スタートアップゼミ#1

M1 加藤 手代木 平松 松永

ガイダンス

1. 1年の流れ
2. ゼミ紹介
3. 卒修論･中間合宿
4. プロジェクト
5. 調査
6. 研究室旅行

1年の流れ

1年の流れ

B4/M1　B4　M1

4	5	6	7	8	9

スタートアップゼミ・理論談話会

夏の学校

夏研究発表

院試

学部中間審査

三陸ツアー

北海道見学会

欧州調査

蛍の畦道

浪江夏祭り

10	11	12	1	2	3

卒修論ゼミ(B4/M2)

中間合宿

卒論提出・発表

研究室旅行

修論中間発表

計画系対抗ソフトボール大会

忘年会

苫小牧見学会

岡村杯

能登調査

夏学期ゼミ

2種類の夏学期ゼミ

スタートアップゼミ

- 期間：4月
- 内容：プログラミングスキルや交通分野の基礎知識等の習得を目的にした課題演習
- 形式：講義と課題演習のセット

理論談話会

- 期間：4-6月
- 内容：交通・行動モデルの理解を深めることを目的とした論文の輪読.
  1人1つor2つ論文を割り当てられ，これをスライドにまとめて発表する.
- 形式：発表30-40分+議論50-60分

単体法(シンプレックス法)

Step 1 制約条件に含まれる等式数と同じ数の変数(=2個)を選ぶ

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & -6x_1 - 4x_2 \\ \text{s.t.} \quad & 2x_1 + x_2 + s_1 = 70 \\ & 3x_1 + 4x_2 + s_2 = 180 \\ & x_1, x_2, s_1, s_2 \geq 0 \\ & x_1, x_2, s_1, s_2 \in \mathbb{R} \end{aligned}$$

以後省略（$x_1, x_2, s_1, s_2 \geq 0$、$x_1, x_2, s_1, s_2 \in \mathbb{R}$）

- s_1, s_2 を選ぶとして，これらを基底変数と呼ぶ
- x_1, x_2 はこのとき，非基底変数と呼ぶ

Step 2 等式標準形を「辞書形」に変換する

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & u = -6x_1 - 4x_2 \\ \text{s.t.} \quad & s_1 = 70 - 2x_1 - x_2 \\ & s_2 = 180 - 3x_1 - 4x_2 \end{aligned}$$

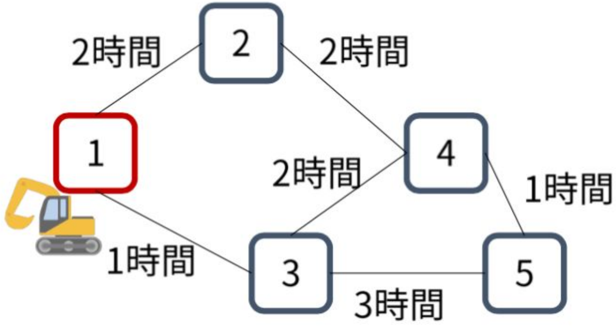
- 基底変数と目的関数を非基底変数(x_1, x_2)の関数で表す形を辞書と呼ぶ

スタートアップゼミ：演習課題

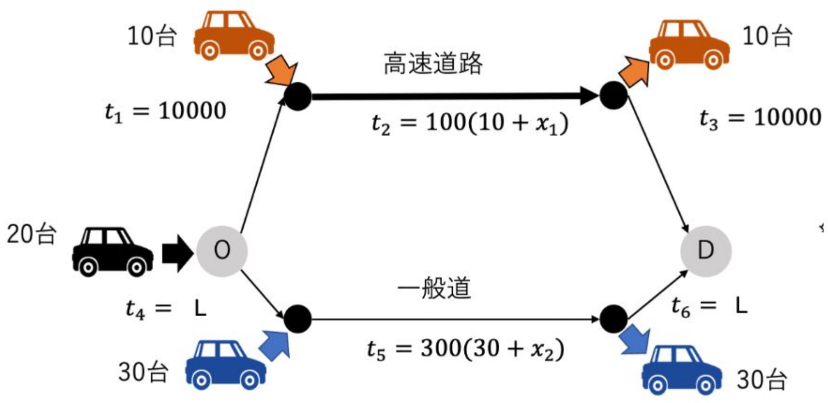
いくつかの集落と，各集落をつなぐ道があります．1番目の集落には防災拠点があります．

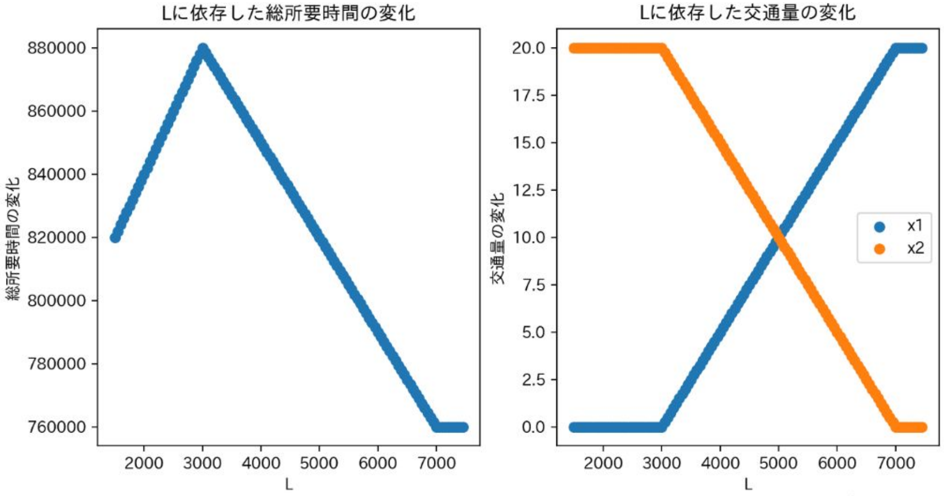
震災により全ての道が壊れてしまいました．そこで防災拠点から1台の重機を発進させ，道を修繕します．

道ごとに修繕にかかる時間が異なります．また修繕済みの道路は所要時間0で重機が移動できます．そこで，**全ての集落が防災拠点と道で結ばれるまでにかかる時間を最小化**するように，修繕する道を決めてください．



(2) リンクコストLを操作して比較





理論談話会

Transportation Research Part D 90 (2021) 102682

Contents lists available at ScienceDirect

Transportation Research Part D

journal homepage: www.elsevier.com/locate/trd

Optimal fast charging station locations for electric ridesharing with vehicle-charging station assignment

Tai-Yu Ma [a,*], Simin Xie [b]

[a] *Luxembourg Institute of Socio-Economic Research (LISER), Department of Urban Development and Mobility, Esch-sur-Alzette, Luxembourg*
[b] *Katholieke Universiteit Leuven, Oude Markt 13, Leuven 3000, Belgium*

ARTICLE INFO

Keywords:
Electric vehicle
Facility location
Charging management
Charging infrastructure

ABSTRACT

Electrified shared mobility services need to handle charging infrastructure planning and manage their daily charging operations to minimize total charging operation time and cost. However, existing studies tend to address these problems separately. A new online vehicle-charging assignment model is proposed and integrated into the fast charging location problem for dy-

$$\min \ F(X,Y,W) = \sum_{i\in I}\sum_{j\in J} t_{ij}X_{ij} + \sum_{i\in I}\sum_{j\in J} Y_{ij}/\varphi_j + \sum_{i\in I}\sum_{j\in J} W_{ij} \tag{7}$$

subject to

$$\sum_{j\in J} X_{ij} = 1, \ \ \forall i \in I \tag{8}$$

$$\sum_{i\in I} X_{ij} \le 1, \ \ \forall j \in J \tag{9}$$

$$e_{min} \le e_i - \mu d_{ij} X_{ij} + M(1 - X_{ij}), \ \ \forall i \in I, j \in J \tag{10}$$

$$e_{max} \le Y_{ij} + e_i - \mu d_{ij} X_{ij} + M(1 - X_{ij}), \ \ \forall i \in I, j \in J \tag{11}$$

$$Y_{ij} \le M X_{ij}, \ \ \forall i \in I, j \in J \tag{12}$$

$$t_j^A - t_{ij} X_{ij} - M(1 - X_{ij}) \le W_{ij}, \ \ \forall i \in I, j \in J \tag{13}$$

$$X_{ij} \in \{0,1\}, \ \ \forall i \in I, j \in J \tag{14}$$

$$Y_{ij} \ge 0, \ \ \forall i \in I, j \in J \tag{15}$$

$$W_{ij} \ge 0, \ \ \forall i \in I, j \in J \tag{16}$$

理論談話会

（EVと充電場所の割り当てマネジメント）

$$\min F(X,Y,W) = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} t_{ij} X_{ij} + \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} Y_{ij}/\varphi_j + \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} W_{ij}$$

充電ポートに到達するまでの時間

充電時間

充電ステーションでの順番待ち時間

$F(X,Y,W)$：「無駄な時間」の合計

t_{ij}：e-fleet iが充電ポートjに到達するまでの時間

X_{ij}：e-fleet iが充電ポートjに割り当てられる時1。それ以外は0。

Y_{ij}：e-fleet iが充電ポートjで充電される電気エネルギー

φ_j：充電ポートjで単位時間に充電できる電力

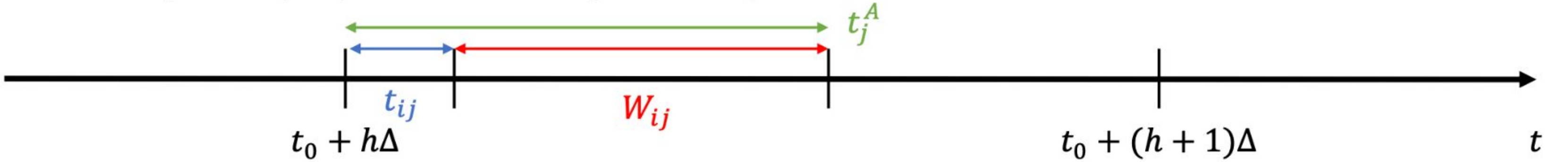
t_{ij}：e-fleet iの充電ポートjでの順番待ち時間（人工的に与える）

制約条件⑥

e-fleet iの充電ステーションjでの順番待ち時間

=(充電ポートが空くまでの時間)-(充電ステーションに着くまでの時間)

$$t_j^A - t_{ij}X_{ij} - M\left(1 - X_{ij}\right) \le W_{ij}, \forall i \in I, j \in J$$



t_j^A ：充電ポートjが空くまでの時間

t_{ij} ：e-fleet iが充電ポートjに到達するまでの移動時間

W_{ij} ：e-fleet iの充電ポートjでの順番待ち時間

M ：大きな正の値（ $X_{ij} = 0$の時にこの制約条件を無効化する）

X_{ij} ：e-fleet iが充電ポートjに割り当てられる時1。それ以外は0

卒修論の紹介・卒修論中間合宿

研究の背景と目的

都市部 ←→ 地方部

都市部
- 人口が多い
- 都市機能の集積

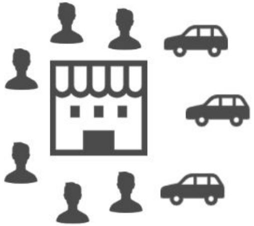
→ライドシェア導入

地方部
- 人口が少なく需要が低密
- 広域に分散した生活圏

→ライドシェア導入に課題

二面市場

乗り場がなくとも
乗客と車両が
マッチング



乗り場に
乗客が集まる ⇄ 乗り場に
車両が集まる

相補性

目的：交通サービスへの**「拠点」の導入効果**を検証する

既往研究:
Hara, Hato (2017), A car sharing auction with temporal-spatial OD connection conditions

最小費用流問題として記述

$$\max_{\boldsymbol{x}} \sum_{i\in I} \sum_{t\in T} \sum_{pq\in L} v^i_{p^i q^i}(t^i) x^i_{p^i q^i}(t^i)$$

subject to

$$\sum_{i\in I} \sum_{pq\in L} x^i_{p^i q^i}(1) = \mu \quad (19)$$

$$-\sum_{i\in I} \sum_{p\in N} x^i_{p^i q^i}(t-1) + x^S_{qq}(t-1) + \sum_{i\in I} \sum_{p\in N} x^i_{q^i p^i}(t) + x^S_{qq}(t) = 0 \quad \forall t = 2, \ldots T,\ \forall q \in N \quad (20)$$

$$x^i_{p^i q^i}(t^i) \in \{0, 1\} \quad \forall pq \in L,\ \forall i \in I,\ \forall t \in T \quad (21)$$

$$x^S_{qq}(t) \in \boldsymbol{N} \quad \forall q \in N,\ \forall t \in T \quad (22)$$

1-1.相補的配車モデルの設定

最大重み多品種流問題として記述

□相補的配車モデルの定式化

$$\min\ -100\sum_{r} w^r + \sum_{t}\sum_{p,q\in nodes_car} y_{p,q}(t) + \sum_{r}\sum_{t}\sum_{p,q\in nodes} x^r_{p,q}(t)/100$$

$s.t.$

$$\sum_{r} x^r_{p,q}(t) \le y_{p,q}(t)\times N_s$$

$$\sum_{p,q\in nodes_car} y_{p,q}(t) = 1$$

$$\sum_{p,q\in nodes} x^r_{p,q}(t) = w^r$$

$$x^r_{yet,done} = 0$$

$$x^r_{done,yet} = 0$$

$$\sum_{p\in nodes_car} x^r_{p,yet}(t) = 0$$

$$\sum_{p\in nodes_car} x^r_{done,p}(t) = 0$$

$$x^r_{yet,q}(t) = 0\ if\ q \ne \text{乗る場所}$$

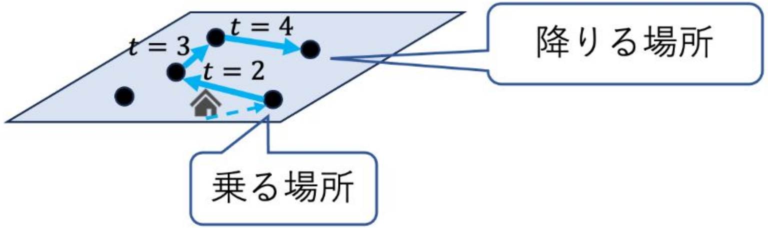
$$x^r_{p,done}(t) = 0\ if\ p \ne \text{降りる場所}$$

$$\sum_{q\in nodes} x^r_{p,q}(0) = 0\ if\ p \ne yet$$

$$\sum_{p\in nodes} x^r_{p,q}(N_t - 1) = 0\ if\ q \ne done$$

$$\sum_{p\in nodes_car} y_{p,a}(t-1) = \sum_{q\in nodes_car} y_{a,q}(t)$$

$$\sum_{p\in nodes} x^r_{p,a}(t-1) = \sum_{q\in nodes} x^r_{a,q}(t)$$



w^r　：利用者rを輸送するとき1

$x^r_{p,q}(t)$：利用者rが時刻tに pからqへ移動するとき

$y_{p,q}(t)$：車両がpからqへ移動するとき1

↓

変数がノード数の2乗に比例して増加する

↓

ネットワークの拡大でノード数を増やすと**組合せ爆発**

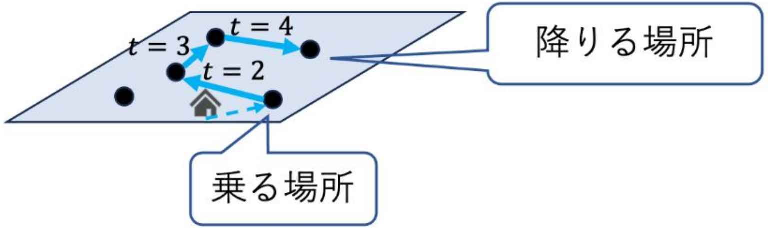
1-1.相補的配車モデルの設定

□相補的配車モデルの定式化

$$\min\ -100\sum_r w^r + \sum_t \sum_{p,q\in nodes_car} y_{p,q}(t) + \sum_r \sum_t \sum_{p,q\in nodes} x^r_{p,q}(t)/100$$

