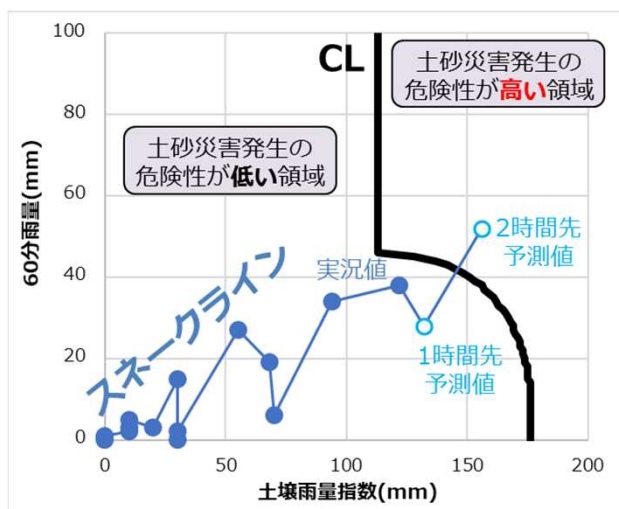


第3回和歌山県土砂災害対策審議会 議事資料

令和6年7月23日

土砂災害発生危険基準線（CL）見直しについて

- 土砂災害警戒情報は、和歌山県と和歌山地方気象台が共同で発表する情報であり、平成19年4月1日より運用開始した
- これまでに、土砂災害発生危険基準線（CL）の見直しを1回行い、現行の発表基準は平成28年3月から運用している
- 土砂災害警戒情報を適切に運用していくためには、土砂災害警戒情報と災害発生の関係等を調査し、**土砂災害発生危険基準線（CL）等の有効性や運用方法等を継続的に検証し、精度の向上等を図りつつ、提供にあたっての課題や問題点を抽出し、その改善を適宜行うことが必要**である



CL（CriticalLine）とは

- 大雨による土砂災害発生の危険度は、領域（メッシュ）毎に設定した基準により判定している。
- 土砂災害発生危険基準線(CL)は、「この基準を超えると、過去の重大な土砂災害の発生時に匹敵する極めて危険な状況となり、この段階では命に危険が及ぶような土砂災害がすでに発生していてもおかしくない」という基準である。

1.土砂災害発生危険基準線（CL）の検証

1.土砂災害発生危険基準線（CL）の検証 目次

- 1-1 土砂災害警戒情報運用開始以降の経緯
- 1-2 顕著な大雨事例
- 1-3 土砂災害発生状況(発生年別・市町村別)
- 1-4 土砂災害警戒情報 発表状況
- 1-5 土砂災害警戒情報の検証
- 1-6 検証のまとめ

1-1 土砂災害警戒情報運用開始以降の経緯

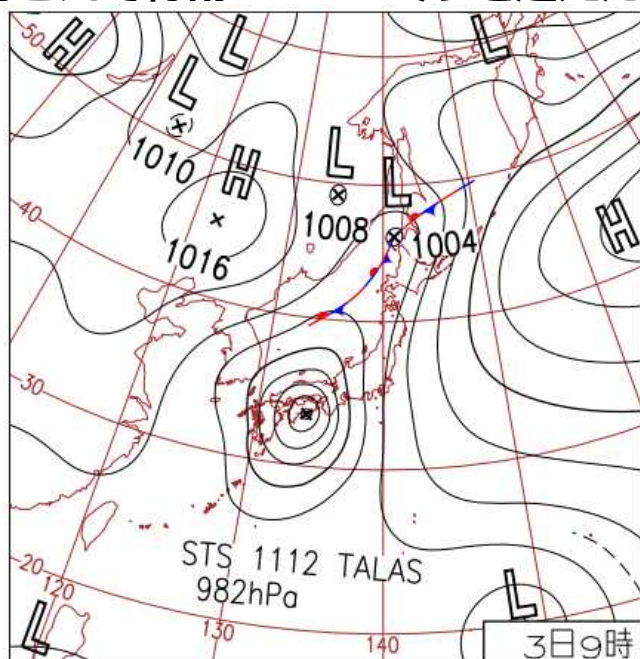
通し 番号	年月日	内容
1	2005年（平成17年）6月	国土交通省、気象庁、国土技術政策総合研究所が土砂災害警戒警戒避難基準雨量(CL)の設定手法（連携案）を策定。「国土交通省河川局砂防部と気象庁予報部の連携による土砂災害警戒避難基準雨量の設定方法（案）」
2	平成19年（2007年）4月1日	和歌山地方気象台と和歌山県で「土砂災害警戒情報」を発表開始
3	平成23年（2011年）8月30日～9月5日	台風第12号が県下広域に長時間の豪雨をもたらし、各地で土砂災害が発生
4	平成28年（2016年）3月1日	現行の土砂災害警戒情報発表基準での運用開始
5	平成29年（2017年）11月	国土交通省、気象庁、国土技術政策総合研究所がCLの見直し手法について通知事務連絡「土砂災害警戒情報の発表の判断に用いる基準の見直しについて」
6	平成30年（2018年） 7月5日～8日	平成30年7月豪雨により、各地で土砂災害が発生
7	令和元年（2019年）6月28日	土壌雨量指数の高解像度化（1km格子）
8	令和2年（2020年）8月4日	国土交通省「土砂災害防止対策基本指針」が変更 ・土砂災害警戒情報の正確度向上を図るために、 CLの定期的かつ継続的な見直しに努める ・「当該都道府県の区域を分けて定める区域」は、 1kmメッシュを基本 とする
9	令和5年（2023年）3月	国土交通省、気象庁、国土技術政策総合研究所がこれまでの通知を統合したマニュアルを策定。 「土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方」
10	令和5年（2023年）6月1日～3日	梅雨前線及び台風第2号による大雨により、各地で土砂災害が発生
11	令和7年（2025年）出水期～	新たな土砂災害警戒情報発表基準での運用開始（予定）

1-2 顕著な大雨事例

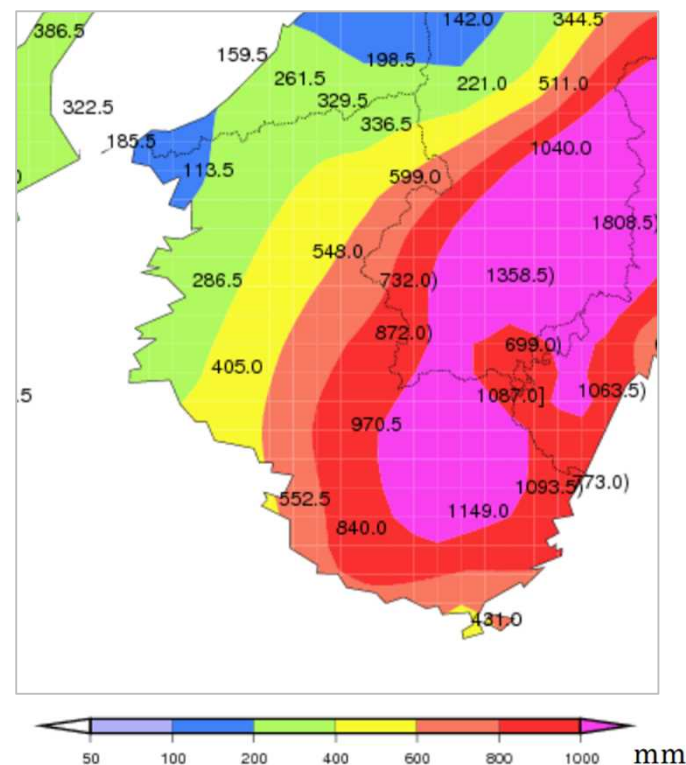
■ 平成23年(2011年)9月2日～9月5日（台風第12号）

台風第12号は3日に高知県東部へ上陸後、岡山県に再上陸し、山陰沖を北上した。南からの暖かく湿った空気の流入により紀伊半島を中心に西日本～関東で大雨となった。

台風第12号の影響で紀伊半島では記録的な大雨となり大規模土砂災害多発。**古座川町西川や那智勝浦町色川で総雨量1000ミリを超えた。**



気象庁 日々の天気図より



アメダス期間降水量（8月30日18時～9月4日24時）

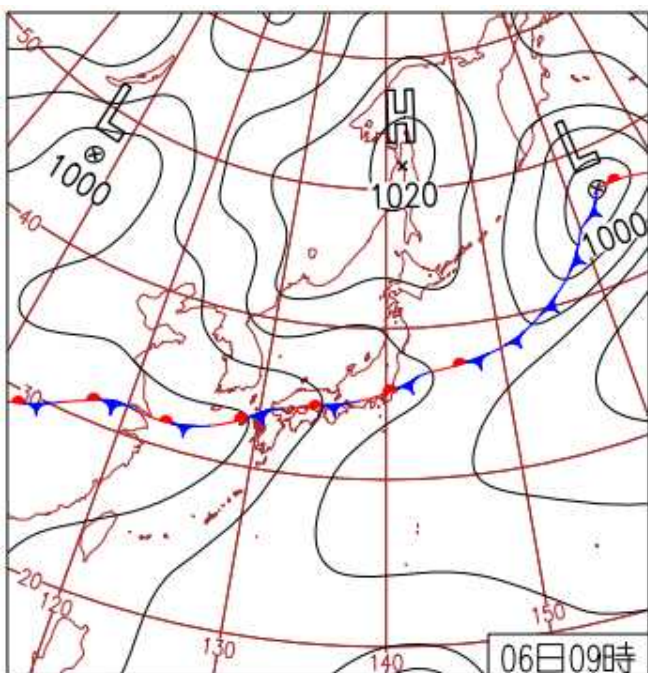
「気象庁 災害時気象速報 平成23年台風第12号による8月30日から9月5日にかけての大雨と暴風」

1-2 顕著な大雨事例

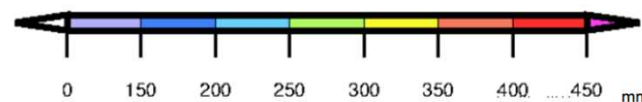
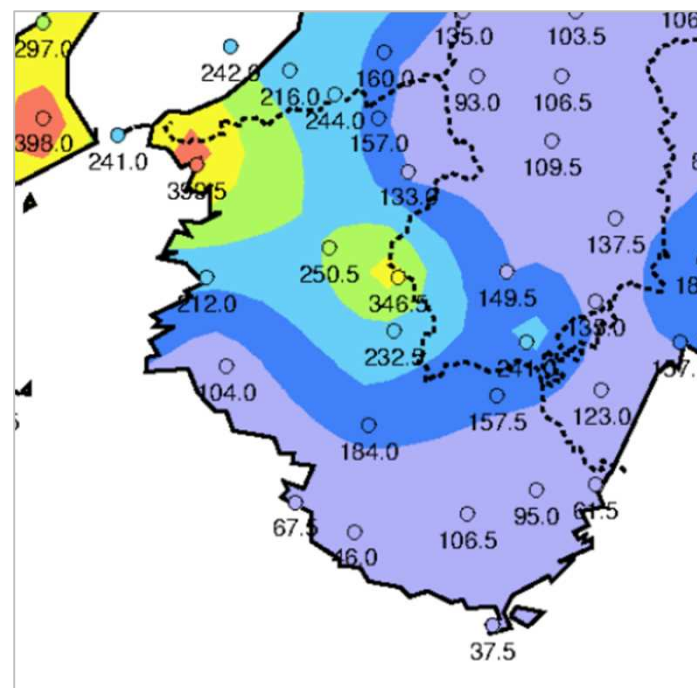
■ 平成30年(2018年)7月6日 (平成30年7月豪雨)

本州付近に停滞する前線の活動が活発。

5日00時から8日09時までの総降水量は、**和歌山市で399.5ミリ、田辺市護摩壇山で346.5ミリ、有田川町清水で250.5ミリ**を観測。



気象庁 日々の天気図より



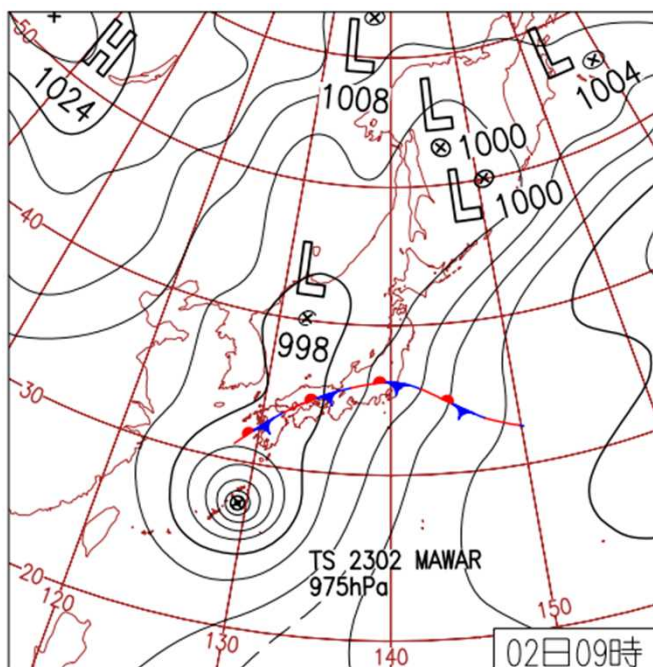
アメダス期間降水量 (7月5日0時～8日9時)

「平成30年7月5日から8日にかけての梅雨前線による大雨について」
和歌山地方气象台

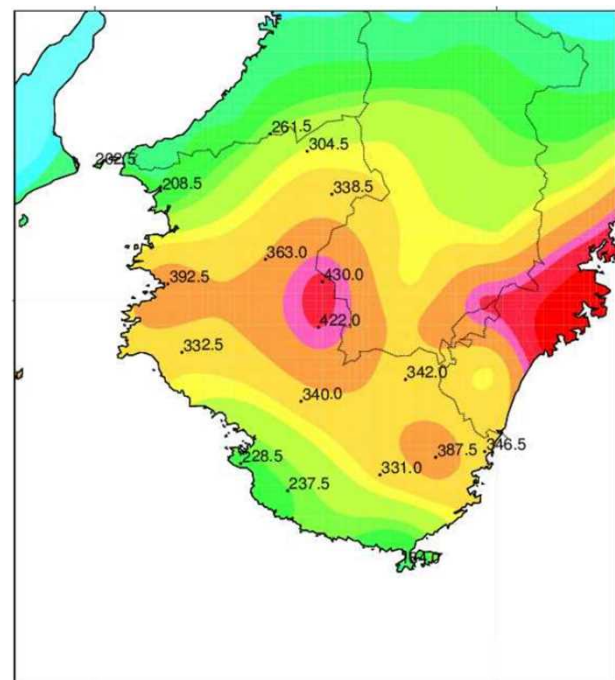
1-2 顕著な大雨事例

■ 令和5年(2023年)6月2日（梅雨前線及び台風第2号による大雨）

6月1日から3日にかけて梅雨前線が西日本に停滞し、前線に向かって台風第2号周辺の暖かく湿った空気が流れ込んだため大気の状態が非常に不安定となり、近畿地方、四国地方の太平洋側を中心に記録的な大雨となった。「**顕著な大雨に関する和歌山県気象情報**」を運用後初めて和歌山県内に発表。総雨量は田辺市などで400ミリを超えた。



気象庁 日々の天気図より



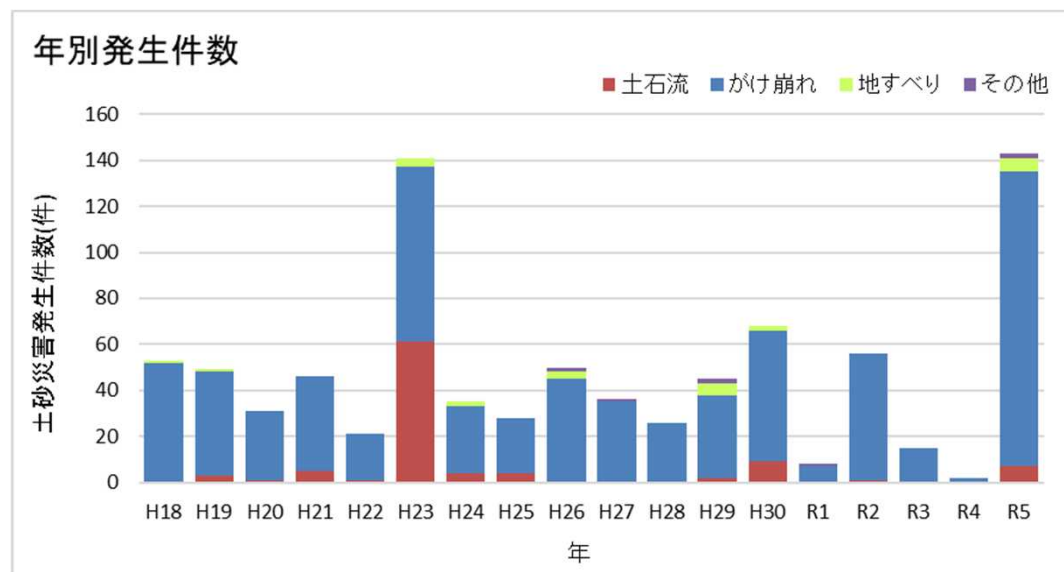
100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 400 420 440 460 ミリ

アメダス期間降水量（6月1日6時～3日12時）

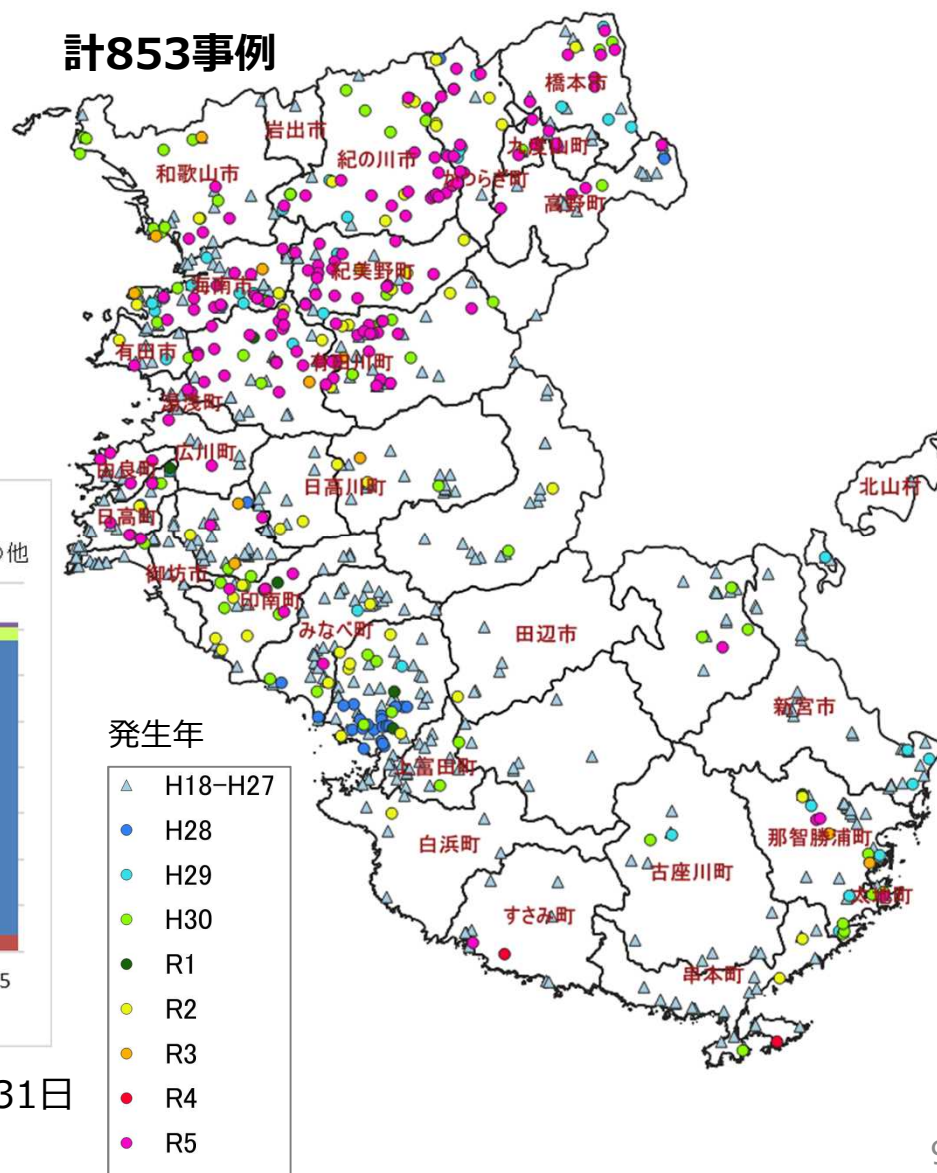
「令和5年6月1日から3日にかけての梅雨前線による大雨について
（和歌山県の気象速報）和歌山地方気象台

1-3 土砂災害発生状況(発生年別)

- 発生年別では、平成23(2011)年と令和5(2023)年の発生件数が140件を超えている
→それぞれ台風第12号による大雨と、梅雨前線及び台風第2号による大雨に起因
- その他の年は、80件未満である



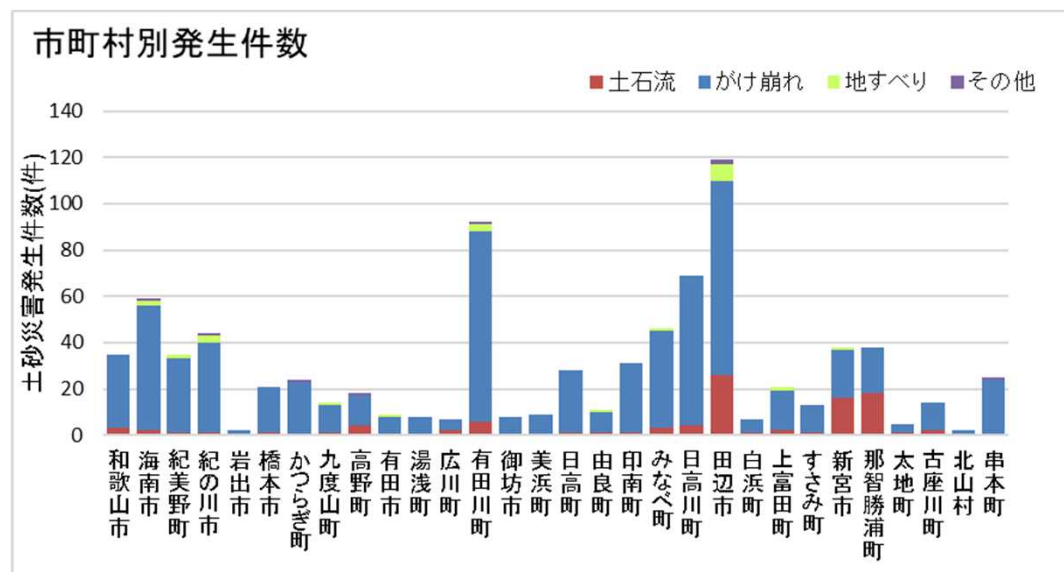
計853事例



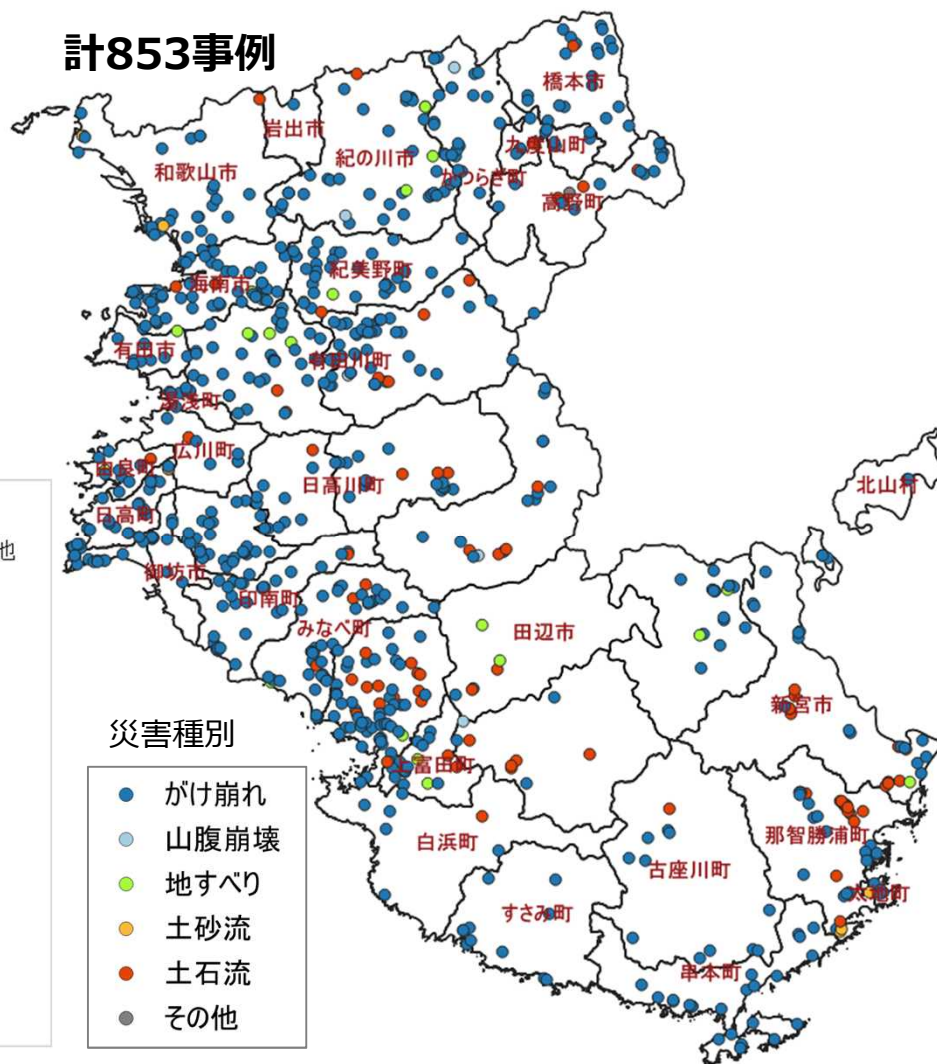
対象期間：平成18(2006)年4月1日から令和5(2023)年10月31日

1-3 土砂災害発生状況(市町村別)

