

## 気象いろいろ (91・2・18)

清水 正義 (昭24一修理)

只今ご紹介いただきました、三高に最後の入学をしました二十四年一修というグループの一人、清水でございます。どうぞ宜しく願います。

三高一年を終わりました、新制大学になったんですが、京大の理学部に入りました。新制大学は四年ですが、京大の四年を終わりました、就職したのが中央气象台、今の気象庁ですが、まだまだ中央气象台と言いました。中央气象台の定点観測部と言う所にはいりました。定点観測というのは皆さん、あるいは何処か頭の中にご存知じゃないかと思えます。太平洋のある決められたポイントへ行って二十日間程、そこで船で観測してんです。で、次の船が交代に來ればお役御免ということで戻ってくる、そういうのを繰り返していたんです。そこでまず気象庁へ入りまして、最初、船の上で観測をやりました。定点観測というのは米国の援助でやっていたんですが、ちようど私が入った年の秋に米国の援助が打ち切られるということになりました、幸か不幸か、

私にはむしろ幸だったんですが、それですぐ高層気象台という所に行くことになりました。高層気象の観測をやっている所が気象庁の中に全国に二十カ所近く有りますが、特に高層気象台と銘うっているのは今の筑波学園都市に大正九年頃から高層の観測をやる気象台が作られたのだけです。その、筑波にある高層気象台という所へ行きました。

当時、筑波では高層気象台のほかに周りに何もなくて大変不便なところだったのですが、今は学園都市になりました、ものすごくモダンな都市になっております。で、高層気象台で何をやったかといいますと、ちようど、国際地球観測年の始まる数年前だったのでオゾン観測が始まる頃だったんです。今でこそオゾンといいますと南極の上にオゾンホールが出来る、オゾンの少ない地域が春先になると広がる、と非常に興味を持たれていきますけれども、当時オゾンなんて何のためにやるのだと言われたものでございます。筑波の高層気象台でオゾン観測をやっていたら、そういう寂しい所に居たんじゃだめだと或る人に言われたんです。田舎で勉強するよりも都会で遊んでいた方が広い意味での勉強になるよと言われまして、それもそうだなということで本庁へ出してほしいと言いまして本庁へ来ました。

それからカナダの気象台に一年程留学しまして、カナダから帰ったら今度は南極観測に行きました。南極観測は国際地球観測年のときに始まったのですが、二次隊は越冬出来なかつたが、五次隊まで越冬して六次隊が迎えに行つて引き揚げて来た。それから二、三年休んで新しく「ふ

じ」という船を造って再開したときに私、南極へ行きまして越冬したわけです。七次隊と言っております。今、越冬してるのが三十二次隊の筈ですから、二十五・六年前のことです。それから南極から帰ったら、気象庁は運輸省に属していますが、今度は運輸省へ行けと言われまして、まあ気象庁は確かに国家公務員ですから役人には違いないんですが、運輸省という根っからのお役人さんの所へ行つて、なんだか役人らしい仕事をさせられました。また気象庁へ帰りまして予報部予報官という名前を頂いたんですが、気象衛星が始まる頃でしたので衛星関係の仕事をしまして、それから札幌へ転勤しました。札幌には二年間居ましたが、もう十二・三年前ですが、ちょうど札幌に居た時に、有珠山が大爆発しまして苦労した覚えがあります。札幌から帰つてまた今度、若い頃にいた筑波の高層気象台へ行けと言われました。それから次は舞鶴海洋気象台へ、舞鶴は二年で東京へ戻していただきまして東京管区気象台、そして現在本庁の海洋気象部長をしております。今年あと二カ月足らず、一カ月半で定年でございますが、気象庁は比較的天下りするところもないために定年まで居らせてもらつております。その後のあてが今のところ無いのですが、何かいい講師の話でもありましたら御紹介いただければ幸いです。

そこで気象庁のパンフレットでございますが、最初に、パンフレットの最後の頁、三十頁に気象庁の沿革が書いてあります。明治五年に函館に気候測量所が出来たのですが、気象庁の記念日と言つて六月一日を記念日にしてるのは、明治八年六月一日に、東京府第二大区（後の赤坂

