

### 3.2.3 サンタ・ソフィア地区

#### (1) 純用水量

サンベドロ・デ・イグアケ地区で述べた同じ基準で、本報告書 3.4 (営農) で提案された作付体系に基づき純用水量を求めた結果、最大は1976年 9月の45.9mm/月となる。(附属書D 表 D.2 (2)純用水量の計算書参照)

#### (2) 用水系統

当計画地区のかんがいを利用出来る溪流としては、ピエドラス、ラ・ラハ、カメロおよびバロネグロの4溪流がある。

バロネグロ水系を除いては何れの水系も溪流の近くに耕地が分布しているので、幹線水路はパイプライン方式にすることとし、バロネグロだけは幹線導水路の延長が長くなることから開渠方式とした。各用水系統別の取水地点の標高、流域面積、およびかんがい面積は表 3.2.9 (用水系統調書) に示すとおりである。

表 3.2.9 サンタ・ソフィア地区の用水系統調書

| 用水系統名 | 取水地点      |                            | かんがい面積<br>(ha) |
|-------|-----------|----------------------------|----------------|
|       | 標高<br>(m) | 流域面積<br>(Km <sup>2</sup> ) |                |
| ピエドラス | 2,400     | 2.97                       | 55             |
| ラ・ラハ  | 2,460     | 3.03                       | 72             |
| カメロ   | 2,400     | 3.74                       | 74             |
| バロネグロ | 2,470     | 2.44                       | 38             |
| 計     |           |                            | 239            |

(附属書D. 図D.3 (用水系統 模式図) 参照)

尚、バロネグロ下流右岸部には容量約10,000m<sup>3</sup> の溜池適地があるが、後述するとおり、堰による取水で必要水量を充たすことが出来ることからこの計画には含めていない。

併し将来水需要が増えた場合を考慮し、幹線水路は溜池地点を通すこととする。

### (3) 粗用水量

前述の(1)の検討結果より各用水系統別の粗用水量を推定した。その結果、粗用水量の最大は1976年9月に起こり、

|        |   |          |
|--------|---|----------|
| ヒートラス  | : | 11.5 l/s |
| ラ・ラハ   | : | 15.0 "   |
| カハ     | : | 15.4 "   |
| 内 ヒート分 | : | 5.8 "    |
| ハ・ラ・ラ  | : | 8.4 "    |

となる。

搬送効率を含むかんがい効率は、バロネグロでは導水路の延長が長く、耕地も分散していることから80%、その他の用水系統は85%とした。

(附属書D表 D.3 (4)~(7) 水収支計算書参照)

### (4) 取水地点における利用可能水量

本報告書 2.2.2 (4)に記載した、計画地区の流域1 km<sup>2</sup> 当りの流出量より、各用水系統の取水地点での利用可能水量を推定した結果は、表 3.2.10 (系統別利用可能水量) のとおりとなる。

表 3.2.10 サタ・ソフィ地区の系統別利用可能水量

| 用水系統  | 取水地点での<br>流域面積 (km <sup>2</sup> ) | 流出量<br>(m <sup>3</sup> /年) | 月別流量<br>(l/s) |
|-------|-----------------------------------|----------------------------|---------------|
| ヒートラス | 2.97                              | 810,000 ~ 1,267,000        | 7.1 ~ 93.3    |
| ラ・ラハ  | 3.03                              | 812,000 ~ 1,221,000        | 5.0 ~ 92.9    |
| カハ    | 3.74                              | 803,000 ~ 1,379,000        | 2.1 ~ 110.6   |
| ハ・ラ・ラ | 2.44                              | 558,000 ~ 934,000          | 2.5 ~ 73.2    |

(附属書D 表 D.3 (4)~(7) 水収支の計算書参照)

なお、当地区には飲料水として下記の水量がINDERENAに登録されており、利用計画に当り考慮した。

|       |   |          |
|-------|---|----------|
| ラ・ラハ  | : | 2.26 l/S |
| カメロ   | : | 6.88 l/S |
| パロネグロ | : | 3.4 l/S  |

#### (5) 水収支

各用水系統毎に過去10ヶ年に亘り、粗用水量と利用可能水量を月毎に対比したところ

- ビエドラス、ラ・ラハ系統では、ほとんど不足は生じない。
- カメロ系統では、年間で2,000 ~16,000m<sup>3</sup> (必要水量の0.9 ~8.4 %) の不足が10年間で5回程度発生する。
- パロネグロ系統では、年間で1,000 ~3,000m<sup>3</sup> (必要水量の1.1 ~3.6 %) の不足が10年間で3回発生する。

いずれの系統においても、この程度の不足は許容し得るものと考えられる。

#### (6) 施設計画

各取水堰(4ヶ所)は、溪流の河床の岩盤が浅いところにあることから固定式を採用することとし、幹線水路はパロネグロでは経済性を重視して練石張の開渠、他の系統は延長が短いことから、むしろ維持管理面での有利性を考慮してパイプライン(PVCパイプ)にすることにした。

ファームボンドについては受益地の地形、耕地の分布状況を考慮し、原則として5~15haに1ヶ所とし、表3.2.12(施設の概要表)に示すとおり19ヶ所設置することとした。(附属書D. 図D.3 かんがい用水系統図参照)

なお、スプリンクラーは低回転、全円型、中圧(ノズル圧2kg/cm<sup>2</sup>)、散水強度1.93mm/時間のものを使用し、かんがい用水が最も多く必要とされる時期の散水時間を1日当たり17.8時間(1回当たり8.9時間×2回)、かんがい間断日数を7日として末端の施設容量を決定することとした。従ってファームボンドの容量は、1ha当たり8.6m<sup>3</sup>のものが必要となる。又、スプリンクラー1セット(スプリンクラー2個)当りの1日当たりかんがい面積は、0.176ha(0.088ha×2回)、1ローテーションブロックの大きさは、1.23haとなる。

以上、各施設の概要は表3.2.11（施設の概要表）のとおりである。

表 3.2.11 マタ・ソ仔地区の施設の概要表

| 用水系統名   | 取 水 堰          |         | 幹 線 導 水 路 |           | ファーム Pond (タンク)         |     |
|---------|----------------|---------|-----------|-----------|-------------------------|-----|
|         | 計画取水量<br>(l/s) | 構造・規模   | 構造・規模     | 延長<br>(m) | 容量<br>(m <sup>3</sup> ) | カ所数 |
| ヒ°イトラヌ  | 11.5           | 固定式     | PVC 4"    | 1,400     | 45~180                  | 4   |
|         |                | H = 2   | 2.1/2"    | 300       |                         |     |
|         |                | L = 3.5 | 2"        | 800       |                         |     |
| ラ・ラカ    | 15.0           | 固定式     | PVC 4"    | 700       | 15~180                  | 5   |
|         |                | H = 2   | 3"        | 1,100     |                         |     |
|         |                | L = 3.5 | 2.1/2"    | 600       |                         |     |
|         |                |         | 2"        | 550       |                         |     |
| カメロ     | 15.4           | 固定式     | PVC 4"    | 1,079     | 92~270                  | 4   |
|         |                | H = 2   | 2.1/2"    | 358       |                         |     |
|         |                | L = 3.5 | 1.1/4"    | 785       |                         |     |
| ハ°ロネカ°ロ | 8.4            | 個定式     | 石張開渠      | 1,750     | 15~85                   | 6   |
|         |                | H = 2   | PVC 3"    | 1,000     |                         |     |
|         |                | L = 3.5 | 2.1/2"    | 1,000     |                         |     |
|         |                |         | 1.1/2"    | 1,500     |                         |     |

### 3.2.4 カケサ地区

#### (1) 純用水量

当地区の純用水量（月平均値）を、本報告書 3.4（営農）で提案される作付体系（Bタイプ）について過去10ヶ年に亘り算定した。その結果最大値は、1980年11月に生じ、48.6mm /月となる。又過去10ヶ年月別平均での最大値は、11月の35.1mm /月となる。（附属書D 表 D.2(3) 純用水量の計算書参照）

#### (2) 用水系統

当計画地区のかんがい利用出来る溪流は、ネグラおよびブランカの2溪流であり、その他に4ヶ所での溜池新設、および改修による貯溜水と湧水（1ヶ所）の利用が可能である。

溪流からの取水は耕地の分布状況から見てネグラでは3地点から、ブランカでは2地点から夫々取水することとする。

当地区の地形、及び耕地の分布状況から見て幹線水路はパイプラインとし、配置に当たっては、一担取水した水で余剰が生じた分は溪流に放流されるが、下流の堰で再利用される様配慮した。

各用水系統別の取水地点と受益面積の関係は、表 3.2.12（用水系統調査）に示すとおりである。

表 3.2.12 カケサ地区の用水系統調査

| 用水系統名         | 取水地点  |                        | かんがい面積<br>(ha) |
|---------------|-------|------------------------|----------------|
|               | 標高(m) | 流域面積(km <sup>2</sup> ) |                |
| ネグラ           | 2,030 | 1.38                   | 403            |
|               | 1,880 | 1.30                   |                |
|               | 1,770 | 0.97                   |                |
|               | 1,880 | 1.37                   |                |
|               | 1,670 | 1.13                   |                |
| 溜池 Na 1       | 2,150 | 0.05                   | 8              |
| // Na 2, Na 3 | 2,050 | 0.05                   | 4              |
| // Na 4       | 1,800 | 0.05                   | 2              |
| 湧水            | 1,870 | -                      | (取水堰の系統内)      |

(附属書D 図 D.3 (用水系統模式図参照))

### (3) 粗用水量

搬送効率を含むかんがい効率を85%として、粗用水量を求めた結果は、表3.2.13（水系別粗用水量）に示すとおりである。

表 3.2.13 かつ地区の水系別粗用水量

| 用水系統名      | かんがい面積<br>(ha) | 年間粗用水量<br>(m <sup>3</sup> /年) | 月平均最大<br>粗水量(l/s)         |
|------------|----------------|-------------------------------|---------------------------|
| ネグラ<br>ブラカ | 403            | 908,000~1,153,000             | 88.9 (1980年11月)<br>(5 所分) |
| 溜池No.1     | 8              | 18,000~ 23,000                | 1.8 ( // )                |
| // No.2, 3 | 4              | 9,000~ 11,000                 | 0.9 ( // )                |
| // No.4    | 2              | 5,000~ 6,000                  | 0.4 ( // )                |

(附属書D、表 D.3 (8)~(11)水収支計算書参照)

### (4) 取水地点における利用可能水量

本報告書 2.2.2(4) に記載した計画地区の流域 1 km<sup>2</sup> 当りの流出量より、各取水地点の利用可能水量を推定した結果は、表 3.2.14（系統別利用可能水量）のとおりである。

表 3.2.14 かつ地区の系統別利用可能水量

| 用水系統        | 水 源                     |                         | 月別流量(l/s) |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
|             | 流域面積 (km <sup>2</sup> ) | 流出量 (m <sup>3</sup> /年) |           |
| ネグラ,<br>ブラカ | 6.15                    | 1,484,000 ~ 3,679,000   | 3.24~286  |
| 溜池No.1      | 0.05                    | 12,000 ~ 30,000         | 0.03~2.3  |
| No.2        |                         |                         |           |
| No.3        | 0.05                    | 12,000 ~ 30,000         | 0.03~2.3  |
| No.4        | 0.05                    | 12,000 ~ 30,000         | 0.03~2.3  |

(附属書D 表 D.3 (8)(11)参照)

注) 上記の他にケブラダ・ネグラ左岸 EL 1,870 m 地点に湿地(約 1ha)がある。  
集水渠(開渠)を設けることにより、約 2 l/sの水を利用することとする。

なお、当地区には飲料水として2.45l/sの水利権がINDERENAに登録されており、この分は優先的に取り扱うことにした。

#### (5) 水収支

各用水系統毎に過去10ヶ年に亘り、粗用水量と利用可能水量につき月別に、過不足を検討した結果は

- ネグロおよびプランカの系統では年間で33,000~276,000m<sup>3</sup>（必要水量の3.6~26.0%）不足し、
- 溜池がない場合、Na1系統では年間で2,000~11,000m<sup>3</sup>（必要水量の9.5~48.4%）、Na2およびNa3溜池では、500~3,000m<sup>3</sup>（必要量の15~30%）不足する。
- Na4溜池（既存）系統では不足は生じない。

#### (6) 溜池計画

カケサNa1溜池は、下記の理由により豊水年の水を出来るだけ貯水し、キャリーオーバーして使用することとした。

- 流域が小さい（0.05 km<sup>2</sup>）
- 溜池は小規模ではあるが堤防の盛土量に対し貯水容量が大きく効率がよい。
- 溜池と受益地の配管網を直結して操作出来る。

即ち、かんがい面積を8haとして、1974年3月以降の水収支を行った結果、累加不足量の最大は1980年3月に起こり、その量は約10,000m<sup>3</sup>となる。

一方、地形の面からは附属書D 図D.8に示すとおり有効水深1.5mで10,000m<sup>3</sup>貯水することが出来る。以上から、Na1溜池の容量を10,000m<sup>3</sup>とすることとした。

Na2溜池についても同様な考え方のもとに、Na2溜池を4,000m<sup>3</sup>とすることとした。

#### (7) 施設計画

カケサ地区では、何れの溜池も現在いくらかの水が（水深0.5~1.0m）貯溜されているが、Na1およびNa2溜池の堤体は嵩上げし、貯水容量を増やすこととする。従って、堤体はアースフィルタイプを採用することとする。

なお、No3およびNo4溜池は貯水量を現況以上に増やす必要がないので、現況の堤堰を補強するに止める。

新設および改修される堤体の概要は表 3.2.16 (施設の概要) に示すとおりである。

取水堰については、提案される5ヵ所の取水堰は溪流の河床の地質状況から、固定式とする。幹線水路は勾配の緩いD.2系統は開渠とするが、その他の系統は勾配が大きいため、耕地がまとまっていることからパイプライン方式が適当である。これらの施設の概要を一括表示すれば、表 3.2.16 (施設の概要) のとおりである。

かんがいの末端施設は地形の関係で自然圧が得易いことから

- スプリンクラーは、低回転、全円型、中圧(ノズル圧 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度、散水強度 $1.93\text{mm}/\text{時間}$ )を採用し、1セット(スプリンクラー2個)当りの散水面積を $0.088\text{ha}$ 、
- 必要水量最大時期の運転時間は $17.7$ 時間(スプリンクラー1セット1回当たり $5.9$ 時間、3回使用)
- かんがい間断日数は5日

として、施設容量を決定した。

従って、ファームポンドの容量は $\text{ha}$ 当たり $7.8\text{m}^3$ であり、又1ローテーションブロックの面積は $1.32\text{ha}$ となる。 $(0.088\text{ha} \times 3\text{回} \times 5)$

以上各施設の概要を一括表示すれば表 3.2.15 (施設の概要表) に示すとおりである。



表 3.2.15 カケサ地区の施設の概要表

| 用水系統名        | 取水堰（溜池堤堰）      |              | 幹線導水路              |           | ファームポイント（タンク）           |     |
|--------------|----------------|--------------|--------------------|-----------|-------------------------|-----|
|              | 計画取水量<br>(l/s) | 構造・規模<br>(m) | 構造・規模              | 延長<br>(m) | 容量<br>(m <sup>3</sup> ) | カ所数 |
| カケサ・<br>アラカ  | 89.0           | No 1～5       | 石張開渠               | 1,300     | 70～220                  | 29  |
|              |                | 固定式          | PVC 4"             | 2,300     |                         |     |
|              |                | H = 1.5      | 3"                 | 350       |                         |     |
|              |                | L = 3～4      | 2.1/2"             | 2,600     |                         |     |
|              |                |              | 2"                 | 750       |                         |     |
| No. 1 溜池     |                | ア-スライ        | H = 3.5m , L = 35m |           |                         |     |
| No. 2 溜池     |                | //           | H = 3.5m , L = 30m |           |                         |     |
| No. 3 溜池     |                | //           | H = 1.0m , L = 20m |           |                         |     |
| No. 4 溜池（補強） |                | //           | H = 1.0m , L = 30m |           |                         |     |

(8) 代 案

当地区では、代案としてバルマル川の水を利用する案が考えられる。この計画では水利権の関係で、この案を見送っているが、バルマルの水をベエプロビエホ（EL 2,300m、集水面積 60.5 km<sup>2</sup>、図 2.2.5 カケサ地区周辺気象観測所位置図参照）で取水し、延長約 8,500m の水路でカケサ地区北部の最高位部に導入すれば当計画で除外した地域も含め約 600haの耕地全体にかんがいすることが出来る。この様なことから、今後も水利権の調整に努力されることが望ましい。

### 3.2.5 チバクイ地区

#### (1) 純用水量

チバクイ地区では、普通畑とコーヒー園をかんがいすることになる。畑における純用水量は本報告書 3.4 (営農) で提案される作付体系に基づいて、サンベドロ・デ・イグアケ地区と同一基準で1972年～1981年の10ヶ年に亘り月別用水量を算定した。(但し、かんがい間断日数は5日)

その結果は附属書D 表 D.2(4) に示すとおりで、最大は1978年 8月の51.5mm/月、過去10ヶ年の月別平均では、最大は 8月の41.6 mm/月となる。

コーヒー園のかんがいは開花前に行う計画とし、この時期の消費水量を 4月 3.1 mm/日、 5月 3.0 mm/日、10月 3.0 mm/日、11月 2.6 mm/日とし、補給水量としては雨期に 当ることから消費水量の1/2 とすることとした。

#### (2) 用水系統

当計画地区では、かんがいに利用出来る溪流はサン・ホセ (支流を含む) のみである。耕地の分布状況や地形条件を勘案して、取水地点はサン・ホセ本流の上・下流2カ所と支流のマテフンカトラ・ミナの夫々1カ所計4カ所とした。

各用水系統別の取水地点と受益面積の関係は表 3.2.16 (用水系統調査) に示すとおりである。

表 3.2.16 チバクイ地区の用水系統調査

| 用水系統名     | 取水地点  |                        | かんがい面積 (ha) |
|-----------|-------|------------------------|-------------|
|           | 標高(m) | 流域面積(km <sup>2</sup> ) |             |
| サン・ホセ     | 1,820 | 1.82                   | 243         |
|           | 1,820 | 0.91                   |             |
|           | 1,820 | 0.87                   |             |
|           | 1,820 | 0.87                   |             |
| サン・ホセNo 2 | 1,701 | 1.85                   | 15          |

### (3) 粗用水量

搬送効率を含むかんがい効率を85%として、粗用水量を求めた結果は、高位部の3系統の243 haに対して月平均最大粗用水量は50.9 l/s、サン・ホセNo2系統15haに対しては月平均最大粗用水量は3.12 l/sとなる。

(附属書D 表 D.3(12),(13) 水収支計算書参照)

### (4) 取水地点における利用可能水量

本報告書 2.2.2(4) に記載した計画地区の流域1 km<sup>2</sup> 当りの流出量より各取水地点の利用可能水量を推定した。結果は、サン・ホセNo1系統(高位部3取水地点、流域面積 3.6 km<sup>2</sup>) で年間 1,056,000~2,919,000m<sup>3</sup>/年、月別流量では 2.16 ~228.2 l/s、サン・ホセNo2(流域面積 1.85km<sup>2</sup>) で年間 445,000~1,401,000 m<sup>3</sup>/年、月別流量では 0~114.2 l/s となる。

但し、サン・ホセNo2では、INDERENAに登録済の水利権 3.1 l/sを溪流の流量より控除した量を利用可能水量とした。

### (5) 水収支

各用水系統毎に過去10ヶ年に亘り、粗用水量と利用可能水量につき、月別に過不足を検討した結果は、下記のとおりである。

- サン・ホセNo2系統(高位部の3取水地点)では、5ヶ年は不足が生じず、残り5年間で58,000~92,000m<sup>3</sup>(必要水量の9.7~15.5%)の不足が生じ、
- サン・ホセNo2系統では、1972年と1974年に夫々7,000~10,000 m<sup>3</sup>/年(必要水量の16.3~26.0%)の不足が生じるが、他の8ヶ年は不足は生じない。

