

新春放談

—応用気象を語る—

ウェザリングテストセンター
—会長（新日本製鉄社長） 稲 山 嘉 寛

気象庁長官 高 橋 浩 一 郎

司会：気象研究所応用気象研究部 神 山 恵 三

豊かな気候資源

神山：あけましておめでとうございます。

本日はお忙がしいところを、日本気象学会の機関誌「天気」のために時間をさいいただき誠にありがとうございますでした。

本日は、気象庁長官としてよりも、岩波書店から出されている「応用気象学」の著者としての高橋さんと、また、新日本製鉄の社長としてよりも、日本ウェザリングテストセンターの会長としての稲山さんと「応用気象」について、ご発言をいただきたいという企画をいたしました。

気象は、われわれの日々の生活や、産業にいろいろの影響を及ぼしておりますが、産業人としてこの日本の気象をどのように考え、また、われわれ気象に従事するものに何を期待されているか、また、気象人はそれにどう答え、気象をどのように産業・生活に応用されることを期待するかといったことを中心に、ひとつお気軽に話を進めていただきたいと存じます。

稲山：気候というものは非常に重大な、人類に一番関係あるものだと思います。よく、人にいうのですが、日本がこんにちの経済発展をなしとげた理由の大きな基礎的なものの一つは日本は気候がいいということだとわたくしは思っております。

インドなんかにいってみると、暑くて、どうにも働らく気にならないわ、欲望も起らないわでどうにもならない状態なんですね。

昭和33年に、中国からの帰りに、インドに廻りまして、ネール首相にもお会いしましたが、そのときのことですが、アシヨーカホテルの前で、姉妹でしょうかね、女の子がカゴからコブラを出して見世物にしようというのです。そこで1ルピアを渡しました。

年下の女の子がピーっと笛を吹くと、頭をカゴから出

すんですが、暑いもんだから、コブラはすぐにくたりとなくなってしまうんです。そこで、姉さんの方が、ちょっとつつくんです。すると1ルピーの関係があるのですかね。また、頭をもちあげるのです。

それを見ましてね、ははあ、これこそ笛吹けども踊らさずっていうことだな、ネールが一生懸命になって、インドの建国をやっても、国民は暑くて、とても、それは踊れないんだなと思いました。それにひきかえ、日本の気候のよさは、欲望がおきる、欲望があるからこそみんなが働く気になる、しかも、気候がいいから働き易いということになるのですね。

この天気というものが、われわれの経済発展の土台なんだなあと思いました。気候というものは日本人にとって大切なものだと思うのです。



（稲山氏）

それをしみじみ、この間感ぜましたのは、ソビエトの鉄鋼大臣が日本との技術交流にきて、日本を見て歩いたのです。そのときのパーティの話し合いのときの雑談の中で、こういうことをいいましたよ。「日本の人はソビエトに来ると『あなたの国は資源がある、資源がある』と資源を非常にうらやんでおる。しかし、日本人達は気候のよいということを忘れてる」とね。そしてね、気候というのは、資源より宝だというのですよ。たしかに資源はあったって、働かなければ開発されないのでからね。働けば、資源なんてどの国にあったって輸入してくればいいわけですからね。そういう意味で、日本人は必要な宝を持っているんだといってましたよ。そのときに、こういう例を聞いていました。シベリアで英国人が工場を見学に来たんで

すが、天気が悪くて見学できずようよう7日目によりやく見せることができた。そのくらいの悪天候とわれわれは闘っているんだといっていました。そおいう意味で気候というものはたいへんなものだとはわたくしは思っています。

