第3章 プロジェクトの内容

第3章　プロジェクトの内容

3-1　プロジェクトの目的

「エ」国政府は1992年内戦の終結後、直ちに国家5ヶ年計画を再編すると共に、国家再建計画を策定した。　それらの中には保健衛生や教育と共に、給水が重要なものとして位置づけられ、戦禍を受けた事業の再建と今後の拡充をはかり、都市部、農村部それぞれの給水普及率を90%および50%とすることを目指し、特に、農村部の格差是正を目論んでいる。

かかる目標の達成には、「エ」国政府は都市部および農村部を対象として給水施設の整備を計画し、それらの要となる水源井建設のために必要な、深井戸掘さく機材の調達を行うことを本計画は目的としている。

3-2　プロジェクトの基本構想

3-2-1　要請内容の確認と検討

当初「エ」国政府が本事業に関して我が国へ要請した内容は、対象地区を13県下の都市部98地区と4県下の農村部100地区とした給水事業への地下水開発用掘さく機材の調達を主とするものであった。　（図1-1「調査対象地域位置図」）

事前調査の結果に基づき基本設計調査が実施され、実施機関であるANDAおよび関連機関との協議、計画対象地区における技術調査、資料収集など検討する過程において内容に修正の必要を生じ、それらに基づいて本計画の検討が行われた。

(1) 対象地区

都市部の対象地区はいずれも、既に我が国の有償資金協力としての事業が地表施設に対して先行していることが判明し、これを本計画から除外して農村部のみとした。　このため農村部の地区を対象として検討を行った。

対象となった農村部の各地区は給水事情の困窮度が高く、住民の給水施設建設の希求とそのための受益住民組織形成の意欲が強い地区である。　また、計画される水源井の水理地質的背景も検討結果により明らかな地域で、サンタ・アナ、サ

ン・ビセンテ、ウスルタンの3県に所在する地区である。

なお、要請されていた対象地区 100 ヶ所の中には、既に給水施設の完成している地区や、水理地質、アクセス、集落事情等の条件で除外されたものがある。 そのため、給水事情を同じくする計画対象として相応した地区と入れかえられたものもある。

(2) 調達機材

本計画対象地区から都市部が除外され農村部のみとなることを考慮して、井戸掘さく機をはじめとした調達機材の内容の検討に当たった。 対象地区の給水事業規模や計画日程、水理地質の条件等に関して必要とされる員数や仕様等の検討を行い、ANDA の現有井戸掘さく要員の能力との整合を図った。 そして、運営上2チームとなる掘さく班が独自に機動的操業が実施できるように、また、相互が利用できるものは重複を避けることと共に、過重にならぬよう留意して補機や支援車輌等の検討も行った。

(3) 給水施設

当初の要請は、日本側協力により調達された機材によって水源井が完成した後の所要給水施設の建設は、「エ」国側で実施することとなっていた。 しかしながら、事前調査において、「エ」国政府の農村部給水事業整備についての政策と、このために創設されて間もない ANDA 農村事業局の現状を重視して、100 地区の中 40 地区程度のハンド・ポンプ方式による施設の建設を日本側で実施することを検討した。

基本設計調査の結果、対象地区の実状は深井戸による地下水を水源とすることに変わりはないが、集落規模、水理地質環境、地域特性等によって各対象地区の形態は多様であるため、それらに適応した施設の類型化を行った。 その施設計画を基に多くの対象地区において管路系給水施設の計画が必要であることが判明した。 また、モデル事業としての給水施設の在り方等も考慮して、今後の計画、実施の効率化を図るため、集落形態に見合った給水施設のパターン化や ANDA の標準化政策を配慮して検討がなされた。

(4) 技術移転

現在ANDAには老朽化した機材を使用し、細々ながら井戸掘さく作業や井戸リハビリ作業に従事している地下水開発部門の要員がおり、基本的な維持管理を行っているが、本計画実施に当たり機材も工法も新しい技術、知識が必要である。 このために、日本人技術者による技術移転をOJTで実施することとなる。 掘さく技術者を対象とした機械の操作に限らず掘さく工事監督を含め、深井戸掘さく事業全体の操業・運営についての広範な視点で技術移転問題を検討した。

(5) 運営計画への支援

本計画の実施機関であるANDAが当初要請したのは、農村部給水事業の移管を受ける直前の過渡的段階であった。 その内容には、完成した給水施設の運営に関する事項は含まれていなかった。

しかしながら、昨年（1996年）、「エ」国政府および農村部給水事業を推進することとなったANDAは、給水事業の計画、建設、運営の各段階における受益住民組織参加の法制化を図り、中央組織の形成等を開始している。 かかる既成制度を含めた「エ」国側の運営に寄与する支援体制確立の計画策定に関して、日本側で施工する給水施設地区のモデル事業実施を通じて技術面と共に支援する。 また、これら住民組織問題に加えて、ANDA 地下水資源開発タスクフォースの運営計画策定を含めた。 本事業実施に当たって、このような自立発展的運営コンセプトは不可欠であり、事業の発端より操業に関するまでの広範な視点で検討を図った。

検討を行うに当たって、対象となった要請内容に関する比較を次に示した。

表 3-1 要請内容に関する比較表

要請 1995年12月	事前調査 1996年7月～8月	基本設計 1997年1月～2月
13 県に所在する都市部の98地区および4県に所在する農村部の 100 地区	13 県に所在する都市部の98 地区および 4 県に所在する農村部の 100 地区	都市は、全地区を除外し、3県に所在する農村部 92 地区のみとする。
都市部、農村部用それぞれ 2 台の掘さく機、計 4 台を含む深井戸建設機材および支援車輌、その他、揚水試験、探査用機材、ﾜｰｸｼｮｯﾌﾟ機材等	都市部用に掘さく機 1 台のみ。 農村部用に掘さく機 2 台を含む 100 地区の深井戸建設機材および支援車輌類。 その他、揚水試験、探査用機材、ﾜｰｸｼｮｯﾌﾟ機材等。 上記に加え、100 地区を対象とする給水施設用ﾊﾝﾄﾞ・ﾎﾟﾝﾌﾟ	農村部用に掘さく機 2 台を含む 92 地区の深井戸建設機材および支援車輌類。 その他、揚水試験、探査用機材、ﾜｰｸｼｮｯﾌﾟ機材等
都市部、農村部共に給水施設については、「エ」国側で実施。	農村部における計画対象地区の内、約 40 地区をモデル地区として給水施設(ﾊﾝﾄﾞ・ﾎﾟﾝﾌﾟ方式)の建設を日本側で実施、他の地区は「エ」国側で実施。	農村部 92 地区の内 20 地区をモデル地区として、給水施設（管路系／ﾊﾝﾄﾞ・ﾎﾟﾝﾌﾟ方式）の建設を日本側で実施、他の地区は「エ」国側で実施。
調達機材の操業・維持管理および地下水開発に関する技術移転	調達機材の操業・維持管理および地下水開発に関する技術移転	調達機材の操業・維持管理および地下水開発に関する技術移転
	農村部計画対象地区における事業実施時に、衛生啓蒙・維持管理、費用回収などのために、受益住民による組織の設立とその運営・維持管理が必要とされる。「エ」国の既成制度を考慮し、その体制作りに関する計画を策定するために、日本側で具体的な支援を行う。	「エ」国政府および ANDA が、既に主体的に開始している農村部給水事業の制度化に対応する受益者組織の形成・運営計画の策定について支援することに加え、ANDA 地下水資源開発ﾀｽｸﾌｫｰｽの運営を支援する。

3-2-2 基本構想

現地調査と国内作業の検討の結果、本事業の基本構想は以下のとおりである。

(1) 対象地区

「エ」国を3分する西部、中部および東部の地方にそれぞれ所在するサンタ・アナ、サン・ビセンテ、ウスルタン3県下の農村部92地区を計画対象地区とする。（図3-1.a, b, c「計画対象地区位置図」と表3-2「計画対象地区一覧表」を参照）

(2) 構成要素

前述の農村部92地区を対象として、「エ」国政府は給水施設整備を行うこととしているが、その基となるものに水源井の建設がある。　このために、井戸掘さく計画に対応する給水施設建設計画を基とした、地下水開発深井戸掘さく機材の調達が必要である。　掘さく機、関連機器、支援車輌および井戸建設資材等である。

これら調達された資機材によって井戸建設が行われ水源が確保されて後、給水施設の建設が計画されている。　本計画では「エ」国側の施設建設工事の一端を分担支援する目的のみでなく、92地区の中、日本側によって20地区14給水施設の建設を実施し、計画から操業・運営に至るまでのモデル事業としての意義を求めている。　これ以外の地区は「エ」国側で建設を実施する。

日本側で施工する14施設の水源井の数は16井である。　これらの14施設中13施設は水源井－揚水設備－貯水槽－公共水栓等より成り立つ管路方式の給水施設である。　また、1施設はハンド・ポンプ方式である。　14施設により給水される20地区の計画人口は18,500人である。

調達機材による水源井建設は、日本側施工の給水施設建設地区を対象に開始される。　その数は16井を予定しており、それらの施工期間中にOJTによりANDA側掘さく計画要員に対して技術移転が実施される。　掘さく地点の決定から掘さく工法、揚水試験機材の保全等を対象として実施し、以後のANDA側により単独実施される73井の深井戸建設完遂を目指す。　総計89井による給水人口は63,000人である。

日本側による調達機材により水源井が完成した後、給水施設建設が実施される。計画から給水施設の完成後、給水施設の　運営・維持へとそれぞれ各段階において、

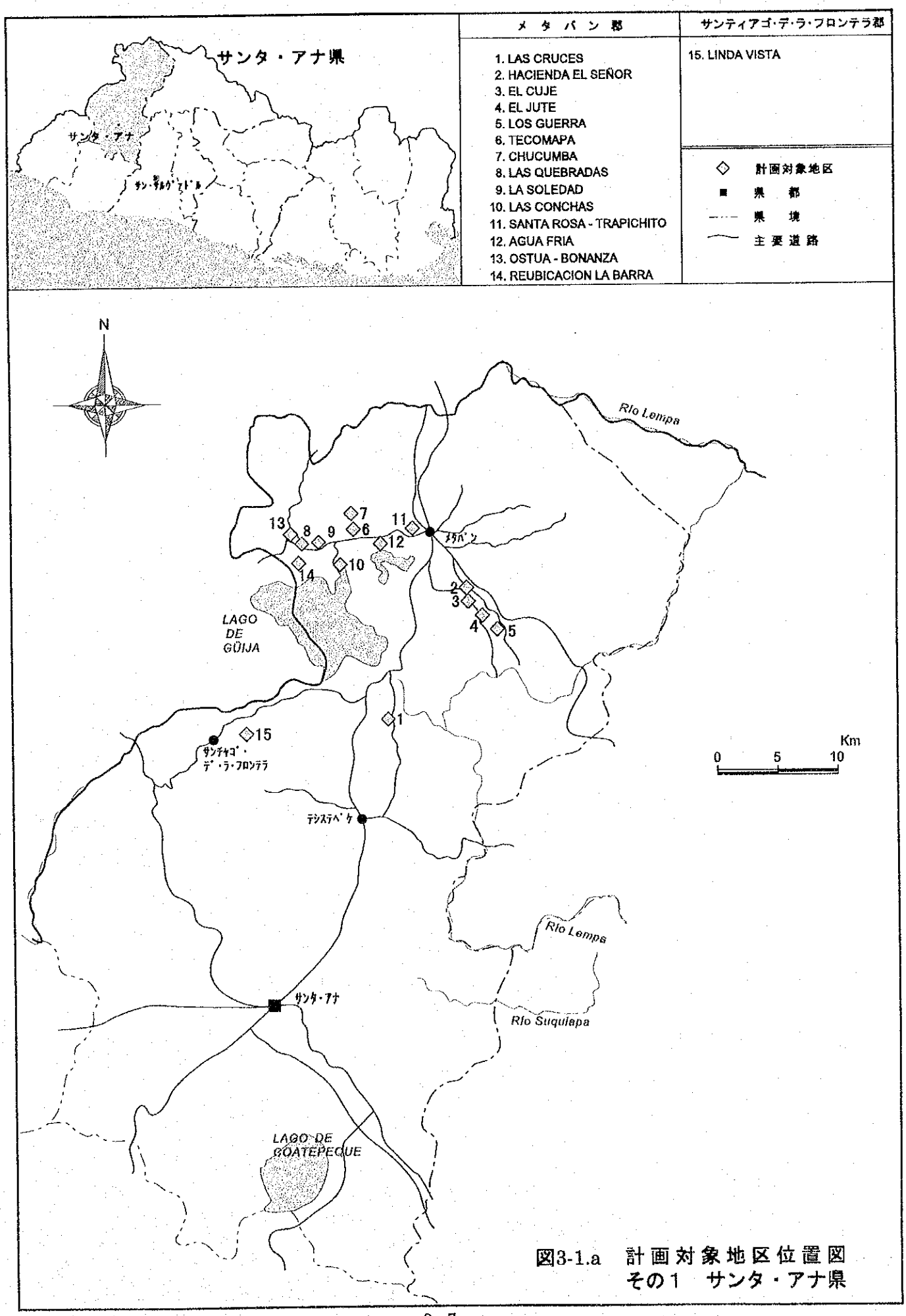


図3-1.a　計画対象地区位置図
その1　サンタ・アナ県

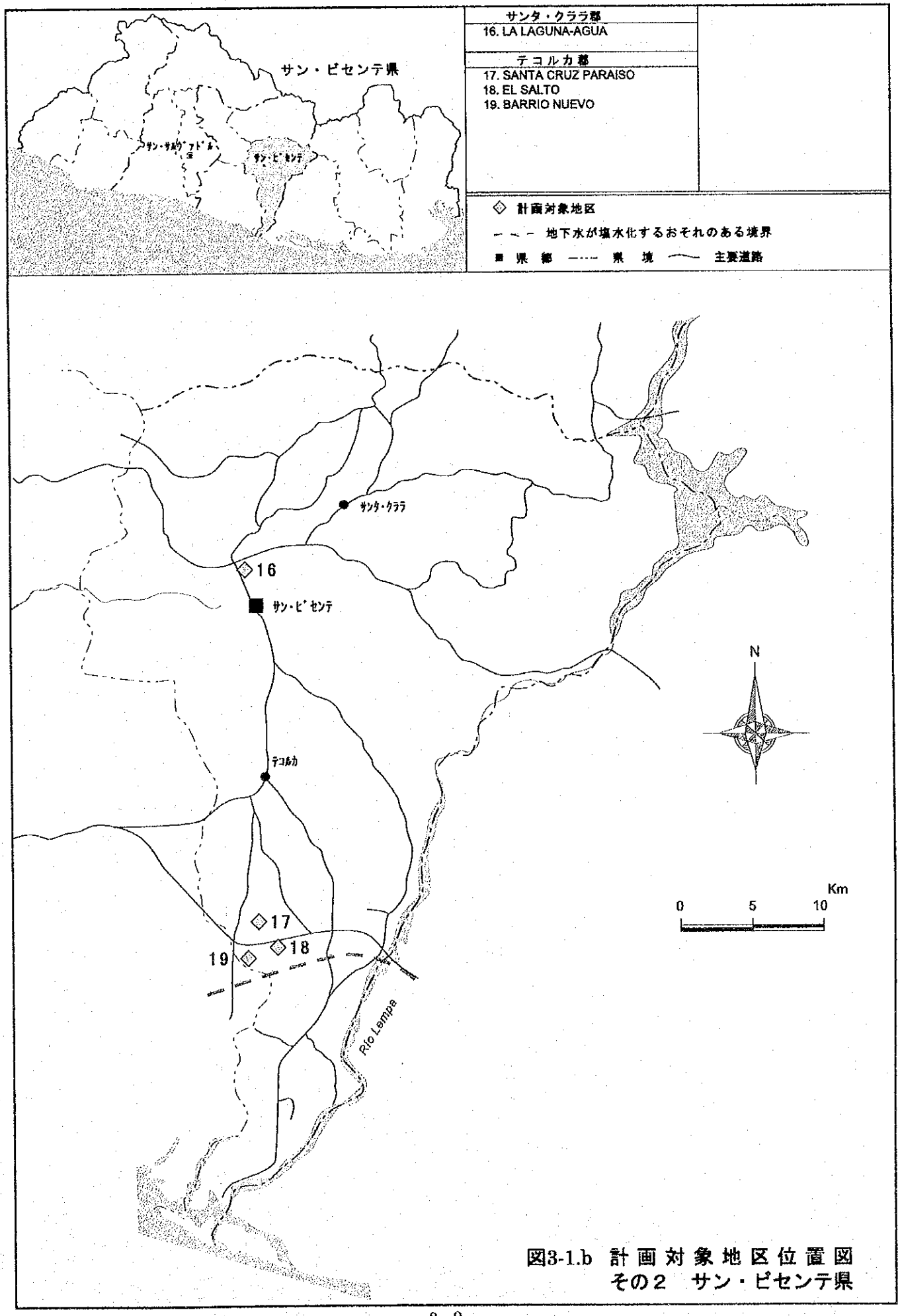
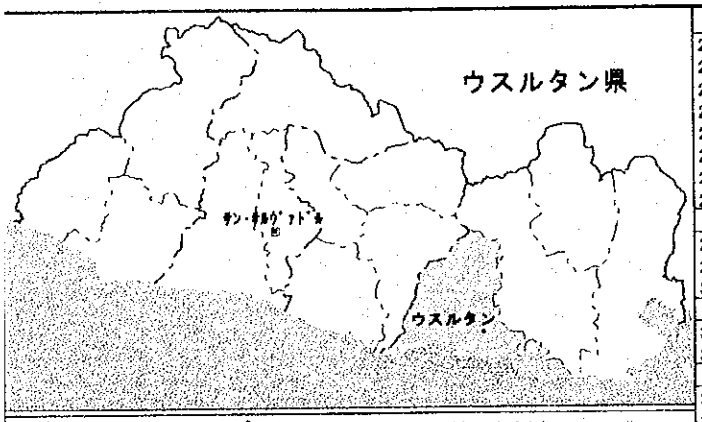


図3-1.b 計画対象地区位置図
その2 サン・ビセンテ県



◇ 計画対象地区　◈ 計画対象地区（水位の低いサイト）

— — — 地下水が塩水化するおそれのある境界

■ 県都　-·-·- 県境　—— 主要道路

ヒキリスコ郡	サン・フランシスコ・ハビエル郡	コンセプション・バトレス郡
20. EL PARAISO	36. JOBAL HORNOS	53. SAN IDELFONSO
21. SAN MACOS LEMPA	37. LA CRUZ	54. CEIBA HUECA
22. LA CONCORDIA	38. LAS BARRANCAS	55. HDA. SAN JOSE
23. EL COYOLITO	39. LOS MORAGA	56. LA PANCHA
24. TABURETE CLAROS	エレグァイキン郡	57. SAN FRANCISCO
25. TABURETE JAGUAL	40. SANTA LUCIA	58. LA DANTA
26. EL CARRIZAL	41. LA CEIBA	59. PASO HONDO
27. AGUACAYO	オサトラン郡	60. LA PENIEL
サン・ディオニシオ郡	42. EL TEMPISQUE	61. EL PAISNAL
28. MUNGUIA	43. LA POZA	62. LOMA EL MACHO
29. MECHUDO	44. JOCOTE DULCE	63. ANCHILA
30. EL EJE (LOS MORENO)	45. LAS FLORES	64. CARAO
フクアラン郡	46. LA PUERTA	65. LA BOMBA
31. EL CARRIZAL	47. EL DELIRIO	66. CANOSO
32. EL MAJAGUE	48. LOS MONTES	67. LA COLONIA
サン・アグスティン郡	49. LOS MARTINEZ	68. EL CHORIZO
33. LOS EUCALIPTOS	50. LA ESCUELA	69. SALAMAR
34. LOS PLANES	51. LA ERMITA	70. PORVENIR ABAJO
35. LA CHAMPA	52. POZO NACIONAL	

汽水地区（他地区に水源を求めなければならない）

ヒキリスコ郡	フクアラン郡
71. SALINAS DEL POTRERO	84. EL ESPINO
72. EL ZAMORAN	85. LA BOCANITA
73. LA CANOA	86. LA CHEPONA
74. PUERTO AVALOS	87. ARCOS DEL ESPINO
75. CABOS NEGROS	
76. SAN JUAN DEL POZO	
77. SALINAS DE SISIGUAYO	
サン・ディオニシオ郡	プエルト・エル・トリウンフォ郡
78.SHURLA	88. COLONIA SANTA LUCIA
79. LAS PAMAS	89. LOTIFICACION EL SITIO
80. CENTRAL - IGLESIA VIEJA	90. EL MILAGRO
81. 27 DE AGOSTO	91. LOTIFICACION BUENOS AIRES
82. CENTRAL - MUNDO NUEVO	
83. LA SOLEDAD	
92. SAN DIONISIO	

