資料編

1．調査団氏名

・B／D調査

氏　名	担　当	所　属
細野　豊	団　長 総括／給水計画	国際協力事業団 九州国際センター所長
山内　隆弘	無償資金協力	外務省経済協力局 無償資金協力課 外務事務官
田和　正裕	計画管理	国際協力事業団無償資金協力 調査部基本設計調査第一課
直塚　昭	業務主任、給水施設計画	国際航業株式会社
澤井　茂雄	設備計画、維持管理計画	日本上下水道設計株式会社
青山　孝	施設設計(A)	国際航業株式会社
山内　仁	水理地質／掘削計画(A)	国際航業株式会社
藤原　邦夫 (国内作業のみ)	施設設計(B) 水理地質／掘削計画(B)	国際航業株式会社
増岡　奉文	通　訳	国際航業株式会社

・D／F説明

氏　名	担　当	所　属
神内　圭	団　長	国際協力事業団無償資金協力 調査部基本設計調査第一課
直塚　昭	業務主任、給水施設計画	国際航業株式会社
澤井　茂雄	設備計画、維持管理計画	日本上下水道設計株式会社
増岡　奉文	通　訳	国際航業株式会社

2．調査日程

・B／D調査

日順	月	日	曜	調査団長日程	コンサルタント調査団日程	
1	8	3	水	成田発 Via シアトル マイアミ	同　左	
2	8	4	木	マイアミ発 マナグア着 11:50 AA971	同　左	
3	8	5	金	大使館、対外協力省、INAA表敬	同左 直塚他2名	INAA現地調査協議 山内他2名
4	8	6	土	サイト調査(マナグア市)	サイト調査	電気探査、測量、揚水試験
5	8	7	日	サイト調査(マサヤ地区)	〃	〃
6	8	8	月	INAA協議、サイト調査	INAA協議、サイト調査	〃
7	8	9	火	〃	〃	〃
8	8	10	水	ミニッツ協議	〃	〃
9	8	11	木	サイト調査(マサヤ地区)	〃	〃
10	8	12	金	ミニッツ署名	ミニッツ署名立合い	〃
11	8	13	土	マナグア発	サイト調査	〃
12	8	14	日		団内打ち合わせ、資料整理	
13	8	15	月	→ 成田着	送水ルート調査	水源調査、測量
14	8	16	火		配水池調査	〃
15	8	17	水		水源調査	〃
16	8	18	木		水源計画	〃
17	8	19	金		〃	〃
18	8	20	土		〃	〃
19	8	21	日		団内打ち合わせ、資料整理	
20	8	22	月		送水計画	地盤調査
21	8	23	火		〃	〃
22	8	24	水		〃	〃
23	8	25	木		マナグア湖水調査	〃
24	8	26	金		〃	INE打ち合わせ
25	8	27	土		基本構想の策定	資料整理
26	8	28	日		〃	基本構想取りまとめ
27	8	29	月		INAA協議	INAA協議(基本構想、収集資料)
28	8	30	火		マナグア発	マナグア発 via マイアミ ロサンゼルス
29	8	31	水			ロサンゼルス発
30	9	1	木		→ 成田着	成田着

・D／F説明

日順	月	日	曜	時間	調査団日程
1	11	12	土	12:00	成田発(JL020)
2	11	13	日	12:44	ﾏﾅｸﾞｱ着(AA971)
3	11	14	月	9:00	INAA表敬、ﾄﾞﾗﾌﾄﾚﾎﾟｰﾄ提出
				11:00	ｻｲﾄ調査
				15:00	対外協力省表敬(ｵｷｼﾘｲｱﾄﾞﾗ･ｳﾞｨﾝﾃﾞﾙ氏、下田専門家同行)
				16:00	日本大使館表敬(宮本大使)
4	11	15	火	8:30	現地調査、ｶﾗｿ台地工事中ｻｲﾄ見学
5	11	16	水	9:00	ﾄﾞﾗﾌﾄﾚﾎﾟｰﾄ協議
				15:00	BID表敬(ｴﾄﾞﾜﾙﾄﾞ･ｿｵﾝｵ担当官)
6	11	17	木	9:00	ﾄﾞﾗﾌﾄﾚﾎﾟｰﾄ協議、ﾐﾆｯﾌﾟ協議
7	11	18	金	11:00	ﾐﾆｯﾌﾟ署名(ｸﾞｽﾀﾎﾞ･ﾏﾙﾁﾈｽ次官)
				14:00	日本大使館報告(鈴木公使)
8	11	19	土	11:40	ﾏﾅｸﾞｱ発(AA970)
9	11	20	日		機中
10	11	21	月	16:15	成田着(JL061)

3．「ニ」国関係者リスト

氏　名	役　職
・ニカラグア上下水道庁（INAA）	
Lic. Milton Caldera Cardenal	大　臣
Ing. Gustavo Martinez Montoya	次　官
Ing. Gregorio Herrera	官房長
Ing. Carlos Valle Gutierrez	調査局
・米州開発銀行（BID）	
Sr. Joel Riley	代　表
Ing. Eduardo Soto	下水道担当者
・対外協力省（MCE）	
Lic. Sergio Mario Blandon	対外協力省次官
Lic. Jose Antonio Cabrera	「ニ」国間局長
Lic. Azucena Mendoza	「ニ」国間次長
Lic. Auxiliadora Vindel	日本課長
Lic. Martha Aviles	日本担当官
・日本大使館、JICA関係者	
宮本大使	
鈴木公使	
植松書記官	
下田専門家	

4．討議議事録
・B／D調査

ニカラグア共和国マナグア市上水道施設整備計画
基本設計調査に関する協議議事録

ニカラグア共和国政府の要請に基づいて、日本国政府はニカラグア共和国マナグア上水道施設整備計画（以下、「ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ」と称す）の基本設計調査を実施することを決定し、調査の実施を国際際協力事業団（以下、ＪＩＣＡと称す）に委ねた。

ＪＩＣＡは、ＪＩＣＡ九州国際センター所長細野豊氏を団長とする調査団を、1994年８月４日から８月３０日まで、ニカラグア共和国へ派遣した。同調査団は、ニカラグア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施した。

協議および現地調査を通じて、両者は、別紙に示す項目につき確認した。なお、調査団は現地調査を継続し、その後の日本国内における検討作業を通じて基本設計調査報告書案を作成する。

１９９４年8月　日
マナグア市に於いて作成

国際協力事業団
基本設計調査団長
細野　豊

ニカラグア共和国上下水道庁
先方署名者の氏名、役職

別紙

1．目的
新たな水源としてティクアンテペ地区から71,000 m³／日の地下水を開発し、あわせて上水道設備を整備することによって最も水不足が著しい高標高地区への優先供給を行うとともに同市全地域にわたる週２日の断水を解消することを目的としている。

2．ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄの対象地域
マナグア市ティクアンテペ地区及びその周辺地区

3．実施機関
上下水道庁

4．ニカラグア国政府の要請内容
（1）調査団との協議を通じて最終的に確認されたニカラグア国政府の要請内容は、別添１に記載された通りである。
（2）しかしながら、日本側の具体的な協力範囲、すなわちﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄの構成内容、規模・数量等については、今回の基本設計調査の結果を日本国内で解析・検討した後に決定され、調査報告書案に纏められる。

5．日本の無償資金協力の制度
（1）ニカラグア国政府は、調査団から説明された日本の無償資金協力の仕組みについて理解した。
（2）ニカラグア国政府は、ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄに対して日本の無償資金が提供される場合には、その制度に則って、別添２に記載された必要措置を取ることについて合意した。

6．その他重要な事項
ニカラグア政府は、本計画実施に必要な施設の建設用地の収用をD/F調査が実施される１１月中旬にまでに完了するものとする。

7．今後の調査のスケジュール
（1）調査団のうち一部のメンバーは、８月３０日まで、ニカラグアにおける調査を継続する。
（2）ＪＩＣＡは、今回の調査結果および帰国後の検討作業に基づいて報告書案を作成する。
（3）ＪＩＣＡは、１９９４年１１月中旬に、報告書案説明を目的とする調査団をニカラグア国へ派遣し、ニカラグア国政府と協議を行う。

別添１．ニカラグア共和国から要請された項目

１．施設の建設
（１）ティクアンテペ地区における１４本のポンプ付き深井戸（各井戸3.79～4.55m³／分）
（２）各井戸から２つの集水タンクへの送水管の設置（径10インチ、総延長10.0Km）
（３）貯水槽（1,892m³；２基）
（４）送水ポンプ（16m³／分；４基）
（５）配水池（11,355m³；２基）
（６）塩素注入施設（塩素注入機２基）
（７）ﾎﾟﾝﾌﾟｽﾃｰｼｮﾝ～新設配水池、新設配水池～ｱﾙﾀﾐﾗ配水池間の送水管の設置（径24ｲﾝﾁ、　　総延長10.7Km）
（８）ポンプ運転管理小屋

２．機材の供与
（１）四輪駆動車（３台）
（２）無線機材（ベース用１機、車両用３機）

別添２：ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄに対して日本の無償資金協力が実施される場合のニカラグア側負担事項

（１）ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄの実施に必要な用地の整備
を、工事開始前に行うこと。
（２）用地までの電力および給排水管等のユーテイリテイーの引き込み工事を行うこと。
（３）銀行取極めに基づく銀行手数料を支払うこと。
　１）支払い授権通知手数料
　２）支払い手数料
（４）ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄのために調達された資機材に対して以下の措置を取ること。

　１）ニカラグア国における関税、国内税、その他の課徴金の免除
　２）速やかに通関・国内輸送を行うための諸手続
（５）ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄのために役務を提供する日本国民に対して、業務遂行のためのニカラグア国への入国及び同国における滞在に必要な便宜と安全保障を与えること。また、同者がニカラグア国政府との契約に基づいて実施する業務に対して免税措置を与えること。
（６）ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄによって建設された施設および調達された機材を、適切かつ効果的に、運用・維持管理するとともに、必要な予算措置を講ずること。

（７）ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄの実施に必要、かつ日本の無償資金協力でカバーされない全ての費用（上記(1)から(7)を含む）を負担すること。

MINUTA DE DISCUSION
SOBRE EL
ESTUDIO DE DISEÑO BASICO PARA EL PROYECTO DE
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE EN LA CIUDAD DE MANAGUA
REPUBLICA DE NICARAGUA

En conformidad con la solicitud presentada por el Gobierno de la República de Nicaragua, el Gobierno del Japón ha decidido realizar el Estudio de Diseño Básico para el Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en la ciudad de Managua (que en adelante se denominará "el Proyecto"), asignando el cumplimiento de la tarea a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (que en adelante se denominará "JICA").

JICA envió una misión de estudio de Diseño Básico a la República de Nicaragua, encabezado por el Lic. Yutaka Hosono, Director General del Centro Internacional de Kyushu de JICA, desde el 4 al 30 de Agosto de 1994, a fin de sostener una serie de discusiones con las autoridades del Gobierno de la República de Nicaragua y realizar las investigaciones en el área de Estudio.

En el curso de las discusiones y del estudio de campo, ambas partes confirmaron los principales items mencionados en las hojas adjuntas. La misión analizará los datos obtenidos y preparará el Informe sobre el Estudio de Diseño Básico.

Managua, 12 de Agosto de 1994

Lic. Yutaka Hosono
Jefe
Misión de Estudio
de Diseño Básico
JICA

Lic. Milton Caldera Cardenal
Ministro Director
Instituto Nicaragüense de
Acueductos y Alcantarillados

Lic. José Antonio Cabrera
Director General de Gestión Bilateral
Ministerio de Cooperación Externa

APENDICE

1. Objetivos del Proyecto

Los objetivos del Proyecto son desarrollar una nueva fuente de aguas subterráneas en la zona de Ticuantepe con una producción diaria de aproximadamente 71,000 m^3 a fin de abastecer prioritariamente a las zonas altas de la ciudad de Managua donde hoy se enfrenta a una seria carencia de agua potable y resolver simultáneamente la suspensión programada de servicio de dos días semanales en toda la ciudad.

2. Area del Proyecto

El área del Proyecto en donde se llevará a cabo el Estudio de Diseño Básico será en la zona de Ticuantepe y los contornos de la ciudad de Managua.

3. Organismo Ejecutor del Proyecto

El Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados es responsable de la gestión y ejecución del Proyecto.

4. Contenido de la solicitud presentada por el Gobierno de la República de Nicaragua.

(1) Los contenidos solicitados por el Gobierno de la República de Nicaragua y confirmados definitivamente durante las discusiones con la misión de estudio se detallan en el Anexo 1.

(2) Sin embargo, el alcance concreto de la Cooperación Financiera No-Reembolsable del Japón, es decir los componentes, así como las dimensiones y cantidades de los mismos deberán ser sometidos al estudio y análisis en Japón, en base a los resultados del presente Estudio de Diseño Básico, cuyas conclusiones serán expuestas en el Borrador del Informe de Estudio.

5. Sistema de la Cooperación Financiera No-Reembolsable del Gobierno del Japón

(1) El Gobierno de la República de Nicaragua ha comprendido el sistema de la Cooperación Financiera No-Reembolsable del Japón explicado por la misión.

(2) El Gobierno de la República de Nicaragua tomará las medidas necesarias detalladas en el Anexo 2 para la rápida implementación del Proyecto, a condición de que la Cooperación Financiera No-Reembolsable del Japón sea aplicada al Proyecto.

6. Cooperación Técnica

El INAA después de las discusiones sostenidas con el equipo de estudio ha solicitado la necesidad del envío de expertos japoneses en las áreas de control de pérdidas de agua y

administración de aguas subterráneas y al mismo tiempo el INAA ha expresado su interés sobre el envío al Japón de un (1) técnico para capacitación en el área de modelo hidráulico de distribución, para el buen funcionamiento del Proyecto. La misión ha sugerido a INAA, que la solicitud oficial debe canalizarla a través de los canales diplomáticos establecidos.

7. Otros puntos Importantes

(1) En la nota técnica que será firmada entre el equipo técnico de la misión e INAA, quedará indicado los detalles de los terrenos a obtener para la construcción de las instalaciones incluídas en el presente Proyecto.

Los terrenos mencionados tendrán que ser adquiridos antes de la presentación del Borrador del Informe Final, es decir, hasta el día 4 de Noviembre del presente año.

(2) Ambas partes han reconocido la necesidad de extender las instalaciones de distribución de agua potable en la zona alta superior (Distrito 3 y 5), para el uso eficiente de la nueva fuente de abastecimiento de agua potable a desarrollarse en el Proyecto, como también suministrar racional y eficazmente desde el punto de vista técnico.

8. Programa del Estudio

(1) El equipo técnico de la misión continuará su estudio en la República de Nicaragua hasta el 30 de Agosto del corriente año.

(2) JICA preparará el Borrador del Informe de estudio en base a los resultados del presente estudio y de los trabajos analíticos a realizar en el Japón.

(3) JICA enviará una misión a mediados de Noviembre del presente año (1994), cuya finalidad es presentar, explicar el Borrador del Informe y discutir sobre él con las autoridades del Gobierno de Nicaragua.

ANEXO 1

Contenido de la Solicitud Presentada
por la
República de Nicaragua

1. Construcción e instalación

(1) Construcción de 13 nuevos pozos al norte de Ticuantepe más la incorporación del pozo existente JICA No. 1 e instalación de bombas (de 3.79 a 4.55 m^3/min. c/u; con una producción total diaria de aproximadamente 71,000 m^3.):

14 Pozos

(2) Instalación de tuberías de conducción de 10" de diámetro desde cada uno de los pozos hasta los tanques colectores: longitud total estimada de 10.0 km.

(3) Construcción de tanques colectores (con capacidad de 1892 m^3 c/u):

2 Unidades

(4) Instalación de bombas de conducción (12.4 m^3/min.):

4 Unidades

(5) Construcción de reservorios de distribución (11,355 m^3 c/u):

2 Unidades

(6) Sistema de Cloración: 2 Unidades

(7) Instalación de tuberías de conducción de 24" de diámetro desde las estaciones de bombeo hasta los nuevos reservorios de distribución, y de éstos hasta el reservorio existente de Altamira: longitud total estimada de 10.7 km.

(8) Construcción de casetas para la operación y control de bombas

2. Suministro de Equipos

(1) Vehículos de doble tracción 3 Unidades

(2) Equipos de radio de telecomunicación (1 unidad de equipo fijo y 3 unidades de equipo móvil)

ANEXO 2

Medidas a ser tomadas por el Gobierno de la República de Nicaragua en el caso de que la Cooperación Financiera No-Reembolsable del Japón sea Aplicada al Proyecto

(1) Asegurar los terrenos del Proyecto antes de la ejecución de las obras

(2) Instalar los servicios necesarios incluyendo la energía eléctrica, agua y alcantarillado en los terrenos del Proyecto

(3) Efectuar los pagos de los siguientes conceptos en conformidad con el arreglo bancario correspondiente:

a) Comisiones para abrir una cuenta bancaria
b) Comisiones sobre el aviso de la autorización de pago

(4) Tomar las siguientes medidas en relación a los equipos y materiales suministrados para el Proyecto:

a) Eximir del pago de derechos aduaneros, impuestos internos y otras cargas fiscales impuestas en Nicaragua.

b) Asegurar el pronto desembarque y despacho aduanero en los puertos de desembarque y sufragar las comisiones necesarias a las agencias aduaneras.

(5) Conceder a los nacionales japoneses, cuyos servicios sean requeridos en relación con la ejecución del Proyecto, tantas facilidades como sean necesarias para su ingreso y permanencia en Nicaragua y garantizar su seguridad.

Eximirles del pago de impuestos sobre aquellas gestiones que se realizarán en relación con el contrato firmado con el Gobierno de Nicaragua.

(6) Operar y mantener adecuada y eficazmente las instalaciones construídas y los equipos suministrados mediante el presente Proyecto, y asegurar el marco presupuestario necesario para ello.

(7) Sufragar todos los gastos necesarios para el Proyecto que no esten cubiertos por la Cooperación Financiera No-Reembolsable del Japón.

・D／F説明

ニカラグア共和国マナグア市上水道施設整備計画
基本設計調査に関する協議議事録
（ドラフト報告書説明）

1994年8月に国際協力事業団（JICA）は、マナグア市上水道施設整備計画（以下、「ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ」と称す）に係る基本設計調査団をニカラグア共和国へ派遣し、協議と現地調査を実施した。調査団はその後の日本での技術検討を通じて、本調査のドラフト報告書をとりまとめた。

ニカラグア政府側にドラフト報告書を説明し意見を求めるため、JICAは無償資金協力資金協力調査部基本設計調査第1課　神内圭を団長とする調査団を1994年11月13日から11月19日まで現地滞在の予定でニカラグア共和国へ派遣した。
同調査団は、ニカラグア政府関係者と協議を行い、その結果として双方は、別紙に記載された内容を確認した。

1994年11月18日
マナグア市において作成

国際協力事業団
ﾄﾞﾗﾌﾄ報告書説明調査団長
神内　圭

ﾆｶﾗｸﾞｱ共和国上下水道庁
先方署名者の氏名・役職

対外協力省

補足書

1．ドラフトレポートの内容

ニカラグア共和国政府は、調査団によって提案されたドラフトレポートの内容について基本的に同意した。

2．日本の無償資金協力の制度

（1）ニカラグア共和国政府は、調査団によって説明された無償資金協力の制度について理解した。
（2）ニカラグア共和国政府は、日本政府による無償資金協力が実施される場合、別添1に示すプロジェクトの円滑な実施のために必要な措置をとることについて合意した。

3．その他重要な事項

（1）ＩＮＡＡは、施設建設予定地に係る土地収用をＥ／Ｎ交換までに完了する。
（2）上下水道庁（INAA）は、電力省（INE）と協議し、揚水ポンプ及び送水ポンプ運転に十分な電力の供給を通水開始までに行う。
（3）将来道路運輸省（MCT）が、送水管敷設ルートで道路拡幅工事を実施する予定である。このため、ＩＮＡＡは詳細設計段階で、道路拡幅工事の進捗と整合した送水管敷設ルートを最終決定し、ＭＣＴに対して送水管埋設許可を取り付けることとする。また、これ以降の道路拡幅等に伴う、送水管の移設については、ＩＮＡＡが実施することとする。

4．今後の調査のスケジュール

調査団は、最終報告書を作成し、1995年2月下旬までに報告書を送付する。

別添１：プロジェクトに対して日本の無償資金協力が実施される場合のニカラグア側負担事項

（１）ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ実施に必要な用地の取得と整備を、工事開始前に行うこと。

（２）用地までの電力および給排水管等のユーティリティーの引き込み工事を行うこと。

（３）プロジェクト用地の周囲のフェンス及び門の設置工事を行うこと。

（４）銀行取極めに基づく銀行手数料を支払うこと。

１）支払い授権通知手数料
２）支払い手数料

（５）プロジェクトのために調達された資機材に対して以下の措置を取ること。

１）ニカラグア国における関税、国内税、その他の課徴金の免除。
２）速やかに通関・国内輸送を行うための諸手続き。

（６）プロジェクトのために役務を提供する日本国民に対して業務遂行のためのニカラグア国への入国および同国における滞在に必要な便宜と安全保障を与えること。また、同者がニカラグア国政府との契約に基づいて実施する業務に対して免税措置を与えること。

（７）プロジェクトによって建設された施設および調達された機材を、適切かつ効果的に、運用・維持管理するとともに、必要な予算措置を講ずること。

（８）プロジェクトの実施に必要、かつ日本の無償資金協力でカバーされない全ての費用（上記(1)から(7)を含む）を負担すること。

MINUTA DE DISCUSIONES

SOBRE EL

ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO PARA EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE MANAGUA REPUBLICA DE NICARAGUA

(CONSULTA SOBRE EL BORRADOR DEL INFORME FINAL)

En Agosto de 1994, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en lo adelante se denominará "JICA") envió a la República de Nicaragua un equipo, para el Estudio del Diseño Básico para el Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en la Ciudad de Managua (en lo adelante se denominarà "El Proyecto"). Este equipo, mediante discusiones, estudio de campo y examen técnico de los resultados de estudio en Japón ha preparado el borrador del informe final.

Con el fin de explicar y de realizar las consultas con la parte nicaragüense sobre los componentes del borrador del informe final, JICA ha enviado a la República de Nicaragua un equipo de estudio, encabezado por el Lic. Kei Jinnai Funcionario de lra. División de Diseño Básico del Departamento de Cooperación Financiera de JICA, el cual está programado a permanecer en el país desde el 13 al 19 de Noviembre de 1994.

El equipo sostuvo una serie de discusiones y realizó los estudios de campo complementarios.

Como resultado de las discusiones realizadas, ambas partes confirmaron los principales puntos descritos en las hojas adjuntas.

