

国連主催空中探査講習会の回顧

(United Nations Course on techniques for Aerial Survey - UNCTAS)



斎藤正次
松野久也

空中写真地質 および空中物理探査に関する国連主催の講習会(地質ニュース 第87号参照)は 地質調査所で開催され このほど 全日程を無事終了した ここにその概要を述べてみよう

10月28日 地球物理巡検(東京湾)
10月30日 空中物理探査終講
11月17日 空中写真地質終講
11月18日 航空測量会社見学
11月20日 } 福島県平地方地質巡検
23日 }
11月24日 } 一般集会
25日(午前) }
11月25日(午後) 閉講式

講師・研修生

主事 Te-Lou Tchang 国連経済社会部地図課長
副主事 兼子 勝 地質調査所長
講師 空中写真地質 W. A. Fischer
アメリカ合衆国地質調査所
天体地質課長
空中物理探査 L. W. Morley
カナダ地質調査所
物理探査部長

閉講式は 高輪プリンス会館において内外多数の来賓の出席のもとに挙行され 研修生には ほとんどすべてに終了証書が交付された。

空中写真地質

空中写真地質は 本講習会の主目的であり 大きく2つの部分に分けられる。

空中写真については 上記のほかに日本国内の専門家および会期中にたまたま日本を訪れた米国専門家を随時講師としての特別講義が加えられた。

研修生

中華民国 2名
インドネシア 2名
韓国 1名
フィリピン 2名
タイ 1名
日本 23名
航空測量会社 4名
鉱山会社(金属) 4名
" (石炭) 1名
" (石油) 3名
電力会社 1名
海上保安庁 1名
大学関係 1名
国土地理院 2名
地質調査所 6名

- ① 普通写真(いわゆる黑白パンクロ写真)による判読 測定および地質図作成
- ② 特殊写真(色彩・赤外線・レーダー写真等)の応用

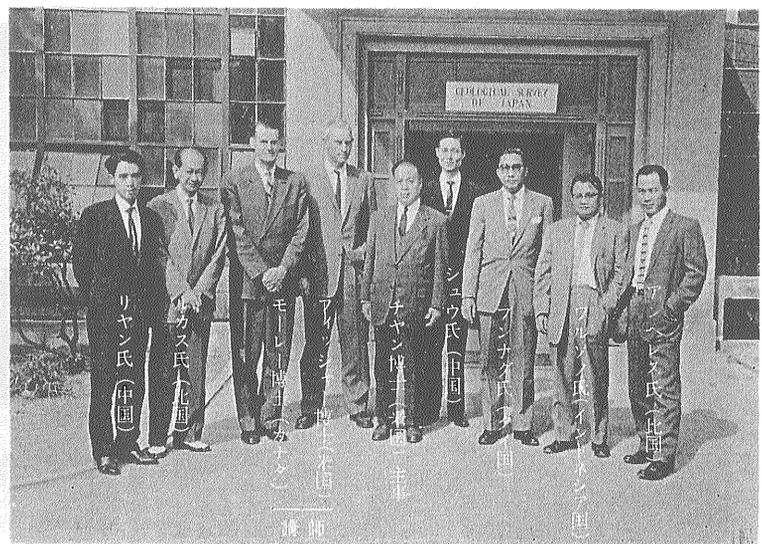
① 普通写真による判読 測定および地質図作成

普通写真はマイナス・ブルーフィルターを通して撮影

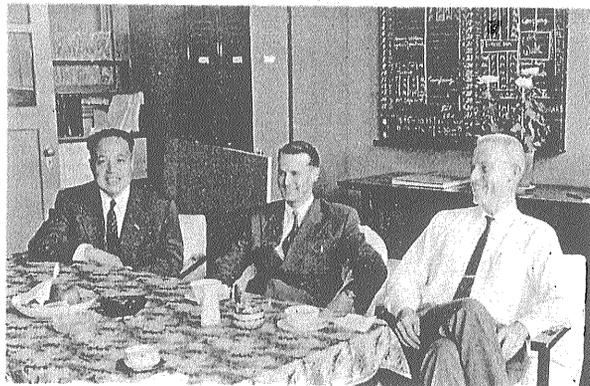
研修生を専攻によって分けると
地質学19名 地球物理学4名 地理学2名 地形学1名 測量学1名 測地学1名 農林関係2名 その他1名であった。

