

令和2年度

先進的技術やデータを活用したスマートシティの実証調査（その1）

報 告 書

－ 仙北市スマートシティ推進コンソーシアム －

令和3年12月
国土交通省 都市局

目次

1. はじめに

1.1 都市の課題について	1
1.2 コンソーシアムについて	2

2. 目指すスマートシティとロードマップ

2.1 目指す未来	3
2.2 ロードマップ.....	4
2.3 KPI.....	6

3. エネルギー分野（水素燃料電池ドローン）

3.1 実証実験の位置づけ	8
3.2 実験計画	11
3.3 実験結果	15
3.4 考察.....	26
3.5 今後に向けて.....	28

4. 観光分野（人流データ）

4.1 実証実験の位置づけ	31
4.2 実験計画	34
4.3 実証実験結果.....	38
4.4 考察.....	52
4.5 今後に向けて.....	57

5. 横展開に向けて一般化した成果..... 59

6. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案

6.1 スマートシティの取組と併せて整備することで効果的、効率的に整備できる施設・設備.....	61
6.2 施設・設備の設置、管理、運用にかかる留意点	61
6.3 地域特性に合わせた提案	62

1. はじめに

1.1 都市の課題について

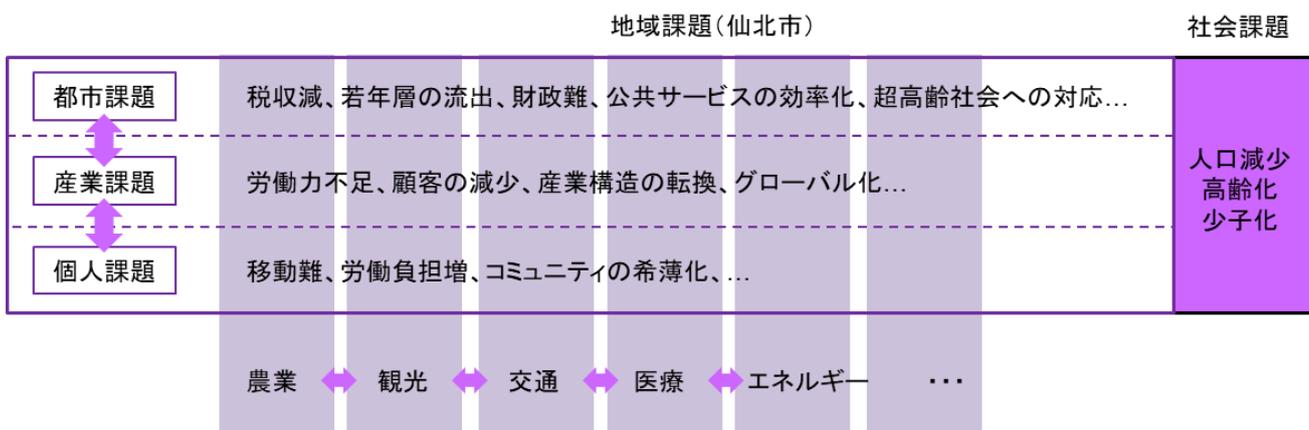
仙北市は、平成 17 年 9 月に、角館町、田沢湖町、西木村が合併して誕生した。総人口は、合併当初には、32,637 人であったが、令和 3 年 11 月には 24,783 人と、人口減少が進んでおり、高齢化率は 44.2%である。人口推計によれば、既に仙北市は高齢者の人口さえも減少傾向に移行している超高齢社会の最先端の自治体であり、特に、若年層の社会減が著しく、生産人口が急激に減少している。

仙北市の基幹産業は、農業と観光業である。農業については、農業従事者の高齢化が進む一方、農業従事者の数は横ばいであるにも関わらず、農業生産額は減少傾向にある。また、若年層が市外に転出する社会減をいくらかでも食い止める必要があるが、若年層にとって魅力的な職種を提供できていないため（若年層の就職希望が高い製造業、ICT 関連企業は全事業所の数%程度）、高学歴人材の回帰や地元定着、移住に結びついていない。このため、新たな産業の振興と基幹産業である農業の生産額向上が重要である。

観光業については、コロナ禍前（平成 30 年）の延べ宿泊者は 509,648 人、内訪日外国人旅行者宿泊者数 38,612 人（7.6%）と現在の当該地域の宿泊客は 9 割超を国内旅行に依存しており、年代で見ると 60 代以上の割合が 3 割を超えて最大のボリュームゾーンとなっていることから、国内旅行を支えている団塊の世代が後期高齢者になる『2025 年ショック』は大きな問題である。日本には多くの外国人旅行者が訪れているが、当該地域は恩恵を享受できていない。東アジアからの旅行者は団体が主流で、滞在時間も短く通過型の観光地化している。一方で欧米豪、東南アジアからの FIT は、受入態勢の構築の遅れと、情報発信不足から認知度が低い事で旅行先として選ばれていない事が統計や様々なアンケートから明確になっており観光業において最大の課題である。さらに、今般のコロナウイルスの影響による被害も甚大であり、新たなる日常を意識した観光施策の対応も急務である。

まずは基幹産業の生産性向上が急務であるが、そのみならず高齢社会に対応した交通の確保、中山間の地域特性に応じた物流の効率化、若年層の社会減抑制、生産年齢人口の確保など、多岐に渡る課題に対応しなければならない。課題はそれぞれ複雑に連動しているため、個別に課題の効率的な解決に取り組むことと同時に、課題解決に向けた新しいアプローチを模索することも求められている。

図表 1 地域課題の連動イメージ



1.2 コンソーシアムについて

令和元年度における事業実施体制、事業主体の役割分担は、下記のとおり。

図表2 令和元年度コンソーシアム実施体制

	機関名	分担
地方公共団体代表	仙北市	産学官連携
民間事業者代表	株式会社フィデア情報総研	事業統括、計画策定 観光分野
参加機関	MONET Technologies 株式会社	交通・モビリティ分野
	東光鉄工株式会社	ドローン、エネルギー分野
	国立大学法人東北大学大学院環境科学研究科	エネルギー分野
	株式会社池田	農業分野
	ヤンマーアグリジャパン株式会社	農業分野
	株式会社北都銀行	民間連携
	株式会社秋田銀行	民間連携

なお令和2年度調査においては、下記体制にて調査を実施した。

図表3 令和2年度コンソーシアム実施体制

	機関名	分担
地方公共団体代表	仙北市	産学官連携
民間事業者代表	株式会社フィデア情報総研	観光人流データ
参加機関	東光鉄工株式会社	ドローン

2. 目指すスマートシティとロードマップ

2.1 目指す未来

仙北市版スマートシティではグローバル・イノベーション¹の具体化を目指すことで、市民生活の質の向上、産業の活性化や雇用の拡大等地域内の生産性向上に繋げることを目標としている。

なお、仙北市版スマートシティの取組における「グローバル・イノベーションの具体化」のイメージは、「先端技術やデータを活用した地域課題の解決に資する新しいサービスが社会実装されること」である。仙北市版スマートシティは、ハードとしての都市像ではなく、地域のイノベーションを生み出すエンジンが搭載されている都市像を想定している。データや先端技術を積極的に活用しながら、地域課題を解決する、地域課題に寄り添う新たなビジネス、サービスを当たり前の実装し連動させることで、人口減少・高齢化が加速度的に進行する本市の状況においても、市民が満足し、不安なく、この場所に住み続けるという選択ができる未来を目指したい。

図表4 仙北市版スマートシティのイメージ

仙北市版スマートシティ

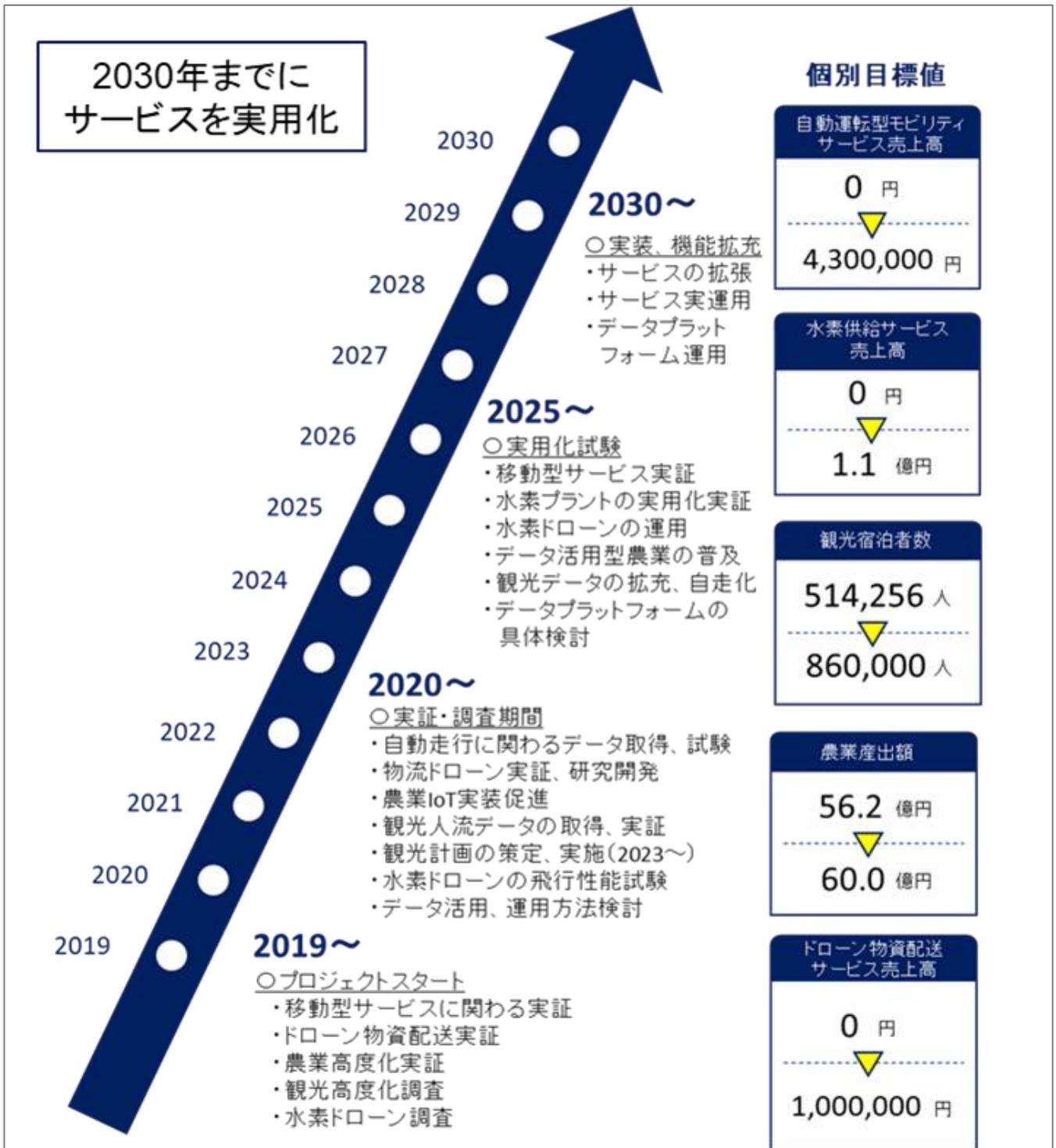


¹ 仙北市版グローバル・イノベーションのイメージは、最先端技術を地域課題の解決に積極的に活用し、次世代を担う世代が住みたくなるまち、自らの夢を自らが生活する地で実現することができるまちを目指し、国際交流を推進しつつグローバルな視点で地域活性化を図る小さな未来都市を実現するためのまちづくりを推進すること。

2.2 ロードマップ

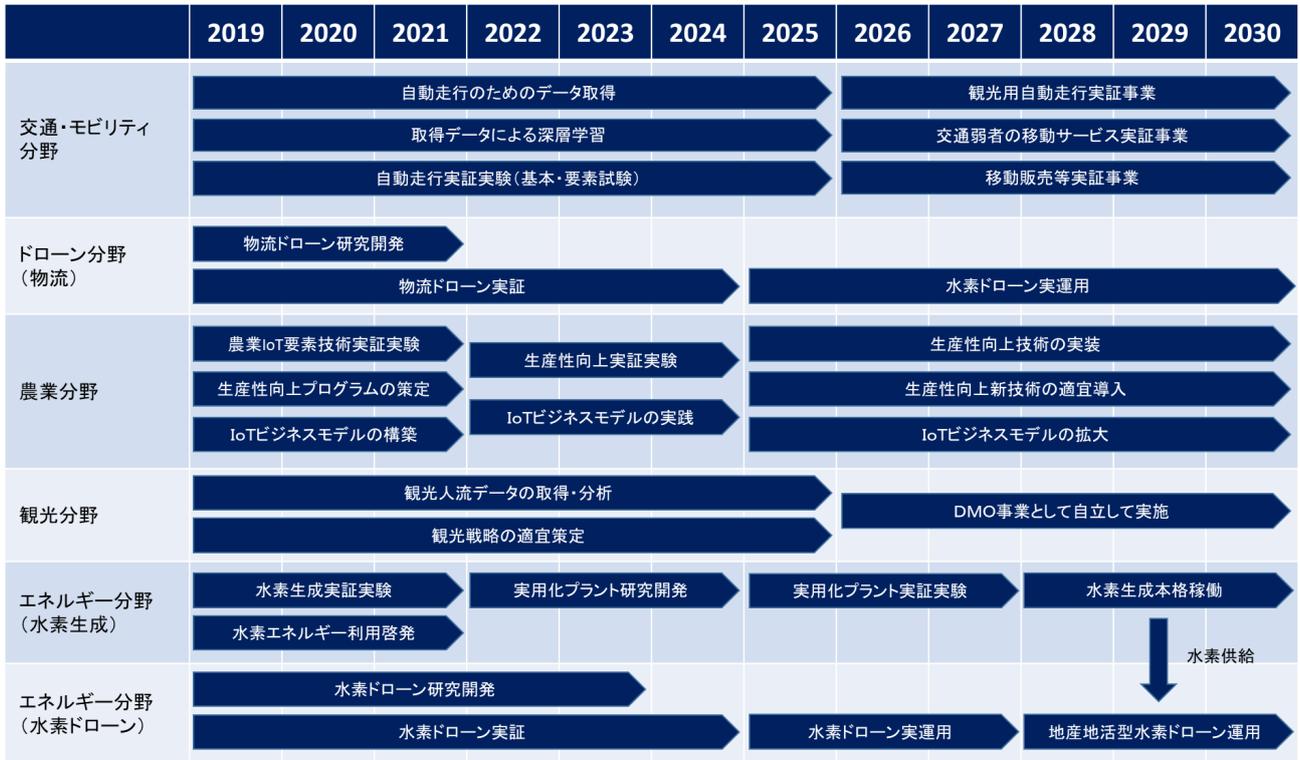
全体の取組として、令和元年度に策定した実行計画より、全体スケジュールを下記に示す。2030年までをひとつの目標とし、2020年度から個別の取組についての具体化も検討している。2025年度以降から実用化に向けた具体的実証等でビジネスモデルの検討などを進め、2030年度には実装を目指すスケジュールとしている。内容については技術の開発状況、法整備の状況を踏まえ柔軟に変更に対応し、適切に対応することとする。

図表5 全体スケジュール



また、仙北市のスマートシティ実現の技術分野には、自動走行、水素エネルギー等の最先端技術も含まれることから、スマートシティ実現の目標年度を2030年度に設定し、以下のロードマップに従い、近未来技術等を社会実装することを目指している。

図表6 個別事業のロードマップ



2.3 KPI

仙北市版スマートシティの取組全体として、重要業績評価指標（KPI）を設定している。さらに、各取組の実施状況、KPIの達成状況について、仙北市総合政策審議会、仙北市近未来技術地域実装協議会等の場において報告し、有識者等からの意見を聴取し、意見に基づき計画の見直しを図り、着実な事業の実施を図るものとしている。

仙北市版スマートシティの取組は、サービスの実装により地域へ変革をもたらし、グローバル・イノベーションの創出を行うことから地域の活性化に寄与するものであることから、各取組みにおける目標を全体のKPIとし設定し、成果の検証を実施する。

図表7 仙北市版スマートシティのKPI設定

取組分野	重要業績評価指標（KPI）		
	指標	基準値	目標（2030）
交通・モビリティ	自動運転型モビリティサービス売上高	0円	4,300,000円
エネルギー	水素供給サービス 売上高	0円	1.1億円
観光	観光宿泊者数	514,256人 (2018/3)	860,000人
農業	農業産出額	56.2億円 (2015)	60.0億円
ドローン	ドローンによる物資配送サービス売上高	0円	1,000,000円

3. エネルギー分野（水素燃料電池ドローン）

- 3.1 実証実験の位置づけ
- 3.2 実験計画
- 3.3 実験結果
- 3.4 考察
- 3.5 今後に向けて

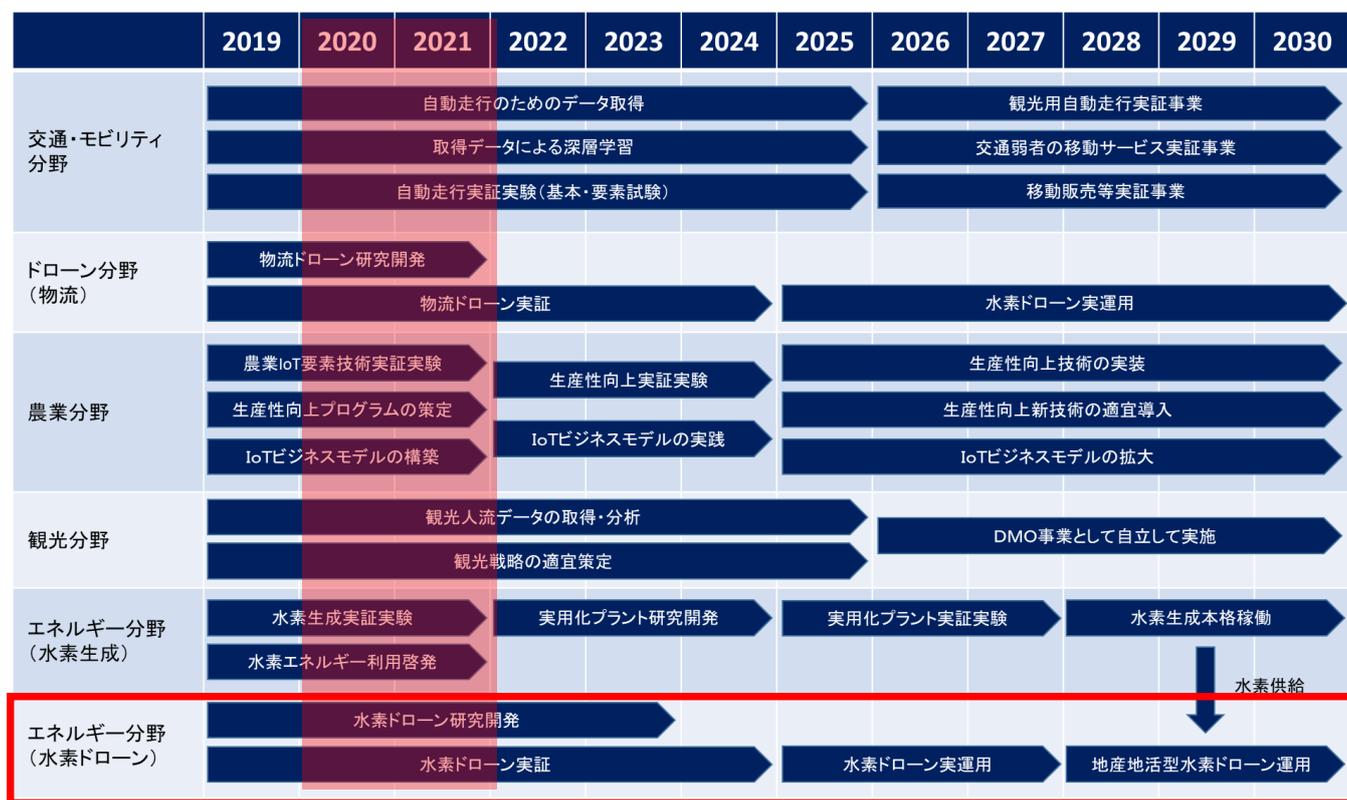
3.1 実証実験の位置づけ

(1) ロードマップ内における位置づけ

令和元年度調査事業において、地域資源有効活用の観点から、水素を燃料とするドローンの社会実装について課題整理を行い、新たな産業創出の可能性について検討を実施した。水素燃料電池ドローン（以下水素ドローン）は、現在各種ドローンサービスの実装に向けた課題となっている飛行時間の延伸、積載容量の拡大という観点で有益性が認められた一方で、社会実装に向けては水素燃料電池の容器を中心とした技術基準や安全整備に向けた法整備、水素プラントからの充填やビジネスモデルの構築など課題が多く山積していることが確認された。

水素ドローンの社会実装においては、技術基準や法整備の進行状況に呼応しながら、機体の開発や性能評価、活用のモデルを引き続き検討していく必要がある。本実証実験については、新たに整備された「水素燃料電池ドローンにおける高圧ガスの安全のためのガイドライン」などに沿いながら、現状の水素ドローン飛行に関わる手続きなどを検証しつつ、令和元年度実証機体との性能比較を行うことから、仙北市での水素ドローンの活用方法についてさらなる検討を深めるものとする。

図表 8 全体ロードマップにおける本実証実験の位置づけ



(2) ロードマップの達成に向けた課題

ロードマップの達成に向けた課題を、短期、中期、長期の視点それぞれから改めて整理する。実行計画にて策定した 2030 年までの目標は、スマートシティ化による水素供給サービスを実装し、売上規模を 1.1 億円程度まで成長させること、またこれに関わる場所としてドローンによる物資配送サービスを実装し、売上規模を 100 万円程度まで成長させることである。そのためには、水素ドローンの機体開発と実装、水素生成とビジネス化、これらのスマートシティへの展開が必要となるが、まずは生成する水素の供給先として想定する水素ドローンが、仙北市においてどのような有益性を発揮するのかという検証を実施する必要がある。

図表 9 ロードマップ達成に向けたエネルギー分野の目標設定

	水素燃料電池ドローン	水素生成	スマートシティ
短期 (2020～)	機体の性能評価 運用上の課題整理 機体の研究開発	水素生成プラントの実証 実用化を目指した研究開発	スマートシティへの 展開方法、有益性の検討
中期 (2025～)	ビジネスモデルの検討	ビジネスモデルの検討 エネルギー共有最適化の検討	データ活用の手法検討 スマートシティへの 連携・展開の調整
長期 (2030～)	社会実装／効果検証	社会実装／効果検証	スマートシティへの実装

(3) 課題解決に向けた本実証実験の意義・位置づけ

本実証実験では、(2) に示した短期課題のうち特に水素ドローンの機体の性能評価、運用上の課題整理、仙北市におけるドローンサービスの有益性検証、スマートシティへの展開方法・有益性検討にアプローチをする。

図表 10 は令和元年度に検討した仙北市内での新たなサービスの一例である。法整備や技術開発などの課題も山積しているものの、大きくはいずれも飛行距離、積載容量など機体性能が現状十分でないため、さらなる検討に具体性を持たせられない状況があった。水素ドローンの性能評価により、仙北市の気候条件下で飛行距離、積載容量がどの程度まで延伸できる可能性がありそうなのかを検証することは、これらサービスについて検討の具体性を高め、活用の用途をさらに拡大して検討することに繋がる。

