
地域防災実戦ノウハウ (113)

— キキクル中心の大雨対応型実戦的イメージトレーニング

(評価・検証のポイント) —

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)

1. はじめに

前々回(第111回)では、大雨対応の重要な武器となりつつある「キキクル」を軸に据えたイメージトレーニング(状況予測型図上訓練)を紹介しました。このイメージトレーニングは、「対応記入票への記入」(STEP 1)と「評価・検証」(STEP 2)から構成されるのですが、前々回では紙数の関係から「評価・検証」については軽く触れるにとどめました。

いずれ稿を改めて「評価・検証のポイント」を解説したいと考えていたところ、6月30日からキキクルの表示が大きく変更(表示色に「黒」を新設及び「濃い紫」と「薄い紫」を「紫」に統合)されました(前回ではそれに伴う問題を解説しました)。

この変更を受け、前々回に提示したイメージトレーニングの「管内のキキクル/気象情報」を修正することとしました。併せて、大雨の時間帯を「夕刻時の大雨」から「深夜の大雨」に変更しました。

以上の修正を前提とした「評価・検証のポイント」等を2以降で解説します。

2. 評価・検証のポイント等

表1の右欄に評価・検証のポイント(例)を示しました。そこには、警戒・避難時のポイント例の他に平常時に措置すべき対策例も記述しています。ご覧いただければ大要は理解いただけると思いますので、チェックリストのつもりで活用ください。

なお、特に重要と考える点について以下で補足・解説します。

(1) 本トレーニングの狙い—不意打ち的に発生する深夜の大雨への対応能力の向上—

大雨による土砂災害への対応は、通常は表2のようなステップを踏むこととなります。浸水害や洪水害もこれに準じた対応となります。

しかし、今回の修正版イメージトレーニングの狙いは、警戒レベル1に位置づけられている「翌日までの早期注意情報(警報級の可能性)」が発表されていない(≡市町村の体制準備・心構えが不十分)中で深夜に大雨に襲われるという最も過酷な状況への対応能力の向上にあります。逆に言えば、このようなトレーニングをしていればほとんどの大雨には余裕をもって対応できるということでもあります。

表1 イメージトレーニング評価・検証のポイント(例) (その1)

