
報 告

気象庁業績指標「大雨に関する早期注意情報の予測精度の改善」設定 の背景と精度評価

Background and Accuracy Assessment of the Japan Meteorological Agency's Performance Goal: "Improving the Forecast Accuracy of Early Warning Information on Heavy Rain"

気象庁大気海洋部予報課¹

要 旨

早期注意情報は早い段階から警報級の現象となる可能性についてお知らせするための情報で、2017年5月に運用を開始した（開始当初は「警報級の可能性」という名称で運用）。気象庁では2022年度から、業績指標として「大雨に関する早期注意情報の予測精度の改善」を掲げ、精度向上に向けて取組を進めている。本稿では、長年続いた予報精度向上に係る業績指標を変更し早期注意情報を業績指標として設定するに至った背景とその意義、そして2023年までの精度評価について報告する。

1. はじめに

気象庁では、2015年7月の交通政策審議会気象分科会提言「新たなステージ」に対応した防災気象情報と観測・予測技術のあり方」を受け[1]、早い段階から警報級の現象になる可能性をお知らせするという方針のもと、2017年5月に「警報級の可能性」の提供を開始した[2]。その後2019年3月に内閣府において「避難勧告等に関するガイドライン」（当時）が改訂され[3]、災害の危険度の高まりに応じて住民が適時的確な避難行動をとれるよう、防災情報に警戒レベル

を明記して提供することとなった。この際、「警報級の可能性」は「早期注意情報」と名称を変更し、警戒レベル1に位置付けられた。早期注意情報は、社会的に大きな影響を与える警報級の現象の可能性がある場合に発表するもので、早めに災害への心構えを高めていただくための情報である。気象庁では2022年度から、天気予報の精度向上に代わって大雨に関する早期注意情報の予測精度の改善を気象庁業績指標として掲げ、予報精度向上に努めている。

本報告では、長年続いた予報精度向上に係る

¹ 太白 智子・西村 三治（大気海洋部予報課）
（令和7年3月21日発行）

早期注意情報（警報級の可能性）の[高]及び[中]の利活用のイメージ

	翌日まで 積乱雲や線状降水帯などの小規模な現象に伴う大雨等から、 台風・低気圧・前線などの大規模な現象に伴う大雨等までが対象。	2日先から5日先まで 台風・低気圧・前線などの大規模な現象に伴う大雨等が主な対象。
発表時刻・発表単位	天気予報に合わせて発表 毎日05時・11時・17時に、一次細分区域ごとに発表	週間天気予報に合わせて発表 毎日11時・17時に、府県予報区ごとに発表
[高] 対象区域内のいずれかの市町村で警報発表中、又は、警報を発表するような現象発生の可能性が高い状況。	翌日までの期間に早期注意情報（警報級の可能性）の[高]が発表されたときは、危険度が高まりつつあり、「 <u>警報に切り替える可能性が高い注意報</u> 」や「 <u>予告的な府県気象情報</u> 」等がすでに発表されているか、まもなく発表されることを表しています。命に危険が及ぶような <u>警報級の現象が予想される詳細な時間帯を気象警報・注意報等で確認してください。</u>	数日先の早期注意情報（警報級の可能性）の[高]や[中]が発表されたときは、 <u>心構えを早めに高めて、これから発表される「台風情報」や「予告的な府県気象情報」の内容に十分留意するようにしてください。</u>
[中] [高]ほど可能性が高くはないが、対象区域内のいずれかの市町村で警報を発表するような現象発生可能性がある状況。	翌日までの期間に早期注意情報（警報級の可能性）の[中]が発表されたときは、これをもって直ちに避難等の対応をとる必要はありませんが、 <u>深夜などの警報発表も想定して心構えを一段高めておくようにしてください。</u>	

※ 大雨、高潮に関して、[高]又は[中]が予想されている場合は、災害への心構えを高める必要があることを示す警戒レベル1です。
(内閣府「避難情報に関するガイドライン」P27の内容に基づき整理)

第 1 図 早期注意情報（警報級の可能性）の [高] 及び [中] の利活用イメージ（[4]より引用）

業績指標の変更にあたり、新しく目標値として設定した早期注意情報について、その背景や業績指標としての意義、そして2023年までの精度評価について報告する。

2. 早期注意情報の業績指標としての設定とその背景

2.1 早期注意情報の定義と役割

第 1 図で示すように、気象庁では、雨、雪、風、波、潮位について警報級の現象が5日先までに予想されるときには、その可能性を「早期注意情報（警報級の可能性）」として[高],[中]の2段階で発表している。翌日までを対象とした大雨の早期注意情報は、積乱雲や線状降水帯などの小規模な現象に伴う大雨から台風・低気圧・前線などの大規模な現象に伴う大雨までを対象としており、天気予報の発表（毎日5時、11時、17時）に合わせて、天気予報の対象地域と同じ一次細分区域単位で発表する。2日先から5日先までを対象とした大雨の早期注意情報は、

台風・低気圧・前線などの大規模な現象に伴う大雨を主な対象として、週間天気予報の発表（毎日11時、17時）に合わせて、週間天気予報の対象地域と同じ府県予報区単位で発表する。

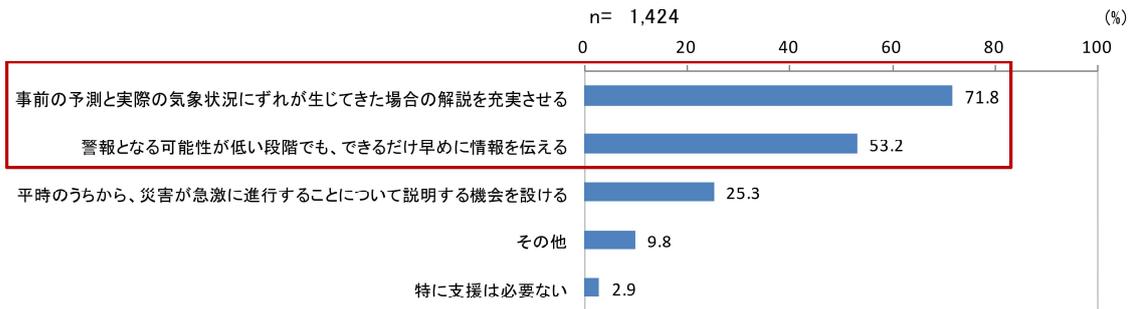
2019年3月以降、避難勧告等に関するガイドラインの警戒レベル1に早期注意情報が位置づけられ、地方公共団体は翌日以降に想定される体制や連絡系統の確認を行っておくなど、事前の準備を早めに行っておくといった行動が記載されている。[中]の発表は、可能性は高くはないが、命に危険が及ぶような警報級の現象が発現する可能性が一定程度認められることを表す。これをもって直ちに避難等の対応をとる必要はないが、深夜などに天気が急変して突然警報が発表されても、あわてずに対応できるように、あらかじめ心構えだけは高めておいていただく、といった活用が想定されている。[高]の発表は、危険度が高まりつつあり、「警報に切り替える可能性が高い注意報」や「予告的な府県気象情報」がすでに発表されているか、まもなく発表され

