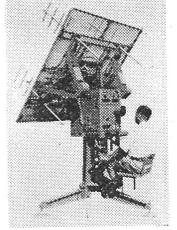


国際地球観測年の狙い

北 岡 龍 海



1957年6月から1958年12月迄の国際地球観測年の観測の狙いがどこにあるか、どんな効果を期待しているか等に就いて主として気象の分野に限って話をし、我が国に於てどんな観測計画が立てられているかを述べよう。

地球大気の運動は回転する球状体表面にある空気薄層の南北及び上下に或る温度差を与えた場合、この気温差を無くしようとして起る一種の平均化運動と考えられる。ところでこの温度差は何で起るかという点、先づ第1に太陽が特定の方向から地球表面を照射して、之を不平等に暖めるという事によるが、地表面の暖り方は海と陸との差によって異なるは勿論、樹木に覆われているか砂漠地帯であるか等によっても異なる。それは地表面の太陽熱の吸収率が表面の性質によって異なる事にもよるが、之等の表面から蒸発して絶えず補給されている大気中の水蒸気や雲の量が異なる為でもある。即ち地表面は太陽輻射を受けてその中の或るパーセントを吸収し温度を高める反面、その絶対温度の4乗に略々比例して輻射熱を放出する。併しこの輻射は太陽輻射と違って大気中の水蒸気や雲によって著しく吸収され再び地面の方に返って来る。従って絶えず水蒸気が多量に補給される海上や温度の高い為余計に水蒸気を含んでいる南方地域では、水蒸気の補給の少い内陸や、温度の低くて水蒸気の少い北方地域に比して冷える割合が小さい。又雲量の多いところでも同じである。尙この地面から出て行く輻射は炭酸瓦斯や高さ25km付近にあるオゾン等によっても吸収され反送される。又地面に到達する日射量は大気中の雲、水蒸気やオゾンの量によって異なるばかりでなく内陸で吹き上げられた塵埃や火山爆発による灰、都会、工場地帯から出る煙などによって遮られて減少する。

以上のように太陽から来て地表面で吸収される輻射量と地表面から差引き出て行く輻射量とは場所によって異なるので、之等をかえる諸因子を世界中で測定すると一応地球表面上の熱の収支が分る。大体赤道地方では余分の熱を得ており、高緯度地方では熱を失っている。それにも係らず地球上の各地の気温は週期的な変化はするが、一方的に上るとか下るとかは無く略々一定を保っている。之は各地に於て略々熱の収支がとれている事を示す。それで赤道地方で得た余分の熱は何等かの形で高緯度地方に運ばなければならない訳である。海水や土壌の中を伝導によって傳わるとしても之は非常に小さい。

結局この熱の輸送は一部は海水の運動によるが、その大部分は大気の運動により行われる。即ち之等の地表面上の熱の収支によって大気の運動が起る訳である。しかし大気は決して地球表面に沿って動く訳でなく大きな垂直運動をする。従って地表面の温度分布でなく気温の垂直分布も問題になる訳である。

オゾンは3600Å以下の太陽紫外線を著しく吸収して酸素分子と共に成層圏以上の高温の主因をなすが、前述の通り地面から出て行く輻射も吸収して返送するので、水蒸気と共に対流圏丈でなく成層圏内の熱収支に対して最も重要な役割を果している。又水蒸気は太陽輻射の赤外部に吸収帯を持ち可成の輻射を吸収するが、それ以上に前述の通り地面から出て行く熱輻射を強く吸収する。最近成層圏内の水蒸気量も大きな問題となっている。

以上のように上層大気中でも輻射吸収があつて上層気温の分布に重要な役割を果すが、地面と違って大気中では気温が上れば上昇して冷え、気温が下れば下降して暖まるので、輻射の吸収と気温の変化は地面のように簡単に行かない。即ち得られた熱量がこのような上下運動によってすぐ運ばれ易い。対流圏内では水蒸気の熱輻射による放冷の方が太陽熱の吸収より大きいので、熱は逃げの方であり、之は下層からの対流や下降運動等により補給される。屢々述べたようにオゾン層では熱の取得の方が大きくて地上気温又はそれ以上の高温となっているが、それではこの余分の熱量がどこにどんなふう流れているか、之は未だ確かには分っていない。太陽から来る紫外線量は極よりも赤道地方が多いので生成されるオゾン量は赤道地方が多い筈であるのに実際に観測されるオゾン量は北緯50°~60°付近に最大であり、又オゾンの年変化も特異であつて北半球の高緯度地方では春最大で秋に最少になり、南半球ではその逆である。

之を要するに気象の変化に第1次的に影響のあると考えられるオゾン層付近迄の大気では、地上とオゾン層とが熱源であり対流圏上部が冷源となつており、又赤道方面が熱源で極地方が冷源である。又夏には北半球が、冬には南半球が余分の熱を取得して之を他の半球に輸送し、更に海と陸地との間での熱の交換が行われる。

之等の熱の輸送乃至交換を行うのが大気の運動であり大気の大循環である。ところで実際の大気は北極の方が冷たいからといって赤道地方から直接極の方に流れる訳

はない。地球の自転による遠心力が赤道地方と極地方とで大に異なる為北の方に向う空気は次第に進路を右へ右へと曲げられ遂に西風となり、更に南寄りともなる。その上に赤道方面から流れ出した空気は北の方に進むに従って広い地域から狭い地域にやって来る為空気は次第に堆積してここに中緯度高気圧を作る。又大陸は海に比して冬には非常に冷却するので次第に空気は沈降して蓄積されてここに冬の大陸高気圧を造り、之が地表面付近から周囲にはらんして流れ出す。極地方では之と同じ事がいつも行われていてここに極気団が形成され、極気のはらんが所謂極前線となって現われる。

