

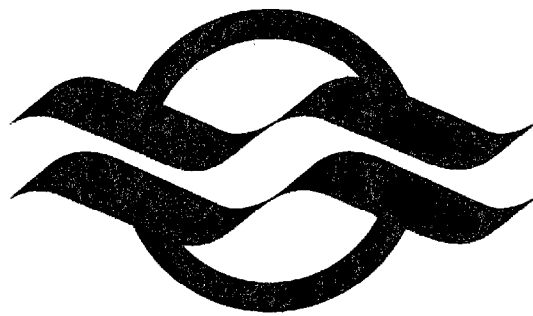


大統領府

持続可能な天然資源開発局

INA

水・環境庁（INA）
1999年8月／9月



アルゼンティンの水
生命に対する恒久的責務



大統領府

持続可能な天然資源開発局

INA の年報 1999—2000 に掲載する広告に参加し、
INA の水・環境全国便覧に掲載を募る。



大統領府
持続可能な天然資源開発局

年報 1999-2000 は、INA の専門部門がその様々な研究分野で進めているすべての研究内容を注釈・研究論文を通してまとめたものである。

- 1999-2000 年における INA の全部門の活動
- 汚染の管理、法律、政令
- 大規模なインフラストラクチャ工事の環境に対する影響の調査
- 水質、汚染、対策
- 水、排出物の処理
- 流れの質および受容体
- 水に関連した環境側面
- 表層、地下、都市の陸水学
- 水に関するデータバンク
- 増水、洪水、氾濫
- 陸水学的警戒システム
- 灌漑と排水
- 大工事における水力学
- 河川、海、工業に関する水力学
- 計算水力学、物理モデル化、測定
- 腐食および沈殿
- 水および環境の経済、計画、経営
- テーマ別地図作成

本書のユニークなグラフィック手段を使用すれば今日まで分散していたすべての情報を見つけることができる。

雑誌 INA（水・環境庁）は
周知のとおり、1997年10月
に発刊された季刊誌で、
発行部数は5000部で、
予約購読者、INAの展示会、
会議などの
12の拠点、国内の水・環境
関連企業、
図書館、研究機関などに
配布されている。



近日発売

1999年12月、INA（水・環境庁）年報1999-2000およびINAの水・環境全国便覧の発行が予定されており、企業は広告を掲載するだけでなく、企業の活動、プロジェクト、方針などの情報を掲載できる。

広告への参加を募集

詳細については、INAの新聞、雑誌拡販部に連絡のこと。

Del Libertador 4159-(1636) La Lucila - VTE. López - PCIA. ブエノスアイレス

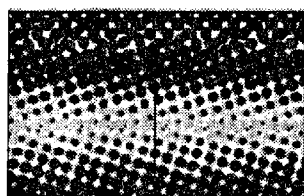
TEL: 4799-7521/4431 メッセージ送り先: 4377-6669 電子メール: INA@INA.GOV.AR

広告料

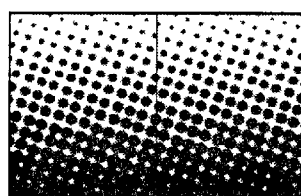
年報 1999-2000

これらのページには活動、プロジェクト、方針内容についての情報を INA に提供することができる。

見開き 2 ページ

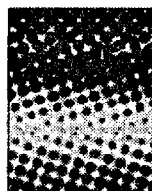


4 色

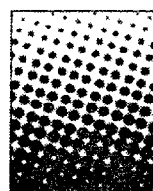


1 色

1 ページ



4 色

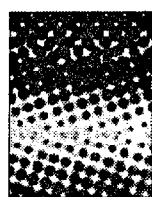


1 色

INA の水・環境便覧

水・環境に関する唯一の企業広告の手段
参加を募る。

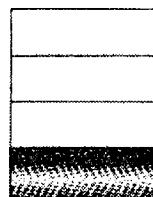
フルカラー



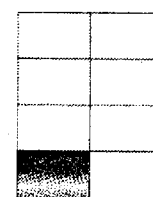
1 ページ



1/2 ページ

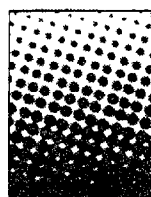


1/4 ページ

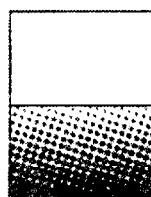


1/6 ページ

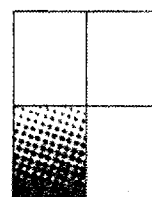
1 色



1 ページ



1/2 ページ



1/4 ページ

論説



INA

ラウル・ロパルド

プログラムおよびプロジェクト・マネージャー

水資源、環境一般、また当然のことながら他の分野における研究を進める上で、原則的に 2 つの対立する側面が持ち上がり、どの科学技術機関であれ、バランスのとれた効率的な機能を発揮できるかどうかはその適切な解決いかんにかかっている。

その第一は、基礎的テーマの研究を対象にした様々の作業グループによる研究（研究機関自身または後援団体の出資による）および特定のプロジェクトに対して第三者の要請および出資による高度の専門性を要する専門的作業およびサービス（特殊ケースの物理および数学モデル、水質実験、環境に対する影響の評価など）の間で維持すべきおおよその比率に関するものである。

オランダ、デルフトの水力研究所の H.N.C. Breusers 教授は、大きな水・環境の開発機関は「基礎」研究に労力全体の 40%をあて、外部から委託されたプロジェクトに残りの労力 60%をあてるべきであると提案していた。あまり決定的ではないがある意見によれば、研究機関の科学活動のある程度の水準に維持していくためには、基礎研究の割合は全体の 25%を割るべきではない。これはその研究機関の技術的基準を維持する上で不可欠なことであるというのである。

Breusers 教授の発言の適切な概念については疑義の余地はないが、南米での経験から言えば Breusers 教授の意見のように単純な比例尺度を適用できない側面があることを指摘しておく必要がある。なぜなら、南米ではこのような比例尺度の適用によっては論題を正しく解釈することができないからである。

純粋な研究と応用研究の間に明確な境界を設けることは不可能である。ある日「理論的ないし推論的」と見なされた課題が、その後応用的、はては従来のと見なされる場合がある。一国で基礎的と見なされることが別の国ではそうでない場合がある。理論物理学者に相談すると、その学者は間違いなく水力学のすべての基礎研究を応用研究の概念に入れ、また場合によっては技術的開発の課題と見なすに違いない。あるエンジニアはある応用研究は実際には極端なまでに基礎研究であると見なす場合がある。

多分、伝統的に水・環境のテーマを専門とする機関は、物理・数学モデル化技術、現場作業、研究所の体系的証明を利用し、その労力の大部分を特定のプロジェクトに関連した現実的問題の解決のために向け、水・環境関連事業のプロジェクト、企画、建設に専念する機関または専門家の緊急の要請に答えようとする傾向がある。そこで、基礎研究あるいは準基礎研究のテーマを展開していくための能力に関しての一般関心、すなわち科学的枠組みと該当するテーマにおける国内の技術の同時的進歩

を可能にする能力に関する関心が生じる。別の研究に専念する者がその事業で成功するチャンスがないというのは誤った見解である。

20年に及ぶ水・環境局（INA）の開発の経験は、同じ作業グループ内での基礎研究、応用研究および高度な専門性を持つサービスの必要性を実証している。

第2の対立的側面は、研究・開発の方向を形成するテーマの適切な選択に関するものであり、そのため、きわめて重要な一般的、局所的要素を考慮する必要がある。この側面は第一の側面よりずっと重要であり、明らかに開発分野の正確な定義と可能性と限界の明確な知識を持つ計画面で高度先進国において有効である。

そのような意味で、INAの国家的、地域的レベルでの経験は成功であったと見なすことができ、以下の規準を満足することを優先課題と見なすことができる。

- 研究テーマは、科学研究機関とつながりがある社会的あるいは専門的環境の実際の必要性として提起すべきであり、地域的必要性もなく単にテーマ面を満足する「専門家のジャーナルで流行になっている」側面に関する記事を作成する傾向をもった、単なるアカデミック的投機を抑える必要がある。
- 作業グループは提起する研究に必要な理論的基礎を必ず具備するようにしなければならない。これは当然のことのように見えるがいつも実行されるとは限らない。
- 研究グループは、計画した実験作業に必要なインフラストラクチャを装備するように管理し、不可欠な測定機器がなかったため研究プログラムの実現が不可能であると指摘する常習的な「挫折」の報告を一掃する必要がある。そのような測定機器はもともと作業計画を作成するときにも含まれていなかったのである。
- 様々なレベル、年齢、専門分野の専門家からなるグループによって進めることができるテーマを優先的に扱い、新世代に自分の経験を伝達することが困難な孤高の天才による非現実的な研究ではなく、グループ活動を優先する必要がある。
- テーマは研究機関や研究センターのオーソリティの支持と是認を受ける必要があり、それなくしては労力も浪費的な闘いに終わってしまう。
- 研究は明確な期間と計画表（たとえ試案であっても）を持つプロジェクトに組み込まれ、その作業グループの運営の基本的管理を可能にしなければならない。

研究のため利用可能な資源が常に不足していることを考慮すると、以上の基本的ルールを尊重することによって近い将来、高い効率を実現し、社会全体の要請に応えるために最善の結果を期待することができる。

INA のオーソリティ

副大統領

大統領府担当

Ing. Luis Alfonso Volpi

郵便宛先: C.C.46 (1802) - Aeropuerto Ezeiza

Buenos Aires - Argentina

TEL (054-11) 4480-9162 · FAX (054-11) 4480-0094

電子メール: ina@ina.gov.ar

秘書: Raquel Egües および Vanesa Passarello

プログラム/プロジェクト管理部 (GPYP)

マネージャー: **Dr. Raul A. Lopardo**

郵便宛先: C.C.46 (1802) - Aeropuerto Ezeiza

Buenos Aires - Argentina

TEL (054-11) 4480-0867 · Int. 5358

電子メール: rlopardo@ina.gov.ar

秘書: Norma Minig

アドミニストレーション部 (GA)

マネージャー: **Cdor. Armando Plutarco Di**

Leo Lira

郵便宛先: C.C. 46 (1802) - Aeropuerto Ezeiza

Buenos Aires - Argentina

TELEFAX (054-11) 4480-9172

秘書: Silvana Andrea Carrasco

水力および環境研究所 (LHA)

ディレクター: **Ing. Julio C. de Lío**

郵便宛先: C.C. 21 (1802) - Aeropuerto Ezeiza

Buenos Aires - Argentina

TEL (054-11) 4480-0457 · Int 344 および 347

FAX (054-11) 4480-0459

秘書: Mercedes J. Cepeda

水利用・環境技術センター (CTUAA)

ディレクター: **Ing. Carlos A. Gómez**

郵便宛先: C.C. 7 (1802) - Aeropuerto Ezeiza

Buenos Aires - Argentina

TEL (054-11) 4480-0855 / 9073 / 9185 · Int. 448

秘書: Adriana M. Maliandi

沿岸地域センター (CRL)

ディレクター: **Ing. Oscar A. Caveggia**

Patricio Cullen 6161 (3000)

Pcia. de Santa Fe - Argentina

TELEFAX (054-342) 460-4540

秘書: María Inés Iturraspe

アンデス地域センター (CRA)

ディレクター: **Ing. Jorge A. Maza**

Belgrano 210 (5500) - Mendoza - Argentina

TEL (054-361) 4428-8251

秘書: Mirta Gómez

水・環境の経済、立法、アドミニストレーション・
センター (CELAA)

ディレクター: **Ing. Armando A. Llop**

Belgrano 210 (5500) - Mendoza - Argentina

TEL (054-361) 4428-5416 · 4428-5284

秘書: Silvia Micalongo

半乾燥地域センター (CIHRSA)

ディレクター: **Ing. Eduardo J. Bustamante**

Ambrosio Olmos 1142 (5000)

Córdoba - Argentina

TEL (054-351) 4468-2781

TELEFAX (054-51) 468-2782

秘書: Albana Monaldo

汚染管理局 (DCC)

ディレクター: *Ing. Carlos M. Arsell*
郵便宛先: C.C. 46 (1802) - Aeropuerto Ezeiza
Buenos Aires - Argentina
TEL (054-11) 4480-9219 · int. 488 / 490
秘書: Susana B. Iglesias

有毒廃棄物及び水質に関する国家プログラム
(PNRTyCA)

コーディネーター: *Ing. Oscar E. Natale*
郵便宛先: C.C.7 (1802) - Aeropuerto Ezeiza
Buenos Aires - Argentina
TEL (054-11) 4480-0855
FAX (054-11) 480-9073

地下水維持可能技術の国家プログラム
(PNTSAS)

コーディネーター: *Dr. Jorge N. Santa Cruz*
郵便宛先: C.C. 23 (1802) - Aeropuerto Ezeiza
Buenos Aires - Argentina
TEL (054-11) 4480-0295
秘書: Mónica Belli

陸水サービス局 (DSH)

ディレクター: *Lic. Oscar A. Coriale*
郵便宛先: C.C. 46 (1802) - Aeropuerto Ezeiza
Buenos Aires - Argentina
TEL (054-11) 4480-0862 · Int. 227
秘書: Haydeé Raczewski

陸水学情報および警報システム (SlyAH)

