

広島県防災情報システムについて

Hiroshima Disaster Information Network

秦 耕二 Koji HATA (広島県土木建築部河川砂防総室砂防室)
石山 英治 Eiji ISHIYAMA (中電技術コンサルタント㈱)



土砂災害による被害を防止軽減するには、砂防施設の整備といったハード対策の推進に加え、土砂災害に対する警戒避難体制を整備し早期警戒避難を実施するなどのソフト対策を推進する必要がある。広島県では、平成11年6月29日に発生した豪雨災害を教訓に、行政における危機管理体制の強化と地域住民の防災力の向上による土砂災害に対する人的被害の軽減を目的とした広島県防災情報システムを整備した。平成13年6月より、インターネットを使用し地域住民へ、メイプルネットを使用し市町村や広島県地域事務所などへ、気象や雨量の情報提供を開始した。本稿では、広島県の土砂災害の現状と、広島県防災情報システムの概要について報告する。

キーワード：防災，土砂災害，防災情報システム，情報 (IGC: A11)

1. はじめに

広島県では、土砂災害に対する被害を防止軽減するため、砂防堰堤や法枠工の設置といったハード対策を推進している。しかしながら、土石流危険渓流(4,930 渓流)、急傾斜地崩壊危険箇所(5,960 箇所)は、ともに全国1位の箇所数であり、ハード対策は整備途上にある。その整備率は、土石流危険渓流で20%程度、急傾斜地崩壊危険箇所で30%程度と低い水準にある。予算的な制約もあり、早急にすべての土砂災害危険箇所に対して土砂災害防止施設の整備を完了することは、難しい状況にある。

土砂災害から人的被害を軽減するには、ハード対策の推進と併せてソフト対策として、1)土砂災害の危険性を啓発する、2)土砂災害危険箇所の所在を示す土砂災害危険区域図を配布する、3)土砂災害に対する警戒避難システムを整備する、などが重要と考えられる。

平成11年6月29日に広島市・呉市を中心として発生した豪雨災害では死者行方不明者32名と近年にない大規模な災害となった。広島県防災情報システムは、この土砂災害を教訓に、行政における危機管理体制の充実と住民の自主避難による人的被害の軽減を目的として構築したものである。

本稿では、広島県の土砂災害の現状と、広島県防災情報システムの概要について報告する。

2. 広島県の地形・地質・気象

2.1 地形概要

図-1に示すように、広島県の地形は、県西部の冠山山地および県北部一帯の中国山地によって構成される背梁山、その南に標高400~600mの世羅台地を中心とする吉

備高原面、海岸部の標高約100mから海底に続く緩斜平坦面である瀬戸内面の3段の侵食面からなる階段山地に区分されている。

特に、吉備高原面と瀬戸内面の境界部分は、沿岸部の人口密集地と接するため、土砂災害対策上の重要部となっている。

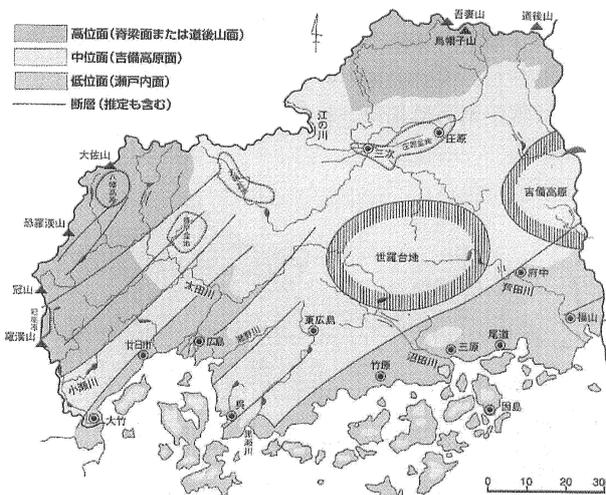


図-1 広島県地形概要図¹⁾

2.2 地質概要

図-2に示すように、広島県の地質は、花崗岩及び流紋岩が広く分布し県下のほぼ70%を占める。特に花崗岩は、県土の48%を占め、分布率の多さは全国1位である。

花崗岩の多くは風化し「まさ土」と呼ばれる砂質土に変化し、広島県南部の人口密集地を中心に分布している。このマサ土は、特殊土壌地帯にも指定されており、広島県で土砂災害が多発しやすい要因の一つとなっている。

