

モーニングサイドハイツだより

～最近のアメリカ学会から～

星野一男 (在ニューヨーク)

大西洋の波とうをこえて “新世界” アメリカ大陸に最初の植民地建設に向った船が Mayflower と名付けられていたことは 何となしに記憶にとどめていたにすぎなかったことだが “5月=May” という季節がここではこんなにもすばらしい現実の美しい季節感をもつていようとは 日本では到底想像しがたいことであった。

多少オーバーな表現を許して頂くと 2月の寒々とした木々の梢が数日にして 初夏の新緑をしたたらせ みぞれのような雨すらも5月の声をきくと 若草にやどる霧のようななごやかさを感じさせるのである。

前回に Rock Mechanics (岩石物性学) という耳のない分野がどんな背景から起こってきたかにふれた。岩石物性を地層の物理的性質とごくせまい意味に限ってみても 関連する分野は

- a: 地球物理
- b: 応用地質 (鉱山・道路・ダム・鉄道など)
- c: 地質 (構造地質・石油地質学)

とずいぶん広い。カッコ内は現在の岩石物性研究者が属している部門を思いつくままにあげたものだが これらはさらに増加するだろう。

さて5月がここでは春であり 初夏でもあるといっても何しろ広いアメリカのこと 南北で多少のズレのあるのは当然である。ところで4月から5月にかけてニューヨークとその付近で 次のような学会があった。

4月21日-24日・ワシントン・地球物理学学会

5月4日-8日・ニューヨーク・岩盤・岩石物性国際会議
5月18日-22日・トロント(カナダ)・石油地質学会他連合学会

4月下旬のワシントン 5月上旬のニューヨーク そして5月下旬のカナダとそれぞれの土地で 最もよい時をえらんで行なわれたこれらの学会は いずれも岩石物性学者にとって 興味のあるものであった。

以下それぞれの学会について岩石物性を中心にだいたいの模様などをえがいてみよう。

1. 第45回アメリカ地球物理学学会 (American Geophysical Union)

4日間にわたって催されたこの学会は 全米の地球物理関係の諸部門をすべて含む Union であって 属する部門は非常に多い。ホワイト・ハウスとポトマック河畔にはさまれた区域は 霞ヶ関のような官庁街だが その中の Geological Survey のある Interior Building や National Science Foundation など数カ所の会場で学会が行なわれた。岩石物性に関係あるテーマは

- ・岩石鉱物の変形と破壊 (Deformation of Rocks and Minerals)
- ・岩石の割れ目と流れ (Fracture and Flow of Rocks)

の2つで講演数は前者が9 後者も9あった。

「変形と破壊」のテーマでは Griggs Christie Turner Heard Handin Donath そして Patterson など 現在アメリカにおいてこの分野を代表する研究者が目白押し



Lamont Geological Observatory へ家族連れでピクニックに出かけるマーシャル・ケイ (Marshall Kay) 教授(右) フレッド・ドーナス (Fred Donath) 教授(左)



三軸岩石物性試験機 USGS ロバート
ソン博士の研究室



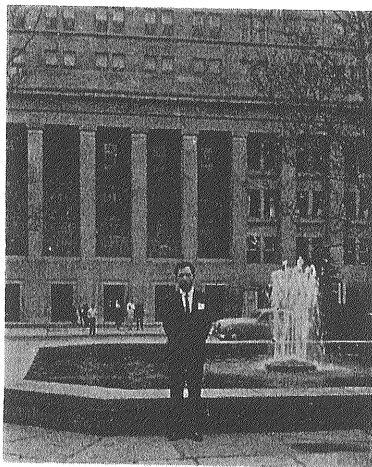
ロバートソン博士

にならんでいたのは壮観であった。私などはただ名前を聞いただけでも興奮してしまうような次第であったが学会はこじんまりとした落ち着いた部屋の中で意外と思えるほど家族的ふんい気のうちに進められた。