コーディネーター: *Dra. Dora Goniadzki*
郵便宛先: C.C. 23 (1802) - Aeropuerto Ezeiza
Buenos Aires - Argentina
TELEFAX (054-11) 4480-9174 · Int. 308 / 341
秘書: Liliana B. Díaz

技術管理調整局 (CDGT)

コーディネーター: *Ing. Carlos F. Pfander*
郵便宛先: C.C. 46 (1802) - Aeropuerto Ezeiza
Buenos Aires-Argentina
TEL(054-11) 4480-9219 /25 Int.272
電子メール: cpfander@ina.gov.ar.
調整担当: Lic. Adriana Demyda

人事・組織局 (DRHyO)

ディレクター: *Dra. Elba Suarez*
郵便宛先: C.C. 46 (1802) - Aeropuerto Ezeiza
Buenos Aires - Argentina
TEL (054-11) 4480-9174
人事局長: Sr. Ratis
研修: Lic. Cabrera

地域センター NOA

ディレクター代理: *Lic. Oscar Coriale*
Av Bolivia 4750 (4400) - Salta - Argentina
TEL (054-387) 425-4080

サンフアン本部

Lic. Norberto Bucich

Av. Jose Ignacio de la Rosa 125 - Este
3° piso (5400) - San Juan
TEL (054-264) 421-4826 · (054-264) 422-5388
TEL (054-264) 422-2595 / 8595

技術コーディネーターおよび修正官

Dr. Tiberio A. Fabbian

以上、掲載された担当者および協力者は本誌の記事の提供者である。



FUNDEBA 編集スタッフ

INA の公式季刊誌

2年目 1999年8月/9月

編集長

Roberto Oscar Fucile

制作ディレクター

Gabriela E. Blau

Frolián de La Serna

法律顧問

Dr. Ernesto D. Bullorski

制作グループ

新聞部

Bárbara E. Benaroya

アート、デザイン、図表部

Sebastián Gallo

Myrian Paez

Mariana Rangone

広告部

Roberto Fucile

Julián Fucile

FUNDEBA・INA の雑誌

ブエノスアイレスの開発のための創設

Av. Libertador 4159 - CP (1636)

La Lucila - Pcia. de Buenos Aires

Telefax (054-11) 4799-7521 - Pdo. de Vicente López

メッセージ宛先 (054-11) 4377-6669 - 電子メール: ina@ina.gov.ar

INA 内部のオフィス: Ezeiza N° 47

TEL (054-11) 4480-9219/25 Int.267 - Fax 4480-0094

INA EZEIZA

オペレーター

Mariana Centeno - Elsa M. Beltrán

INCyTH.GOV.AR / www.ina.gov.ar

Autopista Ezeiza - Cañuelas

Tramo Jorge Newbery Km. 1620

Ezeiza PBA - C.C.N° 46-1802

Aeropuerto de Ezeiza

本誌は以下の承認済みである。

書類 N° 913170/97、注記 INA N° 130

総裁 Dr. Mario R. De Marco Naón の署名済み

著作権手続き中

事前の文書による許可なく部分的あるいは全部の複製を禁じる。

目次

論説.....	1
INA オーソリティ	3
豪雨.....	8
コルドバ州における水陸学的設計のための地域的降雨強度	
洪水.....	13
メンドーサにおける洪水問題	
監視.....	17
工場排出物の監視	
協力.....	29
FO AR の国際協力	
水の管理.....	34
メンドーサ州の水資源の管理	
地下水の供給	41
サンファン南東部水路測量学的調査	
洪水の危険診断	48
洪水の危険の地質学・地形学的環境診断	
汚染防止.....	56
汚染防止の原理に関する講座	
地域気候 — 気候変化.....	58
気候的变化が発生した場合の年間降水量の確率分布関数	
個別問題	67
個別問題	
環境的影響.....	75
環境的影響の研究評価の展開の方向性	
水質.....	79
メンドーサのカリサル防波堤の水質調査	

INA

ここに記述する技術および成果は、1998年12月に終了した「コルドバ州の最大降雨量の地域化」プロジェクトの産物である。本プロジェクトにおいては、CONICETサポートの調査員、スタッフ、SMA、DASの専門家および技師、CONICET、INA、CONICORの奨学生の協力を得た。CONICORは調査費用の一部を負担した。

コルドバ州における水陸設計のための地域的降雨強度

半乾燥地域センター (CIRSA)

ディレクター： Ing. Eduardo J. Bustamante

著者： G. E. Caamaño Nelli, C. M. García, C. M. Dasso

本論文が依拠している研究の中心的目標の1つは、最大年間降雨の強度、継続時間、再発 (i-d-T) の関係を推定し地域的に適用するため、コルドバ州への適用を前提とした技術の開発であった。統計的に適切な連続した水量が一般に存在しないことから、この関係はプロジェクト増水を導き出すために使用する設計暴風雨の基礎となっている。

データ

分析はいずれの場合も約30年にわたって連続した最大年間自記雨量、および雨量測定をもとに実施した。前者はINAの観測所であるLa Suela y seis del SMN (Marcos Juárez, Laboulaye, Villa Dolores, Rio Cuarto, Cordoba y Ceres (Santa Fe))に由来している。

141カ所の雨量メータ（その大部分はDASに所属）は、適宜増加する平均密度1/1200 km²のコルドバの165,321 km²（アルゼンティンの4.4%）をカバーしている（図1）。

I-D-T 関数の推定

この目的のために、2つの従来の基本的概念が存在する。1つは統計的概念で、統計密度 (Gumbel, Pearson など) の関数を利用して各期間毎に強度と回帰を別々に結びつける。もう1つは経験的概念で、3つの変数を唯一の式（ボストンに対して Sherman が使用したように）で同時に関連付ける。

しかし、推定の欠陥、使用の煩雑さ、不十分な概念的基礎、および内在する主観性のため、これから生じる方法はすべて反論の余地がある。

本研究の目標は、2つの不可欠な条件を満足するアルゴリズム i-d-T を生成することであった。すなわち、

- a) 統計的方法の論理的根拠と慣習的経験的方法の実用性をともに保持する。
- b) その後の空間的変更を考慮して、関連する雨量計網に発生した雨量グラフからの客観的移転を予見する。

開発された技術は、頻度の要因、急峻な層の確率密度の関数の代数的推定、降雨時間の合理的な組み入れなどの概念を基礎にしている。手順はコルドバで支配的な対数正規分布に対して提起したものであるが、採用した基準は他の分布に対しては膨大なものになる可能性がある。

得られたモデルは、課された要件を満足し、特定のパラメータにおいて未知数個所の該当値から判断して観測所の平均および標準偏差の2つの（日々の最大層の対数の）統計を置き換えるだけなので移転による修正はモジュラー式かつ非常に単純であるという利点がある。

移転

情報の不足のため、他の地域で得られたデータまたはパラメータなどの暴風雨の特徴を利用することが實際上容認された。厳密な意味では、これらの特徴は測定個所に固有である。しかし、これらは2つの場所の間の気候的類似性の信憑性のある仮説に基づいて発生地の数キロメートルにわたっても利用可能である。

そのような値を文字通りあてはめることは、地域的特異性の効果を無視することに匹敵するため有効であるとは必ずしも言えない。一般に、そのような効果を表現するよう向けられた合理的なテクニックによれば、移転にはデータの変換が伴わなければならない。

地域化と呼ばれるこの研究中に開発した移転方法は、2つの連続した段階からなる。すなわち、

- a) パラメータ的ではない（媒介変数で表せない）：各雨量計は距離や海拔高度、平均雨量（基準はオーストラリアで使用しているものと類似）の違いを基に自記雨量観測所に関連づけられる。このように類似した地域が定義され、その集合は地域全体を網羅する。地図はコルドバ州の7つの地域の分割を示している。

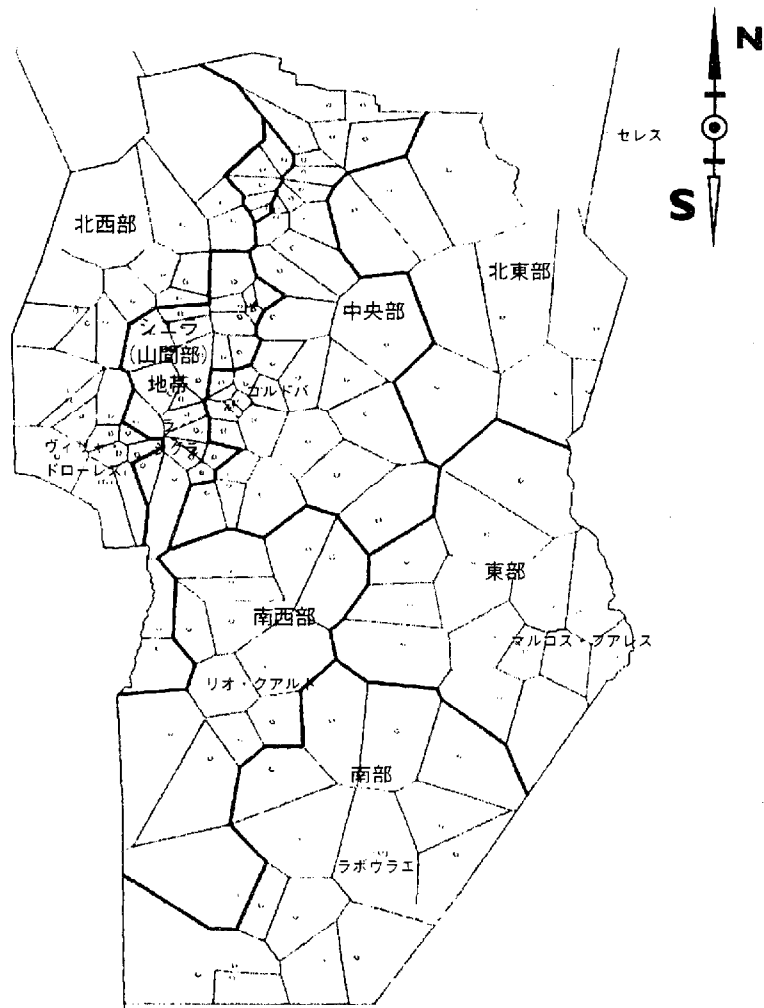


図1. ティーセンの地域図とコルドバ州の地域化

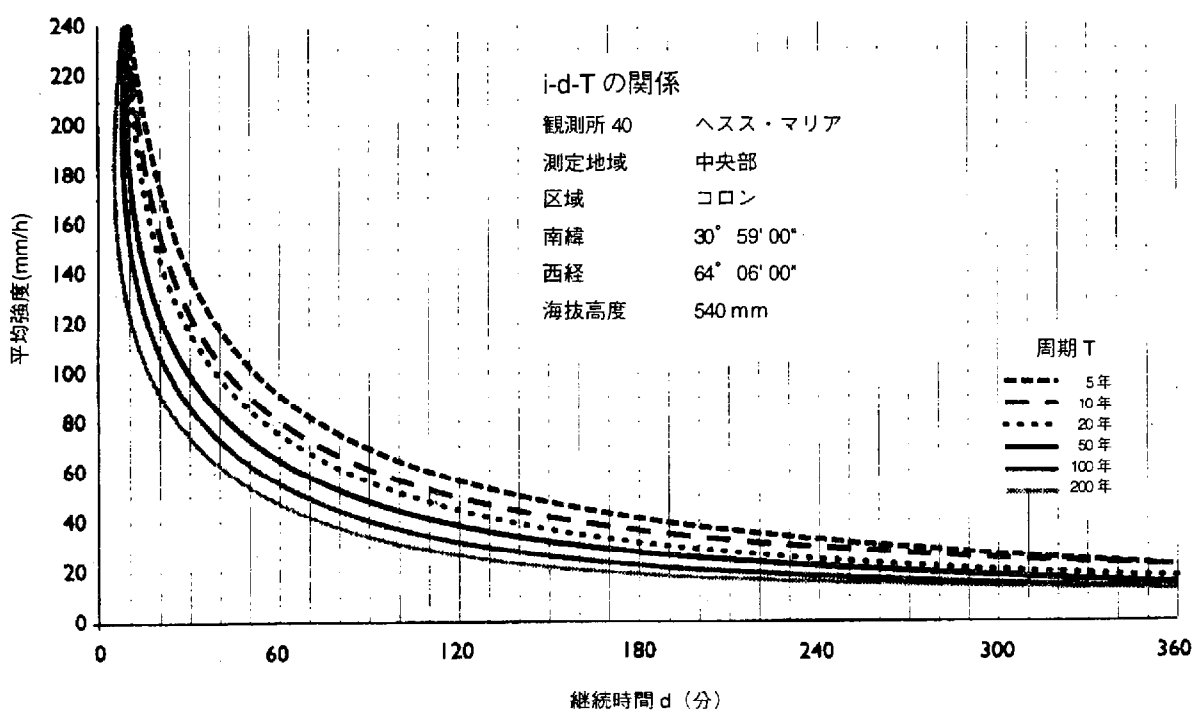
- b) パラメータ的： i-d-Tモデルは各自記雨量計による測定データに従って調整され、パラメータは地域的自然地理学のおよび／または気候的特徴を反映する要素を修正し、その地域の雨量計網に適用される。

