

②②DIDによる震災の効果検証

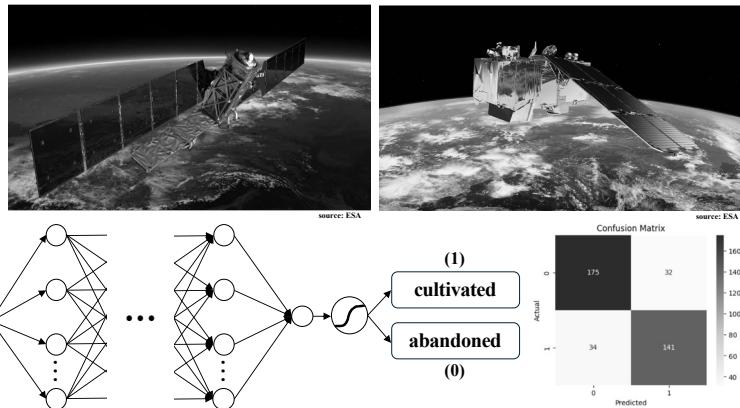
①問題設定



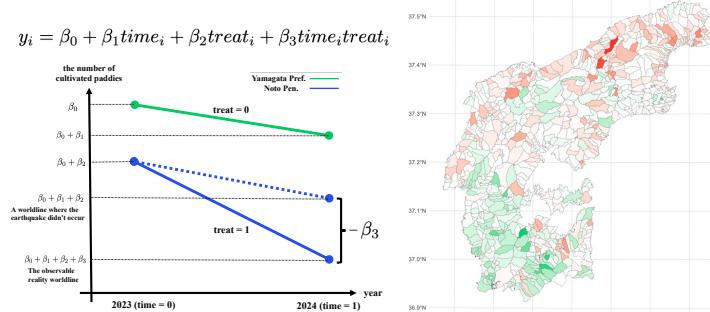
社会関係資本と震災復興の関連

②震災の影響推定

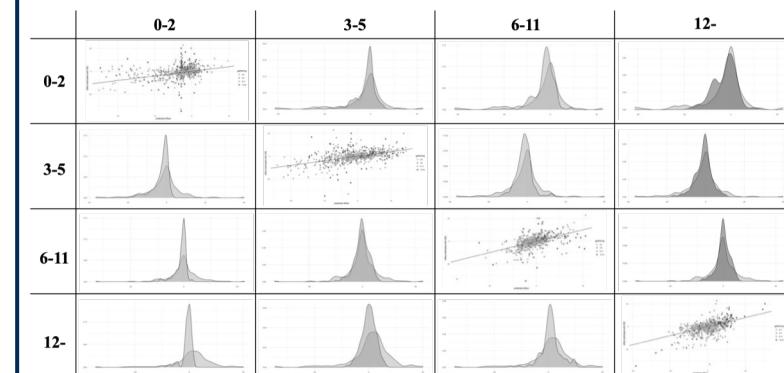
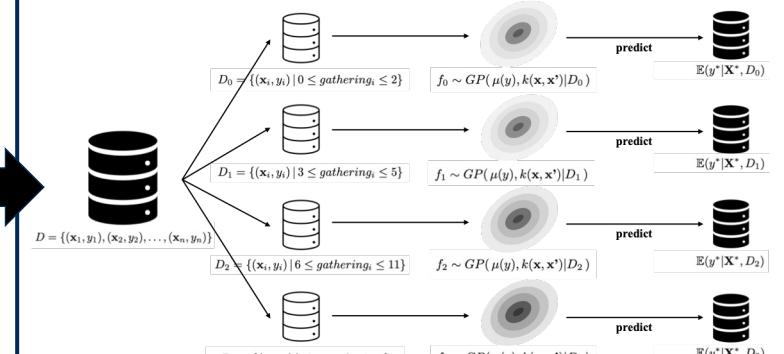
①耕作放棄検知モデルの構築



