

気象災害に関するシンポジウム*

—防災研究はどう進めたらよいか—

文部省総合研究所（災害科学）異常気象分科会と日本気象学会との共催で、1962年12月7日（金）、13時～17時に、日本気象学会昭和37年度秋季大会において、斎藤鍊一氏を座長として、気象災害に関するシンポジウムが開かれた。（奥田 穰）**

座長あいさつ

我国では毎年気象災害のために多くの人命や財貨が失われている。これはせまい、平野の少い土地にたくさん人間がひしめき合って住んでいるということからでくる必然的なものでもある。また人間が自然を変えて、かえって災害を大きくしているという傾向もある。例えば、埋立をして臨海工業地帯を造るとか、ダムを作るとか、宅地造成のために斜面を切り開くとかしながら、適当な防災対策を立てないために、災害を大きくしている。そんな意味では災害は人間が作っているようなもので人災と云えないことはない。

日本の場合には、このような人災のほかに悪条件が重なっている。災害上から見た日本の自然環境を考えた場合、地形、地質の条件もあるが、なんといっても気象的なものがいちばん大きい。

しかるに、防災の立場から気象学はどういうような研究をすればよいか。気象学の防災科学の中に立場がいかにあるべきかということになるとはなはだばくぜんとしている。これは非常にむずかしい問題であるが、このシンポジウムでいろいろディスカッションしてなんらかの得るところがあれば幸いだと思う。今日は各界の権威の方においでをねがっているから、それぞれ気象学とはちがった立場から、気象学に対する要望、或は不満をうかがえるかと思う。

1. 気象災害について—防災研究を如何に進めたらよいか—

東京大学工学部土木工学教室 高 橋 裕

河川工学における防災研究の現状と動向

災害科学に関する全般的な研究に、土木学会も協力する意味で河川災害に関するシンポジウムを今年の2月にやり、来年の2月にももう一つやる計画である。

災害科学総合研究班河川分科会が、土木学会後援のもとに今年2月京都で行なったシンポジウム“災害に関す

る水文学研究の諸問題”における提出課題は、(1) 降雨現象 (2) 損失現象 (3) 流出現象 (4) 出水解析法 (5) 水文観測 であった。

1963年2月には同じく、“河川災害に関する水理学研究の諸問題”についてのシンポジウムが東京で開かれる予定で、その課題は、(1) 洪水解析と洪水予報 (2) 土砂の生産と輸送 (3) 河道設計法に関する水理学的諸問題 (4) 水理構造物に関する水理学的諸問題 となっている。

両シンポジウムにおける、これらの課題は、河川工学における現在の研究動向をよく示しており、河川災害に関係して現在行なわれている大部分の研究課題はこのなかに含まれていると云える。

問題点

次に今日のテーマである“防災研究を如何に進めたらよいか”，或は気象との関連について考えてみる。

われわれ土木工学をやっている者からの反省と云えば、それぞれの分野ですぐれた論文もたくさん出て非常に進歩しているのであるが、それは純粋な水理学或は純粋な水文学から出て—それ自体はけっこうなことであるが—実際の河川災害現象との結びつきで、まだ一歩も二歩も足りない点があると感じる。例えば河川災害では土砂とか流木が問題となるが、流木がどれだけ流れてきて、どんな力学的作用をするかというような研究はほとんどなされていないと云ってよい。これは外国でやっていなければ、日本でもやらないという輸入学問的な面での現れでもあろう。また土砂の問題については、戦後の日本で行なわれている土砂の研究は、実験室での研究は非常に進歩したが、それと現場における土砂の輸送問題との関連がなかなかつかない。これは現象自体がむずかしいからつかないという点もあるが、そうしようとする努力が足りない点は反省しなければならない。例えば、建設省で治水計画を立てる場合は、計画高水流量を如何にきめるかということがいちばん重要な点であるが、その場合、土砂とか流木とかの問題は少くとも一般的には考えられていないと云ってもよい。これからはそういうこ

* Symposium on Meteorological Disasters

** Minoru Okuta, 気象研究所台風研究部

とが計画にのるような、その基礎になるような研究を進めなければならないと思う。

次に気象に関連した分野で気の付いた点を云うと、例えば昨年豪雨のとき、天竜川の美和ダム—建設省の多目的ダム—が十分に効果を発揮しなかったのではないかということが問題になった。これは建設省の係官に云わせると、雨量の予報がうまくなかったため、ダムの操作のあやまりではないと云う。雨量の予測ということはむずかしい問題であろうが、どのくらいのところまではどのくらいの精度で予測できるかという点が重要ではないか。今日本には多目的ダムがたくさんあるが、その流域で、どのくらいの雨量強度の雨はどのくらいの頻度で起こるのかというようなインフオーメーションについて建設省の多目的ダムの係官と連絡をとってほしい。

