

アメリカ合衆国とカナダ国の地質調査所における物理探査事業

1. アメリカ合衆国 地質調査所



アメリカ合衆国の地質調査所はワシントンに本部があり、またコロラド州デンバーにも大きな施設をもつてい

て本部と共に次のような業務を行つている。

- (1) 合衆国の地質構造および地下資源の研究調査
- (2) 標準地形図の作製
- (3) 水資源の基礎調査
- (4) 国有地の鉱産資源に関する分類と開発の指導

物理探査部 (Geophysics Branch) は Geologic Division に属し、J. R. Balsley 博士を長とし約 100 名の部員からなる。その事業は (1) 研究 (2) 資料編さん (3) 地域調査 (4) 受託調査研究 にわかれている。このうち資料編さんはおもに部長室で行われ、その成果は地質調査所報告に物理探査文献抄録として出版されている。また受託調査はおもに合衆国地質調査所内の他部課からの依頼調査であつて、特に物理探査部としては自主的に取上げる必要のないものを指し、外部からの受託は比較的少ない。

物理探査部の事業予算は日本円にして約 5 億円で、原子力予算はその約 1/3 を占める。原子力予算による研究調査題目には次のものがある。

- a. 地殻中のラドンおよびヘリウムの分布の研究
- b. 大気中の自然放射性物質分布の研究
- c. ガンマ線の吸収および散乱の研究
- d. 放射能検層器の研究
- e. ウラン鉱床地帯の地下構造の研究
- f. ウラン鉱床に対する各種物理探査

この内容については、アメリカ合衆国原子力委員会 (U. S. Atomic Energy Commission) の直属調査機関の事業に比べて基礎研究に重点が置かれている。

物理探査部は空中探査課 (Airborne Surveys Section) と地上探査課 (Ground Surveys Section) と各種の研究室 (Laboratories) とにわかれている。

ワシントンの官庁街の東端にある内務省ビル (Department of Interior Building) の 5 階の中央部に Chief's Office と空中探査課の大部分と地上探査課の一部と研究室とがある。この研究室には系統的な組織がなく、電探理論の大家 I. Roman 博士や前部長の H. R. Joesting 博士とか、火山学の大家 J. H. Swartz 博士らの大先輩が若い研究者と一緒に磁気・重力・地震探査の解析の研究や地殻の熱伝導に関する研究を熱心に行つている。

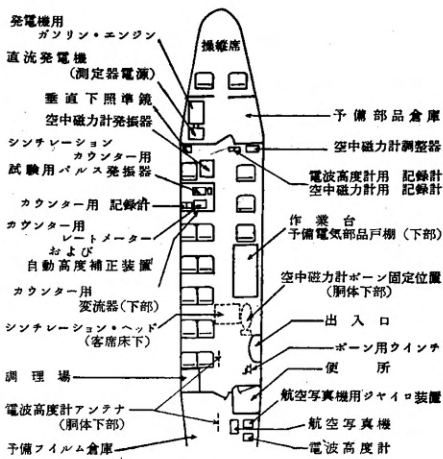
空中磁気探査は物理探査部の最大の探査事業で、ダグラス DC-3 型双発輸送機 2 機を所有して年間 120,000 line miles を調査し、すでに 10 年以上空中探査を実施しているが、まだ合衆国のごく一部を調査したにすぎない。

これらの飛行機は AN/ASQ-3 (Geophysical Conversion) 型空中磁気計・シンチレーション・カウンタ・APN-1 型電波高度計・Fred Sonné 式垂直航空写真機を搭載し

アメリカ合衆国地質調査所の本部 (G. S. A. ビル)
(物理探査部は向側の内務省ビルの中にある)

デンバーの地質調査所





アメリカ合衆国地質調査所の DC-3 型探査機内部配置図

ている。空中磁力計は合衆国海軍技術研究所がベル電話会社研究所と協力して設計したもので、測定方式に関する特許はガルフ研究所 (Gulf Research and



アメリカ合衆国原子力委員会の物理検層車 (ニューメキシコ州グランツ付近)

