

インドに旅して 付ヨーロッパの物理探査

(5)

早川正巳

1年間のインド滞在の後 1960年12月はじめヨーロッパ旅行に出かけた イギリスを振り出しにフランスで E.A. E.G. (ヨーロッパ物理探査学会) に出席してから C.G.G. 物探会社等を見学 12月12日朝 パリからフランクフルト経由ハノーバーに向かった

詩人ゲーテで有名なフランクフルトで飛行機をルフトハンザに乗換え約2時間後 午後3時ハノーバーに着陸した。機がフランクフルトを離れると間もなく雪がちらつくのが見え 次第にあたりは白一色の銀世界となった。ハノーバーの飛行場に近づくにつれ スキーをしている人達の姿がまるで蟻のように空から見えてきた 飛行場で受取った電報にしたがい直ちに迎えの車でドイツ地質調査所 Amtes für Bodenforschung に向かった。途中 綿のような雪が西洋杉や教会の屋根をおおい それにチラチラと白いものが降っているクリスマスカードさながらの景色をみて 私はうっとりとし 夢の国にいるような錯覚をおぼえた。しかし 車が調査所についた時 この夢は静かにさめた。今朝までは柔らかいフランス語の中に居たのが 今は節度厳しいドイツ語で迎えられ 先入観のためか わずか身の引締まる感じがした。

研究部長の Dr. F. Hallenbach が直ちに車で 調査所から 200m ばかりのところにあるホテル Eingang に私と荷物を運んでくれた。5階にある私の部屋のカーテンを開くと ガラス越しに降りしきる雪が夕闇をひときわ浮び出させ 静かに遠くの教会の鐘の音が流れてきて 連日の忙しさから救われたような気がした。13日

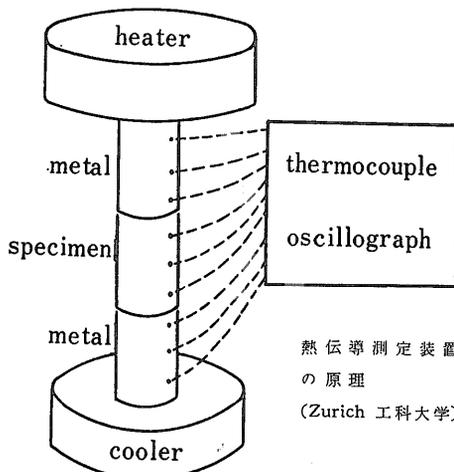


雪のハノーバー (地質調査所の近くで)

朝 調査所でまず Dr. Hallenbach から全般的な研究内容の説明があった。(所長 Dr. H. Closs はあらかじめ手紙にあった通り私と入れちがいにインドへ旅行中) Drs. K. Deppermann, H. Flathe, O. Kappelmeyer 等に紹介された後 Kappelmeyer 氏に案内されて地熱関係の研究室から見学。

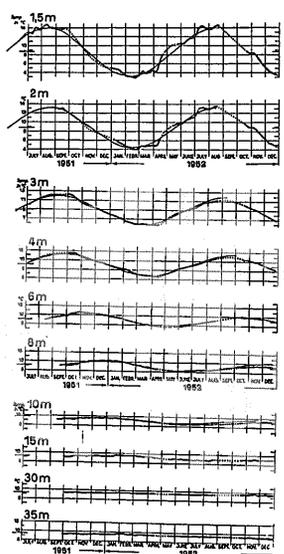
まず熱伝導の測定装置は図に示すように Heater, Cooler 間に挿入されたサンプルに数多くのピンホールをつくり それらに差し込んだ温度計 (thermocouple) をオシログラフにつなぎ自記記録させるのである。こうすることによって 正確に時間と共に熱がどのように伝わってゆかその様子が分かる。一方 実際の地表面から空中への発散を調べるには図のように温度計をつくり 井戸を利用しての地域・地質による違い 深さをパラメーターに取った時間的変化の長期観測 (図を参照) 等の野外測定と室内実験 それらを裏付ける理論的な研究が行なわれていた。そして その応用として 地表面・地下の温度測定による断層 割れ目の発見 さらに熱を持った水の移動等が推算 (図を参照) されたほか イタリア南部の地熱地帯の探査にもかなりの貢献がなされていた。

次に Deppermann, Flathe 両氏に電気探査の器械や理論計算による数多くの成層構造の見掛抵抗グラフを見せていただいたが これらの詳細は陶山淳治氏の紹介を参照されたい。その他 ここでちょっとしておくたいのは 電気探査によるアルプスのモレインの研究と 北海沿岸の塩水浸透の研究である。ここには後者について少し述べておこう。これは Drs. R. Wager, W. Richter, H. Flathe により 地下で淡水と塩水がどのような分布をしているか調べられたのである。ハンブルグから西へエルベ河沿いに また北海沿岸に沿ってエムデンに至る約 200km の間に 随処に 300 に余る電気探査の測線がしかれ それと数多くのボーリングを利用することにより また理論計算にはもちろん porosity,



sementationfactor 等による影響を考慮に入れ 地域深さによる NaCl の densitypercent 測定 (深さ 1,900 mまで 資料数 575) も用いて すばらしい地下塩水分布図が作成されていた。なおこの研究により次のようなことが分った。それは Pre-Roman Transgression により紀元前 100 年頃から塩水が段々と陸地に浸入し (今日見られるところの淡水 塩水境界面まで)その後北海の後退 (Regression)により静水圧勾配は逆となり 塩分の洗浄 (Edulcora-tion) がはじまり それは現在まで終わっていないというのである。