東京都の水不足というようなことも災害の一種だろうと思うが、この場合気象の方にお願いしたいことは渇水の予想である。これからダムをどう操作して一次制限とか二次制限をいつからどう行なうかは、降る雨の量と、使う水の量との正確な予測に基づかなければならないことは云うまでもない。需要の方は比較的正確に予想できる。雨の長期予報はむずかしいのであろうが、例えば来年はこのくらいの雨が降り、それはこのくらいの精度で云えるというようなことを出していきたい。

次に河川工学の方で最近の問題ということで一つ付け加えたいことは、最近模型実験が非常に普及したということである。実際の河川の模型を作って、そこに洪水流量を流してみ、どういう洪水流が起こるか、その時にどういう影響が河川構造物などに起こっているか、分流が計画どおりうまくゆくかどうかなどが模型実験でたしかめられている。これは一つの特長というに値する点だと思う。これも河道でどうなるかという問題から一歩ふみ出して、少くとも災害という面から考えると、はんらんしたら例えば協会などえどう洪水が流れてくるか、流木の都市の中における振舞、こういう問題がとり上げられなければならない。

これからの防災研究への希望

将来の防災研究が各分野の共同体制によらなければならないのはいうまでもない。これは協力したらなおよいというのではなくて、協力しなければほんとうの防災研究にはならないのではないかと思う。

2. 建築防災上気象要素に関連した諸問題

(主として風水害を対象として)

東北大学 亀井 勇

災害が人的、物的に与えた影響の如何に大きく恐ろしいものであるかを幾度か知らされてきた。人命はもとより国民生活に与える打撃、国富の損失、生産活動の阻害、わけても建築においては住宅問題の深刻化を一層甚だしくする。この現状を打開するには総合的な国家的計画を樹立し、これを速かに強力な措置に移すことが現下の急務であるが、この計画樹立を行なうにしても、その必要とする基礎資料が不足している現状であって、時として未解決のままに行政面に移されていることは甚だ遺憾である。一方基礎資料に対する調査研究にあたっては現状は幾多の問題が残されている。そこでここでは基礎資料で気象学上に関連した問題はどんなものがあるだろうかということを考えてみたい。

建築防災上気象要素に関連した諸問題

1. 都市計画上の問題

a. 災害危険区域指定上の問題

津波、高潮、出水などによる危険の著しい区域を地方公共団体によって災害危険区域として指定することが建築基準法第39条に規定されている。しかしこの法律は施行後12年の現在に至るも各主要都市はもとより、ほとんどの地方で実施されていない。僅かに伊勢湾台風直後名古屋で実施された。地方公共団体がこの条令実施に積極的であるにも拘らず、遅々としている原因の一つに気象資料の不足をあげることができる。区域の指定には津波、高潮、出水の期待水位が基礎となり、且つ経済効果の面から頻度との関係も生ずる。

b. 臨海都市造成上の問題

臨海地帯は埋立地の拡張と大工場の建設によって今後ますます工業地帯として発展すると思われるが、その開発に当って水害に対する防災的な考慮がほとんどなされていない。

例えば平均潮位基準より敷地地盤面はどの程度の高さを必要とするか。上部構造物との関連性にもあり、前項同様の気象資料の不足をきたしている。従来、水害による直接被害より生産に与える2次的被害は莫大なるものがあり、従って臨海地帯の防災問題は土木建築共に大なる問題が予想される。

c. 土地利用計画上の問題

建築基準法、都市計画法等の法律に関係して用途域の指定を行なうが、その地域の性格に応じた防災対策をたてる必要がある。例えば、建築防災上から見ると工場地帯と住宅地帯、また農村地帯ではおのずから災害対策が異なるものである。

