

# 地域防災実戦ノウハウ (109)

## — 熱海市土石流災害と避難指示発令のあり方 —

Blog 防災・危機管理トレーニング  
(<http://bousai-navi.air-nifty.com/training/>)

主 宰 日 野 宗 門

(消防大学校 客員教授)

(お断り) 本号では7月3日に発生した熱海市土石流災害を取り上げることとし、「図上シミュレーション訓練をパワーアップする(その2)」は次号に掲載いたします。

### 1. はじめに

6月30日から7月4日にかけて本州付近に停滞した梅雨前線の影響により静岡県で大雨となりました。この雨の影響で、熱海市伊豆山地区において7月3日10時55分頃<sup>(※)</sup>に大規模な土石流が発生し、死者26人・行方不明1人(9月3日現在)という大きな人的被害をもたらしました。

この土石流災害では熱海市から事前に「避難指示」が発令されませんでした。その理由の一つとして、今回のような最大でも時間雨量24mmの雨が断続的に降る(表3参照)ケースへの対応の難しさを指摘する意見があります。本稿ではこの意見を重視し、そのようなケースにおける避難指示発令のあり方を検討することにします。

(※)「街は2時間土砂に襲われたー検証・熱海土石流ー」(武友優歩、NHK WEB特集、2021年8月18日)によれば、土石流は何度か発生した模様ですが、最大のものは10時55分頃であったと思われる。

### 2. 土砂災害警戒情報と土砂キキクル(大雨警報(土砂災害)の危険度分布)との関係

土砂災害危険へ対応する上で重要な情報は、大雨警報(土砂災害)、土砂災害警戒情報、土砂キキクルです。このうち、土砂災害警戒情報と土砂キキクルは土砂災害に係る避難指示発令に強く係わってくる重要な情報です(表1)。

土砂災害警戒情報は60分間積算雨量(1時間雨量)と土壌雨量指数を用いて判断されます。具体的には図1に示すように、2時間先までの予測値

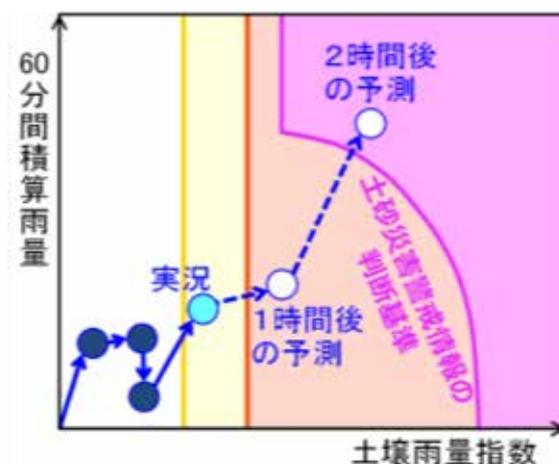


図1 土砂災害警戒情報の判断模式図(気象庁サイトから)

(注) 図中左側の2本の縦線は、左から大雨注意報の判断基準、大雨警報(土砂災害)の判断基準です。

表1 土砂キキクルの表示色の意味と避難情報との対応関係（2021年5月20現在）

土砂キキクルの表示色が持つ意味	内閣府のガイドラインで発令の目安とされる避難情報
<p>＜濃い紫＞ 極めて危険                      実況値がすでに土砂災害警戒情報の判断基準<sup>(注)</sup>以上となった場合</p>	—
<p>＜薄い紫＞ 非常に危険<sup>(注)</sup>                      2時間先までの予測値が土砂災害警戒情報の判断基準以上となる場合</p>	避難指示
<p>＜赤＞ 警戒                      2時間先までの予測値が大雨警報（土砂災害）の判断基準以上となる場合</p>	高齢者等避難
<p>＜黄色＞ 注意                      2時間先までの予測値が大雨注意報の判断基準以上となる場合</p>	—
<p>＜白＞ 今後の情報等に留意                      2時間先までの予測値が大雨注意報の判断基準未満の場合</p>	—