②DIDによる震災の効果検証

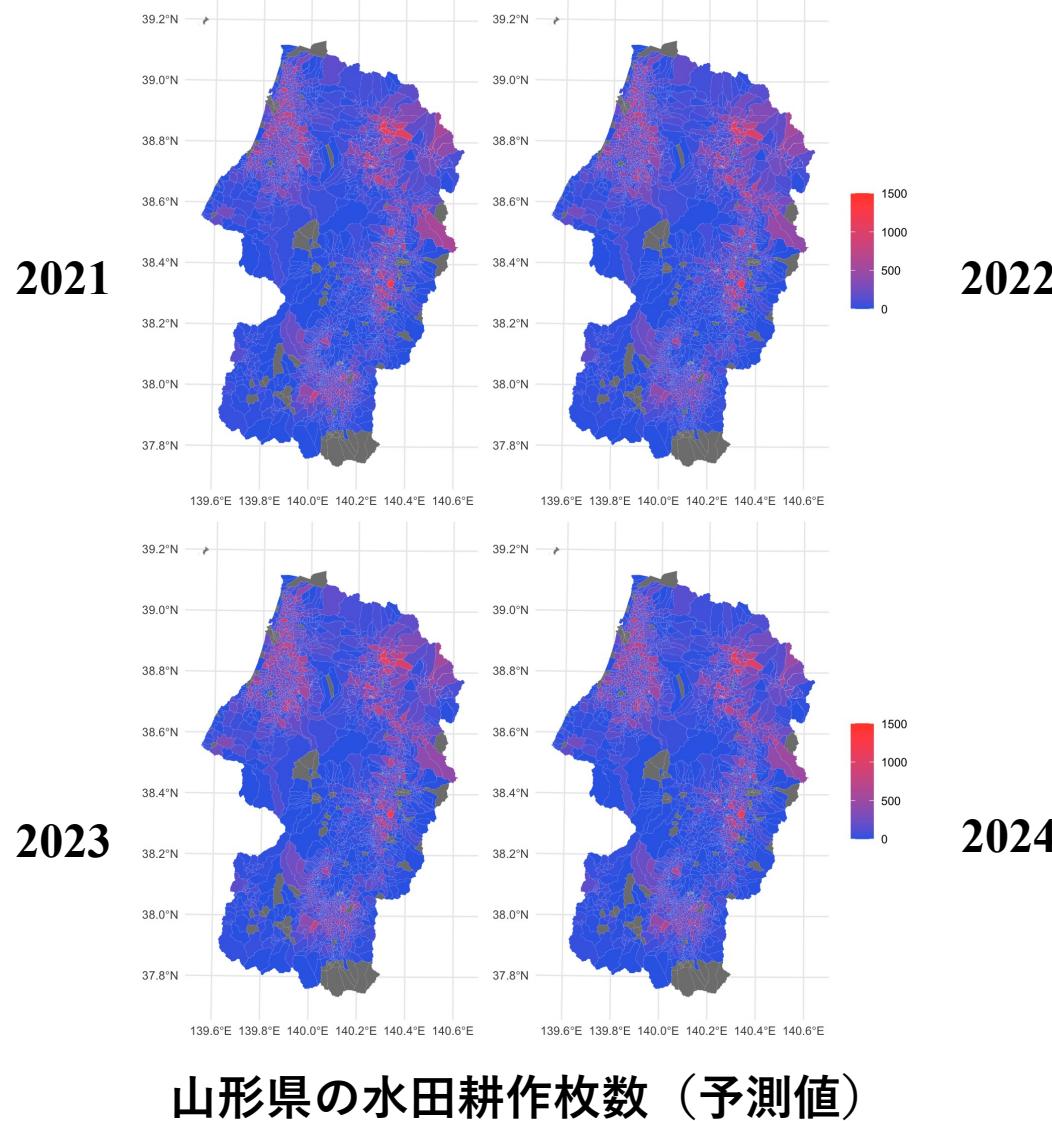


③社会関係資本の効果推定



④まとめ 文献 + おまけ

②②DIDによる震災の効果検証 – Study Area –

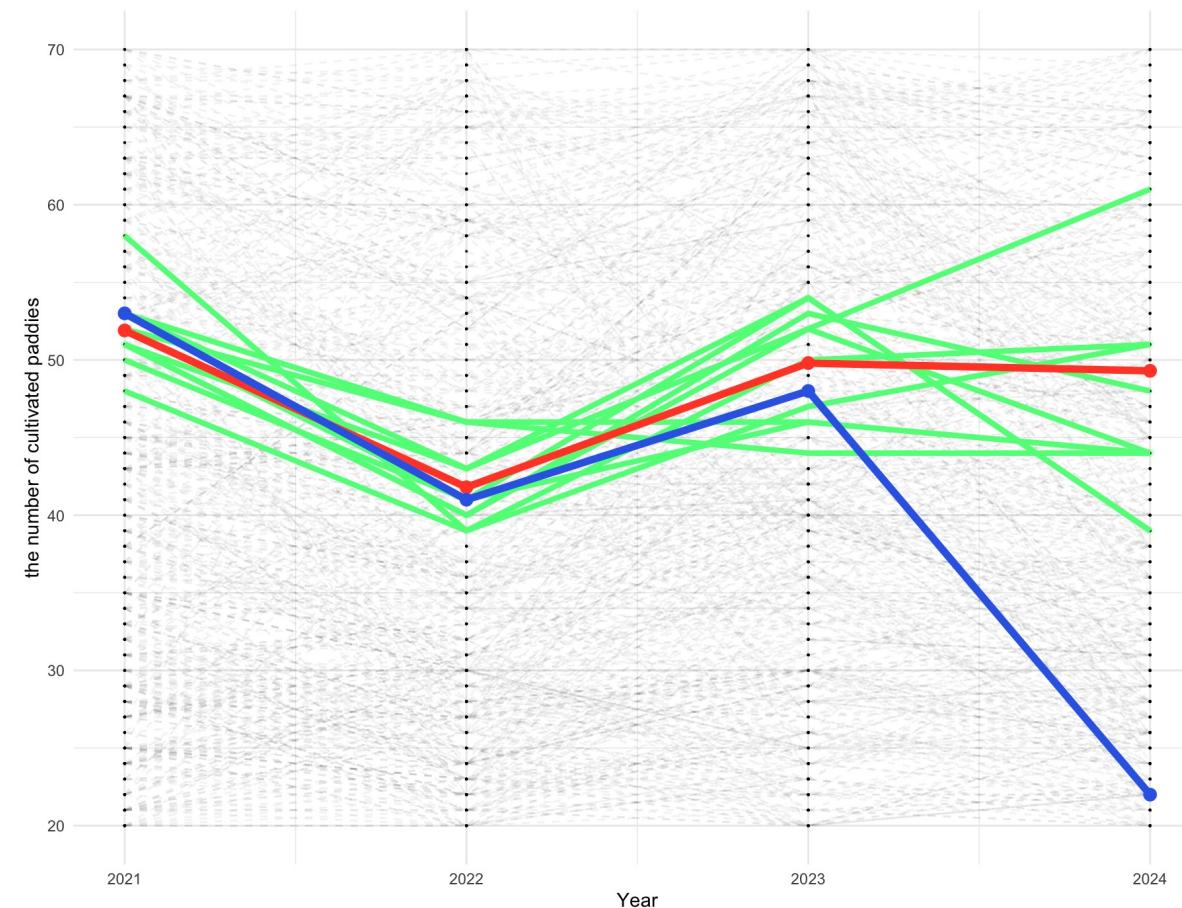


- ・処置群は能登半島
 - ・統制群は山形県
- ⇒能登半島地震の被害が少ない
そして、データ上の都合がいい
(被雲の少ない光学データが使用できる)

	NDVI	2024	2023	2022	2021	2020
Noto Pen.	4-May	10-May	10-May	5-Jan	5-May	
	4-Apr	10-Apr	15-Apr	8-Apr	13-Apr	
	16-Apr	22-Apr	27-Apr	20-Apr	25-Apr	
	28-Apr	4-May	9-May	2-May	7-May	
	10-May	16-May	21-May	14-May	19-May	
	22-May	28-May	2-Jun	26-May	31-May	
	3-Jun	9-Jun	14-Jun	7-Jun	12-Jun	
	15-Jun	21-Jun	26-Jun	19-Jun	24-Jun	
	27-Jun	3-Jul	8-Jul	1-Jul	6-Jul	
	9-Jul	15-Jul	20-Jul	13-Jul	18-Jul	
Fukushima Pref.	2-Aug	27-Jul	1-Aug	25-Jul	30-Jul	
	NDVI	17-May				
		12-Apr				
		24-Apr				
		6-May				
		18-May				
		30-May				
		11-Jun				
		23-Jun				
		5-Jul				
Yamagata Pref.	VH	17-Jul				
	NDVI	11-May	17-May	7-May	12-May	
		6-Apr	12-Apr	5-Apr	10-Apr	
		18-Apr	24-Apr	17-Apr	22-Apr	
		30-Apr	6-May	29-Apr	4-May	
		12-May	18-May	11-May	16-May	
		24-May	30-May	4-Jun	28-May	
		5-Jun	11-Jun	16-Jun	9-Jun	
		17-Jun	23-Jun	28-Jun	21-Jun	
		29-Jun	5-Jul	10-Jul	3-Jul	

- ・使用したデータの日付
- ・マーカーしてある日付のデータを学習に使用
- ・年によって日付が若干異なるが、その影響は無視できる程度と仮定

②②DIDによる震災の効果検証 – DIDに使用するデータ –



青線は、能登半島のある地域の水田耕作枚数の推移
緑線は、能登半島のある地域と類似している山形県上位10地域の推移
赤線は、山形県上位10地域の平均値の推移
黒い点線は、似ていると判定されなかった山形県の地域の推移。

- ・石川県の集落のひとつずつに対してDIDを行う
- ・その際、統制群として扱う集落を限定した
- ・ようは、過去の水田耕作枚数が似ている地域に限定してDIDを行うということ