3 時頃 Dr. Hallenbach に従って近くのレストランにゆき昼食 再び調査所に戻り今度は地震の Dr. W. v. z. Mühler の研究室を訪れた。北海における海の地震探査 (反射・屈折) が大々的に行なわれていて その状況が豆ランプで示されていた。一方 大爆破 中爆破が盛んに進行中であった。ヘリゴランドの例の4000トンの大爆破以来 そんな桁はずれの薬量ではないが 大・中爆破はドイツではなかなか盛んなようである。ここには Mühler 氏の中爆破の研究の一端をしるしておこう。これはおもに屈折で シュトウトガルト ニュールンベルグ フランクフルトの東北 西北方等 それに最近では南のスイスとの境界付近等で実施しており 70km ほどの測線が多かった。速度としては 4.4km/sec 5.5 km/sec (Granite) 6.5km/sec (Gabbro) 7.9~8.2km/sec (Peridotite) 等がみられた。愉快であったのは日本の大爆破グループの研究が高く評価されていて それについて色々と逆に質問されたことである。その後 Drs. J. Homilius, S. Lorch の γ -線源を用いての吸収による地表付近の density 測定の実験 ならびに理論的研究や 同じく Drs. J. Homilius, S. Lorch ならびに K. Seits による γ - γ ゾンデ (検層) を用いての density

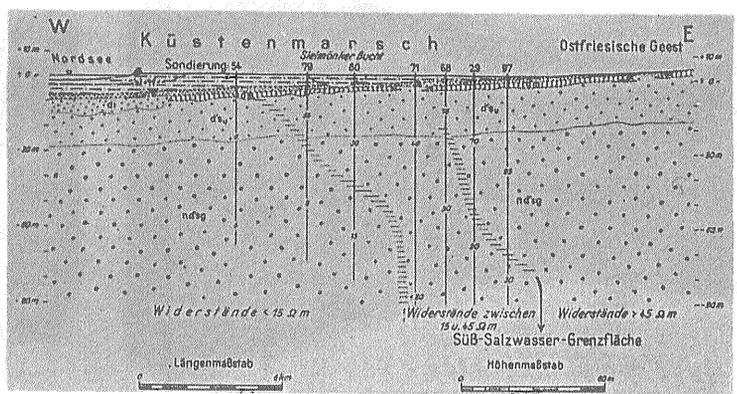


地下温度の時間的

測定の実験を見せていただいた。さらに本館から少し離れた所にあるマスペクトル放射能 アイソトープの研究室に行き そこで C¹⁴ やアルゴン-ポタシウム法による地質年代決定の実験を見学した。Amtes für Bondenforschung で私が全体として感じたのは 古い器械でも改良して大切に使いこなしていることであった。

翌14日 Dr. Hallenbach に案内されて PRAKLA (Praktische Lagerstättenforschung) を訪問した。Vice-President の Dr. H. W. Maass から全般的な説明を聞いた後 私は専ら地震の研究室を見学した。PRAKLA はやはり有名な物理探査会社で ドイツの油田・炭田調査で貢献した他 外国に多くの調査班を出しており 日本にも石油資源開発会社の招きで調査班がきたことがあり すでに同社のことは詳しく紹介されているので省略する。研究室 工場を見学している時 偶然日本であった Mühler 氏等にお目にかかり 思い出を新たにした。ただ ここには同社の Playback Center のことを少しばかり述べておきたい。国内 国外の調査現地から送られてくる Magnetic Tape はここで再生され種々検討されるのである。いうまでもなく Playback Center はそれぞれ特色ある幾多の機能を持っている。PRAKLA のそれは SEIKA, GEODATA と VIPMA の三つから成立っている。SEIKA は PRAKLA 独特の設計・組立であるが GEODATA は SIE の製品 (これは wiggle-type で seismic cross-section をつくる) そして VIPMA の主要部分である VIP (variable density representation) は Texas Inst. Inc で作られたものである。なお 私の訪問した時 工場で GEODATA につける Variable area representation の装置も作っていた。

SEIKA は5つのドラムを持っていて MT-4 に相当する機能を持っており 非常に大切な結果 (interpretation) の要求される場合に static, dynamic corrections, time domain filter, compositing 等の能力をフルに利用するのである。私はこの後 各所の研究機関を回ってみて次のようなことに気がついた。物理探査の基礎