$s.t.$

$$\sum_r x^r_{p,q}(t) \le y_{p,q}(t)\times N_s$$
$$\sum_{p,q\in nodes_car} y_{p,q}(t) = 1$$
$$\sum_{p,q\in nodes} x^r_{p,q}(t) = w^r$$
$$x^r_{yet,done} = 0$$
$$x^r_{done,yet} = 0$$
$$\sum_{p\in nodes_car} x^r_{p,yet}(t) = 0$$
$$\sum_{p\in nodes_car} x^r_{done,p}(t) = 0$$
$$x^r_{yet,q}(t) = 0\ if\ q \ne \text{乗る場所}$$
$$x^r_{p,done}(t) = 0\ if\ p \ne \text{降りる場所}$$
$$\sum_{q\in nodes} x^r_{p,q}(0) = 0\ if\ p \ne yet$$
$$\sum_{p\in nodes} x^r_{p,q}(N_t - 1) = 0\ if\ q \ne done$$
$$\sum_{p\in nodes_car} y_{p,a}(t-1) = \sum_{q\in nodes_car} y_{a,q}(t)$$
$$\sum_{p\in nodes} x^r_{p,a}(t-1) = \sum_{q\in nodes} x^r_{a,q}(t)$$



w^r ：利用者rを輸送するとき1

$x^r_{p,q}(t)$ ：利用者rが時刻tに pからqへ移動するとき

$y_{p,q}(t)$ ：車両がpからqへ移動するとき1

↓

変数がノード数の2乗に比例して増加する

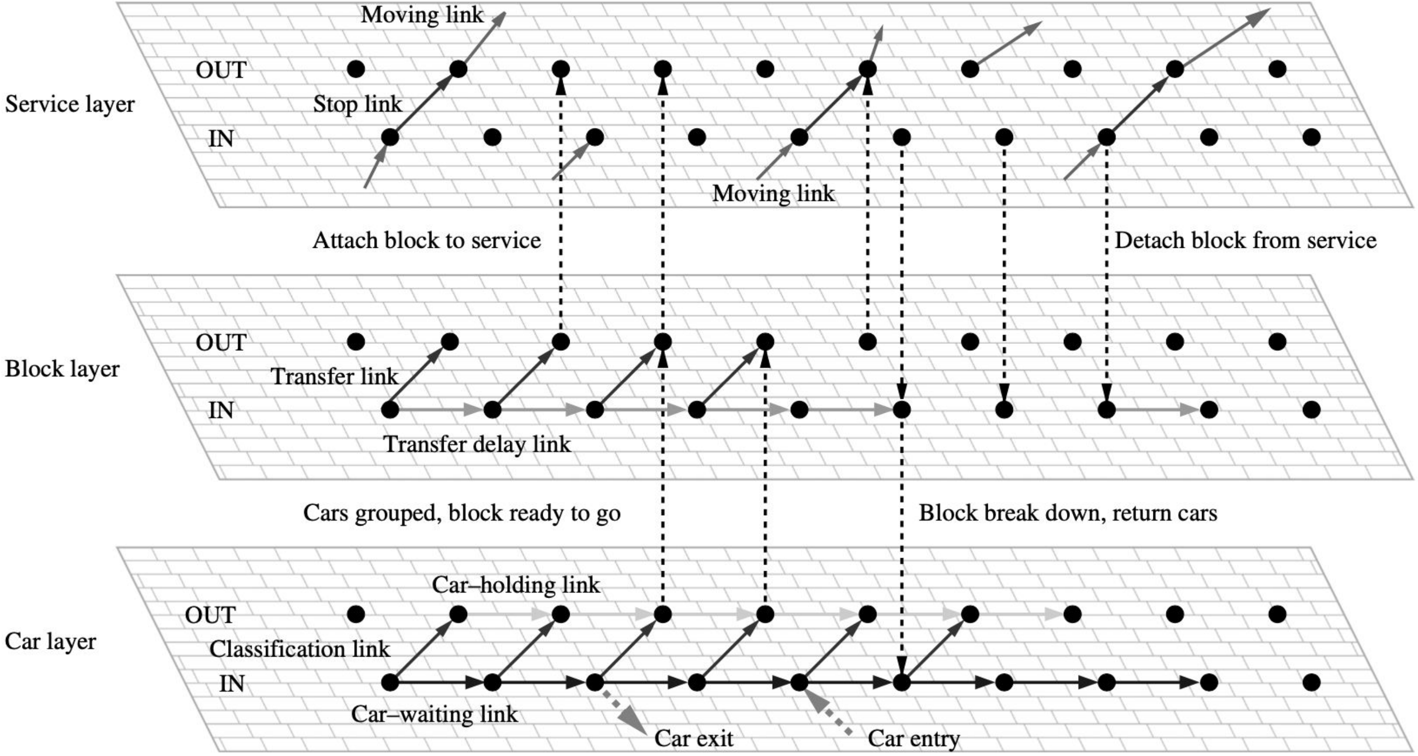
↓

ネットワークの拡大でノード数を増やすと**組合せ爆発**

既往研究:
Zhu et al., (2014), Scheduled Service Network Design for Freight Rail Transportation

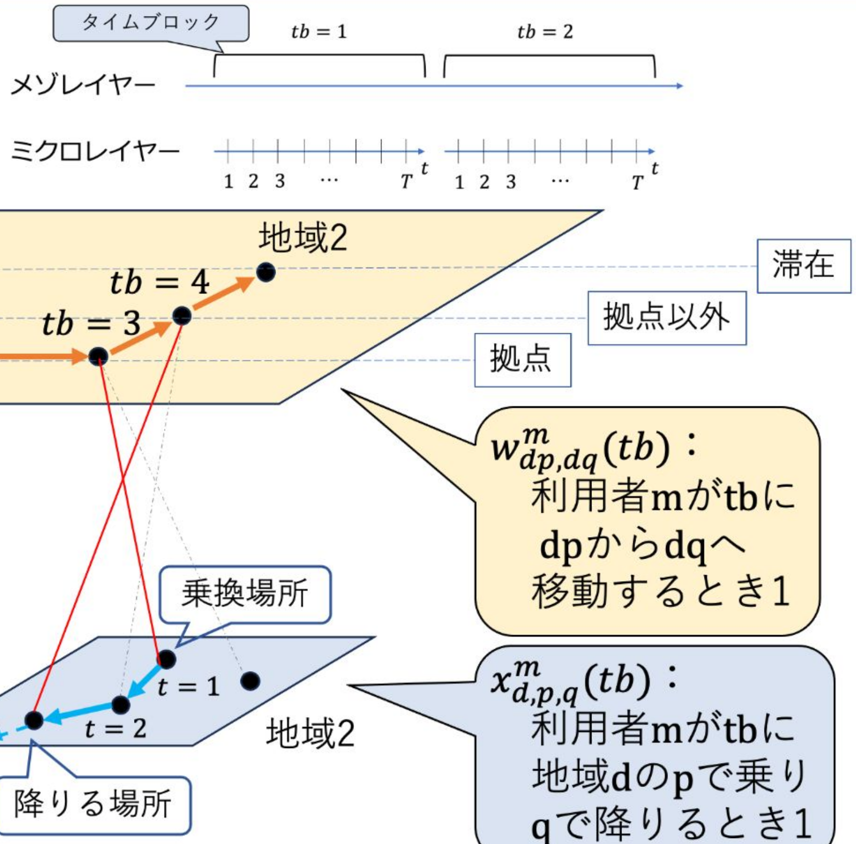
理論談話会で扱われた論文

Figure 5. Main link types of the three-layer space–time network.



1-2.解法の工夫① 広域移動の実現

□ネットワークのマルチレイヤー化

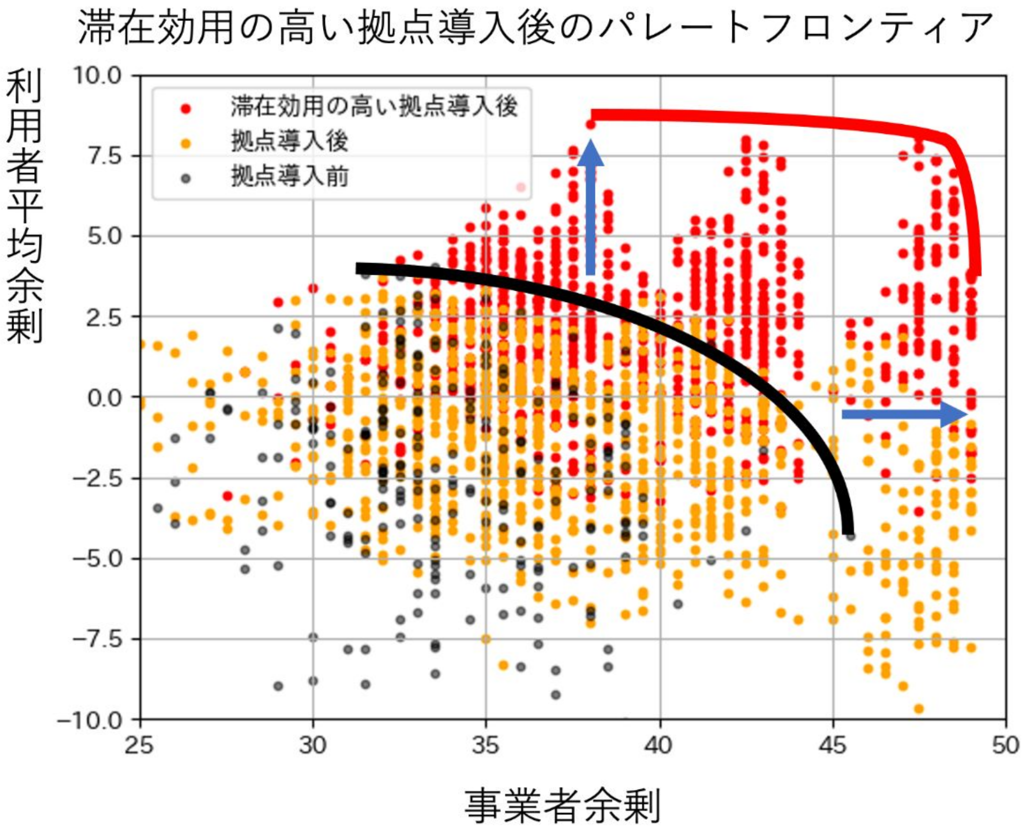


3. 計算結果

□滞在効用の高い
　拠点導入の効果

滞在効用の高い拠点の導入で
利用者余剰が大きくなる

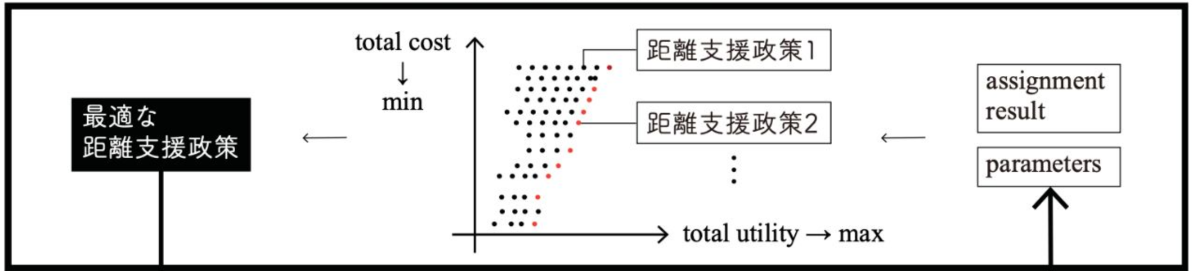
利用者と事業者の余剰が
ともに高い状態が実現
→**相補性の高い状態**

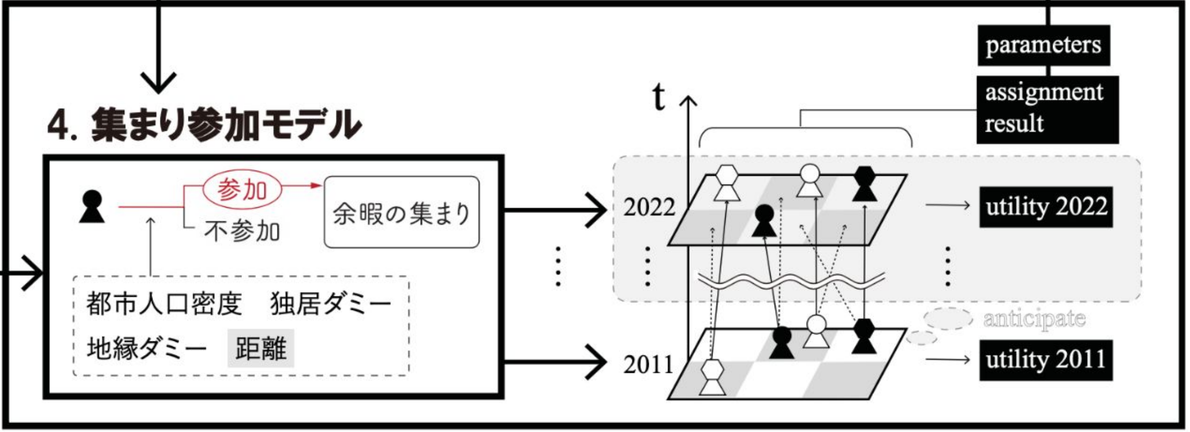


研究の構成

3. 集まりの解体と再形成プロセス

5.2. & 5.4. 上位問題　多目的関数最適化　Koseki, Fukutani and Hato (2024)





5.1. & 5.3. 下位問題　居住地選択モデル　Koseki, Fukutani and Hato (2024)

3.2. 浪江町における集まりの全体像

地縁の集まりの解体

地区 ~ 行政区 ~ 班・隣組　最小単位の集まり（10世帯前後）

様々な**互助**活動

農業のユイ，宴会，
冠婚葬祭のテツダイ，
草刈り，花見，
旅行，芋煮会

ユイによる田植え風景（浪江町誌p.187）

↓

コミュニティの存在条件でもある互助活動は，
しばしば**女性**により支えられてきた

特に女性の方とかは，そういう飲み会があると台所の手伝いとか食べ物飲み会とかやんなきゃいけないみたいな認識があって．集まり自体が少ないから，だいたい昔は面倒くさいとかあって，女性部の人とかやってたけど，今はそういう集まり自体が減ってるから，たまにそういう機会があると張り切ってやってますね．（帰還者，30代，女性）

→ ほとんどの地域で**失われたまま**

余暇の集まりの再形成（習い事やサークル）

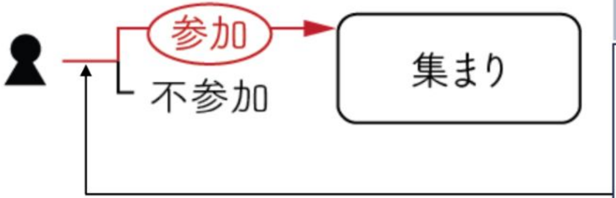
なんでもやってたわよ，浪江町．絵画教室だって．あとは，なんでもやってたよ．普通の生活をしてたわよ．子供たちだって塾にも行ってたし，あの老人のテニスクラブだって軟式硬式やってたし．卓球もあったし，ゲートボールもあったし．（帰還者，60代，女性）

←三味線の集まり（発表者撮影）

体操の集まり→（発表者撮影）

→ **再形成**される傾向にある（**女性: 140人**，男性: 60人）

5.2. 集まり参加モデルの推定結果



集まり参加モデル 集まりに参加する/しない の **二項ロジットモデル**

効用関数

$$
\begin{cases}
U_n^{join} = V_n^{join} + \epsilon_n^{join} \\
\quad = \gamma_1 x_{1n}^{join} + \ldots + \gamma_k x_n^{join} + \epsilon_n^{join} \\
U_n^{not\,join} = V_n^{not\,join} + \epsilon_n^{not\,join} = \epsilon_n^{not\,join}
\end{cases}
$$

選択（参加）確率

$$
P^{join} = \frac{\exp(\mu V^{join})}{\exp(\mu V^{join}) + \exp(\mu V^{not\,join})} = \frac{\exp(\mu V^{join})}{\exp(\mu V^{join}) + 1}
$$

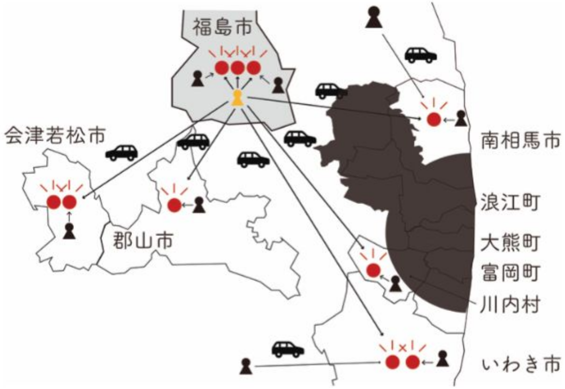


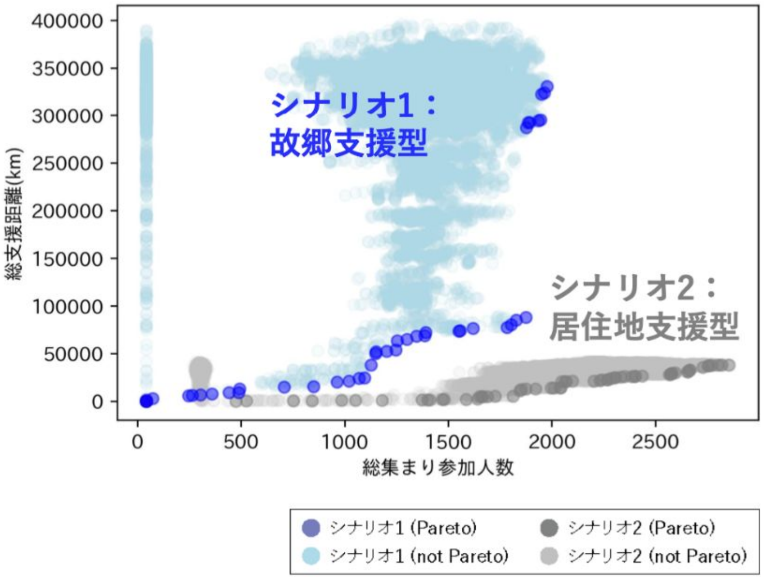
表-2 余暇の集まり参加モデルの推定結果

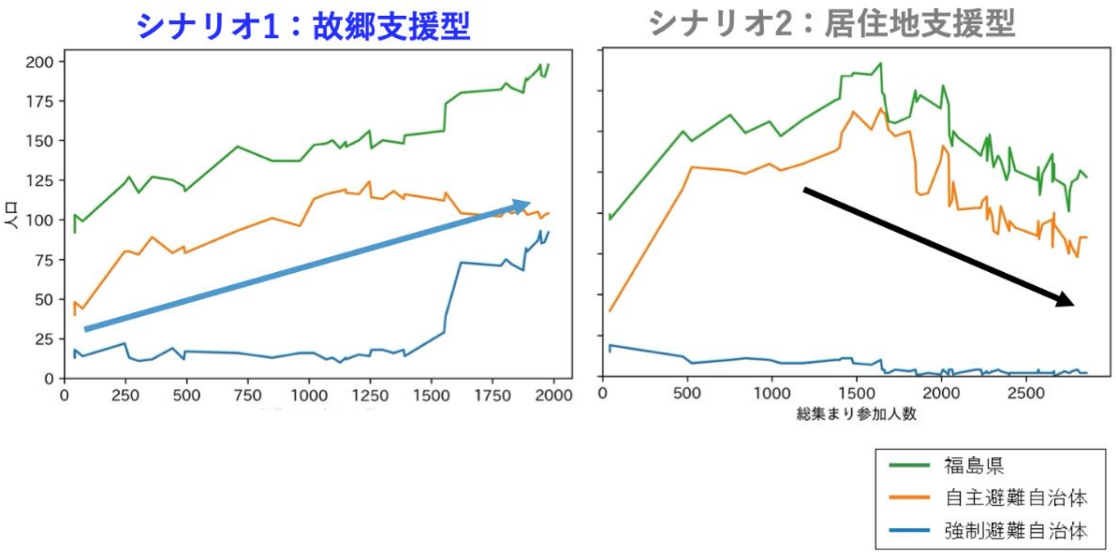
	全時点			震災前			震災後		
	パラメータ	t 値	限界効果	パラメータ	t 値	限界効果	パラメータ	t 値	限界効果
1) 独居ダミー	-0.878	-6.07	-0.159	-0.480	-2.06	-0.102	-1.01	-5.20	-0.139
2) 地縁参加ダミー	0.590	6.04	0.115	1.61	8.01	0.313	0.339	2.60	0.0639
3) 都市人口密度 ($10^{-4}/km^2$)	-3.20	-5.50	-0.630	-43.08	-6.87	-8.66	-2.23	-3.96	-0.420
4) 距離 ($10^{-1}km$)	-0.735	-9.95	-0.138	-0.407	-3.35	-0.0730	-0.764	-8.11	-0.131
サンプル数			153			565			970
初期尤度			-1063.98			-391.63			-672.35
最終尤度			-857.39			-325.45			-500.87
尤度比			0.19			0.17			0.26

