

第 3 章 調査対象地区の現況

第 3 章 調査対象地区の現況

3.1 地形

調査対象地区は、北側をアルトグランデ山脈、西側をネグロデルチキロ、ムユロマ、ウアイラカサ山等からなるサマ山脈、東側をアルトチコ、ラデラ、ブラマデロ山、そして南側をネグロ、ペニャオルコ、サジェオミナス山に囲まれたバジェセントラルと呼ばれる盆地状平坦地の東部に位置する。

地区内の地形は、サンタアナ川兩岸沿いに広がる平坦な河岸段丘地帯、緩波状の起伏を示す丘陵地帯及び山地とに大別される。河岸段丘は数段の段丘面が明確に区別され、よく発達している。丘陵地帯は、台地が侵食により開析されたもので、一部、台地状地形が残されているところもみられる。

現在、耕地の大半は、水の便に比較的恵まれている河岸段丘地帯に集中しており、高位台地部や丘陵地帯では雨期の降水を利用した畑が点在するのみで、その面積も少なく殆ど利用されていない状況である。又、この地帯では植生が乏しく、灌木や下草が疎らに有るのみで、ガリ侵食が多く発生している。

地区の標高別の分布および傾斜の分布を図 3.1.1 及び 3.1.2 に示す。

調査対象地区内の主要河川としては、サンタアナ川、ガモネダ川及びサンアグスティン川が挙げられる。サンタアナ流域最北端のアルトグランデ山に源を発するイエセラ川がモジェカンチャ、オルナス川等の支流と合流して地区内に流入し、ガモネダ川と合流した後サンタアナ川となり、地区内中央部を南北に貫流している。さらに地区中流部において、左岸側よりサンアグスチン川が合流して地区内を流下し、バジェセントラルの基幹河川であるグアダルキヴィル川へと注いでいる。

3.2 気象・水文

3.2.1 概要

(1) 気象概要

調査対象地区は、標高 1,800~1900m の中山間地に位置し、年平均気温 18℃、年平均降水量 170~560mm 程度の半乾燥地帯に属している。又、クリハ州のバジェセントラルの中でも最も降水量の少ない地区にあたる。しかもその約 95%以上が 10月~4月の雨期に集中し、乾期には降雨はほとんどなく、河川の表流水も上流地区に

おける河川水の取水とも相まって殆ど枯渇するのが現状である。

(2) 気象・水文観測所

サンタアナ川流域及びその近傍地区における水文・気象観測所の位置及び気象・水文の観測内容は、それぞれ図 3.2.1、表 3.2.1に示す通りである。

3.2.2 気象

調査対象地区内の気象観測所としては、サンタアナとラ・カバーニャ観測所しかなく、又、その観測内容も雨量観測のみであることから、雨量を除く気象要素については対象地区の西方 20 Kmに位置するエル・テハール大学及びタリハ空港の観測結果を利用する。

(1) 一般気象

調査地区の気象概要は以下のように要約される。

気 候：亜熱帯性半乾燥気候

降 雨：年間降水量

降雨分布 雨期 10月～ 4月（年間降水量の98%）

乾期 5月～ 9月（年間降水量の2%）

気 温：年平均 18℃、月平均最高気温 26℃、月平均最低気温 10℃

相対湿度：年平均 60%、雨期 70%、乾期 50%

日照時間：年平均 6.9hr、雨期 6.2hr、乾期 7.7hr

平均風速：年平均 1.8m/s

(2) 降雨解析

1) 年間降水量

サンタアナ川流域内及びその周辺地区の降雨観測所において観測された月雨量を用いて各観測所間の相関を求め、過去12年間の面積雨量を算定した。その結果、流域内の面積雨量及び地区内の雨量は表 3.2.2に示す通りである。又、確率年毎の地区内の年間降水量は以下に示す通りである。

確 率 年 (年)	2	5	10	50	100	200	既往最大	既往最小
年間降水量 (mm)	445	331	283	216	197	180	677	167

2) 年最大降水量

サンタアナ川流域内及びその周辺地区の降雨観測所において観測された年最大日雨量を用いて確率年毎の年最大日雨量を求める。これらの内、観測期間が最も長く、かつ、最大値を示すタリハ空港の確率年毎の年最大日雨量及び既往最大日雨量を以下に示す。

確 率 年 (年)	10	50	100	200	500	既往最大
年最大日雨量 (mm)	81	123	145	168	204	98

3.2.3 水 文

(1) 表流水の流況

調査対象地区上流のチャコ橋において、1977年から CODETARにより水位・流量観測が実施されている。しかしながら、これらの観測資料は観測期間が短く、欠測期間が有ることから、この欠測期間の河川流量をサンタアナ川流域の面積雨量と観測資料との相関より補間する(表 3.2.3参照)。サンタアナ水位観測所地点における 1977~1988年の 12年間における年平均流出量は、以下に示すように 21MCM、流出率は平均 13.5%である。又、各確率年毎の河川総流出量は以下の通りである。

確率年 (年)	2	5	10	20	50	100
流出量 (MCM)	20.582	13.343	9.805	7.001	3.981	2.032

(2) 洪水解析

洪水解析は上記した河川流量資料を使用し、流量観測地点で行なう。洪水量の算定方法には種々の算定方法があるが、雨量記録が日雨量記録しかなく、また観測期間が短いこと、ピーク洪水量の算定が主題であることから、合理式、SCS 法及び角屋の方法等により算定し、そのうち最大値を与えるもの採用する。各確率年毎のピーク洪水量及び既往最大洪水量を示すと以下の通りである。

確 率 年 (年)	10	50	100	200	500	既往最大
ピーク洪水量 (m ³ /s)	327	492	527	676	819	205

3. 3 地 質・地下水

3. 3. 1 地質概況

サンタアナ地区及びその周辺地区の山地は、その殆どが古生代のシルル紀から石炭紀にかけて堆積した砂岩、泥岩の互層である。砂岩は、全般的にあまり変質を受けておらず、泥岩も千枚岩化している所も少ない堅硬・緻密な岩質である。山地はすべて急峻でその風化層も極めて薄く、堅岩の露頭も非常に多い。

地層は全て、北北東から南南西の方向に発達した構造線に切られており、走向も殆どこれに並行して $N10^{\circ} \sim 22^{\circ} E$ である。西部の Cerro Barbecho、Cerro Gamoneda 等の場合は、やや傾斜が緩く $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 前後の所も多い。

CODETAR が計画したイエセラ川、サンタアナダム地点から東側は、走向傾斜が $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 前後と直立に近いのが特徴的である。イエセラ川が地区の北端からダム計画地点付近まで流下する谷沿いには崖壁、露頭がほぼ連続しており、一般的な走向傾斜は、 $N10^{\circ} \sim 20^{\circ} E$ 、 $70^{\circ} \sim 80^{\circ} W$ と直立している。

一方台地（丘陵部）では第四紀の河成段丘、湖成段丘及び火山性堆積物が広く分布しており、これに覆われている。一部には火山灰等も挟んでいるところもあるが、全般には砂礫、砂、シルトや粘土の互層であり、シルト、粘土等の細粒層と砂、礫等の粗粒層の割合はやや粗粒層が優勢である。

図 3. 3. 1 に調査地区及び周辺地区の地質概要を示す。

3. 3. 2 地下水

調査対象地区の基盤は、古生代シルル紀の砂岩・頁岩の互層より構成されており、山地部ではこの基盤が露頭している。この基盤の上部を低平部においては洪積世の砂礫、粘土の互層が、河川沿いにおいては沖積世の砂礫層が覆っている。山地部では基盤が露頭し風化層が比較的薄いため、地下水としては基盤岩の亀裂や節理または断層破碎帯に貯留される降雨しか期待できない。また、乾期には殆ど降雨が無いことからその量も限定されると判断される。

低平地部の洪積層の砂礫、粘土の互層地帯では、地盤が極めて締まった状態にあるため雨期の初期降雨により表層部が飽和し、これが半不透水層となり地下浸透が阻害され、降雨の地下貯留が制限されている。河川沿いに広がる沖積砂礫層は比較的厚く堆積し、河川水がこの区間に流入すると伏流するため、表流水は雨期の期間

しか見られない。また、この区間は河川勾配も緩く、動水勾配も小さいことから地下水はこの沖積砂礫層に貯留されている。

現在、新サントアナ学校の敷地内に2本の井戸（深度11m、8m）が有る。上位の井戸は乾期には枯渇するが、下位の井戸は乾期でも水深1m程度で年間を通じて利用されている。この井戸の滞水層はサントアナ川の沖積砂礫層の一部と見られ、地下水というよりも河川の伏流水の一部とみられる。又、サントアナ診療所の近くに深度60m程度の深井戸が存在するが、現在では埋没して使用されておらず、揚水量も極めて小さいと判断される（W.L -18m、10分間揚水で不能）。さらにこの近傍に人力掘削の井戸（深度13m）があるが、これは乾期にはG.L(-)11.5m付近に水位があり、雨期には水位が2.5~3.5m上昇する。この場合もサントアナ川の河床砂礫層と見られることから伏流水と考えられる。

以上から総合的に判断すると、サントアナ地区の沖積砂礫層及び極めて厚い洪積砂礫層、粘土層からの地下水の揚水限界は、500m³/day程度で、最高でも1,000m³/dayと判断される。

3.4 土壌・土地利用

3.4.1 土 壌

(1) 土壌調査

調査対象地区の合理的な土地利用計画策定のための基礎資料として以下の内容の土壌調査が行なわれた。

- 簡易試坑 250点 : 調査地区内の土壌のタイプ及びその分布の概査
- 試坑 31点 : 土壌断面調査及び一般物理・理化学性分析のための試料採取
- 一般物理・理化学性分析 : 採取した試料(コアサンプルを含む)による一般物理・理化学性分析
- 水分張力 : テンシオメーターによる土壌水分張力の測定

以上の調査結果に基づき調査地区内の土壌のタイプとその特徴を明らかにして、土壌分布図を作成した。又、これらの調査結果は、かんがい農業のための土地分級及び土地利用計画の基礎資料とした。

(2) 土壤概要

調査地区は三方を山脈に囲まれた盆地状の地域で、ガモネダ川・サンアグステン川を支流を持つサンタアナ川が北東より南西に流れる。その地形は、河川兩岸に沿って広がるほぼ平坦の河岸段丘部と、これに続く緩波状の起伏を持つ丘陵部に大別される。土壤の母材は非固結堆積岩で、主に河岸段丘部が河川由来の沖積堆積物であり、丘陵部は洪積世の河成・湖沼成の堆積物である。

当地区は亜熱帯の半乾燥地帯に属し、年間降雨量は約 450mmであるが、雨期と乾期が明確に分れ、雨期にその 95%以上が集中する。地区内の植生はこの気候条件を反映し、ほとんどが土壤の露出した裸地で、水分条件の多少とも良いところを除き、わずかに灌木の疎林と草本類があるに過ぎない。又、耕地として利用されているのは地区全体面積の約 9%である。

調査地区内の土壤は、上記地形及び母材により丘陵型と河岸段丘型の二つのタイプに大別される。

丘陵型の土壤は層位が未発達の場合が多く、層界は不明瞭である。その水分環境は通常乾であり、全体に淡色を示す。又、サンタアナ川上流部、山地に近い部分あるいは傾斜が大きいところでは、土壤全体に細から中の大きさの亜角・亜円礫が多く出現する。表土は植生が疎であるためあまり発達しておらず、腐植含量が少なく、層厚は極めて薄い。その土性は大部分が中粒質で、長年耕作を行っているところは細粒質に漸変している。下層土ではB層の層位が明確に発達しておらず、A層・C層との層界が不明瞭の場合が多い。B層の下部、C層には炭酸カルシウムの斑紋・結核が多く析出し、一部ではその膠結作用により硬盤層を形成している場合もある。土壤構造はこの膠結作用の影響を受け、塊状構造になっている場合が多い。

丘陵型の土壤の理化学的特性は、1) 土壤酸度は微アルカリ性から強アルカリ性である、2) 有機物含量が少ない、3) 塩基置換容量は比較的高い値にもかかわらず塩基飽和度が低い、4) 可給態りん酸量が少ない等であり、土壤の肥沃性は低い。

河岸段丘部の土壤は分布する地形がほぼ平坦で、河川に近く水分環境が比較的恵まれているということもあり、主に耕作地として利用されている。その土性は深さ約 50cm より上部では中粒質から細粒質であるが、下部は中粒質で亜円の大・巨礫が多数出現する。表土は層位が比較的はっきりしており、腐植含量も段丘型の土壤に比べると多く、団粒構造が認められる。水分環境は上部は通常乾であるが、下部は弱度の湿である。又、サンタアナ川上流部には深さ 1 m以上の層位に埋没A層が認められるところがある。

河岸段丘型の土壤の理化学的特性は丘陵型の土壤と比較して、1) 土壤酸度は中性から弱アルカリ性である、2) 有機物含量を比較的多く含む（特に表層）、3) 塩基置換容量は低い値であるが塩基飽和度は高い、4) 可給態りん酸量が多い、等であり、土壤の肥沃性は丘陵型の土壤よりは高い。

(3) 土壤分類

土壤を分類するにあたっては、母材、土色、特徴層位及びその層序、土壤構造、土壤水分環境、有機物の堆積の程度、土壤温度、集積粘土層、その他一般物理、理化学性分析の結果等により、USDA (United States Department of Agriculture) の Soil Taxonomy に基づいて行なった。

地区内の土壤は、上述の河岸段丘型が、Entisol の Fluvents に、丘陵型が Aridisol の Orthids と Inceptisol の Ochrepts に分類され、以下、土壤統 (Soil Series) 迄の分類は表 3.4.1 に示す通りである。Entisol、Aridisol、Inceptisol 各土壤目 (Soil Order) の占める面積の割合は、250ha (7.8%)、2,688ha (83.8%)、269ha (8.4%) である（基岩の露出する場所、ガリ谷、河川敷を除く）。地区内の土壤の分布を図 3.4.1 に示す。

