

### 3. 3. 4 地下水

#### (1) 水理地質状況

Constanza盆地は第四紀堆積物により構成されており、厚さは10~40m、もしくはそれ以上の層となっている。第四紀堆積物の起源は周辺の山系に分布する白亜系安山岩質火山砕屑岩、安山岩質溶岩およびトーナライトである。

当盆地内の第四紀堆積物は、概ね2層に区分でき、上部帯水層は、2~16mの深度に分布し、層厚3~7mで、白~青緑色を呈する砂と礫を主とする地層である。

下部帯水層は23~30m程度の深度に堆積し、その厚さは7m程度で、黄褐色を呈する砂が主体を成し、被圧水が賦存する。当層の分布は、主に盆地西側に認められる。

既設井戸は、主に盆地の周辺部に確認でき、特に盆地北側に多い。井戸の口径は、4~12インチで、その深さは25~70mであり、30~40mのものが多い。盆地周辺部に分布する井戸の口径は、6~8インチのものが多く、盆地中央部では、10~12インチの井戸が多い。

既設井戸の産出量は130~1,300m<sup>3</sup>/dayである。しかし、盆地東側のLos Higos地域と盆地南西部のLas Auyamas地域は、井戸の産出量は極めて少ない。

地下水位に関して、盆地周辺部の井戸は、概ね10~35mである。盆地中央部で、地下水位は地表面付近にあり、自噴井戸も認められる。

#### (2) 滞水層の特性

当盆地内の地下水流動量は滞水層厚が薄い事に起因し0.01m<sup>3</sup>/s程度と推定され、滞水層の透水係数は $1.0 \times 10^{-3} \sim 3.0 \times 10^{-2}$ cm/secと推定される。しかしながら滞水層の流動量は0.01m<sup>3</sup>/s程度と推定され、地下水は豊富でないと判断される。

### 3. 3. 5 土壌および土地分級

#### (1) 土壌分類

調査地域の土壌はOrder/(目)の段階でMollisolsおよびInceptisolsの2種に分けられる。MollisolsはさらにSub-order(亜目)の段階でUdollsとAquollsに二分される。土壌目別分布面積を表3.3.5-1に示す。

また、この結果を基に作成した土壌図を図3.3.5-1に示す。

## 1) Mollisols

本地域を代表する土壌であるMollisolsは、有機質に富み、塩基供給力が高く、作物栽培には非常に適した土壌である。

調査地域内でのMollisols土壌は、UdollsおよびAquollsの亜目に分類できる。

Mollisols/Udollsは1,121haとMollisols土壌内で約88%を占め、黒色・黒褐色の軽埴土を示す。分布は盆地南部、中央東部、盆地北部、南西部さらに北西部と大きい広がりを持つ。肥沃度および土中水分は潤沢である。

Mollisols/AquollsはArroyo Constanza川中下流部両岸の159haに分布する。重埴土を示し、排水性に乏しく、地下水位も高い。

## 2) Inceptisols

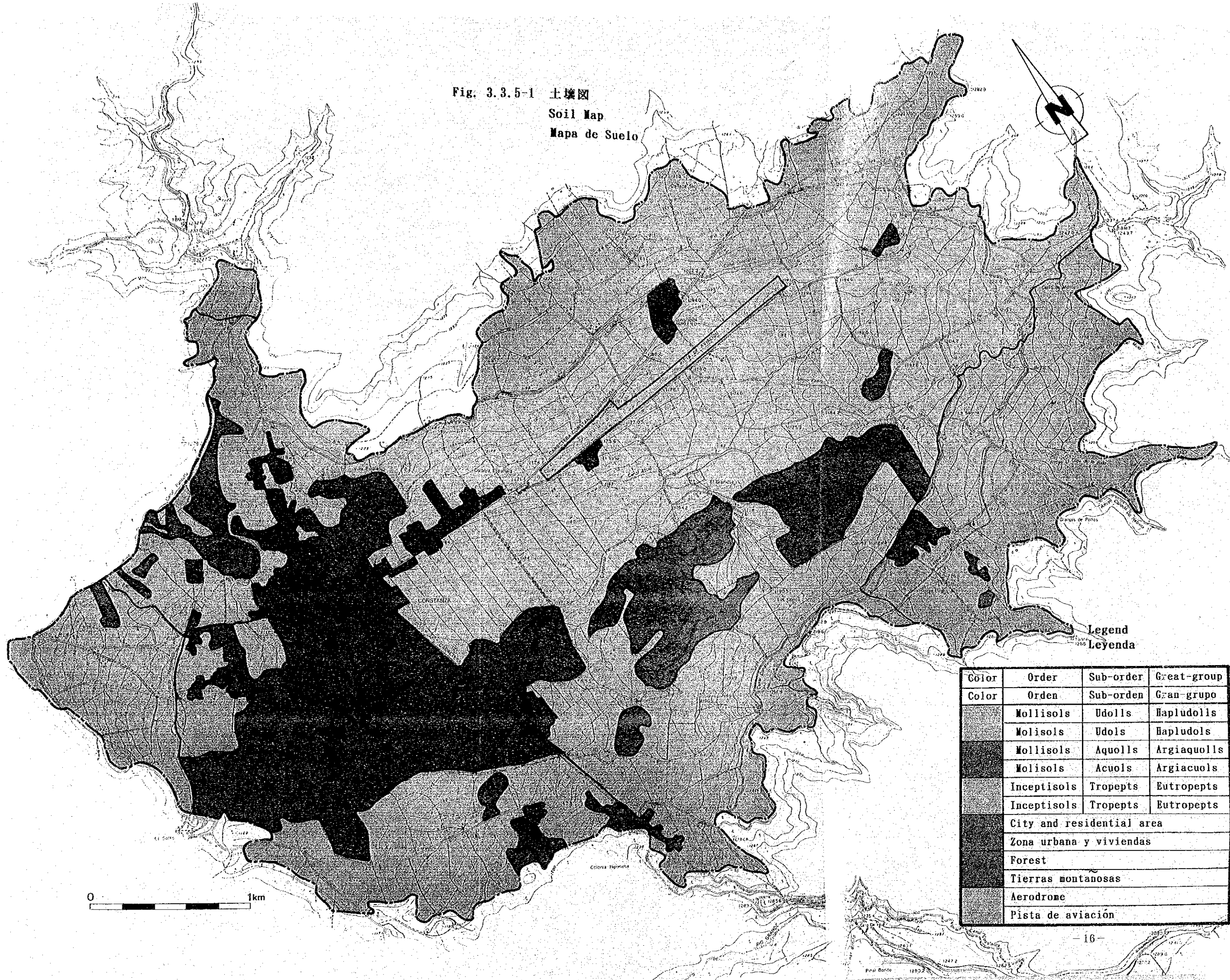
本調査地域内でMollisolsに次ぐ広がりを持つInceptisolsは、盆地南東部のLa Sabina地区、盆地西部端およびArroyo Pantufilas上流部の一部と川沿いの沖積地に分布し、400ha(23.8%)の面積を持つ。土性がやや粗く、礫の混入が顕著である。肥沃度が高く、排水性に富み土壌自体は作物栽培に適するものである。

表 3.3.5-1 耕地の土壌目別分布面積

目	亜目	大群	面積(ha)	割合(%)
Mollisols	Udolls	Hapludolls	1,121	66.7
	Aquolls	Argiaguolls	159	9.5
	小計		1,280	76.2
Inceptisols	Tropepts	Eutropepts	400	23.8
合計			1,680	100.0

Mollisolsは盆地内で最も広く分布している土壌である(1,280ha、76.2%)。InceptisolsはMollisolsに次いで分布する(400ha、23.8%)。

Fig. 3.3.5-1 土壤図  
Soil Map  
Mapa de Suelo



Legend  
Leyenda

Color	Order	Sub-order	Great-group
Color	Orden	Sub-orden	Gran-grupo
	Mollisols	Udolls	Hapludolls
	Mollisols	Udolls	Hapludolls
	Mollisols	Aquolls	Argiaquolls
	Mollisols	Acuolls	Argiacuolls
	Inceptisols	Tropepts	Eutropepts
	Inceptisols	Tropepts	Eutropepts
	City and residential area		
	Zona urbana y viviendas		
	Forest		
	Tierras montanosas		
	Aerodrome		
	Pista de aviación		



## 2) 土地分級

土地分級は、対象地域の地形および排水に関わる特質のほか、土壌学的特性を包括した土地そのものが持つ特質を物理的および化学的見地から判断して決定する。ドミニカ共和国では、USDA法を広く用いており、本調査でもこれに準拠する事とした。

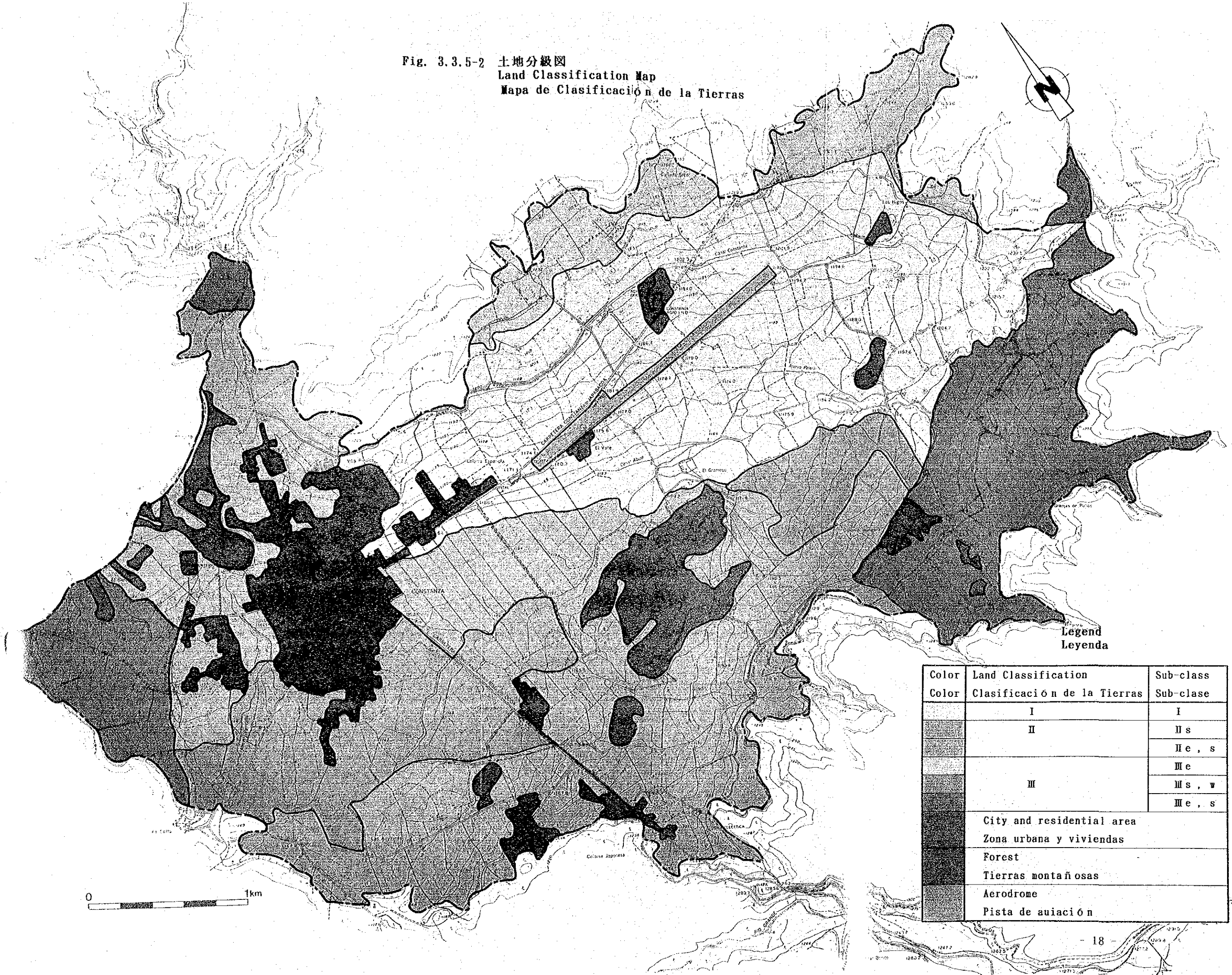
各級位の耕地面積割合は以下の通りである。

表 3.3.5-2 土地分級別面積

土地分級	面積 (ha)	割合 (%)	
I	533	31.6	
II	II s	323	19.3
	II e.s	195	11.6
小計	518	30.9	
III	III e	111	6.6
	III s.w	221	13.2
	III e.s	297	17.7
小計	629	37.5	
合計	1,680	100.0	

