

# 電 気 探 査 法

## ～ 基 礎 と 応 用 ～

小 野 吉 彦

### 1. は じ め に

最近の物理探査の進歩と活動とは目ざましいものがある。今日 物理探査は石油や鉱山などの地下資源部門をはじめとして 土木・建築地盤・地下水・温泉など地面と関係あるほとんどすべての産業と何らかのつながりをもつほどになった。また 地すべりその他の防災関係諸分野においても 物理探査技術の積極的利用の機運にあり その一方 地球科学の基礎分野に対しても 物理探査の分野で開発された諸技術や知識が貢献するようになった。

物理探査は一つの体系化された技術ではあるが 他の工学的諸技術に比べて特長な点は たとえば 電気工学・資源工学・土木工学等がそれぞれ電気産業・資源産業・土木事業等の技術的なバック・ボーンを形成しているのに対して 物理探査技術はそれぞれの工学の一部門として包含されている反面 基礎的には地球物理学と密接な関係があり その応用分野であるといふことができる。近年 わが国では数多くの物探会社（あるいは定款に物探を事業として実施する会社）が設立され 企業活動が活発に行なわれるようになったが 一般に経営規模・売上高・技術水準ともいまだしの感がある。

そのため 物理探査事業は一種の情報産業を形成するとはいうものの 行政面からは盲点となり 指導・育成などの面で放置されているきらいはある。

さて 物理探査は原理面における共通性にもかかわらず 利用面での多面性によって 同じ手法 同じ装置を用いてさえも ある場合には有効な手段となり得るが ある場合には全然役に立たないということが有り得る。

そこで このシリーズでは 物理探査とくに電気探査の活用のために どんな点に留意するのがよいかといった問題に焦点をしばって解説してみたい。そのために 間口の広い電気探査全体を概説するいき方を止めて 主として 比抵抗法・IP法に例をとり その他の電気探査技術については軽く触れる程度にしておきたい。また 種々の調査例を羅列的に並べるよりは 多種多様の目的に対処しうるよう 基礎面での記述に重点をおきたい。

### 2. 電 気 探 査 の 利 用 に 関 し て

筆者の接触した範囲では 電気探査装置あるいは電気探鉱器が電気探査のすべてであるように思いこんでいる人々は少なくない。その反面 探鉱器の性能には無頓着で 何かうまい解析法が問題のすべてを解決するかのよう期待している人々も多い。測定法と解析法とは車の両輪のようなもので 電気探査にとっては何れが重要であり 何れが不要であるとはいえない。たとえていうならば 電子計算機のハードウェアとソフトウェアとの関係に似ている。

探鉱器は測定法の中で主要な位置を占めるのは当然であるが 良好な測定データを得るには ただ 探鉱器の性能が良ければそれで十分であるというわけにはゆかず 探鉱器を含めた測定システム全体が問題となり その上調査員の質（能力および経験）が常に重要となる。

戦後 電気探鉱器が国内に相当数出廻った。これらは操作が簡便なように設計されていて 使用者に電気探査に対する親近感を与えるのに役立ち その結果 電気探査の普及に貢献したことは事実であろう。しかし ややもすると探鉱器の型録性能は多種多様の現場条件で発揮し得ないことが多く 測定システム全体の総合性能は型録性能に比べていちじるしく低いこともしばしばあるので 型録性能を信じて失敗された方々も少なくないのではなからうか。

このことは 電気探鉱器の測定システム内の相対的重要性は他の物理探査の場合に比べて少ないことを意味する。たとえば 重力探査や磁気探査などと比較すれば容易に理解されるであろう。しかし 電気探鉱器の性能を無視し得るという意味ではない。測定精度を要求に応じて維持するためには それ以上の性能の探鉱器が必要であり 要求精度を保持するように測定システム全体を維持しなければならない。したがって ある探鉱器を前にして この器械の探査深度はどれ位あるのかという質問は最も苦手であるはずである。

一般に電気探鉱器は価格が低廉であり その設備投資は容易であるため ほとんどすべてのコンサルタント会社・多くの調査機関では何かしら電気探鉱器と名の付くものを1乃至数台保有しているのが普通である。このような器械関係の設備投資はコンサルタント会社では商

