PRACTICE

No.36
2021 Autumn

自治体職員のための政策情報誌［プラクティス］

【特集】

気候変動時代

――「緩和」と「適応」の取組――

公益財団法人 北海道市町村振興協会
HP ▶ https://www.do-shinko.or.jp/

気候変動―これから何が起こるのか

「北極の氷が融けてシロクマが危機に」
「熱波のオーストラリアで大規模な山火事が続いている」
「南太平洋のツバルでは海面が上昇して住民が避難した…」

「気候変動」や「温暖化」と言えば―どこか訪れたこともない遠い国で起こっている出来事―と感じていたのではないだろうか。

この夏も日本全国で豪雨災害が相次いだ。「観測史上初めて」「過去に経験したことがない」「ただちに命を守る行動を」。身に迫る危機の切迫を訴えるフレーズを耳にしなかった日の方が少ないのではないか。

秋の食卓を彩ったサケやサンマが姿を消し、食べ慣れないブリやサワラが店先に並ぶ。北海道で丸々としたサツマイモが育っている。極端な豪雪あるいは少雪で、北海道らしい冬の暮らしも様変わりしてきた。

気候変動は、もはや遠い国の出来事ではなく、日々の暮らしのさまざまな場面で感じる時代になった。この先に何が起こるのか。何に備えるべきなのか。市町村が果たすことができる役割は何かを考えてみよう。

（写真はイメージです）

PRACTICE

自治体職員のための政策情報誌［プラクティス］

2021 Autumn
No.36

本誌名「プラクティス」の由来
「プラクティス」＝「実行」の意味。自治体職員が業務で直接活用できる実践的な情報誌という趣旨で名づけました。

公益財団法人 北海道市町村振興協会
HP ▶ https://www.do-shinko.or.jp/

CONTENTS

特集 気候変動時代 ―「緩和」と「適応」の取組―

【リレーインタビュー】地球温暖化と北海道
04 ❶ 気候変動への適応策を考える 影響の連鎖を可視化する対策を
―地方独立行政法人北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所 環境保全部長 野口 泉さん
07 ❷ 懸念強まる海洋酸性化 中長期的な視点で緩和と適応を
―北海道大学大学院地球環境科学研究院 准教授 藤井 賢彦さん
10 ❸ 本道農業の新たな可能性と課題 ブランド化＋地域の魅力化を
―特定非営利活動法人グリーンテクノバンク 専務理事 下小路 英男さん
13 ❹ 激甚化・頻発化する豪雨災害 流域治水でまちの未来を支える
―室蘭工業大学大学院工学研究科 教授 中津川 誠さん

【現場からの報告】
16 Report ❶ 養殖漁業へのチャレンジ
―気候変動に翻弄される北海道漁業 サケ・マス類の海面養殖を新たな活路に
20 Report ❷ 温暖化時代の北海道農業
―気候変動がもたらすリスクとメリット 温暖化に適応する北海道農業の将来像は
24 Report ❸ 気候変動と自然災害
―激甚化・頻発化する豪雨災害への備え 住民の生命を守るためにできることとは
28 Report ❹ 市町村による脱炭素の取組
―バイオガス電力は次のステップへ 省エネ効率の高いＺＥＢ庁舎も続々完成
32 Report ❺ 北海道の優位性を高めるために
―積雪寒冷地のメリットを最大限に活用 温暖化時代を迎えた北海道の可能性とは

36 ［NEWS TOPIC］ 道内における５Ｇの活用と今後の展望
38 ［道総研コラム］ 地域と共に歩む道総研 第１回 持続可能な北海道の未来を目指して【新連載】
―地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 理事長 田中 義克氏
40 ［健康コラム］ 飲食と感染の関係 ―札幌医科大学教授 當瀬 規嗣氏
42 野菜ソムリエのベジフルランド 北海道!! 羊牧場のキャンプ場「士別市 しずお農場」編
―野菜ソムリエ上級 Pro・北海道６次産業化プランナー 萬谷 利久子氏
44 ［弁護士コラム］ 融雪期の道路損傷に伴う 道路管理者の賠償責任について ―弁護士 佐々木 泉顕氏／下矢 洋貴氏
46 ［市町村の動き］ 新十津川町／ニセコ町／登別市／函館市／木古内町／鷹栖町
豊富町・天塩町・遠別町・中川町・幌延町／北見市
網走市・斜里町・清里町・小清水町・大空町／鹿追町／浜中町／標津町・羅臼町・斜里町
52 令和２年度 先駆的調査・実証プロジェクト推進事業実績報告
- ソーシャル・キャピタルの醸成と介護予防効果調査研究〈栗山町〉
- 沼田町地域資源を活用した健康ブランドづくり調査研究事業〈沼田町〉
- モバイルワーク環境の実証実験事業〈北広島市〉
- 余市・仁木スマート農業実証プロジェクト〈余市町・仁木町〉
- 東川町行政情報等通信技術実証実験事業〈東川町〉
- デマンドバス運行実証実験事業〈網走市〉

58 ［協会 Information］「ハロウィンジャンボ」と「ハロウィンジャンボミニ」９月 22 日発売
令和３年度 市町村職員政策研修会／「北海道市町村要覧 2021」刊行
［市町村職員フォトグラフ］ この大地に生きて ―岩見沢市経済部観光物産振興課 主幹 長坂 智幸さん

地球温暖化と北海道　リレーインタビュー❶

気候変動への適応策を考える 影響の連鎖を可視化する対策を

道内でも気候変動による直接的な影響が顕在化しつつある。さまざまな問題が複雑に絡み合う気候変動への適応策は、幅広い知見を集め、利害得失を明らかにして合意形成を図り、実行に移していくことが求められる。

野口泉（のぐちいずみ）さん

地方独立行政法人北海道立総合研究機構
エネルギー・環境・地質研究所　環境保全部長

旭川市出身。昭和60年北海道大学工学部衛生工学科卒。道立総合研究機構環境・地質研究本部企画調整部企画課長などを経て、令和2年4月から現職。気候変動研究チームのリーダーを務める。58歳。

ゼロクロッシングとは？

1～2月の北海道の気象がどう変化してきているのか―。気象官署などがある道内14地点の気温を過去60年間にわたり追跡し、5年間の移動平均を見ていくと、全地点で上昇傾向にあります。零度を境にプラスとマイナスの気温がある日を「ゼロクロッシング」と言いますが、この日数が右肩上がりで増加しており、さまざまな影響が考えられます。

ゼロクロッシングは、舗装道路の表面がはがれ、円形の穴が開くポットホールが生じる原因にもなっています。気温がプラスになり、路面の雪や氷が解けると、水になって舗装の隙間に染み込みます。マイナスの気温になって再び凍結すると、体積が膨張して隙間を押し広げ、舗装を破壊していきます。ゼロクロッシングが増加することで道路のポットホールも増え、道路補修費の増大を招くという連鎖が生じています。

また、融解と凍結を繰り返すことでツルツル路面が頻繁に発生し、転倒事故などの人身被害が増える要因になります。住宅などの屋根に積もった雪は、凍結と融解を繰り返しているうちに荷重に偏りが生じることで、雪下ろしをしていない空き家などが倒壊する危険性も高まります。

重たい濡れた雪が増える

空気中に含まれる水分の量を示す指標には、相対湿度（%）と、絶対湿度（g／㎥）があります。相対湿度は、天気予報などで一般的に使われている「湿度」です。空気中に含むことができる最大の水蒸気量に対して、現在の水蒸気量はどのくらいなのかを表しています。一方、絶対湿度は1立方メートルの空気中に何グラムの水分が含まれるのかを表しています。

道内の多くの地点では近年、冬季の相対湿度は低下傾向にありますが、これは気温が上昇しているためです。絶対湿度は上昇傾向にあり、大気中の水分が増えています。冬でも傘が必要になるような雨やみぞれ、湿った雪が降る日数が多くなりました。逆に水分が少なく、粉のように柔らかいパウダースノーが降る日は減ると考えられます。

道内では近年、雪の量が増えている地域は多くありませんが、1立方メートル当たりの雪の重さ（降雪密度、kg／㎥）が大きくなる傾向にあり、重い雪が増えてきたので除雪が大変になってきました。サラサラの軽い雪を除雪機で飛ばすという従来の方法だけでなく、水や温水で雪を溶かす本州の融雪技術などを参考にして、除雪の方法を見直していく必要があるかもしれません。

夏の暑さ対策と野生動物

過去60年間の気象データを見ると、7～8月の気温も右肩上がりで上昇しています。相対湿度が下がる一方、絶対湿度は上がり、空気中の水分量は増え、不快指数や暑さ指数が上昇しています。北海道生まれの人の多くは夏の暑さに弱く、クーラーやエアコンが無い世帯も多いため、熱中症の多発が懸念されます。

市街地に日光を遮る木陰があると過ごしやすいですが、最近は街路樹の枝は短く切られています。予算の節約にはなりますが、暑熱対策の観点から見直すべきかもしれません。しかし、森林と市街地の緩衝地帯となっている里山が荒廃した状態のまま緑を増やしてしまうと、森林と市街地をつなぐグリーンベルト（緑の回廊）を利用して、ヒグマやエゾシカなどの野生動物が接近しやすくなり、人身被害の危険性を高める恐れもあるので注意が必要です。

気候変動が産業を直撃

気候変動の影響は、北海道が強みとする食や観光にも影響を広げています。特に農林水産業には直接的な影響が生じており、農水産物を活かした食産業への波及も懸念されます。水産分野は、気候変動だけが原因とは言い切れませんが、北海道周辺の海水温が上昇し、スルメイカの回遊する海域が変わったり、秋サケが沿岸に寄って来られなくなったりする問題の一因と考えられます。沿岸に豊富な栄養やプランクトンをもたらす流水の減少も今後が心配です。

農業分野では、気温上昇に伴う水稲や果樹の品質低下が本州を中心に問題化していますが、逆に北海道では品質の向上や収量の増加が期待されます。しかし、冷涼な気候に適した作物は今後、生育の悪化が予測され、北海道産のシェアが高い小麦とジャガイモは暑さに弱いため、収量や品質の低下が懸念されています。

ゼロクロッシングの増加は、秋まき小麦の越冬を妨げます。雪が少なかった一部地域では、近年は降雪量の増加で土壌が凍結せず、収穫漏れで畑に残されたジャガイモが冬を越し、畑の肥料分を吸収してしまう「野良イモ」が問題化しています。道内では発生していない疫病や病害虫のまん延、豪雨や水害の多発による農業被害の増加も予想されます。また、乳牛は暑さに弱いため、酪農もマイナスの影響が大きいと考えられます。

一方、果樹については、ワイン用のブドウやリンゴなどの栽培適地が広がります。果樹は収穫までに時間がかかるため、将来的な気候変動を見越して、地域に適した品種に植え替えていく必要があります。気候変動の状況にばらつきが生じることを想定して、複数の品種を植えることでリスクを分散するための取組が、既に道内でも始まっています。

地域の観光資源に危機が

北海道の観光は温泉、食、自然の三本柱で成り立っています。特に自然の景観が見せる四季折々の姿は大きな魅力です。しかし、樹氷やダイヤモンドダスト、オホーツク海岸の流氷、結氷した湖で見られるフロストフラワーやアイスバブルなど、冬特有の自然現象がいつまで見られるのか。当たり前の存在だった観光資源が将来、気候変動の影響で見られなくなるかも知れません。良質なパウダースノーが減るだけでなく、降雪量の減少でスキー場が営業できなくなったり、雪まつりや氷上のワカサギ釣りなど、冬の魅力を活かしたイベントが開催できなくなったりする影響が広がり、観光産業も変化を迫られる可能性があります。

魅力あふれる自然景観や多様な自然現象が気候変動の影響で失われる前に、少しでも長く活用するためには適切な保全策が必要です。当研究所は、失われてしまうかもしれない冬の観光資源に関する研究を進めており、来年度中には成果を公表できる見込みです。観光資源の再発見や活用方法の検討、記録の保存などに役立ててほしいと思います。

一方、夏場には、災害級の豪雨が増え、湖沼や湿地に多量の土砂が流入し、貴重な生態系が損なわれるだけでなく、水温の上昇に伴い植物プランクトンが増殖し、水質の悪化を引き起こします。世界自然遺産の知床でも、貴重な植物群落など独自の生態系に影響が生じ、観光資源として活用できなくなる恐れがあります。

気候変動に伴う潮流の変化、台風や爆弾低気圧の増加による波浪や高潮に加え、河川護岸などの人為的な影響も加わり、海岸の侵食が進むと予測されます。海水浴などに適した砂浜が失われることで、海のレジャーにも影響が及びます。

観光は春や秋へのシフトも

北海道の夏は、観光のベストシーズンですが、将来的には今ほど快適ではなくなり、熱中症など健康面の影響も広がります。それでも、道外の酷暑に比べれば過ごしやすいでしょう。気温上昇や積雪の減少に伴い、従来はオフシーズンだった春先や晩秋は、アウトドア活動に適した気候に変化していきます。スポーツ合宿の誘致などを含め、気候変動に適応しながら、観光の価値を高めていくための取組も欠かせません。

夏の「暑さ指数」を調べて、市町村別のランキングを作ることもできます。科学的な裏付けのあるデータを活用することで、夏場の過ごしやすさ、暮らしやすさを打ち出し、旅行先などで休暇を楽しみながら仕事をするワーケーションなどの誘致に活用することもできるでしょう。

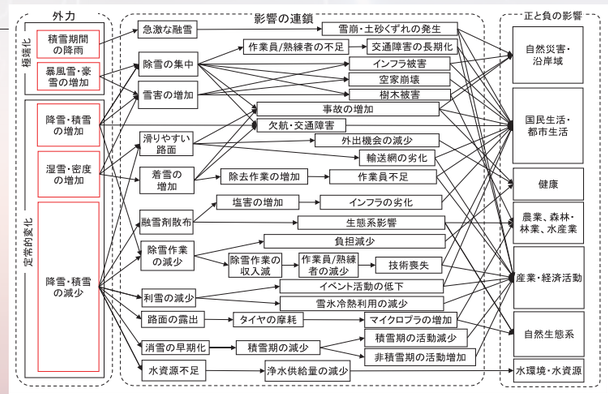
多角的・段階的な適応策

気候変動の影響範囲は「風が吹けば桶屋が儲かる」のように連鎖していきます。地球温暖化に伴う緩和策や二酸化炭素（CO_2）の排出量を削減する計画は、自治体の環境部局が単独でも策定できますが、影響緩和に向けた適応策となると、多様な問題が複雑に絡み合うため、単独の部局だけでは手が回りません。全庁的に多様な知見を結集して、対策に取り組んでいく必要があります。

その参考になるのが「インパクトチェーン（影響連鎖）」と「アダプテーションパスウェイ（適応経路）」です。例えば、降雪が減ると、道路の除雪委託費が減り、予算の節約にはなりますが、除雪を請け負う建設業者の収入が減り、経営が立ち行かなくなると、地域の雇用や経済に大きなダメージを与えます。除雪作業が減ることで、重機オペレーターの熟練した技術が失われ、住宅の玄関前に残されてしまう〝置き雪〟が増えると、高齢化が進む住民の負担が重くなるという影響もあります。

このように、さまざまな分野で気候変動の影響と関連性を分析し、リスク評価を進める上でインパクトチェーンが役立ちます。除雪問題を解決するには、除排雪を効率化するための基準づくりに加え、コンパクトシティ化により、除雪が必要な路線を減らしたり、路線バスより定時性に優れた路面電車を導入したりする対応策が思い浮かびます。しかし、効果は長期間持続するけれどイニシャルコスト（初期投資）が大きい、コストは低いけれど効果は一時的に過ぎないなど、一長一短があります。いつの時点で、どの適応策を選択することが最適なのかを見極め、無駄を無くし、コストパフォーマンスを高めていく手法が「アダプテーションパスウェイ」です。

適応策を考える上で、一番重要なのが、ある一方に利益があるが、他方にはマイナスとなるトレードオフの関係か、双方に利益があるマルチベネフィットの関係なのかを分析し、検討することです。当研究所は、令和4年度までに、科学的アプローチに基づく気候変動適応策とその効果をデータベース化し、有効な施策の社会実装を促したいと思っています。当研究所は自然科学の研究機関ですが、今後は社会科学的な分野まで踏み込んで、市町村のコンサルタントのような役割を担いながら、研究成果を実際に活用してもらえる段階まで支援していく考えです。例えば、町のステークスホルダー（利害関係者）が集まって話し合う場にも同席し、地域にとって最も影響が大きな問題を洗い出し、科学的知見に基づく対策を検討し、住民に説明を行い、合意を得ながら適応策を実行していくという取組を進めていきたいと考えています。



都市域におけるインパクトチェーン（冬季）

地球温暖化と北海道　リレーインタビュー❷

懸念強まる海洋酸性化 中長期的な視点で緩和と適応を

気候変動に伴う漁業への影響が顕在化しつつある。二酸化炭素（CO_2）濃度の上昇に伴う海洋酸性化は、将来的に北海道の水産資源に大きなダメージをもたらす恐れがあり、中長期的な視点での備えが必要だ。

藤井（ふじい） 賢彦（まさひこ）さん

北海道大学大学院地球環境科学研究院 准教授

横浜市出身。平成8年九州大学理学部地球惑星科学科卒。13年北海道大学大学院地球環境科学研究科博士後期課程修了。国立環境研究所、米国メーン州立大学海洋科学部などを経て、22年から現職。北海道環境審議会地球温暖化対策部会長、石狩市環境審議会委員などを務める。48歳。

海洋酸性化が及ぼす影響

人為起源の二酸化炭素（CO_2）排出に伴う海洋酸性化や貧酸素化が本道沿岸の水産業に深刻な影響を及ぼす可能性があります。6月に国立環境研究所、海洋研究開発機構、水産研究・教育機構の研究員と共同研究の成果を発表しました。大気中におけるCO$_2$の増加に伴い、海水中に溶け込むCO$_2$が増え、弱アルカリ性の海水の性質が弱まるのが海洋酸性化、これに伴い海水中の酸素濃度が低下する現象が貧酸素化です。

海は人為起源のCO$_2$の3割を吸収し、大気中の濃度上昇を緩和していますが、人間の活動に伴いCO$_2$が増えた分だけ海水中の濃度が高くなり、海が酸性化していきます。水素イオン濃度（pH）は、7より小さいと酸性、大きいとアルカリ性になります。18世紀後半の産業革命以前、海水のpHは8・17程度でしたが、現在は8・06程度まで低下を続けています。

海を起源に進化してきた多くの生物はpH8前後の環境に適応しているため、海洋における極端なpHの変動は、生態系にも大きな影響を及ぼします。サンゴや貝類、ウニ類、エビ・カニ類は石灰化生物といい、海水中に含まれる炭酸イオンを吸収して、炭酸カルシウム（CaCO$_3$）を主成分とする殻や骨格を作ります。炭酸カルシウムは、結晶系の違いによってカルサイト（方解石）とアラゴナイト（あられ石）という鉱物に分類されます。特にアラゴナイトはpHのわずかな低下でも溶けやすくなる特徴があるので、海洋酸性化が進行すると、アラゴナイトを主成分とする殻や骨格が作りにくくなります。

将来的に魚介類への打撃に

石灰化生物の脅威となる海洋酸性化は、海水温が低くてCO$_2$が溶けやすい環境で顕著に現れます。亜寒帯に属する北海道の沿岸域は、海水温が比較的低く、水産資源である石灰化生物への依存度が高いこともあり、海洋酸性化などによる複合的な影響の評価や予測は極めて重要です。

私たちは、忍路臨海実験所（小樽市）の沖に観測点を設け、炭酸カルシウムの溶けやすさの指標となるアラゴナイト飽和度や溶存酸素濃度の日周・季節変動に関するデータを収集し、数値シミュレーションの手法

を組み合わせた将来予測を行っています。現状では、融雪水や降水の流入による急激な塩分の低下に伴い、アラゴナイト飽和度が一時的に海洋酸性化の準危険水準に達することもありますが、漁獲の対象となっている魚介類に深刻な影響を及ぼすような段階にはありません。

平成26年に国連のＩＰＣＣ（気候変動に関する政府間パネル）が発表した第5次評価報告書は、今世紀までに予測される気温上昇に関する4つのシナリオを示しました。最も温暖化が進むシナリオ（ＲＣＰ８・５）による基づく将来予測では、今世紀末には、ホタテやエゾバフンウニなど、北海道の重要な水産資源の生育に適さない高水温の状態が夏場には常態化し、冬場はアラゴナイト飽和度が定常的に準危険水準に達する恐れがあることが分かりました。

長期的な視点でみると、海水温の上昇は続いています。北海道では近年、融雪期が早まる傾向にあります。積雪が解けて海洋に流れ込むと、海水中の塩分とともにアラゴナイト飽和度も下がりますが、融雪期と魚介類の産卵時期が重なると、繁殖や生育にも影響が出てくる可能性があります。

海の健全度と北海道

大学院で指導していた中国人留学生が令和2年に、米国の国際環境ＮＧＯであるコンサベーション・インターナショナルなどが平成24年に発表した「海洋健全度指数（オーシャン・ヘルス・インデックス＝ＯＨＩ）」を用いて、北海道沿岸地域の海の健全度評価を行いました。人間が海から受ける便益や恩恵という観点から海洋の健康状態を10項目、１００点満点で評価します。この院生は①食料供給（漁船1隻あたりの海面漁業と養殖業の生産量）②生計手段と経済（漁船1隻あたりの漁業と養殖業の生産額など）③炭素貯蔵（炭素固定に貢献する浅海域の藻場の面積）―など8項目を評価しました。

海に面する12の振興局管内別に見ると、オホーツクが72点で最も高く、後志と釧路が62点、胆振59点と続き、最も低かったのは石狩と留萌の28点でした＝図。傾向としては日本海沿岸地域の漁業・養殖業生産は数量・金額ともに太平洋・オホーツク沿岸に比べて低く、後志を除く地域では、観光面でも低調に推移しています。評価項目には「観光とレクリエーション」や「水質調整（溶存酸素濃度）」などもあり、漁業経営の状況だけを評価するものではありませんが、地域の実情と相関関係が認められます。地域の自然環境が持つポテンシャルを示すこの指標は、炭素貯蔵や海岸保全など、自分たちの地域で数値が低い分野で取組を強化するなど、気候変動時代のまちづくりを考える上でも有効です。

北海道周辺で進む魚種転換

道南や道東では近年、暖かい海を好むブリが過去最高の水揚げを記録しています。ブリは水温が低い海域では生息が難しいため、最近の豊漁は一過性の現象とは考えにくい状況にあります。一方で冷たい海を好むサケやサンマの漁獲量が激減し、道南ではスルメイカの水揚げが大きく落ち込んでおり、道内の水産業や地域経済に大きな打撃を与えています。魚種の置き換わりに伴い、新たな水産資源を活用していく道を模索する必要があります。

産学官の連携により効率的な漁獲や加工、流通の方法を検討し、高付加価値化を図る必要があります。スケトウダラやホッケなど、既存の魚種は適切な管理を続け、持続可能な資源利用を目指すべきです。海洋酸性化などの影響を軽減するため、既存の増養殖技術を活かし、海水温やpHなどを人工的に調整した漁港内や陸上の施設で魚介類の幼生や稚魚を飼養したり、ある程度の大きさまで育てた後、最適な時期に沿岸域に放流したりすることも有効です。

近年注目を集めているのが「陸上養殖」です。弟子屈町や岡山県真庭市では、温泉水を使ったテラピアの養殖が行われています。栃木県那珂川町では、生理食塩水に近い塩分の温泉水を使い、トラフグの養殖を進めており、海面養殖より短い期間で出荷が可能になるそうです。

陸上養殖は漁業権が不要で、企業などの新規参入がしやすく、養殖魚が大量死する原因となる赤潮などの心配もありません。海から遠く離れた山間部でも取組が可能ですが、生産量の増加に伴うウイルスや寄生虫が引き起こす疾病、抗生物質の残留問題などのリスクも認識すべきです。

温暖化に伴う水産業への影響は長期化が避けられません。長期的な視点を持って費用対効果を検証し、有利と判断したならすぐに動き出すことができるよう、実証実験などの準備を進めておく必要があります。

温暖化の「緩和」と「適応」

地球温暖化を考える上で必要なのは「緩和策」と「適応策」です。緩和策の中心はCO_2排出量の削減であることは論をまちません。一方の適応策は、魚種転換に伴う対応や養殖の導入などが当てはまります。

緩和と適応に共通する課題は、地域で新たな産業と雇用を生み出すことにあります。地方で取り組むことができる緩和策の一つは、太陽光や風力などの再生可能エネルギーの活用です。平成28年度に岩手県大槌町を対象に、河川の落差と流量による小電力発電の賦存量（理論的に導き出された総量）を調査したことがあります。試算の結果、２３０万キロワット時、CO_2削減量は2千トンが見込まれ、周辺地域・集落単位の電力自給が可能となることが分かりました。