上表に示すように、調査地域内の耕地は全てクラス-Iからクラス-IIIまでの範囲に入る。これらのクラスは若干の制約因子はあるものの、作物栽培には大きな支障はない。計画対象地区の土地分級内容は図 3.3.5-2に示す。

Fig. 3.3.5-2 土地分級図  
 Land Classification Map  
 Mapa de Clasificación de la Tierras



Legend  
 Leyenda

Color	Land Classification	Sub-class
Color	Clasificación de la Tierras	Sub-clase
[Lightest Gray]	I	I
[Light Gray]	II	II s
[Medium Gray]		II e, s
[Dark Gray]	III	III e
[Darkest Gray]		III s, w
[Black]		III e, s
[Black]	City and residential area Zona urbana y viviendas	
[Dark Gray]	Forest Tierras montañosas	
[Medium Gray]	Aerodrome Pista de aviación	



### 3. 4 農 業

#### 3. 4. 1 土地利用と土地所有

##### (1)土地利用

図3.4.1-1 に当調査地域の土地利用を示す。

調査地域における土地利用は全体の約84%が耕地として利用されている。また、施設園芸では花卉栽培（キク、バラ、カーネーション）が行われ、果樹としてはリンゴ、ブドウなどが一部地域に栽培されている。また、52,000羽を育すうする孵卵・育すう場が地域内に1ヶ所ある。

調査地域の土地利用を表 3.4.1-1および図 3.4.1-1に示す。

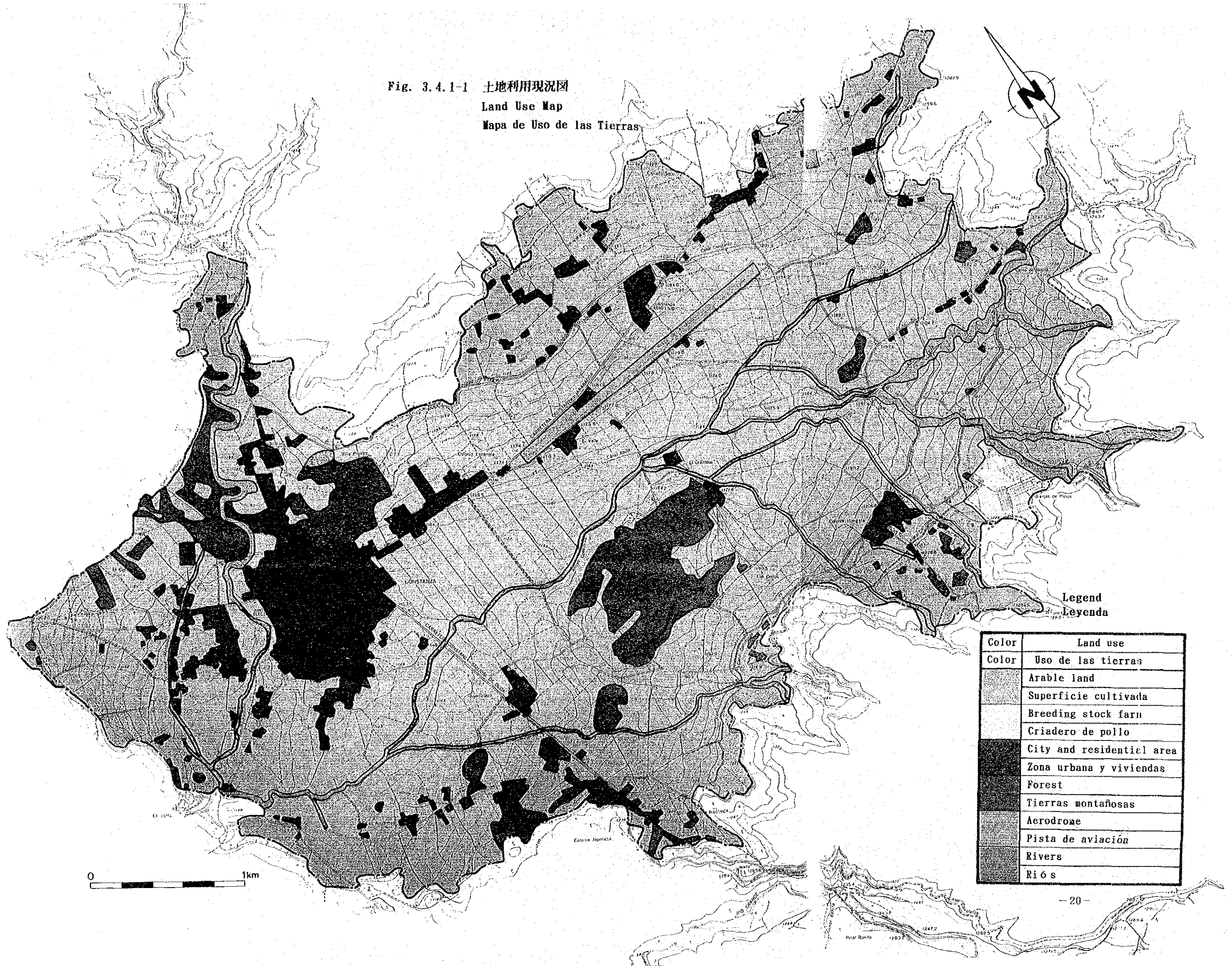
表 3.4.1-1 現況土地利用別面積

土 地 利 用	面 積 ( ha )	割 合 ( % )
耕 地 面 積	1.660	78.6
畑 地	(1.625)	(96.7)
施 設 園 芸	( 30)	( 1.8)
果 樹 園	( 5)	( 0.3)
育 す う 場	20	( 1.2)
小 計	1.680	78.6
山 地	140	6.5
市 街 地 宅 地	150	7.0
飛 行 場	20	0.9
そ の 他 ※	150	7.0
合 計	2.140	100.0

※ その他は道路、河川を含む



Fig. 3.4.1-1 土地利用現況図  
 Land Use Map  
 Mapa de Uso de las Tierras



Legend  
 Leyenda

Color	Land use
Color	Uso de las tierras
[Stippled pattern]	Arable land
[Stippled pattern]	Superficie cultivada
[White]	Breeding stock farm
[White]	Criadero de pollo
[Dark grey]	City and residential area
[Dark grey]	Zona urbana y viviendas
[Dark grey]	Forest
[Dark grey]	Tierras montañosas
[Dark grey]	Aerodrome
[Dark grey]	Pista de aviación
[Dark grey]	Rivers
[Dark grey]	Riós

0 1km



## (2)土地所有

調査地域における土地所有規模は1ha以下の農家が約60%を占め、5ha以下の農家が90%と中小規模農家が圧倒的主流をなしている。土地規模別農家数は下記の通り。

表 3.4.1-2 土地規模別農家数

土地規模 (ha)	農家数	割合 (%)
1ha以下	1,197	60.18
1~5	586	29.46
5~10	131	6.59
10~20	38	1.91
20ha以上	37	1.86
計	1,989	100.00

資料：Estudios Integrados de Recursos Naturales de la Cuenca del R10 Grande o del Medio, SEA, Sep. 1988

## 3.4.2 農業概況

Constanza盆地は温暖で、雨量は中程度であり灌漑もしくは天水を利用して、野菜を中心に下記の作物を栽培している。

### 野菜

にんにく、じゃがいも、たまねぎ、いんげん、レタス、にんじん、ビート、セロリー、キャベツ、カリフラワー、ブロッコリ、だいこん、ピーマン、トマト、パセリ、さやえんどう、ズッキーニ、鳩豆、かぼちゃ、コリアンダー、はやとうり、ナス、アスパラガス

### 食用作物

キャッサバ、とうもろこし、さつまいも、さといも、ラバノ

### 果樹

りんご、ぶどう、バナナ、オレンジ、アボカド、グワバ、びわ、すもも、いちご、サポーテ、ペカン、かき

### 花卉

きく、ばら、カーネーション、スターティス、極楽鳥花、マーガレット

いんげんはさやいんげんとしてではなく、熟した種実を利用している。これら多種に亘る作物の大半を商品作物として栽培しているが、中でも冬期のにんにく栽培が作付の中心となっている。冬期のにんにく、じゃがいも、たまねぎ、いんげん、にんじん、レタス、ビート等を加えた作付ローテーションを組み、周年栽培を行なっている。灌漑用水、種苗入手の困難等特別な理由がないかぎり休耕はしていない。

これら野菜栽培とは別に7ヶ所において、大規模な花栽培を行っている。きく、ばら、カーネーションを主に栽培し、ほとんど全てビニールをかけた施設園芸となっている。

野菜および花栽培に比べ、果樹の栽培は現在見るべきものはなく、一部でりんご、ぶどうなどを試験的に始めている程度である。

農家調査の結果では、農家が新作物を導入しようとする意欲は低く、水など条件が良くなっても従来のにんにく、じゃがいも、たまねぎ、レタスをさらに多く栽培したいようである。

調査対象地域である盆地内での牧畜はほとんどなく、鶏や豚を家の周囲で自給用に少頭羽数飼っているにすぎない。

Constanzaの農業は国内市場を標的に根菜類（にんにく、じゃがいも、たまねぎ、ビート、にんじん等）に豆類（いんげん、鳩豆等）を混じえ、多くの季節農業労働者を雇い、化学肥料、農薬を多用する集約的農業である。

### 3. 4. 3 農業生産

灌漑方法はスプリンクラーによる散水灌漑と畦間灌漑が行われており、花栽培にはドリップや育苗用のミストも利用している。特に灌漑用水を必要とする時期は、雨量の少ない1～3月、および、じゃがいもの生育中期にあたる7月が最も高くなっている。

Constanza地域では作物に対する病害虫の被害は大きい。農薬防除の回数を減らすと収穫量は極端に低下する。一年を通じて温暖な気候、単純な作付体系の繰り返し、同族作物の連続作付などが病害虫の繁殖を助長しており、また、農薬の連続使用は農薬に対する病害虫の抵抗性をつけ、事態を悪化させていると考えられる。

一時Constanza地域では最も収益性の高いさやえんどうが農業残留でアメリカの輸入禁止措置を受け、その結果さやえんどうの栽培は壊滅的状況となった。摘発された農薬は methamidophos、profenofos、 monocrotophosであった。

広範な作物に寄生し、被害を与える土壌伝染性病害、ネマトーダ、ダニ類、オンシツコナジラミ、ミナミキイロアザミウマなどがある。一方、にんにくとたまねぎに大被害を与えている黒腐菌核病、じゃがいもに甚大な被害を出しているジャガイモガ等特定の作物に寄生する病害虫がある。

このような状況にあるため、Constanza地域では灌漑用水の確保と適切な病害虫対策が作物生産の鍵を握っていると言える。

#### (1) 作物および生産量

調査地域における主要作物はにんにく、じゃがいも、いんげん、たまねぎである。作付農家数から見ると1987年にはにんにく51.4%、じゃがいも31.0%、いんげん37.6%、たまねぎ15.5%、レタス25.4%、にんじん19.4%がそれぞれ栽培されている。面積から見ると1986/87年にはじゃがいも21.5%、にんにく20.3%、いんげん16.6%、たまねぎ13.4%が作付けされた。

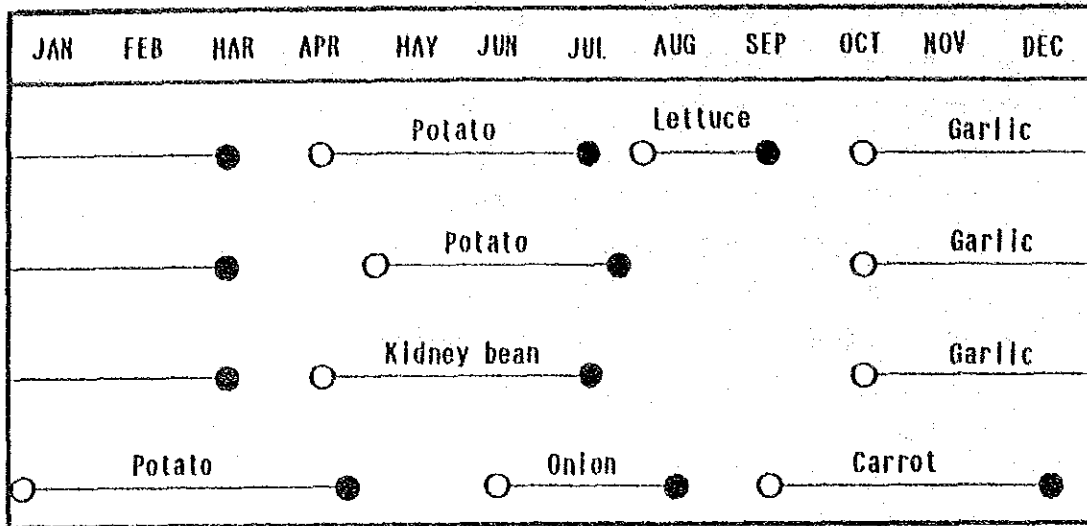
花栽培は7農家が直接の雨滴を避けるためのビニールハウスで行っている。その栽培面積の合計は約27haである。果樹は一部の農家でりんご、ぶどうなどを試作しているが生産量は微々たるものである。