Managua, 18 de Noviembre de 1994

Lic. Kei Jinnai
Jefe
Equipo de Explicación
del Borrador del Informe Final

Ing. Gustavo Martinez Montoya
Ministro por la Ley
Instituto Nicaraguense de
Acueductos y Alcantarillados

DOCUMENTO ADJUNTO

1) Contenidos del Borrador del Informe Final

El Gobierno de la República de Nicaragua está de acuerdo y ha aceptado en principio los contenidos del Borrador del Informe Final presentado por el Equipo.

2) Sistema de Cooperación Financiera No-Reembolsable del Japón

(1) El Gobierno de la República de Nicaragua ha entendido el sistema de Cooperación Financiera No-Reembolsable explicado por el Equipo.

(2) El Gobierno de la República de Nicaragua tomará las medidas necesarias descritas en el Anexo I para la rápida implementación del Proyecto, en el caso de que el Sistema de Cooperación Financiera No-Reembolsable sea aplicado al Proyecto.

3) Otros puntos importantes

(1) Los terrenos necesarios para la construcción y las instalaciones contempladas, serán aseguradas en su totalidad por el INAA antes del Canje de Notas.

(2) El INAA negociará con el INE para que éste inicie las obras para el suministro de energía eléctrica necesaria en la operación de las bombas de elevación y transmisión; a más tardar hasta antes de la terminación de las obras.

(3) Dado que el Ministerio de Construcción y Transporte (MCT) iniciará la ampliación del camino donde se contempla instalar la nueva línea de transmisión en el presente Proyecto, es necesario determinar finalmente la ruta de colocación de las tuberías en base al desarrollo y progreso de las obras de ampliación. Por consiguiente la ubicación de las tuberías será decidida en la fase de diseño detallado. Por otro lado, el INAA obtendrá del MCT las autorizaciones pertinentes, en relación a la colocación de las tuberías de los sitios que ya sean determinados. Si hubiere en el transcurso del Proyecto una modificación del trazado de la tubería por parte de Nicaragua, el INAA asumirá tales responsabilidades.

(4) Programa Futuro

El equipo elaborará el Informe Final de acuerdo a los puntos confirmados y los enviará al Gobierno de Nicaragua a más tardar a finales de Febrero de 1995.

ANEXO I

MEDIDAS NECESARIAS A SER TOMADAS POR EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE NICARAGUA EN CASO DE EJECUTARSE EL PROYECTO DENTRO DEL MARCO DE LA COOPERACION FINANCIERA NO-REEMBOLSABLE DEL JAPON

(1) Obtener los derechos de los terrenos necesarios para la ejecución del Proyecto antes de iniciarse las obras.

(2) Ejecutar las obras de acometida de suministro de energìa eléctrica, agua potable, sanidad y de otros servicios hasta los terrenos a usar en la construcción.

(3) Ejecutar las obras de construcción de portones y cercos en los sitios donde se construirán las instalaciones.

(4) Asumir las comisiones de pago contra un banco japonés de cambio de moneda extranjera por concepto de los siguientes servicios bancarios:

   (1) Comisión de aviso de Autorización de Pago.

   (2) Comisión de Pago.

(5) Tomar las siguientes medidas en relación a los equipos y materiales a suministrarse en el Proyecto.

   (1) Eximir el pago de derechos aduaneros, impuestos internos y otras cargas fiscales impuestas en Nicaragua.

   (2) Apoyar en las gestiones de desembarque y despacho aduanero, a la firma constructora seleccionada.

(6) Conceder a los nacionales japoneses cuyos servicios sean requeridos en relación con la ejecución del Proyecto, tantas facilidades como sean necesarias para su ingreso y permanencia en Nicaragua y garantizar su seguridad. De igual modo eximirles del pago de impuesto sobre aquellas gestiones que se realizarán en relación con el contrato firmado con el Gobierno de Nicaragua.

(7) Operar y mantener adecuada y eficazmente las instalaciones construídas y los equipos suministrados mediante el presente Proyecto y asegurar el marco presupuestario necesario para ello.

(8) Sufragar todos los gastos necesarios para el Proyecto que no estén cubiertos por la Cooperaciòn Financiera No-Reembolsable del Japón (esto incluye los numerales del 1 al 7 del presente anexo).

5．「ニ」国の社会・経済事情

1994.06 .1/2
ニカラグア共和国

一般指標					
国名	ニカラグア共和国	*1	面積	129,000 千km²	*1
政体	共和制	*1	人口	3,987 千人(1993年)	*1
元首	Violeta Barrios de Chamorro大統領	*1	首都	Managua(ﾏﾅｸﾞｱ)	*1
独立年月日	1838年4月28日	*1	主要都市名	ﾏﾀｶﾞﾙﾊﾟ、ﾃﾅﾝﾃﾞｶﾞ、ｸﾞﾗﾅﾀﾞ	*1
人種(部族)構成	ﾒｽﾃｨｿ 74%、白人 14%、ｱﾌﾘｶ 8%	*1	経済活動可人口	1,086 千人(1986年)	*1
	ｲﾝﾃﾞｨｵ 4%	*1	教育制度	小 7、中 4、大 5(1986年)	*2
言語・公用語	ｽﾍﾟｲﾝ語	*1	初等教育就学率	98.0 %(1990年)	*2
宗教	ﾛｰﾏｶﾄﾘｯｸ 95%、ﾌﾟﾛﾃｽﾀﾝﾄ 4%		識字率	81.6 %(1987年)	
国連加盟	1945年10月	*1	人口密度	31.0 人/km²(1992年)	*2
世銀・IMF加盟	1946年3月	*1	人口増加率	2.7 %(1993年)	*2
			平均寿命	平均 63.5 歳 男 60.7、女 66.4	*1
			5歳児未満死亡率	54/1000 (1993年)	*1
			カロリー供給量	2,240.0 ｶﾛﾘｰ/日/人(1990年)	*2

経済指標					
通貨単位	ｺﾙﾄﾞﾊﾞ	*1	貿易量	(年)	*3
為替ﾚｰﾄ(1US$)	1US$= C$ 5.00	*3	輸出	260.0 百万ﾄﾞﾙ(1993年)	*6
会計年度	1月～12月	*1	輸入	736.0 百万ﾄﾞﾙ(1993年)	*6
国家予算		*2	輸入カバー率	%(年)	*4
歳入	56.7 百万ﾄﾞﾙ(1992年)	*2	主要輸出品目	ｺｰﾋｰ、砂糖、綿花、ﾊﾞﾅﾅ、魚貝類、B	*1
歳出	114.2 百万ﾄﾞﾙ(1992年)	*2	主要輸入品目	石油、食品、化学製品、機械	*1
国際収支	百万ﾄﾞﾙ(年)	*2	日本への輸出	2.0 百万ﾄﾞﾙ(1993年)	*6
ODA受取額	662.0 百万ﾄﾞﾙ(1992年)	*2	日本からの輸入	34.4 百万ﾄﾞﾙ(1992年)	*6
国内総生産(GDP)	2,025.0 百万ﾄﾞﾙ(1992年)	*2			
一人当たりGDP	512.0 ﾄﾞﾙ(1992年)	*6	外貨準備総額	百万ﾄﾞﾙ(年)	*1
GDP産業別構成	農業 30.0 %	*2	対外債務残高	10,910.0 百万ﾄﾞﾙ(1993年)	*6
	鉱工業 23.0 %		対外債務返済率	26.5 %(1992年)	*4
	ｻｰﾋﾞｽ業 47.0 %		インフレ率	2.2%(1992年)、28.3%(1993年)	*6
産業別雇用	農業 46.0 %	*2			
	鉱工業 16.0 %				
	ｻｰﾋﾞｽ業 38.0 %		国家開発計画		*5
経済成長率	1.2 %(1992年)	*2			

気象(1974年～1984年平均) 場所：Managua (標高 56m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	31.0	32.0	34.0	34.0	34.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.8 ℃
最低気温	20.0	21.0	22.0	23.0	23.0	23.0	22.0	22.0	22.0	22.0	21.0	20.0	21.7 ℃
平均気温	26.1	26.8	28.0	28.6	28.6	27.1	26.8	27.2	27.0	26.3	26.5	26.5	27.1 ℃
降水量	5.0	1.0	5.0	76.0	76.0	296.0	134.0	130.0	182.0	243.0	59.0	5.0	1141.0 mm
雨期/乾期	乾期					雨期						乾期	

*1 The World Factbook(C.I.A)
*2 Human Development Report(UNDP)
*3 International Financial Statistics(IMF)
*4 World Debt Tables(WORLD)
*5 最新世界各国要覧（東京書籍）
*6 The WORLD 1994(JETRO)

*6

日本のＯＤＡの実績　（資金協力は約束額ﾍﾞｰｽ、単位：億円）

項目＼年度	1989年	1990年	1991年	1992年
無償資金協力	2,043.46	2,382.47	2,515.30	2,699.97
技術協力	2,146.74	1,989.63	2,050.70	2,194.95
有償資金協力	5,161.42	5,676.39	7,364.47	5,852.05
総額	9,351.62	10,048.49	11,930.47	10,746.97

*6

「ニ」国に対する日本のＯＤＡの実績　（支出純額、単位：百万ﾄﾞﾙ）

項目＼年度	1989年	1990年	1991年	1992年
無償資金協力	0.45	0.93	1.98	4.13
技術協力	0.00	0.00	14.28	11.64
有償資金協力	0.00	0.00	31.79	38.29
総額	0.45	0.93	48.05	54.06

*7

ＯＤＡ諸国の経済協力実績　（支出純額、単位：百万ﾄﾞﾙ）

	政府開発援助（ＯＤＡ）	その他政府資金及び民間資金	経済協力総額
二国間援助（主要供与国）	699.30	0.00	699.30
1.アメリカ	0.00	0.00	0.00
2.スウェーデン	0.00	0.00	0.00
3.日本	0.00	0.00	0.00
4.ドイツ	0.00	0.00	0.00
多国間援助（主要援助機関）	141.80	0.00	141.80
	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00
その他	−122.90	83.40	−39.50
合計	718.20	83.40	801.60

*8

援助受入窓口機関	
技術	関係各省庁・機関→対外協力庁・外務省
無償	関係各省庁・機関→対外協力庁・外務省
協力隊	関係各省庁・機関→対外協力庁・外務省

*6 我が国の政府開発援助（外務省）
*7 海外経済協力便覧（海外経済協力基金）
*8 国別協力情報（ＪＩＣＡ）

6．「ニ」国負担経費内訳

「ニ」国の負担区分に基づく経費内容は、下記の通りと見積もられる。

	万ｺﾙﾄﾞﾊﾞ	百万円
①施設建設用取得費	115	17
②受電設備費	115	17
③管理事務所整備費及び工事管理費	15	2
④給配水管網整備費	144	23
⑤銀行手数料	72	11
合計	461	70

7．収集資料リスト

1．対象地域における給水事業（給水量、給水人口、有収率）の現状（1992、1993年）

2．当該給水施設におけるＩＮＡＡの人員配置状況、予算体制、運営状況並びに既存施設・機材の維持管理状況

3．本計画実施後のＩＮＡＡの維持管理体制、組織、予算、要員等

4．ＩＮＡＡの過去３年間の財務収支状況及び本計画が開始された後の財務収支の見通し

5．既存井Ｔ－０、Ｔ－１、Ｔ－２、Ｔ－３の柱状図並びに井戸の水位及び揚水量の測定資料

6．既存井ＪＩ－１の揚水量並びに水位の測定資料

7．既存井ＪＩ－１の水質測定資料

8．アソソスカ湖水位観測データと取水量（1992、1993年）

9．既存配水池（ｱﾙﾀﾐﾗ、ｻﾝｸﾘｽﾄﾊﾞﾙ、ｻﾝﾌﾀﾞｽ、km８、ｼｯｸ、ｳﾅﾝ）の時間毎の水位変化記録（1994年）

10．建設の積算工程計画に必要な労務状況、資機材の調達状況、第三国調達の可能性、関連法規並びに現地の施工方法等に関する資料及び資機材の単価

8．水理地質調査結果

1．揚水試験

ＪＩ－１及びＴ－３において揚水試験を実施した。各井戸の試験結果及びＴ－０、Ｔ－１、Ｔ－２の既存の揚水試験結果は、資－図１－１～資－図１－７、資－表１－１、資－表１－２に示す通りである。

資－表１－１　各井戸の地下水位と揚水試験結果

井戸		ＪＩ－１	Ｔ－３	Ｔ－１	Ｔ－２	Ｔ－０
a．地盤高　EL(m)		218.60	約　231	220.91	221.80	―――
b．孔内水位(観測孔口)1994年８月５日(m)		－109.22	－117.70	－111.30	－109.70	―――
c．観測孔口立ち上り(m)		0.61	0.56	0.61	0.08	―――
d．地下水位　EL(m)		109.39	113.86	108.31	112.18	―――
揚水試験	揚水量（ℓ／分）	①　2,900 ②　3,480	①　2,070 ②　2,108	1,843	2,998	2,165
	水位低下（m）	①　1.02 ②　1.28	①　1.05 ②　0.78	9.86	6.76	6.66
	比湧出量 Ｓｃ（ℓ／分／m）	①　2,843 ②　2,721	①　1,971 ②　2,702	187	443	325
	試験仕様	①1,200分連続揚水試験 ②参考値49分連続揚水試験	①1,440分連続揚水試験 ②参考値段階揚水試験3ｽﾃｯﾌﾟ時	1,440分連続揚水試験	120分連続揚水試験	1,440分連続揚水試験
備考 d=(a+c)－b		bは揚水中の水位 自然水位は観測孔口－108.20m	―――	井戸掘削・井戸構造に問題有り	井戸掘削・井戸構造に問題有り	―――

(1)ＪＩ－１

ＪＩ－１井戸は、ＩＮＡＡの取水用井戸として現在稼動中で、約2,900ℓ／分で連続揚水中である。ただし、当地域は毎日12:00～16:00の間停電となるため、揚水時間は１日20時間、日揚水量は3,480㎥／日となっている。

①回復試験（１）

ＪＩ－１の自然水位を確認する目的で、既設揚水ポンプを停止し、240分間の回復試験を実施した。

試験結果

動水位（連続揚水中の水位）は観測孔口－109.22mで、揚水停止１分後に水位は観測孔口－108.20mまで上昇し、以後、揚水停止240分後まで地下水位は、観測孔口－108.20mでほぼ一定となる（資－図１－１参照）。

従って、ＪＩ－１井戸の自然水位は観測孔口－108.20mと判断される。ＪＩ－１の標高は217.50m、地下水位標高は109.30mである。

ＪＩ－１の標高217.50m、地下水位標高109.30mである。

②連続揚水試験（Ⅰ）

ＪＩ－１の既設揚水ポンプを稼動させ、揚水量2,900ℓ／分（4,176㎥／日）、1,200分の連続揚水試験を実施した。

試験結果

自然水位は観測孔口－108.20mで、揚水開始１分後の地下水位は観測孔口－109.33mに低下（水位低下1.13m）し、以後、揚水開始20～1,200分後の地下水位は観測孔口－109.22m（水位低下1.02m）でほぼ一定となる（資－図１－２参照）。

従って、揚水量2,900ℓ／分（4,176㎥／日）時の水位低下は1.02mと判断される。

この結果からＪＩ－１の比湧出量Ｓｃは、

$$Sc = 2,900㎥ \div 1.02m = 2,843ℓ／分／m$$

となる。

尚、本試験における揚水量の測定は、既設水道メーターとオリフィス・ウィアーを使用した。揚水量は送水先の本管の水圧によって2,820～3,120ℓ／分の範囲で常に変動しているため、1,200分間の累計揚水量を平均して１分間当たりの揚水量を算出した。

③回復試験（Ⅱ）

連続揚水試験（Ⅱ）実施時の自然水位を確認する目的で、60分間の回復試験を実施した。

試験結果

動水位は、観測孔口－109.55mで、揚水停止１分後に地下水位は、観測孔口－108.25mまで上昇し、以後、揚水停止後60分まで、地下水位は観測孔口－108.27mでほぼ一定となる（資－図１－３参照）。

従って、連続揚水試験（Ⅱ）実施時の自然水位は、観測孔口－108.27mと判断される。

④連続揚水試験（Ⅱ）　1,000gpm揚水

ＪＩ－１の配水口をオープンにして（送水本管に送水するのではなく野外に放出）、揚水ポンプの最大揚水量である3,480ℓ／分（5,011㎥／日）で連続揚水試験を実施した。揚水開始49分後、ポンプトラブルのために揚水が停止した。

試験結果

自然水位は、観測孔口－108.27mで、揚水開始１分後の地下水位は観測孔口－109.58mに低下し、以後、揚水開始49分後まで地下水位は観測孔口－109.55mで一定となる（水位低下1.28m）（資－図１－４参照）。

従って、連続揚水時間は49分と短いものの水位低下の変化は連続揚水試験（１）と同様の傾向を示しているため、揚水量3,480ℓ／分（5,011㎥／日）時の水位低下は1.28mと考えられる。

この結果から比湧出量Ｓｃは

Ｓｃ＝ 3,480㎥ ÷ 1.28m ＝ 2,718ℓ／分／m

となる。

尚、本試験においても（Ⅰ）と同じく、揚水量は49分間の累計揚水量を平均して、１分当たりの揚水量を算出した。

⑤Ｔ－１（ＪＩ－１揚水試験時の観測井）の地下水位変動状況

回復試験実施時に、Ｔ－１において地下水位観測を行った。その結果、ＪＩ－１揚水停止７～９分後にかけて６cmの水位上昇が認められた（資－図１－５参照）。この水位上昇の原因には、以下の３点が考えられる。

(a)ＪＩ－１揚水停止による、地下水位の上昇

（ＪＩ－１揚水により、Ｔ－１地点で６cmの水位低下を招いている）

(b)自然要因による地下水位変動

(c)水位計の測定誤差

（つり下げた状態で、水位計コード長約111mの内の－６cmの小さな変化であるから、コードの伸縮による誤差の可能性もある）

今後、この水位変動の原因及びＪＩ－１揚水に伴う影響圏を把握するため、さらに長期間の地下水位観測を実施する必要がある。

(2)Ｔ－３

既設のＴ－３井戸にジェネレーター、水中ポンプ、揚水管等を新たに設置し、揚水試験を実

施した。

①段階揚水試験

揚水量を1ｽﾃｯﾌﾟ：768ℓ／分、2ｽﾃｯﾌﾟ：1,540ℓ／分、3ｽﾃｯﾌﾟ：2,108ℓ／分の3段階に分け、段階揚水試験を実施した（資－表1－2参照）。

試験結果

資－表1－2　各揚水段階における水位低下

段　階	揚水量（ℓ／分）	地下水位観測孔口(m)	水位低下(m)	備　考
1ｽﾃｯﾌﾟ	768	－118.16	0.20	自然水位観測孔口－117.96m
2ｽﾃｯﾌﾟ	1,540	－118.44	0.48	〃
3ｽﾃｯﾌﾟ	2,108	－118.74	0.78	〃

1ｽﾃｯﾌﾟから2ｽﾃｯﾌﾟ及び2ｽﾃｯﾌﾟから3ｽﾃｯﾌﾟを比較すると、水位低下の勾配に大きな増加は認められず、限界揚水量に達していないと判断される（資－図1－6参照）。

②連続揚水試験

ポンプの最大揚水量である2,070ℓ／分の揚水で、1,440分間の連続揚水試験を実施した。

試験結果

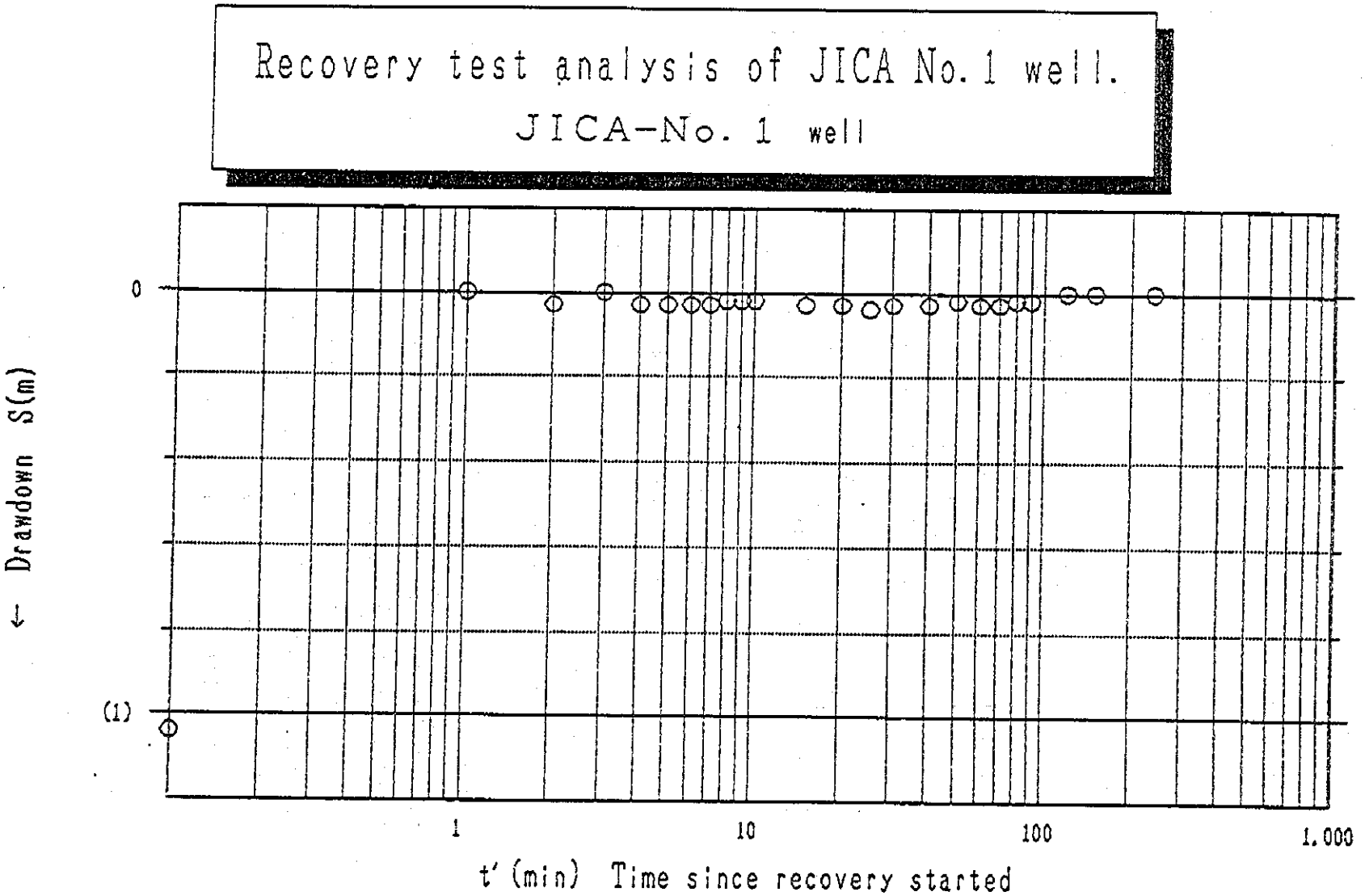
自然水位は観測孔口－117.96mで、揚水開始1分後の地下水位は、観測孔口－118.87mに低下（水位低下0.91m）し、以後、揚水開始4～1,440分後の地下水位は観測孔口－119.01m（水位低下 1.05m）でほぼ一定となる（資－図1－7参照）。

