

3.3 火山監視観測機器の整備状況

気象庁及びその他研究機関が鶴見岳・伽藍岳周辺に設置している監視観測機器を、図 3.12、図 3.13 及び表 3.3 に示す。

鶴見岳・伽藍岳においては、1,100 年以上にわたり顕著な噴火活動を行っていないことから、気象庁や京都大学等によって地震計等の比較的少ない監視・機器が整備されているに過ぎない状況である。



図 3.12 鶴見岳・伽藍岳周辺に設置されている火山監視観測機器分布図（広域）



図 3.13 鶴見岳・伽藍岳周辺に設置されている火山監視観測機器分布図（近傍）

表 3.3 鶴見岳・伽藍岳周辺の主な監視観測機器一覧表

観測種	icon	観測点	機関	種類	設置位置	伝送方法	緯度	経度	標高	設置高	設置年月日	備考
GNSS	★	湯山	気象庁	2周波	地表	FOMA	33.3255	131.4512	398	3	2010年3月	
地震計	📊	湯山	気象庁	短周期	地表	テレメータ	33.3255	131.4512	398		2010年11月	
空振計	📊	日ノ平	気象庁	低周波マイクロフォン	地表	テレメータ	33.2815	131.4495	460	2	1994年7月	
地震計	📊	日ノ平	気象庁	短周期	地表	テレメータ	33.2815	131.4495	460		1994年7月	
傾斜計	📊	日ノ平	気象庁		埋設	FOMA	33.2810	131.4485	477	-15	2016年12月	
地震計	📊	別府天間	気象庁	短周期	地表	テレメータ	33.3364	131.4072	434		2009年12月	
地震計	📊	内山北尾根	気象庁	広域帯	地表	FOMA	33.3049	131.4215	1190		2016年3月	
GNSS	★	鶴見岳西山麓	気象庁		地表		33.2867	131.4125	832	2	2017年3月	
空振計	📊	鶴見岳西山麓	気象庁		地表		33.2867	131.4125	832	2	2017年3月	
地震計	📊	鶴見岳西山麓	気象庁		埋設		33.2867	131.4125	832	-1	2017年3月	
遠望カメラ	📷	塚原無田	気象庁		地表		33.3055	131.3755	611	/	2019年11月	
地震計	📊	鶴見岳 (TRM)	京都大学	短周期	地上		33.2861	131.4298	1,360		2007年7月	
地震計	📊	中津	九州大学	短周期	地上	テレメータ	33.4702	131.3063	168			
GNSS	★	院内	国土地理院	2周波	地上	VPN・FOMA	33.3838	131.2917	150	5	2002年12月	
GNSS	★	大分	国土地理院	2周波	地上	VPN・FOMA	33.2284	131.5795	75	5	1994年1月	
GNSS	★	湯布院	国土地理院	2周波	地上	VPN・FOMA	33.2540	131.3473	455	5	1996年2月	
GNSS	★	日出	国土地理院	2周波	地上	VPN・FOMA	33.3499	131.5884	8	5	1997年1月	
遠望カメラ	📷	石垣	大分県	高感度	地表	テレメータ	33.3107	131.4851	0			
遠望カメラ	📷	由布岳登山道付近	大分県		地表		33.2653	131.3979		3	令和5年度	固定カメラ
遠望カメラ	📷	鶴見岳山頂 (登山道奥)	大分県		地表		33.2887	131.4256	1,266	2	令和5年度	固定カメラ
遠望カメラ	📷	鶴見岳山頂 (無線中継所)	大分県		地表						令和5年度	HDIPカメラ
地震計	📊	九里	防災科学技術研究所	短周期	埋設	テレメータ	33.2845	131.2118	460	-163	2002年3月	Hi-net
地震計	📊	山香	防災科学技術研究所	短周期	埋設	テレメータ	33.4580	131.4428	165	-103	1999年3月	Hi-net
地震計	📊	庄内	防災科学技術研究所	短周期	埋設	テレメータ	33.1305	131.3413	500	-233	1999年3月	Hi-net
地震計	📊	野津原	防災科学技術研究所	短周期	埋設	テレメータ	33.1525	131.5420	160	-103	1999年3月	Hi-net

