

# 自然災害の将来予測に向けた計算計画

## 予測の方針

令和2年度に実施した情報収集の結果、**愛媛県民が最も実感・不安視している気候変動影響は「大雨災害(土砂災害など)の増加」**(回答者の77%)であり、本年度実施した県内20市町を対象とした情報収集の結果、**市町が今後、最も懸念している自然災害は大雨による土砂災害**であったことから、**雨量の変化を基にした影響予測を行う**方針とする。

## 予測項目及び方法の検討

予測項目及び方法	計算に必要なデータや計算時間の制約等
大雨に伴う内水氾濫頻度予測(表面雨量指数基準が警報発表基準を超える頻度の予測) <大雨警報(浸水害)>	<ul style="list-style-type: none"><li>・流域設定のための地形データが必要</li><li>・都市メッシュと非都市メッシュの設定が必要</li><li>・予測プログラムの開発等に時間を要する</li></ul>
大雨に伴う土砂災害頻度予測(土壌雨量指数基準が警報発表基準を超える頻度の予測) <大雨警報(土砂災害)>	<ul style="list-style-type: none"><li>・メッシュ別の警報発表の土壌雨量指数が必要</li><li>・予測プログラムの開発等に要する時間が少ない</li></ul>
洪水頻度予測 <洪水警報>	<ul style="list-style-type: none"><li>・流域を設定するための地形や河川形状のデータが必要</li><li>・水の流入・流下等をメッシュ毎に計算するため計算が複雑</li><li>・予測プログラム等の開発に最も時間を要する</li></ul>
大雨に伴う土砂災害警戒情報頻度予測(土壌雨量指数基準と60分間積算雨量の組み合わせが土砂災害警戒情報発表基準を超える頻度の予測) <土砂災害警戒情報>	<ul style="list-style-type: none"><li>・土壌雨量指数基準と60分間積算雨量の2軸による評価であり、計算量が多い</li><li>・予測プログラム開発等に時間を要する</li></ul>
計画降水量を超える降水頻度の予測	<ul style="list-style-type: none"><li>・流域を設定するための地形や河川形状のデータが必要</li><li>・計算結果がメッシュ図で表現できない</li></ul>