ましてや、工場立地などには非常に関係あるもので気象の研究を土台にして、工業立地をしていかなければならないと思っております。

それには長い間の気象台の皆さんが苦心して観測された気象統計が必要なんですわね。

神山：気象資源ということと長い間の統計が必要という点について高橋長官からもお願いします。

高橋：稲山社長のお話に同感です。わたくしもインドに参ったことがあります。あすこにいてみると、あんまり働けないのは無理ないなと思いました。

気候と文明という問題については、昔、ハンチントンという人がおりましてね、その人は、気候の良いところに文明が発達するという説を出しました。その大きなFactorとしては、気温が適当であること、そうなると働き易いのだということを行っています。その他に、もう一つ、日本の場合には雨が多いということが、大きな条件なのではないかと思えます。資源があっても、それを伸ばすためには水が必要なのわけです。そういう意味では水に恵まれているので、工業の発展に非常に貢献しているのではないかという感じを受けています。

工業立地をしていく上で、なんといっても長年の統計が必要で、長年の地道な観測を続けていくということが非常に大切です。

普通、気象庁の仕事といえますと、天気予報が表看板に出まして、いわゆる気候統計が余り認識されないのですが、これは非常に重要な要素になっています。

たとえば、年によって気候が違うので、その年の長期予報に従って農業を計画すればよいわけですが、残念なことに長期予報は未だに精度が十分ではありません。その場合、長年の平均値を使って、それを元にして計画していったとき精度が高くないと役に立たないということになり、気候の統計ということが非常に重要だということになります。

神山：日本の気候が多様性に富んでいて風土を豊かにしています。わたくし達自身にとってもたしかに、よい気候だと思います。しかしこの国民も、みなそれぞれ、自国の気候、風土に、それなりの良さを見出しているのではないかと思います。

ただ、その気候条件を十分に生かして、国民生活の中にとり入れているか否かということになると、やはり、その国の技術水準や、社会の発展段階の程度によって違ってはきまずね。

ハンチントンの「気候と文明」はわれわれ応用気象を勉強するものにとってはきわめて示唆に富んだ貴重な文献ですが、でも余りに地理決定論的すぎるころは、十分注意して読んでいます。気候の良いところが、文明が発達しているとするとき古代に文明の栄えた地方は、いまと全く違った気候でないといけなわけです。

水の利用

稲山：この前、インドの鉄鋼公団の総裁にあたる人がこられたとき、率直にいったのですが、「インドが発展するためには水がなければだめではないか」といったのです。総裁いわく「全くその通りだ」というのですわね。

お釈迦様の頭に水をかけ、その像の前にインドの人達が、ひれ伏して拝んでいるのは、これは水に対する尊敬を表わしているわけですね。やっぱり、水を持つものが世を支配したというくらい水が大事なのですわね。だから、インドで農業を発展させるためには、とにかく、治水が非常に大きい問題だと思いました。

われわれの、工業の立場からいえば、水のないところでは、どうにもなりません。鉄1トン作るのに海水も含めて、150トンの水が必要で、おおざっぱにいうと日本では、1億トン近くの鉄が生産されているので、150億トンの水が必要なわけですね。

神山：日本における雨量は、年間6,000億トンで、その中、2,000億トンが直ちに蒸発し、また2,000億トンが、直ちに海に入り、あとの2,000億トンの中農業用水を除いた300億トンが都市、工業用水として使われるということですね。だから、海水を含めるといっても、150億トンの製鉄所要水量とは、かなりの量だということですね。

稲山：その川に流れてしまう2,000億トンの水の利用をもっと改善する必要があります。

日本の河川の水の利用率は人口、1人あたり14%です。利根川、淀川は、日本ではいちばん多い使用率になっていますが、それでも30%ぐらいですかね。

結局、水の利用をもっとうまくやると、たとえばダムの作り方を改善して、水の利用をうまくやれば、雨の非常に多い国になるわけですね。

アメリカ、ソ連からくらべれば1/5だそうですね。

高橋：いや、それには面積が違うこともあるのではないですか。

ただ、日本の場合は、むずかしい点がありますね。というのは、雨は、一様に降ってこれればいいのですが、集中豪雨などで、狭い区域にいちどにどっと降ってしまうこともあれば、それに続いては、干ばつがやってくるといった、具合になるので、余程大きな「水ガメ」を作って調節する必要があるが、山が多くて、そうした有効な「水ガメ」を作ることができなといったむずかしい点がありますね。

