

### ②除石工

既設施設の除石を行い、捕捉量を確保する。

工法	既存施設の捕捉量の増加
工種	掘削工、除石工
模式図	
概要	・既存施設の除石を行い、捕捉量を確保する。
特徴	・施工が容易である。 ・掘削した土砂の置き場が必要。

図 5-8 除石工のイメージ

### ③導流堤工

資機材の調達状況を考慮し大型土のうによる数量及び施工期間を算出した。ただし流体力等が懸念される箇所については、土石流による侵食に考慮した構造とする。

工法	導流堤工
工種	大型土のう工
模式図	
概要	・大型土のうで、導流堤を作成する。 ・大型土のうでボックスカルバートを閉塞する。
特徴	・施工時間が早い。 ・備蓄がブロックと比較して場所が少なく済む。 ・中詰め土砂を確保する必要がある。

図 5-9 導流堤工のイメージ

### ④仮設堰堤工

機材の調達状況や強度等を考慮しソイルセメントやブロック工等の工法などにより柔軟に対応する。計画では施工時間や他火山での実績等の優位性を考慮し、ブロック工とした。

工法	仮設堰堤工
工種	ブロック工
模式図	
概要	・堤体をすべてコンクリートブロックで施工する
特徴	・強度があり安定性がある。 ・ブロック数が多く必要となり備蓄が必要である。 ・撤去が容易であり、道路通行部を空けることも可能。

図 5-10 仮設堰堤工のイメージ

### ⑤流木止工



図 5-11 流木対策の事例

**(2) 緊急ハード対策実施箇所ごとの工種・工法の選定方針**

図 5-12 に緊急ハード対策の工種・工法の選定フローを示す。

限られた箇所での対策が求められるため、平常時から対策計画箇所の地権者の把握および緊急時の利用の可否について確認・調整を進めておくことが重要である。

緊急ハード対策は、使用可能な用地のうち立入・入山規制区域外での対策を検討し、既設施設箇所を優先しつつ、すぐに着手できる対策から開始する。

なお、立入・入山規制区域内での工事は原則として行わないが、地形条件等から適地である場合は、無人化施工の適用も考慮する。

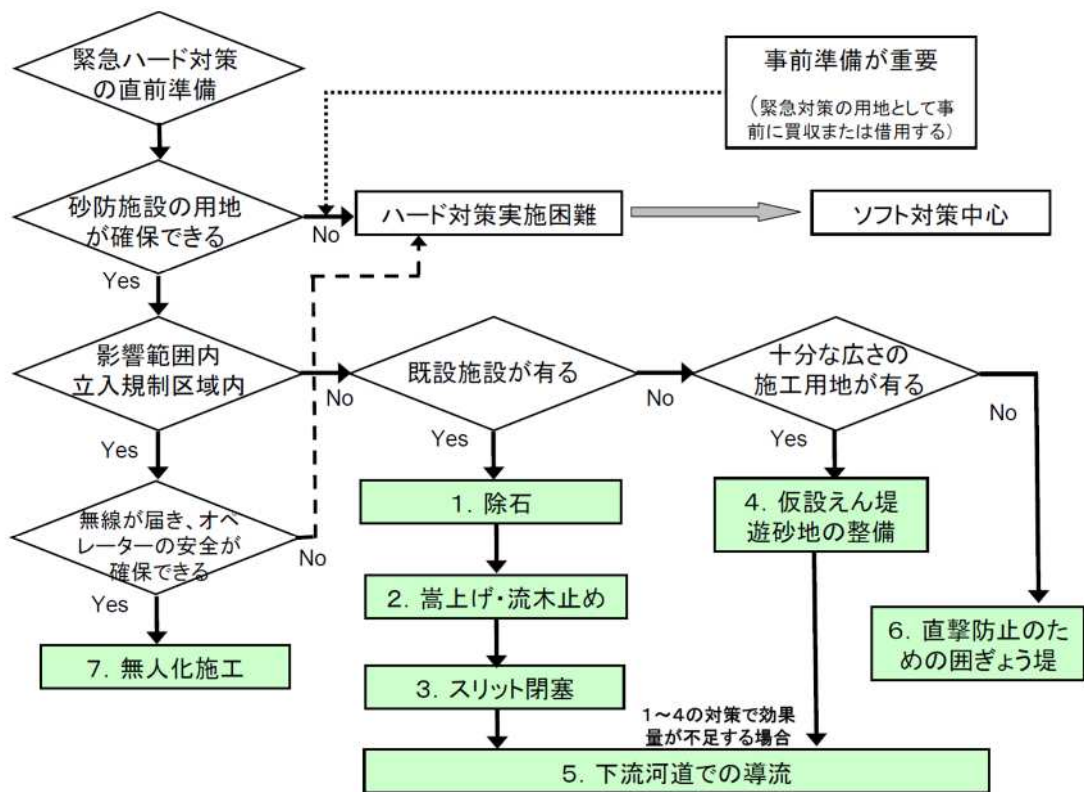


図 5-12 緊急ハード対策の工種・工法の選択フロー

## 5.4 施工可能期間の設定

火山活動の推移や降灰状況に応じた期間内での対策実施が求められるが、ここでは最大施工期間を噴火直前の無雪期6ヶ月間とした場合の土砂処理効果を把握する。

なお緊急ハード対策実施期間中に噴火が生じた場合の対応と土砂処理効果について把握する。

### 【解説】

#### (1) 施工可能期間

噴火直前期においては、対策着手が早ければ早いほど、対策可能期間を長く取ることができ。しかしながら、那須岳では噴火前兆現象の観測事例が無く、観測された異常が噴火の前兆現象であるという判断は困難である。このため、緊急ハード対策を検討する上での前提条件を以下のように設定した。

### 【前提条件】

溪流・土砂移動現象毎に施工期間6ヶ月以内で整備可能な施設規模の制約と対策可能スペースから考えられる最大規模に対応した緊急対策施設を検討する

### 【整備可能な施設規模の設定根拠】

- ①那須岳では有史の噴火事例が少なく、特に発生事象の詳細な時間的推移のわかる噴火記録がないため、火山現象からではなく、施工期間から設定を行った。
- ②那須岳周辺の1年間のうち 5～11月を無雪期、12～4月が積雪期と考えると、無雪期に施工できる期間は6ヶ月程度となる。
- ③これまでの実績では工期は6ヶ月程度が一単位となっている。また施工能力も実績から算出しているため、現実的な施設規模を検討するのに6ヶ月という期間は妥当である。
- ④ただし溪流によっては対策スペースがなく、結果として施設規模が小さくなる箇所があり、その場合は6ヶ月ではなくより短い期間を施工期間として算出している。

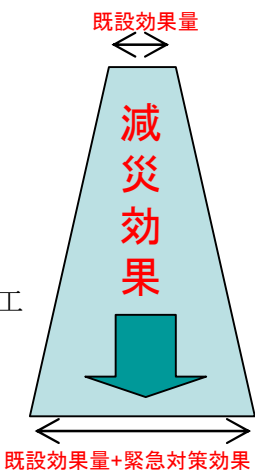
※前兆現象検知後～噴火前に現象や噴火規模を予測することは困難であること、小規模噴火後の土石流と中規模噴火後の土石流による被災箇所は同一であるため、以降の緊急ハード対策の対象現象は中規模噴火後の土石流及び融雪型火山泥流に対応した施設を検討する。

## (2) 施工期間が短くなる場合への対応

設定したタイミングや対策可能期間で対策が行えない状況を想定して、対策を複数の段階（数日でできる対策、数ヶ月かかる対策 など）に分け、対策が途中で打ち切られても一定の効果が確保できるような対応を行う。

\* 対策実施期間と適用方法の考え方

- ・ 対策期間概ね 1～2 週間以内：
  - 短期間で実施可能かつ一定の減災効果は得られる。
  - 既設堰堤の除石
- ・ 対策期間概ね 1 ヶ月以内：
  - 準備期間を要するが短期間の施工で減災効果が得られる。
  - 導流堤工（大型土のう、ブロック）、簡易流木止工
- ・ 1 ヶ月以上：
  - 基幹となる緊急砂防施設を施工する。
  - 仮設堰堤工、遊砂地工



施工期間を 6 ヶ月間と設定したが、施工途中に融雪型火山泥流や土石流が発生することが考えられる。ある溪流を事例に施工期間を 2 ヶ月～4 ヶ月と想定した場合の施設規模と効果量の関係を図 5-13 に整理した。

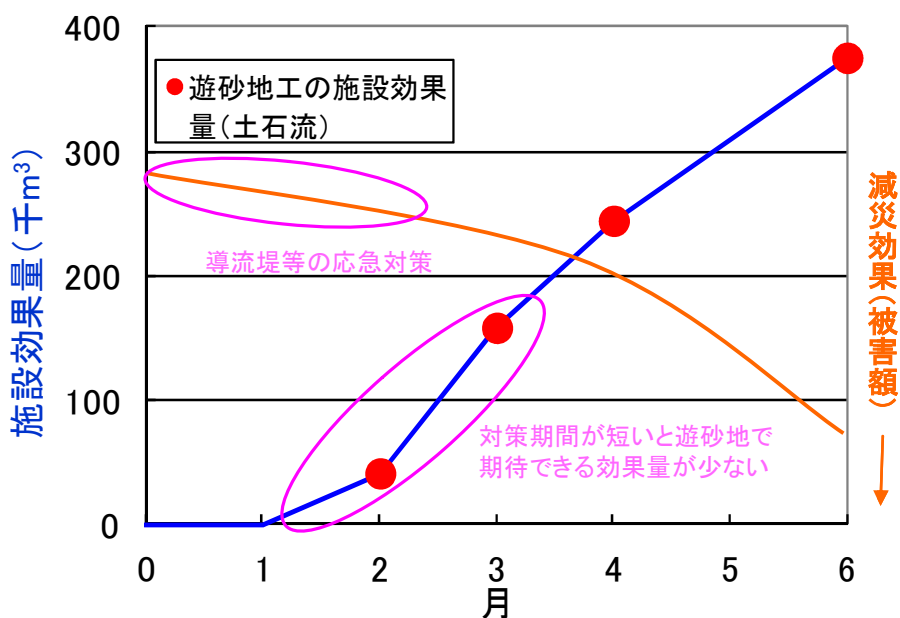


図 5-13 施工期間と施設効果（減災効果）の関係

対策期間が短いと期待できる効果量が少ないため、下記の対応を検討する。

- ・ 早期に減災効果が期待できる工種（導流堤及び除石等）を応急的に整備する。
- ・ 極力早期に施設効果を発現できるような遊砂地の施設構造、施工順序を検討する。

## 5.5 施設配置

緊急ハード対策の実施箇所は、高い土砂処理効果が期待できる溪床勾配の比較的緩い区間とする。

緊急対策実施期間中に噴火する可能性もあることから、立入規制区域外での実施を基本とする。

### 【解説】

緊急ハード対策の対策方針に基づき各溪流の土砂処理方針を検討し、「5.3」の工種工法の選択方針を参考に施設配置計画を行った。

中規模噴火後の土石流に対する緊急ハード施設配置図（案）を図 5-14（1）、（2）に、中規模噴火時の融雪型火山泥流に対する緊急ハード施設配置図（案）を図 5-15 に示す。

