

SGDASの推計精度向上に関する研究

【研究期間】

令和3年4月～令和8年3月（5年間）

【予算】

特別研究経費 43,094千円（令和3年度～令和7年度の総額）

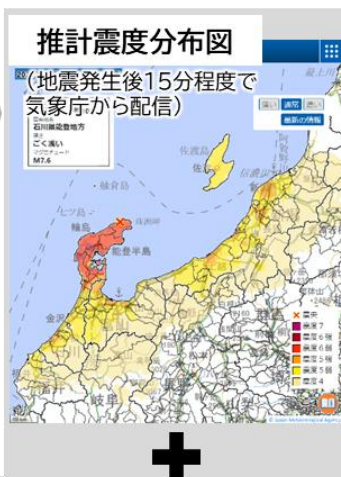
国土地理院 地理地殻活動研究センター
地理情報解析研究室
岩橋 純子

SGDAS(スグダス)の概要

地震時地盤災害推計装置(SGDAS)

推計震度分布図を受信後、数分ほど(強い地震の発生後10分程度)で斜面災害と液状化の発生可能性がある概略位置と規模を推計し、行政機関の災害対応関係者に配信(解像度250mメッシュ~)

広域をカバーしている、迅速・簡易的な推計手法による地盤災害推計装置

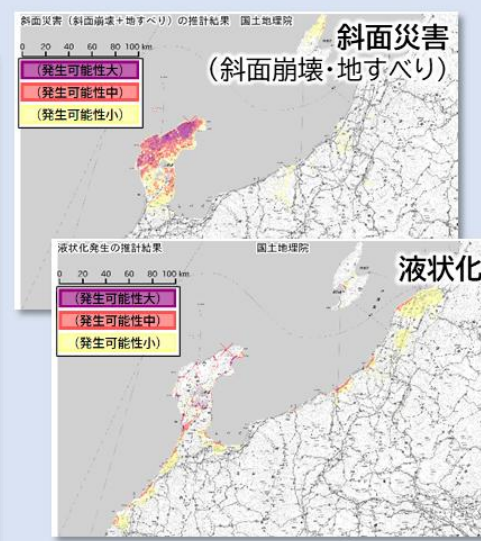
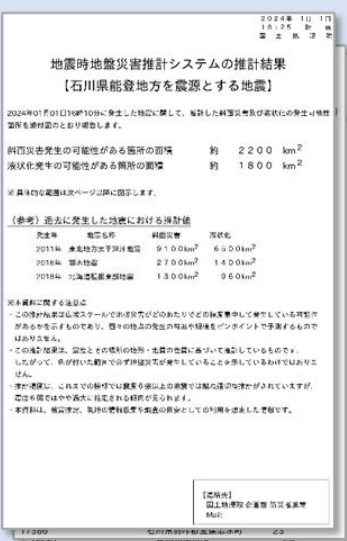


推計

地震発生前に準備しているデータ

- ・地形データ(DEMから計算した傾斜等)
- ・地形分類データ
- ・地すべり地形分布図
- ・地質データ etc.

令和6年能登半島地震(2024年1月1日16時10分)のレポート



- 地盤災害の発生可能性を地図化
- 概要レポートを自動生成

自動メール配信



メール記載のURLからレポート閲覧可

自動アップロード



自動送信



地震発生直後の情報の空白を埋め応急対応に貢献
(迅速な空中写真撮影計画、巡視ルートの策定等)

課題

画期的なシステムだったが
10年以上の運用で改善点
が見えてきた

I. 斜面災害(斜面崩壊・地すべり)の推計結果が過大

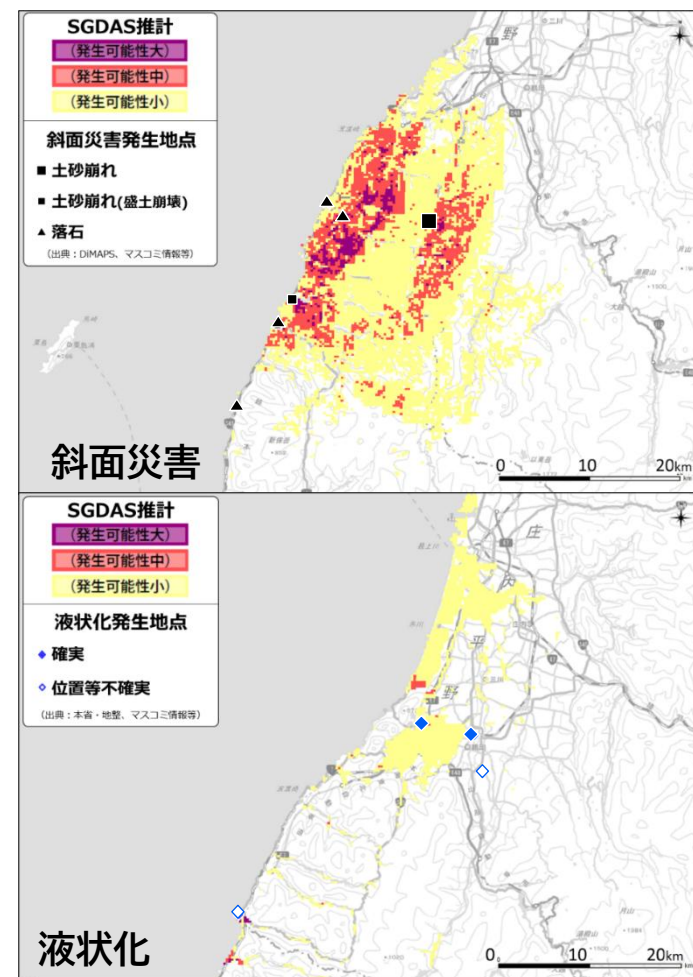
II. 液状化の推計精度が低い

III. システムが不安定かつ硬直的、レポート(PDF)の
利便性が低い



- ✓ 近年の地震による知見を反映した推計精度の向上
- ✓ 地域特性に合わせた推計
- ✓ システムの安定化と柔軟化
- ✓ ユーザーのニーズに合わせたレポート
が求められていた。

2010-2012年度	初期SGDAS開発
2013年度	試験運用開始 妥当性検証、改良
2019年6月	本運用開始



2019年6月の山形県沖の地震の事例

研究開発の目的・アウトプット・アウトカムに対する実施事項①

目的

- ✓ SGDASの推計精度を向上させ、大地震発生時における初動対応に必要な不可欠な情報を高精度化する。
- ✓ 安定性・柔軟性に優れ、推計結果の利用性に優れたシステムへの改良を行う。

アウトプット目標

- ◆ 最新の研究成果を踏まえ、地形・地盤に関する追加情報も加味した推計手法を確立する。
- ◆ 推計精度が研究着手時では「適当」が斜面災害は33%、液状化は25%であるところを、本研究実施後は「適当」のみで70%以上となることを目指す。
- ◆ 複数の推計モデルの組み合わせや新規モデルの容易な追加が可能なシステムの実装形態を検討し、新たな推計手法を実装した改良型推計システムを開発する。

アウトカム目標

配信される推計レポートの「伝わる」表現化や二次利用しやすい配信データ仕様等
を検討する。これらにより、よりの確な初動対応方針の策定やTECFORCE等の広
域派遣における支援計画立案、夜間の被害概況のよりの確な把握に寄与する。

I. 斜面災害(斜面崩壊・地すべり)の推計精度向上

斜面災害の推計における主な課題

斜面崩壊

$$\text{発生可能性} = \text{揺れの強さ} + \text{地形の傾斜} + \text{地形の曲率}$$



脆弱な地質の場合は、発生可能性を1段階高く補正

超苦鉄質岩(≒蛇紋岩) 高圧型変成岩 火砕流堆積物
強風化岩 メランジュ 新第三紀以降の堆積岩類 グリーンタフ等
温泉変質帯 断層破碎帯

脆弱地質マップ

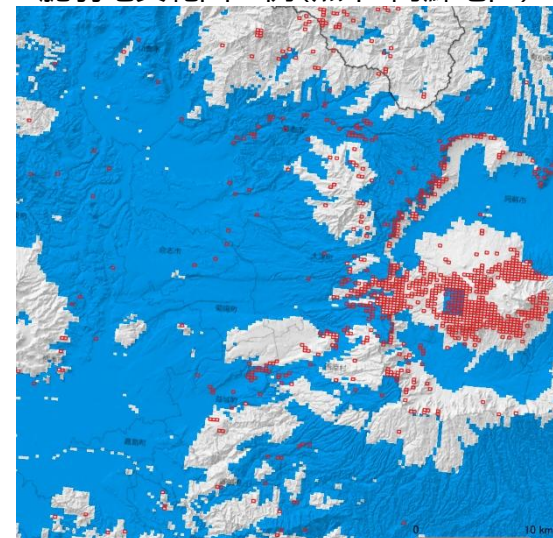
(詳しくは中間評価説明資料;
岩橋・遠藤,2023)

