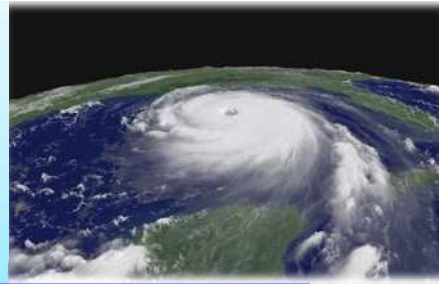


日本地すべり学会 第63回研究会

- 2024年9月17日(火)
- 仙台国際センター展示棟



大雨災害から身を守る ～ 防災気象情報の利活用 ～



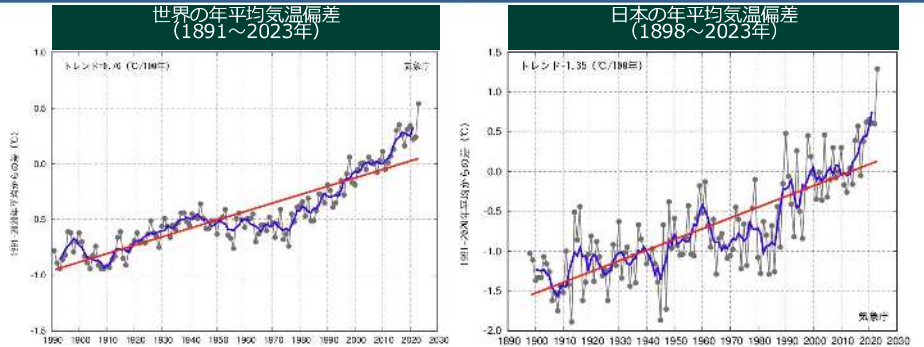
国土交通省
気象庁
仙台管区气象台
気象防災情報調整官
鈴木 達也

本日の内容

1. 地球温暖化(気候変動)に伴う災害リスクの増大
2. 大雨による災害の種類
3. 近年の主な大雨災害事例
●令和元年東日本台風(台風第19号:10月12~13日)
4. 警戒レベルと段階的に発表する防災気象情報
5. キキクル(危険度分布)
6. 平常時からの災害への備え
7. 防災気象情報の入手
8. 地震に伴う土砂災害への備え

2

1.地球温暖化(気候変動)に伴う災害リスクの増大



- 気象庁HP「世界の年平均気温」 https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html
- 「日本の年平均気温偏差」の使用データ: 都市化の影響が比較的小さい、下記の15観測地点(網走、根室、寿都、山形、石巻、伏木、飯田、銚子、境、浜田、彦根、宮崎、多度津、名瀬、石垣島)

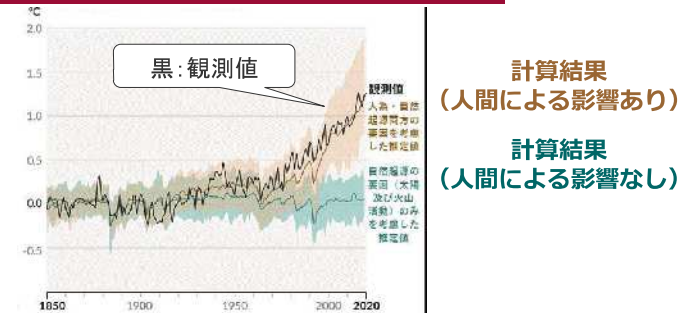
- 世界の年平均気温は、**100年あたり約0.8℃**の割合で上昇。
- 日本の年平均気温は、**100年あたり約1.4℃**の割合で長期的に**上昇**。(世界の平均気温よりも**上昇率が大きい**。)

3

1.地球温暖化(気候変動)に伴う災害リスクの増大

人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。
[IPCC(気候変動に関する政府間パネル) 第6次評価報告書から抜粋]

観測された気温と コンピューターで計算させた気温の比較



「観測」あるいは「人為起源と自然起源の要因」又は「自然起源の要因のみ」を考慮してシミュレーションされた世界平均気温(年平均)の変化(いずれも1850~2020年)

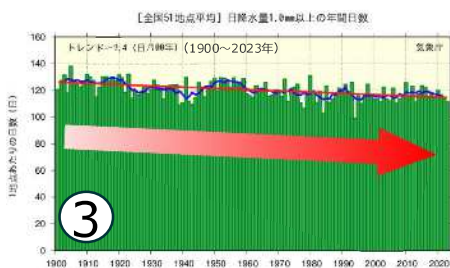
図: IPCC AR6 WG1報告書「政策決定者向け要約」(暫定訳)図SPM.1より一部抜粋
https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/IPCC_AR6_WG1_SPM_IP_20210820.pdf

人間が温室効果ガスを増やしていなかったら、近年の地球温暖化は起きていなかったと考えられる。

4

1.地球温暖化(気候変動)に伴う災害リスクの増大

- 全国の大雨・短時間強雨の年間発生頻度は、長期的に増加している。
- 一方、雨の降る日は、長期的に減少している。



- ① 1時間降水量50mm以上の年間発生回数: 過去40年で1.5倍
- ② 3時間降水量150mm以上の年間発生回数: 過去40年で1.8倍
- ③ 雨の降る日(日降水量1.0mm以上)の年間日数: 過去90年で0.9倍に減少

