

土砂災害警戒情報の発表における降水量予測値の適用について

鹿児島県土木部砂防課（現 国土交通省雲仙復興事務所） 植野利康  
 鹿児島県土木部砂防課 阿部和矢 戸田洋一  
 （一財）砂防・地すべり技術センター ○垣本毅 菊井稔宏 櫻井由起子

1 はじめに

鹿児島県では、平成 17 年 9 月より鹿児島地方気象台と共同で、『AND/OR 方式』を監視基準として土砂災害警戒情報の発表を行ってきたが、情報の一元化および土砂災害の切迫性の共有と発表の迅速化を目的として、平成 27 年 4 月より監視基準を『連携案方式』へ移行した。一方で、土砂災害防止法の改正に伴い、土砂災害防止対策基本指針が平成 27 年 1 月 16 日に公布、同年 1 月 18 日に施行され、土砂災害警戒情報の発表は、おおむね 2 時間先の予測降雨量を加味した降雨量が、危険降雨量に達した時（土砂災害発生危険基準線（以下、CL とする）を超過した時）に行うことが明記された。

本報告は、連携案方式への移行に先立ち、本県の運用実績が十分でないことを踏まえ、降水量予測値の監視基準への適用にあたり、妥当性を検証するものである。

2 基本条件

(1) 検証対象期間

気象庁の保有する気象レーダーの分解能が向上した平成 18 年以降から、平成 26 年 10 月末日までとする。

(2) 検証適用メッシュの選定

観測精度のばらつきを最小とするため、キャリブレーションが良好であると思われる地上雨量計の直上に位置するメッシュ（約 1.0km メッシュ）を代表メッシュとして、県内の全市町村に 1 メッシュずつ選定する。

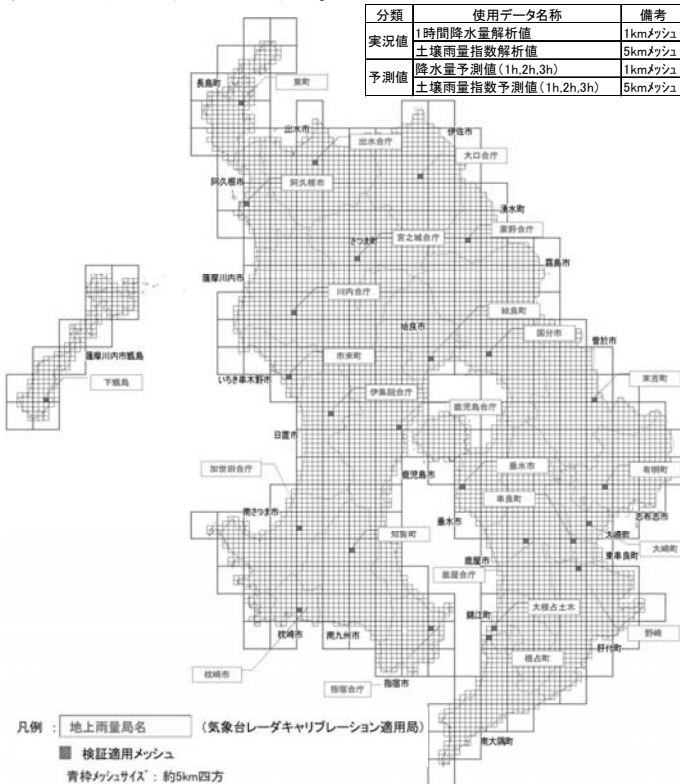


図-1 検証適用メッシュ位置図(島嶼部は割愛)

3 妥当性の検証

報告では、以下の 3 項目により妥当性を検証する。

- ・降水量の実況値と予測値の相関関係
- ・リードタイム
- ・捕捉率と空振率

3.1 降水量の実況値と予測値の相関関係

(1) 実施条件

降水量の実況値と予測値(1h, 2h, 3h)の相関関係を、①すべての一連の降雨、②20mm/h 以上または連続 80mm 以上の一連の降雨、③10mm/h 以上の一連の降雨、を対象として行う。

