

# 森林地崩壊予測システム開発

官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）

革新的建設・インフラ維持管理技術 / 革新的防災・減災技術領域  
令和元年度成果

令和2年7月

農林水産省

## 課題と目標

- n (課題) 近年の集中豪雨の増加により各地で斜面崩壊が多発しており、情報技術を活用した災害リスクの事前予測や災害後の迅速な対応を可能にする技術開発が必要である。
- n (目標) 高精度な災害危険地抽出技術の開発と林道等の山地インフラ情報の共有・活用体制の構築で、新たな民間ビジネスを創出するとともに、山地防災力を向上する。

## 「森林地崩壊予測システム開発」の概要

元施策：温暖化によって山地災害のリスクが高まる中で、森林の土砂崩壊・流出防止機能を評価するとともに、森林の防災機能を発揮させるための森林管理技術を開発する。(R1年度：20,957千円)

PRISMで実施する理由：民間企業の技術力を導入してAIを用いた危険地予測や情報技術を活用した研究成果の普及加速をはかるため、PRISMで実施する。

テーマの全体像：航空レーザ測量による高解像度地形データなど多様な空間データとAIを活用して過去の崩壊跡地や将来の崩壊リスクが高い場所を抽出する技術を開発する。こうしたリスク情報と林道等の山地インフラ情報を統合した情報プラットフォームを構築してプロジェクトの成果やデータを発信し、森林計画や地域防災への活用を促すとともに、プロジェクトの成果を活用した民間ビジネスの創出に貢献する。

## 出口戦略

- ・高精度な災害危険地抽出の開発と林道等の山地インフラ情報の共有化で、山地防災力向上のための環境を提供し、民間ビジネスを創出する。
- ・山地災害リスク情報とライフライン林道情報をSIP4D等関連分野に提供し、災害の応急対策に貢献する。

## 民間研究開発投資誘発効果等

○民間研究開発投資誘発効果：これまで遅れていた山地森林域の空間データの新たな活用技術を提案して、空間情報サービスを提供する民間企業の森林・林業分野への参入を促進。(年間3億円規模)

○民間からの貢献額：2年で32百万円相当

・(内訳) H30：3社計15,200千円

・(内訳) R1：3社計16,460千円

出口企業：朝日航洋(株)、(株)ノーザンシステム、Pacific Spatial Solutions(株)

