

気 象 災 害*

中 島 暢 太 郎**

1. ま え が き

昭和9年9月21日朝、当時京都の小学校6年生であった私は何時もと同じように数人の友人と学校へ向っていた。雨風が非常に強く傘はこわれてしまったが別に危険を感じずともなく教室に入った。ところが授業の最中に小石まじりの強い風が窓に吹きつけて南側の窓側にはいられなくなり全員が北側の廊下の方へ机を寄せあった。それでも先生は授業を止めない。ふと気が付くと先生の頭の上の天井が次第に垂れ下がって来ている。はじめて大ききとなり全員椅子を持って講堂に集合。夕方風が少し収まってから家路についた。朝とはすっかり変わった景色で、どの家もへいがなくなり倒れたり傾いたりしてひときわ澄んだ秋空の下で寒そうに見えたのを覚えている。わが家も大分傾いたが辛じて無事だった。しかし全市停電の街には次第にニュースが伝わってくる。これが死者2866人を出した第一室戸台風である。私たちはその時はじめて「颱風」という言葉を覚えた。翌年ぐらゐから新聞に天気図が載るようになった。私たちは台風が予報出来るものだということを全然知らなかった。

昭和25年9月3日、私は既に気象学の研究者であった。数日前から新聞に報じられている猛台風の襲来に恐怖と期待の入り混った気持ちで待っていた。自分の家にも補強をし終って、長く長く感じられる時間を舞い上る瓦を眺めながら辛棒した。何も知らなかった室戸台風の時の方がずっと気持は楽だった。このジェーン台風は死者の数は509人に減ったが産業社会の発達と関連した物的被害額は莫大となった。当時まだ木の電柱を使っていた南海電車は復旧に多大の日数を要し、鉄柱の国鉄との差がはっきり現われた。この台風は関西の政財界に対して

台風は自衛によって防げるものだという強い信念を植えつけた。それは官民合同の防災気象連絡会の発展の歴史にはっきり示されている。

昭和36年8月16日、第二室戸台風。私は京大を去って大阪管区気象台の予報官となっていた。ジェーン台風の時になかったファクシミリ、ロボット雨量計網、無線電話網それに半月前に完成したばかりの室戸岬のレーダーなどの気象機械の進歩と、第一室戸とジェーンの貴重な経験はこの台風が最悪コースのものであることをはっきり知らせた。最大級の警報が発令され、刻々の状況はすべての娯楽番組を打ち切ったNHKテレビによって全国に放映されている。大阪港はすべての対策が完了、臨海工業地帯でも重要機械はウィンチで吊り上げられ、ゼロメートル地域の市民は避難を終り、学校、鉄道、市内交通すべて停止、全市民の深い信頼を背負って私達予報官はひたすら仕事をつづければよいだけだ。全国的に被害は大きかったが、一番被害の大きいと思われた大阪では死者が第一室戸台風の1/60であり、大部分の工場は翌日から平常通りの操業が初まったと聞いた時、予報官としての仕事に最大の誇を感じたものである。

2. 気象災害とは

気象災害については戦前には寺田寅彦の名著が有名であったが一般への防災に対する啓蒙書はきわめて少なかった。しかし第二次大戦後、残された貴重な国土を護ろうという国民の願望と共に防災ということが重要な学問分野としてとり上げられるようになり、防災に関する書物も多く発刊された。この短かい文章の中にすべての気象災害について述べることは意味がないので、それらの書物を見て頂くことにして、ここでは思いつくままに気象災害の研究をいくつかの面から眺めて見ることにする。

気象災害という言葉を簡単に使ってしまったが実はこ

* On Meteorological Disasters

** C. Nakajima 京都大学防災研究所災害気候部門

—1969年10月6日受理—

の言葉のはっきりした定義は著者にもよくわからない。人命に直接かわる場合ははっきりしているが経済的な災害となると非常に話が面倒となる。極端な例からはじめよう。わが国の土木行政というのは後手の行政という声もある。杉浦明平氏の「台風13号始末記」にあるように人々の中には台風を待ち望んでいる人もあるという。逆に瀬戸内のある県では台風も来ず気象災害がないことが災害だともいわれているようだ。台風が来なければ立派な土木事業がはじめられない。こう考えると台風が無いことが災害という不思議な結論も出て来ることになる。

