平地内を緩く蛇行する。ラ・グイネア より下流では河床勾配が緩くなるとともに基盤岩の残丘が河道に迫り、顕著な蛇行を示す。下流区間では氾濫域は広くなり、旧河道が湿地や三日月湖となっている。

(2) 土 壤

調査対象地域の大部分の土壌は Mollisol 目、Vertisol 目及び Inceptisol 目に属している。沖積に由来する Mollisol 目の土壌は調査対象地域を西北から東南に向かって貫流するテンピスケ川に沿って広がり、その両側に Vertisol 目の土壌が広がっている。さらに、周辺部に Inceptisol 目及び Alfisol 目、さらにごく僅かの Entisol 目の土壌が分布している。各目に属する土壌の面積を表

各土壌目が調査対象地域に占める面積

土壌目	面積 (ha)	比率 (%)
Mollisol	9,943	28
Vertisol	13,114	37
Inceptisol	8,348	24
Alfisol	2,984	9
Entisol	611	2
Total	35,000	100

に示す。Mollisol は有機物含量が多くて肥沃である。この地域の Mollisol に占める主要な亜群は、Fluventic Haplustoll で、排水良好、石をほとんど含まず、土層は深く、断面の組織の発達は少ないが、土性は中ないしやや細、化学性は良好である。この土壌はサトウキビ、イネ、メロン、スイカ等各種の作物の栽培に適している。また、Vertisol 目の主要な亜群は Typic Haplusterts で、物理性は良くないが化学性は良い。この土壌は雨期には排水不良で、乾期にはひび割れができる。基本的にはイネ及び牧草に利用される。火山に由来する Inceptisol 目の主要な亜群は Typic Ustropept で、この土壌の土層は 100cm 程度のやや深いものから 20cm 程度のあまり深くないものまで変化に富み、小石を多量に含むものや僅かに含むものがある。土性は中(F 及び Fa の間)、排水は良好で、地形は平坦ないし軽い起伏がある。この土壌は、放牧地として優先的に利用されている。(Keys to Soil Taxonomy, 6th edition, 1994 による分類)

コスタ・リカには、8 タイプの潜在的土地利用度が定められており、土壌保全措置に注意するならば、土 水 植物 関係を良好な状態に保つことのできる土地、すなわち潜在的土地利用度クラス及び の占める面積が大きい。同様に調査対象地域においてもクラス 及び の占める割合は 58% 及び 11% となっている。また、1 年生作物には極

調査対象地域の潜在的土地利用度

クラス	面積 ha	比率 %
II	20,374	58.2
III	3,797	10.8
IV	10,716	30.6
VII	113	0.3
Total	35,000	100

めて高度の土壌保全措置を必要とするが、永年または半永年作物、たとえば果樹や牧草等の栽培は可能なクラス が 31% を占めており、全体の 99% は農業利用が可能である。

なお、この土地利用度の基準の概要は下記のとおりである。

- クラス II : その地域の生態系に適合した農牧水産分野の生産を行えば、その土地の潜在的な生産力を低下させることもなければ何ら制約要因もない土地
- クラス III : 生態的に適合した農牧林業活動であれば制約要因はないが、作物によっては生産低下が認められる。
- クラス IV : 農薬散布を伴わない作物に限って生産可能であるが、きわめて集約的かつ土壌保全措置が求められる。
- クラス V : 極めて高度の土壌保全措置が求められるため、永年あるいは半永年作物に限定される。
- クラス VI ~ VIII : (省略)

(3) 植 生

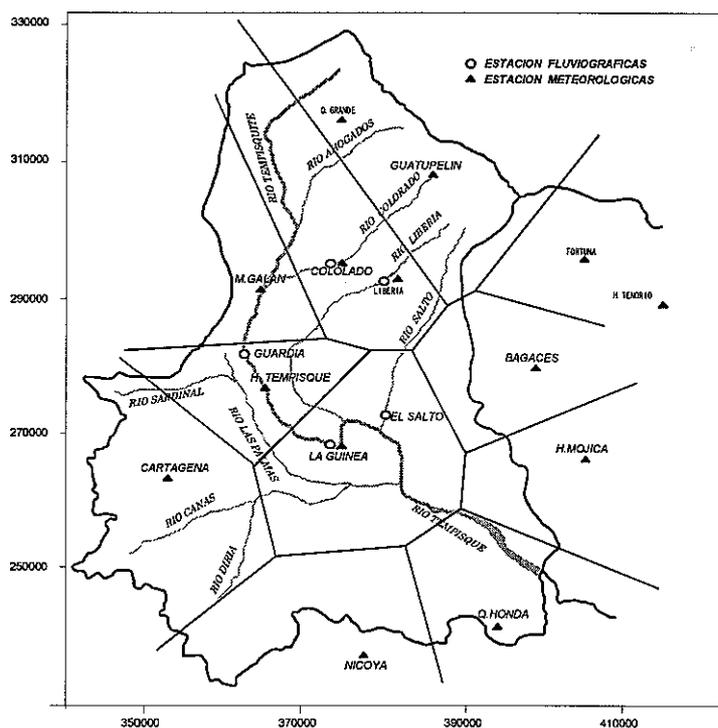
調査対象地区では、サトウキビ畑、水田などの開発によって森林が伐採された。調査対象地区及びその周辺地域には固有種の存在はない。調査対象地区にはパッチ状に残った森林および河川沿いの森林がある。これらは全体で調査対象地区の約 3.7%を占める。残存森林の 11.7%は熱帯乾燥林で、残りの 88.3%は Premontano Basal 湿潤森林から熱帯森林への遷移森林である。4 か所のパッチ状熱帯森林には蔓や刺のあるブッシュと低木に囲まれた高樹齢のガナカステ(Guanacaste)、テンピスケ(Tempisque)等が見られる。27 か所のパッチ状遷移森林ではエスパベル(Espavel)、セイドロ(Seidoro)等が優勢種となっている。全体で 880 ha を占めている河川敷及び浸水地域にはウバ・デ・モンタナ(Uva de Montana)、グアシモ(Guacimo)等の地域固有種が散在する。なお、880 ha のうちテンピスケ川関係の面積は 180 ha である。

3.2.2 気象・水文

(1) 気 象

1) 一般気象

中米諸国の多くは、太平洋及びカリブ海の二つの気象ゾーンに大別される。テンピスケ川流域の気象も上流域火山群山塊の太平洋岸山腹を支配する条件に影響される。これらの条件は、熱帯性低気圧の移動、熱帯サイクロンの発生、その他東部域で発生する低・



ティーセン分割図

中層対流圏での深い気圧の谷と密接に関係する。また、太平洋岸ゾーンではカリブ海熱帯サイクロンの影響で、太平洋岸山腹にも多量の降雨をもたらす。

2) 気象観測網と代表観測所

テンピスケ川流域及びその周辺部には多くの気象観測所が設置されているが、それらの大半は雨量のみの観測であり、観測期間や観測資料の継続性も多様である。各観測所資料の期間及び継続性を検討し、左図に示すティーセン分割を基に面積雨量を算定するための 10ヶ所の観測所、作物蒸発散能算定のために 2ヶ所の気象観測所を選定した。

3) 降雨量

テンピスケ川流域における年降雨の平均的な分布は、流域の南部と北部山麓（オロシ火山南斜面及びニコヤ半島北東斜面）で 1,800～2,100mm となっており、流域中流部では 1,600mm と山麓部に比較して 200～500mm 程度少ない。流域の年間平均降雨量は 1,770mm となる。各観測地点雨量の日、2 日連続、3 日連続の超過確率値（5、10、50、100 年）の平均は以下のように示される。

回帰年（確立年）	日雨量				2 日連続雨量				3 日連続雨量			
	1/5	1/10	1/50	1/100	1/5	1/10	1/50	1/100	1/5	1/10	1/50	1/100
平均	123	142	186	206	175	203	269	298	216	251	331	366

4) その他の気象項目

主要気象項目の平均値は以下の通りである。なお、これらは対象地区内に位置するテンピスケ観測所資料を基本として、不足する項目については、リベリア観測所（No.74020）資料で補完した。

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
Temperature ()													
Min.	20.3	20.6	21.3	22.3	22.6	22.6	22.3	22.1	22.0	21.9	21.0	20.3	21.6
Max.	34.1	35.1	36.3	36.8	35.0	32.5	32.6	32.7	32.2	31.9	32.1	32.9	33.7
Ave.	27.1	27.9	28.9	29.6	28.9	27.5	27.5	27.3	27.1	26.9	26.7	26.7	27.7
Sunshine Hours (hour)	8.7	8.9	8.4	8.0	6.1	4.9	5.8	5.8	4.8	4.8	6.0	7.9	6.7
Relative Humidity (%)	69.5	66.2	65.7	68.4	80.5	87.1	82.8	86.2	89.7	88.9	84.3	78.8	79.0
Evaporation (mm)	9.7	11.3	11.6	10.8	7.7	5.2	5.9	5.7	4.8	4.5	5.2	7.0	2711.5
Wind Velocity (km/h)	18.4	20.3	19.2	15.7	10.1	7.4	10.1	9.2	6.6	6.3	8.2	14.3	12.2
	(E)	(E)	(NE)	(E)	-								

* 風速・風向、蒸発量はリベリア観測所資料、その他はテンピスケ観測所資料

対象地区の気候は、月間の降水量が概ね 100mm 以上となる 5 月から 11 月の雨期と 100mm 以下の乾期に大別される。気温は年間を通して大きな較差はない。特徴的なのは風速の分布で、乾期には雨期の 2～3 倍の値を示す。風向は東の風が年間を通して卓越する。

(2) 水 文

1) テンピスケ川

対象地区はテンピスケ川中流域に展開する。テンピスケ川はオロシ火山山麓に源を發し、太平洋に面するニコヤ湾に注ぐ。隣接するベベデー口川流域との合流点迄の流域面積は 3,405 km² で、流路長 138km、高低差は 1,487m である。12 の主要な支流が合流するが、その内、右岸に 5 支流、他は左岸に位置する。合流点から約 25km 上流迄の区間は潮汐の影響を受ける。潮汐影響区間周辺の地盤標高は満潮時の水位（2.5m～4m）と同標高程度である。

2) 水文観測

テンピスケ川流域には 6 ヶ所の主用観測所があるが、代表となるグアルディアの資料を以下に示す。

テンピスケ川の流況 (グアルディア地点)

Guardia (Rio Tempisque, A=955.0 km ² , 0741901 ICE, 1951-2000) 単位: m ³ /s													
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
Ave.	16.80	12.12	9.02	7.61	14.72	30.83	21.51	26.73	48.18	63.07	43.28	22.27	26.34
1/5NE	10.94	7.89	5.87	4.95	9.04	18.93	13.21	16.42	29.59	38.73	28.17	14.49	16.52
1/10NE	9.42	6.79	5.05	4.26	7.19	15.06	10.51	13.06	23.53	30.80	24.25	12.48	13.53
1/5 E	21.16	15.26	11.36	9.59	19.72	41.29	28.81	35.80	64.53	84.47	54.51	28.05	34.55
1/10 E	25.61	18.47	13.75	11.60	23.79	49.81	34.76	43.19	77.85	101.90	65.95	33.94	41.72

Note: NE: 非超過確率 E: 超過確率

また、40年間の各年ピーク洪水流量及び最小流量を確率処理した結果は以下のように示される。

確率年別ピーク洪水流量及び最小流量 (グアルディア地点)

確率年	1/2	1/5	1/10	1/20	1/30	1/50	1/100	1/200
洪水流量 m ³ /s	442	889	1,267	1,692	1,964	2,335	2,892	3,515
最小流量 m ³ /s	6.19	4.56	3.79	3.21	2.92	2.59	2.20	1.86

3) 流域流出

グアルディア観測所位置での流域面積雨量の年平均値及び平均年流出量は以下の通りであり、テンピスケ川流域グアルディア地点での平均流出率は 0.52 と算定される。

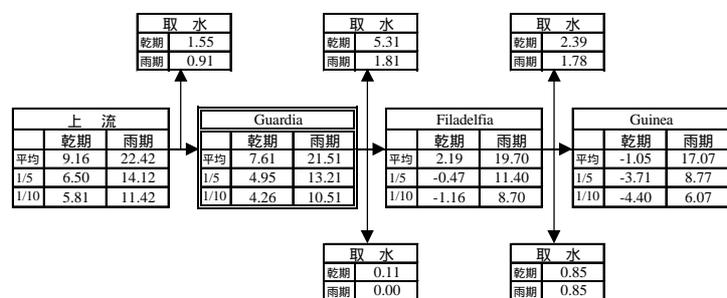
流域流出状況 (グアルディア地点)

流域面積 (km ²)	流域面積年雨量 mm	流域降雨量 MCM	年平均流出 MCM	流出率
955.0	1,681	1,605	832.38	0.52

また、先に算定したテンピスケ川流域全体の年平均雨量 1,770 mm と上記した流出率から、テンピスケ川流域での年平均流出は 3,134 MCM と見積もられる。

4) テンピスケ川水収支

テンピスケ川本流での表流水に係わる水利用では、河道上 26 ヶ所に水利権が設定され、乾期 (12 ~ 4 月) で最大 12.16 m³/s、雨期で 5.5 m³/s が灌漑を主目的として利用されている。これらの水利用をグアルディア地点の流況をも



テンピスケ川の水利権流量(m³/s)

とにフィラデルフィア、ギネアの各地点で観ると、下図のように乾期の最小流量時にはテンピスケ川の平均年での利用可能水量以上の水利権が設定されている (図中の単位は m³/s)。テンピスケ川本流での乾期における水利用は、利用可能の限度を超えている。

3.2.3 地質・水文地質

(1) 地 質

調査地域の地質構成は、ニコヤ複合体を基盤として、地質構造運動（Geodynamic Movement）により褶曲、断裂した堆積岩が不整合にこれを覆う。また、その上層には、火成岩、若い未固結の堆積岩が形成されている。

ニコヤ複合岩体（Kcn）はニコヤ半島の基盤を構成し、火成岩、堆積岩、変成岩が混在した岩体で付加体と考えられている。第四紀火山・堆積岩類はバガセス層（Qb）に相当し、テンピスケ川河岸の露頭、残丘、北東～東方の丘陵地を構成している。バガセス層は凝灰岩、溶結凝灰岩、安山岩・玄武岩質溶岩などで構成されている。第四紀沖積層（Q-al）はテンピスケ川低平地の主要地質単元で、シルト、砂、レキ層の不均質な互層よりなる。また、湖沼堆積物や河川湖沼性の混在した堆積物も点在する。

(2) 水文地質

1) 水理地質現況

調査地域は西方に不透水性のニコヤ複合岩体からなる山岳部、東方に難透水～透水性のバガス層からなる丘陵部の間に広がるテンピスケ川沖積低地に重要な地下水が賦存している。テンピスケ川左岸側は難透水～不透水性の沖積堆積物が卓越しているため、地下水生産性が低いことより右岸側のみを調査対象とした。沖積層の厚さは一般的に平均 30～50m で、テンピスケ川付近で厚くなり最大約 80m にも及ぶ。

帯水層はレキ、砂に一部シルトや粘土層が夾在し、水平・垂直方向に粒度変化が見られ不均質である。帯水層の厚さは 3～20m で、少なくとも 3 レベル確認されている。中および下位の帯水層は高い生産性を持ち、各々地表より 20～40 m、50 m 以上の深さがあるが、層厚は基盤岩の深さにより変化する。生産性の高い帯水層は旧河道跡や支流河川が形成した扇状地に分布している。

地下水位等高線はテンピスケ川にほぼ平行な北北東から南南東方向に緩く弧状に伸張している。テンピスケ川が帯水層を切って流下していることより、余剰地下水は同河川方向にのみ流下し、ラス・パルマス川には流出していない。動水勾配はテンピスケ川方向に 0.2% から 0.8% に増加する。地下水位の経年変化は 1974～1980 年にはほとんど見られなかった。また、本調査でスポット的に測定した井戸水位も、既存データと較べて水位低下は極僅かしか変動が認められなかった。このことは自然涵養量やテンピスケ川への流出量と較べて、揚水量は未だ少ないと考えられる。年間の水位変化をみると、雨期の終末期（10月）で高く、乾期の終末期（4～5月）で低くなる傾向があり、降雨が地下水涵養の主要因であることを暗示している。

調査地域のフィラデルフィア以北は砂質の透水性土壌が卓越する一方、以南は粘性の難透水性土壌が主体である。比湧出量（ >5 l/s/m）、透水量係数（ $>400\text{m}^2/\text{day}$ ）が相対的に高い値を示す井戸は北部に多く分布する。

2) 井戸台帳

既存資料を整理して作成した井戸台帳によると調査地域およびその近傍には約 400 井が分布している（付添資料井戸台帳参照）。この内半数余りが機械掘削井で深さ 30～60mの井戸が多く、水中ポンプが設置されている。大半の地下水は深井戸で揚水されているが、水資源の保全を目的に揚水量と地下水位などのモニタリングは行われていない。この種の地下水は灌漑、村落給水、農産業に利用されている。井戸台帳に記載のない深さ 10m以浅の手掘り浅井戸は数多く分布し、家庭用水や家畜飲用水に利用されている。この種の井戸は近隣の井戸との干渉や汚物流入による地下水汚染が懸念される。

3) 地下水涵養

調査地域の地下水涵養は自然涵養と灌漑還元水からなる。なお、本地域は水文地質的観点から隣接した地下水盆や他水系と地下水の流出入はないと考えられる。

自然涵養は降雨（一部は洪水）が浸透し帯水層を涵養することである。調査地域のほぼ中心に位置するアシエンダ・テンピスケ気象観測所の年平均降雨量（1953～1999年）は調査団収集データによると1,711mmである。一方、SENARA(2001)は48年間の降雨資料より1,756.3mmと設定している。降雨による涵養の割合は地区により異なるが、テンピスケ川右岸調査地域内の不透水性岩盤露頭域を除いた面積 213km²（SENARA、2001 では 287km²）で涵養されると考えられる。

灌漑はテンピスケ川の河川水および地下水を揚水し利用されている。灌漑水の一部は帯水層に浸透し自然涵養以外の涵養源となっている。テンピスケ川から河川水の取水量は下表のとおりである。

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
(m ³ /s)	11.04	11.04	8.99	7.93	5.50	4.67	4.67	4.67	4.67	4.76	5.49	10.82	
(MCM)	29.6	26.7	24.1	20.6	14.7	12.1	12.5	12.5	12.1	12.7	14.2	29.0	220.8

Source: 3.4.5 灌漑排水状況

年間河川取水量の内右岸で灌漑利用されている水量を面積比で求めると、 $220.8 \times 3,460/7,560 = 101$ (MCM)である。消費水量の計算ではピーク取水量の約 60%が平均利用水量と考えられることより、 $101 \times 0.6 = 60.6$ (MCM)が得られ年間取水量は約 60 MCM と考えられる。

ポンプ揚水量は井戸台帳に基づいて、現在稼働している井戸の揚水量、日揚水時間、年揚水期間を検証し年間ポンプ揚水量を算出した。年間揚水量は約 25 MCM で、この内灌漑利用量は 19MCM であった。年間揚水量は消費ピーク時の数値を基に算出したもので、実際の取水量はこの値よりも少ないものと判断される。さらに点滴灌漑のように節水効果も考慮に入れて、算出値の約 80%が実際の取水量と考えられることから、 $19(1 - 0.2) = 15.2$ MCM となり約 15MCM が得られる。このことよりテンピスケ川右岸での年間の総灌漑水量は $60 + 15 = 75$ (MCM)となる。

一方、SENARA (2001) では井戸記録を基にモニター網を抽出し、現地で揚水実態調査を稼

働中および稼働計画井戸に対して実施している。調査項目は井戸揚水量、日揚水時間、年揚水期間よりなり、これより年間のポンプ揚水量を算出している。

既存資料によると表土、粒度組成、帯水層特性から、灌漑水の還元比率は 20～40% で推移すると考えられ、SENARA 報告書では中間の 30% を一律に採用している。このことより灌漑還元水は、 $75 \times 0.3 = 22.5$ (MCM) となり、約 22 MCM と算出する。

4) 地下水涵養量の推定

A. 調査団の推定

既存調査で適用された手法には、水文気象収支および井戸水位ハイドログラフ分析がある。いずれも気象、土壌、作物、地下水位などのデータが長期間にわたって系統的に測定、整備されていないため、概略的な地下水収支の域を出ない。ここでは SENARA で出された文書 (SENARA, Consorcio Ingeniería TAHAL Consulting Engineers ltd. y BEL Ingeniería S.A. (1984) p.25-33) に記述されている手法に準拠して算定した。

算定手法

地下水収支は次のように表される。

$$Q_i - Q_s = \pm h S A$$

ここで、

$$\begin{aligned} Q_i &= \text{地下水流入量} \\ Q_s &= \text{地下水流出量} \\ h &= \text{水位変動} \\ S &= \text{貯留係数} \\ A &= \text{対象地域面積} \end{aligned}$$

長期間の水収支を検討すると貯留量に大きな変化はなく水位変動はないと考えられることより $Q_i = Q_s$ となる。

Q_i と Q_s は以下のような要素からなっている。

$$\begin{aligned} Q_i &= Q_R + Q_I \\ Q_s &= Q_T + Q_B + Q_E \end{aligned}$$

ここで、

$$\begin{aligned} Q_R &= \text{年間自然涵養量} \\ Q_I &= \text{年間灌漑還元水} \\ Q_T &= \text{年間テンピスケ川への流出量} \\ Q_B &= \text{年間ポンプ揚水量} \\ Q_E &= \text{年間直接蒸発量} \end{aligned}$$

つまり、テンピスケ川への年間流出量、年間ポンプ揚水量、年間直接蒸発量、年間灌漑還元水が判れば年間の自然涵養量が算出できる。

テンピスケ川への流出量は河道付近に井戸がなく水位から動水勾配を決定するのが困難なた

め、1984年5～6月の地下水位等高線図にみられる+20mコンタを通過してテンピスケ川に流出する地下水量を算出した(図3.1)。このコンタは河川にほぼ平行に伸長し、河道から1.0～3.5km西方に位置している。後背面積97km²が収支計算上の面積である。+20mコンタに近接した井戸の透水量係数から4区分し、区間毎にコンタの延長距離を得た。動水勾配は西方に並行する+25コンタも使って図上で算出した。得た数値より区間毎の流出量は以下のようになる。

年間流出量

区間	透水量係数(m ² /day)	動水勾配(0/00)	距離(km)	年間流出量(MCM)
AB	400	4	2.2	1.3
BC	900	6	4.5	8.9
CD	350	7.5	4.5	4.3
DE	800	5.5	7.5	12.0
Total			18.7	26.5

面積97km²でのテンピスケ川への年間流出量は約26MCMとなり、涵養面積213km²では面積比より26 x 213/97 = 57MCMとなる。

年間ポンプ揚水量はすでに約25MCMと算定されている。年間直接蒸発量は湿地、井戸や河川で見られる。この面積は約2km²で雨期の洪水期に集中し、約2MCMが想定される。年間灌漑還元水はすでに記述したように、約22MCMである。

以上よりテンピスケ川右岸調査地域の年平均涵養量は約62MCM(=57+25+2-22)と算出される。この涵養量は面積213km²に対して291mmに相当し、年平均降雨量(アシエンダ・テンピスケ観測所で47年間の年平均降雨量1,711mm)の17.0%に当たり、既存調査結果(14.7～25.0%)と較べても妥当な数値を示す。なお、この年涵養量は約1.97m³/s(62MCM)に相当する。

B. SENARA(2001)の算定

SENARAが降雨浸透量と土壤水分バランスに基づいて実施した手法で、涵養量と揚水量を算出し、その差の水量を余剰地下水と考えるものである。近年コスタ・リカ大学で開発された月降雨量が浸透した量を算出するための分析モデル(Modelo Analitico para Determinar la Infiltracion con base en la Lluvia Mensual, Gunther Schosinsky & Marcelino Losilla,1999)および土壤水分バランス(BHS)プログラム(Hugo Rodriguez E, 1990)を使って地下水涵養量を得るものである。

計算上の地区区分はフィラデルフィア以北の北部地区および以南の南部地区に分けて実施している。その理由は地区毎の揚水量の相違および土壌タイプによる涵養量の違いなどから以降の開発計画を立てる際の利便性を考慮したためである。

涵養量計算は二段階により行われ、降雨の浸透量は既存資料(Elizondo J, 1982)に載っている月別降雨量、蒸発散位のデータに基づいて上述の分析モデルを使って行われた。この分析モデルによる計算法はAppendixに記載する。

この計算で適用された降雨量はアシエンダ・テンピスケ気象観測所の 48 年間の降雨記録に基づいた平均年降雨量 1,756.3mm である。また、月別蒸発散位は下記の Hargreaves の式を使って算出された。

$$ETP=0.075 \times RSI \times TMF$$

ここで、

- ETP: 蒸発散位(mm)
- RSI: 相当蒸発量で表される太陽放射量
- TMF: 気温 (oF)

現場透水試験結果 (Elizondo J, 1982) によると浸透能は 1.53mm/10min. (9.18mm/h) が得られ、Amisial/ Jegal の表より乾燥重量での圃場用水量(Field Capacity)は 14%、しおれ点は 6%、密度は 1gr/cm³であった。

BHS プログラムにより Penman-Grincley 法に基づいて土壌水分バランスを計算した。植生が吸収する土壌中の水分量は、植生が独自に水分を吸収する しおれ点に近くなるほど水分吸収が困難になるの二通りの考え方がある。このプログラムでは降雨量、浸透降雨量、蒸発散位を用い土壌水分を算定し涵養量を得た。前二者のデータを使って表流水の流出計算を行った。

これらの結果をもとに算出した地下水涵養量を地区毎にまとめると、以下のようにになった。

地下水涵養量

	北部地区	南部地区	全 域
面積(km ²)	130	157	287
涵養量(x10 ⁶ m ³ /年)	72.2	43.9	116.1

C. 涵養量の比較

基礎データや算出手法が異なると涵養量が変わるのは当然と考えられるが、SENARA-TAHAL-BEL (1984) に準拠した方法、SENARA (2001) が算出した涵養量は年平均降雨量に対してそれぞれ 17.0% 15.9% となり妥当な数値と考えられる。しかし、基礎データの充実・整備、計算プロセスの改善と解明など今後の調査研究が進行するなかでより真実に近い涵養量を算定することが必要である。