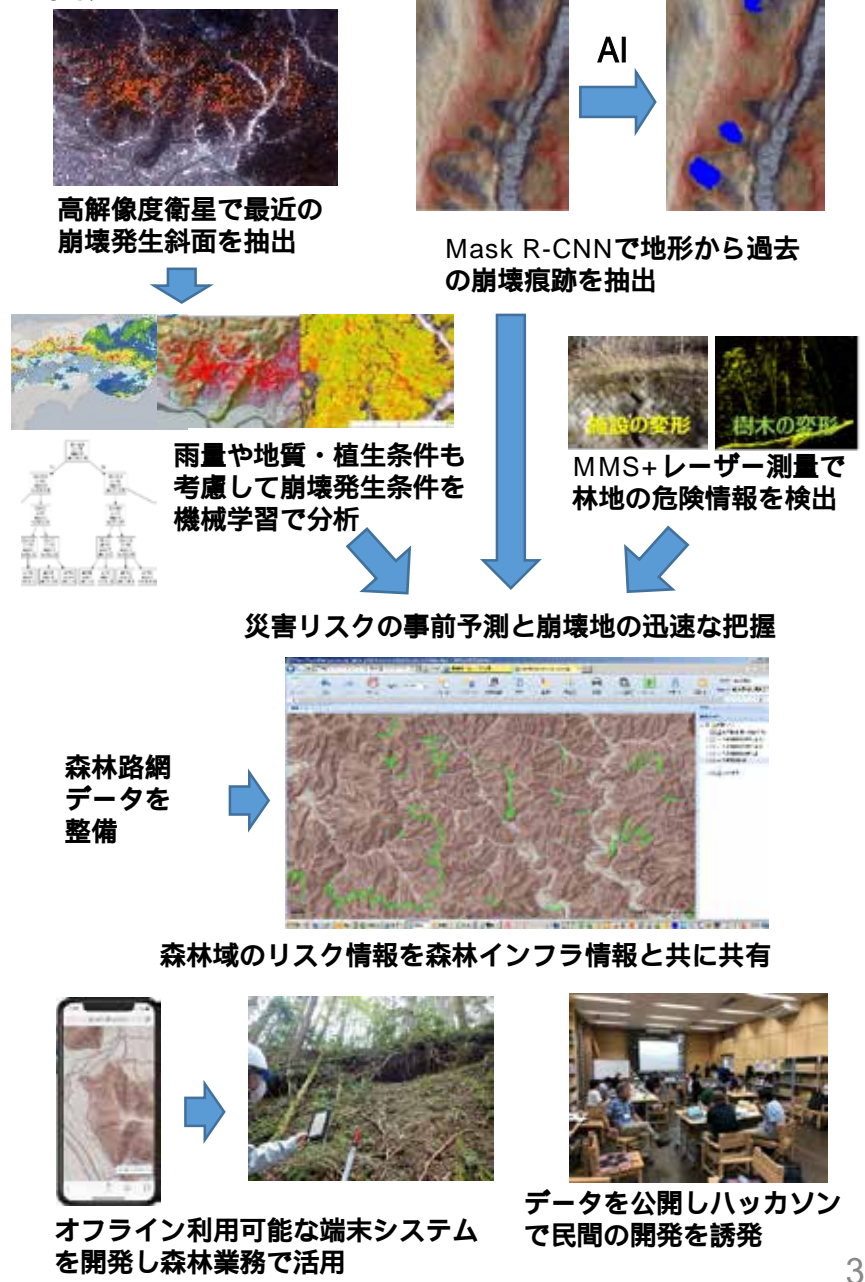
アドオン（農林水産省）：18,000千円  
元施策名：山地災害リスクを低減する技術の開発  
20,957千円

- ・森林が発揮する力学的 / 水文学的防災効果を評価する技術を開発し、森林の土砂崩壊・流出防止機能の経年変化を予測する技術を開発。
- ・山地災害リスクを考慮した新たな森林計画支援技術を開発し、林業の活性化と森林の防災機能の発揮を両立する森林管理技術を開発。
- ・普及・実用化支援組織の協力の下、開発した技術を自治体や企業の森林整備計画や森林経営計画に適用。

【PRISM】

- ・高解像度衛星やAIを活用して過去の崩壊多発域を抽出。AIによる崩壊リスクの事前予測に活用。
- ・高解像度地形データや衛星データ、MMSを活用した林道等の森林インフラの監視技術を開発。防災に配慮した森林管理計画、災害時の代替路としての林道を評価。
- ・山地災害リスク情報を共有化する技術を開発。

【開発のイメージ】



○施策全体の目標  
 最新の情報技術による災害危険地抽出技術の開発と山地情報の共有化で、新たな民間ビジネスを創出するとともに、危険地情報を考慮した森林計画等の策定及び山間地域の防災力の向上を実現する。

