

テヘランで開催された国連・ユネスコ・エカ フェ共催 第2回地下水セミナーに出席して

小西 泰次郎

はじめに

イランは地理的にも東西両陣営の交点に当り 国際会議 シンポジウム セミナーなどの開催される機会も多く また国連の援助によってイラン地質調査所が設立され その際に地質調査所の平山健技官および元地質調査所員の東京大学教授岩生周一博士など イランに滞在しまたテヘランを訪問した人も多く この地質ニュースにも平山技官がイラン地質調査所設立に当っての事情などを掲載されているので ここでは私の出席した第2回地下水セミナーを中心に 国内見学旅行のところどころの風物を写真にまとめ「はじめて訪問した者の目に映ったイラン」ということで ご紹介をいたしたい。

メヘラバード空港

1966年10月15日 現地時間23時30分 エアフランス機はイランの表玄関テヘランのメヘラバード空港に着陸した。羽田をたつたままの私の時計は 次の日の朝の5時を少し回っていた。スモッグに煙る羽田空港をその日の朝10時30分に出発したときの東京は もう秋の気配であったが 台湾沖を過ぎ七色に輝く珊瑚礁を見下して到着したフィリピンのマニラ空港は真夏の暑さで 見送りロビーには一面の原色のパラソルがゆれていた。

次の寄港地南ベトナムのサイゴンは マニラにも増した暑さで 胴太のアメリカ軍輸送機がびっしりと並び全くの戦時色で その間をぬって空港に働く空色の民族服アオザイをつけた娘たちが唯一の救いであった。バンコクで陽が落ちて夕やみが迫り 暗いインドの夜空を飛

んで 機はいまテヘランに着いた。

イラン側の Dr. D. Hariri の出迎えをうけ 空港から市内へ通ずる 明るい街灯に照らされた大通りを宿舎シナホテルへと向った。

ECAFE 地下水セミナー

このセミナーは 国連・ユネスコ・エカフェの共催になるもので 第1回のセミナーは 1962年4月にタイ国バンコクにおいて「デルタ地域における水資源開発」という標題のもとに開催され 今回開かれたものは第2回目「地下水の調査研究と開発に関する方法と技術」という標題のもとに行なわれた。

セミナーの参加国は アフガニスタン オーストラリア セイロン 台湾 インド インドネシア イラン 日本 韓国 ラオス マレーシア パキスタン フィリピン シンガポール タイ 英国 ソ連 南ベトナムおよびイスラエルがオブザーバーを派遣した。また UNDP, FAO, WHO, IAEA のオブザーバーが同時に出席した。イラン国は開催に当り Ministry of Water and Power (水と発電その他を含む総合開発を担当している省で 多少ニュアンスは違うかもしれないが 国土開発省と一応訳しておく) がその衝に当たった。

第2回地下水セミナーの構成と開会式

セミナーの構成は 次のとおりである

会長 長: H. E. Eng. Ali-Gholi Bayani, イラン国 国土開発省副大臣

会長 補佐: Mr. P. T. Tan, エカフェ水資源開発部長
同 上: Mr. Lennart Mattsson, ユネスコ東南アジア科学協力局長 パンコク

顧問 団: Mr. Robert T. Bean, 国連本部経済社会局資源運輸部技術顧問 ニューヨーク

同 上: Mr. John G. Ferris, 米国地質調査所水資源部調査官 米国アリゾナ州タクソン

同 上: Prof. H. Schoeller, ボルドー大学水理地質センター所長 フランス

事務局 長: Mr. Abelardo S. Manalac, エカフェ水資源開発部水文調査官

セミナーの会場は テヘラン市街地のほぼ中央に当る官庁街の一角 セボンエスファンド通りに面したイラン帝国将校クラブが当てられた。幅広い 人通りの少ないこの大通りに面した建物は



イランの表玄関 テヘランのメヘラバード空港

あまり大きくはないが樹木と草花とに囲まれ 噴水のある前庭をもった落ち付いたふん囲気のところであるが入口の鉄の門扉には紋章として 国旗の図柄にある朝日を背に剣を持ったライオンそれに翼という 軍の権力とこの国の希望を象徴したもので また門を入ると大砲と銅像がいかにも将校クラブらしく その奥には噴水のある池と参加国の国旗が並び 正面入口には国連のセミナーをあらわしたマークを中心に 左に英語 右にイラン語で第2回地下水セミナーと書かれた色鮮やかなブルーの看板が飾られた。 開会式は16日午後2階の大講堂で開かれた。 この建物は2階と半地下建で 外観はさしてりっぱには見えないが 内部はさすがに凝った建物である。

開会の辞はイラン国 国土開発省大臣 H. E. Eng. Mansour Rouhani 続いて Mr. P. T. Tan と Mr. U. Nyun がエカフェからのメッセージを述べ また国連イラン開発本部代表 Mr. E. J. Collin のステートメントが送られた。

セミナーの参加者

セミナーの参加国は19カ国 そのほか国連などの諸機関の人々が集まった 参加者は次のとおりである

アフガニスタン： Mr. Sayed Sharif Tarin, 農業省水理地質部長

オーストラリア： Mr. R. N. Eden, 北部地区水資源局

同上： Mr. G. M. Burton, 鉱物資源局

セイロン： Mr. G. M. Anghie, 灌漑局副局長

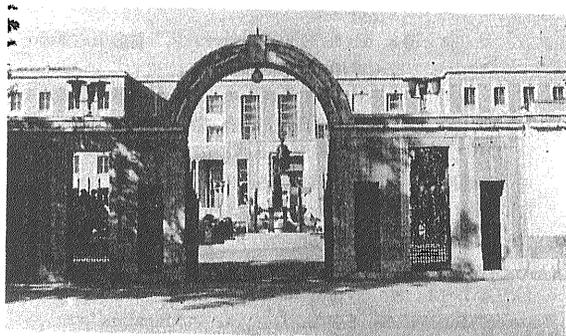
台湾： Mr. Min Tang, 地下水開発局副局長

同上： Mr. Wan Chun Hsu, 台湾製糖所農業機械所長

インド： Mr. B. Venkat Narayan, 食糧農業省穿鑿局技師長

インドネシア： Mrs. Srimoerni Doelhomid, 公共事業省水資源研究所副所長

イラン： Mr. A. Massoumi Alamouti, ほか27名 国土開発省



会場に当てられたイラン帝国将校クラブ 官庁街の一角 セボンエスファンド通りに面した閑静なところにある

- 〃 : Mr. N. Khadem, ほか5名 地質局
- 〃 : Dr. F. Tarbiat, ほか10名 テヘラン大学
- 〃 : Dr. M. Mozayani, ほか2名 水文研究所
- 〃 : Mr. A. Sepahban, ほか8名 企画局
- 〃 : Mr. A. Bayat, ほか1名 国営イラン石油会社
- 〃 : Mr. M. Rasekh, ほか2名 気象庁
- 〃 : Mr. E. Nourikhalichi, ほか9名 国土開発省アゼルバイジャン地区外各地区代表

イスラエル： Mr. Otto Nagler, ほか2名 イラン国ガダリン地区企画班長

日本： Dr. Taijro Konishi, 地質調査所水資源課長

大韓民国： Mr. Byung Chu Lee, 建設部用水課長

〃 : Mr. Gi. Young Nahm, 韓国地質調査所

ラオス： Mr. Issara Katay Sasorith, 気象水路局長

マレーシア： Mr. Abdul Rahim Yussoff, 水資源局主任技師

パキスタン： Mr. A. F. M. Alavi, 東パキスタン総合開発公社計画部長

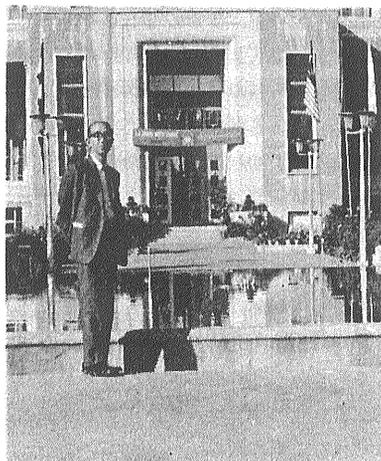
フィリピン： Mr. A. S. Rivera, 公共事業省水文部地下水課副課長