#### (2) 作付体系

標高 1,200mの高原性気候を利用した冬期のにんにく栽培を中心に作付体系が出来上っている(図3.4.3-1)。当地域で見られる典型的な作型は下記のようなものである。

- a. にんにく-じゃがいも-レタス
- b. にんにく-じゃがいも
- c. にんにく-いんげん
- d. じゃがいも-たまねぎ-にんじん

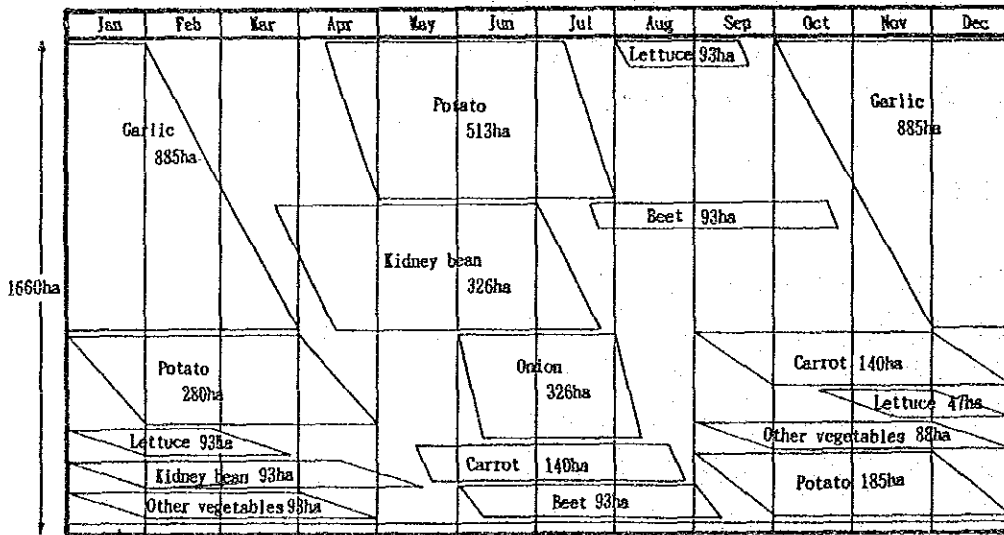
上記の作付体系に面積を加えて作成したのが、図3.4.3-2の作付体系表である。各農家の年間における栽培回数は1作が27.4%、2作が36.3%、3作が31.5%、4作以上が4.7%となっている。作付率は214%前後である。



Note: ○ Planting time  
● Harvesting time

From: Investigation by Study Team, Oct. 1989

図. 3. 4. 3-1 現況作付体系



Flowers 30ha

図. 3. 4. 3-2

現況作付体系表

From: Prepared by Study Team, Nov. 1989.

### 3. 4. 4 農業経営

当地域における経営規模別農家戸数割合を1986/87年の農務省の調査で見ると20タレア（1.25ha）以下の小規模農家が64.4%、また同じく1988年農務省のEstudios Integrados de Recursos Naturales de la Cuenca del Rio Grand o del Medioの報告でも16タレア（1ha）以下が60.18%と小規模農家が大半を占めている。農家調査結果によると平均家族数は6.64人、その内農業従事者は2.22人となっている。何らかの形で労働者を雇って農業を営んでいる農家は71.6%もあり、中規模以上では100%が労働者を雇用して営農している。全ての農作業を雇用労働者に依存しているものの、常雇はわずか3.7%で、ほとんどが臨時雇である。臨時雇用の労賃は職種によって異なり、20ペソ/日から40ペソ/日の差がある。

農業機械の利用率はトラクタ75.2%、牛、馬、ロバによる犁73.4%となっており、必ずしも自分で保有してなくても、組合のものを利用したり、賃耕で耕耘している。噴霧器の利用率が92.7%であることも当地域に病害虫の発生が多いことを物語っている。その他の農業資材では化学肥料の利用率が91.7%に対し、有機物の利用はわずか15.6%であることが目立っている。利用されている有機質肥料はさとうきびの絞り粕を腐熟させたものと鶏糞が主で、初穀がわずかながら使用されている。

農家調査はコンスタンサ盆地を10地区に分けて行なった。そこで地区別、1戸当りの平均収入を示すと下記のようになっており、小規模農家が多く、水も不足しているEl Arenosoおよびその近接地域であるLas AuyamasとEl Cercadoの収入が少なくなっている。

地区別・戸別平均年間収入

地区名	平均収入 (pesos)	順位
El Cercado	180.801	7
El Arenoso	99.944	10
Las Auyamas	101.863	9
El Valle	334.985	4
Sabina	349.293	3
Palero	152.284	8
Canada Seca	440.117	2
Col. Kennedy	550.893	1
Col. Espanola	215.890	6
Arroyo Arriba	309.036	5

資料：調査団作成1989年10月

### 3. 4. 5 農産物の流通と加工

コンスタンサ地域の農産物はほとんどすべてが仲買人を通じて出荷されている。農業組合はあるが、現在のところ農産物の出荷には全く関与していない。

農産物の大部分は Santo DomingoとSantiagoの二大都市に出荷されている。

仲買人により集荷された野菜は1トン前後のピックアップで、Santo Domingo の場合、巨大な中央卸売市場に運搬され、常に取り引をしている卸売商と相対で取引され、そこからさらに小売商へ売られ、最後に消費者に渡る。

### 3. 4. 6 農業支援体制

#### (1) 農務省 (Secretaria de Estado de Agricultura: SEA)

農務省の地方局 Norcentral の下にLa Veg県の農業局があり、さらにその下に農務省 Constanza支所がある。同支所は5つのプログラムと普及組織に分かれている(図3.4.6-1)。各プログラムには担当社が1名ずつ配置されている。URPEは経済計画および統計を担当、他は農民組織、野菜防疫、コーヒー、自然資源のプログラムとなっている。

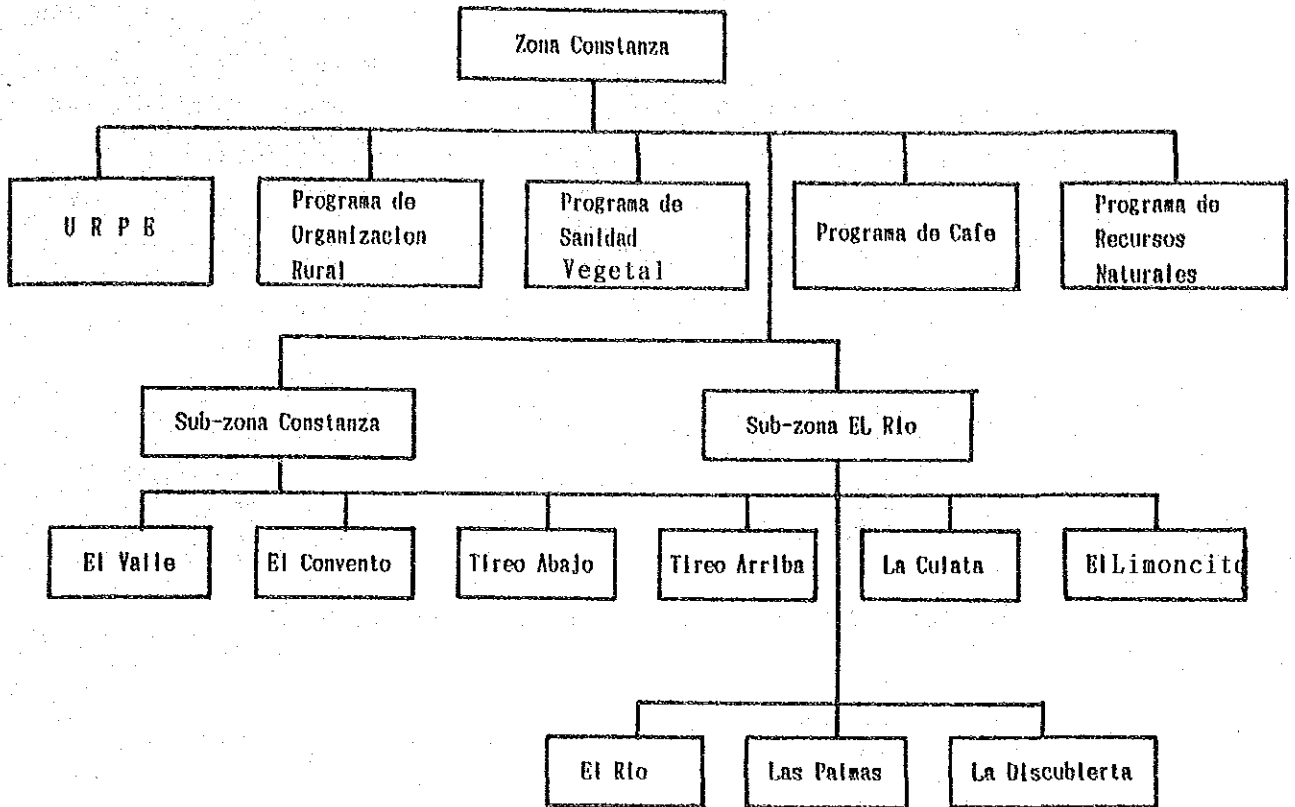
#### (2) 農業普及組織

Constanza における農業普及は ConstanzaとEl Rioの2つのサブゾーンに分け、Constanza サブゾーンを更に6地区、El Rio サブゾーンを3地区に分割し、各地区に1名、普及員を置いている(図3.4.6-1)。調査地域はEl Valle全地区とEl Conventoの一部に入っている。普及方法は巡回、面談、デモンストレーション、展示圃場の設置、短期講習会等であり、活動のため各普及員にオートバイが支給されている。

#### (3) 農業試験場

農業試験場は農牧試験研究普及研修局の農牧試験研究部に所属している。





Note: URPE is abbreviated from United Regional de Planificaci6n y Economía.  
 From: Investigation by Study Team, Oct. 1989

图. 3. 4. 6-1 農務省Constanza 支所組織図

北部農業開発センター (CENDA) の本部は Santiago で、その支場、Estacion Experimental Horticola, Constanza があり、野菜を対象に試験を行っている。Constanza 支場には現在、場長の他、技術員 2 名、イスラエルの専門家 1 名、海外協力隊員 1 名のスタッフ、および農夫数名が勤務している。試験圃場は 6.3ha で、研究項目は本場からの命令、普及員からの要請、農家からの要請、支場の発案等の中からプログラムを組み、Santiago の本部へ提出し認可を受け、予算のついたプログラムを実施する。1989 年度の研究項目は下記の通りである。

- a. ジャガイモの品種比較試験
- b. にんじんの雑草の化学防除試験
- c. オンシツコナジラミ (*Trialeurodes vaporariorum*) の化学防除試験
- d. いんげん品種の国際プログラム (品種比較試験)

過去 5 年間の試験プログラムを種類分けすると下記のようにであった。

病虫害防除法	38	50.0%
品種比較試験	20	26.3
種子生産法	6	7.9
肥培試験	5	6.6
混作試験	4	5.3
その他	3	3.9
合計	76	100.0

病虫害防除法が 50% を占めているのが目立ち、この 38 件中、35 件が農薬の薬効試験であった。ここでも病虫害の被害が大きいことを如実に表わしている。

#### (4) 農地庁 (Instituto Agrario Dominicano: IAD)

国有地を管理している機関である。国有地の耕作権を認め、売買は許可しないが本人が死亡した場合は子孫に耕作権の相続を認める。Constanza に 398ha の国有地がある。地代は銀行で融資を受けた畑について 11.20 ペソ / 1 作 / ha を銀行から徴地の農家にも融資する。

