

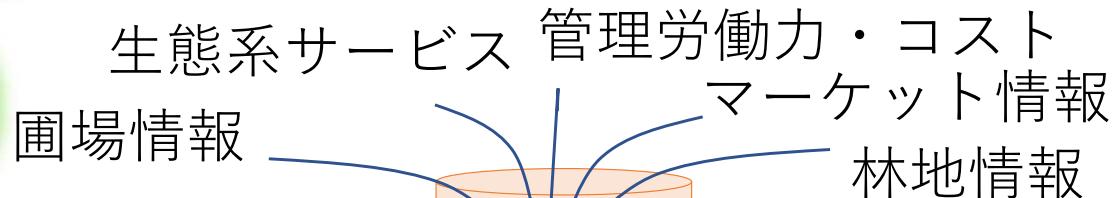
# 農林業生産と環境保全を両立する政策の 推進に向けた合意形成手法の開発と実践

香坂 玲

東京大学大学院 農学生命科学研究科

JST・RISTEX 科学技術イノベーション政策のための科学  
研究開発プログラム 「農林業生産と環境保全を両立する政策の  
推進に向けた合意形成手法の開発と実践」

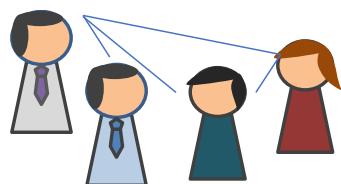
# 本研究のアプローチ



## 情報・知識の集約化

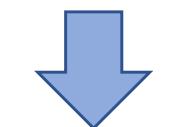
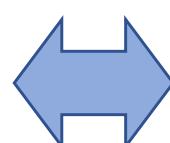
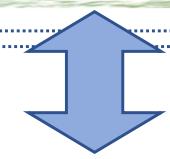
### 地目を超えたICTインターフェース構築（取引コスト低減）

地縁組織の有無等



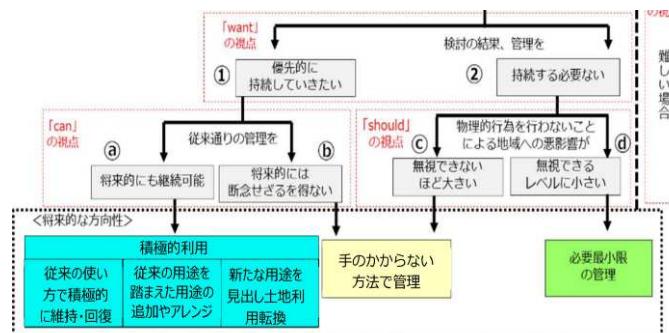
合意形成支援  
・マップ活用

（中間支援組織体の必要性）



ゾーニング  
・シナリオ

### 経営／保全の最適化



恩恵・負の外部性  
(獣害・災害)  
の見える化



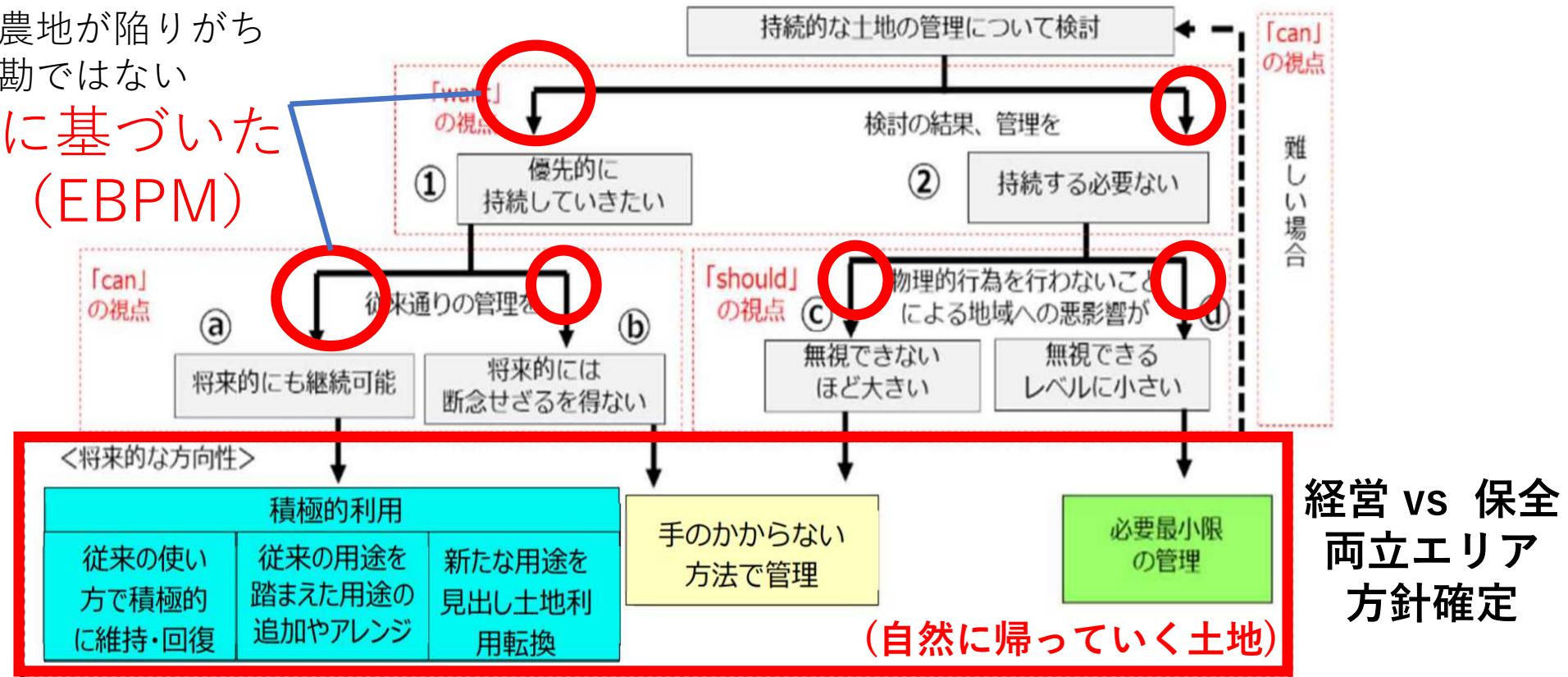
労働コスト・管理  
エリアのダウンサ  
イジング

# アウトプット：マップ・計画・プロセス

## 各セクターのホチキス止め計画から横ぐしへ

保全・農地が陥りがち  
感情・勘ではない

科学に基づいた  
判断 (EBPM)



経営  
保全  
担い手

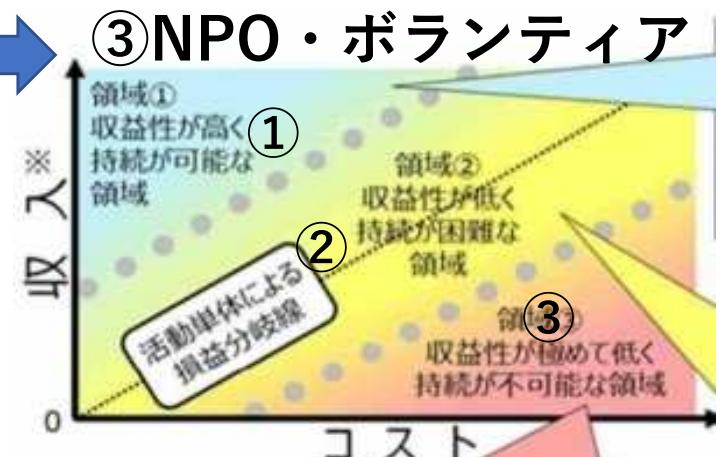
① 農林業  
担い手

② マルチワーク型  
「小さな利益」

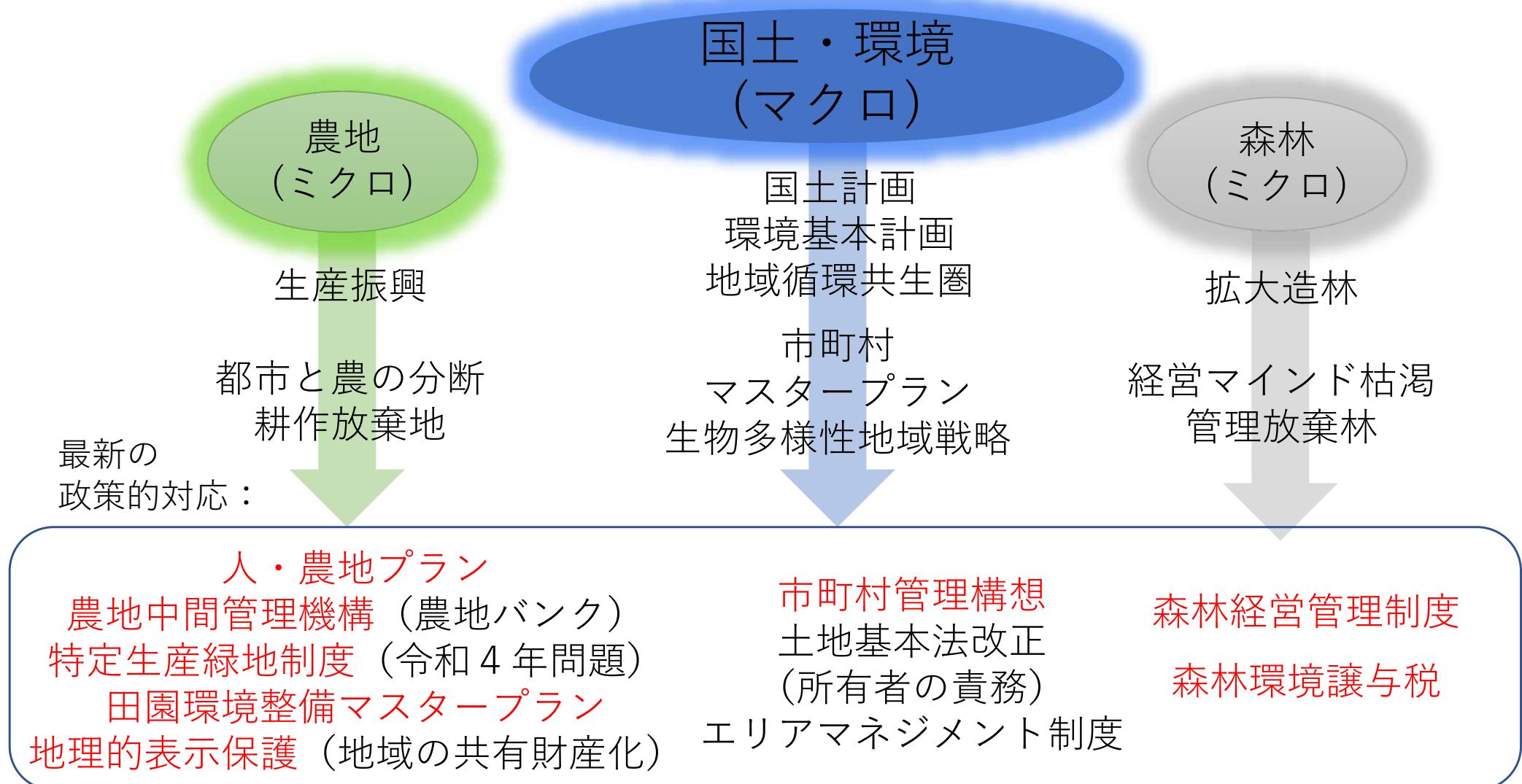
例：半農半X・半林半X

EBPMの素材提供  
モデルケース構築

(広域実装は将来課題)



# アウトプットの政策プロセスでの活用 所有・管理から 利用へ



「横ぐし」を通す  
本研究 アウトプットは 経営 vs 保全の際 EBPM型の判断に活用



# プロジェクトの結果詳細

政策班

# フューチャー・デザイン ワークショップ

2021年 4・10月

# 2050年の未来像についての調査

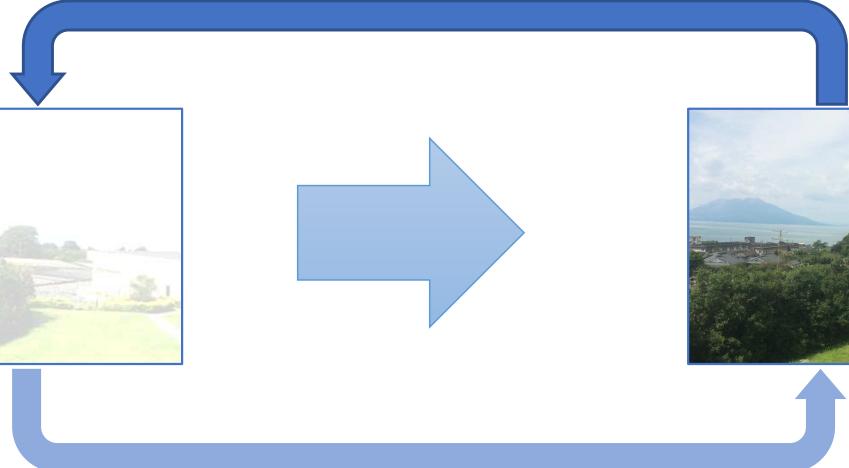
## ① フューチャー・デザインワークショップ

現在から行っておくべきこと

現在



未来



直近の利害から離れて、望む未来像を話し合う

## ② 多世代アンケート



未来像について他者の視点を取り入れて、改めて選択意思決定に活用

# フューチャー・デザインワークショップ

## 2021年4月・10月



新型コロナウィルス感染拡大に対応してハイブリッドで開催

# 多世代アンケート

2021年12月・2022年5月

# 多世代アンケート

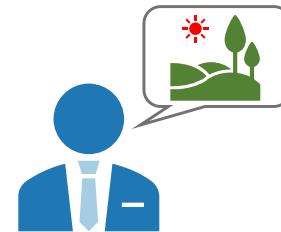
## 2021年12月・2022年5月



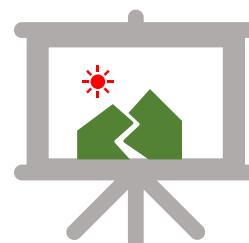
松阪市飯高地域 4地区と連携して計5回開催  
総回答数：101名

# 多世代アンケートの実施手順

1. ランダムに3~5人でテーブルに座る
2. 調査について説明



3. 冊子の内容確認、読み上げ動画の視聴



## 冊子の特徴

- ・物語形式
- ・選択肢の背景を説明
- ・土地利用の選択肢を説明

4. 土地利用について選択



- ①個人
- ②テーブルごとに話し合い、選択
- ③個人

# 多世代アンケート 質問内容

## 農地、林地、境界域のあり方の選択

### 農地の未来像について

論点1 利用する農地の使い方

論点2 利用しない農地の使い方

(1) 自然に還す  
～自然と共生を～



(2) スマート農業の導入  
～技術革新の活用～



(3) 地域合意に基づく  
再生エネルギー  
～収入でゆとりの田園生活～



(4) スマート農業と再生  
エネルギーの組み合わせ  
～ドラえもん的未来農村～

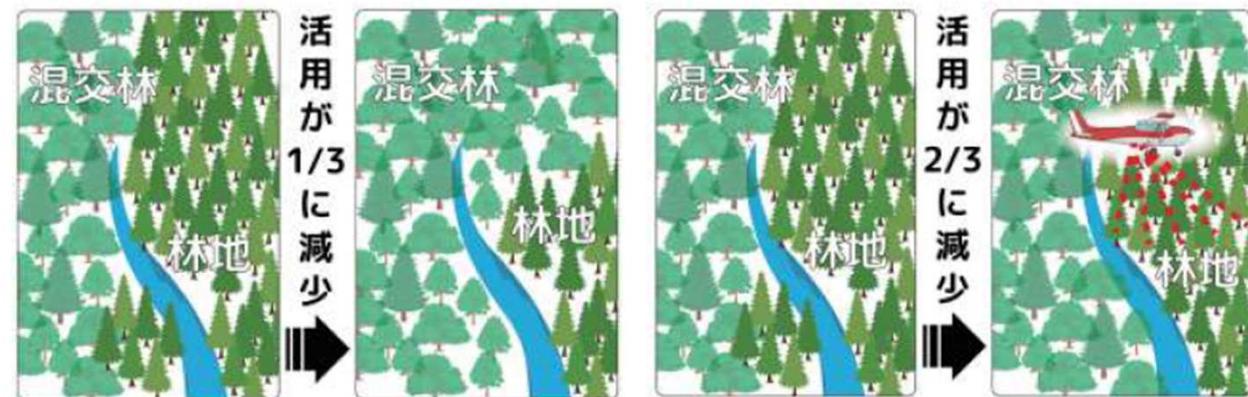


# 多世代アンケート 質問内容

## 林地の未来像について

### 論点3 利用する林地の使い方

- C① 現状の林業のやり方を継続する  
～自然との共生～
- C② スマート林業を積極的に導入していく  
～技術革新の活用～



## 境界域の未来像について

### 論点4 利用する境界線の使い方

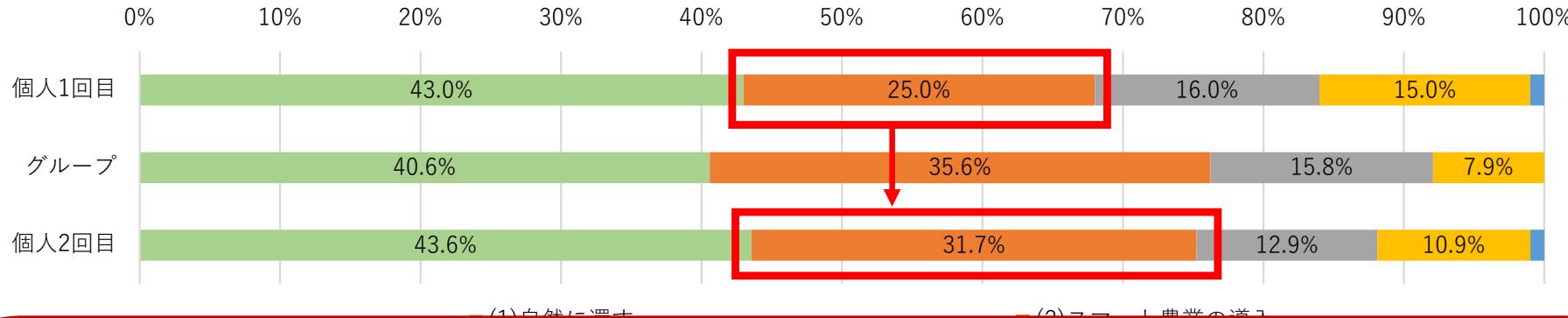
- D① 自律参加型による境界域の  
管理・獣害の削減
- D② 専門家や情報技術を用いた  
境界域の管理・獣害の防御



論点1~4における選択のプロセスや、結果について分析

# 農地についての選択

増加



すべての土地利用で、  
グループディスカッションで多く選択された結果が、  
個人2回目の選択に影響する



ディスカッションから他人の意見を踏まえ  
各論点を精査したことで意見に変化が生じた

増加



■ ①自律参加型による境界域の管理・獣害の削減

■ ②専門家や情報技術を用いた境界域の管理・獣害の防御

■ 無回答

# 話し合いを通じた選択の変化の分析

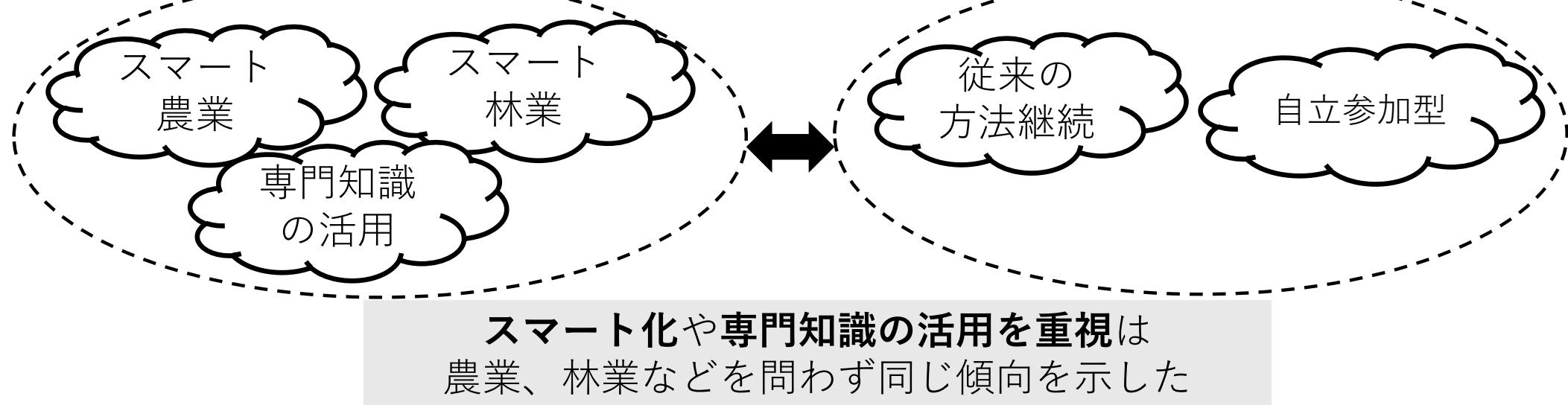
1回目の選択での相関行列  
(話し合い前)

2番目の選択での相関行列  
(話し合い後)

	論点1	論点2	論点3	論点4		論点1	論点2	論点3	論点4
論点1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
論点2	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-
論点3	0.36 **	0.13	-	-	-	0.21 *	0.05	-	-
論点4	0.21 *	0.22 *	0.36 **	-	-	0.07	0.18	0.07	-

話し合い後  
有意な関係が減少

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ .



2022年6月16日



## 農林業班発表

農地・森林 管理状況分析チーム  
九州大学 高取  
名古屋大学 山本  
長崎大学 森山  
愛知工業大学 川口  
九州大学 謝

生態系・獣害分析チーム  
神戸大学 内山  
三重県総合博物館 北村  
株士会社バイオーム 藤木



# プロジェクトの結果詳細

農林班 農地・森林 管理状況分析チーム

# 地域の合意形成に向けて 科学的エビデンスをどのように示せるか

## 災害・獣害

水害リスクの増大  
(内外水氾濫・土砂災害)



植生や水環境の変化に伴う  
生物生息地の変化



※写真出典：国土交通省・環境省

人口減少  
少子高齢化



農家の高齢化



耕作放棄地の増加



放棄林の増加

負のループ

## 本研究

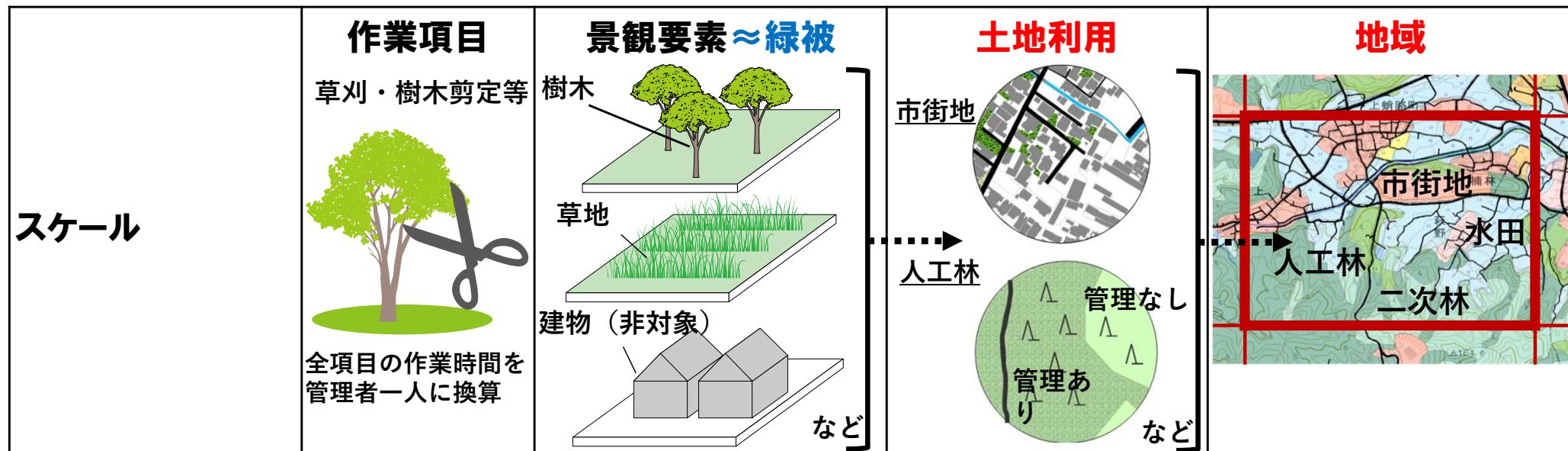
エビデンスとしての  
管理指標の提案



管理作業量 =  
「対象とする緑地は年間で  
何時間の管理作業が必要か」

# 「管理作業量」・「管理作業密度」

- ・**管理作業量[h]**：対象の維持管理に投下される**年間総作業時間**
- ・**管理作業密度[h/a]**：単位面積当たりの**年間総作業時間**
- ・**個人年間作業量[h/person]**：管理者個人の**年間総作業時間**



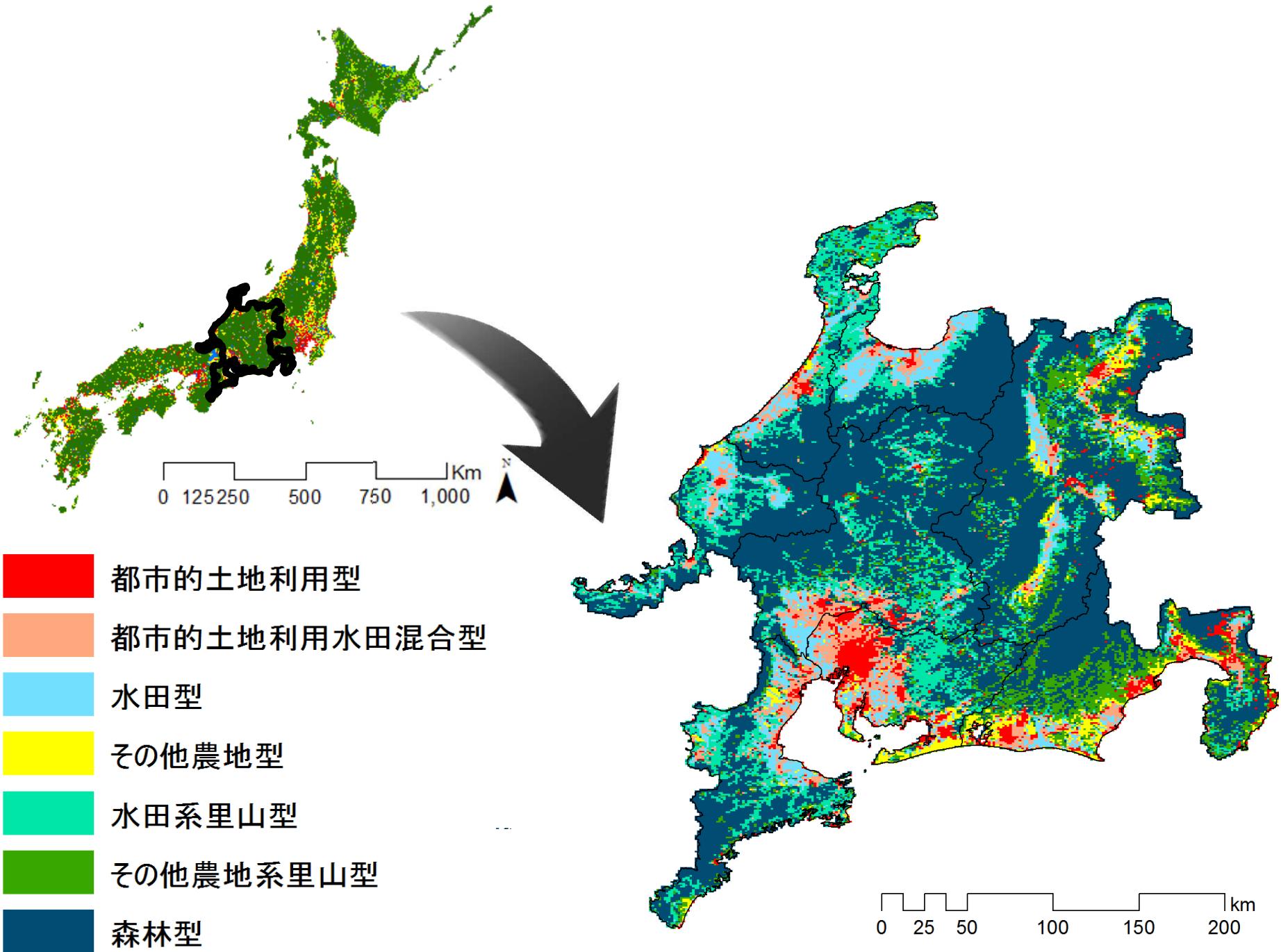
# 全体計画・スケジュール

研究開発の実施項目	2020 年度 (6 カ月)	2021 年度 (12 カ月)	2022 年度 (12 カ月)	2023 年度 (12 カ月)	担当グループ
行政と農林業関係者によるステークホルダーミーティング					政策
政策プロセスにおける科学的情報の活用実態、ニーズ、課題特定					政策 農林
農林業における地域の将来資源量評価と生物多様性情報整理	基盤情報 整備				農林
農地及び森林の広域的な労働力、コストの分析	整備				農林
ICT の活用可能性予測のための社会実験					農林 政策
マッピング合意形成システムの構築とプロトタイプの活用実践		ゾーニング ・シナリオ実践			政策
政策プロセス、経営判断の現場におけるシステム活用可能性の検証		人材育成			政策
システム普及のためのマニュアル作成				↔	政策 農林