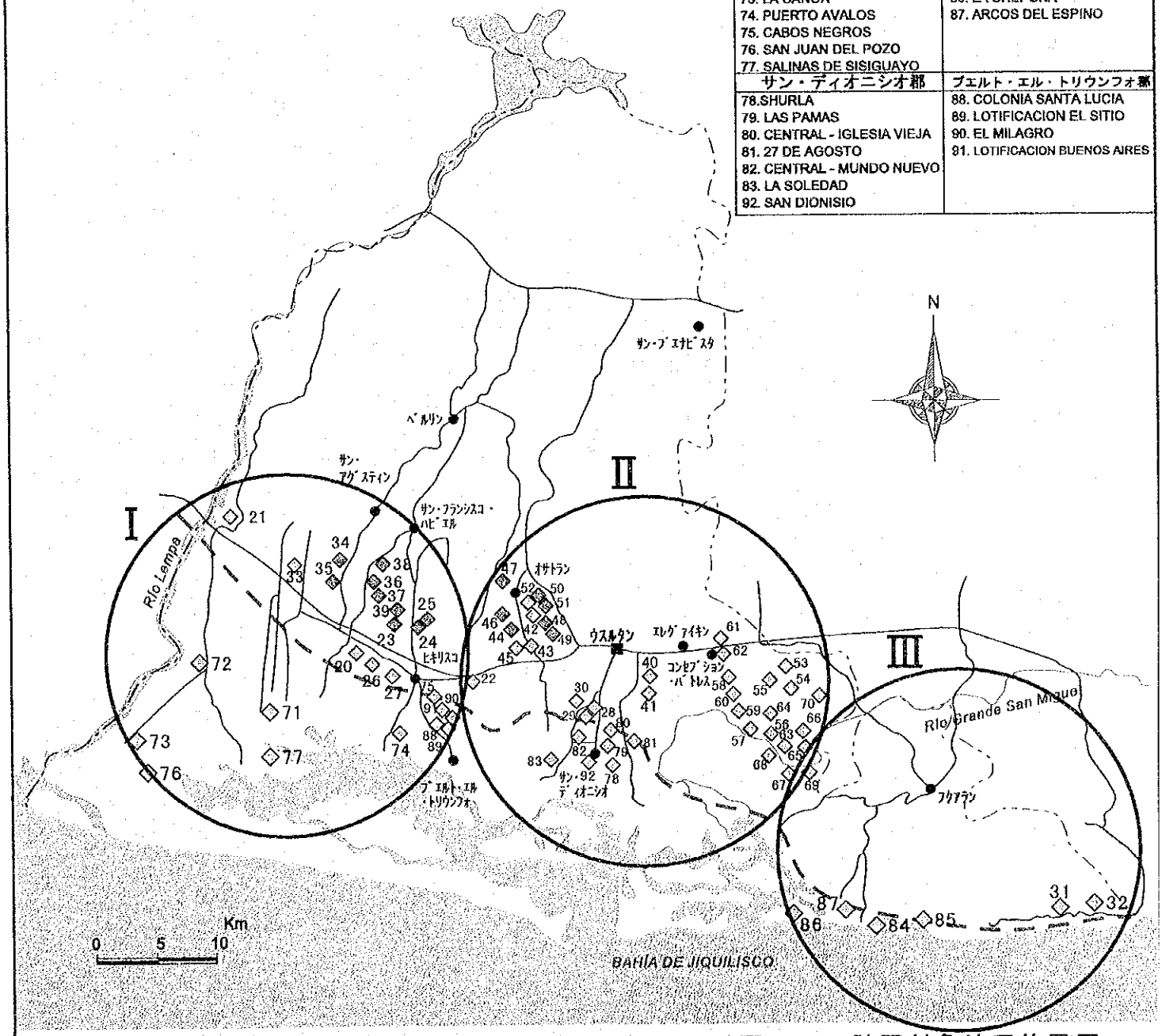


図3-1.c　計画対象地区位置図
その３　ウスルタン県

表3-2.a　計画対象地区一覧表

No.	県別番号	県　名	郡　名	村　落　名	計画人口
1	1	サンタ・アナ	メタパン	ラス・クルセス (LAS CRUCES)	249
2	2	サンタ・アナ	メタパン	アシエンダ・エル・セニョル (HACIENDA EL SENOR)	166
3	3	サンタ・アナ	メタパン	エル・クヘ (EL CUJE)	208
4	4	サンタ・アナ	メタパン	エル・フテ (EL JUTE)	208
5	5	サンタ・アナ	メタパン	ロス・ゲーラ (LOS GUERRA)	152
6	6	サンタ・アナ	メタパン	テコマパ (TECOMAPA)	152
7	7	サンタ・アナ	メタパン	チュクンバ (CHUCUMBA)	173
8	8	サンタ・アナ	メタパン	ラス・ケブラダス (LAS QUEBRADAS)	90
9	9	サンタ・アナ	メタパン	ラ・ソレダッ (LA SOLEDAD)	139
10	10	サンタ・アナ	メタパン	ラス・コンチャス (LAS CONCHAS)	1,060
11	11	サンタ・アナ	メタパン	サンタ・ロサ－トラピチト (SANTA ROSA－TRAPICHITO)	145
12	12	サンタ・アナ	メタパン	アグア・フリア (AGUA FRIA)	326
13	13	サンタ・アナ	メタパン	オスツア－ボナンサ (OSTUA－BONANZA)	423
14	14	サンタ・アナ	メタパン	レウビカション・ラ・バーラ (REUBICACION LA BARRA)	575
15	15	サンタ・アナ	ｻﾝﾃｨｱｺﾞ・ﾃﾞ・ﾗ・ﾌﾛﾝﾃﾗ	リンダ・ビスタ (LINDA VISTA)	166
16	1	ｻﾝ・ﾋﾞｾﾝﾃ	サンタ・クララ	ラ・ラグナ-アグア (LA LAGUNA-AGUA)	349
17	2	ｻﾝ・ﾋﾞｾﾝﾃ	テコルカ	サンタ・クルス・パライソ (SANTA CRUZ PARAISO)	375
18	3	ｻﾝ・ﾋﾞｾﾝﾃ	テコルカ	エル・サルト (EL SALTO)	524
19	4	ｻﾝ・ﾋﾞｾﾝﾃ	テコルカ	バリオ・ヌエボ (BARRIO NUEVO)	308
20	1	ウスルタン	ヒキリスコ	エル・パライソ (EL PARAISO)	1,039
21	2	ウスルタン	ヒキリスコ	サン・マルコス・レンパ (SAN MARCOS LEMPA)	3,416
22	1	ウスルタン	ヒキリスコ	ラ・コンコルディア (LA CONCORDIA)	3,516
23	2	ウスルタン	ヒキリスコ	エル・コジョリト (EL COYOLITO)	2,228
24	3	ウスルタン	ヒキリスコ	タブレテ・クラロス (TABURETE CLAROS)	1,463
25	4	ウスルタン	ヒキリスコ	タブレテ・ハグアル (TABURETE JAGUAL)	3,233
26	5	ウスルタン	ヒキリスコ	エル・カリサル (EL CARRIZAL)	1,247
27	6	ウスルタン	ヒキリスコ	アグアカジョ (AGUACAYO)	233
28	7	ウスルタン	サン・ディオニシオ	ムンギア (MUNGUIA)	152
29	8	ウスルタン	サン・ディオニシオ	メチュド (MECHUDO)	263
30	9	ウスルタン	サン・ディオニシオ	エル・エヘ-ロス・モレノ (EL EJE-LOS MORENO)	319
31	10	ウスルタン	フクアラン	エル・カリサル (EL CARRIZAL)	485
32	11	ウスルタン	フクアラン	エル・マハグエ (EL MAJAGUE)	1,815
33	12	ウスルタン	サン・アグスティン	ロス・エウカリプトス (LOS EUCALIPTOS)	416
34	13	ウスルタン	サン・アグスティン	ロス・プラネス (LOS PLANES)	69
35	14	ウスルタン	サン・アグスティン	ラ・チャンパ (LA CHAMPA)	159
36	15	ウスルタン	ｻﾝ・ﾌﾗﾝｼｽｺ・ﾊﾋﾞｴﾙ	ホバル・オルノス (JOBAL HORNOS)	1,222
37	16	ウスルタン	ｻﾝ・ﾌﾗﾝｼｽｺ・ﾊﾋﾞｴﾙ	ラ・クルス (LA CRUZ)	116
38	17	ウスルタン	ｻﾝ・ﾌﾗﾝｼｽｺ・ﾊﾋﾞｴﾙ	ラス・バランカス (LAS BARRANCAS)	150
39	18	ウスルタン	ｻﾝ・ﾌﾗﾝｼｽｺ・ﾊﾋﾞｴﾙ	ロス・モラガ (LOS MORAGA)	166
40	19	ウスルタン	エレグアィキン	サンタ・ルシア (SANTA LUCIA)	349
41	20	ウスルタン	エレグアィキン	ラ・セイバ (LA CEIBA)	83
42	21	ウスルタン	オサトラン	エル・テンピスケ (EL TEMPISQUE)	404
43	22	ウスルタン	オサトラン	ラ・ポザ (LA POZA)	485
44	23	ウスルタン	オサトラン	ヨコテ・ディルセ (JOCOTE DULCE)	963
45	24	ウスルタン	オサトラン	ラス・フロレス (LAS FLORES)	220
46	25	ウスルタン	オサトラン	ラ・プエルタ (LA PUERTA)	190
47	26	ウスルタン	オサトラン	エル・デリリオ (EL DELIRIO)	838
48	27	ウスルタン	オサトラン	ロス・モンテス (LOS MONTES)	317
49	28	ウスルタン	オサトラン	ロス・マルティネス (LOS MARTINEZ)	349
50	29	ウスルタン	オサトラン	ラ・エスクエラ (LA ESCUELA)	479
51	30	ウスルタン	オサトラン	ラ・エルミタ (LA ERMITA)	460

表3-2.a　計画対象地区一覧表

No.	県別番号	県　名	郡　名	村　落　名	計画人口
52	31	ウスルタン	オサトラン	ポソ・ナショナル (POZO NACIONAL)	453
53	32	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	サン・イデルフォンソ(SAN IDELFONSO)	542
54	33	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	セイバ・ウエカ(CEIBA HUECA)	80
55	34	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	アツェンダ・サン・ホセ(HAD. SAN JOSE)	198
56	35	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ラ・パンチャ(LA PANCHA)	418
57	36	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	サン・フランシスコ(SAN FRANCISCO)	280
58	37	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ラ・ダンタ(LA DANTA)	262
59	38	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	パソ・オンド (PASO HONDO)	263
60	39	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ラ・ペニエル (LA PENIEL)	229
61	40	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	エル・パイスナル (EL PAISNAL)	1,662
62	41	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ロマ・エル・マッチョ (LOMA EL MACHO)	706
63	42	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	アンチラ (ANCHILA)	930
64	43	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	カラオ (CARAO)	240
65	44	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ラ・ボンバ(LA BOMBA)	536
66	45	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	カノソ(CANOSO)	568
67	46	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ラ・コロニア(LA COLONIA)	242
68	47	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	エル・チョリソ(EL CHORIZO)	213
69	48	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	サラマル(SALAMAR)	459
70	49	ウスルタン	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ポルベニル・アバホ(PORVENIR ABAJO)	788
計					41,701

表3-2.b 計画対象地区一覧表 （汽水地区）

No.	県 名	郡 名	集 落 名	計画人口
71	ウスルタン	ヒキリスコ	サリナス・デル・ポトレロ (SALINAS DEL POTRERO)	1,039
72	ウスルタン	ヒキリスコ	エル・サモラン (EL ZAMORAN)	2,792
73	ウスルタン	ヒキリスコ	ラ・カノア (LA CANOA)	2,593
74	ウスルタン	ヒキリスコ	プエルト・アバロス (PUERTO AVALOS)	1,670
75	ウスルタン	ヒキリスコ	カボス・ネグロス (CABOS NEGROS)	1,895
76	ウスルタン	ヒキリスコ	サン・フアン・デル・ポソ (SAN JUAN DEL POZO)	1,039
77	ウスルタン	ヒキリスコ	サリナス・デ・シシグァジョ (SALINAS DE SISIGUAYO)	208
78	ウスルタン	サン・ディオニシオ	シュルラ (SHURLA)	285
79	ウスルタン	サン・ディオニシオ	ラス・パンパス (LAS PAMPAS)	266
80	ウスルタン	サン・ディオニシオ	セントラル－イグレシア・ビエハ (CENTRAL-IGLESIA VIEJA)	762
81	ウスルタン	サン・ディオニシオ	27・デ・アゴスト (27 DE AGOSTO)	824
82	ウスルタン	サン・ディオニシオ	セントラル-ムンド・ヌエボ (CENTRAL-MUNDO NUEVO)	434
83	ウスルタン	サン・ディオニシオ	ラ・ソレダッ (LA SOLEDAD)	440
84	ウスルタン	フクアラン	エル・エスピノ (EL ESPINO)	1,205
85	ウスルタン	フクアラン	ラ・ボカニタ (LA BOCANITA)	71
86	ウスルタン	フクアラン	ラ・チェポナ (LA CHEPONA)	307
87	ウスルタン	フクアラン	アルコス・デル・エスピノ (ARCOS DEL ESPINO)	794
88	ウスルタン	ﾌﾟｴﾙﾄ・ｴﾙ･ﾄﾘｳﾝﾌｫ	コロニア・サンタ・ルシア (COLONIA SANTA LUCIA)	1,145
89	ウスルタン	ﾌﾟｴﾙﾄ・ｴﾙ･ﾄﾘｳﾝﾌｫ	ロティフィカシオン・エル・シティオ (LOTIFICACION EL SITIO)	1,433
90	ウスルタン	ﾌﾟｴﾙﾄ・ｴﾙ･ﾄﾘｳﾝﾌｫ	エル・ミラグロ (EL MILAGRO)	988
91	ウスルタン	ﾌﾟｴﾙﾄ・ｴﾙ･ﾄﾘｳﾝﾌｫ	ロティフィカシオン・ブレノス・アイレス (LOTIFICACION BUENOS AIRES)	485
92	ウスルタン	サン・ディオニシオ	サン・ディオニシオ (SAN DIONISIO)	1201
計				21,876
合計				63,577

本事業はANDAの指導、管理のもとで受益住民組織が自らの給水事業として参加する方式である。　このため、モデル事業として日本側で施工された施設の給水地区住民組織を主体とし、効果的な運営を行う方途をANDAは創り出さなければならず、その側面支援を具体的に実施する。（「4-2-2　維持・管理計画」を参照）

3-3　基本設計

3-3-1　設計方針

(1) 自然条件に対する方針

本計画の対象地区の所在する3県についての自然条件、特に、水理地質環境に対する方針を以下に述べる。

① サンタ・アナ県

サンタ・アナ県メタパン地方の基盤岩地帯は、中生代の緻密な石灰岩や変成岩で構成されており、地殻変動によってできた亀裂を中心に帯水している裂か水・基盤岩上に不整合に堆積した沖積層中の自由地下水しか期待できない。大きな揚水量は期待できないので、井戸の揚水量にあった給水区域を設定するなど、工夫が必要である。（資料-5-2.a「対象地区水理地質図その1サンタ・アナ県」参照）　サンタ・アナ県の基盤岩地区では、岩盤中の裂か水を対象にした地下水開発となり、井戸位置と地下水の産出量に制約を受けるため、この2つの制約要素と集落形態など社会条件との融合を計った計画が必要となる。

本調査では、このような亀裂帯の調査に有効な電磁波探査を電気探査とは別に行っている。　調査位置は電気探査と共に資料-5-2.aに、調査結果は資料-5-2.dに示した。

② サン・ビセンテ、ウスルタン県

ウスルタン、サン・ビセンテ県のほとんどの計画地域が、沖積層・堆積岩Ⅰ・堆積岩Ⅱの分類に属している。（資料-5-2.a「対象地区水理地質図その2サン・ビセンテ、ウスルタン県」参照）　ウスルタン火山周辺の計画対象集落は、どの地質区分上に位置しようとも、深井戸を水源とする限り、その主帯水層は堆

積岩Ⅱに求めなければならない。　その状況を、ウスルタン県ヒキリスコ周辺で南北に断面をとると図3-2.a.bのように推定できる。

火山群を中心に降った雨水は、透水性の高い堆積岩Ⅱにすばやく浸透し、下流方向に流れようとする。　その地下水の賦存状態は、国道2号線より山側の堆積岩Ⅰで覆われていないところでは自由地下水の性格を持ち、国道2号線より海側の堆積岩Ⅰで厚く覆われているところで被圧地下水の性格を持ってくる。

山腹に位置する、サンフランシスコ・ハビエルのANDA水源井は200mまで掘さくされ、水位は120mであった。　山麓部のウレ・チャチョの手掘り井戸で水位が65m、平野部のラ・コンコルディア（堆積岩Ⅰ）の手掘り井戸で水位が22mであった。　さらに海岸よりのプエルト・エル・トリウンフォANDA水源井では水位が12m、掘さく深度165mである。　サンフランシスコ・ハビエルとウレ・チャチョの井戸は堆積岩Ⅱの自由地下水を帯水層としているため、標高を増すに従い地下水水位が低くなっている。　国道２号線を境とし、山麓から山頂に向かい急激に見掛けの地下水水位が低下していき、井戸掘さく深度の決定には十分注意を要する。　ラ・コンコルディアの手掘り井戸は堆積岩Ⅰの自由地下水を対象とし、プエルト・エル・トリウンフォのANDA水源井は、堆積岩Ⅰ・Ⅱの多層の帯水層を対象としている。　このANDA水源井は汽水地域に隣接しており、堆積岩Ⅰはまだ海水には汚染されていないと推定できるが、将来堆積岩Ⅰでの井戸掘さくが増え揚水量が増加すれば、堆積岩Ⅰまで汚染が及ぶ恐れがある。　したがって深井戸の主帯水層は、海水による汚染の危険性の少ない堆積岩Ⅱに求めなければならない。

このように、サン・ビセンテ、ウスルタン県の対象地区の所在する地域の帯水層は層状に広がるものであるため、電気探査の垂直探査法での調査が有効となる。　調査位置は資料-5-2.aに、また、水理地質条件の違いによる調査結果と解析の例を資料-5-2.cに示した。　また、ウスルタン県の汽水地区は各集落内で深井戸から真水を得ることは水理地質的に困難であるため、塩水の影響を受けない内陸部に水源を求め、管路により配水を行うなどの方策をとらなければならない。　地下水水位の低い地区はハンド・ポンプによる揚水は不可能で、電力あるいはソーラを動力源とした水中モータ・ポンプなどによる給水計画の策定となる。　ソーラ・システム利用の場合の日射量に関する測定データは資料-5-4「エ」国の季節別日射量に示す。

沖積層
砂礫火砕岩類の堆積
パルサモ層群(塩基性～中性の火山岩)
サン・サルヴァドル層群(玄武岩類の火山岩)
サン・サルヴァドル層群(中性の火砕岩類)
地下水が塩水化するおそれのある境界

ウスルタン火山
グワラチェ川
レンパ川
海岸平野
太平洋

図3-2.a ウスルタン火山から海岸平野における模式図

沖積層
堆積岩Ⅰ(未固結)
堆積岩Ⅱ(固　結)
火山岩
汽水域

サン・フランシスコ・ハビエル
ANDA水源井(200m)
ウレ・チャチョ
手掘り井戸
(70m)
国道2号線
ラ・コンコルディア
手掘り井戸
(23m)
ブエルト・エル・トリウンフォ
ANDA水源井(165m)
ヒキリスコ湾
地下水面

図3-2.b 模式水理地質断面図

③ 水質

農村部の対象地区集落で水源となっている浅井戸の水質について、分析結果を資料-5-3.a に示した。 これらのサンプルから大腸菌や一般細菌が検出されている。 これは先述したように汚染された表流水の影響である。 本計画ではこのような汚染の影響のない深井戸を水源にすることを方針とする。 また、ANDA は、地下水の水質に起因する井戸内のインクラステーションを多く理由にあげ、リハビリ作業を行っている。 その原因が井戸水の水質であることの判定をするのには、一般的にランゲリア指数による方法がある。 本調査において、既存資料を基に試験と試算を行った。 その結果は、スケール生成傾向と、腐食性傾向とが、ほぼ半ばになっていることを示した。（資料-5-3.b 「ランゲリア指数」参照） これは井戸資材の選定や維持管理計画上も影響することであり、水質に関してはこれらに特に注意して検討することが必要である。

本調査で収集した資料の解析、物理探査結果の解析により対象地域における最適な掘さく工法や効果的な地下水開発手法とそれに必要な掘さく機材の詳細仕様を提案すると共に、地震対策など地域の特性を考慮した給水施設の計画を提案する方針とする。

(2) 社会条件に対する方針

本計画の対象地区は、農業あるいは漁業を生活基盤とする集落である。 その大多数は小作農民や土地なし農民であり、経済的に圧迫された世帯が多い。 経済的には困難ではあるが、道路の建設・電灯線の導入などに積極的であり、この事業毎に受益者組織を設置し、資金援助を受けながらその組織主導により事業を推進している。

現在、対象地区では自家用の手堀り浅井戸、もしくは河川や湧水から飲料水と生活用水を得ている。 また、汽水地区では塩分のある水を避けて地表近くの層厚の薄い真水層に掘った深度 2～3 m の浅井戸に頼っているが、雨期には地下水水位が洪水面と同一となり非衛生な水を飲用することになってしまっている。 多くの集落では屋外の素堀り便所からの汚水の浸透による汚染が懸念される。 既に、ANDA の水質試験所による農薬汚染の報告が発表されている。 このような状況のもと、UNICEF や NGO などのプロジェクトにより、屋外便所の改善や浅井戸ハンド・ポンプ据え付けが推進されてきたが、根本的な解決にはなっていない。住民はより衛生的な飲用水を切望している。 一部の集落はすでに独自で資金の調

達、井戸掘さく工事、配管工事の発注を行い給水を開始している。

農村部における給水事業が、国際機関や多くの NGO あるいは民間不動産業者によって中央の整合作業のないままに進められている中、1996 年には ANDA は PLANSABAR の 308 施設を受け継ぐと共に、農村部の給水事業の計画運営・維持を管理監督指導する立場になった。 本計画が ANDA にとって初めての本格的な農村部給水事業となる。 ANDA と ARA（農村部水道連合）傘下の集落側そして日本側の 3 者の緊密な協力により施設建設が完工することはもちろん、順調な操業が実施され、今後の全国に拡がる農村地域に対する給水事業のモデルとなり、ANDA 農村部給水事業推進の知見となることが求められる。

以上述べた農村部給水事業を取り巻く社会環境の中で、対象地区に対する給水施設の設計・建設に当たっては ANDA の基本政策を尊重しつつ、本年 7 月に発足する ARA の設立趣旨を十分理解し、住民による安全で安定した効果的な水利用を目標として対処する方針とする。

3) 実施機関による維持管理

調達機材に関して本計画で調達される地下水開発用井戸掘さく機材は、ANDA により維持管理が行われる。 1980 年代、ANDA の掘さく部門の最盛期には掘さく要員が 130 人以上動員され 12 チームの作業班が掘さく工事に携わっていた時期もあったが、新規の掘さく機の購入や部品の補充もなく、古い機材や ANDA の井戸仕様を掘さくするには小さすぎる機材などは次々と戦列を離れ、現在では井戸掘さく用のロータリー式掘さく機が 1 台、リハビリテーション用に転用のパーカッション式掘さく機が 8 台となっている。 部品ツールス類の不足の中、今まで 9 台の掘さく機の運転を継続してきたことは十分その能力が伺える。 しかし、現在まで旧式の機材にのみ触れ、リハビリテーションを主たる業務にしてきた ANDA 掘さく部門には最近の井戸掘さく技術、操作術、機械構造などを再確認した後、現場でさらに実地に技術移転を行う。 特に、掘さく作業のマネージメントについては重要であり、掘さく工事監督はじめ各掘さく班全体でのトレーニングとなる。 本計画で調達される機材はサン・サルヴァドル市内の ANDA 整備センター内に保管され、トレーニングを受けた要員もここを中心に作業に参加する。本計画遂行のために農村事業局の指揮下で組織されるタスクフォースによって運用されるが、2 台の深井戸掘さく機を中心としてその関連補機や支援車輌等によって 2 チームの掘さく班が編成され、それぞれが独自に農村部における深井戸建設作業を展開することとなる。

また、地下水探査用機材、特に電気探査機材は操作方法のみでなく解析方法をはじめ、地下水開発全般を水理地質部調査課の地質技師を対象に技術移転を行う。

ANDA によって完成された、深井戸を水源とした給水施設の維持管理は、ARA の構成員である受益住民組織の委員会によって行われる。 ANDA の指導により、その委員会は各集落に設立される。

この住民組織は本年 7 月に法制化される ARA の設立により始動するが、集落の中から選出された複数名の委員と委員会から雇用された給水施設操作員（1～2 名）により構成される。 日常の施設運転は委員会により決められた運転時間で、操作員に一任され維持管理される。このため配管系統や機器計器類はできるだけ単純な構成を目標とし、手動を主とすると共に保全装置については十分留意し、施設完成後には操業開始前に通常の操作方法・修理方法等のトレーニングが実施される。

4) 建設事情および現地資機材

本計画で調達される資機材は全て、地下水開発用深井戸掘さく工事に関するものであるが、給水施設建設工事に関する資機材も「エ」国においてはその市場で流通しているほとんどが、米国製または中米各国において生産されている製品である。

深井戸掘さく作業や給水事業のような恒常的に運用される機材や施設に必要な資機材は、品質、価格、納期等がリーズナブルである限り前述のような第三国製品を含め現地での流通品の調達を検討する方針である。

井戸掘さく機、支援車輌および試験探査用機器等は「エ」国で生産されていないため、日本製をはじめ米国製を検討する。

ANDA の掘さく班には深井戸掘さくに永い年月の経験を有する要員がいるが、今後運用される機材や工法が新しいものとなるため、技術移転やアフターケアに関する配慮を十分行い機材の選定に対処する方針である。

幾度かの地震災害を経験している「エ」国建設産業界は、復興事業を通じて質的にも量的にもそれなりの力量を有しており、一般建設業者の数は大小 40 社にのぼるといわれている。 ANDA は資本金、請け負い高等によりランクを設けて、入

札・契約に関して業者の登録を行っている。

地震対策上の規制のもと近年一般建築に高層化が始まっているが、給水施設に関しては高架型水槽は数少なく、地形を利用し高地に水槽設置ができる場合は重力方式、平坦な地区ではポンプの直送方式が一般的であり、本計画でもこのコンセプトのもとに送・配水施設の建設計画を策定する。

給水施設の建設資材として一般的なセメントや骨材は、国産品が品質的にも満足なものが流通している。　管路用の塩ビ管は、国産 2 社の製品の他、米国、中米経済圏の多くの製品が流通しており、鋼管および弁類、コンクリート用鉄筋に関する事情も同様である。

本計画の給水施設建設に当たっては、本邦元請企業の専門分野の技術者の傘下でローカル建設業者、技術者が施工に参画し、十分な工程と品質の管理のもとで建設が実施されることが必要である。

日本側で実施する給水施設の水源井の掘さくは、施設の建設同様、日本側が実施するが、それに当たって調達機材を使用し、ANDA から無償で参加する掘さく班要員に OJT で技術移転を行いつつ施工するもので、トレーニング・プログラムは本計画業務担当コンサルタントによって策定される方針である。

3-3-2 基本計画

以上のような検討結果をもとに本事業の基本計画を下記のようにまとめる。

(1) 深井戸掘さく計画

本計画における 92 地区を対象とした給水施設用水源井の数および仕様等は、計画水量、水理地質条件および集落形態等の調査結果を検討し、決定した。　深井戸掘さく機材の計画策定はこれに基づくものである。

対象地区内に水源井の掘さく地点を得られるものは 77 井である。　また、汽水の影響で他地区に水源を求める必要のある 22 地区用のものが 12 井であり、合計 89 井となる。これら、92 地区 89 井分の計画一覧を表 3-3 に示す。

上記計画対象 92 地区のうち 20 地区を対象として、14 の給水施設の建設が日本側

表3-3　92地区計画井一覧 （89井）

番号	県名	郡名	サイト名	地層	仕上げ径（インチ）	井戸本数（本）	計画深度（m）	備考
1	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	ラス・クルセス（LAS CRUCES）	火山岩	6	1	80	－
2	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	アシエンダ・エル・セニョル（HACIENDA EL SENOR）	火山岩	6	1	80	－
3	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	エル・クヘ（EL CUJE）	火山岩	6	1	80	－
4	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	エル・フテ（EL JUTE）	火山岩	6	1	80	－
5	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	ロス・ゲーラ（LOS GUERRA）	火山岩	6	1	80	－
6	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	テコマパ（TECOMAPA）	基盤岩	6	1	80	－
7	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	チュクンバ（CHUCUMBA）	基盤岩	6	1	80	－
8	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	ラス・ケブラダス（LAS QUEBRADAS）	基盤岩	6	1	80	－
9	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	ラ・ソレダッ（LA SOLEDAD）	基盤岩	6	1	80	－
10	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	ラス・コンチャス（LAS CONCHAS）	基盤岩	6	1	80	－
11	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	サンタ・ロサ－トラピチト（SANTA ROSA －TRAPICHITO）	基盤岩	6	1	80	－
12	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	アグア・フリア（AGUA FRIA）	基盤岩	6	1	80	－
13	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	オスツアーボナンサ（OSTUA－BONANZA）	基盤岩	6	1	120	－
14	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ﾏﾀﾊﾟﾝ	レウビカション・ラ・バーラ（REUBICACION LA BARRA）	基盤岩	6	1	100	－
15	ｻﾝﾀ･ｱﾅ	ｻﾝﾃｨｱｺﾞ･ﾃﾞ･ﾗ･ﾌﾛﾝﾃﾗ	リンダ・ビスタ（LINDA VISTA）	火山岩	6	1	100	－
16	ｻﾝ･ﾋﾞｾﾝﾃ	ｻﾝﾀ･ｸﾗﾗ	ラ・ラグナ－アグア（LA LAGUNA-AGUA）	堆積岩Ⅱ	6	1	80	－
17	ｻﾝ･ﾋﾞｾﾝﾃ	ﾃｺﾙｶ	サンタ・クルス・パライソ（SANTA CRUZ PARAISO）	堆積岩Ⅰ	6	1	100	－
18	ｻﾝ･ﾋﾞｾﾝﾃ	ﾃｺﾙｶ	エル・サルト（EL SALTO）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
19	ｻﾝ･ﾋﾞｾﾝﾃ	ﾃｺﾙｶ	バリオ・ヌエボ（BARRIO NUEVO）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
20	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	エル・パライソ（EL PARAISO）	堆積岩Ⅰ	6	1	100	－
21	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	サン・マルコス・レンパ（SAN MARCOS LEMPA）	堆積岩Ⅰ	6	2	80	－
22	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	ラ・コンコルディア（LA CONCORDIA）	堆積岩Ⅰ	6	1	100	－
23	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	エル・コジョリト（EL COYOLITO）	堆積岩Ⅱ	6	3	100	－
24	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	タブレテ・クラロス（TABURETE CLAROS）	堆積岩Ⅱ	6	2	150	－
25	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	タブレテ・ハグアル（TABURETE JAGUAL）	堆積岩Ⅱ	6	2	150	－
26	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	エル・カリサル（EL CARRIZAL）	堆積岩Ⅰ	6	1	100	－
27	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	アグアカジョ（AGUACAYO）	堆積岩Ⅰ	6	1	100	－
28	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾃﾞｨｵﾆｼｵ	ムンギア（MUNGUIA）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
29	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾃﾞｨｵﾆｼｵ	メチュド（MECHUDO）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
30	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾃﾞｨｵﾆｼｵ	エル・エヘ－ロス・モレノ（EL EJE-LOS MORENO）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
31	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾌｸｱﾗﾝ	エル・カリサル（EL CARRIZAL）	火山岩	6	1	80	－
32	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾌｸｱﾗﾝ	エル・マハグエ（EL MAJAGUE）	火山岩	6	1	80	－
33	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ｱｸﾞｽﾃｨﾝ	ロス・エウカリプトス（LOS EUCALIPTOS）	堆積岩Ⅱ	6	1	150	－
34	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ｱｸﾞｽﾃｨﾝ	ロス・プラネス（LOS PLANES）	堆積岩Ⅱ	6	1	150	－
35	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ｱｸﾞｽﾃｨﾝ	ラ・チャンパ（LA CHAMPA）	堆積岩Ⅱ	6	1	150	－
36	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾌﾗﾝｼｽｺ･ﾊﾋﾞｴﾙ	ホバル・オルノス（JOBAL HORNOS）	堆積岩Ⅱ	6	2	150	－
37	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾌﾗﾝｼｽｺ･ﾊﾋﾞｴﾙ	ラ・クルス（LA CRUZ）	堆積岩Ⅱ	6	1	150	－
38	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾌﾗﾝｼｽｺ･ﾊﾋﾞｴﾙ	ラス・バランカス（LAS BARRANCAS）	堆積岩Ⅱ	6	1	150	－
39	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾌﾗﾝｼｽｺ･ﾊﾋﾞｴﾙ	ロス・モラガ（LOS MORAGA）	堆積岩Ⅱ	6	1	150	－
40	ｳｽﾙﾀﾝ	ｴﾚｸﾞｱｲｷﾝ	サンタ・ルシア（SANTA LUCIA）	堆積岩Ⅰ	6	1	100	－
41	ｳｽﾙﾀﾝ	ｴﾚｸﾞｱｲｷﾝ	ラ・セイバ（LA CEIBA）	堆積岩Ⅰ	6	1	100	－
42	ｳｽﾙﾀﾝ	ｵｻﾄﾗﾝ	エル・テンピスケ（EL TEMPISQUE）	堆積岩Ⅱ	6	1	100	－
43	ｳｽﾙﾀﾝ	ｵｻﾄﾗﾝ	ラ・ポザ（LA POZA）	堆積岩Ⅱ	6	1	100	－
44	ｳｽﾙﾀﾝ	ｵｻﾄﾗﾝ	ヨコテ・ディルセ（JOCOTE DULCE）	堆積岩Ⅱ	6	1	100	－
45	ｳｽﾙﾀﾝ	ｵｻﾄﾗﾝ	ラス・フロレス（LAS FLORES）	堆積岩Ⅱ	6	1	100	－
46	ｳｽﾙﾀﾝ	ｵｻﾄﾗﾝ	ラ・プエルタ（LA PUERTA）	堆積岩Ⅱ	6	1	150	－
47	ｳｽﾙﾀﾝ	ｵｻﾄﾗﾝ	エル・デリリオ（EL DELIRIO）	堆積岩Ⅱ	6	1	150	－
48	ｳｽﾙﾀﾝ	ｵｻﾄﾗﾝ	ロス・モンテス（LOS MONTES）	堆積岩Ⅱ	6	1	150	－
49	ｳｽﾙﾀﾝ	ｵｻﾄﾗﾝ	ロス・マルティネス（LOS MARTINEZ）	堆積岩Ⅱ	6	1	150	－
50	ｳｽﾙﾀﾝ	ｵｻﾄﾗﾝ	ラ・エスクエラ（LA ESCUELA）	堆積岩Ⅱ	6	1	150	－
51	ｳｽﾙﾀﾝ	ｵｻﾄﾗﾝ	ラ・エルミタ（LA ERMITA）	堆積岩Ⅱ	6	1	150	－
52	ｳｽﾙﾀﾝ	ｵｻﾄﾗﾝ	ポソ・ナショナル（POZO NACIONAL）	堆積岩Ⅱ	6	1	100	－