シンガポール： Mr. Jin Soo Poh, 水資源部主任技師

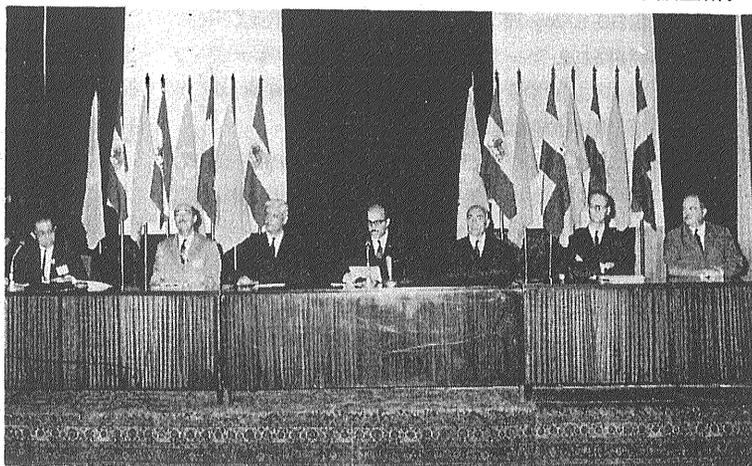
タイ： Mr. Charoen Phiancharoen, 国土開発省鉱物資源局水文課長

〃 : Mr. Sakoljit Bhanomvan, 内務省公共事業局水資源部長

英国： Dr. Sydney Herbert Shaw, 地質調査所海



セミナー会場入口と小西課長



開会式 開会の辞を述べるイラン国 Minister of Water and Power, H. F. Eng. Mansour Rouhani

外部長

ソ 連 : Dr. V. S. Kovalevsky, 地質省応用地質研究所主任技師

ウ 〃 : Mr. M. G. Chouelov, 土地改良灌漑省外国水資源開発局主任技師

ベトナム : Mr. N. N. Khiem, 水道局技術部長

その他国連などの関係機関として

UNDP : Mr. R. Ambroggi, Mr. Helge Tullstrom

FAO : Mr. R. Ambroggi, Mr. R. S. Davis

WHO : Mr. W. R. W. Ferguson

IAEA : Mr. B. Payne

ECAFE : Mr. P. T. Tan, Mr. A. S. Manalac

UNESCO : Mr. L. Mattsson

セミナーの一日

朝 8時30分 ベンツのマイクロバスが宿舎 Sina Hotel の前に止り タイ インドネシア代表と共にバスに乗り込むことから あわただしいセミナーの一日が始まる。

開会式の翌日17日9時 会長 H. E. Eng. Ali Gholi Bayani の挨拶があり ついで Mr. R. Bean の「調査研究計画と順序について」という演題から講義は始まった。一般講義は Mr. R. Bean, Mr. J. G. Ferris および Prof. Schoeller が当り また特別講義として Mr. B. Payne が「地下水開発におけるアイソトープ利用について」また Mr. A. G. Bayani の「水資源開発における財政上の費用配分について」が行なわれた。

Mr. R. Bean はやせ形の紳士 よく響く声で明解に水理地質についての講義を行なった。

Mr. J. G. Ferris は水理学者として USGS の Water-Supply Paper などを通じて知られおり 全くプリントから離れて得意の帯水層試験の話を中心に講義を進めた。

Prof. Schoeller はかなりのお年に見受けられたが 講義はフランス語で水資源全般にわたり とくに水質の話などに詳しく ユネスコ本部から通訳がついたが 午後の実習には あまり上手とは申せぬ英語で話された。

講義は毎日9時から始まり 10時すぎにはしばらくの休けい時間があり コーヒーとケーキをつまみロビーで一息入れる。11時すぎ もう1回の Coffee break があり 午後1時まで講義は続く。

ひる休みは長い。1時から早くても3時まで是一部のレストランを除いて全くの休業状態で 商店は嚴重に よろい戸まで下してしまう。

午後3時 ピックアップバスがまた各ホテルを回り 午後の実習に入る。グループは A, B に分かれてその日の講義に関連した実習 たとえば分析表のつくり方 揚水試験結果の計算整理などであるが 平生あまり研究的なことをしていない行政部局の人々には この午後の実習はいささか苦手のようであった。

開催地イランとその首都テヘラン

テヘランの目抜き通りフェルドウシイ大通りに面した英国大使館は そこだけ樹木のうっそうと生い茂った広い囲いのなかに 公館はひっそりと建っていて いかにも老大国らしい落ち付きをみせているが 一方東西両陣営の米ソ両国は 共に広大な敷地に建物も大きさを競っている。イランの現状はアメリカの強力な援助とカスピ海で境を接するソ連の影響力と この両者のバランスの上に立っているように見受けられた。

日本の5倍の面積と 5分の1の人口をもつこの国は人口の70%が農民で また80%は文盲といわれ そのうえ石油利権のほとんどが外国に握られていて 産業には見るべきものがないという現状は これを打開するにはまだ相当な時間がかかりそうである。

テヘランの日本大使館は 市の北西部に小じんまりと立っているが その最大の悩みは イランから何か輸入する物質をさがすことで 日本からの輸出6000万弗に対して輸入はわずかに600万弗という10倍の片貿易なのでこれを何とかして少しでもバランスのとれるように輸入をふやしたいと念願しているのである。

この国の鉱産資源は石油を除いては開発も遅れ 地質調査所も最近発足したばかりで その方の実績もここ当分は期待できないので とりあえず まず農業開発に重点を置いているように見受けられた。そこで農業用水資源開発はこの国にとって最も重要課題の一つで 国土開発の重点は水と水力発電を含む建設事業にむけられこの担当省 Water and Power の手によって各地にそれぞれの開発拠点を置いて計画を進めている。

テヘランの町の南北方向に走る道路からは 北方に3000m級のエルブルズ山脈の連峰が望まれる。この山脈から南側はイラン高原に連なり そこからペルシア湾に至るまでは全くの乾燥地帯であるが この山脈をこえた北側は ここが乾燥の国イランである事を忘れさせどこか日本のいなかにもきていたような錯覚をおぼえる“緑のリボンの谷間”と呼ばれるカスピ海沿岸で 山1つこえたこの違いは まさに想像をこえたものである。

テヘランは平均標高1,150 m 北から南へかなりの傾斜をもった町で 広い幹線道路と太く茂った並木と共に行き止りの細い迷路で有名である。ここはもとの一寒村から 1796年にカジャール王朝がはじめてその首都に定めたため急速に発達した都会で いま二代目のパーレビー王朝になり 市街地の近代化も進み 大きなビルも次々に建ちはじめている。そのうちひととき目立つのは国営イラン石油会社の建物で またイラン様式の古い建物もところどころに見られる。



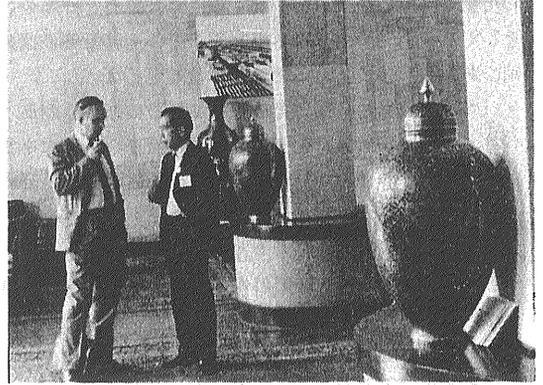
← 正面 会長の H. E. Eng. Ali-Gholi Bayani その左 会長補佐 Mr. P. T. Tan エカフエ水資源開発部長 および講師 Prof. H. Schoeller ボルドー大学水理地質研究所長