なお、小規模噴火後の土石流で被害が想定される溪流は高雄股川のみである（計画編 計-75 参照）。

したがって、小規模噴火後の土石流に対する緊急ハード対策の施設配置は図 5-14（1）のうち高雄股川の除石および仮設堰堤工となる。

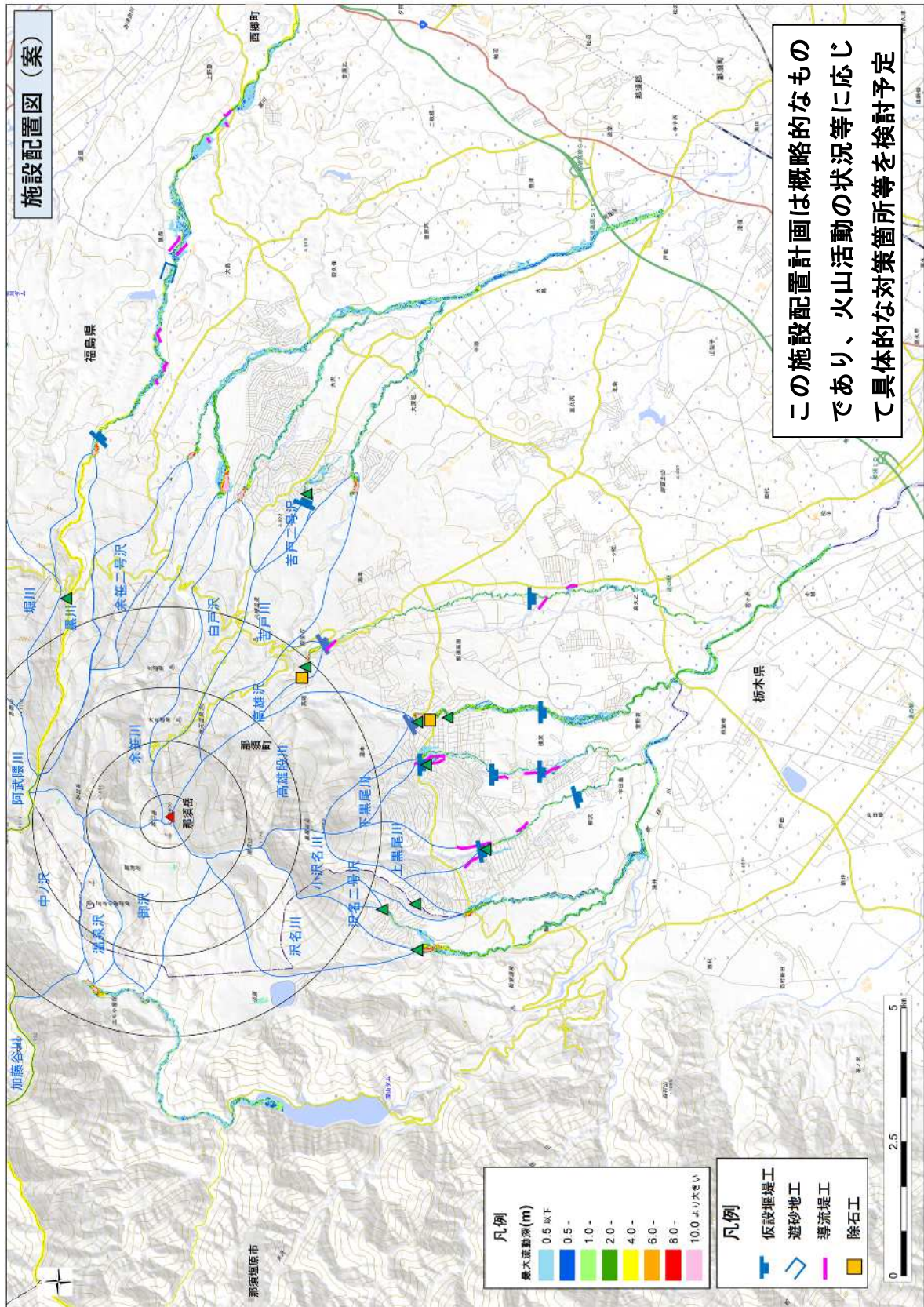


図 5-14(1) 中規模噴火後の土石流に対する緊急ハード施設配置図 (案) 栃木県側

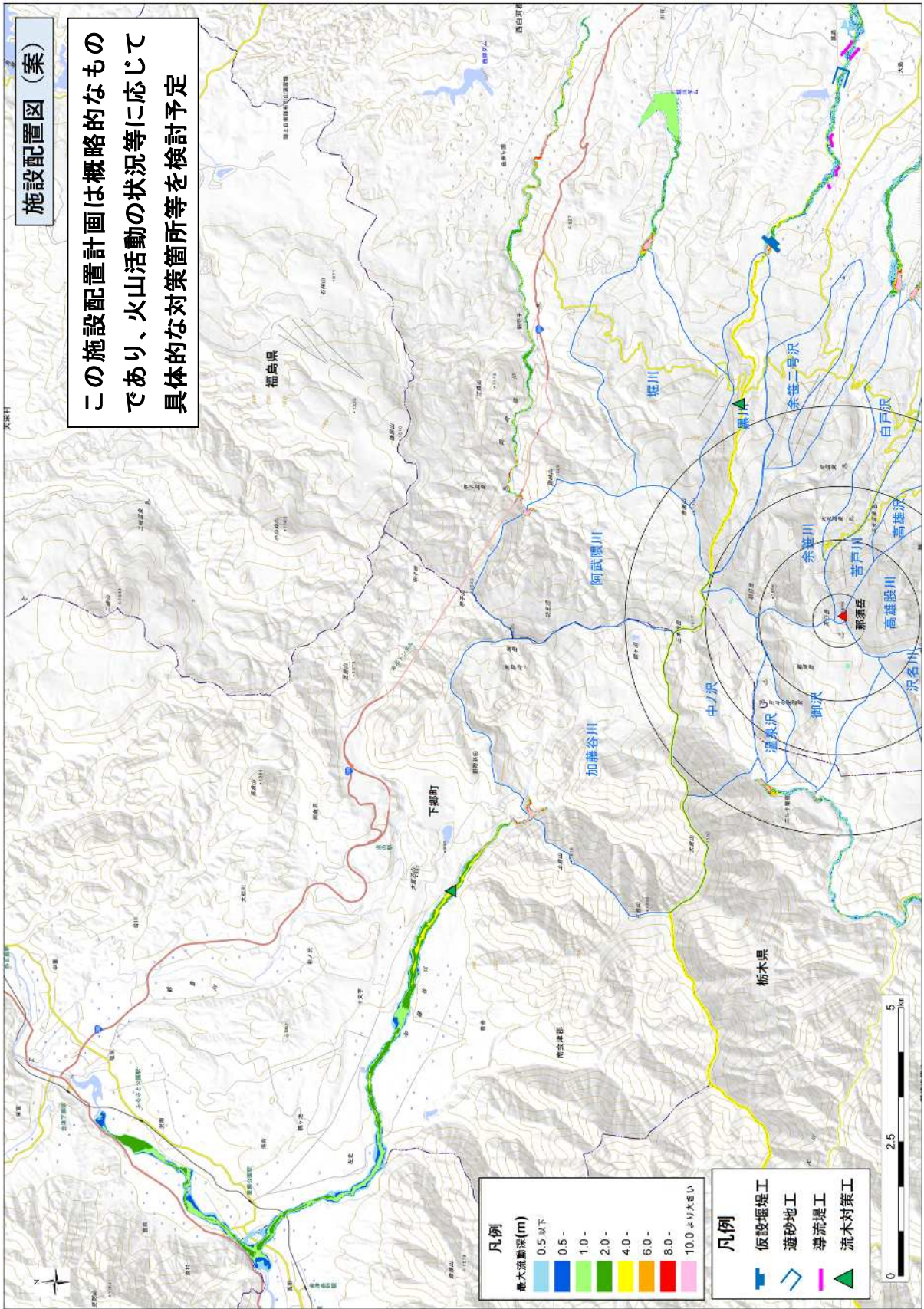


図 5-14(2) 中規模噴火後の土石流に対する緊急ハード施設配置図 (案) 福島県側

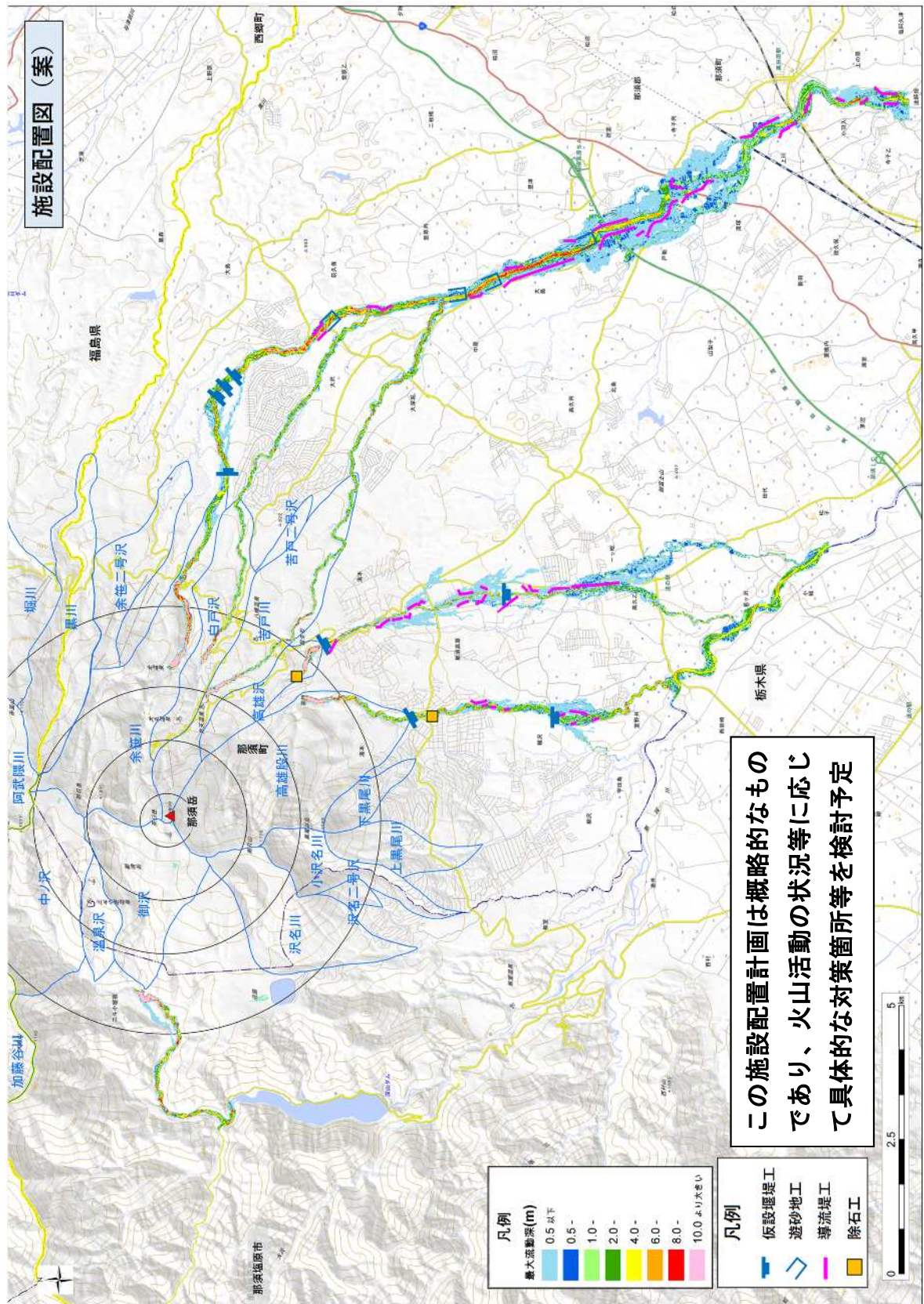


図 5-15 中規模噴火後時の融雪型火山泥流に対する緊急ハード施設配置図 (案)



## 5.6 対応可能な対策規模

小規模および中規模噴火後の「降灰後の土石流」に対する流出流木量を含む土砂量および中規模噴火時の「融雪型火山泥流」のピーク流量に対して、施工期間と溪流状況に応じた整備量および既施設の効果量を考慮して、対応可能な規模を溪流ごとに算出する。

### 【解説】

#### (1) 中規模噴火後の土石流

中規模噴火後の土石流に対する緊急ハード対策については、対象となるすべての溪流で100年超過確率雨量時の土砂量に対して準備が可能である。

表 5-9 溪流毎の中規模噴火後の土石流に対する対策規模

流域名 (確率年)	計画対象土砂量 ( $\times 10^3 \text{m}^3$ )	年超過確率規模別の土砂量 ( $\times 10^3 \text{m}^3$ )						現況施設効果量 ( $\times 10^3 \text{m}^3$ )	緊急ハード対策施設効果量 ( $\times 10^3 \text{m}^3$ )	緊急対策実施後の対策規模 (年)	流出流木量 ( $\times 10^3 \text{m}^3$ )
		100	50	30	20	10	5				
余笹二号沢	116.3	104.2	95.4	88.4	76.3	63.7	53.9	5.8			0.6
余笹川	682.0	603.7	547.5	503.6	429.3	354.3	296.7	889.2			1.6
白戸川	255.7	229.2	209.7	194.2	167.6	140.0	118.3	214.6			0.8
菅戸川	325.4	289.0	262.7	242.1	207.1	171.6	144.1	74.3			1.3
菅戸二号沢	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	0.0	14.3	100	0.1
高雄沢	240.7	215.0	196.2	181.3	156.0	129.8	109.5	25.8	218.7	100	0.9
高雄股川	641.3	547.4	482.6	433.7	354.4	279.7	226.2	21.3	670.5	100	5.3
上黒尾川	97.5	83.2	73.3	65.8	53.7	42.4	34.2	8.6	99.8	100	1.3
下黒尾川	97.1	82.8	73.0	65.6	53.5	42.2	34.1	4.9	98.7	100	0.3
小沢名川	121.5	103.6	91.3	82.0	66.9	52.8	42.6	0.9			1.6
沢名二号沢	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	0.0			0.2
沢名川	309.5	264.0	232.7	209.0	170.6	134.5	108.7	13.4			2.8
御沢	177.3	151.3	133.3	119.7	97.7	77.1	62.3	40.5			2.0
温泉沢	173.2	147.7	130.1	116.9	95.4	75.3	60.8	40.5			0.5
中ノ沢	213.7	182.3	160.6	144.3	117.8	92.9	75.0	40.5			3.5
加藤谷川	521.1	444.5	391.7	351.8	287.2	226.4	183.0	247.9			2.1
阿武隈川	252.5	226.3	207.0	191.8	165.5	138.3	116.9	559.0			2.3
堀川	331.6	297.1	271.8	251.8	217.3	181.6	153.5	6.4			1.6
黒川	156.6	140.3	128.3	118.9	102.6	85.7	72.5	0.7	159.6	100	2.1

(令和3年2月時点)

## (2) 融雪型火山泥流

### 1) 計画対象とする泥流総量

計画対象とする泥流総量は、発生する泥流総量から現河道で流下可能な泥流総量(下図ハイドログラフの許容流量以下の部分)を減じて算出した。

許容流量は、対象とする溪流(余笹川、高雄沢、高雄股川)の現況の氾濫開始点付近の流下能力(許容流量)をマニング式(地形はLPデータを用いた)により算出した値とした。

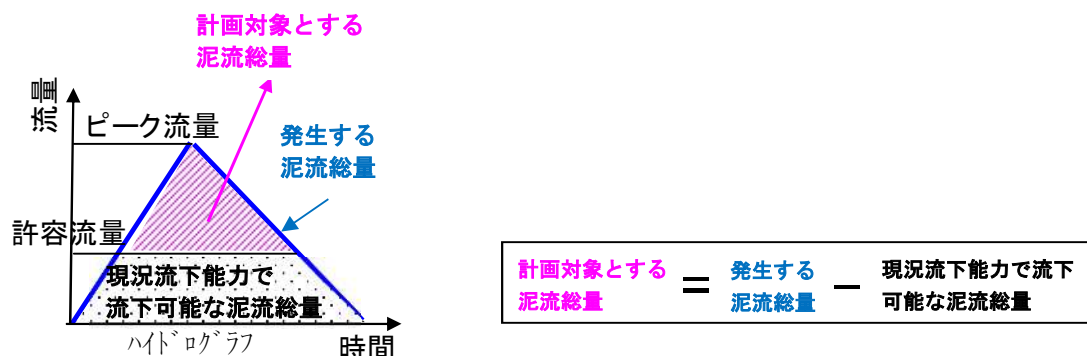


図 5-16 計画対象とする泥流総量の算出方法

### 2) 対応可能な積雪深

計画対象泥流総量に対する施設効果量の割合を計画積雪深(183cm)に乗じて現況施設配置および緊急ハード対策によって対応可能な積雪深を算出した。

表 5-10 融雪型火山泥流の規模、施設効果量と対応可能な平均積雪深

流域名	融雪型火山泥流			施設効果量(土砂+水)			計画対象泥流総量に対する施設効果量の割合 (%)	対応可能な平均積雪深 (cm)
	泥流総量	流下可能な泥流総量	計画対象泥流総量	現況施設配置	緊急ハード対策	合計		
	( $\times 10^3 \text{m}^3$ )	( $\times 10^3 \text{m}^3$ )	( $\times 10^3 \text{m}^3$ )	( $\times 10^3 \text{m}^3$ )	( $\times 10^3 \text{m}^3$ )	( $\times 10^3 \text{m}^3$ )		
余笹川	3700	1659	2041	217.1	994.8	1211.9	59.4	109
白戸川	1680			65.5		65.5		
苦戸川	1690			16.3		16.3		
高雄沢	1720	1643	77	11.8	79.2	91.0	100	183
高雄股川	3560	3338	222	11.1	233.7	244.9	100	183
御沢	3820			0		0		

(令和3年2月時点)

① 余笹川は、トラブルスポットとなる東北自動車道付近の現況流下能力で流下可能な泥流総量を 1,659 千  $\text{m}^3$  と考えて計画対象泥流総量を 2,041 千  $\text{m}^3$  と算出した。

現況施設配置と緊急ハード対策にて 1211.9 千  $\text{m}^3$  の効果量が確保でき、これを融雪型火山泥流発生域の平均的な積雪深に戻すと 109cm となる。

② 高雄沢は、守子橋付近の現況流下能力で流下可能な泥流総量を 1,643 千  $\text{m}^3$  と考えて計画対象泥流総量を 77 千  $\text{m}^3$  と算出した。

現況施設配置と緊急ハード対策にて 91.0 千 m<sup>3</sup> の効果量が確保できるため、計画対象泥流総量の捕捉は可能となる。

- ③ 高雄股川は、氾濫開始点付近の現況流下能力で流下可能な泥流総量を 3,338 千 m<sup>3</sup> と考えて計画対象泥流総量を 222 千 m<sup>3</sup> と算出した。

現況施設配置と緊急ハード対策にて 244.9 千 m<sup>3</sup> の効果量が確保できるため、計画対象泥流総量の捕捉は可能となる。

### 3) 施設効果について

余笹川の現況河道断面は平成 10 年 8 月の集中豪雨災害を契機とした災害関連事業として豪雨による計画洪水流量 324m<sup>3</sup>/s が流下可能な断面を確保している\*1。一方、噴火による融雪型火山泥流のピーク流量は、豪雨による計画洪水水量より約 5 倍大きい(現況施設配置で約 1,500m<sup>3</sup>/s、緊急ハード対策実施後で約 1,300m<sup>3</sup>/s)。

緊急減災対策では、泥流の中の土砂や流木を抑えることができるが、泥流総量が膨大なため、ピーク流量は 13%程度 of 減少にとどまっている。

従って、災害形態は平成 10 年度のような流木や土砂による甚大なものから泥水被害主体の被害主体になる。

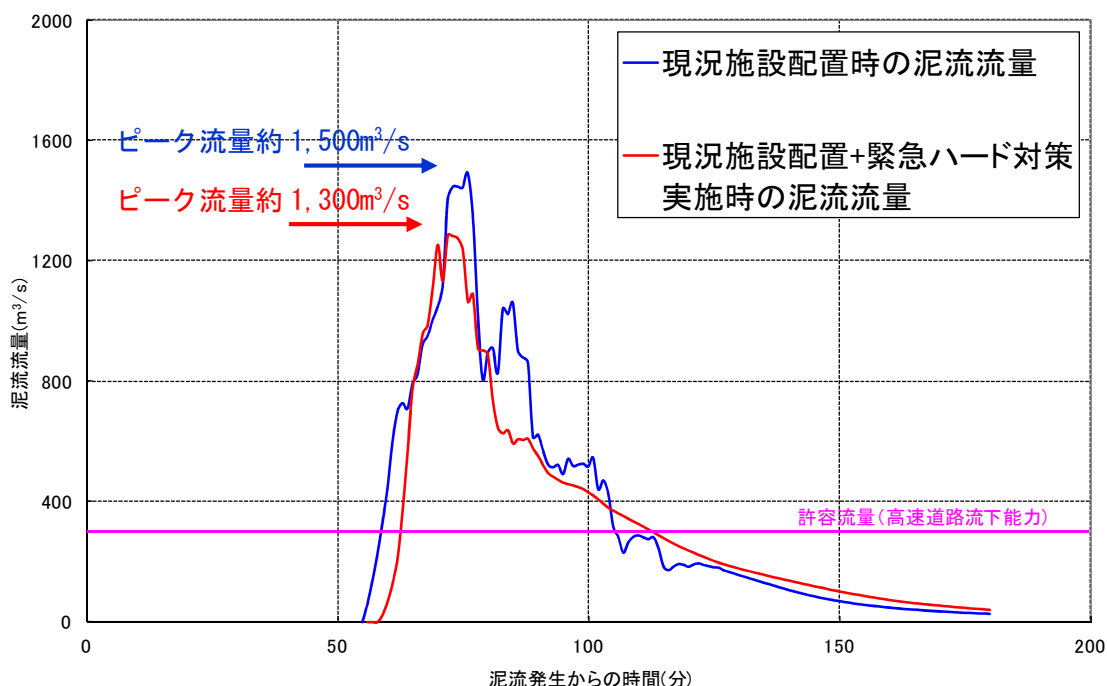


図 5-17 余笹川の東北自動車道横通部における現況および計画後のハイドログラフ

(余笹川の積雪深 183cm を例とした場合)

\*1: 平成 11 年度 余笹川砂防事業全体計画書 栃木県

### (3) 平常時からのハード対策の整備が必要な溪流

緊急減災対策後も対象土砂量（100年超過確率）に対する整備効果は十分には得られない溪流がある（図 5-18）。これらは図 5-19 に示すように溪流毎に短期計画（10ケ年）、中期計画（30ケ年）等の目標をたてて、平常時からの整備を着実に進めていく必要がある。