3.4.2 土地利用

(1) 土地分級

かんがい農業のための土地分級に当たっては、現在ボリヴィア国で採用されている、アメリカ合衆国農務省及び FAO の基準に準拠し、被侵食性（傾斜、土性、現在すでに侵食を受けているところ）、易耕性（有効土層厚、礫含有量、傾斜）、肥沃性（土壤の理化学性）に留意して行なった。分級の結果は以下の通りである。

分 級	面積 (ha)	(%)	摘 要
1 級地	0	(0)	
2 級地	436	(5.7)	
3 級地	904	(11.9)	
4 級地	1,867	(24.6)	
5 級地以下	4,144	(54.6)	
その他	242	(3.2)	宅地・道路・河川等
合 計	7,593	(100.0)	

土地分級では1級から4級までを可耕地とし、5級以下は不可耕地あるいは著しい制限因子を持つ土地として分級される。地区の土地分級図は図 3.4.2に示す。

(2) 現況土地利用

調査地区の土地利用は、耕地、林地、放牧地、荒地及びその他（宅地、道路および河川敷）の5地目に大別される。航空写真、その他の資料を基に現地踏査を行い、各地目別面積を調査した結果は以下のとおりである。現況の土地利用状況を図 3.4.3 に示す。

地目	面積(ha)	
耕地	537	(休閑地を含む)
短年作		
永年作	112	
林地	425	
放牧地	190	
荒地	6,087	(ガリ侵食地 1,348 ha)
その他	242	(宅地、道路、河川敷等)
計	7,593	

地目別土地利用の概要は以下のとおりである。

- 継続的に耕作に利用される土地は水利条件のよい河岸段丘部に多く分布し、その一部ではかんがいを行なっている。丘陵部では比較的傾斜の緩やかなところが、雨期に限り耕作地として利用されているが、播種されてもその後の降雨の有無により、収穫できず、そのまま休閑地へ移行してしまう場合がある。
- 林地は山地の裾野、ガリ侵食の結果生じた谷沿いあるいは谷の底部等、水分条件の比較的良いところに広がる。又、土地保全のため個々の農家により植林されているところもある。
- 草類の植生している場合、荒地も家畜の放牧地として利用される。
- 調査対象地区及びその周辺部での土壌侵食の発生状況は県道302号線の北西部と南東部で特徴的な差異を示し、北西部地区は地表からの基盤岩標高が浅く、地表植物被覆のない地形の凹部に、雨期の間、流路が

形成され、その表土が一部流亡しても基盤岩がすぐ露出するためガリが形成されないか、形成されても小規模な形状で進行しない。これに対し、南東部はサンタアナ川を中心として礫層と砂質系のシルトあるいは粘土の互層からなる河成及び湖成の堆積物が厚く覆っている事と、地表の植物被覆が疎である事から、サンタアナ川へ流入する数多くの小渓流はガリ谷（ケブラーダ）を形成し、その侵食の度合は年々激しくなっている。特に県道302号線と郡道3383号線に囲まれる地区及びサンタアナ川左岸の台地に展開する小渓流部では水利条件に恵まれず天水依存の粗放的な畑が点在するだけで、その他は、主として家畜の放牧地として利用されているためガリ侵食の進行度合は特に激しい。

3. 5 農業及び農業経済

3.5.1 地域農業の概況

調査地区は、州における農業地帯区分のうちバジェセントラル地域に属し、サンタアナ川流域の河川沿いに展開する河岸段丘とそれに続く台地状の丘陵地一帯に広がる畑作地帯である。地区内は、サンタアナ・ヌエバ、サンタアナ・ピエハ及びサンアントニオの3集落（コミュニティ；Comunidad）に大別され、いずれの村落とも小規模零細農家が総農家数の大部分を占める。これらの農家層では乾期における農業用水不足が営農上の最大の制限要因であり、雨期一作の自家消費主体の農業生産形態を基本としている。その結果、低い耕地利用率と少ない販売作物により、小規模農家における農業収益は農家収入の半分にも満たず、不安定な営農状況下にある。

しかしながら、調査地区は、地形的には水資源の涵養の場として適し、さらに半乾燥地の気象条件を有するほか、州内最大の消費市場を背後に控えた都市近郊農業地域でもある。そのため、かんがい施設を有する一部生産農家では、恵まれた市場環境と気象条件の特質を利用して、ブドウ栽培の特化による収益性の高い営農を展開している農家層も存在する。現在、調査地区においては、年間を通じた農業用水の安定的な確保を主眼とした農業生産基盤の整備が、地区内の農業生産及び営農改善上最も必要とされている。

3.5.2 農家数及び土地所有状況

地形図(S=1/5,000, 1989 JICA)及び現地調査を基に算定した調査地区における総農家数は171戸である。各コミュニティ(Comunidad)ごとの農家の分布割合を下記に、又、分布状況を図3.5.1に示す。

コミュニティ	農家数	割合(%)
ワタナベ	98(15)	57.3
ワタナベ	29	17.0
ワタナベ・ラカ	44(18)	25.7
合計	171(33)	100.0

()内は小作農家数

調査地区に分布する農家の土地所有形態は、小作農が 33 戸存在する他は全て自作農家である。自作農の多くは、1953 年の農地改革によって土地所有権を獲得しており、その後、相続による土地分割や土地売買による自作農家が増加した。現在、調査地区における自作農は、32.5%が相続、26.1%が土地売買による土地所有であり、近年これら農家層が増加している。その結果、農地の細分化による営農規模の零細化が進む傾向にある一方で、土地所有規模を拡大する農家も存在する。

調査地区の農家のうち、ワタナベ川下流沿いに分布する農家は比較的営農規模が大きく、所有面積 300ha 以上の農家も 2 戸存在する。一方、河川から離れる河岸段丘一帯には小規模農家が多く分布する傾向にある。又、農家一戸当りの平均土地所有面積は約 7ha と推定され、そのうち平均耕作可能地面積は 4ha である。なお、大規模農家を除く調査地区における農家の規模別分布状況は、Annex E Table E.1 に示す。

3.5.3 農業生産

(1) 作付面積及び生産量

調査地区における主要栽培作物は、トウモロコシ、小麦、ジャガイモ、豆類のアルベハ（えんどう豆）、ガルバンソ（ひよこ豆）及び野菜類のトマト、タマネギ等の短年生畑作物と永年作のブドウである。現況土地利用面積及び現地調査結果に基づくこれら主要作物の総作付面積、平均収量及び生産量を以下に示す。

栽培作物	作付面積 (ha)	割合 (%)	収量 (t/ha)	生産量 (ton)	摘要
1. トウモロコシ	180	32.0	0.6	108	
2. 小麦	100	17.8	0.6	60	
3. ジャガイモ	70	12.5	4.0	280	

栽培作物	作付面積 (ha)	割合 (%)	収量 (t/ha)	生産量 (ton)	摘 要
4. 豆 類	50	8.5	0.5	25	アハハ、ガハハ
5. 野菜類	30	5.1	5.8	174	トマト、タマネギ、ニンニク、ニンジン
6. その他	20	4.3	5.0	125	アハハ
7. ブドウ	112	22.2	9.0	1,170	
合 計	562	100.0	-	1,858	
総耕地面積	649 ha				
作 付 率	87 %				

総作付面積の60%以上を占めるトウモロコシ、小麦及びジャガイモは調査地区における大部分の農家で作付がおこなわれているが、これら作物の平均収量は、いずれもタリハ州の平均収量よりも20~30%近く低い状況にある。低収量の原因としては、肥培管理を主体とした粗放な栽培方式が指摘でき、特に小規模農家の場合、単位面積当りの施肥量は、農業普及所や試験場(IBTA)の推奨する投下生産資材量の約10%以下となっている。

又、雨期の天水に依存した年一作(雨期作)の生産形態が大部分を占める調査地区においては、耕地の通年利用が困難な状況にあり、総耕地面積に対する作付率は低い(約87%)状況にある。そのため雨期に作付が集中し、トウモロコシと豆類の間作や小麦は乾期の株出し栽培もみられる。なお、乾期における作付は、総農家数の15%程度にしか過ぎないブドウ生産農家と一部野菜生産農家を主体におこなわれている。

調査地区における主要栽培作物の栽培暦は図3.5.2に、さらに、これら主要作物の栽培概況はAnnex B. 1.3にそれぞれ示す。

(2) 営農類型

調査地区における生産農家は、小規模畑作農家と大規模ブドウ専作農家に類型化でき、さらに小規模畑作農家はトウモロコシ、小麦及びジャガイモを主体とする短年作農家と永年作(ブドウ)農家に区分される。各類型ごとの組合せ作目と営農状況は次のとおりである。

A. 小規模畑作農家

- 1) 平均耕作可能面積: 4.0 ha
- 2) 平均作付面積 : 2.2 ha
- 3) 作付体系 : 年一作(雨期作)

作 目	作付面積(ha)	収量(kg/ha)	生産量(kg)
a. トウモロコシ	1.0	500	500
b. ヴィヴィガイト	0.3	4,000	1,200
c. 小麦	0.7	550	560
d. その他	0.2 (アサゲソウ, ヴィヴィガイト等)		
合 計	2.2 ha (年間作付率 55%)		

B. 小規模ブドウ農家

- 1) 平均耕作可能面積: 4.0 ha
- 2) 平均作付面積 : 3.0 ha
- 3) 作付体系 : 年一作(雨期作、一部乾期作)

作 目	作付面積(ha)	収量(kg/ha)	生産量(kg)
a. ブドウ	1.0	9.0(ton/ha)	9.0(ton)
b. トウモロコシ	1.0	900	900
c. ヴィヴィガイト	0.3	4,500	1,350
d. その他	0.7 (小麦, アサゲソウ, トマト等)		
合 計	3.0 ha (年間作付率 75%)		

C. 大規模ブドウ専作農家

- 1) 平均耕作可能面積: 55.0 ha
- 2) 平均作付面積 : 40.0 ha
- 3) 作付体系 : 年二作

作 目	作付面積(ha)	収量(t/ha)	生産量(ton)
a. ブドウ	40.0	19.5	780
b. その他	15.0 (トウモロコシ, ヴィヴィガイト, 放牧)		
合 計	55.0 ha (年間作付率 100%)		

現況の営農類型は、ほぼ全農家とも類似しており、A及びBを合わせた小規模畑作農家は総農家数の95%以上を占め、そのうちブドウ栽培農家の割合は約10% (20戸)である。小規模畑作農家では、ブドウを除く作物は自家消費生産を基本としており、余剰作物のみを市場へ供している。又、小規模ブドウ生産農家のブドウの収量は、州における平均収量(7.9 t)を上回っているものの、集約的な栽培管理をおこなう大規模ブドウ専作農家とは2倍以上の収量差が生じている。

3.5.4 農家経済

農家調査結果に基づく調査地区内における営農類型別生産農家の経営特性値は以下の様にとりまとめられる。

類型別農家 No.	所有面積 (ha)	耕地面積比率 (%)	作付比率 *1 (%)	家族数 (*2)	農家収入比率 (%)			農業部門収入比率		地区名	備考
					農業	農外	出稼	第1 (%)	第2 (%)		
1.畑作	8.0	60	60	8(7)	25	25	50	ジャガイロ(40)	小麦(30)	Santa Ana V.	家畜(牛1)
2.畑作	6.0	55	50	6(5)	20	-	80	小麦(60)	ジャガイロ(30)	Santa Ana V.	
3.畑作	5.0	50	45	8(6)	30	10	60	ジャガイロ(60)	アハハ(40)	San Antonio	家畜(牛2)
4.畑作	4.0	40	40	8(7)	30	-	70	ジャガイロ(70)	アハハ(20)	Santa Ana N.	家畜(牛1)
5.畑作	2.0	50	50	5(5)	20	80	-	ジャガイロ(80)	-	Santa Ana N.	
6.果+畑	9.0	60	70	6(6)	90	10	-	ブドウ(85)	ジャガイロ(5)	Santa Ana V.	
7.果+畑	8.0	50	65	5(5)	100	-	-	ブドウ(90)	ジャガイロ(5)	Santa Ana V.	家畜(牛1)
8.畜産	12.0	50	90	不在	100	-	-	乳牛(100)	-	Santa Ana N.	乳牛(20)
9.専作	300.0	20	100	11(11)	100	-	-	ブドウ(100)	-	Santa Ana V.	
10.専作	369.0	20	110	8(6)	100	-	-	ブドウ(100)	-	Santa Ana V.	家畜(牛12)

注：(1) 調査対象農家数 22戸
 (2) (*1) 耕地面積に対する作付比率 (*2) 月平均所帯員 (*3) 農外収入：道路整備、農場労働等(ブドウ園、牧場)
 (3) 果+畑：ブドウ+畑作、専作：ブドウ専作

以上の農家経営状況から営農上の特性および問題点として以下の点が指摘される。

- a. 類型別農家 1~5 の小規模畑作農家では、農家収入の50%以上を農外収入及び出稼ぎに依存しており、農業収入だけでは生計の維持が困難な状況にある。一方、小規模ブドウ生産農家では、ブドウの高収益性に支えられて農業収入だけで農家経営を維持しているものの生計費との相殺により、余剰利益はほとんど生じていない。

- b. 小規模農家では、畑作物（トモロコシ、小麦）の作付割合が高いにもかかわらず、生産量に対する自家消費の占める割合が大きいため、これら作物は農家の所得形成力にはなり得ていない。
- c. 現在、調査地区における主要作物の生産者価格は、ブドウと換金性作物（ニンニク、トマト等）を除いていずれもほぼ同一の価格水準にあるため、農家の作付決定要因として価格条件は絶対的でなく、低位ながらも安定した収量条件が最も考慮される傾向にある。
- d. 現在の農家収入の比率構成から、雨期だけの作付率の向上では農外収入の総計に及ばないことが予想される。そのため、農業収入の増大による農家経営の改善にあたっては、乾期作も含めた年間を通じた作付率の向上と収益性で実績のあるブドウを主体とした果樹作の導入を前提とし、主要作物の単位面積当り収量の向上をともなった農業生産性の改善が最も必要であると考察される。

