

大気の上層と下層の相互干渉に関する

ウィーン・シンポジウム報告*

昭和41年5月3日から7日までオーストリアのウィーンで開かれた「大気の上層と下層の相互干渉に関するシンポジウム」に九州大学の沢田竜吉氏、広島地方気象台の根山芳晴氏が出席された。「天気」では両氏をわずらわしてその時の模様を成層圏以下（根山氏）と中間圏以上（沢田氏）（413頁参照）の二部に分けて報告して頂いた。

根 山 芳 晴**

私はオーストリアのウィーンで開かれた表題のシンポジウムに九州大学の沢田教授と共に出席の機会を得た。ここでは主として対流圏から成層圏までの間の諸問題に関する報告を記すが、後述のように今度の会は100軒以上の超高層における大気物理の研究が多く、私には十分理解できない分野もあったけれども、気象だけにたずさわっている者の立場から見た印象なり感想も付言してみたい。沢田教授の報告分野にもふれるかも知れないが立場の違った見方という意味で了承願いたい。

このシンポジウムは IAMAP (International Association of Meteorology and Atmospheric Physics) と COSPAR (Committee for Space Research) との協同主催によるもので私の費用は WMO より支給を受けた。会場はウィーン市西部にある周囲を緑で囲まれた落付いた静かな環境にある Technisches Museum の二階があたり、壮重な感じのする会議室だとの第一印象を受けたが声もよく通り比較的聞き易かった。言葉はほとんどが英語であったが一部で仏語も使われた。出席者はこの planning committee の chairman である Dr. Kellogg (米), secretary である Dr. Belmont (米) をはじめアメリカ、イギリス、イタリア、インド、オーストラリア、オーストリア、カナダ、ソビエット、スウェーデン、ドイツ、ノルウェー、フランス、日本等から約50名が集

まり発表論文は40数編にのぼった。ソビエットの白髪の老学者もいたが数人の女性を含めて概して壮年層程度の若い人々が多かったように思えた。

まず第1日の5月3日は午後1時30分から始まり、Dr. Kellogg の挨拶が終った後、英国の Dr. Murgatroyd が chairman となり、「Wind and temperature



会 場

* Reports of Symposium on Interaction between the Upper and Lower Layers of the Atmosphere

** Y. Neyama, 広島地方気象台

—1966年11月17日受理—

variation of biennial period」に関する論文がとりあげられ、低緯度成層圏帯状風の26ヵ月周期における運動量の鉛直交換と大規模スケールの水平渦の役割やその力学的モデル、真冬の昇温と最終昇温の2年周期の問題および準2年周期振動とオゾンの南北輸送などが述べられた。

翌4日は午前のセッションは9時30分から沢田教授が、午後は2時30分から Prof. Hines がそれぞれ chairman となり前日にひきつづき、南半球における成層圏と中間圏との相互作用、ロケット観測結果による60kmまでの平均気温・風・気圧・密度、成層圏と下部中間圏における南北風とそれらの変動、赤道成層圏内の帯状風さらに大気の半日の変動やその他の変動、上層大気の潮汐振動、熱圏の風、流星群における大気潮汐等が発表された。

3日目の5日午前のセッションは、Dr. Dütsch、午後は Prof. Ramanathan が chairman となり、「Inter-level relations」についての論文が発表された。すなわち対流圏と下部成層圏の各等圧面における solar flares の影響、地磁気活動に関係のある突然昇温、冬季の成層圏昇温とイオン層の吸収、対流圏とイオン圏に関係のある成層圏循環や対流圏から中間圏までのモビル波の伝播の事実、さらに下部対流圏循環と成層圏昇温との相互作用、成層圏のインデックスサイクルと対流圏現象との相互関係、50mb と 500mb における帯状波の性質等であった。

5月6日午前のセッションでは Dr. Tucker が chairman で、「Circulation model」として大気の半日潮汐、数値モデルから計算された大気大循環における極光の加熱効果、エネルギー見積りの数値研究と熱圏の構造、相互作用における mesopause の役割、中間圏、成層圏、対流圏の各循環の間の関係が述べられた。

6日午後から7日午前のセッションにかけては、「Tidal and gravitive waves」と「Variations of other atmospheric properties」について、Dr. Kellogg と Prof. Brewer がそれぞれ chairman となり発表されたが、私には十分理解できなかったので省略する。

