

気候の利用に関するシンポジウム*

1962年1月26日午後

気象庁第一会議室（出席者約60名）

話題提供者 齋藤平蔵（東大総合試験所）
 倉嶋 厚（気象庁予報課）
 司 会 荒井隆夫（気象庁統計課）

荒井：気候を産業や社会の発展に利用してゆく上にいろいろなネックが出てくる。今までの気候の資料はマクロ的であるが実際に利用するには、ミクロ的または実験的なものとの繋がりも問題となる。これらについて実際に取り組んでおられる齋藤さんから、建築方面に関するお話をお願いします。

齋藤：建築の中でも特殊な分野である建築衛生・室内気候と設備に関した仕事をしているが、それに必要な資料についてお話しする。まず一番問題となる室内気候を考える。室内気候に影響するものに、内部的なものや外部的なものがあるが、普通は内部的なものは考えないので外界の状態で決つてしまう。外部的なものの中では水蒸気や温度よりも日射が一番重要である。しかし日射の研究は建築の方面で非常に遅れている。とくに日本ではそうだがこれは気象庁にも責任がある。というのは観測値が水平面全天についてだけしかないで、これで室内気候を計算することは窓やひさしがあるため不可能である。今まで私達の先輩は直達日射だけを使っていたが、これはいわゆる天空日射を計算する良い式がなかったためである。私の推定では水平面で天空日射と直達日射の割合は半々だと思う。そんなに大きな部分をぬかしていたのは今までずいぶん間違つた計算をしていたことになる。

また設備屋さんの場合には、たとえば暖房・冷房の設備の大きさは、外界の平均気温で決ると言つても良いので、前に言ったと同じ点が問題になると思つて良い。

* Symposium on the Utilization of Climate
 —1962年4月27日受理—

建築にはもう一つ強度の計算、たとえば風によって建物がめくれたりひっくりかえるという計算がある。これには今までの気象庁の統計で良いが、観測している高さが一定でないことや地物の影響の有無は問題だ。たまたま測候所が谷の強風域にあったため、そのデータをもとに設計したら奇妙な家ができてしまったという実例がある。それゆえ観測法には一般性を考えてほしいという希望はある。

雪は単に降るということではなく積雪の方が問題で、これをどう整理するかが今後の問題である。

その他では建物の熱膨脹の関係で、建物の強度に日射が関係してくる。以下実例を挙げてお話しする。

まず日射についてはもっと方向性を観測していただきたい。気象庁が観測を始めるまで待てなかったので、数年前から私達のところで気象庁の方々にもご相談して連続観測をしている。それは太陽を follow する器具を作つて常時観測し、水平面の全天空の値と各方向別の全日射量の標準値を作るのが目的だった。今年中ぐらいには整理してご批判をいただきたいと思っている。観測をしてみても判つたのだが、太陽に面しない側の天空日射量は月平均ではほぼ同じだったので、現在では太陽をのぞみ立体角をだんだん大きくしたものを3つと、太陽を直接のぞむものと計4つ作り直達日射の観測をやっている。

また日射を測るなら可視光線の部分を照度の問題としてほしいので、可視光線の部分の観測も行なっている。

風の統計では平均風向とか平均風速は問題にならず、瞬間的な値が重要である。とくに時刻的に風向・風速が

変るので、10年ほど苦労した結果、建築の側に使えるような統計ができた。これをもとに風速と風向のプロバビリテイのようなものを毎時刻別にだしている。一年中ではできなかったので一番使う夏と冬3カ月づつ求めている。

つぎに一番 load のかかる日、つまり一番寒い日と一番暑い日とはどのような日かという問題がある。今までの木造だと瞬間の値できまるのだが、鉄筋コンクリートだと前日や前々日の値も効いてくる。そのような寒い日がどんな経過でやってくるかが知りたいわけで、これも10年以上の例を調べて一応の基準を作った。しかし一年の最低気温がでる日は快晴に決っているので、日射を考えると暖かい日になってしまう。これをどう考えるかは今後の問題だ。また南側と北側では部屋の日射量がちがう。日本ではさらに季節風も問題となる。これらをみな考えた上で最も寒い日・最も暑い日は何かを決める必要がある。