区)の内務省地理領の構内で気象業務を開始した。これを気象庁の創立記念日にしております。それからパンフレットに書いてあることを間引きしながら説明しますが、明治十七年六月一日東京で毎日三回全国の天気予報の発表をするようになりました。これが天気予報の始まりですが、当時、最初の予報は、『全国一般、風の向きは定まり無し、天気は変わり易し、但し雨天がち』という予報だったそうです。全国を一つに予報して、しかも風の向きは定まり難しといった、そんな事で予報になったのかどうか判らないのですけれども、そういう事を言ったそうです。それから明治二十八年、中央気象台は文部省に移管されました。それからずっときまして、昭和十四年、全国の気象官所は国営に移管と書いてあります。ではそれまでは何だったのかと言うと、国営の部分もあったけれど県や自治体で測候所を運営してたところもあったのです。もちろん観測の基準や仕事の仕方などを話し合っただけで全国で斉合性をとるようになってたのですが、どうも上手くいかないのが全国的な統一した組織にしたのが昭和十四年でございます。ところがもう一つ、多分、昭和十二年に支那事変が始まったことの影響もあったらうと思えますが、全国的な組織できちんとやれという様な事があったのだらうと思えます。それから昭和十八年、それまでは文部省に属してたのが、十八年に中央気象台は運輸通信省に移管されました。これもやはり戦争の影響だと私は想像しております。昭和十八年といえば太平洋戦争の中頃ですが、戦争が激しくなってきたり輸送船を運航するにしても、或いは飛行機を飛ばすにしても気象の情報が必要だ

ということ、文部省みたいな、みたいなと言うと怒られるかも知れませんが、学問だけをやっているんじゃないくて実用的なものということで運輸通信省に移ったのだらうと思います。で、当時はまだ運輸通信省だったんですが、戦後は運輸通信省から郵政省が抜けまして運輸省になりました。まだその当時中央气象台と言っていたのですが昭和三十一年に気象庁に昇格して、その後はずっと気象庁ということになっております。

それでパンフレットの初めの方、三頁と四頁を開いていただきますと、四頁の右下に気象庁の組織が書いてあります。気象庁には長官と次長がありましてその下に、その系統図の左側にですね、内部部局として総務部、予報部、観測部、地震火山部、海洋気象部となっております。それが気象庁の部局でございますがその他に施設等機関として、気象研究所、これは筑波にあります。それから気象衛星センター、これは清瀬（東京郊外）にあります。高層气象台というのは私、先程言及しました高層観測を専門にしているところでございます。それから地震観測所、地磁気観測所、気象大学校があります。気象大学校は昔は気象技術官養成所と言って、みなさんよくご存知だと思いますが倉嶋さん、テレビで活躍されておられる倉嶋さんなどは、この気象大学校の前身である気象技術官養成所を出られた方です。それから地方支分部局といたしまして管区气象台、管区气象台の下に地方气象台と測候所があります。それからちよつと系列が違いますが海洋气象台があります。管区气象台というのはどういう所にあるかといえますと、先づ札幌管区气象台

はもちろん北海道を管轄しております。仙台管区気象台が東北地方、東京管区気象台というのは関東・中部・北陸辺りを管轄しております。大阪管区気象台が近畿・四国・中国地方を管轄し、福岡管区気象台が九州を管轄しております。沖繩は返還になってから出来た気象台ですので、(もちろん返還以前から気象業務はやっていましたけれども)管区気象台とは言いませんが管区気象台なみに扱っております。で、その下に地方気象台が三頁の表の数(四十七か所)だけありますが、地方気象台は各県に一つずつ(北海道と沖繩は複数)ございます。だいたい県庁の所在地に有ります。関東地方でしたら例えば、茨城県には水戸地方気象台というのがありますが、例外が二、三ございます。この近くで例外をあげますと、千葉県の地方気象台は銚子に地方気象台があります。県庁のある千葉市には測候所しかございません。航空気象台というのは羽田と成田です。測候所というのは各県に平均して二つか三つございます。後は図にある様に色んな官署が分布しております。海洋気象台は、函館と長崎と神戸と舞鶴にございます。

気象庁の組織はそのぐらいにしまして、五頁を開きますと、「気象と海水象の子報など」と書いてありますが、天気予報を毎日五回発表しているとか、週間天気予報と言って、七日分の子報を毎日一回出しております。それから長期予報、一カ月予報と三カ月予報を出しております。で、みなさん一番ご関心があるのが予報的中率だと思えますが、六頁に予報的中率の図があります。昭和二十年頃から昭和六十年頃まで予報的中率が少しずつ上がっているという図でございます。