北海付近における電気探査からま水と塩水の分布を求めた図

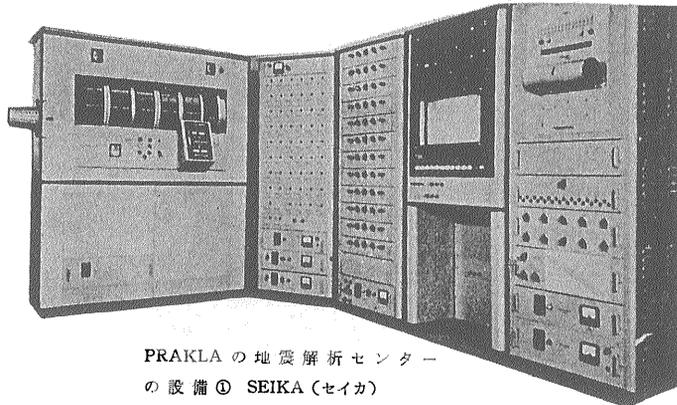
は古くヨーロッパで打ち立てられたが それ(器械 方法等)の工業化はアメリカにおける急速な弱電技術の進歩によって促進確立せられ ヨーロッパはそれを使って再び研究を進めてゆくという段階にきている。しかし何と言ってもはじめに基礎を作った実力を持っているだけに 器械などを輸入しても それを自分なりにこなして組み立てなおし また改良してゆく。そしてスピードは遅くても着実に正しく進めてゆく。私はやはりこれは学問の伝統が恐るべき力を持っているからだと判断した。このことは翌15日 SEISMOS に行ってもその感を深くした。ここで SEISMOS の紹介をしよう。SEIMOS では Dr. H. A. Rühmkorf が地震について Prof. Dr. A. Schleusener から全般的なことや 主として重力について説明を受けた。

SEISMOS は1921年 Prof. Dr. L. Mintrop の創設にかかる世界で一番古い物理探査会社で すでに地震と重力では現地に派遣した調査班 4000 crew-months を突破している。はじめて Mintrop が作った地震計の galvanometer — これはよく教科書の写真に出ている — は未だに大切に保存されていて 感激を以てそのミラーの振動するのを見た。いうまでもなく Prof. Mintrop は地震探査の開祖であって その Original paper は有名であるが その II On the History of the Seismic Method for the Investigation of Underground Formations and Mineral Deposits (1930) は最近小部数であるが再版され 私にもその一部をプレゼントされたこれには1846年有名な Mallet が自然地震から人工地震を思いついて以来 Mineral, Omori, Sieberg, Nagaoka, Zoeppritz, Benndorf, Mohorovicic A, Mintrop, Mohorovicics, Galitzin, Mainka, Gutenberg 等の学者が如何にして地震計測 地震波動等の学問を進め それを次第に人工地震に取り入れて来たかを詳細にしているそして 同時にこの新しい研究の基礎を確立させながら 1921年 Prof. Mintrop によって SEISMOS が設立せられ 1924年から 石油探査の新しい方法がスタート

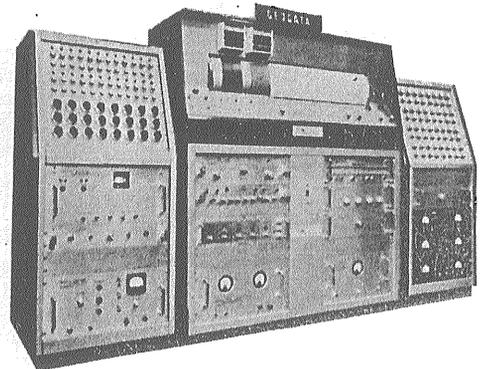
した。手はじめとしてアメリカの Texas, Louisiana の Gulf Coast で SEISMOS による Research と Investigation がはじめられ 多くの油田 Salt dome すなわち Sugarland, Thompsons, Anahuao, Hastings, Tomball 等を発見し 油田開発に初の貢献をなした。加うるに 1934年 Baron St. v. Thyssen-Bornemisza が Thyssen-gravity-meter を世に出し 重力探査がヨーロッパに大々的に開始され その後アメリカの Worden 重力計を輸入し 今日までのヨーロッパの重力探査の70%以上は SEISMOS によってなされている。Baron Thyssen-Bornemisza のよき助手で有り 後継者の Dr. A. Schleusener は今日なお SEISMOS の指導者として活躍している。地震 重力の他 Dr. H. Schmidlin により電気探査が発展され Geomagnetism, Radioactivity of rocks, 地震検層等も盛んに行なわれ 現在 SEISMOS の調査班はやはりヨーロッパ 北米 カナダ アフリカ 中近東 ソ連に広く進出している。

地震探査の Center も SEISMOS 独特の器械でやっており 反射についてはもとより異方性媒質中の地震波速度等数多くの実験 理論的研究が行なわれていた。ドイツ国内の大 中爆破にも貴重な貢献をなし 立派な20乃至30km 深さまでの地震波速度の地下構造立体模型を見ることができた。地震計の工場等を見学してから夜 Dr. A. Schleusener ご夫妻のお宅に招かれ ロックの灯の元でクリスマスを前にしてのご馳走になった。私はこの時のお話や やっている仕事を見て つくづくと伝統の強さや 地道な足の地についた学問の大切なことを感じた。16日未明 雪のハノーバーから1時間余りの飛行でベルリンに到着。テムペルホフ飛行場では飛行機が大きな屋根の下に入り すぐ待合室に通ずるようになっていた。出迎いの車でただちに Askania 本社に着いた。

Askania はいまさら説明するまでもなく 有名な地球物理測地学の測定器械製作会社である。先ず 世話役の H. Werner 技術部長の Dr. H. Kirsten にお目にか



PRAKLA の地震解析センターの設備 ① SEIKA (セイカ)



PRAKLA の設備 ② GEODATA (ジョデータ)