3.2.4 環 境

(1) テンピスケ川流域内の自然環境

テンピスケ川流域には、3 つの保全区が含まれる。上流部に位置するグアナカステ保全区の一部が世界遺産(自然遺産)に 1999 年 12 月に指定された。テンピスケ川下流部にはラムサール条約に登録されたパロ・ベルデ国立公園があり、動植物に富んだ湿地が発達している。テンピスケ川流域内の国立公園、生物保護区、野生生物避難区、湿地、森林保護区は 770km² と、流域内面積の約 20% を占める。テンピスケ川流域の森林形態は山地性多雨林～低山性多

湿潤林～低山性湿潤林～熱帯多雨林～熱帯湿潤林～熱帯乾燥林と生物気象学的に多岐に渡り多様性に富んだ地域である。同様に、1998年報告のデータによると、テンピスケ川中流域には野生生物種も、哺乳類 135 種（アカクモザル等の絶滅危惧種 12 種）、鳥類 426 種（オオホウカン鳥等の絶滅危惧種 29 種）、爬虫類 57 種（クロコダイルの絶滅危惧種 1 種）、両性類 23 種、魚類 10 種と豊富である。中流域での植物絶滅危惧種は Cocobolo (*Dalbergia retus*) 等 6 種が報告されている。MINAE ではテンピスケ川全流域の流域管理に年間約 1.5 百万 US\$ の資金を投入し、植林などを実施してきたが、河川全流域を総合的に管理できる活動とはなっていない。調査対象地区は流域の中流部に位置する。調査対象地区より上流部においては、森林は山岳部を中心に残っているが丘陵部は牧畜を中心として開発されている。調査対象地区内の自然環境は、農業開発や有効な土地利用で森林は約 4% となっている。

(2) 全国保全区システム

コスタ・リカ国の特徴的な自然管理の手法としては、1998 年に法制化された全国保全区システム (SINAC; Sistema Nacional de Areas de Conservacion) がある。このシステムは全国土に適用して国土の環境保全と持続可能な開発を目的とする政策実施のために機能させるシステムである。これは MINAE の管理下で生物多様性の保全事業の実施に対し、夫々の地域を管轄する保全区に権限を委譲し、地域の関係者が自然資源の管理を持続的に遂行出来るようにしたシステムである。保全区システムは以下に示す様にココ島をはじめとして 11 ヶ所ある。

- Area de Conservacion Marina Isla del Coco (面積 2309ha, 全地域が自然保全区)
- Area de Conservacion Guanacaste (面積 347,849ha, 内 114,079ha が自然保全区)
- Area de Conservacion Tortuguero (面積 305,012ha, 内 126,942ha が自然保全区)
- Area de Conservacion Arenal-Huetar Norte (面積 647,937ha, 内 70,682ha が自然保全区)
- Area de Conservacion La Amistad Caribe (面積 620,731ha, 内 227,164ha が自然保全区)
- Area de Conservacion La Amistad Pacifico (面積 631,916ha, 内 182,546ha が自然保全区)
- Area de Conservacion Osa (面積 422,008ha, 内 145,492ha が自然保全区)
- Area de Conservacion Arenal (面積 261,873ha, 内 78,338ha が自然保全区)
- Area de Conservacion Pacifico Central (面積 547,731ha, 内 97,581ha が自然保全区)
- Area de Conservacion Tempisque (面積 746,339ha, 内 63,402ha が自然保全区)
- Area de Conservacion Cordilla Volcanica Central (面積 566,108ha, 内 141,352ha が自然保全区)

この様にコスタ・リカ国内の自然保護地域の総計は 1,310,301ha で、国土の 25.4% に達する。

総計 1,310,301ha に及ぶ自然保全区は、以下に示す様に国立公園などの 9 つのカテゴリーに区分される。

国立公園	25 ヶ所	567,852ha	国土の 11.0%
生物保護区	8 ヶ所	21,432ha	国土の 0.4%
野生生物避難区	49 ヶ所	175,524ha	国土の 3.4%
森林保護区	11 ヶ所	284,133ha	国土の 5.5%
保護ゾーン	31 ヶ所	163,714ha	国土の 3.0%
湿地	14 ヶ所	88,289ha	国土の 1.7%
絶対自然保護区	2 ヶ所	1,330ha	国土の 0.0%

その他の自然保護区	2ヶ所	7,561ha	国土の0.1%
自然保護区内の農家所有	9ヶ所	8,501ha	国土の0.2%

調査対象地域は、Area de Conservacion Guanacaste(グアナカステ保全システム)及び Area de Conservacion Tempisque (テンピスケ保全システム) に含まれる。調査対象地域内で自然保護地域に指定されたものは、テンピスケ川の両岸 (河岸から 10m ~ 100m) にリベリノ・ザパンデイ (Riberino Zapandi) 湿地として指定されたもののみである。

テンピスケ川上流部 (調査対象地区から約 10km 上流) にエスタシオン・エクスペリメンタル・ホリゾンテス (Estacion Exp. Horizontes) がある。またその他の自然保護地域としては、調査地域から東に約 6km にパロ・ベルデ (Palo Verde) 国立公園、パロ・ベルデ国立公園の北側にロマス・デ・バルブダル (Lomas De Barbudal) 生物保護区、パロ・ベルデ国立公園の南側にマタ・レドンダ (Mata Redonda) 野生生物避難区、同じく南側にパルストリノ・コーラル・デ・ピエドラ (Palustrino Corral De Piedra) 湿地がある。なお、パロ・ベルデ国立公園は 1992 年にラムサール条約 (ラムサール、イラン、1971 年) に登録された。また、エスタシオン・エクスペリメンタル・ホリゾンテスは、その北側に大きく広がるサンタ・ロサ (Santa Rosa) 国立公園とともに世界自然遺産に 1999 年登録されたグアナカステ保全システムに含まれる。この様に、調査対象地域には自然保護地域は少ないものの周辺は種々の自然保護地域に指定されている。言い換えればテンピスケ川中流域で調査対象地域のみが残された、周辺の自然環境に十分な配慮をすれば農業開発可能な地域と言える。

(3) 調査対象地区の動植物

- 植 物

コスタ・リカの植物は一般種、特殊な地域にのみ見られる絶滅危惧種、固有種、外来種に分けられる。テンピスケ川中流域で生息の予想される植物の絶滅危惧種は以下の種である。

Guayacan Real	<i>Guaiacum sanctum</i>
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
Caoba	<i>Swietenia humilis</i>
Cristobal	<i>Platymiscium parviflorum</i>

調査対象地区及び周辺地域には絶滅危惧種はない。ただ、伐採に関してはさまざまな規制がある。調査対象地区及びその周辺地域にはテンピスケ下流域を中心として多数の湿地、沼等があり、河川沿いにはマングローブ林及び浸水林等が見られる。調査対象地区は牧草地、サトウキビ畑等の農業生産活動の場として開発され、樹木は開発から残された森林およびリベリノ・ザパンデイ湿地として法的に保護されている河川周辺の森林に見られるのみである。これらは調査対象地区の約 4% を占め、熱帯乾燥林 (セクター A) と湿潤森林から熱帯乾燥林への遷移森林 (セクター B) がある。調査対象地区の河川敷及び浸水地域は全体で 880ha を占める。

調査対象地域内のセクター A (4 箇所のパッチ状熱帯森林) には、蔓や刺のあるブッシュと低木に囲まれた高樹齢のガナカステ (Guanacaste)、テンピスケ (Tempisque)、サマンの木

(Cenizaro)、西洋杉(Cedro)、樺(Roble)、中南米榆(Guacimo)、月桂樹(Laurel)、パンの木(Ceiba)、コルク樺(Alcornoque)、サバナ(Sabana)、パパツーロ(Papaturro)、ジカロ(Jicaro)、パナマ(Panama)、ポロポロ(Poroporo)等が見られる。セクターB (27箇所のパッチ状遷移森林)にはグアナカステ(Guanacaste)、西洋杉(Cedro)、ホーボ樹(Jobo)、山もも(Madrono)、月桂樹(Laurel)、サマンの木(Cenizaro)、山トガリスモモ(Almendro de Montana)、中南米榆(Guacimo)、エスパベル(Espavel)、アチツンド(Accituno)、パパツーロ(Papaturro)、フィカス(Ficus)、マデロ・ネグロ(Madero Negro)、スウラ(Sura)等が優勢種となっている。全体で880haを占める河川敷及び浸水地域には山ブドウ(Uva de Montana)、中南米榆(Guacimo)、花水木(Cornizuelo)、パパツーロ(Papaturro)等の種が散在する。

- 動物

テンピスケ川中流域で生息の予想される動物の絶滅危惧種は以下の種である。

哺乳類

名 前	学 名	名 前	学 名
Mono Colorado (アカモザール)	<i>Ateles geoffroyi</i> (3)	Caucel (マケイ)	<i>Felis wiedii</i> (2)
Mono carablanca (トジロアキザール)	<i>Cebus capucinus</i> (3)	Danta	<i>Tapirus bairdii</i> (2)
Grison (アグマ)	<i>Galictis vitata</i> (2)	Chancho de monte (チンコハッカリ)	<i>Tayassu pecari</i> (2)
Puma	<i>Felis concolor</i>	Vampiro (フスイコモリトキ)	<i>Vampyrum spectrum</i> (3)
Jaguar (ジャガー)	<i>Panthera onca</i> (2)	Ardilla chiza	<i>Sciurus deppei</i> (3)
Manigordo (オロツト)	<i>Felis pardalis</i> (2)	Rata (ネズミ)	<i>Reithrodontomys gracilis</i> (3)

出展：「Plan de Accion para la Cuenca del Rio Tempisque Diagnostico Funcional II」1998

鳥 類

名 前	学 名	名 前	学 名
		Gavilan ranero	<i>Geranospiza caerulescens</i> (3)
Agami	<i>Agami agami</i> (3)	Gavilan caracolero	<i>Rostramus sociabilis</i> (3)
Avetoro	<i>Botaurus pinnatus</i> (3)	Aguilillo penachudo	<i>Spizaetus ornatus</i> (2)
Mirasol	<i>Lxobiru exilis</i> (3)	Halcon peregrino (ハヤブサ)	<i>Falco peregrinus</i> (3)
Galan sin ventura	<i>Jabiru mycteria</i> (3)	Halcon collarejo	<i>Micrastur semitorcuatus</i> (3)
Espatula rosada	<i>Ajaja ajaja</i> (3)	Pavon (オオウカチョウ)	<i>Crax rubra</i> (3)
Pato real	<i>Cairina moschata</i> (3)	Pava crestada (カムリヤクケイ)	<i>Penelope purpurascens</i> (3)
Pijije canelo	<i>Dendrocygna bicor</i> (2)	Polluela pechiamarilla	<i>Prozana flaviventer</i> (3)
Pijije cariblanco	<i>Dendrocygna viduata</i> (1)	Lora nuca amarilla (キリホウウインコ)	<i>Amazona auropaliata</i> (3)
Pato enmascarado	<i>Oxiura dominica</i> (3)	Lapa roja (アカコウウインコ)	<i>Ara macao</i> (2)
Zopilote rey	<i>Sarcoramphus papa</i> (3)	Sorococa	<i>Otus guatemalae</i> (3)
Gavilan cienega	<i>Busarellus nigricollis</i> (3)	Colibri de manglar	<i>Amazilia boucardi</i> (3)
Gavilan coliblanco	<i>Buteo albicaudatus</i> (3)	Pajaro campana	<i>Procnias tricarunculata</i> (3)
Aguilucho	<i>Buteogallus urubitinga</i> (3)	Vireo de manglar	<i>Vireo pallens</i> (3)
Gavilan piquiganchudo (キョーハキルトビ)	<i>Chondrohierax uncinatus</i> (3)	Chiltote	<i>Icterus pectoralis</i> (3)

出展：「Plan de Accion para la Cuenca del Rio Tempisque Diagnostico Funcional II」1998

爬虫類：ワニ (*Crocodylus acutus*) (調査対象地区で確認された)

魚類及び昆虫類：現在分類されていない。

調査対象地区の動物は減少しつつあり、哺乳類、鳥類、爬虫類、魚類、昆虫類等の生息範囲

は消滅しつつある。狩猟、捕獲、虐待等も減少の原因となっている。調査対象地域ではサナーテ雀(Zanate)、カササギ(Urraca)、ヒバリ(Copetuda)、山ハト(Palomas)、サギ(Garzas)、Soldaditos、Queques、Pecho Amarillos、Tijos、Garzones、Patos agujas等の鳥類、トカゲ(Garrobos)、小トカゲ(Lagartijas)、Chivalas、イグアナ(Iguanas)、ワニ(Cocodrilos)、ボア(蛇)等の爬虫類、サル、スカンク(Zorrillo)、その他水生昆虫等が見られる。テンピスケ川中流域で調査中に確認された絶滅危惧種は爬虫類のワニ(Crocodrilo acutus)のみである。

(4) 水質

a. 既存の水質データ

テンピスケ川に関する主要な既存水質測定データとしては、1997年に測定された大腸菌群数、色度、濁度のデータ、さらに、グアルディア地点で1987年から1991年まで12回にわたって硫酸イオン濃度、ナトリウムイオン濃度、総炭酸濃度等11項目を測定したデータ、ギネア地点で1980年から1981年まで10回にわたってグアルディア地点同様11項目を測定したデータがある。一方、タマリンド農業開発地域の農業排水が排水処理池に流入する地点で農薬成分(2,4-D等38成分)等の分析がなされている。これらのデータの詳細はAppendix Dに示す。以下に考察を示す。

- テンピスケ川の測定時期の対比

グアルディア地点とギネア地点の乾期、雨期の代表的な測定値及び代表的な年代の測定値を以下に示す。これによると当然ではあるが、グアルディア地点で水量の少ない乾期の濃度は水量の多い雨期の濃度の約3倍、ギネア地点では約2倍となっている。また、グアルディア地点では、鉍物イオン濃度が1987年から4年後の1991年には約6%の増加となっている。一方、ギネア地点では、同様に鉍物イオン濃度が1980年から1年後の1981年には約4%の増加となっており、テンピスケ周辺地域の開発の進展が伺える。

グアルディア地点の雨期乾期の対比

年月日	PH	電気伝導度 μ/cm	アルカリ度 HCO ₃ ⁻ mg/l	塩素イオン Cl ⁻ mg/l	硫酸イオン SO ₄ ⁻² mg/l	二酸化珪素 SiO ₂ Mg/l	ナトリウムイオン Na ⁺ mg/l	カリウムイオン K ⁺ mg/l	カルシウムイオン CA ⁺² mg/l	マグネシウムイオン Mg ⁺² mg/l	総炭酸 CaCO ₃ mg/l
乾期 25/04/87	7.61	245	83.0	30.9	18.3	88.2	32.3	7.70	11.7	8.90	65.8
雨期 25/08/88	7.00	110	47.4	5.1	12.5	36.6	4.5	1.60	5.5	2.33	37.0
乾期/雨期	-	2.2	1.8	5.8	1.5	2.4	7.2	4.8	2.1	3.8	1.8

乾期/雨期の比率平均 = 3.3

ギネア地点の雨期乾期の対比

年月日	温度 °C	PH	アルカリ度 HCO ₃ ⁻ mg/l	塩素イオン Cl ⁻ mg/l	硫酸イオン SO ₄ ⁻² mg/l	二酸化珪素 SiO ₂ mg/l	ナトリウムイオン Na ⁺ mg/l	カリウムイオン K ⁺ mg/l	カルシウムイオン CA ⁺² mg/l	マグネシウムイオン Mg ⁺² mg/l	総炭酸 CaCO ₃ mg/l
乾期 17/04/80	28.5	8.25	88.8	13.1	11.7	70	26.2	5.9	17.8	6.6	71.61
雨期 09/09/80		7.35	40.6	13.4	16.7	59	5.5	2.8	10.0	3.4	38.96
乾期/雨期	-	-	2.2	0.0	0.7	1.2	4.8	2.1	1.8	1.9	1.8

乾期/雨期の比率平均 = 1.8

グアルディア地点（乾期）における年代の対比

13/02/91 / 24/01/87	PH	電気 伝導 度 μ/cm	アルカ リ度 HCO ₃ ⁻ mg/l	塩素イ オン Cl ⁻ mg/l	硫酸イ オン SO ₄ ⁻² mg/l	二酸化 珪素 SiO ₂ mg/l	ナトリ ウムイ オン Na ⁺ mg/l	カリウム イオン K ⁺ mg/l	カルシウ ムイオン CA ⁺² mg/l	マグネ シウムイ オン Mg ⁺² mg/l	総炭酸 CaCO ₃ mg/l
24/01/87	7.36	195	65.3	23.9	22.7	77.3	22.1	5.50	14.3	5.10	62.9
13/02/91	7.95		76.9	29.7	19.4	80.2	24.6	5.91	14.9	5.24	61.8
1991/1987	-	-	1.18	1.24	0.85	1.04	1.13	1.07	1.04	1.03	0.98

1987年から1991年までの増加率平均 = 1.06 (6%の増加)

ギネア地点（乾期）における年代の対比

03/02/81 / 17/04/80	PH	アルカリ 度 HCO ₃ ⁻ mg/l	塩素イオン Cl ⁻ mg/l	硫酸イオン SO ₄ ⁻² mg/l	二酸化珪 素 SiO ₂ mg/l	ナトリウ ムイオン Na ⁺ mg/l	カリウム イオン K ⁺ mg/l	カルシウ ムイオン CA ⁺² mg/l	マグネシ ウムイオ ン Mg ⁺² mg/l	総炭酸 CaCO ₃ mg/l
17/04/80	8.25	88.8	13.1	11.7	70	26.2	5.9	17.8	6.6	71.61
03/02/81	8.00	69.7	24.4	15.7	67	18.5	6.0	15.8	5.9	68.4
1981/1980	-	0.74	1.86	1.34	0.96	0.71	1.02	0.89	0.89	0.95

1980年から1981年までの増加率平均 = 1.04 (4%の増加)

上記のデータ出展： Instituto Costarricense de Electricidad Datos de Calidad de Aguas, Sistema Hidromet, 1987-1991

- タマリンド農業開発地域からの地表水

タマリンド農業開発地域からの農業排水処理施設として、2つの池（西側と東側）が設置された。2000年12月から2001年5月までの乾期に、3回水質測定が実施された。測定地点は農業排水処理池に入る入口で実施しており、処理池からの出口ではなされていない。分析成分は以下の38成分で、いずれの場所でも、何れの農薬も検出限界以下であった。

分析成分

分析成分	分析成分	分析成分
Clorotalonil	Deltametrina	Tiabendazol
Captan	Oxifluorfen	Metamidofos
Diuron	Diclorvos	Carbofuran
Endosulfan and	Acefato	3-hidroxicarbofuran
Bromacil	Dimetoato	Methiocarb
Clorpirifos	Profos	Oxamil
Triadimefon	Terbufos	Carbaril
Imazalil	Diaxinon	Foxim
Bifentrina	Metalaxil	Etion
Tetradifon	Forato	Malation
Permetrina	Fenamifos	Monocrotofos
Cihalotrina	Cipermetrina	Cadusafos
Cipermetrina	Metil-paration	-

出展：SENARA

同時にアルカリ度、BOD（生物化学的酸素要求量）、COD（化学的酸素要求量）などについても分析されている。アルカリ度に関しては、西側の処理池地点ではテンピスケ川の乾期の濃度と大体同じであるが、東側の処理池地点ではその1.3～1.5倍の濃度を示し、東側の水質がより汚染されていることを示している。BODに関しては、2～9mg/lであり、日本の河川に対する水質基準で“国民の日常生活において不快感を生じない程度”のレベルが10mg/l以下

であることを考慮すれば有機質的には汚染が進んでいるとはいえない。一方、COD に関しては、測定結果が 20～50mg/l である。日本の農業用水基準が 6mg/l 以下であること、バター、粉乳などの乳製品製造工場から排出される排水の予想 COD 濃度が 50～200mg/l であること等を参考とすれば、西側、東側処理池地点とも非常に化学的に汚染されている。

b. 本調査（2001 年）測定の水質データ

2001 年 2 月に 2 回、7 月に 1 回、9 月に 1 回、合計 4 回既存の飲料水井戸 13 本、河川及びカナルで 6 地点、新設地下水観測井戸（深さ 3m）で 7 地点の水質分析を 4 回実施した。分析項目は 7 種類の農薬を含む 27 成分である。既存井戸の水質は、フィラデルフィアの 3km 上流にあるホコテの井戸が清浄であり、これ以外の 12 本の井戸は一般細菌などで汚染されている。最も汚染された井戸は調査対象地域の最下流地域にあたるボルソンの井戸であり、総硬度が常に 350mg CaCO₃/l 以上と高い。電気伝導度も 848 μs/cm 以上と高く汚染河川の値に近い。糞便性大腸菌及び一般細菌類の総数も基準値を超えており汚染が激しい。

テンピスケ川の水質は、測定地点の内最上流地点のグアルディア地点は清浄であるが、グアルディア測定地点から約 25km 下流のギネア地点では、乾期においては糞便性大腸菌及び一般細菌の汚染濃度がグアルディア地点の約 10 倍となっている。サトウキビ畑からの農業排水を集める CATSA・カナルでは、硫化物濃度、濁度などが、テンピスケ川本流の約 5～6 倍であり水質汚染がみられる。

パロ・ベルデ公園内及びその周辺に配置した新設地下水観測井戸の水質においては、いずれの観測井戸の水質も一般細菌及び糞尿製大腸菌で汚染されている。パロ・ベルデ公園に表流水が北西方向から流入する地点及び北東方向から流入する地点（P.V.ボカナ）では、いずれも電気伝導度が 1,400～15,000 μS/cm と一般表流水ではありえない高い値を示しており、高いミネラル成分の混入を暗示している。特に北東の地点（P.V.ボカナ）では、乾期において pH が 3.5 と強酸性を示しており、強い水質汚染の状況が伺える。一方、雨期においては希釈されるため乾期の濃度の 10 分の 1 程度に下がる。なお、農薬は 9ヶ所いずれの分析地点においても検出限界値以下であった。

c. 既存データと本調査測定データの対比

- テンピスケ川の水質対比

テンピスケ川は、1977 年同様な調査測定でも大腸菌群で汚染されている。グアルディア地点では、本調査の測定でシリカ（SiO₂）成分濃度が増加し、総炭酸（CaCO₃）濃度が減少した。その他の成分は概略同じレベルである。ギネア地点では、本調査の測定でシリカ（SiO₂）成分及び硫酸イオン成分濃度が増加した。その他の成分は概略同じである。シリカ成分は土壤に含まれるもので、上流域で土壤流失が増大している可能性がある。

- タマリンド農業開発地域からの地表水

タマリンド農業開発地域からの地表水は、排水処理池に流入し、その後約 2 km 流下し本調査で測定した P.V.ボカナ地点に至る。測定時期が大体同じ既存のデータと本調査の測定データ

を対比して以下に示す。これによると、農薬成分については処理池流入前地点同様 P.V.ボカナ地点も検出限界以下であった。一方、Ca, Mg, Na, P, Cl, N, S, BOD の各成分については、P.V.ボカナ地点の濃度は処理池流入前地点より極端に高い。特に、硫化物 (S) 成分が約 2000 倍、マグネシウム (Mg) 成分が約 300 倍となっている。この原因としては処理池から P.V.ボカナ地点までの 2km の間に周辺の農業排水が混入したものと推察できる。

既存測定データと本調査測定データの対比

分析成分	単位	既存データ 2001 年 3 月 14 日測定		本調査データ 2001 年 2 月 20 日測定
		処理池 (西側)	処理池 (東側)	P.V.ボカナ
農薬成分		検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下
Alcalinidad Total	HCO ₃ -Mg/l	83	107	< 10
Calcio (Ca)	Mg/l	13.4 ± 0.6	10.8	620 ± 20
Magnesio(Mg)	Mg/l	4.4 ± 2	4.6	600 ± 100
Sodio(Na)	Mg/l	10 ± 2	16 ± 2	3300 ± 500
Potasio(P)	Mg/l	1.7	1.7	81 ± 2
Cloruros(Cl)	Mg/l	9.4 ± 0.5	7.2 ± 0.5	1670 ± 400
Nitratos(N)	Mg/l	<0.5	<0.5	29 ± 1
Sulfatos(S)	Mg/l	3.7 ± 0.5	2.7 ± 0.5	7200 ± 400
DBO(BOD)	Mg/l	9 ± 1	3.3 ± 0.5	48 ± 7
DQO(COD)	Mg/l	40 ± 20	50 ± 20	90 ± 20

(5) 農薬

調査対象地域及びその周辺で使用される農薬は除草剤で約 30 種類、殺虫剤で約 20 種類、殺菌剤で約 10 種類に及ぶ。この中には、英国農水省の農薬安全委員が製品登録見直しをした農薬である、カーバメート殺菌剤カーボフラン (carbofuran) 及び有機リン殺虫剤ダイアジノン (diazinon) が含まれる。アメリカで禁止された有機リン殺虫剤クロルピリホス (Chlorpirifos) も含まれる。また、残留性が極端に高く現在パーキンソン病との関連が懸念されている除草剤パラコート (Paraquat) が含まれている。このような問題の指摘されている農薬の扱いは今後の検討課題である。主要な農薬について調査対象地域周辺で年間に販売されている量は以下のように推定される。

主要農薬の調査対象地域内での販売量の推定 (単位:ton)

	除草剤	殺虫剤	殺菌剤
サトウキビ	108.9	24.2	0
イネ	71.5	43.3	39.3
メロン	10.0	38.5	56.0
野菜	1.0	1.6	7.3
マンゴ	1.2	2.3	3.5
合計	192.6	109.8	106.1

これによると、サトウキビは除草剤を、コメは除草剤及び殺虫剤を、メロンは殺菌剤を主として使用する。一方、一般的には、殺菌剤の残留性は低く、環境に対して問題となりにくい。以下に、環境上問題となる可能性のある、高残留性及び高毒性農薬でかつ年間使用量が比較的多い農薬をそれぞれの生産対象毎に重要性順に示す。

サトウキビ: Ametrina (除草剤) > Diuron (除草剤) > Terbutrina (除草剤) > Metribuzin (除草剤)