*) 気象庁資料、防災科学技術研究所資料、大分県資料等より作成

以下に、主な観測機関ごとに、その設置機器の概要を示す。

(2) 京都大学

京都大学は、火山地域における地球物理学的手法を用いた観測を通じ、火山噴火メカニズムや火山活動にともなう諸現象の解明といった火山に関する研究・教育を行うことを目的に、昭和 3（1928）年に阿蘇火山の麓に同大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設及び火山研究センターを設立し、阿蘇火山をはじめ、九州の多くの火山に観測施設を設置し、火山の研究に取り組んでいる。

鶴見岳・伽藍岳周辺においては、鶴見岳山頂付近（鶴見岳観測室：図 3.15）をはじめとして別府湾周辺の広域に、短周期地震計が以下の 5 箇所に設定されている。

- ・高崎山（TSK）・・・・地震計（短周期）
- ・鶴見岳（TRM）・・・・地震計（短周期）
- ・天間（TMM）・・・・地震計（短周期）
- ・唐木山（KRK）・・・・地震計（短周期）
- ・名称なし（京都大学地球熱研究所に設置）・・・・地震計（短周期）



図 3.15 京都大学の鶴見岳観測室（鶴見岳山頂付近）

(3) 国土地理院

国土地理院は、別府湾周辺の広域に、GNSS を 4 箇所設置している。

- ・ 日出 GNSS
- ・ 院内 GNSS
- ・ 湯布院 . . . GNSS
- ・ 大分 GNSS

(4) その他

これらの機関以外に、九州大学が地震計（中津）、国立研究開発法人防災科学技術研究所が各種地震計（Hi-net：高感度地震観測網、KiK-net・K-net：強震観測網）、大分県が監視カメラ（別府土木事務所庁舎屋上：石垣）、各自治体が震度計（大分県震度情報ネットワークシステムによる震度計）を設置している。なお、大分県の監視カメラ（石垣）については、気象庁の福岡管区気象台へデータが提供されている（大分県庁や一般向けには提供されていない）。

3.4 大分県における監視観測機器等の整備状況

3.4.1 豊の国ハイパーネットワーク

豊の国ハイパーネットワークは、大分県、各総合庁舎並びに県内市町村役場を結ぶ情報通信ネットワークの幹線として機能する基幹ネットワークである（図 3.16）。

中心拠点のNOC（Network Operations Center）から、各県総合庁舎間にスター型で接続している。ネットワーク接続は、各県総合庁舎と各市町村役場等に設置されたPOP（Post Office Protocol）にて行う。なお総合庁舎と市町村間は、市町村にて整備を行っている。豊の国ハイパーネットワークの特徴を以下に示す。

- ・ シングルモード光ファイバ
- ・ 総延長 約 450km
- ・ 光伝送方式、速度は、WDM 方式 1Gbps
- ・ 広域イーサネット
- ・ VLAN によるセキュリティ管理
- ・ 無線 LAN や ADSL のアクセスネットワークの利用も想定
- ・ 年間使用量 10 円/10m/1 年/1 芯にて民間に開放もしている

豊の国ハイパーネットワーク



図 3.16 豊の国ハイパーネットワーク構成図

〔大分県 Web ページ (<http://www.pref.oita.jp/soshiki/14250/hyper.html>) 〕より〕

3.4.2 大分県高度情報ネットワークシステム

大分県高度情報ネットワークシステムは、人工衛星を利用した地域衛星通信ネットワークと地上無線通信（多重回線・移動回線）とを組み合わせた総合的な通信ネットワークである（図 3.17）。