ますが、昭和五十年代の初めに落ち込んでいます。どうしてこうなったんだと、予報の方に聞きますと、どうも雨の多い年には予報的中率が下がる様なんです。というのは、天候不順の時がどうしても、予報的中率が落ちる様なんです（笑）。本当は天候の悪いときに当てないといけないんですけれども、どうもそういう傾向がある様です。で、予報的中率についてはまた後に別の資料でもお話させていただきます。

それからもう一つは、予報的中率は現在八〇%を少し超えたぐらいなんですが、よく、明治時代でも七〇%、今でも八〇%で大して上がってないじゃないかと言われるんですけども、今は、明治時代の的アタは非常に大きかった、先程言いました様に全国を一つの「的アタ」にしていた、今は各県を二つか三つに分けるぐらいの予報をしているので「的アタ」は非常に小さくなっているんだと言っております。それからもう一つは、七〇%のときに五%上げると八〇%のときに五%上げるとでは、だんだん難しくなっているという事もあると思っております。それからずっと飛ばしますが、十一頁、十二頁にまたがって「天気予報の出来るまで」というのがありまして、左側に色々の観測手段が書いてあります。先づ宇宙からの気象観測網として静止気象衛星ひまわりとかアメリカの軌道衛星ノアで観測しています。それから高層気象観測網として気象ロケットを上げてるのは一地点、これは三陸地方の綾里リョウリという所にごさいます。気象ロケット、これは一発打ち上げる度にいま多分、三〇〇万円か四〇〇万円かかっているとありますが、それをふいにし

てしまうので一週間に一回しかやっておりません。それからレービンゾンデ、これはラジオゾンデを気球につけて、上空の気圧、気温、湿度、それから風向、風速なんかを測る装置ですが、これも二十地点ほどあります。このレービンゾンデというのはこれも消耗品で、ずっと成層圏まで上がって気球が割れてどっかに落ちるのですが、それも使えばなし使い切りなんです。一発上げると二万五千円から三万円ぐらいかかると思っています。それからその下に、気象レーダー観測網、この気象レーダーも二十地点ぐらあります。観測船にもレーダーを持っております。それから地上気象観測網、これはいわゆる気象台とか測候所で昔からやっている観測のことです。それからアメダス観測網というのは、一三三三地点あります。海洋気象観測網として観測船を六隻、本庁に二隻と函館、神戸、長崎、舞鶴の各海洋気象台にやや小さい船を四隻持っております。それから海洋気象アイロボットを日本の周辺の海洋内に四機設置しております。沿岸波浪計というものも使っております。

次の頁、十三頁で気象衛星、地球のまわりに四つの静止衛星が書いてあります。日本はもちろん、西太平洋を監視するために日本の「ひまわり」を上げておりますが、アメリカは東太平洋と大西洋に二つの静止衛星を上げております。それから欧州が共同してメテオサットと言う静止衛星を上げております。インド洋の上には、インドが上げるとかソビエトが上げるとか言ってますが、これはまだ計画だけで上げてないだろうと思えます。先程言いましたが十四頁に高層観



測の気球にラジオゾンデというのを付けて上げる写真があります。下は三陸町で上げてるロケットの写真ですね。十五頁に桜の開花日の予想なんかもやっていますということ、それからアメダスという無人観測所が一〇〇〇カ所前後全国にばらまかれております。十七頁に日本地図が上・下にありますが、上の地図を見ていただきますと赤丸が気象官署、つまり、気象庁の職員が居るところが赤丸ですが、その他に緑の丸・青の丸が無人のアメダスです。これだけの地図に書きますと日本全国くまなくばらまいたという感じはしていただけるかと思いますが、それでも地方自治体の方などには、もっとアメダス観測所を増やしてくれと言われることもございます。下の地図は高層観測をやっているところ、気象レーダーの在る所なのでございますが、これは後でゆっくり見ていただければ良いかと思えます。次に、十八頁に気象通信網の事が出ています。空気に国境は無いと言いました、空気も海水も国境は無いのですが、天気予報をやるには国際的な観測値のデータ交換が根本的に必要でございます。それで通信網をWMO（世界気象機関）という機関が主になって、世界の気象通信網を張っているわけでございます。