d. 防災街区並びに公共建物配置上の問題

都市の防災対策の一つに耐震、耐火、耐風、耐水構造による建築物の適正配置が考えられている。都市内に浸入する津波、高潮に対して、防潮壁の一部とする目的から鉄筋コンクリート造等による堅牢建築物を海岸線と平行した街路に連棟的に配置する。また小学校、中学校その他の大規模な公共建物は、災害発生時の緊急避難所、収容所などとしての役割を果たすために、災害危険区域内では人口、区域、地形、市街地の状況に応じて適正な間隔で配置し、さらに敷地の地上げを行なう必要があるが、気象資料としては、市街地内に浸入する予想水位はもとより、緊急避難を可能ならしめるために事前の警報の正確さと、危険度を考究されることが望まれる。

e. 宅地造成上の問題

ここでは雨量が問題になる。局地的な雨量、期待される最大雨量、また時間的変化などが宅地造成に関係が深い。

2. 建築技術上の問題

a. 設計用荷重の問題

建築物個々の防災的見地から、建築物にはそれぞれ耐久力が要求される。風水害の防災的なものとしては、風圧力であるが、地上の風の垂直分布、その息の問題もまだわかっていない。

b. 建築物の安全度の問題

自然災害に対して建築物にどの程度の安全度を要求すべきかということの研究が望まれる。

c. 建築物の構造制限の問題

高潮、出水のおそれがある区域は、その区域の危険程度により災害防止に必要な建築物の構造、設備等について制限を行なう。この場合既往の災害に対する科学的調査にもとづきその制限内容をきめるが、その時には気象資料が要求される。

以上建築の方から分類したのであるが、これを気象学上から分類して、どういうものが知りたいかを分類すると次のようになる。

(1) 風 速

- (a) 全国的分布の問題 (台風、季節風)
- (b) 地域的分布の問題
- (c) 頻度上の問題
- (d) 垂直分布の問題

(2) 雨 量

- (a) 地域的分布問題
- (b) 時間的分布の問題

(3) 高 潮

3. 避難計画上の問題

ここで問題になるのは予報の適中性の問題である。特に台風などの場合、進路予想とその時間的予想の精度を上げることが、事前の緊急避難には絶対必要である。

3. 海岸工学分野の防災研究について

港湾技術研究所 鶴田千里

1. 海岸防災について

近年相次いで起ったさんたんたる沿岸周辺の被害はわれわれに海岸を自然の暴威から守る事がいかに困難でありかつ重大であるかを教えている。海岸工学の立場で見るとこの災害はむしろ社会的現象と結論される。と云うのは港湾埋没、海岸浸蝕、河川氾濫、高潮害等いずれも自然の輪廻の一駒に過ぎない。日本列島の地形的条件により社会活動の場をこの輪廻の急激に繰返される地域に求めざるを得ない事、そして自然に打負かされる造営物を作っている事これが災害多発の実体である。したがって港湾を含めた海岸工学関係の分野で行なわれる防災研究は建設工学、技術と分離する事は意味がなく、海岸工学内の積極的な面を建設工学が、消極的な面を防災工学が担当する事となる。

2. 海岸工学の発達と現況

戦前海外におけるこの分野の研究は“国際航路会議”(4年に1度開かれ20回目を迎えた)の記録により知れるが、主として北海、オランダ周辺の研究が主で海岸欠潰等に対する考え方の中に今日の海岸工学の芽生えが見られる。我国においては内務省土木局が主催し、その土木試験所において沿岸航路の水深維持、港湾の開発、修築、漂砂による埋没防止等に対しある程度の調査と模型実験が進められてはいたが、当時海岸は主として国有地であったためか積極的に海岸を守ろうと云う事は少なかった。

他方アメリカでは海岸に関する技術や研究は皆無であったが、第2次世界大戦時敵前上陸に必要な波浪予報の研究を始め、波浪に関する飛躍的な理論の樹立及び経験的取扱い方法に成功し、その後陸軍工兵隊の後援の下に海岸に関する研究は長足の進歩をとり1950年には Council on Wave Research が発足しこの集会は第5回以後国際海岸工学会議に発展し、かつてのフランスに代りアメリカがリーダーシップを取るにいたった。