イネ: Oxadiazon (除草剤) > Pendimetalin (除草剤) > Oxiflouren (除草剤)

メロン: Dimetoato (殺虫剤)

テンピスケ川流域で使われている農薬の内、比較的残留性が高く魚・貝毒性の高い農薬について、単位面積当たりの標準農薬使用量について日本の場合と比較し次表に示す。これによると、単位面積あたりでコスタ・リカの使用量は日本と比べ約 0.5 倍から約 8.3 倍となっている。特に、残留性、魚毒性も極端に高いイネの除草剤である Oxadiazon (Oxadiazon) については、コスタ・リカの使用量の方が日本より 1.3 倍から 8.3 倍多い。従って、調査対象地域の気候風土に配慮しつつ、これらの農薬の使用方法を検討する必要がある。

標準的な農薬使用量

区分	スペイン名	一般名(英名)	対象作物	標準使用量 (成分量 kg/ha)		(b)/(a)
				日本(*世界)kg/ha (a)	コスタ・リカ kg/ha (b)	
除草剤	Terbutrina	Terbutryn	サトウキビ	*1~2	2.0	1.0~2.0
	Diuron	DCMU	サトウキビ	0.8~1.2	2.0	1.6~2.5
	Ametrina	Ametryne	サトウキビ	2.5~3.75	2.0	0.5~0.8
	Metribuzin	Metribuzin	サトウキビ	0.5~1	1.0	1.0~2.0
	Oxiflouren	Oxyfluorofen	イネ	*0.1~1.0	0.6~2.5	2.5~6.0
	Oxadiazon	Oxadiazon	イネ	0.6	0.8~5.0	1.3~8.3
	Pendimetalin	Pendimetalin	イネ	0.6~1.2	0.8~2.5	1.3~2.1
殺虫剤	Clorpirifos	Chlorpyrifos	イネ	2.7	1.5	0.6
	Dimetoato	Dimethate	イネ	0.43~0.86	0.5	0.6~1.2

*: 日本では無登録のため、世界の標準使用量を示す。

(6) パロ・ベルデ公園

パロ・ベルデ国立公園が指摘する、周辺地域の既存の灌漑開発からの影響は以下の様に要約される。自然環境面では、

- a. 森林の破壊及び林帯の断絶；すなわち、アレナル・テンピスケ灌漑事業計画 I 期、II 期で計画された、ロマス・デ・バブルダル生物保護区とパロ・ベルデ国立公園を結ぶ生物移動回廊となるラム・グリーンベルトの設定（長さ 4km 幅約 2km のベルト 2 本）があるが、同 III 期事業計画で民間企業の資本でバガツイ水路の延長として西側幹線の拡張工事が進み、2001 年 11 月現在、設定されたグリーンベルトが幅約 40m 延べ長さ約 3km に渡って伐採されている。西側幹線水路完成後は動物移動用に橋、渡りロープ等の案が計画されているものの、両森林を移動する動物の行動が規制されるのは明らかである。
- b. 水質の汚染；すなわち、アレナル・テンピスケ灌漑事業計画 I 期、II 期で開発された地区でパロ・ベルデ国立公園より地形的に高い地域に位置するのは、タマリンド農業開発地を含むカブヨ灌漑区（4,541ha）、ピエドラス灌漑区（7,070ha）及びカーニャス灌漑区（6,060ha）合計約 18,000ha であり、ここで新に使用される農薬、肥料などが流失し水質汚染の原因となっている。

- c. 土壌の流失；すなわち、水質汚染同様、カブヨ灌漑区、ピエドラス灌漑区及びカーニャス灌漑区において農業のために表土が改変された。雨期には、改変された表土から土壌が流出しパロ・ベルデ国立公園に流入する。
- d. 農薬の使用；すなわち、水質汚染同様、カブヨ灌漑区、ピエドラス灌漑区及びカーニャス灌漑区において実施される農業から、検出限界以下の微小のレベルであるが残留性の高い農薬が流出しパロ・ベルデ国立公園に流入する。
- e. 生息動物の消滅・移動・疾病及び中毒の発生；すなわち、パロ・ベルデ国立公園の周辺に位置するカブヨ灌漑区、ピエドラス灌漑区及びラハス灌漑区（1,711ha）において農業によって植生が改変され、動物の生息条件が規制される。したがって、それらを餌とする動物の消滅や移動につながる。また、農業作業に伴って入る人間の持ち込む物品を媒介とする細菌類による疾病・中毒が起こる。
- f. 一方、自然環境上好ましい影響としては、アレナル湖からコロビシ川及びピエドラス川に至る灌漑用水の放流は乾期には表流水の少ないパロ・ベルデ国立公園の地下水涵養の主要な源泉として重要な役割を果たしている。

さらに社会環境面では

- g. 農薬使用者の中毒事故；すなわち、パロ・ベルデ国立公園の周辺に位置するカブヨ灌漑区、ピエドラス灌漑区及びラハス灌漑区における農作業者の不注意による農薬中毒事故がある。
- h. ワニなどによる事故；すなわち、農業従事者の不注意による大型動物に対する被害がある。
- i. 野火の発生；すなわち、農業従事者の不注意による野火発生による被害がある。

以上の指摘はその発生が予測されるものであるが、本調査においてはその現象を明確に裏付けるものは判明できなかった。また、本調査対象地域に関してはパロ・ベルデ国立公園までの距離が離れていることから、同様な影響は大きいとは考えられない。しかしながら、地表水が流入するパロ・ベルデ国立公園内のテンピスケ川については科学的に不明の部分を含んでいるので、モニタリングが必要である。

(7) 河川維持流量

3.2.2 節に示したように、調査対象地域においてテンピスケ川のグアルディア観測所での月平均流量は最大 63 m³/s（10月）、最小は 7.6 m³/s（4月）である。河川維持流量が問題となる4月の平均流量を以下に示す。

乾期（4月）における平均現況河川流量(m³/s)

区間 (区間距離)	上流端～グアルディア (7km)	グアルディア～ギニア (30km)	ギニア～リハリア川 (10km)	リハリア川～SENARA 排水路(5km)	SENARA排水路～ パロ・ベルデ (5km)
現況河川流量 (検討地点)	7.6 (グアルディア)	3.7 (ギニア)	1.7 (リハリア川)	0.9 (SENARA排水路)	0.9 (パロ・ベルデ)

乾期の4月平均は前記のとおりであるが、確率的に SENARA 排水路地点で2年に1回約40日間全く流水がなくなる状況が発生する。これは、乾期といえども経済活動優先のため、最後の一滴まで利水せざるを得ないためである。従来テンピスケ川は約50年前には乾期といえども、現在のテンピスケ川上流に見られるように流水が維持され、河川に依存する生物が生息していた。これに対して SENARA 排水路地点の現在の状況では、次の様な弊害が発生しているものと予想される。なお、SENARA 排水路地点から上流域では大きな環境変化には至っていない。また、雨期においては、利水量を上回る流水があり環境変化には至っていない。

- 乾期の SENARA 排水路地点においては、2年に1回は魚等の河川内生息動物の上・下流域間の移動が出来なくなり種の孤立化の要因となりうる。将来この状況が続けば、自然環境への影響が予想される。現在の知見では“雨期にはこの状況がないからトータルとして自然環境への影響がない”とは断言出来ない。
- 乾期の SENARA 排水路地点の川底乾燥化によって、2年に1回の割合で底生生物の死滅、それを餌としている小型魚類等の生物の減少、これらを餌とする鳥類の活動範囲からの離反がおこる。将来この状況が続けば、自然環境への影響が予想される。現在の知見では、地域が許容できる環境負荷量は科学的に明確になっていないものの、自然環境に与える負荷量をその地域が許容できる範囲内に抑えなければ、持続的経済発展は望めない。
- 河川水質及び河川景観の健全な状況が2年に1回は阻害される。すなわち、乾期の SENARA 排水路周辺流域において、流水の水質が汚染された場合、底生生物の種類及び量が規制される。延いては、川底の乾燥同様将来環境への影響が発生し得る。健全な河川環境とは、一定の水質を保持した流水が一定以上の量を維持することが必要である。健全な河川環境がなかった場合、将来の持続的経済発展は望めない。

したがって、景観、動植物の保護、流水の清潔保持の観点から最小限の河川維持流量が必要である。

(8) ニコヤ湾の漁業被害

ニコヤ湾の漁業被害とテンピスケ川流域の農薬使用について、大学からの聞き取りと、コスタ・リカ国内新聞等の情報検索調査等を実施した。

a. 大学等からの聞き取り

コスタ・リカ国立大学の複数の農薬専門家、魚類専門家からの聞き取りを実施した。大学の専門家の情報を集約すると以下に示すとおりである。

- “農薬で魚が死んだ”、このような情報は多分に恣意的な場合がある
- 農薬の不法投棄等で魚の死亡はありうるが、魚の大量死亡のニュースはニコヤ湾とは別の養殖の話である。
- 以前に Juntas 地域(カーニャスから約20km サン・ホセより)のアバンガレスにある金

属鉱山のせいでテンピスケ川河口で魚の被害は報告されたが、現在は無い。当時の新聞の論調も魚の大量死は鉱山のためとしていた。

- 農薬とニコヤ湾の漁業被害の関係は科学的に証明されていない。

b. コスタ・リカ国内新聞等からのデータ検索

農薬とニコヤ湾の漁業被害の実態について、コスタ・リカ国内の新聞(Tico Times, La Nacion) およびコスタ・リカ国立大学の図書館から、過去の記事の検索を試みた。いずれからも農薬と漁業被害の情報は検索されない。

c. 入手論文

テンピスケ上流域の灌漑面積が 20,000ha から 40,000ha に増加することにより、ニコヤ湾の漁業利益が 30.14 百万ドルから 18.35 百万ドルに減少するとする論文(An Economic Model of the Arenal-Tempisque Watershed, By: Yanjin Chenand Ujjayant Chakravorty, 2000) を SENARA から入手した。しかしながら農薬とニコヤ湾の漁業被害に関しては、使用した基礎データに信頼性が低く論文データとして使用されていない。

したがって、結論としては、漁業被害に関するいかなる農薬汚染の科学的裏付けはない。

(9) 留意すべき文化遺産

調査地域内には確認された文化遺産は無いがテンピスケ川の近傍に埋蔵文化財(土器類)が存在すると報告されている。詳細は Appendix D に示す。また、フィラデルフィアに周辺から発掘された石器を集めた博物館準備室がある。近隣地域には先住民の居住遺跡(海辺) : Nacascolo や先住民の文化遺産及び定期宗教的集会所 : Guaitil がある

また、グアナカステ県内には、先住民の居住保護区 : Reserva Indigena Matambu、先住民の居住遺跡(海辺) : Las Pilas 先住民の居住遺跡(山中) : El Hacha、Las Huacas、Cerro Caballito(穴居)、先住民の文化遺産及び定期宗教的集会所 : Lago de Cote(県境にある Cholotega 系ではなく、Mosquito 系のもの)、対侵略戦争(1856)の遺跡 : Santa Rosa(昨年放火で2棟の家屋が焼失したが、2002年3月の戦勝記念日に再建起工式が行われた)、宗教的建造物 : コロニアル初期キリスト教教会建造物(ニコヤ市内)がある。

3.2.5 洪水の状況

国家緊急委員会(COMMISSION NACIONAL DE EMERGENCIAS : CNE) のグアナカステ県湛水被害発生可能図(MAPA DE AMENAZA POTENCIAL DE INUNDACION, GUANACASTE) によれば対象地区の殆どが湛水被害発生可能地域に分類される。

(1) 湛水被害をもたらす要因

対象地区で湛水を引き起こす要因としては以下の各項目が考えられ、これらが複合して湛水被害が生じている。

1) 降 雨

調査対象地域は熱帯性低気圧やハリケーンの影響を受け、雨期には集中的あるいは連続的な降雨に見舞われる。一般的に雨期の前半 5 月～8 月の降雨は局所的な低気圧によるもので、降雨のピークは一山の場合が多く、洪水の期間も短い。雨期の後半 9 月から 11 月では、連続したハリケーンや単独のハリケーンの迷走・停滞により、集中的あるいは連続した降雨が発生し易い。対象地域での湛水被害は、こうした連続的な降雨条件下で発生している。

2) 地 形

テンピスケ川流域の洪水は、最終的にテンピスケ川本流、リベリア川、パルマス ボルソン川、カーニャス チャルコ川の河道を通してテンピスケ川下流域に運ばれニコヤ湾に排出される。ボルソン川及びチャルコ川のテンピスケ川との合流点付近やチャルコ川合流後のテンピスケ川は、島状に点在する丘陵間の沖積堆積層上を流下する。これらの河川流路断面は低水敷部分のみが形成されている。兩岸の高さは満潮位とほぼ同標高の 3.5～4.5m で、洪水時には河道から溢水して流下するため多くの湿地が展開している。また、河道兩岸部にはマングローブや在来樹木で構成される河畔林が発達し、下流域での洪水の自然排水を困難なものとしている。

3) 潮 汐

テンピスケ川は太平洋岸のニコヤ湾から潮汐の影響を受ける。潮汐の影響範囲は、ベベデー口川合流点から上流 25km に位置するショートカット部 (SENARA 水路) 迄となっている。支流のボルソン川・チャルコ川ではテンピスケ川との合流点から 3～4km の範囲が潮汐の影響圏となっている。従って、洪水が満潮と重なった場合には、流下する洪水は下流域で滞留し、湛水の範囲を拡大する。満潮位は概ね標高 3.5～4.5m 程度である。

4) 河川流下能力

現況河道では、ギネア地点で約 300m³/s、フィラデルフィア地点では約 1,100 m³/s、パルミラ地点では 1,700 m³/s が流下可能量である。従って、テンピスケ本流では、中流部上端においても河道内で処理可能な洪水は 10 年確率程度、中流下端で 3 年確率程度と言える。支流のリベリア川、パルマス ボルソン川、カーニャス チャルコ川では、各河川とも 50～100m² 程度の流下断面をし、100～300m³/s 程度が現況の流下能力と推定できる。

5) 土地利用

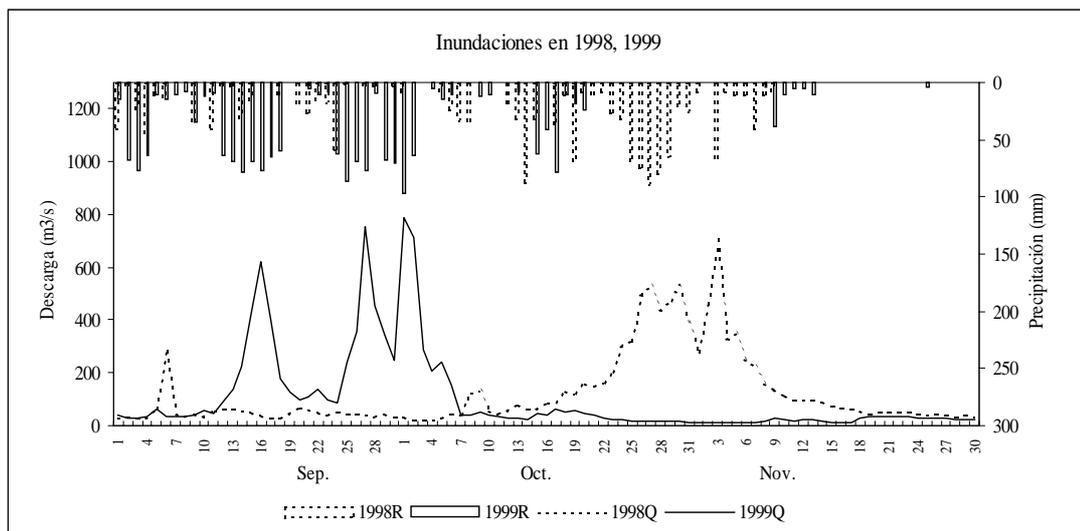
テンピスケ川下流部では、左岸のパロ・ベルデ国立公園区域を除く地域が農地として利用されている。これら農地は元来、テンピスケ川流域下流氾濫域に設定されたもので、常に湛水被害を受ける可能性をもっている。満潮位の影響を受けない地域ではサトウキビ栽培が多く、潮位や季節的な小洪水の影響を受ける地域は放牧・採草地としての利用が一般的である。しかしながら、これら農地として利用されている地域では河岸に堤防の盛り立てが行われており、上流域からの排水を阻害する要因となっている。

(2) 被害の実態

洪水による被害では、家屋・農地の湛水被害が主体で、道路・橋梁や上下水道施設の損壊が湛水被害に次ぐ。洪水時には、CNEの地方組織であるCRE、CLE、CCEを通じ気象や避難に関する情報が住民に知らされる他、河川水位の上昇に伴って住民が自主避難をするため、人的被害の発生は少ない。1999年10月のハリケーンFloydの時には、農地約16,000ha、インフラ施設76ヶ所、浸水家屋400戸の被害を受けた。家屋被害では、テンピスケ川沿いのギネア及び地盤標高が10m以下のコラリージョ集落が大半を占め、また、コラリージョ集落より下流に位置するオルテガ・ボルソンは、標高が10m以上の高所に集落を形成しているため、道路の冠水により孤立はするものの集落中心部での被害はない。

(3) ハリケーン Mitch (1998) 及び Floyd (1999) 来襲時の水文状況

近年発生した洪水の内、ハリケーン Mitch (1998) 及び Floyd (1999) 来襲時のグアルディア観測所日平均流量記録及びテンピスケ気象観測所日雨量記録を次図に示す。



ハリケーン Mitch (1998) 及び Floyd (1999)の洪水状況

グアルディア観測所地点における1998年雨期の総流出は超過確率年で1/5、1999年雨期の総流出は1/10に相当する(各洪水のピーク流量は記録されていないので不明)。一方、降雨記録では、グアルディア観測所流量に対応する雨期の流域降雨量は1998年、1999年とも流出量とほぼ同確率であるが、1999年のテンピスケ気象観測所(グアルディア観測所より下流域)では、超過確率年で1/100に相当する降雨量(9月~11月の総量約1,800mm、平均年では800mm)を観測している。こうした状況から、1999年洪水ではテンピスケ本流での洪水に相当する確率年以上の洪水が、パルマス川・カーニャス川で生起し、下流域での湛水範囲の拡大と湛水を長引かせたことが被害を大きなものにした要因と考えられる。

(4) 洪水対策

テンピスケ川流域での洪水による湛水被害を防止あるいは軽減するために、多くの対策がとられてきている。主要な対策は以下の通り。

アンヘルズ北部よりギネア迄のテンピスケ川左岸堤防の建設
ギネアから旧グアバル湖までのテンピスケ川右岸堤防 15km の建設
サルディナル川右岸堤防の建設
フィラデルフィア付近のテンピスケ川右岸堤防 3km の建設
ボルソン・オルテガ周辺のボルソン川河川改修
テンピスケ川下流蛇行部のショートカット工事
テンピスケ川下流部の河道浚渫工事

また、CRE で考えられている将来的な洪水対策の主要な項目は以下の通りである。

テンピスケ川右岸ギネア付近のパロ・ブランコからインヘニオ迄の道路を嵩上げし、堤防と道路の兼用とする。

パルマス ボルソン川のテンピスケ川合流点迄の河道浚渫。

フィラデルフィア市街地やバンブー地区の排水効果を高めるため、オコテの高位部からオホチャール、ラス・パルマス農場の低位部を通り、レジェーノ農場方向へ向かう水路の設置。

テンピスケ川洪水の一部を放水路によりモンテ・ガランから太平洋へ流出させる対策案の再検討。

洪水避難者用の避難所の確保（既設建物の利用の明確化や公民館等の新設）。

3.3 社会経済条件

3.3.1 社会状況

対象地域とその周辺では、政府による医療・教育・給水・電力供給・道路整備等社会インフラ・社会サービスが充実しており、また、各家庭内の実態も、収入・家屋・動産所有・食物摂取等の観点から見る限り決して貧困のレベルにはない。しかしながら、貧しい農民がいないわけではなく、特に低所得者である農業労働者や、母子家庭の生活は苦しく改善の必要がある。

対象地域とその周辺村落の状況を以下に述べる。

(1) 対象地域の農村社会

中央高地等では自営農や小農がコーヒー栽培で発達したのに対し、対象地域とその周辺地域では、放牧を中心とした大農と、それに雇用される農業労働者により発達し、従来の自然発生的、伝統的な“村”は少なかった。

現在の集落は comunidad、localidad、sitio、barrio、caserio といくつかの異なった名称で呼ばれている。この中で、“parcelero”（パルセレロ）と呼ばれる、“IDA の入植計画により人為的に作り出された小規模農民”が移住してできた集落は、元来農村社会が持ち合わせている伝統的な共同体ではなく、人々の絆も弱い。

一方“Finca”（フィンカ）と呼ばれるいわゆる従来からの小中自作農地も残っており、数年

前の公式記録では対象地域内 6 distrito (地区) 内に 50 戸前後存在する。また、"Hacienda" (アシエンダ) と呼ばれる大農場も 15 戸前後が残っている。Finca と Hacienda の面積や生産規模は必ずしも明確ではないが、大農場で昔から当地に有る物を Hacienda, そして中・小自営農地を Finca と呼んだ。また、単に農地を Finca と呼んでいる場合も多い。かつての大農は Puntarenas から Nicoya までの何万ヘクタールという広大な農地を所有していたが、現在の大農 (企業農場を含む) の所有地は数百～数千ヘクタールである。

対象地域内のカリージョ郡、サンタ・クルス郡、リベリア郡にもパルセラが散在し、パルセラも数多く居住している。しかし集落によっては、いわゆる従来 of 村の要素を持っており、サルディナルやフィラデルフィヤ市街地および、周辺地区に住む農民達は、いわゆる共同体意識を持っている。特徴的なのは、大多数の農民は孤立して住むのを嫌うため、農地には住まず近隣の集落や市街地に住んでいることである。パルセラの場合も、農地と住居とは著しく離れていることがある。

この他に、当地の農村社会の一部をなし農業の一端を担っているのが、いわゆる農業労働者である。サトウキビとメロンの栽培はこれらの労働者無しには成立しない。しかし、これらの労働者は 12 月頃から 4 月頃までの一時期に就労するのみで、この地域での収穫が終了すると中央高地のコーヒー農場に移動して行くか、一年の大半は無収入である。さらに、農業労働者の中には隣国ニカラグアから仕事を求めてくるニカラグア人達もあり、不法滞在者も多く、子供を抱えた女所帯とともに農村社会の底辺を形成している。多くのニカラグア人達はサトウキビとメロンの収穫期には一時的に仮住まいをし、4 月頃その収穫期が終了すると、中央高原のコーヒー農園に移動し、コーヒーの収穫に従事する。農作業毎に移動する労働者が多いため、農業労働者の実態は明確になっていない。

(2) 対象地域集落および世帯数

EBAIS の報告書、および 1999 年の政府の人口統計、現場での確認等に基づき以下のように世帯数を推定した。

人口および世帯数 (概数)

郡	地区・集落数		地区人口	世帯数	対象地域内	
					集落	世帯数
Liberia	Nacascolo	15	1,200	300 - 400	Guardia のみ	150 - 200
Carrillo	Filadelfia	市街地	4,000	6,300	一部	一部
	Sardinal	市街地	4,000		一部	一部
	Filadelfia	30			地区全体	2,300 - 2,500
	Palmira	11				
	Sardinal	24			一部	
	Belen	21				
St. Cruz	Bolson	6	1,500		Ortega	250

(3) 入植事業と入植者の社会

コスタ・リカの農業は大農を主体として発達してきたが、1950 年代後半から農地改革を求める世界的な機運を背景に、農業労働者によるバナナ園や放牧地の占拠などの事件が発生した。

政府は土地を持たない者に土地を分配するため、1961年に“組織法”第2825法を制定、1962年に、土地収用を行う“ Instituto de Tierra y Colonizacion”（土地改革庁）を設立し、1963年10月に職務を開始した。1982年に庁名を“ Instituto de Desarrollo Agrario”（農地開発庁）に改め現在に至っている。コスタ・リカでは農地改革の代替として、入植政策を行っているといえる。

IDAは大農から土地を買い取り、土地要請者を厳しく審査した後、使用目的等に一定の条件をつけて売り渡す。一般に、土地代金の支払いは15年～25年で行われ、支払い終了の後に土地所有権が委譲される。パルセロとは土地所有権を持つ前の状態の農民のことで、パルセラとは分譲された土地のことである。調査地区内と周辺には12地区のパルセラに約400戸以上のパルセロが存在するが、入植している農民は少なく、市街地に住居を構え農地に通っている農民が多い。平均分譲面積は7.4haで僅かに野菜などの集約的農業を行っているものを認めるが、大半は灌漑施設を持たず、天水による稲作、サトウキビ作が多い。同じ、パルセラに農地を持っていても、居住は散在しており他の郡やサンホセに居住している場合も有る。

(4) 農民組織

対象地域内には、既に農民組織が存在しているが、それらの組織の中には必ずしもうまく機能していない組合も多い。

組織名 (Name of Organization)	数	組織名 (Name of Organization)	数
開発組合 (Asociacion Desarrollo)	9	共同組合 (Coope)	9
婦人組合 (Asociacion de Mujeres)	7	生産者組合 (Asociacion de Productores)	2
集落組合 (Asociacion)	2	入植者組合 (Asociacion de Parceleros)	2
入植者共同組合 (Parceleros de Coope)	1	入植者 (Parceleros)	2
小農者組合 (Asociacion de Pequenos Agricultores)	2	農業生産者組合 (Asociacion de Agricultores)	2
生産者・サービス組合 (Asociacion de Productores y Servicios)	1	小規模生産者組合 (Asociacion de Pequenos Productores)	1
養豚業者組合 (Asociacion de Porcicultores)	1	工芸組合 (Asociacion de Artesanales)	1
牧畜業者組合 (Asociacion de Ganaderos)	1	野菜生産者組合 (Asociacion de Horticultores)	1
チレ(Chile)生産者組合 (Asociacion de Productores de Chile)	1	グループ・フィンカ (Grupo Finca)	1
婦人グループ (Grupo de Mujeres)	1	婦人果肉組合 (Asociacion de Mujeres de Pulpa de Fruta)	1
さとうきび生産者会議所 (Camara de Productores de Canas)	1	牧畜業者会議所 (Camara de Ganaderos)	1
隣人グループ (Grupo de Veninos)	1	隣人会 (Junta de Vecinos)	1
環境保全組合 (Asociacion Conservacionista)	2		

