

第四章

自然とつきあう

● 序

● 第1節……自然との共生

- 1 ヒグマとのあつきを減らす
- 2 野生のさけ・ますとの共生
- 3 砂浜の砂はどこから？
- 4 新たな温泉をみつける

● 第2節……森を育む

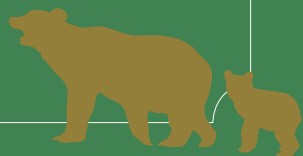
- 1 ぐんぐん育つ木「グリーンラーチ」を殖やす
- 2 北海道特産、トドマツ林を育む
- 3 森林資源の「これから」を予測する

● 第3節……環境を知る

- 1 空から落ちてくる汚れ
- 2 農業に役立つ地質図
- 3 土壌汚染による事業リスクを減らす

● 第4節……災害に備える

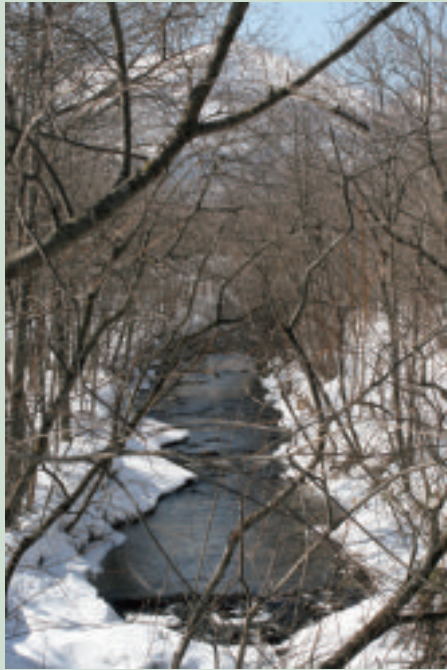
- 1 暴風に強い森づくり
- 2 土砂災害からまちを守る
- 3 過去の津波を知る
- 4 地震・津波に強い北海道を目指して
- 5 風雪に強い建物を！



北海道の豊かな自然

北海道には豊かな自然が今もなお残っています。冬の寒さは厳しく、日本海側を中心に多くの雪をもたらします。山々に積もる雪はとけて大地を潤し、森や生き物たちを育んできました。

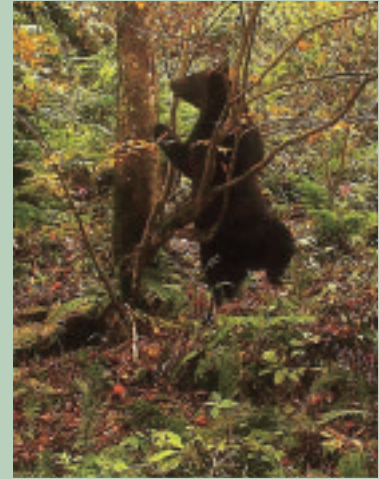
残雪の間から福寿草が黄色い花をのぞかせると春ははじまります。春、溪流には雪代水が流れ、川は水かさを増します。水芭蕉やエゾノリュウキンカが花を咲かせ、木々の若葉は一斉に芽吹き、森には鳥の音が響きます。夏、清流ではバイカモが小さな白い花を揺らし、山ではユウバリコザクラやヒダカソウなどの北海道固有の高山植物が花を咲かせます。秋、産卵のためサケが川を遡上（そじょう）し、骸（むくろ）となって次の世代へ命をつなぐ頃、渡り鳥たちは南へ向かい、山ではブナやシラカバ、カラマツが色鮮やかに黄葉します。ドングリやコクワ、オニグルミなどの秋の実りを動物たちは身体に蓄え、巣に持ち帰り、長い冬に備えます。冬、山々は針葉樹の暗緑色と雪の白色の世界になります。生き物たちは寒さと風雪に耐えて過ごし、あるものは冬眠して春を待ちます。



開発の歴史と残された自然

冬が長い北海道の厳しい気候は、人々の活動を阻んできました。江戸時代まではアイヌの人々が自然の恵みを糧に北方圏の諸地域や本州に住む和人ととの交易などを進める暮らしをしており、和人は主に道南の海沿いで定住するのみでした。江戸時代後期からニシンや昆布などの豊かな海産物を求めて和人が北上し、

森を切り拓きました。昭和初期までには、平野部で農地化や都市化が進められ、山では炭鉱や鉱山、林業などで人の手が入っていきました。全道各地で国をあげた開拓が進められましたが、現在でも森林の約7割が天然林として残されています。それは、北海道の大地が広大な割に人口が少ないことでもあります。アイヌ語でキムカムイ（山の神）と呼ばれるヒグマが北海道には生息しており、人々が森に簡単には立ち入ることができなかったことなどが要因として考えられます。まさに、ヒグマは北海道の森の守り神なのです。

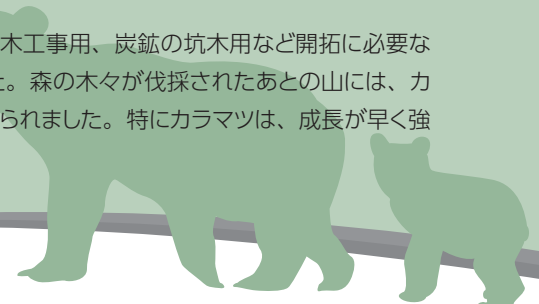


野生動物との軋轢（あつれき）

人の手があまり入っていない、豊かな自然に囲まれて私たちは生活していますが、人間活動の拡大と共に野生生物との軋轢（あつれき）が生じています。例えば、ヒグマは、彼らの生活の場であった森の開発に伴って安心して棲息できる場所が狭められ、農作物を荒らしたり人を襲ったりする事故が発生しています。また、エゾシカは、明治初期の大雪と毛皮や肉を目当てとした乱獲により絶滅寸前まで数を減らしましたが、その後の保護政策により分布域の拡大と生息数が著しく増加しました。2010年にはその生息数は約65万頭と推計されるまでになり、農林業被害が急増して社会問題化しています。また、近年では、人が持ち込んだアライグマなどの外来生物が野生化し、生態系を脅かしたり農地を荒らしたりするなど、大きな問題となっています。

森を守り、林を育てる

北海道の森はかつて、住宅用や土木工事用、炭鉱の坑木用など開拓に必要なものとして伐採され、利用されました。森の木々が伐採されたあとの山には、カラマツやトドマツ、道南では杉が植えられました。特にカラマツは、成長が早く強



度が高いことから炭鉱向けに戦後大量に植えられましたが、現在では炭鉱業の衰退によりその用途が失われました。現在、林齢 40~50 年の伐採適齢期を迎えており、色や木目の美しさから住宅用の建材や建築用資材としての活用が期待されています。北海道の森林面積は 554 万 ha、このうち人によって植えられ管理されている人工林は 150 万 ha あまりです。森林は、林産物の供給、土地の保全、水源のかん養、自然環境の保全、地球温暖化の防止等の多面的な恩恵を私たちにもたらしてくれています。森を守り、林を育て、持続的に活用していくことが大切です。

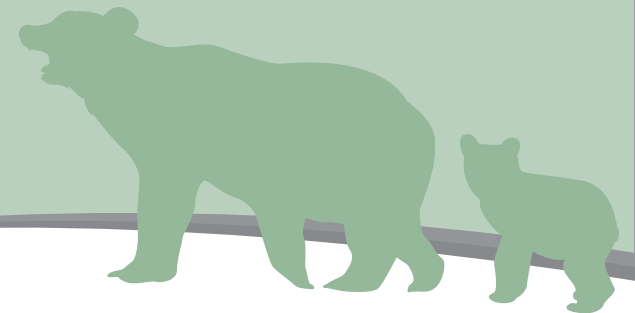
自然がもたらす災いと環境問題

雪は大地を潤し、自然や作物を育み、私たちに恵みをもたらしてくれますが、最大で 3 m 以上も積もる地点があり、時には大きな災害をもたらします。2013 年 3 月 2~4 日の暴風雪では、中標津町や湧別町では 9 人が命を落とし、道東を中心に停電や吹きだまりによって交通機関がまひするなど生活に大きな影響を及ぼしました。普段の生活の中でも、屋根からの落雪や除雪作業などによってけがや命を落とす事故が発生しています。

