

第1回 未来技術実装ミニシンポジウム



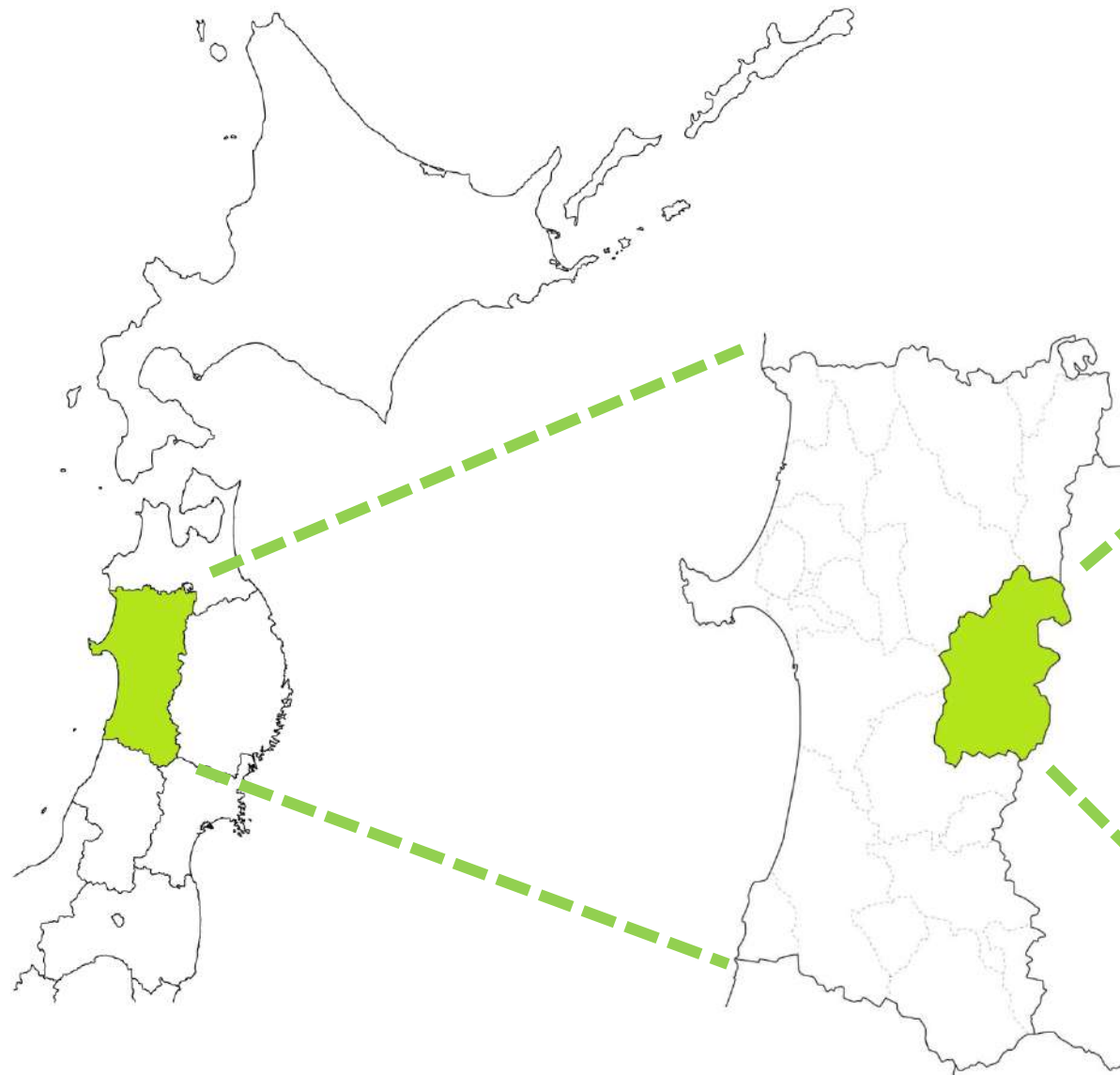
ドローンを活用した農業 農産物/物資配送実験について



仙北市 地方創生・総合戦略室

1. 仙北市の紹介
2. 仙北市の課題
3. これまでの経緯
4. ドローンに関する取組（農業①～②）
5. ドローンに関する取組（物資配送①～④）
6. ドローンに関する取組（その他①～④）