災害時における防災無線の機能を有するとともに、平常時においては一般行政事務（電話・FAX・データ通信・テレビ会議等）にも活用している。

そのほかヘリコプターテレビ伝送システム（ヘリテレ・システム）や震度情報収集システム・気象情報伝達システム・職員参集システム等幅広く活用されている。

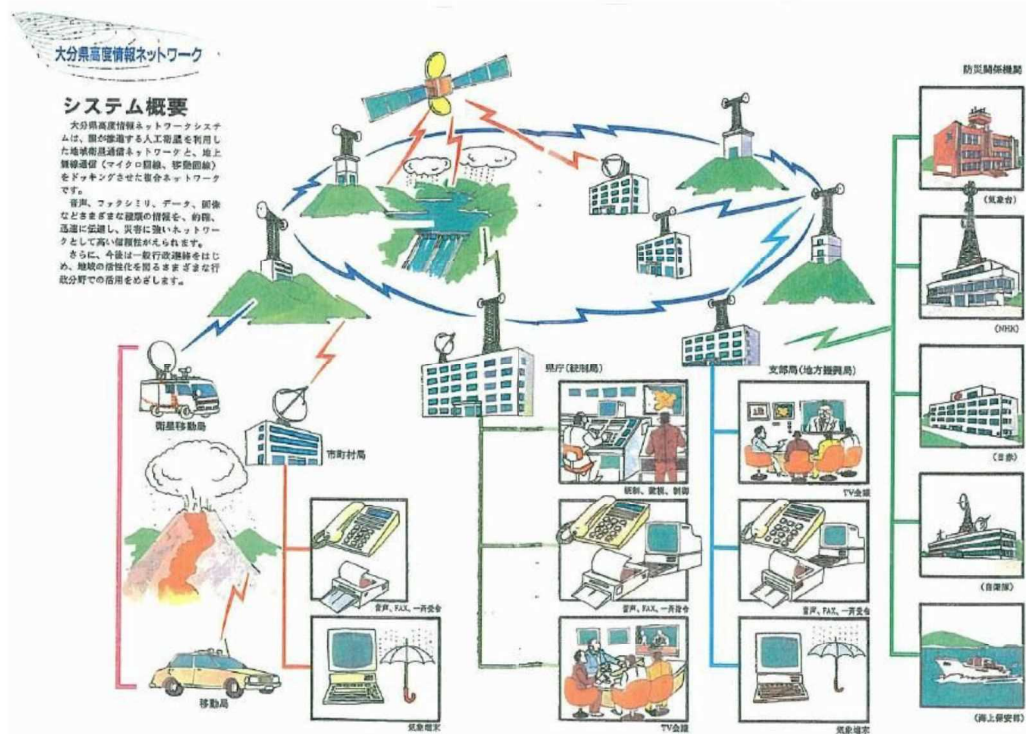


図 3.17 大分県高度情報ネットワークシステム

3.4.3 情報 BOX

「情報 BOX」とは、国土交通省が道路管理用光ファイバを収容する施設として、国道の地下に設置を進めている管路である。大分県内においては国道 10 号、57 号、210 号線などで、一部の区間を除き完成しており、民間にも開放している。図 3.18 及び図 3.19 に情報 BOX の光ファイバの開放状況及び収容空間の整備状況（平成 27 年 2 月現在）を示す。



図 3.18 大分県内における情報 BOX（光ファイバ開放）の状況

[国土交通省 Web ページ(<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/jouhou/indexsb.html>) より抜粋]



図 3.19 大分県内における情報 BOX（収容空間整備）の状況

[国土交通省 Web ページ(<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/jouhou/indexsb.html>) より抜粋]

3.4.4 大分県土砂災害発生監視システム（砂防課）

降雨に伴う総合的な土砂災害に対して住民の警戒避難体制の確立や工事安全対策を目的とし、各市町村1ヵ所の雨量局整備を行っている。雨量観測局から、多重無線の中継局を利用しテレメータ無線にて管轄する土木事務所まで“イベント方式”で伝送を行っている。

各土木事務所では収集した雨量データを土砂災害情報処理装置に入力し、1分間隔で土石流警戒避難判定処理を行い、その結果をFRICS端末装置からのアクセスに対して伝送を行ったり、電話応答通報装置を用いて情報配信を行ったりしている（図3.20）。

また平成19年3月からは、大分県と大分地方気象台が共同して発表する土砂災害警戒情報にもとづき、気象庁のデータを使用して土砂災害危険度情報（10分間隔で更新される土砂災害に対する降雨による現在の危険度：レベル1～4、土石流と集中して発生するがけ崩れが対象）を「大分県土砂災害情報インターネット提供システム」を使用して公表している（図3.21）。

