

岡山理科大学 生物地球学科

防災・減災研究室

カリキュラムから研究内容まで丸わかりBOOK

研究室
紹介

SATO SEMINAR

自然災害を科学で読み解き

命を守る研究室

土砂災害は「いつ」「どこで」発生するのか

本研究室では、地形・降雨・災害データを用いた解析と現地調査を通じて、自然災害の発生要因を科学的に解明します。基礎から丁寧に指導し、卒業後に社会で活躍できる実践力を養います。

Okayama University of Science,
Faculty of Biosphere-Geosphere Science.

さとう たけはる
佐藤 丈晴

生物地球学科 教授



佐藤ゼミってどんな研究室？

SATO SEMINAR | TOPICS 001

防災・減災の分野で活躍できる 人材を育成しています



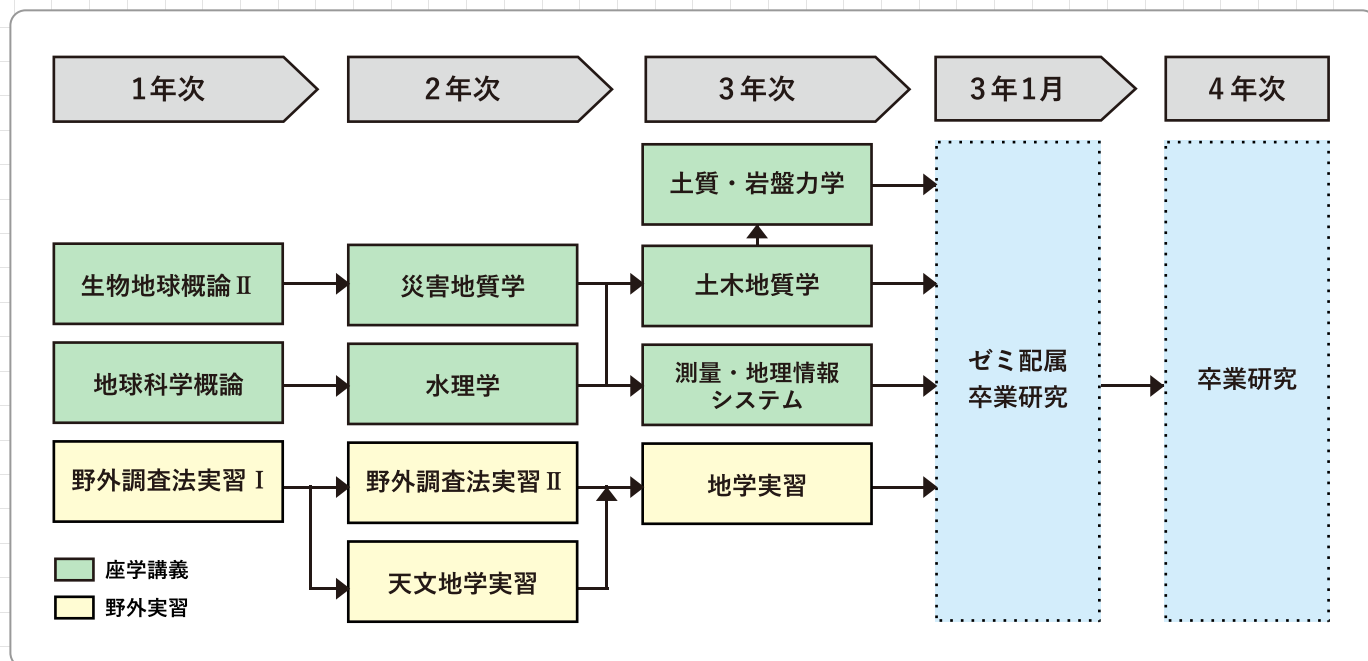
近年、気候変動の影響により、猛暑や激しい豪雨などの自然災害リスクが高まっています。今後も、これまで以上に防災・減災の重要性が高まることが予想されます。

日本では「国土強靱化」の考え方のもと、災害に強い社会づくりが進められており、防災・減災に関する知識や技術を持つ人材が、行政、建設コンサルタント、インフラ関連企業など幅広い分野で求められています。生物地球学科 防災・減災研究室では、自然災害を正しく理解し、防災・減災の現場で活躍できる人材を育成しています。

