

災害に関する講演の要旨

日本気象学会の災害部会の講演会を8月15日に、気象庁の第1会議室で開催したが、その題目および要旨は次のとおりであった。

講演題目

1. 気象災害の分類……………渡辺次雄(気象庁)
2. 農業災害の評価に関する研究—北海道の場合—…神山恵三(気象研究所)
3. 冷害の気象学史……………奥田穰(//)
4. 局地風による特殊な気象災害について……………田辺三郎(気象庁)
5. 災害のシンギュラリティー……………高橋浩一郎(//)
6. 天気予報の価値……………根本順吉(//)
7. 辰和丸事件……………久米庸孝(//)
8. 11号台風による東京湾の高潮について……………関重雄(岡田記念会)

講演要旨

新聞やラジオでしばしば目に耳にする「災害」ということばも一歩踏みこんで考えれば考えるほどわからなくなってくる。それは自然現象・技術(テクノロジー)・経済それから社会形態など多くの要素が混じりあい、また影響しあっているのだから、その分析や取扱いもむずかしく、したがってその本質を論ずるようになったのもあまり遠い昔ではない。

今回開かれた災害についての講演会ではまず渡辺次雄氏が気象災害の統計について一つの問題点を指摘され、大災害から小災害に向ってサンプル数を増してゆくにつれて災害頻度の序列が変わってくることを明らかにされた。そのさいに台風と干害はサンプル数を増すにつれて頻度が少なくなり、豪雨と霜害はあまり変化なく雷雨では増加するところに、それら各災害の特徴があることを示された。つづいて高橋浩一郎氏は年間に現われる諸災害にもあきらかなシンギュラリティーが認められ、たとえば8月は普通に火災の少ない季節と考えられているが統計的には8月上旬に多く発生するシンギュラリティーがあり、このようなことを知ることは災害対策の上から意味があるとのべられた。これらの災害の予防軽減対策として問題になる天気予報(警報を含む)が経済的価値をもつための条件につき根本順吉氏が論じられた。

災害の各論としては神山恵三氏がアンケート資料をもとにして北海道内につき調べた農業災害の評価に関する研究を発表され、奥田穰氏は冷害の気象学史について話された。田辺三郎氏は山背風のような局地風による特殊な気象災害を例をあげて論じ、久米庸孝氏は昭和25年5月に南支那海で台風巻き込まれ姿を消した辰和丸の例をひいて台風避航法を論じ、優れた船体構造とエンジンを持つ今日の船でも台風の危険半円(右側)に入ることは警戒すべきことを強調された。また関重雄氏は第11号台風における東京湾の高潮を例に引き満干潮間における水の溜りに注目すべきことをのべられた。(渡辺和夫)

「台風災害についてのシンポジウム」

8月15日に、日本気象学会の災害部会に引きつづき、気象庁第1会議室で、「台風災害についてのシンポジウム」が催されたが、各講師の講演を中心として、これに対する災害グループの意見を次のようにまとめたものである。なお講演要旨の文責は、それぞれの担当者にあるものである。

小出博氏「水害」の講演について

奥田 穰

小出博氏の講演の要目は次のようであった。

台風災害という観点に立って、これまで災害をみて来ていないので、水害という一般的な立場から話してみたい。台風災害は防げるか?という問題は答えることは極めて難しいことで、これに対して答えることのできる人

はほとんどいないのではないだろうか。川田先生がおいでになるので、農業災害は除外して、私の常日頃考えている問題を2つ述べてみたいと思う。

災害に対処する考え方の変化

人類の災害に対処して来た態度を史的にみると、それ

は2つに分けられる。

その1つは、災害をどのように受けとめるか、水害に如何に対応するように住まい、農耕を営むか、被害を最小限度に受けとめ、できうれば、洪水の利益を効果あるようにするにはどうしたらよいかという立場である。

河川堤防の低水工事はその代表的なものである。

ところが、低水工事から高水工事となると、水害を如何に受けとめるかということがうすらいで来た。水害というものを全くなくし、水を水源地から海へ、まっすぐに流そうとするのが高水工事である。