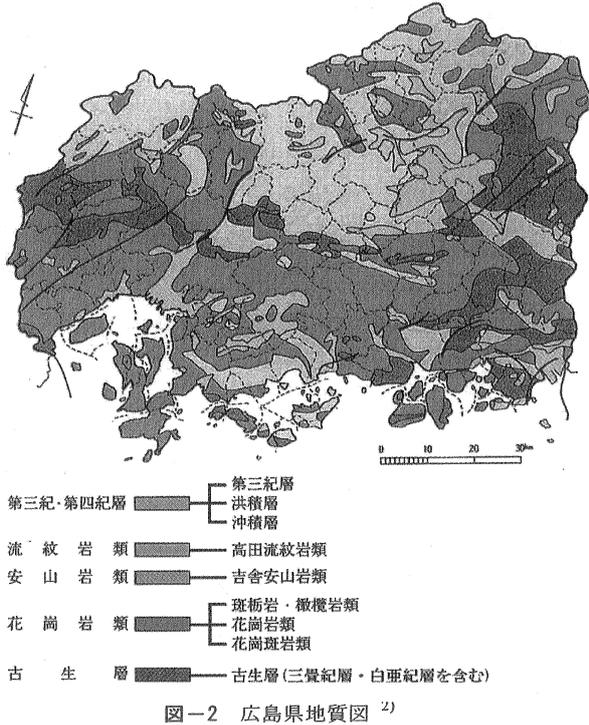


図-2 広島県地質図²⁾

2.3 気象概要

瀬戸内は、北は中国山地、南は四国山地により季節風がさえぎられるため、年間降水量は1,000~1,400mmと、全国的にみても少雨の地域である。また、図-3に示すように、10年確率1時間雨量分布をみると、県西部の山地部で多く、県北部・東部にも多い地帯が見られるものの、県中部から瀬戸内側にかけては少雨の傾向となっている。しかしながら、梅雨前線の影響や、台風などによって、しばしば集中豪雨に見舞われ、過去に大きな被害を受けている。

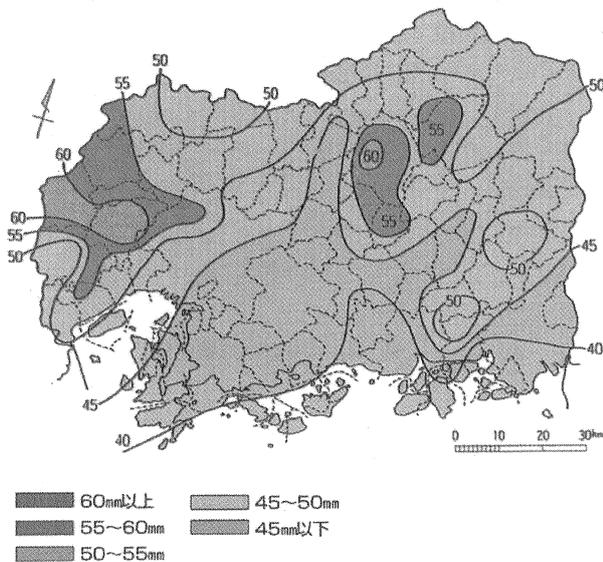


図-3 10年確率1時間雨量分布図¹⁾

3. 広島県の土砂災害

3.1 広島県の土砂災害危険箇所

広島県には、土石流の発生により被害が発生する恐れのある土石流危険渓流が4,930箇所、がけ崩れの発生により被害が発生する恐れのある急傾斜地崩壊危険箇所が5,960箇所あり、その都道府県別の箇所数は、全国1位である。図-4に示すように、土砂災害危険箇所のうち、土石流危険渓流と急傾斜地崩壊危険箇所は、沿岸部の人口密集地に集中して分布している。特に、広島市と呉市は表-1に示すように、土石流危険渓流と急傾斜地崩壊危険箇所の箇所数が県内でそれぞれ1位と2位を占めている。

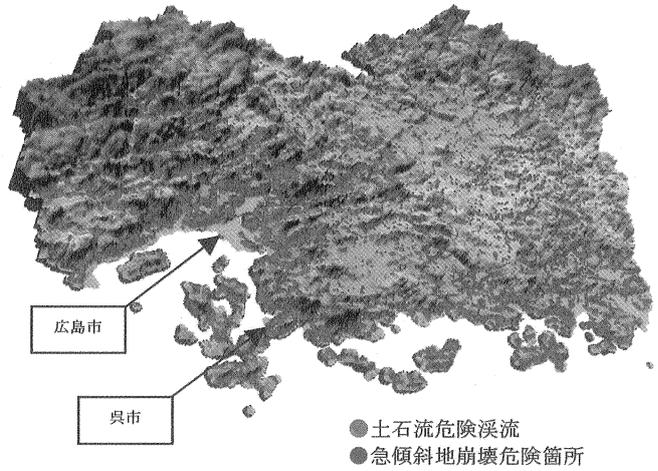


図-4 広島県の土砂災害危険箇所分布図³⁾

表-1 広島県の土砂災害危険箇所数

土砂災害危険箇所の種類	箇所数			備考
	全県	広島市	呉市	
土石流危険渓流	4,930	1,307 (27%) 県内1位	276 (6%) 県内2位	平成5年調査
急傾斜地崩壊危険箇所	5,960	1,545 (26%) 県内1位	797 (13%) 県内2位	平成9年調査

