

## 昭和43年度秋季大会研究発表会をかえりみて

本年度秋季大会は、10月21日～23日の間、名古屋大学で開催された。慣例にしたがって、当日各会場の座長をお願いした方々に、担当の各分野の研究発表の review を書いていただいた。本誌15巻9号掲載の要旨、あるいは予稿集(14)と併読されるよう希望する。なお、予稿集は若干の余部があるので、購入希望者は学会へ申込まれたい。(講演企画委員会)

### 総 観 気 象

101. 大井・内山さんの研究は大井さんのこれまでの一連の研究の一環である。この種の研究は労力を要する割に結果は地味であり、このような問題の解明に努力を続けておられることに敬意を表したい。ただ、この種の研究には避け難いことであろうが、論旨が主観的になりやすい憾みがあるので、これを、より客観的に示される方向に進まることが必要のように感じられた。

102. 上井さんも一連の研究の続きであり、次の103を含め、研究に対する御熱意に敬服した。討論の際に、この問題の解明に利用できる資料が気象庁に沢山あるから、これを利用して詳しく解析してほしいという要望がだされた。

103. とりやめとなった。

104. 上井さんは台風中心に対して対象的な地点の風速のベクトル合成から一般流を求め、台風の数値とよく合うことを700mb面について見出された。この方法自身は古くからいわれていることであるので、むしろ、これを各面について適用し、台風スケールを指行面の高さの関係を検討されると、より興味深いものになると感じた。

105. 飯田・石川さんはのCAT発生場所のモデル図を提出された。飯田さん自身も指摘しておられたようにCATの観測が一般に航空路上に限られているので実態をつかむのになかなか難しいようであり、計画的な観測による普遍的な資料の蓄積が必要のように感じられた。

(加藤久雄)

106. の鈴木さんのは、石原氏等とともにやっておられる一連の統計予報の研究を更らに発展させたもので、論を統計予報の限界まで及ぼした熱演であったが、難解のためか質疑や討論は見られなかった。

107. の菊地原さんの研究はおなじく統計を扱ったもので、従来行われていた点の再現期間を線形領域に拡張し、それを東北本線に用いた異色の研究である。気象と

してはこれをさらに面域にも発展させてもらいたいものである。

108以下111までは、ともに現在脚光を浴びている集中豪雨の研究で、時代の要求にマッチした異色作が多かった。

108. の安田さんのは愛知県の渥美半島に大きな被害をあたえた異常強雨の細かい解析で、レーダー資料をも併用して擾乱をうまく画きだしていた。

109の荻原さん等の調査は、淀川沿いの細かい雨量観測網を利用して小さな強雨セルを追跡したものである。地上風から求めた発散場と結びつけてセルの移動を表現しようとしていたが、いま一步の突込みが足らなかったように思われた。なおこれに対しては発散場を降雨セルのスケールに対する2、3の質疑があった。

110の竹内さんの研究は湿舌の機構を理論面から明らかにしたもので、今後の発展が期待されるものである。

111の松本さんのは、中規模擾乱の一連の研究で、多数の資料から擾乱を停滞性のものと移動性に分離したのは興味深いもので、その巧みな解析は集中豪雨の予報に一つの有力な手段を与えたものと思われる。

112の李さんのレーダー写真の解析法は一連の研究で、雨の方にも応用すると興味深いものが得られるに違いない。(安井春雄)

近年総観気象に関連する論文の数は衰退の傾向が見られるが、誠に残念なことと思われる。新しい段階を迎えている気象学にとって、理論の背景にある事実の正確な記述・解析とその積上げが必要であることをもっと認識すべきではないだろうか。総観気象は従来から現場予報官とのつながりの多い分野であるが、現場から出てくる新しい現象へのアタックは次第に限定された人々に限られるようになり、一方解析的な仕事の多くのものが力学のセッションで話されるような傾向を生じている。総観と力学の両者の距離が遠ざかる傾向には反省の必要があるであろう。

このような中で、今回の総観気象の話題はかなり豊富であった。木村忠志氏はUDゾンデが有力な観測の手段になり得ることを示し、雲層内の上昇流の検出に役立つ例および季節風時雲頂が風下に向けて低下している事実を推論した。古川武彦氏は、季節風下佐渡の風下に発生する lee wave の波長を3層モデルにより計算し、2層モデルでは説明しえなかった長い波長(約15 km)の存在の可能性を示した。塩月善晴氏は山火事の写真を解析して、サマル理論の追試を行ったが、このような機会がうまくとらえられれば、積雲対流に関する一種の実験的研究に役立つことを示すものであろう。河村武氏は大都市の気温変動を極めて詳細に解析し、都市開発との関連を見事に浮彫りにした。(松本誠一)

### 長期・気候

このセッションでは9篇の研究発表があった。(122は取止め)。渡辺は気象衛星エッサAPTの画像の歪を、修正用凸凹レンズ1対を用いる簡単な装置で除去することを提案した。この種の研究は地味ではあるが、GARPなど今後衛星写真を資料とする研究が飛躍的に増加する折から、気象学の進歩に貢献するところが大きい。藤田・土屋・落合は前回の大会で注目を集めた富士山・東京地区に引き続き、今回は名古屋および伊勢湾周辺の都市温度、地温、海面水温を飛行機に搭載した赤外放射計で観測した結果を発表した。局地気象では従来観測の制約が研究の進歩を阻んできたともいえるので、この成果は観測結果自体意義のある多くの事実を示しているが、さらに今後その局地気候学的解析が期待されている。

