

物流検討会

吉賀町での物流実証実験

過疎地域等におけるドローンを活用した物流実用化事業について



トラジェクトリーのご紹介

企業情報

- 社名 : 株式会社トラジェクトリー
- 所在地 : 東京都中央区銀座2-4-1 銀楽ビルディング5階
- 代表者 : 小関 賢次
- 事業内容 : AI航空管制システムの開発
- 創業 : 2018年3月1日
- 支店 : 静岡県浜松市/ 石川県加賀市
愛知県新城市/長崎県対馬市
シンガポール/ イスラエル

実績 (一部)

- 石川県加賀市
スーパーシティ/ 加賀市全域の3D地図の作成
- 静岡県浜松市
医療MaaSプロジェクトにおいて「ドローンを利用した医薬品配送」の実証実験を行い、社会実装に向けた取組みを行う
- 定期点検/ 警備 (東南アジア グローバル倉庫管理企業)
倉庫の周りの3D地図の作成/ 毎日の定期点検・警備
- 鳥獣対策
熊、鹿、猿などの被害確認/ サーモグラフィーによる動物検知
石川県加賀市での熊パトロール実施

TRJX

AI管制プラットフォーム



誰でも安全かつ簡単に空を利用することができる



TRJCC

コントロールセンター

- ✓ TRJX操作 サポート
- ✓ ドローンの航路提供
- ✓ リモートコントロール



01 背景と目的

02 ニーズ調査

03 3D地図作成

04 3D地図紹介



吉賀町 基本データ

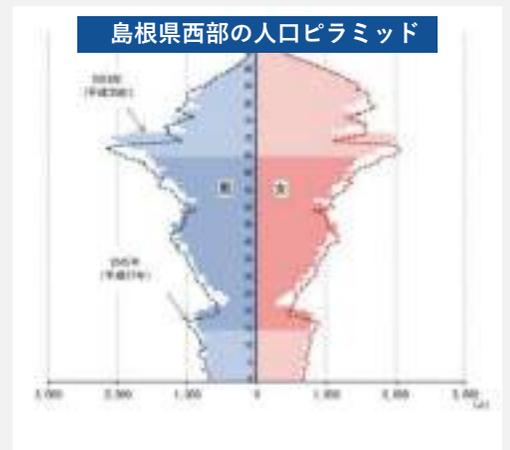
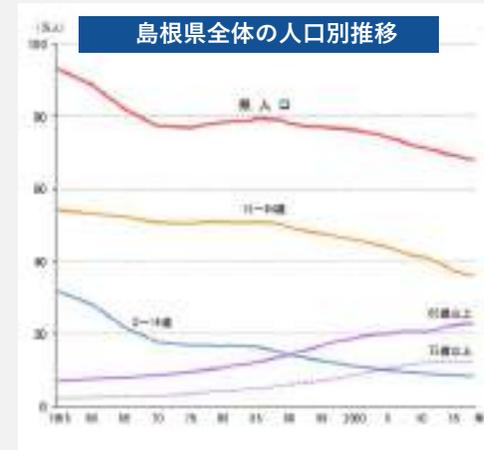


■ 島根県鹿足郡吉賀町 (かのあしぐん よしかちょう)

- 島根県西部 山々に囲まれた自然豊かな中山間地域

■ 人口/世帯 (令和2年12月末日時点)

- 人口 6,139人 (男性 2,936人/ 女性 3,203人)
- 世帯数 3,184世帯



■ 面積

- 336.5km² / 山林が9割を超える



吉賀町の抱える課題



吉賀町の人口は1995年の約8,600人から人口減少を続け、2045年の予測値では3,892人となっている。(現在、6,139人)

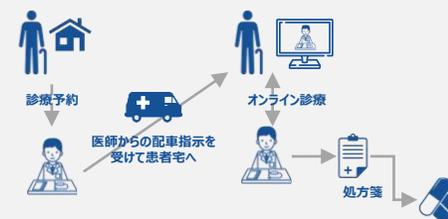
そこで吉賀町は人口減少に歯止めをかけるため、町外からの転入促進、町内からの転出を食い止める数々の施策を実施

吉賀町にとって、人口流出を食い止め、高齢社会に対応した交通インフラの維持・確保、山間地域の特性に応じた物流の効率化、災害時のインフラの確保といった解決すべき課題に直面している。

そのため過疎化が進む中で、AIやドローンなどの最先端技術を都市設計や産業育成、物流・交通インフラの維持などへ導入することで、産業構造の転換や住民の利便性の向上を図り、過疎が進む地域におけるモデルケースを構築しようとする。

本業務の目的

① 医薬品物資輸送



② 物資輸送



支援物資

医薬品

トラジェクトリー

- 3D地図の整備
- 物流に最適かつ安全な航路の設計
- AI管制システムの提供
- VRシミュレーターの提供

依頼

地方創生テクノロジーラボ

- ドローンを活用した3D地図の生成
- 官民連携協議会の運営サポート
- 地域住民および民間企業向けのアンケート調査(印刷代、調査サポート含む)

地元建設業者

- ドローン物流サービスの検討

連携

地元スーパー

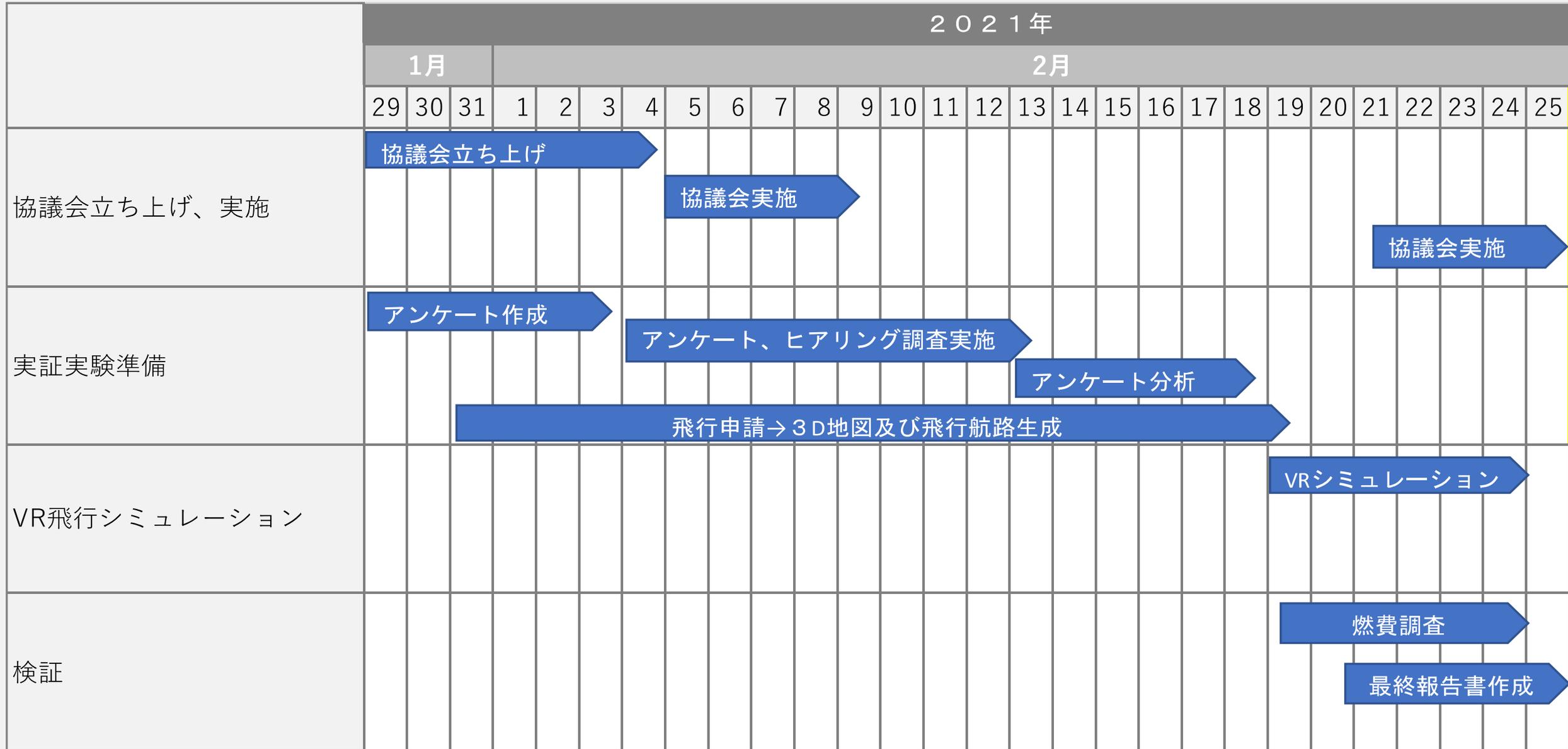
- ドローン物流を活用した物流に最適化された食料品および梱包資材の企画開発
- 宅配専用のミールキット(半調理製品)の開発

地域住民

- 高齢者の買い物需要に対応
- 災害時の物資輸送のライフライン確保
- コロナウィルスによる自宅待機時にも食料等生活必需品を確保
- ドローンによる農産物の配送