私たちは東日本大震災を経験し、北海道は胆振東部地震でブラックアウトに見舞われました。石油や石炭など、化石燃料の依存度を下げながら、地域資源である再生可能エネルギーを活用した分散型エネルギーの導入を検討すべきです。

温暖化対策は環境対策の側面だけでなく、まちづくりの新たなキーワードとなります。地域の調整役として市町村職員の役割も大切ですが、何年もかけて積み上げてきたノウハウや人脈が人事異動のたびにリセットされてしまうのが残念でなりません。地球温暖化に伴う環境変動は長期化し、水産を取り巻く環境も目まぐるしく変化しています。専門的知識を持ち、漁業者や研究者と認識を共有する市町村職員の育成と長期的な視野に立った人事システムの改革も急務と言えます。

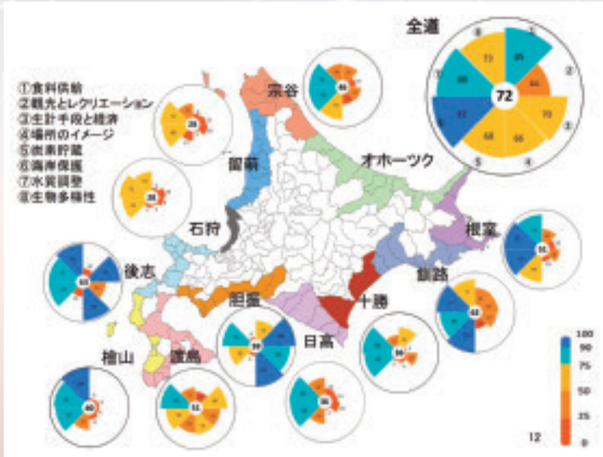
海のカーボンクレジット

先進各国がCO_2排出の緩和策を協議する中で登場したのが「カーボン（炭素）クレジット」の考え方です。平成9年に採択された気候変動対策の国際的な枠組みである京都議定書に基づいてCO_2排出量の上限を定めていますが、自国の努力だけでは削減しきれない分は、排出量が少ない国と排出枠を取引できる―との内容です。陸の植物に固定されているCO_2をクレジット化して取引する「グリーンカーボン」が注目されていますが、海にも「ブルーカーボン」の概念があります。マングローブ林や塩性湿地、藻場、サンゴ礁で吸収されたCO_2をクレジット化しようという考え方です。

道が3月に公表した「北海道地球温暖化対策推進計画（第3次）」は、２０３０（令和12）年までに、道内のCO_2排出量を35％削減するという中期目標を掲げましたが、ここにはブルーカーボンは含まれていません。

海洋国の日本にとって多くの可能性を秘めていますが、さまざまな課題もあります。クレジットを売ることに血眼になっている国もあり、天然林を伐採し、外来種の樹木を大量に植えてクレジットを取得する動きもみられます。海でもCO_2の吸収率が低いサンゴ礁を壊して、より吸収率の高い海藻を植えればいいという話になってしまいます。

ホタテの貝殻はカルサイトを主とする炭酸カルシウムですが、殻を形成する過程でCO_2を放出します。人間の生産・消費活動がCO_2を排出するからといって止めてしまうわけにもいきません。吸収と放出の収支をきちんと評価する必要があります。国内でも、横浜市や福岡市が独自のブルーカーボン・オフセット制度を創設しましたが、認定基準や取引の監視体制に関する議論を成熟させ、本来の目的を見失わないようにすることが重要です。

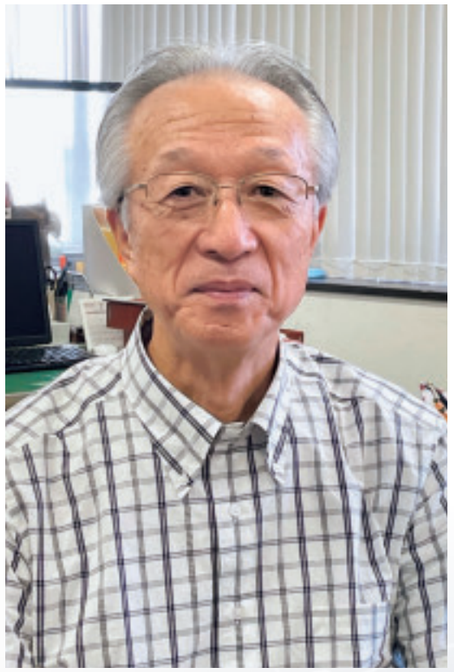


海洋健全度調査による道内沿岸地域の評価値
（王　雪純（2020）北海道大学大学院環境科学院修士論文）

地球温暖化と北海道 リレーインタビュー③

本道農業の新たな可能性と課題
ブランド化＋地域の魅力化を

気候変動に伴う温暖化は、本道の基幹産業である農業の在り方に変革を迫っている。直面する危機をチャンスに転じ、食料基地・北海道を守るため、これからの農業は、都市部を含む人材や新技術を結集する〝総力戦〟となる。



下小路（しもこうじ） 英男（ひでお）さん

特定非営利活動法人
グリーンテクノバンク 専務理事

森町出身。昭和49年帯広畜産大学農学修士課程修了。昭和50年1月北海道立農業試験場研究員。飼料作物育種などの研究に従事。企画調整部長、道南農業試験場長を経て、中央農業試験場長。平成20年に退職後、ホクレン畜産事業本部技監、北海道立総合研究機構研究理事、道銀地域総合研究所技術顧問などを歴任。令和2年6月から現職、72歳。

温暖化で変わる作物

温暖化に伴い作物生育期間中の気温は上昇し、春の晩霜日は早く、秋の初霜日は遅くなるので、今までよりも晩生で、熟期の遅い作物がより多く採れるようになっています。

コメなどは晩生の方がアミロースとタンパク質の含有率が低下し、食味が良くなり、粒も大きくなります。道南では「ふっくりんこ」などのやや晩生の品種を作るようになっています。さらに春の気温が高くなり、水稲の直播（じかま）きにもプラスになっています。春先の苗移植は、大変手間が掛かるものなので、大規模農家が多い北海道で直播きができると農作業の効率化にも寄与します。

また、今まで道南が主体だった作物がもう少し北でも作れるようになるなど、栽培適地が広がってきました。リンゴやブドウなどの果樹をはじめ、今まで北海道ではできなかったサツマイモが育ち、十勝では落花生も作るようになりました。

夏の暑さによる害も出てくるようになりました。30度前後の気温が連日続くと、水稲は「腹白（はらじろ）」という、コメの粒が白く濁る障害が出てきています。小麦は熟度が早く進み過ぎることで、粒の小さい「細麦（さいばく）」となり、収量が少なくなるものが出てきます。もう一つのマイナス面は、高温多湿化に伴う病害虫の増加です。水稲のいもち病などの発生頻度が高まるほか、本州などでみられる病害が北海道でも発生するようになってきています。

気候変動と農地づくり

温暖化に伴い水分の蒸発が増えると、雲が発生しやすくなるため、年間降水量は現在よりも増えます。農地も大雨に備えた排水対策が必要になり、暗渠排水などの基盤整備を進めなければなりません。他方、暑さによる干ばつの時期が長くなることから、灌漑用水の必要性が高まっています。大きな貯水池を造り、パイプラインなどを通してほ場に配水し、スプリンクラーで水を撒くシステムで、タマネギや麦などの畑地で利用される機会が増えています。

水田では、暗渠から水を供給する地下灌漑が有効です。水稲の直播きは、発芽が不安定になりますが、播種の初期に下から水を均一に吸わせると改善します。また、水稲を2年作り、小麦とタマネギなどをそれぞれ1年作った後、水稲に戻すという田畑輪換利用を行う上でも、地下灌漑は非常に有効な基盤になります。

田畑輪換は、病害や連作障害を防ぐことにもつながります。畑に水を張って還元状態にすると、畑の土壌病害は無くなります。水田は乾燥して酸化状態になると、病害が減ります。それを交互に行うことで畑、水田の両方にメリットがあります。ですが、畑から水田にする場合、漏水しやすいなどの課題もあり、田畑輪換はなかなか広まらなかったのですが、地下灌漑施設の整備が進んで対応できるようになりました。

野生化する野良イモが問題になっている

気候変動に伴う土壌への影響としては、十勝や網走地方で雪が多くなったため、土壌が凍結せず、秋に収穫し損なったイモが野生化する「野良イモ」が大きな問題となっています。土壌凍結はデメリットが問題になることが多かったのですが、近年は土壌が凍結しなくなり、野良イモが増えただけでなく、エゾノギシギシやタンポポなどの雑草も、凍上で根が切断されなくなり、ほ場に残るようになってしまいました。

野良イモ対策として、畑の雪を筋状に剥がしてやると、全体的に土壌の凍結を促進することが分かってきたので、わざわざブルドーザーなどの大きな機械で雪踏みや雪割りをしています。こうして凍結深を調節することで、砕土性が良くなり、畑が耕しやすくなります。地中に氷の層ができることで、春先の雪解け水が地下に浸透せず、窒素成分が水と一緒に流れずに土壌に残り、施肥の量を少し減らしても収量が減少しないといった減肥効果も期待できます。

メタンガスの活用策を

温暖化効果ガスの一つであるメタンは、水田や家畜の糞尿から発生しますが、牛の〝げっぷ〟から生じるメタンの量も膨大です。一部ではげっぷが出ない飼料を家畜に食べさせる研究も行われていますが、実用化にはまだ時間が掛かりそうです。

稲わらは以前、コンバインで切り刻み、水田にすき込んでいましたが、晩秋にやると全てが分解されず、翌春に分解される際には土壌中の窒素を消費するため、いわゆる窒素飢餓を起こします。稲わらは炭素源でもあり、土壌に入れて嫌気状態になるとメタンが発生しますから、稲わらを水田に入れないことが、良食味米を目指す上でとても重要です。

稲わらの回収は大変なので、以前は刈り取りが終わった水田で燃やし、炭化することで、早く分解するようにしていましたが、煙が公害になるため、野焼きが禁止されてしまいました。このため、回収しているものの、自家消費できず、ほ場外にたまり続ける稲わらをどうするのかが水田地帯にとって重要な課題です。

酪農地帯と近接している道東の畑作地帯では、麦稈（麦わら）の需要が高く、すぐに売れて無くなってしまいます。しかし、空知などの水田地帯では、周囲に酪農家が少ないため、牛の飼料や牛舎の敷わらとしての需要も乏しいことから、バイオマス発電などの原料として、新たな用途を開拓することも急務です。稲わらや家畜糞尿などを活用したバイオマス発電では、電力や熱の副産物として、堆肥（コンポスト）も得られますが、最後に残る液肥をどう活用するのかも課題になっています。鹿追町などでは、畑地に還元していますが、多くの労力や輸送コストを掛けずに、効率的に利用するための方法を確立することが重要です。

都市人材と新技術の活用を

今の農業経営は、よほどしっかりした考えや哲学を持った担い手でなければ、なかなか成功しません。しかし、普通の高校生がサラリーマンになるように、当たり前に農業に進めるようにしなければ、農業の明るい未来は描くことができません。人手不足も長年の課題であり、パートや外国人技能実習生を含めた従業員の確保も解決を急ぐべきです。

ドローン（小型無人機）を活用した肥料や農薬の散布など、特に近年は進歩が著しい、ＩＣＴ（情報通信技術）やＩｏＴ（モノのインターネット化）などの新技術活用も進め

ていかなければ、深刻な人手不足は乗り切れません。グリーンテクノバンクは、道内で取組が進むスマート農業実証試験のコーディネーターを務めています。しかし、野菜を生産する植物工場でも、人の手による作業が欠かせないのですから、自然を相手にする水田や畑となると、完全な自動化は無理だと思います。

それでも20年後、農業が大規模化して、AI（人工知能）の活用も含めて、さらに少ない人数で農作業ができるようになったとき、もともと人口が少ない農村地域のコミュニティを崩壊させずに維持することができるか心配です。今よりもさらに人口が減る農村を維持するには、農村ツーリズムや農家レストラン、農産品の2次加工場など、付加価値で儲けることができる産業を興さなければ難しくなるでしょう。

過疎化や少子高齢化の影響で、昔のような農村のコミュニティはどんどん廃れつつあります。都会から週末だけ農村に来て生活するような二拠点居住などを真剣に考え、多くの人が集まって来るブランドになるような地域の魅力を作っていく必要があると思います。農家ばかりではなく、コーディネーター役として、農業の魅力を引き出して、もっと儲けるための手段を考え、提案できるような人材が求められています。

新型コロナウイルスの感染拡大が長引く中、生産台数が落ち込んでいる自動車産業で働いている人たちが農家で働くなど、産業間で労働力を融通し合っています。こうした取組をコロナ禍が収束した後も、日常の取組として人材が行き来できるようになれば、農村の労働問題は解決できると思います。

都市の住民が週5～6時間、農家を手伝うというような働き方ができれば、10人で週50～60時間の労働力を確保することができます。その一方で、本当に過酷な作業は新技術を導入して機械にやらせる。このためにはスマート農業の本格的な普及が欠かせません。農業の経験が全く無いという都市の住民でも、畑仕事もたまにやる分には楽しいと思います。空知エリアなら、札幌市内から通うことができます。道外では、温暖化が進んで、夏の暑さが一層厳しくなっていきます。「夏の北海道は涼しいよ」と、本州から人手を呼び込む取組も本腰を入れるべきです。

気候変動とブランド化

稲の穂が実るためには、気温の積算だけでなく、一定の日長時間が必要です。北海道のように日が短い地域では、本州で盛んに作られている有名な品種を持ってきても、適作にはなりません。北海道向けに品種改良をしなければなりません。小麦やジャガイモは、稲よりはるかに適応範囲は広いのですが、これらも北海道に合うよう品種改良が必要です。

ハウス栽培も、資材性能や技術の向上で、暖房を使わずに栽培ができるようになってきました。以前は道南だけでしたが、近年は上川や釧路地方まで広がっています。ビニール資材やパイプハウスが良くなったこともありますが、冬が暖かくなってきて、日射量が増えるなど、気象条件の影響も大きいと思います。

野菜は道内消費だけでなく、本州向けの出荷量が相当の割合を占めています。以前は原材料としての供給が多かったのですが、今はより価値の高い生食用も出荷しています。今後さらに北海道の優位性を発揮するには、加工用野菜の供給基地になるべきではないかと考えています。国内で生産される野菜の4割は、すぐに調理できるカット野菜、加工用野菜向けに出荷されているといわれています。生活スタイルの変化に合わせた新たな取組も欠かせません。

道内ではこれまで、いろいろな作物にチャレンジしてきました。難しいと言われていた赤ワイン用の高級ブドウとして知られるピノ・ノワールが、北海道でちゃんとできるようになり、ワインの新しい一大産地になっています。今後は、どれだけブランド化できるのかが課題です。

北海道のコメが全国ブランドになるなんて、50年前は誰も考えていませんでした。気候変動をうまく利用しながら、品種改良などの技術を組み合わせることにより、ブランド化を目指しています。今までに無かったものを作り、新しいブランドを創る―。その繰り返しがなければ、北海道農業の未来はありません。

北海道の農業の将来は、決して暗くはありません。気候変動に伴う干ばつや水不足、発展途上国の爆発的な人口増加により、既に世界的に食料の奪い合いが始まっています。食料基地である北海道が無ければ、日本全体が困るのですから―。

地球温暖化と北海道 リレーインタビュー④

激甚化・頻発化する豪雨災害 流域治水でまちの未来を支える

台風や線状降水帯の頻発に伴う豪雨が相次ぎ、これまでの経験や教訓が通用しないような洪水や土砂災害が相次いでいる。気候変動時代を迎えて、住民の生命・財産を守るために治水をめぐる意識の変革が求められている。

中津川 誠（なかつがわ まこと）さん
室蘭工業大学大学院工学研究科 教授

札幌市出身。昭和61年北海道大学大学院工学研究科修了。北海道開発局などを経て、平成19年室蘭工業大学准教授。24年から現職。専門は水文学、河川工学など。道内における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会委員長などを務める。59歳。

本州並みの集中豪雨が襲う

北海道で発生した最近の洪水をみると、十勝管内をはじめ全道各地に大きな被害をもたらした平成28年8月の台風災害が特徴的です。観測史上初めて3つの台風が連続して上陸しました。8月上旬から大雨が続いていたところに、8月下旬に接近した台風に伴う豪雨が重なり、被害を広げました。また、26年9月には、札幌圏を中心に線状降水帯による豪雨災害が発生しました。近年注目されている線状降水帯は、海から湿った空気が流れ込み、積乱雲が列になって停滞して大雨を降らせます。この時は北海道に初めて大雨特別警報が出され、札幌市は約90万人に避難勧告を発令しました。この二つの災害だけをみても、北海道の雨の降り方が本州並みの激しさになってきたことを実感します。

道内の雨量を年単位でみると、それほど増えているという感じはしません。しかし、限られた地域で短時間に20～30ミリの雨が降る、短期集中的な豪雨の回数が増えていることは統計的にも明らかです。台風や線状降水帯が相次いで発生している原因は何なのか。地球温暖化に伴う海水温の上昇が指摘されていますが、一つひとつの事例について科学的に因果関係が解明されているわけではありません。しかし、台風が発生しやすくなったり、大きな勢力を保ったまま北海道を襲ったりしていることは事実です。マクロ的にみると地球温暖化の影響は間違いなくあるのではないのでしょうか。

流域治水プロジェクトとは

甚大な被害をもたらす水害が全国各地で相次いでいることを受けて国土交通省は令和2年に「流域治水プロジェクト」という新たな施策を打ち出しました。道内では北海道開発局が中心となり、市町村長らをメンバーとする流域治水協議会を立ち上げています。3年3月までに石狩川や天塩川、十勝川など13水系でプロジェクトが立ち上がりました。これまでの洪水対策といえば過去のデータを統計処理し、50年とか100年に一度の頻度で発生するような洪水を想定し、本流に流れ込む水の流量を設定して、河道掘削や堤防整備、ダムの建設といった対策により水害に備えるというハード事業が中心に

なっていました。

流域治水プロジェクトは、気候変動によって気温が現在より2度あるいは4度上昇した場合に想定される降雨量の変化を踏まえ、河川改修やダム、下水道といった施設機能の増強と併せて、情報発信や避難誘導などのソフト対策を充実させ、さらに流域の水田に洪水の貯留機能を持たせるなどの総合的な対策を講じることで、国と自治体が一緒になって流域全体の治水対策を進めていくという新たな取組です。将来予測に基づく流域全体での対策が立案されるという意味では、治水思想のパラダイムシフトと言えるかもしれません。

洪水のゼロリスク化は困難

これまでは、過去の気象データに基づき、確率的には100年あるいは150年に一度の頻度で降る大雨に対応できる能力を持ったダムや堤防を整備しておけば安心だ―という考え方が主流でした。しかし、近年はこうした従来の考え方が通用しないような局所的で激しい雨が増えています。それならば、従来の計画をもっとグレードアップして、堤防を高くしたり、新しいダムをたくさん整備したりできるかと言えば、そうはいきません。ハード整備が追い付かないほどの災害外力（ハザード）が増大する一方、国の財政事情の悪化、環境に対する住民意識の高まりなど、社会・経済情勢の変化も考えなければなりません。新たに大規模な堤防を整備するとなれば、用地買収や移転補償に莫大な予算が必要になり、周辺地域のまちづくりにも大きな影響が生じます。

国や道を中心としたハード整備は重要ですが、洪水を完全に防ぐことはできず、川の水はあふれるということを視野に入れ、流域の多様な主体が治水対策を「我がこと」として取り組む必要があります。それが流域治水という施策が生まれた背景にあるのだと思います。最近は毎年のように大規模な洪水が全国で発生しています。都道府県や市町村が管理する中小河川はもとより、安全性を高めているはずの国が管理する大河川でも、破堤や越水による氾濫が起きるようになっています。身近な中小河川から大河川まで、行政と地域が一体となって治水対策に取り組む必要性が高まっていることも、流域治水が動き出した理由の一つです。

局所的な集中豪雨は都市の脅威に
（令和３年８月、北広島市）

地形に隠された災害リスク

平成29年の九州北部豪雨、30年の西日本豪雨、令和元年の東日本台風など、大規模な水害や土砂災害が全国各地で多発しています。

普段は災害リスクが隠れて見えないものの、水害や土砂災害の危険と隣り合わせで暮らしている地域も少なくありません。宅地造成で山を削り、川を埋め立てた平地に多くの人が住んでいる地域は、何度でも繰り返し洪水や土石流に見舞われるリスクがあります。しかし、リスクを知らずに住宅を構えた人たちに「ここは危険だから安全なエリアに移転しましょう」と呼び掛けるのは容易ではありません。大切なのは「危ない場所に住んでいる」という意識を忘れずに持ち続けてもらう工夫です。

リスクの見える化が大切

洪水ハザードマップなどで、災害リスクの〝見える化〟を進める取組は欠かせません。土砂災害のリスクは「土砂災害警戒区域」や「土砂災害特別警戒区域」の公表を通じて周知されています。狭いエリアに短時間で集中的に雨が降るゲリラ豪雨が増えていますが、避難指示より前に災害が発生している恐れがあります。迅速な避難情報の発表は当然として、住民自身が日頃から自主的に安全を確保し、身の危険を感じたら事前に避難行動に移るという意識を根付かせる取組が欠かせません。

市町村や防災機関が災害時に発生する状況を想定し、具体的な防災行動や避難情報を発表するタイミングを時系列で整理したのが「タイムライン（TL）」です。道内でも策定に取り組む市町村が増えています。TLを町内会・自治会や自主防災組織のレベルに落とし込んだのが「コミュニティタイムライン」です。滝川市や美唄市などが取組を始めています。まだ試行錯誤の段階ですが、まずは継続することが大切です。

住民の高齢化が進む一方、防災に熱心なキーマンがいなくなった途端に活動がストップしてしまったという地域も珍しくありません。取組を持続させるには、全道で好事例を積み重ね、市町村で情報を共有しながら、コミュニティの活性化やまちづくりにつなげるという意識も大切です。そこから視野を広げ、リスクを共有し、安全な地域づくりに向けた議論を進められると期待されます。

治水に対する意識変革を

東日本大震災を契機として、全国的に「減災」というキーワードが注目されるようになりました。人知を超える巨大津波の経験を基に国土強靱化基本法が制定されました。土地や建物などの財産は被災しても、何が何でも人命だけは最優先で守り抜くという思想が根本にあります。河川の治水を考える上でも、避難の時間を稼げるように、川の水が堤防を越えても壊れにくい、粘り強さを持った堤防を築くという発想につながっていったと思います。

経験したことのないような災害が相次ぐ中で、減災に対する意識は徐々に浸透してきているように感じます。しかし、実際に災害が起こってしまった地域で話を聞くと「住宅の被害が二度と起こらない万全の対策を」との声は依然として根強くあります。災害を完全に「防ぐ」というゼロリスクの議論から脱却するという意味では、まだ理解が深まっていません。流域治水プロジェクトは、防災や治水に対する意識の変革を必要としています。

プロジェクトを進める上で中心となる取組の一つが河川整備計画の見直しです。今後は「洪水氾濫を完全に防ぐことは難しい」ことに留意する必要があることです。しかし、ある程度の物的な被害を前提にした計画が地域で受け入れられるのでしょうか。いくら堤防を高くしても洪水を防げないなら「何を安全・安心の拠り所とすればよいのか」というあきらめムードが広がります。

防災と言えば0点（被害発生）か100点（被害防止）しかないように思えますが、中間点もあることを認識し、それを高めるための工夫としての「減災」の取組が不可避な情勢です。さらに言うと、防災対策は「マイナス（被害）からゼロ（復旧）」というネガティブな印象がありますが、プロジェクトを通じて地域の魅力を高める、マチの活気を生み出すという方向性を打ち出す工夫も考えられます。

守るべき価値ある地域に

平成28年の豪雨災害で大きな被害があった南富良野町では、災害を経験した住民の防災意識は高まっていると聞いています。この災害を契機として、令和2年度に水害タイムラインを策定し、老人クラブなどを対象とする勉強会などを通じて周知を図っています。また、自主防災組織に対する立ち上げ支援、町職員を対象とする災害対策本部の運営訓練などの取組も始めました。河川防災ステーションの設置をはじめ、町内の「かなやま湖」を中心とするアウトドア観光の拠点として、防災機能も備えた道の駅の整備を進めるなど、ソフト・ハードの両面で、行政と住民が一緒になり、災害というマイナスの出来事を逆手に取り、地域をどのように活性化していくべきかというプラス志向で取組を進めています。

国が打ち出した地方創生をめぐっては、コンパクトシティという発想が注目されてきました。人口減少対策としての取組だけでなく、災害リスクが高いエリアから安全なエリアに居住地の誘導を促すという意味でも有効な手立てだと考えられますが、取組は進んでいないのが実情です。国土強靱化は、本年度から5年間の加速化対策が決まり、集中的に予算が投じられますが、全国一律に予算が行きわたる訳ではありません。政府の厳しい財政事情を考えると「やる気のある市町村や価値をアピールできる地域を守る」という「選択と集中」の方向は避けられないかと思います。