1.地球温暖化(気候変動)に伴う災害リスクの増大

■ 温暖化で大雨の回数が増え、雨の降る日が減る

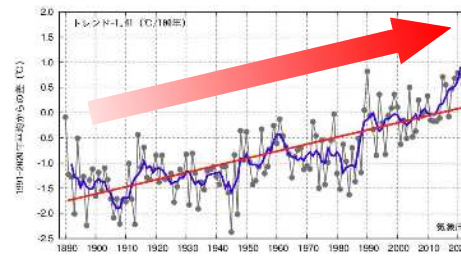
気温が高くなると、大気中に貯められる水蒸気の量が増える。



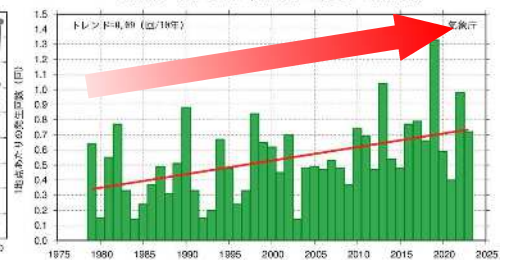
- 傾くまでに時間がかかる。⇒ 雨の降る日数は減る
- 1回当たりの傾いたときにこぼれる水の量が増える。⇒ 一度降り出すと、大雨になりやすくなる。

1.地球温暖化(気候変動)に伴う災害リスクの増大

東北地方の年平均気温偏差 (東北地方 6地点平均 1890年~2023年)



1時間降水量30mm以上の年間発生回数 (東北地方アメダス 1地点あたり)



- 東北地方の年平均気温は、100年あたり約1.4℃の割合で長期的に上昇。
 - 東北地方の極端な大雨の頻度は、長期的に増加している。
- 観測事実として、気候変動(地球温暖化)が顕在化している。

- ◎ 気象災害のリスクが高くなっている。
- ◎ 気候変動に適応するために災害への備えが必要。
- ◎ 災害の知識・防災気象情報の理解が重要。

2.大雨による災害の種類

同じ雨量でも地形や土地の利用方法によって災害の起こり方が変わります

土砂災害

急傾斜地
がけの高さの2倍の距離までは危険範囲

急な渓流
土地の勾配が2度までは土石流の危険範囲

浸水害

地下空間
高架下(アンダーパス)

平坦地や川沿いの用水路の周辺

洪水害

護岸の崩壊
山間部の川沿いの建物は危険となる

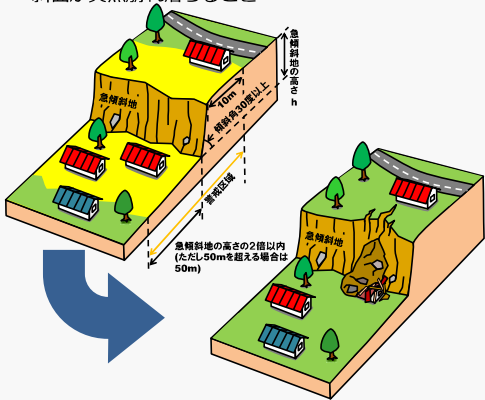
堤防の決壊や越水
堤防沿いや低い土地の建物は危険となる

2.大雨による災害の種類(土砂災害で命が脅かされる危険性が認められる場所)

- ▶ **現象**： すさまじい破壊力をもつ土砂が建物等に壊滅的な被害をもたらす一瞬のうちに尊い人命を奪ってしまう恐ろしい災害。
- ▶ **命が脅かされる危険性が認められる場所**： 急傾斜地や溪流の付近など、命が脅かされる危険性が認められる場所は、都道府県から土砂災害警戒区域として公表されている。

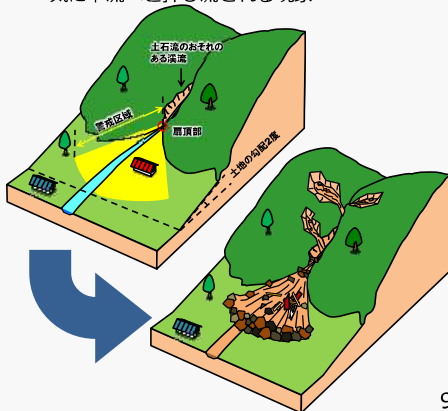
【崖崩れ】

- 山の斜面や自然の急傾斜の崖、人工的な造成による斜面が突然崩れ落ちること



【土石流】

- 山腹や川底の石や土砂が集中豪雨などによって一気に下流へと押し流される現象



9

3.近年の主な気象災害(全国)