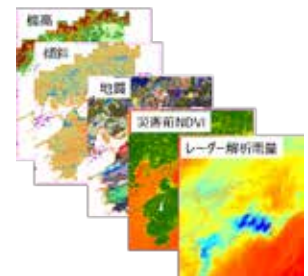
| 令和元年度目標  | 目標の達成状況  |
|--|--|
| <p>AIによる危険地予測技術を開発し、高解像度空間情報を活用して危険地や林道の情報を共有する技術を構築する。</p> <p>1. 迅速で効率的な山地災害実態把握と災害発生要因の解析。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>衛星データや空間データを活用して災害状況を迅速かつ効率的に把握。</li> <li>地形・地質・植生データ・レーダ雨量データを利用して災害の素因と誘因を解析。</li> </ul> <p>2. 高解像度地形データを活用したAIによる崩壊危険斜面の抽出。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>災害前の地形の特徴や現地情報から今後の崩壊リスクが高い危険地を抽出。</li> </ul> <p>3. 技術の実装と普及、活用、民間ビジネスへの橋渡し。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>WebGISを活用して危険地情報を共有し、地域防災に活用。</li> <li>路網データと危険地の整備により災害時の林道の機能を評価。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 現在利用可能な最高解像度 (&lt;1 m) の衛星クラウド (GBDX) を利用した災害発生域の自動抽出のアルゴリズムを開発。</li> <li>○ 福岡・広島における既往豪雨災害ビッグデータを用いて過去の崩壊の発生条件をAIや深層学習で評価、山地災害リスクを予測する技術を開発。</li> <li>○ AI (Mask R-CNN) で詳細地形データから旧崩壊地形を認識して崩壊頻発エリアを抽出する技術を開発。</li> <li>○ 崩壊跡地抽出技術を岐阜県に適用して林道周辺の危険地情報を可視化。</li> <li>○ 避難所から市役所までの経路にどれだけ森林路網が寄与しているかを解析し、森林路網が局所的にも大域的にも災害時迂回路に寄与していることを確認。</li> </ul> |



○迅速で効率的な山地災害実態把握と災害発生要因の解析



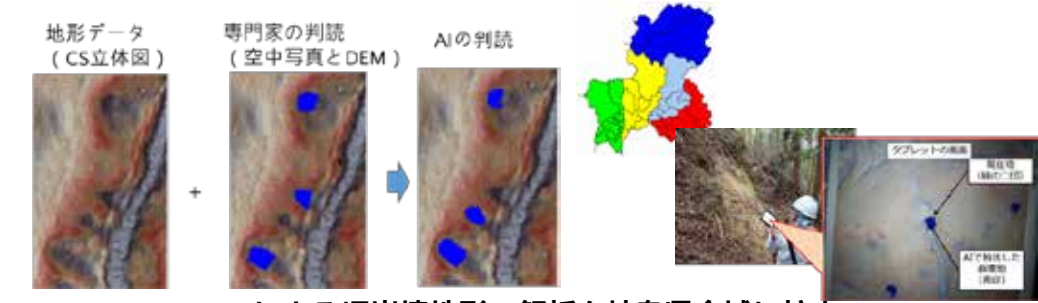
衛星ビッグデータによる迅速な山地災害実態把握



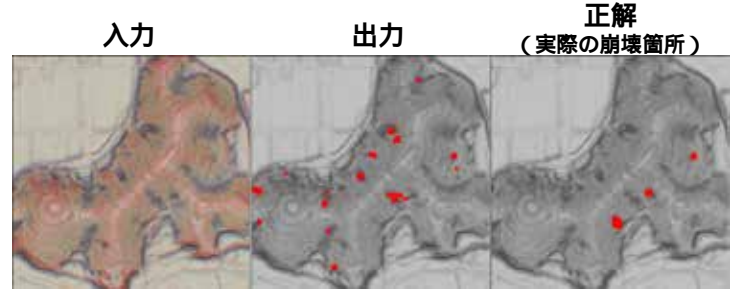
ランダムフォレストによる平成30年7月豪雨時の崩壊発生要因の解析



○高解像度地形データを活用したAIによる崩壊危険斜面の抽出

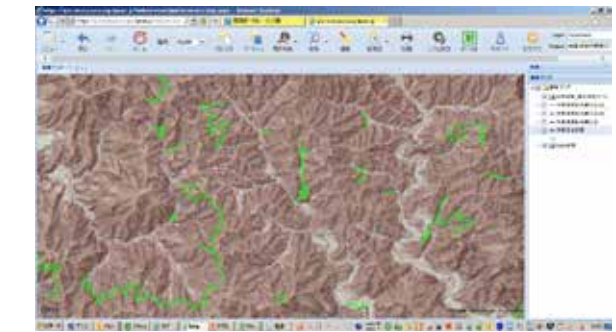


MASK R-CNNによる旧崩壊地形の解析を岐阜県全域に拡大



MASK R-CNNによる崩壊斜面と類似した斜面の抽出技術 (2014年の丹波市の災害; 崩壊前の地形から推定)