時刻	管内雨量(注1)			管内のキキクル / 気象情報	実際の災害事象(注2)	評価・検証のポイント(例) ＜勝負の9割は平常時の備えで決まる＞
	1時間	3時間	24時間			
火曜日 —00	0 mm	20 mm	45 mm			
水曜日 00-01	5 mm	25 mm	50 mm	00:40 土砂キキクル「黄」が5か所 00:55 大雨注意報		○防災主管課担当職員の宿直体制は？ 又は担当者への警備委託業者からの連絡体制は？ ○動員対象者への予告的連絡(又は登録制メールからの大雨注意報受理を受けて動員対象者がスタンバイ) ○首長等幹部へはいつ連絡するか？
01-02	30 mm	35 mm	80 mm	01:40 線状降水域出現、北東方向に移動、60 mm/h 相当強度の降雨エリア確認【雨雲の動き】(注3) 01:50 土砂キキクル「赤」が6か所、「黄」が10か所 01:54 大雨警報(土砂災害)		○大雨警報(土砂災害)は「高齢者等避難」発令の目安であるが、土砂災害が発生する確率は1%前後。様子を見るか？ 原則どおり対応するか？ 高齢者施設管理者、避難行動要支援者・支援者には「高齢者等避難」は確実に伝わるか？ 要支援者の命を守る実効的対策(上層階への容易な避難を可能とする手段の確保等)は進んでいるか？ ○災害警戒本部設置・動員規模決定はスムーズに行えるか？ ○効率的に動員指示連絡を行えるか？ 「LINE WORKS」などの活用を考えているか？
02-03	90 mm	125 mm	170 mm	02:10 土砂キキクル「紫」が8か所、「赤」が17か所 02:11 土砂災害警戒情報(第1号) 02:20 凸凹川で洪水キキクル「黄」 02:30 浸水キキクルの「紫」が30か所、「赤」が12か所 02:40 80 mm/h 相当強度の降雨エリアが線状降水域内に出現【雨雲の動き】 02:40 土砂キキクル「紫」が35か所 02:40 浸水キキクル「紫」30か所 02:50 凸凹川で洪水キキクル「赤」 02:55 100 mm/h 相当強度の降雨エリアが線状降水域内に出現。線状降水域がA地区、B地区、C地区の上に止まる傾向【雨雲の動き】	この頃から「家の中に水が入ってきた」などの119通報入り始める。 時間を経ずして通報が急増。ただし、この時点の通報の多くは、家屋浸水、道路冠水等。	○土砂災害警戒情報の発表前や避難指示発令前に、管内状況を住民に周知し、注意喚起・警戒心の向上を図ることが重要。いきなりの避難指示では住民は状況を理解できず混乱する ○防災モニターによるモニタリングポイントからの情報収集を考えているか？ キキクルは有効であるが、現場情報も重要 ○119通報、消防団情報の共有・活用体制があるか？ 消防団は双方向無線機を有しているか？ ○災害対策本部はいつ設置するか？ 本部には消防団長は詰めるか？(消防団との連携を図れるか？) ○土砂災害警戒情報は避難指示の目安であるが、発表後に実際に土砂災害が発生するのは6%程度。このことを踏まえ、どう判断するか？ 首長は「金の心配をするな！ 思い切ってやれ！ 責任は俺がとる」と言ってくれるか？ ○避難指示対象地域の絞り込みを短時間でできる体制、方法は整備されているか？ ○深夜の緊急速報メール、登録制メールの発信に躊躇はないか？ 空振りとなったときの住民の反応を恐れていないか？ ○避難所の開設を待って避難指示を行ってはいけない(避難のタイミングを失う恐れが大きい) ○戸別受信機、緊急速報メール、登録制メールで消防団員、自主防災組織役員、自治会・町内会役員、住民にキキクルや〇〇県土砂災害危険度情報を活用して自分の地域の危険を監視し、行政からの指示がなくても自らの判断で危険回避行動を取るよう伝える。 ○消防団員、自主防災組織役員、自治会・町内会役員、防災士、要支援者・支援者は事前に登録制メールに登録するとともにキキクル等の活用に習熟しておく必要がある。 ○要支援者の避難上の問題(足が悪く2階へ上がれない等)と対策を市町村と支援者で検討しているか？ ○屋外同報無線では雨音で聴取できない可能性が大きいため、緊急事態であることを知らせる「サイレン吹鳴」なども活用すべきと思われるが、可能か？ ○「避難指示」で避難する住民は多くはない(危険を身近に感じないと避難しない)。そのため、危険が身近に迫っていることを実感できるよう管内で起きている危険事象を具体的に広報する。また、住民にキキクルの変化(悪化)を注視させる。

表1 イメージトレーニング評価・検証のポイント(例) (その2)

時刻	管内雨量(注1)			管内のキキクル / 気象情報	実際の災害事象(注2)	評価・検証のポイント等(例) ＜勝負の9割は平常時の備えで決まる＞
	1時間	3時間	24時間			
03-04	110mm	230mm	280mm	<p>03:10 土砂キキクル「紫」が約50か所</p> <p>03:10 浸水キキクル「紫」が約45か所</p> <p>03:20 線状降水域がA地区、B地区、C地区の上から動かず【雨雲の動き】</p> <p>03:25 「雨雲の動き」の画面上にA～C地区付近を囲む線状降水帯(注5)が描画される</p> <p>03:26 気象庁が「顕著な大雨に関する気象情報」発表。線状降水帯による激しい雨への警戒を呼び掛け</p> <p>03:30 土砂キキクル「黒」が約8か所</p> <p>03:30 浸水キキクル「黒」が約6か所</p> <p>03:40 凸凹川など3河川で洪水キキクル「紫」</p> <p>03:41 大雨特別警報(土砂災害、浸水害)(注6)</p> <p>03:49 記録的短時間大雨情報(第1号)</p>	<p>119 通報が鳴りやまず。 コールセンター・シンдрローム(注4)の発生懸念。</p> <p>豪雨集中地域で停電が頻発。</p> <p>この頃、最初の生き埋め救助119要請。以降、救助要請殺到。</p>	<p>○就寝中や歩行困難の住民に対し、消防団員、自主防災組織役員等からの働きかけにより避難や安全確保に確実に期すのが望まれるが、可能か?</p> <p>○コールセンター・シンдрロームへの対策を考慮しているか? 災害時優先電話の有効活用(情報収集専用とし受話に使わない)を考えているか?</p> <p>○この時期には距離のある水平避難は危険が伴う。近所の堅牢な建物の高所への避難を促す。不可能なら2階以上の崖と反対側の空間へ避難を促す(ただし、土石流の破壊力は強大なためその危険のあるところは必ず堅牢な建物の高所への避難を促す)。</p> <p>○災害対策本部の耐災性(建物、通信設備、電源)は確保されているか?</p> <p>○この時期にはあらゆる伝達手段を動員して「ただちに命を守る行動」を訴える。</p> <p>○緊急安全確保発令</p>