以上がシンポジウムの大要であるが、出席されている人々の大半が大学や研究所での大気物理学者で、私が始め予想していた対流圏と成層圏との相互干渉について何か新しい試みや発見が得られるとか、また成層圏を含めた大循環の研究で世界の学問がどの程度まで進んでいるかを見究めようとした期待はうすらぎ、むしろ大気物

理の学問的進展と超高層にまでその解明が進んでいることをまざまざ見せつけられて、気象学の方針もその範囲が広まったのだと痛感した。しかしやはり対流圏と成層圏との間での相互干渉についても多くの論文が発表されたので、その中からいくつかの論文について少し詳しく述べて見よう。

K. Rabitzke はカントン島上の 10mb 面の低緯度風が1～3月に西風の時には成層圏高気圧は東向きの運動をし、その逆の場合も成り立つことを述べた。また熱帯で東風の時は成層圏での活動は1958年と1960年を除いてほとんど完全にアジアとヨーロッパに限定され、真冬の昇温は 10mb 面では熱帯で西風の期間中は北米から出発している。10mb 面での高気圧の通過後10～12日たって海面気圧の上昇が観測され、成層圏で強く発達している場合にはより早く現われるが、遅い場合にははっきりしない。3月の 10mb 月平均天気図でみると1958年は極渦の支配下にあるが、1959 (1961) 年はアリューシャン高気圧がカナダ上でシベリヤに極渦があって、1958年は最終昇温が遅く1959年は早くなり隔年毎に現われている。さらに 10mb 面での緯度方向のプロハイルによると、早い最終昇温では波数1の地域の振巾が非常に大きくその極大はカナダに向って移っている。また最終昇温の早い型は 20mb 面で熱帯風が1～4月の間で西風のときであり、遅い昇温は東風のときにおきること等を述べた。

次に V. Mironovitch はさきに対流圏のブロッキングをひきおこす気圧上昇が磁気嵐の増大に深い関係のあることを示し、これに反してブロッキング高気圧崩壊をひきおこす気圧下降には地磁気示数Cにわずかに関係があるだけにすぎないことを示した。さらに上層で吸収された色々な太陽放射が下層に向って輸送される局地的気圧上昇とともに加熱効果を生ずること等を述べたが、今回は11例をあげ前回と同じ調査方法で、冬の成層圏の突然昇温と太陽活動との間に明瞭な関係のあることを指摘した。すなわち突然昇温は大気中の限られた領域にだけに集中する solar jet によってひきおこされるとし、月も二次的な伝播物や太陽放射の直接反射体として役立っていることを述べた。またベルリンの 20mb 面上で冬に東風成分が出現するのと地磁気活動度の活発化とが対応しており、この高気圧セルは6～7日以内に中央ヨーロッパに達しそこで高度場にじょう乱を与える。また2年周期は太陽大気 differential rotation の循環干渉によってつくられ、太陽活動の27日周期と29日周期との間の battlement wave として784日周期(26ヵ月)の変化があ

るかも知れないと推論した。

M.S. Rao は熱帯上の印度も含めた17か所の観測所で $25 \cdot 30 \cdot 50\text{mb}$ 面での風の帯状成分の解析から、簡単な方程式が月平均帯状風に適合することを述べた。この式は緯度によって変わる正弦曲線に似た成分をもった定常的な東風の基本流、ほぼ13年位の周期をもったカレンダー各月の平均によって求める年成分、緯度と高度に関係のない12カ月移動平均による26カ月成分、上記の年成分と26カ月成分を実測から差し引いたその残りを1カ月毎に加えて平均した13カ月成分とから成り立っている。これら4つの項はどの熱帯の観測所でも実測値と計算値との平均誤差は1/3以下であるという。

また K. R. Ramanathan は大気オゾンの2年周期を下部成層圏の風と気温の資料とともに調べ、気温傾度や大循環の平年からのずれをもとにもどそうとするような feed back 機構を考え、ある1年間のオゾンの過不足の大部分がその次の年にもとにもどるようなことを設定し、その他オゾン量と大循環に対する太陽活動の効果についても明白な考えを述べた。