Griggs Christie Turner 氏らは 石英・方解石の高圧 高温実験の結果について講演した。従来よりもさらに高圧（1～2 万気圧） 高温（300～1500℃）の範囲が広がり そして注目すべきことは 変形率（Strain rate）が非常に小さなオーダーになっていることである。たとえば Griggs の石英は 8×10^{-8} /sec Turner の方解石は 1×10^{-7} /sec で行なわれたという。Columbia 大学の Donath の研究室で私が担当している実験から推すと これらは1 試料の変形・破壊に2・3日から1 週間を要するような 非常にゆるいスピードのものである。岩石の方では すでに層理面や節理が内在している岩石を破壊させたときにできる Kirk band が話題の中心であった。「割れ目と流れ」のテーマでは「変形と破壊」にみられた基礎的な問題からすすんで field interpretation を試みるもの また逆に実験結果から理論的に追証しようと試みるものと2 方向があったように思えた。Myron, Stern は field observation の結果から地質構造と割れ目の関係を報告した。またたとえば Walsh Brace などは層理面を持った岩石についての Donath の実験結果を理論的に追究して この場合には Griggs の破壊仮定が適当なことを示した。

とくに感じたことは 地質屋と地球物理屋のへだてがほとんど無いことでそれぞれが全く共通の広場に立って質疑が行なわれていたことである。

ワシントンでのこの学会は 個々の講演はしばらくおいても今まで遠い彼方から名前を読むだけだったこの方面の権威者の数多くと間近に接することができた私にと



米国地質調査所の前で 星野技官

って たいへん感激に満ちた4 日間であった。

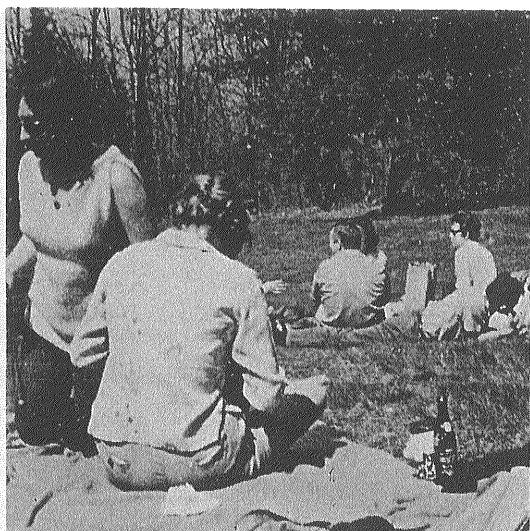
この会期中はまたワシントン近郊にある E.C. Robertson 博士の主宰する U S G S の地球物理実験を見学することができた。意外にも粗末な実験設備を次々に回りながら U S G S の岩石物理部門には5 つの研究テーマがあることなど伺っていると MIT の Brace 教授等がこられた。帰途先生方から車中親しく高圧高温実験機を組み立てる時の注意などを 体験をまじえて聞かせて頂く。美しい住宅地を走りながらの この時のドライブは短時間であったけれど 忘れられない思い出である。

2. 第4 回岩盤・岩石物性国際会議 (International Conference on Strata Control and Rock Mechanics)

2月の A I M E (鉱山技術会議)と同じく ニューヨークのペンシルベニア駅前の Statler Hilton ホテルがおもな会場であった。1～3 回はベルギー・ドイツ・フランスで開かれたのだが 今回はニューヨークのコロ



ワシントンの AGU の主会場



コロンビア大学の地質教室では毎年5月初めの日曜日にハドソン河畔にある Lamont Geological Observatory へ家族連れでピクニックに出かける

ンビア大学ヘンリークライム鉱山学部が 創立 100 年に当ることを記念して ニューヨークで開かれることになったものである。この会議は鉱山 道路 ダムなどにおける岩盤の物性に関するテーマが中心であり 参会者もほとんど鉱山技術者 鉱山地質学者 土木地質学者であった。日本からも東大の鈴木教授 京大の平松教授が見えられ講演をされた。