表-1 対象降雨数

市町村名	①すべての一連の降雨数	20mm/h以上または連続80mm以上の一連の降雨数	③10mm/h以上の一連の降雨数
01 長島町	605	75	161
02 伊佐市	631	105	202
03 出水市	608	87	174
04 阿久根市	631	75	171
05 湧水町	637	102	180
06 さつま町	643	123	223
07 薩摩川内市	630	100	193
08 薩摩川内市鶴島	653	110	217
09 霧島市	610	82	164
10 始良市	622	90	181
11 曾於市	620	99	175
12 いちき串木野市	627	85	182
13 鹿児島市	615	89	180
14 日置市	616	93	205
15 志布志市	589	102	182
16 垂水市	604	95	169
17 鹿屋市	616	107	183
18 大崎町	590	101	169
19 南さつま市	631	98	184
20 南九州市	625	109	203
21 東串良町	607	90	169
22 肝付町	600	123	197
23 錦江町	615	113	206
24 枕崎市	624	76	185
25 南大隅町	620	101	197
26 指宿市	615	110	212
27 三島村	656	91	187
28 西之表市	670	84	178
29 中種子町	664	114	200
30 南種子町	672	132	238
31 屋久島町	661	207	305
32 十島村	718	132	244
33 奄美市	723	122	234
34 龍郷町	706	116	210
35 喜界町	707	85	182
36 大和村	721	115	193
37 宇検村	743	96	207
38 瀬戸内町	737	117	236
39 徳之島町	685	89	210
40 五ヶ野町	722	81	179
41 伊仙町	701	84	175
42 和泊町	705	82	180
43 知名町	705	82	188
44 与論町	703	97	190

(2) 結果

- ・ 1 時間先予測値は比較的強い相関が確認できるが、3 時間先予測値については相関が弱く、相関係数のばらつきも大きい。
- ・ “20mm/h 以上または連続 80mm 以上の一連の降雨”のように、降水量が多く、まとまった雨は強い相関を示す。

表-2 降水量の実況値と予測値の相関関係

条件		①すべての一連の降雨	②20mm/h以上または連続80mm以上の一連の降雨	③10mm/h以上の一連の降雨
実況と1h予測の相関係数R	本土	0.79~0.75	0.77~0.73	0.56~0.31
	島嶼部	0.77~0.69	0.77~0.67	0.59~0.30
実況と2h予測の相関係数R	本土	0.58~0.50	0.55~0.42	0.38~0.07
	島嶼部	0.58~0.48	0.57~0.44	0.46~0.13
実況と3h予測の相関係数R	本土	0.49~0.41	0.44~0.32	0.30~-0.03
	島嶼部	0.49~0.37	0.46~0.28	0.29~-0.02

### 3.2 リードタイム

#### (1) 実施条件

ここでは、実況値と予測値(1h、2h、3h)の CL 超過時刻の時間差をリードタイムとして行う。

①実況値と予測値の CL 超過時刻の差が大きい。

⇒予測値を用いることにより、避難勧告等の発令や避難行動に要する時間を長く確保できる。

②実況値と予測値の CL 超過時刻の差が小さい、またはマイナスとなる。

⇒予測値を用いることによる効果が小さい。

#### (2) 結果

- ・リードタイム平均値は、3 時間先予測値が最も長く、2 時間先予測値、1 時間先予測値の順に短くなる。
- ・リードタイムが 0 時間以下となる割合は、1 時間先予測値が最も小さく、2 時間先予測値、3 時間先予測値の順に大きくなる。
- ・リードタイムが 0 時間以下となる割合は、すべての予測値で 60%を超えており、3 回に 1 回程度しかリードタイムを確保することができない。
- ・予測先時刻に見合ったリードタイムを確保できたかを、予測達成率として評価すると、2 時間先予測値が最も良い値となる。

表-3 リードタイム

条件	1時間先予測値	2時間先予測値	3時間先予測値
リードタイム平均値	-0.1 時間 ( -6 分)	0.0 時間 ( -2 分)	0.1 時間 ( 5 分)
リードタイム平均値 (0時間未満を除く)	0.4 時間 ( 27 分)	1.0 時間 ( 60 分)	1.2 時間 ( 74 分)
リードタイムが 0時間以下となる割合	61.3% ( 19 / 31)	64.0% ( 16 / 25)	65.2% ( 15 / 23)
予測達成率 (=リードタイム / 予測先時刻)	44.8%	50.0%	41.2%