4. 評価の手法・結果

(2) 市町村が抱える課題 (ウ) 気象台による支援のニーズ

○ 過半数の市町村が、気象台に対し、**早い段階での情報提供、当初の予測とずれが生じた場合の逐次の解説**を充実させることを求めている。

気象台からあれば役立つと思う支援



34

第 2 図 気象台による支援のニーズ ([5]4. 評価の手法・結果 (2) 市町村が抱える課題 (ウ) 気象台による支援のニーズ より引用)

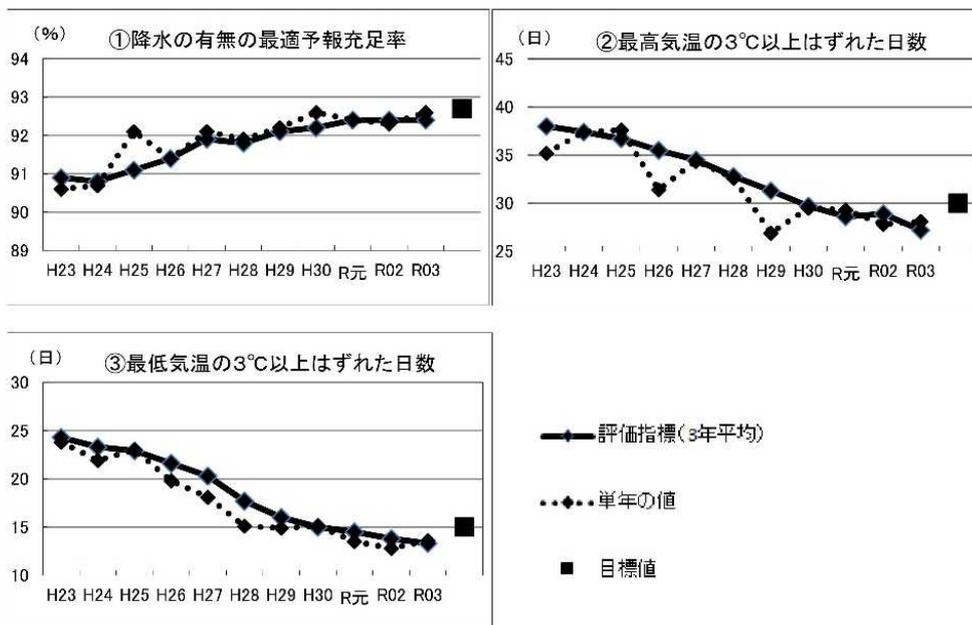
ることを表し、命に危険が及ぶような警報級の現象が予想される詳細な時間帯を気象警報・注意報等で確認していただくことが想定されている。また、第 2 図で示すとおり、2023 年度国土交通省政策レビュー「地域防災力強化を支援する気象防災業務」においては、気象台から早い段階での情報提供があれば役立つ旨評価されている。早期注意情報はこういった地方公共団体のニーズに応える情報のひとつと言える。

2.2 業績指標としての目標値の設定と背景

2001 年度から開始された気象庁業務評価では、その開始から 2021 年度に至るまで、予報精度評価として降水の有無の検証や気温の検証を行ってきた[6, 7]. 降水の有無の検証や気温の検証は、昭和 59.12.14 気業第 665 号「予警報総合評価業務暫定実施要領」を源流とするもので[8], 精度

向上に向け長期にわたり研鑽を重ねてきたものである。第 3 図で示すとおり、明日予報における最高・最低気温の 3 °C 以上外れた年間日数については、2014 年の前 3 年平均値でそれぞれ 35 日と 22 日であったものが、2021 年の前 3 年平均値では 28 日と 13 日になり、気温予報の精度は改善した。降水の有無の精度向上については、明日予報における降水の有無の予報精度が 2014 年の前 3 年平均値で最適予報充足率 91.4 %であったものが、2021 年の前 3 年平均値では 92.4 %と 1.0 ポイントの改善をした（最適予報充足率の求め方は[7]に詳述）。これらの検証結果から、天気予報に関しては十分に精度向上が図られたと考えられるため、今後は業績指標の対象とはせず、予報精度を維持するためのモニタリングに留めることが適当と判断した。

	II26	II27	II28	II29	II30	R 元	R 2	R 3
実績値	①91.4	①91.9	①91.8	①92.1	①92.2	①92.4	①92.4	①92.4
	②35	①34	②33	②31	②30	②29	②29	②28
	③22	③20	③18	③16	③15	③15	③14	③13
単位①% ②日数 ③日数								



第 3 図 天気予報の精度向上（明日予報における降水の有無の予報精度と最高・最低気温の予報が 3℃以上はずれた年間日数）①降水の有無 ②最高気温 ③最低気温の単年値，評価指標（3 年平均），目標値．〔7〕資料 1 令和 3 年度業績指標個票 資料 1 (14) -2-より引用)

一方早期注意情報は、早い段階で警報となる可能性を伝えてほしいという地方公共団体のニーズに応える情報として運用を開始した，地方公共団体等と一体となって地域の気象防災に一層貢献するための情報である．日本は地域により気象災害の発生頻度は大きく違う．例えば九州地方では、高頻度で災害をもたらす大雨が発生する一方、関東甲信地方では、場所によっては数年に一度しか災害級の大雨にならないところもあり、第 4 図で示すとおり災害救助法の適用頻度も大きく違う[9]．このため、全国の官署がそれぞれの地方公共団体に応じた適切な解説を行う必要があり、このような解説は、気象庁としてより重点的に実施していく業務である．また、警戒レベル 1 に位置付けられた 2019 年から 2021 年時点で 3 年が経過し、業務評価を行う