- ◆ 脆弱地質マップに斜面の脆弱性を反映しない部分が一部存在
- ◆ 降下火山碎屑物(テフラ)等の未固結層の考慮不足

ここ10年の既往研究による知見

- ◆ 地震時の崩壊には、地盤・岩盤の地震動特性の違いが寄与(川邊ほか, 2023)
- ◆ 崩壊様式には工学的岩盤分類やテフラをはじめとする斜面上の未固結物質との関係が示唆(檜垣ほか, 2015; 田近ほか, 2020 etc.)
- ◆ 斜面傾斜角と地震時崩壊面積率の対数値が概ね比例(内田ほか,2017; Sakai et al.,2022) →傾斜のみ用いるシンプルな推計が可能、ただし斜面のゾーニングが必要であることが明らかに(種平ほか,2023,2024)

脆弱地質範囲の例(熊本・阿蘇地区)



□ 2016年熊本地震で斜面崩壊が発生したメッシュ
■ 脆弱地質とされるメッシュ(SGDASで斜面災害の発生可能性がかさ上げされる範囲)

斜面災害 その他の課題を含む対応事項

①脆弱地質マップの課題への対応事項

- ⇒ ◆地盤条件や崩壊様式に着目し、全国を統一的な基準で分類した地形・地質ゾーニングマップを作成
- ◆分類ごとに、斜面傾斜角と地震動を用いて斜面災害を推計する手法を開発

②その他の課題と対応事項

②-1 地形データの精度が低い（素材のDEMがDEM10B（等高線ソース））

- ⇒ より高精度なDEM5A（航空レーザ測量データ）を優先に構成したデータに置き換え

※中間評価時点で、実装・精度検証済（岩橋・遠藤, 2023）、詳細説明は省略

②-2 事前降雨の影響が考慮されていない

- ⇒ 事前降雨を使用した際の精度検証を実施

②-3 誘因が推計震度分布図のみ

- ⇒ 斜面災害に寄与する地震動の特徴を調査

地形・地質ゾーニングマップの開発

地震時の崩壊の多寡や様式には傾斜だけでなく工学的岩盤分類や土層厚が影響。しかしそれらを考慮し、かつ全国を網羅するマップはない。



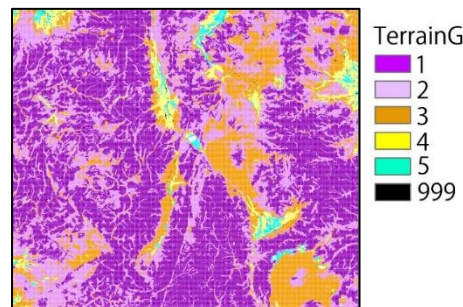
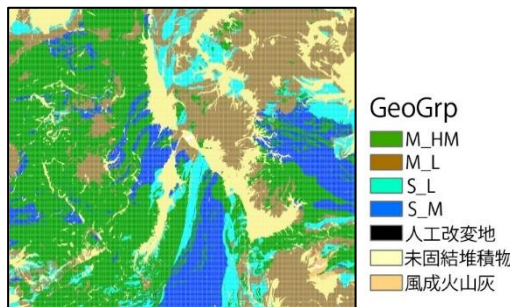
地形地質や土壌等、地震時斜面崩壊に寄与する因子を基に斜面を区分した全国マップ（地形・地質ゾーニングマップ）を作成

※産総研地質調査総合センターとの共同研究

◆ 以下のデータ(スライド35～39)を基に斜面を7種類に区分（岩橋ほか,2026）

1. シームレス地質図V2（産総研,2023）の凡例を工学的岩盤分類等を取りまとめたマップ

◆ 工学的岩盤分類

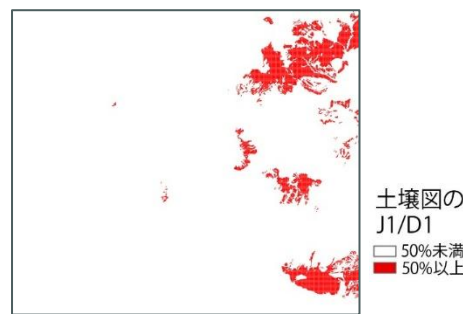
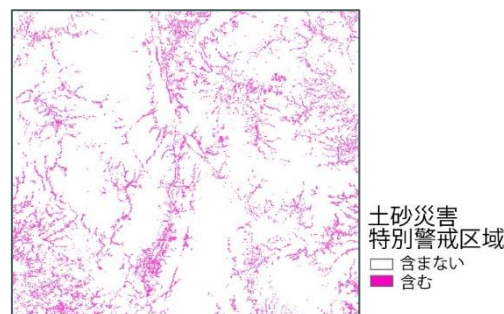


2. DEM地形分類図（Iwahashi, 2025）の凡例をボーリングデータによる岩盤深度・傾斜との関係を取りまとめたマップ

◆ 地盤、土層厚

3. 平野部の危険個所に関する補足マップ(土砂災害特別警戒区域(国土交通省, 2024))

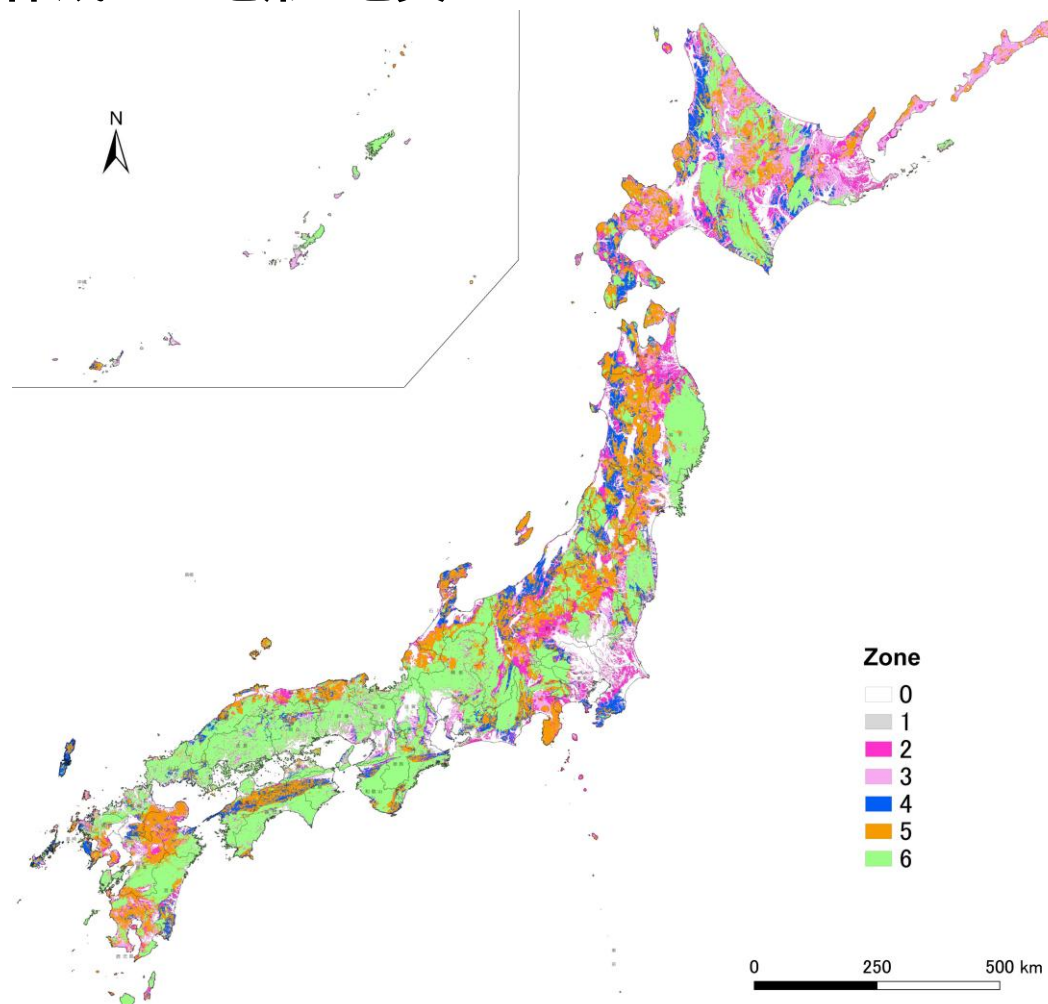
◆ 平野部の局所的な危険個所



4. テフラに関する補足マップ(土壌図(農研機構 20万分の1土壌図;小原ほか, 2016))

