

気象災害を防ぐ*

—30年の歩み—

中 島 暢太郎**

1. まえがき

日本で気象事業が初められてから100年をこえ、日本気象学会も昭和57年に創立100周年を迎えた。一方、日本気象学会の最初の支部として関西支部が発足してから30年になるのを記念して、昭和58年10月7日に大阪府立労働センターで「30周年記念講演会」が市民に公開された。その時筆者が支部長として行った「あいさつ」と「気象災害を防ぐ」と題して行った防災30年の歴史的展望の概要をここに記す。

今では信じられないことであるが、その頃までは気象台と大学の交流は少なく関西ではほとんどなかった。そこで、関西在住の気象研究者の連絡を密にし、あわせて学会全体の発展に寄与するために、日本気象学会関西支部が昭和28年12月12日に発足した。その時に大阪管区気象台長 大谷東平を紹介者として京都大学の滑川忠夫教授以下の研究者がはじめて気象学会に入会した。以来、関西支部の会員数は飛躍的に増大し、支部主催の月例会、シンポジウム、講演会、夏期大学、研究助成活動、研究グループの組織化などを行う一方、「関西支部だより」、「月例会ノート」、「例会講演要旨集」などを発行して来た。

これらの活動によって、学会員のレベルの向上、資料や知識の交流に役立っただけでなく、一般市民の気象学への理解と防災意識の向上にも貢献した。後述のように、これら多種にわたる防災努力の結果、この30年間に気象現象に因る被害は、特に人的被害を中心として激減した。一方、30年前には珍しかった新しい種類の災害が目立ち、また経済的被害は人口増大に伴ってむしろ増大しているともいえる。

関西支部が創立された昭和28年は志摩半島をかすめて

北上した台風13号によって近畿地方も大風水害をこうむり、その時の淀川流域の降雨と出水の関係は今も大洪水の典型として防災計画のモデルとなっている。この台風による全国の死者、行方不明者は599名に達したが、全じ年の梅雨前線によって範囲はせまいが和歌山・奈良両県を中心とした水害では死者1,059名を出した。翌年の洞爺丸台風は、台風が温帯低気圧化すると再び発達することを死者1,414名という貴い命と代償に教えてくれた。さらに次の年には高松港外の濃霧による紫雲丸の沈没で死者160名を出し、初夏の瀬戸内海での静かな災害の恐ろしさを教えられた。

このように、戦争中に荒廃した日本の国土は猛威を奮った自然災害によってさらに大きな傷手を受けたが、昭和40年頃から国力の回復と共に災害に対する抵抗力は急速に強まってきた。日本海側の冬は雪に悩まされ、古来太平洋側にくらべて大きいハンディキャップを背おってきたが、昭和38年の豪雪で大きな傷手を受けた後は克雪への力がにわかになり、現在では冬も日本海側と太平洋側の生活様式の差が非常に少なくなっている。もはや、台風によって倒れる木造小学校の悲劇は昔話となり、洪水によって流される木造の橋もほとんどなくなったといえる。したがって風水害による死者・不明者の数は非常に減ったが、人口の過密化と関連して集中豪雨による土石流、山腹崩壊などによる死者が未だに減らない。

このように近年自然災害による人的被害が減ってきた理由として、気象学関連の観測機器および理論の進歩、気象庁内および社会の情報伝達技術の発達、耐災建造物の普及、防災関連法規の整備に加えて一般住民の防災意識の向上などが考えられる。第1表には気象災害、気象業務・技術、防災関連法規およびその他に大別して最近30年間の防災史を対比しながら表示した。以下項目ごとにこの表を見て感ずることを述べる。

* Historical review of the disaster prevention in these 30 years.

** Chotaro Nakajima, 京都大学防災研究所.

第1表 最近30年の防災史.