- 市町村別では、**田辺市、有田川町、日高川町、海南市**が50件を超えており、他の市町村と比較して多かった。
- 災害種別では、**がけ崩れが大半**を占めている(853件中723件)



計853事例



対象期間：平成18(2006)年4月1日から令和5(2023)年10月31日

1-4 土砂災害警戒情報 発表状況

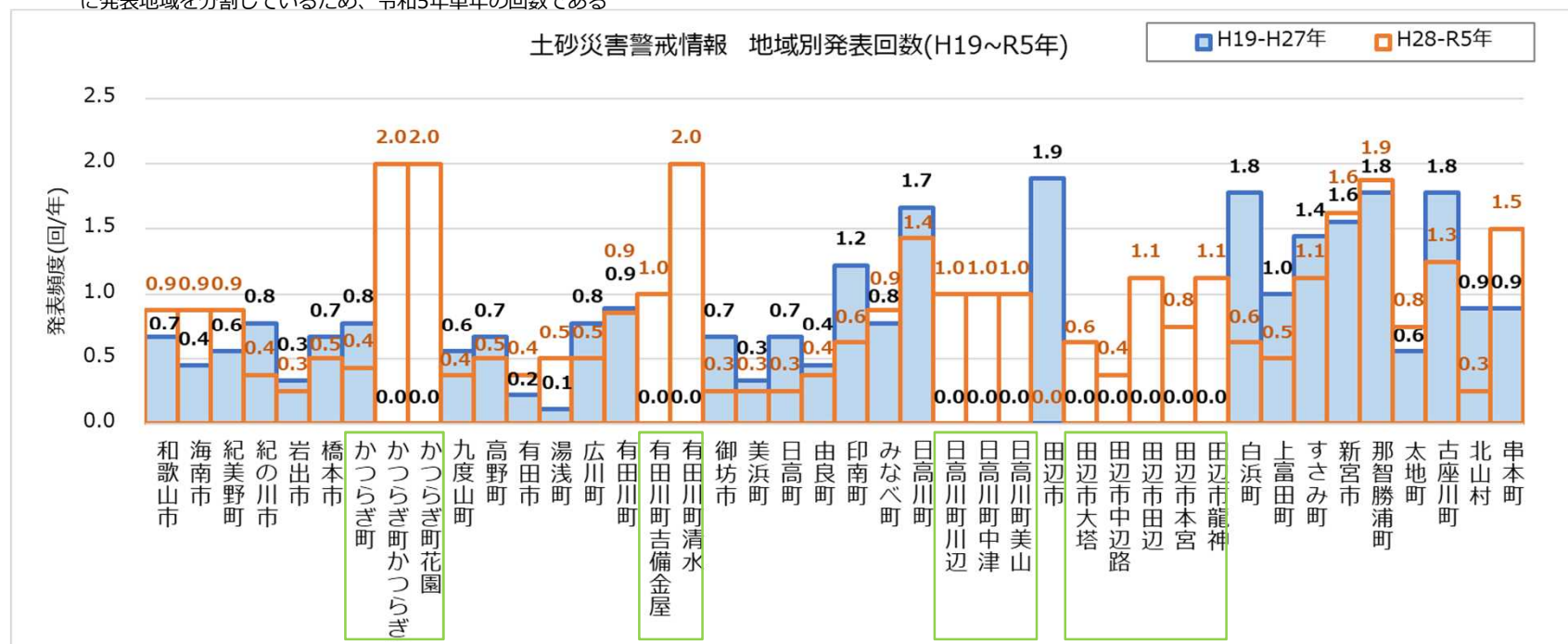
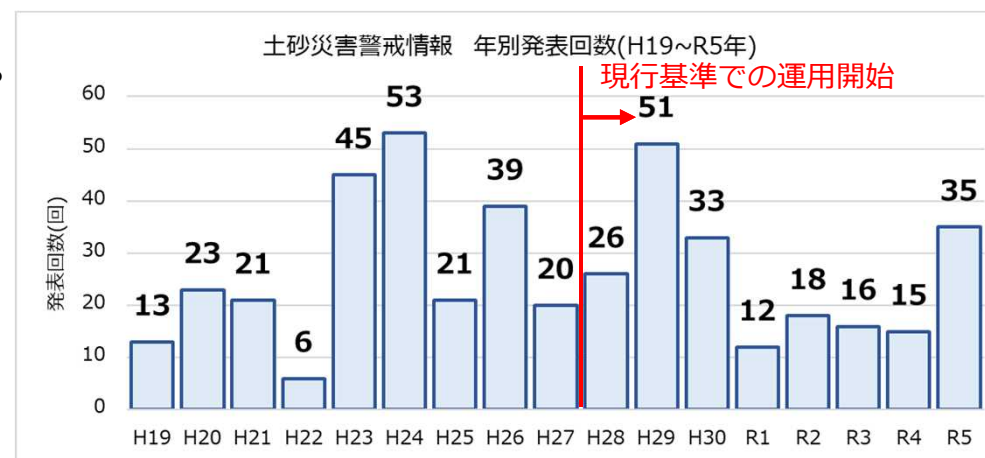
■県全体における平成19(2007)年～令和5(2023)年の発表回数は計**447回**であった。

➤ 現行基準変更前： **7.3回/年**

➤ 現行基準変更後： **5.3回/年**

■現行基準運用開始以降では、**日高川町、田辺市、すさみ町、新宮市、那智勝浦町、古座川町、串本町**が発表回数1回/年を超えており、他の地域と比較して発表回数が多い。

※かつらぎ町かつらぎ、かつらぎ町花園、有田川町清水で2回/年となっているが、令和5年3月に発表地域を分割しているため、令和5年単年の回数である



※**緑枠**は地域を分割して発表している市町。田辺市は平成28年3月から、かつらぎ町・日高川町・有田川町は令和5年3月から分割して運用開始。

1-5 土砂災害警戒情報の検証

- 現行CL運用開始以降の8年間において、土砂災害警戒情報発表中のCL対象災害発生率は9.7%（運用開始以降では9.2%）で全国平均の4.2%よりも**高い**。
- 災害捕捉率は**100%**（見逃し率は0%）である。

土砂災害警戒情報とCL対象災害の関係		平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年	和歌山県 H28~R5	和歌山県 H19~R5 (参考)	全国 H20~R4
*1	土砂災害警戒情報の発表総数(件)	26	51	33	12	18	16	15	35	206	447	19,506
土砂災害警戒 情報発表あり	CL対象災害発生数 (降雨数:件) *2	0	4	5	0	0	0	0	11	20	41	814
	災害発生率	0.0%	7.8%	15.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	31.4%	9.7%	9.2%	4.2%
	災害捕捉率	-	100.0%	100.0%	-	-	-	-	100.0%	100.0%	100.0%	96.9%
土砂災害警戒 情報発表なし	CL対象災害発生数 (件)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
	見逃し率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%
	実況CL未超過数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12

※「和歌山県 土砂災害警戒情報の検証」【令和5年】、和歌山地方気象台、和歌山県砂防課資料より引用、加工

*1土砂災害警戒情報の発表総数：発表単位（市町村等）ごとの発表の総数。

土砂災害警戒情報の発表した時にCL対象災害が発生した割合

$$\text{災害発生率（適中率）（\%）} = \frac{\text{土砂災害警戒情報「発表あり」でのCL対象災害発生数（件）}}{\text{土砂災害警戒情報の発表地域の総数（件）}}$$

災害が発生したときに、土砂災害警戒情報を発表した割合

$$\text{災害捕捉率（\%）} = \frac{\text{土砂災害警戒情報「発表あり」でのCL対象災害発生数（件）}}{\text{CL対象災害発生数（件）}}$$

土砂災害警戒情報の発表なしで、CL対象災害が発生した割合

$$\text{見逃し率（\%）} = 100 - \text{災害捕捉率（\%）}$$

*2ここでのCL対象災害は、以下の考え方に基づき選定

- すべての土石流
- がけ崩れは以下の条件をすべて満たす同一降雨により発生した事例を対象
 - 同一メッシュまたは隣接メッシュにおいて5km以内の複数個所で発生
 - 等RBFN出力値0.9以下の降雨で発生
 - 家屋損壊以上の被害あり

1-5 土砂災害警戒情報の検証

- 現行CL運用開始以降の8年間に於いて、予想で発表し実況でCL超過した**適中の割合は35.9%** (運用開始以降では**40.9%**)で全国通算**33.8%**より**やや高い**。
- 予想で発表したが実況ではCL超過しなかった**空振りの割合は40.3%** (運用開始以降では**32.4%**)で全国通算**28.3%**より**やや高い**。
- 予想でCL超過せず実況で発表した**出し遅れの割合は23.8%** (運用開始以降では**26.6%**)で全国通算**37.8%**より**低い**。

土砂災害警戒情報の タイミング		平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年	和歌山県 H28~R5	和歌山県 H19~R5 (参考)	全国 H20~R4
土砂災害警戒情報の発表 総数(件)		26	51	33	12	18	16	15	35	206	447	19,506
適中	予想で発表し 実況でも達した	7	29	9	2	6	0	1	20	74	183	6,602
		26.9%	56.9%	27.3%	16.7%	33.3%	0.0%	6.7%	57.1%	35.9%	40.9%	33.8%
空振り	予想で発表したが 実況達せず	15	19	15	7	8	10	3	6	83	145	5,524
		57.7%	37.3%	45.5%	58.3%	44.4%	62.5%	20.0%	17.1%	40.3%	32.4%	28.3%
出し 遅れ	実況で発表した	4	3	9	3	4	6	11	9	49	119	7,376
		15.4%	5.9%	27.3%	25.0%	22.2%	37.5%	73.3%	25.7%	23.8%	26.6%	37.8%

※「和歌山県 土砂災害警戒情報の検証」【令和5年】、和歌山地方気象台、和歌山県砂防課資料より引用、加工

1-6 検証のまとめ

土砂災害警戒情報の検証結果

- 土砂災害警戒情報発表中のCL対象災害捕捉率は100%である。災害発生率は9.7%で全国平均の4.2%よりも**高い**。
- 予想で発表し実況でCL超過した（適中）割合は35.9%で全国通算33.8%より**やや高い**。一方で、予想で発表したが実況ではCL超過しなかった（空振り）割合は40.3%で全国通算28.3%より**やや高い**。
- 日高川町、田辺市、すさみ町、新宮市、那智勝浦町、古座川町、串本町が他の地域と比較して**発表回数が多い**。

課題点

- 全国通算と比較して予報で発表⇒実況で超過しない（空振り）ケースが多い
- 土壌雨量指数の高解像度化(1kmメッシュ化)への対応が必要



検討方針

- **高い捕捉率を確保し、より空振りが少なく精度の高い情報となるように、**土砂災害警戒情報の発表基準の見直しを行う。
- 近年に発生した土砂災害や降雨データを追加し、令和元年6月より、土壌雨量指数が高解像度化したことを踏まえて、**最新の運用に沿った基準を設定**する。

2.除外メッシュの見直し検討について

2.除外メッシュの見直し検討について 目次

- 2-1 除外メッシュとは
- 2-2 除外メッシュの検討内容
- 2-3 除外メッシュの選定フロー
- 2-4 除外メッシュの選定に使用したデータ一覧
- 2-5 除外メッシュの選定結果

2-1 除外メッシュとは

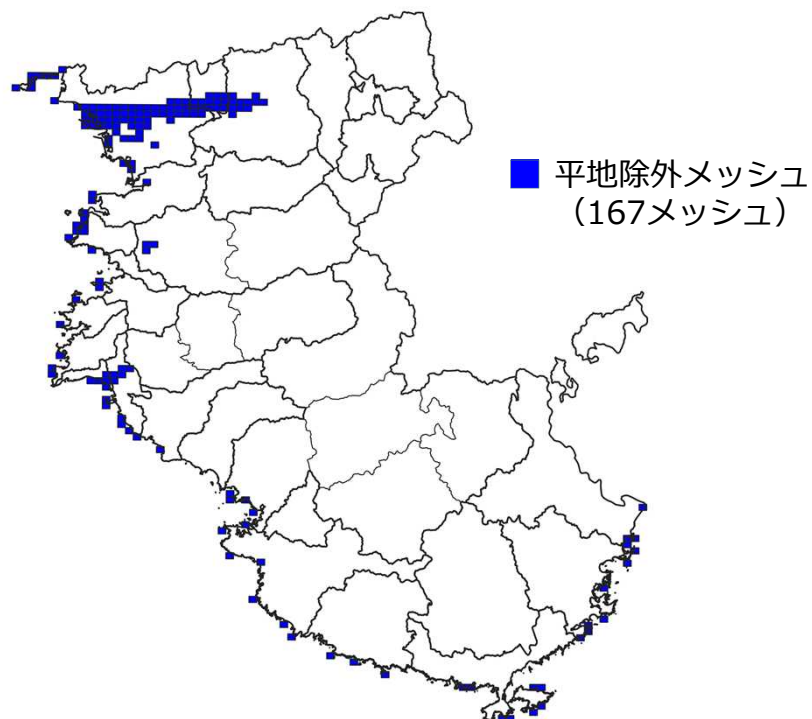
除外メッシュ「土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方」より

- 平坦で土砂災害が発生しえないメッシュや、建物がなく定常的に人が活動していないメッシュ等、自然的、社会的条件等の観点から勘案して、土砂災害の危険性が認められないメッシュについては、**除外メッシュ**として、1km格子単位でCL適用地域から除外する。

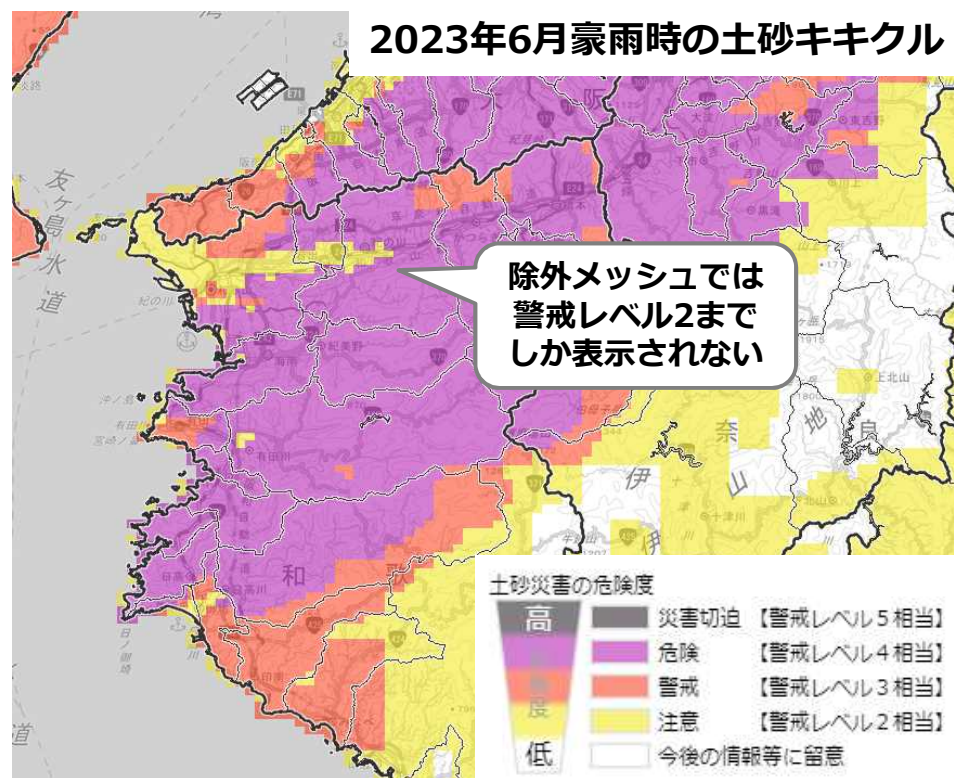
留意点

除外メッシュでは、大雨警報（土砂災害）の判定が行われず、キキクルでは警戒レベル2相当（黄色）までしか表示されない

【現在の除外メッシュ設定状況】



2023年6月豪雨時の土砂キキクル



2-2 除外メッシュの検討内容

- 「平地除外メッシュ」は既に設定されているため、今回は「山岳除外メッシュ」を新たに検討した。

「土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方」より引用
除外メッシュを設定するフローの例

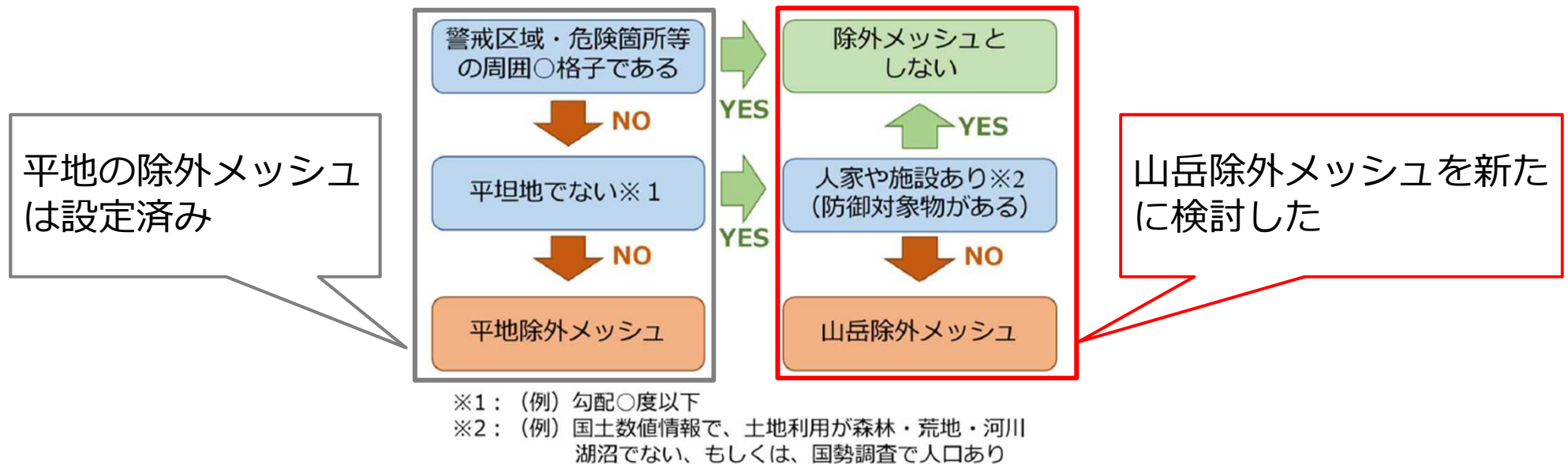
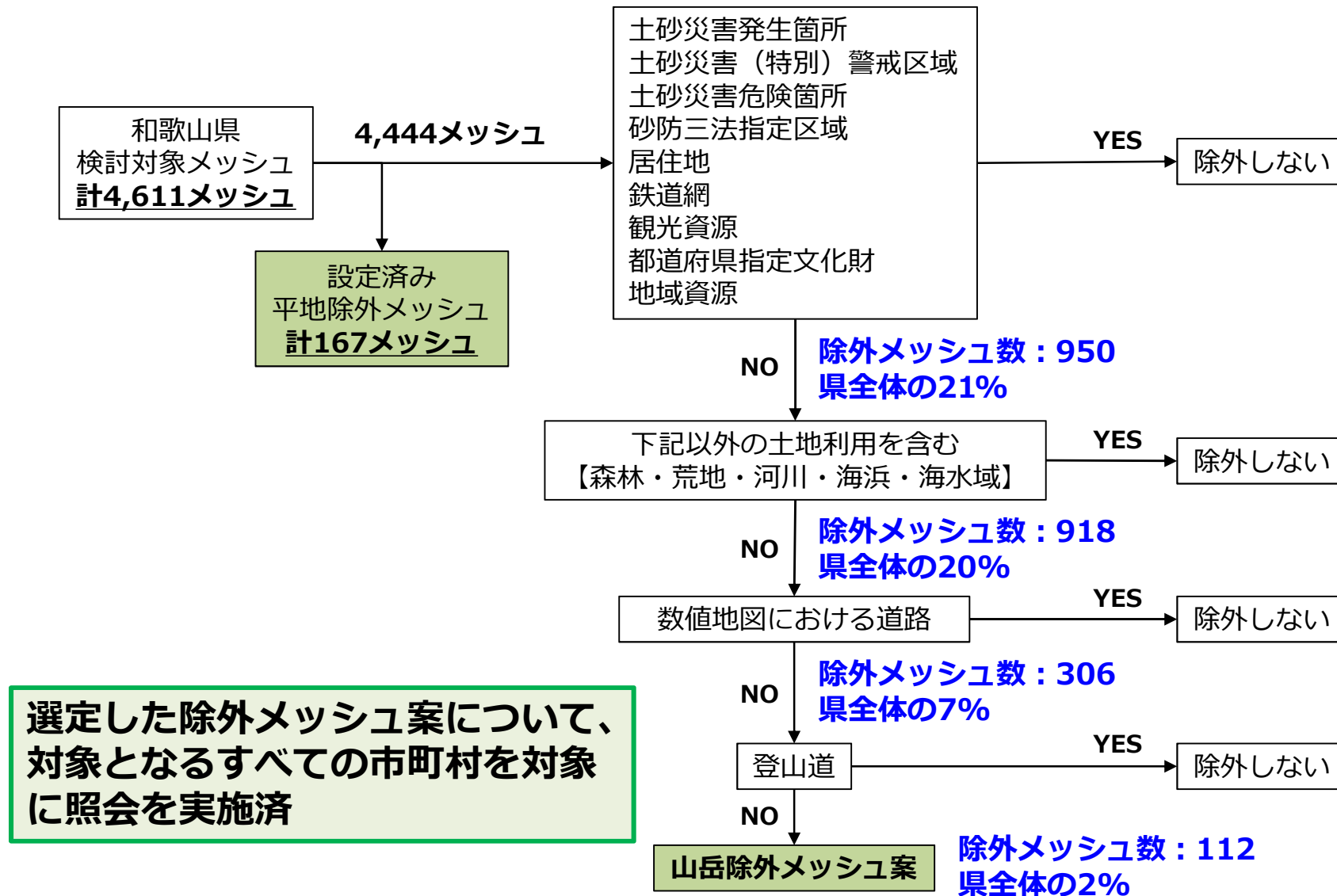


図-4 除外メッシュを設定するフローの例

2-3 除外メッシュの選定フロー

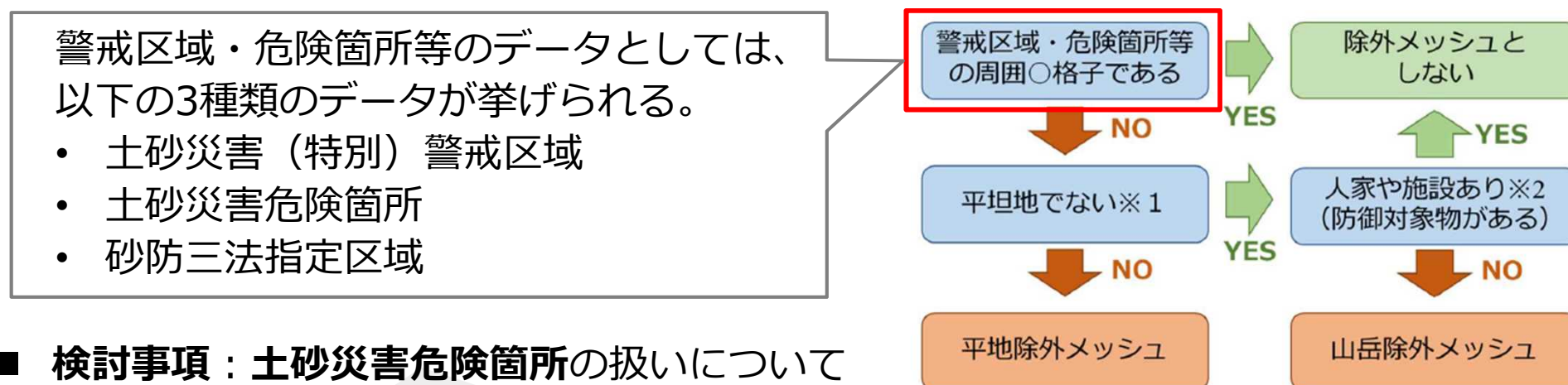
- 以下のフローにより、山岳除外メッシュを選定した。



2-4 除外メッシュの選定に使用したデータ一覧

データの種類	収集先
(1) CLが設定されている1kmメッシュデータ	気象台
(2) 土砂災害警戒情報の発表区分	気象台
(3) 基準市区町村3次メッシュ一覧データ	総務省
(4) 土砂災害発生資料（2006～2023年）	和歌山県
(5) 土砂災害警戒区域及び土砂災害危険箇所、砂防三法指定区域のGISデータ （2024年4月時点） ・土砂災害（特別）警戒区域 ・土砂災害危険箇所 ・砂防三法指定区域	和歌山県
(6) 標高・傾斜度3次メッシュGISデータ（2011年度版）	国土数値情報 ダウンロードサイト
(7) 住居の有無のGISデータ （令和2年国勢調査による男女別人口総数及び世帯総数の1kmメッシュ情報）	総務省
(8) 鉄道のGISデータ（2022年度版）	国土数値情報 ダウンロードサイト
(9) 観光資源・都道府県指定文化財・地域資源のGISデータ ・観光資源（2014年版） ・都道府県指定文化財（2014年版、無形民俗文化財は除く） ・地域資源（2012年版）	国土数値情報 ダウンロードサイト
(10) 土地利用3次メッシュGISデータ（2021年度版）	国土数値情報 ダウンロードサイト
(11) 道路のGISデータ（令和4年1月11日時点、徒歩道を含む）	日本地図センター