従って、揚水量2,070ℓ／分（2,981㎥／日）の時の水位低下は1.05mと判断される。

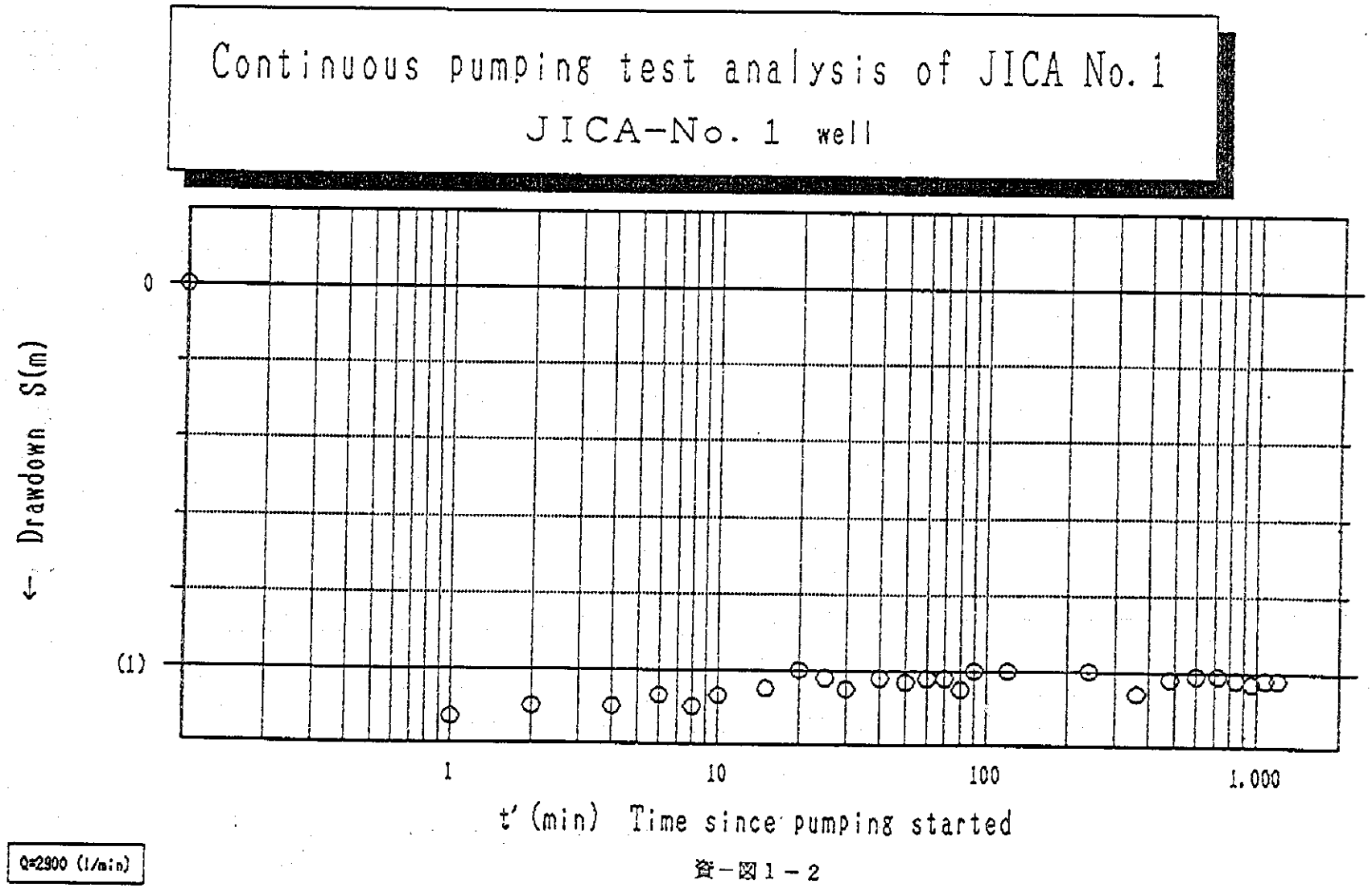
この結果から、T－3の比湧出量Scは

$$Sc = 2,070\ℓ/分 \div 1.05m = 1,971\ℓ/分/m$$

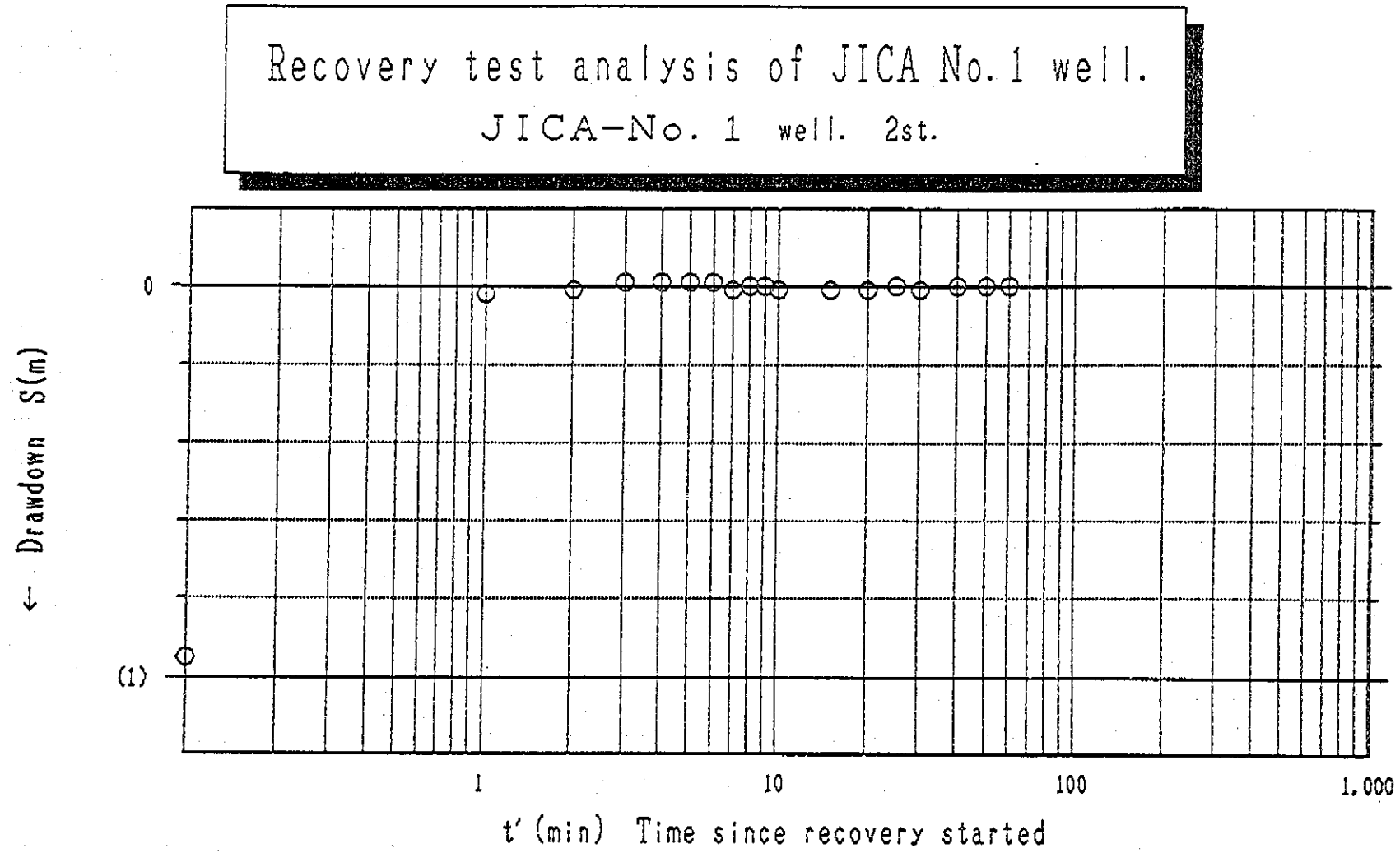
となる。


Recovery test analysis of JICA No.1 well.
JICA-No. 1 well
0
(1)
← Drawdown S(m)
1
10
100
1,000
t' (min) Time since recovery started

資-図1-1

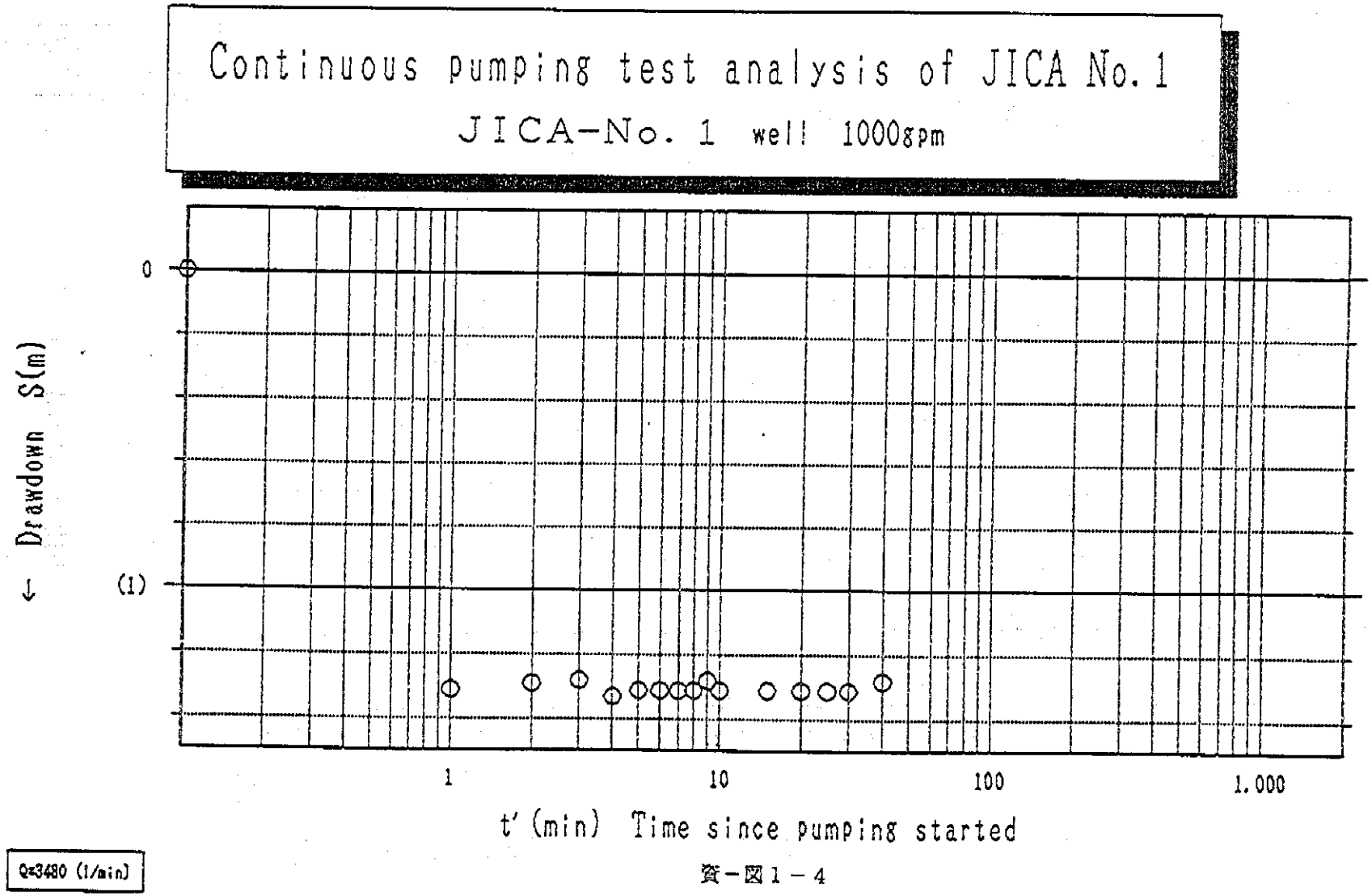

Continuous pumping test analysis of JICA No. 1
JICA-No. 1 well
0
(1)
← Drawdown S(m)
1
10
100
1,000
t' (min) Time since pumping started
Q=2900 (l/min)

資－図１－２


Recovery test analysis of JICA No.1 well.
JICA-No. 1 well. 2st.
0
(1)
↓ Drawdown S(m)
1
10
100
1,000
t' (min) Time since recovery started

27.08.94

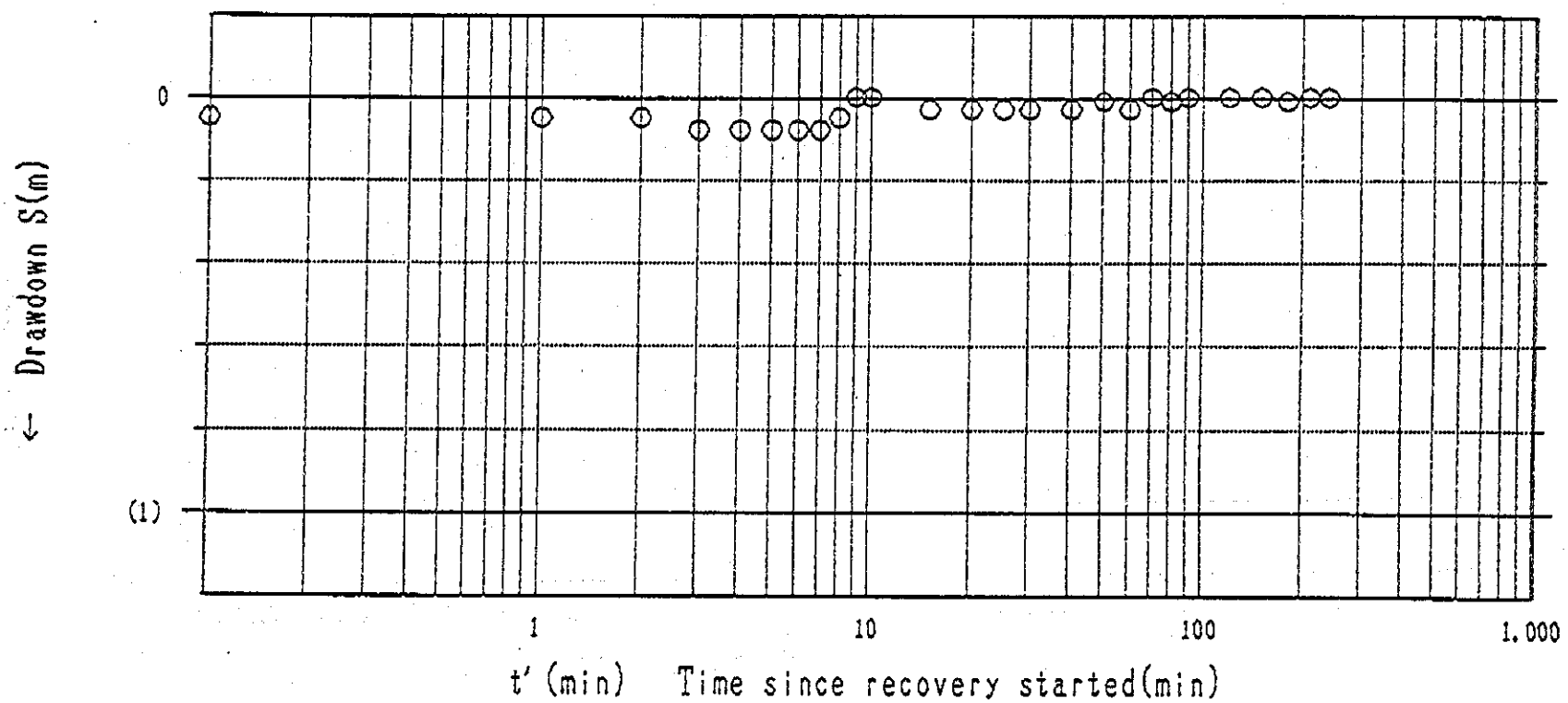
資-図1-3


Continuous pumping test analysis of JICA No.1
JICA-No. 1 well 1000gpm
0
(1)
← Drawdown S(m)
1
10
100
1,000
t' (min) Time since pumping started
Q=3480 (l/min)

資－図１－４

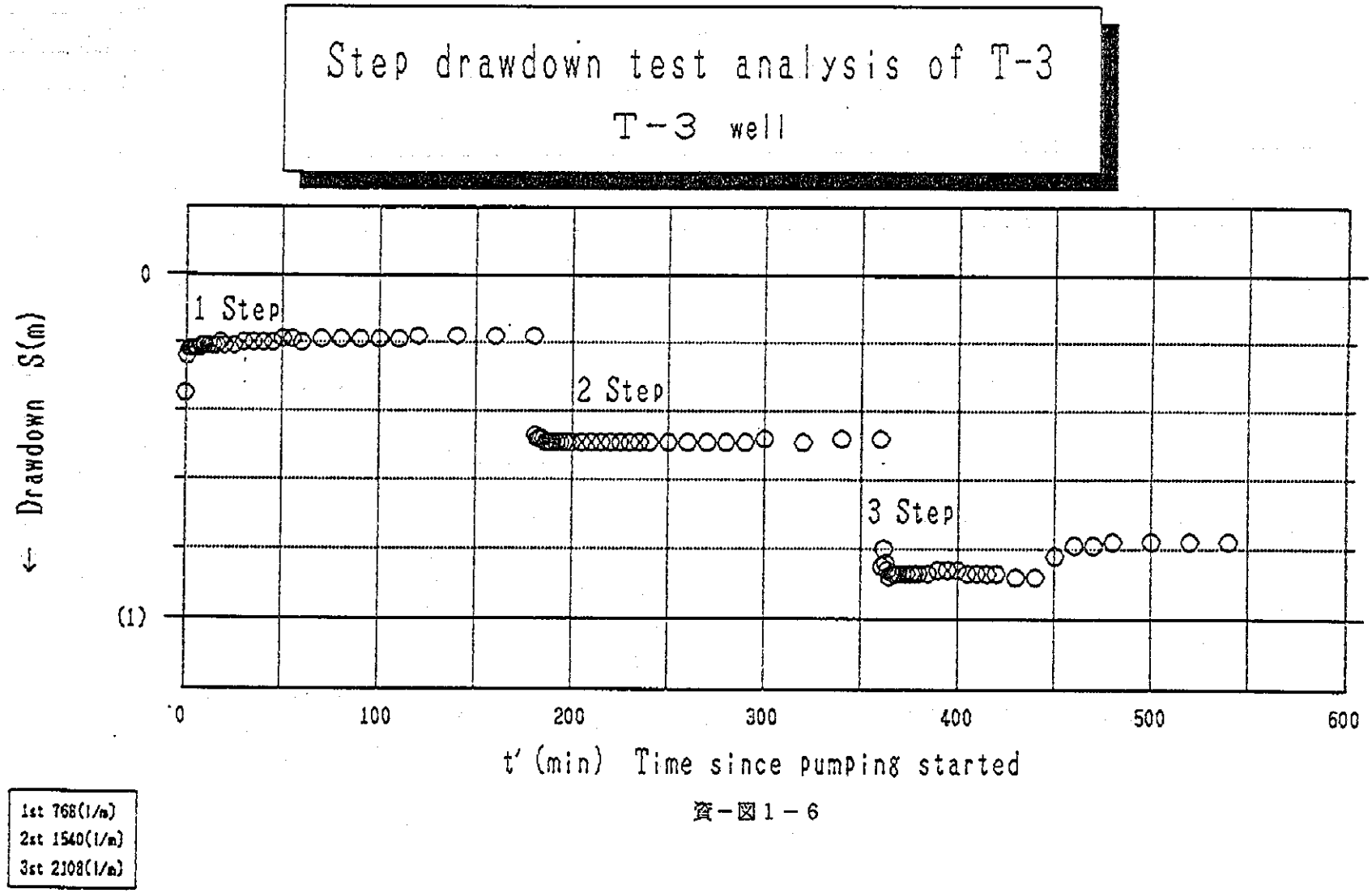
Recovery test analysis of JCAI No. 1 well.

T－1 well. 2st.