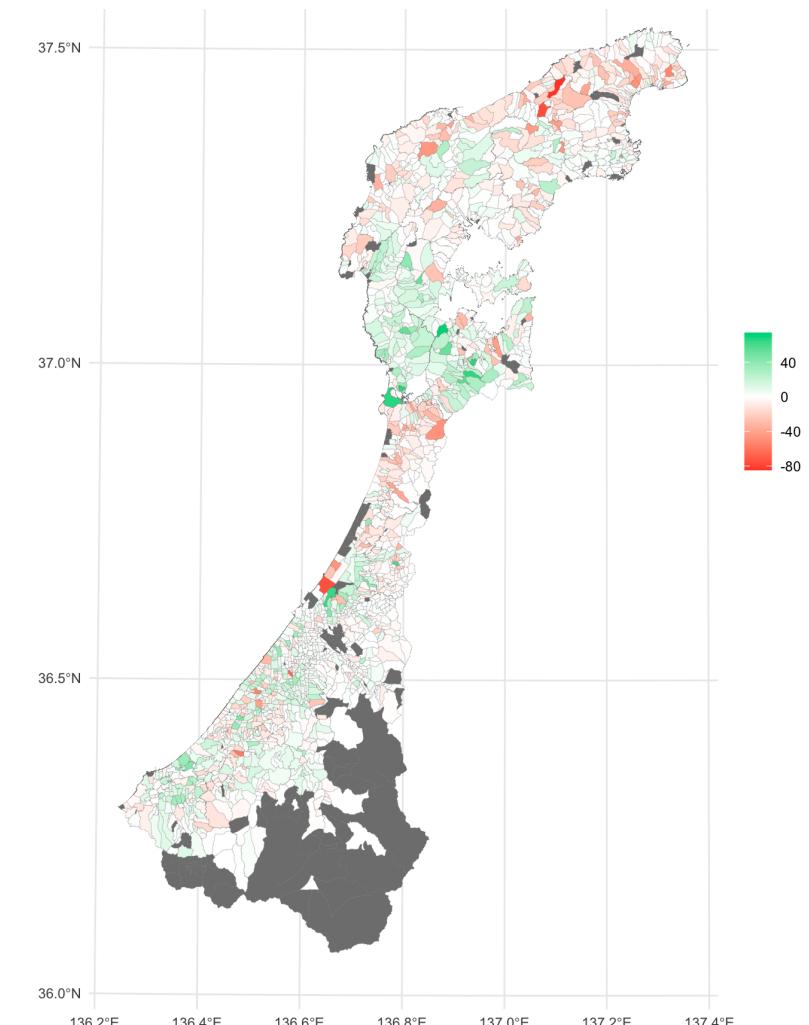
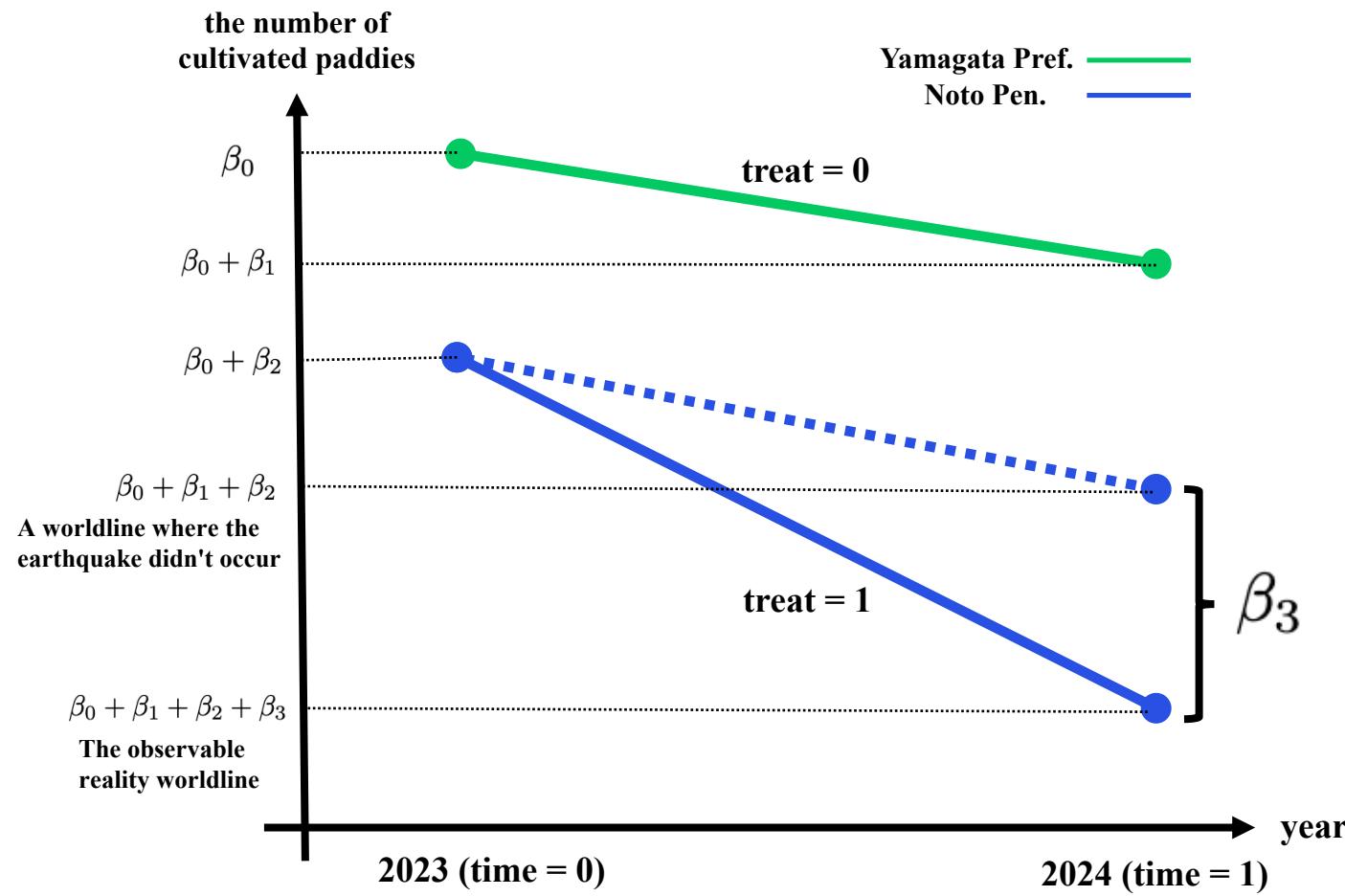
p_{it} を、集落 i における t 年の水田耕作枚数とする。能登半島のある集落 i と、山形県のある集落 j の水田耕作状況の類似度 $diff_{ij}$ を以下の式で計算する。

$$diff_i = \sum_{t=2021}^{2023} (p_{it} - p_{jt})^2$$

能登半島の集落 i における、震災の影響を DID によって推定する際、 $diff_{ij}$ を小さくする上位 10 地域の山形県の集落を選抜して用いた。このようにして集落を選抜することで、平行トレンド仮定を満たすサンプルに限定して DID を行うことができると考えられる。

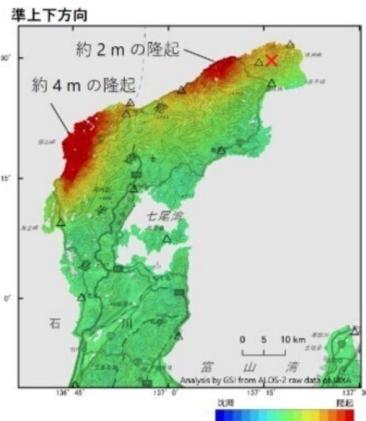
②②DIDによる震災の効果検証 – DIDの実装と結果 –

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 time_i + \beta_2 treat_i + \beta_3 time_i treat_i$$