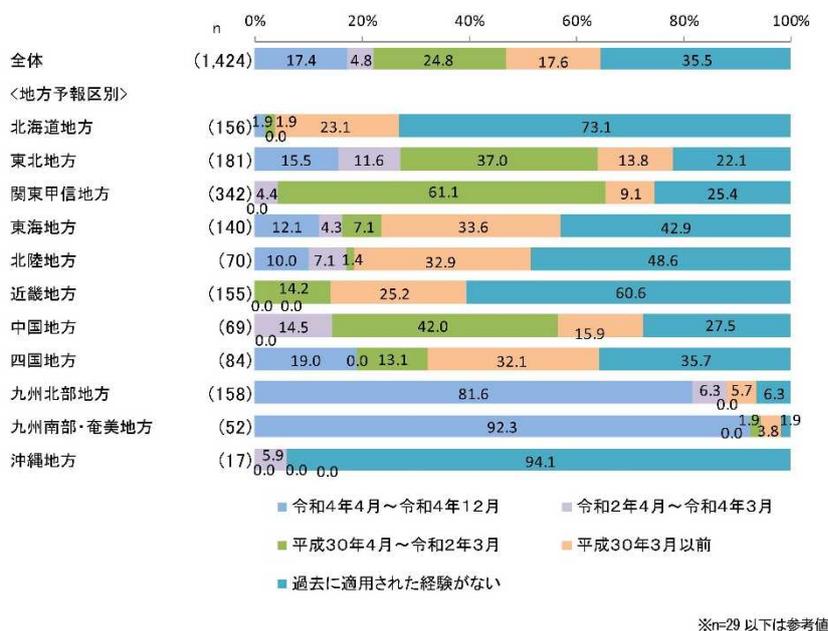
に足る予報実績も蓄積されていた．

これらから、2021 年度に予報精度評価に係る指標として、気象庁業績指標「天気予報の精度向上（明日予報における降水の有無の予報精度と最高・最低気温の予報が 3℃以上はずれた年間日数）」を終了する決断をし、2022 年度より「大雨に関する早期注意情報の予測精度の改善」を掲げることとした．

具体的な目標としては、防災機関における体制構築を適切に支援する目的を考え、全国の気象台が 17 時に発表する早期注意情報のうち、翌日 6 時-24 時を対象とした大雨に関する警報級の可能性について、早期注意情報が目指す精度として [高] の適中率 60%と [中] 以上の捕捉率 80%を、前 3 年平均値で 2026 年までに目指すことを掲げた([中]以上とは,[中]及び[高]

(3) 大雨・台風等の風水害により災害救助法が最後に適用された時期

問 2 貴市区町村に、大雨・台風等の風水害により、災害救助法が最後に適用されたのはいつですか。



地方予報区別で見ると、九州北部地方、九州南部・奄美地方では「令和4年4月～令和4年12月」(81.6%、92.3%) が他の地方予報区に比べて多い。

第 4 図 大雨・台風等の風水害により災害救助法が最後に適用された時期 ([9]令和 4 (2022) 年度Ⅱ. 調査結果 1. 単純集計結果 (3) 大雨・台風等の風水害により災害救助法が最後に適用された時期 より引用)

のことを指す). [中]以上の捕捉率は、極論すれば、適中率が低くても高頻度に情報を発表していれば目標としては達成が可能である. [高]は情報を発表した事例のうち実際に基準に到達した割合を適中率として評価を行うため、極端に発表を抑制し、確度の非常に高い現象に限って発表すれば適中率は上がる. ただしこのように業績指標の数値目標達成を偏重して情報を発表すると利用者にとって使いづらい情報となるため、そういった運用を避けることも業績指標の中に記載している.

3. 早期注意情報精度検証

3.1 検証データと精度検証方法

業績指標では、一次細分区域ごとに早期注意情報の発表の有無と実際に警報基準を超過したかどうかを対象に、第 5 図で示す 2×2 の分割表

を用いて評価を実施した.

第 5 図の OBSERVED には、対象とする一次細分区域に該当する領域内で、大雨警報 (土砂災害) の危険度分布または大雨警報 (浸水害) の危険度分布の少なくともどちらか一方が実況で大雨警報基準を超過した場合とし、超過した場合を YES、そうでない場合を NO とした. Forecast は早期注意情報とし、情報を発表した場合を YES、発表していない場合を NO とした.

業績指標の検証には 2019 年以降の期間を用いている. 危険度分布運用開始前でデータがない期間の基準超過については、解析雨量を用いて危険度分布と同様の結果を別途算出した. なお、危険度分布に用いる各種指数の計算には、降った雪が積雪として地表に蓄えられる過程やこれが融けて地中に浸透し河川に流れ出る過程を考慮しておらず、降雪時・融雪時の災害発生

		Forecast		
		YES	NO	
O B S E R V E D	YES	X	Y	X+Y
	NO	Z	W	Z+W
		X+Z	Y+W	Total

第 5 図 2×2 の分割表 ([10] Figure 4.1 より引用)

リスクの高まりを正確に表現できないため[11], 業績指標の評価検証に用いる期間は寒候期を除く3月-11月とした。

本稿では特段の断りがない限り, 早期注意情報の精度については, 3月-11月における, 17時時点での翌日6時-24時を対象とし検証を行う。

警報級の現象は発現しない日の方が圧倒的に多く, 期間内の全事例を対象とすると検証指数

に与える影響も大きくなり, 現象があった事例の評価が適切に行えなくなる。このため, 早期注意情報の評価検証にあたっては, 現象があった事例に絞って以下の3つの検証指数を用いる。

$$\text{適中率} = X / (X + Z) \cdot 100$$

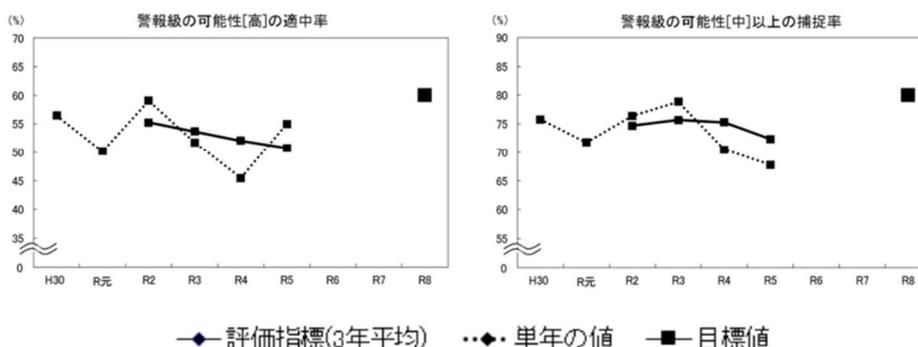
$$\text{捕捉率} = X / (X + Y) \cdot 100$$

$$\text{スレットスコア} = X / (X + Y + Z)$$

3.2 全国の精度検証結果

早期注意情報[高]の適中率及び[中]以上の捕捉率の経年変化図と2018年-2023年の実績値を第6図に示す。単年値では, [高]の適中率は2020年が最も高く59.1%で, 2022年は45.5%と低くなったが, 2023年の値は55.0%と上昇した。[中]以上の捕捉率は, 2021年が最も高く78.9%で, 2023年は67.8%と最も低くなった。

	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
	H30	R元	R2	R3	R4	R5
実績値	①(56.5)	①(50.2)	①55.3 (59.1)	①53.7 (51.8)	①52.1 (45.5)	①50.8 (55.0)
	②(75.8)	②(71.8)	②74.7 (76.4)	②75.7 (78.9)	②75.3 (70.5)	②72.4 (67.8)
単位: ①%, ②% () 内の数値は単年値である。						