その他、十九・二十頁には地震とか津波の観測、火山の監視の事が説明されています。二十頁に震度という表がありますが、震度につきましては、気象庁は、今までずっと体感で観測していたのですが、民間の会社で加速度計で測った値を震度に相当するものとして発表されて、色々新聞記事になったりしましたが、来年度から、気象庁でも機械による震度計を順次つけて行くつも

りでございます。それから二十頁の上の方の右側に、震度とマグニチュードというのが書いてあります。震度とマグニチュードをよく混同されるんですが、震度というのは、例えば熱海<sup>アツミ</sup>で地震が起きたときに東京でどれだけ感ずるか、が震度なんです。熱海<sup>アツミ</sup>すなわち地震の源ではどれだけの大きさの地震があったかというのがマグニチュードなんです。だから例えて言いますと、なま<sup>なま</sup>ずの暴れ具合はマグニチュードで、それによって波が伝わっていつてある場所で波がどれだけ大きく揺れたかというのが震度なんです。別のたとえで言いますと、電灯の明るさはマグニチュード、それに照らされる机の明るさは震度なんです。パンフレットには、あと、ずっと航空気象とも説明してあります。それから二十七頁に国際協力とありますが、気象業務というのは日本みに狭い処ですとおさら日本のデータだけでは予報は出来なくて、終戦後十数年の間中国のデータが必要だと言われたことは皆様もご記憶だと思いますが、中国のデータも勿論必要です。今はもう世界中のデータを集めているわけでございます。パンフレットに沿った説明はそれくらいにして、このあとは、ワープロで打った白い紙を説明させていただきます。

先程、天気予報の当たった率をお話ししましたが、立平良三<sup>たてひらりょうぞう</sup>という、今の気象庁長官が書かれた、「天気予報の見方」という岩波新書から予報的中率に関する部分を抜粋させていただきました。左側の上に表がありますが、この表の一番上の段の一番左側、丸の中に縦棒が書いてあって一時として黒丸が書いてある。これは「晴れ一時雨」という意味で、この予報を出したときに、

今度は左の縦軸の方に丸の中に縦棒一時黒丸、つまり「晴れ一時雨」という実況になれば一〇〇点がつくことを意味します。しかし、同じ予報で真ん中ぐらゐの線から下、丸の中に縦棒だけ、つまり「晴れ」だけで、「一時雨」にならなかつた場合には七十点をつけます。こういう点数表が用意してありますが、実際にはもつと詳しい、雪を含めた場合なんかの表もある様でございます。それから予報期間としましては、「今日」というのは十八時までのことを言っております。

「今晚」というのは十八時から明日の六時まで、「明日」というのは六時から二十四時までを言います。「明後日」というのはあさつての〇時から二十四時までを言います。それから「一時」というのは、予報期間の約四分の一以内に曇りそうだと思えば一時曇りと言います。「時々」というのは予報期間の四分の一から二分の一ぐらい。「のち」というのは予報期間の約二分の一以後を言うことになっております。

このようにして、予報と実況とで点数を付けていくんですが、それをもつと簡単にしまして左下の図のように、降水の有無だけで明日の予報の的中率を考えてみますと(図一)、予報で雨有りとして実況の方で雨が有ればこれは「的中(A)」したことになります。予報で雨有りとしたのに実況で雨がなかつたら、「空振り(C)」になります。予報で雨無しとして実況で雨が有れば「見逃し(B)」、予報で雨無しとして実況でも雨が無ければ「的中(D)」です。それで全体数のうちの的中したAの部分とDの部分の割合はそこに書いた計算で $0.81$ ということ、大体

図1 「降水の有無」だけの明日予報  
(本州中部17都県, 昭和60年)

		予 報	
		あ り	な し
実 況	あ り	A 的 中 7 1	B 見逃し 4 0
	な し	C 空振り 3 0	D 的 中 2 2 4

$$\begin{aligned} \text{的中率} &= (A+D)/(A+B+C+D) \\ &= 295/365=0.81 \end{aligned}$$

今のところ八割ぐらいは当たっているだろうと思いますが、そしてはずれのBとCを両方減らす努力が必要なんです。 「見逃し」を少なくしようとするだけでも「空振り」が多くなってくる、「空振り」を少なくしようすると「見逃し」が多くなってしまいます。ただどちらかというと、「見逃し」の方が「空振り」より迷惑をかけることが多い様でございます。

