

「きらり☆道総研」について

道総研が持つ知見、分野を横断する取り組み、
研究や技術支援に携わる研究者等の思いな
どをお届けします。

Vol.2

知って備えて乗り越える！

地域の防災・減災、 再生に向けて



北海道の 自然災害

被害の歴史をご存知ですか？

▶「これまで」を 知ることから始まる防災

全国各地で頻発している自然災害。北海道でも、台風や集中豪雨による水害や土砂災害のほか、台風による高波災害、暴風雪や豪雪による雪害、北海道胆振東部地震による大規模な土砂崩れ、南西沖地震・十勝沖地震による津波、有珠山噴火など、規模の大きな自然災害が発生しています。防災の第一歩は、過去の自然災害を知ること。切迫する巨大地震に備える上でも、これまで北海道で発生した自然災害をみてみましょう。

【 暴 風 】

① 台風による主な暴風災害
(5件:1954、1981、2002、2004、2016年)
5件の内、洞爺丸台風(1954年)は、最も被害が大きく、人的損害1,600余、全壊住家5,987、青函連絡船(洞爺丸含む)沈没5、強風被害にあった風倒木の量は年間伐採量の4年分に相当

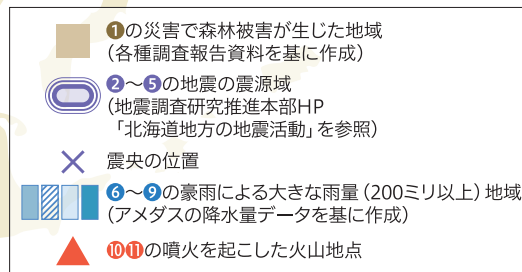
【 地震・津波 】

- ② 釧路沖地震(1993年) M7.5
釧路で死者2、負傷者966、住家全半壊307
- ③ 北海道南西沖地震(1993年) M7.8
津波による被害大、死者201、行方不明者28
- ④ 十勝沖地震(2003年) M8.0
死者1、行方不明者1、重傷者68、軽傷者779、住家全半壊484
- ⑤ 北海道胆振東部地震(2018年) M6.7
死者44、負傷者785、住家全壊491、半壊1,816

【 豪 雨 】

- ⑥ 台風第12号・第15号による水害(1981年)
台風第12号:死者8、重傷者5、軽傷者9
台風第15号:死者2、重傷者12、軽傷者42
- ⑦ 台風第10号による水害(2003年)
死者10、行方不明者1、住家全壊16、半壊8
- ⑧ 平成26年8月豪雨(2014年)
礼文島と稚内市で記録的な大雨、死者2、軽傷者1、住家全壊2

- ⑨ 台風第10号による水害(2016年)
⑨も含め、2016年8月から9月にかけて複数の大雨等の災害(台風第7・11・9・10号、9/6~9にかけての前線及び低気圧による大雨)が生じており、これらによる被害は、死者4、行方不明2、重傷者2、住家全壊39、半壊113