日射についても一言つけ加えると、建物の伸縮の問題がある。鉄骨製の大きな家で日射のため建物の上の方が伸び、ガラスが落ちたという例があるほどで、大きな建物では必ず計算するので、もっと正確な資料がほしい。

国連ビルは風圧を受ける典型的な例で、経験的数字で設計したが、窓は割れ、雨は下から吹上げるので、特殊なサッシを使っている。今後類似の問題は日本でも必ず起きると思われる。

それから建築では水蒸気量がいつも問題になるが、最近では露点温度で書かれているので換算に苦労する。分圧かなにか絶対値で書いていただけないのか。また湿度の測定法もはっきり決めていただくとありがたい。

最後に一般市民として、天気予報の言葉についてだが、お天気の確率を表わすような科学的な言いかたを工夫していただくと利用者としてはありがたい。

荒井: つぎに倉嶋さんから天気相談所での体験を通じてお話しをお願いします。

倉嶋: 天気相談所で気候資料の問合せに応じていると、資料を提供する側と受けとる側で、話のかみ合わないことが多い。両方で注意しなければいけないことを順序不同になるが申上げる。

最近では問合せがふえたが、人間の行動半径が拡がり生活が複雑化してくると、今まで考えつかなかったような問題が出てくる。たとえば昔は箱根で雪が降っても問題とならなかったが、トラックや自動車にとっては大問題で、朝出勤するといきなり「きょうは箱根通れるか」と

くる。こちらでは答えられない。

これは社会の要請に対して情報網が整備されていないためだと思うが、他にも同様な例としては海外旅行がある。「皇太子の東南アジアご旅行に際してスマトラの気温はどうか……」、「NHKが海外取材旅行をするので……」、さらには映画関係者がきて、「某月にフィリピンで『裕次郎』が決斗をするのだが、そのとき嵐があってもおかしくないか……」。もっと深刻な問題になると、ペルシャ湾で海底油田を掘るため設置中のパイプがひっくりかえり大損害を受けたといわれている。あそこは偏西風帯からはずれているので雨季と乾季ぐらいたんと思いがちだが、例の western disturbance 地中海低気圧が月に数回インド方面へ通過する。それに伴って起きるシュメールとか言う局地風つまり寒冷前線の予報と関連するわけだが、もしわれわれが相談を受けた場合、少なくともそれが月に何回ぐらいあるかを教えてやらなくてはだめだと思う。

そのように考えると、社会生活の発展に伴って生じてくるいろいろな不連続な問題には、いろいろなことを知っており、しかもそれぞれの要求に応じて答えなくてはならないが、それは大変な仕事である。日本ではこういう情勢提供業務が確立していない。それがどうあるべきかは後でふれることにする。

気候資料の問合せに応じて感じたことは、まず利用者側で気候書や気候表の存在を知る必要がある。それには気象庁も資料の存在をPRしなくてはならない。つぎに利用者は気候のなにを知りたいか明確にしなくてはいけない。提供者側はそれを知り、気候表を作るときに考えなくてはならない。そうすれば両者の話がかみ合うだろう。

両方の話が良く合った事例を挙げると、静岡でビニールのレザーを作っている会社から、ハンブルグの気候を知りたいと問合せがきた。よく聞くと、ビニールは温度により硬さが変わるが、ハンブルグから硬いと苦情がきたという。それなら話は簡単で、静岡は朝のひえ込み0.2°C、最低が-6.8°Cだが、ハンブルグは朝のひえ込みは平均でも-2.2°C、毎月7回ぐらい-9°Cまで下がり、今までの低極は-18°Cと答えたら、それでは硬さを調節しなくてはということになった。

現在市販されていてだれでも利用できる気候表は理科年表だが、その存在を知らない人もいる。また内容は平均気温と平均湿度と雨量だけである。気候表に無い資料の問合せも多い。