受けとめ方の技術は、昔は幼稚であったが、非常にたくみに行われて来た。今日の進歩した技術によって、如何にして受けとめるかをもう一度再検討する必要があるのではないだろうか。

一昨年7月の本明川水害の際、今は故人となられた西岡長崎県知事が、水害をかえりみたラジオの座談会において、「コンクリートの家は流れていないではないか」という発言をされている。大正・昭和における災害対策において、そのような面がかけていた。すなわち、洪水を最少限度に受けとめるという面からの技術対策がかけていたといえるのではないか。

地^{ホシ}り

次に、直接の台風災害とはいいがたいが、地球物理学のそれぞれ専門家がおいでになるこの席上をお借りして、私の常に疑問と思っている地^{ホシ}り現象についてお話し申し上げ、皆様のお知恵を拝借したい。

昨年地^{ホシ}り法案が国会を通過しているが、その中における地^{ホシ}りの定義は、法案のための定義で、地^{ホシ}り現象を示す定義ではない。

地^{ホシ}り現象の中には、雨や水だけでは説明がつかないものがある。最近いろいろ調べてみると、地震と何か関係があるように見える。

地震と地^{ホシ}りとの関係は、地震が起って、その後地層中に水がたまり、それが原因となって地^{ホシ}り現象が発生するという事は前々から知られている。私の申し上げたいのはそのことではなく、地^{ホシ}り地帯と局所地震の頻度地帯と密接な関係があるようだということである。

また、大阪の生駒山、千早城のあった付近から比叡山にかけては、地^{ホシ}り地帯であるが、この地帯は重力異常が大きく、水準測量の異常に変化の大きい地帯であるようだ(公開された資料による)。

もう一つ地球物理学の現象と関係づけて考察しなければならぬものに地域性がある。

地^{ホシ}り多発地帯は時間とともに移動する。ある期間ある地域に起り、それが止むとそれまで全然動かなかった地帯で始まる。その現象が県内では収まらず、県から県へと移動する。これらの現象は水や雨だけでは説明がつかない。

以上のような現象は、地^{ホシ}り現象について考察する場合に考慮に入れてなかった地球物理学の現象との関係から考察を加える必要があることを指摘し、地球物理学者の御検討をおおぎたいと考える次第である。

以上の小出氏の水害論を要約すると近年水害の大きく発生している原因は、洪水を全くなくして水源地から海へと真直ぐに水を流しこもうとする、高水工事を代表とする水防技術の欠陥にある。現代の優れた技術を、水害を受けとめるという立場で適用することが、水害を軽減し、害を利益に転化する基である。という趣旨に理解される。最近の水害をみると、確かにそのような要因もあるが、現状に即して、その具体化を考えると、いろいろ困難な問題にぶち当たる。国土が広く、人口密度の小さい地方では旧来の低水工事をそのまま新しい技術で施行することは簡単であろうが、都市とか、極度に利用されている狭いわが国土において、いかにそれを具体的に実行するかとなると、むずかしい問題がいたる所にてでくる。問題はそこにあるのであるが、小出氏のお話では、《コンクリートの家は流れなかった》という故西岡長崎県知事の談話を引用した所に具体性があつたにすぎない。また、農林省農業経済研究所の赤嶺氏が示されたように《災害とは何か》ということも極めて重要な問題であるが、このような問題を論議するとなると、えてして抽象論になりやすく、現実の災害対策への具体的な結びつきがうすらぐおそれが多分にある。

気象事業内において、気象技術者が災害防除に参加するのは、災害をもたらす気象現象を予報するにとどまるか否かは論議のあるところであろうが、現実には建設省との協同で洪水予報が行われているし、各地方気象台には防災業務課がおかれている。また、各種注意報・警報の効果を考える上にも、災害をもたらすような気象現象が、いろいろな自然環境の下で、社会に対してどのような影響を及ぼすかを知ることは大切なことである。現実になれわれ気象技術者の災害に対する知識は極めて乏しく、洪水即水害とみる程度のものである。小出氏は、以上のようなわれわれの知識をより以上に評価されて話されたようである。これについては、もちろん、この討論会を司会したわれわれの側に責任があつた。