調査結果では、上記57組織の内14組織は、隣人組合や、農村開発組織等でありいわゆる農民組織としては43存在している。この43組織の内3分の1は名称だけの存在になっており、また大半の農民組織は、十分な活動が行われない。今回、43農民組織の内25組織に対し詳細調査を行った。その内訳はCooperativa 5組織、Asociacion 14組織、小規模共済銀行組織である Banco Comuna 14組織、Camara（会議所）1、Grupo（グループ）1である。

1) Cooperativa (共同組合)

Cooperativa は、基本的に共同生産と社会福祉を目標に結成された協同組織である。歴史は古く、従って 1960 年代から開始された組合もある。共有農地を所有、共同作業を行い、構成員数も多いが、運営が難しく近年新たに結成された組合はない。調査した 5 組合では、共有地 360ha、組員数 44 名が最大；共有地 68ha (143ha 所有していたが、資金難のため売却)、組員 25 人が最小。4 組合が、灌漑農地を所有。1 組合は環境保全・教育に方向転換、現在農業に関わる協同活動を中止している。

2) Asociación (組合)

地域内では最も多い共同体組織で、IDA、PRODAPEN、MAG 等政府組織や NGO から奨励されている組織形態である。12 人の構成員からの同意・署名を得て、役員を決め法的手続きを取れば、簡単に登記できる。毎年活動報告義務があり、役員選出が必要であるが、それ以外の特別な規定事項はない。

アセントミエント(パルセラの集合体)内では、IDA からの土地取得の前提条件として土地希望農民が Asociación として組織化されたため、土地取得後は活動が鈍り、組員の脱落や組合そのものの崩壊・活動自然停止が見られる。

上記 Asociación のうち 3 組織は一部灌漑農地所有；1 組織は住居が対象域内だが、農地は域外にある；2 組織は活動停止。

3) Banco Comunal (小規模共済銀行)

銀行からの融資を受けられない住民が、無尽のような形で相互に資金を調達する目的で結成された共済銀行であるが、農業を行っている組織もある。銀行融資を受けられない農民達や、小規模企業を興そうとしている、または行っている住民で構成され、各構成員は acción(アクション)と呼ばれる株、または債権を購入する。それを原資としたり、または組織として銀行から融資を得、そこに 2~3%の利子を上乘せして、運営費としている。正式な法人格を所有。

上記調査組合以外に、調査に含まれなかった 4 組織が近年を活動停止した。調査した 25 組織のいずれもかなりの問題を抱えているが、そのまま存続出来そうな程度に堅固な組織が 8 組織、3 組織が崩壊しており、残りの 14 組織は何らかの支援をすれば存続できそうである。崩壊してしまった、あるいは活動停止状態、かろうじて存続している等の組織の問題の第一は、組織に加盟しているメリット・インセンティブが明確でないため、何となく次第に一人去り、二人去りといった形で、次第に活動が鈍くなり、消えて行くように活動停止に及ぶことである。

第二の点は、金銭問題のトラブルがかなりあるようで、農民から集めた組織の資金や、融資を悪用したり、持ち逃げするケースもあり、農民達が嫌気をさして活動しなくなる状態。

第三は、運営資金がなく、農民からも集められず、また銀行融資が受けられず、思うように活動が出来なくて次第に熱意を失うケース。

調査した組織の中では、上記のような傾向であった。これらも、政府機関なり、NGO なりがもう少し側面からしっかり支援をすれば活動できるのではないかと思われる。過去にも、現在でも、殆どの組織は何らかの支援を受けており、研修もそれなりに受けている。しかし、それらの知識や、研修が実際面であまり役立っていないように見受けられる。もう少し、支援方法を工夫し、実状に沿ったものにすれば、農民の自立も可能ではないかと思われる。

以下に、25 組織の調査結果の概要を記す。

組織活動状況調査（概略）	
1.	Asociacion de Horticultores de San Blas, San Blas, Sardinal, Carrillo a. 創設： 1999 年、2000 年に登記 b. 組合員数： 11 人（男 5 , 女 6 ）、農民：11 人 c. 活動： チレ、メロン、スイカの生産 d. 支援： SENARA, PRODAPEN, MAG, FAO e. 現況： 強力かつやる気のリーダー、しかし市場が不安定。
2.	Coope Rio Palmas, R.L., Los Palmas, Belen, Carrillo a. 創設： 1982 年 b. 組合員数： 28 人（男 15, 女 13 ）、農民：18 人 c. 活動： 米とサトウキビの生産 d. 支援： MAG, PRODAPEN e. 現況： 長い歴史があるが、経営上の大きな問題やメンバーの行動に問題がある。
3.	Emprisarios Copa, Paso Tempisque & Comunidad, Palmira, Carrillo a. 創設： 1999 年（登記中、組織化進行中） b. 組合員数： 10 人（男 1, 女 9 ）、農民：1 人 c. 活動： 現在レストランと果実加工をセットアップ中 d. 支援： PRODAPEN, MAG, INA e. 現況： 現在形成中のため、不安定、訓練が必要。
4.	Asociacion de Arenas Artesanales de Valle del Tempisque, Filadelfia, Carrillo a. 創設： 1999 年登記 b. 組合員数： 120 人（男 100, 女 20 + 50（荷役）+ 20（小舟））、農民：20 人 c. 活動： 砂利採取、植林、観光 d. 支援： MAG, MINAE e. 現況： 安定かつ堅固、活動を拡大予定。
5.	Banbesa Bancomunal de Belen, Belen, Carrillo（Banco Comunal） a. 創設： 1997 b. 組合員数： 22 人（男 18, 女 4 ）、農民：14 人 c. 活動： 組合員への融資、小規模企業（ベーカリー、洋裁等）を計画中 d. 支援： INA, IDA, MAG e. 現況： 目的・活動ともしっかりしている。しかし訓練が必要。
6.	Asociacion Horticola de San Miguel, San Miguel, Filadelfia, Carrillo a. 創設： 1994 年、2000 年に登記 b. 組合員数： 15 人（男 9、女 6 ）、農民：13 人 c. 活動： チレ、スイカ、メロンの生産、タマネギを生産予定 d. 支援： SENARA, MINAE, MAG, INA, IDA e. 現況： 現在多額の負債を抱えている。土地と会計・経理の研修が必要。
7.	Asociacion Camara de Productores de Cañas de Guanacaste, Filadelfia, Carrillo a. 創設： 1980 b. 組合員数： 688（小規模農民） c. 活動： 農薬の集団購入 d. 支援： DIECA, LAICA, FERTICA e. 現況： 極めて堅固かつ充分な活動。
8.	Grupo de Mujeres de Corralillo, Corralillo, Filadelfia, Carrillo a. 創設： 未登記 b. 組合員数： 11 人（男 3, 女 8 ）、農民：2 人 c. 活動： 現在あまり活動していない。養鶏とフリフォール生産、食物加工を計画中 d. 支援： PRODAPEN, MAG, IDA e. 現況： 不安定、経済的に脆弱、しかしかなり意欲的。

組織活動状況調査（概略）	
9.	Asociacion de Agricultores de Corralillo, Corralillo, Feladelfia, Carrillo a. 創設： 1988年（1991年登記） b. 組合員数： 8人（男 8）、農民：8人 c. 活動： サトウキビの生産 d. 支援： EPRODES e. 現況： 経理がしっかりしていず、かなりの負債があるもよう。
10.	Bancasti, (Banco Comunal Astilla de Oro) a. 創設： 1990年（1999年登記） b. 組合員数： 14人（男 6、女 8）、農民：14人 c. 活動： トウモロコシの生産、牧畜、住民福祉・文化活動組合員のための金融 d. 支援： FINCA, PRODAPEN e. 現況： 生産のみでなく、地域の文化もになっている。しかし、経理の研修が必要。
11.	Asociacion de Productores Agroindustriales, Corralillo, Filadelfia, Carrillo a. 創設： 2000（2001年登記） b. 組合員数： 10人（男 6、女 4）、農民：10人 c. 活動： フリフォル、ユカ、野菜を生産、小規模鶏肉加工、サトウキビ、トウモロコシ等生産予定 d. 支援： MAG, IDA, INA, PRODAPEN e. 現況： 若者のグループ。各種研修を受けているが実地に応用できずにいる。多様化を予定。
12.	Asociacion Agricola Campesina de Rio Cañas, Rio Cañas, Belen, Carrillo a. 創設： 1994年1月登記済み b. 組合員数： 10人（男 1、女 9）、農民：10人 c. 活動： 米、トウモロコシ、野菜生産 d. 支援： MAG, Vision Mundial, IDA e. 現況： かなりよくやっている、しかし土地が7.5haしかなく、負債もある。水不足。
13.	Banco Comunal de Corralillo Filadelfia, Corralillo, Filadelfia, Carrillo a. 創設： 1998年11月 b. 組合員数： 11人（男 7、女 4）、農民：7人 c. 活動： 組合員に貸し付け d. 支援： PRODAPEN e. 現況： 貸し付けが目的だが、原資がなく現在はあまり活動していない。
14.	Cooperativa Agrogestionario de Carrillo, Coope Carrillo, Filadelfia, Carrillo a. 創設： 1985年 b. 組合員数： 17人（男 17、女 0）、農民：17人 c. 活動： サトウキビ、野菜を灌漑生産 d. 支援： MAG, CNP e. 現況： 長い歴史を持っているが、現在あまり活動的でない。多くの土地が休眠状態。援助に頼りすぎ。
15.	Asociacion de Agricultores y Servicios Las Palmas, Sardinal, Carrillo a. 創設： 1995年開始、1997年登記 b. 組合員数： 41人（男 20、女 21）、農民：12人 c. 活動： 基本的に社会サービスを充実、婦人に雇用機会を与えるため有機農業を実施 d. 支援： IDA, ASA, PRODAPEN, Vision Mundial e. 現況： 住民福祉の向上に尽力、母子家庭の母親にも雇用機会を創出、有機農業も比較的順調、市場を持っている。
16.	Cooperativa Agripecuario Industrial, Coope Sardinal, R.L., Sardinal, Carrillo a. 創設： 1976年 b. 組合員数： 25人（男 20、女 5）、農民：25人 c. 活動： 基本的に会員の相互扶助。米、トウモロコシ、ソルガムの生産 d. 支援： CONACOO, LD e. 現況： 長い歴史があり、何とか維持しているが現在活動が低下、土地を十分に活用していない。灌漑施設を建設したい。
17.	Cooperativa Agropecuaria de Servicio Multiples, Coope Rio Cañas, Rio Cañas Nuevo, Belen, Carrillo a. 創設： 1960年開始、1968年登記 b. 組合員数： 44人（男 39、女 5）、農民：44人 c. 活動： 組合員の相互扶助、生活向上活動 d. 支援： MAG, INFOCOOP e. 現況： サトウキビ、トウモロコシ、米、メロン、スイカ生産。しかし市場が不安定、融資が受けられない。

組織活動状況調査（概略）	
18.	Asociacion de Pequeños Agricultores Rio Cañas, Rio Cañas, Santa Cruz (Acentamiento de Piragua) a. 創設： 1993年 1995年登記 b. 組合員数： 13人（男 11、女 2）、農民：13人 c. 活動： 米、ピピアン、サトウキビ、トウモロコシの生産、ホテルへ出荷用の野菜生産 d. 支援： IDA, MAG, IMAS, PRODAPEN e. 現況： 以前はしっかり安定していた。現在は脆弱、金銭問題あり。
19.	Asociacion de Filadelfinos, Filadelfia, Carrillo (Acentamiento de Piragua) a. 創設： 1999年登記（しかし現在は解散） b. 組合員数： 11名（過去には） c. 活動： 共有地にサトウキビと米を生産 d. 支援： MAG e. 現況： 創設後、特別な理由はなかったが次第に活動が鈍くなった。現在では、それぞれ各自が生産。
20.	Asociacion para el Dessarrollo de la Cuenca Baja del Rio Tempisque RAICES, Ortega, Santa Cruz a. 創設： 1993年設立 1994年登記 b. 組合員数： 34人（男 23、女 11）、農民：17人 c. 活動： 環境監視、環境教育、有機栽培農業 d. 支援： UNA, UNDP, AFS, DUCKS e. 現況： 基本的には環境関連組織、しかし有機農業を実施、成長過程。
21.	Cooperativa Autogestionaria de Ortega, Coope Ortega, R.L., Ortega, Santa Cruz a. 創設： 1984年設立 1985年登記 b. 組合員数： 18人（男 12、女 6）、農民：5人 c. 活動： 植林、観光、有機農業、環境教育、鶏加工 d. 支援： Banco Cooperative, ベルギーの NGO e. 現況： かなり安定している。現行農業に反対し有機農業を推進、しかし現在は停止中。
22.	APAO-Asociacion Pequeños Agricultores de Ortega, Ortega, Bolson, Santa Cruz a. 創設： 1983年 b. 組合員数： 23人（男 13、女 10）、農民：23人 c. 活動： サトウキビ、レモン、マンゴ等の生産、牧畜、薬草生産 d. 支援： MAG, CNP, FUNDE, INA, PRODAPEN e. 現況： 良いリーダー、安定しているが、市場が不安定。
23.	Asociacion Agricultores de Rio Tempisque, Filadelfia, Carrillo（活動中止） a. 創設： 1990年～1999年 b. 組合員数： 25人（男 25）、農民：24人 c. 活動： トマト、トウモロコシ、米、ピピアン等、輸出用メロン等を生産していた d. 支援： Monsanto, CINDE, IDA e. 現況： IDAの審査基準に相当しない組合員達が多く、権利を剥奪されたため、組織が崩壊。
24.	AsoAgriCo-Asociacion de Agricultores Organicos de Castilla de Oro, Castilla de Oro, Filadelfia, Carrillo a. 創設： 1996年設立 1999年登記 b. 組合員数： 6人（男 3、女 3）、農民：6人 c. 活動： トマト、唐辛子、クラントロ、豆の生産（ホテルやスーパーに直接出荷） d. 支援： INA, TEC, MAG, CPN e. 現況： 温室による有機農業の先駆的存在。
25.	Bancomunal de Sardinal, Sardinal, Carrillo（現在活動停止） a. 創設： 1997年～2000年 b. 組合員数： 33人（男 29、女 4）、農民：33人 c. 活動： トウモロコシ、豚、牧草、種子の生産および金融 d. 支援： AGUADEFOR, FINCA e. 現況： 会員の熱意がないため崩壊。

(5) 農家調査の結果

調査対象地区と、第一期・二期灌漑工事地区を対象に農家調査を行った。結果を以下に示す。

1) サンプル数

サンプル世帯数は有意度 90%を考慮して合計で 400 戸とした。

地区 (Areas)	分類 (Type)	サンプル数 (Sample Number)
調査対象地区 (Target Area)	小中農 (S・M)	288 戸 (Households)
	大農 (Large)	13 戸 (大農全戸)
第一期・二期地区 (First・Second Areas)	小中農 (S・M)	100 戸

調査の結果を以下に示す。

小中農		
家族構成	平均家族数	4.19 人/戸 (参考グアナカステ県全体 4.09 人/戸、コスタ・リカ 4.08 人/戸)
	年齢別構成	11 歳以下 (小学生以下) : 14.5%、12 ~ 39 歳 : 44.2%、40 歳以上 : 41.2%
	男女比	男性 55%、女性 45%
教育	(対象地域内には、小さな集落に至るまで小学校は普及しているが、中学校は少し大きな街まで通学せねばならない。対象地域内小学校数 19 校)	
	非識字率	0.5%
	小学校未終了者	12 歳以上の小学校卒業率 : 女性 17.4%、男性 23% (12 歳以上の小学校未終了者 : 女性 28%、男性 32%)
	中学卒業者	女性 4.2%、男性 8.8
	中学未終了	女性 16.5%、男性 21%
所得・職業	職業	全体戸数 : 288 戸、農家戸数 : 276 戸、牧畜兼業農家 : 25 戸 殆どが他の職業も持っている。
	経済活動人口	推定 700 人 ~ 800 人 (年金暮らしの退職者を除く : うち農業、家庭の主婦、学生、該当なし等を除くと 200 人以上が何らかの職業を持つ。)
	主な職業	教師 (27 人)、商売 (27 人)、エンジニア・メカニック (22 人)、オペレーター (10 人)、労働者 (10 人)、家事手伝い (10 人)、管理職・事務 (9 人)、秘書 (7 人)、運転手 (7 人)
	平均月所得	1 人当たり約 10 万コロン (世帯当たり平均月額所得は約 17 万コロン) 最低 : 月額 3,500 コロン (年金所得)、最高 : 75 万コロン (エンジニア)
	最貧層 40% の一人当たり月額所得は 6 万コロン以下で、国が定めた最低労働賃金の 77,000 コロンを下回っており、同様に最貧層世帯の 40% は、月額所得が 80,000 コロンを下回っている。最富裕者 10% の一人当たり月額所得は 20 万コロンを越えており、世帯当たり 40 万コロンを上回っている。国家統計による、1999 年のコスタ・リカの平均月額所得は約 162,000 コロンであるから、対象地域の世帯当たり平均月額所得は、高いといわざるを得ない。しかし、この数値は、少数の高額所得者が、大多数の低額所得者の平均を押し上げていると考えられる。さらに、86% の世帯では過去 5 年間の所得が減少した、または変わらないと答えており、わずか 13.5% が、所得が増加したと答えている。国家統計では、コスタ・リカの経済指標はきわめて好調、となっているが、住民レベルでは実感、または実質的に経済好調の波及効果は小さい模様である。	
社会インフラ・社会サービス	医療・保健	コスタ・リカの医療は、保健区とそれを支える総合基礎医療サービス・チーム (EBAIS) の医療サービスによって成り立っている。チョロテガ地方は 12 の保健区に分けられており、EBAIS は対象地域内のリベリアに 8ヶ所、カリージョ 5ヶ所、サンタ・クルスに 9ヶ所がある。遠隔地には保健ポスト (Puesto de Salud) があり、リベリア市には、第二タイプの地方総合病院がある。 調査世帯の約 87% はコスタ・リカ社会保険局 (Caja Costarricense de Seguro Social) の保険に加入しており、約 77% の世帯で病気の際は、保険局の診療所か EBAIS を利用すると答えている。
	給水	コスタ・リカでは一般社会インフラが、農村地区でもよく整備されており、給水施設がない家屋はまれである。調査対象の 92% の世帯では水道管による屋内・屋外給水が行われており、わずか 8% の世帯が河川、または井戸水を使用している。しかし、河川や井戸も殆どが 50 メーター以内にある。
	電気・通信情報	有効回答世帯 280 戸 (8 戸は無効回答) 中 269 戸、96% の世帯に電気が供給されている。照明の他に調理用にも電気を使用している家庭があるが、電気料金がいため、プロパン・ガスや薪を調理用を使用する家が多い。電話の普及率は他の社会インフラと比較すると、それほど高くなく 280 戸中 179 戸、64% にとどまっている。情報源としては、テレビの普及率が高く、電気が供給されている世帯の殆どはテレビを持っている。その他に、ラジオの普及率が 91%、コンピューターが、28 戸、10% である。
道路・交通	対象地域内全域にわたり、道路はおおむねよく整備されている。未舗装の部分がかなりあるが、非常な悪路は殆ど見かけない。しかし、雨期には洪水や冠水のため分断され通行不能となる路は多い。公共交通機関については、定期バスが街や集落を結んで走っているが、本数が限られていたり、また全くバスが来ない集落もあり、必ずしも充分とはいえない。	

家屋・動産	<p>すでに述べたよう、調査地域の農家は殆どの場合、農地からそれほど遠くはないが市街地、または集落にあり、農地内に居住しているケースは稀である。その中の5%程は、かなり遠くの市街地や集落に住んでいる。</p> <p>調査対象世帯の95%が、持ち家に住んでいるが、その中の約5%は現在まだローンを返済中である。借家は5%で、平均家賃は月額22,000 コロンである。家屋の建築材については、外壁は、セメント・ブロックが60%、木造25%、その他は混合とプレ・ファブである。屋根はトタンが圧倒的に多く、殆ど100%に近い。280戸中3戸のみがスレート葺きである。床はセメント張りが多く、その他はモルタル、板張り、土間やタイルもある。</p>
動産所有	<p>テレビ、トラック、冷蔵庫、ラジオ、扇風機、電話、乗用車、自転車、コンピューターの9品目対象。</p> <p>Property Owned (Number of Households)</p> <p style="text-align: center;">動産の所有者・非所有者の比較</p> <p style="text-align: center;">Comparison of those who have and have not Property</p> <p>トラックも94%が所有しており、持っていないのは17軒だけである。93%の家庭で冷蔵庫を使用している。乗用車は100軒の世帯で所有しており、36%の普及である。</p>
食物摂取	<p>主食としては、米プラス豆（フリホレス）、パン、トウモロコシがある。副食は野菜・果物、卵、ミルク、チーズ、ソーセージ、牛肉・豚肉・鶏肉、魚である。</p> <p>主食については、米・豆のセット（ガジョ・ピント）を97%、次にパンを72%、トウモロコシを60%の家庭で常時食べている。果物・野菜はそれぞれ74%と60%の家庭が毎日摂取し、週に何度か摂取とあわせると、いずれも90%前後の摂取となる。</p> <p>重要なタンパク質類の摂取では卵がもっと多いが、他の動物性タンパク質類の摂取量も高い。</p>
ジェンダー	<p>対象地域内での、機会均等については、インタビューした人の86%が、不平等であると答えている。家庭内の決定権については、農作業についての決定権は53%の家庭で男性にあると答え、家庭内の買い物についての決定権は36.5%の家庭で女性が持っている。しかし、金銭の扱いについての決定権は男性が持っているケースが多い。その他の決定については約30~50%の割合で、双方で行っている。さらに、土地の所有権では、61%の女性は自分名義の土地を所有しておらず、63%もの女性は自分名義の独立した銀行口座を持っていない。</p>

環境認識	<p>約 82%のサンプル家庭は、周辺環境は改善していない、または悪化していると感じている。環境悪化の最大要因は大気汚染で、その原因はサトウキビの焼却で、煙、ほこり、すす、熱気がひどいと訴えている。また、23%の家庭では川の汚染が緊急の環境問題であると考えており、さらに 21%はひどい森林破壊が問題であると感じている。一方、環境問題に洪水をあげた住民はわずか 3%、干ばつをあげた住民は 1%であった。調査農民の 77%は、環境悪化防止のため何らかの、“環境に優しい農業”を試みていると答えている。それらは害虫に強い品種の使用、農薬の使用を出来るだけ減らす、汚染や病気予防のため収穫後の残滓や草の除去、または輪作を行う等である。約 18%の調査農民は有機肥料を使用しており、また、16%の農民は害虫駆除に生物使用を試みている。以上で見ると、対象地域の農民は環境に対しかなりの関心と認識を持っているように思える。大気汚染については、本調査地区が、サトウキビの一大生産地であること、サトウキビ収穫時と、乾期とが重なり、すすや焼却灰が乾期の間間断なく吹く強風にあおられ舞い広がるので、汚染の規模はかなり大きいと考えられる。</p>						
洪水被害	<p>洪水被害状況については、調査住民の 60%が被害を受けたことがあると答えており、被害を受けた住民の約半数は繰り返し被害を被ったと述べている。被害を全く受けていない世帯は 39%のみであった。被害の程度は、部分的被害が約 35%、全損が 14.2%、また、家屋に対する損害では、部分被害が 25%、全損が 2.4%であった。さらに、農業インフラ、道路、農地への被害もあり、部分被害が 21.2%、全損が 5.6%報告された。</p>						
調査結果の分析：社会経済分野	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="245 707 320 898">対象地域の世帯・人口</td> <td data-bbox="320 707 1463 898"> <p>対象地域の世帯は比較的類似した、そして若い人口である。 所得が高く、各世帯の収入源は多様である。 就学年数は少ないが非識字者は極めて少ない。 第一期・二期灌漑プロジェクト地域と比較して、伝統的集落が存在する。 社会インフラ・社会サービスが行き届いている。 動産（所有物）・食物摂取等からも“貧困”地帯とはいえない。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="245 898 320 1088">問題点・制約事項</td> <td data-bbox="320 898 1463 1088"> <p>識字率は高いが、生産知識や技能はあまりない。 組織は有るが、効率的に活動していない。 多くの農民は、農地内に居住しておらず、周辺の集落やかなり離れた市街地に住んでいるケースが多く、組織を形成するとき問題点になる可能性がある。 多くの農民は、多角的な収入源を保持しているが、対象地域内には、サトウキビ産業と、メロンの輸出以外にこれといった産業が存在せず、安定的な就労の機会が少ない。</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="245 1088 1463 1189"> <p>対象地域の住民に対する社会サービスはかなり充実しており、各世帯の生活状況や所得、動産を見ても、貧困状態にはない。ただ特筆すべきは、多くの農民が“土から離れてしまっており、元来の土を耕す農民ではなくなってきた”ように見受けられる点である。社会的な問題は上記以外殆ど見られない。</p> </td> </tr> </table>	対象地域の世帯・人口	<p>対象地域の世帯は比較的類似した、そして若い人口である。 所得が高く、各世帯の収入源は多様である。 就学年数は少ないが非識字者は極めて少ない。 第一期・二期灌漑プロジェクト地域と比較して、伝統的集落が存在する。 社会インフラ・社会サービスが行き届いている。 動産（所有物）・食物摂取等からも“貧困”地帯とはいえない。</p>	問題点・制約事項	<p>識字率は高いが、生産知識や技能はあまりない。 組織は有るが、効率的に活動していない。 多くの農民は、農地内に居住しておらず、周辺の集落やかなり離れた市街地に住んでいるケースが多く、組織を形成するとき問題点になる可能性がある。 多くの農民は、多角的な収入源を保持しているが、対象地域内には、サトウキビ産業と、メロンの輸出以外にこれといった産業が存在せず、安定的な就労の機会が少ない。</p>	<p>対象地域の住民に対する社会サービスはかなり充実しており、各世帯の生活状況や所得、動産を見ても、貧困状態にはない。ただ特筆すべきは、多くの農民が“土から離れてしまっており、元来の土を耕す農民ではなくなってきた”ように見受けられる点である。社会的な問題は上記以外殆ど見られない。</p>	
対象地域の世帯・人口	<p>対象地域の世帯は比較的類似した、そして若い人口である。 所得が高く、各世帯の収入源は多様である。 就学年数は少ないが非識字者は極めて少ない。 第一期・二期灌漑プロジェクト地域と比較して、伝統的集落が存在する。 社会インフラ・社会サービスが行き届いている。 動産（所有物）・食物摂取等からも“貧困”地帯とはいえない。</p>						
問題点・制約事項	<p>識字率は高いが、生産知識や技能はあまりない。 組織は有るが、効率的に活動していない。 多くの農民は、農地内に居住しておらず、周辺の集落やかなり離れた市街地に住んでいるケースが多く、組織を形成するとき問題点になる可能性がある。 多くの農民は、多角的な収入源を保持しているが、対象地域内には、サトウキビ産業と、メロンの輸出以外にこれといった産業が存在せず、安定的な就労の機会が少ない。</p>						
<p>対象地域の住民に対する社会サービスはかなり充実しており、各世帯の生活状況や所得、動産を見ても、貧困状態にはない。ただ特筆すべきは、多くの農民が“土から離れてしまっており、元来の土を耕す農民ではなくなってきた”ように見受けられる点である。社会的な問題は上記以外殆ど見られない。</p>							
<p>大規模農家（企業）：大規模農家は全戸が何らかの形の企業であるため、主に就業機会の創出先としての観点からのみここに記す。</p>							
作対象	<p>生産作物が 1 種類という会社は、種苗会社 1 社とメロン生産企業のみで、他の会社はいずれも 2 ~ 3 種類の農作物を栽培、または牧畜も行っている。主要生産作物、二次的、または三次的作物として、サトウキビ、牧畜、米、メロン、牧草、マンゴ、ハラペーニョ・ペッパー、種苗等がある。</p>						
雇用	<p>上記 13 社中、大企業は 2 社のみで、最大企業は最盛期に 1,250 人の労働者を雇用するが（サトウキビの収穫）、7 社は 1 ~ 8 人の小規模企業である。その他は、2 社で 600 ~ 650 人を雇用、300 人を雇用する企業が 1 社、さらに、20 人が 2 社である。小規模企業は、地域住民のみを雇用しているが、大企業は多少の外国人労働者（主にニカラグア人）を雇用する。正確な数字はつかめないが、農繁期の一時的労働者の約 25%ほどが外国人労働者であろうと推定している。</p>						
<p>第一期・二期地区調査結果</p>							
経緯	<p>第一期・二期地区は、既存する大農の低利用地を政府(IDA)が持ち主から買い上げて、灌漑を施し、農民志望者を募り、審査の結果パルセラ（区画農地）を売り渡したものである。従って、人為的に造られた社会・集落や、あるいは近隣の市街地・集落に移住した農民が多い特殊な地域である。</p>						
概況	<p>大多数の農家は米作の単一作物生産者、69%で、その他にサトウキビ 13%、僅かの畜産、野菜生産農家から成っている。灌漑が有るため、融資も容易であるし、米作は殆ど委託栽培を行うため自分たちで農作業は行わない。そのため兼業農家が多く、一人当りの所得もかなり高い。</p>						
問題点	<p>集落の中には、全く人為的に移住によって新しく出来たところや、バガセスやカーニャス等の市街地に住んでいる移住者が多いため、人々の結びつきが薄く、組織が育ち難い。 同様に、農地内または農地の近くに居住していないため、農地内の問題がわかり難い。 新規の集落には、電力や公共交通のサービスが届いておらず、陸の孤島のような状態置かれているところもある。 融資が比較的容易に受けられるため負債が増え、何らかの理由で返済が滞り、経営状態が悪化している農家も見られる。 農民は農地所有者となったが、農作業はあまりせず雇用労働に頼っている。</p>						