経過

10月5日 開講式
10月6日 組織集会
10月9日 講義開始(空中写真地質・空中物理探査)



海外からの講師と研修生



左から チャン博士・モーレー博士・フィッシャー博士

され 480~680 ミリミクロンの波長の可視光線をもって地上の詳細を平均に記録したものであり 地質判読 とくに種々の測定のため 最もすぐれたものと言える。

判読には 講義と共に世界中から集められた すぐれた地質判読例を記録した多くのスライド(200枚)および立体写真(約150対)が例として示された。これらは始めに 露出の非常に良い構造の単純なところの例から取り上げられ 次第に熱帯の厚い植生におおわれた地域に及んでいる。

測定 については 種々の測定器具の原理および測定方法ならびに操作方法について 実習と平行して講義が進められた。すなわち 視差測定桿 ケルシュプロッター 立体傾斜モデル および立体傾斜測定器その他地質の測定に用いられる簡単な方法や測定器具がその対象となった。

地質図作成技術 の習得は さきに述べた判読

と測定の実習と共に平行して行なわれ 次の3地域の空中写真を教材として実施された。

1. マニラ 図幅 地域 (米国ユタ ワイオミング州)

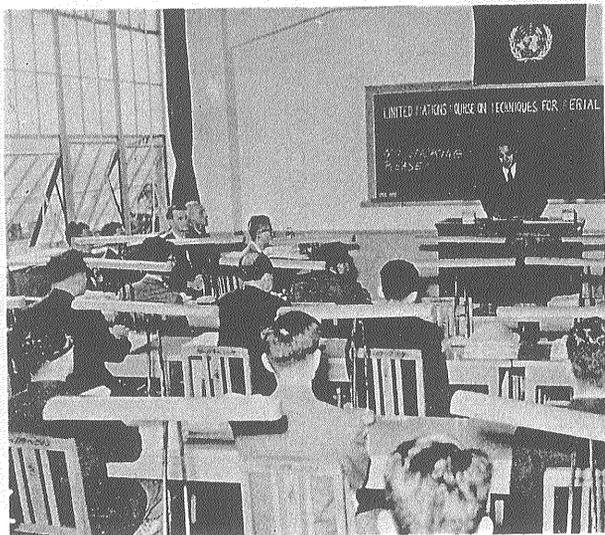
は 先カンブリア紀から現世に至る堆積岩からなり 非常に露出がよく 地質構造も適度に変化が有って 地質判読から 測定 地質図作成に至る一連の実習を行なうのに はなはだすぐれた地域である。実習には大縮尺(約 1/20,000) と小縮尺(約 1/60,000) との2種類の空中写真が使用された。前者は 細部の判読および種々の測定に便利であり 後者は 種々の地質構成 地質構造等の全体の関係をみるのに好適である。

また この地域は 集成写真(モザイク)を基礎図とした地質図が完成されており 写真の上のイメージと地質との関係がよく示されている。

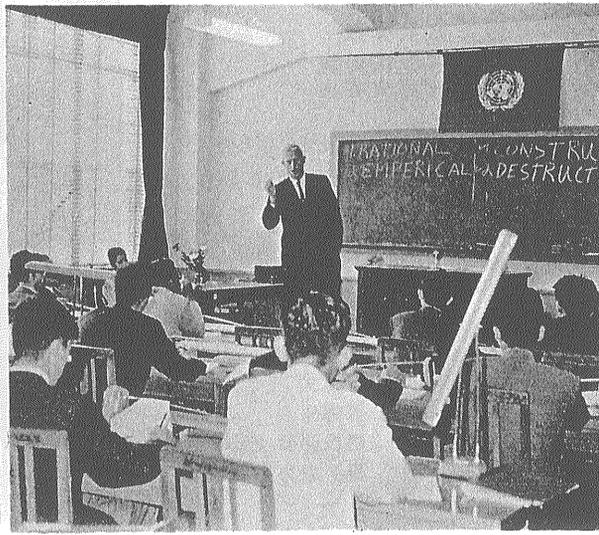
2. デッド・クリーク 地域 (ワイオミング州)