2-4 除外メッシュの選定に使用したデータ一覧



■ 検討事項：土砂災害危険箇所の扱いについて

- ・ 土石流危険渓流
- ・ 土石流危険区域
- ・ 急傾斜地崩壊危険箇所
- ・ 地すべり危険箇所

■ 背景：

- ・ 土砂災害危険箇所は、土砂災害に対する警戒避難体制の整備等に資することを目的に公表されていた。
- ・ 現在は土砂災害危険箇所に代わり、土砂災害警戒区域の指定が進められ、全国的に土砂災害防止法に基づく基礎調査が完了した。令和6年度以降は土砂災害危険箇所を使用しないこととなった。

■ 今回の検討における扱い：

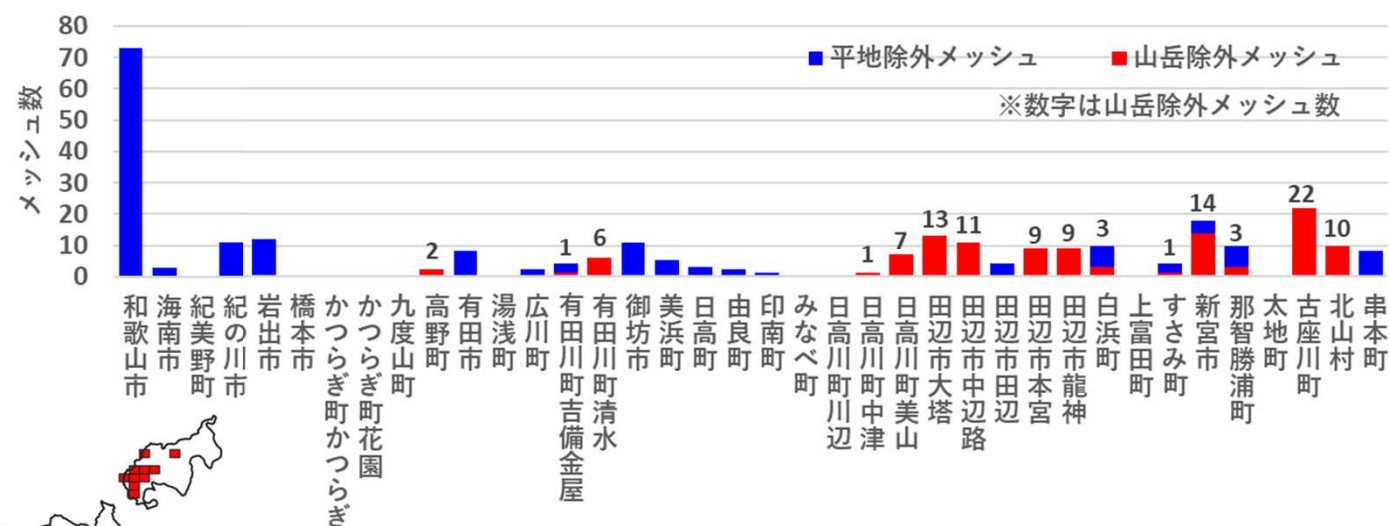
- ・ 土砂災害の危険性のある箇所は土砂災害警戒区域で網羅されていると考えられる。
- ・ しかし、より安全側を考慮して土砂災害の恐れのある範囲を広く網羅するために、今回の除外メッシュの検討では**土砂災害危険箇所に指定されていた箇所を含むメッシュも判定対象と扱うように検討**した。

2-5 除外メッシュの選定結果

検討結果

■ 平地除外メッシュ	: 167メッシュ	
■ 山岳除外メッシュ	: 112メッシュ	← 新規追加分
判定対象メッシュ	: 4,332メッシュ	

市町村別除外メッシュ数



除外メッシュ計 : 279メッシュ
県全体の約6%

除外メッシュの設定状況詳細は[補足資料2](#)

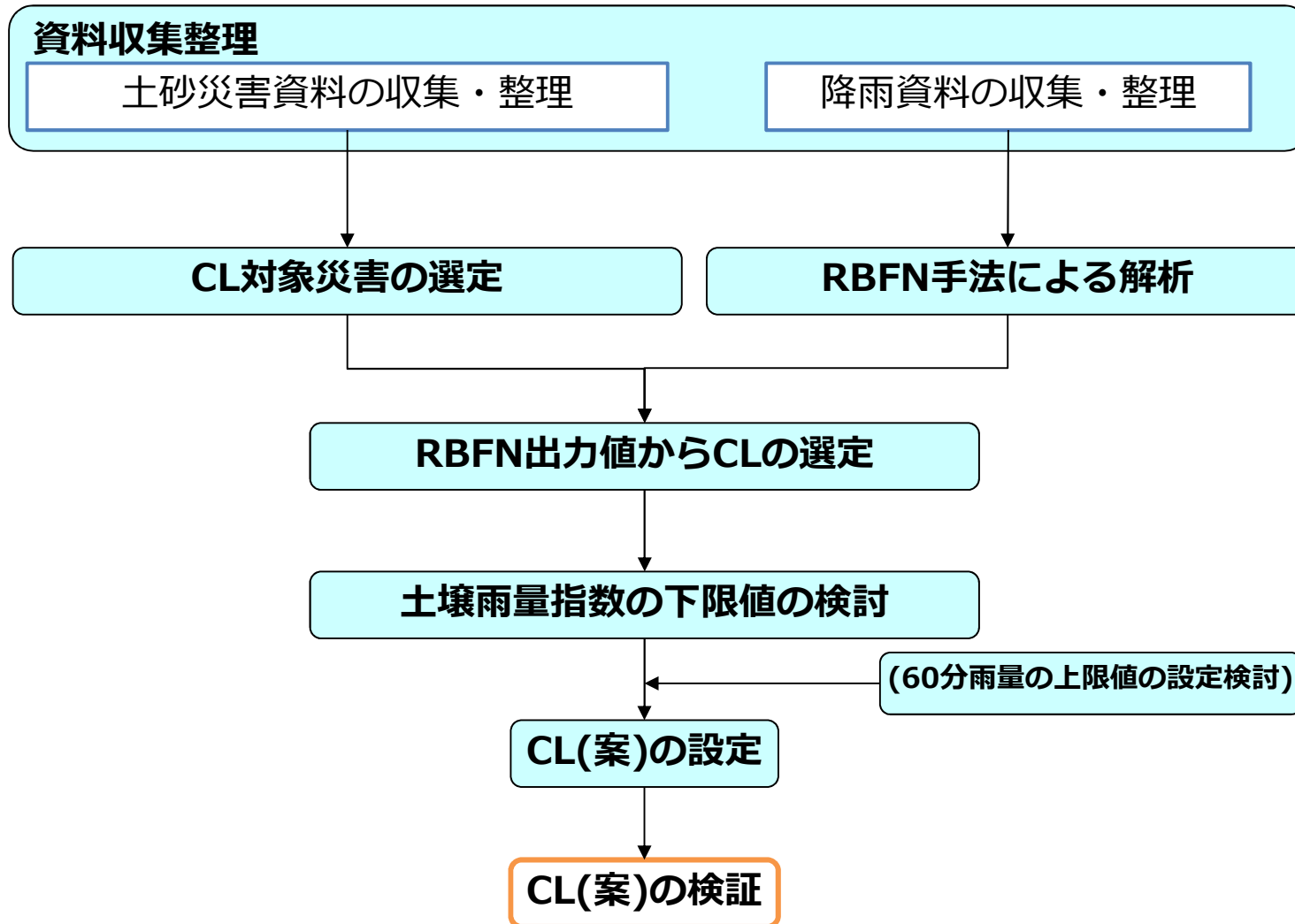
3.土砂災害警戒避難基準(CL)の作成手順

3.土砂災害警戒避難基準(CL)の作成手順 目次

- 3-1 CL見直し検討フロー
- 3-2 対象範囲、対象メッシュ
- 3-3 資料収集整理
- 3-4 CL対象災害について
- 3-5 災害発生メッシュの考え方
- 3-6 RBFNを用いた応答曲面の設定
- 3-7 RBFN出力値からCLの選定
- 3-8 土壌雨量指数の下限値の設定
- 3-9 60分雨量の上限値の検討
- 3-10 CL (案)の検証
- 3-11 検討結果、見直しCL案の提案

3-1 CL見直し検討フロー

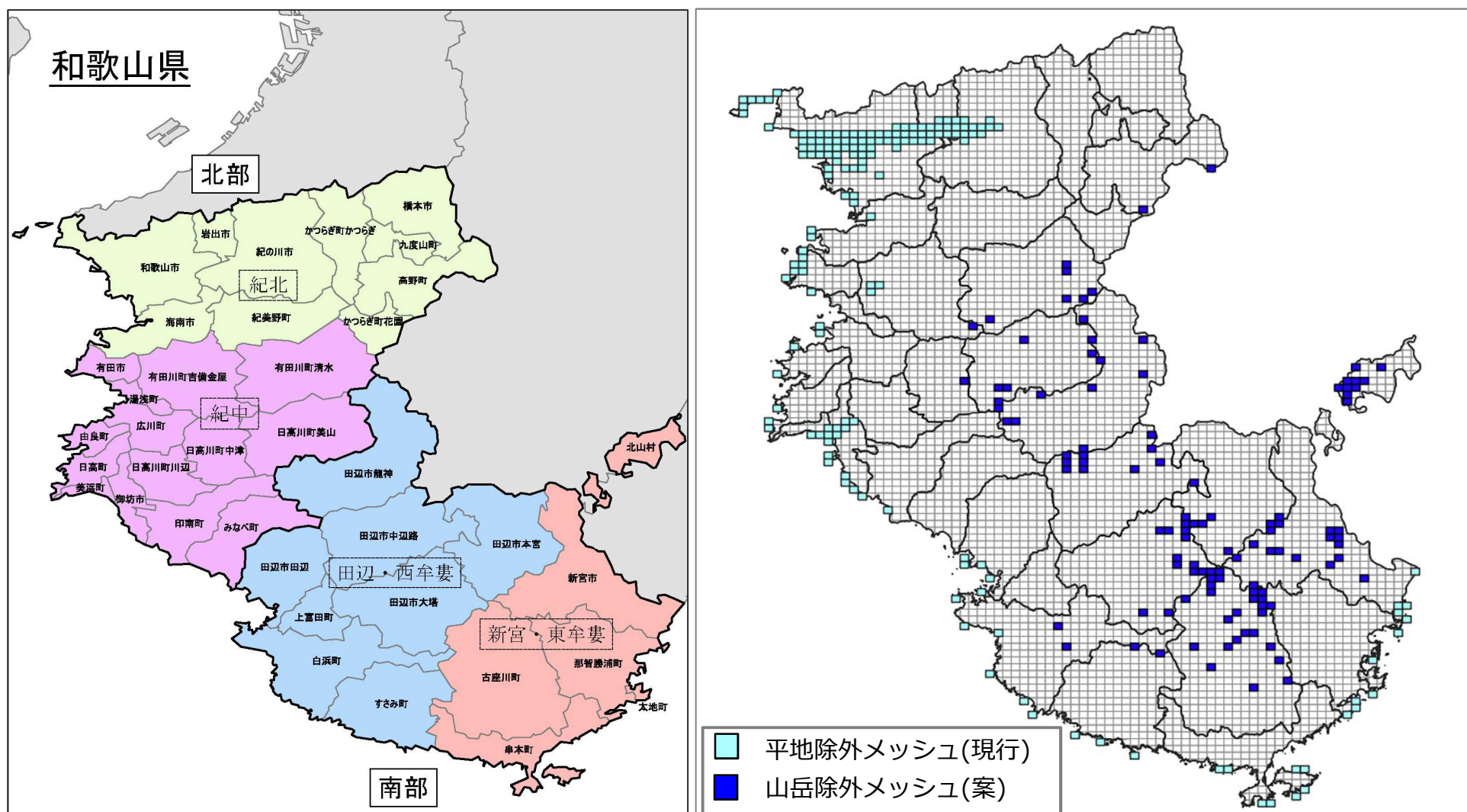
- CLの見直し検討は、「土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方」（以降、基準設定の考え方）に従って下記のフローで検討する。



※「土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方」令和5年3月
国土交通省水管理・国土保全局砂防部、気象庁大気海洋部、国土交通省国土技術政策総合研究所

3-2 対象範囲、対象メッシュ

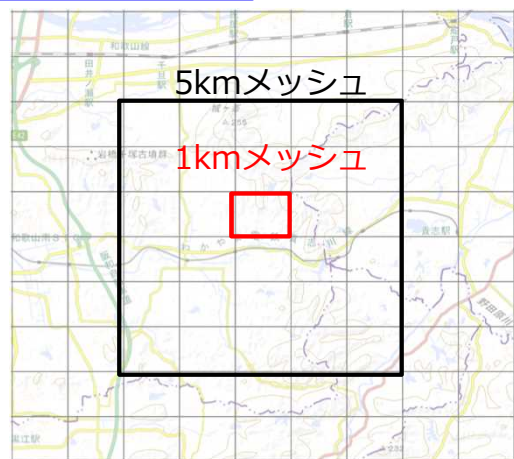
- 対象範囲は、和歌山県全域とした。
- 和歌山県の市町村（計30市町村）のうち、土砂災害警戒情報の発表地域単位に分けた、**計38地域**を対象地域とした。
- 土砂災害発生危険基準線（CL）の見直し検討は、**1km格子単位**で行う。対象メッシュ数は、平地除外メッシュ（計167メッシュ）及び山岳除外メッシュ（案）（計112メッシュ）を除く**計4,332メッシュ**である。



3-3 資料収集整理（降雨資料）

■ 対象期間：平成18(2006)年4月1日から令和5(2023)年10月31日

収集データ	格子単位	備考
国交省解析雨量・1時間降水量解析値 (実況値,毎正時)	1km	1kmメッシュ単位に整理 - 気象庁提供
土壌雨量指数解析値 (実況値,毎正時)	1km	1kmメッシュ単位に整理 - 実況値は、土壌雨量指数1km試作データを使用した。 - 気象庁提供



現行CL設定時は、土壌雨量指数データが5kmメッシュ単位であったため、CLは5kmメッシュ単位で設定した。
今回は、土壌雨量指数が高解像度化(1kmメッシュ)したため、CLを1kmメッシュ単位で設定する。

3-3 資料収集整理（土砂災害資料）

- 対象期間：平成18(2006)年4月1日から令和5(2023)年10月31日
- 災害件数：計853事例
- 土砂災害事例について、以下の事項を整理して一覧表にまとめた([補足資料3](#))。
 - － 発生年月日及び時刻
 - － 発生場所（住所、緯度・経度、降雨メッシュ番号）
 - － 現象の種別（土石流、がけ崩れ、地すべり、落石に分類）
 - － 土砂移動の規模（流出土砂量など）
 - － 被害状況（人的被害、家屋損壊など）
 - － 避難状況（避難指示等の発令状況など）
 - － 土砂移動量、崩壊規模

3-4 CL対象災害について

CL対象災害（「土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方」より）

対象とする現象は、降雨により予測可能な「土石流」および「同時多発的ながけ崩れ」とする。

土砂災害警戒情報が警戒レベル4相当情報であることに鑑み、これらは、市町村長による避難指示などの災害応急対応を必要とする規模の現象に限定される。

【参考】 現行CL設定時のCL対象災害の考え方

(a)土石流

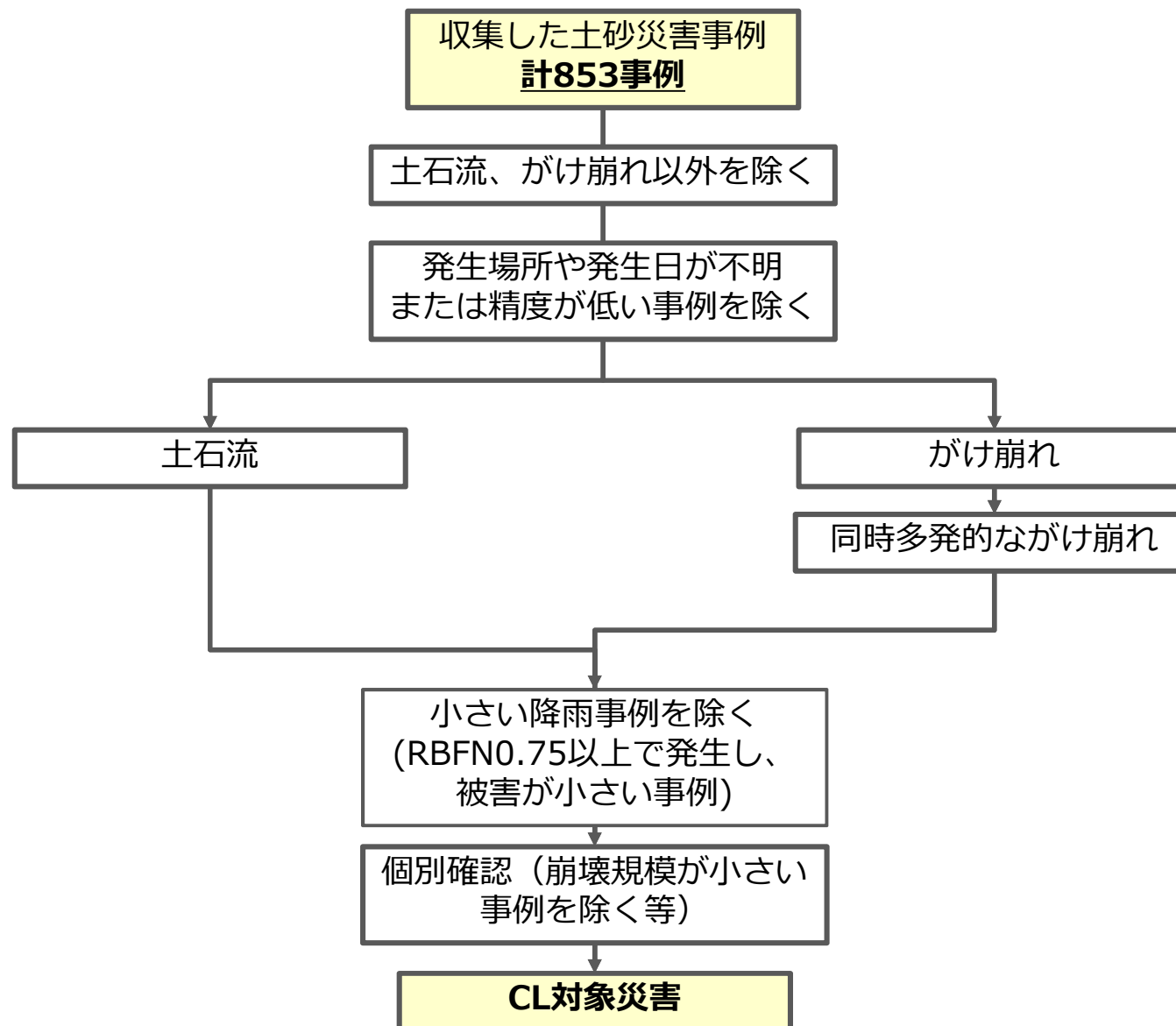
- 全ての土石流（降雨と直結しない事例は除く）

(b)がけ崩れ（以下の条件を全て満たす事例）

- 同一降雨により、同一メッシュまたは隣接メッシュにおいて5km以内の複数箇所で発生
- 等RBFN出力値0.9以下の降雨で発生
- 家屋損壊以上の被害あり

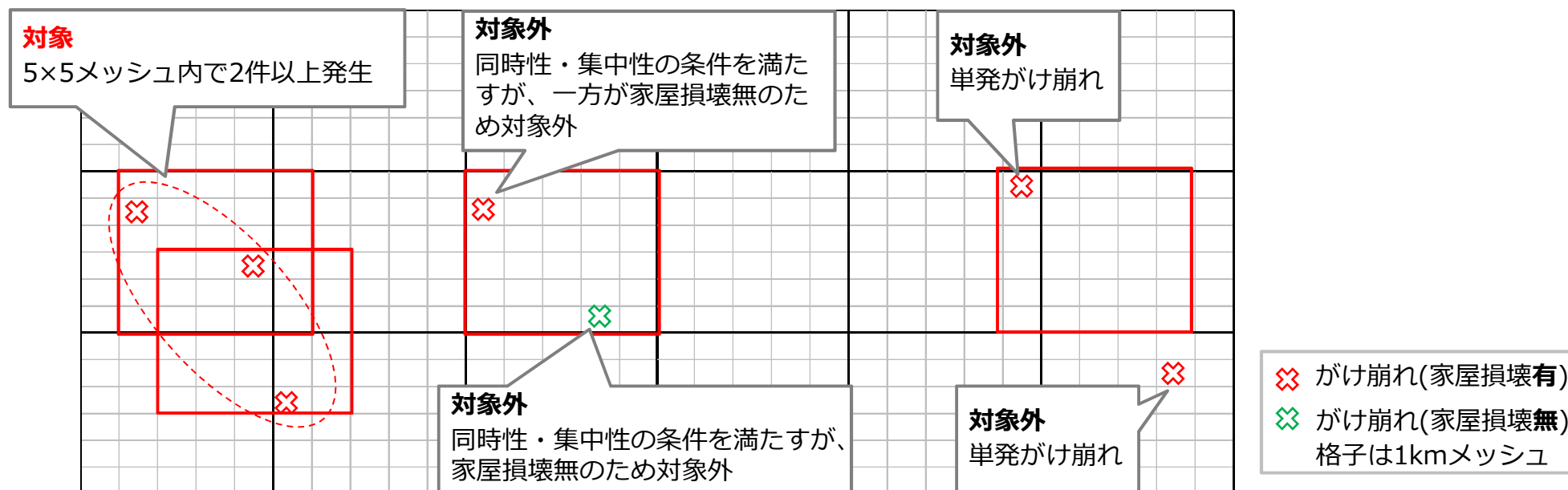
3-4 CL対象災害について（選定フロー）

- 対象期間：平成18(2006)年4月1日から令和5(2023)年10月31日



3-4 CL対象災害について（同時多発的ながけ崩れ）

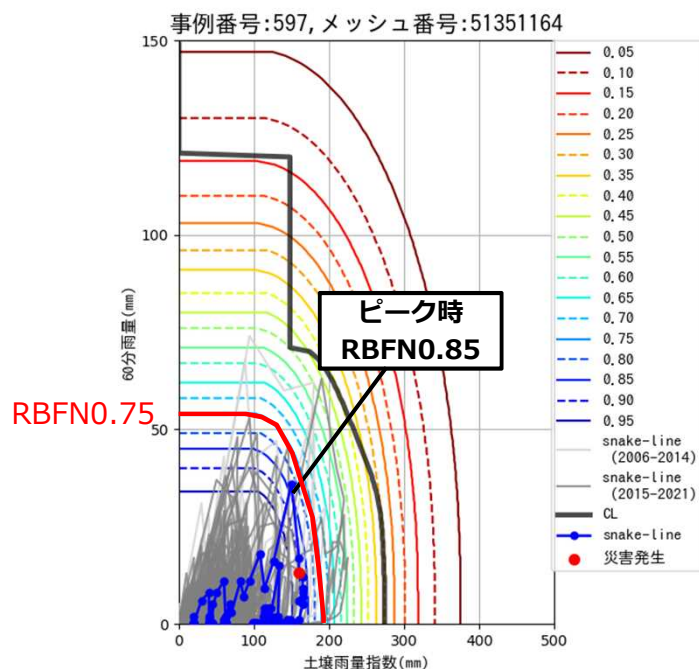
- CL対象とするながけ崩れは、同時多発的ながけ崩れ（同時性、集中性、深刻性を満たす事例）とする。
- **同時性**：同じ一連の降雨期間で発生したながけ崩れ事例
- **集中性**：5×5kmメッシュの範囲内で発生している場合
- **深刻性**：家屋損壊以上の被害があった場合。土砂災害警戒情報はできるだけ避難指示に直結する情報であることが望ましいとの考えから、家屋損壊以上の被害があった事例を対象とする。