3.3.2 地方経済

(1) 概説

チョロテガ地方、すなわちグアナカステ県は幾つかのモザイクの層から成り立っている。基盤は微地形と微気象の混合体で、それが生物の多様性を生み出し、最上層にヒトの社会・経済活動が乗っている。現在定められている行政境界線内の当県は地形的に以下に示す 7 区に分類することが出来る。

. Guanacaste 火山脈(南西斜面を含む)	. Santa Rosa 台地	. 一部(1)の東北斜面 (Nicaragua 湖の南岸を除く)	. Nicoya 複合体
. Tempisque および Bebedero 溪谷	. Tilarán 山脈(北東及び南西斜面を含む)	. Arenal 沈降域	

近年カリブ海側斜面に降った雨水が稜線越しに運ばれ、 区の一部の住人はその恩恵に与かるようになったので、 区は新・旧灌漑水路網区および天水区に再区分される。

さらに、農村地域の生産活動の体系によって以下に示す 10 のタイプに分類した。

- (A) 主としてイネ、メロン、サトウキビ栽培を土台とした農産業 (地区 V)、
 - (B) 畜産及び加工業 (a) 牛肉生産 (全地区)、 (b) 乳製品生産 (地区 上部)、
 - (C) 小規模混合農業 (a) (地区)の丘陵地区、(b)(地区)、 および (c) (地区)、
 - (D) 林業 (a) 製材業 (全地区)、 (b) 果樹園: i. 柑橘類 *(全地区)、 ii. コーヒー (地区 ・)、 iii. マンゴ (地区 ・)、
- * 柑橘類はグアナカステ県農業生産に大きな貢献をしている。
- (E) 漁業 (a) 家族的漁業 (地区 ・ ・ の沿岸地域)、 (b) 養魚 (地区 ・)、
 - (F) 製塩業 (地区 ・ の沿岸地域)、
 - (G) エネルギー生産 (地区)、
 - (H) 鉱業 (地区)、

その後これらに二つの経済活動が追加された。

- (I) 人口密度及びエネルギー消費の増加が或る水準に達したためにヒトは自然保存の必要性を意識するようになった。そのために、
- (J) 保存地区(AC)が設定された。(AC Guanacaste, AC Arenal-Tempisque, & AC Tempisque).
- (K) 同時に、政情が安定して、生産性が向上した結果、
- (L) 観光業が繁栄し始めた。[, の海岸地帯、AC 入口の周辺域 +国際空港 (にある飛び地)]

これらの活動の背後には当地方の経済開発に対する下記のような様々な担い手が登場する。

- スペインの征服以前にこの地に移住し定住していた、いわゆる先住民族と呼ばれるチョロテガ族を中心とした人々、
- この地がコスタ・リカに帰属する前のニカラグア時代に移住、定住した先祖を持つ人々、
- いわゆる‘カルタゴ人’と呼ばれる 20 世紀初頭に、1841 年、1910 年、1926 年の地震に代表される自然災害、人口圧、或いは周期的な世界不況などの原因で、中央溪谷から移住してきた人々で、先住民族と混血する人も多かった、

- 最近の外国からの移住者：大部分が困窮したニカラグア人であるが、世界の隅々から移住してきた色とりどりの外国企業家（法人を含む）もあり、この人々は本地方の様々な経済活動の領域で夫々の生産向上に寄与して来ている、
- 政府：これまでは中央政府が経済振興政策を強力に推し進めて来た。しかし地方政府も分権化政策の進行に伴って徐々に行政力を発揮するような方向になりつつある。

この地方の経済の主力は農業であったが、近年観光業が急速に発展してきた。従って先ず両者の概況を以下に記す。

(2) 農牧業

1999 年度では、グアナカステ県の総耕作面積は全国の 17.5 パーセント、肉牛生産量は 13.9 パーセント、牛乳生産量は 3.8 パーセントであった。農業生産にはこれまで様々な盛衰があった。肉牛生産は需要供給の波に揉まれ、トウモロコシ生産は国際競争に敗れ、肉牛とワタ生産は市場の縮小で縮まった。

調査対象地域および計画の特徴を考慮に入れると、農・畜産物の中では灌漑下でサトウキビ、イネ、メロン、スイカ、パイナップル生産と淡水魚養殖に焦点が当てられ、天水域ではマンゴ生産、肉牛飼育に、US 市場の開放に向けて投資が続く繊維・衣服製造業の原料としてワタを加える可能性が出ている。チョロテガ地方は 70 年代にはトウモロコシとともにワタの生産地でもあった。その基礎を築いたのは国策会社 CODESA の子会社としてチョロテガ地方に設立された 3 社の一つ、ALCORSА であったが、敗退し、今は種苗会社が一社残るのみである。（他の 2 社、砂糖生産会社 CATSA、及びセメント製造会社 CEMPA はともに繁栄している。）

(3) 観光業

1999 年度グアナカステ県への外国人旅行客数は 40 万人であった。同年度の全国統計は 100 万人で、93 年以来年平均 5.6 パーセントの増加率を示している。グアナカステ県には観光政策上 3 地域（グアナカステ北帯状地帯、グアナカステ南帯状地帯及びグアナカステ火山帯）が設定されている。前 2 地帯はニコヤ半島海岸地帯に当たり、Junquillal 岬で北部と南部に分割される。北部は南部より早くから開発が進んでいる。1999 年度には県全体 5,000 室の内、3,700 室が北部にあり(全国の 13%)、南部には 900 室がある(3%)。南部の開発も急テンポで進んでいる。ホテルの登録には 2 施設水準があって、60 パーセントが高水準に属している。1999 年度では高水準の年間占有率は 50 パーセントで、低水準は 40 パーセントであった。

ニコヤ半島での観光業は一見、調査域の幾つかの農業生産物の市場として有望と考えられるが、詳細に見ると、調査域から参入可能な種類を一つでも選ぶのはなかなか困難なことが分かってくる。ニコヤ半島の丘陵部で実施されている小農対象の PRODAPEN 計画では疏菜園芸生産物の観光地帯への出荷を試みている。一方、海岸地帯の観光業とテンピスケ中流域の農業とはニコヤ複合体を挟んで溪谷の地下水利用での潜在的な競争関係にある。

3.4 農業

3.4.1 土地利用

調査対象地区では、中央部を南北に縦断するテンピスケ川を挟んで、左岸側はサトウキビ生産企業（CATSA）をはじめ大規模農家が米、牧畜、メロン栽培を行っている。右岸側はサンブラス、フィラデルフィア、ベレン等の集落を中心に、小・中規模農家が混在しており、川沿いの平坦部では米、サトウキビ、メロンが栽培されている。丘陵地に近い高位部では、放牧地をはじめ、小規模農家がトウモロコシ、スイカ、豆類、トウガラシ等を栽培している。

地区内の低位部を流れるラス・パルマス川沿いは、湿地帯が多く森林、沼地が点在し未利用地として残されている。これらの土地は地区全体 35,000ha に対し、2,560ha（約 7%）存在する。地区内の農地面積は 30,400ha あり、この内、放牧地が 10,635ha、農耕地が 19,535ha、樹園地 230ha である。農耕地では、サトウキビ、米、メロンの栽培が多く、その他として、トウモロコシ、豆類、スイカ、トウガラシ等が栽培されている。樹園地はほとんどマンゴである。また、養魚池ではエビ等の養殖が行われている。これらの土地利用面積をまとめると下表の通りである。

調査対象地域の土地利用 (ha)

地域 地目	テンピスケ川右岸	テンピスケ川左岸	計	摘 要
農用地	20,000	10,400	30,400	
・放牧地	9,275	1,360	10,635	
・サトウキビ	5,950	6,150	12,100	
・米	3,000	2,370	5,370	
・メロン	1,230	400	1,630	
・マンゴ	110	120	230	
・野菜	155	-	155	スイカ、トウガラシ
・その他	280	-	280	トウモロコシ、豆等
集落、宅地	1,100	100	1,200	
道路、河川敷	620	220	840	
林地、沼等	1,860	700	2,560	養魚池 50ha を含む
計	23,580	11,420	35,000	

3.4.2 農業生産

(1) 作物生産

調査対象地区の主要作物はサトウキビ、イネ、メロンであり、この他トウモロコシ、スイカ、インゲンマメ、トウガラシ等も比較的多く栽培されている。また、商品化される果樹ではマンゴが最も多く、230ha 植えられている。

サトウキビはこの地域で最も多く栽培されており、MAG の統計によると、その作付面積は 12,100 ha を占め、蔗茎生産量は 80 万トン、ha 当たり平均収量は 66 トンである。その約 50% はテンピスケ川左岸の大企業農場 CATSA で栽培されている。また、製糖工場を所有する同農場は、多くの中小農場のサトウキビの収穫、集荷、運搬作業を請負契約により実施し、原料確保をしている。また、南部の Viejo 製糖工場（調査対象地域外に所在）も同様に調査対象地域内で収穫、集荷、運搬の請負作業を実施している。テンピスケ川左岸の大企業農場の平均単位収量は約 70 トンであるが、右岸の中小農場の平均収量は約 60 トンである。なお、蔗茎 1 トン当たり 100～125kg の蔗糖が生産される。

イネの作付面積は 6,560 ha、籾生産量は 2 万 6 千トン、ha 当り平均収量は 4.03 トンである。大農場では灌漑水利用可能の範囲で乾期作も行っており約 1,200 ha は乾期作で、その平均収量は 4.84 トンで、雨期作より約 25%高い。イネは、主として中農及び大農が栽培しているが、組合を結成した小農も共同耕作等により栽培している。左岸の大企業農場の収量は、雨期作が 4.13 トン、乾期作が 5.52 トンで、中小農場に比べて高い。

メロンは、その作付面積は 2,870 ha であるが、収益性が極めて高いために、この地域の 3 大主要作物の一つになっている。生産量は約 7 万 8 千トン、ha 当り平均収量は約 27 トンで、輸出用作物として作付及び生産が増加しつつある。メロン栽培は、多額の資本を用いて多額の収益を得るため、栽培者は大農に位置付けられている。しかし、最近一部の進歩的小中農も、企業の下請けとして輸出用メロンを、または地方市場向けのメロンの生産を始めつつある。

このほか、収益性の観点からスイカ、トウガラシ、ピーマン、トマト等野菜類の作付が増加しつつあり、一方主として自家消費用に、トウモロコシやフリフォーレスマメが小農によって栽培されている。

主要作物の作付面積、生産量及び ha 当り収量は下表の通りである。

調査対象地域における主要作物作付面積 (ha)

地 区	イネ (雨期)	イネ (乾期)	イネ (計)	サトウキビ	メロン	トウモ ロコシ	マンゴ	スイカ	フリ フォーレ スマメ	トウガ ラシ	牧草
テンピスケ川右岸	3,000	340	3,340	5,950	2,020	200	110	80	80	25	9,275
テンピスケ川左岸	2,370	850	3,220	6,150	850		120				1,360
計	5,370	1,190	6,560	12,100	2,870	200	230	80	80	25	10,635

(出典：MAG チョロテガ地域局)

調査対象地域における主要作物生産量 (ton)

地 区	イネ (雨期)	イネ (乾期)	イネ (計)	サトウキビ	メロン	トウモロコシ	マンゴ	スイカ	フリ フォーレ スマメ	トウガ ラシ
テンピスケ川右岸	10,873	1,070	11,943	362,950	59,600	221	715	950	65	325
テンピスケ川左岸	9,800	4,692	14,492	437,990	18,120		900			
計	20,673	5,762	26,435	800,940	77,720	221	1,615	950	65	325

(出典：同前)

調査対象地域における主要作物収量 (ton/ha)

地 区	イネ (雨期)	イネ (乾期)	イネ (計)	サトウキビ	メロン	トウモロコシ	マンゴ	スイカ	フリ フォーレ スマメ	トウガ ラシ
テンピスケ川右岸	3.62	3.15	3.58	61	29.5	1.11	6.50	11.9	0.82	13.0
テンピスケ川左岸	4.13	5.52	4.50	71	21.3		7.50			
計	3.85	4.84	4.03	66	27.1	1.11	7.02	11.9	0.82	13.0

(出典：同前)

(2) 牧 畜

丘陵地に近い高位部には放牧地が多く、その総面積はサトウキビに次ぐ 10,635 ha である。しかし、自然の牧草を利用する管理技術は低く、集約的な経営は行われていない。牛の飼養頭数は約 8,450 頭で、ha 当り飼養頭数は 0.79 頭である。豚、鶏も多数飼養されているが、その数量は把握されていない。牛の飼養頭数は下表の通りである。

調査対象地域における放牧地面積及び牛の飼養頭数

地 区	放牧地面積 (ha)	牛の飼養数 (頭)	牧養力 (頭/ha)
テンピスケ川右岸	9,275	7,230	0.78
テンピスケ川左岸	1,360	1,220	0.90
計	10,635	8,450	0.79

放牧牛の管理において、寄生虫病の防除が重要であり、またビタミンやミネラルの補給も重要である。栄養補給では、尿素（年に 1 頭当り 18kg）を基礎にし、糖蜜や塩を加える。1 頭当り 1 日の牛乳生産量は 5～7 kg である。

3.4.3 営農状況

(1) 小農、中農、大農の区分と経営の特徴

小農、中農、大農の区分は、関係機関によって異なり、それぞれの統一定義は困難であるが、一般に経営規模（耕地面積）の他、経営能力を重視して区分する傾向が強い。農牧省には明確な定義がなく、概ね経営面積で区分するが作目によってその基準が異なり、サトウキビ、イネ等ではほぼ 20ha 以下を小農とし、それ以上を中農とするが、中農と大農の境界は明らかでない。ただし、100ha～150ha 以上は大農であるという人もいる。投下資本も収益も非常に多いメロン栽培農場は、栽培面積に関係無く総て大農に位置付けられている。テンピスケ川左岸には 5 つの大農場が、右岸には約 25 の大農場がある。農場数に関する統計資料がなく、ASA カリージョ事業所でも正確な数を把握していない。各種実態調査によって収集したデータにより推定した規模別農場数は右の表のとおりである。

規模別農場数及び経営面積

農場規模	農場数	面積 (ha)	平均規模(ha)
小 農	830	6,100	7.3
中 農	134	6,680	49.9
大 農	30	17,620	587.3
計	994	30,400	30.6

中農及び大農は当然農業労働者を雇用する企業的営農であるが、小農でも 5ha 以上になれば企業的営農となっている。5ha 以下の小農は、自家労力の他 1～2 人の労働者を雇用する。

(2) 調査対象地域内の小農の地区別営農特性

調査対象地域の小農の所有農地は全てテンピスケ川右岸に存在している。調査対象地域のテンピスケ川右岸は土地利用の節で述べているように、河川沿いの平坦な地区と丘陵地に近い多少起伏のある地区に区分することができ、小農が栽培している作物も異なっている。小農の主な栽培作物は、平坦部でサトウキビ、米が中心となり一部野菜なども導入されており、一方、丘陵地に近い地区では牧畜が主に営まれており、栽培作物は自家消費用のフリホーレ

スヤトウモロコシ等が少量栽培されているにすぎない。

牧畜を営んでいる小農の所有農地は他の小農の農地よりは比較的広いが、牧畜の生産性が低いため牧畜からの収入は低く、サトウキビ等への転換を希望している農家が多い。しかしながら丘陵地に近い地区では、土壌が悪いこと、必要な資本を小農が持っていないこと等から作物転換は不可能な状況である。またこの地区は河川からの距離と高低差があること及び地下水ポテンシャルが低いことから灌漑の導入も難しく、現在小農の農地は勿論大農の農地にも灌漑は導入されていない。一方河川沿いの平坦な地区の小農はサトウキビ、米等を栽培しているが、灌漑施設が未整備なため収穫は天候に大きく左右され営農は不安定な状況が続いている。

(3) 組織化による小農の営農向上

小農が法人格をもつ共同経営組織または生産物共同出荷組織を結成し、収益力の高い営農をすれば、銀行も融資を認める傾向がある。また、コントラクターによる機械化作業費は、200ha程度まとまれば10～20%割引され、資材購入費も約10%割引される。さらに全般的な労働投入量も約20%節約できると考えられる。このため農牧省も小農の組織化を奨励している。なかでも、農業開発庁（IDA）の設定した入植地では、IDAの指導により組織を結成し、1人8haの農民が30人集まって240haの農地で、サトウキビやイネの大農場方式の機械化営農をし、高い収益を得ている例もある。しかしながら一般的に対象地域内では農民の結束が弱く、組織化率は低い。また、組合員の意見衝突等のトラブルによって、組織が機能を果たさなくなることもあり、稀には解散した組織もある。なお、組織の法人認可はIDAが行っている。

(4) 生産技術

1) サトウキビ

新植は5月に行い、主として12月から3月にかけて蔗茎の収穫をし、5回くらい株出しを繰り返すが、長いものでは20年間更新しない例もある。テンピスケ川左岸の大企業農場ではCP 702086、SP 701284、SP 716180、NA 5642 が全作付面積の90%以上を占め、一方、右岸の中小農場ではNaCO 310、NaCO 376、Norte Argentinaのほか若干のSP系品種が多く作付されている。株出し直後及び1、2か月の間に1回または2回、ha当り合計窒素180kg、リン酸65kg、カリ35kgの施肥を行う。一般に小農及び中農は、新植の植付、施肥、除草、防除作業は雇用労働者の手作業で自ら行い、収穫、集荷、運搬（製糖工場への搬入）は一括請負で工場に委託する。ただし、新植前の耕耘整地作業をコントラクターに委託する農場も多い。収穫にはケーンハーベスターを利用する場合もあるが、多くの場合手刈りである。サトウキビを5千ha以上栽培するCATSA農場でも、機械収穫は全体の40%である。

病害虫被害は少なく、問題の大きいのはねずみの被害である。殺虫剤は必要に応じて1回散布することもあるが、殺菌剤は殆ど散布しない。除草剤は、生育初期に1回、2ないし3種類混合して散布することが多い。

灌漑の効果は高く、特に収穫後の再生芽の萌芽期に当る2月から4月に十分な水補給をする

と ha 当り 100 トン以上の収量が得られる。新植の ha 当り経費は、無灌漑の場合に約 24 万コロン、灌漑する場合に約 26 万コロンである。年ごとの ha 当り生産費は、無灌漑栽培の場合に 26~28 万コロン、灌漑栽培の場合に 32~34 万コロンである。蔗茎の買い上げ価格は、蔗糖生産量によって評価され、蔗糖 1 kg 当り 65~67 コロンである。

サトウキビの ha 当り生産費

項 目	無 灌 漑			灌 漑		
	1. 新植	2. 生産 第 1 年目	3. 第 2 年 目以後	1. 新植	2. 生産 第 1 年目	3. 第 2 年 目以後
1. 労働費	111,852	187,765	211,867	128,052	241,174	265,276
1.1 機械労働	56,656	150,000	156,672	72,856	200,000	206,672
1.2 手労働	55,196	37,765	55,195	55,196	41,174	58,604
2. 資材費	115,500	72,071	61,671	115,500	72,071	61,671
2.1 種苗	84,000			84,000		
2.2 肥料	31,500	35,775	35,775	31,500	35,775	35,775
2.3 除草剤		36,296	25,896		36,296	25,896
3. その他	14,450	3,675	3,675	14,450	12,523	12,523
計	241,802	263,511	277,213	258,002	325,768	339,470

(出典 : Banco Nacional リベリア支店)

2) イ ネ

一般に 6 月から 7 月にかけて播種し、11 月乃至 12 月に収穫する雨期作が行われ、一部の大農場では、灌漑水利用可能な範囲で 12 月に播種、4 月に収穫の乾期作が行われている。ha 当り収量は、雨期作が約 4 トン、乾期作が約 4.8 トンである。ただし、テンピスケ川左岸の大農場の乾期作の平均収量は約 5.5 トンで、一方、右岸の中小農場の雨期作の平均収量は約 3.6 トンである。この地方では、灌漑による乾期稲作を行う一部の大農場以外の大部分の圃場では、Arroz secano と呼ばれる方式の稲作が行われている。Arroz secano とは、軽い傾斜がある平坦な土地で、畦畔を作らないままの圃場に、乾燥状態で播種し、雨に由来する水分によって稲を生育させる方式である。稲の生育は降雨の分布と量に支配され、常に水不足の危険にさらされている。

この地方では総て乾田直播栽培で、手作業によるばら播き、機械による條播またはばら播きが行われ、また、大農場では飛行機による播種をする場合もある。施肥も同様に、手撒き、機械撒き、飛行機撒きが行われる。播種前または播種と同時に 10-30-10 または 12-24-12 等の化成肥料を施用し、さらに尿素を 1、2 回追肥する。ha 当り施用分量は、窒素 130kg、リン酸 40kg、カリ 40 kg である。主要品種は CR 1113 の CR 系統である。主要な害虫はメイチュウ類、カメムシ類、ヨトウ類、ウンカ類等、主要な病害はいもち病、紋枯病、ごま葉枯病、オーハ・プランカ病等で、生育期間中に殺虫剤は必要に応じて 1 回または 2 回、殺菌剤は通常 1 回散布する。除草剤は、生育初期に 1 回、2 ないし 3 種類混合して散布することが多い。農薬代約 6 万コロンの 65% は除草剤が占め、以下殺菌剤 25%、殺虫剤 10% となっている。組織化した小農は背負い型動力噴霧器による農薬散布を雇用労働者に行わせ、それ以外の作業、すなわち耕耘整地、施肥、播種、収穫はコントラクターに委託することが多い。大農は大型機械を所有して雇用労働者により栽培管理をするが、中農はコントラクターを利用することが多い。

収穫された物は、精米所に委託された運送業者が集荷し、精米所に運び込む。物の買い上げ価格は kg 当り約 85 コロンであるが、夾雑物混入率、含水率、砕米率等により調整される。Ha 当り生産費は、下表のとおり、無灌漑栽培で約 26 万コロン、また灌漑栽培で約 30 万コロンである。

米の ha 当り生産費

項 目	(無灌漑)		(灌 漑)	
	金 額 (コロン)	比率 (%)	金 額 (コロン)	比率 (%)
1. 労働費	117,853	45.9	150,784	50.1
1.1 機械労働	106,233	41.3	135,755	45.1
1.2 手労働	9,296	3.6	12,023	4.0
1.3 社会保障費	2,324	0.9	3,006	1.0
2. 資材費	134,891	52.5	134,891	44.8
2.1 種苗	24,486	9.5	24,485	8.1
2.2 肥料	48,887	19.0	48,888	16.2
2.3 除草剤	39,690	15.4	39,690	13.2
2.4 殺虫剤	6,567	2.6	6,567	2.2
2.5 殺菌剤	15,260	5.9	15,260	5.1
3. その他	4,235	1.6	15,484	5.1
計	256,978	100.0	301,159	100.0