荒井は昨今多くの関心を集めている超長波の南北両半球の比較を試み、甚だしい差異のあることを明らかにした。これに対し両半球の統一モデルを考えられないか等の質問があったが、南半球の資料の集積を待つ必要があるようである。広瀬・矢島はお得意の総観シノプティクスを用い西日本の干ばつの長期予報法の開発を試み、加藤は長期予報の基礎となる日本の気温と緯度平均500 mb 高度、帯状示数との関連を求めた。また吉野はこれまでの研究の盲点となっていた、気圧配置型ごよみをもとにして、夏と冬の日本付近の気圧大循環の変動と気温分布などの気候特性を解明しようとした。これらの研究は実用面では長期予報と直結するが、一面では総観気候学の基礎的な業績である。討論に共通して感じられたことは、統計的な処理によって得られた事実と気圧大循環との結びつきの重要性である。最近のわが国の気象学会の研究発表では、プログラムの関係もあって力学と総観

の研究者が離れ離れになる傾向があるが、より密接な結びつきが望まれる。

荒川は東京の相対湿度・気温の変化傾向が戦前・戦中・戦後の3期で著しい違いがあることを示した。絶対湿度の変化についてはすでに佐々倉雄三が1955年までの資料で東京都心の水張が80年間ほとんど変わらないのに、湿度が低下してきたのは、都心の気温上昇による(地理学評論38巻9号、ことを明らかにしている旨のコメントがあった。真鍋・川勝の研究は第四期の気候を地層の厚さから推定しようという意欲的な試みであるが、問題が出席者になじみの薄い点もあって、コメントがなかった。この種の研究は年代決定の誤差、地層から災害を推定しようという方法の是非等について専門の学会(たとえば第四紀学会)で意見を聞く必要があるのではなからうか。(河村 武)

### 力学

第3日午前の第1日会場では、力学関係の研究発表があった。石井は、高度200km以上の電離層での中性気体の帯状風の日変化を論じた。気圧傾度とイオンが中性粒子に及ぼす力とを考慮し、コリオリ力や、このような高度で一般に無視出来ない分子粒子性・分子伝導を考えない取扱いが妥当かどうか問題である。

新田は、前回に引きつづいて、熱帯太平洋の風・温度の変動のスペクトル解析を行った。偏東風波動によると思われる4日週期に着目して、軸の傾き、温度と風の対応、降雨との関連を論じたが、西太平洋と東太平洋での特性の相違が注目された。柳井および林は、前回報告された熱帯太平洋の圏界面附近の風のスペクトル解析から見出された4~5日週期の変動に関してエネルギーの垂直輸送を求め、下部対流圏では下向き、上部対流圏以上では上向きである事を示した。丸山は、赤道太平洋の下部成層圏での風の変動に、幾分顕著な10日週期がある事に着目したが、十分なデータがないので、今後の研究が待たれる。

廣田および佐藤は、1963年の突然昇温期の成層圏の帯状風の変動をフーリエ解析によって詳細に論じた。帯状平均風が約10日週期で変動していて、波数1の擾乱の垂直伝播と対応している事などを述べた。川平は、10mb面での風、温度の半球の分布に準拠し、1ヶ所のロケット観測データを基にして、その緯度の上部成層圏での風、温度の半球の分布を推定する方法を、実際に60°N、5mb 附近に適用した結果を述べた。実測との比較では、傾向の一致がみとめられたが、さらに多くの場合に適用

して、その方法の有用性を確認する必要がある。

久保田(効)は、大気、海洋、陸地での熱収支から、季節変動を含めて表面温度を求めた。それが雲量やアルベードの変化にどの程度敏感であるかも論じた。片山は、3編の論文において、大気大循環の数値モデル作製の際の非断熱効果をパラメタライズする問題を論じた。境界層での熱などの垂直輸送、赤外放射、日射に対してそれぞれパラメタライズを提案して、日射に対する雲の影響について、波長  $0.9\mu$  以下は散乱のみ、それ以上は吸収のみという思い切った単純化は、論議を呼んだ。

爪生は、回転水槽実験で、傾圧波動出現の少し前に見出される温度振動を理論的に解明しようとした。シャリング・インスタビリティによって生じたものだと結論は得られなかった。(山元竜三郎)

対流に関連したもの3つ。その他、多少力学にかかわりあるもの4つ。いずれも地味なものばかりである。筆者にとって対流は専門外ではあるが、いずれも興味があった。条件付不安定大気中における対流の特性(北出)は、北出氏が強調されている線型理論との対比は別として、一般場が与えられたとき、どのようなモードの対流が発達するかは興味深い問題である。なお、水蒸気の取り扱い、super critical condition の必要性の説明がほしかった。

定常加熱によって生じる周期的対流の数値実験(八木橋、小倉)は木村の室内実験と対をなすもので、積雲の発達に対する thermal 的考え方を進めるものとして期待される。温度場の時間変動は thermal の如き感じはするが、ソ連などの観測(周囲の空気とくに wake 中の乱れ)などとの関係を知りたい。Qとの関連はやられると思うが、entrainment などは今後どういうことになるのであろうか。

二重成層流体中の対流運動の線型安定性II(近藤、小倉)も積雲の発達に関連がある。上に安定層がある場合、安定度が小さいと、安定層中の対流のスケールをみると水平より垂直方向に伸びているのは面白かった。しかし、全体として筆者の不勉強のためか、目的、論点など記憶に残っていない。

プリミティブ方式における Fine Mesh のテスト(大河内)は、メソスケールの現象を扱うとき計算時間節約の必要上、部分的に細かいメッシュを使いたいというもの。みみっちいといえどもみみっちいが、ルーチン業務としては大切なときもある。大規模じょう乱と小規模じょう乱とがまじりあったときどうなるか、計算の

