

## (2) 気 象

ボリヴィア国南部タリハ州は中央山脈より東部平地に下る途中にある山麓地区に属している。

この盆地は比較的温暖な半乾燥地帯で年平均気温が18℃、年平均最高気温が26.1℃、年平均最低気温が9.7℃である。

年間降水量はタリハ市において年間700～800mmであり受益地区は約400～500mm程度、その上流域地区は600mm程度である。

受益地区はタリハ州の中でも最も雨の少ない地域である。

又、雨期(11月～4月)、乾期(5月～10月)に分れていて降水量のほとんどが雨期に集中して乾期にはほとんど雨は降らない。

年間蒸発量(A型タンク)によると1,600mm程度でかなり大きい。

この地方では、毎年26回程度ヒョウが雨期に生じて農作物に被害を与えている。

雨期はかならずしも11月に始まるわけではなく、毎年11～12月の間に始まる。

- 資料
1. 国連 タリハ盆地地下水調査 等降雨量図 1978～1979 (別添資料)
  2. 等雨量図 1987年 (別添資料)
  3. 年平均雨量一覧表 1978～1987年

表 3.3 - 3.1 気 候

| 1979 ~ 1985 | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6    | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 平均気温(℃)     | 20.9  | 20.6  | 20.4  | 18.2  | 15.8  | 13.6 | 14.0  | 15.0  | 17.1  | 19.2  | 20.0  | 20.8  |
| 平均降水量(mm)   | 142.1 | 115.9 | 97.7  | 25.8  | 3.3   | 0.8  | 0.8   | 8.7   | 5.0   | 28.2  | 57.3  | 109.0 |
| 蒸発量(mm)     | 151.9 | 139.4 | 144.4 | 124.2 | 104.8 | 93.6 | 116.2 | 137.3 | 103.5 | 183.8 | 134.4 | 163.0 |
| 日蒸発量(mm)    | 4.9   | 4.98  | 4.66  | 4.14  | 3.38  | 3.12 | 3.75  | 4.43  | 3.45  | 5.93  | 4.48  | 5.26  |
| 日最高平均気温(℃)  | 27.2  | 26.8  | 26.6  | 25.5  | 25.4  | 24.3 | 24.7  | 25.0  | 26.1  | 27.3  | 27.2  | 27.5  |
| 日最低平均気温(℃)  | 14.4  | 14.4  | 13.9  | 10.9  | 6.2   | 2.9  | 3.1   | 4.8   | 7.9   | 10.9  | 12.8  | 14.0  |

(3) 水 文

流域内の主要河川図を下記に示す。

図 3.3 - 3.7 主要河川図

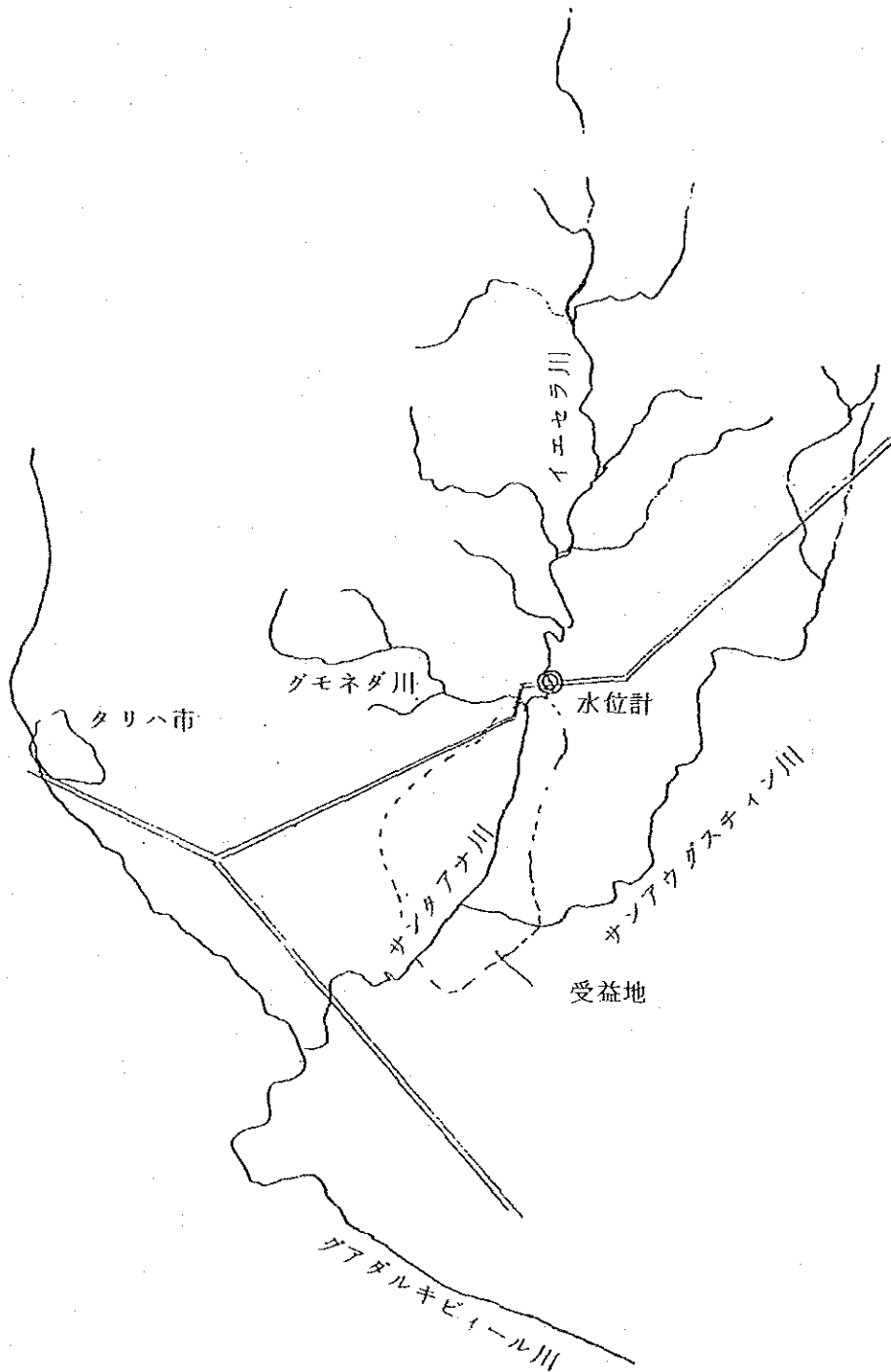
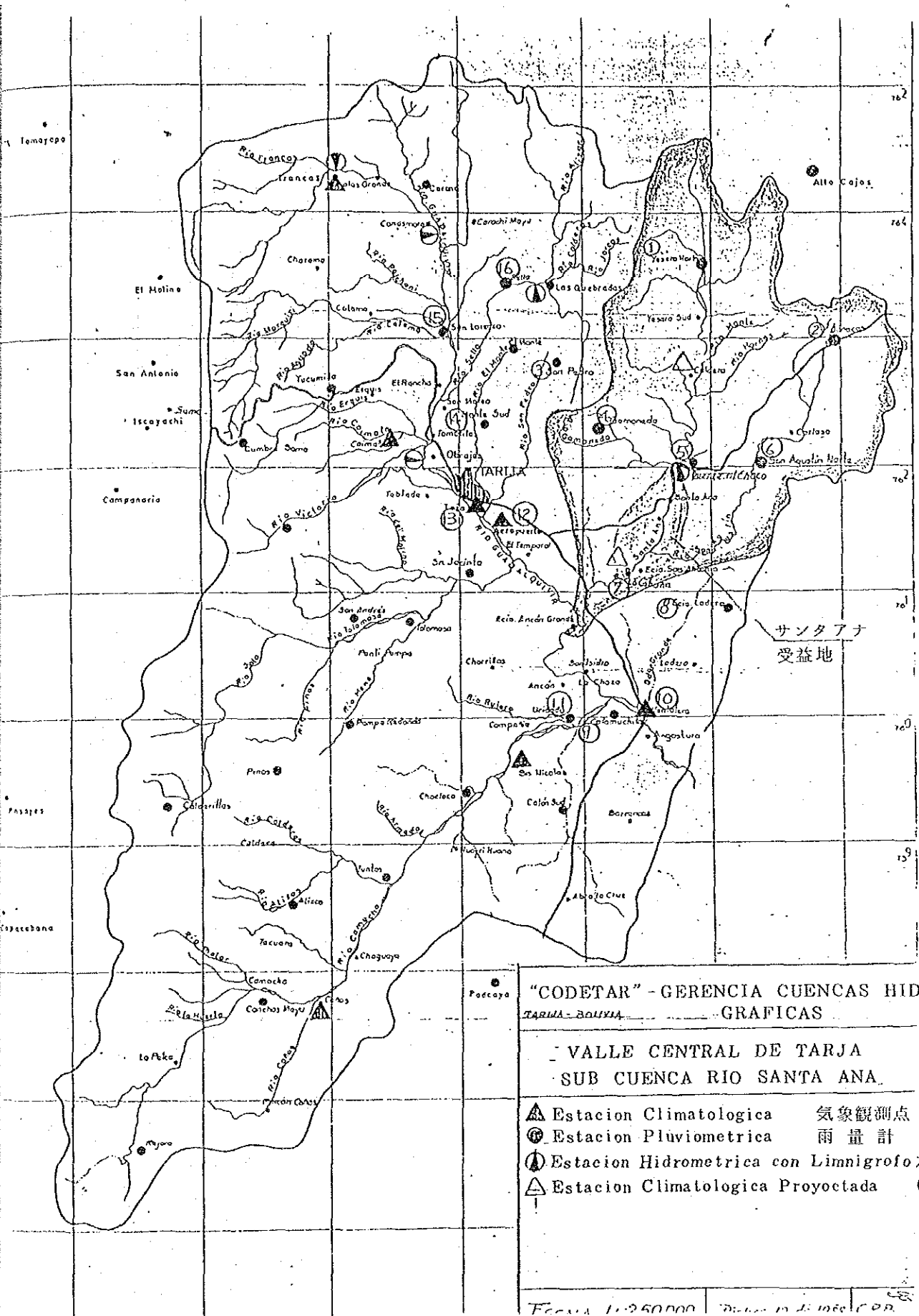


表 3.3 - 3.2 サンタアナ地区各種測定一覧表

| 観測地点名  | 観測内容                  | 観測器具                                       | 観測期間              |
|--|-----------------------|--|-------------------|
| 1. Yesera Norte                                | 日雨量                   | 円筒雨量計                                      | 1977 ~ 1987 11年   |
| 2. Junacas                                     | "                     | "  | 1978 ~ 1987 10年   |
| 3. San Pedro                                   | "                     | "  | 1980 ~ 1987 8年    |
| 4. Gamoneda                                    | "                     | "  | 1980 ~ 1987 8年    |
| 5. Santa Ana<br>(Pucute al chaco)<br>チャコ橋      | 日雨量<br>蒸発量<br>河川流量    | 円筒雨量計<br>タンク<br>自記水位計                      | 1978 ~ 1985 8年    |
| 6. San Agustin Norte                           | 日雨量                   | 円筒雨量計                                      | 1980 ~ 1987 8年    |
| 7. Santa Ana (La Cabana)                       | "                     | "  | 1979 ~ 1984 6年    |
| 8. Ladera                                      | "                     | "  | 1980 ~ 1987 8年    |
| 9. Calamuchita                                 | "                     | "  | 1978 ~ 1985 8年    |
| 10. La Ventolera                               | 日雨量<br>気温、相対湿度<br>風速  | 自記雨量計<br>温度計<br>自記風速計                      | 1971.72.76.87.14年 |
| 11. Uriondo                                    | 日雨量                   | 円筒雨量計                                      | 1970 ~ 87 18年     |
| 12. Tarija-Aasana<br>(タリハ空港)                   | 日雨量<br>気温、湿度、風速、風向、気圧 | 円筒雨量計<br>各自記計                              | 1946 ~ 87 42年     |
| 13. Tarija<br>(El Tejar<br>-universidad)<br>大学 | 雨量、気温、湿度、蒸発量、日照       | 自記雨量計<br>最高、最低、温度計、自記温度計<br>A型タンク<br>自記日照計 | 1975 ~ 87 13年     |
| 14. Monte Sud                                  | 日雨量                   | 円筒雨量計                                      | 1980 ~ 1987 8年    |
| 15. San Lorenzo                                | "                     | "  | 1970 ~ 1987 18年   |
| 16. Sella                                      | "                     | 自記雨量計<br>円筒雨量計<br>最高、最低気温                  | 1978 ~ 1984 7年    |

図 3.3 - 3.6 タリハ州内観測位置図



"CODETAR" - GERENCIA CUENCAS HIDRO-  
GRAFICAS

VALLE CENTRAL DE TARJA  
SUB CUENCA RIO SANTA ANA

- ▲ Estacion Climatologica 気象観測点
- ⊙ Estacion Pluviometrica 雨量計
- ⊞ Estacion Hidrometrica con Limnigrafo 水位計量水標
- △ Estacion Climatologica Proyoctada (観測予定)

Figura 1:250,000

水位計による日河川流量を下記に示す。

表 3.3 - 3.3 月平均日河川流量 (1977 ~ 1984)

| 年       | 月 | 10    | 11    | 12    | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|---------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 76 ~ 77 |   | -     | -     | -     | -     | 0.189 | 0.591 | 0.591 | 0.292 | 0.218 | 0.010 | 0     | 0     |
| 77 ~ 78 |   | 0     | 0.074 | 0.037 | 0.459 | 5.200 | 0.326 | 0.565 | 0.410 | 0.410 | 0.183 | 0     | 0     |
| 78 ~ 79 |   | 0     | 0.032 | 0.085 | 0.254 | 0.224 | 0.326 | 0.239 | 0.078 | 0.104 | 0.074 | 0.013 | 0.009 |
| 79 ~ 80 |   | 0.074 | 0.104 | 0.679 | 1.970 | 0.955 | 1.097 | 0.290 | 0.072 | 0.028 | 0.010 | 0.006 | 0.001 |
| 80 ~ 81 |   | 0     | *     | *     | 2.876 | 3.372 | 0.911 | 0.661 | 0.071 | 0.039 | 0.024 | 0.009 | 0.001 |
| 81 ~ 82 |   | 0     | 0.120 | 0.25  | 1.098 | 0.664 | 1.863 | 0.518 | 0.225 | 0.028 | 0.009 | 0     | 0     |
| 82 ~ 83 |   | 0.012 | 0.039 | 0.189 | 0.148 | 0.175 | 0.001 | 0.006 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 83 ~ 84 |   | 0     | 0.0   | 0.093 | 3.287 | 0.530 | 1.953 | 0.927 | 0.305 | 0.055 | -     | -     | -     |
| 平均      |   | 0.012 | 0.062 | 0.283 | 1.442 | 1.414 | 0.884 | 0.475 | 0.182 | 0.110 | 0.044 | 0.004 | 0.002 |

単位  $m^3/sec$

この地点での年間流出量は 12,739,000  $m^3$  となる。

降雨は、植生が少ないことより直ちに河川に流入するため、降雨後 1 時間以内には洪水ピークをむかえているようである。

資料 1. 流量観測野帳

2. 水位計記録 11月24日(1987年) ~ 12月1日(1987年) 水位計高 0.0 m ~ 2.16 m

(4) 地下水

国連とタリハ州開発公社とがタリハ盆地の地下水調査を実施している1979～1980の資料の1部を示す。

地区内には地下水調査井戸が3ヶ所あり、その深さは140 m～150 m程度である。

表 3.3 - 3.4 ボーリング調査一覧表

| 井戸No | ボーリング深度     | 口径     | 水量      | 地下水深度 |
|------|-------------|--------|---------|-------|
| 1    | 140 m～150 m | 4インチ   | 4 l/s   | —     |
| 2    | 137 m       | 6～8インチ | 3～2 l/s | 38 m  |
| 3    | 155 m       | 4～8インチ | 0.6 l/s | 42 m  |

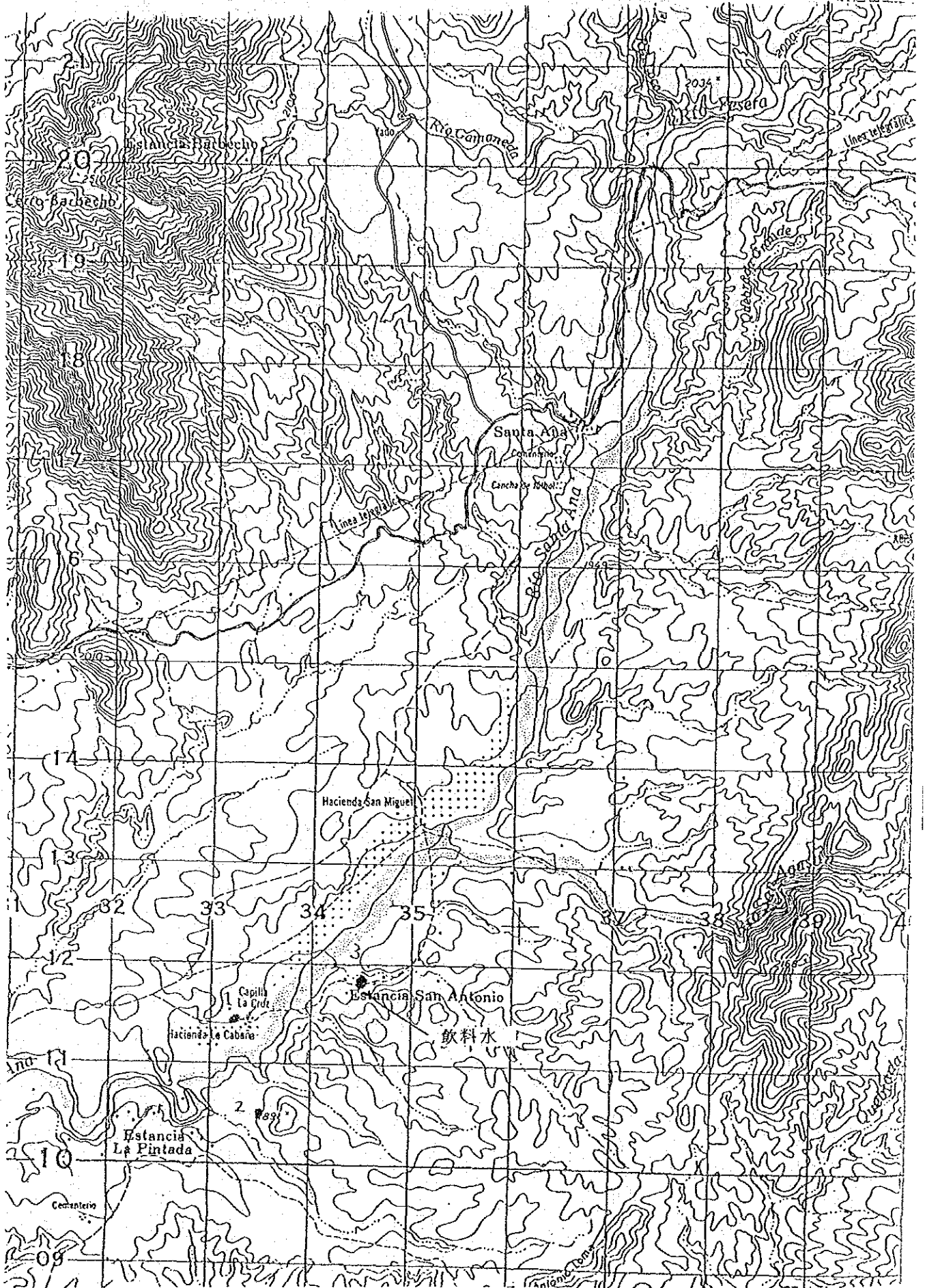
※ 帯水層はその深度以上にあると思われる。

資料 地下水調査資料

各地点地層図 - 20.21.22

図 3.3 - 3.8 調査地区内の井戸位置図

7.