ちょっと、いままでの問題と離れますが、最近問題になっている公害問題がありますね。

産業が発達してくると廃棄物をいかに処理するかが重要になってきます。それが、また、気象に関連があります。

稲山：気象に関連があるというとは？

風と建設

高橋：たとえば、風が強ければ、拡散され、流されてしまい、多少出ても問題は余り起りませんが、高気圧圏内にあって、風が弱く、気温の逆転がありますとたまりますね。これは、応用気象上の問題点の1つです。

稲山：そうそう、そういう場合の気象との関連は重要ですね。鹿島コンビナートの建設のときなど、やはり気候を余程研究しておかなければならないわけですね。

これは、藤田観光の小川先生の説だったと思います。が、苦小牧で、オランダの真似をして埋込みの港を作り鹿島でも、そのスケールを10倍にしたものを作ったところが、太平洋から吹いてくる風が、ちょうど掘割りに入って行って、舟が必要な影響をこうむるので、暴風雨がくれば、回避する港を作らなければならないことになって、気象にさからうことは、大変なことになるんだということだったですね。

それに、砂でどんどん港がうまっていくので年中それを掘らなければならない。掘ると、さあその砂はどうするかということになりますね。

神山：つまり、1つの建設をやる場合、あらゆる、気象条件を考慮して、慎重にやらないと、とんだことになるということが気象の面からだけでもいえるわけですね。

工場立地の場合など、数回の拡散実験で、安全性をきめてしまうのは、大変危険な話だということになりますね。

稲山：日本の高層建設の安全に関していえば、地震に

対しては、たくさんの実験があるということですが、風に対する影響については余りやられていないようですね。

アメリカでは、ニューヨークあたりでは40m以上は余り吹かないので、みんなあんな高層建設ができていますが、ところが、マイアミではハリケーンがきて70mも吹くので、高層建築がないんだというのですよ。

日本は、さらに強い風が吹くのに、実験は本当にはできていないんですね。未知数だというんですよ。

それは、大変だ、それでは、政府も出し、われわれも研究費を出して、みんなで研究したらいいのではないかといいたんですよ。こっちは、まあ10億ぐらい出せばいいのかと思つたらね、予算を立ててもらつたらね。風洞実験も含めて350億かかるっていうんですよ。

350億なら、ちょっと出しますというわけには、いかなくなってしまいました。

本当の実験というのは、なかなか、やられていないものですね。

高橋：実験がされていない

(高橋氏)

ということですね。わたくしも、そういった問題に多少関係したことがあるのですが、いちばん問題になるのは、小さいスケールと大きいスケールとでは全然話が違うということなのですね。風洞実験ですと、小さなモデルでやることになるが、その結果をすぐに大きなものにあてはめるわけにはいかないのですね。

稲山：本物をやってもらおうというので、種が島に作って、鉄塔のような風が通り抜けるのではないコンパクトな建物を作って、風による振れ具合とを調べないと、建築基準法では60mまではあるんですが70m、80mになると実際やってみなければわからないのですね。

神山：建物にしろ、すべてのものが、スケールが変わってきたので、いままで考えられないようなことが、起りつつあるので、その意味では、余程全面的に多面的に、検討が行なわれないととんだことになるということになりますね。

稲山：そうですね、やはり地道に長い統計が必要ですね。ですから、気象とかいうものは相当、金、人をかけて長く研究していくことが必要ですね。地道で、すぐどうということじゃないものなのですからね。だから



