

太陽活動と気象現象との関係についての アンケート集計結果並にこれに関する討論

太陽活動コロキウム

気象研究所では2年前から太陽活動コロキウムを設けて太陽活動と気象現象との関係の予備知識を交換して来たが、一段落ついたので今後の研究具体化の参考とするために以下の如きアンケート形式の基礎調査を行ない、去る1月の気象学会月例会(於中央气象台第1会議室)でこれを発表し参会者各位の討論の資料とした。

問合わせの内容は

- 1) 気象現象又は事項。
- 2) 関係あると思われる太陽現象。
- 3) 関係の程度(夫々その大小に応じ0, 1, 2の段階に記す)。
- 4) 之に関する既成研究。
- 5) 参考意見。

の5つの欄を設け之に記入してもらった、配布先は気象台関係各官署、大学、天文台等である。集まった意見は60人の人より約120項目につき述べられたものであった。之等を分類して、一般気象現象(これは更に統計的、綜観気象的、物理的、に細分される)超高層及び電離現象、海洋、地震、観測と測器一般的意見、応用その他、となし、各々に該当する、主なる項目名、記述の要約を記すと以下の如くなる。

I. 一般気象現象

1. 統計的(38項目)

その主な項目名・年々の気温変動と太陽黒点、季節気温の変動と太陽黒点、年々の気候変動と太陽黒点又は太陽常数、月平均気温と太陽黒点、気温及び降水量の変化と太陽黒点、気温の短週期変化と太陽黒点、凶冷と太陽黒点、凶冷と太陽潮汐、梅雨現象と太陽黒点、緯度圏別雲量の変化と太陽輻射、台風の中心示度と太陽黒点、台風災害と太陽黒点、気候(例えば zonal index, blocking action index, center of action)の永年変化と太陽黒点。

その記述の要約・年々の気温の変動と太陽活動との相関はありそうだが研究者によってかなりまちまちの結果が出る。それをもう少し確定的なものにしたい。或る一地点だけの気温や気象要素だけをとり出して太陽活動とむすびつけようとするのは無理で世界的な規模でやるべきだ、統計的な取扱いかいだけではいけないからより物理的な方法でエネルギー傳達とか変形をを研究すべきで

ある。(多数)統計のとり方につき夏季気温というような直接的要素だけでなく、冬から夏への気候の遷移の仕方の問題にすべきだ。1951年上半期に生じた長寿命黒点の際に見られるような気温の25日週期との大きな相関をもつとついで研究したい。凶冷と太陽潮汐との関係が大気大循環及び火山活動を媒介として考えられる。雨量に関する全世界的な系列(一斉に多くなったり又は少なくなったりする事)はたしかに認められる。又太陽黒点と雨量との関係は偶然ではあるまい。梅雨と太陽活動との相関関係として、太陽活動の強弱——北極海の氷のとけ方——大気環流の変調——日本の梅雨の強弱という経路が考えられる。現象として黒点極小期の空梅雨というのと極小期・極大期に梅雨が強いというのがある。緯度圏別雲量の変化と太陽輻射との関係を研究する事が有望である。

太陽黒点が多いと台風発生頻度は小、中心示度は黒点数が少ないと低く、黒点数が多いと台風は近畿地方に上陸しやすいという。種々の統計についてこれまで研究があるが、その期間をかえるとか平均数を変えるとか電磁気的要素を統計の中に入れるとかにより、より精密な統計が望ましい。

2. 綜観気象的(18項目)

その主な項目名・気象の30日週期位の変化と太陽活動(磁気嵐等)圏界面の年々の変動と輻射、大気大循環(指標として zonal index, 寒気の out break, 偏西風, 季節風, 赤道東風)の消長と太陽輻射、気温の水平垂直分布と輻射総エネルギー、地球上地表付近から超高層に至る間の熱経済と太陽面からの相当な期間に至る積算輻射。

その記述の要約・研究の第1歩は力学的、熱力学的に normal の状態を考えて次にこれからの偏移を考える事であろう。すべて大気大循環の媒介を経て現われる事は強調されている。