雪の問題以外にも、地震や津波、火山噴火、風水害、土砂崩れなどの自然災害があります。北海道南西沖地震(1993 年)や東北地方太平洋沖地震(2011 年)、有珠山の噴火(2000 年)、佐呂間町の竜巻(2006 年)が記憶に新しいものではないでしょうか。自然は時として猛威をふるいますが、その歴史やしぐみを詳しく調べて対策を講じ、備えることができれば、大きな被害を避けることができます。

2015 年現在、北海道の人口は 540 万人を超えています。増加と共に環境問題も発生しています。工場の排ガスや排水、焼却炉からのダイオキシン類、農薬などの化学物質汚染、廃棄物の不法投棄など、かつては特定の排出源による環境問題が主なものでした。しかし近年では、地球温暖化、酸性雨、微小粒子状物質 (PM2.5)、海洋汚染など、地域や国境を越えた地球規模の環境問題となる傾向にあります。

道総研では、こうした自然環境や野生生物、森林、自然災害、環境問題などについての調査研究に取り組み、北の大地とのより良い共存と持続可能な社会の実現に向けて、道民が安全に暮らしていけるよう活動しています。



第1節 自然との共生

1 ヒグマとのあつれきを減らす

背景

ヒグマは北海道の豊かな自然を象徴する野生動物です。一方で、農作物被害や人身事故といった人との“あつれき”は深刻な問題となっており、ヒグマの駆除数は近年増加しています。ヒグマが将来にわたって北海道に生息していくためには、人とのあつれきを減らすことが必要です。ヒグマとのあつれきの中で、もっとも深刻な問題となっている農作物被害については、これまでの研究から、農地を電気柵で囲うなどの対策によって防いだり、減らしたりできることが分かってきました。しかし、こうした対策には、コストや手間がかかります。効率的に実施するために、ヒグマが出没する原因や、ヒグマによる被害が発生しやすい農地の特徴を明らかにすることが必要です。

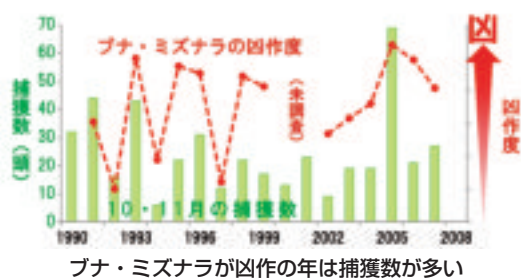


電気柵を張った農地

成果

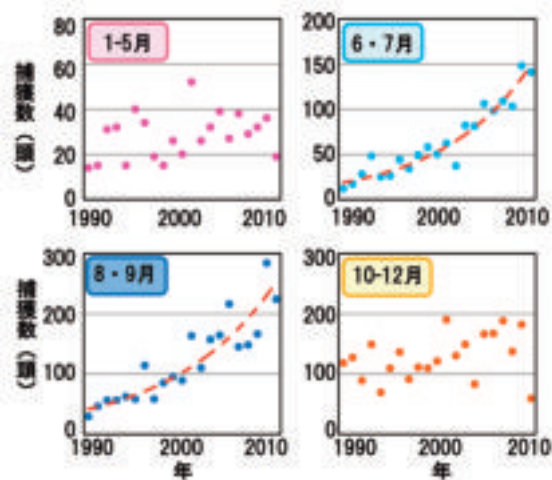
渡島半島地域において、ヒグマによるあつれきが発生する要因を明らかにするとともに、ヒグマによる農作物被害リスクを示すハザードマップを作成しました。

農作物被害が発生する要因の一つは、ヒグマの主要な秋の食物であるドングリ類（ブナ・ミズナラ）の凶作です。ドングリ類が凶作の年には、秋に農作物を食い荒らし、駆除されるヒグマの数が増えることが分かりました。こうしたことからドングリの豊凶予測はヒグマ出没予測に有効と考えられます。



また、ヒグマの行動の変化も農作物被害が増加する要因となっています。1990年から20年間の捕獲数を分析すると、6・7月と8・9月の捕獲数が増加していました。この時期、農地では作物が実り、収穫を迎えます。このことから捕獲数の増加は「農作物を食害することを学習したヒグマ」の増加を示していると考えられます。

このような状況に対して、効率良く防除を進めるために、過去に被害が発生したことのある農地の特徴を分析し、どのような農地がヒグマによる被害を受けやすいのかを探りました。その結果、農地の外周が長い、森林からの距離が近いなどの条件で被害を受けやすいことが分かりました。



6・7月と8・9月の捕獲数は増加傾向



農作物に被害を及ぼし捕獲されたヒグマ 農作物被害の発生するリスクを農地ごとに色分けして示した

これらの条件を元に解析を行い、ヒグマによる農作物被害が発生するリスクの度合いを農地ごとに表示したハザードマップ（右図）を作成しました。

成果の活用

道総研の成果を受けて、北海道では毎年全道からドングリの豊凶に関する情報を集め、秋季のヒグマ出没予測を実施し、出没が多くなると予測される年には、道民に対して広く注意を呼びかけています。また市町村では、被害を受けやすい農地に対して優先的に電気柵の設置を行ったり、作付け内容をヒグマの被害を受けにくいものに変更したりするなど、ハザードマップを被害の発生リスクに応じた防除策に役立てています。

《環境・地質研究本部 環境科学研究センター 自然環境部 保護管理グループ》

第1節 自然との共生

2 野生のさけ・ますとの共生

背景

北海道の川には、秋に遡上（そじょう）するサケや“幻の魚”として有名なイトウがいます。この2種は北海道を代表する魚であり、同じサケ科の仲間です。

サケは、人工的に孵化（ふか）させた稚魚の放流（毎年約10億尾）が行われています。生まれ故郷の川に帰ってきたサケの親魚は増殖事業のためにほとんどが河口で捕獲されますが、その一部は上流で産卵します。近年、サケが川で産卵して一生を終える行動は、河川と河畔の生態系に影響することがアメリカやカナダで明らかになりました（上図）。



サケが森を育てるイメージ図

サケは、海の栄養を自らの身体に蓄えて上流へと運び、産卵して一生を終えると川や周辺の動物の餌（えさ）となり、やがて河畔林を育みます。こうしたことから、増殖事業の効果を把握し、サケ資源とその漁業を維持しながら、野生サケの遺伝形質とそのサケが帰る川の生態系を守ることが、北海道サケの国際的評価を高めるためにも必要です。そこで、自然の川で生まれたサケと増殖事業のサケとを区別し、他の生き物への関わりを明らかにする手法が求められています。

一方、国内に生息する淡水魚で最大級のイトウ（次頁写真）は、川釣りの対象として人気があり、幻のイトウを求めて道外からも多くの釣り客が訪れます。しかし、イトウは河川改修などの影響で生息域がせばめられて生息数が激減した絶滅危惧種です。そこでイトウの生息数を減らさずに、川釣り楽しむための効果的な管理法が求められています。

成果

道総研では、増殖事業が行われている千歳川と行われていない漁川（いざりかわ）に帰ってきたサケの形態や遺伝学的な分析を行うことにより、野生由来のサケと放流由来のサケを判別する手法を開発しました。

また、道内のさまざまな河川で、故郷の川で息絶えた親サケの遺骸（いがい）が河川とその周辺の動植物にどのような影響をおよぼしているか、調査しました。野外調査や化学分析を行った結果、カゲロウやトビケラなどの水生昆虫、これらをエサとするサクラマスなどの幼魚やカジカ類などの河川の生き物に、サケの遺骸が取り込まれていることが明らかになりました。河畔に多いハルニレやオノエヤナギの苗木（樹高約20cm）1本につき、肥料としてサケ遺骸が8gほどあると成長が良くなることも分かりました。サケは、北海道の野生の動植物に恵みをもたらし、河川とその周辺の生物多様性を維持するのに重要な生き物です。



捕獲されたイトウ

イトウに関しては道北の朱鞠内湖とその流入河川で、生態調査と釣り人へのアンケートを行い、イトウの保護と持続的利用を図る管理法を検討しました。そして遊漁管理者に以下の管理方法を提言しました。