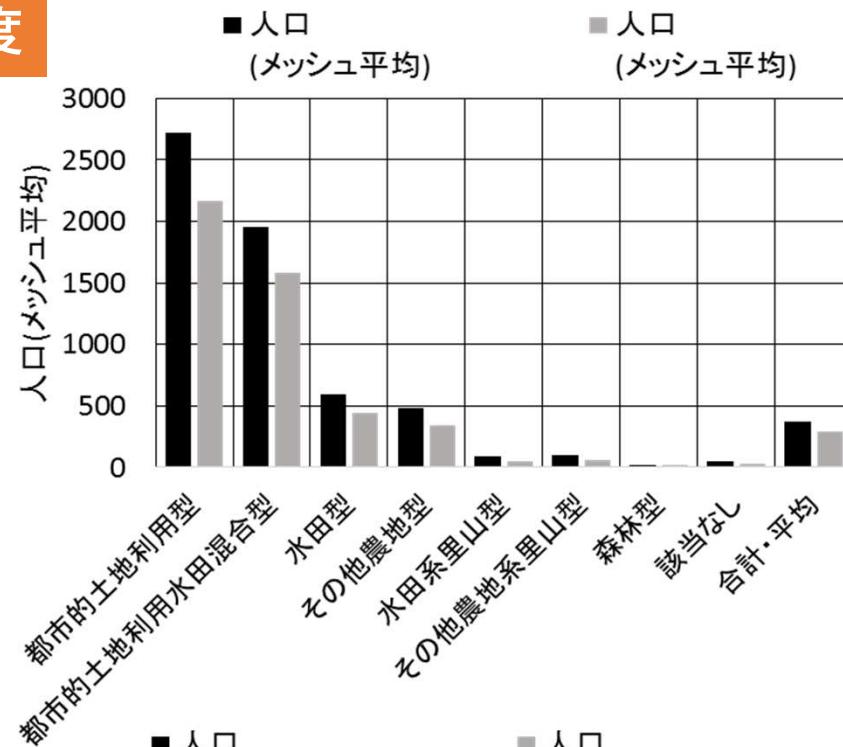
# 整備済みデータ (農林業グループ)

	農業	林業
統計資料	農業経営統計調査	林業経営統計調査
空間 データ	筆ポリゴン (農林水産省) 水路・道路 (国土地理院) 畦道 (OSM)	基礎自治体の有する森林簿・施 業履歴・森林計画図
衛星画像／ LiDARデータ	ESA(欧州宇宙連合)運用の合成 開口レーダ搭載のSentinel-1, 光 学センサ搭載のSentinel-2から のデータ	LiDARデータ (三重県より提 供) (松阪市・R3)
ヒアリング	典型的な土地改良区・集落への ヒアリングによる実態調査 (飯高地区の4住民協議会・農家 へのヒアリング)	典型的な経営体へのヒアリング による実態調査 (飯南森林組合・叶林業)
農地への関わ り・移住意識調 査	移住者アンケート (松阪市・名古屋市・ 福岡市300名)	
獣害・災害	県単位・集落代表者アンケート 農業被害：三重県農業共済組合連合会 上流域・下流域の農林地の広域的影響評価	

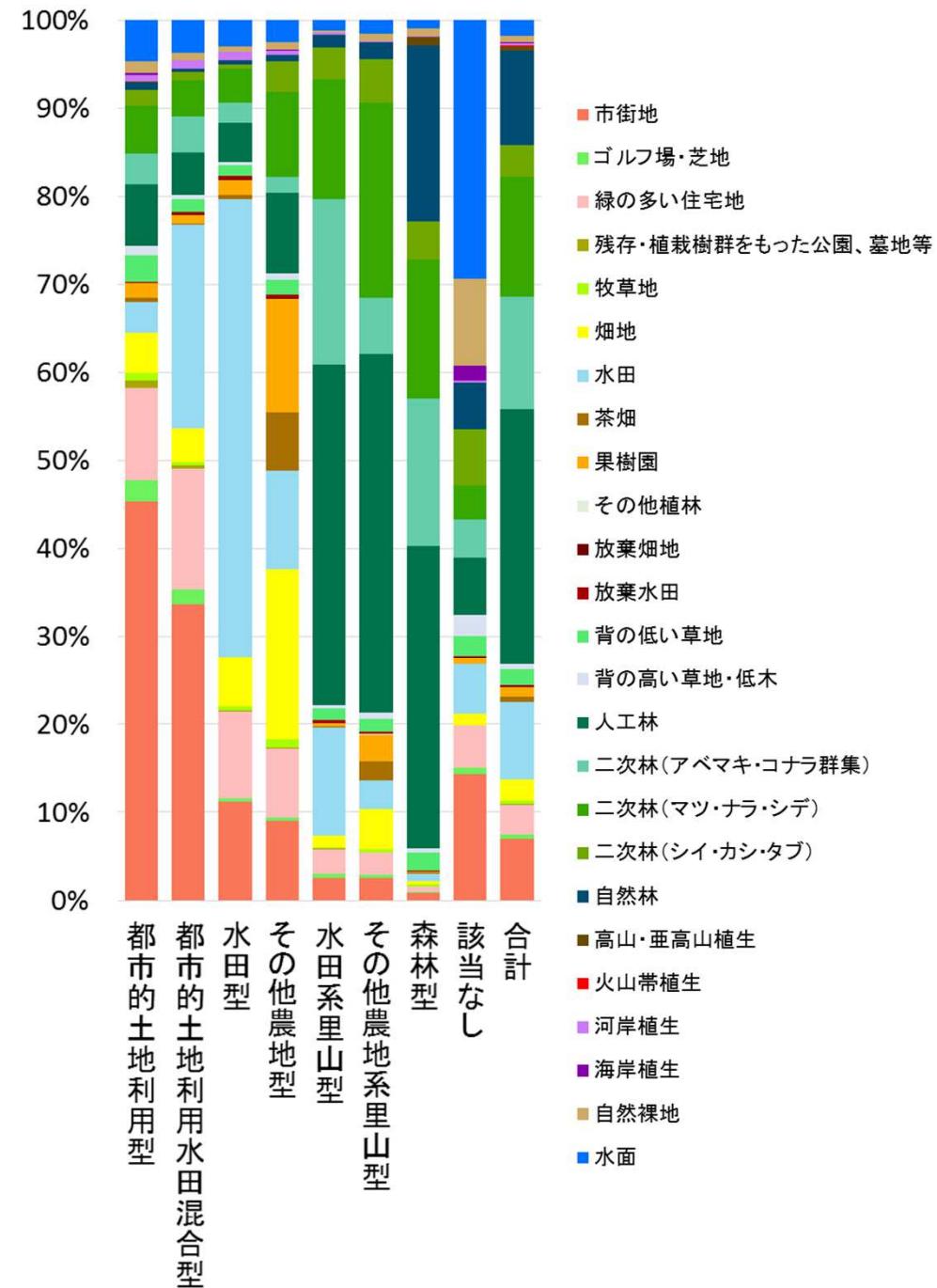
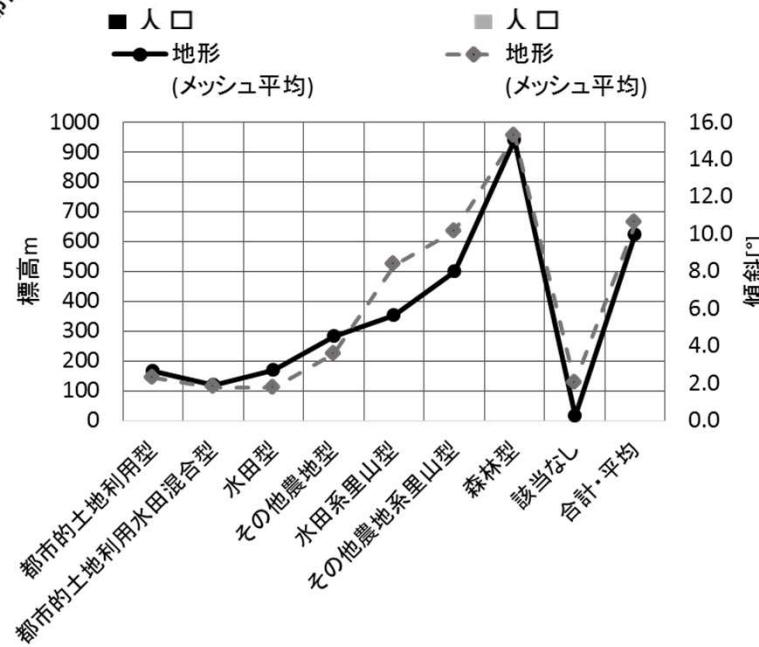
# 広域的な管理作業量：7つの地域類型



## 人口密度



## 地形



地域類型別に人口密度・地形・土地利用がグラデーションに変化  
⇒ 地域戦略の重点が異なる

# 地域類型別管理作業量：オンラインアンケートの実施

全国 1次産業従事者 558名  
楽天インサイトによる実施

回答者\_住所と土地利用類型つき

**回答者住所**

2009土地利用と傾斜 6 類型と人口増減

QCL\_16\_Po3

■ 山里型人口減少

■ 山里型人口安定

■ 山里型人口増加

■ 山里型人口無

■ 都市型人口減少

■ 都市型人口安定

■ 都市型人口増加

■ 都市型人口無

■ 平地非水田型人口減少

■ 平地非水田型人口安定

■ 平地非水田型人口増加

■ 平地非水田型人口無

■ 平地水田型人口減少

■ 平地水田型人口安定

■ 平地水田型人口増加

■ 平地水田型人口無

■ 山間水田型人口減少

■ 山間水田型人口安定

■ 山間水田型人口増加

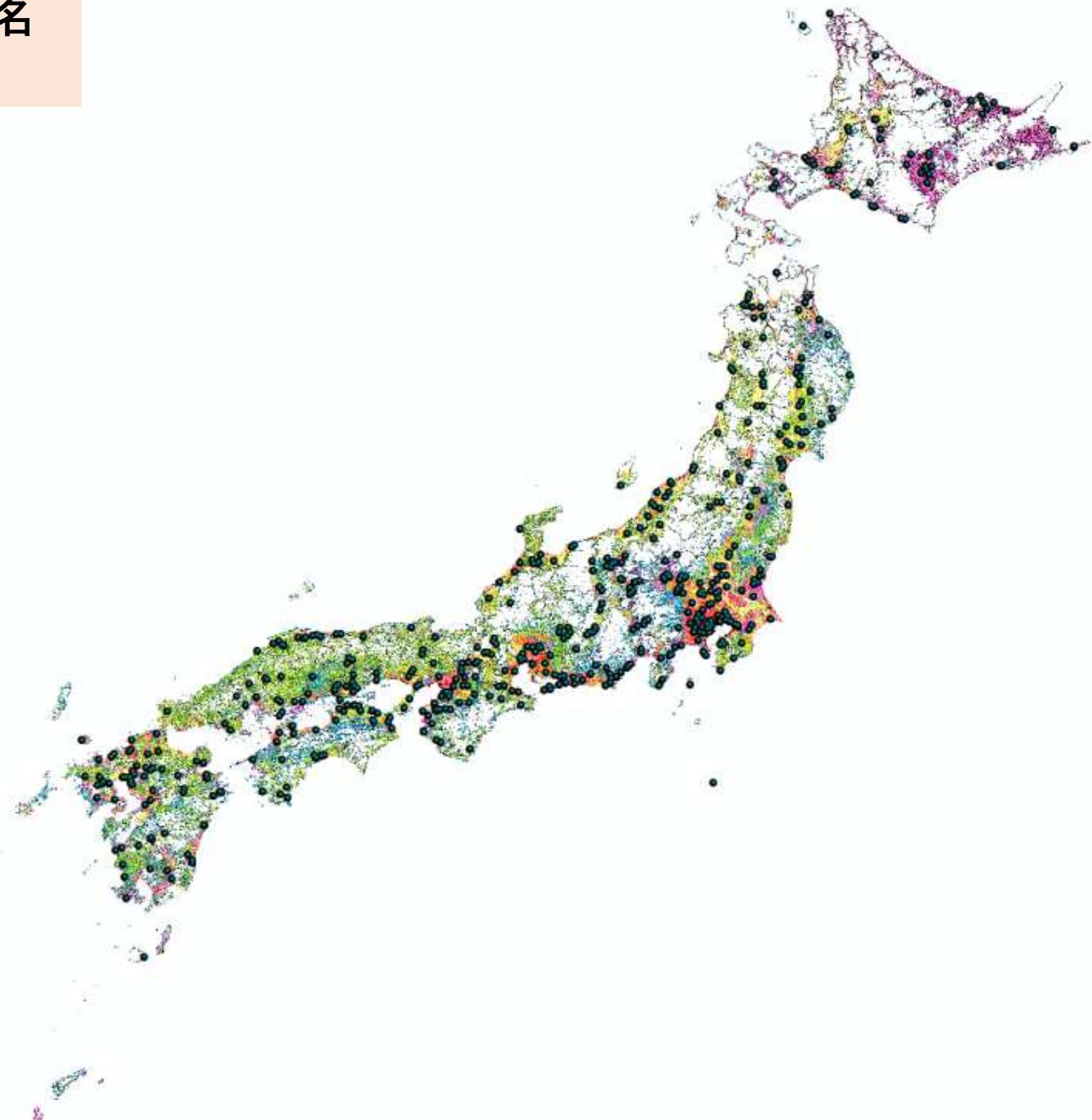
■ 山間水田型人口無

■ 平地水田系郊外型人口減少

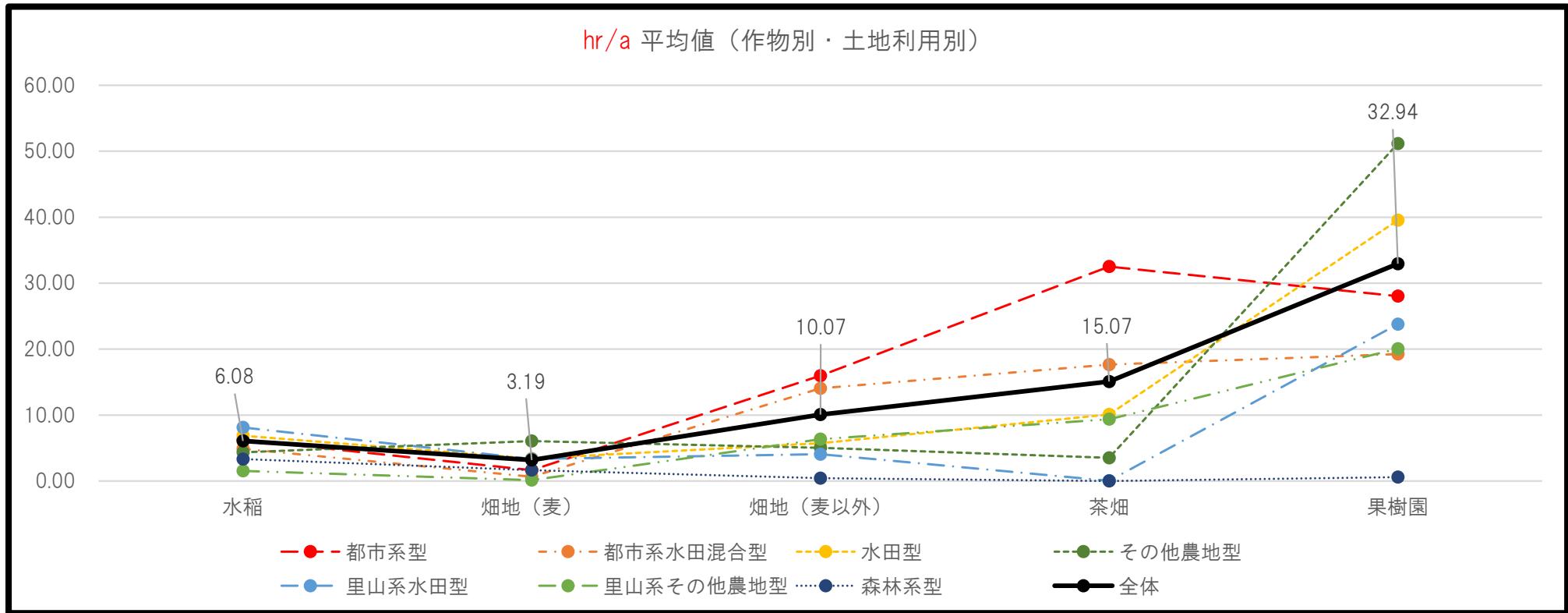
■ 平地水田系郊外型人口安定

■ 平地水田系郊外型人口増加

■ 平地水田系人口無

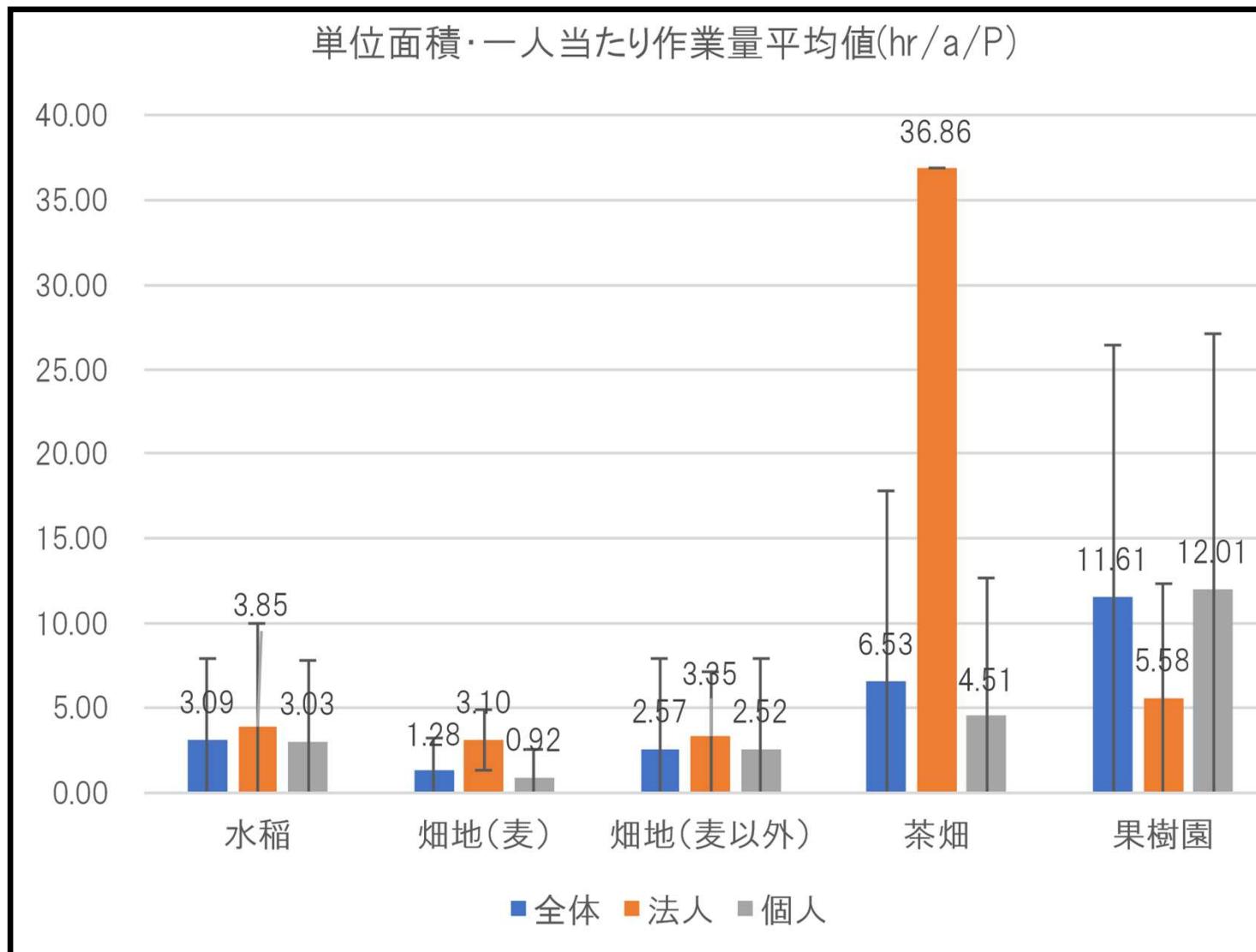


# 地域類型別の管理作業密度の算出



- 水稻、畑地(麦)は景域複合体による作業密度の違いが少ないのでに対して、畑地(麦以外)、茶畠、果樹園は違いが大きい。
- 畑地(麦以外)、茶畠では都市系型で作業密度が高く、里山系水田型、里山系その他農地型、森林系型で低い。
- 一方、果樹園では、その他農地型、水田型で作業密度が高く、その他農地型、都市系水田混合型で低い値となっている。

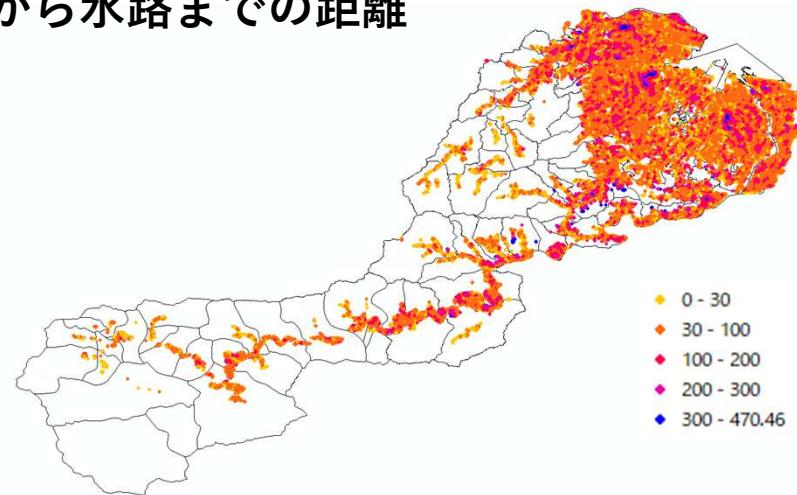
# 法人・個人農家別の管理作業密度の算出



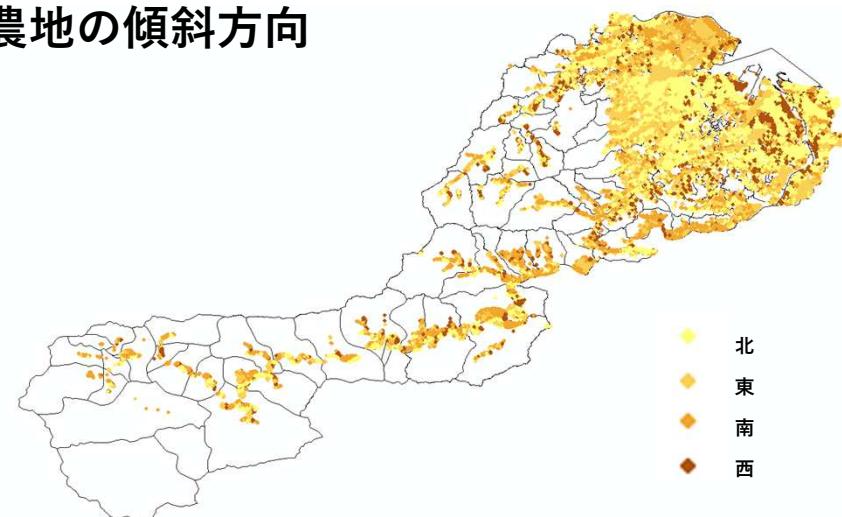
→ 法人の方が全般的に、管理作業密度は高い。

# 農地に対して管理作業量に影響を与える要因は？ —地理的特徴分析

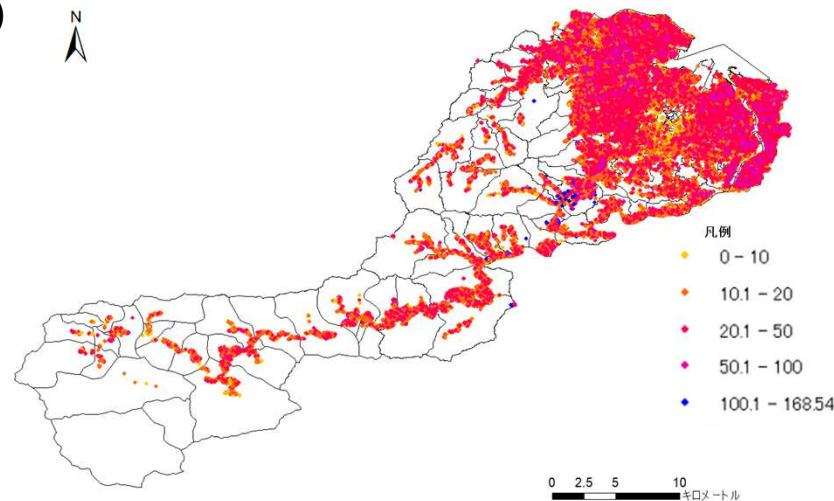
農地から水路までの距離  
(m)



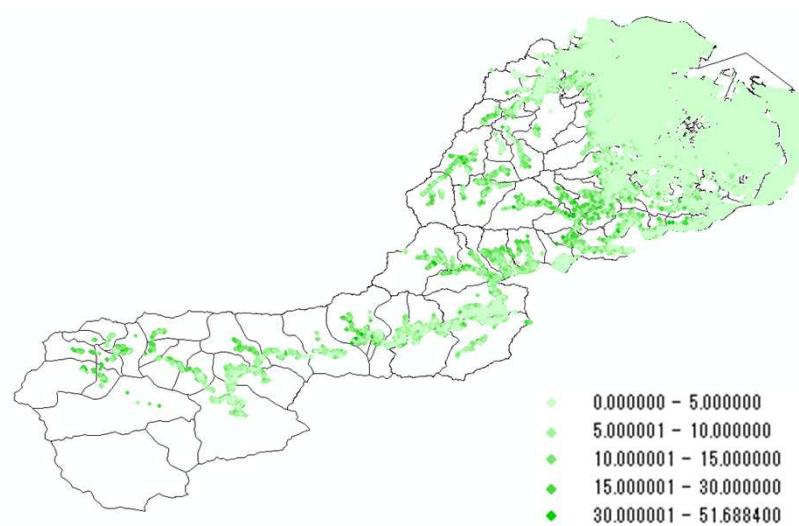
農地の傾斜方向



農地から道路までの距離  
(m)

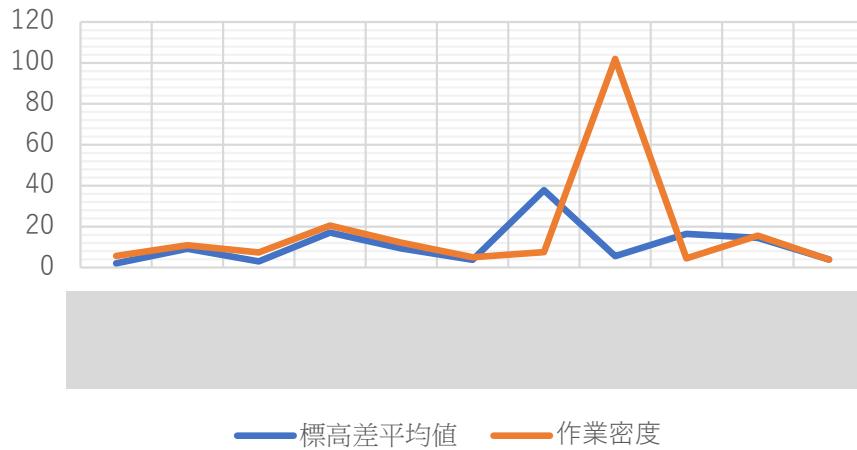


農地の傾斜角度 (°)



# 最寄り川の標高差による影響との相関が高い

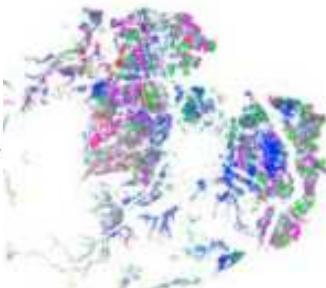
## 標高差と作業密度



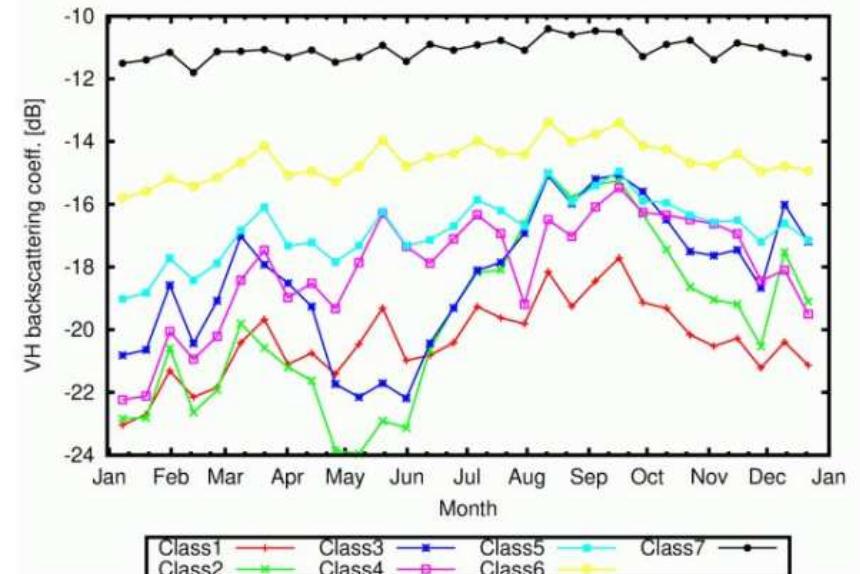
# 2021年耕作放棄地の抽出

## 耕作放棄地写真(20211011)

- Class1: 裸地(雑草あり)
- Class2, 3: 米
- Class4, 5: 畦(麦). または草地
- Class6: 低木(茶)
- Class7: 樹木, 建造物



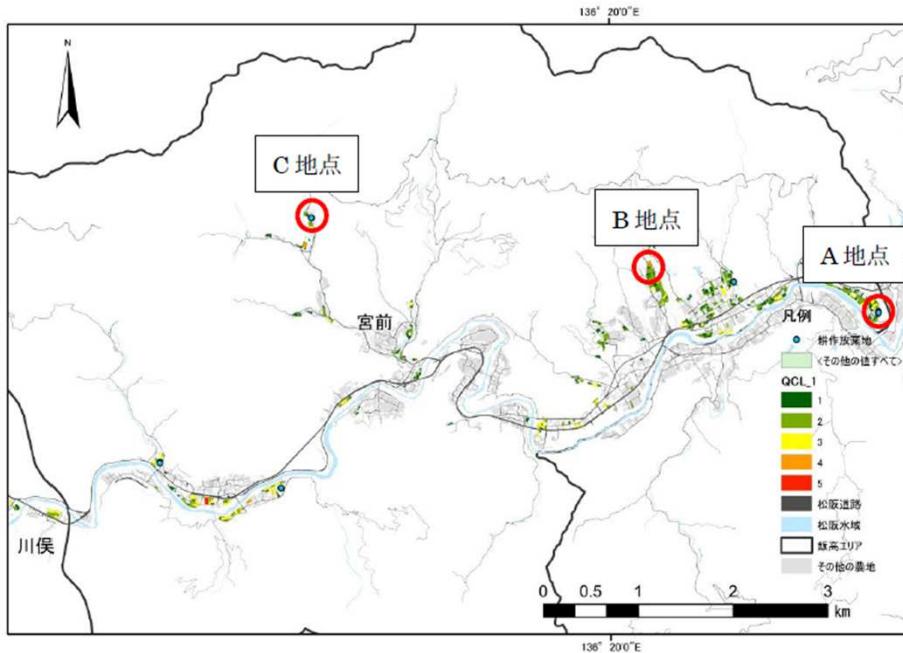
ほとんどが裸地(→クラス1) → 各年での同様のクラスを(復活可能性のある)耕作放棄地として同定する。