たとえばアラスカへバルブ用材を切るための刃を送っている会社では、刃物の硬度が気温と関係するので、アラスカのある地点での最低気温の記録が必要となる。オートバイ会社では出荷計画かなにかに使うらしく、オートバイも使えないような雨の日が、季節別に何日ぐらいあるか知りたいという。この場合は気候表の雨の階級のどれがその目的に合っているか判断しなくてはならない。そこで今後気候表を作る場合、どんな項目をとり入れたら良いかだが、使えそうな項目は多ければ多い程良い。しかし既存の資料から未知の値を推定できる方法論が確立されれば少なくとも良い。

現在の気候表での不満は第一にまとまっていないこと、技術報告が分冊になっていて不便であり忘れてしまうこともある。第2は使用法について、ていねいな説明書がほしい。「もしあなたがこの気候表をお使いになるなら……」と結論から書き出したものがほしい。それから数を生活の実感に翻訳する説明がほしい。雨傘をささなくてはならぬ雨とは、一時間何 m/m の雨なのか。平均気温 4°C の気候とは東京の何月ごろの気候に相当するのか、など。

最後に重要なことだが、国家機関である気象庁には自ずから資料提供の限界がある。気象庁は一般的な基礎資料を提供するが、それから先は利用者が買わなくてはならないものもある。その場合の方法として consultant engineering のようなものもあるが、それは気象庁を離れた別の問題であろう。

言い忘れたが気候表を作ると同時に気候誌を作る必要がある。実用性のある気候誌をどんどん作らなくてはならないのだが、気象庁では定量的ということから記述がおろそかになりやすい。文章の表現がもっと必要だと思う。

荒井：気候の推定には斎藤さんの言われたように、水平面日射量から方向別の日射量を推定するような場合と、同じ要素の地域的差異を推定する場合、たとえば新しく開く開拓地の気候の推定の2つが考えられるが、まずこの推定法に問題をしばってご意見を伺いたい。神山さんにか。

神山：気象庁で区内観測所のデータをもとに温度の推定法を行ったが、降水量についての推定は出来ないのか。

荒井：雨を連続的なものとして等値線で現わすことが無理なのであり、区内観測所の値には代表性の限界があると思う。統計課でもいろいろ研究はしているが、気温

はどうまい結果が出てこない。

島山：推定法をみつけて成功した例としては風速の推定がある。東海道新幹線の設計で、架線とその支柱にかかる風圧を計算しなければならなかったが、統計課の斎藤さん達が、地形を考慮した推定法を作ったのでそれを使い、地形図から要素を読み取って2 km 毎に計算した。これは50年間の最大風速を使ったのだが、国鉄はそれを設計のとき使い後で感謝された。

もう一つ風について、火災保険の料率を決めるのに、町ごとの風の強さを推定する必要がある。火災の危険度を決めるのに、風の強さが一つのfactorになるが、災害保険料率算定会でそれをやっている。このときも斎藤さん達のその方法をとにかく使って推定した。はじめは50年間の最大風速を使ったが、あとで暖期・寒期の平均風速を使って計算した。実際の風の観測のない町の料率を決めるのに良い参考になったといわれている。

実際に行なって測ってみなくてはわからないというのでは学問ではない。気候学という学問があるからには推定のほうも出来なくては困るし、努力しなくてはならないのだと思う。

神山：ある場所へ行って測るという場合に、われわれは温泉の気候をだしたいのだが、測定に1年間もかけることは出来ない。適当な時期に行き行って測って1年の察はこうだと判定を下す方式を確立してもらおうと調査が進むのだが。