約2倍

→ **距離抵抗の増加**　**移動支援**が集まり参加を促進する可能性

5.4. 多目的関数の最適化による政策シミュレーション

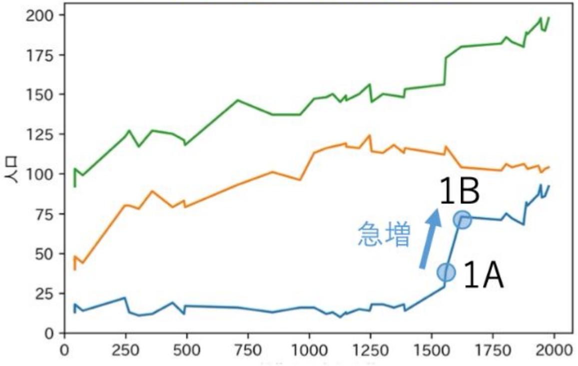


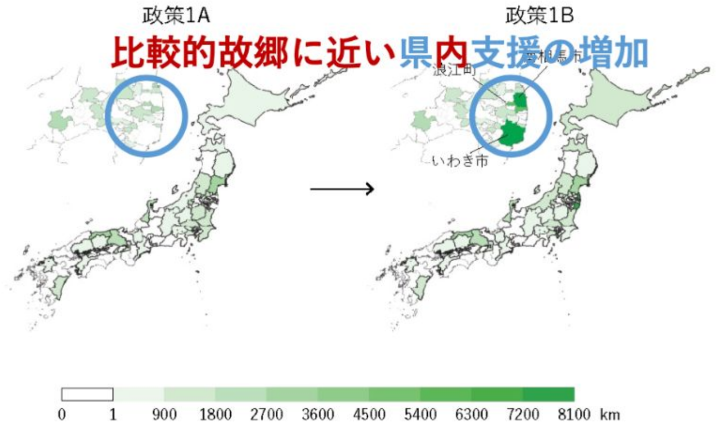


・支援距離が長い故郷支援型政策（シナリオ1）の方が，居住都市支援型政策（シナリオ2）よりも投資効率が悪い
・集団避難や近接地域への避難　→　投資コストを抑えつつ人道的帰還を促すことができる

5.4. 多目的関数の最適化による政策シミュレーション

シナリオ1：故郷支援型

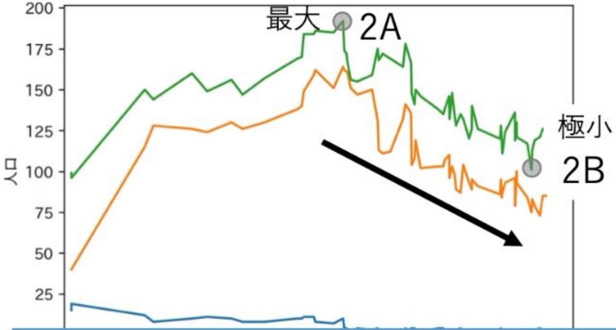


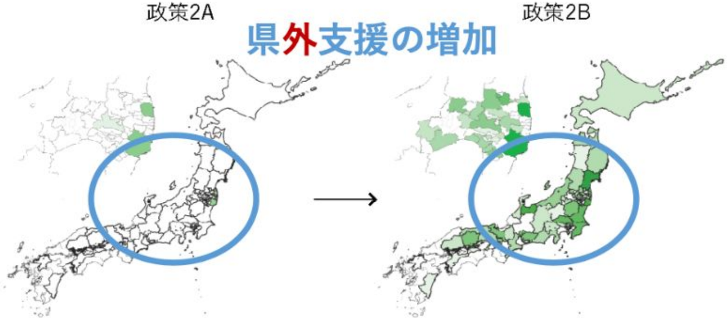


比較的故郷に近い県内自治体への支援距離増加に伴い強制避難自治体の人口が急増

→ シナリオ1の帰還促進効果の裏付け

シナリオ2：居住地支援型





県内人口の最大点と極小点の支援配分を比較

→ 県外に投資されることで避難先への居着きが進んだ

ミクロな集まり支援がマクロな人口動態に与える影響を考慮した復興政策を立てる重要性

避難研究

研究の背景と目的

豪雨災害

- リスクが徐々に上がる→ 個人ごとの**リスク認知のばらつき**
- 避難のリードタイムが長い→ **住民同士の情報伝達行動**

→住民同士の情報伝達を戦略的に行うことでリスク認知が低い人の避難を促せる可能性

住民同士の情報伝達の重要性に注目

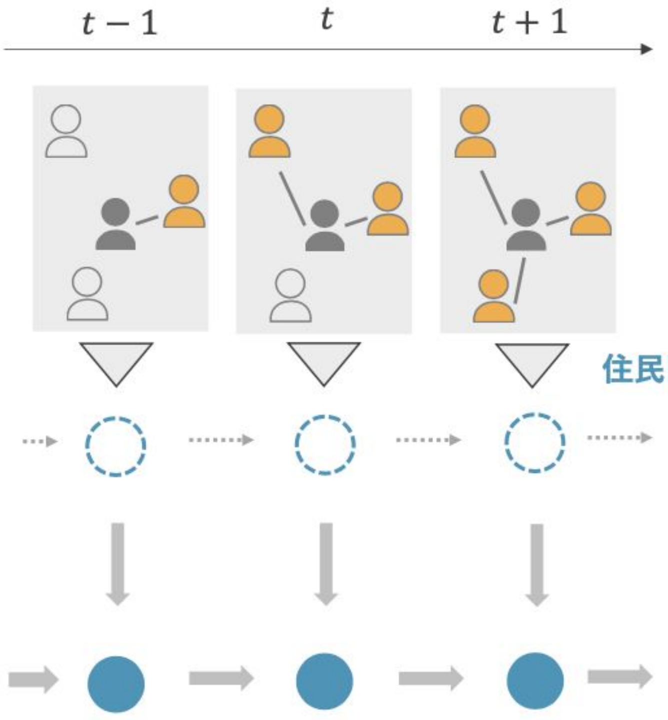
① 災害時の住民同士の情報伝達の分析
② 住民同士の情報伝達がリスク認知・避難に与える影響の評価

モデルのフレームワーク

災害時のソーシャルネットワーク

潜在変数(隠れ状態)
(リスク認知)

観測変数
(避難/非避難)



①住民間ネットワーク形成モデル
(二項ロジットモデル)

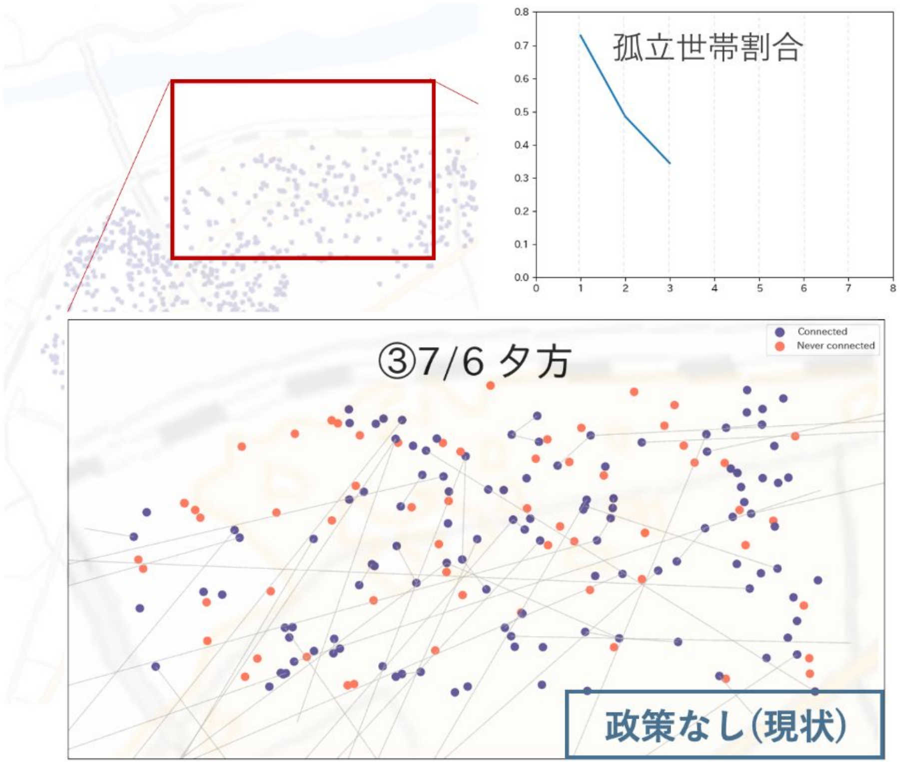
情報伝達：NW形成と定義

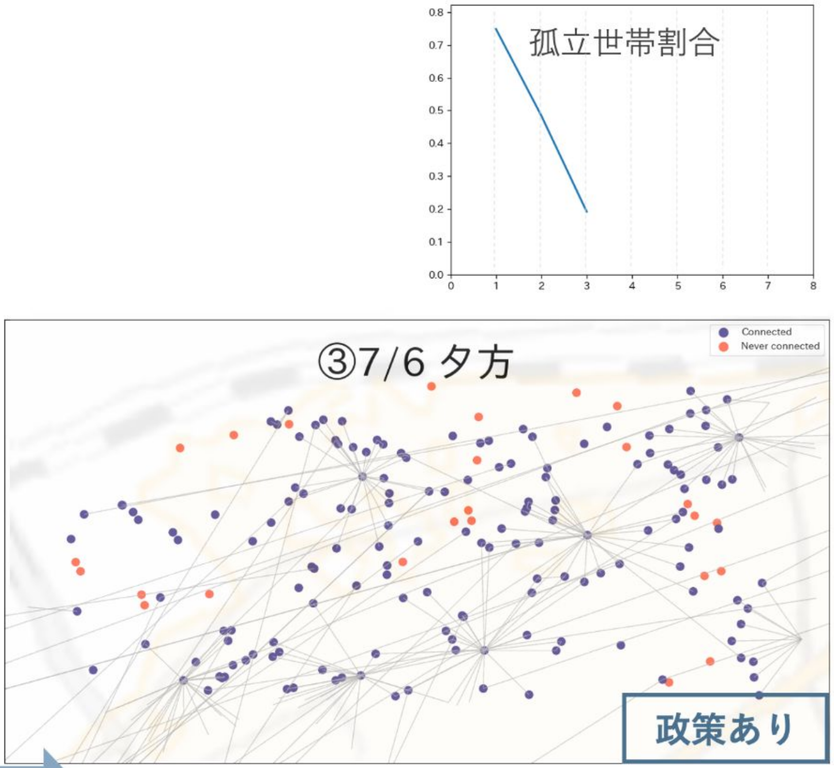
住民同士の情報伝達がリスク認知に影響

②避難開始選択モデル
(隠れマルコフモデル)

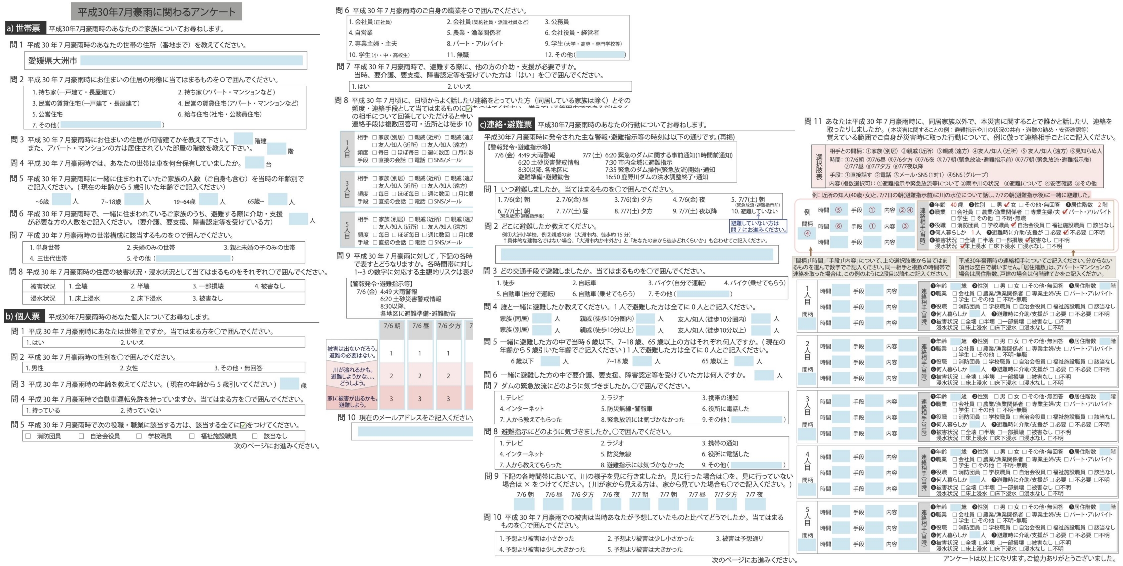
政策シミュレーション

- 伝達のハブ(消防団長)を20人追加→③前日夜,⑥避難指示直後の時間帯で確実に情報伝達してもらう





孤立世帯数: **61** → 減少 → 孤立世帯数: **34**



アンケート表(A3*2枚)

ヒアリング

10月下旬アンケート作成→11/18-19ヒアリング&ポスティング
→12月初旬データ入手・推定開始

2月　高校生とのWS

- 卒論の成果をもとに発表
- 高校生とまち歩き&ディスカッション

3月　住民の方への報告会

- WSの発表
- 国・県・市の方とのディスカッション

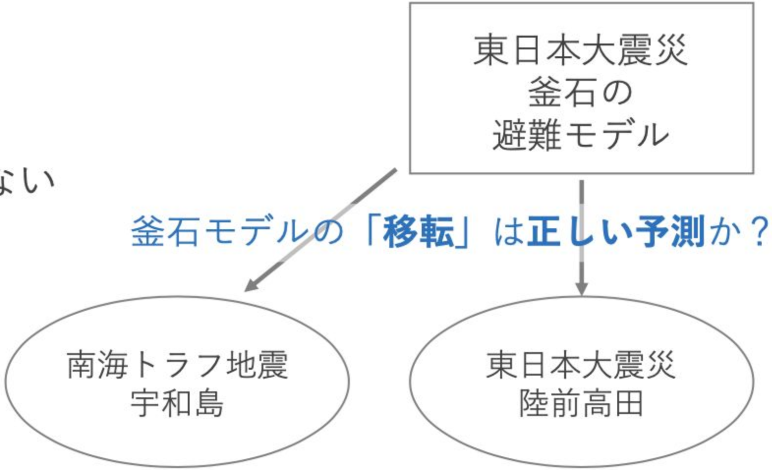
背景と目的

南海トラフ巨大地震
→防災・避難計画の策定が進む

東日本大震災
→将来に活かすため，**10,606人**に避難行動調査

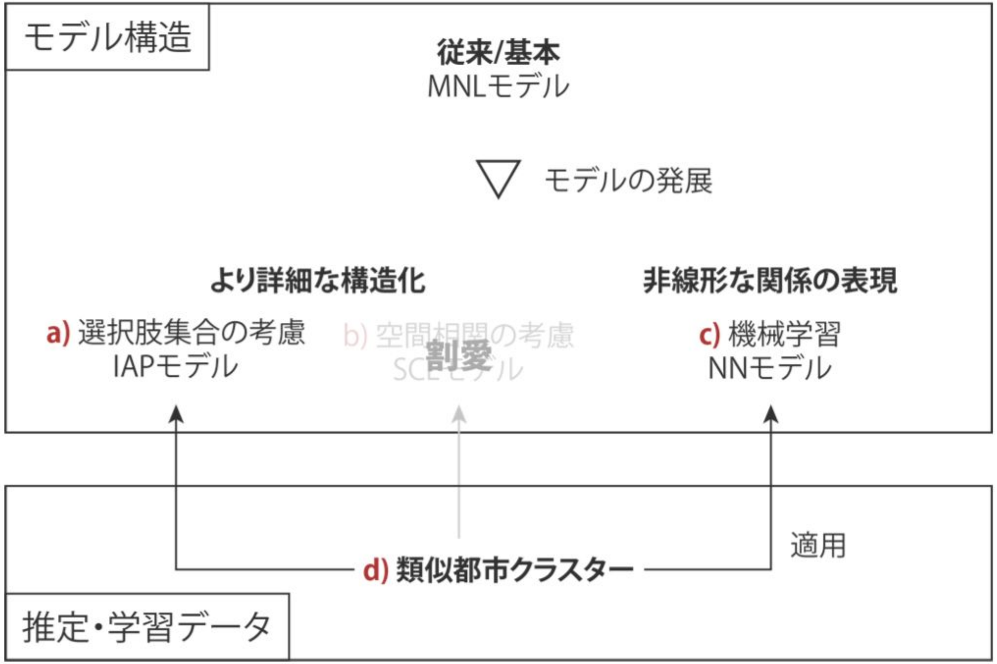
しかし，実際に計画を確認すると，東日本大震災の**教訓が活かされていない**

課題
平時と比べ，非定常時の行動予測についての合意がない
└→ 災害時の移転性の研究は乏しく，
「適用していいのか」もわからない

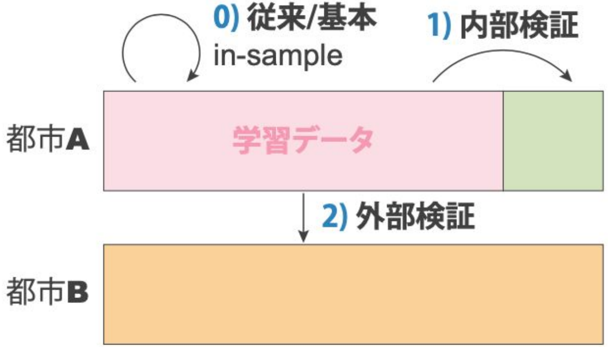


フレームワーク

予測性能が向上するか？



◁ 有効性の評価



評価尺度

サンプル毎の予測能力

→**細やかな支援**への示唆には重要

x) Cross Entropy Loss/対数尤度

データへのモデルの当てはまり

y) Accuracy/正解率

個別の予測が正しいか

集計的な予測能力

→資源配置やインフラ整備など，**ハード計画**へ活かす上で重要

z) RMSE

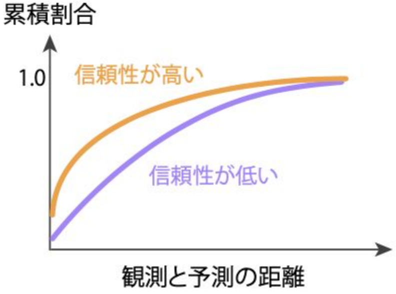
各選択肢へ避難した人数の予測を評価

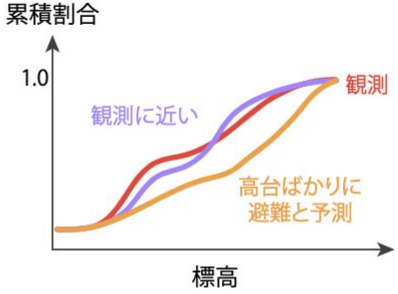
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{K}\sum_{k}(O_k - P_k)^2}$$