(5) 農業銀行 (Banco Agricola)

農業銀行 Constanza支店は1987年に開業した。農業融資を目的にした国営の銀行である。農業組合を通じたり、直接農家に作物の収穫物の70%まで融資する。融資期間は作物により4ヶ月から8ヶ月である。もし何らかの理由で収穫が皆無の場合、返済期限の延長を行うこともある。金利および手数料は14%で、日割計算を行う。1988年における同支店の融資対象者は386人、融資件数257、融資総額は7,305,209ペソであった。農業銀行の利用率は27.8%となっている。国有地、小作地の農家にも融資する。

(6) 水利庁 (Instituto Nacional De Recursos Hidraulicos: INDIRI)

灌漑計画、灌漑用水の管理を行っており、Constanzaに支所がある。今回の調査の母体である。

3. 4. 7 農民組織

Constanza 盆地内の主な農民組織は下記の通り。

- a. Cooperativa Agropecuaria Productoras del Valle
- b. Asociacion de Productores Horticolas del Valle 組合員数 95人
- c. Asociacion Las Mercedes (Los Cerros)
- d. Asociacion Amado Peguero (Patero) 組合員数 30人
- e. Asociacion Juan Pablo Duarte (Las Auyamas)
- f. Asociacion Corpus Cristi (Las Auyamas)
- g. Asociacion Union y Trabajo (Colonia Espanola) 組合員数 28人
- h. Asociacion Las Mercedes (El Cercado)
- i. Asociacion Dulce Maria (El Cercado) 組合員数 25人
- j. Asociacion La Altigracia (El Cercado) 組合員数 25人
- k. Asociacion Pequenos y Medianos Agricultores (El Valle)

それぞれの組織が独自の活動を行っているが、共通しているのは組合を通せば農業融資が容易であることから、融資に利用するとか種子の共同購入（特ににんにく）、農機具を組合で購入し、共同利用するとか、学校・道路等公共施設の改善とか、組合員に病人が出れば助け合うなどである。現在のところ組合で農産物を集荷運搬、販売している例はない。

### 3. 5 現況施設状況

#### 3. 5. 1 灌漑排水状況

##### (1) 頭首工

コンスタンサ盆地の域外、Rio Grande川の上流に頭首工が設けられている。これは1947年に建設されたもので、ここで取水された水は約 3kmの導水路を通してコンスタンサ盆地内に導水され Canal Constanza、Lateral Constanza およびその支流水路により灌漑用水として使われている。堰高 6.0m、可動堰幅 4.6m、固定堰幅 37.0mである。

##### (2) Canal による灌漑システム

コンスタンサ盆地内ではCanal Constanza が頭首工で取水されたRio Grande川の水を東側の斜面を周回して盆地に導水・配水しArroyo Pantufilas川まで達している。灌漑用に10本の支流水路が設けられている。(図 3.5.1-1)

Canal Constanza 建設20年後、耕地の拡大に伴い Canal Constanzaの上部にLateral Constanza が計画され、Arroyo Pantufilasに結ぶ水路が建設された。しかし、現在は El Gajo de la Paila以後の水路は埋没し通水は行われていない。

その他に、Canal PantufilasがArroyo Pantufilas川から取水し北側斜面に、Canal Paleroが Arroyo Palero川から取水し盆地東側にそれぞれ灌漑水を供給している。また、Canal AbudはArroyo Constanza川から取水して盆地中央部の灌漑水不足を補っている。

##### (3) 灌漑の現況

Arroyo Constanza川の南側は Canal Constanza、Lateral Constanzaおよびその支流水路により比較的良好に灌漑されているが、灌漑水の絶対量が少なくなる冬期には水不足を生ずる。Lateral 1の下流にあたる Las Auyamas西部には灌漑水は行き渡っておらず、天水および地区内小河川からの揚水に頼っている。

Constanza盆地東部は、Canal Constanza、Lateral Constanza、Canal Paleroにより灌漑されている地区と、天水および地区内小河川に頼る地区に大きく分けられる。

Constanza市街の北部およびArroyo Pantufilas川の西部は主に Canal Pantufilasにより灌漑水が供給されている。しかし、灌漑水は Canalの末端までには行き届いて

いないため、下流部の河川に近い地区はArroyo Pantufilas川からの揚水に頼っている。また、標高の高い部分は天水のみによる灌漑である。

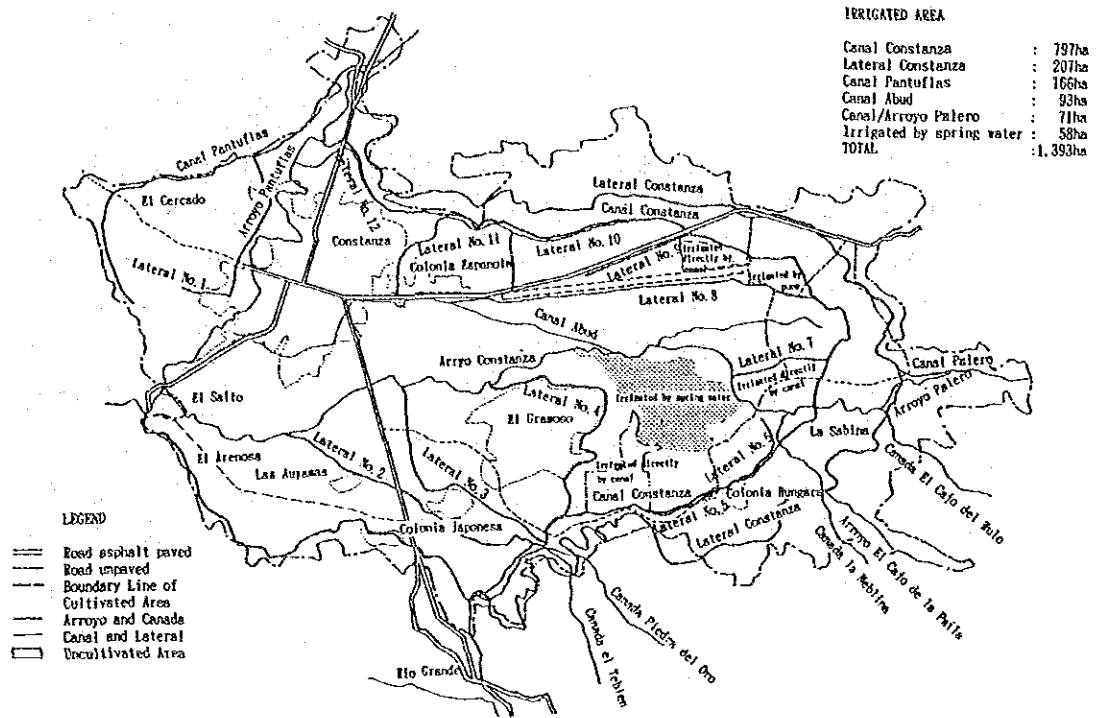


図. 3. 5. 1-1 現況灌漑系統図

### 3. 5. 2 圃場状況

Constanza盆地内の耕地面積は 1,660haでそのほとんどが畑作地である。特徴を以下に述べる。

- 傾斜沿いに長方形の区画が多く、比較的区画整備されている。
- 傾斜勾配は 0 ~ 2% のものが多い。
- 傾斜と同じ方向にうねが作られている。

上記のように、傾斜勾配は緩やかであるが傾斜に沿った圃場区画、畦作りのため土壌侵食を誘引している。

### 3. 5. 3 道路状況

Constanza盆地には東西にCarretera Constanza-Jarabacoa、南北にCarretera Constanza-San Jose de Ocoaの2本の幹線道路が通っており、域外と連絡している。道幅は7~11mでアスファルト舗装されており、公共事業省により維持管理されている。

他には農道が盆地内を随所に走っている。道幅は 2.8～7.5m で舗装はされていない。INDRHIにより維持管理されている。

### 3.6 現況水源利用状況

当調査地域内における水利用は、Constanza市の上水、1,660haの耕地への灌漑水利用およびEl Salto小水力発電計画による地区内河川水利用の3タイプに分割される。

上水は Arroyo Pinar Bonito川に設置された取水堰で取水しConstanza市に導水されている。平水時の河川水の大半は上水として利用されている。

灌漑用水はRio Grande川に設置されている頭首工によるRio Grande河川水の地区内への導水、Arroyo Pantuflas川、Arroyo Palero川等の地区内小河川の利用によるものおよび地下水利用の3タイプに分けられる。

これに加え現在(1989年10月)、El Salto地区で小水力発電所が工事中であり、将来地区内から排出された水の利用が計られる予定である。

当調査地域内には1,660haの耕作地があるが、そのうち用水路により灌漑されている地区は約1,400haで残りの約270haは地下水もしくは天水に頼っている。

水源別灌漑面積は表3.6.1-1の通りである。

表 3.6.1-1 水源別灌漑面積

水 源	水 路 名	面 積 (ha)	
Rio Grande川	Canal Constanza	1,063	64.0%
	Canal Lateral Constanza		
Arroyo Constanza川	Canal Abud	93	5.6%
Arroyo Pantuflas川	Canal Pantuflas	166	10.0%
Arroyo Palero 川	Canal Palero	71	4.2%
天水または地下水		267	16.1%
合 計		1,660	100.0%

INDRHIの灌漑組織網図によると、当地域の灌漑面積の内訳は次の通りである。

表 3.6.1-2 Constanza 盆地の灌漑面積の内訳

Canal Constanza (Rio Grande川水源)	856ha	}	76.3%
Canal Lateral Constanza (Rio Grande川水源)	207ha		
Canal Abud (Arroyo Constanza川落水)	93ha		6.7%
Canal Pantufias (Arroyo Pantufias川水源)	166ha		11.9%
Canal Palero (Arroyo Palero 川水源)	71ha		5.1%
計	1,393ha	100	%

資料：INDRHI 灌漑網図

全灌漑面積 ( $A = 1,393\text{ha}$ ) のうち  $3/4$  ( $A = 1,063\text{ha}$ ) は Rio Grande 川水源に依存しており、地区内河川である Arroyo Constanza 川、Arroyo Pantufias 川および Arroyo Palero 川への依存度は低い状態にある。

Constanza 盆地内の地下水利用は Canal Constanza より外側の盆地高位部に集中し、特に盆地北部の Colonia Espanola での利用が多い。一方、盆地中央部での地下水利用はほとんど実施されていない。

### 3.7 関連事業

現在、地区最下流部 El Salto 地点にて El Salto 水力発電所が建設中である。当計画の概要は以下の通りである。

表 3.7.1-1 El Salto 発電所計画概要

名称	仕様
取水堰	タイプ：可動堰 堰高：8.0m 堰長：35.0m
導水路	フリューム水路 延長 L = 1,560m 管路 (φ 813) 延長 L = 170m
発電機	タービン最大出力 700kVA
変圧機	800kVA

当計画 El Salto 地点に堰高  $h = 8.0\text{m}$  の取水堰を設け、当施設により地区内に 11,000 $\text{m}^3$  の貯留を行い、取水堰より 1.00 $\text{m}^3/\text{s}$  の取水を行い、その後フリューム水路にて導水した後管路に落とし、その落差エネルギーを利用して電力を作りだそうという計画で、年間 3.00 GWh の発電量が計画されている。

### 3. 8 調査地域現況の問題点

当調査地域はConstanza盆地 1,660haに広がる耕地を利用し集約的農業を実施している。しかしながら、永年にわたる連作により土壌、病害虫の問題をかかえており、営農の面では順調と言えない状況にある。一方施設の面より見ると、当調査地域の施設は老朽化しており、効率的な水資源有効利用の面からも問題が生じている。特に資金力のない小規模農家には水不足問題が顕著となっている。当調査地域の問題点を記述すると以下の通りである。

#### 現況施設

- 施設の老朽化
- 灌漑用水の不効率的利用

#### 農業上の問題

- 用水不足
- 集約的作付および有機物施用不足による地力の低下
- 永年に亘る単純な作付体系による病害虫多発の助長
- 健全な種苗の不足
- 雇用労働が中心なので作業効率が比較的低い。