安定性の吟味も不十分である。目的に応じて積分範囲と時間を縮小して無理ないスキームを活用したほうがよいのではなからうか。

バランス・モデルによる大規模擾乱の変動(相原)は垂直安定度を入れ、気象学的ノイズを含めないためのものである。subsurface を導入して、熱収支を計算し、海陸の差を考慮している点が新しい。関数展開が用いられているし、層も2層にしてあるので、垂直安定度の時間変化の扱いなど気にかかる点もある。そのほか、気温の南北傾度が小さいのも、計算方法によるところが大きいのではなからうか。

3時間々隔の高層観測資料を用いた収支解析(吉住・松本)は6時間々隔の松本の観測結果とのくい違いも両者の資料が違っているのでは検討の仕様がなない。発散(上昇流)の誤差についても、栗原を初め松本その他多くの人の検討があるのであるから、その辺の関係を知りたかった。

客観解析法における航空機資料の利用(藤原)は、飛行機の資料を客観解析に様々な形で入れた結果を主観解析と対比したものである。このような問題がどうして学会の場にとりあげられるようになったかは別として、このような取り扱いの意味自体をこそ問題にすべきであるという空気があった。気象学会の運営にも連なるものであろう。(窪田正八)

まづ、円形渦の安定性に関する発表が2つあった。柳井・時岡の円形渦の慣性不安定に関する発表は、春季学会において垂直に圧力座標をとるときの不便を改めて、Z座標について行なったものである。傾圧の場合の発達率は、垂直安定度、慣性安定度と水平、垂直の mode に支配される。中立成層での慣性不安定では、水平方向に卓越した擾乱が発達することを示した。傾圧の場合には、渦の安定性は安定度テンソルに依存し、安定、不安定、条件付不安定の3種類があることを示した。数例の数値実験について、理論的結果を確めた。傾圧の場合には軸対称でない擾乱の方が発達し易いという点について質問があったが、今回は全て軸対称を仮定して計算されている。

吉住の発表は、先に報告されている台風中心付近で観測された顕著な気圧振動を、円形渦の慣性安定性の立場から説明しようとするものである。台風の接線方向の風速分布  $V_\theta(r)$  を仮定し、接線方向に伝播する波状擾乱をそれに重ねて線型方程式を導き、摂動法に基いて振動数の固有値を決めた。2, 3の計算結果では、接線方向の波

数2の擾乱について、5~20時間程度の e-folding time をもつ不安定波、及び安定波が存在する。観測された数例の台風について計算結果との比較検討と解釈がなされた。計算で仮定した風速分布  $V_{\theta}(r)$  の当否について質問が出された。

次の阿部、帯状気団内の大規模循環に関する研究発表は都合により取り止めになった。

佐藤の発表は代読によって行われた。x軸を南、y軸を東、z軸を鉛直上方にとって表わした運動方程式、連続方程式を極座標及び円筒座標に変換したものである。この発表は、方程式系の紹介ということだそうであった。x、y、z軸を特に上の述べにとった理由については説明がなかった。

大井は、帯状流地形性擾乱の孤独波生成について2つの発表をおこなった。前半は、順圧大気における力学的相似則、後半は水槽実験の movie であった。前半の発表は、3つのパラメーター  $R_0$ 、 $R_e$ 、 $F_r$  を原型と実験で一般には一致させられないが、 $H/R$  という水平、垂直のスケール比を有効に用いることにより一致させて、相似な流れを水槽内に実現できるという趣旨である。

後半は、パラメーター2、3の組み合わせについて障害物背後の流れを実験で求め、大気のそれと比較した。 $\beta$ 効果のない水槽実験で、流れに shear のないとき何故に障害物背後に低気圧性波動を生ずるかという点に疑問が出された。

曲田・西田は小規模の山岳の影響についての研究発表を行なった。富士山の風下に観測される笠雲、はた雲、等の現象を非線型数値実験で再現することを目的としている。これまでの山岳波動の線型理論では、説明困難とされている、垂直方向に静力学近似をしないプリミティブ方程式で数例の数値実験をおこない、略、定常状態に達したときの、地形に相対的な気圧、上昇流分布、等が笠雲などに対応する分布を与えることを示した。また、別の例で、山肌が加熱される影響を考慮すると、はた雲に相当する上昇域が山の下流に発生することを示した。

計算領域の狭いこと、モデルの制限、物理的仮定の不備などを、将来、改良したいとのことであった。

(相原正彦)

## 雲 物 理

このセッションでは暖かい雲とか雨とかの研究について5篇の論文が提出された。はじめの2篇は塩水溶液霧の粒度を測定する時の基本的な研究であり、次の2篇は野外観測による雲粒核の問題、最後は降水特性という研

究であり、いずれについても雲物理が随分微にわたってきたことを示すと言えよう。特に最初の2篇は霧粒測定の基礎的な仕事で、往々にして荒っぽい方法で野外観測をすることだけで満足する研究者があるとしたら、これは大きな反省の材料となるだろう。質疑、討論は次のように要約される。

《色素膜法による塩水溶液霧の粒度測定》[名大理・佐野、植野、匹田](磯野)色は？(答)うすいパイオレット色でピンクがかっている(山下)ウォーターブルーとの比較は？(答)表面張力の関係からこちらの方が早くひろがり、容易に蒸発して有益である(北川信)霧粒そのものの測定精度？(答)約1,000ケとったが写真判定より最低3%位である。(浜)湿度の高い時は大丈夫か？(答)湿った箱の中でやったがよかった。

《食塩水溶液霧の粒径の測定—その粒度に及ぼす表面張力の効果》[名大理・佐野、匹田、植野](内田)拡大倍率は霧粒が沈降の時だけか？(答)そうである。(内田)保存力について、(答)光に感じなければ1ヶ月は大丈夫、植野の発表したものも5ヶ月はつかえる。