かりお話を伺ってから 早速 地球物理関係の Dr. R. Schulze の案内で 内部を詳しく見せていただいた。先ず Graf Sea Gravimeter の設計資料や器械内部 さらに test のための大がかりな実験装置等を見学した。この重力計の実際の使用結果の一例はケンブリッジの Sir Bullard の所でも見てきた、また潜水艦内での Vening Meinesz 重力計との比較測定は Dr. A. Graf とコロンビア大学の Lamont Geological Observatory の Dr. J. L. Worzel とが1956年夏 地中海西部から大西洋に出てイギリスのポーツマスまで実験的に行ないさらにその後 1958年 Dr. Worzel は I.G.Y. プログラムの一環としてアメリカ海軍の協力での重力計を1800トンの船にのせ gyro-stabilized platform の上で地中海—北米間の重力測定を行なった。これらの結果は Jour. of Geoph. Res. 等に出ているから省略するが まだ幾多の問題を残しているとはいえ 船上重力計として今後の発展が期待される。時たま日本の坪井忠二教授等による船上重力計完成の報がアスカニアにも届いて居り Dr. Schulze をはじめ一同から成功を祝福された。

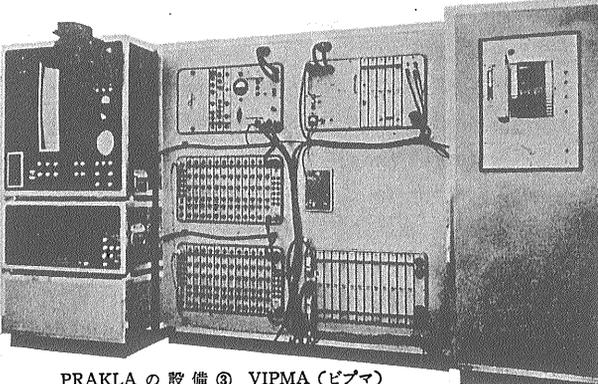
続いてアスカニアの最近型の陸上重力計 GS-12 (自記記録付) の設計やその内部 Test の仕方を見た。これは GS-11 の重力計内部の感度検定用の部分を改良したもので リセットをしないので測定範囲が精度を落さないで格段に広げられたものである。私はどちらかといえればアスカニア重力計は フィールドよりは長期測定に適しているように思う。私がアスカニアの磁力計 (シュミット) では ナイフエッジにかなり問題があると色々意見をのべたら「今は過去30年間のシュミット時代から Torsion Magnetometer の世に移り変わりつつある」と その発明設計者 Dr. F. Haalck とその協力者が顔を出した。

鉛直成分測定用のこの磁力計の内容は1956年の Geophysical Prospecting に紹介されているが 如何にしてこの Torsion を思いつき どのような点に苦勞が払われたか またこれらのことは単なる思付きだけで来たのではなく むしろ長い学問的な伝統に起因すると

いうことを発明者自身からきいて 私には非常にひびくものがあった。

その後 これは改良されて類似の原理で 地磁気の三成分 (D.H.I. したがって Z も) が測れるようになり 温度較正や自記記録用の装置も付けて実験に成功していた種々 Test をするところや組立ての工場なども特別の計いで実際に見せてくれたが どの部分にも数学や物理の専門家がいることに少なからぬ興味を覚えた。どれだけの人が働いているのか聞き忘れたが 時差を利用しての食堂利用は 如何にもドイツ式でよいシステムだと思った。少しでも沢山のことを見聞きたいと思っている外来者の私には豪華な御馳走よりは この30分の時間に栄養価の高いごつてりしたいなか料理をいただく方がはるかに合理的でありまた喜ばしくもあった。食事を共にした Dr. Schulze から「I・G・Yに関する日本の活躍をわれわれは非常に高く評価している」と 詳細にお世辞ぬきでいわれ 喜ばしい一方 色々和责任を感じた。

午後は 先ず地磁気絶対測定用の Magnetic Standard Theodolite や Large Earth Inductor, Recording Variometer, Portable Variograph, Magnetic Travel Theodolite 等について詳しく見学した後 遠地地震計を組立てている所に行った。地震計については アスカニアでは大きい部分を占めていないし またことさら感心するほどのことはなかったが その test 用の振動台 (これは後に述べるチューリッヒの方がすぐれている) には少し注意を引かされた。それからお茶の時間も抜きにして海洋学的観測器械 (驗潮儀や流速・流向計 水位遠隔測定器 深海温度測定器) や気象の気球用 Theodolite をはじめとし 光学器械 大がかりな大型反射望遠鏡のレンズみがき工場などを Dr. O. Douglas の案内で次々と見る



PRAKLA の設備 ③ VIPMA (ビプマ)



受振器の製作と調整 (SEISMOS の工場)