SATO SEMINAR | TOPICS 002

防災・減災に関する具体的な学び

生物地球学科 防災・減災研究室で学ぶために、必要となる講義を列挙しました。1年次は生物地球学科の必修講義、2年生は、地球・災害科学コースに進むなら必須の講義で基礎知識を修得します。3年生の講義はいずれも卒業研究の実施および防災・減災業界へ就職するための技術・知識を身につける高度な内容となっています。卒業研究も主に3年生で学修した内容を踏まえて、研究テーマを決めていきます。



防災減災研究室で卒業研究を実施する上で必要となる知識を修得する講義実習

実習で防災・減災を体験する

野外調査法実習Ⅰ（1年生）では、大学内やその周辺にある防災対策施設や災害に関係する場所を巡検します。実際の現場を見て、触れて、どのような問題や課題があるのかを現地で考えます。

野外調査法実習Ⅱ（2年生）では、岡山県内の防災対策現場を訪問します。国土交通省などが実施している防災工事の現場で、プロのエンジニアや国家公務員の方から直接説明を受け、実社会で行われている防災・減災の取り組みを学びます。また、国土交通省の事務所での講義を通して、国としての防災・減災対策についても理解を深めます。

天文地学実習（2年生）では、地図や地形データを用いてハザードマップを作成したり、土砂災害が発生しやすい場所を考えたりします。

地学実習（3年生）では、測量実習を行います。防災・減災の現場でも重要となる測量技術を学び、国家資格である測量士補にもつながる基礎的な技術を身につけます。



学内の防災対策について現地で説明。斜面が多い本学では多種類の対策が施されており、それぞれの意味について考えます（野外調査法実習Ⅰ）



実際の道路の工事現場に行き、切土斜面に露出した地質について、工事との関係や留意点などを国土交通省の職員に説明を受けます（野外調査法実習Ⅱ）



学内のハザードマップを作成。地形を計測し、土砂災害が発生するリスクを分析します（天文地学実習）



橋梁下部の変状についてドローンを用いて近接写真を撮影することで、クラックや鉄筋のさびなどを見分ける技術を体験します（地学実習）

講義で防災・減災の基礎知識を身につける

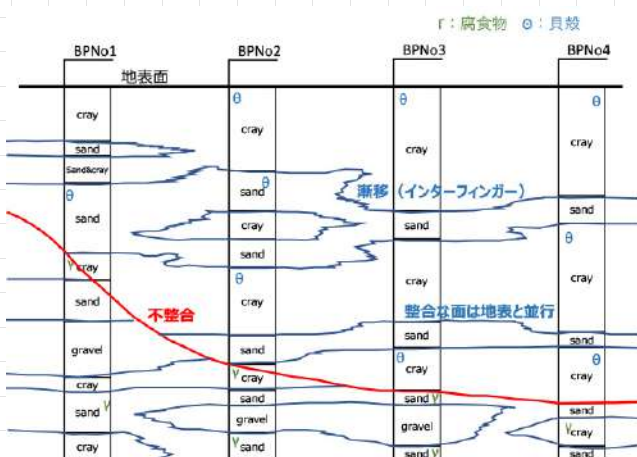
2年生では、災害地質学や水理学などを通して、ハザードマップ、防災気象情報、自然災害の発生メカニズムなど、防災・減災分野で必要となる基礎知識を学びます。3年生では、土木地質学、測量学、地理情報システム、土質力学などを学び、防災・減災に関わる仕事で必要となる専門的な知識を深めます。また、この分野で必須の国家資格である技術士補の取得も視野に入れ、卒業後すぐに社会で活躍できる力を養います。



測量機器の据え付けという作業の説明で、先輩が実際に実施している動画を見て、機器の使い方を学びます（測量・地理情報システム）



廃材及び砂で作成した谷地形の先に、レゴブロックで住宅地をつくったどろんこ遊びの動画。豪雨に見立てて水を流すと・・・（災害地質学）



防災事業で実施されている地質断面図の書き方について繰り返し練習し、エンジニアでも間違いやすいポイントを教授します（土木地質学）



実際の雨量計の中を開けてみると、雨量の計測方法が分かります。24時間365日連続して観測できる秘訣がここに隠されています（災害地質学）

卒業研究で最新技術を身につける

卒業研究では、防災・減災の現場で実際に使われている技術に加え、新たな研究開発の視点を取り入れたテーマに取り組みます。国土交通省や民間企業との共同研究も行っており、実社会の課題に近いテーマを通して、より実践的な力を身につけることができます。