() は広島県全体に対する割合

3.2 広島県の主な土砂災害

広島県では、表-2に示すように、幾度も激甚な土砂災害が発生し、貴重な人命、財産が失われている。これらの土砂災害は、国の土砂災害に対する行政施策に大きな影響を与えてきた。

昭和42年7月に呉市を中心として発生した豪雨災害では、急傾斜地に造成された宅地でがけ崩れが多発し、呉市だけでも死者行方不明者88人、全県では、死者行方不明者159人という大災害となった¹⁾(写真-1)。この災害を契機に、急傾斜地法が施行され、がけ崩れ対策を本格的に実施することとなった。

平成11年6月29日に広島市、呉市を中心に発生した豪雨災害では、死者行方不明者32名と近年にない大規模

な災害となった⁴⁾(写真-2)。特に、被害が都市近郊の新
興住宅地に集中し、都市型の土砂災害と位置付けられる。
この災害を契機に、土砂災害防止法(土砂災害警戒区域
等における土砂災害防止対策の推進に関する法律)が施
行された。土砂災害防止法の目的は、土砂災害から国民
の身体生命を守るため、土砂災害のおそれがある区域に
ついて危険の周知、警戒避難体制の整備、住宅などの新
規立地の抑制、既存住宅の移転促進などのソフト対策を
推進しようとするものである。



写真-1 S42.7 呉市警固屋8丁目地区のがけ崩れ災害¹⁾



写真-2 H11.6 広島市安佐南区安川左支川の土石流災害⁴⁾

表-2 広島県の主な土砂災害(戦後)^{1),3)}

No.	年月	要因	主な被災地	最大時 間雨量	死者・行方 不明者
1	S20.9	枕崎台風	呉市,大野町	57.1mm	2,012人
2	S26.10	ルース台風	大竹市,佐伯郡	26.2mm	166人
3	S42.7	集中豪雨	呉市	74.7mm	159人
4	S47.7	集中豪雨	三次市	40.0mm	39人
5	S63.7	集中豪雨	加計町	57.0mm	15人
6	H11.6	集中豪雨	広島市,呉市	81.0mm	32人

4. 広島県防災情報システムの概要

4.1 広島県防災情報システムの目的

広島県防災情報システムの目的を図-5に示す。住民に
対しては、気象情報や雨量情報、土砂災害危険区域図の
提供により、防災意識の啓発や早期の自主避難を促すこ
とにより人的被害の軽減を図る。また、行政においては、
気象や雨量などの情報を活用し、迅速かつ確かな防災体
制の構築を図る。また、土砂災害危険区域図などの情報
を提供し、前兆現象などの土砂災害に直結する情報を収
集することで、的確な土砂災害防止事業の実施や防災計
画の策定に資することを目的としている。

4.2 広島県防災情報システムの構成

広島県防災情報システムの構成を図-6に示す。

広島地方气象台や日本気象協会からは、専用回線で、
気象注意報・警報といった法定伝達情報や、天気予報・
降水予測・アメダス観測情報などの気象情報を受信する。
広島県が整備したテレメータ網からは、雨量・河川水位・
潮位を、水防テレメータシステムを介して受信する。ま
た、土砂災害警戒避難基準雨量などの土砂災害発生監視
情報は土砂災害発生監視システムから、山崩れ発生観測
情報や関連する雨量観測結果は山崩れ発生観測システム
から受信する。

これらの情報を集約、加工し、広島県が整備した Web
サーバー上へ気象情報・雨量情報を蓄積する。

広島県の職員や市町村職員は、Webブラウザを搭載し
たパソコンからメイプルネット経由で、これらの情報が
閲覧できる。地域住民は、インターネットや携帯電話を
使用し、これらの情報が閲覧できる。

メイプルネットは、県内いずれの市町村からも全県民
が等しく利用可能な公共情報基盤として広島県が整備し
たものである。広島県防災情報システムでは、メイプル
ネット内の県・市町村などの行政機関の利用に供する行
政ネットワークや、県庁と県の出先機関を接続する県庁
WANで、市町村や県の地域事務所と接続している。