売柄必要であるのでこぞって実施されるが 調査技術に関するノウ・ハウ とくに 解析に関するチャート類の整備については 一向努力が払われていないのはどういうわけであろうか。この点については コントラクターのみならずユーザーにおいても重要性を認めていないかのようで いってみれば 有形の財産については大切に扱うが 無形の財産に対してはたいした価値を認めない日本式商習慣のためかもしれない。したがって 企業側でも本来の意味でのコンサルタント活動に力を注ぐよりも おしきせの調査で甘んじているのが現状である。しかも現在 わが国のコンサルタント会社は乱立気味で社内の少数物探技術者はオール・ラウンド・プレーヤーであることを要求され 電気探査は片手間に実施されるといったケースが多いことも 上の事態に拍車をかけている。そのためか よく調査終了後にデータを持参されて どのように解析したらよいか教えて欲しいといって来られる方が多い。この場合 例外なくといってよい位 データは探鉱器の性能のためか 調査員の経験不足のためか 測定精度の点できわめて不満足で解析に耐えうるような代物でないことが多い。その上 目的意識が不明確であったり 調査が目的と合致しないまま実施されているケースも多い。

調査目的をしっかりと把握し 調査計画をがっちり立てている場合には一般に成功率も高く 不幸にして期待した結果が得られなくても 次に打つ手が考えられやすい。

電気探査は前にも述べたように操作が簡単であるためとつきやすいが マスターするには意外にむずかしいように思われる。調査結果についてみるならば 物理探査の中で 最も個人差の大きいものとなるであろう。この点は電気探査の大きな弱点でもあるが 用い方によっては非常な長所を発揮する。こうした面白味は他の探査法ではなかなかみられないのではなからうか。

### 3. 電気探査のおいたち

電気探査法は形式的には地球電磁気学の応用分野であるとみなされ得るけれども そのおいたちの考察によれば 地球物理学の発展過程で誕生したものは考えがたい。そのためか 電気探査法と地球電磁気学との関係は たとえば 地震探査法と地震学 重力探査法と重力学等の場合程には密接ではなく 従来はむしろ疎遠でさえあった。電気探査法や地球電磁気学の基礎となる電磁気学の体系化が完成された時期が比較的新しく(マクスウェルの電磁界の基礎方程式の発表が1873年であることを思い起こそう) 互にそれ程大きな影響を与え合うこともないまま それぞれ独自の発展を遂げたものと解

釈される。岩石の導電性の担い手が水すなわち電解溶液液であって するために 電気探査法は電気化学と密接な関係をもっていたことも 上述の疎遠感の一つの理由となっているであろう。

現在なお わが国における電気探査の教育や研究が主として資源工学系などの工学部で実施され 地球物理学系など理学部門での関心をひくほどにはなっていない事実が何よりも雄弁に物語っている。

それはさておき 電気探査の基礎は第一次大戦前後に作られ 兩大戦間で現場調査技術の完成が行なわれた。急速な発展を遂げたのは第二次大戦以後のことであり とくに 空中電磁法のような広域探査技術 直流法・地磁気—地電流法等の深部探査技術 誘導分極法その他の新探鉱技術の出現あるいは実用化に見るべきものがある。

#### 電気探査の芽生え—地電流と自然電位の発見・人工電流利用の機運

18世紀の中葉 英人のグレー(Gray)・ウィーラー(Wheeler)・ワトソン(Watson)は岩石の電気的性質に関心をもち 導電性について調べたといわれる。

18世紀末から19世紀前半にかけて 電磁気学の重要な諸法則が相次いで発見された。著名な物理学者達が自分の発見し あるいは研究した法則を大地に適用してみようと考えたとしても不思議ではあるまい。たとえば アンペール(Ampère)は地磁気の起源を電流と磁気との相互作用の法則を用いて説明しようとして 地球内部の電流が存在すると仮定した。電磁誘導の法則を発見したファラデー(Faraday)は 地球磁界の変動によって地電流が誘起されるであろうと考えたようであるがこの実験物理学の大家をもってしても 当時の幼稚な検流計では地電流の存在を実証する武器とはなり得なかつた(1831)。