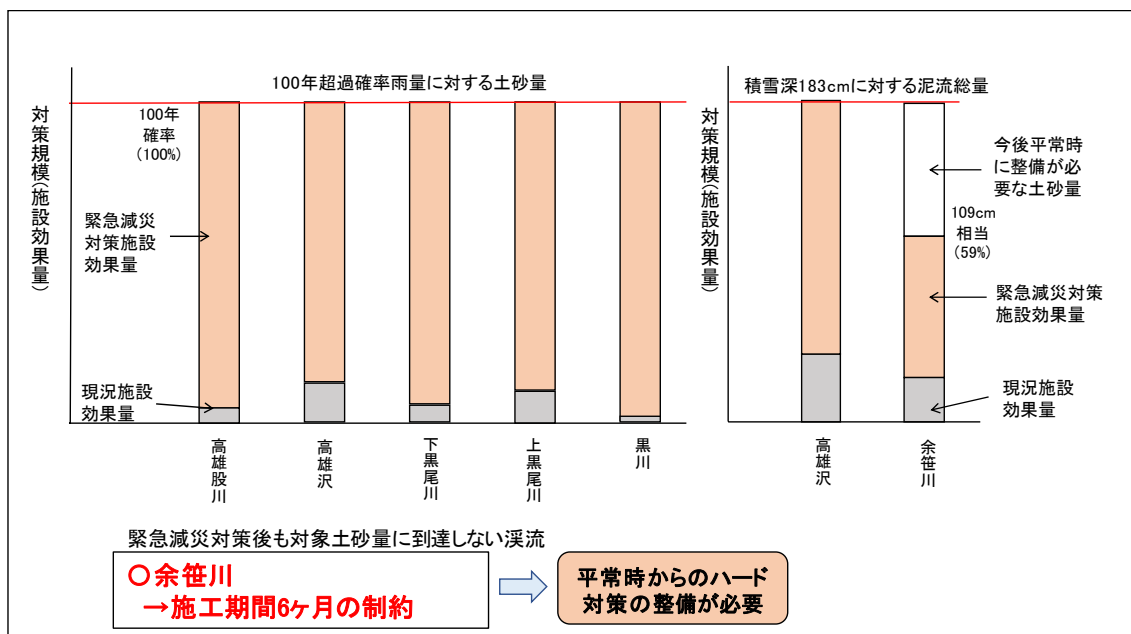


図 5-18 平常時からのハード対策の整備が必要な溪流

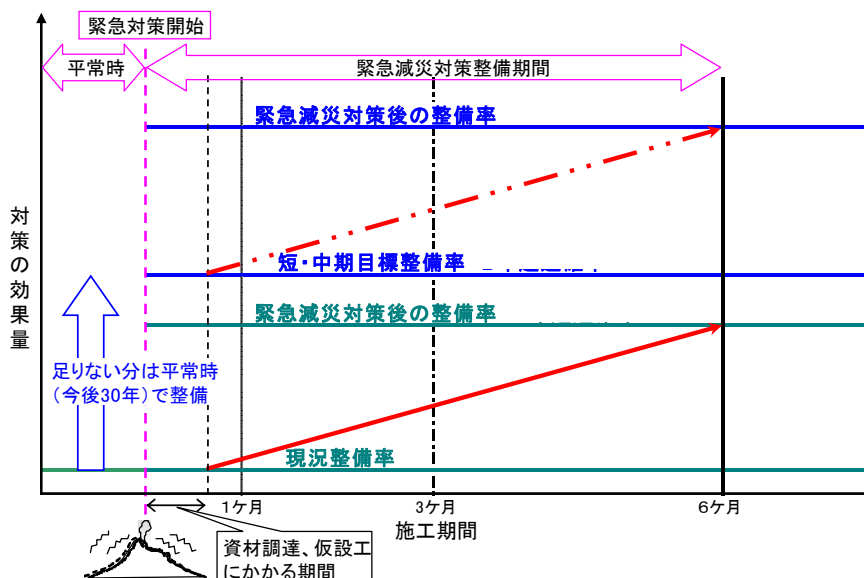


図 5-19 平常時からのハード対策の整備のイメージ

## 5.7 緊急ハード対策工事の安全確保の支援

緊急ハード対策の対象現象である土石流は、火山噴火の影響を受けて通常時の土石流に比べ少量の雨でも発生し、また頻発することが想定される。そこで、火山灰等の影響を考慮した土石流発生基準雨量を設定し、工事中止と再開を判断するための安全基準を設定する。また、火山活動や気象状況の急激な変化に備えるため、土砂移動検知センサを設置する。

得られた情報は必要に応じて、関係機関へ提供する。

なお、噴火警戒レベル4・5となった場合、火砕流・熱風の想定到達範囲内では対策は実施しない。

### 【解説】

#### (1) 暫定基準雨量の設定

工事中止の暫定基準雨量値を設定する。緊急ハード対策等の工事現場内や、もしくは山の周辺で該当降雨が確認された場合、もしくは噴煙等で山が覆われ降雨の確認そのものがない場合は工事を中止する。なお、暫定基準雨量とその切り替えは、森林の状況、降灰状況など現地調査結果を踏まえ必要に応じて専門家の助言を受ける。

#### (2) 土砂移動検知センサの設置

工事の中止を判断する情報の一つとして土砂移動状況を監視することを目的に、緊急ハード対策等の工事現場の上流において、土砂移動検知センサを設置する。

#### (3) 火山監視員体制の構築

工事業者は工事の中止を判断する情報の一つとして火山活動を監視することを目的に、緊急ハード対策等の工事現場において火山監視員を配置する。

#### (4) 連絡体制の整備

工事業者が土石流発生基準雨量の超過時または土砂移動の検知時に、工事を一時中断し退避するために、工事従事者に警告する連絡体制を整備する。

また、火山監視員が異常を確認した場合、現場代理人に無線連絡し、工事従事者に警告する連絡体制を整備する。

#### (5) 噴石避難壕・熱風避難壕の設置

工事業者は緊急ハード対策等の工事現場において、安全な場所に噴石避難壕・熱風避難壕を設置し、工事従事者の安全確保を図る。

## 第6章 平常時からの準備事項

緊急減災対策を迅速に実施するために、必要となる諸手続きや関係機関との連携事項について調整すべき事項を示す。

また、緊急時の作業期間が短縮できる事項や平常時から準備しておかないと効果が期待できない事項などについては、緊急調査・ソフト対策・ハード対策ともに平常時から対応する。さらに、緊急時に的確な判断、迅速な行動がとれるように平常時から準備・点検・訓練等を実施する。

なお、平常時から準備しておくべき事項が多岐にわたるため、実施体制および関係機関による連携体制については事前に調整を図るものとする。

### 6.1 緊急調査に関する準備事項

緊急調査を効率的に実施するために、平常時から計画的に調査資機材の準備、調達方法や緊急調査のための基礎調査、データ整備等を進める。

#### 【解説】

##### (1) 調査資機材の準備

緊急調査に用いるUAV（無人航空機）などの特殊な調査機器は、平常時から関係機関との災害時使用の協定締結を図る。また、防災ヘリコプターは、緊急調査での使用について関係機関と事前に調整する。

##### (2) 火山データベースの整備

噴火が長期間継続した場合や中規模噴火に進展した場合には、さらに広い範囲で対策が必要となるため、中規模噴火時の降灰予想図（那須岳火山防災マップ）で堆積厚が1cm以上の範囲にある土石流危険渓流の諸元や対策方針を選定しデータベースとして整理し、適宜更新する。

また、土石流に関する緊急調査プログラム（QUAD-V）計算用の土石流危険渓流の諸元等をまとめた火山カルテの作成を進める。

##### (3) 現地調査を効率的に実施するための準備

現地調査を効率的に実施するための準備として、降灰量調査地点の位置と現地写真等を事前に整理し、降灰量調査カルテとして取りまとめる。また、緊急対策予定箇所や既存施設の現況、および流域の状況について事前調査した結果は、緊急対策カルテなどに整理し、緊急対策実施時に活用する。

(4) 上空からの緊急調査を効率的に実施するための準備

上空からの緊急調査を効率的に実施するための準備として、下記の事項を準備する。

- 山腹における降灰堆積深がわかる目安（登山道標識、住宅、小屋、巨岩や樹木等）となる物を抽出してリスト化する。また、目安となる物が少ない地域では、ポール等を落下させて目安とする。また、降灰マーカーや降灰ゲージを設置し無人航空機により上空から堆積厚を測定する（測定対象物は既設の道路の擁壁、砂防堰堤等のコンクリート壁などに印をつけておけば多少の誤差はあるが利用することが可能である）。

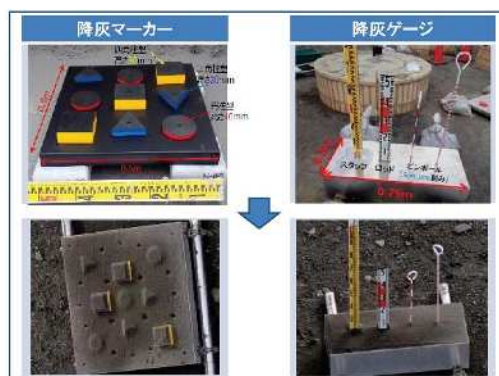


図 6-1 降灰マーカー、降灰ゲージの事例

関係府省庁取組紹介 国土交通省 R2 より引用

- 立体地図に降灰堆積深がわかる目安となる物の位置、既設施設の位置を記載し、該当箇所の写真集を準備する。
- 斜め写真を用いた溪流案内図作成や主要施設への対空識別番号を設置する。
- 現地位置確認のため、ヘリ搭載の GPS 基図に、河川名、主要砂防施設、ランドマーク等を追加する。
- 噴火前後の航空写真の比較により降灰・不安定土砂の分布域を把握するための航空写真集を作成する。

(5) 砂防施設の点検調査のための事前準備

砂防施設の点検調査のための事前準備として、下記の事項を準備する。

- 現地調査が可能な場所を事前に抽出する。
- 監視カメラで出水状況ならびに堆砂状況を確認するために、堰堤の水通し部および堆砂地内にスケールとなる目標物を設置する。

## 6.2 緊急ソフト対策に関する準備事項

平常時には、基本計画に沿って監視・観測機器等の整備を進める。加えて、緊急ソフト対策を効果的に実施し、さらに緊急時の作業必要期間を短縮するために、機器の準備、土地の確保、関係機関との調整、データ整備を計画的に進める。

### 【解説】

#### (1) 機器の準備

監視機器の緊急的な調達を可能とするために、平常時から関係機関と調整を図る。また、平常時から緊急ソフト対策の監視機器設置時に必要な電源の確保を図る。

#### (2) 土地の調査

監視機器の設置に必要な土地の地権者を把握するとともに、緊急時の利用の可否について確認・調整を進める。

#### (3) 監視観測機器のデータ取得

平常時の降雨流出データおよび土砂移動現象が発生した場合のデータを取得する。

#### (4) 国立公園内および国有林内での観測機器設置の許可

国立公園内および国有林内での観測機器設置について、関係機関との調整を進める。

#### (5) プレアナリシス型ハザードマップの準備

避難対策支援に資することを目的に、噴火の時系列や噴火シナリオを考慮し、土砂移動現象が発生した時の影響範囲等を整理した災害予想区域図集を事前に作成する。噴火の前兆あるいは火山活動の変化段階で、最適なものを取り出せるよう事前に準備する。



## 6.3 緊急ハード対策に関する準備事項

平常時には、基本計画に沿って砂防施設整備を進める。また、緊急ハード対策を効果的に実施し、さらに緊急時の作業必要期間を短縮するために、資機材の準備・調達方法や土地の確保等について関係機関と調整する。

### 【解説】

#### (1) 緊急ハード対策に用いる資機材の備蓄・調達

対策に必要な資機材の確保について調整を進める。資機材が不足する場合に備えて、河川用ブロック等の既存資機材の転用方法を検討する。なお、火山防災ステーション等も資機材の備蓄箇所として検討する。

#### (2) 工事用道路、除石を行うための管理用道路の整備

対策計画箇所の地権者を把握し、緊急時の利用の可否について確認・調整を進める。また、対策予定箇所において工事用道路、除石を行うための管理用道路の整備を進める。

#### (3) 土捨て場、備蓄資材仮置き場の確保

土捨て場、備蓄資材仮置き場の確保について、関係機関との調整を進める。

#### (4) 土地の調査

対策計画箇所の地権者を把握するとともに、緊急時の利用の可否について確認・調整を進める。また、対策計画箇所の土地情報について調査を実施する。

#### (5) 国立公園内および国有林内での対策に関する調整

国立公園内および国有林内での緊急ハード対策工事について、関係機関との調整を進める。

#### (6) 緊急対策工事における安全対策

噴石避難壕、熱風避難壕等の緊急対策工事における安全対策施設に関する保有状況等の情報収集を行うとともに、準備を進める。また、噴火情報の伝達方法について検討を進める。

#### (7) 無人化施工の準備

無人化施工の適用可能箇所について整理を行う。また、無人化施工のオペレーター訓練等を実施する。

#### (8) 緊急減災対策開始のタイミング

タイミングの設定、判断の参考とする行動指針は、気象庁、砂防部局、自治体等で構成される「ワーキンググループ」で平常時から検討を行い、適宜必要に応じて本計画へ反映する。

## 6.4 実施体制を確保するための準備事項

緊急減災対策を効率的に実施するために、火山防災ステーション\*機能の強化をはかるとともに、平常時から職員の研修、実地訓練、防災訓練を行い防災技術の向上を図る。

### 【解説】

#### (1) 火山防災ステーション機能の強化

火山噴火時において、火山災害の被害軽減を図ることを目的に、地方公共団体等と連携して各種の防災対策の実施を支援するための火山防災ステーションの設置（機能の強化）を行う。

火山防災ステーションは、各種の防災対策の実施を支援だけでなく監視情報の提供や火山防災に関する啓発、普及としての拠点、また緊急対策資機材の備蓄の拠点としても活用が可能である。

#### 監視情報の提供・啓発・普及の拠点

場面	機能
平常時	<ul style="list-style-type: none"> <li>●火山や火山防災に関する知識の啓発・普及のための拠点</li> <li>共通：ハザードマップの掲示</li> <li>場所毎：危険区域の周知 など</li> </ul>
緊急時	<ul style="list-style-type: none"> <li>●緊急時の火山ならびに土砂移動の監視情報の集約整理</li> <li>●関係機関への情報提供</li> </ul>

#### 緊急対策資機材の拠点

場面	機能
平常・緊急時	●資機材の備蓄などの緊急対策の支援機能

### 【候補地抽出方針】

- ・既存の防災施設などを極力活用する。
- ・火山防災ステーションに求められる機能を分散する。
- ・各施設の役割を明確にするとともに、情報共有体制を検討する。

\*：火山防災ステーションとは火山活動時の現場最先端基地や火山情報発信基地としての機能を有する施設。

## (2) 職員の研修

緊急減災対策を効果的に実施するためには、対策実施に関わる関係職員が那須岳の特徴や過去の災害状況等を理解しておくことが必要である。そのため、火山や砂防、過去の災害を熟知した学識者、砂防ボランティア、職員OB、ならびに内閣府火山防災エキスパート等を講師として、継続的に職員の研修を行い、那須岳の火山活動や火山防災の知識を高める。

## (3) 防災訓練等

緊急減災対策では、関係機関の連携や、計画策定のために検討された土砂移動のケースを参考とした臨機応変な対応が求められる。噴火の場면을時系列に沿って想定した机上訓練（防災訓練等）は、多様な現象が想定される火山噴火に対して有効である。

## (4) 火山防災に関する啓発

住民や観光客等への火山に関する啓発活動として、土砂移動現象に対する危険性を示したハザードマップ等の掲示、観光客向けのリーフレットを作成する。

「火山防災の啓発・普及の拠点」については、火山防災ステーションや那須ロープウェイ駅、那須岳周辺の道の駅など複数の既存の施設を活用する。

## 6.5 情報共有

緊急減災対策を効率的に実施するために、火山活動状況変化や土砂移動発生情報の早期入手、連携した防災行動が重要である。このため、平常時から防災関係者の顔の見える関係づくりを行うとともに、監視観測体制の構築と情報伝達・共有・活用体制の仕組みを考える場を設ける。

### 【解説】

緊急減災対策を効率的に実施するために、常設防災機関である火山防災協議会に、緊急減災対策の実施状況などの情報を提供し、火山防災対策全般との調整を図る。

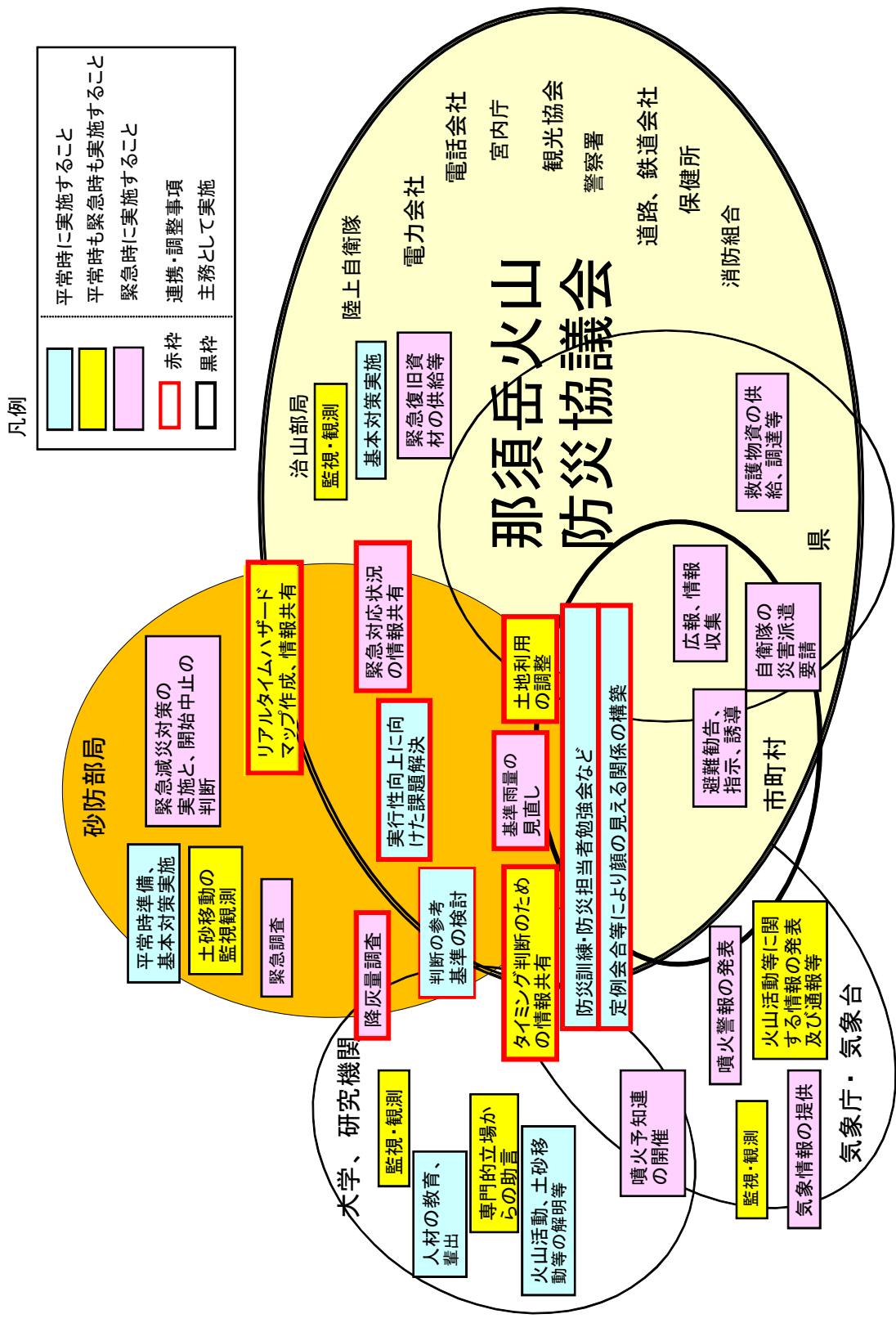


図 6-2 関係機関との平時等からの連携

[参考文献]