《太郎坊(富士山)に於ける海塩粒子の測定結果について》[気研・浜、高木](浜)予稿集第2図は削除したい(高橋喜)海塩をふくむ程粒度が平らになるのか？(答)そう考える、(高橋劭)霧の発生する前後の変動は？

(答)とくにその点に着目して観測したわけではない、(高橋劭)霧をつくるのにCl核はどれくらい重要なか？(答)霧をつくるのにCl核からも出来るがずっとシャープな粒度になろう、(磯野)この観測結果を1 $\mu$ 当りの塩分量に直すととても多いように見える、(答)そのことを痛感した。今後納得ゆくように考えてゆきたい、(高橋劭)霧の消えたあとの空気中の塩分を調べないといくれないのでないか。

《等圧法による雲粒中の塩分量の測定(II)》[気研・成瀬・丸山](磯野)等濃度線はたくさんかけるので余り意味ないのでないか。しかしこれとほぼ平行に点がバラついているのは、はじめ大きい粒程多くのClが含まれることになるが、その線の上又は下にくることは何を意味するか。たとえば霧が湿っているか乾いているかによって成長しきったとか、しきれなかったとか、(答)雲の段階が問題であり、この霧が初期の形成時からどれ位たっているかにより左右されると解釈している。今の質問については今回は傾向だけが言えるのである、(高橋劭)等蒸気圧線を用いた方がよくないか、(藤原)プロットした点の分散状態と雲の段階との関連について、

(答) 先に述べたことだけが考えられる。

(降水特性について) [気研・当含] (孫野) (最終的には乱流問題にもってゆくのか? (答) バタンを合せることだけに注意した, (孫野) たとえば乱流というようなモデルを考えながらやった方がよいのでないか。

(内田英治)

### $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ -AgI 上の氷晶形成 (1)

氷晶化現象で面白いところは水飽和以下の範囲である。この論文は AgI を雲母やコロジオン膜上に蒸着する時の条件をいろいろと変えてその影響を調べたのであるが、聴衆の興味は水飽和以下の範囲で発生する台形や不等辺多角形の氷晶の格子面に集まったようである。通常の水飽和以上の範囲では滅多に観測されない氷晶形なので、技術的な難点を克服して格子面を定めて欲しいものである。

#### 水滴の凍結実験 (II)

高橋忠司, 山下 晃 (東大理)

水滴が凍結する際の現象は氷晶化の連鎖反応や電気分離に関連して古くから多くの研究がなされているが、この実験ほど詳細に、またわかりやすく結果の呈示されたものはないと考えられる。Shattering, Splinter, Crack や Spike の意味が始めてのみこめた感がした。温度だけではなく凍結速度にも留意すること、また  $100\mu$  以下の範囲まで実験を拡大して欲しい。

#### 冬季の北太平洋地域における氷晶核の物質について (I)

磯野謙治, 駒林 誠, 田中豊彦

岩井邦中 (名大理・水研)

この研究は次の研究とわせて、北太平洋をとりまく非常に広範囲の氷晶核数の同時観測と、氷晶核物質の同定が同時に実施されたことに重大な意味がある。

結果は予稿の後半にまとめられているが、論議の中心は、氷晶核の一つの電子顕微鏡写真や一つの電子回折写真に2種類の物質が現れて見えることから、氷晶核がエアゾルを吸着する可能性について、また氷晶核がエアゾルを吸着する可能性について、また氷晶核の大きさが数ミクロンに及んで常識で考えられるものよりも1桁大きいものが少なからず含まれていることに注意が集まった。この大きさならば雪の結晶の写真でも見える筈である。

#### 冬季の北太平洋地域における氷晶核数の変動

駒林 誠, 磯野謙治, 武田喬男, 田中豊頭

(名大理) 及び藤原美幸 (気象研)

日本, アラスカ, 米本山およびハワイと北太平洋をと

りまく規模雄大な氷晶核数の同時観測で、ハワイを除き、3~4日幅のピーク時のトラジェクトリーから考えて、その起源は支那大陸にあるらしいという結論であった。

何しろスケールが大きいのでトラジェクトリーにも議論の余地は残されているが、気団の移動と氷晶核数を結びつけた重要な試みで、今後の詳細な解析結果が期待される。

#### パローおよび太平洋における氷晶核の観測

牛木久雄, 樋口敬二 (名大理・水研)

アラスカのバローにおける測定で  $0^{\circ}\text{C}$  以上に暖められると氷晶化能力を失うような自然氷晶が存在するとの一証査が得られた。

#### パローで観測した氷晶の特徴

樋口敬二 (名大理・水研)

雪や氷晶の結晶形については  $-20^{\circ}\text{C}$  以下の低温領域では判らない点が非常に多い。この論文はパローで観測された珍しい結晶の中で特に一見、四角形に見える雪の結晶 (附近の氷晶に比べて極端に大きいもの) はプリズム面だけが特に平面的に成長したものと説明した。この除の物理的条件が明かにされると面白い。

(孫野長治)

第2会場午後の部後半は冬霧の観測が2篇に降水セルの気象学が4篇で、計6篇の論文が発表された。212と213はいずれも旭川盆地の冬に霧の観測をおこなったもので、それぞれ春季大会の続篇である両研究とも前回より内容が煮つまって、桜井氏は氷晶のレプリカの電顕解析に、山下氏らは氷晶の粒度分布に重点をおいた発表であった。

214と215は孫野氏らがニューヨーク州立大学のシェーファー氏と組んで五大湖で水面が凍結しきらない冬のはじめに湖岸におこるしゅう雪を雲物理的に観測したもので、北海道の日本海沿岸と似てしゅう雪セルが列をなしあられや雪結晶の形も石狩平野とほとんど変らなかったとのことである。