その前年(1830) 英人フォックス(R. W. Fox)は別な考えから地電流の存在を予測し コーンウォール(Cornwall)地方にある鉱山で観測を実施して その結果を地電流の存在の証拠として発表した。その後 彼は地電流が広い範囲にわたって存在するものであることを示した。しかし 彼の考えの出発点は当時すでに判っていた地温勾配との類推からであった。そのため 彼の観測は坑内外に及んでいる。歴史的に興味深いのは 彼が発見した現象は 後年のいわゆる地電流に関するものではなく 鉱床の自然電位に関するものであったことである。当時まだ 電気化学なる学問は存在しなかつたので 彼が観測結果を電気化学的に解釈し得なかつたとしても無理からぬことである。しかし 彼はこの現象

を利用して硫化鉱床探知の可能性を指摘している。そんなわけで彼は自然電位法の始祖むしろ電気探査の元祖として扱われるに至った。

測定技術上注目すべき点はこの種の観測に特殊の検流計を用いて成功したことである。検流計が世に現われたのは1820年であるので当時としては最新の武器を用いて観測を行なったわけである。また1833年にはブリッジの原理を用いてはじめて電位差計を作った。まだ無成極電極のような化学電極に関する知識は皆無であったので銅板が電極として使用された。したがって測定結果には自然電位成分以外の成分も混入していたことになるがこの程度のラフな測定でもよほど自然電位異常の大きかった地域だったためか成功を収めた。

地電流の存在を最初に実証したのは同じ英国の技術者パーロー(W. H. Barlow)であるとされている。電信ケーブルの片線アースが地電流をケーブル内に呼びこむ原因となって逆に地電流発見の動機となった。1847年11月17日ヨーロッパでオーロラが見られまた地電流のはなはだしい異常は通信を混乱におとし入れた程であった。そこで彼は同年から翌年にかけて地電流を系統的に研究した。またクレメント(K. T. Clement)の報告によれば1859年8月29日から9月3日にかけてオーロラがみられたり北米・ヨーロッパ間の通信に混乱が生じたりした。フランスでは600kmの距離で800Vに相当する大きな効果が観測されたという。

しかし通信ケーブルを用いて地電流の研究を実施するのでは何かと不便であり独立した観測線を設けて観測しようとする機運が生まれてきた。1859年にラumont(J. Lamont)はモナコで銅電極を使って200mという短い距離で観測を行なったが結果は不完全なものであった。彼の後継者であるマタチー(Matteucci)は電極間隔を6kmにひろげ電極も金属電極でなく無成極を使用してラumontの技術を完成した。

エアリー(G. B. Airy)はグリーンニッチに観測所を設けて(1862)13kmと16kmという長い測線を設けて地電流の観測を実施し1865年以来連続的に観測が実施された。これが地電流観測所のはじめである。しかし地電流の起源についてはまだ謎につつまれたままであってその系統的研究は20世紀にもちこされた。

再び鉱床の自然電位の話にもどそう。米国ではフォックスの自然電位現象の発見におくれること約半世紀にしてU.S.G.S.を中心として金属鉱山の自然電位現象の研究が進められた。

バーラス(C. Barus BarnsあるいはBarnesのように記さ

れている書もある。JakoskyやSchlumbergerの書ではBarusとして引用しているのでこれにしたがう。ミス・プリントがそのまま継承されたものと思われるがまだ調査不十分のためBarusとしておく。)は1880年に米国ネバダ州のコムストック・ロード(Comstock Lode)で無成極電極を用いた野外測定を実施した。その電極は動物質の半透膜で包まれた硫酸亜鉛溶液内に亜鉛板を浸したものであった。測定結果は装置がまだ完全なものでなかったために重要な結論がひき出される程のものではなかった。しかしこの頃より自然電位が注目されはじめU.S.G.S.のブラウン(Brown)ウェルス(Wells)とひきつがれて金属鉱床探査への自然電位の利用の研究がはじまったといつてよい。人工的な電気現象の研究は上述のような自然電気現象に比べてややおくれてはじまった。大地が導体であることはかなり古くから知られておりこのことは有名なフランクリンの雷の実験からもうかがえる。19世紀末になって人工電流を使って大地の導電率をしらべようとする機運が生まれてきた。