(注) 土砂災害警戒情報は、土砂キキクルで「薄い紫」が出現したときに速やかに発表される。

が「土砂災害警戒情報の判断基準」以上となる場合（土砂キキクルで「非常に危険」（薄い紫）が出現したとき）に速やかに発表されています。また、土砂キキクルは予測値や実況値が図1の模式図のどのゾーンにあるかにより土砂災害の危険度を表1のように区分しています。

避難指示の発令は、土砂災害警戒情報の発表を受け、土砂キキクルにおいて危険度が高まっている領域内の土砂災害警戒区域等に絞り込んで行います。

### 3. 熱海市土石流に係る降水の特徴及び気象関係情報・避難情報・土石流関連事象との関係

#### (1) 日雨量

土石流発生地点に最も近い静岡県観測点（熱海市熱海）の観測データを見ると、降水が本格化するのは6月29日に入ってからです（6月20日～28日までの雨量は23mm）。6月29日から7月3日12:00までの積算雨量は500mmと非常に大きく、その降水の大半（378mm、75%）が土

石流発生前の7月2日、3日（12:00まで）に集中していました。（表2）

表2 6月29日～7月3日12:00までの雨量<sup>(注1)</sup>

月 日	日雨量 (mm)	積算雨量 (mm)
6月29日	19	19
6月30日	6	25
7月1日	97	122
7月2日	235	357
7月3日 <sup>(注2)</sup>	143	500

(注1) 静岡県設置の観測点である熱海市熱海（熱海市水口町）の値

(注2) 7月3日は12:00までの雨量

#### (2) 1時間雨量・土壌雨量指数と気象関係情報・避難情報・土石流関連事象との関係

表3は、熱海市に大雨警報（土砂災害）が発表された以降の1時間雨量・土壌雨量指数と気象関係情報・避難情報・土石流関係事象を時系列でみたものです。

この間の1時間雨量をみると、やや強い雨（10mm～20mm未満、ザーザーと降る）は10回、強い雨（20mm～30mm未満、土砂降り）は5回で

表3 1時間雨量・土壌雨量指数と気象関係情報・避難情報・土石流関連事象

月日	時刻	1時間雨量 (mm) (注1)	土壌雨量指数 (注1)	気象関係情報・避難情報・土石流関連事象
7月 2日 (金)	06	9	112	6:29 熱海市に「大雨警報(土砂災害)」発表
	07	12	120	
	08	8	123	
	09	23	141	
	10	17	152	10:00 熱海市「高齢者等避難」発令
	11	16	160	
	12	18	169	12:30 熱海市に「土砂災害警戒情報」発表
	13	17	176	
	14	16	182	
	15	6	179	
	16	2	173	
	17	2	168	
	18	1	163	
	19	4	161	
	20	24	179	
21	5	177		
22	2	172		
23	15	181	土砂キキクルの濃い紫が被災地近辺に出現(注2)	
7月 3日 (土)	00	2	176	2:00頃まで土砂キキクルは被災地近辺で消長(赤～濃い紫)を繰り返す(注2)
	01	1	171	
	02	5	170	
	03	20	184	土砂キキクルの濃い紫が他地域へも広がり始める(注2)
	04	11	188	
	05	6	187	午前5時ごろ。傾斜のある道路を茶色の泥水が流れ続けるようになった(注3)
	06	8	188	
	07	17	198	7:20頃には土砂キキクルの濃い紫が熱海市のほぼ全域に拡大(注2) 7時半頃、70代男性が道路に泥水があふれ出す様子を目撃。市役所に連絡(注4)
	08	22	212	08:17 50代女性が道路を流下する泥水を目撃(注4)
	09	13	216	午前9時ごろになると、逢初川で石がぶつかるようなゴロゴロとした音が聞こえるようになった(注3)
	10	24	228	午前10時ごろ、熱海市が地域の防災無線で避難を呼びかけ、避難所も開設された(注3) 午前10時から同14分にかけて、住民からの通報が相次いだ。土砂崩れの予兆に関する内容が多かった(注3) 10:28 消防に「「地滑りで家が跡形もなく流されました。土砂で埋まっています」との通報(注4) 10:55 最大規模の土石流が映像で捉えられる(注4)
	11	9	226	11:05 熱海市「緊急安全確保」発令
12	7	223		