## (5) 地 質

### ア. 調査地域の地質

地域を包含してGEOBOLの地質図(未公表資料)がある。

#### ① 山地の地質

周辺山地及び台地に残る残丘状の丘陵の地質は古生層(シルル紀～石炭紀)である。岩相は砂岩、粘板岩等の互層で硬堅で風化も浅く、山地には岩盤が露出している。サンタアナ川右岸の台地には残丘状に古生層が露出している。

古生層の構造はN20Eにのびる背斜、向斜軸があり、それとほぼ平行する断層もみられる。傾斜はサンタアナ川ぞいでは50～70度と急である。

#### ② 台地の地質

GEOBOLの資料では、第四紀層を次のように区分している。

- a. 河成段丘
- b. 河成、湖成段丘
- c. 河成堆積物及び火山性堆積物

このうち台地を構成するのは主としてb.の河成、湖成堆積物であり、その中に火山性堆積物(凝灰岩)を挟んでいる。

岩層は砂礫、砂、シルト、粘土の互層である。GEOBOLによると細粒な地層(シルト、粘土)と粗粒な地層(砂礫)の量比は半々か砂礫がやや多いと思われる。サンタアナダム予定地点付近の試掘(CAT-1～9)では両者はほぼ半々かやや多いようである。受益地内でも細粒分がかなり多いようにみられる。

GEOBOLによればサンタアナ～イエセラ間の道路沿いの露頭、試掘(CAT-5)に火山性堆積物が見られる。厚さは1.3～1.5mでシルト、粘土の粒度の細粒な火山灰である。

#### ③ サンタアナ川沖積地の地質

サンタアナ川の現河床堆積物及び比高5m以下の沖積段丘の堆積物は砂、砂礫を主体にした堆積物である。

### イ. 受益地の地質と土地分類

#### ① 地 質

台地は第四紀層の河成・湖成堆積物で、概してシルト、粘土層が優勢で砂、砂礫層が介在している。高位の面の一部には古生層が残丘状に露出しているところがある。

CODETAR「サンタアナ多目的計画」の報告書の地質の項に記載されている各地層は次のように整理して考えると分かりやすい。

[I] 湖沼性堆積土=台地を構成する第四紀(河成・湖成堆積物)

- L 1、平坦な湖成堆積土=台地のうち侵食が進んでなく傾斜1~3度の平坦な部分
- L 2、波状起伏又は急坂な湖成堆積土=台地が侵食され、勾配13~30度の波状の起伏をもつ部分
- L 3、侵食による風化が進んだ湖成堆積土=台地が著しく侵食され、勾配30~50度の部分のある険しい地形

[II] 沖積土=サンタアナ川ぞいの沖積地を構成する地層

- T 1、準近世期の沖積段丘=現河床から比高5m以下の沖積段丘
- T 2、近世期の沖積段丘=現河床からの比高1~2mの沖積段丘
- T 3、現在の沖積段丘=現河床

[III] 丘陵

- C 1、高い丘=古生層等岩盤の直接露出する丘陵
- C 2、低い丘=台地の高い面の一部を示すものと考えられる。

[IV] 山地

② 土地分類

サンタアナ地区の土地分類は空中写真及び踏査により縮尺1:10,000でかなり詳細に行なわれている。その分類基準は“MANUAL DE CLASIFICACION DE TIERRAS PARA REGADIO DE BUREAU RECLAMATION USA”(USA 灌漑のための土地分類の手引き書)によっている。

a. クラス II s

沖積地で傾斜1~3%の土地条件の良いT 1(沖積段丘)の部分である。

b. クラス II st

沖積地で傾斜1~3%、礫を少しともなうT 1(最も低い沖積段丘)

c. クラス II t

台地のうち、侵食をほとんど受けず堆積原面の残っている部分、傾斜1~3%

d. クラス III te

台地のうち、波状の起伏のある部分で、傾斜3~5%、畑地として整備したあとエロージョンが進む可能性がある土地。

e. クラス III st

勾配は3~5%で表土に石が多い、沖積地の一部をさしていると見られる

f. クラス III s

表土に石が多い、沖積地の一部をさしていると見られる

g.  $IVt$

台地のうちエロージョンの影響を受け傾斜5～10%となっている部分

h.  $IVte$

台地のうちエロージョンの影響を受け傾斜3～7%となっている部分

i.  $IVswt$

沖積地の一部で表土の薄い土地

以下略

### ③ 開発適地

a. サンタアナ川沖積地にあるクラス  $II_s, II_{st}$  及び台地であって堆積原面がほぼのことっている  $II_t$  はエロージョン対策上ほぼ問題のない土地で 189.7 ha ある。

b. クラス  $III$  のうち、沖積地の  $III_{st}, III_s$  はやや礫の多い可能性があり 139.6 ha ある。

c. クラス  $III_{te}$  は台地であって波状の起伏がある部分で、畑圃場面にエロージョンが進む可能性をもつ土地であり 203.7 ha ある。

d. クラス  $IV_{swt}$  は沖積地にあり 29.1 ha ある。

e. クラス  $IV_t, IV_{te}$  は台地で波状の起伏が  $III_{te}$  より少しきつい土地であり 671.7 ha ある。

CODETAR は以上を総合し、表 3.3 - 3.5 にまとめている。それによればエロージョン地形を修復せずに開発できる土地は 1233.8 ha である。このうち沖積地に 243.6 ha、台地に 990.2 ha ある。

### ウ. サンタアナダム の地形、地質

サンタアナ川は 11 月～3 月の 5 か月以外は流量が非常に少なく、特に 5 月～9 月はほとんど河川に水が無い状態である。そのため計画される作物の作付けと水需給計画からダムが計画されている。

ダムサイトは CODETAR でサンタアナ川の流域について、複数箇所検討されている（その資料は入手していない）。そのうちから、流域面積、流出状況及び貯水効率及び地質等から、サンタアナ川支流のイエセラ川の地点を最適地点として選定している。その位置は、タリハ～ビジャモンテス道路のサンタアナ川に架かる橋（流量観測点）の上流 800 m の地点である。（図 3.3 - 3.13）

#### ① ダムの諸元

水計算と受益面積からダムの規模をおおよそ次のように想定しているが、ダム設計はまだ行われていない。

総貯水量 6,130,000  $m^3$

有効貯水量 5,130,000  $m^3$

堤 高 36 m

堤体積 325,000 m<sup>3</sup>

ダムタイプ 中心遮水ゾーン型ロックフィルダム

② ダム地形、地質調査の概況

a. 地形測量

(a) 貯水池敷 1/1000

(b) ダムサイト 1/500

b. ダム基礎地質

(a) ボーリング ダム軸 4孔、130 m (GEOBOL資料におけるANEX 83～86)

(b) 現位置透水試験 29回 (ANEX 87～90)

(c) 電気探査 16点 (ANEX 13～22)

(d) 試掘孔 10孔 (ANEX 25～34)

c. 築堤材料調査

(a) 試掘孔 10孔 (ANEX 93～102)

(b) 物理試験他 10点 (ANEX 37～74)

粒度、含水量、液性塑性限界、土粒子比重、締固め、透水試験

(c) 三軸圧縮試験 2点 (ANEX 75～76)

(d) 圧密 1点 (ANEX 77)

(e) ピンホールテスト 5点 (ANEX 78～81)

(f) 岩石試験 2点 (ANEX 91)

③ 流域及び貯水池敷の地形、地質

a. 流域について、かなりの部分がGEOBOLの1/50000地質図(未公表原図)の範囲に入っている。又、GEOBOL資料ANEX2の地質図がある。それによると、流域は古生層の山地と第四紀層(河成・湖成堆積物)で構成されている。古生層の山地はほぼ岩石が露出している。第四紀層はイエセラ川ぞいの台地に広く分布していて、固結度が低く侵食によって土砂を流出させる可能性がある。流域に土石流、地すべりといった地形は見られない。

b. 貯水池敷には1/1000の地形図、地質図がある(ANEX4)。ダムサイト付近及び上流河床部に古生層の岩盤が露出する。又右岸台地も第四紀層は薄く岩盤がすぐでると考えられる。左岸には第四紀層が分布する。第四紀層は台地を構成する河成・湖成層が河川に望む斜面に分布する。現河床には砂礫が堆積している。崩積土、地すべり等を示す地形はない。

- c. 1/5000 地質図にはシルル紀の地層とデボン紀の地層を切る断層が引かれている。この断層は第四紀層を切るものではないようであるが、破碎帯を伴うものであれば、そこが選択的に侵食され谷が形成されそれが第四紀層の下に伏在している可能性がある。

④ ダムサイトの地形、地質

- a. ダムサイトには 1/500 の地形図と地質図がある (ANEX103)。
- b. ダムサイトの地形、地質について平面図、断面図を示す (図 3.3 - 3.11、図 3.3 - 3.12)。
- c. ダムサイトは台地を刻みこむ峡谷になっていて、標高 90 m 以下が岩盤の露出する勾配 1:1 の急崖となっている。EL 90 m 以上は段丘面で右岸は勾配 1:3 の丘陵に続いている。左岸はそのままほぼ EL 110m の段丘面に続いている。
- d. 河床部は完全に古生層が露出する。古生層は粘板岩優勢の砂岩との互層で石灰岩、礫岩の層を挟む。層理は走向 N20E、傾斜はほぼ直立でダム軸に約 20 度で交わっている。き裂は層理に直交するものが多く見られる。このき裂に平行する断層があるが、層理をずらしているだけで、破碎帯を伴っていないようである。粘板岩は千枚岩状になっていて、風化している部分は薄く剥離する。
- e. 右岸斜面はところどころ露岩があり、試掘の結果 (図 3.3 - 3.10) でも岩盤が浅くでている。
- f. 右岸斜面にボーリングが行われている。その結果は図 3.3 - 3.12 のとおりである。第四紀層の細かな岩層の記載はないが、採土地の試掘孔の岩相 (図 3.3 - 3.10) と同様の未固結から少し固結した粘土、シルト、砂、礫まじり砂シルトの互層であろう。
- g. 左岸の第四紀層はボーリングでは P-3 孔が最も厚く 30 m ある (古生層上面の標高 75 m)。
- P-4 孔より南側の第四紀層の厚さ、伏在する岩盤の形状を想定できる資料は現在十分でない。
- h. 第四紀層の透水係数は  $10^{-2} \text{cm/s}$  である。地層の固結度が低く、圧力計の水圧は 0 である。
- i. 古生層の透水係数はほぼ  $10^{-5} \text{cm/s}$  のオーダーである。RQD は 50 ~ 80 % とはほぼ良好である。コア写真が P-1 孔しかないが、コアの状態は良好でき裂も密着しているようである。ただし層理面が鉛直に近いため、同じ単層を掘進している可能性がある。

⑤ 築堤材料

- a. 築堤材料調査は主として不透水性材料について行われ、その結果は表 3.3 - 3.6 にまとめられる。
- b. 試掘孔の位置は図 3.3 - 3.13 のとおりである。不透水性材料の対象となるのは、第四紀層の河成・湖成層の粘土、シルト層であるが、試掘孔の地質柱状図( 3.3 - 3.12 )によれば表層から粘土、シルト層が分布するのは CAT-1、CAT-2、CAT-9、CAT-10 である。GEOBOL の資料の写真によれば CAT-9、CAT-10 は細粒土が厚いようである( 表 3.3 - 3.7 では 20m の厚さを想定している )。
- c. 材質は CAT-9、CAT-10 が ML でシルト、粘土含有量 70 ~ 80 %、透水係数  $10^{-6}$  cm/s、CAT-1、CAT-2 がシルト、粘土含有量 20 ~ 40 %、透水係数  $10^{-6}$  cm/s である。いずれの土も LL が 33 ~ 37 % と低塑性粘土である。
- d. CAT-10 の試料について、三軸圧縮試験が行われている。その結果、 $C_c$ 、 $\phi$  が 0.43 kg/cm、21.3°、 $C_c$ 、 $\phi$  が 0.41 kg/cm、25.0° の値が得られている。又圧密試験の結果  $C_c$  が 0.35 が得られている。
- e. 各採土地の土量は表 3.3 - 3.7 のように算出されている。
- f. 礫まじり土はダムサイトの試掘孔の試料は砂及び礫のみであるが、いずれも厚さが薄く、採土地の試料は細粒分が多い。
- g. ロック材の賦存量、材質、力学試験等は行われていない。

⑥ ダム設計について

a. ダムサイトの選定

現計画地点は左岸に未固結の第四紀層がありコンクリート重力ダムの基礎として問題がある。一方、流域面積も大きく洪水吐、仮排水路トンネル等の容量も大きくなることが想定されるのでフィルダムの建設費も割高であると考えられる。又左岸の透水性と想定される第四紀層の処理も必要となることから、この地点が必ずしも最良の地点とは言えない。しかし、受益地までの導水路の配置、流域面積と流況からみて、最終的にこの地点に決定されたものと判断される。そこで、他の候補地点についても CODETAR の検討結果等の整理して、現地点との優劣を比較検討しておく必要がある。

b. ダムタイプについて

左岸の古生層岩盤の高さは標高 90m 付近までであり、それ以上の高さのダムはフィルダムか重力ダムとフィルダムとの結合タイプのダムとなろう。

左岸の岩盤線はボーリング孔 P-3、P-4 にかけて標高 75m 付近まで下がるため、ここからの漏水についての処理が必要となる。第四紀層はおおむね細粒で固

結度が低く、セメントグラウトは有効でないと判断される。現地にある材料を利用してその処理を考えるとすれば、ブランクット等が考えられる。ダムタイプと併せての検討が必要である。

## エ. 要検討事項と必要な調査

### ① 受益地の地形、地質と土地分類

a. F/S 調査では 1:5000 の地形図が作成されるが、これを基図に空中写真、CODETAR の土地分類図を総合して新たに次の図を作る必要がある。

(a) 地形区分図、土地利用現況図

(b) 表層地質図

(c) 土地分類図

b. エロージョンについて、次の事項を検討する必要がある。

(a) CODETAR の土地分類ではクラスⅡ～Ⅳまでエロージョンの修復なしに開発出来るとしているが、クラスⅣのランクについて、小規模なエロージョン修復（整地）が必要かどうか。

(b) 畑整備後の圃場面のエロージョン対策。

(c) エロージョン対策（緑化）と調整池を兼ねた、小溜め池等の施設。

### ② ダムの地形、地質とダム設計について

a. ダムサイト比較地点についての検討を次の項目について整理する。

(a) 1:50000 地形図に位置、流域、貯水池数、地質を記入し、流域面積を求める。

(b) 地質、貯水効率等の検討を行う。

b. ダムサイトの地形図を下流側、左右岸上部を十分カバー出来るように拡張する（CODETAR ができるという）。

c. 左岸の第四紀層の漏水等の処理検討のため、岩盤線の想定が必要であるが、そのためダムサイト付近の詳細な地質図（1/5000、1/2000）を作成する。又 P-4 より南あるいは南東にボーリング及び弾性波探査が必要である。

d. ダムサイト右岸について、基礎掘削を想定する資料が不足している、c において弾性波探査を行う時ダム軸についても行うべきである。

e. 築堤材料のうち、不透水性材料は採土地付近に十分な量があるようであるが、やや低塑性な土である。締固め度と透水性の関係等を吟味する必要がある。

f. 半透水材料、フィルター等について賦存量、材質を検討する必要がある（例えば、貯水池敷の砂礫等）。

g. 透水性材料は古生層のうち砂岩優勢層の分布を把握するため、地質踏査が必要である。

h. 必要な調査の位置は図 3.3 - 3.14 のとおりである。

i. なお、CODETAR の地質調査は GEOBOL (ボリビア地質調査所) に委託して行った。ボーリングマシン等はラパスから持ってきて行った。地質の踏査はラパスの地域地質課の技術者が行っている。

表 3.3 - 3.5 灌漑のための土地分類区分

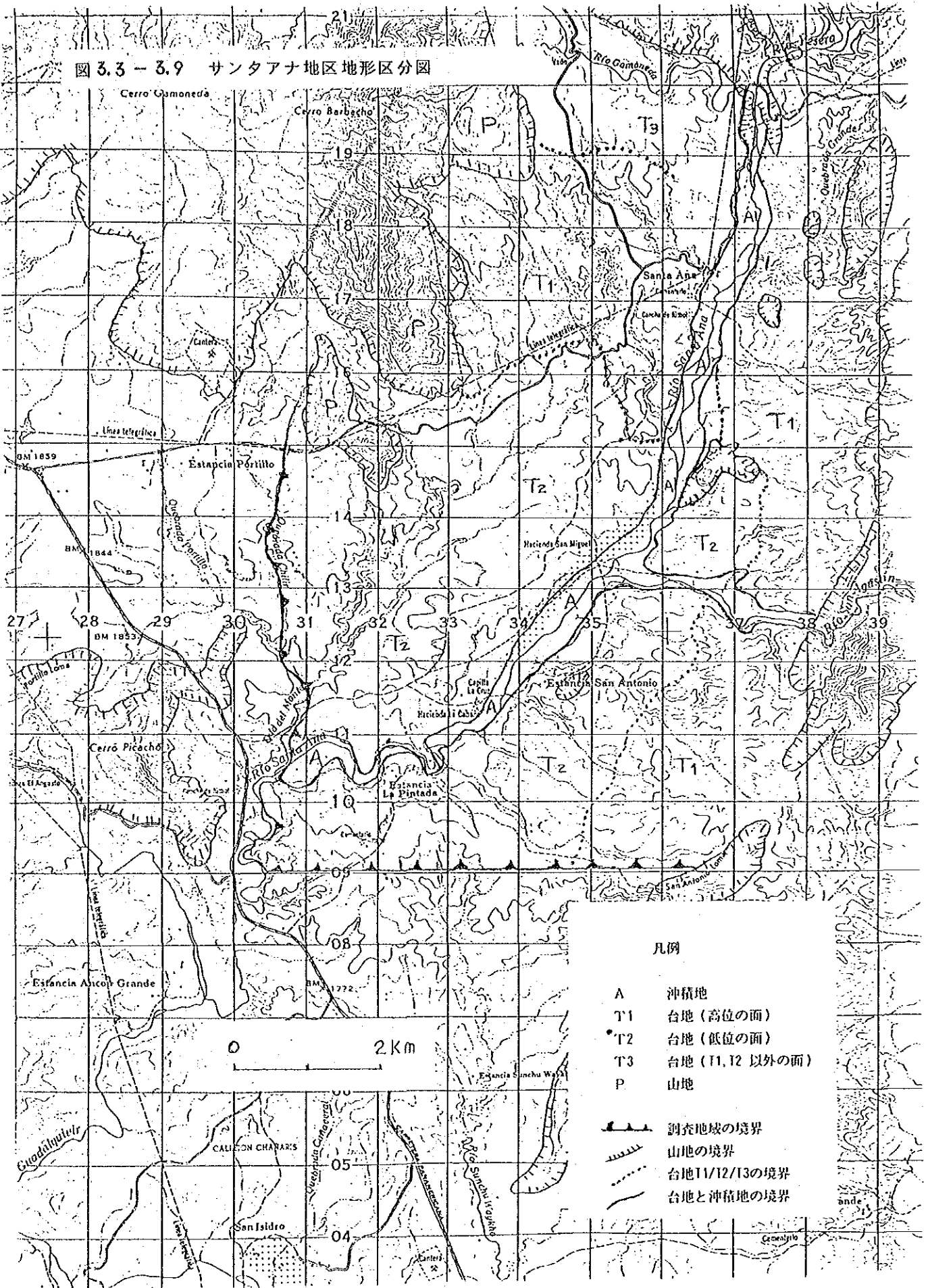
| クラス | 面積     |      | サブクラス | 面積     |      | 備考   |
|-----|--------|------|-------|--------|------|------|
|     | ha     | %    |       | ha     | %    |      |
| 2   | 189.7  | 5.7  | s     | 31.9   | 1.0  | 沖積段丘 |
|     |        |      | t     | 114.8  | 3.4  | 台地   |
|     |        |      | st    | 43.0   | 1.3  | 沖積段丘 |
| 3   | 343.3  | 10.2 | s     | 84.8   | 2.5  | 沖積地  |
|     |        |      | st    | 54.8   | 1.6  | 沖積地  |
|     |        |      | te    | 203.7  | 6.1  | 台地   |
| 4   | 700.8  | 20.9 | t     | 94.8   | 2.8  | 台地   |
|     |        |      | te    | 576.9  | 17.2 | 台地   |
|     |        |      | stw   | 29.1   | 0.9  | 沖積地  |
| 5   | 1175.9 | 36.1 | t     | 391.7  | 11.7 | 台地   |
|     |        |      | te    | 784.2  | 23.4 | 台地   |
| 6   | 939.5  | 28.1 | st    | 23.5   | 0.7  | 沖積地  |
|     |        |      | stw   | 481.2  | 14.4 | 沖積地  |
|     |        |      | te    | 434.8  | 13.0 |      |
| 合計  | 3349.2 |      |       | 3349.2 |      |      |

表 3.3 - 3.7 採土地の土量

| 採土地 | 試掘孔       | 面積             | 平均層厚  | 土量             | 材質      |
|-----|-----------|----------------|-------|----------------|---------|
|     |           | m <sup>2</sup> | m     | m <sup>3</sup> |         |
| 1   | CAT-9, 10 | 220,000        | 20.00 | 4,530,000      | ローム、粘土  |
| 2   | CAT-5     | 32,000         | 7.00  | 224,000        | ローム、粘土  |
| 3   | CAT-1, 6  | 140,000        | 12.00 | 1,680,000      | 礫、砂、ローム |
| 4   | CAT-2     | 168,000        | 16.00 | 2,688,000      | ローム、粘土  |
| 5   | CAT-3     | 80,000         | 12.00 | 960,000        | 礫、砂、ローム |



図 3.3 - 3.9 サンタアナ地区地形区分図



凡例

- A 沖積地
  - T1 台地 (高位の面)
  - T2 台地 (低位の面)
  - T3 台地 (T1, T2 以外の面)
  - P 山地
- 
- 調査地域の境界
  - 山地の境界
  - 台地 T1/T2/T3 の境界
  - 台地と沖積地の境界

