

災害気候部門での20年をかえりみて

中 島 暢 太 郎

昭和60年度(1985)京都大学防災研究所年会にあたり、私の退官記念講演の機会をつくって頂いたことを厚く御礼申し上げます。私の人生の約1/3を過させて頂いた防災研究所におらせて頂けるのも、あと2ヶ月となりました。思い出しますと、昭和40年(1965)の夏頃、今は亡き速水頌一郎先生から呼び出され「防災研究所には水災害関連部門がいくつかあるが、水災害の素因である大雨の機構やその予知を研究する部門が無いので今予算要求をしている。それが実現した時には君にも手つだってもらうかもしれない」という話をされました。ところが、予算が内示され防災研究所の協議員会で私が教授に推せんされた3月末に再び先生の所へお伺いすると、「今度出来る部門の名前は災害気候部門というのだ」と教えられました。そして、災害気候部門では、それまで宇治川水理実験所の助教授であった樋口明生氏と共同で水災害関係の部門の一つとして研究をすすめて欲しいということでした。その年の秋に発行された「防災研究所15周年小史」の巻頭言「追憶」で速水先生は、「短期間に経過する災害現象に対しては一応の目途がついたとはいえ、長期にわたって徐々に進行してきた変動に対しては、われわれは全く無防備であるとさえいえます」と述べられ、「災害気候部門の創設は、このような50年前の地球物理学教室の創始者志田順先生の夢をおそきに失したとはいえ今実現したのだ」とも書かれています。

私は、部門の創設にあたって、このような速水先生の「民族興亡の歴史を気候変動の立場から見つめて行きたい」というお考えと、防災研究所での水災害研究グループの共同研究課題の中での気象学的考察、特にその中でも最も重大な水災害を生ずる集中豪雨のような局地性の強い現象の研究を部門の主たる研究対象としようという考えから、災害気候部門での研究の柱として、「気候変動の研究」と「局地気候」の研究の2本の柱を建てました。とはいっても、「大気循環の一般的研究」や「沿岸海洋における大気・海洋の相互作用の研究」も重要なサブテーマであると考えて、合計次のような4本の柱を建てることとしました。すなわち

1. 気候変動の研究
2. 局地気候の研究
3. 大気循環の研究
4. 沿岸海洋における大気・海洋の相互作用の研究

の4本の柱です。勿論これらは互いに独立なテーマではなく、またそれぞれのテーマのすべてについて研究することは不可能ですが、これらのテーマに関連して私たちが取り組んできた主なサブテーマについて説明したいと思います。

1. 気候変動の研究

1964年頃から文部省科学研究費特定研究異常気象総合研究班の中に気候変動研究会を速水先生が創始され、私も数年間お世話役をつとめました。毎年「気候変動研究ニュース」を発行し、10人近い人が短い論文を発表しました。これはNo.1からNo.7までつづきましたが、当時は気候変動の研究に従事している人たちの数も少なく個人的に研究している状況でしたので、この研究会は気候変動の研究を組織化するのに大変貢献したと思っています。このグループでは、最近防災研究所でも取り上げられている「災害史の研究」もいろいろと発表されていました。

さて、私たちの災害気候部門は、気象出身の私と、海洋出身の樋口さんという異色の組み合わせで発足しましたが、共に第三高等学校山岳部出身という共通点があったので、二人で雪氷学の研究をしようということになりました。昭和43年(1968)には、私たち二人の他に、名古屋大学の同じく三高山岳部出身の樋口敬二教授らと合流し、後に日本地理学会会長になられたお茶の水女子大学の故渡辺光先生に代表者になって頂いて、文部省科学研究費、特定研究(水文学)「気候変化の水収支に及ぼす影響」というグループ研究をはじめました。この研究班では、気候学・水文学・地質学・地理学などの広い分野の人々を多くの大学から集め、気候変化・氷河消長・地球上の水収支という三つの分野を一つにまとめる努力がなされました。私たちにとっては懐しくもあり、またその後の研究進展にとって記念すべきスタートとなった研究組織でありました。特に、博学の長老である渡辺光先生と20才台の若手研究者の息がうまく調和されたのが印象的でした。