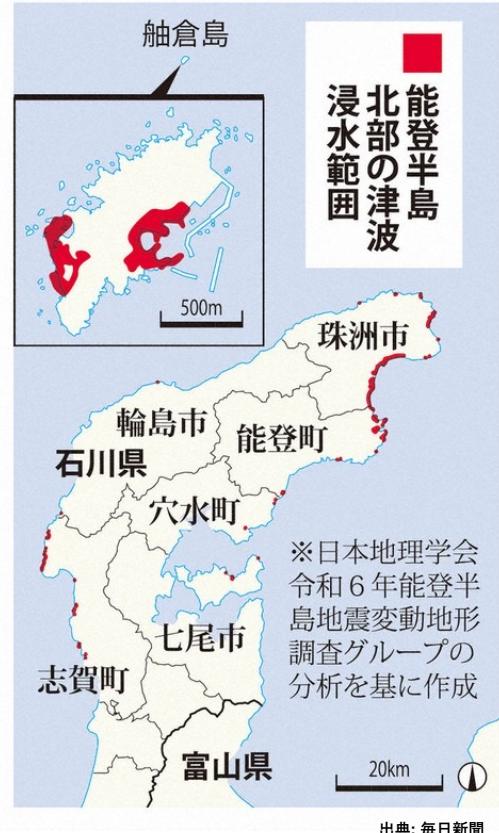
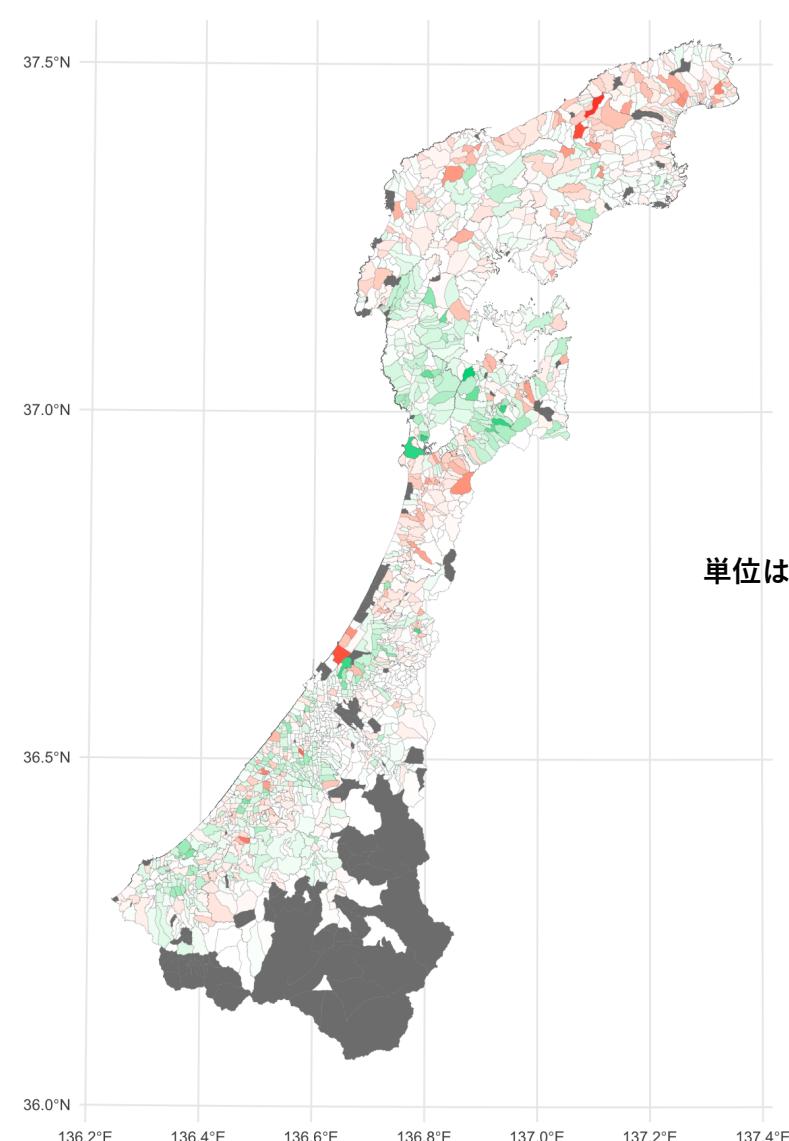


震災が起らなかった世界線と
比較した水田耕作枚数の多寡（係数 β_3 ）

②②DIDによる震災の効果検証 – DIDの結果を被害状況と参照 –



地震による地殻変動（ALOS-2の2.5次元解析結果）



- ・被害と水田耕作枚数の減少はリンクしている（当然ながら）

③社会関係資本の効果推定

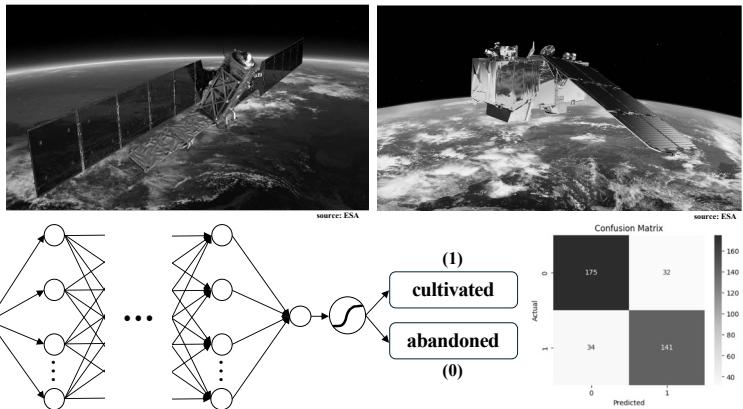
①問題設定



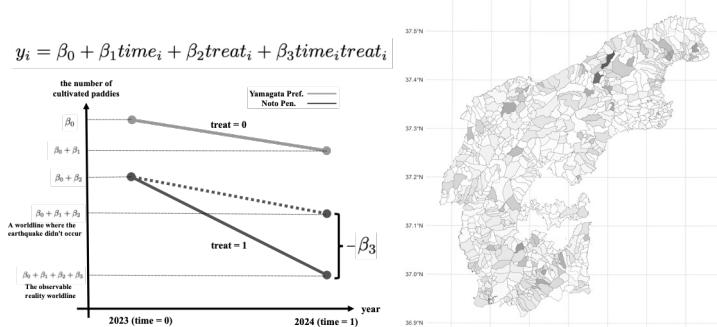
社会関係資本と震災復興の関連

②震災の影響推定

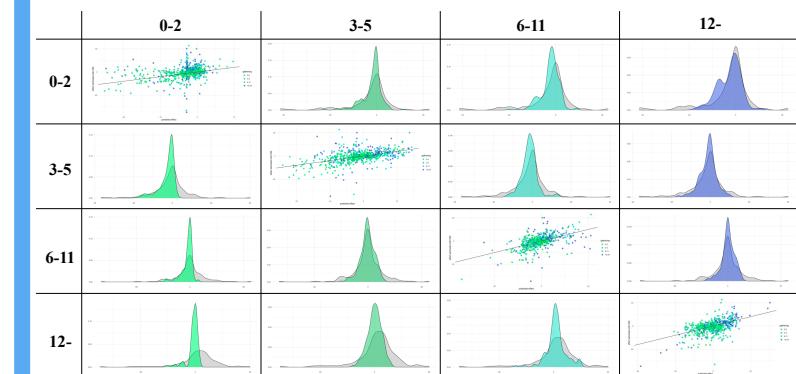
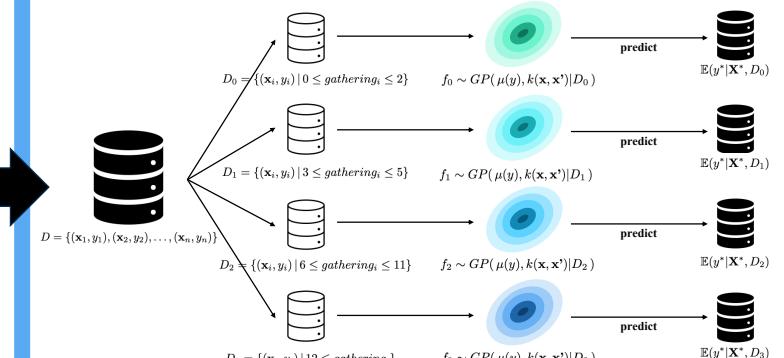
①耕作放棄検知モデルの構築