もう少し真面目な話題に帰って、「夏の干ばつと冷害」という現象を考えてみよう。昔の農業国日本ではこの両方の災害に国全体、特に農民は泣かされてきた。しかし農業技術の進歩と共にこの災害は農業災害としては次第に緩和されてきているようである。特に猛暑干ばつは部分的には被害が出ても全国的には夏らしい夏として豊作と結びついている。しかし国の経済的発展にもなって夏の干ばつは飲料・工業用水・電力の源の減少として問題が深刻化している。電力の場合は今まで冬の方が一般使用量が多かったのに最近の冷房の普及で夏の使用量が急激に増大している。火力原子力発電の時代に向いつつあるとはいえ夏の電力に対して干ばつの気象災害は比重を増大したといえよう。

台風でさえ、全国を縦断する大型台風を別とすれば、その被害は局所的であって、一方さらに広域に与える莫大な水資源を考えるならば経済的には益があるともいえる。したがって将来もし台風を人工的に制御出来る時代が来たとしても、日本に台風を来ないようにしてしまえば総合的な見地からは日本にとって大きなマイナスとなるであろう。このように考えると気象災害というのは特定の気象現象そのものを指すのではなく、それがわれわれの生活に与える影響のうちの悪の部分だけを指すということになろう。

気象災害という言葉の範囲を知る手がかりとして、気象に密接な関係のある水災害という言葉を考えて見よう。この言葉から直接受ける感じとしては河川の洪水、土砂流、内水氾らん、高潮など直接人畜を殺傷したり構造物を破壊するような現象を意味することが多く、長雨や干ばつなどというような長期的で主として経済的な災害にはあまり適用されないようである。

災害にはそれを起す要因と事象があり、その中間に拡大因子と抵抗力がある。大雨洪水災害を例にとって考え

て見よう。要因は勿論大雨であり災害の事象は洪水氾らんであるが、計画高水量以下の場合は氾らんという事象は起らない。これは平素から投資（これも災害の一種かも知れない）によって護岸・堤防が完備されているからで、これは平常的に蓄積された抵抗力ともいえよう。さらに氾らんの危険が迫って来るといろいろな緊急処置がとられる。その地点では土のうが積まれたり水流を弱めるための杭が打ち込まれたり作業が行なわれ、一方上流部でダムの調節を行なったり、場合によっては人工洪水がなされたりすることもある。これらは臨時の抵抗力ということが出来よう。一方流木が意外に多くて橋桁にひっかかったため予想外の氾らんが起る場合もあり、また極端な例としてはダムの操作のあやまり、堤防工事のミスなどということもあるかも知れない。これらは拡大因子である。したがって気象災害とはいうけれども災害になるかならないかは平常のおよび臨時の抵抗力と拡大因子によって決定されるのである。近時やかましくいわれる内水災害（河川の水位が高まるための周辺部の水はげが悪くなる現象だけをここでは考えることにする）の例をとるならば、この災害が発生するかどうかは下水・排水の設備の良し悪し（平常的な抵抗力）と緊急用の排水ポンプの能力（臨時の抵抗力）とにかかっているといっても言い過ぎではない。こうなると公害と気象災害の区別がむづかしくなってくるだろう。

最後に気象災害の性格の歴史的変遷について述べなければならぬ。古来有名な台風、大雨、大雪、雷、高潮、大波のような気象災害については近年防災態勢がととのってきたため災害が大巾に軽減された一面、都市の過密化や生活様式の変化によって、昔になかったような災害が主として経済的な面で莫大なものとなっている。災害が起るたびに天災か人災かとさわがれるわけである。