H.V. Dütsch は Boulder 上で垂直方向のオゾン分布の時間断面図によって、2月に初めて極大になった40mb 辺のオゾンの最大域で急速にオゾンの集中が増大したことを示し、相対的に季節変動の大きい下部成層圏へは少なくとも1カ月後に到達したことを述べた。そして20mb 面より上では季節変化は、夏に極大がそして冬に極小が現われるのとはほとんど反対になっている。

S. Rangarajan は次のように述べた。関連があるので1963年の彼の報告も含めて述べるが100mb 面までのヨーロッパ大陸上の中・高緯度における水蒸気の月別年変化についてみると、対流圏での各層の混合比は各地で7～8月に最大が現われるが、下部成層圏(12～16km)での特に夏期での混合比は高さとともに増大しており、成層圏の極渦におおわれた地域上では100mb 面の冬の混合比は非常に小さいが、対流圏の極大の前の春になると急激に増大する。そして夏には最大の混合比を示すようになる。冬の成層圏高気圧に近い極東(160～180°E)では、冬の混合比は夏と同じ程度の大きな値を示す。成層圏の湿度の1年間の最大は対流圏での最大の前によく現われる。3月から5月にかけての極渦におおわれたヨーロッパ大陸の中央部上の湿度の急激な増加は、極渦の季節的な崩壊に伴っておきる下降運動によってもたらされ、極東上の冬の高い湿度はちょうど冬のオゾンの正偏差(高緯度の20km以下で最大)と同じように、成層圏

高気圧に伴う下降気流ではこぼれた。ただし下部成層圏で水蒸気の多いのは今後の課題として調べねばならない。

G.R.R. Benwell は50mb と500mb 高度場における zonal harmonic analysis を $40^\circ\text{N} \cdot 50^\circ\text{N} \cdot 60^\circ\text{N}$ の緯度圏に作って1958年と1959年の2回の冬についておこない、50mb の波数1の波は500mb の波とは逆位相になっており、波数2は50mb と500mb でいくらか関係があり、波数3～6は長期間ほとんど平行な性質をもっていることを述べたが、詳細は Met. Magazin Vol. 95 P. 33—47 に掲載されている。

W.L. Webb は成層圏循環は25～80kmに作用する独立の大気大循環で stratopause 面に強い熱吸収を与える太陽紫外線エネルギーのオゾン吸収によって支えられており、イオン圏に多くの顕著な南北流のある場合を除けば、成層圏循環はイオン圏循環と全く似ていることを述べた。また彼の論文を読んでみると Jetton の報告を引用して対流圏の500mb 面における帯状流中に cut-off low が出現する2日前に成層圏では帯状偏西風(冬)の振動が極小になることに対しては85%の相関があり、また500mb 面での cut-off low の存在期間中先行する成層圏の cooling (冷涼化)が顕著に現われていることにもふれている。

G.D. Barbe は南半球の Kerguelen Island での20mb 面でも夏に準2年周期で観測されるが冬には現われない(私の見たところでは図上ではやや不明瞭のきらいはあるが現われないとは言えそうもない)。南極の春の最終昇温は南オーストラリアと Wilkes Land-Terre Adélie 付近の南極沿岸との間から初まり、100mb 面での月平均気温場から見ると、1958・60・62・64年は11月に、また59・61・63年は12月に現われたと述べた。

また V. Mironovitch はヨーロッパの $30^\circ\text{W} \sim 30^\circ\text{E}$ 緯度帯間について、500mb と300mb で発達した ridge や trough だけをえらび、成層圏(10・30・50・100mb)の ridge や trough それに突然昇温、昇温開始年代順日付と flare と磁気嵐の日付等をダイアグラムに記入し、1958年から1964年まで1～2月について11例の突然昇温と地磁気活動度との有効な関係を示し、ほとんどの場合に昇温は太陽活動の強化に付随しているかその後におきていると述べたが、見せられた図からお互の関係がそれ程ははっきり言えるとは見えなかった。