水害の科学を防御の科学まで進めて行くためには、水害の発生要因をより多角的に、そして synoptic に研究を進める必要があるのではないだろうか。雨が降って、水が急激に増水し、激流が人家を押し流して水害が発生した。その原因として考えられるのは、記録的な豪雨、河川の急勾配、堤防の不備等々というのが常例であり、大河川では増水の時間的变化と、堤防の決壊までは実測があり、小中河川でも堤防の決壊時刻と個所までは記録されることがある。だが、決壊した後の水の運動については論じてはいないし、そのような記録もほとんどない。決壊した堤防を越して氾らんした水が、どのように運動し、水害を広げていったか、それに対して都市構造など

がどのように関与したかという問題を明らかにする必要があるのではなからうか。それには、より精密な現地調査と実験が必要であるだろう。

なお小出氏は、現在問題となっている水害のダム・コントロールについては一言も触れられなかったが、氏の専門の立場から触れていただきたかった問題であった。

地汙り現象については、非常に有益な御提案であったと思われるが、どなたか専門の人の中から是非解決に乗り出していただきたいものであると思う。

以上小出博士のお話をうかがい、その後災害グループで論議した中で、私の感じたままを述べた。

川田信一郎氏「農業災害」の講演について

荒井隆夫

川田信一郎氏の講演の要旨は次のようであった。一般の農業気象災害は技術的な方面に限ってこれを見るならば、現在においては、ある程度までこれを克服できる段階に達している。

たとえば冷害にしても、災害地を実際に歩いてみると、もっとも冷害のひどいといわれる地方においても、なおかつ2石以上の反あたり収量をあげている農家がある。そうした農家は長期予報に耳を傾け、冷害のけねんのあるときには、早生稲や中生稲におもきをおき、窒素肥料をひかえて稲作りをした農家である。

また風害にしても、高知県のように非常に風害による被害が大きいとされている所でも、実際に農家を歩いてみると、けっして風害は恐ろしくないという農家がある。その農家の言によると、「稲の花時にさえ台風が吹かなければ、稲は風害を被るものではなく、しかも稲の花時はわずかに3日間であるし、それも午前中に限られているのであるから、たまたまこの3日間の午前中に風害を受けることはきわめてまれでしかない。一般に風害を恐れるのは風で倒れるような稲を作るためであって、風で倒れないような剛い稲を作れば、花時に風害さえなければよいのであって、この意味から風害は決して恐ろしいものではない」というのである。

このように栽培技術の面からみると、冷害も風害もこれを防ぐ道はあるように思える。したがって問題は、なぜすべての農家がこのように技術的な方法によつて災害を防ぐことができないかということになる。

それは一口にいえば、「農村の貧困」ということにつきる。現在の大部分の農家は、一年一年が勝負なのであって、長期の見通しに立って農業生産の成果をあげるといった経済的な余裕はない。多くの窒素肥料を施し、しかも晩生種の稲を作ったがために、冷害年にほとんど収穫皆無に陥った農家が、次の年には窒素肥料をひかえて、早生種あるいは中生種を作っても安全な稲作を図るかという、それはとんでもないことなのである。冷害年に背負いこんだ借金を返すために、その翌年にはもっとも多く収量のある晩生種を植え、より一層窒素肥料をぶちこんで、前年の損失を回復しなければ、その農家は立ちゆかないのである。「追いこまれた増産意欲」これが農家の実態であり、しかもこの傾向は貧農になればなるほど一層強いのである。

このようにしてみると、まことに農業気象災害はその大部分の原因が農家の資本力の弱少であって、これを解決しない以上農業気象災害の防止は考えられない。

以上が川田信一郎氏の述べられた農業気象災害に対するご意見の要旨である。

以上のように、「農村の貧困」が災害の基盤としてある以上、技術的には防災の可能性があっても、それを実施することは困難なこともかもしれない。しかしだからといって、技術的な面からの防害対策がゆるがせにされてはならないと思う。