世界の真水の98%は南極とグリーンランドに集中していますが、その総量の変動はきわめておそく、気候変動に対して応答性の敏感なのはむしろヒマラヤ・アラスカ・パタゴニア・アルプスなどの山岳性小氷河群や極域周辺の流水群であるといわれています。また、これらの山岳氷河は人間の居住地域により近く、水資源としても重要です。ヒマラヤの周辺を見てもわかるように、単に雪氷学の立場からだけでなく、エコロジーの立場からも氷河は私たちの生活に重要な関係を持っています。そこで、私達の研究室と名古屋大学の樋口研究室とが中心となり、いくつかの大学から数十名のメンバーが集って「比較氷河研究会」を組織しました。これは世界各地の性格の異なった氷河を互いに比較しながら氷河の特性を研究しようというものです。机の上だけで出来る研究分野ではないので、必然的に若い人達を中心となって育てて行きました。

とりわけ、1973年から2年間にわたって、井上治郎君や安成哲三君をはじめ各大学の若手がエベレストの南の標高5400mのハジュンという所で通年の氷河・気象観測を行なったことは特筆すべきことでありました。その結果、ヒマラヤの氷雪の涵養機構が他の地域のそれと大変異なることがあきらかとなりました。この観測を出発点として、ヒマラヤの南側だけでなく、北側へも調査がひろがり、チベット地域の氷雪の涵養と消耗機構と、その気候変動との関係が次第に明らかとなってきました。特に、その東西南北の機構の差異がはっきりしたことは大きな成果といえます。

私たちはこのような高山地域の氷河に対して、温暖氷河といわれる南米アンデスの南端部にあるパタゴニア氷河に対しても、全国の気候・雪氷研究者の中で野外現地調査に強い研究者を集めた調査隊をつくり、この20年間に3回の現地調査を行いました。地球の裏側にあるこのパタゴニア温暖氷河は涵養量も消耗量も非常に多く、たえず生生流転している氷河といえますが、その流動速度は1日は1mほどもあり、これはチベットの氷河の中の遅いものに較べると100倍以上の速さとなっています。したがって、気候変動に対してもきわめて敏感で、短期間の調査でもその変動のメカニズムを調べることが可能です。私たちはヒマラヤとパタゴニアのいくつかの氷河の上で、気象学的・氷河学的の諸種の観測を行い、次第に定量的に両者を比較出来るようになってきました。

われわれはまた、南極に対しても「15および22次隊」に佐藤和秀助手を、「22次隊」に井上治郎助手をそれぞれ越冬隊員として送りこみました。佐藤君は10m深の雪温分布から地表の年平均気温分布を推定することなどに成果をあげ、井上君はみずほ基地に建てた30m鉄塔や内陸移動観測によって、カタバ風の卓越する氷原上での熱収支観測を行い、極域での大気循環と熱・水蒸気輸送との関係の解明に貢献しました。私自身も国立極地研究所の専門委員や共同研究員として、これらの事業の立案や成果の解析にあたってきました。

防災研究所における気候変動の研究は、単に気候学的な研究だけでなく、気候変動と災害の歴史との関連を解き明かすものでなければならないと思っています。アフリカの渇水についても、地球上での寒暖域や乾湿域は連続的に遷移していくものではなく、むしろ不連続に遷移するものであり、その境界線の位置の変動を考えることが大切だと思います。このような考え方に立って、アフリカやパキスタンの渇水、さらにはモ

ンスーンアジアの一部である日本の南西諸島の渇水と大雨との関連を調べてきました。また、東北・北海道の冷害と西日本の猛暑の関係も、北冷西暑型の気圧配置と関連させて同様の視点で捕えてみました。同じ気候条件が長く続くと、人達は、それが如何にきびしい条件であっても、ある程度その気候状態に順化した生活様式を身につけます。しかし、二つの異なった気候区の境界線が移動すると、その生活が破壊されます。このような加害素因としての異常気象とその影響を受ける被災者側の条件との関係が変動して行くメカニズムを明らかにして、民族の興亡と気候変動との関係を論じて行こうとするのが、志田先生や速水先生から受けつがれた自然災害科学の精神ではないかと思えます。日本では、測器を用いた気象観測が始ってから僅か100年あまりです。もっと長周期の気候変動を研究するためには、先人が残した日記その他の記録から当時の気象条件を推定する必要があります。幸い防災研究所の資料センターでは「災害史研究会」が活動を開始しております。災害気候部門でも積極的にこれに参加し、鴨川・桂川の水害史の研究にとりくんできました。歴史的資料の多く残っている古都1200年の水害史を調べてみると、それがグローバルな気候変動や東北の冷害史とも深いかわりあいのあることがわかってきました。