Class1: 耕作放棄地(候補)

- Sentinel-1 (合成開口レーダ) •  
Sentinel-2(光学センサ)を農林水産省  
筆ポリゴンを活用
- 圃場の粗度の年変動のクラスタリング
- 経年変化分析より、1年以内に耕作放  
棄されるようになった農地を抽出。

# 推定耕作放棄地の検証



## 耕作放棄地

調査地点 A 環境写真：宮前（下滝野地区）

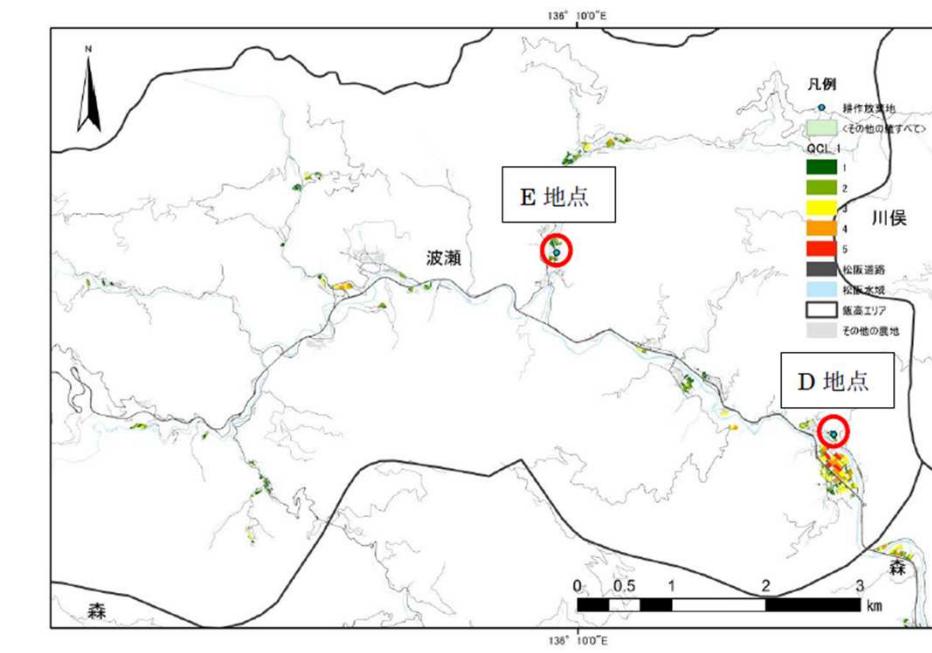


(図 5) A1 (1年以内の耕作放棄地：茶畑)

調査地点 D 環境写真：波瀬（桑原地区）



(図 1 2) D1 (耕作放棄地：畑)



## 使用されている農地



(図 6) A2 (農耕地：茶畑)



(図 1 3) D2 (農耕地：田)

現地にて整合性をとる必要はあるが、衛星画像、GISなどのデータから耕作放棄地の判定、規模や周辺環境の差異を把握することが可能



# プロジェクトの結果詳細

農林班 生態系・獣害分析チーム



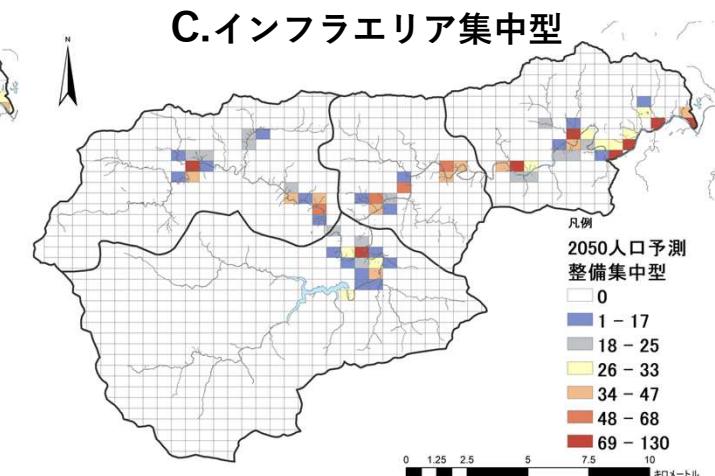
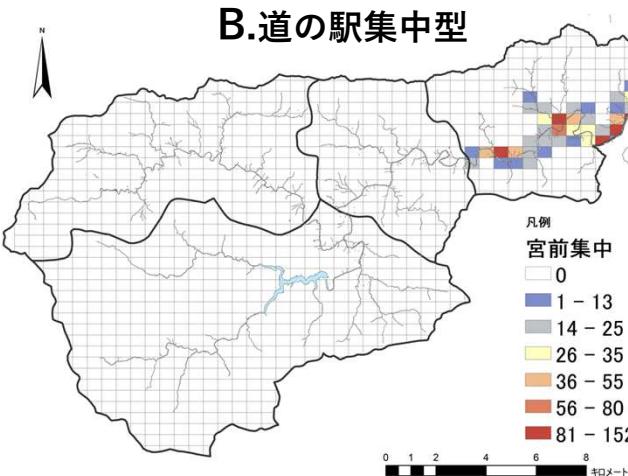
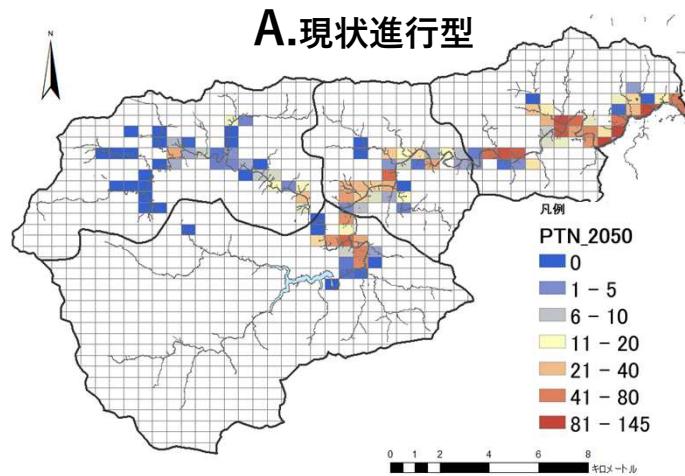
# プロジェクトの結果詳細

統合・実装・横展開

# 将来の枝分かれの土地利用シナリオ

2050年、飯高地区の予測総人口は1507人、農地総面積316ha、管理可能面積180.84ha

## 1. 飯高地区の将来居住エリアについて、三つの予想

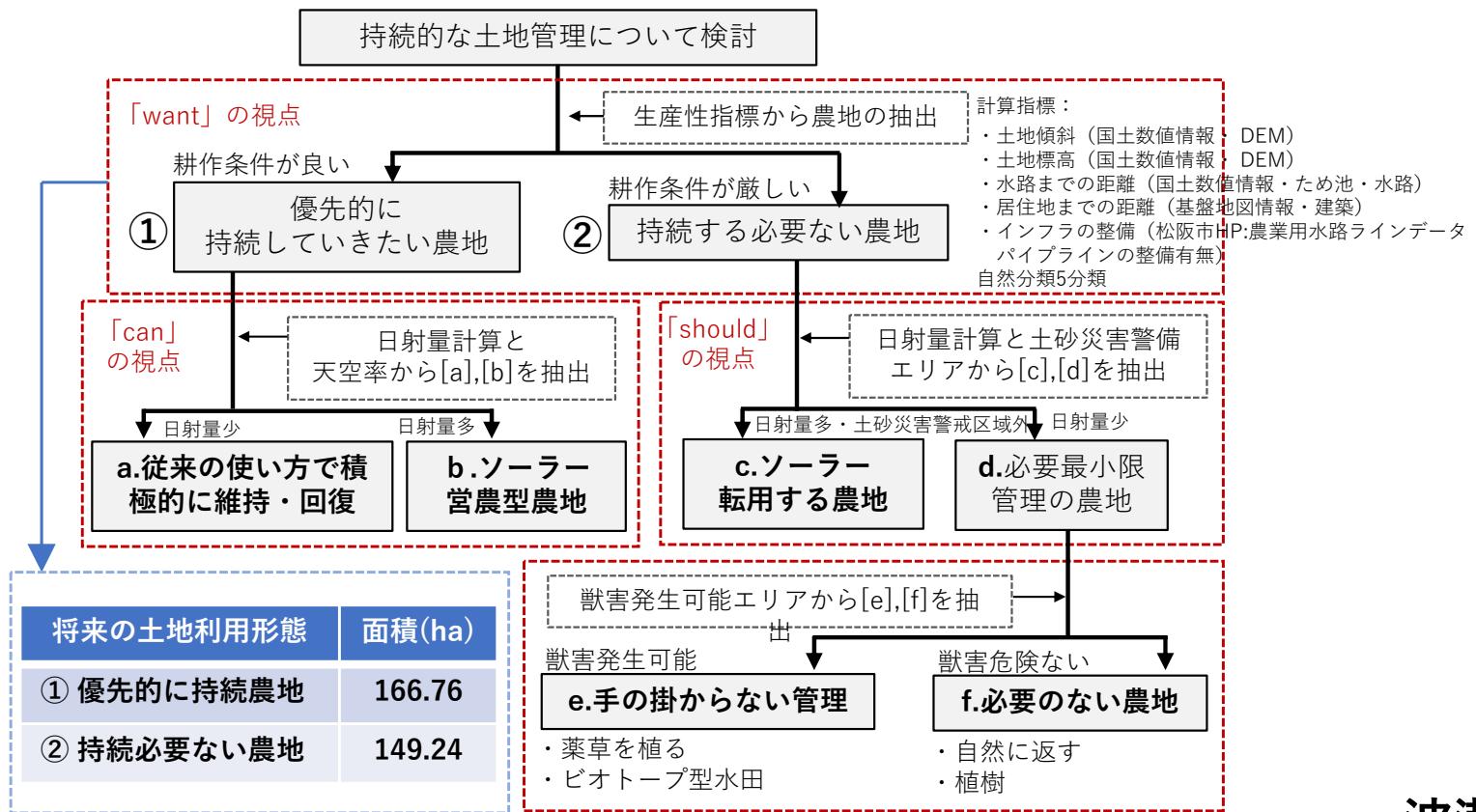


	宮前	波瀬		宮前	波瀬		宮前	波瀬
人口	967	104	人口	1507	0	人口	762	220
管理可能面積	116.04 ha	12.48 ha	管理可能面積	180.84 ha	0	管理可能面積	91.44 ha	26.4 ha

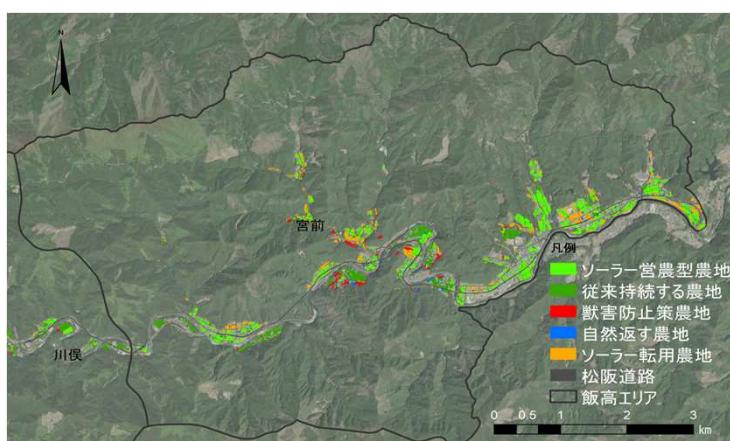
1人当たり管理可能面積 = 現在の飯高全体の農地面積 / 飯高地区人口  
将来人口 × 1人当たり管理可能面積 = 管理可能面積

インフラ : ・集会場 ・バス停 ・販売店

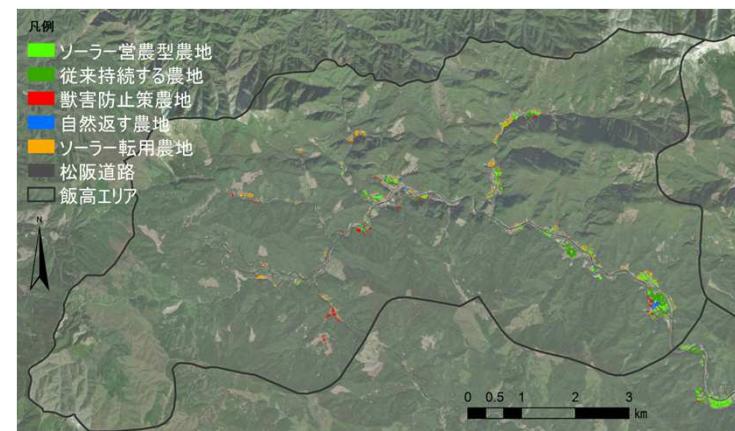
# 将来の枝分かれの土地利用シナリオ



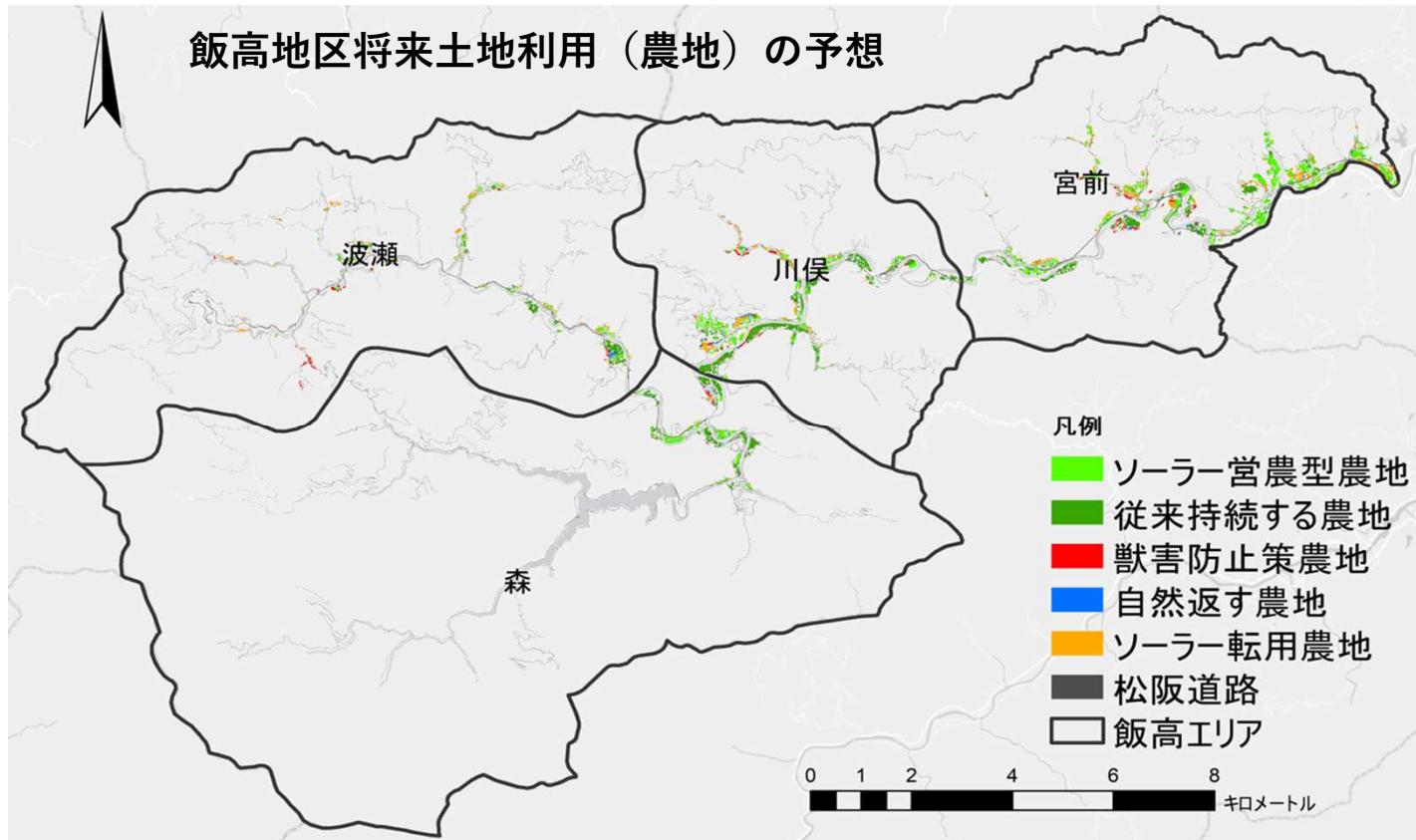
宮前



波瀬



# 将来の枝分かれの土地利用シナリオ



将来の 土地利用形態	面積 (ha)
a. 従来持続・ 維持回復農地	94.68
b. ソーラー営農型 農地	72.07
c. ソーラー転用 農地	73.3
e. 手の掛からない (獣害防止) 農地	19.84
f. 必要のない (自然返す) 農地	56.1

# 3つのシナリオにおける公共施設の維持費用



## 枝分かれの土地利用シナリオ案（3つ）における費用対効果

「費用」：自治体の公開情報から一定の算出可能

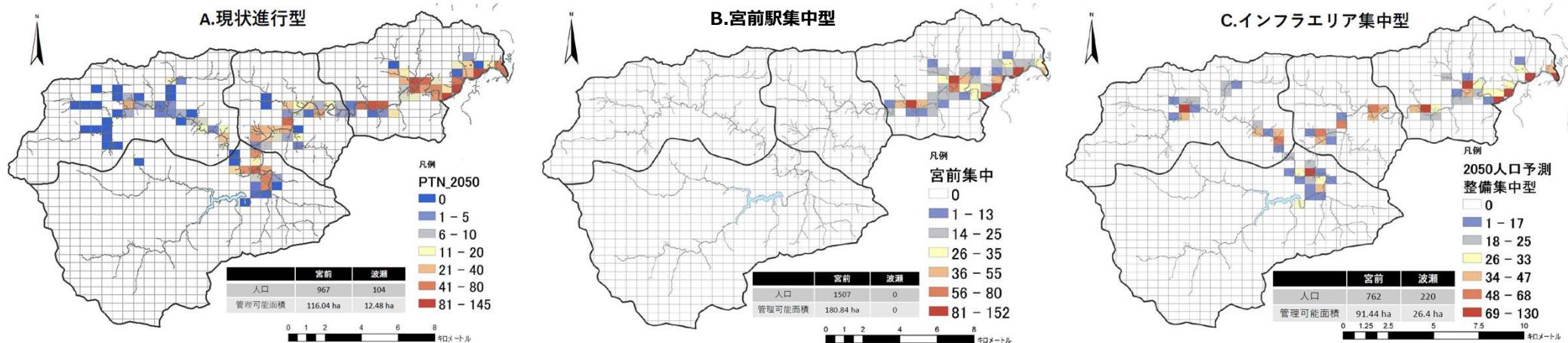
「効果」：利用者/供給者/地域社会/公共部門に及ぶものを把握する必要



**「費用」の基礎情報を付記する**  
(個々の住民の認識に左右されない情報)

横展開時、情報提示する側に無理なく、エビデンスを用いた「将来農地利用検討」が可能

# 3つのシナリオにおける公共施設の維持費用



	現状	A現状進行型	B道の駅集中型	Cインフラエリア集中型
含まれる施設	107施設	107施設	46施設	91施設
費用(円) (①+②+③-④)	261,884,000	261,884,000	145,256,000	234,413,000
一人当たり費用 (円)	76,619	173,778	96,388	155,549
①維持管理経費	127,901,000	127,901,000	71,312,000	118,527,000
②人件費	101,231,000	101,231,000	46,147,000	94,986,000
③運営・事業等経費	46,584,000	46,584,000	34,060,000	34,060,000
④収入	13,832,000	13,832,000	6,263,000	13,160,000

# 若手研究者の育成



内山 愉太  
名古屋大→神戸大 助教



三宅 良尚  
東京大→農水省 政策研

# 後継プロジェクト

流域レジリエンスに向けた統合型グリーンインフラマネジメントDXの構築（基盤研究(B)）

研究代表者 高取 千佳 准教授

研究期間（年度） 2023-04-01 – 2026-03-31

他地域への応用・  
横展開

日常生活全般における生態系サービス受給の格差と効果：都市地域環境と健康の改善手法（基盤研究(B)）

研究代表者 内山 愉太 助教

研究期間（年度） 2023-04-01 – 2027-03-31

気候変動・縮短期における観光と保全の両立：境界オブジェクトとしての土地利用マップ（基盤研究(B)）

研究代表者 香坂 玲 教授

研究期間（年度） 2023-04-01 – 2026-03-31

美食地政学に基づくグリーンジョブマーケットの醸成共創拠点 共創の場形成支援プログラム（COI-NEXT(本格型)）

研究分担者 香坂 玲 教授

研究期間（年度） 2023-04-01 – 2033-03-31

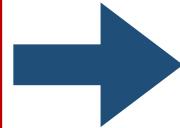
三重県志摩市での  
取り組み

# 本プロジェクトの成果 ーまとめー

## 社会実装と横展開 (教訓の共有を含む)

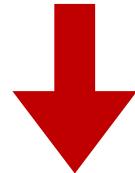
### プロジェクト成果 (農林業分野)

戦略的ダウンサイジングに伴って生じる課題への対処の社会の合意形成と環境評価の方法論



将来シナリオ、経済評価を用いた他分野(インフラ、人口動態)、都市部を含む他地域における応用

プロジェクト間連携によるネットワーク化とプロジェクトの継承



## 国内外における科学への貢献

- ・林野庁・農林水産省との意見交換、アウトプットの提唱、提言
- ・国連、IPBESなどにおける国際発信
  - 日本のローカルな課題の事例としてのロールモデル

# 地域振興局・森林組合での打ち合わせ、聞き取り

2023年5月12日



# 三重県庁への聞き取り(しいたけ生産の現状と課題)

2023年5月12日



# 住民協議会への聞き取り

2021年11月19日



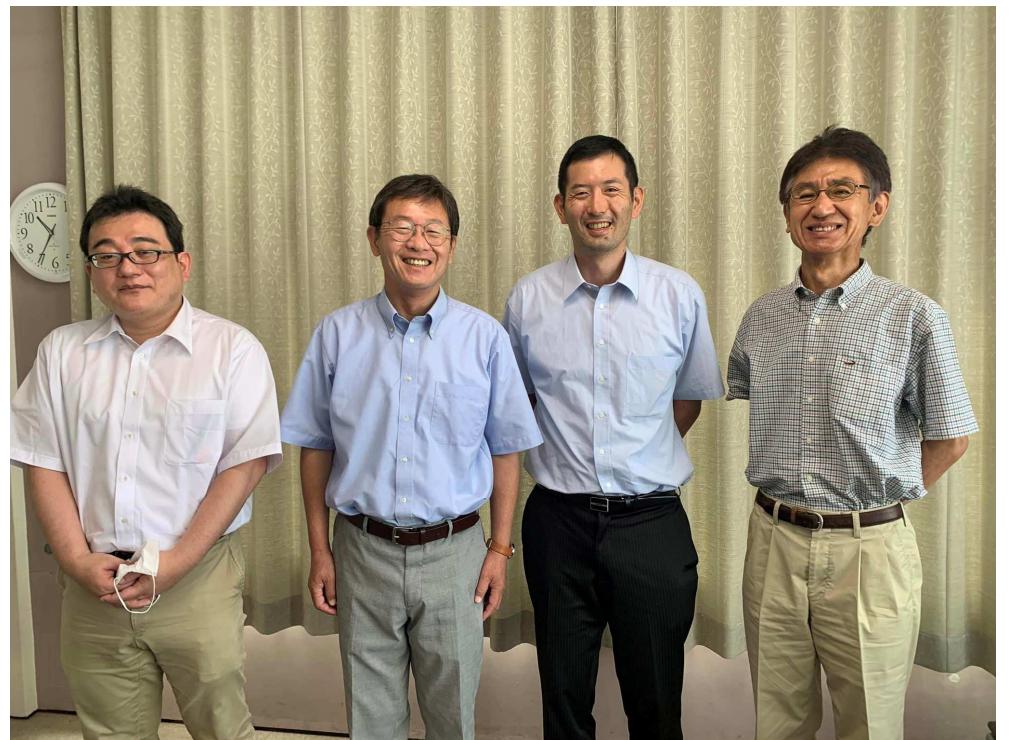
# 管理作業量について聞き取り(茶)



# 管理作業量について聞き取り（畠・しいたけ）



# 松阪市長との面談 2022年8月8日



中田ADも参加

多世代アンケートの結果を説明  
農林業の最新事情について意見交換

# 豊田Pの対象サイト訪問 連携P

2023年11月2-4日



豊田Pが対象としている木質バイオマスを活用した津和野フォレストエナジー発電所(左)、薪利用活用、地域通貨導入等を実施しているブルーベアの薪ストーブ屋さん(右)などで意見交換



# 成果発信

# 成果報告会

2023年8月22日 午前 波瀬地区  
午後 宮前地区



これまでの成果の報告と地域住民の皆様からのフィードバックを含めた議論を行った

# 成果発信 マニュアルの出版

『人口減少期の農林地管理と合意形成——生産の持続と環境保全をめざして』

序章 時空間の視点をずらしながら専門家、行政、市民をつなぐ（香坂玲・東京大学）

## I部 生産持続と環境保全にむけた合意形成につなげる

1章 市町村の森林・林業行政における合意形成（光田靖・宮崎大学）

2章 獣害対策のための政策と合意形成：自助と共助を育てる公助の支援（山端直人・兵庫県立大学）

3章 風車の視覚的影響評価：手法の比較から地域における合意形成の示唆（内田正紀・東京大学、宮脇勝・名古屋大学、香坂玲）

4章 ゲーミング・シミュレーションを用いた持続的な木質バイオマス熱利用のための地域通貨導入プロセスの設計（吉田昌幸、豊田知世・島根県立大学）

5章 未来の担い手を仮想した議論と合意形成：フューチャー・デザインの試行より（中川善典・上智大学、高取千佳・九州大学、謝知秋・九州大学、香坂玲）

6章 オープンサイエンスの潮流とシチズンサイエンスの活用にみる新たな共創スタイルの可能性（林和弘・NISTEP）

## II部 労働力と農林地管理の現状を可視化する

7章 人口動態と農林地維持に要する管理労働力の試算（高取千佳・九州大学、川口暢子・愛知工業大学、源慧大）

8章 光反射解析を用いた土地利用の把握（高取千佳、謝知秋・九州大学）

9章 土地利用状況把握におけるリモートセンシングの活用：耕作放棄地の自動判別手法の構築（祖父江侑紀・東京大学、森山雅雄・長崎大学）

終章 困難な合意形成を実現していくために（香坂玲）

ナカニシヤ出版

発行予定 2024年5月

（予定発行部数：1000部）

読者対象：学生、大学院生、研究者、実務家、知的一般読者

\* 講義の教科書としての使用を想定する

# 成果発信 ポスター展示・ミニセッション

## 三重県総合博物館

2024年 (事後評価の後にも開催)

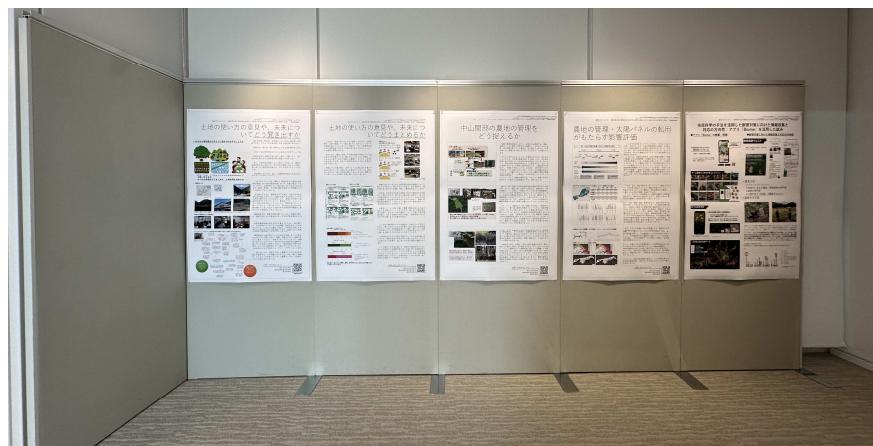
1月10～28日 ポスター展示開催中

1月20日 ミニセッション開催予定

### ＜主な目的＞

農地や林地の現状や管理作業量、将来的な利用可能性について、

- ・このプロジェクトで得られた成果を地域に広く発信し、关心や理解を深める
  - ・地域の方々との意見交換の場となり、共に地域の未来について考える機会とする



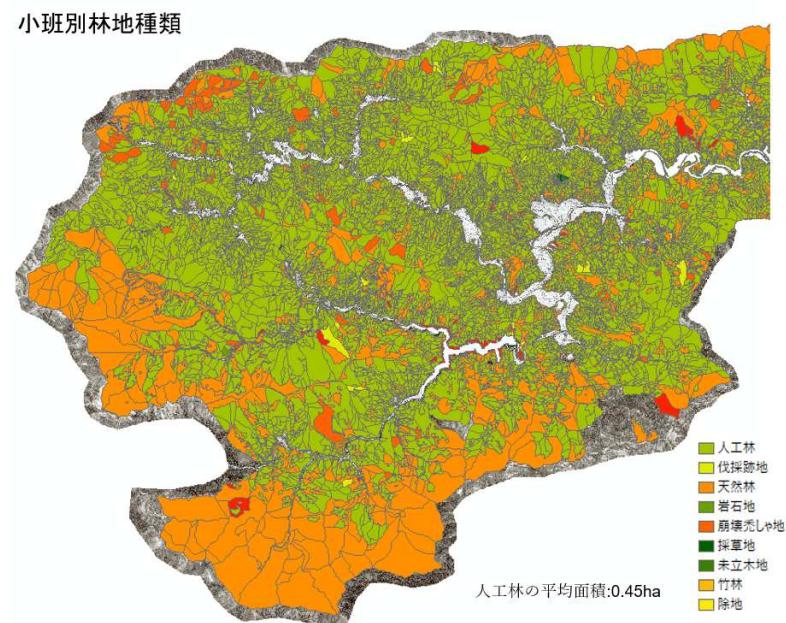
ご清聴ありがとうございました。

本発表は、下記のプロジェクトの成果を活用

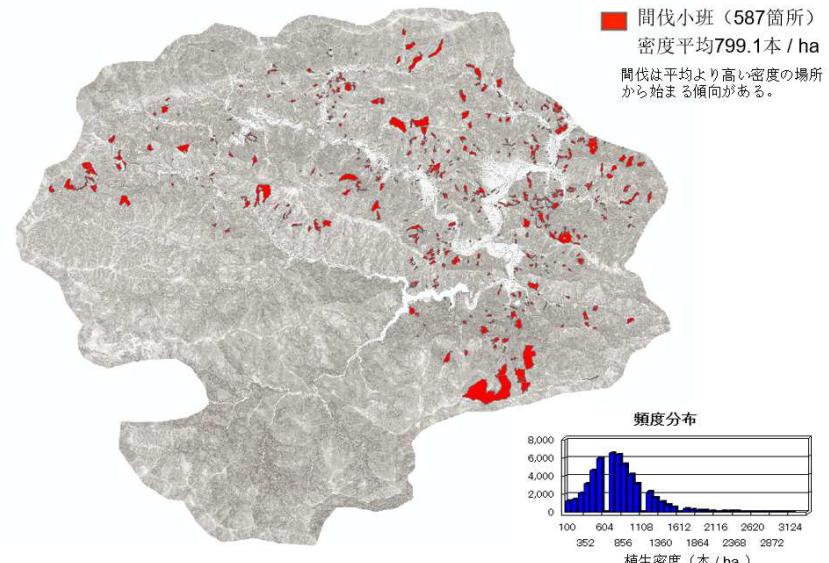
科学技術振興機構(JST) 社会技術研究開発センター (RISTEX)  
科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラム  
香坂プロジェクト 「農林業生産と環境保全を両立する政策の推進  
に向けた合意形成手法の開発と実践」(JPMJRX20B3)