- ・キャッチ&リリースの普及、または釣獲体長や尾数を制限する。
- ・産卵への寄与が低い全長80cm以上の高齢魚を主な釣りの対象とする。
- ・釣り針は、その形状で釣獲尾数に差がないことから、魚体の負担軽減のため、トリプルフックの使用を禁止し、シングルフックのみの使用とする。
- ・遡上河川ごとに異なる遺伝的多様性を保全するために、生息尾数の減少が極めて深刻な場合を除き、人工増殖した稚魚は採卵した河川以外に放流しない。

成果の活用

サケを野生と放流由来に区分する手法は、増殖事業でサケを捕獲した際に利用されています。また、サケ遺骸による生物多様性への影響調査は、野生サケの保護や森づくりの普及啓発活動に利用されています。イトウの遊漁管理手法は、朱鞠内湖でイトウの保全策の指針として活用されています。

《水産研究本部 さけます・内水面水産試験場 内水面資源部 内水面研究グループ》

第1節 自然との共生

3 砂浜の砂はどこから？

背景

砂浜は、美しい景観によって人々に安らぎやレジャーの空間を与え、さらに波を和らげ、生き物に生息場所を与えたりもしています。砂浜が減少すると、国土が失われ、災害の危険にさらされることとなります。



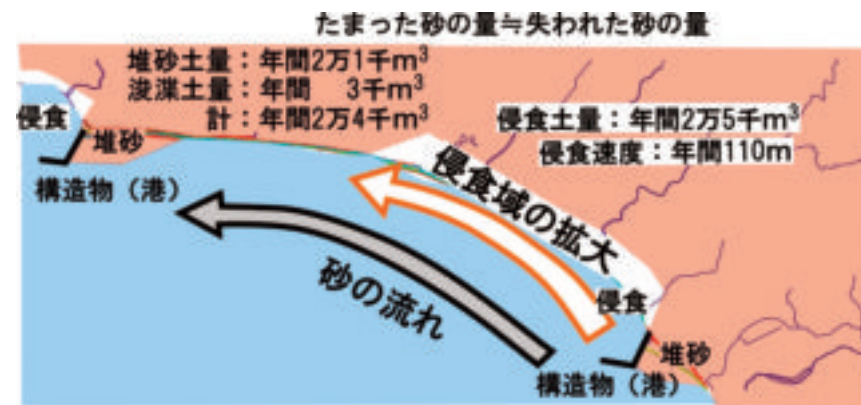
砂浜の砂は、海水の流れによって動いています。安定している海岸では砂が移動し失われても、同じ量の砂が移動してきて補われるので、海岸線の位置は変わりません。ところが失われた砂に見合う砂が供給されないと、砂の量が減って海岸線が後退する海岸侵食が生じます。こうした海岸侵食は道内の多くの海岸で見られます。「美しく、安全で、いきいきした海岸」*1を次世代に継承していくため、海岸侵食を抑止する効果的な対策を講じるための実態把握が求められています。

成果

動く砂の量と海岸侵食との関係を把握し、それぞれに対応させた土砂動態モデルをもとに、長期的な視点に立った海岸線変動を予測しました。

これまで海岸侵食では「どれだけ海岸線が後退したか」によって侵食の程度を評価して対策がたてられてきましたが、私たちは「どれだけ侵食された海岸が延長したか」に注目して、海岸侵食を評価しました。砂の動きが活発な海岸に構造物があると、砂が来る側（上手側）の海岸では砂がたまり、もう一方の砂が遮られて来なくなった側（下手側）の海岸では砂の量が減ります。これにより、上手側ではたまった土砂を取り除く工事が必要となったり、下手側では、しだいに海岸侵食の領域が拡大していきます。この関係を日高沿岸の海岸で実際に調査したところ、自然に増えた砂（堆砂）の量と港で工事によって取り除いた量を合算した「たまった砂の量」と、侵食域が拡大することで「失

*1：海岸保全基本方針の基本理念（国土交通省）。



侵食によって失われた砂の量と港の上手側にたまった砂の量とがほぼ等しいタイプの海岸では、侵食域の拡大速度から将来の海岸の様子を予測することができます。

われた砂の量」とが、ほぼ一致することがわかりました。この関係から海岸侵食域の速度をもとにして海岸の将来像を予測することができました。

成果の活用

砂の動く量に基づいた海岸の将来予測は、国土を維持し、住民の安全を守っていく海岸管理者*2にとって極めて重要な情報です。侵食が進行して、新たに保全が必要となった海岸に対する対策の根拠として、このモデルを適用した将来の海岸像が活用されています。

さらに、道内の海岸は道庁の複数の部署が所管していますが、砂の移動を通して海岸の課題を整理することで、それぞれが所管する区分を越えた対策の道筋を見出すことができます。本研究を活用し総合的な対策を進めていくことで、どこまでも続く砂浜の景観を守り、美しく、安全で、いきいきとした北海道らしい海岸を次世代に継承していくことに、この成果が役立てられていきます。

〈環境・地質研究本部 地質研究所 資源環境部 沿岸地質グループ〉

*2：国が管理する直轄海岸を除くと都道府県の知事が海岸管理者である。北海道の海岸は建設部、水産林務部、農政部がそれぞれ所管する海岸に区分。

第1節 自然との共生

4 新たな温泉をみつける

背景

2016年に開湯100年を迎える洞爺湖温泉は、有珠山のふもとの豊かな温泉の恵みと、火山活動でできた洞爺湖や有珠山、昭和新山といったすばらしい景観から、北海道有数の観光地として知られています。近年では世界ジオパークにも認定され、海外からも多くの観光客が訪れています。

ところが、観光の主力である温泉には、年々源泉温度の低下がみられ、温泉資源の衰退の兆しがありました。洞爺湖温泉利用協同組合は、源泉の監視システムやタンクによる集中管理を導入して温泉資源の保護に努めてきましたが、抜本的な解決に至らないことから、新たな源泉の発見が望まれていました。

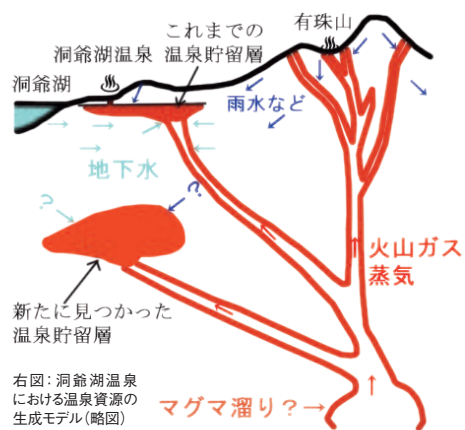


洞爺湖温泉利用協同組合のタンク

成果

道総研では、さまざまな研究成果から、洞爺湖温泉周辺での温泉開発を検討してきました。その結果、2000年の有珠山噴火で形成された金比羅火口の近くが新たな温泉開発の候補地として有望であることをつきとめました。

道総研では、これまで約30年間にわたり洞爺湖温泉周辺で、源泉の温度変化や成分分析といった調査を継続的に実施してきました。特に2000年の有珠山噴火後には、地下の電気の流れやすさを3次元的に解析することで、



右図：洞爺湖温泉における温泉資源の生成モデル(略図)

地質構造等の違いを把握する探査を行いました。今回の成果は、これら多岐にわたる調査が結びついたものです。この結果に基づき、洞爺湖温泉利用協同組合は、国の助成事業を活用し、2013年度に深度1,428mの地熱井(温泉のみならず地熱発電等への活用を目的とした井戸)を掘削した結果、見事に毎分400L、99.7℃の高温の熱水の採取に成功しました。

成果の活用

これまで温度低下による危機的な状況が懸念されていましたが、一気に地域の課題が解決しました。

今回の成果は、地元の地域再生計画「洞爺湖温泉『宝の山』プロジェクト」による地熱・温泉資源を活用した地域産業振興、地方創生への取り組みに活かされています。具体的には、井戸から得られる熱水は、バイナリー発電*1で電気を作ったあと、ホテル等の温泉に利用する計画で、温泉の供給はすでに始まっています。

私たちは、洞爺湖温泉が今後も豊かな火山の恵みを楽しみ、それによって地域が持続的に発展していくように、研究やモニタリング調査を通して支援し続けていきたいと考えています。