開発したアルゴリズムが実質的な本来の利点を発揮するのはこの第2段階である。何故ならその構造は修正対象のパラメータを特定し、その上一連の自記雨量データによって得られる情報を利用するために行う修正がどれであるかを確定するからである。

仮説の実証

提案した方法を使用する前に、以下を確認した。

- 年間最大値の確率は対数正規分布である。常にそうとは限らないが、毎日あるいは1日より短い単位において明白な優位性を示している。
- 使用した通常頻度の要因の推定器は適切である。7カ所の自記雨量観測所それぞれにおいて、200の組み合わせ*i*-*T*について $R^2=1$ （小数4桁）であった。
- 継続時間と日の間の商は一定である。モデルの数学的構造においては絶対的であるがこの仮説は地域全体において妥当である。
- モデルは数的役割において同数のパラメータの最適なオプションに勝っている（Shermanの方程式を最適分布値で調整）。確率分布が対数正規分布の場合、高い表現性を示す。その逆の場合であっても、偶発的誤差に関しては遜色ない。



強度、継続時間、周期の関係 (i-d-T)

結果

分析形式において降雨時間を含めることが主な特徴である一連の自記雨量計の i-d-T 関係を定義するための方法を開発した。

これはそのパラメータに概念上の意味を与え、類似した地域における雨量測定網の節目に対して柔軟、かつ客観的、単純な移転を可能にする。

その結果、地域化の技術は関数の修正において地域的特徴を有効に利用するので従来の技術より有利である。

コルドバの場合、範囲内（州の 165.321 km² に対して 1/1200 km²）の平均密度を 20 倍し、主要都市を含む 141 カ所に対して図に示すように i-d-T 関係を導いた。

システムの自然地理学的、気候的可変性のため、本方式を国内や世界の他の地域に適用することは非常に有望である。

文献

Caamaño Nelli, G. および García, 1994 年。雨量測定と地域規模での再発周期の関係。1998 年チリのサンチャゴでの第 16 回ラテンアメリカ水力会議。通常頻度の要因による地域的規模での i-d-T 関数の推定。サンタフェでの第 2 回南米南部の水資源シンポジウム

Caamaño Nelli, G. および García および C.M. Dasso; 1998 年。コルドバ州の設計暴風雨の地域化。サンタフェでの第 2 回南米南部の水資源シンポジウム

Chow, Ven Te, 1951 年陸水学的頻度分析の一般公式。トランスアクション・アメリカ地球物理学連合。

Caamaño Nelli, G. および García および C.M. Dasso, 1998 年。アルゼンティンの中央部の同じ再発周期で継続時間が異なる最大雨量間関係。サンタフェでの第 2 回南米南部の水資源シンポジウム

Kite, G. W., 1985 陸水学における頻度およびリスク分析。第 3 版、Water Res. Publ. Littleton

Pierrehumbert, C. L., 1981 年。降雨強度－頻度－継続時間予測 Cap.2. p.2-58 オーストラリアの降雨と流出。エンジニア協会。オーストラリア、キャンベラ

Sherman, C. W., 1931 年。マサチューセッツ州、ボストンにおける過剰降雨の頻度と強度。トランス・アメリカ土木工学者協会、95,951

Wiesner, C. J., 1970 年。水文気象学 Edit. Chapman & Hall Ltd. ロンドン



洪水を発生する水の予測できない挙動は、伝統的に自然が発生するリスクであったが、メンドーサの住人もこれに直面しなければならなかった。



Lic. Vargas Aranibar

メンドーサにおける洪水問題

アンデス地域センター (CRA)

ディレクター： *Ing. Jorge A. Maza*

著者： Lic. Adrián Vargas Aranibar

メンドーサの都市はペデモンテの東にある沖積平原とプレコルディリエラの東部支脈に位置している。乾燥あるいは半乾燥地域で、年間平均降雨量は 235 mm 以下で、降雨は夏、きわめて強烈に発生し、対流性、豪雨性、間欠性を持ち短時間で終了するのが特徴である。降雨は一年の他の時期にはほとんど見られない。

このような降雨によって洪水の原因となるような重大な増水と、普段は乾燥した峡谷や河川から注ぐ無視できないほどの泥水を発生し、これらはペデモンテ平原の主要な河床に流れ込み、ついには沖積平原に到達する。その結果、グラン・メンドーサの周辺地区は水浸しとなり、水は都市の中心部まで到達することが頻繁にある。

洪水によって生じる主な損害

1716 年に発生した大洪水によって、ヌエストラ・セニョーラ・デ・ロレート教会を含む中心部の大部分の建物が破壊された。

1759 年から 1888 年にかけて、数回、増水が発生し、プロクラドール（執政官）への陳情の前例となった。

1895年、グラン・メンドーサに豪雨が発生した。激流によって都市西部の貧民街の橋や、木、衣服、家具、動物、家財道具が流された。洪水による死者は24名、負傷者200名で、無数の住民が住居を失った。

その他の損害は1918年12月、1919年3月、1920年1月、2月、1921年3月、1939年1月、12月に発生した。

1945年1月23日、24日に重大な増水が発生し、首都、ゴドイ・クルス、ラス・エラス、グアイマレンが被害を受け、土砂の堆積が発生した。

1946年から1948年まで、様々な規模の洪水が合計15回発生した。

1959年12月31日、1時間の降水量が91 mmに達し、洪水が発生しグラン・メンドーサに重大な被害をもたらした。家屋が倒壊した。フリアス峡谷の増水は20 m³/秒、ロス・シルエロス峡谷では90 m³/秒であった。

1970年1月4日、重大な災害のひとつが発生した。フリアス峡谷に発生した豪雨は谷の原始的な防波堤の排水容量を上回り、同名の防波堤を崩壊した。このため、土砂流はかなりの地域を覆った。場所によって洪水は高さ1 mに達し都市全体が被害を受けた。死者24名、負傷者1500名～2000名、巨額の物質的損害がその結果であった。

以上は目立った災害であるが、グラン・メンドーサ地域の問題の程度を評価するためには、87年間に様々な規模のおよそ57回の増水が記録に残っている。

また、これにはチャクラス・デ・コリア、ビスタルバ、コスタ・デ・アラウホ、ペドリエルで発生した洪水による巨額の損害を含める必要がある。これらの地域では農作物が被害を受け、道路網に重大な被害が生じた。

地質学的状況

メンドーサの都市部が位置する沖積平原は、更新世および三畳紀時代の堆積から形成され比較的脆い。

傾斜が有利に作用して水の浸食により土地は刻まれ、著しく入り組んだ風景が生じた。目の細かい網状の深い溝、流れ、ほぼ平行な小川が深さが異なる大きな運河と合流している。このような地形はこの地方で「ウアイケリアス」と呼ばれるペデモンタナ平原の大部分とは異なる悪地の景観を創り出している。

地形学的構成の起伏に応じて、気候的要因の作用に晒される土壌の表面積は平原の面積よりずっと大きい。同じ理由から、雨水は深い溝や川に集中し、その浸食作用はかなり増大する。

総括

脆い堆積層、起伏の多い地形、急峻な斜面、大きな露出表面、雨水の集中、乏しい緑地帯は脆弱な自然環境を創り出している。

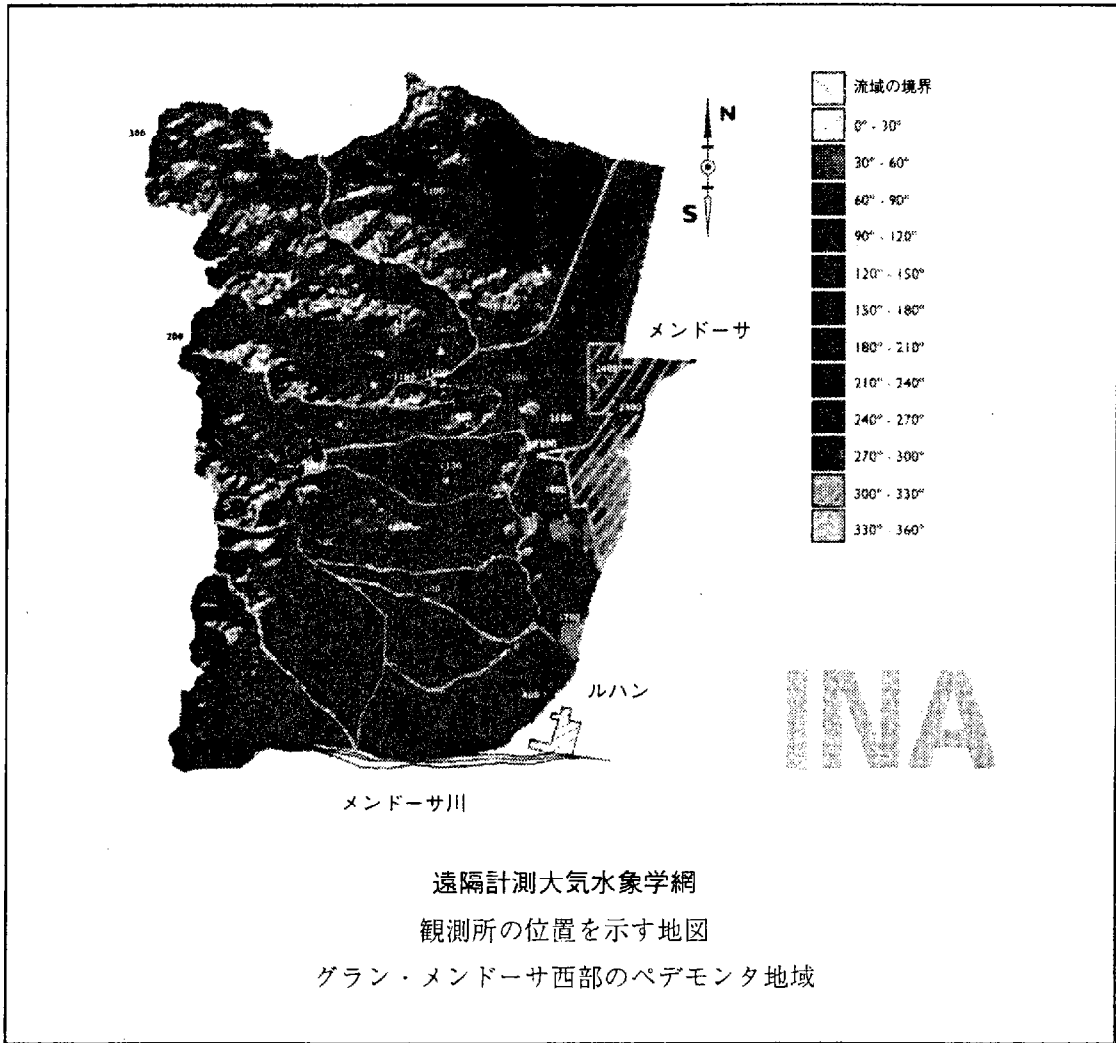
暴風雨が起こるたびに、水による浸食、横方向の倒壊によって多量の岩石、剥落した鉱石、砂、微小物質が生じ、これらは押し流され、あるいは宙づりの状態で留まり、沖積平原に侵入し、流れの運搬容量が減少するにつれて粒状性に応じて堆積する。

もっとも細かい物質がその道程の末端まで到達し、分厚い泥の堆積を形成し、たいてい、首都の周辺部まで到達する。

洪水問題の原因

以上の説明から、以下の原因が考えられる。

- 集中的に短時間で発生する夏の暴風雨として現れる雨の特性（例：フリマス防波堤の決壊を引き起こした1970年1月4日の洪水の場合、毎時70mm）
- プレコルディリエラの麓および部分的に山の麓と沖積平原にある都市の位置、すなわち高度の高い地域に降った雨水が流入する地域
- 過剰な放牧、薪のための伐採、火事、土の移動、碎石などの人間の営みを第一原因とする変質し悪化した生態系（特に西部の山麓部）。これに伴い、土壌を保護する緑地の範囲が減少している。



INA

工場の種類が異なればそこからの排出物の質と量が異なるのは当然である。排出物の監視の目的は、残留水の質と量を判定して排出物の状態を評価し、水質を保証する処理方法を設計できるようにすることである。



Ing. Javier Mijangos

工場排出物の監視

工場液体排出物の監視プログラムの構想のための基礎

汚染管理局 (DCC)

ディレクター： Ing. Carlos M. Arsell

著者： Ing. Javier Mijangos

パート

XII. 概算費用の見積もり

監視プログラムは作成済みと仮定する。以下に示すのは費用の計算、すなわち特定の工場の排出物の監視を実施するための費用の計算である。

例

この例では、生産量は変化するが1年を通じて毎日24時間稼動する工場を仮定する。8時間毎の交替で毎時間500 mlの単純なサンプルを採取する。交替毎に3000 mlの補償サンプル容量が望まれる。採取期間は1週間とする。最後のサンプルからの排出に比例する現時/容量方式を採用する。