2. 局地気候の研究

災害気候部門の2本の柱の一つとした「局地気候」という言葉は人によって多少定義が異なるかもしれませんが。私は次のように考えることにしました。わが国が他の国に較べて気象災害をうけることが多い理由として、その位置が、アジア大陸の東岸、チベット高原の風下側、さらには地球をとりまく偏西風の軸に近いことなど、大気循環の中におかれたその位置も重要ですが、一方他の大陸にくらべてその地形が複雑なために、局地的に烈しい気象現象が集中して、地表付近の強風や集中豪雨・雷などによる被害が集中することも忘れられません。熱対流が主役となる大気現象に対しては地表面がその作用面となるわけですが、それが無限に広い水平面である場合と複雑な形や性状をしている場合とでは作用面の影響が異なります。大気境界層理論の教えるところによれば、広い地表面上では、風は高さと共にエクマンの理論に従って変化するとされていますが、現実には地形と一般気圧場の複合効果によって、そのような単純な風の鉛直分布はむしろ稀にしか見られません。私は水平スケールが数千メートルもある高低気圧系のような気象現象と一方微細気象現象と呼ばれる現象や大気境界層中で乱流に支配されるような現象との中間に、地形の影響を強く受ける局地気象現象があると考え、これが集中的な強い災害の原因になると考え、このような局地気象現象の研究を災害気候部門での研究の一つの柱と考えました。台風や梅雨前線のようなシノプチックスケールの気象現象の場合にも、日本の複雑な地形の影響でその災害は局地的に集中しやすく、集中豪雨や「六甲おろし」や「やまじ風」のような局地強風の発生となり、あるいは、台風の位置に相対的にある程度きまった場所に「たつまき」が発生することが多くなります。一方、大気汚染が集中するのも、汚染の発生源が集中するだけでなく、汚染物質の拡散が起り難い気象条件が地形的に局地性があることも重要な原因となっていることを考えると、大気汚染の研究にも局地気候の概念が重要であることがわかります。このような局地気候研究という立場からこの20年間に主としてとりあげた研究課題としては、集中豪雨、集中豪雪、京都盆地や瀬戸内海、琵琶湖流域の局地風系、四国・九州地方のたつまき、そしてヒマラヤやパタゴニアの局地風、濃霧などの研究があります。

まず集中豪雨についての研究経過を述べたいと思います。最後に表示したようにこの20年に数多くの集中豪雨が発生しました。その解析研究の様子を順次簡単に説明したいと思います。災害気候部門が出来た年(1966)には9月に静岡県に上陸して富士山の西側を北上した台風26号の時に防災研究所に来て最初の突発災害調査に参加しました。この台風では駿河湾の高潮・高浪の調査もしましたが、集中豪雨による洪水・土砂災害が富士山の裾野をまわる収束気流によって激化されたことが非常に印象的であり、地形の影響というものを強く印象づけられました。

翌昭和42年(1967)には7月上旬に九州から近畿地方にかけて梅雨前線による集中豪雨があり、南西から

の湿った気流が島原半島、豊後水道、紀伊水道の地形の影響で長崎・呉・六甲地域などに集中豪雨をもたらす実態を知ることが出来ました。また8月末には羽越水害が起りました。この場合には太平洋高気圧の一部が分離して東シナ海方面に中心をもち、一方東北・北海道の東方に低気圧があって、湿舌を伴う収束気流が北西から南東に走行して、日本海岸とこの収束気流とが交差するところで集中豪雨が起りました。このように湿舌がいつも太平洋側に豪雨をもたらすのではなくて、北冷西暑型の気圧配置では日本海側にも湿舌による豪雨があることを教えてくれました。この羽越水害は水災害にとってもう一つ重要なことを教えてくれました。すなわち豪雨でも総降水量の大きい所とピーク降雨の強い所では異なった性格の災害をもたらすということです。羽越水害ではわずか20kmぐらい北では洪水と土砂堆積による災害が、そして南側では土石流災害がほとんど同時に起りました。