ね、気象庁は予算のとりかたが少ないのではないのですか。

神山：人と予算の増強に応援していただければ、有難いですね。

気象データ

高橋：そのようなことには、問題が2つありますね。気象には、応用気象という分野が、たいへんあるんですね。

たとえば、さきほどの建物と気象の関係、また体と気象の関係の衛生気象あるいは農業生産と気象との関係をとらあつかう農業気象……こういった応用気象的なものは、ある意味ではあらゆるところに関係しているのですね。それを気象庁で全部引き受けるということは不可能なのです。その辺をどのようにやっていくかということとは、これから、大きな問題なのです。

なんととっても、長いデータが必要になります。何10年、できれば、何100年のデータがほしい。ところが、そういうデータはないわけです。

ですから、そういった基礎的なデータは気象庁でしっかりおさえてやっていく必要があります。

それで同時に、もう一つの問題は新しい問題が次々にでてきているということです。長いデータが必要だが、それが無いというときに、実験式や理論式を使いまして、長年のデータと結びつくような橋渡しをしていきますと、必要に役に立つことになるのです。その結びつきのところをどこでやるかが問題になるのです。

ある部分は、気象庁でやらなければなりません。あるところは需要されるところで、相当研究されることが必要ですね。そのように分担していくことが、プラティカルではないかと思うのです。

たとえば、高層建築をするというとき、上層の風が問題になるのです。地上の風ですと、70~80年ぐらいの

観測はあります。その中で、質のよい観測は、最近40年程度ですけれど、あるのです。それに持っていけば、長い間の状態の変化というものがあるのですが、そのためには、地上の風と上空の風とがどうなっているかという関連をよく調べる必要があります。

神山：長いデータということに関連してですが、当面役

に立たないというので、いままで続けていた観測をやめるときには、余程、多方面から検討した上でないと、あとの祭りになってしまうことがありますね。

最近、酸欠空気が問題になっています。これと関連してのことですが、いまでは観測をやめてしまった。地中温度が再び問題になってくるのではないかということがあるのです。

地下水のくみあげがさかんに行われ、これが地盤沈下の原因となっているばかりでなく、いま東京都の地下の砂礫層には、空気がたまりだし、それが、砂礫の中の酸化鉄に酸素がとられ、無酸素の状態地下室や古井戸から、低気圧通過時に吹き出して、いわゆる酸欠空気がさかんに問題になって、あちら、こちらで、この酸欠空気による窒息事件がおきています。

ところが、地中に入った空気が無酸素になるばかりでなく、土壌の鉄分が酸化するときに、鉄1モルにつき2キロカロリーぐらいの酸化熱をだしているのです。地中温度が相当あがってきているのではないかと思うのです。

最近、地下鉄や地下のビル街がたいへん暑くなってきたのは、単に、エンジンや乗客が増えただけでは説明できないのです。

ところが、もはや、地中温度の観測はやっていないので、この間のことをはっきりとつかむことができなくなってしまっているのです。これは、ほんの1例ですが、長い間の観測データということは、だいに取り扱わなければならないことを示しているといえます。

稲山：ウエザリングテストセンターでも、大気の手元データをはっきりつかみ、それが、鉄鋼などのさびや腐食、あるいは塗料、表面処理、高分子化合物などの劣化に大気の状態がどのような影響を与えるかということ調べています。いままでは、それぞれの企業が、個々バラバラにやっていたのですが、それを、まとめて、国家基準や、国際基準を作るべく、本来は、国でやるべき仕事なのですが、このセンターとしては、国から3分の2の補助を受けて、一応、銚子にそのセンターができました。銚子の気象台からもいろいろと御援助を受けて、ようやく基礎ができました。

今後は、北海道とか、九州とかに、支所を作り、それを集約していくつもりです。

また、四国に、橋を作る場合など、ペンキを塗りかえるには、大変なことになるのです。そうすると、研究をどうするかということになり、ウエザリングには大変



(神山氏)

関係してくるのです。そんなこともありましてね。このウェザリングテスト・センターの会長をお引き受けしたのです。

神山：いまや、話がだんだん、細かくなってき、昔は気象なんてことを考えなくてもよかったことが、気象のことを取り入れなければならなくなってやはり応用気象を問題にするようになってきたのですね。