◆ 新期火山灰

作成した地形・地質ゾーニングマップ



Zone	概要
□0	沖積平野・段丘面・沖積扇状地等の緩勾配な領域が過半, なおかつR5年度時点の土砂災害特別警戒区域をメッシュ(1/4地域メッシュ)に含まない斜面
■1	Zone0同様緩勾配な領域が過半であるが, R5年度時点の土砂災害特別警戒区域をメッシュに含む斜面
■2	未固結層による山地・丘陵性山地～丘陵化した段丘, あるいは比較的新期のテフラ起源の土壌が山地・丘陵等にかかる斜面
■3	軟質岩による丘陵化した段丘・開析谷等
■4	層状岩盤の軟質岩による丘陵性山地
■5	塊状岩盤の軟質岩による山地・丘陵性山地(テフラの影響が少ないもの), あるいは層状岩盤の軟質岩による山地
■6	硬質岩・中硬質岩による山地・丘陵性山地および丘陵化した段丘・開析谷等

※各凡例についての補足資料は
スライド40・41

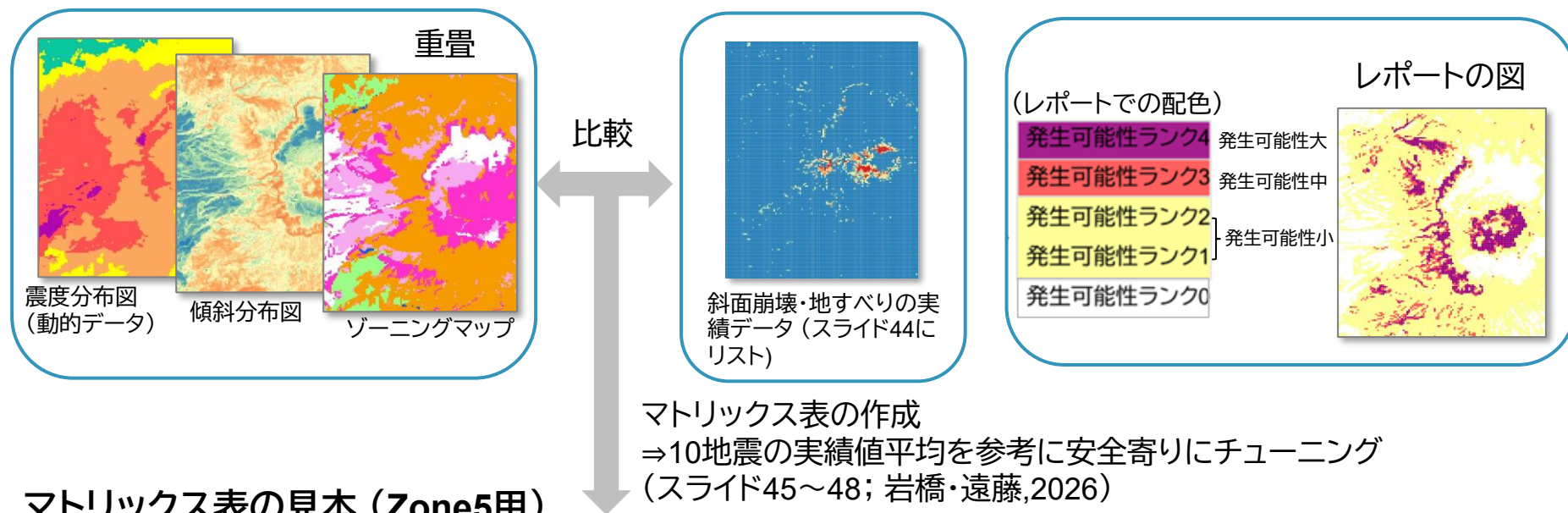
より詳細な地盤や崩壊様式要因を
斜面災害推計に反映可能に。

SGDASの粒度と同じ1/4地域メッシュ(約250m)の解像度で作成
「SGDAS特研データ公開サイト」から公開

https://doi.org/10.57499/RESEARCH_2025_083

(岩橋ほか,2026)

地形・地質ゾーニングマップを用いた斜面災害推計手法の開発

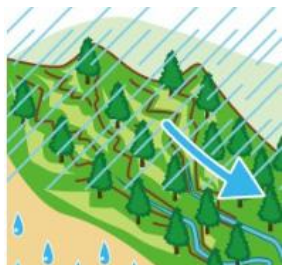


マトリックス表の見本 (Zone5用)

Zone5		斜面傾斜(°)										
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-
震度	6強以上	0	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4
	6弱	0	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4
	5強	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2
	5弱	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	4以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- ◆ 汎用GISでも容易に計算可能
- ◆ ゾーン数やマトリックス表のサイズはシステム上可変 (スライド42・43)

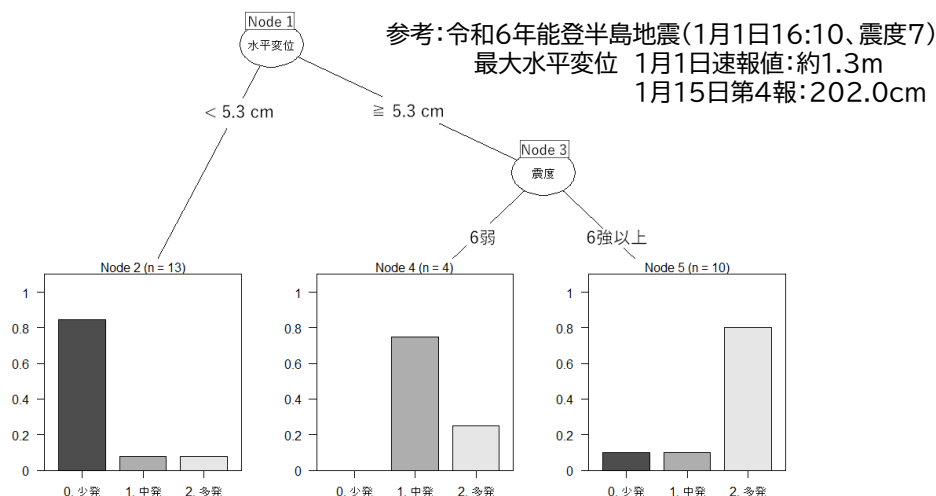
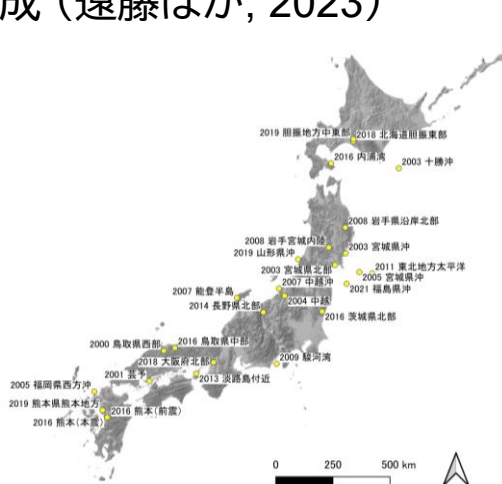
課題②-2 事前降雨の影響の調査



- ◆ 事前降雨(解析雨量)の加重による精度向上を検討(ゾーニングマップ方式の結果を使用) (Endo and Iwahashi, 2024)
- ◆ 結果、効果は地震によってばらつきがあり(岩橋・遠藤, 2026)、現時点で導入の動機は低いと判断 (スライド49に資料)