さらに、電話応答装置や県内17箇所の役場や学校など
に設置した雨量情報表示盤により、地域の雨量情報を提
供している。

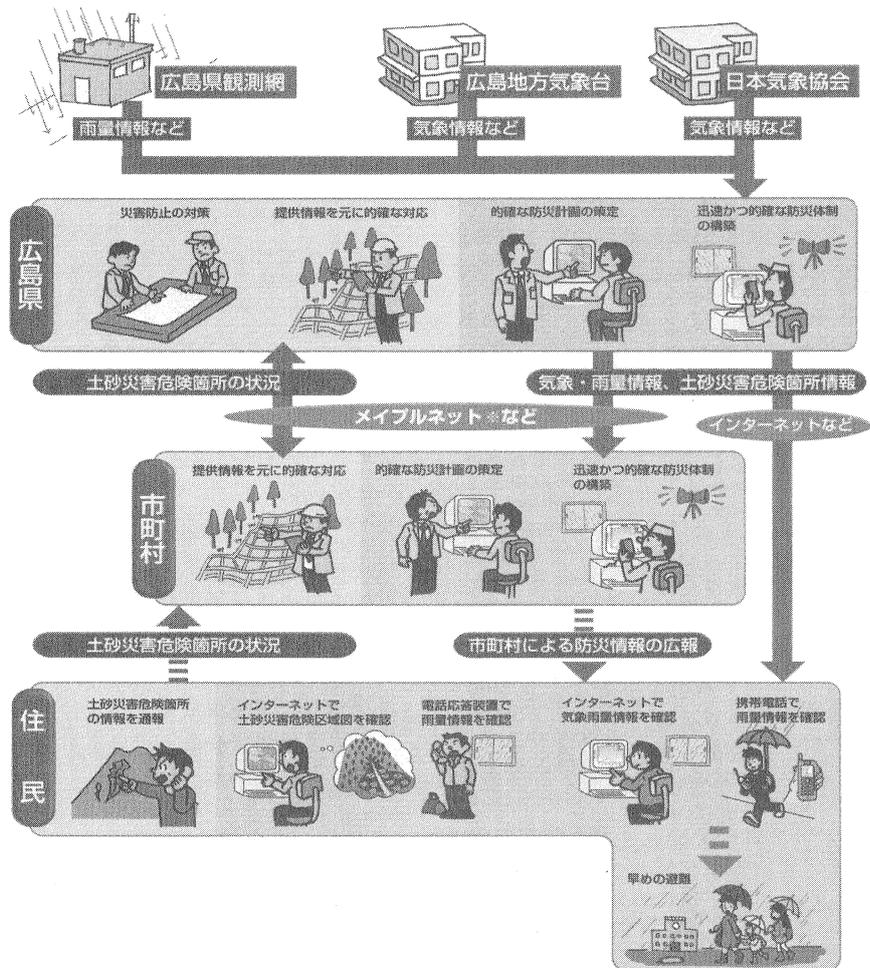


図-5 広島県防災情報システムの目的

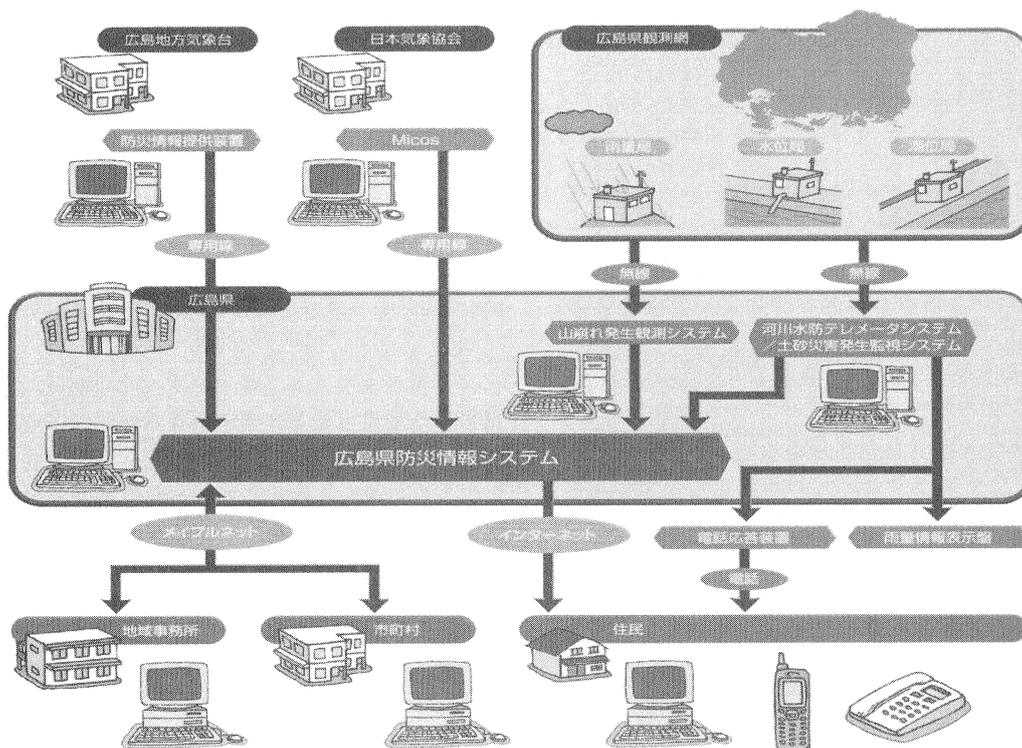


図-6 広島県防災情報システムの構成

4.3 広島県防災情報システムの機能

広島県防災情報システムで提供する情報を表-3 に示す。

表-3 提供する情報の内容

No	情報提供方法など	情報提供内容	
1	気象・雨量情報 (インターネット・メイプルネット)	気象情報	<ul style="list-style-type: none"> ●注意報・警報 ●台風・地震・津波情報, ●天気予報 ●県内・全国アメダス ●降水予報 ●ひまわり画像 ●降水状況分布 ●降水状況分布 ●降水状況分布
		広島県観測情報	<ul style="list-style-type: none"> ●雨量 ●水位 ●潮位 ●土砂災害発生監視情報 ●山崩れ発生観測情報
2	災害・被害情報 (メイプルネット)		
3	一斉連絡情報 (メイプルネット)		
4	気象・雨量情報 (携帯電話)	<ul style="list-style-type: none"> ●注意報・警報 ●雨量 ●水位 ●潮位 	
5	雨量情報 (電話応答装置・雨量情報表示盤)	●雨量	
6			