【 噴 火 】

⑩ 十勝岳噴火(1926年)
中央火口丘が崩壊し、融雪による大規模な火山泥流が発生、死者・行方不明者144、建物被害372

⑪ 有珠山噴火(1977年)
噴煙の高さ12,000mに達し、降灰は広域、翌年の泥流で死者・行方不明者3

⑪ 有珠山噴火(2000年)
北西麓で60個以上の火口開口、熱泥流発生、1万2千人以上の住民が事前に避難、住家被害850

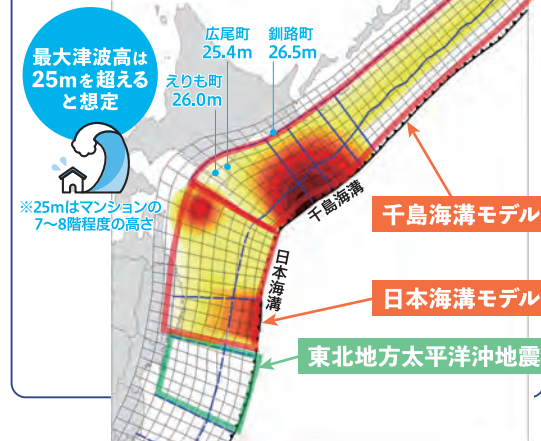
北海道で発生した 主な自然災害エリア

※①~⑪で明記した道内の被害状況は、「ほっかいどうの防災教育 知識編(北海道発行 R4年1月改訂版)」など公的資料から抜粋

▶日本海溝・千島海溝沿いの 巨大地震が切迫

日本海溝・千島海溝沿いで繰り返し発生する巨大地震。過去の津波堆積物を調査すると、地震による巨大津波発生の間隔は約300~400年と推定されます。直近の津波発生が今から400年ほど前の17世紀であったことから、これらの領域における津波発生が「切迫している」と考えられています。

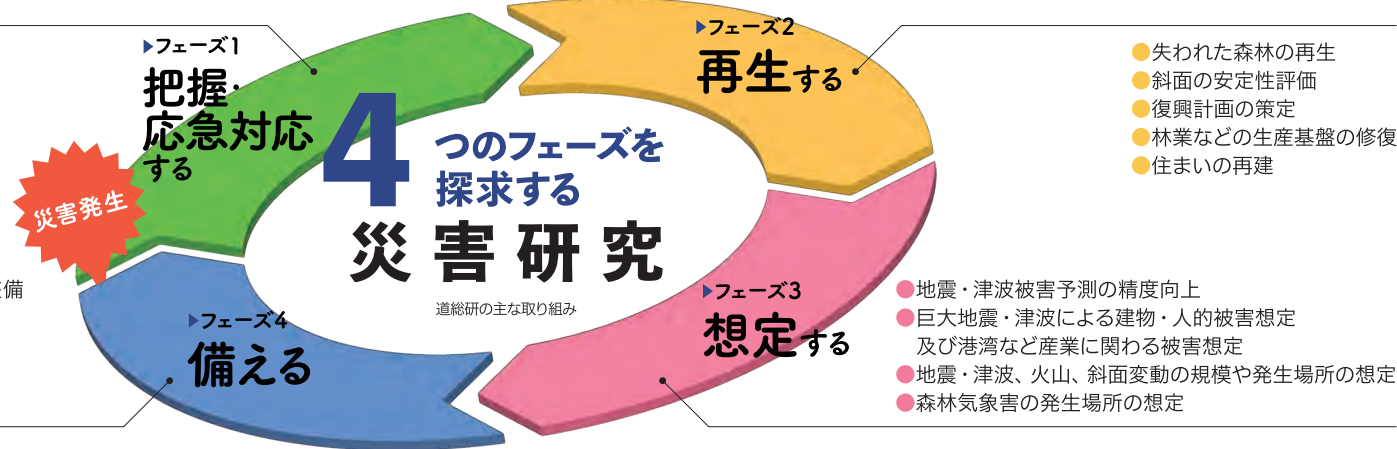
巨大地震の発生が想定される領域 (内閣府の公表資料より)



道総研の 災害研究

- 災害要因と被害実態の科学的調査
- 山林被害の緊急把握
- 農牧地の被害調査・解析
- 建物の応急危険度判定
- 積雪寒冷地での応急仮設住宅の提案

- ハザードマップの基礎となる地質情報の整備
- 森林・防災林の適切な管理
- 災害拠点施設の立地適正化
- 建物の耐震化対策
- 津波避難対策



多方面で活用される 道総研の研究成果

道総研が収集したデータや研究成果は、国、北海道、市町村、大学などの関係機関や企業に提供され、国土強靱化計画や防災まちづくり計画、避難対策やハザードマップ作成などに活用されています。