(出典：Banco Nacional リベリア支店)

3) メロン

メロンは、その大部分が企業農場で生産されており、地下水利用による点滴灌漑が採用されている。メロンの生育日数（播種から収穫までの日数）は 55 日で、1 年中栽培できるが、乾期作は甘味が強いこと、他の国が生産できない端境期に出荷すると収益が高いことを考慮し、10 月下旬から 3 月下旬の間に播種する。なお、乾期作は病害の発生が少ないので雨期作より生産コストが低い。

播種後 20～30 日の間に窒素を 150 kg/ha、リン酸を 130～135 kg/ha、カリを 130～150 kg/ha を施用する。さらに、カルシウム、マグネシウム、硼素、亜鉛等含む葉面散布剤を施用する。

ha 当り生産量は 1,200～1,500 ケース（CANTALOUPE 1 ケースは約 18kg）で、1 ケース当り 10～12 US\$で輸出する。メロンの ha 当り生産費は、下表のとおり約 180～190 万コロンである。

メロンの ha 当り生産費

1. CANTALOUPE			2. HONEY DEW DORADO		
項 目	金 額 (コロン)	比率 (%)	項 目	金 額 (コロン)	比率 (%)
1. 労働費	395,488	20.6	1. 労働費	386,022	21.4
1.1 機械労働	217,152	11.3	1.1 機械労働	221,052	12.2
1.2 手労働	178,336	9.3	1.2 手労働	164,970	9.1
2. 資材費	913,545	47.5	2. 資材費	878,790	48.7
2.1 種苗	123,552	6.4	2.1 種苗	155,563	8.6
2.2 肥料	99,767	5.2	2.2 肥料	118,378	6.6
2.3 農薬	165,266	8.6	2.3 農薬	222,612	12.3
2.4 その他資材	524,960	27.3	2.4 その他資材	382,237	21.2
3. その他	614,490	31.9	3. その他	539,922	29.9
計	1,923,523	100.0	計	1,804,734	100.0

(出典：Banco Nacional の Filadefia 支店)

4) 野菜

野菜は一部の先進農家で集約的に栽培されており、収益性が高いため、野菜生産を始めたいと希望する小中農民は多い。以下に示すように過去 2、3 年の間に SENARA が小規模ポンプ施設を建設して、運営指導を MAG に委譲した小規模灌漑建設プロジェクトが調査対象地域内に 8 箇所あり、小農がグループを結成して野菜生産を行っている。

小規模灌漑建設プロジェクト

名称	地区	灌漑面積 (ha)	事業費 (Colon)	建設年月
Coopecarrillo 1	Belèn	5	2,030,000	Mar., 1998
Coopecarrillo 2	Belèn	5	1,016,634	Jul., 1999
G. San Miguel 1	Belèn	5	4,585,877	May., 1999
Los Molinos	Belèn	4	1,726,140	May., 1999
La Piragua	Belèn	10	3,060,654	Jul., 1999
San Blas	Belèn	8	灌漑施設：2,749,823 ハウス施設：7,000,000	May., 1999
Artolita	Belèn	2	883,215.00	May., 1998
Colegio Carrillo	Belèn	5	1,708,034.50	Ene., 1999

主な野菜はトウガラシ、ピーマン、トマト、スイカのほか、キュウリ、メロン、アヨテ(Ayote, カボチャに近い瓜類)、生食用トウモロコシ等である。主要野菜の作付の一例を示すと下表のとおりである。

主要野菜の作付の一例

項目	ピーマン	トウガラシ	トマト	スイカ
播種期	11月	9月	12月	10～11月
収穫開始期(播種後日数)	70日	3か月	70日	2.5～3か月
収穫期間	3か月	7か月	3か月	1か月
収量 (kg/ha)	18,000	15,000	18,000	14,000

施肥量はサトウキビやイネに比べ著しく多量である。また、農薬使用量はイネの 4 倍の 24 万コロんで、その 70% は殺菌剤が占め、以下殺虫剤 20%、除草剤 10% となっている。

主要野菜の施肥量(要素成分量) (kg/ha)

肥料成分	ピーマン	トウガラシ	トマト	スイカ
窒素	223	150	375	81
リン酸	258	88	567	61
カリ	173	200	175	107

これらの野菜のうち、輸出商品となるトウガラシやメロンは San José の商社との契約により、安定した出荷先が確保されている。他の野菜は、Santa Cruz の市場に自分で持ちこむ場合もあるが、多くは仲買人に圃場で売り渡す場合が多い。一方、グアナカステ中央農業地域連合(FECAP)という組織が、観光地のホテルやレストランを主な顧客として、会員の農民から 42% のマージンをとって買い付けるシステムを設けており、調査対象地域である程度まとまった生産ができるようになれば、それらの農民の入会を期待している。

主要野菜の生産費は下表のとおりである。

主要野菜の ha 当り生産費 (コロン)

項 目	ピーマン	トウガラシ	トマト	スイカ
1. 請負作業費(機械化)	48,000	33,000	48,000	52,000
2. 苗床	57,290	0	36,953	0
2-1 労働費	45,124		25,437	
2-2 資材費	12,166		11,516	
種子	9,250		8,400	
肥料	842		866	
殺菌剤	1,772		1,834	
殺虫剤	302		416	
3. 本圃 (定植後)	1,038,360	506,180	1,714,997	417,894
3-1 労働費	677,268	245,769	1,022,907	165,624
3-2 資材費	361,092	260,411	692,090	252,269
種子		9,250		72,174
肥料	132,100	118,000	177,272	38,120
葉面撒布肥料	16,240	9,874	43,000	4962
殺菌剤	134,580	28,512	426,368	67,217
殺虫剤	48,810	72,115	32,560	19,416
除草剤	29,362	22,660	12,890	50,380
4. その他	48,250	480,000	126,625	13,590
計	1,191,900	1,019,180	1,926,575	483,484

(出典：SEPSA、農牧部門計画執行事務局)

なお、上記のほか、ビニールハウスを利用して野菜の苗を育て、これを販売する小農グループもある。

5) マンゴ

マンゴは主として大農によって作付され、230ha のうち小中農によって作付られているのは40ha である。近年ヨーロッパ市場への輸出が始まり、国際商品生産のための生産・収穫技術の改善が求められつつあるが、小中農のマンゴ生産技術はそのレベルに達していない。

一般には優良樹の接穂を用いて接木をするが、接木をしない実生の木を用いることもある。一般に植付後3年間は剪定整枝をするが、その後は放置する場合が多い。従って、栽植密度は7~17m と言われるが、やや疎植の傾向がある。1樹当り施肥量は、果実生産を始めた木には窒素、リン酸、カリをそれぞれ500g、150g、500g、また成木にはそれぞれ1~1.5kg、300g~400g、1~1.5kg 程度が奨励されている。実生樹では樹齢4~7年の間に、接木樹では接木後3年目に果実生産が始まる。着果してから成熟までに約140日かかり、収穫期は概ね4月~9月頃である。マンゴは、十分な肥培管理をすれば、30 ton/ha 以上の生産が可能であるが、調査対象地域の現在の平均収量は僅か7 ton/ha である。現在収穫・包装技術のレベルが低いため、流過程における果実の損傷が早く、技術改善が必要である。

6) 牧 畜

牧畜経営の方式は下記の4種類に大別される。

- (a) Cria
肉牛や乳牛の親牛を揃えて繁殖させ、ある程度育てた子牛を販売する方式。これを経営するには幅広い社会経済知識、繁殖技術、飼養管理技術等が必要で、また、多額の資本が必要である。
- (b) Desarrollo
Cria から 200kg の子牛を買い、それを約 450kg に肥育して販売する方式で、技術は容易、かつ経営は単純で、小農は主としてこれを実施している。
- (c) Leche
乳牛だけを飼い、搾乳して牛乳を販売する。
- (d) Doble proposito
上記の方式を 2 つ以上兼ねて実施する方式で、より広い知識、高い技術、経営ノウハウ、多額の資本を必要とする。

調査対象地域の小中農の放牧地は野草で構成され、乾期の影響を強く受けるため、年間生草生産量は平均 8 トンで、その牧養力は ha 当り約 0.8 頭である。200kg の子牛を 450kg に肥育するために少量の尿素、糖蜜、ミネラルによる栄養補給を加えて、12 か月必要である。一方、調査対象地域周辺の事例によると、ha 当り約 9 万コロン投資して人工草地を造成して補給灌漑をすれば栄養価の高い約 30 トンの生草が生産され、若干の栄養補給を加えることにより、ha 当り 2 頭の子牛を 7 か月で 450kg の成牛に肥育できる。

Desarrollo の ha 当り生産費の一例を示す。

項 目	自然草地* (0.8 頭/ha放牧)	灌漑人工草地** (2 頭/ha放牧)
1. 草地造成及び管理費	0	49,120
A. 草地造成償却費（造成費の10%）	0	4,690
B. 維持管理	0	44,430
施肥		15,000
病害防除		1,000
雑草防除		20,100
灌漑水費		8,330
2. 飼育管理費	109,704	119,835
飼養（乾草、濃厚飼料等）	27,120	25,200
補助飼料（糖蜜、ミネラル等）	9,125	13,790
医薬品	824	1,200
牧柵維持管理費	0	26,830
労働費	52,925	30,995
家族労働費	19,710	11,340
3. 子牛購入費	62,160	153,400
4. 融資利子（16%）	9,946	24,864
計	181,810	338,739

*：無灌漑、肥育期間 12 か月、 **：有灌漑、肥育期間 7 か月（出典：SENARA）

なお、自分は放牧をせず、雨期に採草して乾燥させ、ヘイベラー等を用いて 1 個約 50kg の乾草ブロックを作り、これを乾期に販売する放牧地経営者も存在する。

3.4.4 農産物市場

コスタ・リカの農産物市場は、WTO による自由貿易原則が徐々に浸透しており、政府の統制の手を離れ、国際市場の変動に同調する方向へ向かっている。一方本計画の実施に伴い生

産量が増加すると見込まれる主要な作物は、現在本地区で中心的に生産されている、サトウキビ、イネ、メロン、野菜等と予想される。

コスタ・リカの主要農産物輸出品は伝統的にはバナナとコーヒーであり、新品目としては、果物、及び観葉植物・切り花がある。1999年度、バナナの輸出額は US\$6.3 億、コーヒーは US\$3.1 億、果物は US\$2.1 億、観葉植物・切り花は US\$1.2 億であった。同年度の砂糖輸出額は US\$3,000 万に過ぎず、これは豆・野菜類の輸出額 US\$5,300 万にも及ばない。

コスタ・リカは4種類の主要穀物を輸入している。1999年度、小麦輸入額は US\$3,500 万、メイズ US\$4,800 万、フリホールマメ US\$3,200 万、そして、米の輸出入差額は US\$1,300 万である。上記データから米、砂糖の輸出入額は比較的小額であることがわかる。

政府は砂糖の国際市場における優位を維持するため、国内市場を統制しているが、米市場への介入は徐々に力を失い始めている。

(1) 市場

1) 砂糖市場

サトウキビ農工業同盟 (LAICA) が、国際価格と国内価格を均一にするために市場を統制している。すなわち現在コスタ・リカ国内の砂糖の価格は国際価格と常に同価格になっている。2001～2002年度収穫期の砂糖計画生産高は約 32 万トンで、国内向け 72%、輸出向け 28%となっており、国内向け生産量が2倍以上となっている。また輸出量の 17%は米国へ輸出されており、これは同国との協定に基づいた輸出割当て量である。砂糖の価格は 1980 年の約 US\$0.88/kg から 1999 年には US\$0.13/kg まで低下して来たが、世界銀行の予測によると今後 2005 年には US\$0.17/kg、2010 年には US\$0.18/kg と堅調に推移する見通しである。従って現在の砂糖価格の形成状況や輸出状況と今後の価格推移の予想から、今後、調査域中小農による砂糖増産は国内生産の地区間バランスに変動が認められれば、域内・国際市場に大きな混乱をもたらさないと予想される。

2) 米穀市場

米の国内需給の状況は以下のようにまとめられる。

コスタ・リカ国内においてイネは、1999～2000年度の作付面積 6.8 万 ha、単位収穫量 4.17 トン/ha で 28.2 万トンの籾生産量があった。これは米換算で 18.8 万トンに当る。一方米の国内需要量は一人当たり推定年間消費量 54kg、人口 400 万として 21.6 万トンとなる。従って、需要量の 13%に当る不足額 2.8 万トンが必要輸入量となる。

2001年のコスタ・リカ国内の米市場は、農業省米局による 2000-2001年度の米不足予測量は 3.8 万トンであったが、輸入業者が 5.3 万トン輸入したため、余剰米 1.5 万トンが市場に出回り、国内市場が不安定となった。通常、精米業者の在庫量は 2ヶ月で回転するのが、3～5ヶ月に遅延したため、生産者からの籾買い上げを拒否するケースが多発した。輸入米の主たる産地は米国ルイジアナで、籾で輸入され、太平洋岸カルデラ港に陸揚げされている。

一方米の国際価格はタイ国バンコク港渡し FOB 価格で、1980 年 US\$570/ton から 1999 年には US\$240/ton まで低下したが、世界銀行の予測によると今後 2005 年には US\$264/ton、2010 年には US\$255/ton となっている。現在調査対象地域の米の精米所買取り価格は約 US\$250/ton であり、一方コスタ・リカ国の輸入価格は米局が使っている籾の FOB、New Orleans 港渡し 2001 年 11 月 14 日価格で US\$105.0~102.5/ton となっている。米の国際マーケットの状況や比較する精米品質から、一概にこの価格を比較する事はできないが、今後の価格の動向として農家庭先価格の低下は避けられない状況にあると言える。

3) マンゴ

コスタ・リカにおける 1996 年度作付け面積は約 5,800ha で、その内グアナカステ県の占める栽培面積は約 1,300ha であった。国内で最大の栽培地域は Orotina, San Mateo を中心とする Pacifico Central で、近年は Nicoya 半島先端部の Lepanto, Cobano, Paquera など Puntarenas 県での栽培が急速に伸びている。グアナカステ県の栽培面積の約 1/2 は L&S Corporation によるものである。

Ha 当たり収量は 3.5~4 トンで、その内 20% は不良品として損失となり、6% が輸出で、大部分はドイツ向けであった。このため 1995 年度の CNP の評価ではマンゴを潜在的輸出品に位置付けていた。

(2) 近隣観光ゾーンの市場性

海岸地帯を含む近隣観光ゾーンには既に県全体で 5000 室程度のホテルが建設されており、年間 40 万人程度の外国人観光客が訪れており、クリスマスのシーズンにはほぼ満室となるほどである。観光シーズンは、12 月から 4 月までの 4 ヶ月強であるがこの時に発生する食料需要増について作付のタイミングが合えば新しい市場として期待できる。ただし、年間を通じて安定した需要があるわけではないこと、ホテルの支払いは通常 1 ヶ月以上遅れること、観光客向けの高度な品質が求められること等に留意する必要がある。

3.4.5 灌漑排水状況

(1) 対象地域の灌漑排水

調査対象地域であるテンピスケ川中流域は、平坦な沖積平野が形成されているためコスタ・リカの穀倉地帯になっており、従来より農業が盛んな地域である。しかし雨期(5月~10月)、乾期(11月~4月)があり、乾期の半年で降雨は 100mm 程度しかなく、灌漑無しで乾期の単年性作物栽培は困難である。サトウキビ栽培では乾期に灌漑しなければ収穫量が約 60% 程度しか見込めない。

対象地域内の乾期の用水源は、河川水(テンピスケ川、カーニャス川、リベリア川等)および地下水である。現在、河川水利用としては、主要河川であるテンピスケ川の河川水をポンプアップして利用しており、26ヶ所より計 11 m³/s の水利権水量があり、主にイネ作、サトウキビに灌漑されている。なお、テンピスケ川の月別取水状況は下表の通りで、渇水年には

地区下流部ギネア付近で河川水は殆ど無くなる。カーニャス川、リベリア川等支流では、乾期で河川水がある内はイネ作に灌漑されているが、いずれも小規模で1月頃には河川水は無くなる。なお、河川水利用の灌漑施設を有する農地は、テンピスケ川左岸地域で約4,100ha、同右岸地域で3,460ha、計7,560haである。

単位：m³/sec

テンピスケ川	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
テ・クハバ〜グアルテ・イア間取水量	1.55	1.55	1.55	1.24	0.54	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.91	1.33	
グアルテ・イア橋地 点流量	平水量	16.80	12.12	9.02	7.61	14.72	30.83	21.51	26.73	48.18	63.07	43.28	22.27
	濁水量	12.98	10.01	7.66	6.78	6.98	12.06	12.94	13.80	18.14	23.02	18.47	16.40
グアルテ・イア〜ギ・コア間取水量	9.49	9.49	7.44	6.69	4.96	4.36	4.36	4.36	4.36	4.45	4.58	9.49	
ギ・コア下流部の 河川流量	平水量	7.31	2.63	1.58	0.92	9.76	26.47	17.15	22.37	30.04	58.62	24.81	12.78
	濁水量	3.49	0.52	0.22	0.09	2.02	7.70	8.58	9.44	13.78	18.57	13.89	6.91

また、テンピスケ川右岸の低平地では地下水が豊富なため、多くの灌漑用井戸が建設されており、主に資金力がある大規模農家が点滴灌漑によりメロン栽培を行っている。この地域で水利権を持つ灌漑用井戸は約30ヶ所あり、その総揚水量は1,030 l/sec あり、およそ1,230haのメロン、200haの水稲、200haのサトウキビが栽培されている。以上より、調査対象地域の既存灌漑面積は下表の通り河川水のポンプアップ掛りが8,245ha、地下水利用が1,630haの計9,875haであり、灌漑水量は河川水、地下水を合わせて約12m³/sが利用されている。

単位：ha

地 域	既 存 灌 漑 地 域		天水農地	計
	河 川 水	地 下 水		
テピスケ川左岸側	6,700	40	3,300	10,400
テピスケ川右岸側	1,545	1,230	17,225	20,000
計	8,245	1,630	20,525	30,400

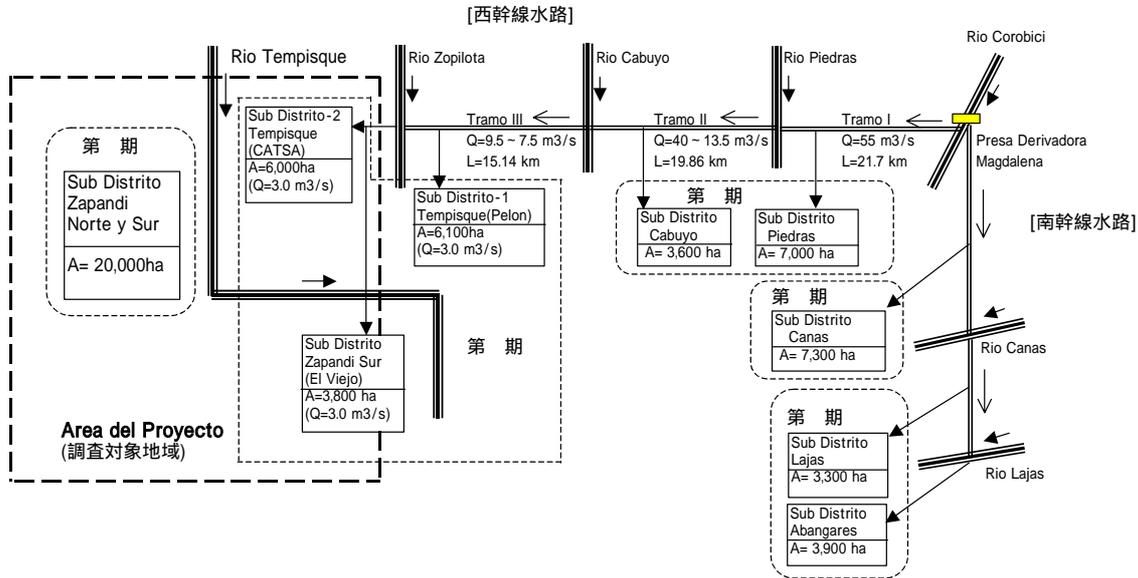
雨期の後半（9月～10月）には、年平均で約600mm以上の降雨（年雨量の30%）があり、しばしば低平地では湛水する。特にパルマス川流域は窪地になっており、川が道路と交差している直上流では道路が堤防の役目をしており、浸水被害が多く発生している。パルマス川下流地域は従来より低湿地帯を形成していた所で、排水被害の頻度は高い。また、テンピスケ川左岸の下流部低平地にも排水不良地域が見られるが、ここは大土地所有者であるため、自力で排水路網を完備し、テンピスケ川への合流点には3ヶ所の排水機場を建設し、機械排水を行っている地域もある。

(2) アレナル・テンピスケ灌漑事業との関連

本調査地域は下図のとおりアレナル・テンピスケ灌漑事業計画の第4期に位置付けられる。この事業は、米州開発銀行（IDB）の融資により1980年に開始され、アレナル湖を水源として水力発電に使用した水を利用し、第1期事業はカーニャス灌漑区7,300haを、第2期事業はピエドラス灌漑区7,000ha、カブヨ灌漑区3,600haの計10,600haが1996年までに灌漑された。当初計画は60,000haに対する灌漑を目標としたが、水力発電による灌漑部門への水供給量が当初計画の70 m³/sから46 m³/sに減少したため、灌漑計画地域を35,000haに変更せざるを得なくなった。第3期事業計画では西幹線水路系統をテンピスケ灌漑区まで延長し、3大

農 (CATSA、Pelon、El Viejo) に各 $3.0\text{m}^3/\text{s}$ の計 $9.0\text{m}^3/\text{s}$ を含む $15.0\text{m}^3/\text{s}$ の導水路工事を 2000 年 12 月に開始し、2003 年に終了する。

アレナル・テンピスケ灌漑計画(DRAT)との関係



アレナル・テンピスケ灌漑事業の計画変更後の面積内訳は以下の通りである。

[変更後のアレナル・テンピスケ灌漑事業計画]

単位：ha

	西幹線水路系統		南幹線水路系統		計
第1期事業	-	-	カーニャス灌漑区	7,300	
第2期事業	ピエドラス灌漑区	7,000			
	カブヨ灌漑区	3,600			
既設灌漑面積		10,600		7,300	17,900
第3期事業計画	サン・レモン地区	1,100	ラハス灌漑区*	3,300	
	テピスケ灌漑区		アバングアレス灌漑区*	3,900	
	・ペロン	5,000			
	・CATSA	5,000			
	ザパندی地区				
	・EL VIEJO	3,800			
小計		14,900		7,200	22,100
計		25,500		14,500	40,000

注) *は現在は 第1期事業と位置付けられる。

従って、第3期事業によりアレナル湖の水源はテンピスケ川左岸側の大農の農地まで灌漑可能となるが、第4期地区に位置付けられる小中農及び大農が混在するテンピスケ川右岸地域は新規水源を求める必要がある。

(3) 水管理の現況

アレナル・テンピスケ灌漑事業区域は、Distrito (灌漑区) と呼ばれ、基本的には実施機関である SENARA が一括して各農家のほ場の入り口まで灌漑水の管理を実施している。灌漑を受ける農民は水代として毎年 14,370 コロン/ha (2001 年実績) を SENARA に払い込んでいる。この水代には、上記の水管理費、O/M 費、水利権料等が含まれている。

但し、灌漑区の中には農民が水利組合を形成している地域も一部見られ、組織内の水配分を

農民組織で行っている場合には、上記の水代の内、水管理費分が返納されるケースもある。

第4期事業に当る本計画地域のテンピスケ川右岸地域では、未だ灌漑区との位置付けはなく、一部の資金力のある農民（中・大農）が河川水（テンピスケ川、カーニャス川等）、地下水を水源とした水利権を個々に MINAE より取得し、灌漑農業を実施している。

河川水は年により水量変動が大きく、特に乾期は河川水が水利権量を下回る場合があり、この場合は MINAE が月別取水量を制限することとなる。従って、渇水年には灌漑水が不足するため、各農家は灌漑面積を減じるとともに、節水灌漑（点滴灌漑等）に努め、より効率的に水利用している。

計画地区内の灌漑用の地下水利用については以下の2つに大別される。

- ・ 大農が輸出用メロンの栽培のための灌漑
- ・ 小農が野菜等栽培のため、グループで SENARA に申請して行う小規模地下水灌漑

大農によるメロン栽培は値段の高い乾期間に限られ、ほ場での灌漑方式は全て点滴灌漑で厳格なローテーション灌漑で効率的に実施されている。また、小農のグループ化によって行なわれている小規模灌漑は、現在6団地程ある。団地内の水管理は、5～10戸程度の農家が集まり、各農家が約1.0ha ずつ出し合い、これを1ヶ所に集団化し、中央に井戸を設け野菜（スイカ、チリ等）を共同栽培し、点滴又はホース灌漑されている。各井戸の規模は、深さが30m～60m、揚水量は、5 l/sec～150 l/sec である。

3.4.6 農業インフラ

調査対象地域内には、大規模農家を中心としてサトウキビ、メロン、米等の収穫後の集出荷施設が点在している。この内、サトウキビはテンピスケ川左岸地域に CATSA、およびギネア付近には El Viejo と呼ばれる砂糖の精製工場がある。これらの工場の施設規模は以下の通りである。

工場名	施設能力(ton/día)	年間出荷量(ton)	収集面積(ha)
CATSA	6,000	720,000	13,000
EL VIEJO	5,200	624,000	8,800

メロンの生産は、主として設備投資が可能な大規模農家が、デル・モンテ社等外国企業と契約し、生産を行っており、サルディナル及びフィラデルフィア付近の2ヶ所に生産団地がある。この内、フィラデルフィア南部にある Melones de Costa Rica では、テンピスケ川を挟んで約700haの農地で栽培しており、生産高の75%はアメリカ向け、25%はヨーロッパ向けに出荷している。メロンの選果場はテンピスケ川沿いにあり、1箱当り18kgで13,000箱/日を出荷しており234 ton/day の出荷能力を有している。なお、出荷時期（1月～4月）には、周辺の集落より250人の女性が選果場で働き現金収入を得ている。