(1) インターネット・メイプルネットによる情報提供

インターネットやメイプルネットでは、日本気象協会提供の気象情報や、広島県が設置した各種観測局による雨量情報など広島県観測情報を提供する。

気象情報では、天気予報、気象注意報・警報、ひまわり画像、台風情報、地震情報などテレビやラジオでも放送されている情報に加えて、気象レーダーの解析による気象レーダー画面や降水予報などが情報提供されている(図-7)。図-8に示すように、降水状況分布では、現在の降雨の状況が視覚的に確認できるため、広島県観測情報で提供する雨量情報とあわせて活用すると、現在の降雨の状況が把握しやすい。

広島県観測情報では、雨量、水位、潮位、土砂災害発生監視情報、山崩れ発生観測情報を提供する。広島県観測情報で提供する観測局の位置図を図-9に示す。

雨量は、203 箇所の雨量観測局によって 1 時間毎の観測結果と 10 分毎の観測結果がリアルタイムで提供される。水位は 60 箇所の水位観測局によって、1 時間毎の観測結果と 10 分毎の観測結果がリアルタイムで表示される。潮位は、13 箇所の潮位観測局による 10 分毎の観測結果がリアルタイムで提供される。土砂災害発生監視情報は、157 箇所の雨量観測局で観測した 10 分間隔雨量から実効雨量を演算し、土砂災害発生危険度を判定し、情報提供する。山崩れ発生観測情報は、33 箇所の雨量観測局で観測した 10 分間隔雨量から実効雨量を演算し、山崩れ発生危険度を判定し、情報提供する。