ことができ 朝7時半から夕方8時まで正味12時間 ぶつづけで歩き廻って 私は案内して下さった方々の熱心さに胸を打たれた。

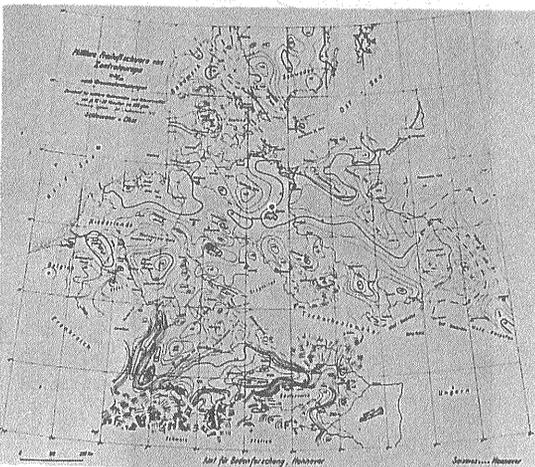
それから Griesbach 氏につれられて西ベルリン市内の目抜き通りクリュルスタテンダムのレストランで乾杯の後 すきなソーセージにじゃが芋のこってりしたドイツ料理を御馳走になり 新しく建てられたホテル・ベルリンの豪華なルームに導かれた。オスマニア大学やアンドウラ大学等でアスカニアの重力計 GS-11 はじめ 種々の計測器を輸入していたこともあって 私はアスカニアのゲストとして扱われたのである。夜はおそかったが 立派な部屋を与えられるので 連日の研究所見学内容の整理や考えごとと 手紙書きなどに暖炉の側で気持よく時間を過ごすことができた。私はこの後 ドイツではゲッチンゲンの地球物理研究所やミュンヘンの大学を訪れる予定をしていたが インドの大学から年内に帰ってきて欲しい用件ができた旨の電報を受取り 止むなく またの機会に訪れることとし 招待の手紙をいただいた Prof. Bartel にお詫びの手紙を書いたのであった。

翌17日朝 ふたたびアスカニアを訪れ Automatic controller 関係の工場等を見学の後 ベルリン大学やブランデンブルグ門などを車で大急ぎで見物 午後の飛行機でハノーバーに戻った。Dr. Hallenbach の所で用件を済ませ 厚くお礼を述べて同夜はハノーバーに泊り Dr. Kappelmeyer と夕食を共にしながら地熱測定の問題や大爆破 海洋の地震探査等について語り これらについて夜遅くまで勉強した。18日(日曜日)朝 実り多きドイツ訪問を終え ルフトハンザ機でハノーバーからフランクフルト経由ジュネーブに近づいた。機上でも また着陸後それから後の飛行でもユングフラウ マッターホルン モンブランなど有名なスイスのアルプス

の山々を教えて戴いたが 感じはただ崇高の一字につきる 機は氷河の水でできた美しいレマン湖の上を軽く一周の後 ジュネーブ郊外の飛行場に到着。日曜日であったが ジュネーブ大学の地質学教室の立派な標本室を見せて戴いた。その後 天文台や国際連盟本部として有名であったパレ・デ・ナシオンや古いお寺サンピエール寺院や WMO(世界気象機構)国際赤十字等を見学 夜はインドからスイスにきている大学の人達と会食 駅の近くモンブラン通りのホテルに泊った。19日午後スイスエアーによる1時間半の飛行でジュネーブからチューリッヒに移った。この日は翌日の大学の見学に便利のように教室のすぐ隣りにとって戴いた Sunnehaus に落ち着き 休息をとり連日の疲れを休めた。

20日早朝 チューリッヒ理工科大学 Eidgenössische Technische Hochschule に約束通り はじめ Prof. Dr. F. Laves を訪ねた。教授は快よく私を迎えられ教室の概略を説明されて後 当鉱物岩石学教室へ日本から研究留学中の Dr. H. Koyama を紹介された。そして午前中 標本室 特別に設計されたX線回折測定用 Precession Camera により直接長石等の結晶格子内の原子配列を研究する実験や Dr. Grünenferder, Dr. Weirer による石英を利用しての Age determination (C^{14} 法) 高温 低温におけるスペクトル実験等を見学し Laves 教授のところで昼食をいただいて午後 地球物理学教室 (Institut für Geophysik) の Prof. F. Gassmann の部屋に案内された。Gassmann 教授は説明するまでもなく 現在の重力 地震波伝播の理論的研究の大家であるが 当日は午後一ぱいを私のためにあけて下さり 教室の最近の研究や実験を一々詳しく案内説明された。非常に印象的であったものの一つは振動台である。これは 3-dimensional shaking table で 非常に low から high frequency まで出すことができ 矩形波 鋸歯波 sine wave を出し得るのみならず transient wave による受振器の calibration までできるのである。これは研究室で理論家と弱電の専門家が苦勞の末 何年もかけて製作したもので 私はその努力に自然と敬意を払わざるを得なかった。

この振動台に限らず 当教室のかなりのもの 例えば人工地震用の増幅器 受振器等 地球磁気測定装置 電気探鉱器等は形こそスマートではないが 教室の製品であった。重力については $G_r = G + T\rho - 2\rho k\rho h + \frac{\delta G}{\delta Z} h - G_{st}$ の式で $\rho \delta G / \delta Z$ を未知数として最小二乗法にかけ 電子計算器 IBM でこれを解き たたとえば ρ については $\rho = 2.573 \pm 0.015$ といった程度の出し方で相接近したかなり数多くの地点について計算を行なって



中央ヨーロッパ重力(フリーエア)分布図 (SEISMOS)

いた。それから教室の工場に案内された。ここではそんなに立派な新しい器械が揃っているわけでもないのに、よくまあ次々とあんなに実験器械を作ったものだと思った。ここでも思ったのは、古い電池なども大切に使っているということであった。教授の部屋にもどってから tDr. M. Weber から上述の振動台によって Hiller-Askania-seismograph の calibration を行なった結果を見せていただき、また最近の地震波伝播の理論的研究について説明をきいた。これら理論的研究については同大学報告に(殆ど独文で)掲載されている。