又、営農類型別の農家収入状況は以下の通りである。現在、タリハ市内における一般都市労働者の平均収入は、年間 7,200～8,400 B.S(600～700B.S月額)であり、調査地区の小規模農家層は生計費及び収入ともに都市労働者の半分以下となっている。さらに、バジェセントラル地域内のうち、調査地区近傍におけるグアダルキヴィル及びサンハシント両地区の類似農家との農家収入の比較においても 40～60% 低い状況にある。(Annex E Table E. 2 参照)

類 型	農 家 収 入 (B. S/年)			生 計 費 B. S/年(月)
	農業収入	農外収入	合 計	
A. 営農類型: 1～5	650	2,400	3,050	3,000(250)
B. 営農類型: 6, 7	3,000 ～ 3,600	-	3,000 ～ 3,600	3,600(300)

3.5.5 農産物の流通・市場

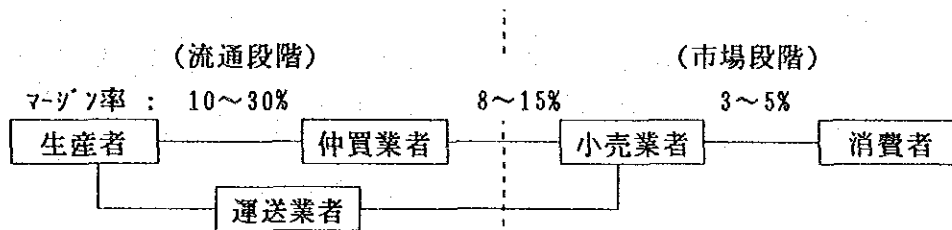
(1) 概 況

現在、タリハ市内には 6ヶ所の公設市場 (Mercado Campesino, Centro, La Paz, Bonis Banzer, Bolivar, Villa Fatima) があり、これら公設市場へはタリハ州全域から農産物が入荷しており、州内最大規模の農産物市場を形成するとともに地域住民への食料品供給の拠点となっている。

調査地区はこれら公設市場まで約 25km の範囲に位置しながら、極めて低い出荷率により恵まれた市場環境を活かしきれない状況にある。低い出荷率としては、農業用水の不足による年間を通じた安定的な農業生産の困難性と、経営規模が小さく零細農家が多いことによる高い自家消費率、さらに、小規模分散的な畑地が多く、市場アクセスの困難性等が出荷用農作物の絶対量不足の要因として指摘される。又、流通市場の面では、農産物価格の不安定性、特に生産者価格の低さが生産意欲へ影響を与えている。

(2) 農産物価格の動向

調査地区及び周辺地域におけるタリハ市場までの一般的な農産物の流通経路は、下記に示す各段階に区分され、生産者から末端の消費者層までには最大 50% の流通経費が生じている。



調査地区において生産者から直接、市場への搬入は運送手段や販売知識の不足により現実的には困難な点が多く、流通経費と作物出荷量の絶対量の少なさによって生産者段階で得られる販売利益は極めて低い状況にある。主要農産物の年間を通じた生産者、卸売（仲買）及び消費者の各流通段階別の価格動向は Annex E に示す。又、これら価格動向から指摘される生産及び流通上の特性は次のとおりである。

- a. 卸売価格及び消費者価格は年間を通じて比較的高値で安定しているが、生産者価格は低位で不安定な価格変動となっている。
- b. 生産者価格は消費者価格との相関関係が高く、一方で生産者価格と卸売価格の価格幅が大きく、流通段階での経費率（マージン）の高さを示している。
- c. 年間を通じた価格動向から推察される、タリハ州内の農産物市場の端境期は作物によって異なり、トマト、タマネギ、ニンニク等の換金性の高い野菜類及び豆類は乾期(4~9月)、基礎食料品である穀類(トウモロコシ、小麦)は雨期(10~3月)がそれぞれ端境期に相当する。

(3) 農産物の需給動向

1) 食料消費の推移と現状

調査地区における主要農産物の一人当り食料消費量（全国平均）の年次別推移を Annex Bに示す。食料消費量の年次別推移から主要農産物の消費特性として以下の点が指摘される。

- a. 一人当り食料消費量は、いづれの作物とも年次変動が大きく不安定である。その原因としては、食料消費性向が国内の経済及び農業生産の動向ならびに所得変動の影響を受け易いためである。1970年代の一人当り食料消費割合が高いのは1980年代に比べ国内経済と実質所得の向上により、購買力が安定していたためである。
- b. 国内の経済動向及び所得変動による食料消費量の割合は、基礎食料品である穀類では小さく、野菜類、果実では大きい傾向がある。そのため野菜及び果実の所得弾性値は高く、生活水準の向上と供給力の向上に伴い、これら作物消費量の増加が推察できる。
- c. 全国における年間一人当り食料消費量を隣国のアルゼンチンと比較すると、基礎食料品である穀類（国内年間一人当り消費量 167kg）、いも類（180kg）及び豆類（6.4kg）はアルゼンチンの一人当り消費量とほぼ同程度かそれ以上であるが、野菜及び果実の消費量は 1/3 から 1/7 に過ぎない。又、年間一人当りの熱量換算ではアルゼンチンの 3,110kcal（1979年時点）に対して国内及びタリハ州の平均は 2,200kcal（1988年）であるが、調査地区では 1,450kcalと極めて低い熱量水準にある。

今後、調査地区及びタリハ州においては、熱量水準から推察して、食料摂取量の増加による栄養水準の量的、質的改善が必要であり、そのためには安定的な農業生産（供給）と実質所得の向上が不可欠な要因となる。

2) 食料供給の現状

調査地区及びタリハ州における主要農産物の作付面積、生産量および収量の推移は次表の通りである。

農産物	1983年			1985年			1988年		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1. トウモロコシ*	32.1	28.1	0.9	39.8	83.7	1.5	39.0	83.8	1.6
2. 小麦	9.2	4.0	0.4	6.8	5.0	0.7	6.8	5.8	0.9
3. ジャガイモ	7.6	20.2	2.6	8.0	27.5	3.4	8.4	42.2	5.0
4. 豆類	1.7	2.0	1.1	0.9	1.3	1.4	0.9	1.3	1.4
5. トマト	0.2	1.6	7.9	0.2	1.2	6.0	0.4	3.0	6.7
6. タマネギ	1.1	4.4	3.9	1.0	6.7	6.6	1.1	7.2	6.2
7. ニンニク	0.1	0.8	7.2	0.03	0.1	N.D	0.2	7.0	N.D
8. ブドウ	0.8	6.2	7.4	0.8	5.9	7.7	0.9	7.4	7.9

注：A=作付面積(1,000 ha) B=生産量(1,000 ton) C=収量(ton/ha)

* トウモロコシには飼料用を含む

出典：(1) Estudio de Pronostico Agropecuario, 1985 MACA

(2) Departamento de Planificacion Sectorial MACA-Tarija, 1989

伝統的な基礎食料品であるトウモロコシ、小麦及びジャガイモは、最近6ヶ年間(1983~1986年)、収量の向上と耕地面積の拡大により生産量は増加する傾向にある。これは、収量及び需要が比較的安定し、さらに自給的色彩の強い伝統的な作物栽培に各農家が生産を特化するためである。野菜及び豆類の生産は、年間を通じた価格の不安定さや貯蔵の困難性によって年次変動が大きいが、輸出可能なトマト、タマネギ、ニンニクとブドウ酒醸造用を主体としたブドウ生産は、収益性、換金性の高さから年々生産が拡大している。

3) 食料需給の見通し

調査地区をも含めた西暦2000年までのタリハ州における消費人口と州の総生産額(総収入額)ならびに総消費額の増加予測は次表の通りである。これら予測数値によると現在、都市部と農村部の人口比率はほぼ等しいが西暦2000年には、60%以上が都市部に集中すると予測されており、それともなう農産物の消費市場の拡大が想定できるとともに、今後、基礎食料品の安定的な供給が大きな課題となる。

年次	(1) 人口(1,000)			(2) 総生産額 (百万US\$)	(3) 総消費額 (百万US\$)
	タリハ州	都市部	PEA		
1987	285.0	145.9	91.1	258.9	243.4
1992	348.9	181.1	111.3	408.2	394.6
1995	407.6	221.7	130.0	481.5	464.5
2000	530.0	318.0	166.0	645.5	620.9
増加率	4.9%	6.2%	4.7%	5.4%	5.2%

注：PEA = 経済活動人口

出典:(1) Documento Preparado por la Presidencia y la Genrencia de Planificacion y Proyectos, CODETAR, 1989

(2) Plan Quinquenal Desarrollo Tarija 1988-1992, CODETAR

これら西暦2000年までの予測数値と現況の農産物需給動向を基に推定した、食料需給の見通し(2001年)は以下の様にとりまとめられる。

農産物	1988年				2001年				備考
	A	B	C	D C/B	A	B	C	D C/B	
1. 穀類				(%)				(%)	
トウモロコシ	107	31.6	57.6	180	120	48.9	69.9	142	12.3
小麦	60	17.8	4.6	25	70	28.5	7.6	26	3.0
2. いも類	180	53.3	31.1	58	180	73.4	45.5	31	14.4
3. 豆類	6.4	1.8	1.4	78	8	3.2	3.5	100	2.1
4. 野菜類									
トマト	9.5	2.8	2.2	78	20	8.2	4.6	56	2.4
タマネギ	10	3.0	5.9	190	20	8.2	10.7	130	4.8
ニンニク	2	0.6	1.7	280	4	1.6	4.6	287	2.6
ニンジン	5.4	1.6	0.4	25	10	4.1	0.4	10	-
供給率	-	-	-	93%	-	-	-	86%	-
野菜供給率	-	-	-	115%	-	-	-	76%	-

注: (1) A = 一人当り年間消費量 (kg) B = 州内消費量 (1,000 ton)

C = 州内総生産量 (1,000 ton) D = 供給率 (%)

(2) 現況における一人当り消費量は1976から1985年までの10年間の最大値。2001年次における一人当り消費量は7州の消費量と国内消費量の推移を基に算定。

(3) 州内消費量 = 州内総人口 x 一人当り消費量

(4) 現況州内総生産量は過去6年間(1983年から1988年)の平均生産量。2001年次における州内総生産量は、現況総生産量 + 備考の計画生産量

(5) 備考: サンハシント多目的計画及びグアダルキヴィル河上流域農業開発計画の目標年次における計画生産量(1,000 ton)。

(6) 2001年次の数値は西暦2000年までの成長率を基に算定。

出典:(1) Estudio de Pronostico Agropecuario, 1985 MACA

(2) Departamento de Planificacion Sectorial MACA-Tarija, 1989

(3) Plan Anual Operativo, 1989 CODETAR

- (4) Proyecto de Desarrollo Agropecuario en la Cuenca Alta del Rio Guadalquivir, 1987、& Proyecto Multiple "San Jacinto", 1980
 (5) Propuestas para una Estrategia de Desarrollo Rural de Base Campesino, 1985

需給見通しでは、現在調査地区周辺において計画中のサンハシント多目的計画及びグアダルキヴィル河上流域農業開発の両開発計画の計画生産量も考慮に入れた需給見通しとした。

現況では基礎食料品のうち、トウモロコシを除いていずれも需要量を下回る供給率となっている。タマネギ、ニンニクの供給率が高いのは州内における消費が主体ではなく大部分が輸出用として生産されているためである。

3.5.6 ブドウ酒生産

調査地区における主要な農産加工業であるブドウ酒醸造の概要と今後の需給予測は以下の通りである。

(1) ブドウ酒の生産状況

国内におけるブドウ酒の総生産量(1985年)は 411.4万本であり、その内の70%がタリハ州における生産である。又、調査地区内には 2つのブドウ酒醸造工場があり、これら醸造工場は、州の総生産量の 60%を占めるほか、80人近い常時労働者と収穫期には100~200人の季節労働者を雇用しており、地区内における主要な雇用労働の場を提供している。最近 10年間(1976~1985年)における州内のブドウ酒生産は、ブドウ栽培面積の増加と併行して各醸造工場ともに施設規模を拡大する傾向にある。タリハ州における主要 6 ブドウ酒工場の今後 10年間(1986~1995年)の生産計画は下表に示す通りであり、年間 3.5%~6%の増産により 1995年次には、約 430万本の総生産量を見込んでいる。

単位:1,000本

年次	CASA REAL	DAROCA	ARENA	KOLBERG	ARANJUEZ	GUADAL-QUIVIR	合計
1986	449	116	6	1,346	848	150	2,914
1987	467	121	7	1,393	899	156	3,042
1988	486	128	7	1,441	953	162	3,176
1989	505	134	7	1,492	1,010	168	3,316

年次	CASA REAL	DAROCA	ARENA	KOLBERG	ARANJUEZ	GUADAL- QUIVIR	合計
1990	526	140	7	1,544	1,071	175	3,463
1991	547	147	8	1,598	1,135	182	3,617
1992	568	155	8	1,654	1,203	189	3,778
1993	591	163	9	1,712	1,275	197	3,946
1994	615	171	9	1,772	1,352	205	4,123
1995	639	179	9	1,834	1,433	213	4,308
* (%)	4.0	5.0	4.5	3.5	6.0	4.0	4.5

* : 1986～1995年間の年平均率

出典:(1) JICA Field Survey, 1989

(2) Elaboracion CODETAR, 1985

(2) ブドウ酒の需要状況

ブドウ酒の需要及び消費性向は所得水準と商標（ブランド）に影響される傾向が強く、1980年代前半の国内の不況時には上述 6 社の平均操業率は年間 65% まで低下した。又、CODETAR の調査によれば所得階層別の年間ブドウ酒消費量は、低所得者層(4本)と高所得者層(12本)との間では 3 倍の消費差がある。

ブドウ酒の消費人口（経済活動人口層）の増加率と消費性向を基に算定した今後 10 年間(1986 ～1995年)需要の増加予測を下記に示す。

単位:1,000本

年次	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
タリハ州	344	352	360	368	376	385	393	403	412	422
全 国	5927	6069	6215	6364	6517	6673	6834	6998	7166	7337
合 計	6271	6421	6575	6732	6893	7058	7227	7401	7578	7759