関係する太陽活動は太陽黒点とするものが多いが、白斑に注目するもの、多くは輻射に帰し、分らないとするものもある。大気環流と太陽輻射は一部に疑問のあるむきがあるが、大体において世界各地の温度分布を媒介として互に関連する事を認めている。solar flare の後に上層大気の温度上昇を来たし、これが傳播して地上の気

圧配置を変える事が報告されているが、これが事実ならば、短期予報に太陽活動を考えねばならぬ。

3. 物理的 (4項目)

その主な項目名・波動的に傳播するものと短週期 (数時間又は 11~10 日位) 太陽活動の変化, 日変化 (主として低緯度的なものすべて) と太陽との距離, 赤緯の季節変化に伴う引力の変化, 大循環の型の変化と輻射エネルギーの長週期変動, 気温の年変化と太陽位置, 気象 (upper trough の移動発散, 収斂) の年変化と日射の年変化。

その記述の要約・エネルギー傳達の物理的機構を考える事が必要, 太陽輻射エネルギー総量の長週期変動は主として気温の分布を支配し, その場に生ずる大気活動全体の生態を根本的に制約する, 短週期の変化は強制的なものの原因をなすがその場合長週期のものとの coupling を考える必要がある。太陽活動を一定として太陽の天球上の位置だけによる気象状態の準安定状態をしらべる事も必要であろう。

II. 超高層, 及び電磁気現象 (18項目)

その主な項目名・成層圏の温度異常上昇と flare, 上部成層圏の輻射の問題と紫外線, オゾン層の生成機構と紫外線, 超高層から下層へのエネルギーの傳達, 第2対流圏と輻射, 電離層臨界周波数と太陽常数又は太陽黒点, 電位傾度の年変化と太陽黒点, 地磁気地電流の日変化と太陽輻射, 又は太陽黒点, 地磁気擾乱と微粒子輻射, 又は太陽黒点, s.f.e 現象と solar flare, 地電流 regular pulsation と太陽黒点, 電離層の週期変動並びに電離層の風と太陽輻射。

その記述の要約・上層大気の電離状況, 気塊の移動, オゾン層の生成変動と太陽コロナ, 彩層又特に黒点付近に出現する爆発現象と関係づけて研究すべきである。成層圏の温度上昇と磁気嵐及び宇宙線と関係づける事, 又上層大気に入って来た光線や微粒子輻射エネルギーが下層に如何に傳達されるかをもちとくわしくしらべる必要がある。第2対流圏は太陽活動に敏感に影響されるだろう, その資料蒐集が望ましい。電離層の擾乱と太陽活動との関係はかなり明らかになっているが, その場合風がどうなっているかを研究する必要がある, 地電流の脈動と黒点数は負の相関で常識と反する。地磁気の太陽日変化と太陽活動度との関係ははっきりしない。地磁気の機構説に微粒子説と紫外線説等があるが決定的でない。地電流の regular pulsation が黒点数と負の相関にあるのも常識的でない。空中電位傾度の長週期変化が黒点週期とある程度平行していることの意味の研究, その他この分野と太陽活動との関係は大まかには分っているが細かい点で不明で今後理論上観測上研究の余地が多い。

III. 海洋地震 (8項目)

その主な項目名・北太平洋の水位と太陽活動, かつ

の豊凶と太陽黒点, 海洋の生産力と輻射, 火山爆発と太陽黒点, 地震脈動の年平均振幅と太陽黒点。

その記述の要約・北太平洋の水位は北極の氷のとけ方と関係するという意見, 表題の如きものが一応あげられて今後の研究課題となり得る。

IV. 観測と測器 (17項目)

その主な項目名・日射量, 混濁度, 太陽常数の観測, 日射計の準器, 日射計の検定の慣行, 夜間輻射観測, 日射観測を主務とした官署の設置, 分光直達日射計の製作, 富士山における日射, 紫外線, 夜間輻射, オゾン量観測, ゾンデ用電池と太陽紫外線, 放射能ゾンデの保温と輻射, ゾンデ気球の老化と紫外線, ラジオゾンデの温度測定に対する日射の影響。