もし長期予報が非常によく当るようになれば、現在行われている農業の形態は、当然著しく変えることができ

る。というのは、現在の長期予報の精度では、それがはずれた場合に対する補償ということが実際には不可能であり、このことが、「気象庁は天気予報のだしっばなし」という不信の念の根源となっていることは否めない。長期予報を信用しろと普及員が説くことはよい。しかしはずれた場合の損害はどうしてくれるのだといわれれば、現状ではなんともならない。10年のうち6回までは当としても、はずれた4回に対する補償ができるほどに国家に経済的な余裕がないのが現状である。もし長期予報が10中8～9まで確実となるならば、これに対する補償の可能性はかなり増大するとみなければならぬ。このことは技術の進歩が、よく農村の貧困という社会経済的な問題への解決の縮口として、大きな意味をもっていることを示している。

いいかえれば、農村の貧困が現在の技術的な段階においては、防災上の非常に大きな隘路であることは事実であるけれども、技術面の進歩がよくこの隘路を切り開く要因となることも知らなければならない。さらにいいかえれば、現在の技術面の低さのゆえに、社会的な農村の貧困が大きな防災上の「がん」となっているという逆説も成り立つように思えるのである。

現在の天気予報は、昔に比べればよく当るようになったとはいえ、農業技術の上ではまだほとんど使われていないというのが事実である。農業技術の上では、天気予報というよりも、むしろ気候的な分野がやっと農業技術の上に利用されてきたというのが、現状のように思う。農業技術のイニシアティブをとることができるような天気予報の確立というものが切望される。

亀井勇氏「建築災害」の講演について

渡 辺 和 夫

毎年多くの新しい建物がぞくぞくとたてられてゆくにもかゝらず火災・水害・風災などによって失われてゆく数もまた多く追いつ追われつ状態である。戦後に物資が乏しかった時代に建てられたものにはほとんど風に耐えられるようなものがなく、また戦前に建てられて戦后まで残った木造の建物は老朽しており耐久年限のすぎたものがほとんどというのが現実の姿であり災害を大きくしている。

建築の災害について考えるときに一番問題になるのは建物の耐震強度と耐風強度で、鉄筋コンクリートの場合には耐震強度が耐風強度をふつうに大きくうまわってしまうので耐風強度についてはことさら考慮する必要がない。しかし鉄骨とか木造の建築では耐風強度が重要である。また全国の建物のうちコンクリートは1%以下であり、残りの99%は風の考慮を必要としているのである。

昔は平均風速45メートルを標準として使われていたがその後室戸台風の際に測られた最大風速63メートルを標準として建築法が改められた。15メートルの高さで63メートルの風が期待され、もっと高さが増すにつれて風速も増大するものとして、構造物の高さに応じて

$$q = 60 \sqrt{h} \text{ m/s}$$

の風に耐えられる強度を建物に与えなければいけないことになっている。これに対してベルギー・フランス・ドイ

ツ・オランダなど各国ともそれぞれの規準をもうけているがそのほとんどは日本の半分以下の規準にすぎない。いくら台風国とはいえこれほど高い規準を採らなければいけないのであろうか。200メートルの建物だと150～160メートルの風に耐える強度を必要とする。勿論戦前には30メートル以上の高層建築は耐震の関係上でできなかったから問題はほとんど無かった。しかし最近のように高さ数百メートルのテレビ塔があちこちに建てられるようになり、従来の規準通りに従うと建設不可能なので、かりにその頂部で93メートルの風に耐えられるように設計されているのが実状である。

以上が亀井勇氏の講演の要旨である。台風のような状況下での境界層内の垂直風速分布がはたしてどんな型になっているか、建物と風の息の共振の問題、建物の老朽化と耐風強度低下の問題など色々将来の研究に待つ面も多いが、こゝでは根本問題である「どの程度の出現確率をもった強風に規準をおくか」という点につきすこし考えてみよう。

鉄塔の場合にその耐用年数を100年とするならば年に1回起る程度の強風に耐えられれば良いではないかという疑問が生じる。木造家屋になるとその耐用年数は10年か12年ぐらいにすぎずこの疑問はさらに大きい。これは建物の寿命の面から考えた規準への疑問であり、人命の面から見るとまた変わってくる。300年とか500年に1回