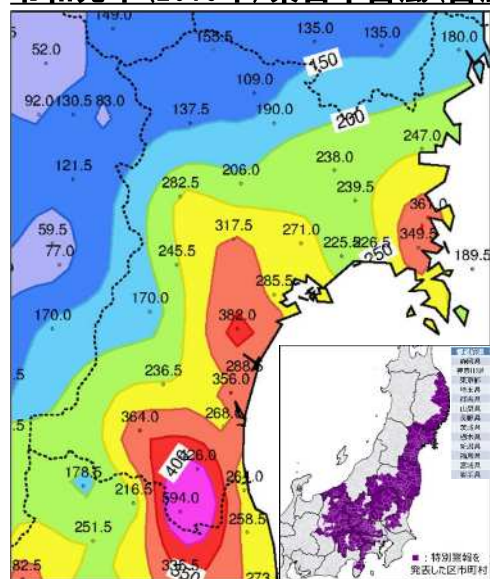


要因	種別	期間	概要
台風第26号	大雨、暴風	2013. 10. 14~16	西日本から北日本の広い範囲で暴風・大雨
発達した低気圧	大雪、暴風雪	2014. 2. 14~29	関東甲信、東北、北海道で大雪・暴風雪
台風第11・12号、前線	大雨、暴風	2014. 7. 30~8. 26	平成26年8月豪雨
台風第18号	大雨、暴風	2014. 10. 4~6	東日本太平洋側を中心に大雨・暴風
台風第18号	大雨	2015. 9. 9~11	平成27年9月関東・東北豪雨(9.9~11) 宮城県に東北地方で初めてとなる大雨特別警報発表 写真①
台風第7・9・10・11号、前線	大雨、暴風	2016. 8. 16~31	北海道と岩手県で記録的な大雨 写真②
台風第13号、梅雨前線	大雨、暴風	2017. 6. 30~7. 10	平成29年7月九州北部豪雨(7.5~6)
前線及び台風第7号	大雨、暴風	2018. 6. 28~7. 8	平成30年7月豪雨、西日本を中心に記録的な大雨
前線	大雨	2019. 8. 26~8. 29	九州北部を中心に記録的な大雨
令和元年東日本台風	大雨、暴風、高波、大潮	2019. 10. 10~10. 13	広い範囲で大雨・暴風・高波・大潮 写真③
令和2年7月豪雨	大雨	2020. 7. 3~7. 31	「熊本豪雨」西日本から東日本の広範囲にわたる長期間の大雨、山形県で最上川が氾濫(7.28) 写真④
梅雨前線	大雨	2021. 7. 1~7. 3	東海地方・関東南部を中心に大雨、静岡県熱海市で大規模な土石流が発生
前線	大雨	2022. 8. 1~8. 6	北海道・東北・北陸を中心に記録的な大雨
台風第14号	大雨、暴風、高波	2022. 9. 17~9. 24	九州を中心に西日本から北日本の広い範囲で暴風となり、海では猛烈なしけや大しけ
台風第15号	大雨	2022. 9. 22~9. 24	東日本太平洋側を中心に大雨、特に静岡県や愛知県で猛烈な雨や非常に激しい雨
梅雨前線による大雨(速報)	大雨	2023. 6. 28~7. 16	梅雨前線が日本付近に停滞し大分県等で1,200mm超えの他、北海道・東北地方等で7月平均降水量の2倍超の地点があった。

10

3.近年の主な大雨災害事例(宮城県 令和元年台風)

令和元年(2019年)東日本台風(台風第19号 10月12日~13日)



総雨量(12日01時~13日12時 単位:mm)

県南を中心に記録的な大雨

<主な総雨量>

筆甫:594.5mm 丸森:427.0mm
 仙台:383.5mm 塩釜:287.0mm

宮城県内 人的被害(仙台市)

- ・ 死者 19名(2名)
- ・ 行方不明者 2名(0名)
- ・ 負傷者 43名(13名)

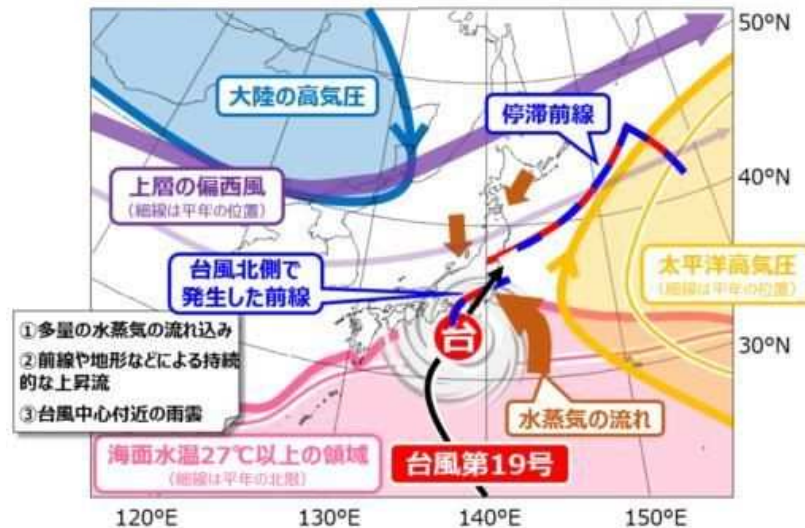
宮城県内 住家被害(仙台市)

