

集中豪雨災害に対する地域気象情報システム

(財)日本気象協会研究所

第1研究部長 山口 勝 輔

1. はじめに

昭和57年7月23日から24日にかけて梅雨末期の梅雨前線が活発化し、長崎県を中心に未曾有の豪雨に見舞われた。長崎市では23日19時から時間雨量で100mm以上の雨が続き、その結果、市内の河川の氾濫、山崩れ、土石流の発生などにより大きな災害が発生した。

ちょうど1年後の昭和58年7月20日から23日にかけて、特に23日には島根県を中心にして山陰地方に集中豪雨が発生し、河川の氾濫、斜面崩壊などにより大きな災害が発生した。

集中豪雨は、毎年のようにその量の多少はあっても日本全国のどこかの場所でゲリラ的に発生する。しかし、地域、地方を限定するとその地域にとっては「忘れた頃」に豪雨に見舞われ、その結果大きな災害が発生する。そのため、近年防災上からも集中豪雨の監視

と予測の重要性が叫ばれ、発展しつつある測定技術、通信技術と計算機を使って気象情報の有効な利活用の方法についていろいろな場所で検討されるようになった。

そこで、ここでは集中豪雨などによる気象災害を防ぐための気象情報について解説する。

2. 気象現象と集中豪雨の関係

気象情報の内容を説明する前に、実際の集中豪雨と気象現象の関係を説明しよう。

図1は、昭和57年7月23日に長崎県に集中豪雨をもたらした時の、雲仙岳測候所の降雨強度計の記録である。

この降雨強度計の記録を見ると、23日17時30分から翌日の24日5時ごろまで、約12時間の一連の降雨であったことがわかる。この一

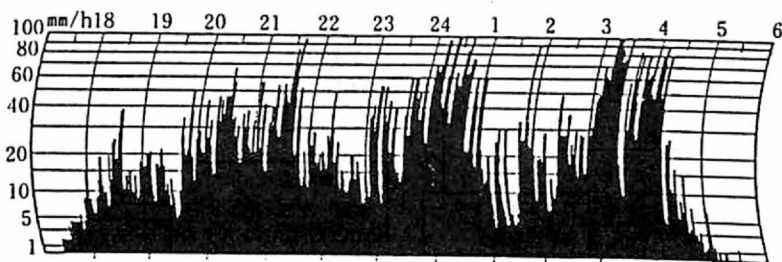


図1 昭和57年7月23日～24日の長崎豪雨時の雲仙岳測候所の降雨強度計記録。
12時間にわたる降雨の中に、4つの大きな降雨とその中に小さな変動があることに注意。

連の降雨は、天気図に良く出ている梅雨前線上の低気圧によるものである。

さらにこの降雨強度計の記録の中に、約3時間間隔で4波の繰り返えした降水現象がある。これは、積乱雲の集合した積乱雲群によって引き起こされたものである。

この約3時間の降雨記録をさらにくわしく見ると10分から20分間隔の細かい降雨の変動があることがわかる。これは積乱雲群の中にある個々の積雲、積乱雲によって引き起こされたものである。

この集中豪雨の実例から言えることは、天気図だけからは集中豪雨の災害を防げることは出来ないし、逆にレーダーによって個々の降雨域だけを見ても集中豪雨の災害を防ぐことは出来ない。すなわち、気象情報を総合してはじめて集中豪雨などによる気象災害を防ぐことが可能となってくる。

3. 気象情報の流れ

それでは、気象情報はどのようにして収集され配信されているかを見よう。

図2は、気象情報が防災担当者や市民まで伝わるまでの概念図を示したものである。

気象庁は、地上気象観測、ゾンデやロケットによる高層気象観測、海上のパイロペット観測、船舶気象観測から気象衛星データまでを収集し、超大型計算機で天気図解析、数値予報を計算し各種の予報資料を作成し、アデス(気象資料自動編集中継装置)により、各地方気象台や日本気象協会のマイコス・センターに配信している。また、集中豪雨などの局地的気象現象を常時監視するために、平均17km間隔で降水量、気温、日照時間、風向・風速、積雪深のデータを1時間毎に自動的に収集するアメダス(地域気象観測網)や、全国25台の気象レーダーを設け、気象庁に収集