ドローン物流サービス

本事業を通じて官民連携コンソーシアムを組成し、AIやドローンなど最先端技術の社会実装に向けた具体的な取り組みを進める。



02 ニーズ調査

03 3D地図作成

04 3D地図紹介

05 まとめ



アンケート実施概要

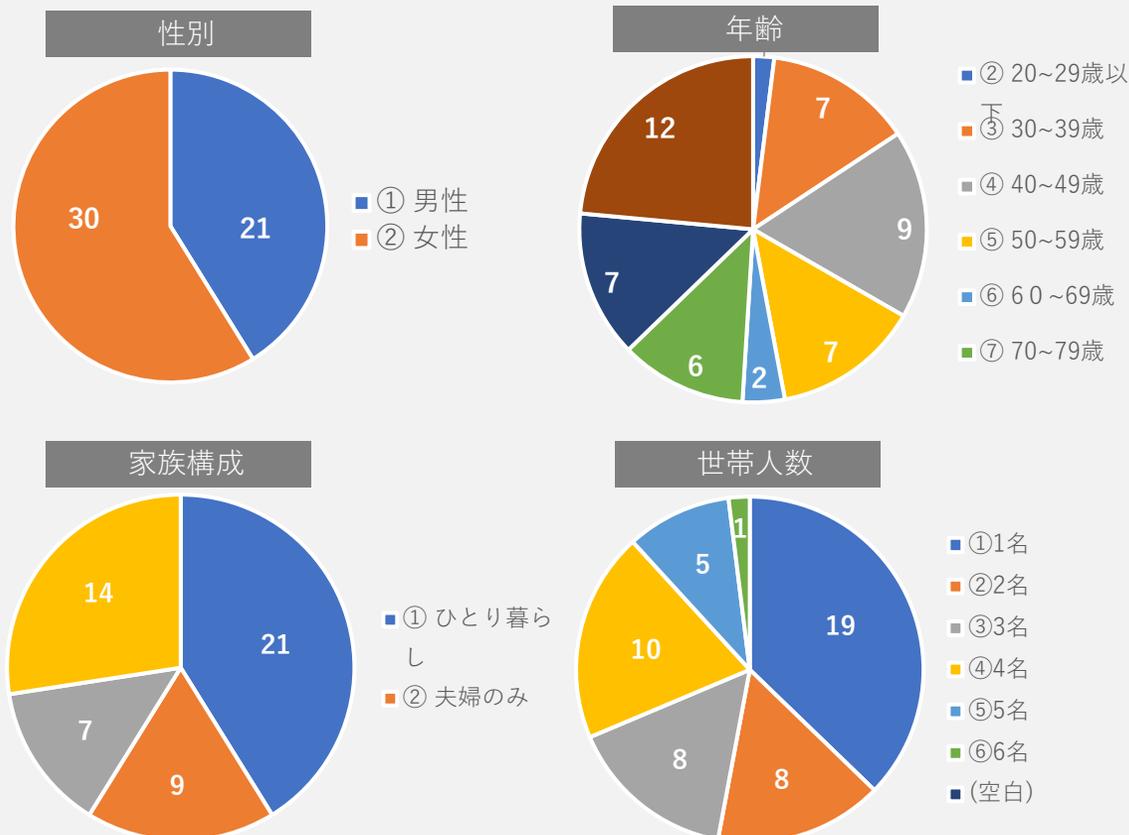
- 実施対象者：吉賀町内在住の住民（20歳以上）
- アンケート実施期間：2021年2月25-26日
- アンケート回答者数：51名
- アンケートの目的：「買い物支援に関する意見収集」

結果概要

- 普段の買い物に関して現状「困っていない人」が多い
 - ・ 90%の方が買い物に困っておらず、75%の方が定期購入を利用していない
 - ・ 主に買い物に行かれる方は自分もしくは家族の車の運転で、ある程度は食料品や日用品が揃う近くのお店に週2~3回まとめて買い物に行ける環境にある
 - ・ 定期購入や買い物支援サービスを利用してなくても、現状なんとかやっていると感じている住民が多い
- 買い物の手間をなくすための購入商品の宅配や定期配送サービスの充実が必要
アンケート実施期間
 - ・ 食材の購入や料理の手間を省ける、お弁当や冷凍ミールキット等の定期配送サービスがあれば利用検討したいという方は約半数近く
 - ・ 現在90%の方が買い物支援サービスを利用しておらず、1回の買い物で2~3kgや4~8kg程度まとめ買いする方が半数以上のため、家族の協力が必要
 - ・ 購入した商品を運ぶ手間、お店に行く手間をなくすために購入商品の宅配やお店への送迎サービスのニーズがあるのではないか

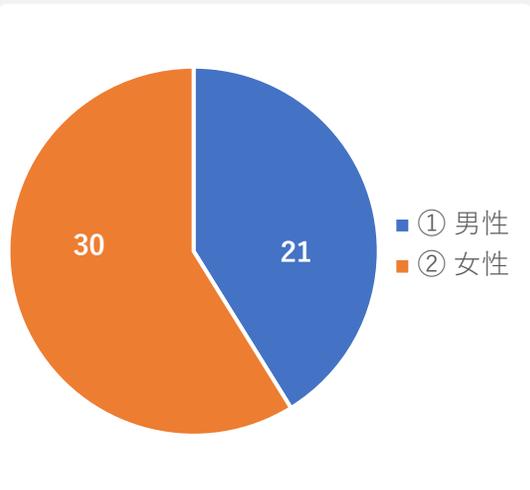
検討事項

- アンケート実施の際、買い物支援の具体的なサービスがイメージし難かった
 - ・ アンケートを実施する際、具体的に買い物支援サービスをイメージしづらい部分があり、現在/将来的なニーズを探ることができなかった
- 「将来について」住民の方とともに考えていきたい
 - ・ 「現在は」買い物もどうにかなっていることはアンケート結果からわかるが、「将来について」は少子高齢化/人口流出が進む中で検討していく必要がある
 - ・ ドローンを活用した物流を含め、地域住民との対話を行っていき、サービス開発を行いたい