図 3.3 ~ 3.10 試掘孔等地質断面図

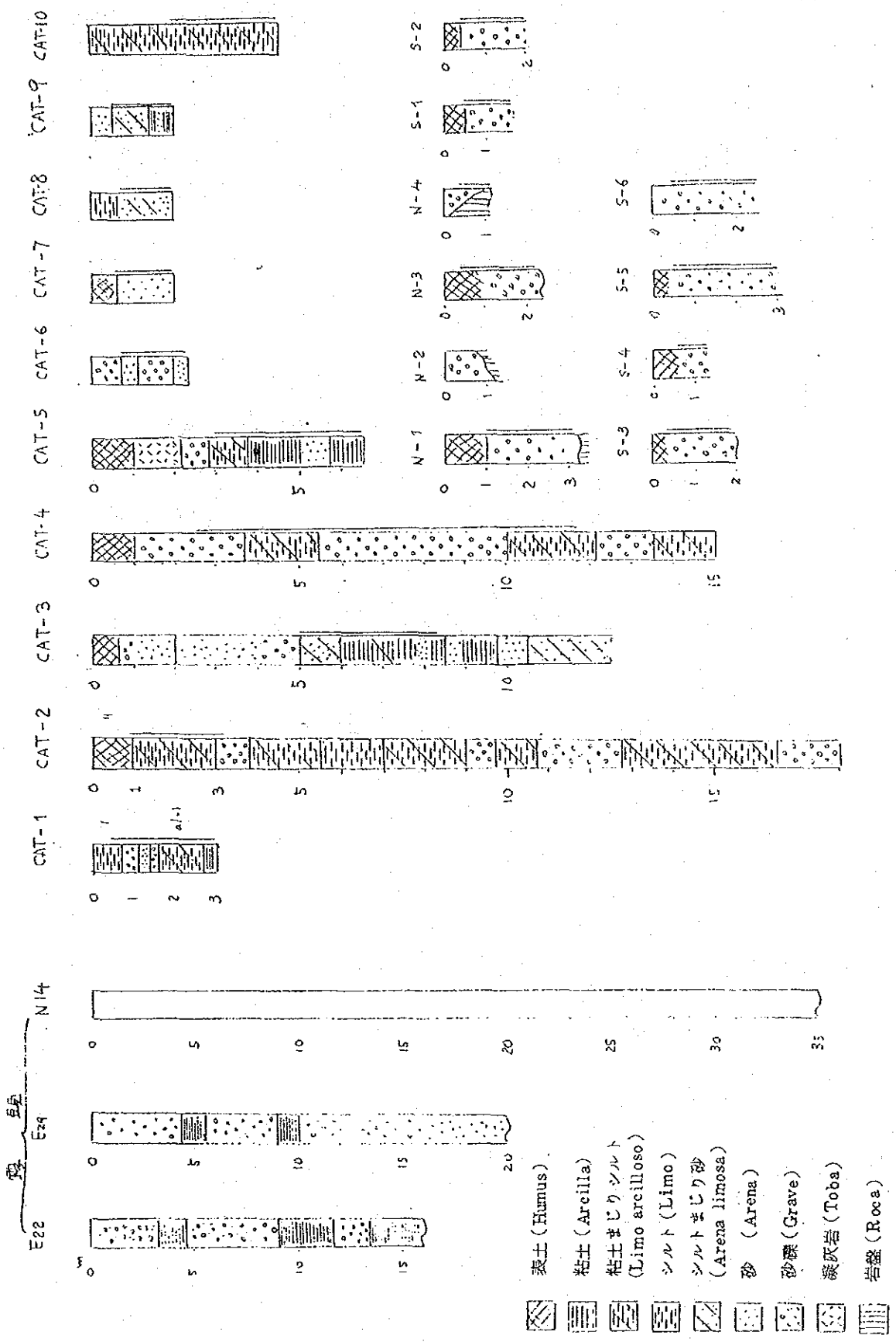


図 3.3-3.11 ダムサイト平面図

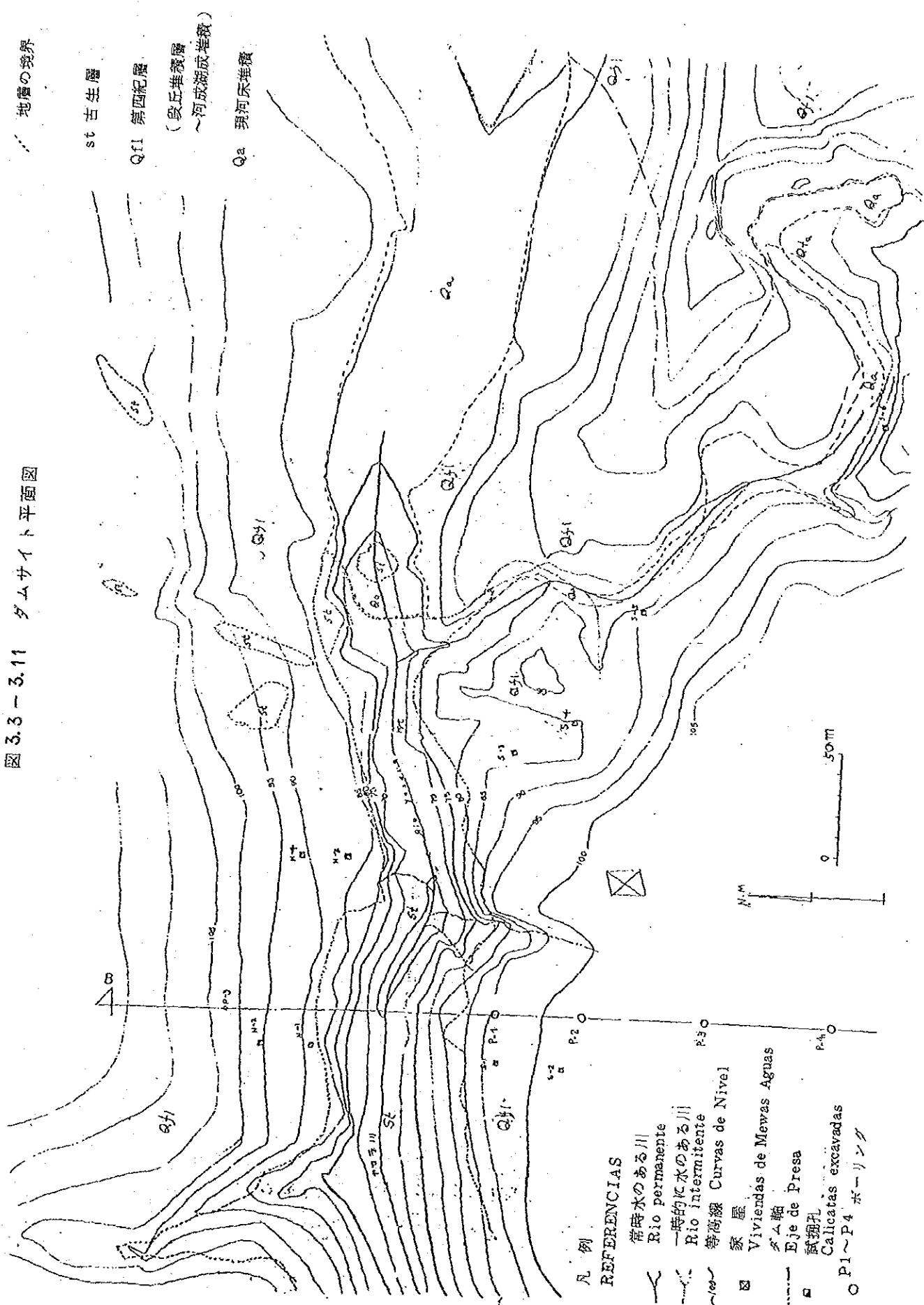


図 3.3-3.12 サンタアナダム地質断面図

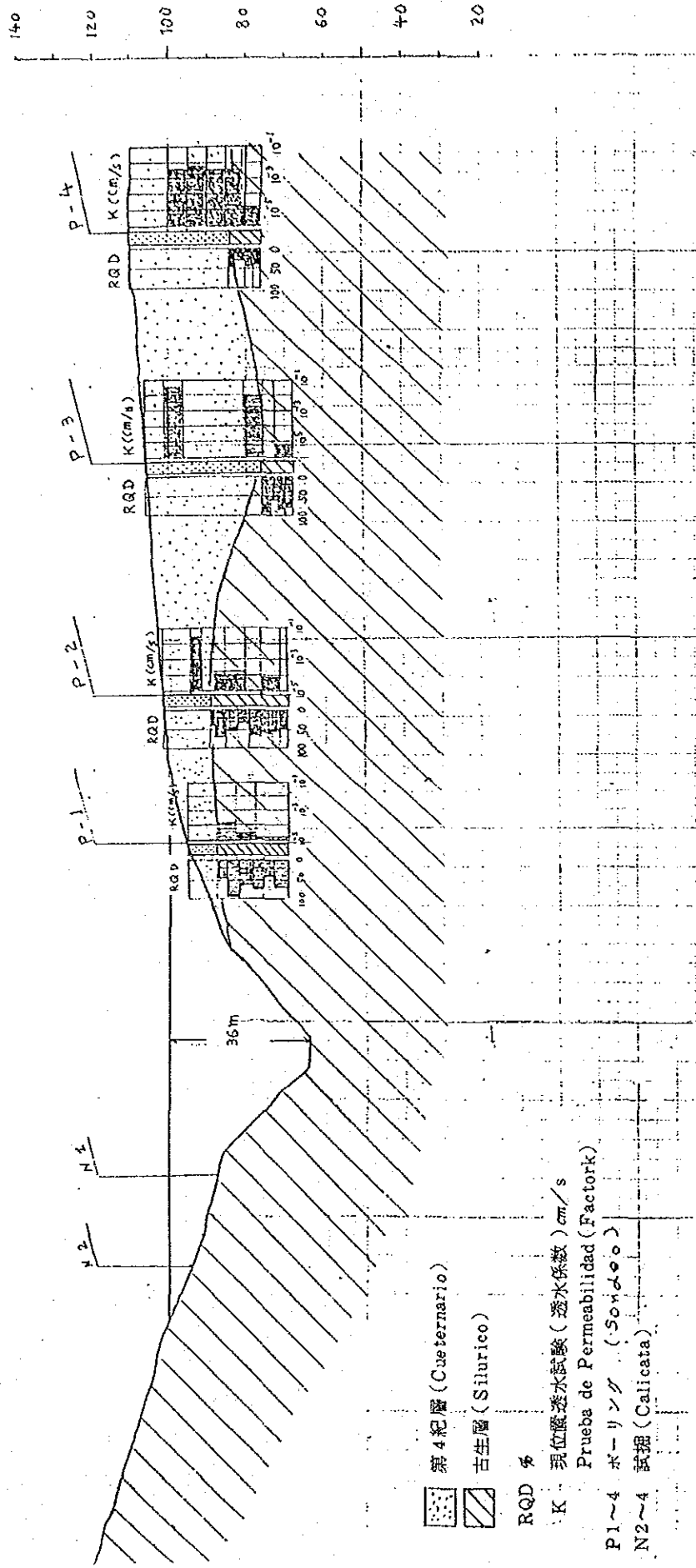
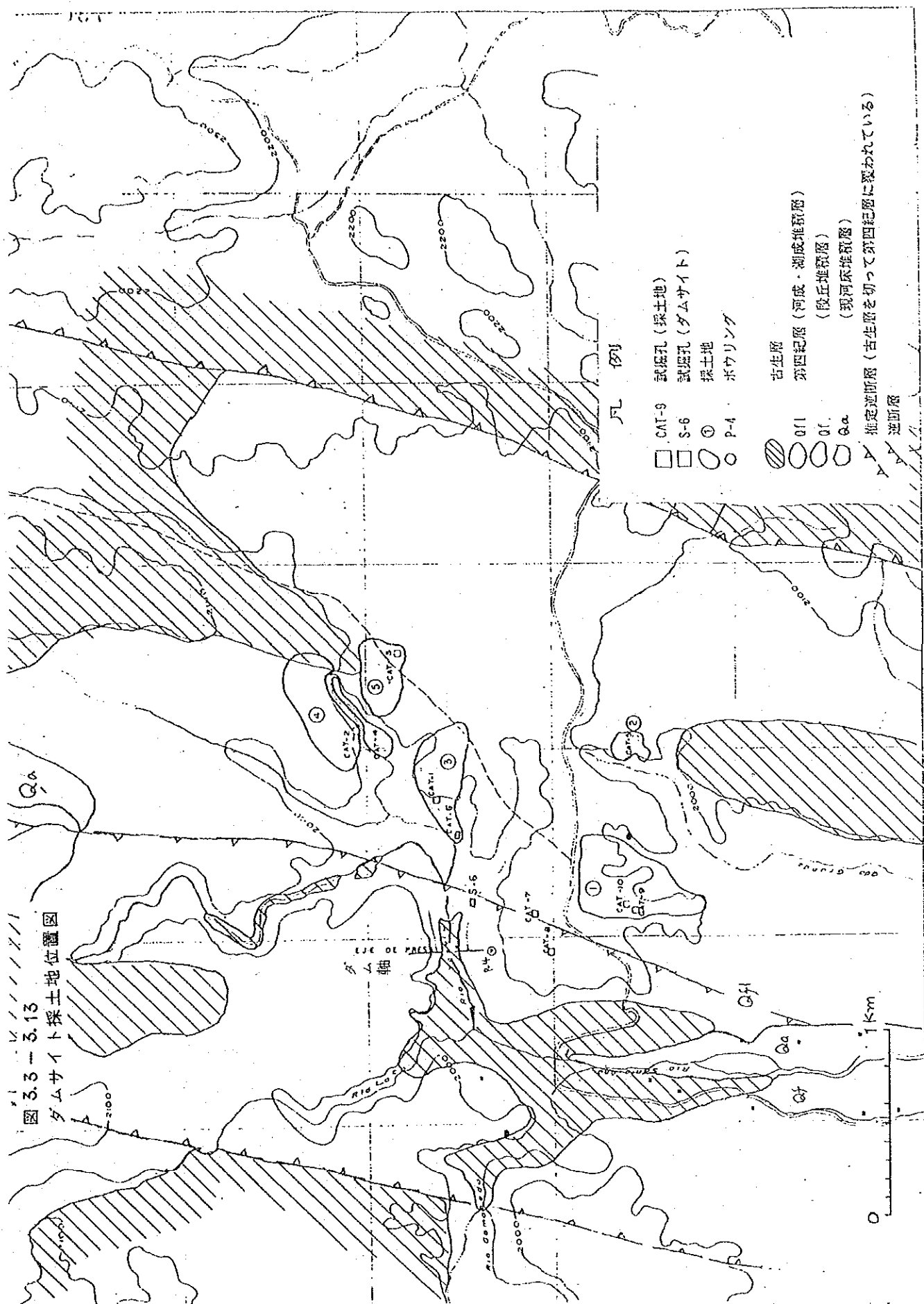


図 3.3 - 3.13  
ダムサイト採土地位置図



凡例

- CAT-9 試験孔 (採土地)
- S-6 試験孔 (ダムサイト)
- ① 採土地
- P-4 ボウリング
- ▨ 古生層
- ▨ ① 第四紀層 (河成・湖成堆積層)
- ▨ ② 第四紀層 (段丘堆積層)
- ▨ ③ 第四紀層 (現河床堆積層)
- ▨ 推定逆断層 (古生層を切って第四紀層に覆われている)
- ▨ 逆断層