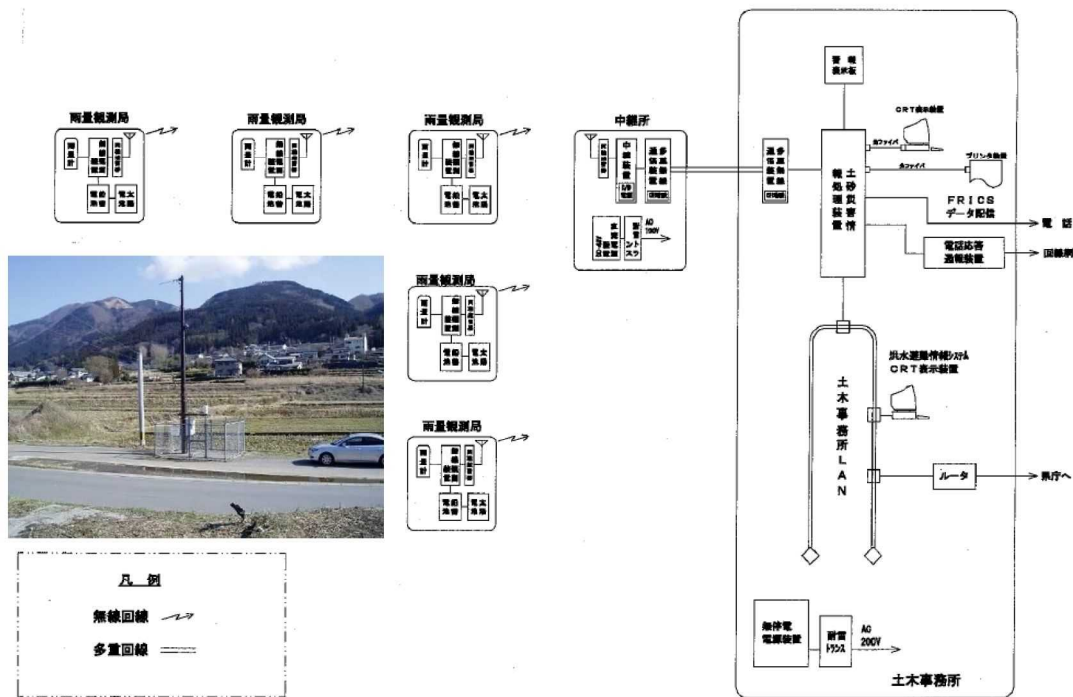


図 3.20 大分県土砂災害発生監視システムの系統図

大分県 土砂災害情報インターネット提供システム

TOP 表示形式 | 判定履歴 | リアルタイム |

●Internet Explorer 11以上を推奨します。●Javaスクリプトを使用しておりますので、Javaスクリプトを有効に設定願います。

★メニュー

- 必ずお読みください
- 用語の説明
- ご利用について
- 観測情報
- 砂防雨量情報
- 土砂災害危険度情報
 - 全県
 - 県北部地区
 - 中津市、豊後高田市
 - 宇佐市、国東市、能登村
 - 県中部地区
 - 大分市、杵築市、別府市
 - 由布市、臼杵市、日出町
 - 豊後大野地区
 - 豊後大野市
 - 佐伯地区
 - 佐伯市、逢入町
 - 日田・玖珠地区
 - 日田市、玖珠町、九重町
 - 竹田地区
 - 竹田市
- 市町村別 土砂災害危険度情報
- 拡充図
- 一覧表

- ★リンク
- 大分県 土砂災害危険箇所情報
- 気象庁 土砂災害警戒情報
- 気象庁 レーダー雨量
- 気象庁 気象警報注意情報
- 国土交通省 川の防災情報
- 大分県雨量・水位観測情報
- 大分県ホームページ

土砂災害危険度情報 状況図(全県):判定履歴 2016年06月28日15時10分 現在

土砂災害危険度情報凡例

レベル4	(目安: まだならず避難) 現在基準値を超過していない
レベル3	(目安: 避難を完了) 1時間以内に基準値超過を予想
レベル2	(目安: 避難を開始) 2時間以内に基準値超過を予想
レベル1	(目安: 避難の準備) 3時間以内に基準値超過を予想

この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、国院発行の数値地図25,000(行政界・海岸線)及び数値地図80kmメッシュ(標高)を使用したものである。承認番号 平18総産 第472号