番号	県名	郡名	サイト名	地層	仕上げ径（ｲﾝﾁ）	井戸本数（本）	計画深度（m）	備考
53	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	サン・イデルフォンソ（SAN IDELFONSO）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
54	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	セイバ・ウエカ（CEIBA HUECA）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
55	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	アツェンダ・サン・ホセ（HAD. SAN JOSE）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
56	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ラ・パンチャ（LA PANCHA）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
57	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	サン・フランシスコ（SAN FRANCISCO）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
58	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ラ・ダンタ（LA DANTA）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
59	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	パソ・オンド（ PASO HONDO ）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
60	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ラ・ペニエル（ LA PENIEL ）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
61	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	エル・パイスナル（ EL PAISNAL ）	堆積岩Ⅰ	6	2	80	－
62	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ロマ・エル・マッチョ（ LOMA EL MACHO ）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
63	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	アンチラ（ ANCHILA ）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
64	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	カラオ（ CARAO ）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
65	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ラ・ボンバ（LA BOMBA）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
66	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	カノソ（CANOSO）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
67	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ラ・コロニア（LA COLONIA）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
68	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	エル・チョリソ（EL CHORIZO）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
69	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	サラマル（SALAMAR）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
70	ｳｽﾙﾀﾝ	ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾊﾞﾄﾚｽ	ポルベニル・アバホ（PORVENIR ABAJO）	堆積岩Ⅰ	6	1	80	－
71	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	サリナス・デル・ポトレロ（ SALINAS DEL POTRERO ）					複
77	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	サリナス・デ・シシグァジョ（ SALINAS DE SISIGUAYO ）	堆積岩Ⅰ（汽水）	6	1	80	
72	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	エル・サモラン（ EL ZAMORAN ）					複
73	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	ラ・カノア（ LA CANOA ）					
76	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	サン・フアン・デル・ポソ（ SAN JUAN DEL POZO ）	堆積岩Ⅰ（汽水）	6	2	80	
74	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	プエルト・アバロス（ PUERTO AVALOS ）	堆積岩Ⅰ（汽水）	6	1	80	－
75	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾋｷﾘｽｺ	カボス・ネグロス（ CABOS NEGROS ）	堆積岩Ⅰ（汽水）	6	1	80	－
78	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾃﾞｨｵﾆｼｵ	シュルラ（ SHURLA ）					複
79	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾃﾞｨｵﾆｼｵ	ラス・パンパス（ LAS PAMPAS ）					
80	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾃﾞｨｵﾆｼｵ	セントラル－イグレシア・ビエハ（CENTRAL-IGLESIA VIEJA）					
81	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾃﾞｨｵﾆｼｵ	27・デ・アゴスト（ 27 DE AGOSTO ）					
82	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾃﾞｨｵﾆｼｵ	セントラル－ムンド・ヌエボ（ CENTRAL-MUNDO NUEVO）					
83	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾃﾞｨｵﾆｼｵ	ラ・ソレダッ（ LA SOLEDAD ）					
92	ｳｽﾙﾀﾝ	ｻﾝ･ﾃﾞｨｵﾆｼｵ	サン・ディオニシオ（ SAN DIONISIO ）	堆積岩Ⅰ（汽水）	6	2	80	
84	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾌｸｱﾗﾝ	エル・エスピノ（ EL ESPINO ）	堆積岩Ⅰ（汽水）	6	1	80	－
85	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾌｸｱﾗﾝ	ラ・ボカニタ（ LA BOCANITA ）	堆積岩Ⅰ（汽水）	6	1	80	－
86	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾌｸｱﾗﾝ	ラ・チェポナ（ LA CHEPONA ）					複
87	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾌｸｱﾗﾝ	アルコス・デル・エスピノ（ ARCOS DEL ESPINO ）	堆積岩Ⅰ（汽水）	6	1	80	
88	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾌﾟｴﾙﾄ ・ ｴﾙ･ﾄﾘｳﾝﾌｫ	コロニア・サンタ・ルシア（ COLONIA SANT LUCIA ）					複
89	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾌﾟｴﾙﾄ ・ ｴﾙ･ﾄﾘｳﾝﾌｫ	ﾛﾃｨﾌｨｶｼｵﾝ ・ ｴﾙ ・ ｼﾃｨｵ（LOTIFICACION EL SITIO ）					
90	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾌﾟｴﾙﾄ ・ ｴﾙ･ﾄﾘｳﾝﾌｫ	エル・ミラグロ（ ELMILAGRO ）					
91	ｳｽﾙﾀﾝ	ﾌﾟｴﾙﾄ ・ ｴﾙ･ﾄﾘｳﾝﾌｫ	ﾛﾃｨﾌｨｶｼｵﾝ ・ ﾌﾞｴﾉｽ・ｱｲﾚｽ（LOTIFICACION BUENOS AIRES ）	堆積岩Ⅰ（汽水）	6	2	80	

注 ①「複」は複合集落で１施設

②地区の合計は92、井戸本数は89本、汽水地区（71番以降）については施設ごとの順とした。

によって実施される。　これらのための水源井として 16 井が ANDA タスクフォース要員の技量および地質条件を考慮の上、技術移転を伴って日本側で掘さくされる。（表 3-4 参照）

表 3-4 井戸掘さくサイト一覧

県　　名	サ イ ト 名	地質名	仕上げ口径（ｲﾝﾁ）	掘さく深度（m）
サンタ・アナ	ラス・クルセス	火 山 岩	6	80
	エル・クヘ	火 山 岩	6	80
	ラス・コンチャス	基 盤 岩	6	80
	オスツアーボナンサ	基 盤 岩	6	120
ウスルタン	エル・パライソ	堆積岩 I	6	100
	サン・マルコス・レンパ	堆積岩 I	6	80×2
	ラ・コンコルディア	堆積岩 I	6	100
	エル・カリサル	堆積岩 I	6	100
	サン・ディオニシオ地域 (7 地区)	堆積岩 I	6	80×2
	サンタ・ルシア	堆積岩 II	6	100
	エル・マハグエ	堆積岩 II	6	80
サン・ビセンテ	サンタ・クルス・パライソ	堆積岩 II	6	100
	エル・サルト	堆積岩 I	6	80
	バリオ・ヌエボ	堆積岩 I	6	80

なお、上記 16 井の掘さく工事に伴い行われる技術移転に当たり、掘さく地点ごとの地質条件を考慮して検討した留意事項は、表 3-5 のとおりである。

表 3-5 地質条件と掘さく技術の移転

地質名	掘さく留意点、主な技術移転
火山岩	玄武岩や安山岩などの硬質なものと凝灰岩、火砕岩の互層で、硬い層と軟らかい層を掘さくする場合の泥水管理、ビット加重。 しばしば溶岩噴出を起源とする地層には節理などの亀裂が発達しており、掘さく泥水がその亀裂の中に急激に流れ込む逸泥現象が起き、掘さくﾂｰﾙｽ類の抑留事故を発生させる。 逸泥対策方法および事故に対する対処。
堆積岩 II	主に凝灰岩や火砕岩が主体で比較的掘さくしやすい地層である、掘さく効率を上げるための泥水管理、泥水状況に合った掘さくスピードを習得。 しかし掘りやすいからと油断すると、掘さくスピードが速い分堀くずも多量になるので、ビットが堀くずによって抑留される場合もある。 これらに対する対応策。
堆積岩 I	比較的新しい時代に堆積した凝灰岩や火砕岩類の二次堆積物、沖積層から構成されており、崩壊性の高い地質である。 掘さくスピードを落とさず孔壁を強力に保護できる泥水管理の習得。孔壁が強い分井戸仕上げ作業に時間をかけ、完全に泥壁を除去（化学薬品など）し水量を確保する技術。
基盤岩	非常に硬質な岩盤となるので、DTH を使用した掘さく方法の習得。 ビット加重、回転数、空気量、圧力の相関関係を体感する。 硬いところ全てが DTH に適する訳ではなく、泥水掘さくが有利な場合もあるので、その地層による見極めを体得する。

(2) 機材計画

本事業は「エ」国政府の目指す農村部給水事業の整備方針のもと、ANDA が給水施設の建設に当たり、先ずその水源となる地下水開発を行う必要がある。

ANDA は従来地下水開発部門を持ち相当数の機材と要員を擁して水源井掘さくを行ってきた。 だが、機材の老朽化と財政上の理由で井戸のリハビリ作業は継続しているが、近年の掘さく活動は極めて低下していることは、先に述べたとおりである。

老朽化や財政上の理由も事実であるが、ANDA 全体の機構の中における地下水開発部門のあり方や、海外より供与された機材類が機能上整合性に欠けていたこと等が、今日の井戸掘さく部門の不調を招いたと判断される。

また、一般行政や海外よりの給水支援事業が ANDA の地下水部門の再興を図ることより、近年台頭してきている地元民間掘さく企業を価格や品質に問題ありとしながら、安易に利用してきたことも一因といえる。

しかしながら、今日まで細々ではあるが井戸インベントリィの整備に従事している技術・計画担当や古い井戸の更生作業に当たる掘さく担当の職員達は、部門によっては民営化の進む中で ANDA 地下水部門再興に十分意欲と能力を持っており、技術移転のもと新しい工法や機材操作に機能できるとみられる。

一方、農村部給水事業の急速な展開には、継続的に一定の計画量を定められたスケジュールで経済的に消化し、住民に速やかに安全で安定した給水を行う必要が生じている。

「エ」国政府は、このような状況の解決と強力な事業の推進には ANDA の農村部担当を機に、日本からの支援を得て運営と機材の更新を図り、ANDA 自体で効果的な事業展開を早期に行うこととし、これを強く政策に打ち出している。

このような背景のもと、(1)に述べた掘さく計画を実施するために必要な調達の対象となる機材の計画のコンセプトは、次のとおりである。

a. 深井戸掘さく機本体を中核として、それを支える補機類および支援車輌等で構成される独立した機動性のある班編成とする。

b. 掘さく計画による92地区のための89井を計画日程によって完成させるため、2班編成とする。

c. 本計画では掘さく機械は小型機と中型機を選定し、適正な補機や掘さくツールス類を検討、組み合わせて、地質条件や自然条件の変化に対応できる仕様とした。

d. 本計画では掘さく機や補機のみでなく深井戸建設資材も調達の対象となるが、主にウェル・ケーシング、ウェル・スクリーン、掘さくツールス類等、89井分の掘さくに必要な個数を算定地質条件を基に算出して調達することとした。

e. 地下水開発の上で重要な水理地質検討のための探査機器類や試験装置類等、2班で共用できるものは極力重複をさけて計画した。

f. 支援車輌は悪路の多い掘さく現場への進入や雨季における輸送機能の低下に対応できるよう、その車輌は総輪駆動とし、必要最小限の台数にとどめて調達する。

g. 維持管理用機材については、ANDAの現ワークショップ機能を考慮し、現場事情に対応して計画した。

h. 運営管理用機材は対受益住民組織形成や啓蒙運動を考慮し、また、それに具体的に係るチームの業務上必要な機器類をANDAの現在使用状況を案して計画した。

これらの機材リストを表3-6に示す。

表 3-6　　機 材 調 達 リ ス ト

	機材名	主構成機材	数量	仕様
①	深井戸 掘さく機 （車輌搭載型）	掘さく機 Type-1	1 式	型式：高圧エアー掘さくおよび泥水掘さく 兼用トップ・ヘッド・ドライブ型 基本能力：4-1/2"O.D.ドリル・パイプにより、最大掘さく孔径 12"で深度 200m を下回らない掘さく能力
		掘さく機 Type-2	1 式	型式：高圧エアー掘さくおよび泥水掘さく 兼用トップ・ヘッド・ドライブ型 基本能力：4-1/2"O.D.ドリル・パイプにより、最大掘さく孔径 12"で深度 150m を下回らない掘さく能力
		車輌	2 台	掘さく機搭載用(Type-1,2 用) 4 サイクル水冷エンジン 6×6、4×4 駆動
		泥水循環ポンプ	2 台	掘さく車輌に搭載(Type-1,2 用) 1,000lit/分×20kgf/cm² ,700lit/分×20kgf/cm²
		ｽﾀﾝﾀﾞｰﾄﾞｱｸｾｻﾘｰ類	2 式	
	掘さく ツールス	ドリル・パイプ	2 式	4-1/4"O.D. フラッシュタイプ、3-1/2IF 規格 ボックス／ピン、6m/本×60 本
		ドリル・カラー	1 式	6-3/4"O.D.,6m/本×6 本
		スタビライザー	1 式	12-1/4"
		トリコン・ビット	11 個	10-5/8"（軟岩～硬岩用）
			168 個	12-1/4"（軟岩～硬岩用）
			2 個	14-3/4"（軟岩～硬岩用）
			6 個	17-1/2"（軟岩～硬岩用）
	ＤＴＨ掘さく ツールス	ＤＴＨハンマー	1 台	10-5/8"用
		同上ビット	21 個	10-5/8"用
		高圧ｺﾝﾌﾟﾚｯｻｰ	1 台	車輌搭載（4×4 駆動）900cfmx350psi
	フィッシング・ツールス		1 式	フィッシング・タップ（オス／メス）、 油圧ジャッキ 50t、オーバーショット
	工具類		2 式	溶接機、機械泥水ポンプ組立解体工具など

②	探査・試験装置	電気探査装置 孔内検層器 泥水試験器 電気伝導度計 水位計 水質分析機 ＧＰＳ	1式 1式 2台 2台 2台 2式 2台	デジタル表示、出力 800mA 以上 測定深度 300m 測定項目：地層比抵抗、自然電位 デジタル表示、携帯型 携帯型 〃 〃
③	井戸仕上作業装置	コンプレッサー 揚水管 エアー管	2台 2式 2式	12bar, 7.2m³/分 4"×5.5mx30 本（1台分） 4"×5.5mx30 本（1台分）
④	揚水試験装置	水中モータ・ポンプ 発電機	3台 2台	6"用 500lit/分 H=100m：1台 6"用 200lit/分 H=150m：2台 6"用 100lit/分 H=150m：1台 配電盤込み
⑤	支援車輌	貨物トラック 工事用水タンク車 作業用小型ﾄﾗｯｸ 要員輸送用車輌 水源調査用車輌 物理探査用車輌	2台 2台 2台 2台 1台 1台	6×6 駆動車、4t クレーン付き、8t 積載 4×4 駆動車、3t クレーン付き、6t 積載 4×4 駆動車、0.7t 積載 4×4 駆動車、ダブルキャビン 4×4 駆動車 4×4 駆動車
⑥	スペア・パーツ		1式	2年相当分
⑦	井戸掘さく用消耗材	ベントナイト 調泥剤	1式	
⑧	深井戸建設資材	ケーシングパイプおよびスクリーン	1式	（92 地区 89 井分）6"φ
⑨	維持管理用機材	ワークショップ更生作業用など	1式	
⑩	運営管理用機材	コンピュータ OHP	2式 1台	ｲﾝﾍﾞﾝﾄﾘｰ、運営記録用ソフト含む

(3) 給水施設建設

本計画では深井戸掘さく機材の調達のみではなく、水源井完成後「エ」国側で施工を計画している給水施設建設の一部を、日本側で実施することとしている。

この目的は、農村部事業に対応していく ANDA の体制と経験を考慮の上、「エ」国側の行う施工分を単に資金協力、分担するというのみではなく、「計画・建設・運営に関するモデル事業」として実施し、その過程で得られる知見を今後の ANDA の農村部給水事業に有効活用できるよう寄与することも含まれている。

この方針は事前調査実施以来のもので、日本側の意図するところは「エ」国側も十分理解の上、本計画の具現化時には留意し対応することとしている。

このため、日本側で実施することとなる給水施設建設計画の策定に当たっては、モデル事業実施として相応しいサイトを、92 地区中より効果的に選定する検討がなされた。

すなわち、92 地区中の人口は多い地区では 3,000 人を越し、少ないものは 100 人程度と、それぞれ異なる。 また、立地も山間部から海岸部まで集落の形態は多様である。 しかしながら、給水施設の計画から実施に至るまでの効率化や、経済性を高めるためにひろく利用される類形化は、次のように行うことができた。

タイプ A： 都市型への発展過程にある比較的大きな集落である地区
＝セミ・アーバン型

タイプ B： いくつかの集落が分散し、形成している地区
＝クラスター型

タイプ C： 単一で形成されている一般的な集落である地区
＝単一型

タイプ D： 海岸部汽水地区にあり自らの集落内に水理地質上、水源井を得られないタイプ C の地区
＝汽水地区型

このように、タイプ A～D まで 4 種類に類形化された 92 地区の内訳を次に示す。

表 3-7　92 地区のタイプ別地区数

タイプ	地区数
A	4
B	7
C	59
D	22
計（A～D）	92

表 3-7 のように類型化された集落形態に対して、下記のように給水施設パターン

が適応される。92 地区の給水施設パターンの検討については、資料-5-1 を参照。

すなわち、タイプ A のセミ・アーバン型は、概して集落規模も大きく給水点および分岐点の数も多くなり、管路も多様化する。 貯水槽の容量も大となり配水圧も高く求められ、全体として比較的規模の大きなものとなる。

タイプ B のクラスター型の場合は、地区を形成している各集落が相互に距離のある分散状である。 このため、枝状の管路延長と、それぞれの地点での相当数の給水点を設けて、それらに対応した貯水槽の容量と配水圧が必要である。

タイプ C の単一型においては例外があるが、概して集落規模も大きくない。 管路も単純で給水点の数も少なく、貯水槽は必要であるが高い配水圧は要さない。タイプA～Cの給水施設パターンを図 3-3 に示した。

タイプ D の汽水地区型の場合は、自らの地区内に良好な水質の得られる水源井が求められないことが明確である海岸地区の集落を対象とするため、しかるべき水源井の掘さく地点はそれなりの距離のある内陸部となり、一地区毎にかかる水源井を持つことは管路費用をはじめ経済的に得策ではない。 このため、水源地より海岸部の終端に至るまでに所在する同じ環境の数地区を管路計画を吟味の上、対象として共通の水源井を利用、複合した方式の施設となる。 タイプBの変形ともいえる。

以上のように集落形態とそれに適応される給水施設パターンを判定後、類型別の地区数と、それらの地区が属する県および地域への配分を勘考して、日本側施工地区としての対象サイトと数を「エ」国側と協議、検討した。

現地調査の発端においては、計画対象サイト数の 40%程度の地区（裨益人口約 19,000 人）が日本側施工の対象として検討することとしていたが、その後全体として 1 地区当たりの施設規模も大きくなったため費用、工期を考慮し、当初に比較して裨益人口を大きく下回らないようにその地区数を検討した。

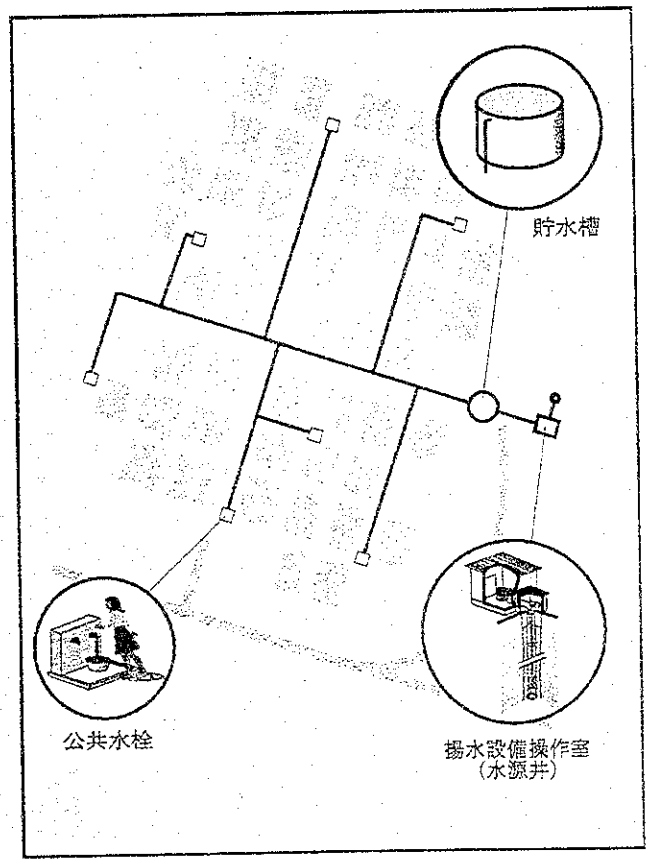
また、検討の過程において本計画の対象となる地区の多くが後述のような電力利用の動力化揚水機を使用した管路系方式の施設が必要とされている。 このため、人力によるハンド・ポンプ使用とする地区以外は在来電力とソーラ・システムによる電力利用の水中モータ・ポンプが利用される。 これら 3 種類の揚水機用動力のモデルを、単一型の適応地区に設定した。

図 3-3 集落形態と対応する給水施設パターン図

タイプ A

セミ・アーバン型給水施設

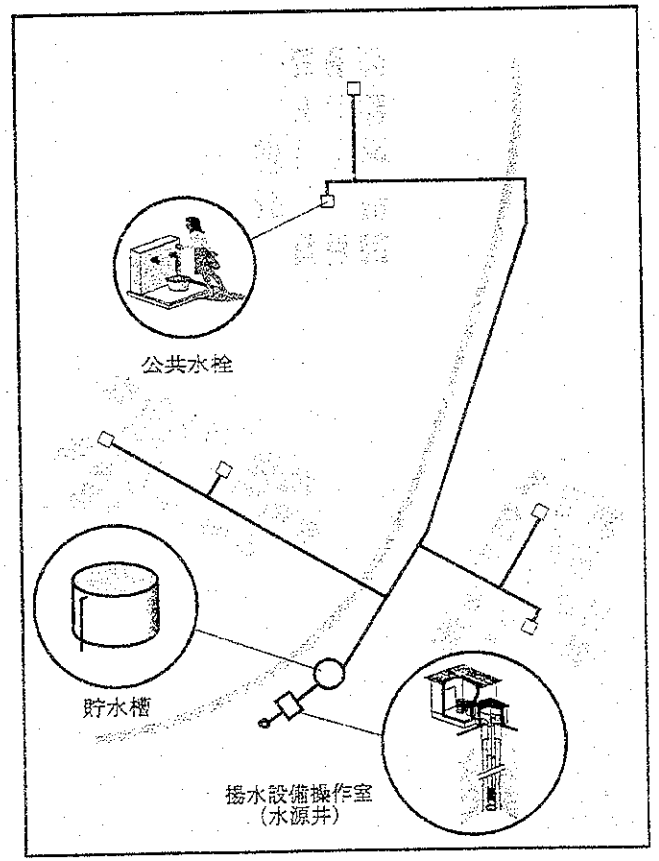
○都市型への発展過程の集落で、広がりがある。



タイプ B

クラスター型給水施設

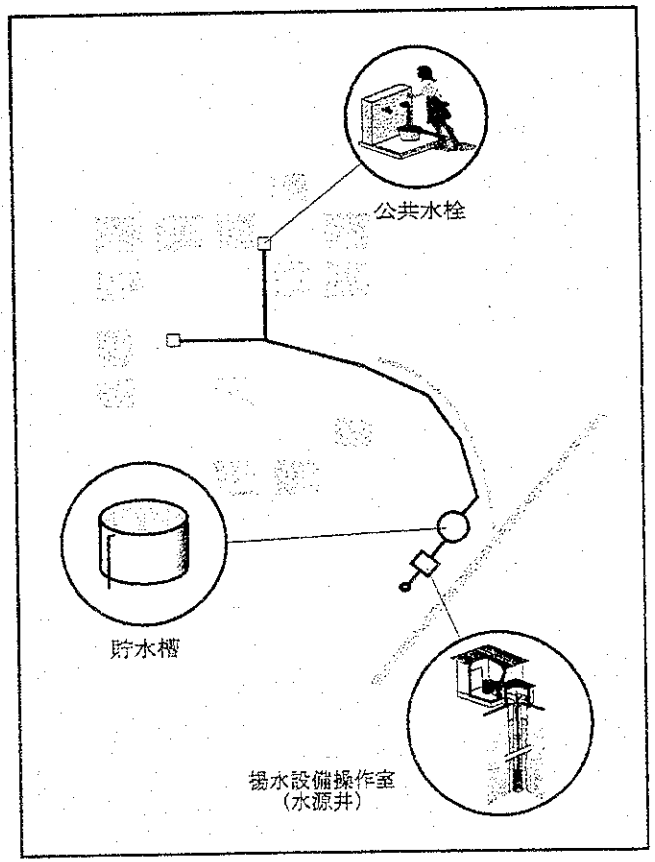
○分散した小集落により形成されていて、相互に距離がある。



タイプ C

単一型給水施設

○単一の比較的小集落で水源に近い。



以上のような検討に基づき、対象地区は 20 地区（裨益人口約 18,500 人）と、それらのための建設施設数は 14 施設であり、その内訳は表 3-8 のとおりである。