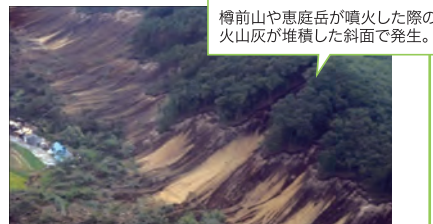
フェーズに応じた 取り組みを実践

道総研の災害研究には、「被害状況を把握し応急対応する」「森林の再生や住まいの再建など被害を受けた地域を再生する」「今後起こりうる災害やその被害を想定する」「想定される被害を最小限に抑えるために備える」という4つのフェーズがあります。北海道の自然環境や社会条件を見据え、各フェーズに応じた様々な災害研究に取り組んでいます。

フェーズ1 把握・応急対応する

エネルギー・環境・地質研究所 地震による斜面崩壊の 発生メカニズムの解明

広範囲にわたり多数の斜面崩壊や地盤災害が発生した北海道胆振東部地震。火山灰層に覆われる斜面で多くの崩壊が発生したこと、人工的な造成地で液状化現象が顕著だったことなどを突き止め、災害の発生場所の特徴やメカニズムを把握しました。



樽前山や恵庭岳が噴火した際の火山灰が堆積した斜面で発生。

フェーズ2 再生する

林業試験場 北海道胆振東部地震で 失われた森林の再生

北海道胆振東部地震では、4,000haを超える森林が失われました。現地での実態調査を基に、崩壊斜面における土壌特性やカラマツの適応性などの知見を提示。現在は道や自治体による植林も進み、緑が回復し始めています。



植林は被災面積の1/3にあたる1,200haが計画されています。

フェーズ3 想定する

エネルギー・環境・地質研究所 日本海沿岸の 巨大津波による浸水想定

大津波の被害を最小限に食い止めるため、日本海沿岸の堆積物から「古津波」の実態を把握。その調査結果を踏まえ作成された「浸水想定図」は、今後起こりえる最大クラスの津波を表し、道や自治体の津波避難計画づくりやハザードマップ改訂に役立っています。



北方建築総合研究所、 エネルギー・環境・地質研究所 太平洋沖の巨大地震による 地震・津波の被害想定

太平洋沖の巨大地震から住民の生命を守るためには、具体的な被害の想定が不可欠です。このため震度分布の予測図の作成、時間帯や季節ごとの建物や人的被害の推計、さらに早期避難による減災効果などを評価することで、道民の安全・安心に貢献しています。



被害想定／千島海溝モデル（R4 北海道が公表）

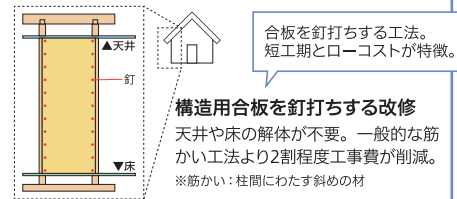
	夏・昼間	冬・夕方	冬・深夜
建物被害(棟)	約49,000	約51,000	約51,000
人的被害(人)	約27,000	約48,000	約50,000

※「人的被害」については、津波避難ビルなどを考慮した場合を推計

フェーズ4 備える

建築性能試験センター、北方建築総合研究所 簡易でローコストな 耐震改修技術

北海道胆振東部地震の建物被害が「旧耐震基準」の住宅に集中していたように、住宅の耐震改修は緊急性を伴う課題です。天井と床の間に合板を釘打ちするなど、解体作業等を必要としない簡易な改修技術を開発し、技術者向けマニュアルにまとめました。