荒井：農業の方面では開拓地で長い観測をするわけにもいかないし、また今まで観測のないところに入植しなくてはならない場合があると思いますが、内島さんいかがですか。

内島：開拓地の問題ですが、北下半島などでは特別な観測で2・3年の資料を揃え、それをもとに作物を導入する計画をたてている。わたし達の農業で気候を利用するというと、作物は接地気層の中で育ち、主に熱と水の状態の影響を受けているが、一番影響するのはやはり日射である。その中でも純放射量が問題となる。純放射量の測定あるいはそれに類するものが、気象庁関係にないことが問題だ。物理的には熱や水の状態の計算方法が確立されているが、資料がないためその方法が日本では適用出来ない。そこで純放射と風速に対する拡散係数について、統計的にでも出していただけたら農業気象とくに気候を農業に利用していく上に有意義だと思う。

荒井：気候推定については、ドイツあたりで詳しく霜などについてやっているようですが、関口さんどうでし

ようか。

関口：気温や降水など代表的な気候要素についてやっている例はある。ことにドイツやチェコ、ポーランド、ブルガリアなどではよく出ている。しかしようするにカンでやっているの、だれでもやれる客観的な方法がない。雨に関してはむしろ合衆国でやっている hydro-meteorology の方法が良いのではないか。それ以外は直感に頼っている。ドイツではカンを助ける意味で、現地で樹種や景色を眺めているという程度だ。

西内：風の推定法について……。後でどの程度妥当であるか検討されたのか？

島山：気象台や測候所のデータをもとにして、2kmおきの推定をしたのだが、後で農事試験所や鉄道の値と合せてみると大きな違いはないようだ。

西内：推定した値は今までのものについては適応するが、今後のものにもあてはまるかどうか。私は農業関係だが、過去50年間の米のとれ高と温度との間には関係式ができています。この式が今後もあてはまるかどうかという問題だ。さっきの火災保険の例もそうだが、式が出来たから良いのではなくて、その式がその後の現象にあてはまるかどうか問題だと思うのだが。

島山：火災の場合には、平均風速に対する頻度分布が問題になるわけで、気候表では平均風速とか最大風速が得られるので、実際にはそれから頻度分布を作ってまに合せているわけだ。実際に使うときは、ある程度の許容範囲内で使うと言うより仕方がない。

西内：作ったから良いとは断言できないと思うのだが。適合率を検討する必要があると思う。推定式を作った場合それが将来に役立つかが問題だ。それに関するご意見を……。

荒井：統計課でダムの設計などに使うため、50年に1回の強雨の日雨量を問題にしたことがある。それをやられた菊地原さんに説明していただきたいのですが。

菊地原：過去のデータで出来た式が過去に合うのは当然であり、将来については合うかどうかデータがない。結局時系列的にみて、風の変化があるかどうかという。定常性の問題だと思うのだが、風は観測方法が変わっているので均一なデータは得にくい。使う場合には安全係数を掛けて使っているので、一応正しいとするほか仕方がないと思う。

雨の問題は多くの要素が入ってくるので、やらなくてはならないと思うが、たいへんむずかしくなると思う。

倉嶋：苦勞して推定するからには効果が挙げなければならぬが、風の場合、最大風速を40m/sと推定した場合と60m/sとした場合、設計上どのくらい違いが出るものか。

斎藤：風圧のことは知らないが、そのような学問が急速に必要なになっていることは明らかだ。40m/sぎりぎり倒れる建物があったとすると、それを60m/sの風にまで耐え得るようにするには非常にお金がかかり、その費用を保険に廻した方が安くなる場合もある。

暖房を例にとれば、今までは何としてでも温度を上げさえすれば良いという機械屋の考えで、寒い時にあたたまらなくては恥だと考えていたが、それは損で補助暖房器具を使った方が良いという考えに変わってきた。建築全体がそう変りつつあるがまだ始めたばかりでカンに頼っているわけだ。さらに進んでくると理科の人よりも文科の人の方がカンがよくて、たとえば丸ビルにあんなお金を垂けてどうするのかと言うと、立派に見えれば人が集まるからと言う。数式にはのらないがちやんと考えているわけだ。