課題②-3 誘因に関する調査

- ◆ 電子基準点の水平変位量と最大震度の情報から、斜面災害の多寡を簡易的に推定する手法を作成（遠藤ほか, 2023）

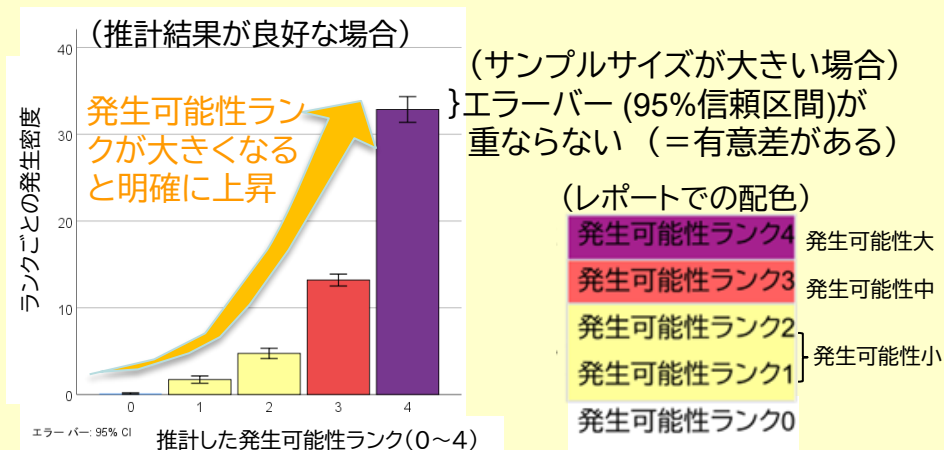


- ◆ 強震計と電子基準点の観測データからPGVを計算し空間補間して作成した面的データと、斜面災害分布との関係を解析 ⇒ 2016年熊本地震では、強震計単独よりも強震計と電子基準点の両方を用いた方が、斜面災害分布を良く説明（論文投稿中）

推計精度や実装上の課題により、本ページの成果導入は見送る

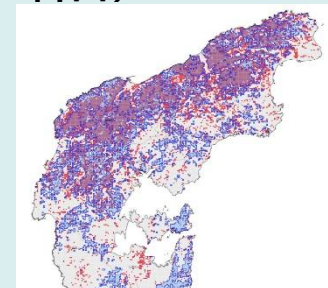
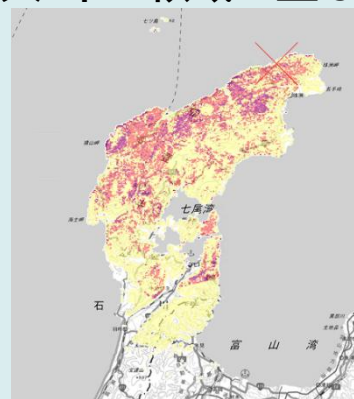
定量的な評価 (中間評価資料に基づく。PR-AUC、ROC-AUCの詳しい解説はスライド50)

- ◆ 災害実績図を収集、様々な種類のデータの規格を統一しグリッドデータ化(正解データの作成)
→新旧推計結果の優劣の客観的・定量的な比較・検証、課題の特定と解決策の検討が可能に
(データリストはスライド44・52)
- ◆ 定量的な指標を導入 (岩橋・遠藤,2023)
 - **PR-AUC** 「崩壊/液状化が発生すると目星をつけた場所(メッシュ)が、どれだけの的中しているか」を表す点数(ランダム:正解データの崩壊/液状化のメッシュの比率(BL)～満点:1) 高いほど良好。単体での評価はBLとの比較が重要。斜面災害の事例を基にBL+0.15を目安(中間評価時点の目安)。なおBLが0.1未満と低いインベントリの事例が判明したが(斜面災害の一部、液状化の全例)そのような事例では、一般的にBLに対する改善倍率を評価に用いる(例えばMartin et al., 2025)。
 - **ROC-AUC** 「崩壊/液状化が発生した場所と、発生しなかった場所を、どれだけ正確に仕分けられたか」を表す点数(ランダム:0.5～満点:1) 高いほど良好。単体での評価で良好とされる目安は0.8程度(スライド50)
 - **順位相関係数の統計的有意性** 発生密度と推計結果(発生可能性ランク)に、ほぼ確実に相関関係があるかどうかを診断
1%水準で有意を目安(両側有意確率 $p < 0.01$;偶然ではまず起こらない確率) ※メッシュ内の密度のデータがある場合のみ計算可能
- ◆ 定量的な参考資料として、発生可能性ランク(推計結果)ごとの崩壊/液状化発生密度(正解)のグラフを作成



定性的な評価 (中間評価での指摘事項)

レポートの図を見て受ける印象を考慮し評価
(特に崩壊/液状化メッシュと発生可能性ランク大・中の領域の重なりに着目)

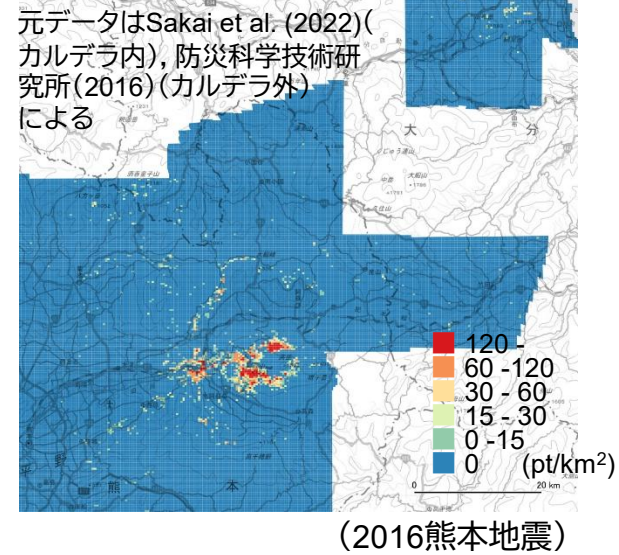


(a) 発生可能性大・中
(正解データ)崩壊地を含むメッシュ

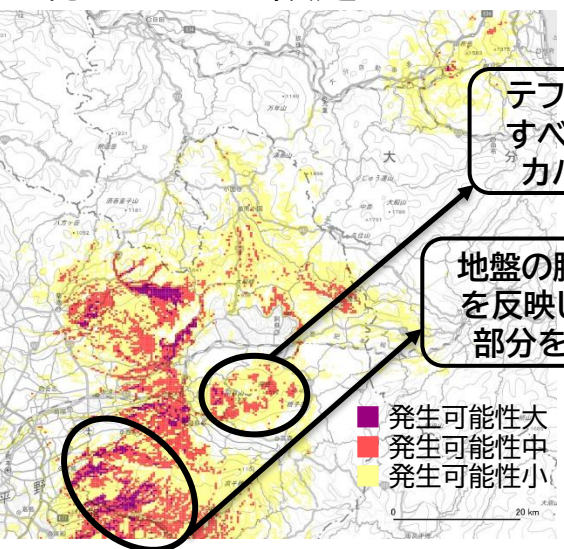
定性的・定量的評価を総合して現SGDASの設定(既に推計震度分布図・地形データが高精度化されている)と新方式のシミュレーションデータを比較し、新方式がさらに優れているか、「適当」か判定

定性的評価 (特に発生可能性大・中に着目)

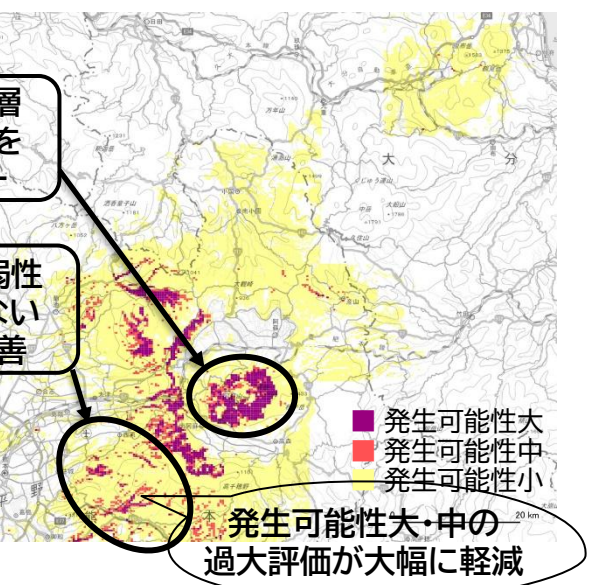
正解データ(崩壊密度)



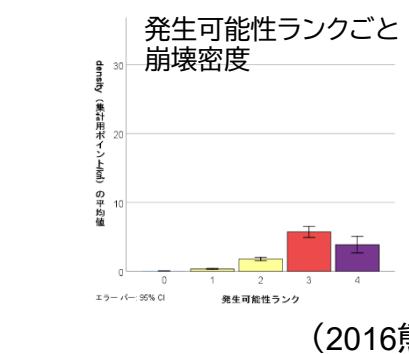
a 現SGDASの設定



b 新方式



a 現SGDASの設定

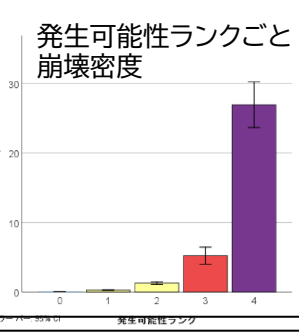


ROC-AUC=0.83
PR-AUC=0.078 (BL:0.016)
順位相関係数=0.168**
(** 1%水準で有意)