気象災害	気象業務・技術	防災関連法規	その他
1953 (昭28) 6月 梅雨前線豪雨 北九州・中国 死者不明 1,014 7月 梅雨前線豪雨 和歌山・奈良県 死者不明 1,059 8月 梅雨前線豪雨 (東近畿水害・山城水害) 京都・奈良・三重・滋賀 死者不明 429 9月 13号台風 近畿・東海地方 死者不明 599	2月 テレビ天気予報開始 4月 気象研気象レーダー設置 8月 天気図模写電送試験開始 9月 ロボット雨量計開始		3月 スターリン死去 5月 エベレスト初登頂 8月 民放テレビ初まる
1954 (昭29) 8月 5号台風 西日本特に九州 死者不明 63 9月 12号台風 全国 死者不明 144 // 洞爺丸台風 (15号) 全国 死者不明 1,761	5月 「天気」創刊 8月 日本で数値予報はじまる 9月 予報サービス電話 11月 ユネスコ台風シンポジウム 12月 大阪にも数値予報グループ発足		3月 ビキニ水爆実験 微気圧・放射能雨 4月 日本学術会議が水爆実験中止と原子兵器の研究拒否声明
1955 (昭30) 4月 前線 九州 死者不明 95 5月 濃霧・紫雲丸沈没・高松港外 死者 166 9月 22号台風 九州 死者不明 68		7月 昭和27年施行の気象業務法の一部改正 (洪水警報加わる) 12月 原子力基本法公布	8月 広島で第1回原水禁世界大会
1956 (昭31) 8月 9号台風 九州中西部・有明海干拓地全滅 死者不明 36	6月 中国が気象管制解除 7月 中央気象台が気象庁となる。	5月 海岸法制定 (津波・高潮・波浪災害防止) 昭和25年施行の建築基準法中の風圧力に対する構造計算規定改正	5月 科学技術庁発足 11月 東海道本線全電化

(第1表 つづき)

気象災害	気象業務・技術	防災関連法規	その他
1957 (昭32) 7月 梅雨前線・諫早水害 死者不明 992	2月 東京—大阪—福岡テレタイプ回線開通 9月 地方気象台誕生 11月 気象学会創立75周年		1月 南極予備観測隊南極到着 (昭和基地命名) 7月 IGY 8月 東海村原子の火ともる 10月 ソ連人工衛星成功スプートニク
1958 (昭33) 1月 南岸低気圧 紀阿航路南海丸沈没 死者不明 212 9月 狩野川台風 (22号) 死者不明 1,269	6月 東京電力群馬県で人工降雨実験 7月 無線ロボット風向風速計完成 (一号機は全国の学童募金で南海丸遭難地の沼島に設置)	3月 地すべり等防止法 4月 台風常襲地帯の災害防除に関する特別措置法公布	1月 米人工衛星打ち上げ 8月 全日空機下田沖遭難 アメリカ NASA (航空宇宙局)創設
1959 (昭34) 7月 梅雨前線 西日本 死者不明 60 8月 7号台風と前線 近畿中部・関東 死者不明 235 9月 14号台風 西日本・北海道 死者不明 93 〃 伊勢湾台風 (15号) 中部 死者不明 5,098	3月 気象庁電子計算機運用開始 IBM 704		2月 黒部トンネル開通 10月 ソ連月の裏側撮影
1960 (昭35) 8月 16号台風 四国・中国・近畿 死者不明 61	4月 気象研台風研究部創立 タイロス1号打ち上げ 8月 室戸岬レーダー 11月 東京で数値予報国際シンポジウム この年からアメリカ気象局が大気汚染ポテンシアル予報を出す	7月 治山治水緊急措置法 9月 「防災の日」第1回建築基準法中の積雪荷重に関する構造計算規定改正	5月 安保・樺美智子死す 5月 チリ津波 死者不明 61
1961 (昭36) 6~7月 梅雨前線 全国 死者不明 357 9月 第二室戸台風 (18号)	1月 東京・ニューデリー国際固定気象通信線開通 3月 同じく東京・ワシントン線開通	6月 農業基本法公布 11月 災害対策基本法 宅地造成等規制法 水資源開発促進法	4月 ソ連最初の宇宙船 ポストーク1号

(第1表 つづき)