②DIDによる効果検証



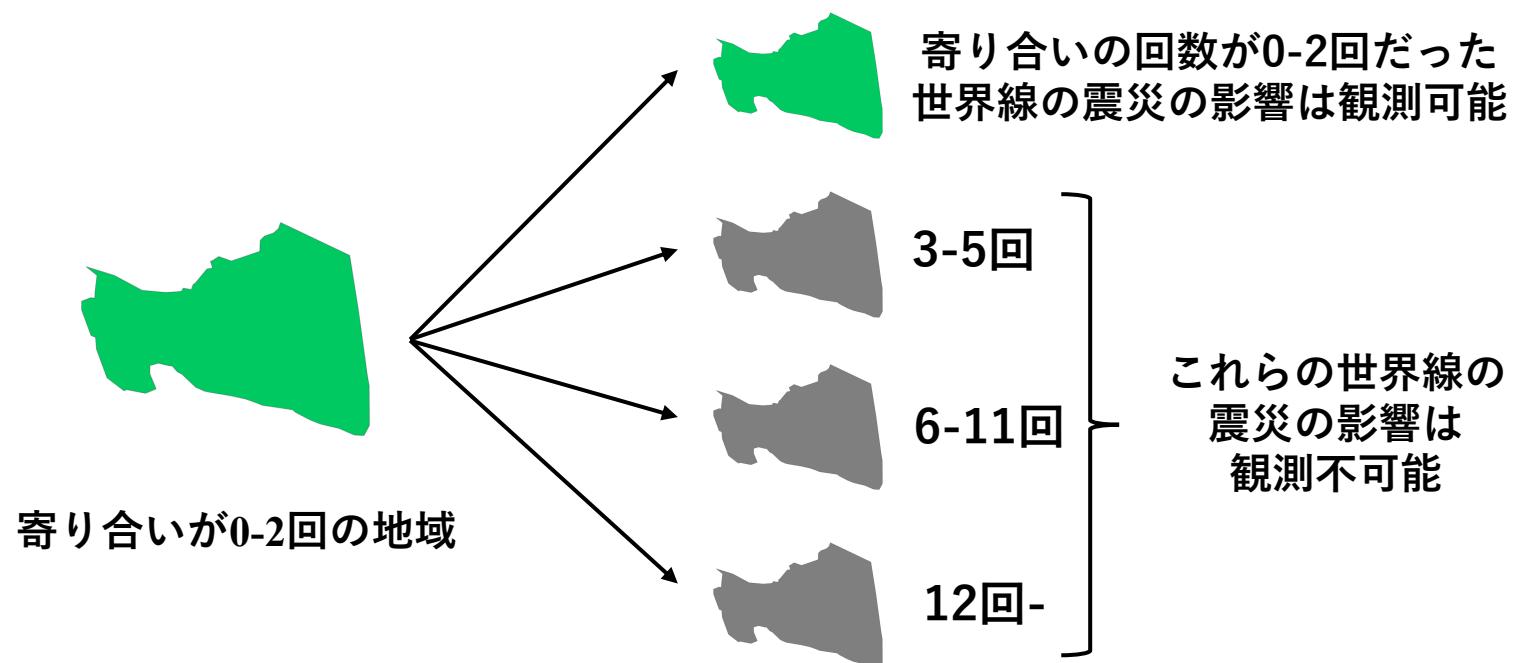
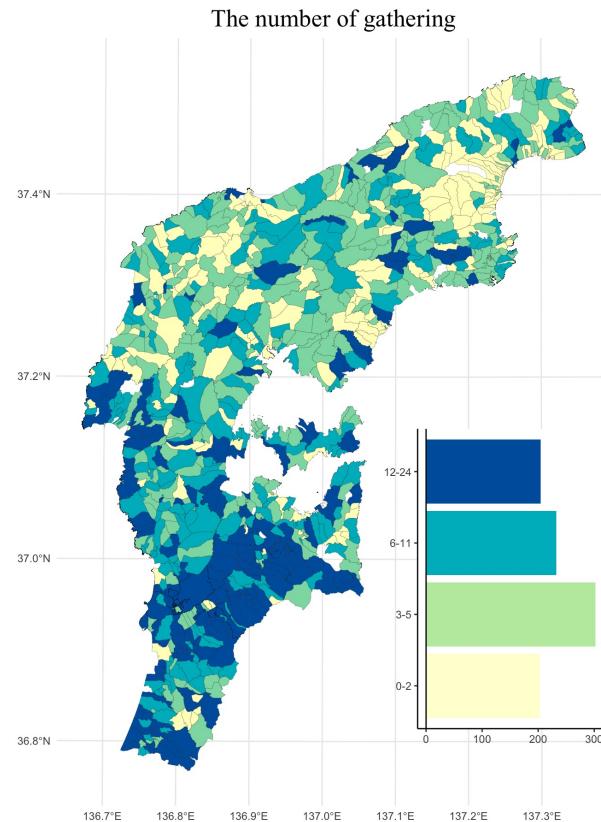
③社会関係資本の効果推定



④まとめ 文献 + おまけ

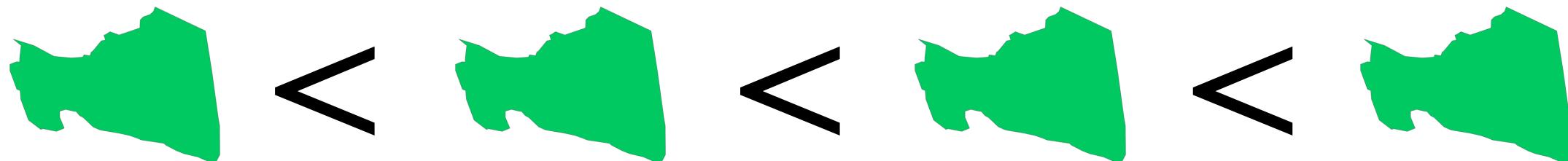
③社会関係資本の効果推定 – 代理変数 –

- ・社会関係資本の代理変数として「年間寄り合いの開催回数（2020）」を使用
⇒もともとは6カテゴリのデータだが、便宜的に4カテゴリに変換
⇒すべてのカテゴリに、十分な量のデータが含まれるようにしたいから



③社会関係資本の効果推定 – 予想される結果 –

- もし社会関係資本（寄り合いの開催回数）が効果を持つのであれば、震災後の水田耕作枚数の増減数は、以下のような関係になっているはず



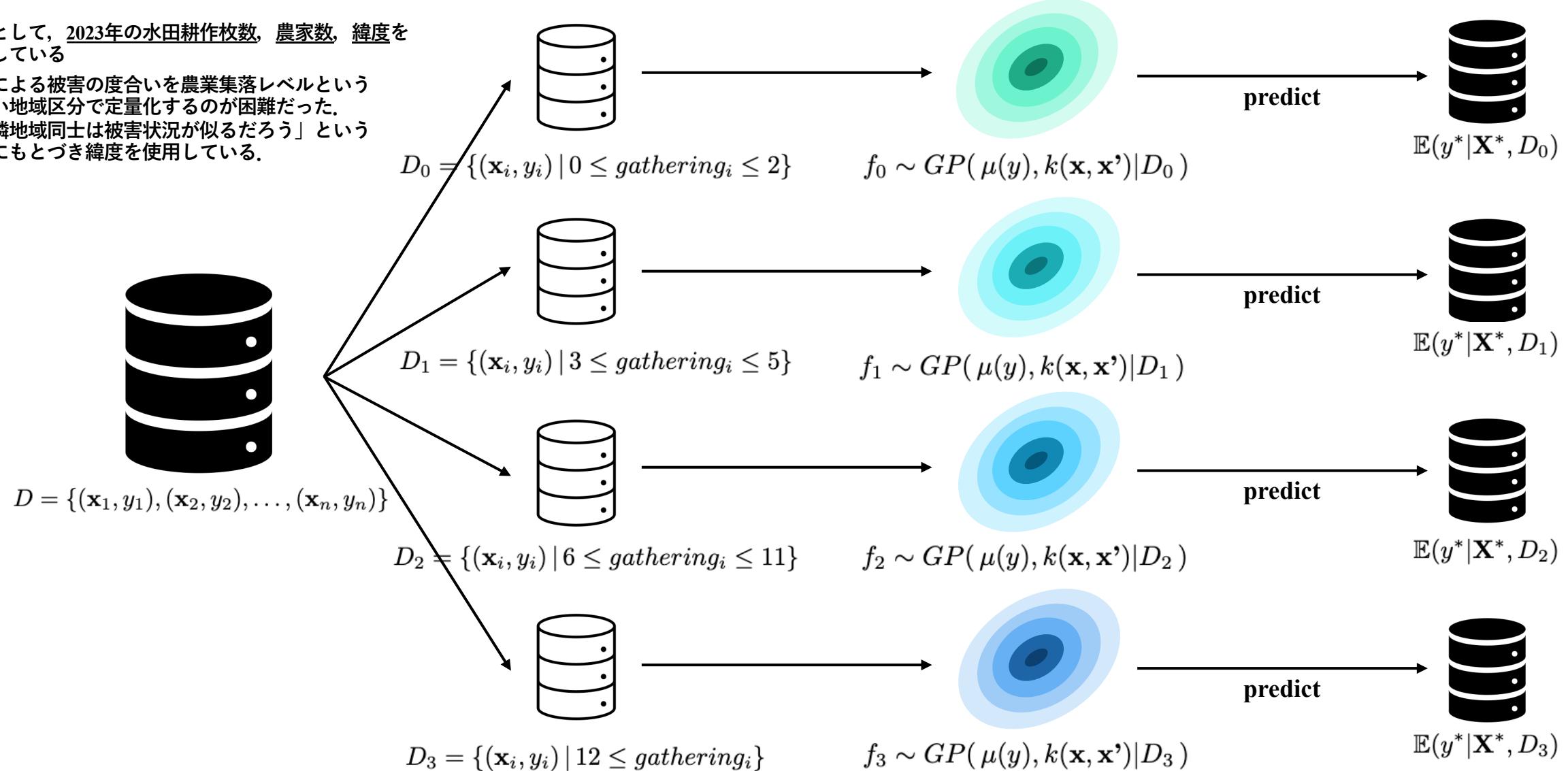
寄り合いが0-2回 < 寄り合いが3-5回 < 寄り合いが6-11回 < 寄り合いが12回-