ところが、もちろんこの表での的中率を上げるところが、右頁に示しますように、努力が必要なんです。例えば激しい雷雨の場合なのですが、非常に稀にしか起こらないで、しかも影響の大きい現象、例えば激しい雷雨の場合などですが、これをアメリカの例でやりますと(図2)、この表で計算しますと的中率〇・七四ぐらいなんです。これを仮に毎日「雷雨なし」という予報で通したとします。そうすると的中率が上がるんです。それに似た様な例が例えば、「明日大地震がありません」と一年三六五日言っていれば半分九十九%当たるだろうと思えます。勿論小さな地震は毎日あります。だが単に的中率の数字を上げるだけがいいわけじゃないという事を一つご理解いただけたらと思います。ただし、これ

図2 まれにしか起こらない影響の大きい現象  
(アメリカ, 1983年の例)

		予 報	
		あ り	な し
実 況	あ り	A 的 中 1 1	B 見逃し 1 5
	な し	C 空振り 1 8	D 的 中 8 4

$$\begin{aligned} \text{的中率} &= (A+D)/(A+B+C+D) \\ &= 95/128=0.74 \end{aligned}$$

これを仮に毎日「烈しい雷雨なし」と予報すると次の表のようになり

		予 報	
		あ り	な し
実 況	あ り	A' 的 中 0	B' 見逃し 2 6
	な し	C' 空振り 0	D' 的 中 1 0 2

$$\begin{aligned} \text{的中率} &= (A'+D')/(A'+B'+C'+D') \\ &= 102/128=0.8 \end{aligned}$$

従って、毎日「雷雨なし」予報の方が的中率は良くなる。しかし、比較的まれな現象を的中させたAの方が「雷雨なし」だけで的中率を上げるより情報価値がある。

は稀にしか起こらないが影響の大きい現象の場合でございますけれども。従って雷雨については「雷雨無し」の予報で通す方が的中率は良くなる。しかし比較的稀な現象を的中させる方が、「雷雨無し」だけの的中率を上げるより情報価値が有るといふ事です。火災報知機が誤作動するからと言ってスイッチを切るのは論外で、本物の火事だけに反応する精巧な火災報知機を作るためには技術とか資金をうんとかけなくてはならない。若干の誤作動（予報の「空振り」に相当）は安全のためのコストだのご理解いただければと思っております。

次に最近問題になっております地球気候の温暖化でございます。まず新聞記事などで「温室効果」という言葉が言われております。空気は太陽光線、大部分は可視光でございますが、太陽光線に対しては比較的透明であります。地球が出す赤外光に対してはかなり不透明で地球外に熱が逃げるのを妨げております。そのために地表付近の気温を上昇させます。こういう現象を温室効果と言っております。大気中にある赤外光の透過を妨げる二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、フロン等を「温室効果気体」と言っております。資料の図3をみていただきますと、これは過去一〇〇年程の地球の平均気温の推移です。地球の平均気温というのは、平均を取るだけだから簡単だろうと思われませんが、実は、全体の傾向は変わらないんですが少しずつ研究者によって変わって参ります。と言うのは、海のデータがまず少ないと言ふ事と、陸の上のデータでも観測点によって一〇〇年以上データが有る所とか、最近三十年位しかデータが無い所とかありま

図3 過去百年以上の全地球の平均気温の推移

(1951~1980の平均からの偏差)

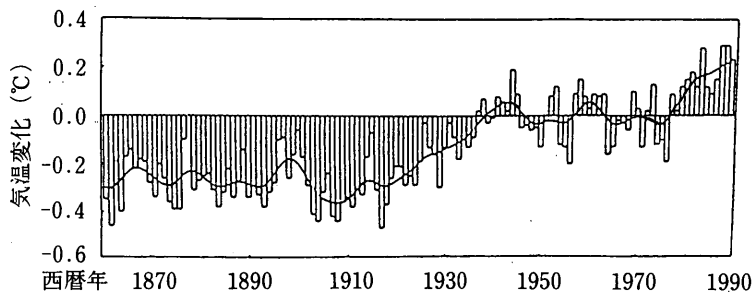
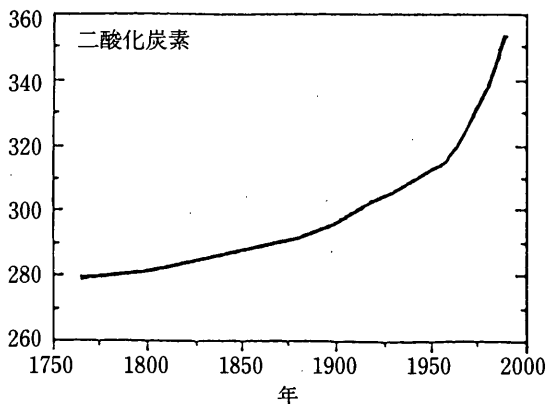