気象災害	気象業務・技術	防災関連法規	その他
近畿中心 死者不明 202 10月 前線・低気圧 西日本 死者不明 114	5月 気象研ミリ波レーダー 連続運用開始 11月 アメリカ航空宇宙局 CATの予報はじまる		
1962 (昭37)		6月 ばい煙排出規制法 9月 激甚災害法	2月 昭和基地を一旦閉鎖 6月 北陸トンネル完成 8月 YS-11 初飛行
1963 (昭38) 1月 38豪雪 北陸・山陰 死者不明 376 8月 9号台風 西日本 死者不明 29 〃 前線豪雨 九州 死者不明 29	4月 WWW 基本構想 10月 8 地方空港で航空気象 業務 この年から観測原簿マイクロ フィルム化		4月 国立防災科学技術 センター設立 6月 関西電力黒四発電 所完成 11月 日本テレビ宇宙中 継 〃 ケネディ大統領暗 殺
1964 (昭39) 7月 前線豪雨 山陰・北陸 死者不明 128 8月 14号台風 九州中心 死者不明 22 9月 20号台風 西日本中心 死者不明 56	3月 気象庁新庁舎 6月 GARP 立案 8月 ニンバス1号打ち上げ 11月 気象衛星資料の利用に ついてアジア地区セミ ナー	2月 気企第22号「ばい 煙の排出規制に関 する法律第21第1 項に関する協力に ついて」通達 7月 新河川法(1級2 級河川の区別)	6月 新潟地震 死者不明 38 10月 東海道新幹線営業 開始 12月 長岡雪害実験所設 置 10月 東京オリンピック 昭39~41年 北海道3年連続冷害
1965 (昭40) 8月 15号台風 九州中心 死者 28 9月 23号台風 四国中心 死者不明 73	1月 総観波浪図と波浪予想 図の作成指針 3月 富士山レーダー完成 5月 全国予報中枢間専用電 話開通 〃 北半球放送開始 (JMI)		3月 四国劔山測候所員 雪崩で死す 〃 ユネスコ国際水文 10年計画(IHD) 国内委員会発足 8月 第2次治水事業5 ヵ年計画 11月 東海村初の商用原 子力電気送電開始
1966 (昭41) 6月 4号台風	1月 気象ロケット観測成功		2月 全日空ボーイング

(第1表 つづき)

気象災害	気象業務・技術	防災関連法規	その他
中部・関東 死者 61 9月 24, 26号台風 全国 死者不明 318	6月 松江気象レーダー		機東京湾に墜落 死者 133 2月 カナダ航空 DC-8 羽田で墜落 死者 64 // BOAC 機 富士山 で墜落 死者 124 // 月に軟着陸成功 4月 日本人口1億こえ る 8月 中国文化大革命 11月 全日空YS-11松山 で墜落 死者 50
1967 (昭42) 7月 前線7月豪雨 西日本 死者不明 371 8月 前線羽越豪雨 新潟・山形・福島 死者不明 146 7~10月 九州干害 10月 34号台風 近畿・中部 死者不明 47	1月 地上気象観測統計電算 機と切りかえ // 四日市測候所で大気汚 染観測開始 4月 WWW 実施決定 7月 気象庁電算機 HITAC 5020 F/5020 に更新	8月 公害対策基本法公 布	
1968 (昭43) 8月 7号台風 (飛騨川バス転落) 西日本・岐阜 死者不明 133 // 10号台風 全国 死者不明 27 9月 16号台風 (第3宮古島台風) 死者不明 9	7月 広島・大阪気象レーダ ー完成	5月 明治30年砂防法関 連で砂利採取法施 行 9月 衆議員災害特別委 員会で「自然災害 の防止のための気 象業務の拡充に関 する件」可決 12月 大気汚染防止法施 行	2月 えびの地震 5月 十勝沖地震 死者 52 10月 明治100年記念式 典 東大安田講堂占拠
1969 (昭44) 1月 ぼりばあ丸野島崎沖で 沈没 死者 31 6月 梅雨前線豪雨 九州中心 死者不明 63 7月 梅雨前線豪雨 九州中心	3月 ADESS 運転開始 7月 気象無線通報が電電公 社から気象庁へ移管	7月 急傾斜地(30°以 上)の崩壊による 災害の防止に関す る法律施行 12月 6公害病指定地域 が出来る	4月 地震予知連絡会発 足 // 東大入試を中止 // 大学臨時措置法

(第1表 つづき)