ウィリアムとダフトの兩人(A. William and L. Daft)は1897年に交流を大地に流しピックアップ電極に受話器を接続して音の強弱をしらべこのプロセスから大地の導電率の程度を求めようとした。これより前1893年にフィッシャー(J. Fisher)はミシガン州のクインシー(Quincy)鉱山で銅鉱床探査のために導電率測定装置を用いたと伝えられているがその内容は不明である。

20世紀初頭ブラウン(F. H. Brown)は接地した2点間での抵抗の測定方法を研究して数多くの特許を得たがその方法は2電極方式であり接地抵抗がきいて実用にはならなかった。この種の方式については彼のほかマッククラッチー(A. F. McClatchey)も同様に特許を得ている。電波の利用にもはやくから興味もたれライムバッハ(G. Leimbach)とレーヴィー(H. Löwy)は電波法について研究しこれに関する特許を得たが(1910)実用にはならなかった。

#### 電気探査の基礎形成期

20世紀も10年代に入るとすなわち第一次世界大戦前後になると電気探査の歴史にとって記憶されるべき人々が幾人となく出現する。

その中で最も重要な人物はシュランベルジャー(C. Schlumberger)である。後年の研究成果は弟(M. Schlumberger)および協力者のレオナルドン(E. G. Leonardon)ポルディニー(E. M. Poldini)ドル(H. G. Doll)との連名で発表されることが多く彼の着手した電気探査に関する研究は自然電位法・誘導分極法・等

電位線法・比抵抗法・地電流法等の地表の電気探査はいうにおよばず 坑井内への応用である電気検層にまで及ぶ広い範囲のもので これらの中で 彼等の手で実用化されなかったものは誘導分極法ぐらいのものである。

彼の初期の研究は1912~13年に実施された。第一次大戦のあおりを食って その研究成果が発表されたのは1920年になってからである。彼の論文には自然電位法・等電位線法その他の人工電位法および誘導分極法に関する研究成果が収録されている。

現代的意義からすれば 電気探査の研究はこの時期からはじまる。それ以前にも 既述のように いくつかの試みはなされてはいたが 時として 幾分か誤った原理に基づいていたり あるいは 原理的に発展を期待し得なかつたりするものであった。そのため“電気探査”は1912年の夏に誕生したといっても過言ではなからう。

自然電位法については 最初の自然電位分布図がシュランベルジャーの手によってサン・ベル(Sain-Bel)の硫化鉱床に関して完成された(1913)(図1参照)。

また 直流を用いる電気探査のすべての方法の基礎は彼の考えから発している。すなわち 実際の大地へ流した電流による電位分布と均質大地に同じ電流を適用したとき生ずるであろう電位分布とを比較し その差から実際の大地の性質について推論する思考法は今日なおお生きている。見掛比抵抗の概念もこの思想から発している。こうして 比抵抗法に関する基礎的原理についても多くの研究を進め いわゆるシュランベルジャー法の基礎を作った。彼は幾多の探査実績を得るに至り シュランベルジャー電気探査協会を作って活発な企業活動を行ない 鉱山・地下水・土木・石油の各分野に電気探査を導入した。

観点を変えれば いわゆる直接探査と間接探査のそれぞれ領域で電気探査の導入と発展をはかったといひ得る。前者の代表的例は 金属鉱床探査における自然電

位法の導入であり 後者の有名な例は 石油鉱床探査における構造探査技術としての電気探査技術の導入である。

彼の手がけた調査はノルマンデーやブレイの鉄鉱床探査・南仏の石炭探査・北アフリカのダムや地下水調査のようなフランス圏内の調査から 米国の亜鉛鉱床探査やカナダの硫化鉱床探査のような北アメリカまでおよんでいる。さらに 広域構造探査技術としての発展をはかり ルーマニア盆地の含油構造を発見している。第二次大戦前にシュランベルジャー派の物探技術者達はソ連へも出かけて調査を行ない 彼等の技術はソ連へ移植され 今日 ソ連が電気探査王国となった基礎を作った。