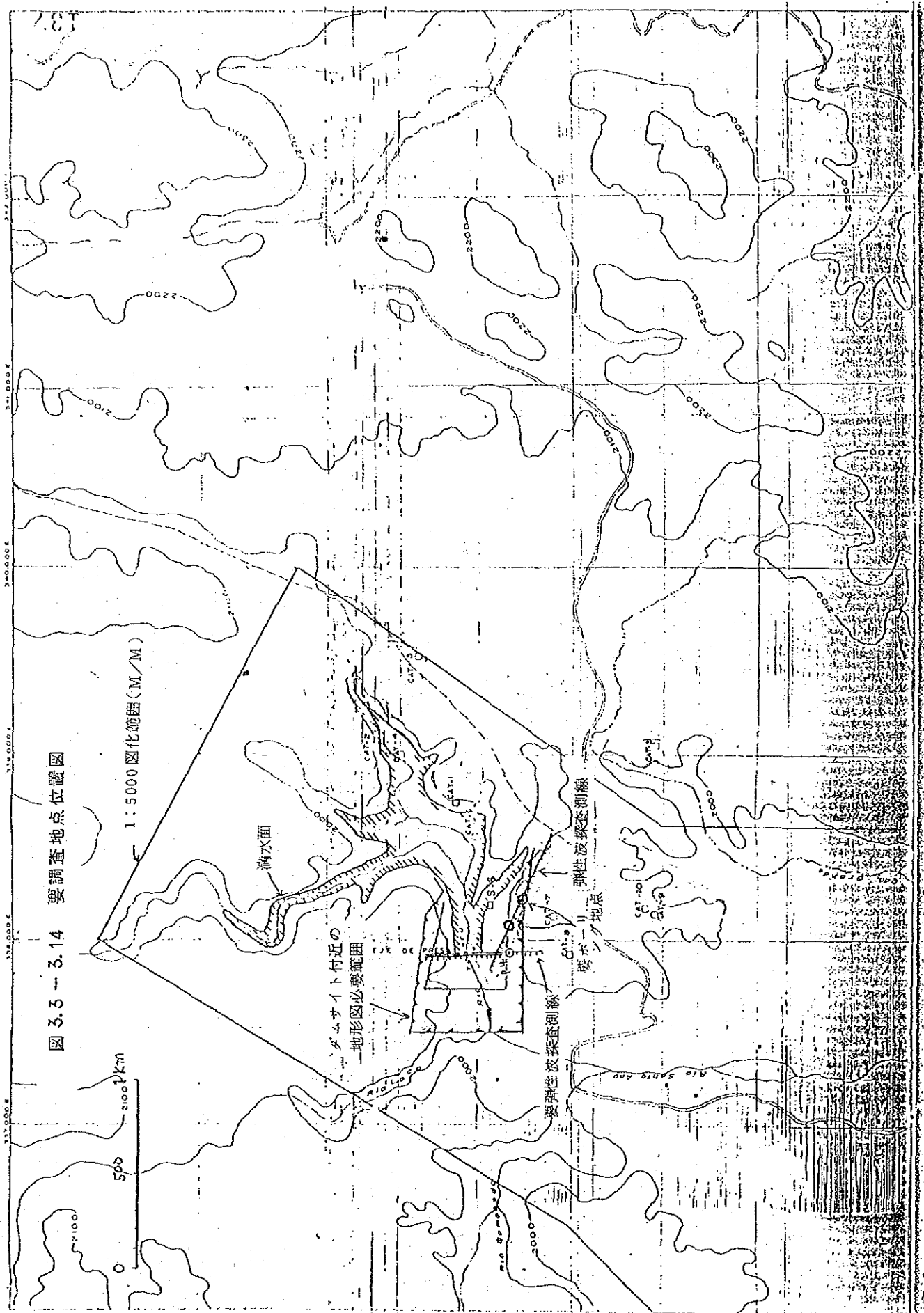


図 3.3 - 3.14 要調査地点位置図

サンタアナダム  
表3.3-3.6 土質試験結果一覧表  
RESULTADO DE PRUEBAS DE SUEL

| 試探孔<br>N° POZO | 採取深度<br>PROFUNDIDAD<br>m | 土質子の比重<br>PESO<br>ESPECIFICO<br>DEL SUELO<br>g | 自然含水比<br>CONTENIDO<br>DE HUMEDAD<br>DAD % | 粒度分析<br>ANALISIS<br>GRANULOMETRICO |              |                        | 液性限界<br>LIMITES DE ATTERBERG |         |         | I の分類<br>CLASE DE SUELO | 圧縮め試験<br>ENSAYO DE<br>COMPACTACION<br>Wopt % | 透水試験<br>PERMEABILIDAD<br>K<br>cm/s | 三軸圧縮<br>TRIAxIAL        |                         |         | 圧密試験<br>COMPRÉSIBILIDAD<br>Cc<br>Cv<br>cm/s |                              |
|----------------|--------------------------|--|---|------------------------------------|--------------|------------------------|------------------------------|---------|---------|-------------------------|--|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|---|------------------------------|
|                |                          |  |   | > 2mm<br>%                         | 2-0.074<br>% | 0.074 ><br>シムト・粘土<br>% | LL<br>%                      | LP<br>% | IP<br>% |                         |  |                                    | C<br>kg/cm <sup>2</sup> | Q<br>kg/cm <sup>2</sup> | Q<br>cm |   |                              |
| N-1            | 1 ~ 3.10                 | 2.76   | 2.65                                      | 86                                 | 14           | 0                      |                              |         |         | GS                      | 10.38  | 2.02                               | 1.71 x 10 <sup>-4</sup> |                         |         |   |                              |
| N-2            | 0.1 ~ 1.2                | --   | --  | --                                 | --           | --                     |                              |         |         | ROCA                    |  |                                    |                         |                         |         |   |                              |
| N-3            | 0.4 ~ 2.4                | 2.65   | 2.69                                      | 23                                 | 77           | 0                      |                              |         |         | GS                      | 10.79  | 1.95                               | 1.36 x 10 <sup>-4</sup> |                         |         |   |                              |
| N-4            | 0.4 ~ 1.6                | 2.66   | 4.27                                      | 54                                 | 46           | 0                      |                              |         |         | GS                      |  |                                    | 1.05 x 10 <sup>-4</sup> |                         |         |   |                              |
| S-1            | 0.5 ~ 1.7                | 2.67   | 5.11                                      | 61                                 | 39           | 0                      | 26.35                        | 16.73   | 9.62    | GS                      | 13.00  | 1.89                               | 9.87 x 10 <sup>-5</sup> |                         |         |   |                              |
| S-2            | 0.4 ~ 2.0                | 2.63   | 5.71                                      | 65                                 | 35           | 0                      | 20.60                        | 15.40   | 5.20    | GS                      |  |                                    | 7.7 x 10 <sup>-5</sup>  |                         |         |   |                              |
| S-3            | 0.3 ~ 1.9                | 2.77   | 4.33                                      | 48                                 | 52           | 0                      |                              |         |         | GS                      |  |                                    | 9.2 x 10 <sup>-6</sup>  |                         |         |   |                              |
| S-4            | 0.6 ~ 1.4                | 2.79   | 5.58                                      | 46                                 | 51           | 3                      |                              |         |         | GS                      |  |                                    | 9.6 x 10 <sup>-5</sup>  |                         |         |   |                              |
| S-5.1          | 0.45 ~ 2.25              | 2.79   | 3.84                                      | 38                                 | 57           | 5                      |                              |         |         | GS                      |  |                                    | 3.85 x 10 <sup>-6</sup> |                         |         |   |                              |
| S-5.2          | 2.25 ~ 2.9               | 2.63   | 4.14                                      | 45                                 | 50           | 5                      | 19.13                        | 14.81   | 4.32    | GS                      | 10.80  | 2.01                               | 2.04 x 10 <sup>-5</sup> |                         |         |   |                              |
| S-6            | 0.45 ~ 2.6               | 2.65   | 2.68                                      | 25                                 | 73           | 2                      |                              |         |         | GS                      | 11.40  | 1.97                               | 7.0 x 10 <sup>-6</sup>  |                         |         |   |                              |
| Cat 1          | 0.1 3.0                  | 2.85   | 1.45                                      | 29                                 | 29           | 42                     | 27.00                        | 18.56   | 8.44    | MS                      | 15.40  | 1.81                               | 1.29 x 10 <sup>-8</sup> |                         |         |   |                              |
| Cat 2          | 0.9 3.2                  | 2.65   | 0.72                                      | 49                                 | 31           | 20                     | 20.60                        | 15.15   | 5.45    | GM-MS                   |  |                                    | 4.7 x 10 <sup>-8</sup>  |                         |         |   |                              |
| Cat 3          | 5.0 8.3                  | 2.68   | 0.69                                      | 9                                  | 54           | 37                     |                              |         |         | SM                      |  |                                    | 3.8 x 10 <sup>-6</sup>  |                         |         |   |                              |
| Cat 4          | 2.6 11.8                 | 2.65   | 0.79                                      | 4                                  | 57           | 39                     |                              |         |         | SM-C                    |  |                                    | 3.56 x 10 <sup>-5</sup> |                         |         |   |                              |
| Cat 5          | 3.0 6.5                  | 2.74   | 1.24                                      | 7                                  | 32           | 61                     | 32.20                        | 18.39   | 13.81   | MS-C                    | 17.15  | 1.80                               | 2.1 x 10 <sup>-4</sup>  |                         |         |   |                              |
| Cat 6          | 0.7 2.35                 | 2.68   | 0.50                                      | 54                                 | 30           | 16                     | 27.20                        | 14.32   | 12.87   | GS-M                    |  |                                    | 7.2 x 10 <sup>-5</sup>  |                         |         |   |                              |
| Cat 7          | 0.6 2.0                  | 2.76   | 0.35                                      | 1                                  | 83           | 16                     |                              |         |         | SM-C                    |  |                                    | 7.4 x 10 <sup>-5</sup>  |                         |         |   |                              |
| Cat 8          | 0.75 2.0                 | 2.68   | 0.59                                      | 1                                  | 58           | 41                     | 26.50                        | 17.67   | 8.66    | SM-C                    | 15.80  | 1.79                               | 4.1 x 10 <sup>-5</sup>  |                         |         |   |                              |
| Cat 9          | 0.5 2.0                  | 2.89   | 5.44                                      | 1                                  | 32           | 67                     | 33.00                        | 19.63   | 13.63   | ML                      | 15.00  | 1.79                               | 4.3 x 10 <sup>-6</sup>  |                         |         |   |                              |
| Cat 10         | 2.0 4.5                  | 2.68   | 6.39                                      | 1                                  | 13           | 86                     |                              |         |         | ML                      | 12.20  | 1.96                               | 1.0 x 10 <sup>-6</sup>  | 0.43                    | 21.3    | 0.41 25                                     | 0.35 6.09 x 10 <sup>-7</sup> |
| S6+<br>CATIO   |                          |  |   |                                    |              |                        |                              |         |         |                         |  |                                    |                         |                         |         |   |                              |

FUENTE: 1986 GEOSOL - CODETAR  
ESTUDIO GEOLOGICO - GEOTECNICO - PROYECTO PRESA SANTA ANA TARIJA  
1989.1.12 : M.A.C.A.  
Satoshi Kawasaki  
上記資料より作成

### 3.4 農 業

#### (1) 現状と問題点

##### ① 対象地区内の農家数及び農家人口

対象地区内には3つの村落があり、農家数は165戸で古サンタ・アナ地区に50戸、新サンタ・アナ地区55戸、サン・アントニオ地区60戸となっており、農家人口は990人(1戸平均6人)程である。

農家の生活条件は、基本的に地域の農業、経済及び地理的な特性によって束縛されており、タリハ市から20Km前後、かつ比較的良好な道路網を有するにも係わらず生産条件が不安定であることから、農家の生活レベルは極めて低いものとなっている。

##### ② 農地面積等

地区内の農地面積は約600ヘクタールであるが、このうち栽培している面積は約350ヘクタールで、残り250ヘクタールは労力不足や地力の回復を図るなどの理由で休耕している。

圃場の状況は、河川及び湖沼の活動で形成されたほぼ平坦な(傾斜度5%以下)地形の所に、20ヘクタール規模のものから数ヘクタール規模のものまで散在している。

土壌は沖積土で耕土も深く比較的恵まれているにもかかわらず、大半の農家は農家経済及び地理的制約から十分な土作りができず、1~2年ごとに耕作と休耕の輪作を余儀なくされている。

また、土地利用面では、小規模かつ初歩的ながら一部農家でかんがいを行っており、これらの農家では、永年性作物など年間を通じた営農を行っているが、その他の農家は雨季(夏期)しか耕作できず、土地の利用効率を悪くしている。

このため、乾季には多くの農家が砂糖きび収穫作業等の季節労働を求め、国境近くの町やアルゼンチンなど遠い他の地域へ出稼ぎをしなければならない状況におかれている。

##### ③ 主要作物の作付生産状況

地区内の1987年の延作付面積は373ヘクタールで、このうち永年性作物(うね間かんがい)が28ヘクタールあり、ぶどう26ヘクタール、(加工用)、もも2ヘクタールとなっている。

一般作物は、とうもろこし145ヘクタール、小麦53ヘクタール、じゃがいも46ヘクタール、えんどう38ヘクタール、トマト20ヘクタールなどで雨季を利用し栽培され、作付形態はとうもろこしを中心にいくつかの作物を組み合わせたものとなっている。(表3.4.1参照)

当地区の農業は、一般に伝統的な技法で行われ、2頭立ての牛で耕作し、機械利用はぶどう栽培等ごく一部で行われているのみである。



また、一般作物の肥培管理等にも技術的に問題があり、播種前に少量の肥料を施す程度であるため、単位当たり収量は極めて低いものとなっている。

このように地区の農業は、年間を通じた安定的な水の確保ができないことなどにより、季節的であるとともに、生産効率も低く、ぶどうを栽培し、タリハ市の酒造会社に生産物を納めている農家を除き、農産物の大半は農家自身によって自家消費され、いくばくかの余剰分をタリハ市の市場に出荷する程度で農家所得は極めて低いものと推測される。

表 3.3.4.1 農業生産の状況(1987年)

|        | 作付面積 | 単 収   | 生産量 | 備 考   |
|--------|------|-------|-----|-------|
|        | ha   | kg/10 | トン  |       |
| ぶ ど う  | 26   | 900   | 232 | 加 工 用 |
| も も    | 2    | 700   | 14  |       |
| とうもろこし | 145  | 60    | 87  |       |
| 小 麦    | 53   | 70    | 37  |       |
| じゃがいも  | 46   | 500   | 230 |       |
| えんどう   | 38   | 60    | 23  |       |
| 落 花 生  | 27   | 60    | 16  |       |
| ト マ ト  | 20   | 710   | 143 |       |
| 玉 ね ぎ  | 6    | 470   | 28  |       |
| そ の 他  | 10   |       |     |       |
| 計      | 373  |       |     |       |

出所：CODETAR

〔地区内農家は、たんばく源の自給として豚、山羊、にわとりなどの小家畜を少量飼っている。〕

④ サンタ・アナ地区の農業所得

今回の調査地区であるサンタ・アナ地区の農業所得は統計がないので、下記のような方法で推計した。

- a FAO・資料により品目別の生産者価格を求め、これに生産量を乗じて生産額を求めた。
- b CODETAR「サンタ・アナ多目的計画の付属参考資料の営農モデル」により、所得率を58%とした。

これによれば、農家1戸当たりの農業所得は737ドル、世帯員1人当たり農業所得は123ドルとなる。これと前述のマクロレベルで求めた農家1人当たり農業所得の264ドル(85年)と比較すると約半分の水準であり、サンタ・アナ地区の農業生産性は極めて低

いことがうかがわれる。

表 3.3.4.4 サンタ・アナ地区の生産額（1987年）（試算）

|         | 生産者価格<br>(1986年平均) | 生産量<br>(1987年) | 生産額     |
|---------|--------------------|----------------|---------|
|         | USドル/トン            | トン             | USドル    |
| とうもろこし  | 180                | 87             | 15,660  |
| じゃがいも   | 104                | 230            | 23,920  |
| グリーンピース | 284                | 23             | 6,532   |
| エジプト豆   | ...                | 9              | ...     |
| 小麦      | 259                | 37             | 9,583   |
| 落花生     | 487                | 16             | 7,792   |
| 玉ねぎ     | 202                | 28             | 5,656   |
| トマト     | 429                | 143            | 61,347  |
| もも      | 178                | 14             | 2,492   |
| ぶどう     | 326<br>(414)       | 232            | 75,632  |
| 合計      | -                  | 819            | 208,614 |

資料：1) CODETAR 「サンタ・アナ地区の生産の現状」

2) FAO 「COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGRICOLAS、1987」

注：1) 生産額は1986年価格である。

2) とうもろこしは、粒及び粉の計である。

3) ぶどうの価格は加工用で、( )内は生食用のもの。

サンタ・アナ地区における1戸当たり農業所得（1987年）（試算）

- 1) 農業生産額の合計：約21万ドル
- 2) 農家戸数：165戸
- 3) 1戸当たり農業粗収入：約2,270ドル
- 4) 所得率：58%
- 5) 1戸当たり農業所得：737ドル
- 6) 1人当たり農業所得：123ドル

（平均世帯員数6人）

⑤ タリハ州の生産量、推定消費量及び自給率

a. 1人当たり消費量については、一般に地域性があり、食習慣の違いや都市人口の大小によって地域間の消費格差があるが、州別の消費統計はないので、ここでは先の国民1人当たり消費量にタリハ州の人口を乗じてタリハ州の推定消費量を求めた。これとタリハ州の生産量とにより当州の食糧自給率を算出すると表3.3.4.2のようになる。

b. これをみると、年による変動はあるが、1985年においては100%を上回るもの(すなわち、州外に供給されているもの)は、とうもろこし、大豆、砂糖きび、落花生、えんどう、玉ねぎ、ぶどう、ももと貯蔵性のある品目及び温暖な立地条件を活かした品目(果実)に大別される。特に砂糖きびについては、国内で2番目のシェア(約30%)をほこっているだけにその生産量は極めて大きい。

一方、麦類、じゃがいも、アルファルファ、そら豆、にんじん、オレンジ、りんご等は自給率が低く、他地域からの移入によっているとみられる。

表3.3.4.2 タリハ州の生産量、推定消費量及び自給率(試算)

|         | 生産・量(トン) |         |         | 推定消費量(トン) |        |        | 自給率(%) |       |        |
|---------|----------|---------|---------|-----------|--------|--------|--------|-------|--------|
|         | 1983年    | 84      | 85      | 1983年     | 84     | 85     | 1983年  | 84    | 85     |
| とうもろこし  | 28,185   | 86,601  | 83,736  | 15,252    | 19,650 | 22,842 | 185    | 441   | 367    |
| 小麦      | 4,008    | 2,547   | 5,003   | 15,099    | 14,751 | 16,281 | 27     | 17    | 31     |
| 大麦      | 736      | 314     | 783     | 3,305     | 3,747  | 4,266  | 24     | 8     | 18     |
| じゃがいも   | 20,262   | 36,954  | 27,505  | 19,167    | 27,798 | 30,564 | 106    | 133   | 90     |
| 大豆      | 9,177    | 8,159   | 5,499   | 2,542     | 2,437  | 3,591  | 361    | 335   | 153    |
| アルファルファ | 3,278    | 6,543   | 3,338   | 7,270     | 6,995  | 12,933 | 45     | 94    | 26     |
| 砂糖きび    | 646,000  | 692,100 | 935,910 | 8,007     | 8,253  | 8,613  | 8,068  | 8,386 | 10,866 |
| 落花生     | 1,439    | 2,693   | 3,241   | 636       | 629    | 648    | 226    | 428   | 500    |
| トマト     | 1,656    | 1,950   | 1,209   | 1,017     | 707    | 1,215  | 163    | 276   | 100    |
| えんどう    | 2,082    | 1,063   | 1,914   | 407       | 734    | 837    | 512    | 145   | 229    |
| 玉ねぎ     | 4,434    | 3,593   | 6,760   | 788       | 1,179  | 1,512  | 563    | 305   | 447    |
| そら豆     | 789      | 795     | 811     | 610       | 1,991  | 2,079  | 129    | 40    | 39     |
| にんじん    | 890      | 285     | 199     | 559       | 760    | 1,134  | 159    | 38    | 18     |
| オレンジ    | 3,700    | 1,540   | 3,207   | 3,991     | 1,808  | 4,158  | 93     | 85    | 77     |
| ぶどう     | 6,215    | 3,220   | 2,991   | 966       | 1,048  | 1,080  | 643    | 307   | 277    |
| もも      | 4,970    | 5,402   | 5,842   | 991       | 1,022  | 1,053  | 502    | 529   | 555    |
| りんご     | 1,520    | 150     | 160     | 559       | 288    | 756    | 272    | 52    | 21     |

注：推定消費量はMACA「ESTUDIO DE PRONOSTICO AGROPECUARIO、1985」による国民1人当たり消費量にタリハ州の人口を乗じて求めた。

⑥ 農産物流通・加工

- a 現在の消費者への流通形態は、農民が直接持ち込む青空市場、中間業者（流通業者）への販売と大きく2つに分けられる。青空市場では各種野菜、果物、いも類、とうもろこし等の穀物・穀粉などの食料品のほか、衣類、日常生活用品等様々なものが売られている。値決めは相対取引で行われている。タリハ州での農民からの出荷のうち青空市場へ仕向けられる割合はデータがないため不明であるが、おおよその見当では市場向けのものがやや多いとのことであった。中間業者への販売は、輸送コストが農民負担のためその分取りが減ることになり、今後はできるだけ中間業者を排除することが必要であるとの考えをCORDETARはもっているが、その具体策はほとんどないようである。
- b FAOがタリハ州西部のグアダルキビル川上流域の農牧開発プロジェクトの基礎調査としてCODETARの協力の下に実施した流通・市場調査（「COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGRICOLAS、1987年2月」）によれば、1986年の年間平均の生産者価格及び消費者価格は表3.3.4.3のようになっている。両者の差が流通コスト及びマージンということになるが、その消費者価格に占める割合は、品目により程度の差はあるものの40～50%と極めて大きい。共同出荷施設や貯蔵施設等の流通施設が全く整備されていないことや市場情報も公開されていないことから、価格は生産者、消費者双方にとって不利なものとなっている。

表 3.3.4.3 流通コスト・マージン（試算）

| 品 目      | ①<br>生産者価格 | ②<br>消費者価格 | ③=②-①<br>流通コスト・マージン | ③/②<br>割 合 |
|----------|------------|------------|---------------------|------------|
| とうもろこし   | 180        | 293        | 113                 | 38.6%      |
| じゃがいも    | 104        | 213        | 109                 | 51.2       |
| グリーンピース  | 284        | 516        | 232                 | 45.0       |
| 小 麦      | 259        | 656        | 397                 | 60.5       |
| 落 花 生    | 487        | 975        | 488                 | 50.1       |
| 玉 ね ぎ    | 202        | 439        | 237                 | 54.0       |
| ト マ ト    | 429        | 441        | 12                  | 2.7        |
| に ん じ ん  | 254        | 371        | 117                 | 31.5       |
| も も      | 178        | 362        | 184                 | 50.8       |
| ぶどう（生食用） | 414        | 798        | 384                 | 48.1       |

資料：FAO「COLERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGRICOLAS、1987」

注：1) 価格は、タリハ市における1986年の月別価格の平均値である。

2) 割合は、消費者価格に対する流通コスト・マージンの割合である。

- c 水不足によって年間を通じた安定的な営農ができない状況の下で、農民組織はあるものの生産、出荷の対応は個々バラバラであり、また、集出荷施設、貯蔵施設等のインフラが全く整備されていない現状では、農家経済の向上はかなり難しいとみられる。
- d こうした中で、明るい材料はぶどう栽培とぶどう酒（ぶどう焼酒、ワイン）の製造である。ぶどうはタリハ州と隣のチュキサカ州でしか栽培されておらず、現在そのほとんどがぶどう酒に仕向けられている。サンタ・アナ地区では、その一部が米国に輸出されているなど将来的に有望な商品である。現在、サンタ・アナ地区には2カ所のぶどう酒工場があるが、稼働率は50%にとどまっており、原料ぶどうがもっと生産されてもその処理は十分可能であると考えられる。

今回の事前調査で訪問する機会があったぶどう酒工場は、1982年に設立され、年間800～1000トンのぶどうを加工し、年間出荷量はぶどう焼酒（シンガニ）約15万本（うち米国向け輸出約1,200本）、ワイン約3万本とのことであった（聞き取りによる）。また、農民からのぶどうの買入価格は、毎年3月に農牧省をはじめ州政府、農民組合等関係機関の合議によりその年の収穫、品質見込みや需要見込みを踏まえて政策的に決定しているとのことであった。

## (2) 今後の営農見通しと課題

農家が最も苦勞し、かつ心配している問題は、水の不足と土地の侵食作用であり、地区内に適切なかんがい施設を設けることが緊急の課題になっており、これが解決できれば侵食された土地の回復と生産性の大幅アップが可能となる。

### ① 目標とする農家の生活水準

衣食住が健康を保持できるレベルに安定し、子弟の教育ができて、農業の再生産のためのいくばくかの貯えができる程度の生活水準をめざす。

### ② 将来の営農計画

耕地面積約1,000ヘクタールをベースとして、1戸当たり標準的な営農規模を4ヘクタール程度とする。

導入する作物は、加工用ぶどうを基幹作物とし、これに市場の動向等を見ながら、温暖な気候を最大限に活用し、野菜等複数の作物の組み合わせによる年間を通じた周年栽培を目標とする。

更に一般作物の単位当たり収量を現状の2.4～5倍程度に向上させる。

表 3.3.4.4 サンタ・アナ地区における作物栽培計画（1993年目標）

|             | 作付面積      | 単 収            | 生 産 量      | 備 考                |
|-------------|-----------|----------------|------------|--------------------|
| ぶ ど う       | ha<br>250 | kg/10<br>1,500 | t<br>3,750 | (単収アップ)<br>約 1.6 倍 |
| も も         | 150       | 1,000          | 1,500      | 約 1.5 倍            |
| 牧草(アルファルファ) | 100       | 4,900          | 4,900      | 乾燥量                |
| とうもろこし(子実)  | 100       | 300            | 300        | 夏 約 5 倍            |
| " (生)       | 100       | 4,000          | 4,000      | 冬                  |
| じゃがいも       | 200       | 2,000          | 4,000      | 夏・冬約 4 倍           |
| 玉 ね ぎ       | 200       | 1,200          | 2,400      | 夏・冬約 2.4 倍         |
| 小 麦         | 100       | 200            | 200        | 約 3 倍              |
| ト マ ト       | 100       | 2,000          | 2,000      | 冬 約 3 倍            |
| え ん ど う     | 50        | 250            | 125        | 約 4 倍              |
| 赤 か ぶ       | 50        | 1,200          | 600        |                    |
| そ ら 豆       | 50        | 350            | 175        |                    |
| そ の 他 野 菜   | 50        | 1,550          | 775        | 夏・冬                |
| 計           | 延 1,500   |                |            |                    |

