

# 降水予測と防災気象情報の精度

## 目次

- 1～2日前における雨量予測精度 P1
- 数時間先までの雨量予測精度 P6
- 記録的な大雨に関する情報の発表頻度見込み P7
- 土砂災害警戒情報の精度 P8
- 竜巻注意情報の精度 P11
  
- まとめ P13
- 参考資料 気象庁の発表する主な防災気象情報 P14

# 広域で見た場合は大雨のポテンシャルは捕捉

(1~2日前から降雨をほぼ適切に予測した事例)

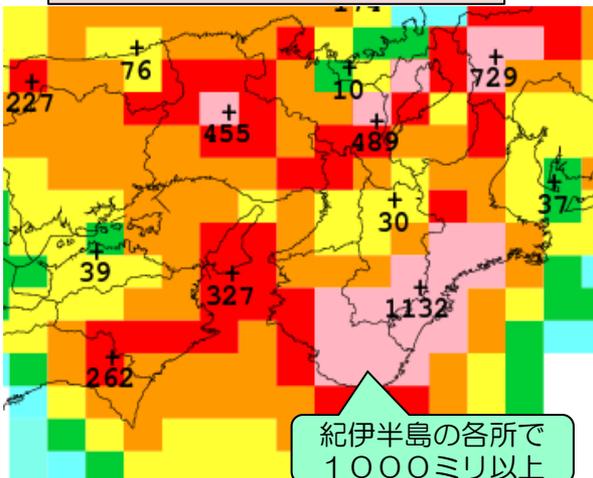
9月4日6時までの24時間降水量予測の精度 (平成23年台風第12号)

1~2日前における雨量予測精度 (1/5)

2日前の予測

9月2日3時

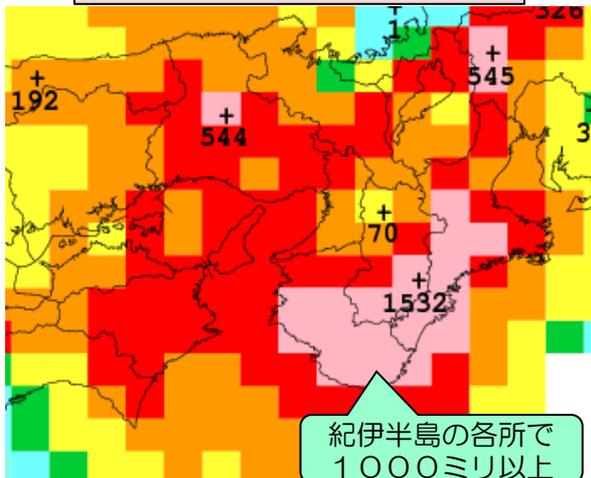
27時間~51時間先の降水量予測



1日前の予測

9月3日3時

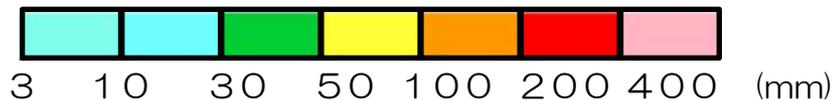
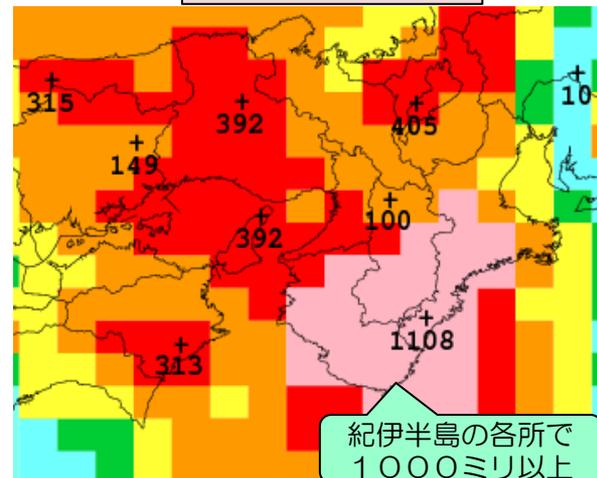
3時間~27時間先の降水量予測



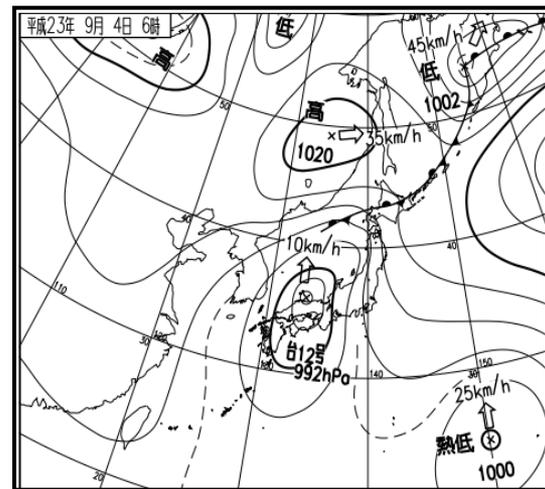
実況

9月4日6時

解析雨量24時間積算



台風のような大規模擾乱の進路や強さを適切に予測できていたため、大雨のポテンシャルと降水量はほぼ正確に予測できていた。



# 広域で見た場合は大雨のポテンシャルは捕捉

(降水量が過小だった事例)