シュランベルジャー電気探査協会は 後に地表探査部門(C.G.G.)と 坑井探査部門(Schlumberger Well Survey Corporation)とに分かれたが 現在世界で最も著名な探査会社の一つとして世界各地で企業活動を行っている。シュランベルジャーの下には 前に述べた協力者のほかすぐれた研究者や技術者が多数集まり 電気探査技術の質的向上と発展に貢献した。マイエ(R. Maillet)・ステファネスコ(S. S. Stefanesco)等 はとくに有名である。彼等は層状水平構造探査理論に大きな貢献を示した。

米国のウェンナー(F. Wenner)は シュランベルジャーと全く独立に 1915年頃大地の比抵抗測定法を考案し翌1916年に有名なウェンナー法を発表した。見掛比抵抗なる概念が導入されたのは1922年頃であり それ以後比抵抗法の議論はこの概念を利用して行なわれるようになった。比抵抗法の測定には直流方式と交替直流(矩形波交流)方式とがあり 今日なお両者が平行して用いられている。前者はシュランベルジャーおよびその後継者によって発展し 後者についてはギッシュおよびルーニー(O. H. Gish and W. J. Rooney)により 1925年 いわゆるギッシュ・ルーニー装置が完成して以来 同類あるいはその変形装置が相次いで考案され 最近ま

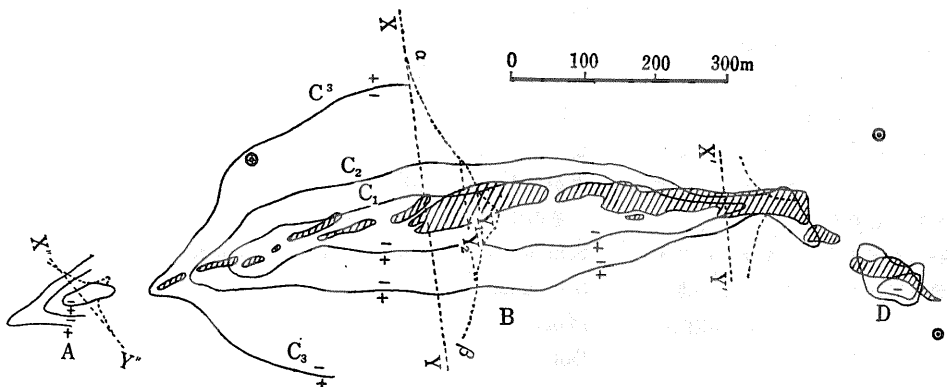


図1 最初の自然電位分布図シュランベルジャーが1913年フランスのサン・ベル地域で測定したものである。

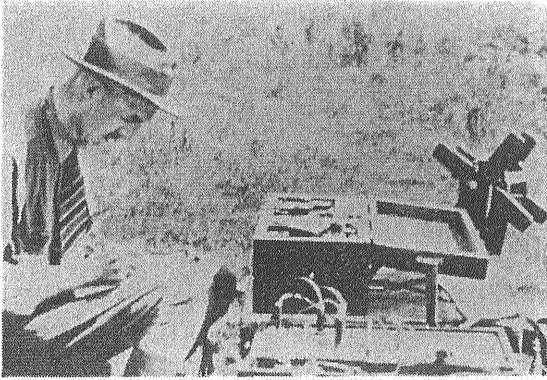


図2 ルーニーと彼の考案した装置  
手前がダブル・コンミュテータ その後に電位差計および電流計がおかれている。 右奥にあるのは巻線機であろう

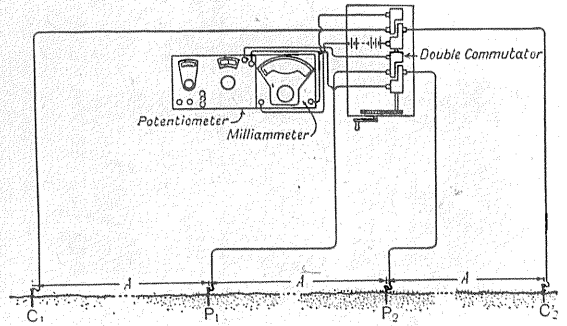


図3 ギッシュ・ルーニー装置  
この装置は現在日本で使われている電気探査装置の原型となっている

で わが国においても 電気探査装置の標準器としてはこれを指すと考えられていた程であった。 ギッシュ・ルーニー型電気探査装置と並んで広く普及しているメガー型装置はリー(F. W. Lee)によって 1928年考案発表された。 初期に用いられた各種の電気探査装置を図2-6に示す。