Gassmann 教授と教室の方々に、学内の食堂に案内され夕食をしながら、理論と実験及び現地における測定ということについて話し合った。宿舎の Sunnehaus に戻ってから興奮につつまれて見学したことをノートに整理し、ふと11時頃カーテンを開いて窓ガラス越しに大学の方を見ると、幾つかの研究室にはあかあかとまだ電燈がともっていた。翌21日午前中は再び地球物理学教室を訪れ、前日残した実験室や図書室を見学。その後新しくできた大学 Universität の物理学教室や国立博物館等を一寸見て、午後アリタリア (Alitalia) 機でチューリッヒ発、アルプスの山々を越えてイタリアに入り、夕刻ローマ郊外の国際空港に着陸。飛行場から市内への道路はなかなか素晴らしく、ちらっと羽田のことが頭をかすめ、オリンピックまでには日本も道路を本格的になおさなければならぬまいとつくづく感じた。

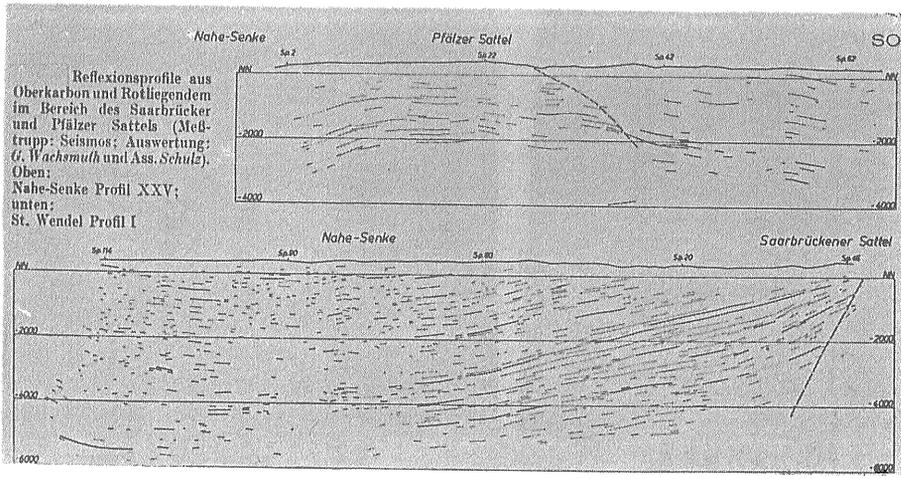
映画「終着駅」でお馴染みの Stazione Termini 南側にあるエアターミナルに着いて、いままで旅行した各国よりはずっと温度が高いように感じた。幸い連日曇り程度であったが、ローマは小雨がしとしとと降っていた。駅前から 2km ばかりの距離にある繁華街ベネト通りのホテルポストンに落ちつき、アペリチフのベルモットの後、スパゲッティのイタリア料理を賞味し、旅の疲れを癒した。22日午後、かねてから約束しておい

た Prof. F. Penta をローマ大学工学部に訪れた。教授は音にきこえた親日家で、日本の紋付などを洋服の上に着て見せ私を驚かせた。横山泉氏からの紹介状を出す、ひとしきり横山博士や東北大の八木教授、東大の久野教授のことなどをしゃべりまくり、やっと本題のイタリアの地熱の話になった。英語が通じないので私も専ら努力してフランス語で相つとめた。私が色々日本の地熱のことを説明すると、教授は興味深く、いって下さり部厚なご自身のイタリアの地熱に関する過去の論文を沢山プレゼントされた。そして火山と地熱についての同教授の考えを詳しく説明され、タイプは異なるが日本の地熱調査のやり方についても私には大へん参考になる所があった。

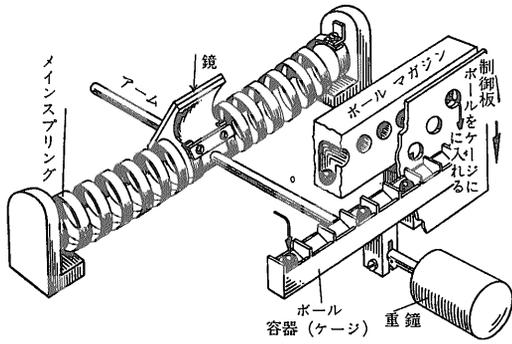
同教授は1962年の国際火山学会議に是非出席し、その後日本の火山や地熱地帯を廻りたいが、喘息の気があるので一寸心配などといっておられた。私がラルデレロの地熱地帯を見たいという、「Dr. G. Bartolucci が他の用事もあって今夜発ってラルデレロに行き直ぐ明晩帰って来るから、向うでちゃんと手配させておく、安心しなさい」と親切に事を運んで下さった。なる程、過去30年来のイタリア地熱のボスだけあると思った。

早速 Dr. Bartolucci を紹介され、いっしょに晩食を御馳走になり、大学近くにある有名なコロシウム (Colosseo) のあたりからオペラ座 (Teatro d'opera) 夜光にてらし出された大きな噴水のある国立博物館 (Museo Nazionale Romano) の付近をぶらぶら歩いていく、暖かい夜風に吹かれながらホテルに帰りついた。ホテルで北大独文の井手教授や、都立大物理の似鳥教授に出会った。井手教授から盛んに日本の交響楽団がドイツではやされたニュースをきいた。