定量的評価

定量的な指標は
全て改善

b 新方式



ROC-AUC=0.86
PR-AUC=0.218 (BL:0.016)
順位相関係数=0.184**
(** 1%水準で有意)

適当

①現在のSGDASの設定 vs 新方式の定量的比較

6地震/7地震で新方式の定量的指標が改善

指標の精度が良い方に●、同等に▲を追記
(インベントリのリストと諸元はスライド44)

地震名	現SGDASの設定	新方式
2024年能登半島地震	ROC-AUC=0.75 PR-AUC=0.636 (BL:0.373) Rs=0.463**	ROC-AUC=0.77● PR-AUC=0.653 (BL:0.373)● Rs=0.497**●
2018年北海道胆振東部地震	ROC-AUC=0.76 PR-AUC=0.465 (BL:0.279) Rs=0.408**	ROC-AUC=0.77● PR-AUC=0.487 (BL:0.279)● Rs=0.434**●
2016年熊本地震	ROC-AUC=0.83 PR-AUC=0.078 (BL:0.016) Rs=0.168**	ROC-AUC=0.86● PR-AUC=0.218 (BL:0.016)● Rs=0.184**●

棒グラフはランク毎平均崩壊密度(メッシュ内の集計用点数/km²)。ROC-AUCは崩壊メッシュが1000以上のデータのみ求めた。PR-AUCにはBL(崩壊メッシュ数の割合)をカッコ内に記している。Sparemanの順位相関係数(Rs)が1%水準で有意なものは**、5%水準で有意なものは*を記している

地震名	現SGDASの設定	新方式
2008年岩手・宮城内陸地震	ROC-AUC=0.75 PR-AUC=0.399 (BL:0.209) Rs=0.365**	ROC-AUC=0.76● PR-AUC=0.502 (BL:0.209)● Rs=0.391**●
2007年新潟県中越沖地震	PR-AUC=0.067 (BL:0.031) Rs=0.121** ※崩壊メッシュ数・全体のメッシュ数が小さい	PR-AUC=0.083 (BL:0.031)● Rs=0.134**●
2007年能登半島地震	PR-AUC=0.010 (BL:0.014) Rs=-0.033* ※崩壊メッシュ数が極小、全体のメッシュ数も小さい	PR-AUC=0.030 (BL:0.014)● Rs=0.054**●
2004年新潟県中越地震	ROC-AUC=0.80▲ PR-AUC=0.587 (BL:0.297)● Rs=0.498**●	ROC-AUC=0.80▲ PR-AUC=0.566 (BL:0.297) Rs=0.493**

② 新方式が現在の手法より定性的に優れているか？ & 総合判定

定性的にも新方式が優位。総合すると70%以上(5地震/7地震)のケースで「適当」と言える

現SGDASと新手法の比較 & 総合判定

～正解データと250mメッシュ推計震度分布図を用いたシミュレーション結果の比較 取りまとめ表～

地震名	定量的評価 (○は単体で良好かつ現SGDASと比べて改善、 △はどちらか欠ける)	定性的評価 (○は現SGDASと比べて改善)	総合判定
2024年能登半島地震	○	全体的に改善○	適当
2018年北海道胆振東部地震	○	過大が改善○	適当
2016年熊本地震	○	全体的に改善○	適当
2008年岩手宮城内陸地震	○	巨大な岩盤崩壊を除き改善○	適当
2007年新潟県中越沖地震	○	過大が改善○	適当
2007年能登半島地震	△	過大が改善○	おおむね適当
2004年新潟県中越地震※	△	過大が改善○	おおむね適当

※(参考)スライド51に2004年新潟県中越地震の推計結果の出力図

(インベントリのリストと諸元はスライド44)

これまで無かった全国を網羅するゾーニングマップを作成したことにより、非常に簡便な推計手法ながら、過大評価の軽減と、精度を両立した推定が可能に。

Ⅱ．液状化の推計精度向上

液状化 課題と対応事項

◆ 一般的な課題：

課題A： 地形分類図

震度-発生可能性マトリックス表のベースとなる地形分類図(若松・松岡,2009)に改善の余地(旧河道の表現など)

※注:SGDASでの液状化の推計は主に地形分類図の凡例をグルーピングした地形区分図で行われる

◆ 特定の地域に関する課題

課題B： 地下水位の高い火山地（2016年熊本地震の事例から）

火山斜面はすべて発生可能性0となっているが、2016年熊本地震では比較的勾配のある火山斜面でも多くの液状化が発生

課題C： 大規模盛土地（2018年北海道胆振東部地震等の事例から）

特に火山灰質砂質土を素材とした谷埋め盛土での被害が目立つことが報告されている(中村ほか, 2012; 山下ほか, 2019)

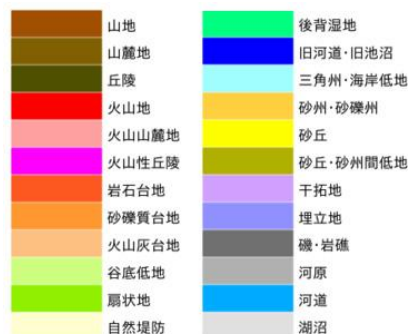
(対応事項)

- 火山地域を含めた地下水位の高い地域を考慮し、普遍性を持つ液状化の推計モデルの開発
- 液状化の推計レポートに大規模盛土地をどのように取り入れるか考案

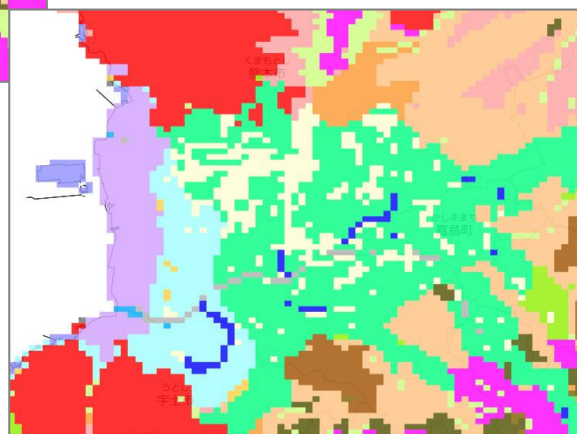
地形分類図の精緻化

- ✓ 液状化推計用のベースマップを若松・松岡(2009)から地形区分の描画がより正確な若松・松岡(2020)(J-SHISmap微地形区分2020年版)に変更・実装
- ✓ さらにベクトルタイル自然地形(国土地理院)の「旧河道」「落掘」を追加

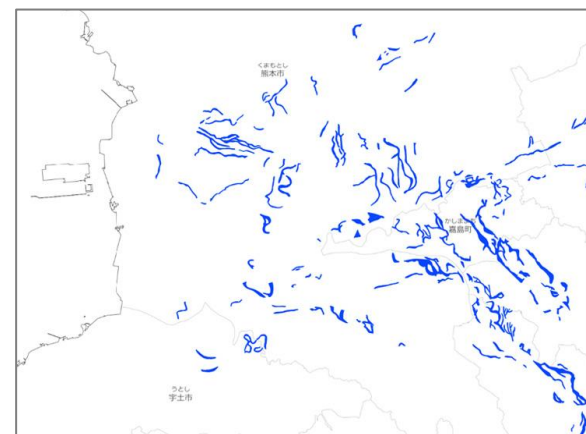
(熊本平野の例)



若松・松岡(2009)



若松・松岡(2020)



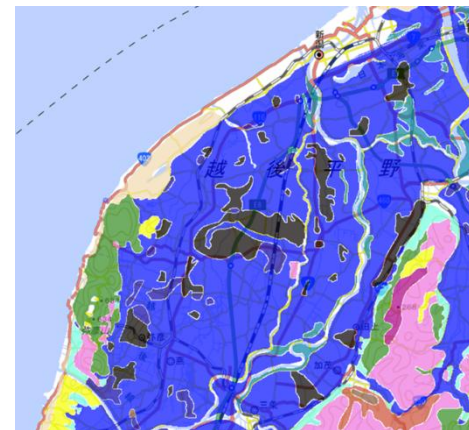
ベクトルタイル自然地形の旧河道

地下水位の高い地域等の抽出

➡ 地下水に関する情報を土壌図(土壌インベントリ;農研機構)から取得し、液状化分類に利用

地下水に関するデータ
(地下水位が高い領域で形成される土壌)