毎時間の入れ替え量を計算するため、流量の変化に関する調査を事前に行う必要がある。

8時間の交替でのサンプリング

サンプル No	V_i (m ³)	ΔV_i (m ³)	a_i (lts)	調整 a_i (m) = ai (500 ml/最大 ai)
0	0	-	-	-
1	0.8	0.8	100	77
2	3.4	2.6	303	232
3	8.4	5	582.5	448.5
4	12.3	3.8	452.6	348.5
5	17.9	5.6	652.8	502.6
6	21.2	3.2	381.5	293.7
7	24.6	3.3	393.2	302.7
8	25.7	1.1	133.9	103.1

$$\Delta \Sigma V_i = 25.7 \text{ m}^3 \quad a_i = 3000 \text{ lts} \quad = 2.310 \text{ ml} \quad \max a_i = 653 \text{ ml} > 500 \text{ ml}$$

$$\Delta V_i = V_i - V_{(i-1)}$$

$$a_i = (V_c / \Sigma \Delta V_i) \times \Delta V_i$$

$$V_c = \text{補償済みサンプル容量} = 3000 \text{ ml}$$

最大 a_i は個々のサンプルの容量 V_d を超えるため、以下の関係式に従って試料を調整する必要がある。

$$a_i \text{ (調整済み)} = V_d / \text{最大 } a_i = 500 \text{ ml} / 653 \text{ ml} = 0.77$$

(値 652.8 は四捨五入して 653 とする)

ここで調整済み a_i を基に調整済みの補償サンプルの容量を求める必要がある。

$$a_i \times a_i \text{ (調整済み)}$$

$$V_c \times a_i \text{ (調整済み)} = 2310 \text{ ml}$$

すなわち、3,000 ml の補償サンプルを採取する必要があるにもかかわらず、2,310 ml のサンプルの容量が得られるだけである。

V_i = 毎時間の終わりに測定した排出容量 ΔV_i = 前のサンプルからの排出容量 $V_i - V_{(i-1)}$ a_i = 単純サンプルから抽出する容量の試料 = $V_c \times (\Delta V_i / \Sigma \Delta V_i)$ V_c = 補償済みサンプルの容量 V_d = 個々のサンプルの容量 $\Delta \Sigma V_i$ = 総容量 (推定)
--

XIII.1 使用機器および人員

前記同様、1日あたり3つの表が必要であり、この作業はまる1週間にわたって繰り返されることを考慮に入れる必要がある。

この例では必要人員は操作に責任を持つ専門家、交替毎に1名の技術員、補助員1名、現場作業のための運転手1名である。ただし、後述するパラメータ別の分析の価格に含まれている研究所スタッフは計算に入れていない。

この調査に使用する機器には2基の自動サンプラー（サンプリングは手動でも可能だが、エラーを生じる可能性あり）がある。1基が使用できなくなる場合のことを考えて2基使用する。サンプラーは静止型で冷凍庫を内蔵しポリエチレンまたはガラス製の24本のピンを収納可能である。使用電源はAC220 V、50 Hzで、毎日24時間稼動する。

また、人員とサンプラーとサンプルを実験所に運搬するための2台の車両を使用する。

また、手袋、ブーツ、区域、適切な衣服、保護具、容器などの追加器具を考慮する必要がある。

XIII.2 人件費の計算

カテゴリー	時間あたりの価格 (\$)	1日あたりの価格 (\$)	数	1日あたりの 合計(\$)
専門家リーダー	8.5	68	3	204
技術員	6.5	52	3	156
補助員	4.0	32	3	96
運転手	4.5	36	3	108
				\$ 564

この例では1週間の作業を想定している。したがって、人件費の合計は $\$564 \times 7 \text{日} = \$4,512$ である。

XIII.3. 研究所での分析費用

パラメータ	コスト (\$)
SSEE	34
As	32.50
Cn	31.40
残留 Cl.	17.30
DBO	28.20
必要 Cl.	17.30
洗剤	43.40
フェノール	38
炭化水素	118.10
OC	21.70
PH	13
硫化物	24.90
SS 10'	8.40
SS 2 hs.	8.40
各金属	28
Cr+3	12
Cr+6	12

図 1

パラメータ	コスト (\$)
SSEE	34
残留 Cl.	17.30
DBO	28.20
洗剤	43.40
炭化水素	118.10
Pb	28
OC	21.70
SS 10'	8.40
SS 2 hs.	8.40
必要 Cl.	17.30
合計 (\$)	325 サンプル

図 2

分析対象のパラメータは工場の生産と特徴に依存する (図 1)。

食品工場の場合、受け付け工程での排出、定期的保守 (清掃、潤滑油やフィルターの交換など) を行う機械、求めるパラメータがあり、それらの経費は以下のとおりである (図 2)。

交替毎に補償する 1 サンプルは、1 日あたり 3 つで、1 週間の終わりには 21 サンプルである。したがって、分析の総経費は $21 \text{ サンプル} \times \$325 = \$6,825$ である。

XIII.4 容器のコスト

機器のコスト計算で考慮すべき主要要素は、サンプルの保管用容器である。

パラメータの特定のためにサンプルを入れ替えるので、1 日あたり 500 ml の容器 24 個、各補償サンプル毎に 3000 ml の容器 1 個、分析対象パラメータ毎に容器 1 個が必要になる。

項目	単位価格(\$)	個数	合計価格(\$)
500 ml 容器	0.50	24	12
3,000 ml 容器	0.9	3	2.7
分析パラメータ容器	0.5	30	15
合計 (\$)			1日あたり \$30.60

サンプリング期間は1週間であるため容器にかかる総費用は： \$30.6/日 × 7日 = \$214

XIII.5 車両の減価償却計算

2台の軽トラック FIAT Ducato ディーゼル、モデル 10、走行距離 0 km を使用。値段は各\$25,000。

推定有効寿命時間数、つまり車両が故障しない時間は 10,000 時間である。(アルゼンティン衛生事業の主要コスト清算委員会のデータ)

$$\text{減価償却} = \frac{\$25,000}{10,000 \text{ 時間}} = \$2.5/\text{時間/車両}$$

XIII.5.1 車両保険/特許費用の計算

保険は車両の総価格の約 7%である。

項目		
保険	$0.07 \times \$25,000 =$	\$1,750
特許	$12 \times \$30 =$	\$ 360
合計 (\$)		毎年 \$2,110

年間労働時間 2000 時間を基礎にすると

$$\frac{\$2,110/\text{年}}{2,000 \text{ 時間/年}} = \$1,055/\text{時間/車両}$$

XIII.5.2 運転（燃料）経費計算

計算には以下のデータを考慮した。

中位のディーゼル・モーター用の馬力あたりの燃料費： 0.15

モーターの馬力： 120

計算：

$0.15 \text{ l/HP} \cdot \text{時間} \times 120 \text{ HP} \times \$0.30/\text{l} = \$5.40/\text{時間/車両}$

XIII.5.3 保守およびスペア・パーツ費用の計算

保守経費には燃料コストの50%を考慮する。したがって、

$\text{保守経費} = 0.50 \times \$5.40/\text{時間} = \$2.70/\text{時間/車両}$

XIII.5.4 車両の総コストのまとめ

項目	コスト（\$/時間/車両）
減価償却	2.50
特許および保険	1.055
運転	5.40
保守	2.70
合計(\$)	\$11.65 /時間/車両

1週間の作業時間に当てはめると：

$\$11.65/\text{時間} \times 24 \text{ 時間/日} \times 7 \text{ 日} = \$1,957/\text{車両} \times 2 \text{ 車両} = \$3,914$

XIII.6 自動サンプラーのコスト計算

この例ではブランド MANNING ENVIRONMENTAL, Inc. モデル No.6900, MAC の環境サンプラー2基を使用する。

静止型、電源 AC 220V, 50 Hz、各 500 ml のポリエチレン製ビン 24 本、各 350 ml のガラスビン、冷凍庫付などのオプション付

工場価格： 単価 US\$3,865

XIII.6.1 サンプラーの減価償却計算

アルゼンティン衛生事業の主要コスト清算委員会の表によれば有効作業時間数は 12,000 時間である。

$$\text{減価償却} = \frac{\$3,865}{12,000 \text{ 時間}} = \$0.32/\text{時間}/\text{サンプラー}$$

XIII.6-2 保険費用

サンプラーの総価格の 5% に相当する年間保険料を想定する：

$$\text{保険費用} = 0.05 \times \$3,865/\text{時間} = \$193.25/\text{年}/\text{サンプラー}$$

年間労働時間 2,000 時間を基準として計算すると：

$$\frac{\$193.25/\text{年}}{2,000 \text{ 時間}/\text{年}} = \$0.096/\text{時間}/\text{サンプラー}$$

XIII.6.3 運転計算

1 馬力、効率 R=0.8 のモーターを想定する。関係式 HP/Kw = 0.746 kw/HP

$$\begin{aligned} \text{有効馬力(kw)} &= \frac{\text{公称馬力 (HP)} \times 0.746 \text{ kw/HP}}{R} \\ &= \frac{.1 \text{ HP} \times 0.746 \text{ kw/HP}}{0.80} = 0.93 \text{ kw} \end{aligned}$$

おおよその時間あたりの料金 (18-23 時間)：\$7.99/kw/月 (50 kw のベースを超える場合に適用)
+ \$0.051/kw/時間

おおよその時間外料金 (23-18 時間)：\$5.02/kw/月 (50 kw のベースを超える場合に適用)

+ \$0.037 /kw/時間 (夜間時間：23-5 時間)
 + \$0.038/kw/時間 (その他の時間：5-18 時間)

計算：

計算の実際的効果を考えて、異なる料金の平均をとる。

$(0.051 + 0.037 + 0.038)/3 = \$0.042/\text{kw.時間}$
 $0.93\text{kw} \times \$0.042/\text{kw.時間} = \$0.039/\text{時間}$

XIII.6.4 保守経費の計算

保守経費の計算には運転経費の50%をとる。したがって：

保守経費 = $0.5 \times \$0.039/\text{時間} = \$0.0195/\text{時間}$

XIII.6.5 サンプラー経費のまとめ

項目	コスト (\$/時間)
減価償却	0.32
保険	0.096
運転	0.032
保守	0.0195
合計(\$)	0.4745 /時間/サンプラー

作業期間にあてはめると：

$\$0.4745/\text{時間} \times 24\text{時間/日} \times 7\text{日} = \$79.71/\text{サンプラー} \times 2\text{サンプラー} = \159

XIII.7 例の作業費用合計

サンプラーを除く（マニュアル部分）	
項目	コスト（\$）
人件費	4512
研究所	6825
追加機器	214
車両	3914
合計(\$)	15,465

サンプラー込み（自動）	
項目	コスト（\$）
作業チーム	1428
サンプラー	159
研究所	6825
追加機器	214
車両	3914
合計(\$)	12,540

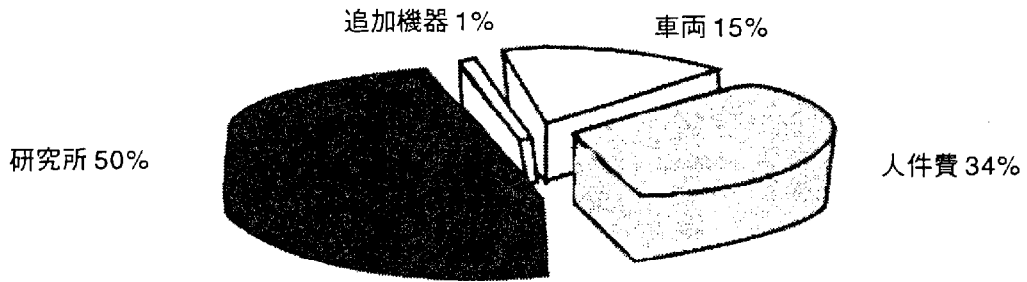
XIII.8 作業費用に占める各項目の影響

作業の最新の合計コストは1995年10月時点での数字で1つの工場の排出物の監視費用である。この値には作業前の経費を計算に入れていない。前段で説明したように個々のサンプルの採取による事前の検査を通じてデータの基礎となるものである。（サンプリングの頻度を与えるパラメータのスペクトル分析にとってこのデータベースは重要である）。

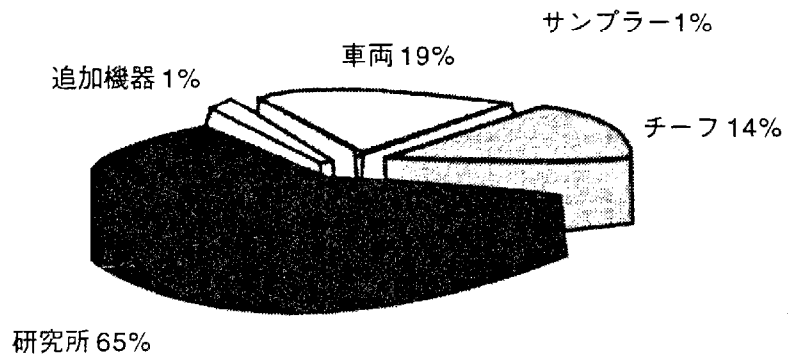
自動サンプラーを使用したサンプル採取は、手動によるサンプル採取より経済的であるが、約\$7800の初期投資と発送料（運賃プラス保険）が必要である。

図から合計に占める割合のもっとも高い経費は研究所の費用であることがわかる。分析費用は分析を必要とするパラメータの量と種類によって異なり、パラメータは工場の種類、すなわち生産の種類と発生する排水によって異なる。