### (6) 施設計画

取水堰は、各地点共河床の岩盤が浅いことから固定式とすることとする。なおサン・ホセNo2系統の取水堰は、工事資材の運搬等の便を考えると FEDECAFE で飲料用水を取水している既存の堰を改修して利用することが提案される。

幹線導水路は、地区内勾配も大きく耕地がまとまっていることからパイプライン方式とする。

なお、スプリンクラーは、畑においてはサンタ・ソフィアと同じ規格のものを使用するとして、運転は必要水量が最大となる時期に1回当り 5.9時間、1日3回、1日の散水時間18時間、5日間断として末端施設容量を設計することとした。従って、ファームボンドの容量は、1ha当り8 m<sup>3</sup>が必要で、又1日当りのスプリンクラー1セット（スプリンクラー2個）当りかんがい面積は 0.264ha、1ローテーションの面積は 1.32ha となる。

コーヒー園では、ドリップかんがい好ましいが設備費が高価となるので、当計画では樹上かんがい方式とし、ローアングル小型スプリンクラー（ノズル圧 2.0kg/cm<sup>2</sup>、散水強度 1.6 mm/時間）を使用し、1日の稼働時間 22 時間（10.8時間×2回）、5日間断で散水することとする。従って、1セット（スプリンクラー8個）1日当りのかんがい面積は0.16ha、1ローションブロックの面積は 0.8haとなる。

なお、ファームボンド（タンク）は、普通畑と共用する。（ha当り 8 m<sup>3</sup>）以上、かんがい施設の概要は表 3.2.17（施設の概要）に示すとおりである。

表 3.2.17 邦カい 地区の施設の概要

| 用水系統名                | 取 水 堰          |              | 幹線導水路      |           | ファームボンド(タンク)            |     |
|----------------------|----------------|--------------|------------|-----------|-------------------------|-----|
|                      | 計画取水量<br>(l/s) | 構造・規模<br>(m) | 構造・規模      | 延長<br>(m) | 容量<br>(m <sup>3</sup> ) | カ所数 |
| サソ・社 Na 1            | 50.9           | Na 1 ~ 3     | PVC 6"     | 1,150     | 50~200                  | 16  |
|                      |                | 固定式          | 4"         | 2,450     |                         |     |
|                      |                | H = 2        | 2.1/2"     | 400       |                         |     |
|                      |                | L = 3        | 2"         | 400       |                         |     |
|                      |                |              | 1.1/2"     | 300       |                         |     |
| サソ・社 Na 2<br>(H°イット) | 3.1            | 固定式          | PVC 1.1/2" | 295       | 40                      | 3   |
|                      |                | H = 2        |            |           |                         |     |
|                      |                | H = 4.5      |            |           |                         |     |

### 3.2.6 パイロット地区の選定

各計画地区のうちカケサ、およびチバクイの極く一部の農家では既にスプリンクラーを使用して、干天が続く時にかんがいを行っているが、他のほとんどの農家は、かんがい農業の経験がない。

従って、まとまった地区で一度にかんがい施設が導入された場合、これに即応した営農形態をおこなうべきであるが、急な変更は農家にとって容易ではない。この為、代表的な用水系統をパイロット地区として選定し、他に先がけてかんがい施設を整備し、水管理ならびにかんがいに伴う営農技術を官民の組織を集結して確立し、併せてかんがい農業の効果を農家にPRすることが必要である。

また、事業実施に伴い予期しない問題点が派生することも考えられ、地元農家の協力が欠かせない。 これらを配慮すればパイロット地区としては、次の3地区が適当と考えられる。

|              |   |                                   |
|--------------|---|-----------------------------------|
| サンベドロ・デ・イグアケ | : | ジェルバブエナNo 1用水系統の26ha              |
| サンタ・ソフィア     | : | カメロ用水系統のうちタンボールおよびラ・クルス両溪流沿いの28ha |
| チバクイ         | : | FEDECAFEの展示圃場15ha                 |

なお、上記パイロット地区のかんがい施設の予備設計は Volume IVにとりまとめられている。

### 3.2.7 月平均流量による取水計画での問題点

フィージビリティ・スタディ段階での水収支の検討に当っては、利用可能水量と必要水量は何れも月平均値によっている。 然しながら、これらの値、特に流量は常に変動する。 この点に関し、河川の流量実測値から推定したカケサ、およびチバクイ地区の溪流の流量について次の様な検討を行った。

即ち、水収支においてかんがい可能面積を制約する乾期の流量（カケサ地区では11～2月、チバクイ地区では、1,2,7,8月）について過去10ヶ年に亘り、必要水量と利用可能水量がほぼ等しい値を示した月の月間の流量の変動の状況を見れば、表3.2.8（乾期における月間流量の変化状況）の通りで、5日平均流量は月平均流量の71%まで減少することもある。

表 3.2.18 乾期における月間流量の変化状況

| 地区名  | 発生年月   | 月平均<br>粗用水量<br>(l/s) | 月平均利用<br>可能水量<br>(l/s) | 半旬平均利用<br>可能水量<br>(l/s) | 充足率<br>(%) |
|------|--------|----------------------|------------------------|-------------------------|------------|
| カケサ  | 1978.1 | 21.77                | 23.54                  | 第 1 : 19.91             | 91         |
|      |        |                      |                        | // 2 : 18.86            | 87         |
|      |        |                      |                        | // 3 : 18.05            | 83         |
|      |        |                      |                        | // 4 : 30.66            | 100        |
|      |        |                      |                        | // 5 : 21.91            | 100        |
|      |        |                      |                        | // 6 : 29.08            | 100        |
| チバクイ | 1973.7 | 6.50                 | 9.36                   | 第 1 : 14.77             | 100        |
|      |        |                      |                        | // 2 : 5.54             | 100        |
|      |        |                      |                        | // 3 : 4.62             | 71         |
|      |        |                      |                        | // 4 : 4.62             | 71         |
|      |        |                      |                        | // 5 : 9.69             | 100        |
|      |        |                      |                        | // 6 : 15.76            | 100        |

注) 充足率は、月平均粗用水量に対する半旬平均利用可能水量の割合を示す。

この計画では、この様なケースが1974年～1983年の10ヶ年でカケサ、チバクイ地区共に1回つづ（月平均流量での検討で水不足が発生するとした月を除き）発生している。このように月単位の水量で水収支を行なう場合は、前記程度の誤差があることを前提としなければならない。

### 3.3 土壌保全

各計画地区には、規模の大きなエロージョン区域は含まれていない。従って各地区とも現段階では、耕地、草地の土壌侵食は顕在化していない。

併しながら、サンベドロ・デ・イグアケ地区のケブラダ・ロス・ロブレスやケブラダ・ソアビタ下流域、サンタ・ソフィア地区のケブラダ・バロネグロ下流右岸部に見られる土壌侵食が進行すれば、既耕地におよぶおそれがある。これらの地域については、植被の回復を図るため植林や草地化を行う必要がある。傾斜地における土壌保全対策は農家および指導機関が一体となり推進しなければならないが、少なくとも次の点については個々の農家が営農面で十分配慮する必要がある。

- 休閑地、裸地の解消（緑肥作物など地力維持に有効な作物の作付及び植林）
- 保全的栽培法の採用（等高線栽培、带状作付、不耕地栽培）
- 地域（水利組合、市町村）単位では排水路、道路の側溝、農道などの整備とそれらの日常の維持管理を怠らないよう心がけられねばならない。（2.4.2 参照）

又、早急に対処されるべき箇所は次のとおりである。

#### (1) 各圃場単位で承水路を整備すると共に、等高線栽培を励行すべき箇所

- サンベドロ・デ・イグアケ地区 : 図 2.3.1 (土壌区分図) に示す CBef3 の地域 (530 ha)
- サンタ・ソフィア地区 : 図 2.3.2 (土壌区分図) に示す Slide2、Slef2 および Slef4 の地域 (480 ha)
- カケサ地区 : 図 2.3.3 (土壌区分図) に示す GRef2 の地域 (115 ha)
- チバクイ地区 : 図 2.3.4 (土壌区分図) に示す Blef2P の地域 (495 ha)

計 1,620ha

(2) 集落または関係農家で承水路の整備、植林、路面の舗装（エロージョン防止を目的とした）等を実施すべき箇所

図 3.3.1 (1)～(4)（農地保全計画図）に示す箇所

|              |   |      |   |          |
|--------------|---|------|---|----------|
| サハド・ロ・テ・イ・アカ | : | 10カ所 | , | 5,300 m  |
| サタ・ソフィア      | : | 11カ所 | , | 7,000 m  |
| カケサ          | : | 5カ所  | , | 2,000 m  |
| チバクイ         | : | 7カ所  | , | 2,700 m  |
| 計            |   | 33カ所 |   | 17,000 m |