予備スライド

# 林業の枝分かれシナリオの判断基準の特定



間伐状況と森林密度の関係 (10年作業項目より)



- LIDARデータ、森林簿(施業履歴など)を活用
- 労働力の変化と、林業、施業データから枝分かれシナリオの判断基準を特定

# 政策科学グループ

香坂 玲 (東京大学 教授)

塙靖幸 (政策研究大学院大学 准教授)

中川善典 (総合地球環境学研究所・上智大学 教授)

神山智美 (富山大学 教授)

内山愉太 (神戸大学 助教)

# 農林業グループ（土地・資源班）

高取千佳（九州大学 准教授）

山本一清（名古屋大学 教授）

森山 雅雄（長崎大学 准教授）

川口暢子（愛知工業大学 講師）

内山 愉太（神戸大学 助教）

祖父江侑紀（東京大学 特任研究員）

謝千秋（九州大学 大学院）

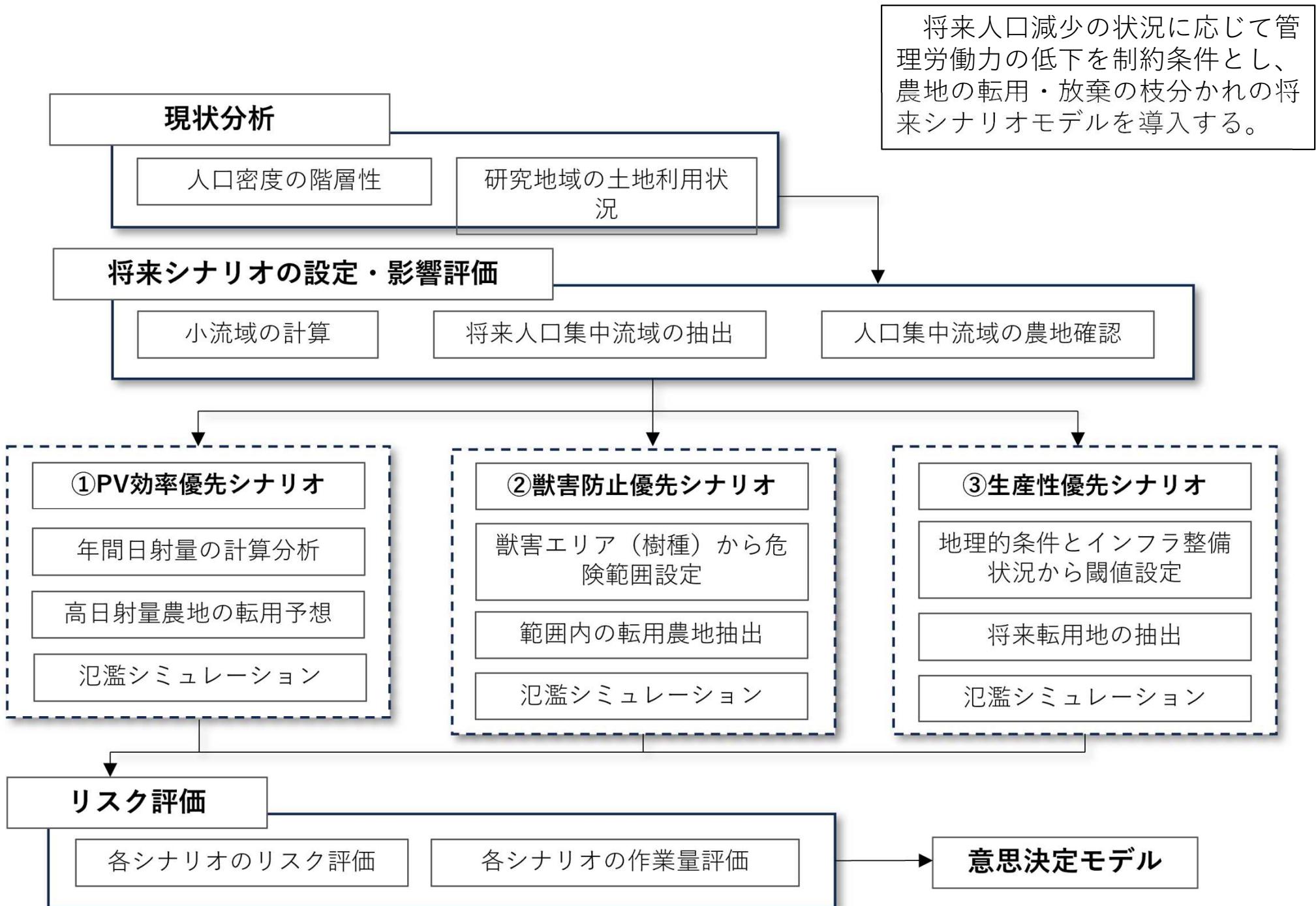
# 農林業グループ（獣害班）

内山 愉太（神戸大学 助教）

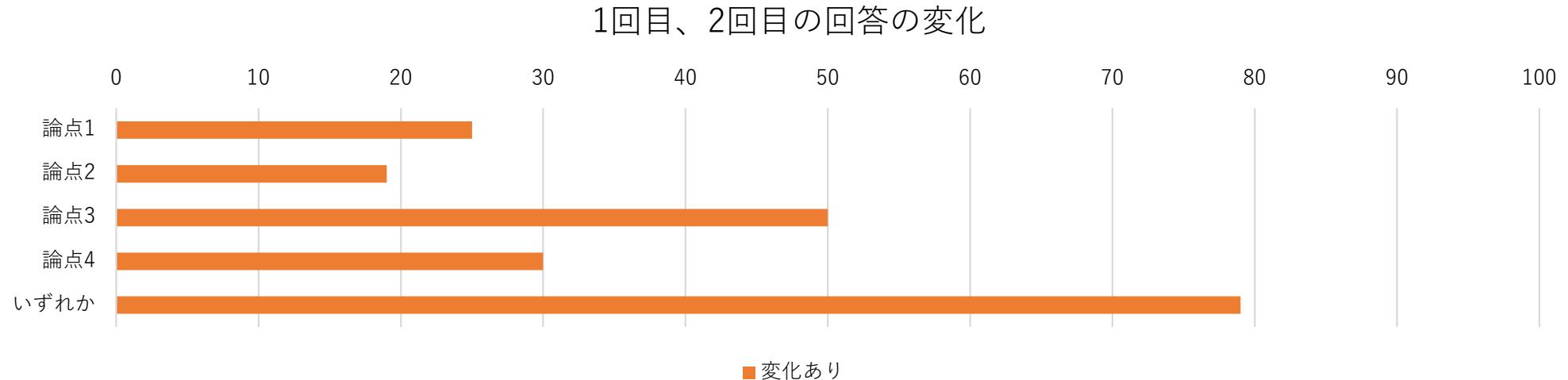
坂田 宏志（野生鳥獣害対策連携センター 代表）

藤木 庄五郎（バイオーム 代表）

北村 淳一（三重県総合博物館 学芸員）



# 話し合いを通じた選択の変化の分析



グループディスカッションを通じて  
すべての論点において変化があった

1回目の選択：スマート技術や、専門知識への一般的な信頼で選択

2回目の選択：ディスカッションから**他人の意見を踏まえ  
各論点を精査したことで意見に変化が生じた**

# ディスカッション後の選択の傾向

## 2回目

論点1 農地

自然

年齢、首尾一貫感覚

スマート

論点2 利用しない農地

自然

中間地と山地、林地所有

再エネ

論点3 林地

現状

スマート

論点4 境界

自立

山地、林地所有、批判的思考態度、世代継承性

専門家・情報技術

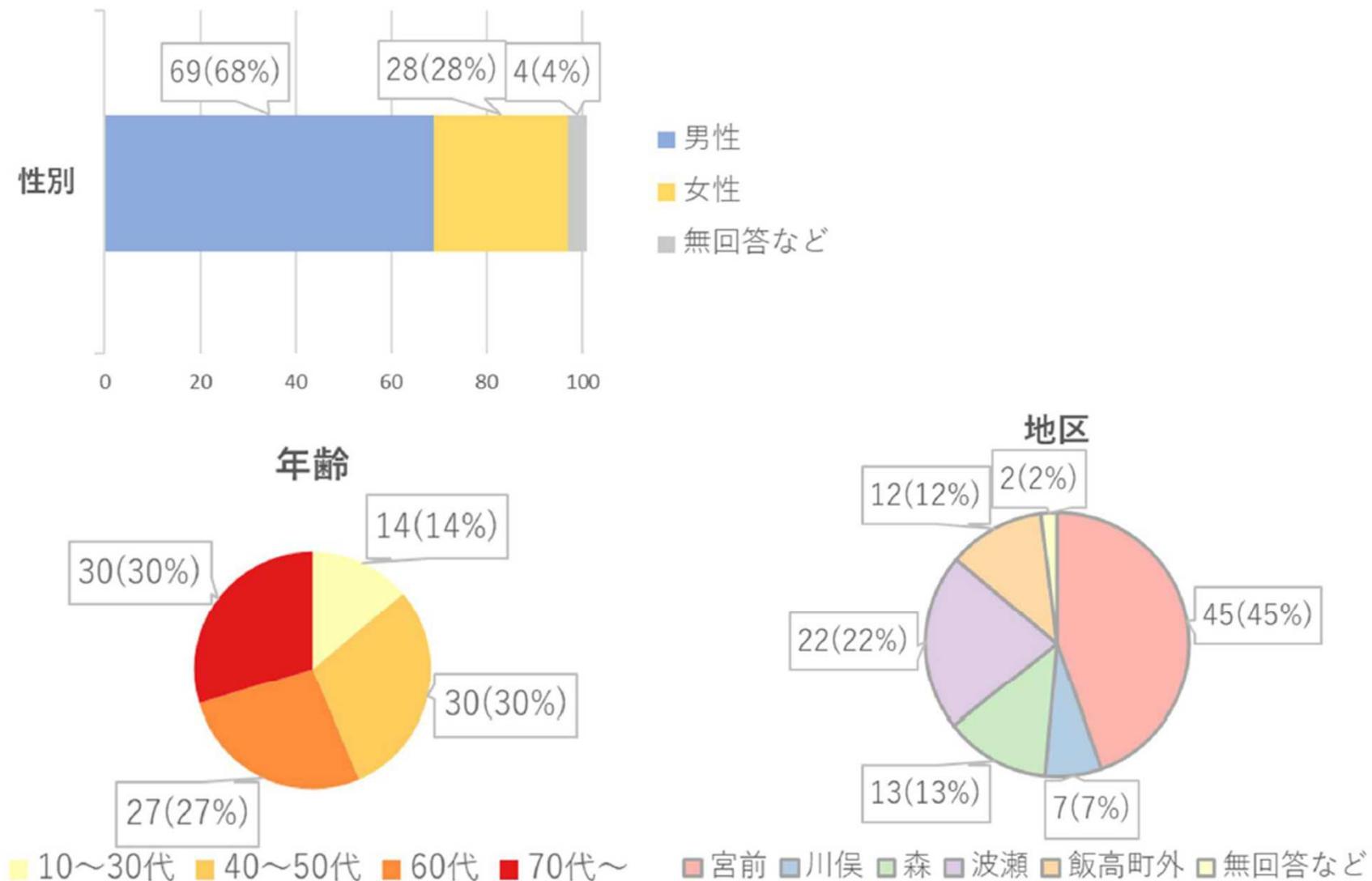
2回目には、地域の状況に合わせた選択

林地を所有する家庭に共通の傾向も明らかに

# 多世代アンケート

## 2021年12月・2022年5月

### アンケートへの参加者について



# 専門家からのフィードバック 2021年6月

## 政策班

- ・ 農地管理・住民参加
- ・ 自然エネルギーと条例
- ・ 森林環境譲与税、森林経営管理制度

## 農林業班

- ・ 農林地の管理作業量
- ・ 広葉樹と水量調整
- ・ 有機農業

## 獣害班

- ・ ICTの地域での活用
- ・ 獣害等の情報整備

# 多世代アンケート

## 2021年12月・2022年5月

### 冊子の内容確認、読上げ動画の視聴

#### 1. ある物語

主人公：健太（28歳）  
先輩：拓也（33歳）

今日は日曜。朝から清々しいほどの青空が広がっている。



ああ～、いい天気だ。

健太は名古屋市出身の28歳、松阪港近くの工場に赴任し、会社の寮に住んでいる。温泉と登山が趣味で、今日のような天気のいい日に予定が無いときは、気の向くままに車を走らせ、良いところを探して楽しんでいる。たまに訪れる名古屋に暮らす両親も、似たような趣味があるので、この町で暮らすことを羨んでいる。

朝食を済まして、柳田川を香肌岐（かはだぎょう）方面に車を走らせる。まつさか香肌イレブンの第4座「高見山」を歩いた後に、道の駅の温泉に入っていると、職場の先輩である拓也が入ってきた。



あれっ拓也さん



拓也



おう



そういえば飯高でしたね。



そうそうこの近くだからよく来るんだよ。

#### 4. 2021年の我々は農林地の境界域に関して何をするべきか？

##### 論点D 利用する林地の使い方

農地と林地の境界域について、獣害対策や草刈りなど最低限の管理が必要となります。しかし獣害や災害対策について、住民と専門家の参加から二つの選択肢を考えることができるでしょう。

##### D1 自律参加型による境界域の管理・獣害の削減

地域住民が集落ぐるみで自律的に境界を管理することによって、自分たちで対策の技能や価値観を共有・伝達し、森が近くに見える居住環境を維持する。農地、林地の間に獣害対策の柵を設置して、住民が使える範囲でアプリまたは他の情報技術（AI、ICTなど）を用いて柵を管理してもいい。その場合、柵のやぶれや、シカ、イノシシ、サルの痕跡を住民がアプリで記録し、侵入ルートを住民同士で把握する。いずれにせよ、多少の柵の修理や、隠れ場所を取りのぞくような日常的な管理は住民が行う。さらに、茶など動物が食べない作物を林地の近くで生産することも地域で決め、緩衝区域として活用し、対策の負担を減らす。また、このアプリは、大雨や土砂崩れなどの情報を共有し、避難や対策に役立てることにも活用できる。

管理を専門家に任せないため、多少被害が出ることは避けられないだろうし、扱い手確保や、アプリの使い方習得が主な不安材料となる。

##### D2 専門家や情報技術を用いた境界域の管理・獣害の防御

獣害対策は主に専門家に委託する。農地、林地の境界に柵を設置して、雇用された専門家による柵の定期的な見回りや、情報技術（AI、ICTなど）を専門的に活かして管理する。地域住民は専門家の指導のもと活動する。専門的な知識から必要に応じて緩衝区帯を設定する。獣害を心配せず、農地を守り、操作や、操作を行ふ。

#### 2. 2021年の我々は農地に関して何をするべきか？

第1章では、名古屋市出身で松阪市の工場で働く若者と、飯高地区に住む先輩の対話から、人口減少が進む中、森林や農地の維持が深刻な問題となってきたことに気付く物語を紹介しました。

飯高地区の人口減少は、これからも進んでいくと予想されています。その様子は図1のオレンジの線であらわされています。松阪市全体の人口減少（青線）と比べると、飯高地区の人口減少のスピードは非常に速いと予想されていることが分かります。（2020年からの30年間で約四分の一と推計）



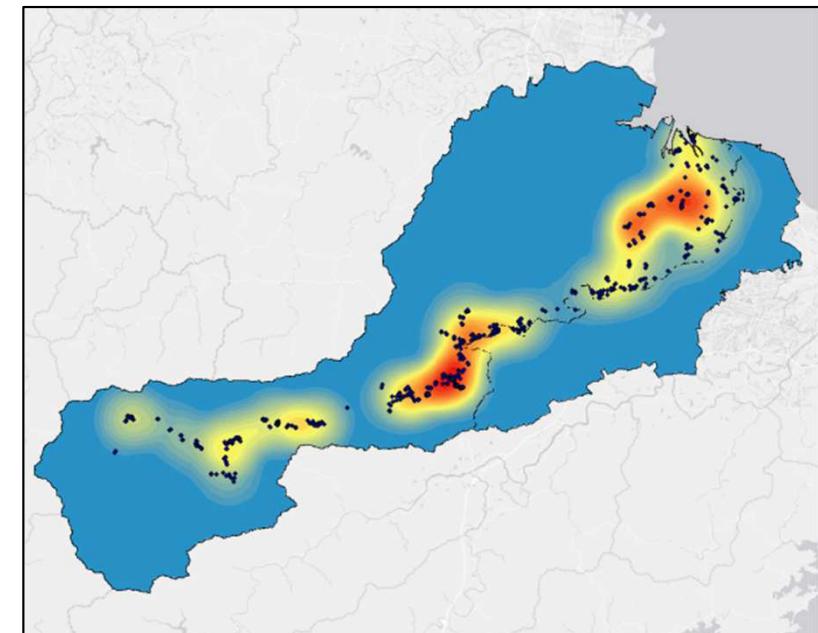
全国で人口減少や高齢化などから担い手が減少し、地域の農地の活用についての

飯高町の農林業の現状、農地、林地、そして、農地と林地の境界域のあり方の選択肢を物語で伝える冊子を参加者にお渡しし、内容について読上げた動画も見てもらった

# 農地転用の実態

農地の転用について、2017年から2022年にかけて、約11万ヶ所のうち、1050ヶ所がPVシステムに転用された。農地の種類から見ると、転用数と転用面積が最も多いのは麦畠 (WF) 、1019haのうち20ha (0.93%) がPVシステムに転用された。その一方、茶畠 (TF) と水田 (PF) はそれぞれ0.47%と0.54%しか転用されていない状況が判明した。

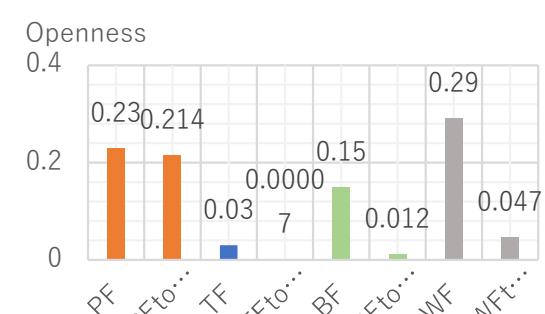
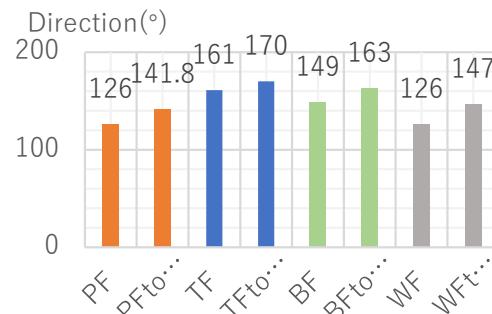
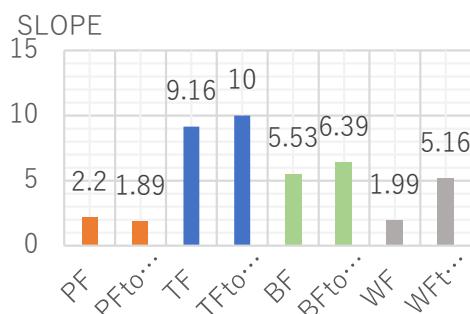
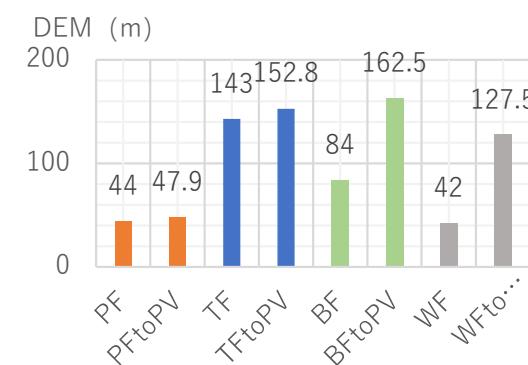
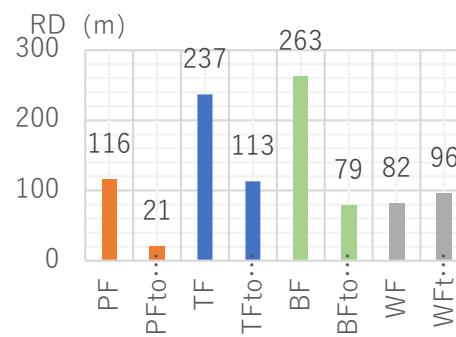
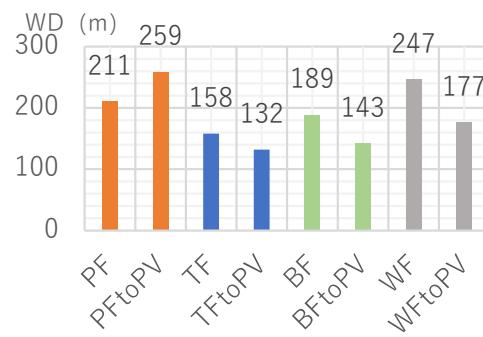
	PF	TF	BF	WF	Total
<b>Num</b>	63888	4875	24902	21513	115187
<b>Area(ha)</b>	9646.8	393.3	1177.7	1019.7	12237.5
<b>Conv Num</b>	431	32	247	340	1050
<b>Conv Area(ha)</b>	45.52	2.13	9.56	20.72	77.93
<b>Conv Num%</b>	0.67%	0.65%	0.99%	1.58%	0.91%
<b>Conv Area%</b>	0.47%	0.54%	0.81%	0.93%	0.64%



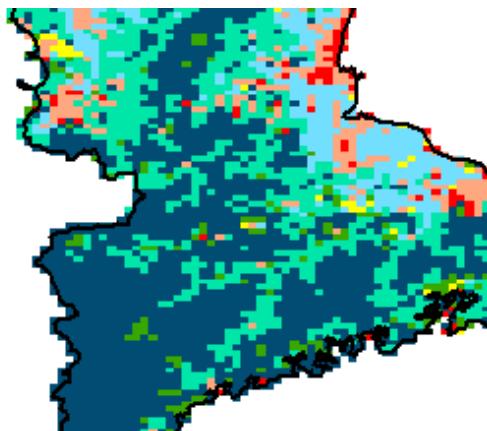
PVシステムへ転用した農地を可視化した。その結果、転用地はほぼ河川流域にしか発生していない。地理的位置からみると、都市周辺部と中山間部の両方が高い密度を示した。

# 地理的条件から見る農地転用

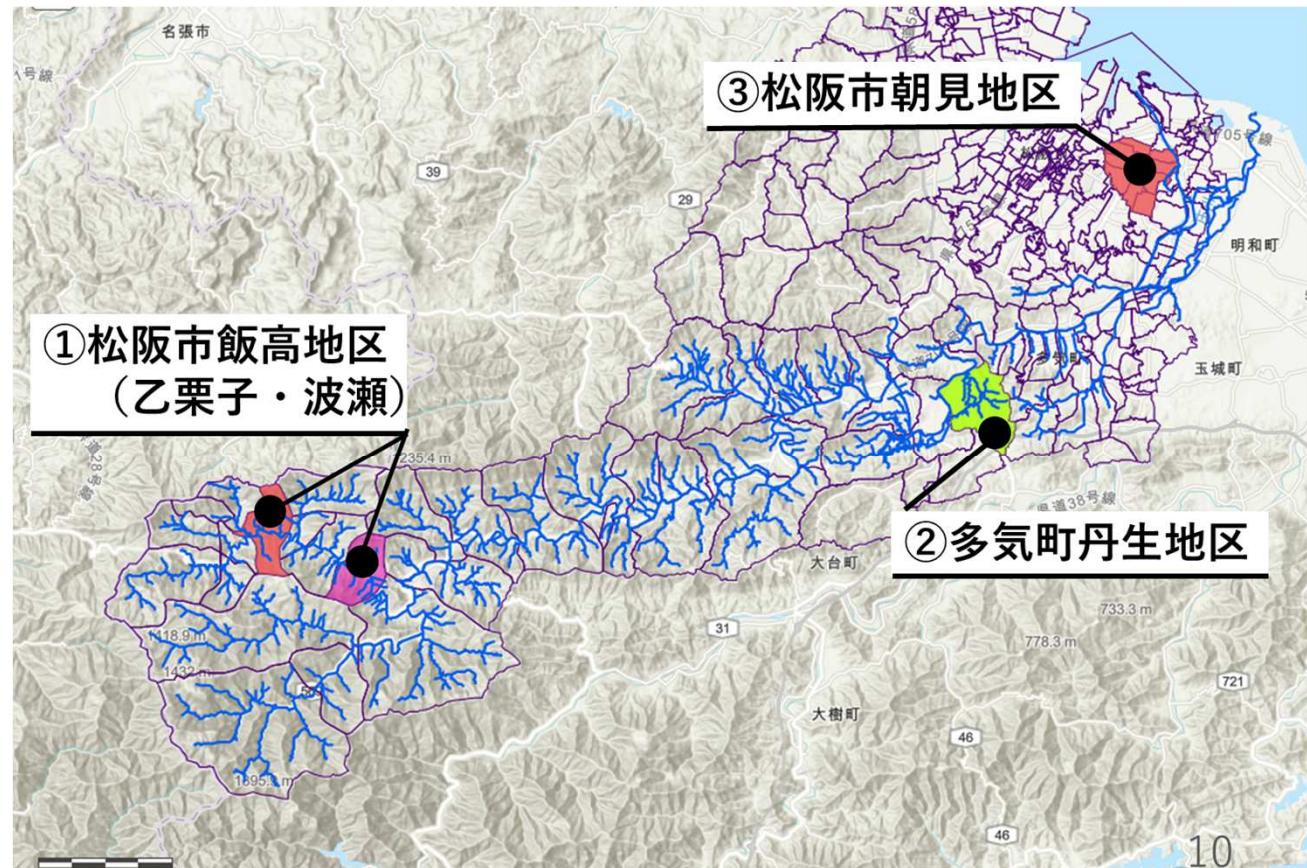
- (1) 水路までの距離はPF転用の影響要因である可能性がある。
- (2) 道路までの距離は、WF以外、転用された農地はほぼ道路の近い
- (3) 標高は、BF、TF両方に影響があり、特にTFは転用地が標高の高い中山間部に集中している。
- (4) 傾斜角度が激しいほどソーラーパネルに転用やすい傾向がある。
- (5) 東南方向きの農地が転用されやすい傾向がある。
- (6) 転用された場所の地上開度値は平均的に低い。