左：湯気が沸き立つ新たな地熱井の様子



右：重力変動モニタリングの様子。これらの調査で今後の推移を見守ります

《環境・地質研究本部 地質研究所 資源環境部 資源環境グループ》

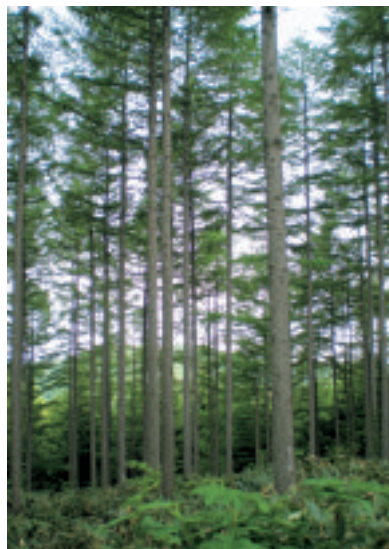
*1：水より沸点の低い液体を加熱・蒸発させ、その蒸気でタービンを回して発電する発電方法。150℃以下の蒸気・熱水でも発電できるため、従来の地熱発電よりも低リスク、低コストで発電可能。

第2節 森を育む

1 ぐんぐん育つ木「クリーンラーチ」を殖やす

背景

北海道では、高度経済成長期に成長の早いカラマツが盛んに植えられ、現在では北海道の人工林面積の約30%を占める主要な樹種となっています。しかし、カラマツには成長が早い特徴があるものの、エゾヤチネズミの食害を受けやすい、幹が曲がりやすい、乾燥するとねじれるなどの欠点があり、建築材としては使いにくい樹種でした。一方、グイマツは、成長が遅いことから道内での植栽は極わずかですが、ネズミの食害を受けにくく幹がまっすぐであるなど、カラマツにはない優れた点があります。



34年生クリーンラーチ（美幌市）

それぞれの欠点を品種改良により克服しようという取り組みの過程で生まれてきたのがカラマツとグイマツの交配種「クリーンラーチ」です。クリーンラーチは「中標津5号」と呼ばれる特定のグイマツを母親とし、カラマツの花粉が受粉することで生まれます。ネズミに強く幹がまっすぐで、かつ成長が早い特徴があります。また材の密度が高く、吸収した二酸化炭素を固定する能力がカラマツより7%以上高いという特徴もあります。

このようにクリーンラーチは、カラマツとグイマツの優れた点を受け継ぐと共に、地球温暖化防止に貢献できる樹種としても注目され、種子の増産が必要となりました。しかしながら、クリーンラーチの種子は、豊作になるのが5年に1回程度で、安定して種子を採取できないことが問題となっていました。

成果

そこで道総研では、カラマツとグイマツの樹木に傷を付けて花の量を増やす技術を開発しました。

グイマツ、カラマツはともに6~7月になると、葉になろうとしている芽が花芽に変わ（分化する）ろうとします。そして花芽は翌年に花を咲かせます。分化の合図は、この頃の雨が少なくよい天気が続くことと考えられています。

傷付け処理はその特性を利用した方法で、気象の合図の代わりに枝や幹をらせん状に傷付け、人為的にストレスを与えることで花を増やします。実験の結果、この方法で花の量が1.5倍から2倍になることが分かりました。成功させるにはタイミングが重要で、グイマツでは6月に入って1週間以内が適期です。また、樹木は光を十分に受けることで、たくさん花を付けます。傷付け処理のほか、木と木との間隔をあげ、光環境を整えることも重要です。



クリーンラーチの採種園（訓子府町）



傷付け処理による着花促進

成果の活用

クリーンラーチの植栽は平成22年から始まり、平成26年までに約84haに広がりました。平成25年改正の「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」で、国は特に成長に優れた木を「特定母樹」に指定しています。北海道ではクリーンラーチの母樹「中標津5号」が指定されました。この指定を受け、平成27年10月現在で7つの民間事業者等が合計15.08haのクリーンラーチ採種園を計画し、造成の準備を進めています。また北海道は、平成44年度にクリーンラーチの年間植栽面積を1,770haと見込み、そのために必要な採種園を民間等による15.08haと合わせ37ha整備する計画です。今後、本研究の成果の活用によりクリーンラーチ種子の増産、苗木の植栽が進み、北海道林業の活性化と地球温暖化防止に寄与するものと大いに期待されます。

《森林研究本部 林業試験場 森林資源部 経営グループ》

第2節 森を育む

2 北海道特産、トドマツ林を育む

背景

トドマツは、エゾマツやアカエゾマツとともに北海道を代表する針葉樹です。もっとも重要な林業樹種として全道各地に植えられ、北海道の針葉樹人工林面積の半分以上を占めています。トドマツから得られる木材（トドマツ材）は、建築材や土木材、梱包材、パルプの原料として広く利用されています。トドマツ材を長期にわたり持続的かつ安定的に供給していくためには、森林の将来を予測しながら「施業指針*1」に従って間伐*2時期や伐採時期などを決定し、計画的に管理することが必要です。

けれども、これまで使われてきた従来の施業指針がつけられた頃には、まだトドマツの成長が場所や管理の仕方によって大きく変わることが詳しく知られておらず、また、トドマツ材を劣化させる根株腐朽*3被害の実態や防除法もわかっていませんでした。そのため、トドマツ人工林の所有者からは、最新のデータと知見に基づいた実用的な「新たな施業指針」の確立が求められていました。



トドマツは北海道の主要な常緑針葉樹です。黄白色で加工しやすいトドマツ材は、柱や梁、集成材、家具、梱包材などさまざまな用途に使われています。

成果

そこで道総研では、道内各地の約2千地点にのぼるトドマツ人工林のデータを解析してトドマツ施業指針を大幅に見直し、2015年3月に新しい「トドマツ人工林施業の手引」

*1：適切に人工林を育てていくために必要な植栽や間伐などの管理方法を示した手引き書。

*2：形質のよい木を残すための間引き。数年おきに何度か立木密度を下げること。

*3：木材腐朽菌（きのこの仲間）によって樹木の根や根元近くの幹が腐朽する病害。被害木の木材としての価値は著しく低下。

を発行しました。また、間伐の時期や回数、残す木の本数を任意に設定してトドマツの成長と木材の収穫量がシミュレーションできる「収穫予測ソフトウェア」も併せて開発しました。この収穫予測ソフトウェアを利用すると、推奨される施業方法、森林の将来の様子および木材収穫量などを直接イメージすることができます。



・何本植えて、いつどのくらい間伐すればいいのかな？
 ・将来、どのくらいの木材が収穫できるんだろう？
 ・根株腐朽やエゾシカ被害が心配だ.....！

↓

「トドマツ人工林施業の手引」があれば、もう悩まない！

「トドマツ人工林施業の手引」と「トドマツ収穫予測ソフトウェア」は、道総研のホームページ*4からダウンロードできます。

「トドマツ人工林施業の手引」には、根株腐朽や虫害、獣害についても最新の研究成果と対策法を載せました。トドマツ人工林では、根株腐朽菌による被害が特に大きく、林齢50年で約20%、60年で30%のトドマツに発生しています。林齢が高いほど被害が増える傾向にあり、丘陵地や尾根では根もとの傷から広がる腐朽が多いことなど、根株腐朽菌被害の実態が明らかになりました。この結果、“成長による増加”と“腐朽による減少”の両方を考慮した、より精度の高い成長予測と収穫予測ができるようになりました。こうした成果を取り込んだ新たな施業指針により、将来を具体的に予想しながらトドマツの林を育てていくことができます。

成果の活用

「トドマツ人工林施業の手引」を利用すると、トドマツ人工林の森林所有者は条件の異なるトドマツ林ごとに最適な施業法を決めることができます。成長予測と収穫予測の両方が行えるので、施業のコスト削減や収益評価、施業計画をたてる際に非常に有効です。さらに、根株腐朽や虫害、獣害などへの対策が示されたことで、より健全な森林づくりが可能となりました。

《森林研究本部 林業試験場 森林資源部 保護グループ》

*4：手引： <http://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/tosyo/todotobiki.html>

ソフトウェア： <http://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/syukakuyosoku/todosyukaku.html>

第2節 森を育む

3 森林資源の「これから」を予測する

背景

北海道には道民生活を支える、緑豊かな森林があります。その面積は約554万ha(日本の森林面積の約2割)もあり、日本一の森林王国といえるでしょう。この森林から受ける、きれいな水や防風・防潮などさまざまな恵みで私たちは生活しています。