※判定履歴とは、一降雪中(土砂災害警戒情報が県内で発表されてから解除されるまで)の最大の危険度情報を表示するものです。
 ※土砂災害危険度情報は、[国土院ホームページ](#)の「土砂災害危険度情報」にてご確認ください。
 (小川でも激突するおそれがあるため発生する可能性がありますので十分注意が必要です。)
 また、予測が困難な地すべりは対象とはしていません。
 ※土砂災害危険度情報は、土砂災害警戒情報を補足する情報です。
 危険度情報のレベル表示がされない場合でも土砂災害警戒情報が発表されることがあります。

トピックス：土砂災害危険度情報の暫定的な運用について

平成28年4月の地震の影響より土壌雨量指数基準を通常より引き下げ、大分県土砂災害危険度情報の判定を、下記の暫定基準を用いて運用しています。

暫定基準：通常基準の7割 該当市町村：別府市・由布市
 暫定基準：通常基準の8割 該当市町村：豊後大野市・日田市・竹田市・九重町
 なお、平成27年7月13日の地震で暫定基準を設定している佐伯市も引き続き運用中です。
 暫定基準：通常基準の8割 該当市町村：佐伯市(H27.7.13から運用中)

図 3.21 「大分県 土砂災害情報インターネット提供システム」のメインメニュー

3.4.5 大分県洪水避難情報システム（河川課）

洪水避難情報システムでは、県庁の統制局まで伝達することにより一元的に処理管理し、情報処理装置（河川課所管）で水防・砂防等の最新データにより表示画面を生成し、FAX 送信や大分県高度情報ネットワークの端末から、また、防災危機管理課の Web サーバにリンクする形で情報の配信を行い、各市町村からアクセスできる防災情報システムへ情報提供を行っている（図 3.22）。