また、水素ドローンについては、「水素燃料電池ドローンにおける高圧ガスの安全のためのガイドライン」が 2020 年 4 月に経産省より公表されるなど、日本国内での利活用に向けた取り組みははじまったばかりである。先行してこれらの枠組みを活用し、ノウハウを蓄積することで、今後の法整備や機体開発の状況にいち早く呼応しながら社会実装を目指すことが可能となる。

図表 10 仙北市内におけるドローンを活用した新たなサービスのアイデア

活用シーン	活用用途	活用アイデア	主な受益者	事業主体 (想定)	アプローチできる地域課題				
					交通弱者 支援	人材不足	業務負担 軽減	新たな産業 の創出	緊急時 対策
日常生活	郵便	神代郵便局から都わすれまでの配達	郵便配達員	郵便局	-	○	○	-	-
	宅配(配達)	新聞集配所本部から支部までの配達	新聞配達員	新聞配達業者	-	○	○	-	-
		ヤマト運輸などの夜間再配達	配達員/市民	宅配業者	-	○	○	-	-
	地域配送	仙北市広報、JA案内等	市民/業者	シルバー人材	○	○	○	-	-
業務	買い物	安藤醸造から栗田までの配達	市民	安藤醸造	○	-	-	○	-
	食材配送	ワクワクマーケットから多世代交流施設への配送	業者	ワクワクマーケット	-	○	○	-	-
	機材・食材等配送	駒ヶ岳やスキー場	業者	田沢湖スキー場	-	○	○	-	-
	資材等配送	古城山公園へ山桜への追肥、道具運搬	業者	地元運送業者	-	○	○	-	-
観光	物販配送	かたくり館からかたくりの群生地まで不足補充	業者	かたくり館	-	○	○	-	-
	釣り客へのサービス	鮎釣りへの軽食配送(川辺)	観光客	漁協/地元飲食店	-	-	-	○	-
	登山客へのサービス	8合目から頂上まで軽食等の配送	観光客	山の案内人	-	-	-	○	-
	キャンプ(食材)	むらっこ物産館~かたまえ山コテージへの食材配送	観光客	田沢湖キャンプ場	-	-	-	○	-
むらっこ物産館~田沢湖キャンプ場への食材配送		観光客	むらっこ物産館	-	-	-	○	-	
農業	商品配送	栗園からかたくり館へ、拾った栗の配送、調理サービス	観光客	かたくり館	-	-	-	○	-
		収穫した野菜を産地直送で販売所等まで配送(採れたて)	農家(市民)/消費者	地域運営隊	○	○	○	○	-
医療(日常)	常備薬運搬	高齢者単身世帯へ、定期的に常備薬の配送	市民	市民病院/薬局	○	-	○	○	-
医療(緊急)	救急用品配送	傷バンド、水分補給剤等救急対応(抱返り、駒ヶ岳等)	市民/観光客	地元消防	-	-	○	-	○
災害	行方不明者の捜索 救急物資搬送	田沢湖での行方不明者捜索、物資搬送(水難)	市民/観光客	地元消防	-	-	○	-	○
		駒ヶ岳での行方不明者捜索、物資搬送(登山)	市民/観光客	地元消防	-	-	○	-	○
		玉川での行方不明者捜索、物資搬送(山菜採り)	市民/観光客	地元消防	-	-	○	-	○
	非常食搬送	玉川、田沢湖畔等雪害(雪崩等)による孤立地域への搬送	市民/観光客	地元消防	-	-	○	-	○
災害実態把握、警報	水害、雪害等の情報収集、伝達、緊急用品搬送(湖畔等)	市民/観光客	地元消防	-	-	○	-	○	

3.2 実験計画

(1) 実証実験の目的

地域での水素エネルギーの活用策のひとつとして、ドローンへの積載、活用、実装を目指すもの。実装することにより、新興産業としての雇用創出や企業進出、個別の地域課題解決へのアプローチが期待される。水素生成については別途仙北市が独自に実証を継続して行っている。ドローンへの活用が見込まれるれば、他分野との連携・発展が推進され、地域課題解決へのソリューションのひとつとなることが見込まれる（物資配送や農業、防災などでの活用）水素の地産地消に向けた知見を得るために、水素ドローンの仙北市の環境条件下での飛行実証と実装に向けた課題整理を実施する。

図表 11 実証実験の目的整理

目標達成の観点	<ul style="list-style-type: none">・水素ドローンの利活用が地域の個別課題解決にどのように寄与するか。・水素ドローンの利活用が域内での水素地産地消へどのように寄与できるか。・スマートシティの発展にどのように寄与できるか。
持続可能性の観点	<ul style="list-style-type: none">・仙北市のような人口減少 超高齢都市における持続可能なサービスモデルは？・持続可能なサービスとして実装していくための課題は？
役割・体制の観点	<ul style="list-style-type: none">・現状の地域内のステークホルダー、リソースでどこまでの対応が可能なのか。・実装のために不足しているものは？
取得したデータ利活用の観点	<ul style="list-style-type: none">・どのようなデータ活用が望ましいのか
取組の発展の方向性等	<ul style="list-style-type: none">・水素ドローンの活用、サービスの展開としてどのような発展が見込まれるのか・水素エネルギーの活用、サービスの展開としてどのような発展が見込まれるのか

(2) 実験内容・方法

エネルギー分野の課題としては、まずは水素燃料の域内での活用モデルの構築である。とりわけ水素ドローンについては農業などへの発展活用も期待される。ただし、水素ドローンの社会実装や活用モデルについては検討が不十分である。そこで本実証実験では、仙北市の環境下における水素ドローンの飛行実験を行い、結果をもとに令和元年度調査においてドローンの地域内活用としてケーススタディを行った物流分野での活用と実装を検証する。

また、水素ドローンの飛行について、現状では飛行に関わる手順のひとつとして、水素燃料電池へ水素を供給するための高圧ガス容器(水素タンク)の安全性について、経済産業大臣の特認を取得する必要がある。この特認を得られなければ高度3m以上の飛行ができないため、まずはこの特認取得を中心に、状況を確認しながら機体の準備を行う。

【飛行ルート】

飛行ルートについては、比較検討がしやすいよう、令和元年度実証で行ったルートを基本とし、安全性に考慮したルートを選定することとする。

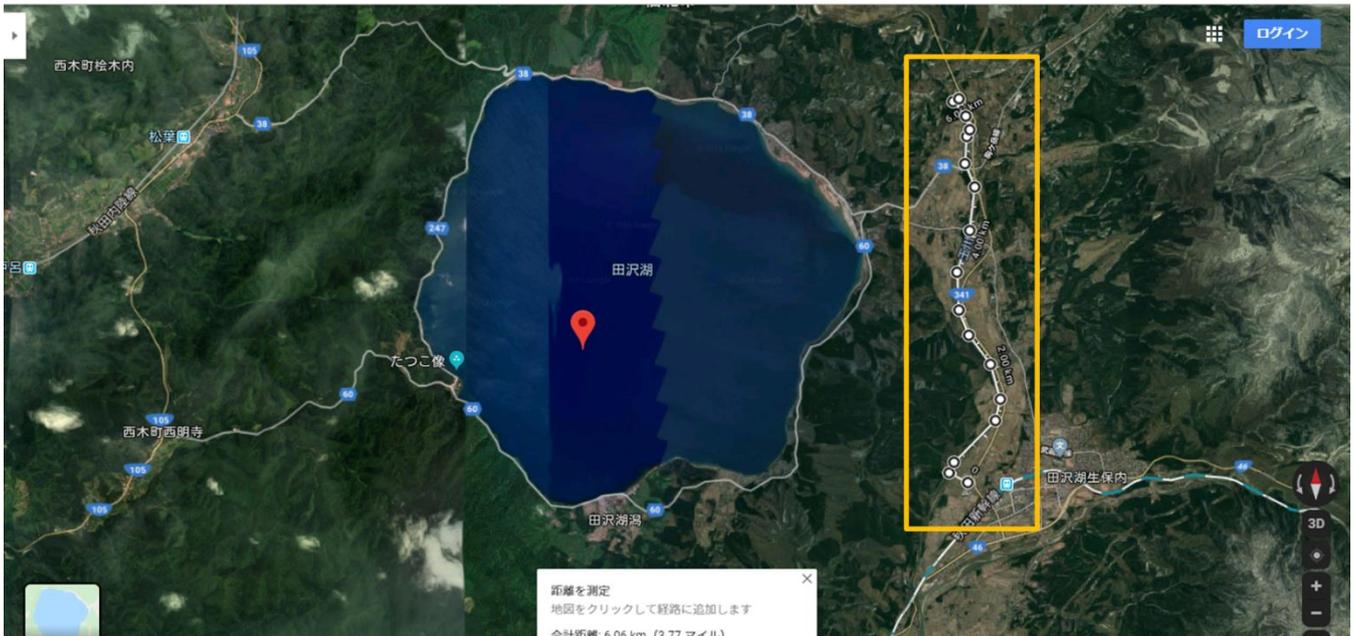
図表 12 設定した飛行ルート



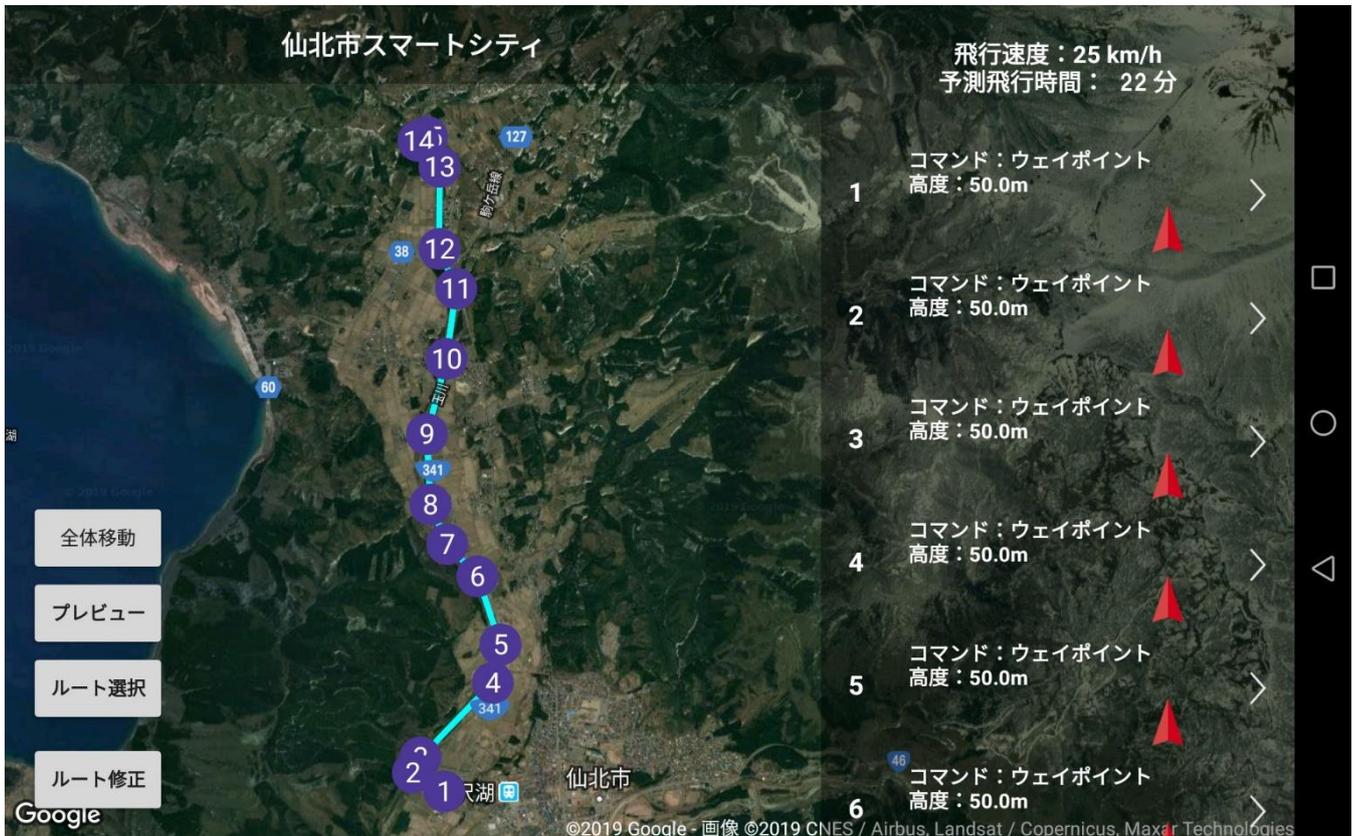
【飛行方法】

昨年度実証と同様の条件下で実施するため、日用品 1kg 程度を直売所まで自立飛行（目視外となる操縦者が安全のために車で同時移動することで、実質は常に目視内）により空輸を実施する。

図表 13 飛行対象エリア



図表 14 自動航行設定画面

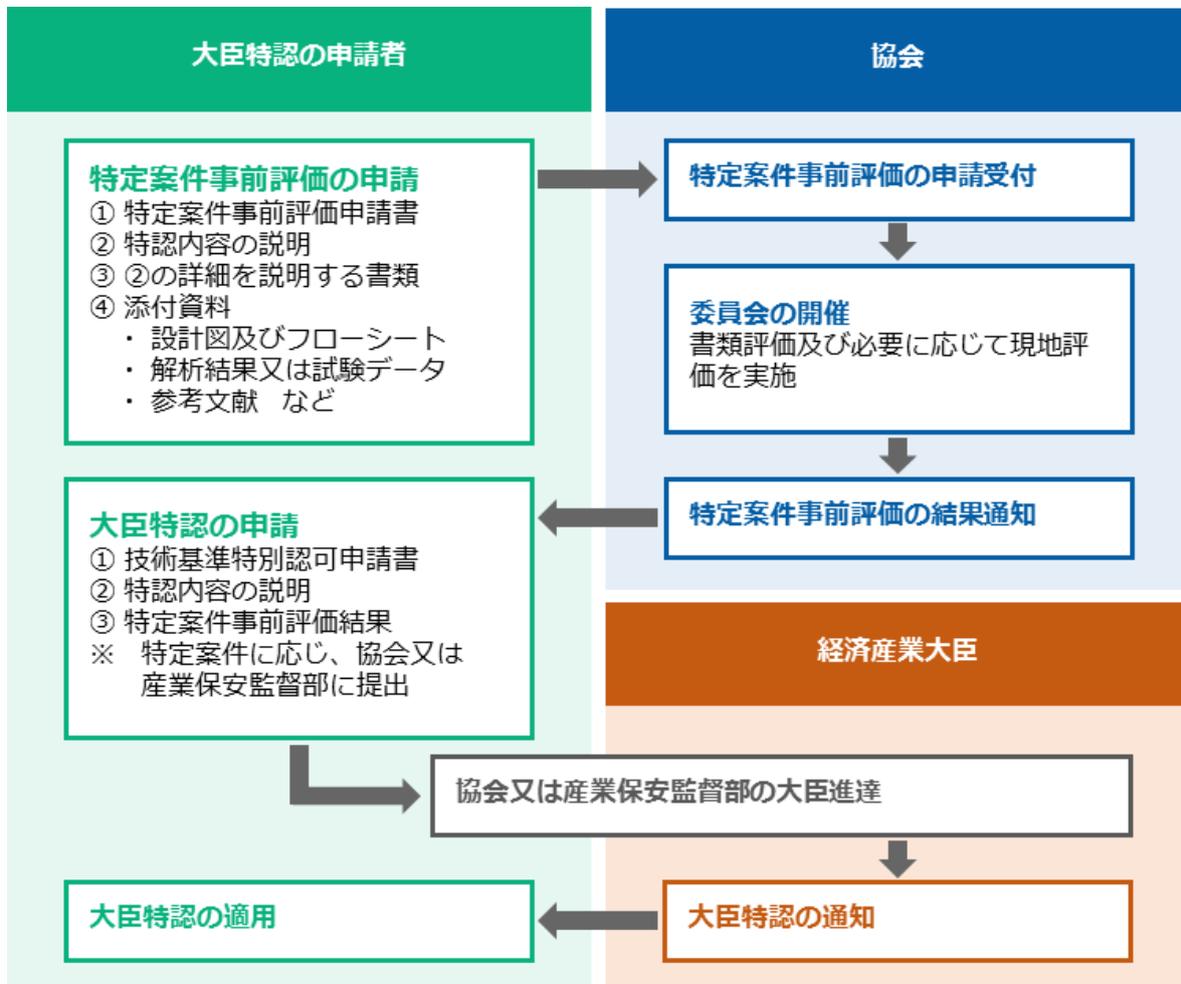


【水素ドローン飛行に関わる手続き】

水素ドローンには、当然ながら水素燃料電池に対する水素供給のために水素を貯蔵する高圧ガス容器をドローンに搭載する必要があり、この高圧ガス容器が地上落下した際のリスクから、この部分について高圧ガス保安法令に基づく大臣特認を取得する必要がある。特認申請の標準的な流れは下記の通り。

特認取得においては、2段階のフローが設定されている。ひとつは大臣特認を申請するにあたっての事前評価の申請。その結果を提出書類のひとつとしてはじめて、大臣特認の許可申請を提出することができる。

図表 15 大臣特認申請の標準的な流れ



出典：「水素燃料電池ドローンにおける高圧ガスの安全に関するガイドライン」より

3.3 実験結果

(1) 計画の変更

当初、予定立案した計画で実証実験を遂行予定であったが、結果として計画を変更して実施せざるを得ない状況となった。水素ドローンの実証実験に係る許認可の取得について、令和2年4月頃よりKHK(高圧ガス保安協会)に対して、水素タンクの安全性に関する試験結果の提示及び経産大臣特認に必要な安全性に関する試験や書類提出作業を行ったものの、コロナ禍の影響も受け、予定通りの進行が難しくなったためである。経緯は下記の通り。

図表 16 計画変更に至る経緯

時系列	内容
2020年5月	申請基準のルール化発表以前より、安全性の検討を開始
2020年7月	試作機器を既定の衝撃試験装置による実験を開始、安全基準数値を取得
2020年8月	KHK(高圧ガス保安協会)に申請の事前相談～申請作業
2020年9月	申請にともなう修正作業
	修正作業については正規の申請ルールに従い申請作業を行うも、前例が無いため申請側、審議側共に慎重であり時間を要した。
	さらにコロナ禍の影響もあり申請書類の作成及び内容に関する指導を受けるにあたり、対面での打合せ等が困難となり、オンライン等での打合せを含め、想定外に多くの時間を要しており、特認申請時期が大幅に遅れた。
2021年1月	令和3年1月20日現在において、特認許可が下りる時期の見通しがたたず、当初の実証実験計画通りに実施することが極めて困難となる。
	実証実験は、仙北市の河川上空で実施することで計画していたが、積雪は60cm程度あり、また、気温は氷点下となっており、通常のバッテリードローンとの性能比較のための飛行試験も難しい状況になっており、当初の計画通りの水素ドローンとバッテリードローンの性能比較等の当初成果を得ることが難しい状況である。

(2) 新たな計画

特任申請の遅延状況を受け、飛行計画を変更し実験を行うこととした。

仙北市田沢湖神代下生田の市道で、図表 18 の 500m の直線上を 8~10 往復(飛行時間 15 分)、高度 3m で飛行させ、飛行後、水素燃料タンク残量及びバッテリー残量を計測し、残り飛行可能時間を推定することにより飛行時間の比較実験を行うものとした。飛行体制については操縦者(1 名)、飛行状況を監視する者(1 名)、飛行時間を計測する者(1 名)とし、自動操縦(安全性が確認できた場合)又は手動操縦とした。実証実験場所は近隣に民家が少ないこと、交通量が少ないことを条件として選定し、電柱・電線から距離を保てば障害物もないルートを選定した。

図表 17 計画の主な変更点

項目	計画変更前	計画変更後
検証内容	仙北市の環境下における水素ドローンの飛行性能と実装に向けた課題整理。	変更なし
実証時期	2020年秋(11月-12月)	2021年冬(2-3月)
検証方法	令和元年度物流ドローン実証実験と同時期の飛行実験により、水素ドローンの優位性を確認する。	仙北市の冬の気象条件下における水素ドローンの飛行性能確認とバッテリードローンとの性能比較による優位性の確認。
飛行ルート	令和元年度実証のルートを踏襲。 (河川上を主経路とした約4kmの飛行)	現状の法規制下(水素タンク搭載ドローンの飛行高度が3m以下であれば飛行可能)の条件で安全性がある市内の屋外環境。
積載	約1kg程度の日用品等の物資を搭載	物資搭載なし

図表 18 実験用ドローンを飛行させる区域：〒014-1114 秋田県仙北市田沢湖神代下生田



図表 19 飛行監視体制



図表 20 実験用ドローンの種類と実証実験に使用する市道



(3) 実証調査

実験にあたり、現地の事前調査を行い、場所の確認と安全対策の確認を行った。結果は下記の通り。

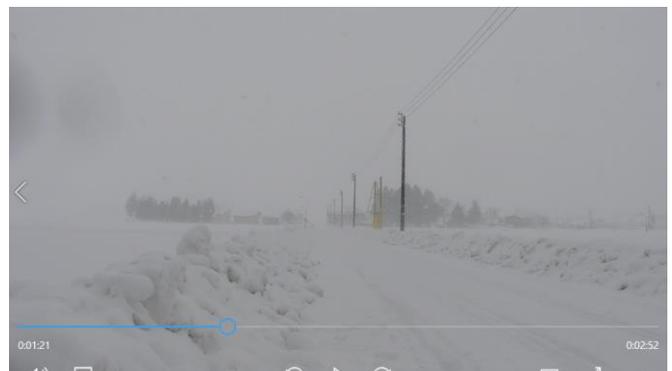
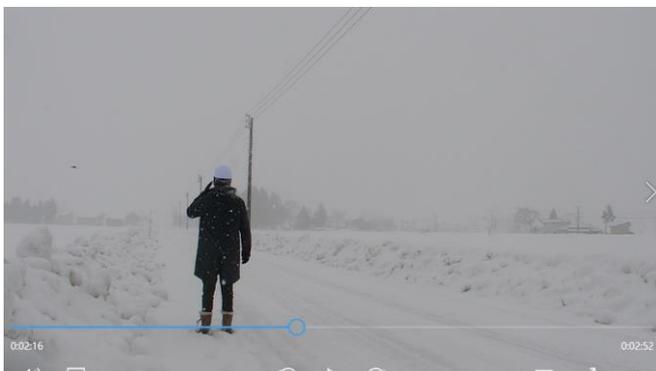
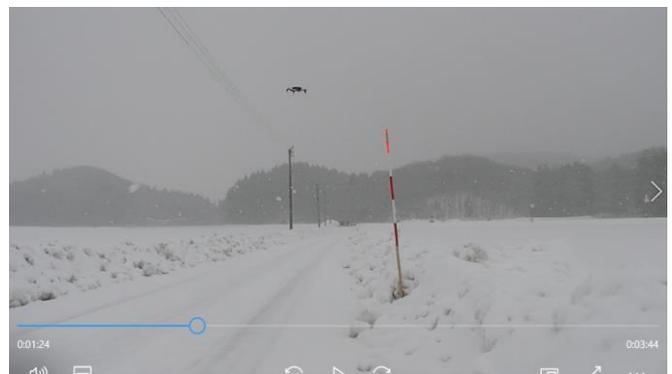
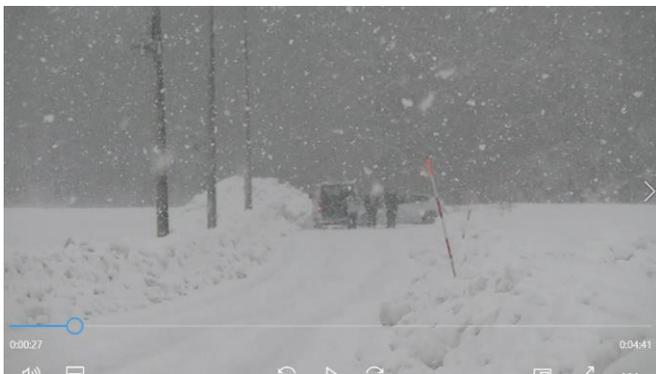
図表 21 事前調査内容と結果