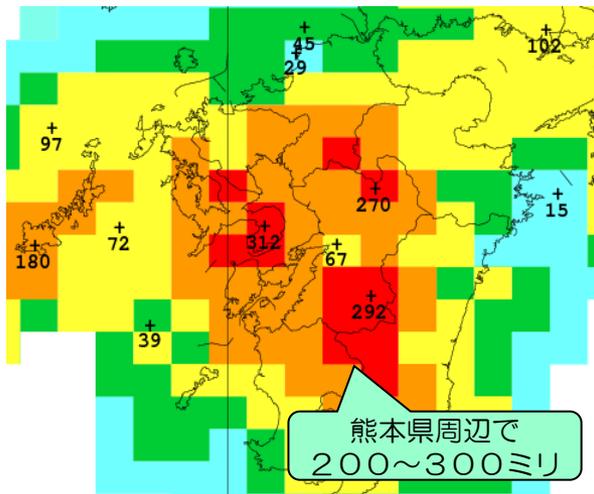
7月12日12時までの24時間降水量予測の精度 (平成24年7月九州北部豪雨)

1～2日前における雨量予測精度 (2/5)

### 2日前の予測

7月10日9時

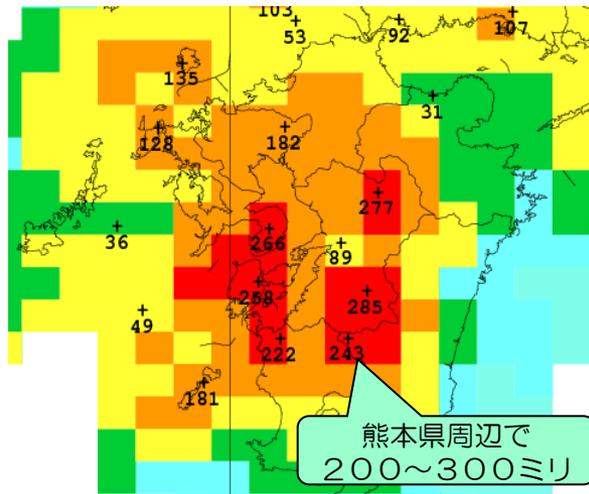
27時間～51時間先の降水量予測



### 1日前の予測

7月11日9時

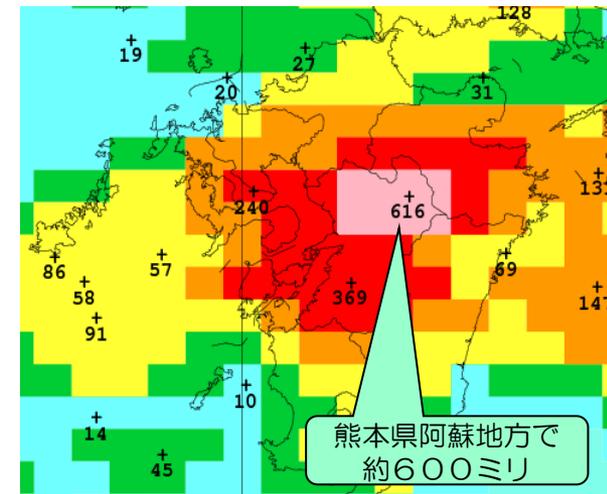
3時間～27時間先の降水量予測



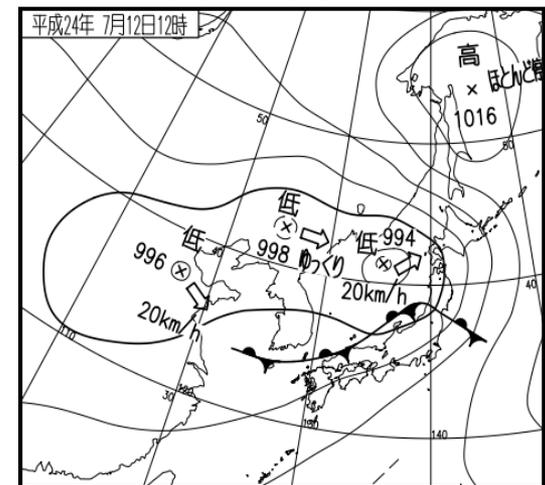
### 実況

7月12日12時

解析雨量24時間積算



暖気の流入に伴う大雨のポテンシャルは把握していたが、見積もりの約2倍の降水量となった。



# 広域で見た場合は大雨のポテンシャルは捕捉

(大雨の地域が異なっている事例)

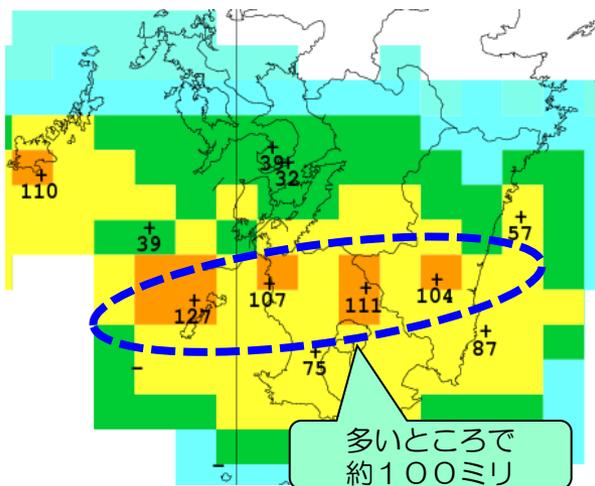
6月19日6時までの24時間降水量予測の精度 (平成23年 梅雨前線による大雨事例)