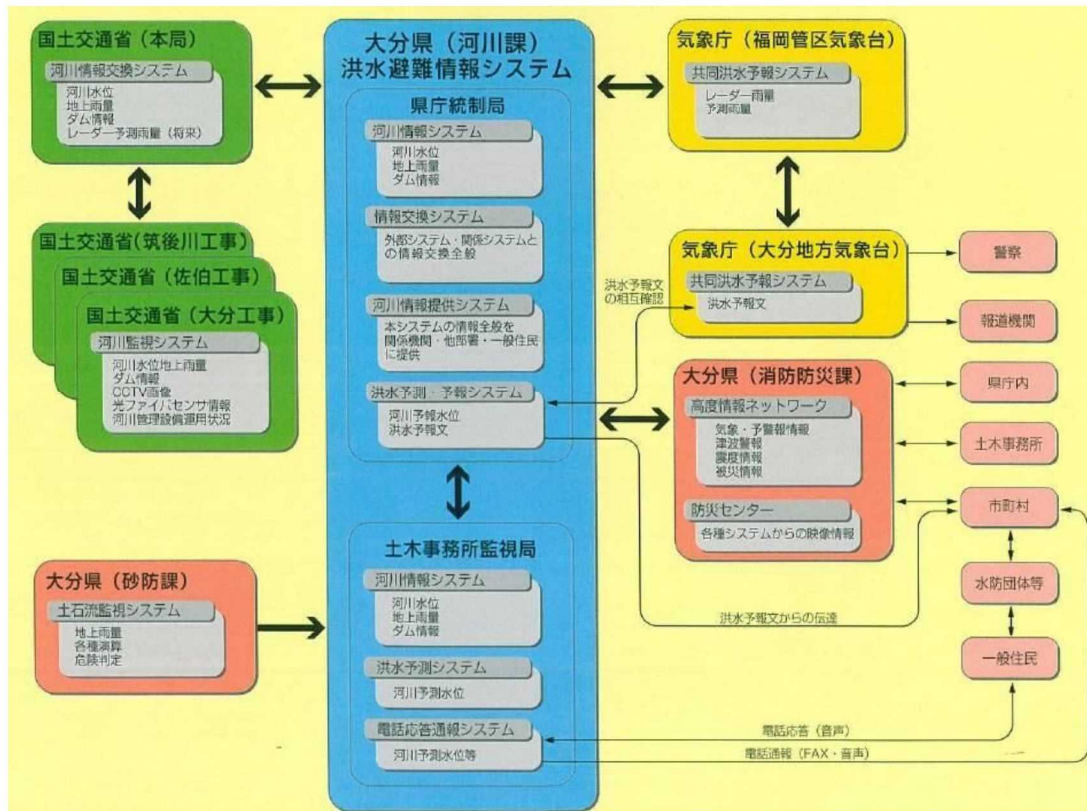



図 3.22 大分県洪水避難情報システムの系統図

河川水位及び地上雨量は、土木事務所 LAN を経由し洪水避難情報システム（河川課）に取りこみ、県庁まで伝送されている。また、インターネット回線等にて配信を行っている。「大分県雨量・水位観測情報」として、インターネット上で公表されている、表示の画面事例を図 3.23 及び図 3.24 に示す。また、鶴見岳・伽藍岳周辺の、大分県洪水避難情報システムの観測局配置位置図を、図 3.25 示す。

大分県 雨量・水位観測情報

土木事務所を選ぶ **気象区分で選ぶ** 市町村で選ぶ

【表示地域の選択】
☆下の地図から表示する地域を選択してください。



国土交通省 川の防災情報(外部リンク)

大分河川国道事務所 大分川・七瀬川 大野川・乙津川	佐伯河川国道事務所 番匠川 釜田川	山国河川事務所 山国川	筑後河川事務所 筑後川 花月川
---------------------------------	-------------------------	----------------	-----------------------

【ヘルプ】
●ご利用について ●用語の説明

【リンク】
●大分県ホームページ ●土砂災害危険度情報インターネット提供システム

- 本システムのデータは大分県土木建設部で観測している水位・雨量の情報を提供しています。なお、ここで提供している情報は、あくまでも速報値(参考値)であり、水防の警報発令等を意味するものではありません。
- 本システムで提供される情報はテレメータから自動的に送られてくるデータを、観測後直ちにお知らせする目的で作られています。そのため、観測機器の故障等による異常値がそのまま表示されてしまう可能性がありますのでご注意ください。
- 本システムで表示される地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図25000(行政界・海岸線)及び数値地図30mメッシュ(標高)を使用しています。(承認番号 平16総保 第185号)

☆☆ ご案内 ☆☆
この水位・雨量情報は、携帯電話(ブラウザフォン)からも以下のURLでご覧になれます。
<http://river.pref.oita.jp/mobile/>

お知らせ

- ・画面のキャッシュにより、画面が正しく表示されない場合があります。ブラウザメニューの「最新の情報を更新」を選択するか、[Alt]+[F5]キーを押してください。
- ・床木川所津留橋水位計については、現在更新作業中です。
- ・高山川宮司橋 八坂川大川司橋 八坂川八坂橋 朝早川蓮田橋 米良川木ノ元橋 七瀬川ノ瀬橋 高川宮川橋 戸次古川静橋 尾田川高時橋 大分川橋南大橋 大分川大分川平川については1月1日鶴見岳中継局修繕工事のため当分の配信を停止します。