216は武田 (京一) 氏が近年盛んなレーダー気象学の生成セル論に立脚して、人工降雨でまかれたタネの成長速度の計算と観測されたエコー強度とから人工降雨の雨量の推定を試みたもので、冬季に飛行機からヨウ化銀をたねまきした2例に適用したものであった。

217は小元氏が春季大会に続いて特に日本海沿岸の寒候期の降ひょうに重点をおいて、統計とケース・スタディを3例メソ解析の手法で行なったものである。

上記6篇の発表者らは、みなそれぞれにぼう大なデータをかかえていて、大方の発表は前回ないし前々回の続編に類するものであった。これは察するに、出張旅費の増加や手段（飛行機、ゾンデ、レーダー、電顕など）の大型化にともなってデータが大量に流入するのに対して、データの整理と解釈の能力が昔の小規模観測のときから余り進化していないために生じた現象であろう。すなわちどんなに熱心に整理しても自分のかかえているデータ全体に一ペンには目がとどかず、かかりきりで整理してなおかつ数回の学会にまたがらざるをえないことを示している。つまり今や野外観測プロジェクトは過渡期にさしかかって質的変換をせまられていると言えよう。（駒林 誠）

第2会場第2日目の発表はレーダーおよびレーザ関係のもの6編、気象衛星関係のもの2編、および室内実験に関するものであった。

青柳・中垣(218)はレーダーで測定した上空の反射強度Zの値と地上雨量の関係から宇宙通信における減衰散乱の影響を求めた。今回は割合雨量の弱い所の例であったが今後種々の降雨についての値が出されるものと思われる。

柳沢・藤原・神林(220)は石川県美川でのRHIレーダー観測の解析を行なったが、特に注意をひいたのは従来観測されているGenerating CellからのStreamerとは逆向のもの観測である。移動速度がその場の風より遅いのは、発生の源である上昇域がゆっくり移動しているためと思われる。また目視によってもこのような形の雲が観測されることがあるという意見があった。

柳沢・神林(221)による積雲対流の日変化については層状雲でも明かに夜間に増加する傾向があること、特に夏には夜発達する積乱雲が多いことなどの意見が出された。

藤原・柳沢・柳瀬(222)は石川県美川附近におけるドップラレーダーの観測と海岸線より内陸に向かって展開した地上観測結果より、海岸より遠ざかるに従って霧が少く雪片の増大することをドップラレーダーによる対流活動により説明した。

深津・服部(223)はPulse integratorを用いて伊良湖上空のレーダーエコー強度と、地上で測定した雨滴分布から求めたZとの比較を行い良い相関のあることを示した。気象レーダーによる雨量観測の精度は古くから議論されているにもかかわらず未だに結論がでていない問題であり、更に強い雨についての観測が望まれる。

内藤・田端・横田・高橋(224)はレーザ・レーダによる観測で、異なる2つの仰角の測定値からSlant Visibilityを求められることを提案した。これは特に航空気象観測に要求されている測器の一つであり実用化が期待される。

土屋(225)は気象衛星の写真の解析を行い、特に大雪時の特徴を明かにした。更に一步進んでこのmechanismは解明できないものだろうかという意見があった。

井沢(226)は2つのESSAの写真、あるいは静止衛星からの写真から雲の速度を求め、下層雲上層雲がそれぞれ850mb, 200mbの上層風と対応していることを示した。雲の高さは正確には赤外放射を用いねば分らないが、雲形から凡その区別を行なうことは可能である。

山崎・孫野(227)は冷却板とドライアイスの霧による模型実験で列状雲を発生させ映画によって示した。今後の発展が期待される。

(219)および(228)の研究発表は中止となった。

(小平信彦)

## 測器・応用

仲本等は可聴音波を用いて、550m区間内の平均気温、風速の測定を試みた。音波の伝搬時間を基礎とする測定であるので、水蒸気存在に対する補正、気温垂直傾度から生ずる音波線彎曲に対する補正を、理論的実験的に求め、ある程度満足すべき結果を得た。

木村等は、赤外放射温度計による海水表面温度とサーミスタによる温度との差は、海流々速、海水の垂直傾度勾配と相関のあったことを報告したが、日射などの影響も同時に考察すべきことの指摘があった。理論的には海水表面のごく薄い層の温度を示す放射温度計と、上述の観測事実との関連について、今後の考察は極めて興味が深いと思われる。

荒井は、放射と対流による熱伝達の影響を温度計感部に対して論じた。これは、温度測定誤差についての基本的検討の一つであり、理論および実験によって詳細な考察を行っている。

高橋(延)は数種の小型三杯風速計を試作し低風速用として適することを実験した。始動風速は何れも0.2m/sで、10m/sまで基礎的な係数を求めているが、20m/sまでも使用に耐えるとのことである。低風速で垂直成分のあるとき、円錐型風杯の特性はどうなるかとの質問があった。

常岡等は、塩化リチウム露点計を小型にしたとき、時

定数を小さく出来るかどうか、実験的に検討した。時定数は市販のもの1/2位までは小さくすることが出来るようで、また消費電力も小にすることが出来る。

高橋(克)は、常岡らと同じ露点計の通風効果を実験的に検討し、通風によって時定数を小さくできること、風の息の影響を小さくすることができることを示した。この二報告から、ある程度の小型化と通風によって、塩化リチウム露点計は微気象用測器としても使用できることが示されたといえよう。

根本(修)は酸化アルミ皮模の経時変化を考察し、表面を電子顕微鏡および赤外線分光光度計によって観察した。酸化アルミ皮模の劣化は放置していても現われ、表面にクラックが生ずるためと結論された。劣化には、酸化アルミの成分よりも、圧延の状態などが影響するらしいとのことである。