3-4 CL対象災害について（小さい降雨事例）

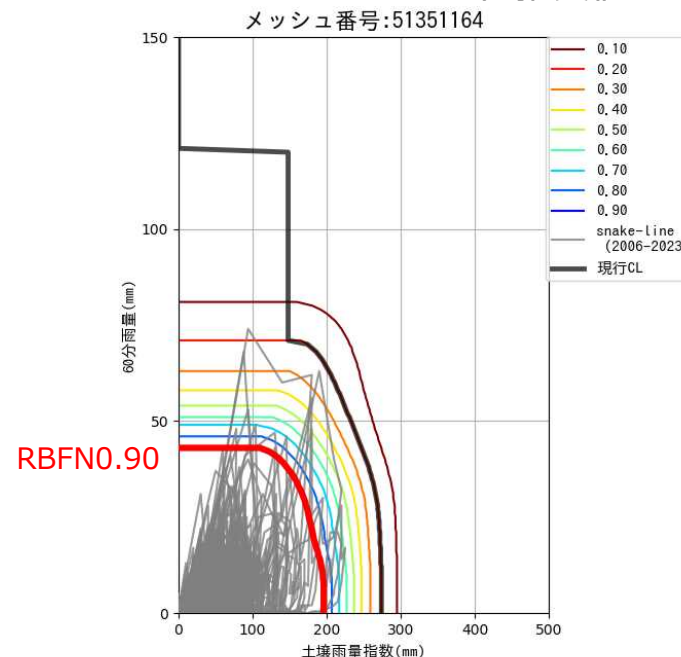
- 現行CL検討時は、等RBFN出力値0.9以下の降雨で発生した事例をCL対象災害とした。今回、RBFN応答曲面を作成する際のパラメータが変更となった点や情報の精度を高めるため蓋然性の低い事例を除くため、小さい降雨の基準を検討した。
- 災害捕捉率やRBFNの超過頻度を参考に、**降雨ピークがRBFN0.75以上を小さい降雨として対象外とした。**

降雨ピークがRBFN0.75以上を小さい降雨の例



【参考】現行CLでの小さい降雨
(RBFN0.9以下)

RBFNパラメータは旧推奨値



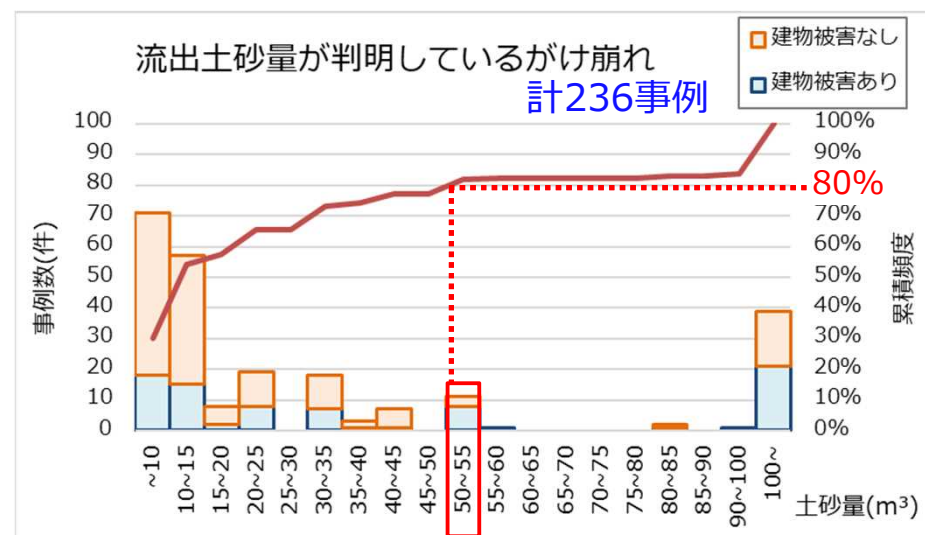
3-4 CL対象災害について（「崩壊規模が小さい」とする基準）

- 「土石流」および「同時多発的ながけ崩れ」を選定し、小さい降雨で発生した事例を除いたCL対象災害の候補事例（計144事例：土石流79事例、がけ崩れ65事例）について、崩壊規模が小さい事例を除くために個別に確認を行った。
- 土石流は、全国のCL対象災害の流出土砂量の25パーセンタイル値を参考に**土石流は300m³未満を規模が小さい事例**とした
- がけ崩れは、和歌山県内で発生したがけ崩れ事例のうち流出土砂量が判明している事例の流出土砂量頻度分布からおよそ8割が50m³未満であった（そのうち7割が建物被害なし）。全国のCL対象災害の流出土砂量の50パーセンタイル値が50m³であることを参考に**がけ崩れは50m³未満を規模が小さい事例**とした。

(参考)全国のCL対象災害の崩壊または流出土砂量(m³)

	土石流	がけ崩れ
分析対象事例数	561件	1,381件
平均値	14,944	367
標準偏差	135,320	2,750
最小値	2	0.1
25%値	300	13
50%値	1,300	50
75%値	5,000	150
99%値	125,500	4,040
最大値	3,000,000	90,000

※国総研資料 第1231号 令和4年11月 国土技術政策総合研究所資料
「降雨による土砂災害に関する全国集計データ」より抜粋



和歌山県内で発生したがけ崩れ 計236事例
期間：平成18(2006)年4月1日から令和5(2023)年10月31日

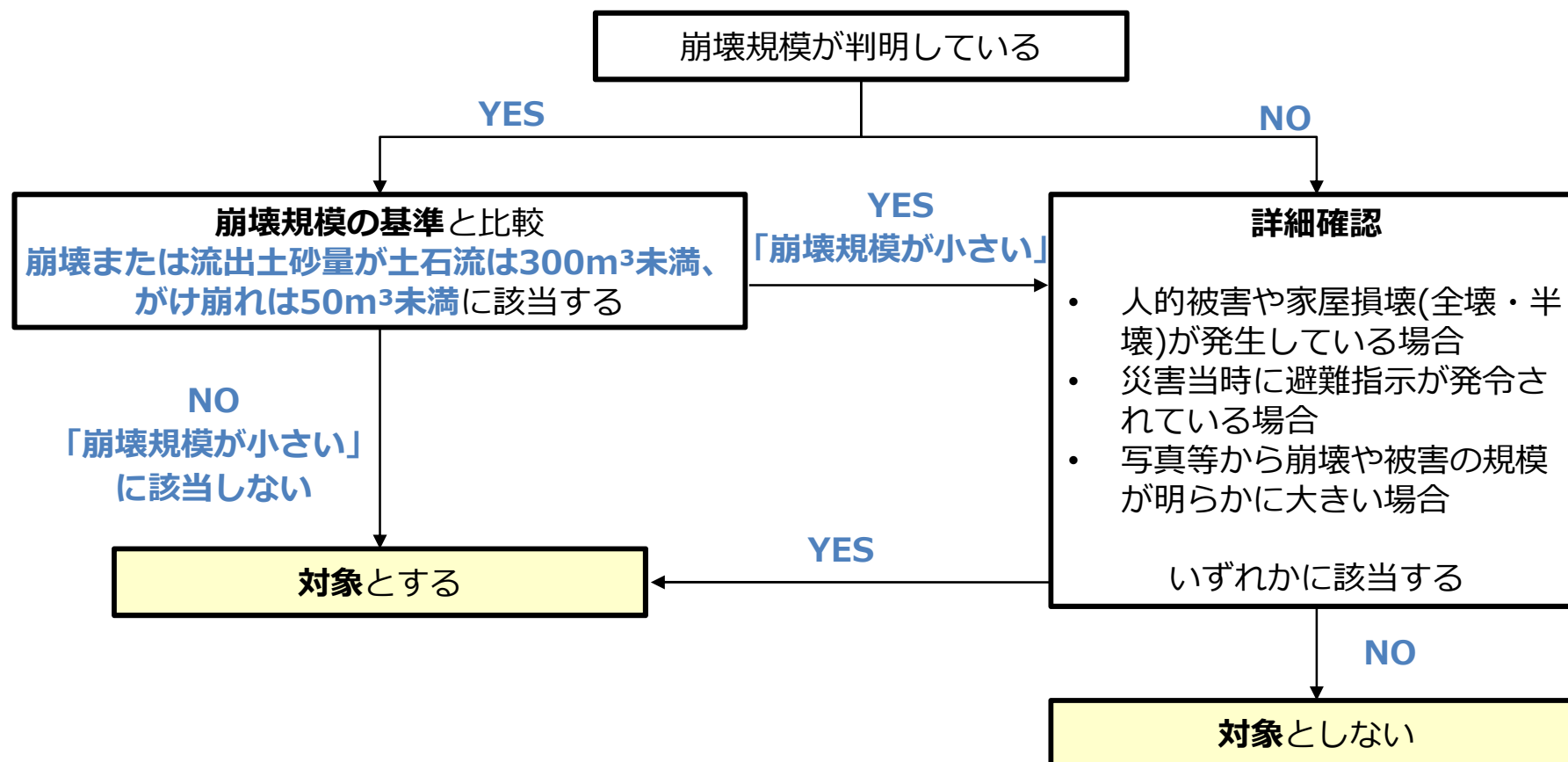
3-4 CL対象災害について（個別確認（崩壊規模の確認フロー））

■ 規模が小さいとする基準

崩壊または流出土砂量が土石流は300m³未満、がけ崩れは50m³未満の場合

崩壊規模の確認フローを下に示す。

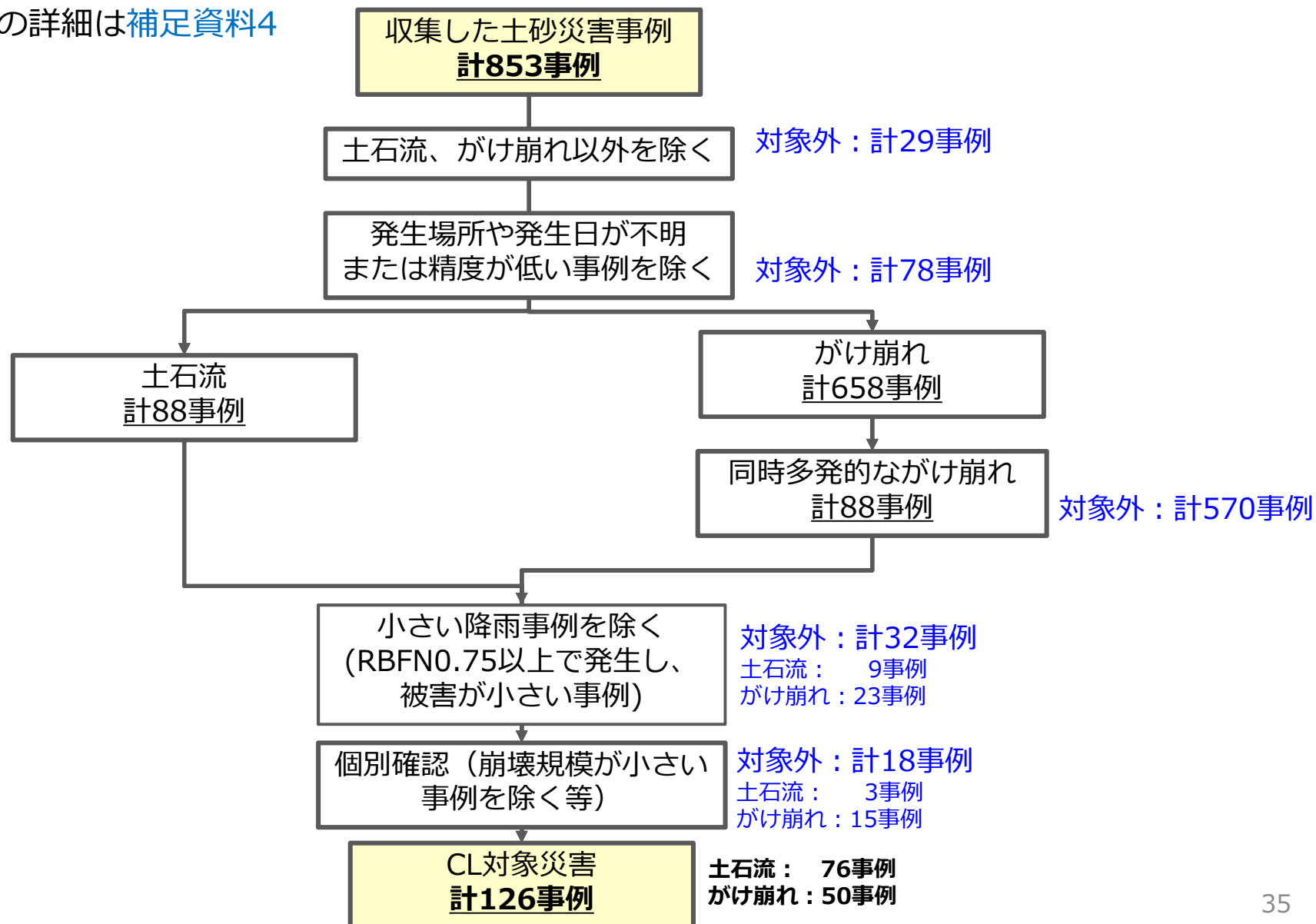
なお、平成23年台風第12号により発生した土砂災害は崩壊規模が不明な事例が大半であるが、降雨規模や発生当時の影響を考慮して原則対象とする。



3-4 CL対象災害について（選定結果）

- 対象期間：平成18(2006)年4月1日から令和5(2023)年10月31日

CL対象災害の詳細は[補足資料4](#)

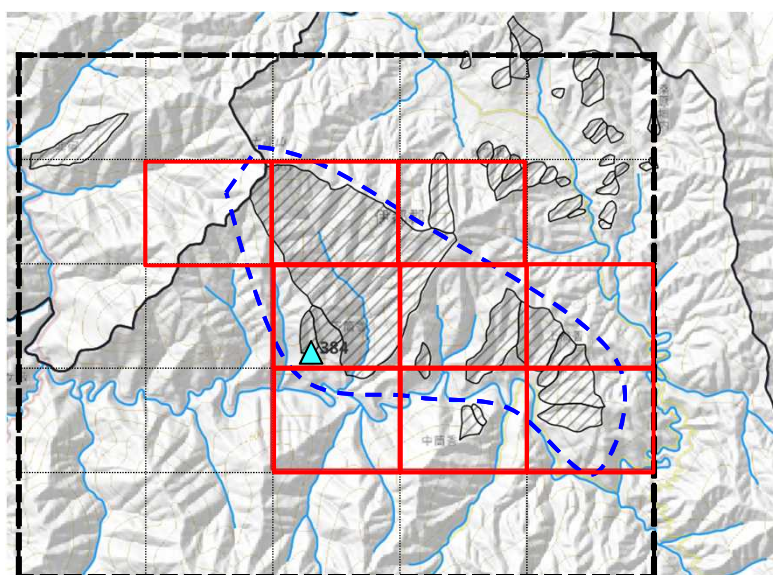


3-5 災害発生メッシュの考え方

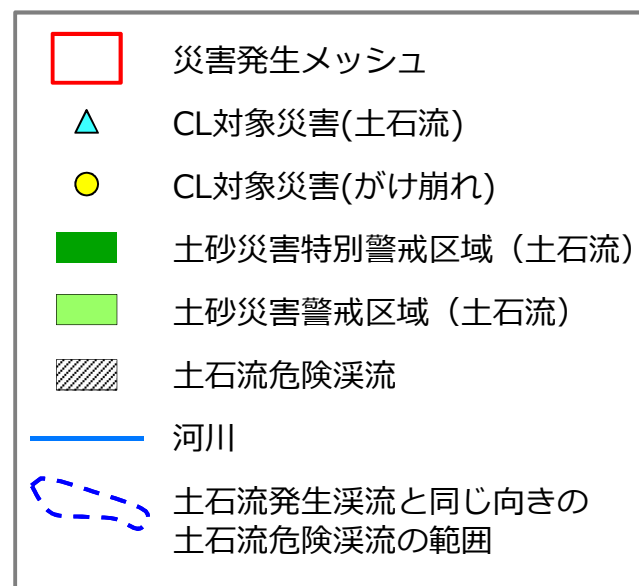
- 平成26年度の検討時は、5kmメッシュ単位（従来の土壌雨量指数の格子単位）で検討しており、CL対象災害が発生した箇所を含む5kmメッシュを災害発生メッシュに設定した。
- 今回、1kmメッシュ単位にCLを設定するため、災害発生箇所に対する災害発生メッシュの考え方を土石流とがけ崩れでそれぞれ分けて以下の通りとした。 災害発生メッシュの設定状況は[補足資料5](#)

土石流の場合

- 「土石流」に対する災害発生メッシュの設定方法は、次の順番で設定した。
 - ① 災害発生箇所を含むメッシュ中心とした5×5メッシュを設定する(黒点線)。
 - ② 5×5メッシュの範囲内で、土砂災害警戒区域に指定されている溪流がかかるメッシュを災害発生メッシュとする。
 - ③ 溪流の範囲は、土石流発生溪流と同じ向きの土石流危険溪流を網羅する範囲とする。



災害発生メッシュの設定例

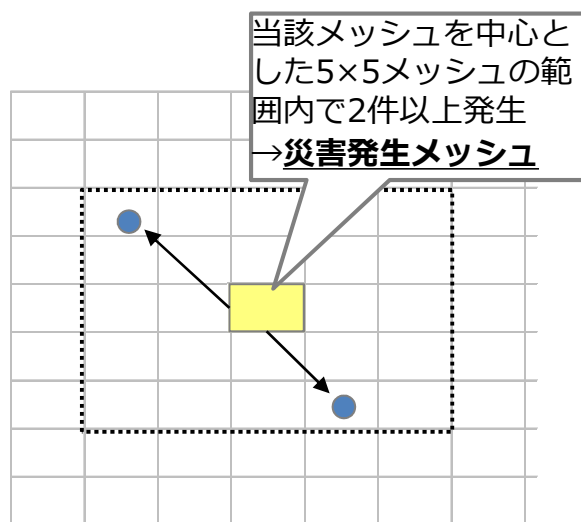


※格子は1kmメッシュ

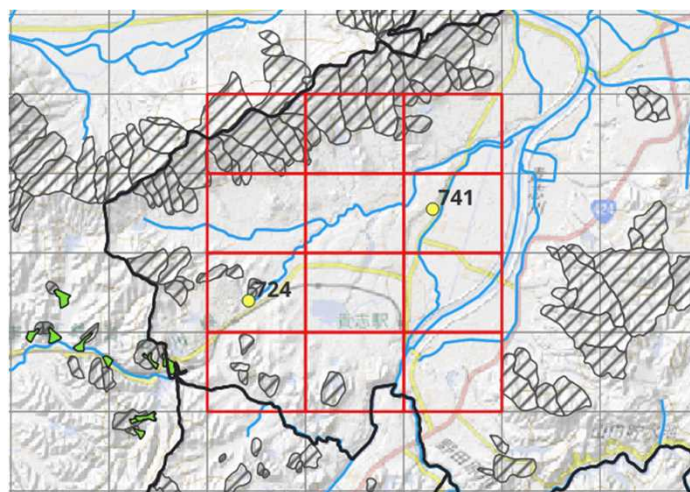
3-5 災害発生メッシュの考え方

がけ崩れの場合

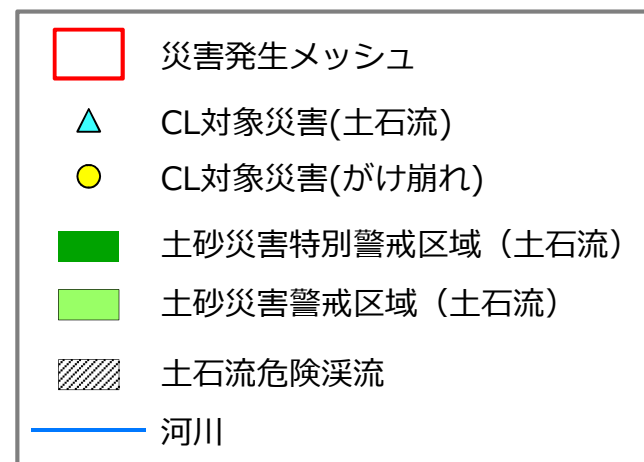
- がけ崩れに対する災害発生メッシュは、ある1kmメッシュを中心とした5×5メッシュの範囲内に2件以上のがけ崩れが発生している場合、そのメッシュを災害発生メッシュとする。



災害発生メッシュの考え方（がけ崩れの場合）



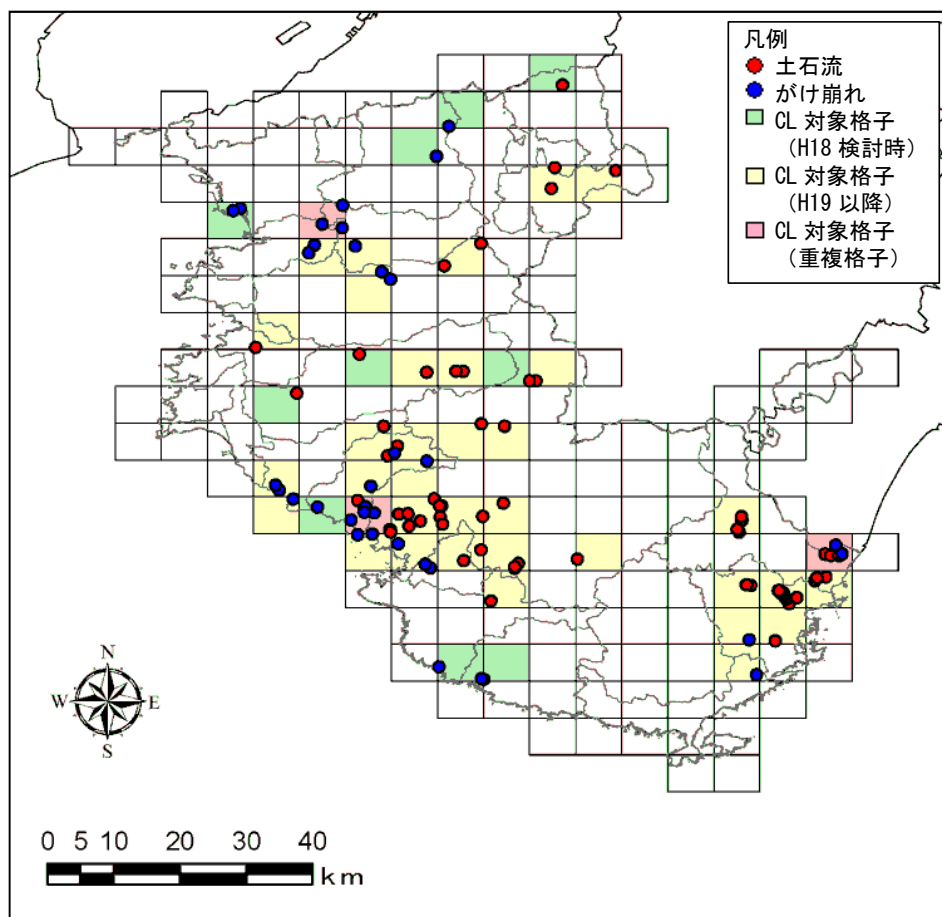
災害発生メッシュの設定例



※格子は1kmメッシュ

3-5 災害発生メッシュの考え方（まとめ）

平成26年度の検討時のCL対象災害発生箇所
(期間：1995年～2014年8月10日)

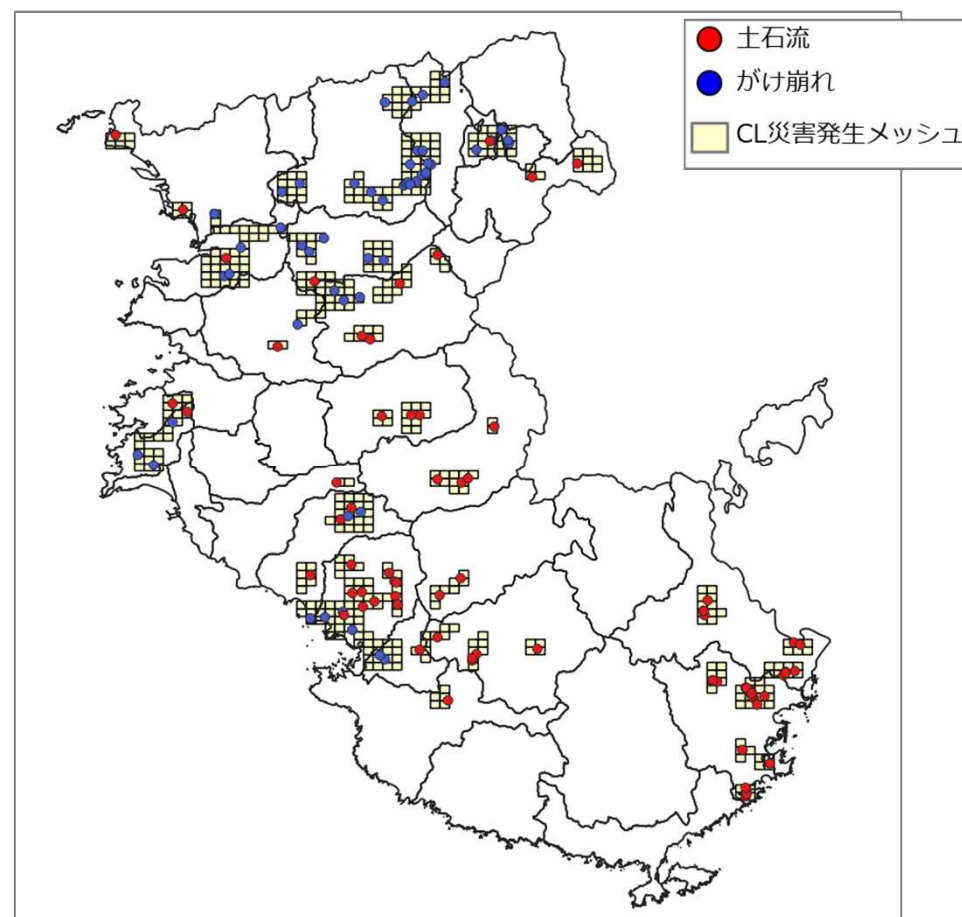


CL対象災害：105件(1995～2005:21件+2006～2014:84件)