私の発表した10mb 面での帯状示数の急変と小笠原高気圧の春から夏への季節的転移に関する論文は、気象集

誌 Vol. 44 No. 3 に掲載してあるので興味をもたれる方は参照されたい。

ここで大要をわかり易くまとめてみると、成層圏内の諸問題としては非常に顕著なしかも成層圏独特の現象である突然昇温が solar jet によってひきおこされる、地磁気活動度の活発化やオゾンの集中に有効な関係のあること、さらに他の顕著な成層圏のみに見られる現象である熱帯の風の26ヵ月周期に関連して南半球でも現われることを示した。下部成層圏内の水蒸気分布の問題については IGY 以後の露点ゾンデ観測結果によると米国・日本で混合比は高さとともに増すということになっていたが、IQSY では上層での混合比増大には疑問がもたれるようになった。今回の報告は下部成層圏といっても 100 mb 面までしかふれていないので広く成層圏内の分布ということにはならないが、下部成層圏で混合比が高さとともに増すという問題は今後30軒以上にもわたる霜点温度等の観測を待って究明されるべきであろう。

さらに対流圏と成層圏との相互干渉に関連して同時現象的なものとして、50mb 面と 500mb 面とで波数1の波が逆位相になり波数3～6の波は長期間ほとんど平行な性質を持っていること、先行現象としては 500mb の cut-off 現象の存在期間中成層圏の cooling が前駆して現われること、cut-off の出現する2日前に成層圏で西風の振巾が極小になること、さらに 10mb 高気圧の通過後 10～12日して海面気圧が上昇すること、10mb 面での帯状示数の急変後約1ヵ月して太平洋の高気圧が強化すること等であった。尚発表はしなかったが Boville が同じような先行現象を見付けていると言っていた。概してこれら単なる coupling の現象とか対応した前駆現象を見付けて示しただけでは物足りないとの観念が質疑の間にも強く見られ、その物理的裏付けについての質問が多数あったことは当然のことではあるが現在ではまだまだそこまでいきそうもないというのが一般的感じであった。

以上対流圏と成層圏についての発表の中から特に興味のある論文について概要を紹介したが、一般的な感想としては大気大循環を究めることによって長期・短期の予報精度をより高めるためにも今までより以上に高層大気の特性的研究に手を広げねばならないことを痛感した。垂直気温分布の大きな変動のある mesopause くらいまでの大気について考えればわれわれとしては十分ではなかろうか。現業部門を持っている気象庁の者にとってはとかく目先の予報ということだけにとらわれすぎるが、それはそれとして、大学や研究所でおこなわれてい

る大気物理の研究と手をたずさえ、また別の見方で気象屋さんもっと手がけねばならないだろう。世界の気象物理学者はいろんな問題でかなり進展しその組織を統合して能率的に動いているが、しかしまだまだ現段階では理論的立証の完全なものは少なく、とに角ロケットや衛星による観測から得られた新しい事実にとり組み、どうにかして物理的に究明しようとする傾向が強く見られたが、気象用ロケット観測の回数だけをとってみてもまだまだ不十分でしばらくは現在のような研究状態が続くのではなかろうか。私の知識の不十分なためあるいは感違いの点があるかも知れないが了承願いたい。

旅での失敗談も初めての海外出張でいくらかもあったが、中でも傑作は唯1人の英語のわかるマネージャーとは仲良くなり、7日夕方散歩に行こうとして玄関に出てみると急に小雨が降り出したのでフロントに帰ったところ、「どうしたのか」と問われ、雨が降ってきたのでレインコートを取りに部屋に行くと言ってキーを貰いかけると「雨は続かしら」との質問、つい予報官のクセが出てしばらく降るだろうと言ったまではよかったが、ふたたび外へ出て見るともう止んでいたのには参ってしまった。後を振り返って目を見合せた時の気まり悪さといったら言いようがなく仕方なく持っては出たものの、外国での観天望気には全くの素人である筈の自分のしたことかと悔まれた。職業を知っていたマネージャーがからかったのか腕の程を確かめたのか、その夜ひまを見付けてロビーで彼にウィーンの降雨について聞いたところでは、今時分はめったに長続きする雨は降らないとのことであった。

最後にウィーン市の展望について一言ふれておこう。ご承知のようにウィーンは古くローマ帝国時代から開け、特にハプスブルグ王家はイタリアからバロック芸術を盛んにとり入れ宮殿や劇場・教会等を建てた。しかし何といても18世紀中葉のマリアテレジア女帝の時代から20世紀初めのフランツヨーゼフ皇帝退位に至る180年余りがウィーンの全盛時代で、欧州政治の一大中心地としてウィーン会議を始めとし数多くの歴史的事件がおこった一方、歴代皇帝が音楽を愛好し奨励したため、モーツァルト、ハイドン、ベートーベン、シューベルトなどの巨匠が次々ウィーンで活躍し、ヨーロッパ音楽のメッカとして知られるに至った。市街は Ringstrasse に囲まれた中央にステハントドームという壮麗なゴシック寺院があり、急勾配の大きな屋根がすごく印象的であった。偶然この寺院の近くにホテルをとったので毎朝夕壮