図 3.23 「大分県 雨量・水位観測情報」のメインメニュー

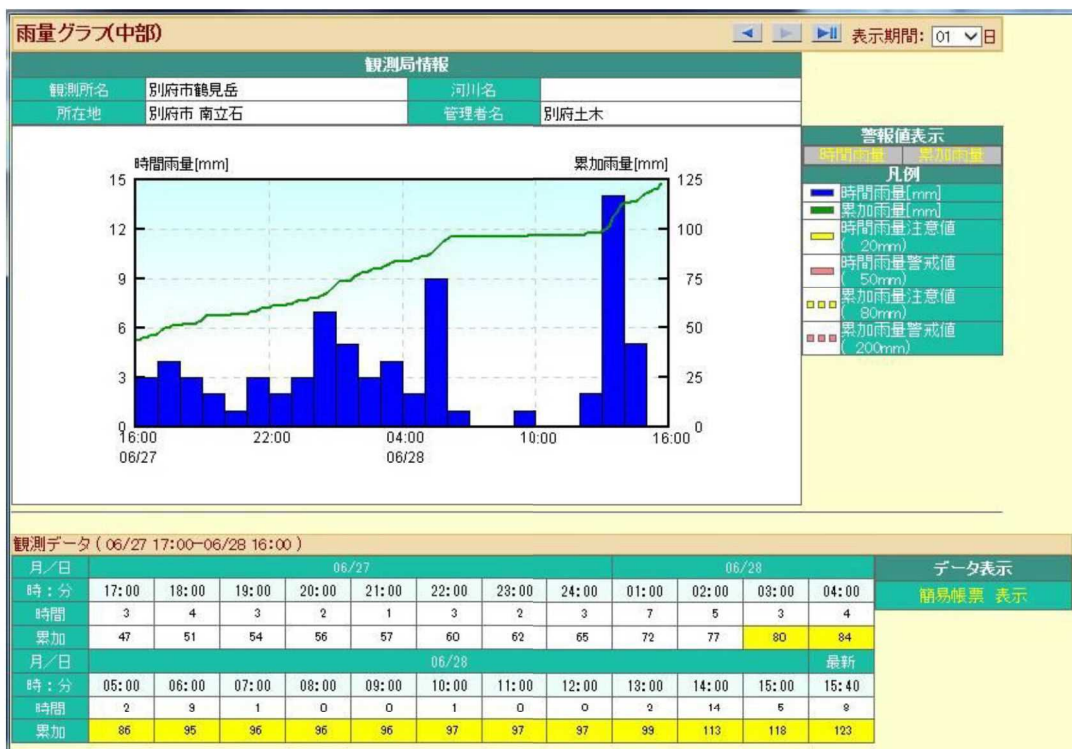


図 3.24 「大分県 雨量・水位観測情報」の表示事例(「別府市鶴見岳」の雨量現況図)



図 3.25 「大分県 雨量・水位観測情報」の観測局配置位置図（鶴見岳・伽藍岳周辺）

3.4.6 防災情報システム、防災センター

大分県には、「大分県防災センター」が県共同庁舎 8 階に設置されている。この施設は、災害情報を一元的に収集・分析し、配信する総合情報室と災害応急対策を総合的に指揮する災害対策本部室で構成されている。総合情報室では、天気図、河川水位、雨量、水道・電気等のライフライン情報、災害現場の画像、各地域の被害情報等の災害に関するあらゆる情報が集まり、処理されて大型マルチスクリーンに表示される等、常に最新の情報や状況が把握できるようになっている。

このシステムを利用して収集・配信できるデータとしては次のようなものがある。

- ・ 市町村、消防本部、県地方機関からの被害情報
- ・ 警察無線を利用した現場画像（静止画）
- ・ 県防災ヘリコプターや県警ヘリコプターで撮影した映像
- ・ 衛星移動車で撮影した映像
- ・ 高所カメラで撮影した映像
- ・ 交通監視カメラで撮影した映像
- ・ 気象庁が提供する情報
- ・ 民間気象会社が提供する気象に関する情報
- ・ 市町村に設置した震度計からの震度情報
- ・ 土砂災害発生監視テレメータからの雨量情報
- ・ 洪水避難情報テレメータからの河川水位情報

また、これらの情報は、図 3.26 及び図 3.27 に示すように、ネットワークでつながっている振興局、土木事務所、市町村・消防本部、防災関係機関と様々な情報共有を行っている。また、国や隣県との情報共有、地域住民への情報提供を行っている。