# 松阪市における地域類型

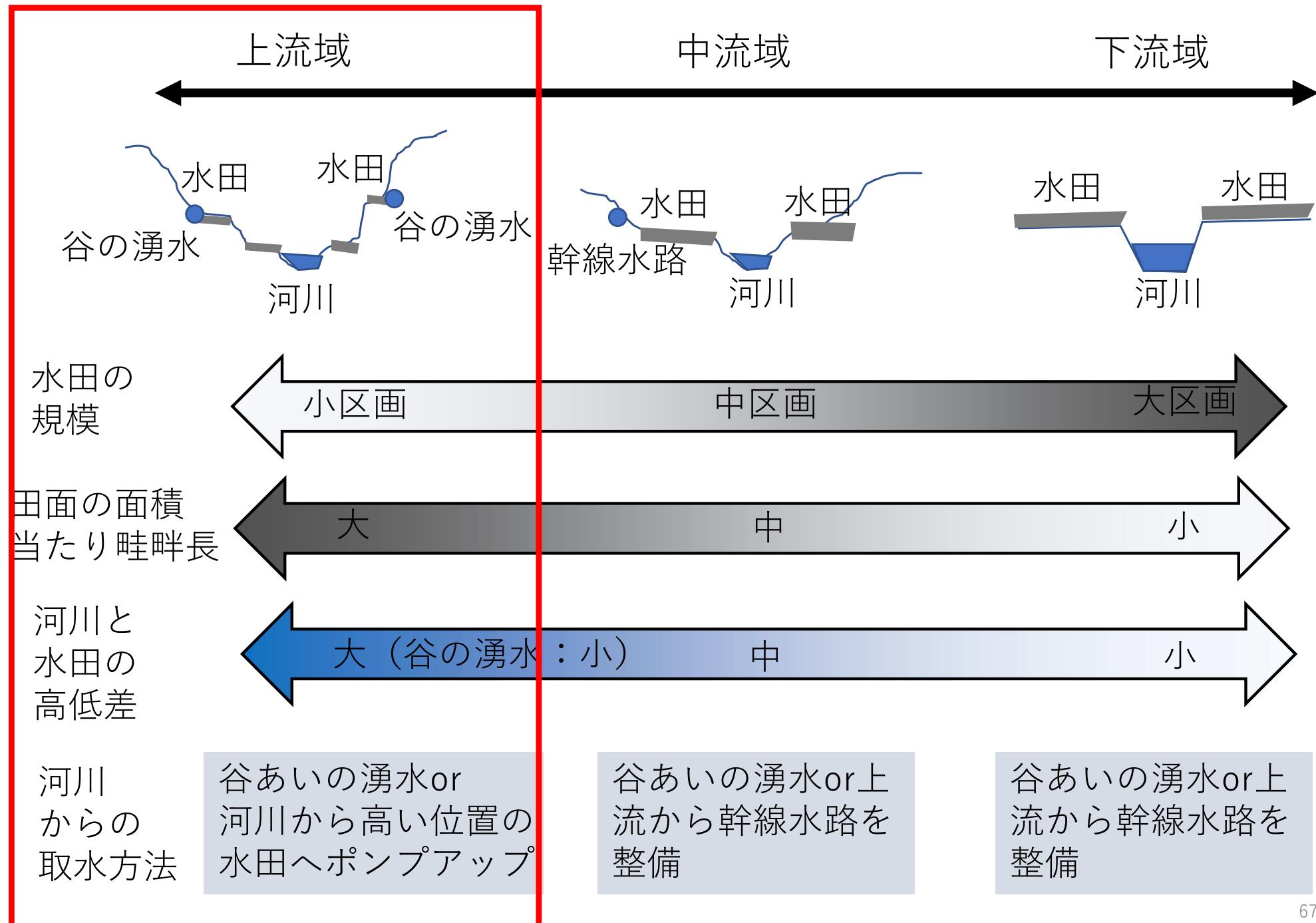


- 都市的土地利用型
- 都市的土地利用水田混合型
- 水田型
- その他農地型
- 水田系里山型
- その他農地系里山型
- 森林型

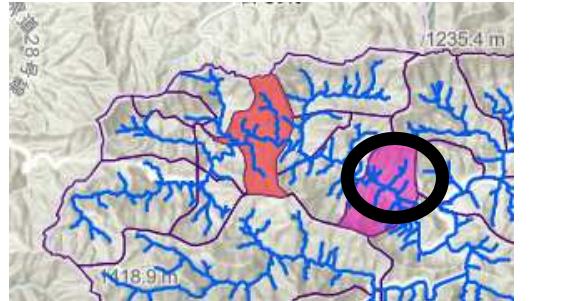


地域類型	松阪市・ 多気町	主な経営体	農地の大規模化・法 人化	人工林の管理	課題
森林型	乙栗子・ 波瀬	林業経営体	小規模農地・法人無 し	組合・企業	獣害・災害 (農地と森林の境界部)
里山型（その他農地 系）	宮前	農林業経営体	小規模農地・農地は 一部法人化	組合・企業・ 一部自伐林家	獣害・災害
里山型（水田系）	丹生	農林業経営体			獣害・災害
水田型	朝見	農業経営体	大規模農地・法人化 が進む	無し	土地改良による生物多 様性低下・災害

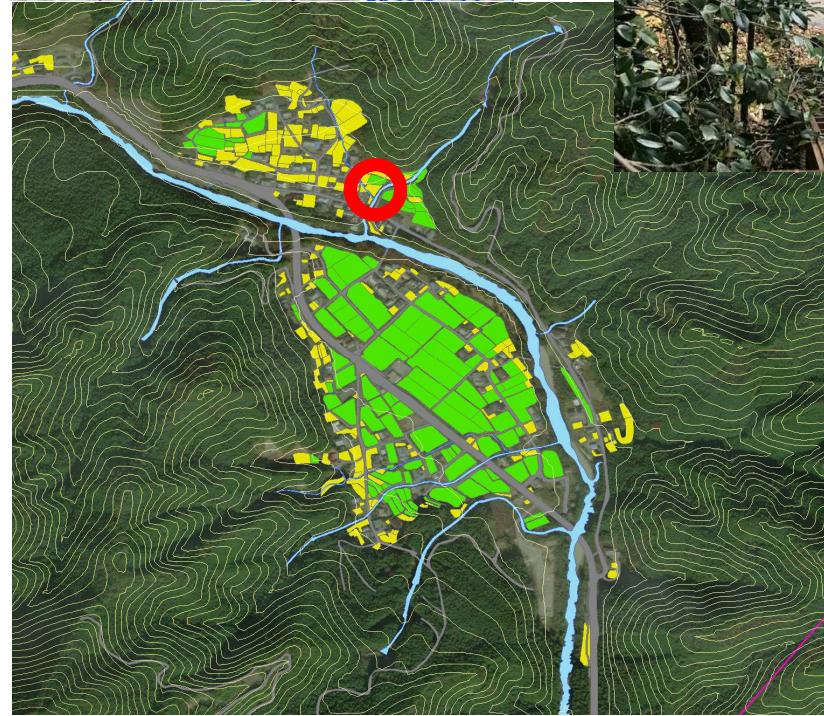
## 例：水田の管理作業量と河川との標高差の関係



# 飯高地区乙栗子：櫛田川ポンプアップして取水



←↑櫛田川から  
ポンプアップ

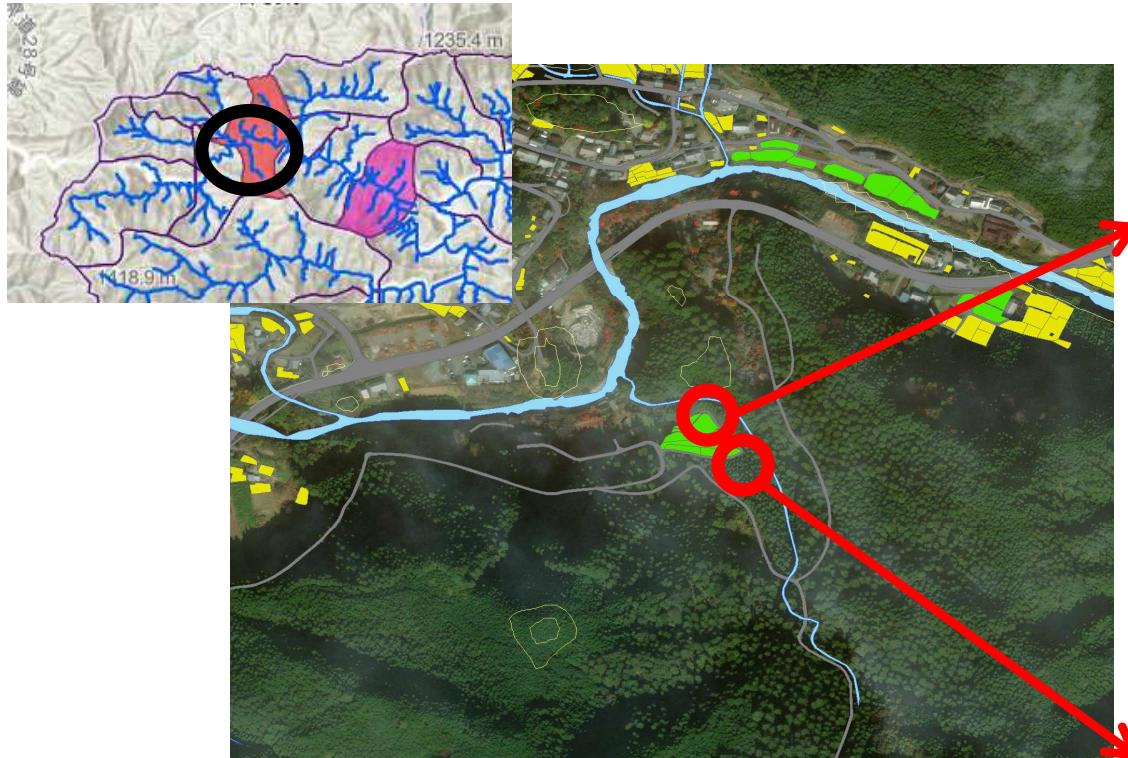


→約60年前に耕地  
整備した時補助金  
と融資を受けるも  
完済



- 開けた谷地で櫛田川からポンプアップ。水の管理費（人件費）が負担に。
- 草刈が1.4h/aと下流部の4~5倍の労働量。
- 担い手農家さんに一部作業を委託。高齢化でとても賄いきれない。

# 飯高地区波瀬：谷間の湧水を利用した水田→耕作放棄

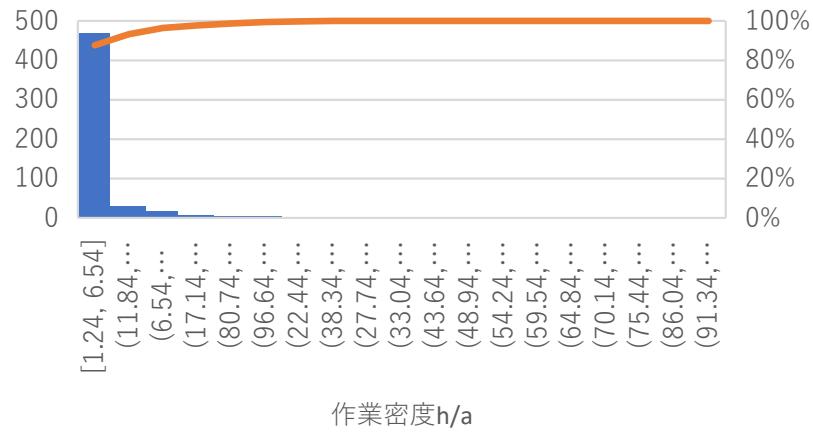


耕作放棄の進行、景観の悪化、  
間接的な獣害を引き起こす原因

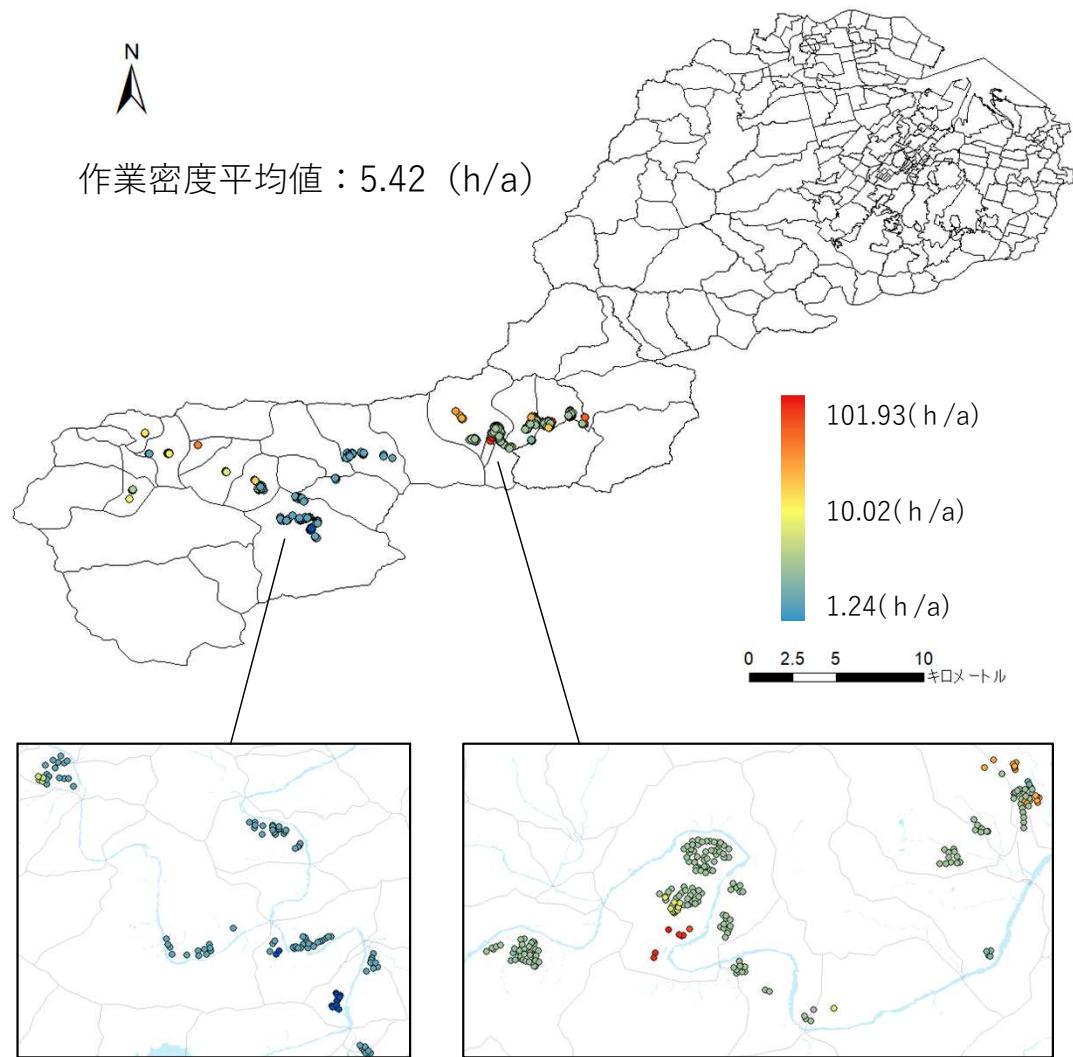
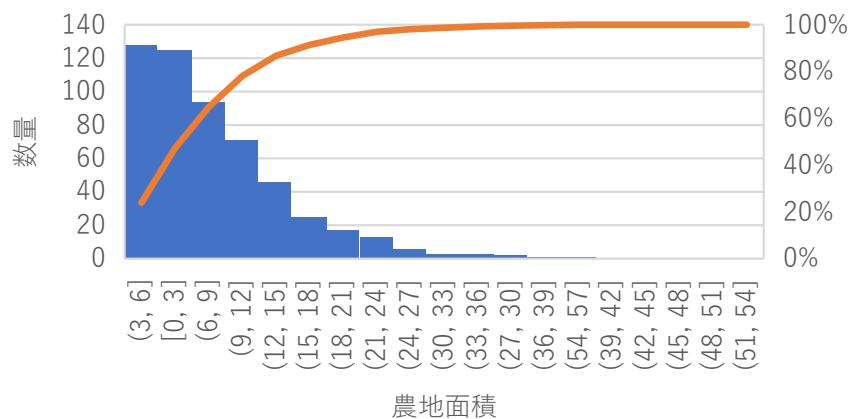
1年以上放棄されると、耕作地  
に戻すのは困難となっている。

# 農家へのヒアリング：管理作業量のデータ化

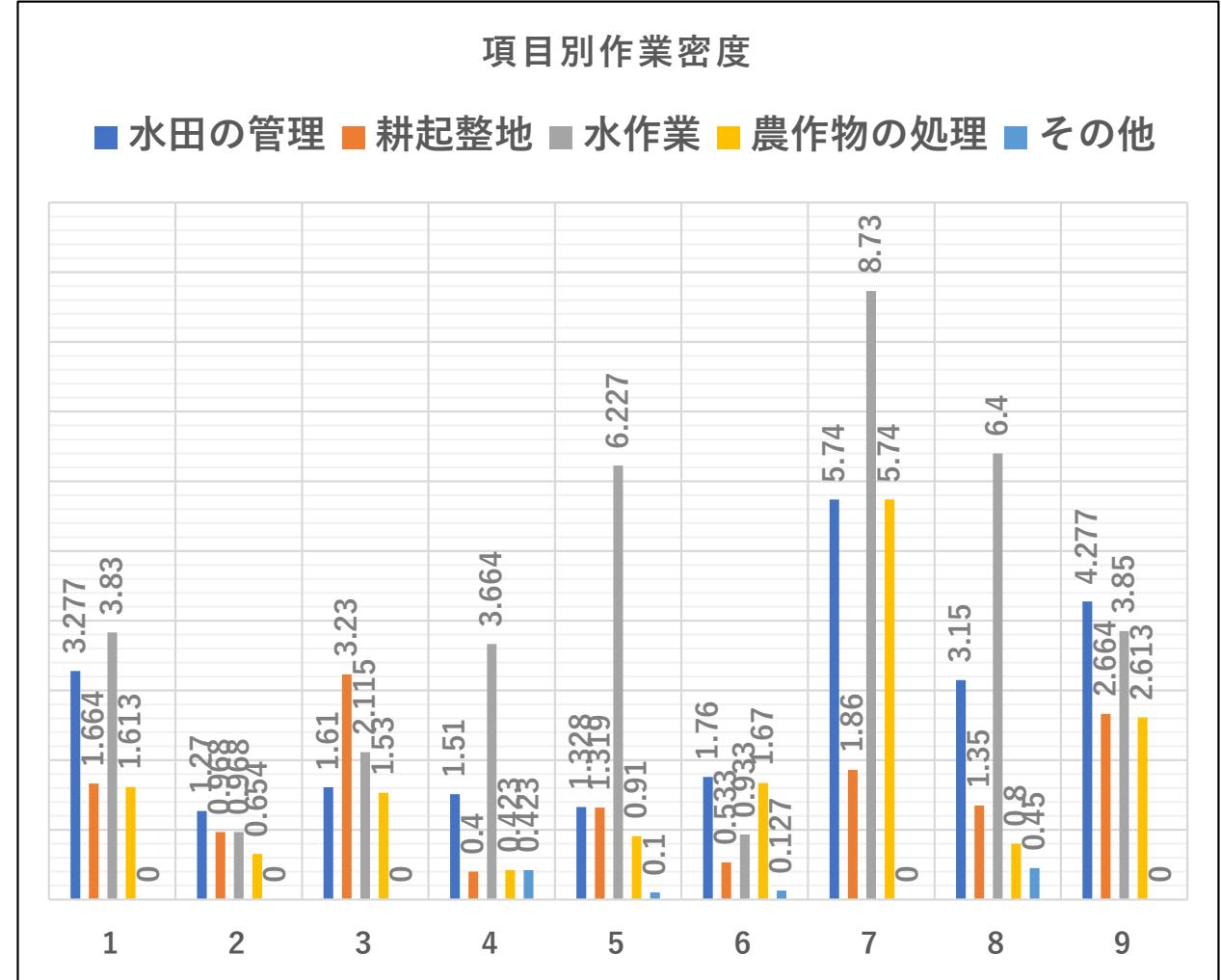
作業密度パレート図



農地面積パレート図



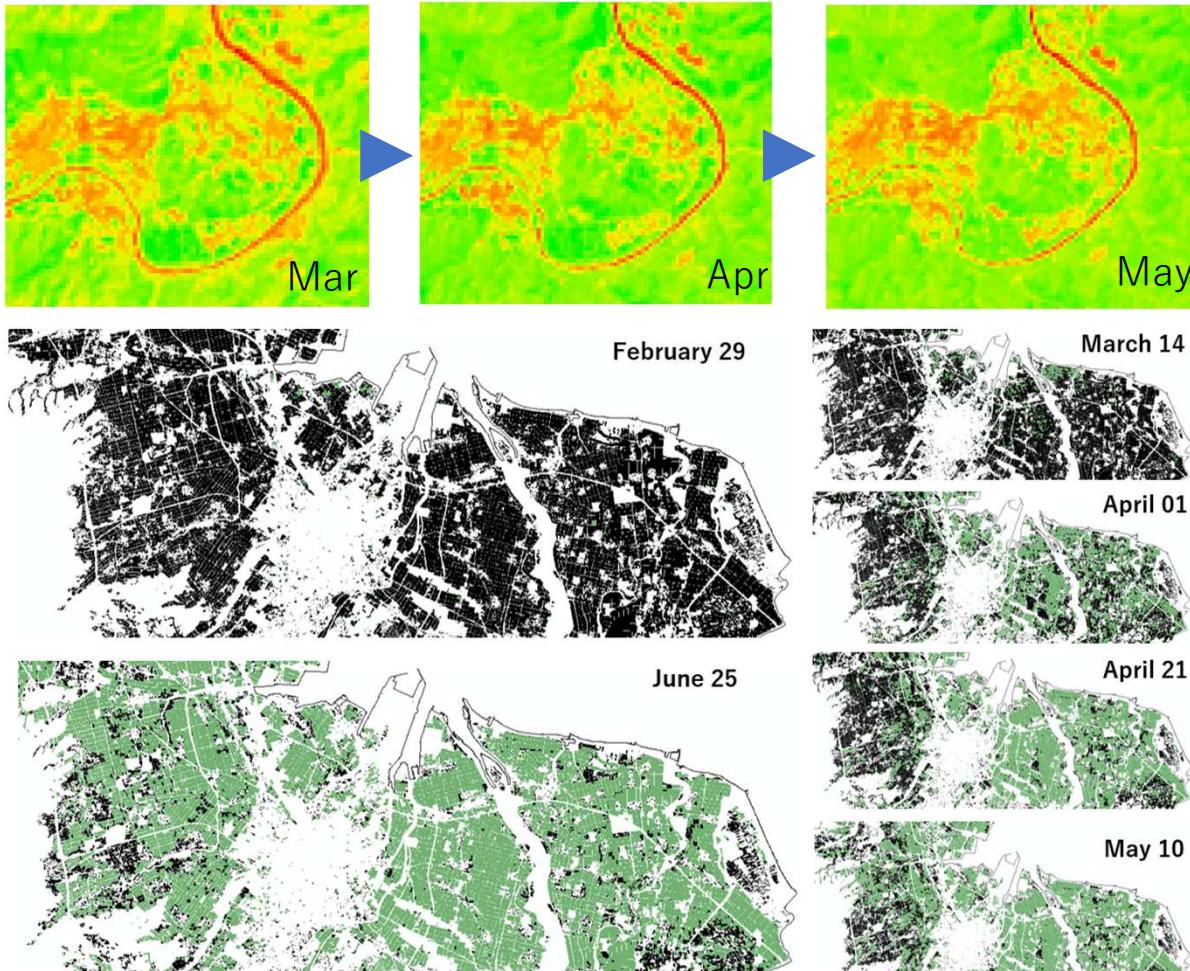
# アンケート調査の作業項目整理



農家別の作業項目別の作業密度

# 作物による農地の分類

時間によるNDVI値とMNDWI値の変化パターンから農地種類の確認



## NDVI :

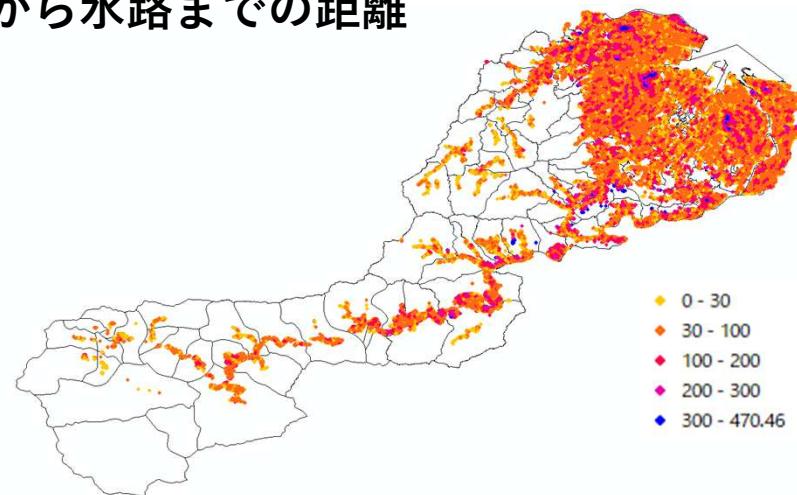
NDVIを独立変数とし、Random Forest機械学習モデルを用いて、松阪市の主な農産物である麦畠、茶畠、豆類畠の三種類に分類した。先ずGoogle Earthと現地調査から人工確認でラベル付き、そのNDVI値をモデルの学習とテストのためのサンプルとして使用した。

## MNDWI :

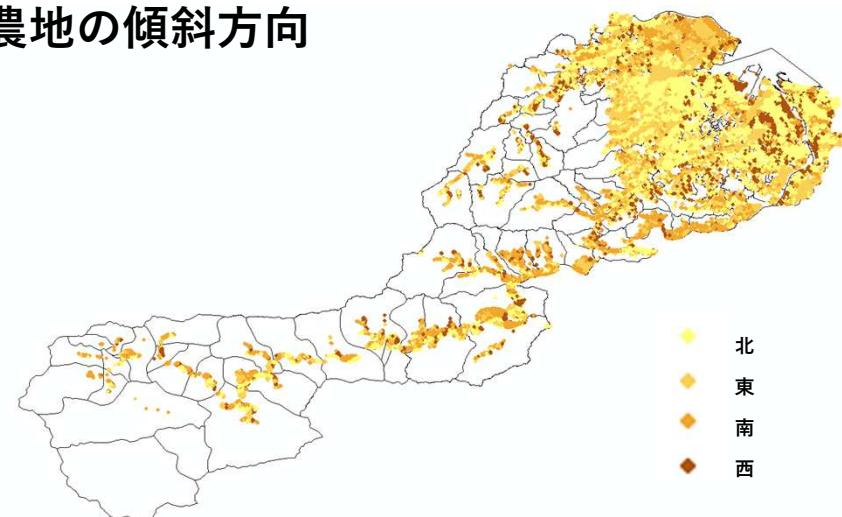
調査地域の2017年2月～6月（水田灌漑期間）のMNDWI時系列変化画像を算出し、統計観測から閾値を-0.05に設定する。農林水産省が提供する農地地域データからMNDWI値の閾値より大きい地域（水域として特定）を抽出し、水田の面積と枚数を計算する。

# 農地に対して管理作業量に影響を与える要因は？ —地理的特徴分析

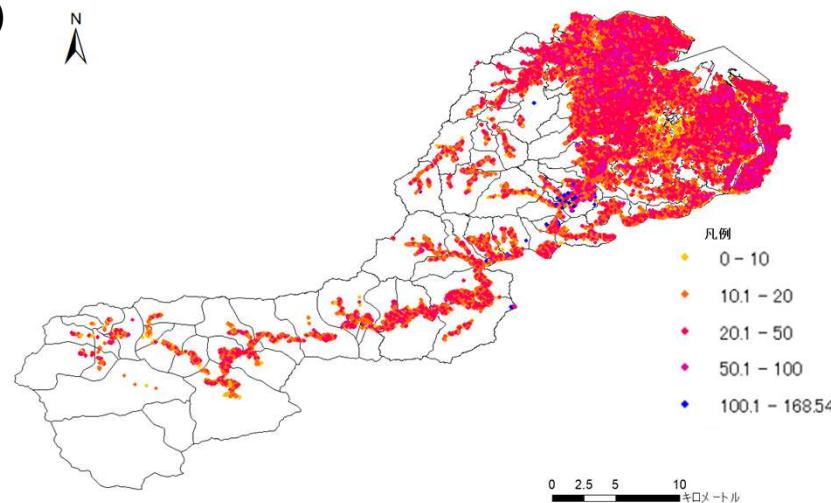
農地から水路までの距離  
(m)



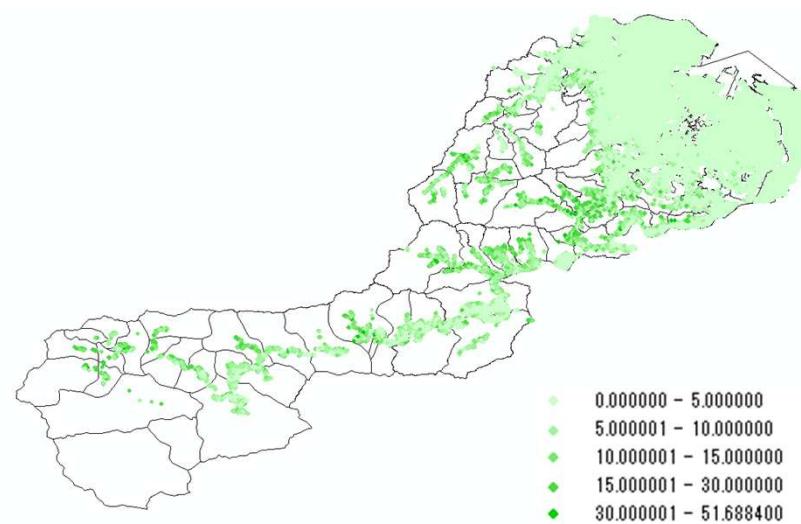
農地の傾斜方向



農地から道路までの距離  
(m)

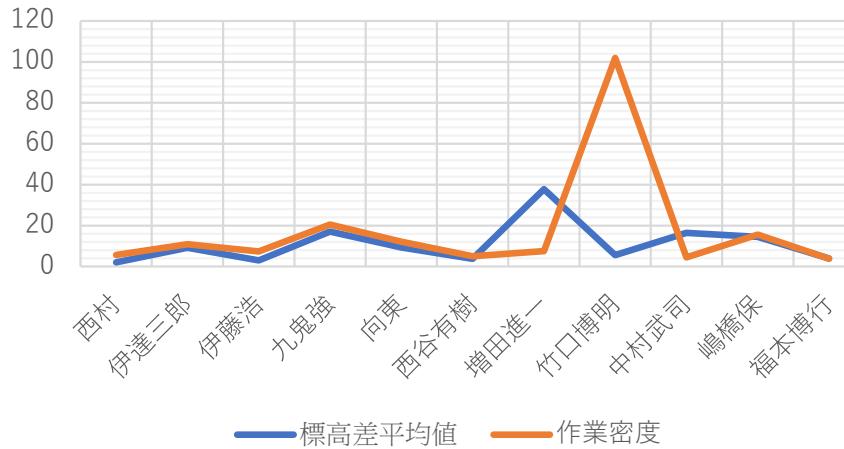


農地の傾斜角度 (°)