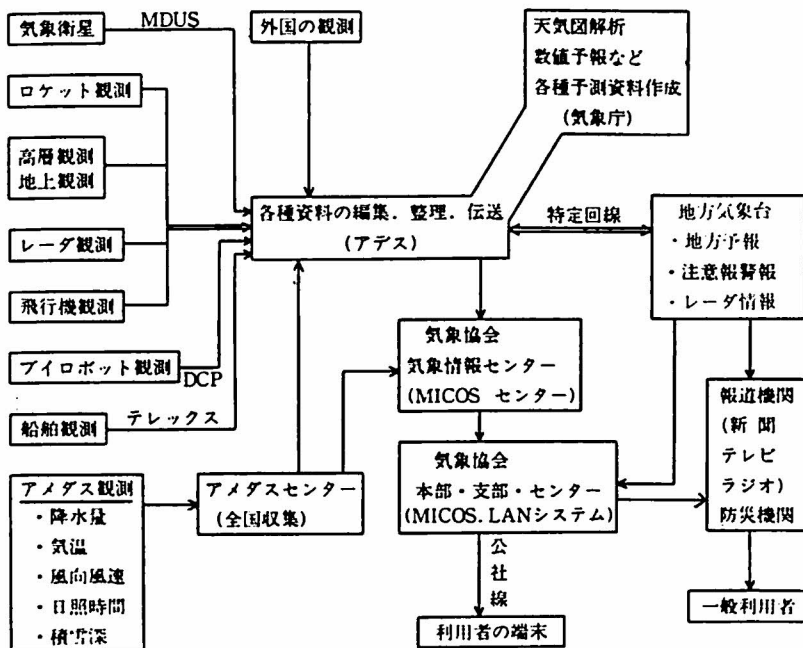


図2 気象情報の流れ

するとともに日本気象協会のマイコスにも配信されている。

地方気象台は、その各種の気象資料をもとに、地域の気象特性を加味して、地方の各種予報や注意報・警報を発表し、日本気象協会や報道機関などを通して一般市民へ流している。

一方、日本気象協会は、マイコスを親システムとする地方のサブシステム-マイコスをもち、アデス、アメダス、気象レーダー、衛星画像のデータを収集、解析し特定ユーザーに流している。

4. 集中豪雨災害を防ぐ気象情報

次に、集中豪雨などによる気象災害を防ぐために必要な気象情報を説明しよう。

表1は、日本気象協会のマイコスやマイコス・ランから提供される気象災害を防ぐために有効な気象情報の内容と利用方法である。

(1) 12時間から1日先の気象情報は、職員の連絡体制のチェックや待機の指示などに必要と考えられる。特に大雨は夜中に多いと良く言われており、土曜日や日曜日にかけて大雨が降ることがある。実際、長崎豪雨や山陰

表1 集中豪雨災害を防ぐための気象情報の内容と利用方法

種類	内容	利用方法
12時間から1日先の気象情報	①天気予報 ②台風情報 ③降水確率、大雨確率	職員の連絡体制点検、待機の指示
実況から数時間先までの気象情報	①注意報・警報 ②台風情報 ③気象レーダー情報 ④アメダス情報 ⑤メッシュ気象情報 ⑥短時間予測情報	大雨の実況監視、予測により、危険箇所の監視、パトロールの強化
その他	①地震情報	

豪雨の最盛期は夜半であった。このような時は、豪雨が降り始めてからでは対策が遅れがちとなる。その意味でも、1日前に大雨に関する気象情報を入手し、職員に対して周知徹底させることが大切であろう。その気象情報は、天気予報、台風情報、降水確率・大雨確率などが考えられる。

天気予報は、1日5回気象台から発表される。台風情報は、日本の国土の300kmを目安として、台風が300km以遠の場合3時間おき、以内の場合1時間おきに発表される。図3は、マイコスから受けたパソコン端末の台風情報画面である。画面は気象庁の発表の都度変更される。降水確率、大雨確率は1日2回9時、21時を初期値として発表される。図4は、昭和60年8月23日21時を初期値として6時間後の翌日24日3時～9時から6時間間隔で降水確率、大雨確率(30mm/6h以上の降る確率)などを表示したものである。この6時間変化図からいつ頃大雨になりそうか推定できるし、長崎豪雨や山陰豪雨では非常に良く時間を推定していた。