一方明治時代になるまでは全くなかった気象災害のニューフェイスも数多い。この部類には上述のような激しい気象現象に伴うものほかに、比較のおだやかな気象現象に伴うものが多く存在する。このようなニューフェイスの例としては大雪、濃霧による鉄道、自動車道路などの交通麻痺、大雪によるビニール・ハウス、アーケードなどの倒壊、電線着雪、電線の塩害、停電、大気汚染、食中毒など細かくわければ数え切れないほどある。きわめて最近の例としては、ジェット機の晴天乱流による事故、高速道路の局地的強風による運転事故、国鉄新幹線の着雪事故（車体下部への着雪が無雪地帯に来た頃に雪塊として落下し、それが枕木の間にしかれた小石をは

ね飛ばして付近の民家に与える被害)など予想もされなかったような複雑な災害現象が発生している。

3. 大気大循環の長期変動と気象災害

上述のような気象災害の性格の歴史の変遷を考える時、気象災害という現象の研究はもはや気象学者だけでは行ない得ない時代が来ており、多方面の研究者の総合的研究体制が必須となってきたことがわかる。しかしその場合気象研究者としてどのような考え方でこの問題にはいつて行くかをはっきりさせる必要がある。ここでは一つの方法として、気象現象の規模と気象災害の性格との関係という面から考えて見ることにする。気象学の立場からは近年気象現象のスケールとその原動力との関係が次第に明らかになり、ロスビー力、コリオリ力、重力、摩擦力などの役割が次第に解明されてきた。一方水理工学、防災工学の面からも災害の要因となる気象現象のスケールと水理現象との関係が問題化してきている。

気象現象のスケールの分類法には気象学的立場からいろいろ考えられるが、他の災害科学の分野との関連を考えて、大ざっぱに大、中、小の三つの規模の気象現象にわけて考えることにする。まづこの章では空間的に全地球的な、そして時間的には一年以上数万年までというような大気大循環の長期変動(気候変動)について考えよう。

再び氷河時代がやって来たらどうなるだろうか、あるいは逆に全地球上の氷がとけて海水位が昇って来たら海水の重みで海底が沈下することを考えても日本の平野などは全部水没してしまうだろうというような問題もあるがこれに対しては防災対策の実際を考えると机上の空論に近いといえよう。しかしそのような場合には大気循環の模様は現状はどのように変わるだろうか、また熱収支のバランスはどう変わるだろうかということ想定し、あるいは地質学的湖沼学的調査によってそれを推定することは大気大循環のメカニズムを解明する上には重要なことである。

さらに短周期の変動として数十年から数百年ぐらいのものを考えると、これは防災対策として現実的な問題となってくる。上述の世界の氷がとける話も「100年以内に海面が1メートル高くなることがわかった」というようなことになれば土木工事計画に重大な問題を投げることになる。

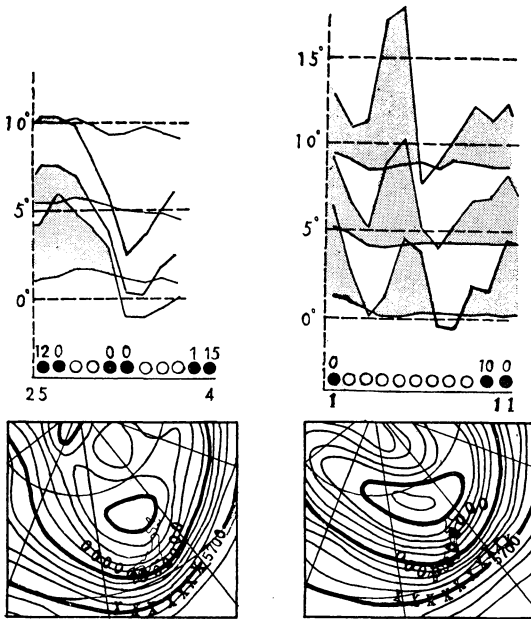
現在気象要素の平年値としては30年平均値が用いられて、10年ごとに新しい値に訂正されて行くが、気候変動としてはその平年値の変動が問題となる。しかし平年値

といっても年平均値だけが重要なのではなくて平年の年変化のリズムに注目しなければならない。例えば日本の農家の生活というのは立春、八十八夜、夏至、秋分などという日本固有の著しい気象要素の年変化のリズムと密接に結びついている。雪、霜、梅雨、台風でさえも適度に配列されていることが必要であり、その強さや位相が平年と異なることが気象災害につながるのである。