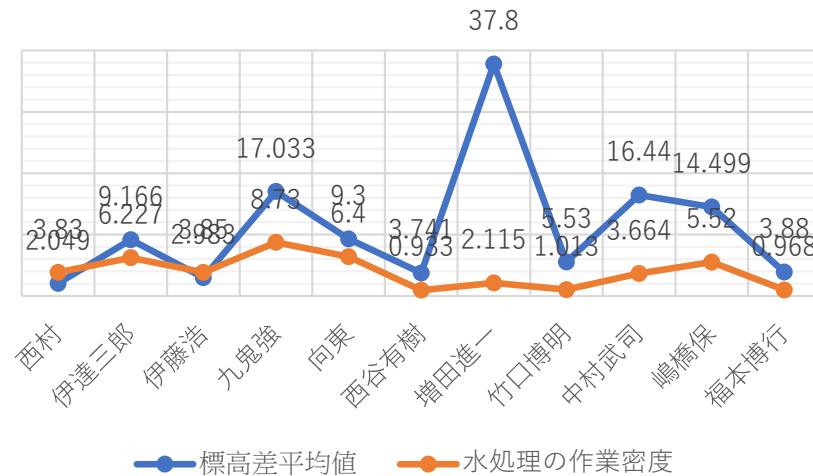


# 最寄り川の標高差による影響との相関が高い

## 標高差と作業密度



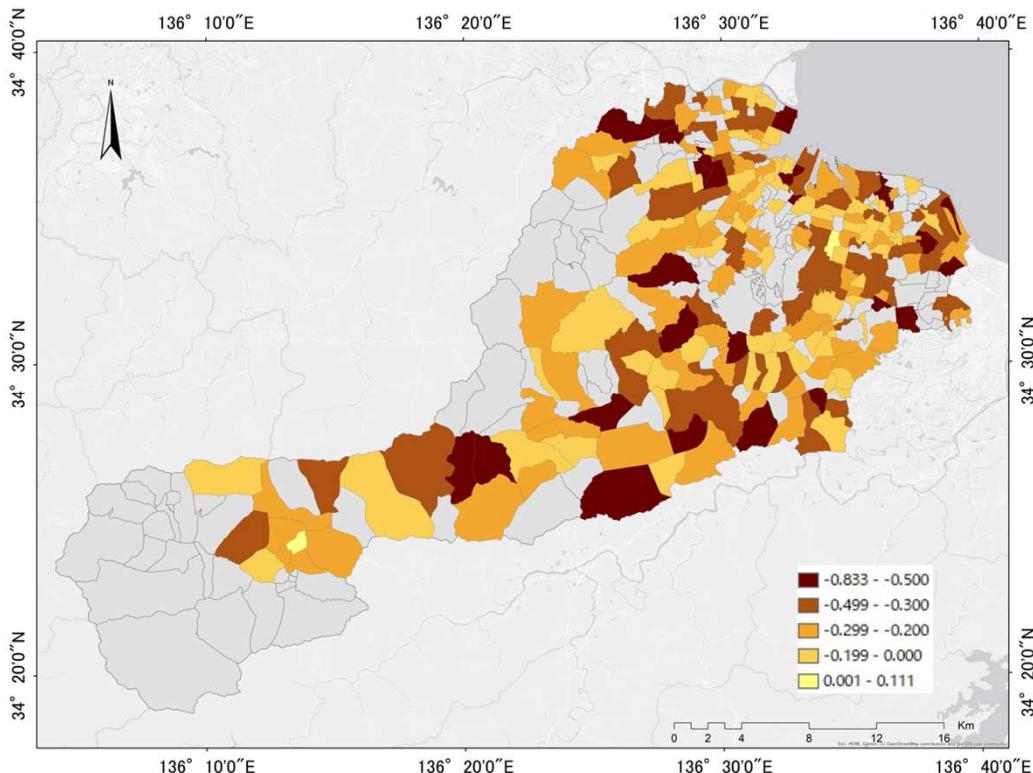
## 標高差と水管理の作業密度



	田標高	最寄り川距離	川標高	標高差	作業密度	標高差のSD	水処理の作業密度
西村	283.9	89.365	281.85	2.049	5.65	1.73	3.83
伊達三郎	136.68	54.426	127.516	9.166	10.89	4.29	6.227
伊藤浩	313.266	24.719	310.283	2.983	7.36	1.776	3.85
九鬼強	136.833	149.306	119.8	17.033	20.55	0.169	8.73
向東	446.85	39.023	437.55	9.3	12.15	1.699	6.4
西谷有樹	224.872	52.757	221.131	3.741	5.02	5	0.933
増田進一	264.633	90.866	226.833	37.8	7.5	11.317	2.115
竹口博明	149.566	117.129	144.033	5.53	101.93	6.88	1.013
中村武司	186.25	42.926	169.8	16.44	4.48	2.35	3.664
嶋橋保	183.63	48.89	169.133	14.499	15.61	3.795	5.52
福本博行	431.85	29.016	427.966	3.88	3.85	2.344	0.968

# 地域別に見た農家の増減率

## 個人農家の増減率

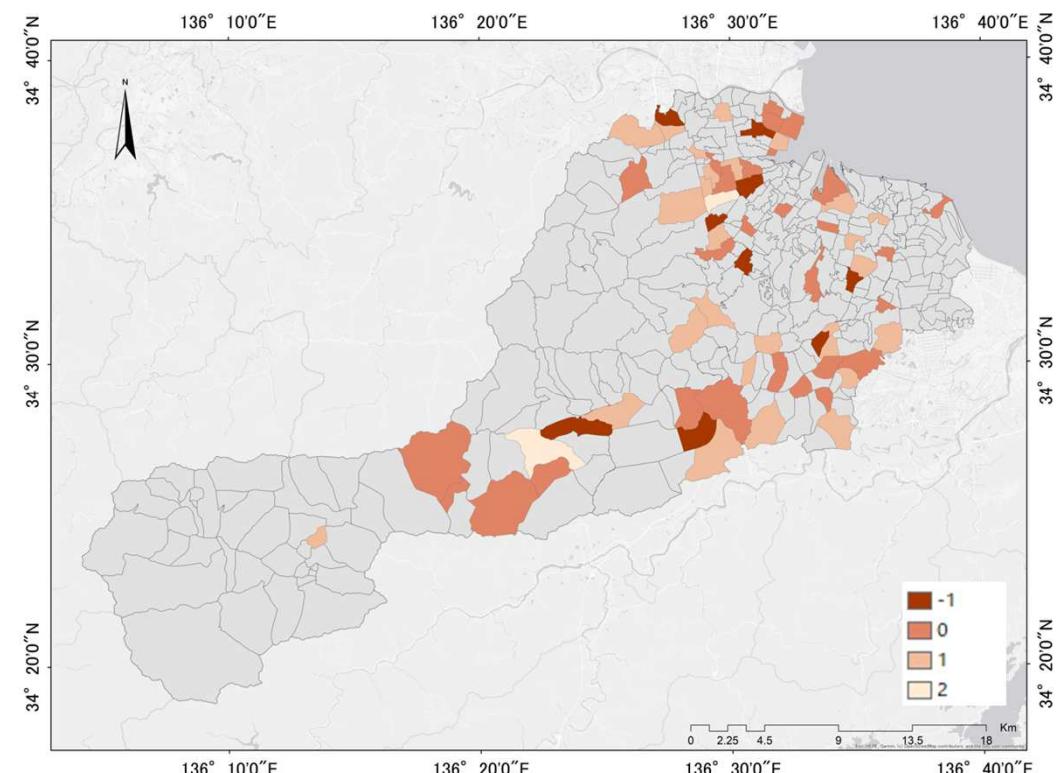


個人農家増減率 (PFR) :  
法人化されていない農家

$$PFR_j = \frac{PFN_{j2020} - PFN_{j2015}}{PFN_{j2015}} \times 100\%$$

$PFR_j$  : j 地域における個人農家増減率  
 $PFN_{j2020}$  : j 地域における2021年個人農家数  
 $PFN_{j2015}$  : j 地域における2015年個人農家数

## 法人化農家の増減率



個人農家データを公開（統計）  
する小地域は研究地域において  
全体の60.1%。個人農家の数は、  
2015年の3840件から2020年の  
2720件まで減少し、減少率は  
29.1%である。これに比べ、法  
人化されていた農家は2015年  
に61件、2020年に76件まで増  
加し、増加率は24.6%である。

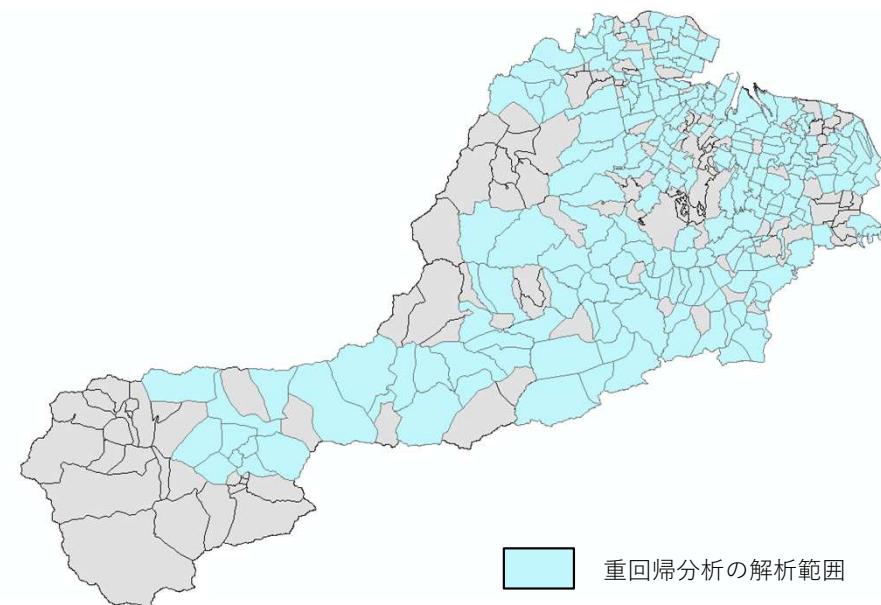
# 重回帰分析による有意性の分析

モデル全体からの検証は、有意確率は0.01より少ないため、モデルの有意性を説明できる。また、VIF値から見ると、すべての説明変数の間に相関性がないである。標準化された変数で計算するR2乗は標準化前より上がるため、変数の標準化は有意義なステップと考える。回帰モデルのR2乗は0.244、今回の変数で農地転用率の24%を影響していることが分かった。

R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差	R2 乗変化量	F 変化量	自由度 1	自由度 2	有意確率 F 変化量	Durbin-Watson
0.493	0.244	0.218	0.024577825	0.243	9.61	7	209	<.001	1.811

また、有意確率 (P) からみる各変数の有意性は、今回のモデルで投入する変数の中：**傾斜方向、傾斜角度、標高、道路までの距離**の四つが有意義な説明変数であることが分かった ( $P < 0.1$ )。個人農家の増減 (PFR) は農地転用率との相関性を見えなかった。

B値からみる各変数の重要度：標高 (DEM) が最も結果を影響し、その次に傾斜方向である。傾斜角度と道路までの距離は両方マイナスな影響を示しているが、これらの結果は農地分類した平均値の比べで見るデータと一致している。

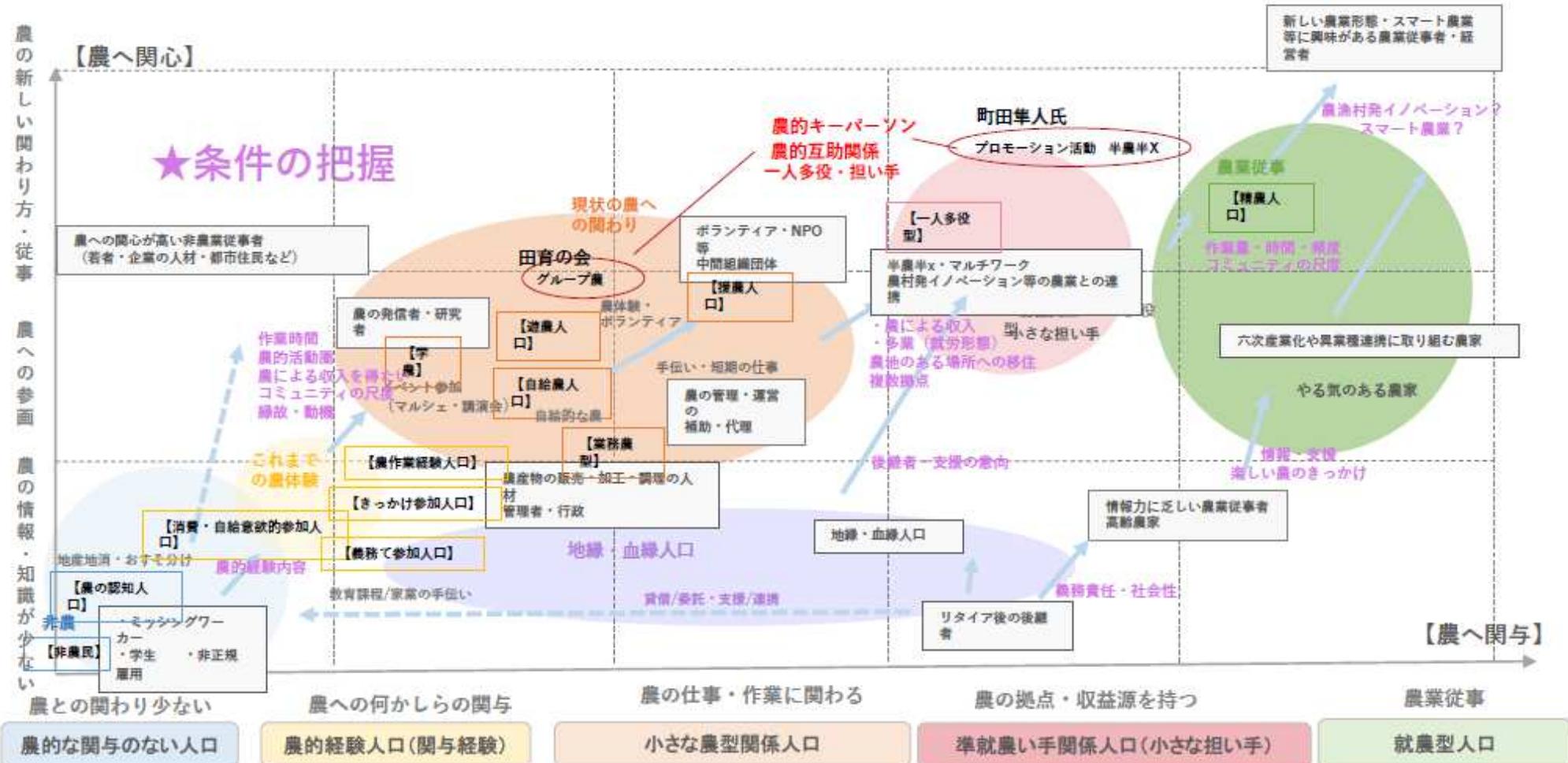


重回帰分析の解析範囲

変数	Direction	Openness	DEM	Slope	WD	RD	PFR
P	0.014	0.316	0	0.056	0.613	0.084	0.517
B	0.005	0.002	0.016	-0.007	-0.001	-0.003	0.001

# 移住者アンケート

(2021年12月 300名：松阪市・名古屋市・福岡市)

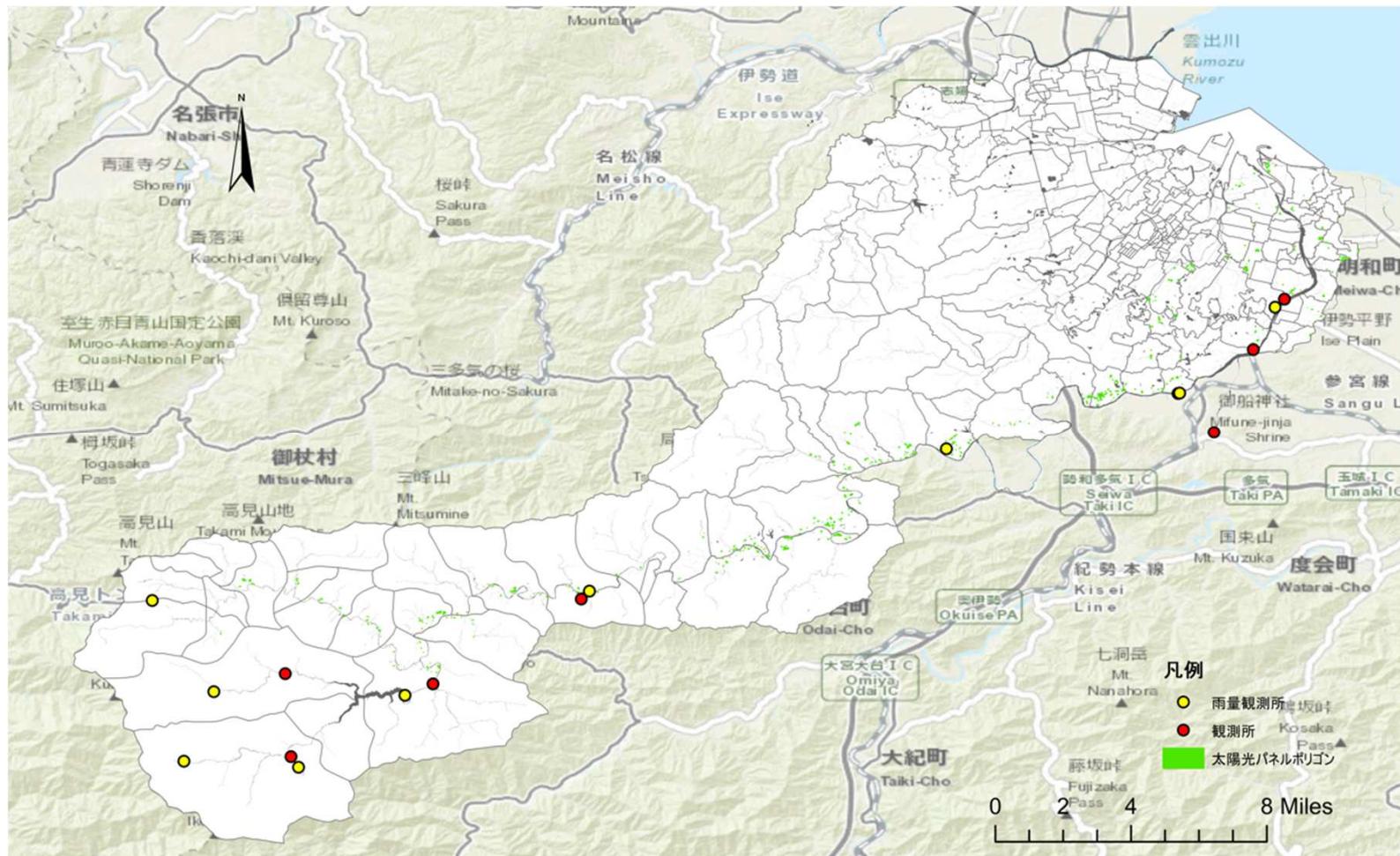


半農半X等の農業への関与において、  
どういった要因・立地条件があれば関与しようと思うのか？の条件を抽出

# 農地転用による氾濫分析

## モデルの精度検証

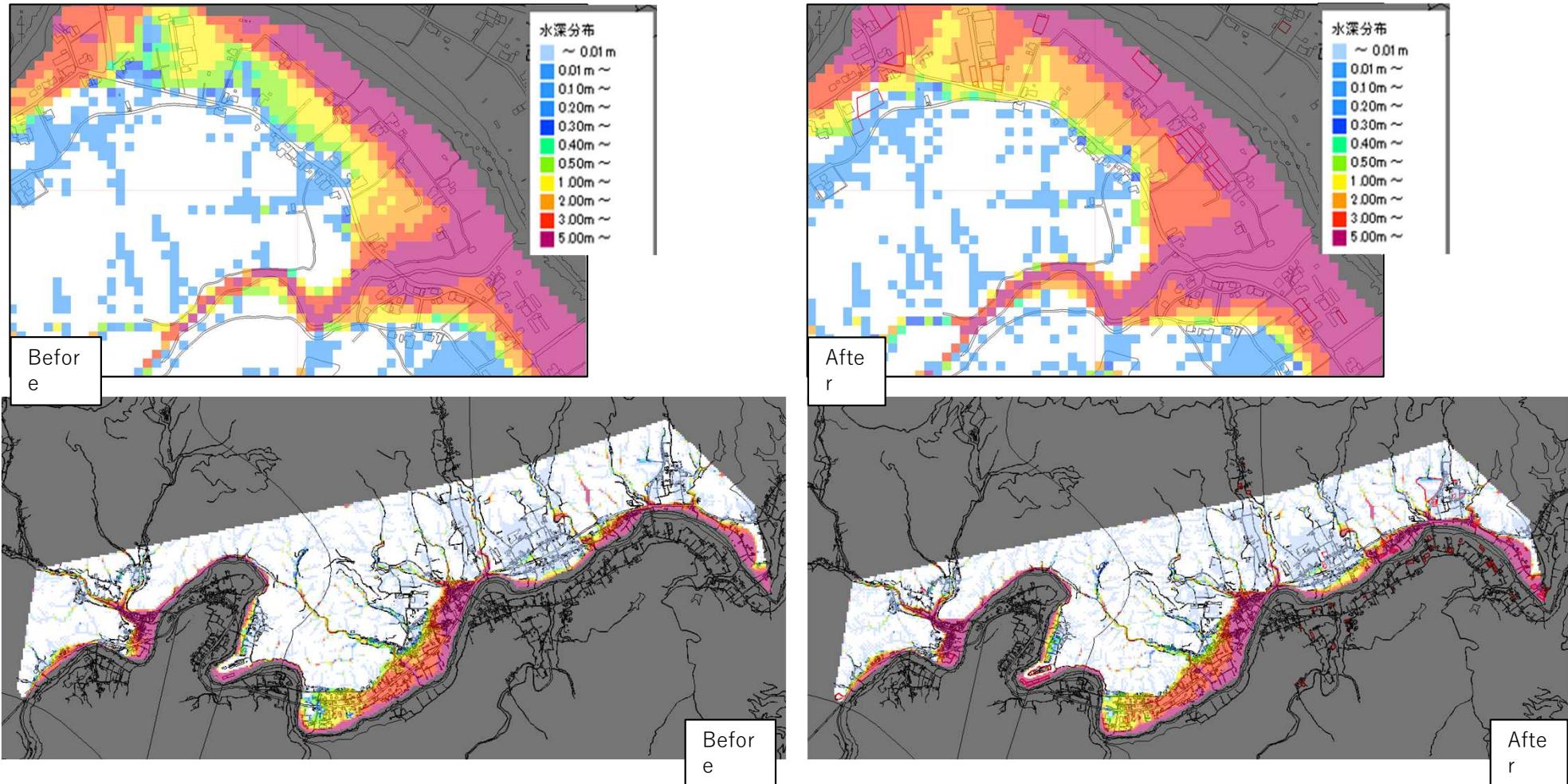
先ずは実際の降雨量を用いて、いくつの観測所における水位変化と比べて検証する。  
そして、農地転用前と後の氾濫区域の増加と水深変化を確認。



# 農地転用による氾濫分析

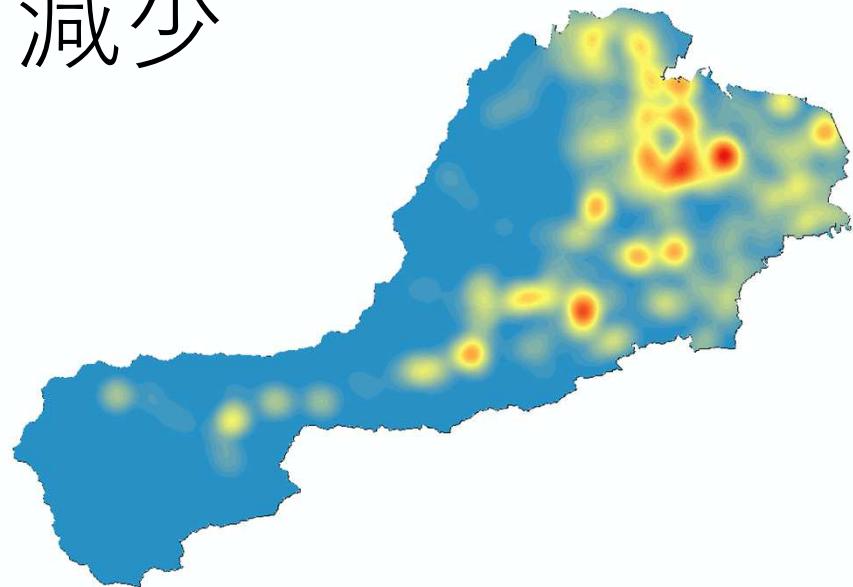
## 氾濫シミュレーション結果（宮前）

前後の浸水区域はそれほどの変化が見られないが、水深の変化が確認した。  
同じ降雨量で、時間が経つほど、before & afterの差が少なくなる。

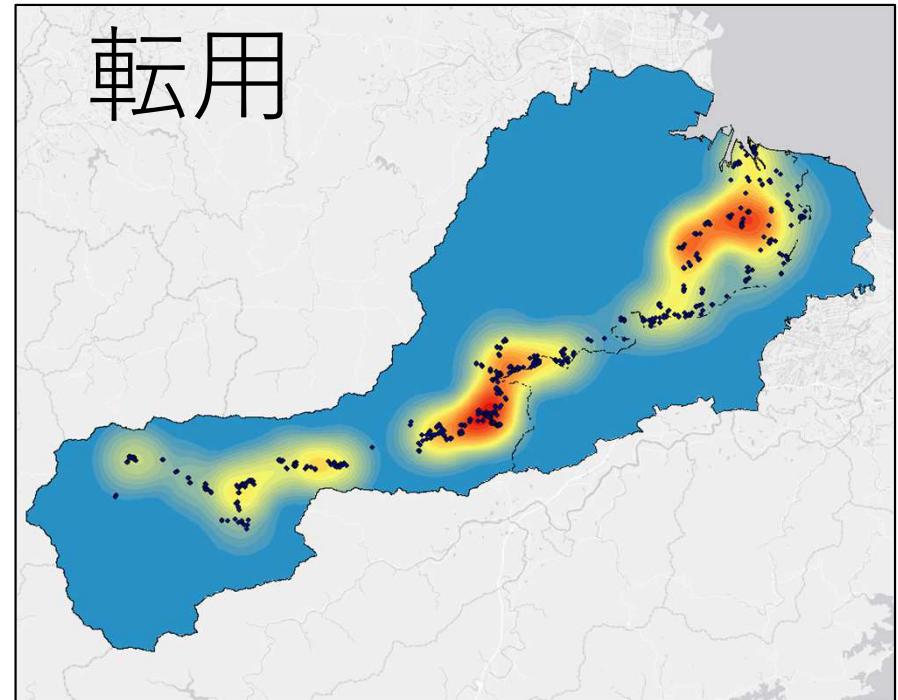


# 農地転用の実態

減少



転用



$$A_d = \sum A_{2017} - \sum A_{2022}$$

$$A_d = 3.11 \text{km}^2 \quad A_c = 0.77 \text{km}^2$$

$A_d$  = 2017から2022農地減少の総面積 (農林省筆ポリゴンより計算)

$A_c$  = その内ソーラーパネルに転用された面積

# 小地域単位で重回帰分析

説明変数：個人農家増減率 (PFR) 、農地の平均傾斜 (Slope) 、農地の平均傾斜方向 (Direction) 、農地の平均地上開度 (Openness) 、農地の標高 (DEM) 、水路までの距離 (WD) 、道路までの距離 (RD)

従属変数：小地域農地転用率 (FCR)

$$FCR_j = C \\ L_j / FL_j$$

$FCR_j$  :  $j$  地域における農地の転用率  
 $CL_j$  :  $j$  地域における転用された農地の数  
 $FL_j$  : 2017年  $j$  地域における農地の総数

(R2 = 0.244)

モデル	非標準化係数		標準化係数 ベータ	t 値	有意確率	共線性の統計量	
	B	標準誤差				許容度	VIF
1 (定数)	0.017	0.002		10.095	0.000		
	0.005	0.002	0.180	2.484	0.014	0.690	1.449
	0.002	0.002	0.069	1.006	0.316	0.769	1.300
	0.016	0.003	0.578	4.901	0.000	0.260	3.844
	-0.007	0.004	-0.244	-1.920	0.056	0.224	4.460
	-0.001	0.002	-0.034	-0.507	0.613	0.824	1.213
	-0.003	0.002	-0.112	-1.737	0.084	0.865	1.156
	0.001	0.002	0.040	0.649	0.517	0.967	1.035

a. 従属変数 FCR

# 農地転用による氾濫分析

## 観測データ

国交省水文水質データベースから、櫛田川流域の観測所を抽出した。観測データ及び観測所の位置情報を特定し、GISに読み込む。水位観測所は8か所、雨量観測所は11か所である。そのうち、観測日である2004年9月において、雨量観測所は2か所データが欠損しているため、実際9か所の雨量データを使用する。