我国において海岸工学としての研究が活発化したのは戦後数年にして海外から文献が輸入された時に始まるが、資源調査会で地盤の海面以下にまでの沈下、海岸欠

潰等が取上げられ、新潟、富山、鳥取、大阪等の府県では委員会が組織され国土を守るため土木、地球物理、その他の関係者が協力して現象の解明と対策の樹立につとめたがこれの発展に寄与する所は少なかった。当所においては海外の文献を踏襲する事から始まったが、次第に調査観測データの集積、新理論の発展によりようやく我国独自の特色を持つ成果が得られる様になった。海岸工学関係の研究者が集り海岸工学委員会を結成し、昭和29年11月に第1回の海岸工学研究発表会を開いた。その後この会は年一回開かれ、委員会は講演要旨を各回毎に300~400頁程の冊子として発刊し、又2巻ずつまとめ題目を選んで英訳し“Coastal Engineering in Japan”として発刊している。海外における反響は意外に大きく、特に中近東、中南米、アジア諸国では留学生を日本に送ったり自国の港湾建設の設計、施工の請負を依頼して来るものが年々増加しつつある。

3. 海岸防災上の技術的問題点

海岸工学で問題となっている点を挙げる

(1) 港湾の機能保持

港湾施設の防護、船舶等の退避場所の設置、荷役の円滑化。

(2) 溢水対策

高潮（台風、津波による）、水位上昇（津波、サージングによる）、波のそ上によるもの、河川部への侵入波、洪水によるもの

(3) 漂砂による埋没対策

港湾、航路、河口港の埋没、河口湖口の閉塞防止、取水口排水口の問題

(4) 浸蝕対策等

海岸欠損、構造物基礎の浸蝕、人工養浜、飛砂防止、水質汚染、港内潮流

等があげられるがこの他地盤沈下対策、軟弱地盤処理、耐震設計の問題をあげる事が出来る。むしろこれらの問題点を解決するには関連し合う学問により総合的、有機的に研究されねばならない。

4. 学会内における防災研究の将来への展望

海岸工学会での中心テーマとしては

(1) 台風による高潮や津波等の計算式を実際の現象の際の諸データに一致する様に補正する問題（電子計算機にかける場合）

(2) 波の不規則性を考慮に入れた統計的処理の問題

(3) 観測網の整備とデータの集積、波の局地性、データの集中処理の問題

(4) 漂砂に関する諸問題の高次の究明

(5) 不規則波の模型実験への導入

(6) 模型実験の相似率の問題、及び精度の向上

(7) 漂砂に関する模型実験の相似率の確立

が挙げられる。

なお当研究所では業務として全国的に堤防の経済的利用度の調査を進めている事を付加したい。

最後に気象庁に色々お世話戴いているお礼を申し述べる。しかしわれわれが求めているのは気象庁の観測よりもさらに局地的な現象である事を了承して戴きたい。

4. 防災研科はどう進めたらよいか

気象研究所 奥田 穰

気象学会誌に発表された災害関係の論文を歴史的に見ると大災害後にピークが見られ、平穏時には忘れ去られる事がくり返されて来た事が分る。昭和26年に学会員の中で災害に興味を持つ人々が集まり災害グループが作られ活動が続けられて今日に至っている。

気象学における災害の研究は災害を生ぜしめた気象現象の研究にある。しかし従来の研究の重点は予警報の発表に関する点に置かれ、気象的要因による災害の発生機構の解明を意図したものではなかったと考える。災害発生の原因となる自然条件の内に気象、地形、地質等があり、殊に地形地質条件には天然のものと人為的(堤防等)がある。又被害が生ずる側には社会的多重構造を持つ社会条件が存在する。かような幅湊を極める諸条件の下に生起する災害の発生機構を突止めねばならない。かような前提の上に立って気象学の立場から災害現象をどう研究して行かねばならぬかを考えたい。

台風防災の研究は台風の進路予報の研究に帰着すると考える立場の人々もあるが、災害をもたらす台風を取扱う際には、個々の台風に伴う災害に関連する気象要因の時間的・地域的分布を問題にせねばならぬのであり、災害の地域的・局地的な発生状況は気象学におけるスケールの小さなものを対象とするメソ気象又はスモールスケールの気象学的研究方法によって始めて明らかにされるものであり、単に進路予報の精度向上をもって防災研究とする事は出来ない。

気象学の立場から災害を研究する学問的分野が存在し、かつ学問上の問題点を申述べたのであるが、方法論から分析して考えて見ると気候学的、解析的、統計的、予報的なものに分けられ、他方防災の技術的な面から見れば恒久的なもの、応急的なものに分けられる。

まず気候学的方法のものを考える。この分野が恒久対

策に最も大きな関連性を持っている。例えば雨で考えるとある地域における大雨の生起の気候学的把握、推測統計学的把握の問題が考えられる。ここで問題となるのは観測網の密度であり、長期間の資料はこれが粗いための難点がある。気象庁の雨量観測網は昭和28年北九州の大水害以後急速に整備され出したが、まだまだ降雨の局地性特に山岳地方のそれを捕えるには不十分である。他方統計的処理を行なう際には雨の時間的空間的分布の複雑性のため学問自体の発展が望まれている。