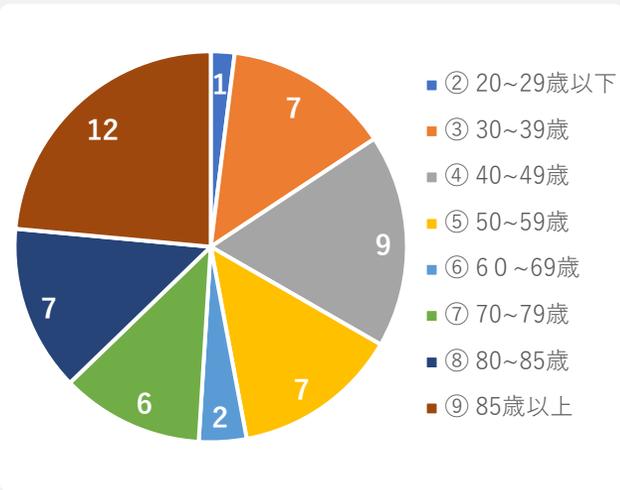


吉賀町民対し、買い物環境に関するアンケートを実施した（N=51）。

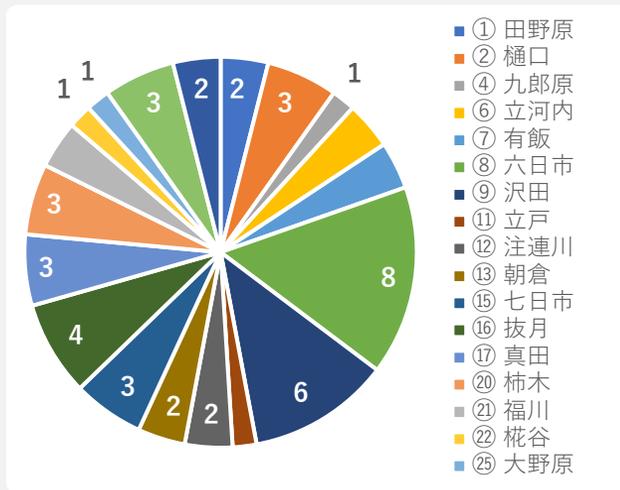
① 性別



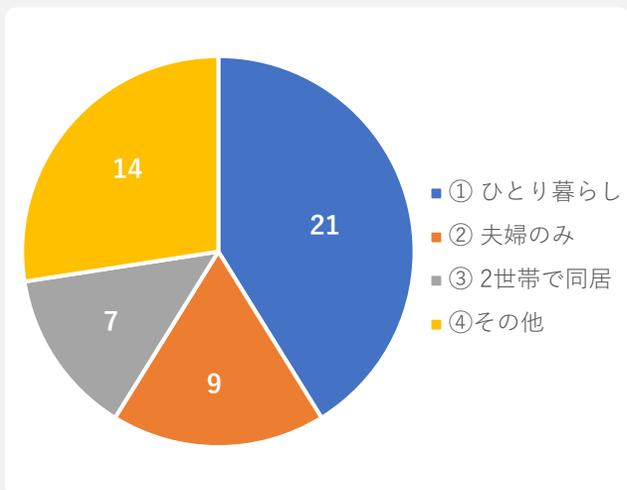
② 年齢



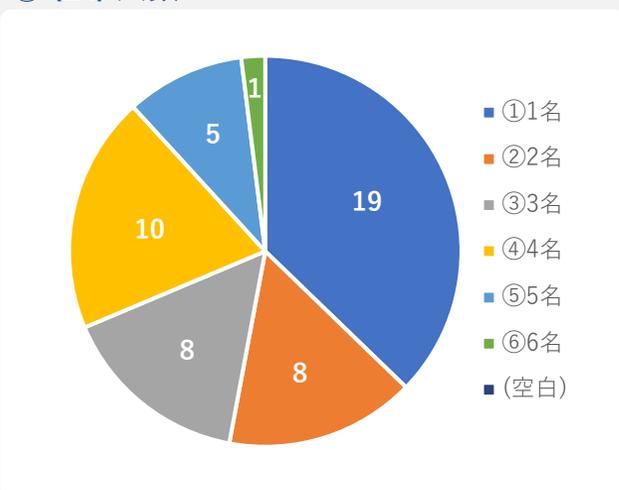
③ 居住地区



④ 家族構成



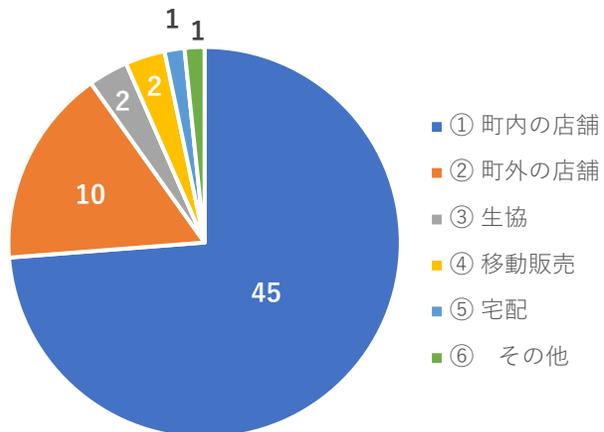
⑤ 世帯人数



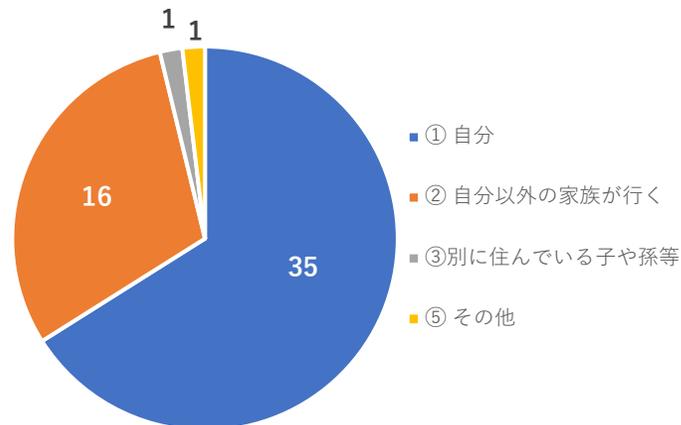
まとめ・考察

- 男女別では**女性が6割程度**を占める (①)
- 年齢は**60代以上が半数以上**を占め、**85歳以上が全体の約25%**を占める (②)
→アンケート回答者の年齢層は高め
- 家族構成は**一人暮らし、夫婦二人暮らし合わせて全体の約6割**となっている (④)
- 世帯人数は**2名以下が半数以上**を占め、**高齢化により、家族構成・世帯人数ともに小規模**になっていると考えられる (⑤)

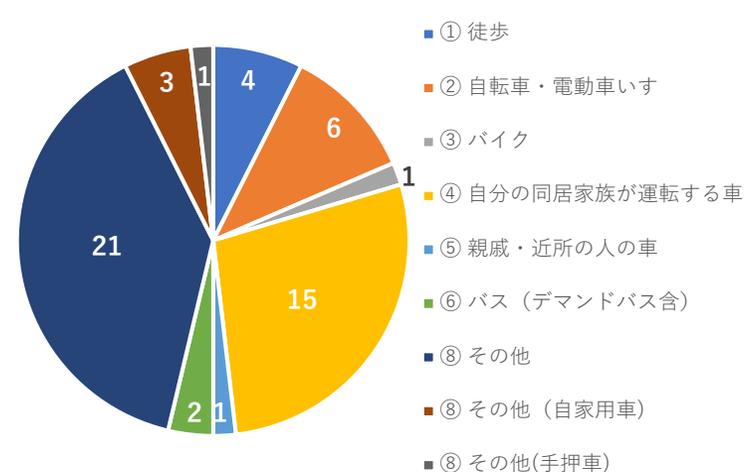
⑥ 普段の食料品や日用品などの買い物はどのようにされていますか？



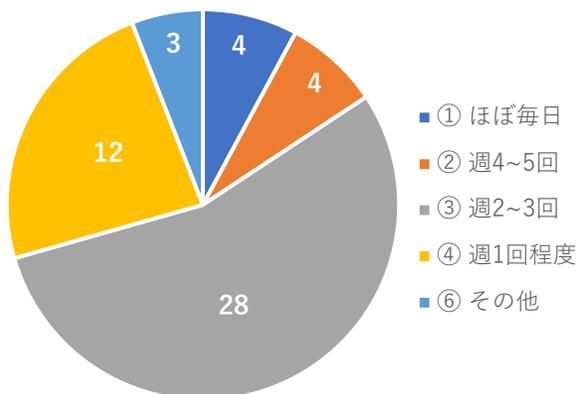
⑦ 普段の食料品や日用品などの買い物は主に誰が行かれていますか？



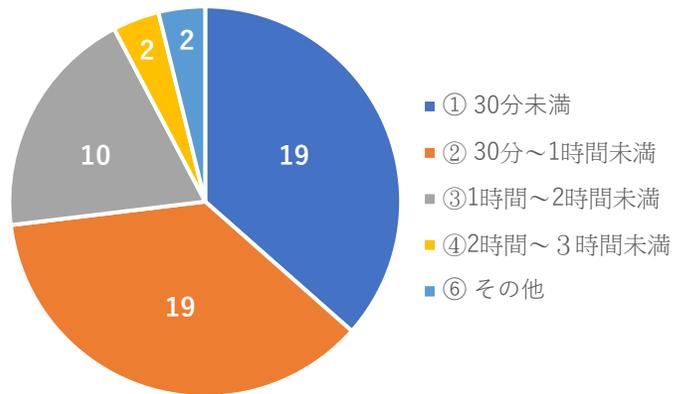
⑧ 主に買い物に行かれる方は、どのような交通手段で行かれていますか？



⑨ 買い物に行かれる回数はどのくらいですか？



⑩ あなたが最も利用する店舗で買い物をすると、家を出てから帰るまでにどのくらいの時間がかかりますか？



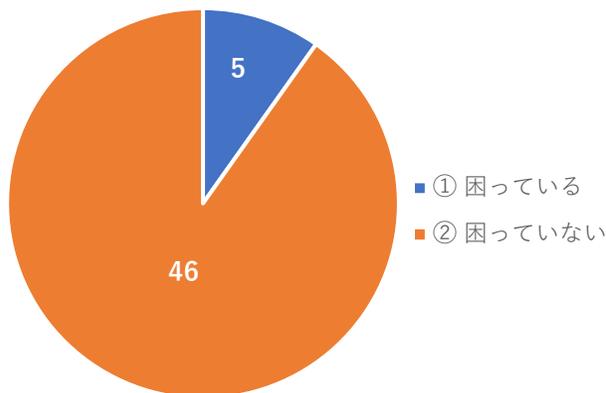
まとめ・考察

■ 普段の買い物は**7割強が町内の店舗**を利用している。生協、移動販売などの利用は少ない。
(⑥)

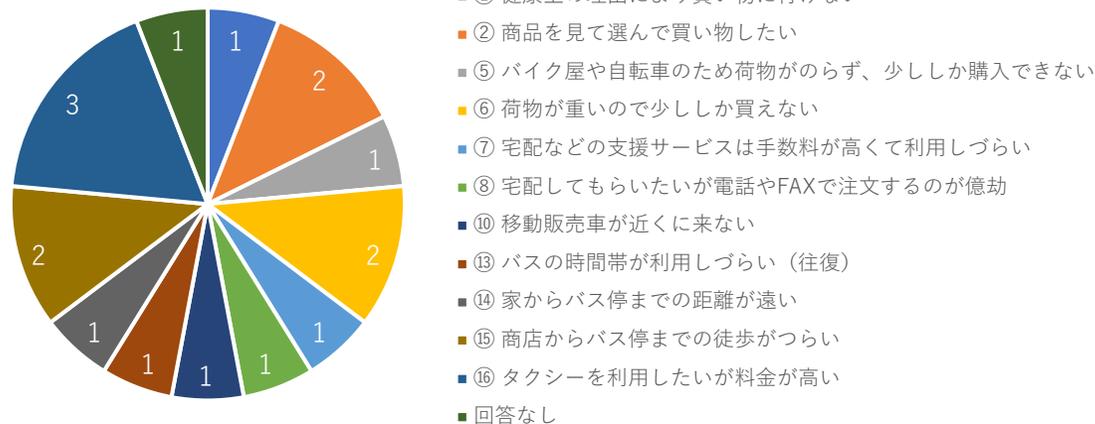
■ 交通手段は、**自家用車**が多く、高齢者の場合は家族の運転で移動しており、**現状不自由はない**。

■ 買い物には**約7割が自分で行く**と回答。**家族が行くのは約3割**となった。(⑦)

⑪ あなたは今現在、普段の食料品や日用品などの買い物に困っていますか？



⑫ 問10で「① 困っている」とお答えされた方にお聞きします。それはなぜですか？



まとめ・考察

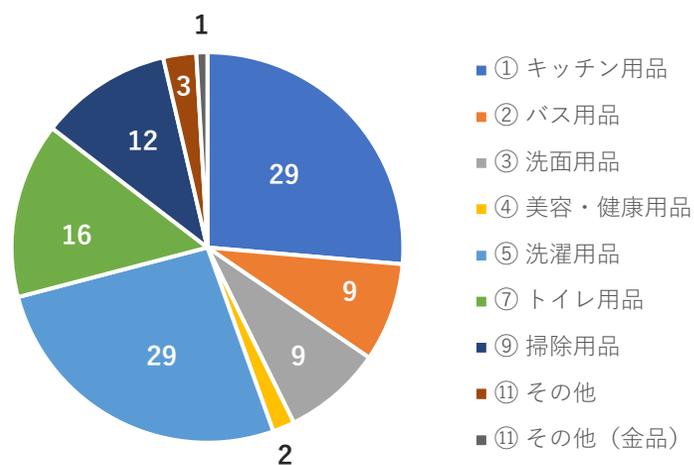
■ 買い物に関して**困っていると答えた割合は約1割にとどまっております**、吉賀町での**買い物に関するニーズは低い**（Q11）

■ 困っている理由は分散しているものの、**直接買い物に行く以外の手段に対する手続きの煩雑さや、サービスが充実していないなど、「実店舗に行くしかない」状況に依るものが多い**（Q12）

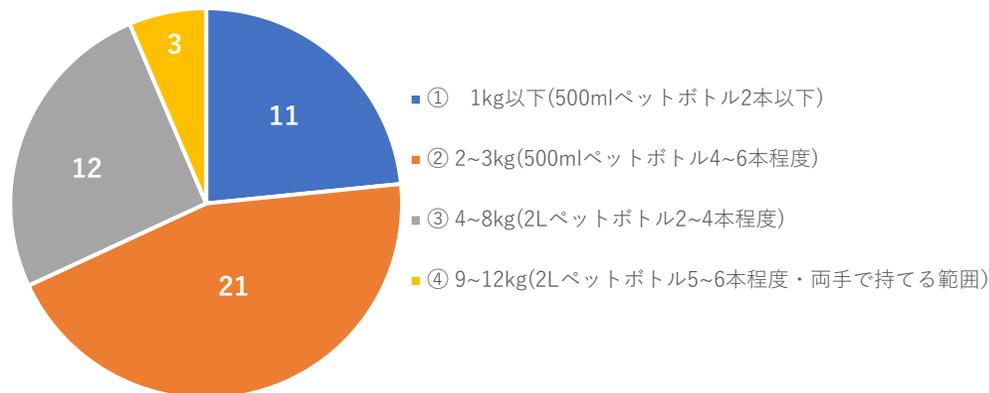
■ 購入頻度の高い日用品はキッチン用品、洗濯用品、トイレ用品の順となっている（Q13）

