

第II輯 第58巻 第2号 1980年4月

長谷部文雄：オゾン全量の変動の全球的解析 I. ランダム誤差と系統的誤差とを含むデータに対する最適内挿法の応用

長谷部文雄：オゾン全量の変動の全球的解析 II. オゾン全量の非定常一年周期振動，準二年周期振動と長周期変動

E.H. Kitchen・M.E. McIntyre：慣性重力波は，その固有周波数が f (コリオリ因数) と一致するところで吸収されるのか，反射されるのか？

板部 敏和・藤原 玄夫・広野 求和・五十嵐 隆：ライダーによって観測された福岡におけるフェゴ以後の成層圏エアロゾルの長期的減衰率について

権田 武彦・山崎 利夫：レプリカ液中での氷晶の溶解と形状変化

ノート

笹野 泰弘・清水 浩・杉本 伸夫・松井 一郎・竹内 延夫・奥田 典夫：コンピューター制御されたレーザーレーダーによる大気境界層の日変化の観測

藤部 文昭・浅井 富雄：東京のヒートアイランドに伴う地上風系の性質

オゾン全量の変動の全球的解析

I. ランダム誤差と系統的誤差とを含むデータに対する最適内挿法の応用

長谷部文雄 (京都大学理学部)

ドブソン分光計と M-83 フィルター・オゾン計とによるオゾン全量の測定における観測誤差の統計的性質が，構造関数を用いて調べられた。構造関数の季節変化を説明するためには，ランダム誤差だけではなく，オゾン全量や他の観測点での誤差と相関をもつ系統的誤差を考慮することが必要である。

最適内挿法が，系統的誤差の存在する場合について拡張された。この方法によって，オゾン全量の変動の格子点における値が，誤差の見積りとともに得られる。空間平均値は，格子点の値の平均によって計算される。空間平均値における誤差の見積りは，内挿網が重なるときには，互いに独立でない統計的標本の分散として計算される。これらの手続きによって，ドブソン分光計と M-83 フィルター・オゾン計とによる観測値に対する客観的な取り扱いが，格子点と空間平均値とにおける誤差の見積りとともに可能になる。このようにして得られた内挿誤差は，オゾン全量の変動を全球的に議論するのに十分な位小さいことがわかった。

オゾン全量の変動の全球的解析

II. オゾン全量の非定常一年周期振動，準二年周期振動と長周期変動

長谷部文雄 (京都大学理学部)

1962年から1976年までの月平均オゾン全量の変動が，第I部 (長谷部，1980) で述べられた方法によって得られた経度-緯度からなる格子点値を用いて解析された。これらの値から，全球平均値，半球平均値，帯状平均値，北半球中緯度における子午線平均値が誤差の見積りとともに計算された。数値的フィルターの適用により，非定常一年周期振動 (NSA)，準二年周期振動 (QBO)，そして長周期変動 (LTV) が考察された。

結果は以下のように要約される：

(i) NSA；北半球中緯度における大きな振幅は東経40度と160度付近に位置し，これは時間平均されたオゾン全量分布が大きな勾配をもつ，極大の東側にあたる。北半球では，1970年から1971年頃に明確な位相の逆転が見い出された。これは一年周期振動の振幅が約10%減少したことに相当する。

(ii) QBO；有意な振動が，北半球でより大きな振幅をもって検出された。北半球中緯度における振動中心は，東経140度と西経20度付近に見られ，これはオゾン全量の時間平均値における極大の位置とその西側にあ

る。低緯度・高緯度間で周期が相違するために、QBOの位相の極向き伝播が常に見られるとは限らない。QBOの位相が極向き伝播を示すときには、中緯度におけるオゾン全量の極大は、熱帯の50 mbにおける準二年周期の西風極大よりも約 $\pi/2$ 遅れて見られる。しかし、この関係はオゾンの位相が赤道向き伝播をするときには見られない。