- 能登半島の9市町が、実際にこのような状況になっているのかを確認してみる

③社会関係資本の効果推定 – ガウス過程回帰を使用 –

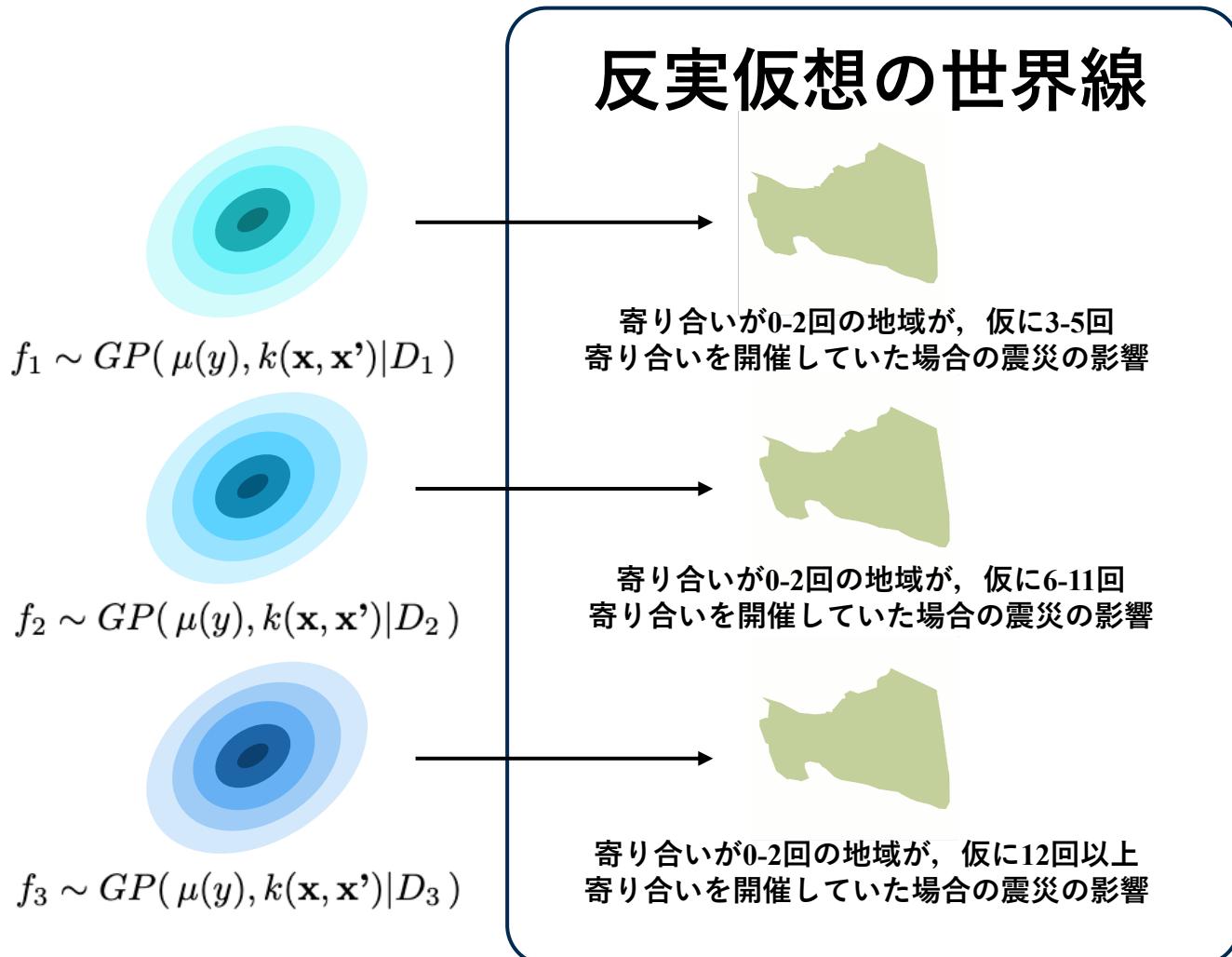
※入力として、2023年の水田耕作枚数、農家数、緯度を
使用している

※震災による被害の度合いを農業集落レベルという
細かい地域区分で定量化するのが困難だった。
「近隣地域同士は被害状況が似るだろう」という
発想にもとづき緯度を使用している。