→ 向って左から Mr. G. Ferris USGS 水資源部調査官 Mr. Robert T. Bean 国連本部技術顧問



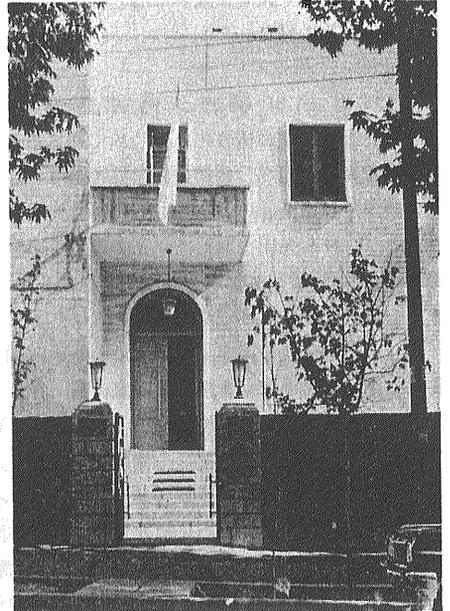
セミナー会場 前列右はし小西課長 そのうしろイスラエルのオブザーバーと 左へ韓国2人 およびラオス ソ連の各代表



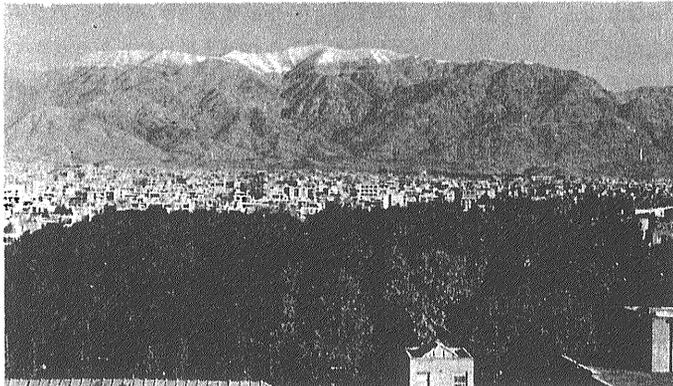
会場ロビイのエカフエ水資源開発部長 Mr. P. T. Tan (右) と地下水の放射能利用についても講義を行なった国際原子力機関 Mr. B. Payne



← セミナーは午後3時から5時までは応用実習の時間でショラー教授は仏語とあまりお上手でない英語で指導する



テヘランの日本大使館 市の中心部からややはずれた北西部にあり 英米ソ連などの広大な敷地に囲まれたものに比べてまことに小さい



ホテルの屋上からテヘラン市の北側を望む 白雪をいただいたエルブルズ山脈の姿がある

日本製の自動車は東南アジアでは幅をきかせているがここでは全く姿を見せず、わずかにダイハツの軽三輪のみかただけで、車は二階建のバスを除いてはドイツのものが圧倒的に多く、ベンツ、オペル、フォルクスワーゲンのバス、タクシー、自家用車が走り、ドイツはまた機械の売込みも盛んで、シーメンスのビルは広い展示場まで持っている。

テヘランはまた並木の町である。東京に並木が育たないのは、樹木があまりにも周囲に多すぎて関心をもたれないためであろうが、しかしこの砂漠の中の町は、一歩郊外に歩を移すと、もう一木一草もない石のゴロゴロした瓦礫砂漠、果てしなく続く茶色の石ころと砂の一色、そして裸の山、草木のあるところそれを育てる人は真剣である。放っておいたのでは全く育たない。テヘランの並木の秘密もまたそこにあるのではなからうか。

町の南端にある鉄道のテヘラン駅正面からまっすぐ北に延びるパーレピー通りの並木は、秋の気配も濃い。10月も終りに近い頃だったので、その葉はもうそろそろ黄ばんでいたがみごとな大木の連続であった。その並木をうるおす水は、土地の傾斜を利用して上流から日に数回流されてきて、大木の根本の上にしみ込んで行く。川のないこの国では、この水もはるか上流からガナートを通じて地下水を引いてきたものであろう。舗装した道路と対照的にその脇をサラサラと水が流れて青い影を落す風景は、人々に限りないうるおいとこいを与えているように思われた。

ハマダン・ガツピン 地方見学旅行

金曜日は回教徒の休日。はじめて迎えるこの日と土曜、日曜を利用して、最初の見学旅行として、テヘラン西方のハマダン・ガツピン地方へのバス旅行が行なわれた。テヘランを出てハマダンまでの途中のOligo-Mioceneの地層は苔むしたような草色のグリーンタフで、車からもその走向傾斜が望まれた。

ハマダン地方農業開発のための地下水調査は、国土開発省に所属するハマダン地下水調査グループの手によって行なわれた。その規模は面積500km²、調査は二年間にわたり4人の地質技師、2人の技手と1人の事務官が担当し、また別にさく井班が加わった。イランは緯度でいうと北はだいたい日本の東北地方から南は台湾あたりまで広がり、その北部にあるハマダンは私たちの行った10月下旬でも、もうかなり冷え込みが強かったが、冬はその寒さのために野外調査は2カ月しかできない状態であったという。

ハマダンの町は、高い尖塔のあるAbu-Ali Sinaの墓所のあるので有名で、テヘランから初めて地方都市に出

た私たちには、金曜日の休日の雑沓する町の中心街、ヌンと呼ばれる大形のイラン式パンを往來に吊り下げている風景や、はじめて入る裏通りにある小さなモスクを物珍しく見て歩いた。

ハマダン地下水調査グループの資料によれば、この地方で調査した水露頭は、550の井戸と220のガナートおよび50の湧泉で、それらの湧水量は井戸8,600 l/sec., ガナート1,484 l/sec., 湧泉68 l/sec., でこれらの総量は年間182,689,000m³である。またこの平野の沖積層の厚さは東部で60m、西部では100mで、その下位の地層は第三紀Oligo-Mioceneの地層であるという。

ハマダンを発ち、バスは北西に走りガツピンへ着く。ここもガツピン農業開発地区としては地下水開発が行なわれている地区で、この開発事務所で所長のMr. A. Elahiから概況の説明を、また関係者から水理地質、さく井報告、ガナートについての考察、地下水開発計画などについてきいた。午後からはガナートおよび土堀に囲まれた小さな部落Mashaldar Villageに案内された。

この小さな村は見渡す限り褐色の瓦礫砂漠に同色の土で固めた高い土堀に囲まれているので、遠望では村の存在さえ識別しがたいようなところである。この村から少し離れて小さな溜池とコンクリート造りの小屋が見えた。小屋はポンプ場であるとの説明があった。と見る間に土の囲いから原色の服を着た多勢の女たちが手に手に大小形もさまざまな器を持って走り出て、ポンプ場の近くに走り寄ってきた。その時ポンプ場から溜池に向かって勢いよく地下水が噴出し、それを女たちは懸命に汲んだ。間もなくポンプは止り、この水汲みのさわぎは終って女たちは部落に帰って行った。この時間給水も以前にはこのようなところでは数百m先の小川に、またオアシスに水を汲みに行かなければならなかった事を思えば、限られた時間とはいえ、すぐ目の前で新しい水が汲める事はどれほど水汲みの労力負担を軽くし、生活を変えた事であろうか。いつかはこの部落にも各戸に水道が引けるという日が来るのであろうか、と考えさせられた。しかし100年前にテヘランの町をチャドルをつけない女が歩く事をだれが予想したであろうかと人が語ったように、イランのいなかはようやく小川やオアシスが井戸とポンプに代りつつある時期で、やがて各戸に水道を引く時が迎える日もやってくるであろう。

イランのガナート

ここでイランのガナート(Ghanat)について若干ふれてみたい。月の表面をみるようなアパタの規則正しい連なり、それが空からみたガナートである。丸い穴は堅坑で、その周囲にはこれを掘り上げるときに掘り出し



図1 位置図

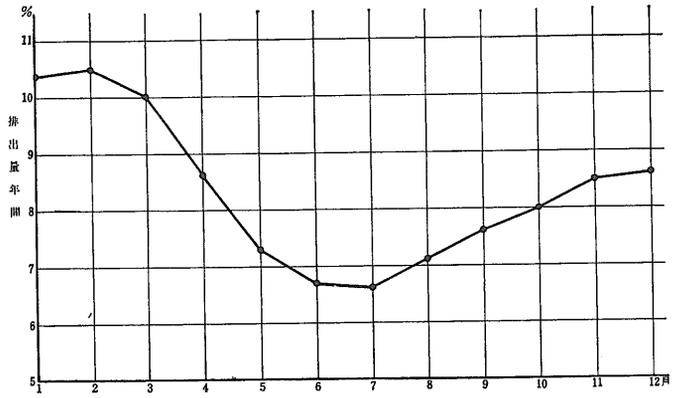
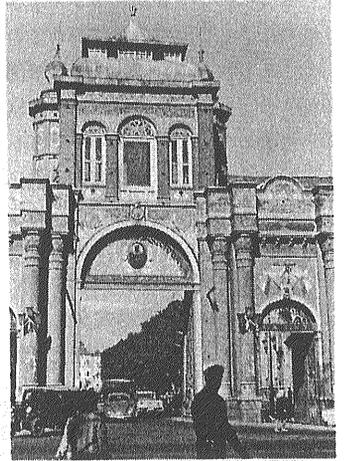