◆土壌図 — グライ低地土
低地水田土の一部
(漂白化低地水田土
表層グライ化低地水田土
湿性低地水田土)

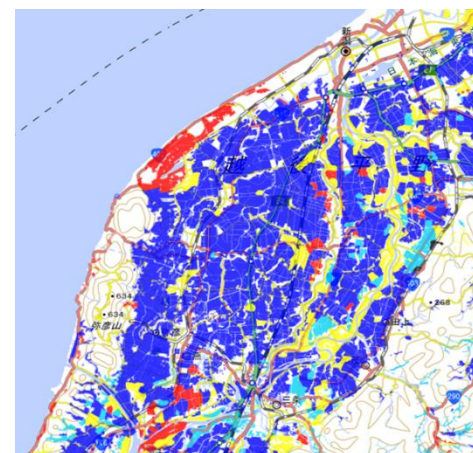


新潟平野 20万分の1土壌図(農研機構)

※ 加えて、液状化の発生要件の一つである、砂層の分布も土壌図・土性図から取得
(遠藤, 2025)

砂層に関するデータ

◆下層土性図 — 砂層
◆土壌図 — 砂質未熟土

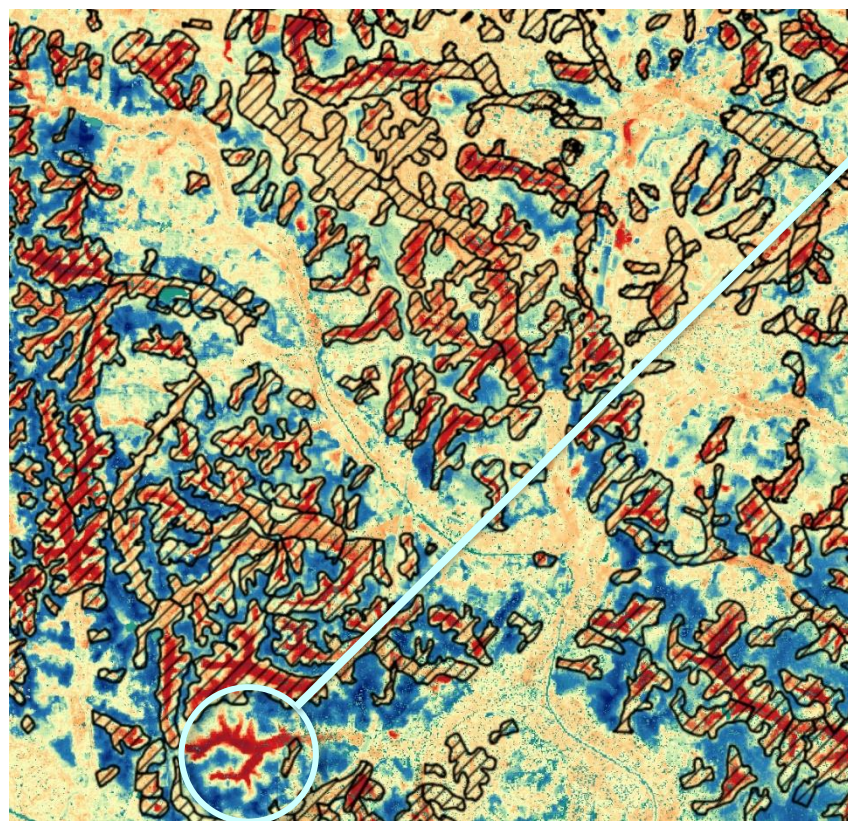


新潟平野 5万分の1土性図(農研機構)

大規模盛土地の抽出

- ①ハザードマップポータルの盛土の抽出と、地形区分図への組み込み(終了時評価時点)
- ②過去地形特研の成果を用いた大規模盛土領域のマップデータ作成(年度末までに実施)
→丘陵地に潜む危険地の範囲をより精緻化

1960年代の地形との比較によるDEM差分図



 大規模盛土造成地(ハザードマップポータル)

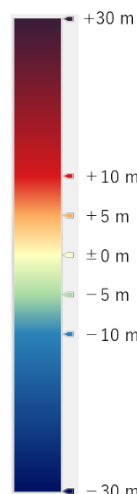
DEM差分図を用いて大規模盛土造成地(ハザードマップポータル)を補足

1/4地域メッシュ(250mメッシュ)化

SGDASの液状化用地形区分図に埋め込み

SGDASの液状化推計に利用

地形変化量



液状化 作成した改良モデル

作成した発生可能性評価基準(マトリックス表) (※終了時評価時点)

震度	0 山地 丘陵 火山地 火山性丘陵 山麓地 火山山麓地 礫・岩礁 水域※1	1 岩石台地	2 丘陵 火山山麓地 扇状地 砂礫質台地 ローム台地 砂丘 谷底低地	3 扇状地※2 ローム台地 砂礫質台地	4 扇状地※2 自然堤防※3 砂州・砂礫洲 後背湿地 谷底低地※2 河原	5 干拓地 三角洲・海岸低地 自然堤防 後背湿地 谷底低地※2 河原	6 砂州・砂丘間低地 自然堤防 旧河道	7 埋立地 砂丘※4 旧河道
7	0	2	4	4	4	4	4	4
6強	0	1	3	3	4	4	4	4
6弱	0	1	2	2	3	3	3	4
5強	0	1	1	2	2	2	2	3
5弱	0	0	0	0	0	1	2	2

液状化総プロ(リスクコミュニケーションを取るための液状化ハザードマップ作成手法の開発(平成30年~令和2年度))の知見を取り入れたモデル(中埜モデル;中間評価資料)を基に作成

※1河道, 湖沼, 沿岸海域 ※2傾向面勾配1/100未満 ※3比高5m以上

※4低地に接する砂丘のへりの場合

橙字:盛土の面積率が50%以上

青字:高地下水層の面積率が50%以上

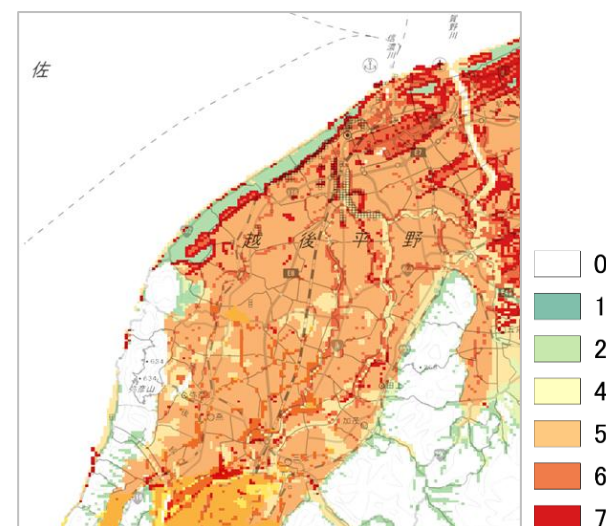
緑字:砂層の面積率が50%以上又は高地下水層の面積率が50%以上

紫字:盛土の面積率が50%以上or砂層の面積率が50%以上又は高地下水層の面積率が50%以上

(レポートでの配色)

発生可能性ランク4	発生可能性大
発生可能性ランク3	発生可能性中
発生可能性ランク2	発生可能性小
発生可能性ランク1	
発生可能性ランク0	

250mメッシュ 液状化用地形区分図の一部(上の表による)(新潟平野)



新方式の評価手法:250mメッシュ推計震度分布図を用いた評価

定性的・定量的評価を総合して現SGDASの設定(既に推計震度分布図・地形分類データが高精度化されている)と新方式のシミュレーションデータを比較し、新方式がさらに優れているか、「適当」か判定

定性的評価 (特に発生可能性大・中に着目)

正解データ(液状化メッシュ)

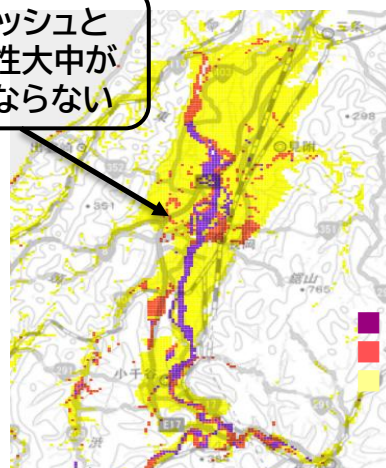
元データは若松(2011)による



(2004新潟県中越地震)