出所：CODETAR

表 3.3.4.5 標準的営農モデル（耕肥 4 ha）

| 面 積    | 夏 期            | 冬 期                            |
|--------|----------------|--------------------------------|
| 1 ha   | ぶどう(永年作物)      |                                |
| 1 "    | じゃがいも (8~11月)  | { じゃがいも (3~6月)<br>野 菜 (4~7月)   |
| 1 "    | とうもろこし (12~5月) | 牧 草<br>( )                     |
| 1 "    | えんどう (12~3月)   | { 玉 ね ぎ (4~7月)<br>ト マ ト (5~8月) |
| 計 4 ha |                |                                |

出所：CODETAR

(前提)かんがい施設の実現、それに伴う土地の集中的な耕作の達成(二毛作が可能)、生産資材の適切な使用と農業技術の適用等による農場の物理的な向上を考慮に入れた営農を見込む。

### ③ 将来の市場可能性

タリハ市及びその周辺地域の食糧の潜在需要がどの程度あるか定かではないが、現在のボリビア国民の1人当たり消費量が多く品目で10年前より低いという現状を考慮すれば、潜在需要は極めて大きいと考える。現在、タリハ市及びその周辺地域には麦類、そら豆、にんじん、オレンジ、りんご、アルファルファや野菜、果実の加工品を中心としてかなりの量が他の州や外国から移入されているとのことであり、かんがい施設等の整備によって安定的な生産が可能となれば、域内の供給率、農家経済及び住民の生活水準の向上が十分に期待される。

特に、ぶどう酒については、国内優先の販売を行っていることから、米国からの輸出要請に追いつかない状況にあるとのことであり、原料ぶどうの品質向上と安定供給が確保されれば、米国のみならず近隣諸国への輸出拡大を含めてかなりの発展可能性が期待される。また、併せて農業以外に就業機会のない地域住民にとっては大きな雇用効果が期待される。

更に、CODETARでは将来かんがいが可能になれば単価の高い生食用ぶどうも栽培したいとの考えをもっており、これの需要も極めて大きいとみられる（現在、生食用ぶどうはほとんど輸入に依存している。）。

また、CODETARのコリハタ果実研究所（10年設立）では現在、いちご、もも、なし、ぶどう、くるみ、オリーブ、梅等の品種改良、技術改善のための研究に取り組んでいる。タリハ州はボリビアの中でも比較的温暖な地域であることから、果実やいちごなどの果実的野菜が大きな戦略作物として位置付けられており、またこれらは今後経済発展に伴って需要の拡大が十分見込まれる作物であるので、いれら作物の作付けの普及と生産拡大が期待される。

### ④ 課題

- a 現場における営農技術指導者不足が顕著なため、技術的指導者の育成あるいは派遣が急務である。
- b 機械施設の共同利用等生産の組織化を図る一方、資材の共同購入、生産物の有利販売等を行う協同組合組織の育成が必要である。
- c 再生産確保のための低利な営農運転資金制度を充実させるなどのバックアップが必要である。
- d 需要動向等の情報把握、伝達体制を整備強化する必要がある。

## 3.5 かんがい排水

この地区で水を利用して農業をしているのは地形分類Cの地区であり、サンタアナ川沿い土地及びサンアウゴスチン川との合流地点の既設畑60～80haの地帯である。

この地区ではワイン工場を営んでいる企業が、所有圃場及び小作圃場の水の確保のためサ  
ンタナ川に用水路及び川の中にある集水暗渠を設置している。それをみならって農民組織が作  
った用水路、集水暗渠が存在する。

用水路は5系統あり各々サンタアナ、サンアウグスティン川より河川を玉石、蛇籠等で簡単  
にせき止め(10m程度)水路に導いている。

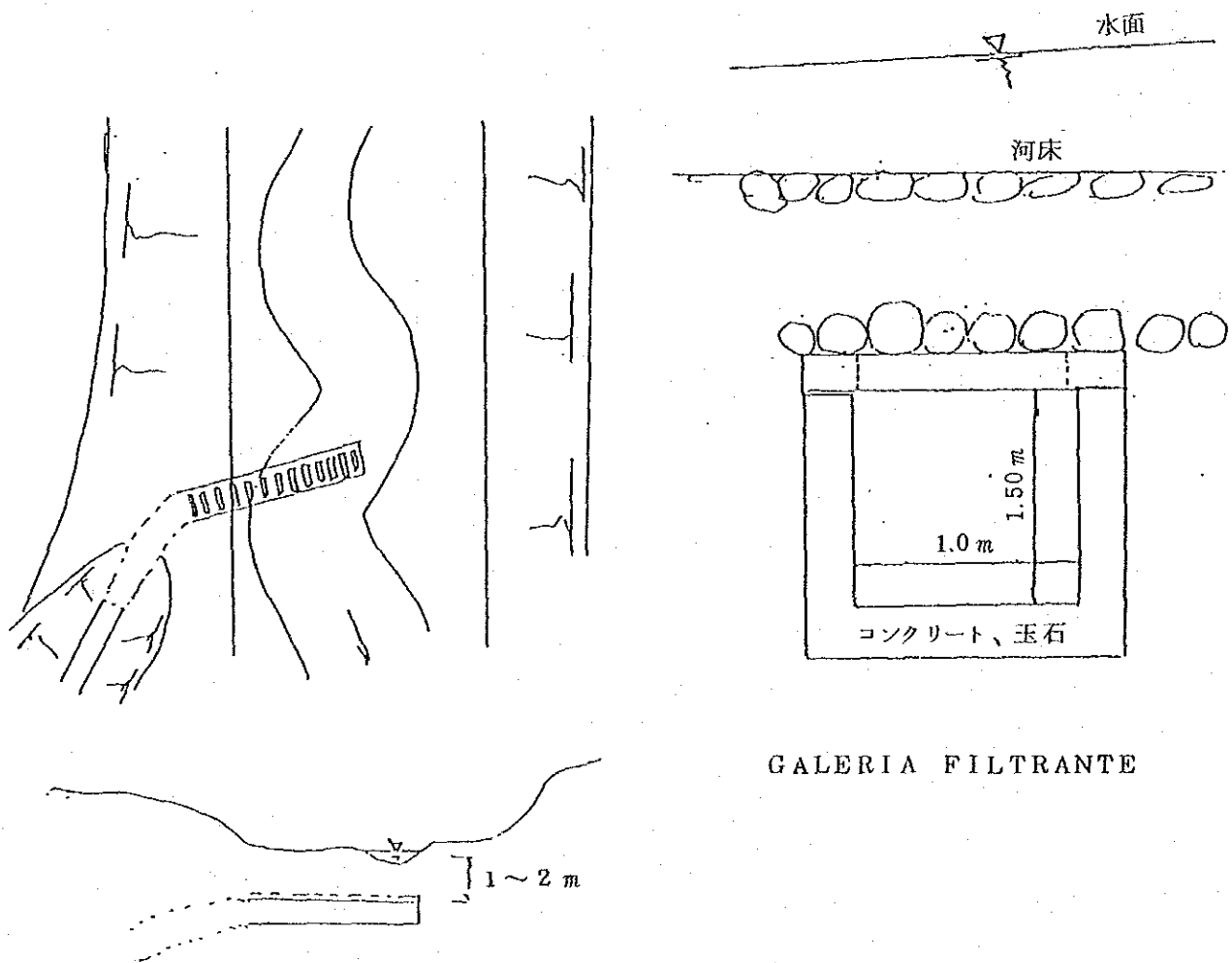
これらの堰は毎年洪水の度に補修が必要とされている。

素掘り水路でもあり手入れにかなりの人手を費している。大きさは、巾1.0m、深さ0.30~  
0.50m程度で勾配は1/200を標準としている。

圃場ではうね間かんがいを基本として企業ブドウ畑などでは、ドリップかんがいも実施され  
ている。

集水暗渠は地区内に3ヶ所あり、図3.3.5.1のような構造となっている。

図3.3.5.1 集水暗渠構造図





これらの集水暗渠は接続する水路を持っている。

この集水暗渠は乾期及び、河川に水がない時でも、水量 $3\ell/s$ 程度の水を確保している。

タメ池は川沿いにかなり多く築造されている。地区内には12ヶ所あり大きいものは1haに達するものも見られる。

これらは自然の地形(ケブラーダ)を利用し大型トラクターにて運土、転圧して作られたものである。ほとんどがブドウ畑用に利用されている。井戸は3ヶ所、川に比較的近いところに掘られている。その中の1つの飲料水用であるが、2つはかんがいを使用され、 $2\ell/s \sim 4\ell/s$ まで揚水している。

これらの井戸は年間を通じてあまり水位変動がないとのことである。

現在地区分類Bにサンタアナ川より導水して水路を建設中である。地区内1km程度完成しているが地区内にある谷(ケブラーダ)を越えるため、その場所にため池を建設することとなっている。

この工事は、乾期の出稼ぎを防止するために国連援助によって乾期のみ実施している。

建設の指導は、タリハ州開発公社が実施しており国連の予算の枠が少ないため完成にはまだ数年が必要とされるであろう。

図 3.3.5.2 既存の用水路図

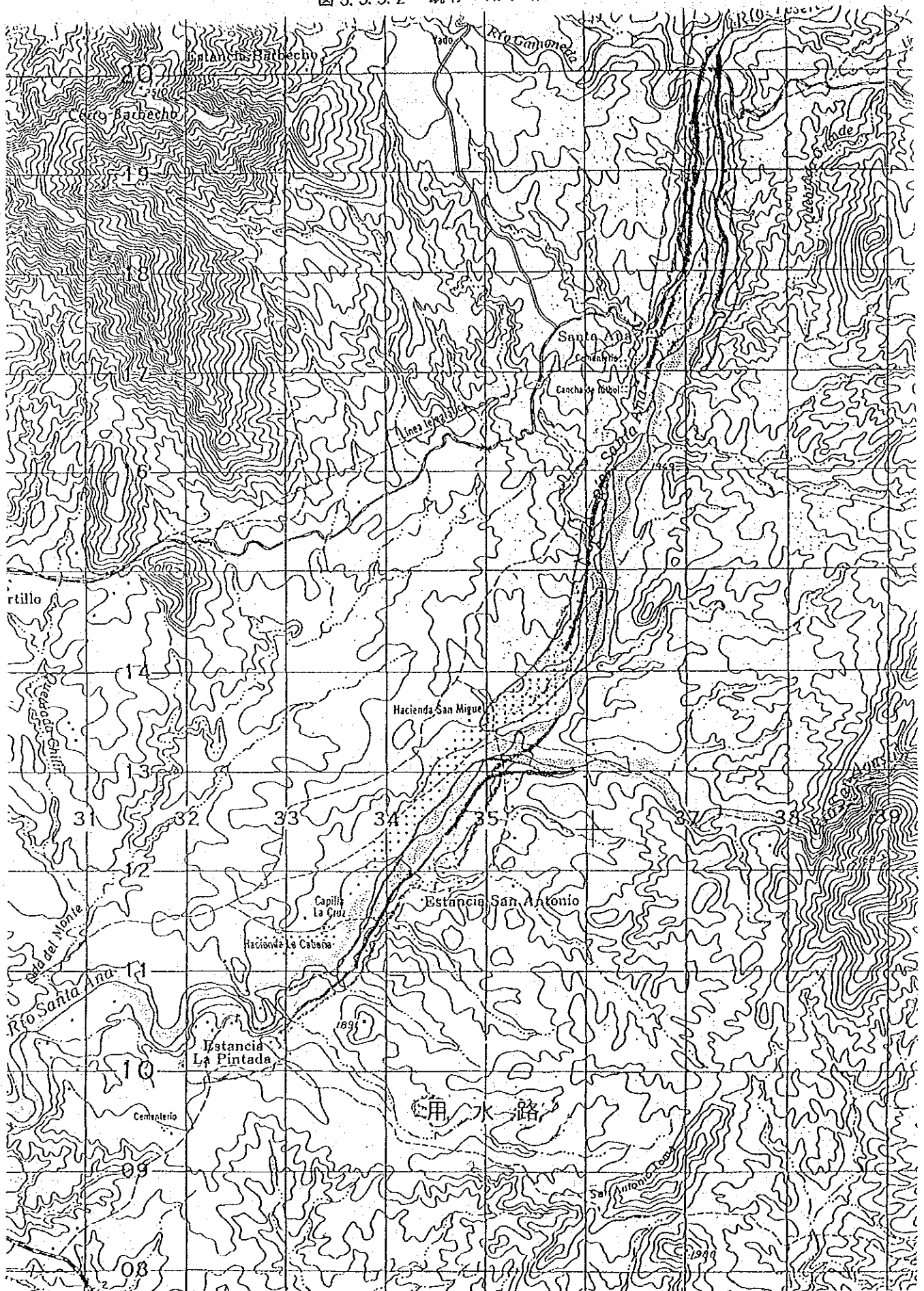
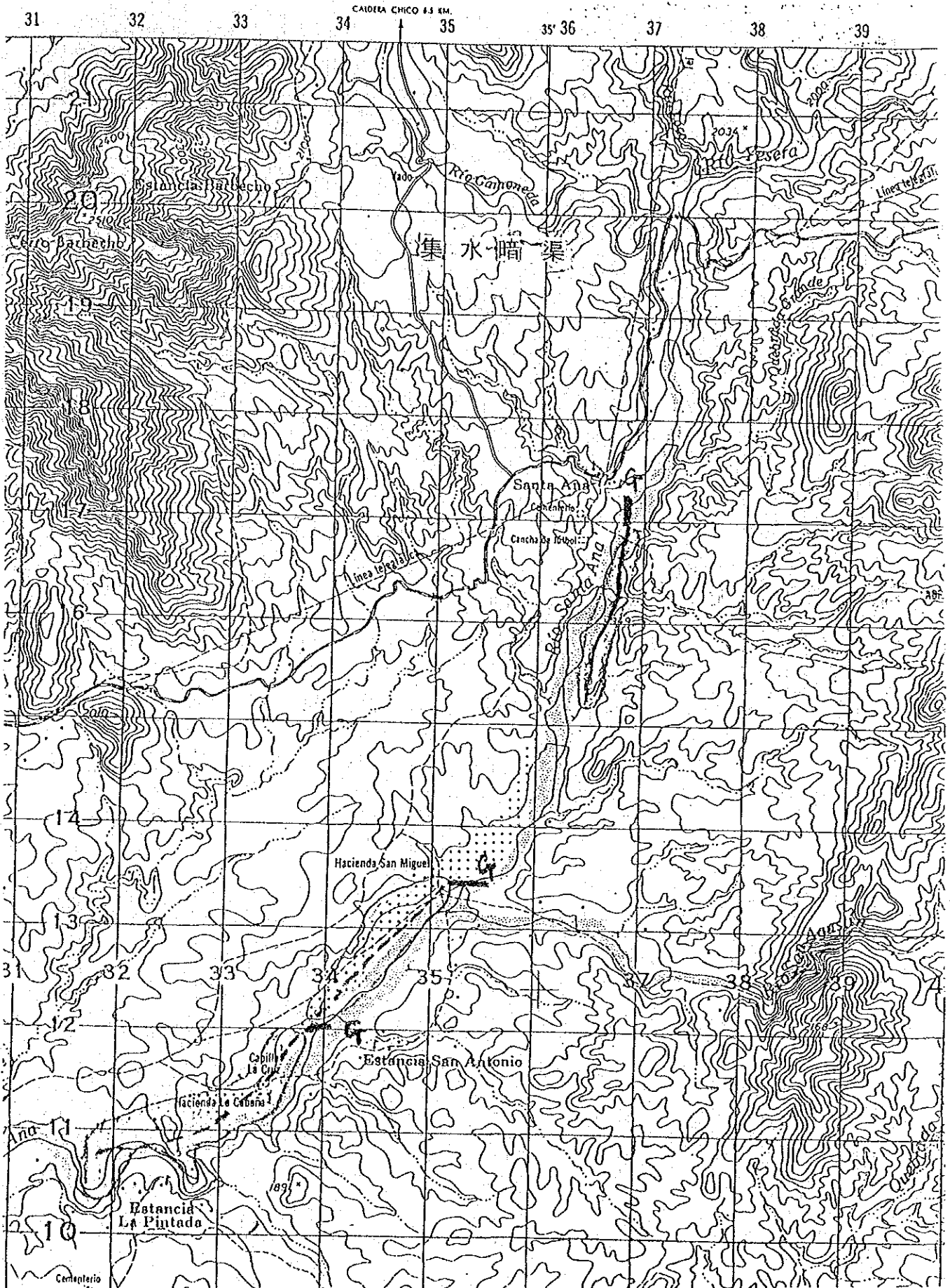