比抵抗法では用いる電極配置 使用電流の性質により二つの学派に分かれた。 これは単に表面的な差異のみならず それらを使用する考え方に相違があることを示すものである。 一つはシュランベルジャーおよびその後継者を中心とするフランス学派で 他の一つはウェンナー ギッシュおよびルーニー等およびその後継者からなるアメリカ学派である。 このように二つの流派に分かれたことは 比抵抗法の進歩にとって不幸であった。

比抵抗法の理論的研究は1930年代に最も花々しく 解析法についても幾つかの論文が発表された。 前に述べたステファネスコ(ルーマニア人)等のほか ドイツのフンメル(J. N. Hummel) 英国のキング(L. V. King)

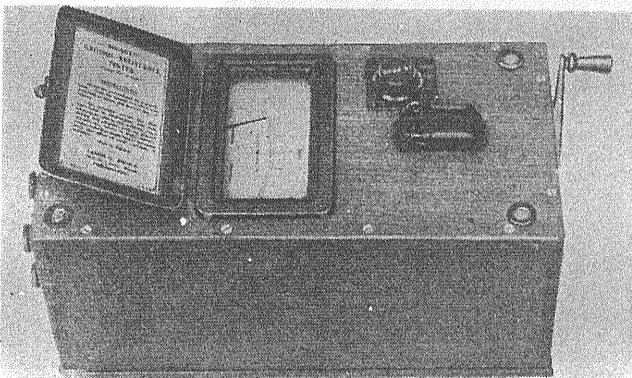


図4 初期のメガー型の電気探査装置(1931年頃)(ケリー S.F. Kelly らによる)

ワトソン(J. Watson) 米国のスリヒター(L. B. Slichter)および マスカット(Muscat)等は水平層状構造の電位理論に多大の貢献を行なった。 マイエヤドルは大地の異方性の問題を研究し 重要な結論を得た。

電磁法は1913年にシロウスキー(K. Schlowsky)によってはじめて考案され(流電電磁法) 1917年にはコンクリン(H. R. Conklin)が誘導電磁法の実験を試みた。 しかし 電磁法の基礎作りに最も貢献したのはルンドベルグ(H. Lundberg)や ズンドベルグ(K. Sundberg)などスウェーデンの研究者達である。

#### わが国における電気探査の誕生

1921年(大正10年) 九大の小田三三男はシュランベルジャーの電気探査装置を輸入して試験を開始した。 これがわが国における電気探査のはじまりである。 シュランベルジャーの最初の総合報告が1920年であることを考えれば 諸外国と比較しても電気探査の誕生はそうお