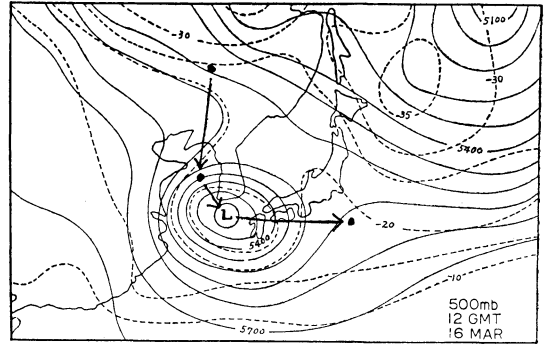
北半球と南半球の1月と7月の半球地上気圧分布図を比較してみると、大陸が多いか海洋が多いかということが主因で北半球の分布はセル状が目立つが南半球は帯状が目立つ、さらに1月と7月の比較をしてみると南半球では中緯度高気圧帯の南北の変移がみられるだけであるが北半球では大陸上と海洋上との間のセルの交替が見られる。いいかえれば北半球には大気活動の中心、季節風などが華やかに見られるが、南半球では中緯度、高緯度に大気活動の中心を形成する原因となる大陸が存在しない。その一つの例として日本とその裏側にあるチリーのジェット気流の軸に近い地域の降雨状況を比較して見ると年変化の振幅は日本の方が数倍大きい、経年変化の振幅はチリーの方が数倍大きい。チリーでは北部の砂漠地帯と南部の多雨地帯とが著しい対照をなして年によってその境界が南北に移動するため経年変化はこの転移帯付近で特に著しい。日本の場合は数日間に年降水量の半分以上が降ってしまうようなことが時には生ずるが年降水量の経年変化の振幅は比較的少ない。

数年から数十年の週期の気候変動については、気象災害の発現の形態については局地性が著しい場合もあるが、全地球的に共通な異常気象多発年の週期の存在もかなり調べられている。気候変動の原因としては全地球上の共通性から考えて太陽黒点、宇宙塵などが論ぜられているが、そのような外因に対して大気大循環の固有性格がどのように反応するかが問題である。エネルギー収支の立場から考える時、海洋の存在は忘れてはならない。短週期の変動に対しては大陸上に活動中心があるが、長週期の気候変動となると海洋にまずエネルギーが蓄えられ、その後次第に大気にエネルギーが移って行くような仮説あるいはその逆の仮説について充分検討すべきであろう。

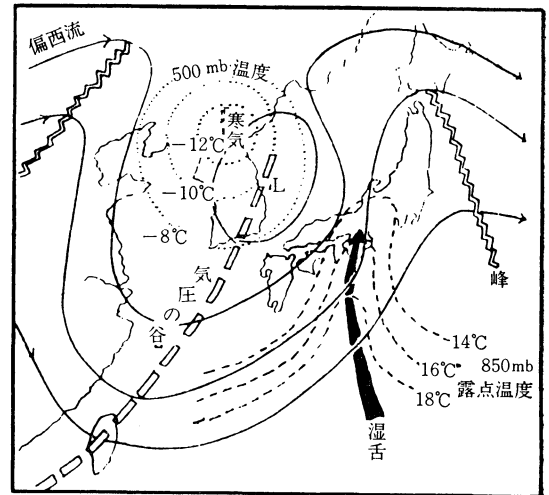
このような長期の気候変動に関連した気象災害は主として長期経済発展計画と結びつけて考えられるが、その際前章で述べたような拡大因子や抵抗力の方も長期的な変動を行なうであろうことおよび社会の変革によって新しい種類の気象災害もうまれて来るかも知れないことに



第1図 寒冬(左)暖冬(右)の場合の極東500ミリバール8日平均高度図、左は25 Dec 1960~1 Jan 1961, 右は4~11 Jan 1960, 上には大阪における最高, 平均, 最低気温とその平年値, 横軸は日付, 天気記号と日降水量も併記されている。