さて、森林からの恵みの一つに、家や建物をつくるのに使う木材があります。日本では、1960～70年にかけて大量の木材を得るために、植林し森林を育ててきました(「人工林」といいます)。北海道においてもカラマツやトドマツを中心に約150万ha(岩手県の面積とほぼ同じ)の人工林があります。現在、人工林の多くは植林後50年が経過し、森林資源を木材として利用する時期にさしかかっています。

一方で、森林資源を木材として利用する、ということは、森林を伐採しなければなりません。森林は一度伐採すると、植林し資源として利用できるのにまた50年かかります。森林からの恵みを受け続けるためにも大切に利用していくことが重要です。ではどれくらいの伐採量であれば、森林資源は枯渇しないのでしょうか。こうした長期的な目安をつけることは、森林を次世代につないでいくのに不可欠な要素です。どのように目安をつくるのか、その技術が必要となってきました。



北海道の代表的な人工林であるカラマツ林

成果

道総研では、森林の伐採可能量の目安を具体的に計算するために、伐採量や植林量に応じて将来の資源量を予測する「森林資源予測システム」を開発しました。

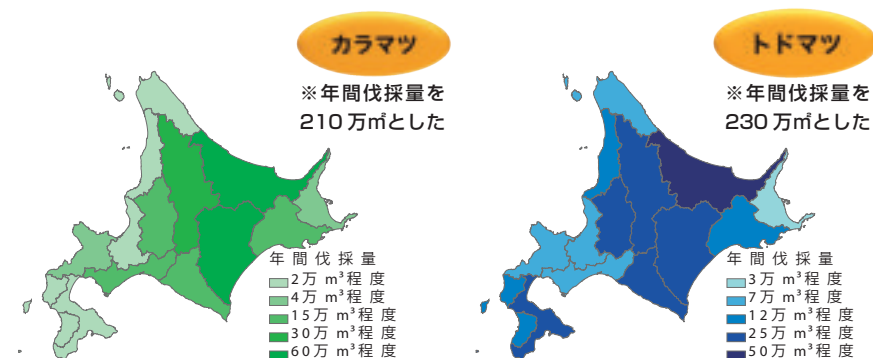
一言に「森林の将来を予測する」といっても、木の育ちやすさはその土地ごとに異なりますし、手入れの仕方によっても変わります。植林面積も地域によって異なります。

予測システムの開発では、予測精度を高めるために、このような地域の差異をできるだけ取り込みました。

この予測システムを道内のカラマツとトドマツに用い、50年先までの資源量を予測しました。その結果、カラマツでは植林面積を現状維持とした場合(4,000ha/年)、現行の伐採量(210万m³/年)を維持することで資源を大きく減らさずに利用できること、トドマツでは植林面積を現状維持とした場合(1,600ha/年)、現行の1.5倍の伐採量(230万m³/年)まで利用できることがわかりました。



森林資源予測システムでは、林業のサイクルをコンピューター上でを行い、将来を予測しています。



振興局毎の伐採可能量(カラマツ)。十勝、オホーツクで伐採可能量が大きいと分かりました。

振興局毎の伐採可能量(トドマツ)。特にオホーツクで伐採可能量が大きいと分かりました。

成果の活用

森林資源予測システムに基づく予測結果の一部は、現在北海道庁のホームページで一般公開されているほか、パンフレットにより林業関係者等へ情報発信を行っており、各地域の林業関係者、林産関係者が伐採量等を設定する際の目安として役立てられています。また、北海道が発表した「100年先を見据えた森林づくりに関する施策・計画」の作成等にも利用されており、森林からのさまざまな恵みを持続的に享受できる仕組みづくりに活かされています。

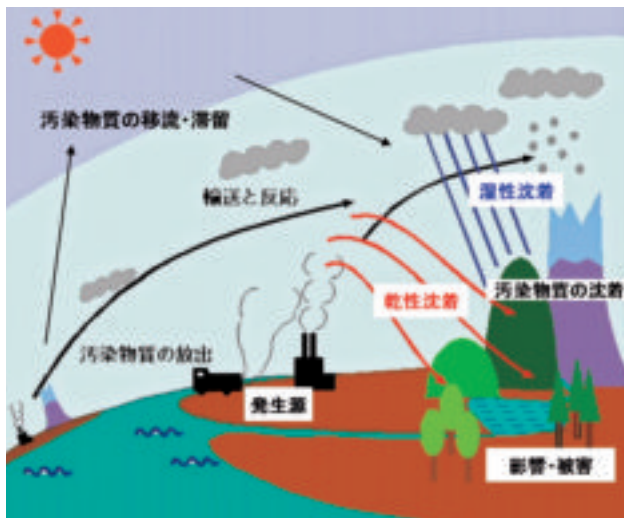
《森林研究本部 林業試験場 森林資源部 経営グループ》

第3節 環境を知る

1 空から落ちてくる汚れ

背景

「空から落ちてくる汚れ」は多くの場合、目に見えません。そのため、気が付かないうちに大気汚染物質は、家や森、畑、時には私たちの体の中に取り込まれます。このような取り込みを「沈着」と呼び、雨や雪などに含まれて降ってくるものを「湿性沈着」、PM_{2.5}*1などの粒子やガスの直接的沈着を「乾性沈着」と呼びます。



汚染物質は地域内だけでなく、輸送されてくる場合もあります。

湿性沈着はバケツなどで捕集して沈着量を評価できますが、乾性沈着の評価には気象や地形などさまざまな条件を考慮しなければならず、複雑なモデル計算が必要なため、一部の研究者による評価にとどまっていた。しかしこれら乾性沈着の評価は、健康や構造物、さらには生態系への大気汚染の影響評価のために大変重要となることから、簡便な方法が望まれていました。

成果

道総研では、全国地方自治体の環境研究所との共同調査研究により、乾性沈着量評価手法の開発を行いました。

乾性沈着量は、大気中汚染物質の濃度と沈着しやすさである「沈着速度」の積で求められます。この沈着速度は、気象条件で大きく変化します。また、土地利用形態（森



利尻島における沈着量調査

林、農地、草地、市街地など）や汚染物質の種類（微小および粗大粒子、各種ガス）、植物の活動状況によっても異なります。そこで、複雑な沈着速度算出モデルを簡略化した計算式を、広く用いられている表計算ソフトウェア上のプログラムとして構築しました。

この結果、例えば窒素の沈着量については、海岸部の利尻で乾性沈着（55%）が多いこと、山間部の母子里（幌加内町の北部）で湿性沈着（85%）が多いことなどが分かってきました。このプログラムは、気温上昇による気候変動や土地利用の変化による沈着量変化の予測にも活用していきます。さらに、塩害など大気汚染物質の沈着による構造物の腐食予測への応用も検討中です。

成果の活用

本プログラムでは、さまざまに条件を変えて計算を行うことで、現在だけでなく将来の予測、さらには過去から未来までの積算的な影響評価が可能で、各種対策や施設整備などの計画に役立てることができます。

道総研が開発した乾性沈着量評価のためのプログラムは、ホームページからダウンロード可能で*2、すでに地方自治体、国、大学など全国13機関で、環境行政の報告書や学会論文などで用いられています。今後は、当面の課題である窒素沈着量の増加による森林生態系への影響、オゾンによる植物への影響予測などへの活用のほか、塩害などの予測によって社会インフラの長寿命化計画にも役立てられると考えています。

《環境・地質研究本部 環境科学研究センター 環境保全部 地球・大気環境グループ》

*1：粒径 2.5 μm 以下の微小粒子状物質。その健康影響はたばこの煙と同レベル。2009年に環境基準（1m³当たり、年平均値が 15 μg 以下、かつ1日平均値が 35 μg 以下）が設定。

*2： http://www.ies.hro.or.jp/seisakuka/acid_rain/kanseichinchaku/kanseichinchaku.htm

第3節 環境を知る

2 農業に役立つ地質図

背景

北海道は、食料の一大生産基地であり、農作物の品質の高さは世界的にも注目を集めています。農作物にはそれぞれ適した地形や地質があり、それに応じて計画的に農地を作り運用していくことで、そこから生産される農



作物の付加価値をさらに高めることができます。また、地震や噴火、豪雨などにより土砂災害等が発生しやすい地質、さらに農作物にとって有害な物質を多く含む地質の分布を知っておき必要な備えをしておくことは、農作物を将来にわたって安定して供給するためにも大事なことです。