災害・被害情報は、行政向けの機能で、県内で発生した災害・被害情報の収集や情報提供をしている。現在、消防本部と警察本部で被害情報を入力し、県や市町村の

端末から被害の状況が確認できるようになっている。

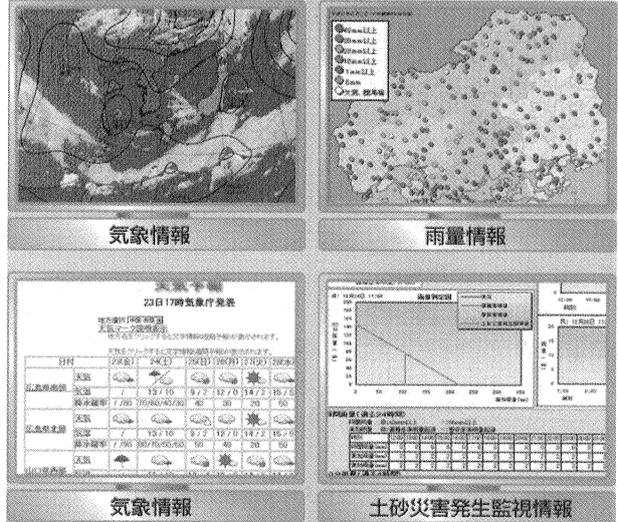


図-7 気象情報・雨量情報提供内容

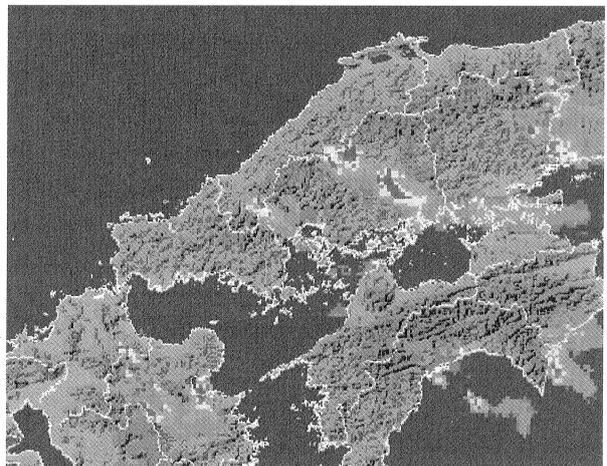


図-8 気象レーダー画面

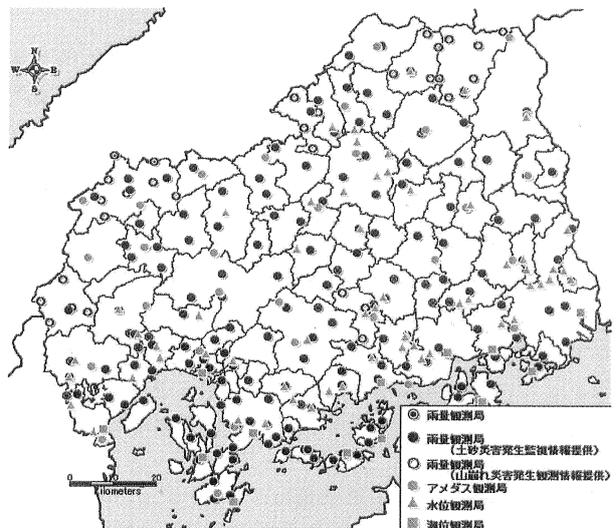


図-9 広島県観測局位置図

一斉連絡情報は、従来 FAX などで行っていた気象注意報や警報といった法定伝達情報や土砂災害発生危険度な

どの着信管理を、システム化したものである。法定伝達情報は、広島地方気象台と気象庁から電子的に通知され、広島県防災情報システムを介して、市町村や消防本部、警察本部の端末へ送信される。土砂災害発生危険度は、広島県防災情報システムで判定し、その結果を送信する。送信を受けた市町村や消防本部・警察本部の端末では、着信指示をすることで、広島県防災情報システムへ、通報内容の着信情報が登録される。

(2) 携帯電話への情報提供

携帯電話では、インターネットやメイプルネットの場合と同様に、気象情報や広島県観測情報を提供している。携帯電話の画面は、パソコンと比較して表示できる情報量が少ないため、図-10 に示すような、コンパクトな情報提供とした。

携帯電話で閲覧できる情報は、気象注意報・警報、雨量、水位、潮位である。雨量や水位、潮位の情報は、一覧表形式で観測所毎の観測結果が表示される。観測所を選択すると、10分毎の観測結果の推移が過去2時間程度表示される。雨量情報では、累加雨量と60分雨量が表示される。

(3) 電話応答装置による雨量情報提供

電話応答装置では、県内13の地域ごとの雨量情報を提供している。電話をかけると、地域の60分雨量と累加雨量が自動でアナウンスされる。電話応答装置の電話番号は、県の広報紙などで利用を呼びかけるとともに、広島県ホームページでも公開している。

(4) 雨量情報表示盤による雨量情報提供

雨量情報表示盤では、60分雨量と累加雨量がテロップで表示される。雨量情報表示盤は、現在、役場や学校など県内17箇所に設置している。(写真-3)

5. 土砂災害警戒避難基準雨量

5.1 土砂災害警戒避難基準雨量

土砂災害に対する警戒避難基準雨量の設定には様々な方法が提案されているが、広島県では全国的に広く使用されている「土砂災害に関する警報の発令と避難指示のための降雨量設定指針(案)」⁵⁾に基づく手法を採用している。

土砂災害警戒避難基準雨量には、警戒基準雨量と避難基準雨量がある。警戒基準雨量は、一般に、避難の準備に1時間、避難行動に1時間の計2時間が必要と考えられており、災害発生の2時間以上前に警報を出せるよう設定している。避難基準雨量は、安全に避難場所へ移動できるよう災害発生の1時間以上前に警報を出せるよう設定している。

土砂災害警戒避難基準雨量は、図-11 に示すような雨量判定図で判定される。雨量判定図では、縦軸に60分雨量、横軸に実効雨量をとり、実況の雨量をプロットする。実況の雨量が示す線をスネーク曲線と呼ぶ。実況の雨量が、警戒基準線より右側になると警戒基準雨量超過とな

る。さらに、避難基準線より右側になると避難基準雨量超過となる。

土砂災害発生限界線とは、過去の記録から土石流災害が発生した雨と土石流災害が発生しなかった雨の、1時間雨量強度と実効雨量をプロットし、土石流が発生した雨と発生しなかった雨を分離するように引いた線である。実況雨量がこの線より右側になると、土石流災害が発生しやすい雨量になったと判断できる。