正村は過去200年間の大地震を統計的に考察し、近い将来東海道沖に大地震の可能性のあることを論じた。統計処理、関連のつけ方についてコメントがあったが、地震学会での発表、より深い討論が望まれる。

神山等は、農業気象のビニールハウスの問題からの派生的研究として、ポリエチレン薄板に対する紫外線の影響を、赤外吸収によって測定することを論じた。大気中のオゾンなどの影響はどうかとの質問もあったが、継続されている規格された実験の結果が今後期待される。

(内藤恵吉)

## 乱 流

今回の「乱流」関係の講演は2日間、3つの session にわたって行われた。講演数は29で地球化学関係の4つを除いても前回は大きく上まわり、回を重ねる毎に盛んになって来ているように思われる。内容的にも「構造」「輸送」「拡散」等に関して接地気層の問題からエクマン層、さらには熱圏の現象までがいろいろの方法で議論されており幅の拡がりを感じられるが、他の分野の session との交流も積極的に考慮されるべきであろう。

「乱流」には従来から実験的な報告が多く今回もその傾向は変わらないが、一時よく見られた測器開発に関するものから、それらを使って実際に現象を測定する問題へと重心が移って来ていることは確かで、着実な前進を感じとることができる。

第1日午前中の session では5つの講演が行われた。301(今井)は原研における2年のデータを克明に調べ、風速の出現頻度分布のパターンを確かめようという労作

であったが大会の初端のため質疑がなかったのは残念であった。続く302(藤田, 本田)303(藤田, 根本)はいずれも気研のグループが千葉の海岸埋立地で行った観測データに基くものであったが302の蒸発量の測定には発表者の誤解があるように思われる。会場で近藤等から指摘があったように容器中からの蒸発は水面においてさえ、その周囲のものとは一致しない。たしかに容器からの蒸発量は空気の湿度とは結びつくものであろうが「湿度勾配」の関数である地面からの蒸発量とは境界条件の違いから一義的に決らないのは明らかであろう。303は風の鉛直成分の構造に関するもので、空間相関のパターンは関心をひいたが乱流のスケールが思ったより小さいという意見もあった。304(塩谷, 黒羽)305(塩谷, 岩谷)も同じく空間相関を扱ったものであるが303に比べて大きなスケールの渦を狙っている。Taylor 仮説に従って2次元的な渦の様子が示されると303の結果との対比の上でもおもしろかったであろう。ここで特にWの測定に関しては誤差の大きさの推定を行っておかないと、スペクトルの形を決めるとき、低域側にuの変動の影響と思われる不確実性が現われるのではないだろうか。いずれにしても野外観測から一つだけでも結果を導き出すことは容易なことではないが更に飽くなき努力の積重ねで一般的な事実の確立へと進むことを願いたい。

(竹田 厚)

成層状態においては、接地気層の風速分布を求めるKEYPSの式の改良として、すでに、山本・島貫の式が求められているが、この式より無次元の風速 $\gamma$ を求めるのはめんどうであるから、島貫は近似式を導いた。この式を用いた場合の誤差は最大で0.4~0.6%であった。防災センター平塚の研究グループは境界面(地面、水面)に接する気層内の乱流特性、表面の熱収支の関係、水中、地中への輻射、顕熱の伝わり方などに関する既存の研究結果を用いて、境界面付近の風速、温度、蒸発量などの気象要素の予測を行う式を求め、いろいろの例について計算を行った。近藤、渡辺は水深を無限とし、水中の熱拡散係数を一定として、水面近くの水温の日変化を計算した。近藤、渡部は湖水のように水深が有限の場合について、熱拡散係数を水深や、密度の関数として、水温の垂直分布及び蒸発量の季節変化を求めた。また、近藤は日変化の少ない高度(例えば地上100m)の風速、気温、湿度がわかっている場合に、接地気層内の風速、気温、湿度及び地温などを予想する式を求め、米国のO'Neill観測結果を用いて検討したところ、予

想式とよく合っていることを示した。さらに、近藤、内藤は地表面や地中の状態をいろいろと変化してみ、地温、気温の日変化の特性に生ずる差を調べた。上記の6講演にたいし、風速 $\chi$ の与えかた、接地気層内の温度分布に対する輻射の影響、地表粗度の問題について議論がなされた。

(塩谷正雄)

接地層における風速、気温、水蒸気の鉛直分布を明らかにすることは、運動量、顕熱、水蒸気量などの輸送量を評価する上で重要なことである。これらの大体の分布形は分かっているが、確定的なものは現在のところない。伊藤、三寺、志村の研究も、この目的の一つである。その結果の特徴は、不安定時の分布形を $(1 + \gamma |z/L|)^{-1/n}$ 、安定時には、 $1 + m(z/L)$ で、 $\gamma$ は共通で、 $n$ と $m$ が風速か気温か水蒸気量かによってかわるとした点である。確定的なものは色々の面から将来明らかにされるものと考えられる。

海峡は地形がせまくなった場所であるから風も独特のものがあらわれる。大西の海峡を通る風の研究は地形のほか、地表面の空気力学的粗度が海と陸でちがう事を考慮したものである。

大西の粗な地表面上の風速分布と、大西のエクマン層の生成は共に気象学のみならず、流体力学の重要な基本的な問題であって、それに取り組もうとしたものである。しかしながら、前者の研究において、 $K \propto Z$ という仮定を最初から用いていることが、最大の弱みと思われる。それは非常にむづかしいであろうけれども、望みたい点は、地表面に幾何学的な形を与えて、その結果として $K \propto Z$ および同時に、実験的にも知られているような大きさの空気力学的粗度が得られることが理想的である。また後者の研究においては、粘性係数 $K$ の形の与え方によって、乱れの増大率がかなりかわる結果となっている。それ故に $K$ の与え方が重要で、根拠あるものでなければならぬ。