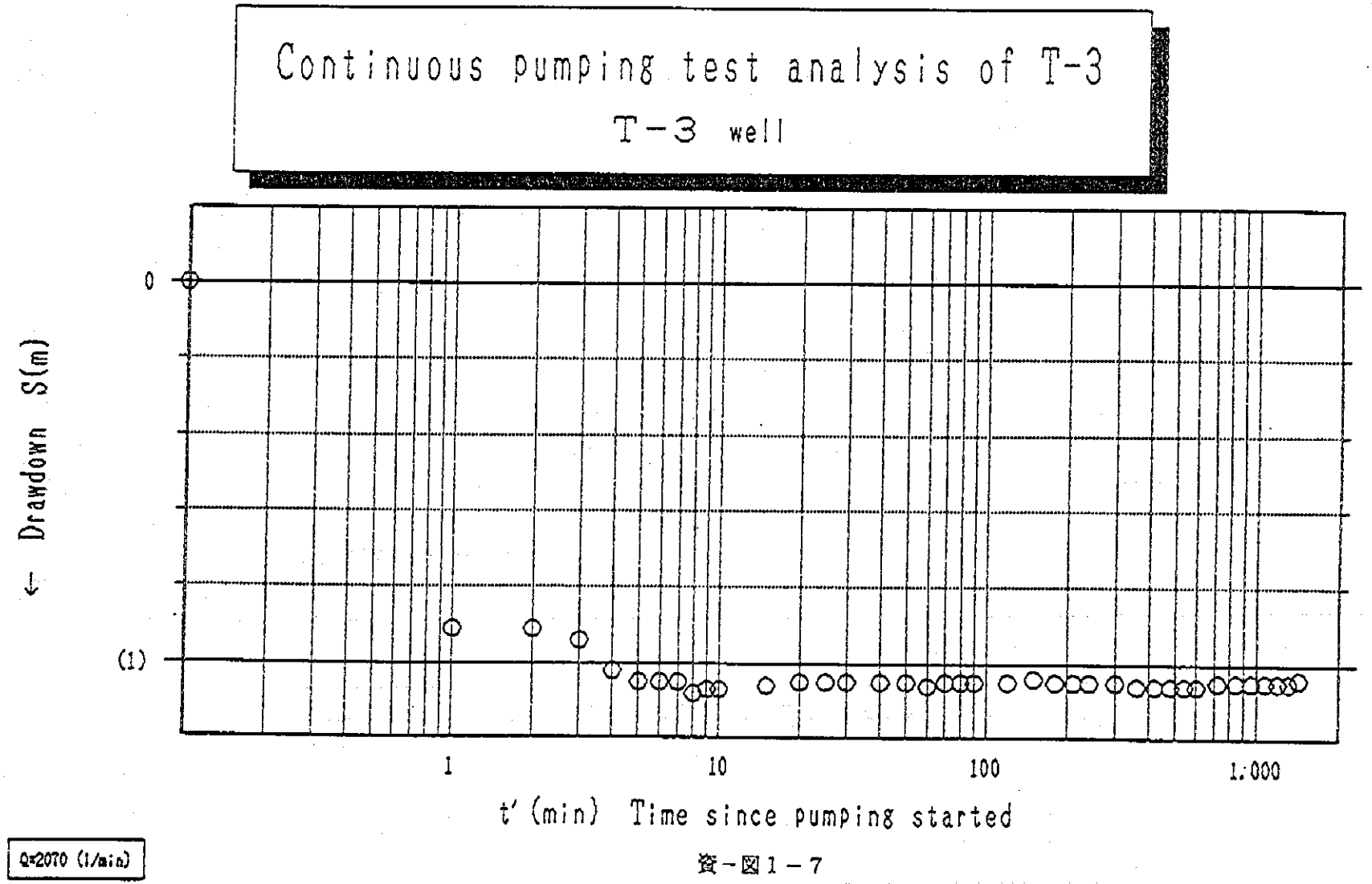


Observation well for JI-1
27.08.94

資－図１－５


Step drawdown test analysis of T-3
T-3 well
0
(1)
1 Step
2 Step
3 Step
← Drawdown S(m)
0
100
200
300
400
500
600
t' (min) Time since pumping started
1st 768(1/m)
2st 1540(1/m)
3st 2108(1/m)

資－図１－６


Continuous pumping test analysis of T-3
T-3 well
0
(1)
← Drawdown S(m)
1
10
100
1,000
t' (min) Time since pumping started
Q=2070 (l/min)

資－図１－７

2．電気探査

電気探査は、探査深度250mとし、ウェンナー法（測線長750m）で計８測点で実施した。

探査結果は、資－図２－１～資－図２－８「電気解析比抵抗曲線（ρ－ａ曲線）及び解析図」に示す通りであり、これらの測定結果から当地域の水理地質状況は３つのグループに区分される。

ﾀｲﾌﾟ１　測点：Ｓ－１，Ｓ－２，Ｓ－３

特徴：深度25～40m以深でρ－ａ曲線が増加傾向及び減少傾向に変動している。

このようなρ－ａ曲線は、地下の地質構造が単調でなく、電極の片側が異なった地質構造上に乗っているものと推定される。

また、この地点は、ＪＩ－１の揚水試験により高い比湧出量が確認されており、良好な水理地質状況と判断される。

ﾀｲﾌﾟ２　測点：Ｓ－４，Ｓ－６，Ｓ－８

特徴：深度100～140m以深で、ρ－ａ曲線は大きな減少傾向になっている。

この地点では、近くのＴ－３の揚水試験により高い比湧出量が確認されており、良好な水理地質状況である可能性が高い。

ﾀｲﾌﾟ３　測点：Ｓ－５，Ｓ－７

特徴：深度40～80m以深でρ－ａ曲線はﾀｲﾌﾟ２と比較して小さな傾少傾向にある。

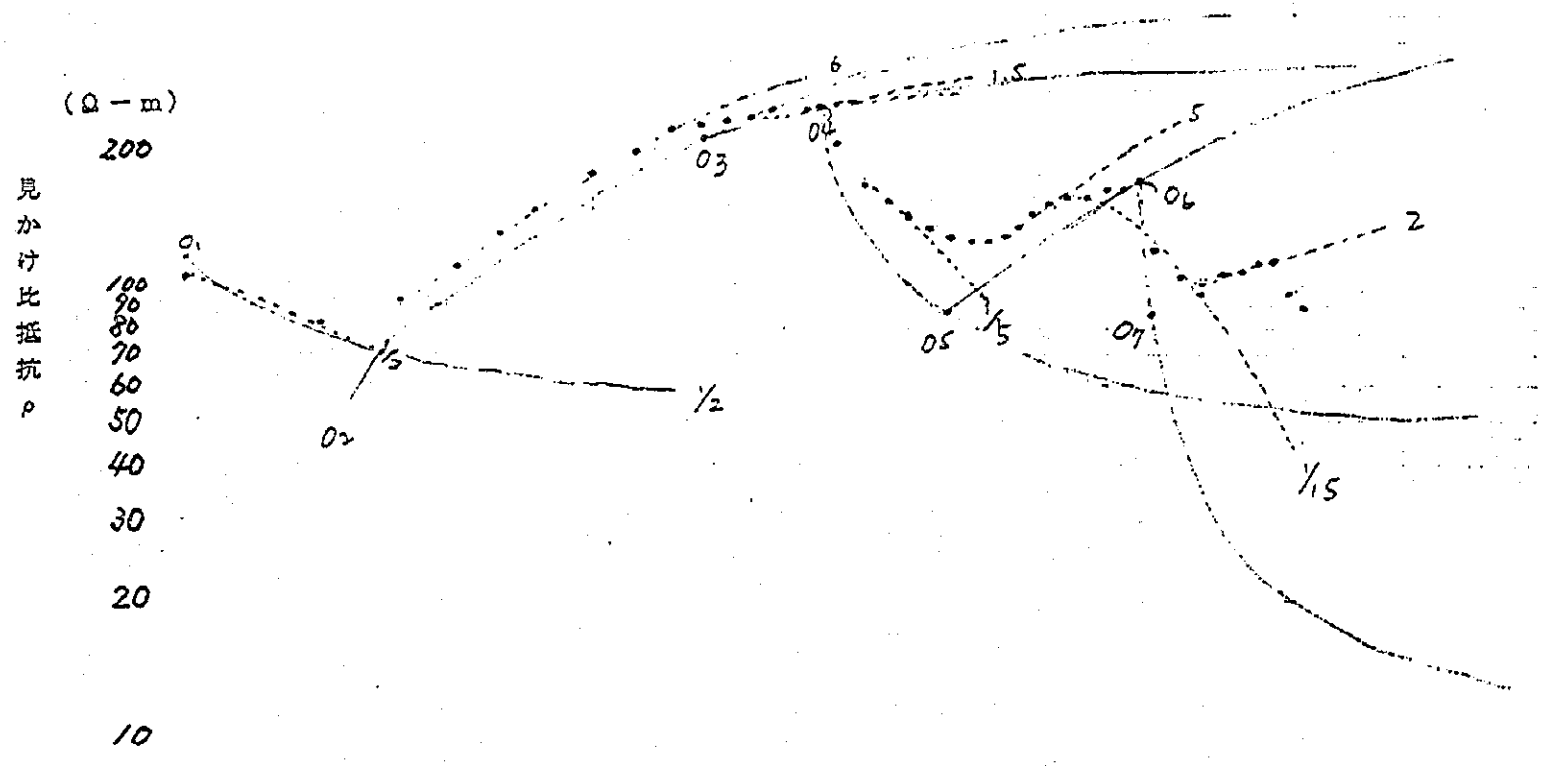
ρ－ａ曲線は他のﾀｲﾌﾟと違うものの、地質は火山性の堆積物であり、大きな違いはない。しかし、既存のＴ－２の揚水試験結果では比湧出量は、Ｓｃ＝443ℓ／分／ｍでありＪＩ－１やＴ－３と比較して小さいことから、良好な水理地質状況とは判断し難い。

ただし、Ｔ－２は、井戸構造に問題があり比湧出量Ｓｃが小さくなったと考えられることから、今後、新たに揚水試験を実施し、当地域を再評価することが望まれる。

16.8.94

No. 2.

TICUANTEPE S-1



2	13	24	55	130	180	
53	420	315	50	440	11	360

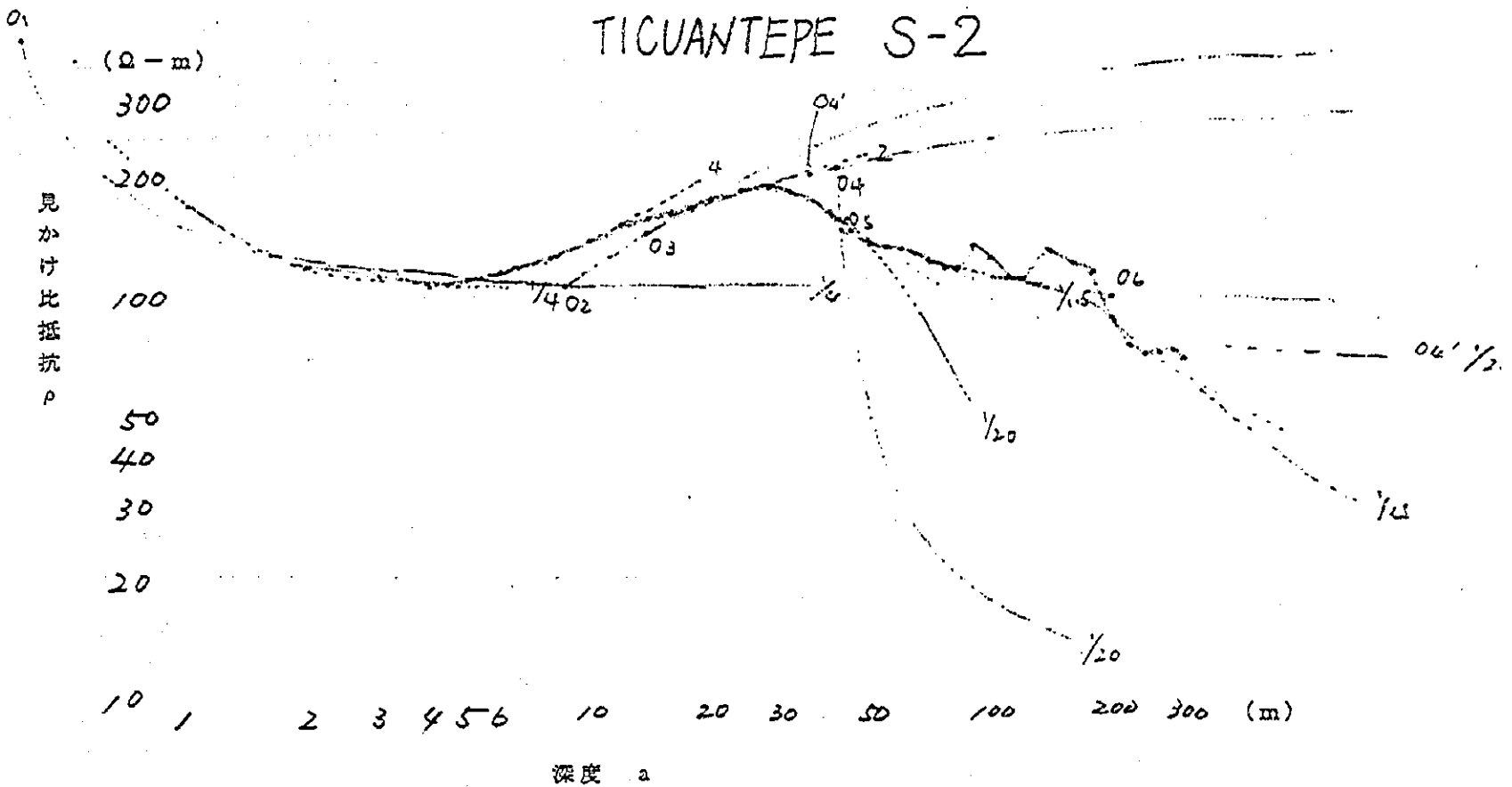
1 2 3 4 5 10 20 30 40 50 100 200 300 (m)

深度 a

資－図2－1

S-1

19.8.94
NO. 8



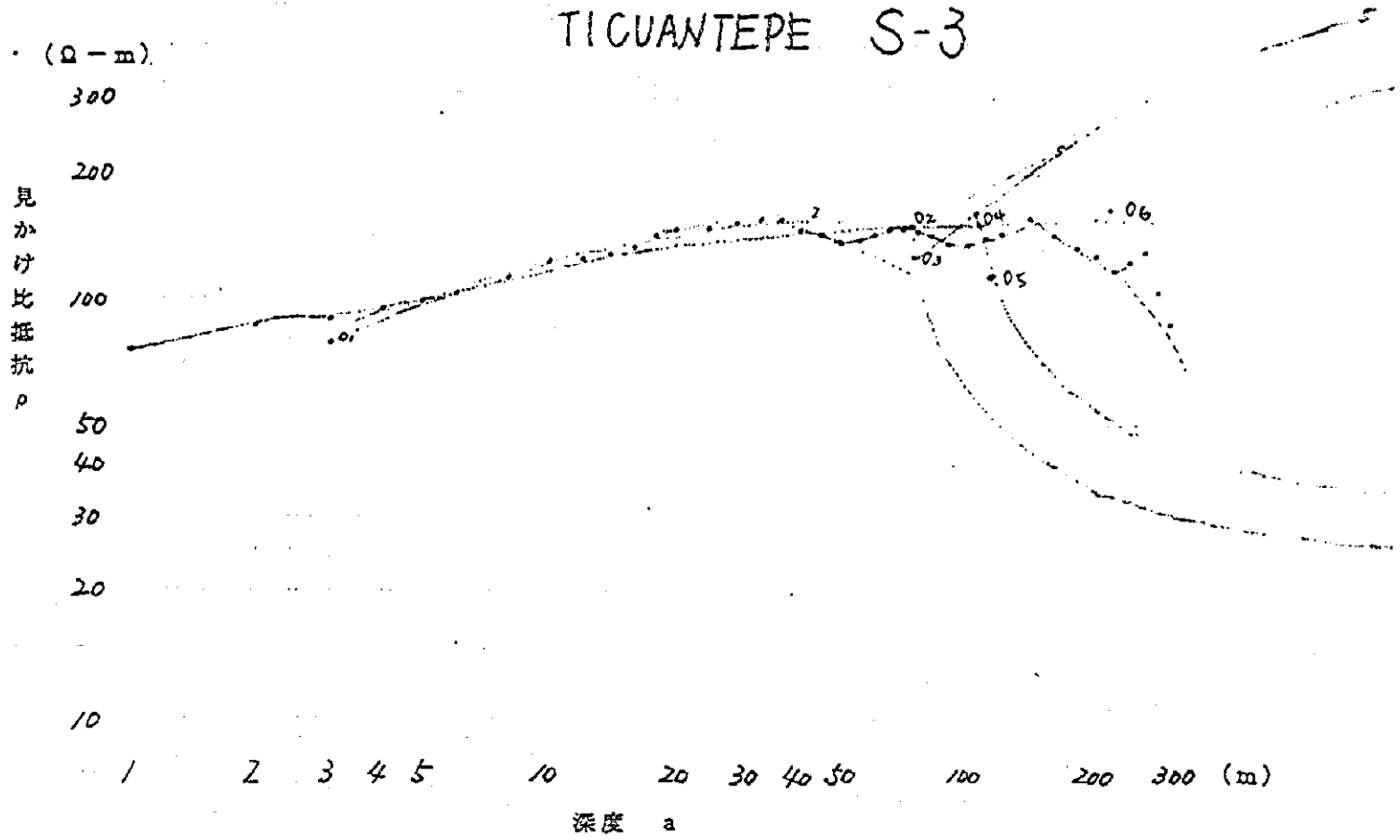
0.4	4	12	28	180
425	108	432	290	80	25

資－図2－2

S-2

NO-1 J1-1並く
16.8.94
No.1

TICUANTEPE S-3



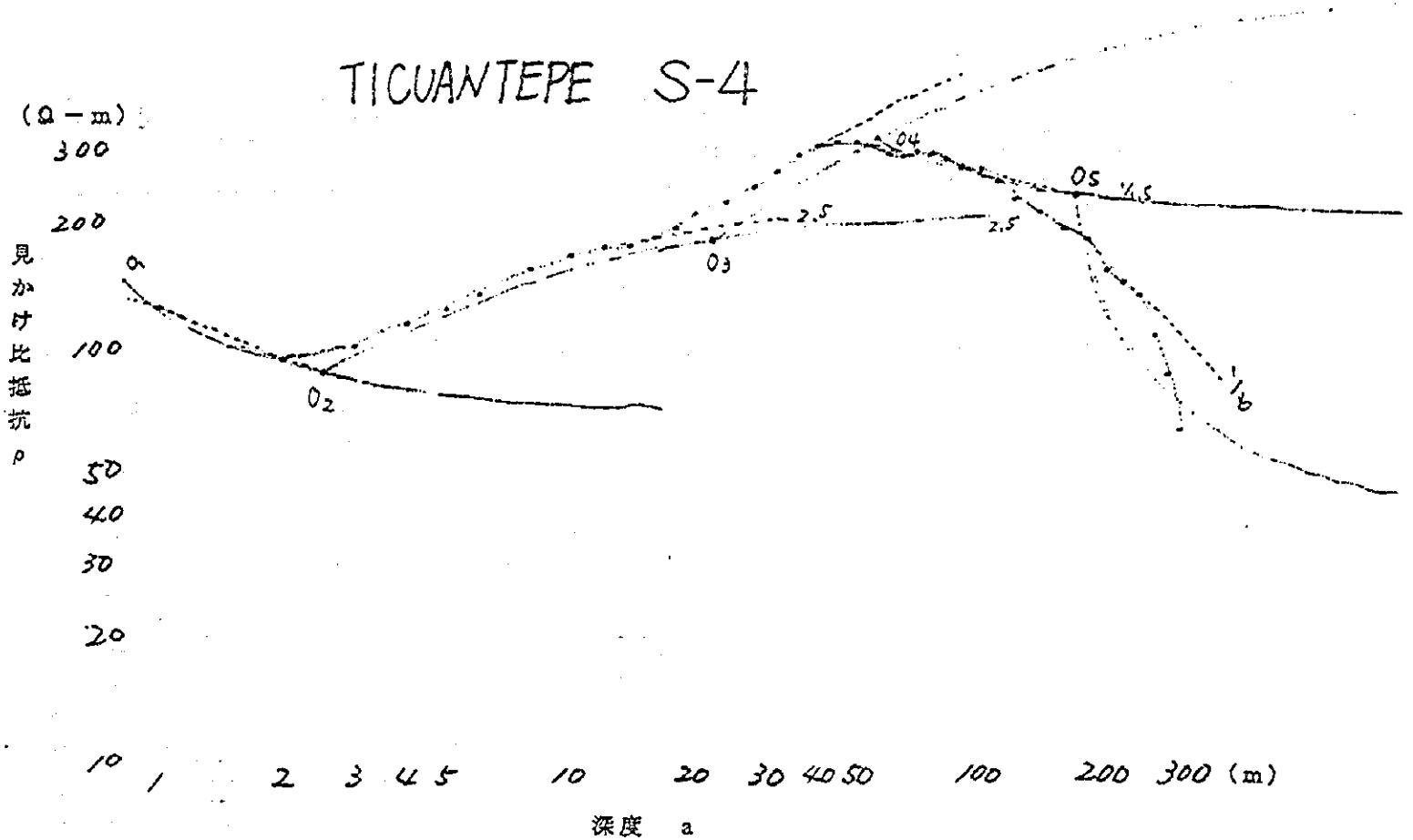
3.5		36	50	70	100	140	
79	158	25	635	32	452		8