図2 Ghazvin 地方ガナートの年間
排出量の変化 (1965年)



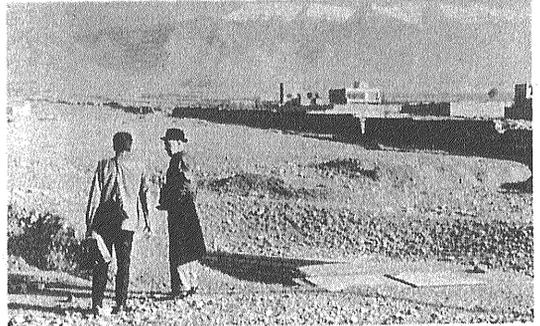
←
テヘラン市を代表する建物
ジャムシード通りの国営イ
ラン石油会社 大通りには
大きな建物がぞくぞくと
ち始めている



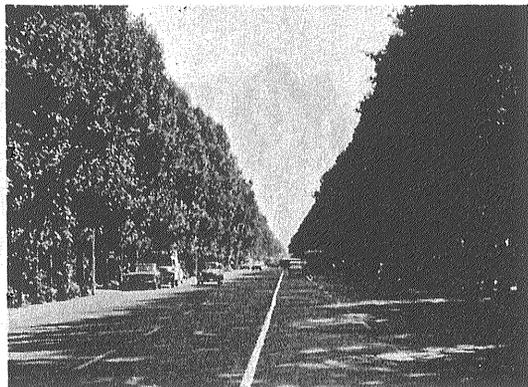
→
テヘラン市街地のほぼ中心
に当たる セファール通りに面
した Baghe Melle 門はどの
案内書にも出てくるイラン
式の古い建造物



テヘラン市ジャムシード通りとパーラービ通り
の交差点 ジャムシード
通りに面して左から映画館 1つ
ついてドイツシーメンスのビル
その隣シナホテル 自動車をは
じめドイツのこの国への進出
は目ざましい



テヘランの郊外 一歩市街地をは
ずれるともうそこは瓦礫砂漠
ハマダンへ出発前の1コマ 右
の Mr. J.G.Ferris (USGS の技師
セミナーの講師) はまっ赤な
シャツがよく似合っていた



大樹の並木は砂漠のなかの都市
であることを忘れさせる
テヘラン市パーラービ通りのみ
ごとな並木



並木をうるおす水 テヘラン市は
北から南へ下り勾配の町 この
傾斜を利用して一日数回並木に
灌漑用水を流して緑を保つ

た土を盛り上げたものが輪になって見えるわけである。この穴の下には横坑の地下水道が掘られていて上流部で地下水を集め これを上流から下流に向かって自然流下によって導いているもので これをイランではガナートと呼んでいる。

イラン高原の住民は数千年前から地下水を生み出す手段としてガナートを発明し 発展させてきたもので この原始的方法は広く利用され また近隣の国々へと広がっていったものといわれる。イランには以前には4万本以上のガナートがつくられ それらは3万にのぼる村々へ飲料水や灌漑用水を供給していたという。現在でもその60%の2万5千のガナートが 今なお地下水を送り続け そして全耕地の3分の1を灌漑している。

ガナートによる地下水の年間流出量は20億m³にも及んでいるというのがその流出量は 水の多い時期と少ない時期があり 豊水期は冬の終りから早春にかけての最も水需要の少ないときにおこり 逆に渇水期を夏から秋にかけての水需要の最盛期に迎えることになる。その一例としてガツピン地方のガナートの年間排水量の変化を図2で示したが2月が最大 7月に最小になっている。

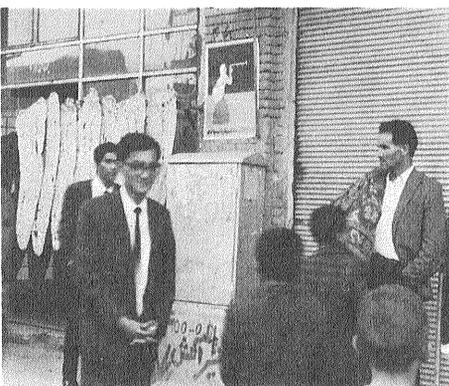
ガナートの構造は大きく分けて三つの部分からなり立っている。すなわち最上流部に親井戸(母井戸・Mo-

ther well)があり 坑底を地下水面下におろし ここから横に下流に向かって地下水道掘っていく。この地下水面下の地下水道を湿部(Wet part または drainage tunnel)といい水を集める部分になっている。そこから地下水面よりも上に当る土中を横穴によって地表目掛けて掘り進み この部分を乾部(Dry part または conveyance tunnel)といいもっぱら水を流すための隧道である。ここから先は開渠になり分水利用される。この部分を開渠部(Open part または conveyance canal)という。先ほどの地上の丸穴はこれらの隧道をつくり また これを維持管理するため堅坑であるガナートをつくるに当って 親井戸の位置 導水のルート 勾配などはすべてむかしから勘に頼ったもので 写真でもわかるように曲りくねったものが多いが 数km 時には数10km も延々と地下水を引く その勘と根気はまさに砂漠における知恵と驚異である。

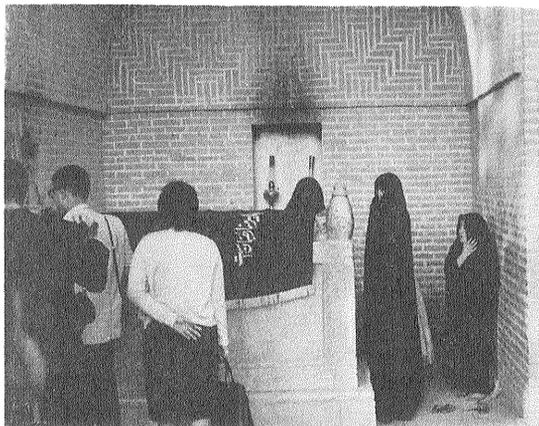
親井戸は数mから深いものでは200mの深さにも掘られることもあるが 普通は30~50m 位でガナート全体の延長は短くて数100m 長いものは50kmにもおよぶが 数km というのがよくある長さである。排水量はガナート1本で毎秒数ℓから300ℓで 水量を増す方法としては湿部を指のように分枝させてガナートをつくる



ハマダンの大通り 正面にはこの町に墓のある Abu-Ali Sina の大理石の像(正面)がある 静かな町 この像の原石はおそらくこの地方に出る白垩紀 Orbitolina の化石が入った大理石であろう



ハマダンの町角 スーと呼ばれる小麦粉を焼いたイラン式のパン 中央の柱に張りつけてあるポスターは“文字を習いましょう”という教育ポスター右はペルシアジュータン売り



ハマダンの小さなモスク(回教寺院)の内部 石造りの棺が置いてある 写真をとったらチャドル姿の女に睨まれた



地下水を汲む女たち ガツピン地方のこの小さな部落 マシャルダ一村では 朝夕給水時間をきめて地下水をポンプで汲上げ それをビンなどに貯めおいて使う 原色の衣服 略化されたチャドル 大小形もさまざまなツボに懸命に水を汲む姿は壯観である