防災・減災に関わる大手企業、建設コンサルタント、国土交通省、JR・NEXCOなどのインフラ関連企業からも求人があり、本研究室の学生はこれらの分野に就職して活躍しています。

本研究室で実施している研究

本研究室では、土砂災害が「いつ」、「どこで」発生する可能性が高いのかを分析・評価する研究を中心に行っています。「いつ発生するか」は、雨量や防災気象情報などを用いて災害発生のタイミングを考える研究です。「どこで発生するか」は、地形や地質、過去の災害履歴などをもとに、災害が起こりやすい場所を明らかにする研究です。

これらの研究は、現在も国や大手企業で進められている重要なテーマです。本研究室では、学生のうちから実社会で使われている技術や考え方に触れながら、その発展的な研究に取り組むことができます。

また、自分で卒業研究のテーマを考えてくる学生もいます。その場合は、学生の希望をできるだけ尊重し、教員と相談しながら研究テーマを決めています。

以下では、これまでに先輩たちが取り組んできた研究内容と、その研究方法について紹介します。



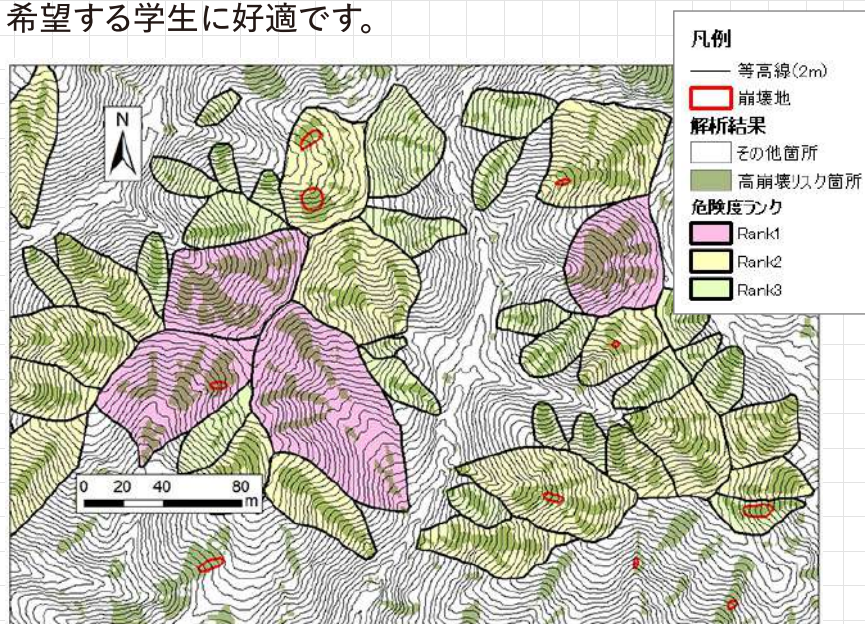
SATO SEMINAR'S RESEARCH TOPIC

- 1 ハザードマップの作成 主たる研究分野「どこで」
- 2 防災気象情報の基準値の作成 主たる研究分野「いつ」
- 3 災害箇所調査
- 4 インフラ施設の点検調査
- 5 ICT技術を活用した測量
- 6 落石・土石流などのシミュレーション解析

