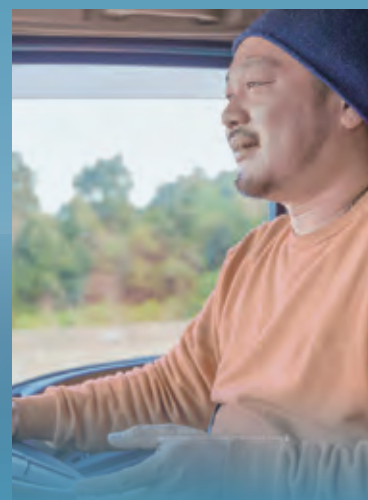




# 北海道の人手不足対応



一般財団法人 **北海道開発協会**

Hokkaido Development Association

## はじめに

2024年に金融機関が道内企業を対象に行ったアンケート調査によりますと、従業員が不足していると答えた企業が75%にのぼりました。また、直面する経営上の課題としてあげられた項目で多かったのが、人手不足の64%と原材料価格上昇の63%でした。

一方、北海道の出生数は、2000年の47万人から2020年には30万人に、さらに、2024年には22万7千人にまで減少しており、少子化が加速しています。加えて、若者の東京圏への転出超過が続いていることもあり、生産年齢人口は1995年の394万人をピークに減少傾向が続いています。また、「北海道人口ビジョン（2024年度改訂版）」では、2020年に264万人だった道内の就業者数は2050年には約90万人が減少（▲34.7%）すると予測していますから、人手不足はさらに深刻となります。いわゆる「2024年問題」では、運送業や建設業等における時間外労働の上限規制により、路線バスの減便など日常生活にも影響が現れています。北海道では、農業や漁業、食料品製造業が地域経済の柱となっていますから、こうした産業分野の担い手が更に減少していけば、生産力の減少や地域活力が失われていくことが懸念されます。

地域の持続的な発展を図るためには、新規就農など地域産業の担い手確保の取り組みとともに、バスやトラックの自動運転をはじめ、スマート農業、スマート水産業など、将来的に、労働力が半分になっても地域の生産活動や生活関連サービスを維持できるよう、DXやAI、ロボットを活用した超省力的なシステムを導入していかなくてはなりません。労働力を節約できるような設備投資を推進し、就業者1人当たりの付加価値生産を高め、賃金水準を上昇させていくことが重要です。生産性の向上を図るためには、ロボット技術等を導入できるよう、生産工程全体を見直すことが求められる場合もあるでしょう。地方の中小事業所では、省力化のための多額の設備投資が難しいこともあり、行政による適切な支援が欠かせません。

また、直面する人手不足に対応していくことも必要です。対応の一つは、柔軟な働き方の提供などによって「就業機会の幅」を広げ、労働参加率を高めていくことです。北海道では女性や高齢者の労働参加率が、全国に比べて低い状況にありますから、個人の体力やスキル等に応じて、都合の良いときに仕事をしたい人と、人手不足の事業者をマッチングする仕組みが求められています。人手不足を補うための、外国人材の活用も進んでおり、北海道で働く外国人労働者は43,861人と、最近の10年間で約4倍に増加しています。こうした外国人が、職場で安全・安心に働くためには、日本語能力が不可欠ですが、技能実習生など「日本語をある程度理解できる」N5程度のレベルしかない外国人が少なくないことから、適切な日本語習得支援が求められます。

地域の活力を維持していくためには、人口減少に歯止めをかけることが最も重要です。そのためにも、様々な工夫によって当面の人手不足を乗り越えていかなくてはなりません。本冊子で紹介する事例が、道内各地で人手不足の克服に取り組んでいる方々の参考となることを願っています。

# 目次

<b>1</b>	<b>～だれもが自分らしく活躍できる場を創る～ あったかステーション</b>	
	鷹栖町社会福祉協議会 山本 沙織	2
<b>2</b>	<b>「ナナイロひだかサポーター」制度による副業活動</b>	
	北海道日高振興局地域創生部地域政策課	6
<b>3</b>	<b>介護人材の現状と対応</b>	
	星槎道都大学 社会福祉学部 准教授 大島 康雄	8
<b>4</b>	<b>浦河町における外国人への生活応援</b>	
	浦河町 企画課 高澤 和暉 地域おこし協力隊 稲岡 千春	12
<b>5</b>	<b>自動運転バスの実証実験</b>	
	当別町 企画部企画課 田中 大樹	16
<b>6</b>	<b>人を助ける最新のロボット技術</b>	
	地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 工業試験場 主査 井川 久	20
<b>7</b>	<b>北海道開発局におけるインフラDX・i-Constructionの取り組み</b>	
	国土交通省北海道開発局 技術管理課長 米元 光明	26
	<b>参考資料</b>	34
	労働力の概況(北海道) 少子化に伴う産業・社会の担い手の減少 産業別にみた就業者の動向 北海道の求人・求職の状況 人手不足への対応～外国人材の活用 人手不足への対応～AIやロボット技術の活用	

# ～だれもが自分らしく活躍できる場を創る～ あったかステーション

社会福祉法人 鷹栖町社会福祉協議会  
山本 沙織

## 1. 鷹栖町の概要

鷹栖町は、北海道のほぼ中央に位置し、和寒町と旭川市に隣接しています。周りを小高い山に囲まれ、全体的には盆地状をなし、中心部を石狩川に注ぐオサラッベ川が北から南へ貫流しています。

トマトジュース「オオカミの桃」で知られる鷹栖町は、中心部からJR旭川駅前まで車で約25分という利便性の高さと、それでいて豊かな自然に囲まれた住み良い環境にあります。

品質・収穫量とも道内屈指の稲作、付加価値の高いきゅうりの生産など、もともと良品質な農産物の供給地帯です。

2020（令和2）年の国勢調査では、本町の人口

は6,567人で、高齢化率34.6%となっています。同年に策定された鷹栖町人口ビジョンでは、2040（令和22）年には、5,187人、2060（令和42）年には3,564人になるものと推計されています。

## 2. 働くきっかけを…

鷹栖町社会福祉協議会で最初に就労支援に取り組み始めたのは、長期的にひきこもりが続いていたり、就労をしても長続きしない、働きたいけど働けないなど、働くことに困り感を抱えている方、継続した支援が必要な方などに対して、働く場の提供(中間的就労)を通して就労するための不安解消や意欲向上に向けた就労支援として、2018（平成30）年から生活困窮者就労準備支援事業のモデ

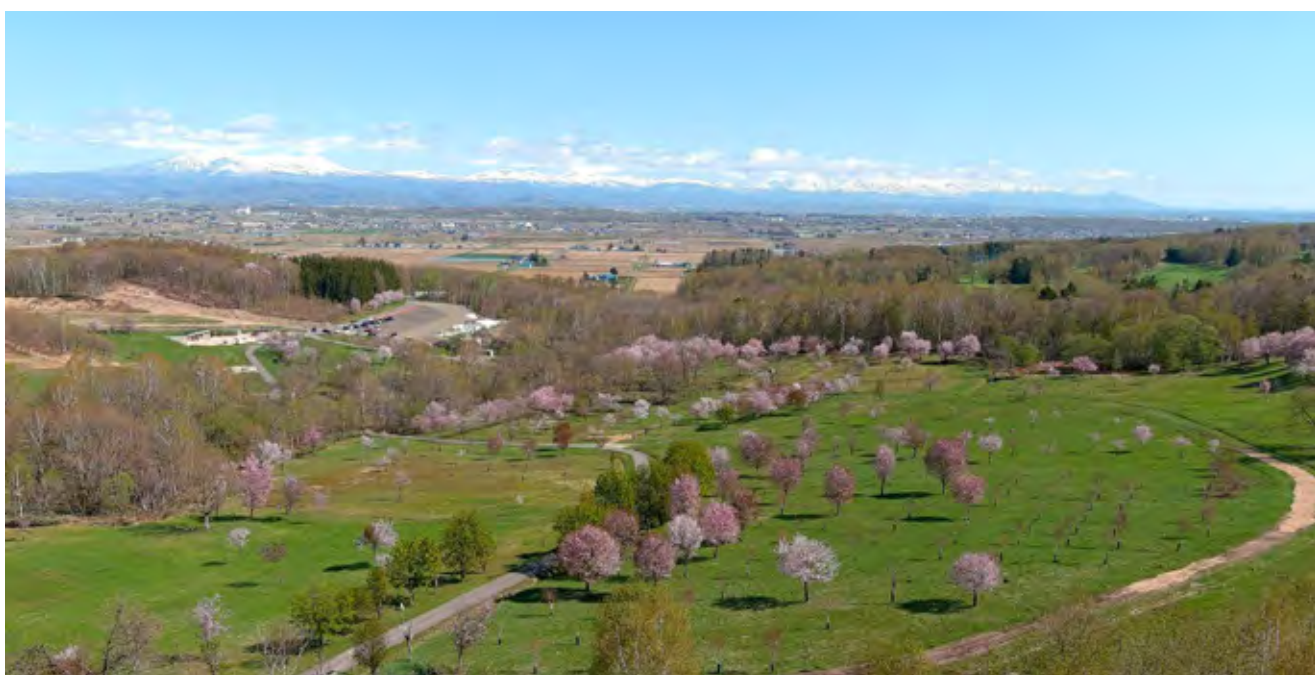


写真-1 鷹栖町パレットヒルズからの眺望

ル事業として、「働くきっかけづくり応援事業」<sup>1</sup>を町から受託して取り組み始めました。

この事業を通して、生活リズムを整えることや、地域の人たちとの関わりの中で就労の体験を積み重ねることで、自信をつけて、少しずつ緩やかにステップを踏みながら、利用者のペースに合わせて、就労へのサポートをしています。最初は短時間で週2～3回程度のパートなどで経験を重ねていくうちに、「もっと働きたい・稼ぎたい」とフルタイムで働ける場所を求めて、一般就労へとステップアップされた方もいます。

また、この事業では地域の方々の得意とすることでサポーターとして参加していただき運営を支えてもらっています。例えば、「ほっとカフェ」では、スイーツ作りが得意な地域の方にレシピなどを用意してもらい、カフェで提供するスイーツを利用者の方と一緒に作って準備します。

また、お客様として来られる地域の方たちとの関わりの中で、人との関わりに慣れていくことが自立へとつながります。



写真-2 サポーターとのスイーツ作り

### 3. 高齢者が大活躍！！

今後ますます、高齢者の人口比率が上昇する中で、これまで以上に高齢者向けの取り組みが必要になってきました。生涯現役でいくつになっても輝ける場、高齢者が活躍できる場が町内会活動やボランティア活動だけではなく、幅広く求められるようになりました。

働きたい方からは、「求人情報が得られない」、「体力面や未経験分野の仕事内容の不安から新しい就労に挑戦できない」、「短時間就労など高齢者に合わせた仕事がない」といった課題がある一方、人手を必要とする事業所や農業者側からは、「町内に求職者がいるのかわからない」、「町民を雇用する際に情報提供してくれる人がいれば、安心して雇用できる」といった声もありました。本町の主要産業である福祉と農業分野の人手不足が、今までの仕組みではなかなか解消できず、新たな仕組みづくりが必要でした。

そこで、2020（令和2）年に北海道労働局からの受託事業「生涯現役促進地域連携事業」も後押しとなって、3年間、高齢者の就労支援に力を入れてきました。

高齢者の「働きたい・働いてみたい」気持ちのサポートをするため、面談時には、その方のやりたい仕事や、やりたくない仕事、これからしてみたいこと、得意とすること、その方の強みなどを細かくお聴きして、その方に合った活躍の場を提供できるように心がけています。

幾つになっても生涯現役で働くことは、本人が単に賃金を得られるということだけではありません。誰かに褒められたり、必要とされることは、何よりの生きがいと感ずることができ、心豊かになり、体だけではなく、心の健康づくりにつながります。日々やりがいを感じ、生活にメリハリができ、体力や健康を維持することで介護予防となり、健康寿命の延伸の一役も担っています。

また、人手を必要とする事業所でも、従来の仕事の割り振りから、高齢者でもできる仕事や、短時間でも働けるように仕事を切り分けして、働

1 現在は、「社会参加のきっかけづくり事業」に名称変更

き手に寄り添った雇用形態を創出していただいたことで、高齢者にとって、就労へのハードルが下がり、チャレンジしやすい環境となりました。

自分の時間を大切にしながら空いた時間に“楽しく・無理なく・ちょこっと働く”という働きやすい環境にもなりました。高齢者が生き生きと働き、町内事業所の人材不足解消の一役を担っています。

こうした環境を作っていたいただいた、事業所のひとつ「社会福祉法人さつき会」の尾上部長より、その様子を寄せていただきました。

さつき会は2024（令和6）年で法人創立50周年を迎えました。鷹栖町内で13の高齢者介護事業を展開していて、法人全体で160名の職員が在籍し、高校生から70代まで幅広く活躍しています。

介護は一般の方から見ると少しハードルが高い印象を持たれることが多いです。しかし、介護は生活の延長線上にあるもので、実際の現場では介護以外の業務も多数あります。そこで、2020(令和2)年より介護業務から専門職でなくてもできる業務を切り出して担ってもらう「ケアアシスタント」の採用をスタートしました。

そうした中「あったかステーション」の前身である「ほっとわくワーク案内所」が立ち上がりました。長年かけてつくられた社協のネットワークは、地元の方との出会いに大きな力を発揮されました。さつき会での直近5年間の中途採用職員の約6割があったかステーションの情報提供を通じてこられた方です。あったかステーションの相談員による丁寧な相談支援の対応や、お試しチャレンジの制度を設けていただいていることで、ミスマッチを未然に防ぐこともできて定着率がとても高いのです。

あったかステーションの利用者は、10代から70代後半と年齢層も幅広く、仕事の内容は居室清掃、洗面台掃除、業者から納品された食材の検品、レクリエーションの補助、寝具交換など多種にわたり、仕事内容と時間帯をある程度自分で決められるのも良いところです。子育て中の方は、保育園や学校などの時間帯にあわせて、中高齢の方は自分の時間や体力に合わせて働くことができます。

仕事をイメージしやすいようにマニュアルも動画にすることで「これならできそう」と仕事に対しての不安感が軽減されています。



写真-3 さつき会のケアアシスタント

さつき会で最高齢のケアアシスタントYさん（78）は、「働きに行くために、毎朝決まった時間に起きる、身だしなみを整える、職場でお年寄りとお話して元気をもらおうといいことづくめ」とやりがいを持って働いています。子育てしながら働くSさん（30）は、現在育休です。「落ち着いたらまた復帰したい」と意欲的です。社会人経験のあるKさん（46）は一度体調不良で仕事を辞めましたが、再就職のきっかけとしてさつき会のケアアシスタントを選択されました。2年半ほど就労して自信をつけ、現在は正職員として就労しています。聴覚に障がいのあるEさん（62）は、あったかステーションでの就労相談をきっかけにさつき会を知り、得意な料理の仕事で活躍中です。また、ケアアシスタントをステップに介護職となって働き始めた職員もいます。

私たちは鷹栖町で唯一の高齢者福祉を担う法人であり「働くこと」は何よりの介護予防と考えています。人とつながり、人に感謝され、生き生きと頑張る、地域の潜在的な人材との出会いは、あったかステーションの活動のおかげです。