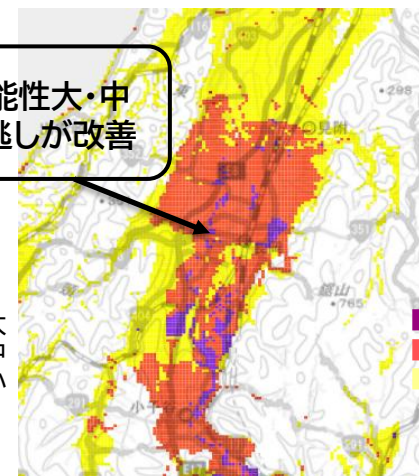
a 現SGDASの設定

液状化メッシュと発生可能性大・中があまり重ならない



b 新方式

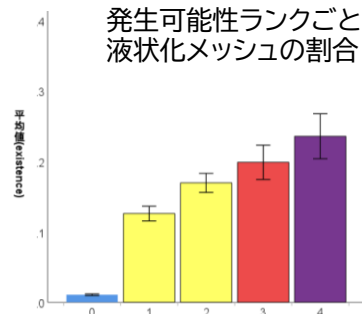
発生可能性大・中での見逃しが改善



適当

a 現SGDASの設定

発生可能性ランクごと液状化メッシュの割合



(2004新潟県中越地震)

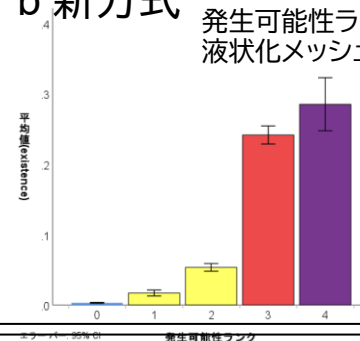
ROC-AUC=0.82
PR-AUC=0.187 (BL:0.043)

定量的評価

定量的な指標は
全て改善

b 新方式

発生可能性ランクごと液状化メッシュの割合



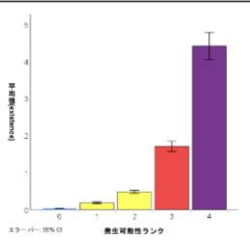
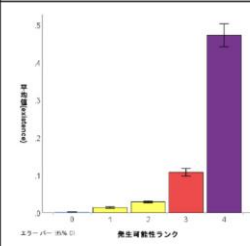
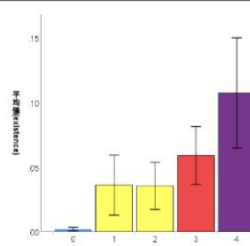
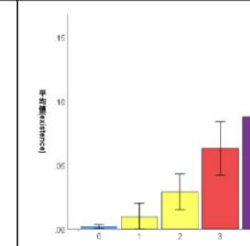
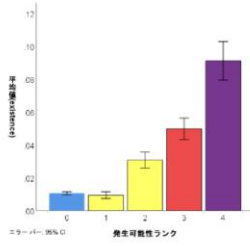
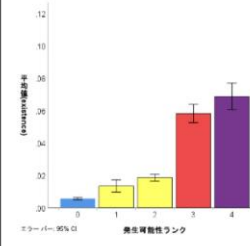
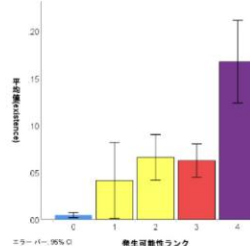
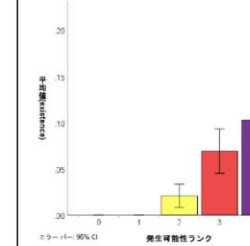
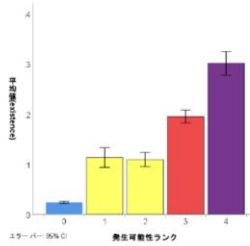
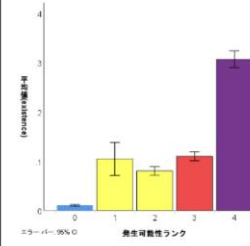
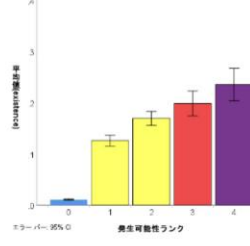
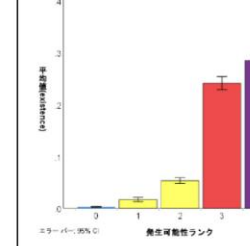
(液状化のインベントリはメッシュ内の発生密度のデータが無く、相関係数は省略)

ROC-AUC=0.88
PR-AUC=0.265 (BL:0.043)

①現在のSGDASの設定 vs 新方式の定量的比較（終了時評価時点）

5地震/6地震で新方式の定量的指標が改善

指標の精度が良い方に●を追記

地震名	現 SGDAS の設定	新方式	地震名	現 SGDAS の設定	新方式
2024 年 能登半島地震	 ROC-AUC=0.86 PR-AUC=0.0216(BL:0.015)	 ROC-AUC=0.87● PR-AUC=0.251● (BL:0.015)	2016 年 鳥取県中部の地震	 PR-AUC=0.140● (BL:0.014)	 PR-AUC=0.120 (BL:0.014)
2018 年 北海道胆振 東部地震	 ROC-AUC=0.67 PR-AUC=0.089(BL:0.017)	 ROC-AUC=0.76● PR-AUC=0.100● (BL:0.017)	2007 年 新潟県中越 沖地震	 PR-AUC=0.187 (BL:0.034)	 PR-AUC=0.256● (BL:0.034)
2016 年 熊本地震	 ROC-AUC=0.77 PR-AUC=0.253 (BL:0.07)	 ROC-AUC=0.82● PR-AUC=0.318● (BL:0.07)	2004 年 新潟県中越 地震	 ROC-AUC=0.82 PR-AUC=0.187 (BL:0.043)	 ROC-AUC=0.89● PR-AUC=0.243● (BL:0.043)

棒グラフは、メッシュ内の密度のデータが無い場合、メッシュ内の液状化メッシュの比率を示している(参考資料)。

液状化のインベントリはメッシュ内の発生密度のデータが無く、相関係数は省略。ROC-AUCは液状化メッシュが1000以上のデータのみ求めた。PR-AUCにはBL(液状化メッシュ数の割合)をカッコ内に記している。

(インベントリのリストと諸元はスライド52)

② 新方式が現在の手法より定性的に優れているか？ & 総合判定

定性的にも新方式が優位。総合すると70%以上(5地震/6地震)のケースで「適当」と言える

現SGDASと新手法の比較 & 総合判定

～正解データと250mメッシュ推計震度分布図を用いたシミュレーション結果の比較 取りまとめ表～

地震名	定量的評価 (○は単体で良好かつ現SGDASと比べて改善、 ×は不明かつ改善していない)	定性的評価 (○は現SGDASと比べて改善)	総合判定
2024年能登半島地震	○	見逃しや過小が改善○	適当
2018年北海道胆振東部地震	○	見逃しが改善○	適当
2016年熊本地震	○	火山地(阿蘇谷)の見逃しが改善○	適当
2016年鳥取県中部の地震※	×	やや過大△	やや過大
2007年新潟県中越沖地震	○	見逃しが改善○	適当
2004年新潟県中越地震	○	見逃しや過小が改善○	適当

※液状化メッシュ数が100未満で極小

(インベントリのリストと諸元はスライド52)

新しい地形区分図を作成したことにより見逃しの改善等と精度の確保を両立。

Ⅲ. システムの安定化、利便性向上

システムの安定化、利便性向上に向けた取り組み

研究開始時点: 不安定性、モニタリング機能なし

システムの安定化等に関する主な改修:

【令和3年度】大規模システム改修

- ・モニタリング機能(定常時・異常時に担当者に自動メール)
- ・フェイルセーフ機能の搭載(複数回推計配信することを防止)
- ・FTP受信の冗長化(受信監視先を2つに)
- ・セキュリティ向上

中間評価以前

【令和5年度】入力データ変更・閲覧サイト構築対応改修

- ・250mメッシュ推計震度分布図入力対応(スライド53)
- ・推計結果閲覧サイト構築(後述)

中間評価以後

運用中
(終了時評価時点)

【令和6～7年度】ゾーニングマップ方式版作成

その他:

背景地図を新しい地理院地図に基づき更新(令和3年度)

水域、地形分類図(液状化用)、Vs30等の静的データを更新(令和4・5年度実装)