調査内容	調査結果
気象条件	天気は吹雪、気温-4° 風速10m/sという悪条件下にて確認。
安全性	市道であるが車の通行は少ない。片側に電信柱があり、反対側の路側近くを飛行するのが妥当。
飛行条件	電信柱側の左約100mに秋田新幹線の線路が併走している。
離着陸地点	道路端より離陸し、約500m地点まで飛行後、折り返すパターンを採用。
飛行方法	高度3mでは突発的な状況での対応が自動操縦は厳しい可能性がある。
飛行テスト	テスト飛行時(Parrot Bebop2)2回目に列車が通ったとき、画像伝送が途切れた。操縦系統は問題なし。
監視体制	中間地点(250m地点)に監視員を配置し、高度、方向などの指示。折り返し地点にも監視者を配置し、折り返し指示。相互の連絡はスマートフォンのLineグループ通話機能を利用しての連絡。

図表 22 調査時写真

左上：離着陸地点、右上：中間地点に近づく調査用ドローン

左下：中間地点を通り過ぎた調査用ドローン、右下：折り返し地点（中間地点からはほぼ視認不可）



(4) テストフライト結果

早朝より、現地での事前実験準備と、テストフライトを実施した。当日は爆弾低気圧により、気温マイナス3～4℃、風速10～12m/sという悪条件であった。当日のテストフライト結果は図表23の通り。

図表23 実験当日のテストフライト結果

【実証実験準備】						
作業日	内 容			担 当	備 考	
2021/02/15(月)～16(火)	〒014-1114 秋田県仙北市田沢湖神代下生田			東光鉄工	東光鉄工(鳥潟他3名)、ロボデックス(2名)	
結果						
時速(km/h)	秒速(m/s)	飛行距離(m)	往復回数	片道に要する時間(s)	片道に要する時間(分)	
10	2.78	2,500	2.5	180	3	
15	4.17	3,750	3.75	120	2	第一候補
20	5.56	5,000	5	90	1.5	第二候補
30	8.33	7,500	7.5	60	1	
飛行日時	機種	飛行前残量	飛行時間(分)	飛行後残量	推定飛行可能残時間(分)	その他
2/16 9:35～	AH2	50.2V(99%)	11.42分	44.0V(50%)	2～3分	雪、-3℃、風速10～12m/s
2/16 10:20～	AH2	50.2V(99%)	6.12分	47.3V(71%)	6～7分	曇り、-3℃、風速10～12m/s
2/16 13:14～	M600	20MP	1.04分	未確認	未確認	曇り、-4℃、風速10～12m/s
2/16 13:14～	M600	20MP	0.45分	未確認	未確認	曇り、-4℃、風速10m/s

【バッテリードローン】

飛行速度は、できるだけ短時間に終わられるよう、当初の予定を変更し、時速20km/hで実施。飛行折り返し地点は、当初の500mでは、目視が難しいと判断し250mとした。

強風下での飛行であり、通常より電池消耗が激しいと考え、飛行時間は約11分で、バッテリー残料に不安があったため、飛行を中止した。折り返し地点との間を6往復し、飛行距離は3km程度であった。バッテリー残料は50%であり、残り飛行可能時間は約2～3分(500～1,000m)であった。

図表24 バッテリードローンの事前飛行写真



【水素ドローン】

水素燃料ドローンについては、使用するドローンの機体が、バッテリードローンよりも小型でペイロードも少ない(バッテリードローンのペイロードは 10kg、水素ドローンのペイロードは 3~5kg)ことから、強風時(12m/s)での飛行を見送りながら、比較的穏やかな瞬間(5~6m/s)を見て、飛行させた。

しかし、飛行中にも突風が吹き、機体が大きく揺れたので、1分程度で飛行を断念した。また、この際、バッテリー電圧降下が見られ、原因を調査する時間も必要であった。

図表 25 水素ドローンの事前飛行写真



(5) 実証フライト結果 (1回目)

【バッテリードローン】

天候は、前日より、回復したものの、時折、突風があり、吹雪模様の時間帯もあった。

結果としては、前日の飛行時間を上回る 16 分 13 秒、飛行距離は 5.5km、バッテリー残量は 33%(残り飛行時間は 1~2 分)という結果であった。令和元年度実証においては、6km で 15 分の飛行時間であり、悪天候下でも同等の結果が残せた。バッテリーケースに保温効果のあるカバーをした(図表 28) ことにより、バッテリー性能低下を防いだことも、悪天候下での飛行時間が良好であったと考える。

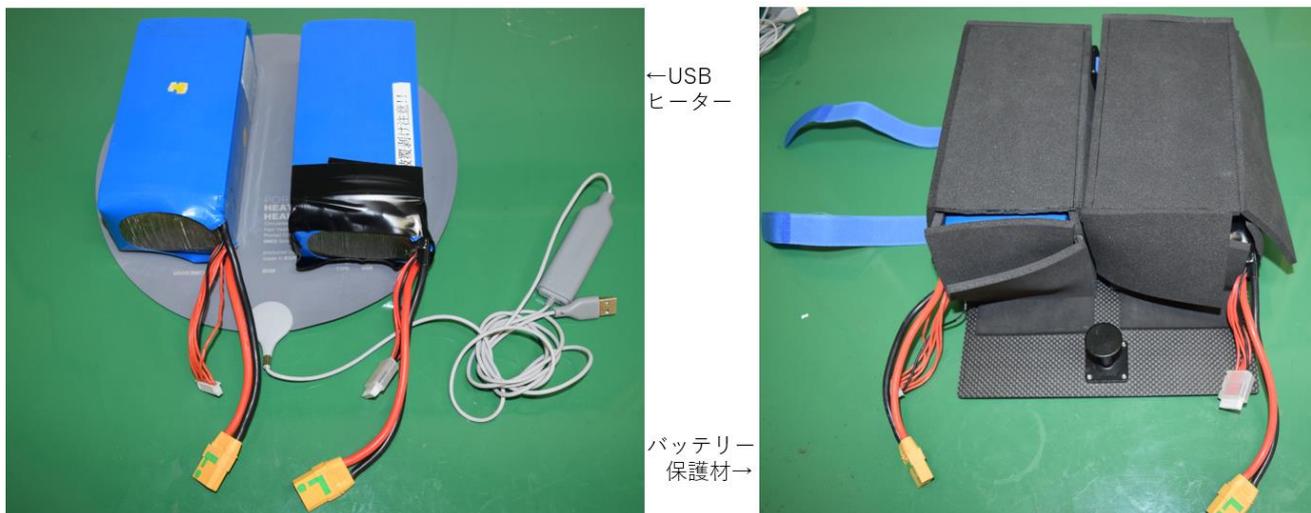
図表 26 実証フライト結果表

日程	天候	気温	風速	機種	飛行前 残量	飛行後 残量	飛行時間 (分)	飛行距離	推定飛行可能 残時間
2021.2.17	雪	-2°C	5~6m/s	AH2 (バッテリー)	50.2V (99%)	44.0V (33%)	16分13秒	5.5km	1~2分

図表 27 バッテリードローンの実証フライト写真



図表 28 作成、使用したバッテリー保護材



【水素ドローン】

水素燃料ドローンについては、天候の状況を見つつ、比較的穏やかな時間を待ち飛行させた。しかし、前日にも課題だった、飛行直後に発生する電圧低下アラームが発生し、長時間飛行させることができなかった。原因として考えられるのが、スタックに取り込む空気の温度が低すぎ、水素との化学反応時、電気への変換効率が低下したと考えられる。今回の環境下で、これ以上実験を継続しても改善策が見つからないので、日を改めて追加のフライトを実施することとした。

図表 29 実証フライト結果表

日程	天候	気温	風速	機種	飛行前 残量	飛行後 残量	飛行時間 (分)	飛行距離	推定飛行可能 残時間
2021.2.17	雪	-2°C	5~6m/s	M600 (水素)	16MP	-	55秒	- (電圧低下自動着陸)	-

図表 30 水素ドローンの保温風景(左)と飛行中の電圧降下 LED(右)



←飛行直前
まで、保温
につとめた
水素ドローン



電圧降下LED
が転倒した
水素ドローン→

(6) 実証フライト結果 (2回目)

1回目の結果を踏まえ、日を改めて2回目のフライト実験を実施した。

【バッテリードローン】

結果としては1回目よりも2分程度長く飛行できたが、飛行速度が前回よりも遅かった分前回飛行距離(5.5km)よりも今回飛行距離(4.5km)は短くなる結果となった。バッテリー残は前回とほぼ同程度であり、残り飛行可能時間は1~2分程度と推定。天候が異なる環境になったが、1回目と同程度のパフォーマンスを発揮することができた。

図表 30-1 実証フライト結果表

日程	天候	気温	風速	機種	飛行前 残量	飛行後 残量	飛行時間 (分)	飛行距離	推定飛行可能 残時間
2021.3.10	曇 時々晴	3°C	5~10m/s (時折突風)	AH2 (バッテリー)	50.2V (99%)	44.0V (33%)	18分05秒	4.5km	1~2分

図表 31 飛行中のバッテリードローン



【水素ドローン】

1回目の飛行では、750mの飛行時点で自動着陸となり、消費水素は目測で約4MP(5分49秒)であった。2回目の飛行はホバリングでの計測とし、消費水素は目測で約8MP(9分39秒)であった。両者の違いは、1回目は飛行(移動)であり、2回目はホバリングであることである。上記の結果より類推すると、4MPでおよそ5分の飛行が可能とすれば、20MPの満充填水素タンクでの飛行時間は25分となる。バッテリードローンと比較すると、約8~10分長時間飛行可能ではないかと推測できる。また、電圧低下対策のため水素モジュールスタック外側に保温材を貼り付けて実験したが、効果が現れなかった。

寒冷地及び寒冷期において水素燃料ドローンを運用する場合には、別途の対策を講ずる必要があることを再確認した。

図表 32 飛行中のバッテリードローン

日程	天候	気温	風速	機種	飛行前 残量	飛行後 残量	飛行時間 (分)	飛行距離	推定飛行可能 残時間
2021.3.10 (1回目)	曇 時々晴	3°C	5~10m/s (時折突風)	M600 (水素)	17MP	13MP	5分49秒	0.75km (電圧低下自動着陸)	-
2021.3.10 (2回目)	曇 時々晴	3°C	5~10m/s (時折突風)	M600 (水素)	12MP	4MP	9分39秒	- (ホバリングのみ)	-

図表 33 ホバリング中の水素ドローン(左図)、自動着陸直後(右図)



(7) 飛行結果まとめ

【バッテリードローン】

今回の実証実験は、気温や風など条件が悪い中での飛行であり、高度も低く設定したものの、5km程度の飛行を実現することができた。バッテリードローンについては仙北市等の寒冷地においては冬期間のバッテリーの保温対策をすることが、飛行時間を安定化するために極めて重要であることが判明した。令和元年度は1kgの積載をしての飛行であったものの、冬季間においてもバッテリーの保温対策を実施することで、ある程度のパフォーマンスを発揮できることがわかった。

【水素ドローン】

水素ドローンは、電圧低下による自動着陸が発生し、思うような飛行成果をあげることはできなかった。原因として考えられる低温対策について、水素モジュールスタック外側に保温材を貼り付けて実験したが、効果が現れなかったものの、寒冷地下における貴重なデータ収集ができた。仙北市は年間の3分の1は今回の実証のような気象条件となる。冬季間にも活用できる機体の整備はサービスの持続化に向けても必須であり、今回の結果をもとに寒冷地対応の機体開発を推進したい。

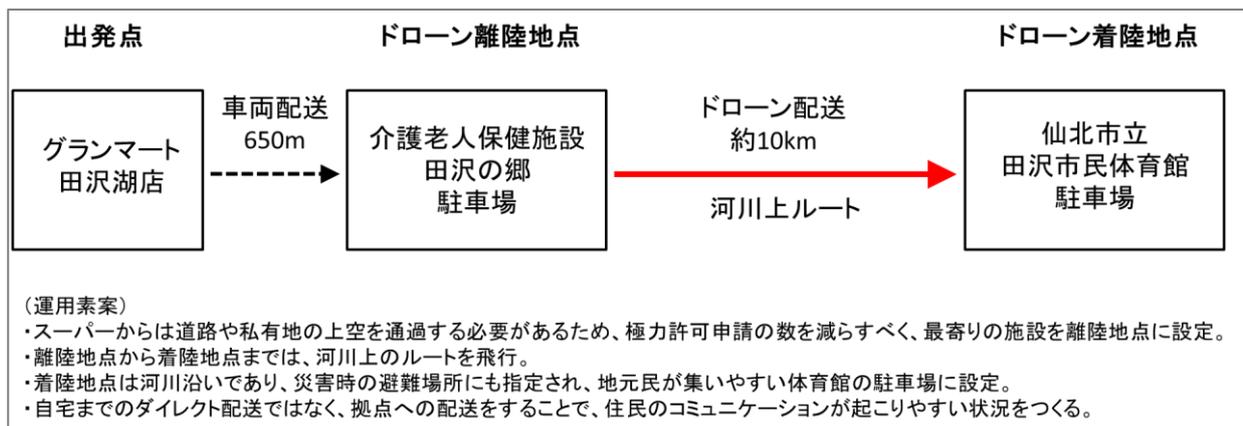
また、高度を低く保った上での参考値ではあるが、残燃料から比較すると、今回の条件下でも、電圧降下の対策を講じることができれば、約10分程度はバッテリードローンよりも長く飛行できる可能性がある。今回使用した20MPタンクで約25分程度の飛行が可能になれば、今回飛行設定した速度時速20km/hで換算すると約8km程度は飛行可能であり、機体開発が整えば冬季においても10km以上の飛行も可能であると見込まれる。10kmの飛行が可能となれば物流サービスとしても一定のエリアをカバーすることができる。ただし、フライトの許認可を得るために多くの時間を要したため、実用化に向けたハードルはまだ高い。基準の一般化やライセンスの整備等の進行状況も捉えつつ、引き続き仙北市環境下での活用法を検討する必要がある。

3.4 考察

(1) 水素ドローンの地域内活用

バッテリードローンよりも長時間フライトできる可能性が示唆され、近い将来には冬季においても約10km程度の飛行距離を確保することができそうな見込みである。令和元年度の物流ドローン実証においては、地元スーパーが提供している買物代行宅配サービスへの実装を想定した。

図表 34 実装を想定した配送ルート



約10kmのフライトが実装の条件であったが、今後の機体開発により通年を通した形での実装に期待が持てる結果となった。1回のフライトで消費する水素は片道約20MPと仮定することができ、往復では40MP程度のタンク容量消費が見込まれる。現状では片道でタンク交換が必要になるため、機体の大型化、もしくは着陸地点での補充、タンク交換が現状では必要になる。現行の買物代行宅配サービスは低価格(500~1,000円程度)で行われているため、水素ドローンによる本サービスの実装に向けては費用面での負担が一番の課題になると思われる。人口減少が進む地域において、買物代行宅配サービス自体の受注量も多くはないことを勘案すると、水素ドローンの稼働時間もそれほど多くはないと想定される。使用分のみの課金システムなど、持続可能なモデルにするためには新たなサービスモデルと、ドローン事業をマネジメントしていく事業者が必要になると思われる。今後様々な先駆的取り組みを継続することで、ドローン活用のモデル地区として広く認知が広まり、事業者の獲得等に繋げたい。

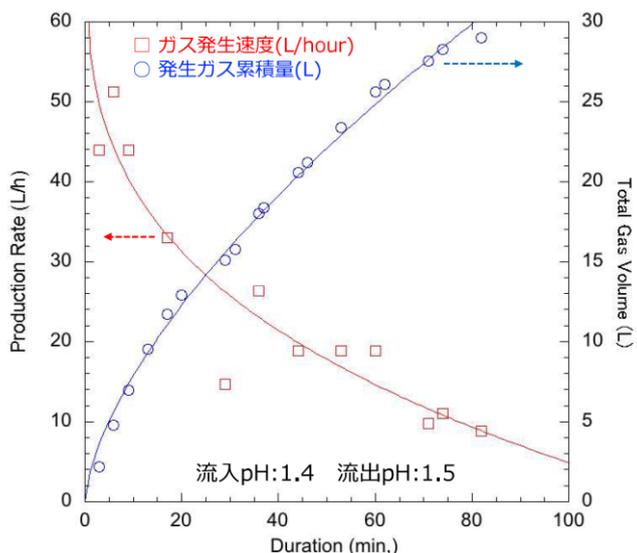
(2) 水素エネルギーの域内活用

仙北市では、廃アルミニウムを活用した水素生成の実験を継続して行っており、現状の実験結果からは、24時間で約720Lの水素生成の可能性が見込まれている。

図表 35 玉川温泉水を活用した水素生成実験結果

実証装置による玉川中和処理施設での現場実験

アルミニウム箔実験結果



82分間の反応で、29Lの水素を生成した。(大気圧換算だと42.3L)

ガス生成速度については実験初期で40L~50L/h程度、実験終末期は10L/h程度を示した。

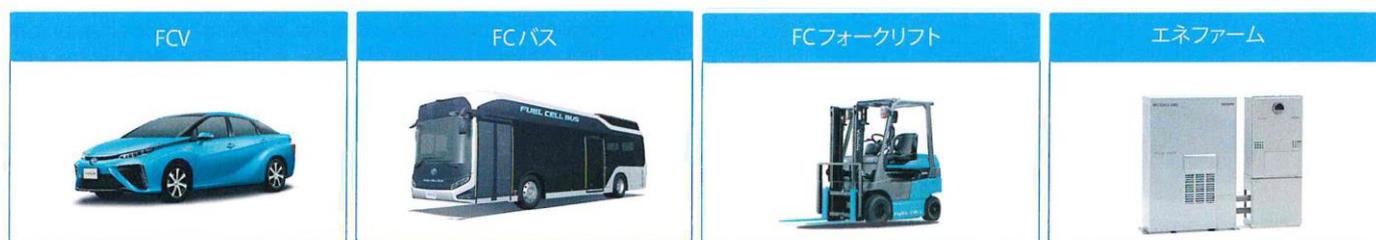
80分後にはアルミニウム箔がほとんど消失していた。このため、反応時間と共にガス発生速度が下がっていると考えられる。

仮に30L/hとした場合、この条件では24時間で720Lの水素を発生することが可能である。

出典：東北大学大学院 環境科学研究科 資料より

水素ドローンを核とした物流ドローンへの使用だけでは、使用料は限定的であるため、これら地域で生成される水素エネルギーを事業として拡大させていくためには、水素ドローンの活用用途を拡充していくことや、他の用途での水素活用についても検討を進める必要がある。水素燃料電池自動車などは実装への取り組みが既に大きくスタートしており、これら新技術の活用や地域実装も地産地消のエネルギー活用のひとつとなり得る。既に仙北市ではトヨタの燃料電池自動車の展示会なども実施している。トヨタでは自動車の他、バス、フォークリフト、エネファームなどへの展開も行っており、これらの動きも地域内での水素活用の取り組みとして推進していくことが、エネルギーの地産地消にも寄与するものと考えられる。

図表 36 他分野へ展開されるトヨタの燃料電池技術



出典：トヨタ FCV 資料より

3.5 今後に向けて

①目標達成の観点

人口減少、少子高齢化が顕著である仙北市において、人に代替する技術として水素ドローンが一定のポテンシャルを持つことは確認された。ただし個別課題解決のための個別のサービス導入というカタチでは、水素ドローンを実際に地域内のサービスとして実装することは難しい。地域内でのドローン活用サービスを総合的に検証していく必要がある。

また、水素エネルギーの活用についてはまだまだ一般的に普及していないことから、地産地消の体制を確立するためには様々な角度から水素活用を推進していく必要があるが、先駆的な取り組みとして水素ドローンをはじめとした技術の地域活用を目指すことは、人材や事業者確保の点において有益である、

これら新エネルギーを活用したサービス展開において、生成、消費されるエネルギーを可視化し、取り組みを発展させていくことは、環境に配慮したまちづくりに貢献し、仙北市が目指すSDGsの取り組みとも合致する。また新技術の導入に積極的に取り組むことは、仙北市版スマートシティで目指すグローバル・イノベーションにも繋がる。

②持続可能性の観点

水素エネルギーを核とした持続可能なサービスモデルを実装するためには、個別サービスあたりの費用負担を減らしていくことである。新サービスの導入にはどうしてもコストが割高に発生するが、現行の行政サービスの効率化を図ることや全体のサービスマネジメントを行うことが望ましいと考えられる。

また、仙北市が目指すエネルギーの地産地消の観点では、まずは安定的に水素を生成し供給する体制の確立がまずは望まれる。供給の体制整備と活用のレベルを引き上げていくことが今後の課題である。

③役割体制の観点

水素ドローンの機体開発については、本実証にも参画した東光鉄工株式会社が行うことが可能であり、また農業用ドローンの販売店なども仙北市内に実施している事業者は存在する。しかしながらいずれも開発や販売におけるプレイヤーであり、ドローンを活用したサービスを展開する事業者はまだ地域内に存在しない。また、地方都市においてドローンサービスを実装していくためには、複数サービスを総合的に展開できるモデルが望ましいと思われる。仙北市内では子供たちへドローンに触れ合う機会を創出したり、国家戦略特区の枠組みとしてこれまでも様々な企画を実施してきた。地域内外問わずドローンに精通する人材や、事業者の確保が引き続き求められる。

④取得したデータ利活用の観点

水素ドローン活用の観点からは、今回冬季間での貴重な実験データを得ることができた。これらの実験データなどの共有を図ることで、より加速度を持って機体開発が進行することを期待する。

また今後効率的に取り組みを推進するためにも、今回消費した水素容量などを参考に、今後の水素生成の目標値の見直しなど、活用と生成のバランスを調整しながら事業推進する必要がある。

⑤取組の発展の方向性等

水素ドローンとしては、物流の他、農業や防災対策等様々な発展、活用が期待できる。機体の価格や水素燃料の補充、機体管理等が整備されるには一定時間を要すると考えられるため、バッテリードローンなどと併用しながら、まずはドローン活用を地域内に根付かせていくことが重要である。

水素エネルギーの活用については、トヨタの事例にあった通り燃料電池の開発、発展で様々な広がりを持たせることが可能であると思われる。

仙北市はSDGs 未来都市にも指定されており、水素エネルギー発展への取り組みは環境に配慮したまちづくりの一環としても存在感を示すものとなる。将来的にはカーボンニュートラルな社会の実現にも寄与していくものになると考えられる。そのためには、エネルギー生産消費の見える化も今後捉えるべき課題のひとつであると考えられる。

