

ウズホールとサコーロ*

(第2回降水の物理学会に出席して)

孫 野 長 治**

まえがき

たしか四年前にウズホールで最初の降水物理学会が開かれて中谷先生が出席されたことがある。米国でも人工降雨が予期されたような成果をあげ得ないので問題になりかけていた頃である。人工降雨がうまくゆかないのは結局降水機構の大事な点でまだ我々の知識が不足しているからに相違ないと考えられた。したがって今回もワイクマン博士の提唱で降水機構のあらゆる分野でそれ以後に得られた知識を持ちよって議論しようというのが今度の学会のねらいであった。

中谷先生は別にグリーンランド行きの旅費の枠があるので切符が一枚あまることになり私がお伴をして出席することになった。

ウズホール

外国の学会に出るときは誰しもそうであろうと思われるが、随分早手まわしに準備したつもりであったが、ぎりぎりまで出発できず三泊の夜行でボストンに直行してやっと学会の前夜ウズホールに到着した。ウズホールは半島の先端にあたる港で、有名なウズホール海洋学研究所の所在地である。ボストンから汽車で二時間余、ボストンが東京ならばウズホールは油壺といったところで夏は避暑地として賑わう。学会は、ホテルが開かれたがシーズン早々にまだ混雑しないという僅の時期(6月3～5日)を覗いたものである。

ボストンから平日(土・日は更に少い)日に三回の二輛編成の汽車の便があるがウズホールにつくのはその中の一輛だけでまことに不便である。そういう次第で客の顔ぶれが決まってしまう汽車の中から学会気分が旺盛していた。この汽車をはずすと翌日の正午でなければ到着できない。中谷先生はこの組であった。ホテルといたがウズホールには Hotel と名乗る宿屋はなく学会関係者

は二軒の Motor Inn (所謂 Motel と同様なもの) に分宿した。Motor Inn といっても中庭にプールのある豪華なもので宿泊費を安く上げるために二人一組の相部屋になるように手配されていた。私の相棒はカナダのマックギル大学のヒッチフェルド教授と決まっていた。元気な男でこの冬、スキーで右足首を捻挫して寝る前にギブスを脱して手入する位でありながら余暇にプールで泳いでいた。実は私も昨年スキーで捻挫してまだ左足首がおかしいが「大西洋で泳ぐのを念願としていたが水泳パンツを忘れて来たので残念だ」といったら、貸してやろうかという。サイズが大きすぎるから御免こうむった。それよりも海に入る時間がどうしても捻出できなかった。というのは、三日間は文字どおり缶詰状態で朝食だけは Motr Inn. で出るが、昼・夜食は決まった食堂で食費前納の会食ということになっており、しかもウズホールには他に遊びに行けるような店は見付からなかった。

降水の物理学会

学会の責任者はワイクマン博士でベルジェロン博士が名誉総裁という形であった。一般講演は降水現象の調べかたで分類して次の順序で行われた。

1. メソスケール
2. 雪の結晶
3. 凝結核と凍結核
4. 雹の形成
5. 雪片と雨滴
6. 人工降雨

発表論文が47ヶ、米国の他に日(2)、英(1)、瑞典(1)、仏(1)、独・端西(5)、濠(1)と計85人の雲物理学者が参集した。目星しい人で来なかったのは、シェーファ、パウエン、マックドナルド、マーシャル博士くらいのものである。シェーファ博士はムニタルブを止めて不遇の由である。

以下順序に従って問題になった発表や所感を述べた。

最初にベルジェロン博士の「降雨研究の問題と方法」

* Choji Magono: Woods Hole and Socorro

** 北海道大学理学部

と題する特別講演があった。博士は背の高いお爺さんでスウェーデン人にしては実に英語が達者である。北欧の降雪をメソスケールで解析した結果を述べたもので、この方法の重要性を強調しシカゴ大学の藤田さんの業績を盛んに引用していた。他の講演には積雲のコマ落し映画（マークス博士）やレーダー（オースチン博士、ヒッチフェルト教授）を使った研究発表が多かったが特に変わった事実はなかったようである。ただ藤田さんのトルネードの天気図の変化をコマ落しで撮影したのは表現方法としては画期的で、これなら門外漢にも実にわかりよく感心した。藤田さん自身も認めていたがメソ解析は時間がかかるので、このままでは実用化の段になるとレーダーに大部分とって代られる時が来るであろう。メソスケールの研究にはどういう訳か婦人が多く、九人中マークス、マッカーマン、オースチン博士の三人が女性で、しかも他の分野にはいなかった。マークス博士は午前中の司会も務めた。