- 1) 那須岳火山防災協議会：那須岳火山防災マップ（平成 14 年 3 月初版、平成 22 年 3 月改訂版）
- 2) 那須岳火山防災協議会：那須岳火山防災ハンドブック（平成 14 年 3 月初版、平成 22 年 3 月改訂版、平成 26 年 4 月改訂版）
- 3) 気象庁：那須岳の噴火警戒レベルー火山災害から身を守るためにー（平成 21 年 3 月初版、令和 2 年 10 月改定版）
- 4) 那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会：那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会報告書（平成 21 年 3 月）
- 5) 建設省砂防部：火山砂防計画策定指針（案）（平成 4 年 4 月）
- 6) 国土交通省砂防部：火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（平成 19 年 4 月）
- 7) 国土交通省砂防部：土砂災害防止法の一部改正について（平成 23 年 5 月）
- 8) 国土交通省砂防部：土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引（平成 23 年 4 月）
- 9) 栃木県：栃木県地域防災計画（令和 2 年 5 月）
- 10) 福島県：福島県地域防災計画（令和元年 7 月）
- 11) 上野：余笹川の 1998 年 8 月水害と治水対策について（平成 15 年 4 月）
- 12) 東京大学社会情報研究所「災害と情報」研究会：平成 10 年 8 月那須集中豪雨災害における災害情報と住民の避難行動（平成 12 年 3 月）

**那 須 岳**  
**火山噴火緊急減災対策砂防計画**  
**(基礎資料編)**

**令和3年3月**

**栃木県 県土整備部 砂防水資源課**  
**国土交通省 関東地方整備局 日光砂防事務所**





# 那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画

## 【基礎資料編】

### 目次

第1章 那須岳の現状.....	基-1
1.1 那須岳の概要.....	基-1
1.2 土地利用や法規制の状況.....	基-2
1.3 社会資本などの状況.....	基-11
1.4 防災対策の現状.....	基-18
第2章 那須岳の火山活動.....	基-35
2.1 那須岳の噴火史.....	基-35
2.2 那須岳で想定される火山現象と規模.....	基-42
2.3 噴火シナリオ.....	基-44
2.4 現在の火山活動状況.....	基-49

# 第1章 那須岳の現状

## 1.1 那須岳の概要

### 1.1.1 那須岳の位置

那須火山群は、栃木県と福島県の境に位置する第四紀の火山群で、ほぼ南北に連なる南月山・茶臼岳・朝日岳・三本槍岳・甲子旭岳の成層火山の集合体である。

### 1.1.2 那須岳と周辺の概要

那須火山群のうち茶臼岳火山だけは現在なお常時激しい噴気活動を行っており、有史以来何回かの噴火記録のある活火山である（本計画書では特に断らない限り「那須岳」は茶臼岳のことを指すこととする）。特に1410年の噴火では180人の死者が出たとされており、かなり大きな噴火災害が過去に発生したことで知られている。また、最新の噴火は1963年に起きている。一方、火山周辺には温泉を中心とした保養施設、ゴルフ場、スキー場、遊園地などが広がり、活火山としては有数の観光地となっている。さらに、ロープウェイを利用した茶臼岳への登山も盛んで、冬季を除いては、火口周辺に絶えず人がいる状況にある。下流域には、東北自動車道・東北新幹線など主要交通施設が分布している。噴火によるおもな影響範囲には、栃木県那須町・那須塩原市及び福島県白河市・西郷村・下郷町が立地している。

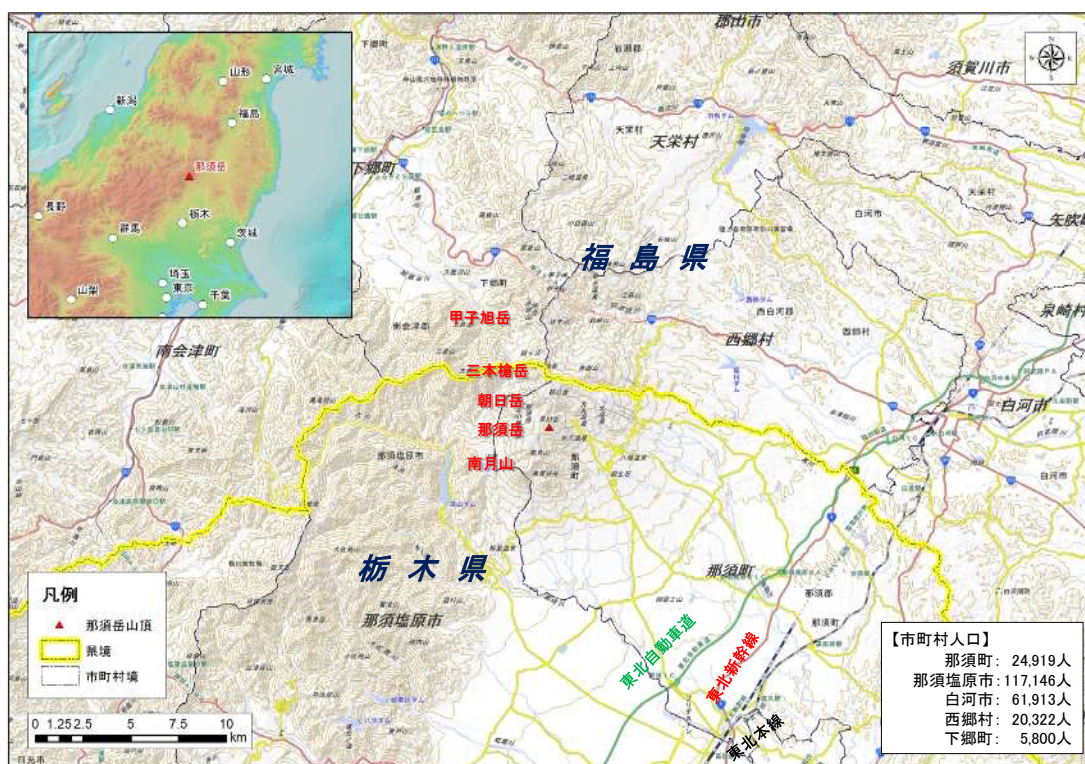


図 1-1 那須岳位置図

## 1.2 土地利用や法規制の状況

### 1.2.1 自然公園法

那須岳周辺は広く「日光国立公園」に指定されている。現在最も火山活動が活発な茶臼岳山頂の約 28ha は特別保護地区となっており、山麓の大半も国立公園に指定されている（図 1-2）。また、那須岳周辺の天然記念物を表 1-1 及び図 1-3 に示す。

国立公園内では自然公園法による行為の制限がかかり、とくに特別保護地区では厳しい規制がかけられているものの、内容によっては全く行為ができないわけではない。

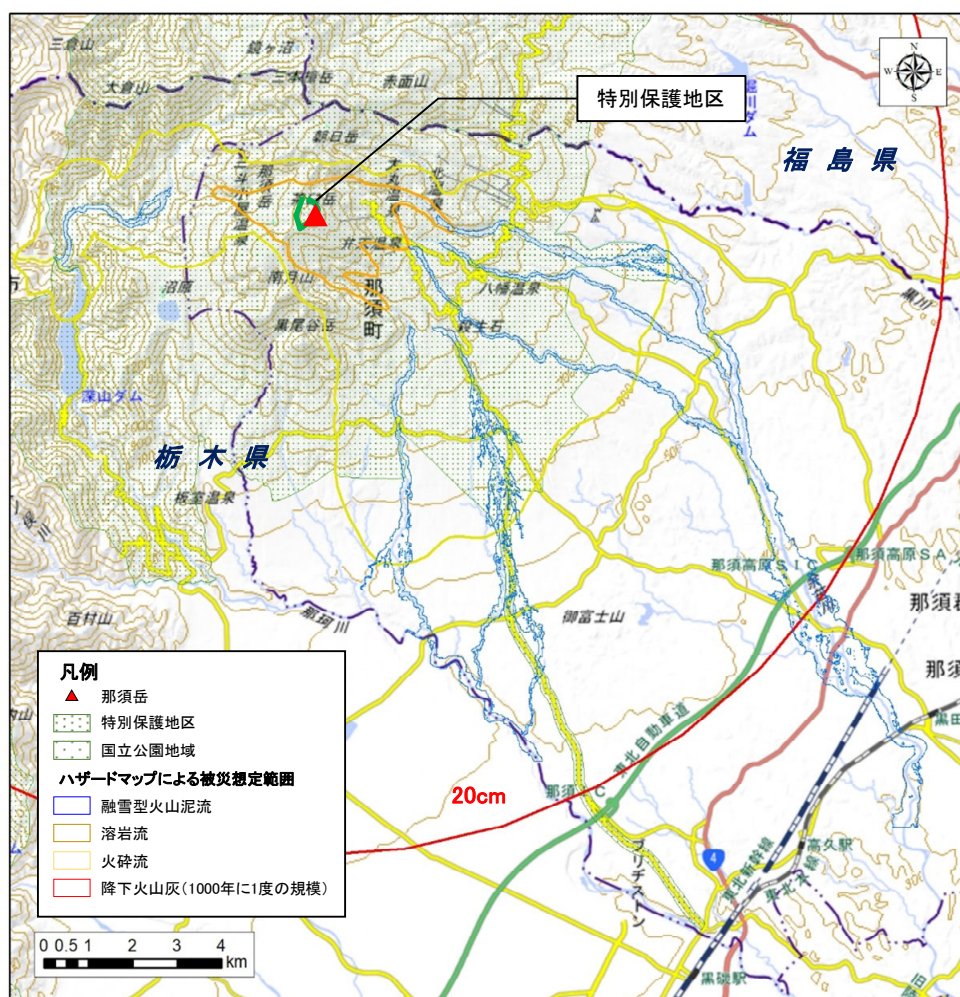
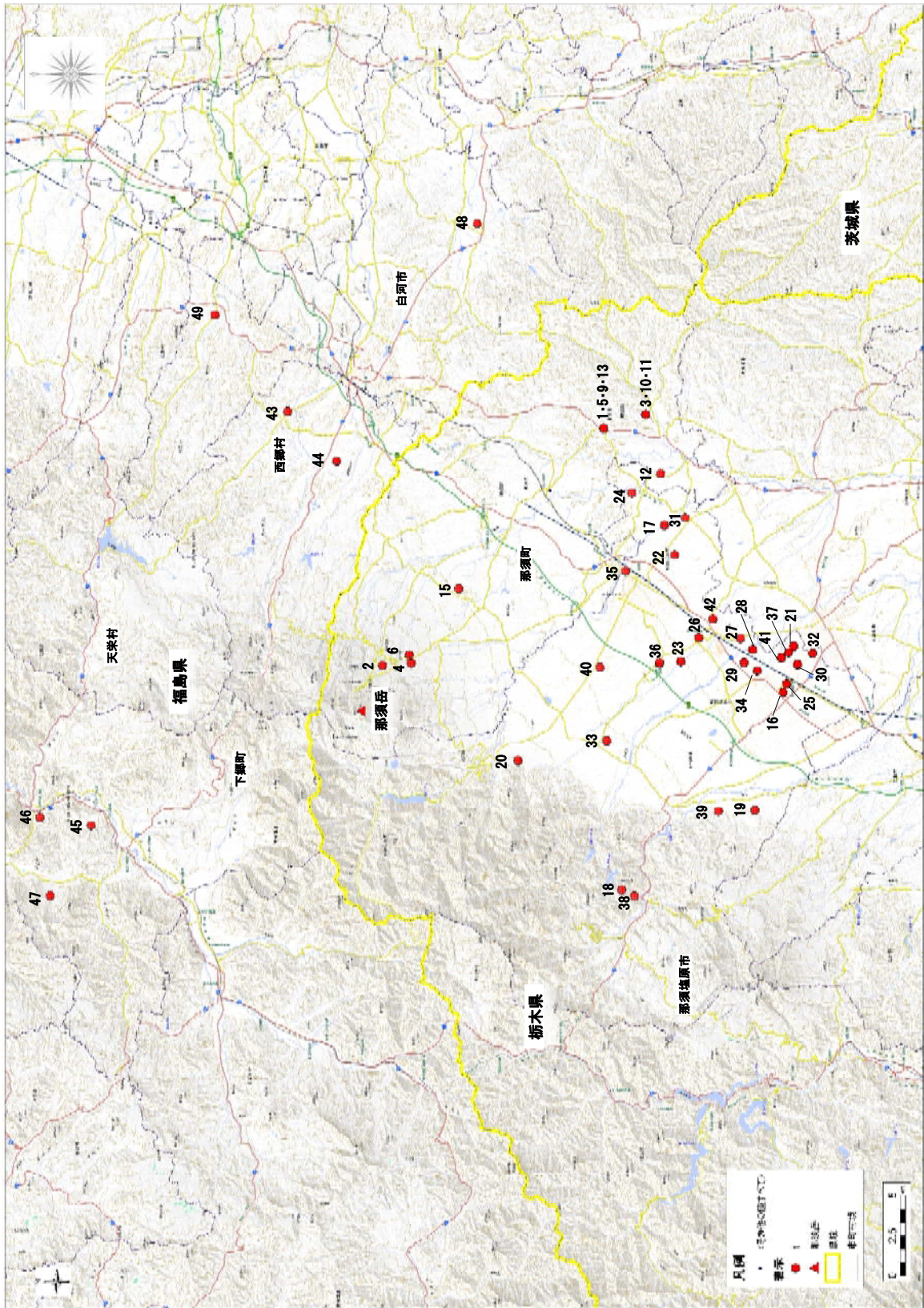