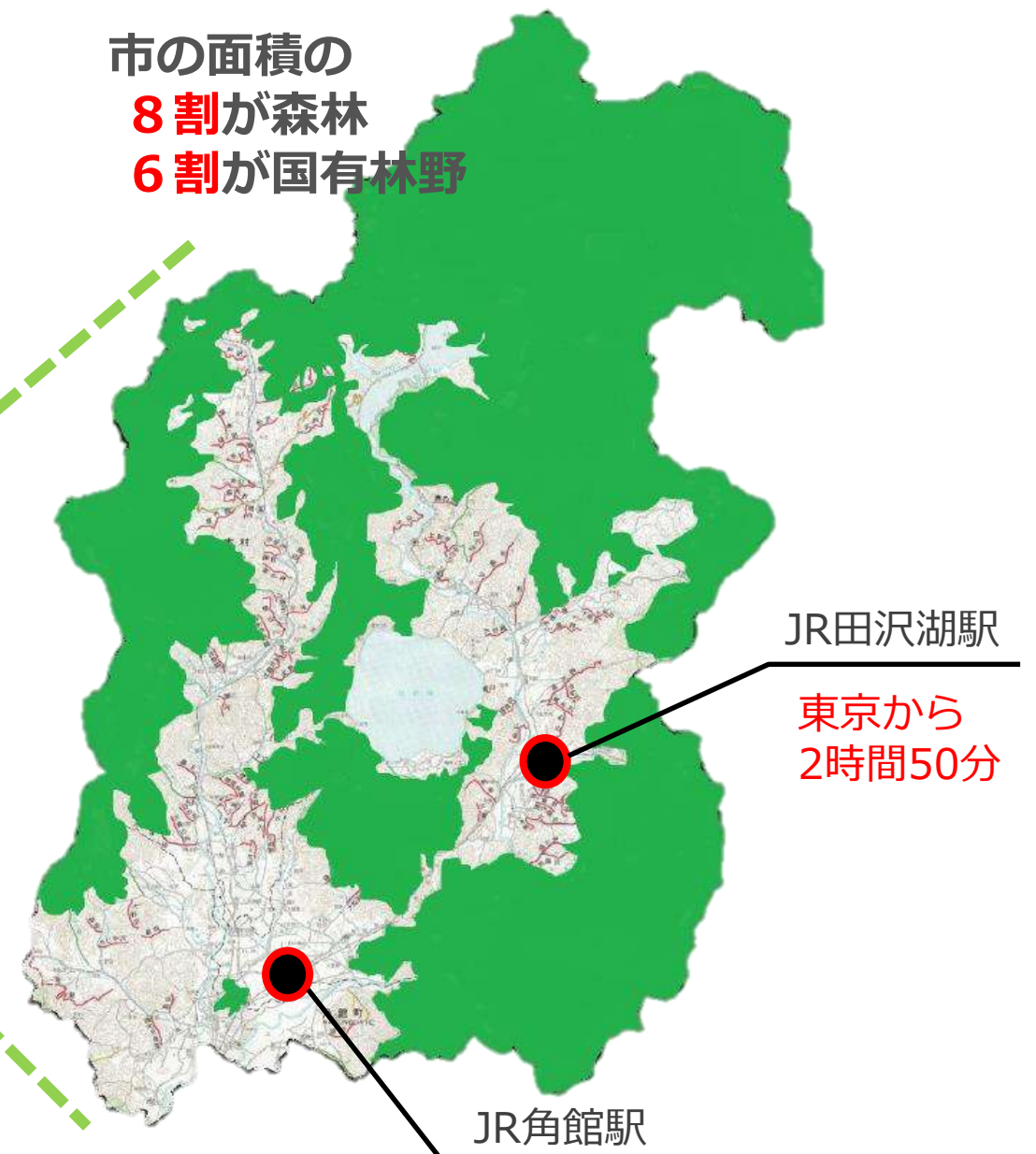
1. 仙北市の紹介



平成17年合併

角館町 ▷ 武家屋敷、桜並木
田沢湖町 ▷ 田沢湖、乳頭温泉郷、玉川温泉
西木村 ▷ グリーンツーリズム、日本一大きな栗

“秋田県随一の観光地”