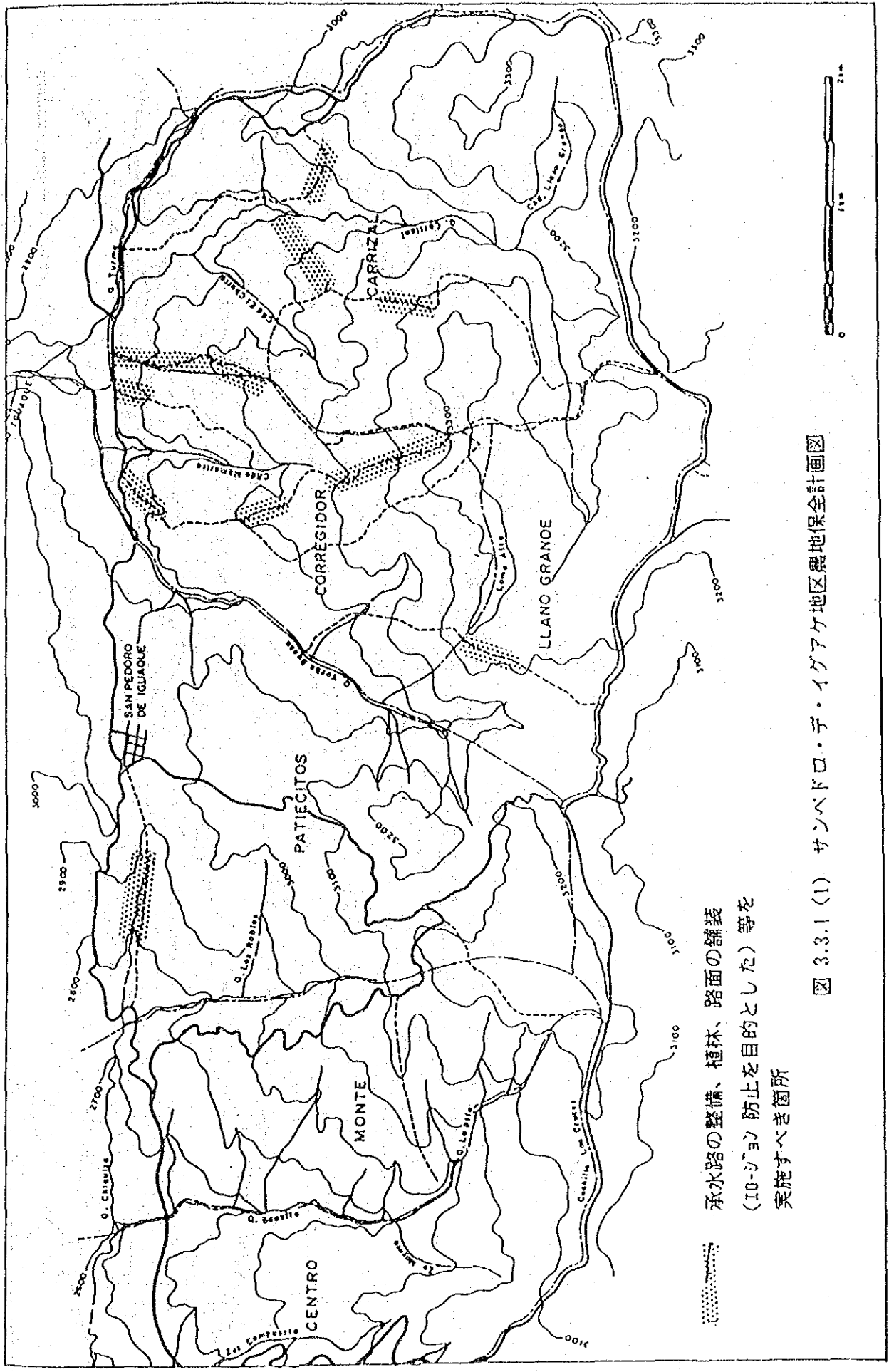


図 3.3.1 (1) サンペドロ・デ・イグアケ地区農地保全計画図

承水路の整備、植林、路面の舗装  
 (IO-ジョン 防止を目的とした) 等を  
 実施すべき箇所

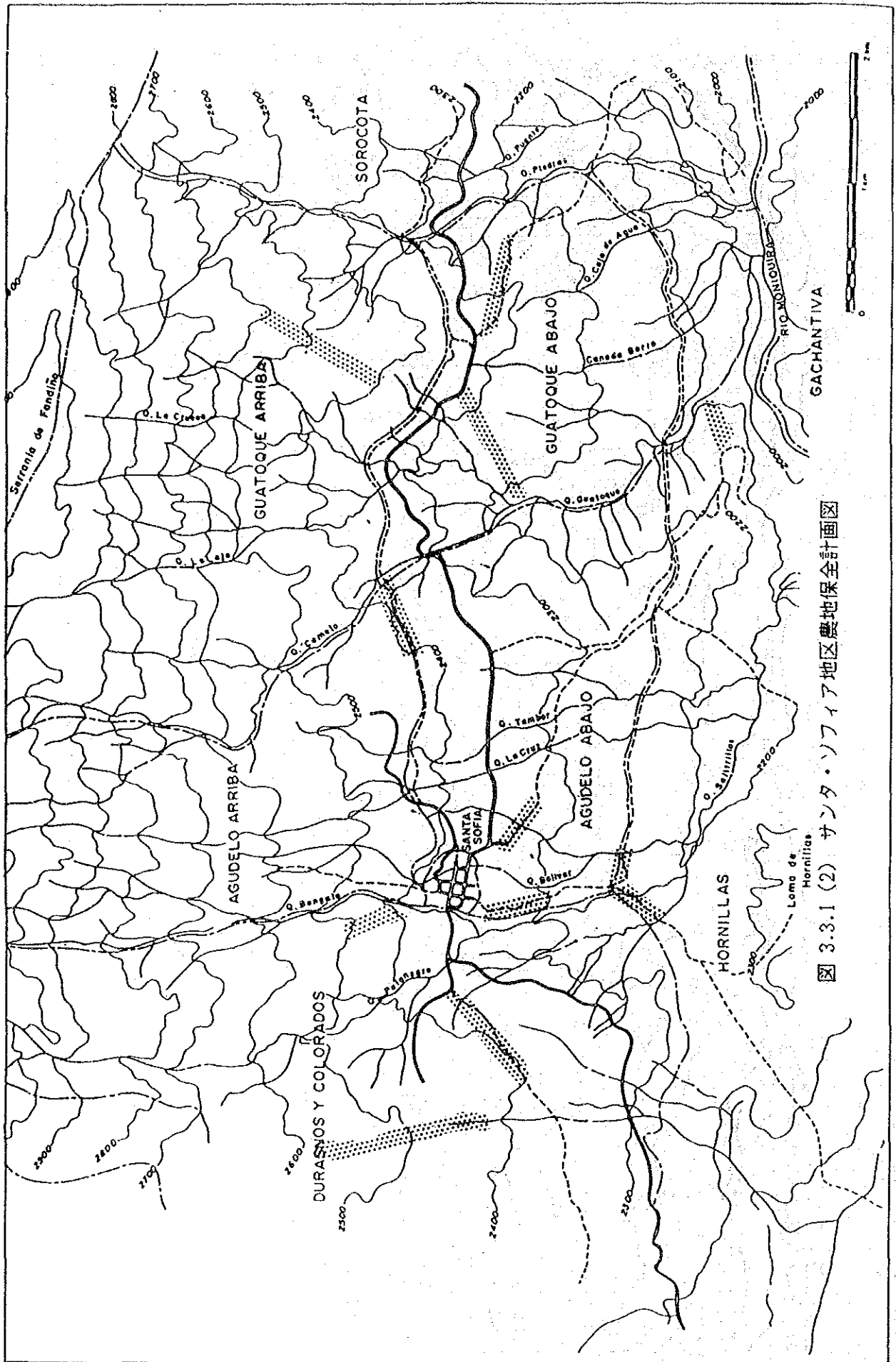


図 3.3.1 (2) サンタ・ソフィア地区農地保全計画図

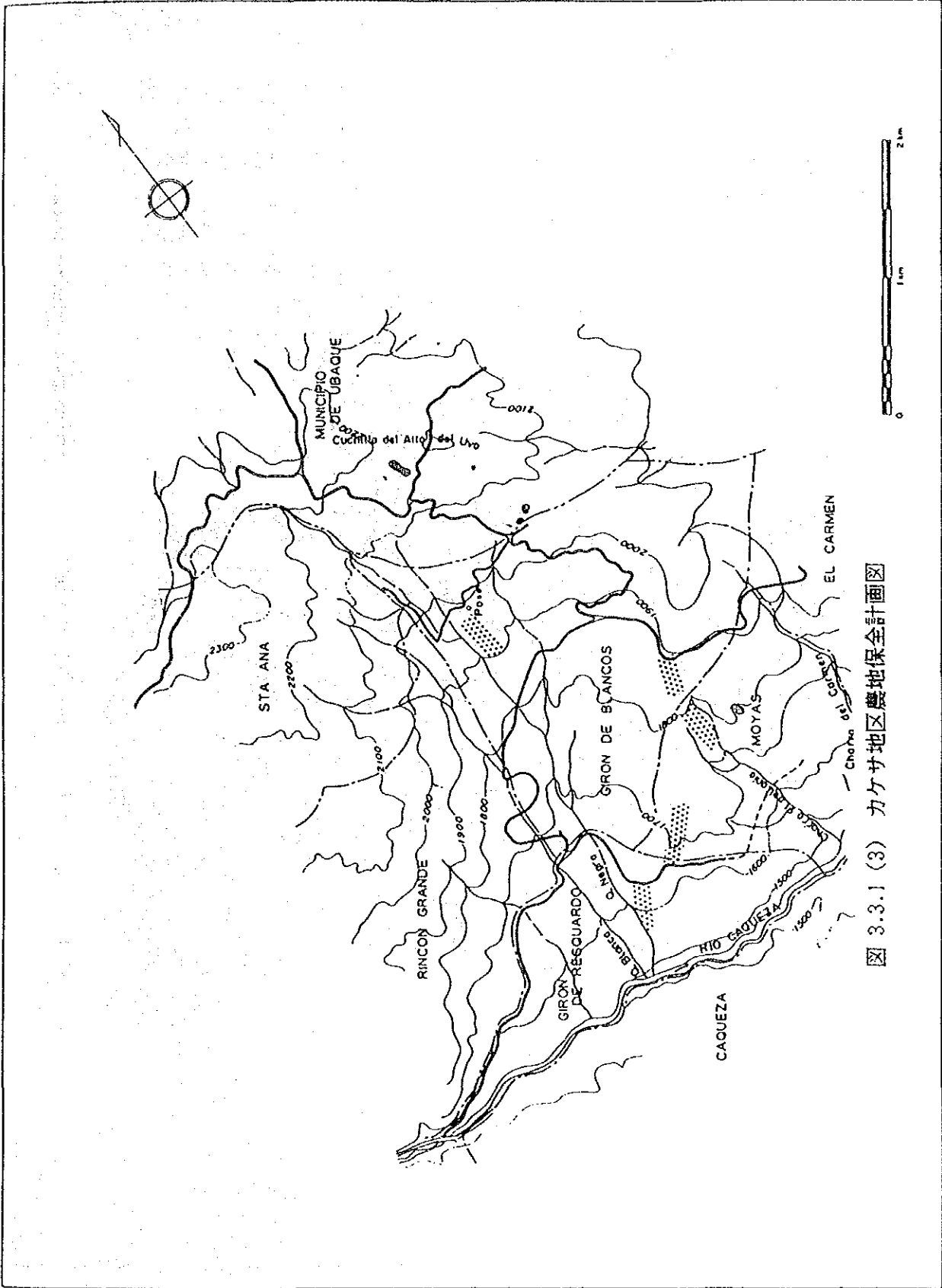


図 3.3.1 (3) カケサ地区農地保全計画図

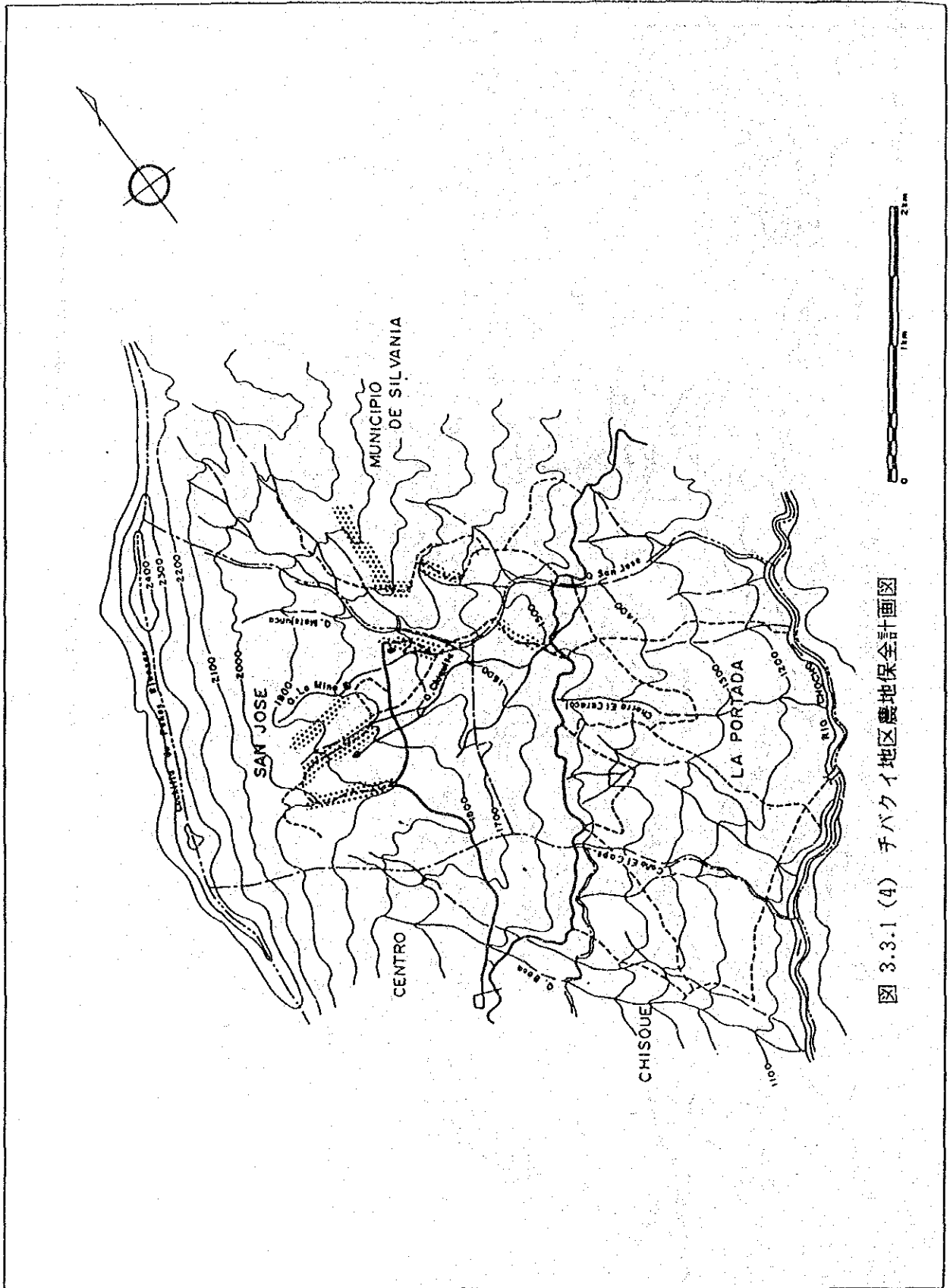


図 3.3.1 (4) チバクイ地区震地保全計画図

### 3.4 営農

#### 3.4.1 栽培作物の選択

用水が確保出来る場合の栽培作物は、各地区の自然的、社会・経済的条件を考慮して選択することとした。即ち、自然的条件としては特に気象条件、社会・経済的条件としては収益性及び現地から市場までの道路、輸送条件を考慮した。

選定した各地区毎の作物は以下（表 3.4.1 計画地区導入作物）のとおりである。なお、表 3.4.4（気象条件適応作物）に記載した作物は ICA が標高別に推奨している作物であり、選定に当り参考とした。

表 3.4.1 計画地区導入作物

| 作物         | 地区 | 寒冷・冷涼地域     |               | 冷涼・温暖地域 |     |
|------------|----|-------------|---------------|---------|-----|
|            |    | サハト<br>テ・ウア | サハト・ソ<br>テ・ウア | カケリ     | サハト |
| <b>畑作物</b> |    |             |               |         |     |
| じゃがいも      |    | ○           | ○             | --      | ○   |
| とうもろこし     |    | ○           | ○             | ○       | ○   |
| 小麦         |    | ○           | ○             | --      | --  |
| 玉ねぎ        |    | --          | ○             | ○       | ○   |
| 長ねぎ        |    | ○           | --            | --      | --  |
| ニンニク       |    | --          | ○             | --      | --  |
| そらまめ       |    | ○           | ○             | --      | --  |
| いんげんまめ     |    | --          | ○             | ○       | ○   |
| えんどう       |    | ○           | ○             | ○       | ○   |
| どじょういんげん   |    | --          | --            | ○       | ○   |
| トマト        |    | --          | --            | ○       | ○   |
| キュウリ       |    | --          | --            | ○       | ○   |
| ビート        |    | ○           | --            | --      | --  |
| 人参         |    | ○           | ○             | --      | --  |
| アラカチャ      |    | --          | ○             | ○       | ○   |
| カボチャ       |    | --          | --            | ○       | ○   |
| <b>果樹</b>  |    |             |               |         |     |
| クルーバ       |    | --          | ○             | --      | --  |
| モモ         |    | --          | ○             | --      | --  |
| グアバ        |    | --          | ○             | --      | --  |
| リンゴ        |    | --          | ○             | --      | --  |
| 木イチゴ       |    | --          | --            | --      | ○   |
| ルロ         |    | --          | --            | --      | ○   |
| トフト・ア・ア    |    | --          | --            | --      | ○   |
| グアナバナ      |    | --          | --            | --      | ○   |
| 料理用バナナ     |    | --          | --            | --      | ○   |
| パイヤ        |    | --          | --            | --      | ○   |
| オレンジ       |    | --          | --            | --      | ○   |
| コーヒー       |    | --          | --            | --      | ○   |

### 3.4.2 作付体系

計画地区のかんがい対象地域は、かんがい用水の供給量の制約により、かんがい対象地域であっても、かんがい出来る耕地と、出来ない耕地が生ずることが考えられる。よってかんがい用水が得易い場合、得難い場合を想定して次のような考え方に基づいて2つの計画作付パターンを作成した(付属書 C.1作付体系参照)。

かんがい用水が得易い地域での計画作付パターンは、用水の規制によって作期は制限されないので、選定された作物の中から収益性の高い作物を販売価格の有利な時期に収穫出来る作付体系(Aタイプ)とした。一方かんがい用水が得難い地域での計画作付パターンは、雨期のはじめに播種することと、また比較的乾燥に強く収益性の高い作物を選定することとした(Bタイプ)。

いずれの場合も年間の作付率を高めるよう配慮するとともに、同一種の作物の連作を避けるような輪作体系を設定し、かつ可能な限り家族労働力の範囲で作業を行えるよう配慮した。

地区別作付体系の概要は次のとおりである。

- **サハド・ロ・テ・ウ・ア**

Aタイプでは小麦に代り収益性のあるビート、長ねぎ、人参、そらまめを導入した。Bタイプでは、そらまめ、えんどうを増やすこととした。

- **ウタ・ソイ**

Aタイプでは、じゃがいも、さとうきびに代り収益性の期待出来るニンニクを新たに導入し、又、えんどうの作付を増やすこととした。Bタイプでは新たにニンニク、そらまめ及び乾燥に強いアラカチャを導入した。

- **カケサ**

Aタイプでは新たに収益性の高いキュウリを、又Bタイプではアラカチャを導入する計画とした。

- **チル・クイ**

Aタイプでは市場に近く収益の安定性を考慮し、新たに玉ねぎ、カボチャ、キュウリを、又Bタイプでは玉ねぎおよびアラカチャを導入することとした。

以上の2つの作付体系につき、水利用の立場からその効果を比較し、各地区別に採用される、計画作付パターンを決定した。

即ち、両タイプについて平年における水量1 l/s当（渇水期の月平均流量）で、かんがい出来る面積（保証出来る面積）を比較すると共に、かんがい用水が充分確保された場合の ha 当りの便益を比較し、たとえ ha 当りの便益が少なくても渇水期に1 l/sでかんがい出来る面積が大で（計画面積が大きくとれる）従って期待出来る便益の総額が大きくなる作付パターンを採用することとした。

#### 渇水期の渓流水1 l/s当りで灌漑出来る面積

作付体系に対応する用水量の計算は附属書 D 表、D.2.に示すとおりであるが、各地区の月別用水量の変化状況と利用出来る渓流の月別流量の変化状況から見て、計画かんがい面積を規制する月の、1 l/s当りかんがい可能面積は、表 3.4.2（作付体系別かんがい可能面積）に示すとおりとなる。

表 3.4.2 作付体系別かんがい可能面積

| 地区名          | 作付体系     |          | B/A  |
|--------------|----------|----------|------|
|              | Aタイプ     | Bタイプ     |      |
| サンベドロ・デ・イグアケ | 7.4ha/1月 | 5.5ha/7月 | 0.74 |
| カタ・ソイ        | 8.6 /8月  | 4.5 /1月  | 0.52 |
| カケサ          | 4.6 /3月  | 20.1 /1月 | 4.40 |
| チルケイ         | 5.5 /8月  | 4.3 /7月  | 0.78 |

(注) 1. サンベドロ・デ・イグアケの作付体系Aタイプについての計算

作付体系がAタイプの場合の1974年以降10カ年平均用水量のピークは1月に生じ、次のとおりとなる（附属書 D 表 D.2 (1) 純用水量の計算書参照）。

月平均純用水量 : 29.2 mm/月  
 日平均 " : 0.94 mm/日  
 " 粗用水量 : 1.18 mm/日 = 0.136 l/s/ha

(但し、かんがい効率 80%)

水源の1974年以降10カ年に亘る月別平均利用可能水量は附属書 A 表 A .2.6 (月別流量)に見られるとおり、1月が最も少なくなり、従って、かんがい可能面積を規制するのは1月の流量である。

以上から水源の流量 1 l/s 当りのかんがい出来る面積を求めると、

$$1 \text{ l/s} \div 0.136 \text{ l/s} = 7.4 \text{ ha} \text{ となる。}$$

## 2. サンペドロ・デ・イグアケの作付体系Bタイプについての計算

作付体系がBの場合の渇水期の用水量および利用可能水量は次の通りとなる。

Bタイプの場合、用水量のピークは7月の渇水期に生ずるので、7月について計算すると、

|         |   |             |
|---------|---|-------------|
| 月平均純用水量 | : | 38.8 mm/月   |
| 日平均 //  | : | 1.25 mm/日   |
| // 粗用水量 | : | 0.18 l/s/ha |

(但し、かんがい効率 80%)

以上から、流量 1 l/s 当りのかんがい面積は、

$$1 \div 0.18 = 5.5 \text{ ha} \text{ となる。}$$

### 作付体系別の便益

これに対しかんがい用水が十分に確保された場合、Aタイプ、Bタイプの作付体系の便益を比較すると表 3.4.3 (作付体系別便益比較) のとおりとなる。



表 3.4.3 作付体系別便益比較

単位：1,000<sup>ヘクタール</sup>/ha

| 地 区 名        | 作 付 体 系 |       | A/B |
|--------------|---------|-------|-----|
|              | A タイプ   | B タイプ |     |
| サンパドロ・デ・イグアケ | 127     | 90    | 1.4 |
| サンタ・ソフィア     | 309     | 210   | 1.5 |
| カケサ          | 350     | 290   | 1.2 |
| チバクイ         | 237     | 130   | 1.8 |

以上2つの比較検討から、かんがいを行なう場合、サンパドロ・デ・イグアケ、サンタ・ソフィアおよびチバクイ地区では1 l/s当りのかんがい可能面積も大きく、又、単位面積 (ha) 当りの便益が大きくなるAタイプを採用する方が好ましい。逆にカケサ地区では、ha当りの便益が少なくても (A/B=1.2) かんがい可能面積が大きくとれる (4.4 倍) Bタイプを採用する方が有利となる。

この様なことから、かんがいを行なう場合の作付体系は、カケサ地区ではBタイプの作付体系を、その他の3地区では、Aタイプの作付体系をそれぞれ採用することとした。

なお、チバクイ地区のコーヒーに対するかんがいは、生産に影響する開花期前のかん水を考慮することとした。丁度この時期は雨期に当るが、本報告書 2.2.1 (6), (3) (連続干天日数) に記載したとおり10数日にわたる干天が続くことが間々あるので、かんがいの効果は大きいと思われる。

### 3.4.3 モデル農家の営農計画

#### (1) 営農規模

本計画地区内には零細農家が多く、10ha以下の農家が圧倒的シェアを占めている（表 3.4.5 農家1戸当り平均農地面積参照）。この様な農家は畑作と牧畜の複合経営を行っているケースが多い。計画ではそれ等農家の土地生産性を高めることに主眼がおかれている。従って、想定するモデル農家はこのような農家をモデルとして検討することが妥当と考えられる。

この様なことから10ha以下の規模の農家の平均土地面積をもって、各地区モデル農家の営農規模とした。

即ち、各地区の営農規模は、下記のとおりとした。

|             |        |
|-------------|--------|
| サハト`ロ`テ`イ`ア | 3.0 ha |
| サタ`ソ`イ      | 2.4 // |
| カケサ         | 1.4 // |
| サハ`ク`イ      | 2.0 // |

これらのモデル農家の経営計画は次のような条件により想定した。

#### 1) 地目別面積

各地区の計画かんがい面積は溪流の水量、取水地点、導水路設置の可能性等の条件により選定されたが、その地域における地目別面積を農家調査及び、土地利用調査結果に基づき想定した。

#### 2) 家族数

家族数、農業従事者数および家畜頭数は現況と変化ないものとして農家調査結果に基づき想定した。

#### 3) 作物作付面積

計画地区の耕地に対するかん水可能面積率は、おおよそ次の如くである。

|             |      |
|-------------|------|
| サハト`ロ`テ`イ`ア | 60%  |
| サタ`ソ`イ      | 100% |

|      |      |
|------|------|
| カケサ  | 100% |
| チハクイ | 100% |

サンパドロ・デ・イグアケ地区では、計画耕地の40%はかんがい用水の確保が困難な耕地であるので、その耕地の作付はかんがい用水の得難い作付体系（本報告書 3.4.2 作付体系に記載したBタイプ）を適用する。他はすべて先に述べたAタイプの作付体系を適用するとして、モデル農家の作物別作付面積を決定した。

モデル農家の経営状況は表 3.4.6（モデル農家の経営状況）に示したが、現況と計画の作付率を比較すると次のとおりである。

|              | 現 況   | 計 画            |
|--------------|-------|----------------|
| サンパドロ・デ・イグアケ | 110 % | 157.5 %        |
| サウ・ソイ        | 110 % | 187.5 %        |
| カケサ          | 100 % | 160.0 %        |
| チハクイ         | 160 % | 220.0 %（コヒ含まず） |

## (2) 栽培管理

現況の農作業は殆どが人力作業を基幹とし、畜力は耕起、整地とラバ又は馬の背による運搬のみである。複雑な地形による十分とはいえないインフラの整備及び、農家の経済力からみて短期間に生産手段の高度化をはかられるとは考えられない。従って、現行の生産手段を前提とした作業体系のもとで、考えられる改善の方向は次のとおりである。

### 1) 普通畑作物

#### a) 改良種の導入と種子の更新

少なくとも数年ごとに種子の更新が望ましい。現在推奨される品種を附属書 C 4.3.1（普通畑作物の栽培技術）に示した。

b) 土壌改良と施肥

土壌分析の結果、酸性が高くかつ土壌養分含量が低いことが判明した。土壌改良資材、有機物を全作物に毎回投入することは現況からみて現実的ではないが、少なくとも主要作物（ばれいしょ、ねぎ類、トマト等）に対して重点的に投入し、2～3年で全耕地に投入されるよう配慮することが望ましい。

c) 病虫害の防除

新たに導入を計画した作物を含め、一般的に野菜類は病虫害の発生が多い。附属書 C Table C-4.5 および C-4.6 に主要作物の主な病虫害および I.C.A が指導する薬剤と1回当りの散布量を示した。主要病害として、じゃがいもは黒あざ病、疫病、豆類では立枯病、金秀病、ねぎ類では黒斑病、灰色カビ病、トマトでは立枯病、萎凋病など主要害虫としては、じゃがいもではヨトウムシ、バレイソウの幼虫、豆類ではヨトウムシ、クキモグリバエ、ねぎ類ではタマネギバエ、スリップス、トマトではヨトウムシ、クキモグリバエなどがあげられる。

現況では全体的に防除回数が少なく、改善方向として現況より1～2回防除回数を増やすことを提案するが、散布時期、薬剤の種類、散布量については I.C.A の指導により適切に行なうことが望ましい。

d) 雑草防除

月別労働配分を検討した結果（附属書 C 4.4参照）自家労力の範囲で農作業の実施が可能であり、人力による除草を行なうことを推奨する。

e) その他

縦畦栽培を行っているケースが見られるが土壌管理上から可能な限り等高線栽培（Contour farming）が望ましい。

以上の改善点を整理した結果は表 3.4.7のとおりである。なお、所要労力又資材については、付属書 C 4.3及び C 4.4のとおりである。

## 2) コーヒー

### a) 樹木の更新と改良種の導入

少なくとも20年生以上の老木は計画的に更新をはかり、かつFEDECAFEの推奨種の導入をはかる必要がある。

### b) 施肥

現在、施肥する農家は少ないが、せめて年1～2回の施肥を行い、収量の向上をはかる必要がある。(当国コーヒー地帯の収量に比べると6割程度の収量にすぎない)

### c) 下草管理と被蔭樹

下草管理はコーヒー樹木の樹勢に影響が大であるため、すくなくとも年2回程度の下草刈りが必要である。また、被蔭樹についてはFEDECAFEの指導により栽植密度を改善する必要がある。

### d) 病虫害防除

最近、サビ病(Roya)の発生が増え、FEDECAFEでは農家に薬剤の無料配布を行い、その対策を構じているが、散布時期、散布量はFEDECAFEの指導のもとで適切な管理を行なう必要がある。

以上の改善の方向に添って栽培技術を計画したが、各農家の技術習得意欲と技術指導態勢の強化が表裏一体となって進められなければならない。

当計画では各地区に生産組合を作ることをもりこんでいないが、出来るならば事業実施を契機として生産組合を組織し、積極的に指導機関の支援を受けることができる体制作りを提案しておく。

## (3) 生産量

各地区モデル農家の現況および目標年次の生産量を表 3.4.8 (モデル農家の生産量) に示すとおり推定した。

### 3.4.4 計画地区の生産計画

#### (1) 作物収量予測

作物収量は、かん水による効果と栽培技術の改善により増収が期待されるが、栽培技術の改善効果は技術指導、農民の技術習得の程度等の未確定要因が関与するので、ここではFAO マニュアルによる推定式を参考に必要水量が満たされた場合の収量を推定し、現地調査結果を参考に目標収量を決定した（付属書 C.2生産量の推定参照）。

次いで上記の作付体系を基に、用水の需給について検討した結果、長期的に見ると水不足を生ずる年が想定されるので、その被害率を考慮して目標収量を修正し、計画目標収量を表 3.4.9（作物収量）のとおりとした。