選択肢kへ避難した　観測　予測

w) 地形特性の累積分布図（本研究で提案）

「どれだけ外れているか」「地形特性の分布はあっているか」





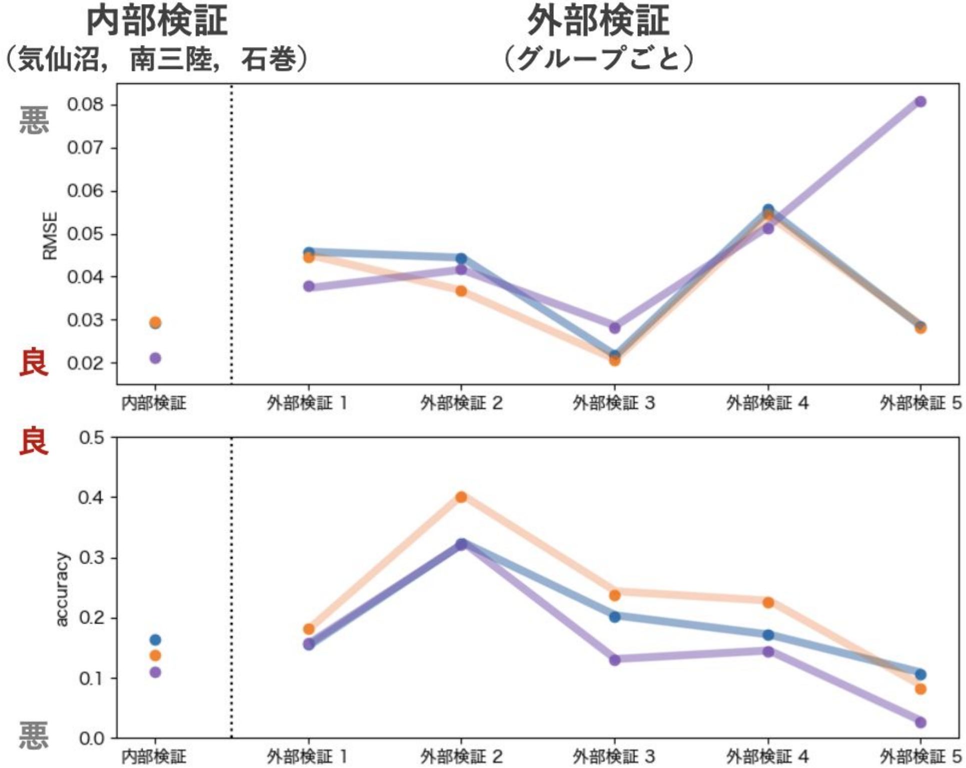
モデル間比較- RMSE, 正解率

「気仙沼，南三陸，石巻」で推定した
3 モデルのRMSEとAccuracy

IAPモデルは外部検証で高性能 ▷移転性が高い

NNモデルは正解率で低性能，
RMSEで安定性に欠く ▷信頼性が低い

1. 宮古，大槌，大船渡，気仙沼
2. 釜石
3. 陸前高田，石巻
4. 南三陸，女川
5. 仙台

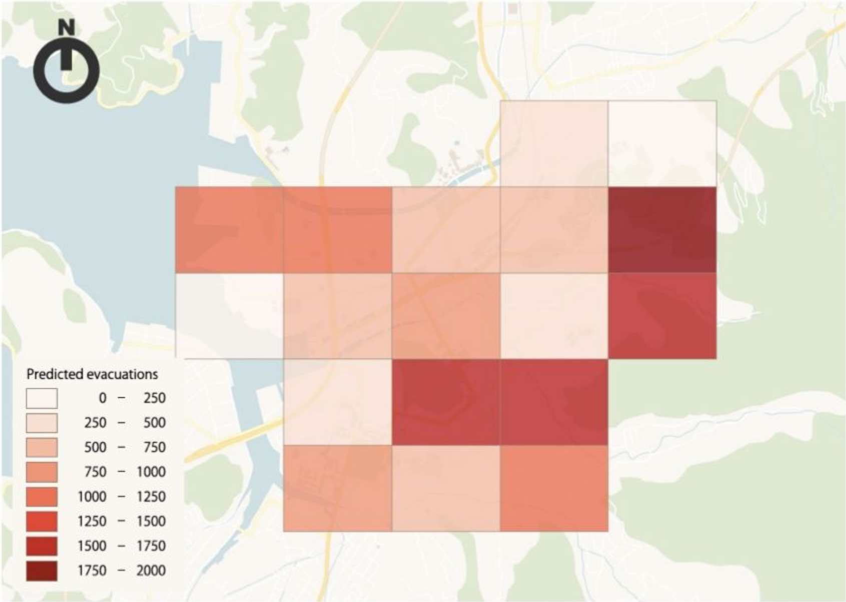


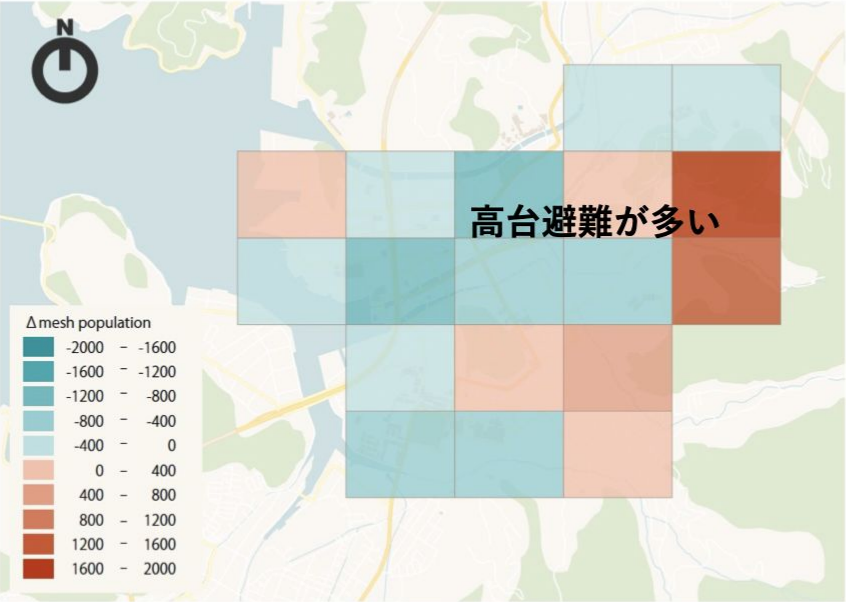
結論

目的	避難目的地選択モデルの**移転性を評価**し，将来予測への**適用の有効性**を確認 予測・移転性能の向上には，**どのデータ，モデル**を用いるべきか？
成果	評価　**多様な指標**毎に異なる示唆が得られた データ　**類似都市のデータ**を用いることで**移転性が高まる**が，**汎用性が高い**のは，**異質な都市同士**のデータ モデル　**選択肢集合を考慮した**したIAPモデルの**移転性能が高い** **NNモデル**は予測の**安定性に欠ける** ←都市や避難者の異質性・・・**津波避難は個性的**ということでは？
課題	異なる災害でのデータ取得による時間・災害間の移転性評価 目的地選択は避難開始時刻と相互に関係→一体的な予測

宇和島への適用（SP調査）

2023年9月に宇和島市で実施した避難意向調査をもとにした配分
▷正常性バイアスを認知し，地域での議論につなげていくことが大事なのでは





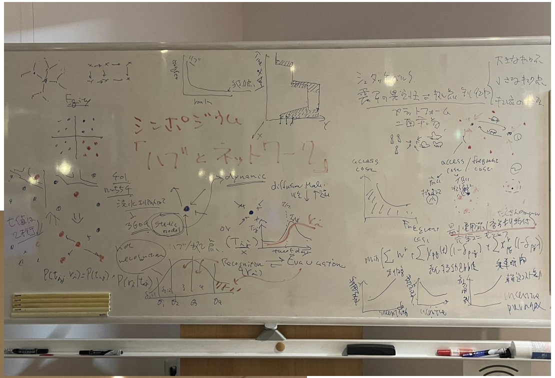
宇和島SPパラメータによる配分結果

中間合宿＠弘前

中間合宿(12/18-20)

＜第1部（1日目午後）＞
11:50-13:00 福谷
13:10-14:20 Kasun
14:30-15:40 小川
＜第2部（1日目夜）＞
19:30-20:20 手代木
20:30-21:20 平松

＜第3部（2日目午前）＞
8:10-9:20 増橋
9:30-10:20 松永
10:30-11:40 望月
＜第4部（2日目午後）＞
12:30-13:40 近藤
13:50-14:40 長澤
14:50-16:00 奥田



中間合宿(12/18-20)

研究の背景と目的

2023年，コロナ禍収束により**訪日外国人観光客の回復，急増**

定番観光地のみならず，日本の生活，文化などの**“リアル”を体験**できる観光が人気に

Ex)**ニューヨーク・タイムズが発表した「2023年にいくべき場所」に岩手県盛岡市**が選出

“規模の小さな観光地”においては，**住環境と観光スポットが近接**

地域活性化への期待 ⟷ “観光開発”による**潜在的なオーバーツーリズムの可能性** Ex)混雑，騒音被害

著名な温泉観光地”道後”でも，**ミクロレベル**では，観光エリア内でも**土地の活用に差**がある

賑わう商店街 ⟷ **放置された駐車場，空地**

駐車場，空き地を利活用したマーケット，アート巡り等の**回遊活性**を促す取り組み

Ex)道後クラフトフェア，道後アート2023など

“駐車場”でのマーケット(道後)

目的

“道後温泉エリア”を対象に，**ミクロなレベルでの土地利用と人の回遊行動の相互関係を理論的に解明**し，混雑緩和/賑わいの創出などの**観光地マネジメントに繋げる**

既往研究と本研究の位置付け

■ 土地モデルの既往研究

➢ 市場均衡モデル(CUEモデル)

ミクロ経済学の理論的基礎と都市経済学の空間的均衡を併せ持ち，日本で広く利用される

- **ゾーン集計**で土地単位でない（**マクロ**） ← **データ制約**
- **交通との相互作用が単純化**されてきた ← **計算課題**

➢ 動的モデル

土地の所有者，購入者の**将来効用最大化による定式化**

- 交通要素を土地モデルに含むものの，**一方向のみ**

即時効用式

$V^{ped} = x^{ped} \cdot \theta_{ped}$　固定

$V^{land} = x^{land} \cdot \theta_{land}$　推定

入れ子構造 → **計算課題**

■ 歩行回遊の既往研究

➢ Recursive logit モデル

- 回遊行動を逐次的な経路選択として記述
- 以下のBellman方程式の再帰構造が**繰り返し計算**

Bellman方程式　$V_n^d(s) = \mathrm{E}\left[\max_{a \epsilon A(S)} \left(v_n(a|s) + V_n^d(a) + \mu \varepsilon_n(a)\right)\right]$

➢ RCM-AIRL(AIRL for Route Choice Model)

- **"敵対的逆強化学習(AIRL)"**という逆強化学習のアルゴリズムを経路選択問題へ適用
- 計算負荷を抑えたまま，推定精度，汎化性能の向上が確認された

本研究

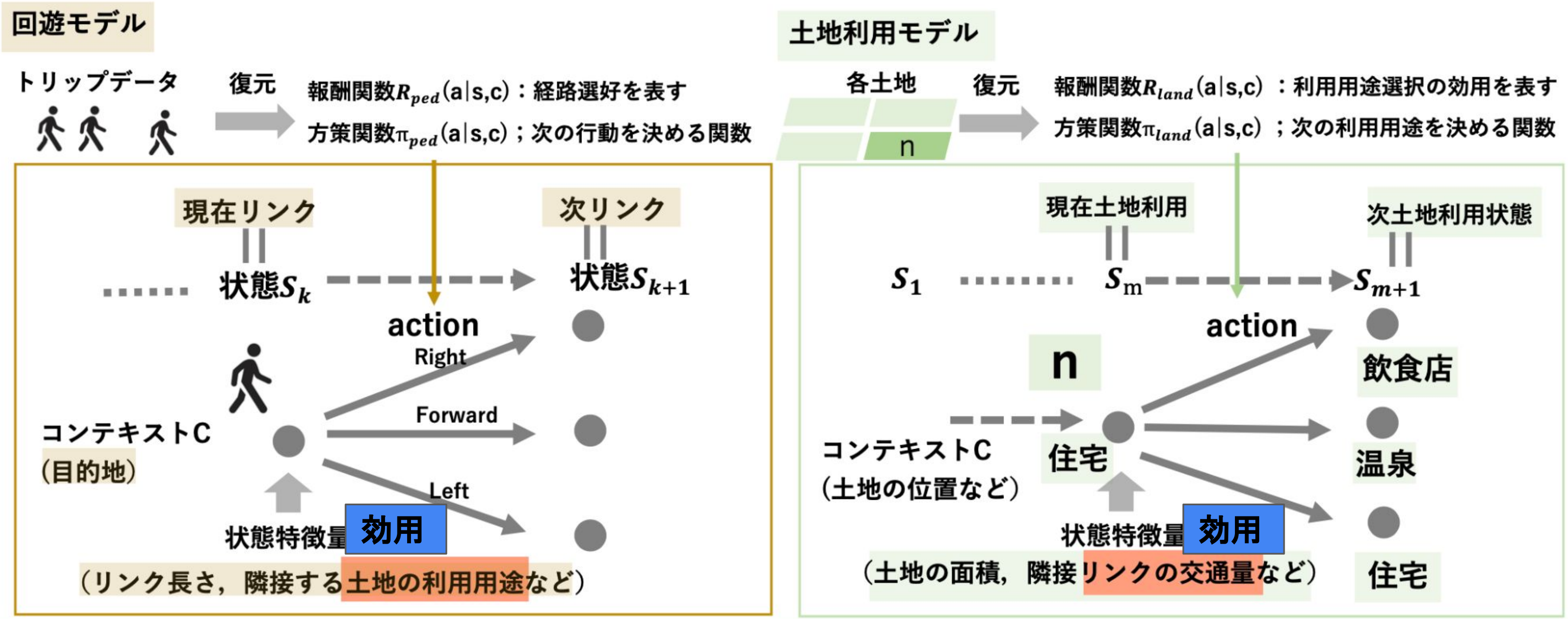
相互作用の計算課題

回遊モデル　　**ミクロな土地利用モデル**

問題の設定

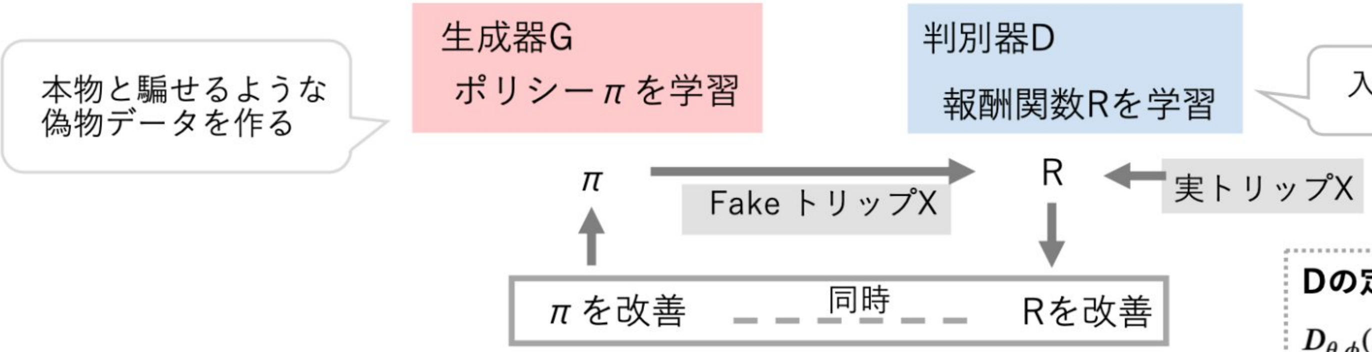
回遊モデル，土地利用ともに**逆強化学習による設定**

逆強化学習；観察されたデータが**最適な方策関数πによる行動**とみなし，**方策関数πと報酬関数Rを推定すること**



敵対的逆強化学習 (Adversarial Inversment Reinforce Learning)

- **逆強化学習のアルゴリズム**の一種
- 生成ネットワークを援用し，**方策関数を決定する生成器G**と**報酬関数を決定する判別器D**という２つのモデルが**互いに競い合うように精度を高めていく**



Dの定義

$$D_{\theta,\phi}(s,a) = \frac{\exp\left(f_{\theta,\phi}(s,a)\right)}{\exp\left(f_{\theta,\phi}(s,a)\right) + \pi_G(a \mid s)}$$