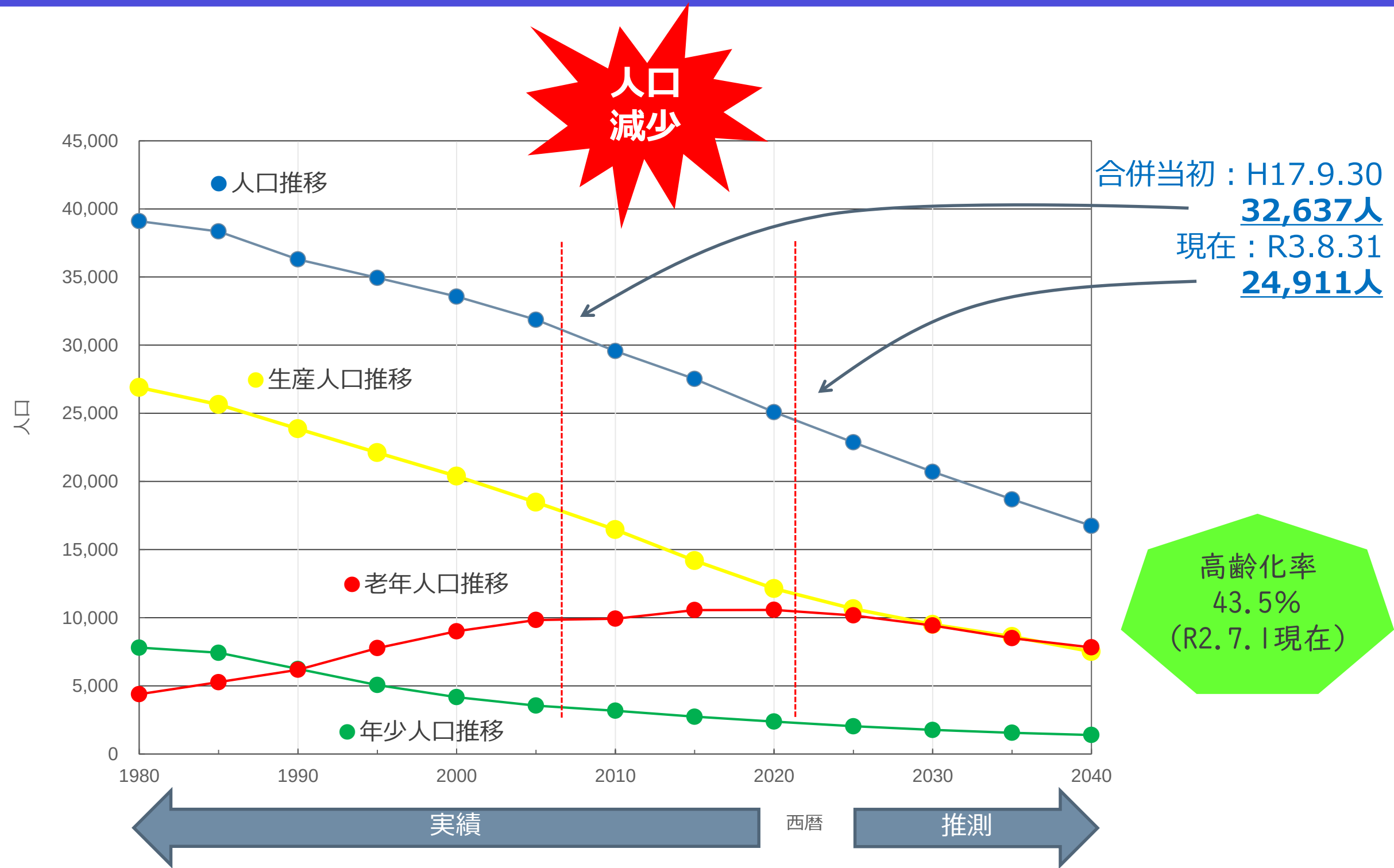
人口：24,911人（10,540世帯）

※2021.8.31現在

市面積：1,093.56平方キロメートル

観光客数：年間約520万人

2. 仙北市の課題



【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」

【注記】2015年までは「国勢調査」のデータに基づく実績値、2020年以降は「国立社会保障・人口問題研究所」のデータに基づく推計値。総人口については、年齢不詳は除いている。

2. 仙北市の課題

■ 深刻な人口減少・少子高齢化

- ・ 高齢化率43.5%
- ・ 限界集落（高齢化率50%越え）が存在
- ・ 何らかの対策を取らなければ、自治体が消滅する危機



若者が魅力を感じるまちづくりを進め
早期にUターンをさせることが必要



基幹産業である観光・農業に加え、近未来技術を積極的に活用した新しい産業を創造する抜本的な産業構造の改革が有効



あらゆる可能性にチャレンジ！！

3. これまでの経緯

内閣府
国家戦略特区
National Strategic Special Zones



H27.8 国家戦略特区指定
(地方創生近未来特区)

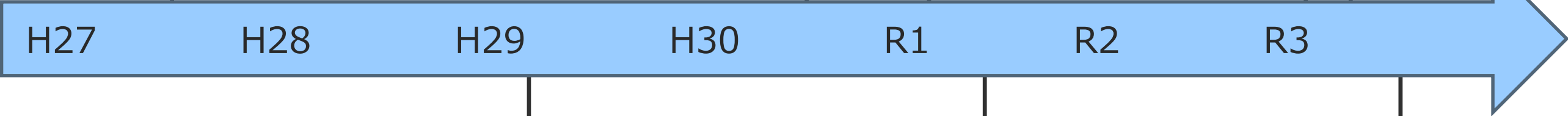


H30.6 SDGs未来都市選定

H31.2 特区推進
共同事務局設置

R3.3 近未来技術
ワンストップセンター設置

R3.4 スーパーシティ
区域指定応募



仙北市の課題

H29.3 仙北市IoT推進ラボ選定



R1.5 国交省スマートシティ
モデル事業選定

R1.7 内閣府近未来技術等
社会実装事業選定



R3.8 国交省
スマートシティ
モデル事業選定

4. ドローンに関する取組（農業①）

スマート農業実証実験（2019年5月9日～9月25日）

※内閣府地方創生推進交付金事業

◆育苗ハウス、ほ場センサーの実証実験

- ・ 水稻栽培（育苗ハウス、ほ場）における環境データ（温度、湿度、日射照度、水温、水位等）を計測・分析。
- ・ 育苗ハウス及びほ場に設置したセンサーのデータは、クラウドに蓄積され、スマートフォンやタブレット等の端末で確認可能。
- ・ 温度や水位等の数値に異常が発生した場合は、端末にアラートが通知される。
- ・ 市内の2経営体で実験し、取得したデータに基づく水稻の生育状況や作業のタイミングが概ね予測通りとなった。