一方で、北海道の地質についての詳しい説明書（地質図幅）のほとんどは書かれてから数十年が経過しており、それ以降のめざましい研究成果は反映されていません。作成された時期や調査した人や考えかたの違いにより、本来連続しているはずの地質が図幅の境目でずれていたり、市町村などによって行われた地盤ボーリングなどさまざまな資料が反映されていないという問題もあり、農業やその公共事業などに携わる方々から地質図の見直しが繰り返し求められていました。

成果

道総研では、農家や住民、工事関係者などが使いやすいよう、総合振興局・振興局ごとにまとめた表層地質図の作成をすすめてきました。これまでに、上川総合振興局、空知総合振興局、石狩振興局について作業を終え、平成27年度からは十勝総合振興局で作業を始めております。農業に携わる皆さんが使いやすいよう、これらの表層地質図には次のような工夫がされています。

まず、地質の違いを示す境界線が地質図の境でずれてしまうことがないように、さまざまな資料を基に境界線を新たに引き直しました。地質の種類を示す色分けも、これまでの地質図をつなぎ合わせると数十～数百種類になるところを、農業関係者に使いやすいよう各地域でおおむね十数種類に整理統合しています。さらに、活断層や地すべり、廃止された鉱山の分布など農業を行っていくうえで考慮しなければならないさまざまなリスク、これまでに掘られた温泉などの井戸の位置といった資料が整理され、一枚の地質図のうえにまとめて書かれています。下にある表層地質図では、活断層を赤い線や矢印、地すべりを白抜き凡例で、鉱山や金属非金属鉱床の位置を鉱山名や元素記号で示しています。

こうした資料は、さまざまな研究機関や官公庁などによって、それぞれ違う地図や報告書としてバラバラに刊行されていました。この表層地質図によって、一枚の地図のうえで農業に必要な情報を検討することができるようになります。



成果の活用

この表層地質図は、北海道庁で農業関係の土地開発や工事に携わる部署で使われ始めています。農業関係の方々からの問い合わせ対応や、農地を改良するための工事を計画するときのもっとも基本的な資料として活用されています。北海道の農業やさまざまな産業を今後さらに安定的に発展させていくため、その目的に応じた使いやすい地質図を今後も作っていく予定です。

《環境・地質研究本部 地質研究所 地域地質部 地質防災グループ》

第3節 環境を知る

3 土壌汚染による事業リスクを減らす

背景

工場跡地などで土壌や地下水が人為的に汚染されてきたことから、「土壌汚染対策法」が2002年に制定されました。一方、自然の地層の中にも、過剰に摂取すると健康に悪影響をおよぼすとして、この法律でも有害物質とされているヒ素や鉛など（以下、重金属）がわずかに含まれています。

そのため、トンネル工事などで大量の土砂を掘り出す場合には、必要に応じて汚染を防ぐための調査・対策が必要となります。道内では、重金属を含む土砂の発生が工事の開始後に判明したため、工事が大幅に遅れた事例が以前ありました。事前調査を円滑に進めるため地質の情報検索システムが求められていました。なお、これらの汚染防止対策は、トンネル工事などで大量に土砂を掘り出す場合に必要とされるものであり、一般には過度な心配は必要ありません。

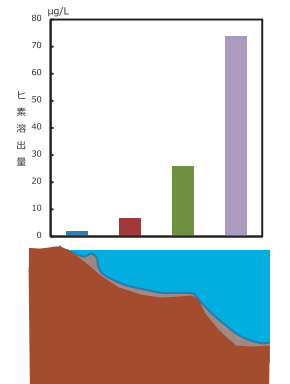


掘り出した土砂が地下水の汚染を招く場合もある
(Asはヒ素、Pbは鉛を表しています)。

成果

道総研では、「地層に含まれる重金属の予測に関する情報検索システム（以下、GRIP）」を作成しました。

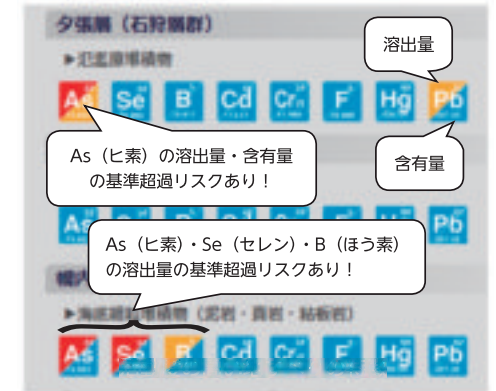
地層には、土砂が海や湖沼等の水中で堆積したものや、火山活動で火山灰が堆積したものなどさまざまな形成条件があります。また、右の図のように深い海でできた地層ほど雨などによって溶け出すヒ素の量（溶出量）が多くなるのが過去の研究からわかっていました。そこで地層の形成条件によって全道の地層を43パターンに分類し、



地層の生成条件とヒ素の溶出量



リスク情報の取得



溶出量

含有量

As (ヒ素) の溶出量・含有量の基準超過リスクあり！

As (ヒ素)・Se (セレン)・B (ほう素) の溶出量の基準超過リスクあり！

GRIPのパソコン表示例（簡略化しています）。

情報を知りたい場所を画面左側の地図の中心に合わせ、「リスク情報の取得」をクリックすると、画面右側にその周辺の地層についてのリスク情報が表示されます。リスク情報は重金属の種類ごとに四角いマークの色で区分されており、青・オレンジ・赤・黒の順でリスクは高くなります。また、四角の左上の色は溶出量、右下の色は含有量（地層の中に含まれる重金属の量）を示しています。

パターンごとに重金属が土壌汚染対策法の基準より多く含有・溶出するかどうかというリスクを地図上の情報（危険の程度）として示しました。国立研究開発法人産業技術総合研究所とは、泥炭層のリスクについて共同で研究しました。

GRIPは、道総研のホームページで公開しており、ウェブブラウザ上で操作します。工事関係の方々が簡単に検索できるよう工夫し、上の図のようにリスク情報をわかりやすく示しています。

成果の活用

本システムは、すでに河川改修工事やトンネル工事等の事業者にも活用されています。実際にGRIPの情報を活用することで、掘り出した土砂の処理方法等を含め、事前に必要となる調査や対策の計画を検討することが可能となり、円滑な工事の実施に貢献しています。

GRIP【試験公開版】は、ホームページ*1でご利用いただけます。

《環境・地質研究本部 地質研究所 地域地質部 地質情報グループ》

*1 : <http://grip.gsh.hro.or.jp/index.html>

第4節 災害に備える

1 暴風に強い森づくり

背景

森林は、木材生産、水源かん養、斜面崩壊防止、防風・防雪などの機能を持ち、国土や生活環境の保全といった私たちの生活に欠かせない役割を担っています。しかしながら、地球温暖化に伴ってこれまでより強い暴風が発生し、森林が破壊される被害が起っています。北海道においては、洞爺丸台風（1954年）による大規模な森林被害をはじめ、近年でも、たびたび台風（2002年21号、2003年10号、2004年18号）による暴風によって合わせて3万haにもおよぶ地域で大規模な森林被害が発生し、このうち2004年の台風18号では、札幌市内だけでも1万本以上の樹木に被害が発生しました。



暴風によって折れた木々（上写真）
暴風によって倒れた防風林（下写真）

樹木の成長には長い時間が必要なため、その回復には数十年といった長い歳月を要します。回復を待つ間、森林所有者は大きな経済的損失を被り、森林のもつさまざまな機能へも悪影響がおよびます。

こうしたことから、暴風に強い森づくりをどのように進めたら良いのかを示す管理指針が求められていました。

成果

道総研では、樹種や木の密度、地形などの森林の状況によってどのように暴風被害を受けるのかを確かめる実験とシミュレーションや樹木の折れにくさや倒れにくさについての試験を行い、暴風に強い森とはどのような森なのかを明らかにしました。