倉嶋：どの程度の精度で推定してほしいか判れば推定もしやすいと思うが……。

斎藤：わたしたちはむしろ生のデータがほしい。平均値よりも確率がほしい。

関口：推定は精度を上げようとする非常にむずかしい。利用者の方でどの程度の精度までほしいかという限界がわからない。

荒井：そのような利用者とかみあいが判るとやりやすいのだが。統計課でも目的をしばった気候統計表を作っているが、利用者側との connection がもう少しまくゆくと、気候の利用はよくできるようになると思う。

そこで気候表の在り方に話を移したいと思う。気象庁で行なっている観測は今までのような多目的なもので良いか、その辺にも問題があると思う。統計課としては今まで行ってきた方法でもあり、これからも続けてゆき、これと平行して、ある目的をもった気候表も作り、応用の面とかみ合せ解決してゆきたい。すでに後者として技術資料を20分冊まで出したのだが、これがどう利用されているかわたくし達は知りたいわけだ。

倉嶋：あれはどうやって配っているのか。本当に使いたがっている人が、その存在を知らないのではないか。

荒井：天気相談所ではどうか。

倉嶋：わたくしどもは良く使っている。

斎藤：気候表を出すと同時に、それを知らせるパンフ

レットが必要だと思う。存在を知り出すまでがたいへんなのだ。大きさも揃えていただいた方が使いやすい。

倉嶋：出来た順に配布したのだから、いちどまとめて整理する必要があると思う。

島山：今の官庁出版物の在り方が、官庁の会計にしばられていることも問題だと思う。ほんとうにほしい人には渡らず、また手に入れることも出来ない。買うことも出来ない。一部は気象協会を通じて出しているが、どんなものでもほしい人には金をとって配布できるようにしたいものだ。これは気候表だけでなく論文集でも同じことが言える。

荒井：出版してもらえないもので……。

島山：そこを何とかしなくてはいけない。

倉嶋：それに関連して、そういうものが売れないということだ。殊に学問はタダであるという考えが非常に普及している。ある面ではその必要があると思うが、それから先は受益者が金を払って買うべきものだと思う。金を出して買ってもらえる気候資料を作るべきだと思う。

荒井：国内や外国の資料を集めたのを、本庁あたりで計画して予算化される動きもある。その中で調査を要したり、時間のかかりそうなものは有料にしようという動きもある。だんだん天気相談所的なものが拡がって良くなる傾向にあると思う。

データの利用のことで氷見さんにか……。

氷見：利用させていただく側として言うと、殊に航空気象関係では毎時のデータを必要とすることが多い。ところが気象庁の観測所は内陸部にはほとんどないので、飛行機の発着の関係のことで毎時のデータがほしくても手に入らない。一例を挙げると、いま立川の飛行場に霧があって飛行機が発着できないので、いつ晴れるか予報したいとする。予報のための天気図は数時間前の霧のでていないのを使うのだから、よく慣れた予報官でも長めに予報する。2～3時間続くと予報しながら、20～30分で消える場合がある。

これは毎時観測のデータを使って、月別・地点別の霧の持続時間の統計をとっておけば、それに現況を入れ一番高い確率を求めて予報する方がずっと精度がよくなる。これは気象統計の利用の例でもあり統計の方法の一例でもある。今までのような時間・日・月別の統計でなく、季節と現況だけから整理してより精度の高い統計を得ることができるばあいもある。こういう特殊な例も考えておくと、今後民間航空の発達で思わぬ場所のデータが役立つようになるかもしれない。

荒井：お話は良く解るのだが、気候の問題でそこまでやるかどうかは問題になると思う。時別統計など外にもいろいろあると思うが、利用者の側でこういう問題を処理することも考えられるわけだが。

神山：気象庁でやる仕事の限界の問題だと思う。わたくし達応用気象の側にも利用者と提供者との間にギャップがある。そこをどちらで埋めるかだが、現在の日本の人口を考えれば航空機を利用している人は少ないが、航空気象は非常に発達している。少なくともその程度までは応用気象の範囲を拡げて、少なくとも今の10倍ぐらいまでは気象庁の範囲を拡げて、国家的な見地から見れば合うのではないかと思う。