ハード対策としての治水事業に地方創生やコンパクトシティなど、地域活性化の視点や付加価値を持たせていくことが必要です。安全な地域でなければ企業誘致も移住・定住施策も困難です。悲惨な災害が繰り返されることで、現に住んでいる住民も地域を去ってしまいます。大災害で困っていたら必ず国が助けてくれるだろうという期待は捨て、市町村には、防災・減災の取組を通じ、住民の生命財産や基幹産業を守り、地域の価値を高めていくという強い意志が求められていると思います。

Report 1

現場からの報告❶ 養殖漁業へのチャレンジ

気候変動に翻弄される北海道漁業 サケ・マス類の海面養殖を新たな活路に

道内では秋サケやサンマ、スルメイカが近年、漁獲量を大幅に減らす一方、ブリやマイワシなどの水揚げが急増している。本道周辺の海水温上昇が要因の一つであることは、多くの専門家が指摘しているが、今後の動向は見通せない。こうした中で海外よりも遅れているサケ・マス類を中心とする海面養殖の実現により、苦境を乗り越えようという動きが本格化してきた。

消えたサンマ―根室市は

根室市内で8月に開かれた「水産関係者との意見交換会」。漁場のデータ分析や提供などを手掛ける一般社団法人・漁業情報サービスセンター（東京）と国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所（横浜市）などが主催する会合では、今季のサンマ資源量について説明があった。「昨年を上回るものの令和元年よりも少ない見込み」との説明に、集まった水産関係者は「今年も期待薄だ…」とため息を漏らした。

平成23年には市内で過去最高となる8万90トンの水揚げがあったサンマは、令和元年は1万7640トンに落ち込んだ。市内ではかつて年間10万トン超の魚介類が水揚げされていたが、令和元年は5万5652トンに半減し、秋サケやコンブが不振だった昨年は5万トン割れが確実。同市の西田悟・水産振興課長は「水産を中心に経済が成り立つ根室市にとって深刻な問題」と危機感を募らせる。

西田悟根室市水産振興課長

市は本年度、不振にあえぐ漁業者を支援するため、当初予算に1億5千万円を計上して「水産資源増大創造支援補助金」を設けた。根室、歯舞、落石、根室湾中部の市内4漁協が「つくり育てる漁業」の推進に向けて新たに取り組むコンブの増殖、ウニ・ナマコの種苗生産施設などに要する経費の3分の2、3千万円を上限に補助金を交付する。また、水産加工業者への支援として「地域水産加工業生産基盤強化支援事業」も創設した。効率化や新たな商品の生産強化に必要な冷風乾燥機や急速冷凍機、骨取り機などの設備投資についても、一部を支援するという。

イカの街の苦境―函館市

函館市では、平成9年には年間7万5千トンに迫るスルメイカの水揚げがあったが、28年に1万トンを割り込んで以降、漁獲量は急減し、令和元年はわずか1960トンだった。イカを原料とする食品加工が盛んな市内では、不漁に伴い原料価格が高騰するなど深刻な影響が広がっている。イカ類以外の水揚げも不振が続く。平成25年は5万9735トンだった市内の漁業生産量は、30年には3万75トンに減少。中でもスケトウダラは47・4％減、ブリは41・3％減、マイワシも32・7％減と、この5年間で急激に水揚げ量を減らしている。

市は平成28年に函館商工会議所と連携して水産食料品製造業者への融資利率の引き下げを実施。深刻な不漁による原料不足と価格高騰に伴い、国がイカの追加輸入枠を前年の2倍に引き上げた29年には、市内の加工業者50社が加入する函館特産食品工業協同組合に輸入イカ購入費の一部として1億円を補助する支援も行った。

このほか市は平成30年度、新たに「魚種転換支援事業補助金」を設けた。イカ加工業者の経営リスク分散を目的として、イカ以外の原材料を使った新商品開発に伴う製造機械の導入や改修を行う事業者に対して、最大500万円を交付するという。

養殖漁業拡大へ政策転換

道水産林務部によると、令和2年の道内漁業生産量（速報値）は、対前年比6％増の114万トンで、サケやコンブ、サンマ、スルメイカなどの主力魚種が記録的不漁となる一方で、ホタテやイワシなどは前年を上回った。平成3年の226万トンをピークに道内の漁業生産量は減少傾向だが、30年以降3年連続で100万トンを超えた。水揚げを伸ばしているマイワシやブリ、サバ、ホッケなどが主力魚種を補っている格好だ。

世界の漁業生産量は令和元年、過去最高となる2億1371万トンに上った。漁船漁業は昭和55年前後から横ばい傾向だが、全体の5割弱を占める養殖業生産量は、急激な伸びをみせている。日本では令和2年の漁業生産量は417万5千トンだったのに対し、海面養殖の生産量は、4分の1に満たない96万7千トンだった。

政府は平成25年に「水産日本の復活」を掲げる「農林水産業・地域の活力創造プラン」を策定。30年に70年ぶりに漁業法を改正し、養殖への企業参入の促進や資源管理の強化を図るなど、水産経営の抜本的な体質改善を目指す。道も29年度に「北海道水産業・漁村振興推進計画（第4期）」を策定し、海外あるいは道外と比べて立ち後れている養殖漁業による生産体制の強化を打ち出した。水揚げ不振に悩む道内でも、サケ・マス類を中心として、養殖漁業への転換を目指す動きが活発化している。

二海（ふたみ）サーモン登場―八雲町

八雲町は令和元年度から、地元漁協と連携し、日本海側の熊石漁港と太平洋側の東野漁港で道内初となるトラウトサーモン（ニジマス）海面養殖の実証実験に取り組んでいる。青森県の養殖場から購入した稚魚を10メートル四方の角形いけすで育成。昨年は1050尾、今年6月には2791尾を漁獲するなど成果は上々だ。

町は水揚げしたトラウトサーモンを「北海道二海サーモン」と命名した。平成17年に旧八雲町と旧熊石町が対等合併した際、太平洋と日本海を持つ道内唯一の町として、山越郡と爾志（にし）郡を統合して「二海郡」を新設したことにちなんだ。今年は地元の水産加工会社を通じて道南圏と札幌圏のスーパー40店で販売したほか、回転すしチェーンが札幌で展開する8店舗に出荷した。岩村克詔町長は「ホタテやイカなどの漁獲量が大幅に減少しており、漁業経営の安定と地域活性化を図るため、道内初となるトラウトサーモン養殖の事業化を成功させたい」と意気込む。

町は今年2月に水産加工業者や販売業者などに呼び掛けて「北海道二海サーモン事業推進協議会」を設立した。町の田村春夫水産課長は「海面養殖から加工、出荷、流通までの効率化と品質向上や販路拡大に取り組むほか、商標登録などブランド化に向けた準備を進めています」と語る。町は事業化に向けて、熊石漁港の角形いけすを直径20メートルの円形いけすに拡張する作業を進めているほか、淡水による種苗生産施設の整備に向けて候補地の選定を進めている。

海面養殖の普及に向けて、今年8月には、渡島・檜山・後志管内の9町村・3漁協からなる「南北海道サーモン養殖事業推進協議会」を設立した。渡島は八雲、知内、木古内の3町、檜山は江差、上ノ国、乙部、奥尻、せたなの5町、後志は岩内、泊の2町村が参加した。八雲町熊石総合支所の吉田一久産業課長は「取組に関心がある自治体や漁協などと情報を共有しながら、海面養殖の普及・拡大につなげたい」と語る。

ベニザケの養殖を―根室市

根室市と市内4漁協は平成30年に「根室市ベニザケ養殖協議会」を設立。国内初となるベニザケの海面養殖に向けた実証実験を進めている。令和元年7月には、根室港に設置した直径・深さ3メートルの円形いけすを設置し、標津サーモン科学館で育てた平均375グラムの稚魚約200匹を放流。昨年は体長30センチに育てた幼魚225匹を放流したが、9月中旬までに全滅してしまった。市は幼魚の生育には適さない18度を超える水温の

今年7月に行われたベニザケの稚魚放流（根室市）

日が多かったことが要因とみる。

3年目の今年は、船の出入港に伴い海水がかき混ぜられ、酸素濃度が高い外海寄りにいけすを移動。海藻などが付着して海水が滞らないよう網を加工するなどの工夫を重ねたという。根室市水産研究所の工藤良二所長は「国内の他地域では難しいベニザケの養殖を実現できれば、他の地域と競合することなく、独自の優位性を確保できると想定しています」と話している。

育て！サクラマス―大樹町

大樹町では令和2年4月、大樹漁協青年部に所属する若手漁業者を中心に大樹サクラマス養殖事業化研究会（高橋良典会長）が発足した。同年5月には、旭浜漁港に設けたいけすにサクラマスの幼魚362尾を放流したが、9月下旬には波浪の影響で幼魚が傷付き、大半が死んでしまった。今年の実験では、いけすを4基に増設したほか、新たに自動給餌装置を導入。しけで網が動かないよう強度を高め、設置場所も波が弱い場所に変更した。今年は2400匹の幼魚を投入。12月までに1キロほどの大きさに育てて出荷するという。

町内では秋サケ漁の不振が続いており、平成15年に3701トンあった漁獲量は、28年以降は1千トンを割る状態が続く。同漁協の小笠原貴賢・振興部長は「サクラマスに適した条件は、季節や場所によって変わります。いけすの大きさ餌の量など、試行錯誤を続けながら事業化の可能性を探っています。さらに生育環境や給餌など、管理に要するコストの削減を図りながら、技術の確立に道筋を付けていきたい」と話す。

輸入物と差別化を―函館市

函館市は令和元年度に「函館市魚類等養殖推進協議会」を設立。一般財団法人函館国際水産・海洋都市推進機構と市内5漁協（函館市、銭亀沢、戸井、えさん、南かやべ）、北海道大学大学院水産科学研究院などが参画して、キングサーモンの養殖実現に向けた先進地の視察や、課題の抽出など調査研究を進めている。

キングサーモンの生態や養殖技術などに関する知見が不足しているため、国内では養殖技術は確立されていない。今年4月には、市と北大、水産・海洋都市機構が共同で完全養殖技術の確立に向けた共同研究を始めている。協議会は関係する機関や業界間の情報共有や橋渡しを担っている。市農林水産部の大野孝悦・漁業活性化対策担当課長は「国内で流通するキングサーモンの大半は輸入品。流通量が少なく希少性が高いため、チリやノルウェーなどの輸入物との差別化や需要獲得が期待できます」と語る。

ブリを資源に―新ひだか町

日高沖では平成23年ごろからブリの漁獲量が増え始め、令和元年には1235トンに上った。その多くがひだか漁協（新ひだか町）の海域で水揚げされる。当初は出荷や流通体制が整わず、魚価は低調に推移したため、同漁協は26年から船上での活締め出荷を開始。確実な血抜きと鮮度保持の手順をマニュアル化した。

平成28年からは脂量測定器も導入して「重さ6キロ以上」「脂肪15％以上」などの出荷基準を設けて、魚体ごとに専用タグを付け、産地別に「はるたちぶり」「三石ぶり」のブランドロゴを入れた専用ケースで出荷している。同漁協の堀内秀俊・総務指導部長代理は「昨年も900トンの水揚げがありました。インターネット通販などを通じて、少しずつブランド化の手応えを感じています。高い鮮度を保持して品質を高め、消費者に届ける仕組みを他の魚種にも当てはめることで、全体のレベルアップにもつなげています」と力を込める。

イワシを地産地消―釧路市

昭和62年には133万トンの魚介類が水揚げされた釧路市。200カイリ問題による北洋漁業の衰退もあり、近年は10～20万トンで低迷を続けてきたが、平成29年は前年を2割上回る14万トンの水揚げがあった。釧路市水産課の小林裕司・副港整備推進主幹は「昨年は19万トンの水揚げのうち75％に当たる14万トンがマイワシでした。サケやサンマ、イカなどの主力魚種が軒並み落ち込む中で良い話題です」と話す。その上で「サンマの南下が遅れて、漁場が遠のいていることは事実です。水産振興のため加工原料の確保と付加価値向上の取組が欠かせません」と強調する。

市内で水揚げされたマイワシの8割はフィッシュミール（魚粉）の原料として出荷されるが、市水産加工振興センターの鳴川慶一所長は「鮮度の良いイワシは食用としても価値が高い。イワシを食べる機会を増やして地産地消を拡大できれば」と意気込む。平成28年には、市や市内の水産関係者やスーパー、飲食店などで組織する「くしろプライド釧魚推進委員会」が発足。イワシをはじめとする25種の魚介類を「プライド釧魚」と名付け、旬の時期を示したカレンダーやレシピ、取り扱い店舗を紹介する冊子を作成。観光施設や道内外のイベントで配布するなど、PRを強化している。鳴川所長は「スーパーや飲食店を巻き込んで活動の裾野を広げ、認知度の向上や販路の拡大につなげていきたい」と話す。

釧路で取れる魚の旬が一目で分かる「くしろプライド釧魚」カレンダー

付加価値向上の取組を

一般社団法人函館国際水産・海洋都市推進機構　函館頭足類科学研究所　所長　桜井　泰憲さん

本道周辺海域では、ブリやイワシの水揚げが急増している。水産業の安定には、新技術の開発と普及による付加価値向上が欠かせない。

―海では何が起きていますか

昭和59年と令和2年を比較すると太平洋、日本海、オホーツク海の全てで10月中旬の表面海水温が上がっています。秋はサンマやサケの盛漁期ですが、サンマは水温の高い本道沿岸に寄って来ることができず、漁場が変わってしまったと思われます。サケも水温が低い択捉島付近から南下できません。一方で暖かい海に生息するブリやマグロ、北のオホーツク海から帰ってくるニシンが一緒に増えるなど、複雑な混じり合いが起きています。

―「魚種交替」が起こっていますか

海は10～20年周期で温暖化と寒冷化を繰り返します。日本の南側にある産卵海域が温暖だったときはアジ、カタクチイワシ、スルメイカが増え、温暖期から寒冷期の移行期にはサバ類、寒冷期にはマイワシが増えると考えられていました。これを「魚種交替」と言います。しかし、平成22年ごろから、カタクチイワシやスルメイカが減り、マイワシが増えています。過去の例からみると、温暖期から寒冷期にシフトしている可能性もありますが、それでは近年の海水温上昇や回遊環境の変化を説明できません。これまでのパターンと異なる事態が生じているのかもしれません。マイワシの好漁は、過去の「魚種交替」のように長続きはせず、短期間で終わる可能性もあります。

―漁業資源の変化に対応するには

減少した魚種は、付加価値を高めて出荷することが必要です。スルメイカの場合、心肺停止の状態になる前に神経を切断すると、脳から体に「死んだ」という情報が伝わりません。体内にエネルギーを供給するATP（アデノシン3リン酸）などの酵素が長持ちし、身が柔らかくなるのが遅くなり鮮度を保てます。

ブリは魚群が定置網に入り込むなどして、一度に大量の水揚げがあることもあります。本州で普及している「活締め」をするには処理に手間と時間がかかってしまいます。

道立工業技術センター（函館市）の吉岡武也研究主幹のグループが開発した「海水氷」は温度が零度前後のシャーベット状の海水です。魚体を急速に冷却するため、仮死状態のブリの体内では、血液がエラと心臓に戻り、筋肉中の血液が減るので、活締めと同じ効果が得られることが分かってきました。たくさんのブリを船上で海水氷に浸けながら、重さ10キロを超えるような大物は活締めで処理することにより、全体の品質を底上げできます。

高級ブランドとして知られる富山沖の寒ブリは近年、北上の遅れとともに出荷が12月から1月にずれ込んでいます。秋から水揚げが始まる北海道のブリを道外に出荷できれば、市場でも評価されるでしょう。

Report 2

現場からの報告❷ 温暖化時代の北海道農業

気候変動がもたらすリスクとメリット 温暖化に適応する北海道農業の将来像は

長期的な気候変動に伴う気温の上昇や降水量の増加は、北海道の基幹産業である農業にもさまざまな影響をもたらしている。収量の減少や品質の低下が懸念される農産物がある一方、ワイン用ブドウなど、気候の変化に伴い栽培適地が拡大している作物もある。気候変動のメリットとデメリットに向き合うことができる、しなやかさを持った農業・農村の実現が不可欠だ。

日本の米づくりと温暖化

「北海道の夏の暑さにはまだ余裕がある。負の影響は日本で最も遅くなる」というのが一般的な感覚ではないか。道内では難しかった多様な作物が栽培できるようになり、道外で培われた営農技術を活用できる有利な環境があるとの見方もある。しかし、農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）北海道農業研究センターの小南靖弘・環境病害虫グループ長は「気候の変化には正と負の影響が必ずある」と指摘する。

環境省は令和2年12月、気候変動による影響とその評価について、最新の知見や分析をまとめた「気候変動影響評価報告書」を公表。農林水産業や災害、産業経済、国民生活など、幅広い分野にわたり、将来予測される影響を明らかにした。農業分野に関する分析を読み解くと、水稲は、今世紀末までの長期的予測として、気温上昇に伴い全国的にコメの生産適地が、現在より大幅に北上する一方、既に全国で気温上昇による品質の低下が生じており、今世紀中頃（2031～2050年）から今世紀末（2081～2100年）には、北日本や中部以西の中山間地域で収量が増える一方、関東や北陸以西の平野部では減少し、地域ごとの偏りが拡大すると予測する。平成6年以降は、夏の異常高温の発生頻度が全国的に増加。道内でも平年気温を2・2度上回る高温となった22年には、全道の作況指数が98、北空知が84、上川が97の不作となった。本州などでは、既に高温耐性品種への転換が始まっており、29年産米の作付面積は9万4千ヘクタールに上り、主食用作付面積に対する割合は28年現在で6・6％となっているという。

IPCC（国連気候変動に関する政府間パネル）が公表した、二酸化炭素（CO_2）排出削減などの温暖化対策が進まず、最も温暖化が進むRCP8・5シナリオでは、今世紀末から22世紀初頭にかけて、北海道でも春先のかんがい期には、融雪の早期化に伴う水不足、積雪の減少による地下水位の低下が生じ、利用可能な農業用水の水量が減少する可能性があるという。また、気温上昇に伴う台風や集中豪雨の増加により、6～10月は全国的に水害リスクが高まるため、農地の被災が増加し、特に低標高の水田は浸水時間の長期化、水路や農業施設の被害が増加するリスクが高まる恐れがあり、水害による被害防止を図るには、農業水利施設の管理に要する人的・財政的な負担も増える懸念があるという。

気象災害のリスクが高まり農地被害も増加（平成28年、南富良野町）

耐暑性と耐寒性の両立を

「気候変動影響評価報告書」によると、野菜類は、既に全国的に温暖化の影響が拡大。将来的には葉菜類は気温上昇による生育の早期化、栽培地域の北上が予測され、果菜類は果実サイズの減少や収量減少が懸念されるという。国内の農業総生産額における野菜・花きの割合は3割を占めており、農業経営に与える影響は大きいが、生育期間が比較的短いため、品種を組み合わせたり、栽培時期をずらしたりすることで栽培は継続できる地域が多いことから、早期に適応策の立案や技術開発に着手する必要があると指摘している。

果樹は、気候変動への適応性が非常に低く、道外では既に温暖化の影響が拡大しているという。果樹生産面積で2位を占めるリンゴは、主要産地の東北地方や長野県で、今世紀末には栽培に不適な気温になる可能性がある一方、道内では全域に栽培適地が拡大すると予測。道内では低標高地域でワイン用ブドウの適地が拡大する可能性があるとしている。

小麦は、全国的に出穂から成熟期までの平均気温の上昇により減収が危惧される。道内では2030年代にはビート、大豆、小豆が増収となる可能性もあるが、病害の発生や品質低下が、小麦やジャガイモは、減収と品質の低下が懸念されるという。

酪農・畜産についても、夏季の暑熱ストレスによる成育の悪化や肉質の低下、乳量・乳成分の低下、採卵数や卵の質の低下など、家畜や家きん類への影響は、全国的に拡大しており、温暖化の影響による動物感染症の発生地域拡大が、道内でも懸念される状況にあるなど、将来的にも影響の広がりが懸念されるという。

道立総合研究機構（道総研）の中辻敏朗・研究戦略部長は「全ての農作物に共通するのは、暑さに耐えることであり、水稲や麦には耐寒性も求められる。高温多湿で多発が予想される病害虫への耐性もこれまで以上に必要となる。気温が高い年、日照が少ない年、雨が多い年など、気候変動に伴う周年変化が大きくなるため、厳しい条件下でも優れた収量や品質が得られる品種を選んで育種することで、温暖化に適応した品種を生み出すことができる」と話す。

ワイン用ブドウに期待

道内の気温上昇に伴い、今後期待される作物がワイン用ブドウだ。三笠市では、平成14年にコメ農家の後継者が市内初のワイン醸造所・山崎ワイナリーを開設。近年は国内のワインコンクールで最高賞を相次いで受賞するなど、全国区の知名度になりつつある。市内ではジャガイモやソバから転作し、醸造用ワインを栽培する農業者が増加。ブドウ栽培に適した丘陵地が多い達布地区では近年、斜面の農地は大半がブドウ畑として使われている。市は本年度、独自の農業チャレンジ補助金として、2戸の農業者が共同で建設するワイナリーに補助金を交付。市内のワイナリーとしては3カ所目となる。市はブドウ苗木購入費を補助するなど、産地形成を支援している。

農研機構によると、北海道はワイン用ブドウの栽培が可能な北限の地域とされ、従来はバイゲルトやケルナーなどの寒冷地用の品種だけが栽培でき、高級赤ワイン用のピノ・ノワールなどの栽培は困難だったという。しかし、平成10年を境に北半球全体で気温や風などの状態が変化する「気候シフト」が発生。三笠市や余市町、上富良野町は同年以降、北見市や札幌市は22年以降、4～10月の平均気温が14度を安定的に上回るようになり、高級ワイン用のブドウ生産が可能になったという。

気候変動に適応したブドウ栽培（三笠市の山崎ワイナリー）

北海道でサツマイモ栽培

夏場の気温上昇に伴い、道内では近年、サツマイモや落花生の産地化に向けた取組が広がっている。従来は道内では困難とみられてきたサトイモの栽培にチャレンジする動きもあり、今後の動向が注目される。

道南の厚沢部町では、平成16年に地元農家を中心に焼酎用サツマイモ・黄金千貫（こがねせんがん）の栽培をスタート。18年には、町の誘致により、札幌酒精工業（本社・札幌市）が町内に焼酎工場を建設。町内で栽培した黄金千貫を原料として供給している。同町は「メークイン発祥の地」として知られ、農業用マルチシートを利用した保温など、ジャガイモの栽培技術を活かしながら、安定した供給体制を整えた。また、水稲の育苗技術を

応用して、温度管理が難しいとされるサツマイモ種苗の自給体制を構築した。現在は干しイモ用の品種「紅はるか」の栽培も行われている。

一方、道内ではブロッコリーの栽培面積が急拡大している。道農政部によると平成2年に474㌶だった作付面積は30年には5倍を超える2560㌶に拡大。道央、道南、道東などで生産されている。30年の道内産出額は95億円に上り、全国産出額（485億円）の2割弱を占める国内最大の産地として成長した。

ブロッコリーは、冷涼な気候に適しており、消費地に近い埼玉県や千葉県など、首都圏周辺で盛んに栽培されているが、夏場は高温多雨による軟腐病が多発。安定供給が難しくなってきたほか、国産志向の高まりもあり、新た新産地を求める動きもある。乙部町は平成17年、根菜類に代わるブロッコリーなどの高収益作物の導入を柱とする農業再生プランを策定した。地元農家による生産出荷組合が青果専門商社と栽培契約を結んで、首都圏のスーパー向けにブロッコリーを出荷している。

市況に左右されない契約栽培を導入することで、安定的に出荷先を確保でき、農業者の経営安定にも貢献している。なお、今夏は道南でも厳しい暑さが続いたが「ブロッコリーは雨や湿気には弱いが、高温には比較的強いため、収量・品質ともに好調」（同町）という。

焼酎用サツマイモの黄金千貫は白い皮が特徴（厚沢部町）

ブロッコリーの収穫は早朝から手作業で行われる（乙部町）

家畜と暑熱ストレスの影響

札幌管区気象台によると、7月の道内の月平均気温は、昭和21年の統計開始以来、過去最高を記録する一方、月降水量は過去最低に。長期的な気候変動との関係は明らかではないが、将来の「温暖化の時代」を思わせる空模様だった。8月23日に道内で最も早い稲刈りが始まった東川町は「例年よりも10日ほど早い作業になった。米が白っぽくなる『粉状質粒』が懸念材料。気温30度以上になる高温が続いたため、水の管理が難しかったようだ。ほどほどの気候がいちばんいい」（産業振興課）。