2年後の昭和44年(1969)8月には再び同じような北冷西暑型の気圧配置が起り、少し西によった黒部地区に北西の収束気流による集中豪雨が起り、立山周辺では土石流の被害が甚大であり、関西電力の黒四ダムでは土砂が多量にダムに流れこみ、平時は乱されることがないダム湖の深部まで攪乱され、発電機に長期間にわたって細砂が入るなどの災害が起りました。このように羽越豪雨とこの豪雨によって日本海側の豪雨の発生機構がかなりはっきりしてきました。

翌昭和45年(1970)には8月末に台風10号が足摺岬の東側に上陸して四国・中国を東北東に一直線に駆け抜けました。この台風による10分間降水量の変化を解析してみると、上陸地点付近では1~2時間周期の降水の変動がみられ、内陸部では地形性の長時間の大雨がみられることがわかりました。すなわち、地形の影響を受ける前には台風の構造に直接関係した波状降雨が目立ち、山岳地域では地形上昇による降雨が目立つことが明らかとなりました。

昭和47年(1972)7月には、42年7月と同様梅雨前線が停滞して、そこへ南から吹きつける湿った空気と地形の影響で島原半島・豊後水道・紀伊水道などの奥に波状的な豪雨が生じ、この種の梅雨末期豪雨の典型の一つが明らかとなりました。

昭和49年(1974)7月の台風8号と昭和51年(1976)9月の台風17号は、共に台風中心の数百km東に、台風と東方の高気圧の間の収束線に伴う細長い雨域が顕著に認められ、その収束線が紀伊水道などの地形と対応して台風中心域より強いしかも持続的な集中豪雨域を形成していることが解析出来ました。これは雨量分布と共に気象衛星画像の上ではっきり認められました。このことからわかるように防災上は台風の中心位置だけではなくそれに伴うかなり東側の豪雨域の動向にも注目しなければならないことが警告されました。なお51年17号台風では日本の広域にわたって風水害、土石流など多くの種類の災害が発生しただけでなく、徳島県の日早では日降水量、総降水量とも日本新記録となりました。また長良川流域では200年発生確率程度の大雨が数日の間に3~4波も相次いで起り一級河川の立派な堤防が破堤してわが国の防災上大きな問題となりました。

昭和54年(1979)には第一・第二室戸台風やジェーン台風とほとんど同じコースで、大阪湾にとっては最悪のコースをとって台風16号が大阪の東側に上陸しました。しかし台風の中心示度がわずかに浅かったことや、高潮にとって最悪の大阪の西に上陸しなかったことと、建築物などが昔にくらべて災害に強くなったことなどから被害がきわめて軽微でした。今後の防災計画に非常に貴重な資料を提供してくれた台風といえます。

昭和57年(1982)と58年には1957年の諫早豪雨と類似の長崎豪雨と島根豪雨が相次いで起りました。この種の豪雨時には日本海沿いに停滞前線があり、この前線上の朝鮮半島南部付近に弱い低気圧があり、日本の東に高気圧があってこの気圧配置の東進変形をとめているのが普通ですが、このような共通的な特徴と微妙な豪雨域の差について総合的に論ずることが出来ました。

このような毎年起る集中豪雨の気象学的解析を行っているうちに、広域にひろがる数日間の大雨と短時間に集中する強い雨を統計的に論ずることが可能になってくると同時に、大雨パターンと水災害・土砂災害の