23日、日本大使館、インド大使館にゆき、インド再入国のビザの手続きをする。インドはヨーロッパとちがい、入出国の手続きがやかましい国である。それでも事情



地震探査の反射解析結果の1例 (SEISMOS)



ASKAMA 重力計 G₈-12 でとくに意を用いた部分の説明 (小さなボールをのせることにより Calibration (検定) の他直接測定で 2000mgal をカバーすることができる)

が分って やっと即日ピザを受けとることができた。日本大使館で東京の毎日新聞論説委員の青木繁氏と出会い再会を約して別れた。ベネツィア宮 (P₁ za Venezia) のあたりを散歩してホテルへ帰る。夜 Dr. Bartolucci から「明朝ラルデロに着くよう 先方の受入れ O. K」と電話で知らせてくれた。

24日未明 終着駅から乗車 覚えたてのイタリア語を駅で使い Roma-Follonica, andata e ritorno, seconda classe (ローマ・フォロニカ往復2等切符) とやったら通じたので得意になる。イタリアの汽車は評判程悪くはない。コンパートメントの中で乗り合わせた人達と親しくなる。次第に夜が明けて来ると 車窓からチレニア海が眼前に開け全く素晴らしい景色となる。幸い好天氣に恵まれ 海の向うにコルシカ島 手前にナポレオンで有名なエルバ島が見えてきた。このあたりからリグリア海となるがこの一帯の海岸の風景は全く絵のように美しい。ピザ手前のフォロニカで下車。早速 出迎えの車で約 90km ドライブ 目的地ラルデロに午前9時半到着した。技師長の Dr. G. Stefani や Dr. P. Dini, Dr. L. Bagnoli に迎えられ ラルデロの地熱発

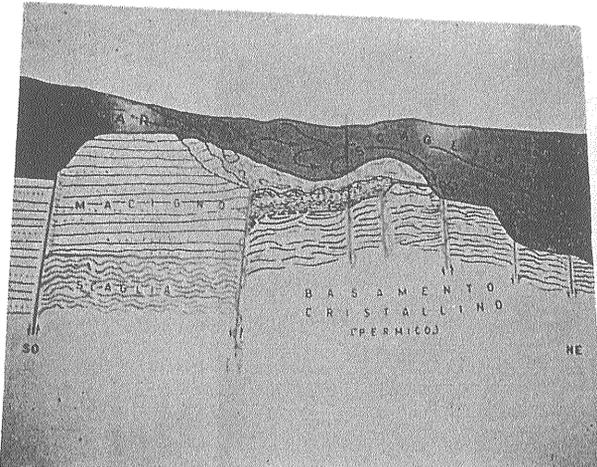
電の歴史 地質 Hydrothermal system 等について岩石のサンプルや 地下温度立体模型等で説明を受ける。

(ラルデロの地熱の詳細は省く 又別の機会に専門誌上に述べる予定) それから地球物理 地球化学の研究室 (実験室) を次々と Dr. B. Luig 地質の B. Renato 氏に案内されて見学 構内職員食堂で昼食後 引き続き実験室 工場を見学。終って Dr. Luigi の車で各発電用の井戸を見て廻った。そしてある井戸の所では私の目の前で職員

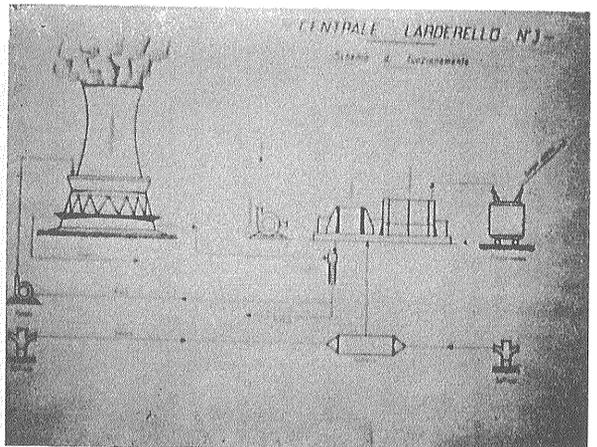
の一人がバルブを開いて噴気の光景を見せてくれた。その光景は今でも忘れることができない。バルブが少し開かれるや否や 地ひびきを伴うような轟然たる音響をたてて時間的に多量の蒸気がふき上げ全くの壮観であった。蒸気 96% H₂O 3% CO₂, H₂S NH₄ 等 1% 温度 240°C 「深さ 1600m 井戸 φ_{max}=23" 抗圧 4.5 atm prers) とのことであった。最近では日本でも地熱発電のための調査がなされ 次第に実験的に成功しつつあるが 当時はまだまだであったから 私ははなはだ羨ましく思ったのである。その後 発電所に入った。カメラだけ守衛所にあずけ内部はかなり詳しい所まで見せていただいた。発電所に入ってからの仕事は私の専門の外であるが 地下構造 Hydrothermal System についてはわれわれにも責任のあることで日本とタイプはちがうとはいえ 色々な点で参考になったので 帰国後少しでも役に立てたいと考えつづけた。