全道一のトマト生産量の平取町では「品質は例年並みだが、生育が早まり、出荷がやや集中したため、価格は例年より低かった。ハウス内の作業となるため、休憩や水分補給などの熱中症対策が例年以上に必要だった」（町農業支援センター）。メロンとスイカの産地・共和町は「かんがい設備で散水できたので少雨の影響はほぼないが、地面に直射日光が当たらないように、土の上にワラを敷き詰め、地温の上昇を防いだ」（産業課農業振興係）という。「黒いそば」が人気の音威子府村も「日照は十分で収量に懸念はないが、少雨の影響によりソバの実の熟度にばらつきがあるようだ」（経済課産業室農政係）と話している。

今夏の猛暑で大きな打撃を受けたのが酪農・畜産業だ。清水町の農業経営体数は、令和2年4月現在で316戸。町内では乳用牛2万8千頭、肉用牛3万頭を飼育。生乳生産量は令和元年に初めて14万㌧を突破。2年は14万6286㌧を記録した。近年は夏場に高温が続き、大規模農場は、牛舎に冷房や換気設備を導入するなどの対策を講じている

乳牛の暑熱ストレス対策は大きな課題に

が、町農林課は「家族経営や小規模農家からは、気温上昇の影響で特に今年は、牛の採食量が減少しており、生乳生産量が落ちているとの声も聞いている」と気をもんでいる。

町内では平成28年の台風10号に伴う豪雨では2人が行方不明となり、農地3279㌶で作物の冠水や倒伏の被害を受け、203㌶の農地で土壌流出や土砂が堆積する被害が発生。近年は雨の降り方の変化に注視している。同課は「昨年も採草地の冠水被害があったばかり。今年も9月以降の雨の降り方が心配」と話す。

道総研・畜産試験場（新得町）の寺田浩哉・上席普及指導員は「乳牛の搾乳量が減る『暑熱ストレス』は気温21度で始まり、25度を超えると相当なストレスになる。感染症にかかりやすくなったり、肉牛の食欲が落ち、母牛が妊娠しにくくなったりする影響もある。高温多湿が続くと牛の体力に相当のダメージになる」と注意を呼び掛ける。

釧路産パプリカに注目

釧路市では平成28年8月、株式会社北海道サラダパプリカ（本社・釧路市）が操業する植物工場が大楽毛地区に完成。29年2月からパプリカの出荷を本格的にスタートした。

同社は、国産パプリカの供給が細る夏から秋にかけて、高品質なパプリカの供給を目指して、道内金融機関や電気機械メーカーなどの出資を受けて釧路市で会社を設立。市の支援も受けて工場を完成させた。同地区は港や空港、高速道路などの物流アクセスに恵まれており、道外への出荷にも有利だ。

工場の栽培面積は2・3㌶。温度や湿度などの環境維持センサーや光量の高い高圧ナトリウムランプなどの最新技術を導入。化学農薬を極限まで減らし、年間600㌧のパプリカを道内外に出荷している。

釧路産のパプリカは赤・黄・オレンジの3色。肉厚で甘みが強く、みずみずしくジューシーな味わいに魅力を感じるユーザーも多く、道内外のスーパーで販売しており、飲食店での取り扱いも増えている。同社が釧路に進出した背景について、釧路市産業振興部産業推進室は「最大の決め手は冷涼な気候。パプリカの生育に適した気温は18～28度で、釧路は日照時間が比較的長く、冬も降雪量が少ないこともあり、植物工場の安定操業と高品質のパプリカ生産につながっている」と話している。

釧路市の植物工場で生産されたパプリカ

道農政部によると令和2年2月現在、全国では391カ所の植物工場が稼働。このうち道内は10カ所に止まっているが、冷涼な気候や日照時間を活かすことができる新たな産業として期待が寄せられている。

耐暑性の高いリンゴを開発

道外の果樹産地では、すでに気候変動を見据えた取組も。全国のリンゴ生産量の6割を占める日本一のりんご王国・青森県。青森県産業技術センターりんご研究所（黒石市）によると、代表品種「ふじ」は、この20年間で発芽日と開花日が確実に早まるとともに、県内では6～8月の平均気温も上昇傾向にあり、果実の日焼けや着色不良など、品質低下の原因になっているという。

県農林水産部りんご果樹課は「県内でも温暖化の影響は確実に現れている。しかし、地域や年によって影響の程度や内容が異なる。これまでも冷夏の年、暑夏の年に応じて対策を講じてきたが、温暖化が進むと従来の対策だけでは対応できなくなる可能性もある」と話している。

県は同研究所を中心に暑さに強く、色付きの良い新品種「紅はつみ」など、今後の温暖化を見据えた早生品種の開発を進めているほか、リスク回避のために、県内で生産量が増加しているモモなど、他樹種への転換などの対策が必要としている。

早生の新品種「紅はつみ」。暑さに強く色付きも良い（青森県提供）

Report 3

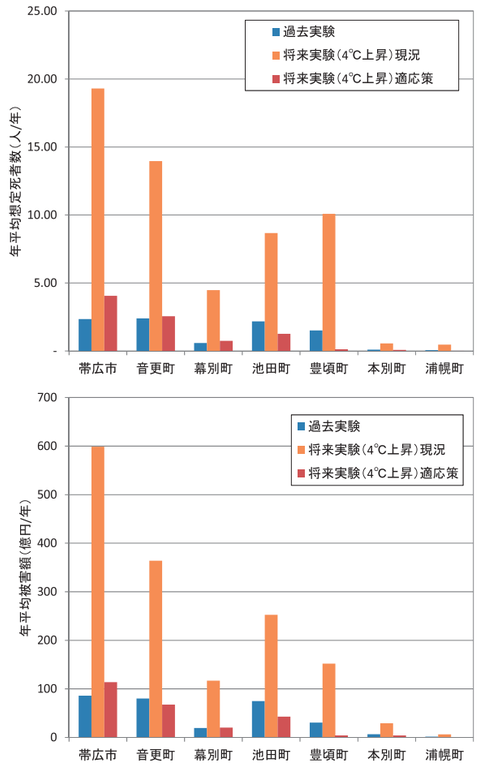
現場からの報告③ 気候変動と自然災害

激甚化・頻発化する豪雨災害への備え 住民の生命を守るためにできることとは

気候変動に伴う気温上昇に伴い、豪雨災害が頻発化・激甚化する中、流域の関係者が一体となって防災・減災に取り組む「流域治水プロジェクト」が北海道でも始まった。治水施設の能力を超える洪水が発生することを前提として、ハード・ソフト両面にわたる対策を組み合わせることで、住民の生命・財産を守ろうという新たなチャレンジだ。

4度上昇で被害額は6倍

気候変動に伴う気温上昇は、洪水被害はどう変化させるのか―。開発局と道は令和元年12月、十勝川流域を対象とした人的・物的被害の試算結果を公表した。学識者らで構成する「北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会」に示したもので、現在より気温が4度上昇した場合、雨量の増加に伴う浸水面積の拡大により、対策を講じなかった場合、洪水による年平均被害額は十勝川流域で過去実績の5・1倍の1530億円、年平均死者数は同じく6・4倍の58人に達する恐れがあることが分かった＝グラフ。令和2年5月の検討会では、北見市を流れる常呂川流域について、気温が4度上昇した場合の年平均被害額は、過去実験の6倍に達する268億円に上るとの試算結果が示された。



気温上昇に伴う十勝川流域の被害シミュレーション

気候変動の「緩和策」として、河道掘削、堤防強化、貯留施設などのハード対策とともに、浸水想定区域の公表、迅速な避難情報の伝達、避難場所・避難路の確保などのソフト対策を講じることで、被害は現状の気温や降水量に基づく想定程度まで抑制できる可能性があるという。

十勝川・常呂川流域では、平成28年8月の台風災害で大きな被害が発生。開発局はスーパーコンピューターを使い、気温上昇と降雨量の変化を基に両河川の流域で発生する人的・物的被害を具体的に想定した。検討会委員長を務める中津川誠・室蘭工大大学院工学研究科教授は「気候変動により水害のリスクが高まることを住民に現実感を持って受け止めてもらうことが重要。今回のようなリスク評価は、全国に先駆けて北海道で取組が始まった。地域における治水対策の基礎的データとして活用してほしい」と話している。

「流域治水」への発想転換

平成20年代後半から、洪水被害が全国で続発していることを受けて、国土交通省は、令和元年11月、社会資本整備審議会河川分科会に「気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会」を設置。小委員会が2年7月に取りまとめた答申は、あらゆる関係者が流域全体で行う持続可能な「流域治水」への転換を明記した。

治水施設の能力を超える洪水が発生することを前提として、堤防強化などのハード対策とともに、水田や自然の湖沼・湿原、学校の校庭などの遊休空間を活用した雨水貯留などを組み合わせた貯水機能の強化、避難場所や避難路、住宅地や医療施設などのかさ上げを含めた対策を進めることを打ち出した。さらに避難対策の強化や浸水想定エリアにおける土地利用規制などのソフト対策を組み合わせることで、社会全体で頻発化、激甚化する洪水に備える「水防災意識社会」の再構築を目指すことを打ち出した。

道内では、1級河川13水系を対象に、開発局と道、流域市町村長らがメンバーとなり、流域治水懇談会を設置し、令和2年度中に全ての水系でハード・ソフト対策を盛り込んだ「流域治水プロジェクト」の策定を完了している。プロジェクト策定を受け、ハード対策の本流となる河川整備計画の見直しに向けた議論も各地で進んでいる。

河川整備計画見直しの第1号は、令和2年度にリスク評価などを行った常呂川だ。今年7月に網走開発建設部が変更原案をまとめた。気候変動に伴う降雨量増大などを考慮し、戦後最大の被害額となった平成28年8月の豪雨災害と同等の洪水が発生しても、家屋浸水が発生しないことを目標として、目標流量を現行の毎秒1400立方㍍から1700立方㍍に修正。延長約48㌔に及ぶ河道掘削を行うほか、越水が発生しても決壊しにくい、粘り強さを持った堤防の整備を検討。年内の計画決定を目指している。他水系でも議論が進んでおり、整備計画の見直しが順次進められる見通しだ。

進むタイムラインの策定

気候変動を前提とした流域治水プロジェクトは、河川本流を整備する国や道だけでなく、市町村も主役の一人だ。市町村が担う対策は、主として住民避難に関わるソフト対策で重視されているのが水害タイムライン（TL）の策定だ。水害TLには台風の接近、河川の水位上昇や降水量の増加などに合わせて、市町村長が避難情報を発令する適切なタイミングを時系列で整理した「避難情報着目型」と、複数の防災関係機関が取るべき防災対応を時系列でまとめた「多機関連携型」に分類される。

道内では全ての市町村が「避難情報着目型」を策定済みだが、多機関連携型は、国直轄河川流域の12市町に止まっている。道管理河川流域でも一部の市町村が策定作業を進めているが、関係機関の調整がネックとなり進捗状況は芳しくない。関係者からは「民間事業者の機運がなかなか高まらない」との声も上がる。

一方、改正災害対策基本法の施行に伴い5月20日、市町村が発令する避難情報のうち避難勧告が廃止されて「避難指示」に一本化された。避難情報のシンプル化を図るとともに、迅速な避難を促す狙いがあるが、従来は避難勧告が出していたタイミングで避難指示を発令することとなるため、市町村が策定した地域防災計画やTLなども運用の見直しや改訂が必要となる。開発局河川計画課は「あらかじめ市町村に改正の趣旨について周知しており、現段階で大きな混乱は生じていない」としている。

滝川市は「マイ・タイムライン」の普及を呼び掛けている

9割の団体が策定―滝川市

道内市町村で最も早く水害TLの策定に着手した滝川市―。平成27年に市と開発局、空知総合振興局などの関係機関と「石狩川滝川地区水害タイムライン検討会」を設立。28年8月に試行版が完成した直後、台風災害が本道を襲った。当時はまだTLの周知が十分ではなく、想定と現実の乖離もみられた。市はその後に発生した水害を反映しながら内容を改訂し、これまで18回の実運用を経験してきた。今年2月には、検討会を発展的に解消し、運用の主体を国から市に移行。新たに36の機関が参加する他機関連携型TLの本運用をスタートした。本運用の開始に伴い市は、地域防災計画を補完する存在

としてTLを位置付けるとともに、時系列による事前防災行動や防災関係機関との連携、災害行動の漏れを防ぐチェックリストの役割を持たせた。4月には市と住民団体、市内企業などで構成する「滝川市水害タイムライン運営協議会」を設け、継続的な改善も図る。

TLを地域や家族単位での防災対策に活用する動きも。町内会・自治会の単位で策定する「コミュニティ・タイムライン（CTL）」は、8月現在、浸水想定区域内の町内会など124団体のうち、約9割の111団体が策定に着手している。家族単位で災害時の行動を計画する「マイ・タイムライン（MTL）」は、2月に全戸配布した市防災ハザードマップに「マイ・タイムラインを作ってみよう」というページを設けるなど、普及に努めているという。

市防災危機対策室は「この3つのTLを連携させることで、命を守るための避難行動につながる。一つひとつの町内会を地道に回りながら、住民参加型のワークショップを開いて、TLの大切さを訴えている。TLの策定はゴールではなく、災害時に機能するよう、住民と対話や不断の見直しを続けるなど、平時からのブラッシュアップ（磨き上げ）が欠かせない」と話している。

被災地域をモデル―北見市

平成28年8月の豪雨災害で、北見市常呂自治区では、常呂川の破堤や越水により215㌶が浸水。市は平成30年7月に他機関連携型TLの策定に向けた検討会を設置。令和元年7月に試行版が完成、運用を始めた。市常呂総合支所は「完成後は大きな水害は発生していない。TLは発動したが防災対応の準備段階で止まっている」と話している。

市はCTLの普及にも取り組んでいる。平成28年の豪雨災害で被災した日吉地区（33世帯・82人）と福山地区（18世帯・47人）をモデル地区として検討を進め、昨年度から運用を始めた。本年度は新たにモデル地区を増やし、将来的には常呂自治区内の全ての町内会に拡大していく考えだ。同支所は「本来は令和2年度中に検討を進める予定でしたが、新型コロナウイルス感染症の流行もあり、対応が遅れています」とする。

一方、今年8月9日からの豪雨に伴い、函館市戸井泊町では観測史上最大となる305・5㍉の24時間雨量を観測。669世帯・1204人に避難指示を発令した。市は3月に水位周知河川の常盤川、石川、松倉川、鮫川、久根別川の流域を対象に避難情報着目型TLを策定したばかりだが、避難指示を発令した戸井地区はエリア外だった。市災害対策課は「水位周知河川流域以外の豪雨や土砂災害を想定したTLを検討する必要があるかもしれない」と話す。

共助に向けて―南富良野町

平成28年8月の台風10号に伴う集中豪雨で、南富良野町幾寅地区が大きな被害を受けた。空知川上流部では、12時間雨量が18年に記録した最大雨量の2倍を超える255㍉に達した。市街地近くを流れる空知川の堤防が決壊し、160戸が床上・床下浸水した。町保健福祉センターには、約110人の住民が避難していたが、激しい濁流が押し寄せ、床上浸水して上の階への垂直避難を余儀なくされるとともに、孤立した約50人が、ヘリコプターやボートで救出されるという緊迫した局面もあった。

この災害は、水害に強いまちづくりを進める大きな契機となった。町は平成29年度の空知川河川整備計画の見直しに伴い、国と道と連携して「南富良野町幾寅地区連携防災事業」をスタートした。堤防整備や河道掘削など河川本流の治水工事に加え、水位計や監視カメラの設置、指定避難場所への非常用電源の配備、河川防災ステーションの新設などのハード整備を進めてきた。現在リニューアル中の「道の駅・南ふらの」にも、防災機能の強化として備蓄し機材のスペース確保や宿泊可能な休憩・待合室の整備を実施する。

一方、ソフト対策として、自衛隊OBを地域防災マネジャーとして採用し、町職員と住民を対象とした防災訓練・講習会の実施、洪水時の教訓を活かした水害TLの策定などを進めてきた。町は平成30年9月に水害TLの検討会を立ち上げ、令和元年度に試行版を策定、2年度から実運用に移行。TLを活用して町は年1回、職員を対象とした災害対策本部の開設・運営訓練も実施している。

町総務課防災安全推進室に所属する地域防災マネジャーの林隆峰さんは、陸上自衛隊OBで、平時は防災訓練の企画運営や防災マニュアルの作成、住民対象の防災学習の講師などを務める。災害時は町長を補佐し、災害対応をマネジメントする。

南富良野町防災安全対策室の山下主任（左）と林マネジャー（右）

町が重点的に取組を進めているのが、地域住民による自主防災組織の立ち上げだ。林さんは「約2400人の住民が広い地域に分散して生活している。災害発生時には通信や交通の途絶により、町職員による支援が行き届かないことも想定され、避難所の開設などの初期対応は住民自身の共助に負うところが大きい。元からある町内会の体制を活かして組織を整えることで、住民に負担感を与えないことも大切」と語る。

町は令和2年1月に防災情報サイトを立ち上げた。サイトは緊急情報やハザードマップ、避難施設、安否確認など6つの「窓」で構成。情報収集に加えて、住民自身が被害情報や現地の画像を発信できる。防災安全推進室の山下典晃主任は「町内全域に光ファイバーが敷設されておりアクセスもスムーズ。住民同士の情報の共有も可能となる」と話す。

林さんは「近い将来発生が予測されている千島海溝・日本海溝巨大地震では、この町が北海道のほぼ中央に位置し、交通の要衝にある地理的特性から、道東への前線基地としての役割を果たすとも考えられます。町が取り組む対策は、防災の視点だけではなく、総合計画で掲げる『安全・安心・快適なまちづくり』という基本目標の実現や地域強靭化計画に示す『北海道全体の強靭化への寄与』という基本方針にも沿った施策です」と力を込める。

広がる「田んぼダム」活用

豪雨発生時、水田は雨水を一時的に貯留し、ゆっくりと河川に流す「ダム」の役割を果たしている。農林水産省は、水田の洪水調整機能に着目し、住民による農村の環境整備や農地・水路などの保全を後押しする多面的機能支払交付金により「田んぼダム」を支援している。

水田の排水口に調整板を設置し、水の流出を抑制することで雨水の貯留機能を高めるとともに、雨水が河川に流れ込む時間を遅らせることで、堤防や排水機場など、治水施設の負荷軽減を図る。日本全国の水田に貯留できる水の量は約50億立方㍍、札幌ドーム（158万立方㍍）に換算すると約2700杯分に上るとされ、流域治水の中でも効果が期待されている施策だ。

全国有数の水稲作付面積を誇る北海道でも「田んぼダム」の取組が広がっている。今年2月に旭川市と名寄市で開かれた石狩川上流流域治水協議会と天塩川上流流域治水協議会の会議では、稲作地帯の自治体から、田んぼダムに対する期待の声が上がった。当麻町は「平成30年7月の大雨で効果を発揮した田んぼダムの活用を推進し、拡大を目指している」とし、東川町も「平成19年から取組を進めており、農業者もその効果を実感している」と評価した。また、和寒町は「町内には551㌶の水田があり、55万㌧の雨水を貯留できる。町内だけでなく下流の水害防止にも貢献できる」と期待感を示した。

岩見沢市では平成30年度から、水路や農道などの管理、農村環境の保全に取り組む岩見沢市広域協定に参加する組織が、田んぼダムの取組を進めている。協力会に参加する5つの農村地域には約350㌶の水田があり、10㌢の雨水を溜めると35万㌧の排水量を調整できるという。水田にある排水溝にV字型樹脂板を設置し、排水路に流れ出す水の量を調整する。管理が容易な樹脂板を使うことで、水の管理が容易になり、農業用水の節水効果も期待できることから、地域の農業者に好評という。

協力会への交付金支出を担当する市基盤整備課は「下流域の営農者は上流域よりも高い水害リスクを抱えて生産活動をしています。上下流の営農者が共通の認識を持ってもらうため、協議には時間をかけました。市と農業者の連携により、内水氾濫を防ぐ排水機場の稼働や、農地の浸水被害の確認、農業者の安全確保など、農村地域が一体となった防災活動に取り組む契機にもなるのでは」と話している。

「田んぼダム」の取組が道内でも進んでいる

Report 4

現場からの報告④ 市町村による脱炭素の取組

バイオガス電力は次のステップへ 省エネ効率の高いZEB庁舎も続々完成

温暖化の緩和策として、令和32（2050）年までに温室効果ガスである二酸化炭素（CO_2）の排出を実質ゼロにする「ゼロカーボンシティ」の実現が課題となっている。十勝管内では家畜ふん尿を活用するバイオガス発電の普及が進む。一方で石油やガスなど化石燃料の使用料削減に向けて、高い省エネ効率を発揮する「ZEB庁舎」が道内各地で誕生している。

14市町がCO_2ゼロ宣言

令和32（2050）年までに二酸化炭素（CO_2）の排出量を実質ゼロにする「ゼロカーボンシティ」を表明した道内市町村は15市町に上る。産業や防災など、さまざまな分野で気候変動の影響が広がる中、温暖化の「緩和策」として、多くの市町村でCO_2排出抑制や脱炭素化に向けた動きが加速化しつつある。

具体的な取組として①省エネ＝徹底した省エネルギー対策②再エネ＝再生可能エネルギーの導入拡大③移動＝移動の脱炭素化④資源＝資源循環・吸収源対策⑤行動＝ライフスタイルの変革・技術革新―がある。道内市町村でも、再エネや省エネの分野を中心として、脱炭素化に向けた多様な取組が進められている。

酪農や畜産が盛んな道東を中心に取組が拡大しているのが、家畜ふん尿などを利用したバイオガスによる熱電供給（コージェネレーション）だ。十勝管内では現在、家畜ふん尿や木質バイオマスなどを処理するバイオガスプラントが合計50基稼働しており、発生するメタンガスを活用した発電や熱供給、副産物として生じる堆肥や発酵液が行われている。また、士幌町と清水町では、食品加工残さや規格外のビートや小麦を、中札内村ではデンプン工場の残さや豚のふん尿を利用した熱電供給やバイオエタノールの製造などの取組も行われている。

バイオガスの先進地―鹿追町

鹿追町は、平成19年に町内初となる「中鹿追バイオガスプラント」を整備。28年には2カ所目となる「瓜幕バイオガスプラント」が運転を開始した。中鹿追プラントは日量100トン、瓜幕プラントは200トンの家畜ふん尿を処理。発生するメタンを主成分とするバイオガスを燃料として、熱と電力の供給が可能なコージェネレーション発電機を稼働。施設内の電力と熱供給を賄う。中鹿追プラントは6千キロワット、瓜幕プラントは1万4千キロワットの発電能力を有しており、余剰電力は売電に回している。

鹿追町農業振興課の城石賢一・環境保全センター担当課長は「平成19年の当時は、売電単価も安く、採算はぎりぎりの状態でしたが、25年にFIT（固定価格買取制度）が導入されて以降、売電収入が増え、設備更新の費用を積み立てることができるようになりました」と振り返る。

バイオガスプラントで発生する熱は、ふん尿タンクの凍結を防ぐ加温に利用しているほか、チョウザメの養殖やマンゴーの栽培など、新たな特産品開発に利用している。マンゴーは九州など道外の主要産地が端境期を迎える12月に出荷するため、春から初夏には、雪冷房で栽培ハウスを冷やし、秋以降は加温して、開花時期を調整している。城石課長は「チョウザメからキャビアを採取するには8年もかかります。試行錯誤を重ねて来年には、鹿追産キャビアがお目見えする予定です」と話す。

鹿追町の城石賢一・農業振興課環境保全センター担当課長

町は今年6月、3基目のプラントを整備する方針を固めた。笹川・北鹿追・東瓜幕地区の酪農家19戸を対象として、日量450トンのふん尿を処理できる。既存の中鹿追・瓜幕の両プラントと合わせて、町内ほぼ全域の酪農家をカバーできるという。

また、平成27年には、環境省の地域連携・低炭素水素技術実証事業が町内でスタートした。エア・ウォーター（大阪）や鹿島建設（同）、日鉄住金パイプライン＆エンジニアリング（東京）などが主体となり、バイオガスを利用して燃料電池に必要な水素を製造する実験を進めている。

平成29年1月には、中鹿追プラントに水素製造供給施設「しかおい水素ファーム」を設置。ここで製造された水素は、協力企業の燃料電池（FC）自動車のほか、町内や帯広市で試験的に導入したFCフォークリフトで活用している。水素を運搬してFCに充填するための簡易型水素充填車の試験運転も行われている。

自営線ネットワークを整備

鹿追町は今年3月にゼロカーボンシティへの挑戦を宣言した。町内で消費される全てのエネルギーをバイオガスをはじめとする再生可能エネルギーで生み出した電気、熱、水素で代替し、令和32（2050）年までにカーボンニュートラルの実現を目指すとしている。町はバイオガスや水素の利用と並行して、平成30年には「認定こども園しかおい」に地中熱ヒートポンプを導入した。

近年は、温度変化が小さい地下10～100メートル程度の浅い地盤に蓄えられた地中熱の活用が進んできた。外気や水などの液体を媒体として熱交換を行う。地熱や温泉熱と違い、幅広い地域で利用が可能で、建物の冷暖房や給湯、農業用ハウスの加温などにも活用され、化石燃料の使用量削減に寄与すると期待されている。