(2) 実際に大雨が降り出した時、さらに降雨が強まったりあるいは弱まったりするが、自分の所の降雨状況だけでは今後の推移がわからない。そこで、アメダスなどの気象情報を収集し、大雨の実況監視とその後の推移を予測し、危険箇所の監視、パトロールの強化指示をおこなう必要がある。そのための気象情報として、注意報・警報、台風情報、気象レーダー情報、アメダス情報と最近日本気象協会の研究所で開発したメッシュ気象情報、短時間降雨予測が考えられる。

気象台で発表(発令ではない)する注意報・警報は、過去の大雨による災害をもとに「災

9号 台風情報 日本気象協会提供

実況
 大型で並みの台風9号は
 13日現在 中心気圧は980mbで
 フクエシノセイナン ヤク 410キロの
 北緯31度40分、東経124度35分にあつて
 毎時35kmで北北西に進んでいます。
 中心付近の最大風速は30m/s

風速25m/s以上の暴風半径は
 東側 140km 西側 60km
 風速15m/s以上の強風半径は
 東側 400km 西側 300km

予想
 12時間後の14日6時には
 北緯34度40分東経123度40分を
 中心とする半径150kmの範囲に

24時間後の14日18時には
 北緯37度35分東経124度55分を
 中心とする半径200kmの範囲に
 達する見込みです。

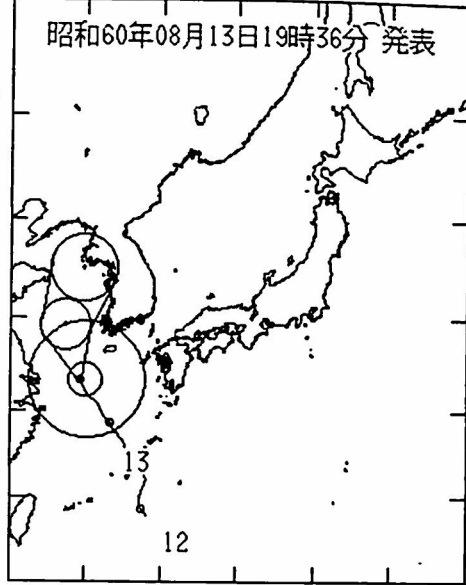


図3 マイコスからパソコン端末で受けた台風情報の例

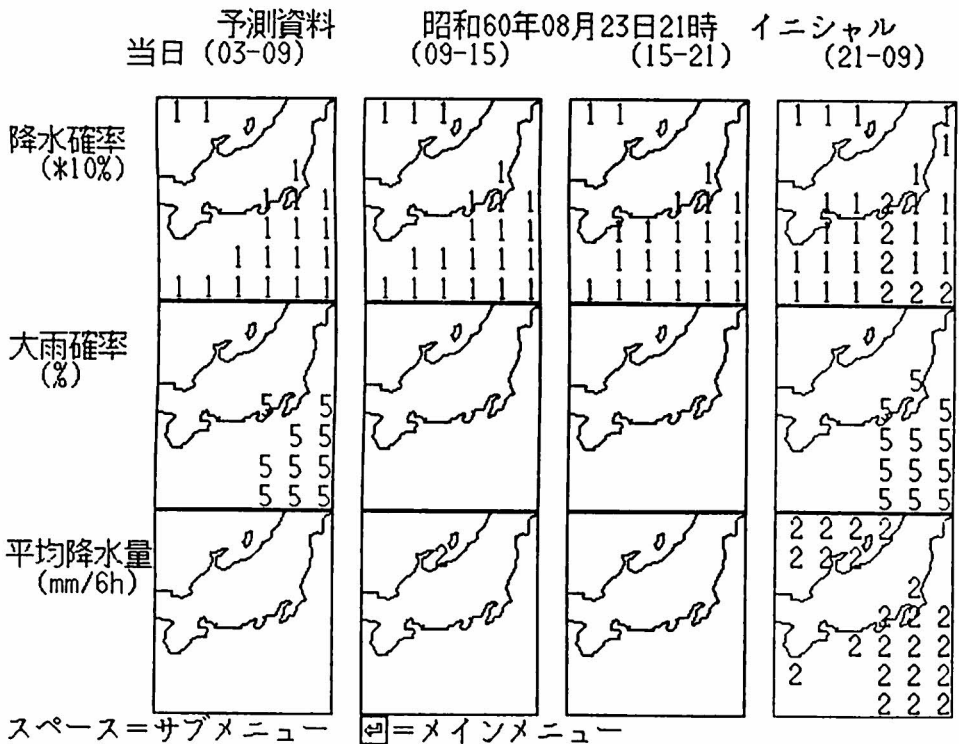


図4 マイコスからパソコン端末まで受けた降水確率、大雨確率

害発生のおそれがある気象状況」のとき「注意報」を發表し、「重大な災害発生の見込みになりそうな気象状況」のとき「警報」を發表している。図5は、隣接県も含めた注意報・警報の發表状況である。自分の県の發表もさ

ることながら、隣接県の發表状況も知ることも防災上役に立つであろう。

図6は、富士山レーダーをマイコスからパソコン端末で受けた例である。これは台風8512号であるが、南の海上のエコー（降水粒

注意報 - 警報発令状況