今では、法人内にあるすべての事業所において、専門性が高い仕事は介護・看護職員が行い、掃除・洗濯・食事準備など生活支援にかかわる業務はケアアシスタントが担う体制をつくることができ、介護職員の働きやすさ・働きがいにつながっています。

#### 4. 町内の様々なところで働いている方の声

##### …稲の種まき業務…



《63歳 女性》

体を動かすことが好きで山登りなど趣味と両立しながら働きたく、短期のお仕事はいろいろな職種がチャレンジもしやすいです。

##### …ビニールハウス骨組解体業務…



《83歳 男性》

もともと本業でハウスの骨組みや解体作業、農機具や除雪機の修理をしていました。その技術を活かせることができ嬉しいです。

##### …草取り・庭木剪定業務…



《74歳 男性》

いくつかの事業所を掛け持ちしています。体を動かすことで自分の健康維持にもつながっています。

##### …寺子屋サポーター…



小学生の学習支援をするサポーターとしても活躍しています。

##### おわりに

2024（令和6）年4月より、「鷹栖町高齢者事業団」と統合し、若者でも高齢者でも子育て中のママでも、あらゆる世代の就労支援や、サポーター・ボランティア活動など、一人ひとりの得意とすることや強みを活かして活躍することをサポートする「あったかステーション」が開設されました。

今後、鷹栖町の基幹産業である稲作・きゅうり・トマトなどといった農業分野の人手不足を補い、支えとなるような仕組みの構築も図り、「だれもが自分らしく活躍できる場を創る」ことを理念とし、より一層各関係機関と連携して、それぞれのニーズやライフスタイルに合わせた「生きがい就労」や「仲間づくり・居場所づくり」の役割も兼ね備えた就労スタイルや活躍の場を創出して、地域に根付いた「あったかステーション」を目指していきます。



# 「ナナイロひだかサポーター」制度による副業活動

## 北海道日高振興局地域創生部地域政策課

### 1. はじめに

日高地域は、本道の中央南西部に位置し、南北に連なる日高山脈と太平洋の海岸線とに挟まれ、豊かな自然に囲まれているほか、積雪寒冷な道内では比較的温暖で積雪量が少ない特徴があります。

こうした自然環境や気候により農業や漁業、軽種馬生産といった一次産業が基幹産業として地域を支えており、代表的な特産品である夏いちごや日高昆布のほか全国の軽種馬生産頭数の約8割を占める日本一の馬産地としても有名です。

一方で、人口減少・少子高齢化が進む中で農林漁業の有効求人倍率が高い状況にあるなど、基幹産業を支える人手不足が顕在化しており、地域課題の一つとして早急な対応が求められています。

### 2. 「ナナイロひだかサポーター」制度の創設について

近年、多くの自治体で地方公務員の営利企業従事許可を弾力的に活用する動きが広がり、報酬を得ながら地域や社会が抱える課題解決等をめざして社会貢献活動に取り組む事例が増えてきました。

こうした全国的な動きを踏まえて、2022（令和4）年に日高振興局において「ナナイロひだかサポーター」制度を創設しました。

この制度は、振興局職員が積極的に社会貢献活動に従事することで、人手不足の解消に向けた一助となることを目的としているほか、職員が積極的に地域に赴き、地域を知ることで通常業務に対する前向きなフィードバック効果や地域社会とつながることにより視野を広げられることを期待し

て始めたもので、地域・社会貢献活動へ積極的に参加したい振興局職員を「ナナイロひだかサポーター」（以下、「サポーター」）として任命し、副業活動等に従事しています。本制度は、道内で初めて道職員の副業活動を制度化したものです。

### 3. サポーター制度による副業活動について

初めて活動を開始した2022（令和4）年度は、振興局職員全体の約5分の1となる65名がサポーターとして登録されました。7月から浦河町内で副業活動を開始し、人手不足に悩むいちご農家（2事業者）と昆布干し（1事業者）の計3事業者の下で17名の振興局職員が地域貢献活動に従事しています。

いちご農家では、主に平日の勤務開始前の2時間程度の空き時間を利用して活動を行い、昆布干しについては、天候等の影響を受けやすいことから不定期での従事となりましたが、概ね勤務開始前の2時間程度の空き時間を利用して活動を行いました。



写真-1 サポーターによる昆布干し



こうした取り組みは、各業種の繁忙期で人手不足が深刻化する時期の7～10月の間に集中的に行われました。

取り組み2年目となった2023（令和5）年度のサポーター登録者数は、前年度から45名増の110名となったほか、副業活動を受け入れる事業者数も3事業者から7事業者（いちご農家4事業者、昆布干し3事業者）に大きく増加しました。受け入れ事業者が増えたことで副業活動に従事した職員も19名増の36名となり、この制度が徐々に職員や地域に浸透してきたことが伺えました。



写真－2 出勤前のいちご収穫

2024（令和6）年度は、副業活動の更なる普及・拡大をめざして、従来からのいちご農家や昆布干し事業者に加えて、軽種馬農家とミニトマト農家での従事を始めています。また、これまでは振興局が所在する浦河町内での活動が中心でしたが、



写真－3 軽種馬農家での馬の世話

隣接する地域の「新ひだか町」や「様似町」にもその活動範囲を広げ、受け入れ事業者は8事業者に拡大しました。軽種馬農家やミニトマト農家での副業活動は、主に休日に従事しています。

今年は昆布が不漁な年で、従事する日数が例年よりも減ったことから、副業活動に従事した職員数は前年を下回る見込みですが、3月までの軽種馬農家での活動を予定しており、例年より長く副業活動に従事することになります。

こうした活動を経て、事業者からは、「人手不足が緩和された」、「作業効率が上がった」などの声がある一方、副業活動の事務手続きもあって、活動の開始時期が遅くなり、繁忙期の人手が欲しい時期に従事できなかったなどの課題もありました。

また、サポーターからは「受け入れ事業者が気さくな方で、作業がしやすかった」、「普段の業務で関わることのない職員や職種の方との交流を作れる良い機会であった」、「次年以降も副業活動を続けて取り組みたい」といった前向きな意見が多くありました。

#### 4. おわりに

制度開始から約2年半が経ち、報道などで知った事業者から相談をいただくなど、地域の皆様へも徐々に取り組みが理解されてきていると感じています。

一方で、自身の通常業務を持ちつつ活動する職員のニーズと事業者の雇用条件などが、必ずしもマッチングできてはいません。

これまでも本制度の対象となる職員を拡大するために必要な要綱の改正を行ったほか、取り組みにより蓄積されたノウハウを振興局職員や町職員等を中心に情報共有してきましたが、引き続き地域の一次産業における人手不足という重要課題の解決に向けた一助となるよう、取り組みを進めて参ります。

# 介護人材の現状と対応

星槎道都大学 准教授  
大島 康雄

## はじめに

介護・ケアとは人が人を支える一つの方法であり、支えることによる情緒的な関わりや幸福感などの効果が期待できる一方で、頻度や期間によっては身体的・精神的負担が大きくなることが予想されます。東洋文化圏は儒教の影響から養老意識が根付いており、家族による介護・ケアが当たり前とされてきました。しかし、図-1からもわかるように核家族化の現代では家族不在の介護や老々介護、男性介護者、ダブルケアなどの課題が社会問題となっています。2000（平成12）年に介護保険制度が導入され「介護の社会化」をスローガンに脱家族化を進めていますが、介護人材の不足から介護・ケアを取り巻く環境は厳しい状況となっています。上野千鶴子は「なぜ人間の生命を生み育て、その死をみとるという労働（再生産労働）が、その他のすべての労働の下位におかれる

のか…」と育児や介護の社会的な位置を指摘しています。本稿は、介護人材の現状と対応についてまとめています。

## 1. 現状の理解

北海道の総人口は2020（令和2）年の国勢調査では522万人であり、2025（令和7）年には500万人、2040（令和22）年には431万人となることが予測されています。人口減少の中で高齢者人口は増加するため急激な社会の変化が生じています。『第9期北海道高齢者保健福祉計画・介護保険事業支援計画』では地域包括ケアシステムの構築や生活支援体制整備事業の推進、自立支援、介護予防・重度化防止、医療・介護連携、認知症施策の推進、安全・安心な暮らしの確保、介護保険の適切な運営、介護人材の養成・確保などが位置付けられています。

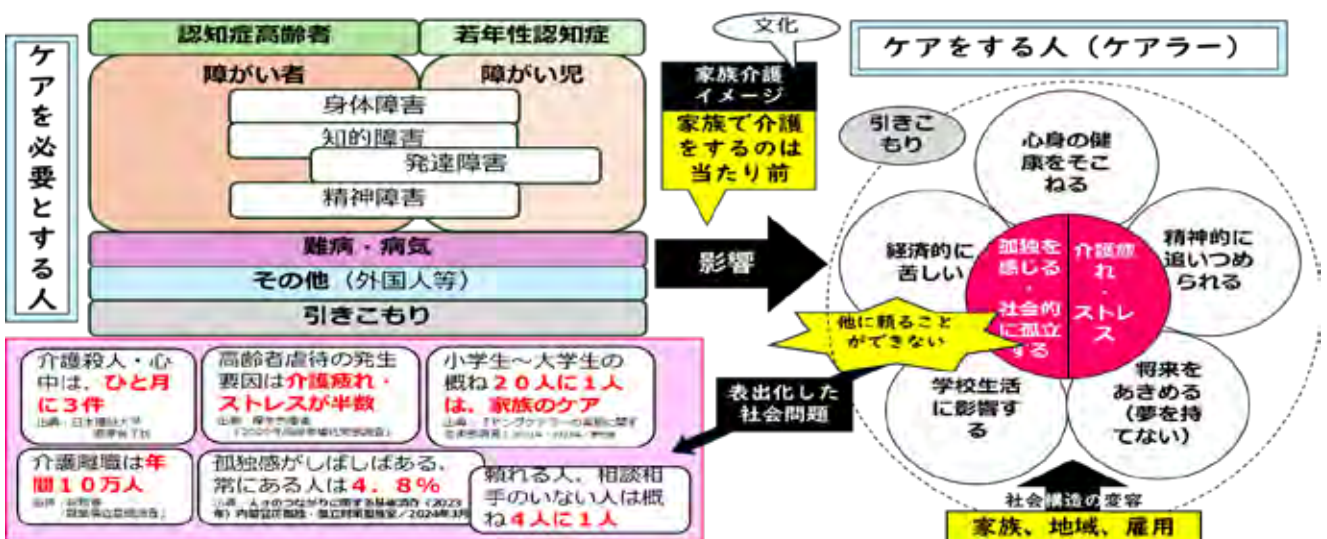


図-1 ケアを取り巻く環境

地域包括ケアシステムとは、住み慣れた地域で可能な限り自宅で生活を継続することができるように介護予防や介護保険サービス、地域の助け合いなどを活用できるコミュニティケアのことを指します。高齢者の介護予防を推進することで要介護率を低下させ財政面の健全化を図り、老後の生活が安定できるような制度を展開しています。また、生活支援体制整備事業により互助機能や地域福祉の推進を図りながら地域包括ケアシステムを構築しています。他にも認知症施策や重度化防止など高齢者全般の支援から重度化への対応、地域単位での支援体制を整えていくのが日本の高齢者福祉の特徴と言えます。

一方、介護人材不足は深刻な問題となっており、人口減少社会の中で担い手が少ない状況が続く、北海道では2026（令和8）年までに約11万人、2040（令和22）年には約12万人が介護人材不足となることが指摘されています。介護人材は大きく2つに分けることができます。介護職員初任者・現任者と呼ばれる旧ホームヘルパー資格制度と介護福祉士と呼ばれる国家資格があります。介護職員初任者・現任者を養成している機関は道内に130事業所あり、学校や福祉事業所、民間の会社まで幅広く運営をしている状況です。国家資格である道内の介護福祉士養成校は、表-1のようになっています。

表-1 道内の介護福祉士養成校一覧

No	名 称	種 別	修業年限
1	北海道留寿都高等学校	高等学校	3年制
2	北海道剣淵高等学校	高等学校	3年制
3	北海道置戸高等学校	高等学校	3年制
4	函館大妻高等学校	高等学校	3年制
5	せいとく介護こども福祉専門学校 - 介護福祉科	専修学校 ・各種学校	2年制
6	北海道福祉教育専門学校 - 自立支援介護福祉学科	専修学校 ・各種学校	2年制
7	北海道介護福祉学校 - 介護福祉学科	専修学校 ・各種学校	2年制
8	帯広大谷短期大学 - 社会福祉科 介護福祉専攻	短期大学	2年制
9	旭川福祉専門学校 - 介護福祉科	専修学校 ・各種学校	2年制
10	専門学校北海道福祉・保育大学校 - 介護福祉学科	専修学校 ・各種学校	2年制
11	札幌医療秘書福祉専門学校 - 介護福祉科	専修学校 ・各種学校	2年制
12	専門学校北海道福祉・保育大学校 - 社会福祉学科	専修学校 ・各種学校	2年制
13	北翔大学 - 生涯スポーツ学部健康福祉学科 介護福祉士養成課程	大学	4年制
14	オホーツク社会福祉専門学校 - 介護福祉科	専修学校 ・各種学校	2年制
15	大原医療福祉専門学校 - 介護福祉学科	専修学校 ・各種学校	2年制
16	帯広コア専門学校 - 介護福祉科	専修学校 ・各種学校	2年制
17	北海道医療大学 - 看護福祉学部 福祉マネジメント学科 ケア・マネジメントコース	大学	4年制
18	くしろせんもん学校 - 介護環境科	専修学校 ・各種学校	2年制
19	日本医療大学 - 総合福祉学部・介護福祉 マネジメント学科	大学	4年制
20	旭川市立大学 - 保健福祉学部コミュニティ福祉学科	大学	4年制



図-2 ケアプランデータ連携システム

道内には4つの高校で介護福祉士を取得でき、専門学校が11か所、短大が1か所、大学が4か所の合計20か所で介護福祉士を養成しています。養成する機関はある程度数がありますが介護人材の成り手は少ない状況です。『介護福祉士養成校協会』が出している令和6年4月現在の情報では定員数が11,139名中、入学者が6,546名となっており、定員充足率が58%前後です。入学者の内訳としては新卒者が3,084名、離職者訓練408名、外国人留學生が3,054名となっています。新卒者で注目すると27%となっており、志望する学生が少ないことが問題とされています。要因としては、介護職員に対するイメージが3K（きつい、汚い、危険）であり、処遇面の不安がこのような状況を作り出しています。

『令和5年度介護労働実態調査』を参考にするに職場定着の要因は「人間関係が良いこと」でした。事業所による工夫としては労働時間を本人の希望に合わせて柔軟に対応することや労働者の満足度では、仕事のやりがいや挙げられており、事業所の取り組みによって離職率を低下させることができることが示唆されています。以上から介護職員の現状を述べましたが介護リスクである高齢者虐待についても触れたいと思います。