※ここでのリードタイムは、各市町村の代表1メッシュを対象とした限定的条件下で算定したものである。

### 3.3 捕捉率と空振率

#### (1) 実施条件

CL を超過した一連の降雨を基にして、以下の災害分類毎に捕捉率と空振率を算定する。

①すべての災害

- ・平成 18 年から平成 26 年 10 月末までに発生したすべての土石流およびがけ崩れ災害。

②CL 設定対象災害

- ・周辺を含む 9 メッシュ(1 メッシュは 5km 四方)内で、2 箇所以上の土石流およびがけ崩れ、土石流単独が発生した災害。

③CL 検証災害

- ・周辺を含む 9 メッシュ内で、8 箇所以上の土石流およびがけ崩れが発生した災害。平成 22 年奄美豪雨など甚大な被害をもたらした代表的な災害での実績を基にして 8 箇所以上とした。

#### (2) 結果

- ・捕捉率、空振率ともに実況値より予測値の方が概ね良い値を示す。
- ・すべての災害カテゴリにおいて、2 時間先予測値が最も良い値を示す。

表-4 捕捉率と空振率

対象降雨	項目	条件	全県における 捕捉率・空振率
① すべての 災害	捕捉率	・実況値	5.7% (11/192)
		・1時間先予測値	4.7% (9/192)
		・2時間先予測値	7.3% (14/192)
	空振率	・実況値	63.0% (29/46)
		・1時間先予測値	61.0% (25/41)
		・2時間先予測値	51.2% (21/41)
② CL設定対象 災害	捕捉率	・実況値	8.5% (4/47)
		・1時間先予測値	17.0% (8/47)
		・2時間先予測値	17.0% (8/47)
	空振率	・実況値	91.3% (42/46)
		・1時間先予測値	75.6% (31/41)
		・2時間先予測値	75.6% (31/41)
③ CL検証 災害	捕捉率	・実況値	30.8% (4/13)
		・1時間先予測値	23.1% (3/13)
		・2時間先予測値	30.8% (4/13)
	空振率	・実況値	91.3% (42/46)
		・1時間先予測値	90.2% (37/41)
		・2時間先予測値	85.4% (35/41)

※ここでの捕捉率と空振率は、各市町村の代表1メッシュを対象とした限定的条件下で算定したものである。

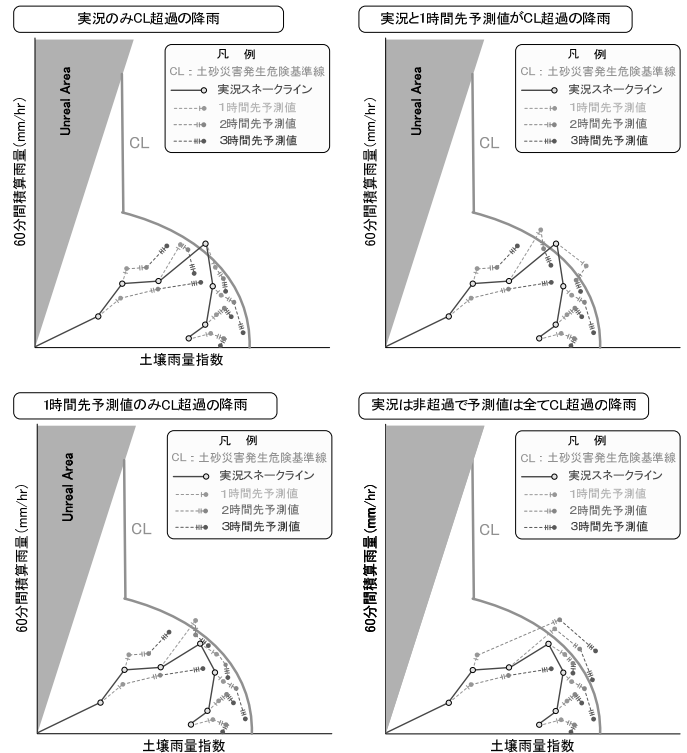


図-2 CL 超過の判定事例

### 4 まとめ

- ・降水量の実況値と予測値の相関は、予測先時刻が長くなるほど相関が弱くなる傾向がみられたが、リードタイム、捕捉率、空振率については、おおむね予測値が実況値を上回ることから、予測値を用いて監視基準を運用することは合理的であると考えられる。
- ・本県においては、2 時間先予測値を用いて運用することが妥当であると考えられ、土石流災害防止対策基本指針で明記された内容とも整合することが確認できた。