目標の収量を確保するには、農家のかん水管理技術の熟達が前提となるので、以下のような段階を経て向上するとした。

- 第一段階（第 1年目）： かん水技術は未熟な段階にあり、増収の期待は薄い。
- 第二段階（第 2～ 3年目）： かんがい技術に順応し、ほぼ目標収量の70～80%程度に到達
- 第三段階（第 4年目以降）： かんがい技術に習熟、増産意欲の向上をともなう目標収量に到達（その後、更に栽培技術が向上し増収の可能性があると考えられるが当計画では、この段階に止める）

#### (2) かんがい地区の作物生産量

各地区のかんがい対象計画耕地面積は、水利用計画を検討した結果次のように決定した。

|             |        |                 |
|-------------|--------|-----------------|
| サハド・ロ・テ・イクア | 162 ha | （内26haはハ°イット地区） |
| サタ・ソフィア     | 239 ha | （内28haはハ°イット地区） |
| カケリ         | 417 ha |                 |
| カクイ         | 48 ha  | （内 5haはハ°イット地区） |
| ユヒ園         | 210 ha | （内10haはハ°イット地区） |

---

計 1,076 ha

これらかんがい対象耕地の作付は、図 3.4.1（作付体系）の作付体系が適用されるのでそれに基づいて各地区かんがい対象計画耕地の作付面積を求め、前述の計算目標収量により生産量を算定した。

以上の結果は次のとおりである。

| 地区名      | 増加生産量 (ton) |       |         |         |
|----------|-------------|-------|---------|---------|
|          | 作付率 (%)     | 豆類・穀類 | その他     |         |
| サハト・テ・ウア | 現況          | 110   | 84      | 1,356   |
|          | 計画          | 163   | 246     | 3,684   |
| ウタ・ソフ    | 現況          | 111   | 224     | 1,470   |
|          | 計画          | 189   | 556     | 2,443   |
| カケサ      | 現況          | 100   | 1,077   | 1,178   |
|          | 計画          | 160   | 2,211   | 6,045   |
| チルケイ     | 現況          | 110   | 159     | 364     |
|          | 計画          | 122   | 572     | 1,261   |
| 計        | 現況          | 107   | 1,544   | 4,368   |
|          | 計画          | 158   | 3,585   | 13,433  |
|          |             |       | (232%増) | (308%増) |

(注) 詳細は表 3.4.10 (かんがい対象地区作付面積と生産量) 参照

表 3.4.4 気象条件と適応作物

| 気象条件 | 標 高            | 適 作 物   |
|------|----------------|---|
| 温 暖  | 1,000 ~1,800 m | こしょう, トマト, キュウリ, いんげん, レタス, キャベツ  |
| 冷 涼  | 1,800 ~2,800   | カリフラワー, キャベツ, ブロッコリー, 芽キャベツ, レタス, 人参, ビート, 大根, 玉ねぎ, セロリー, ふだん草, ほうれん草, かぼちゃ |
| 寒 冷  | 3,000 ~3,500   | ちりめんキャベツ, そら豆, きくいも   |

出典: "HORTALIZAS" Manual de Asistencia Tecnica - ICA

表 3.4.5 農家 1戸当平均農地面積

|             | 10 ha 以下 規 模 |     |           |     | 農家 1戸当<br>農地面積 |
|-------------|--------------|-----|-----------|-----|----------------|
|             | 農家数          | 割 合 | 土地面積      | 割 合 |                |
| カハト・ヒ・テ・イ・ア | 778戸         | 85% | 2,322.8ha | 37% | 3.0ha          |
| カク・ソイ       | 2,006        | 95  | 4,818.7   | 69  | 2.4            |
| カケサ         | 738          | 97  | 1,024.4   | 72  | 1.4            |
| カクイ         | 423          | 89  | 849.4     | 42  | 2.0            |

注) カクイ 地区は コヒー 園を含む。(付属書 C 表 C 4.1(1) ~ (4) 参照)



表 3.4.6 モデル農家の経営状況

| 項目              |            | 地区名<br>サハト・ロ・テ<br>・ウ・ア     | サウ・ソフイ                               | カケサ   | 邦クイ  |
|-----------------|------------|----------------------------|--------------------------------------|---|--|
| 家族数<br>(農業従事者数) |            | 6<br>(4)                   | 6<br>(3)                             | 6<br>(3)  | 4<br>(3)   |
| 農地<br>(ha)      | 耕地         | 2.0                        | 0.8                                  | 1.1   | 0.5  |
|                 | 草地         | 1.0                        | 1.5                                  | 0.3   | 0.5  |
|                 | 果樹         |                            | 0.1                                  |   | 0.1  |
|                 | コーヒー       |                            |                                      |   | 0.9  |
|                 | 計          | 3.0                        | 2.4                                  | 1.4   | 2.0  |
| 作付面積<br>(ha)    | じゃがいも      | 1.0 (0.4)                  |                                      |   | 0.1  |
|                 | 小麦         | (0.1)                      | 0.1                                  |   |  |
|                 | トウモロコシ     | 0.25(0.1)                  | 0.1                                  | 0.22  | 0.1  |
|                 | 豆類         | 1.05(0.6)                  | 0.7                                  | 0.66  | 0.5  |
|                 | ネギ類        | 0.3                        | 0.6                                  | 0.44  | 0.2  |
|                 | 野菜類他       | 0.45                       |                                      | 0.44  | 0.2  |
| 計               | 3.15(1.2)  | 1.5                        | 1.76                                 | 1.1   |  |
| 家畜<br>(頭)       | 牛<br>(内小牛) | 4<br>(2)                   | 6<br>(3)                             | 2<br>(1)  | 3<br>(2)   |
|                 | 羊          | 5                          | 2                                    | 2   |  |
|                 | 豚          | 2                          | 2                                    |   |  |
|                 | ラバ或は馬      | 1                          | 1                                    | 1   | 1  |
| 主な販売用作物         |            | じゃがいも<br>長ねぎ、そらま<br>め、えんどう | 玉ねぎ、いん<br>げんまめ、え<br>んどう、ニン<br>ニク、果樹類 | 玉ねぎ、どじ<br>ょういんげん<br>トマト、いん<br>げんまめ、ア<br>ラカチャ、か<br>ぼちゃ | コーヒー、<br>どじょういん<br>げん、玉ねぎ、<br>いんげんまめ、<br>トマト、キュウ<br>リ、果樹類、か<br>ぼちゃ |

注) 1) 家族数(農業従事者数)、地目的別面積、家畜頭数は農家調査結果より想定。

2) 作付面積は計画作付体系を基に算出。

3) サハト・ロ・テ・ウ・ア作付面積の( )内数字はかんがいしない作目の作付面積で

内数

表 3.4.7 現行作業体系と改善対策

|       | 現行作業体系                | 改善対策   |
|-------|-----------------------|--|
| 育苗    | 住居近傍で育苗，人力            | 種子更新，適品種導入に留意  |
| 耕起    | 牛2頭曳                  | 現行体系継続   |
| 碎土・整地 | 同上                    | 同上   |
| 土壤改良  | 人力散布（主に石灰）            | 現行体系継続，主要作物（ばれいしょ，<br>ねぎ類，トマト等）作付散布2～3年<br>に1度は散布されるようにする。 |
| 有機物施用 | 人力散布<br>（主にオガクズ，人糞ふん） | 同上   |
| 施肥    | 人力                    | 現行体系継続，2～3割の増肥<br>主要作物への追肥                                 |
| 播種    | 人力                    | 現行体系継続，種子更新，適品種導入<br>に留意                                   |
| 除草    | 人力（鋤）                 | 現行体系継続するが除草回数1～2回<br>程度増                                   |
| 病虫害防除 | 人力（背負式噴霧器）            | 現行体系継続するが散布時期、薬剤の<br>種類の選定に当り、指導機関の指導を<br>受ける。防除回数1～2回増    |
| 収穫    | 人力（鎌，鎌）               | 現行体系継続   |
| 調整・包装 | 麦類は脱穀機（賃貸）<br>他は人力    | 現行体系継続   |
| 運搬    | ラバ・馬・トラック（賃貸）<br>・バス等 | 共同出荷体制の検討必要  |

表 3.4.8 モデル農家の生産量

1. サンペドロ・デ・イグアケ

| 作物     | 現況   | 単位 : ton |
|--------|------|----------|
|        |      | 計画4年目    |
| じゃがいも  | 16.8 | 19.0     |
| 小麦     | 0.39 | 0.21     |
| とうもろこし | 0.65 | 0.44     |
| そらまめ   |      | 1.57 *   |
| えんどう   |      | 1.7      |
| 長ねぎ    |      | 9.3      |
| ビート    |      | 4.5      |
| 人参     |      | 2.3      |

注) \* とうもろこし混作そらまめ生産量含む

2. サンタ・ソフィア

| 作物     | 現況     | 単位 : ton |
|--------|--------|----------|
|        |        | 計画4年目    |
| じゃがいも  | 2.6    |          |
| 小麦     | 0.04   | 0.21     |
| とうもろこし | 0.22   | 0.18     |
| いんげんまめ | 0.22 * | 0.48 *   |
| いんげん   | 0.26   | 1.0      |
| 玉ねぎ    |        | 6.8      |
| ニンニク   |        | 1.4      |
| キャッサバ  | 0.8    |          |
| さとうきび  | 1.5    |          |

注) \* とうもろこし混作そらまめ生産量含む

### 3. カケサ

単位：ton

| 作物       | 現況    | 計画4年目  |
|----------|-------|--------|
| とうもろこし   | 0.88  | 0.46   |
| いんげんまめ   | 0.6 * | 0.23 * |
| えんどう     | 0.45  | 0.25   |
| どじょういんげん | 0.9   | 4.4    |
| 玉ねぎ      | 1.4   | 7.04   |
| トマト      | 1.7   | 4.4    |
| アヲカチャ    |       | 2.2    |
| カボチャ     |       | 2.29   |

注) \* とうもろこし混作いんげんまめ、カボチャ生産量含む

### 4. チバクイ

単位：ton

| 作物       | 現況    | 計画4年目  |
|----------|-------|--------|
| じゃがいも    | 0.65  | 1.9    |
| とうもろこし   | 0.13  | 0.18   |
| いんげんまめ   | 0.2 * | 0.28   |
| えんどう     | 0.31  |        |
| どじょういんげん | 1.2   | 3.3    |
| 玉ねぎ      |       | 3.4    |
| トマト      | 1.5   | 2.1    |
| キュウリ     |       | 1.7    |
| カボチャ     |       | 1.12 林 |
| コーヒー     | 0.9   | 1.17   |

注) \* とうもろこし混作いんげんまめ生産量含む

注) 林 とうもろこし混作カボチャ生産量含む

表 3.4.9 作物収量

(単位: ton/ha)

| 作物       | 地区 | サハト <sup>o</sup> ・テ <sup>o</sup> ・イ <sup>o</sup> ア |      | サタ <sup>o</sup> ソ <sup>o</sup> 仔 |      | カケサ  |      | サ <sup>o</sup> クイ |      |
|----------|----|--|------|----------------------------------|------|------|------|-------------------|------|
|          |    | 現況   | 計画   | 現況                               | 計画   | 現況   | 計画   | 現況                | 計画   |
| じゃがいも    |    | 12.0   | 19.0 | 13.0                             | 19.0 |      |      |                   | 19.0 |
| とうもろこし   |    | 1.3  | 2.2  | 1.4                              | 2.2  | 2.2  | 2.6  | 1.4               | 2.2  |
| 小麦       |    | 1.3  | 2.1  | 1.4                              | 2.1  |      |      |                   |      |
| 玉ねぎ      |    |  |      | 12.0                             | 17.0 | 14.0 | 16.0 | 12.0              | 17.0 |
| 長ねぎ      |    |  | 30.0 |                                  |      |      |      |                   |      |
| ニンニク     |    |  |      |                                  | 7.0  |      |      |                   |      |
| そらまめ     |    |  | 2.1  |                                  | 2.1  |      |      |                   |      |
| いんげんまめ   |    |  |      |                                  | 1.0  | 1.1  | 1.3  | 1.0               | 1.4  |
| えんどう     |    |  | 3.3  | 2.2                              | 3.3  | 3.0  | 3.4  | 2.6               | 3.8  |
| どじょういんげん |    |  |      |                                  |      | 9.0  | 10.0 | 8.0               | 11.0 |
| トマト      |    |  |      |                                  |      | 17.0 | 20.0 | 15.0              | 21.0 |
| キュウリ     |    |  |      |                                  |      |      | 15.0 | 12.0              | 17.0 |
| ビート      |    |  | 15.0 |                                  | 15.0 |      |      |                   |      |
| 人参       |    |  | 15.0 |                                  | 15.0 |      |      |                   |      |
| アラカチ     |    |  |      |                                  |      |      | 10.0 |                   |      |
| カボチャ     |    |  |      |                                  |      |      | 13.0 |                   | 14.0 |
| キャッサバ    |    |  |      | 10.0                             |      |      |      | 10.0              |      |
| さとうきび    |    |  |      | 15.0                             |      |      |      | 15.0              |      |
| コーヒー     |    |  |      |                                  |      |      |      | 1.0               | 1.3  |

1) 目標年における計画目標収量は、かんがい用水が満たされた場合の目標収量に対し、下記の減収(率)を想定し求めた。

|  |     |
|--|-----|
| サハト <sup>o</sup> ・テ <sup>o</sup> ・イ <sup>o</sup> ア | 5%  |
| サタ <sup>o</sup> ソ <sup>o</sup> 仔                   | 5%  |
| カケサ  | 15% |
| サ <sup>o</sup> クイ                                  | 5%  |

表 3.4.10 かんがい対象地区作付面積と生産量

1. サンパドロ・デ・イグアケ (耕地面積 162ha)

| 作物          | 作付面積 ha |       | 生産量 ton   |       |
|-------------|---------|-------|-----------|-------|
|             | 現況      | 計画    | 現況        | 計画    |
| じゃがいも       | 113     | 81    | 1,356     | 1,539 |
| 小麦          | 24      |       | 31        |       |
| とうもろこし      | 41      |       | 53        |       |
| とうもろこしとそらまめ |         | 20    |           | 35    |
| そらまめ        |         | 20    |           | 76 *  |
| えんどう        |         | 41    |           | 135   |
| 長ねぎ         |         | 41    |           | 1,230 |
| ビート         |         | 41    |           | 615   |
| 人参          |         | 20    |           | 300   |
| 計           | 178     | 264   | 豆類、穀類 84  | 246   |
| 作付率         | 110 %   | 163 % | その他 1,356 | 3,684 |

注) \* とうもろこし混作のそらまめ生産量含む

2. サンタ・ソフィア (耕地面積 237ha)

| 作物            | 作付面積 ha |       | 生産量 ton   |       |
|---------------|---------|-------|-----------|-------|
|               | 現況      | 計画    | 現況        | 計画    |
| じゃがいも         | 60      |       | 780       |       |
| 小麦            | 9       | 30    | 13        | 63    |
| とうもろこしといんげんまめ | 60      | 30    | 67        | 53    |
| いんげんまめ        | 45      | 119   | 65        | 143 * |
| えんどう          | 36      | 90    | 79        | 297   |
| 玉ねぎ           |         | 119   |           | 2,023 |
| ニンニク          |         | 60    |           | 420   |
| キャツサバ         | 24      |       | 240       |       |
| サトウキビ         | 30      |       | 450       |       |
| 計             | 264     | 448   | 豆類 224    | 556   |
| 作付率           | 111 %   | 189 % | その他 1,470 | 2,443 |

注) \* とうもろこし混作のいんげんまめ生産量含む

3. カケサ (耕地面積 417ha)

| 作物                                      | 作付面積 ha |       | 生産量 ton     |       |
|---|---------|-------|-------------|-------|
|   | 現況      | 計画    | 現況          | 計画    |
| とうもろこしといんげんまめ<br>とうもろこしといんげんまめ<br>とカボチャ | 190     | 83    | 334         | 173   |
| いんげんまめ                                  | 57      |       | 230 *       | 86 *  |
| えんどう                                    | 57      | 83    | 171         | 282   |
| どじょういんげん                                | 38      | 167   | 342         | 1,670 |
| 玉ねぎ                                     | 38      | 167   | 532         | 2,672 |
| トマト                                     | 38      | 84    | 646         | 1,680 |
| アラカチャ                                   |         | 83    |             | 830   |
| キャッサバ                                   |         |       |             |       |
| サトウキビ                                   |         |       |             |       |
| カボチャ                                    |         |       |             | 863 * |
| 計                                       | 418     | 667   | 豆類、穀類 1,077 | 2,211 |
| 作付率                                     | 100 %   | 160 % | その他 1,178   | 6,045 |

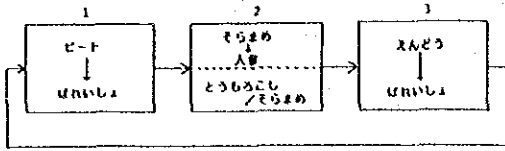
注) \* とうもろこし混作のカボチャおよびいんげんまめの生産量を含む

4. チバクイ (普通畑 現況 43ha, 計画 48ha, コーヒー園 210ha)

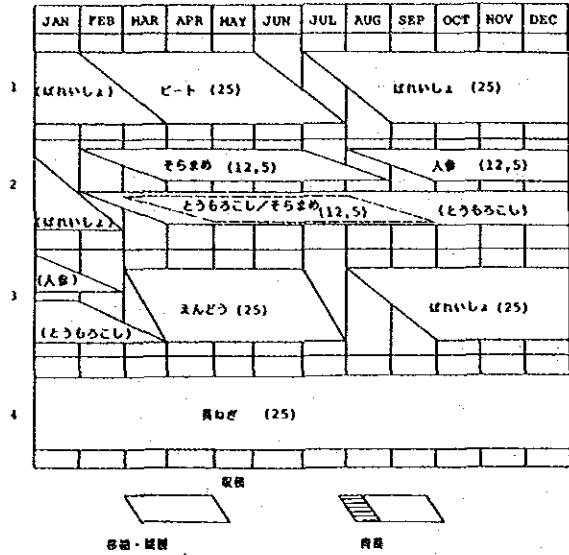
| 作物            | 作付面積 ha |       | 生産量 ton   |       |
|---------------|---------|-------|-----------|-------|
|               | 現況      | 計画    | 現況        | 計画    |
| じゃがいも         | 4       | 10    | 52        | 190   |
| とうもろこしといんげんまめ | 10      |       | 11        |       |
| とうもろこしとカボチャ   |         | 10    |           | 18    |
| いんげんまめ        | 10      | 19    | 18 *      | 27    |
| えんどう          | 10      |       | 26        |       |
| どじょういんげん      | 13      | 29    | 104       | 319   |
| 玉ねぎ           |         | 19    |           | 323   |
| トマト           | 9       | 10    | 135       | 210   |
| キュウリ          |         | 9     |           | 153   |
| カボチャ          |         |       |           | 112 * |
| キャッサバ         | 4       |       | 40        |       |
| サトウキビ         | 9       |       | 135       |       |
| 小計            | 69      | 106   |           |       |
| コーヒー          | 210     | 210   | 210       | 273   |
| 計             | 287     | 316   | 豆類、穀類 159 | 364   |
| 作付率           | 110 %   | 122 % | その他 572   | 1,261 |