重なる鐘の音が聞かれ朝日夕日に輝く美しい光景に接することができた。ウィーンで最も優雅なそして賛美を尽くした装飾で目を見はるばかりのシェーンブルン離宮はマリア女帝の居城で、今度のシンポジウムの会場の近くにあったため昼休みには三々五々見物に出かける出席者の顔も見られた。その他ミカエル宮殿、カルル教会、美術館、国立歌劇場等数多くの大理石のモザイク床や石柱・彫像を配した建築物は帰途立ち寄ったパリーでは全くといってよいくらい見かけることがなかった。なにしろ2時間30分位の休憩時間に昼食をとり1人で地図を片手に探し歩いたのでゆっくり見ることはできなかったが、古い欧州文化の一端に接したことは違った面でのよい勉強になった。ウィーンの森はエクスカッションで案内され

たが、たまたま夕方その緑とダニェーブ河の流れ、市街の遠い燈の光りとが落ちゆく夕陽に映えて本当に素晴らしい光景でそれだけでは何時までも忘れられないであろう。その森のふもとでワインを傾けながら、日本人同志だけが席を同じくしてはよくないとの沢田教授のすすめで、Rabitzke, Tücker, Mahoney 等と過した夜長は昼間のきびしい論争合戦がうのように思えて楽しい一刻であった。市内の中心部には Burggarten や Stadtpark といった緑の広場が数多くあり ウィーン子の憩いの場となつてのんびり休んでいる姿をよく見かけたが、そこには勿論道路・広場にも紙切れや煙草の吸残りなど一つも落ちていなかったのには全く感心した。見習いたい一面であろう。

沢田 龍吉*

早速ですが第1図を見て下さい。気温の高度分布を示したもので、気層につけられた名前に注目して下さい。今まで気象学者の主な研究対象は対流圏や成層圏底部の現象でありました。その上の中間圏や熱圏で、大気がどのような変動を行い、そしてどのような機構の下に大気の下層の諸現象と結びついているのかという点になると、ごく少数の人達が、わずかな手がかりを頼りに研究して居るに過ぎませんでした。

ところが、ここ数年の間に、ロケットによる色々な観測や、流星のレーダー観測による数十キロの高さの風の

観測などを通して、中間圏や熱圏底部の諸現象に関する私たちの知識は、いまだかつて無い程の速さで増して居ります。それにともない、これらの観測事実を足がかりとして、これら高層大気の力学的振舞いを理論的に明らかにしようとする気運も大変活発に動いております。

さらに電離層や地磁気の研究者も、この高層大気の力学に研究の重点を指向して居り、仲々にぎやかになってきました。

このような気運を背景に、ウィーンの国際シンポジウムが高度120キロ位まで、すなわち熱圏底部以下の大気について、各気層内の諸現象がどのような工合に結びつき合っているかの問題を取り上げたのは誠にタイムリーな企画と言わねばなりません。

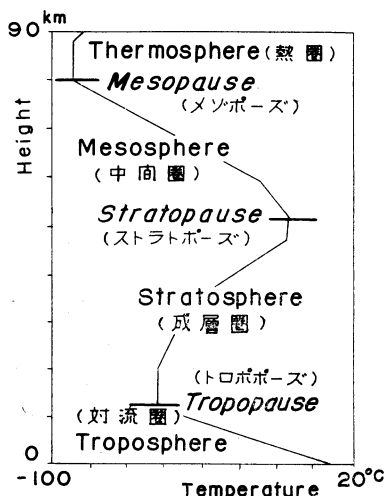
さて、成層圏以下の問題についての紹介は別にされるようでありますから、私は中間圏を中心とした研究の紹介をすることにします。