豊富な雪の結晶と観測者に恵まれたところは札幌と独逸のホーエンパイセンベルグと米国のワシントン山の三ヶ所らしい。ワシントン山のキュトナー博士が来なかったので雪の結晶の分野は北大勢とグルノー博士だけであった。博士はワイクマン博士の先輩にあたる人で一人で三論文を発表したが、大変人のよいお爺さんである。小林禎作、樋口両君の業績を大に称讃していた。博士の主な発表はホーエンパイセンベルグで雪の結晶形と大きさを実測し中谷先生の Ta-S ダイアグラムを使って上空の温度分布を計算で出して、ゾンデの実測と比較してよく一致するというものであった。計算法は若干の問題はあるが量的な計算を試みて公式に発表したのは博士をもって嚆矢とする。中谷ダイアグラムが出来つつある頃から誰しも気付いていることであるが、20年たって始めて独逸の老気象学者の手によって実用化の第一歩が踏み出されたわけである。

さすが中谷先生が演壇に立たれるとみんな謹聴する。中谷・樋口の論文は雪の結晶の水平分布に特徴があるのであるがメーソン博士の質問から観測された結晶形と中谷ダイアグラムの比較に論議が集中した。要するに上空に種々の気温の雲層があれば、その雲層の気温に応じて中谷ダイアグラムの示すような結晶形の雪が降るという主張はおかしい。人工雪の分類は結晶の枝先の形で決定されるから成長の経過は免も角として最下端の雲層の気温に相当する結晶形だけが降る筈である。

指摘されてみれば当然のことで、全体の形で分類する

天然雪と枝先の形に重きをおく人工雪の分類とのくいちがいが原因であった。

この冬手稲山で雲物理学会が行なった雪の結晶形の垂直分布に関する研究を私が発表したのが、晩餐会の時刻が迫って来たので討論する時間がなくなってしまった。私が時間超過をしたからではなく午後の講演が特に込んでいた故もあるがベルジェロン博士の司会の責任である。

ウズホールには百人近くの人が会食できるような食堂がないらしく、一駅も離れたフォルマウスまで自家用車に分乗して行くことになった。マークス博士の車に藤田・リスト両博士と同乗したが彼女が途中で着換えするために自宅に立寄った。学者にしては立派な家で裏庭の芝生が湖に続いておりヨット用の波止場まで持っていた。着換を終えてからホームバーから悠々とマルチニ酒を出して同乗者に振舞った。会場につくともう夕食が始まっていた。Clambake といって貝を畚に積んで蒸したものでお代りが自由である。他に巨大なえびと玉蜀黍、薩摩芋、馬鈴薯の蒸したものを林辺の空地の長テーブルに着いて食べるものでビールや西瓜も出て大変楽しかった。ベルジェロン博士が夕食の時間を厳守した気持も諒解できた。

夕食中も討論が盛んである。ワイクマン博士が私をつかまえて「見掛上雲がなくても即ち飽和していなくとも樹枝状の雪が成長した」という観測事実の発表に同意すると云った。われわれのこの珍説に同意したのは世界で彼一人で、あとは大反対かノウコメントである。

凝結核については、その粒径分布と暖い雨の関係に関心が持たれて計算や実験の発表が多かった。メーソン博士は小肥りだが白哲の好男子で恐しく早口で誰彼となく議論を吹きかけていた。彼の仕事で凍結核に関するものは最近の東大と名大のこの分野の業績を合せたようなもので特に目新しいことはなかったが、AgI 結晶を基底面にした角板状の氷晶の成長（厚さの変化）を二重偏光による着色の変化で示したのが面白かった。コマ落しの映画でみていると二つの角板状の氷晶が成長して接触したとたんに合体して一つの六角板になったのが特に注目を引いた。あとで中谷先生の側へ氷表面の渦状の氷蝕の写真をみせにやって来て意見を求めていた。同様の写真は現在北極洋の T₃ 島で観測中の六車君がとくに撮っており中谷先生の昨年クリスマスカードに印刷されているので先生も大変御気遣でニューメキシコへ行ったらこのことをワークマン博士に報告しろとのことであった。このことについてはあとでふれる。