昭和 60 年 8 月 日 11 時 現在

種類	警報				注意報																				
	暴風雨	暴風雪	大雨	洪水	大雪	波浪	高潮	大雨	風雨	大雪	風雪	雷雨	強風	波浪	融雪	洪水	高潮	濃霧	異常乾燥	なだれ	異常低温	霜	着氷	着雪	
千葉県								■	■					■	■	■									
千葉県南								■	■					■	■	■									
埼玉県								■								■									
東京都								■								■									
神奈川県								■	■					■	■	■									
大島						■		■																	
八丈島						■		■																	

スペース=サブメニュー □=メインメニュー

図5 マイコスからパソコン端末まで受けた隣接県の注意報・警報の發表状況の例

-3

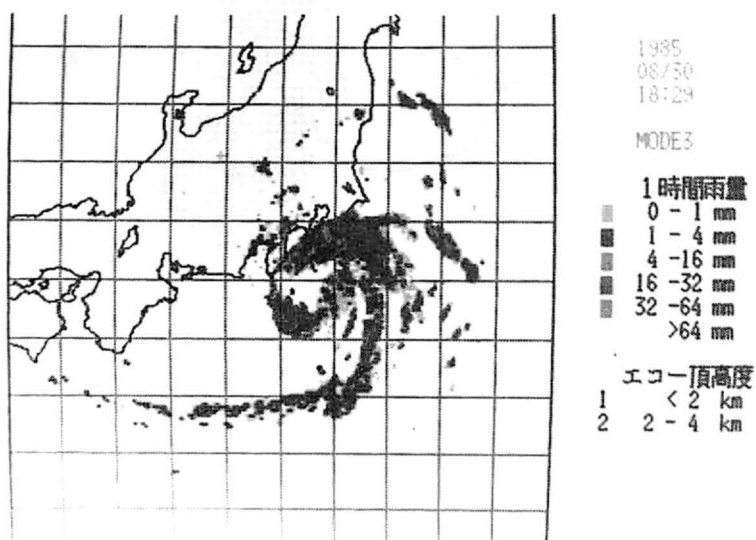


図6 マイコスからパソコン端末まで受けた富士山レーダーのエコー

子)と台風の様子が非常に良くわかる。ここで最も注意しなければならない事は、レーダーで観測している降雨情報は上空の降水粒子の強度で、地上雨量ではない事である。しかし、地上雨量計では得られない降雨の面的な広がりやの情報が得られる上に、レーダーを連続稼働させれば時々刻々の降雨変化の情報が得られる。また、海上などの降雨状況が把握でき、その変化傾向からいつごろ陸上に来るかも推定できる。

一方、アメダスに代表されるような地上雨量計の情報は、レーダーのように降雨の詳細な面的な分布はわからないが、地点の正確な雨量の情報を得ることができる。アメダスは平均17kmであるため、描かれる等雨量線は積乱雲群スケール以上の現象を表現しているの

で、集中豪雨の実況監視には有用である。図7は、アメダスの雨量情報を地域特性などを加味して人間が等雨量線を描く様に6kmメッシュに内挿した地上雨量分布図である。この画面の特徴は、図8のように道路上の降雨状況や任意地点の雨量の経時変化(ハイエットグラフ)を簡単に取り出せることである。