#### 営農上の問題

- 生産活動に対する農民組織が弱体
- 農民主体の流通組織未整備
- 資金融資の不足
- 農業指導組織が弱体

#### 社会上の問題

- 灌漑用水配水上トラブルが多い



## 第4章 事業計画



## 第4章 事業計画

### 4.1 事業の目的と開発方針

#### 4.1.1 事業の目的

Constanza 地域はドミニカ共和国の主要野菜生産地帯として発展してきたが、灌漑施設の老朽化および耕地面積の拡大に伴い、灌漑用水の不足が深刻化し農産物生産に影響を及ぼしている。特に1月から3月にかけては灌漑用水配水システムの不備も手伝って、用水路末端部においての用水不足が著しい。Constanza 盆地は現在高収益の農業を営んでおり、水不足の解消は即、地域農業の振興という面で大きな役割を果たしうる可能性を秘めている。一方ドミニカ共和国は近年の貿易収支悪化に対処すべく、農業部門に高い優先度をつけ、農産物の輸入減少と輸出増大、特に非伝統的農産物の輸出拡大を図ろうとしている。当Constanza 盆地の開発は将来、非伝統的農産物の輸出拡大、ひいては貿易収支の改善という面でも、大きな潜在能力を有しており、当国農業開発計画の中で非常に高い優先度をもつプロジェクトである。

本事業は、現在の農業生産を制限している乾期の水不足を解決するために、当盆地に広がる現灌漑地区の再整備を行ない、それにより以下の目的を達成するものである。

- 通年の安定した農業生産
- 農家経営の改善と地域農業所得の増加
- 農業生産の拡大
- 都市への野菜供給の安定
- 雇用機会の創出、等

これらが達成されると、当盆地の地域経済が活性化するのみならず、近隣の地域経済の向上にも寄与し、ひいては都市への野菜供給の安定化による消費物価の安定にも寄与するものと期待される。

#### 4. 1. 2 事業計画策定の基本方針

本事業計画策定に当たっては以下に述べる事項を基本方針とする。

- 国家開発計画に基づいた計画
- 経済便益の優先
- 安価な水源確保およびその有効利用
- 現況施設の有効利用
- 受益者主体の管理組織の育成
- 他の開発計画に悪影響を及ぼさない計画
- 安定的な農家経営条件の確保
- 現在の技術水準で栽培可能な作物の選定
- 余剰労働力の吸収および雇用機会の創出

本事業計画策定にあたっては当事業がConstanza 盆地の農業開発にとどまらず、ひいてはドミニカ共和国経済の振興にも寄与できるよう開発計画を策定する。

施設計画策定にあたっては経済性の高い施設計画を念頭におき多方面からの検討の上、さらに既設施設等有効利用の検討を加え、計画を策定する。施設規模はINDRIIIにて採用されている確率5年に対応できうるものとし、水源確保は施設の維持管理費の軽減を図り、自然取水を原則とし、水源の有効利用を図る。営農計画立案にあたっては原則とし現在栽培されている作目を主体とし、国内市場を主体とし計画する。作付計画立案にあたっては当盆地の安定的農業生産を目指し、合理的な輪作体系を確立の上、土壌改良管理、栽培技術等の営農指導技術改善を策定し、営農の安定化を図る。維持管理の面では施設維持費の軽減を図り、受益者に施設の維持管理を委託する事を原則とし水源確保に対する農民の意識啓発を図る事とする。農業改善計画においても農民が指導機関の協力により主体的に活動する組織を計画し、農家の意識を高めるとともに、その改善計画が農家に迅速に伝達される様なシステムを提案する。

#### 4. 1. 3 事業の構成

本事業では以下に示す農業計画および農業基盤再整備計画を策定する。

- － 農業計画
  - ・土地利用計画
  - ・営農・栽培計画
  - ・農産物流通・加工計画
  - ・農民組織・支援計画
- － 農業基盤整備計画
  - ・灌漑排水計画
  - ・水源施設計画

#### 4. 2 開発基本構想

##### 4. 2. 1 開発面積

調査地域 2,140haのうち現在 1,660haが耕地として利用され、そのうち約 1,275haが表流水によりかんがいされている。土地分級より見ると全地域がクラスⅠ～Ⅲの範囲に入り、開発の上では支障がないものと判断される。

当開発計画では新規灌漑面積が現況灌漑面積を下回らない計画とし現況灌漑地区以上の標高における新規灌漑面積は地形条件を考慮の上、経済的に有利な計画となる様にした。

##### 4. 2. 2 水源計画

当調査地区内の水源開発計画にあたっては以下の3水源についてその可能性と問題点を検討し、最適案を選び出し、それらの組合せにより水源開発計画を策定した。

- － 地区内水源の開発
- － 地区外水源の開発
- － 地下水源の開発

水源開発計画策定は図 4.2.2-1に示すフローチャートに基づき決定した。以下検討の結果を示す。

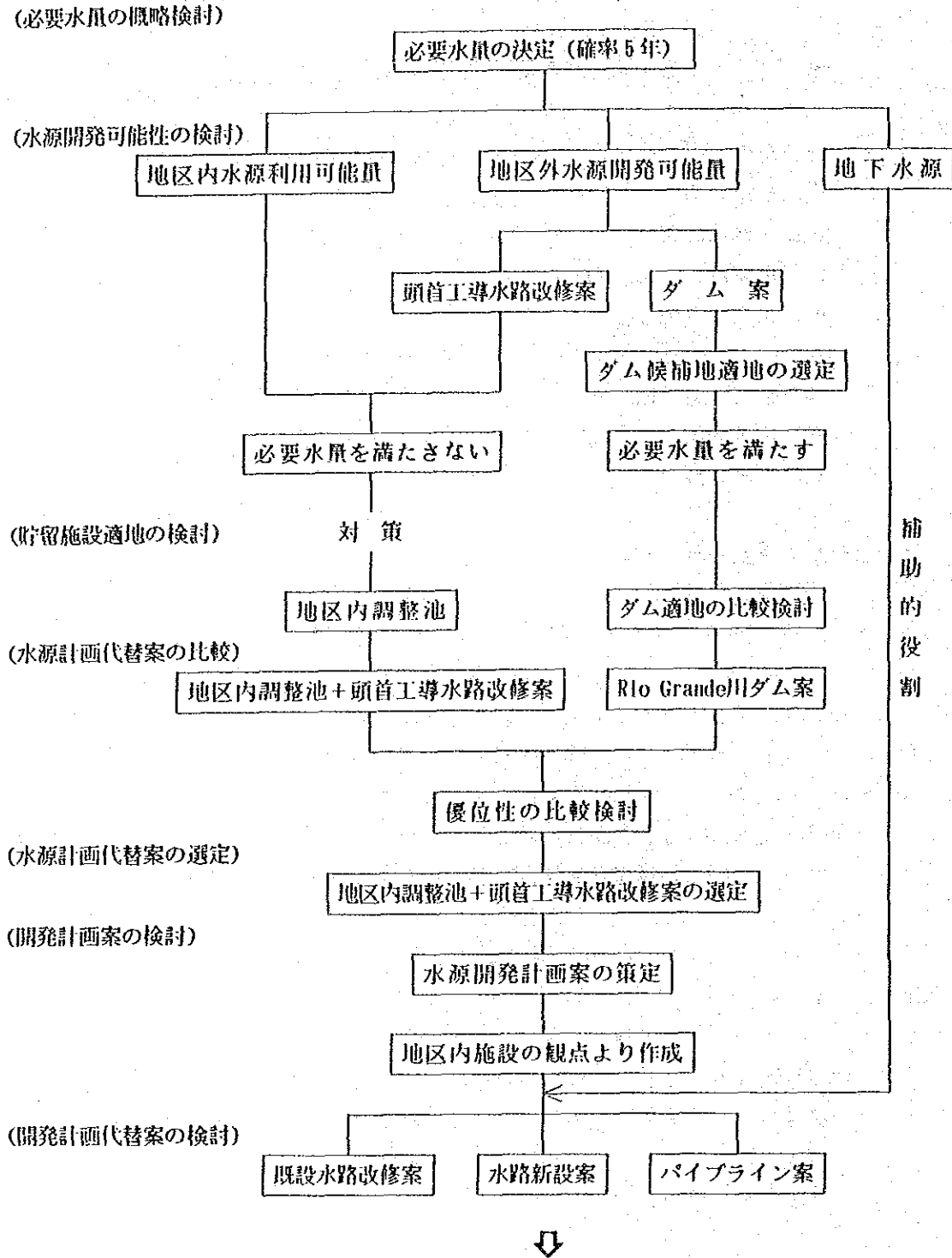


図. 4. 2. 2-1 水源開発計画策定フローチャート

## (1) 水源開発の可能性

地区内水源の中では Pantufilas水系およびPalero水系に開発の可能性がある。

Arroyo Constanza川下流域での水源開発に関しては、水源的には開発可能性が高いが、地形上の問題があり、その開発の実効性は低い。

地区外水源としてはArroyo Hondo川とRio Grande川水源が考えられる。Arroyo Hondo川水源を当調査地区に導水するためには多大な費用を有し現実的ではない。Rio Grande川流域の水源開発案としてはダム築造案による水源開発および頭首工・導水路の改修による水源開発の2方法が考えられる。ダム案に関しては地形上ダムサイトに適した4 サイトを選び出し水源開発の可能性の検討を行なった。その結果、Arroyo Pinar Bonito 川合流地点付近にダムを設ける案が施設規模、水源開発の点で効率的である事が判明した。

地下水源は、その地下水源が豊富でないことおよび滞水層の厚さが薄いことより、その開発の可能性は低いので補助的に利用する事が望ましいと判断された。

## (2) 水源の選定

水源開発可能性およびRio Grande川ダム計画適地の検討を基に以下の2案を作成し、その優位性の検討を行ない、当計画の水源開発方法を選定した。

- 水源計画代替A案 : Pantufilas ダム+Rio Grande川頭首工、導水路改修案
- 水源計画代替B案 : Rio Grande川ダム案

A案は現況の取水施設の改修を行ない、Rio Grande川からの導水効率を高めるとともに Pantufilas地区に調整池(ダム)を設け、1月から3月迄のRio Grande川からの導水量不足を補う計画である。

B案はRio Grande川ダム案の中で最適地と判断されたArroyo Pinar Bonito 川合流地点付近にダムを築造し、地区内に導水し灌漑を行なうものである。

両案の貯水池および堤体規模を以下に示す。

表 4.2.2-1 水源計画代替案比較表

		A案 (地区内ダム案)	B案 (Rio Grande川ダム案)
施設規模	型式	ロックフィル	ロックフィル
	堤体ボリューム	220,000 m <sup>3</sup>	380,000 m <sup>3</sup>
	堤体高	30.0 m	36 m
	天端長	162 m	175 m
	最低水位	1.236 m	1.253 m
	F W L	1.261 m	1.254 m
	総貯水量	105×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	525×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>
	有効貯水量	98×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	41×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>
	堆砂量	7×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	484×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>
	附帯施設	洪水吐 (A = 6.7km <sup>2</sup> 用)	水路トンネル $\phi = 400\text{m}$ 洪水吐 (A = 62km <sup>2</sup> 用)
	その他工事	頭首工・導水路改修	
水不足問題		解消	解消
工事費 (推定)		RD\$ 35,900,000	RD\$ 101,300,000
施工の容易性		容易	水路トンネル工事が難しい
地質的問題		無し	右岸部に断層あり
上水への影響		無し	既設上水道管の移設必要
El Salto小水力発電所への影響		無し	有利
総合評価		○	△

これらの検討の結果、当計画においてはPantufilasダム+Rio Grande川頭首工導水路改修案の方がより経済的であると判断される。

当盆地の水源計画としては、常時はRio Grande河川水に依存することとし、Rio Grande河川水が灌漑必要水量を満さない場合には、Arroyo Pantufilas川に設けたダムにより補給する計画とする。



### (3) 水源計画概定

水源は水源計画代替案にて検討、選定されたPantufias ダム+Rio Grande川頭首工導水路改修案（A案）にて開発される水源とし、必要水量は検討される開発計画案により決定する。必要水量および水源利用可能量は5年確率渇水年にて算定するものとし、地区内必要貯留量を計算する。

#### 1) 利用可能水量

当調査地域において利用可能な水源の5年確率流量を表4.2.2-2に示す。

表 4.2.2-2 水源別利用可能流量

単位：m<sup>3</sup>/s

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pantufias 川	0.05	0.06	0.06	0.09	0.17	0.11	0.09	0.15	0.14	0.12	0.09	0.07
Palero 川	0.03	0.04	0.04	0.05	0.10	0.07	0.05	0.09	0.08	0.07	0.05	0.04
Rio Grande 川	0.33	0.38	0.38	0.51	0.96	0.66	0.53	0.84	0.77	0.67	0.51	0.41
小 計	0.41	0.48	0.48	0.65	1.23	0.84	0.67	1.08	0.99	0.86	0.65	0.52