(3) 需給バランス

タリハ州及び全国におけるブドウ酒生産計画と需要予測を基にしたブドウ酒の需給バランスは以下の様にとりまとめられる。

年次	タリハ州 (1,000本)			国 内 (1,000本)		
	(A)需要量	(B)供給量	(C)(B)/(A)	(A)需要量	(B)供給量	(C)(B)/(A)
1986	344	2,914	849 %	6,271	4,214	67 %
1987	352	3,042	866 %	6,421	4,381	68 %
1988	360	3,176	884 %	6,575	4,555	69 %
1989	368	3,316	903 %	6,732	4,737	70 %
1990	376	3,463	921 %	6,893	4,926	72 %
1991	385	3,617	939 %	7,058	5,124	73 %
1992	393	3,778	961 %	7,227	5,330	74 %
1993	403	3,946	981 %	7,401	5,545	75 %
1994	412	4,123	1,000 %	7,578	5,769	76 %
1995	422	4,308	1,023 %	7,759	6,004	77 %

注：全国の需給量にはタリハ州の分を含む。

タリハ州内だけの需要量（市場）では年間 8～10倍の供給過剰となるが、国内需要量との需給バランスでは、20%～30%の供給不足の状況となる。現在、タリハ州で生産されるブドウ酒は全国的に知名度が高いため今後、生活水準の向上による一人当たり消費量の増加や消費性向から推察して州内産のブドウ酒需要は拡大すると判断できる。なお、以上の計画生産量（供給量）を達成するために必要なブドウ栽培面積と生産量は、1995年の時点でそれぞれ 3,300 ha 及び 30,000トと算定される。

3.5.7 農業支援組織

(1) 試験・研究及び普及組織

タリハ州における農業試験・研究及び普及活動は IBTA(ボリヴィア農牧研究公社)が主体に実施しており、州内 7地区に技術普及所、4地区に試験・研究圃場及び展示場(野菜 1, 果樹 3)が分布している。調査地区には、これら農業試験及び普及所は存在しておらず IBTAの活動に依存する状況にある。現在、IBTA では51名の試験・研究及び普及員が州内の全域を管轄しており、小規模経営農家を主体に以下の目的に沿って活動が実施されている。

- 生産性向上による農業所得と農村の生活水準向上への適正技術の開発
- 試験研究結果の普及と農業技術の向上
- 地域特性に応じた導入作物の選定と試験・研究プログラムの作成

現在、タリハ州は IBTA の実施するトウモロコシ、小麦および穀物、果実（ブドウ、りんご、桃）の各優先調査プログラムの対象地域に指定されている。又、調査地区の東へ約 20kmの地点には、国連の援助と CODETAR により設立されたタリハ州ブドウ栽培試験場（Centro Vitivinicola）があり、20haのブドウ栽培試験とスペインの技術協力による醸造技術の試験・研究がおこなわれている。

(2) 農業金融

タリハ州における農業融資活動は、ポリヴィア農業銀行（BAB）及びCODETAR 農業融資組合（UCF）を主体におこなわれており、そのうち、UCFの融資は米国の援助（USAID 及び PL480法）に基づき農産加工業が主な融資対象である。一般農家向け融資は BAB（タリハ支店）が実施されており、BAB における貸付対象作物、貸付条件等の融資状況は次の通りである。

① 貸付対象作物 及び貸付方法	a. 短年生作物： 営農資金 b. 永年生作物： 投資資金 （ブドウ、果樹） c. 畜 産： “ d. 農業機械： “
② 貸付条件	土地所有（登記済み又は売買証明書）
③ 利子率 （1990年1月現在）	年 13.84 %（一律）
④ 償還期間 及び貸付方法	a. 短年生作物： 1 年 b. 永年生作物： 10 年 （ブドウ、その他果樹） c. 畜 産： 10 年 d. 農業機械： 5 年 *返済は半年ごと又は年一括方式 あるがいずれも利子率は同じ
⑤ 融資限度	1 農家当り： 50,000 B.S 農業組合： 1,000,000 B.S
⑥ 貸付原資 （1,000 B.S）	a. 自己資金： 15,000 b. ポリヴィア中央銀行（BCB）： 2,500 合 計： 17,500
⑦ 貸付農家数 （戸）	a. 一般農家： 4,000 b. 農業組合及び農民組織： 1,000

調査地区において農業金融機関の融資を利用している農家は、ブドウ専作農家と一部の小規模ブドウ生産農家であり、その他、一般農家での融資利用状況は極めて低い。その理由として貸付条件となっている土地登記が完了していないほか、年間を通じた不安定な営農状況のため各農家とも投資を控えるためである。

(3) 農民組織

タリハ州及び調査地区における主要な農民組織としては次の3組織がありその概要は以下のとおりである。

a) 農業及び農民連盟(SFC)

1953年の農地改革以降に誕生した組織であり、各コミュニティ(Comunidad)ごとに一つの連盟(シンジケート)が設立されており、コミュニティ段階から県単位のレベルまでの組織化を図っている。

b) タリハ州地域農業協同組合(CERCAT)

1974年にタリハ州で10の農業協同組合が設立され、現在は16組合に840農家が加盟している。

c) 農民統合組合(COINCA)

バジェセントラル地帯の農家を中心とした農民組織であり、1975年に設立され現在360農家が加盟している。

調査地区における農家はブドウ生産農家を主体にa)とc)の農家に比較的多く加入しており、農業生産機材(肥料、農薬等)の共同購入、かんがい水路及び農道の共同管理を主な活動目的としている。特に、かんがい水路の維持管理には、調停員(Juez de agua)が選出され、水利用順位の決定、水利費の徴収を行なっている。

一方、サンタアナ・ヌエバ地区には16農家からなる農業協同組合があり、7haの共同農地を所有している。又、調査地区の45農家がタリハ州農業会議所(Camara Agro-pecuaria y Asociaciones de Productores)に加盟している。農業会議所は、1986年にタリハ州にあるブドウ醸造、野菜・果樹生産及び乳業等の各生産協会が加入して、農産物市場の開発と新規作物の導入計画を目的として設立された組織である。

3. 6 かんがい排水

3. 6. 1 かんがい排水施設

調査対象地区内にはサンタアナ川（上流イエセラ川も含む）及びその支流に農民単独あるいは数戸の共同によるかんがい用水路が組織されている。表 3. 6. 1に対象地区内の現況水路組織を示す。これら水路の取水方法は河道内に設けた導水路あるいは河床砂礫を利用した簡易な堰により水路組織内に導水している。水路は一部ぶどう専作農家でコンクリートライニングの台形水路を所有する者もあるが、他の殆どは土水路で河川沿いの急峻な斜面を通る事もあり水路幅・高さとも 40 ~ 70 cm 程度で築造されている。水路から各圃場への分水は特に工作物を設けず、水路側壁に直接穿孔して導水している。

既存水路施設の利用はサンタアナ川に流水の発現する雨期に限定されるものが殆どで、サンタアナ川中流のサンアグスティン川が流入する地点より下流の水路組織においては、河道の伏流水を自然流下あるいはポンプ揚水により利用している。これらの用水は果樹栽培等永年作物に対する手当が主でその使用水量も限定されている。

地区内には CASA REAL 及び KOHLBERG の商標でぶどう酒及び蒸留酒を製造・販売している企業農家のぶどう専作圃場がある。これら農家のかんがい施設も雨期の取水・導水方法は既述した水路組織と同様であるが、水路末端に 2, 000 m³ 程度の容量をもつ溜池を数池配置し、雨期水を貯留している。乾期には伏流水をポンプ揚水する他、地下水も利用して圃場への水手当を行なっている。一方、サンタアナ川沿いの耕作地以外では、地区内に発達している小渓流（ケブラーダ）沿いに耕作地が点在し、雨期の流出水をケブラーダから直接導水し利用している。丘陵及び台地上に展開する耕作地は天水依存の営農となっている。

現況耕作地の多くは砂質系土壌で、かんがい用水路を持つサンタアナ川沿いの耕作地においてもその土壌は透水性のよい河床堆積物から成っている。従って、調査対象地区内の耕作地においては特に排水施設を必要とせず、排水路等の施設は無い。

3. 6. 2 かんがい方法

現況のかんがい用水路を利用する一般農家は畝間かんがいを行っており、じゃが芋、とうもろこし、小麦、野菜等の植え付けに対し土壌水分の程度に応じ無降雨時で 7 ~ 10 日間毎に灌水を行なっている。ぶどう専作の農家においてはホース

を利用した（イスラエル製）ドリップかんがいが主で平坦地においては畝間かんがいも併用している。これら圃場におけるかんがいは生育時期、土壌の乾湿等に応じて水管理を行っており、圃場への送水についてもマイコンを利用する等、先進的なかんがいを行っている。

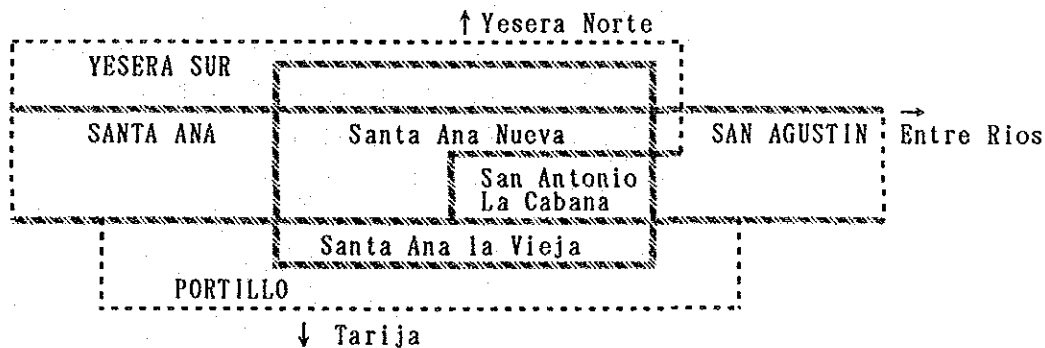
3.6.3 かんがい施設の維持管理

水路施設の維持管理は水路に関係する農家により雨期の初めに、取水地点の簡易堰築造あるいは導水路の整備、水路内堆積土砂の排除、破損ヶ所の補修等が行なわれ、かんがい期間中も必要に応じ関係農家相互による水路維持作業が行なわれる。

3.7 農村インフラ

3.7.1 一般概況

調査対象地域はタリハ州セルカド県に位置し、イエセラ・スール、サンタアナ、サンアウグスチン及びポルティージョの4行政区から構成される。集落圏としてはサンタアナヌエバ、サンアントニオ・ラカバーニャ及びサンタアナビエハの3コミュニティを包含している。各集落における農家は道路又は河川沿いに散居状に居住し、調査地域全体に分布している。調査地域の概略構成は以下のようである。



又、各集落における人口構成は以下のとおりである。

集 落	戸数	人口
サンタアナ・ヌエバ	113 戸	682 人
サンアントニオ・ラカバーニャ	62	184
サンタアナ・ビエハ	29	190
	204	1,056

注：1989年 CODETAR, JICA調査

一方、ボリヴィア国及び調査地区周辺農村部におけるインフラ施設の整備状況は以下の様に示される。

ボリヴィア国農村部におけるインフラ施設整備状況

項 目	ウツワ地区	セカト'県	タリハ州	全 国
a. 土地所有面積 (ha)	7	5-7	7-10	7-10
b. 農家所得 (1,000US\$)	1.0-1.3	1.5-1.8	1.8-2.0	1.6-3.1
(都市労働者所得)	-	(2.8)	(2.4-2.8)	(1.6-3.1)
c. 基幹道路密度 (km/km ²)	0.5	1.1	0.8	0.7
d. 水道普及率 (%)	0	12	11	10
e. 電気普及率 (%)	0	10	15	18
f. 電話普及率 (%)	0	5	5	7
g. ラジオ普及率 (%)	85	87	88	85
h. テレビ普及率 (%)	15	25	18	20
i. 就学率 (%)	90	95	92	90
j. 識字率 (%)	85	88	86	85
k. 1,000 人当り医師数	0	1.5	0.5	0.7
l. 1,000 人当り教師数	5	7.5	6.6	5.5

出典：ボリヴィア国統計書(1985)

タリハ州経済社会開発計画(1988-92)

CODETAR 統計資料(1975-1989)

ボリヴィア国における農林業の概況(1980-1983, JICA)

PLAN ANUAL DE OPERATIVO, CODETAR 1989

BOLETIN INFORMATIVO, INE-1989

SANTA ANA PROJECT JICA-CODETAR, 1989

以下に、調査地域における各種施設の状況とその問題点を示す。

3.7.2 農村インフラの現状

(1) 道路状況

道路公社 (SENAC)の資料によれば、ボリヴィア国における道路体系は次のように区分されている。すなわち、国道(FUNDAMENTAL)、州道 (COMPLEMENTARIA)、県道(VECINAL)及び農道(CAMINO DE HERRADURA)である。

調査地域における幹線道路は州道302号線であり、地域西南部において国

道1号線と交わりタリハ、ベルメホ等へ通じている。又、地域東部よりエントレリオスを経由しビジャモンテにおいて国道9号線と交わりサンタクルス、ヤクイバ等へ通じている。さらに、3本の県道(3050, 3383, 3384)が地域内に配置されており、県道3050号線はサンタアナ・ヌエバ集落で州道302号線と交わりイエセラ・ノルテへ、県道3383号線は州道302号線と国道1号線を結んでいる。しかし、これら地域内の主要道路は全て舗装がなされていない。

又、これら主要道路は全てサンタアナ川右岸に配置されており、左岸側には明確な道路体系は形成されていない。

農道はこれら主要道路と圃場とを接続するように設置されているが、幅員も狭い上に十分な管理がなされておらず自動車の通行が不能な箇所も多い。又、地形が起伏に富み複雑であることに加え小溪流が縦横に走っているために農道のネットワーク形成に支障をきたしている。

(2) 飲用水供給施設

調査対象地域を含むセルカド県において、タリハ市は水道施設が整備されているが、農村部においては水道施設を保有する集落は工事中等を含め16カ所(供用開始は9カ所、工事中4カ所、工事予定3カ所)のみであり、農村部の10%程度にすぎない。