その記述の要約・気象現象の根本は太陽輻射にあるから精密な輻射観測を気象台内に確立して先づ確実な資料を得るという意見多数あり。

これにつき研究所を主体とせよ, 或は富士山頂を利用する等の意見あり。

測器については表題の如き研究が要望される。

V. 一般的意見 (8項目)

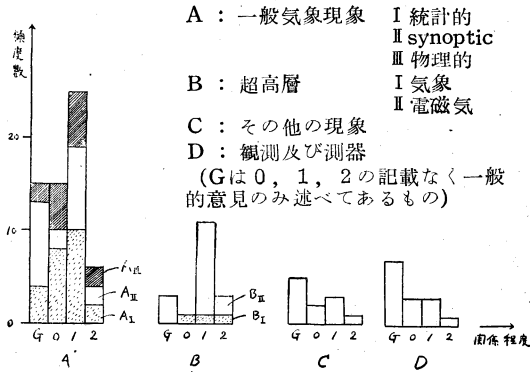
その記述の要約・太陽活動と気象現象との関係はそれ自身重要な題目で一研究室をそのためにつくるべしとの意見あり, この様な研究は気象学を重要であるから輻射観測と併せて積極的に進めてくれ (多数)。人員予算の不足の折柄もつと念を要する仕事や研究があるのではないかという意見も中にあった (1名) 気象関係に限らず各分野の協力が必要, アンケート形式のこの種の試みは果して有効なりや (批判)。

VI. 応用, その他, (7項目)

その主な項目・第5放射線と太陽活動, 物質の紫外線, 赤外線に対する性質, 物質の太陽輻射による温度上昇, 太陽輻射熱の利用。

その記述の要約・太陽輻射の気象に及ぼす影響の研究と並んで, 特にその環境衛生に及ぼす効果を明らかにせねばならぬ, 種々の物質の紫外線, 及び赤外線に対する性質特に衣服地, 紙, 樹脂膜等の紫外線透過率, 繊維製品の紫外線, 赤外線による脆化, 油やゴムの紫外線による硬化の研究が必要, 種々の物質の太陽輻射による温度上昇とそれによる障害を体系づける必要あり, 太陽熱利用の研究が必要である。所謂第5放射線の問題, 合理的解釈が望ましい。

関係の程度については前述の如く各項目につき三段階の分類とし, 関係していると思われるがその程度が明らかでないものを0, 明らかに関係していると思われるがその研究結果が十分でないものを1, 関係が明瞭でその研究がかなり成果をあげていると見なされるものを2, とした。之等の記述につき上述の分類別に集計して見た。図はその頻度表である。以上を概観して認められる



第1図 関係程度に関する頻度表

事は何といっても一般気象現象に関する記述が一番多く、この点事実に対する資料集積が最もよく行なわれていると云える。しかしその因果関係についての説明が十分である事は頻度表で大部分が1以下で2を記すものがほとんどない事によって知られる。電離層についてはかなり著しい関係が分っているが超高層気象現象になると太陽活動との関係が不明であるばかりでなく資料そのものが非常に貧弱である事に最大の欠陥があると思われる。輻射観測の重要性が指摘されているのも注目される。

討論

川畑：1対1の現象をとりあげる前に地質時代の気候の大きな変化に着目して見たらどうか、即ち Palaeoclimatology と太陽活動との関係を先づ調べたらどうか、というのはこのような長期の間には solar activity は非常に大きな振幅で変化しているからである。石炭紀、ジュラ紀の前半は暖か、第三紀、第四紀には著しい氷期がある。Milancovitch は地球軌道の変化による日射の著しい変化にその原因を求めた。Crol はさらにこれに随伴する海流の変化を組合わせて説明した。Simpson は蒸発量と降水量とが長い眼で見ればバランスするはずだという仮定に基づき雪と雨の割合の変化から氷期の原因を探究した。Defant はこれに基づく大気環流の変化から気候が変るとした。

solar constant が仮に一定であっても地球大気相互の位置によって地球のうける日射量は大きく変化する。また solar constant は長期にわたり理論的に変化するものかどうか知りたい。