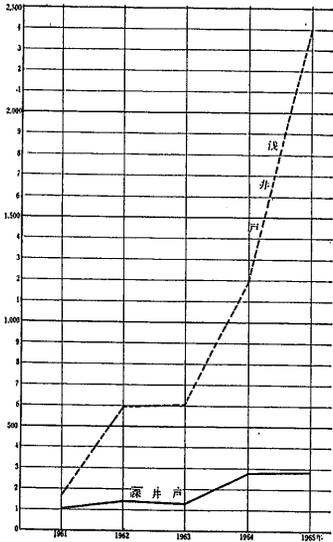
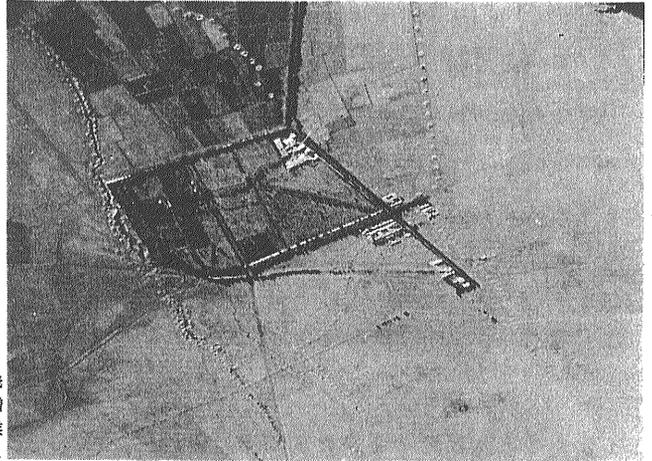


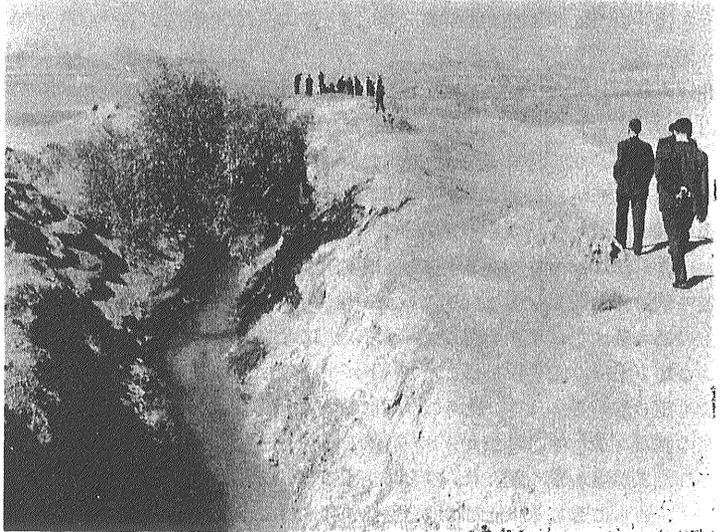
図3
イランにおける浅井戸・深井戸増加の傾向（農業銀行貸出し金によるさく井数）



空からみたガナート 丸いアバタ状のものは豎坑の穴で まわりに掘り上げた土が積み上げてある この下に横坑の地下水道が掘られている 上流から下流に地下水を自然流下で導いている



ガナートの開渠部のそばに立つ Mr. J. G. Ferris



ガナートの開渠部 上流から流れてきた地下水は数kmの暗渠を流れて後ようやく日の目をみて地表近くの開渠を流れる もう利用される時も近い



テヘランの北東70km にそびえる“イラン富士”といわれるイラン最高峰のデマバンド山（5771m） 雲のかかり方まで富士山そっくりである



緑のリボンの谷間と呼ばれるカスピ海側は エルブールズ山脈の向う側の乾燥地帯と打って違って日本のどこかを思わせるような雨もよりの風景だった

表1 ガナート・深井戸・浅井戸の比較

	総数	総排水量 m ³ /年	単価 1 m ³ /円	単位排水 量 l/s (1961~65)	実施数	井戸深度 m
ガナート	25,000	12,000百万	<2.5	10~300	少ない	30~50 (<200)
深井戸	3,000	1,800	2.5~5.5	20~200	>1,200	100~150 (60~300)
浅井戸	10,000	2,000	1.25~2.5	5~20	5,000	<100

方法がとられている。しかし1961年以降の統計によればガナートの新設はほとんどあとを絶ちこれに代って浅井戸と深井戸が地下水開発の新しい荷手となろうとしているようである。

イラン地下水開発の将来と問題点

1961年から65年までの実績によればガナートの新設はほとんどなくこれに代って農業銀行の融資による浅井戸が5000眼 深井戸が1,200本掘られている。このうち浅井戸の数の増加は目ざましく図3によりそのう勢をうかがうことができる。ガナート 浅井戸 深井戸の諸元を比較したものが表1で単価は1 Rialを5円としたがガナートは以前につくられたもののために単価は安くできてきているものと思われる。これらの図表からもわかるように今後の地下水開発は浅井戸を中心に進められるものと考えられる。しかし近年にわかに盛んになった農業開発は急激な地下水開発を伴い年間の絶対降水量の少ないこの国ではややもすれば地下水の揚水量はその貯留水量に食いこむことになり局地的な地下水位の低下によってガナートが干上るなどの事態も生じている。そのためこの国においても地下水開発の制限 また冬期間ガナートの放水を防ぎ また排出された水が塩水湖に流入するのを防止するなどの方策を立て さらに進んで沖積扇状地を通じて人工による水の地下注入をも考慮している。

地下水開発とそれに伴っておくる問題は どの国で

も同じようなものであることを思い 雨の少ない乾燥地帯にあっては さらに一段と開発に当たっての考慮が払われねばならないことを痛感した。

“緑のリボンの谷間” カスピ海沿岸

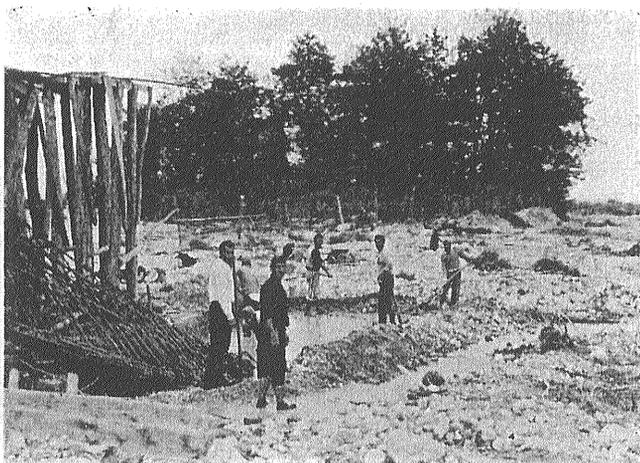
国じゅうをあげて国旗と蛍光灯と皇帝の写真を飾りたてた10月26日の皇帝誕生日がやってきた。この日を逃がしてはカスピ海を見る機会がない というので 韓国 タイ ベトナムの代表と 同じ頃テヘランで開かれていたWHO シンポジウム出席のタイ国代表らと共に2台の車を連ねて 日の出前のテヘランを出発した。車は進路を東にとり やがていつもははるか遠くながめていたイランの最高峰デマベンド山の偉容が近づいてきた。在イラン邦人が“イラン富士”と呼ぶ富士山より2000mも高いこの山は それを囲む裸の山々をさえ気にしなければ 確かにそれは雲のかかり方さえ富士山そっくりであった。やがてエルブル山脈の峠道をこえと いまままでの青空はにわか曇り空に変わってきた。そして山肌に立木がまばらに生えてきたと見る間にその数を増し平地に下りた頃にはあたりの様相は全く一変していた。

旅行案内記には“日本と全く同じ気候風土である。緑の沃野 わらぶきの農家 茶畑など のどかな農村風景がみられる”とあるがまさにそのとおりでこれがイランか そしてあの乾燥の砂漠はどこに行ってしまったのであろうかと目をみはるばかりで 折から曇り空からパラつく小雨に久しぶりで打たれながら自然の不思議を考えた。

パボルサールはカスピ海に面した避暑地として有名で大きなホテルと色鮮やかなバンガローの列が夏をしのばせたが 今はもう浜辺には人影もなく 私たちは塩からい水をなめバカ貝の殻を拾い 海の向うのソ連領をながめた。このカスピ海に沿った緑のリボンは 海水準よりかなり低く 川はすべて南方エルブルズ山脈から発し



カスピ海に面した パボルサールは有名な避暑地 しかし10月末とあって浜には 私たちを除いてほかに人影もない カスピ海は海水準よりかなり低く 塩からさも また広さも海と名付けるに十分である