第2図 1965年3月16日21時の500mb天気図, 実線は等高線, 点線は等温線, 黒点と矢印は毎日21時の寒冷渦の中心の移動を示す。



第3図 夏季の上層寒冷渦と下層の湿舌との関係を示すモデル図。

注目すべきである。冷夏冷害や暖冬異変というような現象は気象的要素が大きい, 一方水資源の不足や大気汚染というような気象災害は社会の長期変革の方が主体性を持つ気象災害といえよう。

4. シノプチック・スケールの気象現象と災害

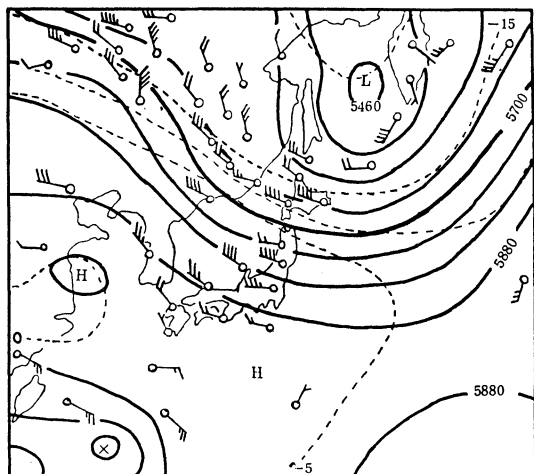
大気大循環の型を特に極東付近に注目して考える場合, ジェット気流が比較的帯状流をなしているがその位置がその季節としては南あるいは北にずれすぎているという場合の気象災害が考えられる。たとえば空梅雨, 冬の暖冬異変, 土佐沖低気圧などによるものがその例であろう。しかし大きな気象災害はブロッキング現象を伴うジェット気流の著しい蛇行によることが多い。

第1図には寒冬型と暖冬型の500ミリバール8日平均高度図を示した。○印は寒帯ジェット「×」印は亜熱帯ジェット気流の軸の位置をそれぞれ示している。寒帯ジェット気流および寒気を中心の日本付近への南下の程度の差に注目されたい。第2図には極端な例として1965年3月に著しい上層寒冷渦が九州西方海上ヘンペリアから南下して来た時の500ミリバール高度図が示されている。このため西日本一帯に大雪, 海上強風, 濃霧落雷な

どの気象災害が起った。しかしこれらの気象災害の発生した地域はそれぞれ局地性がある, 次章で述べるようにシノプチック・スケールの現象に付属して発生したメソ・スケールの現象によるものである。

西日本の気象災害という立場から見た夏の大雨型と盛夏干ばつ型との500ミリバール8日平均高度図を比較してみると, 前者は上層トラフが日本の西側にあり, 後者は東側にある。後者の場合は西日本は盛夏型であるが北日本は冷夏型となり, 中部日本では大気成層が不安定となり雷が多発する。また北陸・東北の日本海側に集中豪雨が起る可能性がある。

第3図は夏季にこのように上層の寒冷渦が朝鮮付近に南下して来たとき, その前面の下層で湿舌が太平洋側か



第4図 夏季の上層寒冷渦がオホーツク海方面に南下した場合の500mb天気図(1967年8月28日21時羽越豪雨時)実線は等高線、点線は等温線。

ら流入するもようをモデル的に示したものである。実線は500ミリバールの流線である。第4図は1967年8月末の羽越豪雨の時の500ミリバール高度図であり、太平洋側の豪雨の第3図とのパターンの対照性をよく示している。

この章で述べなければならない現象としては季節風と海難、豪雪などの関係、三陸沖で発達する温帯低気圧と海難、春一番と呼ばれる日本海低気圧と海難、フェーン現象、融雪洪水との関係、それに一番重要な台風がある。温帯低気圧は日本海側や太平洋側を通ることが多いがまれには内陸部を通ることがあり、その際の被害も大きい。しかしこれらについては多く書かれておりすべて書くのは今の目的ではない。