畑中：古代の太陽は数億年の程度ではあまり変わったとは考えられない。total radiant energy でなく selective な波長域では別であるが、

根本：地球外の原因だけでなく地球内で植物等の進化によって色々 composition が変わるから長期間の変動よりむしろ短期間のものをしらべた方がよい。

神山：銀盤日射計を用いる時の τ に対する水蒸気、塵埃の影響を分離する事は困難である、日射の測器改良が必要である。

畑中：太陽輻射のうちどの波長がどの様に大きいかという事が重要である。太陽輻射の波長分布についてはロケット観測により 2300 Å 位まではかなりよく分っている。川畑：sunspot number と Ionosphere との間には個々の場合には1対1の対応がうすいけれども長い期間について平均して見ると著しい相関があるのは恐らく sunspot が直接影響しているのではなくて、何か他の変化を通じて作用を及ぼしていると考えるのが妥当ではあるまいか。

畑中：大気吸収機構について物理的な研究をする事も必要だ、例えばオゾンの場合に何(オングストローム)の線があぶかるかというように、

石川：水蒸気についてはかなり systematic な研究がなされている。

川村：オゾンの生成分解は主として 1800~3000 Å までがあぶかっている。

畑中：2700 Å 付近の Mg-line が太陽の Activity が強くなると absorption から emission に転ずるから重要な役割を演ずるだろう。吸収が行なわれる高度はどうか。

川村：30~60 km 位である。

堀内：その辺までは水素の $L\alpha$ -line がとどいている。

畑中：太陽活動が強くなるとオゾン層はどうなるか。

川村：Dütsch の計算によれば太陽の色温度が高くなるとオゾン層の高度が高くなる。

畑中：太陽エネルギーは局部的に高温になることは考えられるが全体が高温になる事は考えにくい。

堀内：局部的変化の一つの可能性として $L\alpha$ -line の影響が考えられる。最近の測定によると (Watanabe et al. 1953) $L\alpha$ -line 付近の atmospheric window でオゾンの吸収係数が極めて大きいという結果が出ている。これによって太陽活動の変動は 50km 以上のオゾンに影響することが可能である。

畑中： $L\alpha$ -line は NO に吸収されるだろう。

堀内：そうである、NO による $L\alpha$ -line の吸収によって D 層が形成されるという事が最近大体受け入れられている様である。

畑中：NO が吸収するとなるとその下へは来ないのではないか、もっとも NO の分布はまだ分らないが。

堀内： $L\alpha$ -line 付近の数箇所の window の位置とその吸収係数の値を見ると可能性はやはり考えられると思う、オゾンの photoionization について検討しようということも云われている。

あとがき

アンケートを研究題目の決定に役立たせることは一般にはあまりとられない方法で、これについては批判を下された方々もあり、たしかにそのために十分なものとは (27 頁へつづく)

いる。」「この電話に予報を吹込むのはお天気相談所の役目、朝から夜まで1日最低5回、荒れ時となると10数回も予報が変る度に新しく録音する、この録音設備なるものが、きわめてお粗末だ、気象台の電信室のシミで宿直ベッドなど同居したタナの上に、古いポータブルの器械がおかれている。右手でカネを合間にたたきながらの録音である。—(中略)—この設備は予報電話開始時に試験的においたまま公社側はホッタラカシ、録音テープがすり切れるとテープ会社に頼んで寄附してもらわねばならず、故障も気象台員が仕方なく修理している。」

むすび

以上由来めいたものを冗舌につらねたが、222は多数の電々、気象台の技術者の手によって日夜遂行されており、今後ますます発展強化されるべきものである。願わくは現状の欠陥が1日も早く除かれて、公共サービスとしての面目をいやが上にも發揮するように努めていきたいし、そう運営して欲しいものである。なお222は将来1177番として全国統一番号になる予定ととき。