県民の大雨災害(土砂災害等)の実感・不安や、市町の土砂災害の経験・今後の懸念、計算上の制約等を踏まえ、

**大雨に伴う土砂災害頻度(土壌雨量指数基準が警報発表基準を超える頻度)を予測**

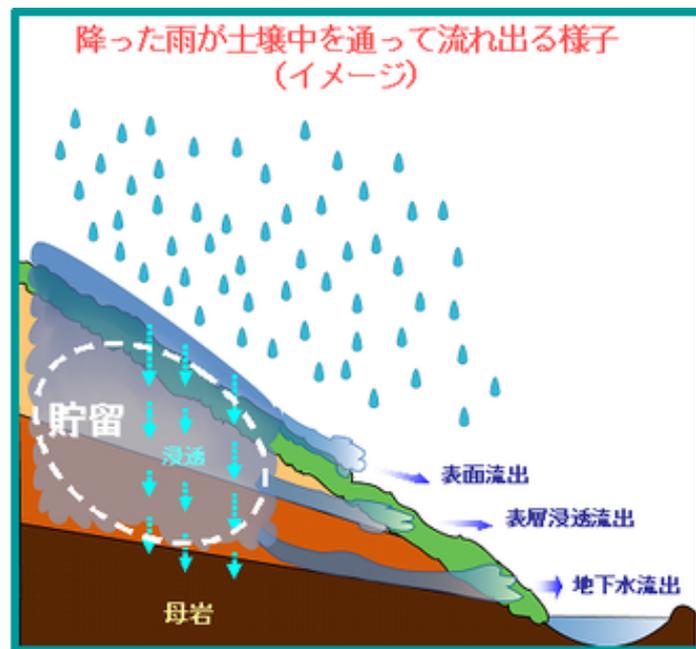
# 自然災害の将来予測に向けた計算計画

## 土壌雨量指数とは

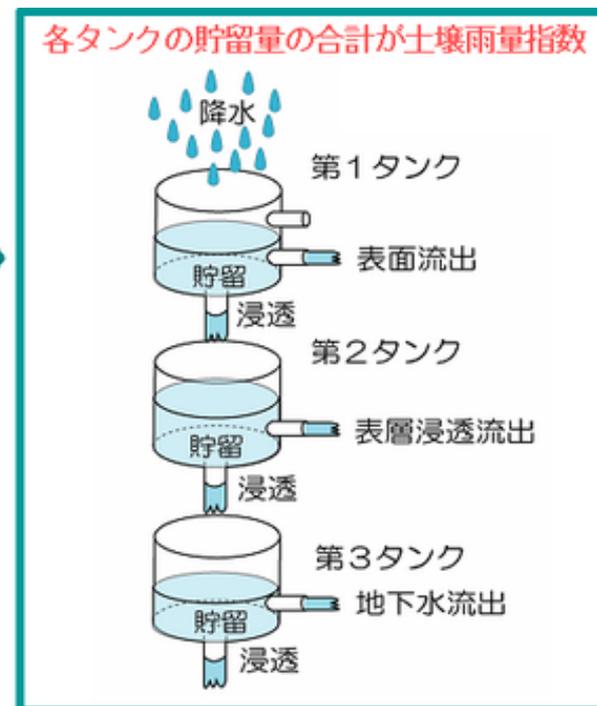
降った雨による土砂災害危険度の高まりを把握するための指標

大雨に伴って発生する土砂災害(がけ崩れ・土石流)には、現在降っている雨だけでなく、これまでに降った雨による土壌中の水分量が深く関係しており、土壌雨量指数は、降った雨が土壌中に水分量としてどれだけ溜まっているかを、タンクモデルを用いて数値化したもの。

土壌雨量指数は、各地の气象台が発表する大雨警報(土砂災害)や土砂災害警戒情報等の判断基準に用いられている。



モデル化



# 自然災害の将来予測に向けた計算計画

## 土壌雨量指数を用いた将来予測等の事例

文献	概要
地球温暖化による降雨特性の変化が土砂災害発生頻度へ与える影響分析 (国土交通省国土技術政策総合研究所ほか)  2019年度砂防学会研究発表会概要集 2019	地球温暖化の影響による降雨量の増加に伴う土砂災害の頻発や被害の増大といった現象に対して、力学的ダウンスケーリングデータを用いて地域による傾向等を推定、将来の降雨特性の変化が土砂災害発生頻度に与える影響を分析。 降雨データと土砂災害発生危険基準線 (CL) を用い、CLの超過傾向を分析。
降雨パターンと土壌雨量指数に着目した平成23年台風12号の土砂災害の誘因解析 (田内ほか)  土木学会論文B1 (水工学) Vol.13 2017	紀伊半島南部の土砂災害現場を対象に、降雨パターンと土壌雨量指数の変化に着目した解析を実施。 タンクモデルの貯留高分析により、土壌雨量指数を活用した表層崩壊・土石流と深層崩壊の発生予測に関する知見を得た。
日本列島における土砂災害発生危険性を高めた大雨の空間分布とその地域的特徴 (瓜田、斎藤ほか)  地学雑誌 120 (4) 2011	各地の土壌雨量指数の履歴順位を算出したうえで、土砂災害の発生危険性を高めた大雨の回数を算出し、その空間分布を明らかにした。