手動サンプリング



自動サンプリング



XIV. 工場の種類別分析パラメータ

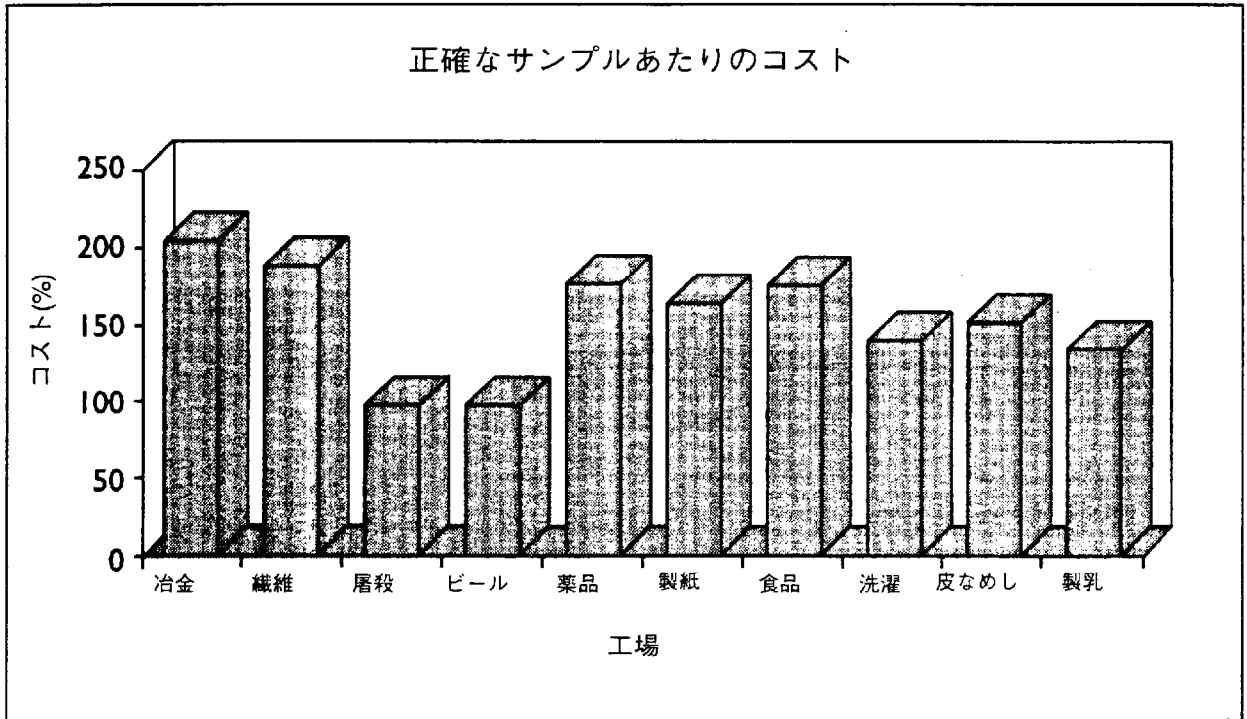
分析対象のもっとも重要なパラメータは、工場の種類とコスト別に定義される。

工場の種類	パラメータ	コスト (\$)	工場の種類	パラメータ	コスト (\$)	工場の種類	パラメータ	コスト (\$)	工場の種類	パラメータ	コスト (\$)
冶金	pH	13	繊維	pH	13	屠殺	SS 10'	8.40	ビール	OC	21.70
	Cn	31.40		DBO	28.20		SS 2Hs	8.40		PH	13
	Cr+3	12		SS 10'	8.40		Dem.Cl	17.30		Dem.Cl	17.30
	Cr+6	12		SS 2Hs	8.40		DBO	28.20		DBO	28.20
	Fe	28		SSEE	34		SSEE	34		SS 10'	8.40
	Cu	28		Dem.Cl	17.30					SS 2Hs	8.40
	Zn	28		フェノール	38						
	Ni	28		洗剤	43.40						
	SSEE	24									
合計	\$204.40	合計	\$190.70	合計	\$96	合計	\$97				

工場の種類	パラメータ	コスト (\$)	工場の種類	パラメータ	コスト (\$)	工場の種類	パラメータ	コスト (\$)	工場の種類	パラメータ	コスト (\$)
薬品	フェノール	38	製紙	pH	13	食品	pH	13	洗濯	洗剤	43.40
	洗剤	43.40		SS 10'	8.40		SS 10'	8.40		pH	13
	Cn	31.40		SS 2Hs	8.40		SS 2Hs	8.40		SS 10'	8.40
	pH	13		硫化物	24.90		DBO	28.20		SS 2Hs	8.40
	硫化物	24.90		Hg	28		SSEE	34		DBO	28.20
	Cr+3	12		フェノール	38		Dem.Cl	17.30		Dem.Cl	17.30
	Cr+6	12		DBO	28.20		洗剤	43.40		OC	21.70
				Dem.Cl	17.30		OC	21.70			
	合計	\$174.70		合計	\$166.20		合計	\$174.40		合計	\$140.40

工場の種類	パラメータ	コスト (\$)	工場の種類	パラメータ	コスト (\$)
皮なめし	pH	13	製乳	pH	13
	SS 10'	8.40		SS 10'	8.40
	SS 2Hs	8.40		SS 2Hs	8.40
	DBO	28.20		OC	21.70
	硫化物	24.90		DBO	28.20
	Cr+3	12		SSEE	34
	Cr+6	12		Dem.Cl	17.30
	洗剤	43.40			
	合計	\$150.30		合計	\$131

以上の数値は概算値であり正確なサンプルに該当する。



XV. まとめ

提示したデータは特定の工場におけるサンプリング・プログラムに近似するよう意図されており、各工場は固有の生産特性を持ち、したがって各工場は監視計画の設定に対して固有の調査を必要とするため、監視対象の工場の完全なデータベースに合致した場合に限り正確な値となる。

INA

開発途上国間の技術協力（CTPD）の枠内で、アルゼンティン政府は基本的に政治、経済、技術、文化の面で国家が保有する能力を応用することを可能にする「アルゼンティン相互協力基金」を通じてその協力を提供する。

FO AR の国際協力

FO-AR の範囲内での INA の関与

著者：Lic. Clara Isabel Cabrera 技能者養成コーディネーター

FO-AR は 1992 年 6 月の創設以来、ラテンアメリカ、特にカリブを中心として積極的な活動を展開して来た。FO-AR の職員や技術者が地域の国々において遂行し成功したミッションを契機として、東欧や北アフリカ諸国での他のプロジェクトも具体化することになった。

このように、開発のための協力は FO-AR を通じて具体化され、FO-AR の主要な目標には世界の様々な地域の国々との絆を深め、人々の生活水準の向上に貢献し、受け入れ側の国の組織の機能効率を向上することが含まれる。

技術協力の内容は、基本的に専門家の派遣を通じての助言、またはアルゼンティンにおける外国人技師・専門家の研修期間内の研修である。

協力活動を遂行する技術能力を有する国立、州立、市立の組織機関は「外務、国際取引、文化の提供登録」に登録し、アルゼンティン開発協力局、アルゼンティン外務省（DICAD）に該当書類を申請することができる。

書類の評価が終了した時点で、条件を満たすアルゼンティンの機関に対しては、申請した協力を具体化するための条件について協議する内容の書類を発送する。

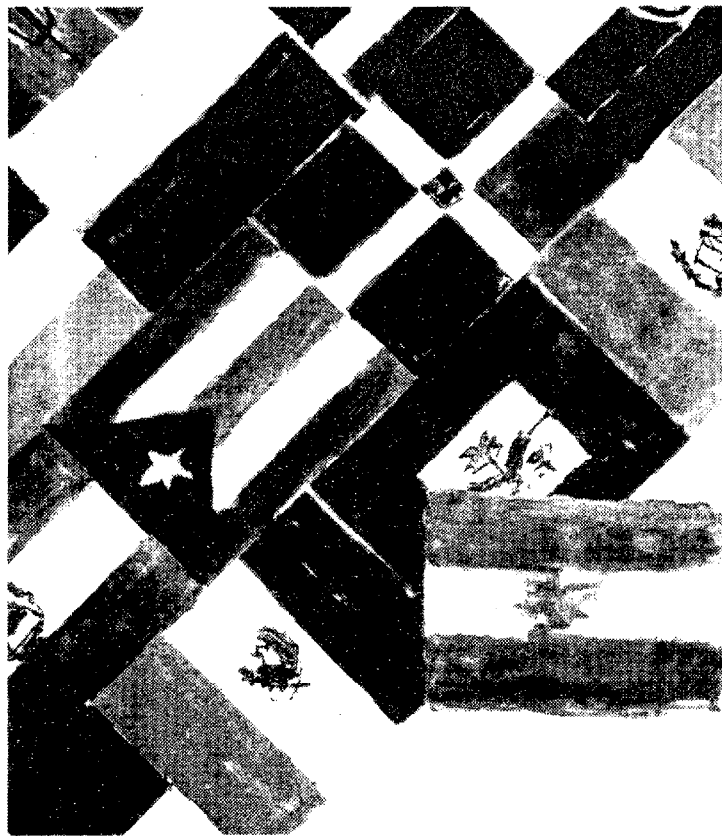
外国に派遣される専門家・技術員は、協力を提供する機関によって指定された職務を申請の内容にしたがって遂行しなければならない。

受け入れ側の国において、各派遣専門家または技術員についての問い合わせ先はアルゼンティン大使館であり、ミッションの正確な進展を検証するのもアルゼンティン大使館である。

助言の場合、各プロジェクトの期限は専門家 1 人あたり 90 日とし、研修（研修生の受け付け）の場合は 45 日とする。

専門家および研修生はアルゼンティン外務省から旅費、航空券および医療関係費用を受け取る。

ミッションの完了後、専門家は2種類の報告書を作成しなければならない。1つは<技術>に関するもので、協力を受ける側の機関に対する技術的総括と推奨事項を含むもので、もう1つは<ミッションの評価>に関連するもので受け入れ側の機関の要約とプロジェクトに対する関心を含むものである。*



* 情報源：国際関係、取引、文化省

FO-AR および INA が実施した活動

INA は水資源、および最近では環境を対象とする分権的国家機関として、外務省を通じて様々な相互協力活動を展開してきた。

ドミニカ共和国 — サントドミンゴ 1992～1993年

プロジェクト：水力資源整備計画。目的は地表水力資源の評価であった。専門家：Ing. Carlos U. Paoli (CRL) 2段階に分けて協力を実施した。

エクアドル共和国 — キト 1993～1994 年

プロジェクト： 灌漑および排水。 目的： 灌漑システムの基本操作、灌漑システムの最近の基準。 専門家： Ing. Jorge Chambouleyron (CRA)

プロジェクト： 衛星画像の写真撮影処理、工程および解釈。 目的： 天然資源の目録作成。遠隔検出技術の開発。具体的プロジェクトの作成。 専門家： Lic. Miguel A. Giraut (SIAH)

ハイティ共和国： ハイティ 1994 年

プロジェクト： 国の経済・制度再建においてハイティの環境省との協力。 目的： 国内の水力資源の計画作成に協力。 専門家： Lic. Daniel Vaca Villegas (GAI)

エジプト・アラブ共和国 1994 年

プロジェクト： エジプトの東部砂漠におけるデジタル画像技術の開発およびその研修。 目的： 衛星画像の分析、編集、処理。この分野におけるエジプト人専門家の研修。 専門家： Lic. Miguel A. Giraut (SIYAH)

ブルガリア共和国 — ソフィア 1994 年

プロジェクト： 温泉水の実用化のための水文地質学的、経済学的評価。 目的： 温泉水源の推定と整備。 専門家： Lic. Adolfo E. Fernández (DSH)

ニカラグァ共和国 — マナグア 1995 年

プロジェクト： 灌漑システムの設計と開発。 目的： 灌漑システムの設計および開発分野での教職者および専門家を対象とした最新技術の紹介講座。 専門家： Ing. Nicolás C. Ciancaglini (CRA)

パナマ共和国 — チェポ 1996 年

プロジェクト： 上記の区域に位置するマモニ川流域の対応計画の作成。 目的： 天然資源の適切な使用方法の策定および職員に対する地域のこの流域の保護の重要性についての研修。

専門家： Ing. Armando Llop (CELAA)

パナマ共和国 — パナマ 1997 年

プロジェクト No.1071： パナマ共和国での水力資源の利用を規制する法律 No.35（1966年9月）の改正。 目的： 制度による決定に従い、水に関する法律の改正に関する書類の作成。

専門家： Lic. Elsa Correa, Lic. Amelia Simone (CELAA)

プロジェクト No.1072： 水に関する国家レベルの新基準の作成。 目的： 水の利用者による水の実際の利用状況を踏まえた一貫性のある基準の作成。 専門家： Lic. Valeria Mendoza, Lic. Eduardo Zoia (CELAA)

ペルー共和国 — リマ 1996～1997 年

プロジェクト： 環境への影響および監視。 目的： 同テーマに関連した講義。

専門家： Ing. Carlos M. Angelaccio

プロジェクト No.1026： 水路学上の流域の地表水の総括。 目的： サンフアン川、ピスコ川、イカ・グランデ川、アカリ川、ヤウカ川の流域の水の総括の作成のため実施した調査・計算の結果の分析。 診断報告書の作成および勧告の作成。 専門家： Lic. María C. Moyano (DSH)

ホンデュラス共和国 — テグシガルバ 1998 年

プロジェクト No.2399、2401、2402、2403： 水力、水資源および環境のエンジニアリング。

目的： <洪水陸水学> に関する技術支援。 専門家： Adrián Vargas Aranibar (CRA)