	H30	R元	R2	R3	R4	R5
参考指標	①(46.8)	①(33.6)	①40.0 (39.6)	①36.3 (35.6)	①32.9 (23.4)	①31.4 (35.1)
	②(32.4)	②(25.3)	②28.6 (28.2)	②26.7 (26.7)	②25.4 (21.2)	②23.3 (21.9)

第 6 図 大雨に関する早期注意情報の予測精度の改善

実績値は①大雨に関する警報級の可能性[高]の適中率 ②大雨に関する警報級の可能性[中]以上の捕捉率, 参考指標は①大雨に関する警報級の可能性[高]の捕捉率 ②大雨に関する警報級の可能性[中]以上の適中率を示す。([12]資料1 (4) -2-より抜粋し図を一部加工)

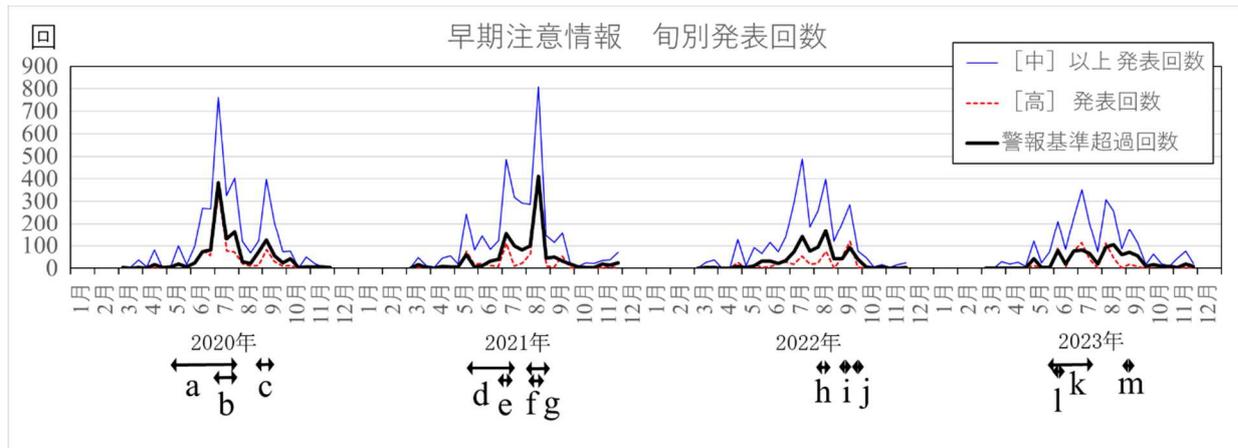
第 7 図に 2020 年-2023 年の 4 年間について、旬別のそれぞれの発表回数の変化及び警報基準超過回数と、災害時自然現象報告書や災害をもたらした気象事例に記載した災害期間をまとめた。2020 年では 7 月上旬、2021 年では 8 月中旬に警報基準超過回数の明瞭なピークがみられる。これらはそれぞれ台風や停滞前線を原因としており、広い範囲で警報基準を超過した。同期間では早期注意情報 [中] [高] それぞれの発表数も多い。現象が複数の一次細分区域にまたがるような総観規模の現象は予測しやすく適中事例も比較的多くなること、また、災害の発生が予想されるため積極的に早期注意情報を発表したことが、2020 年の [高] の適中率と 2021 年の [中] 以上の捕捉率が 5 年間で最大となった理由と考えられる。

2020 年、2021 年に比べると、2022 年は顕著な総観規模の現象はなく警報基準超過回数の顕著なピークも見られなかった。2020 年、2021 年と比べると、[高] の適中率と [中] 以上の捕捉率

は共に成績の低下がみられる。2023 年は 2022 年と同じく顕著な総観規模の現象はなく、さらに 2022 年に比べて台風の接近数、上陸数ともに少なかった[13]。このため、[中] 以上の捕捉率は下がった。早期注意情報の精度は大規模現象の有無により左右され自然変動の影響が大きい。2023 年の [高] の適中率は警報基準超過回数に依らず適中率は上昇しており、各官署での取組による改善が行えていることも確認できる。

3.3 地方別の精度検証結果

早期注意情報の検証では、精度検証は一次細分区域単位で行う。実況での警報基準超過の確認に危険度分布を用いているが、警報基準は地域特性や災害の起こりやすさに応じて設定され、避難情報の対象とならない地域に対しては除外格子を設定し、警報発表を抑止している。また、そもそも地域ごとに災害の発生頻度が違い、警報基準超過頻度も大きく違う。



- 2020 年
- a) 5 月 9 日-7 月 31 日 梅雨前線による大雨
 - b) 7 月 3 日-7 月 31 日 令和 2 年 7 月 豪雨
 - c) 9 月 4 日-7 日 令和 2 年 台風第 10 号による 暴風・大雨等
- 2021 年
- d) 5 月 11 日-7 月 14 日 梅雨前線等による大雨
 - e) 7 月 1 日-7 月 3 日 東海地方・関東地方南部を 中心とした大雨
 - f) 8 月 7 日-8 月 23 日 台風及び停滞前線による 暴風及び大雨
 - g) 8 月 11 日-8 月 19 日 前線による大雨

- 2022 年
- h) 8 月 1 日-8 月 6 日 前線による大雨
 - i) 9 月 17 日-9 月 20 日 台風第 14 号による暴風・ 大雨
 - j) 9 月 22 日-9 月 24 日 令和 4 年 台風第 15 号に よる大雨
- 2023 年
- k) 5 月 28 日-7 月 22 日 梅雨前線による大雨
 - l) 6 月 1 日-6 月 3 日 梅雨前線及び台風第 2 号に よる大雨
 - m) 9 月 7 日-9 月 9 日 令和 5 年 台風第 13 号に よる大雨

第 7 図 早期注意情報 旬別発表回数 [高] 及び [中] 以上の発表回数、警報基準超過数それぞれについて、2020 年-2023 年の 3 月-11 月における旬別発表回数及び警報基準超過回数と、災害時自然現象報告書や災害をもたらした気象事例で記載された災害期間を示したもの。

各中枢の面積，一次細分区域数，一次細分区域ごとの警報基準超過件数合計を第 1 表に，警報基準除外地域を第 8 図に示す．一次細分区域の数は関東甲信地方に次いで九州北部地方が多い．一次細分区域あたりの平均警報基準超過件数は北陸地方が最も多く，その次に東北地方が多い．

第 9 図に地方別の早期注意情報の精度と一次細分区域当たりの事例数を示す．[高] の適中率が目標値 60 %を達成していたのは東北，関東甲信，北陸，近畿地方で，[中] 以上の捕捉率が目標値 80 %を達成していたのは東海，九州北部，九州南部・奄美，沖縄地方であった．[高] の適