より実践的な「備え」を探求

津波から命を守るための避難行動

防災教育から避難訓練、発生時の避難誘導や手法まで。北方建築総合研究所では、フェーズ4の「備える」の中で、津波から命を守るための研究に取り組んでいます。



● File 01



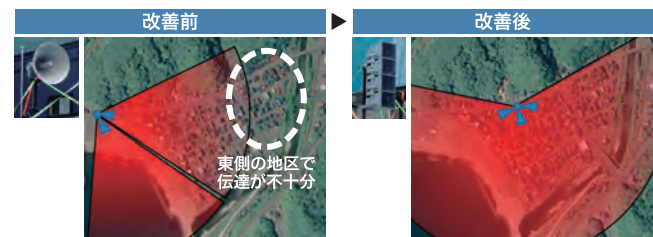
音と光による避難誘導

いつ発生するか分からない津波。津波から早期に避難するためには、防災情報の迅速な伝達や適切な避難誘導が重要です。

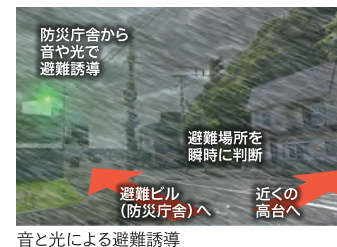
防災スピーカーは、津波などの災害発生時に、屋外にいる住民へ音声で情報を伝える設備です。災害の状況はもちろん、避難情報をいち早く広範囲に伝えられるため、海岸沿いの集落において大きな減災効果を発揮します。

そこで、防災スピーカーによる避難情報の伝達に着目し、サンプルとして神恵内村に設置されたスピーカーの伝達状況を実測したところ、音声の伝達が不十分な地域が明らかになりました。この成果は、スピーカーの種類や設置位置の見直しといった改善策へとつながりました。

防災スピーカーの伝達状況（神恵内村） ●スピーカー 50dB以上聞こえる範囲



しかし、「音」のみの誘導では、夜間や荒天時の場合、聴覚が低下している方を含む全ての住民を安全な場所へ誘導するには限界があります。そこで、防災スピーカーの改善に加えて、避難場所への誘導を「光」によって支援する方法も提案しました。



● File 02

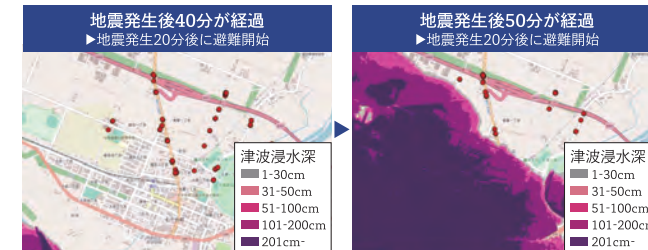


データに基づく新しい防災教育

津波から速やかに避難するためには、常日頃の避難訓練や防災教育が重要な意味を持ちます。むかわ町で実施した避難訓練では、参加した住民全員にGPS端末を持ってもらい、避難開始からの移動の軌跡を調査。そのデータに想定した津波が陸地を浸水していく状況を重ね合わせ、津波の遡上と避難の様子の経過が一目で分かる動画を作成しました。

その後、この動画を住民向けの研修会や広報誌、さらに配信などを通じて公開。逃げ遅れないためには「いつ避難を開始し、どのような経路や速度で移動すればよいか」を、住民の皆さんにリアルに感じてもらう機会となりました。

むかわ町津波浸水想定研修会で公開した動画より



※画像の●は避難者の位置を表示（画像上方の津波浸水区域外を目指して避難）
※上記の画像は、Open Street Mapに調査結果と津波浸水状況時刻歴を追記して作成

● File 03



徒歩と自動車を組み合わせた避難

津波からの避難は徒歩が原則であるものの、避難場所が遠方にあるといった地理的な課題のほか、歩行が困難な病人や高齢者がいるなどの事情を抱えているケースもあります。

このため、住民を対象とする避難アンケートや実際の避難訓練を通じて、自動車による避難のメリット（速やかな移動など）とデメリット（通行不能、混雑による避難速度の低下など）を把握。これらの調査データを基に仮想のモデル街区でシミュレーションを重ね、「どのような地域に、どのような避難の組み合わせが適しているか」という、避難成功率の向上に結びつく研究にも取り組んでいます。