育苗ハウス内に設置したIoTセンサー



ほ場に設置したIoTセンサーと水位センサー

◆ドローン空撮画像の解析による生育調査

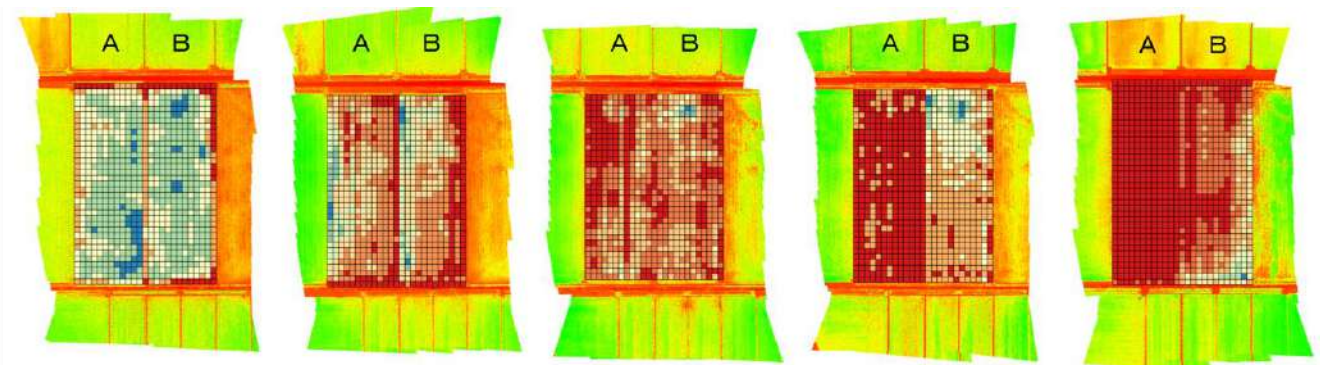
- ・ 1ヘクタールのほ場2か所をドローンで連続撮影し、組み合わせた画像を分析して生育状況を可視化。
- ・ 生育状況に応じて、ドローンによる追肥を実施。
- ・ 空撮画像の解析結果（植生指数NDVI値）と、収穫後の成分分析結果との間には、相関関係が認められた。



ドローンによる施肥

ドローンによる除草剤（液状）散布は多くの農家で導入されているが、本実験では肥料（粒剤）を散布した。生育状況に応じて施肥量を調整することで、生育の均一化を図った。

※作業負担が軽減され、生育の偏りを防止する効果が見られたものの、作業効率に課題。



生育状況の変化（植生指数NDVI解析）

4. ドローンに関する取組（農業②）

スマート農業実証実験（2020年4月23日～12月18日）

◆ほ場の水位・水温管理の実証実験

- ・ 水稻栽培における水田への給水・止水を自動化。
- ・ 水位10センチメートル以下で給水、10センチメートル以上で止水。夜間18:00～5:00の時間帯で動作を許可。