一方、町は令和元年度に公共施設中心エリアを対象に電柱44本と電線網約4キロを独自に設置。災害などによる停電発生時には、出力440キロワットの太陽光発電施設と270キロワット時の容量を持つリチウムイオン蓄電池の組み合わせにより、役場庁舎や国保病院、鹿追小学校などの公共施設に電力を供給する自営線ネットワークを整備した。中鹿追プラントのFIT終了を見据え、令和10年にも地域新電力会社を設立し、電力の地産地消を進める構想も描いている。

7プラントが稼働―上士幌町

上士幌町では6カ所、7基のバイオガスプラントが稼働中だ。このうち4基は上士幌町農協と町内の農業者が出資して設立した「上士幌町資源循環センター」が平成29年に3基、令和元年に1基を整備。町が1基を整備し、残る2基は町内の酪農法人」が独自に整備した。同センターと町が整備したプラントは、家畜ふん尿の処理を希望する農場の3・5キロ圏内にプラントを配置し、運搬コストを抑制。センターが整備した4基のうち3基と町有プラントは日量100トンの処理能力があり、出力300キロワットの発電能力がある。萩ケ岡地区の1基は処理能力が日量150トンで、出力450キロワットの発電機を備える。町内プラント7基による発電能力は、2270キロワットに上る。

上士幌町居辺のバイオガスプラント

道内初の「自治体新電力」に

上士幌町はバイオガスプラントで生み出された電力の地産地消に向けて電力小売事業に進出した。平成30年に町が資本金の約6割を出資して設立した観光地域商社・「株式会社karch（カーチ）」は、「道の駅かみしほろ」の運営やイベントの企画運営、旅行業代理業などを手掛ける一方、同年10月には「かみしほろ電力」として小売電気事業者登録を完了。道内で初めてとなる〝自治体新電力〟として注目を集めている。

カーチは、平成31年2月より町内の公共施設や農協の施設にバイオガスプラントで発電した電力を供給するほか、町内の一般家庭や農業者、

事業所とも戸別契約しており、契約件数は約400件に上る。電力の地産地消を構築するため、特定卸供給の仕組みを活用し、カーチと北海道ガス（札幌）が協力して、上士幌地域へ電力の供給を行っている。

町は災害などで外部から送電が途絶した際には、蓄電池との組み合わせにより、バイオガスプラントが生み出す電力を町内に直接供給する「マイクログリッド」の構築に向けた可能性を模索しており、昨年3月にはマスタープランをまとめた。

町は「電力の地産地消を地域商社のカーチが受け皿となって担うことは、地域経済の好循環と活性化にもつながると考えています。検討中のマイクログリッドは、現行の制度下では、蓄電池などの投資コストが大きく、平常時は採算に見合った運用方法を見出すことが難しく、遠隔操作や自動化などの課題も多いと考えます」とする。その上で今後のまちづくりについて「災害時にも電力供給が途絶える心配が無いということは、町内で生活する上で安心感を高めることにもつながり、町が進めている移住・定住施策の促進にも貢献できる」との考えを示している。

ノンファーム型接続とは？

環境省が管内19市町村を「バイオマス産業都市」に認定するなど、バイオマス先進地として前進する十勝管内に激震が走った。北海道電力ネットワーク（札幌）が平成30年、バイオマス発電所の建設を計画している事業者に対して、道東エリアの送電を担う日高幹線の空き容量が無いため、施設の運転開始後も系統連系ができる見込みが立たないと通告。送電線を増強するには多額の費用負担が必要になるとして、一部の事業主体は計画の凍結を迫られた。

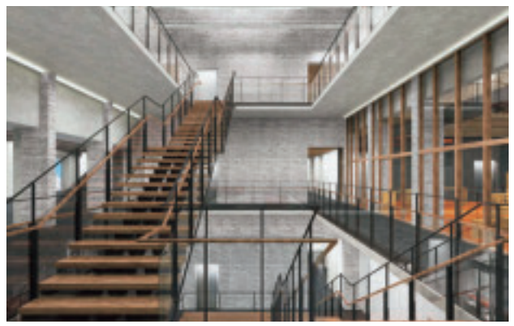
帯広市や十勝町村会、十勝農業協同組合連合会、帯広商工会議所など11団体は同年10月に「十勝バイオマス関連事業推進協議会」を設立。管内が有する再生可能エネルギーのポテンシャルや導入実績をアピールするとともに、送電インフラの強化などを求める活動を展開している。

こうした中、資源エネルギー庁は今年1月から、系統の容量に空きがあるときは発電事業者から電力を受け入れる一方、容量に空きがなくなった場合は、発電事業者が出力制御に応じる「ノンファーム型接続」を全国一斉に制度化。管内の事業者も契約を切り替えて送電を続けている。

電気事業者で構成する国の認可法人・電力広域的運営推進機関（広域機関）は今年4月、地域間送電網（連系線）の増強案をまとめた。必要な投資額を最大4・8兆円と試算。ルートの優先度を見極めながら、優先度を決めて整備に着手するなど、再エネ発電をめぐる情勢は、温暖化対策の加速とともに目まぐるしく変化を続けている。協議会事務局の帯広市農政部農政課は「制度の変更や新設などの動きを逐次把握しながら、管内市町村に提供していきたい」と話している。

環境配慮複合施設―古平町

道内では、市町村による庁舎改築ラッシュが続いている。大規模災害時の本部機能を維持するため、老朽化が進む市町村の庁舎改築を後押ししようと、国は平成29年に「公共施設等適正管理推進事業債」の起債対象に市町村役場機能緊急保全事業などを追加。改築費用の一部を交付税措置の対象としたためだ。改築に合わせて、CO_2の排出削減や環境負荷の低減に取り組む市町村も多い。


令和4年1月に完成予定の古平町新庁舎の完成予想図。中央部は吹き抜けによる自然採光・換気を採用

BELS（建築物省エネルギー性能表示制度）に基づき、省エネと再エネを組み合わせにより、化石燃料を主とする一次エネルギーの消費量を大幅削減するZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビルディング）の認証を受けた庁舎も誕生している。

古平町は令和2年、町内におけるCO_2排出実質ゼロを目指す「ゼロカーボンシティ」の実現を宣言。令和4年1月の完成に向けて建設中の新しい複合庁舎は、高断熱化や高効率な省エネ設備を備え、一次エネルギー消費量を同規模の建物と比べて50％以上削減した建物を認定する「ZEB Ready」を道内の市町村で初めて取得した。

新しい複合庁舎は、現庁舎の南側にある文化会館の駐車場で建設が進んでいる。鉄筋コンクリート造、地上3階・塔屋1階、延べ床面積3806平方㍍で、町役場庁舎と文化会館の機能を併設した複合施設として整備。地中熱ヒートポンプをはじめ、室内がむらなく暖まる輻射冷暖房のほか、地中に埋設した樹脂管を使って外気を建物の地下ピットに送り込み、地中熱を利用して予冷・予熱を行う。BEMS（ビルエネルギー管理システム）による消費エネルギーの管理も行う。

複合施設の南側には、2階建ての防災棟（延べ438平方㍍）も新設し、防災専用車庫や備品庫、自家発電機、蓄電池室を配置する。現在の本庁舎は昭和2年建設。道内市町村で最古の現役庁舎とされる。新庁舎完成後は解体し、跡地を観光交流センターと駐車場として活用する。

町総務課の人見完至主査は「新たな複合施設で再生可能エネルギーの活用に取り組むことで、温暖化対策にも貢献できると考えました」と話す。町の試算では、庁舎全体の空調や機械設備、照明、昇降機などを合わせたエネルギー消費量の設計値は、1平方㍍あたり年間650メガジュール。同規模の建物と比較して51％の削減となる見込みという。

事業費は防災棟を含めて34億円。庁舎建設基金のほか、二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（環境省）、エネルギー構造高度化・転換理解促進事業費等補助金（資源エネルギー庁）、社会資本整備総合交付金（国土交通省）を活用する。

期待以上の省エネ―美幌町

美幌町の新庁舎は、令和元年9月着工、今年5月に供用開始した。同町は年間の寒暖差が50度を超える地域だが、計画段階で環境配慮型庁舎の方針が決まり、ZEB導入に向けた検討を開始。令和元年に建築物省エネルギー性能表示制度（BELS）の最高評価を獲得した。

新庁舎は鉄筋コンクリート造、地上3階・地下1階、延べ床面積は4760平方㍍。屋上には太陽光パネル24枚を設置し、リチウムイオン蓄電池との組み合わせにより、停電時でもJアラート（全国瞬時警報システム）や通信設備を維持できる。建物の階段部は、吹き抜け構造とすることで、換気や採光でモーターやファンなどの動力を用いないパッシブシステムを導入。冷暖房は電気式ヒートポンプ空調機を採用した。

今年5月に供用開始した美幌町の新庁舎

地中熱の活用により、氷点下20度を下回る環境でも、安定した暖房稼働が可能という。換気も外気を直接取り込まずに熱交換させることで冷却・暖房にかかる負荷を抑える。各フロアには室外の明るさによって照度が変動するセンサー付きLED照明を設置。庁内設備の稼働状況を「見える化」し、電力需要に応じて空調などを制御するBEMSも導入。庁舎1階には稼働状況をリアルタイムで確認できるモニターを設けた。

総事業費は外構を含めて31億6千万円。環境省の二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金が5億3700万円、防災・減災・国土強靭化緊急対策事業債2億7千万円、公共施設等適正管理推進事業債14億2400万円のほか、町の基金から9億3千万円をそれぞれ充当した。

美幌町総務部総務課総務グループの竹下護主査は「その日の天候や気温によって異なるものの、BEMSによる稼働時間の管理などによって、現状では設計値以上の省エネ効果が出ています」と語る。

「ZEB Ready」の認証をめぐっては、来年1月の完成を予定している大樹町の新庁舎も認証を取得。深川市が整備を計画している新庁舎も、実施設計段階で取得の見通しが立った。市は今秋の着工に向けて、既存建物の解体などの準備を進めている。また、庁舎改築を検討している網走市や紋別市も再生可能エネルギーを活用した「ZEB庁舎」の実現に向けた協議を進めている。

Report 5

現場からの報告⑤ 北海道の優位性を高めるために

積雪寒冷地のメリットを最大限に活用 温暖化時代を迎えた北海道の可能性とは

道外の気温上昇によるさまざまなダメージを回避するため、冷涼な北海道に移転・進出する企業が増加し、良質な農作物などを活かした新規事業が道内各地で育ち始めている。雪や寒さは北国のハンディキャップとされてきたが、気候変動の時代においては、他の地域に無い貴重な資源となり、本道の優位性を高める武器となる。道内の取組事例と地域にもたらす効果を探った。

農業と連動した地酒づくり

全国的に減少傾向にある日本酒の製造所（酒蔵）だが、北海道では冷涼な気候と雪がもたらす豊富な天然水、温暖化などに伴うコメの品質向上により、新たな酒蔵が相次いで誕生している。平成29年に上川大雪酒造（本社・上川町）、令和2年には三千櫻（みちざくら）酒造（同・東川町）、今年2月には箱館醸造（同・七飯町）が開業。そのいずれもが、道産の酒造好適米（酒米）を使った日本酒づくりに取り組んでいる。

道内産の酒米は、平成10年に作付けが始まった「初雫」が最初で、その歴史は浅い。寒冷地では耐冷性のあるタンパク含有量が高いコメの栽培が適しているが、酒米はタンパク値が低いほど高品質になる。昭和45年には官民共同の「北海道酒米研究会」が発足し、育苗、施肥、水管理など栽培法の確立、品種の改良に取り組んできた成果が、温暖化が進む現代に花開いた。現在、道内では「吟風（ぎんぷう）」「彗星（すいせい）」「きたしずく」の3種類の酒米が各地で栽培されている。

道産米の酒造りにこだわる上川大雪酒造は平成29年、新規では清酒の製造免許が下りないため、三重県四日市市の酒蔵を移転するという形で、道内では約20年ぶりとなる新設を実現。上川町に「緑丘蔵」を開いた。町の財政的支援は受けていない事業だが、町が整備し、平成25年7月に開業した観光庭園「大雪森のガーデン」内に誘致したオーベルジュ（宿泊機能もあるレストラン）の運営会社代表が蔵元でもあり、町職員も手弁当で開業に協力したという。

上川大雪酒造の緑丘蔵はガラス越しに日本酒の製造過程を見学できる

町の活性化を目的として、地元限定で販売する地酒「神川」などが話題となり「ホテルや店舗などの土産物としての取扱いやふるさと納税の返礼品として利用も増え、かなりの経済効果があります」（上川町産業振興課）と、町の主要産業である観光を支える資源の一つとなっている。

さらに同社は、酒蔵がなかった十勝地方で、醸造技術の研究や人材育成を進めるため、帯広畜産大学のキャンパス内に「碧雲蔵」を令和2年に開設したほか、本年中にも函館工業高等専門学校と協働した酒蔵を函館市内に開設する予定という。

温暖化が移転の決め手に

明治10（1877）年に岐阜県中津川市で創業した三千櫻酒造は、令和2年11月、東川町が建設した酒蔵で再スタートを切った。「中津川市では、冬の仕込みの時期に暖かい日が増え、酒に影響するようになっていました」と移転に踏み切った理由を同社の従業員は説明する。新しい酒蔵では、町内産の「彗星」などの酒米と、「上水道のない町」として知られる東川町自慢の清浄で豊富な伏流水を使った酒造りが行われる。

大きな看板もなく田園地帯に建つ東川町の三千櫻酒造。のぼりと杉玉が目印だ

上川大雪酒造の成功を踏まえ、国の農山漁村振興交付金も活用した公設による酒蔵を整備し、地元米による酒造りに乗り出した東川町は「コロナ禍もあり、観光面での効果は未知数ですが、三千櫻酒造さんはマスコミの取材にも丁寧で、継続的に取り上げてもらうなど町のPRにもつながっています」（産業振興課商工観光推進室）と手応えを語る。限定ボトルに詰めた地酒を「東川米」と並ぶ、ふるさと納税返礼品の目玉にしていきたいと期待する。

ワーケーションの拠点を

道外の気温上昇に伴い、冷涼な気候や雄大な自然を求め、道内で移住体験（ちょっと暮らし）をする人も増えている。道総合政策部のまとめでは、新型コロナウイルス感染拡大の影響が少なかった令和元年度の利用者数は、データのある平成18年度以降最多の4666人となった。市町村別の利用者数は、釧路市が23年度以降不動のトップだが、2位は29年度以降3年連続で上士幌町だ。

「地方創生」のフロントランナーとも呼ばれる上士幌町が、さらなる関係人口の拡大に向けて取り組んでいるのが、仕事と休暇を組み合わせたワーケーションの呼び込みだ。国の地方創生拠点整備交付金を活用して、町が令和2年に新築した「かみしほろシェアオフィス」は、町外から訪れたビジネス客らが有料で利用できるフリーアドレスの座席や会議スペースなどを備えている。中心市街地の外れにあり、西向きの窓の外にはデントコーン畑が広がり、遠くにナイタイ高原牧場や東大雪の山々を望む眺めが自慢の施設だ。

町は、新たな企業誘致の取組としてシェアオフィスの開設を決定。新型コロナウイルスの感染防止策としてテレワークが注目される中、令和2年7月にオープンし、町と関わりがある企業など8社と年間利用契約を締結し、今年3月までに延べ約250回の利用があった。「コロナ禍の影響で大々的なPRもできていませんが、本年度も年間契約の企業が増え、ほぼ毎日利用者がいるという状況です」と、町企画財政課ICT推進室の鈴木勇汰主事が語る。

コロナ禍でも利用者を増やす「かみしほろシェアオフィス」。実は階段下の個室ブースがよく利用されるという

また、令和2年度から始めた「かみしほろ縁ハンスプロジェクト」では、町が仲介役となり、町内事業者が抱えるビジネス上の課題を解決できる人材を町外から募集。5事業者がパートナーを募ったところ、18件の応募の中から2件のマッチングが成立するなど、都市住民との交流拡大に結び付けているという。

長期滞在を可能にする

上士幌町はさらに、総事業費1億2千万円を投じて「企業滞在型交流施設」という、4人分の個室とリビングなどの共用部分からなる宿泊施設2棟を建設。令和4年4月にオープンする予定だ。シェアオフィスとの一体的な活用で、福利厚生の一環としてワーケーションを検討する企業などに売り込んでいく方針だ。

一方で上士幌町の中心市街地には宿泊施設が少ないことに目を付けた町内の事業者が、今年7月に「カミシホロホテル」を開業した。町内でのホテル・旅館の新規オープンは21年ぶり。客室は15室で、ビジネス客の利用も見込んで、シェアオフィスを無料で利用できる「ワーケーションパック」という宿泊プランも設けている。鈴木主事は「宿泊施設が集中する糠平温泉郷などを含めて、町内に宿泊先の選択肢が増え、余暇を

楽しむアクテビティーが充実していけば、ワーケーションなどの長期滞在者も増えるはず」と期待を込める。

長引くコロナ禍で注目を集めるワーケーションを起爆剤にした企業誘致には、函館市も注目する。首都圏の企業をターゲットに「ワーケーション体験ツアー」を令和2年10～11月に初めて開催した。羽田空港発の3泊4日と6泊7日の2コースを用意し、38社67人が参加した。参加者アンケートからは「リフレッシュできた」「仕事に集中でき、作業が捗った」といった好意的な感想が多くを占めた一方、市内のワークスペースには、仕事に欠かせない個室やブースで区切られた空間が不足しているという課題も明らかになった。

ホテルなどの宿泊費、コワーキングスペースの利用料、市電・バス共通乗車券などを含む旅行代金の一部は、新型コロナウイルス感染症対応地方創生臨時交付金による取組として市が負担した。「67人の参加者のうち、事務所開設などの決定権を持っている代表取締役が13人も参加してもらうなど、今後の企業誘致にもつながる一定の成果があった」（市経済部工業振興課）という。

データセンターの排熱活用

今年4月、雪冷熱を利用してコンピュータサーバーを冷却するデータセンターが美唄市で開設された。市とともに共同研究に取り組んできた共同通信デジタル（本社・東京）などが出資する新会社・ホワイトデータセンター（同・美唄市）は、将来的なデータセンターの拡張だけでなく、排熱を利用した陸上養殖場や植物工場の設置、刈り取った雑草や稲わらなどを原料とするバイオマス発電などの構想も描いている。

昨年7月には、市が所有する工業団地の敷地3・6ヘクタールと、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の補助で建設した実証実験棟などを共同通信デジタルが取得。実験棟内に本州企業のサーバーを設置して運用をスタートした。冬場に貯めた雪を熱や光を遮るバーク材（木の皮のチップ材）で覆い、サーバーを冷却するための不凍液を冷やす。

美唄市内の空知団地。バークに覆われた雪山の奥にデータセンターが見える

市は平成10年代から、工業団地の活用策として、雪冷房の実用化に向けた取組を進めており、データセンターの誘致では、そのノウハウを最大限に活用した。市はデータセンターの廃熱を利用する事業者の誘致も進めており、市の担当職員は、廃熱を利用したウナギやアワビなどの陸上養殖、自然界では希少な白キクラゲ栽培などの実証実験の実績を携え、企業に美唄市や雪冷房の優位性をアピールしている。

市の工藤賢・経済観光課長は「通常のハウス栽培は、冬の暖房費がコスト高の原因ですが、廃熱利用でコストが抑えられ、夏は雪冷熱も活用できます」とし、生産した野菜や魚介類などの加工を含め「データセンターを核にした産業群をつくり、雇用創出にもつなげたい」と話す。

地産再エネを大量消費へ

さくらインターネット（本社・大阪市）が、石狩市の石狩湾新港地域で平成23年に運用を開始した石狩データセンターは、冷涼な外気を冷房に活用することで、一般的な都市型データセンターと比べて、空調設備の運転に必要とする消費電力を約4割削減した。

投資規模が大きく、設備の増設や更新サイクルが短いという特徴があるデータセンターだが、一般的な工場などに比べると、設備の維持・運営に携わる従業員などの数は比較的少なく、立地地域における雇用創出といったメリットは大きくない。

石狩市は平成22年1月に「石狩市グリーンエナジーデータセンター立地促進条例」（現・石狩市地域未来投資促進条例）を施行。積極的に誘致を進めた背景には「電力を大量に消費する業種であり、市内の再生可能エネルギーで発電した電力の供給先として期待される」（企業連携推進課）とし、中長期的には、固定価格買い取り制度（FIT）に頼らない再エネ発電による電力の地産地消体系の構築を見据えているという。

まちづくりに「ゼロカーボン」の視点を

北海道大学大学院地球環境科学研究院
教授 山中 康裕さん

地球環境の変化を分析・予測する一方、持続可能な社会の在り方を模索し、高校生をはじめ、次世代の環境教育にも力を入れている山中教授は、気候変動の影響が深刻化の一途をたどる中、今後のまちづくりにはゼロカーボンの視点は不可欠と説く。

―気候変動の現状をどう捉えますか

二酸化炭素（CO_2）は18世紀半ばの産業革命以降、増加を続けていましたが、明らかに人為的な影響と言える地球温暖化は、昭和40年代から始まっています。温暖化対策の国際ルールとして、平成28年11月に発効した「パリ協定」でようやく、2050年（令和32年）を目標としてCO_2排出量を実質ゼロにしようという各国の取組が本格化しました。

世界の平均気温が産業革命以前よりも2度上昇すると、冬の間に日本列島上空の大気を冷却するシベリアからの寒気も弱まるため、北海道の気温は3度くらい上昇します。しかし、令和32年にCO_2の実質排出量ゼロを達成することができれば、世界の気温は1・5度の上昇に抑えられますが、その場合でも北海道では2度以上の気温上昇が見込まれています。温度が上がると低気圧が発達しやすくなるので、平均値はさほど変わらなくても、集中豪雨や豪雪など、極端な異常気象が起きる確率が高まることになります。

―どうすれば目標を達成できますか

多くの新興国は、先進国の発展に追い付くためには、もっと工業化を進めてCO_2を出さなければならないと主張しています。ですが、先進国がこれまで通ってきたのと同じ道を歩む必要はありません。より良い近道があります。長大な電話線を張り巡らさなくても携帯電話が使えるように、新たに火力発電所を造らなくても、風力などの再生可能エネルギーを導入することができます。

道が今年6月に設置し、私が座長を務めている「ゼロカーボン北海道推進協議会」には、道内の産業界からも多数の関係者が参画していますが、ゼロカーボンの達成には、従来の発想を転換する必要があります。

北海道は、もともと再生可能エネルギーのポテンシャルは高いのですから、さらに風力などの利用を拡大していく上で、道内外に電力を送るための送電網の脆弱性が妨げになっているのであれば、風力で水素を生産して、燃料として利用するという水素社会への転換を思い切って進めれば良いのです。

―これから気候変動対策に取り組む道内市町村へのアドバイスを

令和32年には、道央圏や旭川、函館、釧路などの主要都市を除いた地域の人口は約90万人にまで減ると予測されています。日本の全人口の約1％に相当します。日本の食料供給基地である北海道の農村地域を支えてくれている1％の人たちが、従来から取り組んでいる環境への配慮に加え、さらにゼロカーボンまで頑張れというのは酷な話だと思います。

こうした地域はまず、人口減少や少子高齢化が進む中で、地域として持ちこたえることが最も大切です。

しかし、将来、私たちが幸せになる要件の一つとして、ゼロカーボンの視点は不可欠です。ゼロカーボンと少子高齢化などの問題を分けて考えることは止め、まちがどう生き延びて、どんな素敵なまちにしていくのかを考える時、一緒にゼロカーボンに取り組んでください。

―社会全体が大きく変化しますね

本気でゼロカーボンに取り組むと社会が全く変わります。電気自動車に乗り替えることでCO_2を減らすことだけではなく、夫婦で定時退勤して買い物に立ち寄るなど、CO_2を出す自動車であっても1台で済むような、ゆとりある社会を目指すべきです。個人や企業も大きな変化を迫られますが、社会全体を変えていく役割を担うのは行政です。市町村は、これまでの住民サービスだけを請け負っていればいいという発想は捨て、マチが存続していくためには、本当に必要なサービスは何かということを考えて、住民の皆さんに提供してください。

道内における5Gの活用と今後の展望

5G（第5世代移動通信システム）に関する技術革新や、ビジネスへの活用に対する機運が国内外で高まる中、地方創生の側面に注目が高まりつつある。本稿では、5Gの最新動向を踏まえた上で、本道における社会実装に向けた取組を紹介する。

（北海道銀行・道銀地域総合研究所）

約100倍の通信速度を実現

5G（第5世代移動通信システム）は、次世代の通信技術。令和2年春から、国内の主要な通信事業者が都市部を中心に商用サービスを開始した。5Gには3つの特徴がある。現在の約100倍の速度で通信が可能になるほか、「超低遅延」（リアルタイムでの操作が可能）、「多数同時接続」（多数のセンサーや端末との接続が可能）という特徴が加わる＝**表1**。農林水産業、製造業、交通・物流（自動運転）、医療など、幅広い産業分野における活用が見込まれている。5Gがもたらす効果としては、生産コストの削減や経営の合理化にとどまることなく、新たなビジネスチャンスの創出などが期待され、社会的な影響は非常に大きいと考えられる。また、コロナ禍に伴うテレワークやオンライン授業の機会増加も、5Gを活用した通信環境の充実に対するニーズを一層高める可能性がある。