注) \* とうもろこし混作いんげん、カボチャ生産量含む

○ 輪作

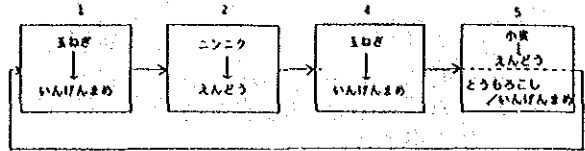


○ 作付体系

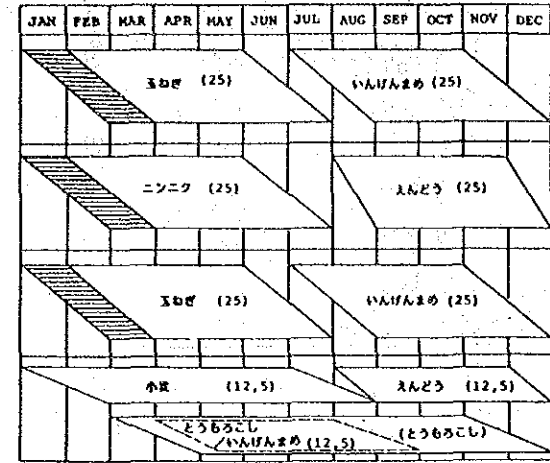


(1) サン・ペドロ・デ・イグアケ

○ 輪作

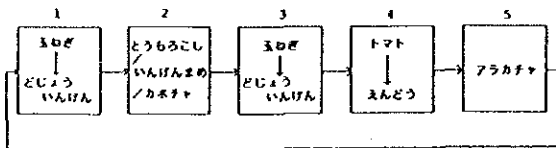


○ 作付体系

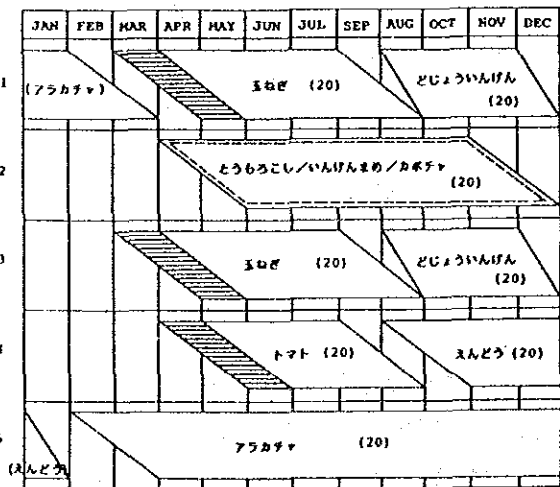


(2) サンタ・ソフィア

○ 輪作

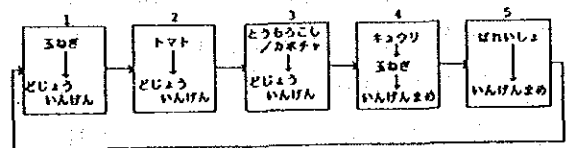


○ 作付体系

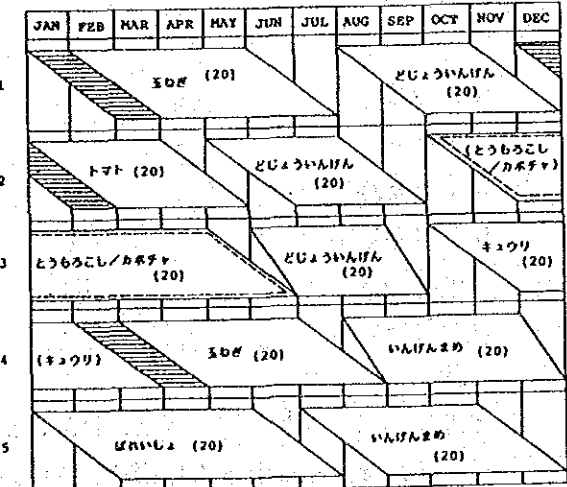


(3) カケサ

○ 輪作



○ 作付体系



(4) チバクイ

図 3.4.1 作付体系



### 3.5 農業経済

#### 3.5.1 農産物価格

本計画地区において生産される農産物の農家庭先価格は、CORABASTOSの卸売価格から流通経費を差し引いた値を採用することとした。但し、下記農産物に関してはバリティー価格をベースとした。

輸入バリティー価格を使用する農産物： とうもろこし、小麦  
えんどうまめ、いんげんまめ

輸出バリティー価格を使用する農産物： コーヒー豆

以上により、算定した各作物の庭先価格は表 3.5.1（農産物の経済価格）に示すとおりである。

なおこれらの価格（経済価格）は、過去の価格推移により吟味した年間の平均価格である（価格の基準は 1986 年 6 月）。併しながら、図 3.5.1（作物の収穫時期および農産物卸売価格の季節変動）に見られるように計画が実施された場合の作物の出荷時期は概ね過去の市場での高値時に当たっており、農家の実質収入は計画が実施されない場合に比べ有利となることが期待できる。

#### 3.5.2 農産物生産額と出荷量

本計画が実施された場合、計画地区で生産される農産物の生産量は表 3.4.8（かんがい対象地区作付面積と生産量）に記載したとおりであるが、前項に記述した単価で評価すれば、生産額は表 3.5.2（計画地区別総生産高）に示すとおりとなり、目標年において総額 670,823,000ペソ、計画が実施されない場合に比べ 367,622,000 ペソの増加となる。

因みに ha 当りの増加額は目標年次において、サンペドロ・デ・イグアケで 284,000ペソ、サンタ・ソフィア 467,000ペソ、カケサで 349,000ペソ、チバクイで 250,000ペソとなり、全体平均では 342,000ペソが期待出来る。

本計画地区内で生産される農産物の多くは、大消費地である首都ボゴタへ出荷される。本計画地区内における農産物の消費量を差し引き、農産物の市場へのお荷量を推定すれば表 3.5.3（農産物のお荷量およびCORABASTOSの取り扱い量）のとおりとなる。この表にはボゴタ市における農産物流通量の70%を扱う食糧公

社 CORABASTOS の扱い量を併記したが、計画地区からの出荷量の割合は玉ねぎ、豆類及びトマトを除けば微々たるものである。

### 3.5.3 生産費

計画が実施される場合、及び実施されない場合の各農産物の生産費は表 3.5.4 に示すとおり積算した。

なお、農業資機材の経済価額については、HIMAT の経済分析に関する資料より、農業資機材の輸入割合分について Shadow Exchange Price Factor を乗じることにより、算出した。

### 3.5.4 純益

前述した生産高、生産費から各地区別に純益を算定した結果は表 6.2.1（各計画地区の便益）に記述するとおりで、計画が実施された場合の純益の増加は全地区で年間約 2億ペソとなる。

### 3.5.5 農家経済

モデル農家（表3.4.6 モデル農家の経営状況参照）につき、計画を実施した場合及び実施しなかった場合の農家経済収支（所得）を試算した結果は表 6.6.1（モデル農家の所得）のとおりで年間で 4,000～20,000ペソ から100,000～250,000ペソへと増加する。（附属書C表C. 4.12 モデル農家の損益計算書および同表C.4.13モデル農家の資金繰り参照）

この結果から推察出来る様に、本計画の実施により受益農家の収益は大きく増加し、農家の生活水準の向上が期待出来る。

一方、家族労働力は図 2.7.1（月別労働力）に示した様に本計画が実施されない場合月別の稼働率はサンパドロ・デ・イグアケで60%～80%、サンタ・ソフィアで 40 %～60%、カケサで30%～70%、チバクイで45%～60%となり、現在（20～60%）に比べ、一年を通じて就農の機会が増加する様になる。

表 3.5.1 農産物の評価額（庭先価格）

| 農産物    | 評価額 (¥/kg)        |
|--------|-------------------|
| じゃがいも  | 17 <sup>L1</sup>  |
| とうもろこし | 28 <sup>L2</sup>  |
| 長ねぎ    | 17 <sup>L1</sup>  |
| えんどう豆  | 106 <sup>L1</sup> |
| ビート    | 21 <sup>L1</sup>  |
| 人参     | 14 <sup>L1</sup>  |
| いんげん豆  | 148 <sup>L2</sup> |
| 小麦     | 35 <sup>L2</sup>  |
| 玉ねぎ    | 31 <sup>L1</sup>  |
| ニンニク   | 103 <sup>L1</sup> |
| トマト    | 33 <sup>L1</sup>  |
| キュウリ   | 15 <sup>L1</sup>  |
| カボチャ   | 18 <sup>L1</sup>  |
| 南米産人参  | 22 <sup>L1</sup>  |
| コーヒー   | 892 <sup>L3</sup> |

注釈) L1 : 庭先価格

注釈) L2 : 輸入バリエーター価格 (付属書 C 表 3.3) 参照

L3 : 輸出バリエーター価格 (付属書 C 表 3.3) 参照

表 3.5.2 計画地区別総生産高

[単位：1,000 ヘツ]

| 農作物            | カトマ・テ・ウツク |        | ンタ・ツア  |         | カクサ    |         | 和クイ     |         | 計       |         |
|----------------|-----------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                | W/O P     | W P    | W/O P  | W P     | W/O P  | W P     | W/O P   | W P     | W/O P   | W P     |
| シヤカ            | 23,134    | 26,163 | -      | -       | -      | -       | 950     | 3,101   | -       | -       |
| ウレロシ           | 1,750     | -      | -      | -       | -      | -       | -       | -       | -       | -       |
| ユキ             | 745       | -      | 351    | 2,211   | -      | -       | -       | -       | -       | -       |
| ウレロシ / マメ類     | -         | 2,511  | 7,170  | 5,019   | 29,461 | -       | 1,517   | -       | -       | -       |
| ウレロシ / マメ類 / 林 | -         | -      | -      | -       | 33,360 | -       | -       | -       | -       | -       |
| ウレロシ / 林       | -         | -      | -      | -       | -      | -       | -       | 2,419   | -       | -       |
| 長サ             | -         | 20,655 | -      | -       | -      | -       | -       | -       | -       | -       |
| マメ類            | -         | 8,991  | 7,801  | 30,951  | 25,149 | 48,039  | 4,739   | 9,936   | -       | -       |
| ヒト             | -         | 9,113  | -      | -       | -      | -       | -       | -       | -       | -       |
| ニンジン           | -         | 4,253  | -      | -       | -      | -       | -       | -       | -       | -       |
| 玉サ             | -         | -      | -      | 62,977  | 16,288 | 82,733  | -       | 10,118  | -       | -       |
| ニンク            | -         | -      | -      | 43,080  | -      | -       | -       | -       | -       | -       |
| ウケサ            | -         | -      | 2,237  | -       | -      | -       | 619     | -       | -       | -       |
| キツサ            | -         | -      | 1,936  | -       | -      | -       | 348     | -       | -       | -       |
| トサ             | -         | -      | -      | -       | 21,054 | 55,044  | 4,257   | 6,653   | -       | -       |
| 南米産 ニンジン       | -         | -      | -      | -       | -      | 18,348  | -       | -       | -       | -       |
| ホウ             | -         | -      | -      | -       | -      | -       | -       | 2,248   | -       | -       |
| ユキ             | -         | -      | -      | -       | -      | -       | 140,490 | 182,700 | -       | -       |
| 計              | 25,629    | 71,686 | 32,700 | 144,238 | 91,952 | 237,524 | 152,920 | 217,375 | 303,201 | 670,823 |
| 増加額            | -         | 46,057 | -      | 111,538 | -      | 145,572 | -       | 64,455  | -       | 367,622 |
|                |           | 162    |        | 239     |        | 417     |         | 258     |         | 1,076   |

注) W/O P : 計画が実施されなかった場合

W P : 計画が実施された場合

詳細は付属書表C 表 C.5.4~C.5.6 を参照

表 3.5.3 農産物の出荷量及び CORABASTOS 取扱い量

|          | Without Project 時の出荷量 (ton) |        |                 | With Project 時の出荷量 (ton) |             |                    | CORABASTOS  |                 | 割合 (%)       |  |
|----------|-----------------------------|--------|-----------------|--------------------------|-------------|--------------------|-------------|-----------------|--------------|--|
|          | パト<br>テ・イ<br>カ              | カ<br>カ | 合計              | パト<br>テ・イ<br>カ           | カ<br>カ      | 合計                 | 取<br>扱<br>量 | Without Project | With Project |  |
| じゃがいも    | 1,326                       | 672    | 31 2,029        | 1,509                    | -           | 179 1,688          | 183,336     | 1.1             | 0.9          |  |
| とうもろこし   | 43                          | 31     | 289 4 367       | 25                       | 17 128      | 11 181             | 15,578      | 2.4             | 1.2          |  |
| 玉ねぎ      | -                           | 509    | - 509           | -                        | 2,014 2,816 | 339 5,169          | 36,444      | 1.4             | 14.2         |  |
| 長ねぎ      | -                           | -      | -               | 1,269                    | -           | - 1,269            | 52,527      | -               | 2.4          |  |
| えんどうまめ   | -                           | 75     | 164 24 263      | 138                      | 302 284     | - 724              | -           | -               | -            |  |
| いんげん     | -                           | 61     | 223 17 301      | -                        | 139 79      | 28 246             | -           | -               | -            |  |
| そらまめ     | -                           | -      | -               | 75                       | -           | - 75               | 44,530      | 2.2             | 9.6          |  |
| どじょういんげん | -                           | -      | -               | -                        | -           | -                  | -           | -               | -            |  |
| カボチャ     | -                           | -      | 335 102 437     | -                        | -           | - 1,830            | -           | -               | -            |  |
| トマト      | -                           | -      | 632 133 765     | -                        | -           | 117 1,027          | 50,003      | 1.5             | 3.9          |  |
| キュウリ     | -                           | -      | -               | -                        | -           | 160 160            | -           | -               | -            |  |
| 人参       | -                           | -      | -               | 297                      | -           | - 297              | 68,510      | -               | 1.3          |  |
| ビート      | -                           | -      | -               | 612                      | -           | - 612              | -           | -               | -            |  |
| ニンニク     | -                           | -      | -               | -                        | 420         | - 420              | -           | -               | -            |  |
| 南米産人参    | -                           | -      | -               | -                        | -           | - 893              | -           | -               | -            |  |
| キャサバ     | -                           | 218    | - 36 254        | -                        | -           | -                  | -           | -               | -            |  |
| サトウキビ    | -                           | 450    | - 135 585       | -                        | -           | -                  | 15,109      | -               | 1.7          |  |
| 小麦       | 31                          | 4      | - 35            | -                        | 54          | - 54               | -           | -               | -            |  |
| コーヒー     | -                           | -      | 210 210         | -                        | -           | 294 294            | -           | -               | -            |  |
| 計        | 1,400                       | 1,511  | 2,152 692 5,755 | 3,925                    | 2,946       | 8,522 1,692 17,085 |             |                 |              |  |
| 増加量      | -                           | -      | -               | 2,525                    | 1,435       | 6,370 1,000 11,330 |             |                 |              |  |

表 3.5.4 農産物生産費（計画が実施される場合）－評価額－

(単位: 1000<sup>レ</sup>ソ/ha)

| 農産物  | サハ <sup>レ</sup> ト <sup>レ</sup> ロ <sup>レ</sup> テ <sup>レ</sup> イ <sup>レ</sup> ア <sup>レ</sup> | サ <sup>レ</sup> タ <sup>レ</sup> ソ <sup>レ</sup> フ <sup>レ</sup> イ <sup>レ</sup> | カ <sup>レ</sup> ケ <sup>レ</sup> サ <sup>レ</sup> | カ <sup>レ</sup> ク <sup>レ</sup> イ <sup>レ</sup> |
|--|--|--|--|--|
| じゃがいも  | 284 (198)  | - (201)  | - -  | 284 (201)                                    |
| とうもろこし   | - (48)   | - -  | - -  | - -  |
| トウモロコシ・マ <sup>レ</sup> 混作                               | 100 -  | 131 (105)  | - (106)                                      | - (105)                                      |
| 長ネギ  | 408 -  | - -  | - -  | - -  |
| マメ類  | 79 -   | 79 (51)  | 102 (87)                                     | 110 (77)                                     |
| ビート  | 137 -  | - -  | - -  | - -  |
| ニンジン   | 144 -  | - -  | - -  | - -  |
| 小麦   | - (47)   | 62 (48)  | - -  | - -  |
| タマネギ   | - -  | 240 -  | 239 (182)                                    | 240 -  |
| ニンニク   | - -  | 314 -  | - -  | - -  |
| トウモロコシ・マ <sup>レ</sup>                                  |  |  |  |  |
| カ <sup>レ</sup> ク <sup>レ</sup> イ <sup>レ</sup> 混作        | - -  | - -  | 168 -  | - -  |
| 南米産ニンジン  | - -  | - -  | 110 -  | - -  |
| カ <sup>レ</sup> ク <sup>レ</sup> イ <sup>レ</sup> ・トウモロコシ混作 | - -  | - -  | - -  | 114 -  |
| トマト  | - -  | - -  | 321 (251)                                    | 330 (246)                                    |
| キュウリ   | - -  | - -  | - -  | 221 -  |
| キャッサバ  | - -  | - (16)   | - -  | - (16)                                       |
| さとうきび  | - -  | - (34)   | - -  | - (34)                                       |
| コーヒー   | - -  | - -  | - -  | 134 (67)                                     |

注) ( ) 内数値は計画が実施されない場合

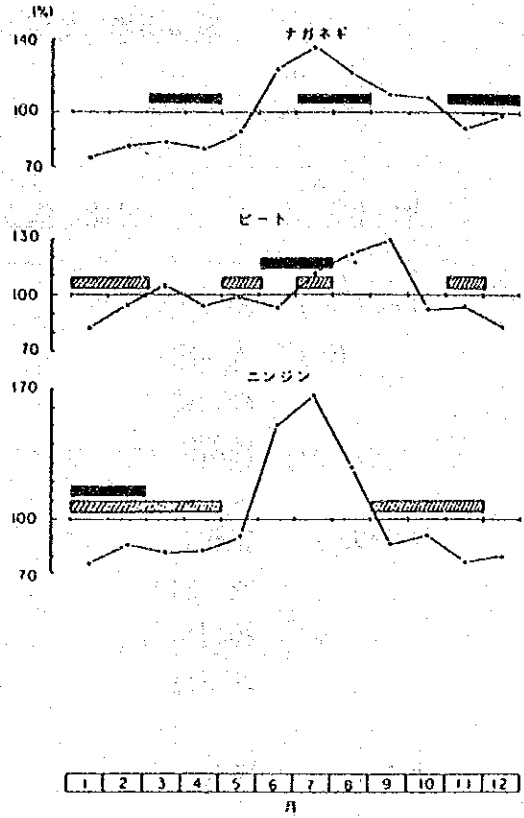
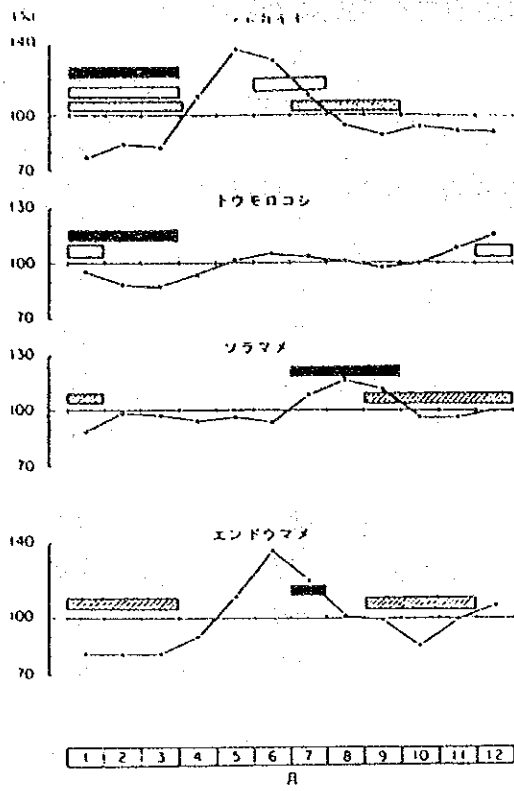
表 3.5.5 モデル農家の計画実施前と後の経営収支

(単位：1,000 円)