中率が高い地方全てでスレットスコアは全国平均より低く[高]の発表を抑制する傾向があり，その中でも関東甲信地方と近畿地方では[高]の適中率は高いがスレットスコアは低く，[中]以上の捕捉率は低い．[高]の適中率が目標値には達していなかったがスレットスコアが高いのは東海，四国，九州北部，九州南部・奄美地方で，これらの地方では早期注意情報を積極的に発表する傾向がある．東海地方は[高]の適中率が 58.7 %と目標値に近く [中] 以上の捕捉率が 80.7 %で目標値を達成している．

北海道地方は[高]の一次細分区域あたり発表数は全国で最も少なく，スレットスコアも低

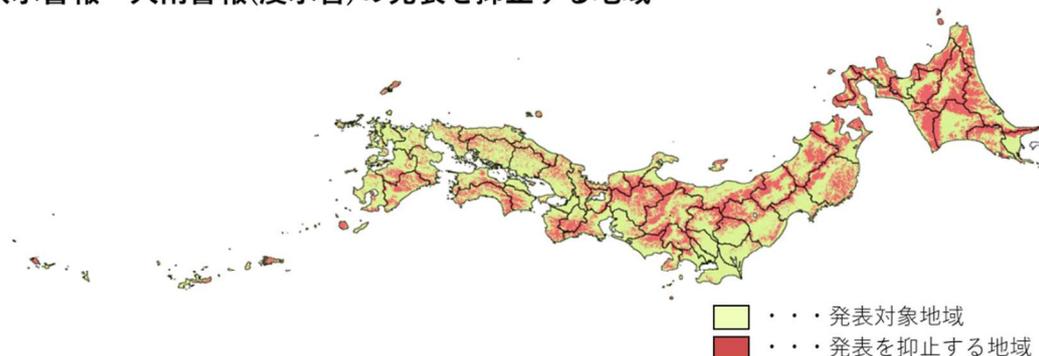
第 1 表 2021 年-2023 年における各地方の面積，一次細分区域数，面積，一次細分区域あたりの面積，土砂・浸水それぞれの基準における一次細分区域ごとの警報基準超過件数合計

地方名	一次細分区域数	一次細分区域あたり					
		面積 km ² (1)	平均警報基準超過回数(2)			早期注意情報発表数	
			大雨	土砂	浸水	[高]	[中] 以上
全国	142	2536.554	7.1	5.6	3.1	4.4	22.1
北海道地方	16	4901.303	2.8	1.2	2.3	0.5	7.4
東北地方	17	3756.031	11.0	9.9	3.4	4.1	26.4
関東甲信地方	23	2156.596	7.2	4.4	4.4	1.4	20.5
北陸地方	10	2078.654	11.7	9.8	4.2	4.1	27.8
東海地方	10	2790.376	9.2	7.9	3.2	4.9	30.1
近畿地方	11	2463.714	6.5	4.5	3.6	2.0	21.1
中国地方	9	2856.196	6.9	4.7	4.3	3.6	21.4
四国地方	9	2087.716	5.2	4.2	2.0	4.0	13.3
九州北部地方 (山口県を含む)	22	1359.602	6.0	5.5	1.6	9.5	26.1
九州南部・奄美地方	8	1979.621	8.9	7.5	3.4	14.3	34.8
沖縄地方	7	325.8543	3.1	2.4	1.7	1.9	18.3

(1) 国土交通省国土地理院「全国都道府県市区町村別面積調」(令和 2 年) より

(2) 2021 年-2023 年のそれぞれ 3 月-11 月の期間において，該当する一次細分区域のどこかで大雨警報の危険度分布の実況値において基準超過があった場合を「警報基準超過」とし，地方ごとに警報基準超過件数を合計して年平均値にし，一次細分区域数で割って規格化した．土砂は大雨警報(土砂災害)基準，浸水は大雨警報(浸水害)基準，大雨は大雨警報基準超過した場合を計上．なお，大雨警報基準超過は大雨警報(土砂災害)基準または大雨警報(浸水害)基準のいずれかで基準超過した場合にカウントされるため，土砂と浸水の合計は大雨に等しくならないことに留意．

洪水警報・大雨警報(浸水害)の発表を抑制する地域



土砂災害警戒情報・大雨警報(土砂災害)の発表を抑制する地域



着色域が発表を抑制する地域 (令和 4 年 7 月時点)

第 8 図 洪水警報・大雨警報(浸水害)の発表を抑制する地域及び土砂災害警戒情報・大雨警報 (土砂災害)の発表を抑制する地域 ([14]スライド 33, 34 より図を抜粋し一部色合いを変更)

い. 適中率は 40.8 %で全国平均より低い. [中]以上の発表数も全国で最も少なく, 捕捉率が低くてスレットスコアも低い. 一次細分区域当たり的大雨警報基準超過件数の平均は [高] [中]ともに最も少ない.

沖縄地方は [高] の適中率もスレットスコアも低い. [中]以上の捕捉率は 80.9%と目標値を超えている. 一次細分区域数当たり的大雨警報基準超過件数の平均は北海道に次いで少ない.

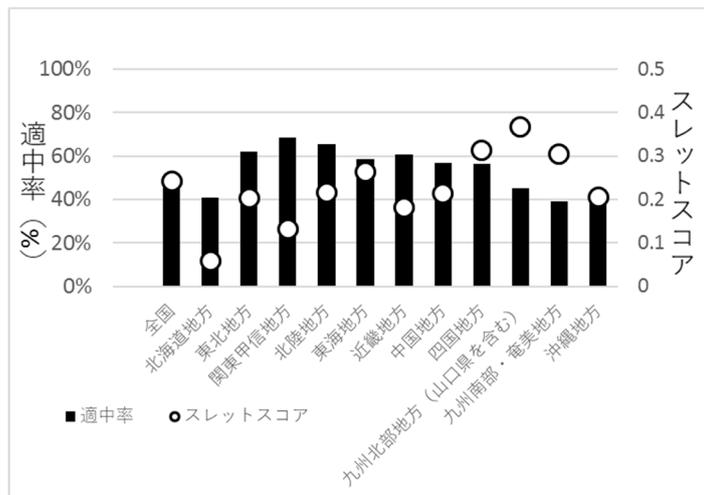
北海道地方及び沖縄地方の結果については, 北海道地方は面積は広いが警報の発表を抑制する地域が多い, 沖縄地方は陸地面積が小さい, といったことから, 気象予測の正確さが結果につながりにくいことが考えられるため, 他の地方とは一律に評価できない点に留意し以降の検証を進める.