4. 観光分野（人流データ活用）

- 4.1 実証実験の位置づけ
- 4.2 実験計画
- 4.3 実験結果
- 4.4 考察
- 4.5 今後に向けて

4.1 実証実験の位置づけ

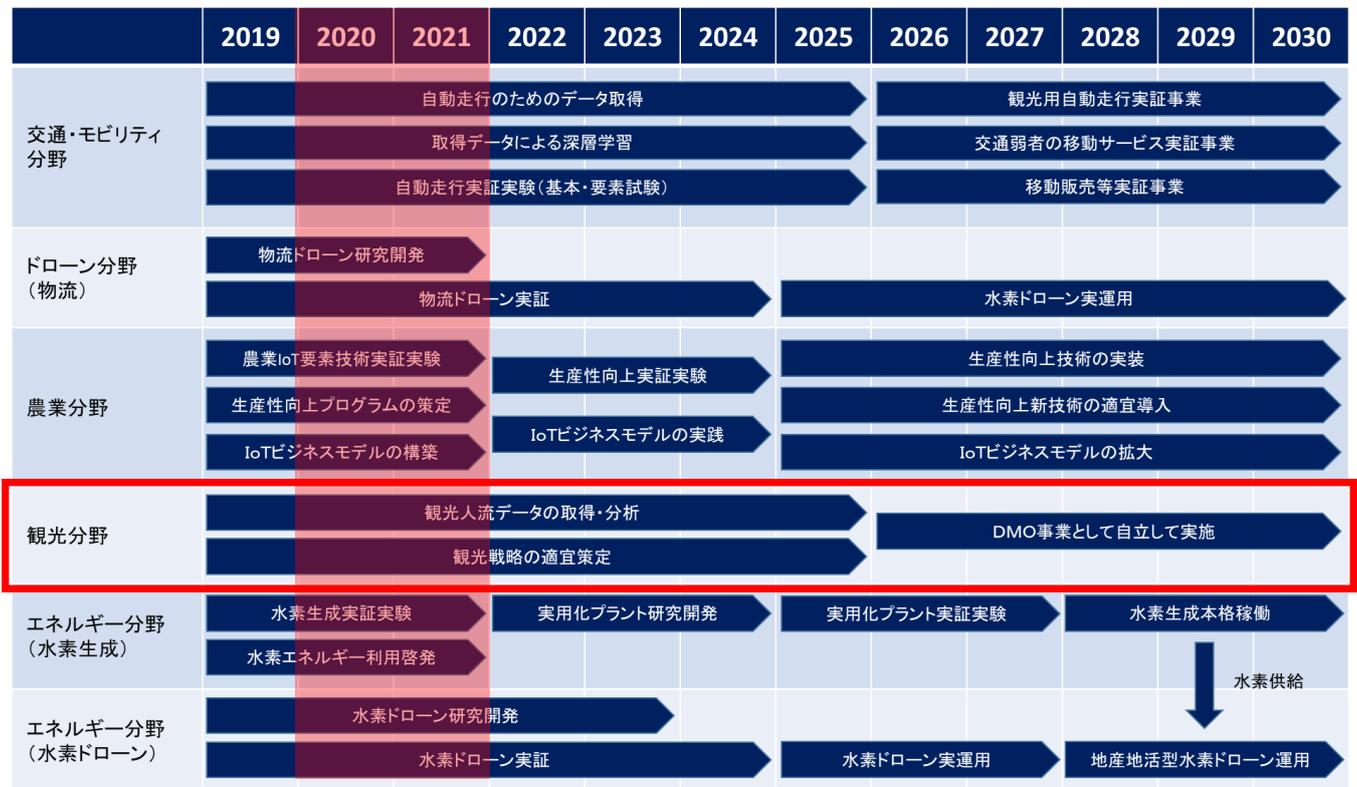
(1) ロードマップ内における位置づけ

令和元年度調査事業において、Wi-Fi を活用した人流データの取得と活用について検討を実施した。人流データの活用により、観光施策の高度化が見込まれ、仙北市の課題である通過型観光の脱却、観光消費額の向上に寄与できる可能性があるという知見を得られた。

ただし、昨年度事業については Wi-Fi を人流データ取得のツールとして活用することを検討したが、Wi-Fi による取得は①データ取得のためには機器設置が必要であり分析の自由度が低いこと、②既存の Wi-Fi データを活用する場合、各事業者からのデータ提供を受ける体制を整備する必要があること、③データを連動させ分析効果を得るために、プラットフォームやデータ可視化のダッシュボードが必要であることなどが今後の検討材料として残っていた。

これら課題については引き続き検討を行っていくが、まずは観光人流データが仙北市における通過型観光の脱却、観光消費額の向上に具体的に活用できることを示し、データ活用に関する理解を地域内で浸透させていく必要がある。そこで本年度実証については、人流データの高度活用に関する知見を得るため、位置情報ビッグデータ等を活用して人流データを取得し、人流データの活用方法についての知見を得ることを目的とし、実証実験を行うこととした。2025 年まではデータの取得や分析を繰り返しながらノウハウを蓄積し、2026 年以降からの実装を目指し取り組みを進める。

図表 37 個別事業のロードマップ



(2) ロードマップの達成に向けた課題

ロードマップの達成に向けた課題を、短期、中期、長期の視点それぞれから改めて整理する。実行計画にて策定した 2030 年までの目標は、スマートシティ化による滞在型観光の推進により、観光宿泊者数を 860,000 人まで向上させることである。そのためには、市の観光計画や個別サービスのビジネス化、スマートシティとしての展開が必要となるが、まずは個別サービスの実装が中期目標となる。この個別サービスを推進させていくため、市の観光計画との連動は重要であり、短期の視点で整理すると、まずは観光人流データがどのような有益性を発揮するのかという具体のエビデンスを示していく必要がある。同時に、観光人流データにおいては様々な取得方法が存在するため、どのソリューションが仙北市の観光、仙北市のスマートシティの展開において適切なのか、データをどのように活用していくことが有効なのか、そしてそれをどのようなビジネスモデルで実装していくのか検証を行う必要がある。

図表 38 ロードマップ達成に向けた目標設定

	計画	個別サービス	スマートシティ
短期 (2020～)	課題解決に対する有益性の具体検証 市の観光施策への反映検討 DMOでの取組を検討 第三次仙北市観光振興計画策定 (2023～)	観光人流データ取得方法の検討 個別のビジネスモデルの検討 取得データの拡充検討	スマートシティへの 展開方法、有益性の検討 データ活用の手法検討
中期 (2025～)	市の観光施策、DMOの 活動へ反映	個別サービスの実装 効果測定 ブラッシュアップ	スマートシティへの 連携・展開の調整 取得データの拡充検討
長期 (2030～)	効果検証しながら ブラッシュアップ	サービスのブラッシュアップ 拡張	スマートシティへの実装

(3) 課題解決に向けた本実証実験の意義・位置づけ

仙北市の観光課題は、通過型観光地からの脱却、観光消費額の向上である。そのための方策として、当コンソーシアムでは宿泊者数の増加を KPI として位置づけている。

現在仙北市では、コロナ禍における新たな観光施策の検討を実施している。今年度中には方針が取りまとめられる見込みであるが、現状の方向性としては、コロナ禍において激減した宿泊者数をコロナ禍前の水準で維持することを目標としている。近年のデジタル化や、旅行形態の変容、そしてアフターコロナにおける観光の在り方等を踏まえた中で、激減した宿泊者数を再度増加させ、コロナ以前の水準まで引き上げを行う必要があり、その中でも通過型の脱却、観光消費額の向上を目指さなければならない。

観光を取り巻く現状は大きく変化している。旅行が画一的な団体旅行から目的を持った個人旅行へ変化しており、画一的なプランによる集客が困難である。またコロナ禍で移動規制があるほか、密を回避するため少人数型・分散型のニーズが高まっており、リモートワーク、オンラインツアーなど、移動を伴わない仕事や消費が一般化してきた。日本全体として人口減少が進む中、新規の顧客を開拓し続けるチャレンジももちろん重要であるが、既存の観光顧客をどれだけ大事にできるか、一人一人のポテンシャル（消費や回遊、地域理解）を最大化していくための方策が持続可能な観光地づくりにおいて今後より重要度が高くなると考えられ、そのためにもデータ活用を積極的に取り入れながら、数値に基づくトライ＆エラーを繰り返し、施策を検証、発展させていく必要がある。

本実証実験では、(2) に示した短期課題のうち特に①観光人流データの有益性検証、②観光人流データの取得方法の検討、③スマートシティへの展開方法・有益性検討にアプローチをする。観光人流データでは観光施設の入込や流動の実態が把握できるだけでなく、発展的にはマーケティングや旅ナカでのプロモーションにも活用の用途が広がる。また、混雑状況や交通量を把握することで、アフターコロナの観光地づくりや二酸化炭素の軽減など環境に配慮したスマートシティとしての発展性も見込まれる。本実証実験を通じ、人流データの活用用途の検討を深めることは、今後の仙北市スマートシティの発展にとっても重要である。

4.2 実験計画

(1) 実証実験の目的

観光分野における課題は「日帰り、通過型の脱却」及び「宿泊者数の漸減」の傾向に歯止めをかけることができていないことである。宿泊者数が年々減少する中で、通過型観光が常態化し、生産性があがらない。またデジタル化への対応についても遅れがあり、データに基づいたクリティカルな実態把握と対策が不十分であるのが実態となっている。

データ活用がこれらの課題に対し有益に機能してくると思われるが、過去人流データを活用した観光課題解決の検証は行われていない。また、人流データそのものが具体的にどのような視点を持って地域に活用できるのかといった点についても検証がされておらず、まずはそれを明らかにしながら地域内でデータ活用による観光施策の高度化が今後の観光地づくりにおいて有益であるという仮説を検証していく必要がある。

また、仙北市のような中山間地、超高齢都市において持続可能なモデルについても検討を進め、実装に向けた課題を明らかにする。

図表 39 実証実験の目的

目標達成の観点	<ul style="list-style-type: none">・観光人流データの利活用が「日帰り、通過型」及び「宿泊者数の漸減」に対する有益性。・観光産業の活性化へどのように寄与できるか。・スマートシティの発展にどのように寄与できるか。
持続可能性の観点	<ul style="list-style-type: none">・仙北市のような人口減少 超高齢都市における持続可能なサービスモデルは？・持続可能なサービスとして実装していくための課題は？
役割・体制の観点	<ul style="list-style-type: none">・現状の地域内のステークホルダー、リソースでどこまでの対応が可能なのか。・実装のために不足しているものは？
取得したデータ利活用の観点	<ul style="list-style-type: none">・どのようなデータ活用が望ましいのか
取組の発展の方向性等	<ul style="list-style-type: none">・観光施策の高度化、サービスの展開としてどのような発展が見込まれるのか

(2) 実験内容・方法

宿泊者数の増加と滞在時間の延伸を目指すために、市内の回遊状況を把握し対策を講じることはひとつの有効手段であると考えられる。特に仙北市は敷地面積が広いことに加え、観光エリアとしては「角館エリア」、「田沢湖エリア」、「高原エリア」とそれぞれに特色を持つ観光エリアが分散しており、顧客層の違いや市内でのエリア連携の重要性が認識されてきた。

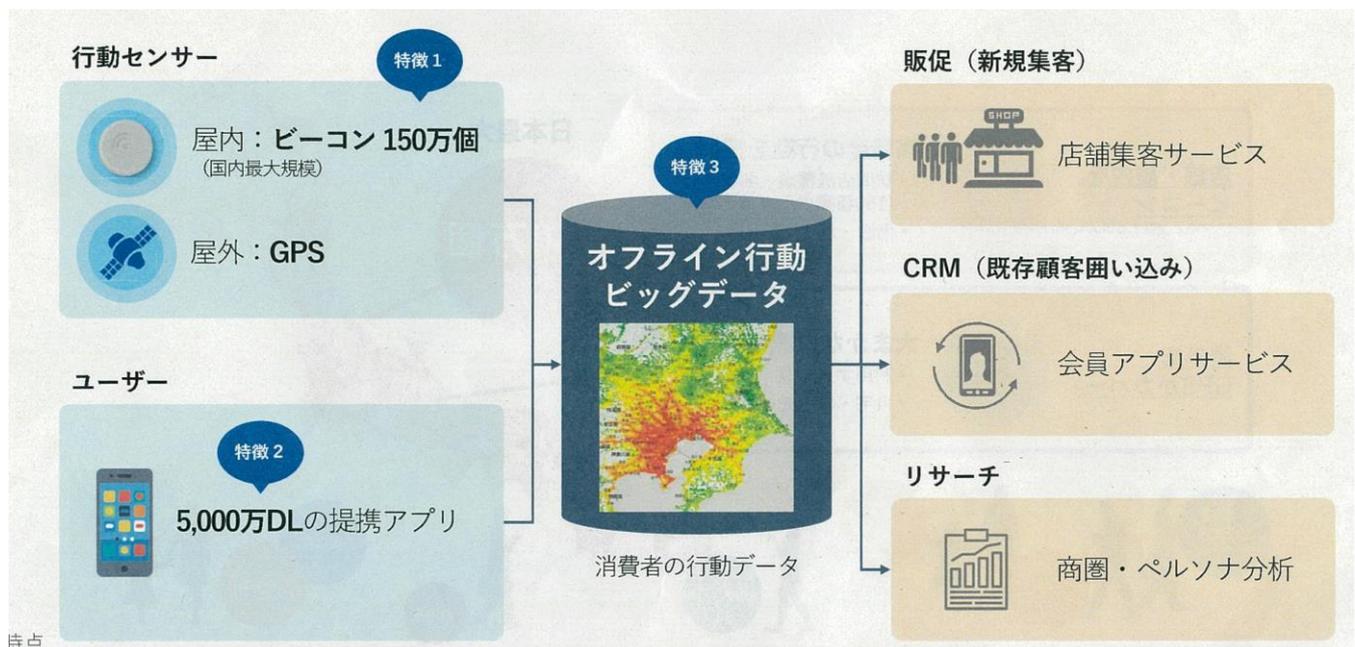
そこで本実証実験では、仙北市内の宿泊拠点を核とした、日帰り施設への立寄り分析を実施する。これにより、仙北市内における人気の観光ルートやエリアなどを推定し、今後の商品開発等へ活かすことで、魅力ある商品の展開や宿泊への動機づけの強化への活用を検討する。同時に、観光拠点間同士の相互送客の相関関係を把握することから、観光消費向上のための方策等についても検討を実施する。

また、仙北市版スマートシティにおける人流データの活用については、他のデータアセットとの連携により広がり生まれ、仙北市全体の課題へのアプローチにも活用が期待されることから、活用の可能性についても検討を実施する。

<観光人流データの取得方法>

本実証実験では、市内全体の観光客の流動と、指定する観光施設間同士の立寄り分析を実施項目とするため、広域狭域それぞれのデータ取得が可能となる「Marketing Platform Beacon Bank」を活用することとした。ビーコンとGPS情報、各種アプリ情報から人流データの抽出を行う。

図表 40 Marketing Platform Beacon Bank システム概要



出典: (株)unerry より提供

<分析項目>

分析項目については図表 40-1 の通り設定した。

図表 40-1 人流データを活用した分析項目設定

分析項目	アウトプットデータ	把握する内容
年間データでの回遊状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同日行動ヒートマップ ・ 施設間相関 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 指定した施設に立ち寄った観光客が、その他どこへ移動しているのかが把握できる。 ・ 指定した施設間での回遊の相関関係が把握できる。
来場者分析	<ul style="list-style-type: none"> ・ 性別分布 ・ 年代分布 ・ 居住地_都道府県分布 ・ 居住地_秋田県内 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 来場者の各種属性を把握できる。
4月と7月の回遊実態の比較	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同日行動ヒートマップ ・ 施設間相関 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 指定した施設に立ち寄った観光客が、その他どこへ移動しているのかが把握できる。 ・ 指定した施設間での回遊の相関関係が把握できる。

<データ取得>

コロナの影響を受けた期間の取得については、観光地にとってイレギュラーな実態となり、本来の実態把握や観光ポテンシャルの把握には適さないと判断し、本実証実験では、コロナウイルス蔓延前の観光実態の把握をすることとした。また、今回使用したソリューションで取得できるデータ量なども鑑み、下記の対象期間でデータ取得を実施した。

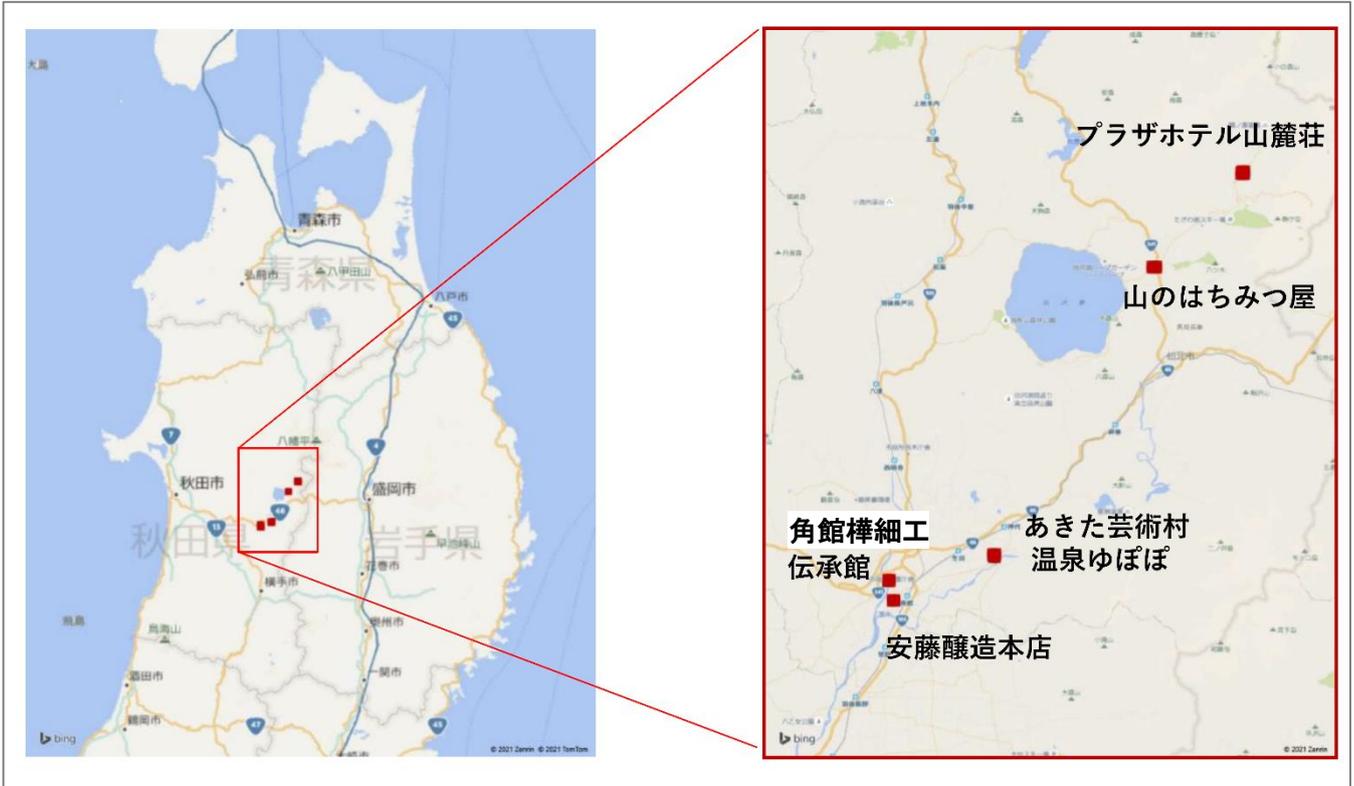
図表 41 データ取得対象期間

与件		実施内容	
分析内容	対象期間	分析内容	対象期間
同日行動分析 (期間別)	・ 2019年4月	同日行動分析 (期間別)	・ 2019年4月 (参考情報)
	・ 2019年7月		・ 2019年7月 (参考情報)
			・ 2019年4月~2020年3月
立ち寄り分析 (期間別)	・ 2019年4月	立ち寄り分析 (期間別)	・ 2019年4月 (参考情報)
	・ 2019年7月		・ 2019年7月 (参考情報)
			・ 2019年4月~2020年3月
属性分布 (期間横断)	・ 2019年4月 & 7月	属性分布 (期間横断)	・ 2019年4月~2020年3月

<対象施設>

「角館エリア」、「田沢湖エリア」、「高原エリア」のそれぞれより、受け入れキャパシティや年間来場者が多いと見込まれる観光施設を今回のデータ分析の対象施設として選定した。

図表 41-1 データ取得対象施設（広域）



図表 42 データ取得対象施設（狭域）



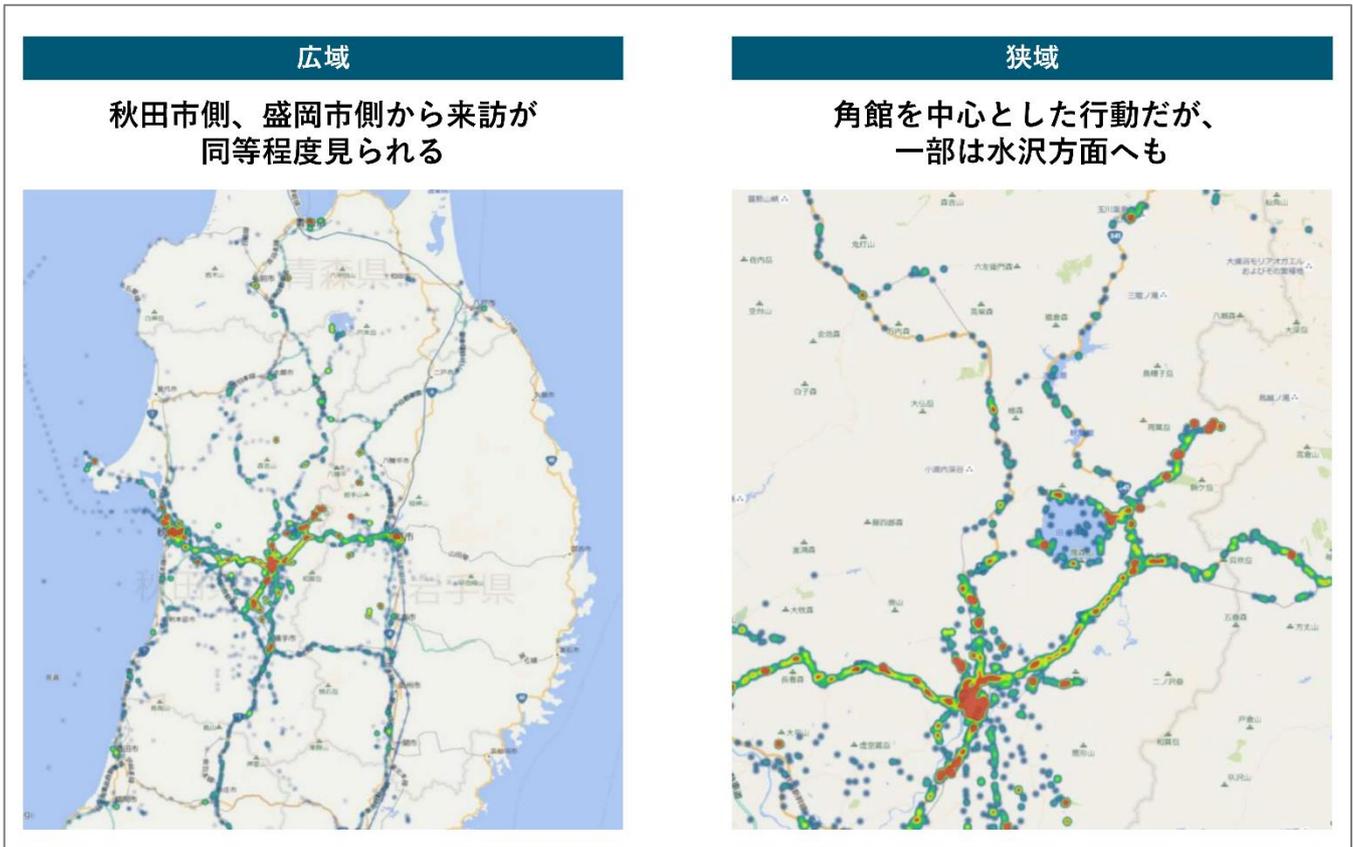
Strictly Confidential ©unerry Inc. All Rights Reserved.