(注1) 「今後の雨(降水短時間予報)」画面において当該時点までの1時間・3時間・24時間雨量が最大となっているエリアの値と想定。この雨量は2014年8月20日の広島市豪雨(死者77人(関連死含む))で最多雨量となった上原(安佐北区)の値をベースにしている。なお、気象情報のほとんどは本トレーニング用に想定したものである。実際の広島市豪雨では前日(火)の21:26に大雨・洪水警報、当日(水)の01:15に土砂災害警戒情報、03:49に記録的短時間大雨情報が発表されている。

(注2) 読売新聞、朝日新聞、NHKの報道資料をもとに2014年8月20日の広島市豪雨時に生じた事象を記載した。

(注3) 「雨雲の動き(ナウキャスト)」画面の機能を活用(以下同じ)。線状降水帯は「今後の雨」画面でも確認できるが、「雨雲の動き」画面は更新間隔が短く、タイムラグが小さい。

(注4) 災害時に殺到する「問い合わせ」電話等により災害対策本部(事務局)や消防の指令管制室等の指揮中枢機能が麻痺状態に陥る現象

(注5) 気象庁は「線状降水帯」を「数時間にわたって同じ地域にかけ続ける」線状の降水域と定義した。その結果、レーダー画像でしばしば観測される線状降水域の多くは気象庁定義の線状降水帯に該当しなくなった。本表では03:20頃の線状降水域が「線状降水帯」の条件を満たすものと想定した。

(注6) 注1の上原(安佐北区)の雨量から求めた土壌雨量指数は、03:30頃に大雨特別警報(土砂災害)基準(約190)に達する。

なお、「翌日までの早期注意情報」による大雨警報級の現象の捕捉率は80%程度であり、20%程度は捕捉できないという資料^(※)があります。

また、気象庁の「翌日までの早期注意情報」の説明では、情報が発表されていなくても天候の急激な変化に伴って警報発表となる場合もあるため、警報発表時の対応を普段から考えておくことが大

切であるとしています。

※ 気象庁：実例に基づいた予報作業—早期注意情報(警報級の可能性)の運用改善について—、令和元年度予報技術研修テキスト、p.10。なお、早期注意情報は一次細分区域(例：〇〇県南部)を対象としており、ここでの捕捉率は、当該区域のどこかで警報基準に達した時点で早期注意情報が発表されていた割合です。

表2 防災気象情報、土砂キキクル、避難情報、警戒レベルの一般的関係

防災気象情報	土砂キキクル	発令の目安とされる避難情報	警戒レベル
大雨特別警報（土砂災害）	黒（災害切迫）	緊急安全確保	5
土砂災害警戒情報	紫（危険）	避難指示	4
大雨警報（土砂災害）	赤（警戒）	高齢者等避難	3
大雨注意報	黄（注意）		2
早期注意情報	無色（今後の情報等に留意）		1

(2) 防災気象情報の発表回数、土砂災害発生率と
高齢者等避難・避難指示の考え方

表1のポイント例では、高齢者等避難、避難指示に関連して以下のように記しました。

「大雨警報（土砂災害）は「高齢者等避難」発令の目安であるが、土砂災害が発生する確率は1%前後。様子を見るか？ 原則どおり対応するか？」

「土砂災害警戒情報は避難指示の目安であるが、発表後に実際に土砂災害が発生するのは6%程度。

このことを踏まえ、どう判断するか？」

ここに出てくる大雨警報や土砂災害警戒情報の発表回数、土砂災害発生率（適中率）について検討しましょう。

表3は、大雨警報や土砂災害警戒情報等の発表回数をみたものです。この表では大雨警報は土砂災害と浸水害の区分はされていませんが、本表脚注1の理由から約9割は「土砂災害」を含む大雨警報（＝大雨警報（土砂災害）、大雨警報（土砂災害、浸水害）であると推測されます。

表3 大雨注意報・警報、土砂災害警戒情報、大雨特別警報の発表回数

（全国及び1市区町村当り）

		大雨注意報	大雨警報 （注1）	土砂災害 警戒情報	大雨特別 警報
全国	2019年	45,284	9,333	1,388	497
	2020年	45,410	10,333	1,430	103
	2021年	47,084	9,967	1,611	78
	平均発表回数	45,926	9,878	1,476	226
1市区町村・1年当り発表回数（注2）		26.4	5.7	0.8	0.1