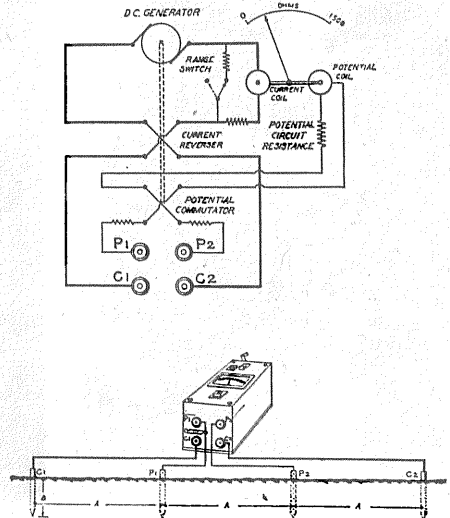


図5 メガー型装置の概念図

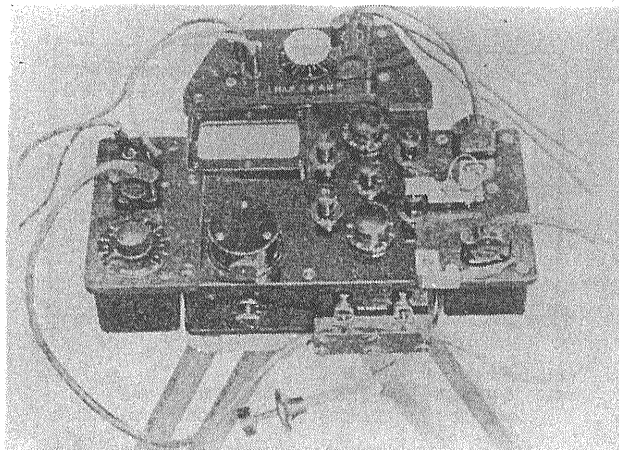


図6 シュランベルジャー 電気探査装置  
直流法電気探査装置であるが、製作時期はそれ程初期のものでない。現在でもこの型のものが用いられ、フランス技術者が日本で地熱電気探査を実施したとき同様の装置を使用していた。ソ連でもこれと大体同じものが使用されている

かれていない。彼は自然電位法と等電位線法を用いて各種鉱山で試験および探査を実施し、大正年間で数件以上の実施例をもつに至っている。

続いて、京大の藤田義象は大正末期より自然電位法の研究を、昭和初期より等電位線法の研究を行ない、昭和10年代に入って比抵抗法の研究を行なった。

同じ京大の松原厚は電解分極法を案出して、各地の鉱山で試験を行ない、米国特許を得た程であった。この方法は現在の誘電分極法に相当するもので、今から30年以上も前に同じ着想があった点は、はなはだ興味深い。

当時の幼稚な装置では実用化はまだ無理であり、シュランベルジャーの場合と同様、この種の研究はしばらく断絶状態にあった。土木関係では、鉄道省が1930年（昭和5年）スウェーデン技術者を招いて電気探査（比抵抗法）技術を導入した。その中心人物は渡辺貫であり、後に彼は日本最初の物探会社を創設した。

地質調査所では植村癸巳男が昭和7年にはじめて電気探査を実施し、はじめは金属鉱山に対し、後には石炭・石油の分野においても適用を試みた。地質調査所はその後も電気探査の発展につくしたことはいうまでもなからう。電気試験所では、昭和12年（1937年）に当時の所長堀岡正家の下で研究が開始され、後を継いだ岩佐茂作によって発展され、比抵抗法をはじめ各種の方法について、機器の開発その他意欲的研究が実施されたが、現在では電気探査に関する研究は全く行なわれていないといつてよい（図8参照）。

民間では、日本鉱業K.K.による電気探査の採用が最も古く、昭和2年には自社の手によって電気探査が実施された。

#### 4. 電気探査法の分類と特長

電気探査法に包含される探査法は種々雑多であり、これを一つの体系の中に分類するのはなかなか困難である。観点の相違によって、一つの方法の位置づけがかなり変わってくる。また、時代と共に新しい方法が案出されるにつれて、体系化の変更を余儀なくされることもある。あるいは、国々によって採用されている方法の重要性の程度によってもかなりの差異がある。

表1～3に

日本・アメリカおよびソ連で発表された分類の1例をあげる。

電磁界形成法（表3）は過渡現象法の一つではあるが、表2に示す過渡現象法とそのまま同等ではない。表2のカテゴリーからいえば、電位法にも一部入り得るし、一部は電磁法にも入り得るものであ



図7 初期の電磁法探査装置の一種（受信部）オーストラリアで1930年頃使用されたもの

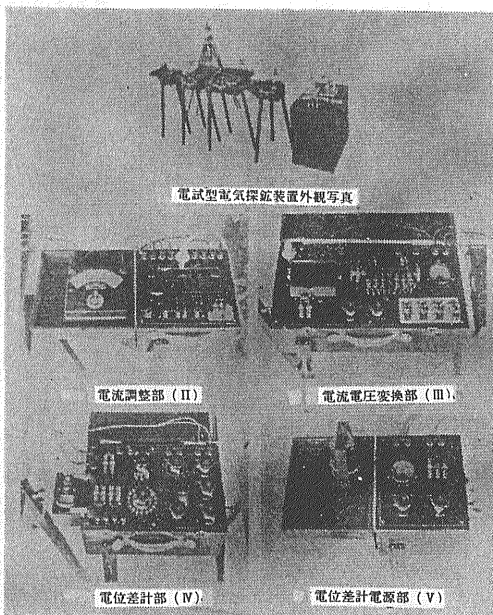


図8 電試型電気探査装置（戦前製作されたもの）

表1 電気探査法の分類 (1) [淵田による]