は ゆるやかな褶曲地帯であって 重要な産油構造が水系模様によく反映している。この地域に関する実習では 水系異常の解析から構造的高まり すなわち貯留構造を見いだす方法がとりあげられた。

3. 平地 地域 (福島県) は この講習会の最終のしめくりとしてとりあげられた。すなわち さきの2地域は写真地質の基礎を習得するという点からもこれを教授するという点からも典型的な地域であり 空中写真が地質図あるいは地質構造図そのものであると云っても良いくらいであるのに対し これら2地域の実習によって得られた基礎技術の適用という点から 平地地域の判読と地質図作成が試みられたのである。



講義開始に当たり挨拶するチャン博士



空中写真地質の講義 (フィッシャー博士)

約1週間の日数が平地の地質判読と地質図作成に用いられた。この結果地質区の大区分(花崗岩地域古生層地域 白堊~第三系堆積岩地域)は写真上で容易に識別されそれぞれの境界も一部を除いて明確に作図できた。また白堊系と花崗岩との境界 白堊系の最上部玉山層とその下位の笠松層との境界 石城夾炭層と白堊系との間の不整合 白水統と湯長谷統との境界 多賀層群と下位層群との境界は空中写真によって容易にかつ正確に作図できることが認識された。石城夾炭層と浅貝層との境界は水系模様と稜線の模様の解析からほぼ判定できるが湯長谷統の細分は1/40,000程度の小縮尺の空中写真では不可能であった。

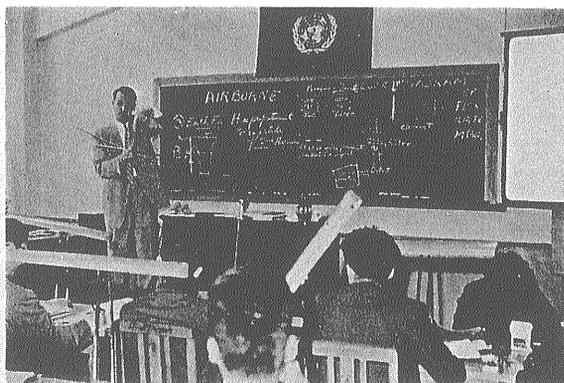
最後にこの地域の現地踏査が行なわれ 研修生は地形と岩質との関係を実際に観察し 改めてこれらを写真上のイメージと比較して 講習の結論とすることができた。

この地域はすでに5万分の1地質図幅「平および川前」として地質図が出版されている所であるがこの種の地質調査に先立って空中写真による予察調査がいかに重要であるか 研修生一同身をもって経験したのである。

② 特殊写真の応用

色彩写真は基礎的段階を経て空中写真に適用できる段階まで進歩している。色彩写真は黑白写真よりはるかに多くの情報を提供することから 間もなくパネクロ写真にとって代るであろう。将来は色の測定によっていままでに得られなかった地質判読の情報が得られるであろう。

不可視光線中 赤外線はすでに赤外線写真として さ



空中物理探査の講義(モーレー博士)

まざまの成果があげられている。すなわちクロロフィル効果により針葉樹と広葉樹が区別され また地表における水分の含有量の差を探查するために使用されている。赤外線のイメージによって 地表温度を敏感に測定することができることから 鉱床の酸化帯に伴う温度異常を探查することに用いられるであろう。

短波は 地表における構成物質の粒子の大きさと 伝導性金属の含有量とに関する資料を提供するものであり多くの実験が行なわれている。

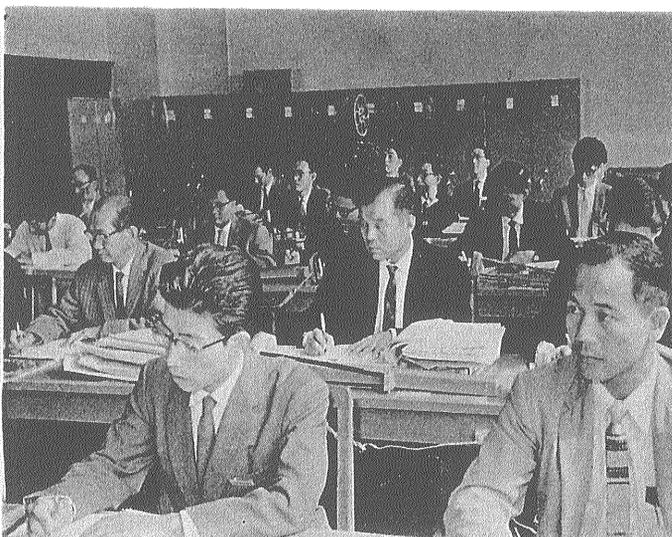
写真地質学の講義には 地質 土壤 森林 地下水調査に 空中写真が有効に用いられている状況を示す映画が上映された。