その後 目下掘りつつある井戸や まだ発開途中にある地熱地帯を車で回り 夜になってから構内のクラブに戻って来 そこでデラックスなイタリア料理のご馳走になった。食後研究者の人達と地熱地帯の地下構造について討議し 遅くなってから車でフォロニカまで送っていただいた。車の中で同行してくれた人がすてきな声でオーソレミオなどを唱って旅情を慰めてくれた。

夜行列車でローマに着いた時はすでに25日 (日曜) の



イタリア ラルデロの地質図



ラルデロ地熱発電模式図

(共に地熱発電所本館にある)

夜明けであった。ホテルに少憩 仮眠の後 朝早く私は大使館の人から教えられたバチカンのサンピエトロ寺院に詣でた。この又とないクリスマスの日をカソリック総本山で迎えるためにすでに万をこえる人が広場を埋めていた。幸いにも堂内にはいることができ ミケランジェロの名作 大円がいの下で 法王ジョバンニ (ヨハネス) 23世が美しい声でひもとく聖書に多くの使徒たちが応えるのを聞いた。又男声女声合唱の讚美歌のコーラスにうっとりとし クリスマンでない私も全く神聖な気分に入れ静かに祈りを捧げた。

数時間の祈りのあと 法王は座にすわったまま4人の使徒にかつがれて しずしずと御堂内を祭壇から大玄関の方に向け進まれ (我々に祝福を分け与えながら) 中央2階のバルコニーで広場の前で待つ民衆に祝福を与え 世界平和の宣言を数カ国語でなされた。

それが終るや否や高く吊られた鐘がガラガラとなりはじめ それにこだまするように市内の教会の鐘がひびいてきた。そして美しく 赤 金 白 黒で色どったおもちゃの兵隊さんのような (身体は大きい) 儀仗兵の行進が軍楽隊を先頭に市内に練り出した。私はとても愉快な気持ちでクリスマスの街を歩き廻り ホテルに帰ってうとうと居眠りした。2 3時間も寝たであろうか 青木氏から電話が有り 「今夜いっしょにクリスマスの食事をしませんか」と誘われ 少し寂しい気分になっていた所で 早速親切な申し出に応じた。ベネト通りのレストランで御馳走になりながら 最近の海外の日本人の話を伺い愉快なひと時を過ぎ 異郷でのクリスマスの夜を寂しくなく送って心の中で青木氏に感謝した。

翌26日午後の時間を利用してナポリへ出かけた。(ボンペイ迄は行けなかったが)。ベスピアスの中腹まで登山電車で行ったが時間の都合で引返し 夜行列車でローマにもどった。この僅かな期間にたまたま私には幸にも火山の小爆破があつて (新聞にも出る程度の) 噴煙をもの

ぞむことができた。27日 伝説のあるトレヴィの噴水にお別れして 夜 エアインディアのジェット ボーイング707でローマを出発 カイロ経由翌28日午後ボンペイに帰ってきた。ホテル・タジマホールに一泊 29日朝国内線で一か月振りにハイデラバードに戻った。飛行場では Dr. Balakrishna はじめ教室の方々が大勢 出迎えて下さり元気な帰国を喜んでくれた。

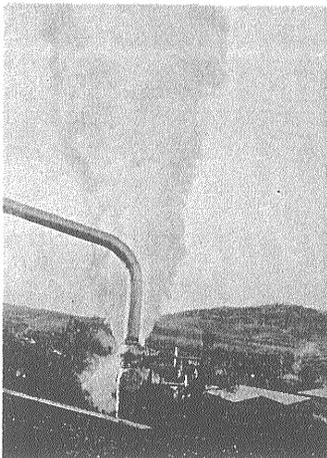
年内から1961年はじめにかけ 大学の評議会や教授会で 私はハイデラバードに国立地球物理研究所を設けることについて色々相談を受けた。

インドは仏教国でしょつ中お祭がある代りに正月は殆ど何時もと変ったことなし。ただ数日の休みがあるだけ。1月は私は帰国報告講演会 学生への講義 実験指導 ゼミナール 共同研究の一応のしめくり 今後のオスマニア大学へ日本からの協力打ち合わせ 各大学からの来客等で多忙に日を送った。

2月に入ると学生の試験(卒業式は大学の都合で12月私の不在中に行われた) 総長へのレポート作成 お世話になった人々を自宅にパーティーを開いて招待 バンガロー迄再び講演旅行 新聞雑誌に記事を書いたり 関係学校の卒業式に招かれたり 帰国準備 手続き等にあげ暮れたここでちょっと特筆しておきたいことは2月16日夜 (日本時間27日朝) 重力計につけた私の手づくりの記録装置に大きな振動が入った。それは日本の日向灘地震であった。これについては別の機会に述べて見たい。

そして3月休暇に入るのといっしょに 総長をはじめ皆さんの送別会に出席し身の廻りの用件もすませ 私は11日の午後 大学関係の多くの人に見おくられてハイデラバードを国内線を出発。ボンペーのタジマホールホテルに一泊 翌12日正午 ボンペー発のエアインディア スーパーコンステレーションでニューデリーカルカッタバンコック ホンコン経由13日午後4時 ぶじ1年3ヵ月振りに羽田に着いた。

(筆者は物理探査部試験課長)



地熱坑井のバルブを開いたところ
(ラルデレロ)



クリスマス当日バチカン・セントピエトロ寺院で ローマ法王
ヨハネス23世から祝福の言葉を受ける軍人・市民たち