イランの水害 砂漠の国とばかり思っていたイランにも水害があった カスピ海側は曇り空から小雨までばらついた ここは一週間ばかり前の大雨で流された橋の復旧作業

て北のカスピ海へ向かって流れているが 国道はカスピ海に沿って東西に走っているの 国道にはたくさんの橋がそれらの川に架けられている。 つい一週間ばかり前の大雨のために それらの橋のうちいくつかは洪水で流されてしまい 応急修理中であったが 車はその度に川原に下りて流れを渡るとい難行をくり返した。 砂漠の国に水害があらうなどは夢にも思わぬでき事であった。

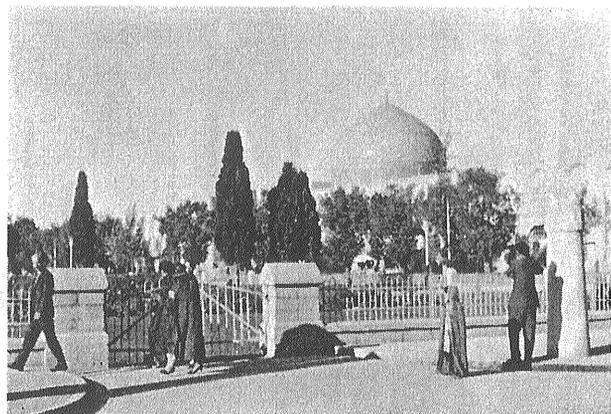
皇帝誕生日はまた農村のお祭りの日 この片いなかの広場には青少年のにぎやかなパレードがくりひろげられ 近隣の大勢の人々が集まっていた。 われわれは先を急がねばならぬ。 お祭りに別れを告げて 緑の国からふしぎの国のアリスのように またカラカラに乾いたテヘランへ夜おそく帰りついた。

イスファハン・シラーズの古都へ

ようやく明るくなり始めたテヘランのメヘラバード空港を飛び立って1時間 私たちは第2回目の見学旅行地イスファハンに到着した。 空からみたイランの山々は一本一草もなく 連続する地層と褶曲 そして断層も



空からみたイラン 一本の木もないヌードの山々が 走向 傾斜をはっきり見せて果てしなく続く 草木を分けて露頭をさがす日本と何という相違だろうか



イスファハンイランの京都といわれる古都で 華麗なモスクが陽に映えてとくにその遠望は美しい

それは全く地層のあるがままの姿であった。 藪をわけ川を渡り露頭を求め 断層をさぐり走向を確かめる日本とは また何という違いようであろうか。 イランの空中写真に色を塗ればそのまま地質図になりそうにさえ思われた。 イスファハン空港はローカルラインなので 並んでいる飛行機も小さく ゴツゴツした岩山が遠くに見えて何となく広々とした感じで またすぐ近くには空港の建物と対照的なモスクが朝日に照らされてキラキラと輝いてイランの京都といわれるこの町の感じをひとしを深くさせた。

回教の国に来て目につくのはモスクとチャドル姿の婦人である。 チャドルの様式は国によって違い イランでは大きな一枚布を頭からからだにかけてまとい 口のところで軽く歯でかんで止め 色は黒が正統といわれ 地方都市では黒も多いが テヘランあたりでは黒はむしろまれで とくに若い婦人には人気が無いようで 多くは細かい模様や多色の細かい花模様で また薄く透き通って下の服と調和させ むしろおしゃれ着的要素を多分に含んだものも多くみかけられた。 またこのような外出用のチャドルと共にスカーフに類した仕事用のチャ



イスファハン空港 チャドル姿の婦人が美しい イランのチャドルは大きな一枚布を頭から体にかけてまとう 色は黒が正統派だがこのように細かい模様のものが多く 薄手で なかには透き通って下に着ている赤いセータが見えるようなものもある



イスファハンの土造りの民家 雨が降らないからよいが日本だったらじきに流れてしまうであろう 赤色の瓦礫砂漠の中に泥で固めた扉をめぐらせた部落と その中に泥で固めた家があると遠目にはそれらの区別はつけにくい

チャドルのある事もわかった。テヘランの町からチャドルが全く消え去るのはいつの日の事であろうか。

この地方の開発を担当するイスファハン地下水調査グループによる説明のあと 私たちは空港で遠望したゴツゴツ山のわきを通して アミラバードガナートに到着した。このガナートは比較的大きなもので 総延長約30 km もあり排水量も200 l/sec. と大きい。開渠の部分だけでも1 km あまり 終末はオアシスになっていてここから8ヶ所へ分水し 畑をうるおした飲み水になる。水質は溶存成分はかなりあり やはり Cl など相当に多い。

成分	CO ₂	SO ₄	HCO ₃	Ca	Mg	Na	Cl
mg/l	24	244.95	317.25	73.22	44.38	243.80	304.95

イランには数多くのモスク(回教寺院)があるが とくにイスファハンには有名なシャーモスクを始め多くの華麗なモスクがみられる。モスクの外側はタイルやモザイクで 近くに寄ってみればたいしてきれいとも感じないがこれがドームになると その遠望は青く澄んだ空の下にキラキラと輝き 独特のムードをつくり思わずみとれるのは これを囲む周辺の土造りの家々のために一段と映える仕組みになっているからであろうか。イスファハンの空港を立ってシラーズへ。シラーズはペルシア文化揺籃の地であり イランの奈良とも称される古都で 名所旧蹟も多いが ここから自動車で1時間のところには古代史の教科書にも出てくるペルセポリス宮殿の遺跡がある。シラーズ付近の地下水調査はドロウザン地下水調査グループが担当して実施している。

シラーズの町をはなれて われわれのバスの行く大通は どうやらペルセポリスへの道らしい。丘を上り丘を下りところどころに道標が立っている。行くこと数十分荒地の中に木の茂みがあり そのそばでバスは止

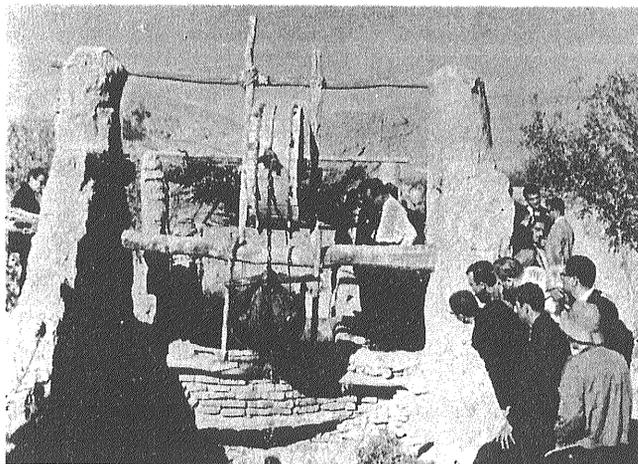
た。野井戸をみるためである木あるところ水ありでここだけ茂みがある。井戸はいわゆるマイマイ井戸型式で 勾配をつけながら 線型に掘り下っていくもので 深さ10mはを少しこえており ポンプの代りに馬の力でドラムの向うの皮袋を上げ下げして水を汲んでいるという。まことにのんびりしたものである。しかし地表水の一滴もないここでは 唯一の貴重な水で 皮袋からあけた水は素掘りの水路の両側の緑の間を流れて砂漠へと消えた。

ペルセポリスは 古代に栄華を誇ったダリウス1世の築きあげた大遺跡で 紀元前520年ないし515年につくられたものである。それにしても石のもつ生命は偉大である。二千数百年の歳月をへた今日でも ホールの壁にきざまれた 支配下28部族の朝貢使者の列はいまだに貢物をもってダリウスへの忠誠を誓い 私たちの心を古代ペルシアへと導いた。われわれ一行の関心はまた水にもどった。この南北428m 東西300mの段丘の上にて 飲み水はどうしていたのであろうか。その謎はこの段丘から数m上った山側に金網を張った貯水槽により解かれた。どういうふうにして貯めたかはわからないが とにかくここに山からの水を集めておいて宮殿全部へ給水していた事は間違いないのである。石柱を茜に染めて夕陽に映えるペルセポリスの威容をあとにして 一行はシラーズのパレスホテルへと向った。