同様な問題は風についても云えるが、この場合は垂直構造が高潮、建築物の被害に重要な問題となるにもかかわらずほとんど分っていない。

恒久対策の基礎資料、又は気候学的資料の蓄積も根本的には災害の生起のしかたに應ずるスケールでの気象現象の把握がなければならぬのでありメソ気象、小気象学的解析が発展しなければならぬ。

予報、警報の問題は応急的対策に関係するものである。この点から予警報は人命救助が最大の重点におかれて考えられねばならない。気象庁の業務面から考えれば合理的な裏付けのある予警報の基準を用いる事となり、この基準をどう定めるかに対して気象学からの寄与がなされる事が必要である。

所でこの予警報は現地において直接防災活動に従事する人々に必要な具体的な information でなければならぬ、すなわち気象現象を前以って正確に、数量的に知らず事が要請され、現象の時間的、地域的な発生状況についての information が充分な時間的余裕をもって伝達される事が要請される。

私はここで災害の発生に関与するメソ気象、小気象学的なモデル実験の重要性を強調したい。たとえば伊勢湾台風が関東に上陸したと想定しよう。われわれが持っている経験は大正6年の台風のもののみであり、現在の知識では過去においてこうだったと云う消極的なものに止まらざるを得ない。モデル実験により起こり得る気象条件を知っておく事がいかに防災対策に重要であるかが理解出来よう。

次に解析的方法の点であるが、災害現象の実体を知る為には不可欠のものである事はすでに申述べたが、災害現象を扱うには気象学そのものの発展がなされて始めて可能になるのであって、水収支、地面摩擦等多くの問題点をあげる事が出来る。

最後に私は防災事業に関係している機関における気象資料の利用の仕方には気象現象に対する知識の不足から

誤った面もある事を指摘したい。気象資料の有効な利用に止まらず、災害に対する体系的な研究、有機的な防災活動のために各機関の協力体制が望ましい。防災科学の樹立と云う事が防災研究を進めている人々の間から起きている。この事は災害現象が社会科学、自然科学の諸分野にそれぞれ直接間接に関連するものであって、部門だけの研究、又は応用研究部門だけにゆだね得る研究ではない事を意味する。私見では学術会議が中心となり日本の災害問題をとり上げ各学会の密接な協力の下に防災研究が推進される事が望ましいと考える。

自由討論

座長：災害とは何か、を知らずに防災はあり得ないのであるが、これは大変な問題であり又気象学会のみの討論では焦点のぼけたものになる恐れがある。したがって気象学の立場から防災に寄与するためには、災害そのものをどう云う風にとどの程度まで知るべきか又はどの様な目的でどの範囲まで究明する機努力せねばならぬかにテーマを定めて討論して行きたい。

鈴木（気象大学校）：九州帝大に在職中博多湾の“海の中道”を調べた事がある。これは海岸の後退により形成されたもので原因は沈降ではなく浸蝕らしく、湾内の反時計廻りの潮流と関係がありそうである。同様な事実は天の橋立、八郎瀉でも生じていると考えられ、自然に抗せずむしろ積極的にこれを利用する立場で港湾の設計を行なう事が防災に役立つのではないか。

座長：災害は社会現象だと考える人々がいる様に社会条件の寄与している災害現象を気象の立場からどの程度まで災害の実体を把握すべく努力すべきかと云う基本的問題に立ち帰りたい。

正野（東京大学）：諫早水害の調査に出かけ感じた事だが、急勾配の山地に多量の雨が降り200カ所に山津波が生じ、地形的に雨が本明川一カ所に流入する事となり、山からの流木がめがね橋に溜り洪水を引起こしたと云う一連の現象と理解されねばならない。かような災害が起こる条件下にある地域では洪水警報機（一種の水位計）を河川に配置し、ある水位に達したら逃げ出す以外に道は無さそうに思う。そしてこの警報機の警報水位を定めるには気象、地質、地形、林業等の関係の人々の協力がなければならぬと感じた。

災害を研究するには総合的な知識が必要であるが、災害科学と云う総合科学を進展させるには各々の専門分野の人々がそのパートを極めればよしとする考え方と、それだけでは不十分で各専門分野の知識を災害対策的にま