③社会関係資本の効果推定 – kernel matchingのようなこと –

- ・仮想的に比較対象を作り出すイメージ



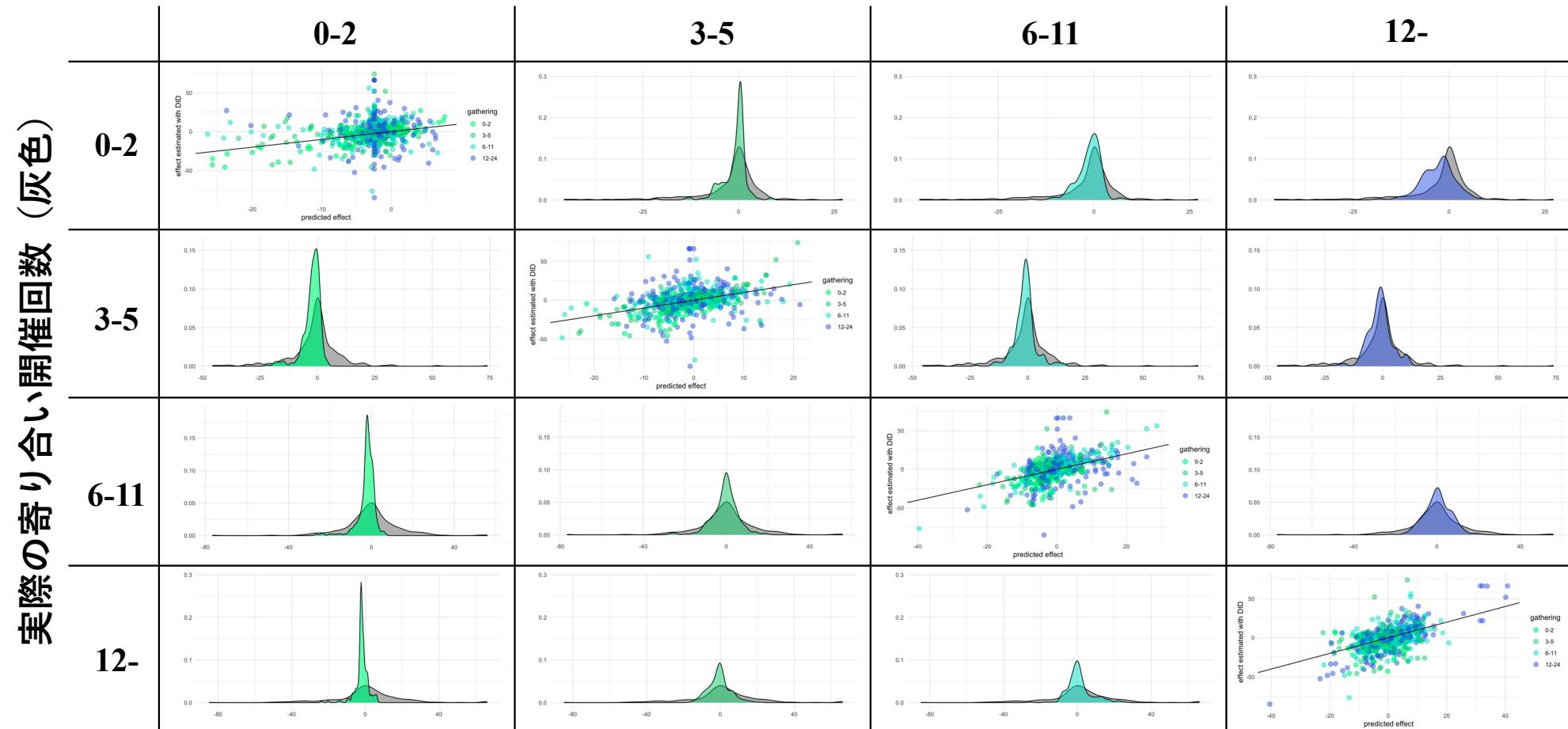
※この手法のメリットは、2023年の水田耕作枚数, 農家数, 緯度がまったく同じで、寄り合いの開催回数のみが異なる比較対象を生成できるということ