(3) 等磁力線図の調製
が流れ作業式に行なわれている。図化のための人員は約25名である。

Development Co.) が所有している。

地磁気の検出器は魚雷型のボンに取りめ、測定飛行中は 100 feet のケーブルで機体の外へつり下げる。

シンチレーション・カウンターはテネシー州オークリッジの原子力研究所で製作したもので、ヘッド(放射能検出器)の感度はわが国の地質調査所で使用しているものの約2倍である。

ヘッドは客室床下の胴体内部に収容されていて、空中磁気探査と空中放射能探査とは多くの場合同時に実施される。空中探査作業は従来の物理探査とは異なり、企画・測定・図化・解析の諸作業が分離して行われ、企画の一部および解析の大部分は研究室で担当している。

測定要員は操縦士を含み4~5名で、器械整備も担当する。飛行方法は高度 500~1,000 feet、測線間隔 $1/4 \sim 1$ mile で、わが国の地質調査所で採用している方法とほぼ同様である。

図化作業は4~5名1組で

- (1) 航空写真による航跡の決定
- (2) 測定記録の統一・補正

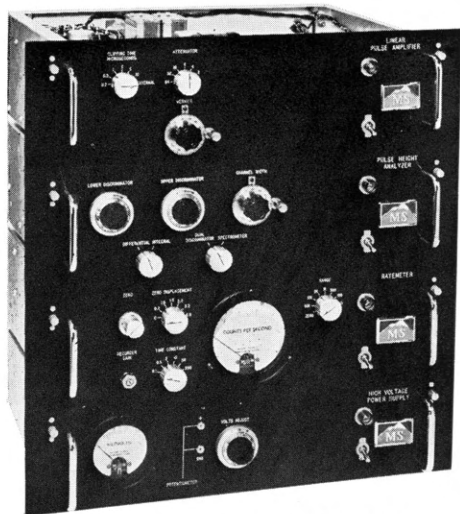
空中磁気探査の成果は等磁力線図として、縮尺 1 inch : 1 mile ~ 2 inch : 1 mile (約6.2~3.1万分の1) の物探図幅 (Geophysical Investigations Map) が出版されている。

なお解析の方法や結果は合衆国地質調査所の出版物の他、学会の雑誌にも発表されている。

空中放射能探査に関しては、民間における探査活動がさかんになったため、成果としての図面の出版は1956年度から中止され、現在では解析法の基礎研究や地質鉱床との関連についての研究・空気中の放射性物質の研究などに重点が向けられている。

空中磁気探査の主な対象は鉄・石油・ウランで、対象によつて飛行方法は異なる。ウランについては堆積性鉱床地帯の大きな地下構造を求めることが目的である。

マリランド州シルバー・スプリングはワシントン郊外の小さな町であるが、ここにも物理探査部の研究室があつて、岩石の磁氣的性質・力学的性質の研究が行なわれている。磁性の研究は堆積岩の常温における帯磁率・残留磁気の測定を主体としている。またここには精密工作



パルス・ホワイト・アナライザー (SR-300型) (Mount Sopris Instrument Corporation 製)

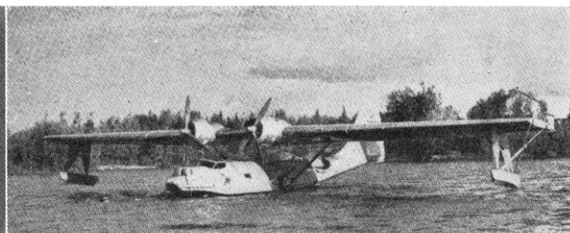


アメリカ合衆国地質調査所の放射線研究実験室シンチレーション・カウンターを試験している (W.W.Vaughn博士)