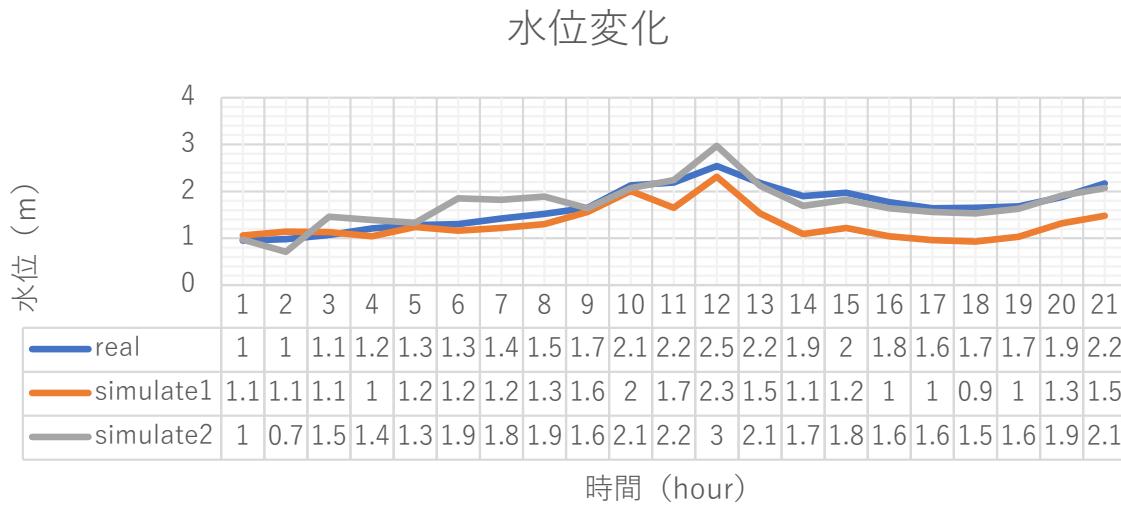
2004/0 9/29	両郡	櫛田頭首工	櫛田橋	西山橋	三軒屋	青田	塩ヶ瀬	田引
	水位	水位	水位	水位	水位	水位	水位	水位
01:00	1.33	2.36	0.26	1.66	2.65	0.95	5.40	1.01
02:00	1.76	2.59	0.52	1.87	2.62	0.98	5.61	1.19
03:00	2.15	2.78	0.89	2.36	2.74	1.07	5.82	1.74
04:00	2.54	2.98	1.35	1.93	3.08	1.21	6.37	2.48
05:00	2.75	3.09	1.67	1.73	3.12	1.28	6.68	3.20
06:00	3.20	2.48	2.17	1.77	3.34	1.30	6.79	3.71
07:00	3.79	1.55	2.65	1.90	3.50	1.42	6.76	3.96
08:00	4.03	1.73	3.07	1.84	3.66	1.52	6.97	4.11
09:00	4.11	1.79	3.25	1.85	4.01	1.65	7.57	4.62
10:00	4.18	1.84	3.34	2.22	5.14	2.13	8.27	6.48
11:00	4.60	2.09	3.66	3.28	4.90	2.19	8.10	7.60
12:00	5.92	2.70	4.55	3.04	5.24	2.54	8.35	8.02
13:00	6.99	3.35	5.61	3.24	4.44	2.18	7.94	8.50
14:00	7.56	3.72	6.14	2.96	4.08	1.90	7.76	7.34
15:00	7.85	3.91	6.39	2.37	4.14	1.97	7.68	6.96
16:00	7.45	3.80	6.35	2.10	3.86	1.77	7.58	欠測
17:00	6.69	3.39	5.87	1.93	3.71	1.64	7.55	欠測
18:00	5.93	2.96	5.26	1.78	3.80	1.65	7.55	欠測
19:00	5.39	2.64	4.69	1.68	3.89	1.68	7.50	欠測
20:00	4.97	2.41	4.21	1.55	4.26	1.88	7.55	欠測
21:00	4.71	2.24	3.86	1.81	4.93	2.17	7.73	欠測
22:00	4.63	2.20	3.69	2.06	4.10	1.89	7.62	欠測
23:00	4.65	2.18	3.64	1.69	3.92	1.75	7.55	欠測
24:00	4.66	2.17	3.61	1.55	3.78	1.65	7.52	欠測

2004/0 9/29	豊原	相可	大石	波瀬	田引	七日市	木屋谷	蓮ダム	三軒屋	千石平	青田
	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量	雨量
01:00	11	15	16	7	27	-	6	7	5	7	-
02:00	8	15	24	10	20	-	7	12	6	7	-
03:00	14	22	13	6	39	-	9	30	15	12	-
04:00	13	7	11	12	34	-	18	29	19	13	-
05:00	7	7	7	5	25	-	8	18	16	8	-
06:00	5	8	12	11	14	-	16	21	19	16	-
07:00	9	9	12	13	13	-	18	21	22	17	-
08:00	7	7	6	10	12	-	15	30	21	15	-
09:00	8	10	11	16	40	-	23	57	35	26	-
10:00	14	17	52	23	99	-	33	66	53	37	-
11:00	41	67	51	30	49	-	46	45	55	44	-
12:00	16	23	31	22	59	-	36	68	62	36	-
13:00	31	41	32	8	50	-	7	23	5	6	-
14:00	10	23	24	2	10	-	4	14	7	4	-
15:00	1	0	8	14	15	-	20	18	18	18	-
16:00	3	3	28	1	5	-	2	6	8	1	-
17:00	4	5	1	3	1	-	7	2	5	7	-
18:00	2	2	5	5	1	-	9	13	19	7	-
19:00	3	3	5	10	3	-	15	10	20	15	-
20:00	3	2	2	22	10	-	33	15	33	22	-
21:00	12	16	15	19	29	-	31	40	40	23	-
22:00	11	14	9	1	0	-	2	1	1	2	-
23:00	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-
24:00	0	0	0	2	0	-	3	0	1	3	-

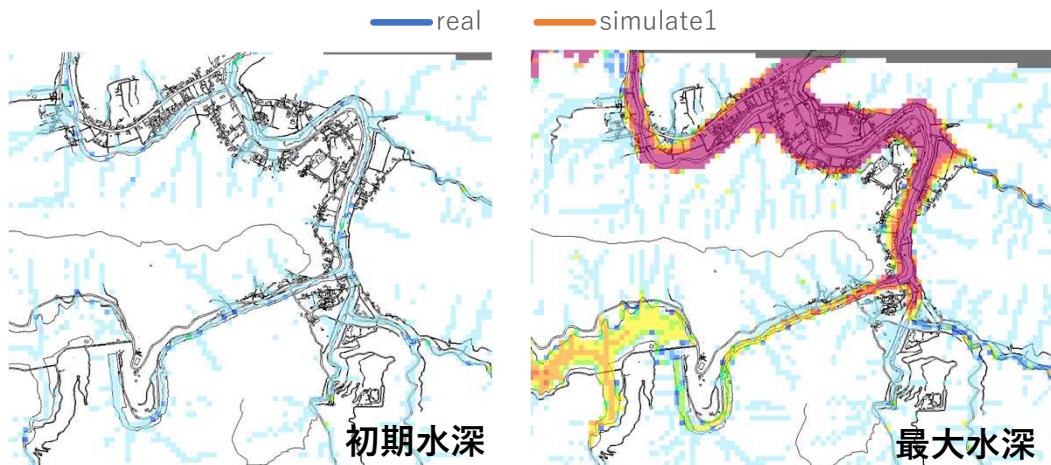
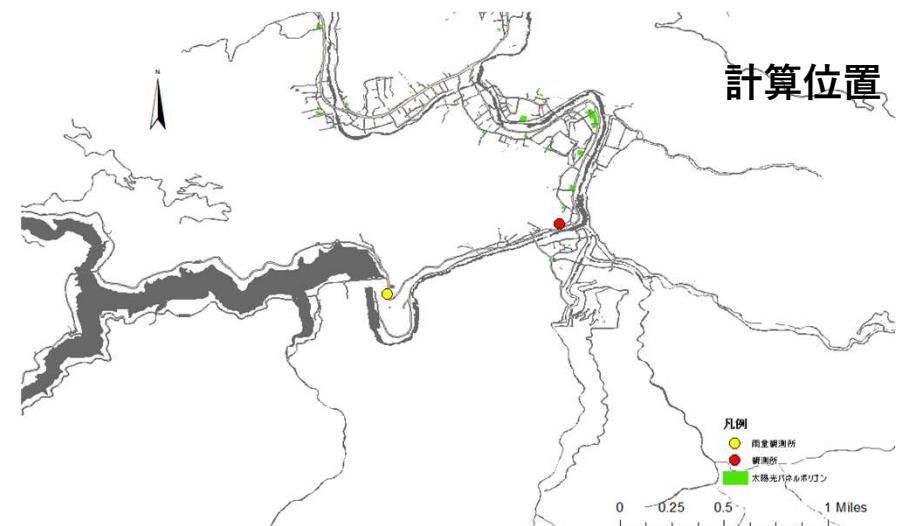
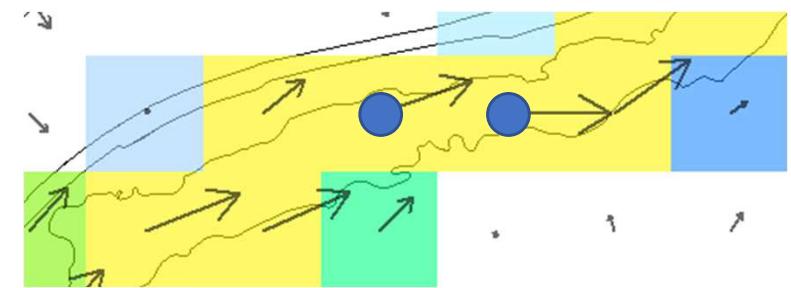
# 農地転用による氾濫分析

## モデルの検証

実際の降雨量を用いて、いくつの観測所における水位変化と比べて検証する。



水位観測所の河川範囲内に2個のメッシュの水位変化を記録し、それぞれ観測データと比較した。



# 3つのシナリオにおける公共施設の維持費用

## 作業手順

1. 市施設カルテ一覧（分野別）や指定管理関係情報から、  
〔①維持管理経費、②人件費、③運営・事業等経費、④収入〕を入手し、  
費用（①+②+③-④）と、2020年地区人口での一人当たり費用を、一覧表にする。

No.	施設名	①維持管理 経費(円)	②人件費 (円)	③運営・事業 等経費(円)	④収入 (円)	費用 (円)	2020年 地区人口	飯高地区一人当 たり(円)
-----	-----	----------------	-------------	------------------	------------	-----------	---------------	------------------

2. シナリオ毎に、当該施設の存廃と、2050年予測人口での一人当たり費用を追加

A現状進行型							
存廃	①維持管理 経費(円)	②人件費 (円)	③運営・事業 等経費(円)	④収入 (円)	費用(円)	2050年 地区人口	飯高地区一人当 たり(円)

シナリオ毎の存続と廃止の仮定は、以下の通り。

- ・商工観光施設、農林漁業施設、公園は、共通して存続と仮定
- ・A「現状進行型」では、既存の施設の全てを存続と仮定
- ・B「道の駅集中型」では、人口メッシュ位置で存続施設を仮定
- ・C「インフラエリア集中型」では、人口メッシュ【26人以上】を存続と仮定

3. シナリオ毎に存続と仮定した施設の合計費用と、地区一人当たり費用を算出

## 今後の課題

- ✓ 判断情報の充実  
→ 公共施設の「効果」を追加調査
- ✓ シナリオ毎の施設の存廃についての客観的な仮定方法
- ✓ 個々の施設をどのシナリオで存続とするか  
→ ・関係者が議論できるステップ  
・議論を拡散させない情報

## 留意事項

### 反映・算入していないもの

- ・施設の統廃合による、存続施設の人件費や運営費の増加
- ・施設の築年数と構造による、更新や耐震化の費用
- ・小学校や中学校など、一部施設の人件費

# これからの課題

- ・衛星、LIDAR・空撮データ、グランドの3層からデータ収集、聞き取り調査、多世代アンケートを通じて、超長期的な土地利用・管理政策を可能にするデータ収集、解明
- ・社会科学データ、市民科学データ（BIOME社）との突き合わせ、省力、効率化についてのデータの行政部門間の整合性が課題

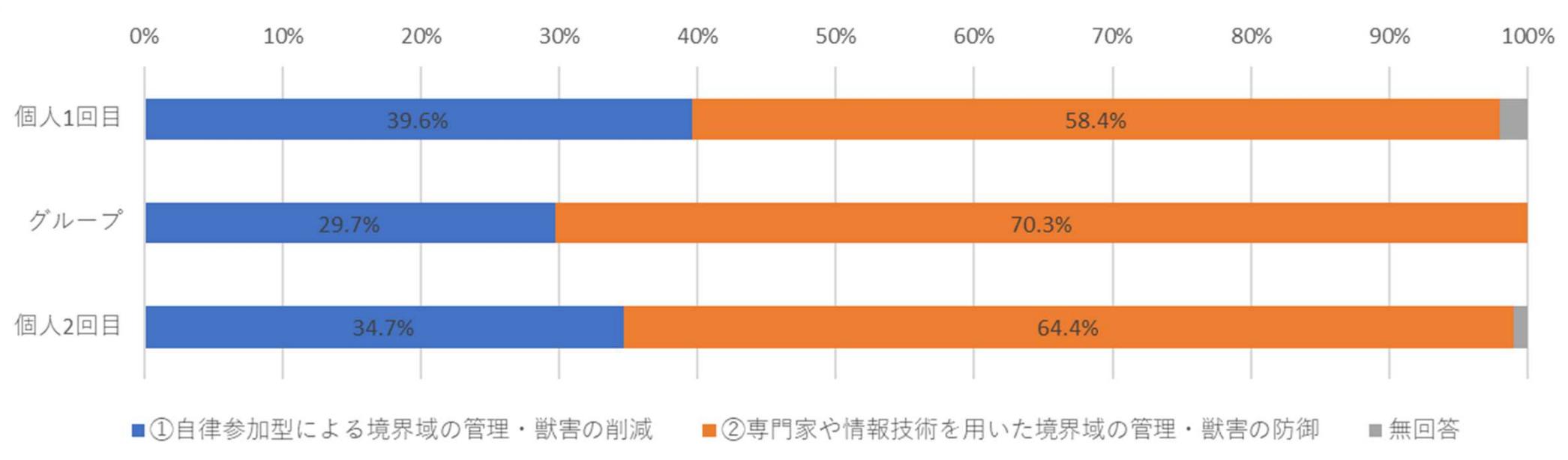


- ・エビデンスに基づくマッピング合意形成システム作成に貢献、システムは地域課題や、住民の意思に対応にも対応
- ・マニュアル作成：生産・保全という土地利用の目的間、世代間、都市・農村間、産業間の差異を超えた合意形成に貢献するエビデンス活用を支援

# 本面談における相談事項

- 知見の横・流域などとの展開
  - 都市(JA横浜)と連携中
  - 流域治水との関連、上流域と下流域の農林地の保全による広域的影響評価
- 将来のゾーニングについて土地所有にどこまで取り組むか
- マニュアルについて（出版、時期）
- 事務的な詰め

# 境界についての選択



地区や、個人属性、話合い前後の変化を分析

話合いを通じて頻度分布は変わらないが、約3割の選択に変化

# 話し合いを通じた選択の変化の分析

4つの論点についての相関行列

1回目の選択での相関行列  
(話し合い前)

2番目の選択での相関行列  
(話し合い後)

論点1	論点2	論点3	論点4	論点1	論点2	論点3	論点4
論点1	-	-	-	-	-	-	-
論点2	0.12	-	-	-	0.04	-	-
論点3	0.36 **	0.13	-	-	0.21 *	0.05	-
論点4	0.21 *	0.22 *	0.36 **	-	0.07	0.18	0.07

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ .

1回目の選択：スマート技術や、専門知識への一般的な信頼で選択

2回目の減少、話し合いから反対意見も含め、各論点を精査、意見が定まった

# これからの課題

ドローンの活用  
には課題有

- ・衛星、LIDAR・空撮データ、グランドの3層からデータ収集、聞き取り調査、多世代アンケートを通じて、超長期的な土地利用・管理政策を可能にするデータ収集、解明
- ・社会科学データ、市民科学データ（BIOME社）との突き合わせ、省力、効率化についてのデータの行政部門間の整合性が課題



- ・エビデンスに基づくマッピング合意形成システム作成に貢献、システムは地域課題や、住民の意思に対応にも対応
- ・マニュアル作成：生産・保全という土地利用の目的間、世代間、都市・農村間、産業間の差異を超えた合意形成に貢献するエビデンス活用を支援

# マッピング合意形成システムに向けて

## 今後のスケジュール

➤ **基礎的情報の集積・詳細化／  
簡単に入力・可視化できるツール開発**

➤ **将来の農林業経営体の変化に伴う  
管理労力の減少・放棄農林の予測**

➤ **地形・土壤・水系等からの圃場・森林評価**

① **法人・新規就農者による管理適地**  
(水田の大区画化適地or果樹や野菜, 茶畑への転換)

② **暫定的・粗放的管理適地 (放牧・ビオトープ・緩衝帯等)**

③ **計画的植林適地**

- ②・③は特に農林の境界部の評価  
: 生態系サービス+管理コスト+獣害・災害
- 管理体制の考案: 帰還・移住
- 制度面での提案 (直接支払い等)

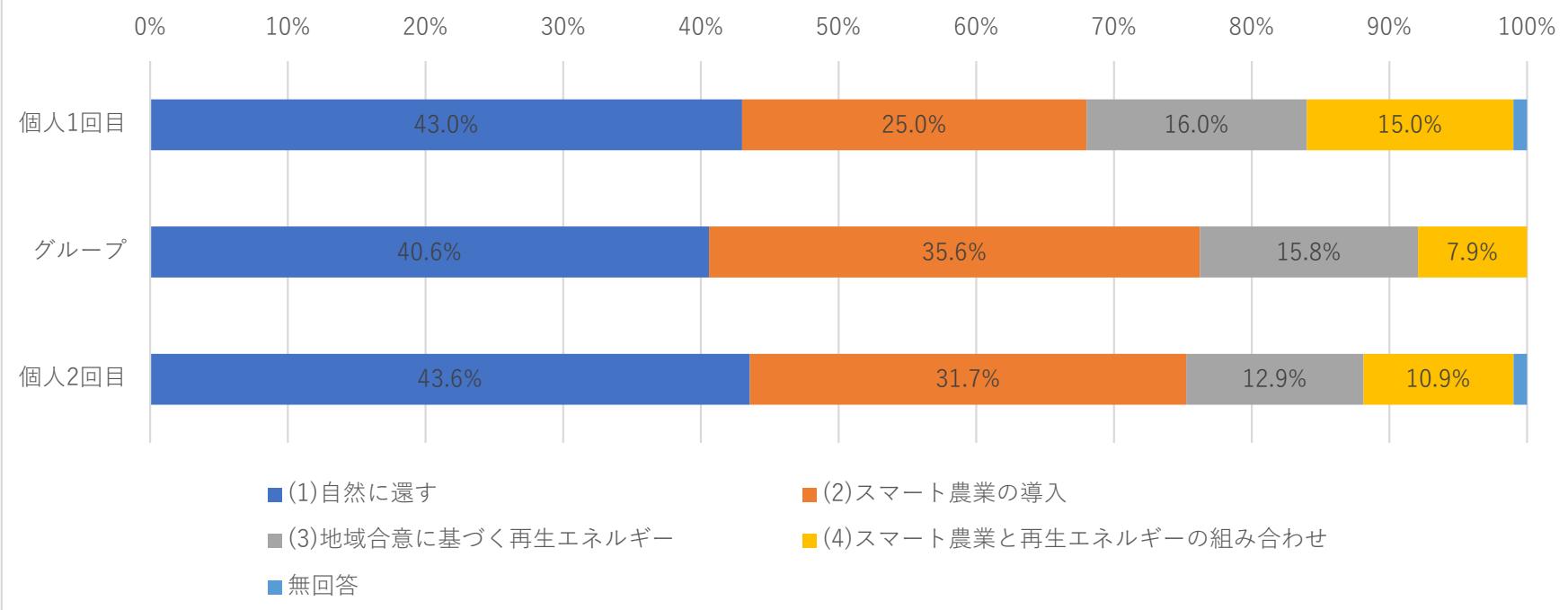




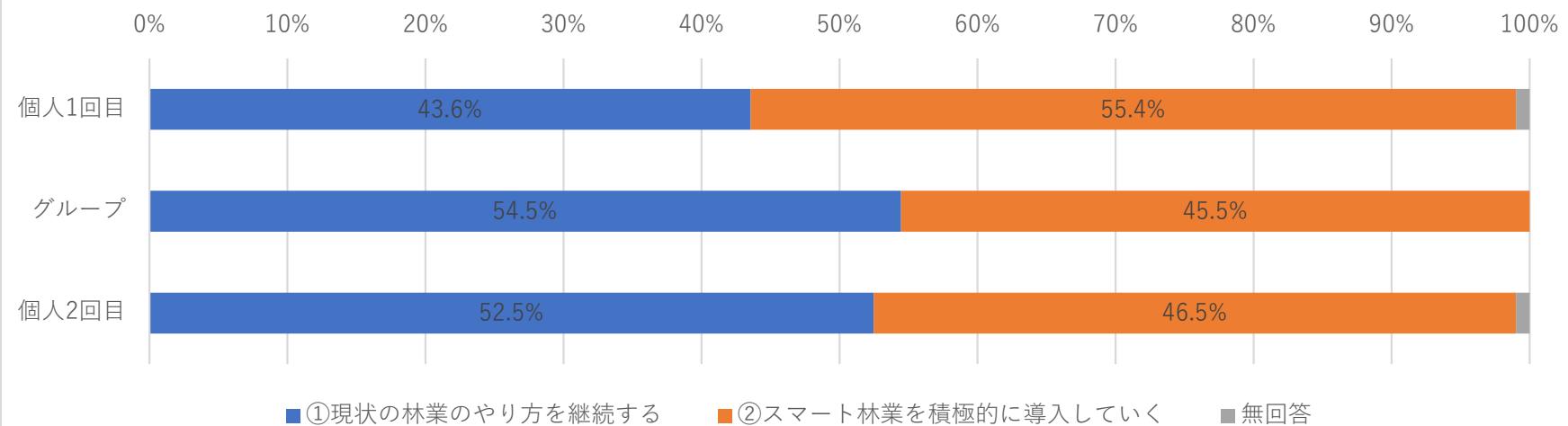
対象：飯高地区（宮前, 波瀬, 森, 川俣）  
総回答数：101名（5月14日は39名）



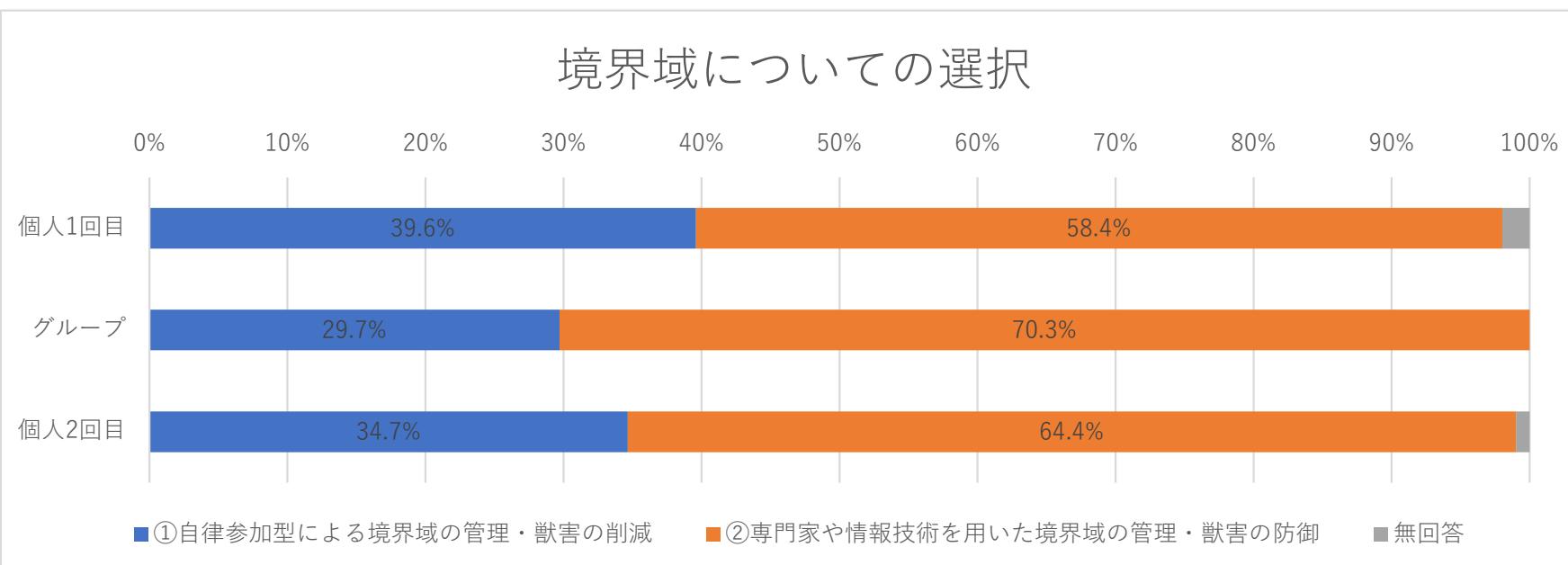
## 農地についての選択



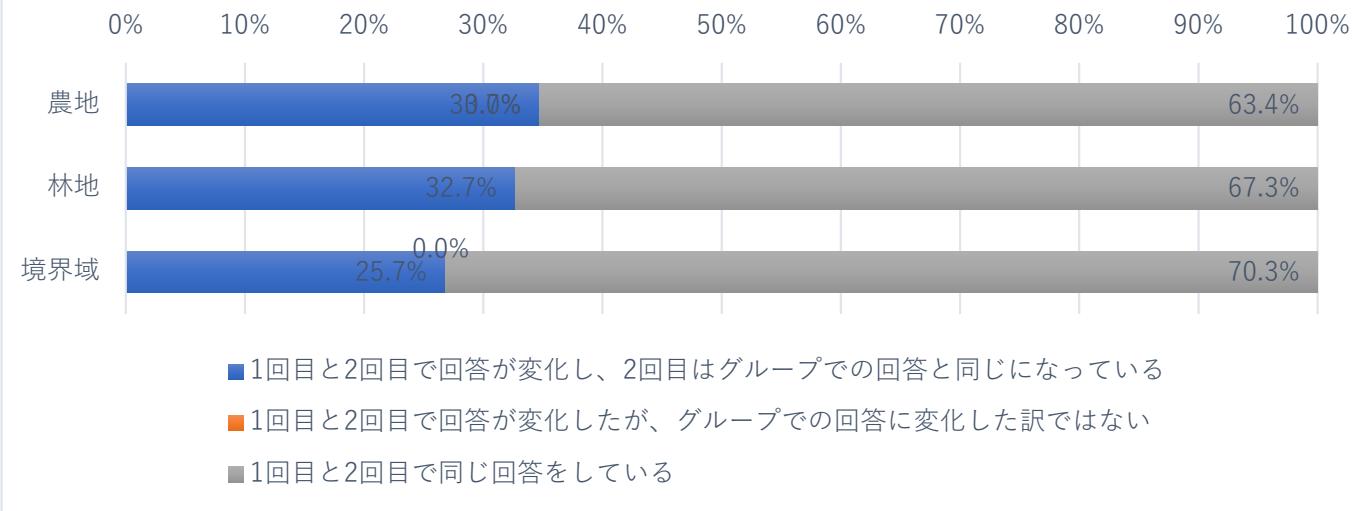
## 林地についての選択



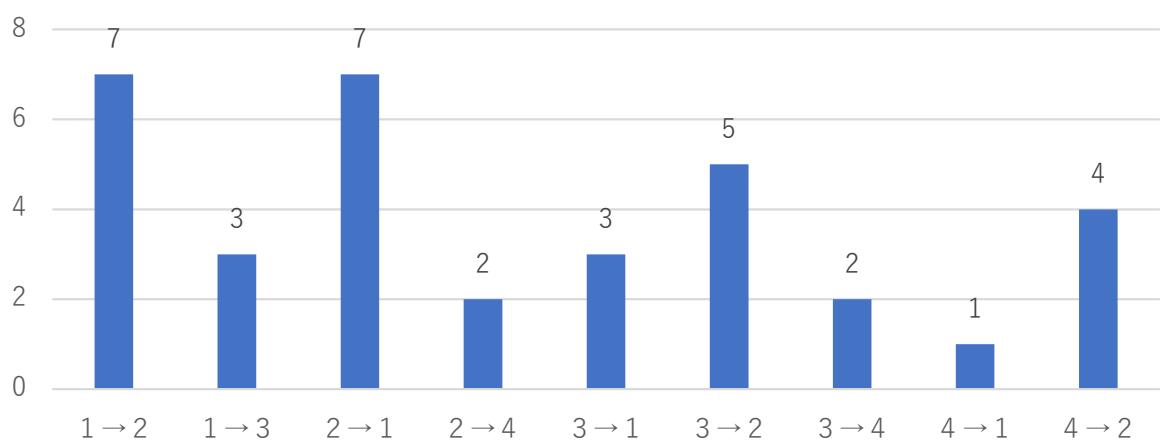
## 境界域についての選択



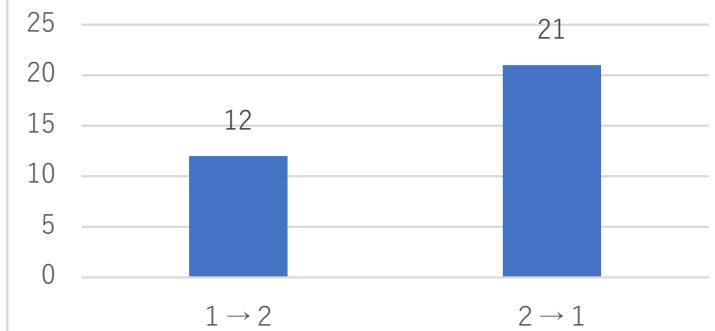
## 選択の変化



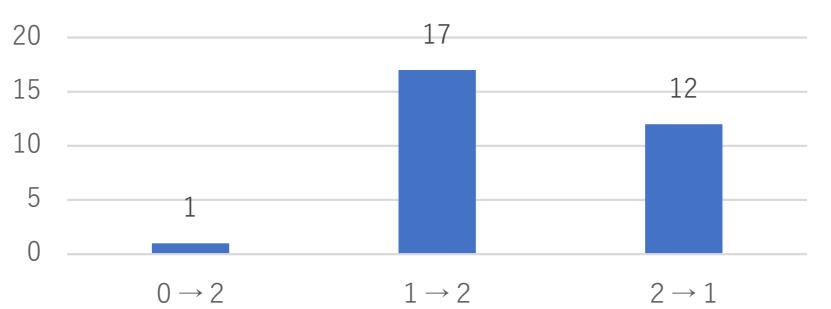
## 選択変化の内訳@農地

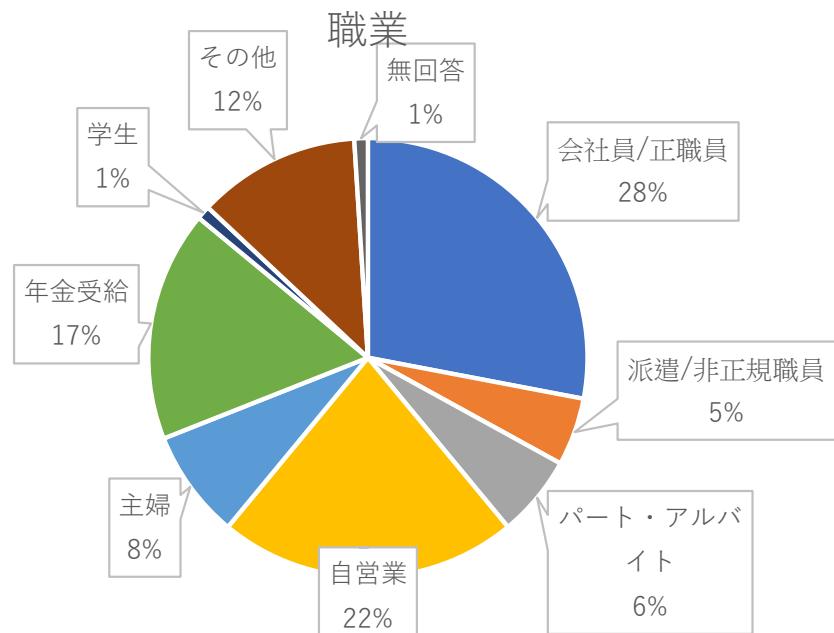
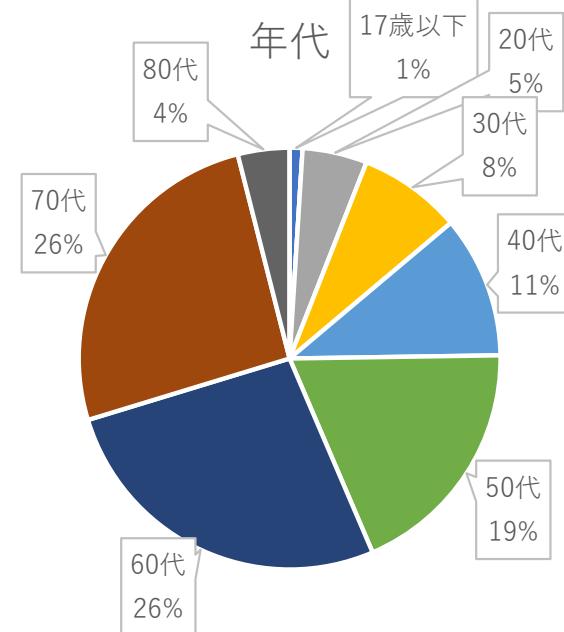
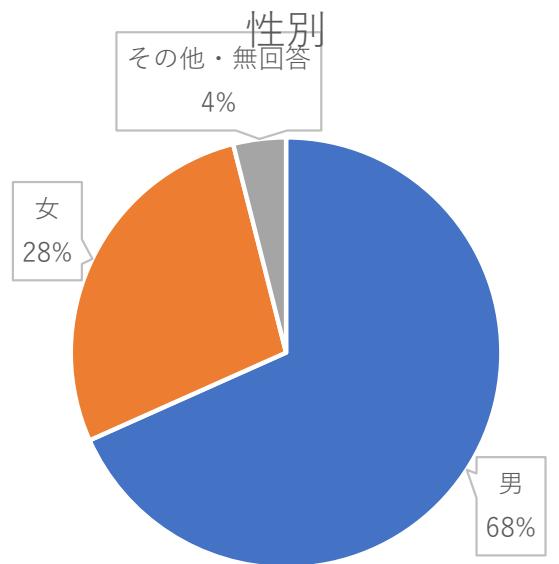