特別講義

以上のほか 特別講義として次のものが行なわれた。

1. Orthophotography 米国地質調査所
Rupert Southard氏

Orthophotography は写真としての影像を備えか



講義室では各国の研修生が入りみだれて聴講している



国際色豊かな研修生の教室



空中写真判読結果を現地で検討する

つ地形図と同じような縮尺を備えたものである。この写真は Orthophotoscope という器械で 比較的容易にかつ低廉な費用で作られるので 地形図の代わりに地質図作成の基礎図として用いられ とくに地形図のない地域の調査には有効である。

2. 地質と植生との関係 米 国 林 野 局 Earl J. Rodgers 氏

植生の違いは 地質構成の違いを反映することが多い。したがって地域ごとの樹木の組成の違いの識別は地質判読の重要な手段の一つである。また木の高さを測定することによって 現地において容易に写真の縮尺が決定される。

3. 色彩写真 東 京 大 学 生 産 技 術 研 究 所 丸 安 隆 和 教 授

色彩写真技術は 最近非常に発達して空中写真に利用され これが地質判読にも十分応用できることが紹介さ

れた。色彩写真には反転式とネガ・ポジ式がありとくに後者の方が地質判読に有効である。

4. 日本における写真地質学の状況

北海道大学 佐々 保雄教授

日本における写真地質学の沿革を総括し かつ現状について詳しく述べた。あわせて 日本の地質研究にも空中写真が適用できる多くの例を紹介し 今後は海面下の地質図作成に関する技術の習得が 必要であることを強調した。

5. 米国の海洋学的調査事業における地質学的な面 および地質・地形学のための空中探査

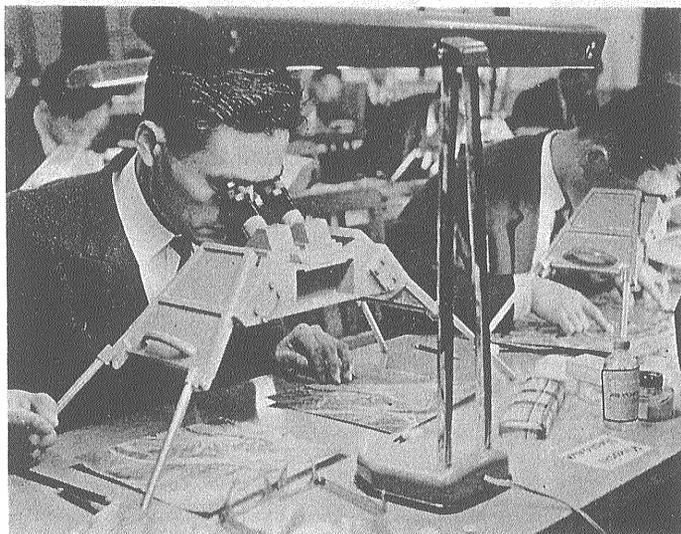
米 国 沿 岸 測 地 局 長
Arnold Karo 氏

まず米国沿岸測地局の海洋学的調査事業について総括的に述べ 海山 (seamount) 海底磁気探査その他興味ある多くの新知識を紹介した。続いて 海岸線の地図作成 とくに正確な汀線を決定するために赤外線写真が非常に有効であり また同時に海岸線および沿岸の海底の地形測量と調査に 広く色彩写真が用いられ 非常に大きな成果をあげていることについて述べた。さらに深海底の調査が行なわれていることが紹介された。これらの立体写真から深海底の微地形図 (16mm 等高線) が作られている。