■ 購入する日用品の重量は、**3kg未満が約7割**となっている。

⑬ どういった日用品の購入頻度が高いですか？3つ以内でチェックをしてください



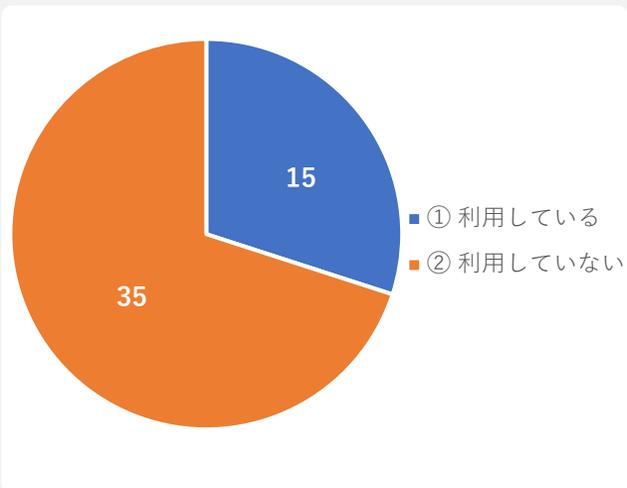
⑭ 1回あたりに購入する日用品の、平均的な荷物の重量を目安で良いので選択してください。



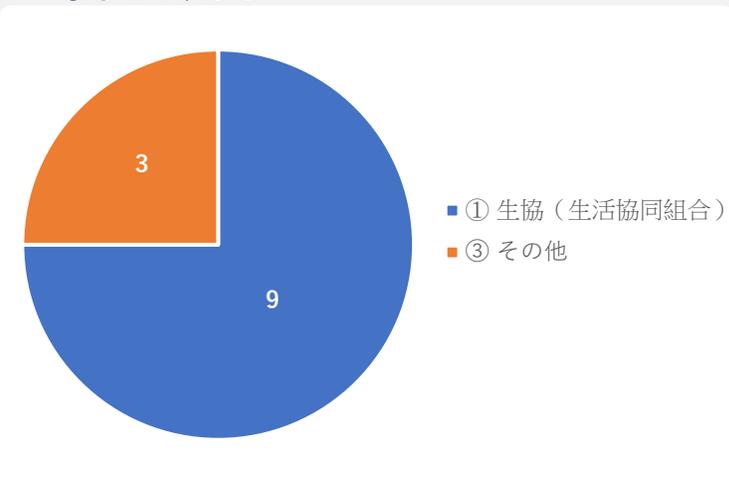
まとめ・考察

- 定期購入等の利用をしているのは3割程度にとどまっており、そのうちの7割超が生協のサービスを利用している（15,16）。
- 災害時には水、食料などの生命維持に最優先されるものの必要性が高くなっている（17）。
- 買い物支援サービスはほとんど利用されていない（18）。
- 買い物支援サービスがなくても「なんとかやっけていける」生活環境であると住民の多くの方が認識している（20）。

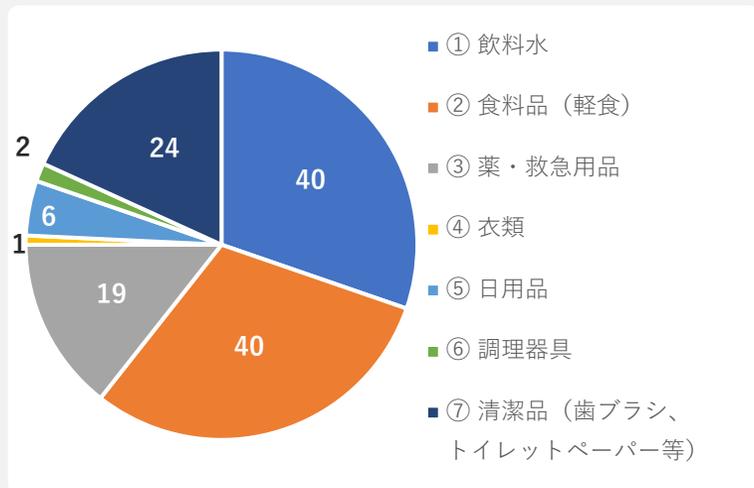
⑮ 現在日用品、食料品で定期購入を利用しておられますか？



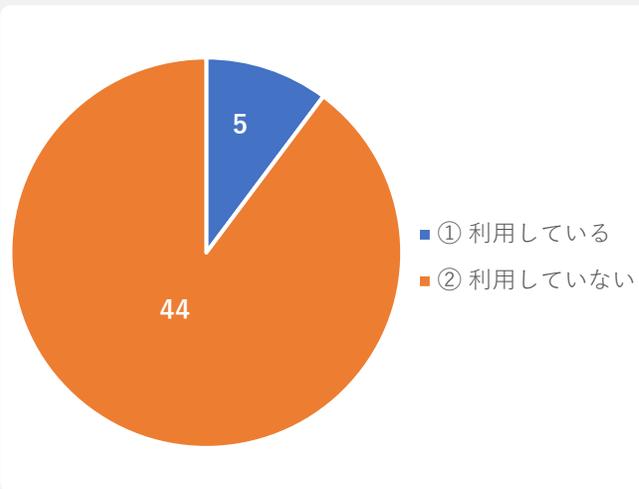
⑯ 問15で「①利用している」とお答えの方にお聞きします。現在利用されている定期購入はどのようなものですか？



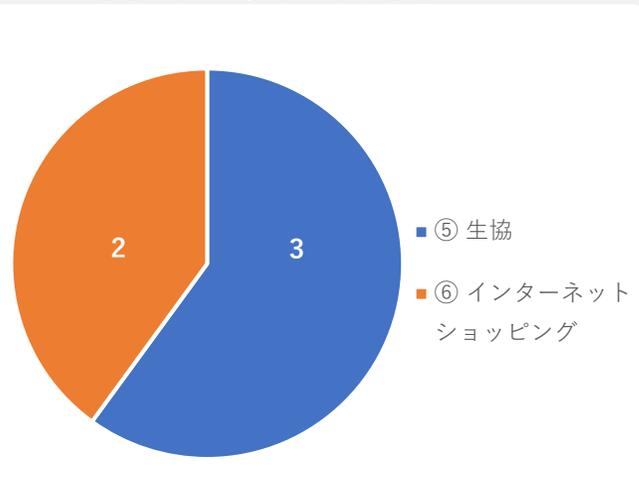
⑰ 災害時に必要となるものに3つ以内でチェックしてください。



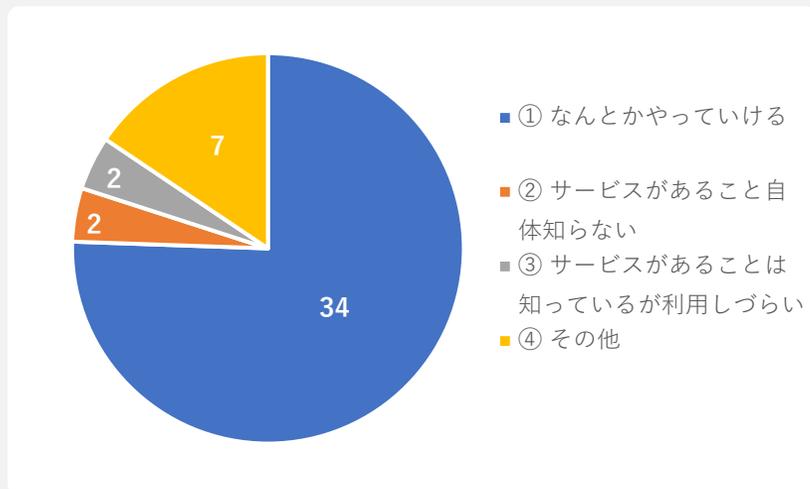
⑱ 現在、何かしらの買い物支援サービスを利用しておられますか？



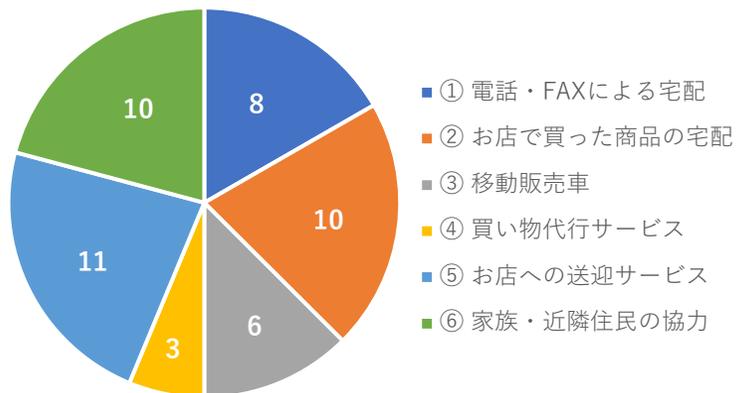
⑲ 問18で「①利用している」とお答えの方にお聞きします。現在利用しているサービスはどのようなものですか？