まず、過去に大きな暴風被害を受けた羊蹄山麓と樽前山周辺の模型、およびビルの立ち並ぶ都市部の模型を用いて、地形やビルが風におよぼす影響を風洞実験*1によ

て検証しました。その結果、山の形によって風が集まる場所が異なること、建物の高さや密度が街路の風の強さに関係していることがわかりました。

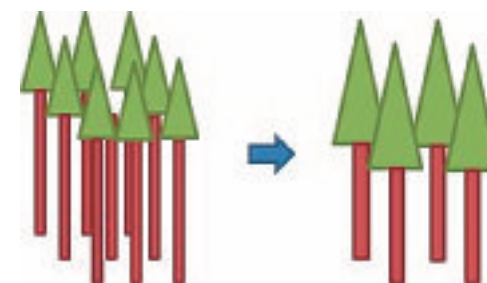
次に、木を引き倒す実験などを行って、被害の状態や被害が発生する風速などをシミュレーションし、一本が被害を受けるメカニズムと被害の形態を明らかにしました。この結果、ずんぐりした形状の樹木は、すらりとした形状の樹木よりも強い風に耐えられることがわかりました。



根ごと倒れた樹木（根返り）

これらの結果から、暴風に強い森林の管理指針をつくり、パンフレットで公表しました。暴風に強い森づくりに重要なのは、いかに森林を構成する木をずんぐりした形に誘導していくかです。そのためには木の間隔を開け、一本一本を太くすることが必要です。密度を適切に低くすれば、風に対する抵抗性を高めることが可能になります。そのためには成長段階に合わせた間伐*2が重要となります。

森林は短時間でできあがるものではありません。暴風による被害を少なくするためにも、森林管理者には日頃から木々の成長状況や環境の変化などを把握するとともに、成長段階に応じた森の管理が求められます。



間伐前（風に弱い）

間伐後（風に強い）

成果の活用

これらの研究成果は、学会発表や学術誌、普及誌などを通じて広く普及され、道有林の管理や各関連行政機関、林業者などに活用されています。パンフレットは、ホームページ*3からダウンロード可能です。

《森林研究本部 林業試験場 道南支場》

*1：模型などを設置した筒状の室内に大きなファンで風を送り、模型に対する風の影響などを調べる実験。

*2：形質の良い材木を残すための間引き。数年おきに何度か木の密度を下げる。

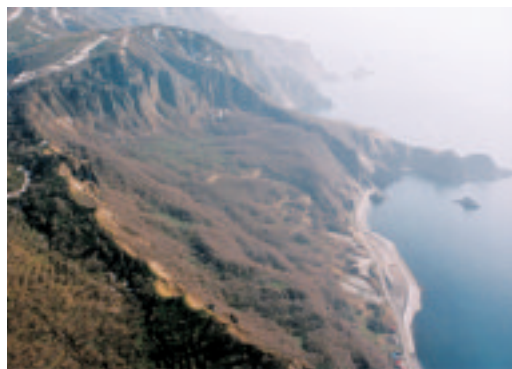
*3：<http://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/kanko/fukyu/pamph.htm>

第4節 災害に備える

2 土砂災害からまちを守る

背景

土木・建設技術は日進月歩で向上し、その結果、私たちの生活の場は昔に比べ安全になったように見えます。しかしながら、現在も地すべりやがけ崩れなどの土砂災害は毎年のように発生しています。それは、自然の力があまりにも強大で、人間が力づくで災害を押さえ込むことが難しいからです。そうした中で、土砂災害による被害を最小限に抑えるためには、どこで災害が発生しやすいかをあらかじめ知っておくことが重要となります。



地すべりが繰り返されることによってできる“地すべり地形”（積丹町沼前地すべり）。

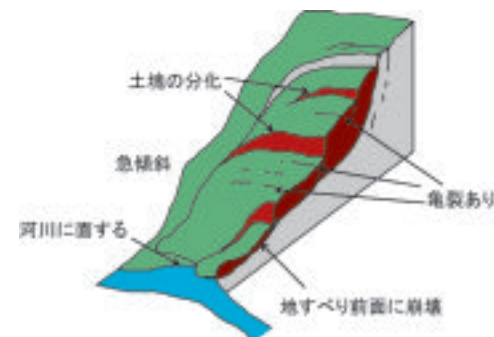
土砂災害の中でも、地すべりは広範囲の地盤が一体となって移動する現象で、ひとたび活動が始まると、その動きを止めるのは困難です。地すべりが発生した痕跡である“地すべり地形”は、北海道内に12,000カ所以上あり、現在も断続的に活動している活発なものもあれば、何万年も活動していないものもあります。その活動度を読み取ることは防災上重要ですが、明確な判断基準がないため、経験の浅い技術者が活動度を評価することはできませんでした。

成果

熟練した地すべり技術者は、地すべり地形の特徴から、直感的にその地すべりが活発なものであるかどうかを読み取ることができます。そこで道総研では、熟練技術者が“地すべり地形”から活動度を読み取るポイントをとりとまとめ、マニュアルを作成し*1、経験に基づいた“職人技”を一般の技術者でも容易に使えるよう、判断の根拠を解析し、評価基準として整備しました*2。基準を構築するために、道内20カ所の地すべりについて、熟練技術者たちが、どのようなポイントに注目して地すべりの活動度を評価しているか

を分析しました。分析の結果、熟練技術者たちは、末端が川に強く浸食されているもの、内部に最近変動の生じた痕跡があるもの、斜面の勾配などを見て活動度が高いと判断していることがわかりました（右図）。

この分析結果をもとに、活動度を読み取るための10項目の注目ポイントとその重要度を整理したリストを作成し、それぞれの注目ポイントの状態をリストから選択するだけで、活動度が得点化されるチェックシートを作りました。合わせて写真や模式図をふんだんに用いた解説書を作成し、選択肢を選ぶ基準について理解の助けとなるよう配慮しています。



活動度の高い地すべりの特徴

成果の活用

この地すべり活動度評価手法を用いることで、経験の浅い技術者であっても、評価得点に基づいた地すべりの活動度を示す評価マップを作成することが可能となりました。右に示す評価マップでは、地すべりの活動が発生する可能性の高いもの（A判定）を赤色、やや高いもの（B判定）を黄色、低いもの（C判定）を青色で塗色して、活動度を表現しています。



本手法による判定結果を表示した地すべり活動度評価マップ

本手法による評価は、すでに道路防災点検の注意箇所の抽出などに使われており、今後は住宅や学校・病院などの施設、道路などの立地の検討、あるいは、特定地域で、どの地すべりを優先的に対策すべきかを検討する際に活用するなど、北海道内の安心な暮らし作りに貢献できるものと考えています。

《環境・地質研究本部 地質研究所 地域地質部 地質防災グループ》

*1 : http://www.hro.or.jp/list/environmental/research/gsh/publication/data/ls_manual/

*2 : 北見工業大学、民間コンサルタント5社との共同研究。

第4節 災害に備える

3 過去の津波を知る

背景

道総研が誕生してまもない2011年3月11日、東北地方太平洋沖地震にともなう津波が未曾有（みぞう）の大災害を引き起こしました。この災害をきっかけとして、過去に起きた津波の最大規模*1を知ることの必要性が強く認識されました。

これまで道総研は、北海道の太平洋沿岸における津波の履歴解明に貢献してきましたが、日本海・オホーツク海沿岸における津波の履歴は十分にわかっていません。特に日本海沿岸は1993年の北海道南西沖地震で大きな被害を受けていることもあり、過去に発生した津波の発生場所、規模やひん度の詳細な調査が、防災に携わる関係機関から強く要望されていました。

成果

そこで道総研では、日本海・オホーツク海沿岸の全域において津波堆積物*2調査を実施し、北海道沿岸で発生した過去の津波の実態を明らかにしました。

日本海沿岸では稚内市の野寒布岬から松前町の白神岬まで、およそ400地点ほどで調査を行いました。その結果、確実に津波によってつくられたと考えられる堆積物は、檜山の沿岸域に集中していることがわかりました。中でも奥尻島では、過去3000年程度の間になくとも6回の大きな津波が襲来していることが判明しました（'93年南西沖地震を除く）。そのうちもっとも新しいのは1741年（寛保元年）渡島大島の噴火に伴う津波による堆積物で、さらにその一つ前は13世紀頃と推定される津波による堆積物です。これらの結果から、奥尻島における津波の再来間隔は500～1000年と見積もられました。

13世紀頃の津波堆積物は江差町五厘沢や乙部町市街でも確認され、この時期に起こった大きな地震*3に対応するものと考えています。この津波は'93年南西沖地震を超える規模であった可能性が高いことから、引き続き詳細な検討を行っています。