生成器G目的関数

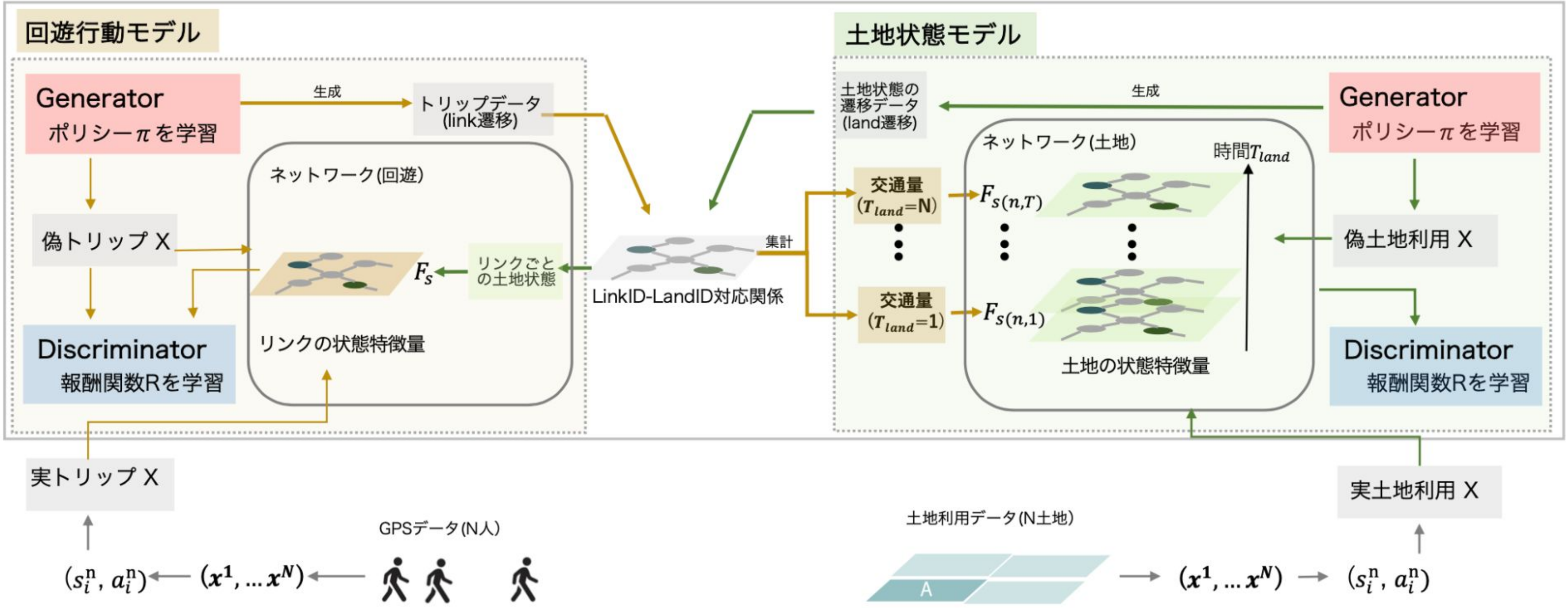
$$\max_{\pi_G} \left[E_{\pi_G}[\log(D_{\theta,\phi})] - \log(1 - D_{\theta,\phi})\right]$$

判別器D目的関数

$$\min_{\theta,\phi} -E_D\left[\underbrace{\log\left(D_{\theta,\phi}(s,a)\right)}_{\text{実データ}}\right] - E_{\pi_G}\left[\underbrace{\log\left(1 - D_{\theta,\phi}(s,a)\right)}_{\text{偽データ}}\right]$$

土地利用と回遊行動のフィードバックを取り入れた相互作用モデルのフレームワーク

1エポックの流れ



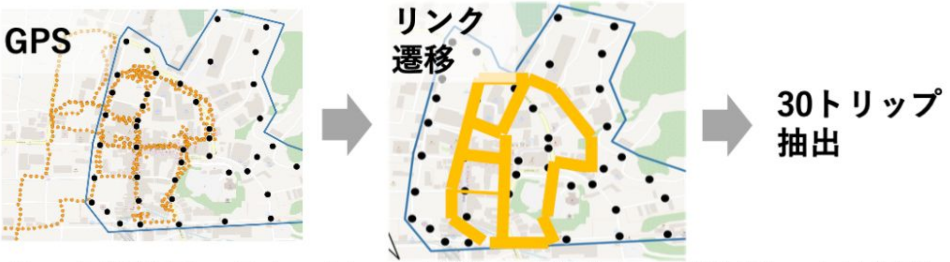
実証実験　敷地・データ概要

■ **対象敷地；温泉地“道後”**

- **徒歩10分圏内**で巡れる比較的**小さな観光地**
- **湯巡りなどの回遊行動**が盛ん

■ **回遊データ**

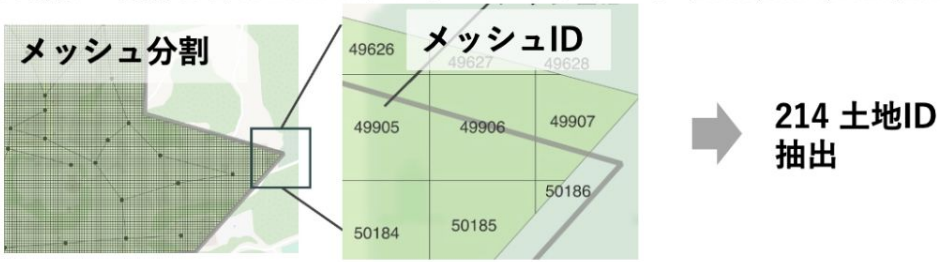
- 道後宿泊者の**PPデータ**(2017/11/30~2018/2/4)(GPSデータ)



- **リンク特徴量**：長さ，幅，車道数，歩道有無，駅距離，本館距離

■ **土地利用データ**

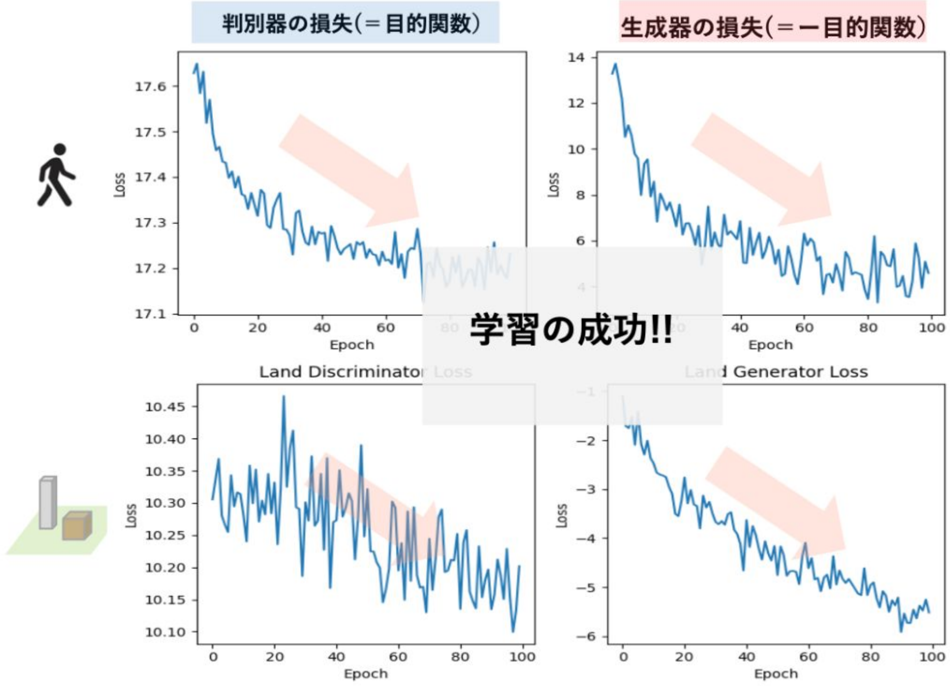
- **5時点**の**地籍**を含むZenrinデジタルマップデータ(2008,2014,2016,2020,2022)



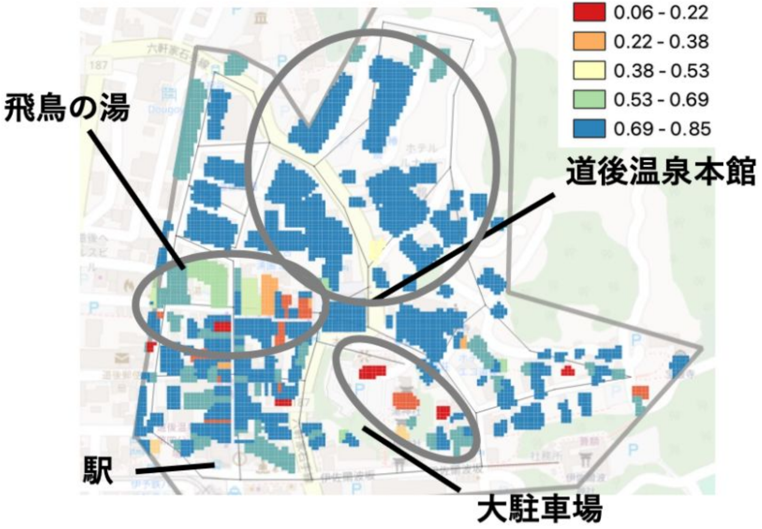
- **土地特徴量**：所有者，面積，階数(取得データ),利用用途(カテゴリ値)等

学習の結果

■ 学習中の**生成器・判別器の損失**の経過図



■ **価値関数の可視化**



- **面積の大きな北部エリア**(宿泊施設)**では高い**
- **周囲が駐車場で空地に囲まれた界隈が低い**
- **商店街の中で周囲を小さな土地に囲われたポテンシャルの低い敷地が存在**

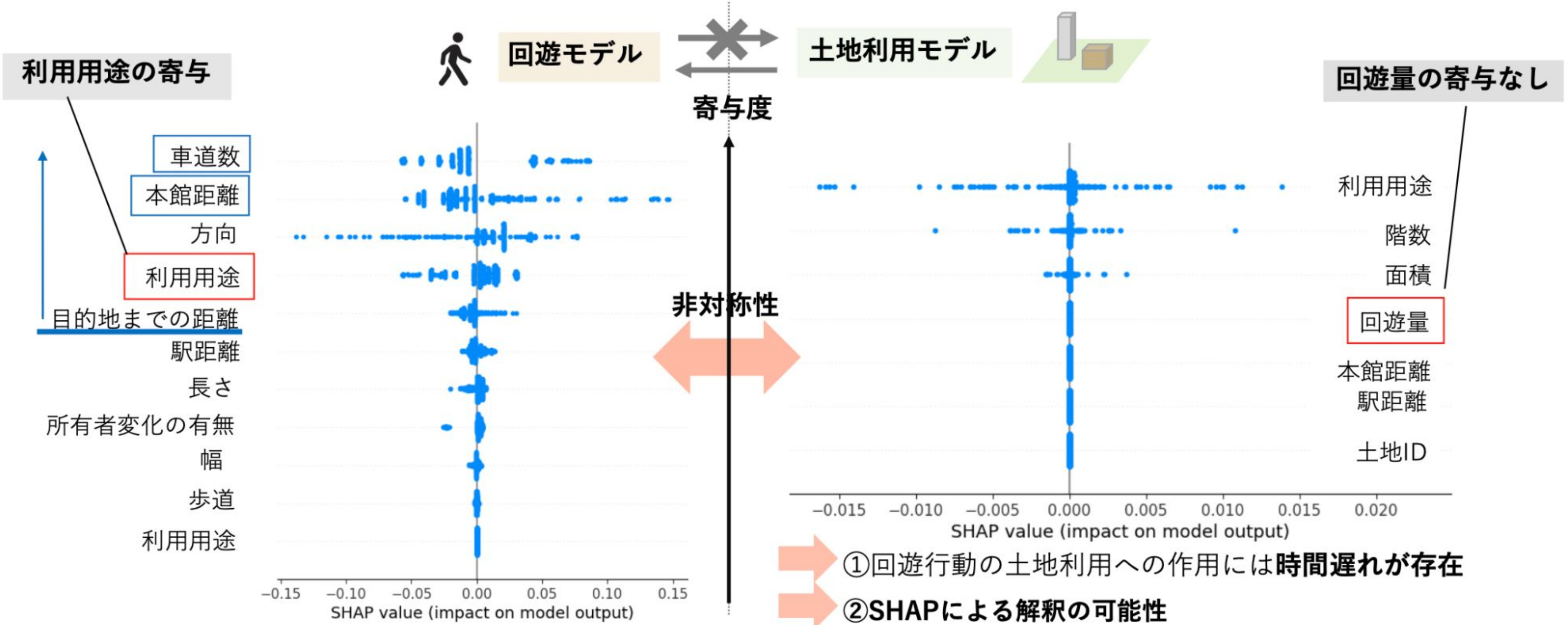
→ ミクロなレベルでの違いが明らかに

■ **対数尤度の比較**；-14.553 (単独回遊)→ -8.648(相互作用) **尤度上昇**

SHAPによるモデルの“解釈”

機械学習によるモデルの課題点とされてきた**“モデルの解釈性”** ➡ **SHAP**の導入

- **SHAP**：ゲーム理論を用いて，間接的に書く特徴量の**モデル推定への寄与度を分析**する手法



①回遊行動の土地利用への作用には**時間遅れが存在**

②SHAPによる解釈の可能性

本研究の成果と今後の展望

■ 本研究の成果

- 従来計算上困難であった，”**ミクロなレベル**”での**土地利用と回遊行動の相互作用**を解明するモデルを，**敵対的逆強化学習のアルゴリズムを用いたフレームワーク**により構築

  →”観光地道後”でマネジメントに示唆を与える”土地レベル”での回遊行動，土地利用の分析手法の提案，実証
- 観光地“道後”での実証実験において
  - 土地利用と回遊行動の**相互作用には時間遅れ**があることの示唆
  - ミクロなレベルでは価値関数が異なることから**ミクロな土地利用に対する示唆**が得られた

■ 今後の展望

- 土地利用のモデルを，土地利用を決定する地主，土地の買い手，売り手等の複数主体に拡張
- 政策等の効果を検証するシミュレーションの実行
- 学習データの変更による敵対的逆強化学習の推定精度向上の検証
- データ取得における機械学習の援用

グラミアンを用いた
交通ネットワークの可制御性評価
Gramian-Based Control and Analysis of Traffic networks

交通・都市・国土学研究室　奥田 勇(37-226016)
主査：羽藤英二教授　副査：布施孝志教授

2024年1月29日

修士論文最終審査

渋谷を舞台とした研究

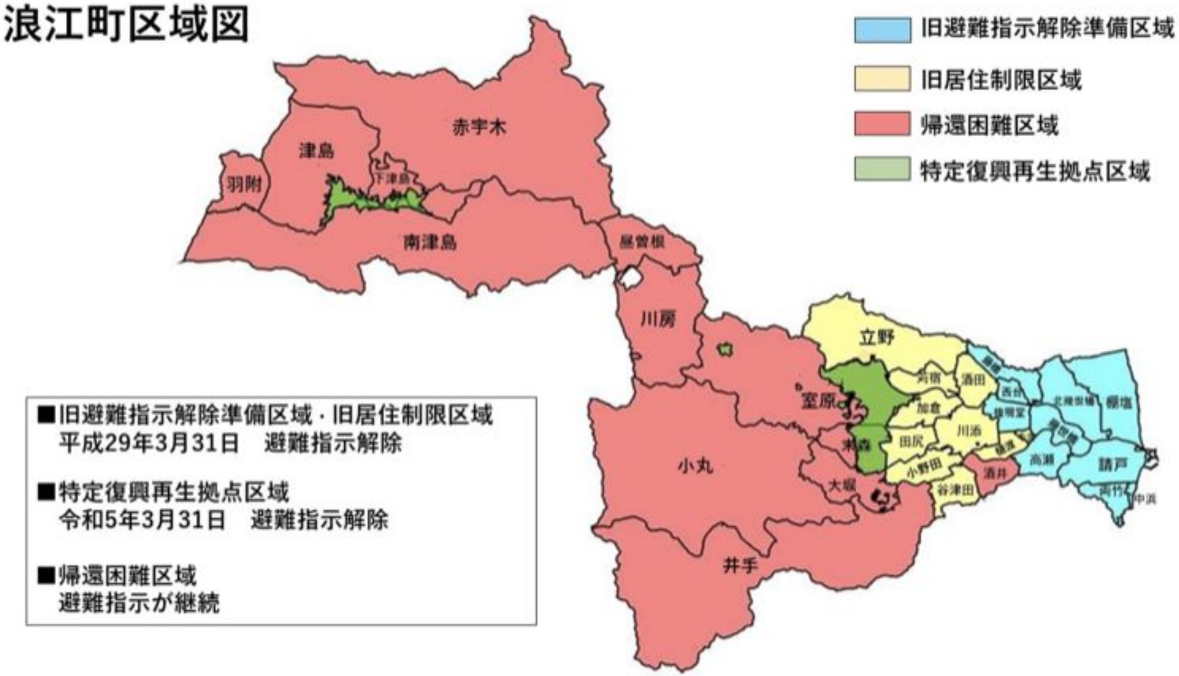
渋谷駅構内の
3次元経路選択モデル（松永卒論）

駅まちでの回遊行動
と再開発の因果分析（増
橋さん修論）

プロジェクト

プロジェクトの紹介
①浪江プロジェクト

福島県浪江町


浪江町区域図
旧避難指示解除準備区域
旧居住制限区域
帰還困難区域
特定復興再生拠点区域
赤宇木
津島
下津島
羽附
南津島
昼曽根
川房
立野
室原
小丸
大堀
井手
酒井
高瀬
請戸
■旧避難指示解除準備区域・旧居住制限区域
平成29年3月31日　避難指示解除
■特定復興再生拠点区域
令和5年3月31日　避難指示解除
■帰還困難区域
避難指示が継続