目的： <処理、方法および情報処理> に関する技術支援。 専門家： Ing. Ricardo H. Giacosa (CRL)

目的： <水資源の数値、文書情報に関する技術支援>。 専門家： Graciela L. Bernal (CRL)

目的： 堆積学に関する技術支援。 専門家： Ing. José Brea (LHA)

目的： 表面陸水学に関する技術支援。 専門家： Rafael S. Seoane (DSH)

エル・サルヴァドル共和国 — エル・サルヴァドル 1998 年

プロジェクト No.2381： エルサルヴァドル近郊の汚染液体の排出に関する調査、汚染液体の取り扱いに関して専門的情報を当該機関の職員に提供。 専門家： Ing. Jorge Durán, Ing. José E. Lobos (CTUA)

協力を要望する各国の専門家および技師のアルゼンティンにおける研修・訓練に関して、INA は次のプロジェクトに関与しており、現在手続き中である。

申請国： パナマ

プロジェクト： 小規模な灌漑の水力利用。 受け付けセンター： アンデス地域センター。

実習生： Indalecio Valdéz, Enrique A. Barrera

申請国： コスタ・リカ

プロジェクト： 灌漑・排水サービスの料金設定方法および品質管理。 受け付けセンター： 水・環境の経済、立法、アドミニストレーション・センター（CELAA）。

要約すると、1992年から今日までINAはその専門性を生かして、国家間の連帯およびアルゼンティンの協力を受ける側の国々が設定した優先順位に基づくFO-ARの主導原則に従い、「技術支援・研修プログラム」の推進およびラテンアメリカの種々の地域、東欧、北アフリカ諸国に対する技術移転に貢献してきた。



INA

インカ帝国時代の祖先、スペインによる植民地化、地中海沿岸地域（イタリア、スペイン、フランスなど）からの移民によって独特な水資源管理の原型が創り出され、それは100年の時を越えて今も1つの模範と考えられている。

メンドーサ州の水資源の管理

これまでの背景と未来への展望

アンデミス地方研究所 (CRA)

研究所所長: Ing. Jorge A. Maza

著者: Santa E. Salatino (灌漑排水の農業研究技師)

1. 序論

クヨ地方は国内最大の灌漑面積を有し（公表された全面積の42%）、そのうちメンドーサ州は州全域（150,839 km²）に散在する5つのオアシスに分散された360,000 haの灌漑地を持つ。メンドーサ州は完全な砂漠地帯であり、そこには隣国チリと自然の国境をなすアンデス山脈に源を発する雪解け水を運ぶ5つの河川（メンドーサ、トゥヌヤン、ディアマンテ、アトゥエル、マラルグエ）が流れている。

2. 当局と管理レベル

メンドーサ州では最初、水の管理はひとりの水判事の管轄下にあった。その後いくつかの自治体に管理権が渡され、最終的に1894年の水法の承認によって水資源の管理責任はすべて灌漑局（DGI）に付与された。DGIは地方分権機関であり、1916年の憲法の承認によって絶対的な自主権を手に入れた。（カノ、1967年）

DGIの資産に関する自主権は、毎年その予算の支出と財源見積もりを承認する権限によって保証されている。この仕事は監督官と5名の評議員で構成された運営評議会によって行われている。自分で税額を決定し、その収入を投資に回すために立法権の認可を必要としないことは、組織の効率的な機能を保証するために十分な機動性を組織運営にもたらしている。

5名の評議会とともにDGIの先頭に立つ監督官は州上院との合意に基づき行政権によって任命される。その任期は5年とされ（これは政治権力から分離するためで、知事の任期はわずか4年だからである）、

公務員としての無責任さを証明する政治裁判によってのみ解任される。独立性と効率性を持たせるために評議員は終身的に罷免されることがなく（ただし、その職務において悪行を働く場合はこの限りではない）、毎年資格が更新される。

水資源の統括的な責任者として、監督官はその職務の下に州の各河川（メンドーサ川とトゥヌヤン川の上流、トゥヌヤン川の中流、ディアマンテ川とアトゥエル川の下流）の代理人を従える。1959年には監督官の決定によって諮問的な性格を持つ灌漑用水権利所有者会議が創設された。

メンドーサ州の水行政における地方分権と利用者参加の特性は、地方で《用水路検査所》の名称で知られる利用者組織の存在に顕著に表されている。これらの事実上の末端管理組織は法律が定める二次的水路のレベルでの水の管理・供給責任を持つ。州の大部分の水路は利用者の組織によって管理され、その規模ゆえに《母体水路》と命名された少数の水路だけが天然の水路に相当するものであり、DGIによって管理されている。

用水路の検査は検査員の職務である。検査員は4年ごとに利用者によって選ばれる用水権利所有者であり、用水の管理と《トメロ》が行う水の供給を監視するほか、最初の水判事の役を務める。水路の検査が300 haを越える場合、利用者はさらに3名の代理人で構成される評議会を選出する。この評議会は検査員を支援する、審議権を持った組織である。

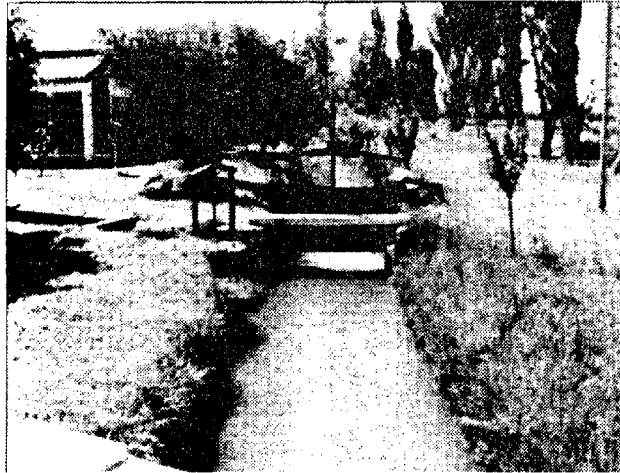
3. 監督官と水路検査員の職務

先に触れた水の管理の各段階、つまり監督官と利用者組織の職務を説明する。監督官はDGIの業務執行・技術の最高権力を持つ水法の適用と水の州レベルでの管理の責任者である。監督官は灌漑局（DGI）の法律上の責任者であり、様々な利用者の間における水の効率的かつ公平な使用を確立するために適当と思われるあらゆる措置を定める権限を持つ。また補足的な職務として、渇水期や長期にわたる干ばつなどの思いがけない事態に対し、複数の水路間で水の《交替》供給を計画する。またその執務室は公共の水の権利譲渡の申請手続きを行う。ただしこれらの権利を最終的に譲渡するのは立法議会である。

一方、代理人は河川とそこから派生する用水路網への水の供給の管理を職務とし、その執行において《分配人》の補佐を受ける。代理人は2番手の水判事でもあり、またその管轄区域内に存在する水関連施設の維持管理の責任者でもある。

検査所の機能は技術的機能、司法的機能、行政的機能にまとめることができる。技術的機能には利用者への水の供給と管理、用水路の清掃と保安全管理、灌漑網の保全・改良工事の実施、用水路の汚染、氾濫、浸食など発生可能な事態の管理、施設の目録とその保全状態の表の改訂などがある。司法的機能には用水路と（または）小用水路の判事として用水権利所有者間の争議の解決、水資金引き渡ししの正当な中止、法律が定める罰金の強制などがある。最後に行政的機能には水法の第224条に基づきDGI

が委任する機能として、（利用者の承諾を得た上での）小用水路または用水網の担当者の任命、職員の任命と（または）雇用、懲戒処分適用、支出予算と財源見積もりの年間計画、あらゆる題目で徴収される資金の管理などがある。



4. 利用者組織の発達と新たな 1000 年期に向けた水資源利用の未来

今世紀初頭に始まり 1960 年代の終わりまでブドウを主体とした《地中海式》耕作計画に支えられ成功した生産モデルとともに、1985 年までメンドーサ州には 760 の利用者組織（用水路検査所）が存在していた。その後、農民たちが飲料水としても利用していた灌漑用水の管理に積極的に参加していた農業主体の州から、人口が爆発的に増加し、水資源利用の規範も大きく変化した都市・農業・工業社会へと急激に移り変わった。

このような変化が内部で起きた州経済の現実も大きく変化した。つまり、単一栽培によって過剰生産、価格の下落、小規模耕作地の放棄（これらの土地は商品化時代に完全に組み込まれた生産を行う大企業の手に移った）、一般的な収益性の低下、DGI の収入の低下、灌漑用水網の保全に再投資を行う能力の消滅など、数々の問題が発生したのである。

この利用者組織運営の危機に対処するために組織規模の見直しが決定され、その中で規模の経済の向上が考慮され、また管理単位が二次的水路に移された。こうして用水路検査所の数は 360 カ所に減らされ（Chambouleyron, 1989 年）、さらにその後、財源の効率的な使用を目的として小規模の用水路検査所の統合が進められ、その数は 157 カ所となった。これらの改革を補足する形で、1992 年には既存の検査所を《用水路検査所連合》と称する第 2 級の利用者組織にまとめることが DGI 内部で決定された。現在、州北部のオアシスには 111 の利用者組織（メンドーサ川に 71 カ所、トゥヌヤン川下流に 27 カ所、トゥヌヤン川上流に 13 カ所）と 7 つの検査所連合が存在する。

水資源の利用者と管理者双方のレベルにおいて、現行の法律がもたらす恩恵と灌漑問題に対する州の経験が揃っているとはいえ、2000 年を目前に控えて計画されている未来への挑戦は決して小さなもの

ではない。実際のところ、生産のグローバル化、農業生産に対する開放・競争市場、従来のオアシスの外に位置する企業農業、とどまることを知らないテクノロジーの導入、水の量、品質両面での需要の増大、水資源利用の公平さと機会における利用者の要求事項（agree service level）をますます効果的な形で満足させる必要性、次世代のために州のオアシスの維持を保証する責任など、利用者組織の運営はますます複雑化してきている。

これらの複雑な問題はすべて用水路検査員の手にあり、その象徴的なイメージは今後発生する様々な問題を素早く、適当に解決するために、その《知識》（ノウハウ）面で急速に変えてゆかねばならない。その例を次に述べる。

- **水資源の効率的かつ公平な利用：** これは用水網に沿った運搬による水の損失、管理上の損失、農業所有地内部での損失を問題としている（ダムから農業所有地の灌漑単位区分まで水の取り扱い業務の達成を決定する様々な効率性を現場で計測した結果に基づく研究では、39%の計画効率が出されている）。（土壌の種類、耕作の基礎システムの深さ、農業気候学的必要条件と関係した）農業への水の使用の平均効率はブドウ、果物、アルファルファ、ポプラでは 65%、園芸栽培では 39%となっている。これらの数値は同様の問題（重力による灌漑、傾斜がなく末端部への排水もない畝による灌漑）を抱える世界の他の地域で得られたものより若干低めであり、目に見える形で増大させるのは容易なことではない。灌漑方法の適当な設計見直しは、現在の方法の硬直性を打破して新たな方法を計画し、農地へのテクノロジーの導入、特に現代的な加圧式灌漑システムの導入と、そのために現在の供給システムの適正化を推進することを意味している（Chambouleyron その他、1995年）。
- **増大する用水網の汚染（主にオアシスの集落を通過する用水網の汚染）：** その解決方法と管理方法を作成するために、検査員はこれまでの《知識》に水資源を早く、適当に、効果的に保護する手段を加え、オアシスで展開される生産モデルを維持しなければならない。そしてこれを達成するには、15年前は必要としなかった社会資本（技術・法律指導、測定・計測機器、情報処理機器、その他）を絶対に持たねばならない。
- **現在の水資源管理の現代的な管理方法への適合化。** これは水資源の利用者全体（飲料水、電力、農業、娯楽、そして公共的な面で利用する人々）の問題への関与レベルに関係するものである。現行の水資源の管理モデルは、今世紀前半までの社会経済的状況および成功した生産モデルと完全に適合していた。灌漑された所有地を持つ利用者（大部分は灌漑用水権利所有者）は、これらの土地に関係するすべての問題に積極的に取り組んでいた。これは、当時は農業が農民自身の手の中であって、農村の大部分では飲料水が農業に源を発し、その水が生活の質と密接に結びついた財産として考えられていたからである。

農業・都市・工業モデルへの変化にともなって、新しい経済単位の必要条件と新しい市場の質・量的な要求事項を満たすために小規模農地の統合が進められ、これによって水資源利用者（もはや灌漑用水権利所有者だけではない）の参加が低下するという現象が見受けられるようになった。この現象は

利用者組織にとって、利用者の要求に応じて水資源を効果的に満足のゆく形で管理するという組織目標の達成を困難なものとしている。

最も高い利用者参加率は 10～20 ha の農地に見られ（80%）、小規模農地では約 65%、そして大規模農地になるとこの割合は実質的にほとんど 0%となっている。この参加率の低下は水の利用の効率と関係しており、5 ha 未満の農地では 35%に達せず、5～25 ha の中規模農地では最高の効率（53%）に達し、50 ha 以上の大規模農地では先の数値を上回らず、むしろ下降する傾向が見られる。今後、利用者組織が挑戦するのは、現行法の枠から逸脱することなく、また生産性と収益性において支持できるものであるかを考慮した上で、利用者各層の現実を考慮できる柔軟性を備えた水資源の供給・配分・管理のモデルを創造することである。