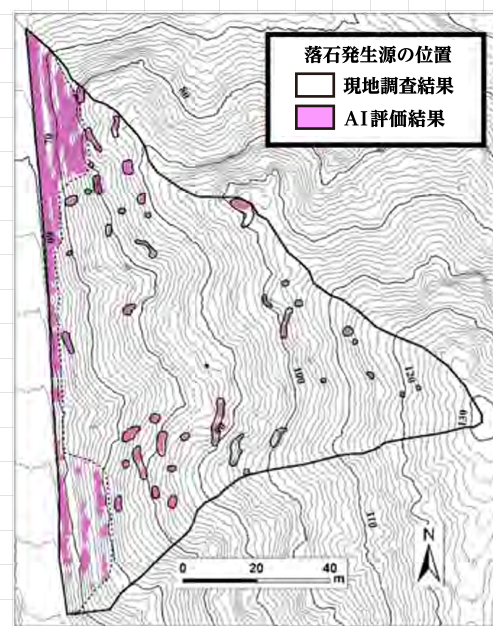
ハザードマップの作成（主たる研究分野「どこで」）

岡山県、広島県等の非常に詳細な測量データをパソコン上で解析して、細密な地形図を作成します。山地においても1m四方ごとに標高が測量されており、そのデータから細密な地形図を作図することができるのです。これに既往の災害発生箇所を重ね合わせることによって、過去にどのような地形で土砂災害が発生したのかがわかります。本研究室の学生はこの地形的特徴について、過去の測量データ及び被災履歴データに基づいてAI等を用いて分析し、卒業研究で新しく発見・開発を行っています。この分析によって得られた傾向は、土砂災害の発生危険度や新しい視点のハザードマップの作成に繋がります。熱心なゼミ生は数百万もの3次元の地形モデルをAIに学習させて分析評価した成果を論文にまとめ学会誌に投稿しています。

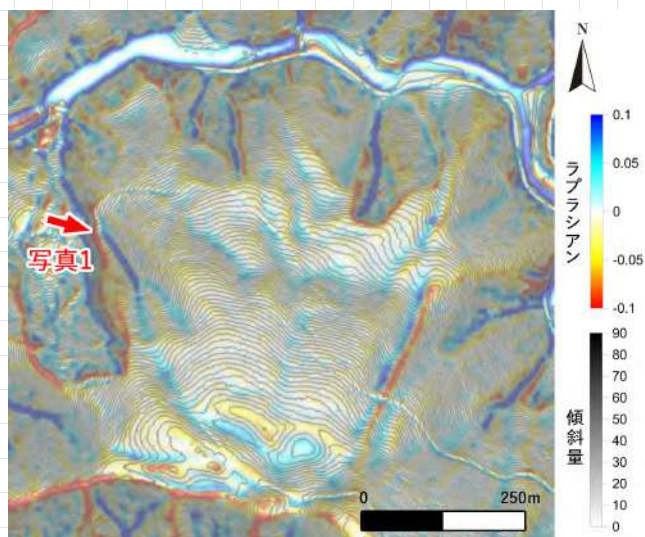
本研究室では、この課題を希望する学生が最も多いです。AIや地理情報システムを用いた解析を希望する学生に好適です。



AIを用いて溪流ごとの土石流の危険度を評価した図。1m四方の細密な測量データを用いて3次元地形モデルを構築しAIに学習させた結果図。



道路斜面の落石発生源をAIで評価した図。ピンク色で着色した箇所を目標として、現地調査を行うことによって現地での省力化や見逃しの低減が可能。



細密な地形図を用いて斜面のリスクを評価した図。右写真は左図の写真1である。この部分のみ崩壊面が茶色に風化・軟弱化しており、ボールの左側の斜面が北側に徐々に移動中（崩壊が進んでいる）。

防災気象情報の基準値の作成（主たる研究分野「いつ」）

この研究では、土砂災害が発生する危険性が高まるタイミングを、雨量データや過去の災害データを用いて分析します。大雨が降ったときには、自治体から避難指示が出されることがあります。その判断材料の一つとなるのが、レベル4相当の防災気象情報です。これは、危険な場所にいる人が避難を考えるうえで非常に重要な情報です。

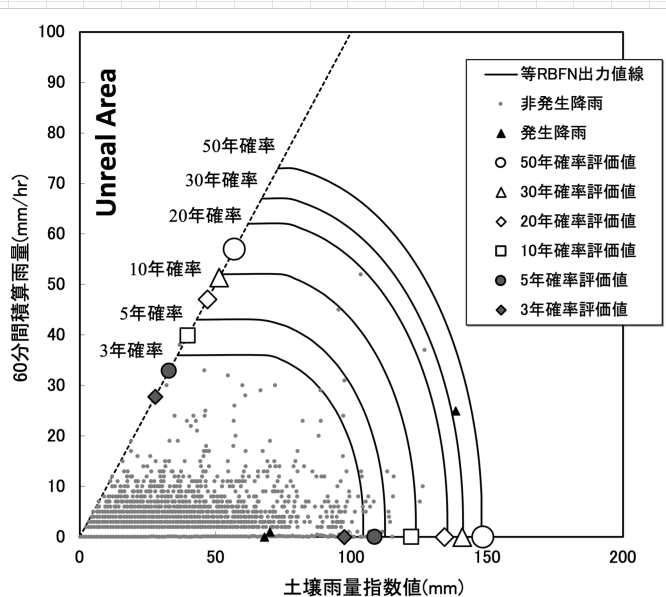
本研究室では、このような防災気象情報をより高精度にするための研究を行っています。具体的には、過去の降雨データと土砂災害の発生データを分析し、どのくらいの雨が降ると土砂災害が発生しやすくなるのかを明らかにします。