4.3 実証実験結果

(1) 同日行動分析

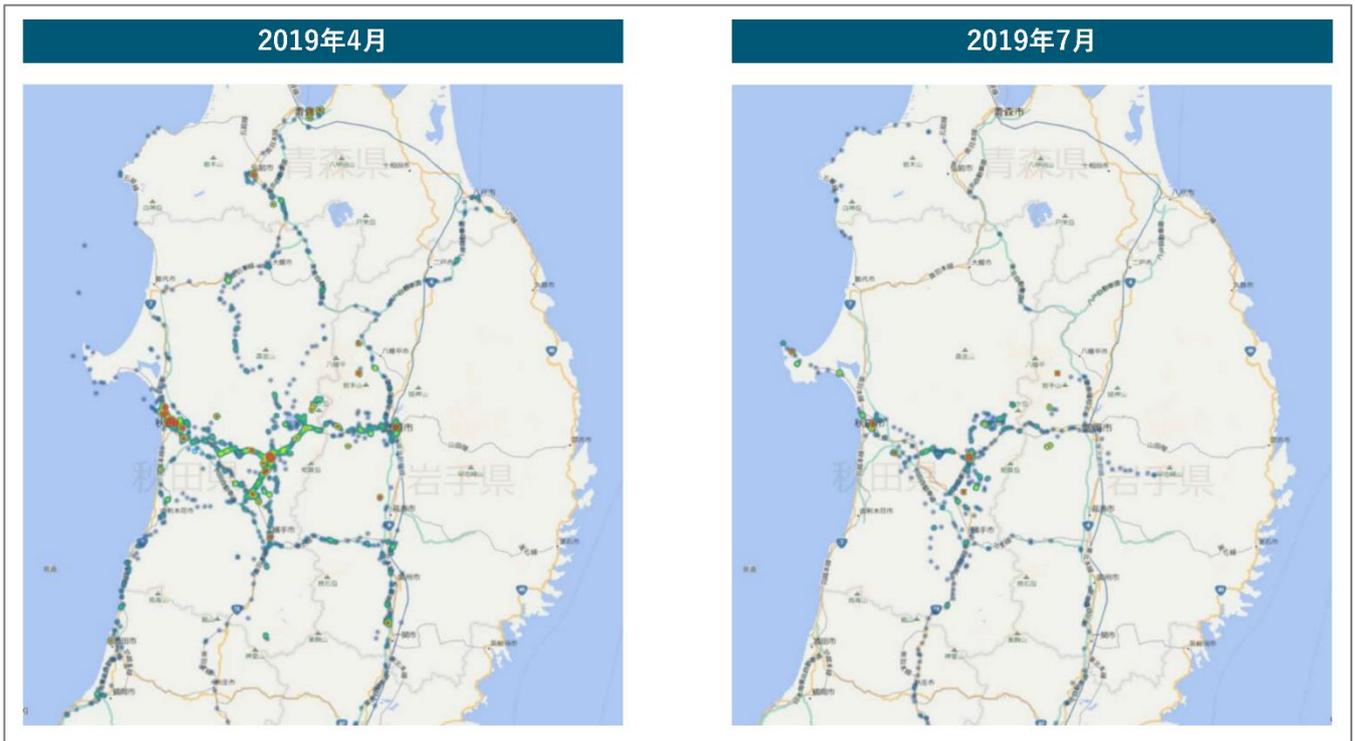
① 角館榊細工伝承館（分析対象人数：約 400 名）

図表 43 角館榊細工伝承館 同日行動分析結果<2019年4月～2020年3月>

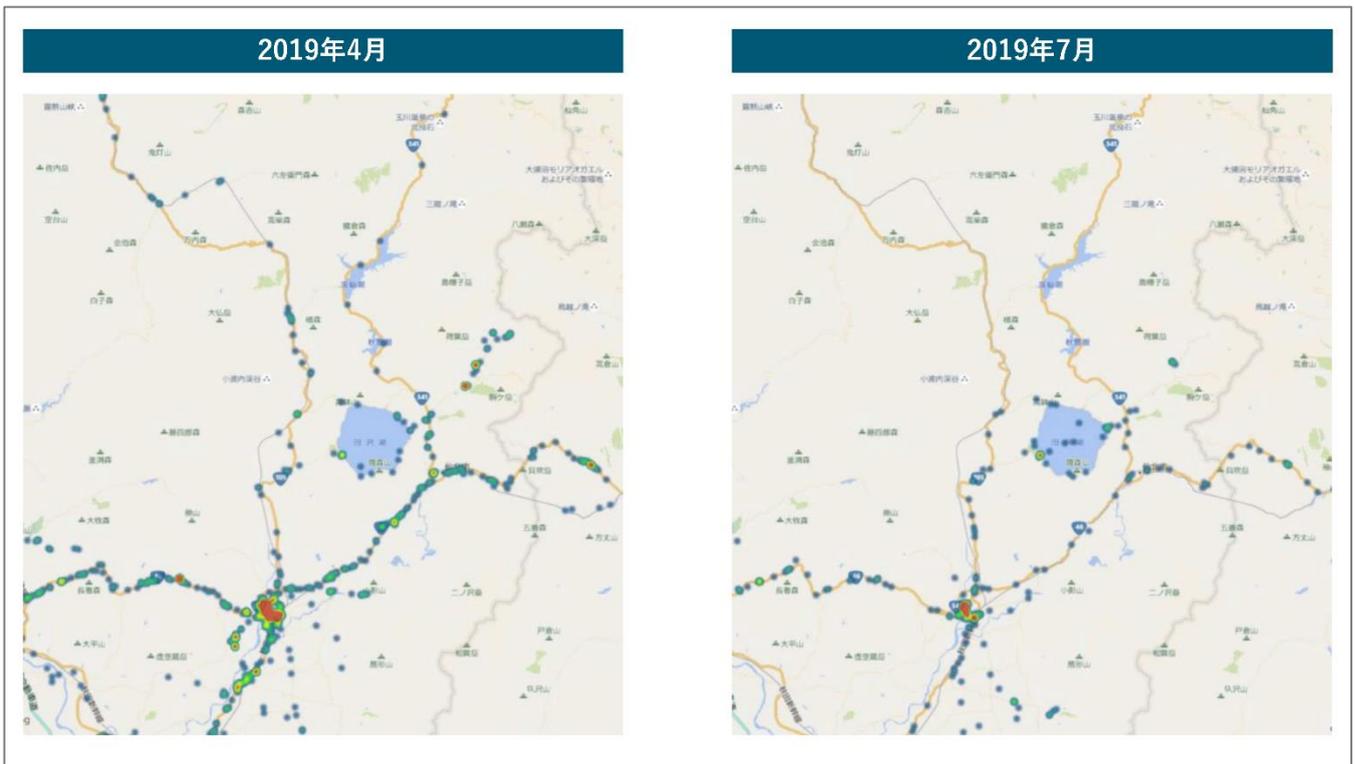


- ・角館榊細工伝承館においては、秋田市、盛岡市からの来訪（もしくは移動）が比較的多くみられる。
- ・狭域では主に角館エリアを中心とした行動が多くみられると推察されるものの、田沢湖、高原エリアへの同日立ち寄りも一定みられる。これについては盛岡側からの移動と合わせた立ち寄り傾向ではないかと推察される。

図表 44 角館樺細工伝承館 同日行動分析結果 <2019年4月/2019年7月 広域>



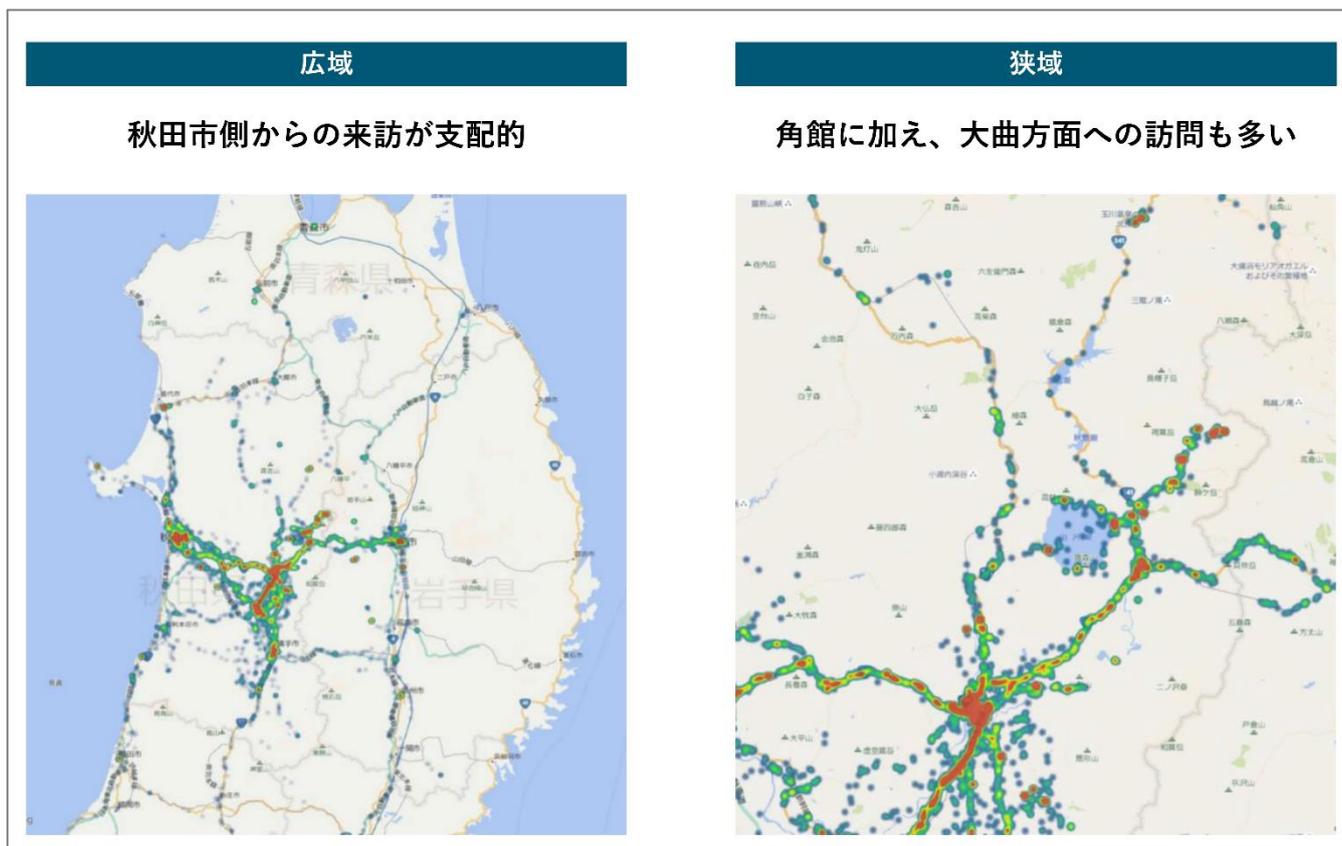
図表 45 角館樺細工伝承館 同日行動分析結果 <2019年4月/2019年7月 狭域>



- ・4月と7月の対比ではボリュームが明らかに4月の方が大きくみられる。これは桜と合わせた集客であると見受けられる。4月は他県からの移動も多く、各種旅行会社などのツアーも活発であることが推察される。逆に7月は他県からの流入が少なくなる一方、秋田市、盛岡市からの移動は一定数見られる。

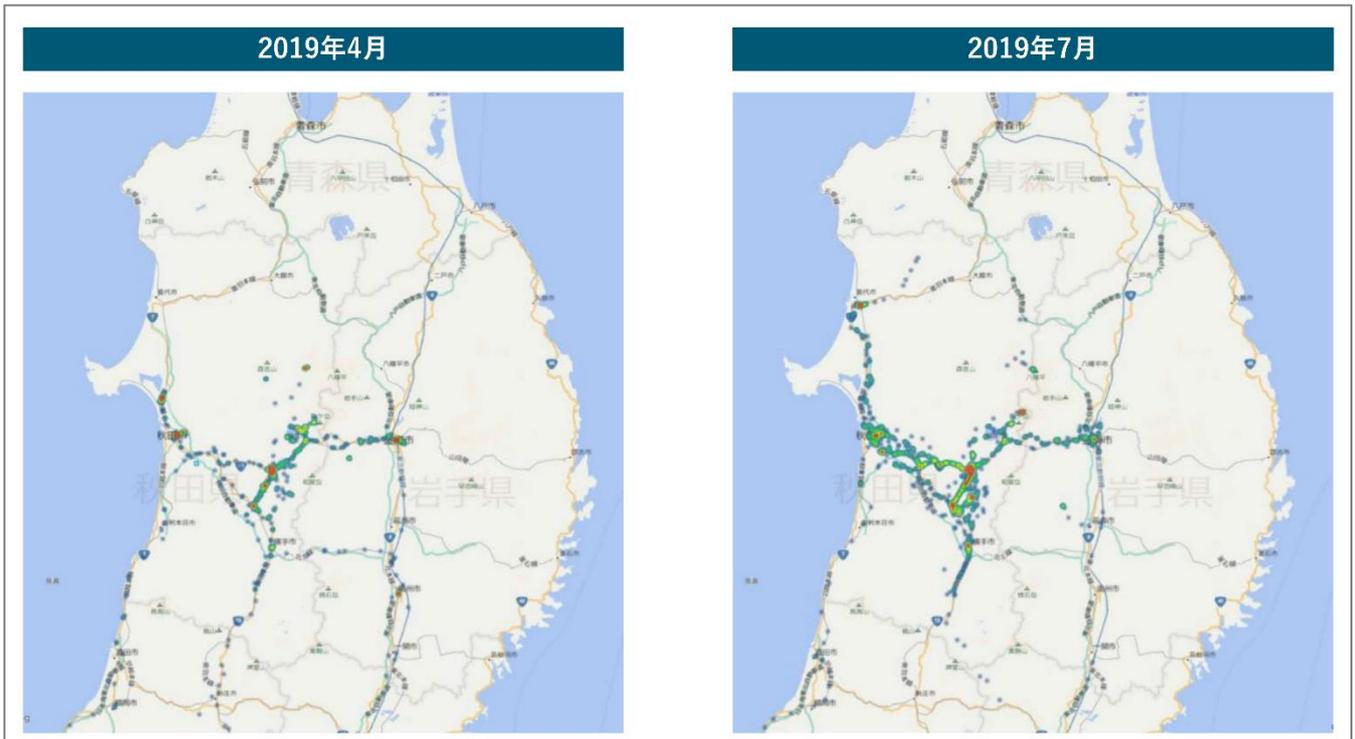
② 安藤醸造本店（分析対象人数：約 400 名）

図表 46 安藤醸造本店 同日行動分析結果<2019年4月～2020年3月>

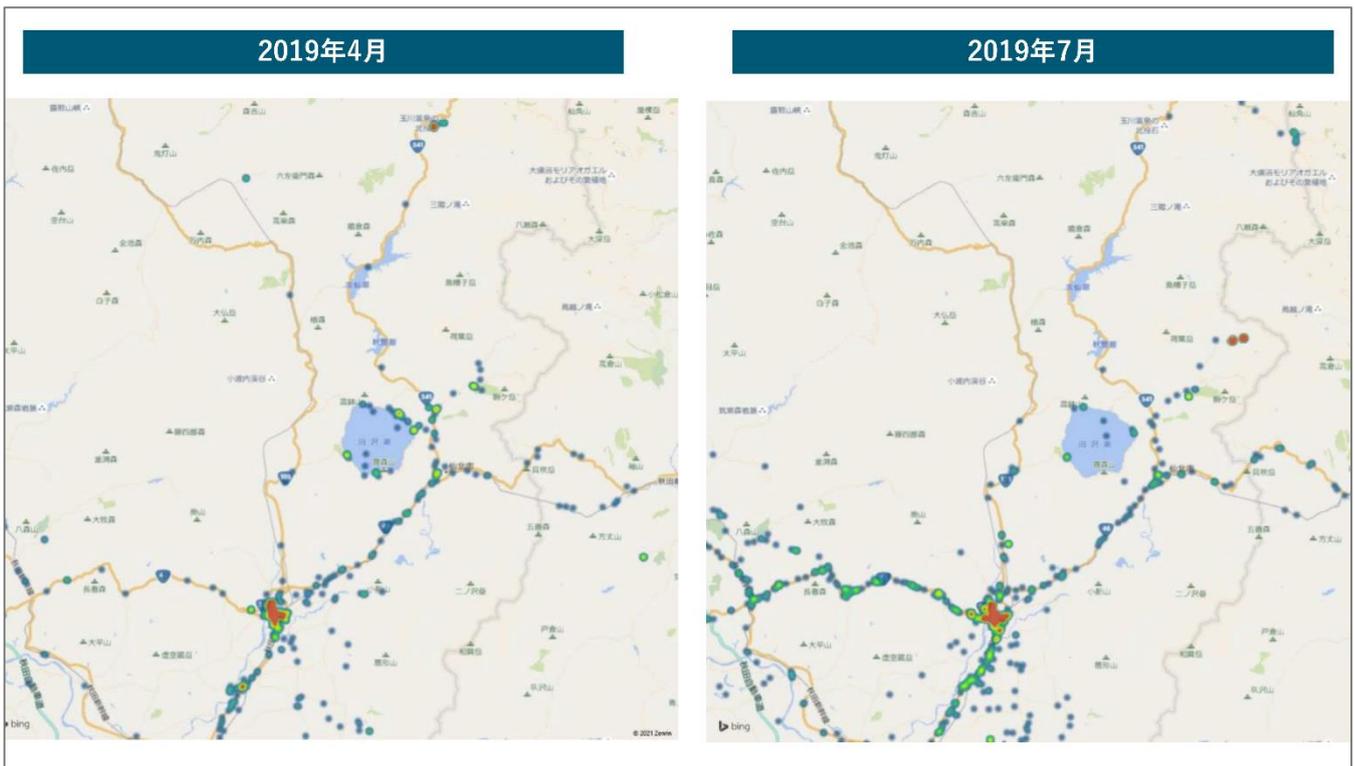


- ・同日行動としては県内中心の傾向が強い。主に秋田市、大仙市との親和性が高い。
- ・榊細工伝承館のように、東北県内では他県からの立寄りが多くみられない。外町にある安藤醸造本店は、旅行会社のツアーとしてはあまり組み込みされていない現状があると推察される。バス駐車場の立地や内町からの徒歩移動などが要因と推察される。

図表 47 安藤醸造本店 同日行動分析結果 <2019年4月/2019年7月 広域>



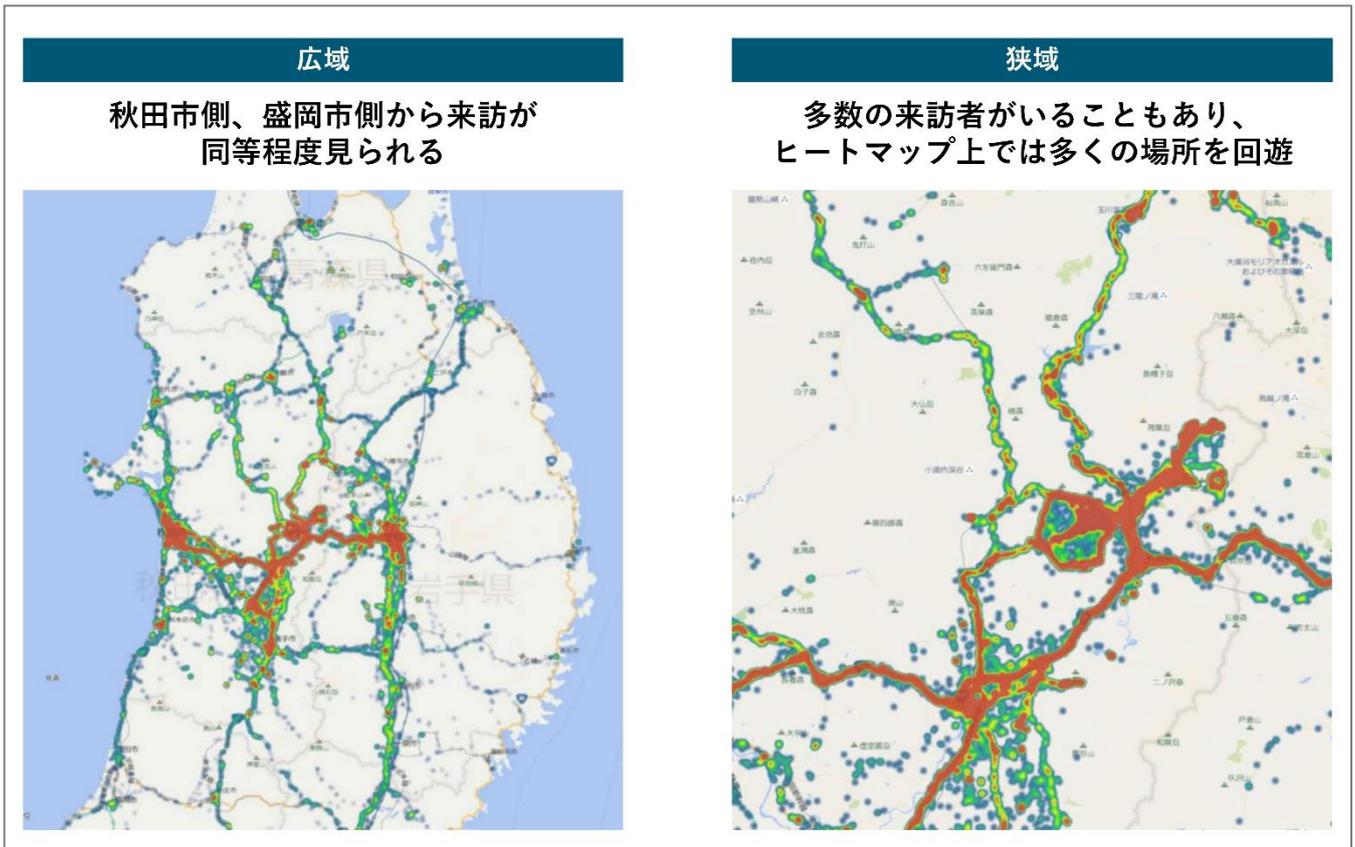
図表 48 安藤醸造本店 同日行動分析結果 <2019年4月/2019年7月 狭域>



・4月と7月の対比では7月の方がボリュームが多い結果となった。桜時期の集客に依存する傾向が強い角館エリアにおいて、通年を通して集客ができるチカラを持った施設であると推察できる。