次にジェット気流が比較的帯状に流れていて天気図上ではそれほど著しい気象現象が見られないが、社会の発展とも関連してかなりの経済的な災害を与えるような現象について少し述べて見たい。春秋の頃太平洋岸に沿って弱い低気圧が発生することがあり土佐沖低気圧といわれている。メソ現象に近いこの低気圧は近年発達して来た数値予報のシステムでもなかなか捕え難い。このため天気予報がはずれる確率がかなり高く、行楽シーズンの庶民生活の楽しみ、またそれを目あての商売にとっては迷惑がかかることが大きい。これも気象災害の一つといふべきだろうか。この土佐沖低気圧は早春に発生する場合には太平洋側に思いがけない大雪をもたらす。この大雪は条件がきびしく平地の地上気温が2~4℃の範

囲の場合に大体限られている。それ以下の場合には土佐沖低気圧が起こり難い、それ以上の場合には大雨となってしまう。この雪は北海道などの雪にくらべて比重が数倍大きく、最近の都市や道路の過密化とも関連して交通麻痺、アーケード、ビニールハウスの倒壊、林業災害などの現代的災害をもたらす。本年からこれ等の地方での大雪注意報の基準がこの災害の現代化に押されて改正されたほどである。

もう一つこの種の気象災害の例として大気汚染の例にふれて見よう。大気汚染は勿論公害であって自然災害ではないが、それが起こりやすいポテンシャルは気象の側にも存在する。したがって経済的な大気汚染制御を行なうためにはこのことも考えなければならない。ロスアンゼルスやサンチャゴ(チリー)など大陸の西岸にある中緯度の都会では中緯度高気圧による広範囲な沈降逆転が大気汚染の気象学的ポテンシャルとなり得る。しかし日本では冬期のしかも暖冬時の地上天気図上の帯状高気圧の存在が気象学的ポテンシャルとなり得る。本邦上空の500ミリバール面高度と大気汚染濃度との間には11, 12, 1, 2月にはかなりの高い相関がある。このことは大気汚染ポテンシャルの予報に対して道をひらくことになろう。

5. メソ・スケールの気象現象と災害

在来の気象災害という概念は主として前章に述べられたシノプチック・スケールの気象現象と結び付けて考えられていた。しかし本当にきびしい気象災害はもっとメソ・スケールの気象現象と結びついていることが次第にはっきりしてきている。集中豪雨や集中豪雪という言葉がうまれてきたことにもそのことが現われている。メソスケールの気象現象の定義が問題であるが、この章では便宜上数キロメートル以下のスケールの気象現象すべてを含むことにする。ただ注意すべきことはある一つの気象現象にもシノプチック・スケールの現象面とメソ・スケールの現象面を同時に持っていることが多いということであり、大雨という気象現象も広域で数日間の問題としては前章の範囲に入り、局地の短時間の現象はこの章でとりあつかうべき問題であるということである。

次に台風を例にとってこのことを考えてみよう。台風全体は1000キロメートルにも及ぶスケールの現象で、その進路予報や全体のエネルギーの消長などと広域の気象災害との関連については前章で扱うべきことである。しかし建物を全壊させるような強風帯は台風の構造からいっても中心の右側20乃至50キロメートル付近に限られて

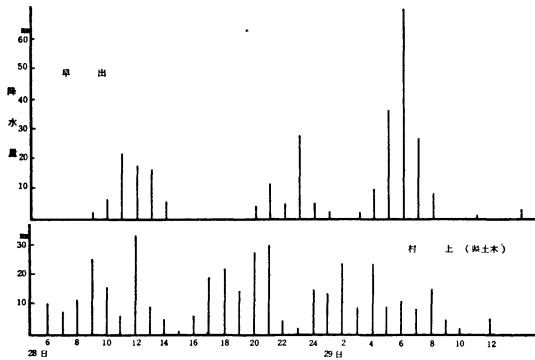
おり、更に地形などを考慮するともっと局地に集中する。高潮についてもこのせまい強風帯にさらに湾の構造などが関係してせまい範囲に被害が集中する。台風による大雨も、台風に伴うレイン・バンドの一本ずつと個々の地形との結びつきを考えるとかなりの集中性が考えられる。まして台風ともなう竜巻などは甚しい集中性を有している。このように考えると台風に対する防災態