なお、タイプ A～C は 1 地区 1 施設となり、13 地区＝13 施設である。 タイプ D は汽水地区複合集落型であるため、7 地区 1 施設となっている。 これらの日本側施工地区の位置を図 3-4.a,b に示す。

表 3-8　日本側施工地区施設タイプ別一覧

		地 区 名（県・地域名）	計画給水人口
タイプ A（セミアーバン型）		サン・マルコス・レンパ（ウスルタン県Ⅰ）	3,416
		ラ・コンコルディア（ウスルタン県Ⅱ）	3,516
タイプ B（クラスター型）		ラス・コンチャス（サンタ・アナ県）	1,060
		バリオ・ヌエボ（サン・ビセンテ県）	308
		エル・カリサル（ウスルタン県Ⅰ）	1,247
		エル・マハグエ（ウスルタン県Ⅲ）	1,815
タイプ C (単一型)	ハンド・ポンプ	エル・クヘ（サンタ・アナ県）	166
	ソーラ・システム	ラス・クルセス（サンタ・アナ県）	249
		サンタ・クルス・パライソ（サン・ビセンテ県）	375
	在来型	オスツアーボナンサ（サンタ・アナ県）	423
		エル・サルト（サン・ビセンテ県）	524
		エル・パライソ（ウスルタン県Ⅰ）	1,039
		サンタ・ルシア（ウスルタン県Ⅱ）	349
タイプ D (汽水地区複合集落へ給水)		7 地区：(ウスルタン県Ⅱ) ｼｭﾙﾗ、ﾗｽ･ﾊﾟﾝﾊﾟｽ、ｾﾝﾄﾗﾙ･ｲｸﾞﾚｼｱ･ﾋﾞｴﾊ、27･ﾃﾞ･ｱｺﾞｽﾄ、ｾﾝﾄﾗﾙ･ﾑﾝﾄﾞ･ﾇｴﾎﾞ、ﾗ･ｿﾚﾀﾞｯ、ｻﾝ･ﾃﾞｨｵﾆｼｵ	4,011
合　　計			18,498

タイプ C については地区の特性から揚水機用動力のモデル地区として、動力源をハンド・ポンプ、ソーラ、在来電力に分けてある。 また、全国で最も面積が広くサイト数の多いウスルタン県は図 3-1.c で示すように、Ⅰ,Ⅱ,Ⅲの 3 つの地域に分割した。

a. 給水計画諸単元

＊ 計画年次

ANDA の基準は、計画年次を 20 年としているが、短期に過ぎると計画年次前に、次の投資を必要とすることになったり、長期に過ぎると投資が過大となる。 本事業では、我が国無償資金協力事業の実状と比較的小さな規模であることを考慮、ANDA と協議して 15 年とした。

＊ 人口増加率

1992 年センサスによる一律全国平均 1.73%

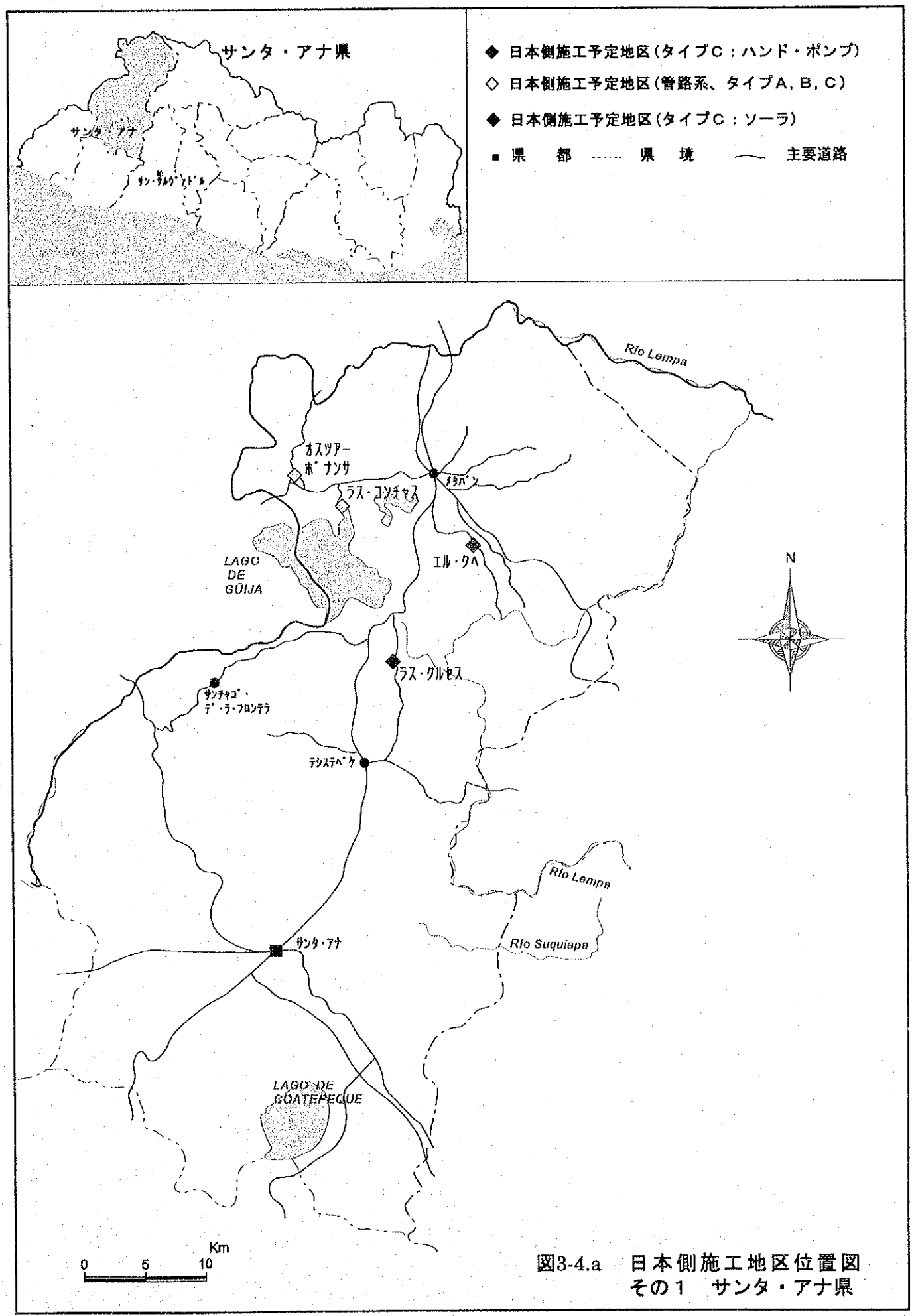


図3-4.a　日本側施工地区位置図
その１　サンタ・アナ県

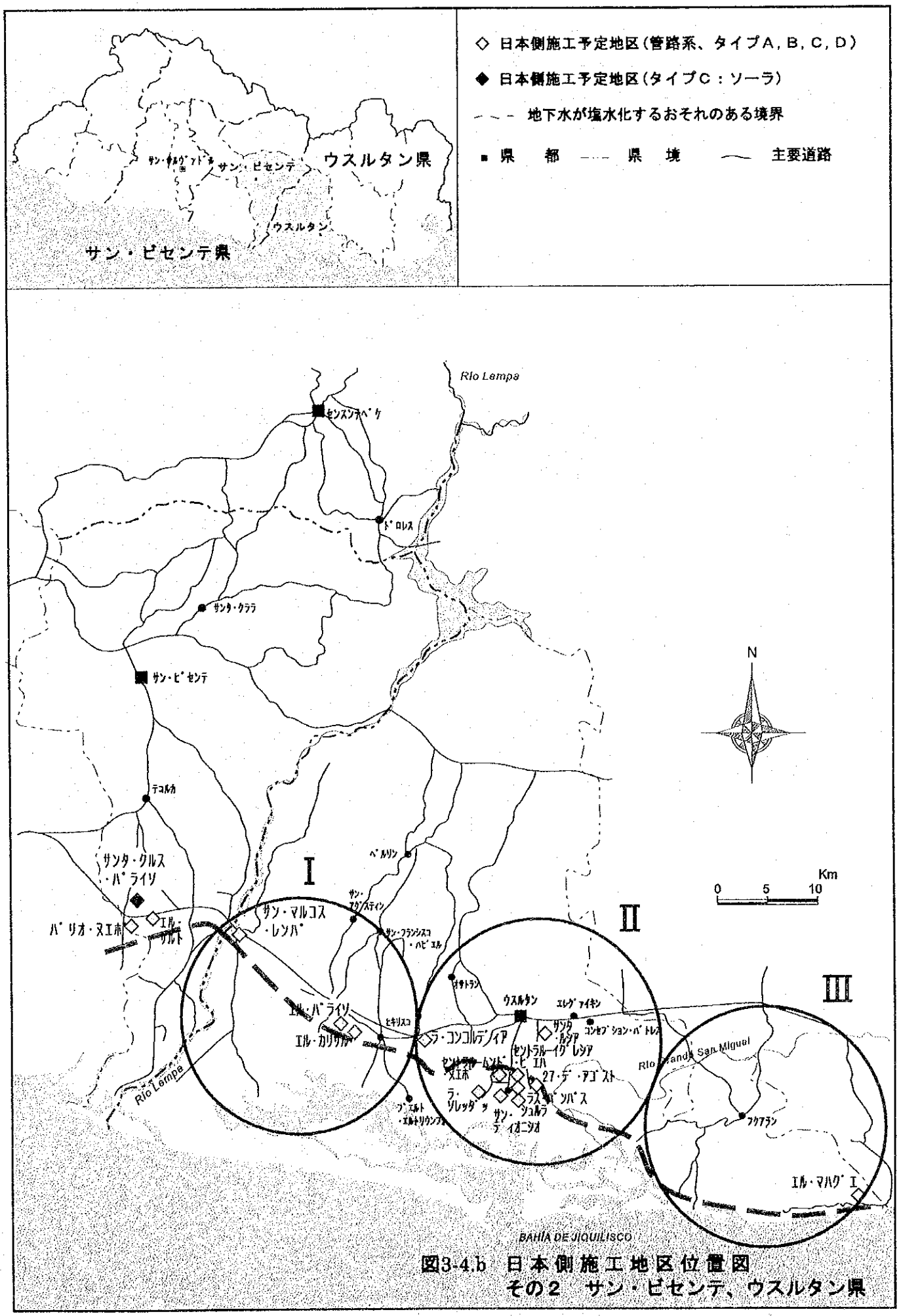


図3-4.b 日本側施工地区位置図
その2　サン・ビセンテ、ウスルタン県

＊ 給水原単位

ANDA の基準は首都その他の大都市で 300 l/c/d となっているが、一般の都市部に対しては給水人口に応じて、150～ 225 l/c/d、農村部では 70～ 100 l/c/d としている。 本計画ではこれらと、対象地区の地下水ポテンシャル、および集落特性等の調査結果を検討して 70 l/c/d とした。

その他、ANDA の一般給水計画上の基準は水質を含め、AWWA や WHO に基づいているが、本計画では、それをもとに我が国の無償資金協力で採用されている同種の設計基準を参照し、経済的でかつ技術的に満足する内容となるよう検討した。

b. 施設計画

本計画の施設は、維持管理を担当する住民組織の特性を考慮した簡素な構成を目標とし、1 地区に対して深井戸水源が 2 井となるサイトも存在するが、基本的には次の図 3-5 のような系統により給水が行われる。また、その施設の概念図を図 3-6 に示す。

上記システムのうち、日本側による建設範囲は、集落主要地点までの管路と公共水栓と分岐設備までとし、それより先の管路と各家庭への引き込み配管は住民組織の負担とするが、住民負担部分の着手以前においても、便益の発生する自己完結型の計画とする。 なお、自助努力による費用回収に必要な、量水器、止水栓など、所要の分岐資材を住民負担工事分の資材として、ANDA は考慮する必要がある。

また、住民組織による各戸給水が行われる段階のために、排水についての検討と対応が必要である。

施設の構成主要素に関する内容は次のとおりである。 また、地区別の施設の内訳を表 3-9 に示した。

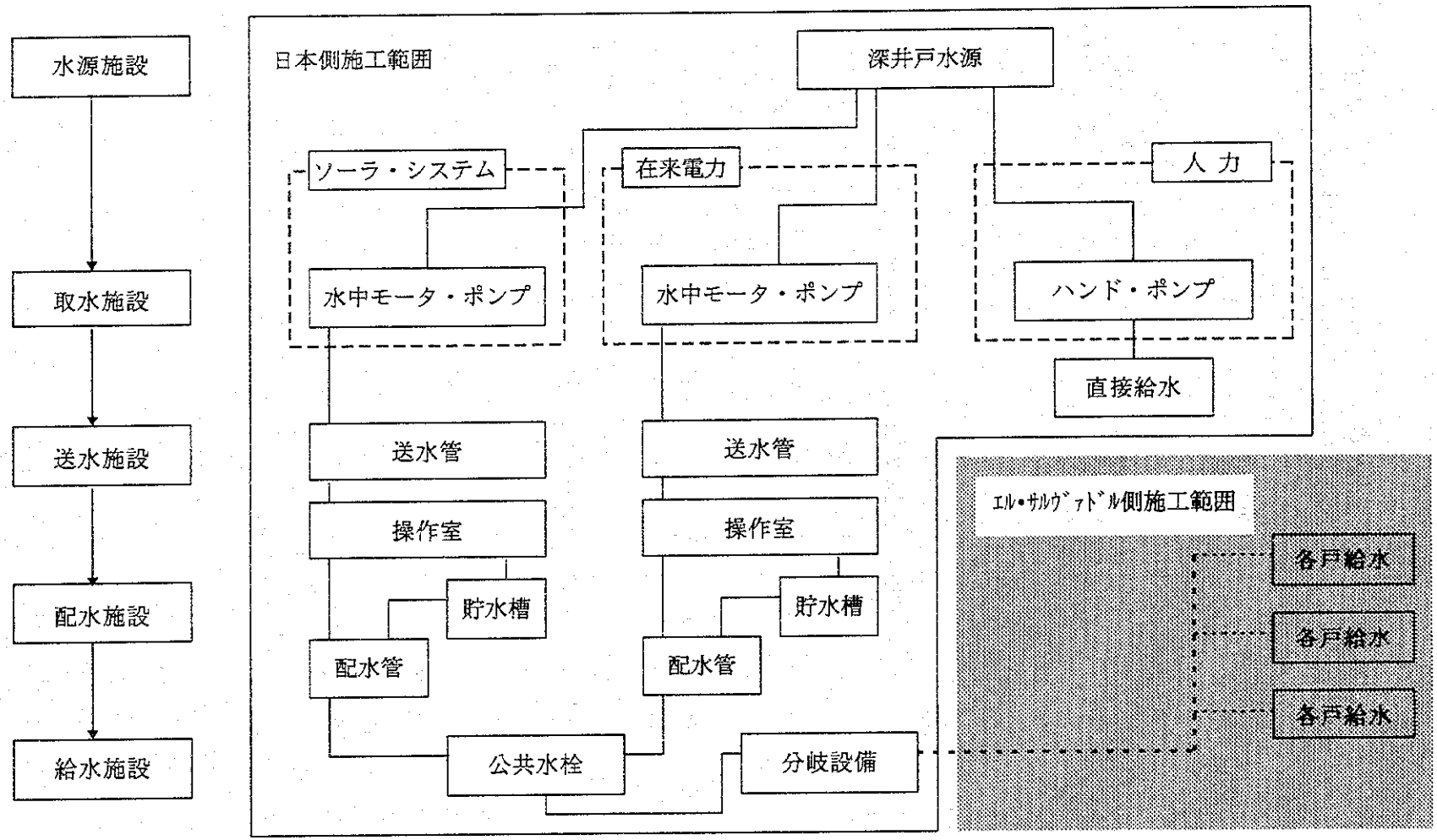

水源施設
取水施設
送水施設
配水施設
給水施設
日本側施工範囲
深井戸水源
ソーラ・システム
在来電力
人 力
水中モータ・ポンプ
水中モータ・ポンプ
ハンド・ポンプ
直接給水
送水管
送水管
操作室
操作室
貯水槽
貯水槽
配水管
配水管
公共水栓
分岐設備
ｴﾙ･ｻﾙｳﾞｧﾄﾞﾙ側施工範囲
各戸給水
各戸給水
各戸給水

図 3-5　給水施設系統図

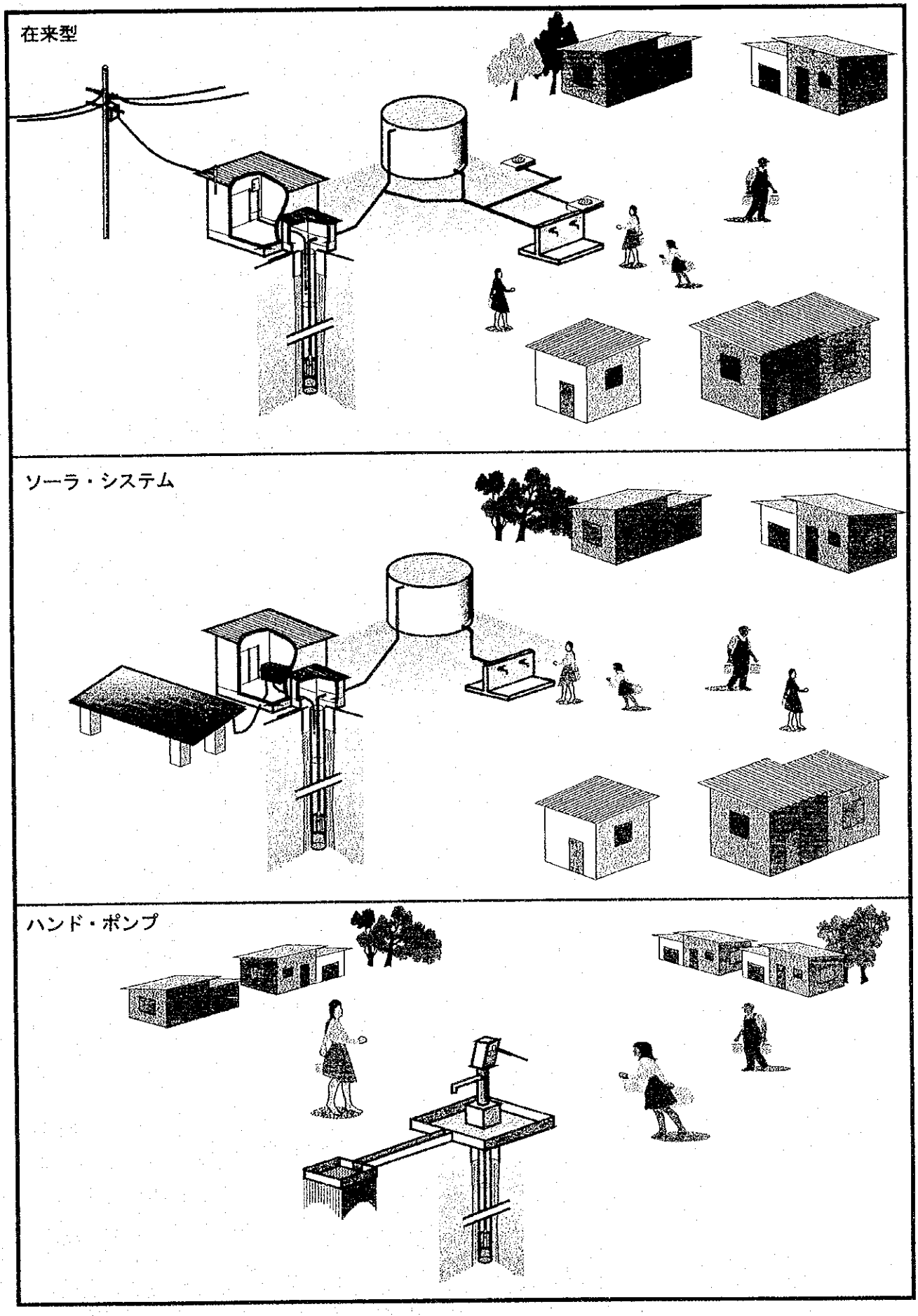


図 3-6 給水施設概念図

表 3-9 地区別施設内訳表

サ イ ト 名	水源井	操作室	貯水槽 (m³)	配管延長 (Km)	公共水栓 (基)	動力源
1. ｴﾙ･ｸﾍ	ハンド・ポンプ					
2. ﾗｽ･ｸﾙｾｽ	1	1	35	0.5	1	ソーラ
3. ﾗｽ･ｺﾝﾁｬｽ	1	1	60	1.3	5	在来電力
4. ｵｽﾂｱｰﾎﾞﾅﾝｻ	1	1	25	0.8	2	在来電力
5. ｻﾝﾀ･ｸﾙｽ･ﾊﾟﾗｲｿ	1	1	50	0.3	1	ソーラ
6. ｴﾙ･ｻﾙﾄ	1	1	35	0.2	2	在来電力
7. ﾊﾞﾘｵ･ﾇｴﾎﾞ	1	1	20	1.1	4	在来電力
8. ｻﾝ･ﾏﾙｺｽ･ﾚﾝﾊﾟ	2	2	100× 2	1.4	10	在来電力
9. ｴﾙ･ﾊﾟﾗｲｿ	1	1	60	0.3	4	在来電力
10. ｴﾙ･ｶﾘｻﾙ	1	1	100	0.9	5	在来電力
11. ﾗ･ｺﾝｺﾙﾃﾞｨﾌﾞ	1	1	200	2.6	10	在来電力
12. ｻﾝﾀ･ﾙｼｱ	1	1	25	0.4	1	在来電力
13. ｴﾙ･ﾏﾊｸﾞｴ	1	1	100	2.0	6	在来電力
14. ｻﾝ･ﾃﾞｨｵﾆｼｵ地域 (7 地区)	2	2	350	9.4	27	在来電力

＊ 水源井

本計画は深井戸による地下水を水源として、給水施設の整備を行うことを目的としている。 このため、日本側で建設する 20 地区を対象とした 14 の給水施設用水源井（16 井）のみではなく、全計画対象地区 92 地区の水源井の計画に関して水理地質学的に、また、さく井工学的に検討が行われた。

その背景と評価については「3-3-1 設計方針 “(1)自然条件に対する方針”」において述べたとおりであり、また、対象地区ごとの計画井の概要は「3-3-2“基本計画”(1) 深井戸掘さく計画」、および、その表 3-3 「92 地区計画井一覧」で示すとおりである。

水質については、「3-3-1 設計方針 “(1)自然条件に対する方針”」において述べたとおりである。 なお、本計画では掘さく後の揚水試験時に水質試験を合わせて行い、飲料水として適した安全な水質であることを確認した後、施設の建設を行う方針である。

水源井の仕様は「深井戸構造図」に示すように ANDA の基準を検討し、各地区の水理地質を斟酌し、本計画の目的に沿った構造を検討した。

- 掘さく孔径 ：10”～12”
- 仕上げ口径 ： 6”
- 計 画 深 度 ：80m～ 150m
- 計 画 揚 水 量 ：2.5m³／hr～20m³／hr

揚水機の操業時間等の相関のもとで、各対象地区の計画給水量を満足できるものと判断される。

＊ 取水施設

取水施設は、電動による水中モータ・ポンプおよび人力手動によるハンド・ポンプが採用されている。　水中モータ・ポンプは深井戸から貯水槽あるいは、公共水栓まで直送で送水可能な揚程を持つ機種を選定する。　揚水量は地下水の可能採水量により単位時間あたりの送水量を決定する。　ポンプ運転時間は10時間程度とし、給水範囲が大きいサイトでは、複数の井戸を建設する。　また、井戸の産出量と需要によっては 1 井で複数の地区を対象とする。

＊ 貯水槽

貯水槽の容量決定は、一日の送水量と水消費量の傾向を解析して、計画目標年における給水人口の給水サービスが可能な範囲でANDAの標準容量とする。水槽は地震を考慮して全て地上設置型とし、高架水槽は採用しない。

＊ 管路

配水管は、送水管、配水管とも埋設部は現地流通の硬質塩ビ管を、また、露出部分は鋼管を使用する。　耐圧は用途に応じ 10kg/cm^2、6kg/cm^2 を基本とする。　配管口径は時間最大流量により、ウイリアム・ヘーゼン公式を採用して計算するが、管内流速は本計画目的を考慮し、ANDA 基準の下限とする。　管路において地形上の凸部には空気弁を設置し、配水管網においては、修理などの際、一部管路閉鎖のための仕切弁をもうける。　必要に応じて、除砂、排泥の設備を設置する。　また、水中モータ・ポンプから送水管路と、貯水槽から配水管路にはそれぞれ量水器を設置し、生産量と消費量両者を把握し、漏水探知など水の有効利用を図るものとする。

＊ 消毒

本計画における水源井は表層からの汚染のおそれのない帯水層よりの採水を行うものであるが、安全な水供給を行うためANDAの基準に基づき、塩素剤による消毒設備を設置する。