浪江町中心部
福島第一原発
0　7501,500 m

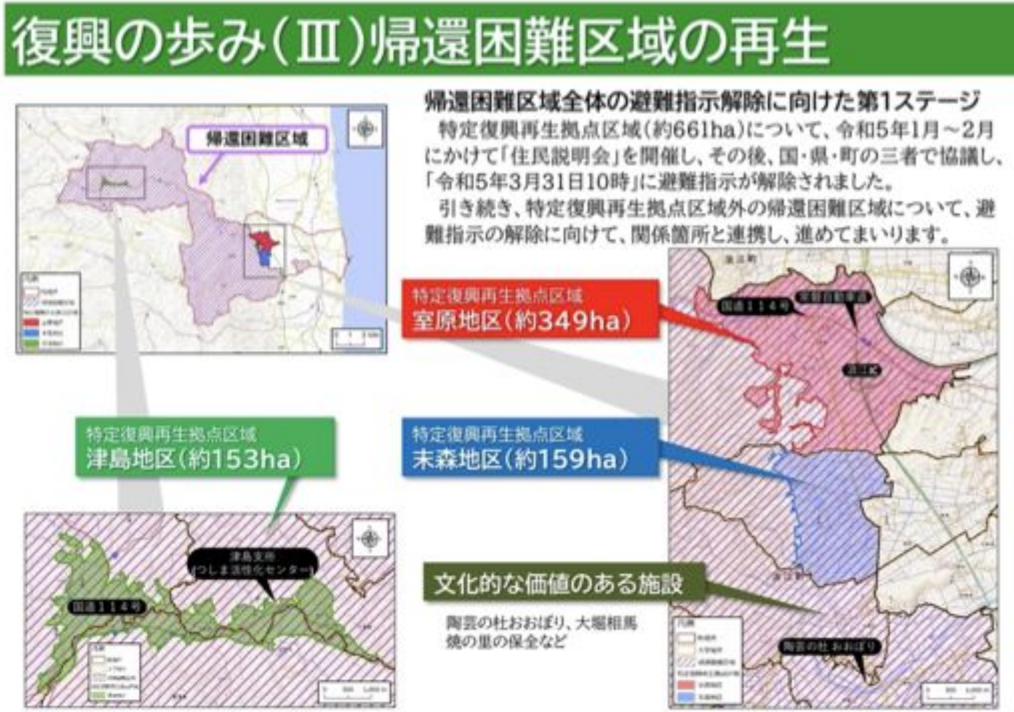
福島県浪江町の現状

居住人口：約2,100人

2011年3月:
　東日本大震災の原発事故

2017年3月:
　一部避難指示解除

2023年3月:
　全地区に帰還可能な区域が
　設けられる（拠点区域）



浪江町　なみえ復興レポート令和5年10月
https://www.town.namie.fukushima.jp/uploaded/attachment/19529.pdf

浜通り地域デザインセンターなみえ（はまセン）

研究活動

復興まちづくり

地域学習支援

地域イベント

研究活動（集まりへの参与観察）

研究活動（EV給電の観察）

研究活動（EV給電の観察）

福島沿岸地域デザイン研究体講座
研究定例会vol.01　2023.7.14金13:00-14:30@オンライン

https://u-tokyo-ac-jp.zoom.us/j/81990285429?pwd=QnlIdjROWlJCaEJzUHpBNzEwQmh4Zz09
(東日本高速道路株式会社、日産自動車株式会社、東京大学)

1. 趣旨説明(東大羽藤) [5]
2. 出席者紹介／研究定例会の進め方(東大永山) [5]
3. 話題提供・議論
   3.1. 浜通りを対象とした集まりに関する研究(東大福谷) [30]
   3.2. 急速充電器利用動向について(NEXCO様) [15]
   3.3. 浜セン来訪者の記録と分析状況について(日産様) [15]
   3.4. 全体・その他 [10]
4. その他[5]
5. 次回[5]　　　　→計90分程度

研究活動（日産自動車・NEXCO東日本との研究定例会）

教訓① 復興後のまちを担う体制の必要性

復興・陸前高田
Reconstruction of Rikuzentakata city

「高田まちなか会」の発足

●経緯

2012～　官民での中心市街地の議論

2017.4　初の本設商業施設オープン

2018.9　「まちびらき」

2018.11　高田まちなか会発足

●趣旨

まちなかの魅力向上に関する活動や各事業者の営業活動についての情報共有などにより、まちなかの集客力の向上や、持続可能なまちづくりに寄与。

→中心市街地議論メンバーが主な発起人となり設立。

●会員数　約70社（2023.9現在）

●活動内容

HP広報、照明バナー／まちゼミ

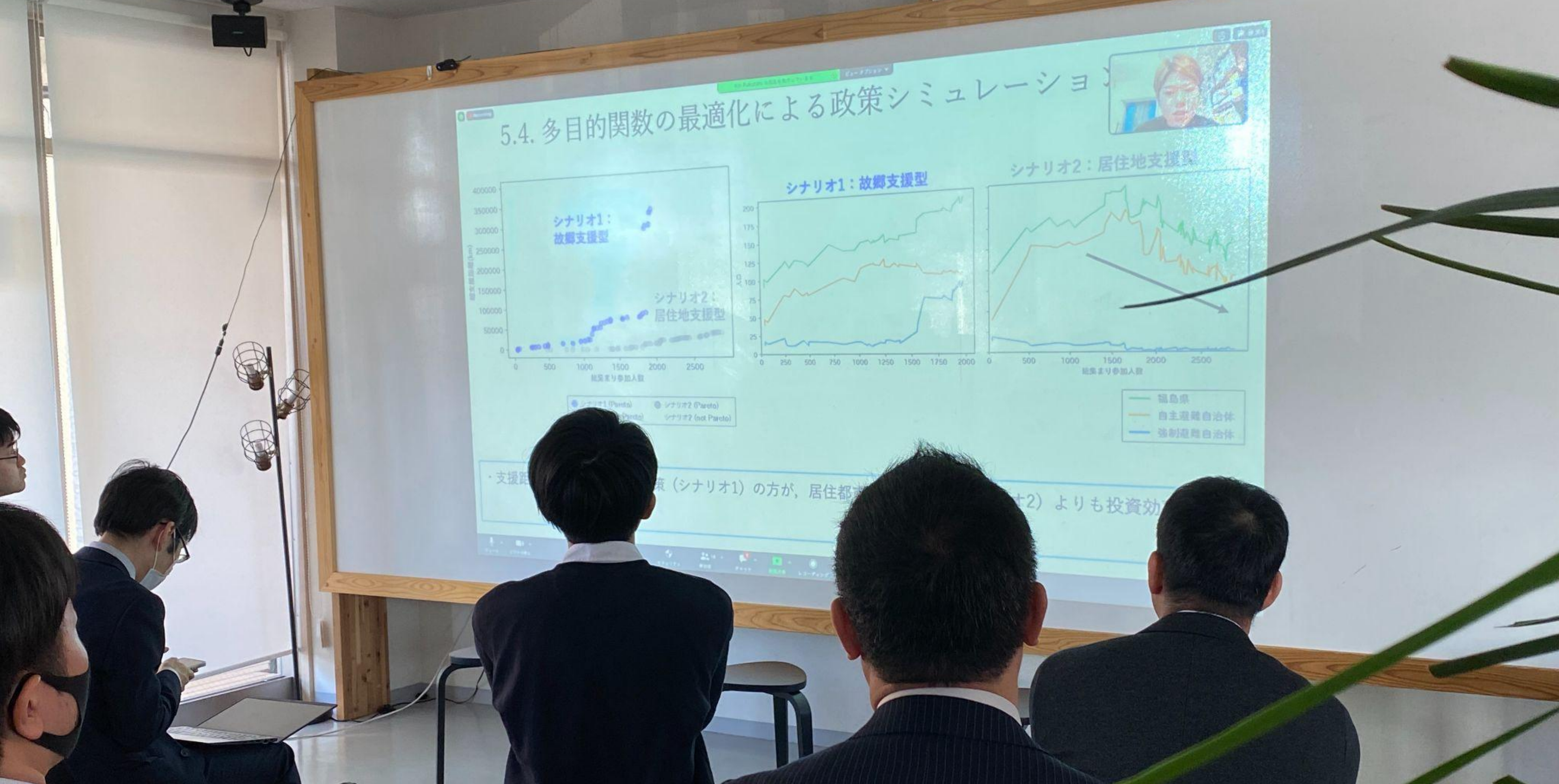
※2023視察時の沿岸他都市ヒアリング
- 震災前の商店街は解散or機能不全
- 個別事業&商工会等のイベント

→集団としての機能の低下

✓ まちづくりの議論の段階からの参画
✓ 適切な時期での組織化

研究活動（はまセン2周年フォーラム）

研究活動（はまセン2周年フォーラム）

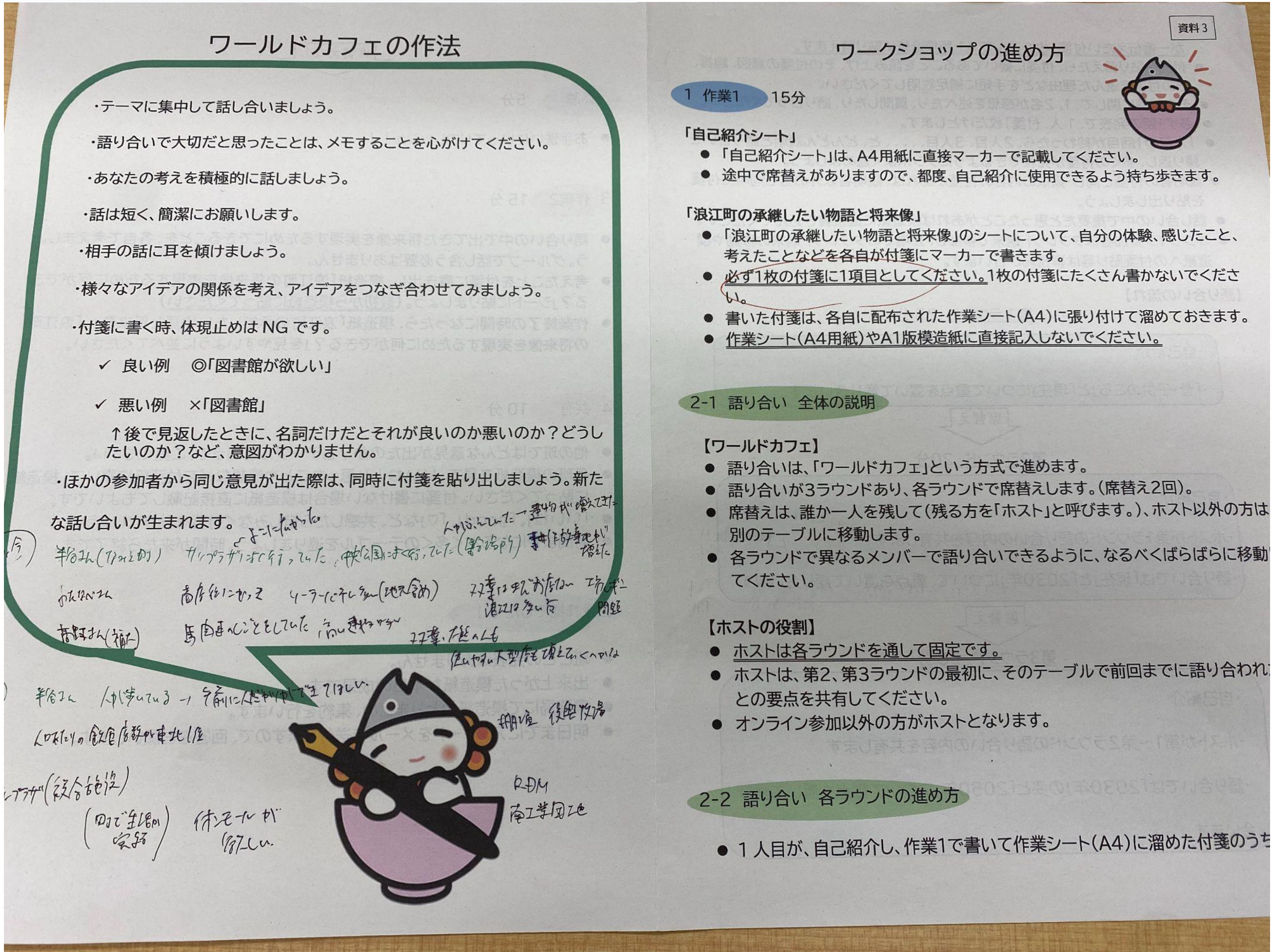


研究活動（はまセン2周年フォーラム）

研究活動（はまセン2周年フォーラム）

復興まちづくり（F-REI門前町勉強会）

復興まちづくり（F-REI門前町勉強会）



ワールドカフェの作法

・テーマに集中して話し合いましょう。

・語り合いで大切だと思ったことは、メモすることを心がけてください。

・あなたの考えを積極的に話しましょう。

・話は短く、簡潔にお願いします。

・相手の話に耳を傾けましょう。

・様々なアイデアの関係を考え、アイデアをつなぎ合わせてみましょう。

・付箋に書く時、体現止めは NG です。

✓ 良い例　◎「図書館が欲しい」

✓ 悪い例　×「図書館」

↑後で見返したときに、名詞だけだとそれが良いのか悪いのか？どうしたいのか？など、意図がわかりません。

・ほかの参加者から同じ意見が出た際は、同時に付箋を貼り出しましょう。新たな話し合いが生まれます。

資料３

ワークショップの進め方

1　作業1　15分

「自己紹介シート」

- 「自己紹介シート」は、A4用紙に直接マーカーで記載してください。
- 途中で席替えがありますので、都度、自己紹介に使用できるよう持ち歩きます。

「浪江町の承継したい物語と将来像」

- 「浪江町の承継したい物語と将来像」のシートについて、自分の体験、感じたこと、考えたことなどを各自が付箋にマーカーで書きます。
- 必ず1枚の付箋に1項目としてください。1枚の付箋にたくさん書かないでください。
- 書いた付箋は、各自に配布された作業シート（A4）に張り付けて溜めておきます。
- 作業シート（A4用紙）やA1版模造紙に直接記入しないでください。

2-1　語り合い　全体の説明

【ワールドカフェ】

- 語り合いは、「ワールドカフェ」という方式で進めます。
- 語り合いが3ラウンドあり、各ラウンドで席替えします。（席替え2回）。
- 席替えは、誰か一人を残して（残る方を「ホスト」と呼びます。）、ホスト以外の方は別のテーブルに移動します。
- 各ラウンドで異なるメンバーで語り合いできるように、なるべくばらばらに移動してください。

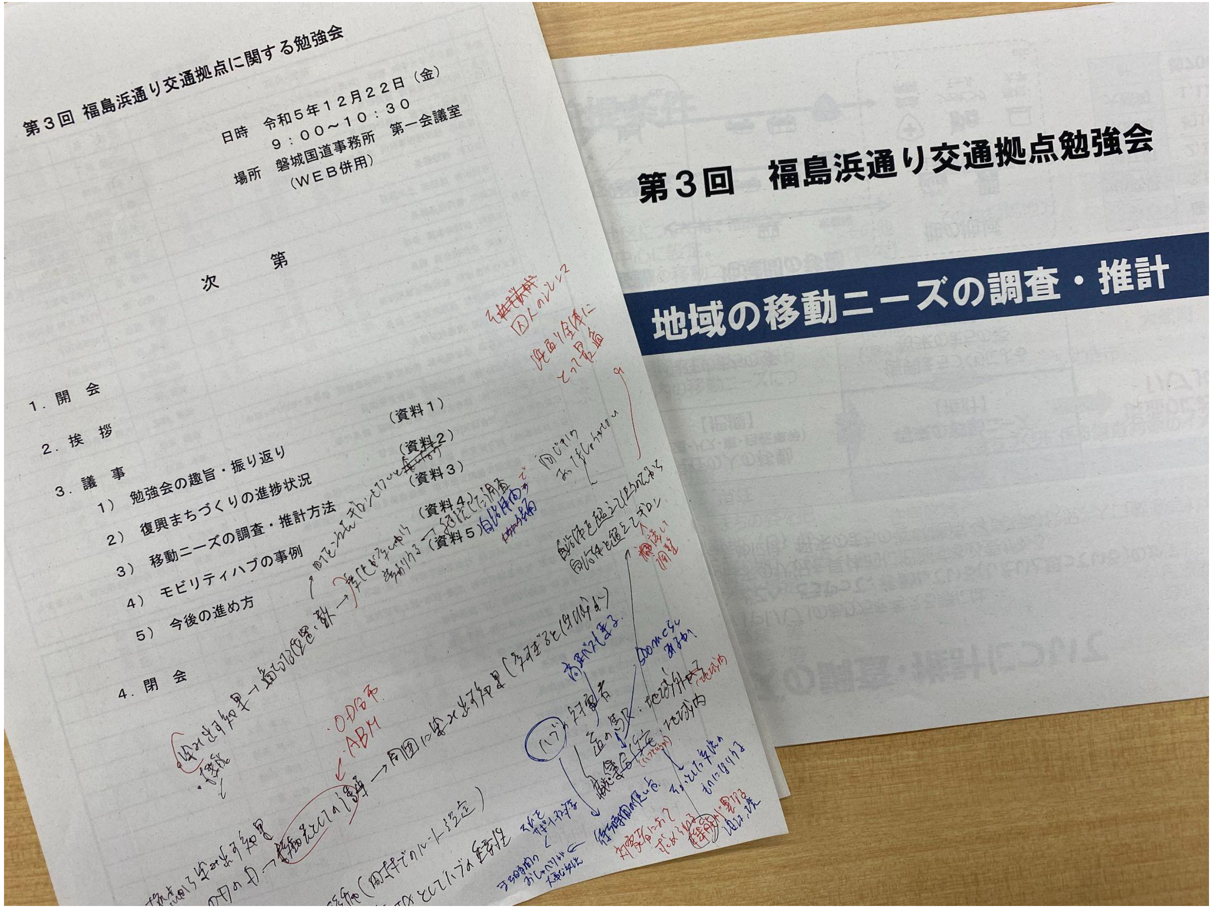
【ホストの役割】

- ホストは各ラウンドを通して固定です。
- ホストは、第2、第3ラウンドの最初に、そのテーブルで前回までに語り合われたことの要点を共有してください。
- オンライン参加以外の方がホストとなります。

2-2　語り合い　各ラウンドの進め方

- 1人目が、自己紹介し、作業1で書いて作業シート（A4）に溜めた付箋のうち

復興まちづくり（いわき国道事務所との勉強会）



なみえ創成中の地域学習支援

普段生活するまちなか以外，地域の大人を知らない子どもが多い

↓

まずは**行ってみること！知ること！**
そして**地域の大人に話を聞く**こと．

- どういう場所なんだろう？山の中？海？
- どういう歴史，文化，暮らしがあったんだろう？
- 震災を経て今なにが起きているんだろう？

↓

1年生：何か1つでも**興味を持ったもの**，**好きなもの**が見つかれば嬉しい！

2年生：知った上で**人と地域の関わりを学ぶ**．**自分に何ができるか**考える．

なみえ創成中の地域学習支援

なみえ創成中の地域学習支援

請戸の魚を食べてほしい

請戸で獲れる魚は「請戸もの」と呼ばれ美味しいと評判です。震災を経て水揚げ量が激減しましたが、漁法は回復しており、通いや女性の漁師が増えるなど形を変えながら漁に取り組んでいます。請戸のためになりたいと言う子どもには「請戸の魚を食べてほしい」と話していました。