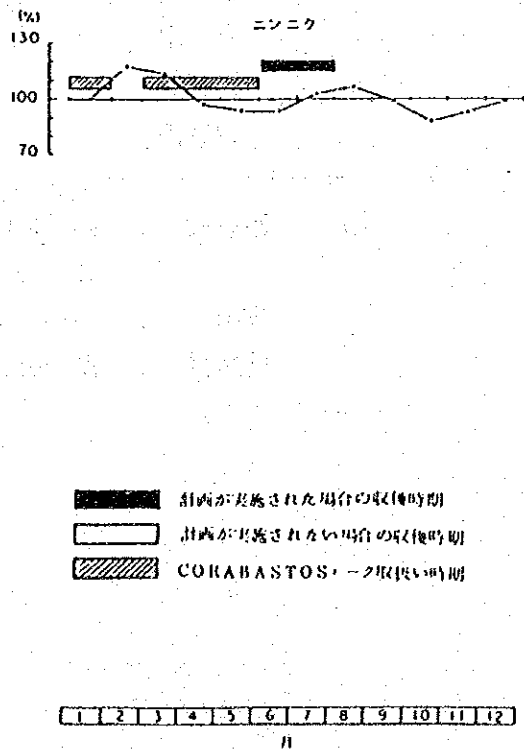
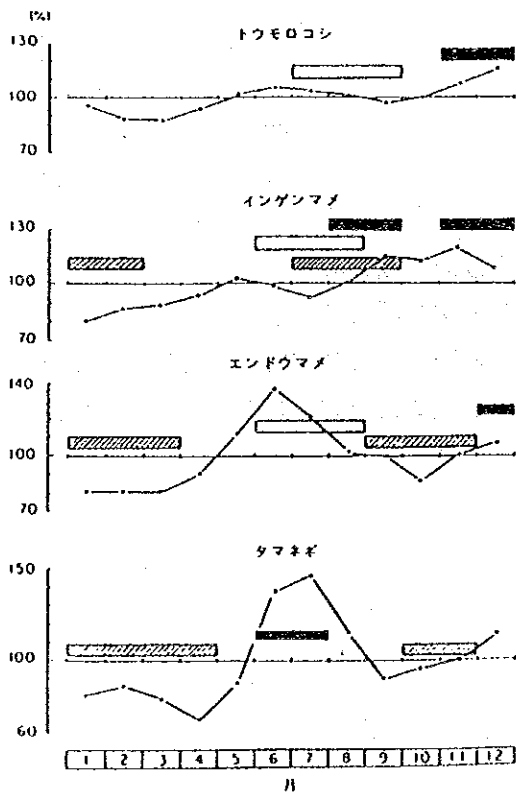
| 地区名              |     | 計画を実施しなかった場合 | 計画を実施した場合 | 増加額 |
|------------------|-----|--------------|-----------|-----|
| サハト・ロ・テ<br>テ・イクア | 粗収入 | 426          | 858       | 432 |
|                  | 支出  | 420          | 690       | 233 |
|                  | 純利益 | 6            | 168       | 199 |
|                  | 純所得 | 106          | 415       | 199 |
| サタ・ソイヤ           | 粗収入 | 272          | 668       | 396 |
|                  | 支出  | 268          | 418       | 103 |
|                  | 純利益 | 4            | 250       | 293 |
|                  | 純所得 | 57           | 500       | 293 |
| カケサ              | 粗収入 | 303          | 721       | 418 |
|                  | 支出  | 296          | 482       | 137 |
|                  | 純利益 | 7            | 239       | 281 |
|                  | 純所得 | 210          | 491       | 281 |
| サハクイ             | 粗収入 | 340          | 668       | 328 |
|                  | 支出  | 320          | 488       | 121 |
|                  | 純利益 | 20           | 180       | 207 |
|                  | 純所得 | 260          | 467       | 207 |

注) 粗収入 : サハト・ロ・テ・イクアでは畜産収入を含む  
 サタ・ソイヤでは畜産と果樹の収入を含む  
 支出 : 金利、O/M 費、スプリンクラーセットの償却費が含まれていない  
 純所得 : 農業のみの粗収入から生産に要する費用を差し引いた額

サンペドロ・デ・イグアケ地区



サンタ・ソフィア地区

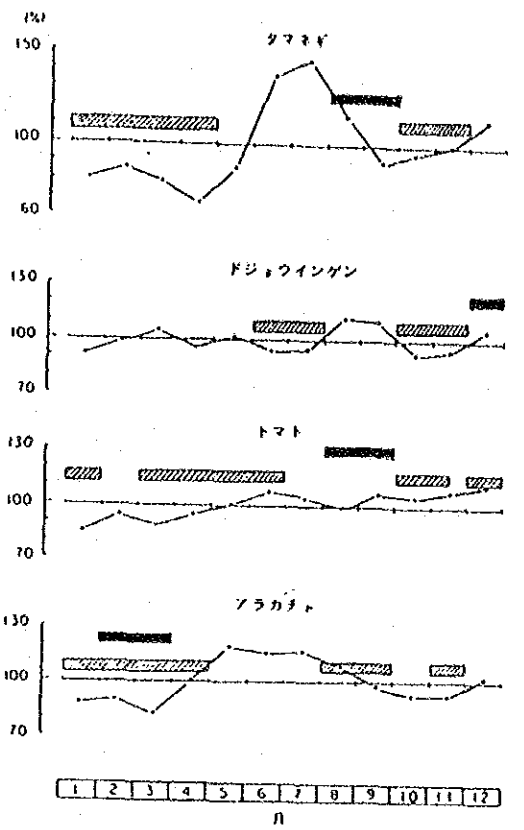
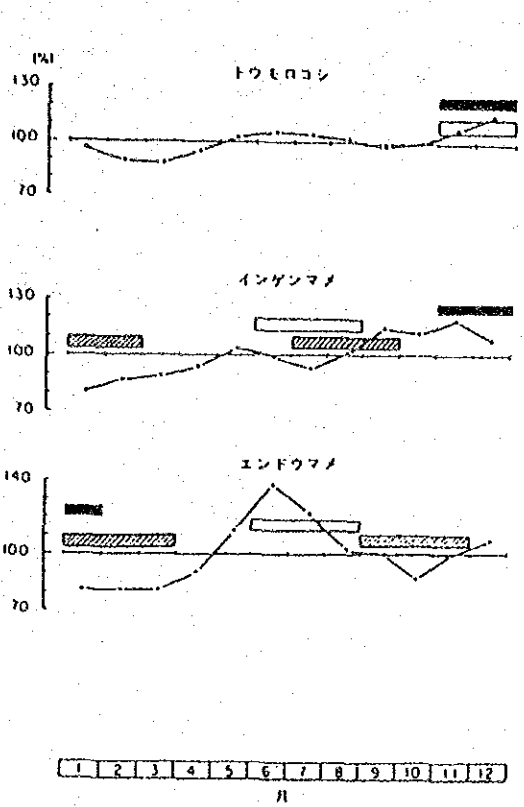


計画が表された場合の収穫時期  
 計画が表されない場合の収穫時期  
 CORABASTOSの供給時期

図 3.5.1 (1) 作物収穫時期及び農産物卸売価格の季節変動



カケサ地区



チバクイ地区

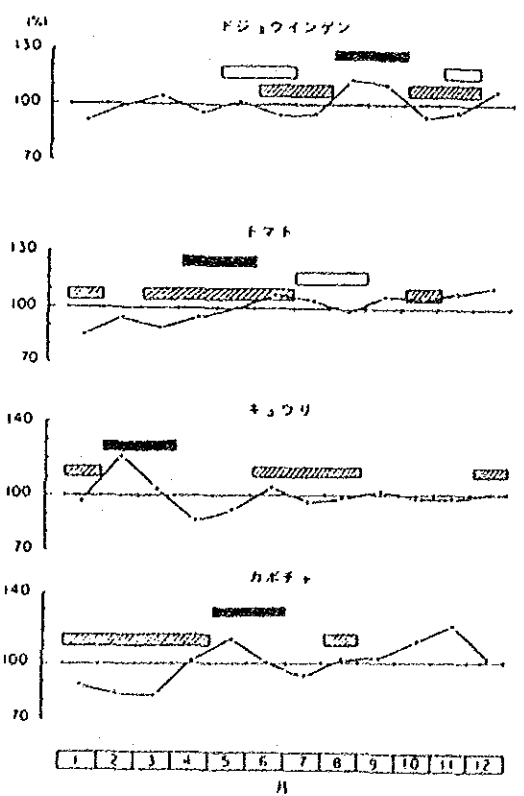
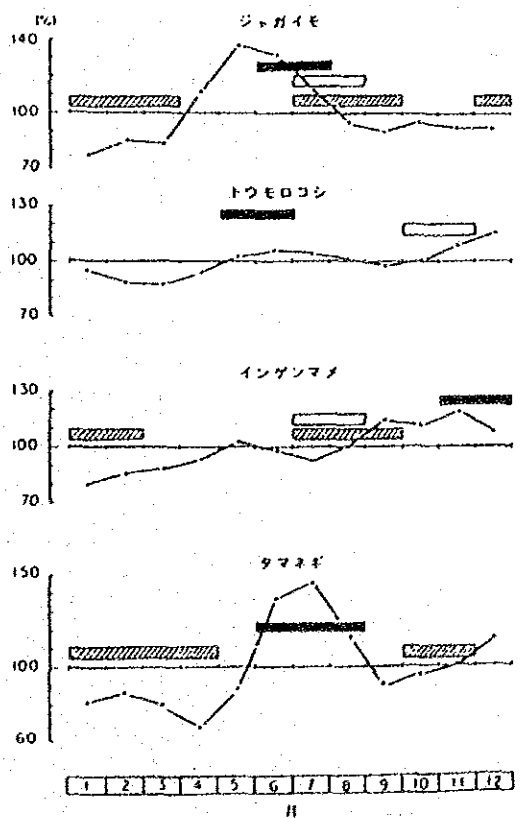


図 3.5.1 (2) 作物収穫時期及び農産物卸売価格の季節変動



## 第4章 事業実施計画



## 第4章 事業実施計画

### 4.1 事業実施組織及び工程

#### 4.1.1 事業実施組織

傾斜地かんがいプログラムは、特別プロジェクトとして、農業省の一機関であるHIMAT がその実施に対し全面的に責任を持っている。HIMAT はプロジェクトの計画、法的手続、工事契約、施工監理等を行うと共にプロジェクト遂行に際し、関連機関からの協力を受ける。

本プロジェクトは、この特別プロジェクトの内のサブプロジェクトである。本事業の実施に際し、HIMAT の特別プロジェクト部がプロジェクトの全体を管理する。工事の契約、施工監理はHIMAT の地方事務所が行い、HIMAT の傾斜地かんがい溜池課がその監理と指導をする。

サンベドロ・デ・イグアケ及びサンタ・ソフィア地区は、ドウイタマ市に在るHIMAT のNo.4地方事務所が担当し、カケサ及びチバクイ地区は、ボゴタ市に在るNo.20 地方事務所が担当することとなる。

当該プロジェクトが特別プロジェクトであるため、プロジェクト地区水利組合は、プロジェクトに要する土地、労務及び地区内での運搬等のサービスを無償にて提供する。

事業実施組織図を図 4.1.1に示す。

#### 4.1.2 事業実施工程

当計画地区は建設段階では個々に実施されることになる。又、サンベドロ・デ・イグアケ、サンタ・ソフィアおよびチバクイ地区では、全体の事業に先がけてパイロット地区の工事が実施される。

併しながら、本プロジェクトの緊急性、本スタディで明らかになった可能性及び妥当性、並びに事業資金の目途がついていること等からして、パイロット事業に引き続き残りの地区の工事にも着手される方が好ましい。

工事工程の検討については上記の他に

- 事業の推進に関し、監理、監督はHIMAT において実施される。
- 工事は請負方式で実施されるが、労務の一部は受益農家から提供される。

- 何れの地区も取水堰の工事が伴うことから、これらの工事は乾期（渇水期）に行う必要がある。
- サンパドロ・デ・イグアケおよびカケサ地区では夫々 2ヶ所及び 4ヶ所の溜池新設が提案されているが、それらの用地は受益者以外の所有となっている所もあり、用地交渉の上で時間が必要となる。

これらのことを考慮の上、事業実施計画を図 4.1.2に示す様に立案した。

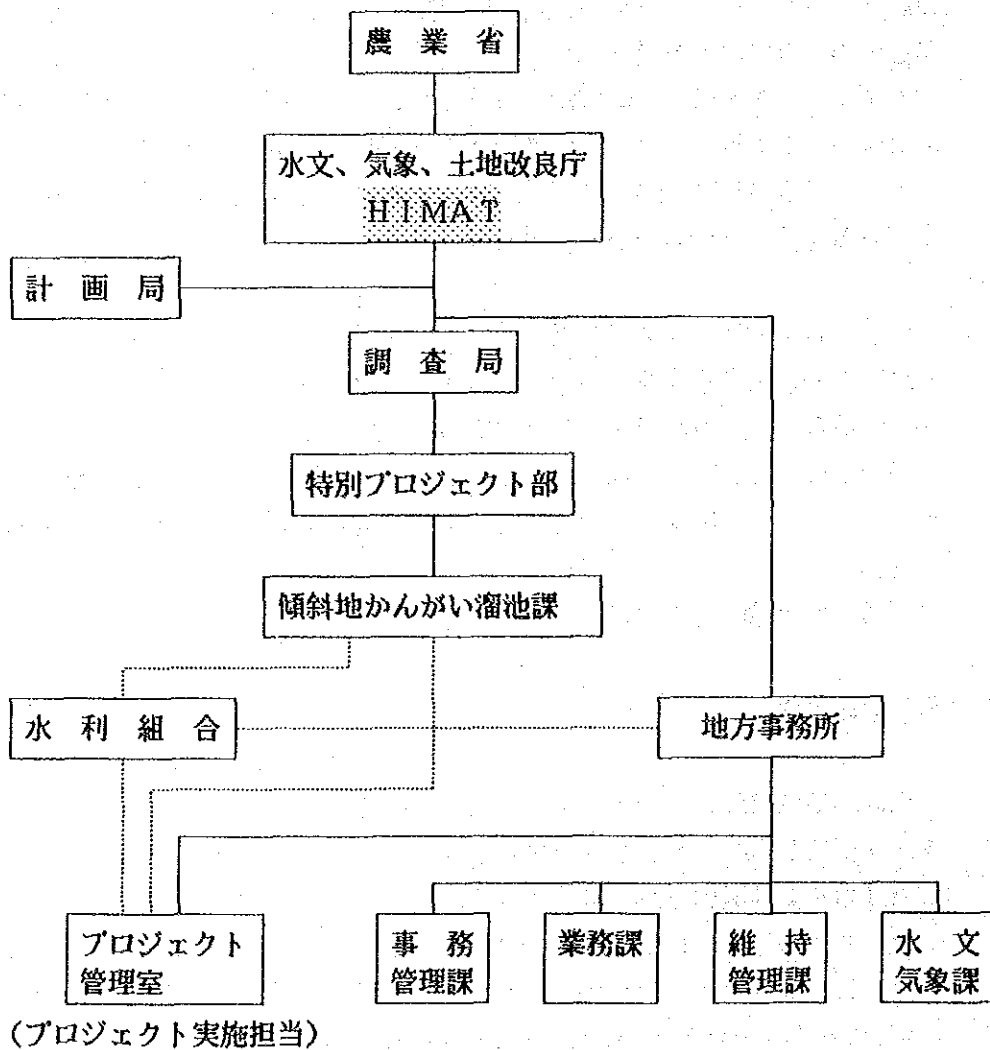


図 4.1.1 事業実施組織図

図 4.1.2 事業実施工程表

| 地区                                 | 年<br>月 | 1986 |   |   | 1987 |       |       |       |       | 1988  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|--------|------|---|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                    |        | S    | O | N | D    | E     | F     | M     | A     | M     | J     | J     | A     | S     | O     | N     | D     | E     | F     | M     | A     | M     |       |
| 1. ハンパ外地区                          |        |      |   |   |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 1-1 ハンパ・ト・ロ・テ・イ・ク・ア<br>(ジ・イ・ハ・ア・イ) |        |      |   |   |      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 1-2 ハンタ・ソ・ア<br>(ク・ハ・ス・タ・ソ・ア)       |        |      |   |   |      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 1-3 チ・ハ・ク<br>(FEDECAPE)            |        |      |   |   |      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 2. ハンパ・ト・ロ・テ・イ・ク・ア                 |        |      |   |   |      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 3. ハンタ・ソ・ア                         |        |      |   |   |      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 4. カケサ                             |        |      |   |   |      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 5. チ・ハ・ク                           |        |      |   |   |      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |

NOTE :

----- フェルビリティ・スデー  
----- 実設計

..... 工事準備  
----- 建設工事

## 4.2 施工計画

### 4.2.1 サンペドロ・デ・イグアケ地区

ジェルバブエナ第1系統（パイロット地区）とその他の用水系統に分けて施工される計画とする。

各用水系統別の主要工事の内容は、本報告書 3.2.2に記載したとおりである。

工事施工に当り特に配慮されるべき点を挙げれば次のとおりである。

#### - 用地の取得

施設の敷地は受益者により無償で提供されるが受益地外に設けられる貯水池、取水堰、幹線導水路、調整池（又はタンク）盛土・骨材の採取場等の用地については、工事着工前に所有者の了解を得、工事の進捗に支障のない様にしなければならない。

#### - 材料の現場採取

堤塘の盛土は、溜池敷から採取する方がよいが、用土の含水率が高い場合は使用出来ない。カリサルダムサイトは岩盤に亀裂が多い。そのため盛土の不透水性ゾーンの用土については、土質試験を行う等十分吟味する必要がある。

#### - 仮 設

溜池の築堤予定地は道路に接しているが、取水堰および幹線導水路への道路はないので、小規模ながらも工事用道路が必要となる。なお、築堤工事では既設道路の通行に支障を与えない様、仮設のレイアウトの面で配慮されねばならない。

#### - 工 期

何れの用水系統も小規模な工事であるので、工事は短期間（7ヶ月）で施工出来る。

但し、取水堰の施工と築堤の盛土工事は乾期に行える様、他の工事との関係を調整する必要がある。（図 4.2.1 (1)事業実施工程表参照）

### 4.2.2 サンタ・ソフィア地区

カメロ第1系統（パイロット地区）とその他の系統（用水系統）に分けて施工



される計画とする。

各用水系統別の主要工事の内容は、本報告書 3.2.3に記載したとおりである。

工事施工に当たり特に配慮されるべき点を挙げれば次のとおりである。

- 用地の取得

(本報告書4.2.1 に記述した)

- 仮 設

取水堰、幹線導水路等主要構造物設置ヶ所へ通じる道路はないので、工事の規模に応じ工事用道路が必要となる。その他既設道路横断構造物の工事では通行に、溪流での工事では下流での飲料水に支障を来たさない様配慮する必要がある。

- 工 期

何れの用水系統も小規模な工事である。取水堰と築堤工事は乾期に施工する様、他の工事との調整が必要である。(図 4.2.1 (2)事業実施工程表参照)

#### 4.2.3 カケサ地区

カケサ地区では、溪流掛りと 3溜池掛りに区分して施工される。

各用水系統別の主要工事の内容は本報告書3.2.4 に記載したとおりである。

工事施工に当り特に配慮されるべき点を挙げれば次のとおりである。

- 用水の取得

4ヶ所の溜池は民有地であり所有者の協力が必須条件となる。

- 材料の現場採取

堤塘の盛土は溜池の隣接地から採取することとするが土層が浅く採取場所が広範囲にわたる。なお、盛土の不透水性ゾーンに使用する用土は粒度分布、透水性等の試験を行う必要がある。

- 仮 設

ほとんどの工事が受益地区内で行われるので資機材の搬入には既設道が利用できる。

- 工 期

他の地区に比べ乾期が長いので工事には好都合であるが受益地の面積が大きく、溜池も4ヵ所となるので工期（準備期間）には余裕をもたせることとした。（図4.2.1(3)事業実施工程表参照）

4.2.4 チバクイ地区

チバクイ地区では、サンホセ No.1 とサンホセ No. 2 (H°10ヶ地区) に分けて施工される。

各用水系統別の主要工事の内容は本報告書 3.2.5に記載したとおりである。

工事施工に当り特に配慮されるべき点を挙げれば次のとおりである。

- 仮 設

ほとんどの工事が受益地区内で行はれるので資機材の搬入には既設道が利用できるが、上流の取水堰へのアクセス道路は新設しなければならない

- 工 期

取水堰4ヵ所は渇水期に施工するよう、他の工事との調整が必要である。（図4.2.1(4)事業実施工程表参照）

| 工 種        | 期 間 (月) |   |   |    |    |    |   |   |   |
|------------|---------|---|---|----|----|----|---|---|---|
|            | 7       | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
| 仮 設        |         | ■ |   |    |    |    |   |   |   |
| 築 堤        |         | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  | ■ |   |   |
| 取 水 堰      |         |   |   |    |    | ■  | ■ |   |   |
| 幹線導水路      |         | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  | ■ |   |   |
| 調整タンク      |         |   |   |    | ■  | ■  |   |   |   |
| 地区内配管      |         |   |   |    | ■  | ■  | ■ |   |   |
| スプリンクラーセット |         |   |   |    |    |    |   | ■ | ■ |
| 跡片付け       |         |   |   |    |    |    |   | ■ | ■ |