昔の大気の環流論では赤道地方で上昇した空気が北上して中緯度地方で下降して中緯度高気圧を形成し又極地方で下降した空気が南下して極前線地帯で上昇する。そしてこの中緯度高気圧と極高気圧の中間に今一つの環流を考えて之等3つの環流系による平均的な熱の移動を考えていた。しかし最近ではこの外に前線帯で盛に発生して移動する低気圧や、夏期の颱風やハリケーン等の大気擾乱による水平混合や、北緯 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$ (冬)から 50° 付近(夏)に世界を取巻く強い西風の帯流、所謂ジェット気流による南北の混合等の役割が重要視され、之等を抜きにした平均的な環流論では具合が悪いとされて来た。

日本の夏の天候を左右するのは夏の太平洋高気圧の消長で、之に颱風の活動が大きな問題である。梅雨はこの太平洋高気圧が増勢して極気団を如何に日本付近から排除して行くかにかかっている。又冬の天候はシベリヤ高気圧の勢力の消長に関係する。そして之等の高気圧の勢力の消長、その動きと、前線帯の活動性は地球全体の環流勢力の消長によって変るものである。即ち世界中で最も広大な大洋と大陸との境にあり、中緯度高気圧と極気団との境界地帯に於て水平混合の盛に起はれ、気象的擾乱の最も激しい地域にある日本の気候の変化も結局は世界全体の大気大循環の活動の消長に左右される。この大気大循環の勢力の消長を如何にして測るか、又その消長は何によって起るかを求める事が、気候の長期変動の科学的な予測をするに絶対に必要な事であると云えよう。

ところで大気の大循環の模様をかえ各地の気候変化を起す原因は外部から加わる太陽輻射の変化であると考えられる。太陽活動や上層大気特に電離層、地磁気に関する最近の研究によって、太陽に黒点の多い時は太陽面爆発が多く太陽から微粒子輻射や紫外線輻射が著しく増勢され、之に従って極光や電波通信の障害、磁気嵐等の異常現象が起る事が知られた。即ち太陽から来る之等の増勢された紫外線輻射や微粒子輻射によって電離層が異常に強勢されて之等の現象を生ずる事が明らかになった。併し100 km以上も高い電離層の温度が異常に高くなったとしても、この付近の密度は地上の100万分の1以下であるので、この変化によってすぐ対流圏以下の大気の

環流系が変化するとは考え難い。最近の多くの気象学者はこのような太陽面爆発に伴ってオゾン層の生成に与る $2000\sim 3000^{\circ}\text{A}$ の紫外線も増勢され、それによつて地上の20乃至30分の1程度の密度をもつオゾン層が変化し、ここから対流圏大気の環流も変化して気象の変化として現われると考えている。併し之等に就いては太陽面爆発に伴う世界的なオゾン層変化の観測と之に伴う大気環流変化の詳細な測定がない限り何とも云えない。

今度の国際地球観測年は、以上の如き太陽活動の変化から大気環流の変化に至る迄のすべての現象を世界的規模で観測して、関係諸学者の協力によって之等の因果関係を究明しようとするものである。全世界的と云つても海や砂漠や未開発地域等望ましい密度で観測しようとしてもすぐには不可能な地域もあるので、重点的な地域に沿つて出来る丈望ましい密度に観測して協同観測の効果をあげようとしている。我が国は世界の三つの主要子午線断面の一つである東経 140° 線に沿う地域に於て、世界に対して大きな責任を負っており、しかも前述の通り中緯度高気圧と極気団との境の前線地帯にあり、従つて気象的擾乱が大きく気象災害も多い事から、このような世界的協同観測に積極的に参加する事により我が国の責任を果たすと共に、その研究より生ずる価値の高い成果に期待を寄するものである。気象の分野に於て今度強化又は充実しようとしているものは次の如きものである。

1. 先ず大気の熱収支に関連して

(1) 主要高層観測所(全国6カ所)に於て全天日射をエブリー式日射計により、又地表から出て行く有効輻射を自記夜間輻射計で測定する。

(2) この熱の出入に重要な影響を有する雲の分布の精密測定として海上及び陸上(主要測候所)に於ける全天写真機による雲の撮影と、地表面温度測定の強化。

(3) 銀盤日射計による大気潤濁度測定の強化。

(4) 水蒸気測定の強化。出来得れば成層圏迄。

2. 次にオゾン層の観測としてドブソンオゾンメーターを札幌、館野、鳥島、鹿児島及びマカスカ島に設置。

3. 最後に大気の運動そのものの観測として高層観測の強化。之には 140° 線に沿う観測網の充実、上層風測定の強化、観測高度の増大があげられる。即ち、(1)夏の颱風や冬のジェット気流の測定に大きな欠陥を示す現在の観測網の間隙の充実。鳥島、根室、八丈島の新設。

(2) 1680 Mc 周波数と直距離測定方式(エコーゾンデ方式)の採用による上層風観測の強化。之により冬季に於てもゾンデと同様の高さ迄の上層風の測定が可能となる。従つて現在迄不可能であった冬のジェット気流の測定も可能。(3) 1600乃至3000瓦の大型気球使用による21 kw乃至30 km以上の観測。(今次国際観測の目標高度)。又30 km以上の観測の為にはゾンデも特別の超高層用ゾンデを使用。(中央気象台高層課)