荒井：わたくしもそう思う。気象庁が今のままで良いというのではない。災害防止基本法が出来れば各府県の細かいデータの提出も求められるし、災害との connection のあるものについて、sharp な予報も求められるわけだが、そうなるまでいかに対処していくかが問題だ。

関口：利用者と提供者の間のギャップが問題となっているが、今までに一つの手ぬかりがあったと思う。さきほどの裕次郎映画と嵐の話がでたが、そのような問題があったことを、はたして他の映画会社の人達が知っていたらどうか。だからこのような機会に、どんな問合せがありどんな答を出したかを、報告にして知らせる必要があると思う。そうすればこれから必要な点が明らかになるのではないか。

神山：天気相談所には、今までにきた問合せについて統計がとってあるのか？

倉嶋：忙しくて書いている暇がない。書くよりもすぐ答えた方が早いので、若干は調べたものがある。

わたくしたちが考えなくてはならぬことの一つは、気候は決定的な要素となり得ないばあが多いということだ。知っていたほうが better ではあるけれども……。企業として成り立たないけれども、副次的であれ必要だから国家機関としてサービスするわけです。

ところが災害、たとえば飛行機が墜落するということには、気候は決定的に効くわけで、その点では国家機関は決定的なものには予算をとりやすいわけで、その他は重視されないわけだ。飛行機がひっくり返れば社会問題だから。しかし気候は利用してもらわなくてはならないからサービスするわけだ。

荒井：以上のいろいろな問題に関連して、この他にぜひひとつもということがありましたらどうぞ。

氷見：わたくしどもの事務室は、いま府中にあるが、気象庁にないもので、航空気象関係の気候資料として役立つものがかなりある。かなりの部分は micro card になっているので、特別に時間のかかるもの以外なら利用していただきたい。また最近10年の海外の気温と湿度の頻度分布というような、機械をフルに使ったものは、一般の気候表にはまだあまり流れていないと思われるが、必要なら利用していただきたい。

西内：農業に関係したことだが、昼夜別の雨天日数を統計したものは出せないだろうか。野外の作業にとっては、昼の雨と夜の雨は意味が非常にちがうと思うのだが。

荒井：統計課の資料から出すことは出来ると思う。6時から18時までを昼とし、あとは夜として統計をとっている。その他時間別の雨量はカードに掛ければ統計できると思う。

西内：時間別ではなく、昼雨の降る地域と夜雨の降

る地域が農業の方ではほしい。

荒井：気候表にそのようなことを載せることが出来るかどうかは議論しているところだが、資料の問合せなら統計課へおいで下さい。

いろいろと有益なご意見をありがとうございました。今後も気候の利用についてご協力いただきたい。

以上テープレコーダーからの記録は、東京教育大学学生吉村稔君にお願いした、記して感謝する次第である。

(榎根 勇)

発言者所属 発言順

神山 恵三 (気象研究所)

畠山 久尚 (東京管区気象台)

内島善兵衛 (農業技術研究所)

関口 武 (東京教育大学)

西内 光 (大阪府立大学)

菊地原英和 (気象庁統計)

氷見 順一 (極東空軍)

理 事 会 便 り

第2回常任理事会議事録

日 時 昭和37年7月9日(月) 17.00~21.00

場 所 神田学士会館

出帯者 須田・正野・畠山・松本・今井・吉武・村上
神山・岸保・増田・有住・淵各理事(順序不同)

決 議

1. 各事務分担の委員は大部分きまったが本人の了解が必要のものや未決定のものがあるので次回で決定する。
2. 80周年ノート特集号の最終的な項目と執筆者は次回で決定する。
3. 分科会に関しては学術委員と講演企画委員と相談、検討の上次回までに案を出す。
4. 秋季大会に関しては11月中旬東京で開催する旨「天気」7月号に掲載する。
5. 中国気象学者招待に関し、訪日スケジュール案で予算のメドがつけば理事長名で日中友好協会宛正式文書を出す。