米については、調査地域の上流域ではグアルディア付近に、下流域ではベレン付近にそれぞれカントリーエレベータがあり、収穫された米はここに集めて出荷されている。また、パルミラ付近には米種及び肥料等農業資材を販売している代理店がある。

3.4.7 農民支援体制

(1) 技術支援

農牧省(MAG) チョロテガ地域局が中心となり、生産審議会(CNP)、技術講習所(INA)、農業開発庁(IDA)、SENARA、総合福祉庁(IMAS)等の各地域事業所が協力し、主として小・中農を対象に支援を行っている。MAG 地域局は、研究部、普及部、作物保護部、家畜衛生部において、技術改良、普及計画、作物病虫害防除対策、家畜の疾病予防事業をそれぞれ行い、さらに普及部の下部組織として各郡に一ヶ所づつ地域農業普及所(ASA)を設置している。調査対象地区には、ASA カリージョ事業所がフィラデルフィアにあり、CNP 職員も駐在し、活動を行っている。

ASA の主な活動は、栽培技術の普及、家畜飼養技術の普及、農民組織作りの推進、プロジェクトの形成及び評価等である。ASA だけで解決できない問題が発生した場合には、上記諸機関と農民代表から成る地方機関合同技術チーム(ETIL)が、問題解決に対処する。技術普及は、主として小農のグループ、例えば Cooperativa や Asociación のメンバーグループ、近隣の農民グループ、スイカやトマト等の作目ごとのグループ等ごとに集めて技術の説明や圃場での実地指導をし、原則として個別の農家指導はしない。なお、CNP は市場情報の提供を行い、MAG は普及計画を通じた技術援助を行い、INA は農民に必要な技術の実習指導を行い、IDA は入植者に農地を配分するほか農民組織設立の許可事務の手助けを行い、SENARA は灌漑排水施設の維持管理と運営に関する助言を与え、IMAS は小プロジェクトへの融資や食生活改善を通じて農民が豊かな生活ができるような社会作りを援助する。

現在実施中のプロジェクト PRODAPEN の主たる対象地区はニコヤ半島であるが、本調査対象地区の大部分を占めるカリージョ郡もこれに含まれている。このプロジェクトは国連、農業中央銀行等の出資により MAG を通じて実施されている。主たる事業目的は人材開発で、農民に小組織を作らせ、農民自身の発意により開発計画を作成させ、必要に応じ融資を斡旋し、各組織ごとに講師を派遣して研修を行う。農民の自主性を尊重し、側面的支援のみを行う。一方、若干の NGO も融資を含め、指導を行っている。

(2) 農業金融

1) 国家水準

近年、農牧水産業は銀行制度による融資対象としての重要性を失って来ている。1990 年度には全融総額の 18.3 パーセントを占めていたのが、1999 年度には 5.6 パーセントになった。主たる理由は財務政策が公的金融制度の効率化を求めて来ていることにあるが、同時に金融需要も金利が高く常に変動する性質から、減少して来ている。また、生産物保険の減少も響いている。

中央銀行は 1994 年に、国立銀行の一つで、放漫融資で崩壊した 'Banco Anglo Costarricense' を政府承認の元で救済した。その頃から政府は緩んだ金融を引き締める努力を始めて来ている。2000 年第 3 期の平均金利は 24.4 パーセントで、前年同期より約 2 パーセント低くなってい

る。

2000 年末で、農業セクターは危機に直面している。伝統農業、特にコーヒーとバナナの輸出量と価格が国際市場の需要減少から低下する一方、国内市場向けの中小農 3,500 人への融資総額 7,100 万ドルの返済が困難になり、返済計画の再編が請願されている。これらが農業金融を取り巻く現況である。

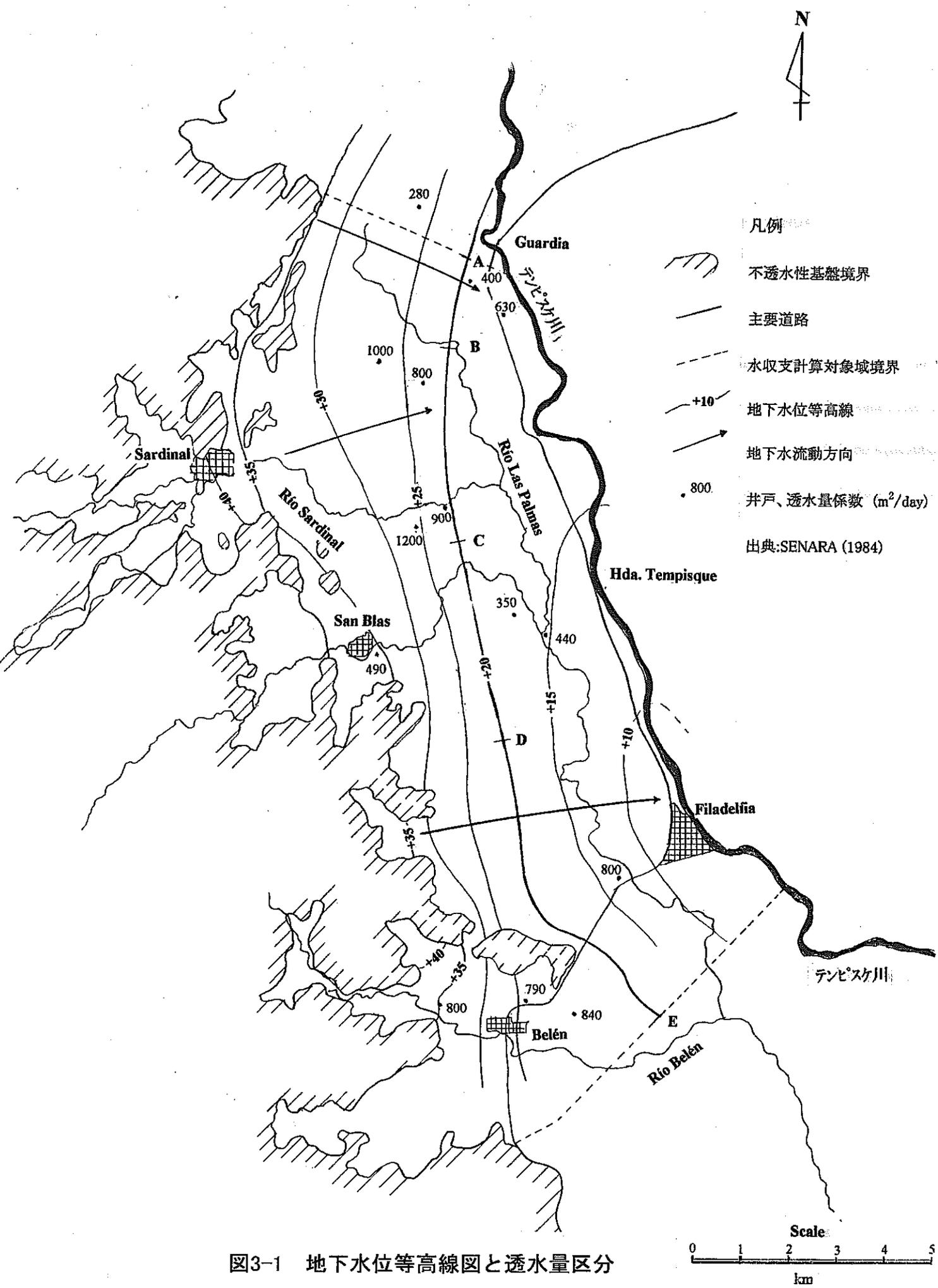
これらの困難に直面しながらも、中央銀行は農畜水産業の中小規模生産者に対し主として農牧漁村金融セクター・プログラムを通じて融資し、1999 年 12 月の貸付残高は 90 億コロンに達している。2000 年末の貸付残高目標は前年度 60 パーセント増の 145 億コロンで、総額 55 億コロンの零細金融プログラムは完成している。

銀行制度による金融以外に、政府は各種行政機関を通じて融資を行っている。1999 年中に CNP、PIMA、SENARA、IDA、INCOPECA および MAG-PIPA(信託) は公的機関、NGO、および開発計画のプログラムを介し、57,727 人の生産者およびその所属する団体に対して総融資額 65.1 億コロンを融資した。

2) 金融支援

農民は、多くの場合営農資金を金融機関から融資してもらわなければ生産活動ができない。しかし、金融機関での手続きの複雑さ、金利の高さ等から、融資を得られず栽培面積を縮小したり、時には農業を断念し、土地を貸してしまうケースもかなりある。融資を受けるに当たって、粗収入の下限を設定したり、組織に加入していなければならない等の条件は見られなかったが、融資の条件、金利、返済期間等は各銀行によって異なる。

国立銀行、民間銀行共に共通した融資条件は、作物保険がかけられている、または灌漑農業を行っていることである。作物保険（米作）は灌漑農地にのみ適用されるため、一般的な融資条件の第一は灌漑によって生産される作物となる。さらに、担保および、保証人等も必要であり、年間の金利は 20% を越える。返済期間は灌漑イネ作が 6 ヶ月のリボルビング、サトウキビの場合は 1 年のリボルビングとされている。灌漑農業は安定した収穫を期待できるとされているため、生産サイクルに合わせて返済するように設定されている。認可されれば、5 年間収穫時に一定額を返済しながら、繰り返し融資を受けられる。しかし、何らかの理由、例えば病害虫や灌漑施設の故障等、によって収穫が激減し返済不能となると、次回の作付けのための融資に支障をきたす。ある支店での調査では、現在までに返済が滞った例はないと報告されたが、農民への聞き取り調査では、融資返済が家計を圧迫している例もいくつかあった。

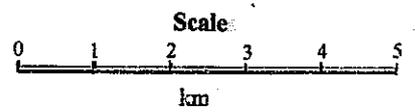


凡例

- 不透水性基盤境界
- 主要道路
- 水収支計算対象域境界
- 地下水位等高線
- 地下水流動方向
- 井戸、透水量係数 (m²/day)

出典: SENARA (1984)

図3-1 地下水位等高線図と透水量区分



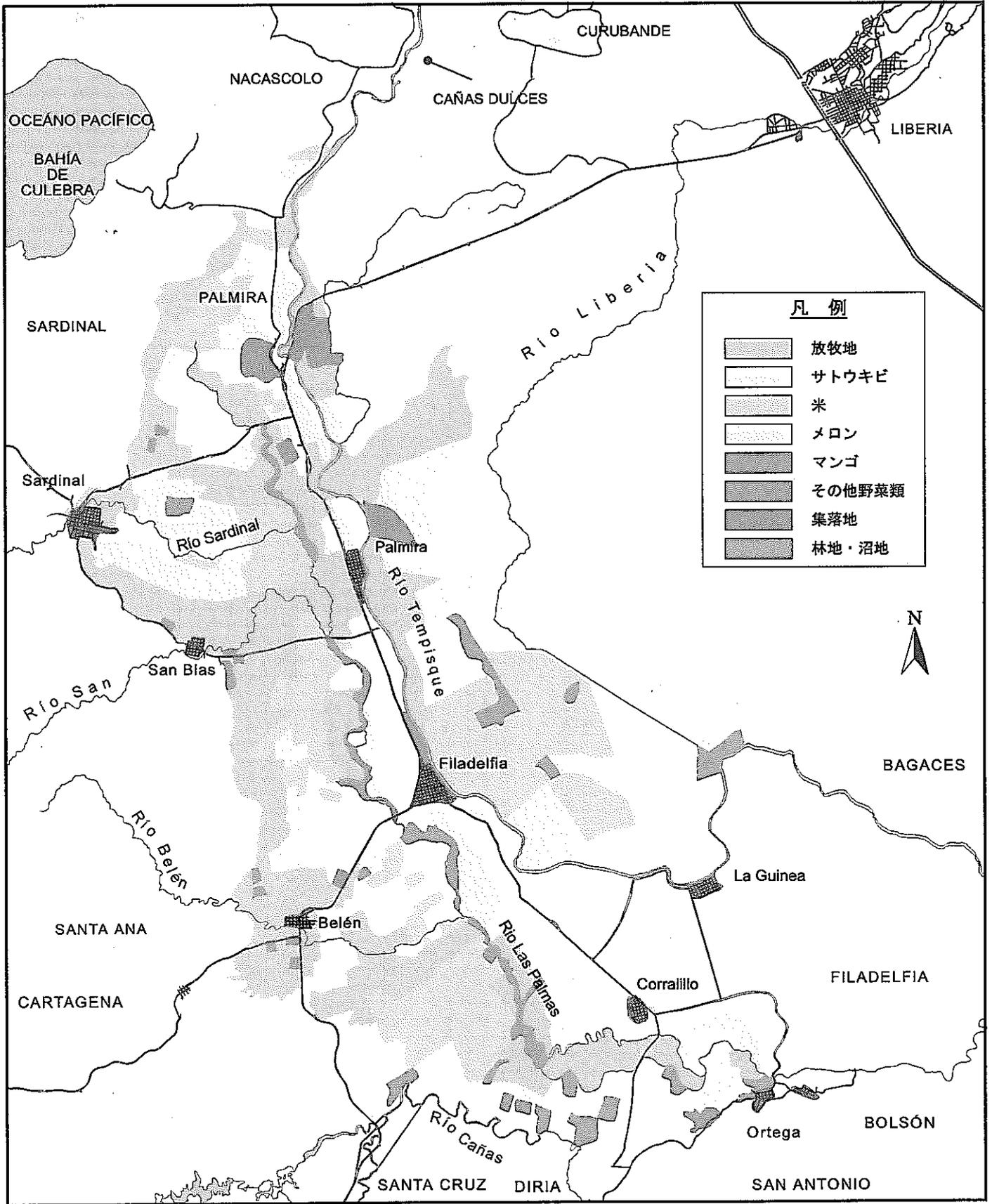


図 3-2 作物別土地利用の現況

第 2 章 背景

第2章 背景

2.1 コスタ・リカの概況

2.1.1 一般概況

コスタ・リカは、北緯 10°00'、西経 84°15'に位置し、北西側はニカラグア、南東はパナマ、西側は太平洋、東側はカリブ海と接している。国土は約 51,100km² であり 7 県(Provincia)、81 郡(cantón)、449 地区(distrito) から成る。2000 年に行われた国勢調査によると、コスタ・リカの人口は 3.5 百万人、人口密度は 67.4 人/km²、人口分布は都市部 44%、農村部 56%となっている。一世帯の平均構成人数は 4 人である。識字率は 95%で、公立校は全体の 88%を占め、国立大学が 4 校ある。寿命は女性 79.8 歳、男性 74.1 歳、1999 年の乳幼児死亡率は出生千人当たり 11.8 人で、これは 1996 年と並んでコスタ・リカにおける過去最低の水準である。失業率は 6.0%で、低所得雇用(subemployment) が最も高かったのは Chorotega 地方(17.9%)、Brunca 地方(16.8%)、Atlántica 地方(16.4%)であった。1999 年の経済活動人口(PEA)は、潜在的人口も含めて約 1,383,000 人で、特に女性の労働人口が引き続き増加傾向を示し、1999 年には PEA 全体の 33% (458,000 人) を占めた。

主な伝統的輸出品目はバナナ、コーヒー、肉、砂糖であるが、近年、これに加えて電子部品、パイナップル、医薬品、葉茎類、観葉植物、包装用ゴム、婦人服、魚類、タイヤ、ガラス容器、ポリエステル繊維も輸出されている。1999 年、GDP は 8%と大幅な成長を示し、国民一人当たりの GDP は中南米諸国で最も高い水準(5.5%)を記録した。さらに、インフレが抑制され、経済の安定に貢献した。1999 年、インフレ率抑制(10.1%)により、経済は引き続き安定していた。就労者の月平均所得は 1998 年の ₡53,245.00 から 1999 年には ₡54,183.00 に増加した。一方、統計データにもとづく貧困率は全世帯の 20.6%と一定の水準を示し、極貧率は 6.7%に増加した(1999)。

1999 年、過去数十年ではじめて貿易黒字を記録した。輸出(nominal exportation) の増加は 1998 年の水準にとどかなかつた(18.1% Vs 27.4%)ものの、輸入の増加率がわずか 0.5%であったため、結果として GDP の 1.5%相当の貿易黒字を記録することができた。ただし、マイクロプロセッサの電子部品を除いた場合、輸出は減少傾向を示している。これは、輸入品に高く依存した生産構造と、主要輸出品目の付加価値が低いという現状をあらわしている。

2.1.2 農牧部門

コスタ・リカの生産構造は 1960 年以降、農業および工業部門で著しく変化した。1960 年当時、産業別の GDP の割合は農業 26%、商業 20%、サービス業 19%、工業 14%であり、農業が最重要産業であった。1970 年、工業は商業を抜き、1980 年には GDP で最も高い比率を占めた。この傾向は 90 年代も続き、1999 年には GDP の 26%を占めるに至った。反対に農業は 1960 年の 26%から 1980 年には 18%、さらに 1999 年には 11%と GDP における比率が減少した。ただし、総額が減少したわけではなく、1999 年の生産高は 1991 年比で 38%増加した(1991 年コロン価格で計算)。GDP 比が減少してはいるものの、農業は今もなお主たる雇用機会の創出産業である(雇用全体 19.73%)。農業は、農業、牧畜、その他(林業、漁業、農業改善) の 3 つのサブセクターで構成されている。

主な農産物は、コーヒー、バナナ、非伝統作物（特に花卉、メロン、パイナップル、水産物）である。非伝統作物は、輸出振興・多様化政策を受けて 80 年代中盤から特に生産が増えた。しかし、近年ふたたび農牧生産が減少し、1996 年は 0.4%、1997 年は 0.7%に落ち込んだ。これは 1991 年の 6.2%、1992 年の 4.1%と対照的な状況である。

現在の主な問題点を以下に挙げる。

- 一部の作物（鶏肉、牛乳・乳製品、米、サトウキビ）に対する保護主義政策の継続。
- 農民組織（Community banks、農民金融基金委員会、各地の Basic Agriculture Center）が十分に強化されていない。
- 市場性・輸出ポテンシャルの高い生産品の情報不足（輸出用養殖品の開拓）。
- 生産転換計画実施に関する諸問題。

2.2 チョロテガ地方の現況

チョコロテガ地方は、コスタ・リカ北西部グアナカステ県にあたり、広大な土地と低い人口密度が特色である。国土の 20%を占めるにもかかわらず、人口は全人口の約 8%である（1999 年）。

1950 年以前、グアナカステ低地の社会・生産開発は主に伝統的な大牧場を中心に展開し、その生産品は中米諸国と国内市場に出荷されていた。1950 年以降、グアナカステ経済は著しい転換期を迎え、古い生産体制に代わる新しい生産体制が確立した。また、北米の畜産品・サトウキビ市場の開放にともない、古くからあった大農場が活性化される一方、国内市場向け米、綿、ソルガム生産も活発になった。当時、コスタ・リカ政府はグアナカステ県の開発を強化し、道路網（幹線道路、生活道路）建設等の公共事業を継続的に実施した結果、首都や他の地方とのアクセスが改善された。さらに、アレナル・ダム建設と灌漑地区の整備により、地域の土地所有形態も変わった。中央政府は、グアナカステ県の小中学校、病院、保健所を増やし、70 年代後半から 80 年代前半にかけて、政府は砂糖、アルコール、綿、セメント等の工業製品の生産にも力を入れた。

しかし、グアナカステ県アグロインダストリーは 1980 年を境に勢いを失い、90 年代、地域経済は再び転換期を迎えた。それまで経済の中心であった農牧業が徐々にサービス業（観光関連産業）に取って代われ、その傾向は今なお続いている。1999 年、チョコロテガ地方を訪れた観光客は約 38.4 万人に達した。過去 5 年間における観光客の年平均増加率は 4.8%で、平均滞在日数は 3 日間である。観光ホテルと呼ばれる宿泊施設の占有率は 50%、それ以外では 40%となっている。またコスタ・リカ人観光客も約 18.1 万人いるが、その大半は観光ホテル以外の宿泊施設を利用している。

一方、農牧セクターは勢いを失い、今も衰退し続けている。農業近代化の動きは、一部の生産活動（サトウキビ、米、メロン）に集中し、作物の多様化が遅れている。チョコロテガ地方は、全国の有数な米産地であり、1989～1999 年における米の作付け面積は全体の 45.3%を占めた。国産砂糖全体の 45.8%、サトウキビ全体の 50%以上がグアナカステで生産・加工されている。米、サトウキビの生産活動には小中農も参加しているものの、生産・加工の殆どは大企業が行っている。ただし、近年、砂糖の生産における個人農家の割合が増加しつつある（1991 年 31.7% 1998 年 45.6%）。

グアナカステは国内で最も重要なメロン産地でもあり、全国生産量の 71% を占めている。この他、乳牛についても全国の 20% がグアナカステで飼育されている。

自然環境の保護地が多いこと、植林が盛んであること、国・住民が積極的に地域の天然資源の保全に取り組んでいることも同県の特徴である。しかし、水資源は乏しく、年平均降水量は約 1,700 mm と全国平均（約 3,300 mm）に比べて少ない。主要水源を重要性の順に列挙すると、テンピスケ川流域（多様な動植物の生息地）、テンピスケ川右岸の帯水層とアレナル湖（カーニャス、バガセスの生産活動の主たる水源）となる。一方、1999 年 9～10 月には洪水が頻発し、グアナカステの社会基盤の脆弱さが露呈した。同地域における種々の社会的問題は都市計画や国土整備の脆弱性に起因している。地域住民は毎年洪水の被害を受け、発生頻度の高まり、テンピスケ川両岸の人口増加と経済活動の集中、流域での森林伐採が進むなかで被害も拡大してきている。

電力発電については、チョロテガ地方はコスタ・リカにおける重要性の高い地域である。グアナカステ県には、水力発電所（アレナル=コロビシ=サンディジャル Complex）、地熱発電所（Miravalles 火山）、風力発電所（Tiralán）が存在し、ここで全国消費量の 27% にあたる電力が生産されている。このほか、バイオマスや太陽エネルギーを利用した小規模プラントも存在する。

チョロテガ地方は、コスタ・リカの貧困基準で判断して最も貧困人口の多い（雇用全体の 35.5%）地域であり、従来から人口流出も多い。所得水準が全国で最も低く、低所得雇用指数が最も高い（1999 年 17.9%）が、これは主要な経済活動（サトウキビ・メロン生産、観光産業）の季節的変動が大きいことに起因する。チョロテガ地方では、近年、女性の就労人口が急速に増加し、グアナカステ県の女性就労者は 1987-1999 年に 21.6% から 30.2% に増加した。

医療面については、EBAIS 加入率が 100% に達し、乳幼児死亡率も全国平均とほぼ同じ水準を維持している。また中～強度の栄養失調率は全国平均よりも低い。教育面については、チョロテガ地方は教育普及率・就学率が中央地方に続いて全国で二番目に高い。

2.3 アレナル・テンピスケ灌漑プロジェクト（PRAT）

2.3.1 経緯

SENARA は、設立後、大規模灌漑地区（macro riego）整備事業と位置づけられたイティキス灌漑地区（以前は MAG の事業）と DISTRA（以前の SNE の事業）を受け継いだ。その後、オサ、ゴルフィット、コレドレス灌漑排水・土壌保全地区を整備するとともに、国家小規模灌漑排水計画（Plan Nacional de Riego y Drenaje en Pequeñas Áreas : PARD）により灌漑排水事業を実施し、全国に灌漑排水施設を整備している。

アレナル・テンピスケ灌漑プロジェクト（PRAT）は、アレナル=コロビシ=サンディジャル水力発電所（ARCOSAN）からの放流水を水源とした約 59,960ha の灌漑農業開発を目的に、アレナル（40,060ha）とサバンディ（19,900ha）の二大灌漑地区の整備を行うプロジェクトである。同プロジェクトは、インフラ施設整備、農業普及、灌漑の研究調査、実証、裨益住民の社会開発、SENARA の機能強化、環境保全に重点をおいて、数期に分けて実施された。

2.3.2 PRAT I - II 期

(1) 事業概要

カリブ海側のアレナル川流域（年平均雨量 3,820mm）、コテ川小流域（4,710mm）の豊富な地表水を、水資源の乏しい太平洋側（年平均雨量 1,550mm）のテンピスケ川に分水する計画は、アレナル=コロビシ=サンディジャル水力発電所とアレナル・テンピスケ灌漑プロジェクトの双方で水資源の総合利用を図るものである。アレナル湖は、コスタ・リカ電力庁（ICE）が管理する最大規模の多年度型（pluriannual：数年にわたって水量調整を行う）貯水池であり、これにより乾期でも複数の水力発電所で発電を継続することが可能となった。その規模から水資源を発電・灌漑の双方で利用できることから、アレナル湖水を利用して灌漑を行うアレナル・テンピスケ灌漑事業（PRAT）計画が策定された。

アレナル水力発電所（定格出力 157.4MW）およびコロビシ水力発電所（174MW）は、タービン 3 基を備えた発電所である。放流水は、週単位で水量調整を行うサンディジャル貯水池に蓄えられた後、再度、サンディジャルの機械室においてタービン発電（32MW）に利用し、最終的にマグダレナ川に放流される。サンディジャル貯水池と発電所は灌漑水の調整にも利用される。マグダレナ・ダムは、サンディジャル発電所の放流水とマグダレナ川の河川水を貯水するが、容量が小さく、余剰水を南幹線と西幹線に放流している。

PRAT は、約 60,000ha の灌漑開発計画である。灌漑開発地をアレナル地区約 40,000ha（南部：カーニャス、ラハス、アバングレス灌漑ブロックと、西部：ピエドラス、カブヨ、テンピスケ灌漑ブロック）、およびサパンディ地区約 20,000ha（サパンディ・スル、サパンディ・ノルテ灌漑ブロック）の 2 区に分けて実施している。

PRAT は以下の要領でこれまでに II 期に分けて実施された。

I 期 直接受益農家 167 戸（パイロットプロジェクトおよびカーニャスの既存農地を含）、6,371ha（カーニャス灌漑ブロック 5,360ha、カブヨ灌漑ブロック 700ha、ラハス灌漑ブロック 311ha）。南側幹線（総長 8.5km、流量 30m³/sec）を利用。投資総額は約 19.8 百万ドル。

II 期 対象農家 632 戸。西側幹線（総長 21.7、55m³/sec）を利用。ピエドラス灌漑ブロック 7,070ha、カブヨ 4,541ha（バガツイ 983ha を含む）の整備。施設建設費 38.46 百万ドル。1999 年夏、新たに民間投資で整備されたラハス灌漑ブロック 1,400ha の灌漑が開始。