図 1-2 那須岳山麓の国立公園分布（国土数値情報による）

表 1-1 那須岳周辺の天然記念物一覧

番号	指定機関	名称	所在地	指定年月日	員数	所有者または管理者
1	栃木県	湯泉神社のおおすぎ	那須町大字芦野2232	S32.8.30		
2	栃木県	八幡のミネザクラ	那須郡那須町湯本(八幡崎県有地)	S41.8.30	2	栃木県
3	那須町	温泉神社境内の杉並木	那須町大字伊王野1443	S35.10.15		
4	那須町	那須の五葉松	那須町大字湯本182	S47.7.15	2	
5	那須町	上ノ宮「イチョウ」	那須町大字芦野2538	H2.3.1		
6	那須町	湯本温泉源	那須町大字湯本181(河川地内)	S35.10.15		
7	那須町	那須町の希少植物	那須町内			
8	那須町	那須の名木	那須町内			
9	栃木県	那須町のこうやまき	那須町大字芦野1039	S32.8.30	1	那須町
10	栃木県	伊王野城址の樹林	那須町大字伊王野1970他	S51.6.11		那須町
11	那須町	伊王野温泉神社の大杉	那須町大字伊王野1443	H2.3.1		
12	那須町	落合の海棲動物化石層	那須町大字沼野井9(河川敷)	S47.7.15		
13	那須町	揚源寺の「アスナロウ」	那須町大字芦野2901(揚源寺)	H2.3.1		
14	那須町	那須町の希少動物(昆虫)	那須町内			
15	那須町	炭化木	那須町大字高久丙(大沢地内)			
16	那須塩原市	永田町の一本杉	那須塩原市永田町9	S39.10.1	1	那須塩原市
17	那須塩原市	越堀の大杉	那須塩原市越堀112	S47.10.25	1	賀茂神社
18	那須塩原市	妙雲尼塔の大杉	那須塩原市塩原665	S43.10.23	3	宗教法人 妙雲寺
19	那須塩原市	嶽山箒根神社の大杉	那須塩原市宇都野1699	S43.10.23	1	宗教法人 嶽山箒根神社
20	那須塩原市	光徳寺門前の杉並木	那須塩原市百村2034	S47.10.25	39	光徳寺
21	那須塩原市	乃木神社の樹林	那須塩原市石林800-1	H3.3.1	1	乃木神社
22	那須塩原市	鍋掛のイトヨ	那須塩原市鍋掛(清川)	S57.4.20	1	鍋掛小学校
23	那須塩原市	北和田のカヤ	那須塩原市北和田334-1	H6.2.18	1	個人
24	那須塩原市	寺子のエドヒガン	那須塩原市寺子1060	S58.11.15	1	さくら保存会
25	那須塩原市	宗源寺のエドヒガン	那須塩原市東町1-8	H6.12.1	1	宗源寺
26	那須塩原市	前弥六のツバキ	那須塩原市前弥六南町4	H14.4.23	1	那須塩原市
27	那須塩原市	下中野のツバキ	那須塩原市下中野361	H14.4.23	1	個人
28	那須塩原市	金神社のツバキ	那須塩原市東関根202-1	H10.3.31	1	個人
29	那須塩原市	槻沢小学校の大モミジ	那須塩原市槻沢1-15	H3.3.1	1	槻沢小学校
30	那須塩原市	大山参道のモミジ並木	那須塩原市下永田2丁目3	H3.3.1	89	那須塩原市
31	那須塩原市	正観寺のシダレザクラ	那須塩原市鍋掛873	H13.3.9	1	正観寺
32	那須塩原市	大山小学校のキガンピ	那須塩原市下永田8丁目7	H10.3.31	約100	大山小学校
33	那須塩原市	高林小学校のヒイラギ	那須塩原市高林483	H14.4.23	1	高林小学校
34	那須塩原市	高柳の温泉神社のエノキ	那須塩原市高柳243	H13.11.30	1	高柳の温泉神社
35	那須塩原市	本郷町のケンボナン	那須塩原市本郷町123-1	H14.4.23	1	那須塩原市
36	那須塩原市	峯業師のコウヤマキ	那須塩原市塩野崎251	S60.6.20	1	薬王寺
37	那須塩原市	ノギカワモズク	那須塩原市石林(乃木神社境内)	S59.7.1	1	乃木神社・表堀組合
38	那須塩原市	材木岩	那須塩原市塩原東山国有林	S43.10.23	1	塩那森林管理署
39	那須塩原市	大黒岩化石層群	那須塩原市金沢西山国有林	S48.5.3	1	塩那森林管理署
40	那須塩原市	旧青木小学校のエドヒガン	那須塩原市青木13番地93	H27.3.30	4	那須塩原市
41	那須塩原市	乃木神社のシダレザクラ	那須塩原市石林795番地	H27.3.30		乃木神社
42	那須塩原市	法真寺のエドヒガン	那須塩原市東小屋159	H21.3.27	1	法真寺
43	西郷村	甲神社のキャラボク	西郷村大字羽太字宮ノ前地内	H4.6.30		
44	西郷村	田土ヶ入水芭蕉自生地	西郷村大字真船字田土ヶ入7	H9.12.22		
45	国	塔の崩(とうのへつり)	下郷町大字弥五島下夕林5319	S18.8.24		
46	国	中山風穴特殊植物群落	下郷町大字湯野上字沼袋乙	S39.6.27		
47	福島県	八幡の樺	下郷町大字中山	H22.5.21		
48	福島県	ピャッコイ自生地	白河市表郷金山字上谷地・瀬戸原	S30.12.27		国土交通省
49	福島県	町屋の二本カヤ	白河市大信町屋字道目木	S44.4.11		個人

出典：各市町村 Web サイトより作成



※) 所在地が「那須町内」の7、8、14は位置図に記載していない。

図 1-3 那須岳周辺の天然記念物位置図

### 1.2.2 国有林・保安林

図 1-4 に那須岳周辺の国有林分布を、図 1-5 に保安林分布を示す。那須火山群の高標高地域はほとんど国有林であり、保安林もほぼ同一の範囲が指定されている。

国有林・保安林においては、森林法による行為の制限がある。

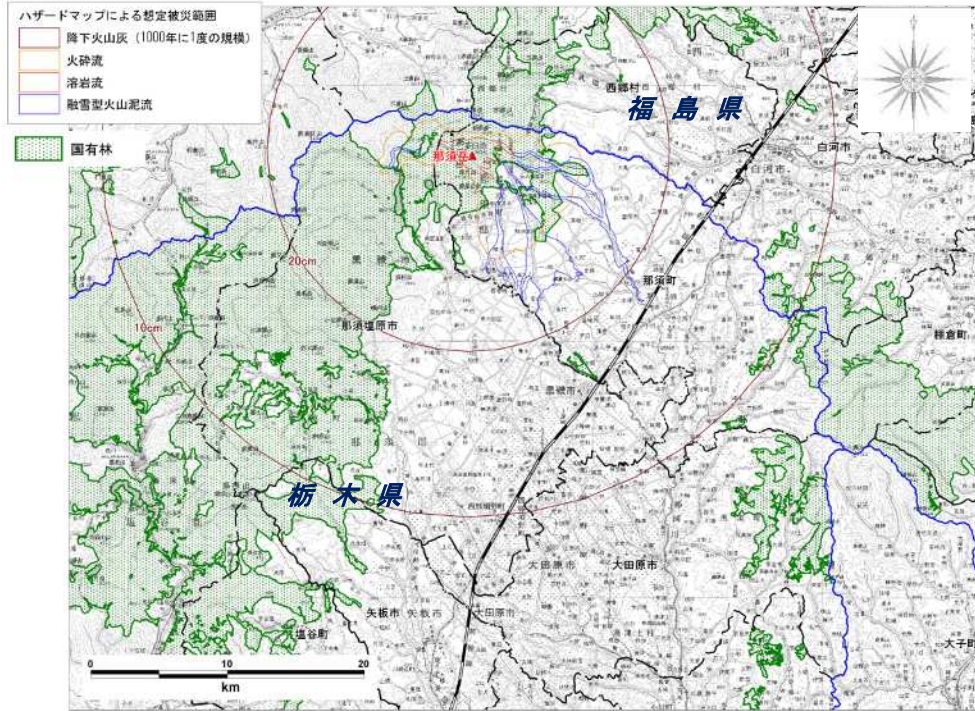


図 1-4 那須岳山麓の国有林分布図 (国土数値情報による)

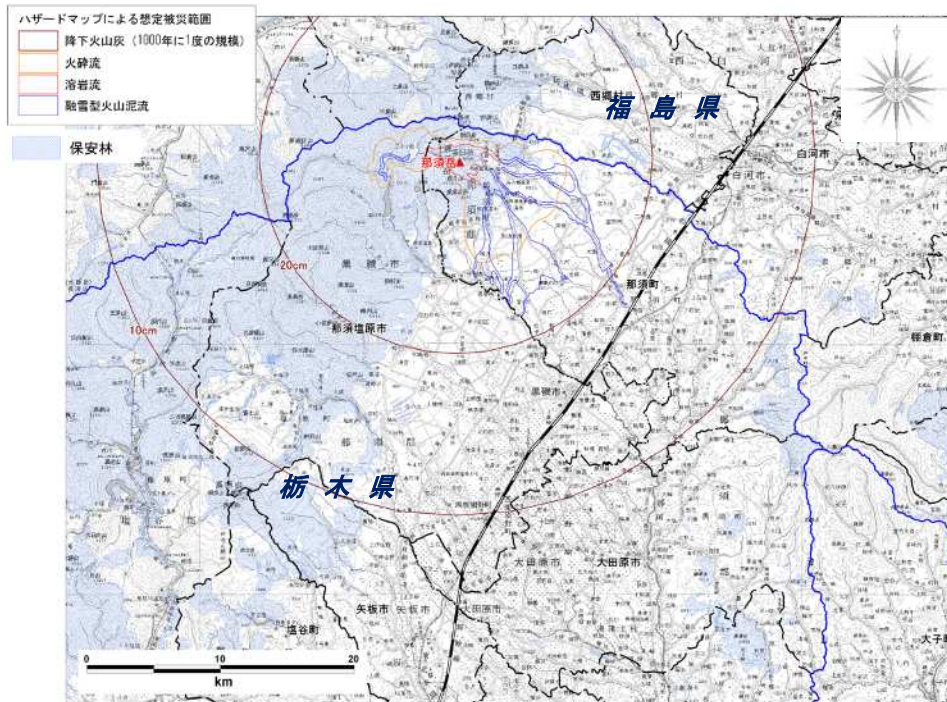


図 1-5 那須岳山麓の保安林分布図 (国土数値情報による)

### 1.2.3 都市計画

国土利用計画法による土地利用基本計画に基づく都市地域について、那須岳周辺の状況がまとめられた都市計画区域図を図 1-6 に示す。

那須岳周辺の那須塩原市の北部を除く広い範囲は、都市地域に定められている。都市計画法に基づく都市地域の区分は、市街化区域、市街化調整区域、その他用途地域であるが、市街化区域、市街化調整区域は那須岳周辺には存在しない。

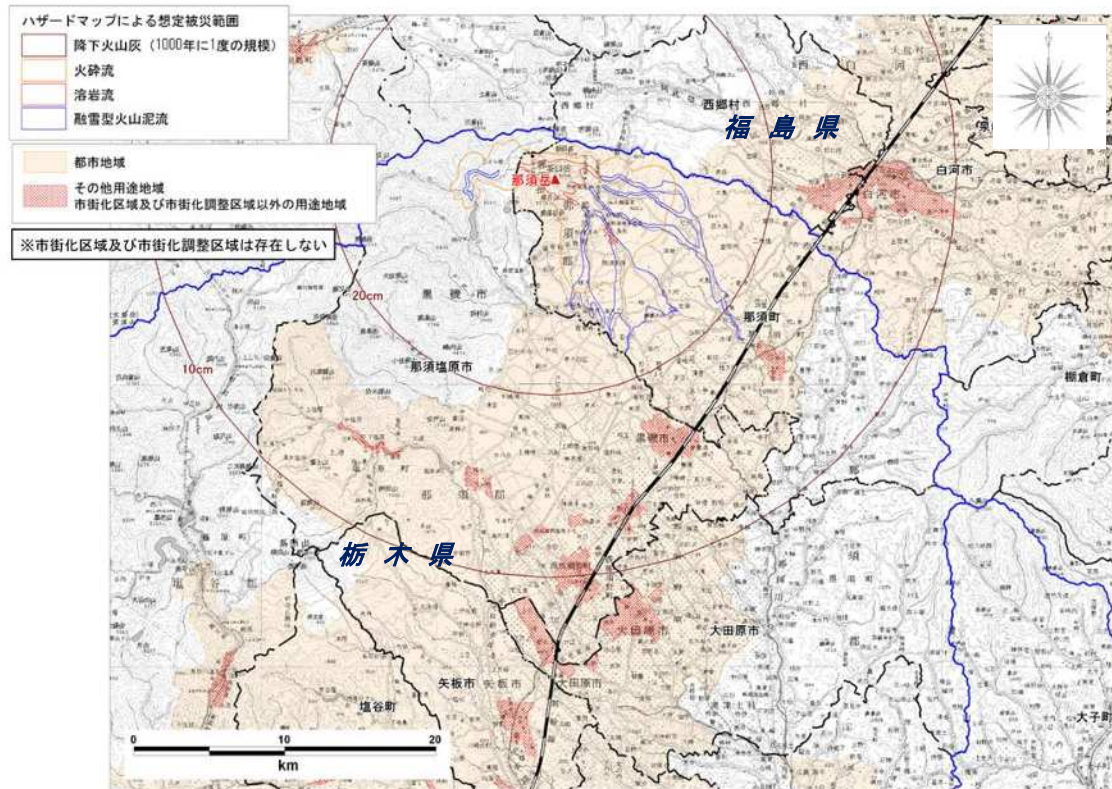


図 1-6 那須岳山麓の都市計画区域図 (国土数値情報による)

### 1.2.4 観光・リゾート開発等

那須岳周辺は、豊かな自然や高原状の地形を利用した避暑地やゴルフ場、火山の恵みとしての温泉などを利用した観光が盛んである。これらの施設等の多くは那須岳南東山麓に展開しており、このエリア是那須岳火山防災マップで火砕流、融雪型火山泥流の影響が及ぶ範囲と重なる。

表 1-2 に福島県、表 1-3 に栃木県の主要な観光施設を図 1-7 に周辺市町村の住民数の推移を、図 1-8～図 1-9 には季節毎の観光客入込数をそれぞれ整理した。また、図 1-10 に那須岳周辺のトレッキングルートを示す。那須岳は、ロープウェイ等も整備されており、トレッキングや登山の場としても人気が高い。

表 1-2 那須岳周辺の観光施設一覧（福島県）

区分	施設名称	市町村	住所
温泉	甲子温泉	西郷村	西白河郡西郷村真船字寺平 1
温泉	新甲子温泉	西郷村	西白河郡西郷村真船馬立 1
キャンプ場	西郷村キャンプ場	西郷村	西白河郡西郷村追原
レジャー施設	那須白河フォレスト・スプリングス	西郷村	西白河郡西郷村金子石 16
レジャー施設	観音沼森林公園	下郷町	南会津郡下郷町南倉沢
レジャー施設	西の郷遊歩道	西郷村	西白河郡西郷村大字鶴生地内
レジャー施設	新甲子遊歩道	西郷村	西白河郡西郷村真船馬立 1
レジャー施設	ますつり公園	西郷村	西白河郡西郷村大字小田倉後原 66
景勝地	赤面山	西郷村	西白河郡西郷村大字小田倉赤面山 外 2 国有林 1019 林班
景勝地	雪割橋	西郷村	西白河郡西郷村大字真船字小萱 1
景勝地	剣桂橋	西郷村	西白河郡西郷村真船馬立 1
景勝地	剣桂	西郷村	西白河郡西郷村真船馬立 1
景勝地	堀川ダム	西郷村	西白河郡西郷村大字真船
重要文化財	勝花亭	西郷村	西白河郡西郷村大字真舟字寺平 1
多目的ホール	アクティブセンター西郷	西郷村	西白河郡西郷村大字真船字馬立 1-18



表 1-3 那須岳周辺の観光施設一覧（栃木県）

区分	施設名称	市町村	住所
ゴルフ場	那須高原ゴルフ練習場	那須町	湯本 440-5
ゴルフ場	ベストランドカントリーショートコース	那須町	湯本 752
ゴルフ場	那須伊王野カントリークラブ	那須町	伊王野 591
ゴルフ場	那須カントリークラブ	那須町	寺子乙 677-28
ゴルフ場	那須ちふり湖カントリークラブ	那須町	豊原乙 2486-5
ゴルフ場	25 那須ゴルフガーデン	那須町	高久甲 6437
ゴルフ場	那須ゴルフ倶楽部	那須町	湯本 212
ゴルフ場	那須陽光ゴルフクラブ	那須町	寄居 2525
ゴルフ場	那須国際カントリークラブ	那須町	高久丙 1792
ゴルフ場	ホテル&リゾート那須霞ヶ城ゴルフクラブ	那須町	伊王野 2710
ゴルフ場	那須ハイランドゴルフクラブ	那須塩原市	板室字新沢名道 703-2
ゴルフ場	塩原カントリークラブ	那須塩原市	折戸 148
ゴルフ場	ホウライカントリー倶楽部	那須塩原市	千本松 793
ゴルフ場	西那須野カントリー倶楽部	那須塩原市	千本松 804-2
動物園	那須サファリパーク	那須町	高久乙 3523
動物園	那須どうぶつ王国	那須町	大島 1042-1
動物園	那須ワールドモンキーパーク	那須町	高久甲 6146
牧場	那須アルパカ牧場	那須町	大島 1389-2
牧場	那須高原りんどう湖ファミリー牧場	那須町	高久丙 414-2
牧場	那須高原 南ヶ丘牧場	那須町	湯本 579
牧場	那須千本松牧場	那須塩原市	千本松 799
レジャー施設	那須ハイランドパーク	那須町	高久乙 3375
レジャー施設	お菓子の城 那須ハートランド	那須町	高久甲 4588-10
レジャー施設	KPS 那須高原パラグライダースクール	那須町	湯本字那須岳国有林内
レジャー施設	那須野が原公園	那須塩原市	千本松 801-3
レジャー施設	烏ヶ森公園	那須塩原市	三区町 636
レジャー施設	箱の森プレイパーク	那須塩原市	中塩原字箱の森
スキー場	那須温泉ファミリースキー場	那須町	湯本字那須岳国有林内
スキー場	マウントジーンズ那須	那須町	大島
スキー場	ハンターマウンテン塩原	那須塩原市	那須塩原字前黒
ロープウェイ	那須ロープウェイ	那須町	湯本 215
キャンプ場	キャプテル那須	那須町	富岡 1268
キャンプ場	那須高原アカルパ	那須町	高久丙 2993-1
キャンプ場	こっくらんど那須 F.C.G	那須町	大島 1030-1
キャンプ場	ホリデーキャンプ場	那須町	高久丙 4420
キャンプ場	那須オートキャンプ カーコ	那須町	高久丙 5074
キャンプ場	那須もみの木キャンプ村	那須町	芦野 2436-112
キャンプ場	キャンプ・アンド・キャビンズ那須高原	那須町	高久甲 5861-2
キャンプ場	メーブル那須高原キャンプグラウンド	那須町	高久乙 2333-130
キャンプ場	那須高原村 オートキャンプ場	那須町	高久丙 1570-140
キャンプ場	ファミリーパーク那須高原	那須町	高久乙 3440-1
キャンプ場	那須ブレリーオートキャンプ場	那須町	豊原丙 3210-145
キャンプ場	那須高原キャンプ場	那須町	湯本字西原
キャンプ場	鳥野目河川公園オートキャンプ場	那須塩原市	鳥野目 391-1
キャンプ場	那須たかはらオートキャンプ場	那須塩原市	下田野 268-5
キャンプ場	ハニー牧場キャンプ場	那須塩原市	下田野 531-88
キャンプ場	那須野が原公園オートキャンプ場	那須塩原市	接骨木 452-9
キャンプ場	百村の森キャンプ場	那須塩原市	百村 2192-9
キャンプ場	塩原グリーンビレッジ	那須塩原市	塩原 1230
キャンプ場	那須たんぼ村キャンプ広場	那須塩原市	寺子 1842
自然体験	那須平成の森	那須町	高久丙 3254
案内施設	那須高原ビジターセンター	那須町	湯本 207-2