(iii) LTV; 四年周期振動が、高緯度、特に北半球のそこで顕著に存在することが見出された。四年周期振動の中心位置はNSAのそれに似ているが、東経40度付近で特に顕著であることが特徴である。この振動の極大と極小は、両半球で偶数年の冬の終りまたは春の初めに見られ、南半球における位相は北半球に比べて $3\pi/4$ だけ進んでいる。長期変動傾向に関する以前の研究(例えばAngell・Korshover, 1976)は、この解析において定性的に確認された。しかし、このような長期変動傾向が自己帰帰過程によって本質的に説明されるか否かは、観測記録の存在期間が短いために依然として不確実である。

慣性重力波は、その固有周波数が f (コリオリ因数)と一致するところで吸収されるのか、反射されるのか?

E.H. Kitchen・M.E. McIntyre (ケンブリッジ大学応用数学, 理論物理学教室)

固有周波数 $\hat{\omega}$ の慣性重力波がコリオリ因数 f の回転成層流体内でシア一流中を伝わる時、 $\hat{\omega}=f$ 面は吸収面(Jones, 1976; Miyahara, 1976)となるのか、反射面(赤道波の場合のように)となるのかを、リチャードソン数が大きい場合について、ray tracing法を用いて調べた。その結果、Jones(1967)が論じた f =一定の場合をのぞいて、rayは $\hat{\omega}=f$ 面で反射(もっと適切には屈折)されることがわかった。しかし、 β が極端に小さいような β -平面では、波束が $\hat{\omega}=f$ 面から離れるのにきわめて長い時間を要する。それで、 β が十分小さいときには、實際上(原理的にはなくとも)吸収が起こるといえる。なぜなら何らかの散逸はいつも作用するから。たとえば、中緯度帯の山岳波のパラメーターを用いて調べると、その場合適当に無次元化された β はきわめて小さく、 $\hat{\omega}=f$ 面近くで波束をつぶすのに、分子粘性だけで十分すぎるほどである。

かくして、有限の散逸と小さな β を仮定したMiyahara(1976)の数値計算に見られる吸収は、必ずしも驚くにあたらない、またMatsuno(1966), Lindzen(1970)

その他の人たちによる赤道で波がtrapされるという結論と矛盾するわけではない。というのは、赤道波の場合 β はずっと大きいから。

ライダーによって観測された福岡におけるフェゴ以後の成層圏エアロゾルの長期的減衰率について

板部敏和(郵政省電波研究所), 藤原玄夫・広野求和(九州大学理学部 物理学科), 五十嵐 隆(郵政省電波研究所)

ライダーによって観測されたフェゴ噴火後の成層圏エアロゾルの散乱断面積の減衰率は、よく知られたGudiksenらの2次元モデルによる計算値よりも小さかった。この差は、エアロゾルの凝縮成長により説明可能である。火山噴出物の大規模輸送を議論するために、非圧縮で物の出入りのない閉じた空気塊モデルを取り扱い、輸送と空気塊内でのエアロゾルの化学物理過程を分離した。

噴火による空気塊内のエアロゾル分布関数の変化を調べるためのエアロゾルモデルが使われている。このモデルは、イオウの循環を表わす、三つの方程式からなり、第一式は SO_2 から H_2SO_4 への変換を、第二式は H_2SO_4 の個数変化を表わす。また、第三式はエアロゾルの凝結と凝縮による粒径分布の変化を示す。粒径0.01から0.4 μm のエアロゾルについて、Haze Hとlog normal分布を初期条件にして、この方程式を数値的に解いた。Haze Hの場合は SO_2 の個数と H_2SO_4 への変換率を適当に選んだとき観測による減衰率を説明できるが、log normalの場合はこのモデルでは説明できない。

レプリカ液中での氷晶の溶解と形状変化

権田武彦・山崎利夫(東京理科大学理工学部)