CL対象災害発生メッシュ:計47メッシュ

格子は5kmメッシュ

今回のCL見直し検討におけるCL対象災害発生箇所
(期間：2006年4月1日～2023年10月31日)



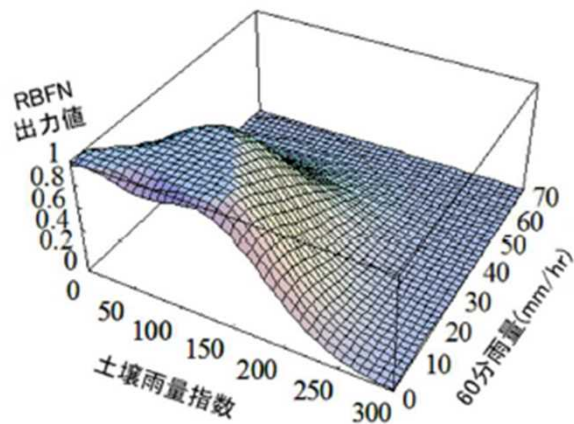
CL対象災害：126件

CL対象災害発生メッシュ:計478メッシュ

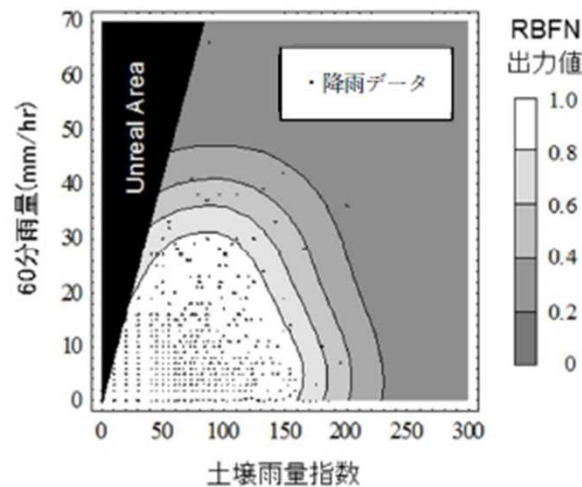
格子は1kmメッシュ 38

3-6 RBFNを用いた応答曲面の設定

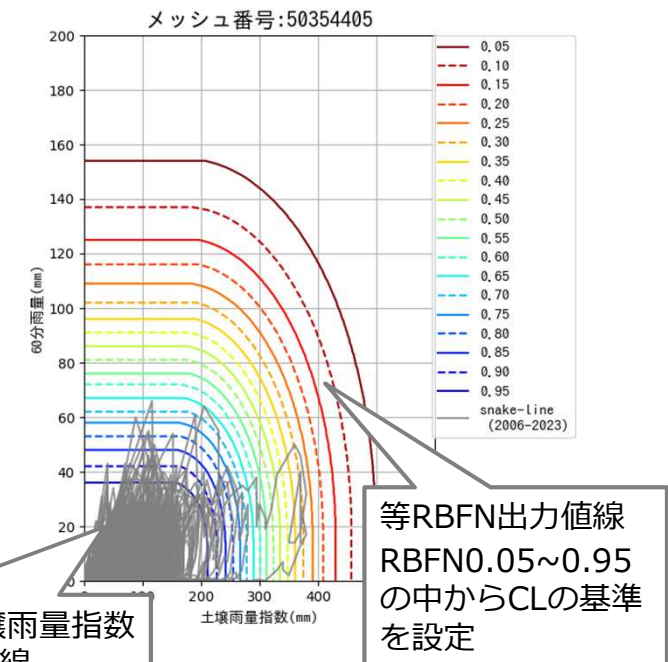
- CLは、安全領域と土砂災害の危険性が相対的に高いと想定される領域の境界線であるため、CL非超過領域の特定にあたっては、非線形判別に優れ、CL設定の客観性向上が図られるRBFネットワーク（Radial Basis Function Network、以下RBFN）を用いて、降雨データに基づく曲面（以下、応答曲面という。）を設定する。
- 応答曲面の設定については、国土技術政策総合研究所土砂災害研究室が提供するRBFNプログラムを使用する。



(a) 3次元での表示例



(b) 2次元での表示例



応答曲面は、x軸・y軸をそれぞれ土壌雨量指数・60分雨量とする平面上の任意の点の降雨量が、どの程度の確率で発現するかを表すものである。ここで、応答曲面のz軸をRBFN出力値と呼ぶ。また、応答曲面上でRBFN出力値が同値となる点を結んだ線を等RBFN出力値線と呼ぶ。

3-6 RBFNを用いた応答曲面の設定

現行CLの作成方法	今回のCL見直し検討 新しいパラメータを用いた作成方法																								
発生降雨を除いた、災害非発生降雨データを用いて作成（データ期間:1995~2014年,約20年） 2011年台風第12号のひと雨期間を除く	過去に土砂災害が発生したかどうかに関わらず、 全ての降雨データを用いて作成 （データ期間:2006~2023年,約18年）																								
等RBFN 出力値線データは、RBFN 出力値0.1から0.9 の範囲で0.1 単位で抽出	等RBFN 出力値線データは、RBFN 出力値0.05から0.95 の範囲で0.05 単位で抽出																								
従来のパラメータ（旧推奨値）を使用 <table border="1"> <tr> <td>基底関数の半径r_x</td><td>75</td></tr> <tr> <td>基底関数の半径r_y</td><td>15</td></tr> <tr> <td>格子間隔ΔR_x</td><td>5</td></tr> <tr> <td>格子間隔ΔR_y</td><td>1</td></tr> <tr> <td>λの最大値$\lambda_{\max}$</td><td>500</td></tr> <tr> <td>λの最小値$\lambda_{\min}$</td><td>1</td></tr> </table>	基底関数の半径 r_x	75	基底関数の半径 r_y	15	格子間隔 ΔR_x	5	格子間隔 ΔR_y	1	λ の最大値 $\lambda_{\max}$	500	λ の最小値 $\lambda_{\min}$	1	変更したパラメータ（新推奨値）を使用 <table border="1"> <tr> <td>基底関数の半径r_x</td><td>145</td></tr> <tr> <td>基底関数の半径r_y</td><td>80</td></tr> <tr> <td>格子間隔ΔR_x</td><td>5</td></tr> <tr> <td>格子間隔ΔR_y</td><td>1</td></tr> <tr> <td>λの最大値$\lambda_{\max}$</td><td>10,000</td></tr> <tr> <td>λの最小値$\lambda_{\min}$</td><td>1</td></tr> </table>	基底関数の半径 r_x	145	基底関数の半径 r_y	80	格子間隔 ΔR_x	5	格子間隔 ΔR_y	1	λ の最大値 $\lambda_{\max}$	10,000	λ の最小値 $\lambda_{\min}$	1
基底関数の半径 r_x	75																								
基底関数の半径 r_y	15																								
格子間隔 ΔR_x	5																								
格子間隔 ΔR_y	1																								
λ の最大値 $\lambda_{\max}$	500																								
λ の最小値 $\lambda_{\min}$	1																								
基底関数の半径 r_x	145																								
基底関数の半径 r_y	80																								
格子間隔 ΔR_x	5																								
格子間隔 ΔR_y	1																								
λ の最大値 $\lambda_{\max}$	10,000																								
λ の最小値 $\lambda_{\min}$	1																								
座標(i, j)=(12, 18), メッシュコード=33351309	メッシュ番号:50354405																								

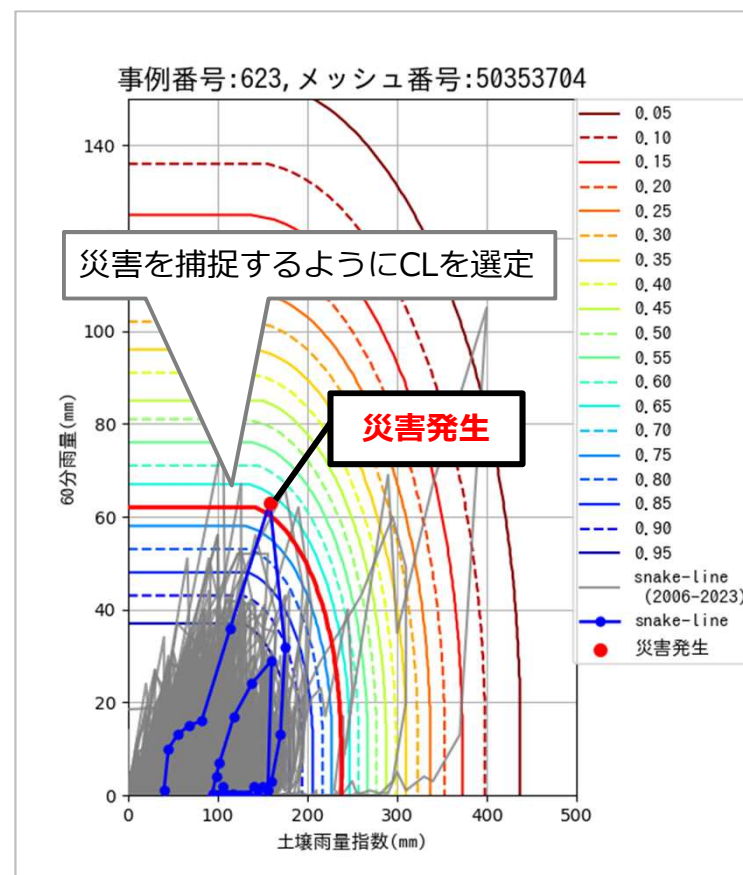
3-7 RBFN出力値からCLの選定（災害発生メッシュ）

RBFN出力値からCLを選定する単位

- 平成26年度の検討時は、5kmメッシュ単位（従来の土壌雨量指数の格子単位）で検討した。
- 今回のCL見直し検討では、**1kmメッシュ単位にCLを選定**する。
- 各メッシュのCL基準は、災害発生メッシュとそれ以外（災害非発生メッシュ）に分けて検討する。

災害発生メッシュのCLの選定方法

- 災害発生メッシュのCLは、1kmメッシュごとに、全ての対象とする災害が捕捉可能な等RBFN出力値をCLとして選定する。
- 災害発生時刻が不明な事例については、ピーク時刻（RBFN値が最小となる時刻）を捕捉するようにCLを選定することを基本とする。



3-7 RBFN出力値からCLの選定（災害非発生メッシュ）

- 平成26年度の検討時は、災害非発生メッシュのCLは等RBFN出力値の中で最も外側のRBFN0.1とした（RBFN応答曲面データは旧推奨値で作成）。
- 今回のCL見直し検討では、RBFN応答曲面データは新推奨値で作成したため、最も外側のRBFN0.05で設定すると、基準が大きくなりすぎてしまう。
- 災害発生メッシュ以外のメッシュ（災害非発生メッシュ）のCLの設定方法は、「基準設定の考え方」をもとに複数の方法で検討することとした。

「土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方」より

災害非発生メッシュにおける等RBFN 出力値線の選定方法案

災害非発生メッシュにおけるCL の設定において、CL とする等RBFN 出力値線の選定は、㊦地質特性等の素因条件が同等とみなせる災害発生メッシュの選定結果を参考に、降雨の発生頻度や発生確率、履歴順位等を用いて選定する方法、㊧当該地域の大規模降雨を参考に選定する方法等が案として考えられる。

㊦の方法について

災害発生メッシュで設定したCL のRBFN 出力値、降雨の発生頻度や発生確率、空振り降雨の発生頻度や発生確率を参考に、対象災害発生地域と同等な条件を用いて対象災害非発生地域のRBFN 出力値を選定する。

㊧の方法について

当該地域の大規模降雨を参考に選定する方法について、地震後におけるCL の暫定基準の考え方にもあるように、複数回の降雨を経験していることを踏まえて、履歴順位 2 位以下の降雨を参考にRBFN 出力値を選定する方法が考えられる。

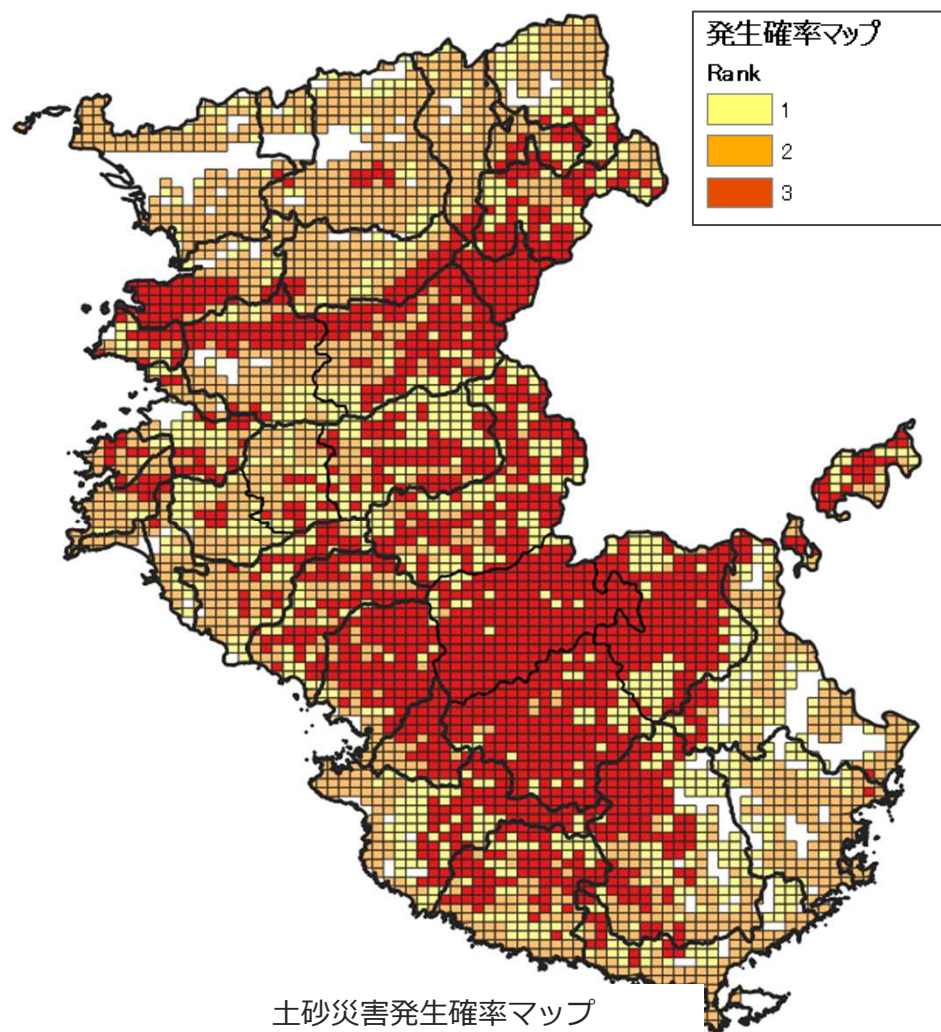
3-7 RBFN出力値からCLの選定（災害非発生メッシュ）

- 設定方法②の方法に基づいて、地質特性等の素因条件が同等とみなせる対象災害発生地域の選定結果を参考に非発生メッシュの基準を選定した（見直しCL案①②③）。
- 地質特性等の素因条件には、**土砂災害発生確率マップ**※を用いる（次頁に詳細記述）。
- 設定方法①の方法に基づいて、各1kmメッシュの対象期間の**降雨の履歴2位**を捕捉するRBFN出力値を非発生メッシュの基準として選定した（見直しCL案④）。

設定方法	番号	選定方法
②	見直しCL案①②③	・ CL対象災害発生箇所を含むメッシュで選定したRBFN出力値を確率区分ごとに頻度分布を作成し、① 5割 、② 8割 及び③ 9割しきい値 をCLの基準として設定
①	見直しCL案④	・ 各メッシュの 降雨の履歴2位 を捕捉するRBFN出力値をCLの基準として設定

3-7 RBFN出力値からCLの選定（災害非発生メッシュ）

土砂災害発生確率マップ



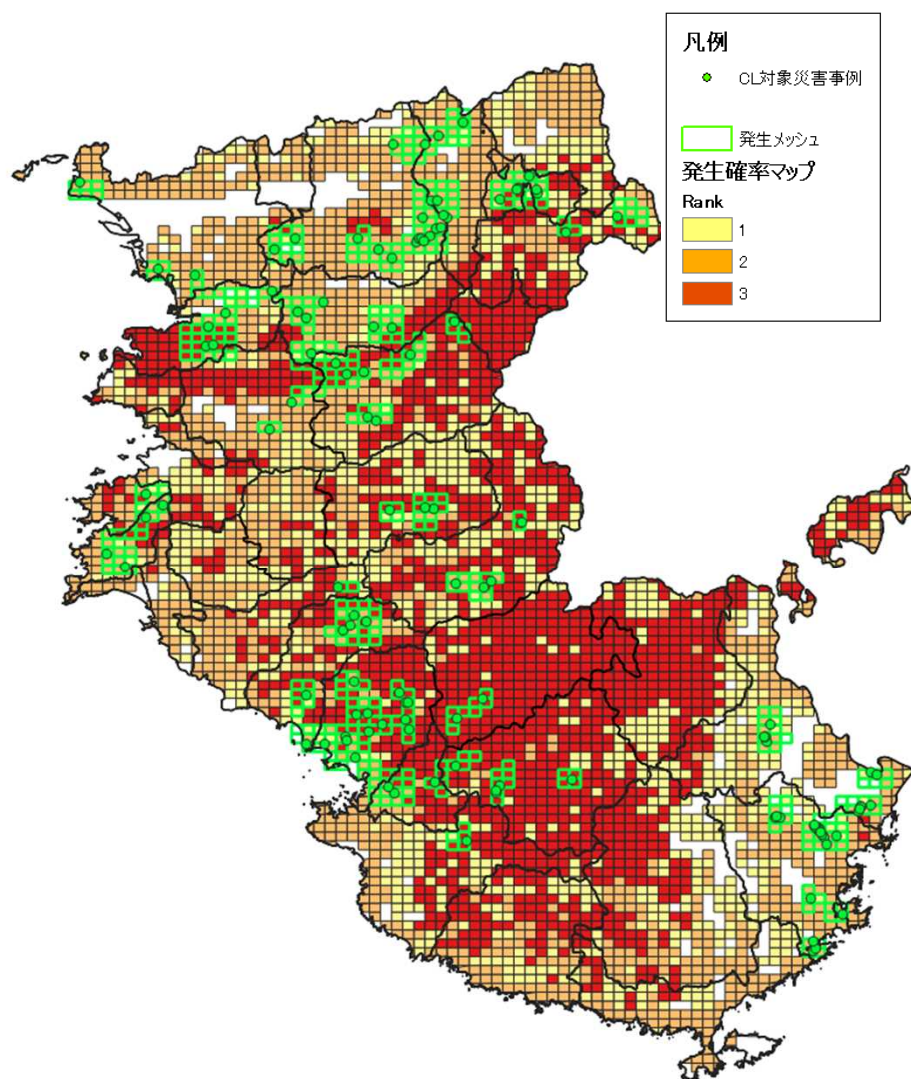
土砂災害発生確率マップとは

- 地形・地質の素因情報と過去の災害資料を比較・検証し、土砂災害の補足情報として利用可能な地形・地質に基づく土砂災害発生確率マップ
- 発生確率区分1は、土砂災害警戒区域・深層崩壊推定頻度マップ・地すべり地形分布図 のいずれかに該当するエリアで、地形・地質の素因を有し、**土砂災害に留意が必要なエリア**。各メッシュにおいて、100年間で1回以上の災害が発生する確率は**約15%**と考えられる。
- 発生確率区分2は、土砂災害特別警戒区域に該当し、降雨による土砂災害が発生した場合、**木造家屋の倒壊等の被害が生じる可能性が高いエリア**。各メッシュにおいて、100年間で1回以上の災害が発生する確率は**約30%**と考えられる。
- 発生確率区分3は、深層崩壊推定頻度マップと地すべり地形分布図ともに該当し、**深層崩壊等の大規模崩壊の発生確率の高いエリア**。各メッシュにおいて、100年間で1回以上の災害が発生する確率は**約0.24%**と考えられる。

※区分0は指定なし

※土砂災害警戒区域・特別警戒区域は2018年の情報が使用されている。

3-7 RBFN出力値からCLの選定（災害非発生メッシュ）



- 災害非発生メッシュのCL(RBFN値)の設定方法⑦では、災害発生メッシュの地形や地質の素因に着目し、その特徴を活かして設定するため、**土砂災害発生確率マップ**を使用した。
- 土砂災害発生メッシュで選定したRBFN出力値について、土砂災害発生確率の区分ごとに頻度分布を作成して、累積頻度を参考にRBFN出力値を選定した。

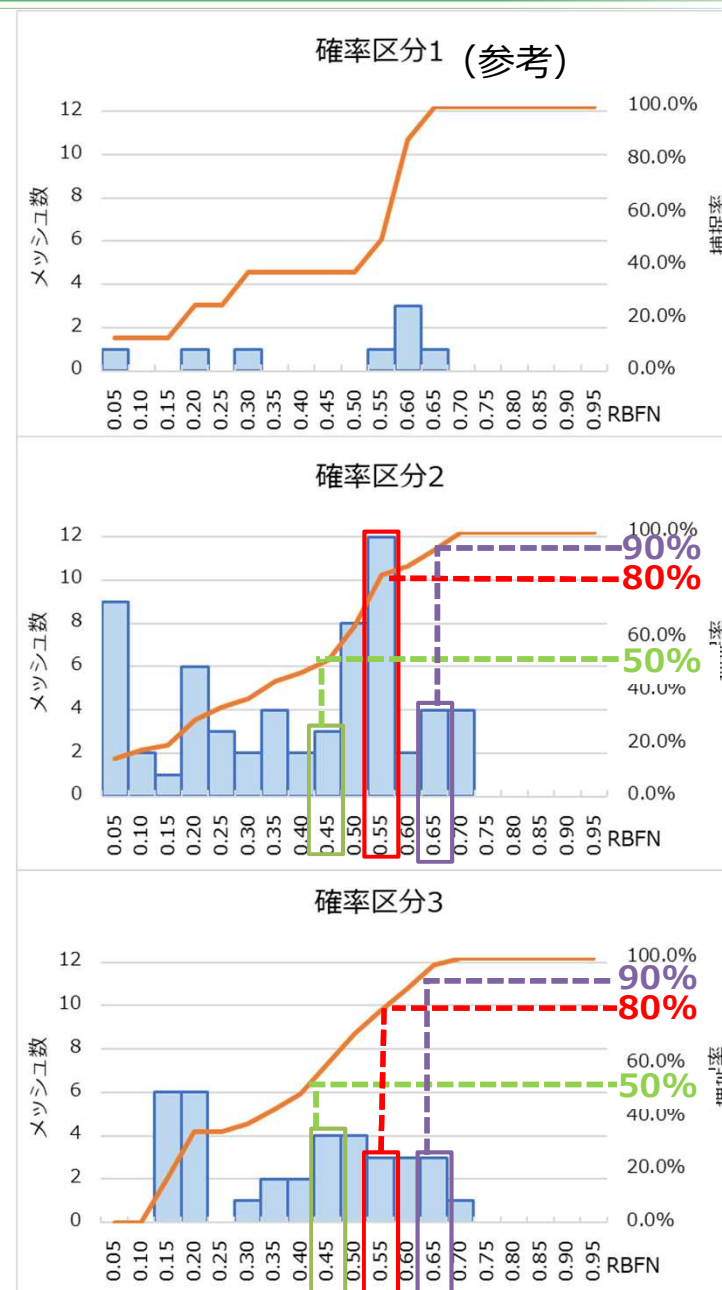
土砂災害発生確率区分ごとのメッシュ数の内訳

発生確率区分	和歌山県全メッシュ(個)	災害発生メッシュ(個), 災害発生箇所メッシュ(個)	災害非発生メッシュ(個)
0	383	18(0)	365
1	1,060	49(8)	1,011
2	1,570	247(62)	1,323
3	1,598	164(35)	1,434
計	4,611	478(105)	4,133