資－図2－3

S-3

No. 7
19. 8. 94

TICUANTEPE S-4



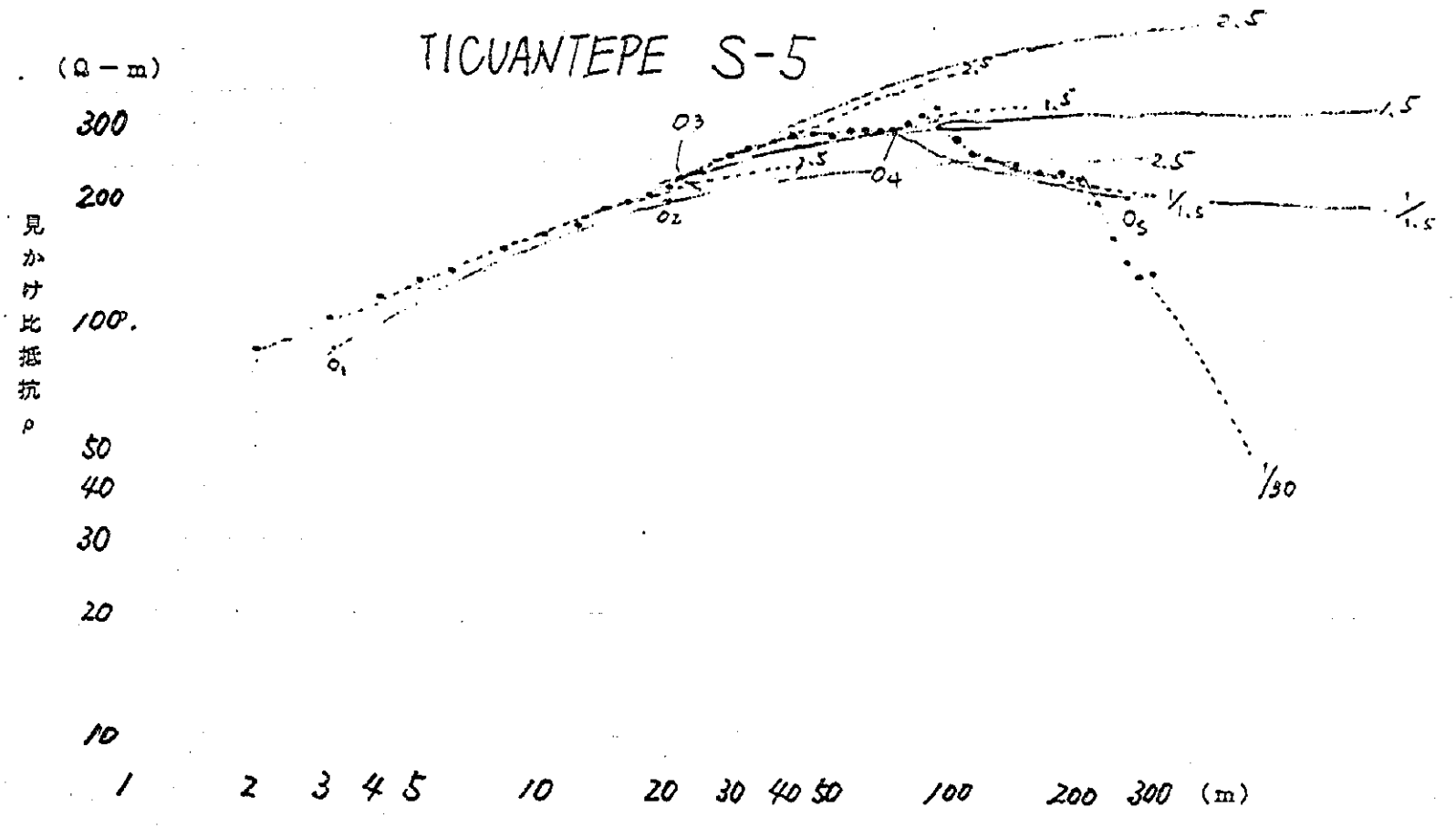
2.0	13.0	40	100	
72.5	215	732	213	39

資－図２－４

S-4

No. 4

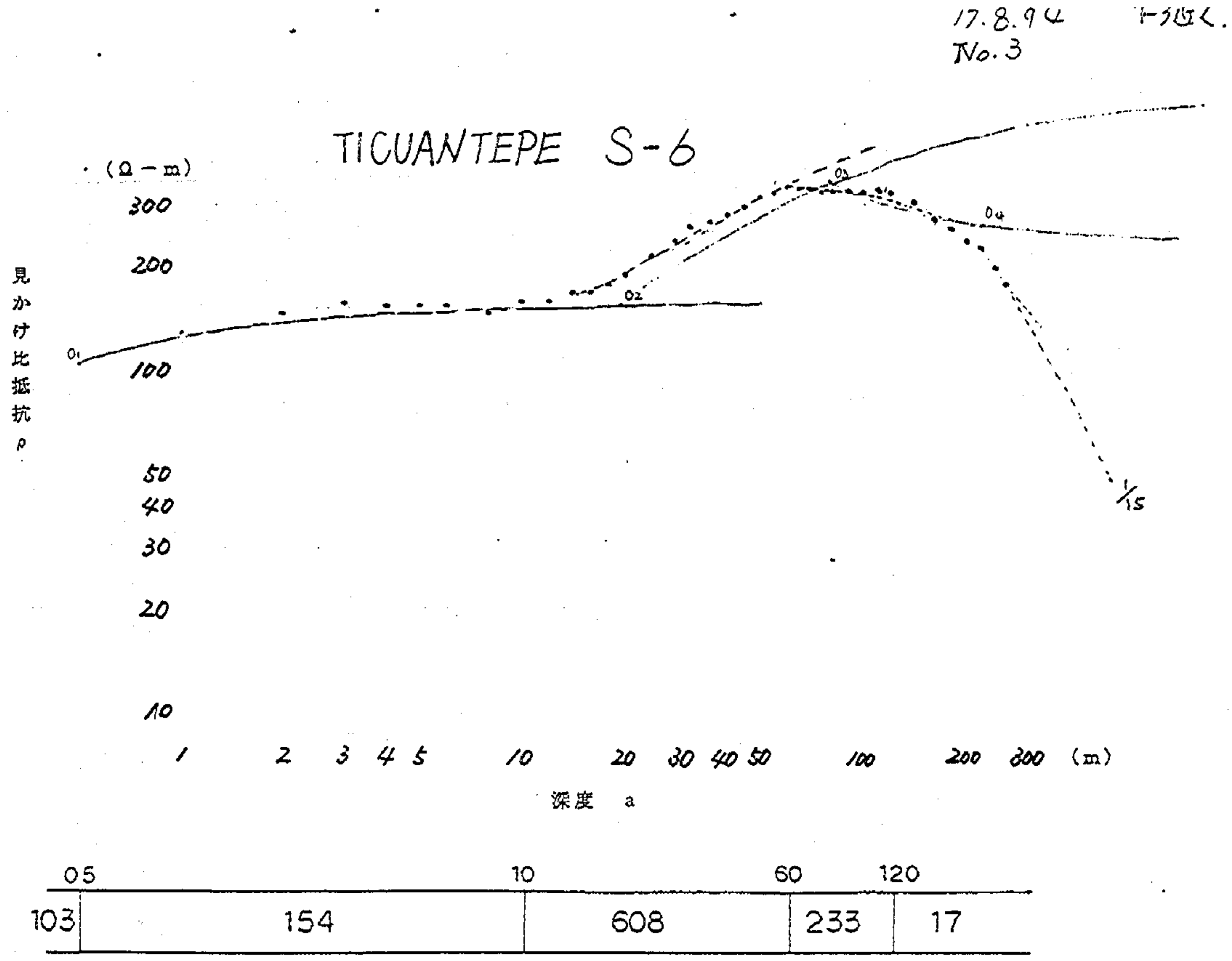
TICUANTEPE S-5



3.1	18	40	90	200	
86	215	500	345	196	7

資－図2－5

S-5

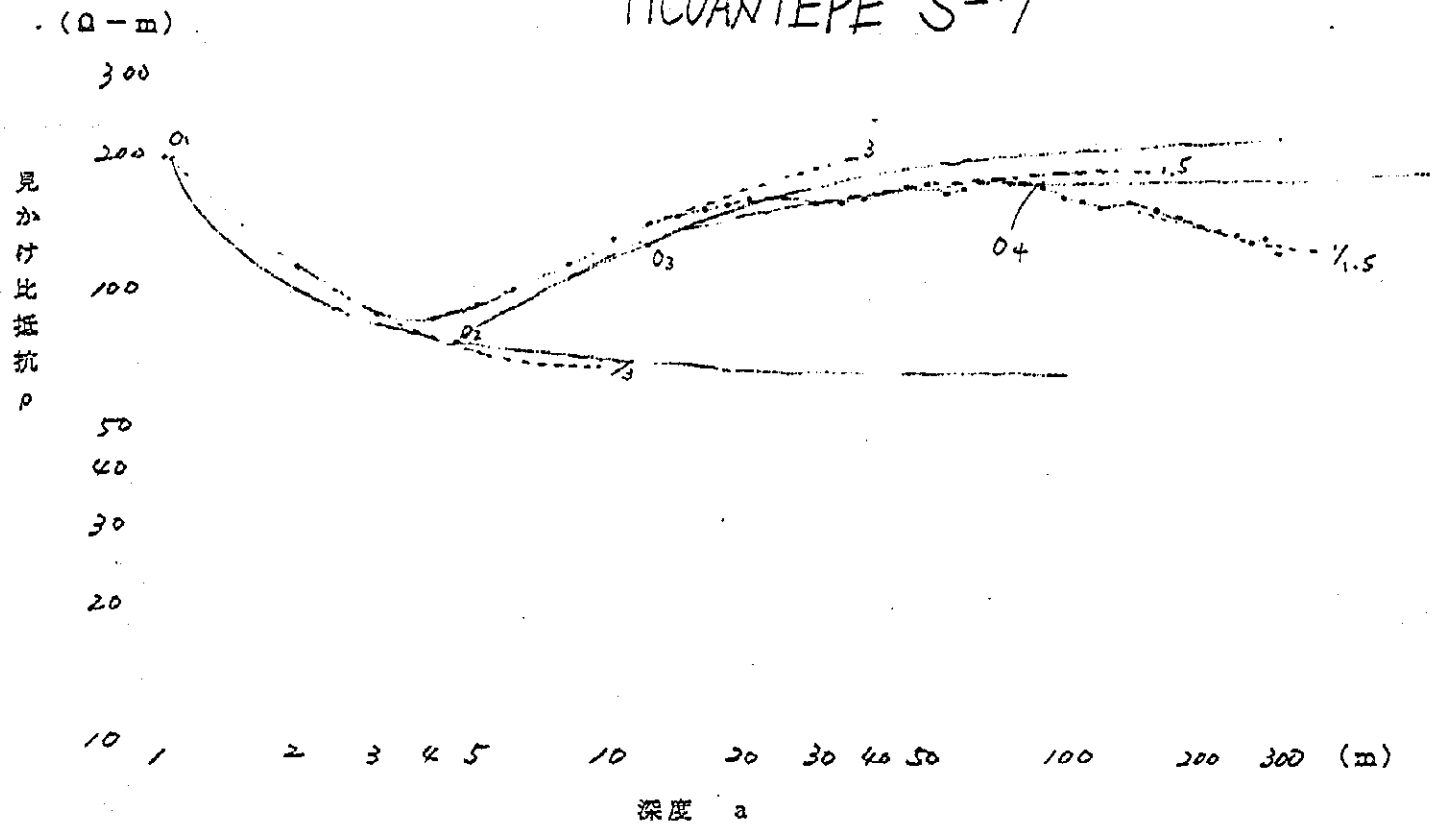

17.8.94 トラ近く.
No.3
TICUANTEPE S-6
(Ω−m)
300
200
100
50
40
30
20
10
見かけ比抵抗 ρ
1 2 3 4 5 10 20 30 40 50 100 200 300 (m)
深度 a
1/15
05
10
60
120
103
154
608
233
17

資−図2−6

S-6

18.8.94
No.6

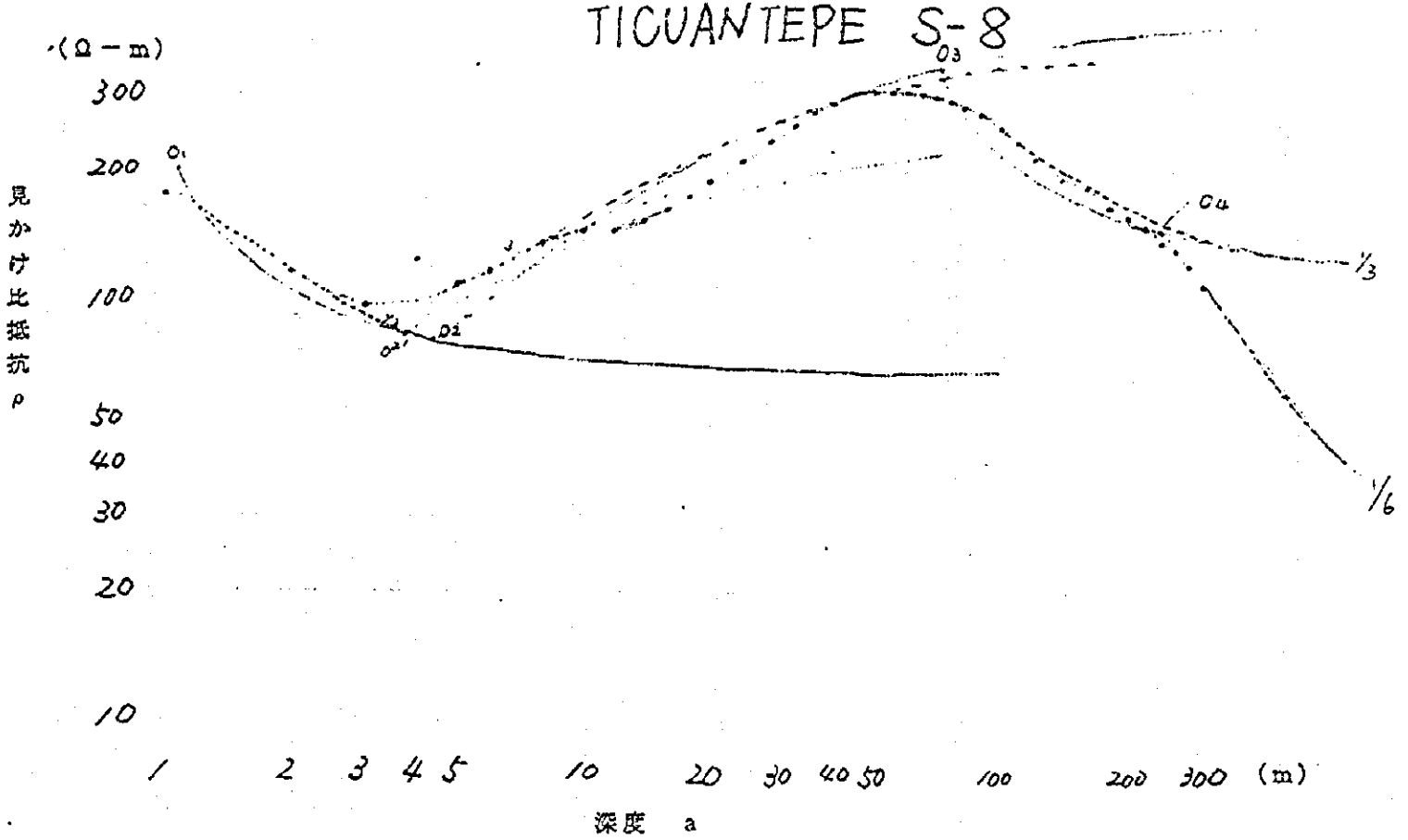
TICUANTEPE S-7



1.05	3.5	20	70	
195	65	231	195	116

資－図2－7

S-7



1.05	3.5	50	220
200	67	480	117	23

資－図2－8

S-8

3．既存井戸資料調査

ＪＩ－１と比較して、ＩＮＡＡが揚水試験を実施したＴ－０，Ｔ－１，Ｔ－２の比湧出量は、かなり小さい結果が得られている。

この原因を検討する基礎資料とするため、Ｔ－０～２及びＴ－３の掘削、ケーシング設置及び揚水試験時の問題点について調査を行った。

(1)Ｔ－０

既に、給水用の工事に入っており、地下水位の測定はできなかった。

掘削はパーカッションで行い、掘削・ケーシング設置時には問題はない。

しかし、揚水試験時の洗浄はブラッシングだけであり、予備揚水は実施していない。

(2)Ｔ－１

Ｔ－１～３は、ロータリーボーリングオペレーターのトレーニングも兼ねて掘削された。

設計（目標）深度800フィートであったが、途中でビット・リーマーを落とし、556フィートで掘削を中止した。

ケーシンググラベルは不均一なものを使用したため、サイズにバラツキがある。

ポンピングテスト時の井戸洗浄では、８時間のエアリフトを実施している。

(3)Ｔ－２

検層時にプローブが引っ掛かるため、掘削された井戸は垂直ではないと考えられる。

また、グラベル設置時に井戸の内側にもグラベルが入ってしまい、ベイラーにてグラベルを回収したため、回収量は17㎥となった。この回収作業時、ストレーナ、ケーシングはかなり損傷した可能性がある。現在、孔口－110.85mに砂が堆積している。

(4)Ｔ－３

アシュフロー 、675～700フィートの箇所で孔壁崩壊が多かったものの、掘削、ケーシング設置時に問題はない。

揚水試験時の井戸洗浄は、２時間の予備揚水で揚水時間が短かったものの、その他問題はない。

以上の結果のように、Ｔ－１及びＴ－２においては、掘削、ケーシング設置、揚水試験時に問題があり、それが低い比湧出量の原因となったことが考えられる。

4．井戸間干渉の推定

揚水試験結果に基づく帯水層係数（Ｓｃ、Ｔ）、設計揚水量及び計画されている井戸間隔において、タイス式による水位低下を検討する。

設定条件

①比湧出量Ｓｃ：2,838㎥／日／m

Ｔ－３連続揚水試験結果によるＳｃ

②透水量係数Ｔ：3,462㎡／日

Ｔ＝1.22Ｓｃより

③設計揚水量Ｑ：5,072㎥／日

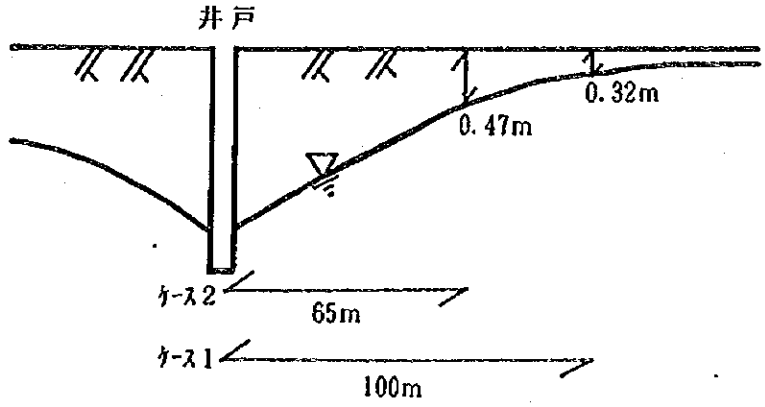
71,000㎥÷14本として

④井戸間隔Ｒ：ｹｰｽ1　100m

ｹｰｽ2　65m

井戸間の距離として

上記設定条件において、井戸間隔Ｒが100m（ｹｰｽ1）及び65m（ｹｰｽ2）の時の単数の井戸干渉による水位低下は、資－表４－１に示すようにそれぞれ0.32m及び0.47mとなる。



資－表４－１　井戸間隔と水位低下

	Sc (㎥／日／m)	T (㎡／日)	Q (㎥／日)	S	t (日)	W(u)	u	R (m)	r (m)	s (m)
ｹｰｽ1	2,838	3,462	5,072	0.1	2	2,780	3.61×10^{-2}	100	0.15	0.32
ｹｰｽ2	2,838	3,462	5,072	0.1	2	4,000	1.04×10^{-2}	65	0.15	0.47

・タイス式

$s = QW(u)／4\pi T$

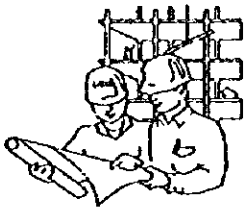
$u = R^2S／4tT$

s：水位低下（m）
Q：揚水量（㎥／日）
W(u)：井戸関数
S：貯留係数
T：透水量係数
t：揚水時間（日）
R：井戸間隔（井戸間距離として）（m）

また、各井戸の配置を井戸間隔100m、二列千鳥配置とし、中央の１本の井戸に周辺４本の井戸が干渉すると仮定した時の中央の井戸の水位低下量は

0.32m × 4本 = 1.28m

となる。



LAMSA INGENIEROS CONSULTORES

Arbolito 2c. al Norte y 1/2c. al Este
Apartados 3864 - 3865
Teléfonos 665428 - 665453 - 665491 - 664389
FAX 661138
Managua, Nicaragua

Managua, 25 de Agosto de 1994

Ingeniero
Akira Naotsuka
JICA STUDY TEAM
Sus Oficinas.

Etimado Ingeniero:

Adjunto a la presente sírvase encontrar el Informe de los Resultados del Estudio Geotécnico del Proyecto "Estudio de Suelo para la Construcción de dos Tanques de Agua Potable", ubicados en el Km 9 de la Carretera a Masaya.

El Informe contiene la descripción de las tareas realizadas, el análisis de la información obtenida en el campo y de los ensayes de laboratorio, así como nuestras conclusiones y recomendaciones en general relativo a las fundaciones de los dos tanques de almacenamiento de agua potable en el sitio indicado.

Esperando encuentren nuestro Informe satisfactorio y sin otro particular a qué hacer referencia nos es grato suscribirnos de usted.

Atentamente,

LAMSA, INGENIEROS CONSULTORES

Carlos López Berríos
Director

INGENIEROS CONSULTORES LAMSA Managua.

INDICE

I.	PROGRAMA DE EXPLORACION, METODOS DE MUESTREO Y ENSAYES.
II.	SITIO DEL TANQUE EN EL SECTOR DEL SONDEO No. 1.
III.	SITIO DEL TANQUE EN EL SECTOR DEL SONDEO No. 2.
ANEXO 1.	PLANO DE UBICACION DE SONDEOS No. 1 y No. 2
ANEXO 2.	DIAGRAMAS DE PERFORACION DE LOS SONDEOS No. 1 y No. 2
ANEXO 3.	RESULTADOS DE ENSAYES DE SUELO DE LOS SONDEOS No. 1 y No. 2.

I. PROGRAMA DE EXPLORACION, METODOS DE MUESTREO Y ENSAYES.

El objeto del Estudio es determinar las condiciones de cimentación y la capacidad soporte del sub-suelo en los sitios propuestos por JICA para la construcción de dos nuevos tanques de almacenamiento de agua potable ubicados en el Km 9 de la Carretera a Masaya.

Para la investigación Geotécnica se efectuó por indicación de JICA una (1) perforación de 15 metros de profundidad en cada uno de los sitios, en los puntos señalados por JICA y ubicados al centro de cada uno de los tanques y de tal manera como se oberva en la figura anexa al presente informe.

Los trabajos de perforación se efectuaron con una máquina de perforación ACKER DRILL modelo HILLBILLY HEAVY DUTY con sus aditamentos para la exploración de suelos por el método de percusión, de rotación o por lavado. Se perforó a percusión, ejecutando la Prueba Normal de Penetración según el método ASTM D 1586-85, a cada metro de profundidad, es decir, de manera no contínua.

En cada uno de los sondeos se obtuvo un registro por cada metro de profundidad de la resistencia del suelo a la penetración usando la Cuchara Normal, con la cual se obtuvo también las muestras de suelos correspondientes a cada etapa de penetración. Entre prueba y prueba se perforó por el método de rotación o lavado usando broca "cola de pescado".

Las muestras fueron clasificadas visualmente y al tacto al momento de su obtención y luego fueron llevadas al Laboratorio donde se ensayaron para su clasificación definitiva, empleándose los métodos ASTM siguientes:

-	Granulometría	ASTM C 136 y D 1140
-	Límites de Consistencia	ASTM D 4318
-	Clasificación de Suelos para fines Ingenieriles	ASTM D 2487

Además se determinó en laboratorio el Contenido de Humedad (ASTM C 566) de siete muestras en el sondeo No. 1 y de seis muestras en el sondeo No. 2.

Los resultados de los análisis de los suelos y su clasificación, los gráficos de perforación y estratigrafía del suelo en cada sondeo se presentan anexos a este informe.

II. SITIO DEL TANQUE EN EL SECTOR DEL SONDEO No. 1.

En el sitio se realizó un sondeo de 15.00 metros, el cual está ubicado en la forma mostrada en la figura anexa al presente Informe.

Todos los suelos encontrados se identifican como suelos areno-limosos (SM y SW-SM) con coloraciones café, café claro y gris. Estos suelos pasan entre el 7 y 45% el tamiz No. 200, y no presentan platicidad con excepción del estrato superficial que posee 15% de Indice de Plasticidad y 48% de Límite Líquido.

La capa superficial no es recomendable como material de fundación por su condición suelta de bajo valor soporte según lo indica la resistencia a la penetración estandar menor de 10 golpes por pie. Esta situación se prolonga hasta una profundidad de un metro, lo cual se observa en el gráfico de perforación del sondeo No. 1. Seguidamente la resistencia a la penetración normal muestra un gráfico columnar a todo lo largo del sondeo de 15 metros, y registrando un valor entre 23 y 46 golpes por pie.