注) ジェルパブリック No.1 (ハイト地区) については、附属書 IV 予備設計書のとおり

図 4.2.1 (1) ヴンパド・ド・テ・イ・ア地区 事業実施工程表

| 工 種        | 期 間 (月) |   |   |    |    |    |   |   |   |
|------------|---------|---|---|----|----|----|---|---|---|
|            | 7       | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
| 仮 設        |         | ■ |   |    |    |    |   |   |   |
| 取 水 堰      |         | ■ | ■ |    |    |    |   |   |   |
| 幹線導水路      |         | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  | ■ |   |   |
| 調整タンク      |         |   |   |    | ■  | ■  |   |   |   |
| 地区内配管      |         |   |   |    | ■  | ■  | ■ |   |   |
| スプリンクラーセット |         |   |   |    |    |    |   | ■ | ■ |
| 跡片付け       |         |   |   |    |    |    |   | ■ | ■ |

注) カド No.1 (ハイト地区) については、附属書 IV 予備設計書のとおり

図 4.2.1 (2) ヴン・ソイ地区 事業実施工程表

| 工 種        | 期 間 (月) |    |    |   |   |   |   |   |   |  |
|------------|---------|----|----|---|---|---|---|---|---|--|
|            | 10      | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |
| 仮 設        |         | ■  |    |   |   |   |   |   |   |  |
| 築 堤        |         | ■  | ■  | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |  |
| 取 水 堰      |         |    | ■  | ■ | ■ | ■ |   |   |   |  |
| 幹線導水路      |         |    |    | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |  |
| 調整タンク      |         |    |    |   | ■ | ■ |   |   |   |  |
| 地区内配管      |         |    |    |   | ■ | ■ | ■ |   |   |  |
| スプリンクラーセット |         |    |    |   |   |   |   | ■ | ■ |  |
| 跡片付け       |         |    |    |   |   |   |   | ■ | ■ |  |

図 4.2.1 (3) かり地区 事業実施工程表

| 工 種        | 期 間 (月) |   |    |    |    |   |   |   |   |  |
|------------|---------|---|----|----|----|---|---|---|---|--|
|            | 8       | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 |  |
| 仮 設        |         | ■ |    |    |    |   |   |   |   |  |
| 取 水 堰      |         |   |    | ■  | ■  | ■ | ■ |   |   |  |
| 幹線導水路      |         | ■ | ■  | ■  | ■  | ■ |   |   |   |  |
| 調整タンク      |         |   |    | ■  | ■  |   |   |   |   |  |
| 地区内配管      |         |   |    | ■  | ■  | ■ | ■ |   |   |  |
| スプリンクラーセット |         |   |    |    |    |   | ■ | ■ |   |  |
| 跡片付け       |         |   |    |    |    |   | ■ | ■ |   |  |

注) 別紙 No.1 (ハイト地区) については、附属書 IV 予備設計の通り

図 4.2.1 (4) かり地区 事業実施工程表

### 4.3 事業費積算

#### 4.3.1 価格の基準

労務、資材等の価格の基準は、1986年6月末現在のものとした。

#### 4.3.2 工事費

工事費は類似プロジェクトの実績と、パイロット地区（予備設計段階）の工事費をベースに予備費（15%）を見込んで積算した。地区別の工事費は表4.3.1（地区別工事費集計表）のとおりである。

表 4.3.1 地区別工事費集計表

単位：1,000<sup>ヘ</sup>ツ

| 地区名        | かんがい<br>面積(ha) | 工事費      |         | 工事費*     |         |
|------------|----------------|----------|---------|----------|---------|
|            |                | 総額       | ha 当り   | 総額       | ha 当り   |
| サントロ・テ・イグア | 162            | 27,412   | 169.7   | 33,251   | 205.3   |
| 内かんがい      | (26)           | (6,113)  | (235.1) | (7,825)  | (301.0) |
| サントソフィ     | 239            | 39,320   | 164.5   | 41,363   | 177.3   |
| 内かんがい      | (28)           | (4,600)  | (164.3) | (5,012)  | (179.0) |
| カケサ        | 417            | 54,708   | 131.2   | 62,388   | 149.6   |
| カケイ        | 258            | 34,392   | 133.3   | 40,072   | 155.3   |
| 内かんがい      | (15)           | (1,957)  | (130.5) | (2,306)  | (153.7) |
| 計          | 1,076          | 155,832  | 144.8   | 178,074  | 165.5   |
| 内かんがい      | (69)           | (12,670) | (183.6) | (15,143) | (219.5) |

注) \* 農家より提供される労務に対しても、一般の契約単価で評価し、工事費に含めた場合をしめす。

#### 4.3.3 事業費

工事費の他施工管理費を見込み事業費を積算した結果は、総額186,012,000<sup>ヘ</sup>ツとなり、各地区別では表 4.3.2（地区別事業費集計表）のとおりとなる。

表 4.3.2 地区別事業費集計表

| 地区名               | 事業費 (円)     | かんがい面積 (ha) | ha当り事業費 (円/ha) |
|-------------------|-------------|-------------|----------------|
| ・ サハト`ロ`テ`イ`ク`ア`ク | 35,519,000  | 162         | 219,300        |
| 内ハ`ロ`ット地区         | 8,797,000   | 26          | 338,300        |
| ・ サタ`ソ`フ`イ`ア      | 44,631,000  | 239         | 186,700        |
| 内ハ`ロ`ット地区         | 5,984,000   | 28          | 213,700 *      |
| ・ カサ              | 63,684,000  | 417         | 152,700        |
| ・ カ`ク`イ           | 42,178,000  | 258         | 163,500        |
| 内ハ`ロ`ット地区         | 3,278,000   | 15          | 218,500        |
| 計                 | 186,012,000 | 1,076       | 172,900        |
| 内ハ`ロ`ット地区         | 18,059,000  | 69          | 261,700        |

注) \* カメロ地区 74ha 分に対する取水堰と幹線水路は、パイロット地区の施設を施工する時点で建設されるので、この部分の工事費はパイロット部門に含まれている。

## 第5章 維持管理計画





## 第5章 維持管理計画

### 5.1 維持管理組織

新設されたかんがい施設の維持管理は法律に基づき、新たに組織された水利組合が実施することになる。施設は建設完了時点で事業実施機関の HIMATより譲り受ける。この水利組合は、プロジェクト地区別に組織される。用水系統毎にその受益面積に応じ数名の代表者が選ばれ、各代表者により総会が構成され、会長、書記、会計等が任命される。(図 5.1.1 維持管理組織図参照)

譲渡を受けたかんがい施設の内、主要施設の維持管理は、HIMAT の指導の下に水利組合が行い、ほ場内施設は各受益者が自己負担にて維持管理をする。

水利組合は、用水配分の決定、維持管理費の徴収、その他施設の維持管理に必要な労務の決定をする。

これ等の業務は、水利組合より委任された水管理人が行う。

プロジェクトをスムーズに実施するため次の公的機関が協力する。

#### (1) HIMAT 地方事務所

各所轄地方事務所は、かんがい排水システムの維持管理、水利組合の運営、かんがい技術等の指導、相談を行う。

#### (2) ICA 地方試験場

各所轄地方試験場は、農民に対する営農指導および普及活動を行う責任を持っており、特に傾斜地におけるかんがいプロジェクトに対しかんがいに伴う営農上の技術指導を行う。

#### (3) 農業金庫

所轄農業金庫は、生産者組合および農民に対し営農資金面で協力を行う。

#### (4) その他機関

INDERENAは、天然資源の保全と合理的利用のための監理を行っており、水利用につき水利調整の任に当る。

## 5.2 管理計画

### 5.2.1 施設の維持管理

施設は、その機能が十分発揮される様な状態にしておく必要がある。特に当計画では建設費が高まらない様配慮されていることから、施設の維持管理には細心の注意が払われなければならない。

施設の維持管理で配慮すべき点を列挙すれば次のとおりである。

#### (1) 溜池

- 築堤後の盛土の沈下  
沈下が局部的に発生したり、不等沈下が見つかった場合は HIMATの指示を受けて修復すること
- 降雨による法面の浸蝕  
雨期あけに浸食の状況を調査し、甚だしく浸食を受けているカ所は修復すること
- 水面降下時の内法面の崩壊  
急激に多量の水を貯水池から放流しないこと  
溜池の空虚時には内法面を点検し崩壊カ所は修復しておくこと
- 土砂崩壊、堆砂による余水吐の機能低下  
雨季に入る前には必ず余水吐の機能が失われていないか点検すること、  
又、長雨や強い降雨があった場合は見廻りを頻繁に行なうこと
- 溜池内への堆砂  
溜池が空になった場合は堆砂をを除去しておくこと
- 堤塘からの漏水  
漏水量が多くなった場合、又は漏水が濁り水となった場合は速やかに HIMAT の指示を受けること
- 堤体の日常管理  
灌木や丈の大きくなる雑草類が根づかない様早期に処理すること

・ 養魚池として利用する際の注意

かんがいを目的とする水管理に支障を来たさない様に運営すること

(2) 取水堰

－ 堰前面の堆砂

毎雨期の終期には堰の土砂吐を開き、堰前面に溜まった堆砂を排除しておくこと

－ リヤ・エブロン末端の洗掘防止

洪水後点検をし洗掘が甚だしくならない内に修復しておくこと

－ 沈砂池の堆砂

パイプ流入口の高さまで堆砂しない様常に注意して排砂に務めること  
特に豊水期には見廻りを頻繁に行なうこと

－ スクリーンの目づまり

落葉やポリエチレンフィルム等が目詰まりの原因となるので、常に注意し  
早目に掃除をするよう心掛けること

(3) 開 渠

－ 張石の落脱

一カ所でも落脱があった場合は直ちに修理すること

－ 水路余水吐の末端部の洗掘

毎年2回程度点検し、洗掘カ所は玉石か割石を使い復旧しておくこと

－ 水路内、沈砂槽内の堆砂

毎雨期後に排砂しておくこと

－ 排水路立体交叉カ所の配水管内の堆砂

雨期に入る前および大洪水後には点検し堆砂があれば除去しておくこと

－ スクリーンの目づまり

毎月一回は点検掃除をすること

#### (4) パイプライン

- 継手等からの漏水  
道路下等荷重のかかる所はパイプが破損し易いので、乾期にはパイプ埋設カ所に浸透水がないかを点検すること
- バルブの操作  
急激な操作をしないこと  
把手がスムーズに動かない時には無理な力を加えず慎重に操作すること  
フロートバルブが故障した場合はタンク流入口のスルースバルブを閉鎖した上修理すること
- スクリーンの目づまり  
年に2回程度タンクを空にしスクリーンの目詰まりを掃除すること

#### (5) スプリンクラー セット

- 保 管  
使用しない場合は農場に放置せず各農家で安全なカ所に保管しておくこと
- ノズルのつまり  
ノズルが詰まった場合は水で洗浄すること  
金属類を使用して掃除するとノズルを損傷する恐れがあるので注意すること

### 5.2.2 水管理

#### (1) 溜池の運用

- 溜池の運用については、事業実施の段階で水利組合において決められることになるが、原則として各溜池は雨期末に満水し、以後各月末における貯水量の下限値を定め、それ以上は放流しないこととする。
- カリサルでは取水堰での流量が、計画取水量を上回れば溜池からの放流は中止し、貯溜につとめることとする。

カケサの No.2 および No.3 溜池は水を使用した場合は、常に上流側 (No.2)の溜池を空けておく様運用することが好しい。

## (2) 圃場での水管理

- 夜間に調整タンク（又はpond）を満水にしておき、昼間は水源からの水と合せ使用する。
- かんがいの間断日数は次のとおり計画されている。

|   |      |
|---|------|
| サハト <sup>0</sup> ・テ <sup>0</sup> ・イ <sup>0</sup> ア <sup>0</sup> | : 7日 |
| サタ <sup>0</sup> ・ソ <sup>0</sup> イ <sup>0</sup>                  | : 7日 |
| カケサ   | : 5日 |
| サ <sup>0</sup> ク <sup>0</sup> イ                                 | : 5日 |

- 必要水量が最も多くなる時期の1日当りかんがい時間は約18時間（但しコヒは約22時間）としている。ローテーション ブロック毎に1日当りの散布量と散布強度は厳守されねばならない。

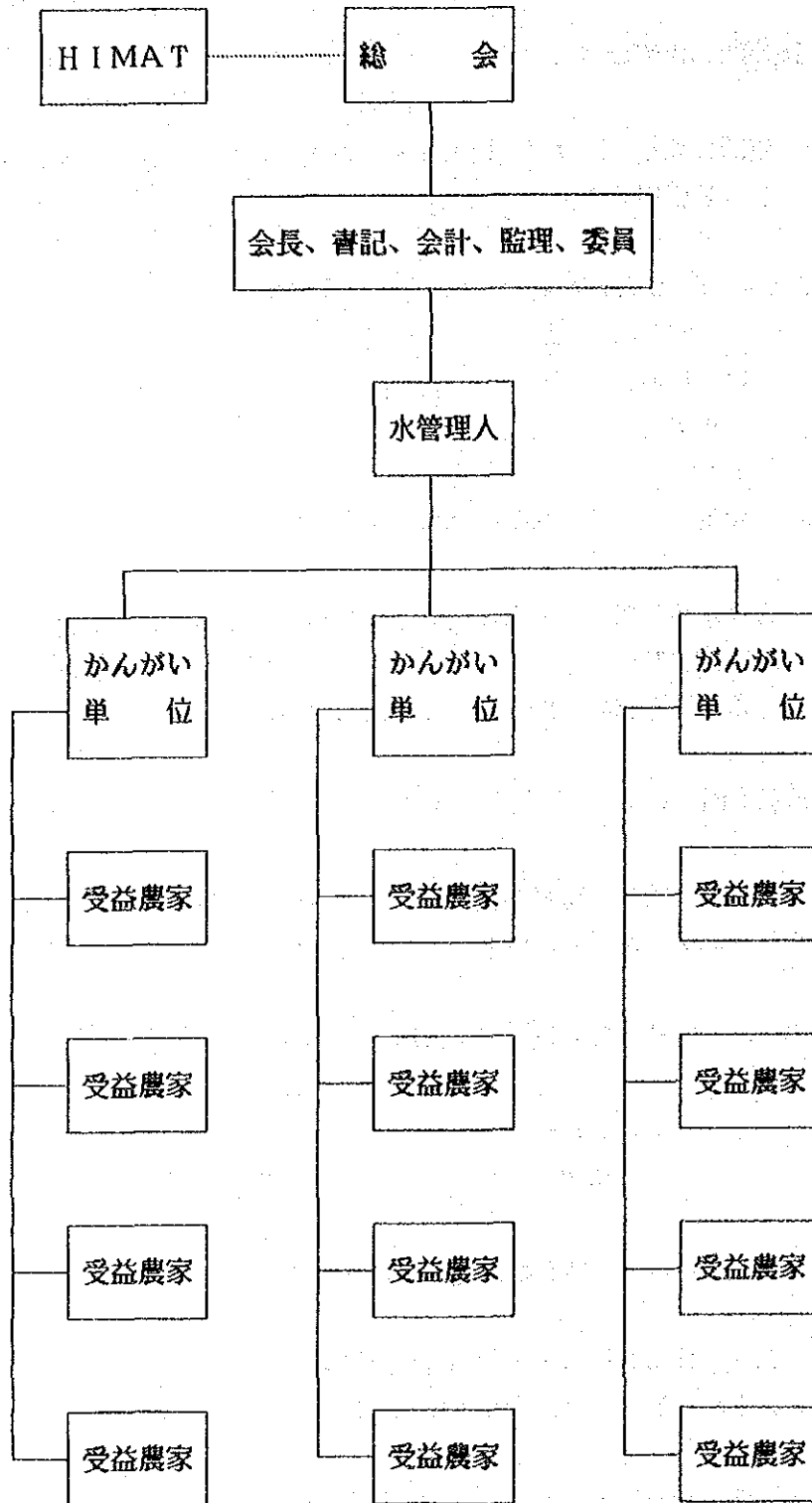
## 5.3 維持管理費

新設された施設の維持管理費については HIMATで実施された類似計画の実績（サルダーニア）を参考に以下のとおりとした。（工事費の 5%）

|   |              |
|---|--------------|
| サハト <sup>0</sup> ・テ <sup>0</sup> ・イ <sup>0</sup> ア <sup>0</sup> | 10,262 べツ/ha |
| サタ <sup>0</sup> ・ソ <sup>0</sup> イ <sup>0</sup>                  | 8,862 べツ/ha  |
| カケサ   | 7,480 べツ/ha  |
| サ <sup>0</sup> ク <sup>0</sup> イ                                 | 7,765 べツ/ha  |

なお、水利組合の日常業務は組合員が無償で行う。

図 5.1.1 維持管理組織図



## 第6章 事業評価





## 第6章 事業評価

### 6.1 経済評価

事業の経済評価は、下記の指標を用いて行なった。

純現在価値 (NPV)  
経済内部収益率 (EIRR)  
便益、費用比率 (B/C)

経済計算に用いた前提および諸元は、次のとおりである。

- (1) 評価の期間は工事開始から30年間とする。従って、この期間内に耐用年数の到来する施設、機器はその到来時に取替えることとしその費用を計上する。
- (2) 評価に用いる通貨はコロンビアペソ (Col.\$)とする。このための為替レートは1986年6月の月平均公定レート US \$1.00 = 193.76 Col.\$を採用する。
- (3) 農業生産目標年は事業完了後4年目とする。
- (4) 農産物の経済価格(評価額)には農家庭先価格を用いるのを原則とするが、一部の作物に対してはバリティ価格を採用する(本報告書3.5農業経済参照)
- (5) 生産費は農業金庫の1986年上半期資材価格をベースにした HIMATより提供された生産資材価格を用いる。
- (6) 輸入資材および労務費の経済価格は世銀資料 " Estimating Shadow Prices in Colombia " の Shadow Exchange Price Factor の乗数を適用する。
- (7) 計画地区周辺においては余剰労働力のため農業労賃は低いレベルにあり、事業完了後においてもこの状況は変わらないものと思われる。それ故、日労賃は最低の300ペソ(経済価格)を用いる。
- (8) 内部経済収益率計算には、生産費の中の農業金融利息は含まない。
- (9) 生産費は工事終了翌年目より目標年と同じコストとする。

## 6.2 便 益

### 6.2.1 直接便益

事業便益は事業を実施した場合と実施しない場合の純益の差として表われた純益の増加額によって評価する。

各計画地区の便益は下記のとおり算定される。

表 6.2.1 各計画地区の便益

(単位：1,000 円)

| 計画地区    | 事業を実施した場合        | 事業を実施しない場合       | 便益              |
|---------|------------------|------------------|-----------------|
| (1) 川内町 |                  |                  |                 |
| 総生産額    | 71,686 (11,506)  | 25,629 ( 4,114)  | 46,057 (7,392)  |
| 生産費     | 54,818 ( 8,799)  | 25,547 ( 4,100)  | 29,271 (4,699)  |
| 純益      | 16,868 ( 2,707)  | 82 ( 14)         | 16,786 (2,693)  |
| (2) 川内町 |                  |                  |                 |
| 総生産額    | 144,238 (16,898) | 32,700 ( 3,831)  | 111,538(13,067) |
| 生産費     | 69,729 ( 8,170)  | 24,210 ( 2,836)  | 45,519 (5,334)  |
| 純益      | 74,509 ( 8,728)  | 8,490 ( 995)     | 66,019 (7,733)  |
| (3) 川内町 |                  |                  |                 |
| 総生産額    | 237,524          | 91,952           | 145,572         |
| 生産費     | 115,342          | 49,564           | 65,778          |
| 純益      | 122,182          | 42,388           | 79,794          |
| (4) 川内町 |                  |                  |                 |
| 総生産額    | 217,375 (12,312) | 152,920 ( 6,690) | 64,455 (5,622)  |
| 生産費     | 47,138 ( 3,319)  | 21,011 ( 670)    | 26,127 (2,649)  |
| 純益      | 170,237 ( 8,993) | 131,909 ( 6,020) | 38,328 (2,973)  |
| (5) 計   |                  |                  |                 |
| 総生産額    | 670,823 (40,916) | 303,201 (14,635) | 367,622(26,081) |
| 生産費     | 287,027 (20,288) | 120,332 ( 7,606) | 166,695(12,682) |
| 純益      | 383,796 (20,428) | 182,869 ( 7,029) | 200,927(13,399) |