3-7 RBFN出力値からCLの選定（災害非発生メッシュ）

設定方法⑦：見直しCL案①②③

- CL対象災害発生箇所を含むメッシュ（105メッシュ）で選定したRBFN出力値について、土砂災害発生確率の区分ごとに頻度分布を作成した。
- 「土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方」より、RBFN出力値の小さい方からの累積頻度に基づき**5割を捕捉**する基準を見直しCL案①とした。より捕捉率の高い基準として、**8割を捕捉**する基準と**9割を捕捉**する基準をそれぞれ見直しCL案②③とした。
- なお、区分1の発生メッシュは少なく、区分0で発生した災害はなかったため、区分2の基準の一つ外側の基準とした。



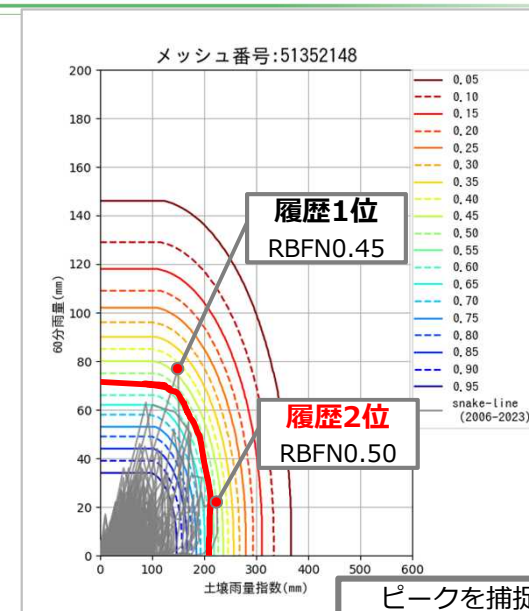
3-7 RBFN出力値からCLの選定（災害非発生メッシュ）

設定方法①：見直しCL案④

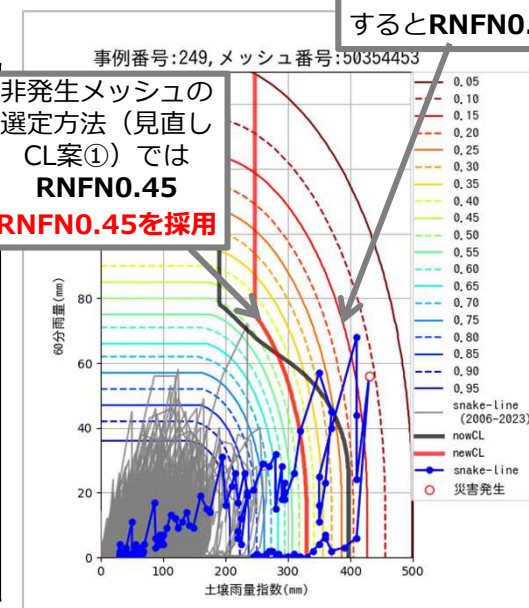
- 設定方法①の方法に基づいて、各1kmメッシュの対象期間の**降雨の履歴2位**を捕捉するRBFN出力値を非発生メッシュの基準として選定した（見直しCL案④）
- 方法⑦①で選定した見直しCL案①～④のCLのRBFN出力値をまとめると下表の通りである。
- なお、災害発生メッシュで設定したCLのRBFN出力値が周辺の非発生メッシュよりも外側の基準にならないように、安全側を考慮して、災害非発生と同じ基準を採用することとした。

非発生メッシュのRBFN出力値

発生確率区分	見直しCL案① (5割捕捉)	見直しCL案② (8割捕捉)	見直しCL案③ (9割捕捉)	見直しCL案④ (履歴2位)
0	0.40	0.50	0.60	それぞれのメッシュの履歴2位の降雨を捕捉する基準
1	0.40	0.50	0.60	
2	0.45	0.55	0.65	
3	0.45	0.55	0.65	



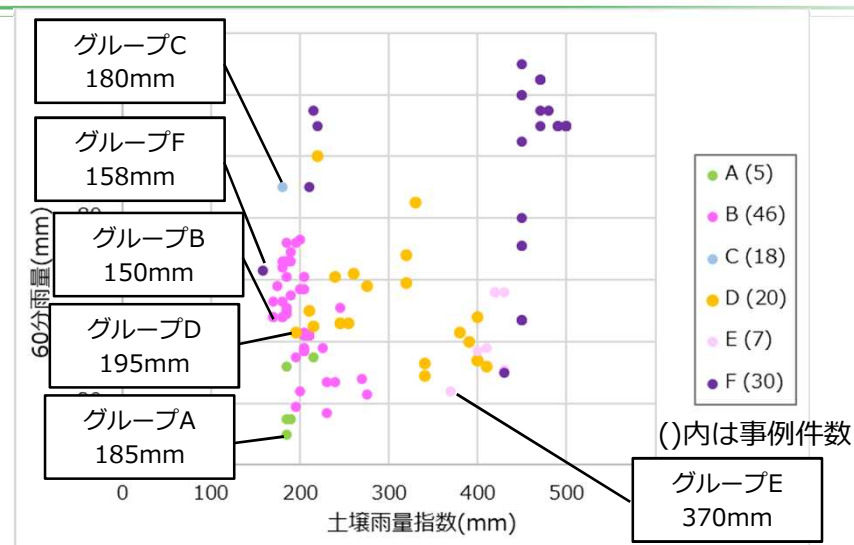
ピークを捕捉
(一つの内側の
RBFNを選定)
すると**RNFN0.15**



3-8 土壌雨量指数の下限値の設定（現行CL設定手法）

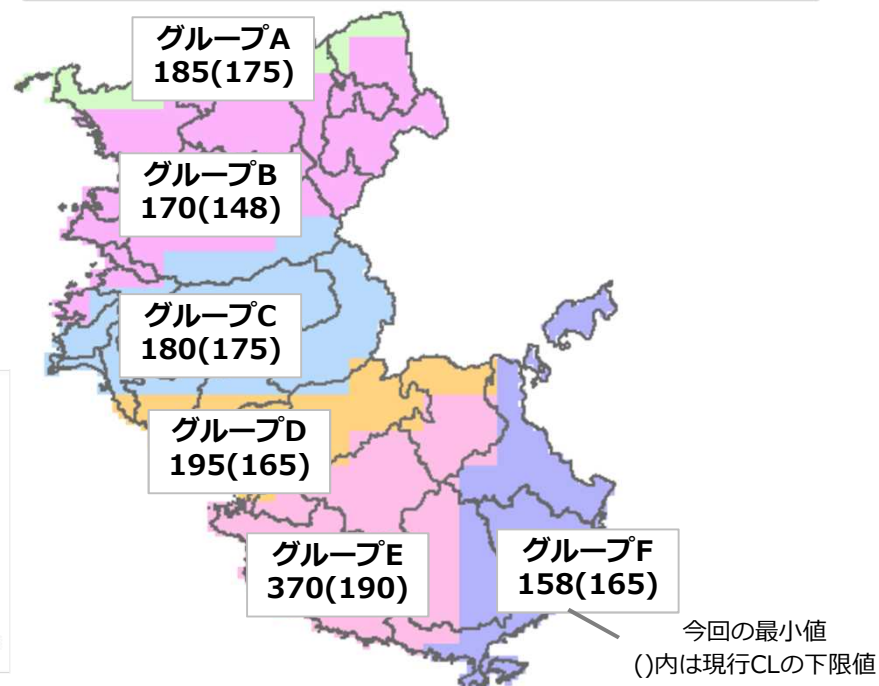
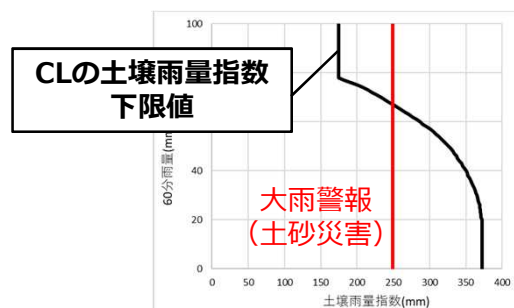
現行CL検討時の手法

- 現行CLは、県内の地質・地形（流域特性）、降雨特性等の地域的な特徴をもとに県内を6つのグループに分割して、各グループのCL対象災害の発生降雨による土壌雨量指数の最小値を土壌雨量指数下限値として設定した。
- 今回も同様の手法を用いると、グループFで現行CLよりも小さい下限値となるとともに、グループEの下限値が周辺より大きい下限値となった。



現行手法による課題点

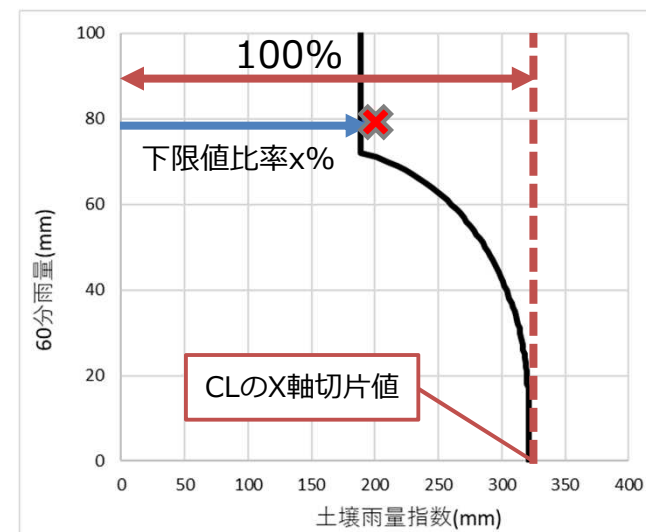
- 下限値が現行より小さくなるグループFにおいて、CLの下限値よりも大雨警報（土砂災害）の基準値が大きくなり、警戒レベル3が出る前にレベル4となるケースが生じ、避難行動や避難準備に支障をきたすおそれがある。
- グループEとD、Fとの境界において下限値の差が大きく異なる。



現行CLで土壌雨量指数の下限値を設定した6グループ 48

3-8 土壌雨量指数の下限値の設定 (X軸切片値からの下限値比率による手法)

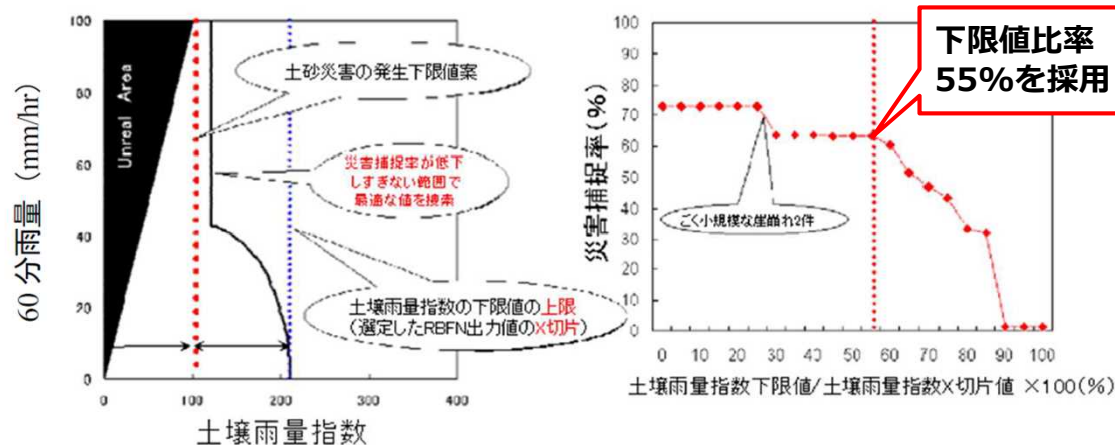
- 土壌雨量指数の下限値は、「基準設定の考え方」をもとに下限値比率を用いて設定することとした
- 下限値比率はCL対象災害の災害捕捉率を考慮して設定する。なお、CL対象災害発生メッシュは、捕捉できる下限値（捕捉率100%）で設定する。



「土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方」より

市町村単位で設定する場合の例

- 決定したRBFN 出力値を元に、適中率の向上（空振りの低減）や発表頻度の低減の観点から、災害捕捉率が極端に低下しない範囲で、土壌雨量指数の下限値を検討する（図-2(a)）。
- 土壌雨量指数の下限値を設定することによって、災害捕捉率が低下する場合には、各災害事例の詳細について十分確認して、当該市町村についての最終的な下限値の割合を決定する（図-2(b)）



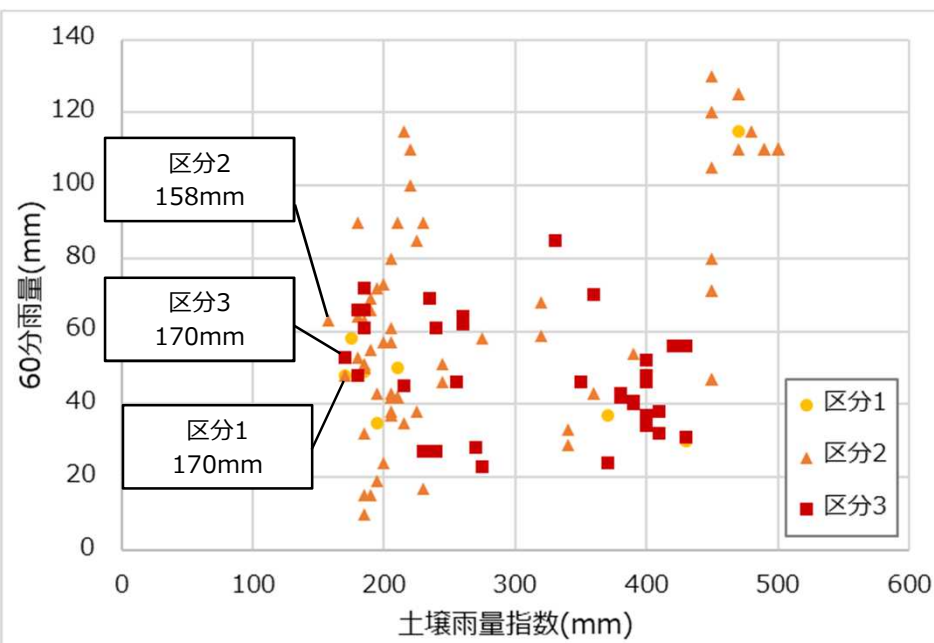
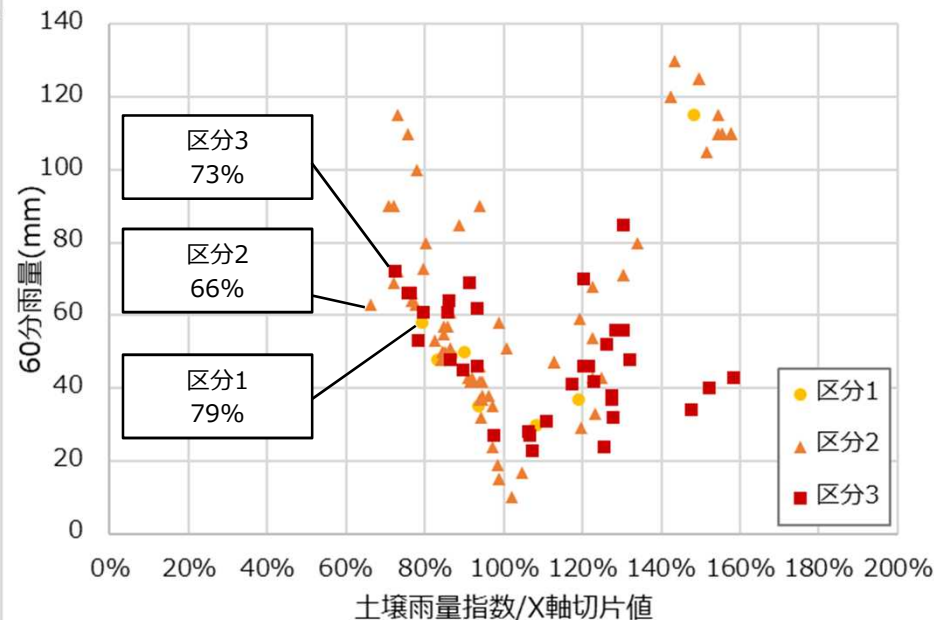
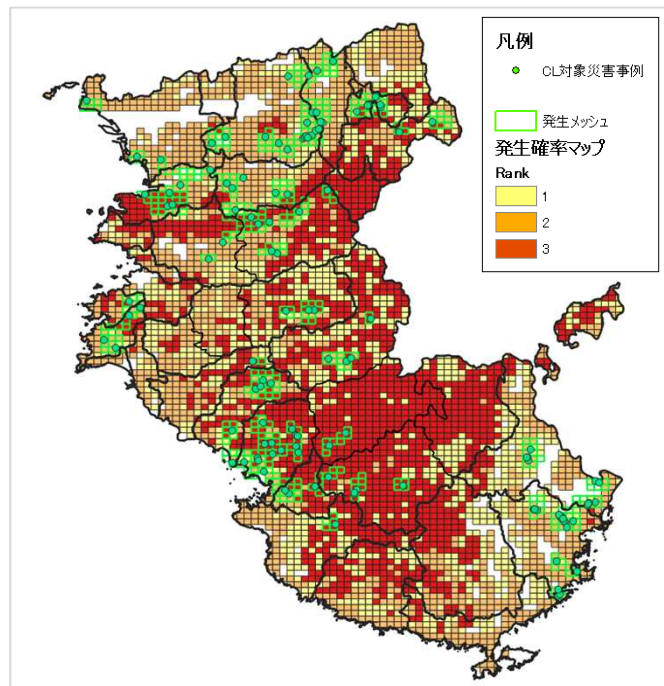
(a) 土壌雨量指数下限値検討

(b) 災害事例の詳細確認

図-2 RBFN 出力値決定後の下限値検討例

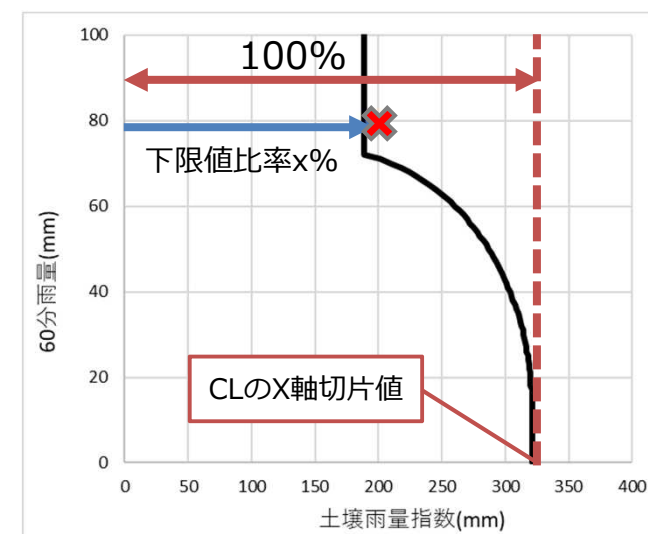
3-8 土壌雨量指数の下限値の設定 (X軸切片値からの下限値比率による手法)

- 災害非発生メッシュの下限値比率は、RBFN出力値と同様に、発生確率区分毎で検討し、CLのx軸切片値を100%として、対象災害の捕捉率が100%となる比率を選定した。
- CL案①の場合、対象災害の捕捉率が100%となる比率は、区分1が75%、区分2が65%、区分3が70%であった。なお、区分0で発生した災害はなかったため、区分1と同じ比率とする。
- 下限値比率により設定した土壌雨量指数下限値がCL対象災害の発生時の土壌雨量指数の最小値よりも小さい場合は、最小値を下限値とした。



3-8 土壌雨量指数下限値の検討（まとめ）

- 前頁の方法で設定した見直しCL案①～④の土壌雨量指数下限値の下限値比率は下表の通りである。

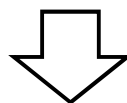


見直しCL案①～④(下限値比率)

発生確率区分	下限値最小値	見直しCL案①	見直しCL案②	見直しCL案③	見直しCL案④
0	170	79%	79%	83%	79%
1	170	79%	79%	83%	79%
2	158	66%	66%	66%	60%
3	170	73%	78%	78%	76%

3-9 60分雨量の上限値の検討

現行CL 設定方法	60分雨量の上限値として、 和歌山県全域に一律120mm を設定。
検討目的	現行CL検討時において、60分雨量の上限値については超過事例が少なかったため、120mmの基準を引き続き設定し、監視を続けることとした。 今回の検討においても、短時間強雨事例の発生状況や土砂災害の発生状況を踏まえて、60分雨量の上限値の設定の必要性、適切な基準値について検討することとした。
検討結果	短時間強雨事例の発生状況を確認した結果、 前回の見直し以降の期間において、実況で120mmを超過する降雨を1回経験していたが、災害は発生していなかった。



短時間強雨事例によるCL対象災害について、前回見直し以降も確認されなかったことから、**60分雨量の上限値については、設定しない。**

「土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方」より

溪流堆積土砂移動型の土石流の発生は、10分間～数10分間ほどの短時間降雨強度とよく対応することが経験的に知られている。

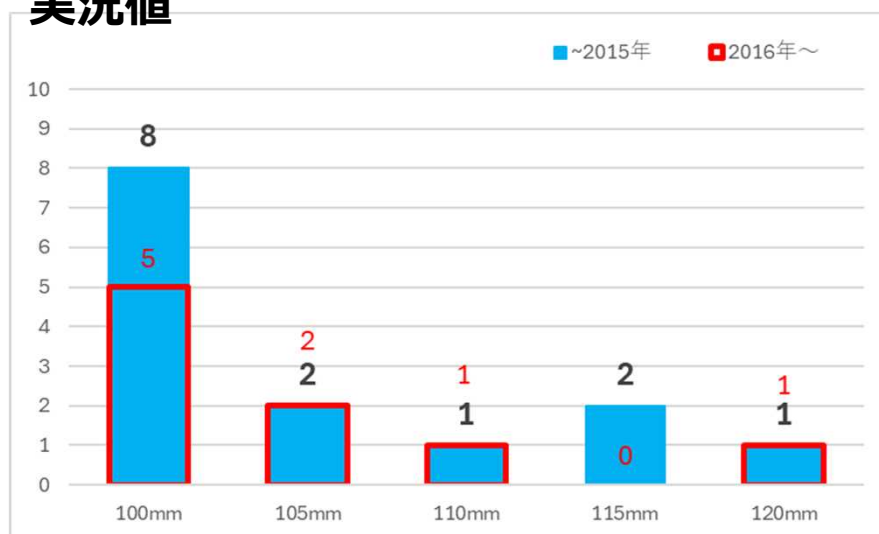
しかし、10分間ほどの短時間強雨の予測精度が低いこと、10分雨量による警戒避難体制の構築は困難なこと等から、短期降雨指標として60分雨量が採用されている。

したがって、土壌雨量指数の下限値設定に併せて、**土石流の発生状況や降雨予測の精度等を十分踏まえつつ、60分雨量の上限値を設定する場合がある。**

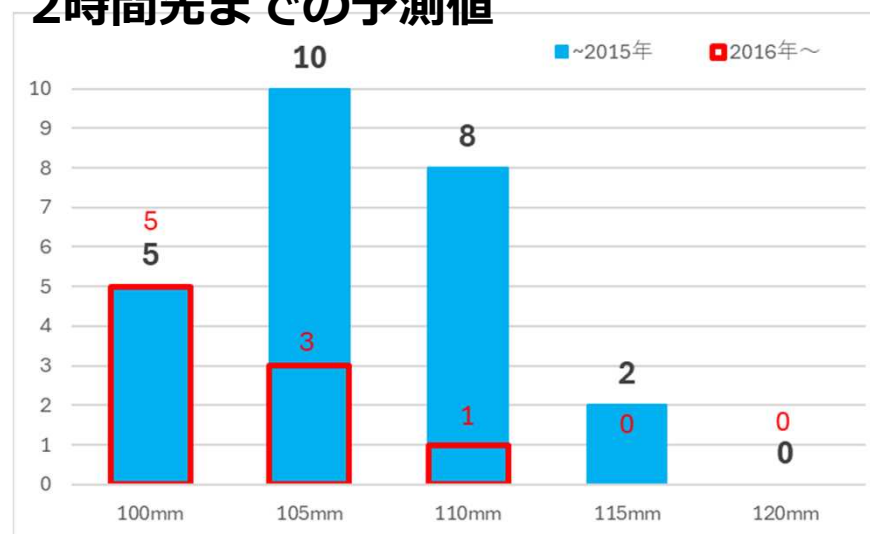
3-9 60分雨量の上限値の設定（降雨の発生状況）

- 検討対象期間（平成18(2006)年4月1日～令和5(2023)年10月31日）の降雨を用いて、土壌雨量指数が下限値よりも小さい場合に、60分雨量が100mmを超えた発生回数を実況値と2時間先までの予測値について確認した（1地域、降雨単位でカウント）。
- 前回の見直し以降の期間で120mmを超過したのは実況で1回であった。