6. 新黒部第三発電所建設計画に対する空中写真地質の応用

関 西 電 力 株 式 有 限 公 司
技 術 部 長 吉 田 登 氏

黒部地区の電源開発 とくに新黒部発電所の建設計画に空中写真地質を応用し 多大の成果が得られたことについて述べた。すなわち 水系模様の解析によって破



レンズ実体鏡を使って地質判読の実習



プランメトリックプロッターの実習
(個々の実験は研修生のうちで精通したものが指導に当たった)

砕帯が明らかにされ また赤外線写真によって水を含んだ
破碎帯 沼沢地 扇状地堆積物等が たいへん容易に
かつ正確に識別されることが強調された。

空中物理探査

空中物理探査技術の講習は 地質学者を対象にして行
なわれたものである。 基本的な理論は 地上のそれと
変わりなく 機器とその使用法にいくらかの差があるだけ
である。

本訓練コースでは 空中探査に用いられている

- i) 磁気探査
- ii) 電磁気探査
- iii) 放射能探査

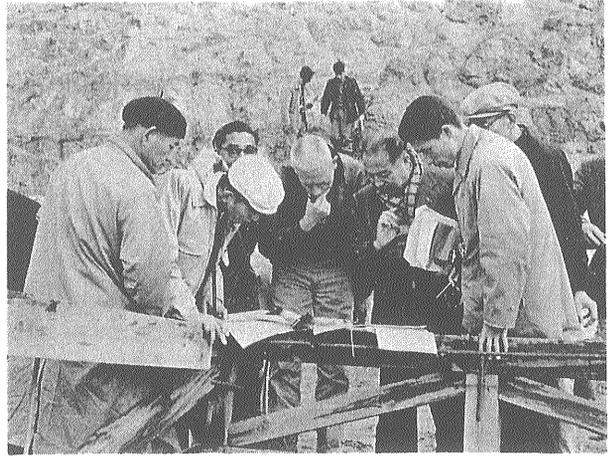
の3つが対象とされた。

磁気基礎理論と物質の磁性についての概要に始まり
各探査法 機器 使用法等について述べられた。 さらに
測定資料の処理 その編集についてはかなり詳細に述
べられ その解釈には最も重点がおかれた。

以上の講義と平行して 基礎的な実験 地球物理探査
機器の使用法 測定結果の解釈等について それぞれ広
範囲にわたる実習が行なわれた

一般集会における感想

講習会の最後に催された一般集会においては 主事
Tchang 博士が まずこの講習会を回顧しての総括を口
述し ついで研修生がそれぞれ感想を述べた。 そのう
ち日本の研修生の感想には 将来日本における写真地質
学や空中物理探査法の進め方に 示さを与えるものがあ
るので ここに総括しておく。 それは次の4項目に大
別できる。



亀の尾頁岩の露頭の前での検討

(1) 知識が系統化され標準化された

今まで日本においても 多数の空中写真が地質調査その他に利
用されてきたが 多くは我流で断片的で またはせいぜい書籍
からの知識に頼っていた 空中物理探査については いろいろ
知識や経験が乏しかった この講習会によって 外国の専門
家から親しく教を受けたという経験は はなはだ貴重なもの
と言える 従来たがいに知識がまちまちであった者が 約50日
にわたる同一講習によって 同じレベルの系統的知識を得た者
として一度に 20数名生まれ 将来の日本の写真地質や空中探査
のコースに向かって 同じスタートラインに並んだという意義
は大きい

(2) 新しい方法が考案されていることを学んだ

空中写真に関しては カラー写真 赤外・超赤外写真 レーダ
ー写真等が新時代の方法として 印象深く受取られた そして
これらによる地質事象の判読法は 物理探査における解析法と
やり方に相通じるものがあることは 物理専攻の研修生の興味
をもひいた
空中物理探査法のうちでは 電磁気探査法 (Electromagnetic
method) が目新しいものとして注意をひいた



写真集成 (モザイク) の実習



物理探査の実験 (磁力計)

(3) 講習内容には やや初歩的過ぎた部分もあった

今回の講習会は この種のものの第1回であり かつ 国情の異なる東南アジアからも参加し また研修生の地質学 地球物理学的素養や経験もまちまちであったので いきおい 基礎的初歩的な内容もかなり講習させられたわけで 人によっては内容が低調と思われる部分もあったのは やむを得ない 今後は地質が典型的でわかりやすいような写真の上での判読だけでなく できれば現実の地質・地下資源などの調査に空中写真を利用して効果をあげた実例や 苦心したこと 失敗したことなどなまの実例を示してもらいたい また空中探査についても 基礎的物性の講義や室内実験のほかに 野外で得られた実測データを いかに解析するかの実例を示してもらいたいという希望があった