とめ上げる中間領域というか総合領域の専門家が必要でありそれを災害科学の分野としようとする2つの考え方がわれわれの班で提出されたが、この点について皆さんのお考えを聞かせて戴きたい。

座長：正野先生の提案に気象学の立場からの意見を小平所長にお願いしたい。

小平（気象研究所）：自分の専門分野を極めると云う事は必要である。例えば気象屋は洪水量をはっきり把握せねばならぬ。しかし洪水を防ぐと云う段になり河川工学の方が気象学的に定められた洪水量を用いて後の仕事を引受けて下さるとなると領界は無くなるのではないか。今までこの領界に対して両者の検討が十分なされておらず、両者の協力体制が災害防止に役立ると云う所まで来ていない。境界領域の学問とまでは行かなくとも、密接な専門分野の協力が必要と思う。

防災と云うものを私は2つに分けて考えたい。洪水なり高潮なり堤防を越えない事が防災の第1のものであってこれを第1次防災と呼び、これが壊れてしまった後のものを第2次防災と呼びたい。前者に関する研究は各大学、研究所で行なわれて来ているが後者はあまり発達していないのではないか。現状では逃げる事より手は無さそうであるが、これが十分活かされるには政治力、法と云ったものが必要となろう。人々が自分の生命、財産を保護している堤防なりが、どの程度の抗破壊性を持ち、又壊れたならどの様な事態が生ずるのかと云う非常に小地域的な知識を持つべきであり、これには地方毎の気象コンサルタントと云うよりもむしろ防災コンサルタントを置くべきではないか。

座長：第1次、第2次防災という考えは奥田氏の恒久的、応急的対策に関連している。この対策を立てる際に気象学に要求される事柄はミクロな気象条件の問題となりむしろエンジニアリングの性格を帯びて来る。これを気象の立場ではどう考えたらよいか。

塩谷（鉄道技術研究所）：各々のパートの人々が自分自分のパートの研究を進め、まとめる立場の専門家を置くシステムでは統計又はO. R. 的なものをどこのパートの人が引き受けるか問題となるのではないか。災害統計資料は不完全であり、又災害のたびに補修、改築が行なわれ扱いは困難が伴う。

地域性の問題は鉄道では次元の上で扱う事となり、2次元に比べ楽な点も又かえて困難な事もある。特に問題となるのは雨であって雨による災害が鉄道災害の第1位をしめている。土砂、人工築堤の崩壊を扱うのに正

確な雨量を促えられない困難な点がある。

気象庁にお願いしたいのは定量的な予報である。

座長：メソスケール、スモールスケールよりも、もっと小さいスケールの気象現象が実際の災害では一ぱん問題になる。現場々々の災害を受ける側の条件によって災害が起るといことである。そういう問題に対して気象学的にどこまで立ち入って考えればよいか。

大田（秋田大学）：昭和27年8月6日の秋田県の豪雨の時に、土砂ほうかいで数戸の百姓家がうずまって死者が出た。その時、記事を書くのに新聞記者は、気象官署へではなく秋田大学の鉱山学教室地質の先生のところへ行ったという。このような問題は結局、気象学者或は気象技術者だけのせまい範囲ではだめで、他の分野との連携が必要であると思う。

畠山（東管）：災害科学というか防災というものは気象学者或は気象技術者だけではとてもわかるものではない。気象学、地質学或は地形学、そのほかに植生を考えると農学、林学も関係している。ところがそういうものを総合した大学の学科というものは今ないから、現状においては、各専門の学者が集ってチエを出し合って研究するというのが、そういう学問をすすめるにはいちばん早い道ではないか。こういうことは日本では将来とも問題になることであるから、このような総合したことを教え研究する学科を大学に投げるべきであろう。

気象学者或は気象技術者としてどこまでやるべきかということであるが、従来は例えほどこの風はどうかと聞かれた時に、実測がないからわからないというようなことを云っていたが、これでは気象学或は気候学という学問にはならない。気象学者或は気象技術者としては、どこの風はどうかと聞かれた時に、それはこうだと云えなければならぬ。これについては座長の齊藤氏が地形図から地形を読取ることによって、その最大風速が推測できる方式を出されたことは高く買われるべきである。山くずれ或は沢ぬけの問題にしても、その地形、地質、植生、その時までの雨の降り方などがわかれば、そこへさらにどれだけの雨が降ればこの沢はぬけるか、或はまだぬけないか。これは当然わからなければならないことである。観測を重ねることによってしっかりした判定の基準—これは系統だった学問につながる—をつくりどの沢はどれだけの雨量強度、総雨量の雨が降ればぬけるかということがわかってくるであろう。あとは気象学の進歩に期待するところであるが、台風にもなると或は梅雨前線にもなるとの雨量のこまかい時間的な経過と、