実況値



2時間先までの予測値

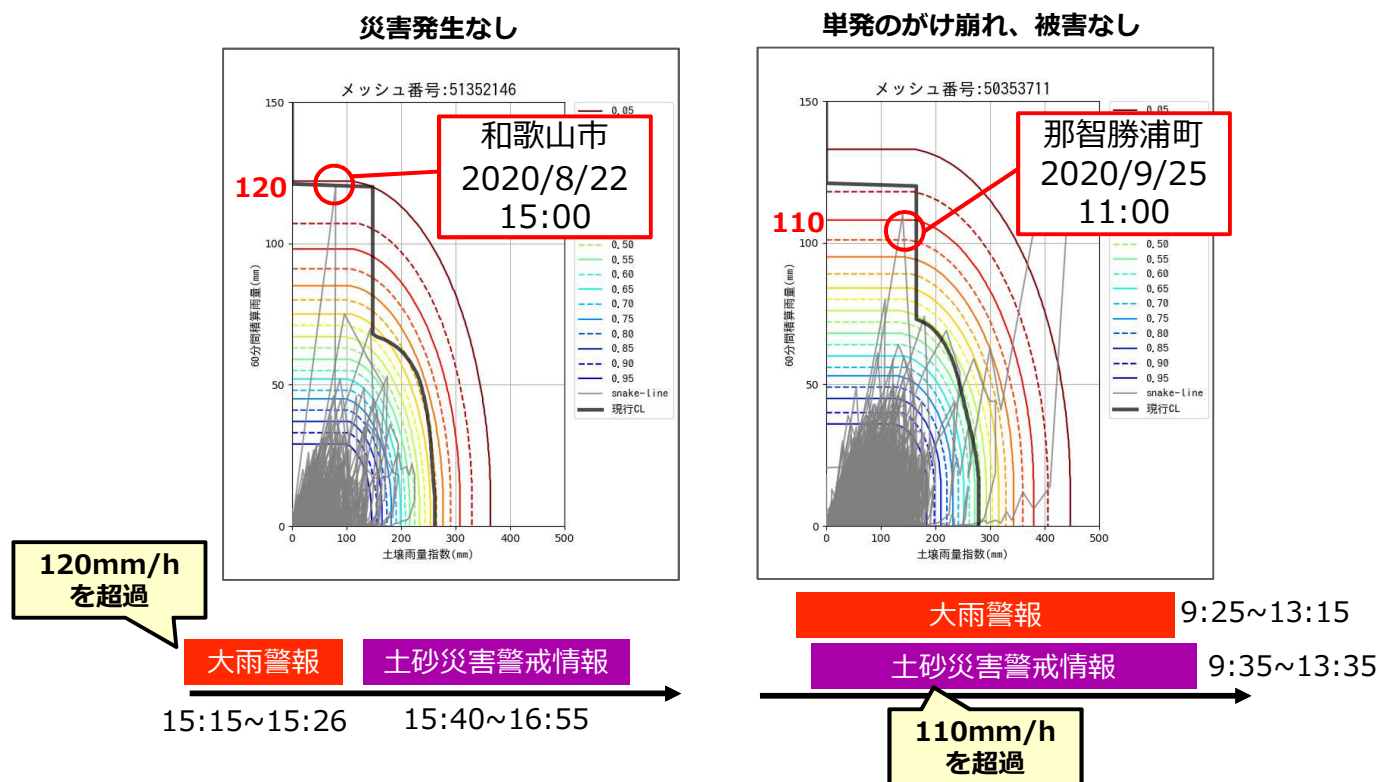


土壌雨量指数が下限値よりも小さい場合に、60分雨量が100mmを超えた発生回数
（1地域、降雨単位でカウント）

検討対象期間：平成18(2006)年4月1日～令和5(2023)年10月31日

3-9 60分雨量の上限値の設定（土砂災害の発生状況）

- 前回の見直し以降の期間で120mmを超過した1降雨において、災害は発生していなかった。
- また、土壌雨量指数の下限値以下の範囲で60分雨量110mmを超過したケースについて参考に確認したが、CL対象災害に該当しない（単発のがけ崩れで被害なし）事例であった。



現行CL運用開始以降において、土壌雨量指数が下限値よりも小さい場合に
実況で60分雨量100mmを超えたケース

3-10 CL (案)の検証

- 見直しCL案①～④について、下表に示す指標を算出して現行CLの精度と比較してCL見直し(案)の優位性を確認する。
- 検討対象期間：平成18(2006)年4月1日～令和5(2023)年10月31日

$\text{災害捕捉率【件数】(\%)} = \frac{\text{実況雨量によるCL超過後に発生したCL対象災害発生件数}}{\text{CL対象災害の発生件数}} \times 100$	災害発生前（災害発生と同時）にCL超過
$\text{CL超過頻度(回/年)} = \frac{\text{実況雨量によるCLを超過した一連の降雨数}}{\text{対象期間(年)}}$	

見直しCL案①～④(非発生メッシュのRBFN出力値)

発生確率 区分	見直しCL案① (5割捕捉)	見直しCL案② (8割捕捉)	見直しCL案③ (9割捕捉)	見直しCL案④ (履歴2位)
0	0.40	0.50	0.60	それぞれのメッシュの履歴2位の降雨を捕捉する基準
1	0.40	0.50	0.60	
2	0.45	0.55	0.65	
3	0.45	0.55	0.65	

3-10 CL（案）の検証（災害捕捉率）

- CL検討対象災害(降雨数33件、事例件数：126件)を対象に災害捕捉率を算出した。
- CL対象災害が発生した市町村毎に、捕捉降雨数及び件数を整理した。
- 現行CLでは見逃しがあったが、見直しCL案①～④は捕捉率100%、見逃し率0%であった。

降雨数	現行CL				見直しCL案①～④		
	対象降雨数 (件)	捕捉降雨数 (件)	災害捕捉率	見逃し率	捕捉降雨数 (件)	災害捕捉率	見逃し率
和歌山市	2	2	100%	0%	2	100%	0%
海南市	1	1	100%	0%	1	100%	0%
紀美野町	2	2	100%	0%	2	100%	0%
紀の川市	1	1	100%	0%	1	100%	0%
かつらぎ町かつらぎ	1	1	100%	0%	1	100%	0%
九度山町	1	0	0%	100%	1	100%	0%
高野町	2	2	100%	0%	2	100%	0%
有田川町吉備金屋	1	1	100%	0%	1	100%	0%
有田川町清水	2	2	100%	0%	2	100%	0%
日高町	2	2	100%	0%	2	100%	0%
由良町	1	1	100%	0%	1	100%	0%
印南町	1	1	100%	0%	1	100%	0%
みなべ町	2	2	100%	0%	2	100%	0%
日高川町美山	1	1	100%	0%	1	100%	0%
田辺市田辺	3	3	100%	0%	3	100%	0%
田辺市大塔	1	1	100%	0%	1	100%	0%
田辺市中辺路	1	1	100%	0%	1	100%	0%
田辺市龍神	2	2	100%	0%	2	100%	0%
白浜町	1	1	100%	0%	1	100%	0%
上富田町	1	1	100%	0%	1	100%	0%
新宮市	1	1	100%	0%	1	100%	0%
那智勝浦町	2	2	100%	0%	2	100%	0%
太地町	1	0	0%	100%	1	100%	0%
	33	31	94%	6%	33	100%	0%

事例数	現行CL				見直しCL案①～④		
	対象事例数 (件)	捕捉事例数 (件)	災害捕捉率	見逃し率	捕捉事例数 (件)	災害捕捉率	見逃し率
市町村							
和歌山市	3	3	100%	0%	3	100%	0%
海南市	5	5	100%	0%	5	100%	0%
紀美野町	6	6	100%	0%	6	100%	0%
紀の川市	15	15	100%	0%	15	100%	0%
かつらぎ町かつらぎ	6	6	100%	0%	6	100%	0%
九度山町	6	0	0%	100%	6	100%	0%
高野町	2	2	100%	0%	2	100%	0%
有田川町吉備金屋	2	2	100%	0%	2	100%	0%
有田川町清水	7	7	100%	0%	7	100%	0%
日高町	4	4	100%	0%	4	100%	0%
由良町	1	1	100%	0%	1	100%	0%
印南町	1	1	100%	0%	1	100%	0%
みなべ町	6	6	100%	0%	6	100%	0%
日高川町美山	3	3	100%	0%	3	100%	0%
田辺市田辺	14	14	100%	0%	14	100%	0%
田辺市大塔	5	5	100%	0%	5	100%	0%
田辺市中辺路	2	2	100%	0%	2	100%	0%
田辺市龍神	4	4	100%	0%	4	100%	0%
白浜町	1	1	100%	0%	1	100%	0%
上富田町	3	3	100%	0%	3	100%	0%
新宮市	11	11	100%	0%	11	100%	0%
那智勝浦町	18	18	100%	0%	18	100%	0%
太地町	1	0	0%	100%	1	100%	0%
計	126	119	94%	6%	126	100%	0%

CL超過回数（市町村別）

- CL超過回数を市町村毎に整理した。
- 見直しCL案は、県全体で見ると見直しCL案①の超過回数が最も少なかった。見直しCL案③が超過回数が最も多く、現行CLよりも超過回数が多かった。

		現行CL	見直しCL案① (5割捕捉)	見直しCL案② (8割捕捉)	見直しCL案③ (9割捕捉)	見直しCL案④ (履歴2位)
市町村等	CL対象災害 発生市町村	超過回数(回)	超過回数(回)	超過回数(回)	超過回数(回)	超過回数(回)
和歌山市	○	8	6	7	10	8
海南市	○	8	5	5	8	5
紀美野町	○	8	5	5	7	7
紀の川市	○	6	5	6	6	7
岩出市		4	1	4	6	5
橋本市		2	1	3	5	5
かつらぎ町かつらぎ	○	3	3	3	5	4
かつらぎ町花園		3	1	2	4	2
九度山町	○	1	5	5	5	5
高野町	○	5	6	6	6	6
有田市		2	2	4	7	4
湯浅町		4	3	4	6	4
広川町		5	3	5	8	6
有田川町吉備金屋	○	8	4	5	9	7
有田川町清水	○	6	5	6	9	7
御坊市		3	2	4	9	6
美浜町		1	2	5	6	6
日高町	○	4	5	6	8	6
由良町	○	4	4	6	7	6
印南町	○	4	2	3	9	7
みなべ町	○	6	3	3	6	8

		現行CL	見直しCL案① (5割捕捉)	見直しCL案② (8割捕捉)	見直しCL案③ (9割捕捉)	見直しCL案④ (履歴2位)
市町村等	CL対象災害 発生市町村	超過回数(回)	超過回数(回)	超過回数(回)	超過回数(回)	超過回数(回)
日高川町川辺		6	4	6	7	6
日高川町中津		3	2	3	8	7
日高川町美山	○	5	2	3	6	7
田辺市田辺	○	5	4	4	5	5
田辺市龍神	○	3	3	3	5	7
田辺市中辺路	○	3	2	3	4	5
田辺市大塔	○	4	2	3	5	7
田辺市本宮		2	1	1	4	8
白浜町	○	5	5	6	11	6
上富田町	○	3	2	3	4	3
すさみ町		8	5	6	8	5
新宮市	○	19	4	8	12	7
那智勝浦町	○	16	6	8	11	7
太地町	○	4	5	5	5	5
古座川町		11	4	6	14	6
北山村		3	2	2	3	2
串本町		8	3	8	15	11
計		203	129	175	273	225

山岳除外メッシュ（案）を考慮
した場合

129	175	273	224
-----	-----	-----	-----

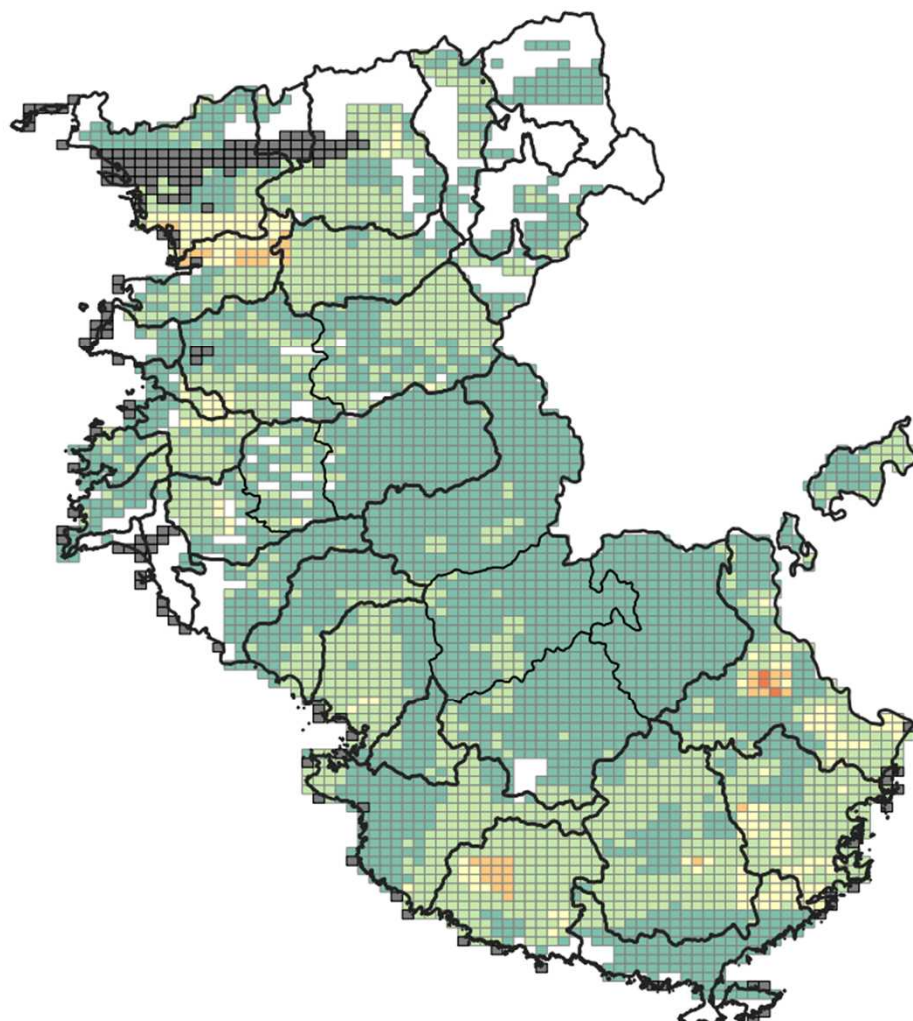
対象期間：平成18(2006)年4月1日～令和5(2023)年10月31日（約18年間）

 現行CLよりも
3回以上増加

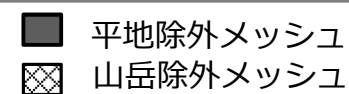
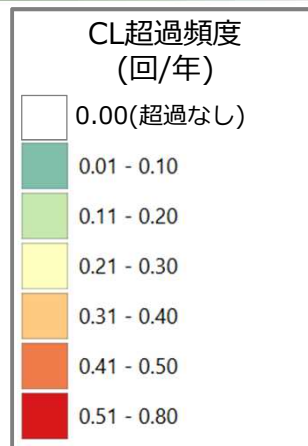
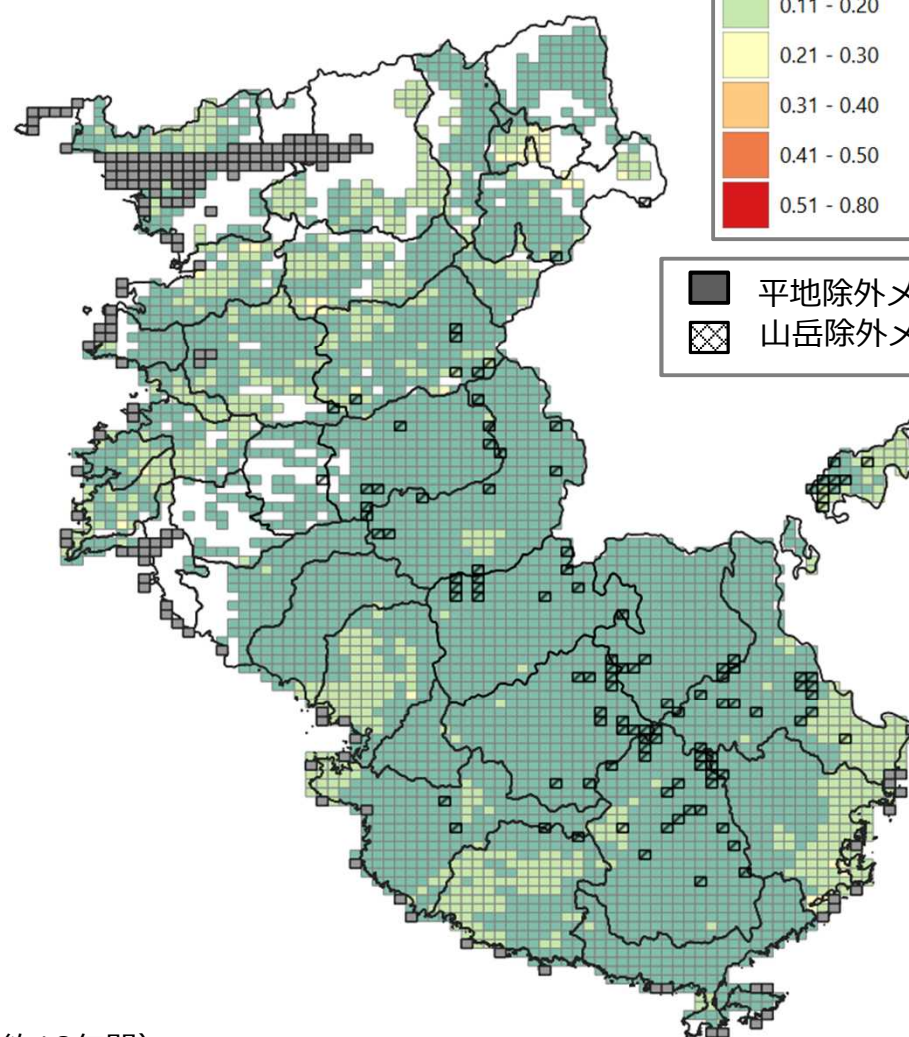
CL超過頻度

- 1kmメッシュ単位のCL超過頻度を分布図に示す。
- 見直しCLは災害発生メッシュの一部のメッシュでCL超過頻度が多いが、多くのメッシュは約18年間で3回以下(超過頻度0.20回/年以下)であった。

現行CL



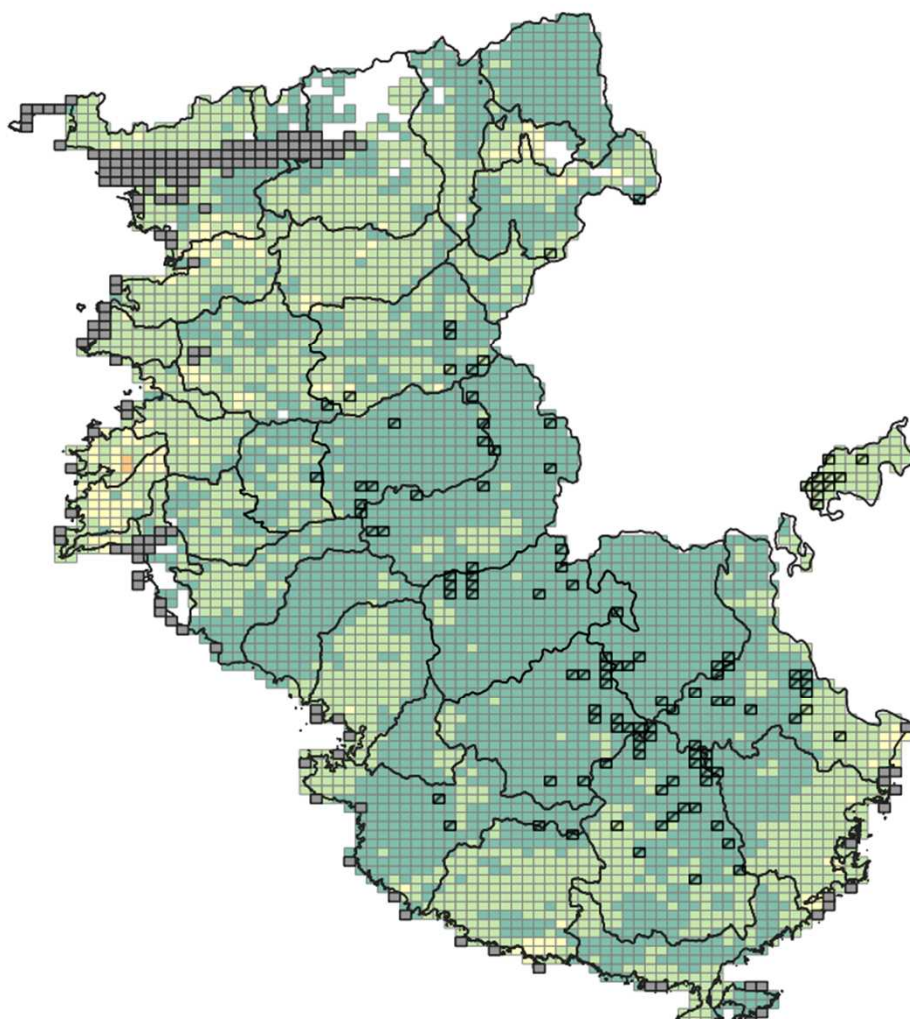
見直しCL案①(5割捕捉)



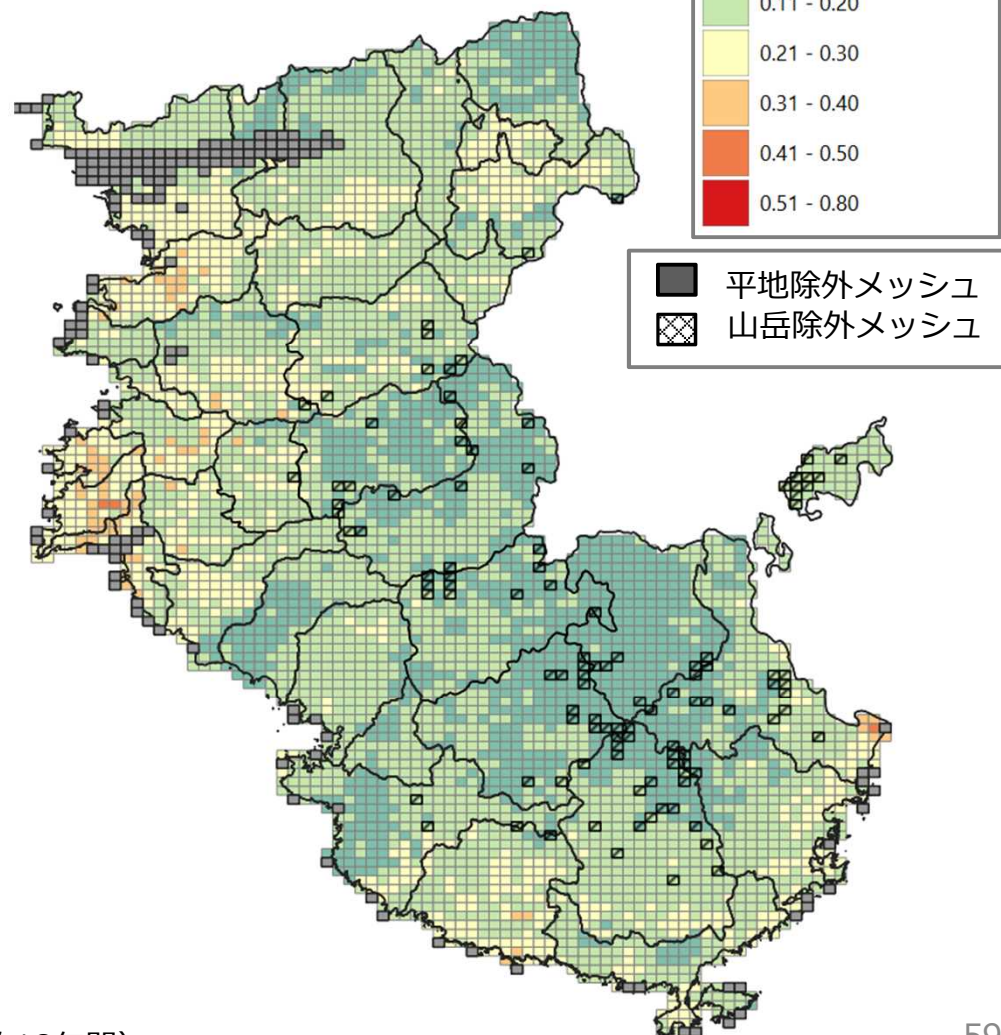
対象期間：平成18(2006)年4月1日～令和5(2023)年10月31日（約18年間）

CL超過頻度

見直しCL案② (8割捕捉)