二日目の夕食後、さらに雹の形成に関する特別の会があった。スイスのサンガー博士の雹の生成に関する一般論があり「Nubila」に出ているラドラム博士の業績を力説した。このあとでドッケルパンの子分に当るリスト博士の講演が面白かった。三階ぶち抜の人工電製作風洞は未使用で風洞をスライドで紹介するに止まったが、天然雪の薄片を偏光で撮影したスライドが面白かった。丁度雹の芯にあたると思しき霰らしきものが光学的には単結晶になっているのに驚いた。霰は雲粒の附着したものであるから単結晶とはちょっと考え難い。0°C 付近でアニーリングされた時に単結晶化したものであろうか。中谷先生のすすめで帰国したら若浜君のアニリン法で早速実験することにした。

米国の雹の研究は中部の降雹の分布とか雹生成の巨視的なエネルギーに関する考察とか大スケールのものが殆んどであった。仏国のデセン博士は雹生成のエネルギーについて巨大積雲の上昇の熱エネルギーと、その上層のジェットによる風のシアの力学的エネルギーにふれ、その中間部分のエネルギーが不明だというような話であったがよく判らなかつた。彼の英語は私より下手なようで講演の途中から仏語に変わってしまった。平生は独りぼちでいることが多く話しかけても英語が面倒らしくひどくぶっきら棒だが討論となると仏語で見違えるばかり激刺とまくしたてる。さすがに年輩の人は仏語がわかるらしく英語で応答していた。あとで米国の若手に彼の仏語が判ったかときいたら、われわれは判らないといった。どうも年輩の人の外国語の達者なのは共通現象らしい。夕食後の会でもあり宿も近いので終りの時間に制限がない。司会のキンザー博士も討論を無限に許すので延々五時間に及び、終ったのは朝の零時20分であった。こんなのにしょっちゅうお附合せられては身体がもつまいと思った。

三日目も定刻通り雪片の成長から始まった。直接関係する部門なので注意していたが、雪片の成長に関しては実験的（ホスラー博士）にも理論的（ダグラス博士）にも細緻的な研究がスタートしたようである。雪片の部が終りほっとして眠気を催してきた時に私の名前がスライドに出て来たのでびっくりしたら、ボルツ博士の雨滴の扁平度に関する講演で、虹の角度に関して理論と実際のくいちがいは落下中の雨滴の扁平度を考察すれば説明がつくというものであった。こんな小さな古典的問題をいじくっている人もあるのかと思った。

ボネガット博士はすっかり空中電気に転向したようで

ある。彼の電光の形に関する発表はいまさらでもあるまいと思われたが、透明な合成樹脂の板の中に火花放電の形を閉じ込めた試料を回覧したが、雲間放電の模形にあたるものであろうか珍しかった。ニューメキシコのウィジントン山で測った雷雲下の電場変化を論じたものは何処が新しいのかよく解らなかつた。私の判断では北大の方が雨滴の電荷の同時測定をしているだけ進んでいるように思われたが、彼の英語を完全に理解したわけではないので大きなことを云うのはさし控えたい。

ウズホールに来て海洋学研究所を見学しない手はない。ブランチャード氏の研究室を訪ねる約束をしていたがどうしても時間が出ないので二人で三日目の午後の部をサボることにした。海塩核の数を焰色反応の回数にして自記したり、水中に生じる気泡の電荷を測る装置などは殆んど手製で米国人にしては巧妙なものであった。実験室の規模やガラクタの感じはわれわれのものそっくりでお株を奪われそうである。別館には南極を中心とする海流の還流の模型装置は直径20mばかりの巨大なもので大がかりなのを好む米国人もやはり存在する。

二人でドラグ・ストアーで一服してから会場に来てみると午後の人工降雨の前半の部が終わったところであった。この時たしか午前中座席においた筈の鞆がないのに気付いた。休憩時間中に大騒したが見付からない。心配と後悔でそれ以後の講演はうわのそらであった。人工降雨で主なのはパターン博士がシカゴ大学在学中に行なった地形性積雲にシーディングした報告であった。20回くらいシーディングした日としない日の統計をとったところ、シーディングした日に平均約30%の降雨量の増加があったという点では日本の結果と似ている。レーダー反射のあったものを統計すると90%の増加があり、電光に関しては約3倍に増加した。その内訳をみると、シーディングした日の中で1日だけ特別に電光の多い日が含まれており、もしこの日がなければシーディングした日もしない日も同じ位になる。これは統計学の初歩の問題で、この点が多くの人から指摘された。パターン博士ともあろう人がこんなことに気付かない筈はないが、人工降雨の効果判定については米国でも問題がこの程度のところに留まっているのであろうか。