現在は、気象庁による雨量予測の精度も向上しているため、予測雨量を活用することで、土砂災害が「いつ」発生するか危険性が高まるのかを事前に把握できる可能性があります。

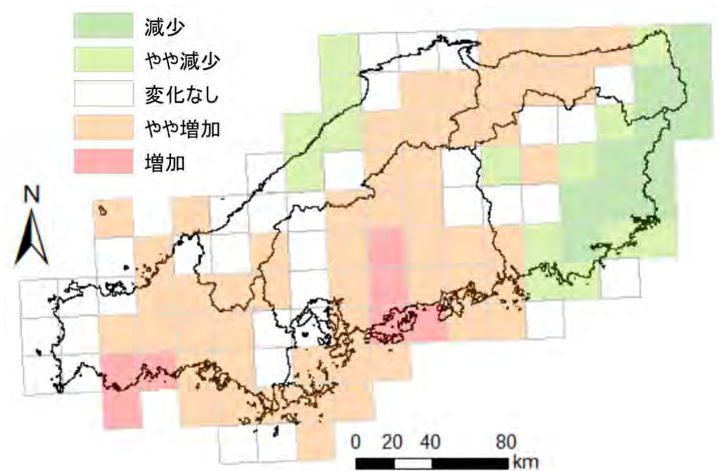
本研究室は、現在運用されている土砂災害に関する防災気象情報の発表基準づくりにも関わってきました。そのため、この分野について全国的にも詳しい研究室の一つです。

この研究では、十数年分にわたる降雨データをパソコンで処理し、AIや統計的な手法を用いて分析します。研究に取り組む学生は、パソコン上で大量のデータと向き合いながら、災害発生の危険性を評価する方法を検討しています。

近年では気候変動に関するシミュレーションによって得られた降雨データセットを用いて、将来予測も行っています。気候変動の影響を考慮した防災・減災対策を提案します。



現在の土砂災害危険警報の基準についての課題と改善策を提示した図。過去十数年分の降雨データ（図中黒い点）の分布から分析。



気候変動によって将来土砂災害危険警報が増加する地域を検討した結果、広島県・山口県を中心に増加傾向にあるものの岡山県は減少する結果。晴れの国健在か。

実際の災害現場から、発生原因と対策を考える

この研究では、実際に土砂災害が発生した場所を現地調査し、なぜその場所で災害が起きたのかを考察します。現地では、斜面の地形、地質、崩壊の範囲、土砂の移動状況、周辺の水の流れなどを観察し、災害発生の原因を分析します。そのうえで、今後同じような災害を防ぐためにはどのような対策が必要かを考えます。

このテーマは、実際に土砂災害が発生し、現地調査を行う機会がある年に実施できる研究です。そのため、毎年必ず行えるテーマではありませんが、災害現場でのフィールドワークを通して、防災・減災の実践的な考え方を学ぶことができます。

土砂災害の現場を自分の目で見て考えたい学生、野外調査に関心のある学生、災害の発生原因や対策について深く学びたい学生に適した研究テーマです。



斜面崩壊した現場。崩壊直後の写真。建物の直下が崩壊し土砂が流出した。毎日学生が写真を撮影し、現地の状況をつぶさに観察した一枚。



土石流が発生した溪流の崩壊箇所。地表面から数mの地中に直径50cm程度の横穴を発見。中はきれいな地層が露出し、地下水の通り道であったことから、崩壊原因と判断した。