レプリカ液中での氷晶の溶解過程の研究が行われた。氷晶の溶解形は、レプリカ液の濃度に依存して変化する。例えば、低濃度のレプリカ液中では、六角板は、 $\langle 11\bar{2}0 \rangle$ 方向によりとがった角を持つ12角板を通して溶解する。しかし、高濃度のレプリカ液中では、六角板は、 $\langle 10\bar{1}0 \rangle$ 方向によりとがった角を持つ12角板を通り、その後、ほぼ正12角板になって溶解する。これは、低濃度より高濃度のレプリカ液中の方が、結晶の異方性が現われ易いからである。さらに溶解形は、溶解しつつある氷晶の大きさにも依存している。

(377頁へつづく)

の部分である。第3図Bの位置は 20°N , 133°E で、第6図の 1,000 mb の TD (29日 18 Z に TS 7816 になる) および写真1のBにあたる。

第3図のCは、第6図ではまだ現われていないが、30, 31日の地上天気図の低気圧 (1,004 mb) および衛星写真で明確な cloud cluster (直径約8度) として見られる。しかし、写真1のDは、第6図の 1,002 mb の TD にあたるが、第3図ではデータ不足のため表現されていない。

3. おわりに

ここでは、ITCZ 波動擾乱から熱低・台風への生長する過程の事例を解析し、次の結果を得た。

- (1) LF 風ベクトルの発散域は、LFM 上に実在する擾乱と一致する。
- (2) 熱低の発生は、breaking の過程でなく、ITCZ 内から発生した cloud cluster を中心とする外側の雲パターンの循環の強化によるものである。
- (3) 初期の ITCZ 擾乱の雲パターンに曲率はないが、

T_{BB} は雲頂高度が高いことを示している。

なお、同様の方法で1978年夏季に11個の追跡可能な ITCZ 内の擾乱を検出した。その内の8個が、第4図の平均的 ITCZ 内で、台風の発生に関与していることが分ったが、写真1は典型的な変容の一例である。

文 献

- Agee, E.M., 1972: Note on ITCZ wave disturbances and formation of Tropical Storm Anna, *Mon. Wea. Rev.*, **100**, 733-737.
- Denny, W.T., 1972: Eastern Pacific hurricane season of 1971, *Mon. Wea. Rev.*, **100**, 276-293.
- 加藤一靖, 1976: 客観解析プログラム「OBJAN」について, 気象衛星技術報告, **3**, No. 2, 1-22.
- 中村健次, 杉本清秋, 1980: VISSR 輝度分布の出力プログラムとその利用について, 測候時報, **47**, No. 1, 2, 9-19.
- Nitta, T., 1970: Statistical study of tropospheric wave disturbances in the tropical Pacific region, *J. Met. Soc. Japan*, **48**, 47-59.

(379頁よりつづく)

コンピューター制御されたレーザーレーダーによる大気境界層の日変化の観測

笹野泰弘・清水 浩・杉本伸夫・松井一郎・
竹内延夫・奥田典夫(環境庁国立公害研究所)

コンピューター制御されたデジタルデータ収録機能を持つミー散乱レーザーレーダーを用いて、典型的な夏の都市域における大気境界層の日変化を観測した。観測された粒子状物質濃度の THI パターン表示は、時間変化を明瞭に示し、これから大気境界層構造が推定できる。今回の観測結果は、Russel *et al.* (1974) の提案した大気境界層日変化における三つの regime の他に、混

合層が最大高度に達した後の午後のふるまいを、第四の regime とする必要性を示唆している。

東京のヒートアイランドに伴う地上風系の性質

藤部文昭・浅井富雄(東京大学海洋研究所)

無風に近い状態の下で、東京の都心に収束する低気圧性の風系が存在する。平均的な風速は、約 $0.2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ である。都市内外の地上気温差が増すにつれて風速が大きくなる傾向が認められる。一方、晴れた日の日中には地上気温差が小さいにもかかわらず風速が大きいことが見出され、大気の成層状態や海陸風などの局地風もこの風系に影響することが推察される。