消毒の目的は水中の病原菌等、有毒な微生物を不活化することにある。　農

村部における施設規模と消毒剤の現地事情を考慮して、高度晒粉（次亜塩素酸カルシューム）の注入量が制御できる溶解槽を備えた簡易な注入装置とする。

＊ 動力源

本計画では電源のあるところあるいは導入予定の所は、水中モータ・ポンプの運転による揚水と送水システムを採用するが、電化されていない地区については、次に述べるソーラ・システムにより発電し水中モータ・ポンプにて揚水を行う。　それ以外の電化されていない地区ではハンド・ポンプの採用となる。

＊ ソーラ・システム（太陽光利用発電による揚水）

本計画の取水施設は、いずれの地区においても手動または電動の深井戸用ポンプによる水源井からの地下水取水である。　その方式は水源井特性と給水規模によって人力によるハンド・ポンプか、電力による水中モータ・ポンプのいずれかになっている。

14 施設の中、ハンド・ポンプが設置されている 1 施設のほかは、13 施設（15 井）すべて電力による水中モータ・ポンプの揚水となる。 この中、配電会社よりの在来電力の導入可能なものが 11 施設（13 井）あるが、残る 2 施設（2 井）の地区には導入の見通しが全くない。

これらの地区の住民の給水環境は極めて悪く、施設建設が必要である。 設置予定の水源井の水理地質学的特性もハンド・ポンプの範疇外であり、一般的にはディーゼル・エンジン等による自家発電装置が必要なケースである。

「エ」国における給水施設用電力は料金体系上、給水事業を優遇している配電会社よりのものを圧倒的に利用しており、非産油系国家としての燃料価格と流通事情等もあって常用電源としての自家発電装置の使用は稀である。本計画のように住民組織に維持管理を委ねる農村部給水事業での適用は、不都合といえる。

地熱発電の実用化等、電力利用に努力をする「エ」国であるが、再生可能エネルギーの開発は関心を持ちながらも他の諸国に比べて、極めて遅れている。

かかる背景の給水環境の改善が必要であり、他の具現化条件を満たしているにもかかわらず、在来電力導入の困難を理由として、取り残されている集落も多い。

このため、要請されている前記 2 地区が給水規模も大きくなく、ソーラ・システムとしての容量も今日における十分実用域にあるものであり、ソーラ・システムの発電による水中モータ・ポンプの操業を適用することとしている。

ソーラ・システム計画に当たっては、日射量、落雷等の気象関連基本データの解析をはじめとし、一般施設計画上の必要事項に加えて、考慮されるべき取水、配水施設等の諸元の検討に十分留意した。

(4) 維持管理運営の技術移転

① 調達掘さく機材に関する運営維持管理の指導は、機械の操作指導および日常点検から機械の構造、修理方法まで周知した機械技術者と、掘さく工法に精通した技術者および掘さく技師を日本側が掘さくする期間派遣し、さらにその後機械技術者と掘さく技術者は、ANDA 側が独自で掘さくする 2 ヶ月間についても継続して指導する。

② 地下水探査機材は、コンサルタントが実施設計時および日本側工事期間に ANDA 水理地質部の技術者に対し指導する。

③ 水道施設の維持管理に関しては施工完了後、住民組織のバルブ操作員に対して基本操作等について指導する。　住民組織形成や運営・維持管理については「4-2-2　維持管理計画」を参照。

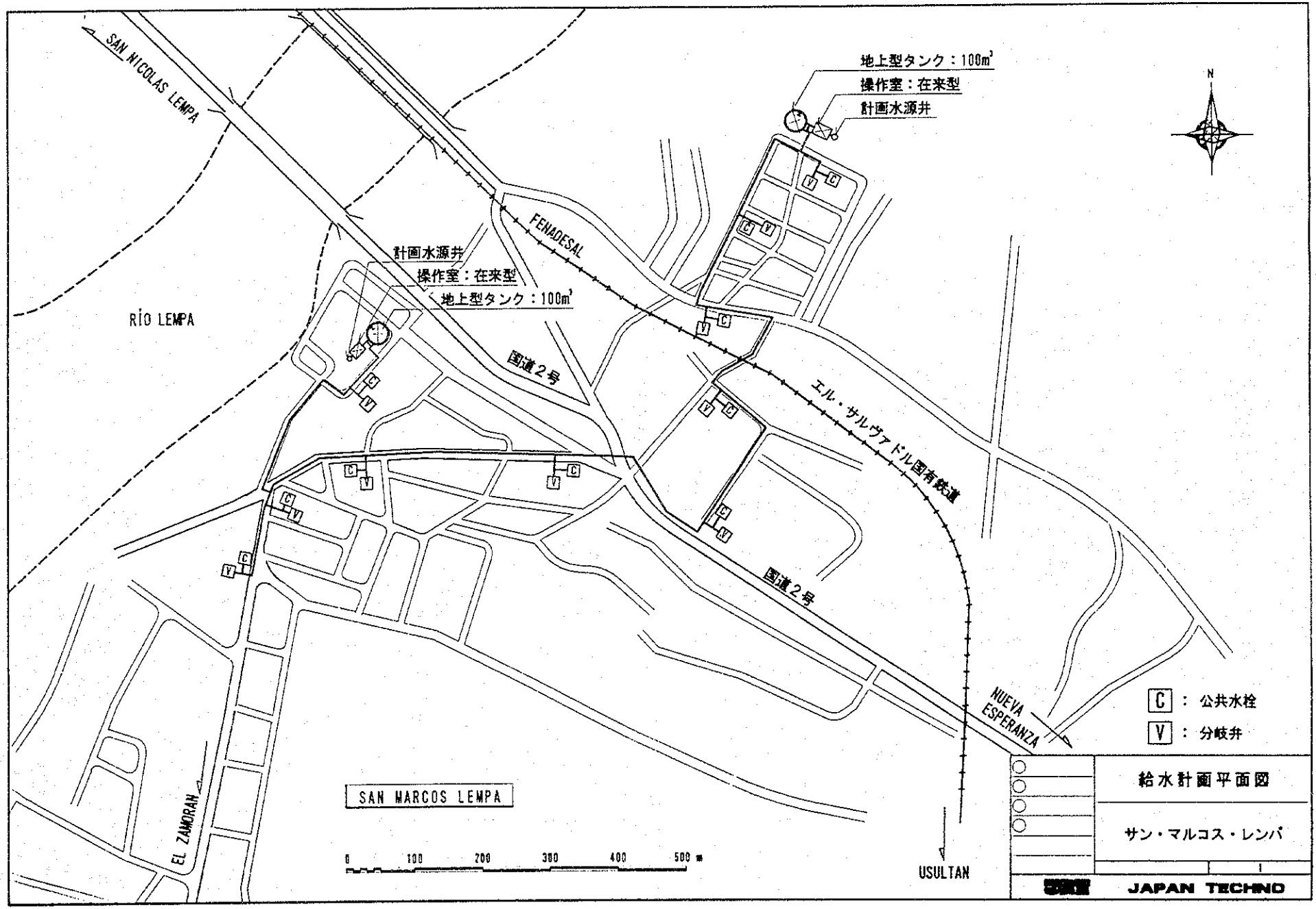
給水計画平面図

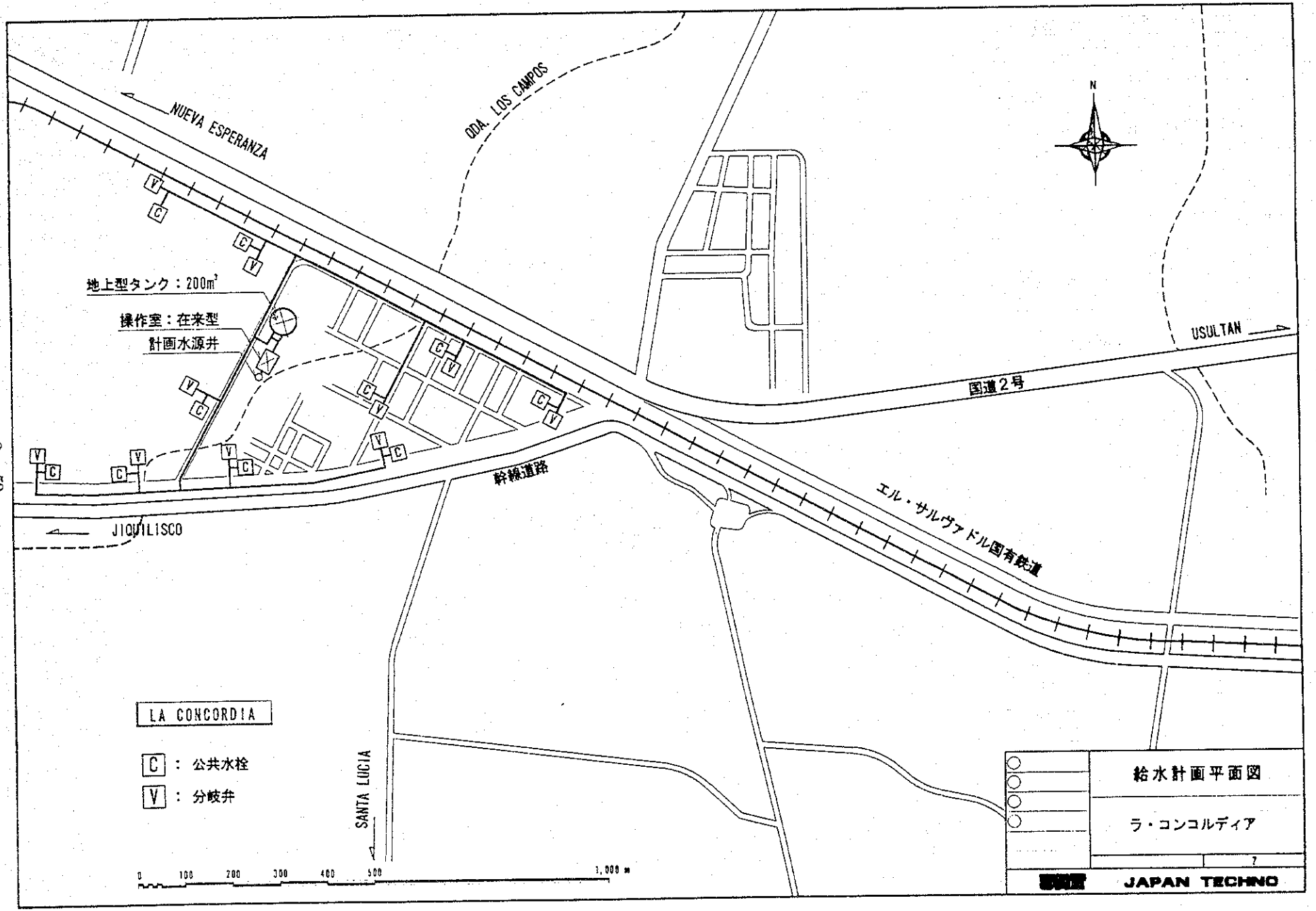
1. 「サン・マルコス・レンパ」
2. 「ラ・コンコルディア」
3. 「ラス・コンチャス」
4. 「バリオ・ヌエボ」
5. 「エル・カリサル」
6. 「エル・マハグエ」
7. 「エル・クヘ」
8. 「ラス・クルセス」
9. 「サンタ・クルス・パライソ」
10. 「オスツアーボナンサ」
11. 「エル・サルト」
12. 「エル・パライソ」
13. 「サンタ・ルシア」
14. 「サン・ディオニシオ地域（7地区）」

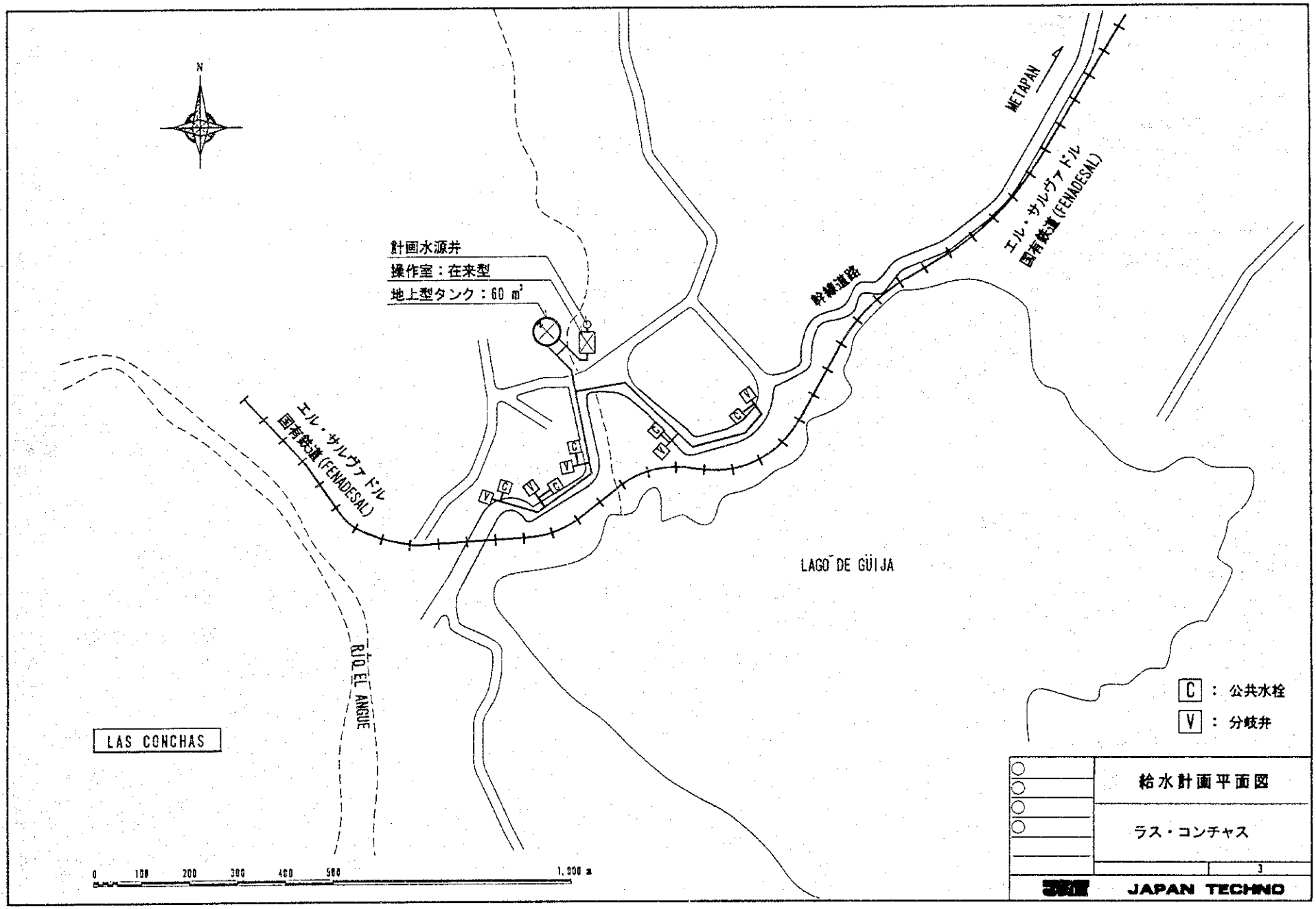
および

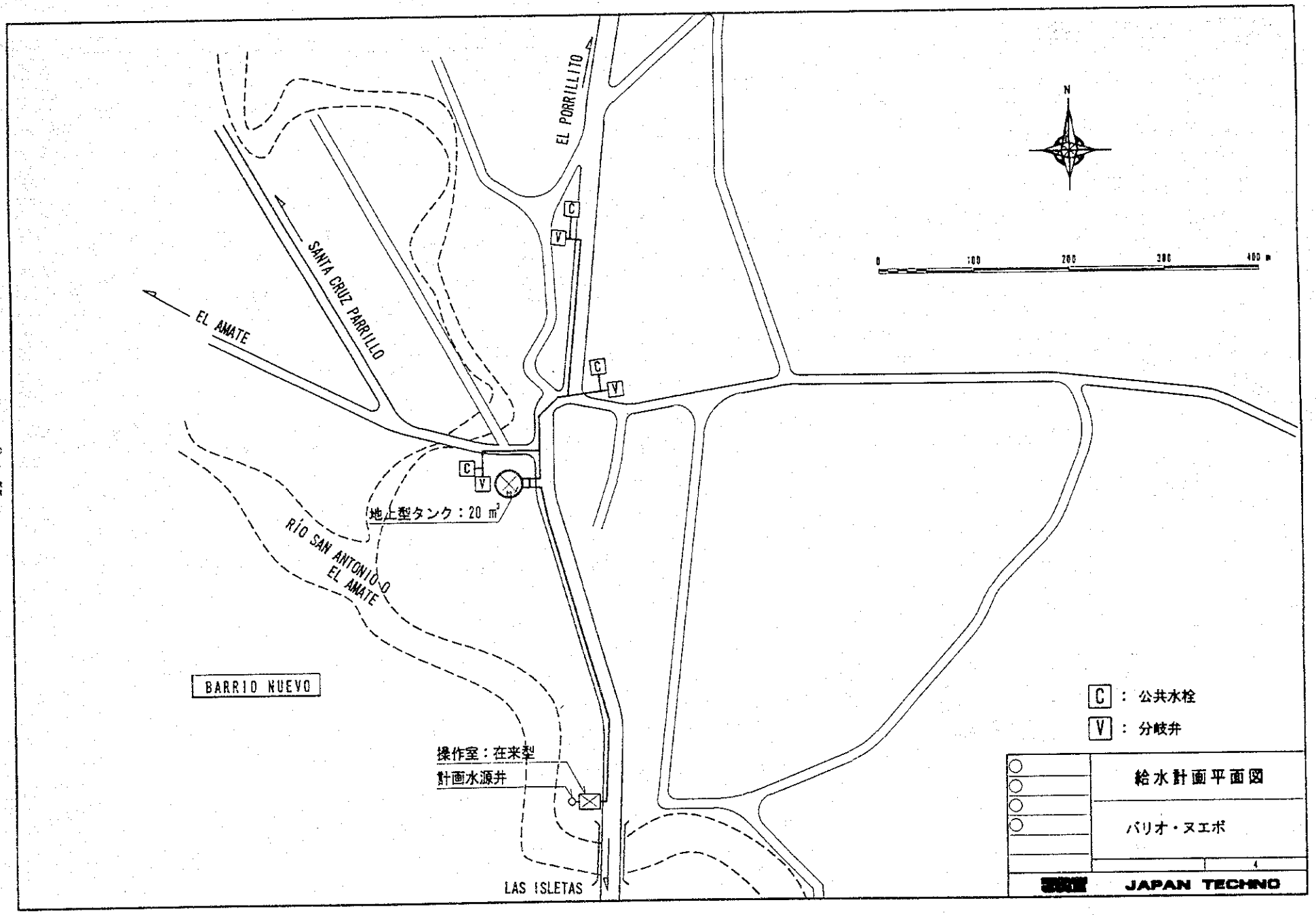
主要施設構造図

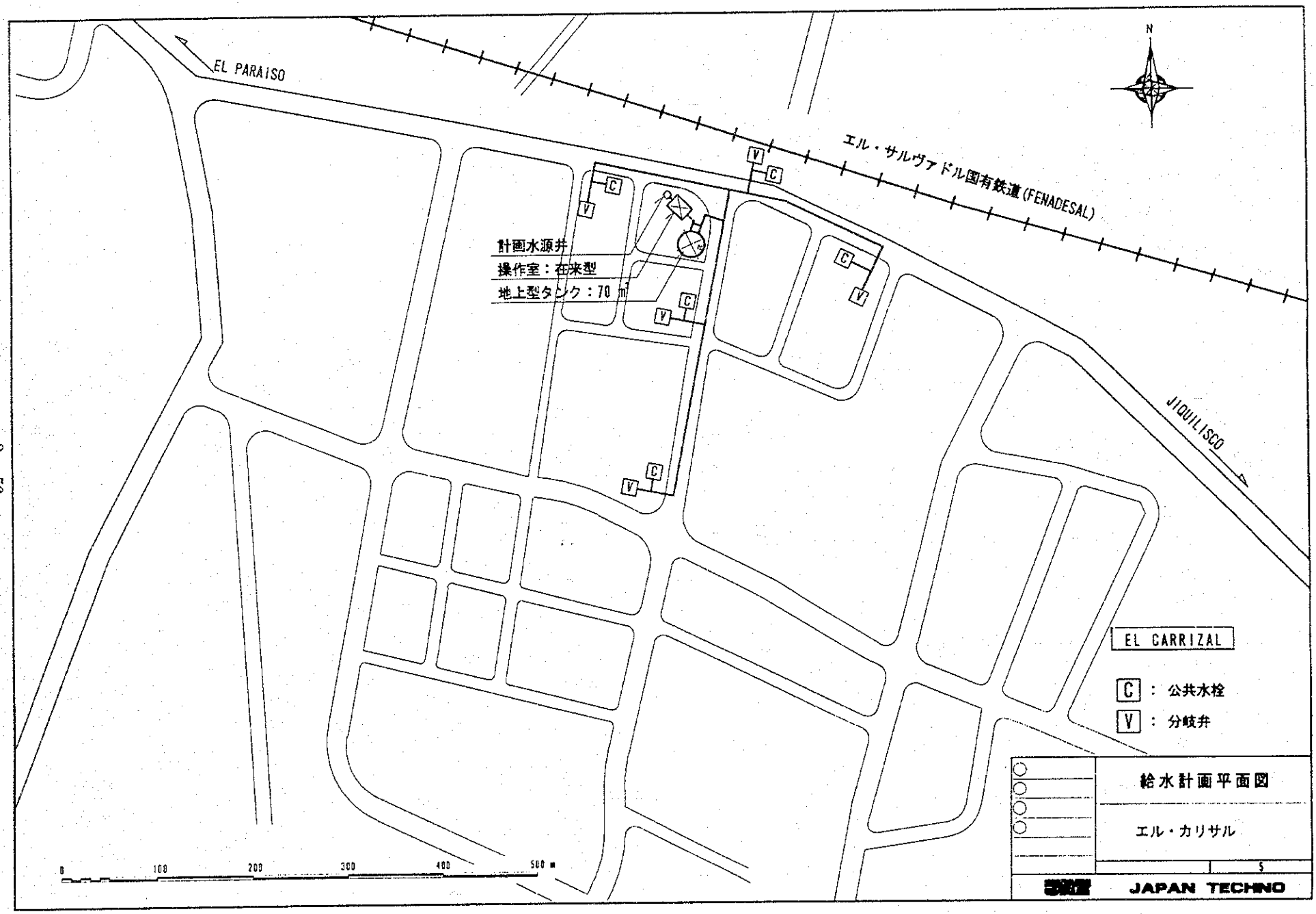
15. 深井戸構造図
16. 水中モータ・ポンプ据付図
17. 操作室平面・立面図
18. 操作室配置図：在来型
19. 操作室配置図：ソーラ・システム
20. 地上型タンク
21. 公共水栓
22. 分岐・延長用バルブ・ボックス
23. 排水設備－A，－B
24. 配管保護一般図・道路横断用配管保護図
25. 河川横断
26. ハンド・ポンプ

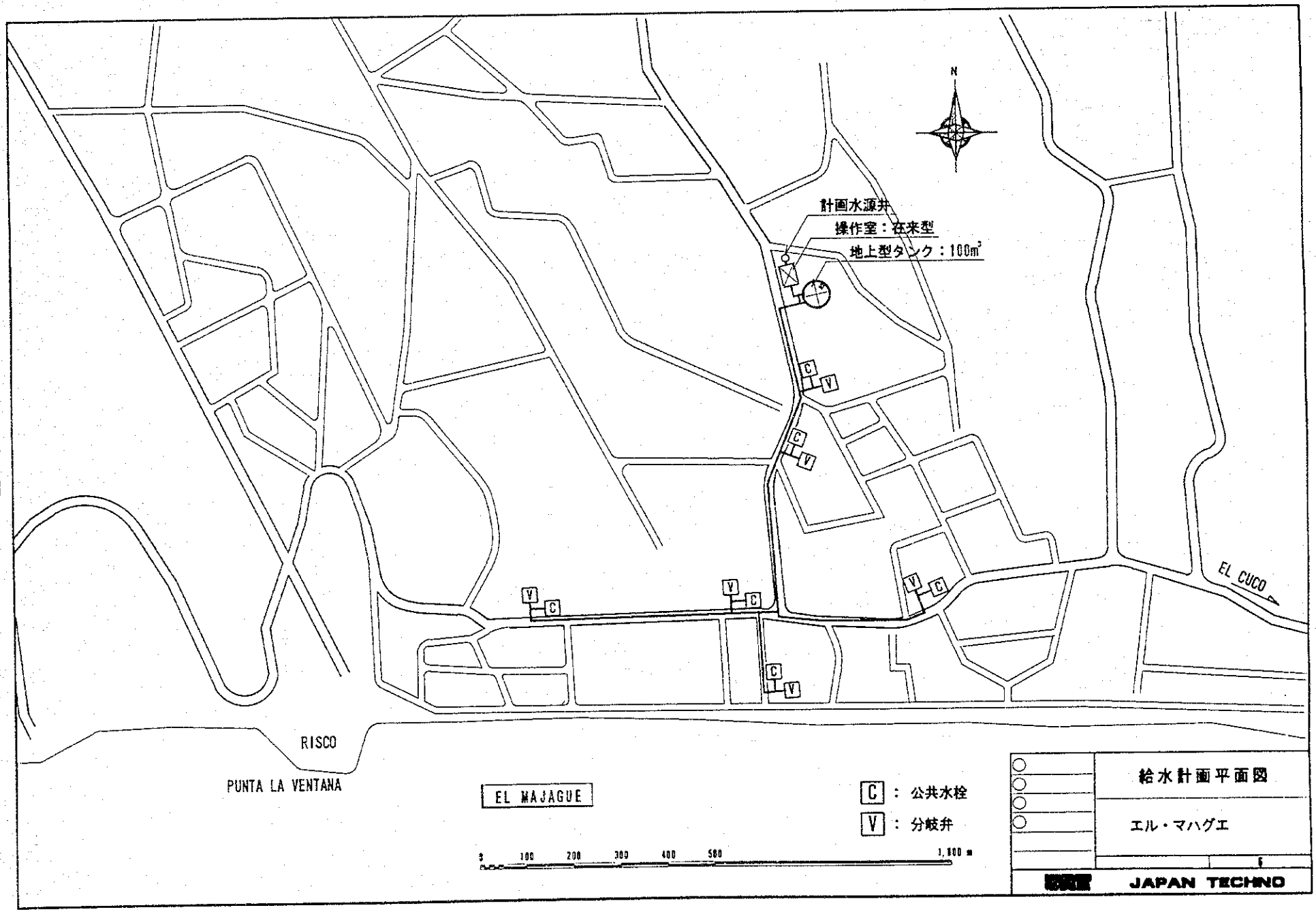

SAN NICOLAS LEMPA
RIO LEMPA
FENADESAL
計画水源井
操作室：在来型
地上型タンク：100m³
国道２号
エル・サルヴァドル国有鉄道
NUEVA ESPERANZA
EL ZAMORAN
SAN MARCOS LEMPA
USULTAN
N
C：公共水栓
V：分岐弁
0 100 200 300 400 500 m
給水計画平面図
サン・マルコス・レンパ
JAPAN TECHNO