パターンとを比較して総合的に論ずることが可能になってきました。これらは「種々のスケールの気象現象と水災害」という総合的な研究成果にまとめられました。この研究では私のよき補佐役であった故後町幸雄さんのたえざる協力があり、忘れることが出来ません。この20年間の降雨の研究を振り返ってみると随分変化したと感じます。例えば部門が出来た頃に10分間降水量の解析が重要であると主張しても、「気象学では興味深くて河川学では日降水量かせいぜい3時間降水量で十分だ」という周回の意見が多かったのですが、今では土砂災害や都市化に伴う内水災害では、10分間降水量を用いた降雨強度の変化が重要な研究対象となってきました。土石流の場合にはトリガーとしては短時間の降雨ピークも重要であることがわかってきました。

降雨の研究としては、このような突発災害時の調査解析とは別にユネスコの世界水文十年計画（IHD）の国内事業の一つとして琵琶湖流域の降雨の研究をはじめ、部門創立の年から故後町幸雄さんが中心となって、鈴鹿山系の御在所山を中心として独自の雨量計を設置し維持してきました。これらの観測により山越気流に伴う山頂付近の雨量分布が雨雲中の雨滴の大きさ別の数と、大気安定度および地形と風速によってどのように変るかについて主として後町さんにより多くの研究成果が発表されました。

局地性が強いことでは降雨より降雪の方がさらに著しく、雪の場合には量だけでなく質にも局地性が強く現われてきます。災害気候部門では最後の5年間は暖地性降積雪の研究にかなりの重点をおくようになりました。防災の立場からは、平常雪の少ないところでは経費の問題もあり、また不便さからも日頃大雪に対して大がかりな設備をしておくことがむづかしいために、雪に対しての防災力が弱く、一旦大雪になると雪国といわれている地域にくらべて大きな被害を受けることがあります。また交通機関についても太平洋側の大都市では僅かの雪で大きな経済的被害を受けることがあります。わたしたちは主として琵琶湖流域に観測網を設置して暖地性降雪の性状の研究を行いました。その結果、北海道などにくらべて降雪回数にはるかに少ないが一雪の降雪量はむしろ多いことがわかりました。雪の結晶の統計的解析によるとあられが多いことが降雪強度を増していることも明らかとなりました。さらに暖地では降雪強度も強いが融雪も早く、しかも冬の間に既にはじまることが量的にもたしかめられました。また気圧配置によって、どのような地域に局地的に雪が多くなるかも次第に明らかとなってきています。

台風災害の局地集中性も一つの重要な研究テーマです。台風と台風がその周辺を移動する東方の太平洋高気圧の間に気流の収束線があって、そこに集中豪雨が発生しやすいことは既に実例について述べましたが、多くの事例を調べているうちに集中豪雨だけでなく、たつまきの発生もこの収束線に関係が深いことがわかってきました。例えば四国の高知から室戸岬にかけてはたつまきの発生しやすいところですが、それは台風が九州付近にあって、その東方の収束線が四国太平洋岸の小河川の谷筋と位置が一致した時にその河口付近に発生しやすいことがわかりました。同様に日本でもっともたつまきが局所的に集中して発生するところの一つである宮崎付近のたつまきは台風が九州の南方海上にあって、それに伴う収束線が宮崎の西方の谷筋と一致した時に発生することも明らかとなりました。

次に局地気候という立場から大気汚染の研究をしてきた経過について述べたいと思います。一般的に大気境界層の理論を発展させるために観測を行ってきた研究者は多くの場合地形の単純なところで高気圧におおわれて風のない日をえらんで観測をし、理論を組立ててきました。そのことは大気境界層の理論の発展の歴史において有効かつ理由のある方法であったと思います。しかしある程度風の強い日に起る「いぶし型」の大気汚染の場合などを考え、また広域汚染を考える場合には気圧配置に伴う一般流と地形の影響と大気境界層の特性との組み合わせられた大気現象を研究する必要があります。このように静穏な特殊の日だけでなく毎日の大気下層の気象現象の変化を追求することが災害気候部門の役目であるという認識のもとで多くの調査を行ってきました。瀬戸内海や大阪湾・京都盆地・琵琶湖流域・佐久盆地などのようなそれぞれの地形的特性を持った受け皿の中の大気が気圧配置の変動に伴ってどのような反応を示すかは興味深い研究課題でした。防災研究所は自然災害の研究をするところであり、大気汚染のような人工災害は研究の対象としないことに