Recomendamos se extraiga el suelo en 1.00 metro de profundidad y en un diámetro que exceda 1.00 metro perimetralmente alrededor de la circunferencia del tanque proyectado, y se rellene el agujero con el mismo material exceptuando la capa de 0.20 metro de tierra vegetal la cual se desechará, compactándolo en capas de veinte centímetros de espesor hasta obtener una densidad no menor del 90% de su densidad máxima próctor estándar, y para así evitar asentamientos posteriores.

El tanque se cimentará sobre el suelo compactado sobre una platea de cimentación flexible que transmita una presión uniforme que no deberá exceder de 2.00 kilogramos por centímetro cuadrado.

III. SITIO DEL TANQUE EN EL SECTOR DEL SONDEO No. 2.

En este sitio, igual que en el sondeo No. 1, se realizó un sondeo con una profundidad de 15 metros. La ubicación del mismo se presenta en la figura Anexa en el Informe.

Todos los suelos encontrados en correspondencia a los suelos hallados en el sondeo No. 1, son suelos areno limosos (SM y SW-SM) con coloraciones café, café claro, amarillento y gris, que pasan entre 9 y 45% el tamiz No. 200. Estos suelos no presentan plasticidad exceptuando la capa superficial que posee 15% de Indice Plástico y 54% de Límite Líquido, y la capa a los 4.00 metros donde el estrato posee 1% de Indice Plástico y 40% de Límite Líquido.

Las capas superficiales hasta una profundidad de 5.00 metros presentan una compacidad relativa de suelta en la superficie a medianamente compacta, llegando la resistencia a la penetración normal a un valor máximo de 20 golpes por pie. Seguidamente la resistencia aumenta a condición muy compacta entre 5 y 8 metros hasta un valor de 115 golpes por pie. Ente 8 y 14 metros el sondeo muestra un diagrama de resistencia que disminuye casi constante a un valor de 30 golpes por pie. Finalmente los valores de resistencia a la Penetración Normal aumentan nuevamente en el resto del sondeo hasta valores de más de 100 golpes por pie.

Recomendamos se extraiga el suelo en 1.00 metro de profundidad y en un diámetro que exceda en 1.00 metro perimetralmente alrededor de la circunferencia del tanque proyectado, y se rellene el agujero con el mismo material exceptuando la capa de 0.20 metro de tierra vegetal la cual se desechará, compactándolo en capas de veinte centímetros de espesor hasta obtener una densidad no menor del 90% de su densidad máxima próctor estandar, y para así evitar asentamientos posteriores.

El tanque se cimentará sobre el suelo compactado sobre una platea de cimentación flexible que transmita una pesión uniforme que no deberá exceder de 1.50 kilogramos por centímetro cuadrado.

Como recomendación general para ambos tanques, sugerimos antes de hacer las conexiones definitivas a las tuberías, se deberán llenar éstos con agua y esperar el término de una semana. En este lapso se dará oportunidad a que se produzcan asentamientos menores y la estabilización definitiva del suelo. Transcurrida la semana se podrá proceder a hacer las conexiones definitivas.

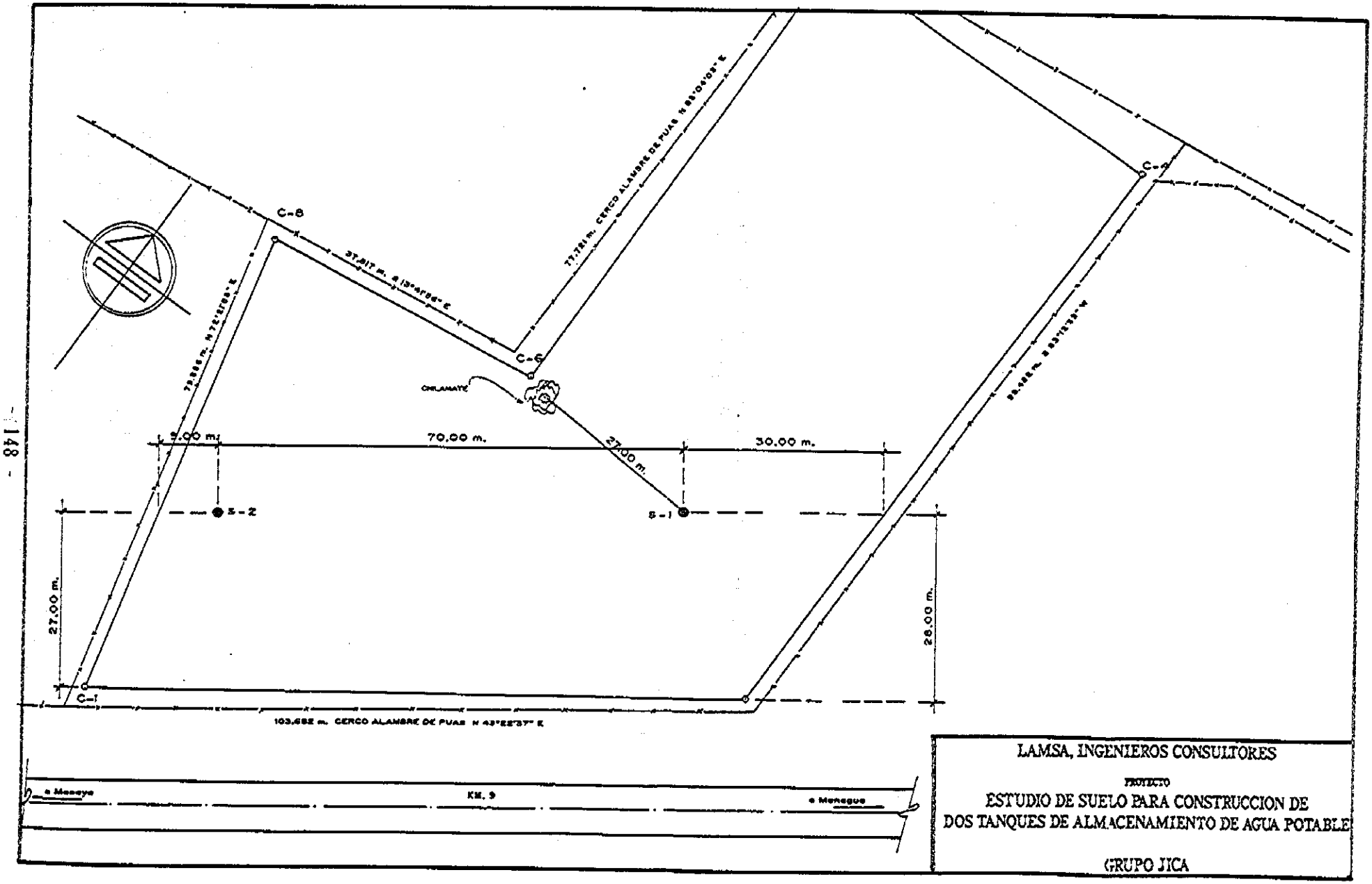
Es conveniente además, para efectos de control de erosión y principalmente de humedad de infiltración, revestir el piso alrededor de los tanques con una losa de concreto u otro matrial impermeabilizante.

Con lo expuesto damos por terminado nuestro informe. Estamos a sus ordenes para cualquier aclaración o ampliación del mismo si lo juzgan necesario.

LAMSA, INGENIEROS CONSULTORES

Ing. Carlos López Berríos
Director

ANEXO 1. PLANO DE UBICACION DE SONDEOS No. 1 y No. 2



LAMSA, INGENIEROS CONSULTORES

PROYECTO

ESTUDIO DE SUELO PARA CONSTRUCCION DE DOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

GRUPO JICA

ANEXO 2. DIAGRAMAS DE PERFORACION DE LOS SONDEOS No. 1 y No. 2

LABORATORIOS DE MATERIALES S.A.

LAMSA

INGENIEROS CONSULTORES
APARTADO 3864 - 3865
TEL. 665428, 665453, 665492, 664380
MANAGUA, NICARAGUA C.A.

Cliente : GRUPO JICA

Proyecto : ESTUDIO DE SUELO PARA CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

Sondeo No. 1

Prueba Normal de Penetración ASTM D 1586 68

Operador : RAMON GUTIERREZ Nivel Freático : NO SE ENCONTRO

Observaciones : SE NOTO FUGA DE AGUA A 8 Mts. RETORNO EL AGUA DE 10.50 Mts. HASTA EL FINAL DEL PROYECTO

ARCHIVO: JICTANQU

HOJA No. 1 DE 2

DIA/MES/AÑO	COTA EN METROS	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR ESTRATOS EN METROS	ADEME	TREPANO	CLASIFICACION S.U.C.S.	DESCRIPCION GEOLOGICA Y CLASIFICACION DEL MATERIAL ENCONTRADO	LIMITE LIQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	PORCENTAJE DE HUMEDAD	RECOBRO	GOLPES	GOLPES POR PIE	PROFUNDIDAD
ELEVACION EN METROS 0.00 (ELEVATION, METERS)														
11/08/84		0.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA CAFE	48	15		16"	5 4 3	10 7	
		1.00	0.55				LAVADO							1.00
		1.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA GRIS	NP	NP		17"	6 7 13	12 20	
		2.00	0.55				LAVADO							2.00
		2.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA GRIS	NP	NP		14"	14 14 14	28 28	
		3.00	0.55				LAVADO							3.00
		3.25	0.25			SM	HORMIGON VOLCANICO	NP	NP		15"	21 15 12	42 27	
		3.45	0.20			SM	ARENA LIMOSA	NP	NP					
		4.00	0.55				LAVADO							4.00
		4.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA	NP	NP		16"	15 17 21	30 38	
		5.00	0.55				LAVADO							5.00
		5.25	0.25			SM	HORMIGON VOLCANICO	NP	NP		14"	15 12 11	30 23	
		5.45	0.20			SM	POMEZ CON LIMO CAFE	NP	NP					
		6.00	0.55				LAVADO							6.00
		6.45	0.45			SM	POMEZ CON LIMO CAFE	NP	NP		15"	15 17 18	30 35	
		7.00	0.55				LAVADO							7.00
10/08/84		7.45	0.45			SM	HORMIGON VOLCANICO	NP	NP		13"	14 15 17	28 32	
							LAVADO							

ADEMO HASTA 8 Mts. HASTA 11 MTS.

CN

N = Golpes / Pie

10 20 30 40 50 60 70 80 90

CLAVE : AW - Nw EX, AX, BX, NX - Diámetro Standard. T = Tungsteno, D = Diamante, Do = Doble, CP = Colo de Pescado CN = Cuchara Normal, PD = Tubo de Pared Delgada.

- 150 -

LABORATORIOS DE MATERIALES S.A.

LAMSA

INGENIEROS CONSULTORES
APARTADO 3864 - 3865
TEL. 665428, 665453, 665492, 664380
MANAGUA, NICARAGUA C.A.

Cliente : GRUPO JICA

Proyecto : ESTUDIO DE SUELO PARA CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

Sondeo No. 1

Prueba Normal de Penetración ASTM D 1586 68

Operador : RAMON GUTIERREZ Nivel Freático : NO SE ENCONTRO

Observaciones : SE NOTO FUGA DE AGUA A 8 Mts. RETORNO EL AGUA DE 10.50 Mts. HASTA EL FINAL DEL SONDEO

ARCHIVO: JICTANQU

HOJA No. 2 DE 2

DIA/MES/AÑO	COTA EN METROS	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR ESTRATOS EN METROS	ADEME	BARRENO DESDE 0 Mts. HASTA 11 Mts.	HINCADO	CLASIFICACION S.U.C.S.	DESCRIPCION GEOLOGICA Y CLASIFICACION DEL MATERIAL ENCONTRADO	LIMITE LIQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	PORCENTAJE DE HUMEDAD
	ELEVACION EN METROS								NP	NP	
19/08/94		8.45	0.45		CN		SW SM	HORMIGON VOLCANICO	NP	NP	
		9.00	0.55					LAVADO			
		9.30	0.30				SW SM	HORMIGON VOLCANICO	NP	NP	
		9.45	0.15				SM	ARENA LIMOSA CAFE CLARO	NP	NP	
		10.00	0.55					LAVADO			
		10.45	0.45				SM	ARENA LIMOSA CAFE CLARO	NP	NP	
		11.00	0.55					LAVADO			
		11.45	0.45				SM	ARENA LIMOSA CAFE CLARO	NP	NP	
		12.00	0.55					LAVADO			
		12.45	0.45				SW SM	ARENA GRIS CON LIMO	NP	NP	
		13.00	0.55					LAVADO			
		13.45	0.45				SW SM	ARENA GRIS CON LIMO	NP	NP	
		14.00	0.55					LAVADO			
		14.45	0.45				SW SM	ARENA GRIS CON LIMO	NP	NP	
		15.00	0.55					LAVADO			
		15.45	0.45				SW SM	ARENA GRIS CON LIMO	NP	NP	
								FIN DEL SONDEO No. 1			

RECOBRO	GOLPES	GOLPES POR PIE	PROFUNDIDAD
12"	12 14 12	24 26	8.00
			9.00
13"	8 12 12	16 24	
			10.00
14"	9 16 22	18 38	
			11.00
12"	11 16 21	22 37	
			12.00
13"	8 13 16	16 29	
			13.00
15"	14 18 25	28 43	
			14.00
13"	15 20 25	30 45	
			15.00
13"	16 21 25	32 46	

N = Golpes / Pie

10 20 30 40 50 60 70 80 90

CLAVE : AW - Nw EX, AX, BX, NX - Diámetro Standard. T = Tungsteno, D = Diamante, Do = Doble, CP = Cola de Pescado CN = Cuchara Normal, PD = Tubo de Pared Delgada.

LABORATORIOS DE MATERIALES S.A.

LAMSA

INGENIEROS CONSULTORES
APARTADO 3864 - 3865
TEL. 665428, 665453, 665492, 664380
MANAGUA, NICARAGUA C.A.

Cliente : GRUPO JICA

Proyecto : ESTUDIO DE SUELO PARA CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

Sondeo No. 2

Prueba Normal de Penetración ASTM D 1586 68

Operador : CTRIACO MELGAR Nivel Freático : NO SE ENCONTRO

Observaciones : SE NOTO FUGA DE AGUA A LOS 9 Mts.

ARCHIVO: JICTAN2

HOJA No. 1 DE 2

DIA/MES/AÑO	COTA EN METROS	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR ESTRATOS EN METROS	AVANCE	TREPANO	CLASIFICACION S.U.C.S.	DESCRIPCION GEOLOGICA Y CLASIFICACION DEL MATERIAL ENCONTRADO	LIMITE LIQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	PORCENTAJE DE HUMEDAD	RECOBRO	GOLPES	GOLPES POR PIE	PROFUNDIDAD
ELEVACION EN METROS														
11/08/84		0.45	0.45	AVANZADO DESDE 0 Mts. HASTA 12 Mts.	CN	SM	TALPETATE AMARILLENTO	54	15		16"	1 4 4	2 8	
		1.00	0.55				LAVADO							1.00
		1.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA GRIS	NP	NP		17"	6 7 7	12 14	
		2.00	0.55				LAVADO							2.00
		2.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA GRIS	NP	NP		14"	6 7 9	12 16	
		3.00	0.55				LAVADO							3.00
		3.45	0.45			SM	ARENA GRUESA CAFE CON LMO	NP	NP		15"	5 12 8	10 20	
		4.00	0.55				LAVADO							4.00
		4.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA CAFE CLARO	40	1		16"	6 8 10	12 18	
		5.00	0.55				LAVADO							5.00
		5.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA GRIS	NP	NP		14"	30 40 50	60 90	
		6.00	0.55				LAVADO							6.00
10/08/84		6.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA GRIS	NP	NP		15"	21 50 65	42 115	
		7.00	0.55				LAVADO							7.00
		7.45	0.45			SW SM	HORMIGON VOLCANICO	NP	NP		13"	12 20 28	24 48	
			0.55				LAVADO							

N = Golpes / Pie

10 20 30 40 50 60 70 80 90

CLAVE : AW - Nw EX. AX. BX. NX - Diametro Standard. T = Tungsteno, D = Diamante, Do = Doble, CP = Cola de Pescado CN = Cuchara Normal, PD = Tubo de Pared Delgada.

LABORATORIOS DE MATERIALES S.A.

LAMSA

INGENIEROS CONSULTORES
APARTADO 3864 - 3865
TEL. 665428, 665453, 665492, 664380
MANAGUA, NICARAGUA C.A.

Cliente : GRUPO JICA

Proyecto : ESTUDIO DE SUELO PARA CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

Sondeo No. 2

Prueba Normal de Penetración ASTM D 1586 68

Operador : CIRIACO MELGAR Nivel Freático : NO SE ENCONTRO

Observaciones : SE NOTO FUGA DE AGUA A LOS 9 Mts.

ARCHIVO: JICTAN3

HOJA No. 2 / 2 DE

DIA/MES/AÑO	COTA EN METROS	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR ESTRATOS EN METROS	ADEME	TREPANO	CLASIFICACION S.U.C.S.	DESCRIPCION GEOLOGICA Y CLASIFICACION DEL MATERIAL ENCONTRADO	LIMITE LIQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	PORCENTAJE DE HUMEDAD
	ELEVACION EN METROS									
18/04/94		8.45	0.45	ADEMADO DESDE 0 Mts. HASTA 12 Mts.	CN	SM	POMEZ CON LIMO CAFE	NP	NP	
		9.00	0.55				LAVADO			
		9.45	0.45			SW SM SM	HORMIGON VOLCANICO	NP	NP	
		10.00	0.55				LAVADO			
		10.45	0.45			SW SM SM	HORMIGON VOLCANICO	NP	NP	
		11.00	0.55				LAVADO			
		11.45	0.45			SW SM SM	HORMIGON VOLCANICO	NP	NP	
		12.00	0.85				LAVADO			
		12.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA GRIS	NP	NP	
		13.00	0.55				LAVADO			
		13.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA GRIS	NP	NP	
		14.00	0.55				LAVADO			
		14.45	0.45			SM	ARENA GRUESA GRIS CON LIMO	NP	NP	
		15.00	0.55				LAVADO			
		15.45	0.45			SM	ARENA GRUESA GRIS CON LIMO	7	NP	

RECOBRO	GOLPES	GOLPES POR PIE	PROFUNDIDAD
			8.00
10"	10 9 19	20 28	
			9.00
12"	12 14 15	24 29	
			10.00
13"	9 12 18	18 30	
			11.00
	12 13 14	24 27	
			12.00
9"	14 14 16	28 30	
			13.00
8"	9 17 27	18 44	
			14.00
12"	18 60 66	36 126	
			15.00
8"	32 45 67	64 112	

N = Golpes / Pie

10 20 30 40 50 60 70 80 90

CLAVE : AW – Nw EX, AX, BX, NX – Diámetro Standard. T = Tungsteno, D = Diamante, Do = Doble, CP = Cola de Pescado CN = Cuchara Normal, PD = Tubo de Pared Delgada.

ANEXO 3. RESULTADOS DE ENSAYES DE SUELO DE LOS SONDEOS No. 1 y No. 2.

LAMSA INGENIEROS CONSULTORES

Cliente: JICA Proyecto: CARRETERA A MASAYA Sondeo : # 1

Fecha : 22/08/94

RESULTADO DE ENSAYOS DE SUELOS

Sondeo	Profundidad en m.	Muestra No.	% que pasa por tamiz				L.L. %	I.P. %	Clasific. SUCS	Ensaye No.			Descripción
			No. 4	No. 10	No. 40	No. 200				G	S	P	
1	0 - 0.45	1	100	87	57	44	48	15	SM	0	56	44	Arena limosa café
1	0.45 - 1.0		Lavado										Lavado
1	1.0 - 1.45	2	100	92	74	45	N.P.	N.P.	SM	0	55	45	Arena limosas gris
1	1.45 - 2.0		Lavado										Lavado
1	2.0 - 2.45	=2	100	92	74	45	N.P.	N.P.	SM	0	55	45	Arena limosa gris
1	2.45 - 3.0		Lavado										Lavado
1	3.0 - 3.25	3	86	71	28	9	N.P.	N.P.	SW-SM	14	77	9	Hormigón volcánico
1	3.25 - 3.45	4	100	88	58	27	N.P.	N.P.	SM	0	73	27	Arena limosa
1	3.45 - 4.0		Lavado										Lavado
1	4.0 - 4.45	=4	100	88	58	27	N.P.	N.P.	SM	0	73	27	Arena limosa
1	4.45 - 5.0		Lavado										Lavado
1	5.0 - 5.25	=3	86	71	28	9	N.P.	N.P.	SW-SM	14	77	9	Hormigón volcánico
1	5.25 - 5.45	5	100	93	63	27	N.P.	N.P.	SM	0	73	27	Pómez con limo café
1	5.45 - 6.0		Lavado										Lavado
1	6.0 - 6.45	=5	100	93	63	27	N.P.	N.P.	SM	0	73	27	Pómez con limo café
1	6.45 - 7.0		Lavado										Lavado
1	7.0 - 7.45	=3	86	71	28	9	N.P.	N.P.	SW-SM	14	77	9	Hormigón volcánico
1	7.45 - 8.0		Lavado										Lavado
1	8.0 - 8.45	=3	86	71	28	9	N.P.	N.P.	SW-SM	14	77	9	Hormigón volcánico
1	8.45 - 9.0		Lavado										Lavado

LAMSA INGENIEROS CONSULTORES

Cliente: JICA Proyecto: CARRETERA A MASAYA Sondeo : # 1

Fecha : 22/08/94

RESULTADO DE ENSAYOS DE SUELOS

Sondeo	Profundidad en m.	Muestra No.	% que pasa por tamiz				L.L. %	I.P. %	Clasific. SUCS	Ensaye No.			Descripción
			No. 4	No. 10	No. 40	No. 200				G	S	F	
1	9.0 - 9.30	=3	86	71	28	9	N.P.	N.P.	SW-SM	14	77	9	Hormigón volcánico
1	9.30 - 9.45	6	100	89	57	30	N.P.	N.P.	SM	0	70	30	Arena limosa café claro
1	9.45 - 10.0		Lavado										Lavado
1	10.0 - 10.45	=6	100	89	57	30	N.P.	N.P.	SM	0	70	30	Arena limosa café claro
1	10.45 - 11.0		Lavado										Lavado
1	11.0 - 11.45	=6	100	89	57	30	N.P.	N.P.	SM	0	70	30	Arena limosa café claro
1	11.45 - 12.0		Lavado										Lavado
1	12.0 - 12.45	7	100	86	28	7	N.P.	N.P.	SW-SM	0	93	7	Arena gris con limo
1	12.45 - 13.0		Lavado										Lavado
1	13.0 - 13.45	=7	100	86	28	7	N.P.	N.P.	SW-SM	0	93	7	Arena gris con limo
1	13.45 - 14.0		Lavado										Lavado
1	14.0 - 14.45	=7	100	86	28	7	N.P.	N.P.	SW-SM	0	93	7	Arena gris con limo
1	14.45 - 15.0		Lavado										Lavado
1	15.0 - 15.45	=7	100	86	28	7	N.P.	N.P.	SW-SM	0	93	7	Arena gris con limo