調査地域においては水道施設はなく、飲用水等は河川・溪流・井戸等に依存しているのが現状である。しかし、乾期には飲用水の確保さえも困難となり、サンタアナ川等の河川に浅井戸を各農家毎に掘り飲用水の確保につとめており、日常的な水汲みは各農家にとって重要な仕事となっており、このことが定住化を促進して行く上での大きな阻害点となっている。

飲用水用公共の井戸はサンタアナ・ヌエバの小学校に設置されているのみで(手押しポンプによる井戸で、深さ約7m、乾期においても水量は豊富である)、他の集落にはない。さらに、自家用の井戸を保有しているところは4カ所程度(ワイン工場2カ所、農家1カ所、天文台1カ所)にすぎない。

一方、かんがい用水及び飲用水としての利用可能性を判定するために、調査地区内の主要地点(河川3カ所、井戸2カ所、計5カ所)において水質試験を実施した。各測点における水質試験結果は以下の通りである。

水質試験結果より、河川水はかんがい用水として特に障害となる物質は含ま

れず、又、井戸水についても飲用水として特に問題がないことが確認された。

水質試験結果総括表

測 点	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
場 所	Rio Yesera	Rio Santa Ana	Escelar Santa Ana, Well	Rio Santa Ana	San Miguel, Well
測定年月日	10. 1. 90	10. 1. 90	10. 1. 90	10. 1. 90	10. 1. 90
気 温 °C	16. 7	19. 2	19. 1	22. 5	23. 6
水 温 °C	19. 0	20. 0	20. 6	23. 4	20. 9
pH	7. 5	7. 6	7. 1	7. 4	7. 2
EC μ S/cm	200	220	510	370	370
BOD mg/l	18. 89	8. 99	15. 60	18. 89	22. 19
DO mg/l	7. 37	7. 64	1. 23	7. 47	4. 30
SS mg/l	0. 004	0. 003	0. 004	0. 012	0. 004
Na ⁺ mg/l	15. 74	18. 73	21. 08	19. 27	19. 43
K ⁺ mg/l	3. 07	3. 19	4. 83	3. 10	3. 08
Mn mg/l	0. 19	0. 27	2. 40	0. 30	5. 50
Fe mg/l	0. 035	0. 025	0. 01	0. 012	0. 015
Ca ⁺⁺ mg/l	58. 0	62. 0	162. 0	100. 0	118. 0
Mg ⁺⁺ mg/l	42. 24	56. 14	81. 44	75. 42	86. 06
CO ₃ ⁻⁻ mg/l	53. 32	59. 42	144. 74	102. 08	97. 51
HCO ₃ ⁻ mg/l	9. 29	6. 19	N. D	6. 19	N. D
SO ₄ ⁻⁻ mg/l	60. 00	54. 0	108. 0	104. 0	65. 0
Cl ⁻ mg/l	3. 93	4. 92	17. 70	7. 87	8. 85
大腸菌群 MPN/100ml	10	10	10	10	0
一般細菌 MPN/100ml	1000	1000	1000	1000	1000

分析機関：UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

LABORATORIO BROMATO TECNOLOGICO, TARIJA-BOLIVIA

(3) 電力供給施設

セルカド県の農村部において、給電施設を保有している集落は工事予定を含めて12カ所（共用開始7集落、予定5集落）にすぎず、農村部の電化は緒についたばかりであり、完全電化にはかなりの日時を必要とする段階にある。

調査地域においては、地域内にある2カ所のワイン工場までは給電施設が設置されているが、一般農家ではまったく電化が進んでいない。しかし、サンタアナ

・ピエハ集落においては幹線送電ケーブルが設置されており、各家庭への配電計画が樹立されて、近年中には給電が開始されることとなっている。

(4) 医療施設

調査地域における医療施設としては、1974年に開設された保健所が1カ所、サンタアナ・ヌエバにある。専属の医者はおらず、看護婦1名によって運営されている。従って、医療活動としては簡単な初期治療、妊婦の指導や助産程度を行っている程度である。病室は2室あり、主として出産のために利用されている。利用者は20人/月程度であり、乳児・子供及び妊婦が主となっている。

主な病気は、下痢・気管支炎・水ぼうそう・栄養失調・マラリア・チャガス(Chagas: 寄生虫による風土病で死亡率が高い)等である。しかし、資金不足により薬品や治療具等の購入が困難となっているため、医療活動に制限を受けている。本格的な治療を受けるためには、トリハ市内の病院へ行く必要があるが、救急組織・施設が完備しておらず、又、電話や無線通信の施設もないため急患への対応に苦慮しているのが現状である。

他の2集落には医療施設はなく、全てトリハ市内の病院や診療所へ出かけねばならない。

(5) 教育施設

調査地域における教育施設としては、サンタアナ・ヌエバには地域の中核的な教育施設として幼稚園(2年)・小学校(5年)及び中学校(3年)が設置されている。サンアントニオとサンタアナ・ピエハには分校(幼稚園・小学校)が設置されている。

ボリヴィア国では義務教育制度はないが、小学校への就学率は100%に近く、識字率も85%以上となっている。しかし、農村部においての中学校への進学率は45%、さらに高校へは6%と激減する。

(6) 通信施設

調査地域には電話等の通信施設は全く設置されていない。一部において個人的に無線電話を設置しているにすぎない。トリハ市内に電話局(ENTEL)があり、市街および国際電話が常時利用可能である。

郵便施設もタリハ市内の中央郵便局において受付を行っている。配達も市内のみであり、農村部居住者は本人が郵便局へ受取に行く必要がある。

(7) 下水・雑排水処理施設

調査地域においては、各家庭に便所の施設を持っている農家はほとんどなく、河川への直接排出、土中への埋没による尿・下水の処理が一般的である。一方、タリハ市内においては下水道は整備されているが、処理施設がなく河川等に無処理のまま放流されている。

(8) 農業施設

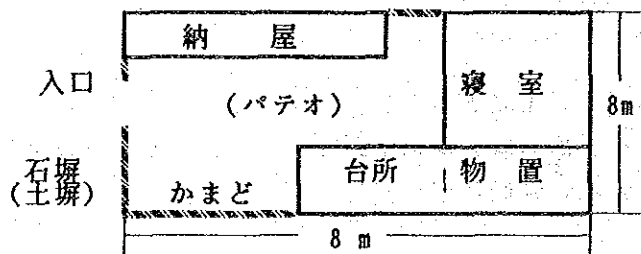
集出荷・集会・営農指導等に利用される共同利用施設は皆無である。しかし、サンタアナ川沿岸部ではかんがい用水路の維持管理・水管理が区長(Corregidor)を中心に行われている。又、サンタアナ・ヌエバには16農家の参加と7haの共同農地を持つ農業共同組合組織がある。

(9) その他施設の状況

調査地域における農家の平均的な住環境は、以下のとおりである。

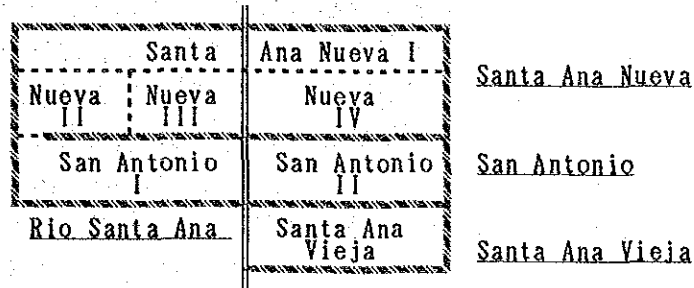
- ・家族構成 : 両親・夫婦・子供(3~4人)、平均5~7人/農家
- ・住居構造 : 日干し煉瓦の積み上げ、上塗り無し
屋根は藁葺または素焼き瓦
- ・部屋の構成 : 寝室・台所及び納屋の2-3部屋(人数により寝室数が増加する)、各部屋は独立した建物となっている。
- ・建物の配置 : 中央にパテオ、その周りに寝室・台所・かまど・納屋等が配置されている。各建物は石積または土塀でつながれている。
- ・便所等 : 便所・井戸等はない。

平均的な農家の構成は下図の通りである。



3.7.3 現況診断

現況診断をするに当たり、各集落の立地条件による特性を明確にするために、各集落をさらに下記のような地区に区分する。



各地区毎の現況整備状況を総括すれば下記のようなになる。

集 落 施 設	Santa Ana Nueva				San Antonio		Santa Ana Vieja
	I	II	III	IV	I	II	
1. 農 家 数	11	20	41	41	34	28	29
2. 州 道	—	○	○	—	—	—	—
3. 県 道	▲	—	○	—	▲	—	▲
4. 農 道	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
5. 飲用水施設	—	—	▲	—	—	—	—
6. 電力供給施設	—	—	▲	—	▲	—	—
7. 医療施設	—	—	▲	—	—	—	—
8. 幼稚園	—	—	○	—	—	▲	▲
9. 小学校	—	—	○	—	—	▲	▲
10. 中学校	—	—	○	—	—	—	—
11. 通信施設	—	—	—	—	—	—	—
12. 農業用水施設	—	—	▲	▲	▲	▲	—
13. 共同農業施設	—	—	▲	—	—	—	—

◎：整備高度 ○：整備中位 ▲：整備低度 —：施設無し

調査地域における農村インフラ施設の整備状況は全体的に低いですが、地区内で比較的農村インフラ施設の集積度が高い地区としてはサンタアナ・ヌエバ-III が挙げられる。しかし、その内容は教育施設と保健所によるものであり、基礎インフラの整備状況は地域内の他地区と大差がない。

上述した7地区の各地区毎の問題点を示せば以下の通りとなる。

- a. 沖ノ子・ヌル I : 地域最上流部に位置し、基礎インフラの整備からもっとも立ち後れている。特に集落連絡道路の整備と営農用水・飲用水の安定的確保が重要である。
- b. 沖ノ子・ヌル II : 州道 302号線沿いに位置するため、交通利便性については特に問題はない。ただし、農道について一部自動車等の通行不能箇所があるため、農道の再整備が必要である。緊急課題としては乾期における営農及び飲用水の安定的確保対策を樹立する必要がある。
- c. 沖ノ子・ヌル III : 調査地域内ではもっとも基礎インフラの集積の高い地区であるため、地域の中核としての施設の再整備と各種施設の集積が必要である。特に、かんがい施設・医療施設の強化と無線通信・電化を促進して行く必要がある。又、他地区との結びつきを強化するために連絡取付道路の整備が必要である。
- d. 沖ノ子・ヌル IV : 沖ノ子川左岸に位置するため、基礎インフラ整備から隔絶されている。そのため、道路整備を基本として営農飲雑用水の安定的確保を当面の整備目標とすべきであろう。
- e. 沖ノ子・ヌル I : 沖ノ子・ヌル III と共に基礎インフラの整備が進んでいる地区である。したがって、各種施設の高度化を図るべき地区として位置づけられる。当面の目標はかんがい施設の再整備である。
- f. 沖ノ子・ヌル II : 沖ノ子・ヌル IV と同様、沖ノ子川左岸に位置する。しかし、比較的まとまりのある地区であり、小学校の分校も設置されており、地域のサブ中心としての位置づけを行う。従って、基礎インフラの集積を積極的に図る。当面の目標としては、学校機能の強化・保健所の新設・電化の促進を行う。
- g. 沖ノ子・ヒル I : 沖ノ子川左岸に位置する。国道1号線に近く、立地条件はよく、地区発展の潜在的能力は高い。従って、営農飲雑用水の安定的確保と電化の促進および連絡道路の整備による 沖ノ子・ヌル地区との結び付きの強化を図って行く必要がある。

3.7.4 整備課題

地域内における定住化の促進と安定的営農を行うためには、基礎インフラ施設の整備がなされねばならない。しかし、急激な農村インフラの整備は、受け入れ体制の十分に整っていない地区においては逆に混乱を持ち込むこととなり、せっかくの施設も十分に生かしきれない結果となることを考慮する必要がある。

従って、農村インフラ施設の量と質の両面から検討を加え、段階的な施設整備体系を樹立する必要がある。すなわち、ある程度インフラ施設の集積のある地区においてはインフラ施設の質の向上を図ることを目標とし、インフラ施設の集積度の低い地区においては、まずインフラ施設の量の確保を第一目標とすべきである。

以上の観点及び現況診断結果より、本調査地域における整備課題としては次のような項目が抽出される。

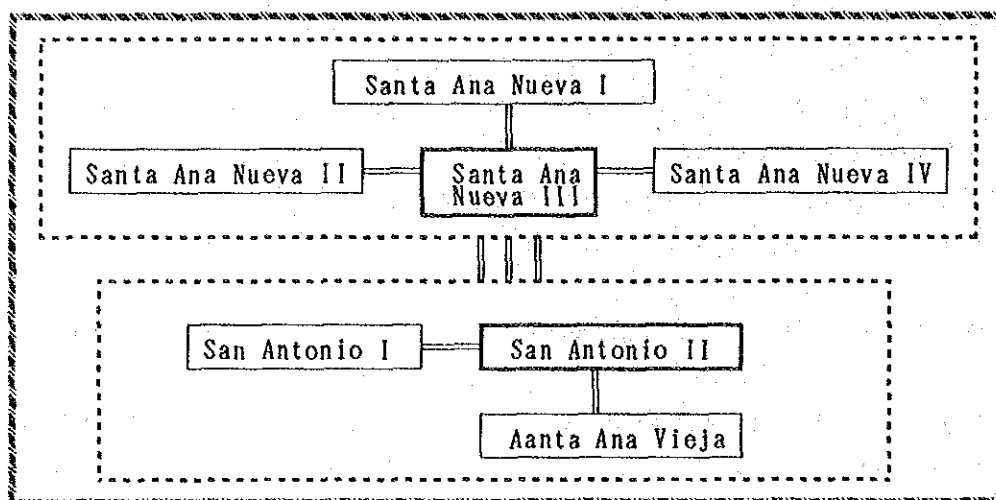
- a. 量の確保を再優先とする地区 : 宇治市・美山 Ⅰ 宇治市・美山 Ⅳ
- b. 質の向上を図る地区 : 宇治市・美山 Ⅱ 宇治市・美山 Ⅲ 宇治市・美山 Ⅴ
- c. 質と量の総合的整備を図る地区 : 宇治市・美山 Ⅵ 宇治市・美山 Ⅶ