図4 二酸化炭素濃度 (ppmv)

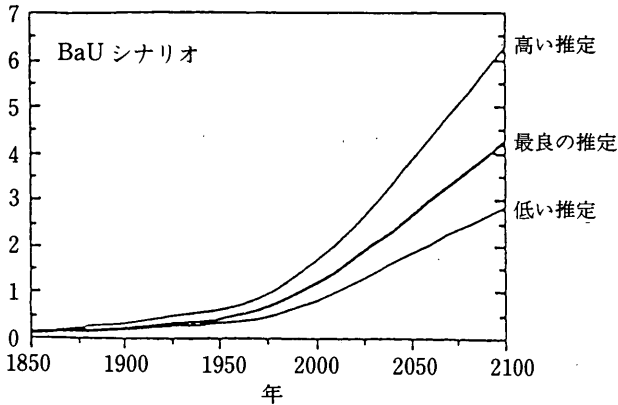


過去200年以上の二酸化炭素濃度の推移。20世紀後半、人間活動によって急激に増加。メタンや一酸化二窒素も（単位は異なるが）同様な推移を示す。フロンは1930年代以前は、大気中に無かった。

す。それらの資料をなるべく生かしながら、しかも斉合性をどうやって取るのかという問題があります。それから日本の様に観測点の密集した所も有りますし、中国・ソ連は多分まばらにしかない所もあります。そういう点をどういう様にウエイトを掛けたり、ウエイトを減らして計算するか、人によって研究者によって色々あるので、平均気温と言っても色々問題は有るんですが、しかし大勢は変わらない。大体一九一〇年頃から四〇年頃までは割合急激に温度が上がってきた。第二次世界大戦直後の一九五〇年頃はちょっと小康状態を保っていたのですが、一九七〇年頃からまた暖かくなりました。全体的な傾向はどなたがやってもこういう傾向が出るようです。次に、**図 4** にあります様に、過去二〇〇年以上の二酸化炭素濃度の推移を見ますと、二十世紀後半に人間活動によって急激に空気中の二酸化炭素が増え始めております。メタンや一酸化二窒素も単位は異なりますが、同様に二十世紀の後半になって急激に増え出しております。フロントキましては一九三〇年代より前には無かった物質ですが、これも急に増えております。これと実測による気温の上昇がほぼ時を同じくして起きているので、多分、二酸化炭素が増えれば温度が上がるといふのは本当なんだろうと言われているわけです。数年前から世界の気象関係の人達が一生懸命、今後数十年でどれくらい温度が上がるかと推定してはるわけですが、**図 5** は去年の秋世界の気候会議で採択された最も信頼できるといふ数値ですが、過去の温室効果気体の観測量から計算される昇温量と、今後排出規制なしで予想される温室効果気体の増加による昇温の推移と



図5 1765年以来的実現気温上昇(°C)



過去の温室効果気体の観測量から計算される昇温量と、今後排出規制なし (BaU シナリオ) で予想される温室効果気体の増加による昇温。

この温暖化により海面水位が30~110 cm 上昇すると  
言われる。

を示しております。最も良いと思  
われる推定では、二一〇〇年ぐら  
いには四度ぐらい気温が上がるだ  
ろうとされています。低い推定で  
も三度ぐらい、高い推定だと六度  
ぐらいになっています。これは世  
界を平均してそれぐらいになるだ  
ろうというのですが、極地方の方  
が昇温量は大きいとされ、低緯度  
熱帯地方の方が昇温量は小さいと  
されており、この温暖化によ  
って海面水位が三十センチから一  
一〇センチぐらい上昇するのでは  
ないかと言われております。