1～2日前における雨量予測精度 (3/5)

## 2日前の予測

6月17日3時

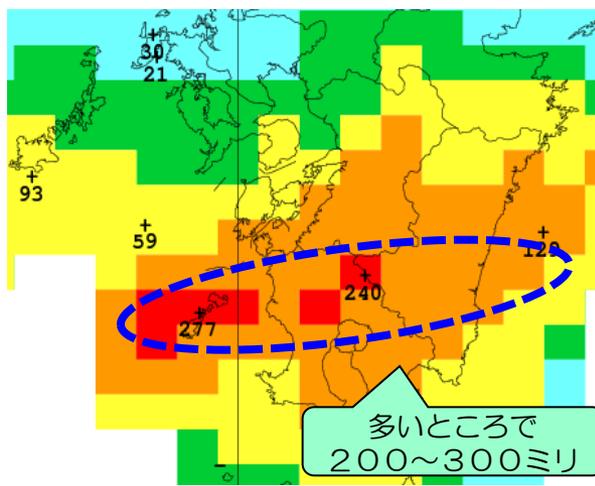
27時間～51時間先の降水量予測



## 1日前の予測

6月18日3時

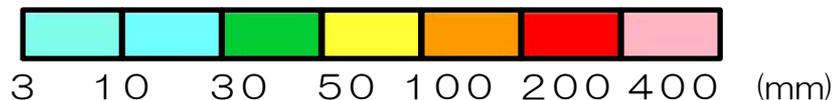
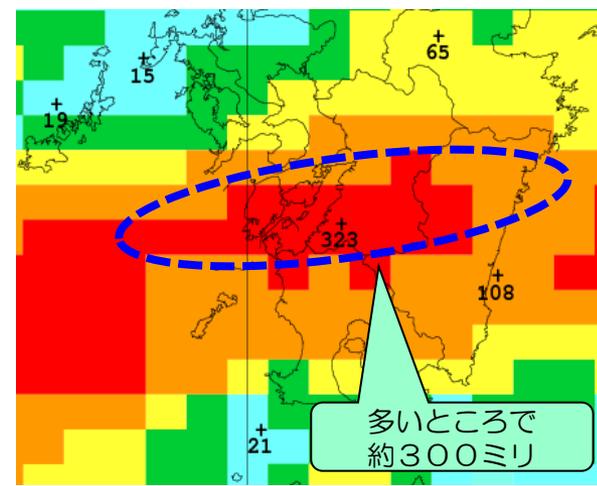
3時間～27時間先の降水量予測



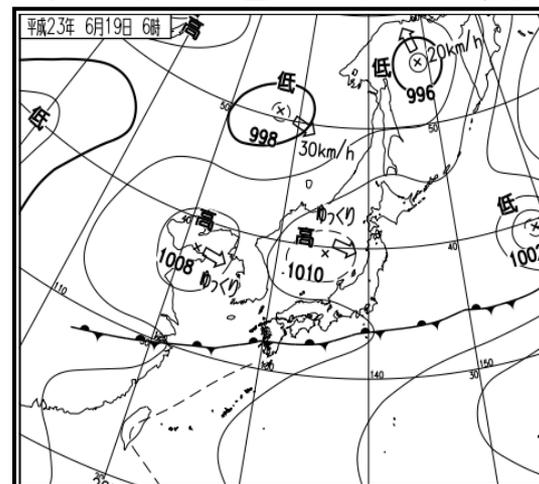
## 実況

6月19日6時

解析雨量24時間積算



前線による大雨のポテンシャルは把握していたが、前線の位置の誤差により大雨となった地域にずれが見られた。



# 広域で見た場合は大雨のポテンシャルは捕捉

(大雨の地域が異なっている事例)

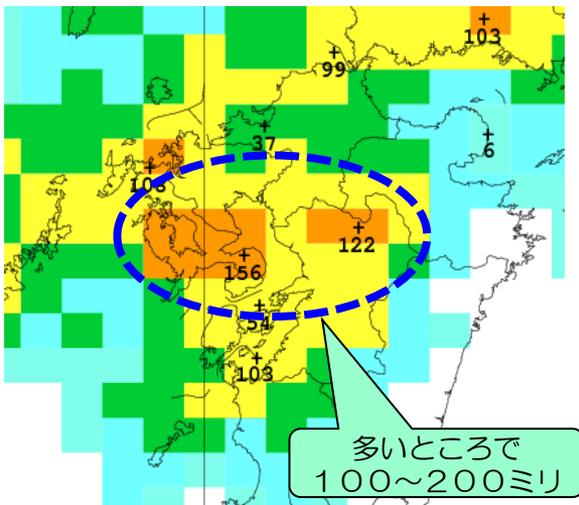
8月22日6時までの24時間降水量予測の精度 (平成23年 前線による大雨事例)