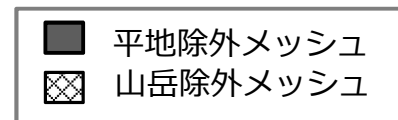
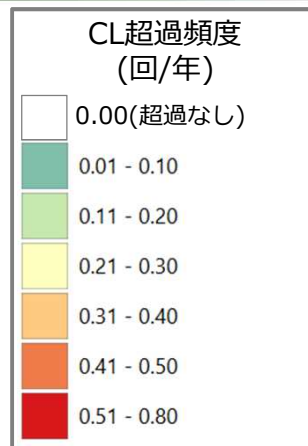
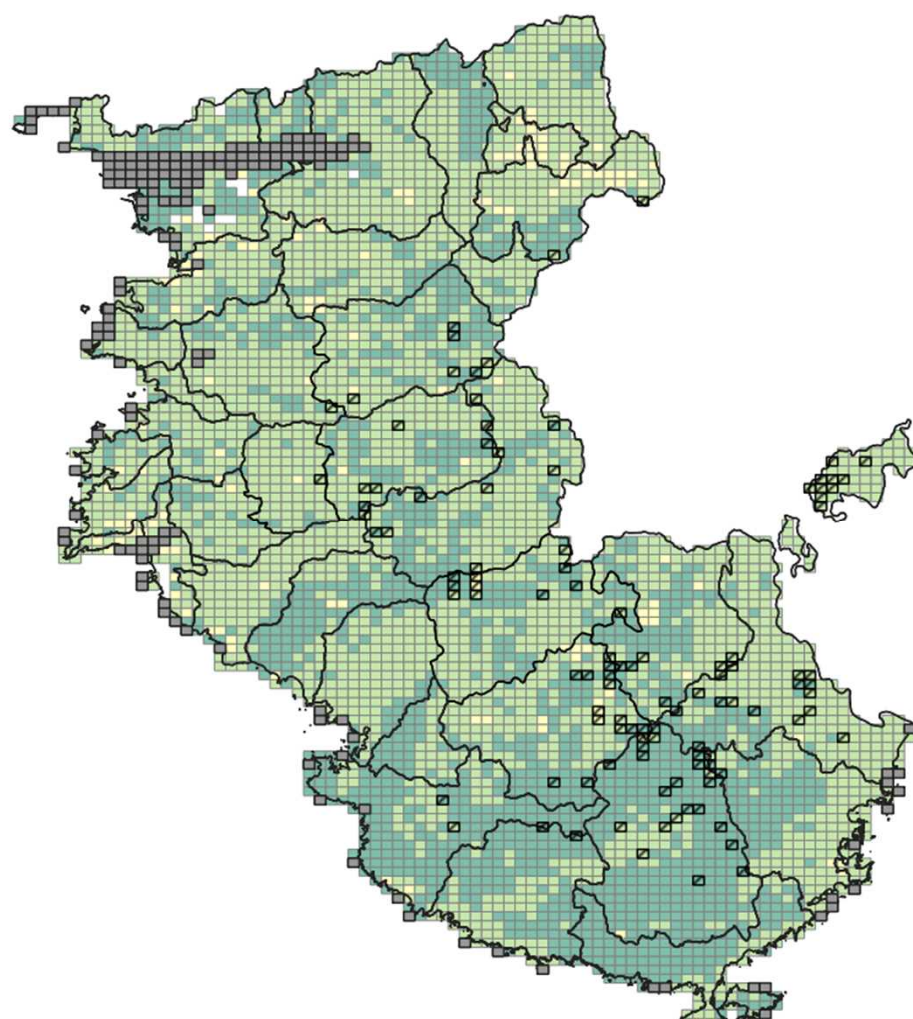
見直しCL案③ (9割捕捉)



対象期間：平成18(2006)年4月1日～令和5(2023)年10月31日 (約18年間)

CL超過頻度

見直しCL案④(履歴2位)



対象期間：平成18(2006)年4月1日～令和5(2023)年10月31日（約18年間）

3-11 検討結果、見直しCL案の提案

検討結果

- **CL対象災害計126件を選定し、災害発生メッシュは、発生災害を捕捉できるCLを設定した。**
- 災害非発生メッシュは、「土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方」を参考にCL案①～④を作成して比較検証した。
- 土壌雨量指数の下限値については、発生確率区分毎の**下限値比率を用いる手法で設定**した。
- **60分雨量の上限値は設定しない。**

発生確率 区分	見直しCL案① (5割捕捉)	見直しCL案② (8割捕捉)	見直しCL案③ (9割捕捉)	見直しCL案④ (履歴2位)
0	0.40	0.50	0.60	それぞれのメッシュの履歴2位の降雨を捕捉する基準
1	0.40	0.50	0.60	
2	0.45	0.55	0.65	
3	0.45	0.55	0.65	

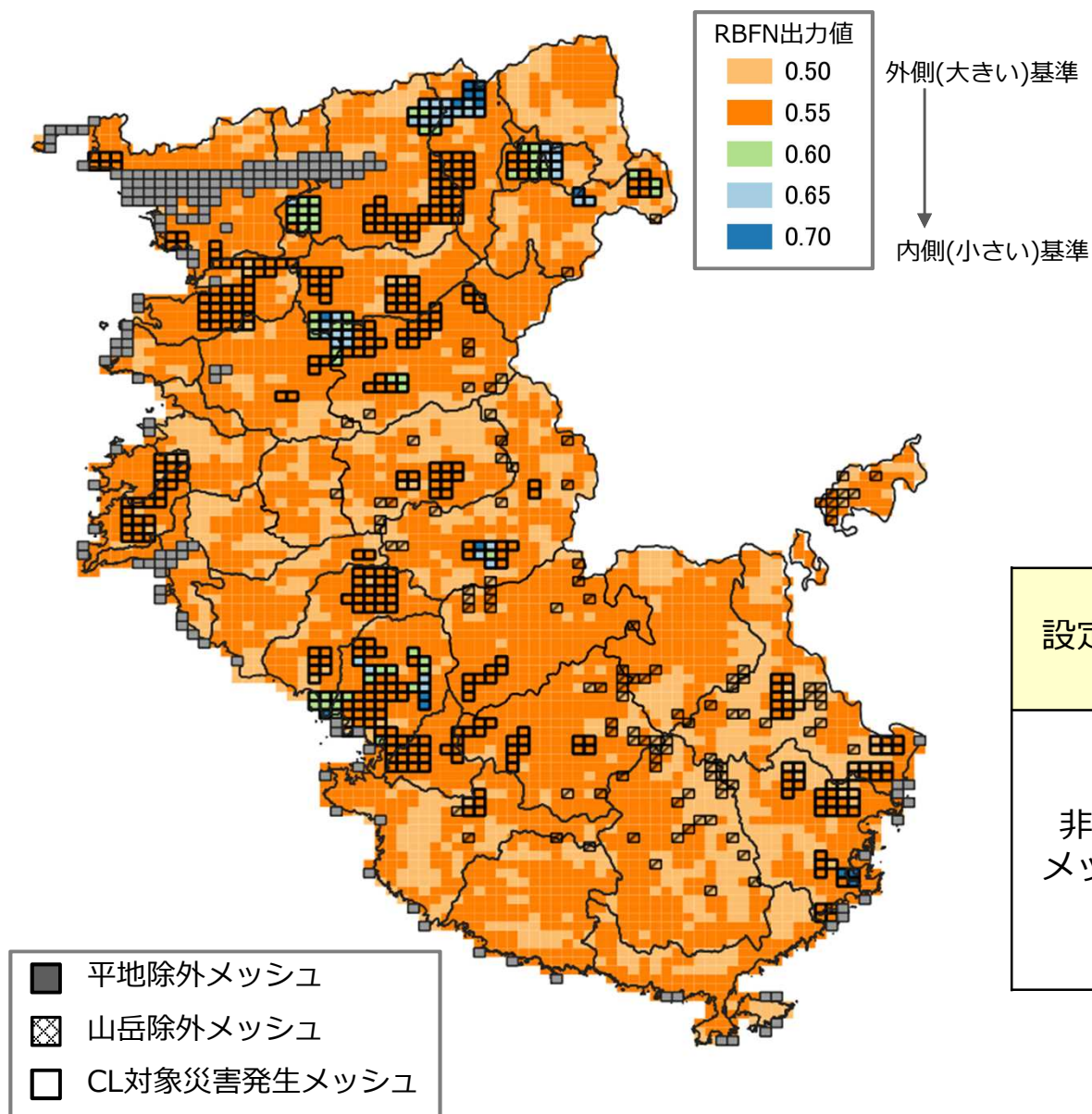
- 見直しCL案①・②については現行CLと比較し、CL超過回数は減、微減となる。
見直しCL案①については、CL案②と比較し、現行CLとの差が大きくなるとともに、災害発生メッシュとの境界における差も大きくなる。
- 見直しCL案③・④については、現行CLと比較してCL超過回数が増となり、土砂災害警戒情報発表の頻発化が懸念される。

見直しCL案の提案

上記検討結果より、「**見直しCL案②**」を事務局案として提案する。

見直しCL案② RBFN出力値

RBFN出力値



設定方法	発生確率区分	非発生メッシュのRBFN (8割捕捉)	土壌雨量指数下限値の下限値比率
非発生メッシュ	0	0.50	79%
	1	0.50	79%
	2	0.55	66%
	3	0.55	78%

見直しCL案② RBFN出力値

RBFN出力値 地域別メッシュ数

外側(大きい)基準



内側(小さい)基準

RBFN出力値	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
和歌山市	20	128	0	0	0
海南市	13	87	0	0	0
紀美野町	17	92	3	2	1
紀の川市	45	142	13	7	0
岩出市	7	17	0	0	0
橋本市	59	63	0	0	0
かつらぎ町かつらぎ	11	71	1	7	6
かつらぎ町花園	1	42	0	0	0
九度山町	6	23	6	6	1
高野町	39	81	5	2	0
有田市	9	25	0	0	0
湯浅町	7	15	0	0	0
広川町	33	34	0	0	0
有田川町吉備金屋	28	107	2	2	0
有田川町清水	33	141	6	3	0
御坊市	11	27	0	0	0
美浜町	0	12	0	0	0
日高町	5	46	0	0	0
由良町	4	31	0	0	0
印南町	40	76	0	0	0
みなべ町	23	88	5	0	1

外側(大きい)基準



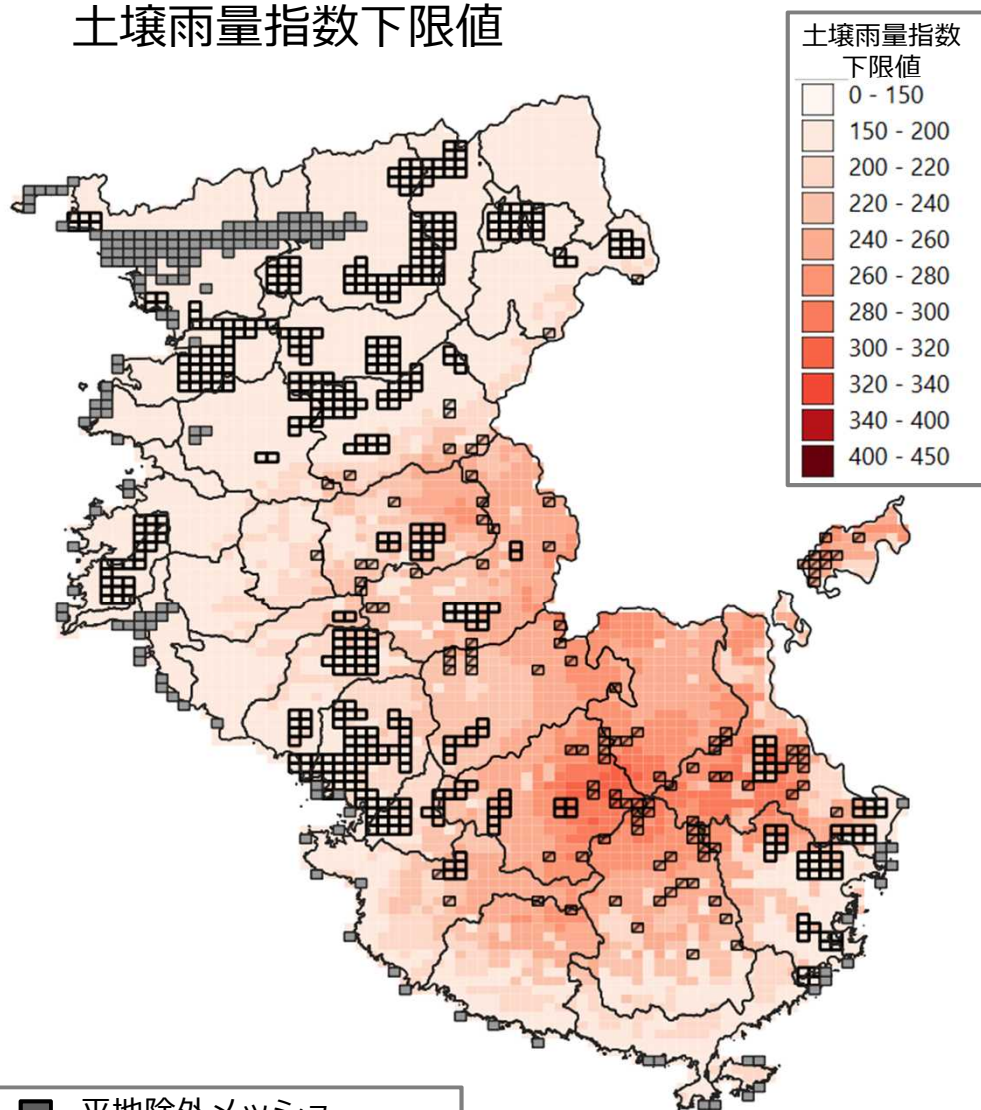
内側(小さい)基準

RBFN出力値	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
日高川町川辺	34	35	0	0	0
日高川町中津	34	46	0	0	0
日高川町美山	69	83	0	0	0
田辺市田辺	12	99	11	4	2
田辺市龍神	80	143	1	3	1
田辺市中辺路	15	175	0	0	0
田辺市大塔	24	164	0	0	0
田辺市本宮	54	126	0	0	0
白浜町	71	130	0	0	0
上富田町	3	53	0	0	0
すさみ町	43	130	0	0	0
新宮市	107	119	0	0	0
那智勝浦町	71	102	0	0	2
太地町	0	8	0	0	1
古座川町	89	165	0	0	0
北山村	9	22	0	0	0
串本町	63	91	0	0	0
計	1,189	3,039	53	36	15

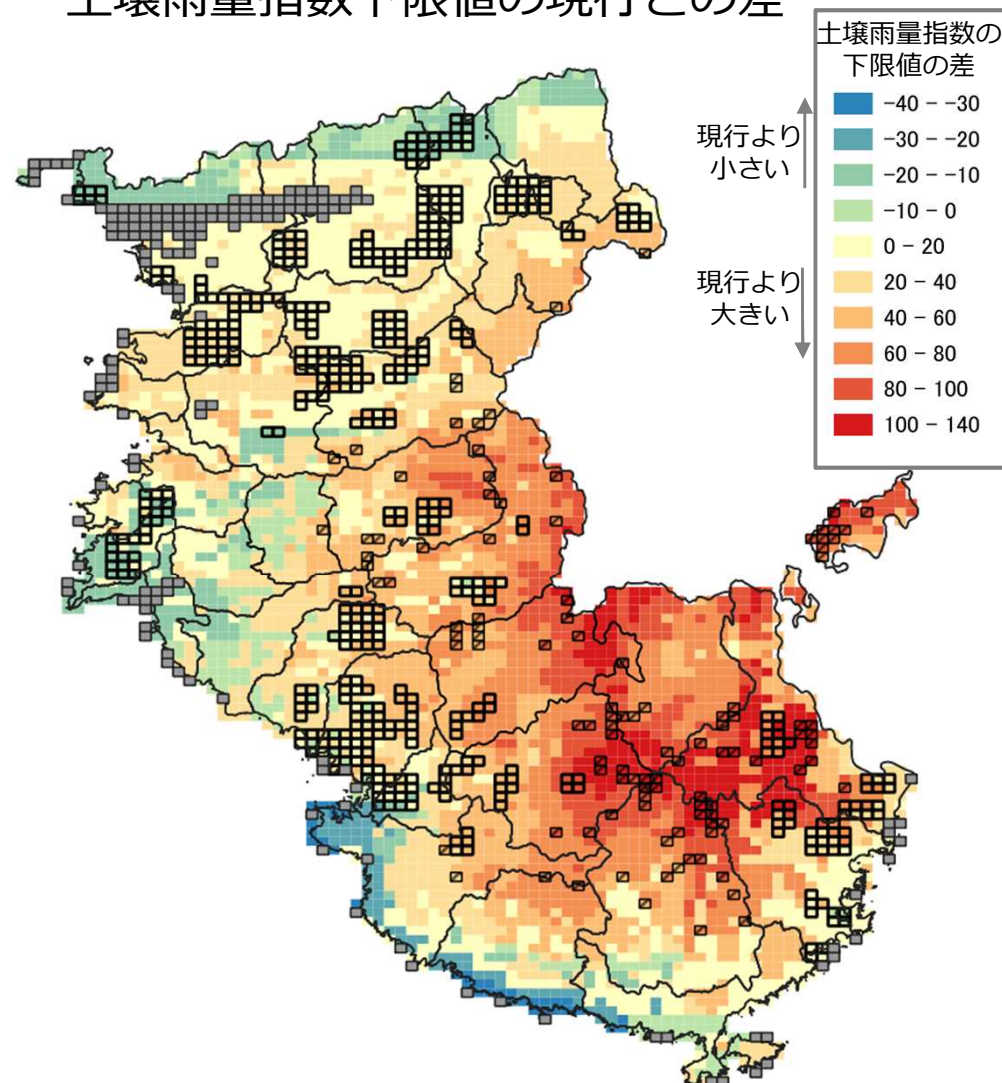
※平地除外メッシュ及び
山岳除外メッシュを除く計4,332メッシュ

見直しCL案② 土壌雨量指数の下限値

土壌雨量指数下限値



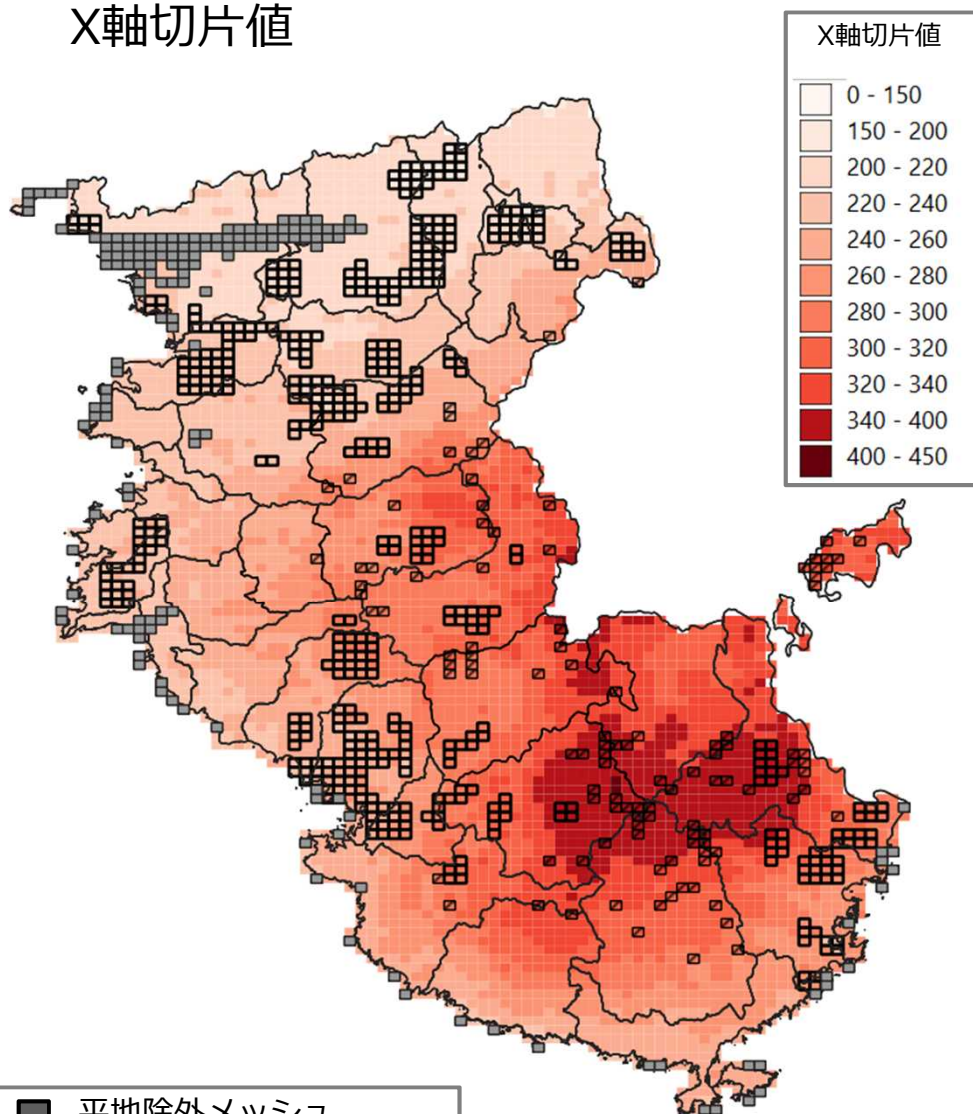
土壌雨量指数下限値の現行との差



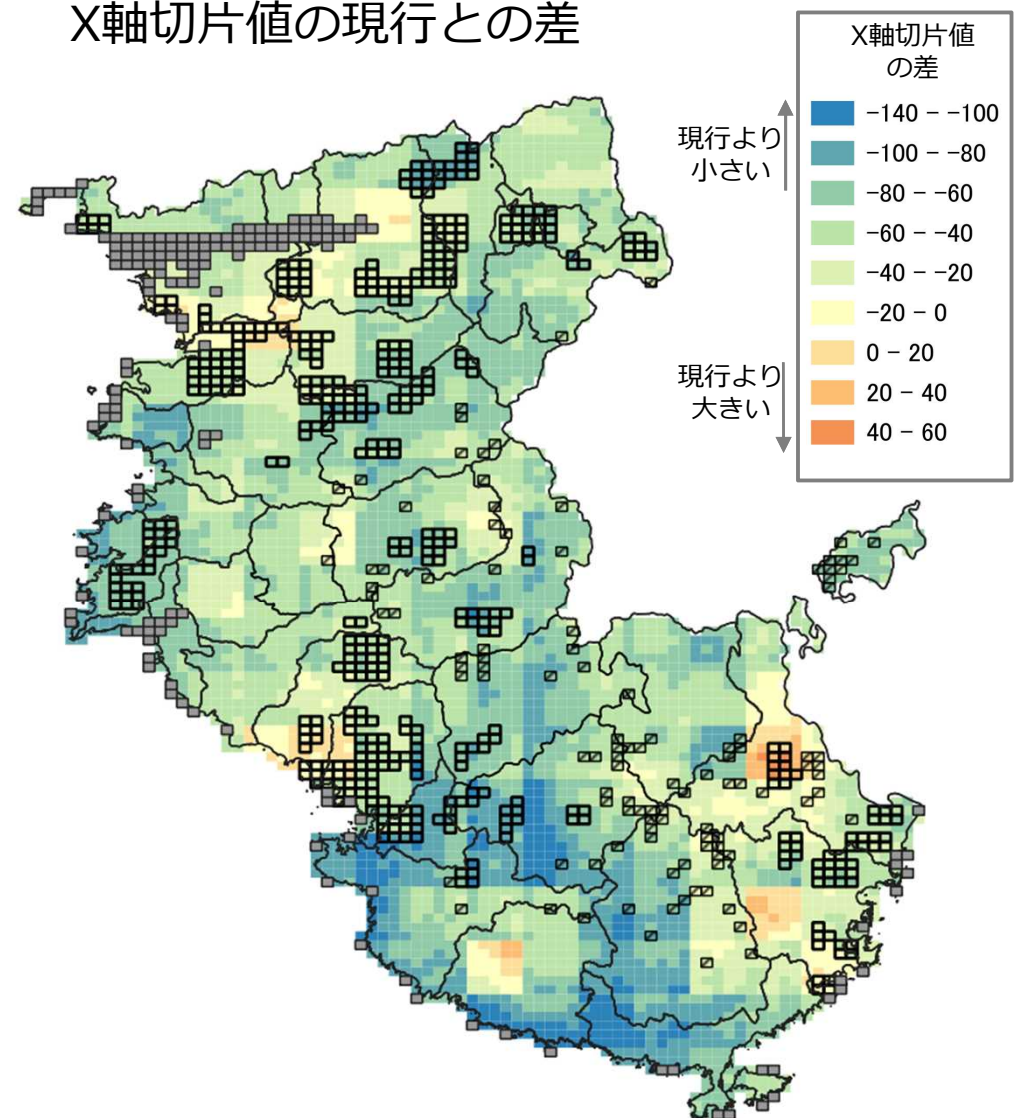
- 平地除外メッシュ
- ▤ 山岳除外メッシュ
- CL対象災害発生メッシュ

見直しCL案② X軸切片値

X軸切片値



X軸切片値の現行との差



- 平地除外メッシュ
- ▤ 山岳除外メッシュ
- CL対象災害発生メッシュ

4.今後のスケジュール

今後のスケジュール

- 新しいCL基準および除外メッシュを設定した運用は、来年令和7年度出水期から開始予定

今後のスケジュール