◆ドローンによる除草剤散布

- ・ 一部自動航行により、1ヘクタールあたり7～10分で散布可能。
- ・ 一定の速度、高度、散布幅で、均一な散布が可能。

◆ドローン空撮画像による生育管理

- ・ 空撮画像解析により、除草剤散布効果を測定。
- ・ 空撮画像解析により、施肥効果の測定。
- ・ 空撮画像解析により、収穫適期の判断。

※連続航行時間やペイロードが限られているため、それらを考慮した作業計画が必要。

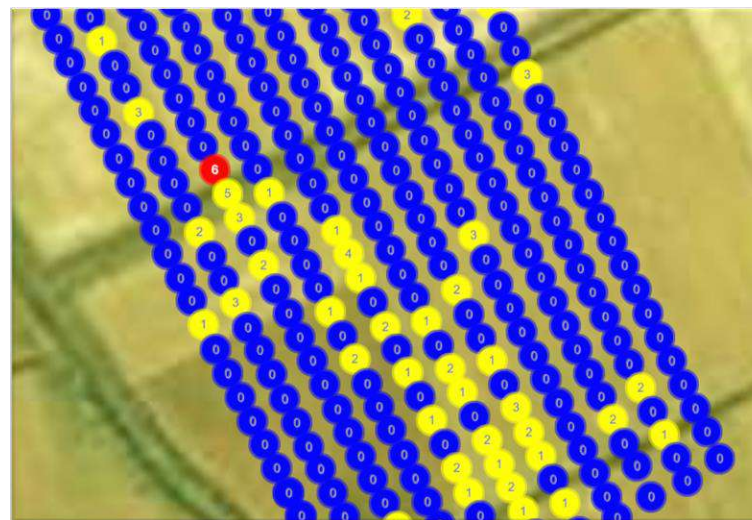
※内閣府地方創生推進交付金事業



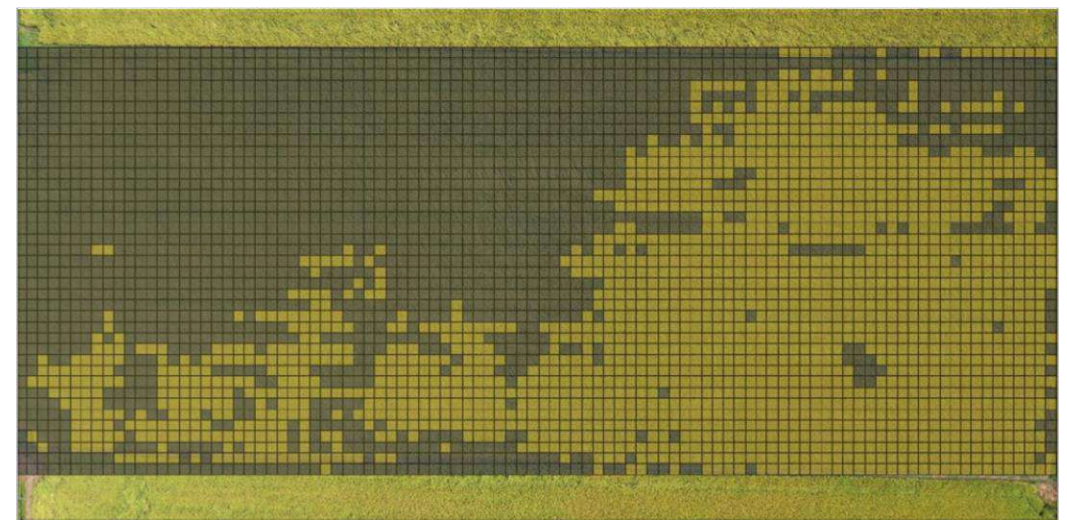
ドローンによる除草剤散布



水位センサーと給水ゲート



空撮画像による雑草診断



空撮画像による収穫適期診断

5. ドローンに関する取組（物資配送①）

ドローンによる農産物運搬実験（2019年11月19日）

※内閣府地方創生推進交付金事業

- ◆農家民宿から直売所まで、農産物（ホウレンソウなど）を輸送。
 - ・運搬物重量 2キログラム
 - ・飛行距離 2.8キロメートル
 - ・高度 50メートル
 - ・最高速度 20キロメートル／時
 - ・飛行時間 10分
- ◆河川上空を主とした航行ルートを設定することで、許認可手続きを最小限に。
- ◆自動航行で飛行するドローンを車で追走し、目視状態及び通信状態を維持。
- ◆飛行中の安全確認のため、監視員を配置。

定期的に直売所へ農産物を出荷している農家で、少量の出荷でも作業員一人が車で運搬している現状を改善するための実験。

※不測の事態に対応するため、機体とプロポの通信状態を維持（操縦者が車で追従）する方法をとった。
社会実装においては、通信状態を維持できる環境構築（携帯電話回線の利用など）や、適切なフェイルセーフ機能について検討が必要。



ドローンによる農産物の輸送実験



航行ルート設定画面（イメージ）

5. ドローンに関する取組（物資配送②）

ドローンによる食料品輸送実験（2019年11月27日）

- ◆地元スーパーから集落への食料品等の輸送を想定した実験。
 - ・運搬物重量 1キログラム
 - ・飛行距離 6.0キロメートル
 - ・高度 50メートル
 - ・最高速度 25キロメートル／時
 - ・飛行時間 15分
- ◆河川上空を主とした航行ルートを設定することで、許認可手続きを最小限に。
- ◆自動航行で飛行するドローンを車で追走し、目視状態及び通信状態を維持。
- ◆飛行中の安全確認のため、監視員を配置。

地元スーパーが実際に提供している「買い物代行宅配サービス」をドローンで行うための実証実験。

※テストフライト時、6.0キロメートルの距離を自動航行で飛行中に高度が低下していく現象が発生。
橋への衝突や墜落を避けるため、自動航行を解除した。

原因は標高差（緩やかに30メートル上昇）。
自動航行では離陸地点が高度の基準になるため、標高に従って、高度を上げる設定が必要である。

※国土交通省スマートシティモデル事業

水曜日 秋 田 さ き が け

スーパー6キロ離れた山間部
食料1キロ箱詰め
ドローンで配達
仙北市で輸送実験

仙北市田沢湖地域で26日、腐や野菜などを箱詰めしてドローンに積み、近くの福祉施設へ運んだ。市などをつくる産業官組織・スマートシティ推進コンソーシアムが行った。

東光鉄工（大館市）が製造したドローンを使用。グランマート田沢湖店が取り扱う豆

設駐車場から約6キロ北の工場駐車場まで運んだ。落下した場合のリスクが少ない玉川上空のルートを事前に設定し、自動制御で飛行した。ドローンは高度50メートル付近を飛び、約15分で目的地へ着いた。