- I 分極現象利用
  - 自然電位法
  - 強制分極法\*
- II 比抵抗分布利用
  - 地電流法
  - 人工電位法
  - 比抵抗法
  - 等電位線法
  - 電圧比法
- 電磁法
  - 流電電磁法
  - 誘導電磁法

\* 物探協会では 強制分極法という名称が採用されているが 筆者は誘導分極法という名称をこのシリーズでは使用する

表2 電気探査法の分類 (2) [ハイランドによる]

- I 電位法
  - 自然電位法
  - 等電位線法
  - 比抵抗法
  - 電圧比法
  - 過渡現象法
- II 電磁法\*
  - 流電電磁法
  - 誘導電磁法
- III 電波法
  - 吸収法 干渉法 反射法 その他

\* 彼は電磁法をさらに細分している

る。一方 地磁気—地電流法は表1 表2の発表の後に発展したものである。また 充電法はわが国では最近流電電位法と呼ばれ ある種の問題に効果があるとされているが 等電位線法の変種と見られるものである。使用度の点でせり上ったものと考えられる。

電気探査法は地下媒質の電磁気的属性のコントラストを利用しようとするものである。このような観点から総括しようとした例として 表1を示す。一方観測される電磁界の型や観測様式を考慮に入れた分類法も考えられる。表3はその線に沿った分類法であると解釈される。このように 電気探査法では利用しようとする電磁気物性の差異 観測電磁界の原因 (自然か人工か) および利用周波数の広範囲 送受信点間の関係 観測成分の相違 その他から 創始者が適宜提唱してきた名称をそのままにしておいて すっきりした体系化をはかることはなかなか困難である。しかし 電気探査を理解する上で便利なのは 主として電界の観測にもとづく電位法 電磁界の相互作用を利用する電磁法 電波の諸性質を利用する電波法のように大別することである

表3 電気探査法の分類 (3) [ソ連地球物理学便覧より]

- I 自然電界
  - 自然電位法
- II 自然変動電磁界
  - 地電流法
  - 地磁気—地電流法
    - 垂直探査法
    - 水平探査法
- III 直流電界
  - 比抵抗法
    - 垂直探査法
    - 水平探査法
  - 充電法
  - 等電位線法
- IV 低周波電磁界 非定常電磁界
  - 非接地型ループ法
  - 長ケーブル法
  - 双極子誘導法
  - 誘導法
  - 充電法
  - 電圧比法
  - 誘導分極法
  - 周波数探査法
  - 電磁界形成法
- V 高周波電磁界
  - 誘導法
  - ラジオキップ法
  - 電波透過法

う。それぞれに属する方法は たとえば 電位法に属する方法は おもに定常電界理論を基礎とすることができるが ある場合には交流電磁界理論の助けを借りなければならぬことも有り得る。このシリーズではおもに電位法のカテゴリーに入る電気探査法を取り扱うことになる。

なお 全く観点の異なる分類としては 応用目的から構造電気探査・鉱床電気探査・土木電気探査というような分類の仕方があり また観測の実施される領域から地表電気探査 空中電気探査 海上電気探査 地下電気探査 (坑内 坑井内) のように分けることもある。ある場合には探査深度から 深部電気探査 浅部電気探査といった呼び方をする。

以上に示したように 観測手段が多様性に富んでいる上 応用範囲・使用領域も広く 最近では浅部から深部へと探査深度もひろがっている点は 電気探査の最大の特色でもあるが 反面 理解が厄介であるという弱点にもなっていて そのため 各部門での適用において 探査法としての確固たる地位を占める程になっていないきらいがある。

(筆者は 物理探査部)