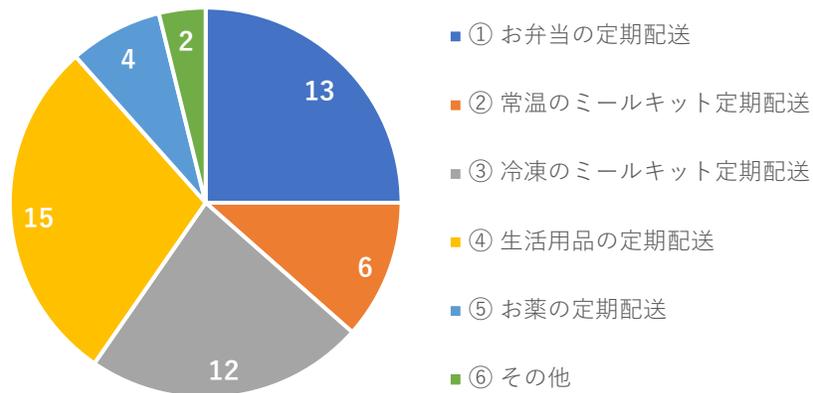
⑳ 問18で「①利用していない」とお答えの方にお聞きします。それはなぜですか？



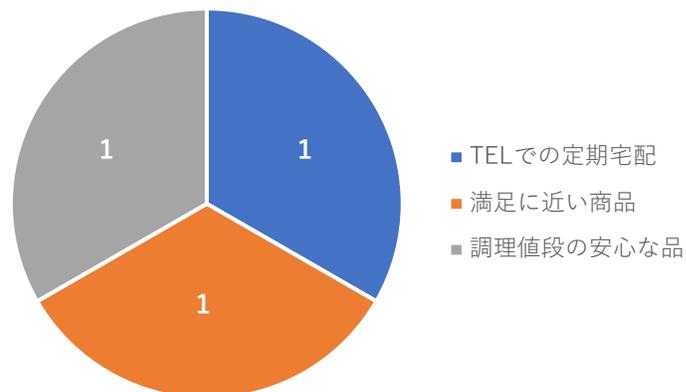
21 今後、あなたの世帯の買い物環境をよくするためには、何が重要だと思われますか？



22 ご自宅近所まで定期的に届けるサービスとして、あったら利用検討したいと思うサービスはどの様なものですか？



23 問22で「⑥その他」とお答えされた方にお聞きします。どのようなサービスだったら利用検討したいですか。



まとめ・考察

- 今後の買い物の環境に対するニーズ/希望としては、「宅配」や「移動販売車」など、**重いものを持ち運ぶ必要がなくなる**ことに対するものが多くみられる。また、買い物代行サービスや送迎サービスなど、**移動手段に対するニーズ**が高い（Q21）。
- 定期的な配送サービスに関しては、お弁当やミールキットなどの**食事に関するもの、生活用品へのニーズ**が見てとれる（Q22）。

03 3D地図作成

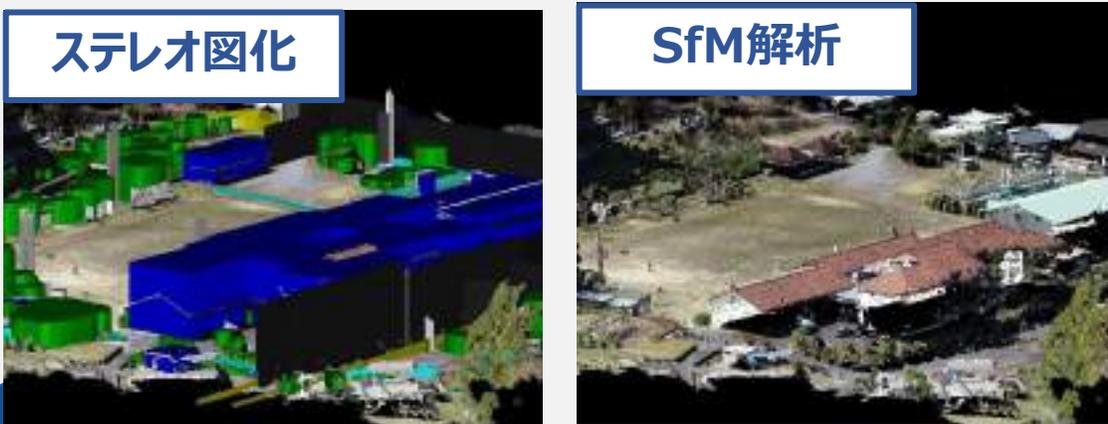
04 3D地図紹介

05 まとめ

① 対象地域をドローンで測量



② 2パターンの解析を実施（3次元地図生成）



ステレオ図化でポリゴン化

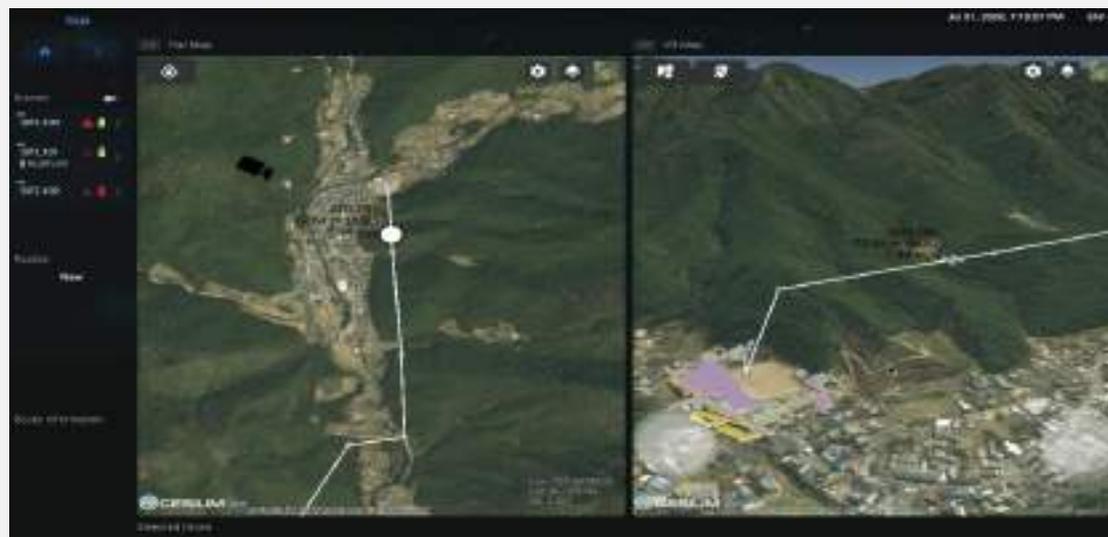
専用ソフトでSfM解析

③

③ AI管制プラットフォームへ取り込み



④ 飛行シミュレーションの実施



④

必要機材/ 人員

■ 使用機材

- **ドローン**
DJI社製 Phantom 4 RTK
- その他
D-RTK 2
モバイルステーション

■ スタッフ

- トラジェクトリー 2人
 - 地方創生テクノロジーラボ
撮影クルー 5人
- ※ 通常、同等エリアの撮影は3~5日かけて行うが、今回は作業日程を短縮するため、スタッフ人数を増員し2チームにて実施

スケジュール

■ 1日目

- 柿木庁舎～亀田の水穴エリア現地調査
- GCP設置～空撮

■ 2日目

- 柿木庁舎～亀田の水穴エリア空撮
- 柿木庁舎追加撮影



2021年2月10日～11日に、吉賀町でのドローン飛行を行い、3Dマップ作成のためのドローン飛行を行なった。

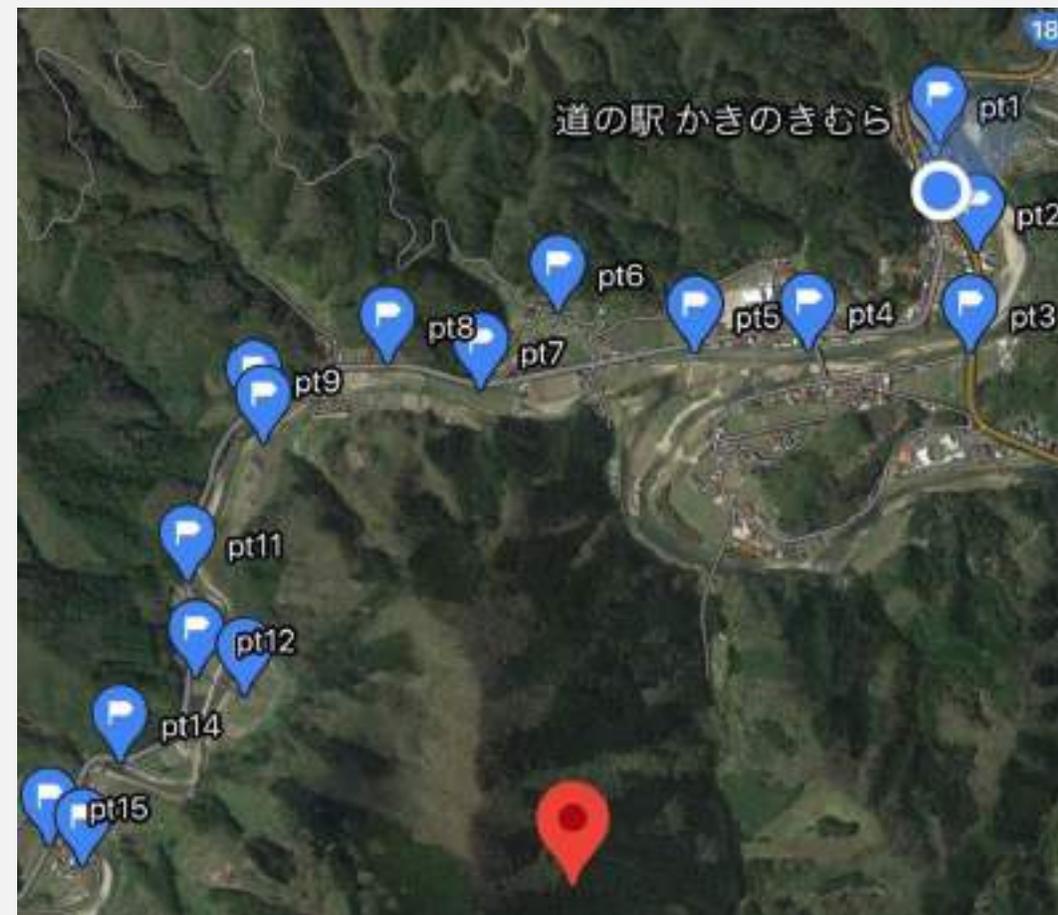
3D地図作成作成エリア

柿木庁舎から亀田の水穴まで、津和野街道沿い約2kmのエリアを撮影。3D地図を作成する。



ドローン発着地点 (計15ヶ所)