次に、レーダーの面的な降雨情報と地上雨量の地点の正確な降雨情報とを一つにまとめた情報がある。この方法は、現在気象庁ではレーダ・アメダス雨量分布図として公表している。

今後雨がどのように降るかの短時間予測は一般利用目的のために気象庁が技術開発し、特定の利用目的のために気象協会研究所が技術開発している。

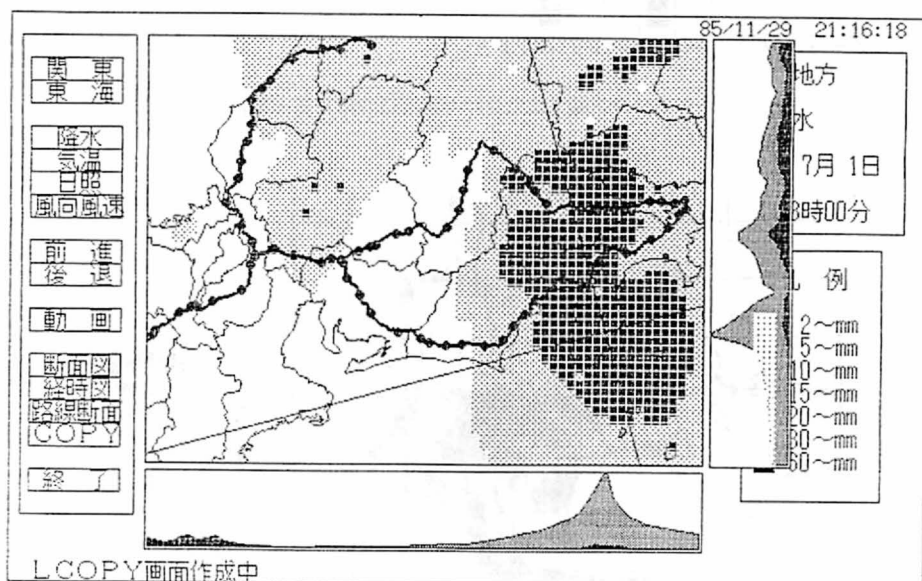


図7 メッシュ気象情報画面。アメダスを6kmメッシュに地域特性を加味して内挿。

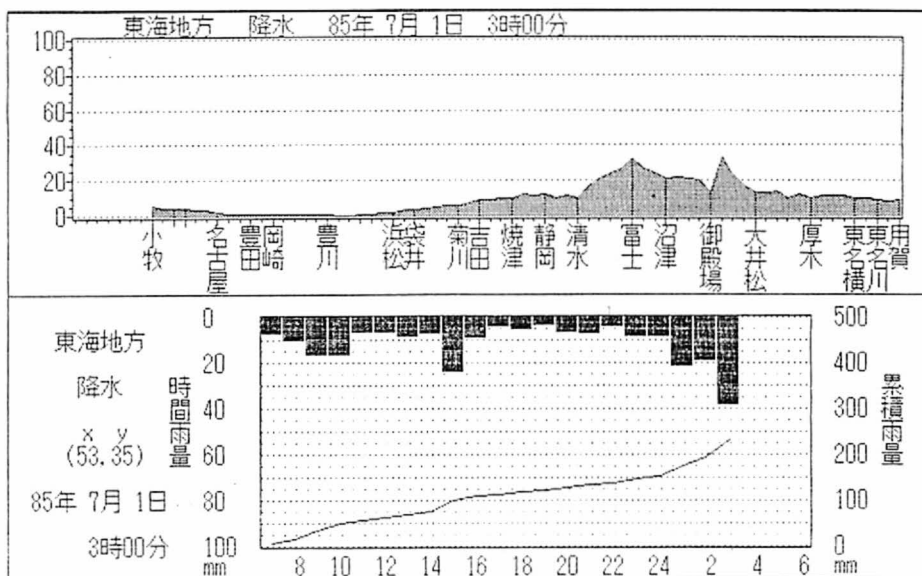


図8 メッシュ気象情報を利用した画面。上図は東名高速道路上の用賀～小牧間の降水状況を示し、下図は任意のメッシュの降雨の経時変化。

5. 気象情報の利用例

これらの気象情報を入力し災害を防ぐ方法として、次の4つの方法がある。

① NCU 2型プリンター

アメダス地点雨量、注意報・警報、地震情報を文字情報として使う。情報文の少ない緊急情報用に向いている。現在、アメダス、注意報・警報情報収集のために10ヶ所以上の自治体・公団に、地震情報収集のために国鉄などに配信している。