図 3.3.5.3 既存の集水暗渠位置図



国連食糧援助による素掘水路図

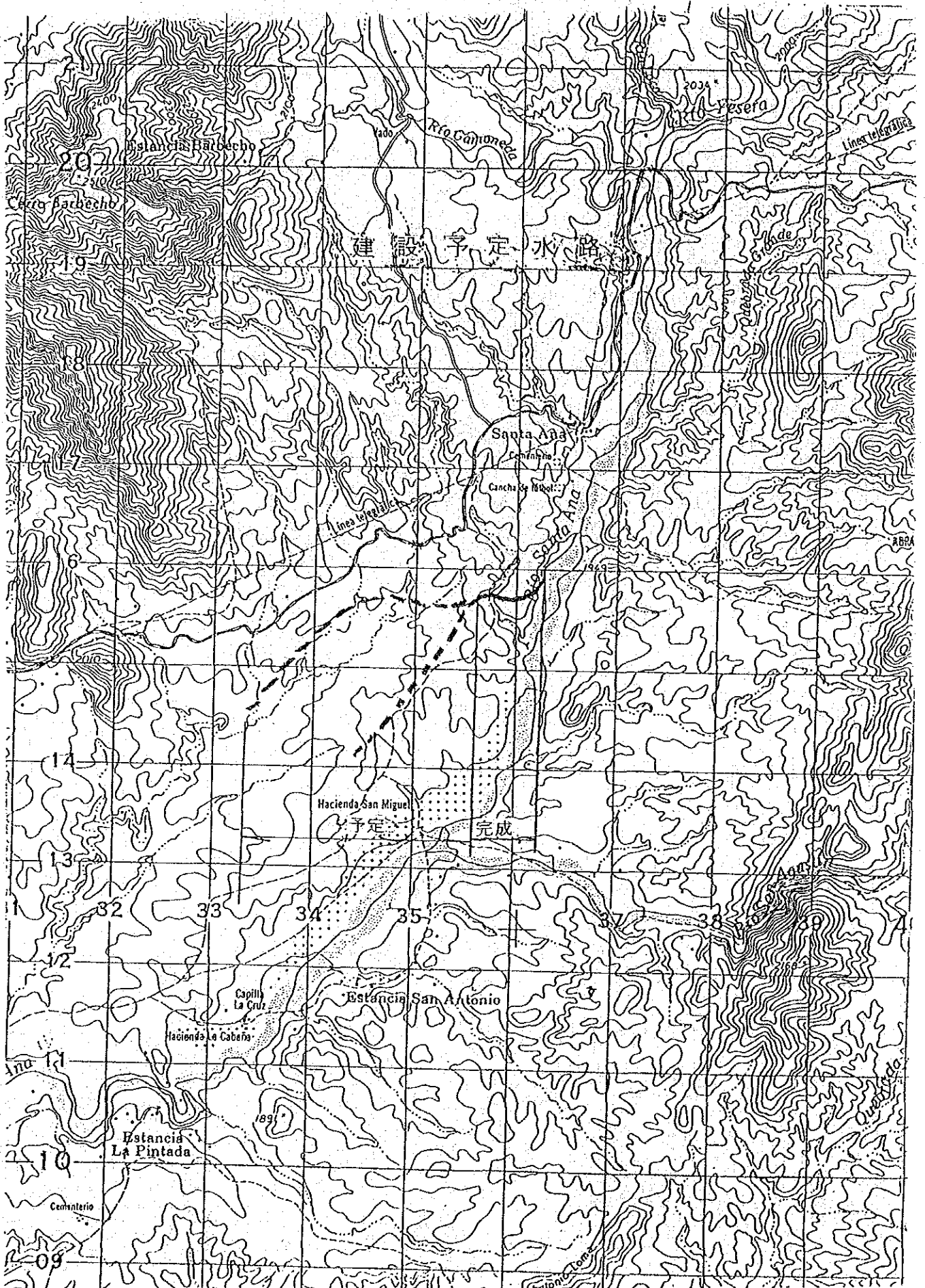
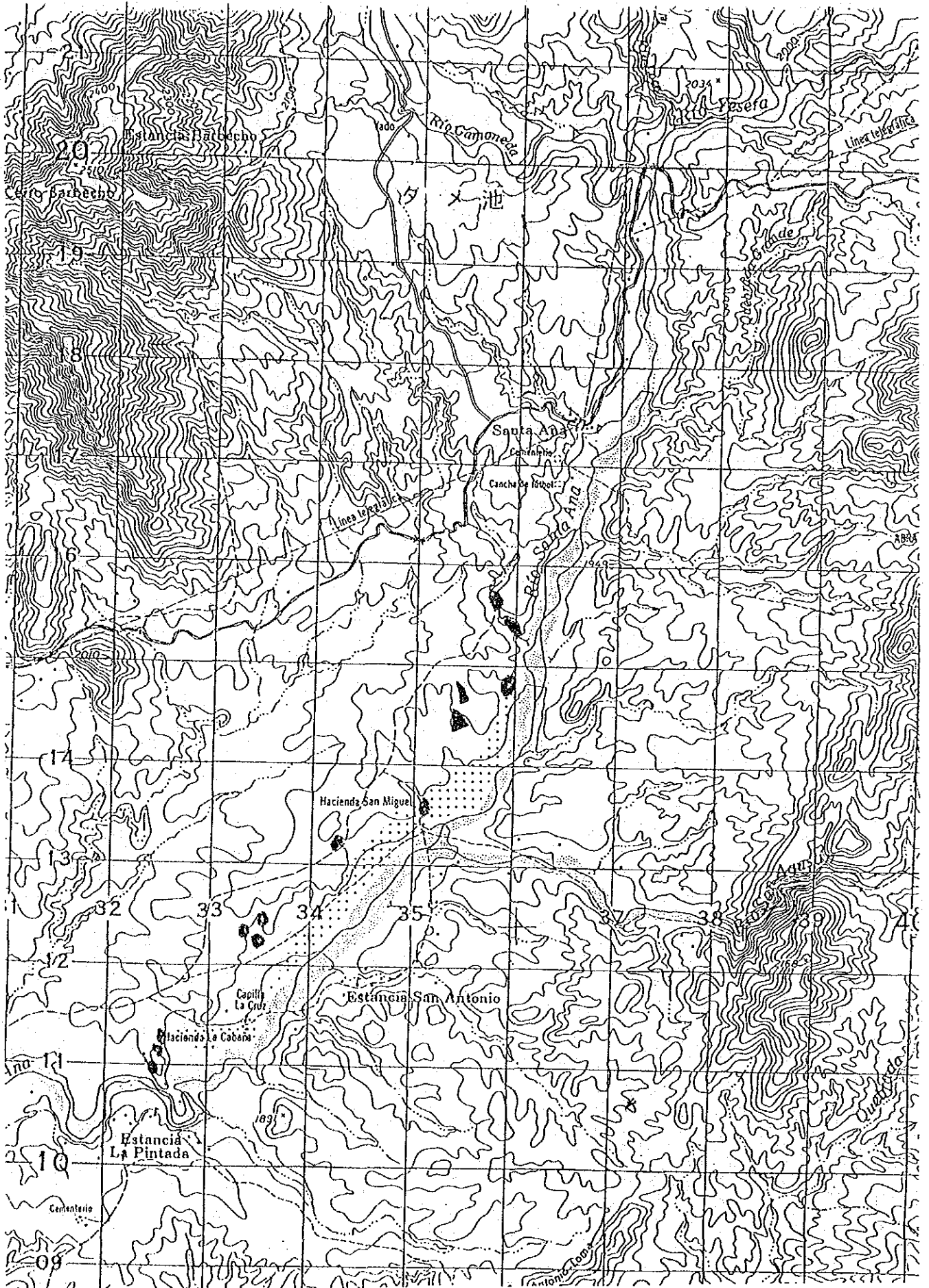
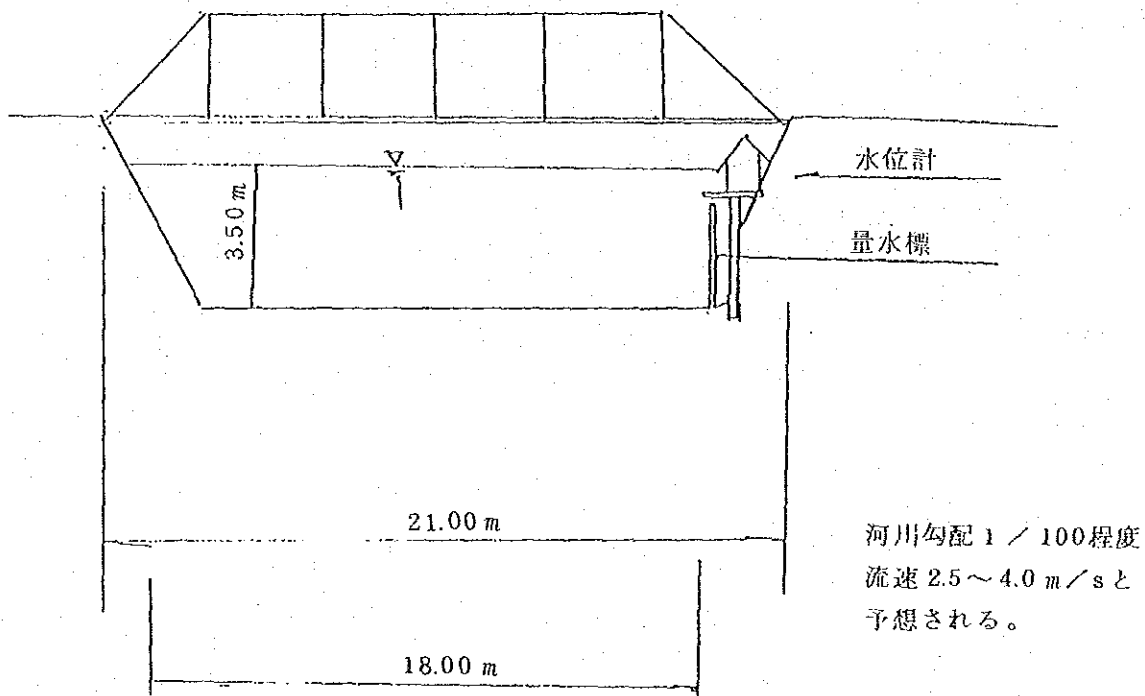


図 3.3.5.5 既存のタメ池位置図



### 3.6 洪水

水位観測地点（アルチャコ橋）において、水位が 3.5 m 程度上昇した（1987）記録と自己水位計の屋根まで達した記録の 2 つが聞きとりの最高水位であった。



又岸辺の植生の有無から又  $150 \text{ m}^3/\text{s}$  程度の洪水は年 1 回生じていると思われる。

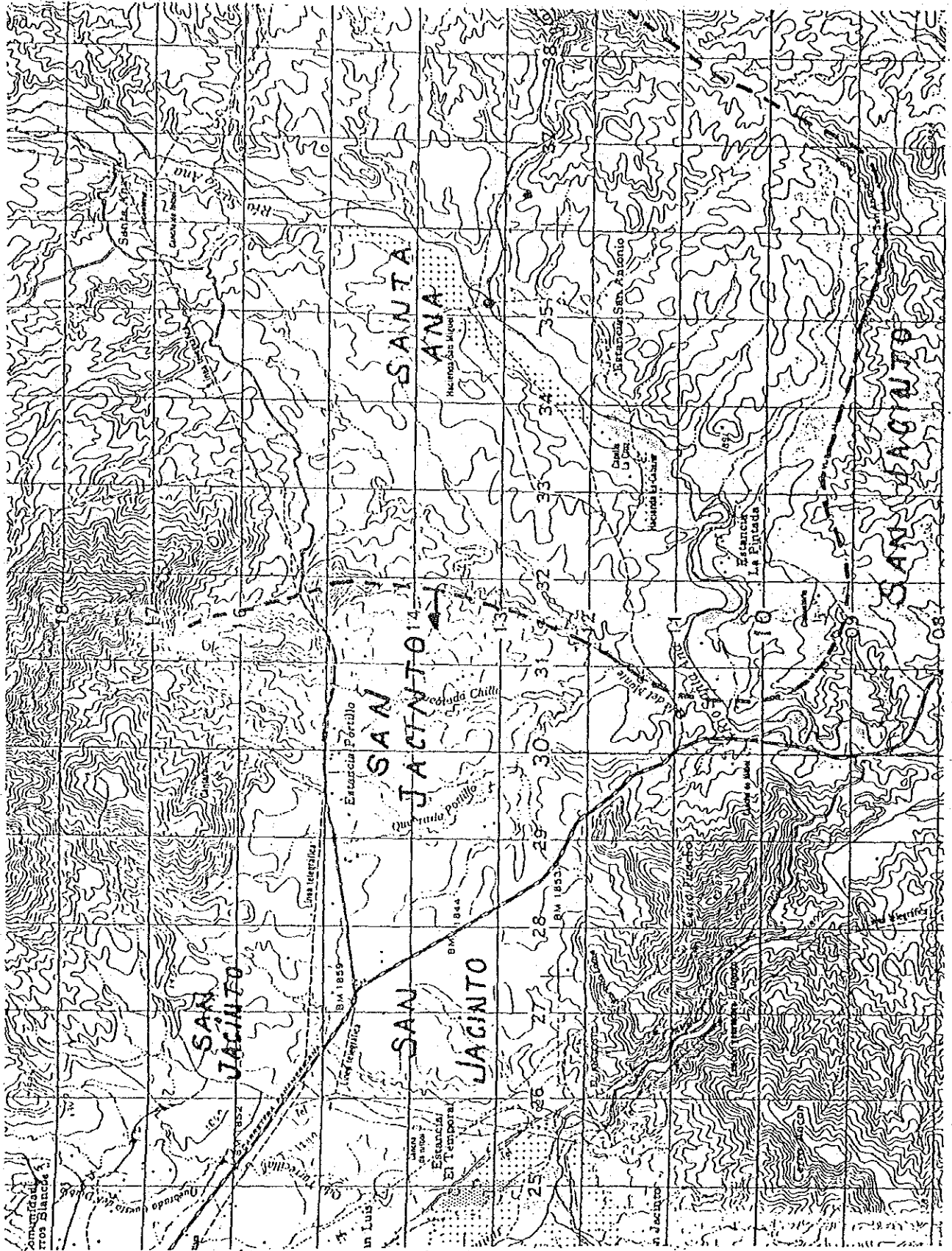
ただし、受益地区内での洪水による被害はほとんどなく、局部的な湛水による被害程度である。

### 3.7 農村インフラ

#### ① 飲雑用水

雨季は河川及び用水路より水を得ている。乾季でも集水暗渠の水は枯れないため、この本管より枝分れしている分水管より水を各自家まで運んでいる状態である。水質は飲料水として問題がないと聞いている。

図 3.3.8.1 サンタアナ地区サンハシエント地区の境界



## ② 電 気

地区内にあるワイン工場までパンアメリカン道路より地区内農道に沿って 200 ボルト電気が配線されているのみでサンタアナ部落方面には配電されていない。

## ③ 道 路

アルチャコへ向う主要道路が受益地の上部を走っておりベルメホに通ずる。パンアメリカン道路が東側を北から南に走っている。

主要地方道は分岐点より砂利道幅員 7.0 m にて必要な個所には両側に排水路が作られている。

道路状態は通行量も少ないため比較的雨だまりもなく良好である。

パンアメリカン道路は舗装されており、幅員は同様である。これらは、道路省の管理となっている。

## ④ 淡水魚養殖

タリハ盆地では小規模なタメ池に、こい、ベヘレイ等を放している程度であり、これを養殖等の事業化している例はない。

### 3.8 サンハジェント計画の概要

本調査に関連する事業として、サンハジェント計画がある。サンハジェント地区は、本調査地区であるサンタ・アナ地区の西側に位置し、受益地が接している。

サンハジェント計画は、国際開発銀行から融資を受け、現時点では、フェーズⅠ（水源ダム及び発電所の建設）の段階であり、建設はアルゼンチンが行っている。建設工事は、ほぼ完成し、今後仕上げ工事を残すだけとなっている。かんがい用水の受益地への送水計画は今後行われるフェーズⅡの段階で詰められる予定である。（フェーズⅡはイタリア政府がバックアップする予定）、このため、その動向を注目する必要がある。

本地区とサンハジェント地区とのそれぞれの受益地の決定は、かんがい用水の開発コスト、維持管理コスト等を総合的に判断して行われるものであるが、地形から判断して、本地区の受益地にサンハジェントダムから、かんがいを行うとすれば、ポンプの二段アップが必要で、維持管理上、不経済となり、サンハジェント計画で、本地区の受益地に影響を与えることはないと思われる。

ただし、農業生産における導入作物等の選定等に関しては、影響があるので、本格調査に当たっては、十分両計画の育合性を図る必要がある。

資料 サンハジェント計画の受益地区（当初）

サンハジェントダム本体 （建設費 4,000,000 US\$）

サンハジェント副堤 （延長 3 Km 建設費 13,000,000 US\$）



図 3.3.8.2 サンハシエントダム (本体)

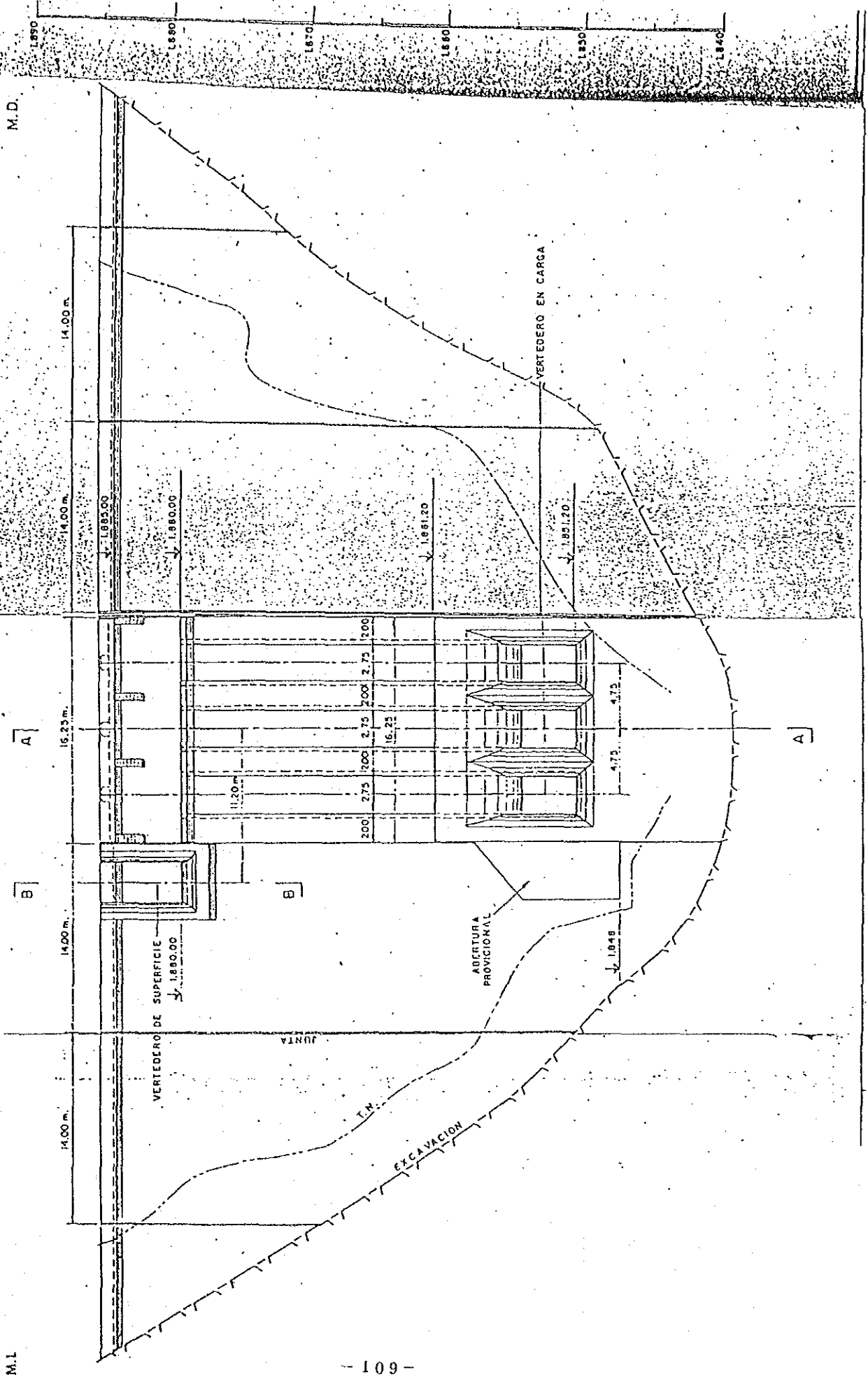
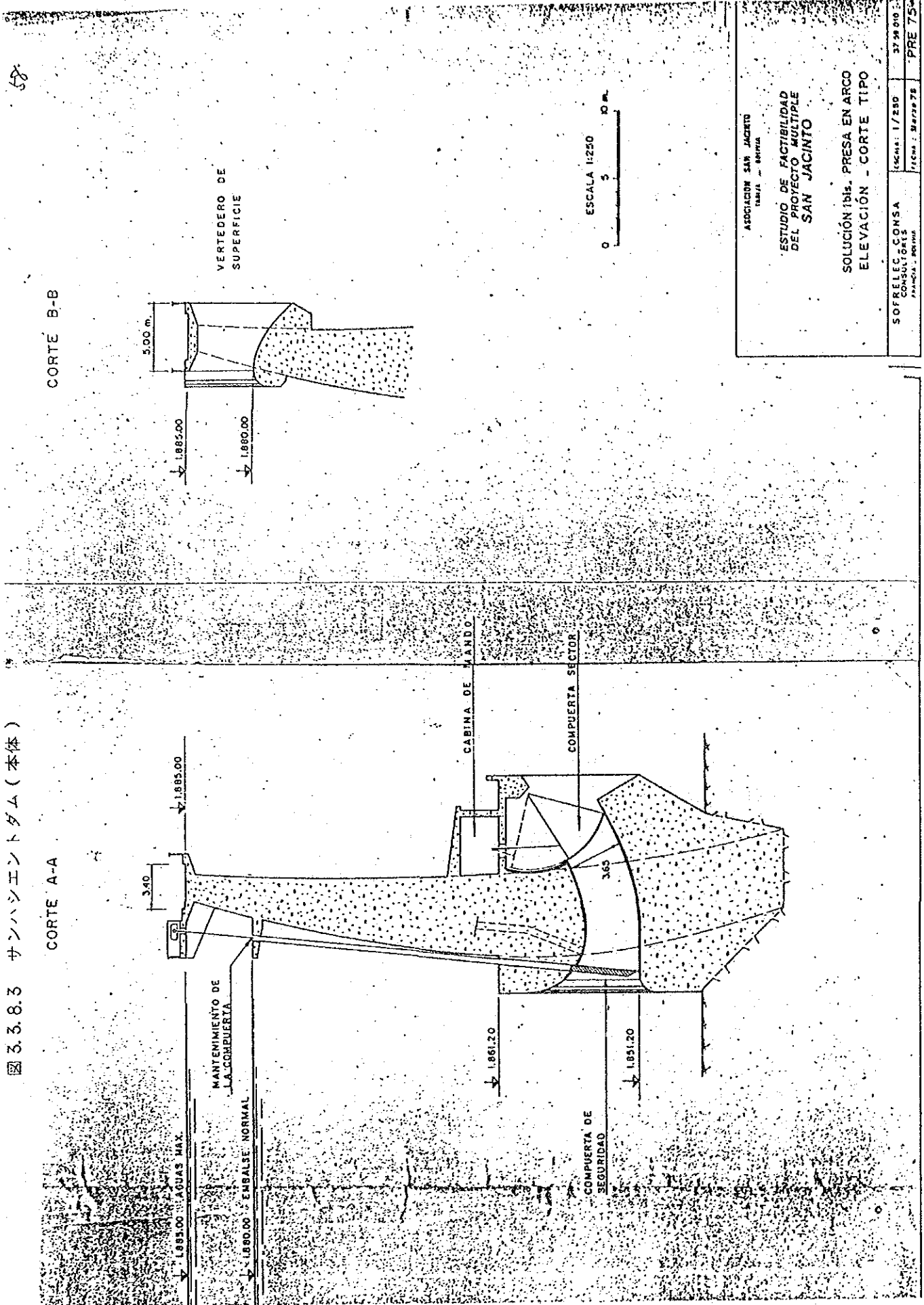


図 3.3.8.3 サンハジエントダム (本体)