■表1　5Gにおける3つの特徴

特　徴	概　要
超高速・大容量	現在の移動通信システムより約100倍速いブロードバンドサービスを提供（2時間の映画を3秒でダウンロード）
超低遅延	リアルタイムにロボットなどの遠隔操作が可能
多数同時接続	身の回りのあらゆる端末機器（約100個）などが同時にネット接続

（出所）総務省「第5世代移動通信システム（5G）の今と将来展望」などを基に、道銀地域総合研究所作成

人手不足や生産性向上など、地域の課題解決に向けた取組

5Gの活用は、技術開発の議論だけに限定されるテーマではない。地方創生の視点からも、重要なテーマに位置付けられている。全国知事会は令和元年7月、5Gを活用した地方創生を進める「富山宣言」を採択した。この宣言では、5Gをはじめとする先端技術などを積極的に活用することで、地域における利便性や労働生産性を飛躍的に向上させることを呼び掛けている。多様な地域課題の解決につながる5Gに対する自治体の期待感は高く、社会実装の着実な推進が求められている。

5Gには通信事業者による全国向けのサービスに加え、ローカル5Gという地域の企業や自治体向けのサービスもある。具体的には、農場や工場といった、自らの敷地や建物内に限り、専用の電波を割り当て、Wi-Fi（無線LAN）のように5Gを使用することが可能となる。令和2年度の政府予算には、地域課題の解決に向けた、ローカル5Gを活用した実証実験が盛り込まれるなど、社会実装に向けた取組の具体化や加速化が期待される＝**表2**。人口減少が著しい地域だからこそ、先端技術を活用した人手不足対策や生産性の向上がもたらす恩恵は、都市部よりもより大きいといえる。一方で5Gの活用はあくまでも手段であることを念頭に置き、持続可能な地域経済の構築に向けた、課題の抽出や明確化は一層重要になる。

■表2　ローカル5Gの導入想定事例

（出所）北海道総合通信局「地方創生の起爆剤、5G（第5世代移動通信システム）」

5G活用の実証実験は道内でも

道内でも5Gを活用する取組が動き始めた。道が令和2年3月に公表した「北海道Society5・0構想」は、IoT（モノのインターネット）やAI（人工知能）、ロボット技術など、未来技術の活用により、産業競争力の強化や地域の活性化、より質の高い暮らしを実現する指針として策定された。人口減少に伴う人手不足、地域交通・物流の確保などの課題を解決する手段として、先端技術の活用を促進するとしており、社会実装を支える基盤として5Gの活用を想定している＝**表3**。

地域課題の解決に向けて、大学や市町村、企業、通信事業者などが連携して、5Gを活用したさまざまな実証実験が、道内各地で開始されている。特に本道の基幹産業である農業や畜産業といった第一次産業を中心とする取組が進展している＝**表4**。農業従事者の高齢化や人手不足などを背景に、注目度が高いスマート農業を例にとると、トラクターの遠隔操作に加え、各種センサーを活用した作物の生育状況の把握などが、具体的な事例として挙げられる。

これらの実現に向けて、5Gを活用した通信環境の充実が欠かせない。

スマート農業をはじめとする5Gを活用した実証実験の取組は、まだ緒についたばかりであり、費用対効果の検証など、解決すべき課題は複数あるが、今後は実用化に向けた取組の拡がりが期待される。5Gの実用化は、本道特有の自然環境や産業構造から生じている地域課題の克服につながる潜在的な可能性を秘めており、多様な分野での活用が期待されている。

■表3　北海道の課題と先端技術

北海道の現状（さまざまな課題）

- 人口減少（人手不足、1次産業従事者の高齢化など）
- 医療（医師の偏在、感染症対策など）
- 教育（遠隔授業の環境整備など）
- 地域交通・物流の確保（バスやトラックの運転手の確保など）
- 安全・安心の暮らしの確保（災害被害の軽減化、除雪の充実など）

↓

未来技術の可能性

- ドローンやロボット技術、AIなどを活用した生産性の向上、業務効率化
- 高速の通信回線などを活用した遠隔での医療や教育の充実
- バスの自動運転やMaaSの実現などによる公共交通と物流の確保
- MaaSや多言語翻訳機械の普及などによる外国人観光客の受け入れ体制の強化
- GPSやみちびきによるデータなどを活用した効率的、効果的な除排雪の実現

（出所）「北海道Society5.0構想」を基に、道銀地域総合研究所作成

■表4　道内における実証実験の事例

主　体	実証事例
北海道大学 岩見沢市 NTTグループ	【スマート農業の実用化に向けた取組】 ・5Gを活用したロボットトラクターの公道での走行実験 ・遠隔操作が可能となれば、農作業の省力化、効率化が進展
上士幌町 とかち村上牧場 宮崎大学 KDDI㈱など	【牛舎内の作業効率化に向けた取組】 ・牛舎内に設置した4Kカメラを5Gシステムと接続し、サーバーに映像を伝送 ・サーバーでは乳牛の位置と個体識別を実行 ・乳牛の居場所特定を通じて、獣医検診のための牛の探索時間短縮が期待される
Wireless City Planning㈱ ソフトバンク㈱ 大成建設㈱	【トンネル工事現場の安全管理を目的とした取組】 ・工事現場に5Gネットワークを構築し、センサーによるトンネル工事現場のデータ収集と建設機械の遠隔操作を実施 ・毒性ガスなどをリアルタイムに監視し、危険な値が検出された際には作業員にアラートを送る仕組みの検証を実施。危険時にはトンネル内の作業員へ通知することで、迅速な避難誘導が可能になると期待される

（出所）各種報道資料などを基に、道銀地域総合研究所作成

新連載 第1回

地域と共に歩む道総研

持続可能な北海道の未来を目指して

地方独立行政法人・北海道立総合研究機構（道総研）は、農業、水産業、林業、産業・環境、建築の5分野をカバーする総合研究機関です。私たちは、北海道の将来を見据えて、いま何をすべきかを示し、地域の皆様と共に研究成果の社会実装に邁進する「シンク&ドゥタンク」を目指しています。

田中　義克
（たなか・よしかつ）

Profile
地方独立行政法人
北海道立総合研究機構 理事長
昭和26年愛知県生まれ。名古屋大学大学院修了。51年トヨタ自動車工業株式会社（現トヨタ自動車株式会社）入社。平成16年同社常務役員となり、三好工場長、衣浦工場長、明知工場長を経て、18年トヨタ自動車北海道株式会社取締役社長。30年から現職。トヨタ及びトヨタ自動車北海道で41年間ずっとものづくりに携わってきた。

道総研の概要

道総研は、平成22年4月に22の道立試験場等を統合し、丹保憲仁初代理事長以下、およそ800人の研究員を有する科学系の総合研究機関として発足しました。昨年、設立から10周年を迎えたところですが、各試験場の歴史は古く、農業研究本部畜産試験場は、明治9（1876）年に発足した北海道開拓使の牧牛場（現在の札幌市南区真駒内）にルーツを持ちます。また、産業技術環境研究本部の工業試験場は、大正11（1922）年に北海道工業試験場として設立され、来年は100周年の節目を迎えます。各試験場は道内各地の地域・産業と密接に関わって設置されており、今も地域とともにその歴史を刻み続けています。

総合力を発揮した戦略研究
―地域や産業への貢献―

道総研は設立後すぐに、各試験場それぞれの地域性や特徴を活かしつつ、分野を横断して取り組む戦略的な研究に着手しました。平成22～26年度に取り組んだ「北海道の総合力を生かした付加価値向上による食産業活性化の推進」では、食産業という広いテーマの下にさまざまな分野の研究者が集結し、11の商品を開発しました。しかし、それらは速やかな普及・拡大までには至らず、研究成果を社会実装に導くことの難しさを学びました。

そこで道総研設立の5年後には戦略研究制度を設け、理事長のマネジメントの下で大学や民間企業とも連携して研究を実施する体制を整えました。平成27年度からは、前年度までの食産業研究を発展させた「素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創生」を開始し、その際、研究の計画段階から事業者と共同でチームを作り、ビジネス展開を想定して研究テーマを柔軟に選択するという手法を取り入れました。その結果、生に近い状態で長期保存可能な果実加工品「レアフル」、飼料用トウモロコシを食用に粉砕・加工した「コーングリッツ」、農産物の流通コスト低減や鮮度保持を実現する「MA包装」などの製品・技術が生み出され、社会実装に至っています。

全道に展開する道総研

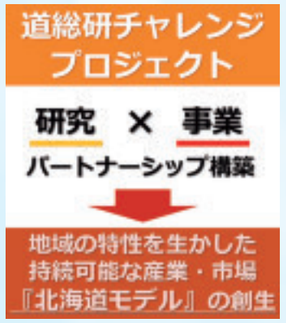
戦略研究では産業振興だけでなく、北海道の地域が抱える社会的な問題にも取り組んでいます。「農村集落における生活環境の創出と産業振興に向けた対策手法の構築」では、人口減少が進む地域において安全かつ安心して仕事や生活を続けられるよう、一次産業の省力・軽労化技術から街づくりに至るまで、モデル地域と連携して解決策を探ってきました。また、「地域・産業特性に応じたエネルギーの分散型利用モデルの構築」では、温泉・地中熱、バイオマス、廃棄物など、北海道の各地に眠る再生可能エネルギーを有効活用し、地域の生活や産業をより豊かにすることを目標に、研究を行ってきました。

このように、総合研究機関としての総合力を発揮し、北海道や地域が抱える諸課題を解決することが道総研の使命の一つです。

これからの10年に向けて

これまで述べたように、道総研は地域や企業、団体等の実情やニーズを踏まえた研究や技術支援を行ってきました。現場に密着する姿勢は、今後も変わらぬ道総研の基本スタイルです。

一方で、最近の目まぐるしい社会情勢の変化や災害の発生などが、経済社会や生活様式の大変換をもたらしていることは否めません。このような中、道総研に強く求められているのは、将来を見据えて進むべき方向を示し、さまざまなステークホルダーとともに成果の社会実装に邁進する「シンク&ドゥタンク」となることです。この新しいスタイルで始める取組を「チャレンジプロジェクト」と名付け、広く全道のパートナーとの協働により推進していきます。地域の方々がプレイヤーとして参画し、事業をリードする枠組みをつくることが「チャレンジプロジェクト」の目指すところです。



本年度開始した、道総研チャレンジプロジェクトのスキーム

また、経済と環境が循環し、持続する仕組みを構築することも重視しています。単なる「ものづくり」ではなく「市場をつくり上げる」「地域を豊かにする」ことが最終目標です。このことは、気候変動や人口減少下においても、国内外の先進モデルとなり得る、持続可能な地域モデルを生むことにつながるものと考えています。

現在、最初のプロジェクトとして始動した「道産コーンウイスキープロジェクト」は、道総研と道内の企業、農協などが連携し、道産トウモロコシを主原料にしたウイスキーの製造を行います。来年4月からは、空知管内の長沼町で蒸留を開始し、令和7年の販売を目標としています。日本で初めてウイスキーが作られて間もなく100年を迎える今、トウモロコシの一大産地である北海道にふさわしいお酒として、新たな文化の創生と海外への発信を目指します。

パンやお菓子の原料となるコーングリッツを道産コーンウイスキーの原料として活用

また、漁業振興のため養殖関連のテーマも検討を進めています。ほかにも、社会的要請の強い「カーボンニュートラル（再エネ利用、省エネ）」に対応するテーマなどもあり、北海道の発展に向けて、新たな活動を始めています。

これらの取組は、地域の皆さんと一体となって初めて展開できるものです。持続可能な北海道の未来のために、引き続きご支援をお願いいたします。

飲食と感染の関係

新型コロナウイルス感染を防止するため、国が呼び掛ける対策の中には「複数人で一緒に飲食することを避ける」という取組があります。さらに、飲酒を伴う飲食はより危険とされ、酒類提供の自粛や提供停止の要請が出されます。「なんで飲食ばかり」という不満も多く聞かれる昨今ですが、あらためて飲食と感染の関係性を考えてみたいと思います。

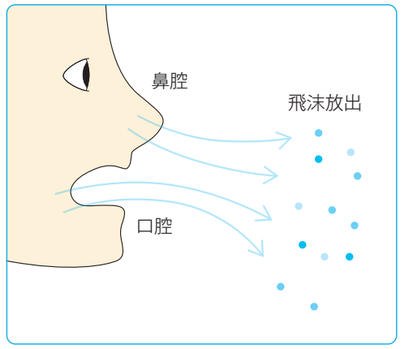
1 ウイルスの排出

新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）は、口腔、鼻腔、咽頭の粘膜にウイルスが付着して、侵入することで感染が始まります。その後、ウイルスは気管支から肺に到達し、重篤な肺炎を引き起こし、最悪の場合は致命的な状態となる恐ろしい病気です。こうした感染のしくみから、感染した患者さんの口腔や鼻腔、咽頭からは大量のウイルスが見つかります。そこで、咽頭や鼻腔の拭い液をPCR検査にかけると、ウイルスの遺伝子の存在が証明されるのです。患者さんののどの粘液や鼻水、そして唾液には、大量のウイルスが含まれているのです。

ウイルスを含んだ粘液は、吐く息や発声により、霧状になって飛び出します。これを「飛沫」と呼んでいます＝図。もちろん、せきやくしゃみによっても大量の飛沫は飛び出すのですが、通常の会話、さらには無言で息をしているだけでも飛沫が出ていくことには注意が必要です。そして、ウイルスを含む飛沫は、症状が出る前、すなわち潜伏期においても放出されます。すなわち、本人が感染したと自覚するよりも前に、他の人にうつしてしまう危険性がかなり高いということです。

さらに、感染しても全く無症状で経過してしまう人も、ウイルスを含む飛沫を排出しています。本人は健康だと思っているので、自由に行動します。こうなると、いつどこでウイルス入りの飛沫に晒されるのか予測がつきません。感染が急速に拡大している局面においては、感染の危険性があらゆる場所や時間にあるといわざるを得ません。いつでも無症状感染者がそばにいると考えざるを得ないのです。「友達と一緒なら大丈夫」「職場の同僚なら安全」「親戚ならいいだろう」というような考えには全く根拠が無いということです。

という訳で、現状では、飛沫の拡散をかなり抑えることができるマスクを常に正しく装着し、人と相対しなければいけません。お互いに飛沫を排出していないとすれば、感染の危険性はかなり減るということになります。相手が無症状感染者でも低リスクということになります。



●図　飛沫は鼻からも……

2 飲食と会食の違い

飲食をするとき、マスクは外さざるを得ません。ただ、食べたり飲んだりしている瞬間は、飛沫が排出されることはほとんどありません。飲食物が外から口の中へ入る方向に移動するので、飛沫が外に出にくくなるからです。ただ、鼻からの息を止めることができませんので、依然として危険性があります。もし、食事の最中に、むせてせきをしたり、アレルギーなどのためにくしゃみをしたりすると、相当大量の飛沫が周囲に拡散します。食事中のせきくしゃみは、マスクをしていないので防ぐことができないのです。

したがって、飲食店での食事や職場での昼食など、一人で食事をしていて、他の人とは会話をしない、いわゆる「黙食」でも、周囲の人に感染を広げる危険性があるのです。そこで、食事をする場所はしっかりと換気をして、人と人の距離を大きく取り、飛沫がほかの人に到達しないようにする工夫が必要になります。

他の人と一緒に食事をしている場合、すなわち「会食」では、もちろん食事だけでなく、会話をすることになります。この場合、飛沫はかなり飛び交うことになります。ですから「会食は危険である」といわれています。会食の問題点は、食べ物を口に運んでいるとき以外は、マスクをして飛沫を飛ばさないようにして会話をすべきですが、これが忘れがちで、マスクを外したまま会話をしてしまいます。マスクをしていても、人と人が近接していたり、体が接触したりすることが多いため、かなり高い危険性があります。この状況では、室内を十分換気していたとしても感染を防ぐことはできません。

最近は、屋外に集まって会食をする人も多いと聞きます。換気が十分なので安全と思われがちですが、そのためにマスクを外したまま、接近した状態で会話をしていることが多いようです。屋外でのバーベキューなどは、コンロの周りに多くの人が密集することになるので危険です。

一方、飲食なしの会合や会議などは、マスクをしたまま会話が行われ、人と人との距離を十分に取り、室内が換気されていれば、危険性は相当低いといえます。こうしてみると、飲食なしの会合は低リスク、一人での飲食はよりリスクが高く、会食は相当危険ということになります。

3 飲酒がもたらす危険

飲食に「飲酒」が加わると感染リスクはさらに高まります。アルコールの作用により自制心が失われ、感染対策がおざなりになります。「マスクをする」「人に話しかけない」「人の体に触れない」といった感染防止に必要な制限が煩わしく感じ、無視しようとするからです。さらに、酔いが進むと気分が高揚し、歌を歌ったり、大声を出して話したりしがちになります。酔いのせいで耳の聞こえが悪くなることも影響します。こうなると、大量の飛沫が吐き出されることになります。大声の場合は、マスクをしていても、飛沫が漏れてしまう危険性もあります。そして、飲酒を伴う飲食は時間が長くなりがちです。長時間、多人数で、同じ場所に居続けると、飛沫を浴びる量が増えていくのは必然であり、極めて危険な状況です。ただでさえ危険な会食に飲酒が重なることで感染は一気に拡大し、クラスター（集団感染）を引き起こすことになるのです。

飲酒を伴う飲食には、極めて強力な感染対策が必要になります。常時マスクをして、お互いの間はアクリル板で仕切る。そして換気を徹底して、席を移動するようなことは決してしない。頻回に手指消毒をする―などの対策が必要になります。

新型コロナウイルスに対して無防備な飲酒は、危険が大きすぎます。

まとめ

1. **新型コロナウイルスは、口、鼻から放出される。それを防ぐのがマスクである。**
2. **会食は、マスクを外す機会が増えるので、危険性が高い。**
3. **飲酒を伴う会食は、感染対策がおざなりになりやすいので危険である。**

當瀬　規嗣
（とうせ・のりつぐ）

Profile
北海道大学医学部卒業（医師免許取得）
北海道大学大学院医学研究科修了（医学博士取得）
北海道大学医学部助手、札幌医科大学医学部助教授を経て現在は同教授。専門分野は循環生理学と循環薬理学。主な著書は「Clinical生体機能学―生理学から症状がわかる―」（南山堂）、「いちばんやさしい生理学の本―生きるしくみ」（秀和システム）。

野菜ソムリエのベジフルランド北海道！！

羊牧場のキャンプ場

「士別市　しずお農場」編

野菜ソムリエ上級 Pro・北海道６次産業化プランナー
萬谷　利久子

コロナ禍でいつもと違う今年の夏は、道内各地でキャンプ場が人気となりました。そんな中、道北の羊牧場が営むキャンプ場にもたくさんのキャンパーが訪れています。士別市にある「かわにしの丘　しずお農場」は、２００ヘクタールの敷地に、40サイトのテントスペースがあります。キャンプ場の名前はイタリア語で羊を意味する「ペコラ」です。

キャンプで心と体をリセット

「ペコラ」は平成29年、代表の山下卓巳さんが、広大な敷地を活かして何かできないかと考えたとき「豊かな自然とサフォーク種の羊肉を味わってもらうならキャンプ場だ」と思い立ち、昨年オープンしました。今年で2年目を迎え、週末や連休になると満員になる人気です。

札幌や旭川などからの道内客が多く、ファミリーや夫婦など、身近な人だけで楽しめるアウトドアレジャーだからこそ、新型コロナウイルスの感染リスクを抑えると考える人も多いようです。ほかにも、漁が休みになると訪れる稚内や紋別の漁師さんたち、何度もリピートする女性のソロキャンパーもいるそうです。

今年はソロキャンプがはやりました。一人で心と体をリセットする手軽な方法というだけでなく、お気に入りのキャンプギアをそろえるのも楽しみの一つ。私もご飯を炊くメスティンを購入し、青空ご飯を楽しんでいます。パエリアなど、普段はしないような手の込んだ料理も屋外ならやる気になるのが不思議です。

キャンプ場・ペコラ

森のキャンプ場の入口

デジタル・デトックスを満喫

キャンプ場での過ごし方は、個性が現れます。パソコンを持ち込んで仕事をする人もいるそうですが、多くの人は、スマートフォンやパソコンなどのデジタル機器との距離を置く「デジタル・デトックス」を満喫しています。のんびり好きな本を読むとしたらら、何の本が良いのかを考えるだけワクワクします。眠たくなったらハンモックでゆらゆら。スロウな時間が流れていきます。

キャンプ場のスタッフ
（前方に座っているのが代表の山下卓巳さんと妻の朋恵さん）

動画投稿サイト・ユーチューブでは、たき火の映像が人気ですが、何時間もひたすらたき火を眺めている人は少なくないそうです。パチパチはじける火の粉を眺めていると、なぜだか「人間らしい生き方とは？」という問いが浮かんできて、哲学的な気分になります。週末には大きなキャンプファイヤーもお目見えします。ソーシャルディスタンスに気遣いながら、火の周りで過ごす憩いのひとときは格別です。日が暮れてランプの火がともると、森の中に幻想的な空間が出現します。夜空に浮かぶ天の川は、都会では決して見ることができない美しさがあります。

夜のキャンプ場

週末に行われるたき火

秋にはムートン（羊の毛皮）の貸し出しも行っています。羊の数を数えなくてもぐっすり眠ることができます。12月中旬から3月は冬季営業を予定しています。厳しい寒さと雪があってこその冬キャンプを心ゆくまで堪能することができます。

サフォークとビールを楽しむ

ここは羊牧場なので「メーメー」という子羊の声が聞こえ、草を食む愛らしい姿も見られます。そして、羊の命に感謝しながら、新鮮なサフォーク肉をいただきます。バーベキューやダッチオーブンなど、いろいろなキッチンツールを持参してアウトドア料理を楽しむ姿が見られます。予約すれば「ホゲット」というラムチョップや大きな塊の羊肉も食べられることもできるという、何ともグルメなキャンプ場です。サフォークを引き立たせるのが美深町のクラフトビールです。しずお牧場と美深町にある松山農場との企業連携により、道北に新たな食の魅力が生まれました。

しずお農場代表の山下さんは、これまでサフォーク肉のおいしさを知ってもらう機会がなく、高価で手を出しにくいと感じていた人たちにも、キャンプを通じておいしさに出会ってもらい、ファンになってもらうことが喜びだそうです。キャンプ後もホームページから注文が入り、顧客づくりに結び付いています。

サフォーク肉のバーベキュー

放牧されている羊が草を食む様子

台湾からも注目を集める

士別市は道北観光の拠点となる位置にあります。車に自転車を積んでキャンプしながらサイクリングをしたり、朱鞠内湖まで足を延ばしてカヌーを楽しんだりと、アウトドア好きな人たちが旅のプランを立てる格好のベースにもなっています。

しずお農場は、レストランの経営やファーム・インの受け入れも行っているので、スタッフの皆さんは大忙しです。そこで、キャンプ場の予約受け付けは、キャンプ予約サイトの「なっぷ」を利用しています。予約変更やキャンセル待ちの対応もスムーズです。全国のキャンプ場情報が集まるこのサイトで、ペコラを見付けて訪れてくれる人が多く、知名度を高める効果も抜群です。

ＳＮＳを通じたアクセス数の調査では、北海道にあるキャンプ場の中でも、台湾からのアクセス数が相当な数に上ることが分かりました。コロナ禍の収束後には、アジア各地からキャンパーが訪れてくれるのではないかと期待しています。

萬谷　利久子
（ばんや・りくこ）

Profile
・野菜ソムリエ上級Ｐｒｏ
・北海道６次産業化プランナー
・中小機構北海道本部 農商工連携アドバイザー
・北海道大学大学院観光学院ＤＭＯ履修生

農×食×観光を主な活動のフィールドとしている。

弁護士 column

融雪期の道路損傷に伴う道路管理者の賠償責任について

北海道では融雪期に道路舗装が痛み、ポットホールと呼ばれる陥没穴が発生します。春の風物詩とも言える現象ですが、長年にわたり道路関係課職員を悩ませ続けています。昨今の地球温暖化に伴う気候変動により、その発生頻度が増加していると の見方もあります。不幸にして通行車両が穴に落ち、車体を損傷してしまった場合、道路管理者である地方自治体に損害賠償の義務はあるのでしょうか。A町都市整備課長と弁護士のQ&Aを通じて検討してみましょう。