なみえ創成中の地域学習支援

幾世橋の農家の暮らし

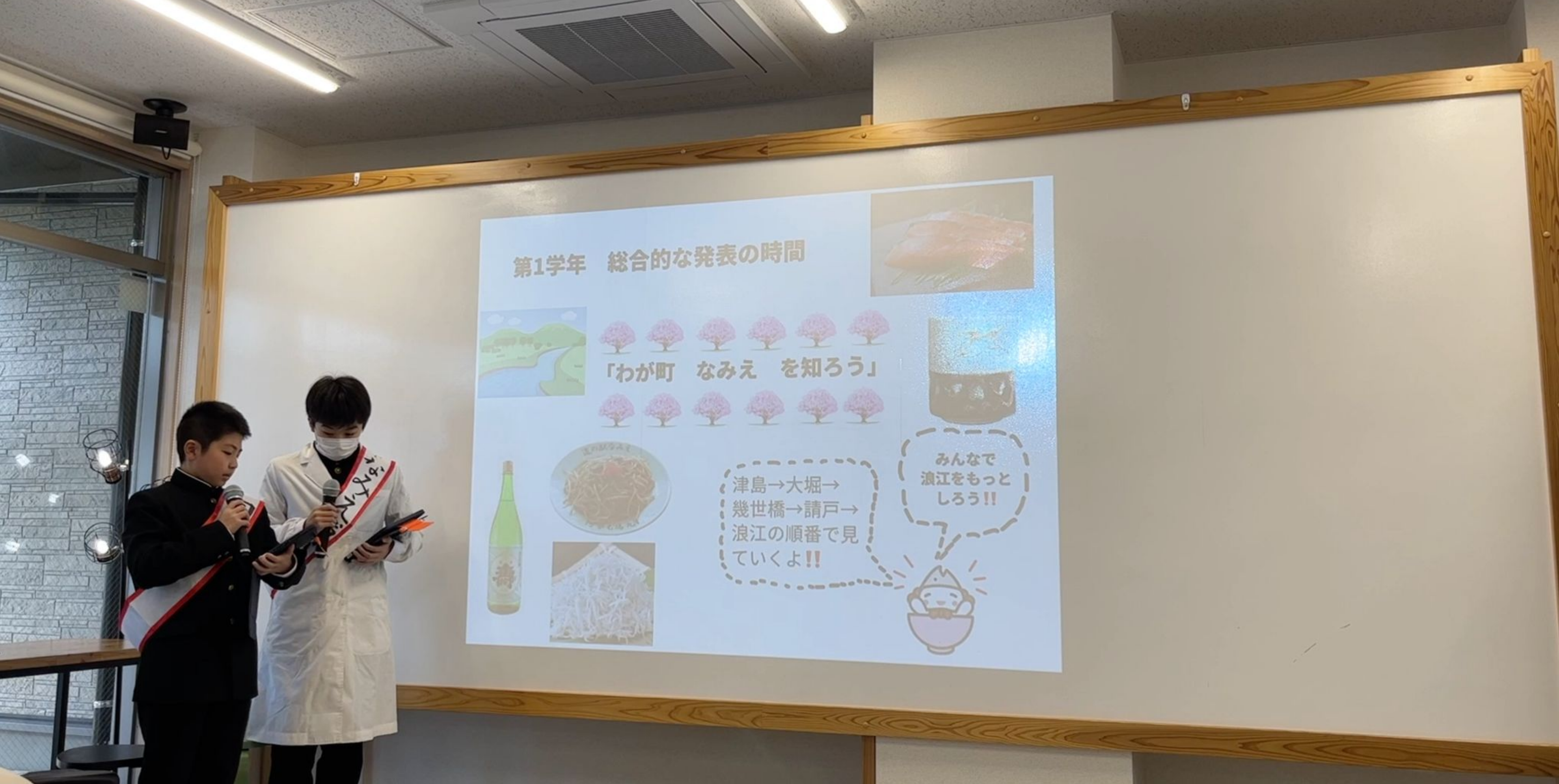
幾世橋に先代から住む農家の方は、かつては五右衛門風呂で風呂を沸かし、離れで蚕を飼って暮らしていたといいます。家には土壁も残っており、古き時代の家の姿をとどめています。原子力発電所建設時には、農閑期に工事現場で日雇いで働いていたこともあったそうです。

なみえ創成中の地域学習支援

ここでやることがやっぱり大事

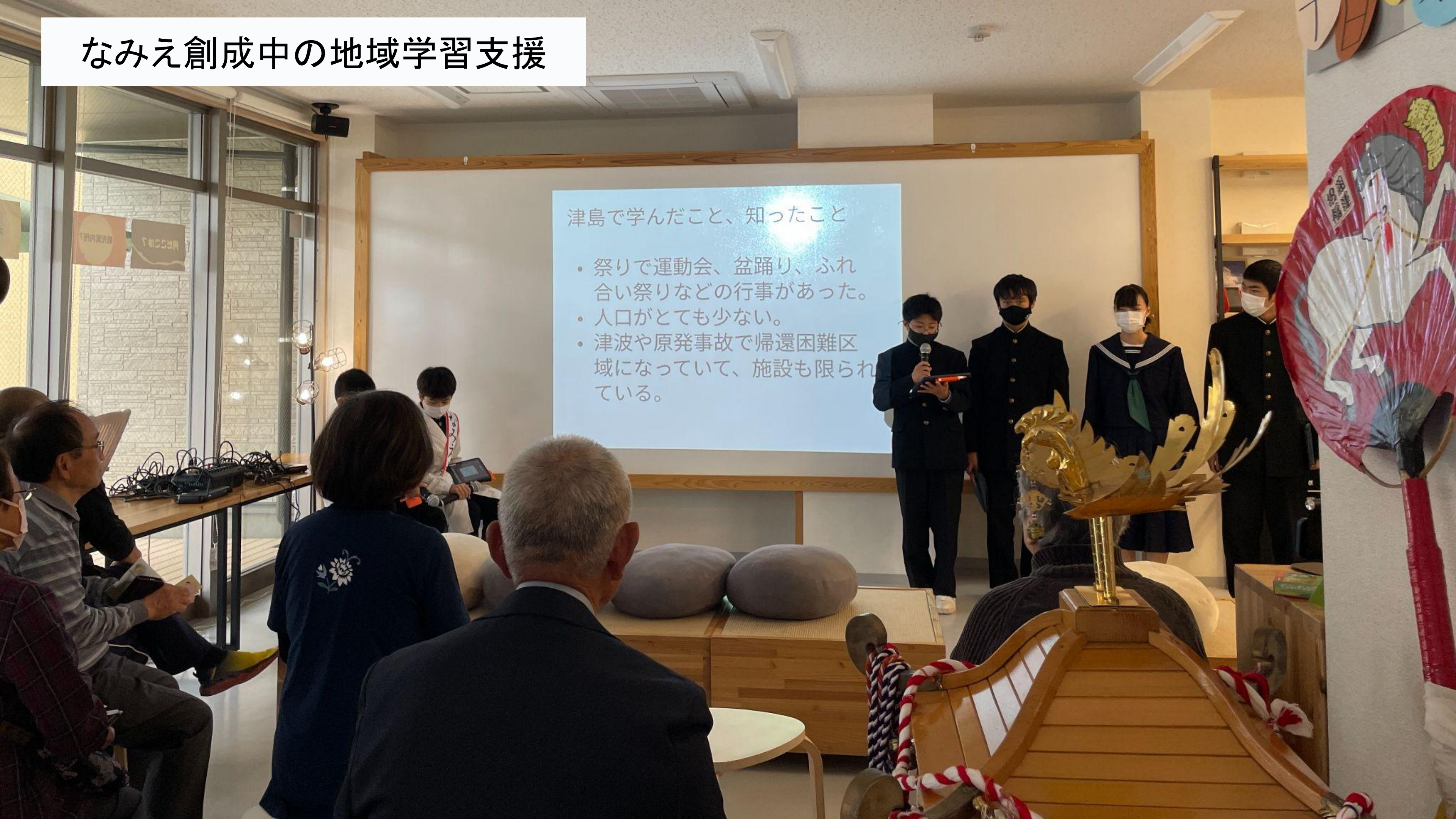
300年以上の歴史を持つ伝統的工芸品である大堀相馬焼．土はもちろん，焼く場所も大堀であることが大事だという．大堀なら遅くても24時間で焼けるものが他の場所だと30時間以上かけないと焼けない．また大堀でないと濃い青色が出ないんだそう．陶芸の杜は今年6月に再開した．窯元の方は言う「一番古い窯だから，浪江町に戻る気はしてます．」

なみえ創成中の地域学習支援



なみえ創成中の地域学習支援

なみえ創成中の地域学習支援



なみえ創成中の地域学習支援

地域イベント（権現堂城攻め）

地域イベント（権現堂城攻め）

地域イベント（権現堂城攻め）

地域イベント（相馬野馬追）

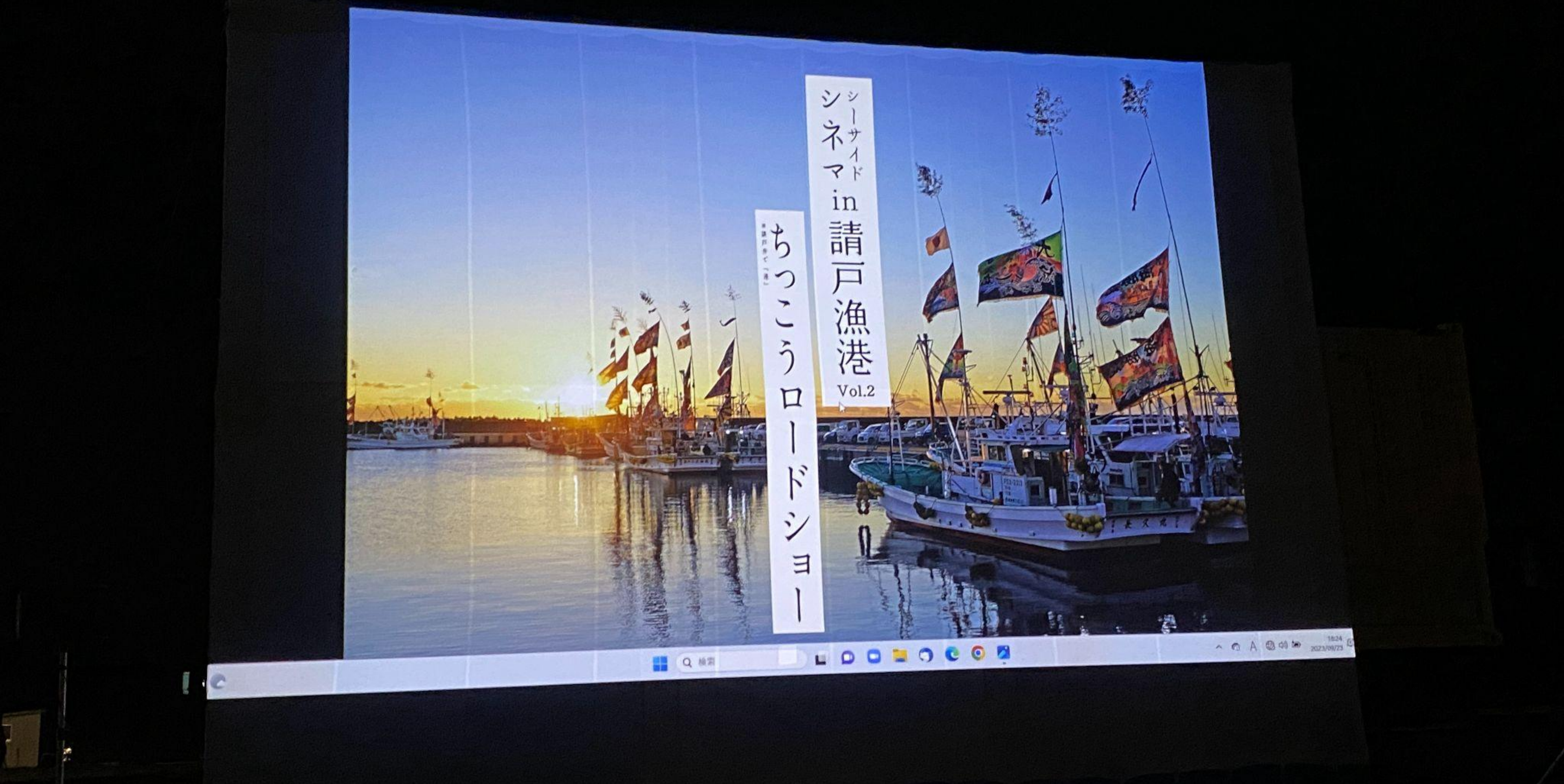
地域イベント（夏祭り）

おおぼり
大堀
なみえにはさまざまな地域があることを生徒に紹介しました
初めて知ったこと、もっと知りたいことなどを感想にまとめます

地域イベント（夏祭り）

地域活動（防犯まちあるき）

地域イベント（シーサイドシネマ）



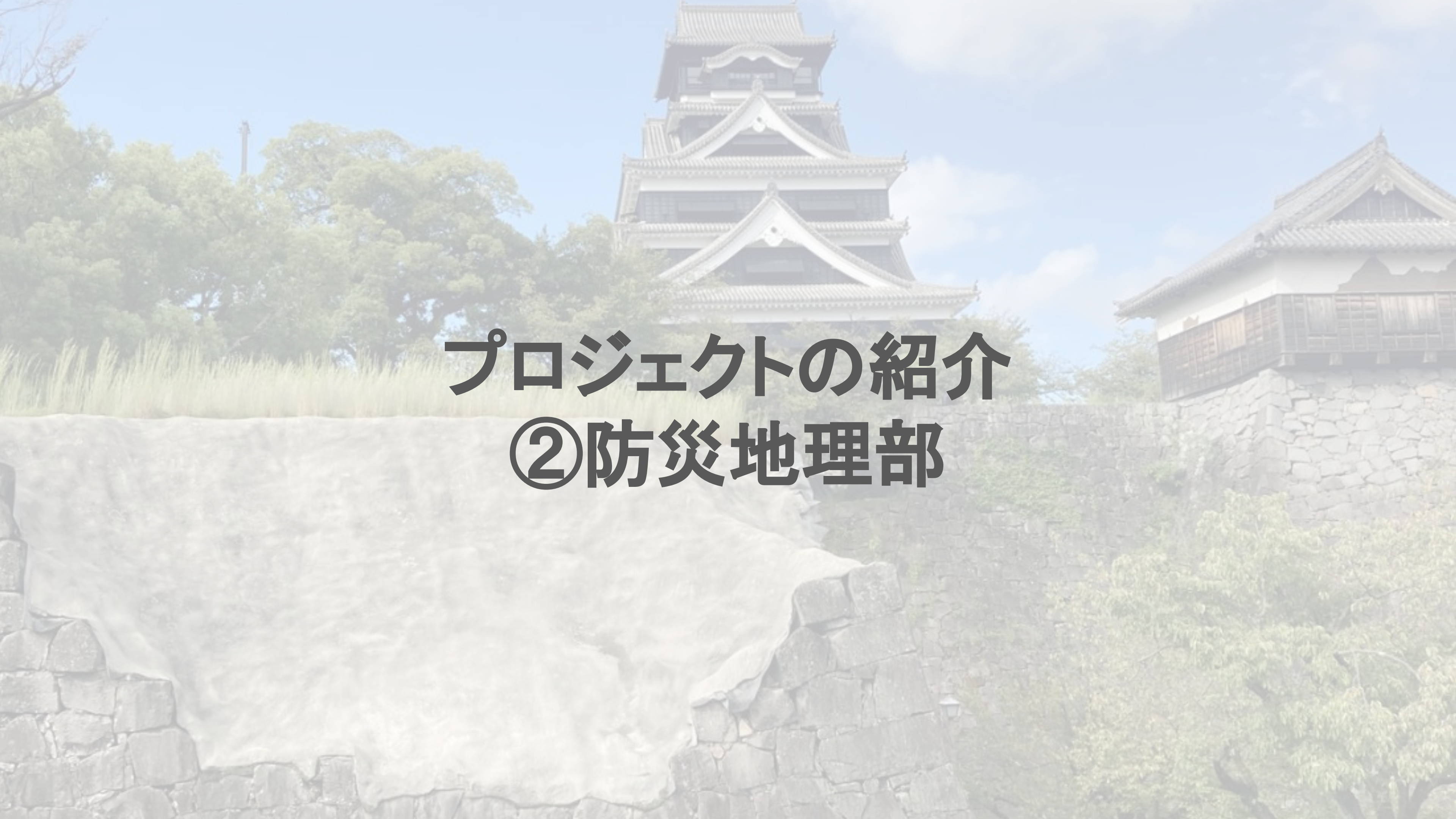
地域イベント（やきそばサミット）

地域行事（十日市祭り）

地域行事（十日市祭り）

城攻め
ミニ四駆
「はまセン」こと 浜通り地域デザインセンターは、浪江町をはじめとする浜通り地域で、皆さんが「集まる」ことをお手伝いしたい、という想いを持っています。
地域資源を身体で感じる「城攻め」、帰還後の浪江町におけるはじめての塾である「てらこや」、子供も大人も楽しめる集まりとして考案された「ミニ四駆」。はまセンは少しずつ、集まりの拠点となりつつあります。
住民さん、はじめて浪江に来た人。
帰還してきた人、移住してきた人。
お年寄り、若者、こども。
コミュニティスペースであるはまセンでは、様々な人が緩やかに繋がっています。
はまセンを拠点としたネットワークの形成
泉田城址攻め
お疲れさまでした！
ご注文100個ありがとうございます!!
おむすび専門店 えん
自主学習ができるこども用コワーキングスペースができます!
〇小学校5年生～中学校3年生
〇500円／回
〇毎週 月・水・金 17:30~19:30
〇学校の宿題・塾の課題・本 etc.