(注1) 静岡県設置観測点(熱海市熱海)の降水データ。1時間雨量は当該時刻までの1時間雨量。土壌雨量指数は当該時刻時点の数字(土壌雨量指数は6月29日0:00以降の降水データから算定)

(注2) 「カメラが捉えた土石流の脅威・熱海の現場から生報告」(NHK クローズアップ現代+、2021年7月5日放送)

(注3) 「土石流は何度も襲ってきた 住民が語る「未明の兆候」(朝日新聞デジタル、2021年8月3日)

(注4) 「街は2時間土砂に襲われたー検証・熱海土石流ー」(武友優歩、NHK WEB特集、2021年8月18日)

す。猛烈な雨（80mm～）や非常に激しい雨（50mm～80mm未満）といった降水中に土砂災害を発生させることの多い「豪雨」ではありませんが、それなりの強い雨が繰り返していることに要注意です。

静岡県土砂災害警戒情報補足情報システムによると、当該地域の「土砂災害警戒情報の判断基準」は、1時間雨量（60分間積算雨量）0mmのとき土壌雨量指数は約210、同30mm弱のとき土壌雨量指数は約200となっています。

表3からは、土壌雨量指数は増減を繰り返しながらも増勢を維持し、3日8時以降には「土砂災害警戒情報の判断基準」を突破（極めて危険）していることが読み取れます（表3の網掛け箇所）。

これに先行する数時間前から土砂災害の前兆的事象についての市民の証言がありますが、「極めて危険」レベルを突破した8時以降には市民の証言は質・量ともそれを上回るようになります。そして、10時半頃以降に大規模な土石流発生に至りました。

## 4. 断続的な降水タイプに対する避難指示発令の考え方

### 4.1 「土砂災害警戒情報＋土砂キキクル」に基づく対応の重要性

土砂災害警戒情報発表後の土砂災害発生率は、2019年までの10年間で4.7%とされています<sup>(※1)</sup>。つまり、「空振り」が多いということです。一方で、土砂災害が発生したときに土砂災害警戒情報を発表していた割合（災害捕捉率）は75%程度<sup>(※2)</sup>を維持しており、健闘していると評価できるでしょう。これらのことから、土砂災害警戒情報は「空振りは許されるが、見逃しは許されない」（連載第62回 プロアクティブの原則）を不

十分なながらも実現していることがわかります。

（※1）「出なかった避難指示、割れた判断 災害「的中率」に課題」（朝日新聞デジタル、2021年7月6日）

（※2）「平成24年度 土砂災害の警戒呼びかけに関する検討会報告書」（国土交通省、p.6）

土砂災害警戒情報の精度向上のため、「土砂災害警戒情報の判断基準」の見直し等が随時行われています。また、土砂キキクルについては、2019年6月に5kmメッシュ単位から1kmメッシュ単位へと大幅な精度向上が図られました。

このように、土砂災害警戒情報や土砂キキクルの精度向上は着実に前進しています。ただ、近い将来においては現状からの大幅な改善は見込めないでしょう。だとしたら、市町村はそのことを前提に対応を工夫するしかありません。独自の判断システムや基準を持っている市町村であっても、「土砂災害警戒情報＋土砂キキクル」以上のレベルのものを有しているところは極めて少ないはず

です。以上を踏まえると、市町村は「土砂災害警戒情報＋土砂キキクル」に基づく対応への習熟が必須となります。4.2ではそのポイントを示します。

### 4.2 「土砂災害警戒情報＋土砂キキクル」に基づく対応上のポイント

以下では、表3の時系に沿って対応上のポイントを示します。

#### (1) 2日12:30 土砂災害警戒情報が発表される

土砂災害警戒情報の発表を受け、原則どおり土砂キキクルを用いて薄い紫や濃い紫色が表示されている市北部の土砂災害警戒区域を対象に避難指示を発令します。このとき、以下がポイントとなります。