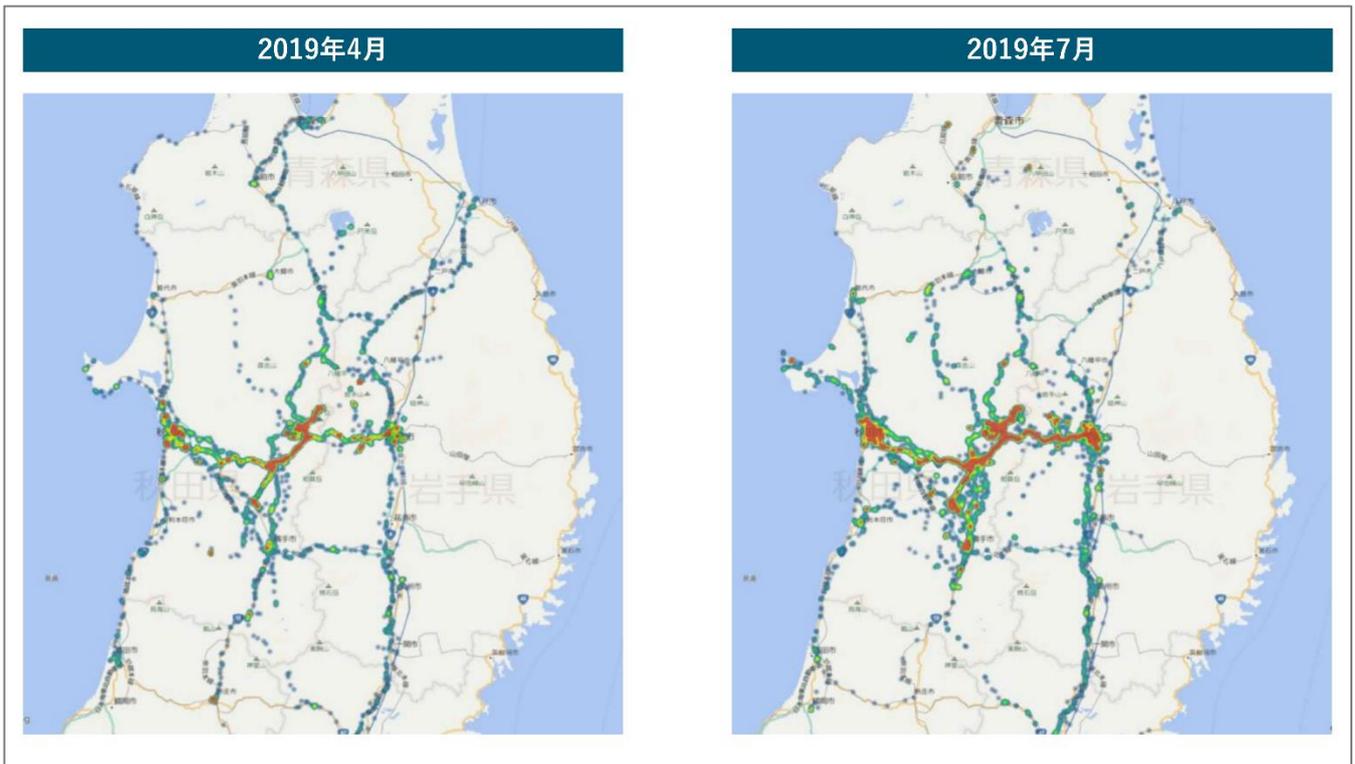
③ 山のはちみつ屋（分析対象人数：約 2,000 名）

図表 49 山のはちみつ屋 同日行動分析結果<2019年4月～2020年3月>

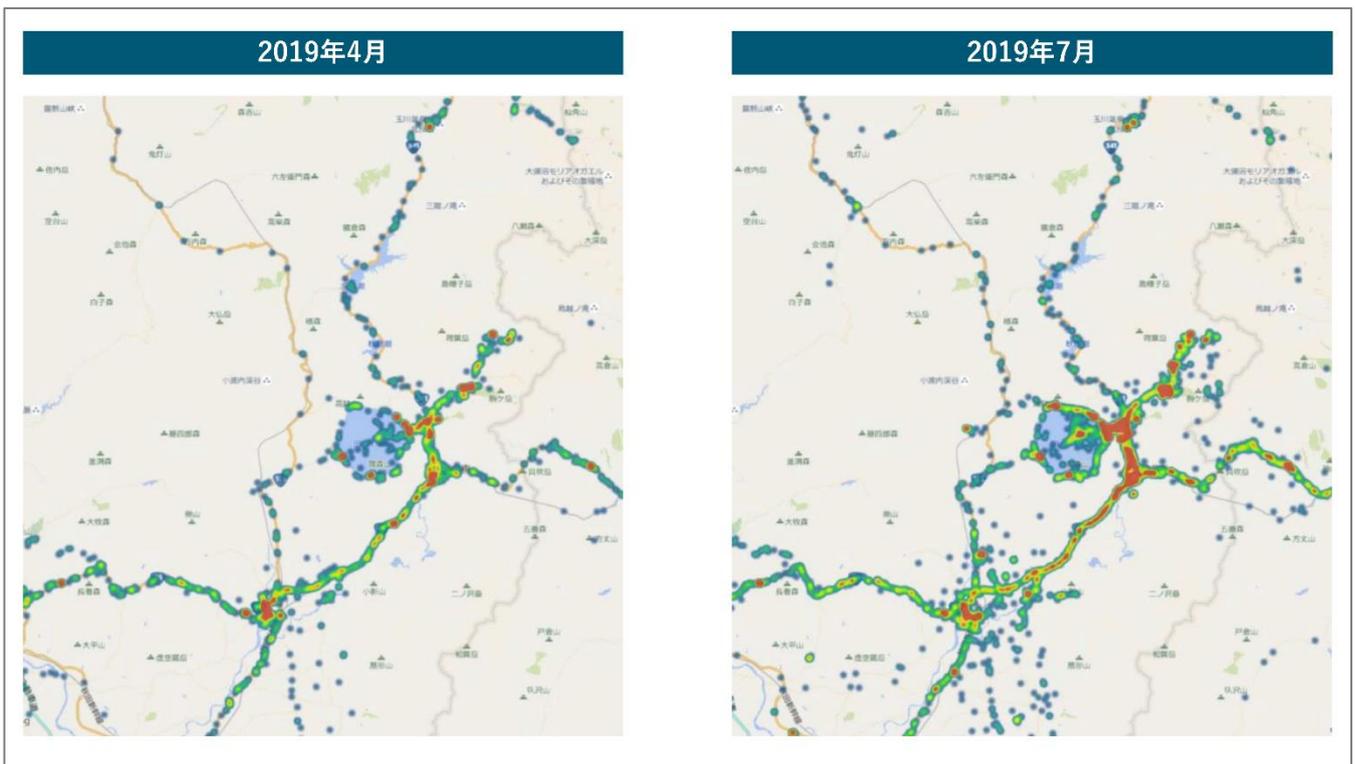


- ・データ母数も多く、気軽に立ち寄りできる観光スポットとして市内観光のタッチスポットになっている。
- ・ヒートマップ上では市内の各エリアに回遊している様子がみてとれる。お土産販売を主軸としているため、他の観光拠点と抱き合わせで訪れているケースが多いと推察される。

図表 50 山のはちみつ屋 同日行動分析結果 <2019年4月/2019年7月 広域>



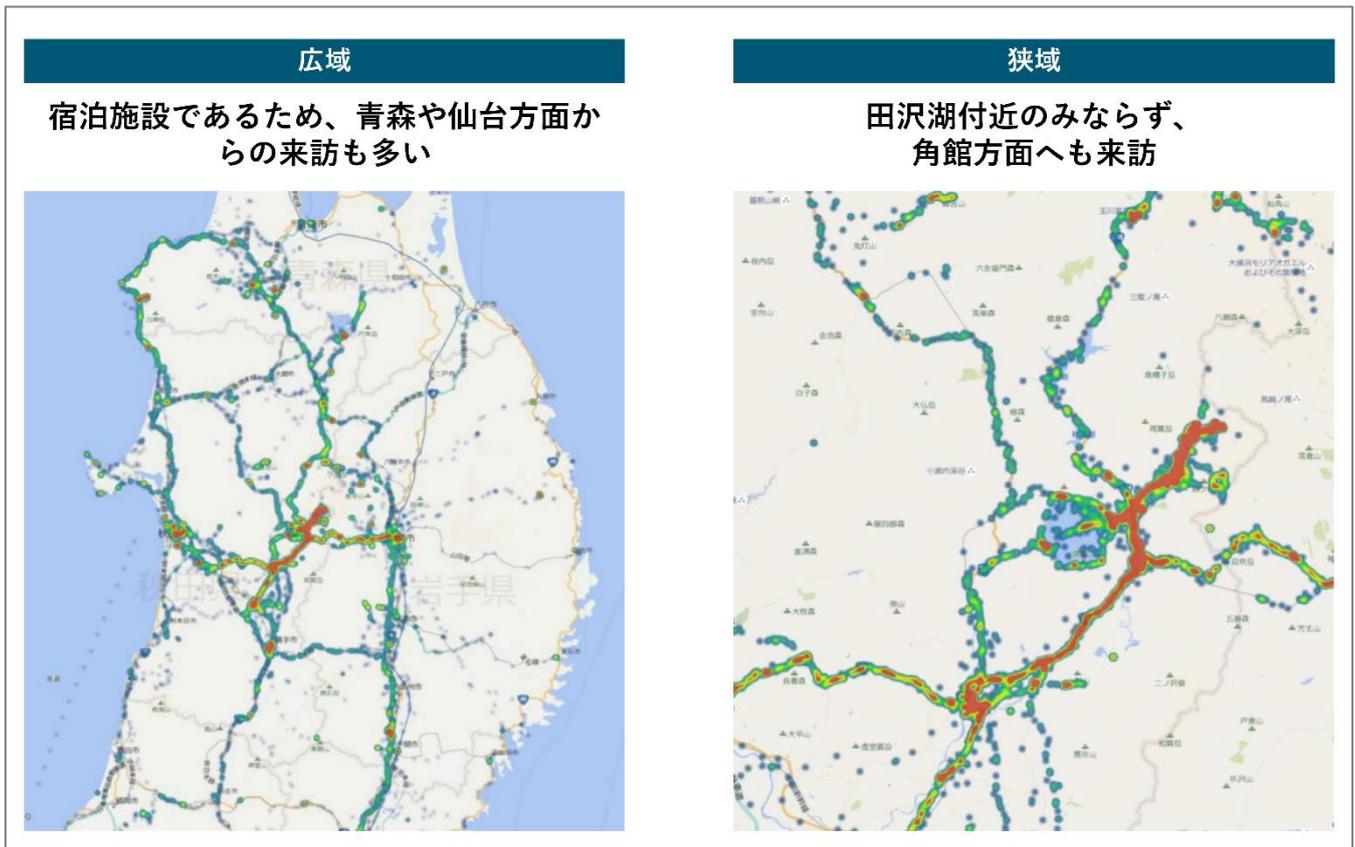
図表 51 山のはちみつ屋 同日行動分析結果 <2019年4月/2019年7月 狭域>



- ・4月と7月の対比では、4月の方が県外からの集客が見受けられ、7月は秋田市、盛岡市を中心とした近隣エリアからの集客が強くみられる。夏場に田沢湖への観光と合わせて近隣エリアからの流入が増えるものと推察される。4月は連休の影響を受け県外からの流入も多い。

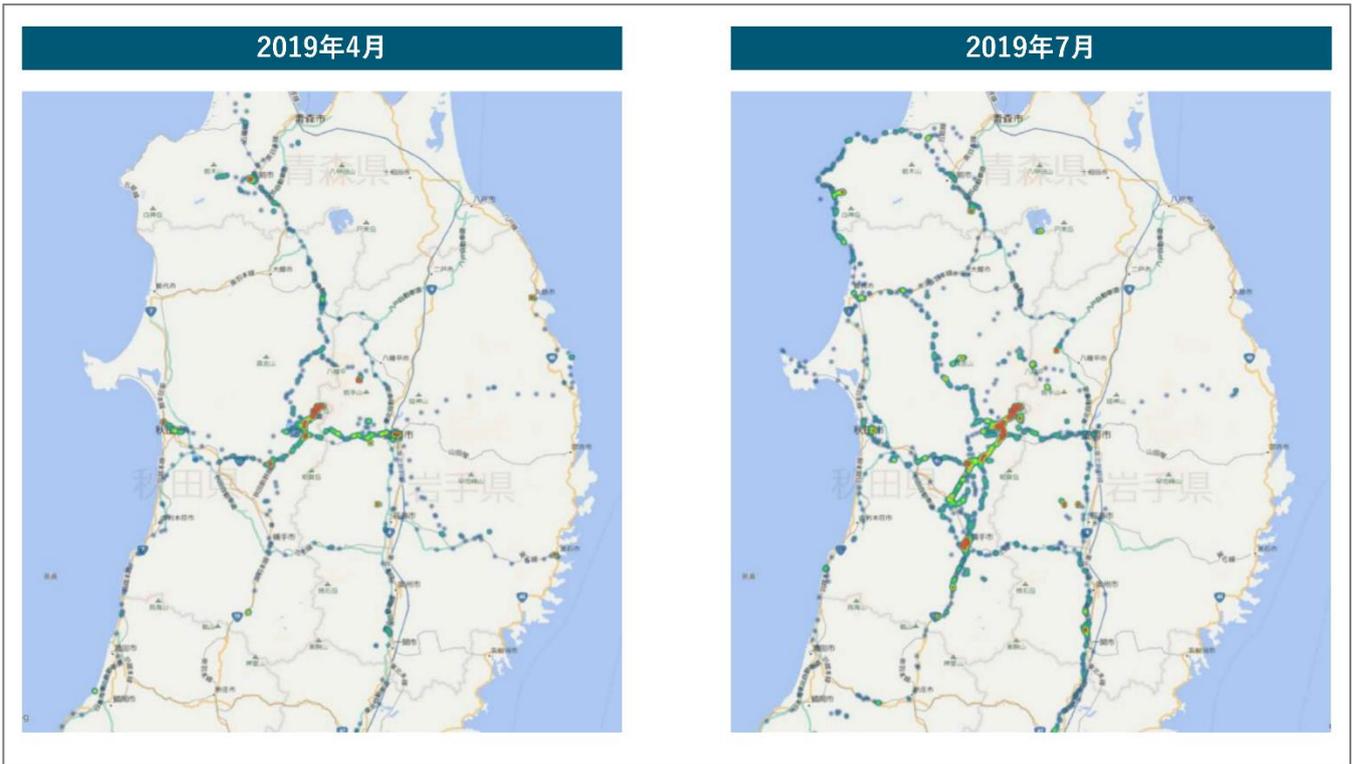
④ プラザホテル山麓荘（分析対象人数：約 700 名）

図表 52 プラザホテル山麓荘 同日行動分析結果 <2019 年 4 月～2020 年 3 月>

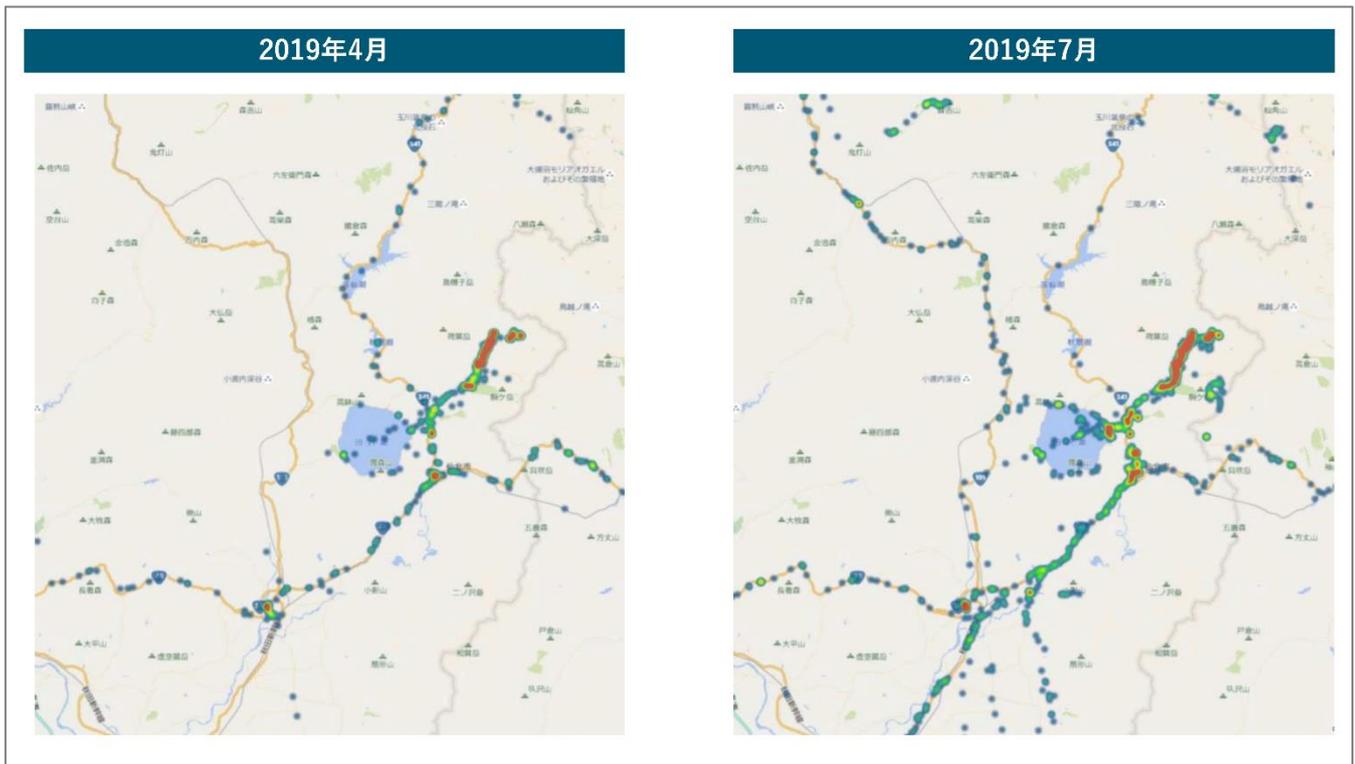


- ・ 広域での移動が多く見受けられる。宿泊を目的とするため、観光に充てられる時間が多く、広域で周遊するものと考えられる。
- ・ ヒートマップ上では田沢湖、角館エリアにも来訪している形跡がみられ、宿泊者は市内周遊のポテンシャルが高いと推察できる。

図表 53 プラザホテル山麓荘 同日行動分析結果 <2019年4月/2019年7月 広域>



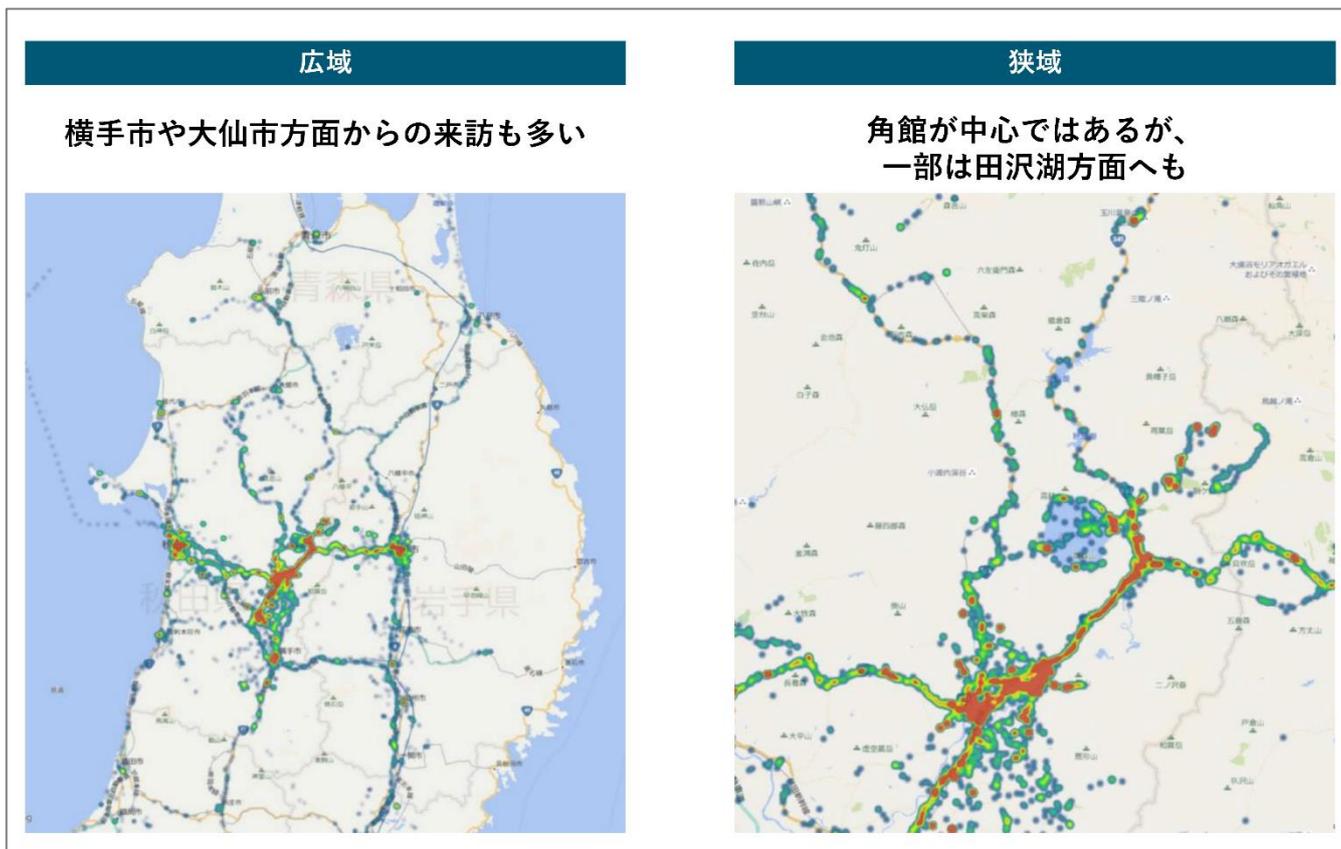
図表 54 プラザホテル山麓荘 同日行動分析結果 <2019年4月/2019年7月 狭域>



- ・4月は弘前の桜と連動した動きがみられる。また八幡平アスピーテラインの雪の回廊も4月中旬よりオープンのことから、4月は玉川ルートがよく選択されていることがみてとれる。7月は田沢湖のオンシーズンとなるため集客エリアが拡大する傾向。