気象災害	気象業務・技術	防災関連法規	その他
死者不明 49 8月 7号台風 近畿・中部 死者不明 14 // 前線豪雨 富山中心 死者不明 41 // 9号台風 全国 死者不明 7			
1970 (昭45) 6～7月 光化学スモッグ 東京で被害大 8月 10号台風 高知中心・西日本 死者不明 27	8月 綾里で気象ロケット観測開始	3月 経済企画庁、河川・湖沼の水質汚濁防止基準強化を決定 7月 中央公害対策本部設置	1月 米の減産政策はじまる 3月～ 日本万博
1971 (昭46) 4～5月 冷害 北日本 7月 雷雨(相生豪雨) 死者 22 // 19号台風 西日本中心 死者不明 69 8月 23号台風 西日本 死者不明 44 3～9月 干害 沖縄 9月 25号台風 中部日本 死者不明 84	4月 気象庁大阪に大気汚染センター設置	6月 大気汚染防止法施行令改正ばいじんの規制強北	7月 環境庁発足
1972 (昭47) 6月 ペルー沖エルニーニョ 7月 前線豪雨 西日本中心 死者不明 440 9月 20号台風 近畿・中部 死者不明 38		6月 海洋汚染防止法	5月 沖縄県発足

(第1表 つづき)

気象災害	気象業務・技術	防災関連法規	その他
1973 (昭48) 7月 前線豪雨 北九州 死者 26 6～8月 干害 中国・四国・北陸		7月 火山法公布 活火山周辺の避難 施設などの整備	
1974 (昭49)	2月 AMTEX 実施 南西諸島海域 11月 AMeDAS 発足		7月 第1回火山噴火予 知連絡会 11月 世界食糧会議
1975 (昭50) 8月 5号台風 四国・中国 死者不明 77 " 6号台風 中部 死者不明 32 6月 前線豪雨 九州中心 死者 31 8月 前線大雨 九州—東北 死者 35	1月 3杯風速計廃止 風車型風向風速計		
1976 (昭51) 6月 前線豪雨 南九州 死者 32 7月 17号台風 四国・近畿・中部 死者不明 167 6～9月 冷害 北日本			
1977 (昭52) 前年末からの寒波 死者不明 75			
1978 (昭53) 2月 たつまきで東西線横転 6月 前線大雨 全国 死者 16 5～11月 干害 西日本・特に福岡	7月 ひまわり運用開始		

(第1表 つづき)

気象災害	気象業務・技術	防災関連法規	その他
1979 (昭54) 6月 前線豪雨 全国特に九州 死者不明 29 9月 16号台風 全国 死者不明 12 10月 20号台風 全国 死者不明 115			
1980 (昭55) 7～9月 北日本冷害 以後4年間つづく 8月 前線豪雨 九州中心 死者不明 24 9～10月 13号, 19号台風 死者不明 15	4月 大阪レーダー更新		6月 総合治水対策
1981 (昭56) 前年末～2月 大雪・低温 18年ぶりの北陸豪雪 死者 119 6～7月 前線豪雨 九州中心 死者 18 8月 前線と12号台風 北日本記録的大雨 死者 8 " 15号台風 東・北日本 死者 43	6月 降水確率予報開始 10月 有線ロボット 積雪深計設置開始		
1982 (昭57) 7月 前線長崎豪雨 死者不明 383	3月 10層モデル36時間予想 図送画開始	8月 土石流危険溪流指 定	
1983 (昭58) 8月 前線島根豪雨 死者不明 110	3月 大阪 L-ADESS 運用 開始		

2. 気象災害史

前章でも述べたように、昭和40年頃までは台風の襲来による風水害で多くの人命が失われたが最近急速にこ

種の被害が減ってきた。この原因は勿論官民の努力によるものであるが、最近わが国に影響する台風の様子が少し変わってきているともいえる。古い気象学のテキス

トには台風の標準進路として、初夏までは日本の南海上を西進し、盛夏にはまっすぐ日本をつききって北上し、秋には日本列島上または南岸沿いに北東進すると図解入りで説明されていた。また、台風の発生数は8月が最大だが日本に上陸する台風は9月にもっとも多いと書かれている。しかし、最近10～15年の台風経路図を眺めてみると、このような季節による型の進行がかなり乱れているようである。特に猛烈な秋台風が減っているのに気付く。

日本の太平洋側での月降水量の年変化は梅雨末期と9月の台風期に二つのピークが現れているところが多いが、最近20年ぐらゐは梅雨末期の大雨・洪水の方が災害の主役となってきており、二百十日、二百二十日とか9月16日または9月26日頃の特異日がやや影を薄めているように思える。さらに梅雨末期を中心とした大雨災害を最近30年の前半と後半とにわけてみると、前半では洪水災害が目立つが後半では崩れかき災害が目立っている。