ぐらい期待される強風に耐えうるほど丈夫な建築をすれば安全性は絶対といってもよいほど保障されるかわりに物凄い額の建設費を要する。100年か150年に1回ぐらいの強風に耐えられるものを作っておけば寿命60か70才の人間一生のうちに事故が起る可能性は非常に少なく、たとえ起っても——一生のうちには震災・水難・火災・交通事故など多くの他の災難にあう可能性のほうが大きいので——これをたゞ災難・不運とみなしてあきらめるとする見方もある。またもっと短かく30年とか50年に1回ぐ

らいの強風に耐えられるものを作って、そのかわりにもし事故が起った場合の補償なり保償などに充分手を尽くすという考えかたもある。

いずれにもせよ、人が密集して生活している地域に数百メートルのテレビ塔がそびえ、危なげな広告塔がどんどん建てられている昨今、目前の私利を追うあまり避けられるべき災害を人間が作りだす愚行だけはできるかぎりつゝしまねばならぬ。

久米庸孝氏「海難」の講演について

渡 辺 次 雄

海難については久米庸孝氏が独得の明せきな論旨を展開した。まず、一口に海難といってもいろいろ種類があること、すなわち、沿岸、特に港湾内でおこる船舶の気象災害は陸上の気象災害とよく有似た性質をもつが、航行中のものは甚だちがった特徴を有するし、又、大型船舶（商船）と小型船舶（漁船）とではいちじるしく相違している。更に又、海難といっても、気象原因によって機関故障をおこしたり、乗揚げしたり、沈没したり、種々のものがある。そこで、ここでは航行中の商船の沈没の場合に問題を限って考えることにする、と問題を限定した。さて、

海難のもようについては海難審判庁でくわしい資料を出しているから、それを調べることによって知ることができるのであるが、風速から大ざっぱに分けると15m/s、25m/s、40m/sを境として海難がその様相を変えることに気がつく。もちろん近海用の船は15m/sで被害をおこし、遠海用の船は40m/sでも平気だという事情もあるが大まかに云ってこの3つは意味を有し、現在の海上警報の強風警報（gale warning）、暴風警報（storm warning）、台風警報（hurricane warningあるいはtyphoon warning）はほぼこれに対応している。

ところで、商船のような大型船舶が沈没する場合は2つあり、1つは転覆であり、1つは浸水して沈む場合である。前者はタンカーが1番安全で、次は普通の貨物船、1番危いのは客船である。というのも、客船は旅客の快適のため客を上の方へ乗せるからで、南海丸の場合は15m/s吹くか、吹かないかの程度で転覆している。軍艦も転覆の危険が非常に大きい。これは早く走るために船がほそくできていることと上の方に塔を積み、武装してい

るためである。

次に浸水の方は2種類あって、1つは船倉に荷物をいれるハッチが破られる場合で、辰和丸の場合には8つくらいの中4つが破られ、そこから水がどんどん浸水したのであった。もちろん、船には排水設備があるので、浸水と排水の差が問題となるわけである。今1つの場合は船倉にある荷物がチェーンで結ばれているが、台風の荒波のためガブラれると、その振動のためチェーンがきれ、荷物が船の側面に衝突してそこから浸水する。これはまず助かる可能性はない。（このいずれであったかは、あとで船を引きあげてしらべてみるとすぐわかる）。

それではハッチがなぜ破られるかという点、三角波がおこり、その波頭が、千切れて船の甲板におちるときの圧力によるのである。辰和丸の場合には船倉に米をバラ積みにしていたため、そこへ水が入ってどうすることもできなかったという致命的な原因をも伴っていた。したがって単に荷役の便利のみから船舶の運営をしてはならないわけである。

それはさておき、転覆を防ぐためには横波を受けないようにしなければならない。このため、船は波に立てるか、うしろから波をうけるようにしなければならない。しかし浸水がはじまってから、波に立てると、浸水を大きくすることになるため、どうしてもうしろから受けける方法をとるより仕方がない。が、この際には舵がきかなくなり、船は波と風のまにまに走るということになる。辰和丸の場合には2日間も風に沿って走り、ついに浸水のため沈没したと推定された。