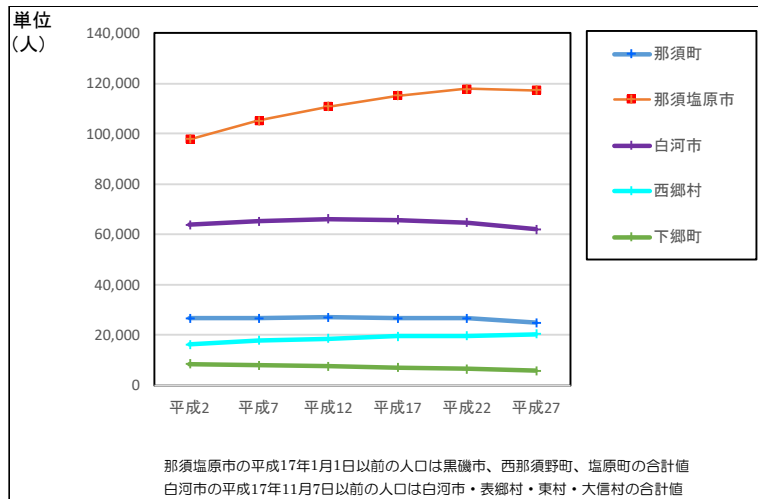


図 1-7 那須岳周辺市町村の住民数推移 (各年国勢調査人口)

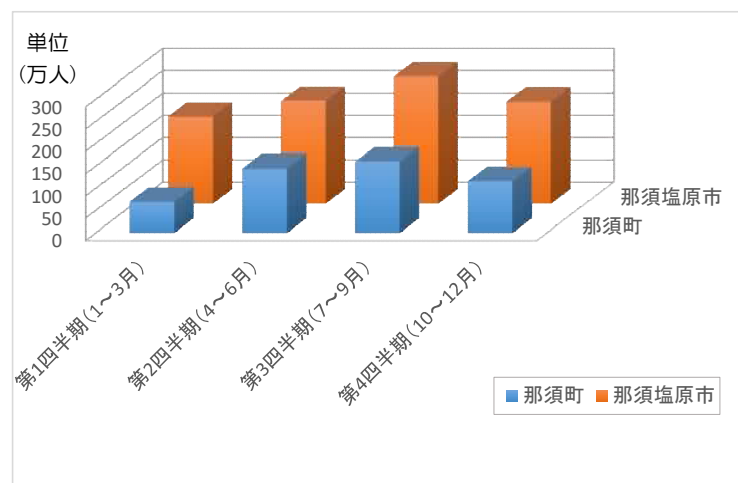


図 1-8 那須岳周辺市町村 (栃木県、平成 30 年) の観光客入込数

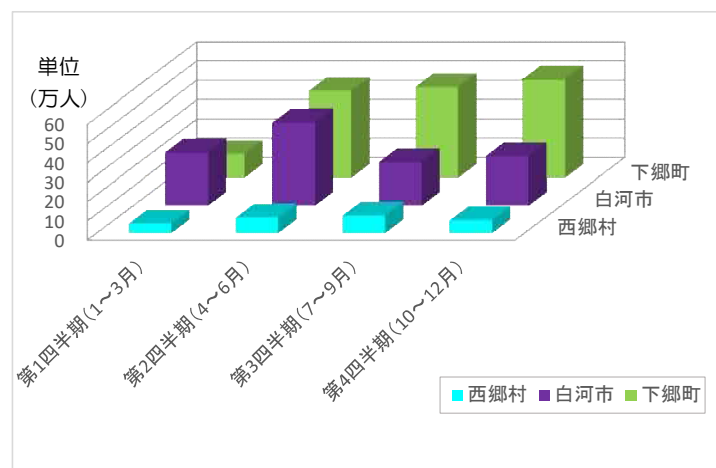


図 1-9 那須岳周辺市町村 (福島県、平成 29 年) の観光客入込数

【出典】  
平成 30(2018)年栃木県観光客入込数・宿泊数推定調査結果栃木県産業労働観光部観光交流課  
<https://www.pref.tochigi.lg.jp/f05/kanko/documents/documents/irikomi.pdf>  
福島県観光客入込状況(平成29年分)福島県商工労働部観光交流局観光交流課  
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/285551.pdf>

# 那須登山トレッキングコース

1:30,000

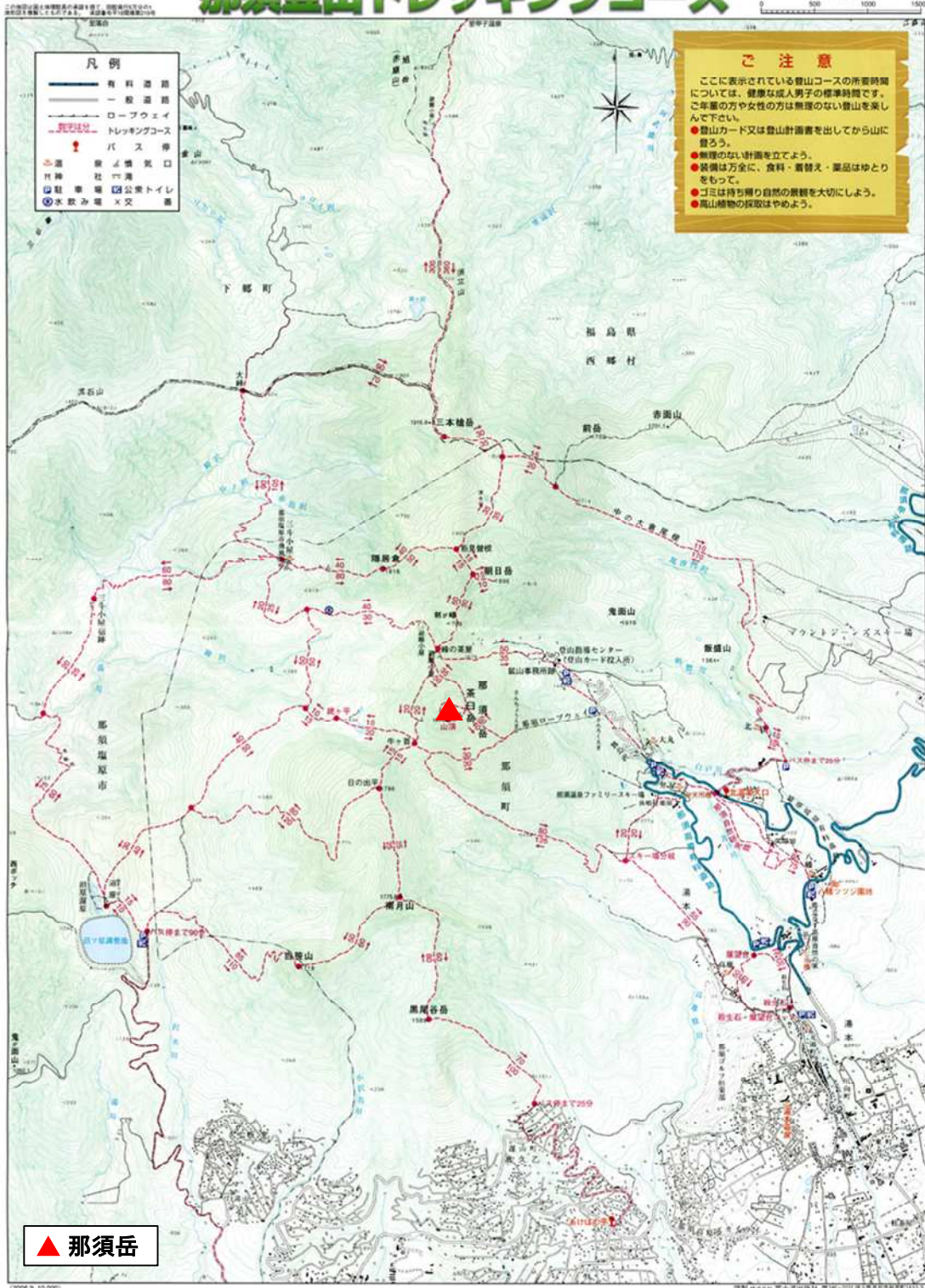


図 1-10 那須岳の登山トレッキングコース（那須町観光協会資料）

<https://www.town.nasu.lg.jp/manage/contents/upload/5aa08f548c140.pdf>

### 1.3 社会資本などの状況

那須岳周辺の家屋、資産、防災上重要な建物・道路等の社会資本に関する分布状況を以下に示す。

#### 1.3.1 家屋分布

ゼンリン住宅地図（電子住宅地図デジタウン）・国土地理院基盤地図情報入手し、一般家屋、別荘地エリアの家屋、観光施設などの分布図を作成した（図 1-11）。

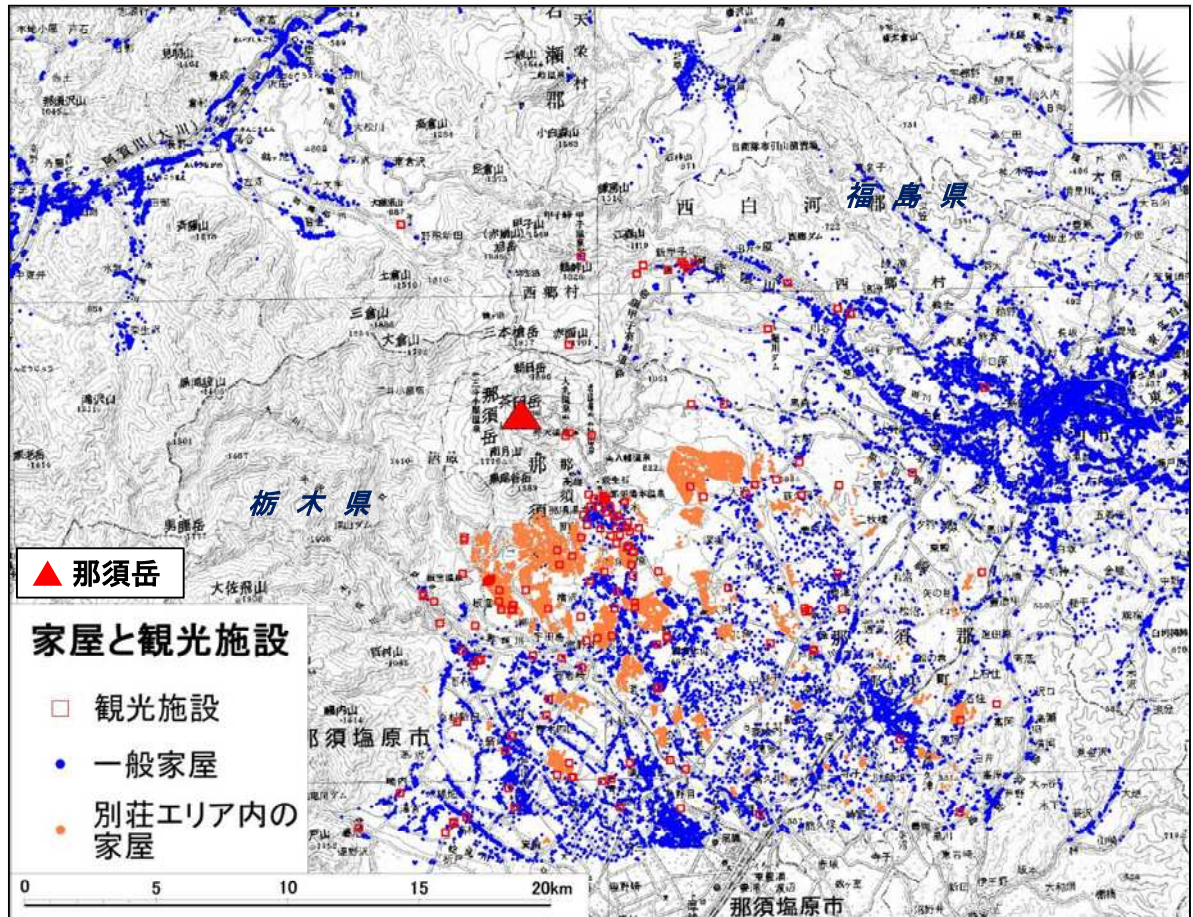


図 1-11 一般家屋・別荘・観光施設の分布図

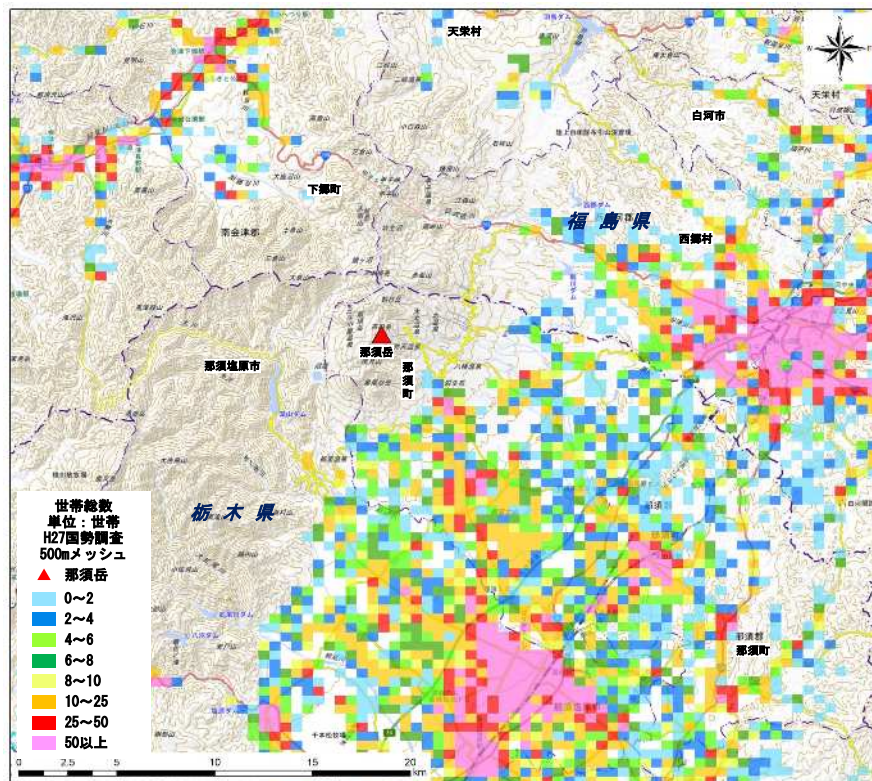
### 1.3.2 資産分布

国勢調査メッシュ統計に基づく世帯数分布、事業所・企業従業員数、農地、家屋の延床面積の分布状況を以下に示す。

那須塩原市、那須町、白河市にこれらの資産が集中して分布している。また那須湯本を中心とする南東山麓に高密度メッシュが現れるのが特徴的である。

農地は那須山麓の低標高地と那珂川の沿川に水田が広がり、それより標高が高い地域は畑地、牧草地などである。

(1) 平成 27 年国勢調査政府統計 e-Stat



( <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/toukeiChiri.do?method=init> )

図 1-12 平成 27 年国勢調査より抽出した世帯数の分布図

(2) 平成 26 年事業所・企業統計調査メッシュ統計 (財団法人 統計情報研究センター発行)

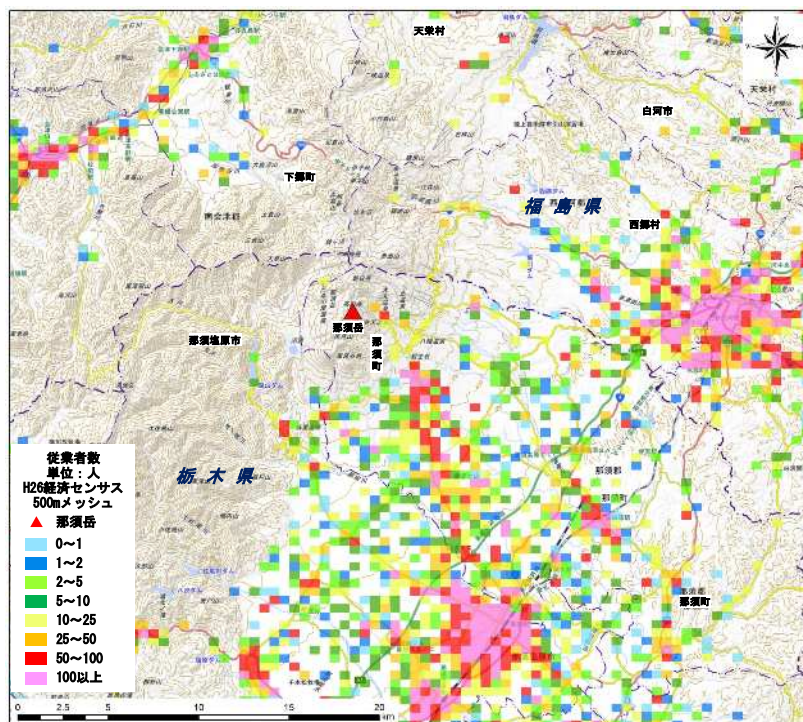


図 1-13 平成 26 年事業所・企業統計調査メッシュ統計より抽出した従業員数の分布図

(3) 平成 28 年 土地利用メッシュ (国土交通省国土計画局)