図-10 携帯電話による情報提供画面



写真-3 雨量情報表示盤

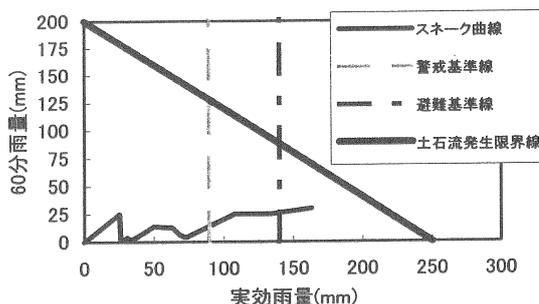


図-11 雨量判定図

5.2 土砂災害警戒避難基準雨量ブロック

土砂災害警戒避難基準雨量は、基準雨量ブロック毎に定められている。基準雨量ブロックとは、警戒避難基準雨量の設定を行う単位となる区域をいう。基準雨量ブロックは、土砂災害の要因となる地形・地質・降雨などの地域特性を考慮して設定している。広島県では、県内を108のブロックに分割している。

平成13年3月24日15時28分に安芸灘を震源とするM6.7の地震が発生した。広島県内では、河内町、大崎町、熊野町で震度6弱を観測したほか、広島県や愛媛県、山口県など広い範囲で震度5強を観測した。この地震により、広島県では多数の被害が発生した。地震の影響により、斜面の亀裂及び地盤の緩みなどが生じ、少しの降雨でも土砂災害が発生する危険性が高まっていることから、平成13年6月に土砂災害警戒避難基準雨量の引き下げを実施した。図-12は、土砂災害警戒避難基準雨量ブロック図を示している。この図のうち、黄色でハッチした地域は、芸予地震で震度5強を観測しており、土砂災害警戒避難基準雨量を被災前の80%としたところである。

域では、避難基準雨量を超過した。降雨が最も激しかった6月19日は、インターネットからの1日のアクセスが1万カウントを超えた。

平成13年8月21日現在で、運用開始から3ヶ月あまりであるが、累計のアクセスは20万カウントを超えた。

広島県防災情報システムは、運用開始以来、多数の利用者に活用していただけている。これは、1)広島県では、土砂災害危険箇所が多いことに加えて、最近大きな土砂災害が続いているため広島県民の防災意識が高まっていること。2)住民向けにも、行政向けとほぼ同等の情報提供としており、このように豊富な気象や雨量の情報が、利用者の多様なニーズにマッチしていること。などが考えられる。

6. 広島県防災情報システムの稼動状況

広島県防災情報システムは、平成13年6月4日にメイプルネットとインターネット向けに運用を開始した。

運用開始直後、6月5日の深夜から6月6日の早朝にかけて、安芸郡倉橋町を中心として強い降雨を観測し、一部で警戒基準雨量を超過した。この日は、運用開始からわずか2日にも関わらずインターネットからのアクセスが2,000カウントを超えた。

6月18日から6月21日にかけての降雨は、運用開始以来最大の降雨であった。広島県全域で強い降雨を記録し、多いところでは累加雨量が200mmを超過した。県下のほとんどの地域で警戒基準雨量を超過し、一部の地

7. 今後の課題

今後は、広島県防災情報システムの利便性をさらに向上し、より防災へ役立つシステムとしていきたい。そのために、考えられる今後の課題や機能の拡張予定についてまとめた。

(1) メイプルネットやインターネットでの土砂災害危険区域図などの情報提供

住民に対しては防災意識の高揚と自主避難支援のため土砂災害危険区域図の情報を提供し、行政においては土砂災害に対する危機管理体制の充実および効果的な土砂災害対策事業のため土砂災害危険区域図や土砂災害危険箇所カルテの情報を提供するとともに、前兆現象などの



図-12 土砂災害警戒避難基準雨量ブロック図

土砂災害に直結する情報を収集する「砂防事業情報提供・収集システム」の整備を進めており、平成13年度中に整備を完了する予定である(図-13, 14)。

(2) インターネット通信回線の通信速度の向上など

現在、インターネット向けの情報提供には、広島県とインターネットを接続する通信速度1.5Mbpsの回線を使用している。大雨洪水警報発令時などはアクセスが集中し、繋がりにくくなる場合がある。現在2台のWebサーバーで処理を分担するなど、アクセスの集中による表示速度の低下を防ぐ処置を施している。今後は、広島県とインターネットを接続する回線の増強を検討すると共に、提供する情報内容もスリム化を図るなど、利便性の向上を検討していきたい。