1~2日前における雨量予測精度 (4/5)

2日前の予測

8月20日3時

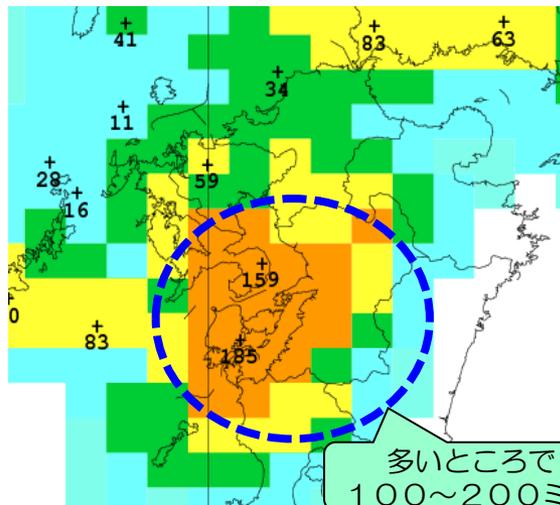
27時間~51時間先の降水量予測



1日前の予測

8月21日3時

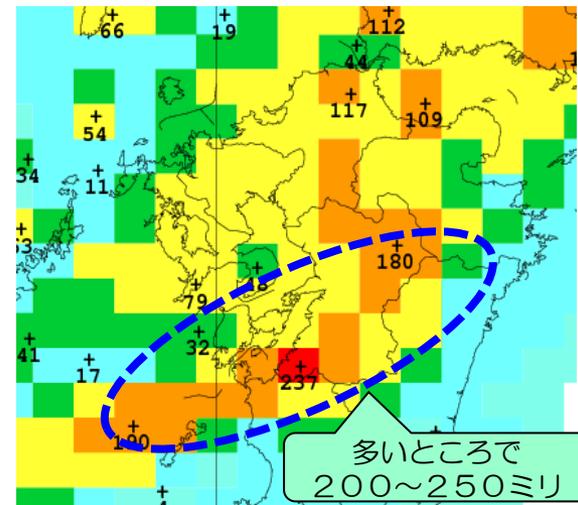
3時間~27時間先の降水量予測



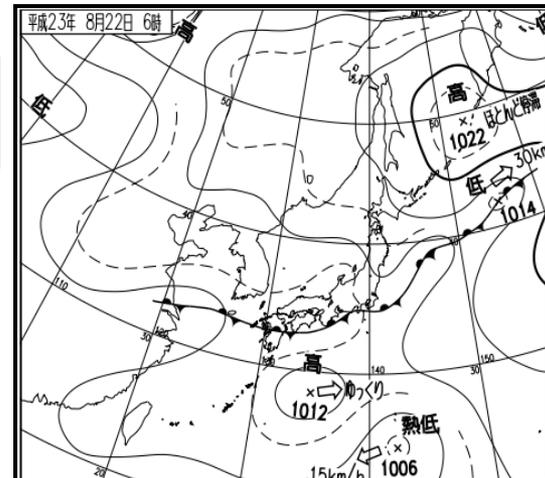
実況

8月22日6時

解析雨量24時間積算



大雨のポテンシャルは把握していたが、局地的に大雨となった地域は捉えられなかった。



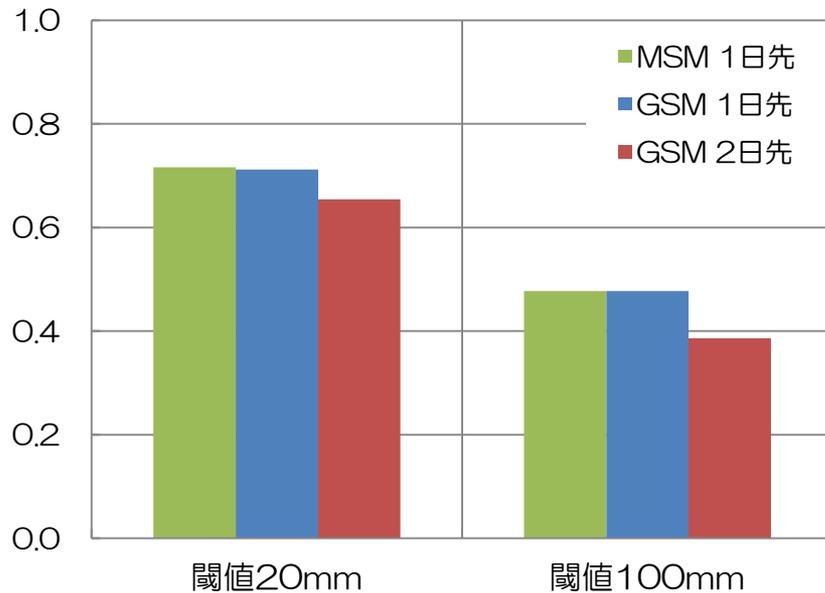
# 雨量予測精度(1～2日前のポテンシャル予測)

大雨予測成績 (平成22年9月～平成24年8月の2ヶ年で20km格子により検証)

1～2日前における雨量予測精度 (5/5)