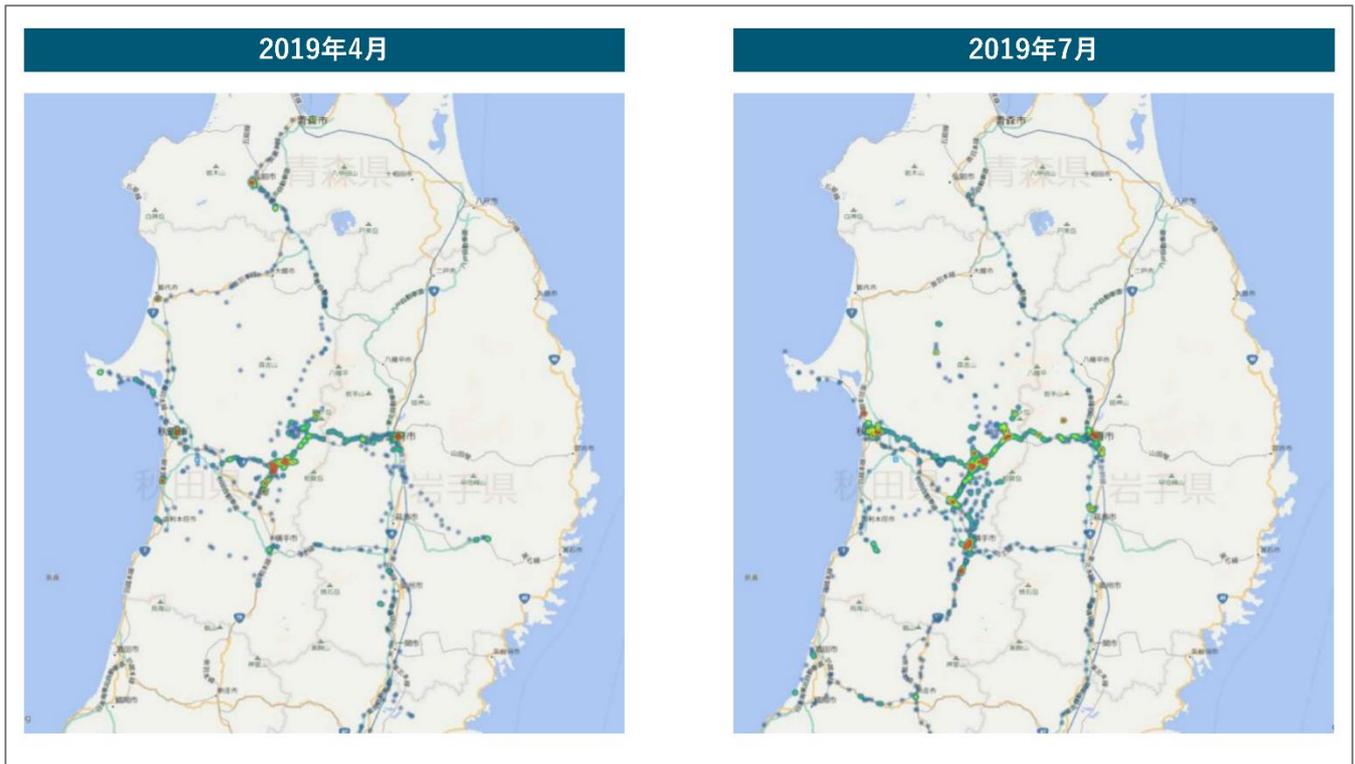
⑤ あきた芸術村温泉ゆぽぼ（分析対象人数：約 500 名）

図表 55 あきた芸術村温泉ゆぽぼ 同日行動分析結果 <2019 年 4 月～2020 年 3 月>

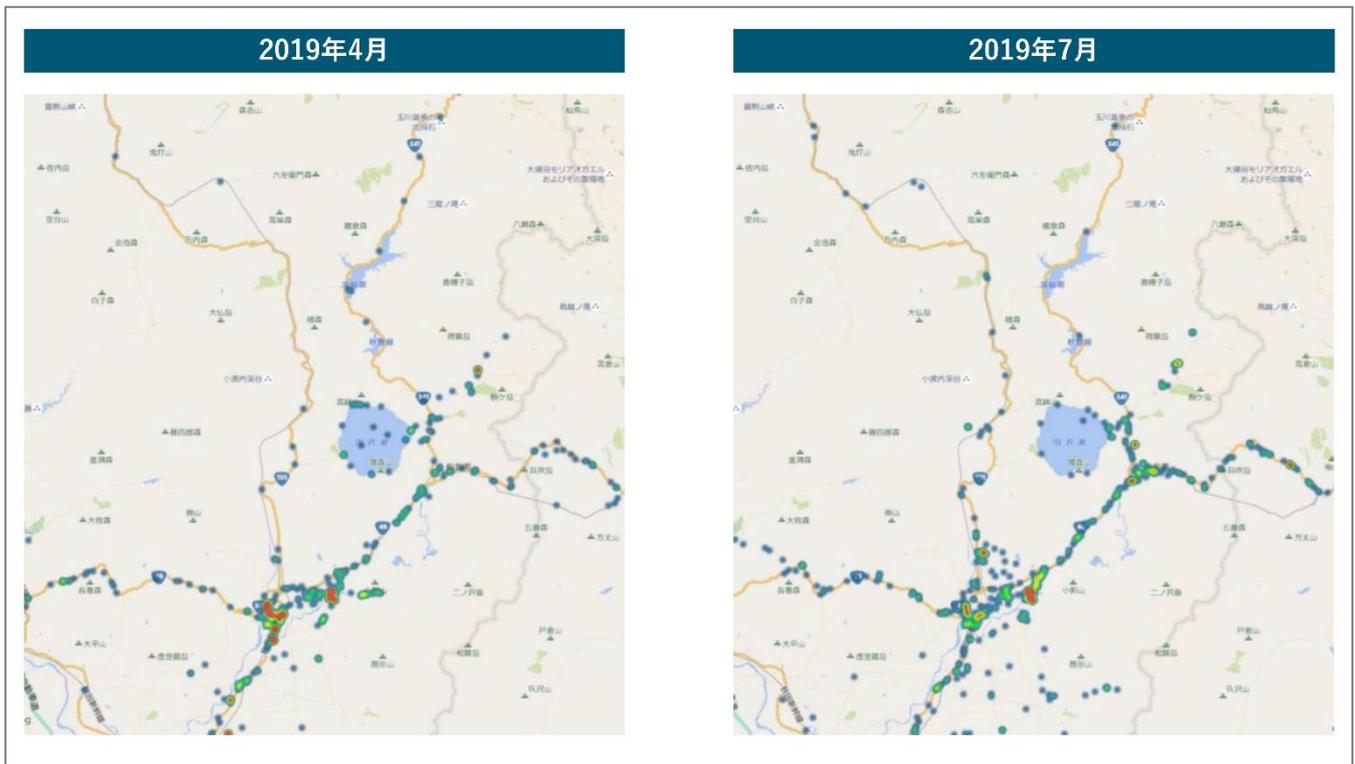


- ・秋田市、大仙市、横手市など県内の集客が強い。また、近県からの集客もみられる。
- ・角館や田沢湖など市内周遊と合わせて来訪している観光客が多くみられる。あきた芸術村には「ミュージカル観劇」という独特のコンテンツがあり、開演時間が決まっていることから、前後でスケジュールを組みやすいことが市内周遊を促進しているものと推察される。

図表 56 あきた芸術村温泉ゆぼぼ 同日行動分析結果 <2019年4月/2019年7月 広域>



図表 57 あきた芸術村温泉ゆぼぼ 同日行動分析結果 <2019年4月/2019年7月 狭域>

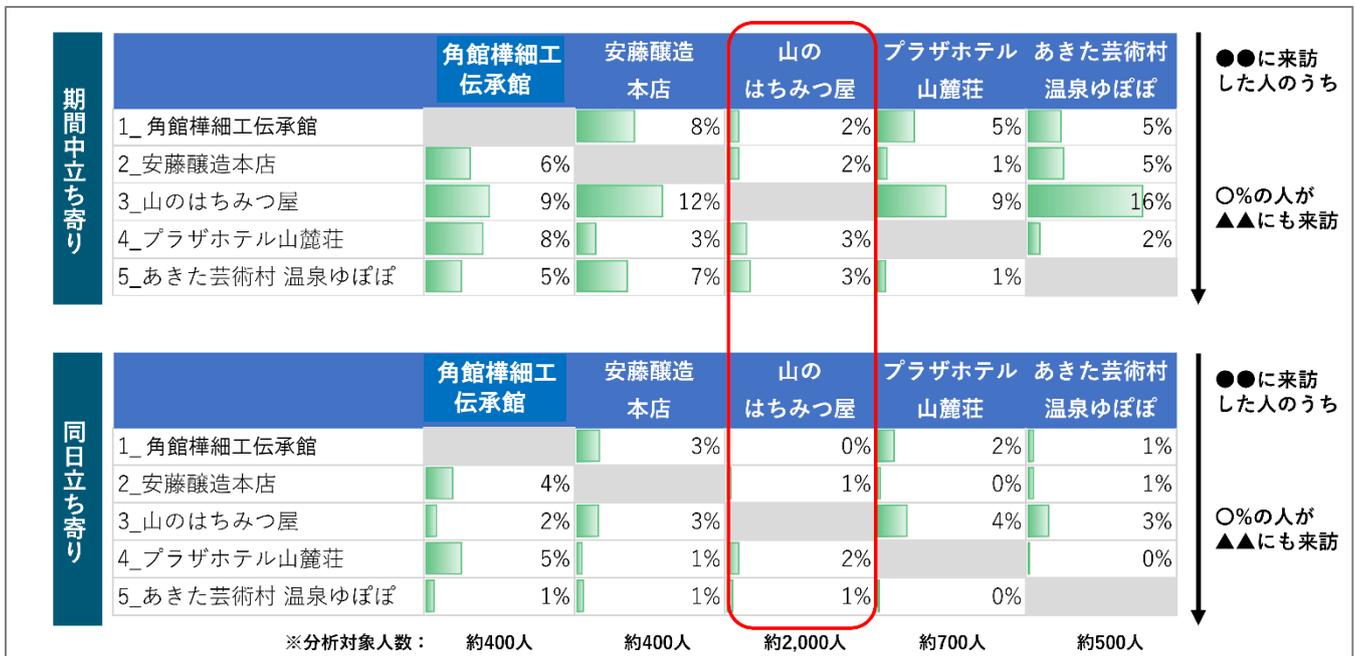


- ・4月は角館や弘前からのボリュームが多くみられ、桜時期の観光に影響を受けていると考えられる。
- ・7月は県内、近隣市町村のボリュームが増える傾向がみえる。

(2) 立寄り分析

図表 58 の「期間中立ち寄り」は年間を通じての相関関係、「同日立ち寄り」は同日での相関関係を表す数値となっている。同日立ち寄りについては高くても 5% に留まり、今回指定した施設間における市内回遊には改善の余地が多い。ただし今回指定しなかった他の観光施設との相関は高いことも考えられるため、正確な実態把握のためにはデータ取得地点を増やして検証の必要がある。相関が少ない中でも、特に角館榊細工伝承館から他施設への送客は比較的多いことが把握された。特にプラザホテル山麓荘との相関が高いことから、「仙北市に宿泊するのであれば訪れたい観光施設」として一定認知されているものと考えられる。一方期間中立ち寄りでみると、一定数の相関がみられる。このデータはどれだけ施設間で顧客が共有されているかという視点で読み解くことができるが、今回指定した施設間では、山のはちみつ屋を訪れた観光客のほとんどは、他施設へ足を運んでいないという実態がわかった。市内回遊性も高い施設であるにも関わらず、メインとなる市内観光施設への移動がみられない。それぞれの顧客に他の観光施設の魅力をしっかりと伝えることで、ひとりあたりにおける観光消費額の向上に寄与できる可能性がある。

図表 58 施設間相関（年間）



一年で最も観光客が多い4月（桜まつり期間）の同日立ち寄り（図表 59）では、安藤醸造本店に来訪した人が角館榊細工伝承館にも来訪する割合が18%と高くなっている。逆に、角館榊細工伝承館に来訪した人が安藤醸造本店にも来訪する割合は7%と比較的低い数字である。ここから推察されるのは、観光客の多くが「安藤醸造→榊細工伝承館」というルートを通っているということである。その詳細については事実確認が必要だが、仮にお土産を購入するタイミングの多くが旅行行程の後半にあるとすれば、食品等を販売する安藤醸造を行程の後半にしたモデルルートを提供することで、消費額の増加を見込むことができる。

このように、同日立ち寄りのデータから、複数の施設間における“人流”を知ることができ、仮説と事実確認によって、効果的な施策立案に結び付けることが可能となる。

図表 59 施設間相関（4月／7月）

4月・同日立ち寄り	施設間相関						●●に来訪した人のうち ○%の人が▲▲にも来訪
	角館榊細工伝承館	安藤醸造本店	山のはちみつ屋	プラザホテル山麓荘	あきた芸術村温泉ゆぼぼ		
1_角館榊細工伝承館		18%	1%	—	3%		
2_安藤醸造本店	7%		—	—	—		
3_山のはちみつ屋	2%	—		3%	—		
4_プラザホテル山麓荘	—	—	1%		—		
5_あきた芸術村温泉ゆぼぼ	2%	—	—	—			

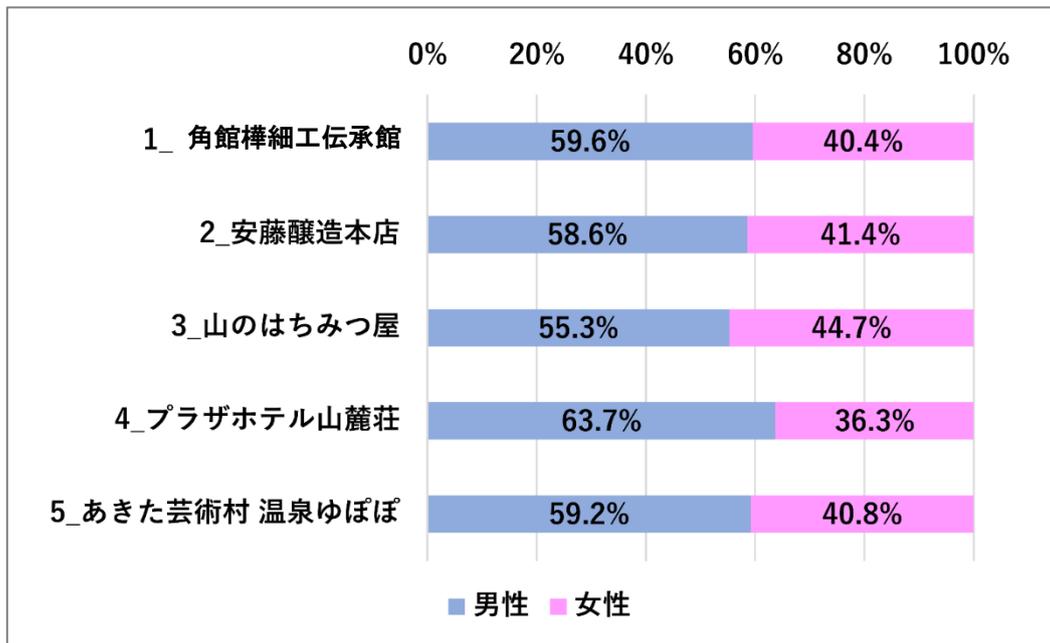
7月・同日立ち寄り	施設間相関						●●に来訪した人のうち ○%の人が▲▲にも来訪
	角館榊細工伝承館	安藤醸造本店	山のはちみつ屋	プラザホテル山麓荘	あきた芸術村温泉ゆぼぼ		
1_角館榊細工伝承館		—	—	—	—		
2_安藤醸造本店	—		1%	—	—		
3_山のはちみつ屋	—	3%		3%	4%		
4_プラザホテル山麓荘	—	—	1%		4%		
5_あきた芸術村温泉ゆぼぼ	—	—	1%	3%			

(3) 属性分析

○性別

いずれの施設も男性6割、女性4割程度の分布となった。本結果の中では、山のはちみつ屋が比較的女性の割合が高いことが見受けられる。

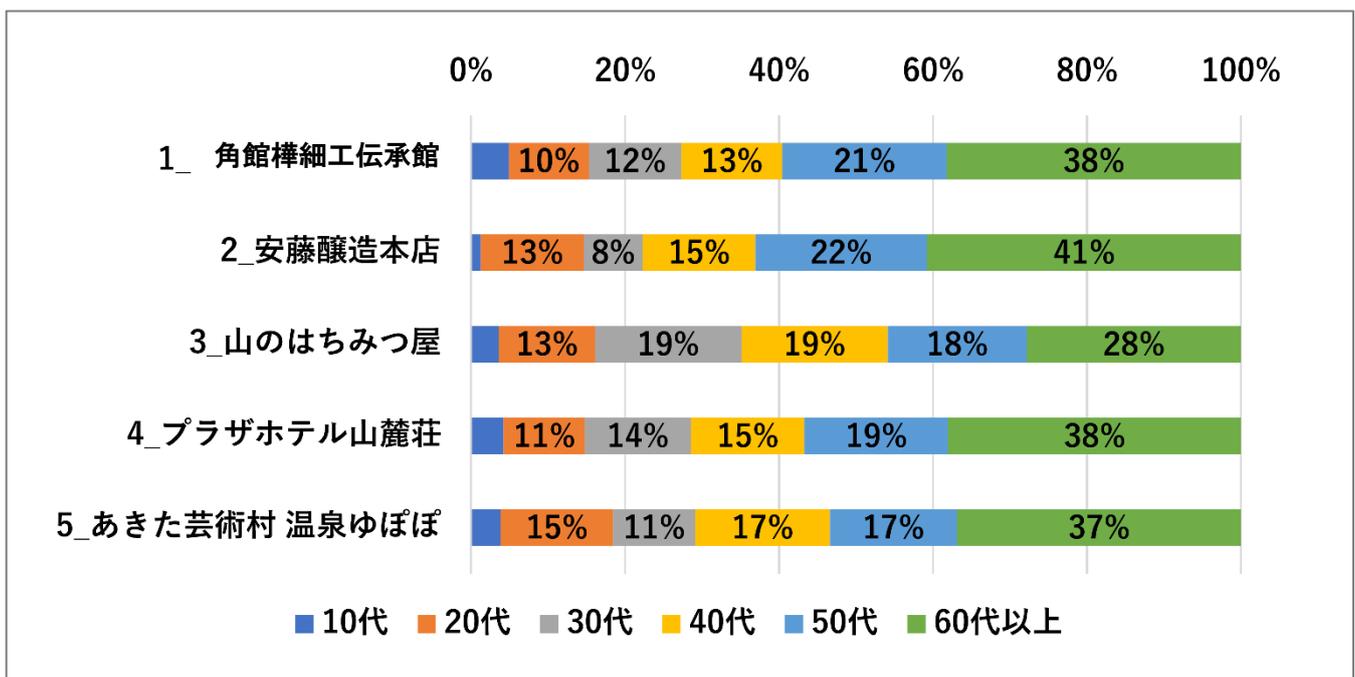
図表 60 性別分布



○年代

全体的にシニア層が半数を占める。山のはちみつ屋に関しては若年層の割合が高くなっており、若者が立寄る施設として展開されていることが見受けられる。

図表 61 年代分布



○居住地_都道府県

プラザホテル山麓荘については宿泊施設であることから、首都圏からの集客が多く見受けられる。同じく宿泊施設であるがあきた芸術村温泉ゆぼぼは、県内客を中心としながら、主なターゲットが東北県内になっていることがみてとれる。あきた芸術村温泉ゆぼぼについては日帰り観光施設も併設されていることが影響しているものと思われる。

山のはちみつ屋は隣県の岩手県からの集客が多い。岩手に隣接する田沢湖エリアに立地していることも訪問動機になっていると思われる。角館エリアの角館樺細工伝承館、安藤醸造本店は首都圏マーケットによくリーチできている。

図表 62 居住地分布_都道府県

角館樺細工伝承館		安藤醸造本店		山のはちみつ屋		プラザホテル山麓荘		あきた芸術村温泉ゆぼぼ	
秋田県	19.3%	秋田県	31.7%	秋田県	38.1%	秋田県	11.5%	秋田県	44.4%
神奈川県	7.0%	東京都	14.3%	岩手県	18.7%	東京都	8.9%	岩手県	10.6%
岩手県	5.9%	神奈川県	5.6%	宮城県	8.2%	埼玉県	8.9%	宮城県	6.7%
東京都	5.3%	埼玉県	5.6%	東京都	5.0%	愛知県	7.2%	東京都	5.6%
青森県	5.3%	岩手県	4.0%	青森県	3.3%	神奈川県	6.0%	青森県	5.6%
埼玉県	5.3%	千葉県	4.0%	神奈川県	3.2%	千葉県	6.0%	神奈川県	3.3%
千葉県	5.3%	大阪府	4.0%	山形県	3.1%	岩手県	5.5%	山形県	3.3%
山形県	5.3%	北海道	4.0%	千葉県	2.8%	青森県	4.7%	茨城県	2.8%
大阪府	4.8%	青森県	3.2%	埼玉県	2.3%	宮城県	4.3%	埼玉県	2.2%
北海道	4.8%	茨城県	3.2%	愛知県	1.5%	大阪府	3.8%	愛知県	1.7%

○居住地分布_秋田県内

角館エリアの角館樺細工伝承館、安藤醸造本店では仙北市内からの来訪が多く見受けられる。他の施設については秋田市大仙市からの来訪が多く、県内マーケットでは県央から県南エリアが多くのボリュームを占める結果。プラザホテル山麓荘についてはいずれも割合が高くなく、県外客がメインターゲットであることがここからも見て取れる。

図表 63 居住地分布_秋田県内

角館樺細工伝承館		安藤醸造本店		山のはちみつ屋		プラザホテル山麓荘		あきた芸術村温泉ゆぼぼ	
仙北市	5.9%	秋田市	8.7%	秋田市	16.2%	秋田市	3.4%	大仙市	12.8%
秋田市	5.3%	仙北市	8.7%	大仙市	5.2%	大仙市	3.0%	秋田市	10.0%
大仙市	3.2%	大仙市	7.1%	横手市	3.1%	仙北市	1.7%	仙北市	7.8%
仙北郡美郷町	1.6%	横手市	4.0%	仙北市	2.9%	仙北郡美郷町	1.3%	横手市	4.4%
北秋田市	1.1%	湯沢市	0.8%	由利本荘市	2.0%	由利本荘市	0.9%	仙北郡美郷町	3.3%
横手市	0.5%	仙北郡美郷町	0.8%	湯沢市	1.6%	雄勝郡羽後町	0.4%	北秋田市	1.7%
由利本荘市	0.5%	潟上市	0.8%	仙北郡美郷町	1.4%	南秋田郡五城目町	0.4%	能代市	1.7%
潟上市	0.5%	北秋田市	0.8%	潟上市	1.1%	山本郡三種町	0.4%	湯沢市	1.1%
能代市	0.5%			北秋田市	0.9%			由利本荘市	0.6%
				にかほ市	0.7%			雄勝郡羽後町	0.6%

4.4 考察

(1) 人流データの活用方法

今回の分析結果を基に、下記のような活用法が考えられる。

○角館樺細工伝承館

<同日行動ヒートマップより>

- ・角館樺細工伝承館においては、秋田市、盛岡市からの来訪（もしくは移動）が比較的多くみられる。
- ・狭域では主に角館エリアを中心とした行動が多くみられるものの、田沢湖、高原エリアへの同日立ち寄りも一定みられる。（これについては盛岡側からの移動と合わせた立ち寄り傾向ではないかと推察される）
- ・4月と7月の対比ではボリュームが明らかに4月の方が大きくみられる。これは桜と合わせた集客であると見受けられる。4月は他県からの移動も多く、各種旅行会社などのツアーも活発であることが推察される。逆に7月は他県からの流入が少なくなる一方、秋田市、盛岡市からの移動は一定数見られる。

<施設間相関>

- ・比較的偏りなく他施設への立寄りが発生していることが見受けられ、市内周遊観光のタッチスポットになっていると推察される。

<属性>

- ・比較的男性の割合が高く、中高年代層に人気の施設である。

【活用方法】

- ・市内各施設への立寄り波及が見込まれることから、樺細工伝承館への集客強化は市全体の集客に貢献する可能性がある。
- ・通年での集客対策においては、秋田市と盛岡市を核としたプロモーションが有効であると考えられる。

○安藤醸造本店

<同日行動ヒートマップより>

- ・同日行動としては県内中心の傾向が強い。主に秋田市、大仙市との親和性が高い。
- ・樺細工伝承館のように、東北県内では他県からの立寄りが多くみられない。外町にある安藤醸造本店は、旅行会社のツアーとしてはあまり組み込みされていない現状があると推察される。バス駐車場の立地や内町からの徒歩移動などが要因と推察される。
- ・4月と7月の対比では7月の方がボリュームが多い結果となった。桜時期の集客に依存する傾向が強い角館エリアにおいて、通年を通して集客ができるチカラを持った施設であると推察できる。