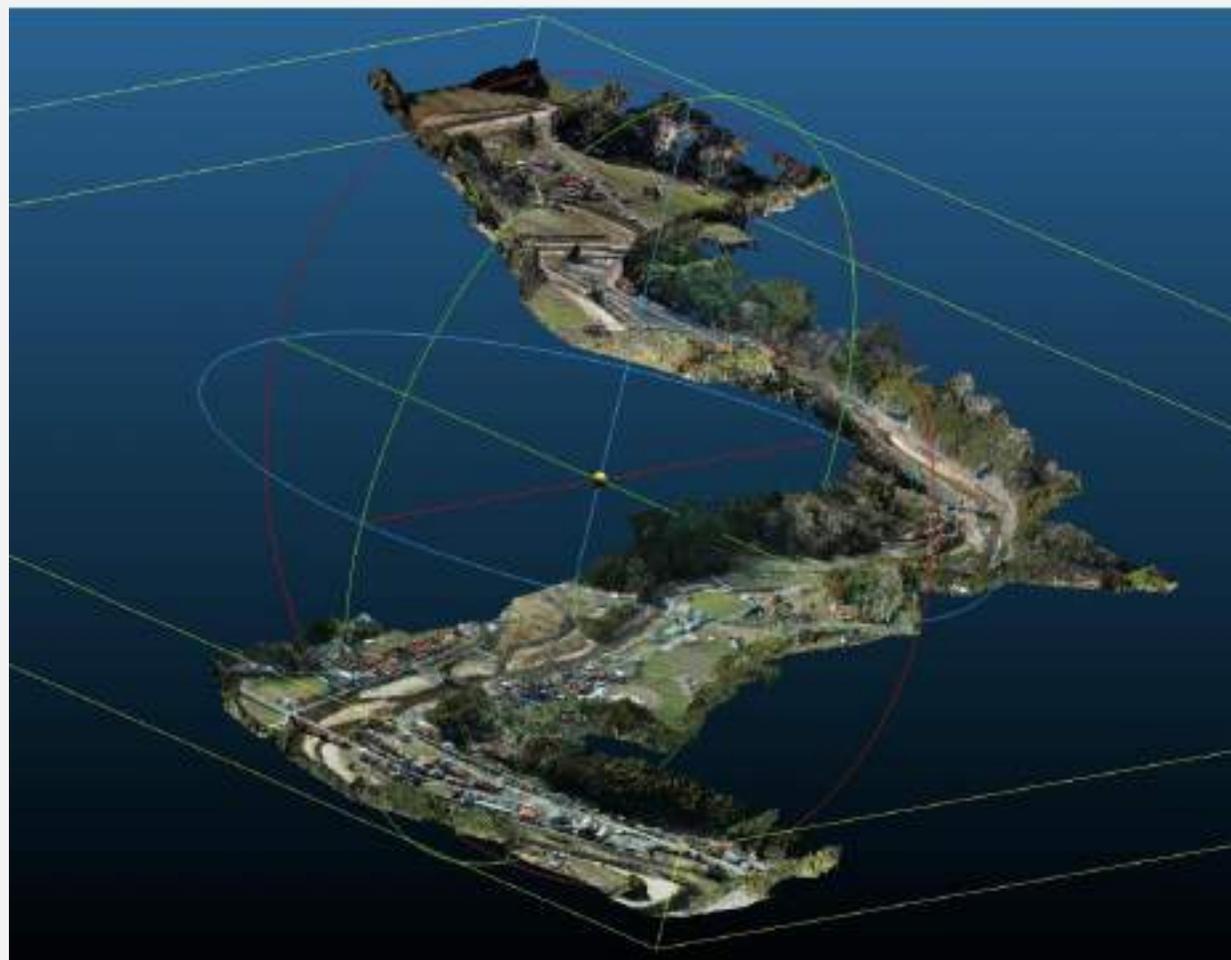
ドローンの発着地点は15ヶ所。下記青フラッグのポイント。

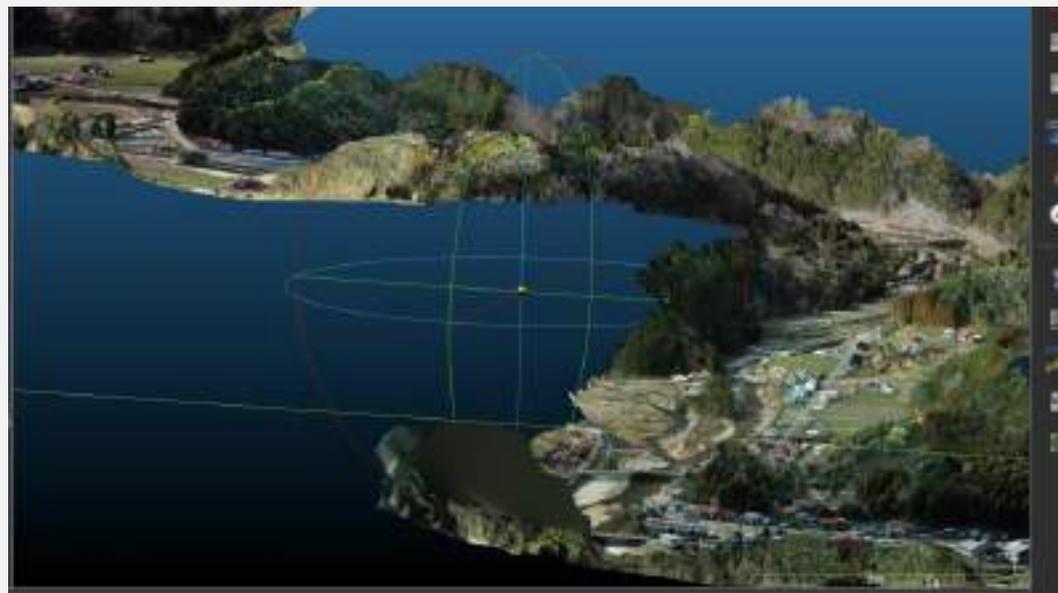
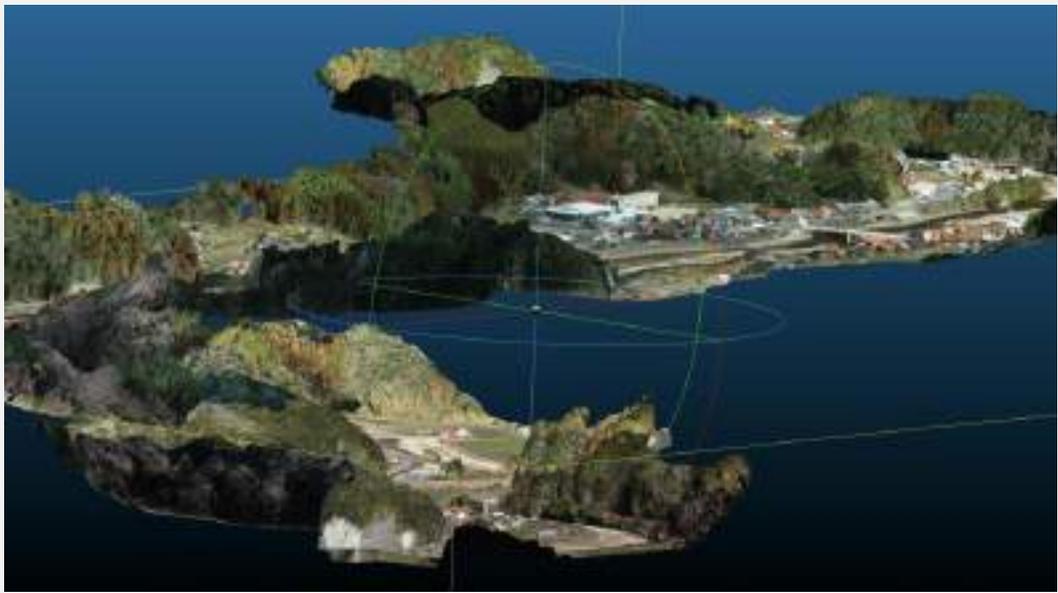


04 3D地図紹介

05 まとめ

3DマップのLasデータでの表示は以下の通り。





The screenshot displays the TRIX software interface for drone flight planning. The top right corner shows the date and time: 2021/2/25 13:33:55 UTC+09:00, and the user name: EN/JP MMurata. The interface is split into two main map views: '2D Flat Map' on the left and '3D VR Map' on the right. Both maps show a blue flight path starting from a black rectangle (the drone) and ending at a blue circle (the destination). The 3D map provides a perspective view of the terrain, including a village and a river. On the left side, there is a sidebar with the following sections: 'Drones' (listing SITL100, SITL101, SITL102, and M_SITL102), 'Routes' (with a 'New' button and a list of routes: 柿の木村, 郵便局カ, つくし), and 'Route Information'. The bottom of the interface features a 'Send' button and a note '(shift+enter) for new line'. The CESIUM logo is visible in the bottom left of both map panels.

TRIX

2021/2/25 13:34:53 UTC+09:00 EN/JP MMurata

The screenshot displays a 3D VR Map interface for drone flight planning. On the left, a sidebar contains a 'Drones' list with three entries: SITL100, SITL101, and SITL102 (with a sub-entry 'M_SITL102'). Below this is a 'Routes' section with a 'New' button and three route entries: '柿の木町', '郵便局か', and 'つくし'. The main area is split into two views: '2D Flat Map' on the left and '3D VR Map' on the right. Both views show a blue flight path over a terrain with a river and a village. The 3D view includes a 'Chat' window at the bottom right with a 'Send' button. The bottom of the interface features a 'CESIUM ion' logo and 'Data attribution' text. A status bar at the very bottom contains the text '(Shift+enter) for new line'.