# 自然災害の将来予測に向けた計算計画

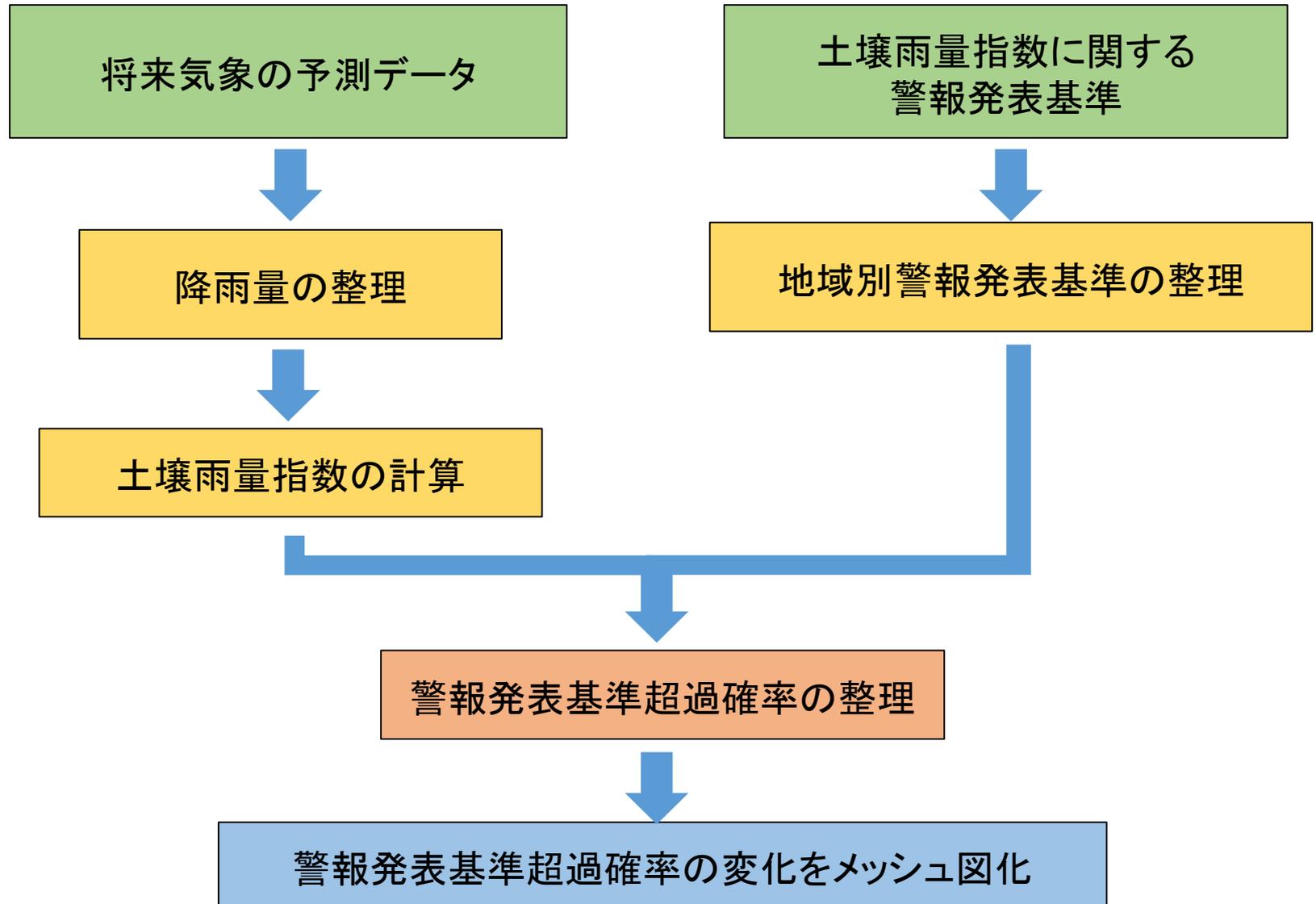
## 使用データセット

公表され入手が可能なメッシュ気候データであり、台風や線状降水帯等、極端な現象の解析に適した「大気近未来予測力学的ダウンスケーリングデータ(東北から九州)by SI-CAT」を使用する。

区分	大気近未来予測力学的ダウンスケーリングデータ (東北から九州)by SI-CAT (SI-CAT DDS5TK)
空間分解能	5km × 5km
シナリオ、計算期間	<ul style="list-style-type: none"><li>・現在気候</li><li>・産業革命時から全球2°C上昇(RCP8.5シナリオで21世紀中頃)</li><li>・4°C上昇時(RCP8.5シナリオで21世紀末)の気候予測データ</li></ul>
計算ケース数	現在、2°C上昇、4°C上昇の実験ケースごとに、31年分 × 12アンサンブルメンバー = 372年分の実験データ
時間分解能	1時間
要素	降水量(mm/時間)を用いる