##### ① 避難指示発令に伴うもろもろの業務の発

---

生・負担、空振りに終わったときの反動等を懸念して発令を躊躇してはいけません。原則にのっとり、思い込みや希望的観測を排除して、あくまでも機械的に（担当者が異なっても同じ対応になるように）対応することが必要です。

- ② 避難所の開設を待って避難指示を発令するのは間違いです。これをやっては機を失する恐れがあります。広報で「避難所の開設を準備中です。住民の皆さんは周囲の状況に注意し危険を感じたら安全は場所に避難してください・・・」と伝えます。

**(2) 15:00~19:00 避難指示発令中に土砂キキクルの危険度が低下**

15時~19時ころまで土壌雨量指数は下がり続けます。これはその時間帯の降水量が減少したためです。おそらく、土砂キキクルの危険度はこのとき、土砂災害警戒情報の発表の目安である非常に危険（薄い紫）から警戒（赤）に低下したと予想されます。夜間にかかってきており避難指示を続けるべきか悩ましい状況です。雨が小降りのため当該地域住民にも油断が生じてきている恐れがあります。以下がポイントとなります。

- ① 气象台からの気象状況の変化を知らせる情報がないときは避難指示を維持します。
- ② 避難対象地域住民には「土砂災害の危険性は高い状況にあるので降水が小康状態であっても油断しないでください・・・」と緊急速報メール等で伝えます。

**(3) 3日3:00 土砂キキクルの非常に危険（薄い紫）や極めて危険（濃い紫）が他地域へ広がり始める**

3日の1時頃までは市北部の避難指示発令地

域近辺で土砂キキクルの表示色が「赤ー薄い紫ー濃い紫」の間で変動していましたが、3時頃から薄い紫や濃い紫のエリアが他地域へ拡大しはじめます。ポイントは以下の2点。

- ① 新たに薄い紫や濃い紫となったエリア内の土砂災害警戒区域を対象に避難指示を発令します。
- ② 薄い紫、濃い紫のエリアの拡大状況を注視します。

**(4) 3:00~7:00 土砂キキクルの非常に危険（薄い紫）や極めて危険（濃い紫）のエリアがさらに拡大**

薄い紫や濃い紫のエリアはさらに拡大を続け、7時頃にはほぼ全市が濃い紫で覆われます。

- ① エリア拡大を追いかけるように当該エリア内の土砂災害警戒区域に対し避難指示を発令します。
- ② 長時間にわたり濃い紫になっている市北部地域に対しては、気象庁の「雨雲の動き」、「今後の雨（今後の雨だけでなく過去の1、3、24時間雨量もわかる）」や都道府県の雨量計などで状況を把握します。

静岡県の場合は土砂災害警戒情報補足情報システムのスネークグラフ（スネーク曲線）（図1の折れ線グラフ）の実況値、予測値を確認します<sup>(※)</sup>。実況値が「土砂災害警戒情報の判断基準線」内に深く入り込んでいる場合は厳重に警戒します。その場合は、対象地域に強いメッセージを出します。状況により「緊急安全確保」を発令します。

(※) 他都道府県で同様のシステムがある場合はそれを活用してください。

**(5) 8:00~ 土砂キキクルの極めて危険（濃い紫）のエリアが定着**

---

濃い紫のエリアは7時頃にほぼ全市に拡大しましたが、その後もその状態が継続しています。「緊急安全確保」の発令を視野に入れて対応すべき段階に入ってきました。

- ① (4)の2の対応を継続し、事態のさらなる悪化が予想される場合は「緊急安全確保」を発令します。
- ② 市と消防は土砂災害の前兆的事象に関する市民からの通報を共有し、①の判断の参考と

します。

#### (6) その他（平常時の備え）

土砂災害警戒情報の発表から解除までが長時間にわたる場合や休日・夜間に土砂災害警戒情報が発表された場合を想定し、それらに備えたシナリオや体制を事前に検討しておく必要があります。