TRIX

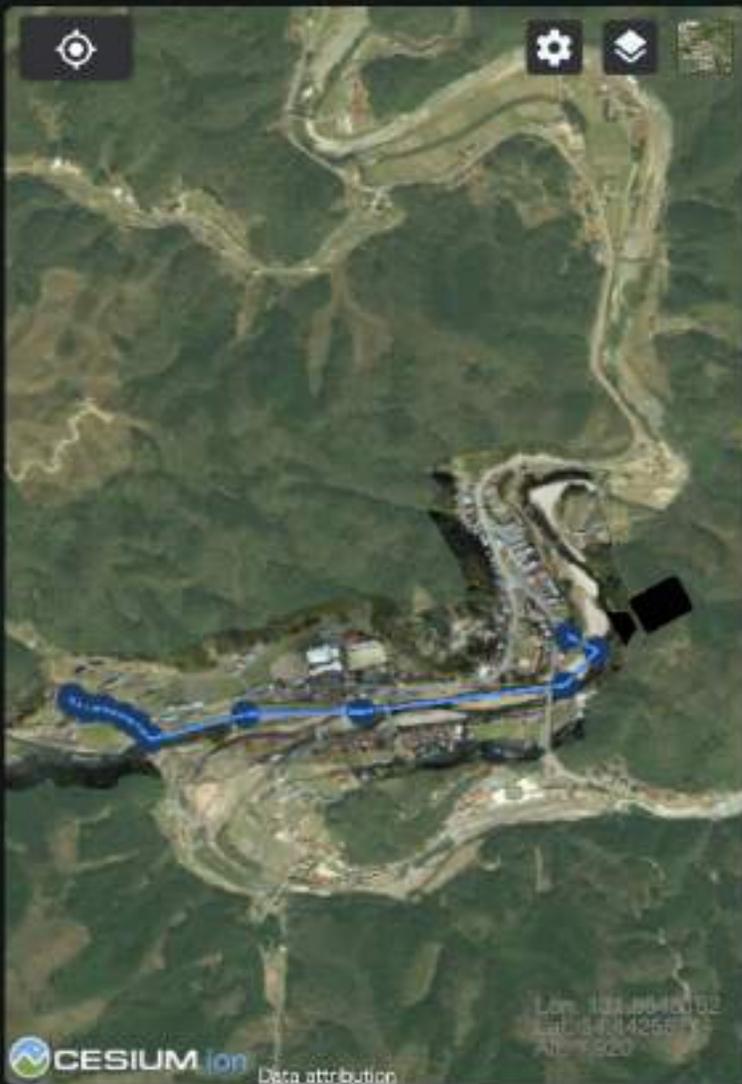
2021/2/25 13:35:34 UTC+09:00

EN/JP

MMurata



2D Flat Map



3D VR Map



Chat

Send

Send

(Shift+enter) for new line

TRIX

2021/2/25 13:35:52 UTC+09:00 EN/JP MMurata

The screenshot displays a 3D map application interface. On the left sidebar, there are sections for 'Drones' (listing SITL100, SITL101, SITL102, and M_SITL102) and 'Routes' (listing 'New' routes: 柿の木畑, 郵便局か, and つくしの). Below the routes is a 'Route Information' section. The main map area is split into two views: '2D Flat Map' on the left and '3D VR Map' on the right. Both views show a blue flight path starting from a point in a valley and moving towards a mountainous area. The 3D view provides a perspective of the terrain, including a village and agricultural fields. At the bottom of each map view, there is a 'CESIUM ion' logo and 'Data attribution' text. In the bottom right corner, there is a 'Send' button and a note '(Shift+enter) for new line'.

TRIX

2021/2/25 13:42:56 UTC+09:00

EN/JP MMurata



2D Flat Map

3D VR Map

Chat

Drones

- SITL100
- SITL101
- SITL102
- M_SITL102

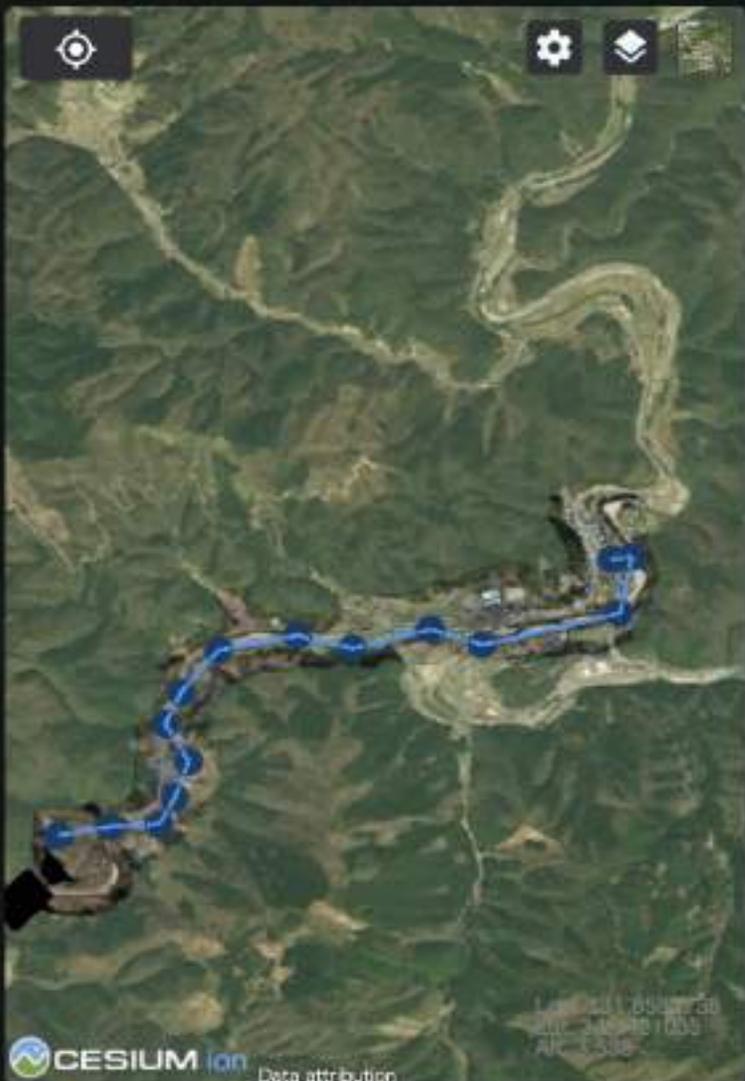
Routes

New

- 郵便局カ
- つくし
- sample

Route Information

- WP-18d9
Lon. 131.8633082
Lat. 34.4389005
Alt. 50
- WP-dc26
Lon. 131.8632947
Lat. 34.438672



(Shift+enter) for new line

TRIX

2021/2/25 13:43:20 UTC+09:00

EN/JP MMurata

2D Flat Map

Map controls: Home, Settings, Layers, 3D View

Crones

- SITL100
- SITL101
- SITL102
- M_SITL102

Routes

New

- 郵便局か
- つくし
- sample

Route Information

- WP-18d9
Lon. 131.8633082
Lat. 34.4389605
Alt. 50
- WP-dc26
Lon. 131.8632947
Lat. 34.438672

CESIUM Ion Data attribution

3D VR Map

Map controls: Home, Location, Play, Location

CESIUM Ion Data attribution

Chat

Send

(Shift+enter) for new line

TRIX

2021/2/25 13:43:38 UTC+09:00

EN/JP MMurata



2D Flat Map

3D VR Map

Chat

Drones

SITL100

SITL101

SITL102

M SITL102

Routes

New

郵便局か

つくし

sample

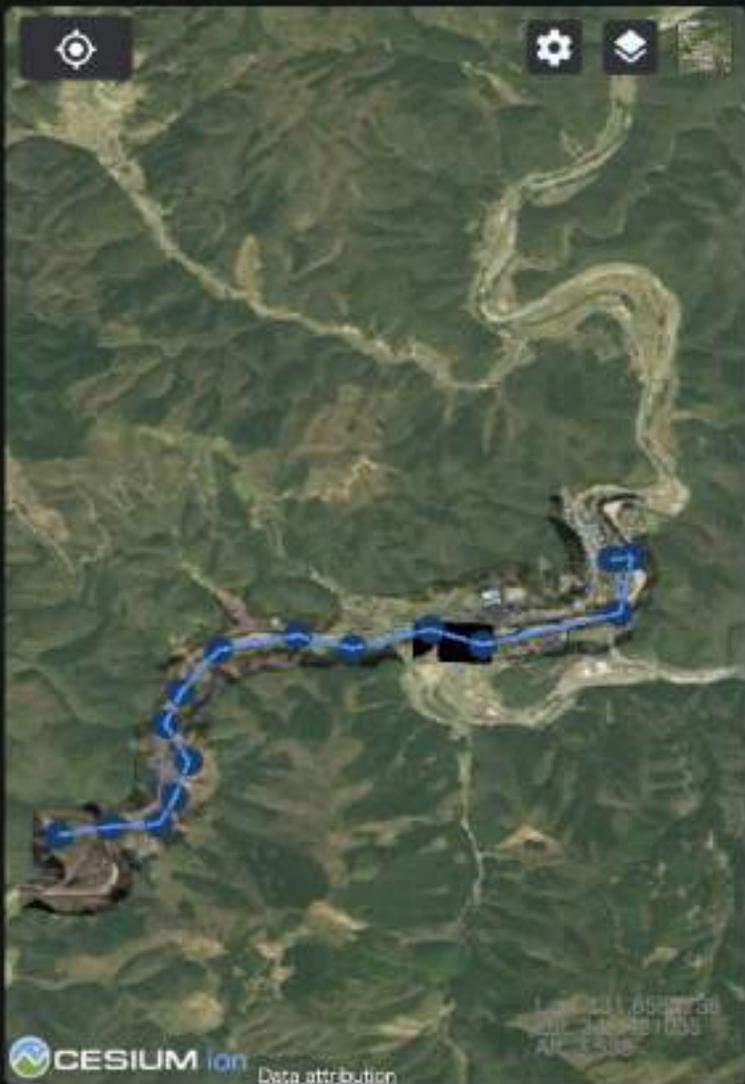
Route Information

WP-18d9

Lon. 131.8633082
Lat. 34.4389605
Alt. 50

WP-dc26

Lon. 131.8632947
Lat. 34.438672



Send

(Shift+enter) for new line

05 まとめ



買い物アンケート結果

■ 買い物アンケート

● 「現時点」でのニーズは明らかになっていない

買い物に関して、全体的に「現在の」ニーズはあまりないというアンケート結果となっている。

- 生活に必要な日用品などを購入するためのスーパーやドラッグストア、工務店などが揃っている
- 自家用車がないと買い物に行くことは難しいが、現段階では自分または家族の自家用車の利用が可能な方が多く、アンケート結果にはニーズとして反映されていない