を主とした工場と空中探査課の測定器整備室も置かれている。



魚雷型ボンズ機中のカナダ・エアロサービスのアプロ・アンソン機



カナダ国地質調査所で使用している Conso 機

コロラド州デンバーの郊外には中央官庁の出先機関が集合しているフェデラルセンター (Federal Center) がある。ここは戦時中の爆弾工場のおとで、合衆国原子力委員会支所・鉱山局支所・建設技術研究所などと並んで、地質調査所デンバー支所があるが、物理探査部についていえば、地上探査課の大部分と放射線研究室 (Radiation Laboratory) と物性研究室 (Physical Properties Laboratory) が置かれている。

地上探査課ではウラン鉱床・地下水に対する各種の地表物理探査や物理検層を行つている。また空中探査課や研究室と協同で石油鉱床地帯の地表物理探査を行つている。ウラン鉱床に対する地震・電気探査は一部の地域を除いてまだ満足する成果を得るには至つていないようである。しかし、地表物理探査法が確立すれば採鉱費が減少し、鉱石買上価格を引下げることができるので研究が続行されている。

これに対して物理検層は地質鉱床学的研究に寄与する資料として、また鉱量計算の基礎資料として大きな成果をあげている。地下水調査については超音波を利用する一種の地震探査法を研究している。石油鉱床については民間の活動が非常に発展しているので、地表探査では資料収集という性格が強い。

放射線研究室はおもに電気技術者によつて構成されていて、わが国にも相当数輸入されているシンチレーション・カウンター型サーベイ・メーターはこの研究室で作成された型式にもとづいて、米国やカナダのメーカーが製品化したものである。また車載用放射能検層器9台・簡易放射能検層器25台を製作した。

現在、熱蛍光測定装置・速度検層器・空気中の自然放射性物質の連続測定装置などを試作している。

数100台に上る合衆国地質調査所のすべてのサーベイメーターはこの研究室で管理され、修理・調整が行なわれる。15台のカー・ボン用シンチレーション・カウンターもこの研究室で管理している。

合衆国地質調査所が購入する測定器のうち、複雑な電気回路をもつものはこの研究室で試験する。現在マウン

ト・ソプリス測定器会社 (Mount Sopris Instrument Corp.) 製 SR-300 型パルス・ハイト・アナライザー 5 台を試験している。これは将来大型ジープに積込み地上探査課で中性子検層を含む放射能検層の研究調査に使用される。

そのほか、空中放射能探査の解析の基礎的研究として γ 線の散乱に関する研究が二世の坂倉氏の指導と理論的裏づけとによつて行われている。

物性研究室では岩石の電氣的性質の研究が行われている。電気検層の新しい方法として地層の比抵抗と誘電率とを同時に測定するパルス・トランジェント検層 (Pulse-transient logging) という方法が研究されている。これは堅い砂岩中に硫化鉄鉱が含まれているときに誘電率の影響がみられるということである。また、このようなところでは瀝青ウラン鉱が共存する場合が多いので、ウラン鉱床の探査にも利用できる。

2. カナダ国地質調査所

オタワにある国立博物館の建物の約 $\frac{1}{3}$ を占めている。物理探査部の Acting Chief は L. W. Morley 博士で部員は約15名である。物理探査部は試験課 (Geophysics Section) と空中探査課 (Airborne Surveys Section) にわかれているが空中磁気探査がこの事業の大部分である。

試験課ではおもに岩石の磁性の研究をしている。

空中探査課はオタワ郊外の本部から離れた所に分散している。鉱山技術省 (Department of Mines and Technical Surveys) の研究所が集合している新しい官庁街の一角に地質調査所の新庁舎を建築中である。

地質調査所が所有している飛行機は Conso と呼ばれる水陸両用の大型哨戒機 1 機で、冬期は探査飛行ができないが年間約 40,000 line mile を調査している。

測定器・作業要領・出版形式などは合衆国地質調査所のそれとほとんど同様であつて、公表される等磁力線図に空中放射能強度異常地が書込まれていることが異なる程度である。

(物理探査部 佐野技官)