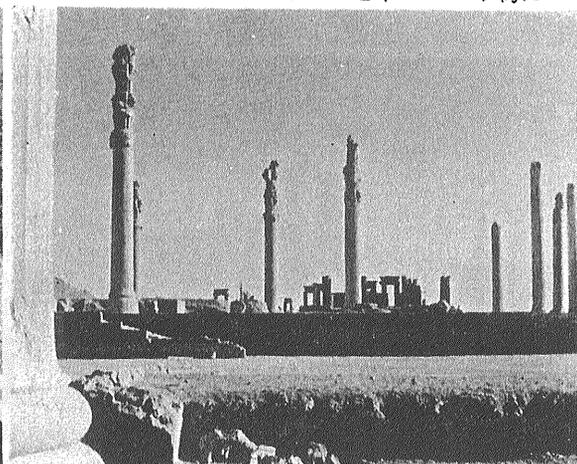
クゼスタン地方総合開発

クゼスタン地方総合開発は Khuzestan Water and Power Authority (クゼスタン総合開発公社)の案内書の表紙に“For Many Tomorrows”とあるように 明日のイランを賭ける事業としてその力の入れ方は私たちにもヒシヒシと感じられた。

シラーズを発って 10月30日ひる近く ペルシア湾に



シラーズからペルセポリスへ行く途中の野井戸 深さは10m位のマイマイ井で 馬を往復させて地下水を皮袋により汲み上げている



ペルセポリスは紀元前520年ごろダリウスI世の作り上げた宮殿の遺跡 シラーズから車で約1時間のところにある

臨み川をへだててイラクと境を接するアバダン港へ着いた。ここはデズ川の河口の町で われわれはバスで上流へと向った。この計画は1956年にアメリカから Mr. D. E. Lilienthal を招いて立案し 1960年には開発公社をつくって着手したもので デズ川総合開発とも名付けられるもので その中核はデッフルの上流につくった Mohammad Reza Shah Pahlavi Dam という皇帝の名を冠したイラン政府自慢の中近東一というアーチダムでこのダムの水によって 現在は農業のパイロットプラントおよび製糖計画が進んでいる。このダムはいわゆる多目的ダムとして 水力発電 農業用水 洪水防御および舟運を目的として1963年に完成したもので アバダンから280km上流にある。

ダムサイトの流域面積は 17,000 km² 年平均流量は 287 cms. 最小流量49 cms. で 地質は第三紀に属する石灰岩の礫岩である。貯水池の最高水位は 352 m 最低水位は 290 m 最大有効水深60mでこの間の有効貯水量は 2,510,000,000 cum. である。

ダムはコンクリートアーチで 高さ 203 m 堤頂長は 212 m 発電は第一期工事として26万kWで 最終的には52万kWになるはずで 日立製作所のタービンが組み込まれていた。

アバダンを出発した一行は南クゼスタンの平原を3時間ひた走り 水平線のはるか向うにみえた 砂糖きび畑に囲まれて孤立した製糖所へ着いた。総合開発の柱の一つであるこの製糖計画は ハワイアンアグロノミス会社の協力によってでき上がったもので ハワイから建設のための人が来ており この夜製糖所のクラブで行なわれた夜会で ハワイから来た日系三世夫妻はイランで会う日本人をなつかしんだ。製糖計画は順調に進み 砂糖きび畑は 4,000ha に達し精糖量も 1961年 12,000 t であったが1964年には25,000 t に達したという。トン当りの価格は国際価格をはるかに上回っていると聞き

このあたりに将来問題が生じてくるのではないかと考えられた。また ダムから引いてくる農業用水の値段はトン当たりいくらについているのかを聞いてみたが 値段などには興味がないらしく すべてコストというものを度外視した開発にはいささか驚かされた。しかしこれが開発途上の国の現状というものであろうか。

ここで興味を引いたのは地下灌漑法で これは日本の畑地灌漑のように地表に散水していたのでは 地表の塩分と蒸発散のため散水効果がないので 地下に水を入れて地下水面を加減し それによって地下から根に水を供給しようとするもので 工事としては 幅 1 m 深さ 2 m位の溝を溝掘機を用いて掘り上げ そこに素焼の管を埋めて行く。ただそれだけである。そしてこの管に水を通すと 管の継手から水が浸透し これを加減して地下水面を調節するのである。砂糖きびの場合は 地下水面は地表から90cm から 150cm までを調節するもので 90cm より上に地下水面が上がると きびは枯れてしまうということで また土管の列と列との間隔は砂地で 200 m 淤泥で70mから 100 m位とのことである。しかしこの土管に水をいつ いくら入れるかを定める方法などは知ることはできなかった。

Mohammad Reza Shah Pahlavi Dam のダムサイトに行く道は 行けども行けども軟かいうねりを見せた礫岩の丘が続いて やがて第一展望台についた。ここから見るとダムサイトも貯水池も全く見渡す限り礫岩で水と礫岩以外何一つない。そして200mを越えるであろう礫岩の壁の下にダムは小さく見えた。

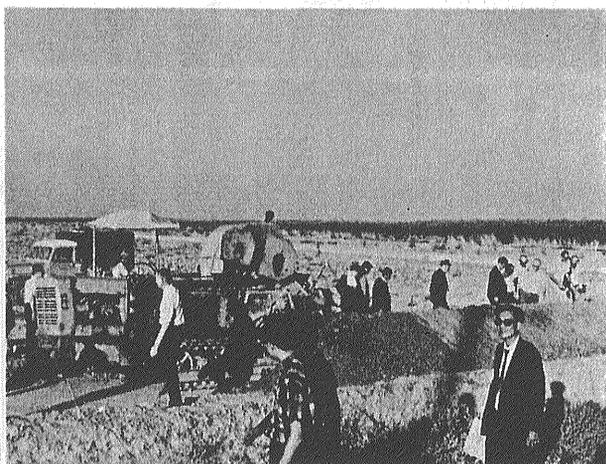
その夜 アバダンからテヘランへ帰りついたのは 11時を過ぎていた。

Shahanshah Aria Mehr 皇帝へ謁見

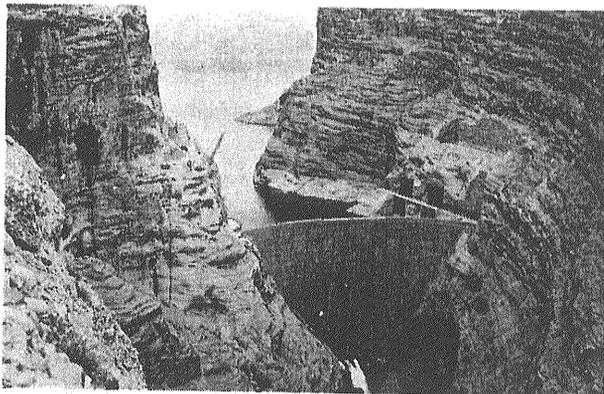
11月1日朝 バスは坂を上って 市街地からややはずれた高台にある王宮にセミナーの参加者一同は招かれた。



クゼスタン平原に孤立するハフトタベにある製糖工場 Hawaiian Agronomics Co. の協力によってでき上った



クゼスタン総合計画のうちの製糖計画による蔗糖畑 かんがいのため地下水を補給して地下から給水する方式の工事現場 溝掘り機を用いて深さ 2 m位の溝を掘り そこへ素焼土管を布設する工事 これに通水して地下水面をコントロールする



クゼスタン総合計画の中核 高さ203 mのアーチダム Mohammed Reza Shah Pahlavi Dam 全景 ダムサイト周囲の山もすべて礫岩である

水化が経済的に可能になったと科学が勝利を告げるのを待望され また世界的な水不足という問題については相たずさえて問題の解決に努力し イランもできる限りのことをやりたい旨を強調された。

ここに皇帝みずから“塩水の淡水化”について言及されたことは 日本のように“海水の淡水化”ではなく“内陸塩水の脱塩”という問題が大きくクローズアップしていることを知り それぞれの地域による事情の相違が感じられた。

終って一同記念撮影をすませて退出した。 将校クラブへの帰途 新しくできたというフランス人学校を見たが フランスは未だに陰然たる勢力をもっているらしく イランの上流階級はフランス語を話すものが多く セミナーに提出した論文も イランのものは10論文のうちの6がフランス語で書かれたものであった。