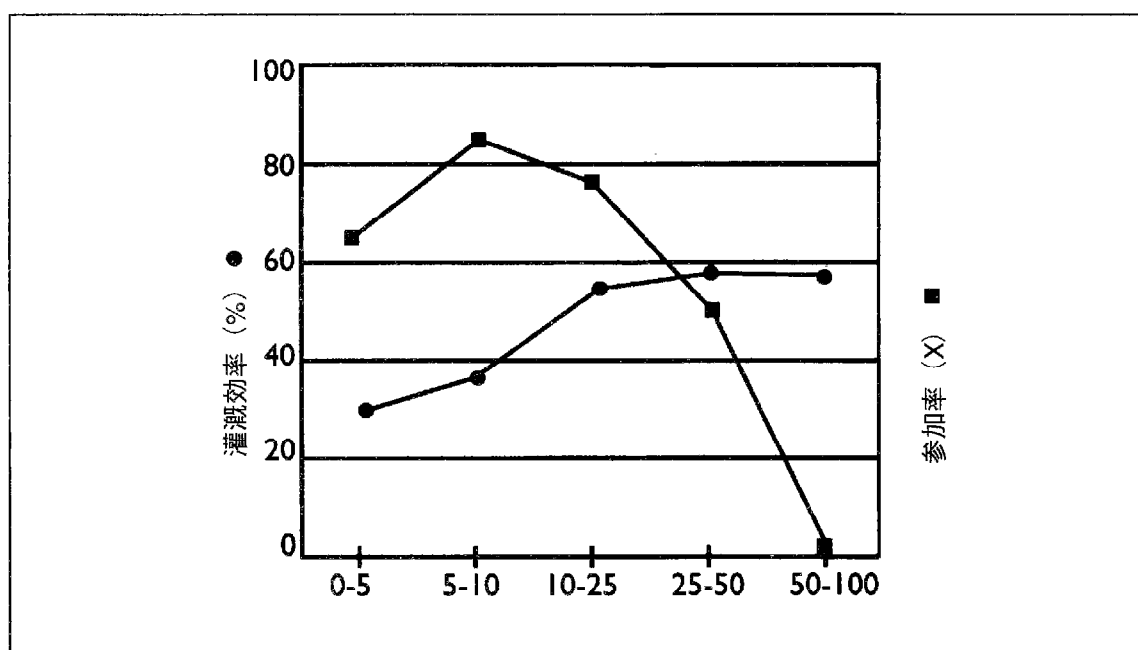


図 1. 農地面積に対する灌漑効率と利用者の参加率

最後に述べておきたいのは、90 年代の間、様々な関係機関を通じてメンドーサ州と専門研究グループは問題の解決策の分析、評価、企画に取り組んできたことである。そのために州は水資源近代化計画を、また専門家グループは問題に関与する変数の直接計測に基づいた様々な共同研究を、社会全体にとって灌漑されたオアシスの重要性を訴える国 (INA)、クヨ国立大学、FONCYT などから出資を得て行ってきたのである。

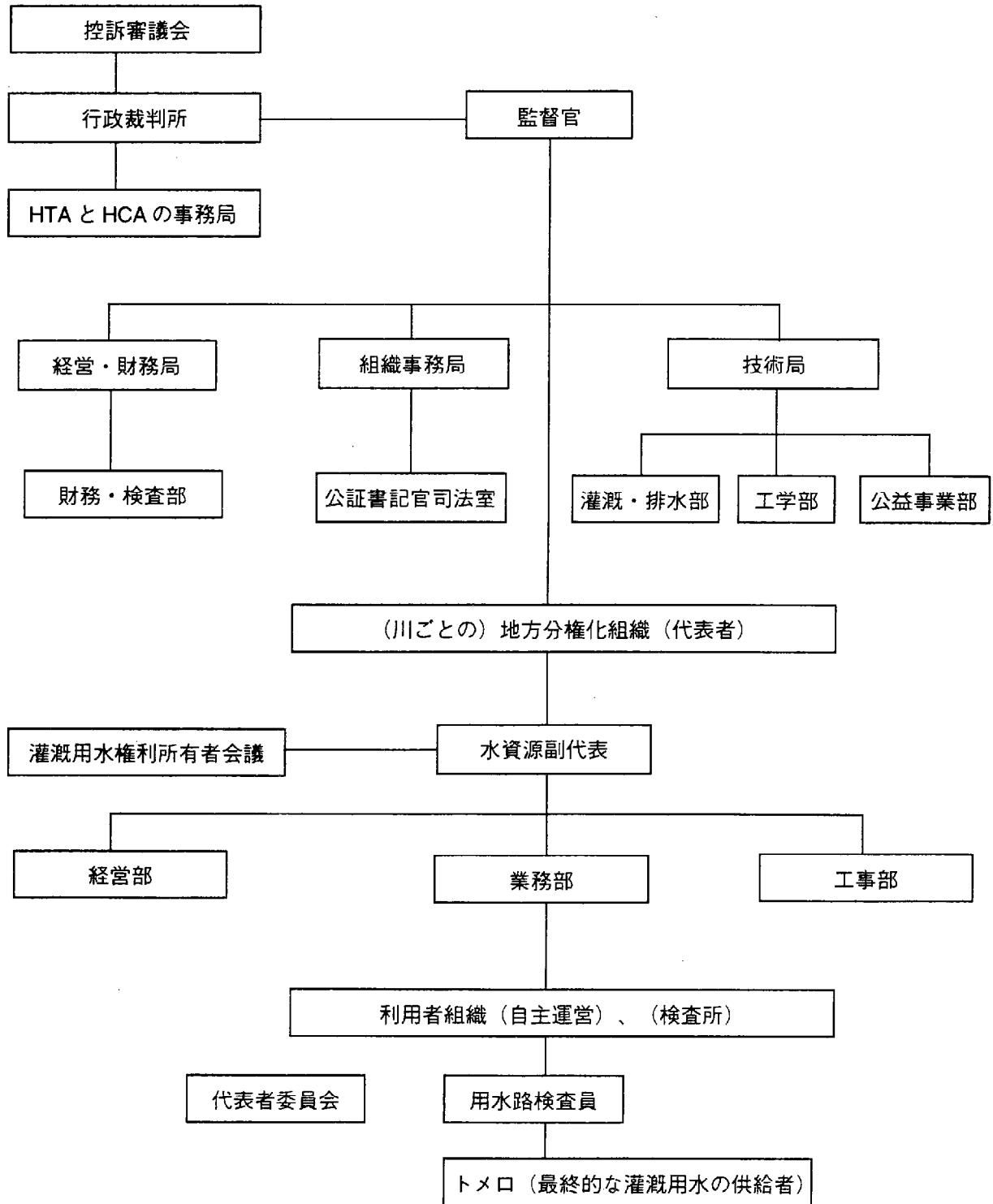
参考文献

Chambouleyron, Jorge 水資源の地方分権的利用者参加型管理。アルゼンティン、メンドーサ州の事例。CIDIAT、メリダ、1993年。

Chambouleyron, Jorge 州管理の目覚ましい発達。アルゼンティン、メンドーサ州。アルゼンティン、メンドーサ州への研究旅行セミナー。世界銀行。（灌漑局-INAの灌漑・排水計画）、メンドーサ、1995年。

Chambouleyron, Jorge J.Morábito と R.Bustos。アルゼンティン、メンドーサ州における灌漑効率と水質検査管理への利用者の参加。（環境のあるケース）。UNC-INA（灌漑・排水国家計画）、メンドーサ、1995年。

灌 漑 局



灌漑局と利用者組織の機構図

INA

サンファン州とメンドーサ州の境界部に位置し、ボランスキーが《荒野の平原》と名付けたこの地域は広大な半平地化した土地であり、その特徴として、同時進行の形で働く風の浸食・堆積作用と河川の流動作用に起因する様々な地形学的構成単位が見られる。

サンファン州南東部の水路測量学的調査

クリスト・ペレグリノ礼拝堂の工事に使用する地下水の供給

サンファン司教区本部 (CRA)

本部長：Ing. Norberto Bucich.

著者： Ing. Javier Pellegrino, Lic. Ernesto García, Lic. Victor Sánchez, Juan C. Di Chiaccio

調査対象地域の位置と調査目的

現在建設中のクリスト・ペレグリノ礼拝堂は、サンファン市とサンルイス市を結ぶ国道 147 号線に沿った 25 デマジョ県の南部、サンファン市から 100 km、カウセテ市から 70 km の地点に位置する。

調査の目的は、将来行われる植林とこの地を訪れると予測される訪問者たちの必要を満たすための地下水源を特定することである。

地質学的特徴

サンファン州とメンドーサ州の境界部に位置し、ボランスキーが荒野の平原と名付けたこの地域は広大な半平地化した土地であり、その特徴として、同時進行の形で働く風の浸食・堆積作用と河川の流動作用に起因する様々な地形学的構成単位が見られる (図 1)。

異なる様々な構成単位は、完新世後期から現世と現在の間に含まれる第 4 紀の地層に相当するものである。地図作製単位は次の地質学的地表単位に分けられる。

1. マントルの砂丘つまり分離された帯状の土地
2. 沖積末端平原の砂・泥土・粘土質の堆積物 (サンファン、メンドーサ、ベルメホの各河川)
3. 放棄された用水路の砂利が溜まった砂質の堆積物 (サンファン・メンドーサの各河川)

4. 一時的な湖の一部塩化した砂・泥土の堆積物。
5. 砂・泥土の風砂と川砂。

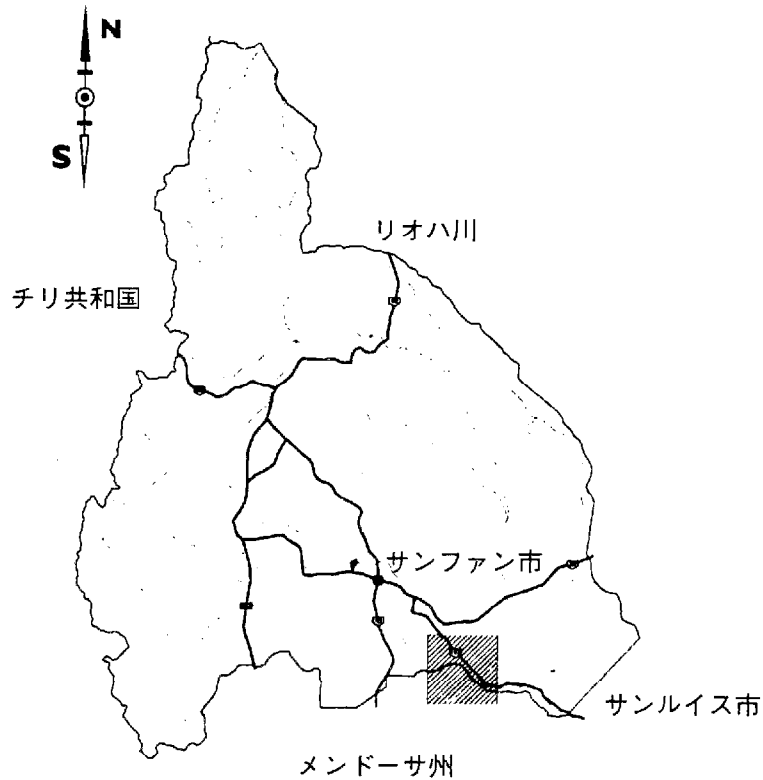


図1. 研究地域の位置

実施された地球物理学的測定の結果

地下の地質学的特徴を知るために10の垂直電気測量 (S.E.V.) が記録され、国道147号線に沿ったブエスト・カマリコ (井戸463号) とエルエンコロ (井戸236号) の町を結ぶ地中の電気のライン A-A' が形成された。