(4) 日本における写真地質法や空中物理探査法の 適応性について

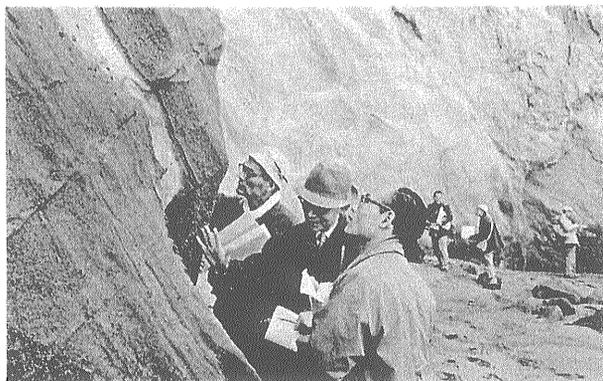
日本では 植生や土壌の被覆が厚いこと 地質構造が小味で複雑なところが多いことからみて 空中写真の地質調査への効用にかねがね疑惑が抱かれていたが この講習を終えたあとの感

じでは 使い方によっては予想していた以上に写真は効果があることがわかり 日本での適応性にも明るい希望がもてるにいたった また 写真地質学は結局 学理でなくテクニックであるとしてみすごされがちであったが 米国などでは種々の考案が進歩し テクニックとして十分学ぶにたると共に学理としても系統化されつつあるのを知った

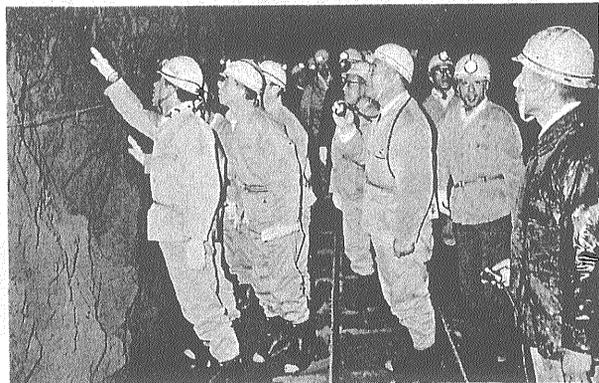
空中物理探査については 日本では私企業としてはむずかしいかもしれないが 国家事業として発展させるべきであり ことに海上調査に試みる必要がある

以上 要するに この講習会の終了は 写真地質や空中探査に対して やっと門戸に到達したことを意味するものであり これを基礎にして 日本の地質や地下資源の調査において 現実の経験をたくさん積み重ねその結果を総合して 日本なりに方法を発達させてゆくことが目下の急務であり このためには何らかの組織的方法がとられることが必要であることが認識された。

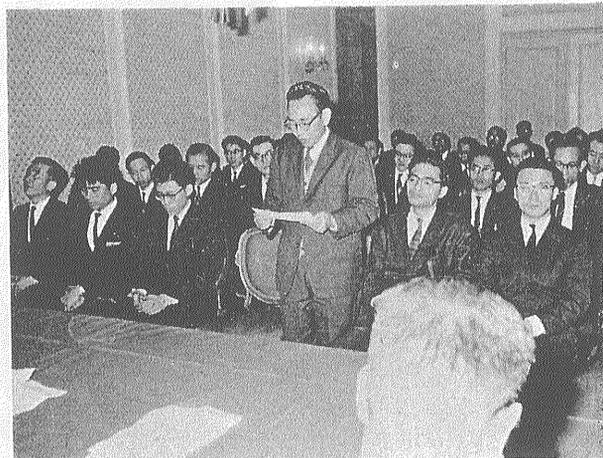
(筆者は地質部)



物理家さんも露頭の前で



現地実習の最後には坑内見学も行なわれた(日鉄八室鉱山)



閉講式 各国研修生代表の挨拶(日本代表 関谷氏)



修了証書の授与