インフラ施設の点検調査



道路や地域の安全を守る施設を調べる

道路の周辺には、安全な通行を守るためのさまざまなインフラ施設があります。

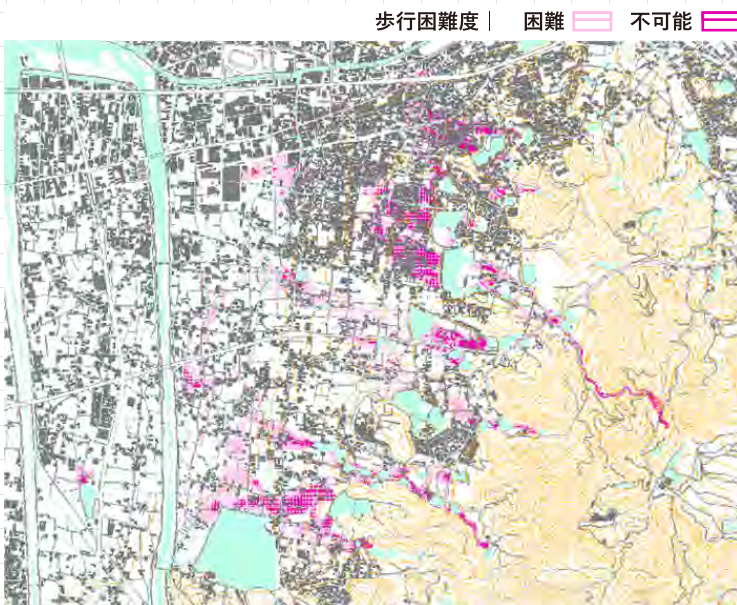
たとえば、道路沿いの斜面を支えるコンクリートの壁である擁壁^{ようへき}、落石が道路に到達するのを防ぐ落石防護柵^{おとしぼうごさく}、谷を流れ下る土砂を受け止める堰堤^{えんてい}などがあります。これらは、道路を安全に利用するために設置されている重要な防災施設です。

しかし、これらの施設も時間の経過によって劣化します。そのため、国や都道府県では、一定期間ごとに点検を行い、施設が安全に機能しているかを確認しています。

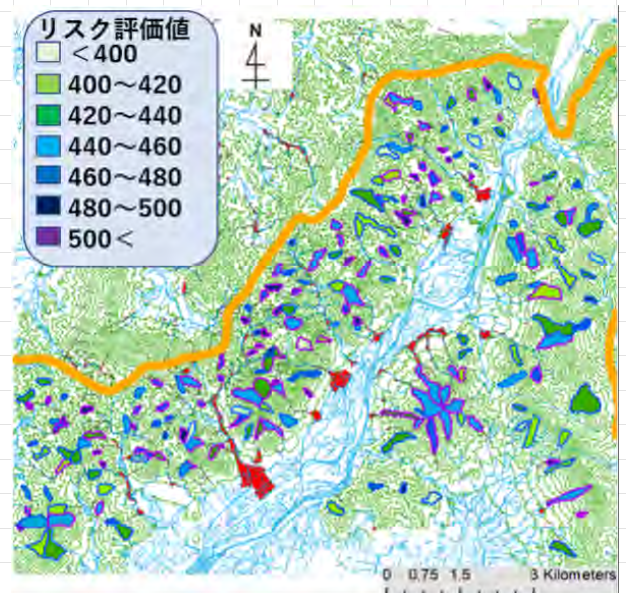
卒業研究では、このようなインフラ施設を対象に現地で点検調査を行い、施設の状態を評価します。現地でデータを収集し、研究室に戻って分析・評価を行う、フィールドワークを中心とした研究です。また、本研究室には、「地元のハザードマップを作成したい」「地元にある防災施設を調べてみたい」という希望を持つ学生もいます。そのような場合には、学生と相談したうえで、一定の条件のもと、地元でのフィールドワークを卒業研究として認めることがあります。遠方で調査を行う場合には、安全管理や移動の面で、保護者の方のご協力が必要になることもあります。

これまでの具体的な研究例としては、ため池のハザードマップ作成、農業用水路の分布と氾濫リスクの関係などがあります。

実家周辺の地域の安全に関心のある学生、野外調査が好きな学生、道路・河川・ため池などのインフラ施設に興味のある学生に適した研究テーマです。



沖積低地にため池が集中している地域。ため池の堤防の崩壊による氾濫可能性を調査し、赤とピンクで危険度を着色したハザードマップ。実家周辺をくまなく調査した結果を図示しました。