水源計画においては、これらの3流域の水源を有効に利用し、開発対象域の灌漑用水源とする計画とする。

各水源の地区への導水量は表4.2.2-3の通りである。

表 4.2.2-3 水源別現況導水量

単位：m<sup>3</sup>/s

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Canal Pantufias	0.05	0.05	0.05	0.08	0.15	0.10	0.08	0.14	0.13	0.11	0.08	0.05
Canal Palero	0.02	0.03	0.03	0.04	0.08	0.06	0.04	0.07	0.06	0.06	0.04	0.03
Canal Constanza	0.21	0.24	0.24	0.32	0.60	0.42	0.33	0.53	0.49	0.42	0.32	0.28
小 計	0.28	0.32	0.32	0.44	0.83	0.58	0.45	0.74	0.68	0.59	0.44	0.36

現況における不足用水量は1月、2月、3月、4月および7月に発生している。現在利用している水源の搬送効率を改善しても貯留施設なしには1月、2月、3月および7月の用水不足を解消する事は不可能である。一方、地区内導水の無効放流は5月、8月、9月および10月に多く発生しているため、この期間の無効放流を貯留する事により不足用水発生月の用水補給を行う計画とする。

水源開発に際して重要な点は以下の通りである。

- 主要水源であるRio Grande川からの搬送効率の向上
- 用水不足期の補助水源の確保
- Arroyo Pantuflas川およびArroyo Palero 川の水源の有効利用

これらを基に水源計画として以下の対策をとる。

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| Rio Grande川頭首工の改修 | ) 搬送効率の向上 |
| 導水路の改修            |           |
| Pantuflas ダム池の築造  | ) 用水不足時対策 |

Rio Grande川の頭首工より導水している導水路は途中の漏水ロスが大きく、有効に地区に導水されていない。そのため頭首工、導水路の改修を行ない搬送効率を改善する。現在の搬送効率は平均流量時の63%程度と推定されるが、これを90%程度迄アップする事により用水不足の改善を図る。しかしながら搬送効率改善後においても渇水期用水量不足が発生するので、この不足分はダムにより補給する計画とする。

表 4.2.2-4 Canal Constanza 搬送効率改善後の地区内導水量

単位: $m^3/s$												
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Canal Pantuflas	0.05	0.05	0.05	0.08	0.15	0.10	0.18	0.14	0.13	0.11	0.08	0.05
Canal Palero	0.02	0.03	0.03	0.04	0.08	0.06	0.04	0.07	0.06	0.06	0.04	0.03
Canal Constanza	0.30	0.34	0.34	0.46	0.86	0.57	0.48	0.76	0.69	0.60	0.46	0.40
小 計	0.37	0.42	0.42	0.58	1.09	0.73	0.60	0.97	0.88	0.77	0.58	0.48

#### 4. 2. 3 最適開発計画案の決定

当調査地域の水源開発をPantufilas ダム+Rio Grande川頭首工導水路改修案に求める事とし、下記の3案の開発計画代替案の比較検討を行ない、最適開発規模の決定を行なった。

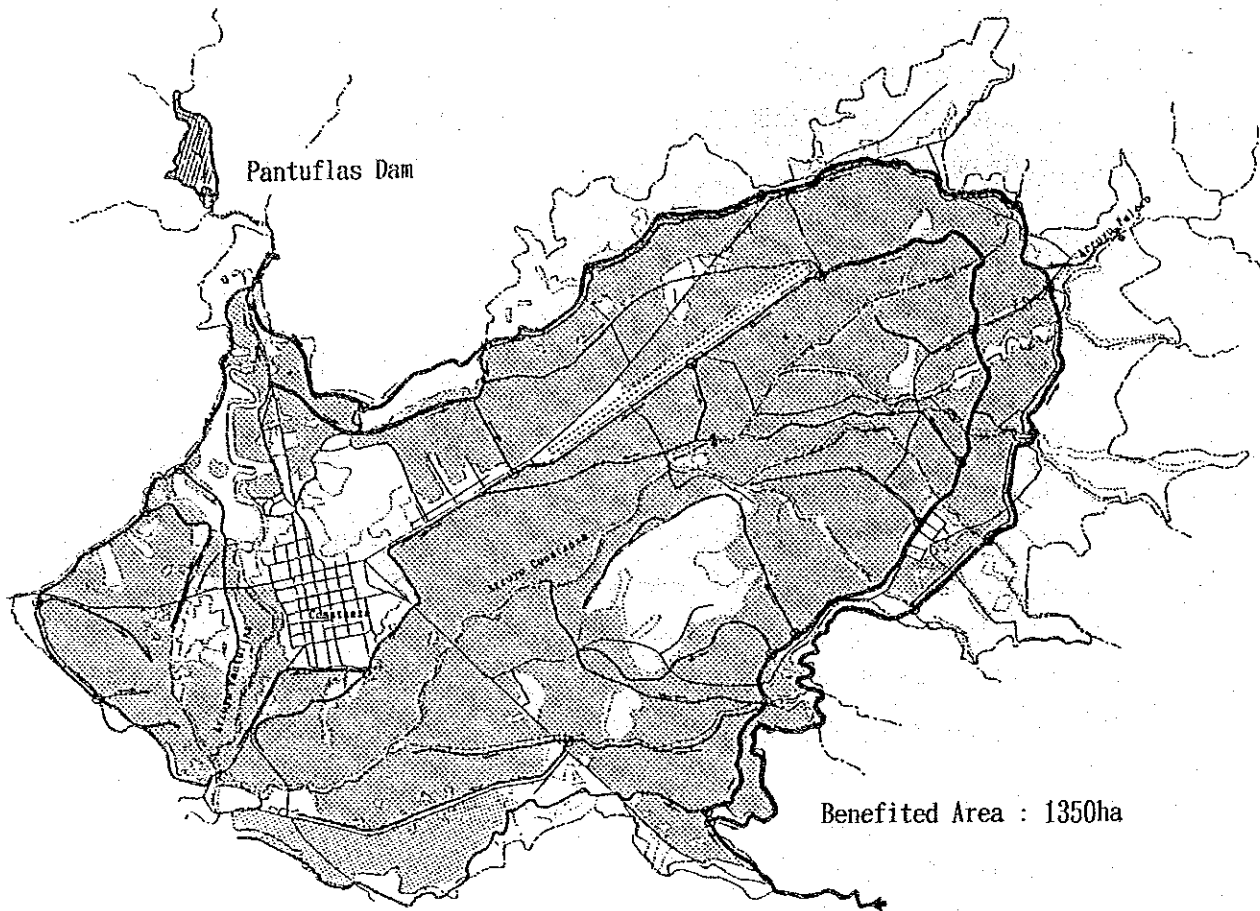
- ①既設水路改修案
- ②開水路新設案
- ③パイプライン新設案

既設水路改修案は現況水路を改修し、地区内への配水を行なう。開水路新設案は標高EL 1.240m付近に開水路を新設し、地区内への配水を行なう。パイプライン新設案は、地区内の配水を管水路化する事により、全地区への配水の平等化を図り、さらに水位落差を散水灌漑用のエネルギーとすることにより、散水灌漑用のエネルギーの節約を図るものである。各案の概要は図 4.2.3-1 (既設水路改修案)、図 4.2.3-2 (開水路新設案) および図 4.2.3-3 (パイプライン新設案) に示す。各案共通の計画は以下の通りである。

- 主水源をRio Grande川水源とする。
- Pantufilas水系にダムを設け、渇水期の補助水源とする。
- Rio Grande川の取水施設として頭首工の新設を行なう。
- 搬送効率を高めるため導水路の改修を行なう。

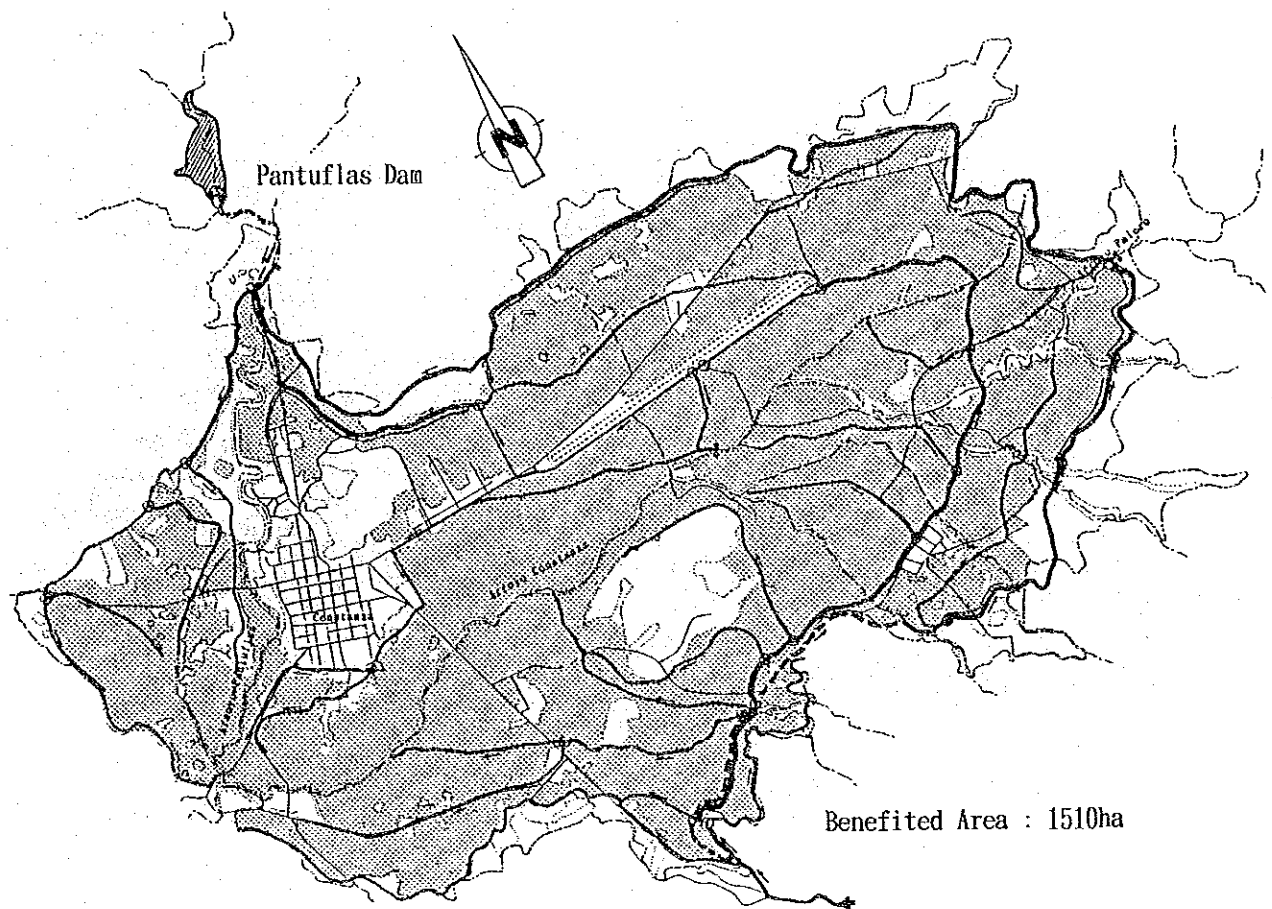
比較検討にあたっては、施設工事費、圃場内施設費、運転経費等を考慮し、より経済的な案を選定する。