整備内容としては以下の施設が主体となる。

- a. 量の確保を再優先とする地区 : 道路網の確立、灌漑及び飲用水の確保
- b. 質の向上を図る地区 : 農道の再整備、電化の促進、かんがい用水路の再整備
- c. 質と量の総合的整備を図る地区 : 連絡取付道路の再整備、医療施設及び教育施設の機能向上、かんがい及び飲用水施設の再整備、電化の推進

又、地域内の機能区分を明確にするために、宇治市・美山 Ⅱを地域の中心とし、宇治市・美山 Ⅲを次位の中心地区として位置づける。

以上より各ゾーン間の機能的位置づけは以下のように構成される。



3. 8 現況の問題点及び整備課題

調査対象地区の自然・社会的な現状から、以下の諸点が地区の開発を阻害する問題点として指摘できる。

- 年間降水量（地区内で約450 mm/年）の絶対量の不足とそれに伴う乾期の河川流量の激減
- 波状形の地形により容易に開発可能な平坦農耕地が少ない事と段丘上への利水の困難性
- 第四紀の湖成・河成堆積層が対象地区を厚く覆う地質構造、過放牧をその主因とする疎らな地表面植物被覆及び耕作地が散在し人為的な保全が行われていない事等に起因するエロージョンの進行
- 以上の自然条件を起因とする営農規模の零細性及び農業の低生産性を要因とする農業所得の絶対的な低さ
- 低所得に起因する農業生産基盤・農村インフラ施設の未整備
- 農民組織及び普及組織の不活性による営農活動の保守化

従って、対象地区がバジェセントラル地域の農村として自立し、地域内への農産物供給基地としての一翼を担うには、上述した開発を阻害する要因を除去し、農業生産を拡大するとともに活力ある農村として今後発展する方向の整備が要求される。

地区の現状から導き出される整備の内容としては水資源開発を基本とする農業開発計画の樹立と、生産基盤整備と対をなす住環境整備計画の樹立が対象地区開発の基本となる。

表 3.2.1 気象・水文観測内容

観測所	位置		標高	観測内容					観測期間							
	緯度	経度		Co	Ip	P	E	L	45	60	65	70	75	80	85	90
1. ALTO CAJAS	21°18'	64°28'	2,440	●					1977~1988							
2. YESERA NORTE	21°21'	64°33'	2,320	●					1976~1988							
3. SAN PEDRO B.U	21°26'	64°40'	2,195	●					1979~1988							
4. GAMONEDA	21°30'	64°37'	2,155	●					1979~1988							
5. SANTA ANA	21°31'	64°34'	1,935	●	●				1977~1988							
6. JUNACAS	21°26'	64°27'	2,370	●					1969~1988							
7. SAN AGUSTIN NORTE	21°30'	64°49'	2,120	●					1979~1988							
8. LA CABANA	21°34'	64°36'	1,870	●					1976~1985							
9. LADERA CENTRO	21°29'	64°32'	2,080	●					1979~1988							
10. TARIJA-AASANA	21°33'	64°43'	1,860	●					1946~1988							
11. EL TEJAR UNI.	21°32'	64°43'	1,851	●	●				1975~1988							

注) Co: 一般気象
 Ip: 自記雨量
 P: 日雨量
 E: 蒸発量
 L: 河川水位

表 3.2.2 年間平均降水量

(単位: mm)

観測所	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	ANNUAL
ALTO CAJAS	181.4	187.9	90.6	48.1	4.8	4.2	2.4	6.4	5.2	22.2	77.3	87.4	549.7
YESERA NORTE	145.2	145.2	122.5	42.8	4.5	2.1	2.5	7.8	8.6	36.2	83.0	135.9	736.3
SAN PEDRO B.U	122.0	99.4	87.8	24.5	2.0	1.2	1.6	5.6	5.2	23.0	56.0	112.9	540.2
GAMONEDA	127.3	104.3	72.1	28.7	4.2	1.4	1.7	5.4	5.4	21.5	58.6	97.7	528.3
SANTA ANA	118.6	74.4	55.8	18.9	4.0	0.6	0.6	3.2	2.1	23.2	46.4	187.8	455.7
JUNACAS	167.2	128.5	92.5	29.6	1.3	5.0	1.9	6.9	8.2	26.4	67.4	98.8	633.8
SAN AGUSTIN N.	71.8	52.1	37.1	28.5	3.2	0.9	0.9	3.4	3.4	16.9	29.9	61.6	389.7
LADERA CENTRO	91.3	82.2	67.6	19.9	0.4	0.0	0.0	3.4	5.8	14.7	36.8	87.3	413.9
LA CABANA	116.5	80.6	40.3	18.8	2.4	2.0	0.9	5.6	9.3	33.1	53.1	99.8	462.5
面積雨量	132.4	121.2	99.0	36.2	4.1	2.3	2.0	6.6	7.0	30.1	69.2	117.3	627.4
EL TEJAR UNI.	137.7	116.4	79.7	31.7	2.2	0.6	2.4	4.9	2.6	34.2	83.2	152.9	649.1
TARIJA-AASANA	142.8	129.5	75.5	23.6	2.7	0.9	0.7	2.6	6.7	32.7	65.8	126.0	609.5

注: 面積雨量は、ウツナ 水位観測所における流域面積248.79km²に対し、7ヶ所の雨量観測所からThiessen分割法により算出された値。

表 3.2.3 サンタアナ川の流況
(D.A = 248.79 km²)

(Unit: m³/s)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL (MCM)	Rain (mm)	R. Co. (X)
1977	2.189	0.278	1.378	0.656	0.320	0.235	0.049	0.000	0.026	0.011	0.036	0.624	15.170	630.1	9.7
1978	0.653	5.741	0.452	0.569	0.247	0.275	0.078	0.000	0.000	0.005	0.147	1.136	23.342	642.0	14.6
1979	3.232	1.511	2.214	0.247	0.159	0.109	0.095	0.019	0.002	0.155	0.141	1.741	25.347	668.6	15.2
1980	2.235	1.284	1.160	0.861	0.315	0.032	0.013	0.005	0.036	0.096	0.041	0.039	16.085	489.7	13.2
1981	2.864	3.550	0.915	0.629	0.085	0.045	0.025	0.010	0.001	0.007	0.158	0.326	22.082	726.1	12.2
1982	1.126	0.713	1.919	0.566	0.111	0.032	0.010	0.000	0.000	0.029	0.079	0.523	13.437	581.5	9.3
1983	0.263	0.418	0.008	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.169	0.124	2.544	332.1	3.1
1984	3.627	0.651	3.208	0.969	0.327	0.066	0.000	0.065	0.000	0.119	0.214	0.494	25.868	849.4	12.2
1985	1.448	3.887	0.908	0.669	0.051	0.101	0.003	0.029	0.033	0.024	0.293	0.898	21.224	662.1	12.9
1986	1.015	4.190	2.059	0.878	0.006	0.076	0.045	0.000	0.003	0.011	0.332	2.090	27.474	698.1	15.8
1987	2.973	1.363	0.401	0.286	0.060	0.016	0.003	0.000	0.000	0.000	0.758	1.923	20.406	509.4	16.1
1988	3.112	3.514	3.774	1.713	0.228	0.115	0.073	0.042	0.011	0.000	0.624	1.552	30.708	738.7	21.1
MEAN	2.055	2.258	1.532	0.671	0.159	0.092	0.033	0.014	0.009	0.038	0.249	0.956	20.974	627.3	13.4

表 3.4.1.1 土 壤 分 類

目	亜 目	大 群	亜 群	ファミリ	統	面 積 ¹⁾	
						ha	%
Entisols	Fluvents	Ustifluvents	Typic Ustifluvents	Coarse loamy, Illitic, Thermic	Santa Ana	250	7.8
					小 計	250	7.8
Inceptisols	Ochrepts	Ustochrepts	Fluventic Ustochrepts	Loamy, Illitic, Thermic	Cerro	269	8.4
					小 計	269	8.4
Dridisols	Orthids	Camborthids	Typic Camborthids	Coarse loamy, Illitic, Thermic	Molino	279	8.7
					Ruiz	281	8.8
		Durorthids	Entic Durorthids	Sandy, Illitic, Thermic	La Cruz	662	20.6
	Calciorthids	Typic Calciorthids	Bajial		522	16.3	
			La Pintada		585	18.2	
						San Agustin	117
					Caldera Chico	242	7.6
小 計						2,688	83.8
合 計						3,207	100.0

注：1) 基岩の露出する場所、ガリ谷、河川敷の面積 4,386 ha は除く

表 3.6.1 現況水路組織

No.	Location	Irrigated Area (ha)			Related Farmers	Canal	
		Total	Rainy	Dry		Length(m)	Structure
1	Yeavera	0.6	0.6	-	2	560	earth
2	Sta. Ana Nueva	9.3	9.3	-	4	2,120	"
3	"	0.4	0.4	-	2	280	"
4	"	13.9	10.2	3.7	8	2,242	"
5	"	3.8	3.8	-	3	1,400	"
6	"	6.8	4.9	1.9	5	1,180	"
7	"	24.9	24.9	-	15	4,033	"
8	"	30.6	30.6	-	30	3,209	"
9	"	53.4	53.4		15	4,665	earth & concrete
10	S. Antonio	52.6	52.7	0.9	11	2,690	earth
11	La Cabana	39.7	36.0	3.7	41	5,100	"
12	"	25.1	25.1	-	3	1,100	"
13	"	2.6	2.6	-	1	460	"
14	"	2.0	-	2.0	1	470	"
15	Sta. Ana Vieja	17.5	17.5	-	5	300	"
16	"	8.3	8.3	-	7	610	"
17	"	9.9	9.9	-	12	160	"
18	S. Agustin Sud	2.2	2.2	-	5	600	"
19	"	7.1	7.1	-	10	650	"
20	San Antonio	5.3	5.3	-	5	1,450	"

LEGEND

ELEVATION (m)	AREA (ha)
1775 - 1800	60
1800 - 1825	450
1825 - 1850	1,154
1850 - 1875	1,268
1875 - 1900	1,199
1900 - 1925	942
1925 - 1950	660
1950 - 1975	464
1975 - 2000	423
2000 - 2025	384
2025 - 2050	291
2050 - 2075	226
< 2075	72
TOTAL	7,593