## 2. 介護リスクとして的高齢者虐待

介護人材不足を踏まえて、高齢者虐待についても触れておきたいと思います。高齢者虐待は家族などによる家庭内虐待と介護職員による施設内虐待に分けることができます。虐待の類型としては身体的、心理的（精神的）、介護放棄（ネグレクト）、性的、経済的虐待があり年々増加傾向にあります。虐待とは別に身体拘束についても整理しておきます。身体拘束は緊急やむを得ない場合で切迫性、非代替性、一時性の3要件を満たした場合、身体拘束をせざるを得ない状況と判断します。切迫性とは本人または他の入所者等の生命または身体が危険にさらされる可能性が著しく高いこと、非代替性は身体拘束その他の行動制限を行う以外に代替する方法がないこと、一時性は身体拘束その他の行動制限が一時的なものであることです。虐待

に対する理解も重要ですが身体拘束の上限についても把握することが介護職員には求められます。

高齢者虐待防止法がスタートした2006（平成18）年は通報が273件で54件（認定率19.7%）が虐待と認定され、2021（令和3）年は通報が2,390件中739件（認定率30.9%）となっています。厚生労働省が毎年出している調査結果では、虐待の発生要因として「教育・知識・介護技術等に関する問題」が415件（56.2%）で最も多く、次いで「職員のストレスや感情コントロールの問題」が169件（22.9%）、「虐待を助長する組織風土や職員間の関係の悪さ、管理体制等」が159件（21.5%）、「倫理観や理念の欠如」が94件（12.7%）となっています。これらの要因となっている背景には、介護人材不足が指摘できます。慢性的に人材が不足している状況で新たに職員を採用すると、現状の穴埋め要員として期待される一方で、研修や慣れるまでの期間を設けることができずに夜勤などの密室介護を担わざるを得ない状況を生み出しています。『認知症介護研究・研修仙台センター』がまとめた施設内虐待の要因として

- 求人難から採用のハードルが下がっている（適性を把握しての採用が難しい）
- 慢性的人員不足から「厳しくして退職されると困る」との雰囲気が生じやすい
- 全体の教育とともに個別の教育・指導が必要な例が増えている
- 個別指導に労力と人材が必要（職員が利用者と会話ができない、日常的な習慣ができていないなど）
- 養成校（特に専門学校・短大）の学生の定員充足率が極めて低い
- 長期的人材育成が不十分（事業所拡充に追いつかない、組織として未成熟、慢性的人材不足から研修に出せない等）
- 新人研修を十分行わずにすぐ労働力としてしまう傾向があるが、しっかりとした研修の実施が必要
- 尊厳の保持や人権教育が不十分
- 就職後のキャリア形成の体制が不十分

などが指摘されています。以上から介護人材の不

足は介護の質を低下させ、高齢者虐待のリスクを高めていることが把握できました。

### 3. 介護人材の今後

人口減少社会の日本で介護人材だけを増やしていくことは困難が予想されます。そのために国としての在り方が問われています。日本は急激な経済成長を遂げた歴史があり、その経験が判断を難しくしています。ここでは、現状から予想される未来を述べたいと思います。

人手不足はどこも同じ状況となるため無人化、ICT化が加速し介護場面でも必要最小限の部分人を支援することが予想されます。ケアプランデータ連携システムや介護ロボットなど、事務負担の軽減や見守り機能などが期待されます。厚生労働省が示している介護分野における生産性向上には排泄予測機器の紹介があり、排泄介助の効率性を高めた事例や移動支援のリフトを活用して腰痛防止や利用者の不安感を軽減しています。ケアプランデータ連携システムでは、介護保険の請求業務をフォローし、人件費の削減などについても紹介しています。ICTやAIによる業務効率の流れは今後も進むことが予想されます。

介護人材においては、外国人による介護が進むことが予想され、ヨーロッパの移民問題と重なる部分があります。外国人材が増えるということは外国人に対する社会的な補償や政治的な部分への対応も求められ、宗教や文化、思想を含めて人として受け入れをする国の在り方が問われます。安価な人材確保が主目的とならないように人を育てていくことが重要となります。

介護人材に対する処遇の改善について触れておきたいと思います。まずは、賃金の引き上げについてです。政府は様々な補助金や加算制度を導入して経験や技能に応じた特定処遇改善加算で、月額で最大8万円の賃金改善が行われています。しかし、人数の要件などが決まっているため、全員に対してではありません。他にもキャリアパスの整備として、介護職員が長期的に働き続けられるよう、キャリアアップの機会を提供する取り組みが進められています。これには、研修制度の充実

や資格取得支援が含まれます。また、労働環境の改善として介護現場の労働環境を改善するため、ICTや介護ロボットの導入が推進されています。また、職場の人間関係や働きやすさを向上させるための取り組みも行われています。介護職員の処遇改善は進んでいるものの、依然として離職率が高いことや、地域間での処遇格差が課題となっています。今後も、介護職の魅力を高め、安定した人材確保を目指す取り組みが求められます。

### おわりに

最初にケアの定義やケアの在り方について触れました。家族が介護するという時代から社会や地域でケアをする地域包括ケアシステムの構築が必要とされています。介護人材の現状では、定員充足率が低いことや外国人材が多くなっていることを伝えました。人口減少社会の中で介護職を魅力的な仕事にしていくことと離職を防いでいくことが重要となります。今後の展望については、ICTの活用や外国人への対応、介護職員の処遇改善について触れました。最後になりますが介護人材に対する政策は国としての社会保障の質が問われています。高齢化率が30%台の日本で、必要とする方に対して適切な介護支援ができないとナショナルミニマム機能が果たしていないことが指摘できます。財政面のサポートもそうですがイメージアップを図り、誰もが安心して老後を迎える社会にしていくことが国の役目といえます。

### 参考文献・資料

上野千鶴子「ケアの社会学」(2011年) 太田出版  
第9期北海道高齢者保健福祉計画・介護保険事業支援計画  
介護福祉士養成校一覧：北海道庁ホームページより  
介護福祉士養成校協会  
令和5年度介護労働実態調査

## 浦河町における外国人への生活応援

浦河町 企画課  
高澤 和暉

地域おこし協力隊  
稲岡 千春

### 1. 浦河町における外国人増加の背景

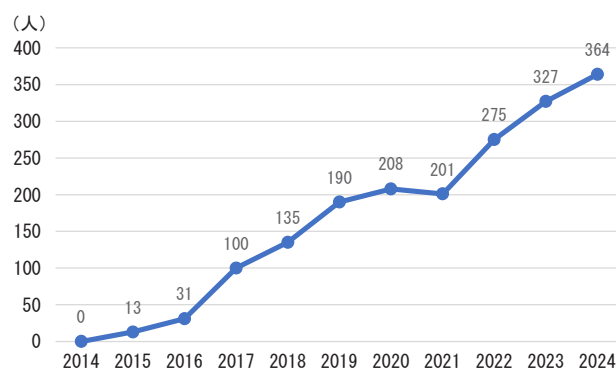
浦河町は、日本の軽種馬の8割を生産する日高地域にあって、町内には年間を通じて使用できる世界レベルの軽種馬のための複合トレーニング施設「軽種馬育成調教場」もあるサラブレッドの町です。

農業と漁業を中心とした一次産業が基幹産業の人口11,204人（令和7年1月末現在）町で、その農業の中でも主に競走馬の生産・育成を手がける牧場が多く見られ、そこに従事される方が多く住んでいます。



写真－1 馬産地浦河町

近年、日本人の担い手不足などで、こうした牧場などで働かされている外国人が増えており、総人口の約4.7%に当たる531人の外国人が浦河町に住んでいます。過去にはニュージーランドやイギリスなどから多くの外国人が、競走馬の飼育、調教、レース業務に従事するために来町していましたが、ここ数年は特にインドからの就労者が増加傾向で、2014（平成26）年には0人だったインド人が、2024（令和7）年1月末時点では364人まで増え、外国人全体の約68%を占めています。



図－1 浦河町のインド人推移

※2024年は令和7年1月末現在

騎乗員や厩務員<sup>きゆうむいん</sup>として働くインド人の在留資格については、ほぼ全員が熟練した技能を要する活動内容の「技能」の在留資格で、家族帯同での滞在が認められています。そのため、ここ数年、自国から家族を呼び寄せたり、日本で子どもを出産されたりするケースが増えてきています。

### 2. 町としての施策

外国人の人口増加に比例して、役場への来庁者や相談も日々増加していきました。そのため、町では多言語翻訳機を導入し、外国人への窓口対応を行っていましたが、相手方の母語が分からず翻訳機がうまく機能しないなど、機械を用いての外国人とのコミュニケーションに限界を感じていました。

そのような中、町では外国人の方が町内でより快適に暮らし、今後も当町に長く住み続けたいと思えるような取り組みを進めるため、2021（令和3）年度に「外国人生活支援調査事業」を実施し、ヒンディー語通訳の現地駐在員（現：浦河町地域

おこし協力隊 稲岡千春隊員)を中心に、外国人(主にインド人)へのニーズ調査や通訳のほか、生活支援を1年間行いました。

また、外国人と町との懇談会も実施し、浦河町での困りごとや要望などについて意見交換をすると、「地元のスーパーにインド料理に使うスパイスを置いてほしい」という意見や、「日本語を学習する場がほしい」、「税金や確定申告のルールを知りたい」など、日常生活の中で困っていることや普段思っている様々な意見や質問が出されました。さらに、最近、幼稚園に通い始めた子どもを持つインド人の父親は、「幼稚園に入れたのはありがたいが、今後、言葉の問題が懸念される」など、現状には満足しているものの、我が子の成長に伴う将来への親の不安なども話されていました。

こうした外国人からの意見・要望を踏まえて、2022(令和4)年度には税金や年金、保険制度、交通ルールなどをテーマとした「外国人向けセミナー」を浦河警察署や日本年金機構などと共同で3回実施し、延べ67名の外国人に参加していただきました。地域おこし協力隊のヒンディー語と英語通訳を介して行った質疑応答では、「運転免許の更新手続きが一日で終わらないのはなぜか」、「年金をかけるメリットは」、「税金の分かりやすい翻訳文書がほしい」など、日々生活をしているうえで感じている質問・意見等が出され、各担当者と熱心に話していました。

多言語対応の人材確保としては、2023(令和5)年度から総務省のふるさとワーキングホリデー制

度を活用したヒンディー語通訳人材の受け入れを行っています。夏季と冬季にそれぞれ2名を10日間程度受け入れて、これまで延べ6名(令和6年11月現在)の学生や社会人の方に通訳支援や交流イベントに参加していただいています。



写真-3 ふるさとワーキングホリデーでの交流

今年度からは地域の国際交流推進を図るため、外国人の国際交流員(CIR)が着任し、児童への教育支援やインド人母子への日本語教育サポートに従事しており、インド人への手厚いサポート体制を構築しています。

また、ハード面においては2023(令和5)年度に役場内に設置されている正面玄関の案内や各課を示す看板の多言語化(英語・ヒンディー語)と漢字へのふりがな併記をする改修をして、全ての人にわかりやすく伝える工夫をしています。



写真-2 外国人セミナーの様子



写真-4.1 役場庁舎内の看板(旧)



写真－4.2 役場庁舎内の看板（新）

### 3. 今後の課題・将来に向けての展望等

これまで、町として試験的に日本語教室事業を実施していましたが、数回だけでは日本語が身につくわけではなく、また参加者も日本語教室の継続開催を望んでいたことから、今後通年での日本語教室の開催を検討する必要性を強く感じたところです。

また、働いている男性のみならず、技能ビザ特有の家族帯同で来日している家族の社会参画や子どもの教育環境整備、また医療・健康などの母子支援等についても引き続き対応・対策していく必要があると考えています。

人口減少による担い手不足から、縁があって、遠い国から働きに来てくれた外国人の方々が、安心・安全に長くまちに住み続けられるように、引き続き多文化共生事業を推進していきます。

続いて、稲岡千春さんからこれまでの浦河町での活動の中から、浦河町に就労で帯同するインド人妻と子供たちの状況の一部を紹介します。

### 4. テーマは「外国人母子支援」

浦河町の外国人牧場労働者の多くはインド人で、競走馬の調教のため「技能」の就労ビザで来日しています。「技能」の就労ビザは妻子の帯同が可能で、家族を呼び寄せて暮らす外国人も増えています。

妻たちは、自国ではもともと大家族で暮らしていたので、年長からの家族のアドバイスも得られ

ていましたが、慣れない日本での生活や出産、子育ては彼女たちにとって戸惑いの連続です。そのうえ、宗教上の食事制限があるために母子ともに特有の症状で苦しむこともあります。

#### 4.1 食の課題

浦河町に住むインド人家族のおよそ6割がラジャスタン州の農村出身です。ラジャスタン州はインドの中でも古い習慣が残っている地域で、特に女性たちは教育を受ける機会に恵まれていません。このような文化的背景に加え、女性の殆どが肉食主義者であることが、彼女たちが母親になるときに起きる問題を深刻にしています。栄養知識の不足から妊婦たちが貧血になるだけでなく、生まれてきた赤ちゃんの骨が正常に成長しないということもありました。

町内で子どものいるインド人家庭で二番目に多いのは、ビハール州の農村出身のイスラム教徒です。彼らは肉類を食べるので貧血やビタミンD不足は起きにくいのですが、食べ物に食物繊維が不足しているためか、多くの子どもたちが頑固な便秘に悩んでいます。

ビハール州もインドの中では古いしきたりの残る地域で、こちらの女性たちも満足な教育を受けていません。インドに住んでいるときには便秘に悩むことはなかったようなので、生活の変化による食物繊維不足があるのではないかと考えられます。

#### 4.2 野菜の共同購入

インド人たちは概ね食に関してとても保守的で、馴染みのない食べ物を口にすることはめったにありません。インドの肉食主義者は乳製品と豆類の他に豊富な緑黄色野菜から必要な栄養を摂取しています。彼女らに馴染みのある野菜は、クラスタ豆やメッティ、糸瓜、コリアンダー、夕顔、甜瓜など、日本人が常食としないものが多いため流通しておらず、浦河町内で手に入れることは困難でした。

私が浦河町に着任した当初は、自分でインド野菜を栽培しようと畑を耕して試作してみました



が、農業素人の私の力では女性や子どもたちの栄養を改善するにはとても間に合わないことを痛感しました。そこでいろいろな方々に相談して、報道関係者や役場関係者など多くの方々の協力をいただいて、沖縄から糸瓜や苦瓜、オクラ、土幌町からコリアンダーなどの野菜を取り寄せることで、インド人家庭に供給できるようになりました。

そして野菜の共同購入を始めた翌年には、近隣の農家さんたちが必要な野菜を栽培して下さるようになり、念願だった夏の間のクラスタ豆（今年度は試作品）を含む多種類のインド野菜を子育て家庭に届けることができました。



写真－5 共同購入により得られた野菜

母親の栄養に関する知識不足など、まだまだ課題は山積ですが、野菜を共同購入することによって、外国人母子の栄養状態が改善する一助になればと願っています。

## 5. 外国人母子の健康な暮らしのために

私は、活動の殆どの時間をインド人母子の病院受診や健康診断での通訳に費やしています。インドの農村部から日本にやってきた女性や子どもたちは、日本語を話すどころか全く理解することができません。日本語が不自由であることは生活のあらゆる場面に影響を及ぼします。