したがって、船舶の海難をさけるためには暴風の範囲に入らないことが最も確実な方法であることはいうまで

もない。実はこのためのきわめてすぐれた統計的結論としてアメリカ海軍による「40°避航法」がある。しかしこれは、2つの欠点がある。1つは、これを忠実に行うことは船舶の進路を頻繁に変更する破目になることがあるために乗組員の心理的動揺を来し、それが災害の間接の原因となりうることである。今1つは甚だ致命的である。すなわち、8～9月南方洋上に台風がしきりに発生するようになると、この方法では、船舶はまったく動きがとれなくなってしまう筈だという統計的推定である。ところが、現状においてこれを逃げるみちは唯1つ、40°という角度を気象情報によってせばめることである。この点で戦後、飛行機観測による台風中心の決定は大きな役割を果たしたのであってそれにつけても、最近アメリカ軍が日本近海の台風の飛行機観測の手を省きつつある事実は予報者として関心なきを得ない、と久米康孝氏は結んだのであった。

以上が久米氏の講演の要旨である。元来、海難をおこす理由は2つあるであろう。第1は海難をおこすものがあるという事実で、これをなくすることができないかぎり、なるべく早く発見することが必要であろう。そして、これはまったく気象事業の任務なのであって、その故にこそ気象学の進歩が要請され、気象情報が作製され、伝達されているのである。そして、このうち、気象学の進歩と、よりよい気象情報の作製は、純粋な技術的問題であって、ここの当面の目的ではない。しかし、「伝達」の内容と方法はまったく社会的な問題であることが注意されなければならない。今1つの問題は海難を被る「もの」と「人」が、なぜそこにあるか、という問題である。上にも指摘されたように、「40°避航法」の徹底は、そしてこれこそ技術的にのぞましいものであるにもかかわらず、実質的に台風期の航行を不可能にするのであれ

ば、結局技術的には無理な航行が強請されているといわなければならない。これもまったく社会的な問題である。このような意味において、海難は技術的な問題としてよりも、社会経済ないしは社会構造の問題として議論されなければならないのではないか。

久米康孝氏が時間の関係で言及されなかった漁船や沿岸海難については更にこの問題をいちぢるしく大きな形で提起するにちがいない。たとえば、第1表は資料としては古いが、明治35年3月、津測候所小野新吾氏のしらべたものであるが、明治24年より明治28年までの5年間に三重県沿岸における海難のうち〔甲〕警戒中なるにもかかわらず之を知らずして出帆し途中風波に遭い難波したものの、〔乙〕出帆の当時警戒なかりしも航行中風波にあい難破したるもの、〔丙〕出帆の当時及遭難の当時共前後警戒なかりしも風波のため難破したるもの、〔丁〕坐礁、衝突、失火等のため難波したるもの、の数である。これによってみれば、〔甲〕種すなわち警戒中に出帆し途中風波に遭ったものが最も多く、実に全体の半数近くを占めているのである。

第1表

明治	24年	25年	26年	27年	28年	計
甲	11	18	19	12	20	80
乙	6	14	—	—	6	26
丙	5	9	9	8	9	40
丁	7	12	6	5	5	35
計	29	53	34	25	40	181

紙数の関係でくわしく論ずる余裕はないが、海難の社会的な原因について深く吟味する必要があることをとくに強調しておきたい。

学 界 消 息

1. WMO 第3回総会開かる

4月1日から4月29日までジュネーブのパレデナシオンで第3回総会が開かれる。主な問題点は次のとおりである。

- 第3会計期間（1960—1963）における総予算。前回の170万ドルから300万ドルに増額されている。
- Hydrology の WMO への包含について。
- 専門委員会の廃止、統合について。現在ある8つ

の専門委員会のうち、図書刊行物、農業気象、海上気象の専門委員会を廃止、統合することが提案されている。

d. 日本は今回執行委員会に立候補し、各国政府に対して支持方を要請している。

e. 北半球資料交換組織について。東京、ニューデリー、モスクワ、フランクフルト、およびニューヨークをセンターとする北半球資料交換組織の確立を促進するた

(128 頁に続く)