稲山：それと、使う人がだんだん、ぜい沢になってきたのですね。昔の人は、鉄はさびれるものだときめていたのが、いまの消費者はそれではすまざなくなってきたんですね。

最近ではコールテンという鋼を作りましたよ。早く黒さびを作らせ、その黒さびをバリアーにして、腐食が進行しないようにするのです。これは、気象条件を助けとして、自分で、自身を守るさびを作るというのです。

たとえば、山の中の高圧送電塔のようなものにやると塗料はやらなくとも風雨にさらされればさらされる程守られていくようになっていくのです。ただ、最近の大気汚染のひどいところではどうなるかということは問題としては残りますがね。

神山：わたくし達はかつて鉄のさびの量と、気象要素との関係、つまり、気温、降水量、風速、湿度などをあたえると、その土地のさびの量が求められるという、回帰式を作りましたが、亜硫酸ガスの量による影響は別に、計算してあとで、加えるということをやりました。亜硫酸ガスは、年々増加していくので、その影響は、別に考えなければならぬことになりました。

公害と気象

稲山：亜硫酸ガスは、体に少しも悪くはないんだという話をききましたが……。

高橋：亜硫酸ガスそのものは有害ですね。ただ、その量が余りに少なければ、問題ではないでしょうが。

神山：亜硫酸ガスは少なくとも、気管の通気抵抗を高めたり、繊毛の活動を鈍らせたりやがてひどくなると肺気腫や心不全をおこすということは、確かです。

高橋：日本の場合は気象条件が割合に良くて、風が強いとか、気温の逆転が比較的少ないとかで、割合問題は昔は少なかったですね。ただ、出す方が何しろ多くなってきましたからね。

最近の人類の工業生産というものはものすごいものです。ですから、従来、気象条件や海水の条件を使って、大気中や水中に薄めてしまえということは、自然の容量以上になってしまって、もう自然の浄化能力はきか

なくなってしまうのではないのでしょうか。

そこで、地球全体の成分を監視する必要があるというので、各国でモニタリングステーションの計画ができています。

いろんな面で十分に検討していく必要があると思います。

神山：昨年6月、国連人間環境会議が開かれて、かけがえのない地球ということで全世界から集まって、汚れていく地球環境について検討したということは、いままでのやり方ではなく、抜本的なやり方でなければならなくなってきたことを示しているのですね。

稲山：しかし、抜本的なやり方というのは時間がかかるのです。その時間のかかる間、その間に出る被害というものに対しては生産をやれやれといってきた国家で責任を持つべきだと思うのですよ。

すぐに、こういう方法なら公害をなくすることができるのだから、こういうものをお前やれというのに、企業がやらなかったなら、これは、怪しからんと思うのですが、しかし、そうではなく、この世の中に、そのような技術がないというのに、いまやれということではできません。

神山：しかし、実際には、できるのにやらなかったということが多かった点と、それに明らかに被害がでるといふならば、それは、出ないような方法を、追求、確立するというのが、真に科学、技術を発展させる途なわけですね。

高橋：考え方を变える必要があるのではないですか。生産をあげて高い生活レベルを維持しているわけですが、公害が増えてくれば、生産をダウンしなければならぬでしょうね。

稲山：公害というものは、経済成長の結果おきるのでなくて、公害を防ごうとすれば成長は、おさえられるのです。この考え方に立てば、いままでは公害のことを考えずにただやっていた。こんどは、公害を考えて、生産をしないよという行政のリードの仕方でない、わたしはいけないと思うのです。

たとえば、設備投資をしようとする、いままでの指導ではですね、設備投資はしてはいけないのだというんです。設備投資はしない、国債発行はしない。なぜならいまは民間の設備投資がおきているから、政府の設備投資をしたら、過熱させるからいけないというのです。そして設備投資つまり公共投資の予算を減らしてきたのが、今日までののですよ。(以下43ページに続く)