制に大規模の見方と小規模の集中性と二面を考えなければならぬ。

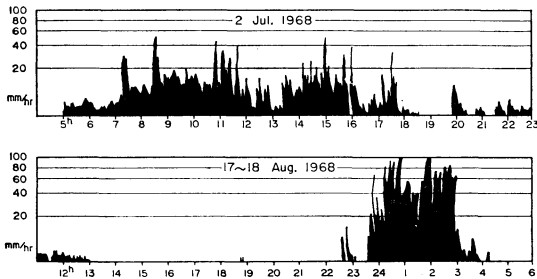
第5図は先にも例にあげた1969年の羽越豪雨の際の毎時降水量の変化の様子を示した図である。村上と早出の距離は50キロメートルもはなれていないにもかかわらず、その降雨形態はかなり異なっていることが見られる。24時間降水量は村上が345ミリメートル、早出が273ミリメートルであり村上の方が1.5倍ぐらいもあるが、1時間降水量の最大は早出の方が2倍以上大である。このことは災害の様相にもはっきり現われ、村上に近い荒川、胎内川、加治川では広い流域に多量の降水があったため本川の氾らんという形態の水災害が生じたが、早出に近い地区では短時間に集中した強い雨のために山腹の土砂崩壊というような災害が著しかった。このように最近土木関係の研究者の間でもメソ・スケールの気象現象への関心は急速に高まってきている。

第6図は京都气象台で大雨時に測定された1分間降水量を毎時何ミリメートルという単位で示した時間変化図である。このような短周期の変化は降雨を発生する対流セルの一つずつに対応するものと考えられ、対流雲の立体構造と気象災害との対応まで研究を進めて行く必要がある。実際問題としても今年の夏に京都气象台では大した雨でなかったのに数キロメートルはなれた市の南部地区で床上浸水が起って問題となっている。

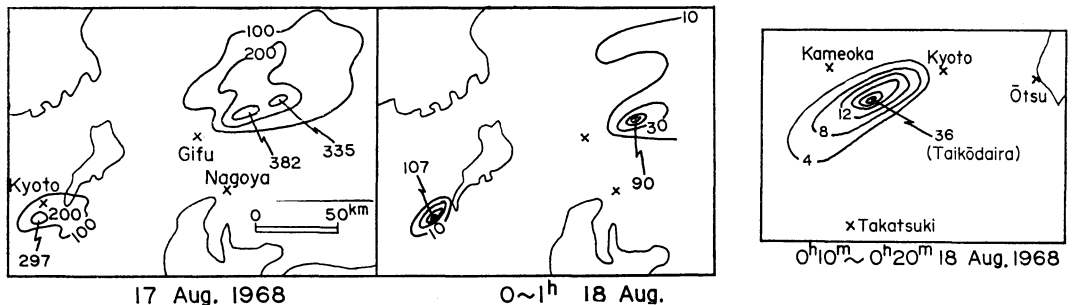
集中豪雨の水平の広がりやどのくらいかということは多くの例をしらべて見なければはつきりしないが、一例として1964年8月中旬に起った「飛弾川豪雨」の時の京都付近について24時間、1時間、10分間の降水量分布の例を第7図に示す。10分間降水量の場合だけ地図の縮尺が異なっている。著者らが10例の豪雨について調査したところによると24時間降水量分布図で100ミリメートルの等雨量線で囲まれる面積の平均が6300平方キロメートル



第5図 1967年8月28日から29日へかけての羽越豪雨時の新潟県早出と村上の毎時降水量変化図。



第6図 京都地方气象台の水滴落下式1分間雨量計の自記記録の例。



第7図 1968年8月中旬の飛弾川豪雨時の京都付近の24時間、1時間、10分間雨量分布図の例、10分間雨量の場合のみ縮尺が異なる。

ル、200ミリメートルの場合3800平方キロメートルであった。1時間降水量分布図で30ミリメートルの等雨量線で囲まれる面積の平均は1500平方キロメートルであり、10分間降水量分布図で8ミリメートルの等雨量線に囲まれる面積の平均は200平方キロメートル、12ミリメートルの等雨量線に囲まれる面積の平均は70平方キロメートルであった。しかしいずれの場合もばらつきは非常に大きい。