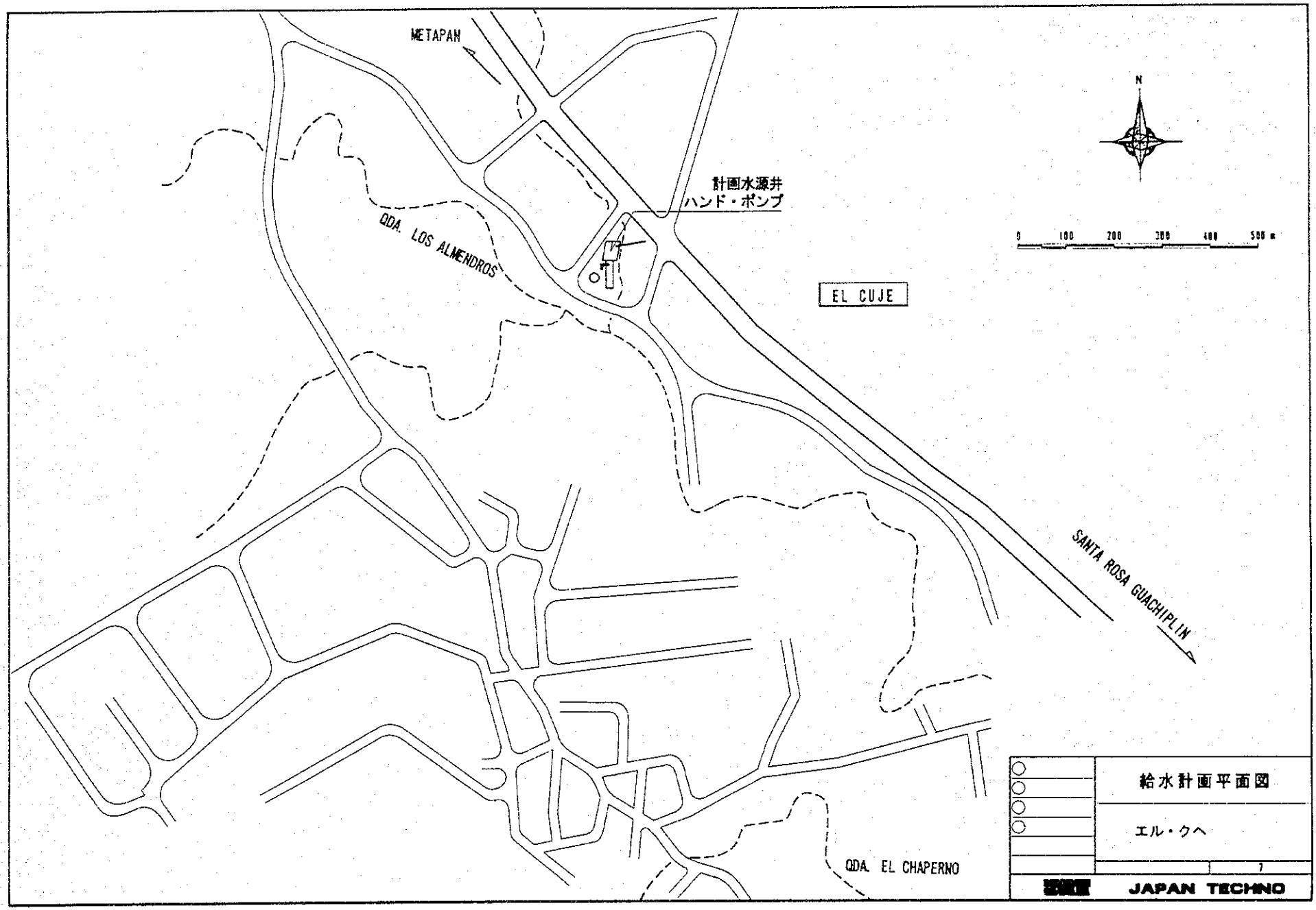

NUEVA ESPERANZA
QDA. LOS CAMPOS
N
地上型タンク：200m³
操作室：在来型
計画水源井
USULTAN
国道2号
幹線道路
エル・サルヴァドル国有鉄道
JIQUILISCO
SANTA LUCIA
LA CONCORDIA
C ： 公共水栓
V ： 分岐弁
0 100 200 300 400 500 1,000 m
給水計画平面図
ラ・コンコルディア
7
JAPAN TECHNO

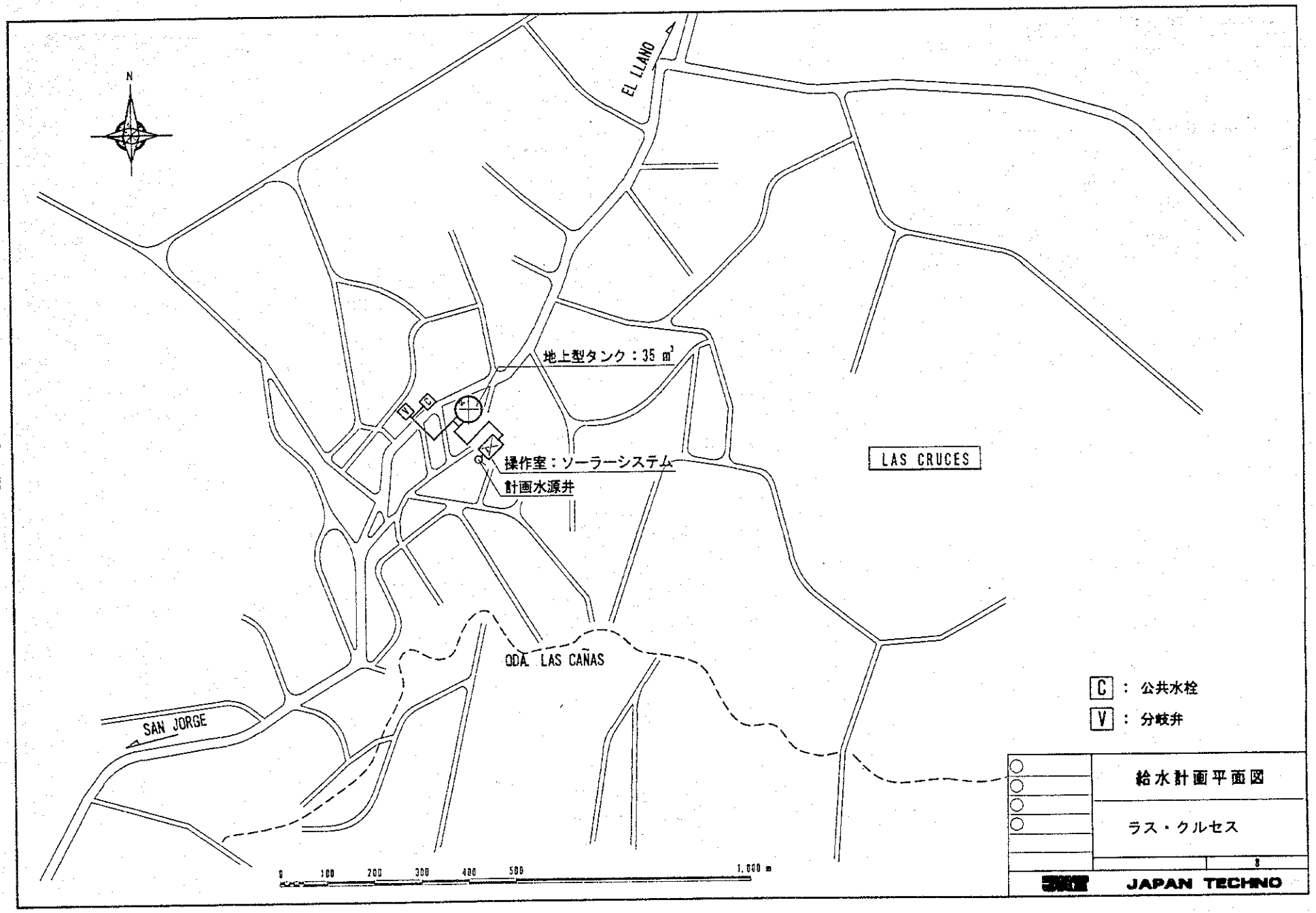

N
計画水源井
操作室：在来型
地上型タンク：60 m³
幹線道路
METAPAN
エル・サルヴァドル
国有鉄道(FENADESAL)
エル・サルヴァドル
国有鉄道(FENADESAL)
LAGO DE GÜIJA
RÍO EL ANGUE
LAS CONCHAS
C
V
C：公共水栓
V：分岐弁
0 100 200 300 400 500 1,000 m
給水計画平面図
ラス・コンチャス
3
JAPAN TECHNO

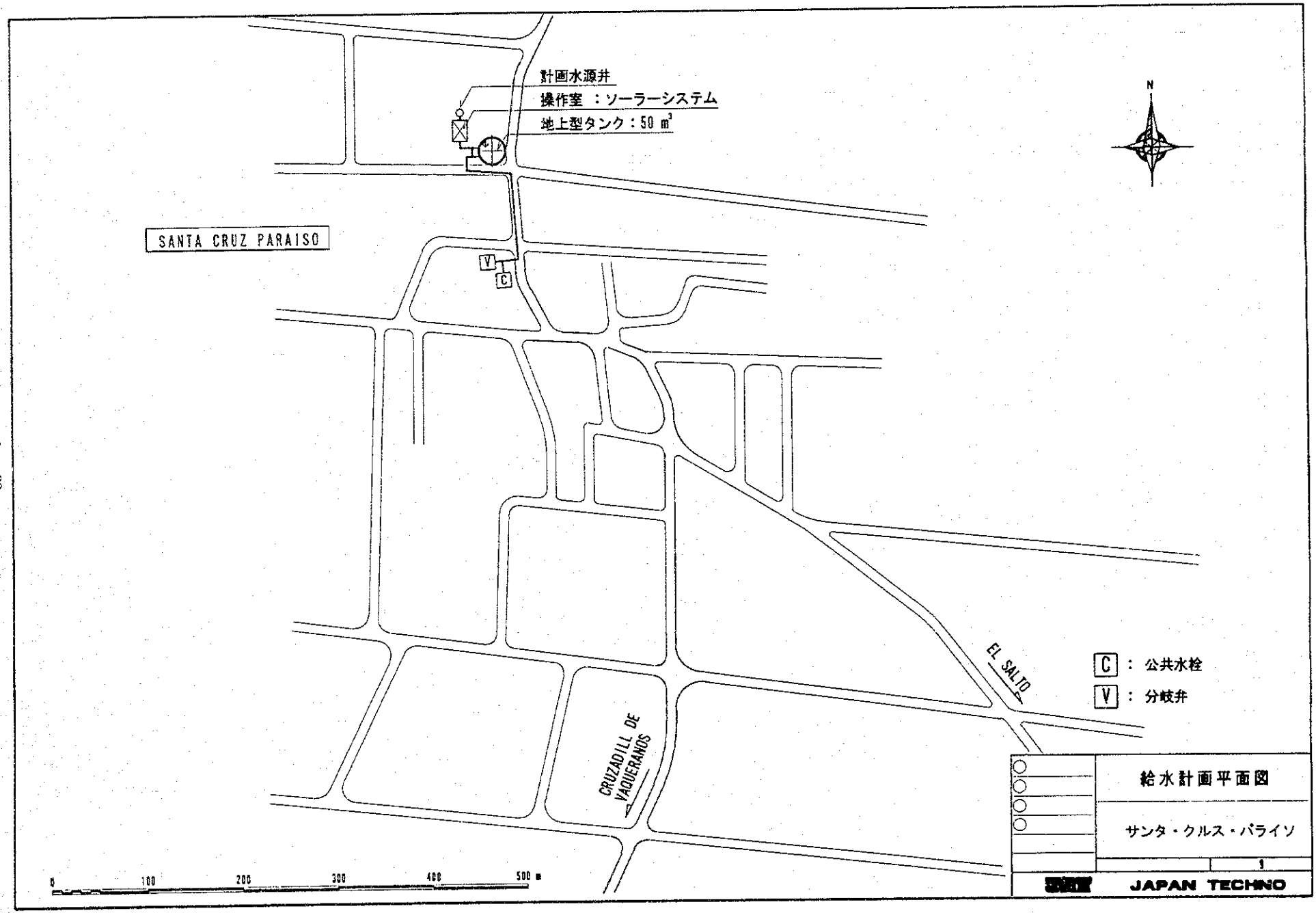

EL PORRILLITO
SANTA CRUZ PARRILLO
EL AMATE
RIO SAN ANTONIO-O
EL AMATE
BARRIO NUEVO
LAS ISLETAS
地上型タンク：20 m³
操作室：在来型
計画水源井
C
V
N
0
100
200
300
400 m
C ： 公共水栓
V ： 分岐弁
給水計画平面図
バリオ・ヌエボ
4
JAPAN TECHNO

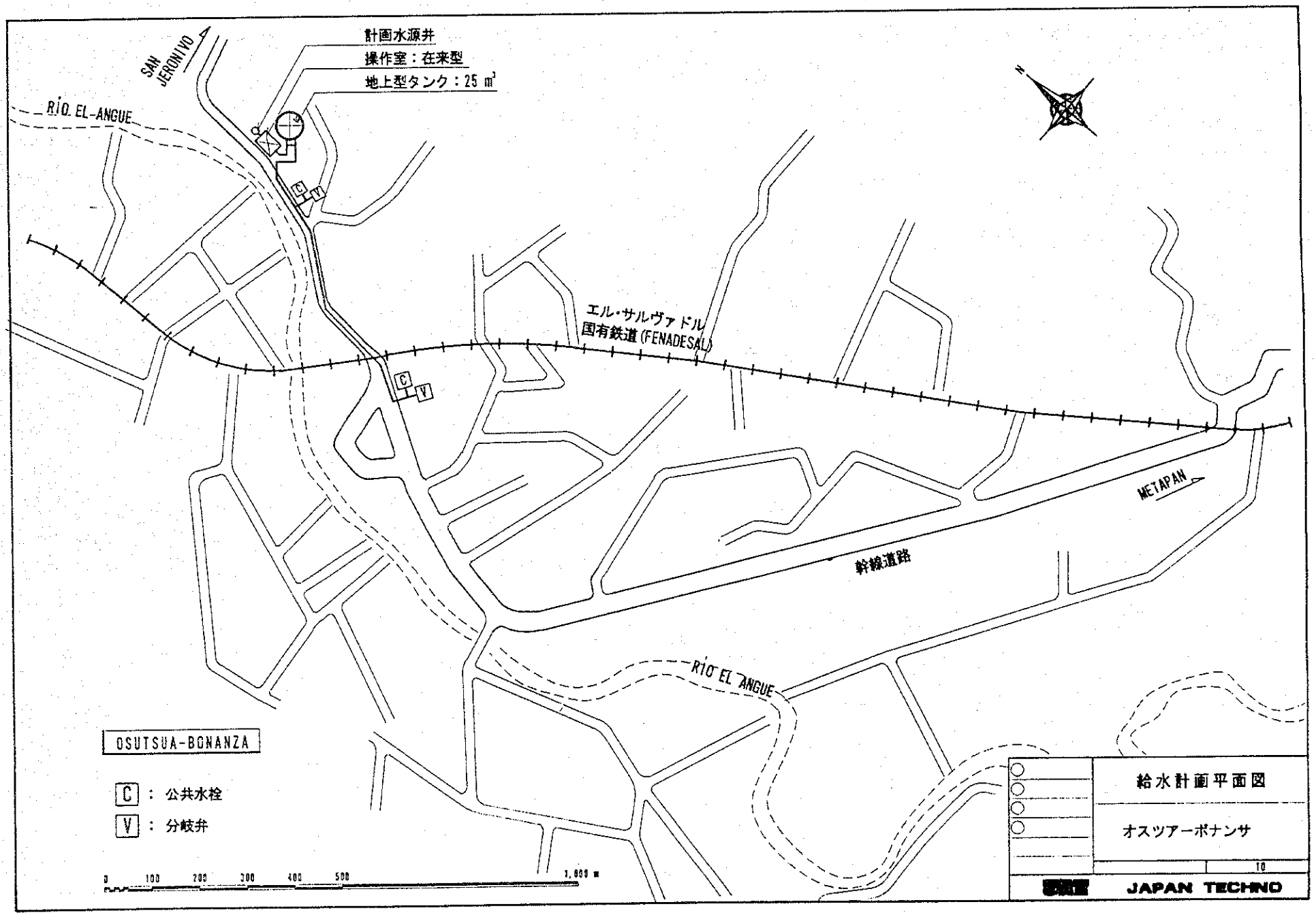

EL PARAISO
エル・サルヴァドル国有鉄道(FENADESAL)
N
計画水源井
操作室：在来型
地上型タンク：70 m³
JIQUILISCO
EL CARRIZAL
C ： 公共水栓
V ： 分岐弁
0 100 200 300 400 500 m
給水計画平面図
エル・カリサル
5
JAPAN TECHNO

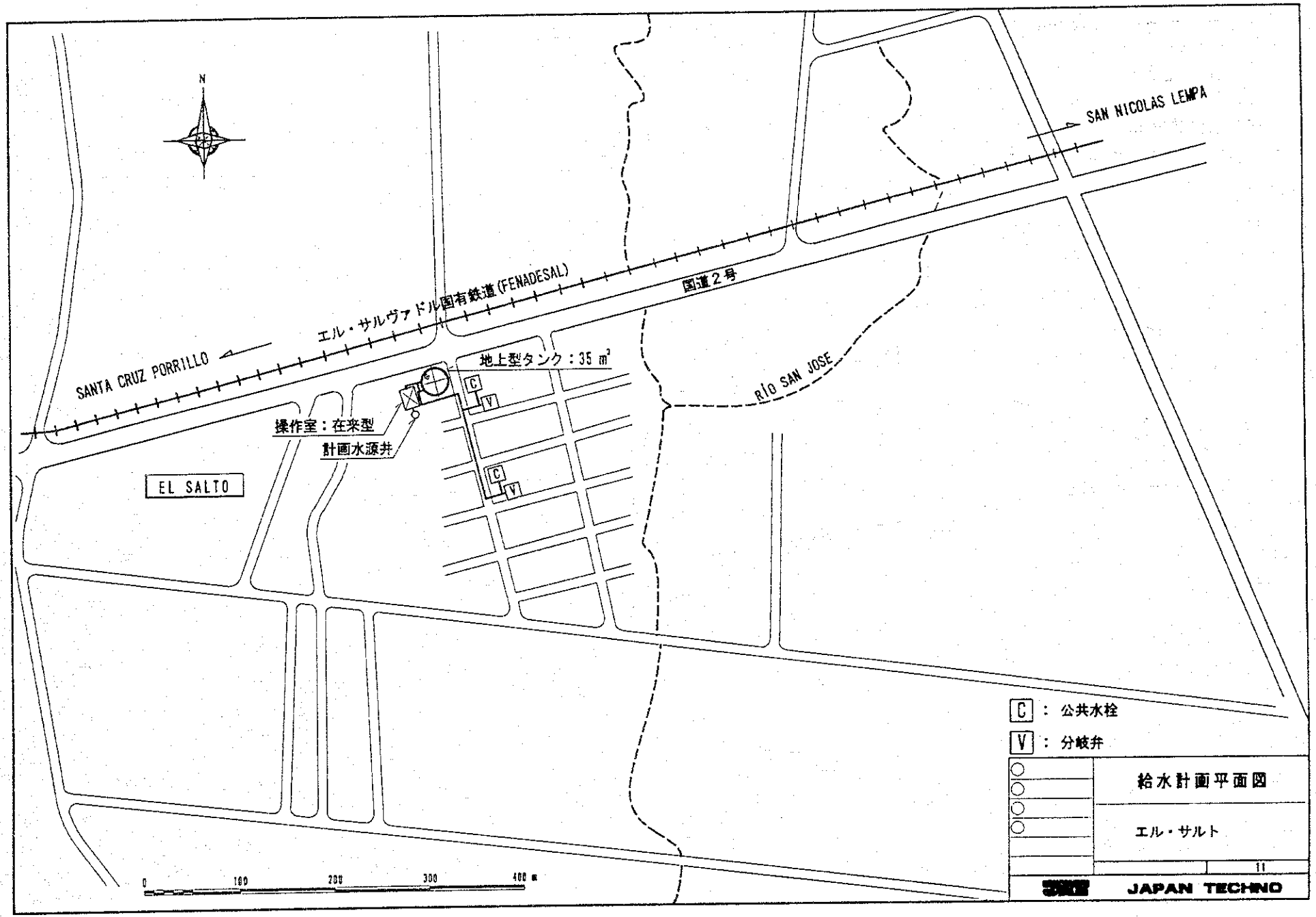

N
計画水源井
操作室：在来型
地上型タンク：100m³
C
V
EL CUCO
RISCO
PUNTA LA VENTANA
EL MAJAGUE
C：公共水栓
V：分岐弁
0 100 200 300 400 500 1,000 m
給水計画平面図
エル・マハグエ
JAPAN TECHNO

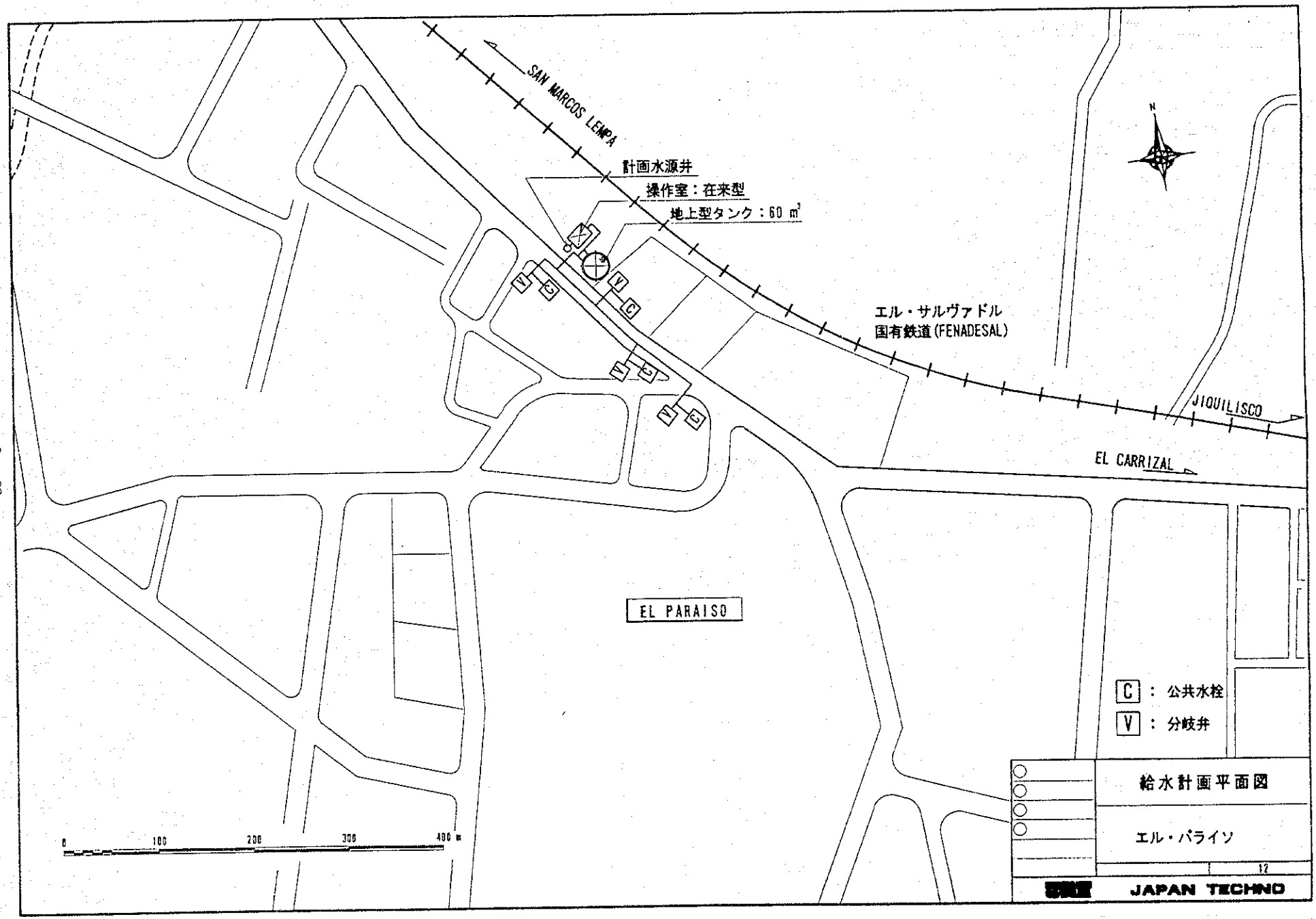

METAPAN
計画水源井
ハンド・ポンプ
QDA. LOS ALMENDROS
EL CUJE
SANTA ROSA GUACHIPLIN
QDA. EL CHAPERNO
N
0 100 200 300 400 500 m
給水計画平面図
エル・クヘ
JAPAN TECHNO