- ・ 全壊 302棟(2棟)
- ・ 半壊 2,997棟(4棟)
- ・ 一部破損 2,860棟(235棟)
- ・ 床上浸水 1,614棟(831棟)
- ・ 床下浸水 12,151棟(443棟)

(「宮城県の災害対応の記録とその検証：令和3年3月」による)

11

3.近年の主な大雨災害事例(記録的な大雨の要因)



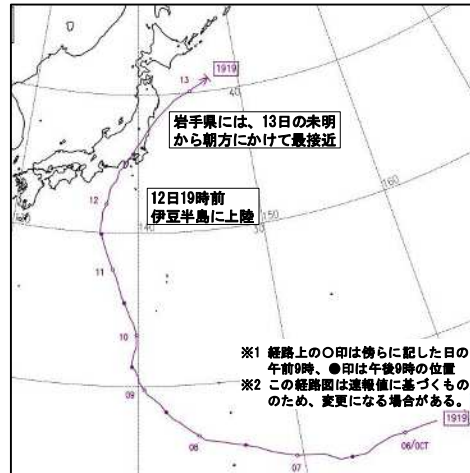
- ① 大型で非常に強い勢力をもった台風の接近による多量の水蒸気の流れ込み
 - ② 台風北側の前線の形成・強化及び地形の効果などによる持続的な上昇流の形成
 - ③ 台風中心付近の発達した雨雲の直接的影響
- ①~③の複合で大雨となった

12

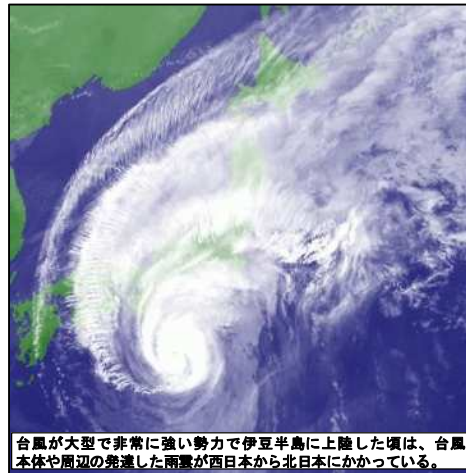
3.近年の主な大雨災害事例（記録的な大雨の要因）

令和元年東日本台風（台風第19号 2019年10月12日～13日）

10月12日台風第19号が日本の南にあって北北東に進み夜のはじめ頃に伊豆半島に上陸、13日未明にかけて関東地方から福島県付近を北北東に進み、その後、昼頃に温帯低気圧に変わりながら日本の東を北東に進んだ。



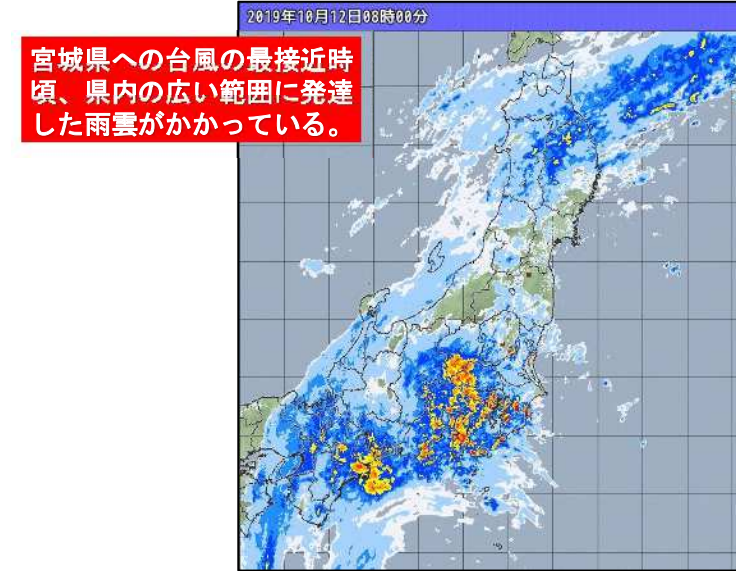
台風経路図



衛星画像(12日09時～13日09時) 13

3.近年の主な大雨災害事例（記録的な大雨の要因）

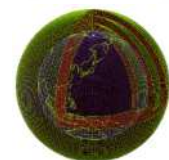
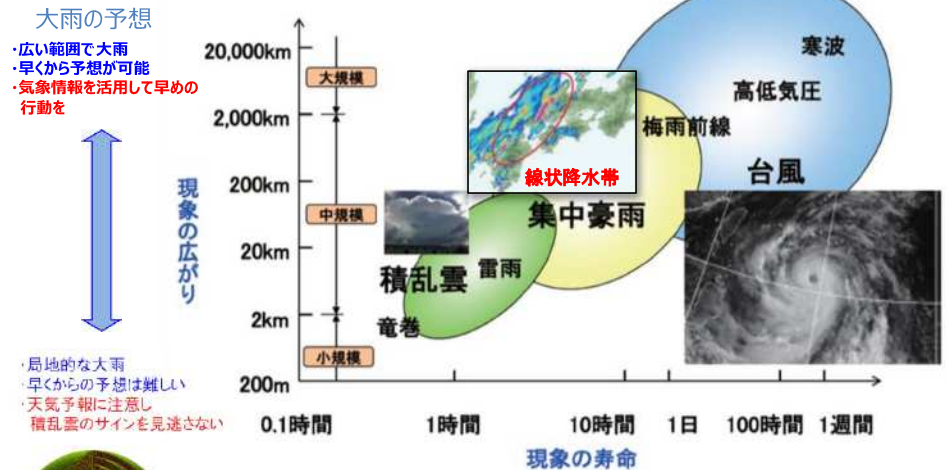
令和元年東日本台風（台風第19号 2019年10月12日～13日）