地域イベント（新町にぎわいマーケット）



プロジェクトの紹介
②防災地理部

防災地理部 http://bin.t.u-tokyo.ac.jp/bousai_23/

月1回程度のオンラインで中高生と一緒に防災について考える会

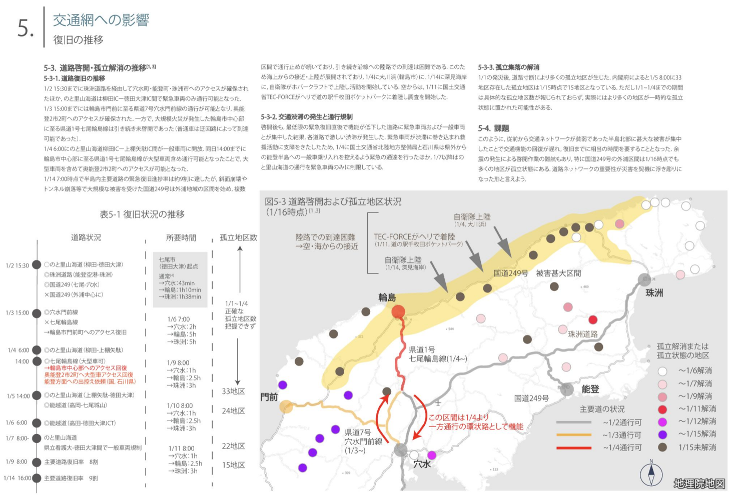
- 東北視察/熊本視察
- 地元の人を前にした発表
- **12月の復興デザイン会議で中高生が活動発表**

調査

調査活動の紹介
①災害調査

災害に関する調査を継続的に実施

- 平成30年西日本豪雨@広島県呉市，愛媛県西予市，宇和島市
- 令和元年東日本台風@千曲川流域
- 令和6年能登半島地震@石川県輪島市，珠洲市　　←3/31に現地調査



能登半島地震に関する調査

発生:1/1 16:10

調査開始:1/1 16:45

情報収集 受信トレイ ×

羽藤英二 1月1日(月) 16:45

能登半島津波警報でてふんで、ネットで情報集めておいてください。ソースの時刻調べてDLだけお願いします。Xで情報拡散のデータになると思うから、リプライ…

Takahiro MATSUNAGA 1月1日(月) 16:47

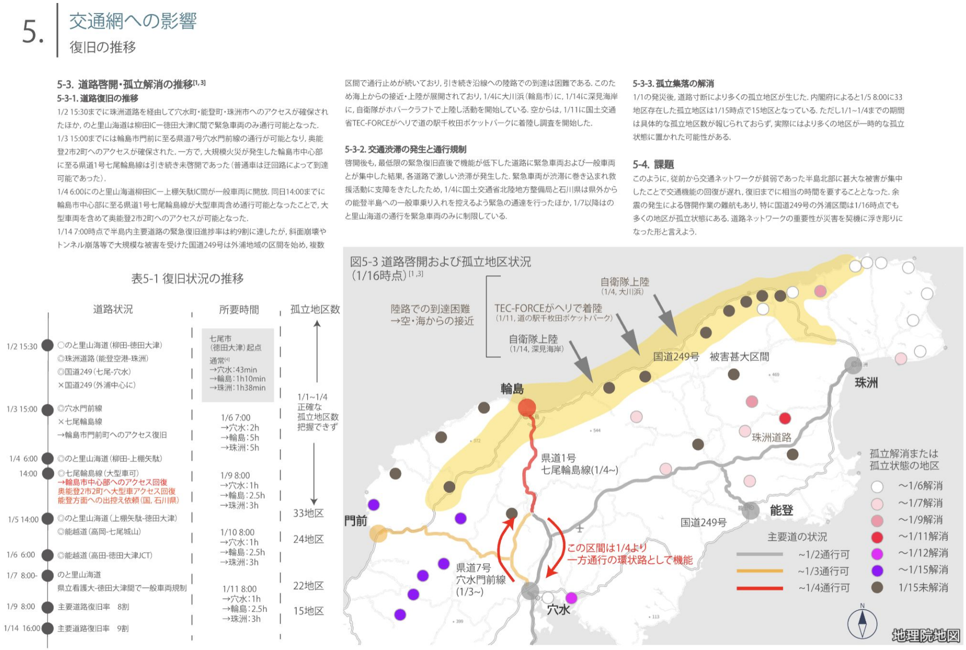
承知いたしました。（あけましておめでとうございます。本年もよろしくお願いします）

0次調査まとめ

ネットでの調査から

提出：1/15

目的：災害の記録＆自治体の復興計画策定に参考にしていただく



5. 交通網への影響
復旧の推移

5-3. 道路啓開・孤立解消の推移[1,3]

5-3-1. 道路復旧の推移

1/2 15:30までに珠洲道路を経由して穴水町・能登町・珠洲市へのアクセスが確保されたほか，のと里山海道は柳田IC－徳田大津IC間で緊急車両のみ通行可能となった．

1/3 15:00までには輪島市門前に至る県道7号穴水門前線の通行が可能となり，奥能登2市2町へのアクセスが確保された．一方で，大規模火災が発生した輪島市中心部に至る県道1号七尾輪島線は引き続き未啓開であった（普通車は迂回路によって到達可能であった）．

1/4 6:00にのと里山海道柳田IC－上棚矢駄IC間が一般車両に開放．同日14:00までに輪島市中心部に至る県道1号七尾輪島線が大型車両含め通行可能となったことで，大型車両を含めて奥能登2市2町へのアクセスが可能となった．

1/14 7:00時点で半島内主要道路の緊急復旧進捗率は約9割に達したが，斜面崩壊やトンネル崩落等で大規模な被害を受けた国道249号は外浦地域の区間を始め，複数区間で通行止めが続いており，引き続き沿線への陸路での到達は困難である．このため海上からの接近・上陸が展開されており，1/4に大川浜（輪島市）に，1/14に深見海岸に，自衛隊がホバークラフトで上陸し活動を開始している．空からは，1/11に国土交通省TEC-FORCEがヘリで道の駅千枚田ポケットパークに着陸し調査を開始した．

5-3-2. 交通渋滞の発生と通行規制

啓開後も，最低限の緊急復旧直後で機能が低下した道路に緊急車両および一般車両とが集中した結果，各道路で激しい渋滞が発生した．緊急車両が渋滞に巻き込まれ救援活動に支障をきたしたため，1/4に国土交通省北陸地方整備局と石川県は県外からの能登半島への一般車乗り入れを控えるよう緊急の通達を行ったほか，1/7以降はのと里山海道の通行を緊急車両のみに制限している．

5-3-3. 孤立集落の解消

1/1の発災後，道路寸断により多くの孤立地区が生じた．内閣府によると1/5 8:00に33地区存在した孤立地区は1/15時点で15地区となっている．ただし1/1~1/4までの期間は具体的な孤立地区数が報じられておらず，実際にはより多くの地区が一時的な孤立状態に置かれた可能性がある．

5-4. 課題

このように，従前から交通ネットワークが貧弱であった半島北部に甚大な被害が集中したことで交通機能の回復が遅れ，復旧までに相当の時間を要することとなった．余震の発生による啓開作業の難航もあり，特に国道249号の外浦区間は1/16時点でも多くの地区が孤立状態にある．道路ネットワークの重要性が災害を契機に浮き彫りになった形と言えよう．

表5-1 復旧状況の推移

日時	道路状況	所要時間	孤立地区数
1/2 15:30	○のと里山海道（柳田-徳田大津） ◎珠洲道路（能登空港-珠洲） ◎国道249（七尾-穴水） ×国道249（外浦中心に）	七尾市（徳田大津）起点 通常[4] →穴水：43min →輪島：1h10min →珠洲：1h38min	
1/3 15:00	◎穴水門前線 ×七尾輪島線 →輪島市門前町へのアクセス復旧	1/6 7:00 →穴水：2h →輪島：5h →珠洲：5h	1/1~1/4 正確な孤立地区数把握できず
1/4 6:00	◎のと里山海道（柳田-上棚矢駄）		
14:00	◎七尾輪島線（大型車可） →輪島市中心部へのアクセス回復 奥能登2市2町へ大型車アクセス回復 能登方面への出控え依頼（国，石川県）	1/9 8:00 →穴水：1h →輪島：2.5h →珠洲：3h	33地区
1/5 14:00	◎のと里山海道（上棚矢駄-徳田大津） ◎能越道（高岡-七尾城山）	1/10 8:00 →穴水：1h →輪島：2.5h →珠洲：3h	24地区
1/6 6:00	◎能越道（高田-徳田大津JCT）		
1/7 8:00-	のと里山海道 県立看護大-徳田大津間で一般車両規制	1/11 8:00 →穴水：1h →輪島：2.5h →珠洲：3h	22地区
1/9 8:00	主要道路復旧率　8割		15地区
1/14 16:00	主要道路復旧率　9割		

図5-3 道路啓開および孤立地区状況（1/16時点）[1,3]

現地調査(3/31)

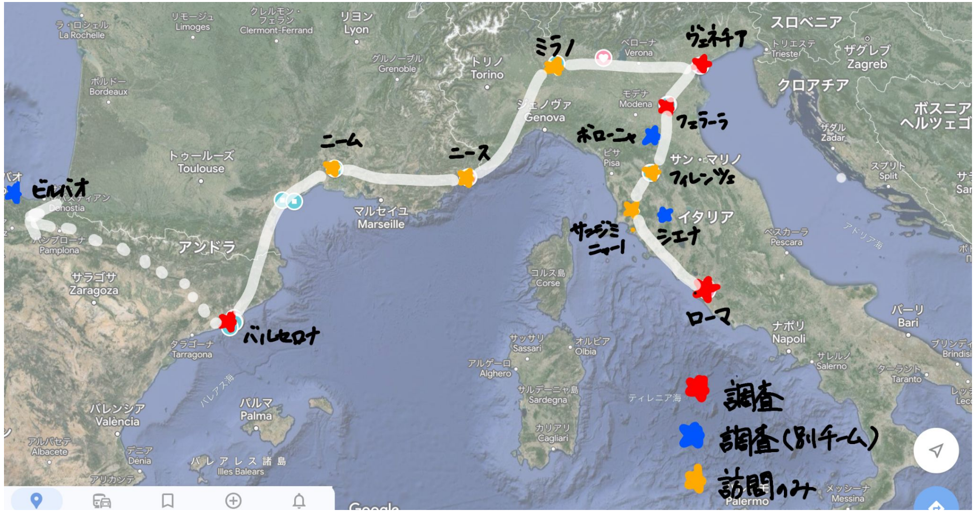
輪島市と珠洲市を踏査

詳しくは週報読んでください，，

調査活動の紹介②
欧州調査

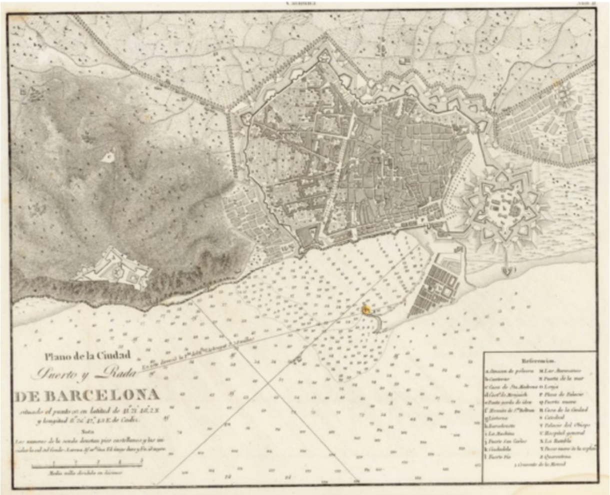
調査概要

- 期間：8/3~16
- 調査都市：ローマ，ヴェネチア，フェラーラ，ボローニャ，バルセロナ，ビルバオ，シエナ
- 訪問都市：フィレンツェ，サンジミニャーノ，ニース，ニーム…
- 調査目的：歴史的に広場等公共空間が都市において有効に機能するヨーロッパ都市を訪問．事前の都市史に加え，現地での都市図面の収集や広場の計測を通して都市における公共空間の役割について分析する



都市の図面例(バルセロナ）

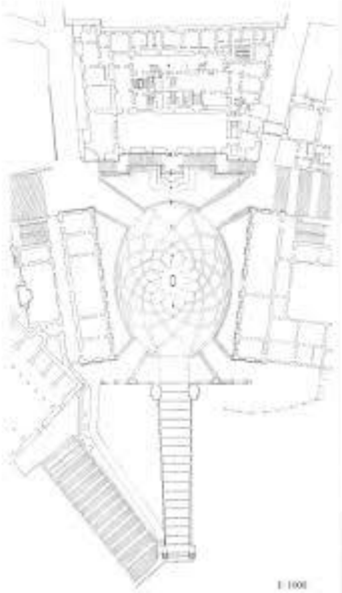
1706



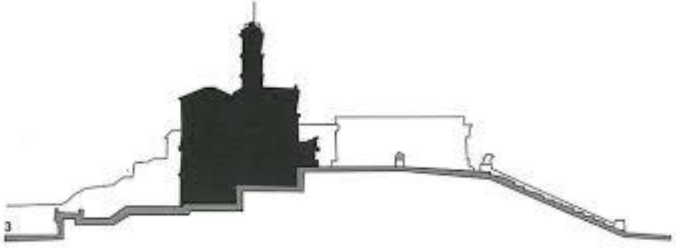
1813

1891

広場の図面例（カンピドリオ広場）

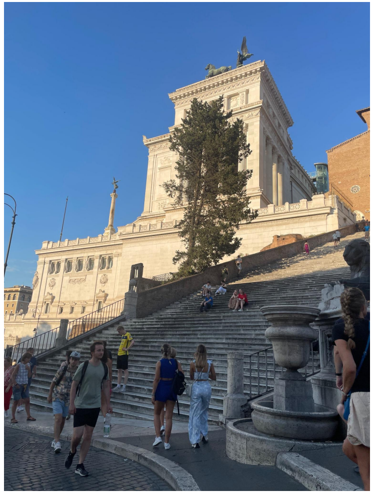


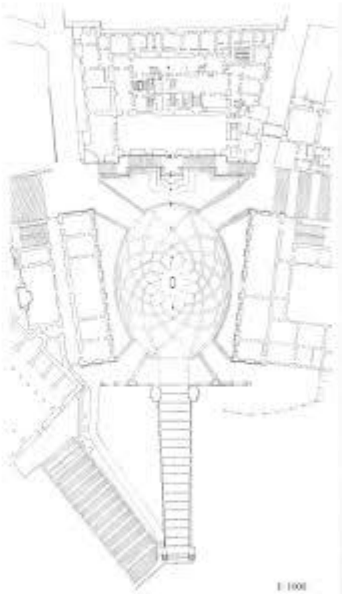
平面図

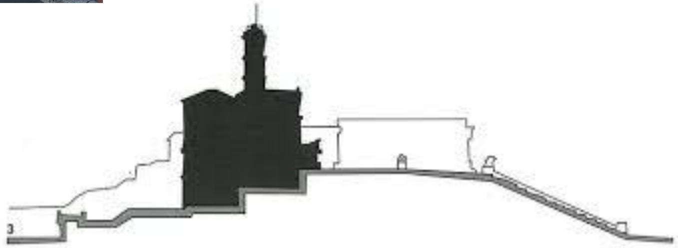


立面図

広場の図面例（カンピドリオ広場）







広場の使われ方(バルセロナ)

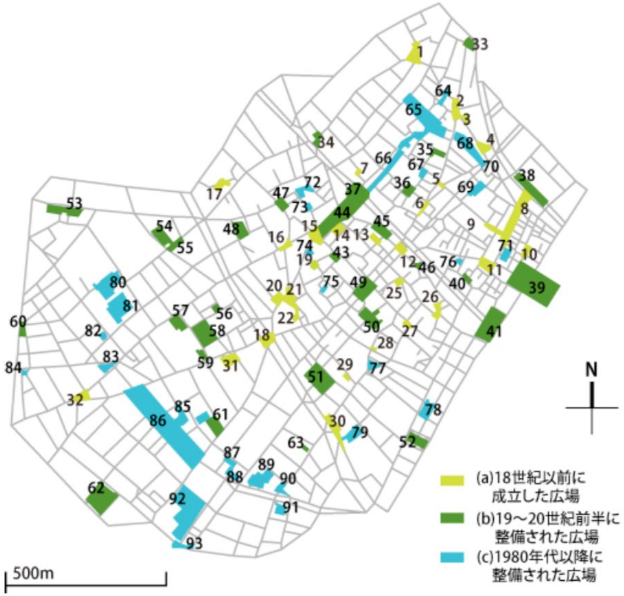


図-15 バルセロナ旧市街の広場の分類

広場の成立年代の分類

現代美術館前広場→

研究室旅行

3月ごろに研究室で行く卒業旅行!!（唯一実費？笑）今年は2泊3日で阿蘇・大分に

熊本地震ミュージアム

新阿蘇大橋

白水ダム

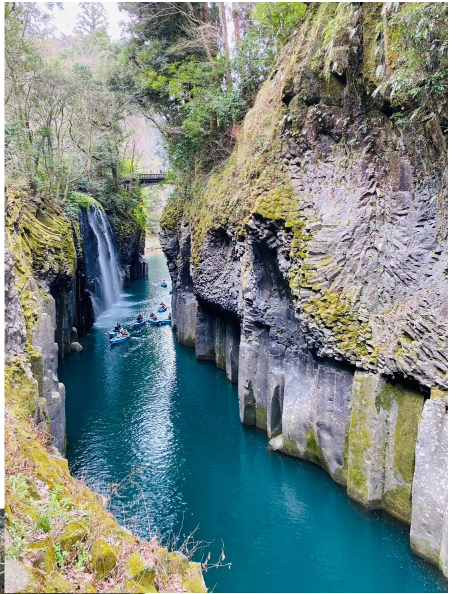
スーパーブロック政策

- 新市街地で行われている政策
- 広い道路幅をいかし交差点や街路の一部を広場化する試み
- 利用者は少ない

Activity!!

阿蘇の日の出を
気球より

高千穂峡で
ボート漕ぎ



ロゲイニング！
阿蘇市内を歩き回る！

夜…
おふざけ＆深いい話

大自然，文化，グルメを堪能する …最高の旅…以上！