なっていますが、発生源対策は別として、発生してしまった煙がどのように移動拡散するかは自然現象です。このような考え方から私は本務としてではありませんが多くの都市の公害対策にも参加してきました。しかし大気汚染とはなれて湖陸風・海陸風・山谷風などの観測や解析も数多く行ってきました。

この20年間を振りかえってみますと、前半の40才台の間は、しばしば京阪神上空をセスナ機やヘリコプターで飛びまわって私自身が観測を行ってきました。地上から見ただけでなく自ら空から見下すと実に良く現象が理解出来ます。昭和47年(1972)に大阪府の仕事でヘリコプター5機を指揮して吹雪の中で大気汚染の観測をしたことなど思い出深い飛行体験が数多く思い出されます。山越気流などの存在は飛行機に乗ってみると身体で感じる事が出来ます。川の上を飛ばば下降気流のあることもはっきりと感じとりました。私が50才台になってからは自ら野外観測をすることは次第に減ってきて田中正昭・枝川尚資両君らが中心となって京都盆地・琵琶湖周辺・長野県佐久盆地などで局地風と気温分布の観測をつづけています。

一方、私自身は京都をはじめ大阪・和歌山・兵庫・岡山・広島・香川・大分・福岡・秋田など各県の公害対策にも相談相手となり、時には行政と住民の間に立って苦勞を重ねたこともあります。1本の煙突の影響を論ずるよりは、広域汚染や総量規制のモデルづくりの方が研究としては興味がありました。このような大気汚染や局地風に関する現地調査の他に地面近くの熱や物質輸送に関する基礎研究および宇治川沿いに発生しやすい霧のメカニズムなどを研究するために、京都大学防災研究所附属宇治川水理実験所内に部門設立当初10mの鉄塔を、次いで関西電力の不用になった構内送電鉄塔(55m)をゆずり受け、さらに校費で45mの気象観測用鉄塔を建てて大気境界層中の気象現象の観測を続けました。これらの観測により得られた結果の一つに京都盆地の朝の冷えこみ時の局地的な気流の特性の解明などがあります。

このような局地気候の観測・解析の手法はヒマラヤ・パタゴニア・南極などの氷雪地域にも適用されました。ヒマラヤは日本よりさらに地形が急峻・複雑であり、数次にわたる他大学との共同学術調査隊によって、ヒマラヤの山谷風、地形性降雨雪、地形に影響された雲の分布、カトマンズ盆地の霧などの日変化や季節変化の状況が次々と明らかになっていきました。パタゴニア氷陸においても中島が隊長となった4大学合同調査隊によって、偏西風の風上と風下の局地気候の差が量的に解明されつつあります。南極ではカタバ風の実態解明のための特別観測が井上治郎君によってなされました。また、中島はこれらの研究成果をもとにして、ヒマラヤ登山隊に日本からシノプチックならびに局地予報を現地と無線で交信しながら行う手法を開発しました。

3. 大気循環の研究

大気循環の研究は独立に行われたものではなく、気候変動の研究とも併行して行われ、また局地気候の研究とも複合して行われました。しかし、特に重点を置いたのは中緯度偏西風中の波動の振巾の異常な増巾についてであり、このような場合に異常気象したがって気象災害が発生しやすいという見地から研究が進められました。

最初に手がけたのは昭和40年(1965)3月の上層寒冷渦の解析でありました。通常冬の上層寒冷渦は南下してもせいぜい日本海北部ぐらいであります。この時には朝鮮付近を真一文字に南下して、西日本の南岸を東進しました。このような異常な経路をとると、その前面(東側)では冬としては異常に暖かい気流が入り、後面には強い寒気が入る上に寒気が対流圏上部に集中するため著しい不安定状態が生じます。このような場合には地上では大雨・大雪・雷・濃霧・強風などの災害が一斉に起こります。非常に珍らしい現象ですが、いわゆる56豪雪の前兆として、昭和55年12月にも強い寒冷渦が太平洋まで南下しました。この時も宮城県を中心として大雨・大雪・高潮・高波などの激しい気象現象が一斉に起り、多数の送電鉄塔が着雪と強風で倒れるなど各種の災害が多発して年末の宮城県は大混乱となりました。