実家が大災害を経験した地域であったため、多数の崩壊地を整理しデータベース化。溪流のリスク評価と共に現地で谷出口の扇状地を調査した結果を取りまとめました。

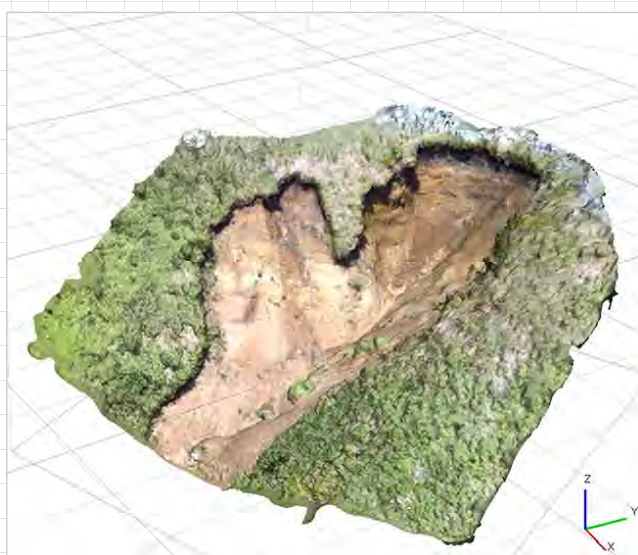
災害現場を正確に測り、復旧や安全対策につなげる

大規模な土砂災害が発生した場合、被災地では速やかに状況を把握し、対策を考える必要があります。そのために重要となるのが測量です。測量によって、崩壊した斜面の大きさ、土砂が移動した範囲、道路や周辺施設への影響などを正確に把握します。また、二次災害が発生する可能性を評価したり、安全対策や応急復旧の計画を立てたりするうえでも、測量データは欠かせません。

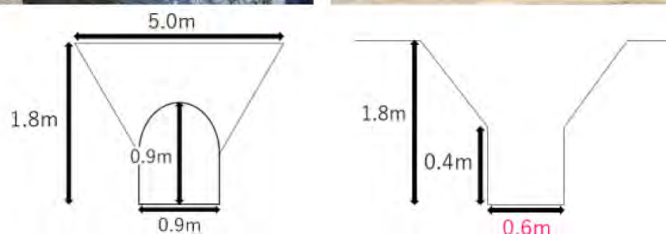
現在の測量では、従来から行われてきた方法に加えて、ICTを活用した新しい技術も広く使われるようになってきました。ICTとは、Information and Communication Technologyの略で、情報通信技術を意味します。たとえば、ドローンやスマートフォン、3次元データ解析などを活用した測量技術が、防災・減災の現場でも活躍しています。

本研究室では、ドローンやスマートフォンを用いた測量方法が、防災・減災分野で使われている基準書の許容範囲を満たすかどうかを検討する卒業研究にも取り組んでいます。これは、ICTを活用して仕事の進め方をよりよく変えていくDX、つまりデジタル技術による業務変革にも関わる重要なテーマです。たとえば、崩壊地をドローンで撮影し、数百枚の画像をつなぎ合わせて3次元地形モデルを作成する研究があります。そのモデルを用いて、崩壊の規模や土砂の移動状況、二次災害のリスクなどを分析します。

測量に関心のある学生、ドローンやスマートフォンを使った新しい技術に興味のある学生、災害現場の状況をデータで正確に把握したい学生に適した研究テーマです。



ドローンで崩壊地について写真を少しずつずらしながら数百枚撮影し、それらを合成した図。崩壊面の3次元点群データを取得する手法で、崩壊面の形状を評価。



実家周辺の水路について測量を行い、水路の河積を調査し、閉塞箇所をピックアップ。浸水多発地域の原因と対策について考察しました。防災やインフラ保全の視点から、従来暮らしてきた地域を見直し、災害リスクについて取りまとめました。