3.4 警報基準超過基準別の精度検証結果

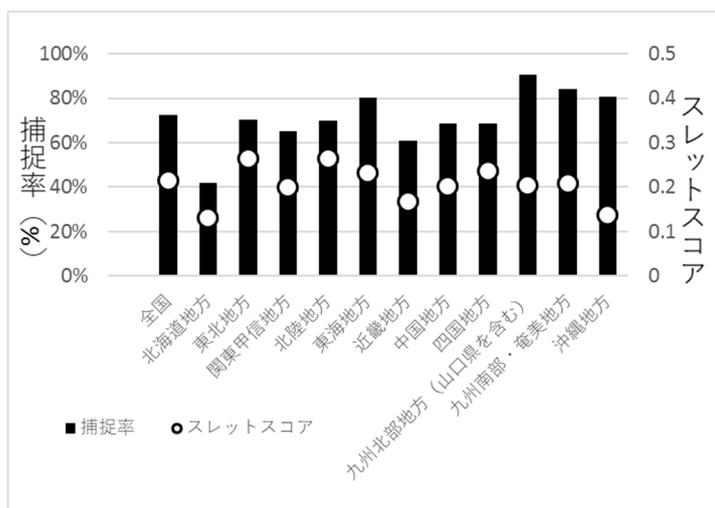
大雨警報基準超過について, 大雨警報 (土砂災害) 基準と大雨警報 (浸水害) 基準それぞれに対し, 警報基準超過の傾向について地方別に検証を行う.

第 10 図 a に, 大雨警報基準超過数に対する大雨警報 (土砂災害) 基準と大雨警報 (浸水害) 基準の基準超過比を示す. 東北, 北陸, 東海, 四国, 九州北部, 九州南部・奄美及び沖縄地方では, 大雨警報 (土砂災害) 基準での警報基準超過の割合が 70%を超えている. 北海道・関東甲信・近畿・中国・沖縄地方では大雨警報 (浸水害) 基準による警報基準超過の割合が 50%を超えている.

大雨警報(土砂災害)基準と大雨警報(浸水害)基準それぞれでの [高] の適中率と [中] 以上の



(a) [高] の適中率, スレットスコア

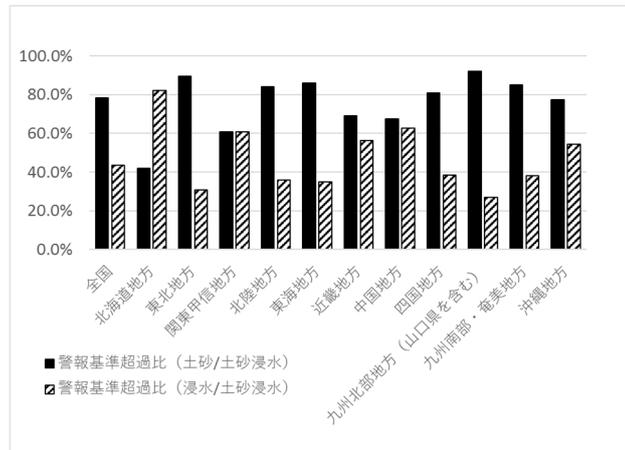


(b) [中] 以上の捕捉率, スレットスコア

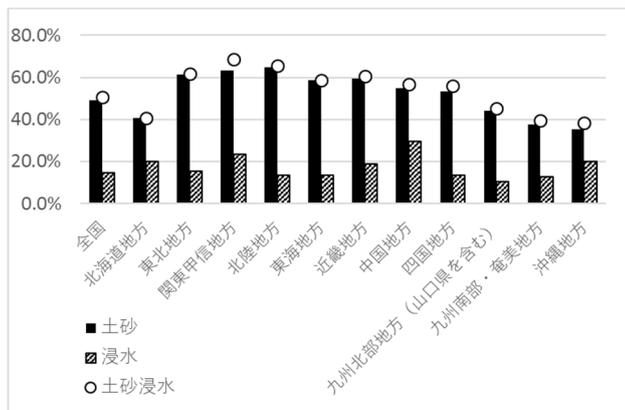
第 9 図 地方別の早期注意情報の精度 (a)早期注意情報 [高] の適中率, 及びスレットスコア, (b) [中] 以上の捕捉率及びスレットスコア. 2021 年-2023 年のそれぞれ 3 月-11 月の期間において, 該当する一次細分区域のどこかで危険度分布の実況値における大雨警報基準超過があった場合を「該当一次細分区域における警報基準超過あり」とし, 同一次細分区域での早期注意情報発表の有無と合わせて検証指数を計算している.

捕捉率について, 地域別に 2021 年-2023 年までの 3 年平均値を計算したものを第 10 図 b 及び c に示す. [高] の適中率, [中] 以上の捕捉率ともに, 全ての地方で大雨警報 (浸水害) 基準より大雨警報 (土砂災害) 基準の方が評価が高い. 土砂の危険度は, 降った雨による土砂災害危険度の高まりを把握するための指標である土壤雨量指

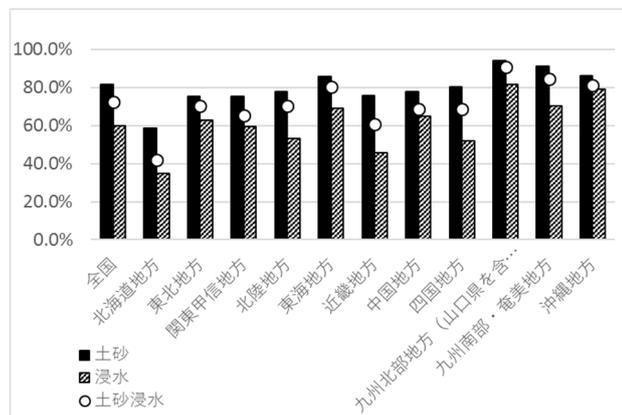
数と, 過去の災害データや降雨データを用いて設定した基準値を用いて設定する. 大雨によって土壤雨量指数が高まった際は, その影響は 144 時間後でも残ることがあるため, 大雨の後も暫くは基準超過しやすい状況が継続する. このため, 土砂の基準超過事例の方が浸水の基準超過事例より高い精度で予測できていることにつな



(a) 警報基準超過比



(b) [高] の適中率



(c) [中] 以上の捕捉率

第 10 図 大雨警報基準超過に対する大雨警報（土砂災害）基準と大雨警報（浸水害）基準それぞれに対する (a) 基準超過比, (b) [高] の適中率及び (c) [中] 以上の捕捉率. 2021 年-2023 年のそれぞれ 3 月-11 月の期間において, 大雨警報基準超過のうち大雨警報（土砂災害）基準と大雨警報（浸水害）基準それぞれでの基準超過件数とその比を地域別に計算している. 表中の「土砂浸水」は大雨警報基準超過回数, 「土砂」は大雨警報（土砂災害）基準での大雨警報基準超過回数, 「浸水」は大雨警報（浸水害）基準での大雨警報基準超過回数を示す. 各地方の警報基準超過数一次細分区域数は第 1 表を参照.