大分県防災情報システム概要図

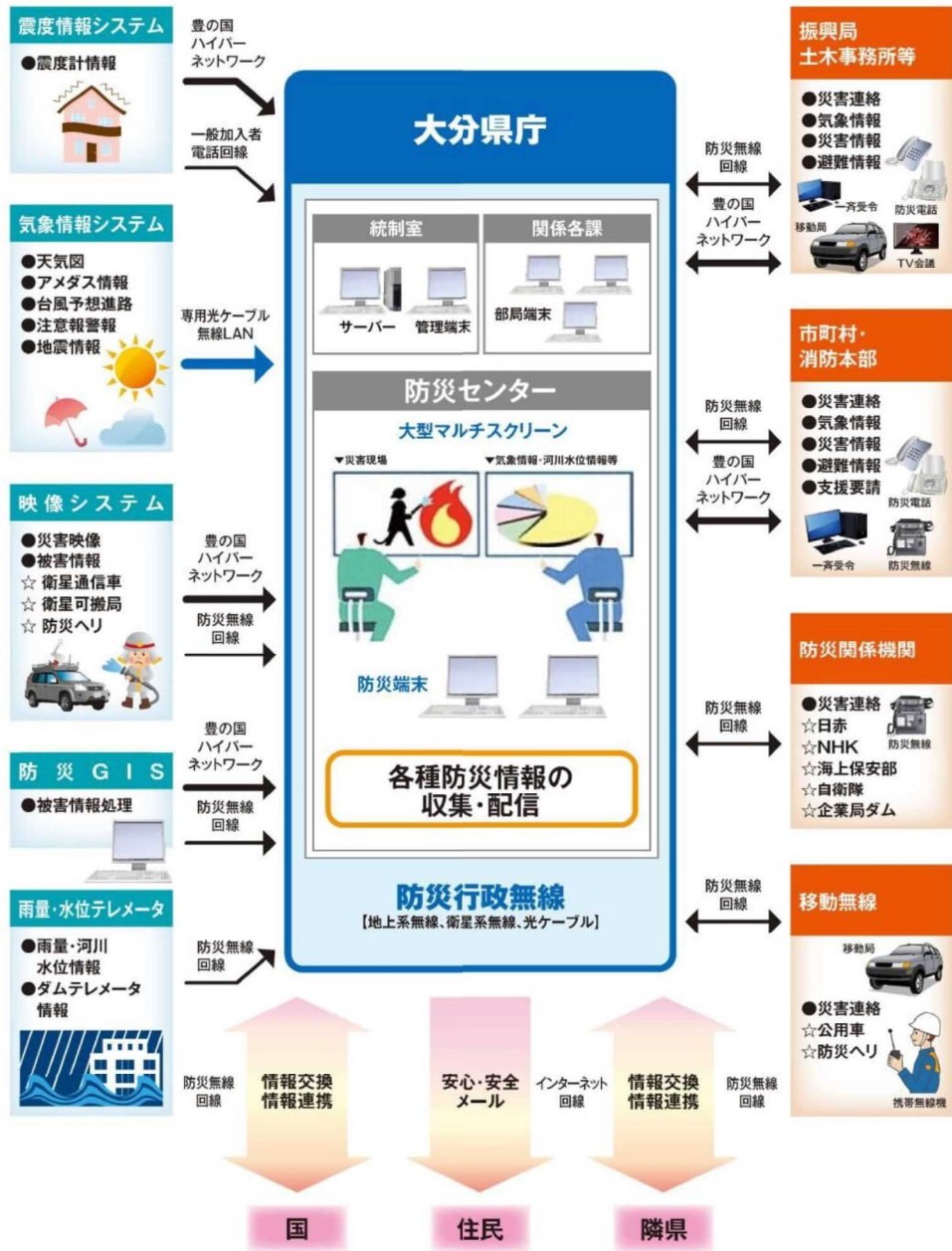


図 3.27 大分県防災情報システム図

4. 鶴見岳・伽藍岳で想定される土砂移動現象

4.1 鶴見岳・伽藍岳における噴火の特徴

4.1.1 鶴見岳・伽藍岳の生い立ち

主に「九州北東部、鶴見火山の最近3万年前の噴火活動（藤沢・他、2002）」より引用し、鶴見岳・伽藍岳周辺の溶岩分布図を図4.1に、後述する歴史時代の噴火記録や火砕流や降下火砕物を含めた鶴見岳・伽藍岳の噴火史を図4.2に示す。

鶴見岳は、約5.4万年前（九重山起源の九重第1軽石の噴火年代）より古い時代から噴火を継続している。しかし、鶴見岳の大部分を構成する溶岩は、約2.9万年前の始良 Tn 火山灰（AT）と、約7,300年前の鬼界-アカホヤ火山灰（K-Ah）の間に噴出している。地形的には最も新しい山頂からの溶岩流（内山南溶岩）やその活動に伴う火砕流（中釣火砕流堆積物）や降下火山灰（中釣火山灰）も、K-Ahよりやや古い時代である。最新の噴出物は鶴見岳火山灰であり、約1,800年前に山頂付近で発生したブルカノ式噴火によるものである。

一方、伽藍岳の最後のマグマ噴火による噴出物（伽藍岳3火山灰）の年代は、約1万500年前頃であり、この噴火で伽藍岳溶岩ドームが出現したものと推定されている。その後は、顕著なマグマ噴火はなく、水蒸気爆発（伽藍岳2火山灰、伽藍岳1火山灰）や噴気活動のみが継続している。