同社は実験で使ったバッテリー駆動のドローンと別に、より軽量で長時間飛べるガソリン併用のハイブリッド式ドローンも用意。市や国土交通省のモデル事業で情報通信技術（ICT）を使った地域課題の解決に取り組んでいる。実験は19日に西木地域で

コンソーシアムは、国土交通省のモデル事業で情報通信技術（ICT）を使った地域課題の解決に取り組んでいる。実験は19日に西木地域で

より軽量で長時間飛べるガソリン併用のハイブリッド式ドローンも用意。市や国土交通省のモデル事業で情報通信技術（ICT）を使った地域課題の解決に取り組んでいる。実験は19日に西木地域で

食料品を積んで飛び立つドローン

（佐藤辰）

5. ドローンに関する取組（物資配送③）

晴天時/雨天時のドローン配送実験（2020年9月15日～）

※内閣府地方創生推進交付金事業

◆晴天時の実証

加工所から西木温泉（売店）まで、地元産の西明寺栗を輸送。

- ・運搬物重量 2キログラム
- ・飛行距離 4.0キロメートル
- ・高度 0～100メートル
- ・最高速度 10キロメートル／時
- ・飛行時間 約10分

※シール型の電子タグにより商品管理の実証実験も同時実施。



	飛行時間 (分秒)	バッテリー 残量 (V)	風速 (m/s) ※地上
飛行①	10分6秒	3.85	2.0
飛行②	10分6秒	3.85	2.0
飛行③	10分7秒	3.84	3.0
飛行④	10分7秒	3.84	4.0
飛行⑤	10分6秒	3.85	2.0

安定飛行

◆雨天時/晴天時の比較

ドローン飛行練習場周回コースにて、雨天時/晴天時の飛行結果を比較。

- ・運搬物重量 2キログラム
- ・飛行距離 4.0キロメートル
- ・高度 0～30メートル
- ・最高速度 10キロメートル／時
- ・飛行時間 約10分

	飛行時間 (分秒)	バッテリー 残量 (V)	風速 (m/s) ※地上	降水量 (mm)
飛行①（晴天）	10分4秒	3.81	2.0	0
飛行②（雨天）	10分14秒	3.79	7.0	4.3

10秒遅延

やや強い風



5. ドローンに関する取組（物資配送④）

水素燃料ドローンとバッテリードローンの比較（2021年3月17日～）

※国土交通省スマートシティモデル事業

- ◆実施日：令和3年2月17日
- ◆場所：市道250メートル区間（複数回往復）
 - ・天候：雪
 - ・風速：5～6メートル/秒
 - ・気温：-2℃
 - ・飛行高度：3メートル

水素燃料ドローンの有用性を実証するための実験

【バッテリードローン】

- ・飛行時間：16分13秒
- ・飛行距離：5.5キロメートル

【水素燃料ドローン】

- ・飛行時間：55秒
- ・飛行距離：0メートル
(ホバリングのみで、電圧低下により同時点へ着陸)



- ◆実施日：令和3年3月10日
- ◆場所：市道250メートル区間（複数回往復）
 - ・天候：曇り、晴れ
 - ・風速：5～10メートル/秒
 - ・気温：3℃
 - ・飛行高度：3メートル

【バッテリードローン】

- ・飛行時間：18分05秒
- ・飛行距離：4.5キロメートル

【水素燃料ドローン】（1回目）

- ・飛行時間：5分49秒
- ・飛行距離：750メートル
(低電圧アラームにより、自動着陸)

【水素燃料ドローン】（2回目）

- ・飛行時間：9分39秒
- ・飛行距離：0メートル
(ホバリング中、電圧降下により、自動着陸)