ASOCIACION SAN JACINTO  
 TAMBIA - BOLIVIA

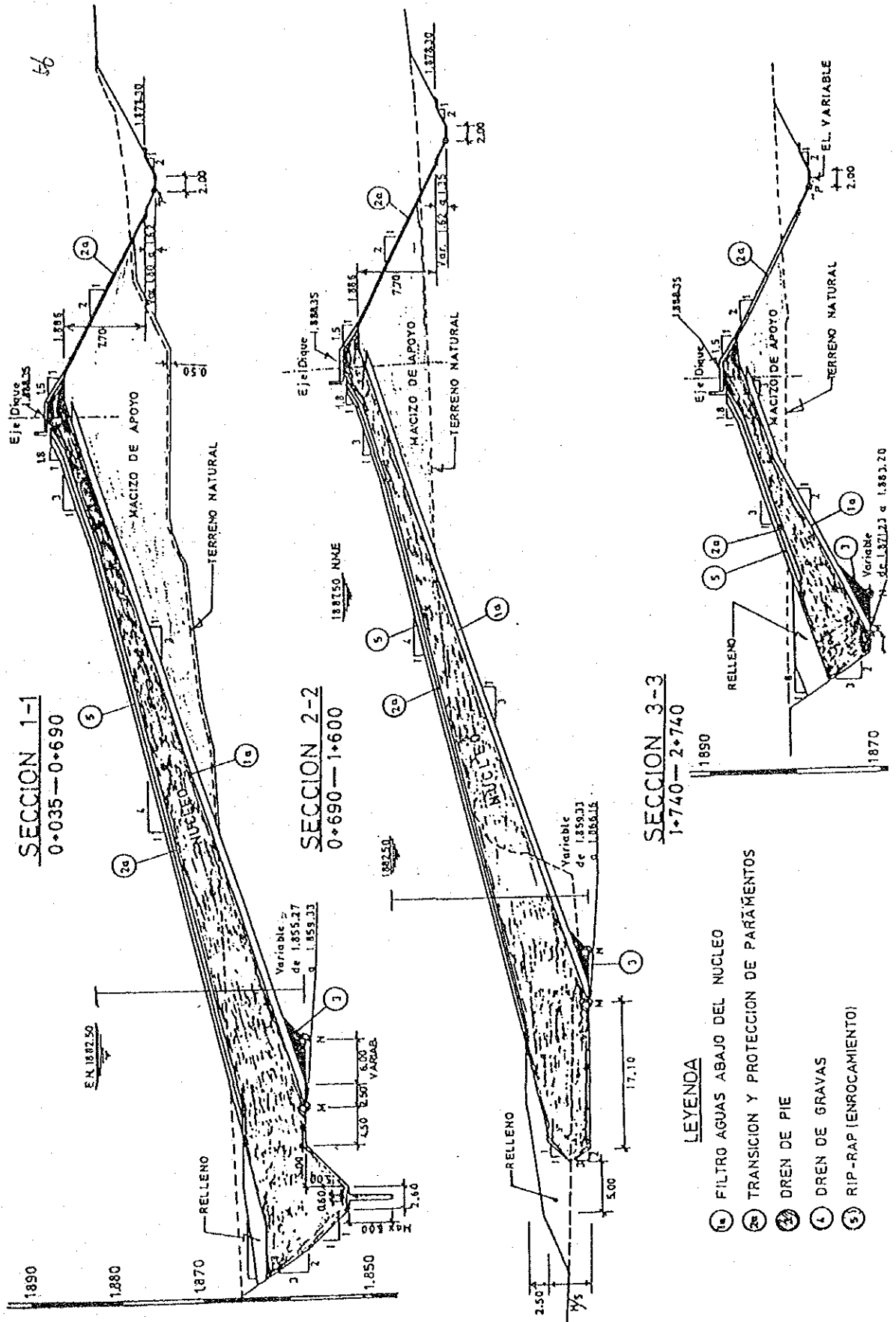
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD  
 DEL PROYECTO MULTIPLE  
 SAN JACINTO

SOLUCION 1915. PRESA EN ARCO  
 ELEVACION - CORTE TIPO

SOFRELEC COMISA  
 CONSULTORIA  
 PANAMA - BOLIVIA

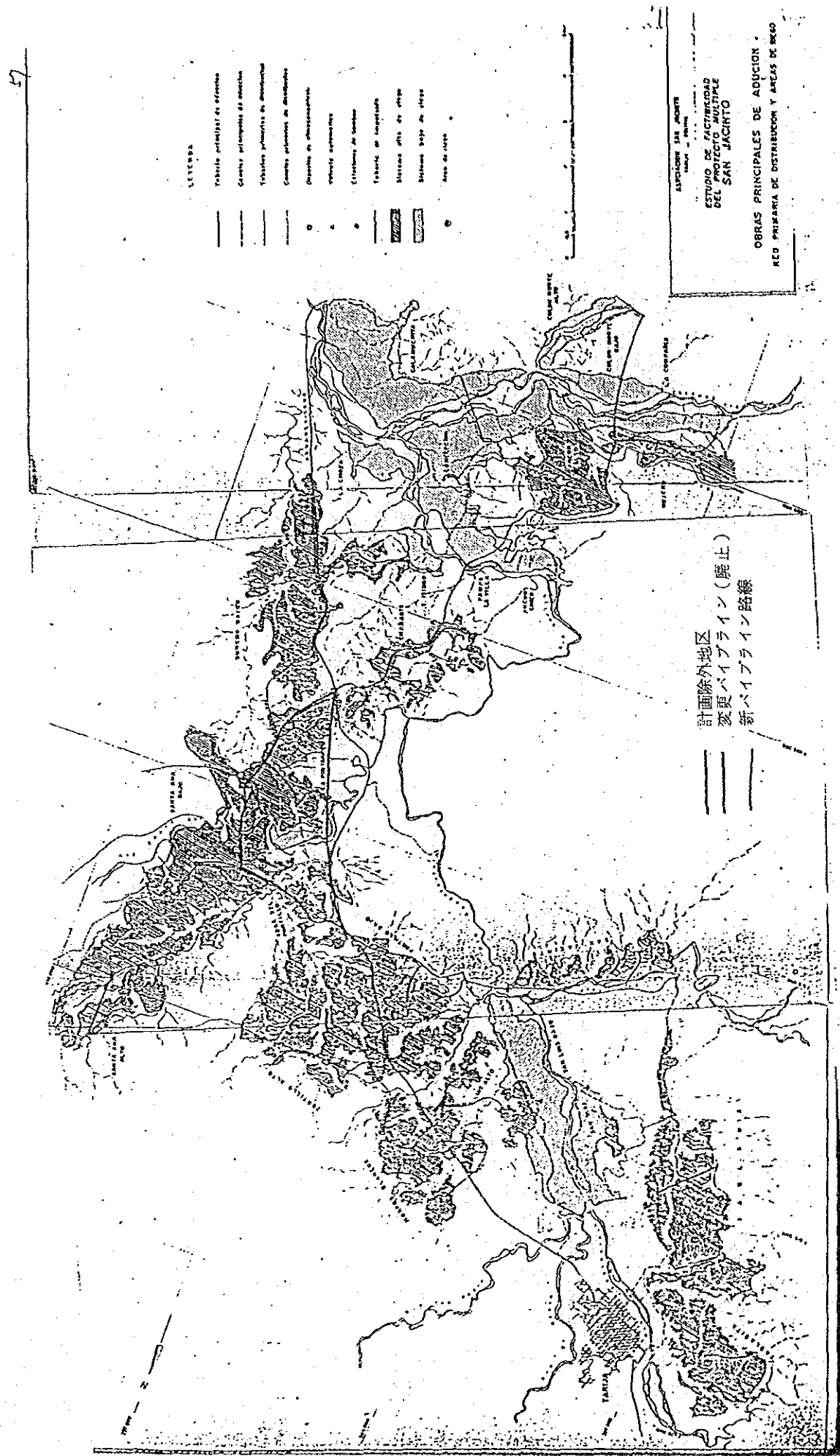
ESCALA: 1/250 37.9.00  
 FECHA: 28/09/78 PRE 75

図 3.3.8.4 サンハンエントダム (副ダム)



- LEYENDA**
- ①a FILTRO AGUAS ABAJO DEL NUCLEO
  - ②a TRANSICION Y PROTECCION DE PARAMENTOS
  - ③a DREN DE PIE
  - ④a DREN DE GRAVAS
  - ⑤a RIP-RAP (ENROCAMIENTO)

図 3.3.8.5 サンハシエント計画（当部計画）



## 第 4 章 開発基本構想

### ① かんがい計画

本地区における既存のかんがい施設はサンタアナ川沿いの耕地を対象として狭い段丘に集中している。

これら以外は雨季に利用されている農地（600 ha）と未耕地（400 ha）である。

この地区の農業を発展させるためには、雨季はもちろん乾季においても適期作物が生育できるだけの十分な水の確保が必要であると思われる。

この地区では河川よりかんがい水が十分得られる期間が雨季の5ヶ月程度であり、水がない期間大部分の農民はアルゼンチン又は他州に出かせぎにいかねばならない。

よってこの地区において安定した農業を行うには、水の確保が最重要である。

水の確保には、ダム建設する案と、頭首工及び地区内貯水池を建設する案の2つがある。

しかし地区を踏査した結果、地区内貯水池では貯水池に適した地形、地質において良い地点が得られず、ダムではタリハ州開発公社によって検討されているダム地点が流域面積、地形、地質、受益地に近い等より適している。水を確保するためにはダム案と貯水池案を比較検討した場合1ヶ所にダムを建設した方が事業費が安価であるとの結論を得た。

ダムは、その計画地点の左岸側岩盤が下がっておりその上に透水性の第四紀層が分布している。この処理にグラウト工法では止水効果が薄いと判断される。

そのためプランケット工法によって止水性及びパイピング防止等を確保することを検討する。また確保できる貯水量を基にして、乾季と雨季との受益面積に差をつけることの可能性を検討することも必要である。

サンアウグスティン川には、雨期の水の安定確保を目的とするため取水口を設け水路に導水することとする。ダムより地区内には用水路（30 Km～40 Km程度）を左岸に1系統、右岸2系統考え既設水路の改修及び新設を十分考慮し計画する。

ほ場では経済的観点から設備投資を十分かけられないことによりうね間かんがいを基本として考える。

### ② ほ場整備

地区周辺では農業機械の貸借しが行われていることもあり将来的にはほ場計画も機械に対応したものが求められる。

近隣及び地区内ではブドウ畑 100 m × 100 m

トウモロコン 200 m × 10 m ジャガイモ 50 m × 30 m 程度である。

これらを加味して計画する。

③ 農村道路

地区内ほ場を連絡する幹線道路は、タリハ市に連絡する地方道及び、パンアメリカン道路を結ぶように又水路の管理用道路も兼用する形で決定する。原則として碎石盛土道路とする。

支線道路は、団地構成を考慮して決定する。

④ 生活用水

飲料水は、ボーリングによる地下水もしくは河川床集水暗渠を考え、かんがい水路との兼用はさける。

⑤ その他

地区内電力需要をまかなうための発電設備は、受益面積 1,000 ha の小地域を対象とした小規模なダムであり、季節的に水位変更があるとともに、サンハンセントダム関連ですでにタリハ市を含む周辺地域の発電能力を持っていることから、本地区の配電計画としては外部からの配電することを基本とし、本調査では小水力発電計画を行わないこととする。

淡水魚養殖も乾季等に安定した貯水が確保されているため池がないため、副次的なものとして考える。

⑥ 既定計画と今後の課題

サンタアナ地区のかんがい計画に関連し、CODETARは地区の作物別生産計画(案)を作成している。今回入手した生産計画はオーソライズされたものでなく、検討中のものであるが、本計画のおよその生産規模を算定したのが表 4.1 である。

表 4.1 サンタアナ地区の生産の現状と見通し(試算)

| 品 目      | 生産者価格          |                | 現 状 (1987年) |                   |                   |        | 目 標 (1993年)        |                    |       |  | 生産の伸び |
|----------|----------------|----------------|-------------|-------------------|-------------------|--------|--------------------|--------------------|-------|--|-------|
|          | (1986年<br>平均)  | (%)            | 生産量         | 生産規模              |                   | 生産量    | 生産規模               |                    | 生産の伸び |  |       |
|          |                |                |             | 生産者価格<br>US\$/トン  | 消費者価格<br>US\$/トン  |        | 生産者価格<br>US\$/トン   | 消費者価格<br>US\$/トン   |       |  |       |
| とうもろこし   | US\$/トン<br>180 | US\$/トン<br>293 | 87          | US\$/トン<br>15,660 | US\$/トン<br>2,5491 | 600    | US\$/トン<br>108,000 | US\$/トン<br>175,800 | 69 倍  |  |       |
| じゃがいも    | 104            | 213            | 230         | 23,920            | 48,990            | 4,000  | 416,000            | 852,000            | 17.4  |  |       |
| グリーンピース  | 284            | 516            | 23          | 6,532             | 11,868            | 125    | 35,500             | 64,500             | 5.4   |  |       |
| エジプト豆    | ...            | ...            | 9           | ...               | ...               | ...    | ...                | ...                | ...   |  |       |
| 小麦       | 259            | 656            | 37          | 95,83             | 24,272            | 200    | 51,800             | 131,200            | 5.4   |  |       |
| 落花生      | 487            | 975            | 16          | 7,792             | 15,600            | ...    | ...                | ...                | ...   |  |       |
| 玉ねぎ      | 202            | 439            | 28          | 5,656             | 12,292            | 2,400  | 48,480             | 1,053,600          | 85.7  |  |       |
| トマト      | 429            | 441            | 143         | 61,347            | 63,063            | 2,000  | 85,800             | 882,000            | 1.40  |  |       |
| 赤かぶ      | ...            | ...            | ...         | ...               | ...               | 600    | ...                | ...                | ...   |  |       |
| そら豆      | ...            | ...            | ...         | ...               | ...               | 175    | ...                | ...                | ...   |  |       |
| 野菜(にんじん) | 254            | 371            | ...         | ...               | ...               | 775    | 196,850            | 287,525            | ...   |  |       |
| もも       | 178            | 362            | 14          | 2,492             | 5,068             | 1,500  | 267,000            | 543,000            | 107.1 |  |       |
| ぶどう      | (326)<br>(414) | (326)<br>(798) | 232         | 75,632            | 75,632            | 3,750  | 122,250            | 1,222,500          | 162   |  |       |
| アルファルファ  | ...            | ...            | ...         | ...               | ...               | 4,900  | ...                | ...                | ...   |  |       |
| 合 計      | ...            | ...            | 819         | 208,614           | 282,276           | 21,025 | 364,045            | 5,212,125          | ...   |  |       |

資料：1) CODETAR「サンタアナ地区生産見直し」

2) FAO「COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGRICOLAS、1987」

注：1) 87年、93年の生産規模は1986年価格による。 3) 野菜はにんじんとした。

2) とうもろこしは粒及び粉の計である。 4) ぶどうの価格は加工用で( )内は生食用である。

ここでは加工用価格を採用した。

生産者価格及び消費者価格はFAO資料により1986年の平均値を採用し、現在及び目標年(1993年)の生産規模を算定した。これによれば、現在の生産規模は生産者価格ベースで約21万ドル、目標年は約36万ドルと見込まれる。もちろん、生産が増えれば価格は低下するといった関係もあり、これは単純な1つの試算であるが、これらが計画に即して実現されるためには流通面からは次のような課題について更に検討する必要があると考えられる。

- a タリハ州においては品目によって需給事情が異なっていることから、サンタアナ地区の営農計画では他地域(特にサンハンジェント地区)の作物との競合をできるだけ避ける観点から作物選定を行うこと。
- b 農民の手取りの増加と消費者価格の安定を図るため、中間業者をできるだけ排除する方向で流通改善を進めることが重要であるとの認識をCODETARの担当者はもっており、これの具体的推進に資する調査検討を行うこと。この検討の視点としては
  - (a) 農民の組織化・協同体制の整備及びこれの支援体制(研究・普及機関)の強化。
  - (b) 農民の主体的供給力の強化(輸送手段の確保と集出荷施設等の整備)。
  - (c) 道路・輸送網の整備による都市へのアクセス条件の改善。
  - (d) 消費地における卸売市場の整備。
  - (e) 市況情報の迅速な農民への伝達。等があげられる。
- c 農家の営農資金の融資についてタリハ州の農民組合から話を聞く機会があったが、農民の資金負担能力があまりないとみられる状況の中で、営農計画目標の実現を可能とする観点から、民間及び公共(州政府、国)レベルの融資システムを検討し、農家の末端施設等の整備が促進される方策を検討すること。



## 第 5 章 協議の概要

### (1) S/W協議

- ① ポリビア側から西文の S/W を作成してほしい旨の要請があったので、S/W は英文と西文の 2 通りのものを作成、署名した。

なお、英文は正文、西文は副文とも含め、S/W K に「TRANSLATION」を追加した。

- ② 調査地域の地形図は、縮尺 1/50,000 のものしかなく、ポリビア側は縮尺 1/1,000 ~ 1/2,000 の地形図の作成を日本側に強く要請した。本調査地区は浸食地形であり、受益地も既耕地、休耕地、未利用地等に分れているため、本格調査に先き立ち地形図作成の必要性は調査団も認識した。しかし、本調査が F/S 調査であることを考慮し、縮尺 1/5,000 の地形図を作成することで両方合意に達した。

このため、S/W III、2-1 に「Topographie Mapping」を追加するとともに（スケジュールも変更）、M/M にもその範囲を明記した。

### (2) 議事録 (M/M)

- ① 地形図 (S = 1/5,000) の作成については、S/W III、2-1 に記述したが、その範囲を明確にするため、M/M 1 に地形図作成範囲の図面を添付した。
- ② 農業及び農村開発の開発目標年を 20 年後と明確にした。
- ③ ダムサイト及び貯水池については縮尺 1/2,000 の地形図を CODETAR 側で作成し、地質調査も行っている。

しかし、本ダム計画地点の左岸側には透水性の第四紀層が分布しており、その処理工法を検討する必要がある。しかし、ボーリングコアがダム軸しかないため、本格調査までに追加ボーリングを要請したが、CODETAR は調査用のボーリング機械はラパスにしかなく、それを技術及び費用がないため、日本側で調査を行ってほしい旨の要請があり、M/M にこの旨を記述した。

- ④ 水力発電については、サン・ハシエントダムとの関係もあり、本計画では、電力供給に主体をおき、発電所の計画は含まないこととした。
- ⑤ 本調査地域から受益地を決める場合、浸食地形の区域を優先的に改良するか（浸食防止、改良事業を前面に出すか）、かんがいを優先するかで、事業費が大きく変動することが考えられる。

本地域は、受益面積約 1,000 ha にダムを建設するため、少しでも事業費の低減を図る必要性がある。このため、なるべく条件の良い土壌のところのみ対象面積とすることを明確にするため M/M でクラス II ~ IV とした。

- ⑥ CODETAR は、レポートが英文であると、英文を理解できる職員が少ないため、調査等

にも支障が出る、このため最少限のものについては西文のレポートを作成してほしい旨の要請があり、その内容、部数をM/Mに記述した。

- ⑦及び⑧ CODETARの内局に農村開発局があり、この局では、農業普及、学校、医療等の関係を担当している。

本調査件名が農業及び農村開発になっているので、本調査が、調査窓口である水資源局単独でなく、農村開発局と共同のように受け取られるので、案件名の変更の申し入れが最初にあった。案件名変更の困難性を説明したところ、今後のCODETAR内部での関係もあり、S/W M、5については、水資源局を通じて協力する旨の記述の要請があった。

このため、本件についてはS/WでなくM/Mで、事務所とカウンタパートを水資源局が行う旨記述した。

- ⑨ 調査用の車については、2台までは何とか準備できるが、それを越えるものについては調査団で準備してほしい旨の要請があったので、この旨記述した。

### (3) その他

- ① 今回の実施機関であるCODETARは、本調査に対して期待も大きく、本調査に対して非常に協力的であった。

協議の主要な事項は(1)、(2)で述べたとおりでS/W及びM/Mに整理したが、その他協議段階で話した事は次のとおりである。

- a 事務所等はCODETAR側で準備することにしており、その予定する部屋を見たが、照明がやや暗いが、スペースとしては問題ないと思われる。ただ設備については、複写機が事務所に1台しかなく、かつ使用に制約があるため、本格調査時に複写機の供与の要請があった。
- b 車輛はCODETAR側で2台まで物理的に準備できるが、それ以上は不可能であるとしてM/Mで記述したが、CODETAR側で準備する2台についても、調査団が常時調査に使用すると、現実にはCODETARの業務にも多分支障がでる可能性がある。

## 第6章 本格調査実施上の留意点

1. サンタアナ川上流のダム建設について、左岸の透水ゾーン処理方法等技術的な可能性について、又水源開発可能量と受益面積との関連において現地の土地分級を把握の上検討を行う必要がある。
2. 用水路は管水路若しくは開水路のどちらが有利であるかを、水の需要度、建設費、維持管理費等より十分調査検討する必要がある。
3. CODETARは、地区の現状をかなり把握しているが、今後の市場動向や営農見通しの分野では手薄なのでタリハ市内にある州の農業会議所（農業増産キャンペーン等に取り組んでいる）やぶどう酒造会社等からの情報収集が必要と考える。
4. 水が確保できれば導入作物の選定範囲は大幅に拡大されるとみられるが、CODETARが計画している基幹作物にももが含まれており、比較的取扱いのむずかしい作物であるので慎重な検討を加えるとともに、現在輸入に依存しているリンゴなどの導入の可能性についても調査検討する必要がある。
5. 新規開発農地については、165戸に農地の再配分が必要になるとともに、一部農家の入植が考えられるので、これらの見通しについて調査する。
6. 生産性向上を図る上で、水の確保と併せて重要な土作り対策の可能性についても検討する。
7. 今回の事前調査では、CODETAR水資源局での資料収集とヒヤリングがほとんどであった。水資源局には経済・社会担当が4名いたが、農業及び農産物流通問題の専門家はいなかったため、営農、流通関係の資料が十分でなく、あまり詳しくヒヤリングもできなかった。本格調査時においては、水資源局を窓口としつつも、農業・農村担当部局、試験研究機関等と密接な連携をとって対応する必要がある。
8. タリハ州にある22の農民組合（単協）の元締めを行う農民組合（タリハ農業振興会）（州の農協中央会に担当する、タリハ市所石）で得られた情報によれば、同振興会はタリハ州において将来成長が期待される作物として、次のものをあげている。

西部地域 — にんにく（高所）、果実（ぶどう、オレンジ等）（低所）

東部 # — 大豆、砂糖きび

南部 # — 小麦、とうもろこし

また、同振興会は州全体の作物作付マップをもっており、かなり詳しい資料、情報を有しているようにみられた。このため、本格調査時においては、同振興会からの情報収集に努めるとともに、上記作物の詳細な市場調査を行い、有望な作物については、サンタアナ地区における営農計画に取り込んでいく必要があると考えられる。

(参考) タリハ農業振興会の概要

- 州内の22の農民組合及び個人からなる州の農民組織の元締め(中央会に相当する)
- 業務は農民への営農資金の融資、営農技術指導等を行っているが、十分ではない。(営業指導については年次計画あり)(営農資金の利率:年13%(8~10カ月ローン)、融資対象:種子、肥料、農薬、農機具等生産資材の購入)

1. Scope of Work

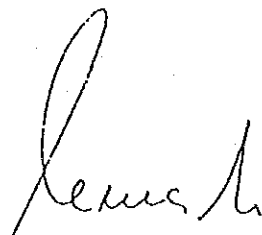
2. Minutes of Meeting



SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
AGRICULTURAL AND RURAL DEVELOPMENT PROJECT  
IN  
SANTA ANA, TARIJA  
IN  
REPUBLIC OF BOLIVIA

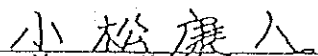
AGREED UPON BETWEEN  
LA CORPORACION REGIONAL DE DESARROLLO DE TARIJA  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

TARIJA, DECEMBER 12th, 1988

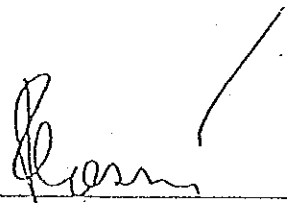


---

Mr. Luis Lema Molina  
PRESIDENT OF TARIJA  
DEVELOPMENT CORPORATION



Mr. Yasuto Komatsu  
LEADER OF THE PRELIMINARY  
SURVEY TEAM,  
THE JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY



---

Mr. Fernando Cossio  
SECRETARIAT OF PUBLIC INVESTMENT  
AND INTERNATIONAL COOPERATION  
MINISTRY OF PLANNING AND COORDINATION

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Bolivia (hereinafter referred to as "GORB"), the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") has decided to conduct the Feasibility Study on the Agricultural and Rural Development Project in Santa Ana, Tarija (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between GOJ and GORB.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programmes of GOJ, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Republic of Bolivia (hereinafter referred to as "Bolivia").