● 「将来の」物流については要検討

少子高齢化は確実に進んでおり、自家用車を利用できない状況で買い物困難となる町民が増加するのは明らかである。

- 現時点からインフラや買い物をより便利にし、買い物難民を増やさないようにするための準備・整備は必須
- ドローンでの配送を検討し始めてからの社会実装までには、地図作成やドローン機体の準備、専門家の配置を含めて数年かかる
- 住民の実生活でのニーズが顕在化するよりかなり早い段階で行政が準備に取り掛かる必要がある

その他課題

■ 島根県 医療体制

● 東部地域への医療資源の偏り

医療体制は三次医療機能の救急救命センター、特定機能病院の県内4病院のうち、松江・出雲圏内に島根大学付属病院、県立中央病院、松江赤十字病院の3病院があり、そこに医師の7割が勤務している。

- 島根県全体の人口減少、少子高齢化、高齢者の一人暮らしの増加は急速に進んでおり、高齢者の医療受診の機会や慢性的な疾患の一層の増加が予測される
- 在宅での療養生活を行う高齢者も増加してくることが考えられる

● オンライン診療+ドローンでの配薬

オンライン診療で受診し、ドローンでの薬の受け取りの流れを作ることで、高齢者がより便利に健康的な生活を送る支援が可能となる

■ 防災/ 災害発生時の対応

● 土砂災害での主要道路寸断のリスク

吉賀町は主要な道路が山・川に沿っていることから、土砂災害などで道路が寸断された際に孤立する集落が発生するリスクがある

● ドローン定期巡回

災害危険を定期的に巡回・点検し、山・河川・斜面地の状況を確認。状況によっては工事を優先的に行うなど防災につなげる

● 災害時情報共有

災害時に、被災箇所や孤立住民の状況をドローンで関係者と情報共有を行うことで迅速かつ的確な対応につなげる

①災害時における孤立エリアへの緊急輸送

■災害時における孤立エリアへの緊急輸送

災害による土砂崩れや洪水などで、地域や道路が寸断され孤立してしまっている状況では、救助隊が辿り着けず遭難者に必要な物資を届けることが困難です。その際に薬やワクチン、そのほかの食料品や水等の生活物資をドローンにて孤立エリアに運搬することが可能です。

②オンライン診療と連携したドローン医薬品輸送

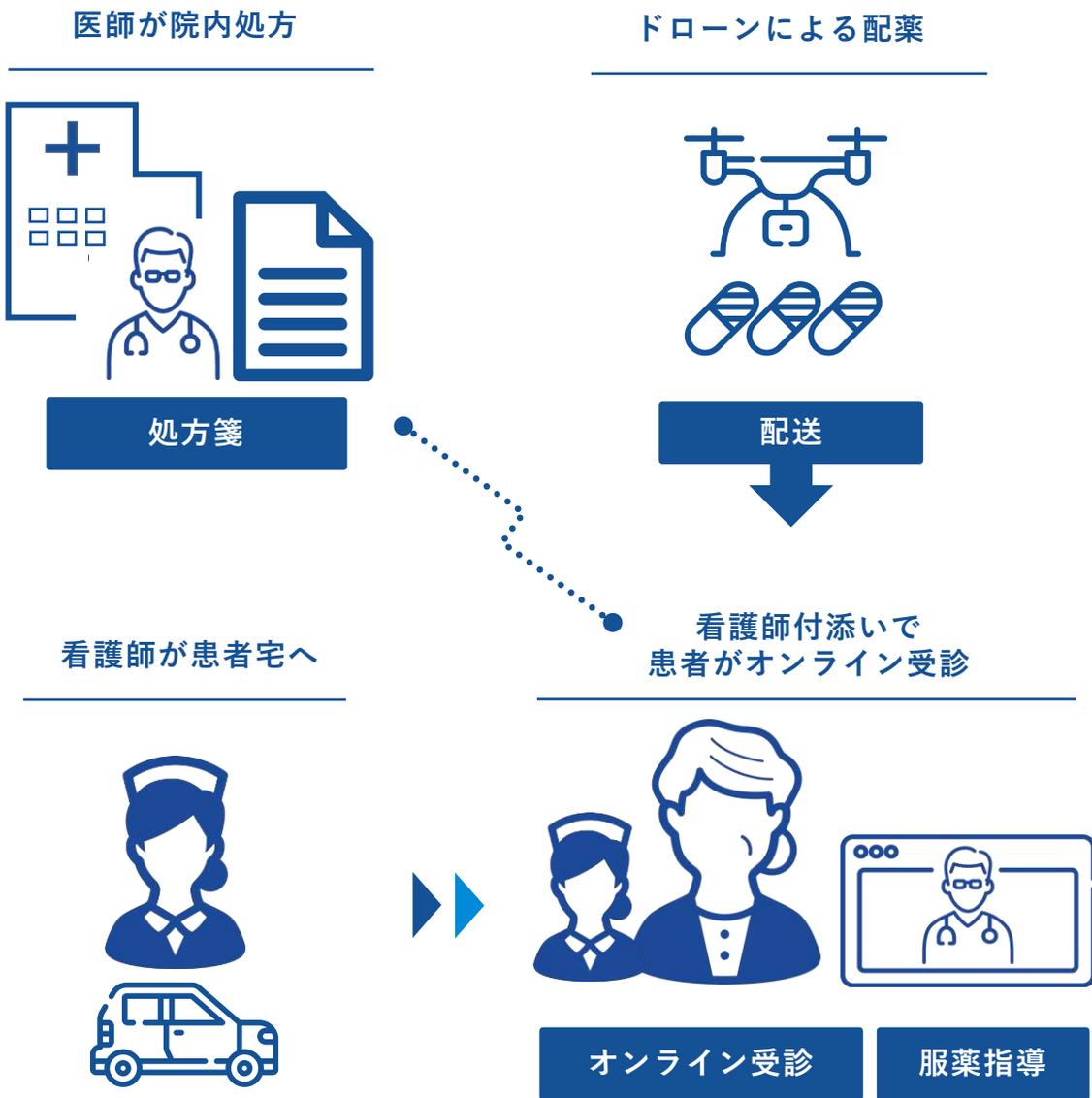
■オンライン診療と連携したドローン医薬品輸送

特例措置により、初診からのオンライン診療/服薬指導が可能となりました。そのため、病院や薬局と連携することでドローン配送網を構築し、オンライン診療から最短当日中にお薬をお届けするサービスが提供可能です。オンライン診療からオンライン服薬指導、処方薬の受取、薬剤配送まで、一気通貫で行うことで町民の生活の質向上に寄与することが可能です。オンライン資料の普及により、薬剤配送ニーズが高まることが予想されます。

③ドローンによる軽量物の小口・多頻度配送

■ドローンによる軽量物の小口・多頻度配送

ネットショップの普及により小口の物流量が増加する一方で、物流量の増加に反比例するかのよう慢性的なドライバー不足と現役ドライバーの高齢化が重なり、「労働力の確保」が課題となっています。そこで小口・多頻度化に対応するため、1kg未満の軽量物を積極的にドローン配送に置き換えていくことが考えられます。一方で受渡方法の最適化や配送の通知、安全性、ハードウェアのスペックなどにも課題があり、更なる実証検証が必要です。



■ 医療受診に関する課題

- コロナ禍での受診控え/クリニックの経営難
- 受診をするための交通手段がない
- 受診・薬を処方してもらうまでの時間がかかる

■ 課題解決（ドローンでの配薬サービス）

- コロナ禍で初診からのオンライン診療が一部で可能に
- オンライン診療・服薬指導後にドローンで薬の配送
- 家にいるだけで受診から配薬までスムーズに

■ オペレーション（一例）

- ① 看護師が患者宅を訪問
- ② 患者が看護師付き添いのもと、オンライン受診
服薬指導等も行う
- ③ 医師が処方箋を出し、院内処方薬の準備
- ④ ドローンで患者宅まで薬の配送



TRJX

ドローン航路作成
飛行環境の整備



TRJCC

TRJX操作サポート
ドローンの航路提供
リモートコントロール



導入サポート/コンサルティング

ドローン導入や運用方法を、弊社スタッフが伴走しながらサポート。
新たなビジネス機会の創出に。

行政

3D地図の作成・整備

- ドローンを物流・医療MaaS・災害対策に利用するための基盤となる3Dマップを吉賀町全体に整備

ドローン活用方法提案

- 3D地図の整備、ドローンの購入だけでは実運用を行うことが難しい
- 弊社スタッフが導入から運用まで丁寧にサポート

人材育成

- 災害発生時に迅速にドローンが活用できるよう、定期的な講習会などを開催。安全な飛行をサポート

点検・測量

- 防災のための「危険箇所の定期点検」など現行規制でも導入しやすいサービスから運用開始
- 測量や公共政策などでも利用ができるようコンサルティング

民間

ドローン導入サポート

- 民間企業がドローンを新規で導入する際のお手伝い
- ビジネスモデル立案から、運用・実務面もプロがサポート

ドローン講習会/スクール

- 市民にドローンを身近に感じ、理解を深め、活用していただくためのドローン講習会を開催
- 安全な飛行/運用ができる人材を育成する

地元企業との情報連携

- 建設業、測量、土木、点検などを行う企業との情報連携を行い、ドローンを幅広く活用していただくための基盤づくり

民間企業との共同実証

- 地元企業を巻き込みながら、ドローンを利用したサービス開発の実証を行う



Trajectory

トラジェクトリー