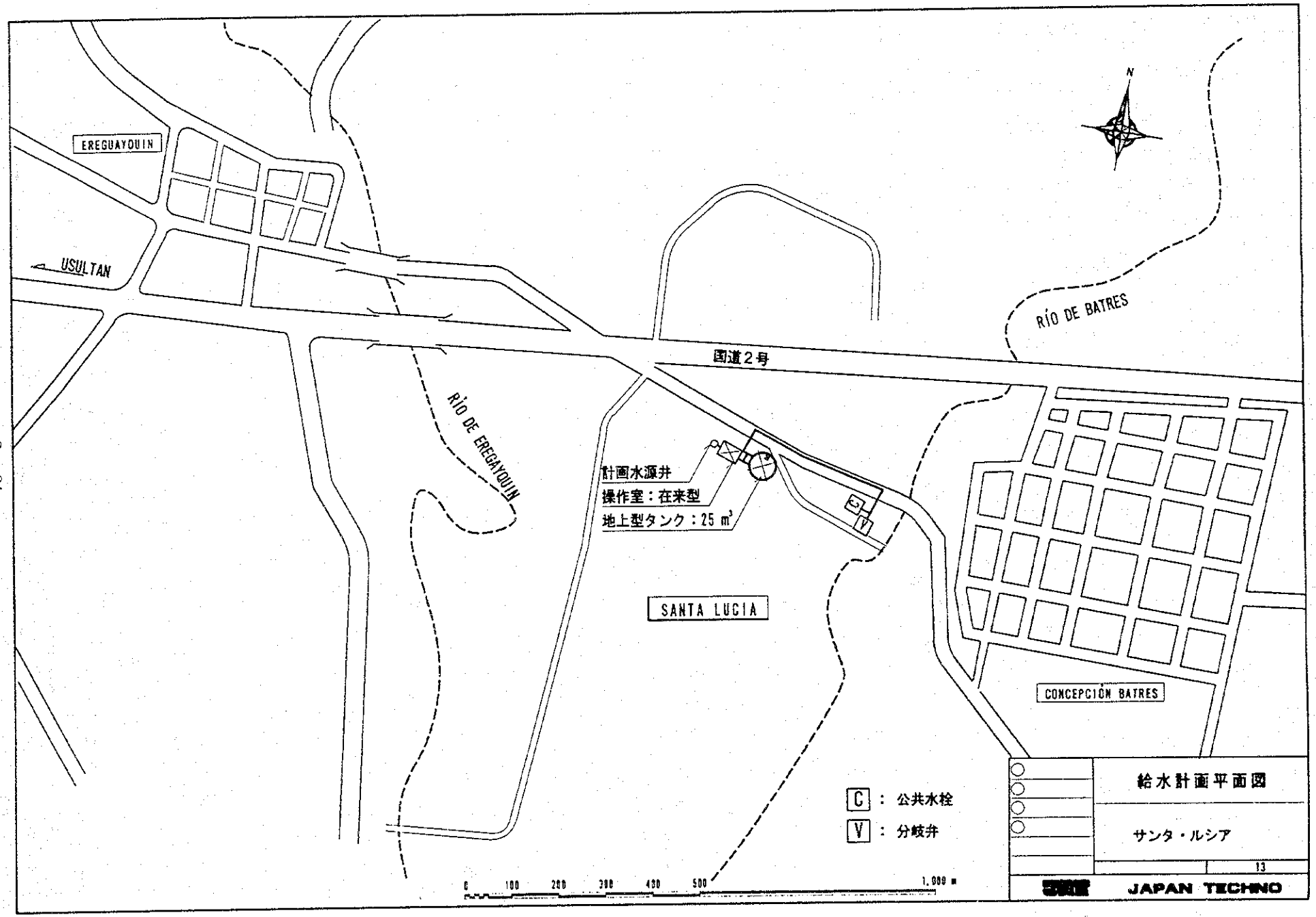

N
EL LLANO
地上型タンク：35 m³
操作室：ソーラーシステム
計画水源井
LAS CRUCES
ODA LAS CAÑAS
SAN JORGE
C ： 公共水栓
V ： 分岐弁
0 100 200 300 400 500 1,000 m
給水計画平面図
ラス・クルセス
8
JAPAN TECHNO

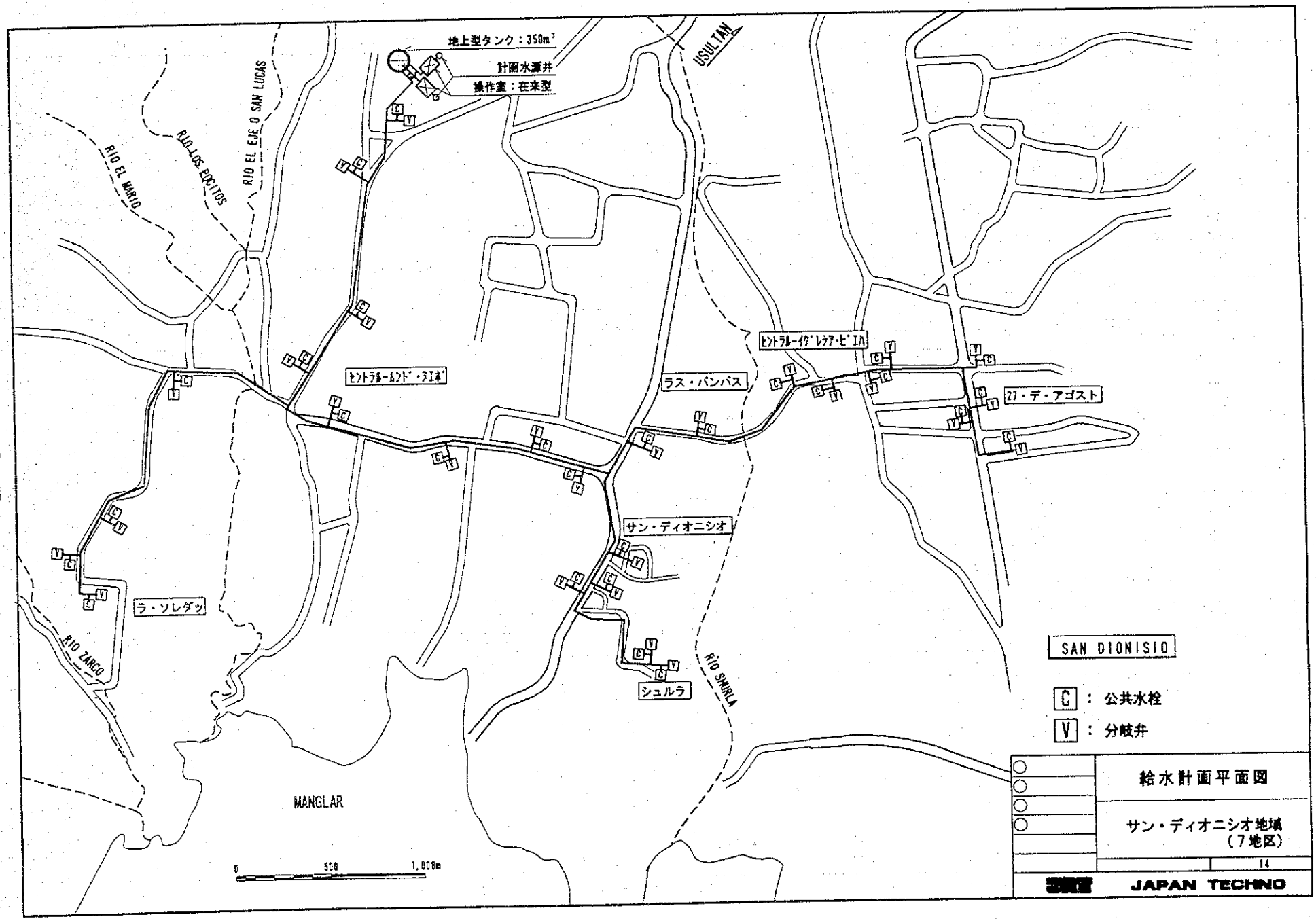

計画水源井
操作室 ：ソーラーシステム
地上型タンク：50 m³
SANTA CRUZ PARAISO
V
C
N
EL SALTO
CRUZADILL DE VAQUERANOS
C ： 公共水栓
V ： 分岐弁
0 100 200 300 400 500 m
給水計画平面図
サンタ・クルス・パライソ
9
JAPAN TECHNO

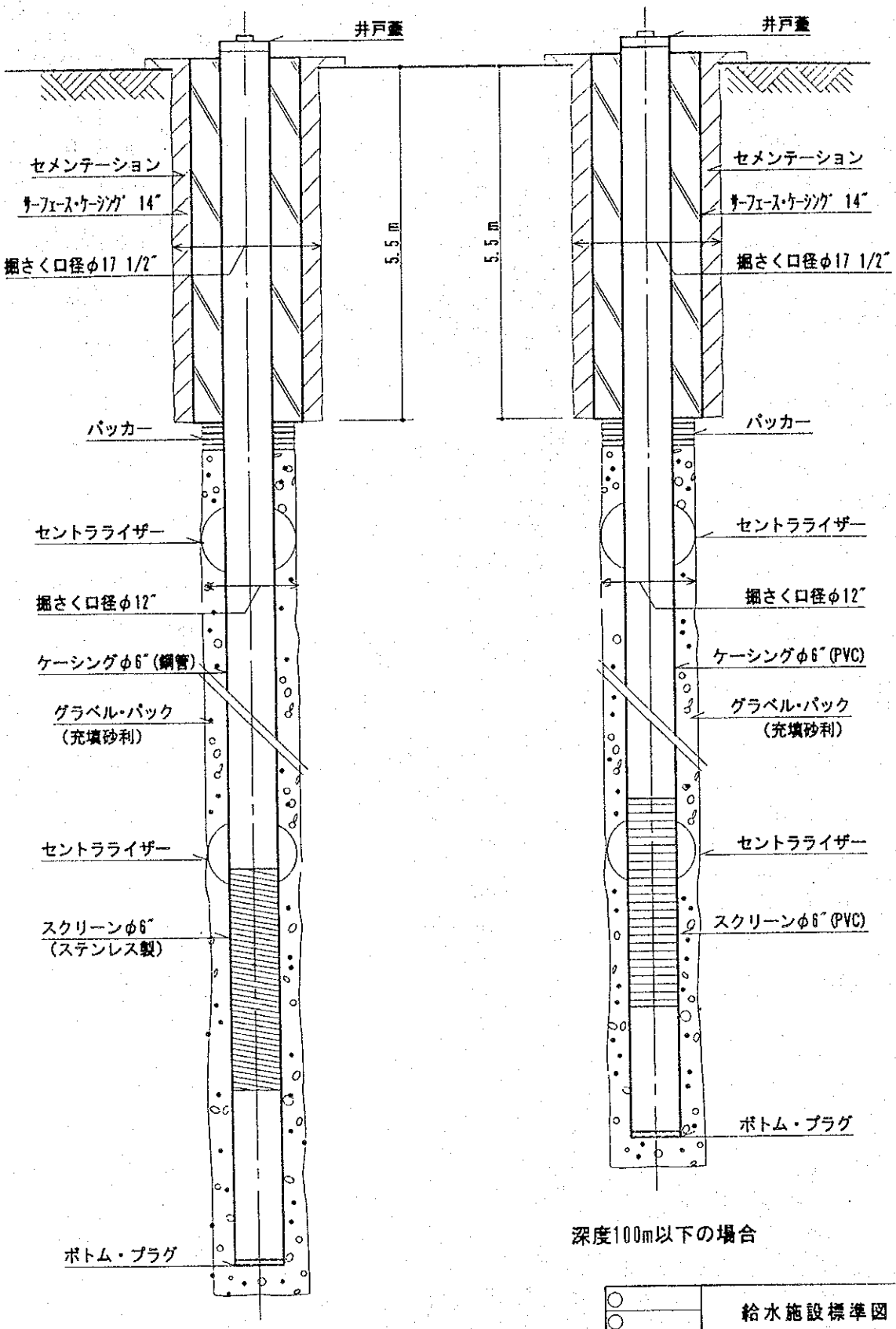

計画水源井
操作室：在来型
地上型タンク：25 m³
SAN JERONIVO
RIO EL-ANGUE
エル・サルヴァドル
国有鉄道(FENADESAL)
METAPAN
幹線道路
RIO EL ANGUE
OSUTSUA-BONANZA
C ： 公共水栓
V ： 分岐弁
0 100 200 300 400 500 1,000 m
給水計画平面図
オスツアーボナンサ
10
JAPAN TECHNO


N
SAN NICOLAS LEMPA
エル・サルヴァドル国有鉄道(FENADESAL)
国道２号
SANTA CRUZ PORRILLO
地上型タンク：35 m³
RIO SAN JOSE
操作室：在来型
計画水源井
EL SALTO
C
V
C
V
C：公共水栓
V：分岐弁
0
100
200
300
400 m
給水計画平面図
エル・サルト
11
JAPAN TECHNO


SAN MARCOS LEMPA
計画水源井
操作室：在来型
地上型タンク：60 m³
エル・サルヴァドル
国有鉄道(FENADESAL)
JIQUILISCO
EL CARRIZAL
EL PARAISO
C ： 公共水栓
V ： 分岐井
0 100 200 300 400 m
給水計画平面図
エル・パライソ
1 12
JAPAN TECHNO


EREGUAYQUIN
USULTAN
RÍO DE EREGAYQUIN
国道２号
RÍO DE BATRES
計画水源井
操作室：在来型
地上型タンク：25 m³
SANTA LUCIA
CONCEPCIÓN BATRES
C ： 公共水栓
V ： 分岐弁
0 100 200 300 400 500 1,000 m
給水計画平面図
サンタ・ルシア
13
JAPAN TECHNO


地上型タンク：350m³
計画水源井
操作室：在来型
USULTAN
RIO EL MARIO
RIO LOS POCITOS
RIO EL EJE O SAN LUCAS
セントラルームンド・ヌエボ
ラス・パンパス
セントラルーイグレシア・ビエハ
27・デ・アゴスト
サン・ディオニシオ
ラ・ソレダッ
シュルラ
RIO ZARCO
RIO SHURLA
MANGLAR
0
500
1,000m
SAN DIONISIO
C ： 公共水栓
V ： 分岐弁
給水計画平面図
サン・ディオニシオ地域
（7地区）
14
JAPAN TECHNO

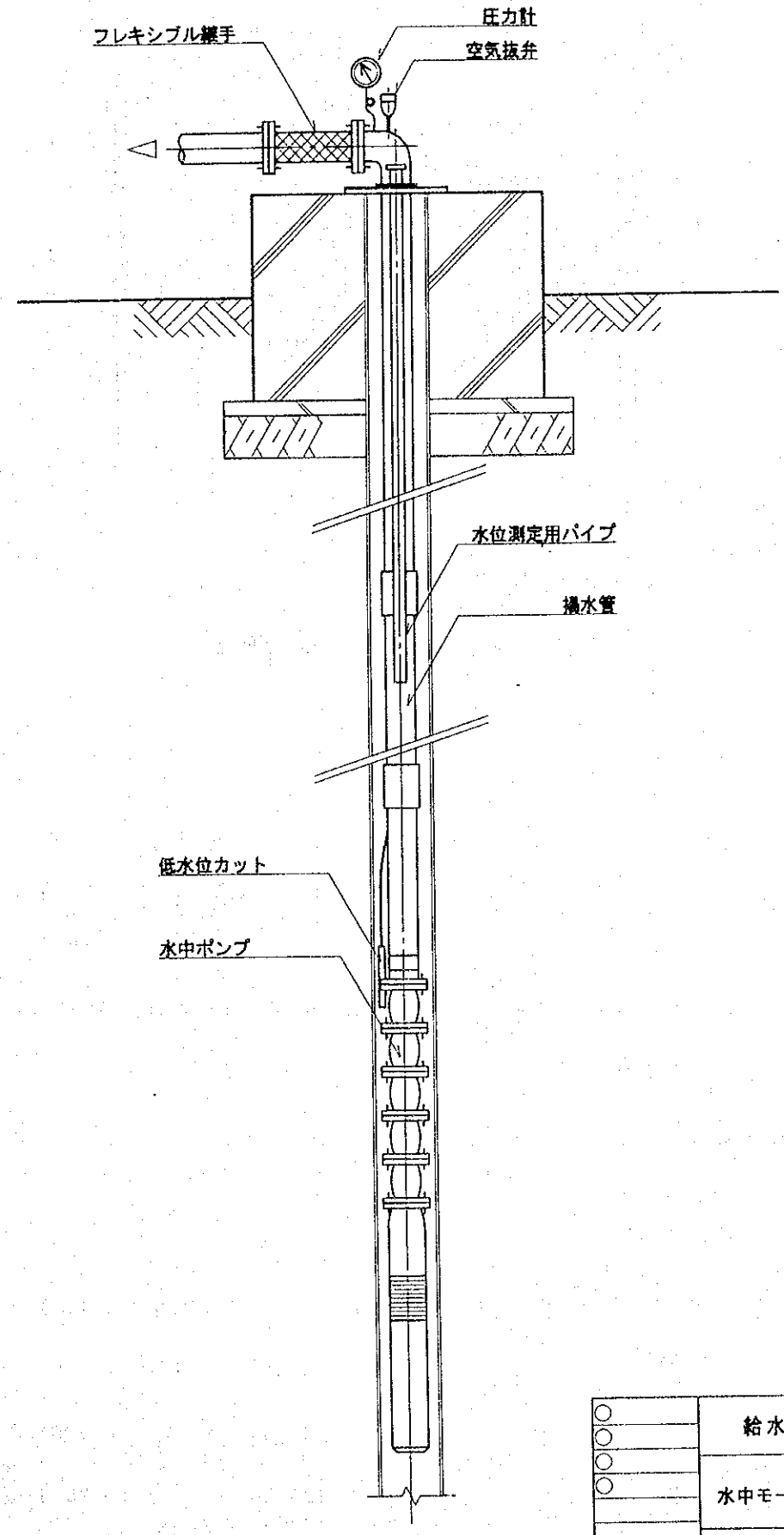


給水施設標準図

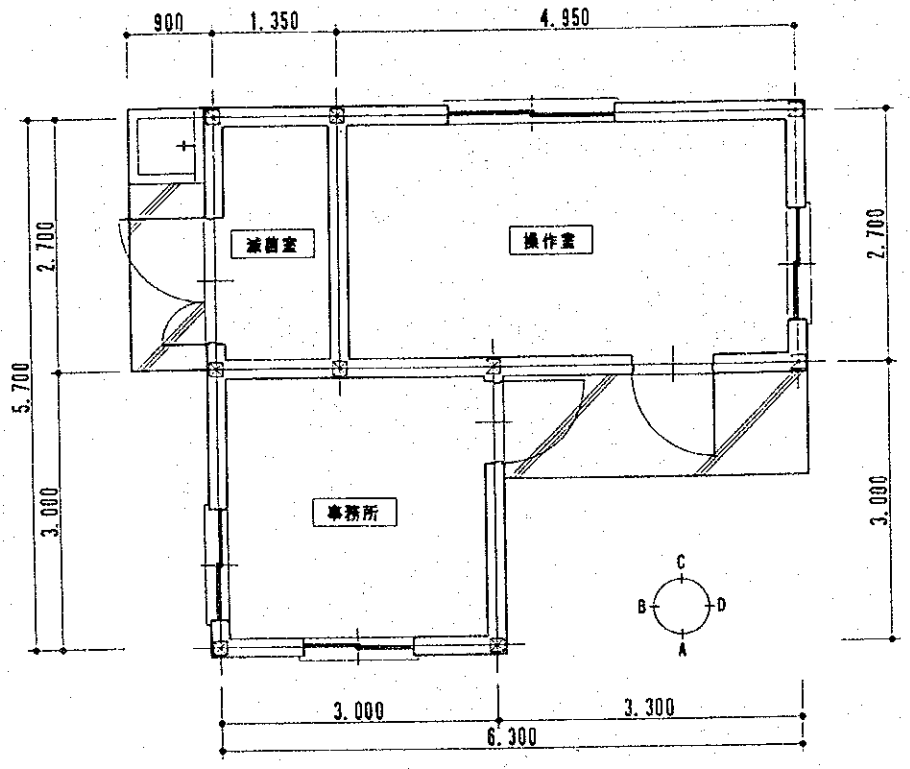
深井戸構造図

15

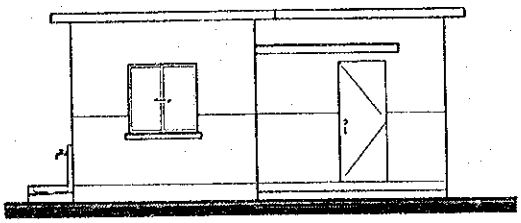
JAPAN TECHNO



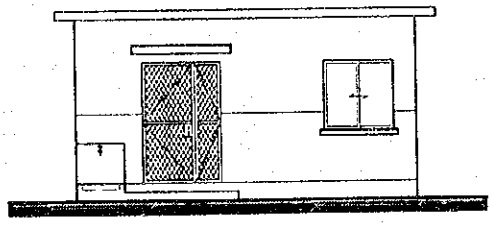
	給水施設標準図
	水中モータ・ポンプ据付図
	16
	JAPAN TECHNO