雨雲の動き(高解像度降水ナウキャスト)(12日08時～13日08時) 14

4.警戒レベルと段階的に発表する防災気象情報

大雨災害をもたらす気象現象のスケール



＜参考：気象庁数値予報モデルの格子間隔＞
 全球モデル：20km間隔、メソモデル：5km間隔、局地モデル：2km間隔

4.警戒レベルと段階的に発表する防災気象情報

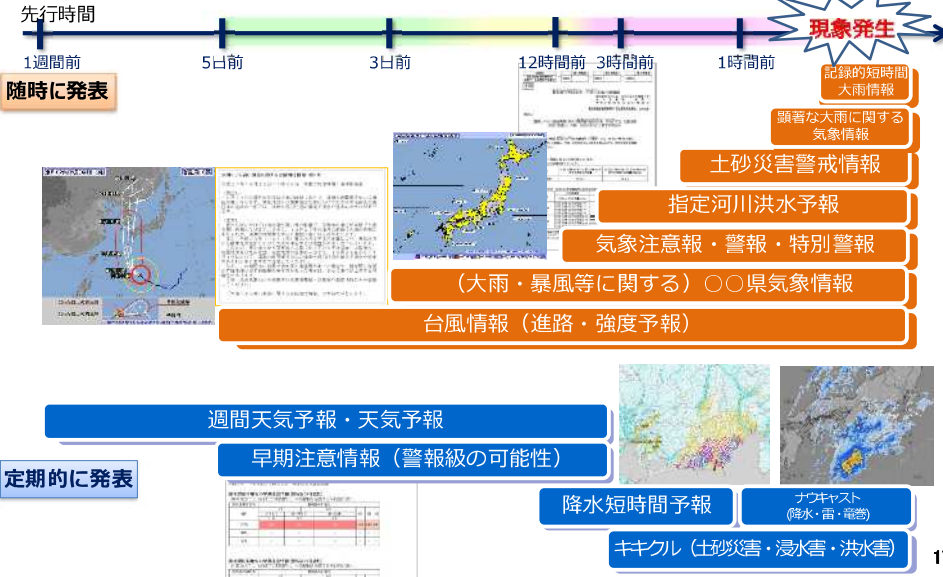
<p>特別警報（6種類）</p> <p>重大な災害が起こるおそれ著しく大きいときに発表</p> <p>大雨、暴風、暴風雪、大雪、高潮、波浪</p>	<p>土砂災害警戒情報</p> <p>大雨警報（土砂災害）の発表中</p> <p>命に危険を及ぼす土砂災害がいつ発生してもおそれない状況となったときに、市町村長の避難指示の発令判断や住民の自主避難の判断を支援するよう、対象となる市町村を特定して警戒を呼びかける情報（都道府県と気象庁が共同で発表）。</p>
<p>警報（7種類）</p> <p>重大な災害が起こるおそれがあるときに発表</p> <p>大雨、暴風、暴風雪、大雪、高潮、波浪、洪水</p>	<p>指定河川洪水予報</p> <p>水位または流量を示した洪水の予報</p> <p>あらかじめ指定した河川の増水や氾濫などに対する水防活動の判断や住民の避難行動の参考となるように、気象庁は国土交通省または都道府県の機関と共同して発表</p>
<p>注意報（16種類）</p> <p>災害が起こるおそれがあるときに発表</p> <p>大雨、強風、風雪、大雪、高潮、波浪、洪水、雷、濃霧、なだれ、霜、乾燥、着氷、着雪、低温、融雪</p>	<p>記録的短時間大雨情報</p> <p>大雨警報の発表中</p> <p>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したり、解析したりしたときに発表（宮城県の発表基準は1時間に100mm以上）。</p>
<p>（全般、地方、都道府県）気象情報</p> <p>24時間から2～3日先に災害に結びつくような激しい現象が発生する可能性があるときに発表。</p> <p>警報や注意報の発表中に、現象の経過、予想、防災上の留意点等を解説</p>	<p>その他の情報</p> <p>台風情報 竜巻注意情報 早期注意情報 等・・・</p>

※ 乾燥、霜、なだれ、低温の各注意報については日単位、その他の警報・注意報は時間細分単位で発表する。

4.警戒レベルと段階的に発表する防災気象情報

大雨時に段階的に発表する防災気象情報

防災気象情報は、発生するおそれのある現象のスケールを踏まえ、予測可能性に応じて段階的に発表。現象の発生まで猶予時間のない情報ほど、できるだけ時間、区域、程度を明記した内容です。