- kernel matchingをするときのWeightをガウス過程から供給してもらう

③社会関係資本の効果推定 – 推定された効果（図）–

仮想的に作り出された（手持ちデータから外挿）世界線（寒色）

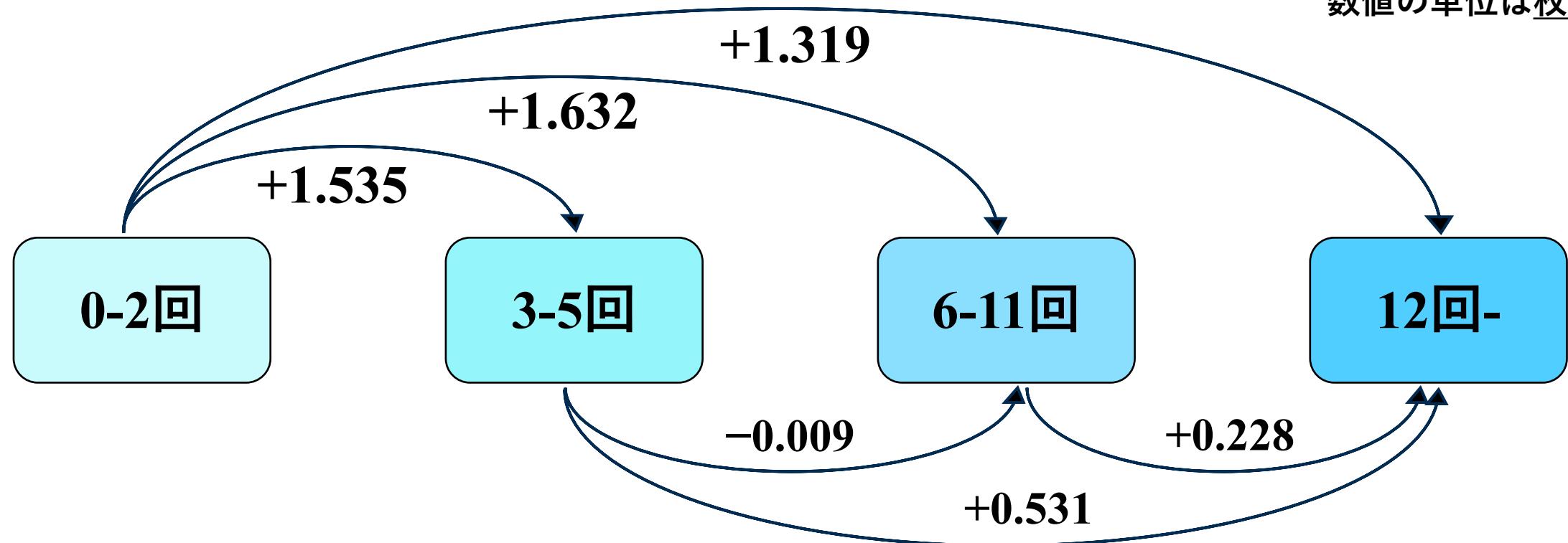


灰色の分布 ⇒ 実際に観測された震災後の水田耕作枚数の変化
寒色の分布 ⇒ 仮想的に再現された水田耕作枚数の変化

それぞれの2つの分布には大きな差がない

③社会関係資本の効果推定 – ATE的なもの –

数値の単位は枚（水田）



- ATEはおおむね正になっている
⇒寄り合い回数が多い世界線ほど、水田耕作枚数が多い可能性がある
⇒しかしそれぞれの絶対値は小さい

④まとめ

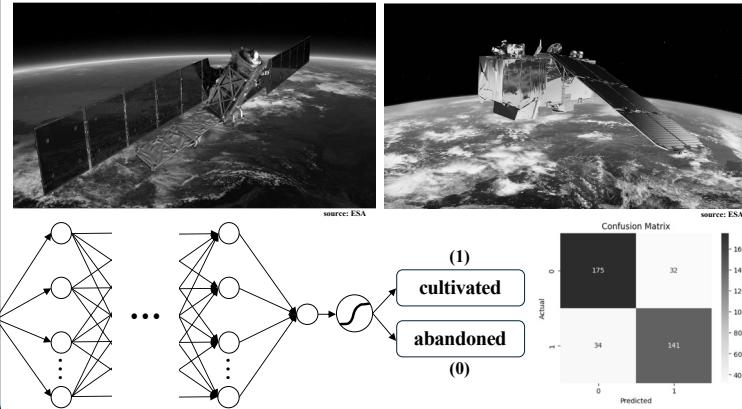
①問題設定



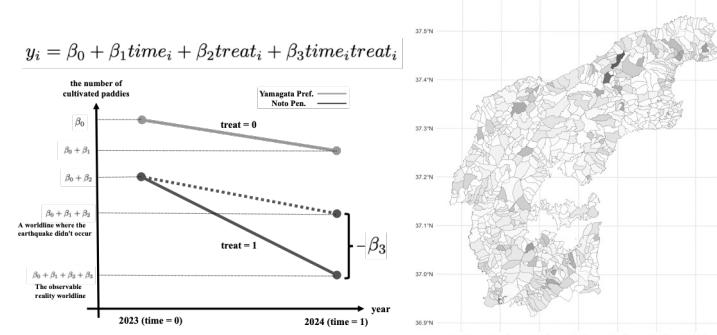
社会関係資本と震災復興の関連

②震災の影響推定

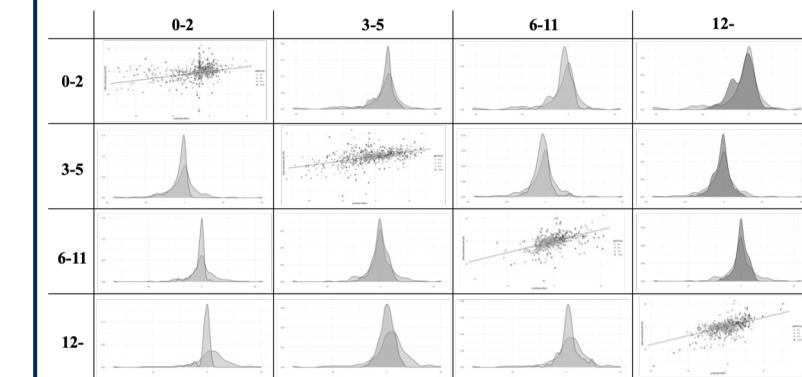
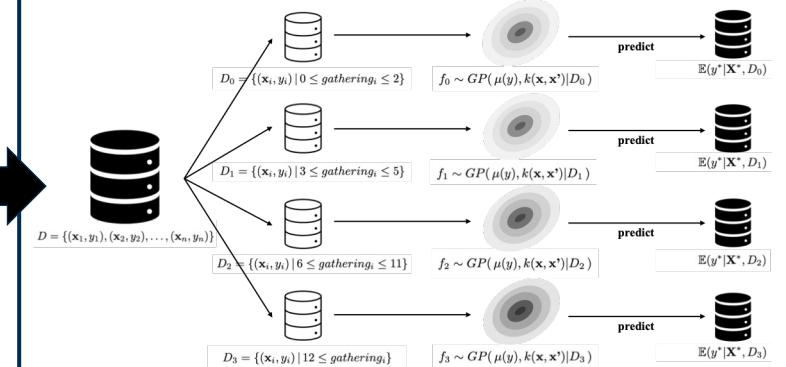
①耕作放棄検知モデルの構築



②DIDによる効果検証



③社会関係資本の効果推定



④まとめ 文献 + おまけ

④まとめ - こまごまとしたもの -

[やったこと・明らかになったこと]

- ・SAR衛星と光学衛星のデータから、水田の耕作状況を予測するDNNモデルを作成した
- ・能登半島北部では、震災のなかった世界線よりも耕作枚数は減少したと考えられる
- ・社会関係資本は、震災後の水田耕作枚数の増減には関係していないことを示唆する結果が出た

[課題山盛り]

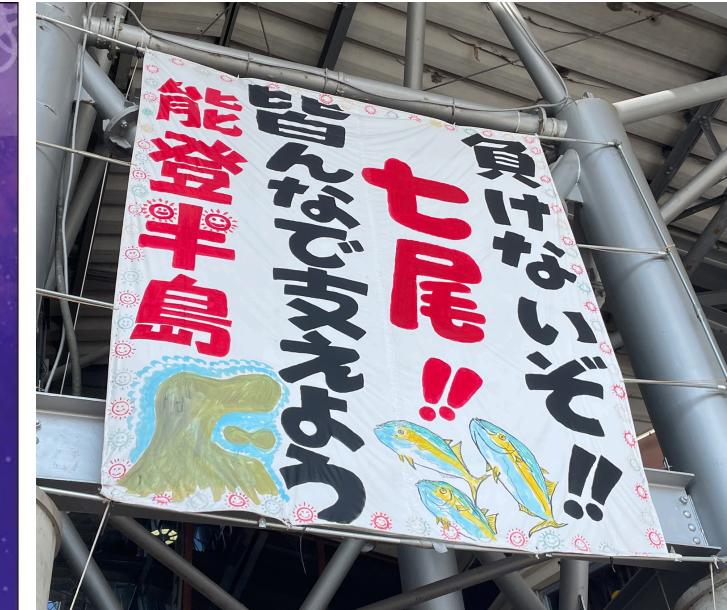
- ・kernel matching的なイメージでガウス過程回帰による外挿を行なったが、これは手法的に妥当なものなのか？
ガウス過程回帰も、kernel関数により生成した重みによる荷重平均であるため、kernel matchingと思想は似ている
- ・衛星データは2024年だが、農林業センサステータは2020年。これによるバイアス
- ・2024年の衛星データから色々と判断するのは不十分。
⇒長い目で見たとき、社会関係資本が強い地域ほど、耕作状況が改善される可能性がある
- ・人工衛星の分解能（10m）の問題。
さらにはフォアショートニングやレーダーシャドウなどの現象による観測精度の問題

[思うこと]

- ・震災の被害状況の定量化が適切にできれば、「震災効果～農家数 + 被害状況 + 寄り合い回数 + 2023耕作枚数」
みたいなシンプル回帰分析を行い、寄り合いの係数を見ておけば良い気がする。
- ・ガウス過程回帰で緯度と経度を入力として使っているが、あまりいいと思わない。ガウス過程回帰の性質で、
緯度・経度が似ている地域は、DIDの効果も似るという表現ができるが、震災の被害を統制したことにはなっていない。

文献 + おまけ

- [1] Jerry Buckland and Matiur Rahman. Community - based Disaster Management During the 1997 Red River Flood in Canada. *Disasters*, 23(2):174–191, June 1999.
- [2] Emily Chamlee-Wright and Virgil Henry Storr. Expectations of government's response to disaster. *Public Choice*, 144(1-2):253–274, July 2010.
- [3] Susan L. Cutter and Christopher T. Emrich. Moral Hazard, Social Catastrophe: The Changing Face of Vulnerability along the Hurricane Coasts. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 604(1):102–112, March 2006.
- [4] Susan L. Cutter and Christina Finch. Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(7):2301–2306, February 2008.
- [5] Russel Dynes. Community Social Capital as the Primary Basis of Resilience. *Preliminary Paper 344*, University of Delaware Disaster Research Center.
- [6] Glenn Garnin. Managua a Model of Hoe Not to Rebuild after Quake. *Miami Herald*, February 2010.
- [7] Timothy Gill. *Making things worse: how "caste blindness" in Indian post-tsunami disaster recovery has exacerbated vulnerability and exclusion*. Dalit Network Netherlands (DNN), Utrecht, 2007.
- [8] Rieko Kaga. Making Reconstruction Work: Civil Society and Information after War's End. *Comparative Political Studies*, 43(2):163–187.
- [9] Rieko Kaga. Rebuilding from War in Japan: Information and Coordination. Philadelphia.
- [10] Huynh Vuong Thu Minh, Ram Avtar, Geetha Mohan, Prakhar Misra, and Masaaki Kurasaki. Monitoring and Mapping of Rice Cropping Pattern in Flooding Area in the Vietnamese Mekong Delta Using Sentinel-1A Data: A Case of An Giang Province. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(5):211, May 2019.
- [11] Betty Morrow. Recovery: What's Different, What's the Same? March 2005.
- [12] Yuko Nakagawa and Rajib Shaw. Social Capital: A Missing Link to Disaster Recovery. *International Journal of Mass Emergencies & Disasters*, 22(1):5–34, March 2004.
- [13] Walter Gillis Peacock, Betty Hearn Morrow, and Hugh Gladwin, editors. *Hurricane Andrew: ethnicity, gender, and the sociology of disasters*. Routledge, London ; New York, 1997.
- [14] Theodore Steinberg. *Acts of God: the unnatural history of natural disaster in America ; [includes a new chapter on Katrina and its aftermath]*. Oxford Univ. Press, Oxford, 2. ed., [rev. and updated ed.] edition, 2006.
- [15] Gary R Webb, Kathleen J Tierney, and James M Dahlhamer. Predicting long-term business recovery from disaster: a comparison of the Loma Prieta earthquake and Hurricane Andrew1. *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 4(2-3):45–58, 2002.
- [16] Frederick Weil. The Rise of Community Engagement after Katrina. *The New Orleans Index at Five*, pages 1–20, 2010.



今年は、私の地元、
石川県七尾市の夏祭りを
東京の港区で開催。
8/31の21時までやっている
らしいので、学会が終わったら
行ってください。