彼女たちが健康で暮らすために必要な情報を得るためには、病院や公共施設での多言語化や「や



写真－6 通訳を含めた母子支援

さしい日本語」の普及が必要です。そして、彼女たちが生活に必要な程度の簡単な日本語を学べる環境を整えることも大切だと考えます。また、車を運転できない彼女たちの交通手段を確保することも今後の大きな課題だと思います。

私は協力隊退任後も浦河町に残り、外国人母子の支援活動を続けていきたいと考えています。



稲岡 千春  
プロフィール

1962年4月、新潟県新発田市生まれ。  
大学進学を機に上京。

2021年5月より外国人生活ニーズ調査員として浦河駐在。2022年4月浦河町に移住し、地域おこし協力隊として活動を始める。

外国人生活相談員。ヒンディー語通訳。

# 当別町における自動運動バスの実証実験

当別町企画部企画課企画係  
田中 大樹

## 1. はじめに

当別町は北海道の石狩地方に位置し、札幌市の北側に隣接している人口15,113人（住民基本台帳2025（令和7）年1月1日現在）のまちです。北海道内では珍しく、武士が開拓した町であり、仙台藩一門・岩出山伊達家がそのルーツです。一方、町の西側には豊かな自然環境と景観が北欧をイメージさせることから、スウェーデン風の住宅が立ち並ぶ「スウェーデンヒルズ」や、同じくスウェーデン風の建物である「北欧の風 道の駅とうべつ」があります。また、隣接する札幌市の中心部へはJR北海道の「札沼線（通称「学園都市線」）」が通っており、当別町内には「北海道医療大学駅」「当別駅」「太美駅」「ロイズタウン駅」の4駅があります。その中でも、2022（令和4）年3月に供用を開始した「ロイズタウン駅」及びその周辺地域は、「当別町まち・ひと・しごと創成総合戦略【第2期】改訂版（2023（令和5）年3月改定）」において、交流人口の増加や地域経済の活性化を目指した当別町の「新しい顔」として位置付けています。そんな当別町では、菓子メーカーのアミューズメント施設や道の駅がある「ロイズタウン駅周辺エリア」と、開拓時代からの中心地である「当別駅周辺エリア」の2つのエリアにおいて、それぞれ目的や道路環境等が異なる自動運動バスの実証実験を行いましたので、ご紹介させていただきます。

## 2. 経緯

当別町の現在の交通は、自動車交通網として国道275号と337号、公共交通として鉄道・路線バス（コミュニティバス）・タクシーが運行しており、

充実した交通網が形成されています。特にコミュニティバスの「当別ふれあいバス」は、年間で延べ約15万人が利用しており、地域の重要な移動手段として、無くてはならない存在です。さらに昨今の高齢化社会において、今後、高齢者の移動手段の確保の重要性が増すことが予想されることから、引き続き公共交通の維持確保が必要となります。しかしながら、物価高騰等の影響による運行経費の増加、人口減少や高齢化に起因する運転手不足により、将来的な移動手段の確保は不透明な状況です。運行経費の増加に対しては、業務の効率化や運賃の改定、行政負担の増額といった、対策がありますが、運転手不足に対しては、即効性のある効果的な対策がないため、全道各地で実際に起こっている路線バスの減便や廃線に至ってしまう可能性があります。そこで、当別町では、「当別ふれあいバス」の運転手不足をまちの課題としてとらえ、デジタル技術を活用したまちづくりとしてDX、自動運転技術に着目し、将来的な自動運転バスの導入に向けた、実証実験を行うこととしました。

## 3. 自動運転バスの実証実験

### 3.1 2023（令和5）年度の実証実験

当別町の新しい顔となったJR北海道の「ロイズタウン駅」周辺の賑わい創出事業の一環として自動運転バスの実証実験を実施しました。この実証実験では、「ロイズタウン駅」周辺の賑わい創出の他、自動運転の社会受容性の向上や将来的な導入可能性の検証、自動運転技術の検証を目的に、2023（令和5）年6月26日から7月17日の22日間、「ロイズタウン駅」から「ロイズタウン工場」

の区間（片道約660m）で1日約39本の往復運行を実施しました。車両には、3DのLiDAR<sup>1</sup>センサー、2DのLiDARセンサー、GNSS<sup>2</sup>、IMU<sup>3</sup>、カメラが搭載されたEV車両であるNAVYA（ナビヤ）社「ARMA」（アルマ）を使用しました。この車両は、自動運転時の最高速度は18km/hで、乗員はオペレーター1名、補助員1名、乗客定員8名の合計10名となっており、自動運転レベル3<sup>4</sup>相当の自動運転により運行しました。運行期間中は、地域住民や観光客、行政関係者等、2,518名と大変多くの方に試乗していただき、試乗された方へのアンケート調査も実施しました。さら



写真－1 NAVYA社「ARMA」夏期実証時



写真－2 NAVYA社「ARMA」冬期実証時

に、冬期間の実証として、2024（令和6）年1月30日から2月3日の5日間、関係者のみの乗車に限定し、同区間で同じ車両を使用した実証運行も行い、主に技術面でのデータ収集や課題の抽出を行いました。

### 3.2 2024（令和6）年度の実証実験

前年度に引き続き、賑わい創出事業の一環として「ロイズタウン駅周辺エリア」での実証実験を行うとともに、公共交通としての導入可能性の検証を目的に、道路環境や利用者ターゲットの異なる「当別駅周辺エリア」でも実証実験を行いました。

「ロイズタウン駅周辺エリア」での実証実験は、2024（令和6）年8月5日から9月8日の35日間で、前年度と同様に「ロイズタウン駅」から「ロイズタウン工場」のルートに加え、「ロイズタウン駅」から「北欧の風 道の駅とうべつ」の区間（約2.6km）も新たに運行しました。「ロイズタウン駅」から「ロイズタウン工場」のルートでは、NAVYA社「EVO」（エヴォ）に車両を変更し、補助員を遠隔監視に切り替え、自動運転レベ



写真－3 「ロイズタウン駅周辺エリア」  
ロイズタウン駅と  
NAVYA社「ARMA」「EVO」

1 LiDARセンサー：Light Detection And Ranging（ライダー）近赤外光や可視光、紫外線を使って対象物に光を照射し、その反射光を光センサーでとらえ距離を測定する  
2 GNSS：Global Navigation Satellite System 人工衛星を利用して地球上の位置を測定する衛星測位システムの総称  
3 IMU：Inertial Measurement Unit 物体の加速度や回転、位置変化といった物理運動パラメータを検出・計測する装置  
4 P36（参考）自動運転レベルの概要と車両の呼称 参照

ル4相当の自動運転で運行しました。「EVO」は「ARMA」と比べ、3DのLiDARセンサーとIMUの数を追加することで、性能を向上させた車両となっています。「ロイズタウン駅」から「北欧の風 道の駅とうべつ」へのルートの車両については、「ARMA」を使用しました。このルートでは、自動運転レベル3相当の自動運転で運行したほか、走行ルート上の見通しの悪い箇所において、道路上にセンサーを設置し、自動運転車両と連携させて、自動運転をサポートする「路車協調」と、ルート上にある信号機の信号情報を取得し、自動運転車両と連携させて自動運転をサポートする「信号協調」も行いました。なお、「路車協調」は、自動運転車両のセンサー等で検知出来ない一般車両等を道路側のセンサーにより検知することで、自動運転による走行が難しいルートにおいても、自動運転が可能となる可能性があります。また、「信号協調」は、自動運転の走行ルート上の交差点に信号機が存在する場合に必要な仕組みです。この実証運行では、乗車人数が3,456人となり、前年よりも多くの方に試乗していただきました。



写真-4 「ロイズタウン駅周辺エリア」道の駅とNAVYA社「ARMA」

一方、「当別駅周辺エリア」での実証実験は、2024（令和6）年10月17日から11月3日の18日間で、「当別駅南口」を発着点として、商店街や当別町立とうべつ学園（一体型義務教育学校）を経由して周回する約3.4kmのルートとし、途中5か

所の停留所を設けました。車両は「ARMA」を使用し、自動運転レベル3相当の自動運転での運行と、「信号協調」も実施しました。地域住民の方に試乗していただいたことに加え、市街地エリアで走行したことで、認知度や社会受容性を向上させることが出来ました。また、歩行者や一般車両が多い市街地エリアでも自動運転バスが問題なく走行出来たことは、大きな成果となったと考えています。

そのほか、実証実験では、技術的なデータ収集に加え、利用者や実証実験の前後での地域住民へのアンケート調査も実施し、社会受容性等について詳しく分析して、将来的な自動運転バスの導入に活用したいと考えています。



図-1 「当別駅周辺エリア」実証ルート



写真-5 「当別駅周辺エリア」当別駅とNAVYA社「ARMA」

## 4. 実証実験の結果

2023（令和5）年度から2カ年にわたり実施してきた実証実験では、技術面や運用面、コスト面等の課題を抽出し、本格導入に向けて方向性を整理することが出来ました。技術面では、天候による課題として、雨や雪等をセンサーが障害物として検知してしまうこと、雨の影響でGNSSが正しく機能しないことで自動運転による走行が出来ないという事象がありました。また、道路環境による課題として、一時停止や交差点で右左折する際に、自動運転車両に搭載している機器の性能では、距離によって一般車両を検知出来ないという事象がありました。このような技術面の課題を解決するためには、機器やシステムの精度を高めることや、見通しの悪い交差点等では、道路側にセンサーを取り付ける「路車協調」等の導入が必要であることがわかりました。運用面では、自動運転の許認可取得のほか、遠隔監視センターの設置やオペレーターの育成、車両の整備環境等が必要となり、その構築が課題となっています。コスト面では、イニシャルコストとランニングコストが、一般的な路線バスと比べて高いことから、財源を確保するスキームを構築する必要があります。このように、多くの課題が抽出されましたが、利用者アンケートでは、安全性や乗り心地に関して好意的な意見が多く、将来的な自動運転バスの導入への期待度も高いという結果が出ており、これまでの実証実験により、自動運転に対する認知度や社会受容性を向上させることが出来たと考えています。

## 5. これからの展望

当別町では、これまでの実証実験の結果を活かして、自動運転バスの導入に向けて取り組みを続ける予定です。まずは、これまで実証実験を行ってきた「ロイズタウン駅周辺エリア」にて、オペレーターがほとんど操作する必要のない自動運転レベル4での自動運転を実現することを目指します。その後には「当別駅周辺エリア」等の他のエリアでの走行実験や有償化等を経て、最終目標として当別町のコミュニティバス「当別ふれあいバス」への導入を目指していきます。また、自動運

転レベル4を導入した先には、完全な自動運転となる自動運転レベル5が実現する可能性が高まるとも考えています。

## 6. おわりに

これまで当別町で行った実証実験では、自動運転が難しい状況や緊急時には、乗車しているオペレーターが手動介入する運行が基本でしたが、運転手不足という課題を解決するためには、オペレーター等の運行人員が乗車せずに運行が可能なレベルでの自動運転の実現と公共交通への導入が必須となります。近年では、北海道内でも多数の自治体で自動運転の実証実験が行われており、社会的にも自動運転への機運が高まっていることから、高いレベルでの自動運転バスの導入に向けて着実に進んでいると言えます。当別町においても、引き続き自動運転バスの導入に向けて、より高いレベルでの実証実験を予定しており、更なるステップアップが期待出来ます。他の分野では、人材不足という社会問題をデジタル技術によって解決している事例が多くありますので、他分野の事例も参考にしながら、取り組みを続けることで、導入に近づくと考えています。また、現在国内で使用されている自動運転バス車両は外国産の車両がほとんどであり、コスト高やメンテナンスの難しさから、国内産の車両が生産されることも、自動運転バスの普及に大きく関わります。私たちは地域にとって重要なサービスである公共交通が、自動運転の導入により、持続可能な移動手段の確保に繋がると考えております。技術面や運用面、コスト面で多くの課題がありますが、地域住民の理解を得ながら、人材不足という大きな問題の解決に向けて、今後も取り組みを続けます。

# 人を助ける最新のロボット技術

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 工業試験場 主査  
井川 久

## 1. はじめに

北海道立総合研究機構（以下、道総研）は、2010（平成22）年4月に道立の22の公設試験研究機関が統合して発足した地方独立行政法人で、北海道の生活・産業の向上を目的とした研究機関です。道総研では、農業・水産業・林業・工業・食品産業・環境・地質・建築など幅広い分野で試験研究・調査・普及・技術開発・技術支援等を実施しています。研究職員733人（2024年4月1日現在）を擁する国内最大規模の公設研究機関として、北海道の基盤産業である一次産業を軸とした数多くの分野横断型の研究プロジェクトを推進するとともに、企業・大学・自治体・支援機関等と

連携し、地域ニーズに即した研究開発や技術支援を行っています。

著者が所属する工業試験場では、AIやIoTなどの情報通信技術・画像処理やロボティクスなどの制御技術・材料の素形材技術・製品デザインやブランディングなど、主に工業技術分野の研究を進めています。北海道では少子高齢化によって製造現場での人手不足が深刻化していて、生産量の向上どころか、近い将来には現状維持さえも困難になることが懸念されています。

工業試験場では、この人手不足への対応策として、ロボットによる自動化・省人化を実現するための技術開発に注力しています。2018（平成30）



写真-1 ロボラボの設備

年には、道内製造現場へのロボット導入・利活用を促進する施設として、食品ロボット実証ラボ(以下、ロボラボ)を整備しました(写真-1)。これまでに施設見学2,510人、ロボットの導入支援や技術開発に関する相談559件と、多くの方々にご利用いただいています(2024年4月1日現在)。本稿では、ロボラボの概要と道総研のロボットに関連した研究開発の取り組みを紹介し、ロボット導入時の留意点などについてご説明します。

## 2. ロボラボの概要

### 2.1 ロボラボ開設の背景

北海道の製造業における労働生産性は1,156万円/人と、全国平均の1,474万円/人を下回っており、自動化・省力化の遅れが顕著となっています。(経済産業省 工業統計2021) この背景には、消費者ニーズの多様化に伴う多品種少量生産への移行があり、多くの工程で人手作業に依存せざるを得ない状況が続いています。特に北海道の主要な産業である食料品製造業では、季節性のある原料を扱うことが多く、製品ごとの形状・サイズ・硬さの違いも大きいいため、自動化への移行が困難な状況にあります。

道内製造業におけるこうした課題を解決するため、ロボットによる自動化へのニーズは拡大しています。しかし、ロボットシステムを構築するシステムインテグレーター<sup>1</sup>(以下、ロボットSIer)の不足や、ユーザー企業におけるロボットシステムの運用可能な生産技術者の確保難が、ロボット導入促進のボトルネックとなっています。ロボラボは、このようなロボットSIerと生産技術者の不足という課題解決を目指して開設されました。

### 2.2 ロボラボの設備と研修事業

ロボラボでは、製造現場で特に人手を要する移載・選別・箱詰めなどの作業の自動化に対応するために、複数の産業用ロボットを導入しています。具体的には、垂直多関節型、スカラー型、パラレ