ただ私達が子供のころによく何  
十年先には石炭がなくなるとか、

エネルギーがなくなると聞いたけどあまり本気にしなかった。この頃割合にみんな本気にしてくれる様になったのは、観測網が密になり計算機も発達し推定のための理論なんかもある程度信頼に耐え得る様になってきた、ということではないかと思えます。ただし、かなり信頼できるものであるけれど、不確定要素もかなりございます。雲の役割が一番不確定だと言われております。雲は日射を遮って地表面を冷やす効果と、地球から出る熱を遮って地表を温める効果がございす。差し引きどちらが強いのかよく判っておりません。雲の種類によっても違うだろうし、雲の高さによっても違うだろうし、個々の雲の場合で色々あるんだろうと思えます。その上、温暖化が進めば海洋からの蒸発量が増しますから、従って雲量が増すだろうという意見もあります。ついで先に述べたように、雲の存在が冷却に利くのか昇温に利くのか判然としないから、雲が増えたら、どっちに利くのかもはっきりしません。また同じ温暖化でも暑くなれば相対湿度が減ります。相対湿度が減るということはつまり凝結が減るということで、雲が減るかもわからんじやないかという議論も定性的にはあり得るわけです。これが定量的にどちらになるかというのはまだ判っていない、多分色んな場合があるのだろうと思えます。雲量が減るかもわからん、するとまた先程と同じ様な理由で、冷却が弱まったり昇温が弱まったりする。もう色んな場合が考えられます。雲の役割をもっとつめるために、気象研究所や環境庁なんかでも、雲の問題の研究をもっとしなければならぬという気運にはなっております。

それから海の役割ですが、地表の三分の二の面積が海ですが、海水温とか気温の観測値が非常に少ない。例えば日本ではアメダスですと一〇〇〇カ所程観測点があります。また人間の居る測候所、地方気象台なんかでも一〇〇カ所前後の観測所がありますけれど、海の観測となると官庁の船、気象庁の船は六隻しかありません。それから水産庁とか海上保安庁の船は多分同じオーダーか、数十隻程度だろうと思います。そういう官庁の船の他にも民間の船に海の上で色々ボラントリーで観測をたのんで、データを送ってもらってますが、それでも同じ面積あたりのデータは陸に比べて圧倒的に少ないのが実状でございます。で、ボラントリーでやってもらうためには観測を簡単にしなくちゃならない。船の周りの気温の観測なんかは温度計があれば観測出来るんですけれども、水温の観測をやってもらうとなるとちょっと面倒になる。水温と言っても海水面から水をすぐ取り込んだり、エンジンの冷却水を取り込むところで温度計を置いとけばいいんですけど、海の深い方へは行って温度を計ろうと思うとこれはもう特殊な装置と特別な作業が必要で、ボラントリーではとてもお願いできないということで、海のデータが非常に少ないのが問題になっております。それから、海流は非常に膨大な熱量を輸送するのですが、海流、特に深層流の観測値が少ない。海は二酸化炭素などの温室効果気体をどれだけ吸収するのか、これもよく判っていない。よくサンゴが二酸化炭素を吸収しているはずだ、という意見もございますが、中には、いや、サンゴが増えるとかえって炭酸ガスを吐き出すんだという話もあって、ますます

判らなくなります。

それから、極地方の雪の表面は日射を反射するので昇温を少なくする方向に効く。これ自体は間違いないと思うんですが、暖かくなれば氷がとけて海水面上昇させるほか、反射面積が小さくなって昇温が加速される、というのが普通の議論なんです。暖かくなると氷が溶けると海水面が増えて、今度は、蒸発と対流が盛んになって極地方では雪が増えると。で、水分が雪に固定されてしまっても海面上昇につながらないという議論さえあります。こうなるともう、定量的な議論をする、しかも観測によって確かめることをしないと本当のところよく判らないというのがいっぱいございます。ただ二一〇〇年といえ一〇〇年以上先のことでですけど、今気象庁に入るぐらいの人、つまり二十歳前後の人があと四十年で定年の六十歳を迎える頃には、今推測されている現象は、ある程度実際に起こってくるだろうと思うので、その人達に色々期待したいと思っております。

以上でございます。大変拙い話をお聞きいただき、有難うございました。

(元東京管区気象台長・気象庁海洋気象部長)