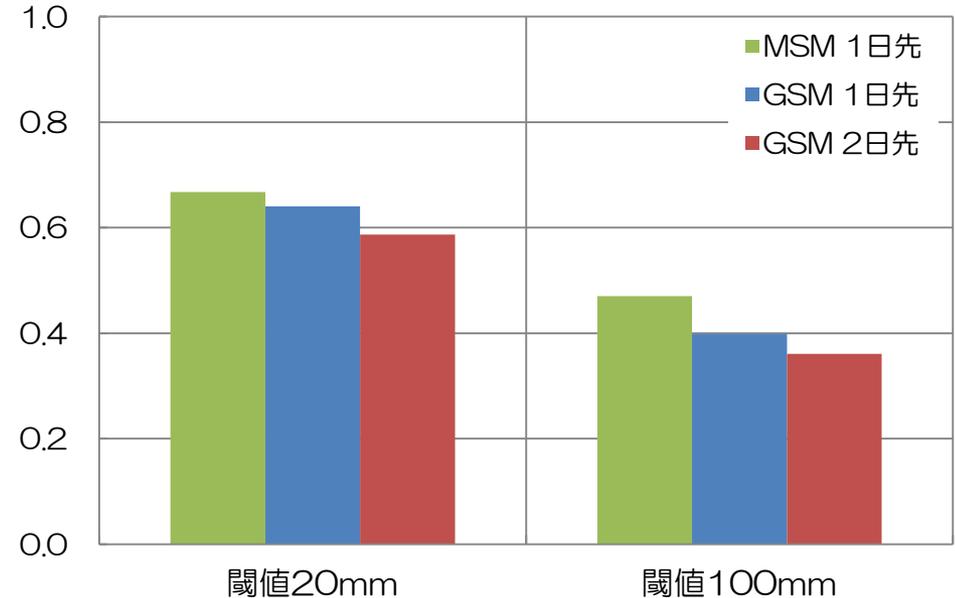
	実況あり	実況なし
予測あり	A	B
予測なし	C	D

## 予測ありの適中率比較



予測ありの適中率は24時間20mmの降水量を対象とすると6～7割。24時間100mmを対象とすると4割前後

## 捕捉率比較



現象の捕捉率は24時間20mmの降水量を対象とすると6割前後。24時間100mmを対象とすると3～5割。

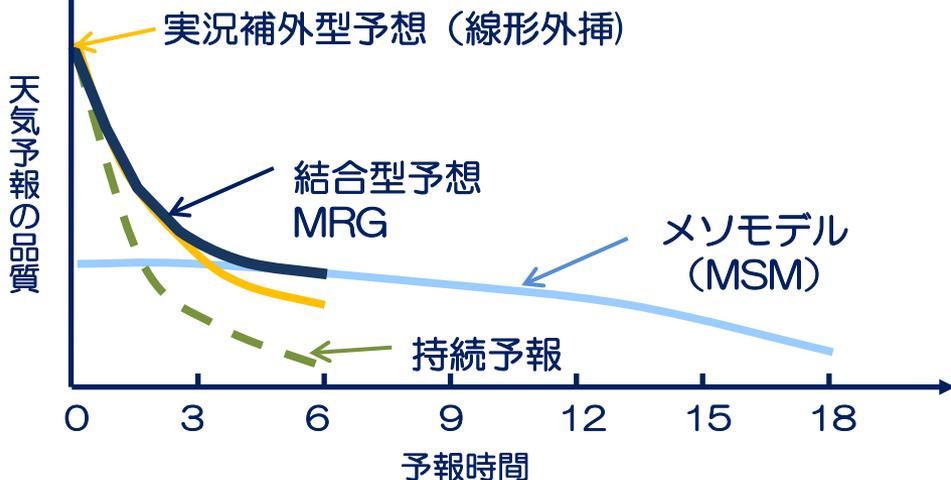
予測ありの適中率 :  $A / (A+B)$   
 捕捉率 :  $A / (A+C)$

発生頻度の低い激しい現象ほど、また予測対象の時間までが長くなるほど地域を特定した雨量予測精度は低下する傾向がある。

# 数時間先までの雨量予測精度

- 線形外挿による予測精度は予報の初期には良いが時間経過とともに急速に低下する。
- メソモデルの雨量予測は目先の精度は外挿に基づく予測に劣るものの、予報時間が長くなっても精度の低下は少ない