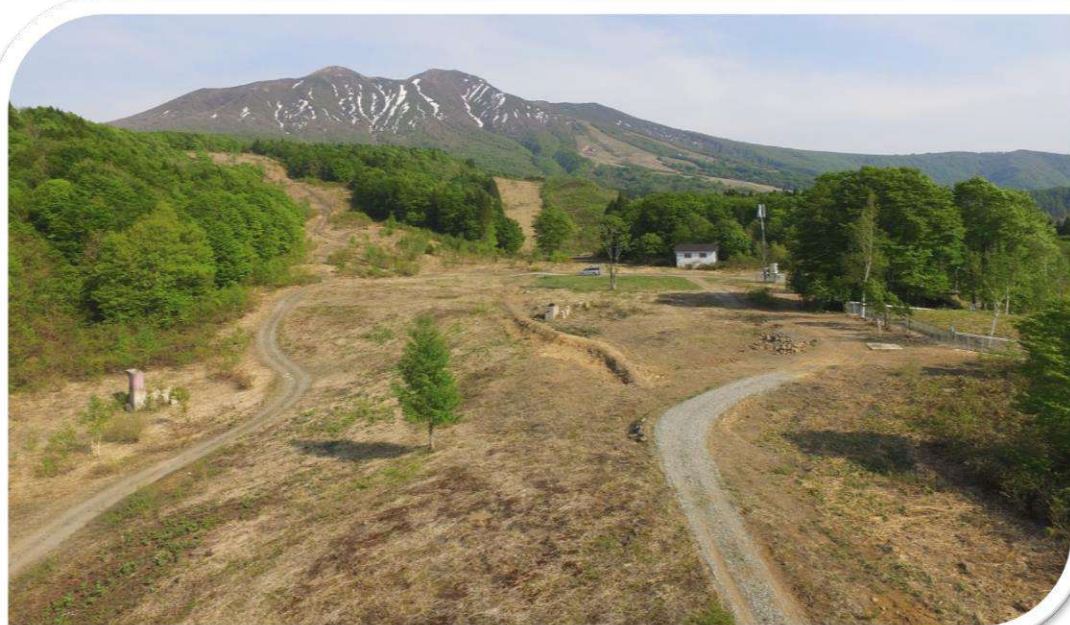
※化学反応の際に取り込む空気が低温だったため、水素燃料ドローンの発電効率が下がり、電圧が低下したと考えられる。寒冷地での社会実装に向けては、低温対策が必要。

6. ドローンに関する取組（その他①）

誰でも無料で利用できる「仙北市指定ドローン飛行エリア」を設定

◆田沢湖飛行エリア（H28.5～）

- ・場 所：田沢湖高原スキー場跡地
- ・アクセス：JR田沢湖駅から車で約20分
- ・広 さ：2km×1km（森林含む。財産区有地）



◆角館飛行エリア（H30.10～）

- ・場 所：玉川河川公園サッカー場隣
- ・アクセス：JR角館駅から車で約6分
- ・広 さ：100m×100m（県有地）

利用者数：のべ473人(H28.5～R3.8)



6. ドローンに関する取組（その他②）

ドローンインパクトチャレンジアジアカップ（2016年7月29日～）

※地方創生加速化交付金事業

日本初のドローン国際レース

- ◆開催日：平成28年7月30日（土）～31日（日）
- ◆会場：ホテル森の風田沢湖、抱返り溪谷
- ◆後援：内閣府地方創生推進事務局、外務省、経済産業省、国土交通省
- ◆概要：中国、韓国、ベトナム、シンガポール、マレーシア、インドネシア、日本のドローンレース トップパイロットによる競技会。

参加者は50名（うち海外選手9名）
観戦者数は約1,400名

特区の規制緩和により、日本のアマチュア無線資格を持たない海外選手の競技参加が可能に。

特定実験試験局制度に関する特例

特定実験試験局制度の利用に係る申請から免許発給までの手続きを大幅に短縮。
（免許の申請から発給を原則「即日」で行う。）



6. ドローンに関する取組（その他③）

ドローンテクニカルチャレンジ（2017年7月22日～）

※仙北市補助金

障害物回避と撮影を含む操作技術の競技会

- ◆開催日：平成29年7月22日（土）～23日（日）
- ◆会場：田沢湖スポーツセンター 体育館
- ◆主催：ドローンテクニカルチャレンジ実行委員会
- ◆概要：災害時に迅速・的確・安全にドローンを操縦し、現場の状況把握や人名救助の一翼を担う人材の育成を目的として開催。障害物のクリアと写真撮影を組み合わせたオリジナルルールによりタイムを競った。
- ◆参加者：学生部門 6校（27名）
一般部門 19名（うち8名棄権）
※豪雨災害のため
- ◆優勝賞品：学生部門 トイドローン
一般部門 DJI SPARK



※2018～2019年 継続開催

6. ドローンに関する取組（その他④）

仙北インターナショナルドローンフィルムフェスティバル（2018年2月17日）

※内閣府地方創生推進交付金事業

国内外102作品のエントリー 国際空撮映像コンテスト

- ◆会場：あきた芸術村 わらび劇場
- ◆主催：仙北市
- ◆運営：秋田ケーブルテレビ
- ◆概要：個人部門またはチーム部門で短尺（1分以内の動画/静止画）、長尺（10分以内の動画）を募集した空撮映像コンテスト。
- ◆海外エントリー：台湾、香港、インド、チリ
- ◆来場者：116名
- ◆審査員：8名（映像作家、仙北市長、美大教授等）