地表面に非常に近い接地層での拡散係数はおおよそ分かっているが、それより上の層についてはあまりわかっていない。横山のエクマン気層下部における風の変動値、拡散係数などの分布は、それらを明らかにしようとしたものである。100~200mから上で、拡散係数は高さと共にへる結果を出したが、この層では、いずれも安定状態であった。不安定状態はめったに起こらないので、観測される機会もすくないであろうが、ぜひ、不安定時の場合もつかまえてもらいたい。

一般には、固定した観測塔で風や気温の変動量の測定

から、運動量、顕熱等の輸送量をもとめられているが、動揺する飛行機や船舶で測定したいこともあってくる。光田、花房、米谷は船の動きも測定し、これを補正することによって、真の flux をもとめた例を示した。より信頼性を高めるために、固定点と船で同時観測を行なって、比較をしてみることも重要と思われる。

(近藤純正)

今度の大会では3会場を使用するようになったので、少しは余裕のある研究発表ができたようであるが、乱流に関する限りスケジュールが混んでいて質疑討論が十分であったとはいえなかった。

竹田氏のブイ等による乱流輸送測定に関する研究はGAR Pとも関連して時宜になつたものである。補正に要する測定値の精度や、測定点が移動していることなど今後によくの問題が残されている。本間氏らによる大気拡散の風洞実験の相似は興味深いものであった。鉛直および(煙源に関して)半径の2方向に比べて円周方向のスケールを縮める方法は、その根拠となる理論や流れの様相の変化などが討議された。石嶺氏の Thermosphere 下部の乱流に関する発表が行なわれた。その成因について興味ある説明があった。ただ慣性小領域の存在に対する説明が必要であろう。

大気拡散に関しては、福岡氏の非汚染源風向時の高濃度の研究と、岩本氏の排気塔の有効高さの研究があった。前者はセンセーショナルな題目であるが、時間的および空間的(水平および鉛直方向)な風向の変化を考慮すれば当然な現象かも知れない。スライドの図に一段の工夫が必要であろう。後者の研究では、撮影による煙の終末高の推定にむづかしさがある。なお、風上の地形の影響について質問があった。

以前から行なわれている地形性乱気流の研究について今度は次の二つの発表があった。大田氏らの一つはスーパープレッシャー気球による観測の整理である。各種の理論と比較する場合、その適用の条件(たとえば二層モデルの境界面)のむづかしさが指摘された。また、慣性小領域を使った理論では、その存在の仮定が問題となろう。他は、相馬氏らの飛行機による気温変動の観測である。観測例は少ないが、上下加速度の大きい所では気温変動が激しい部分が見られ、時には数度に及ぶということである。

矢野氏らの  $R_n$  研究では、水蒸気などの接地層における輸送現象と対比して見ることなどの意見があり、また  $T_n$  濃度の鉛直分布と比較についても意見があった。



三宅氏らの炭酸ガス分圧の分布については気候学的に見て炭酸ガスの継続的増加が問題になっている所から、興味ある研究である。川村氏の海洋大気中の  $\text{NO}_2$  および  $\text{NH}_3$  濃度については、凝結核との比較の議論があった。前橋氏らの大気エアロゾル粒子の放射化分析については、従来の分析値とは相異しているとの意見が出された。

川瀬氏らのレーウィンと振動計との組み合わせの研究は、接地層あるいはそれ以上の層の研究者にとって興味深いものであろう。こういう手軽な測器で風速変動の鉛直分布が得られることは皆の望むところである。精度を要する問題があるがこの装置の完成が待たれる。

(竹内清秀)

## 放 射

今回の放射部門での研究発表は8編で、放射伝達の問題の理論計算の結果に関するもの5編、放射の測定に関するもの2編、超高層の光化学に関するもの1編であった。集りは比較的小規模で、むしろ討論は座談的であって交換し易い雰囲気であったが、十分な意見の交換のためには時間が不足していた様である。

田中：「混濁大気による太陽放射の散乱反射及び透過」は前回に示された方法を地球大気に適用して得られた結果を具体的な数値によって示したものでこの問題の進展がよくうかがえる。これと対比すべき実測値の要求される問題である。関原：「オーロラX線と大気オゾン」は同氏が統計的に求めた地磁気活動とオゾン量の変動についての結果をオーロラ粒子によるX線に原因をもとめてその説明を試みたものである。これにより、超高層の現象の解明と同時に物理学への結びつきが期待される。山本、田中、青木「人工衛星による水蒸気分布の測定法」はこの方法に改良を加えたもので、その効果が数値実験の結果として表わされている。山本、田中、浅野「水雲の放射伝達論的特性の研究」は窓領域における放射の雲層内の伝達を discrete ordinate の方法を用いて解いた結果を示すもので、雲からの放射の角度分布、雲層内での Net flux を種々の厚さについて求めてある。山本、会田「不均質大気における透過函数の評価」は実際の大气モデルについての透過函数を求めた結果を Cartis-Gdson の方法と比較し、強い吸収線では C-G 法よりもはるかに誤差が小さい事を示したものである。佐藤「上空における散乱光(XI)」は今回は一次散乱だけでなく二次散乱も考慮に入れて計算されており、それぞれの割合も示されて

いる。嘉納、村井、鈴木、小川「雲および霧の放射的性質の研究」は、薄い雲や霧の放射特性を測定によって求めようとするもので、放射計により、層の上下における下向き放射量を基本的測定量として層の吸収率を求める。同時に霧の粒径分布、含水量も測定し、これらの量の関数として霧の層の放射特性を求める事を目的としている。旭川における測定の一例について報告された。関原、村井、嘉納、鈴木「赤外放射計測定装置の試作」は赤外放射測定のために欠く事の出来ない問題であるが、これが確立されていないという現状はこの問題の困難さを示すもので、今回の発表からも種々の問題点が指摘された。