この気層を中心とした力学的な問題は次の三点に集約されるでしょう：—

- (1) 中間圏の大循環
- (2) 内部重力波
- (3) 潮汐振動

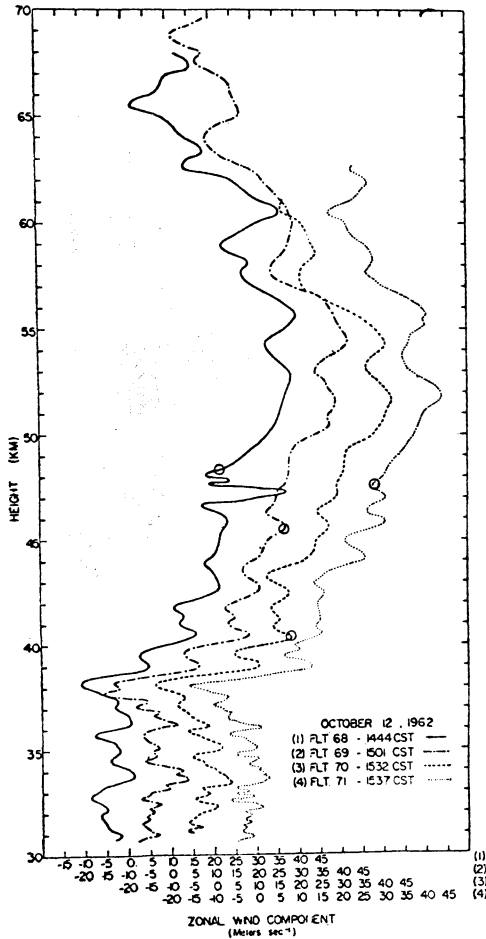
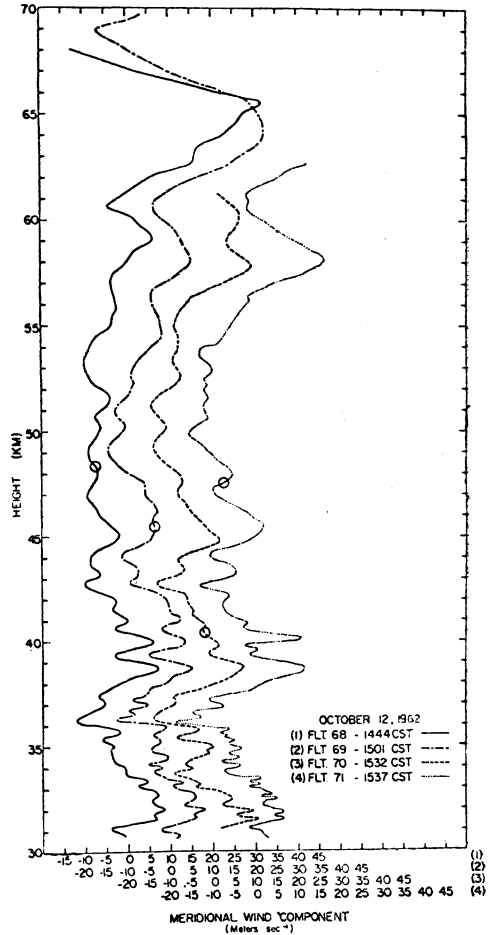
しかし、ほとんどの論文がこれらのすべて、又はどれか二つに関連して居ることからもわかるように、これらはお互いに関係し合った現象であります。ただこのように整理した方が紹介も楽ですし、一応の理解にも便利であろうと思います。

中間圏の振舞いの一つの大きな特長としてノルドバー



第1図 気温の高度分布と気層の名前

* R. Sawada, 九州大学理学部物理学教室

第2図 a. 西風の速さ ($\text{m} \cdot \text{sec}^{-1}$)第2図 b. 南風の速さ ($\text{m} \cdot \text{sec}^{-1}$)

グ(1)が指摘したことは、低緯度地方を除き、夏は日々の気温変化がほとんど無いと言える位に規則的であるに反し、冬は日々の気温変動および高度による変動が著しい (35°C 位の変化) ことでした。

この気温の高度変化の不規則性はある種の波動が上方に伝播して居ることを示すものだと考えるべきであると言います。そう考えると、垂直方向の波長は高度70~90キロでは10~15キロという風に考えられます。これはすでにハインズが数年前に存在を予想した内部重力波であり、大気の下層の乱れのエネルギーがこの波によって大気上層に運ばれ、温度や風などの乱れを生ずるというわけです。