4.警戒レベルと段階的に発表する防災気象情報

防災気象情報への警戒レベルの導入

内閣府中央会議のワーキンググループにおいて、平成30年7月豪雨を教訓として避難のあり方について検討が行われ、目指すべき社会として、**住民が「自らの命は自らが守る」意識を持つとともに、行政はそれを全力で支援する**という方向性が示された。

- 内閣府は、「**避難勧告等に関するガイドライン**」を改定
災害時に避難行動が容易にとれるよう、防災情報をわかりやすく提供
→**住民がとるべき行動を5段階に分け、情報と行動の対応を明確化**
- 気象庁は、「**防災気象情報の伝え方に関する検討会**」を開催
避難行動に役立つ防災気象情報を分かりやすくシンプルに伝えていく
→**住民が自ら行動をとる際の参考となるよう、防災気象情報を警戒レベル相当情報に位置付けて発表**

4.警戒レベルと段階的に発表する防災気象情報

警戒レベル

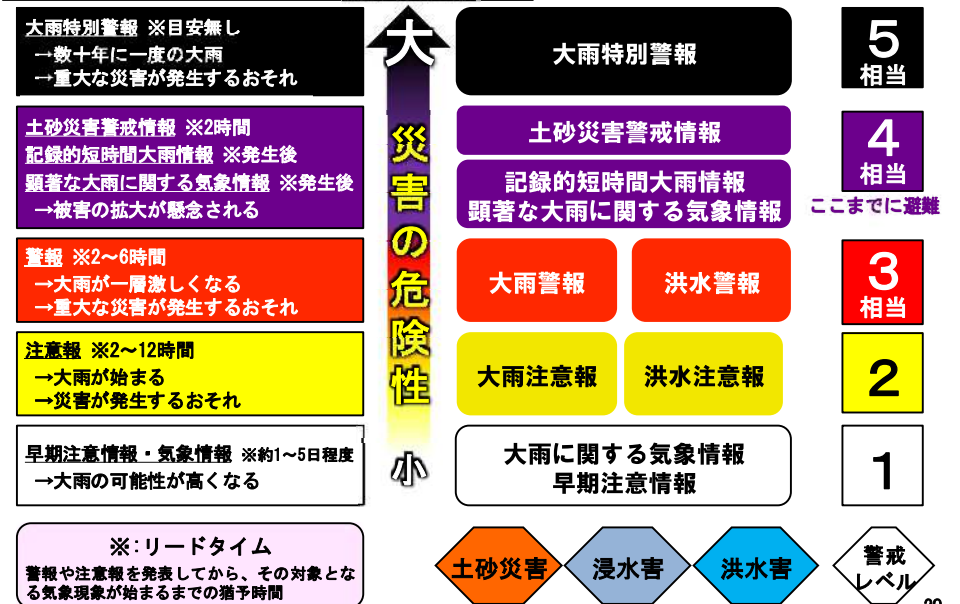
住民がとるべき行動を5段階に分け、**情報と行動の対応を明確化**。

- 【警戒レベル5】緊急安全確保は、何らかの災害がすでに発生している可能性が極めて高い状況であり、**命の危険が迫っているため直ちに身の安全を確保する必要がある**。
- 【警戒レベル4】は**全員避難として避難のタイミングを明確化**。
- 【警戒レベル3】は**高齢者等は避難**
- 住民は「自らの命は自らが守る」意識を持つことが基本であり、災害が発生する前に自らの判断で自発的に避難することが望ましい。
- 警戒レベルと防災気象情報の関係を明確化することで、住民の自発的な避難判断等を支援。

警戒レベル	避難行動等	避難情報等
警戒レベル5 <small>命の危険が極めて高い状況</small>	既に災害が発生・切迫している状況です。 命が危険ですので、直ちに身の安全を確保しましょう。	緊急安全確保 (市町村が発令) <small>※市町村が災害の状況や被害に把握できるものではない等の理由から、警戒レベル5は必ず発令される情報ではありません。</small>
<警戒レベル4までに必ず避難！>		
警戒レベル4 <small>他県からの避難者も発生</small>	災害が発生する危険が高まっています。 遅やかに危険な場所から避難先へ避難しましょう。	避難指示 (市町村が発令) <small>※避難指示は、今年3年の災害改正法発効後の避難勧告のタイミングで発令されます。</small>
警戒レベル3 <small>高齢者等からの避難</small>	避難に時間を要する人 (高齢者の方、障害のある方、乳幼児等) とその支援者は危険な場所から避難をしましょう。その他の人は、避難の準備を整えましょう。	高齢者等避難 (市町村が発令)
警戒レベル2	避難に備え、ハザードマップ等により、自らの避難行動を確認しましょう。	洪水注意報 大雨注意報等 (気象庁が発表)
警戒レベル1	災害への心構えを高めましょう。	早期注意情報 (気象庁が発表)

4.警戒レベルと段階的に発表する防災気象情報

防災気象情報の発表の流れ (例:大雨)