このような傾向の原因としては、台風進路などについては気候変動という立場からも考えられるが被災の面から考えると、戦時中荒廃した日本の国土が次第に整備されてきて洪水に対しては抵抗力が出来る一方、著しい人口増のために古来危険といわれていた山沿いの地域や海岸地域にまで住宅がひろがり、さらには埋立による「ゼロメートル地帯」の増大なども考えられる。

過大人口、それに伴う産業構造の変化に伴って新しくまれてきた災害の種類も多い。集中豪雨もそうであるが「たつまき」などは規模の小さい気象現象であるために昔はその被害を受ける確率が小さかったが最近数十年はその被害が目立ってきた。田畑にハウス栽培が普及してくるとたつまきによる被害や暖地積雪による被害が目立ってくる。台風や大雪の場合でも破壊的な被害は減ってきているが、都市や航空機、新幹線、高速道路などの交通機関のまひによる経済的被害は莫大なものがある。さらに人口増大と都市化によって近年問題となってきた災害に内水災害がある。アスファルトで覆われた都市では30分間に20～30mmという雷雨があれば忽ち下水道が溢れてタクシーが浮きはじめ、場合によっては裁判の対象ともなる。雨が止むと忽ち乾燥して都市の湿度は下り気温は上昇する。低地帯の排水は最近ではポンプによる場所が多くなり、降雨と流出を総合した数値シミュレーションが排水ポンプの配置計画を作成する。このような局地的な災害は第1表のような全国的な災害史にはとり上げることは出来ないが数は多く、生活に対する影

響は大きい。

このような小規模の気象災害とは別に、気候変動に関連する災害も関心が持たれるようになり、エルニーニョ現象やエルチチオン火山の影響は多くの国民に知られており、特に夏・冬の衣料品や食料品などの売り上げと関連して経済界では最近の異常気象の増加に注目している。一方、わが国では昭和45年頃まで豊作がつづき、米作制限が打ち出されてきたが、昭和55年から北日本は毎年のように冷害がつづき米の自給も危くなりかけている。気候と食糧生産の問題は流通経済の発展と共に一国だけの問題でなくなり、世界の各国は世界の気候と食糧生産の関係をきびしい眼で眺めており、気候変動は食糧問題を通して世界の平和に危険をもたらす可能性を持つに至っている。

3. 気象業務・技術の発展

この30年間の技術や予報体制の発展はまことに目覚ましいものがあり、現在の予報・警報システムでは当然のことと思われていることが30年前にはほとんど出来ていなかった。例えば、その頃には中国の気象情報は暗号化されており、日本の天気予報に重要な西方のデータの入手が大変むずかしかった。ロボット雨量計やアメダスは無く有志の民間人が区内観測を委託され、大雨の中を気象台に電報を打ってくれていた。レーダーは未だ試験段階であり、勿論気象衛星もなく、日本列島上の地上気圧から台風の中心位置と中心示度を推定するため「突如として台風上陸」などという事もあった。昭和36年の第二室戸台風ではじめて洋上の台風中心を刻々捉えることが出来た感激は忘れられない。その前年の台風16号で室戸レーダーは試験中であつたが台風眼をはじめて捉え、教科書上の推定図でなく映像としてわれわれの前に台風が姿を現した。

天気予報にわが国はじめての大型電子計算機が導入されて数値予報が実用化されたのも昭和34年からである。気象技術そのものの進歩もさることながら、通信技術の発展も目覚ましいものがあり、防災という立場からは後者の方がより役立っているともいえよう。テレタイプが気象庁で実用化されたのは昭和32年からであり、ファクシミリ電送試験がはじまったのは昭和28年であり、その頃までは全ての天気図はそれぞれの測候所で自分で画かなければならなかった。従って北半球天気図などを利用出来る所は限られていた。その他、無線電話や予報中継間の直通電話が用いられはじめたのも昭和30年代の後半

からである。これらの通信技術の発達には気象庁における観測データの通報や予報資料の電送に役立つだけでなく、予報・警報を官公庁や会社あるいは一般家庭へ伝えるのに重要な役割を果たしている。現在では気象衛星「ひまわり」の画像やアメダスによる雨量分布は各地の気象台の予報官と同時に一般家庭でもテレビで見ることが出来、素人予報の活躍を可能としている。