(3) 情報提供内容の追加など

- 1) 広島県震度情報ネットワークで整備した地震観測情報を追加する予定である。
- 2) 土砂災害発生監視で使用している雨量観測局の観測情報と山崩れ発生観測で使用している雨量観測局の観測情報を相互に交換することで土砂災害発生監視や山崩れ発生観測の観測密度の向上を検討していきたい。

(4) 情報提供手段の多様化

現在の情報提供は、主としてインターネット利用者を対象としたものとなっている。今後の展開としては、ケーブルテレビや今後の普及が期待されるデジタル放送などの多チャンネルのメディアを通じて情報提供を行うなど、より多くの手段で地域住民への情報提供を検討していきたい。また、現在の情報提供は、閲覧のかたちをとっており、利用者がアクセスしなければ、情報を入手できない。電子メールなどを活用した気象や雨量情報の通報についても検討するなど、降雨に対して危険な状況がより周知できる情報提供を検討していきたい。

(5) 社会的弱者への配慮

老人や子供、視力に障害のある方などが、広島県防災情報システムを閲覧し活用して頂けるための情報提供方法も検討していきたい。

8. まとめ

一般住民を対象とした防災情報システムの運用は、今回が初めての試みであり、試行錯誤の繰り返しであった。運用開始して3ヶ月あまりであるが、地域住民からも様々な声が寄せられており、関心の高さが伺える。それらの声の中には、機能向上の提案や改善事項の指摘などもあり、防災情報の充実に役立てていきたい。

また、情報技術の進展は、目覚ましいものがあり、予測技術や情報提供技術の向上により、広島県防災情報システムが、より役立つシステムへ発展していくと期待している。

広島県防災情報システムのインターネットアドレスを次に示す。本稿の読者からも、広島県防災情報システムの活用を呼びかけて頂ければ幸いである。

- 1) 広島県防災情報システム インターネットアドレス
http://www.bousai.pref.hiroshima.jp/
- 2) 広島県防災情報システム 携帯電話用アドレス
http://www.bousai.pref.hiroshima.jp/i (iモード等)
http://www.bousai.pref.hiroshima.jp/j (JSKY等)
http://www.bousai.pref.hiroshima.jp/a (EZweb等)

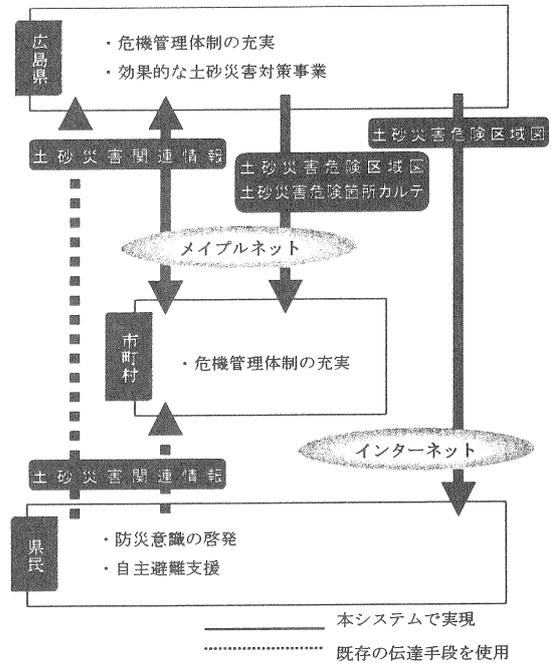


図-13 砂防事業情報提供・収集システムの概念図

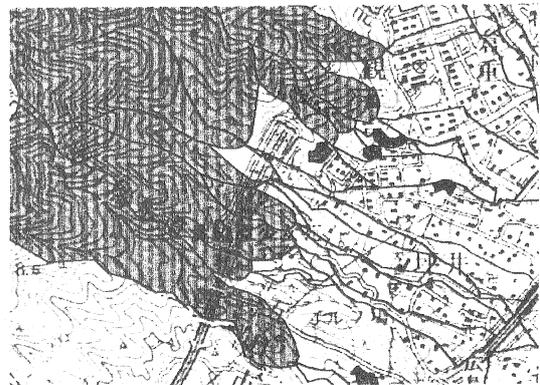


図-14 土砂災害危険区域図(国土地理院 5万分の1地形図広島を使用)

参考文献

- 1) 広島県土木建築部砂防課:広島県砂防災害史, pp.4~120, 1997.12.
- 2) 広島県:広島県地質図S=1:20.0000,1964.3 を縮小編集.
- 3) 広島県土木建築部砂防課:土砂災害危険区域図, 1999.9.
- 4) 広島県土木建築部砂防課:6.2.9土砂災害(速報版), pp.2~27, 1999.9.
- 5) 総合土石流対策等検討技術検討会:土石流災害に関する警報の発令と避難の指示のための降雨量設定指針(案), 1984.3.