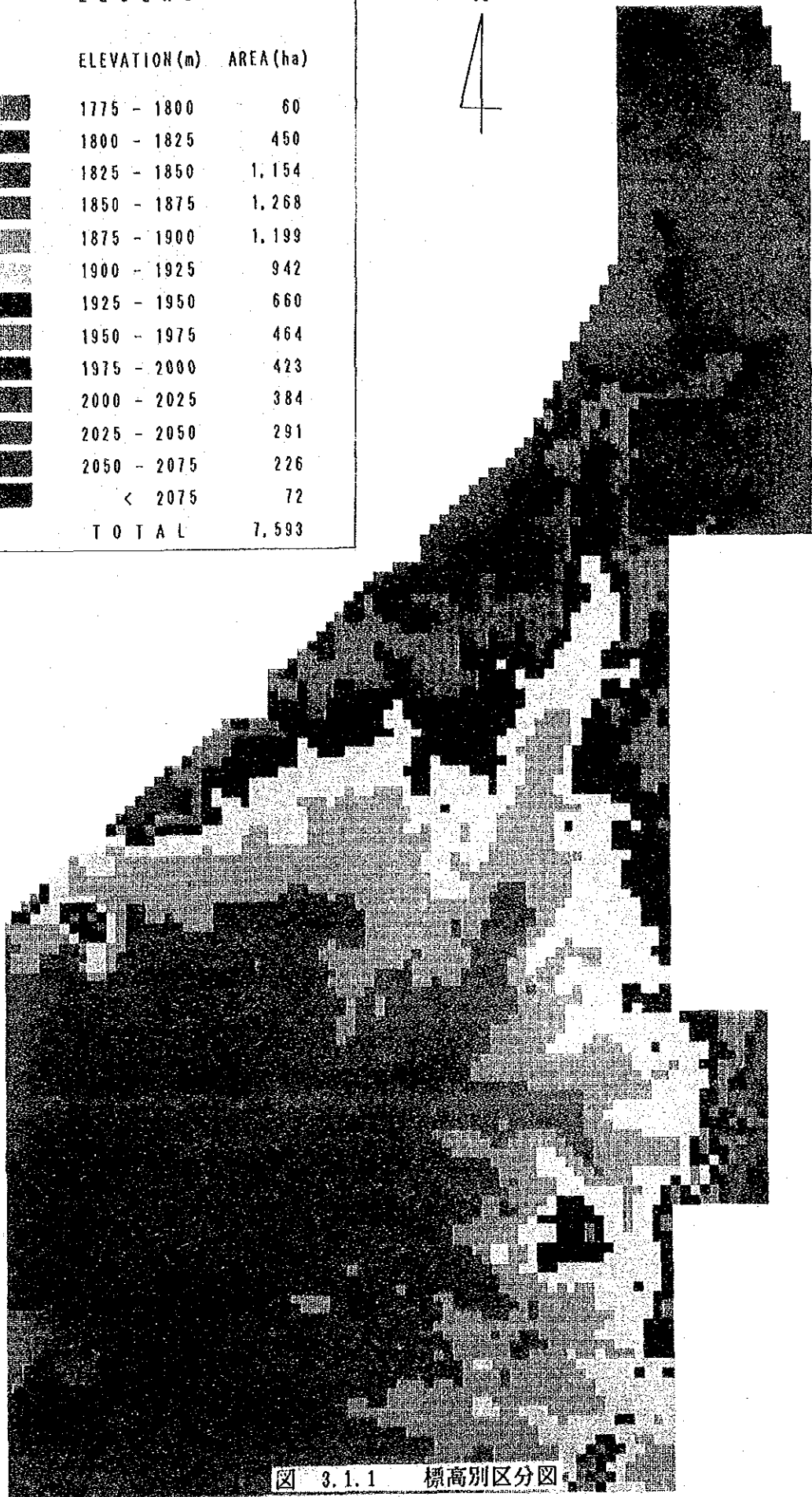







图 3.1.1 标高别区分图

LEGEND

	SLOPE (%)	AREA (ha)
	0 - 1	225
	1 - 3	752
	3 - 5	1,048
	5 - 10	2,385
	< 10	3,183
TOTAL		7,593

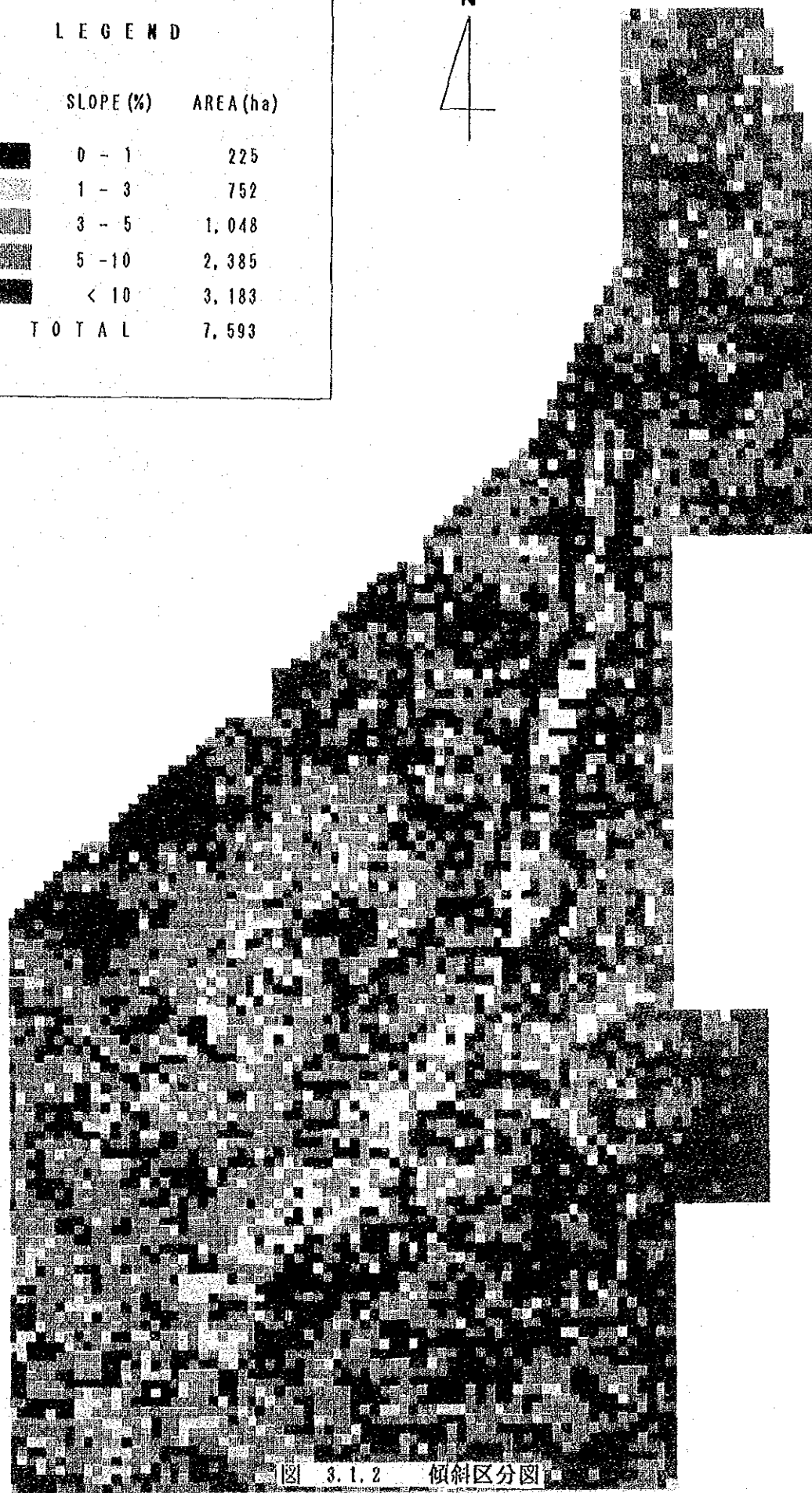
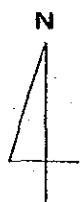