共同執筆

下矢　洋貴
（しもや・ひろたか）
平成18年北海道大学大学院法学研究科修了。
19年札幌弁護士会登録。

佐々木　泉顕
（ささき・もとあき）
・北海道町村会顧問
・（一社）札幌市医師会顧問
・北海道教育委員会顧問

弁護士法人佐々木総合法律事務所
札幌市中央区大通西11丁目　大通藤井ビル6階
TEL 011-261-8455　FAX 011-261-9188

A町都市整備課長Bさん　当町が管理する町道の道路上において雪解け時期の3月に深さ15㎝、縦300㎝、横50㎝の陥没穴が認められ、通行していた車両の前輪が陥没穴に滑落し、車両が損傷しました。この度、当該被害車両を運転していたXさんから、車両の修理代金を支払うよう求められております。当町に賠償義務はありますでしょうか。

弁護士　積雪寒冷地である北海道では例年、融雪期に道路の舗装が傷み、いわゆるポットホールと呼ばれる穴ぼこ、陥没穴が多発します。道路管理者である地方自治体は、道路の安全性を確保する義務があり、融雪期のポットホール対策は市町村の責務といえますが、本件のような事故が生じた場合に法的な賠償責任が発生するかについては、当該事案毎の各事情を個別に検討していくことになります。ところでBさんは融雪期にポットホールが生じる原因やメカニズムはご存じですか。

Bさん　一般的には、アスファルトの亀裂やひび割れ部分に侵入した水分が凍結・融解を繰り返し、これによりアスファルトが隆起や沈下を起こしたり、水分が凍結・融解作用を繰り返す際の体積膨張によりアスファルトが脆弱化したりして、脆弱化した部分を車両が通行し、荷重がかかるなどしてポットホールが形成されるものと理解しております。

弁護士　おっしゃる通りです。融雪期は特に最低気温と最高気温が0℃を挟んで上下する日が多く（注1）、融雪に伴い積雪・凍結していた路面が露出することになりますので、これにより融雪期にはポットホールが多く目撃されるようになります。よって、融雪期には道内の地方自治体においてパトロールや修繕といった対応に追われることになりますね。

Bさん　本件は、道路の陥没穴という瑕疵に起因して生じた事故である以上は、法的な賠償責任は免れないのでしょうか。

弁護士　国家賠償法第2条第1項は道路等の営造物の設置又は管理に瑕疵があった場合の賠償責任を規定しており、瑕疵とは道路が通常有すべき安全性を欠いていることをいいますが、具体的に瑕疵があったといえるかは、その事故当時における道路等の営造物の構造、用法、場所的環境、利用状況等、諸般の事情を総合考慮して個別に判断されることになります（注2）。ポットホールは自然現象に起因して不可避的に生じるものであり、これを事前に一律に防ぐことはできませんし、また、融雪期に特段の前触れもなく生じることから発生の日時や場所を事前に予測することも困難であり、さらに同時多発的に生じるため、その全てを直ちに補修することは物理的にも困難です。よって、ポットホールに起因する事故の全てについて道路管理の瑕疵に基づく責任が生じるわけではなく、管理責任を尽くしたといえるかについて個別・具体的に検討されたうえで法的責任の有無が判断されることになります（注3）。そこで本事案についてですが、まず本件事故現場の道路状況や交通量、パトロールの頻度を教えていただけますか。

Bさん　本件事故現場の道路は幹線道路ではなく生活道路（4種道路）であり、交通量は多くありません。道路幅員は6mです。当町の担当職員が事故発生の5日前に当該道路をパトロールしておりますが、特段の異常は認められませんでした。

弁護士　当該道路やその付近において、過去に同様ないし類似のポットホールが認められたという事情はありますか。

Bさん　いいえ。この道路では過去にポットホールが認められたという事情はありません。

弁護士　ポットホールが発生するリスクが高い区間であるといった事情はなく、これに照らすとパトロールも適宜行われていたといえますね。続けて、事故当日の状況や、事故を認識した後の対応を教えてください。

Bさん　事故発生は当日の正午頃で、それまでに本件陥没穴に関する情報提供は全くなく、事故を受けたXさんからの当町への通報により初めて本件陥没穴の存在を知りました。連絡を受け、担当職員が直ちに現場に出向き、対策をしました。

弁護士　本件事故当日の天候に関する情報はお持ちでしょうか。

Bさん　本件事故発生の2日前から最低気温と最高気温が0℃を挟んで上下しており、特に事故前日は急激に暖かくなり、最高気温が一気に高くなっております。

弁護士　気象条件やアスファルトの脆弱化を事前に具体的に予測することは困難であるところ、本件は短期間で一気にポットホールが形成された可能性がありますね。これまでお聞かせ頂いたお話しからすれば、道路の管理に瑕疵があったとはいえず、法的責任は負わないものと考えます。車両を運転していたXさんにはお気の毒ですが、法的責任はないことをお伝えしたうえで、これを前提にした対応をすべきでしょう。その他、車両の運転に関する事情は何かありますか。

Bさん　運転していたXさんは法定速度をやや超過していたようです。夜間ではなく日中の事故ですし、路面の状況に注意を払い、速度を抑えて走行するなど、一定の注意を払っていれば、当該陥没穴を避けることが全く不可能というわけではなかったとも考えられます。また、北海道で車を運転する者であれば、経験則上、融雪期の道路の穴ぼこやアスファルトの路面状況の悪化には注意を払って運転すべきという側面もあるのではないでしょうか。

弁護士　本件は賠償責任がない事案と考えますが、仮にこれが肯定される場合でも、おっしゃるような車両の運転手側の落ち度として認められる要素があれば、過失相殺の対象となる事情となりますね（注4）。

解説

注1　融雪期に1日の間の気温が0℃を挟んでプラスからマイナス、又はマイナスからプラスに変化することを「ゼロクロッシング」と呼び、ゼロクロッシング発生日やその1日～2日後にポットホールが発生しやすいと言われている。

注2　最高裁昭和53年7月4日判決（民集32巻5号809頁）等参照

注3　融雪期のポットホールに車両の前輪が滑落し車両が損傷した事故について道路の管理瑕疵が争われた事例として、釧路地裁平成22年8月10日判決があり（判例集未搭載。道路行政セミナー2012年2月号（一般財団法人　道路新産業開発機構発行）参照）、「本件道路が通常有すべき安全性を欠いていたとまではいえず、本件道路に設置又は管理の瑕疵があったということはできない」として請求を棄却している。なお、融雪期のポットホールに起因する事故及びこれに伴う損害賠償請求事案は一定数存在しており、近年相談を受けることも多いが、訴訟前の解決や、訴訟に至っても和解により解決することが多く、裁判例としての蓄積は多くないというのが現状である。

注4　過失相殺とは、被害者側にも過失がある場合にその過失の大きさ（過失割合）に応じて損害賠償額を減額・控除することで損害の公平な分担を図る制度である（民法722条2項）。

01 新十津川町

町内の森林資源を有効活用
木質バイオマスで循環型モデルを構築

熱供給センターの外観

木質バイオマスボイラー

新十津川町は、町内産の木質チップを燃料として熱を供給する町熱供給センターを開設した。町の総面積の約８割を占める森林を資源として有効活用し、エネルギーの地域循環システムを構築することで、二酸化炭素（CO_2）の排出削減や地域経済の活性化を目指すことが目的だ。

燃料となる木質チップは、町内の山林から搬出されるカラマツなどの間伐材を町内の工場で加工する。熱供給センター内に設置したチップサイロに貯蔵し、木質バイオマスボイラーに自動供給される。ボイラーで生じる熱は、町内のふるさと公園内にあるスポーツセンターや温水プール、ホテルの暖房や給湯、温泉の加温などに利用する。

木質バイオマスボイラーを導入し、従来の重油や灯油から木質チップに燃料を変更したことで、３つの施設では年間 769トンのCO_2削減効果が見込まれるほか、チップの生産や運搬などによる地域内経済効果や雇用創出効果も期待される。

町産業振興課の坂本剛・農林畜産グループ長は「地域の資源が企業や住民の皆さんの手によって燃料になり、地域で活用されることを通じて、燃料の地産地消や循環型社会のモデルを確立し、ＳＤＧｓ（持続可能な開発目標）に呼応した取組として推進していきたい」と話している。

02 ニセコ町

古材を活かして木製遊具に
地域の歴史や木材の温もりを伝える

地域の交流拠点である旧でんぷん工場

木製遊具「ニッキーモック」

ニセコ町は、ＪＲニセコ駅前にあるニセコ中央倉庫群の旧でんぷん工場の屋内に、古い木材や器具を再利用した２階建ての木製遊具を設置した。町は施設を訪れる子どもたちに「秘密基地のように遊んでほしい」と呼び掛けている。

中央倉庫群は、ニセコの発展を担ってきた歴史的建築物。平成 27 年度から、住民の交流拠点として整備を進めてきた。昭和 32 年建築の旧でんぷん工場は、平成 28 年に鉄骨フレームを入れるなどの耐震補強を行い、個人や団体が利用できる多目的の公共スペースとして提供している。

木製遊具は、耐震補強の際に不要となった木製の梁材を再利用した。地元の「ログビルダー」と呼ばれるログハウスの作り手に依頼して、製作を進めた。今年３月には、町民対象のお披露目会を開催するとともに愛称の公募を行い、町内の児童から応募があった「ニッキーモック（ニキモク）」に決まった。ニッキーは、町のマスコットキャラクターの名前で、木からイメージしたモックという言葉を組み合わせて命名したという。

町企画環境課の川埜満寿夫係長は「木材に親しみながら、町や倉庫の歴史を感じることができる遊具が完成した。新たな交流拠点として、さらに倉庫群の利便性を高めていきたい」と話す。

03 登別市

太陽光発電パネルを備えた防災倉庫
停電時も照明や携帯電話の充電に活用

市役所裏の駐車場に設置した新たな防災倉庫。屋根の太陽光発電パネルを電源に使用

登別市は、非常用電源として太陽光発電パネルを備えた防災倉庫の導入に取り組んでいる。

市は新型コロナウイルス感染症の全国的な拡大を受けて、災害時に避難所で必要となるパーティションや消毒液、折りたたみ式ベッドなど、備蓄品の整備を進めている。市内 15 カ所にある既存の防災倉庫は、新たな備蓄スペースが限られていることから、災害リスクが比較的高い市内５地域で新たな倉庫を整備した。新しい倉庫は、屋根部分に太陽光発電パネルを備えており、停電発生時にも、内部の照明や換気扇の電源を確保でき、携帯電話 200 台分の充電も可能になるという。

市内では地震、津波、洪水、土砂災害、火山噴火など、さまざまな災害が想定されるため、市は迅速に避難所が開設できるよう、市職員の研修や訓練にも力を入れている。今年 10 月には町内会も参加する総合防災訓練を実施し、住民により避難所の開設・運営訓練も予定しているという。

市総務グループの宮林浩・防災主幹は「登別市は、以前から住民の防災に対する意識が高い地域ですが、継続的な防災訓練の実施や、備蓄品の計画的な整備が大切です。新たな防災倉庫や新型コロナ感染防止用備蓄品の整備を通じて、今後も住民の安心感を高めていきたい」と話している。

04 函館市

市消防本部が「特殊救急車」を導入
救急活動拠点として多数の傷病者に対応

導入した特殊救急車。全長 8.49㍍と通常の救急車よりも約２㍍長い。価格は５千万円

函館市消防本部は、大規模な災害や事故で多数の傷病者が発生した際の救急活動拠点として活用できる特殊救急車を道内で初めて導入した。

特殊救急車は、自然災害や船舶、航空機、鉄道事故などの特殊災害、共同住宅などの大規模火災で多数の傷病者が発生した際、救急活動の拠点として活用する。車内には酸素吸入器や簡易ベッドなどを装備。高出力発電機も搭載し、現場での救命処置や長時間の救急活動に対応できる。軽症者は最大 10 人、重症者なら４人を同時に収容することが可能で、救急隊員５人も同乗できるという。

導入の契機となったのは、平成 29 年に市内で発生した観光バスの事故。外国人観光客を中心に乗客ら数 10 人が負傷し、救急隊は厳しい現場対応を迫られたことから、同本部は多数の傷病者が発生した際の救急活動の在り方を検討してきた。

特殊救急車は、市外への応援出動も想定しており、渡島・檜山管内の市や町、医療関係者の関心も高いことから、同本部は運用方法に関する説明会も開催している。同本部救急課の市川浩二救急係長は「大規模災害や特殊災害だけではなく、さまざまな事案に出動します。応急救護所や一時避難場所としてすぐに利用でき、特に寒冷期や荒天時に効果を発揮します。オールラウンドでの活用を目指していきます」と語る。

05 木古内町

職員の公務にカーシェアリングを導入 公用車の経費削減を目指す

公用車としても利用されているＪＲ木古内駅前のレンタカー

木古内町は本年度、カーシェアリングの車両を公用車として利用する実証事業を行っている。更新時期を迎えた公用車１台の購入を見送り、北海道新幹線木古内駅前で貸し出しているレンタカーを町職員が公務で利用できる仕組みを導入することで、公用車の維持管理費の削減を図る。

カーシェアリングは、業界最大手のタイムズモビリティ株式会社（本社・東京）のサービスを利用。町が法人会員となり、町職員が利用者登録をしてレンタカーを使用する。使用の際は、事前にウエブサイトで予約を済ませた上、会員カードでレンタカーを解錠。使用後は同じ場所に戻す。店舗スタッフなどの人を介した受付手続きはなく、24 時間いつでも使用できる。

観光客も利用するレンタカーを町職員が公務で使用することで、地域の観光振興には不可欠な存在となっているレンタカーの稼働率アップにもつながる。観光客は土日の利用が多く、町職員は平日の利用が多いため、競合して利用ができなくなるなどの問題は生じていないという。

町産業経済課産業経済グループの福井弘生主査は「手軽に利用できるだけでなく、携帯電話のアプリでいつでも空き情報を確認できるので便利です。実証事業を通じてメリットや課題を明らかにしていきたい」と話している。

06 鷹栖町

トマトジュースをリキュールに 産学官連携で新たな特産品が誕生

ほんのり薄いピンク色の「リコピナージュ」

鷹栖町の谷寿男町長（右）と開発の中心的役割を担った旭川高専の阿部敬一郎准教授

鷹栖町は、包括連携協定を締結した鷹栖町農業振興公社、旭川工業高等専門学校と共同で、町の特産品であるトマトジュース「オオカミの桃」を使ったトマトリキュール「オオカミの桃ｄｅお酒ＬｙｃｏｐｅｎＡＧＥ（リコピナージュ）」を開発し、今年４月に販売をスタートした。

「オオカミの桃」は昭和 50 年代、町産トマトを原料に地元生産者が加工を始めた。61 年からは、同公社が本格的に生産を開始。トマト本来の甘みとほのかな酸味が特長の人気商品になった。

一方、近年は原材料であるトマトの生産量が生産者の高齢化に伴い減少傾向にある。１年半をかけて開発した「リコピナージュ」は、トマトジュースを原料とすることで、トマトの実を直接リキュールに漬け込むのに比べ少ない量で生産できる。健康酒やリキュール類を販売している陶陶酒本舗（本社・東京）に製造を依頼。アルコール度数は 18％で、ロックや炭酸割りでも楽しめる。４月から町内や周辺地域の店舗で販売を始め、ふるさと納税の返礼品としても活用している。

町産業振興課の松木健一主幹は「オオカミの桃とともに、リコピナージュの原料となるトマトの需要が増えることで、生産者の意欲向上や所得の増加につながるなど、町内経済に新たな好循環が生まれる契機になってほしい」と期待を語る。

07 豊富町・天塩町・遠別町・中川町・幌延町

使用済み紙おむつを燃料化 西天北サーマルリサイクルファクトリーが完成

西天北サーマルリサイクルファクトリーの全景

ペレット製造工場の内部

豊富、天塩、遠別、中川、幌延の５町で構成する一部事務組合・西天北五町衛生施設組合は、使用済み紙おむつを燃料化する「西天北サーマルリサイクルファクトリー」を幌延町内に開設した。

回収した使用済み紙おむつは滅菌後、破砕処理を行い、太陽光で乾燥させたせん定枝などと混ぜ合わせてペレット状の混合燃料に加工する。燃料は、地域の老人ホームに設置された専用ボイラーで燃やし、給湯の熱源に利用されるという。

同組合は焼却ではなく、埋め立てによるごみ処理を行っているが、分別の徹底により処分場の延命化を図っている。近年、地域住民の高齢化に伴い、介護用紙おむつの排出量が増加していることに着目。燃料化によるリサイクルを進めることで処分場のさらなる延命効果が期待される。現在の処分場が満杯となった後に建設する次の処分場では、紙おむつの排出量を除いた埋め立て容量で計画できるため、従来に比べて小規模となり、建設コストを低く抑えることができる効果もある。

同組合の岡田英樹事務長は「現在は施設で製造したペレットを使用できるボイラーが５町で１カ所しかなく、排出される紙おむつの半分しか燃料化できていない。今後はボイラーの普及を進めて全量の燃料化を目指したい」と抱負を語る。

08 北見市

市が仲介して粗大ごみを再利用 「ジモティー」と連携してごみを減量化

回収した家具からまだ使えそうなものを分別

ジモティーへの出品準備作業

北見市は、企業立地に関する協定を結んでいる株式会社ジモティー（本社・東京）と連携し、粗大ごみの減量とリユース（再使用）を目指す取組を進めている。昨年度の実証事業で得られた成果をもとに、本年度からはリユースの対象範囲を拡大して、さらなるごみの減量を目指している。

実証事業は、昨年７月から今年２月まで、同社が運営する地域情報サイト「ジモティー」を活用して行われた。市が収集したごみのうち、まだ使用が可能と思われる家具や自転車などを出品して住民に情報提供したところ、109 品のうち 104 品が引き取られた。この実証事業を通じて 1,219.7 ㌔のごみ減量を実現した。今年５月からは家具や自転車、小型家電も引き取りの対象に加えた。

また、市は広報紙やごみ分別アプリなどを通じて、リユース方法の一つとしてジモティーの活用をアピールした結果、市民同士の譲渡取引件数は前年度比で約３割増加したという。市民環境部廃棄物対策課の早坂亮太総務係長は「スマートフォンのアプリケーションを利用することで、気軽にリユースを行うことができるという特徴を活かし、今後は地域のリユースショップやフリーマーケットなどとの連携を含めて、リユースの取組をさらに普及させていきたい」と期待を込める。

09 網走市・斜里町・清里町・小清水町・大空町

５市町が「基幹相談支援センター」を開設
障害を持つ人や家族の新たな相談窓口に

センター内の様子

網走市内で相談業務を開始した基幹相談支援センター

網走、斜里、清里、小清水、大空の５市町が共同運営する、心身に障害を持つ住民や家族などの相談にワンストップで対応する「基幹相談支援センター」が８月、同市内で業務をスタートした。

センターは、平成24年の障害者自立支援法改正に伴い全国で設置が始まった。障害の種別に関わらず、就労や生活などの相談全般に対応し、情報提供や関係機関の紹介などの業務に当たる。しかし、予算の制約、センターの運営に当たる人材や業務委託先の確保が難しく、道内では47カ所（令和２年４月末現在）の開設に止まっている。

５市町は各市町単独の設置が難しいと判断。広域連携によりセンターを運営することとした。社会福祉法人網走桂福祉会に業務を委託し、相談支援専門員を網走に２人、社会福祉法人斜里福祉会が運営する斜里サテライトに１人を配置した。親の介護や障害を持つ子どもの将来に不安を持つ地域住民からは、「気軽に専門的な相談が受けられるので安心」という声が多く聞かれるという。

センターの開設に携わった、網走市健康福祉部の結城慎二・社会福祉課長は「センターを核に相談支援の輪をつくり、障害者とともに暮らし、生きがいを創り、高めあうことができる地域共生社会の構築につなげていきたい」と話している。

10 鹿追町

鹿追ゼロカーボンプラスプロジェクトがスタート
通勤は徒歩・自転車、移動は公用自転車で

町役場と主要施設間の移動に利用される公用自転車

徒歩・自転車通勤を促す啓発用チラシ

鹿追町は、徒歩や自転車での通勤や、公用自転車の利用を町職員に促す取組「鹿追ゼロカーボンプラスプロジェクト」に取り組んでいる。

町はバイオガスプラントを核とし、「電気・ガス・水素」などの再生可能エネルギーによる環境に配慮したまちづくりを推進している。今年３月には、町内で発生する二酸化炭素（CO_2）の排出量と吸収量を均衡させる「ゼロカーボンシティ」への挑戦を宣言した。実現への第一歩として、町職員の２割が徒歩や自転車で通勤することで、年間約５トンのCO_2排出量削減につなげようと、５月に同プロジェクトをスタートした。

自家用車や公用車を使わず、徒歩や自転車で移動することにより、健康増進や燃料代の節約といった効果にも期待しているという。

徒歩や自転車での通勤者が予想以上に増え、町は自転車スタンドを増設。町役場と主要施設間の移動用に14台用意した公用自転車の利用状況も好調という。町は詳細なCO_2削減効果を10月にも検証するほか、町全体の取組に広げるため、地元企業などと活動の在り方を話し合う予定という。

町の草野礼行企画課長は「町内のCO_2排出量は年間約５万トン。実質ゼロにするには、町全体が同じベクトルで取組を進めていく必要があります。９月には地元企業などと組織する推進協議会を中心に具体策を練っていきたい」と話している。

11 浜中町

ウニ種苗生産センターが始動
一貫生産で高級ブランドの知名度アップに

ウニ種苗生産センターの外観

特産の「浜中養殖うに」は、農林水産省の地理的表示（ＧＩ）保護制度に登録申請中

国内では珍しい養殖ウニの産地・浜中町は、３月にウニ種苗生産センターを開設した。エゾバフンウニ種苗の安定供給が目的で、11月にも最初の種苗を町内二つの漁協に出荷する見込みという。

種苗はこれまで、道南などの他地域から調達していたが、センター開設により、採卵から市場への出荷まで約３年のサイクルを町内で完結できる体制が整った。町内全体では本年度、約900万粒の種苗が養殖と放流に使われる予定で、同センターでは、その３分の１に当たる約300万粒の供給を見込んでおり、種苗の生育も順調という。

町内で生産しているエゾバフンウニは、養殖物と放流した種苗が育った天然物がある。昨年度は天然物84トン、養殖物65トンを水揚げした。いずれもほぼ全量を東京の豊洲市場に出荷している。コンブだけを餌にして育てる養殖物は、鮮やかな色合いと濃厚なうま味が高く評価されており、養殖物の出荷状況を10年前と比較すると、数量は横ばいだが、金額は約４億円と７割増加している。

町水産課水産振興係の鳥居秀礼主任は「初年度の種苗生産がうまくいくことを願っています。和食店などで高級ブランドと評価されている『浜中養殖うに』の知名度をより一層高め、町をアピールにつなげていくことができれば」と話している。

12 標津町・羅臼町・斜里町

広域連携でヒグマ捕獲技術者を育成
ベテランハンターから実地で技術伝承

４月６日の育成事業でヒグマを追跡する参加者

標津、羅臼、斜里の３町連携によるヒグマ捕獲技術者の育成事業が本年度スタートした。農林業被害や人身被害が増える一方、熟練ハンターは高齢化で減少を続けており、ヒグマ対策に不可欠な捕獲技術を伝承する契機として期待されている。

道内では平成２年に冬眠明けのヒグマを捕獲する「春グマ駆除」が禁止されたが、道は平成27年度以降、技術伝承を目的とするハンター育成事業に限り、残雪で足跡が追跡しやすい春季の捕獲を認めている。ヒグマ捕獲には危険を伴い、ライフル射撃の経験と的確な判断力が求められる一方、狩猟人口の減少やハンターの高齢化で、追跡や捕獲に必要な技術が途絶えてしまう懸念がある。

このため３町は、以前から広域連携による育成事業を検討。４月６日には、標津町内の山林で最初の育成事業を実施した。町職員や各町の射撃経験者が、町内のＮＰＯ法人・南知床ヒグマ情報センターの熟練ハンターと一緒にヒグマを追跡し、行動パターンや足跡の判読方法などを学んだ。

３町は地域の猟友会員と協力しながら、継続的に技術の伝承に取り組む方針。標津町農林課の長田雅裕係長は「住民の安全を守るためのハンター育成を継続しながら、ハンターの安全を守ることも国や道と協力して考えていきたい」と話す。

01 ソーシャル・キャピタルの醸成と介護予防効果調査研究

栗山町

人口：11,338 人（令和３年７月末現在）
担当：福祉課高齢者・介護・医療グループ

POINT　高齢者が社会参画を通じて得ることができる介護予防効果をデータで実証

1 取組に至る背景・目的

栗山町は、高齢化率 39.3%（平成 31 年 1 月現在）と全道平均よりも早く少子高齢化が進んでおり、今後の超高齢社会に適応するため、ソーシャル・キャピタルを醸成し、高齢者が社会の担い手として活躍できる地域づくりが求められている。道内全域における共通課題「積雪寒冷期」には、高齢者の外出頻度が著しく低下し、地域に参加する機会が一気に減少してしまうため、高齢者が社会参加することで得られる介護予防の効果を可視化させ、積雪寒冷期に高齢者の外出頻度を低下させない地域づくりを行うため２カ年で調査・研究事業を実施し、報告を取りまとめた。