災害の動きを予測し、必要な対策を考える

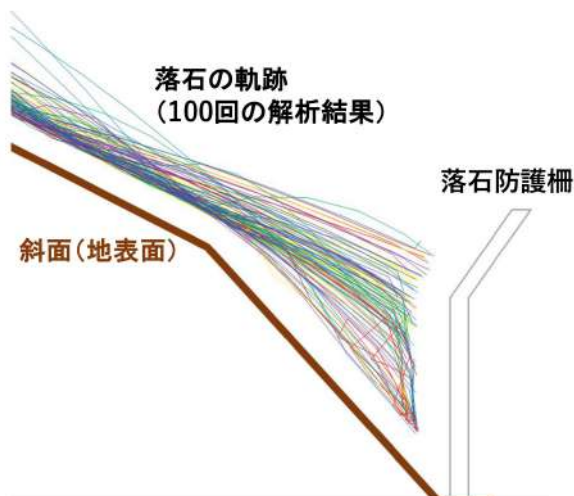
落石や土石流が発生した場合、どこまで到達するのか、どのくらいの速さで流れ下るのか、どのような対策が必要なのかを事前に考えることは非常に重要です。実際の防災対策の現場でも、落石や土石流の動きをパソコン上で再現するシミュレーション解析が行われています。

たとえば落石シミュレーションでは、斜面上にある不安定な岩石が落下した場合に、どのような経路を辿って道路や建物に到達する可能性があるのかを分析します。その結果をもとに、道路沿いにどのくらいの高さの擁壁や落石防護柵が必要かを検討します。

一般的な落石シミュレーションでは、落石を「質量を持った点」として扱います。一方、本研究室では、落石の大きさや形なども考慮した、より詳細なシミュレーション技術を用いて検討を行っています。具体的には、現地調査によって浮石の位置、大きさ、形状などを確認し、斜面の形に合わせた断面モデルをパソコン上で作成します。そのうえで、岩石が落下した場合の跳ね上がり方、速度、到達範囲などを分析し、必要となる対策工の種類や規模を検討します。

このように、本研究室では、現在の防災対策現場で用いられているシミュレーション解析をさらに発展させた視点から、より安全で効果的な防災対策の立案を目指しています。

落石や土石流に関心のある学生、パソコンを使った解析が好きな学生、災害の動きを予測して対策を考えることに興味のある学生に適した研究テーマです。



シミュレーションで落ちてきた落石の軌跡と落石防護柵との関係を図示し、防護柵を飛び越えた落石が無かったことを確認した図。



ある溪流で土石流が発生した場合、流下する土石流の深さをシミュレーションした図。初期設定で与えた場所が崩壊した場合、高さ 1.5m 程度の土石流が流下する計算結果となりました。



岡山理科大学 生物地球学部 生物地球学科
防災・減災研究室

佐藤 丈晴 教授

大手建設コンサルタント企業で国の防災業務に15年ほど従事した経験を有します。研究内容も企業時代とほぼ変わらず防災・減災関係が続けています。民間企業時代の経験を活かし、国・企業で実力を発揮できるエンジニアを育成する視点から学生の教育に携わっています。また、学科の就職活動担当であり、民間企業への就職指導も行っています。

【保有資格】

技術士（建設）、博士（工学）、APEC ENGINEER（Civil）
土木学会特別上級資格（防災）、測量士、地質調査技士、地すべり工事士等

【学外委員等の活動実績（現在活動中のもののみ）】

国土交通省 防災ドクター
国土交通省 TEC-FORCE アドバイザー
国土交通省 一般国道2号笠岡バイパス盛土変状対策検討会 委員
岡山県 防災アドバイザー
広島県 土砂災害対策アドバイザー
岡山県 都市計画審議会 委員
岡山県 太陽光発電事業技術審査会 委員
岡山県 総社市下倉地内採石場復旧計画検討委員会 委員
津山市 立地適正化計画協議会 委員
浅口市 立地適正化計画協議会 委員
井原市 都市計画マスタープラン及び立地適正化計画検討委員会 委員
公益財団法人 岡山県産業振興財団 岡山県 BCP 認定制度審査委員会 委員長
公益財団法人 八雲環境科学振興財団 選考委員
公益財団法人 砂防学会 理事
公益財団法人 砂防学会 中四国支部 支部長
公益財団法人 砂防学会 令和9年度研究発表会 実行委員長
公益財団法人 日本技術士会 中国本部 岡山県支部 防災委員会 委員



この冊子の内容以外にも、様々な研究を先輩方が実施しています。
詳細は、生物地球学科 防災・減災研究室のHPをご確認ください。

<https://www.big.ous.ac.jp/~sato/>