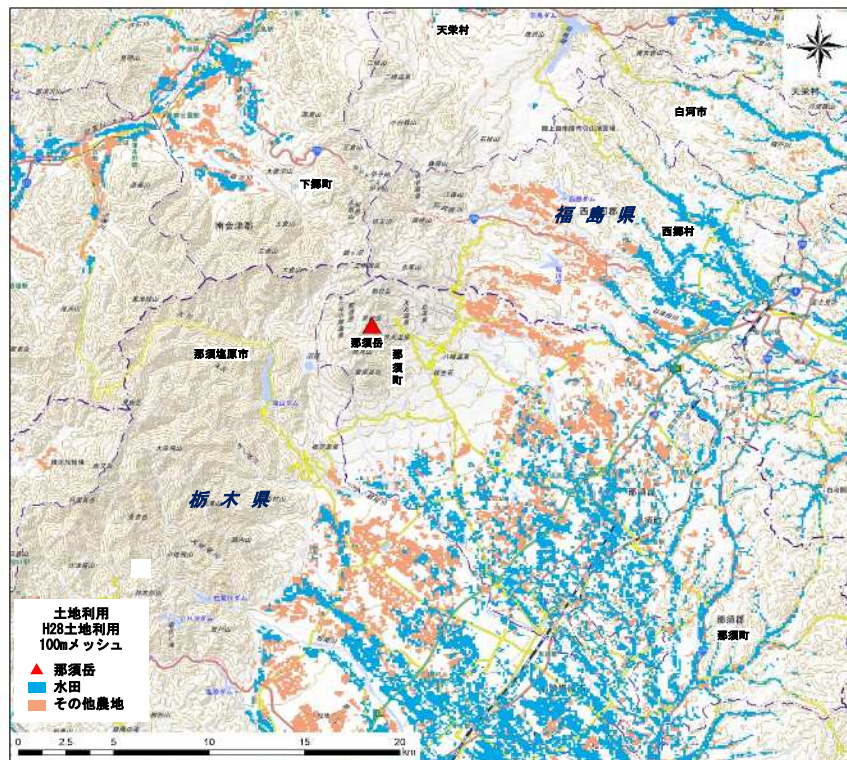


図 1-14 平成 28 年 土地利用メッシュより抽出した農地の分布図

(4) 平成 22 年基準-100m メッシュ延床面積 (財団法人日本建設情報総合センター)

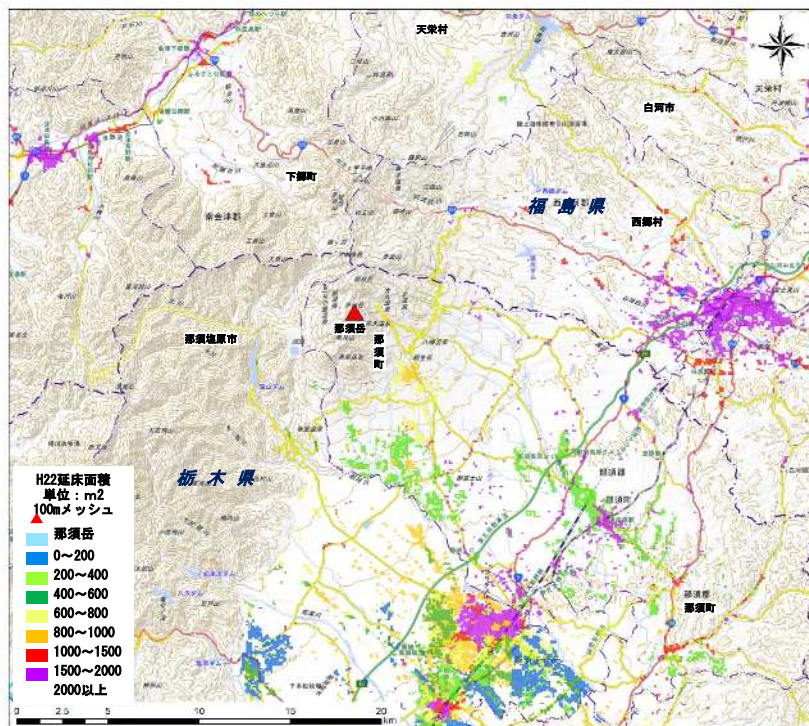


図 1-15 平成 22 年 100m メッシュ延床面積の分布図

(5) 各資産データより算出した総資産分布

各資産データと治水経済マニュアルのデフレーターにより算出した 100mメッシュの資産額分布図を図 1-16 に示す。

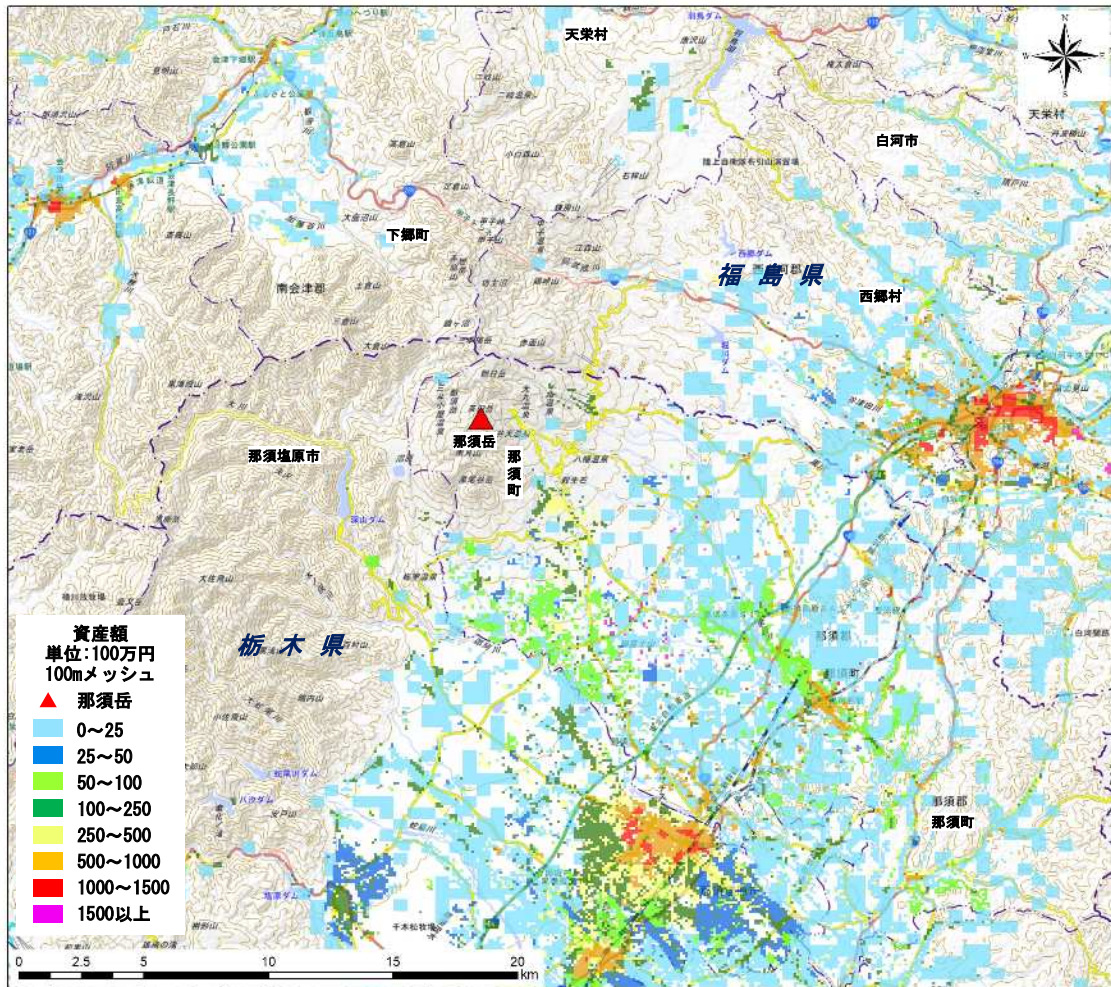


図 1-16 資産額分布図



### 1.3.3 防災上重要な道路、市町村役場・避難所など

那須岳周辺の主要道路は南東山麓部を東北自動車道と国道4号がほぼ並行して横断している。また国道289号が白河市から阿武隈川に沿って那須火山群の北部を横切っている。

那須湯本や茶臼岳ロープウェイ駅と麓を結ぶ観光道路として、那須塩原市から県道那須高原線、那須町からは湯本漆塚線が、中腹部を横断する那須西郷線が走っている。これらの道路網は避難路や工事車両の運搬路として使用される可能性がある。

また、災害発生時の拠点となりうる市町村役場や地域防災計画に定められた避難所は南東から東及び北西に分布している。

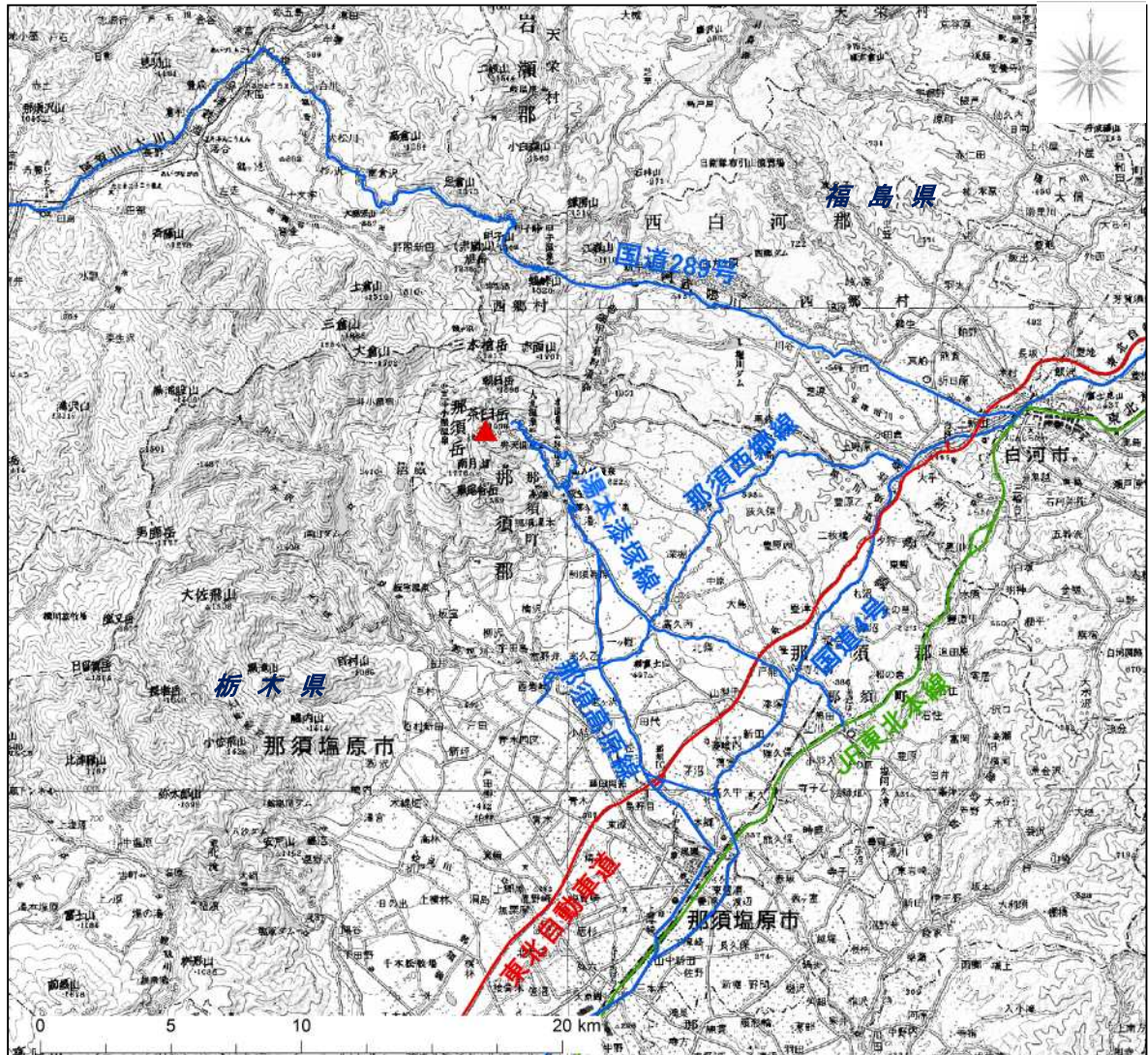


図 1-17 防災上重要な道路

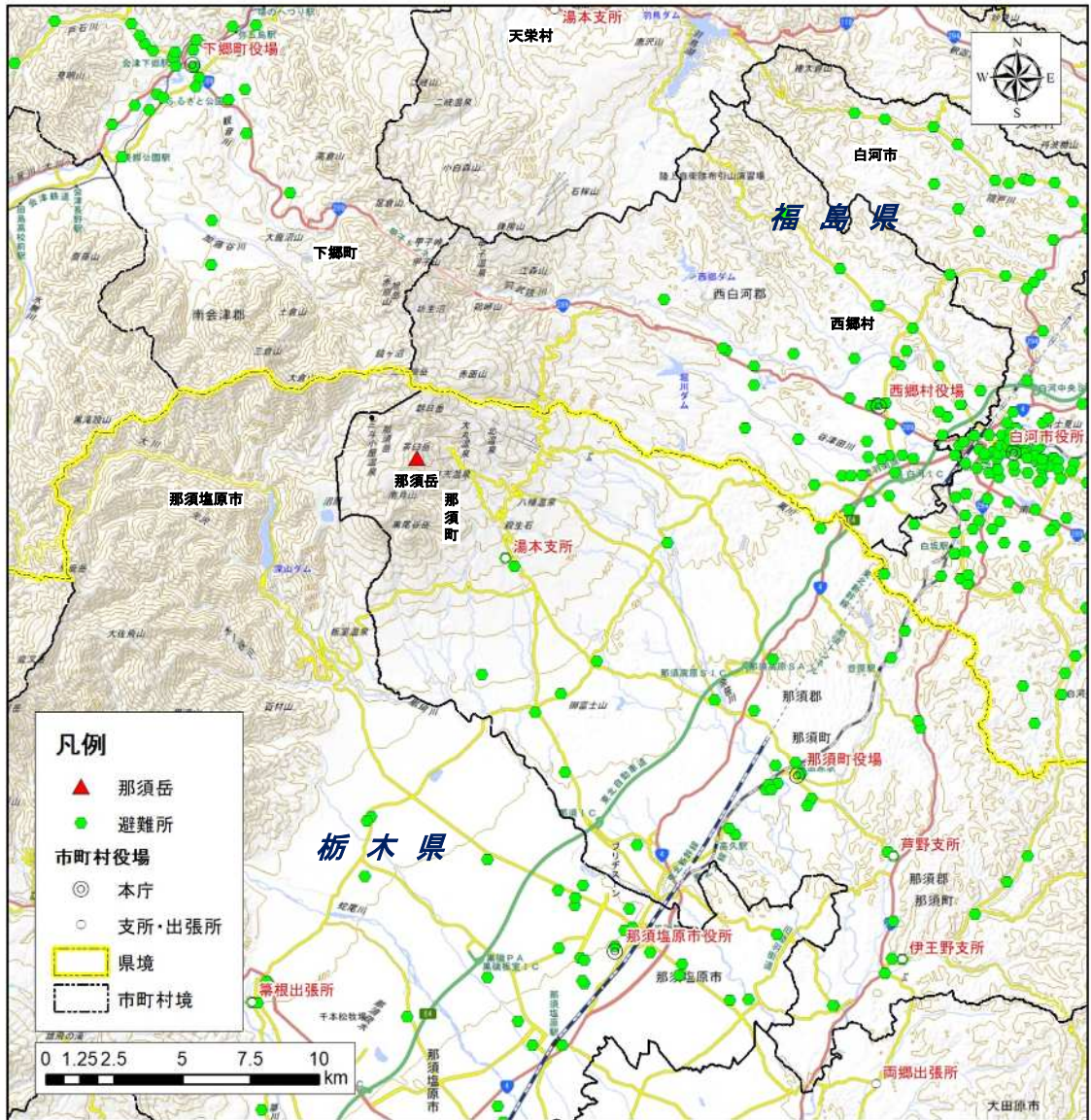


图 1-18 市町村役場・避難所位置图

## 1.4 防災対策の現状

### 1.4.1 火山・土砂移動の監視観測体制

栃木県の砂防部局では、平成4年度より行われた火山監視システムの検討に基づき、平成7年度以降機器の整備を行い、観測を継続している。また、現在、那須岳では、気象庁の常時観測火山として地震計、傾斜計、空振計、GNSS、監視カメラによる監視観測が行われている。

#### (1) 栃木県による火山・土砂移動の監視観測体制

栃木県の砂防部局では、平成4年度から検討された火山監視システムの計画に基づき、平成7年度以降に火山・土砂移動の監視観測機器の整備を行い、観測を継続している。

表1-4に那須岳火山監視システムの観測項目一覧を、図1-19に火山・土砂移動の監視観測の機器配置図を示す。監視カメラといった火山活動の監視を主眼に置いた機器は、山頂部をかこむ4箇所に設置されている。