以下に検討結果を述べる。



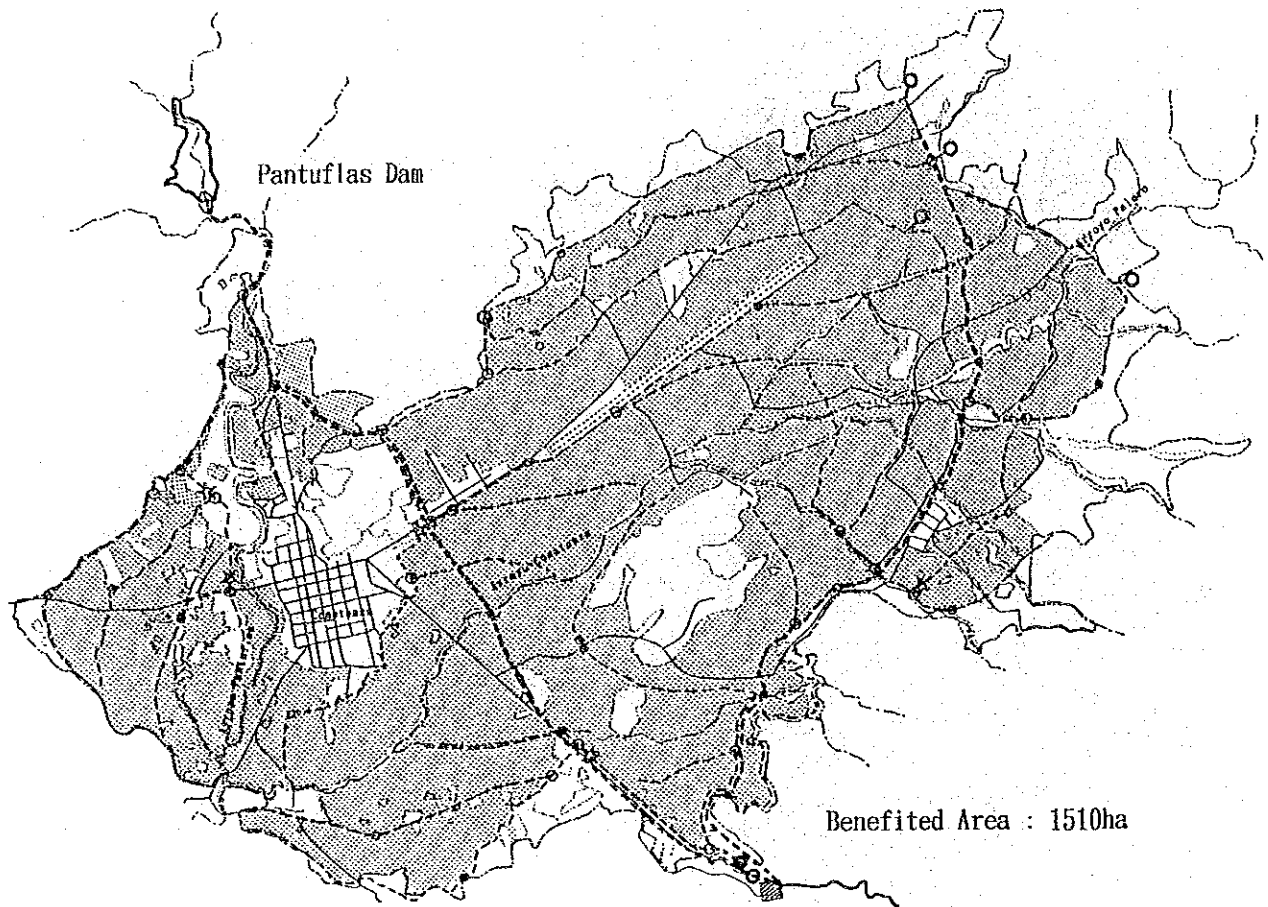
凡例	Legend	Leyenda
---	境界線	Boundary of Study Area
⊖	ダム	Dam
—	幹線用水路	Main Canal
—	支線用水路	Lateral Canal
----	管路	Pipeline
⊙	分水工	Division works
≡	水路橋	Aqueduct
—	道路橋断工	Box culvert
●●	取水工	Intake works
●---	吐出水槽	Discharge Tank
---+	排泥弁	Flush out valve
—	河川	River
—	排水路	Drainage
		Limite de Area del Estudio
		Erbalse
		Canal Principal
		Canal Lateral
		Tubería
		Derivadora
		Canal fluyen
		Conduct
		Obra de tosa
		Tanque de descarga
		Válvula de deslave
		Río
		Canal de drenaje

図. 4. 2. 3-1 既設水路改修案



凡例	Legend	Leyenda	
-----	境界線	Boundary of Study Area	Limite de Area del Estudio
⊖	ダム	Dam	Embalse
———	幹線用水路	Main Canal	Canal Principal
———	支線用水路	Lateral Canal	Canal Lateral
-----	管路	Pipeline	Tubería
⊙	分水工	Division works	Derivadora
≡	水路橋	Aqueduct	Canal flumen
— —	道路横断工	Box culvert	Conduct
●●	取水工	Intake works	Obra de toma
●---	吐出水槽	Discharge Tank	Tanque de descarga
--->	排泥井	Yash out valve	Valvula de deslave
———	河川	River	Río
———	排水路	Drainage	Canal de drenaje