米国のフロリダで1時間の間に4回も続けて風を測定

した場合がありますが、その一例を第2図に示します。これはロケットが高々度に達した際に気球を放出し、その落下を利用して測定* したものです。マホーニー (2) はこの4回の測定結果がいずれも同じ特長を持つ高度分布が持続していることを示し、したがってこの結果が示す高度分布の不規則性は乱流のようなものではなく、ハインズの言う波動が存在することを示して居るのであると考えました。その上下方向の波長が高度と共に増大して居ることは短い波長の波が次第に吸収されて長波長のものが生き残って高層に伝播していると考えられます。この種の波は振巾も高度と共に増大し、その最大はトゥリスその他 (3) によれば105~110キロ辺で観測され、それ以上では急速に減衰するようです。その辺の高度から上では波動は次第に乱れに変形し、遂には分子運動のエネルギー (すなわち熱) になるもののようです。マホー

* ROBIN 気球法と呼びます。

ニーの見積りではこれは熱圏底部を1日に何 10°C も加熱するのに相当するエネルギー量となります。このようにハインズの予想した内部重力波の存在を支持する諸事実が色々と提出されましたが、理論的な面ではまだ困難な問題が多いようです。ハインズ(4)は気温と風が高さと共に変る場合に、この重力波の伝播がどのように行われるかを調べましたが、風向と波の伝播方向などの組み合わせで少々複雑なものであることがわかりました。例として風が西風又は東風だけで、西風が $100\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ に達し、東風が $50\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ に達するような高度分布の場合を計算しました。このとき、東方に伝播する波は位相速度が $100\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ 以上のものだけが上空にも伝播し得ること、また西方に伝播する波ならば位相速度が $50\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ 以上のものだけが上方にも伝わるということがわかりました。しかし南北の方向又は中間の方向に伝播する波はもっとおそい位相速度のものでも上空に伝播するのです。これらの結果から考えられることは、熱圏底部の重力波の様子は、その発生源である大気下層の季節変動ばかりでなく、伝播途中の中間圏の風系の季節変動にも大きく影響を受けることになるでしょう。

前田嘉一(5)は対流圏から熱圏に到るまでの種々の波動伝播を理論的に調べ、緯度別・季節別に、そして波動の種類によって上下方向の伝播に著しい差があることを示しました。これらの研究は大気下層の諸変動のエネルギーの一部が重力波の形で上層に流れ、上層大気の振舞いをきめる一つの大きな要素となっていること、およびその波動の伝播が中間圏の状態によって少々微妙に影響されることを示して居ます。

さて、これらの内部重力波に比べれば、規模のはるかに大きなエネルギー伝播の現象があります。それは潮汐振動であります。潮汐振動は大気下層では大変小さなもので、例えばそのために生ずる風の12時間周期の変動は地表面付近でおよそ $10\text{cm}\cdot\text{sec}^{-1}$ 位のものですから、他の原因による変化に比べれば問題になりません。しかし、この潮汐振動の重要性は高さと共に急速に増大し、およそ100キロの高さでは風速の振巾は $10\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ の桁となり、他の原因にもとづく変動と大体同じ位の大きさとなります。中間圏や熱圏における大気の振舞いを考える上で潮汐の占める役割は大変重要なものであります。潮汐振動には色々の周期のものがありますが、12時間および24時間のものが最も大きなもので、観測の方面では流星のレーダー観測が一番確かなデータを供給して居

り、これは今迄イギリスのジョドレル・バンクおよびオーストラリアのアデレードのものが広く知られていましたが、このシンポジウムではイギリスのシェフィールド大学*で行われた流星観測結果がミューラー(6)によって報告されました。高度85キロから115キロまでの間の風の日変化の様子が詳細に解析されましたが、12時間周期の風の振動の方が24時間のものより大きく出ております。さらに前に述べました内部重力波によるものと思われる変動も見出されました。

さて、このような高々度の風の観測は、流星のレーダー観測の他にロケットよりソジウムを放出して、それを媒介として80キロから200キロ位までの高度で観測することも可能であり、その結果(3)によると、12時間周期の潮汐振動では振巾が高度と共に増すが、24時間のものは熱圏底部で高度と共に減衰して居るようです。リンゼン(7)の理論的な研究でも24時間周期の潮汐振動には上下方向に伝播しない性質の成分があることが示されて居ます。すなわち12時間の振動のエネルギーが上層に伝播するのに対して、24時間周期のそれは振動が起こって居る気層中に(結局は熱として)吸収されることを暗示して居るようです。観測の結果によれば大気全体の中で、気温の高度変化が最も大きいのは熱圏底部であり(第1図を見て下さい)。この付近で内部重力波として、又は潮汐振動として下から伝播して来たエネルギーの相当部分が吸収されると考えても良いのかも知れません。