またニューヨークでは、電話予報が1日7万、電話時報が1日6万3千平均の呼数だということである。

(中央気象台予報課天気相談所)

(19頁よりつづく)

云えない。具体的な研究はどこまでも実際の観測成績及び研究論文から生れるものであろう。それにもかかわらず、この試みは我々太陽活動コロキウムのメンバーが之までを回顧し今後に資する上に非常に重大な役割を演じていることは認めざるを得ない。

ここにアンケートにつきころよく回答を寄せられた数多くの方々並びに熱心に討論に参加下さった方々に心から感謝の意を表するものであります。

(気象研究所 関原記)

書 評

動 気 候 学 高橋浩一郎著 岩波書店
昭和30年3月, A5—321頁, ¥850円

いわゆる綜観気候学 (synoptic climatology) に対して動気候学あるいは力学的気候学 (Dynamische Klimatologie) がある。体系的には1930年頃ベルシェロンによってはじめられたものであるが、日本では主として高橋博士が研究され、多くの労作が戦前の気象集誌に発表されている。最近長期予報や電源開発などに関連してこの方面の研究が多くの注目を浴びてきたが、まとまった著書とてなく、久しく要望されていた。

さて第1章は天候の変動の諸性質を多くの資料によって説明してある。第2章では世界の気候という題で主として理論的な面から気候を扱う糸ぐちをつけてある。第3章では日本の気候の一般論を述べ、ついで第4章から第9章まで各季節の日本の動気候を説明してあり、ここはまさに著者の独壇場である。第10章は天候の変動の原因となりうる要因をすべてあげかたんに説明してある。

本書の特徴の第1は著者の深い経験があらゆる面に、にじみでていることである。これは気象学者であり、且つ気象技術者である筆者にしてはじめてなしうるものである。第2にあるかたよった立場をもっていないから、あらゆる問題とあらゆる方法が提示されており、本書一冊で足りるということ是最も有難い点である。第3に、読者はこの本の中から無限に多くの研究課題を直ちに摺みとることができるということを強調する必要がある。同時に、ここにかかっているどの1つの理論、あるいは記述も完全無欠なものとして、信じ、理解しようと努めるならば数ページにして坐折するにちがいない。だから

何はさておき読者は買ったらすぐ最後のページまであさりよみ通すことがのぞましい。その上で手元から放さず常に「使らう」ことが必要である。

ともかく動気候学のまとまった本として世界最初のものであるを注意したい。

(渡辺次雄)

寺田 寅彦の生涯 太田文平著 新書版 238頁
昭和30年3月 四季社刊 150円

この書物は寅彦の生前に氏と一面識もなかった一人の愛読者によって書かれた異色のものである。著者は高商出身のビジネスマンである。寅彦の門弟の矢島祐利氏の傳記は、書翰、日記、手帳、隨筆、科学的業績などによって書いた「編集せる自傳」であるが、太田氏のは主に寅彦の隨筆にあらわれた回顧的名文によってつづられた、やはり自傳風のものである。矢島氏のものより幾分偶像化され、美化されているのは用いられた材料によるためであろう。

内容は小宮豊隆氏の序、自作品に現われた寺田寅彦の生涯—12章よりなり、本書の大部分をしめる一、寺田寅彦の装幀観、寅彦をめぐる人々と私、よりなる。

寅彦は多方面に大きな影響を与えた割合にあまり調べられ、評価されたものが少いのであるが、これは寅彦が多方面にわたる天才であり、独想の人であったために、その評価が容易でないからであろう。この書物をよまれ、寅彦に対する興味をさらに深めて、再び全集をよみかえしてみるならば、寅彦の精神がわれわれのまわりに現存する多くの門弟たちにどのようにうつがられているか、また道にどのように弟子たちによってゆがめられているか、本物とエピソードがどんなにちがうものであるか思いを新たにすることであろう。

(根本)