LAMSA INGENIEROS CONSULTORES

Cliente: JICA Proyecto: CARRETERA A MASAYA Sondeo en : # 2

Fecha : 22/08/94

RESULTADO DE ENSAYOS DE SUELOS

Sondeo	Profundidad en m.	Muestra No.	% que pasa por tamiz				L.L. %	I.P. %	Clasific. SUCS	Ensaye No.			Descripción
			No. 4	No. 10	No. 40	No. 200				G	S	F	
2	0 - 0.45	8	100	87	64	44	54	15	SM	0	56	44	Talpetate amarillento
2	0.45 - 1.0		Lavado										Lavado
2	1.0 - 1.45	=2	100	92	74	45	N.P.	N.P.	SM	0	55	45	Arena limosa gris
2	1.45 - 2.0		Lavado										Lavado
2	2.0- 2.45	=2	100	92	74	45	N.P.	N.P.	SM	0	55	45	Arena limosa gris
2	2.45 - 3.0		Lavado										Lavado
2	3.0 - 3.45	9	100	84	40	18	N.P.	N.P.	SM	0	82	18	Arena gruesa café con limo
2	3.45- 4.0		Lavado										Lavado
2	4.0 - 4.45	10	100	90	63	32	40	1	SM	0	68	32	Arena limosa café claro
2	4.45 - 5.0		Lavado										Lavado
2	5.0 - 5.45	11	100	96	72	32	N.P.	N.P.	SM	0	68	32	Arena limosa gris
2	5.45 - 6.0		Lavado										Lavado
2	6.0 - 6.45	=11	100	96	72	32	N.P.	N.P.	SM	0	68	32	Arena limosa gris
2	6.45 - 7.0		Lavado										Lavado
2	7.0 - 7.45	=3	86	71	28	9	N.P.	N.P.	SW-SM	14	77	9	Hormigón volcánico
2	7.45 - 8.0		Lavado										Lavado
2	8.0 - 8.45	=5	100	93	63	27	N.P.	N.P.	SM	0	73	27	Pómez con limo café
2	8.45 - 9.0		Lavado										Lavado
2	9.0 - 9.45	=3	86	71	28	9	N.P.	N.P.	SW-SM	14	77	9	Hormigón volcánico
2	9.45 - 10.0		Lavado										Lavado

LAMSA INGENIEROS CONSULTORES

Cliente: JICA Proyecto: CARRETERA A MASAYA Sondeo : # 2

Fecha : 22/08/94

RESULTADO DE ENSAYOS DE SUELOS

Sondeo	Profundidad en m.	Muestra No.	% que pasa por tamiz				L.L. %	I.P. %	Clasific. SUCS	Ensaye No.			Descripción
			No. 4	No. 10	No. 40	No. 200				G	S	F	
2	10.0 - 10.45	=3	86	71	28	9	N.P.	N.P.	SW-SM	14	77	9	Hormigón volcánico
2	10.45 - 11.0												Lavado
2	11.0 - 11.45	=3	86	71	28	9	N.P.	N.P.	SW-SM	14	77	9	Hormigón volcánico
2	11.45 - 12.0												Lavado
2	12.0 - 12.45	12	100	90	57	30	N.P.	N.P.	SM	0	70	30	Arena limosa gris
2	12.45 - 13.0												Lavado
2	13.0 - 13.45	=12	100	90	57	30	N.P.	N.P.	SM	0	70	30	Arena limosa gris
2	13.45 - 14.0												Lavado
2	14.0 - 14.45	13	100	85	30	15	N.P.	N.P.	SM	0	85	15	Arena gruesa gris con limo
2	14.45 - 15.0												Lavado
2	15.0 - 15.45	=13	100	85	30	15	N.P.	N.P.	SM	0	85	15	Arena gruesa gris con limo

LAMSA INGENIEROS CONSULTORES

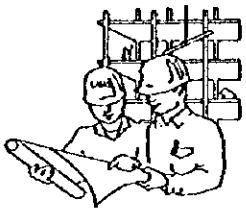
CLIENTE : JICA

FECHA : 21-08-94

PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO PARA CONSTRUCCION DE DOS TANQUES DE AGUA POTABLE, KM 9 CARRETERA A MASAYA

DETERMINACION DE HUMEDAD.

SONDEO No.	MUESTRA No.	PROFUNDIDAD PIE	CONTENIDO DE HUMEDAD, %	SONDEO No.	MUESTRA No.	PROFUNDIDAD PIE	CONTENIDO DE HUMEDAD, %
1	1	1.0 - 1.45	22.4	2	1	2.0 - 2.45	12.1
	2	4.0 - 4.45	27.3		2	5.0 - 5.45	17.4
	3	5.0 - 5.45	25.3		3	7.0 - 7.45	15.9
	4	7.0 - 7.45	24.0		4	9.0 - 9.45	54.1
	5	8.45 - 9.0	33.6		5	11.0 - 11.45	27.4
	6	10.0 - 10.45	36.4		6	13.0 - 13.45	27.5
	7	13.0 - 13.45	24.2				



LAMSA INGENIEROS CONSULTORES

Arbolito 2c. al Norte y 1/2c. al Este
Apartados 3864 - 3865
Teléfonos 665428 - 665453 - 665492 - 664380
FAX 661138
Managua, Nicaragua

Managua, 29 de Agosto de 1994

Ingeniero
Akira Naotsuka
JICA STUDY TEAM
Sus Oficinas.

Etimado Ingeniero:

Adjunto a la presente sírvase encontrar el Informe de los Resultados del Estudio Geotécnico del Proyecto "Estudio de Suelo para la Construcción de un Tanque de Agua Potable", ubicado en el Reparto Schick de la ciudad de Managua.

El Informe contiene la descripción de las tareas realizadas, el análisis de la información obtenida en el campo y de los ensayes de laboratorio, así como nuestras conclusiones y recomendaciones en general relativo a las fundaciones del Tanque de almacenamiento de agua potable en el sitio indicado.

Esperando encuentren nuestro Informe satisfactorio y sin otro particular a qué hacer referencia nos es grato suscribirnos de usted.

Atentamente,

LAMSA, INGENIEROS CONSULTORES

Carlos López Berríos
Director

LAMSA INGENIEROS CONSULTORES LAMSA Managua,

LAMSA, INGENIEROS CONSULTORES

INFORME AL GRUPO JICA

ESTUDIO GEOTECNICO

PROYECTO

ESTUDIO DE SUELO PARA LA CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE AGUA POTABLE EN EL REPARTO SCHICK, MANAGUA

Agosto, 1994

INDICE

I.	PROGRAMA DE EXPLORACION, METODOS DE MUESTREO Y ENSAYES.
II.	SITIO DEL TANQUE EN EL SECTOR DEL SONDEO REALIZADO.
III.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
ANEXO 1.	ESQUEMA DE UBICACION DEL SONDEO.
ANEXO 2.	DIAGRAMAS DE PERFORACION DEL SONDEO.
ANEXO 3.	RESULTADOS DE ENSAYES DE SUELO DEL SONDEO.

I. PROGRAMA DE EXPLORACION, METODOS DE MUESTREO Y ENSAYES.

El objeto del Estudio es determinar las condiciones de cimentación y la capacidad soporte del sub-suelo en el sitio propuesto por JICA para la construcción de un nuevo tanque de almacenamiento de agua potable ubicado en el Reparto Schick de la ciudad de Managua.

Para la investigación Geotécnica se efectuó por indicación de JICA una (1) perforación de 15 metros de profundidad en el sitio, en el punto señalado por JICA y ubicado al centro del tanque y de tal manera como se oberva en la figura anexa al presente informe.

Los trabajos de perforación se efectuaron con una máquina de perforación ACKER DRILL modelo HILLBILLY HEAVY DUTY con sus aditamentos para la exploración de suelos por el método de percusión, de rotación o por lavado. Se perforó a percusión, ejecutando la Prueba Normal de Penetración según el método ASTM D 1586-85, a cada metro de profundidad, es decir, de manera no contínua.

En cada uno de los sondeos se obtuvo un registro por cada metro de profundidad de la resistencia del suelo a la penetración usando la Cuchara Normal, con la cual se obtuvo también las muestras de suelos correspondientes a cada etapa de penetración. Entre prueba y prueba se perforó por el método de rotación o lavado usando broca "cola de pescado".

Las muestras fueron clasificadas visualmente y al tacto al momento de su obtención y luego fueron llevadas al Laboratorio donde se ensayaron para su clasificación definitiva, empleándose los métodos ASTM siguientes:

- Granulometría	ASTM C 136 y D 1140
- Límites de Consistencia	ASTM D 4318
- Clasificación de Suelos para fines Ingenieriles	ASTM D 2487

Además se determinó en laboratorio el Contenido de Humedad (ASTM C 566) de seis muestras.

Los resultados de los análisis de los suelos y su clasificación, el gráfico de perforación y estratigrafía del suelo del sondeo se presentan anexos a este informe.

II. SITIO DEL TANQUE EN EL SECTOR DEL SONDEO No. 1.

En el sitio se realizó un sondeo de 15.00 metros, el cual está ubicado en la forma mostrada en la figura anexa al presente Informe.

Todos los suelos encontrados corresponden a suelos areno-limosos (SM y SW-SM), con excepción de la capa superficial que es un limo café de alta compesibilidad y el estrato limo arenoso café de compresibilidad media encontrado a los 2.00 metros de profundidad. Las coloraciones en general encontradas poseen las tonalidades café, café claro y gris. Los suelos areno limosos pasan entre 11 y 45% el tamiz No. 200 y no presentan plasticidad.

La capa superficial limo arenosa pasa 71% el tamiz No. 200 y posee 18% de Indice Plástico y 59% de Límite Líquido, y el estrato limo arenoso situado a los 2.00 metros de profundidad, pasa 51% el tamiz No. 200 y posee 9% de Indice Plástico y 44 de Límite Líquido.

La capa superficial no es recomendable como material de fundación por su condición suelta de bajo valor soporte según lo indica la resistencia a la penetración estandar menor de 10 golpes por pie, y además por su alta compresibilidad. Esta situación se prolonga hasta una profundidad de un metro, lo cual se observa en el gráfico de perforación del sondeo No. 1. Seguidamente la resistencia a la penetración normal aumenta suavemente mostrando un gráfico columnar hasta una profundidad de 10.00 metros y registrando a los 6.00 metros un valor pico de 52 golpes por pie. Finalmente, la resistencia a la penetración estándar a partir de los 10.00 metros y hasta el final del sondeo registra valores de más de 100 golpes por pie correspondiendo a estratos de suelo de alta compacidad relativa.

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Recomendamos se extraiga el suelo en 1.00 metro de profundidad y en un diámetro que exceda en 1.00 metro perimetralmente alrededor de la circunferencia del tanque proyectado, y se rellene el agujero con material selecto, compactándolo en capas de veinte centímetros de espesor hasta obtener una densidad no menor del 90% de su densidad máxima próctor estandar, y para así evitar asentamientos posteriores.

El tanque se cimentará sobre el suelo compactado sobre una platea de cimentación flexible que transmita una pesión uniforme que no deberá exceder de 1.50 kilogramos por centímetro cuadrado.

Como recomendación adicional, sugerimos antes de hacer las conexiones definitivas a las tuberías, se deberá llenar el tanque con agua y esperar el término de una semana. En este lapso se dará oportunidad a que se produzcan asentamientos menores y la estabilización definitiva del suelo. Transcurrida la semana se podrá proceder a hacer las conexiones definitivas.

Es conveniente además, para efectos de control de erosión y principalmente de humedad de infiltración, revestir el piso alrededor del tanque con una losa de concreto u otro material impermeabilizante.

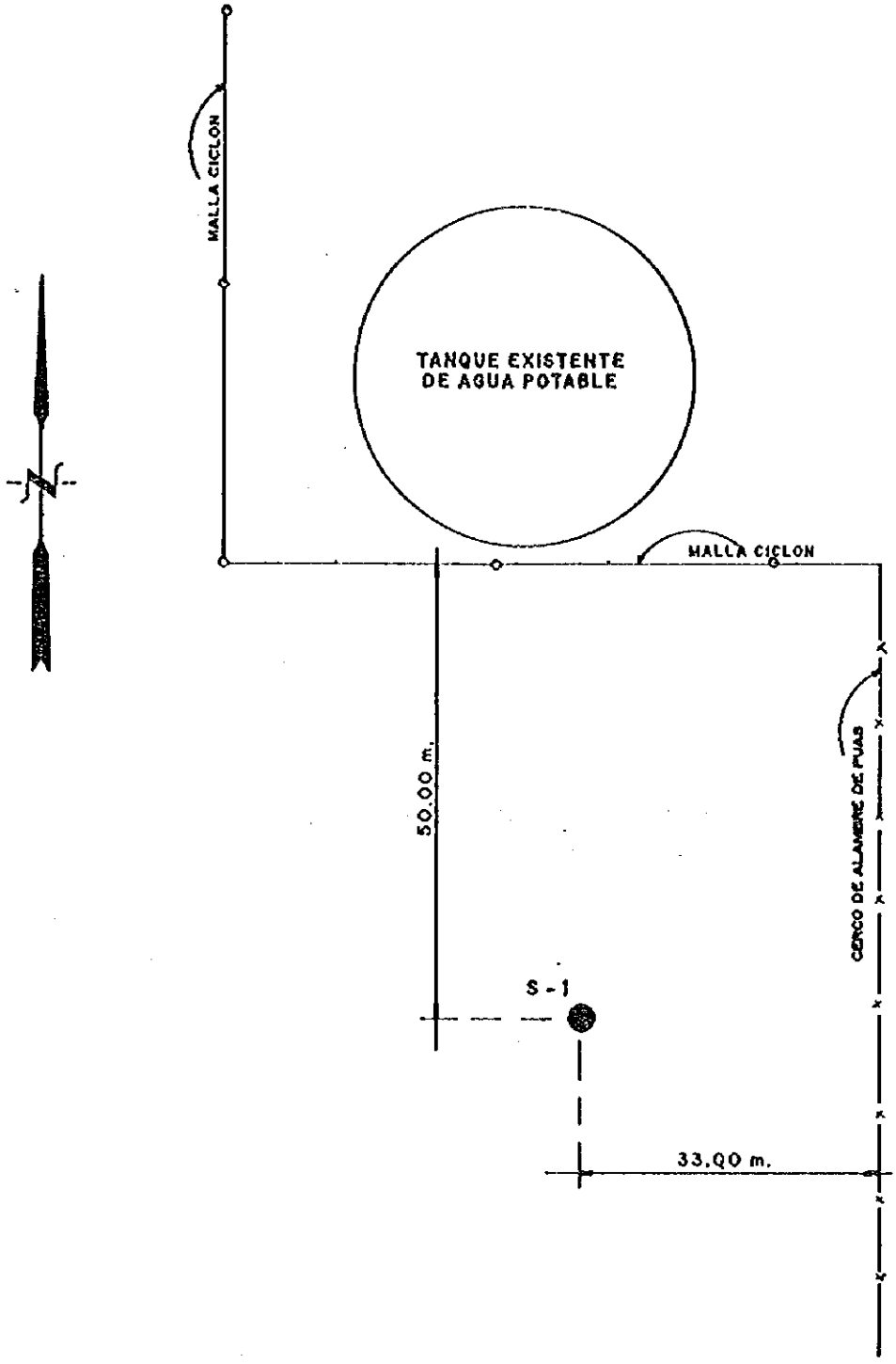
Con lo expuesto damos por terminado nuestro informe. Estamos a sus órdenes para cualquier aclaración o ampliación del mismo si lo juzgan necesario.

LAMSA, INGENIEROS CONSULTORES

Ing. Carlos López Berríos
Director

LAMSA INGENIEROS CONSULTORES Managua,

ANEXO 1. ESQUEMA DE UBICACION DEL SONDEO.



ESQUEMA UBICACION DE SONDEO

ESCALA : SIN ESCALA

LAMSA. INGENIEROS CONSULTORES LAMSA * Managua.

CLIENTE : GRUPO JICA	LAMSA INGENIEROS CONSULTORES
PROYECTO : ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCION DE TANQUE DE AGUA POTABLE	APARTADO 5864 MANAGUA, NICARAGUA
UBICACION : Bo. RENE SCHICK	TEL: 665428 -- 665469 666492 -- 664380 FAX: 661135

ANEXO 2. DIAGRAMAS DE PERFORACION DEL SONDEO.

LABORATORIOS DE MATERIALES S.A.

LAMSA

INGENIEROS CONSULTORES
APARTADO 3864 - 3865
TEL. 665428, 665453, 665492, 664380
MANAGUA, NICARAGUA C.A.

Cliente : GRUPO JICA

Proyecto : ESTUDIO DE SUELO PARA CONSTRUCCION DE TANQUE DE AGUA POTABLE

REPARTO SHICK, MANAGUA Sondeo No. 1

Prueba Normal de Penetración ASTM D 1586 68

Operador : RAMON GUTIERREZ Nivel Freático : NO SE ENCONTRO

Observaciones :

ARCHIVO: JICTANQ6

HOJA No. 2 / 2 DE

DIA/MES/AÑO	COTA EN METROS	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR ESTRATOS EN METROS	ADEME	HREPANO	CLASIFICACION S.U.C.S.	DESCRIPCION GEOLOGICA Y CLASIFICACION DEL MATERIAL ENCONTRADO	LIMITE LIQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	PORCENTAJE DE HUMEDAD	RECOBRO	GOLPES	GOLPES POR PIE	PROFUNDIDAD
ELEVACION EN METROS														8.00
23/08/94		8.45	1.00	ADEMADO DESDE 0 Mts. HASTA 12 Mts.	CN	SM	ARENA LIMOSA CAFE CLARO	NP	NP		9"	12 21 23	24 44	
		9.00	0.55				ROTADO							9.00
		9.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA CON POMEZ CAFE	NP	NP		12"	10 15 29	20 44	
		10.00	0.55				ROTADO							10.00
		10.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA CON POMEZ CAFE	NP	NP		14"	60 78 100	120 178	
		11.00	0.55				ROTADO							11.00
		11.45	0.45			SM	MATERIAL CEMENTANTE GRIS	NP	NP		13"	63 85 100	126 185	
		12.00	0.55				ROTADO							12.00
24/08/94		12.45	0.45			SM	MATERIAL CEMENTANTE GRIS	NP	NP		12"	65 89 110	130 199	
		13.00	0.55				ROTADO							13.00
		13.45	0.45			SM	MATERIAL CEMENTANTE GRIS	NP	NP		14"	71 91 115	142 206	
		14.00	0.55				ROTADO							14.00
		14.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA CON POMEZ GRIS	NP	NP		10"	25 47 50	50 107	
		15.00	0.55				ROTADO							15.00
		15.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA GRIS	NP	NP		10"	33 51 76	66 177	
							FIN DEL SONDEO No. 1							

N = Golpes / Pie

10 20 30 40 50 60 70 80 90

INGENIEROS CONSULTORES LAMSA Managua.

CLAVE : AW - Nw EX, AX, BX, NX - Diámetro Standard. T = Tungsteno. D = Diamante. Do = Doble, CP = Cola de Pescado CN = Cuchara Normal, PD = Tubo de Pared Delgada.

LABORATORIOS DE MATERIALES S.A.

LAMSA

INGENIEROS CONSULTORES
APARTADO 3864 - 3865
TEL. 665428, 665453, 665492, 664380
MANAGUA, NICARAGUA C.A.

Cliente : GRUPO JICA

Proyecto : ESTUDIO DE SUELO PARA CONSTRUCCION DE TANQUE DE AGUA POTABLE

REPARTO SHICK, MANAGUA Sondeo No. 1

Prueba Normal de Penetración ASTM D 1586 68

Operador : RAMON GUTIERREZ Nivel Freático : NO SE ENCONTRO

Observaciones :

ARCHIVO: JICTANQ5

HOJA No. 1 DE 2

DIA/MES/AÑO	COTA EN METROS	PROFUNDIDAD EN METROS	ESPESOR ESTRATOS EN METROS	ADEME	TREPANO	CLASIFICACION S.U.C.S.	DESCRIPCION GEOLOGICA Y CLASIFICACION DEL MATERIAL ENCONTRADO	LIMITE LIQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	PORCENTAJE DE HUMEDAD	RECOBRO	GOLPES	GOLPES POR PIE	PROFUNDIDAD
	ELEVACION EN METROS													0.00
22/08/94		0.45	0.45	ADICIONÓ DESDE 0 MTS. HASTA 12 MTS.	CN	MH	LIMO ARCILLOSO CAFE	59	18		10"	1 4 3	2 7	
		1.00	0.55				ROTADO							1.00
		1.45	0.45			SM	TALPETATE CAFE	NP	NP		11"	10 10 7	20 17	
		2.00	0.55				ROTADO							2.00
		2.45	0.45			ML	LIMO ARENOSO CAFE	44	9		11"	4 4 10	8 14	
		3.00	0.55				ROTADO							3.00
		3.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA GRIS	NP	NP		10"	10 15 16	20 31	
		4.00	0.55				ROTADO							4.00
23/08/94		4.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA CAFE CLARO	NP	NP		13"	12 7 9	24 16	
		5.00	0.55				ROTADO							5.00
		5.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA CAFE CLARO	NP	NP		11"	14 18 24	28 42	
		6.00	0.55				ROTADO							6.00
		6.45	0.45			SM	ARENA LIMOSA CAFE CLARO	NP	NP		10"	26 28 24	52 52	
		7.00	0.55				ROTADO							7.00
		7.45	0.45			SM SW SP	HORMIGON VOLCANICO	NP	NP		10"	12 12 14	24 26	
							ROTADO							

N = Golpes / Pie

10 20 30 40 50 60 70 80 90

INGENIEROS CONSULTORES LAMSA Managua

CLAVE : AW - Nw EX, AX, BX, NX - Diámetro Standard. T = Tungsteno, D = Diamante, Do = Doble, CP = Cola de Pescado CN = Cuchara Normal, PD = Tubo de Pared Delgada.

ANEXO 3. RESULTADOS DE ENSAYES DE SUELO DEL SONDEO.