冬の寒冷渦に対して夏は北冷西暑型の地上天気に対応する上層の九州付近の峰と三陸沖の谷のカップルが冷害や渇水と結び付く重要なパターンです。一方、東シナ海方面に深い気圧の谷があると北東進する典型的

な上陸台風が起りやすくなります。後者では台風と東側の高気圧の間に著しい収束風系がみられ、これが集中豪雨と結びつきます。上層天気図で北高南低型になると収束風は西風となり、さらに回転して西高東低になると上述の北冷西暑型の天気となり、収束風は北西から南東へ向い、日本海沿岸で羽越水害のような豪雨が起ります。このようにして対流圏上部の気圧配置の種々な型に対してそれぞれ日本のどの地方に夏の大雨が起りやすいかを総合的に論ずることが出来るようになりました。

4. 沿岸海洋における大気・海洋の相互作用

沿岸海洋拡散に関する模型実験を中心とした研究は、部門創設当時の樋口明生助教授による重要な研究課題であり、樋口さんは世界各国の水理実験所をまわって、それらを参考として次々と測器の開発や実験手法の開拓を進めて行きました。海洋中と大気中の拡散現象の間には類似点も多く、理論的にはお互いに協力しあえる場合が多々ありました。呉に速水先生や樋口さんの夢であった瀬戸内海大型模型が完成した時には私も模型を扱う職員に瀬戸内海の気象について講義するなど協力しました。

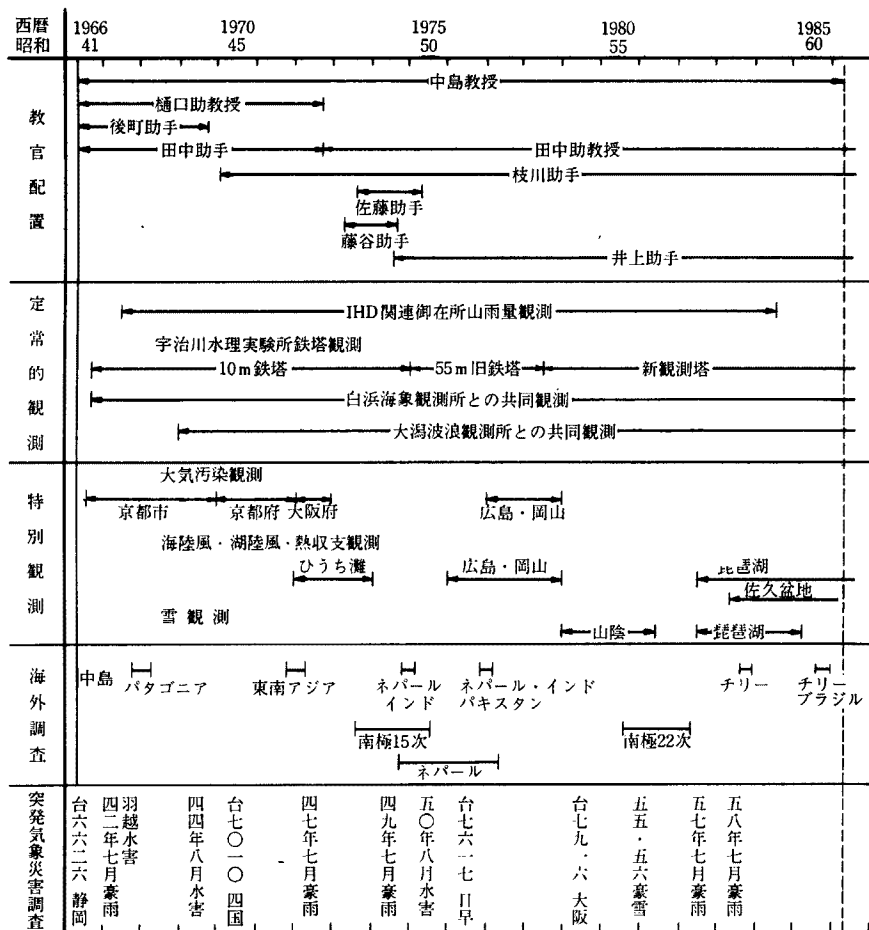
白浜に、防災研究所附属の白浜海象観測所が出来た時に、災害気候部門や理学部の海洋研究室で協力出来る研究課題を土屋義人教授・国司秀明教授らと相談しました。その際に提案されたものの一つに紀伊水道の水温や塩分などの不連続面の研究がありました。これは昭和32年（1957）に淡路島の南側で起った南海丸沈没事件の原因が海面水温の不連続に起因する下層大気の大擾乱によるものではないかとかねがね思っていたことが一つのヒントでした。実際の研究は吉岡洋君によって行われましたが、大阪と高知の間の定期船のエンジンの冷却水（絶えず海中から連続的に吸い上げられている）の温度を自動記録することによって、フロントの位置と強さの常時観測を行ないました。船はかわりましたが、この観測はその後ずっとつづけられています。後には次第に観測船による集中観測やランドサットによる映像解析などの新しい観測手法がとりいれられ、国司研究室を中心として多くの理論的研究成果も発表されています。災害気候部門ではひきつづきのフロントの上空での大気の不連続面の解析から京阪神地域の風雨の複雑な構造についての解析をいくつかの例について進めています。この種の研究には気象用レーダーの性能の向上が非常に役立っています。