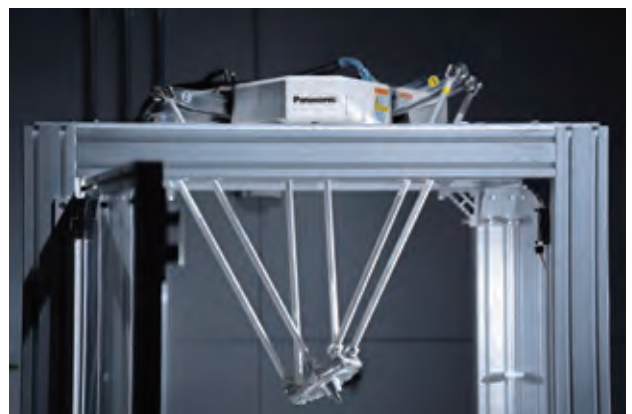
ルリンク型の3機種の産業用ロボット(写真-2)と安全柵なしで人との協働作業が可能な協働ロボット2機種(後述)を設置しています。これらの設備を活用し、ロボットの操作に必要なティー



(垂直多関節型)



(スカラー型)



(パラレルリンク型)

写真-2 ロボラボ設備の産業用ロボット

1 システムインテグレーター (System Integrator) SIer (エスアイヤー)：顧客の業務を分析し、システムの企画・設計・開発・運用・保守までを請け負う企業

チング技術<sup>2</sup>やピックアンドプレース技術<sup>3</sup>の習得を支援することで、道内のロボットSIerや生産技術者の技術力向上を図り、ロボットの導入支援を行っています。

道総研では、自動化対象となる作業内容に適したロボットの選定方法や、ロボットシステムを構成する周辺設備について、基礎から実践的な研修を実施しています。例えば、対象物への進入角度が多様な場合は最も汎用性の高い垂直多関節型ロボット、水平または鉛直方向の動作に限定できる場合はスカラー型ロボット、対象物の高速搬送が必要な場合は平行リンク型ロボット、広範囲での高精度動作が求められる場合は直交ロボットを選定するなど、用途に応じた最適なロボット選定について座学を通して学びます。さらに、各種ロボットの特性や動作原理に加え、カメラやロボットハンドなどの周辺設備に関する研修を通じて、ロボットシステムの構築に必要な総合的なスキルを習得できる環境を整えています。

### 3. ロボットに関する研究開発

道総研では、ロボット制御技術やAIをベースとした画像処理技術などを活用し、人手不足の解消と作業者の負担軽減を目的とした自動化・省人化システムの研究開発を進めています。本項では、これまで取り組んできた具体的なロボット開発事例をご紹介します。

#### 3.1 ジャがいも不用部除去ロボット

ジャがいもは北海道を代表する農作物で全国に流通しています。ダイスポテトやフライドポテトへの加工時には、芽や傷みなどの商品価値を損なう不用部の除去が必要ですが、この作業の自動化は技術的な難易度が高く、これまで実用的な自動化機械は開発されていませんでした。道内の多くのジャがいも加工現場では、事業所の規模に関わらず、大量のジャがいもの不用部除去を手作業で行っており、生産性の低さや作業人員を確保する

困難さが課題となっていました。

これらの課題を解決するため、ステレオカメラによる立体形状の認識技術と高速動作が可能なスカラー型ロボットを組み合わせた不用部除去ロボットを開発しました。(写真-3) 本システムでは、ロボット先端に取り付けたカッターにより、高速かつ正確に不用部を除去することを実現しています。

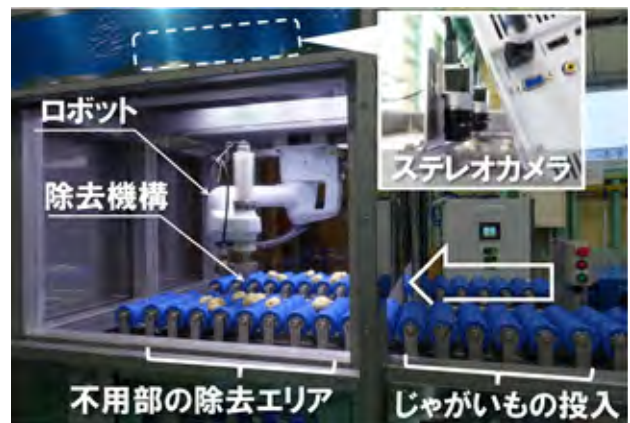


写真-3 ジャがいも不用部除去ロボット

2 ティーチング技術：産業用ロボットに動作を記憶させる方法

3 ピックアンドプレース技術：特定の対象物をつまみ上げて（ピック）、指定された位置に置く（プレース）一連の作業工程



### 3.2 食品の検査・ハンドリングロボット

北海道内の食品業界では、扱う材料や最終商品は多岐に渡っていますが、各企業で共通しているのは労働力不足が深刻化していることです。特に多品種少量生産体制においては、製造工程やレイアウトが頻繁に変更されるため、工程間での対象物の移載作業が必要になります。さらに、移載時には対象物の検査も同時に行う必要があります。不良品判断の難しさから、これまで自動化することが困難でした。

この課題を解決するため、二つの技術開発を行いました。一つは、対象物の把持位置判断と不良品判別を行う深層学習<sup>4</sup>を用いた画像処理技術です。焼成後のパン6品種で行った実証実験では、81～100%の精度で不良品判別が可能であることを確認しました。もう一つは、形状や大きさの異なる対象物に対応可能なロボットハンドの開発です。空気圧駆動式ソフトフィンガーと、大きさに応じて把持幅が可変するスライダクランク機構を組み合わせることで、多様な対象物の検品と位置決め作業を自動化しました。(写真-4)

### 3.3 遠隔制御盤操作ロボット

人手不足の解消や作業者の負担軽減を目的とした、ロボットによる遠隔操作が注目されています。しかし、カメラ映像を見ながらロボットを操作する場合、ロボットと操作対象物との位置関係を正確に把握することが難しく、単純なスイッチ操作を行うにも熟練を要するという課題がありました。この課題を解決するために、AIを活用した遠隔操作支援システムを開発しました。(写真-5)

本システムでは、深層学習技術により、カメラ映像から様々な種類のスイッチを自動的に検出し、その位置や操作方法を判断します。操作者は画面上のスイッチをタッチするだけで、協働ロボットが自動的に正確なスイッチ操作を行うことができます。ラボ実験では、押しボタンやロッカースイッチ、非常停止ボタンなど、一般的な制御盤で使用される10種類のスイッチに対応可能であることを確認しました。また、従来の手動での遠隔操作と比較して、操作時間を約半分に短縮することに成功しています。このシステムにより、ロボットの操作に不慣れな方でも直感的な操作が可能となるため、遠隔作業の効率化と普及促進が期待されます。



写真-4 食品の検査・ハンドリングロボット

4 深層学習 (ディープラーニング): コンピューターが大量のデータを学習して、その中から希望する特徴を発見する



写真-5 遠隔制御盤操作ロボット

## 4. ロボットによる自動化へのアプローチ

### 4.1 ロボットシステムの導入プロセス

ロボットによる自動化を検討する場合、通常では、ロボットSIerに依頼してシステムを構築します。ここでは、一般的な導入プロセスについて説明します。

まず最初に、なぜ自動化をするのか、自動化する目的を明確にします。例えば、人手不足への対応や生産性の向上、作業者の負担軽減などが代表的な自動化の目的として挙げられます。次に、どの部分の製造工程を自動化するかを決定し、その内容を要求仕様としてロボットSIerに提示します。

ロボットSIerは、現場の状況と要求仕様を基に、最適なロボットと周辺設備を選定して、システム設計を行います。その後、設計から導入まで、ユーザー企業への進捗報告を行いながら開発を進めます。設計したシステムは、一度ロボットSIerの社内で組み上げて動作確認を行い、その後、分解・梱包して現場に搬入し、再度組み立てと試運転・

調整を行って納入となります。

しかし、熟練作業者の技能に依存している工程では、多くの暗黙知や細かな手技が存在していて、このような単純なプロセスでは自動化を進めるには難しい場合があります。

また、ロボットシステムの導入経験が少ない企業では、これらの要素を要求仕様としてロボットSIerに適切に伝えることが困難です。その結果、次のような問題が発生することがあります。

- 導入後のシステムで頻繁な停止が発生
- 安定稼働までに長期の調整期間が必要
- 調整やプログラム変更の都度、ロボットSIerへの依頼が必要
- 予想外の追加費用の発生

これらの問題の発生リスクを可能な限り抑えることが、ロボットによる自動化を進める上では特に重要となります。

### 4.2 協働ロボットの活用メリット

ロボットシステムの導入を円滑に進めるための有効な選択肢として、人との協働作業を前提に設計された協働ロボットが注目されています。(写真-6)

産業用ロボットでは、専用の操作端末(ティーチングペンダント)の操作技術や、制御装置(PLC)と周辺機器を接続するための専門知識が必要でした。一方、協働ロボットは初心者でも扱えるように設計されており、直感的な操作と簡単な周辺機器との接続が特徴です。また、各関節に備えられたトルクセンサーが人との接触を検知して安全に停止する機能を持つため、安全柵を設置しない運用が可能となります。これにより、スペースの制約で導入を諦めていた現場でも、ロボット活用の可能性が広がりました。

協働ロボットの最大の利点は、ユーザー自身でシステムの構築や調整ができることです。導入後に予期せぬ停止が発生しても、自社で原因究明から改善まで対応できます。また、この過程で得られる技術やノウハウは、他の工程の自動化にも活用できます。さらに、必要な部分のみを外注することで、導入コストを大幅に抑えることも可能です。



写真ー6 協働ロボット

確かに協働ロボットは産業用ロボットと比べて動作速度に制限がありますが、まずは実際に操作することで、ロボットに適した作業や動作調整のコツを学ぶことができます。協働ロボットでの経験を積んだ上で、より高速な作業が必要になった段階で産業用ロボットの導入を検討することで、実現可能性の高いシステム構築が可能となります。

## 5. おわりに

道総研では、北海道の製造業における人手不足という課題に対応するため、ロボラボを開設し、ロボットシステムの導入支援や技術開発を進めてきました。本稿では、特に食品製造業の工程を想定した自動化の取り組みとして、じゃがいも不用部除去ロボット、食品の検査・ハンドリングロボット、遠隔制御盤操作ロボットの開発事例を紹介しました。

また、ロボット導入を検討されている方々に向

けて、導入プロセスにおける課題と、その解決策としての協働ロボット活用について解説しました。協働ロボットは、専門知識がなくても扱いやすく、安全柵不要で省スペースという特徴を持ち、ユーザー自身による調整や改善が可能です。まずは協働ロボットで自社に合った活用方法を見出し、必要に応じて産業用ロボットへステップアップするという段階的なアプローチが、持続可能な自動化への現実的な道筋になると考えています。

今後も道総研では、企業の皆様のロボット導入に関する様々なご相談に対応しながら、北海道の産業の発展に貢献できるよう、研究開発を進めてまいります。本稿がロボットシステム導入をご検討している皆様のお役に立てば幸いです。

### \*ロボラボについてのお問い合わせ

道総研 産業技術研究本部  
ものづくり支援センター

TEL : 011-747-2354 (直通)

E-mail : iri-shien@ml.hro.or.jp

HP : <http://www.hro.or.jp/list/industrial/research/iri/index.html>



#### 本研究会の活動内容

- ロボラボの設備を活用した研修会の実施
- ロボット技術に関するセミナーの実施
- 参加企業間の技術交流や情報交換

登録  
無料

#### メンバー登録受付中

本研究会にメンバー登録して頂くと、各種セミナーや技術交流会などのお知らせをお送りします。右記バーコードから登録フォームにアクセスしてください。



# 北海道開発局における インフラDX・i-Constructionの取り組み

国土交通省北海道開発局 技術管理課長  
米元 光明

## 1. 建設業を取り巻く環境

### 1.1 人手不足の現状

近年、少子高齢化・人口減少の影響により、様々な業界で人手不足と言われて久しいですが、建設業界ではその影響が顕著な状況です。

図-1は建設投資額と就業者数の推移ですが、棒グラフが建設投資額、赤の折れ線グラフが建設業の就業者数となります。投資額は1992(平成4)年度(84兆円)をピークに減少し2011(平成23)年度が最小でそこからは増加傾向となり、2022(令和4)年は67兆円ということで、ピークからおよそ2割減の状況です。一方、就業者数については1997(平成9)年度の685万人をピークに減少し始め、2010(平成22)年頃より下げ止まりとなっていました。近年また減少傾向で2022(令和4)

年度でおよそ479万人とピークから3割減となっています。

このことから、仕事量である投資額は増えていますが、人は増えずに逆に減っている状況で、人手が不足しているのが見て取れます。

また、図-2は建設業技能労働者の年齢層です

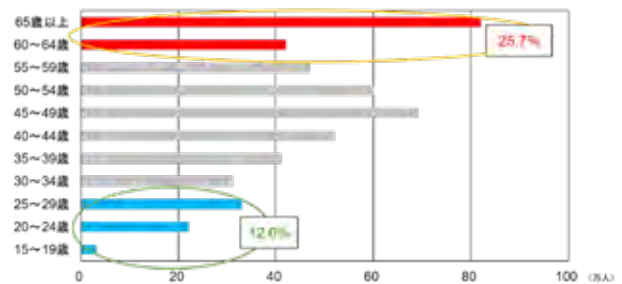


図-2 建設業技能労働者の年齢構成  
(出典：総務省「労働力調査」)

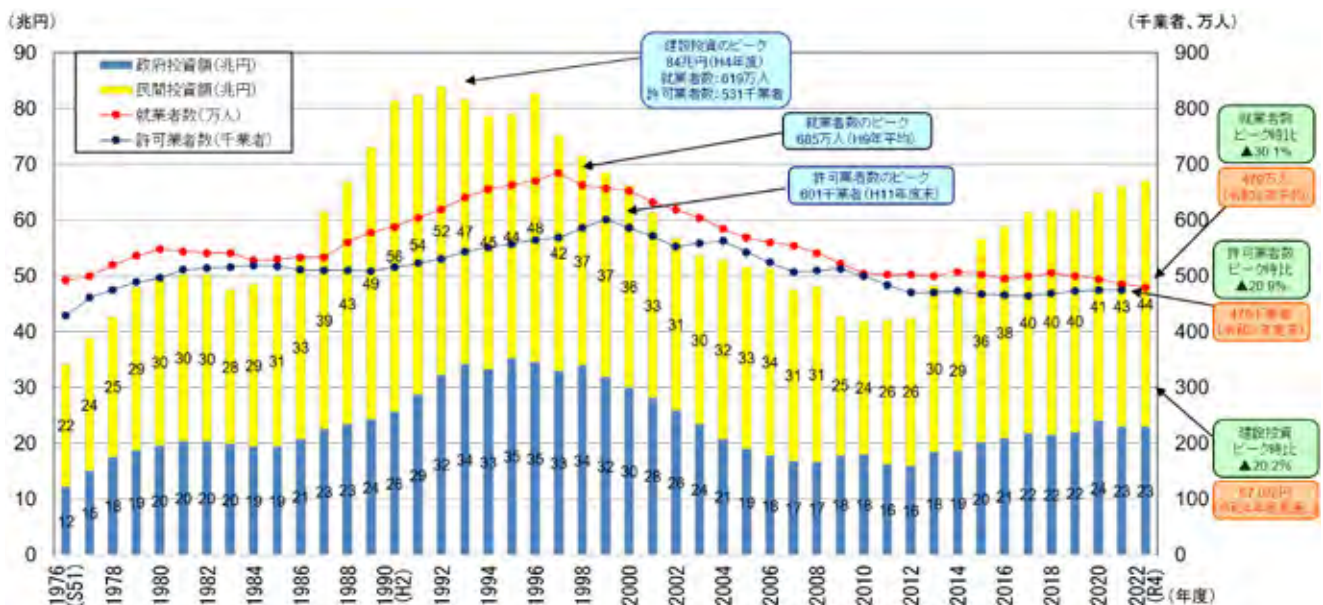


図-1 建設投資、許可業者数及び就業者数の推移

(出典：国土交通省「建設投資見通し」「建設業許可業者数調査」、総務省「労働力調査」)