天気予報の品質（精度×きめ細かさ）と予報時間の関係の模式図



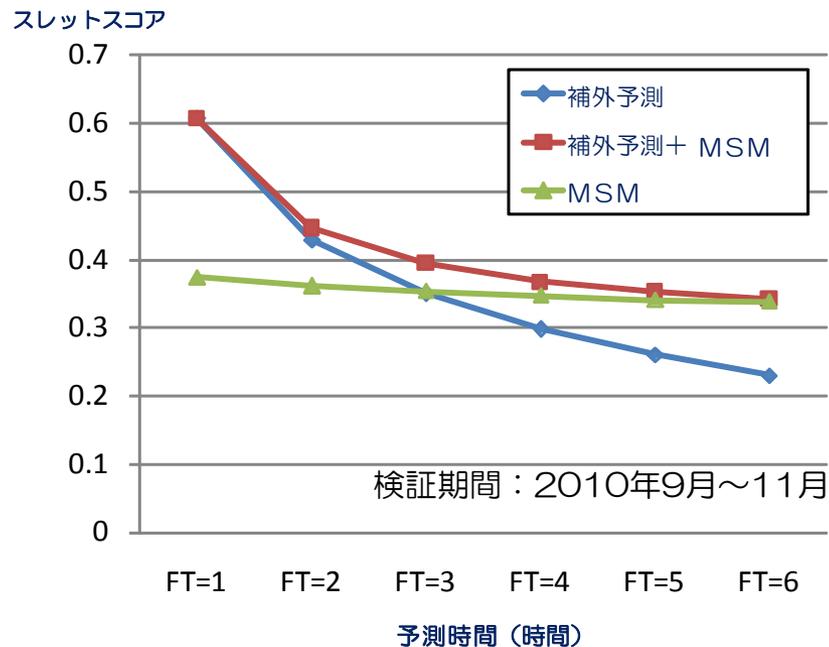
スレットスコアの定義

		予報	
		現象あり	現象なし
実況	現象あり	A	B
	現象なし	C	D

$$\text{スレットスコア} = A / (A + B + C)$$

※A~D：予報および観測された事象の回数

短時間予報の予測精度比較（降水予測）



- 5km格子（陸上）平均雨量1mm/hを閾値としたスレットスコア。
- 「補外予測」とは、観測時刻（FT=0）に解析された降水強度を、過去の雨雲の動きを基にして算出した移動ベクトルで動かした予測。
- 補外予測が数値予報の精度を上回るのは、目先の予報。単純な補外予測では3時間前後で数値予報と同程度の精度となる。
- 「補外予測+MSM」は、補外予測に数値予報をマージした降水短時間予報のこと。

# 記録的な大雨に関する情報の発表頻度見込み

事例 No.	発生年	原因	命名相当事例	被害状況			50格子到達	50年格子数(事例最大値、全国)			
				死者・行方不明者	住家全半壊	住家浸水(床上+床下)		①48時間降水量	②土壌雨量指数	③流域雨量指数	
1	2004	「平成16年7月新潟・福島豪雨」	○	16	5,728	8,177	○	72	50	68	
2	2004	「平成16年7月福井豪雨」	○	5	199	13,657	○	74	25	52	
3	2004	台風第10号及び第11号		3	32	2,442	○	68	6	24	
4	2004	台風第16号	高潮	17	256	46,220	×	0	1	22	
5	2004	台風第18号	高潮	46	1,650	21,086	×	5	1	4	
6	2004	台風第21号	○	27	893	20,816	○	15	39	90	
7	2004	台風第23号	○	98	8,836	54,347	○	163	78	272	
8	2005	6/28の梅雨前線による大雨		1	0	740	○	62	16	64	
9	2005	8/21-22の前線による大雨		0	0	28	○	13	12	53	
10	2005	台風第14号	○	29	5,113	13,207	○	263	48	110	
11	2006	「平成18年7月豪雨」	○	30	1,539	6,996	○	167	56	36	
12	2006	台風第10号		0	1	241	○	31	3	50	
13	2007	台風第9号		3	71	2,654	○	128	26	93	
14	2007	9/15-18の秋雨前線による大雨		4	232	1,514	○	143	54	158	
15	2008	「平成20年8月末豪雨」	○	2	13	22,461	○	14	4	78	
16	2009	「平成21年7月中国・九州北部豪雨」	○	36	154	11,872	○	100	1	31	
17	2009	台風第9号	○	27	1,313	5,619	○	49	16	61	
18	2009	台風第18号		5	95	3,692	○	10	11	50	
19	2010	7/29-30の低気圧による大雨		0	3	241	○	14	12	85	
20	2010	8/24頃の前線による大雨		0	0	83	○	4	16	89	
21	2011	6/23-25の梅雨前線による大雨		0	5	594	○	216	38	47	
22	2011	台風第6号		3	1	150	○	173	23	16	
23	2011	「平成23年7月新潟・福島豪雨」	○	6	1,071	9,025	○	265	213	172	
24	2011	8/14-16の前線及び不安定による大雨		0	2	48	○	127	6	65	
25	2011	8/18頃の前線による大雨		0	0	246	○	59	37	51	
26	2011	台風第12号	○	98	3,538	22,094	○	1,075	297	184	
27	2011	台風第15号	○	19	1,610	7,840	○	398	94	308	
事例数:				14(※を除くと12)				25			