図. 4. 2. 3-2 開水路新設案



凡例	Legend	Leyenda	
———	幹線水路 (鋼管)	Main line (steel pipe)	Linea principal (tubo acero)
———	副幹線水路 (塩ビ管)	Sub line (PVC pipe)	Linea sub-principal (tubo PVC)
———	支線水路 (塩ビ管)	Branch line (PVC pipe)	Linea lateral (tubo PVC)
~~~~~	ファームポンド	Farm pond	Almacenamiento regulador
◎	減圧水槽	Pressure reducing sump	Suadero
☆	減圧バルブ	Pressure reducing valve	Valvula de control depresion
■	排泥弁	Yash-out valve	Valvula de deslave
□	空気弁	Air valve	Valvula de aire
○	分水工	Division works	Derivador

図. 4. 2. 3-3 パイプライン案

(1) 灌漑受益面積

各案別の灌漑受益面積を配水路網を基に下表の通り算定した。

表 4.2.3-1 各案別灌漑受益面積

比較案	灌漑受益面積(ha)	計画除外域(ha)	耕地面積
既設水路改修案	1,350ha	310 ha	1,660ha
開水路新設案	1,510ha	150 ha	1,660ha
パイプライン新設案	1,510ha	150 ha	1,660ha

(2) 灌漑計画

当盆地の灌漑は散水灌漑を原則とし 5年を1サイクルの輪作とする作付体系に基づき必要水量を算定した。

Penman法により算定した作物必要水量および計画純用水量は以下の通りである。有効雨量は 5年確率渇水年降雨量(R=831.7mm) より月降雨量を推定し、USDA法を用い計算した。

表 4.2.3-2 作物必要水量および計画純用水量

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ETo(mm / 月)	77.5	75.6	105.4	99.0	108.5	105.0	117.8	111.6	99.0	93.0	72.0	71.3
作物係数 kc	0.68	0.76	0.48	0.26	0.51	0.77	0.55	0.37	0.14	0.30	0.82	0.73
ETcrop (mm/月)	52.7	57.5	50.6	25.7	55.3	80.9	64.8	41.3	13.9	27.9	59.0	52.0
有効雨量 (mm / 月)	10.3	16.5	17.2	25.3	55.3	55.5	39.2	41.3	13.9	27.9	34.5	25.8
計画純用水量 (mm/月)	42.4	41.0	33.4	0.4	-	25.4	25.6	-	-	-	24.5	26.2

各案および現況における灌漑効率以下の通りである。

表 4.2.3-3 灌 漑 効 率

	既設水路改修案	開水路新設案	パイプライン案	現 況
搬送効率(Ec)	0.9	0.9	0.9	0.65
水路効率(Eb)	0.8	0.8	0.9	0.7
適用効率(Ea)	0.7	0.7	0.7	0.6
灌漑効率 (Ec×Eb×Ea)	0.5	0.5	0.57	0.27

各案における灌漑効率を考慮した水源地点での粗用水量は以下の通りである。

表 4.2.3-4 各案別計画粗用水量

(mm/日)												
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
計画純用水量	42.4	41.0	33.4	0.4	-	25.4	25.6	-	-	-	24.5	26.2
既設水路改修案	84.8	82.0	66.8	0.8	-	50.8	51.2	-	-	-	49.0	52.4
開水路新設案	84.8	82.0	66.8	0.8	-	50.8	51.2	-	-	-	49.0	52.4
パイプライン案	74.7	71.9	58.6	0.7	-	44.6	44.9	-	-	-	43.0	46.0

### (3)水源計画

当盆地の水源はRio Grande川頭首工新設および導水路改修により地区内への導水効率を改善し用水不足の改善を図る。不足用水量に関しては、Pantufilas川にダムを設け補給する計画とする。既設水路改修案および開水路新設案では、Arroyo Pantufilas 川上流部および Arroyo Palero川に設置された取水工より現況通りの取水を続けるが、パイプライン案の場合は計画より除外する。但し、水源計画立案に当たっては、安全を考慮しRio Grande川水源のみを考慮する。

各案の灌漑受益面積を対象とした必要用水量および不足用水量は以下の通りである。

表 4.2.3-5 各案別必要用水量および不足用水量

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
利用可能量	0.30	0.34	0.34	0.46	0.86	0.57	0.48	0.76	0.69	0.60	0.46	0.40
(既設水路改修案)												
必要用水量 (m <sup>3</sup> /s)	0.43	0.46	0.34	0.04	-	0.26	0.25	-	-	-	0.26	0.26
不足用水量 (m <sup>3</sup> /s)	0.13	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
用水不足面積 (ha)	410	370										
(開水路新設案)												
必要用水量 (m <sup>3</sup> /s)	0.47	0.51	0.38	0.05	-	0.30	0.29	-	-	-	0.29	0.30
不足用水量 (m <sup>3</sup> /s)	0.17	0.17	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
用水不足面積 (ha)	550	550	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(パイプライン案)												
必要用水量 (m <sup>3</sup> /s)	0.41	0.44	0.33	0.04	-	0.26	0.25	-	-	-	0.27	0.26
不足用水量 (m <sup>3</sup> /s)	0.11	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
用水不足面積 (ha)	410	350										



各案とも原則として全面積導水路掛りとするが不足用水の生じる1,2,3月は用水不足面積相当分をダム掛りとする。

表 4.2.3-6 各案別灌漑面積内訳

	既設水路改修案	開水路新設案	パイプライン案
灌漑面積	1,350ha	1,510ha	1,510ha
導水路掛り	940	960	1,100
ダム掛り	410	550	410
ダム有効貯水量	640,000 $m^3$	980,000 $m^3$	540,000 $m^3$

#### 1) ダム計画

ダムの位置は Pantufilas水系の、Arroyo Pantufilas川およびCanada Casianoとの合流点の上流約 200mの地点とした。

ダムの構造は中心コア型ロックフィルダムとする。ダムの総貯水容量は有効貯水量に堆砂を含む死水容量を加えたものであり、以下の通りとなる。

既設水路改修案	$V = 710,000 m^3$
開水路新設案	$V = 1,050,000 m^3$
パイプライン案	$V = 610,000 m^3$

各案のダム堤高は、貯水容量曲線より決定した。ダム諸元を表4.2.3-7 に示す。

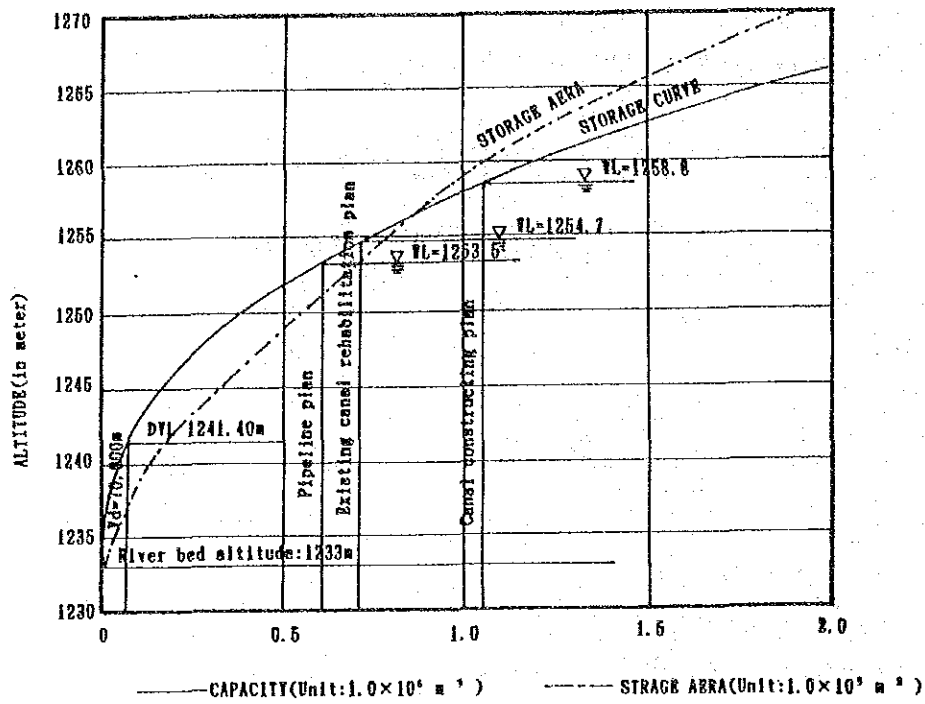


図 4.2.3-4 Pantufllaダム堤高-貯水容量曲線

表 4.2.3-7 各案別 Pantufllasダム諸元

	既設水路改修案	開水路新設案	パイプライン案
総貯水容量 (m <sup>3</sup> )	710,000	1,050,000	610,000
水深 (m)	21.7	25.8	20.5
河床掘削深さ (m)	1.0	1.0	1.0
越流水深 (m)	2.0	2.0	2.0
余裕高 (m)	1.0	1.0	1.0
堤高 (m)	25.7	29.8	24.5
堤頂長さ (m)	146.0	162.0	143.5
堤頂幅 (m)	7.5	7.5	7.5

各案のダム堤体ボリュームは以下の通りである。

既設水路改修案  $V = 160,000 \text{ m}^3$

開水路新設案  $V = 214,000 \text{ m}^3$

パイプライン新設案  $V = 140,000 \text{ m}^3$

#### (4)各案施設概要

各案別施設概要は以下の通りである。

表 4.2.3-8 各案別施設概要

	既設水路改修案	開水路新設案	パイプライン案
(水源施設)			
ダム (堤体ボリューム)	160,000 m <sup>3</sup>	214,000 m <sup>3</sup>	140,000 m <sup>3</sup>
頭首工	1ヶ所	1ヶ所	1ヶ所
導水路	φ=3,000m	φ=3,000m	φ=3,000m
(配水施設)			
配水路総延長 (m)	57,600m	67,350m	59,600m
新設部 (m)	23,200m	27,650m	59,600m
改修部 (m)	32,800m	35,200m	—
管水路部 (m)	1,600m	4,500m	59,600m
その他施設	一式	一式	一式

#### (5)計画代替案の検討

策定された比較代替案について施設工事費、圃場内施設費、運転費等の検討を行ない、最適案を選定する。

比較にあたっては、圃場地点での給水条件がエネルギー水頭をもつパイプライン案と同等になるよう既設水路改修案および開水路新設案については圃場内でのポンプ施設費を考慮し、施設の耐用年数である20年を考慮した。

各案の全体施設費、圃場内施設費および運転費は以下の通りである。

表 4.2.3-9 各案別施設費および運転費

		単位： RD\$		
		既設水路改修案	開水路新設案	パイプライン案
受益面積		1350ha	1510ha	1510ha
(1)全体施設費		62,490,000	77,300,000	109,470,000
(2)圃場施設費(年間)		243,000	272,000	—
(3)運転費(年間)		237,000	266,000	—
(4)総経費 現在価値				
	((2),(3) 20年分を含む)			
割引率	0%	71,610,000	87,522,000	109,470,000
	“ 6%	67,835,000	83,296,000	109,470,000
	“ 10%	66,504,000	81,796,000	109,470,000
	“ 12%	66,030,000	81,260,000	109,470,000
単位面積当り経費		48,911	53,815	72,497
	(割引率12%)			

単位面積当り経費より比較すると、①既設水路改修案 ②開水路新設案 ③パイプライン案の順となり、パイプライン案より開水路案の方がより経済的であると判定される。しかしながら開水路案 2案に関しては受益面積等が異なるので費用便益の面より検討を加え既設水路改修案および開水路新設案の優位性を検討した。

	既設水路改修案	開水路新設案	増加分
受益面積	1,350ha	1,510ha	+160ha
総経費			
(割引率12%)	66,030,000	81,260,000	+15,230,000

開水路新設案は受益面積を 160ha増加させる為に費用を RD\$15,230,000増加させた事となり、この増加分の 160haの単位面積当り経費はRD\$ 95,188/ha となる。この事は、割引率 12%、耐用年数20年にて換算すると、年間当り約 RD\$12,905の純便益が見込めれば B/Cは 1を超える事となり、この増加分の妥当性が証明される。年間 RD\$ 12,905/ha の純便益は、にんにく生産者価格(RD\$13.8/kg)より判断すると約0.94t/haの増収でカバーされるものである。調査結果によると灌漑用水不足の地区と十分にある地区のにんにくの単収の差は2.9t/ha であり増加費用を十分賄えるので受益面積拡大効果を考慮すると開水路新設案の採用が効果的である。

(6)開発計画代替案検討結果の総括

以上の検討結果を総括すると下表の通りであり、開発水路新設案が最適案と判断される。

表 4.2.3-10 開発計画代替案比較検討結果

	既設水路改修案 (A 案)	開水路新設案 (B 案)	パイプライン案 (C 案)
水源施設	Rio Grande 順直 Pantufilasダム (V=710,000 m <sup>3</sup> )	Rio Grande 順直 Pantufilasダム (V=1,050,000 m <sup>3</sup> )	Rio Grande 順直 Pantufilasダム (V=610,000 m <sup>3</sup> )
配水施設	開水路 (ℓ≒58km)	開水路 (ℓ≒67km)	パイプ ライン (ℓ≒60km)
灌漑方法	ポンプ設置による 散水灌漑	ポンプ設置による 散水灌漑	水頭エネルギーに よる灌漑
受益面積	1.350ha	1.510ha	1.510ha
総経費 (割引率12%)	RD\$66,030,000	RD\$81,260,000	RD\$109,470,000
単位面積当り	RD\$48,911	RD\$53,815	RD\$72,497
全 体 評 価	△	○	×

判定理由：－ 開水路案は運転経費を考慮してもパイプライン案に比べより経済的である。

－ パイプライン案は操作管理上複雑であり、さらに施設の維持に費用がかかる。

－ B案はA案に比べ経費の面では高価となっているが、作物便益の検討からみて十分カバーしうる範囲であるので受益面積拡大効果を考慮してB案の方がより効果的である。

## 4. 3 農業開発計画

### 4. 3. 1 農業改善計画

現況調査を総合するとConstanza地域の農業は商業的集約農業と言えるが下に示す種々の問題を抱えており、これらの問題を解決または改善しないかぎり、大きな発展は望めないし、また当プロジェクトの成否を握る鍵であると言える。そこでここでは問題点を明確にし、それを基に将来の農業改善計画を提案する。

#### (1)問題点

- 地力が低下している。
- 灌漑用水が不足している。
- 作物によっては不良種苗が使用されている。
- 作付体系上連作障害、地力維持の配慮に欠けている。
- 病害虫の蔓延と農業の使用に問題がある。
- 生産物流通の不備。
- 農民支援組織が弱体である。
- 資金融資が遅れがちである。
- 営農意識は保守的であり労働の質に問題がある。

#### (2)改善計画

上記の問題点を踏まえ、改善計画はそれを実施する組織の改善計画と技術改善計画に分けて提言する。技術改善計画はさらに短期と長期に分ける。中には短期でも効果が期待できるが長期に亘れば根本的な問題解決につながる計画は両方に提案する。

##### 1)農業組織改善計画

農業改善計画の実施はConstanza農業振興組織を中心に進める。基本的には政府から農家への一方通行ではなく、計画段階から農家が参加し、農家の声を計画に反映するものとし改善計画の農家への徹底を図ることを目的とする。

それぞれの組織改善計画の提案は後で具体的に詳述するので、ここでは項目だけを上げる。

- 農業振興組合の設立
- 農業委員会の設置
- 園芸試験場の充実
- 普及組織の強化

## 2)技術改善計画

当面農民が実行しうるまた実行する必要のある計画を「短期計画」とし、当面すぐの実行は難しいが将来Constanza 地域農業が安定的に発展するために必要な事項を「長期計画」として提案する。

### a.短期計画

#### i.地力の改善

現況では化学肥料に依存した栽培が主体であって有機物の投与が極めて少ない。極力、鶏糞、さとうきびの絞り粕や稲藁の施用と共に作付体系の中に禾本科作物を導入し収穫後の残渣を鋤込むとか緑肥作物を取入れ有機物の土壌への還元を図る。

現在、傾斜畑では縦方向で耕耘されることが多くまた縦畦栽培が多い。これは土壌侵食を助長するので可能な限り等高線耕耘や栽培を行う必要がある。また、これらの地域に果樹の導入をはかり草生栽培等により土壌侵食防止をはかる必要がある。

#### ii.種苗の改善

過去、にんにくで当地域に適さない種球が導入され大被害を起した事例が見られた。このような問題を起さないためにも、種苗の導入にあたっては事前に園芸試験場において地域適応性試験を行う必要がある。このことは、にんにくのみならず他の作物についても同様である。

とくに栄養繁殖性作物であるにんにく、じゃがいも等根菜類は3~4年に1度は種苗の更新が必要であり国において種苗検定、増殖、配布の体制整備が必要である。

他の種子においても薬剤抵抗性が付与された病菌、害虫の蔓延を防ぐためにも品種の更新を定期的に行う必要がある。

#### iii.作付体系の改善

作付体系計画で提案したように同族作物連作の回避、禾本科作物の導入を行い、輪作体系を確立する必要がある。

#### iv.病虫害防除

当地域の病虫害の発生は多くかつ被害が大きい。これらを回避するため農薬散布を頻繁に行わなければならない実態にある。現在のところ、農業者により種々の農薬が導入され、その効果をチェックすることなく用いられているが、少なくとも園芸試験場を中心に下記のような業務を強化し指導体制を整備する必要がある。

- 病虫害発生生態調査および被害状況調査
- 農薬作用特性の解明と適正な使用法

また、Annex に記載したような物理的、生物学的および耕種的防除法の成果が報告されている。これらを参考に当地域に適する方法の採用を提案する。

#### v. 農薬問題対策

数年前まで当地域ではえんどうの作付が多く米国に輸出されていたが、農薬（殺虫剤：メタミドホス）残留が問題となり輸出禁止となり現在えんどうの作付は殆んど行なわれていない。日本では既に使用禁止されている農薬（パラチオン）が未だ使用されているなど農薬使用に対する規制に問題がある。ドミニカ共和国においても農薬取締り法が制定されているものの現実はあまり守られていない。少なくとも既に制定されている規準の順守を徹底させる必要がある。そのためには農薬使用に対する教育やキャンペーンを農務省が中心になって行うことを提案する。

#### vi. 水管理

現在水管理に対する農民の意識は低い。つまり、灌漑用水は国から与えられるもので、自分たちで保守・管理をするという意識に乏しい。農民組織および水管理組織の項で述べる様に水管理組織の育成と意識の昂揚をはかる必要がある。

#### b. 長期計画

##### i. 地力の向上

短期計画に述べたことを継続して実施する。

##### ii. 作目の多様化

灌漑受益地区においても5年輪作作付体系を提案したが地力、病虫害等の問題の根本的な解決にならないことが考えられる。

当開発計画では当面の方向として非灌漑地区の果樹作の導入を提案したが、当地域は土壌、気象条件からみて多様な作目の導入が可能であり、灌漑受益地区においても果樹類はその有力な作目と考えられる。有望視される樹種はナッツ類、パッションフルーツ、スモモ、ブドウ等があげられるが、その他の果樹類も含めて園芸試験場が中心となって適性樹種の選定と栽培法、貯蔵法、輸送法について検討する必要がある。また、輸出向の作物の作付拡大を考慮する。



また、輸出向の作物の作付拡大を考慮する。主として米国の冬期向野菜類が有望であろう。輸出の有望な作物をAnnex に記載したが、輸出向野菜についてはとくに農薬残留が問題となる。病虫害防除の頃で述べたような対策を推進し、指導体制を強化する必要がある。

### III. 病虫害の総合防除

とくに野菜類の生産地での大きな問題は地力対策と病虫害対策であると言っても過言ではない。

先進諸国においても農業偏重から耕種的、物理的、生物的、化学的防除を組み合わせた総合防除法の確立が急務とされ、その技術開発に精力が注がれている。作物の組合せ、忌避作物の導入、光熱、資材利用、天敵利用、農薬等の組合せが総合防除と言われるもので、先進諸国の成果を活用し地域に適應した技術を確立する必要がある。そのためには、園芸試験場の体制を強化することが急務である。

### iv. 農産物の調整・加工

現在、生産物は畑で流通業者に売られる方式が主体であって調整あるいは加工して付加価値を加えて販売される方式はとられていない。流通改善計画で産地直送方式を提案したが、そのためには消費者の需要に応じた調整、加工が当然必要となる。農業振興組合直営の調整、加工場の整備を検討する必要がある。