※2019～2020年 民間企業が継続開催

【お問合せ】

秋田県 仙北市 総務部 地方創生・総合戦略室

〒014-1298

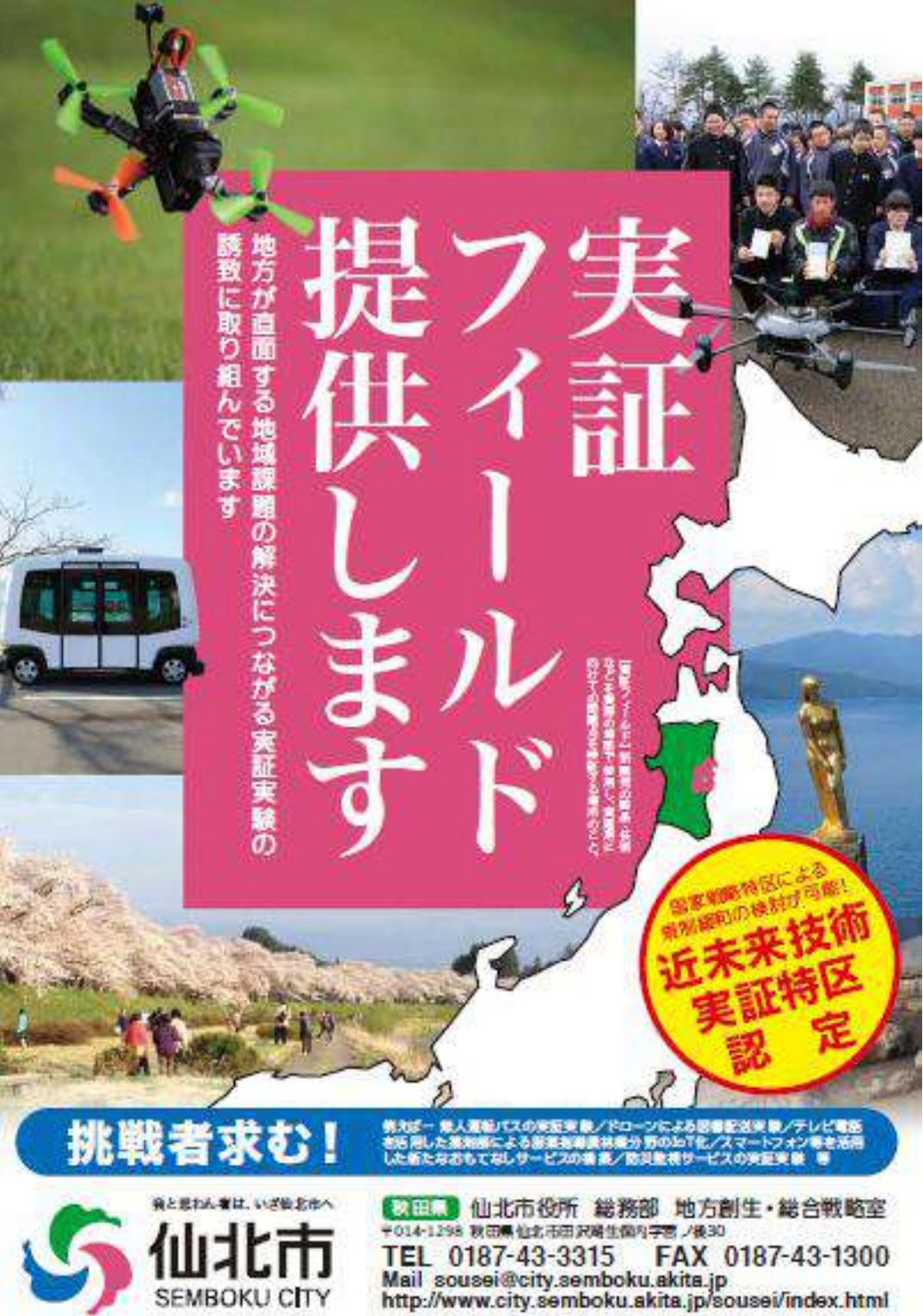
秋田県仙北市田沢湖生保内字宮ノ後30（田沢湖庁舎）

電話番号：0187-43-3315

FAX番号：0187-43-1300

電子メール：sousei@city.semboku.akita.jp

URL：https://www.city.semboku.akita.jp/



**実証
フィールド
提供します**

地方が直面する地域課題の解決につながる実証実験の
誘致に取り組んでいます

国策特区による
規制緩和の検討が可能！
**近未来技術
実証特区
認定**

挑戦者求む！

例えば 無人運搬車の実証実験、ドローンによる送達実験、テレビ電話
を活用した遠隔地による診療連携実験、分野のIoT化、スマートフォン等を活用
した新たなおもてなしサービスの構築、防災監視サービスの実証実験 等

秋田県 仙北市役所 総務部 地方創生・総合戦略室
〒014-1298 秋田県仙北市田沢湖生保内字宮ノ後30
TEL 0187-43-3315 FAX 0187-43-1300
Mail sousei@city.semboku.akita.jp
http://www.city.semboku.akita.jp/sousei/index.html

仙北市 SEMBOKU CITY