米・独・英・仏・加・日・ソ・ベルギーなどから提出された論文は総数36 これらが鉱山における試験測定 (Test Measurement in Mines) 鉱山における坑壁保持 (Mine Support) 地層管理 (Ground Control) 時間に関係する現象 (Time-dependent phenomena) のテーマに分類されて講演は各20分 それに質疑の時間がたっぷりとられて 活発な毎日が続けられた。この方面の研究は鉱山 土木などにおける安全管理 生産性向上を目的として 最近米国・欧州で活発になってきたものである。参加者の多くは若干の現場で実際に計画・研究・実験をしている人のようであった。前記のようなテーマによって大別されているといっても 大部分の講演は各国の岩塩・金属・石炭などの鉱山や道路・ダム現場において効果的な坑道掘進 有効な安全管理 (例えば落盤の防止) および要求されたコストダウンなどのためにどのように岩石物性学的研究を実施してきたかというものであって 要するにそれぞれの体験をのべたものが多かった。他方基礎的・理論的研究も決して少なくなかった。これらを少し具体的にのべると

- 地層中に坑道を掘進していった場合の坑壁周囲の応力分布の状態などから割れ目がどのようにどこに引き起こされたかについての理論的考察や模型実験など
- また坑道内での応力測定 (この方法の解釈が各国さまざまに 質疑の最も大きな対象となった)
- どのような形のどのような性質の坑木が最も有効かという問

題

- 坑内における爆発事故のとき隣接岩石はどのように破壊してゆくか
- 災害の予防はどうしたらもっとも有効か

などであった。

この方面の研究が初期の段階にあるだけに このように自由に体験を述べあい意見を交換できる学会は現場担当者には非常に有益であったに違いない。

次にその学会の全般的なふんい気はと見ると 技術者の集まりだけあって非常に派手であった。学会が始まるとカクテル・パーティ 晩さん会 ハドソン河の夜間遊覧などの催しが隔日に盛大に行なわれ学生も自由に出席することができた。若い人が多かったのでこのような催しが重なるたびに顔をあわせ知り合いが増えていったのは楽しかった。

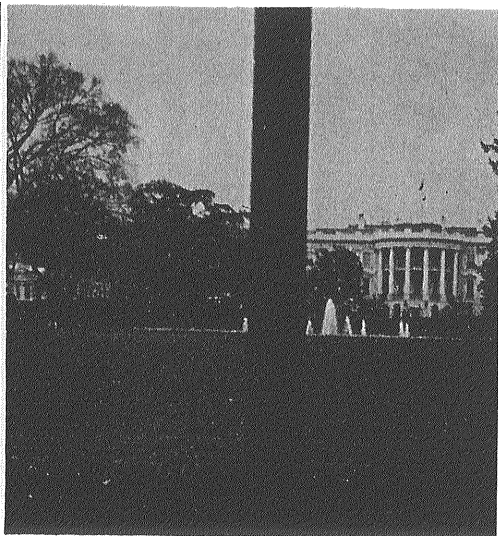
意外だったというべきか あるいは当然のことであったかもしれないが 地元のアメリカ カナダから出席した若い人たちには地質家が多く 彼らの多くが いま自分の鉱山では rock mechanics はなにもやっていないしかし関心は非常にもっているといっていたことであった。

3. アメリカ石油地質学会他連合学会 (AAPG)

これはアメリカ石油地質学会 (American Association of Petroleum Geologists) と 他の3学会 (Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Geological Association of Canada, Mineralogical Association of Canada) との連合で開かれたもので AAPGとしては49回で外国で開かれたのは今回がはじめてだそうである。会場はカナダのトロント市 ここはニューヨークから平均時速60マイル (約 100 km) という長距離バス



ワシントン市街の新聞売り



ホワイトハウスの裏庭

で約12時間 ナイアガラの滝の北方にあたりオンタリオ湖にのぞんだ静かな市である。 ニューヨークから出かけて行った私は食物が安くうまいのに感激してしまったが カナダ在住の人あるいは近隣の中小都市からきた人はまた別の感じがあったようだ。 AAPGでは 次の4部会があった。