6. 防災科学

気象災害を防ぐための科学の研究とは何をすべきかを考えるとき、第2章に述べたことをかえり見るならば、要因としての気象現象と拡大因子や抵抗力という他の要素を切りはなして考えることは不可能であることがはっきりする。日本では気象学は主として理学の一部門として取扱われているが、拡大因子や抵抗力に関係した学問分野は工学、農学、経済学、政治学、医学など各方面にわたっている。気象災害を重視した将来の土木建築計画には統計的手法が主として用いられるであろうし、災害時になってからの対策としてはメソ気象学と他の学問分野との結びつきが今後非常に重視されるであろう。

システム工学の発達によって、これからの防災組織は統合管理的なものに進んで行くにちがいない。大阪府の大気汚染管理システムでは電子計算機を用いて、気象予報から汚染物質の拡散予報、さらにその排出源の規制に至るまでをシステム工学的にプログラミングしつつあり、そのために独自の都市気象観測網を有している。淀川や利根川の統合ダム管理システムも同じような構想で雨量予報から出水予報、流量予報を行ない、さらにダムの最適操作を計算することによって水資源の有効利用と水災害の防止のためのシステム管理を目指している。また四国地方では人工運河による流域変更が盛んに行なわれている。このようなシステム工学の目的のためには気象予報も量的予報にならざるを得ない。適確な予報が不可能の場合は確率的手法を用いてでも数量化が強いられてきている。このようなシステム工学的な発展は10年も先を考えれば眼をみはるような方向に進むにちがいない。恐らく全国的な視野から、さらにアジア、ヨーロッパなどの地域毎、さらに全世界的な水資源、空気資源、農林資源などのシステム管理が行なわれるようになるか

も知れない。その場合人工衛星の果たす役割が非常に大きいであろう。単に世界中の気象監視だけではなく、大気汚染や植物の生育状況の監視、病害虫の被害の監視、氷や雪の状況の監視など多方面の働きをなし、それがシステム化されて対策を考えるようになるであろう。

しかし如何にシステム工学的手法が発達しても気象災害はなくなるものではない。やはり実際に災害が起こってしまった時どうするかということをも更に科学的に調べる必要がある。その方法の一つとして防災地図の作成ということが考えられる。たとえば土砂崩壊ということを考えて集中豪雨の起こりやすいところを気候学的に知っておく必要がある。さらに表土層の性質の分布を調べて土質力学的な災害ポテンシャルの分布も知らねばならない。そのうえ人工的な土地利用の現状も知らねばならぬ。これらの各方面の知識を総合して防災地図をこしらえようという考えは次第に高まってきている。防災地図は総合的な災害ポテンシャルの分布図であるが、これが出来上がった時対策がそのポテンシャルを充分低下させるまで出来ればよいが、これも実際問題としては充分出来るとは言えない。そこで避難学という研究分野が必要となってくる。自分の住んでいるところが安全かどうかがまず防災地図によって知らされる。それもどのような気象現象のどのような位相の時にどうであるかということを知らねばならぬ。次には近くで何処が安全かということを知る必要がある、さらにそこへ安全に避難するためにはどのようなルートをとるべきかということ、さらに多数の人間をそのように避難させるためにはどのような輸送法がよいかという問題が生じて来る。

第2章でも述べたように社会の発展にともなって自然災害と人災、公害との区別は次第に変革してきている。昔にくらべて現代では純粋な自然災害というのは次第になくなってきているのではなからうか。防災科学というのは政治や経済の社会問題を別にしては考えられなくなっている。一つの目的だけにとらわれず全国民の生活の保護という立場で防災科学の発展に努力しなければならない。そのため既成の研究体制にとらわれない、広い分野の協力による防災科学研究体制の確立が急がれている。