が、60歳以上の高齢者が約26%を占めておりますが、それを補う若手入職者が非常に少なくなっています。すなわち、10年後には大量に離職されるベテランの穴埋めが非常に大きな課題となります。

## 1.2 工種による生産性の違い

工種による生産性の違いについて着目すると、極めて顕著な差異が認められます。図-3のトンネル工事は新幹線の例を掲載していますが、昭和30年代の東海道新幹線の時代から比べると近年の工事では新技術の導入により生産性が10倍向上している状況です。

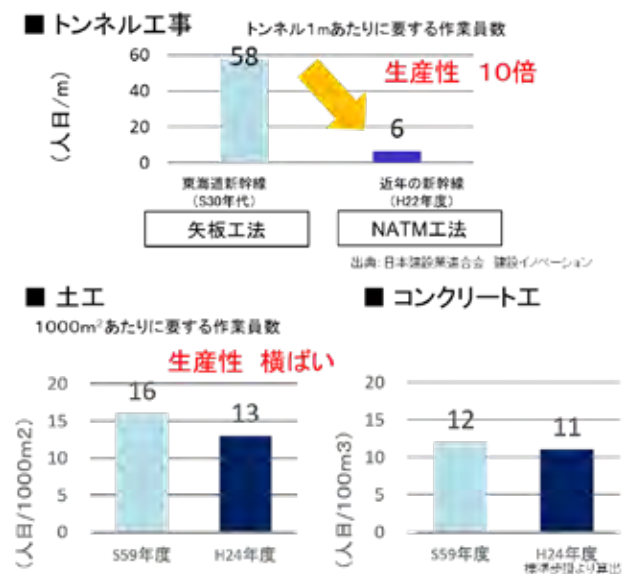


図-3 工種による生産性の違い

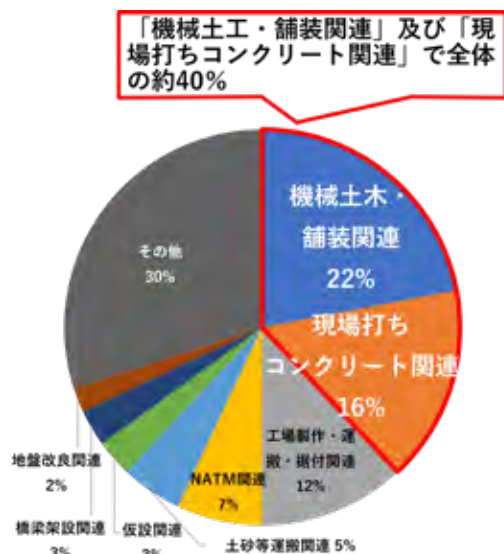


図-4 国土省の発注工事の工種の割合

一方、土工やコンクリート工は30年前と比べてもあまり変わっていない状況です。

図-4の円グラフは、国土交通省の発注工事の工種の割合ですが、土工や現場打ちコンクリート工が全体の約4割を占めていることから、土工やコンクリート工の生産性向上を図ることが、建設業全体の生産性向上の効果が大きいことがわかります。

## 2. 北海道開発局のi-Constructionの取り組み

これらの状況を踏まえて、「令和6年度 北海道開発局インフラDX・i-Constructionアクションプラン」を作成し、取り組みを進めています。具体的には以下のとおりです。

- ①ICT土工の適用拡大
- ②プレキャストの導入促進
- ③さらにBIM/CIMの推進
- ④デジタル人材の育成
- ⑤北海道開発局独自の技術開発・活用推進

①と②については、建設業で占める割合の高い土工とコンクリートについて適用を拡大するものです。コンクリートについては、特殊車両によって運搬可能なものは仮に高価な場合でも原則プレキャスト化を推進することとしています。

③と④についてはDX推進のカギとなる3次元データの活用促進についてモデル事務所と先導事務所が中心となって進めることと、そのために必須のデジタルスキル向上のために、北海道大学と連携してデジタル人材の育成を進めることにしています。

⑤については、北海道の地域性（広大、厳しい冬等）に対応した様々な取り組みを実施しています。

## 3. ICT、BIM/CIM活用工事・業務の実施状況

### 3.1 ICT工事の実施状況

ICT活用工事は、図-5のとおり2016（平成28）年度の土工から開始し、初年度は19工事14社がICT土工を行っています。その後、対象工種を年々増やしつつ、経験企業も増加傾向にあります。

す。2023（令和5）年末時点で13工種まで増加して、377工事、220社が何らかのICT施工を実施しています。実施率はおよそ83%。ただし、Aランク業者はすべて経験済みですが、Bランク業者は7割程度にとどまっています。更なる実施率の向上と、特にBランク企業の経験率を上げるため、新規工種の拡大などの仕組みを考えつつ、進めて参りたいと考えています。

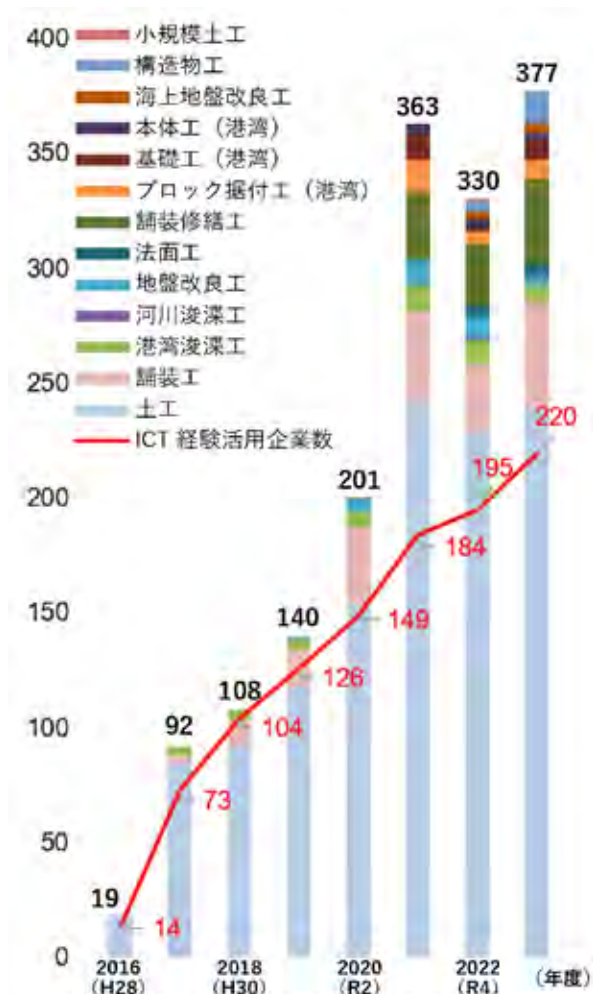


図-5 北海道開発局におけるICT活用工事件数と経験企業数の推移

### 3.2 BIM/CIM工事・業務の実施状況

図-6が北海道開発局におけるBIM/CIM業務・工事の実施状況です。2021（令和3）年ころから経験企業数、工事件数等で一気に伸び始めており、2023（令和5）年265件の業務・工事件数で、経験企業数も221社となりました。これは2022（令和4）年度に比べ経験企業数及び設計・測量・工事件数で共に約1.5倍と年々増加傾向で着実に進

展している状況にあり、さらに推進して参ります。



図-6 北海道開発局におけるBIM/CIM業務・工事の推移

## 4. モデル事務所の取り組みと人材育成

### 4.1 モデル事務所の取り組み

北海道におけるインフラDX・i-Constructionの取り組みを推進するため、各開発建設部に「インフラDX・i-Construction先導事務所」を設置し、「モデル事務所」である小樽開発建設部（小樽道路事務所）のノウハウを全道的に展開する取り組みを進めています。（図-7）

先導事務所は全道に14箇所設置しており、各開発建設部内へのノウハウの展開、直轄工事や業務での取り組みの推進、各地方公共団体の取り組みのサポートや地域の相談窓口として活動していま

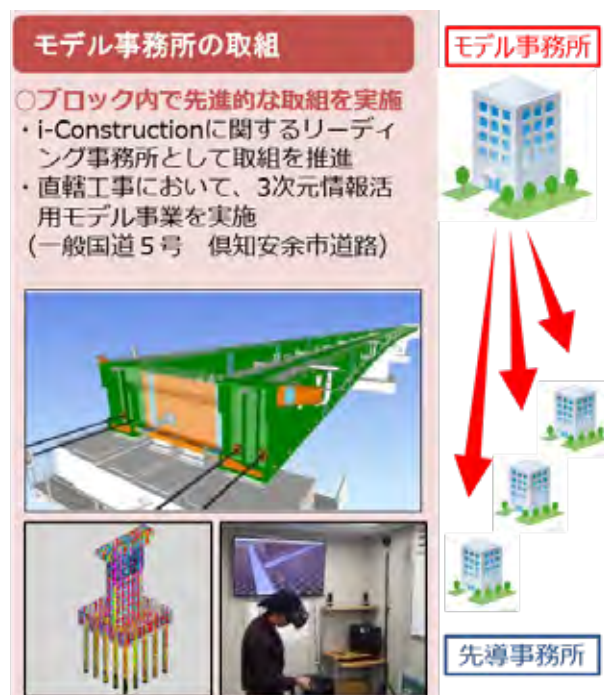


図-7 モデル事務所【小樽開発建設部】の取り組み

す。(図-8) 具体的には職員のスキルアップのため、先導事務所会議を開催し、知識の取得と技術力向上を図っています。また、先導事務所会議は、地方自治体にも配信し、2023(令和5)年度は5回開催し、のべ約600名が参加されました。

先導事務所の取組

No.	取組内容	実施機関	場内
1	取組	名見の川川建設部	道内
2	取組	札幌建設事務所	道庁
3	取組	道庁建設事務所	道庁
4	取組	旭川建設事務所	道内
5	取組	旭川建設事務所	道内
6	取組	道庁建設事務所	道庁
7	取組	道庁建設事務所	道庁
8	取組	道庁建設事務所	道庁
9	取組	道庁建設事務所	道庁
10	取組	道庁建設事務所	道庁
11	取組	道庁建設事務所	道庁
12	取組	道庁建設事務所	道庁
13	取組	道庁建設事務所	道庁
14	取組	道庁建設事務所	道庁

図-8 先導事務所の取り組み

## 4.2 デジタル人材育成

人材不足等の課題解決の鍵はまさしくデジタル化であり、DX化ですが、それを推進する人材の不足が大きな問題となっています。北海道開発局のDX推進は、2024(令和6)年度より、従来の「インフラDX」から「北海道開発局DX推進」として、組織そのもののDXを推進しています。特に環境整備や人材育成に力を入れるとともに、それらを回すエンジンとしてDX推進室を新設することとしています。

## 4.3 北海道大学との連携

北海道大学で、地域における人材全体のデジタルスキルレベルの底上げとデジタル中核人材の育成を目的として、【戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第3期】にて、研究開発テーマ『北海道における産業活性化および雇用創出に繋がる社会人の学び直しのための基盤の構築と実証』が採択されています。これは、総合イノベーション創発機構データ駆動型融合研究創発拠点(D-RED)にて実施運営しており、北海道開発局は実証・効果検証組織として参画しています。(図-9) ここで様々な研修を体験してノウハウを習得しようと考えています。



図-9 デジタル人材育成に関する北海道大学との連携

北海道大学の研修は、4つの研修ステージ、5つのコースを設けており、ステージ1~3は主として、基本的なデジタルスキルの向上を目指すものです。

さらにその上を目指す場合には、実データを用いた課題解決に取り組むステージとして、「地域課題解決コース」がありますが、北海道開発局は主にステージ1~3の研修に取り組み「デジタルを理解している人材」や「デジタルを使える人材」の育成を図り、組織のDX推進力増大を目指しています。(図-10)

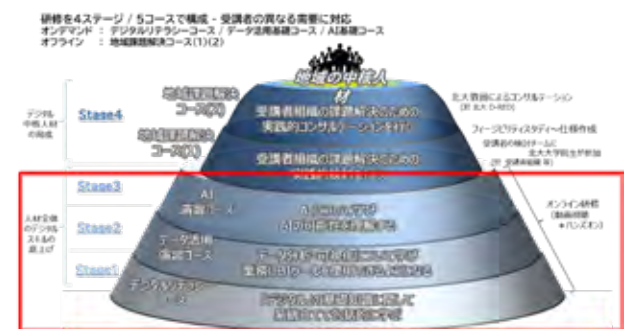


図-10 北海道大学のデジタル研修の概要

## 5. 北海道特有の課題に対応した技術開発・活用推進

### 5.1 除雪作業の省力化技術【i-Snow】

図-11は、道路分野の取り組みであるi-Snowです。これは準天頂衛星「みちびき」や高精度3Dマップを活用した省力化による生産性・安全性向上を目指すもので、2020(令和2)年度から「供用中の一般道で除雪装置自動化実証実験」を行うなど、実用化に向けた機能検討を進めています。

2023（令和5）年度は、「シュート投雪自動制御の改良」、準天頂衛星「みちびき」の不感地帯対策検討の実証試験を実施。また、ICTロータリ除雪車を2台追加配備（合計3台）しています。2024（令和6）年度は、ICT除雪トラックの実働配備開始やロータリ除雪車の配備拡大の他、自動操作対象機械拡大の検討を図る予定です。

**除雪作業の省力化技術 i-Snow**

除雪機械の熟練オペレータの減少や異常気象による冬期通行止めの発生に対応し、作業装置操作の自動化や災害時の車両運転支援による除雪現場の生産性・安全性向上を目指している。