避難訓練において速度低下を実測

災害研究の プロに聞く、 防災の最前線

Interview With Researcher

— 北海道での災害研究実績を

日高豪雨（2003年）による斜面崩壊の調査、サロベツ断層帯活動履歴調査、日本海津波堆積物調査、北海道胆振東部地震緊急調査などに従事しました。

— 災害研究の原動力となっているものは何ですか？

災害発生を契機に新たな事実が明るみになること、それが次の防災対策やさらなる研究に活かされていくことですね。例えば、東日本大震災を踏まえて取り組んだ調査により、北海道の日本海沿岸における過去数千年間の津波履歴が明らかとなり、関係機関が作成する「津波想定」に反映されたり、国内外の災害研究に参照されています。私たちの取り組みが多彩な研究に貢献していることに手



エネルギー・環境・地質研究所
地域地質部
地質防災グループ 研究主幹
川上 源太郎

応えと励みを感じます。

— 災害研究の課題とは？

成果がすぐに「安全・安心な社会の実現」に結びつくわけではない点です。例えば津波堆積物調査の結果から、東北から北海道の太平洋沿岸に超巨大津波が何度も襲来していることが明確であったにもかかわらず、東日本大震災では多大な被害が発生してしまいました。研究成果が社会の「備える気持ち」にいち早く結びつくようなくみや連携を考えることが、ますます大切になっていくでしょう。

過去の災害に学び、未来のリスクを明らかにする 研究に取り組んでいます。

— 今着目している研究は？

これまで降雨量が少なかった北海道でも、短時間・短期間に多量の降雨が発生するようになっていきます。北海道の山間部には崩れやすい土層が多く分布しているので、地質防災グループでは、いわゆる「雨慣れしていない」中山間地の斜面災害に着目しています。

— 今後の研究の心構えを

今後の気候変動により、災害の前提となる条件も大きく変化していくでしょう。私たち地質の研究者は、「今」だけにとらわれるのではなく、50年、100年後の北海道を見据えた災害研究を心掛けるようにしています。



住民に「伝わる工夫」に配慮しながら 住居や避難における防災研究に取り組んでいます。

— これまでの災害研究は？

災害発生時の避難所の機能役割の研究、冬季の津波対策の調査研究、住宅の耐震改修や被害軽減の研究、地震被害想定 of 行政支援などです。

— 北海道ならではの災害研究は？

住まいや避難という視点における厳冬期の防災対策のほか、冬季の住宅倒壊や閉じ込めからの早期救助などです。災害はいつ発生するか分かりません。夜間の猛吹雪という最悪の条件下でも、住宅や避難所内での被害を最小限に抑えるために、想定できるいくつものシミュレーションを重ねて検証しています。

— 研究で大切にしていることは？

私たちの取り組みの根幹にあるのは、「居住者や地域住民の意識

の向上に努める」という使命です。新たな視点や未踏の分野の研究に取り組むことも大切ですが、住民の皆様へ我々の研究内容をしっかり伝え、生み出した技術や具体策を実際に活用していただくことで初めて「成果」となることを、常に心に刻んでいます。

— 住民に効果的に伝えるための工夫は？

むかわ町の避難訓練をモデルに、住民の方々が避難場所へと移動していく様子や津波が陸地に遡上していく状況を動画にしてみました。すぐ避難しなかったり経路を誤ると、



北方建築総合研究所
地域研究部
防災システムグループ 研究主幹
竹内 慎一

津波に巻き込まれるのが一目で分かるので、これまでの防災教育や訓練より、もう一歩現実味を帯びて住民の皆さんに伝わったのではないかと考えています。

— 被害を最小限にするために？

災害研究は、「ここまでやれば助かる」という結論に行き着くことはありませんが、その被害を軽減していくことは可能です。その第一歩が、住民の皆様一人ひとりが「暮らしている地域の地震や津波のリスクを知り、発生時にどう行動すべきか理解していること」です。私たちもこれまで以上に、伝える取り組みに尽力していきます。



研究成果を活用しています！



北海道 総務部危機対策局危機対策課
海溝型地震対策室 主幹
太田 逸平さん

北海道の防災の鍵は「連携」です。

道総研の防災研究に関する知見や成果が、北海道や市町村が防災対策を立案し、施策を推進することに活かされています。災害に強い北海道を築くために、今後も力強い連携を保ち続けたいと思っています。