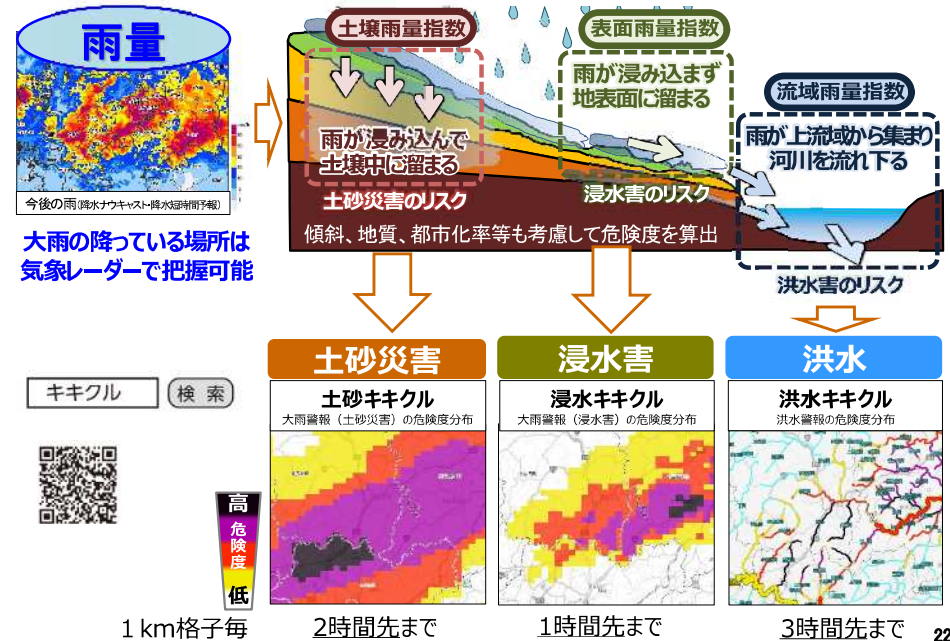
4.警戒レベルと段階的に発表する防災気象情報

警戒レベルと防災気象情報、市町村の対応、住民が取るべき行動

気象状況	気象庁等の情報		市町村の対応		住民が取るべき行動	警戒レベル
	キキクル	キキクル	緊急安全確保	命の危険 直ちに安全確保!		
数十年に一度の大雨	大雨特別警報	災害切迫	緊急安全確保 (必ず発令される確率ではない)	命の危険 直ちに安全確保! (すでに安全な避難先が確保できず、命が危険な状況、いまだ場所により安全な場所へ直ちに移動する)		5
大雨の発時間～2時間程度前	土砂災害警戒情報	高潮特別警報	避難指示 第4次防災体制 (災害対策本部設置)	危険な場所から全員避難 ・台風の中心や暴風域が予想される場合は、暴風が吹き始める前に避難を完了しておく。		4
	大雨注意報	高潮警報	高齢者等避難 第3次防災体制 (高齢者の場合避難先を指定)	危険な場所から高齢者等は避難 ・高齢者等以外の人にも必要に応じ、首長の行動を参考にする。避難の準備は、自主的に避難する。		3
大雨の半日～数時間前	大雨注意報	高潮注意報	第2次防災体制 (高齢者等避難の発令を判断できる体制)	自らの避難行動を確認 ・ハザードマップ等により、自宅等の災害リスクを再確認するとともに、避難情報の把握手段を再確認する。		2
大雨の数日～約1日前	早期注意情報 (警報級の可能性)	注意	第1次防災体制 (連絡要員を配置)	災害への心構えを高める ・心構えを一致させる ・職員との連絡体制を確認		1

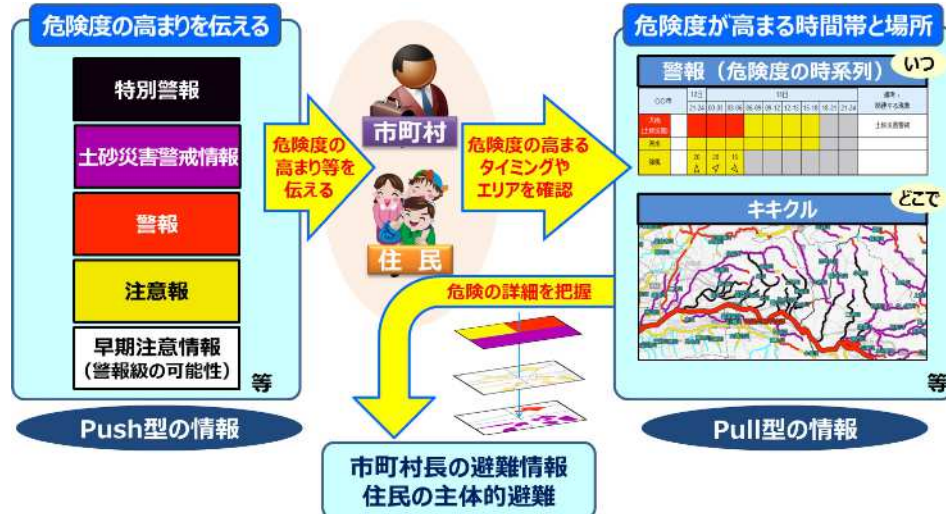
※1 夜間～翌に早期大雨警報(土砂災害)に切り替えられる可能性が高い注意報は、警戒レベル3(高齢者等避難)と相当します。[避難情報に関するガイドライン](内閣府)に基づき気象庁により作成 21