安定性の向上と最新データへの対応を実施

ユーザーニーズの調査(アンケート/ヒアリング:令和4年度)

(中間評価資料に基づく)

【調査対象】SGDASの配信先である地方自治体、地方整備局等

【実施時期】令和4年10月～11月

【調査内容】

- ・ 災害時におけるSGDASの活用について
- ・ 被害想定図や防災訓練におけるSGDASの活用について(※地方自治体のみ)
- ・ SGDASへの意見・要望等

【回答件数】22都県1政令市(29部署)、6地方整備局等(7部署)

【ヒアリング】 2県、1地方整備局

実際の活用例

- 防災ヘリのルート設定(院内では空中写真撮影範囲)
 - 土砂災害警戒区域の施設点検のルート設定
- 中央の災害対応本部での企画立案への利用

自由記述欄やヒアリングでの主な意見から

- ◆ 過去の推計結果を含めたウェブサイトでのマップ掲載、GISデータ提供の要望(多数)
- ◆ 空振りがあっても良いのですぐ傾向を見たい。高解像度より地図の見やすさ・配信の迅速性を重視
- ◆ 想定地震の地震データを用いた地盤災害の推計結果を防災訓練等に活用したい(3割の回答者が言及)

ユーザーニーズに応え、推計結果の積極的な伝達(中間評価での指摘事項)に資するため、推計結果閲覧のためのウェブサイトを構築

- ◆ 新しい推計データを検知して自動アップロード
- ◆ ウェブマップ上で閲覧、レポート・GISデータをダウンロード可能
- ◆ 次年度の運用に向け調整中



まとめ

実施事項及び当初目標の達成度

当初目標(①～④)

①最新の研究成果を踏まえ地形・地盤に関する追加情報も加味した推計手法の確立

→斜面災害・液状化の新たな推計手法の開発を実施し、②から精度も確認 **達成**

②推計精度が「適当」のみで70%以上

→斜面災害・液状化の新たな推計手法による推計結果について、定量的・定性的な評価を行った結果、「適当」が70%以上となっていることを確認 **達成**

③複数の推計モデルの組み合わせや新規モデルの容易な追加が可能な改良型推計システムの開発

→新しい推計手法を搭載し、計算ロジックの外部データ化とルールベース運用への転換を行い静的データの差替や推計方式の変更が容易になった新システムを作成 **達成**

④推計レポートの「伝わる」表現化や二次利用しやすい配信データ仕様等を検討し、よりの確な初動対応方針の策定等に寄与

→推計結果をウェブマップ上で閲覧でき、レポートやGISデータをダウンロードできる推計結果閲覧サイトを構築。ユーザの要望を受けて構築したものであり、実践的な利用が予定 **達成**

必要性・効率性・有効性等の観点からの評価

終了時評価表のとおり、いずれも妥当

研究成果の公表状況

研究成果の公表状況(終了時評価時点)

- ・研究報告書: 4編
- ・発表論文(査読付): 8編(和文3、英文5)
- ・発表論文(査読なし): 3編(和文3)
- ・口頭発表: 18件(日本語10、英語8)(招待講演4)
- ・特許等: なし
- ・ウェブサイト: 2

「SGDASの推計精度向上に関する研究(令和3～7年度)」データ公開サイト https://gisstar.gsi.go.jp/research_SGDAS/

- ・地震時地盤災害の4分の1地域メッシュインベントリ

- ・地震時の斜面崩壊に対する脆弱性を考慮したゾーニングマップ

日本の岩盤深度(DTB)と地形量に関するデータ https://gisstar.gsi.go.jp/Japan_DTB/



要素技術・知見やマップデータの幅広い分野での利活用と波及効果

オープンデータ・オープンサイエンスの観点から、データ公開や論文作成・外部機関との交流を活発に行っており、SGDASの枠に留まらず、多様な分野への波及効果が見込まれる

中間評価での指摘事項への対応

①人員体制の充実（※令和4年度以降、研究・運用を2名で実施）

- ◆ 研究要素の優先順位付けと取捨選択
- ◆ 外部との連携(共同研究協定含め)や知識の習得
- ◆ アンケート調査等は、研究管理課をはじめ関係部署の支援を受けて実施

②推計結果について、位置関係を考慮した空間統計量を取り入れた評価や、定性的な情報を合わせた発信の検討

- ◆ メッシュごとの位置関係を考慮した空間統計量についてはROC-AUC等の定量的指標にて考察
- ◆ レポートの紫・赤(発生可能性大・中)がどの辺りに広がっているかについてGISでの画像作成を行い、定性的なイメージの評価を取り入れた

③推計結果の積極的な伝達・広報

- ◆ ユーザーの要望を受けて、推計結果閲覧サイトを構築し、当該サイトからGIS上で表示できるファイル等をダウンロード可能とした
- ◆ 広報を視野に、SGDASの概要の動画を作成

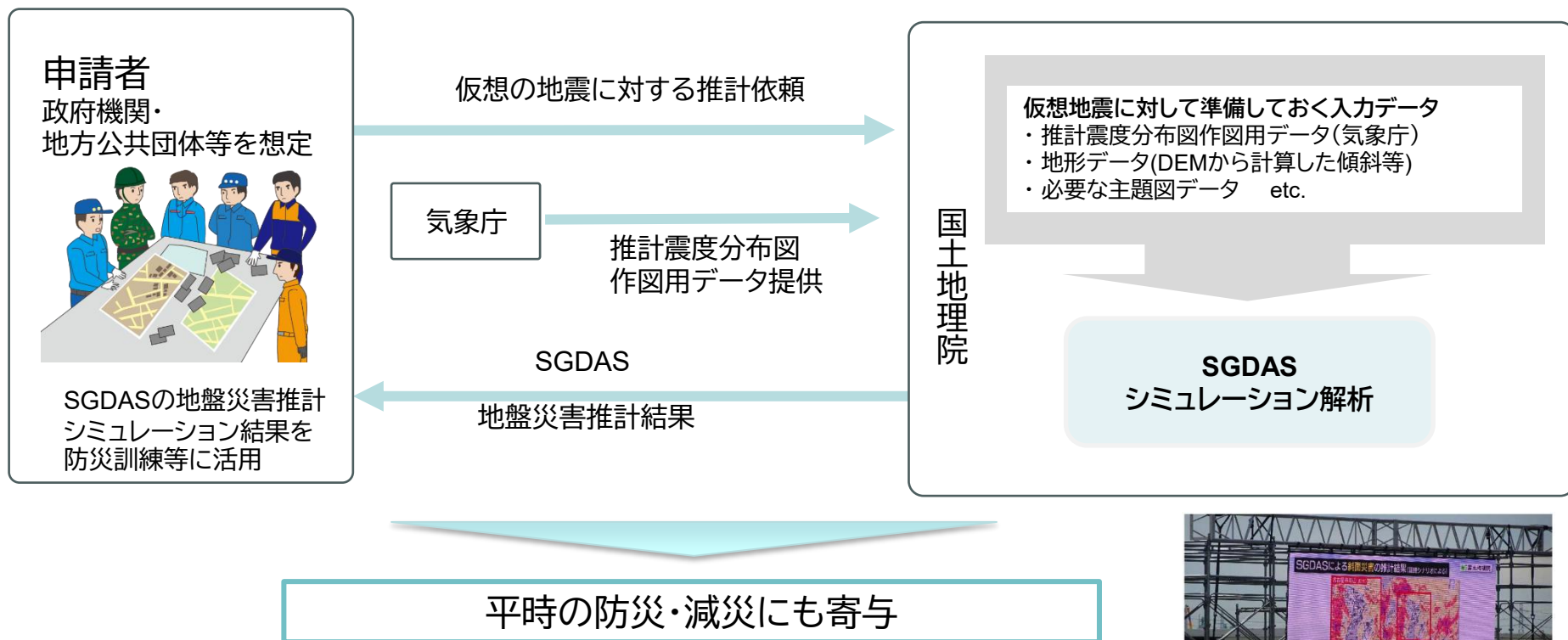


（動画の一部）

今後の利活用(予定)

研究フェーズを終え、次年度以降、改良版SGDASの実運用の開始。

今後の運用の発展として、平時の防災・減災に寄与すべく、政府機関・地方公共団体等からの依頼に応じた**仮想の地震に対してSGDASを用いた地盤災害可能性の推計結果の提供**を試行。



SGDASによる情報伝達訓練
(令和5年大規模津波防災総合訓練(令和5
年11月11日、於 愛知県名古屋市))

ご清聴ありがとうございました