**▼省力化のイメージ 除雪機械のワンマン化**

熟練オペレータによる作業装置操作等  
+  
助手による安全確認

準天頂衛星「みちびき」によるガイダンスシステム  
+  
周辺探知技術による安全対策等

2名乗車体制 → 1名乗車体制

- 車体運転
- 作業装置操作
- 車体位置の把握
- 安全確認（他車両、前方障害物）

- 車体運転
- 作業装置操作
- 作業装置の応答
- 安全確認（他車両、前方障害物）

**自動化技術適用検討中**

マックレー(M) 雪堤を切り崩して雪を患道側に掻き出し車道を拡張する装置

サイドウィング(S) 患道の雪を越えろしだし歩道除雪を行う装置

グレーダ 圧雪を削り取る装置

「除雪装置自動制御付」除雪トラックイメージ

**令和5年度は「E62 深川・留萌自動車道」と国道334号「知床峠」に追加配備（合計3台）**

「除雪装置自動制御付」ロータリ除雪車（2.2m級）

冬期通行止区間において、自車位置や道路線形を把握し自動投雪を実現

「E62 深川・留萌自動車道」（高規格道路）で投雪作業を実施

「国道334号知床峠の冬期通行止区間から、自動投雪を開始」

令和5年度は、「シュート投雪自動制御の改良」、準天頂衛星「みちびき」の不感地帯対策検討の実証試験を実施。また、ICTロータリ除雪車を2台（合計3台）実働配備した。令和6年度は、ICTロータリ除雪車の実働配備拡大の他、自動操作対象機械拡大の検討を図る予定。

図-11 除雪作業の省力化技術【i-Snow】

### 5.2 堤防除草効率化技術【SMART-Grass】

図-12は、河川分野の取り組みです。法面の勾配が緩い堤防の多い北海道特有の環境を活かし、ICTを活用した除草作業の自動化によって生産性向上を図る「SMART-Grass」についても2020（令

和2）年度から試験走行に取り組んでいます。

2023（令和5）年度は、岩見沢河川事務所管内において草刈機2台の自動運転を管理する「2台協調運転」の実証試験と除草工事施工者による操作試験を実施。2024（令和6）年度は石狩川上流の堤防除草工事の現場における大規模実証試験を行い、現場適合性の検証を行っています。

**堤防除草の効率化技術 SMART-Grass**

**Before**

1台につき1人以上を要する運用、出来形を別途計測

**現在行われている堤防除草**

- 出水期前の限られた時期に広範囲の堤防法面を除草するため、人員の確保が必要
- 除草の出来形資料作成（刈り高の確認と面積計測、帳票作成）に労力と時間がかかる

**After**

自動運転により1人で複数台を運用し、除草した面積を自動計測

**ICTを活用した堤防除草の自動化のイメージ**

- 自動運転の実現による除草作業の省力化
- 除草面積の自動計測による作業の効率化

令和5年度は、岩見沢河川事務所管内において草刈機2台の自動運転を管理する「2台協調運転」の実証試験と除草工事施工者による操作試験を実施。令和6年度は除草工事の現場における大規模実証試験を行い、現場適合性の検証を行いました。

図-12 堤防除草効率化技術【SMART-Grass】

### 5.3 ダム管理効率化に向けたドローンの活用

ダム監査廊点検においてドローンの自動飛行により撮影した映像から亀裂などの変状をAIにより検出し、職員へ自動通知する取り組み事例です。

監査廊はGPS電波が届かないため、壁に貼り付けた「ARマーカー」によりドローンに指示することで自動飛行を可能にしています。「ARマーカー」用のカメラを搭載しており、その情報から次にどう動くか判断します。

マーカーの指示内容は、次のマーカーまでの距離、方向（左・右・着陸）、高度、壁からの距離、ホバリング時間となっており、一番奥のマーカーを読み取り、スタート地点まで戻ります。なお、



ドローンステータス画面でドローンの現在位置をモニターしています。

この技術により、施設の状態を容易に把握でき、詳細調査箇所を迅速に抽出可能なため、巡回点検の効率化が図られるほか、地震等の緊急時においても、遠隔操作からの点検で迅速な状況把握が可能となります。

また、充電ポートに着陸させますので、自動的に充電もできます。(図-13, 14)

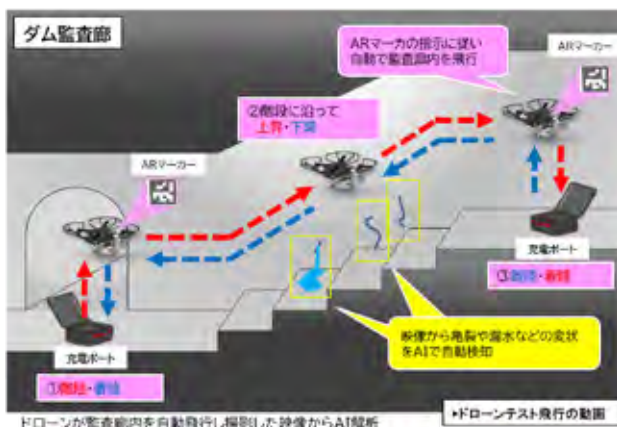


図-13 ダム管理効率化に向けたドローンの活用

GPS電波がないダム監査廊でも、ARマーカ-を用いることで自動飛行を実現



ARマーカ- (拡張現実)  
[Augmented Reality]



- ※ARマーカ-の指示内容
- ・次のマーカ-までの距離
  - ・方向(左, 右, 着陸)
  - ・高度
  - ・壁からの距離
  - ・ホバリング(静止)時間

【マ-カ-技術の特徴】

- ・非GPSで飛行できる
- ・変化のない空間でもマ-カ-で飛行できる
- ・小型化でき、狭い空間(監査廊)で飛行できる

図-14 ARマーカ-によるドローン制御の事例

## 5.4 XAIによる道路附属物点検の高度化 【北海道大学との連携】

道路附属物点検を高度化・効率化するため、2022(令和4)年6月24日に北海道大学大学院情報科学研究院と北海道開発局による連携協定を締結して、「道路附属物点検の効率化」についても、研究連携することとなりました。

具体的には、膨大な時間・労力を要する小規模附属物点検を高度化・効率化するため、開発局からは各種データや診断ノウハウの提供を行っており、現在は北大により道路附属物診断AIプログラムの構築が行われています。最終的にはドローン等の映像とAIによる判定によって、小規模附属物点検の高度化・効率化を目指しています。(図-15)



図-15 XAIによる道路附属物点検の高度化のイメージ

附属物点検の現状には、大きく2つの課題が挙げられます。1つは時間・労力の問題です。対象数が多いため、現場での「点検作業」や机上での「診断(点検表作成)作業」に膨大な時間・労力を要します。

そしてもう1つは点検従事者の技能に関する問題です。現在は知識や経験を有した技術者が実施していますが、今後、そういった技術者が不足する時代がくるといえます。

これらの課題に対し、ドローンによる点検とAIによる診断によって附属物点検を高度化する

と、時間・労力の短縮が図られる上、AIにより誰が点検・診断を実施しても統一的な評価結果を得ることが期待出来ます。(図-16)



図-16 道路附属物点検の比較

北海道大学のこれまでの研究の経過は、まずは点検画像から損傷を検出可能であるかを検証するために、2022(令和4)年10月より、道路標識の点検画像から腐食を検出するAIを構築してきました。この検証において、70枚の点検画像で評価したところ、約93%の精度で腐食を検出可能であることが明らかとなったということです。

図-17の事例で、左側の「入力」と書かれた画像はAIへ入力する画像、右側の「出力」と書かれた画像はAIが出力した画像になります。右側の出力画像は、AIが腐食を検出する際に注目し

た領域を表しており、赤ければ赤いほど注目したということになります。これらの結果から、AIは検出時に腐食の領域に注目していることが分かります。

- 腐食の検出結果約93%で検出を実現
- AIが正しく腐食を検出した例

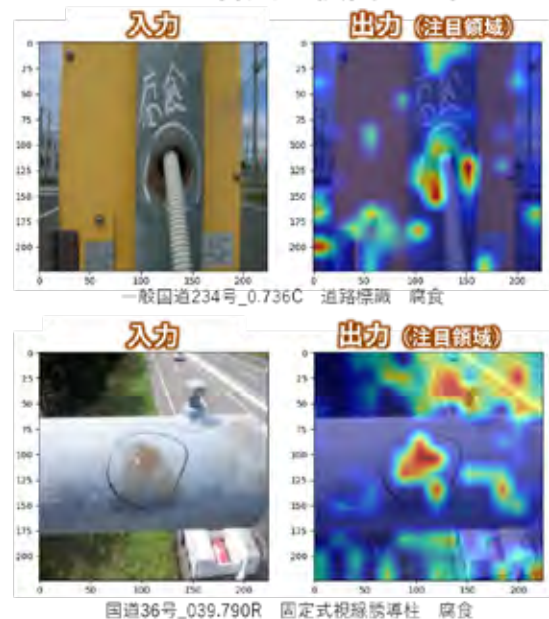


図-17 AI活用による腐食検出の状況(静止画)

このように注目領域を提示可能なAIを説明可能なAI(Explainable AI: XAI)と呼び、安心・安全が求められるインフラ維持管理の分野には必須の技術と言えます。

XAIにより注目領域を技術者に提示することで、見落としの低減が期待できることから、高精度とは言え、約7%の誤検出がある今回のケースにおいても、人をサポートするAIとして効果的であることが分かるかと思えます。

静止画で十分に高精度な検出が可能であることが確認されことから、2023(令和5)年8月より、構築したAIにドローン映像を入力することで、腐食を検出可能であるか否か精度検証を実施しています。

図-18はドローン映像を適用した結果の例です。ドローン映像をフレーム毎に画像化し、それらを損傷検出AIに入力した結果です。静止画と同様に、左側にAIの入力映像、右側にAIが出

力した注目領域を示しています。この結果から、AIは検出時に腐食の領域に注目していることが分かります。

下の図は撮影時間を横軸として、「腐食が存在する部分を撮影したフレームの時刻」と「AIが腐食を検出したフレームの時刻」を黒く示したものです。図中の「正解」は技術者の評価です。結果、精度96%と概ね正しく検出可能であることが確認されました。

これらの結果より、ドローン映像に対しても損傷検出AIが有効であることが示されました。

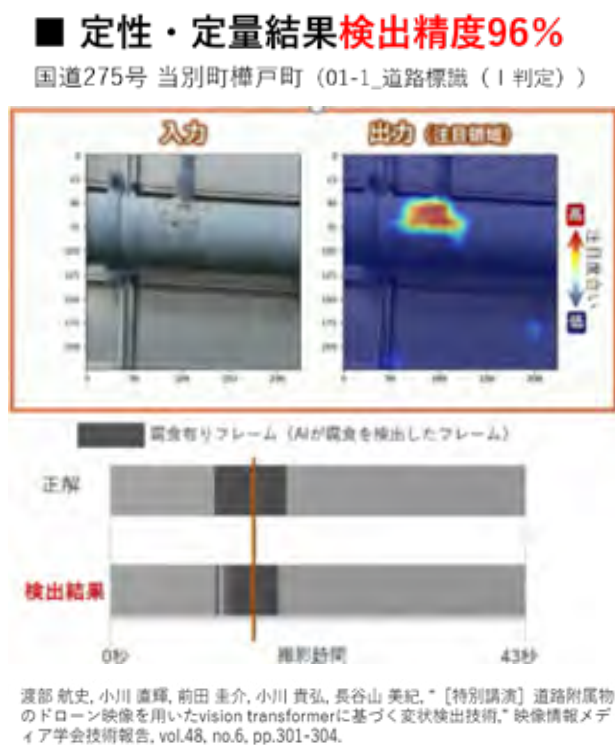


図-18 AI活用による腐食検出の状況  
(ドローン映像)

今後の予定として、2024（令和6）年度は新たに10基の映像を取得し、AIの更なる精度検証を進めると共に、現状では「道路標識」に対する「腐食」の有無の検出を対象としてきましたが、「道路照明」等他の附属物への対応や「変形・欠損」、「ゆるみ・脱落」といった損傷にも対応可能なAIの構築を進めます。さらに、現在の損傷の「有無」の検出だけでなく、損傷の「程度」を推定可能な技術への拡張も検討していく予定です。

これらの北海道大学の高度なAI技術と、そのAIを育てていくための北海道開発局が有するデータ及びノウハウを融合させる研究開発を通して、ドローン映像を対象とした高度な道路附属物点検AIを実現し、道路附属物点検の高度化・効率化を図ることとしています。

## 6. おわりに

道内の建設業就業者の高齢化は全国に比べて顕著で、担い手の確保が喫緊の課題となっています。そして、地域の産業や暮らし等に不可欠なインフラ整備や近年の災害の激甚化・頻発化への対応を担う建設業の役割は極めて重要です。災害はむしろ増えている傾向にありますから、この先も建設業の安定的な発展が必要です。

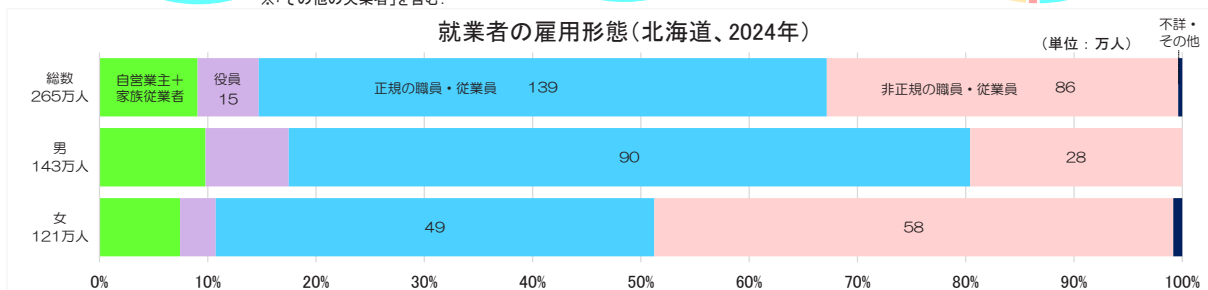
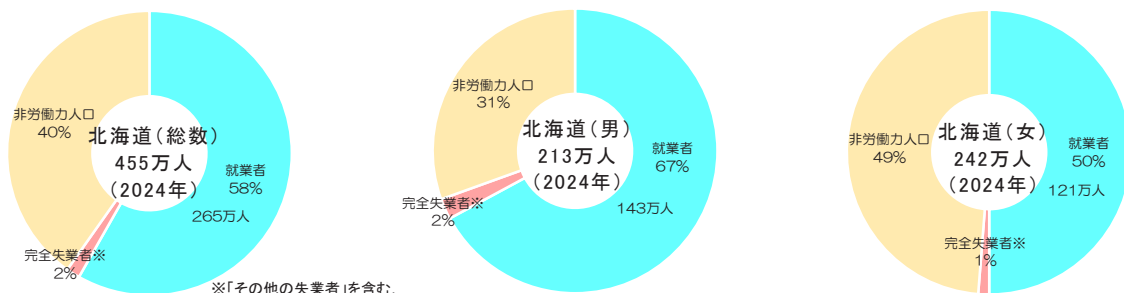
担い手確保のためには、建設業の魅力向上が重要ですが、そのためには完全週休2日制の導入や時間外労働の縮減など建設業の働き方改革を押し進めていく必要があります。

人口減少の局面で、さらにベテランが抜けていくことが確実な情勢において、それらを実現するためには、ICT活用やBIM/CIMの活用など、DX・i-Constructionの取り組みによる省人化・生産性の向上こそが課題解決の鍵であると思います。そして、それらを発注者と受注者、あらゆる関係機関が協働して推進することが重要と考えます。