皇帝の写真は国中にはらんし 町中の至るところのショーウィンドにも壁面にもかざってあり テヘランで必見といわれるショコフエノ・ナイトクラブにさえ二階の壁に蛍光灯で縁取られて飾られている。 しかし実際にお目にかかるのは初めてのことである。 謁見の大広間は大理石の腰板と厚みのあるペルシアカーペットが敷きつめられてあった。

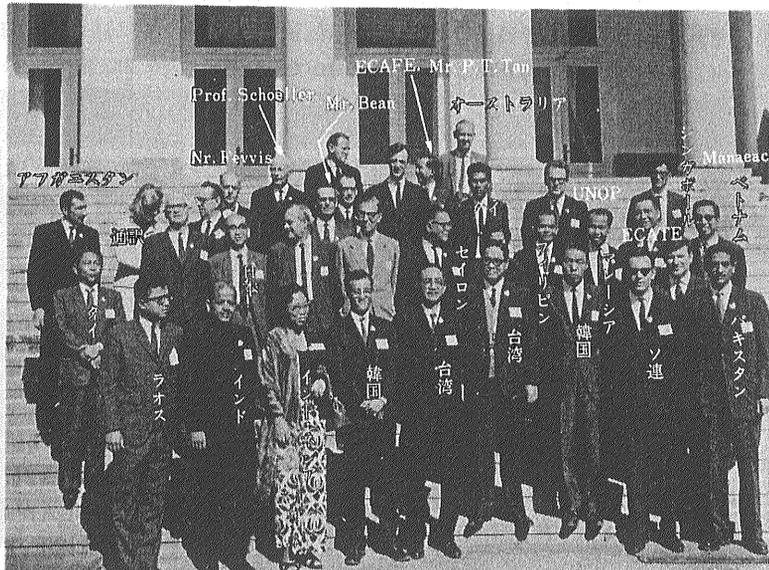
H. E. Eng. Mansour Rouhani 国土開発大臣の紹介で 皇帝は常用の黒眼鏡をはずして一人づつ握手された。 皇帝の手は大きく厚みがあった。 しかし街頭の写真は数年前のものらしく 白髪も混りそれよりやや老けた感じであった。

皇帝は一同を集めてセミナーへの挨拶と共に イランにおいては水がとくに重要であることを述べられ それは生きていくだけに必要なだけでなく イランの開発に必要であり その探査には非常な努力を続けている旨を言及された。 また水の脱塩の問題について 塩水の淡

セミナーに提出された論文

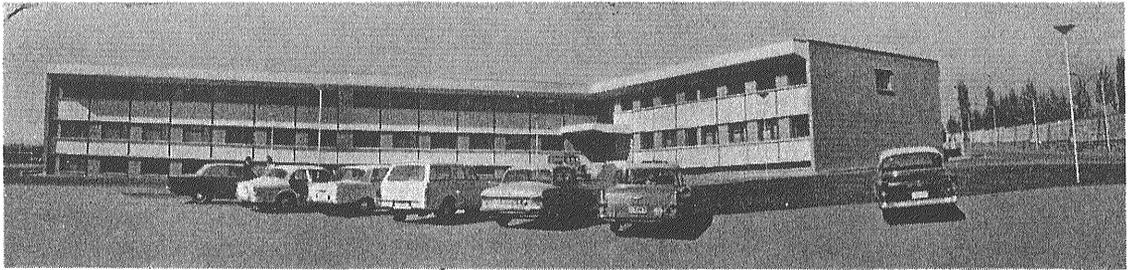
セミナー参加者が提出した論文は 11月2日午後および3日の2日間にわたり講演された。 ここには発表順に講演者とその標題を記するに止める。

- 台湾・Mr. MinTang : 台湾の地下水開発
- 台湾・Mr. Wan-Chun Hsu : 台湾カオピン地方における地下水開発の研究
- 韓国・Mr. Byung Chu Lee : 韓国における地下水とその利用およびその研究と研修について
- 日本・Dr. Taijiro Konishi : 日本における地下水の概観とその開発上の二 三の問題
- イラン・Mr. Mahdavi Ardabili : イランにおける地下水研究の概要
- イラン・Mr. Ahmad Massoumi : イランにおける地下水の産出量



11月1日代表一行は宮殿に招かれて皇帝と謁見 Shahanshah Aria Mehr 皇帝と握手する小西課長 右はインドネシアおよびインド代表

宮殿におけるセミナーの各国代表たち



イラン地質調査所 テヘラン市街地を東にぬけ出して メヘラバード空港への大通りを行き 空港の手前別れ道を左に折れると地質調査所がある。建物はでき上ったばかりで 内部の設備はまだ整っていない

イラン・Mr. R. Ighanian : イラン南東部地下水の地球化学的研究

イラン・Mr. Aresh Kouchehpour : カラジ盆地の地下水とアミールカビールダム

イラン・Mr. Jalil Lavassani : パラミ盆地における地下水研究の方法

タイ・Mr. Charoen Phiancharoen : タイ北東部の地下水開発における地質的制約

シンガポール・Mr. Jin Soo Poh : シンガポールの地下水

韓国・Mr. Gi Young Nahm : 済州島の火山島にかける地質と地下水

セイロン・Mr. G. M. Anghie : セイロン島地下水の研究

イラン・Dr. D. Rafirasme : 自由面地下水の排水効果

イラン・Mr. Iranian : イランにおける地球物理の地下水探査への応用

イラン・Mr. O. W. Tscheltzoff : 流体力学利用に関する問題点

イラン・Dr. H. Ardestanizadeh : テヘラン地方の水理地質的研究

ソ連・Mr. V. S. Kovalevsky : 水道のための地下水のあり方の研究

ソ連・Mr. M. G. Chuelov : 農業開発に関連した地下水調査法

イラン・Dr. A. Motamed : ゴルガン地方の水理地質

イラン地質調査所

イラン地質調査所の Project Manager Dr. Andrews から私と韓国地質調査所の Mr. G. Y. Nahm は招かれ一部講義を割愛して 空港に近い郊外に建ったばかりのイラン地質調査所を訪問した。

建物は半地下三階建のなかなかしよしゃな建物であるが 中味はようやく整備中で 手をつけていない箇所も多く 人員もまだそろっていないようであった。正面玄関を入ると 石が置いてあるところは 地質調査所らしくつき当りの奥は標本室であるというが 四角い広い空間を持ったこの室には 一片の標本もなかった。研究・実験などの設備も目下すえ付け中で 人影もまばらであった。

この調査所は 今年からいよいよ国連の手を離れてイラン地質調査所として独立するのである。これから一流の調査所にきづきあげるのには なかなかたいへんな仕事であろうが 広い土地と未開発といわれるこの国の地

質調査所に寄せられる期待は大きい。

閉 会

3週間にわたったセミナーも いよいよ終りに近づき 11月5日午前 セミナーの勧告を含む報告書草案を検討した。勧告は

勧告・1 ECAFE 地域における各国の事情は異なり 各国それぞれ解決すべき問題をもっている。そこで“地下水開発顧問団”を組織し それに当らせるべきである。

勧告・2 第三回セミナーは適当な時期に行ない 議題はその時の事務局がきめる

勧告・3 国際地下水開発訓練所の設立を促進し その訓練所はあとで拡張し そして ECAFE 地域の国々からの専門技術者のために開放されるべきである。

勧告・4 ECAFE 地域の国の人々の技術研究のために地下水専門家を交換すべきである

そして大きな地下水開発事業において仕事をしながら 研修を促進することを勧告する。

以上の勧告を含む報告書草案を採択し セミナーの報告書として セミナーはここに閉会した。

長いようで短かったセミナーは 実のあった講義とともに広くイラン国内を見聞し また ECAFE 地域地下水専門家の相互理解を深め 各国の事情を知り 問題を探り その解決の一步をふみ出すことができたことは まことに意義深いものがあった。本文を終るに当り お世話になった在イラン邦人の方々 事務局を担当された ECAFE 水資源開発部長 Mr. P. T. Tan および Mr. A. S. Manalac ならびにイラン国 Ministry of Water and Power の方々に深く感謝の意を表する次第である。

閉会后私たち代表者一同の イランの方々への厚意を謝して茶会が開かれ つきぬ名残りを惜しんだ。おそらく再び訪れることもないであろう将校クラブの 真赤なペルシャじゅうたんのしかれた階段を私は静かに降りた。

(筆者は応用地質部水資源課長)