○技術の実装と普及、活用、民間ビジネスへの橋渡し



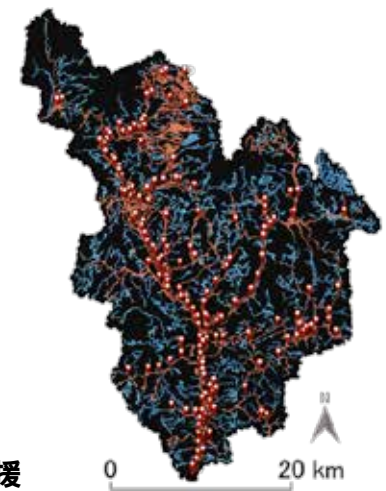
PRISMで整備した岐阜県内民有林の路網データと危険地データをGISで統合し災害対策に活用



CS立体図をAvenza Mapsで利用できる地図サイトを作成



林業ハッカソンを開催しPRISMの成果を活用した技術開発を支援



岐阜県郡上市における災害時の代替路としての林道の機能評価

○民間からの貢献額：研究参画者の人件費や開発費の提供にH30～R1の2年間で31,660千円相当の研究開発投資。  
 (内訳) H30：3社16,460千円、R1：3社15,200千円

| 令和元年度当初見込み                        | 令和元年度実績  |         |                               |
|-----------------------------------|--|---------|-------------------------------|
| 参画企業から人員や機材等に研究開発資金(15,000千円)を拠出。 | 参画企業からの研究開発投資実績  |         |                               |
|                                   | 参画企業   | 貢献額(千円) | 貢献内容                          |
|                                   | 株式会社ノーザンシステム   | 4,300   | 崩壊地形自動抽出技術の開発：人件費、旅費          |
|                                   | 朝日航洋株式会社   | 8,500   | MMS機器等の提供：機材費、人件費、旅費          |
|                                   | Pacific Spatial Solutions株式会社  | 2,400   | WebGISによる危険地情報等配信手法の開発：人件費、旅費 |
|                                   | 合計   | 15,200  |                               |
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 山地の空間情報をオフラインで参照して現地情報を集約する小型末端を製品化。</li> <li>• 最新の空間情報解析技術を活用した災害情報の収集サービスを開発中。</li> <li>• CS立体図の利用を支援するシステムを開発中。</li> </ul> |         |                               |

○出口戦略

- 高精度な災害危険地抽出の開発と林道等の山地インフラ情報の共有化で、山地防災力向上のための環境を提供し、民間ビジネスを創出。
- 山地災害リスク情報とライフライン林道情報をSIP4D等関連分野に提供し、災害の応急対策に貢献。

| 令和元年度当初見込み   | 令和元年度実績   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• CS立体図を活用した危険地の評価技術を開発し、森林防災で活用する技術を提供。</li> <li>• PRISM課題で提供したデータを活用した技術開発を誘発。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 岐阜県、長野県のCS立体図を公開。</li> <li>○ CS立体図の活用を可能にする小型端末を開発。</li> <li>○ CS立体図の作成を支援するためのWebサービスの開発に着手。</li> <li>○ 岐阜県の森林ハッカソンで高解像地形データと森林路網データを活用した技術開発を支援。</li> <li>○ 災害時の迂回路としての林道の機能を評価する技術を開発。</li> </ul> |