表 1-4 火山・土砂移動の監視観測機器の設置目的と機能・役割及び栃木県（砂防部局）の整備状況

機器種別	目的・機能・役割	現在の設置基数
監視カメラ	噴気量の変化や火山噴火時の噴煙の高さ、降灰量の変化など噴火状況の推移及び溪流の土砂移動を把握する。	2基
降灰量計	土石流発生の誘因となる降灰量を把握し、土石流発生箇所、規模を想定する。	なし
土砂移動検知センサー	土砂の流下に伴うセンサー切断（ワイヤーセンサー）、振動（振動センサー）、音響（音響センサー）などにより土砂の流下を検知する。	なし
雨量計	地上設置型の雨量計により、那須岳周辺の降雨特性を把握する。	4基
	Xバンドレーダーにより、局地的な集中豪雨等への監視を行う	なし
水位計	河川に流入する土石流・火山泥流の水位・流速の経時変化を把握する。	2基
積雪計	火山活動時の積雪深把握、那須周辺の積雪特性を把握する。	5基

上記以外に気象予測、道路、河川、ダム管理等を目的として、関係機関により以下の観測機器が設置されている。

- ・雨量計：栃木県1基（河川部局）、福島県3基（河川部局：2基、道路部局：1基）、気象庁1基、国土交通省2基
- ・Xバンドレーダー：国土交通省1基
- ・水位計：栃木県1基（農政部局）
- ・積雪計：気象庁1基

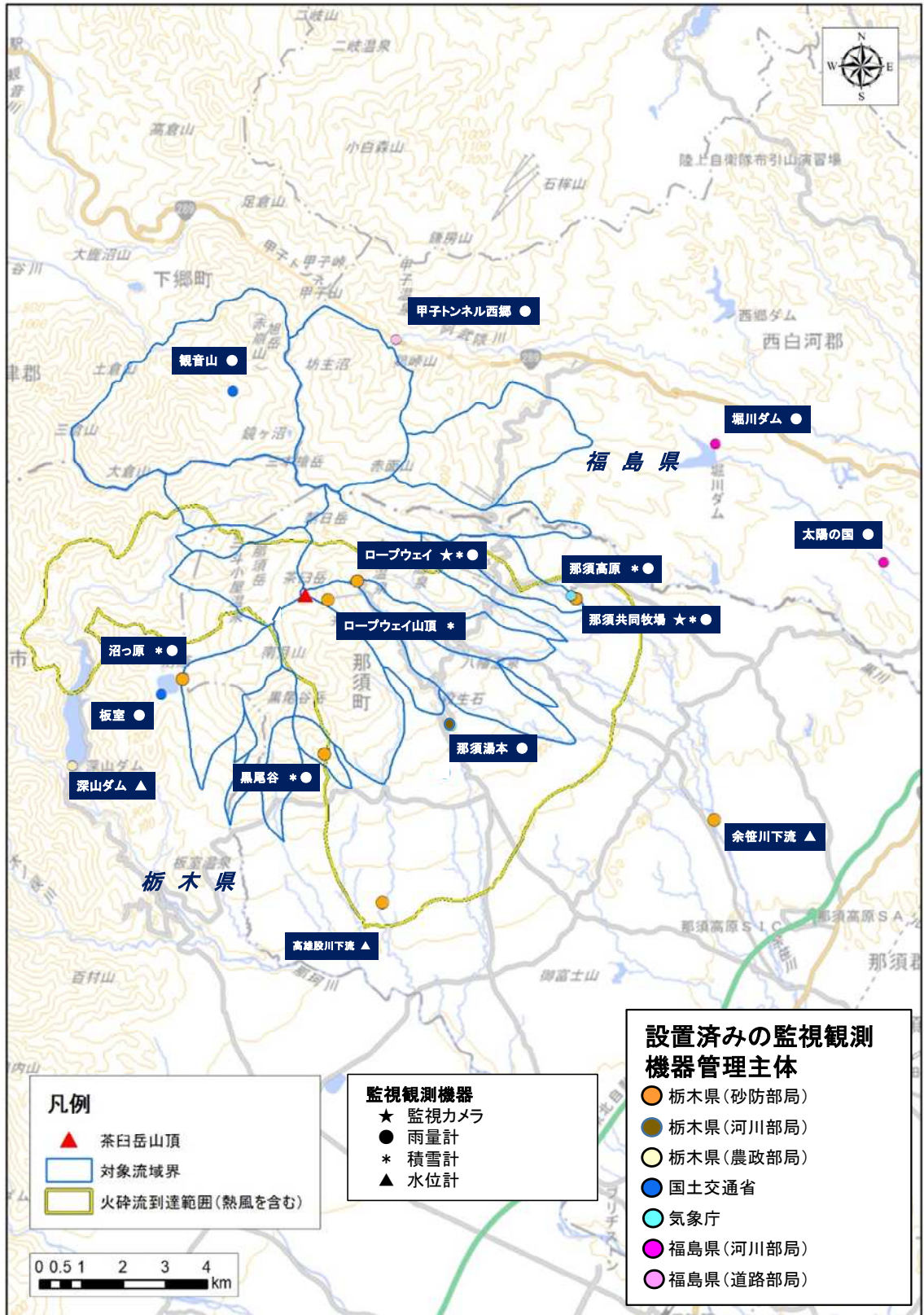


図 1-19 現況の火山・土砂移動の監視観測機器配置図 (令和3年2月現在)

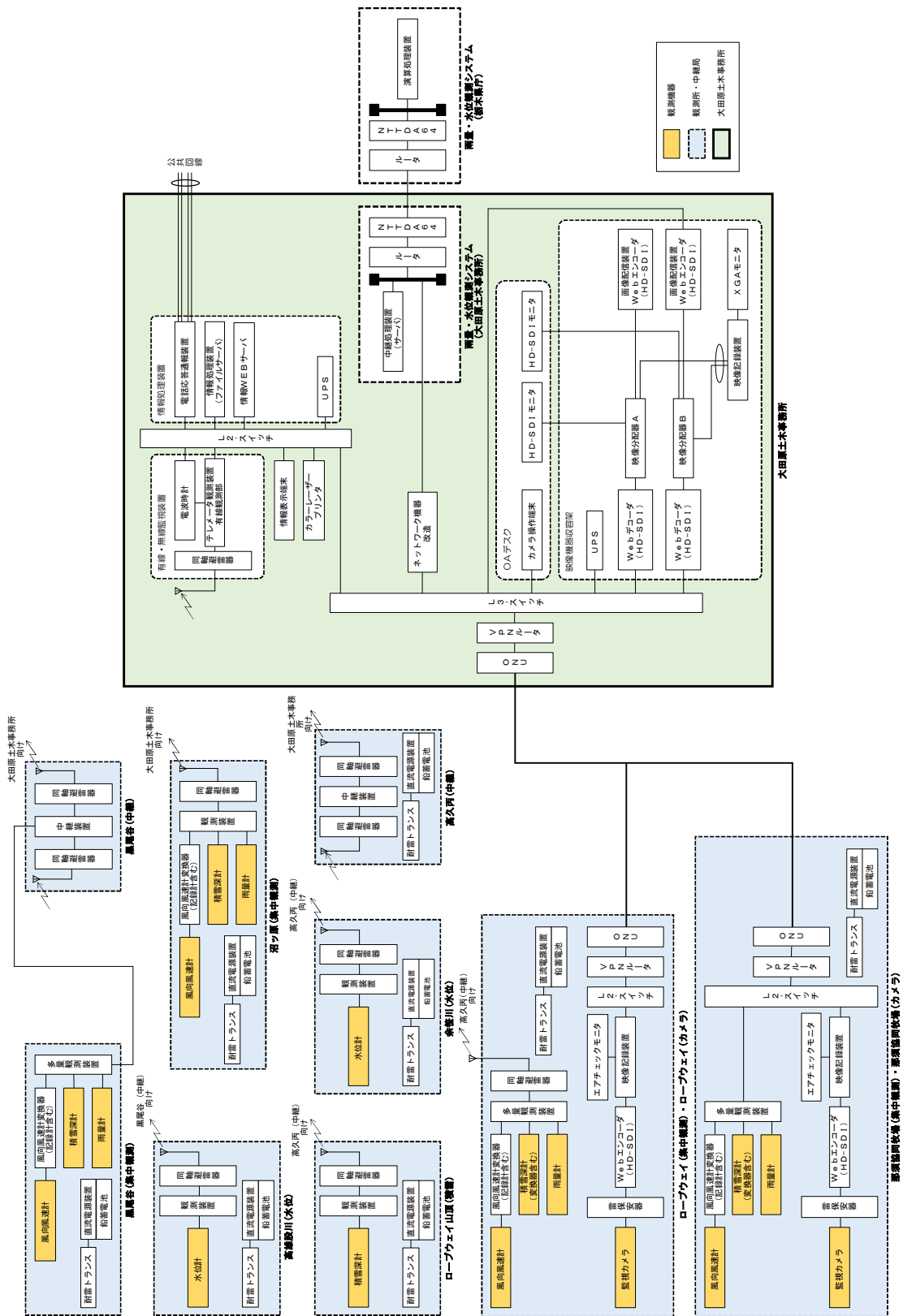


図 1-20 那須岳火山監視システムの概要

那須岳火山監視システムの観測データのうち、監視カメラ画像と雨量情報については、栃木県のwebサイト(リアルタイム雨量河川水位観測情報※)で一般に公開されている。また、栃木県所有の那須岳監視カメラ(那須岳共同牧場、那須岳ロープウェイ)の映像が日光砂防事務所に共有され公開されている。

The screenshot shows the website interface for 'リアルタイム雨量河川水位観測情報' (Real-time Rainfall and River Water Level Observation Information) for Tochigi Prefecture. The main content area displays a live camera feed titled '(県)ロープウェイライブカメラ映像 (那須町湯本)' (Prefecture) Ropeway Live Camera Footage (Nasu Town Yumoto). The feed shows a mountain peak under a cloudy sky. To the right of the main feed, there is a '関連情報' (Related Information) section with a timestamp of 2020年02月12日 16時30分, wind speed of 1.1 m/s, and wind direction of Northwest. Below this is a '気象庁' (Japan Meteorological Agency) logo and a 'PDF形式 1,319kb' download option for a map. A '映像履歴' (Video History) section at the bottom shows a grid of eight thumbnail images with their respective timestamps and weather data:

Timestamp	Wind Speed	Wind Direction
2020/02/12 15:30	1.3 m/s	南 (South)
2020/02/12 14:30	1.0 m/s	北西 (Northwest)
2020/02/12 13:30	1.1 m/s	南東 (Southeast)
2020/02/12 12:30	1.7 m/s	東南東 (Southeast)
2020/02/12 11:30	2.5 m/s	西北西 (Northwest)
2020/02/12 10:30	1.5 m/s	西南西 (Southwest)
2020/02/12 09:30	2.0 m/s	南東 (Southeast)
2020/02/12 08:30	0.5 m/s	北東 (Northeast)

図 1-21 監視カメラ画像の配信状況

※) <https://www.dif.pref.tochigi.lg.jp/index.asp>



図 1-22 雨量情報の配信状況

## (2) 関係機関による監視観測体制

関係機関では、地震計、空振計、GNSS、監視カメラを設置し、那須岳の火山活動の監視・観測を行っている。表 1-5 に観測機器一覧表を、図 1-23 に機器配置図を示す。

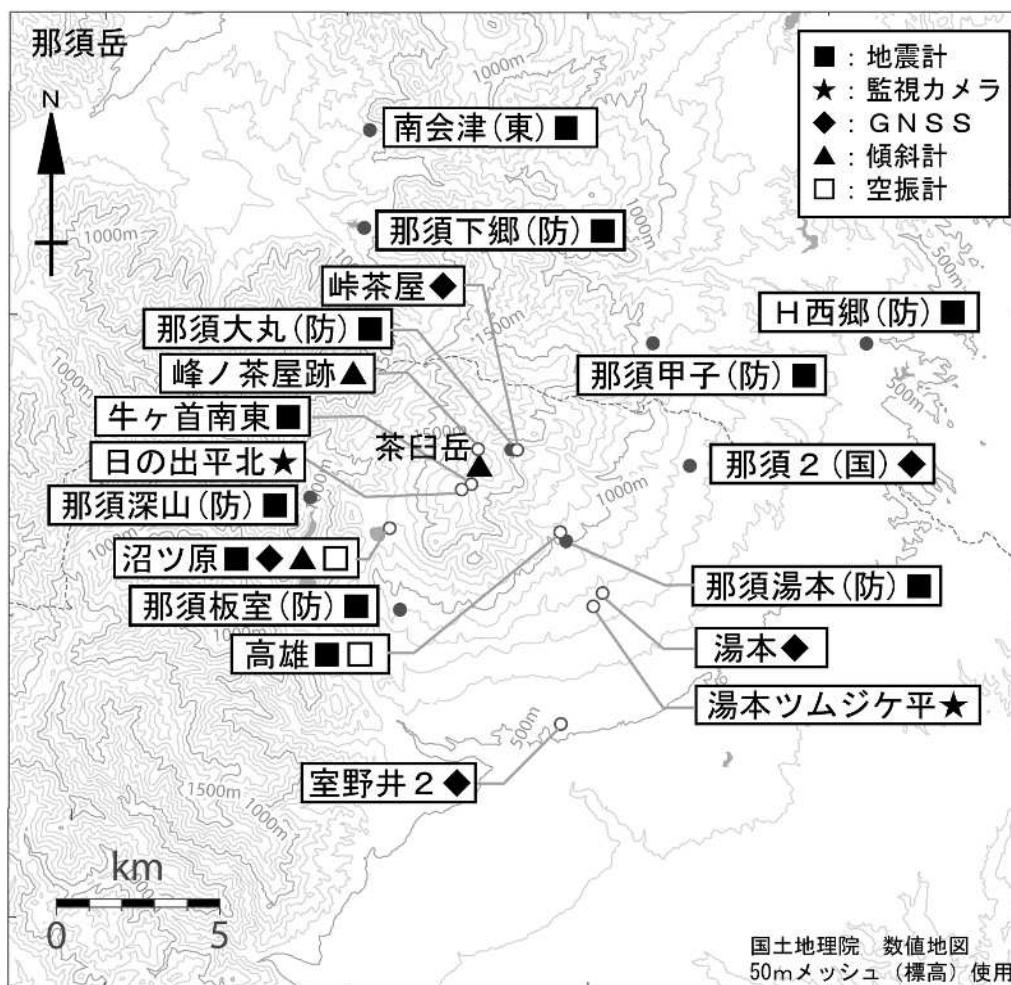
観測結果は、火山活動解説資料として気象庁 web サイトで公表されている。

表 1-5 関係機関の火山活動監視機器の設置目的と機能・役割

機器種別	機能・役割	現在の設置基数
地震計	火山性地震・微動の回数等の変化や震動波形の解析により、火山の活動状況や現象を解析することを目的に設置。火山泥流、土石流発生による土砂移動も検知できる可能性がある。	気象庁：3基 防災科研：7基 東北大学：1基
傾斜計	火山地域においてマグマ貫入などに伴う地殻変動を捉える。	気象庁：2基
空振計	爆発的噴火に伴い発生する空振（空気の粗密波）を観測することにより、噴火の発生を確信することを目的に設置。夜間や悪天候においても火山活動の監視が可能である（監視カメラの機能を補完する役割がある）。	気象庁：2基
GNSS	火山活動域周辺の狭い領域において、定まった観測点にGNSS 観測装置を設置し、ローカルな領域での地殻変動を観測することで、火山活動の状態を監視する。	気象庁：3基 国土地理院：1基
監視カメラ	噴気量の変化や火山噴火時の噴煙の高さ、降灰量の変化など噴火状況の推移を把握する。	気象庁：2基
風向・風速	火山灰が降下する方向と範囲を想定するため、上空の風向・風速を周辺の観測所で把握する。高層気象観測（ラジオゾンデ）は全国で16箇所、ウィンドプロファイラによる風向風速の電波観測は33箇所で実施されている。	気象庁： 館野：ラジオゾンデ 水戸：ウィンドプロファイラ

(令和3年2月現在)





小さな白丸(○)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。  
 (国) : 国土地理院、(防) : 防災科学技術研究所、(東) : 東北大学

図 1-23 関係機関の観測機器位置 (令和3年2月時点)

出典 : 気象庁 Web サイト ([https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/301\\_Nasudake/301\\_Obs\\_points.html](https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/301_Nasudake/301_Obs_points.html))

#### 1.4.2 砂防・治山事業等の既設施設

那須岳山麓（今回の緊急減災対策検討想定範囲）における既設砂防施設と治山施設の分布を図 1-24 に示す。

既設砂防施設は栃木県と福島県が整備したもので、それらの土砂処理効果量は調査対象流域全体で約 177 万 m<sup>3</sup> と見込まれる。

#### ○効果量の算定方法

##### (1) 施設の位置

以下の資料を基に施設位置を設定する。

- ① 現地調査結果
- ② 既往報告書
- ③ 国土地理院地形図
- ④ 管内図
- ⑤ 設備台帳、点検報告書

##### (2) 施設の諸元

以下の資料、データを基に施設諸元を設定する。

- ① 現地調査結果
- ② 既往報告書
- ③ 設備台帳、点検報告書

※①、②、③でわからなかったものは、下記④、⑤により効果量を推定した。

- ④ 砂防（県）以外の施設（治山（国）、治山（県）、関連施設）の平均有効高は 4.7m であり、丸めて  $h=5.0\text{m}$  とする。
- ⑤ 河床勾配 1/30 以下の場合、床固工群などが多数、含まれるため、 $h=2.0\text{m}$  とする。

##### (3) 効果量の算定

- ① 県土木施設は調節量（貯砂量の 10%）と扞止量を効果量とする。
- ② 既往報告書・設備台帳に効果量が算定されている施設については、その値を用いる。
- ③ 治山施設、関連施設は堤高にかかわらず、扞止量のみ評価する。算定式は下記とする。

$$\text{扞止長} = 2 \times \text{有効高} \times \text{河床勾配} (1/n)$$