一方、京大防災研究所附属大瀧波浪観測所とも、その設立以来協力して主として冬季の日本海の風の解析をしてきましたが、特に昭和47年（1972）1月中旬には、海岸災害・災害気候部門の他に気象庁の観測船啓風丸（約3,000トン）、舞鶴海洋気象台の観測船清風丸（約300トン）や新潟地方気象台弥彦山レーダーなども協力してもらって大がかりな海陸共同の波浪観測を行いました。

昭和47年（1972）から3年間、名古屋大学の飯田汲事先生が代表者となって「沿岸地帯の開発に伴う自然災害の予測の研究」という表題の特別研究が文部省科研費の助成を受けて行われましたが、この中で気象・海象グループは瀬戸内海を中心とした「沿岸における水塊・気塊の形成」という分担課題の下でいくつかの大学の研究者の共同研究を行いました。これは瀬戸内海の海域もその上の下層大気も、地形の影響を受けていくつかの気塊・水塊を形成し、またそれらは互いに大気と海洋の相互作用によって密接に関係し合っているという考え方でまとめられたものです。全体の構想は中島によるものですが、田中正昭助教授と広島女子大の宮田賢二助教授は共同して瀬戸内海を中心部のひうち灘の中央にある魚島に観測施設をつくり、大気と海洋間の熱や水蒸気の交換についての通年観測とその解析を行ないました。気象の方に局地気候があるように海洋にも局地海象がありこれらは互いに関係しあっているという考え方です。

以上でお話を終わりますが最後にこの20年間防災研究所で過してきた感想を述べたいと思います。災害気候部門が出来た頃は防災研究所の創設後15年になっていませんでしたが、若さに溢れた研究所という印象を受けました。またいろんな分野の研究者が集っていて部門間の壁が非常に薄いという印象を受けました。このことは自然災害科学総合班の多くの会に出席してみると、自然災害科学という学問分野自体が若々しく開放的であるという感想に変わっていきました。全国のしかも地震や建築などと分野の異なる人たちと自然災害科学のあり方について深夜まで討論したのは楽しい思い出です。さらに、海外にも出かけ、10ヶ国をこえる

国々の研究者と共同で楽しく仕事が出来たのは防災研究所へ来たおかげであると感謝しております。最後になりましたが、この20年間暖かい心でおつき合い頂いた防災研究所の皆様には厚く御礼申し上げます。



HISTORICAL REVIEW OF OUR RESEARCH ACTIVITIES RELATING TO APPLIED CLIMATOLOGY

By *Chotaro* NAKAJIMA

Synopsis

Research activities in the section of the "Applied Climatology" in the Disaster Prevention Research Institute of Kyoto University in these 20 years are classified to the following 4 large subjects.

1. Studies of climatic change
2. Studies of local climate
3. Studies of atmospheric circulation
4. Studies of air-sea interaction

The historical review of our research activities relating to these 4 large subjects are described in this paper. This paper was reported in my final speech in our institute.