がっていると考えられる[11].

浸水の危険度は、短時間強雨による浸水危険度の高まりを把握するための指標である表面雨量指数と過去の災害事例情報を用いて、統計的に調査して設定する。表面雨量指数は、都市化率に応じ表面流出流の強さに重みづけ平均されており、傾斜地に水がたまりにくいことも考慮されている。このため、アスファルトに覆われた都市部や平坦で水はけの悪い場所では、表面雨量指数が大きくなり、強い降水があると急激に指数が高まりやすい。表面雨量指数が上昇しやすい地域は、大雨警報(浸水害)基準による警報基準超過割合が高い地域に重なる[11]。不安定降水などの短時間強雨による局地的な大雨は大規模現象に比べて予想が難しいことから、この地域的な特徴が関東甲信、近畿、中国地方での[中]以上の捕捉率が低い一因と考えられる。

3.5 発表時間別の精度検証結果

これまでは業績指標の目標値に倣い、17時発表時点での翌日6時-24時を対象とした早期注意情報の精度検証を行ってきたが、その他時間帯の精度についても確認する。

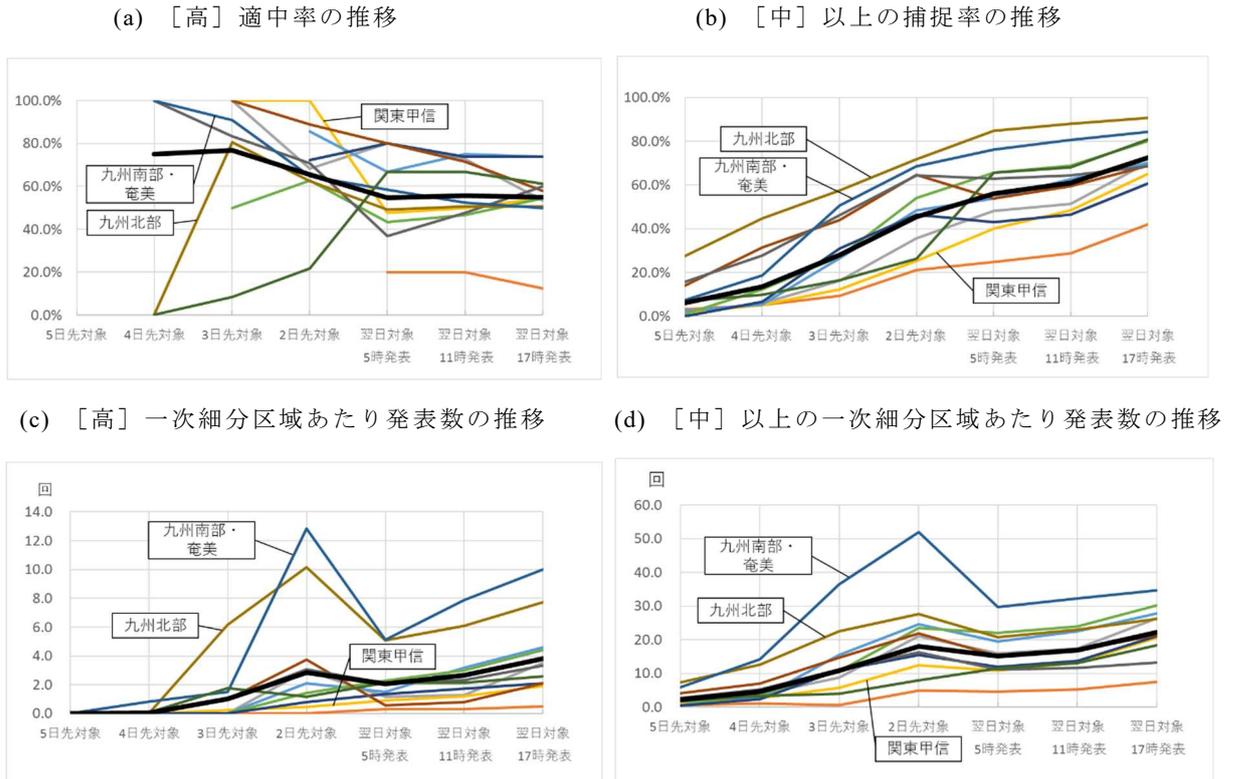
第11図に地方別の[高]の適中率、発表数、[中]以上の捕捉率、発表数の発表時刻による推移を示す。5日先対象から2日先対象までの早期注意情報は府県予報区対象で対象期間は00時-24時、翌日を対象とする早期注意情報は一次細分区域対象で対象期間が翌06時-24時のものを抽出して検証を行ったため、5日先対象から2日先対象までと翌日対象の5時、11時、17時発表のデータは単純比較できないが、本稿においては、対象期間は同じで、府県予報区単位の発表は府県予報区内の全ての一次細分区域に発表したものとみなし、検証を行うこととする。[高]の適中率と発表数について全国平均で確認すると、5日先対象の予報では発表がない。予報対象期間が短くなるにつれ、発表数は増える。2日先対象の予報から翌日対象の5時発表の予報では、先述のとおり発表対象区域が変わるため見かけ上発表数は減少する。その後予報対象期間が短

くなるにつれ、発表数は増える。適中率は、中枢別でみると5日先対象から2日先対象までは大きなばらつきが見えるが、発表数が少ないことが原因である。対象時刻が近づくほど適中率が下がる傾向がみられ、翌日対象では5時、11時、17時発表それぞれでの変化はほとんどない。適中率は発表した情報のうちどれだけ当たったかを示す指標なので、予報対象期間が長い[高]での適中率が高いということは、対象期間が遠い段階では確度の高い現象に絞って早期注意情報を発表する中枢が多いことを示している。

次に[中]以上の捕捉率と発表数について全国平均で確認する。5日先対象から2日先対象までを対象とした予報は、対象期間が短くなるにつれ発表数は増える。2日先対象の発表数がピークとなっているのは、発表対象細分区域が変わることが原因と考えられる。捕捉率は対象期間が短くなるにつれ上がる傾向がみられる。

次に地方別に確認する(北海道地方と沖縄地方は3.2で示した理由により、ここでは議論しない)。特徴的なのは九州北部地方と九州南部・奄美地方で、一次細分区域あたり発表数は3日先対象の時点で他の地方に比べて多く、翌日対象の時点で発表対象細分区域あたりの発表数は見かけ上減るが、その後増加している。[高]の適中率は全国平均より下回っているが[中]以上の捕捉率は非常に高い。つまり、九州北部地方や九州南部・奄美地方では週間予報の段階から積極的な早期注意情報の発表傾向があることを示している。九州北部地方及び九州南部・奄美地方と最も異なる傾向を示しているのは関東甲信地方で、2日先対象までの[高]の適中率は非常に高いが[中]以上の捕捉率と発表率は共に低く、確度の高い現象に絞り込んだ発表傾向があることを示している。