一方、天気予報の基礎となる大気力学の研究も電子計算機を用いた数値シミュレーションの発達や観測・解析技術の飛躍的な発展によってこの30年間に著しい進歩をとげた。防災という立場からみると二つの方向の進歩が目立つ。その一つは大気大循環の理論と気候変動の研究が進んで気象現象をグローバルに見られるようになったことである。もう一つの方向としては個々の災害現象に直接つながる小さいスケールの激しい気象現象のメカニズムが解明されてきたことである。しかし一面からみると気象現象を物理的に説明出来るようになった割には予報精度は向上していないともいえる。

30年前には気象学と他の学問分野の結合が弱かったけれども現在では防災科学という分野の発展が目ざましく、防災に大変役立っている。例えば淀川や利根川などの大河川の場合に流域の統合管理システムが進み、降雨予報や濁水予報から流出解析やダム管理までが一元化して一つのシステムとなってきている。ダムの操作もコンピューター制御され、天気予報から洪水・高潮制御まで一貫してスピード化しているが、昔の操作のように簡単に手で行えないところがいざという時に問題にならないように充分の注意が必要であろう。

4. 防災関連法規の整備

上に述べたように日本の国土は気象・土木・通信など多方面の技術の進歩によって災害に強くなってきたが、複雑な国家機構の中で正確な予報が出され、注意報や警報によって安全が保たれるためにも、平素から安全な道路・河川・建物などが保持されるためにも、あるいは不幸にも災害に見舞われた時に医療・食料・資金などあらゆる面で減災の実が達せられるためにも法律の助けを借りなければならない。防災関連法規としては河川法や砂防法のように明治時代からあったものもあるが、本格的に整備されはじめたのは35年ぐらい前から戦後の新しい日本の国土を護るために次々と制定された。昭和25年の建築基準法、昭和27年の気象業務法、昭和31年の海岸法（津波・高潮・波浪災害防止関連）、昭和33年の地すべり

等防止法が制定され、昭和36年には災害対策基本法が制定され、また、昭和35年から9月1日が「防災の日」と定められた。これらの法律は防災科学の発達と被災側の社会の条件の変遷によってたえず改正されており、建築基準法の場合を例にとると、この30年間に30回以上の改正がされている。その内容は次第に複雑細密化しており、最近の法には数式や数表が多く含まれている。

このように法規が次々と改正されて行く一方で、最近10～15年に特に目立ってきた人的被害の原因となる土石流や山腹崩壊などに対しては、新しい法規制によって危険地域に住宅が無制限にひろがることを規制したり止むを得ない時のための防止工法、さらには危険状態になった場合の避難命令などについて新しく法令が公布された。昭和35年の治山治水緊急措置法、昭和36年の宅地造成等規制法、昭和37年の激甚災害法、昭和44年の急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律などである。

これらはいずれも激しい気象現象に伴うものであるが、大気下層の安定度と関連して汚染物質が地面近くに滞留するための被害、すなわち公害と呼ばれるものが気象現象と深い関係を持つことが明らかになり、一方公害源が日本の経済発展に伴って急に増えてきた。このため新しく生まれた法令としては、昭和37年のばい煙排出規制法、昭和42年の公害対策基本法、昭和43年の大気汚染防止法など昭和40年前後に相次いで生まれ、その効果は著しく、日本の大気汚染はその頃を頂点として次第に下り坂に向かいはじめた。

5. 結語

以上の各章を通じて第1表を基にして最近30年間の災害の形態の変遷とそれを防止するための各種の手段の進歩について概説した。あらためてこの30年間の変動の目まぐるしさを感じる。次の30年はどのように展開されるであろうか。恐らく天災、人災を通じてより広くグローバルな問題として考えられるようになるであろう。

なお、この報文の資料の一部は文部省科学研究「台風による死亡リスクの変遷」（代表者 河田恵昭）の研究費を使用して収集解析した。また建築基準法などの法令については京大防災研究所 中村 武助教授に教えて頂いたところが多い。記して謝意を表す。最後に日本気象学会関西支部を創立し育て上げてきた多くの方々に深い敬意を表したい。