图 3.1.2 倾斜区分图

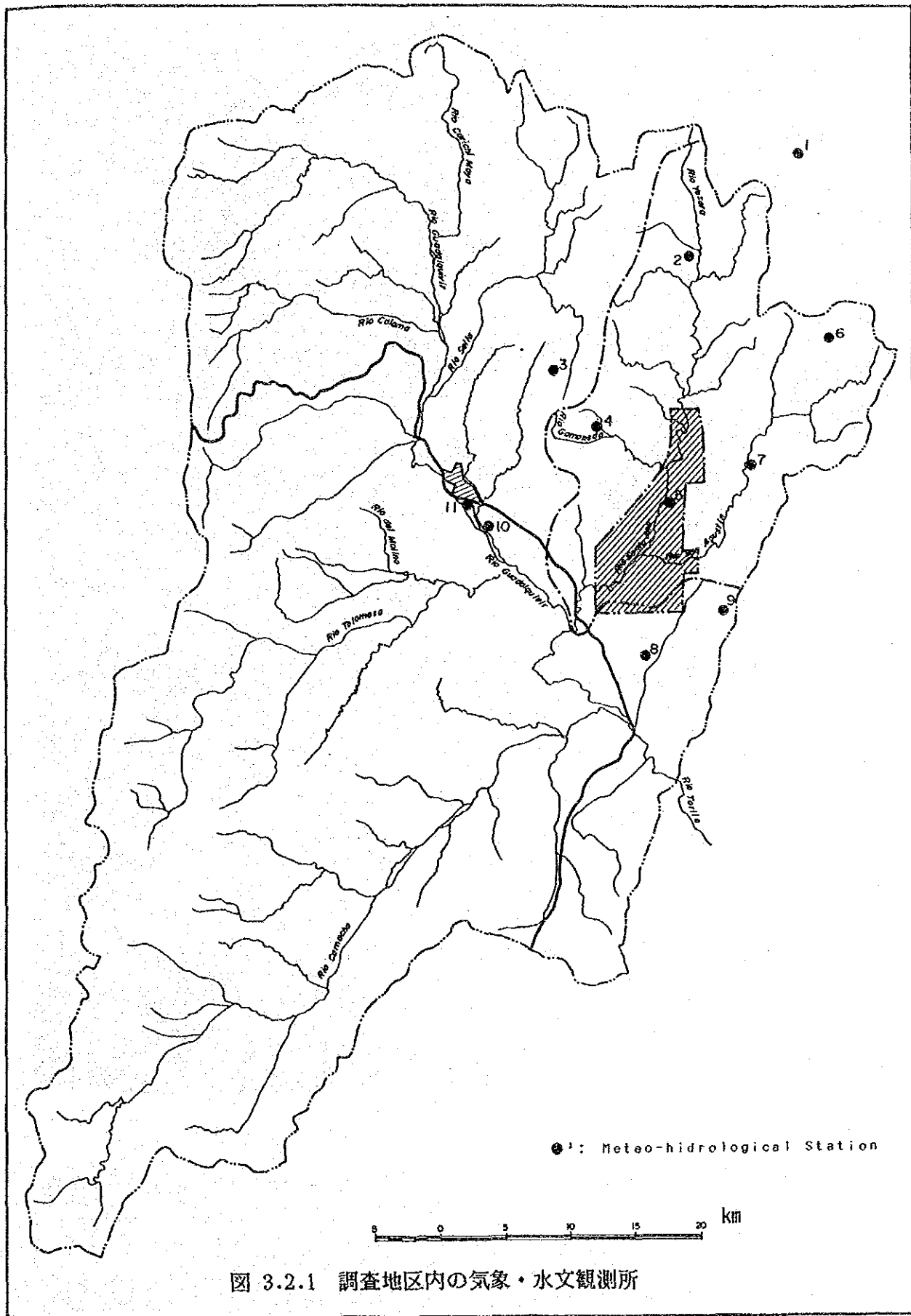


図 3.2.1 調査地区内の気象・水文観測所

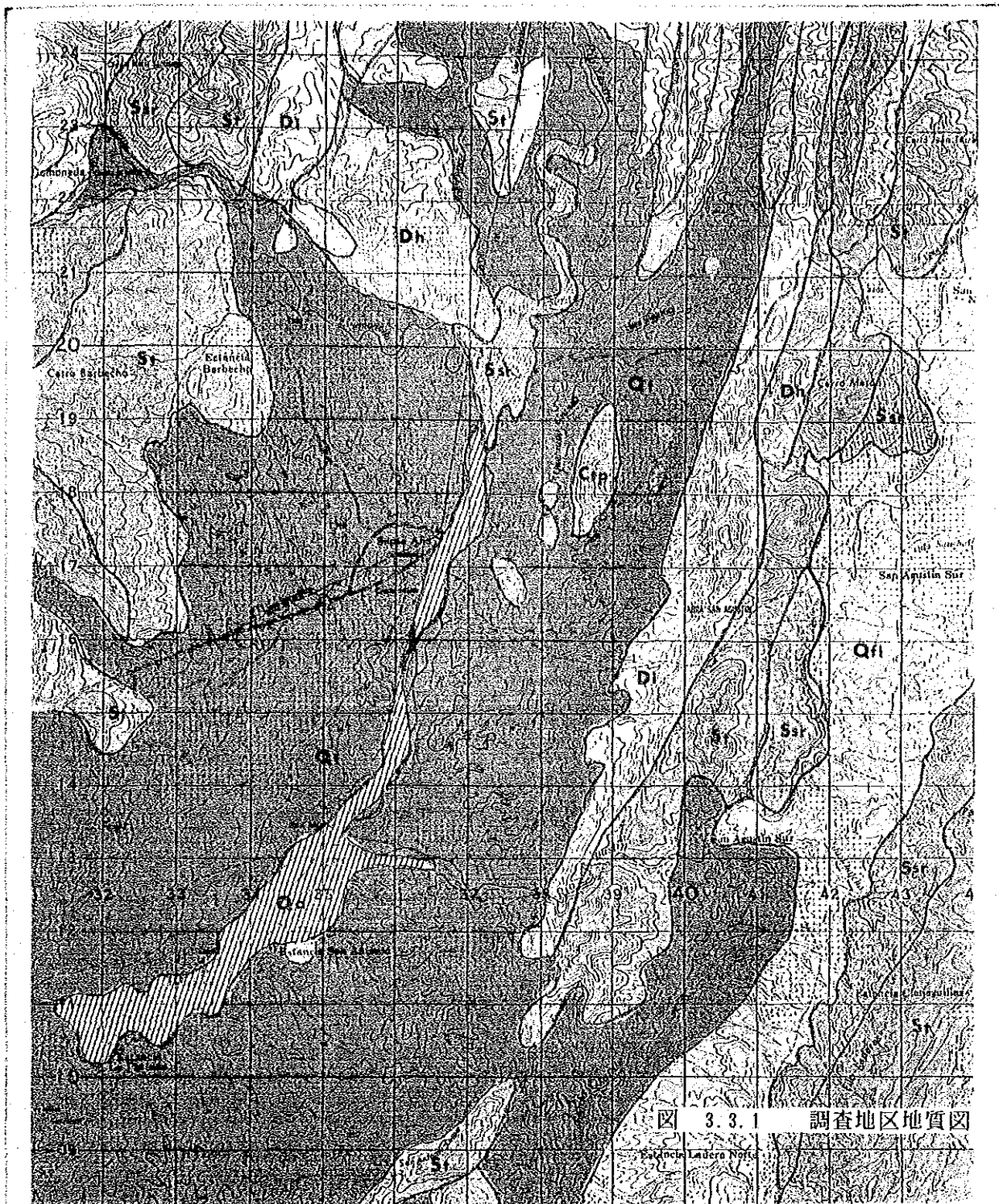


图 3.3.1 調查地区地質图

L E G E N D

Qa Alluvium: sand and gravel layers

Qfl Diluvium: sand layer and sandy mud layer

Ql Diluvium: fluvial and lacustrine terrace sand and gravel layers

Cfp Carboniferous: gravel bottomset bed layer with sandy stone

Di Devonian: muddy and mica stone with fossils

Dh Devonian: sandy stone with thin muddy stone

Sr Silurian: dark green sandstone, fine mica sandstone and mudstone

Ssr Silurian: sandy and muddy stone

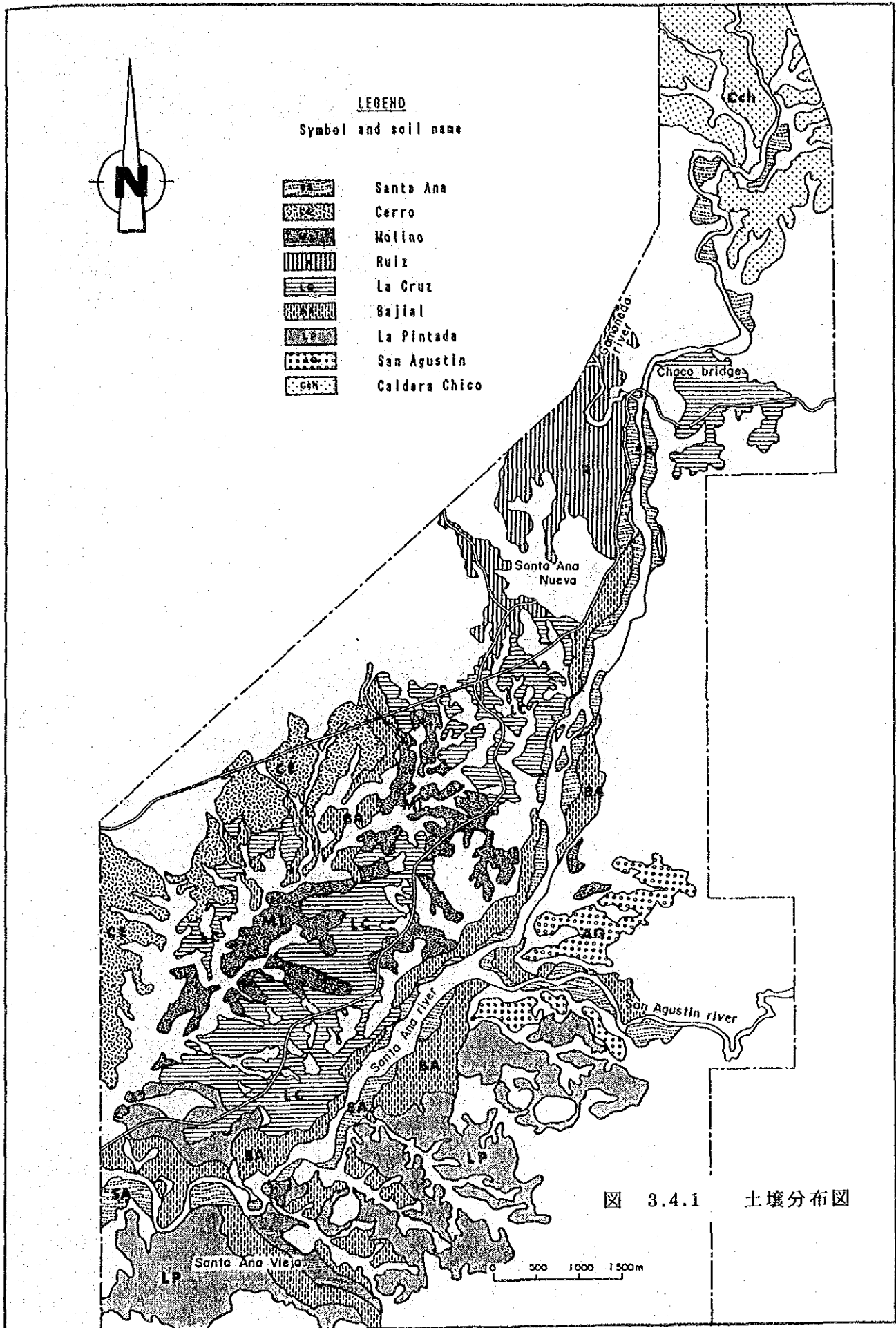








图 3.4.1 土壤分布图

LEGEND

	CLASS	AREA (ha)
	I	0
	II	436
	III	904
	IV	1,867
	V&VI	4,144
	OTHERS	242
TOTAL		7,593

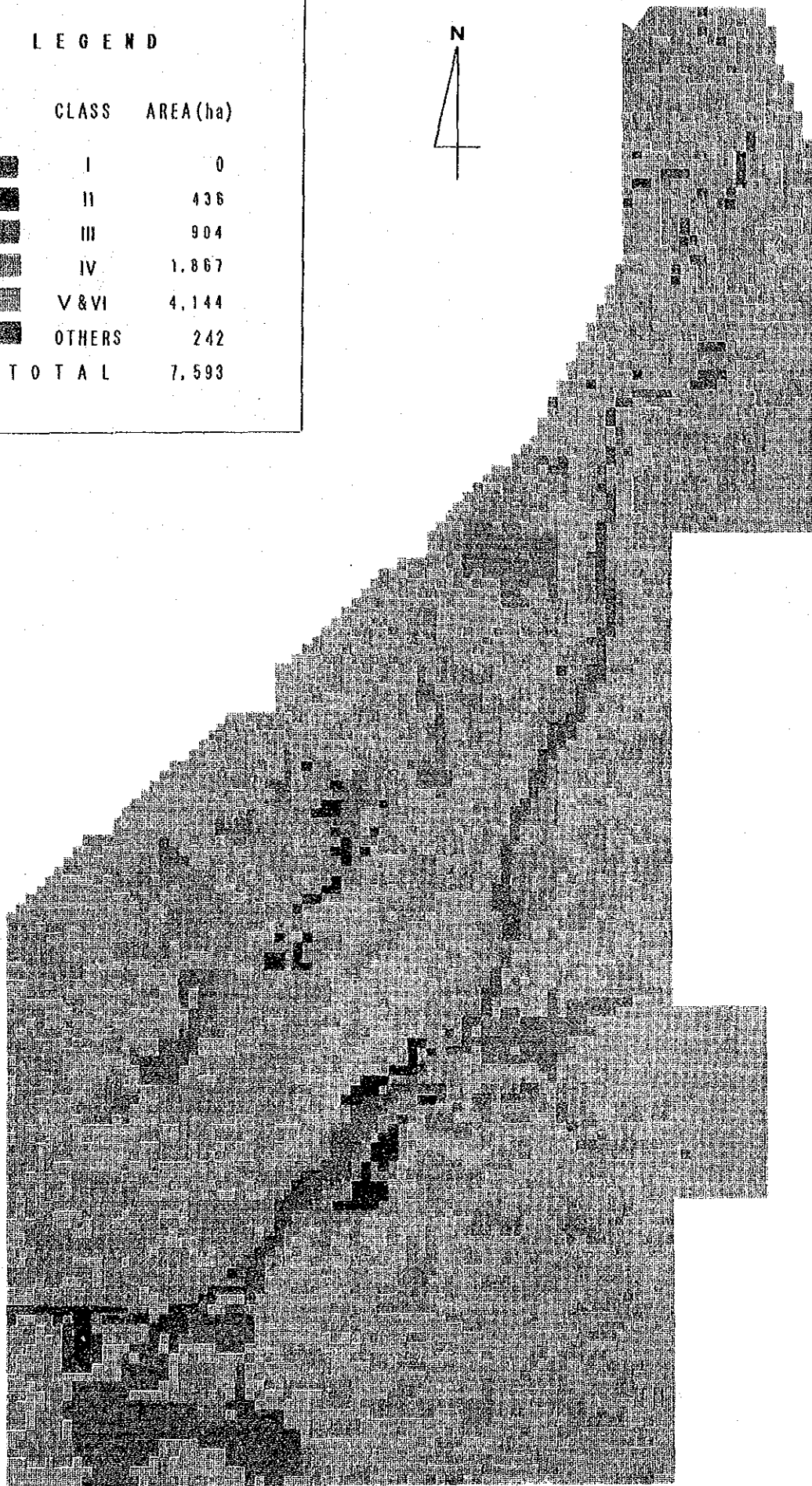


图 3.4.2 土地分級图

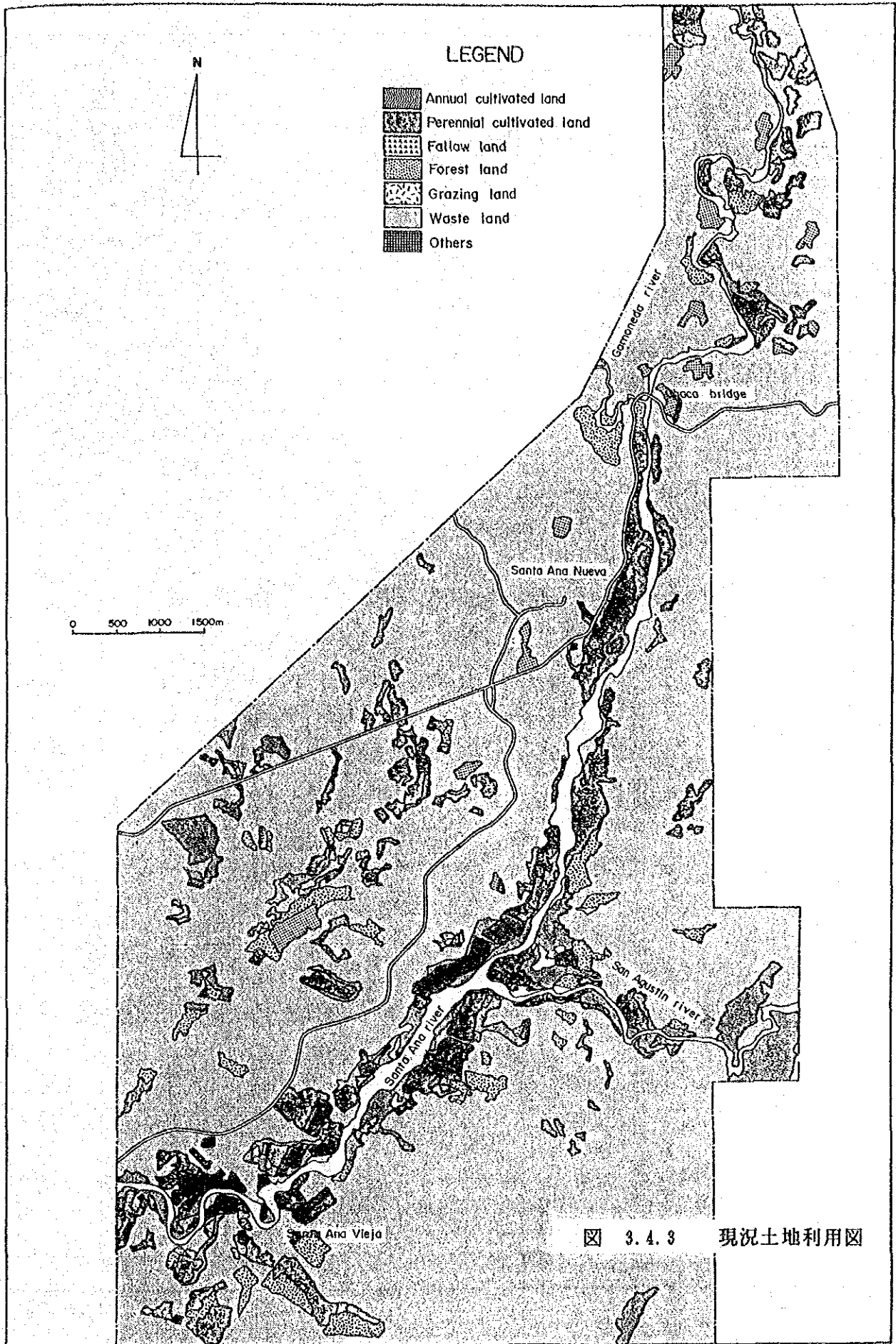


図 3.4.3 現況土地利用図

図 3.5.1 農家分布状況

- 凡 例
- 農 家
 - ⌂ 学 校
 - ⊕ 保 健 所
 - ⊙ 教 会 地
 - △ 湧 泉 地
 - W ワイン工場
 - ☉ 天 文 台

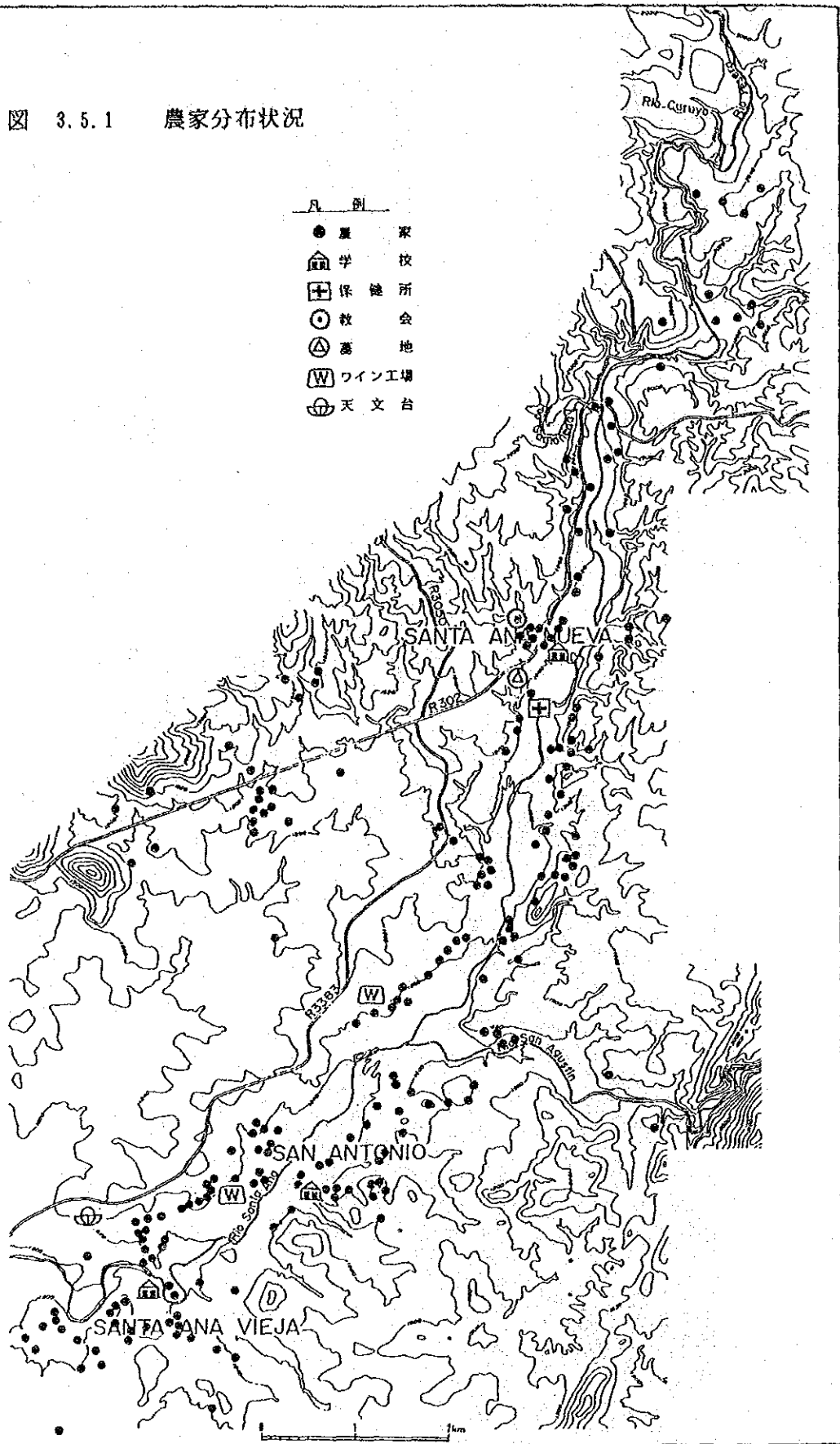


図 3.5.2 現況作物栽培暦