5.キキクル(危険度分布)



6.平常時からの災害への備え(気象情報等の確認)

警報等の発表時は、キキクル(危険度分布)で実際に危険度が高まっている詳細な領域を確認することができます。警報等とキキクル(危険度分布)をあわせて活用することが重要です。



7.防災気象情報の入手



7.防災気象情報の入手(気象庁HP ※スマートフォン)

高解像度降水ナウキャスト

大雨警報(土砂災害)の危険度分布

スマートフォンではGPS機能を用いると、自分がいる場所を地図上表示することができ、自分の場所の危険度を即座に確認することができる！

7.防災気象情報の入手(スマートフォン ※QRコード)

気象警報・注意報
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownow/bsa/warning.html

早期注意情報(警報級可能性)
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownow/bsa/prob_warning.html

降水短時間予報(今後の雨)
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownow/kurashi/kotan_nowcast.html

土砂災害警戒情報
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownow/bsa/doshakeikai.html

指定河川洪水予報
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownow/bsa/flood.html

熱中症から身を守るために
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownow/kurashi/netsu.html

その他の知識は...
気象庁ホームページ > 知識・解説
https://www.jma.go.jp/jma/menu/menuknowledge.html

8.地震に伴う土砂災害への備え ※活断層及び海溝型地震の長期評価

海溝型地震、主要活断層帯の長期評価の概要(算定基準日 令和6年(2024年)1月1日)
(海溝型地震の今後10, 30, 50年以内の地震発生確率)

領域または地震名	長期評価で予想した地震規模(マグニチュード)	地震発生確率(注1)			地震後経過率(注2)	平均発生間隔(注3)	最新発生時期(注13)
		ランク	10年以内	30年以内			
日本海溝沿いの地震	超巨大地震(東北地方太平洋沖型)	Iランク	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	0.02	550年~600年程度 12.8年前
	青森県東方沖及び岩手県沖北部	IIIランク	0.02%~8%	10%~30%	70%~80%	0.57	97.0年 55.6年前
	宮城県沖	IIランク	9%	20%程度	40%程度	-	109.0年
	青森県東方沖及び岩手県沖北部	IIIランク	70%程度	90%程度以上	90%程度以上	-	8.8年
	岩手県沖南部	IIIランク	10%程度	30%程度	40%程度	-	88.2年
	宮城県沖	IIIランク	50%程度	90%程度以上	90%程度以上	-	12.6~14.7年
	宮城県沖の浅層の地震(注14,注15)	IIIランク	ほぼ0%~2%	70%~90%	90%程度以上	0.34	38.0年 12.8年前
	福島県沖	IIIランク	20%程度	50%程度	70%程度	-	44.1年
	長町-利府線断層帯	Aランク	1%以下	2%以下	3%以下	-	3,000年程度以上 約16,000年前以後

※地産調査研究推進本部HP掲載資料から一部抜粋
：経年等により値が変わったもの

海溝型地震における今後30年以内の地震発生確率が20%以上を「IIランク」、3%~20%未満を「IIIランク」、3%未満を「Iランク」、不明(すぐに地震が起きることを否定できない)を「Xランク」と表記している。地震後経過率(注2)が0.7以上である海溝型地震については、ランクに「*」を付記している。

活断層における今後30年以内の地震発生確率が3%以上を「Sランク」、0.1~3%を「Aランク」、0.1%未満を「Zランク」、不明(すぐに地震が起きることが否定できない)を「Xランク」と表記している。地震後経過率(注2)が0.7以上である活断層については、ランクに「*」を付記している。Zランクでも、活断層が存在すること自体、当該地域で大きな地震が発生する可能性を示す。

8.地震に伴う土砂災害への備え ※緊急地震速報の活用

緊急地震速報第1報提供から主要動到達までの時間及び推計震度分布図

地震発生日時	震央地名	北緯	東経	深さ	マグニチュード	最大震度
平成23年04月07日23時32分43.4秒	宮城県沖	38°12.2'	141°55.2'	66km	7.2	6強

緊急地震速報(警報)

入手方法
テレビ・ラジオ、防災行政無線、携帯電話(緊急速報メール)など

発表基準
震度5弱以上 または 長周期地震動階級3以上を予想

発表内容
地震の発生時刻、発生場所(震源)
震度4以上 または 長周期地震動階級3以上が予想される地域(警報対象となる地域を、震度・長周期時震度階級の基準を区別せずに発表)

特徴
人が身を守るために活用(一般向け)

★：震源

4 5弱 5強 6弱 6強 7

※確実性を高めるため、2点以上の地震観測点での観測で発表

ご清聴ありがとうございました。

気象庁マスコットキャラクター はれるん