2 調査研究の組織体制

住民（市街地区・北部地区、中部地区、南部地区）、生活支援コーディネーター、大学助教（公衆衛生学）、理学療法士、ＮＰＯ法人、町職員（保健師、介護支援専門員、事務職）の計 13 人で構成する「ソーシャル・キャピタルの醸成と介護予防効果調査研究会」を設置し、調査研究を実施した。

3 具体的内容と効果

（1）アンケート調査・ＫＤＢ（国保データベース）による地域診断

高齢者の社会参加による介護予防効果や積雪寒冷期の課題などを可視化させるため、市街地区・北部地区（栗山小学校区）、中部地区（角田小学校区）、南部地区（継立小学校区）の３地域に分け、要介護（１～５）認定を受けていない在宅高齢者（65 歳以上）4,009 人に対してアンケート調査（回収率 63.6％）を実施し、健康診断データ（前期高齢者 657 人、後期高齢者 137 人）との地域診断を実施した。

（2）評価・分析（地域診断）

積雪寒冷期における高齢者の外出頻度や地域参加する機会について調査・検証した結果、外出頻度や地域参加する機会は確かに減少し、徒歩で外出機会の多い地区（栗山小学校区）は、他の地区に比べて外出頻度や社会参加機会の減少率が小さいことが分かった。また、冬季間にご近所と助け合う行動変化については、約 20%の方が増える傾向にあった。

栗山町の健診指標の町の課題として考えられるのがＨｂＡ１ｃ[(1)]の受診勧奨判定値[(2)]とＡＬＴ[(3)]の保健指導判定値[(4)]であった。地域別にみてみると、ＨｂＡ１ｃの受診勧奨値割合は継立地区が 20.3%と高く、ＡＬＴの保健指導判定値割合は角田地区が 15.4%と高かった。ＨｂＡ１ｃの受診勧奨値割合は継立地区が高かった理由として、スポーツの会や趣味の会といった社会参加の割合が他の地区と比較して低くなっていた。ソーシャル・キャピタル指標の数値は高い地区なので、スポーツがみんなできるような通いの場作り等の対策などの必要性が浮かび上がってきた。

角田地区がＡＬＴの保健指導判定値割合が高かった理由として、他の２地区と比較して、閉じこもりやうつ指標の割合が高く、ボランティア参加や友人と会う頻度も他の地区と比較して低いため、家に籠もり、お酒を多く飲む方が比較的多い可能性がある。地域でＡＬＴの数値を改善するためには、地区での外出支援といった対策を進める必要性が明らかになった。

(1)過去１カ月の血糖状態を反映する項目　(2)健診結果から、医療機関へ受診を勧める必要があると判定される値　(3)肝機能を示す項目　(4)健診結果から保健指導が必要と判定される値

4 今後の展開

冬季間の活動の仕組みを工夫することは、アフターコロナにおける活動の仕方を模索することにつながり、冬季間ならではの社会参加の形を作ることで、その活動の発展が地域のソーシャル・キャピタルの向上をもたらす希望も見えてきた。今後はこの冬季間での活動の変化がどのように健康指標に結びついているのか分析していく予定である。

ワークショップの様子

02 沼田町地域資源を活用した健康ブランドづくり調査研究事業

沼田町

人口：2,963 人（令和３年７月末現在）
担当：産業創出課

POINT　地域資源であるトマトジュースや温泉水を活用して住民の健康増進を目指す

1 取組に至る背景・目的

高齢になっても健康で生き生きと暮らせることが住民や町にとって重要であるが、沼田町においては、高血圧症及び脂質異常症のレセプト（診療報酬明細書）件数が全国や全道平均より高い状況にある。一方で、町内には血圧に良いとされるトマトジュースや糖尿病に良いとされる温泉水（飲泉）が地域資源としてある。こうした資源を活用して、地域の健康課題をエビデンスに基づいた政策立案により解決し、健康ブランドの構築を図ることが本事業の目的である。

2 調査研究の組織体制

事業の性質上、専門的な知識と経験を持つ専門家と住民の協力が不可欠であることから、沼田町と地方創生包括連携協定を締結している株式会社カネカの協力を得るとともに、同社と共同研究を行っている「ちいき進かがく株式会社」に調査を委託した。

事業を進めるにあたり発足した調査研究会の委員には、上記２社のほか、調査参加者を代表して住民数名にも加わってもらい、さまざまな立場から意見を聴き、よりよい研究となるよう体制を整えた。

3 具体的内容と効果

地域資源のトマトジュース、温泉水を摂取した場合、どのような効果・効能がもたらされるか、さらにユビキノールが加わった場合の相乗効果を、実際に住民に 12 週間摂取してもらい、その前後の健康測定会の数値の変化を分析し検証した。

トマトジュースは血圧、温泉水はコレステロール値を重点検査項目とし、実際に摂取する住民（モニター）を、トマトジュース摂取、トマトジュースとユビキノール摂取、温泉水摂取、温泉水とユビキノール摂取のグループに無作為割付した。

分析結果は、トマトジュース組は血圧値に有意な変化は認められなかったが、ＬＤＬ/ＨＤＬ比で改善が認められ、特にユビキノールの摂取でその傾向がみられた。温泉水組はＬＤＬコレステロール値に有意な変化は認められなかったが、認知機能テストで改善が認められた。ユビキノール組は、本事業から摂取開始した新規グループと以前から摂取している継続グループに分けて分析した。新規グループにおいて、有意な変化は見られなかったものの健康関連ＱＯＬの尺度であるＳＦ－８スコアの平均値は全般的に上昇しており、主観的な健康度が上昇した可能性が考えられる。

また、本事業を通じて住民の健康意識の向上等への波及も期待するところであり、参加した住民の意見・感想から、この点においても一定の効果があったものと認められた。

4 今後の展開

分析結果から、地域資源が地域住民の健康保持増進に貢献する可能性が示された。次回は今回得たノウハウをベースに、得られた結果のさらなる検証や他の資源との相乗効果、調査規模を拡大した検証等、さらに研究を深めていきたい。

健康測定会の様子

03 モバイルワーク環境の実証実験事業

北広島市
人口：57,893 人（令和３年７月末現在）
担当：総務部行政管理課

POINT　行政のデジタル化に向けて無線回線を使用したモバイルシンクライアント環境を活用

1 取組に至る背景・目的

現在、自治体には手続きのデジタル化の推進が求められる一方、住民のニーズに応えるにはシステムの導入だけではなく窓口業務の整理も必要である。こうした背景から、行政デジタル化に備えることを目的とし、複数の地域で様々な受付事務等に適用することができ、柔軟に臨時窓口等を開設できる手法を検証するため、無線回線を使用したモバイルシンクライアント環境を活用し、効果の実証や問題点の把握などを行った。

2 調査研究の組織体制

検証業務は総務部行政管理課が実施し、庁内総合内部システムの保守業者であるＰＦＵ北海道株式会社へ業務委託することにより検証環境を用意した。また、検証手法の検討や効果の検証のため、庁内で本検証に関わる事務を所管する部署の長及び学識経験者、検証事業者、市民の計８名で構成する「北広島市モバイルワーク環境調査研究会」を設置し、検討等を行った。

3 具体的内容と効果

本事業については次の内容を実施した。

(1) 地域によって変動する無線回線速度の調査と、低速地域における対応策有無の検討
(2) 臨時窓口等の開設時に求められる事前対応（書類のデジタル化の範囲等）の検討
(3) マイナンバーカード申請受付、期日前投票等の具体的実務のシミュレーション実施
(4) 窓口事務以外の行政事務についての効果検証

また、本事業を実施するに当たって使用した構成としては、シンクライアント端末から閉域ＳＩＭを用いて、安全に市役所庁舎内ネットワークに構成されたシンクライアント環境へ接続し、各業務システムを起動して行った。

検証の結果、無線回線速度は市内全域で十分な動作が行われることが確認でき、臨時窓口等開設の検討に当たっては、申請書等のデジタル化を実施し、現場で印刷ができる体制を整えれば柔軟な対応を行えることを確認した。

実証実験に使用した機器

具体的実務のシミュレーションについては、実際に窓口業務の手順に沿って期日前投票の投票用紙交付まで、各種証明書の発行までを行った。なお、マイナンバーカード申請受付については、手順の整理までは実施できたが、実システムへの接続に問題が生じたことから、今後継続的に検討していくこととした。窓口業務以外の行政事務については、職員へ本検証環境を使用できる端末を貸し出して在宅勤務の実証実験を実施し、概ね問題なく業務が行えることを確認できた。

実証実験で明らかになった課題としては、認証方法の不安定性（キャッシュ認証だと定期的に庁内ネットワークに直接接続する必要がある）が挙げられることから、認証方法について検討が必要である。

以上のことから、無線回線を活用した臨時窓口開設及びその他行政事務について、課題はいくつかあるものの、実用化は十分可能であることが実証できた。

4 今後の展開

技術的に臨時窓口開設が可能であることが実証できたことから、今後は検証内で生じた課題の解消や制度の整理などを進め、実用化へ向けて検討を続ける。システムへの接続に問題が生じたマイナンバーカード申請受付についても検討を続け、最終的には実用化を行いたい。また、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、本事業の検証内容を職員の在宅勤務にも活かせるよう検討を行いたい。

04 余市・仁木スマート農業実証プロジェクト

余市町
人口：18,050 人（令和３年７月末現在）
担当：経済部農林水産課

仁木町
人口：3,165 人（令和３年７月末現在）
担当：産業課

POINT　先端技術を活用したスマート農業の実現により、生産性の向上や労働力不足の解消につなげる

1 取組に至る背景・目的

余市町と仁木町は、農業者の高齢化等による担い手不足が深刻化するなか、先端技術の社会実装によって両町が抱える問題解決と価値創造の仕組みを構築することを目指すため、波動制御技術、自動運転化ユニット及び人口知能技術など、さまざまな先端技術を持つピクシーダストテクノロジーズ株式会社と包括連携協定を令和元年度に締結した。本協定に係る具体的な事業実施の第一歩として、両町の生産現場が抱える課題解決に最も効果的な技術を導入し、先端技術を活用した「スマート農業」の実現により、生産性向上や労働力不足の解消を図ることを目的として、「余市・仁木スマート農業実証プロジェクト」を実施する。

2 調査研究の組織体制

国が目指しているスマート農業の展開について、生産現場が抱える課題解決に最も効率的な技術を導入し、先端技術を活用した「スマート農業」を実現することにより、農業後継者不足及び労働力確保が困難な生産者への支援を通じた生産性確保及び向上を図ることを目的として、余市町、仁木町、余市町農業協同組合、新おたる農業協同組合、後志総合振興局産業振興部後志農業改良普及センター、モンガク谷ワイナリー、株式会社自然農園、ピクシーダストテクノロジーズ株式会社を構成員として、「余市・仁木スマート農業実証プロジェクト調査研究会」を立ち上げた。

3 具体的内容と効果

令和２年度は、生産者に対するニーズ調査やセンシングシステムの準備・開発等を主な事業内容として取組を推進し、実施の結果、各種調査の分析から、農業者のニーズとして、「収穫の増加・安定化」が主要なものであり、解決すべき課題は「労働力不足」「収穫量」「病害虫」であり、それらを具体的に解決してくための手段としては、「自動除草」「農薬散布」のスマート農業化が最も効果の高いものであるという結果が得られている。

センシングシステムの開発にあたっては、北海道特有の課題である積雪や広大な圃場面積等から、畑に固定するタイプのセンサ設置による方法は故障のリスクや、コスト面で不利であり、北海道でスマート農業を推進してくためには、自動走行可能な機械、センサが必要であるという結果が得られたことから、本年度は、自動走行のベースとなる技術開発と、データ構築基盤のシステム設計を実施した。自動走行のベース技術としては、さまざまな技術の中から、適切な技術の選定を行い、結果、センサの価格と、将来的に除草対象の草や収穫対象のぶどうの判別に画像技術が使えることから「Visual ＳＬＡＭ」を採用することとした。

自動走行、自動収穫に向けた自動走行センシングシステムのシステム設計ではVisual ＳＬＡＭ技術を用いて位置推定をし、ＧＰＳによる位置測位を補助として使用する構成とし、システム設計図を作成した。

4 今後の展開

今後は、１年目に開発したVisual ＳＬＡＭ技術を用いたセンシングシステムの磨き上げを行い、社会実装に向けた取組を推進するために、農地でのセンシングシステム等の検証、課題抽出を実施するとともに、クラウドへのデータアップロード、蓄積を試行する実証実験を行い、将来のスマート農業の実現に向けて、取組を推進する。

現地ヒアリングの様子

05 東川町行政情報等通信技術実証実験事業

東川町　人口：8,433 人（令和３年１月末現在）
担当：税務定住課

POINT　独自のアプリ開発によりプッシュ通知機能を活かした行政情報の発信を実現する

1 取組に至る背景・目的

総務省が発表した平成 29 年の家庭におけるスマホ普及率は 75.1％と前年を 3.3 ポイント上回り、老若男女を問わず急速に普及している。東川町は平成 31 年度に大きな水害を経験し、住民に対して迅速かつ正確に情報を伝達する手段を模索してきた。多くの自治体はホームページやフェイスブック、ツイッター等の受動的なＩＣＴ環境の下で運用されているが、スマートフォン用のアプリケーションが急激に普及する中で、特に注目を集めているのがプッシュ通知機能のあるアプリである。さまざまな行政情報等をプッシュ通知で送り届けることが、一番早い情報伝達手段であると思われることから、早期に構築し住民サービスの向上を図ることが必要と判断した。

2 調査研究の組織体制

町内にスマホアプリで行う行政サービスの可能性を調査する「東川アプリ研究調査会」を立ち上げ、住民が安心安全に生活するための東川アプリ構築を目指してきた。アプリの完成までに、必要な行政情報の精査、通知頻度の調整、そしてアプリの画面展開、簡単な管理手法などを検討してきた。

3 具体的内容と効果

各部署からの情報や各種検診のお知らせ、防災情報、防犯情報、緊急速報、イベント情報等をプッシュ通知で送り届けることはもちろん、自己の居住地を登録することで、ごみの日のお知らせを行う。また、コンテンツとしてはごみの出し方や分別辞典機能を備え、簡単に情報が検索できるようになった。除排雪情報では、排雪日と地域を随時周知し、路上駐車の減につなげている。

東川アプリ研究会の様子

イベントカレンダーは、町のイベントを一目で確認することができ、情報の変更などもリアルタイムで修正することができることから、住民周知に非常に有効だった。避難所マップは、グーグルの避難所マークをタップすると、所在地、収容人数、面積、種別、保有設備が確認できる機能を検討した。防災情報は洪水ハザードマップ、大雪山火山防災マップ、防災ハザードマップの３つのマップにより、日頃より自分が住んでいる区域の情報を確認できるほか、地図では見づらかった内容も、アプリ内で拡大することが可能になり、高齢者が利用しやすいものとなった。

子育て支援情報には、遊び場マップとワクチン予約システム、子育てお知らせ掲示板、子育てイベントカレンダーの搭載を検討した。一つのアプリの中に、課を横断したコンテンツを組み込んだアプリは他の自治体にも前例のないものである。

4 今後の展開

令和３年度からは、東川アプリへ役場の全ての部署から情報を発信できるようにする見込みだが、役場職員の情報発信に対するマニュアルとレギュレーションの作成が求められる。また、別途行った住民の行動パターンに関する直近３カ月のアンケートでは、町内のスーパーに出かけた人が全体の４分の１近くを占めており、アプリで町内にある２スーパーのチラシを掲載することで、いつでもどこでも閲覧できる方法が考えられる。さらに、町内の趣味やスポーツの集まりもコロナ禍でありながら、一定程度の需要があったことから、町内のスポーツ・趣味サークルの募集案内のニーズも高いと考えられる。来年度以降も、町立日本語学校に通う留学生のための優しい日本語化対応や町民の需要に合わせたコンテンツの開発を進めていきたい。

06 デマンドバス運行実証実験事業

網走市　人口：34,094 人（令和３年７月末現在）
担当：観光商工部商工労働課

POINT　ＡＩ（人工知能）技術を活用したデマンドバスの運行により持続可能な地域公共交通を目指す

1 取組に至る背景・目的

昭和 60 年度に約 387 万人いた路線バス利用者は、人口減少やマイカーの普及に伴い、平成 31 年度には約５分の１の約 76 万人まで減少している。事業者による乗降調査の結果では、朝夕の時間帯については、通勤や通学などにより一定の利用があるが、それ以外の日中の時間帯については、利用が少ない状況が続いている。利用減少の一方で、路線バスの利用者からは、運行間隔や頻度について改善を望む声や、停留所までの距離が遠いなどの意見が寄せられている。このような状況の中、持続可能かつ利便性の高い地域公共交通の構築を図るため、ＡＩ技術を活用したデマンドバスの運行実証実験事業を実施した。

2 調査研究の組織体制

事業内容および調査研究については、関係機関、交通事業者、市民団体、学識経験者、網走市などで構成する「網走市デマンドバス運行実証実験事業に関する調査研究会」を設置し、議論を重ね実施した。

3 具体的内容と効果

利用者の予約があった場合に運行するデマンドバス「どこでもおでかけバス（どこバス）」を特定エリア内で走行させ、利用データの収集、利用後のアンケート調査を実施した。「どこでもおでかけバス（どこバス）」は、路線バスのような運行ダイヤや固定ルートは存在せず、利用者が希望する停留所間を最短ルートで結ぶ方式を採用し、複数の予約を受けた場合は最適な乗り合わせや運行ルート、待ち時間をＡＩ技術により出力するシステムを活用した新しい公共交通である。

予約方法は、スマホアプリによるほか、スマホを持たない高齢者層の利用を想定し、専属のオペレーターが対応する電話予約の２種類とした。車両はハイエース（10 人乗り）を活用したため、大型バスでは走行が難しい住宅街などにも停留所を設置することができ、エリア内の既存バス停留所 84 基に加え、専用の停留所を新規に 30 基設けることで利便性を高めている。

市内で運行した「どこバス」

運行初月の８月に 156 人だった利用者数は、４カ月の運行期間を通じて増え続け、運行最終月の 11 月は 298 人となった。また、アンケート調査では、「路線バスより『どこでもおでかけバス（どこバス）』が便利」という意見が 85％を占めるなど、利用者から一定の評価を得られたものと考えられる。さらに、利用者からは、運行エリアや時間の拡大を望む声が多数寄せられた。

ＡＩ技術を活用した配車システムは、予約に応じ、最適な乗車順やルートの決定など、効率的な運行に大きく寄与することが確認できた。一方で、予約の多くは電話予約（電話 75％、アプリ 25％）であり、今後、運行エリアが広がり、利用数が増えた場合、電話オペレーションに係る事業者への負担が増加する可能性が高い。また、高齢層の利用者からは、「携帯電話を持っていないので、帰りのバスを予約できない」「外での電話は聞き取りにくく、予約に時間がかかった」といった声もあり、対応の検討が必要である。

4 今後の展開

次年度は「どこでもおでかけバス（どこバス）」の本格導入へ向け、運行期間や運行エリアを拡大した実証実験を行い、より多くのデータや利用者の声を集め、引き続き分析と検討を行う。

令和２年度の実証運行は、路線バスが普段どおり運行している中で実施したが、本格導入に伴う一部路線バスの再編を念頭に実証運行と並行的に路線バスを減便するなどの試験を行い、影響を見定めていくことが必要である。持続可能で地域にとって最適な公共交通の構築を目指し、関係者や住民との話し合いの場を持ちながら、本格運行に向け取組を継続していきたい。

市町村振興協会コーナー

Information

令和３年度 市町村職員政策研修会

日時●令和３年 10 月 22 日（金） 13 時 30 分～16 時 40 分
会場●ホテルポールスター札幌 ２階「ポールスターホール」（札幌市中央区北４条西６丁目）
対象●北海道内の市町村職員等、地方自治関係団体の職員

講演Ⅰ ［13：30～15：00］
- **講師：小 磯 修 二 氏** 北海道大学公共政策大学院客員教授
  公益社団法人北海道観光振興機構会長
  一般社団法人地域研究工房代表理事
- **演題：「地方の論理」**

小磯 修二氏

講演Ⅱ ［15：10～16：40］
- **講師：片 田 敏 孝 氏** 東京大学大学院情報学環特任教授 群馬大学名誉教授
- **演題：「ウィズコロナ時代における危機管理」**

片田 敏孝氏

※参加申込書は、協会ホームページに掲載しています。
※新型コロナウイルス感染症の流行状況により、研修会の中止や規模の縮小、オンライン開催等に変更する場合もありますので、あらかじめご了承ください。

「北海道市町村要覧 2021」を刊行します

道内市町村の概要や基礎的なデータを取りまとめた「北海道市町村要覧 2021」（編集・北海道総合政策部地域行政局行政連携課）を９月末に刊行します。

道内 179 市町村の人口や産業構造、歳入・歳出の状況、税収、公共施設等のデータのほか、市町村長、副市町村長、市議会正副議長の氏名等を一覧形式で収録しています。また、広域連携の状況や広域連合・一部事務組合の設置状況を資料編として収録しました。道内市町村には 10 月上旬に配布を予定しています。なお、ＰＤＦ化した冊子を当協会ホームページで提供しますのでご活用ください。

PRACTICE
2021 Autumn
No.36

令和３年（2021 年）９月 21 日発行

編集・発行
公益財団法人北海道市町村振興協会
〒060-0004
北海道札幌市中央区北４条西６丁目
北海道自治会館６階
TEL：(011) 232-0281
FAX：(011) 221-5866
E-mail：z-2@do-shinko.or.jp

編集協力
株式会社道銀地域総合研究所
株式会社きたリンク
荒木コンサルティングオフィス

お詫びと訂正

市町村政策情報誌プラクティス第 35 号 32 ページ「現場からの報告５ 空き家の活用術を探る」の１段目「移住体験住宅に―斜里町」の記事について、見出し及び記事中にある「斜里町」は「美幌町」の誤りでした。

記事中にある取組内容等は美幌町が行っているものであり、斜里町では実施していません。取材記者による出稿時の原稿確認、校正時における事実関係の確認が不十分でした。両町の関係者並びに読者の皆様にお詫びして訂正します。

編集担当○×余録

▼気象予報士は命を守る仕事―某連続テレビ小説が放送中の今日この頃。本号の特集テーマと重なる部分もあるなあ。夜に録画を見ていると、昼間に手掛けた原稿とドラマのセリフに共通するフレーズがいくつも。放送のタイミングを狙ったわけではありませんが、多発する豪雨や農林水産業の活性化など、地域課題に向き合う異色のストーリー展開は、終盤まで要注目です。まさかドラマの世界に森林組合が登場するとは。波に乗り遅れることなく、森林や林業の特集を組んでみましょう。

▼この夏も全国各地で豪雨に伴う災害が相次いでいます。私事となりますが、某市内で予期せぬゲリラ豪雨に見舞われ、車の電気系統が逝ってしまいました。停電時の電源として電気自動車やハイブリッド車を活用しようとの動きもありますが、水害時は万全の防水対策が必要との認識を新たにした次第であります。ネット上でまことしやかに流布されている「ハイブリッド車で浸水すると感電死する」というのは嘘でしたが、財政的にはショック死しそうだ…。ここは９月 22 日発売のハロウィンジャンボ宝くじ（右ページを見よ）に運命を賭けるしかない！〈ま〉

この宝くじの収益金は、各都道府県の発売実績等に応じて、全額が市町村に交付されます。宝くじは北海道内の販売所でお買い求めください。

PRACTICE 『プラクティス』自治体職員のための政策情報誌 2021 Autumn No.36
公益財団法人北海道市町村振興協会 〒060-0004 北海道札幌市中央区北4条西6丁目 北海道自治会館6階 TEL 011(232)0281

国内有数の大観覧車がある北海道グリーンランド

ログホテル「メープルロッジ」

石狩平野のほぼ真ん中に位置する岩見沢市は、水田を中心とした農業地帯です。近年では観光振興に力を入れており、国内最大級のログで建てられた「ログホテル メープルロッジ」や、大観覧車がある遊園地を有している「いわみざわ公園」を中心として、誘客促進のためのプロモーションを展開しています。

映画撮影のロケ地にもなったワイナリーや、いわみざわ公園のバラ園は道内でも有名で、世界最大の臼と杵を使って200人の参加者が餅をつく「いわみざわ百餅祭り」は、毎年3万人以上の来場者が訪れています。

豪雪の町でもある岩見沢は、四季折々の景観を楽しむことが出来ます。ぜひ岩見沢市へお越しください。

市町村職員フォトグラフ

この大地に生きて

岩見沢市経済部観光物産振興課　主幹　長坂　智幸さん

（ながさか・ともゆき）昭和37年岩見沢市生まれ。平成3年に市の社会教育主事に採用。若い時からカメラを趣味としていたが、空撮に興味を持ち、近年はドローン数機を所有し、地域でドローンのクラブを立ち上げ、地域のプロモーションも併せて観光事業にその撮影した動画や、画像を活用して発信している。

秋の風物詩「いわみざわ百餅祭り」（本年は中止）