## 労働力の概況（北海道）



- 2024年の北海道の就業者は265万人で、就業率は58.2%となっています。就業者の内訳をみると、雇用者が240万人と、就業者の大半を占めており、雇用者の中では、正規雇用労働者が139万人と約6割、非正規雇用労働者が86万人と約4割を占めています。
- 男女別にみると、就業率については、男性は67%、女性は50%となっています。雇用者のうち役員は、男性が73%を占めています。また、雇用者（役員を除く）に占める非正規雇用の割合は、男性は24%ですが、女性は54%と高くなっています。
- 完全失業者は7万人でした。

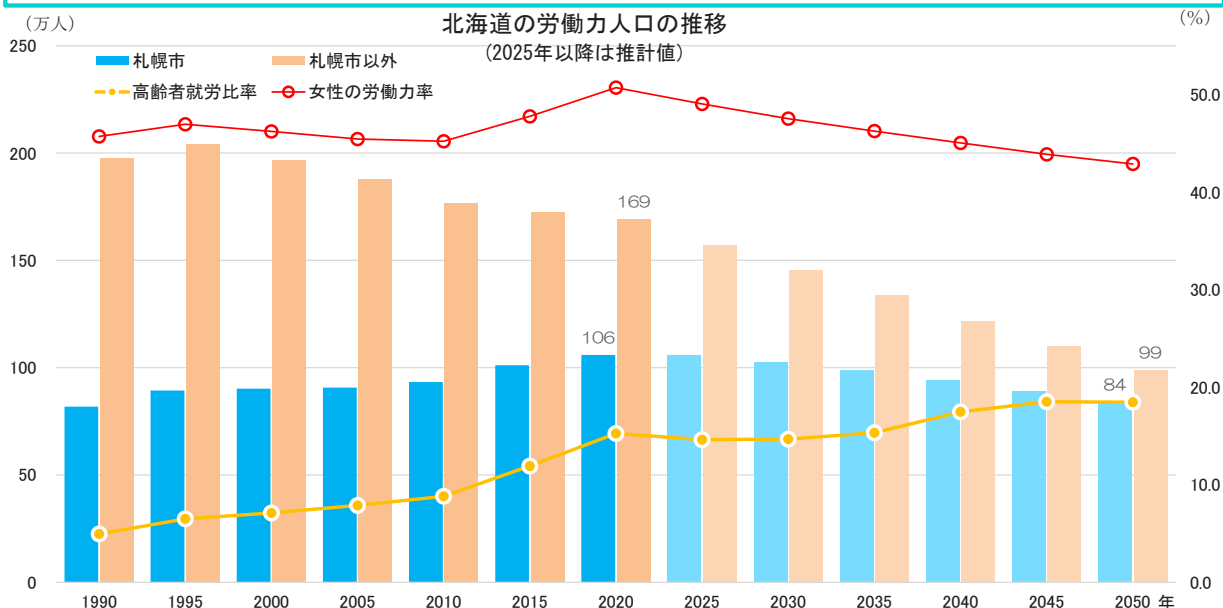


(出典) 総務省「労働力調査」を基に筆者作成。

## 少子化に伴う産業・社会の担い手の減少



- 北海道における2023年の出生数は24,430人で10年前に比べ▲36%減少しました。2024年も減少傾向が続き、22,700人程度と予測されます。この子供たちが、概ね20年後に高校や大学を卒業して産業や地域社会の担い手となります。
- 最近の北海道の労働力人口は、女性の労働力率の上昇と、65歳以上の高齢者の就業の増加により、270万人台で推移していました。2025年度以降は、団塊の世代が後期高齢者に移行するのに伴い、労働力人口の減少傾向が続いていくと予想されます。

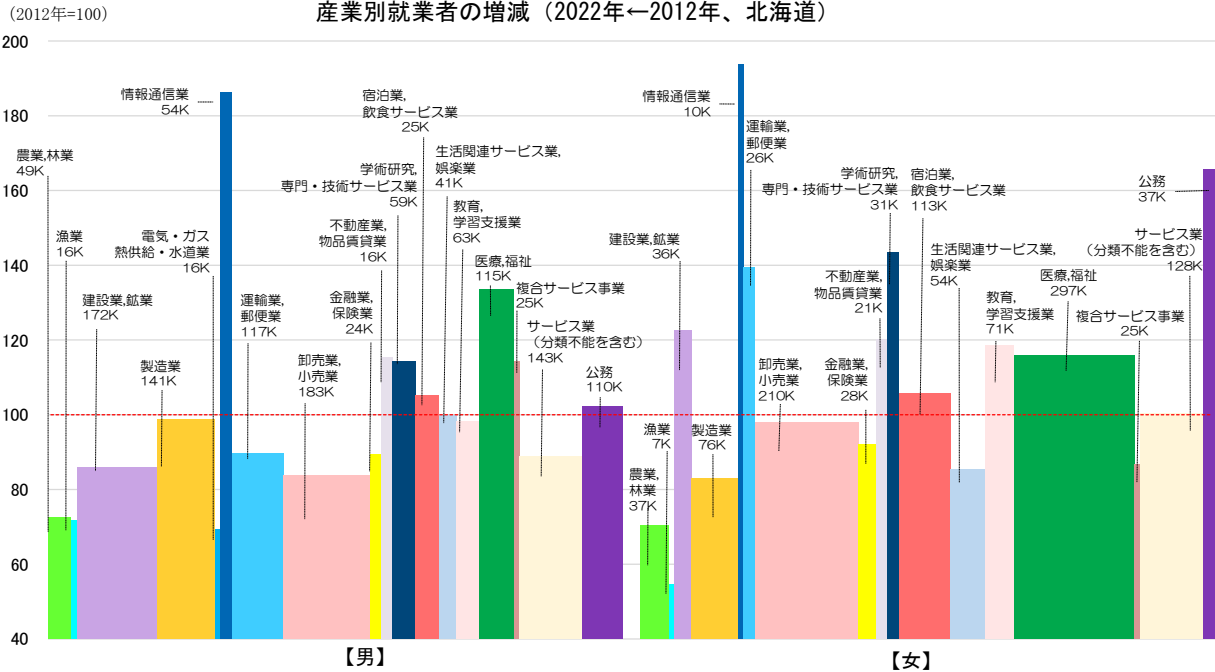


(出典) 総務省「国勢調査」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口(令和5年推計)」を基に筆者作成。

## 産業別にみた就業者の動向



○ 2022年と2012年とを比較すると、農林水産業、建設業、製造業、卸売業、小売業では就業者が減少しています。増加した産業分野は、医療、福祉が一番多く6.9万人、次いで情報通信業3.4万人、サービス業2.2万人、公務1.7万人、研究開発、専門・技術サービス業1.7万人、教育、学習支援業1.0万人、宿泊業、飲食サービス業0.9万人でした。

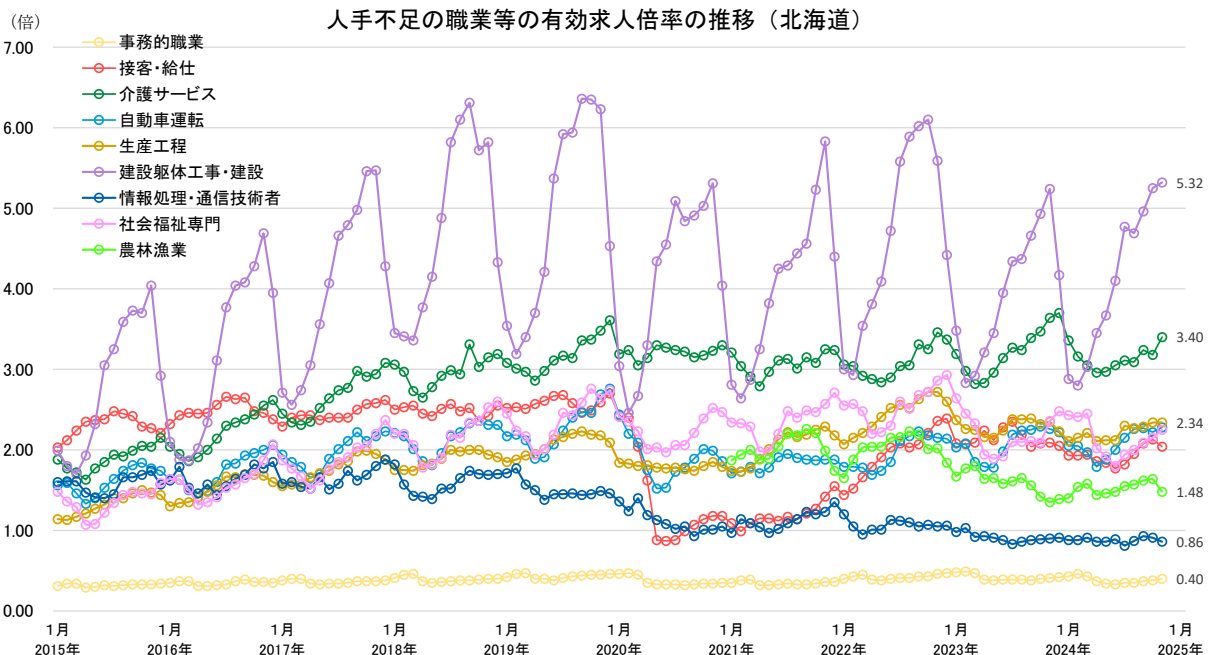


(出典) 総務省「就業構造基本調査」を基に筆者作成。

## 北海道の求人・求職の状況



○ 近年の求人倍率は1.0前後で推移していますが、職種別にみると、建設や介護サービスなどで人手不足が深刻となっています。接客・給仕の求人倍率も、コロナ禍で一時的に落ち込んだものの、インバウンドの回復等を背景に、2.0を超える水準となっています。一方で、事務が0.4台で推移しているなど、求人と求職のニーズが合わずミスマッチが起こっています。

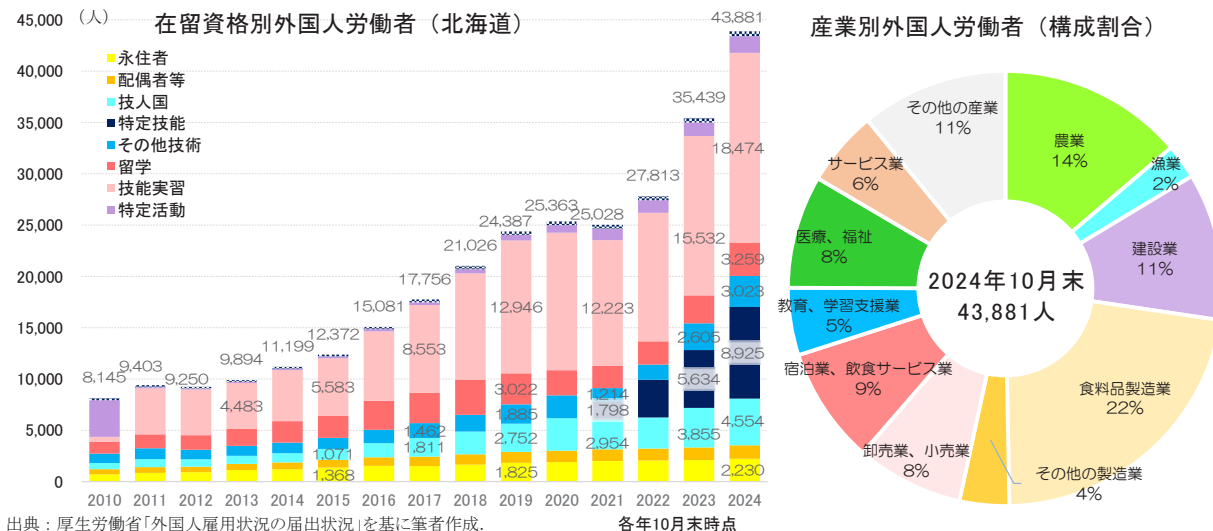


(出典) 厚生労働省北海道労働局「職業安定業務指標」を基に筆者作成。

## 人手不足への対応～外国人材の活用



- 北海道では、少子化、高齢化に伴って、人手不足が深刻化しており、外国人材を雇用する事業所が増加しています。2024年の外国人労働者は43,881人と、前年から23.8%増加(全国は12.4%)しました。
- 北海道では、在留資格「技能実習」が42.1%と多く(全国は20.4%)、主に水産加工や建設業、農業の事業所で雇用されています。また、介護分野で働く外国人が2,756人となり、5年間で10倍に増えました。
- 外国人が、職場で安全・安心して働いていくためには、十分な日本語能力が不可欠です。技能実習など「日本語をある程度理解できる」レベルの労働者に対する、適切な日本語習得支援が求められます。
- 現在は、ベトナム、インドネシアなどが外国人材の主な送出国となっていますが、これらの国々の経済成長も著しく、ドル換算による賃金水準の差は急速に縮まっています。外国人労働者に「選ばれる北海道」になるためには、賃金を増加させることが重要な要素の一つとなっています。



## 人手不足への対応～AIやロボット技術の活用



- わが国では国内の労働力人口の減少が避けられないことから、技術革新によって社会課題の解決を図っていくことが求められています。自動運転の技術は、高齢化が進む過疎地の移動手段として、また、運転手不足が深刻な物流分野において、社会実装に移行することが期待されています。
- 国土交通省では、先進安全自動車(ASV)技術の実用化による交通事故の削減に向けて、産学官の有識者・関係者で構成される「先進安全自動車(ASV)推進検討会」において、自動運転の実現に必要な技術の開発・実用化・普及を促進しています。
- 自動運転は、難易度の高い技術ですが、自家用車については既にレベル3を、移動サービスについてはレベル4(特定条件下での完全自動運転)を実現するなど着実に技術開発が進展しています。

(参考) 自動運転レベルの概要と車両の呼称

レベル	自動運転レベルの概要	運転操作※の主体	対応する車両の名称
レベル1	アクセル・ブレーキ操作またはハンドル操作のどちらかが、部分的に自動化された状態。	運転者	運転支援車
レベル2	アクセル・ブレーキ操作およびハンドル操作の両方が、部分的に自動化された状態。	運転者	
レベル3	特定の走行環境条件を満たす限定された領域において、自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態。ただし、自動運行装置の作動中、自動運行装置が正常に作動しないおそれがある場合においては、運転操作を促す警報が発せられるので、適切に反応しなければならない。	自動運行装置 (自動運行装置の作動が困難な場合は運転者)	条件付自動運転車(限定領域)
レベル4	特定の走行環境条件を満たす限定された領域において、自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態。	自動運行装置	自動運転車(限定領域)
レベル5	自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態。	自動運行装置	完全自動運転車

※ 車両の操縦のために必要な、認知、予測、判断及び操作の行為を行うこと

(資料) 国土交通省「自動運転車両の呼称」(令和2年12月11日)

## 北海道の人手不足対応

令和7年3月

一般財団法人 北海道開発協会

〒001-0011 札幌市北区北11条西2丁目

セントラル札幌北ビル

(代表) 011-709-5211

※本事業は、ライラック基金を活用しています



一般財団法人 **北海道開発協会**

Hokkaido Development Association