地球化学 計算機 堆積盆地に対する基盤の影響
地球物理ほか

最後の地球物理は大部分が物探関係であった。 また SEP Mの方では堆積構造 堆積岩 岩石学 石灰質岩のシンポジウムと古生物学の部会があった。 私はこれらのうち「堆積盆地に対する基盤の影響」と「石灰質岩」の話聞いた。 基盤岩とは何か これは各個講演のあとで開かれたパネル討論会のへき頭に早速問題になったが この会議では「問題にしている地層の下位にくる岩石層」と定義され一応おちついた。 現実には 講演者のほとんどが先カンブリア系をさしていたようである。 代表講演はカナダ（五大湖周辺 アルバータ州）とアメリカ（北東部および中部）の各地方で各種試錐 物探の結果明らかにされた基盤岩の層序 構造のまとめが多かった。 次に節理から基盤岩時代以降の構造発展を論じたもの 偽層などから堆積盆地の変せんを扱ったものがおのおの1つずつ。

パネル討論会におもなトピックスになったものは 先程の定義問題にひきつづいて基盤岩の構造は上位の含油層の構造とはたして一致しているとみてよいかどうかという問題 たえばアメリカ中部で堆積盆地はどのように分化して行ったか 物探とくに重力・マグネはどのように有効か 節理の調査は構造発展を研究する上に有効か などと質疑の模様 応答の様子など日本の学会風景と同じような印象をうけた。 最後には基盤岩の研究は

石油探鉱上有効かという問題にまですすみ 不得要領のまま時間切れとなってしまう全く日本の学会に出席しているような感じであった。

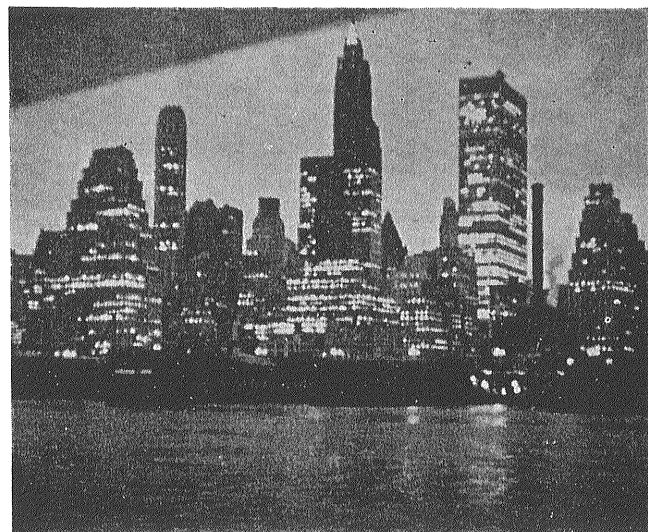
節理についての講演は Guef 会社の R.A. Hodgson が行ったもので グランドキャニオンとモンタナ ワイオミング地帯の節理を中心とした 基盤岩層と被ふく岩層との構造関係についてであった。 ここでもこの種の講演は珍しいものであったらしくパネル討論会が終わったあと Hodgson はたちまち6 7人にとり囲まれて 調査の方法如何 方向的变化はどのように決めたか 被ふく岩層の節理の方向は基盤岩のと平行であるというのがそのメカニズムは などと代わる代わる質問される始末であった。 最後列に坐ると講演者の顔もよく分らないような非常に広い会場で とうとうこのグループだけとりのこされボーイ達が椅子をとりきてやっと散会した有様だったから かなり長時間であったに相違ない。

「石灰質岩」についてのシンポジウムでは USGS の E.C. Robertson が石灰質泥の凝結の高温高压実験の結果を報告された。 しかし結果については博士自身あまり自信のないような話であった。 あとで廊下の立話のおりこのことをお伺いすると 「これはもう続けたくない この次のテーマとしては 高压下の弾性波速度のテストに興味を持っているということだった。

トロントでは数人の日本人（いずれも地質）にお会いすることができた。 ある人には全くの初対面で ここで初めてお仕事の内容を聞かせていただく始末であった。

ワシントンやニューヨークでも在住の人 学会のために来られた人などいろいろの専門の方にお会いできた。

本稿での話題は とくに岩石物性と構造地質に限定したけれども 地質調査所の林技官も出席されていたので 鉱床 鉱物関係は同技官から聞いていただくのがよいと思う。
(筆者は燃料部石油課 現在コロンビア大学留学中)



ニューヨークの夜景



ハドソン河の夜間遊覧船上で