Research For The Future



林業試験場
森林環境部
主査
蓮井聡

厳しい自然環境や 気候変動に適応した 森林づくり

厳しい環境における樹木の成長を研究することで、被災地における森林再生や気候変動に適応した森林づくりに備えています。

北方建築総合研究所
地域研究部 研究職員
今井崇嗣



家具の転倒防止など 地震発生時における 室内安全対策

地震による室内での怪我や避難の遅れを未然に防ぐために、家具を固定する器具を壁などに取り付けやすくする方法を開発しています。



エネルギー・環境・地質研究所
地域地質部 研究職員
藤原寛

温泉水とガスを 分析し 噴火の兆候を捉える

噴火が近づくと温泉や火山ガスの温度や成分の濃度が変わることに着目し、雌阿寒岳、十勝岳、樽前山などの活火山を調査しています。



エネルギー・環境・地質研究所
地域地質部 研究職員
宇佐見星弥

人工衛星を介して リアルタイムな 地表の動きを調査

人工衛星を通じて地表の微小な動きを捉え、地すべり災害の予測に活用する技術を開発しています。



林業試験場
森林環境部 研究職員
橋本朝陽

ドローン等を活用し 大規模地すべり箇所 の「今」を調査

ドローンや人工衛星を使って北海道胆振東部地震で大規模地すべりが発生した箇所を撮影。現在の表土の動きや植生回復状況を調査しています。



北方建築総合研究所
地域研究部 主査
石井旭

災害が発生しても 長く住み続けられる まちづくり

災害時に活用可能な住宅・土地を予め把握・確保する「事前の復興計画」により、災害発生後も住み続けられるまちづくりを研究しています。

災害に強い まちづくり

〔防災・減災対策評価ツールの開発〕

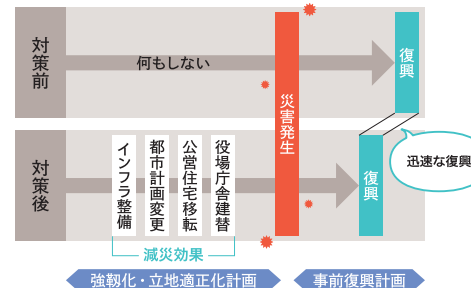
北海道胆振東部地震の後、特に被害が大きかった厚真町・安平町・むかわ町では、地震発生後3年間の間に、被災時に町内にいた住民の12%が町外へ転出しました。災害後の地域には、さらなる人口減や経済活動の停滞、コミュニティの縮小等に波及するのではという懸念があります。

道総研では、災害後も住民の皆さんが故郷に住み続けられるよう、そのまちの特性を活かした「事前の復興対策の検討」「防災・減災対策評価ツールの開発」などを通じて、災害に強いまちづくりの実現を目指しています。

●取り組みのポイント

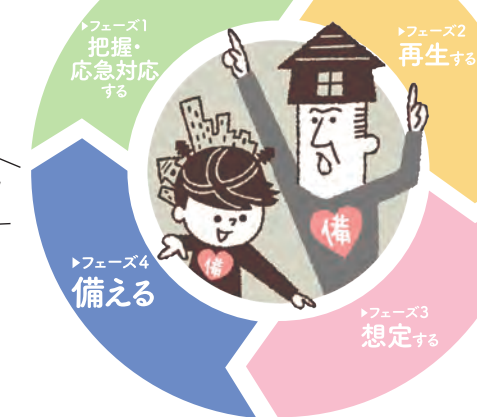
迅速な復興に役立つ事前対策

インフラ整備や公営住宅の移転など「事前の復興対策」の検討を支援する。



効果的な防災・減災対策の実施をサポートし、
災害を乗り越えるまちづくりの実現を目指します。

住み続けるための「備え」へ！



防災・減災対策評価ツールを開発

事前の防災対策がどのような効果を発揮するかを「見える化」するwebツールづくり。



災害研究の 未来シナリオって？