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. to assess water resources and land resources in Santa Ana for agricultural and rural development,
2. to conduct feasibility study in order to formulate agricultural and rural development plans in Santa Ana.

## III. OUTLINE OF THE STUDY

### 1. Study Area

The Study covers all the area of Santa Ana River basin and its vicinity which is located in Tarija province.

### 2. Scope of the Study

The activities to be undertaken by the Study team will be as follows:

#### 2 - 1 Topographic Mapping

Topographic map of the study area will be prepared using available aerial photographs.



## 2 - 2 Field Study

The study covers the following items:

- (1) Collection and review of the relevant existing data and information including:
  - a. Topography
  - b. Meteorology
  - c. Hydrology
  - d. Geology
  - e. Soil
  - f. Irrigation and drainage
  - g. Rural infrastructure
  - h. Agriculture
  - i. Land use and land conservation
  - j. Agro-economy
  - k. Agricultural supporting services
  - l. Construction material and cost
  - m. Others
- (2) Conduct the extentional surveys in the study area on the items mentioned in 2-1 (1) that may be deemed to need further study for the Project.
- (3) Determination of the basic items for the agricultural and rural development plan including:
  - a. Irrigation and drainage system
  - b. Land consolidation
  - c. Land use and cropping pattern
  - d. Cultivation method
  - e. Rural road networks
  - f. Domestic and rural water supply systems
  - g. Others

## 2 - 3 Home Office Work

- (1) Formulation of the agricultural and rural development plans.

- a. Irrigation development plan
- b. Land consolidation plan
- c. Agricultural development plan
- d. Rural infrastructure development plan
- e. Institutional development plan
- f. Implementation schedule
- g. Operation and maintenance
- h. Cost and benefit

(2) Evaluation of the project

#### IV. WORK SCHEDULE

The Study will be executed in accordance with the tentative work schedule. (See APPENDIX)

#### V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to GORB.

##### 1. Inception Report

Twenty (20) copies at the commencement of the field study

##### 2. Interim Report

Twenty (20) copies at the end of the field study.

##### 3. Draft Final Report

Fifty (50) copies within one (1) month after the end of the Home office work.

GORB is requested to provide its comments on the Draft Final Report to JICA through JICA Office in La Paz within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.

##### 4. Final Report

Fifty (50) copies within two (2) months after the receipt of the comments of GORB on the Draft Final Report.

#### VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF BOLIVIA

1. GORB shall accord preivilages, immunities and other benefits

to the Japanese study team, in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the GOJ and GORB.

2. To facilitate smooth conduct of the Study, GORB shall take necessary measures:

- (1) to secure the safety of the Japanese study team,
- (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Bolivia for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,
- (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Bolivia for the conduct of the Study,
- (4) to exempt the members of the Japanese study team from income taxes and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowance paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,
- (5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for the remittance as well as the utilization of funds introduced into Bolivia from Japan in connection with the implementation of the Study,
- (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.
- (7) to secure permission to take all data and documents related to the Study including aerial photographs out of Bolivia

to Japan,

- (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the member of the Japanese study team.
3. GORB shall bear claims, if any arises, against members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or wilful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.
  4. La Corporacion Regional de Desarrollo de Tarija (hereinafter referred to as "CODETAR") shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body to other relevant organizations for the smooth implementation of the Study.
  5. CODETAR shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the followings, in cooperation with other relevant organizations:
    - (1) available data, maps and information related to the Study,
    - (2) aerial photographs of the Study area,
    - (3) counterpart personnel,
    - (4) suitable office with necessary equipment in Tarija,
    - (5) appropriate number of vehicles with drivers in the Study area,  
and
    - (6) credentials or identification cards.

#### VII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures;

1. to dispatch, at its own expense, the study team to the Republic of Bolivia.

2. to pursue technology transfer to the Bolivian counterpart personnel in the course of the Study.

VII CONSULTATION

JICA and CODETAR shall consult with each other in respect of any matter that may arise from, of, or in connection with the Study.

IX. TRANSLATION

The Scope of Work is made both in English and in Spanish. In case any discrepancy of translation arises between two languages, the English version shall prevail.

APPENDIX

Tentative Work Schedule

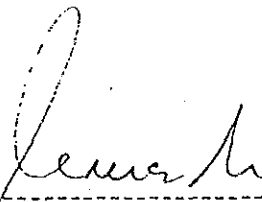
|                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| Home Office Work      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| Field Study           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| Submission of Reports |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |

Note: In/R: Inception Report      DF/R: Draft Final Report  
 It/R: Interim Report              F/R : Final Report

ALCANCE DE TRABAJO  
DEL  
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD  
SOBRE  
EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA Y RURAL  
EN  
SANTA ANA, TARIJA  
EN  
LA REPUBLICA DE BOLIVIA

ACORDADO ENTRE  
LA CORPORACION REGIONAL DE DESARROLLO DE TARIJA  
Y  
LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

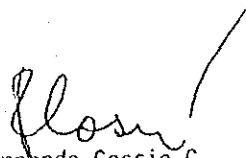
Tarija, 12 de Diciembre de 1.988



Sr. Luis Lema Molina  
PRESIDENTE DE  
LA CORPORACION REGIONAL  
DE DESARROLLO DE TARIJA



Sr. Yasuto Komatsu  
JEFE DE LA MISION DE  
ESTUDIO PRELIMINAR DE LA  
AGENCIA DE COOPERACION  
INTERNACIONAL DEL JAPON



Sr. Fernando Cossio C.  
SUB-SECRETARIO DE INVERSIONES  
PUBLICAS Y COOPERACION  
INTERNACIONAL DEL MINISTERIO  
DE PLANEAMIENTO Y COORDINACION

## I. INTRODUCCION

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Bolivia (en adelante denominado como "GORB"), el Gobierno de Japón (en adelante denominado como "GOJ") ha decidido llevar a cabo el Estudio de Factibilidad del Proyecto de Desarrollo Agrícola y Rural en Santa Ana, Tarija (en adelante denominado como el "Estudio") de acuerdo con el Convenio de Cooperación Técnica entre el GOJ y el GORB.

Consecuentemente, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominada como "JICA"), como agencia oficial ejecutora de los programas de cooperación técnica del GOJ, efectuará el Estudio en estrecha cooperación con las autoridades correspondientes de la República de Bolivia (en adelante denominadas como "Bolivia").

El presente documento establece el alcance de trabajo relacionado con el Estudio.

## II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del Estudio son:

1. Evaluar los recursos hídricos y de suelos en Santa Ana con miras al desarrollo agrícola y rural.
2. Llevar a cabo el estudio de factibilidad para formular planes de desarrollo agrícola y rural en Santa Ana.

## III. GENERALIDADES DEL ESTUDIO

### 1. Area del Estudio

El estudio cubre toda el área de la cuenca del río Santa Ana y sus alrededores en el Departamento de Tarija.

### 2. Alcance del Estudio

Las actividades que realizará la Misión de Estudio serán las siguientes:

#### 2.1 Mapeo Topográfico

El mapa topográfico del área de estudio se elaborará usando fotografías aéreas disponibles.

#### 2.2 Estudio de campo

El estudio cubrirá los siguientes puntos:



- (1) Recolección y revisión de datos e información de importancia existentes sobre:
  - a. Topografía
  - b. Meteorología
  - c. Hidrología
  - d. Geología
  - e. Suelos
  - f. Riego y drenaje
  - g. Infraestructura rural
  - h. Agricultura
  - i. Uso y conservación de la tierra
  - j. Agro-economía
  - k. Servicios de apoyo a la agricultura
  - l. Materiales de construcción y costos
  - m. Otros
  
- (2) Ampliar la investigación en el área de estudio sobre aquellos puntos señalados en 2.1 (1) que se crean que necesitan de dicha investigación para la ejecución del Proyecto.
  
- (3) Determinar los aspectos básicos para el plan de desarrollo agrícola y rural y que deberán incluir:
  - a. Sistemas de riego y drenaje
  - b. Consolidación de tierras
  - c. Uso de la tierra y patrones de cultivo
  - d. Métodos de cultivo
  - e. Red caminera rural
  - f. Sistemas de suministro de agua para uso doméstico y rural
  - g. Otros

## 2.2 Estudios a realizarse en Japón

- (1) Formulación de los planes de desarrollo agrícola y rural.
  - a. Plan de desarrollo para riego
  - b. Plan de consolidación de tierras
  - c. Plan de desarrollo agrícola
  - d. Plan de desarrollo de infraestructura rural
  - e. Plan de desarrollo institucional

- f. Cronograma de ejecución
  - g. Operación y mantenimiento
  - h. Costos y beneficios
- (2) Evaluación del proyecto

#### IV. CRONOGRAMA DE TRABAJO

El estudio se llevará a cabo en 10 meses de acuerdo con el cronograma tentativo que se adjunta anexo

#### V. INFORMES

JICA elaborará y presentará en idioma inglés los siguientes informes al GORB.

1. Informe Preliminar  
Veinte (20) copias al inicio de los estudios de campo.
2. Informe Intermedio  
Veinte (20) copias al finalizar el estudio de campo.
3. Borrador del Informe Final  
Cincuenta (50) copias después de un (1) mes de finalizado el trabajo en Japón.  
  
Se solicita que el GORB haga llegar sus comentarios sobre el borrador del informe final a JICA a través de las oficinas de JICA en La Paz dentro de un (1) mes después de recibir el borrador del informe final.
4. Informe Final  
Cincuenta (50) copias dentro de dos (2) meses después de recibir los comentarios del GORB sobre el borrador del Informe final.

#### VI. MEDIDAS QUE TOMARA EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE BOLIVIA

1. El GORB otorgará privilegios, inmunidades y otros beneficios a la Misión de Estudio en concordancia con el Acuerdo de Cooperación Técnica entre el GOJ y el GORB.
2. Para facilitar el buen desarrollo del Estudio, el GORB tomará las medidas necesarias para:

- (1) Garantizar la seguridad de la Misión Japonesa,
  - (2) Permitir a los miembros de la Misión Japonesa, entrar, salir y permanecer en Bolivia mientras duren sus trabajos y liberarlos de los requisitos de registro de extranjeros y gastos consulares,
  - (3) Eximir a los miembros de la Misión Japonesa de impuestos, tasas u otras cargas fiscales sobre equipos, maquinaria y otros materiales traídos a Bolivia para la ejecución del Estudio.
  - (4) Eximir a los miembros de la Misión Japonesa de impuestos sobre ingresos u otros cargos impositivos sobre emolumentos o asignaciones que se paguen a los miembros de la Misión Japonesa por sus servicios en relación con el Estudio.
  - (5) Proporcionar las facilidades necesarias a la Misión Japonesa para enviar y utilizar fondos provenientes de Japón en todo lo relacionado con la ejecución del Estudio,
  - (6) Garantizar permisos para ingresar a propiedades privadas y áreas restringidas para ejecutar el Estudio,
  - (7) Proporcionar permiso para tomar datos y documentos relacionados con el Estudio incluyendo fotografías aéreas y llevarlas fuera de Bolivia hasta Japón,
  - (8) Proporcionar servicios médicos cuando fuere necesario; estos costos podrán cargarse a la Misión Japonesa.
3. El GORB se hará cargo de las reclamaciones, si surge alguna, contra los miembros de la Misión Japonesa en relación con el cumplimiento de sus deberes relacionados con el Estudio y mientras dure su labor, excepto cuando dichos reclamos se



originen por grave negligencia o mala conducta de parte de los miembros de la Misión Japonesa.

4. La Corporación Regional de Desarrollo de Tarija (en adelante denominada "CODETAR") actuará como contraparte de la Misión Japonesa y también como un ente coordinador con otras organizaciones importantes para la ejecución del Estudio.
5. CODETAR proporcionará a la Misión Japonesa por cuenta propia y en cooperación con otras organizaciones lo siguiente:
  - (1) Datos, mapas e información disponible relacionada con el Estudio,
  - (2) Fotografías aéreas del área del Estudio.
  - (3) Personal de contraparte,
  - (4) Una oficina adecuada con el equipo necesario en Tarija,
  - (5) Un número adecuado de vehículos y conductores en el área de Estudio y
  - (6) Credenciales o tarjetas de identificación.

#### VII. MEDIDAS QUE DEBERA TOMAR JICA

Para la ejecución del Estudio, JICA tomará las siguientes medidas:

- (1) Enviar, por cuenta propia, la Misión de Estudio a la República de Bolivia.
- (2) Transferir tecnología al personal de contraparte de Bolivia durante el Estudio.

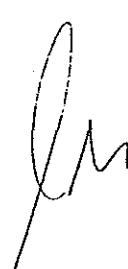
#### VIII. CONSULTAS

JICA Y CODETAR consultarán mutuamente sobre cualquier materia que surja de o en relación con el Estudio.

#### IX. TRADUCCION

El alcance de trabajo se realizará en ambos idiomas, Español e Inglés.

En caso de surgir discrepancias en la traducción la versión en idioma inglés será la que prevalezca.



*[Handwritten signature]*

ANEXO

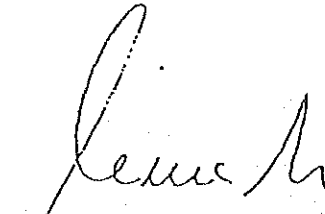
CRONOGRAMA TENTATIVO DEL ESTUDIO

|                          | 1 | 2 | 3 | 4      | 5 | 6 | 7      | 8 | 9 | 10     | 11 | 12 | 13 | 14    |
|--------------------------|---|---|---|--------|---|---|--------|---|---|--------|----|----|----|-------|
| Estudio en Japon         |   | ▬ |   |        |   |   |        | ▬ |   |        |    |    |    |       |
| Estudio en Campo         |   | ▬ |   |        |   | ▬ |        |   |   |        |    | ▬  |    |       |
| Presentacion de Informes |   |   |   | △ I/In |   |   | △ I/It |   |   | △ B/IF |    |    |    | △ I/F |

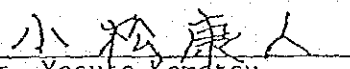
Nota: I/In: Informe Inicial      B/IF: Borrador Informe Final  
 I/It: Informe Intermedio      I/F : Informe Final

MINUTES OF MEETING  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
AGRICULTURAL AND RURAL DEVELOPMENT PROJECT  
IN  
THE SANTA ANA, TARIJA  
IN  
THE REPUBLIC OF BOLIVIA

TARIJA, DECEMBER 12, 1988



Mr. Luis Lema Molina  
CORPORACION REGIONAL  
DE DESARROLLO DE TARIJA



Mr. Yasuto Komatsu  
LEADER OF THE PRELIMINARY  
SURVEY TEAM,  
THE JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

## MINUTES OF MEETING

The Japanese Preliminary Study Team (hereinafter referred to as "The Team") sent by the Japan International Cooperation Agency - (hereinafter referred to as "JICA") headed by Mr. Y. Komatsu visited the Republic of Bolivia from 7 December to 17 December, 1988 for the purpose of getting mutual understanding on the implementing Arrangement on the Technical Cooperation between JICA and La Corporacion Regional de Desarrollo de Tarija (hereinafter referred as "CODETAR") for the Feasibility study in Santa Ana, Tarija in the Republic of Bolivia (hereinafter referred to as "The Study").

The Team had a series of discussion with representatives from CODETAR a list of those who attended is shown in Appendix A , and carried out field inspection in the study area.

As a result of the discussions, both sides agreed on the scope of work.

Through those discussions, both sides agreed as follows:

1. Both sides agreed that JICA will prepare a necessary topographic map (scale 1/5,000 with contour interval 2.0) using available aerial photographs covering the area indicated the map attached appendix B.
2. Both Sides agreed that the agricultural and Rural Development is to be targetted for 20 years.
3. CODETAR requested that core drilling will be carried out by JICA.
4. Both sides agreed that the agricultural and rural development plan doesn't include a power station.
5. Both sides agreed that the object area of irrigation development plan has soil of Class II, III and IV in accordance with "The Pre-Feasibility Study on Multipurpose Development in SANTA ANA, TARIJA".

6. CODETAR requested to present the following reports in Spanish in the course of the Feasibility Study, together with those promised in the Scope of Work.

- (1) Inception Report, twenty copies;
- (2) Summary of Interim Report, twenty copies;
- (3) Draft Final Report (main volume), twenty copies,  
and
- (4) Final Report (main volume), twenty copies

7. CODETAR promised the suitable office space in the water Resources Division of CODETAR with necessary office equipment such as desks, chairs, cabinets and telephone (s)

8. CODETAR promised that the counterpart personnel will be provided to the Study Team in the Water Resources Division of CODETAR.

9. CODETAR explained on the problem of providing more than three vehicles and requested its arrangement by JICA.

The team recognized the problem and promised to convey it to the Government of Japan.



APPENDIX A

LIST OF PARTICIPANTS

COETAR

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1. Mr. Arturo Liebers  | Director of Water Resources<br>Division |
| 2. Mr. Carlos Torrico  | Irrigation Dept. Chief                  |
| 3. Mr. Ramón Colodro   | Groundwater Dept. Chief                 |
| 4. Mr. Eduardo Bellido | Civil Engineer                          |
| 5. Mr. Oscar Cáceres   | Agriculture Engineer                    |
| 6. Mr. José Auad       | Economist                               |
| 7. Mrs. Marina Reyes   | Economist                               |
| 8. Miss Nelly Suarez   | Social Economist                        |
| 9. Mr. Carlos Rossel   | Hydrologist                             |

JICA

- |                          |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 10. Mr. Yasuto Komatsu   | Leader, JICA Team                     |
| 11. Mr. Masahiko Kameda  | Coordinator, JICA Team                |
| 12. Mr. Yukio Hashida    | Irrigation and Drainage, JICA<br>Team |
| 13. Mr. Shigeru Kudo     | Agriculture, JICA Team                |
| 14. Mr. Tsutomu Obara    | Regional Agro-Economy, JICA<br>Team   |
| 15. Mr. Hidenobu Kugira, | JICA Bolivia Office                   |
| 16. Mr. Satoshi Kawasaki | Expert of JICA                        |