地域的な分布が予報できるようになるであろう。そうするとその場所の状況とこれからのそのような予報によって、どこの沢はくずれ、どこの沢はくずれないということがすっかりわかってくる。そうすると、避難の問題とか、事前にどういう処置をとらなければならないとか、そういうことも系統だった手段がとられるようになるはずだと思う。そのような学問の進歩によってそういう時が早く来ることを期待する。

座長：只今は防災科学ができあがった時のすがたをアウトラインしていただいたのであるが、それができるまでは各部門の専門家が手をさしのべてそれをカバーしていかなければならないのではないかと、非常に示唆にとんだご意見であったが、いろんな領域の学問の総合ということからいうと地理の問題などはいちばん関係が深いのではないかと思う。

浅井（資源科学研究所）：感じたことを三つばかり申上げた。災害は自然現象というよりは社会現象であるという意見には全く同感であるが、もう少し進んで考えてみると再び自然現象にもどるのではないかと思う。社会現象を総合してゆく根本は人間の考え方或は心理であるが、その心理は歴史によってきまってくる。歴史というものには災害などという面についてみれば、その土地に起こってくる自然の変動の大きさによってきまってくる。自然の変動の非常に大きいところには人間は住まないわ

けであるが、自然の変動のわりに少いところでは、その自然状態に応じて人間は住んでいる。そこで大きい変動が起ると、そこに災害が起ることになる。

第2に、気象学にお願いしたいことは、そういう気象現象の変動というものについて、標準偏差でも、極値でもよいが、その分布図一全国的な大ききでなくて、20万分の1或は5万分の1とかいうような大縮尺のものが日本全国にわたってできてこないかということである。すでにドイツではそういうものができている。

第3に水害の地域性ということがある。先ほど濃美平野の南部に建築規制が出来たという話があったが、ここについては地形学の立場から求めていたものは、伊勢湾台風時の実際の浸水高とよく一致している。このような意味で水害地形分類図というものが、やはり大縮尺で全国にわたってできてこないか。

座長：結論として次のようになると思う。

1. 防災に関しては、ラージスケールよりもスモールスケールのもの、もっとミクロな気象現象の研究に進むべきだ。
2. 中間部門である防災科学ができればよいが、それまでは各部門が手をさしのべる。
3. 大縮尺の気象変動図、水害地形分類図などが必要だ。

競馬場入場者数と天候との関係

ある必要から競馬場入場者数と天候との関係を、ダービー、菊花、皐月賞のレースがあった日の戦後資料について調べた。埋草に丁度よい程度にまとめて報告する。

資料は昭和24～35年の12年間で、菊花は京都、皐月は中山、ダービーは東京の各競馬場で実施される。

ギャンブルの人気は戦後とみに増大し、留まることを知らない。また、人気馬がそれに拍車をかけて入場者数の増減振中を増大させる。それ故、天候との関係を調べるということは難しいことである。実際、調べた結果からも皐月賞レースについてだけ、まあまあという結果を得たが、後はあまり良い結果とはいえなかった。

天候を表現する要素として日照を選んだ。降雨の影響が大きいとは考えられたが、回数が少ない。平均風速で風の強い日はどうかも調べたが、あまり影響はなさそうである。

入場者数は各レースともに年々増大しているので、まず各レース毎に Trend を出し、Trend からの偏差値と日照時数との関係を調べた。日照率を使わなかったのは、期日がほぼ一定していたからである。

よい関係があった皐月賞は、入場者数を y 、日照時数を x とすると、

$$y = 8.0x - 62.6 \quad (\text{単位百人})$$

$$\sigma = 0.95 \quad (N=11)$$

となった。しかし、これは昭和29年を除いた結果で、この年は10時まで雨が降り、後曇天となっているにもかかわらず、入場者が平年並程度であった。

降雨の影響は、 $10^h \sim 11^h$ までにやめば影響がほとんどなく、 11^h 以後でも時間雨量 1mm 以上になると影響が急に現われるという傾向がある。 (奥田 稔)