以上のように今回は大学および研究所からの報告のみで、気象官署内あるいは他の応用部門の関係者による報告は全くなかったが気象官署内だけでも多くの研究がなされている筈であって、これ等の結果が継続的に発表されるような状態が望まれる。(村井潔三)

## 気 象 電 気

気象電気セッションの後半では6編の研究発表が行われ、それらの内容はイオンに関するものであった。

244 中島・藤原・関川は  $P_0^{210}$  を照射して大イオンの帯電を平衡状態にした場合、各易動度における  $\Delta N$  の正負の比率は、小イオンの正負の比率に無関係に一定の比になること、その結果を利用すれば、無帯電核を含む全エアロゾル粒子(粒径が  $10^{-6}$  cm 程度のもの)の粒径別濃度分布を推定することが可能であることを示唆した。しかし、 $P_0^{210}$  を電離源として照射した時に小イオン濃度を同時に測定していないなど測定法の検討が必要であることを指摘された。エアロゾルの分野では帯電平衡は基本的な問題であり、精度の高い測定が必要であろう。

245 中谷は244と同様に放射性エアロゾルの粒径分布を推定するため、帯電核・無帯電核の比率をイオンの帯電平衡の式を用いて計算した結果について報告している。244と相違して放射性小イオンが総べて正に帯電している事、イオンが付着、凝縮過程で壊変してゆくことで、それらを考慮に入れた平衡式を立て計算した結果、半径  $10^{-5} \sim 10^{-6}$  cm の放射性エアロゾルでは壊変初期の核種 ( $R_aA$ ) では正イオンが圧倒的に多く、壊変次数が多くなるにしたがい正負比率は1に近づく事を示した。しかし、 $R_n$  の娘物質  $R_aA$  の無帯電核に対する補正項が無いこと、しかも帯電していない  $R_aA$  分子の方が多い

事が指摘された。又、荷電比より粒径分布を求める為には多重荷電の補正も必要であり、これだけ詳しい計算を行なったのであるから今後実測値との比較をされることを望む。

246 森田・石川は前回発表したデータと従来の測定データとの相違か上空に存在するサブミクロン・エアロゾルの影響によるとの観点より Cole & Pierce の電離式にエアロゾルの生成の項を加えた式を立て、更に粒径による荷電数を Fuchs の理論より求めて高度に対するイオン濃度を試算した結果、25kmの上空で粒子半径 $1\mu$ 程度の粒子が $9\text{ケ}/\text{cm}^3$ 程度の濃度で存在しなければならないとしている。しかし、実際にこの様な高度に何が原因でエアロゾルが定常的に存在するか、この解明には他の分野、例えば光化学的な測定を行ってみる必要があるのではないかと発言があった。イオンの易動度スペクトラムの測定は地上でも難かしい仕事であるが、色々の制約のある上空で測定する事は至難の業と思われる。この研究を取上げた講演者の意図を社としたい。

247 川野・中山・湊・池辺は海上の空気中のイオンについては電離源中 $\alpha$ 線によるイオン対生成は無視できることを基本的考えとして海上の $Z$ ,  $n$ ,  $q$ を求め、 $D$ と $\beta$ の相関を求めている。結果は $D-\beta$ は大イオンの平衡を仮定した Keefe & Nolan の計算値と勾配が略一致し、地上空気と同じ性質のものであり、海岸に近い(20~50km)範囲は陸上の空気の影響を受けていることを示した。

248 川野・下・池辺では異った海域を航行中のデータを紹介し、海洋性気団ではラドン濃度が低く、したがって $\alpha$ 線による $q$ の量は無視し得るものであるとしている。この種の測定は以前、三崎・高木が海上空気の電気伝導度を測定しており、それらとの相関が得られれば良いと思う。

249 川野・下・池辺は地中より湧出する $T_n$ 濃度の測定法を紹介し、測定結果の一例を示した。測定範囲は地

上1m迄であるが半減期の短い核種であるので当然の事ではあるが高度に対する減衰が極めて大きく、空気の乱れが大きい程減衰率が低く且濃度が低くなっている。 $\alpha$ 線による $q$ の値を求める場合、 $R_n$ 濃度のみを用いる場合が多いが、極く地表に近い部分では $T_n$ 濃度の高度分布を考えなければならぬこととなる。この測定法を用いれば地表に極く近い部分で垂直方向への物質輸送のプロファイルが判明するのではないだろうか。

以上第2会場で行われた気象電気の研究発表は部屋の広さが適当であったためか満席に近い人々が終始熱心な討論が行われ、問題がイオンだけに集中し議論し易い為もあって密度の高い検討が行われたと思う。最近この分野では単なる観測データの発表のみではなく、イオンの実体を究めようとする努力がなされている事は同慶に思う次第である。(関川俊男)

### あ と が き

大会が年を追って盛んになり、多くの参会者を集め、数多くの研究発表があって、気象学の進展に寄与していることは、喜ばしいことである。

今大会は3会場で運営され、ある部門では、時間的余由があって熱心な討論が行なわれ、時間不足の不满はあまりなかったが、一方3会場のため討論に参加したい講演が重なっているなどの不满があったようである。

大会運営に対する解決法について、理事会や講演企画委員会は時々その問題を話し合っているが、なかなかの難問である。しかしこれは学会運営にあたる当事者だけでなく、是非、会員全体が考えなければならないことであらう。

なお、終りに、円滑な運営に御尽力いただいた、名古屋大学、名古屋地方気象台の関係者ならびに座長の方々

に厚く後礼申し上げる (講演企画委員会)

(注) 気象電気前半の原稿の到着がおくれ本号に掲載できませんでした。