注) 括弧内数値は 川内町 地区の金額で内数

従つて、目標年における ha 当り便益は各計画地区では次のとおりとなる。

単位：1,000 ㍊

|        | サハト`ロ`テ`・ウ`ア`ク | サ`タ`・ソ`フ`イ` | カ`サ`   | サ`ク`イ` | 計       |
|--------|----------------|-------------|--------|--------|---------|
| 目標年次便益 | 16,786         | 66,019      | 79,794 | 38,328 | 200,927 |
| ha 当り  | 104            | 276         | 191    | 148    | 187     |

### 6.2.2 間接便益

これらの計画地区で事業が実施された場合、次に示す様なインパクトを地域経済におよぼす。

農産物の生産量の増大による農産取引の増加

出荷量の増加：11,330 ton

(付属書 C表C.5.9 農産物出荷量参照)

営農就業日数の増加

農家1戸当り年間 107人・日～405人・日

(本報告書3.5.5 農家経済参照)

営農資材の購入量の増大

化学肥料 1,641 トン

有機質肥料 427 トン

土壌改良剤 505 トン

(付属書 C表C.5.13 農業生産資材参照)

農家経済の安定化と農民の購買力の向上

## 6.3 費用

### 6.3.1 事業費

各計画地区において、建設がスケジュール通り実施されたとした場合の年次別事業費は次の通りである(本報告書4.3.3 事業費参照)。

表 6.3.1 年次別事業費

|      | 単位：1,000 円     |                |        |                |
|------|----------------|----------------|--------|----------------|
|      | ポンプ・モーター・イアケ   | ソライ            | カケサ    | パイ             |
| 1987 | 27,502 (8,797) | 33,024 (5,984) | 19,106 | 30,581 (3,278) |
| 1988 | 8,017          | 11,607         | 44,578 | 11,597         |
| 計    | 35,519         | 44,631         | 63,684 | 42,178         |

注) 括弧内はパイ地区の値であり内数である。

### 6.3.2 維持管理費

事業完了後施設の維持管理に要する年間費用は下記の通り見積もられる。(本報告書 5.3維持管理費参照)

|              |             |     |             |
|--------------|-------------|-----|-------------|
| ポンプ・モーター・イアケ | 1,662,000 円 | カケサ | 3,119,000 円 |
| ソライ          | 2,118,000 円 | パイ  | 2,003,000 円 |

### 6.3.3 取替、修理費

施設の機能低下を来さないため、施設の取替および修理が必要となる。取替費および修理費は下記のとおり見積もられる。

#### 取替費

|             |      |            |
|-------------|------|------------|
| 圃場スプリンクラー   | 10年毎 | 15,000円/ha |
| スプリンクラー用ホース | 5年毎  | 5,000円/ha  |

#### 修理費

|       |                   |
|-------|-------------------|
| 開水路   | 7年目以降毎年工事費の4%を見込む |
| 取水工   | 〃                 |
| 溜池    | 〃                 |
| 調整タンク | 〃                 |

#### 6.4 経済内部収益率と便益、費用比率

各計画地区の経済内部収益率（EIRR）は、前記の便益とコストを基礎に計算した。

計算に当り前提条件を下記の通りとした。

プロジェクト ライフを30年とする。

期待する生産量は事業完了後 4年目に達成されるものとする。

生産費は農産物販売時に支出されるものとする。

計算結果は表 6.4.1に示す通りで EIRR は、24～57%となる。なお割引率を12%とした場合のB/Cは2.0 ～6.4 となる。

表 6.4.1 経済内部収益率、便益・費用比率および経済純現在価値

| 地区名  | EIRR<br>(%) | 割引率 (12%) |                           |
|--|-------------|-----------|---------------------------|
|  |             | B/C       | NPV(1,000 <sup>千</sup> 円) |
| サハト <sup>ト</sup> ロ <sup>テ</sup> ・イ <sup>ク</sup> ア <sup>ケ</sup> | 24          | 2.0       | 45,946                    |
| サタ <sup>ソ</sup> フィ <sup>イ</sup>                                | 56          | 6.4       | 299,500                   |
| カ <sup>サ</sup>   | 57          | 5.5       | 350,914                   |
| サ <sup>ク</sup> イ   | 41          | 3.9       | 153,539                   |

#### 6.5 感度分析

農産物の価額および収量の変動ならびに工事費の上昇等のケースにつき感度分析を行った結果は表 6.5.1（感度分析による内部収益率の変動状況）に示すとおりである。

|  |        |
|--|--------|
| サハト <sup>ト</sup> ロ <sup>テ</sup> ・イ <sup>ク</sup> ア <sup>ケ</sup> で | 18～24% |
| サタ <sup>ソ</sup> フィ <sup>イ</sup> で                                | 37～56% |
| カ <sup>サ</sup> で   | 36～57% |
| サ <sup>ク</sup> イで  | 28～41% |

となる。

表 6.5.1 感度分析による内部収益率の変動状況

|                                  | サハド  |       |      |     |
|----------------------------------|------|-------|------|-----|
|                                  | テ・ウア | サタ・ソア | カサ   | サハク |
| (1) リンガ / ハース EIRR               | 24 % | 56 %  | 57 % | 41% |
| (2) 農産物価格 10%下落<br>(農産物収量 10%減収) | 18   | 50    | 49   | 35  |
| (3) 生産費 10%上昇                    | 20   | 54    | 53   | 39  |
| (4) 工事費 15%上昇                    | 22   | 52    | 52   | 37  |
| (5) 生産量が目標より 2年<br>遅れた場合         | 18   | 37    | 36   | 28  |

## 6.6 農家財務分析

### 6.6.1 損益

各地区のモデル農家につき作付体系、経営規模、立地条件を勘案し事業実施後、提案される作付体系の下に農業経営が行われた場合、目標達成年における農家経営状況を下記条件のもとに試算した。

- 1) 販売される農産物は生産量から農家の自家消費量を差引いたものと仮定する。  
(自家消費量は、付属書 表 C.5.8自家消費量による。)
- 2) 家族労力は生産費に含めない。
- 3) 農業生産費に対する農業金融の年利息は、農業金庫の利息を年18%とし、借入期間は栽培期間を勘案して決定した。

その結果は付属書C表C.4.12～ 4.13 (損益計算書および資金ぐり) に示すとおりであるが概要は下記のとおりとなる。いずれの計画地区においても事業完了後大幅な農家経済の改善が期待出来る。

表 6.6.1 モデル農家の所得 (事業実施後)

単位：1,000円

| 地区名          | 計画を実施しない場合 | 計画が実施(4年目)される場合 |
|--------------|------------|-----------------|
| サハト・ロ・デ・ウ・アカ | 6          | 100             |
| サタ・ソ・イ       | 4          | 250             |
| カサ           | 7          | 239             |
| カ・ウ          | 20         | 180             |

注： O/M費および金利は経費として控除済み。

### 6.6.2 O/M費 負担の可能性

事業が実施された場合、それによる利益を受けるのは計画地域の農家である。事業によって整備された施設は事業完了後、各地区の水利組合に譲渡され、組合を組織する受益者農民がその維持管理費を負担する。本報告書 5.3 (維持管理費) に計上されたとおり、事業完了後の各地区における維持管理費の年間平均は次の通りとなる。

単位：円

| 地区名          | 年         | ha 当り  | 戸当り    |
|--------------|-----------|--------|--------|
| サハト・ロ・デ・ウ・アカ | 1,662,000 | 10,262 | 30,000 |
| サタ・ソ・イ       | 2,118,000 | 8,862  | 19,000 |
| カサ           | 3,119,000 | 7,480  | 10,000 |
| カ・ウ          | 2,003,000 | 7,765  | 14,000 |

これらの金額は、上記モデル農家の財務分析結果 (O/M 費は費用として控除済み) から見て負担し得る額であると判断される。





## 第7章 結論と勧告



## 第7章 結論および勧告

### 7.1 結論

サンパドロ・デ・イグアケ、サンタ・ソフィア、カケサおよびチバクイの4地区のかんがい計画につきその必要性、可能性および妥当性を検討した結果、次の結論を得た。

- (1) 現況の土地利用、および利用出来る溪流の水資源の状況から検討を加えた結果、かんがい可能な面積は、

|              |   |                     |
|--------------|---|---------------------|
| サンパドロ・デ・イグアケ | : | 162 ha              |
| サンタ・ソフィア     | : | 239 ha              |
| カケサ          | : | 417 ha              |
| チバクイ         | : | 258 ha              |
| 計            |   | 1,076 ha (いずれも現況耕地) |

である。

- (2) 溪流の利用可能な水の状況から、サンパドロ・デ・イグアケ、サンタ・ソフィアおよびチバクイ地区の普通畑では、かんがいにより乾期における作付面積を増やすことが出来る。カケサおよびチバクイ地区のコーヒー園では、雨期の旱魃対策を主目的として水の利用を計る方が得策である。

- (3) かんがい施設の整備に伴い、各計画地区では作付率を従来の 100~110 %から 120 ~ 190%へ増大させることが出来る。

作付体系には従来から作られている主要作目に加え、野菜類の導入が好ましく、サンパドロ・デ・イグアケ地区では長ねぎ、ビート、人参、サンタ・ソフィア地区では玉ねぎ、にんにく、カケサおよびチバクイ地区では玉ねぎ、トマト、きゅうりが適当と思われる。

- (4) かんがい方法は普通畑ではスプリンクラー方式、コーヒー園ではミニスプリンクラーかんがい方式が適当である。

(5) 当プロジェクトとして整備されるべき主な施設は、次のとおりである。

|         |   |         |           |
|---------|---|---------|-----------|
| サントロテウア | : | 溜池 2カ所  |           |
|         |   | 取水堰 3カ所 |           |
|         |   | 幹線導水路延長 | 11 km     |
| サントソイ   | : | 取水堰 4カ所 |           |
|         |   | 幹線導水路延長 | 13 km     |
| カリサ     | : | 溜池 4カ所  | (うち補強2カ所) |
|         |   | 取水堰 5カ所 |           |
|         |   | 幹線導水路延長 | 8 km      |
| カウイ     | : | 取水堰 4カ所 |           |
|         |   | 幹線導水路延長 | 5 km      |

(6) これらの施設をコロンビア国の傾斜地域において、すでに実施された施設と同一水準に整備する場合、これに要する工事費は総額1億5千6百万ペソ、ha当り145千ペソと見積もられる。又、農家が提供する労務評価額、および施工管理費を含む事業費は概ね1億8千6百万ペソ、ha当り173千ペソ(US\$ 860)となる。なお地区別では次のとおりである。

| 地区名     | 工 事 費   |      | 事 業 費   |       |
|---------|---------|------|---------|-------|
|         | 総 額     | ha当り | 総 額     | ha当り  |
|         | 1,000ペソ | US\$ | 1,000ペソ | US\$  |
| サントロテウア | 27,412  | 850  | 35,519  | 1,100 |
| サントソイ   | 39,320  | 820  | 44,631  | 930   |
| カリサ     | 54,708  | 660  | 63,684  | 760   |
| カウイ     | 34,392  | 670  | 42,178  | 820   |
| 計       | 155,832 | 720  | 186,012 | 860   |

(7) 事業が実施された場合、農産物の増産により計画が実施されない場合に比べ生産高で、年間約3億6千7百万ペソの増加が見込まれ、プロジェクトの便益として年間2億ペソが期待される。

- (8) モデル農家につき試算した結果では、所得は現況の 4,000~20,000ペソ/年から 100,000~250,000 ペソ/年（工事完成後4年目）へ増加する。  
又、農作業の延日数は現況の378 ~ 580人・日/年から 606~ 985人・日/年へ増加する。
- (9) 投下される経費と得られる便益から内部収益率を試算した結果、サンベトロ・デ・イグアケ地区24%、サンタ・ソフィア地区56%、カケサ地区57%、チバクイ地区41%であり、物価、生産性の変動を配慮して感度分析を行った結果では内部収益率は18~54%となる。

## 7.2 勸告

- (1) 当事業は、その緊急性ならびに経済性から見て速やかに着工出来る様に、コロンビア国政府関係機関は、その準備にかかるべきである。  
事業実施の順序としては、カケサを除く3地区において、下記に示す一部の用水系統をパイロット地区として事業を先行させ、続いて残りの用水系統の事業に着手する方が好ましい。

| 地区名          | 用水系統        | かんがい面積(ha) |
|--------------|-------------|------------|
| サンベトロ・デ・イグアケ | ジェパルブイ No.1 | 26         |
| サンタ・ソフィア     | カメロ         | 28         |
| チバクイ         | サン・ホセ No.2  | 15         |

- (2) パイロット事業は、かんがい農業の技術と効果についてのデモンストレーションを主目的として実施されるべきである。  
従って水利組合の組織づくり、水の管理運用および栽培技術については政府関係機関による組合や各農家への懇切なる指導が必要である。
- (3) 当事業は農家からの申請により実施される運びとなっており、受益者から工事のための労務および用地の提供が約されている。工事をスムーズに推進させる為に早期に農家の協力体制を整える必要がある。
- (4) 当事業を成功させる為には、工事完了後の施設の維持・管理、水の運用等を含めた総合した営農技術体系の確立と農家への技術指導が不可欠である。

前述したパイロット事業もその一環であるが、その他次の事項が提案される。

- 水利組合の結成と水管理者への技術指導
- 既存の支援組織の連携による農家への支援体制の強化  
(水管理および土壌保全を含めた営農指導)
- 農業共同組合組織の強化育成(特に流通体系の整備)

(5) 当計画に関連し今後検討されるべき事項を挙げれば次のとおりである。

- 当計画ではバロネグロの水で流域内にある耕地のかんがい可能な為、溜池の新設は提案されていないが、バロネグロ下流の右岸寄りの窪地に約1万 $m^3$ の貯水が出来ると見られる適地があり、将来水需要が増えた場合考慮されるべきである。
- カケサ地区については代案としてバルマル川の水を利用する案が考えられる。この計画では水利権の関係で、この案を見送っているが、バルマルの水をベエプロビエホ(EL 2,300m, 集水面積 60.5 $km^2$ )で取水、延長約8,500mの水路でカケサ地区北部の最高位部に導水すれば当計画で除外した地域も含め約600haの耕地全体にかんがいすることが出来る。
- 面積が小さく分散している耕地および高位部にあるため溪流の水が使えない耕地は当計画では除外されているが、これらの耕地では小規模な溜池を夫々の農家で築造し雨期の水を溜めて使用することを考慮すべきである。(播種、作付期1~2ヵ月間の必要水量は1ha当たり約400 $m^3$ である)。
- 計画地区には大規模なエロージョン地帯は含まれていないが、隣接地にはエロージョンにより土地の活用が出来ない所も見られる。これらの地域については、被害の拡大を防止する対策を別途講ぜられる必要がある。
- 幹線道路より地区への連絡道路は一応整備されているものの、農村地域のより一層の発展を計るため今後路面の舗装等改良が加えられることが望まれる。
- チバクイ地区では、かんがい施設の整備に伴いコーヒー洗滌用の水も容易に確保出来る様になるが一方、洗滌後の排水は水質汚濁の原因となる。この様なことからコーヒー豆の洗滌、皮剥ぎ等の処理は下水処理施設の整った共同施設で行なわれる様、別途対策が講ぜられる必要がある。

(6) 今後 HIMAT により継続して調査されるべき事項

- 計画地区内溪流の流量及び降雨量の観測  
今回の調査で設置された、三角堰や矩形堰ならびに雨量計による流量および雨量の観測は今後も継続され、実施設計および維持管理の面で活用されるべきである。
- 耕地の所有および分布状況  
当計画では利用出来る水の量が少ないことから、原則として現況の耕地（畑）をかんがい対象とすることにしたが、詳細設計までに各農家の耕地の所有状況、利用状況（かんがいの位置と面積）についての詳細な調査が必要である。

(7) その他

傾斜地小規模かんがい計画は、その事業目的から調査計画に要する時間を出来るだけ短縮するのが望ましい。この事から計画内容をある程度規格化される事が望ましい。

今回の計画では、4地区のサブエリアが選定されており、地区の特色、入手資料の内容の面で夫々特色がある。この様なことから計画立案に当っては夫々の条件に応じた解析手法が適用されており、類似地区への適用が可能と考えられる。

その主な点を挙げれば次のとおりである。

- 溪流の流量観測資料が出来る場合の解析と、溪流流量観測資料が入手不可能な場合の解析。
- 計画かんがい面積の確定方法
- かんがいシステムの規模および構造の決定
- 傾斜地におけるパイプラインシステムのあり方およびかんがい方法





## 添附資料



資料・1 作業監理委員会委員名簿

|     |                          |       |
|-----|--------------------------|-------|
| 委員長 | 農林水産省<br>構造改善局建設部整備課長    | 吉田 良和 |
| 委員  | 農林水産省<br>構造改善局建設部設計課課長補佐 | 中沢 明  |
| 委員  | 農林水産省<br>農蚕園芸局企画課企画官     | 土田 政行 |

現地指導 (第1年次 昭和61年 2月)

|      |         |       |
|------|---------|-------|
| 団 長  | (前記)    | 中沢 明  |
| 業務調整 | 国際協力事業団 | 金山 史郎 |

現地指導 (第2年次 昭和61年 7月)

|      |         |       |
|------|---------|-------|
| 団 長  | (前記)    | 吉田 良和 |
| 業務調整 | 国際協力事業団 | 黒柳 俊之 |

資料 - 2 調査団団員名簿

| <u>担 当</u> |         | <u>氏 名</u> |
|------------|---------|------------|
| 団 長        | (一次、二次) | 竹村 檜男      |
| かんがい・排水    | (一次、二次) | 高垣 邦夫      |
| 事業評価       | (二次)    | 内田 義弘      |
| 農 業        | (一次、二次) | 中西 三郎      |
| 気象・水文      | (一次、二次) | 猿渡 農武也     |
| 土 壌        | (一次、二次) | 本橋 明夫      |
| 水源施設       | (一次、二次) | 永田 和成      |
| 測量設計       | (一次、二次) | 高田 定夫      |
| 農業経済       | (一次、二次) | 石崎 義幸      |

資料 - 3 コロンビア共和国関係者名簿

| 職 位   | 氏 名                        |
|---|----------------------------|
| Director General                                | Dr. Fabio Bermudea Gomez   |
| Jefe Planeacion                                 | Dr. Jaime Padilla Reyes    |
| Subdirector Estudio e Investigaciones           | Dr. Jorge Ivan Valencia    |
| Jefe de Divicion de<br>Estudios de Factibilidad | Dr. Juan Francisco Galindo |
| Jefe de Divicion Proyectos Especiales           | Dr. Dr. Joaquin Miranda    |
| Jefe Seccion de Lagos y<br>Riego en Laderas     | Dr. Elibardo Cuellar       |
| Ingeniero Civil                                 | Dr. Alfonso Suarez         |
| Ingeniero Civil                                 | Dra. Gabby Vega            |
| Sueros Agricolas                                | Dr. Luis Eduardo Ortiz     |
| Economisat                                      | Dra. Martha Lucia Quintero |
| Economista                                      | Dr. Alberto Duque          |
| Ing. Agronomo                                   | Dr. Luis Carlos Sanchez    |
| Zootecnista                                     | Dr. Augusto Acosta         |
| Sociologa                                       | Dra. Fabiola Enciso        |
| Hidrologo                                       | Dr. Alvaro Lancho          |
| Meteorologa                                     | Dra. Clara Ines Mateus     |
| Cartografo                                      | Dr. Guillermo Larrota      |
| Agrologo  | Dr. Norberto Garavito      |
| Topografo                                       | Ing. Carlos Albarracin     |
| Topografo                                       | Ing. Miguel Gallo          |





JICA