翌日対象での早期注意情報の発表数が多い地方では、週間予報のタイミングで発表を行っていることが多く、早い段階での予想が可能な、規模の大きい気象現象により警報発表に至るケースが比較的多いことが考えられる。



第 11 図 早期注意情報の地域別発表数と精度の推移 (a) [高] の適中率の推移, (b) [中] 以上の捕捉率の推移, (c) [高] の一次細分区域あたり発表数の推移, (d) [中] 以上の一次細分区域あたり発表数の推移 2021 年-2023 年のそれぞれ 3 月-11 月において地域別の発表数と精度を示している, 5 日先対象から 2 日先対象までは早期注意情報が府県予報区を対象に 1 日単位で発表されるため, 該当する府県予報区域のどこかで危険度分布の実況値における大雨警報基準超過があった場合を「該当区域における警報基準超過あり」として地方別に集計し, 各地方の府県予報区の数で除して規格化している. 翌日対象の 5 時発表, 11 時発表, 17 時発表については, それぞれ翌日 6 時-24 時を対象として一次細分区域単位で発表されるため, 該当する一次細分区域のどこかで危険度分布の実況値における大雨警報基準超過があった場合を「該当区域における警報基準超過あり」としたものを地方別に集計し, 各地方の一次細分区の数で除して規格化している. 北海道地方と沖縄地方については, 警報発表対象としない領域の割合が多いまたは陸域が狭いといった影響から, 他の地方と単純比較はできないことに留意.

4. まとめ

早期注意情報については, 運用開始後に警戒レベル 1 へ位置づけられ名称を変更した経緯はあるが, 早い段階から警報級の現象となる可能性についてお知らせするという本質には変わりはない.

早期注意情報の精度は, 無差別に情報を発表

すれば捕捉率は上がる, 情報を過剰に抑制すれば適中率は上がる. ただし, 目標として設定された指標のみ達成すればよいと考えるのではなく, [中]・[高] それぞれの目的に応じて利用者にとって使いやすい情報となるよう, 地方公共団体の防災関係者との連携を深め適切な発表頻度となるようにすることも重要で, 業績指標では連携を深める取組も評価の対象としている.

第 2 表 17 時に発表した当日 18 時-翌日 6 時を
対象とした、早期注意情報 [中] 以上の捕
捉率

年	2019	2020	2021	2022	2023
捕捉率	80.9 %	85.3 %	83.9 %	82.2 %	84.2 %

精度評価にあたっては、一次細分区域当たりでの大雨警報（土砂）超過基準と大雨警報（浸水）超過基準には、土壌の特徴や都市化率などによる地域差があり、また大雨の発生頻度も地域ごとに違うため、精度向上に向けては地域ごとに特徴を見極める必要がある。また、翌日の現象だけではなく、週間予報段階から早期注意情報に対して精度向上を行うことが、業績指標の目標達成に有益であるとともに、利用者にとっての利便性向上にもつながる。

5. 課題と今後の取組

本稿では業績指標の目標である 17 時予報における翌日 6 時-24 時を中心に精度評価を行ったが、第 2 表が示すとおり、目先の現象に対しては [中] 以上捕捉率 100 %を目指すべきところ、17時発表での 18時-翌06時対象の捕捉率は 90 %に達しておらず、精度向上の余地がある。

2 日先対象から 5 日先対象の早期注意情報について、及び、土砂災害警戒情報発表基準超過や特別警報に至るような、防災上非常に重要な局面での捕捉率や適中率などについても、精度向上に向けた取組が必要である。

業績指標の観点に留まらず幅広く評価検証を進め、気象業務がより適切に行われるよう努めていきたい。

参考文献

- [1] 交通政策審議会気象分科会提言（2015 年 7 月 29 日）。
（https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/kishou00_sg_000058.html, 2025 年 1 月 31 日参照）
- [2] 気象庁報道発表資料「「警報級の可能性」及び「危険度を色分けした時系列」の提供開始について。
（<https://www.jma.go.jp/jma/press/1704/28a/20170428johokaizen.html>, 2025 年 1 月 31 日参照）
- [3] 内閣府:避難勧告等に関するガイドラインの改定（平成 31 年 3 月 29 日）。
（https://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/h30_hinankankoku_guideline/index.html, 2025 年 1 月 31 日参照）
- [4] 気象庁:早期注意情報（警報級の可能性）（気象庁 HP）
（https://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownbosai/prob_warning.html, 2025 年 1 月 31 日参照）
- [5] 国土交通省:令和 5 年度政策レビュー結果報告書「地域防災力強化を支援する気象防災業務」。
（<https://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/hyouda/content/001735188.pdf>, 2025 年 1 月 31 日参照）
- [6] 気象庁:業務評価レポート(平成 14 年度版)。
（<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/hyouka/hyouka-report/14report/mokuji.htm>, 2025 年 1 月 31 日参照）
- [7] 気象庁:業務評価レポート(令和 4 年度版)。
（https://www.jma.go.jp/jma/kishou/hyouka/hyouka-report/r04report/r04report_index.html, 2025 年 1 月 31 日参照）
- [8] 気象庁予報部予報課（1985）:予警報総合評価業務について(報告その 1)。測候時報, **52**, 4.
- [9] 気象庁:令和 4 年度利活用調査。
（https://www.jma.go.jp/jma/kishou/hyouka/manzokudo/R4manzokudo/R4manzokudo_data.pdf, 2025 年 1 月 31 日参照）
- [10] Stanski, H. *et al.* (1989): Survey of Common Verification Methods in Meteorology. *WMO World Weather Watch Technical Report No.8.*

<https://filecloud.wmo.int/share/s/KyB8rBXjSWeTXaRVUdPGqQ>

- [11] 気象庁大気海洋部気象リスク対策課
(2023) : 雨による災害危険度を表す指数
と警報の危険度分布. 測候時報, **90**, 8.
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/sokkou/90/vol90_8.pdf.
- [12] 気象庁:業務評価レポート(令和6年度版)
資料1.
(<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/hyouka/hyouka-report/r06shiryo1.pdf>, 2025年1月
31日参照)
- [13] 気象庁:台風の統計資料.
(<https://www.data.jma.go.jp/yoho/typhoon/statistics/index.html>, 2025年1月31日参
照)
- [14] 気象庁:気象の専門家向け資料集(気象庁
HP)気象警報とキキクル(危険度分布)に
関する解説資料.
(https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/expert/pdf/warning_riskmap.pdf, 2025年1月
31日参照)