記録の管理とその地質学的解釈を行うために、貫通した地層の情報を持つ井戸463号と井戸236号の近郊で基準となる測量が行われた。

測量で得られた地球物理学的・地質学的断面図では、充填物の電気抵抗率の値と堆積物の粒度分布に基づいて3つの区域が識別された (図2)。

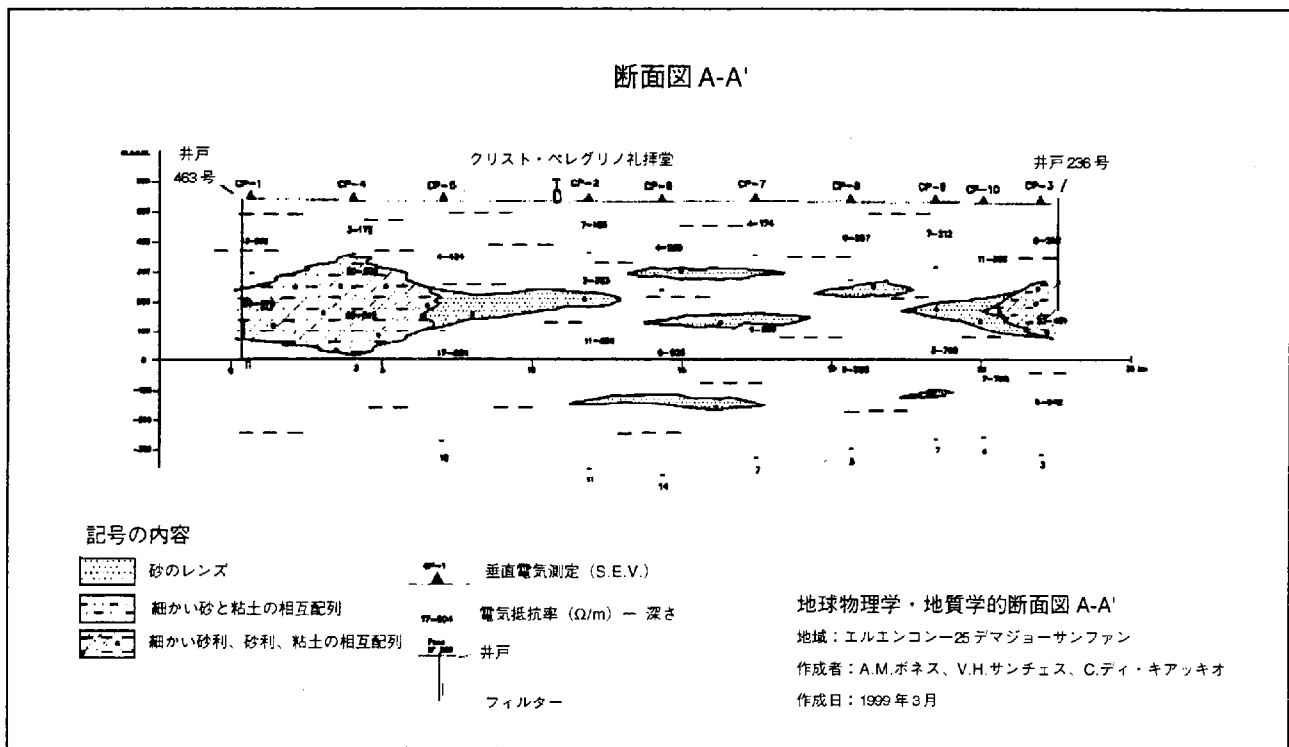


図2. 地球物理学・地質学的断面図

第1の区域では、CP-1とCP-4の測量によって300mの深度までは細かい砂、粘土質の砂、そして粘土の連続する層で形成される抵抗率の低い物質（約3-13 Ω/m ）の存在が判明した。さらに下の層は電気抵抗率の値が20-63 Ω/m まで高くなる砂、細かい砂利、粘土の連続するレンズ（凸レンズ状の形をした岩体）によって形成され、その深度は500mに達する。最後は2-11 Ω/m と抵抗性の低い、最初の層に似た細かい砂の層で構成されている。

第2の区域は東へ向かって、約2-17 Ω/m と電気抵抗率の低い層が連続し、調査された深度は900mに達する。この層は粘土、粘土質の砂、細かい砂の連続するレンズで形成されている。

エルエンコンに位置する第3の区域では、258-461mの深さに23 Ω/m の層が広がっている。このことは、より浸透性の高い堆積物の層の存在を示していると推測される。

上記のことから、断面図 A-A'の西側末端部が地下水の汲み上げにおいて量・質の両面で最も期待できる区域であることは明かである。その理由はメンドーサ川の影響をあまり受けることがなく、サンファン川に源を発する粒度分布の高い堆積物が存在しているからである。この状態は井戸463号から東に向かって約5kmの地点まで広がっている。そこからは、より細かい堆積物が大部分を占め、エルエンコンの地域では電気抵抗率が高くなることが認められる。

陸水学・水文化学的情報

この区域に井戸は存在しない。礼拝堂に最も近い井戸はすでに述べた北東 10.5 km の地点に位置する井戸 463 号とエルエンコンの南東部 18 km の地点に位置する井戸 236 号であり、どちらも国道 147 号線沿いにある。これらの井戸の深さは前者が 448 m、後者が 277 m であり、地下水の層はそれぞれ -5.2m、-1.9 m の深さに位置している。またその流量は前者が 332 m³/h、後者が 80 m³/h と測定されている。

導電率で表される水の塩分は、井戸 463 号で 1480 μ s/cm、井戸 236 号で 1160 μ s/cm である。

さらにこれらの井戸の水の特徴として、pH が 9.1 を越えていることが指摘される。主な陽イオンと陰イオンの濃度を考慮すれば、ナトリウム-硫酸-塩化タイプの水であると言える。

少量成分の濃度を分析すると、主にヒ素、鉄分、フッ化物の濃度について、これら 2 つの井戸からくみ出した水には大きな違いが見られる。毒性があり人体に蓄積して皮膚ガンに直接関係のあるヒ素は井戸 236 号で 0.24 mg/l の数値に達したのに対し、井戸 463 号の水では 0.05 mg/l 以下であった。

フッ化物の濃度は井戸 236 号で 2.0 mg/l を超えたが (2.4 mg/l)、井戸 463 号ではヒ素と同じく低い数値 (1.1 mg/l) であった。過多のフッ化物が水に含まれると歯のフッ素沈着症や骨の機能不全という問題が発生する可能性がある。

重要事項として指摘しておく、エルエンコンの南東 17 km (メンドーサ州のポスタ・サンガブリエル) に位置する井戸 (口述記録によれば深度が 280 m) では、その水に含まれるヒ素の濃度が 0.34 mg/l、またフッ化物では 4.5 mg/l であることが測定された。

かなり高い濃度の塩化鉄は水の濁りと着色の原因となり、またイヤな味、洗濯物のシミ、設備の故障をもたらすこともある。給水システムに沈殿した鉄分は水の流れを徐々に低下させ、鉄バクテリアの発生を助長させる。これらの微生物は第二鉄を第三鉄に酸化させることでエネルギーを得ており、この作用によって配管内部に粘着性の皮膜が形成される。生活用水に含まれる鉄の最大許容濃度は 0.20 mg/l であり、この数値は井戸 463 号で測定されたが、井戸 236 号の水では鉄分濃度は 1.00 mg/l に達している。

農業用水としてのこれらの井戸の水質は、ホウ素に対し耐久力または半耐久力のある作物にとって良から普通にランクされるが、この成分に敏感な作物では品質を損ねてしまうものである。その濃度は井戸 463 号では 1.10 mg/l、また井戸 236 号の水では 1.30 mg/l 以上の数値であった。

この区域の北東部に位置する井戸では次の平均値が測定された。

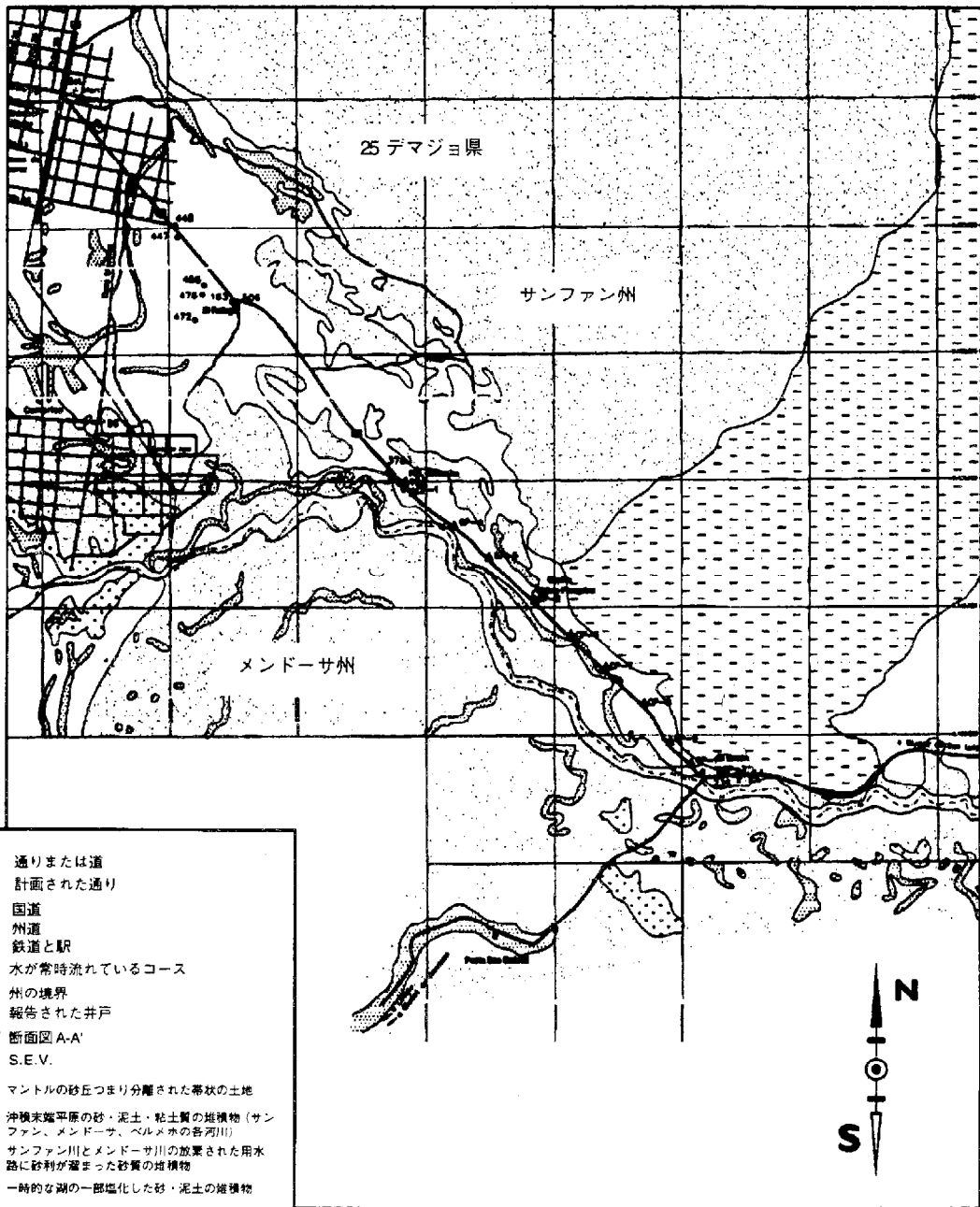
- 井戸の深さ： 355 m
- 地下水の位置： -9.8 m
- 流量： 180 m³/h

- 産出高：13m³/h.m
- 1270-1770 μs/cm の幅で変動する水の導電性。
- PH 値はふつう 7.4-9.2 であり、先に述べた井戸の水、つまりナトリウム－硫酸－塩化タイプの水である。
- ヒ素の濃度は 0.04mg/l 以下であり、生活用水としては許容範囲内にある。
- フッ化物の濃度は 1.2 mg/l 以下であり、大部分の井戸では 0.7 mg/l 以下と考えられる。したがって生活用水として使用できるレベルに達するにはフッ素添加工程に通す必要がある。
- 農業用水としての水質は第Ⅲクラス（良から普通）であり、ホウ素の値も 1.00 mg/l 以下である。

上記のデータからこれらの井戸は非常に深く、水の流量、産出高ともに豊富で、水の化学的特徴も農業用水、生活用水として利用可能な範囲にある。

結論

- クリスト・ペレグリノ礼拝堂の手前、井戸 463 号の東 5 km まで広がる区域は国道 147 号線の近辺と深さ 300 m までの地点において、この井戸の水に見られる条件、つまり水量、産出高、水質の面で生活用水と農業用水として許容される条件を満たしている。調査が行われた区域（井戸 463 号と井戸 236 号の間に含まれる国道 147 号線の区間）の中では、地下水の汲み上げに関して最も期待できる土地であることは間違いない。
- 上記の区域の東部、エルエンコンの近辺では帯水層の条件は著しく劣るものになる。その理由は地球物理学的データによれば、この区域の堆積物は粒度が「細かい」から「非常に細かい」に分類され、したがって地下水の産出高も低く、また、おそらく水質の悪化も予想されるからである。この区域で井戸掘りを行うのであれば、その帯水層を構成する堆積物の種類からして、井戸の設計・構造に特別な注意を払わなければならない。



- 通りまたは道
- 計画された通り
- 国道
- 州道
- 鉄道と駅
- 水が常時流れているコース
- 州の境界
- 報告された井戸
- 断面図 A-A'
- S.E.V.
- マントルの砂丘つまり分離された帯状の土地
- 沖積末端平原の砂・泥土・粘土質の堆積物 (サンファン、メンドーサ、ペルメホの各河川)
- サンファン川とメンドーサ川の放棄された用水路に砂利が溜まった砂質の堆積物
- 一時的な湖の一部塩化した砂・泥土の堆積物
- 砂・泥土の風砂と川砂

参考文献

メンドーサ州の北東部地域における水資源の初期の調査、メンドーサ地域グループ、1979-CRAS-222

メンドーサ州北東部地域の下層土に関する地質学的予備研究、Pereyra, M.A.-Cerquetti, M.L.と Gianni, R.N.-1981-CRAS-P-240

メンドーサ州北東部地域の陸水学的側面に関する進行第二報告書、Martinis, N.と Diaz, H.-1982-CRAS-P-246.

サンファン州南東部の地下水資源に関する初期の目録と評価、Pellegrino, J.-Damiani, O.A.-1980-CRAS-D-15.

サンファン州南東部地域の地下水汲み上げの可能性を確定するための探査、Pellegrino, J.-Mercado, N.-Damiani, O.-1982-CRAS-P-235.