後志とその北側の石狩、留萌、宗谷の沿岸、さらにオホーツク海の沿岸においても、津波起源の可能性が残る堆積物をいくつも見いだしましたが、その起源が津波であることを示すはっきりした証拠はえられませんでした。最近ひん発しているような大きな高潮により形成された可能性もあり、今後の重要な研究課題と考えています。

*1：まれにしか起こらない大津波では、おもに避難を中心としたソフト対策が重視されており、避難計画を策定する上で想定すべき最大規模の津波の高さや浸水範囲を把握することが重要。

*2：津波堆積物は津波によって運ばれた堆積物で、おもに砂や礫（小石大～人頭大の石）、粘土などからなる。海由来の生物遺骸が含まれることや、高潮などでは到達し得ない高い場所・内陸奥での堆積が、認定上の手がかりとなる。



奥尻島青苗の泥炭地で見つかった津波堆積物。暗褐色の泥炭層に、津波によって運ばれ堆積した灰色～淡褐色の砂層がはさまれる。図中のKo-dは1640年の北海道駒ヶ岳の噴火による火山灰層、B-Tmは約千年前の白頭山（朝鮮半島）の噴火による火山灰層。Ko-d火山灰層の上は耕作により乱され、この場所では1741年の津波堆積物が存在したかどうか不明である。

成果の活用

津波堆積物調査の結果は北海道防災会議で検討され、道が既存の津波浸水予測図の修正作業に着手しています。同時期に国でも日本海域の津波について詳細な検討を行っており、道総研のデータが活用されています。

道総研では、檜山沿岸の複数の地点に堆積物を残した13世紀頃の津波と、歴史記録に残る1741年の津波の2つの津波を、北海道の日本海沿岸南部における最大級の津波であると考え重要視しています。このため、津波シミュレーションや追加的な津波堆積物調査を行って浸水域をできるかぎり正確に復元し、浸水予測図の精度向上をはかることによって、今後の津波被害の減災・防災に貢献したいと考えています。

《環境・地質研究本部 地質研究所 地域地質部 地質防災グループ》

*3：津波堆積物のほかに、奥尻島では13世紀頃に巨大な山体崩壊（地すべり）が発生していることから、地震起源の可能性が高いと判断。

第4節 災害に備える

4 地震・津波に強い北海道を目指して

背景

1995年の阪神・淡路大震災や2011年の東日本大震災など、近年は大規模な自然災害が発生しています。道内でも1993年に釧路沖地震や北海道南西沖地震により、多くの住宅や建築物に被害が発生しました。

また、活断層や津波を発生させる海溝型地震の調査が進み、北海道は、防災対策を進めるために想定していた想定地震を6地震6断層モデル*1から31地震193断層モデルと、これまでより大幅に増やしました。しかしながら、想定地震のモデル数があまりにも多いため、道民の生活に影響が大きい地震をどのように選定するかが大きな課題となりました。



上段：平成5年釧路沖地震の地震被害
下段：平成5年北海道南西沖地震の津波被害

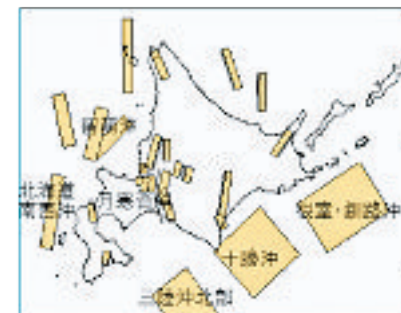
成果

そこで道総研では、北海道の「北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会想定地震見直しに係るワーキンググループ」に参画しながら、北海道に影響の大きい地震を選ぶための手法を開発しました。

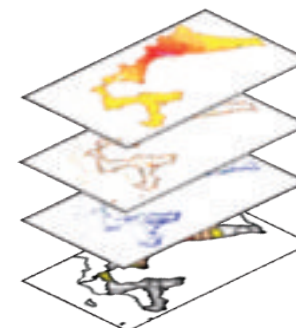
開発した選定手法は、単に地震の大きさだけでなく、建物への被害状況、被害範囲広さや避難者数、ライフラインの寸断されやすさなどを考慮しています。また、防災資機材が不足しがちな町村部の被害を考慮したり、地震が発生する季節を夏だけではな

く冬の地震も想定したりするなど、海に囲まれた積雪寒冷地である広大な北海道の特性を反映させたものとなっています。この手法による選定の結果、193断層モデルのうち52が対策を講じるべき想定地震として採用されました。

また、北海道からの依頼により、選定された想定地震による被害予測（被害想定）を行っています。北海道を細かく分けし、全道から集めた地盤データを用いた想定震度によって被害を計算しています。被害の計算には道内市町村から収集した人口や建物、上下水道・道路などの地域データから詳細な計算を行っています。例えば、北海道の木造住宅は本州などに比べて耐震性が高いと言われており、それらの特徴を考慮した計算方法を用いています。



北海道の被害想定の対象地震



被害想定の結果図例

成果の活用

研究の成果は、北海道における地震被害想定として公表され、防災計画や北海道および道内市町村の地震防災対策に役立てられています。また、北海道の建物の耐震化や、地震で被害を受けた建物の応急危険度判定など、建物の防災対策にも活用されています。

地域の防災力向上に向け、地震想定や地震防災対策の充実につながる研究を今後も推進するとともに、地震・津波に強い北海道を目指し、減災に向けた普及啓発にも貢献していきます。



地域防災力向上のための防災教育

《建築研究本部 北方建築総合研究所 地域研究部 居住・防災グループ》

*1：震度などを計算するのに必要な断層の大きさや傾き具合、断層の破壊が開始する場所など。同じ断層でもこれらを変えることで複数のモデルを設定可能。

第4節 災害に備える

5 風雪に強い建物を!

背景

気温が低く、雪が毎年大量に降る北海道の建物では、雪の吹きだまりや雪庇(せっぴ)^{*1}など風雪による問題が毎年発生しています(右写真)。出入口や通路上の吹きだまりは日々の除雪の負担を大きくし、屋根上の雪庇は建物の損傷や落雪事故の原因となります。

このような風雪による問題を回避するには、建築物の設計時にあらかじめここで問題が起きるかを予測し、対策しておく必要があります。また、雪庇の成長を抑える技術など、風雪の問題を軽減する技術開発も求められています。



出入口前の吹きだまり

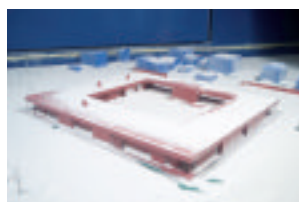


屋根の雪庇

成果

そこで道総研では、積雪時における実測や風洞実験^{*2}を積み重ね、建物周囲の積雪分布や雪庇の発生箇所を予測する風雪シミュレーションの技術を確立しました。また、大学・企業等と共同でこれらの知見を応用したシミュレーションシステムを開発しました。

さらに雪庇の対策として、雪庇の成長を抑制する格子型のフェンスを開発し、実用化しました。



成果の活用

これらの研究の成果は、集合住宅や学校などの公共建築物、駅、複合ビル、超高層建築物、道路の防雪柵など、道内外の30を超える建築設計や道路の雪対策で活用され、吹きだまりや雪庇による問題の起こりにくい風雪に強い建築物の実現に貢献しています。



札幌創世 1.1.1 区(そうせいさんく)



北海道札幌視覚支援学校

風雪に配慮した建築計画の事例



高性能木製防雪柵の開発(道道225号)



格子フェンスを設置した公営住宅

風雪研究成果が活用された事例

《建築研究本部 北方建築総合研究所 環境研究部 環境グループ》

*1: 軒先に形成される庇(ひさし)状の雪の塊。

*2: 送風機と風路を用いて風や雪の影響を調べる実験。

北海道の自然の象徴ーヒグマー 研究者のつぶやき④

キムンカムイとウエンカムイ、前者が畏敬を込めた「山の神」、後者がならず者の「悪い神」を表すアイヌ語です。人間の食べ物の不始末などによって味を覚え、農地などに入り込むウエンカムイが増えてきています。ヒグマが孤高を保つキムンカムイで居続けられるよう、自然との付き合い方を考えることが大切です。