期	コスト(百万 US\$)	水路(km)	排水(km)	道路(km)	面積(ha)	受益農家
I	19.80	79.31	23.13	68.46	6,371	167
II	38.46	154.92	66.32	162.37	13,011	623
Total	58.26	234.23	89.45	230.83	19,382	800

出展：SENARA 資料

現在、PRAT の総面積は 19,382ha、灌漑利用可能な受益農家は 800 農家に達した。

(2) 農業社会経済面での効果

PRAT は、アレナル灌漑地区を中心に基本穀物の増産、外貨獲得、地域の社会経済状況の改善、雇用促進、生産者の所得向上をはかり、グアナカステ県の農牧開発を促進することを目標に定め、アレナルテンピスケ灌漑地区事業（DRAT：主にカーニャス、バガセス地区の事業）はこれらの目標達成に大きく貢献した。また、個別目標については以下の目標が設定された。

i. 畑作を中心とした粗放農業から、灌漑を利用した集約農業への移行をはかり、基本作物の増産により自給率向上に貢献する。

プロジェクト・エリアにおける水田面積は 1995～1996 年から増加し、1996～1997 年の全国の灌漑農地約 17,600ha のうち、DRAT は全体の 47% を占めるに至った。

1996-1997 年における全体の作付面積約 44,000ha のうち、DRAT 作付面積は 21% を占めた。米作は雇用機会を創出し、コスタ・リカ国民のカロリー摂取量の 21%、canasta básica（必要最低限の生活物資）価格の 8%（国民が購入できる食料で家計における比重が最も小さい）を占めている。このことから、米作の重要性は極めて大きい。1988～1997 年の間、DRAT における灌漑農業によって国民一人当たりの米消費量も 43kg / 年・人から 55kg / 年・人に増加した。二期作を導入して以来、米の生産性は 3.0t/ha/year から 10.4t/ha/year へ約 246% と大幅に改善された。一期の収量増加率も当初の計画目標（65%）を遥かに上回る 73% 増を達成している。

サトウキビについてみると、統計データによればグアナカステ県では、年間約 1,430,000t のサトウキビが加工（国全体の 50%）され、製糖量も約 147,000t（国全体の 45.8%）に達する。DRAT 内ではトボガ製糖工場で年間 544,000t のサトウキビが加工されている（国全体の 17.25%、グアナカステ県全体の 30%）ほか、製糖量も全体の 18% を占める。砂糖の輸出額は 1990 年の 25,072,300 ドルから 1996 年には 44,433,900 ドルに増加し、収量も灌漑導入前後では 70t から 100t/ha/year、すなわち 43% 増を達成した。

ii 雇用促進、生産者の所得向上を通して地域の社会経済状況と地域住民の生活環境の改善を図る。

カーニャス市の人口は 1997 年比で 17%、アバンガレスは 7% 増加した。プロジェクト・エリアの就学率は 10% 向上し、プロジェクト実施前にはなかった私立小学校も、現在では 3 校が設立され、中学校も 3 校（昼間 2 校、夜間 1 校）が開校した。同じく大学もプロジェクト実施前にはなかったが、現在はカーニャスに私立大学 2 校、バガセスに 1 校がある。文盲率は約 9% から 8% に減少した。住宅事情をみると、プロジェクト実施前にはほとんどが簡易な木造住宅（簡易便所、飲料水は井戸水を利用）だったものが、現在は、平均 4 部屋のコンクリート住宅が大半を占め、水道水と浄化槽が整備されている。ゴミ処分方法については、カーニャスの住宅 5,600 棟のうち約 74% は市

のゴミ収集サービスを受け、5%は埋め立て、18%は焼却、2%は圃場や河川敷に投棄処分している。

住民組織については、プロジェクト・エリアにはEBAIS（基本的総合医療サービス）11班（バガセス4班、カーニャス7班）が設立されている。モンテネグロ区は、特にPRATの裨益効果の大きい地区であり、人口は約4,300人に増加した他、保健ポスト1カ所、雑貨店1カ所、飲食店、小学校1校、コンクリート住宅（大半が新築）が整備されている。

このほかプロジェクト・エリアには、以下の組織が形成されている。

・ファルコニア	生産者組合、Community Bank
・ラ・ソガ	BANSOGA S.A. (Community Bank) ラ・ソガ生産者組合 ラ・ソガ水利組合 Arroceros Unidos S.A. (米の生産者組合) Cooperativa de Productores de Arroz (米生産者の協同組合) Consortio Arroceros de DRAT (米の合併企業)
・カブヨ	Coopebagatzi Asociación de Productores de Bagatzi

(3) 土地所有形態

以下の表にピエドラス、カブヨ灌漑ブロックにおけるPRAT II期の裨益住民と、土地所有形態をまとめる。

所有地面積 (ha)	生産者数 (人)	%	ヘクタール	%
20ha 未満	737	96.6	5,438	40.89
20 以上 100 未満	16	2.1	1,000	7.52
100ha 以上 ^{*1}	10	1.3	6,860	51.59
合計	763	100	13,298	100

*1 Lorraine S.A.の423haを含む。この土地は、現在、国による収用対象になっており、収用後、小農の土地所有面積は44.1%、大農の面積は48.4%となる。

PRAT II期の実施によりピエドラスおよびカブヨ灌漑ブロックの土地所有形態は大きく変化し、10ha未満の小農は195戸から737戸に、面積も1,972haから5,438haに増えた。これは新規開発灌漑農地全体の41%に相当し、176%増を意味する。さらにLorraine S.A.の土地を含めると小規模農地は198%増となり、全体の45%が小農の所有地となる。反対に100ha以上の大農は面積でみると9,156haから6,860haに減少した。これは灌漑面積全体の51.5%に相当し、25%減を意味する。Lorraine S.A.の土地を含めると30%減となる。

(4) 金融

国立銀行制度 (National Banking System) によるプロジェクト関連の農民金融は大幅に増強され、国立銀行バガセス支店の貸付金基金は1995/1996年の300百万コロンから1999年には1,600百万コロンになった。主な融資目的は、圃場整備・営農資金である。同支店では、PRAT II期用の農民金融に必要な資金を778百万コロン(貸付金基金の75%相当)と推定している。

また、国立銀行カーニャス支店の貸付基金も 1998 年 1 月から 12 月までの間に 2,264 百万コロンから 4,885 百万コロン(116% 増) 之中的の農民金融も同時期に 560 百万コロンから 1,401 百万コロンに増強された。貸付金全体の 18% は米、42% はサトウキビ、4% は圃場整備にあてられている。

(5) PRAT I 期・II 期の成果と効果

PRAT I 期・II 期の成果は以下のように期待されているが、事業の成熟度が浅く完全に効果が発現されていないものもある。

- ・ ロマス・デ・バルブダルとパロ・ヴェルデを結ぶムラ・グリーンベルト(ムラ野生生物の回廊)の設定。農薬使用を制限し、ロマス・デ・バルブダル~パロ・ヴェルデ国立公園間で野生動物の移動を可能にすることで、バガツィの環境が改善される。
- ・ バガセス水力発電所の建設に最適な環境が整備された。
- ・ 養殖業への民間企業の参入を促進した。
- ・ 民間企業が西側幹線の拡張に関心を示し、テンピスケ灌漑ブロックおよびサパンディ・スル約 8,000ha の整備が進んだ。
- ・ 民間企業の参加のもとで南側幹線の拡張工事が進んだ。
- ・ 国によるピエドラスおよびカブヨ灌漑ブロックの土地収用が進み、小農への土地分配が促進された。(小農のための生活インフラが不足しているという報告がある:EDN 報告書)

PRAT の効果についても、持続性の観点から以下のように期待され、また一部にその発現が認められる。

- ・ 灌漑利用による集約的農業の促進。粗放利用下の畑地を灌漑農地に転換することで、生産活動の集約化が促進され、地域住民の社会経済環境の改善に反映される。開発の持続性は「環境にやさしい」農業生産に支えられるものであるが、これは生産者をはじめ一般住民の啓蒙、教育、情報公開によって成されるものであり、INA、ICR、MINAE 等の行政機関の教育活動や、各種環境団体の環境保全活動が重要な役割を果たしている。
- ・ 基本作物の増産と自給率の向上。灌漑面積を増やすことで基本作物の増産が可能となる。特に、米については水田を増やせば輸入量を大幅に削減することが可能となる。
- ・ 食糧増産による外貨獲得。農民を対象とした啓蒙、教育、技術(普及)、融資、情報提供、営農能力の強化により実現可能となる。
- ・ 国際市場の動向に関する情報不足や、TQC (total quality control) 体制下で生産活動を展開することが困難である中、国産品は主に国内市場で流通している。しかし、プロジェクト・エリア内にはティラピアを輸出し、外貨を獲得している企業が存在する。このことは、目標達成に一歩近づいていることを意味するとともに、直間接的に農業部門での雇用機会の創出に貢献している。

以上に加え、プロジェクトの成果として以下のものが挙げられているが、これらの達成度を裏付ける統計的な指標の変化は明確でない。

- チョロテガ地方(特にカーニャス)からの人口流出の抑制。

- 農牧生産の増加と農家所得の向上。
- 直間接的雇用機会の創出。
- 生産者の組織化促進。生産者を対象とした啓蒙活動による教育水準の向上。
- 中農・大農による技術開発の促進。
- 土地所有形態の改善。
- 地域経済における相乗効果。
- 環境保全というコンポーネントを入れることで、プロジェクト目標の持続性が確保された。プロジェクトによる増産効果に加え、環境保全策を実践することで、裨益住民の生活環境の健全化と改善が図られた。

2.3.3 PRAT の将来展望

政府は、PRAT I 期・II 期の実施に多額の予算を投じ、灌漑地区の 1/3 を整備した。次期は前 2 期より少ない資金で、地域経済・国内経済に大きなインパクトがもたらされることが期待されている。さらに、グアナカステ県の土壌は農牧生産に適しているものの、降水分布が不均衡であり、頻繁な干ばつと豪雨が作物に大きな被害をもたらし、地域の発展を阻害している。このことが都市部への地域人口の流出に拍車をかけてきた。さらにエル・ニーニョ現象に起因する気象の変化や、チヨロテガ地方を定期的に襲う干ばつが地域経済に打撃を与えていることも、灌漑農地の拡張が急がれる理由のひとつである。

(1) 期および 期

PRAT 期は、灌漑地区西部のカブヨ、テンピスケ、サパンディ・スル各灌漑ブロック約 10,000ha と、V 期はラハス、アバンガレス各灌漑ブロック約 7,500ha の整備計画である。

フェーズ	灌漑ブロック	幹線	幹線 (km)	面積 (ha)	受益者 (人)
A	カブヨ/テンピスケ/ サパンディ・スル	CO-II	20	10,000	125
B	ラハス/アバンガレス	CS-II	32	7,500	250
	計		52	17,500	375

注) 受益者には San Ramon の IDA による入植者 100 農家 (約 1,000ha) が含まれる。

III 期フェーズ 1 では西側幹線の拡張、すなわち PRAT II 期までに完了した施設をカブヨ川まで拡張する第 II 区間(ピエドラス川～カブヨ川)の整備計画である。投資総額は 4 百万米ドルと推定され、財源を民間資本から借り受けて実施されている(2003 年 5 月供用開始)。まず、灌漑農地 10,000ha が整備されるが、その大半は、現在、テンピスケ川からポンプで取水し灌漑されている農地である。V 期は、最高 22.63 百万ドルを投じてラハス、アバンガレス灌漑ブロック 7,500ha の灌漑を目標にしており、プロジェクトの持続性と総合開発の基盤を築くという計画である。一次・二次水路、および道路網建設は、PRAT I 期で整備されたインフラ施設を利用し、南側幹線とカーニャス川との合流点を起点とする計画である。

(2) IV 期

最近、SENARA/ICE が調査した結果、AROCOSAN 水力発電所からの放流水で灌漑できる面積は約 35,000ha のみで、これをカーニャス、ピエドラス、カブヨ、ラハス、アバングレス各灌漑ブロック、およびテンピスケとサパンディ・スル灌漑ブロックの一部で配分しなければならないという結論に達した。そのため、コスタ・リカ政府は国際協力事業団（JICA）に、テンピスケ川中流域（グアナカステ県）35,000ha を対象とした、テンピスケ川上流域および下流域の国立公園を含む環境保全を考慮し、灌漑農業システムの確立、地域の洪水防御対策、小中農の持続的開発を目標とした「テンピスケ川中流域農業総合開発計画調査（本調査）」の実施を要請した。本調査は、既存の開発計画（アレナル・テンピスケ開発計画）の見直し、新たな概定開発計画を策定しその F/S を実施するものである。本報告書はカウンターパートを含む調査団により策定された開発計画を示している。

第1章 序 論

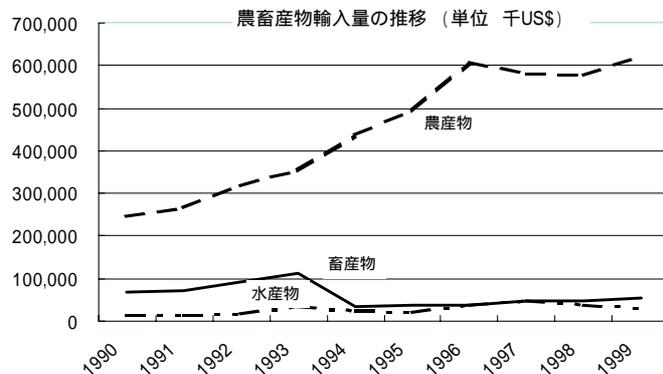
1.1 調査の背景

1.1.1 コスタ・リカ国におけるマクロ経済政策

(1) マクロ経済政策と食料自給

コスタ・リカ国の農業は、伝統的にバナナおよびコーヒー等の輸出用熱帯農産物の生産を主体に発展してきた。農業セクターはこれら両作物の他に肉牛や果実生産を中心としており、このような伝統的な輸出用農産品に偏重した農業形態のため、一方で食料作物(米、トウモロコシ、豆類、野菜類等)の供給を輸入に依存する体質をもたらしている。食料作物の高い輸入依存割合は、1980年代後半からの製造業の輸出指向

型成長を基軸とした経済政策の推進によってもたらされた。製造業部門の最近10年間(1990~1999年)の成長率は年率5%の成長を記録し、農業セクターの3%を大きく上回っている。



(出典：SEPSA, Estudio Economicos e Informacin)

(2) 中央アメリカ共同市場と中米統合

一方、WTOによる自由貿易原則が徐々に加盟国に浸透するにつれて、国内市場は政府の統制の手を離れ、国際市場の変動に身を委ねる方向に向かっている。コスタ・リカにおいてもアメリカ合衆国(USA)及び中央アメリカ共同市場(CACM)の影響を大きく受けるようになった。全てのCACM加盟国は輸出額の60パーセント前後をUSAに向けている。従って、各加盟国は協力関係にあると同時に競争相手でもある。次表は1999、2000年度コスタ・リカの主たる貿易相手国を示している。

国内総生産の産業別部門別構成

	(単位: %, 合計百万コロン)				
	1995	1996	1997	1998	1999
農林水産業	18.7	18.7	18.0	17.9	17.1
鉱工業	22.0	21.2	21.5	22.3	25.6
電力・水道	3.2	3.3	3.4	3.5	3.4
建設	3.5	3.4	3.5	3.6	3.9
商業	17.3	17.0	17.1	16.8	15.6
運輸・通信	10.3	10.8	11.1	11.2	11.0
金融・保険等	7.4	7.7	7.8	7.8	7.5
不動産	5.8	5.9	5.8	5.5	5.2
公的部門	7.5	7.6	7.4	7.0	6.6
その他サービス	4.2	4.3	4.4	4.3	4.1
国内総生産(GDP)	15,343	15,247	15,852	16,891	18,294
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(出典：SEPSA, con en informacion del BCCR)

また、GDP占有率でも20%台を確保し、農業セクター(17%)との地位を逆転するまでになっている。このような輸出指向型経済政策の成功は、食料輸入のための資金調達を容易とし、高い輸入依存をもたらした大きな要因となっている。コスタ・リカ国政府における食料自給率の向上に向けた政策は、農業への保護政策ではなく、国際競争力の強化を通じた生産の増加により達成を図ろうとしている。

コスタ・リカの主要貿易相手国とシェア (%)

Destination	1999	2000	Origin	1999	2000
US	51.4	51.8	US	56.4	53.2
EU	21.3	20	EU	9	10.3
CA*	8.6	10.6	CA*	<3.9	4.9
Puerto Rico	2.6	2.8	Venezuela	3.9	5.3
Mexico	2.1	1.7	Mexico	5.4	6.2

* Central America

コスタ・リカは地域の政治的統合計画への全面的参加に反対の立場を取っているが、この表は CACM 加盟国が貿易相手として重要性を増してきている事を示している。

統合は地域内で自由貿易圏を設定する事から始まる。そして、理論的には、関税同盟、経済同盟と進み、最終的に圏内の資本及び労働力の自由な移動が前提となる共同市場になる。

中米統合については、グアテマラ、ホンデユラス、エルサルバドルの北部三国とニカラグアは統合化に積極的である。他方、コスタ・リカだけが統合化に積極的ではなく、北部諸国との軋轢には二つの要素がある。第一は関税率で、コスタ・リカは自国の貿易方針を自身で決定する鍵として関税率決定権の保有を希望し、他国は一律関税率を主張している。第二点は資本、労働力移動の自由化で、コスタ・リカは地域内の経済状況の差を理由に反対している。因みに、コスタ・リカ及びパナマの農業労働賃金は他の諸国に比べてはるかに高い。近年コスタ・リカは地域外の国々と非対称の自由貿易協定を結ぼうとして来ている。メキシコとは5年前に締結し、チリとの協定は2000年12月に議会で承認され、カナダとは2001年4月に調印が行われた。

(3) 砂糖、米の市場規模と他の主要農産物市場規模との比較

コスタ・リカの主要農産物輸出品は伝統的にはバナナとコーヒーであり、新品目としては、果物、及び観葉植物・切り花がある。1999年度、バナナの輸出額は6.3億\$、コーヒーは3.1億\$、果物は2.1億\$、観葉植物・切り花は1.2億\$であった。同年度の砂糖輸出額は3,000万\$に過ぎず、これは豆・野菜類の輸出額5,300万\$にも及ばない。

コスタ・リカは4種類の主要穀物を輸入している。1999年度、小麦輸入額は3,500万\$、メイズ4,800万\$、フリホール3,200万\$、そして、米の輸出入差額は1,300万\$であった。

上記資料から分かるように、米、砂糖の輸出入額は比較的小額である。一方、政府はグアナカステ県のイネ、サトウキビ生産のため、アレナル多目的ダム計画による灌漑施設新設に投資した。

政府は砂糖の国際市場における優位を維持するため、国内市場を統制しているが、米市場への介入は徐々に力を失い始めている。

1) 砂糖市場

サトウキビ農工業同盟 (LAICA) が市場を統制している。2001~2002年度収穫期の砂糖計画生産高は約32万トンで、国内向け72パーセント、輸出向け28パーセントとなっている。輸

出量の 17 パーセントは米国向け割当て量である。

2) 米穀市場

コスタ・リカ国内の籾・米供給量は、1999～2000 年度には作付け面積 6.8 万 ha、単位収穫量 4.17 トン/ha で 28.2 万トンの籾生産量があり、米換算で 18.8 万トン（2.76 トン/ha）と推定される。一方、米需要量は、一人当たり推定年間消費量（54kg）と人口（概算 400 万）からおおよそ 21.6 万トンと推定される。従って、需要量の 13 パーセントに当る不足量 2.8 万トンが必要輸入量と推定される。

農牧省米局による 2000～2001 年度の米不足予測量は 3.8 万トンであったが、輸入業者が 5.3 万トン輸入したため、余剰米 1.5 万トンが市場に出回り、国内市場が不安定となった。通常、精米業者の在庫量は 2 ヶ月で回転するのが、3～5 ヶ月に遅延したため、生産者からの籾買い上げを拒否するケースが多発した。輸入米の主たる産地はルイジアナで、籾で輸入され、太平洋岸カルデラ港に陸揚げされている。

(4) 観光産業への期待

グアナカステ県の一部を含むニコヤ半島一帯は風光明媚な海岸、勇壮な火山地帯、動植物貴重種が多く生息する自然保護区があり、有数な観光ゾーンとしてその発展が期待されている。海岸地帯を含むリゾート地には既に県全体で 5000 室程度のホテルが建設されており、クリスマスのシーズンにはほぼ満室となるほどの観光客がある。年間 40 万人程度の外国人観光客があり、観光シーズンは、12 月から 4 月までの 4 ヶ月強であるがこの時に発生する食料需要増について作付けのタイミングが合えば新しい市場として期待できる。ただし、年間を通じて安定した需要があるわけではないこと、ホテルの支払いは通常 1 ヶ月以上遅れること、観光客向けの高度な品質求められること等に留意する必要がある。

1.1.2 アレナル・テンピスケ灌漑事業計画（ 期、 期）

食料作物の主産地のひとつであるグアナカステ県では、経済危機以前の 1978 年にアレナル・テンピスケ灌漑事業（灌漑可能面積 59,960ha）が計画された。第 期事業は 1985 年に完成し、新たに建設された頭首工により 6,000ha が灌漑可能となった。同事業の完成は、米の国内総生産量を 1960 年代の 14 万トンから 26 万トンへ、米の自給率を 50%から 68%へと増加させることに一部寄与した（SEPSA、1990 年）。同様にトウモロコシ、フリホール豆が増産され、食料輸入量の削減に貢献することとなった。しかし、1980 年代後半からは、人口増加にともなう需要増加と異常気象の影響によって、食料作物の輸入が激増することとなり、供給量の 30%は輸入に依存した状態が続いている。

一方、第 期灌漑事業は、1995 年に灌漑用水の供給が部分的に開始され、1999 年の工事完了に伴い、新たに灌漑農地 12,000ha が整備された。したがって、アレナル・テンピスケ灌漑事業による灌漑農地は、現在、18,000ha（受益農家 850 戸）である。上記 18,000ha のうち、約 50%は農地改革庁（IDA）入植事業の受益農民（小農）が所有している。

1.1.3 第 期アレナル・テンピスケ灌漑事業計画

1998 年に新政権によって提案された「農牧業開発および農村環境改善方針（Políticas para el Desarrollo Agropecuario y del Medio Rural Costarricense）」では、農業政策の重点を輸出主導型の農業生産の推進とともに、農産物の輸出競争力強化と農村環境改善への移行に置いている。コスタ・リカ国では、WTO への加盟以降、農産物輸入の自由化が促進されたが、米、トウモロコシ、小麦、フリホール豆の生産高の落ち込みが顕著である。アレナル・テンピスケ灌漑事業計画は、1995 年から第 期事業計画の実施に向けた手続を開始し、民間資本により西幹線 2 期工事（ピエドラス川～カブヨ川区間）の実施にこぎつけた。この完成をもって約 10,000ha（農家 125 戸）の灌漑農地が整備されることになる。2000 年終わりより SENARA はアレナル・テンピスケ灌漑事業計画の第 期事業の工事を開始し、2003 年中頃に終了を予定している。

1.1.4 第 期アレナル・テンピスケ灌漑事業計画

本調査はテンピスケ川中流域を対象にして、アレナル・テンピスケ灌漑事業計画の第 期事業を契機に提案されたものであり、提案される計画は第 期事業として捉えることができる。

しかしながら、ARCOSAN 水力発電施設からは当初灌漑を予定していた 59,960ha を灌漑するための十分な水量を確保できず、灌漑水源に制約があることが判明し、テンピスケ川右岸まで給水することが困難となった。また、同灌漑事業計画が策定された時点での経済や農業を取り巻く国内および国際環境が大きく変化しているため、コスタ・リカ国政府が指向する食料作物の増産による食料自給率の改善、貿易自由化に伴う競争力強化、他地域および近隣地区との格差是正、環境保全等を含んだ持続可能な農業総合開発の計画の立案が求められている。

従って、本調査では灌漑事業のみならず洪水防御、環境保全、農民支援強化を含んだ農業総合開発を目指すことが必要となった。

1.1.5 第 期アレナル・テンピスケ灌漑事業

ARCOSAN 水力発電所の放流水の余剰分は、乾期にすべての河川水が枯渇し、ほかに灌漑用水を確保する水源のないラハス地区およびアバングレス地区において利用することが計画された。アレナル・テンピスケ灌漑事業第 期では、南幹線 2 期拡張工事（カニヤス川～アバングレス川区間）、およびラハス地区・アバングレス地区における用水路網を建設し、灌漑農地約 7,000ha を新たに整備する計画である。

したがって、ARCOSAN 水力発電所の放流水によるアレナル・テンピスケ灌漑事業における灌漑面積は、合計約 35,000ha となる。

現在、SENARA は第 期事業の施設設計を行っている段階にあり、設計終了後、事業費の資金調達に向けた手続を開始する予定である。

1.2 調査の目的

調査の目的は、以下の2点である。

- (1) コスタ・リカ国政府の要請に基づき、グアナカステ県のテンピスケ川中流に属する地域約35,000haを対象に、上下流国立公園等の環境保全に配慮した、灌漑排水農業の確立、地域洪水防御対策および中小農民の持続的農業開発の振興を図ることを目的として、対象地域の既存開発計画(アレナル・テンピスケ灌漑事業)の再評価および概定開発計画を策定し、その計画を前提としたフィージビリティ調査を実施する。
- (2) コスタ・リカ国のカウンターパート技術者に対し、個々の項目についての調査手法および開発立案の手順・考え方等について技術移転・指導を行なう。

1.3 調査対象地区

グアナカステ県リベリア郡、サンタクルス郡、およびカリージョ郡を含む、約35,000haを対象として計画を策定する。なお、水文、環境および農業経済調査については、調査対象地区の周辺も含め実施する。

1.4 調査の範囲

本調査は、既存計画の評価および概定開発計画を行なうフェーズ および開発計画決定、フィージビリティ調査を行なうフェーズ から構成され、2000～2002年にわたり実施された。本報告書は、現地調査の結果とその後の国内解析を含む全ての調査結果に基づいて、地域の現況と提案される開発計画をF/Sとして取りまとめたものである。