# 自然災害の将来予測に向けた計算計画

## 予測フロー

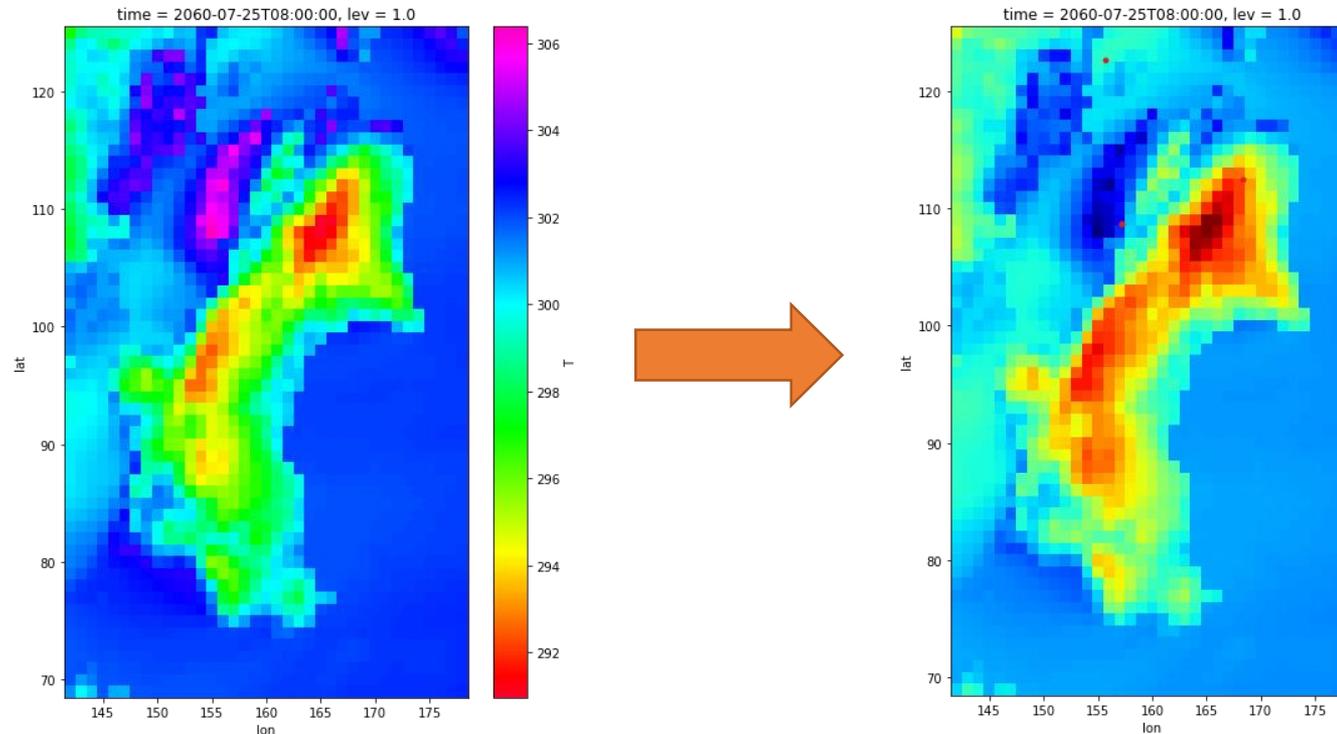


# 自然災害の将来予測に向けた計算計画

## アウトプット

計算結果は、現在気象(372年分のダウンスケーリング時間降水量データ)、4K気象(RCP8.5シナリオで21世紀末、372年分のダウンスケーリング時間降水量データ)の2ケースを用い、5km×5kmメッシュごとに、土壤雨量指数基準を超える確率を分布図として色分けして表示する。

## アウトプットイメージ



赤色は29年に1度の確率で警報が発令される領域。左側(現状)から、右側(4°C上昇)は土壤雨量指数警報基準を超える確率が増大している(データはダミー)

# 自然災害の将来予測に向けた計算計画

## 有識者意見の計画への反映

有識者から、県民がより理解しやすいようにするため、予測結果を土砂災害警戒区域図との重ね合わせることや、平成30年7月豪雨災害等、過去の災害と予測される災害の比較・検証の実施等について意見があり、計算計画に盛り込んだ。

有識者	所属
利藤 房男	名古屋大学減災連携研究センター 地域社会減災計画 寄附研究部門
二神 透	愛媛大学防災情報研究センター

検討項目	有識者意見	計画への反映
予測結果について	<ul style="list-style-type: none"><li>・受け手側(県民等)の利便性を図るため、予測結果を土砂災害警戒区域や地滑り防止警戒区域、地質図等と重ね合わせて視覚化すべき。</li><li>・本件に甚大な被害をもたらした平成30年7月豪雨災害等、過去に発生した災害と将来予測される災害を比較・検証すべき。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・予測結果を土砂災害警戒区域や地滑り防止警戒区域、地質図等と重ね合わせて視覚化する。</li><li>・平成30年7月豪雨災害等、過去に発生した災害と将来予測される災害を比較・検証する。</li></ul>