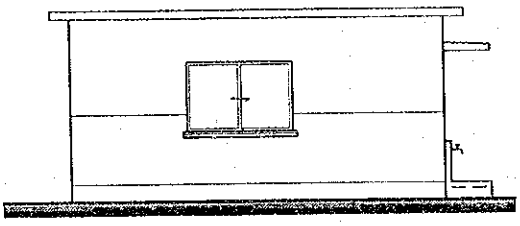
平面図



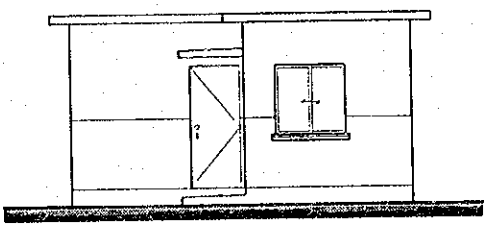
立面図 A



立面図 B

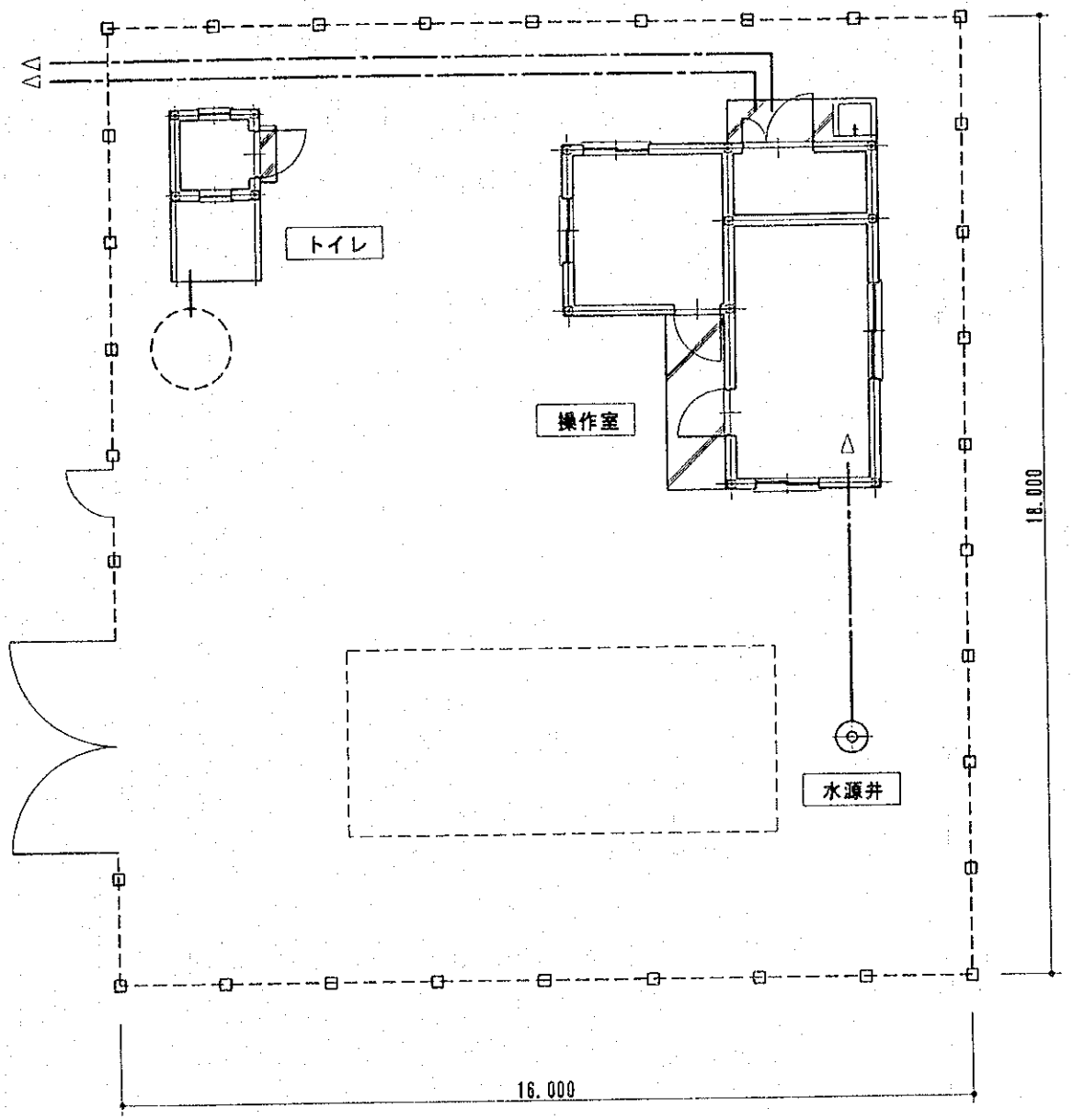


立面図 C

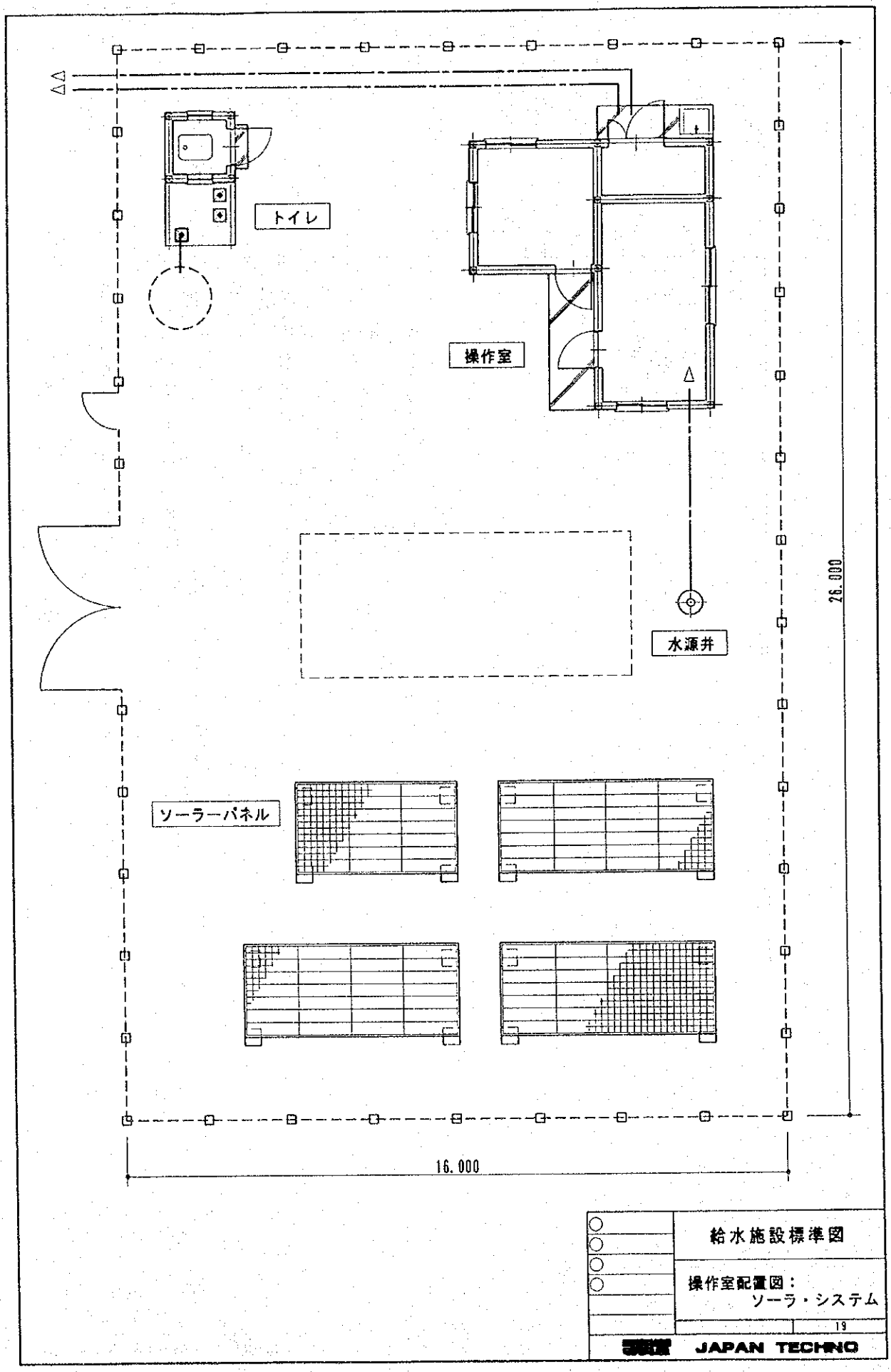


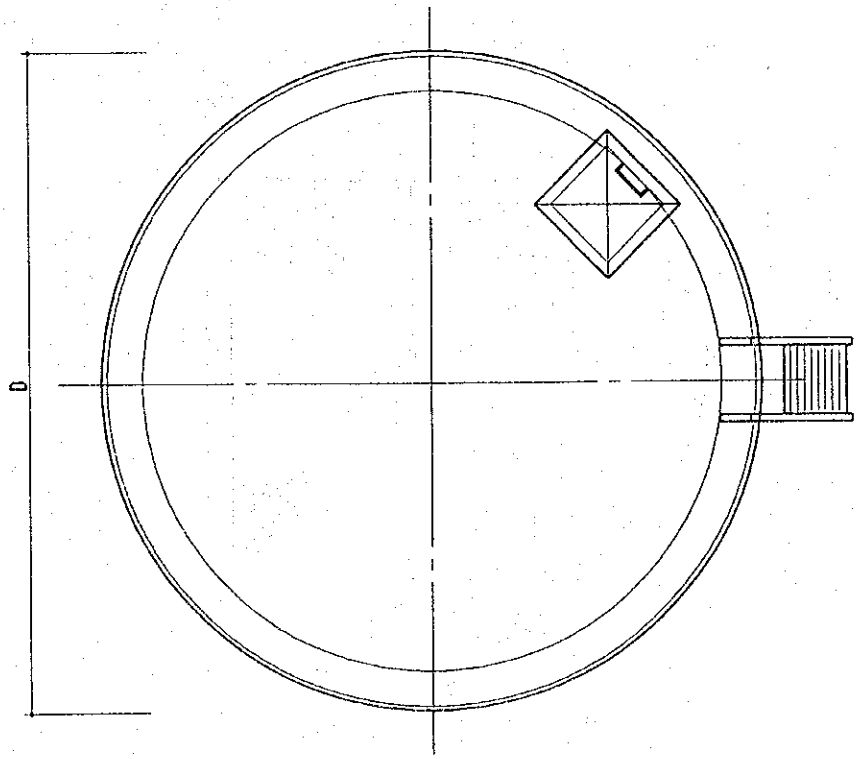
立面図 D

	給水施設標準図
	操作室平面・立面図
	17
	JAPAN TECHNO

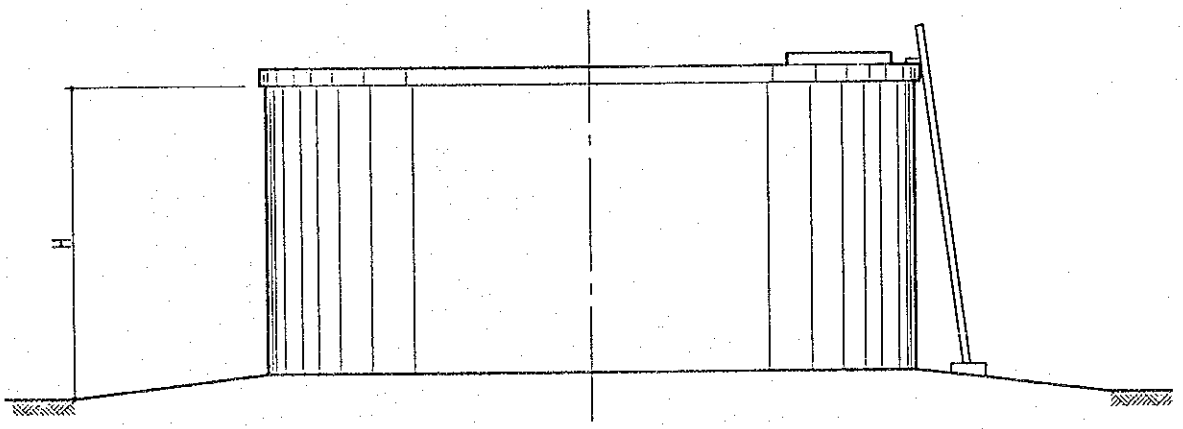


	給水施設標準図
	操作室配置図：在来型
	18
	JAPAN TECHNO


トイレ
操作室
水源井
ソーラーパネル
26.000
16.000
給水施設標準図
操作室配置図：
ソーラ・システム
19
JAPAN TECHNO



平面図



立面図

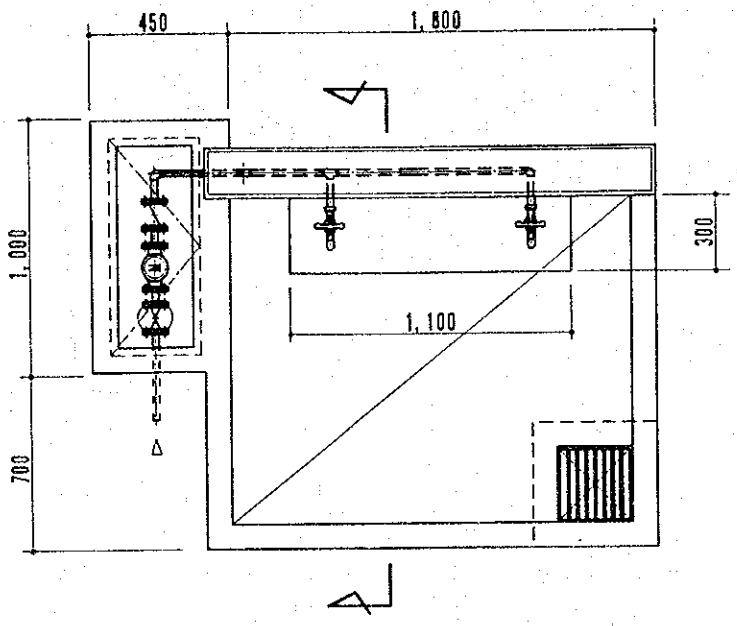
容量 (m³)	D (mm)	H (mm)	容量 (m³)	D (mm)	H (mm)
20.0	3,500	2,000	50.0	5,000	2,700
25.0		2,600	60.0		3,200
35.0		3,700	70.0		3,700
			80.0		4,200

給水施設標準図

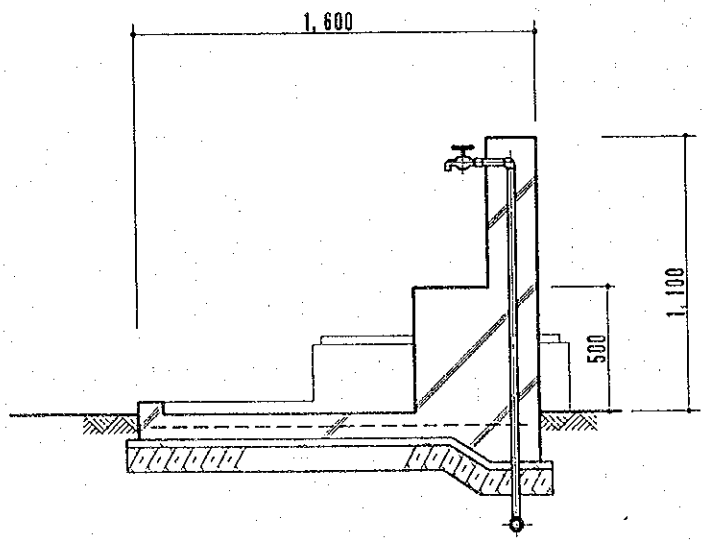
地上型タンク

20

JAPAN TECHNO

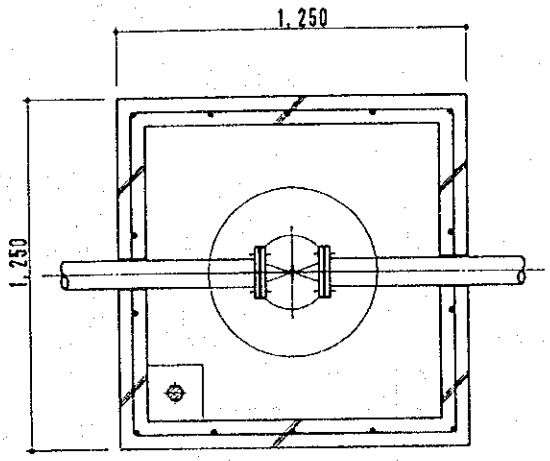


平面図

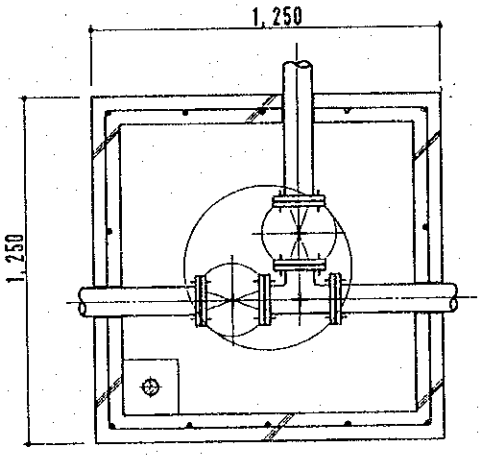


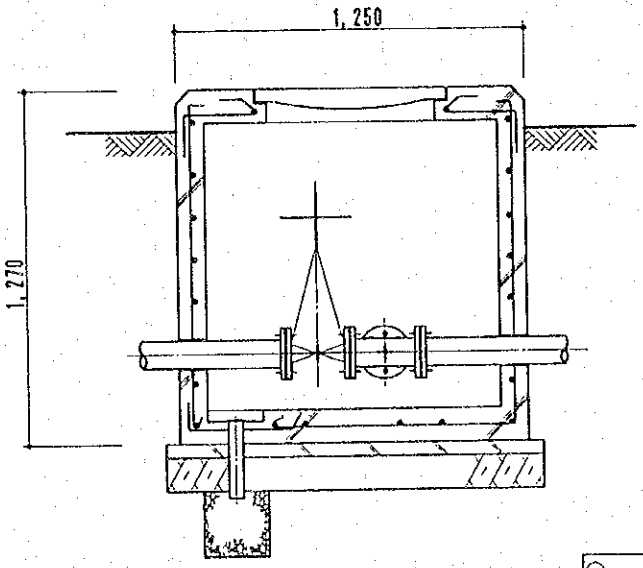
断面図

	給水施設標準図
	公共水栓
	21
	JAPAN TECHNO



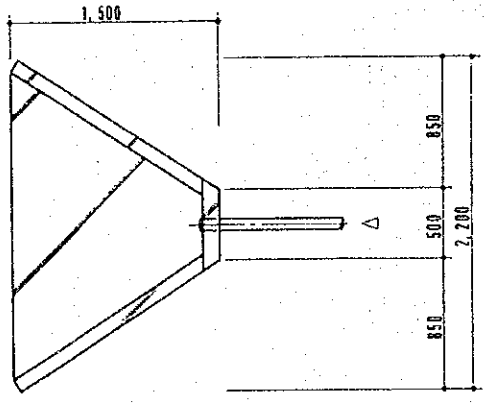
平面図

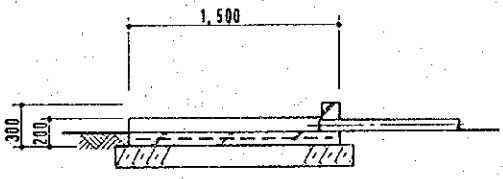




断面図

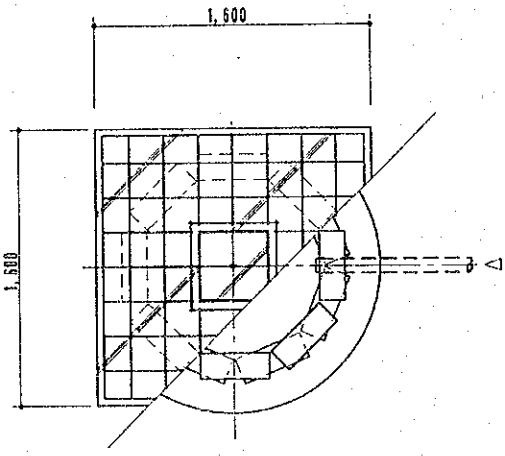
○	給水施設標準図
○	
○	分岐・延長用
○	バルブ・ボックス
	22
	JAPAN TECHNO

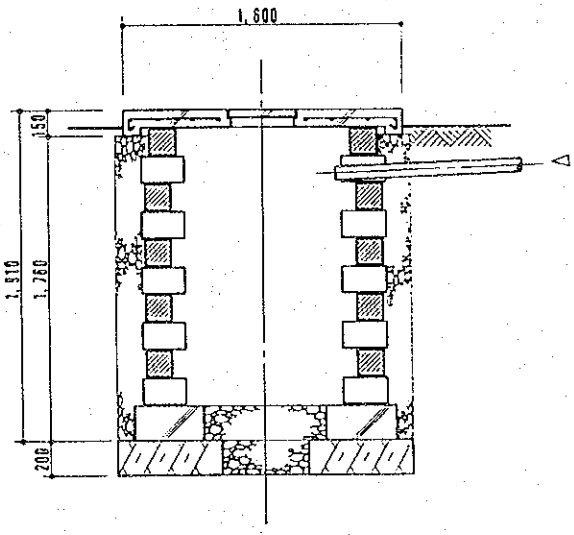




平面図　　断面図

［排水設備-A］

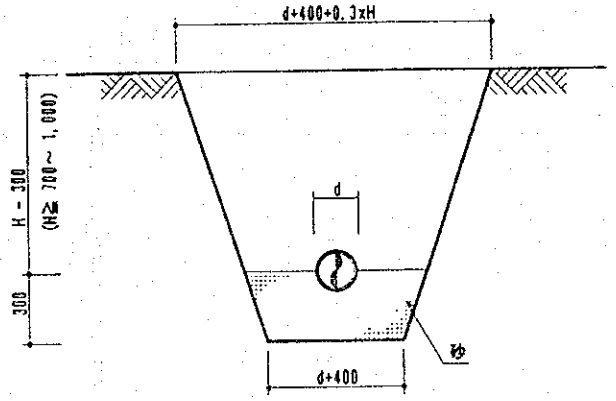




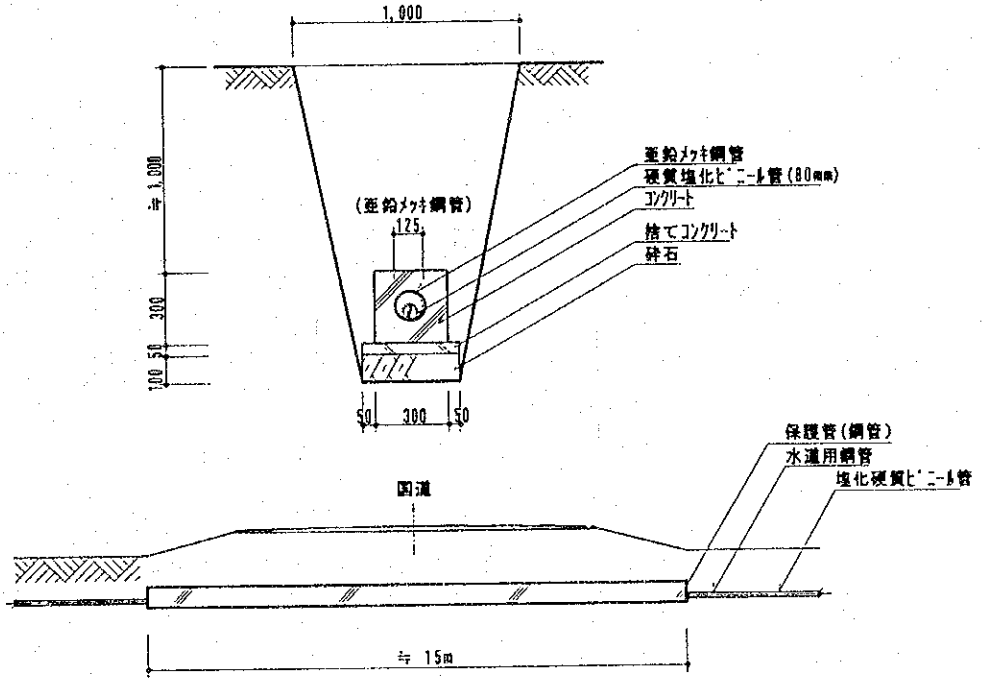
平面図　　断面図

［排水設備-B］

○	給水施設標準図
○	
○	排水設備-A, -B
○	
	23
	JAPAN TECHNO

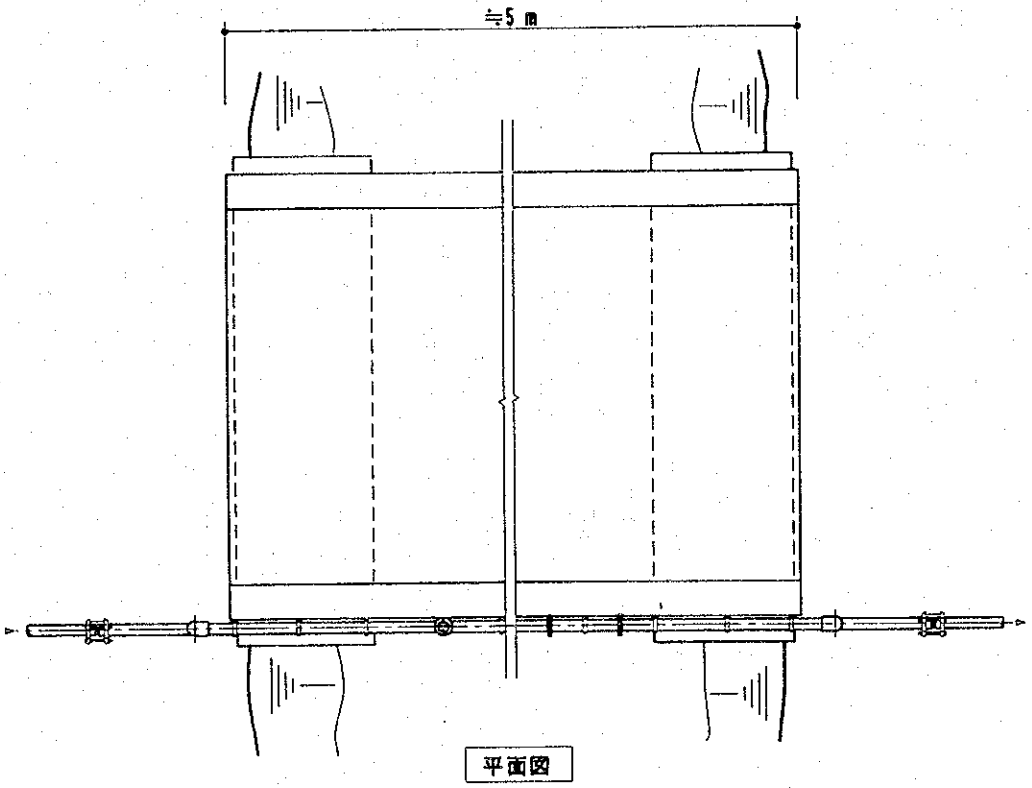


［配管一般図］

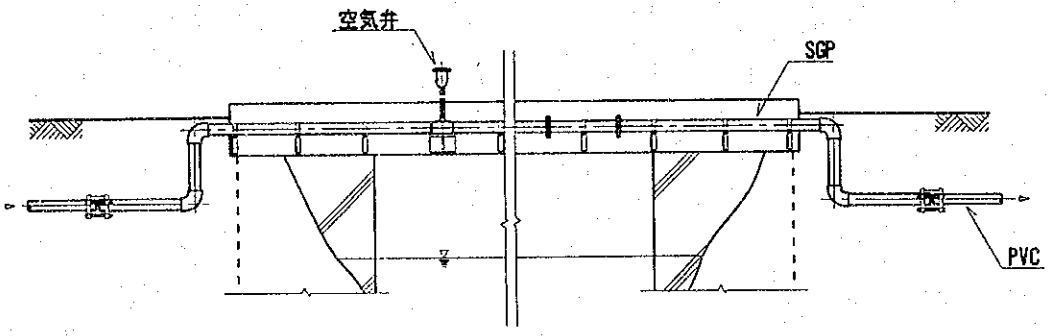


［道路横断用配管保護図］

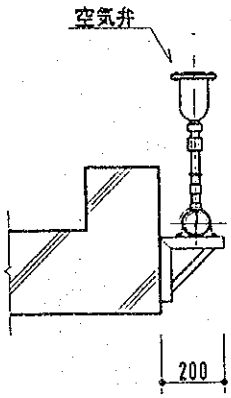
○	給水施設標準図
○	
○	配管保護一般図・
○	道路横断用配管保護図
	24
	JAPAN TECHNO



平面図

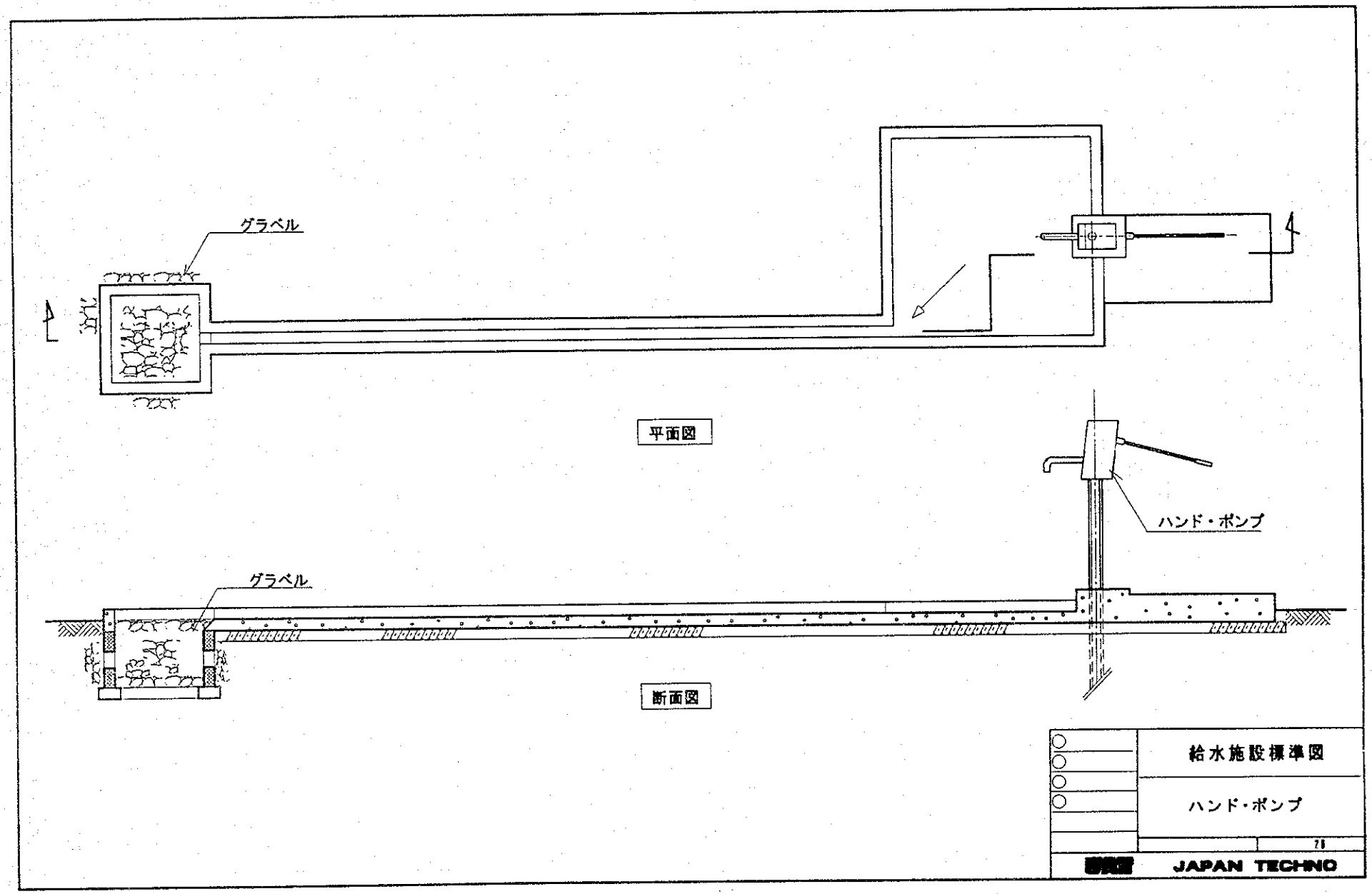


断面図



詳細

	給水施設標準図
	河川横断
	25
	JAPAN TECHNO


グラベル
平面図
ハンド・ポンプ
グラベル
断面図
給水施設標準図
ハンド・ポンプ
JAPAN TECHNO