試算で情報発表の目安に到達した事例

→ 25件

実際に大雨により甚大な被害が発生した事例

→ 12件

目安に到達していないが大雨により甚大な被害が発生した事例

→ 0件

※8年間で到達した事例：25件  
・・・平均3.1件/年

- 適中率は48%に達する。
- 捕捉率は100%であるが、被害発生時刻との前後関係は未確認。
- 情報が発表された場合、住家損壊や浸水などの被害が多数発生。

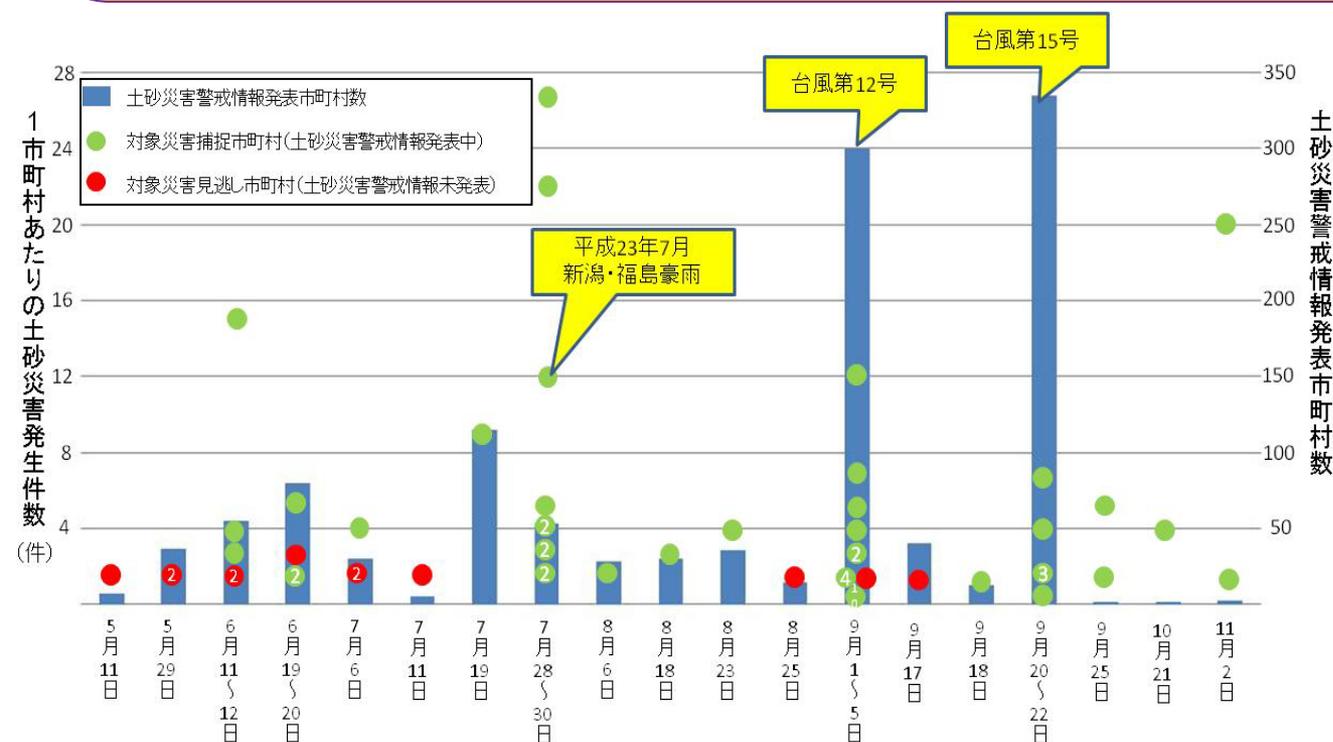
過去の大きな災害を捕捉するような実況値に基づく情報が、住民の危機感を高め、緊急の身を守る行動や広域応援の判断材料として、被害軽減に有効に利用できる可能性がある。



# 土砂災害警戒情報の特性

土砂災害警戒情報の精度 (2/3)

- 対象災害見逃し時においても、対象災害発生時には必ずどこかの地域で土砂災害警戒情報は発表されている。
- 新潟福島豪雨や台風の場合は、災害捕捉率はほぼ100%である。
- 一方、台風の場合は、多くの市町村で土砂災害警戒情報が発表されており、空振りは大きい。
- 1市町村当たりの災害数が多い(1市町村あたり、4件以上)ほど災害捕捉率は高い傾向にある。一方、災害数が少ない場合(1市町村あたり、3件以下)は、災害見逃し率は大きい。



**対象災害：**同一市町村内で起きた、がけ崩れ2件以上あるいは土石流1件以上、かつ人および住家等に被害があった災害。災害発生時刻が不明な事例および暫定基準適用市町村は除く。

対象災害発生時、土砂災害警戒情報が発表されていなかった(見逃し)市町村においても、大雨警報(土砂災害)は発表されている場合が多い(未発表は2市町村)

# 土砂災害警戒情報の精度

土砂災害警戒情報の精度（3/3）

実況でCL超過後に発生した対象災害の災害発生率は、予測で発表する土砂災害警戒情報の災害発生率と比較して大きな差はない。（ともに3%前後）

CL超過回数と対象災害発生数 2年間の評価表

	平成22年 (2010年)	平成23年 (2011年)
実況でCL超過した総数	1397	1688
実況でCL超過した際の対象災害発生数 (中段は災害発生率) (下段は災害捕捉率)	38	53
	2.7%	3.1%
実況でCL未超過時の対象災害発生数 (下段は見逃し率)	77.6%	79.1%
	11	14
実況でCL超過した際に発生した対象災害のうち 土砂災害警戒情報が発表されていた災害	22.4%	20.9%
	35	51
実況でCL未超過時に発生した対象災害のうち 土砂災害警戒情報が発表されていた災害	1	4