LAMSA INGENIEROS CONSULTORES

Cliente: JICA Proyecto: REPARTO SCHICK Sondeo : 1

Fecha : 26-08-94

RESULTADO DE ENSAYOS DE SUELOS

Sondeo	Profundidad en m.	Muestra No.	% que pasa por tamiz				L.L. %	I.P. %	Clasific. SUCS	Ensaye No.			Descripción
			No. 4	No. 10	No. 40	No. 200				G	S	F	
1	0.0 - 0.45	1	100	96	84	71	59	18	MH	0	29	71	Limo arcilloso café
1	0.45 - 1.0		Rotado										Rotado
1	1.0 - 1.45	2	100	90	69	45	N.P.	N.P.	SM	0	55	45	Talpetate café
1	1.45 - 2.0		Rotado										Rotado
1	2.0- 2.45	3	100	90	70	51	44	9	ML	0	49	51	Limo arenoso café
1	2.45 - 3.0		Rotado										Rotado
1	3.0 - 3.45	4	100	90	55	21	N.P.	N.P.	SM	0	79	21	Arena limosa gris
1	3.45 - 4.0		Rotado										Rotado
1	4.0 - 4.45	5	100	91	58	27	N.P.	N.P.	SM	0	73	27	Arena limosa café claro
1	4.45 - 5.0		Rotado										Rotado
1	5.0 - 5.45	=5	100	91	58	27	N.P.	N.P.	SM	0	73	27	Arena limosa café claro
1	5.45 - 6.0		Rotado										Rotado
1	6.0 - 6.45	=5	100	91	58	27	N.P.	N.P.	SM	0	73	27	Arena limosa café claro
1	6.45 - 7.0		Rotado										Rotado
1	7.0 - 7.45	6	100	74	33	11	N.P.	N.P.	SW-SM	0	89	11	Hormigón volcánico
1	7.45 - 8.0		Rotado										Rotado
1	8.0 - 8.45	7	100	90	60	31	N.P.	N.P.	SM	0	69	31	Arena limosa café claro
1	8.45 - 9.0		Rotado										Rotado
1	9.0 - 9.45	8	97	80	51	26	N.P.	N.P.	SM	3	71	26	Arena limosa con pómez café
1	9.45 - 10.0		Rotado										Rotado

LAMSA INGENIEROS CONSULTORES * Managua.

LAMSA INGENIEROS CONSULTORES

Cliente: JICA Proyecto: REPARTO SCHICK Sondeo : 1

Fecha : 26-08-94

RESULTADO DE ENSAYOS DE SUELOS

Sondeo	Profundidad en m.	Muestra No.	% que pasa por tamiz				L.L. %	I.P. %	Clasific. SUCS	Ensaye No.			Descripción
			No. 4	No. 10	No. 40	No. 200				G	S	F	
1	10.0 - 10.45	=8	97	80	51	26	N.P.	N.P.	SM	3	71	26	Arena limosa con pómez café
1	10.45 - 11.0		Rotado										Rotado
1	11.0 - 11.45	9	98	82	54	28	N.P.	N.P.	SM	2	70	28	Material cementante gris
1	11.45 - 12.0		Rotado										Rotado
1	12.0 - 12.45	=9	98	82	54	28	N.P.	N.P.	SM	2	70	28	Material cementante gris
1	12.45 - 13.0		Rotado										Rotado
1	13.0 - 13.45	=9	98	82	51	28	N.P.	N.P.	SM	2	70	28	Material cementante gris
1	13.45 - 14.0		Rotado										Rotado
1	14.0 - 14.45	10	92	65	38	16	N.P.	N.P.	SM	8	76	16	Arena limosa con grava gris
1	14.45 - 15.0		Rotado										Rotado
1	15.0 - 15.45	=10	92	65	38	16	N.P.	N.P.	SM	8	76	16	Arena limosa con grava gris

LAMSA, INGENIEROS CONSULTORES * LAMSA * Managua.

LAMSA INGENIEROS CONSULTORES

CLIENTE : JICA

FECHA : 25-08-94

PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO PARA CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE AGUA POTABLE, REPARTO SCHICK, MANAGUA.

DETERMINACION DE HUMEDAD.

SONDEO No.	MUESTRA No.	PROFUNDIDAD, PIES	CONTENIDO DE HUMEDAD, %
1	1	1 - 1.45	9.6
	2	3 - 3.45	34.5
	3	5 - 5.45	13.8
	4	8 - 8.45	29.3
	5	11 - 11.45	22.6
	6	14 - 14.45	19.8

10. 水質調査結果

項　目	UNIC	T-0	T-0	T-3 (596)	T-3 (597)	WHO基準値
採　水　日	-	10-2-94	11-2-94	10-8-94	10-8-94	——
透　明　度	-	CLARD	CLARD	CLARD	CLARD	——
温　　度	℃	NO REPDRTADA	NO REPDRTADA	25.0	25.0	——
色　　度	UC	<2.5	4.0	<2.5	<2.5	15.0
濁　　度	UNT	0.5	2.0	0.5	0.5	5.0
蒸発残査	mg/L	410.0	395.0	407.7	458.9	1,000
電　　気	mg/L	490	470	520	510	——
pH	——	7.10	7.01	8.20	8.00	6.5～8.5
総　硬　度	mg/L	92	100	124	168	——
アルカリ度	mg/L	184.8	167.2	180.4	180.4	——
カルシウム	mg/L	28.8	22.4	24.0	32.0	——
マグネシウム	mg/L	4.88	10.74	15.62	21.47	——
鉄	mg/L	0.10	0.11	0.01	0.01	0.3
重炭酸塩	mg/L	225.00	203.98	220.10	220.10	——
炭　酸　塩	mg/L	0.0	0.0	0.0	0.0	——
塩素イオン	mg/L	37.20	43.12	31.23	31.23	250
硫酸イオン	mg/L	33.1	32.6	39.0	40.0	400
フッ素イオン	mg/L	0.77	0.65	0.54	0.48	——
硝酸イオン	mg/L	4.04	5.05	9.00	50.00	40(80)*
亜硝酸イオン	mg/L	0.063	0.000	0.000	0.010	——

注：( )*は許容限度基準

11. 計画給水人口及び計画給水量

計画給水人口（ディストリクト１－７及びディストリクト２－７） 1991,1995,2000年

District	Low Zone			High Zone			Highest Zone			High Highest Zone			District 1			Total		
	1991	1995	2000	1991	1995	2000	1991	1995	2000	1991	1995	2000	1991	1995	2000	1991	1995	2000
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70.986	86.943	110.964	70.986	86.943	110.964
2	105.678	129.434	165.194	45.348	55.542	70.887	-	-	-	-	-	-	-	-	-	151.026	184.976	236.081
3	-	-	-	60.916	74.610	95.223	54.859	67.191	85.755	53.651	65.711	83.866	-	-	-	169.426	207.512	264.844
4	158.303	193.889	247.457	70.704	86.598	110.523	-	-	-	-	-	-	-	-	-	229.007	280.487	357.980
5	-	-	-	42.916	52.563	67.085	143.134	175.310	223.745	14.800	18.127	23.135	-	-	-	200.850	246.000	313.965
6	94.933	116.273	148.397	147.156	180.236	230.032	4.131	5.060	6.458	-	-	-	-	-	-	246.220	301.569	384.887
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96.588	106.615	120.625	-	-	-	96.588	106.615	120.625
Total	358.914	439.596	561.048	367.040	449.549	573.750	202.124	247.561	315.958	165.039	190.453	227.626	70.986	86.943	110.964	1.164.103	1.414.102	1.739.346
																Total of District 2-7		
																1.093.117	1.327.159	1.678.382

計画給水量（ディストリクト１－７及びディストリクト２－７） 1991,1995,2000年

Unit:MGD

	Low Zone			High Zone			Highest Zone			High Highest Zone			District 1			Total		
	1991	1995	2000	1991	1995	2000	1991	1995	2000	1991	1995	2000	1991	1995	2000	1991	1995	2000
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.86	7.17	9.15	5.86	7.17	9.15
2	3.72	10.68	13.63	3.74	4.58	5.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.46	15.26	19.48
3	-	-	-	5.03	6.16	7.86	4.52	5.54	7.07	4.43	5.42	6.92	-	-	-	13.98	17.12	21.85
4	13.06	16.00	20.42	5.83	7.14	9.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.89	23.14	29.54
5	-	-	-	3.54	4.34	5.53	11.81	14.46	18.46	1.22	1.50	1.91	-	-	-	16.57	20.30	25.90
6	7.83	9.59	12.24	12.14	14.87	18.98	-	-	-	0.34	0.42	0.53	-	-	-	20.31	24.88	31.75
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.97	1.07	1.21	-	-	-	0.97	1.07	1.21
Total	29.61	36.27	46.29	30.28	37.09	47.34	16.33	20.00	25.53	6.96	8.41	10.57	5.86	7.17	9.15	89.04	108.94	138.88
																Total of District 2-7		
																83.18	101.77	129.73

12. MCTとINAAの通信

MINISTERIO DE CONSTRUCCION Y TRANSPORTE

Managua, Nicaragua.
24 de Agosto de 1994.

Ingeniero
GUSTAVO MARTINEZ MONTOYA
Sub - Director INAA
Su Despacho.

Estimado Ingeniero Martínez:

Por éste medio hago de su conocimiento que la posición del Ministerio de Construcción y Transporte, sobre la consulta hecha por INAA relacionada con la colocación de la tubería metálica de succión de agua potable de 30" entre Ticuantepe y Managua, sobre carretera Managua - Masaya, es de que dicha tubería debe ir a 11.00 m del eje actual de la superficie de rodamiento de la carretera, ya que conforme al diseño de su futura ampliación a esa dirección se encuentra el área verde, tal como se muestra en la sección adjunto. El eje actual coincide con el eje proyectado.

La determinación anterior fue ratificada en la visita realizada al proyecto el día de hoy en conjunto con INAA - MISION JAPONESA - M.C.T..

Los casos en los que la tubería no pueda ser colocada a la distancia indicada, deben ser estudiada entre INAA y M.C.T..

Sin más a que hacer referencia, nos es grato suscribirnos con muestras de consideración y aprecio.

Atentamente.

EDMUNDO ZUNIGA GARCIA
Viceministro

MINISTERIO DE CONSTRUCCION Y TRANSPORTE * REPUBLICA DE NICARAGUA AMERICA CENTRAL * VICEMINISTRO NICARAGUA

Ing. Guillermo Calero M. - Dir. Gral.de Vialidad.
Archivo.-

Viceministerio M.C.T. - Apartado Postal 26 - Teléfono 621334 - Fax 621197
Managua, Nicaragua

13. 管敷設位置に関する条件

管を敷設する場合は施工及び維持管理を考慮し、道路用地内に敷設することを原則としている。

管を敷設する位置に障害物がある場合には、その地点において敷設位置を変更、迂回を考慮するか、管の敷設方法を考慮しなければならない。本計画において送水管を敷設する国道は、将来拡幅する計画があり、既に幅員30mの用地が確保されている。管の標準埋設位置は道路センターから11mとなっているが、現在の舗装幅員７～８ｍで、それ以外の用地は自然の状態で残されており、道路の形状ができていない区間がある。この様な場所には管を埋設することができず、迂回等を余儀なくされる場合がある。

以下に具体的な事例を紹介する。

１．自然条件によるもの

河川、水路等

崖等により敷設条件の悪い区間

２．人工的障害物による影響

道路用地内には多くの地下埋設物及び地上構造物があり、これらは新たに埋設する場合には障害物となる。

障害物となるものは次に示すようなものがある。

2-1 地下埋設物

既設水道管、バルブ、地下式消火栓等

下水道管（汚水管、雨水管）、雨水側溝、マンホール等

電気ケーブル、マンホール等

2-2 地上構造物

電柱、道路標識、信号等

地上消火栓等

道路用地内の不法建築物等

道路用地内のバス停の建物等暗黙の了解の基に設置されているもの

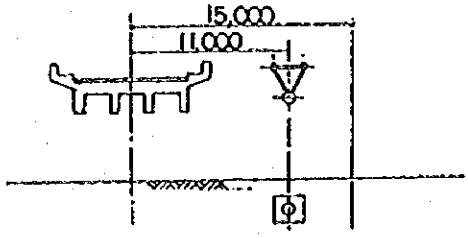
３．道路の拡張工事前に管敷設を行う場合の影響

管敷設に伴い道路用地の整地を必要とする区間等については主に自然条件に起因する内容とされる。

道路用地の拡幅する部分で整地を必要とする区間の管敷設については、主に自然条件に起因する内容となる。

①河川、水路等の横断

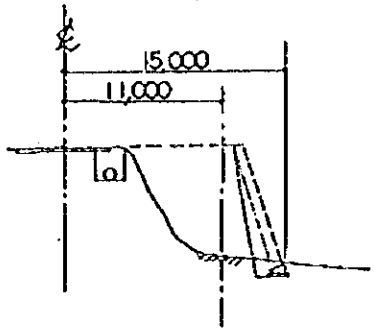
道路橋の地点では水管橋又は伏越を採用することとなるが、将来の道路拡幅工事に際して、管の移転が必要になる場合がある。



②崖等により敷設条件の悪い区間

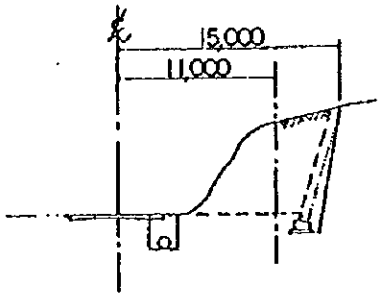
盛土を必要とする場合

（極端な場合）



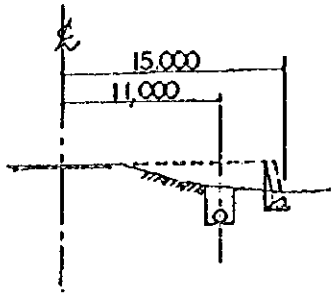
切土を必要とする場合

（極端な場合）

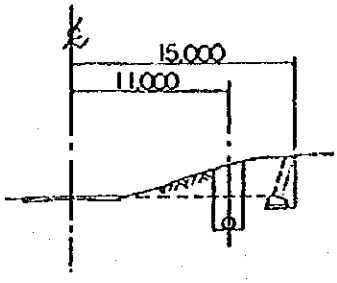


盛土、切土を必要とする場合で上記のように極端でない場合には標準埋設地点に敷設することは可能であるが、以下のような問題点が生ずる。

盛土を必要とする場合



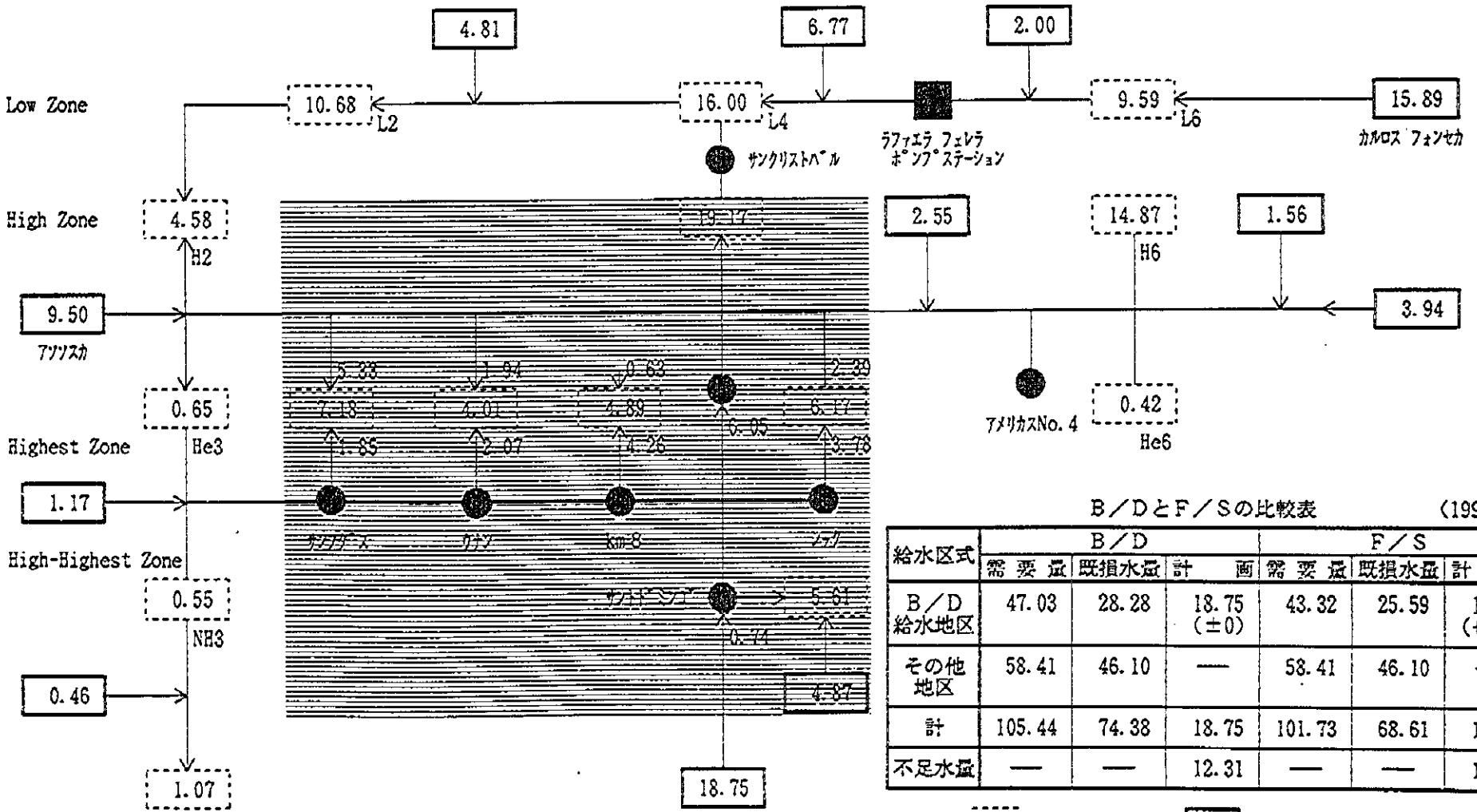
切土を必要とする場合



盛土を必要とする場合には、現状の地盤から必要な土被りを確保して管を埋設することが必要なことから、道路が拡幅された場合には土被りが深くなり、使用する管の選定において管厚を増す必要がある場合があり、維持管理上も好ましくない。

切土を必要とする場合には、切土を先行してその後に埋設するか、又は深掘りすることが必要となり、道路拡幅工事を水道側が肩代わりすることとなる。また埋設後、現況復旧するのであれば、掘削及び埋設深を深くすることになり、やはり水道側の負担が増す結果となる。

以上、現地の状況に応じて、適切な詳細設計を行い、道路管理者側（MTC）及びＩＮＡＡと協議を行って、配管路線を選定する。

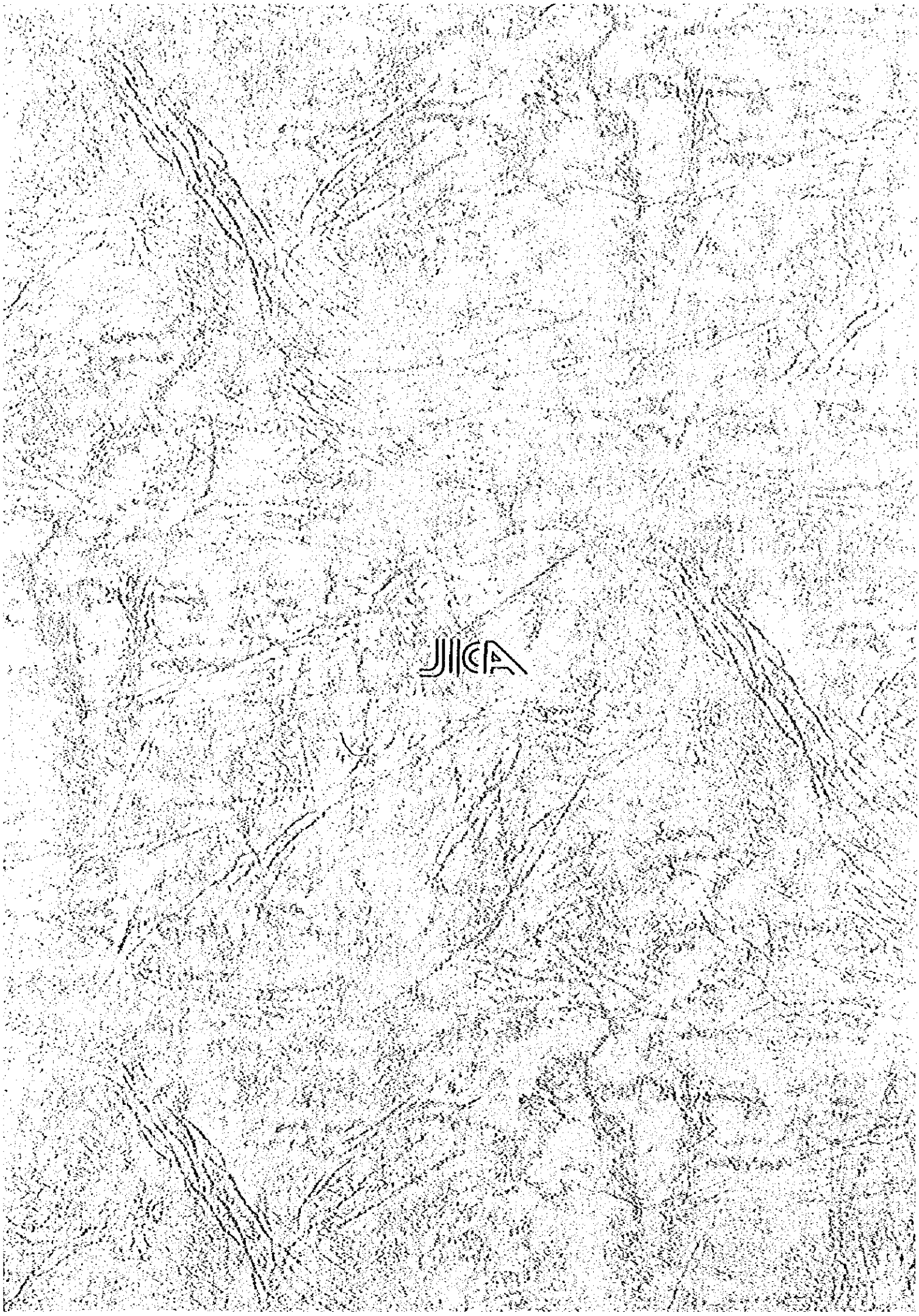


B／DとF／Sの比較表　(1995年)

給水区式	B／D			F／S		
	需要量	既損水量	計画	需要量	既損水量	計画
B／D給水地区	47.03	28.28	18.75 (±0)	43.32	25.59	18.75 (+1.02)
その他地区	58.41	46.10	—	58.41	46.10	—
計	105.44	74.38	18.75	101.73	68.61	18.75
不足水量	—	—	12.31	—	—	11.29

Demand(MGD)　Production Wells
Reservoir　Project Area

14. B／DとF／Sの比較


JICA