今回のシンポジウムを通じて、何か決定的な結論が出たかどうかと言うと、おそらく答は「ノー」でありましょう。種々の観測結果が出現して、知識が一段と豊富になったことは確かですが、それらを統一して一つの力学的体系として理解するまでに、まだまだ道は遠いようです。中間圏上層から熱圏にかけて、酸素分子は次第に解離して原子状態のものが多いという点、さらに多かれ少かれ電離状態にあるこの辺の空気が地球磁場の影響をどのように受けて居るかなど取り入れるべき要素が少々多く下層大気の力学とは可なり異なったもののようであるからです。最後に、以上紹介しました内容の真の評価にはもちろん時間が必要であり、私自身のレンズを通した主観的なものが多いはずであることを申し添えます。

参 照 論 文

(ウィーンで発表されたもので、本文に言及したものに限る)

- 1) Nordberg, W.: Interaction between stratosphere and mesosphere observed in grenade

* Sheffield University (53°43' N, 1°35' W)

- experiment temperature and wind measurements.
- 2) Mahoney, J.R.: Estimates of vertical energy flux due to propagating gravity wave motions in the mesosphere.
 - 3) Teweles and group: Contributions on diurnal and other oscillatory variations in the atmosphere.
 - 4) Hines, C.O. & C.A. Reddy: Reflection and transmission of gravity waves in regions of wind shear.
 - 5) Maeda, K.: On the transmissivity of pressure waves in the atmosphere.
 - 6) Müller, H.G.: Atmospheric tides in the meteor zone.

理 事 会 だ よ り

第5回(第14期)常任理事会

日 時：昭和41年11月14日 15h—19h30m

所：気象庁第3会議室

出席者：畠山, 神山, 北岡, 朝倉, 岸保, 小平, 吉野,
根本, 正野, 桜庭, 須田(順不同)

報 告

- (1) 学会賞, 藤原賞推薦委員は投票の結果承認された。委員長 正野重方, 委員 有住直介 小倉義光 樋口敬二 柳井迪雄
- (2) 山本義一会員を朝日賞受賞候補に推薦する件は, 投票の結果承認された。

議 決

1. 第4回常任理事会議事録および第1回全国理事会議事録は承認された。
2. 昭和42年度総会について
仙台支部の提案の通り, 5月16日, 17日, 18日に東北大松下記念館において行なう。シンポジウムについては仙台支部とさらに協議する。
3. 国際大気電気会議を日本で開く件について
電磁気学会との共催によって1968年5月に1週間の予定で開催する。組織委員会は気象学会の下部組織であることを承認する。募金の受入団体は気象学会とする。気象学会からも前例に従って若干の補助をすることになった。
4. 藤原科学財団より藤原賞受賞の推薦依頼があっ

た。学会賞推薦委員会で検討することになった。

5. D.H. Miller の特別講演会「水収支, 熱収支」について講演会を開き, 謝礼をだす。
6. 気象学会の運営改善について

北岡理事が物理学会の予算案と気象学会の予算案と比較した結果, 事務局が独立するためには, 会費をかなり値上げする必要があることがわかった。そこで, 事務局でやって貰いたい事務的事項がどの位あるのか各理事が担当分野について, 具体的にしらべて次回にもちよる。また, 常任理事会の運営が過去に行きすぎがあったかどうかをしらべることにきまった。又集誌と天気刊行経費に関し, 夫々のバランスシートを作って見て検討することにした。

気象学会の運営改善についてのとり扱いはつぎのスケジュールにより行なう。

1. 12月の常任理事会で各理事が具体的に分担する。
2. 12~1月に全国理事会と評議委員会を開き検討する。
3. その結果を常任理事会で整理し, 具体案を作る。
4. 気象学会運営改善のシンポジウムを開き, 会員の意見をきく。
5. 3月の全国理事会に成案をはかる。