② TELファックス

マイコスや気象ファックスの情報をもとに、日本気象協会の解説予報部で解析し、予測資料とともにTELファックスで配信している。現在、1日先の地域細分した予測を中心に10数ヶ所以上の自治体に配信している。この場合は、1日2回の配信の例が多いが、長野県では注意報・警報の発表以後、毎時間予測情報を気象協会から配信している例がある。

③ パソコン端末

近年のニューメディアの1つとしてパソコン通信がある。このパソコン通信の方法を利用し、マイコスやマイコス・ランと結び、気象情報をリアルタイムで画像として受ける方法である。3で述べた画像が代表的なものである。現在、いくつかの自治体で取り入れているが、富山県では雪情報システムのモデル事業として、気象情報、道路情報を消防防災課が入手し、各土木事務所に配信している。この場合の気象情報は、地元の日本気象協会富山支部の雪予測をパソコンに入力した情報の他、気象レーダー、アメダス、積雪情報で、これを消防防災課のパソコン端末で表示することが試験的に行われた。

④ コンピュータの利用

防災専用計算機としてミニコンピュータを利用したり、汎用大型計算機に防災用の領域を設け利用する方法がある。

これは、図9のように県の中央監視局の計

算機で、気象台の気象情報をマイコスから、建設省の河川情報、県の情報（雨量，水位などのテレメーター情報，道路情報など）を中継局（土木事務所等）を通して収集し，防災上必要な情報を画像処理し，大雨，洪水，斜面崩壊，冠水，道路閉鎖等の実況監視をおこなう。また必要ならば計算機で短時間降雨予

測も行うことができる。さらに，中央監視局から必要な情報を土木事務所などの端末装置に情報を送り，画像などの表示で担当地域の実況を監視できる。また，防災上重要な市町村に対しても同様な事ができる。

このような総合的な水防システムを取り入れている自治体は，静岡県 の例がある。

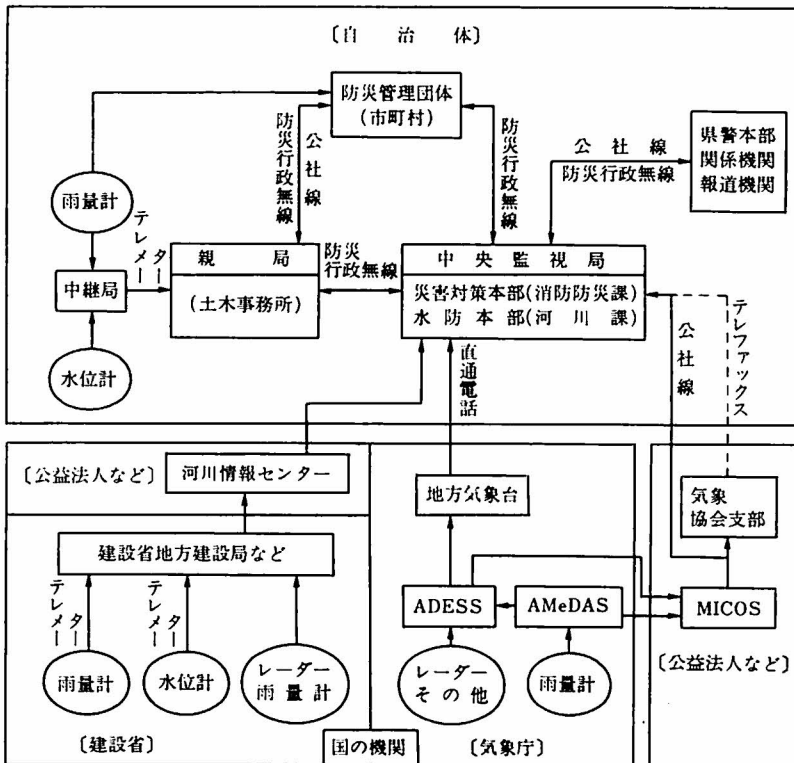


図9 総合的な水防システムの情報の流れ図 (想定図)