<施設間相関>

- ・角館エリアの樺細工伝承館との相関は一定みられるが、同日の立寄りは温泉施設との相関が弱い傾向。

<属性>

- ・比較的男性の割合が高く、中高年代層に人気の施設である。
- ・関東首都圏からの来訪が多く見受けられる。

【活用方法】

- ・角館エリアへの通年の集客に貢献しているため、角館エリア内での回遊を高めることで他施設への波及が見込まれる。
- ・関東首都圏からの来場が多いことから、首都圏プロモーションなどで効果を発揮すると思われる。

○山のはちみつ屋

<同日行動ヒートマップより>

- ・データ取得母数も多く、気軽に立ち寄りできる観光スポットとして市内観光のタッチスポットになっている。
- ・4月と7月の対比では、4月の方が県外からの集客が見受けられ、7月は秋田市、盛岡市を中心とした近隣エリアからの集客が強くみられる。夏場に田沢湖への観光と合わせて近隣エリアからの流入が増えるものと推察される。4月は連休の影響を受け県外からの流入も多い。

<施設間相関>

- ・データ母数は多いものの、山のはちみつ屋からの送客という点では、今回指定した施設には相関関係が多くみられなかった。
- ・逆に他施設からの送客については一定数相関がみられる。

<属性>

- ・今回指定した施設の中では最も女性比率と若年層の割合が高く、他施設と集客の差別化されている。
- ・岩手からの集客が目立つ。

【活用方法】

- ・立ち寄り観光スポットとして女性、若者に人気である特性から、若年層に人気の高いアクティビティ系のコンテンツ（カヌーやサウナ、グランピング等）との親和性が高く、若年層の取り込みを狙ったプロモーション等で活用が期待される。
- ・他施設への送客に大きな影響が見られなかったため、はちみつ屋に来訪する顧客へのプロモーションは、回遊性と滞在時間を向上させるために有効な施策になると考えられる。
- ・他施設からの送客は一定みられるため、各施設におけるツアー組成に組み込むと動機づけに繋がる可能性がある。

○プラザホテル山麓荘

<同日行動ヒートマップより>

- ・広域での移動が多く見受けられる。宿泊施設であることが要因として考えられる。
- ・ヒートマップ上では田沢湖、角館エリアにも来訪している形跡がみられ、宿泊者は市内周遊のポテンシャルが高いと推察できる。
- ・4月は弘前の桜と連動した動きがみられる。7月は田沢湖のオンシーズンとなるため集客エリアが拡大する傾向。

<施設間相関>

- ・山のはちみつ屋との親和性が高い。立地上山麓荘までの通過点でもあることが結果にも影響していると推察される。
- ・同じ温泉施設であるあきた芸術村との相関は弱い。

<属性>

- ・今回指定した施設の中では最も男性比率が高い結果。各種会合などで日帰り利用があることも要因として考えられる。
- ・首都圏、隣県、県内から満遍ない集客。

【活用方法】

- ・宿泊拠点であるため、宿泊していただければ市内周遊の可能性は高い。
- ・温泉施設同士の相関が弱い、温泉マイスター等の活用により温泉施設同士の相関をあげる可能性が考えられる。
- ・あきた芸術村においては温泉以外の施設もあるため、各温泉施設の特徴を持たせたPRが有効ではないかと考えられる。
- ・首都圏や関東以西からの集客も一定数みられ、県外客から一定の評価が得られているため、県外PRに有効と考えられる。

○あきた芸術村温泉ゆぼぼ

<同日行動ヒートマップより>

- ・秋田市、大仙市、横手市など県内の集客が強い。盛岡など近県からの集客もみられる。
- ・角館や田沢湖など市内周遊と合わせて来訪している観光客が多くみられる。
- ・4月は角館や弘前からのボリュームが多くみられ、桜時期の観光に影響を受けていると考えられる。
- ・7月は県内のボリュームが増える。

<施設間相関>

- ・山のはちみつ屋との親和性が高くみられる。角館エリアとの相関も一定みられる。
- ・山麓荘との相関が弱く、温泉施設同士での送客実態は見受けられない。

<属性>

- ・県内、特に隣接する市町村からの集客が多くみられる。

【活用方法】

- ・県内集客は強くみられるため、隣接する市町村からの来訪動機に活用が期待される。
- ・県内向けのプロモーションへの活用が期待される。
- ・観劇は時間が決まっており、スケジュールが立てやすく、その前後での市内周遊の期待度が高いため、あきた芸術村からの積極的な市内観光の誘導で滞在時間の拡充に期待がされる。

○活用法総括

人流データの把握により、各観光施設の強みや弱みを一定把握することが可能である。これらをデータ蓄積により総合的に活用していけば、各観光施設での消費喚起や、プロモーションにおけるコンテンツ選定などにも有効に活用することが可能であると考えられる。また、集客のボリュームゾーンや施設相関などを把握することにより、滞在型コンテンツの整備やツアー設定、新規のツアー提案などにも活用できる情報が生み出された。データとして把握することで生まれる新たな気づきや、感覚的に把握していた地域の実態が可視化されることで、地域内観光事業者や観光施策への反映の材料にもなり得る。まだデータの取得量や分析対象地点、期間が不十分なため、これを継続的に行うことでデータを有効活用した観光施策が実現されるものと思われる。

(2) 観光人流データを観光施策に活用する際の分析プロセス

本実証実験では、指定した地点を軸とした同日行動ヒートマップ、指定した地点同士の人流に関する施設間相関、属性取得の3つのデータを同時に取得し、結果をみながら分析を行った。今回の結果を受け、次回以降は下記のプロセスでデータ取得、分析を行うことが効率的であるという知見を得た。

<分析プロセス>

- ① 同日行動ヒートマップにて、任意の拠点と関連性の高いエリアについて絞り込みを行う。

山のはちみつ屋 7月同日行動ヒートマップ

2019年7月

田沢湖エリア

角館エリア

<ヒートマップより>

- ・生保内エリアとの関係性が強く見受けられる。
- ・田沢湖駅等との関係性が高い可能性がある。
- ・角館エリアも一定関係性はみられるが、まばらである。

<確認したい事項>

- ・田沢湖周辺の観光客は、角館に立ち寄らない？
- ・角館周辺の観光客は、田沢湖まで足を伸ばす？

施設間相関と属性をみる。

- ② 関連性が高いと思われるエリアの中から、任意の拠点を抽出し、相関関係を調査する。

山のはちみつ屋 7月同日行動ヒートマップと施設間相関

2019年7月

田沢湖エリア

角館エリア

<施設間相関より>

- ・山のはちみつ屋から角館エリアへの訪問は少ない。
- ・逆に角館エリアから山のはちみつ屋への訪問はみられる。

エリア間の流動に課題あり。改善の余地あり。

	角館精細工 伝承館	安藤醸造 本店	山の はちみつ屋	プラザホテル 山麓荘	あきた芸術村 温泉ゆぼば	
期間中立ち寄り						●●に実訪した人のうち
1. 角館精細工伝承館		8%	2%	5%	5%	○%の人が ▲にも実訪
2. 安藤醸造本店	6%		2%	1%	5%	
3. 山のはちみつ屋	9%	12%		9%	16%	
4. プラザホテル山麓荘	8%	3%	3%		2%	
5. あきた芸術村温泉ゆぼば	5%	7%	3%	1%		
同日立ち寄り						●●に実訪した人のうち
1. 角館精細工伝承館		3%	0%	2%	1%	○%の人が ▲にも実訪
2. 安藤醸造本店	4%		1%	0%	1%	
3. 山のはちみつ屋	2%	3%		4%	3%	
4. プラザホテル山麓荘	5%	1%	2%		0%	
5. あきた芸術村温泉ゆぼば	1%	1%	1%	0%		

※分析対象人数： 約400人 約400人 約2,000人 約700人 約500人

それぞれの取得データをレイヤーとしてとらえ、それらを掛け合わせることで有益な分析を行うことが可能となる。しかしながらこれらすべてを地域内で実装しようとするると費用負担は大きく、少子高齢化が進む地方都市においては財源の確保は容易ではない。

現在、活用できるビッグデータとして地域経済分析システム（RESAS：リーサス）の存在があげられる。仙北市の観光施策の高度化において重要なのは、分析ステップの②の部分であり、①の部分についてはこれらビッグデータとして整備されることが望ましいと考える。役割分担によりデータ取得の費用についても地域で対応可能なレベルまで下げられる可能性がある。

滞在型観光地への転換を図りたい観光地は多数あり、それについては人流データの活用が一定有効であると考えられるものの、もう一步踏み込んだ分析に移るためのデータとしてはまだ不十分であり、仙北市においても RESAS の活用については参考程度の活用であった。

滞在型の観光地へ転換を図り、域内消費を高めるためのひとつの手法として、立ち寄り箇所を増やすことや地域の魅力を観光客へしっかりとアピールすることがあげられる。山のはちみつ屋の事例では、田沢湖エリアから角館への立ち寄りには弱いことがみてとれた。これを改善するには、属性分析などと掛け合わせ、実際に訪れている観光客のニーズに沿った商品造成をしていくことや、属性にあったプロモーションなどを実施することもひとつの手段であると考えられる。地域の魅力が広く深く伝わることは、宿泊者数の延伸にも寄与していくことになる。滞在型観光地を目指す観光都市のひとつの解決モデルとなるよう、引き続き人流データを活用した観光施策の実装に向けて検討を進めていく。

4.5 今後に向けて

①目標達成の観点

これまで実態として正確に把握されてこなかった「人流」や人気エリアのボリュームゾーンがある程度わかったことで、今後のプロモーション活動や滞在プランの構築に必要な情報を得ることができた。今後継続的なデータの蓄積や施策により、滞在時間の延伸、宿泊客の獲得に期待が持てる。

「人流」の把握は同時に混雑状況や交通渋滞、観光地における駐車場の案内など多岐に発展させることが可能である。今回は蓄積データからのデータ取得であったが、リアルタイムデータとしての人流を把握、活用することで用途が広がる。またこれらは人の流れを効率的に促すことに繋がり、車での移動手段が多い中山間地においては、仙北市が目指すSDGsの観点からも、環境に配慮したまちづくりに貢献する可能性がある。

②持続可能性の観点

先端技術の活用は費用面において負担が大きく、人口減が顕著に進む地方都市においては財源の確保は容易ではない。仙北市のような地方都市において持続可能なモデルに組み上げていくためには、国、地方行政、民間の3者の役割や費用、必要な情報、データの整理を行い、それぞれにおいてメリットを享受する範囲で補い合うサービスモデルが望ましい。これを実現させるためには、各ステークホルダーが必要なデータと取得方法について検討し、どこまでのデータを公共のものとして提供し、どこからを有償のデータとしてビジネスにしていくのかを調整する必要がある。これはデータ取得に係る費用負担の課題でもある。

③ 役割体制の観点

地域内のステークホルダーのみでは、人材、費用両側面から対応が不足している。特にデータ活用におけるIT人材、IT企業の域内獲得は必須である。今回の実証実験において、主たる分析は得られたデータと初期分析を基に、仙北市とフィデア情報総研が地元の情報を補完する形で分析を実施した。地方の実態に即した分析を行うためには、地元で根差した分析ができる人材、企業が必要である。

コロナ禍を契機としたワークスタイルの変容はこの状況を後押しするものであり、仙北市では首都圏企業のサテライトオフィス誘致やIT人材の育成等にも力を入れており、これらはスマートシティの推進において今後重要な要素になるであろうと考えられる。

また、地方都市においてはデータ活用に関するリテラシーもまだまだ低いのが実情であり、データ活用により現在の業務やサービスの内容が向上し、メリットを享受できるということを地域内においてさらに認識を広める必要もある。

④取得したデータ利活用の観点

今回の実証実験では生データではなく加工データの活用を実施した。生データを地域独自で活用していくためには、上記体制が現状では不足しているためである。実質現状の体制ではまだ生データを取得、蓄積、活用するための体制や設備も整っていないため、当面は加工データを有効活用する形となる。加工データにおいてもしっかりと課題が握られていれば、活用の用途は多い。今回取得したデータからは観光施設単体のコンサルティングに資するものや、地域全体のマーケティングに資するもの、またサービスの効率化やツアーの付加価値向上に資するものなど一定の有益性が確認された。

⑤取組の発展の方向性等

今回は「人流」に関する現状把握のためのデータ取得であった。データ活用としては一方向で、ユーザー情報を吸い上げたカタチである。今回活用したソリューションについては、各種アプリ等と連携を行っているため、これらを参考にすれば双方向の情報展開が可能であり、これにより一定の「人流誘導」にも効果を発揮するものと思われる。また、今後個人情報の取扱いには十分留意した上でのになるが、パーソナライズされた情報発信や、個人の趣味趣向に応じ細分化されたマーケティングの展開なども見込まれる。国内人口は総じて縮小傾向にある中、今回のコロナ禍のような事態も想定するとすれば、ひとりひとりの観光客にさらに寄り添う形での観光サービスが求められると考えられるため、今後データ活用の発展により、さらに満足度の高い観光地としての発展に期待がされる。

また、地域内 DMO や観光協会との連携により、それぞれの観光拠点の強みを上手く生かす形でのエリアブランディングも直近の発展形としては期待されることである。

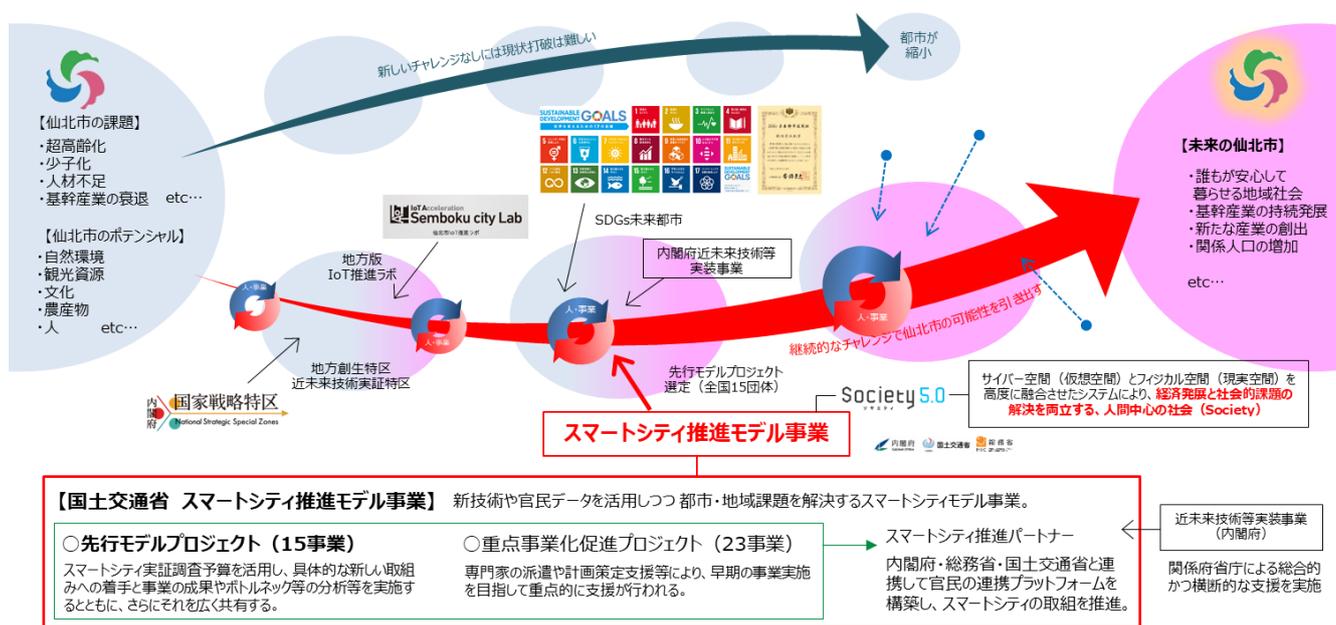
5. 横展開に向けて一般化した成果

5.1 エネルギー分野

水素エネルギーの地産地消については地域特性を踏まえた内容ではあるが、仙北市が目指すグローバル・イノベーション型のスマートシティにおいては、どれだけ先端技術やサービスを地域に寄せてくることができるのか、という点がひとつのポイントである。地域内のステークホルダーやリソースだけではスマートシティ化を実現するのは難しい。よって地域外からの人材や事業者を集める必要がある。

仙北市のような超高齢化の人口減少都市においては、1.1の図表1で示したように、様々な課題が連鎖して大きな都市課題として形成される。個別の細やかな課題を把握しながら、それらに対し常に新しいチャレンジに取り組む姿勢が、これに繋がると考えられる。

図表 64 仙北市における近年の取組



また、本実証内で行った水素ドローンの活用については、高齢化が進行する中山間地における交通弱者や買物難民の増加といった課題と、地方都市における新たな産業の創出が仙北市で重視したポイントである。水素ドローンの機体性能を駆使すれば、ドローンによる買物代行宅配サービスの実現も現実味を帯びてくる。サービスの提供方法やシステム開発、それを高齢者にどのように活用いただくかなどといった課題は残るものの、課題解決のひとつのアプローチとしての有効性が検証された。また、今回は貴重な冬季間での実証データを残すことができた。持続的なサービス展開を考える際、仙北市のような寒冷地では冬季の対策や運航が必須条件である。水素ドローンのみならず、比較対象としてバッテリードローンのデータも取り扱ったため、今後寒冷地のドローン活用における改善ポイントなどはぜひ他都市でも参考にされたい。

5.2 観光分野

観光分野においては、「滞在型観光地」を目指すものとして観光人流データを活用した観光施策の高度化を目指す実証を行った。観光に関するデータや、人流データについても一定実装レベルで全国展開されているものの、そのデータを地域特性に合わせるカタチで分析し、地域に落とし込みをしている事例はまだ少ない。その中で今回の実証では、人流データの分析、活用法についてひとつのモデルを示した。

仙北市は、自然環境に恵まれた秋田県内でも有数の観光地であり、多数の観光資源を有しているものの、その分総面積も広大である。主な観光拠点として3エリア（角館、田沢湖、高原）があるがいずれも10km以上離れて存在しており、車や公共交通での移動が必須である。それぞれのエリアの訴求力を高めていく取り組みはこれまでなされてきたが、仙北市内での滞在時間延伸、消費額向上など、市全体として滞在型観光地を目指す際、このエリア間での人流をどう促進していくかが一つの課題であった。今回広域と狭域の2つの視点で人流の分析を行い、そのエリアに立ち寄る観光客の行動の特性を一定みてとることができた。特に「同日立ち寄り分析」における2施設間双方向の来訪割合を比較することで、移動のベクトル（施設間移動の方向性）を推察することができた。この推察に基づく周辺施設への分析拡大および事実確認によって、旅行プラン・モデルルートの提案やプロモーションなど、効果的な施策立案に結び付けることが可能となる。都市部や、市町村単位でも観光エリアが限定的な地域などは、データ取得範囲を狭め、滞留拠点を精度高く分析していただいても一定のデータ活用効果が得られると思われるが、今回の仙北市での取り組みのように市全体、また複数の観光エリア間を繋ぐような広域での施策を検討したい場合は、本実証で得られた分析プロセスが生きてくると考えられる。

データの取得については当然ながら広域になればなるほど引き続き費用面での負担が大きく、一地方都市のみでデータの取得から活用を行うことは難しい。特に人流データのような莫大なデータ量を扱うものに関しては、ステークホルダー同士の中での密な情報連携と、それぞれが必要なデータの割り出し、役割分担に応じた費用負担などが実装に向けて重要であることが確認された。同様の課題を持つ地域は多いと想定されるため、今後国を含めた広域連携の中で、このようなモデルの実装が推進されることを期待する。

一方地域内でのデータ活用におけるリテラシーはまだまだ低く、実際にデータがどう活用できるのか、といった地域理解が進んでいない地域も仙北市同様多いものと思われる。データの分析においては、やはり地域事情に精通した人材が必要であり、地域内でデータ活用人材を育成することが望ましい。仙北市ではIT人材の育成等にも力を入れており、これらの活動も今後持続可能なスマートシティを推進していく中で重要な要素であると位置づける。

6. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案

6.1 スマートシティの取組と併せて整備することで効果的、効率的に整備できる施設・設備

○防災情報プラットフォーム

災害対応のためには、地形地理データ、気象データ、水位データ、ハザードマップ、住民情報など、多岐に渡るデータを元に、総合的な判断が求められることから、データ連携の必要性が高い。また、災害対応は全国の自治体ごとの独自の取組が多く、統一されたモデルの構築には至っていない。

防災情報プラットフォームは、今後拡張する複数の先端的サービスとのデータ連携、他都市の接続を見据えたデータ連携基盤・都市 OS の構築に基づくものであり、その一部として全国の自治体が必要とする防災分野のサービスモデルを実装するものである。

各種サービスの実装で得られるデータを蓄積し、サービス間相互に必要な時に、必要なデータを連携・共有できるよう、オープンな相互接続を可能とする機能を有し、様々な主体が提供するデータを集約・変換・配信する。

併せて、行政組織内の情報共有、市民等への情報発信、市民等からの被害状況の報告を可能とする。

○ドローンによる災害状況の把握

物流サービスのみならず、ドローンの活用により、災害現場や危険箇所周辺の状況を把握する。空撮映像および画像解析により、災害対策本部の意思決定に活用する。

○検温カメラを用いた避難所運営

検温カメラを活用し、避難住民の人数カウント、避難者の属性を把握することで、コロナ禍における避難所の運営を効率化する。

6.2 施設・設備の設置、管理、運用にかかる留意点

防災情報プラットフォームの設置、管理、運用に係る留意点は、関係者の役割分担と費用負担である。当面の運営主体としては、災害対策という特性上、自治体を中心となってスマートシティを主導する「地域協議会主導モデル」を想定。

その際、サービス利用者（受益者）である市役所・市民もサービス提供の一翼を担う仕組みとし、かつ、災害用ドローンについては、国家戦略特区（「地方創生特区」、「近未来技術実証特区」）の関連事業でも連携している地場企業が参画する体制を構築することで、持続性の確保を目指す。

ただし、当面は防災分野での利用であるため、受益者からの金銭的な対価は受け取らない。将来的にはヘルスケアや農業、観光等のサービスとデータ連携させる予定であり、その際には受益者から対価を受け取り、運用費に充てる想定である。

6.3 地域特性に合わせた提案

仙北市の面積は 1,093.56 平方キロメートルと広大であり、土砂災害、浸水災害等の危険箇所も広範囲に及ぶ。市内各地の災害情報を迅速かつ的確に把握するためには、相当の人員と時間が必要となるが、消防団や防災担当職員等のリソースは限られているのが現状である。

また、防災無線は整備されているが、屋外放送が主たる手段となっているため、気象条件や地形による反響等のため聞こえにくい地域もあり、有事の際の有効性には不安がある。

更に、今般のコロナウイルス感染症対策も考慮した適切な避難所運営も求められる中、今後の災害に備え、市内全域のあらゆる状況を迅速に把握することと併せて、すべての市民に確実に情報を届ける仕組みを構築することが求められている。

以上のことから、スマートシティの取組と合わせて、前述の設備を整備し、中山間地の災害対策のモデルケースとなることを目指す。

令和2年度

先進的技術やデータを活用したスマートシティの実現手法検討及び実証調査（その1）

報告書

仙北市スマートシティ推進コンソーシアム

令和3年12月

国土交通省 都市局