土砂災害警戒情報の発表回数と対象災害発生数 2年間の評価表

	平成22年 (2010年)	平成23年 (2011年)
土砂災害警戒情報 発表総数(上段)	895	1442
発表地域あたりの 年発表回数(下段)	0.51	0.98
土砂災害警戒情報の「発 表あり」で対象災害発生 数	36	55
	4.0%	3.8%
(中段は災害発生率) (下段は災害捕捉率)	73.5%	82.1%
土砂災害警戒情報の「発 表なし」で対象災害発生 数	13	12
	26.5%	17.9%
(中段は見逃し率) (下段はCL未超過数)	10	10

6月～9月の大雨警報（土砂災害）発表回数と対象災害発生数 2年間の評価表

	平成22年 (2010年)	平成23年 (2011年)
期間中の大雨警報（土砂災害）発表総数	3842	6285
大雨警報発表中の対象災害発生数 (中段は災害発生率) (下段は災害捕捉率)	42	60
	1.1%	1.0%
大雨警報（土砂災害）未発表時の対象災害発生数 (下段は見逃し率)	93.3%	96.8%
	3	2
	6.7%	3.2%

対象災害：同一市町村内で起きた、がけ崩れ2件以上あるいは土石流1件以上、かつ人および住家等に被害があった災害。  
災害発生時刻が不明な事例および暫定基準適用市町村は除く。

# 竜巻注意情報の精度

	2008年 3月26日～12月31日	2009年 1月1日～12月31日	2010年 1月1日～12月31日	2011年 1月1日～12月31日	2012年 1月1日～9月30日
適中率 (括弧内)は注 を参照	9% (22%)	5% (31%)	5% (28%)	1% (19%)	3% (23%)
捕捉率 [括弧内]はF1 以上の捕捉率	24% [31%]	21% [67%]	34% [63%]	21% [20%]	33% [56%]
発表数	172	128	490	589	424
突風回数 [括弧内]はF1 以上の突風回数	70 [13]	34 [6]	67 [8]	39 [5]	33 [9]

適中率：竜巻注意情報の発表数のうち、有効期間内に突風（竜巻、ダウンバースト、ガストフロント）の発生があった発表の数の割合。

適中率の（括弧内）：突風もしくはアメダスの最大瞬間風速20m/s以上のいずれかを対象県内で記録した場合を適中とみなし、その割合を示す。

捕捉率：実際に発生した突風回数のうち、竜巻注意情報が予測できた突風の数の割合。

# 「降水予測と防災気象情報の精度」のまとめ

- 大規模な台風・前線等の予想に基づく広い地域（数100km程度を超える範囲）の大雨の可能性や雨量の最大値は数日前から概ね予測可能。
- 狭い領域に局地的に降る集中豪雨についても、数日前から広い範囲（数100km程度を超える範囲）の中での発現可能性が予測できていることが多い。発生頻度の低い激しい現象ほど地域を特定した雨量予測精度は低くなる。
- 数時間先までの雨量予測精度については、時間経過と共に急速に低下する。
- 防災気象情報については土砂災害警戒情報に代表されるように、発表区分（市町村等）ごとに見ると結果的に気象災害が発生しない地域は多いが、情報を発表したイベント全体を見ると、多くの場合どこかで気象災害が発生している。地域間で気象災害が発生する可能性に大きな差はない。
- 竜巻のような非常に局所的な現象については、情報の適中率は低いものの、情報の発表されない通常の状態と比較すると、現象に遭遇する可能性は非常に高くなっている。

# (参考) 気象庁の発表する主な防災気象情報

情報の種類	情報の役割
気象警報	重大な災害の起るおそれのある旨を警告して行う予報。
気象注意報	災害が起こるおそれがある場合に、その旨を注意して行う予報。
気象情報	気象等の予報に関係のある台風その他の異常気象等についての情報を発表するもの。警報や注意報に先立つ注意の喚起や内容の補完などの役割を持つ。
記録的短時間大雨情報	数年に一度程度しか発生しないような短時間の大雨を観測・解析したときに発表する情報。
台風情報	台風が発生した場合及び日本への影響が大きくなった場合において、台風の状況の周知と防災対策の必要性を喚起するために発表する情報。
土砂災害警戒情報	大雨による土砂災害発生危険度が高まった時、市町村長が避難勧告等を発令する際の判断や住民の自主避難の参考となるよう、都道府県と気象庁が共同で発表する情報。
指定河川洪水予報	河川の増水やはん濫などに対する水防活動のため、国土交通省または都道府県の機関と共同して、あらかじめ指定した河川について、区間を決めて水位または流量を示した予報。
竜巻注意情報	積乱雲の下で発生する竜巻、ダウンバースト等による激しい突風に対して注意を呼びかける情報。

上記の他に、以下のような情報もある。

- メッシュ形式の情報：土砂災害警戒判定メッシュ、雷ナウキャスト、竜巻発生確度ナウキャスト等、メッシュ形式の情報で、当該現象もしくは災害の危険度や発生確度を示す情報。分布図の情報として防災情報提供システム等で提供するほか、格子点値は（財）気象業務支援センターを通じて民間気象事業者等にも提供している。
- 高温注意情報：気温の予測情報と合わせ、熱中症への注意を呼びかける情報
- 天候情報、異常天候早期警戒情報など、平年からの隔たりの大きな天候が見込まれる時に発表する情報
- 飛行場警報、海上警報など航空機・船舶向けの情報