（出典）デジタル台風（気象データベース・アーカイブ 防災情報）

（注1）出典では、土砂災害、浸水害の区分はされていない。ただし、以下の理由から本表の大雨警報の9割程度は「土砂災害」を含むと推測される。

- ① 「平成27年版防災白書附属資料22 市町村別の土砂災害危険箇所の状況」によれば、平成27年（2015年）3月31日時点の全市区町村数1,741のうち土砂災害危険箇所を有する市区町村数は1,605（約92%）となっている。
- ② 大雨警報は、大雨警報（土砂災害）、又は大雨警報（土砂災害、浸水害）のように土砂災害を含むものが圧倒的に多い（例えば、2018年西日本豪雨に係る岡山、広島、松山の各地方気象台の気象速報を参照されたい）。

（注2）平均発表回数を2018年10月1日現在の市区町村数1,741で除した値

1 市区町村・1年当りの発表回数をみると、大雨警報では5.7回（「土砂災害」を含む大雨警報は5回程度）、土砂災害警戒情報では0.8回となっています。この数字は市区町村面積や気象特性により変動するでしょうが、参考にはなりません。

表4では、土砂災害警戒情報発表下での土砂災害（人的・家屋被害）発生率（適中率）は、6.4%（2014～2019年平均）としています。ちなみに、同じ出典中では捕捉率（対象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）は、96.4%（2009年～2019年の722事例が対象）と紹介されています。

これらのデータから、大雨警報（土砂災害）、土砂災害警戒情報が発表されたときの土砂災害発生率を、1%前後、6%程度と表現しました。そ

して、その数字を踏まえ、ポイント例では「原則どおり対応するのか?」、「このことを踏まえ、どう判断するか?」と問いかけた次第です。

意地悪な質問ですが、皆さんには原則どおりの対応をお願いします。教科書的・機械的に対応することで誰が担当しても同じ判断となる（迷いなくなる）ことは大きなメリットです。

なお、「高齢者等避難」については、大雨警報（土砂災害）の発表回数が多い（＝原則どおりの対応では「高齢者等避難」の発令回数も多い）こと、対象者の多くが水平避難や避難所生活が負担となる人であることから「避難所の開設」で満足するのではなく、高齢者施設管理者、避難行動要支援者・支援者への確実な連絡（登録メールへの連絡等）が重要です。また、平常時対策として水

表4 土砂災害警戒情報の運用実績

指標		単位	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	平均
土砂災害警戒情報発表回数	回数		1387	985	1822	1729	1819	1386	1521
	回数/地域		0.8	0.5	1.0	0.9	1.0	0.8	0.8
人的・家屋被害のあった土砂災害発生件数	件数		211	151	280	415	1720	485	544
	件数/地域		0.1	0.1	0.2	0.2	0.9	0.3	0.3
全ての土砂災害発生件数	件数		1093	627	1140	1272	2888	1869	1482
	件数/地域		0.6	0.3	0.6	0.7	1.6	1.0	0.8
適中率	人的・家屋被害のあった土砂災害	%	4.0	4.6	4.6	6.1	8.8	10.5	6.4
	全ての土砂災害	%	11.5	10.2	10.8	13.7	16.1	20.1	13.7

※ 対象現象：降雨起因の崖崩れ、土石流（地すべりや地震起因を除外）

※ 地域：土砂災害警戒情報発表単位（引用者注：各年時点の全国市町村数）

※ 全ての土砂災害：国土交通省に報告された土砂災害全て（人的・家屋被害のあったものを含む）

※ 人的・家屋被害のあった土砂災害：全ての土砂災害のうち、人的・家屋被害のどちらかの被害があったもの

※ 適中率：土砂災害警戒情報が発表された市町村のうち、土砂災害が発生した市町村の割合

※ 時刻不明災害は、同日に土砂災害警戒情報が発表されていれば適中しているとして取り扱った。

（出典）「国及び都道府県で実施している洪水及び土砂災害の予報について」（気象庁 洪水及び土砂災害の予報のあり方に関する第1回検討会資料2）

平避難に依存しない避難安全確保措置（上層階への容易な避難を可能とする手段の確保等）を推進する必要があります。

また、「避難指示」については、土砂災害警戒情報の発表回数が年1回（0.8回）程度であれば、

適中率が6%程度であっても発令に迷う必要はないでしょう。捕捉率の高さを考えればなおさらです。空振りになれば「実戦的な訓練」が出来たと考えれば良いのです。