駄足ながら私の鞆は散会后、皆かえりかけてから皆のトランクの下にあったのを友人が見付けてくれた。しかし帰国直後、東京駅で盗まれてしまった。

サコーロ町

雷雲の電気発生機構の研究で有名なニューメキシコ鉱工大学のワークマン博士を訪ねるのが多年の念願であったが旅費も出してくれるとのことであり、昨年から留学中の北川博士から砂漠地帯のドライブに誘われたので、砂漠みたさに不便なことは覚悟の上で帰りにたっぷり四泊の予定で立寄った。

ニューメキシコの砂漠地帯を水の枯れたりオグランド河が縦断している。この河沿いの少し緑があった凹みにサコーロ町6000の人口が水を求めて生存しているといった景観である。大学は町の西側の山手にあって鉱工学部と研究所を合せた単科大学で学生も300人ばかりの小じんまりした大学であるが、一歩構内に入ってみれば校舎もスペイン風の洒落たもので中庭のサボテン類の花盛りであった。一面の芝生は毎日定刻に噴水で培われ少からぬポプラその他の植物も何等かの形で給水されて大学全体がオアシスである。研究所は冷房が効いているのでまことにしのぎよい。

ワークマン博士は学長を兼ねたワンマンだが日本人びいきで学内の空気も実によさそうである。博士に例の中谷先生とメーソン博士の渦状のディスロケーションの話をしたが案に相違して喜びもしなければ別に珍しがるで

もない。こんな筈でないと思って英語で蘊蓄を傾けて話してみるとやっと事情のみこめた。博士が数年前にこのことを予想していたことを確認し、それが今度の学会で実験的に証明されたといったら始めて相好をくずして喜んだ。こんなタイプの爺さんである。そうしてワークマン・レーノルズのイオンによる電気分離が雷雲の電気発生の主原因であるとの電気分離が雷雲の電気発生の主原因であるとの確信を堅持している。博士の装置やブルーク博士の実験装置をみせてもらったが、ここでも殆んどが手製で独創性に富んだものであった。電光の実に見事な写真をみせてもらったが、ここでよい写真のとれる理由は大気が澄んでいることと大きなレンズ（直径20cmくらい）を使用することにあるらしい。驚いたことに博士の装置の操作やブルーク・北川博士の増巾器の組立はアルバイトの物理学生が担当していた。

話に聞いていたが、米国の大都市の大学は大変居心地がよい。ワークマン博士は研究所内に居住し構内に自らが耕作する農場を持っており博士所有の鶏も芝生の上を遊んでいる。鳥も飼っているが逃げる気遣いはない。四周は砂漠であるから。北川博士はキャンパスに一戸を構え仏国製の新車を駆使して公私とも大変恵まれた研究生活である。あやかって私もニューメキシコの快適な四泊を楽しむことができた。

高等学校地学科廃止解体問題について

根 本 順 吉

12月2日14時より、本郷学生会館第2号室で、主題の件について地球物理学関係各学会の意見の交換会が行われた。出席学会は海洋学会（半沢）、火山学会（宮部）、地震学会（浅田）、測地学会（土橋、村岡）、気象学会（根本）で、火山学会の宮部直巳氏が議長となり各学会の実情を報告した。その結果、次のように意見がまとまった。

1. 今回の討議の中心となった『高等学校における地学教育の振興についての意見書』（日本地学教育研究会高等学校地学担当教室一同作成のもの）については、各

学会の意見ないし関心は、一般にあまり高くない。

2. この意見書ならびに今後のこの種の声明書をどうとりあつかうかについては、各学会の意向が大体同一方向なので、これからは地球物理学連合を通し、統一的に動くようにしたい。

3. 地学教育の振興については、各学会ともその必要性をみとめるが、地質関係が、かなり偏重されているこの意見書が無条件でみとめるわけにはいかない。高校地学科のあり方については、地球物理学連合の当番学会が各学会に意向をきいた上で、まとめてゆきたい。