## 選択変化の内訳@林地

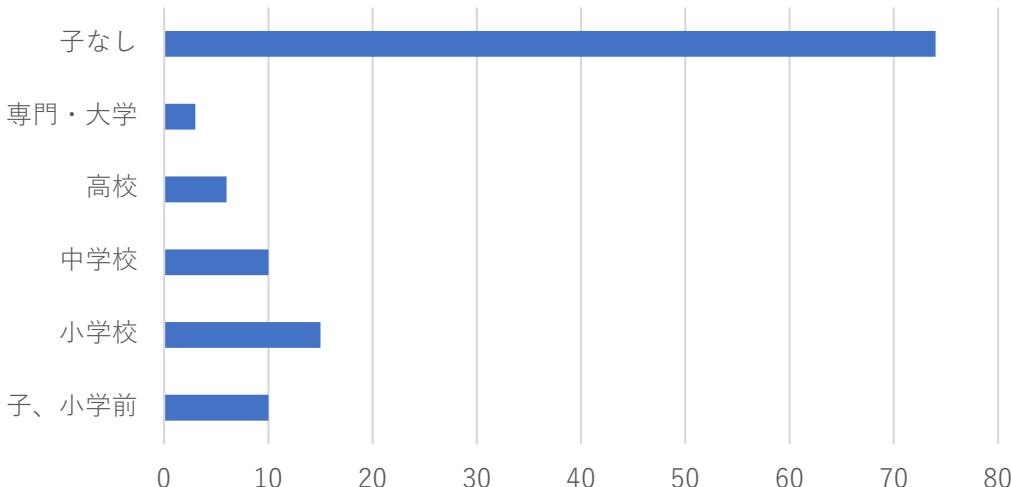


## 選択変化の内訳@境界域

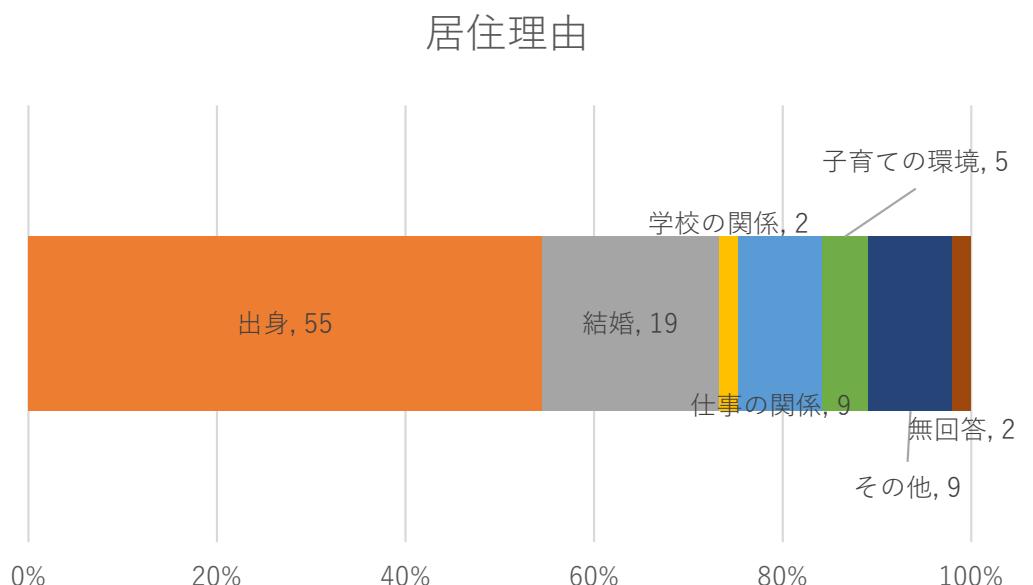




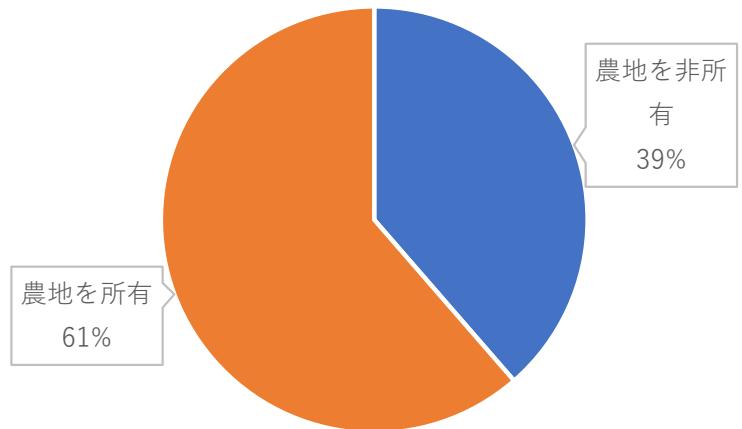
### 子ども同居の有無（複数可）



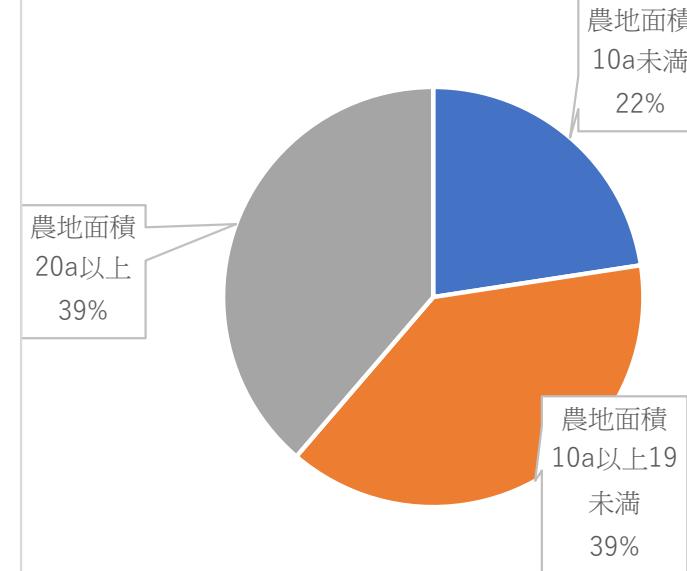
### 居住理由



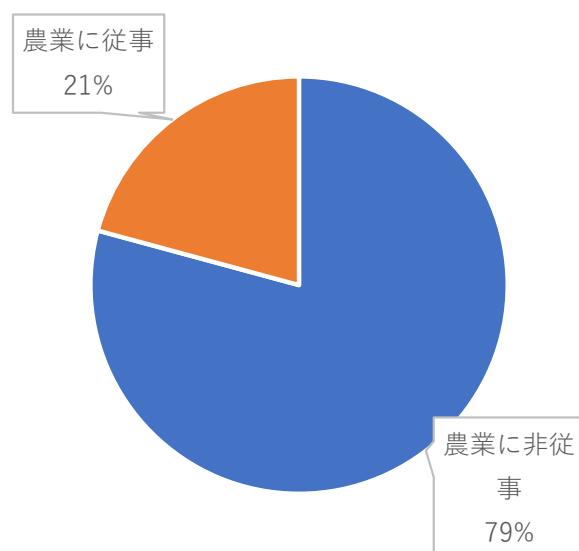
農地の所有



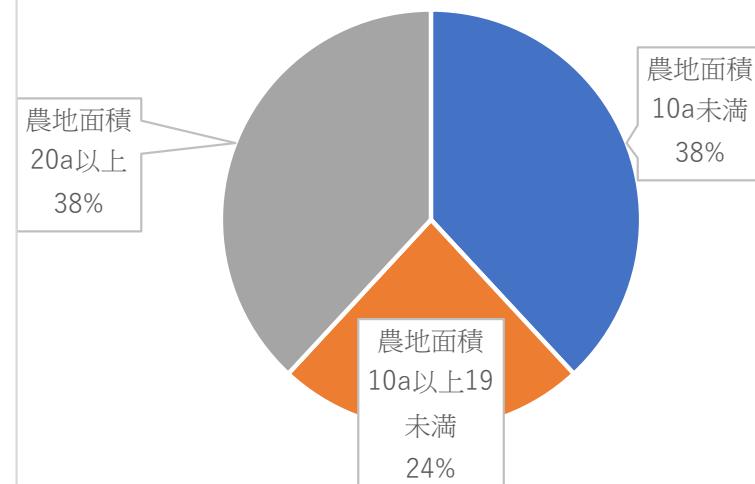
農地の面積

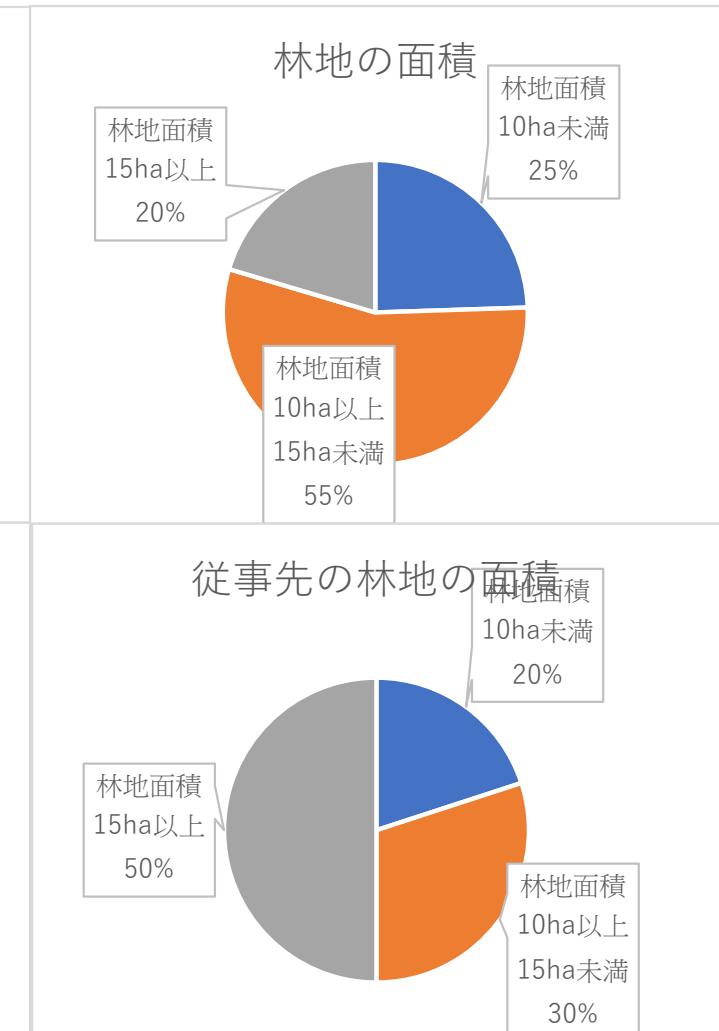
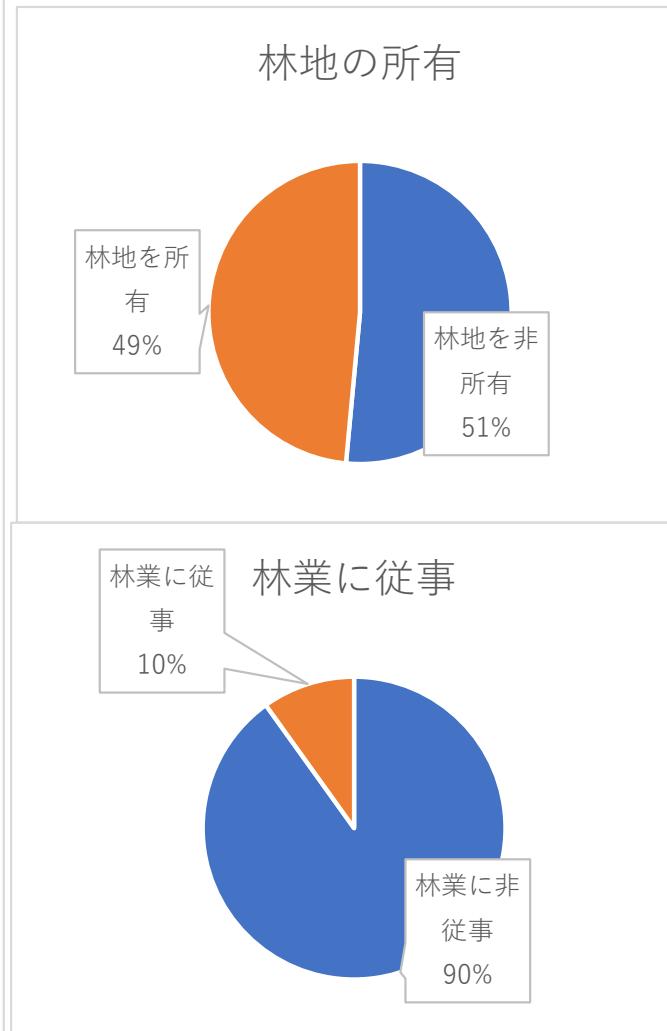
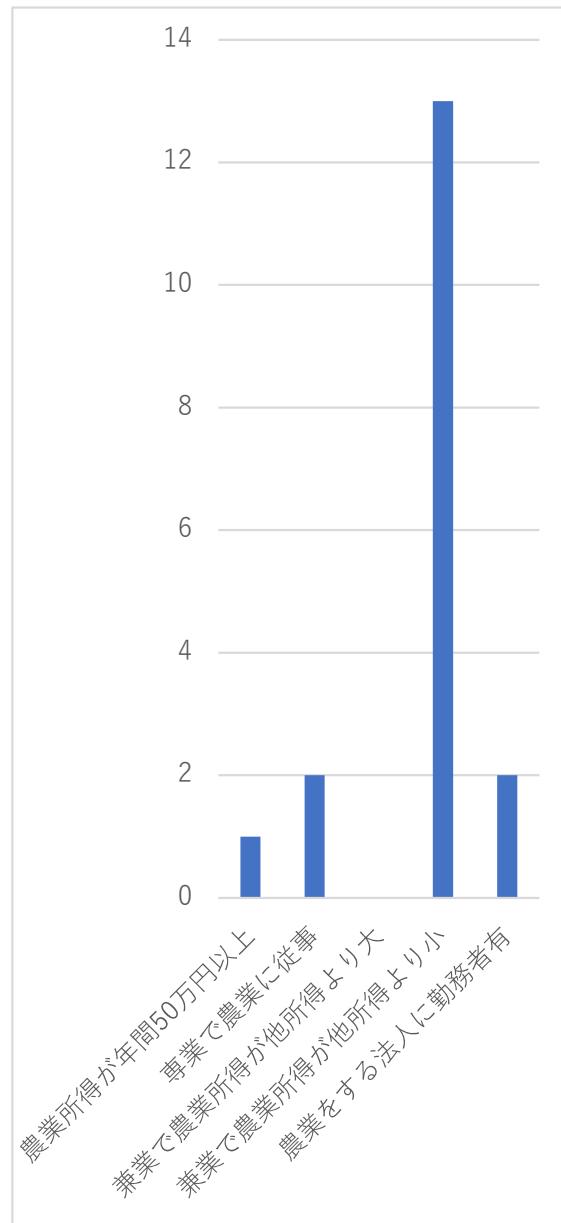


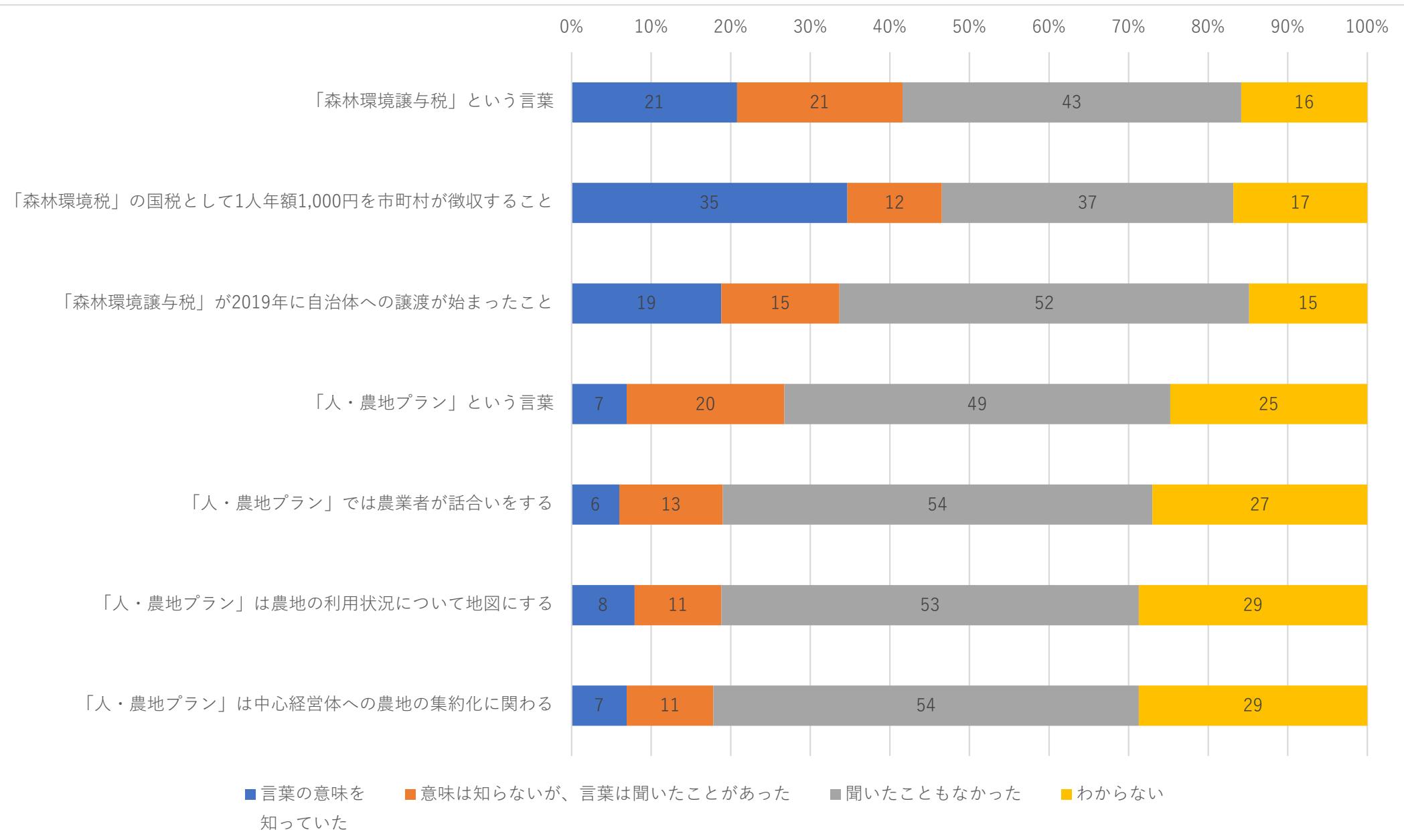
農業に従事

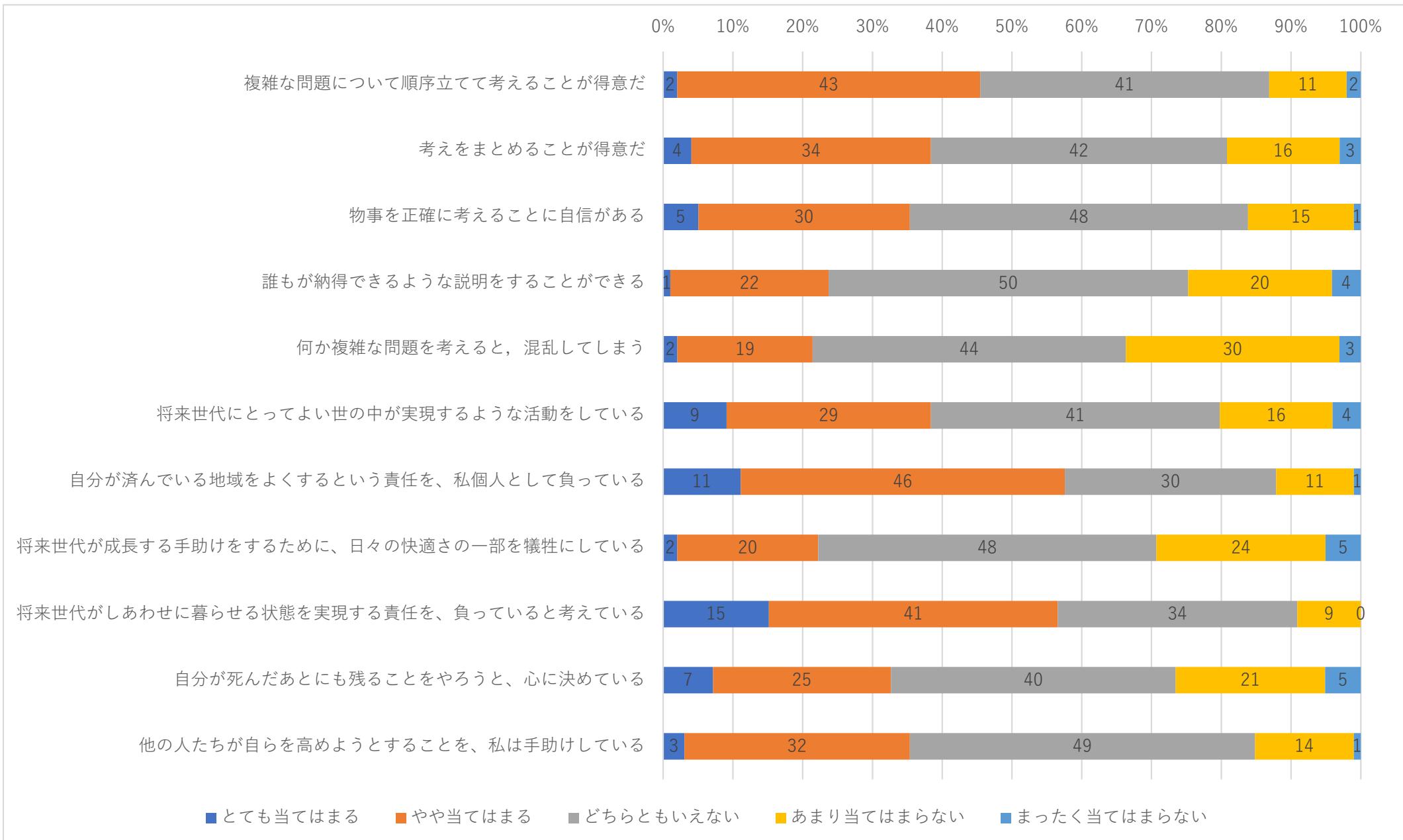


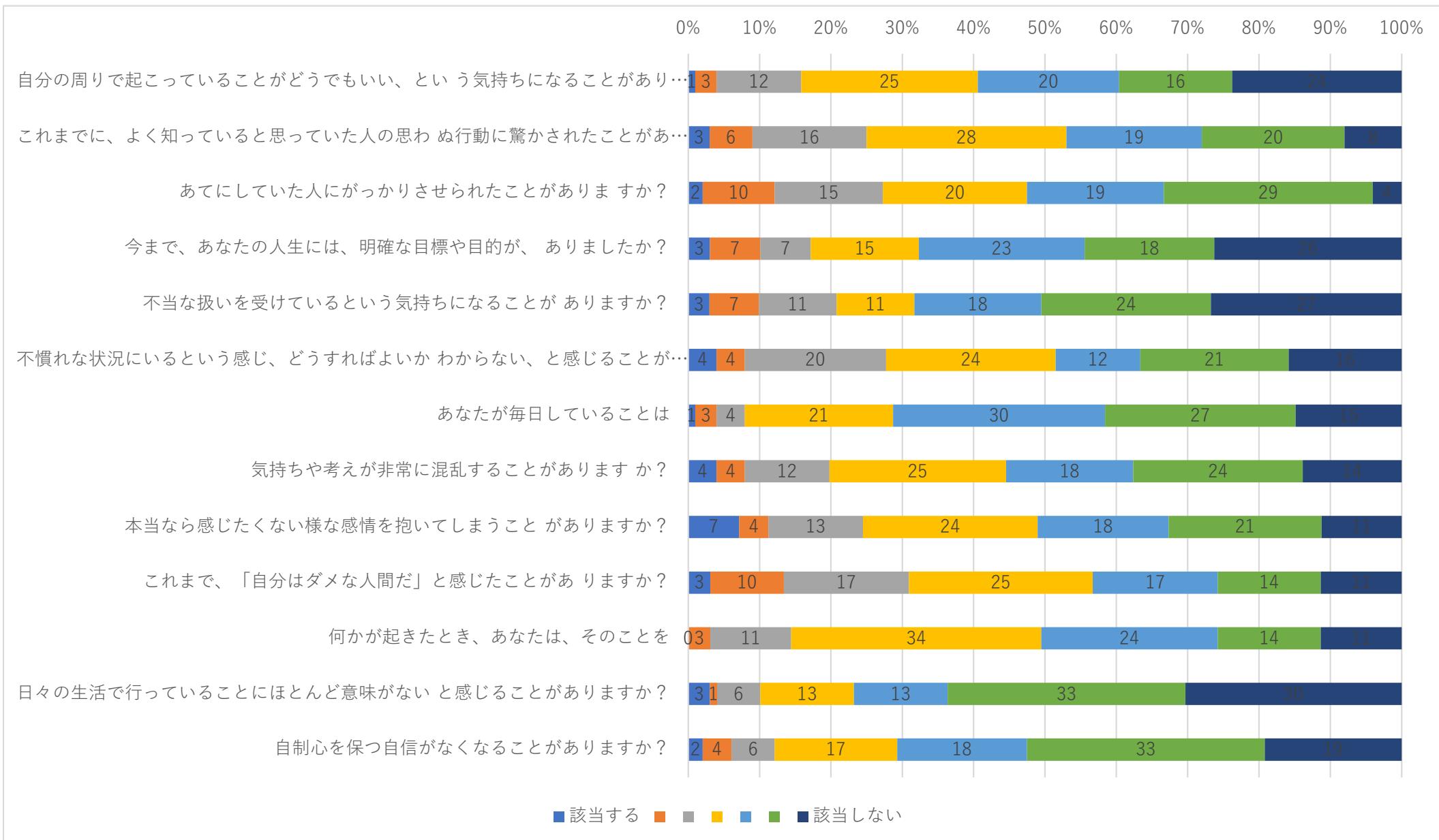
従事先の農地の面積











# 将来シナリオの設定

	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3	シナリオ4	シナリオ5
農地変化の類型	道添型	交通拠点型	人口集中型	立地条件型	インフラ整備型
農地集中の条件	農地が幹線道路と川添に集中、その距離を三段階閾値に設置し、距離によって農地が放棄・転用	農地がバス停・道の駅付近に集中、交通拠点への距離を閾値に設置し、距離によって農地が放棄・転用	小地域単位で人口密度の将来変化を考察、人口増減によって閾値を設定し、%によって農地が放棄・転用	小流域単位で、日照時間と傾斜角度を変数として、閾値を設定し、農地が放棄・転用	下水道やバンプ、農用水路などのインフラが完備されたところに集中、バッファを設定し、それ以外の農地が放棄・転用

- 1 農地が川添（道路側）に集中、山奥の農地が放棄・転用されやすい。
- 2 人口が交通拠点集中、農地がバス停・道の駅付近に集中。交通拠点に遠いほど、放棄・転用されやすい
- 3 農地が人口密度の高いところに集中、人口密度が低い小地域の農地が放棄・転用されやすい。
- 4 農地が自然条件の良いところに集中（日照時間や傾斜のないところ）、自然条件が厳しいほど、農地が放棄・転用されやすい。
- 5 農地がインフラが完備なところに集中。