

# 災害に対するレジリエンスと経済評価 -持続可能ななりわいの再構築に向けて-

京都大学防災研究所

松島格也

## 本日の発表構成

1. 自己紹介とイントロダクション
2. 事業所被害の影響-過去の事例から-
3. 能登半島地震の調査結果から
4. レジリエンス強化のために求められること

# 1. 自己紹介

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## 自己紹介

- 専門：土木計画学，インフラ経済学，災害リスクファイナンス
- 1998年4月 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻 助手
- 2004年3月 博士（工学） 主査：小林潔司京都大学名誉教授
- 2004年7月 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻 助教授
- 2007年4月 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻 准教授
- 2023年6月 京都大学防災研究所社会防災研究部門災害リスクファイナンス研究分野 特定教授
- 2003年 土木学会論文奨励賞  
「利他的支払い意思を考慮したバリアフリー施設の経済便益評価とその調査法」
- 2009年 応用地域学会坂下賞
- 2018年 土木学会論文賞 「2次元混合ワイブル劣化ハザードモデル」
- 2023年 土木学会国際活動奨励賞
- 2019年～ 建設コンサルタンツ協会近畿支部道路研究委員会「道路の賢い使い方研究分科会」学  
識委員



2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# 京都大学防災研究所 災害リスクファイナンス研究分野

- 2023年6月設立
- 松島格也特定教授，齊藤龍特定准教授，鶴島大樹特定助教，廣野洋太研究員
- アドバイザー：多々納裕一教授（災害社会経済評価），佐山敬洋教授（水災害リスク評価）
- 研究テーマ
  - ① 階層的水災リスクモデリングの高度化
    - 同時生起を考慮，個別評価
  - ② 直接損害・波及損害のモデル高度化
    - サプライチェーンを通じた波及を考慮
  - ③ 事業継続リスクを対象とするファイナンス手法の開発
    - 他のデータを活用して支払いを迅速化，インデックス保険などを念頭に
  - ④ 自治体や住民を対象とした減災に資するファイナンス手法の開発
    - SDGsを達成するためのインクルーシブ防災
- ファイナンス方策を通じた災害復興を，特に企業を対象として研究する初めての分野



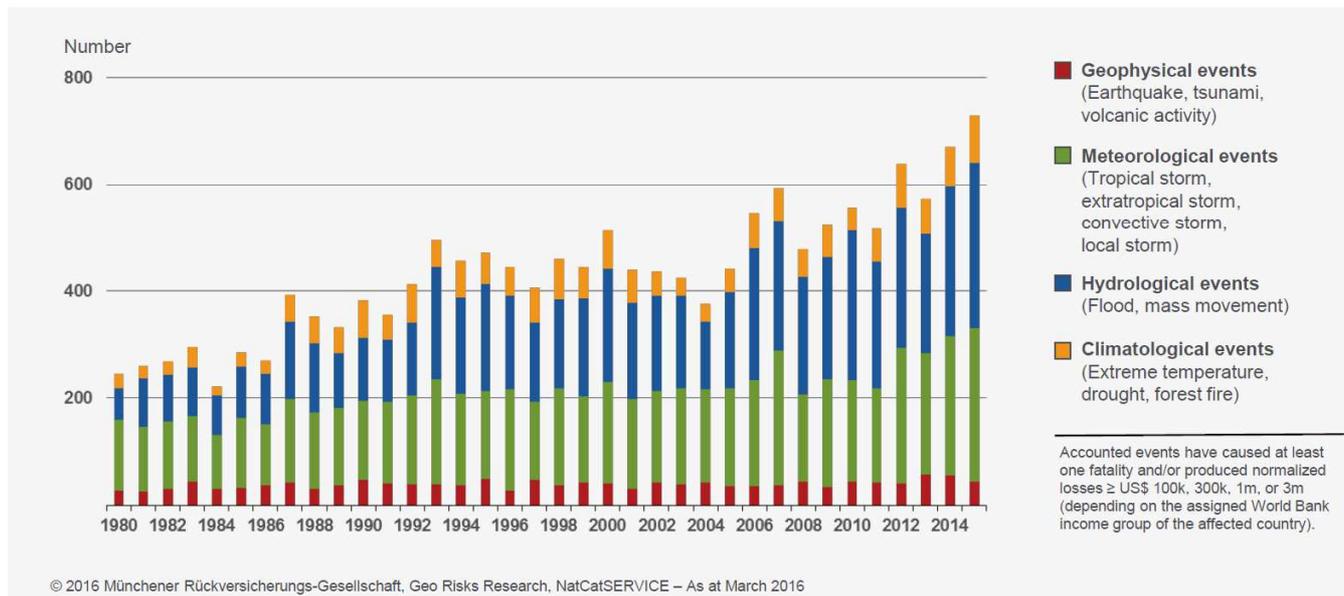
2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## 世界における災害発生数の推移

NatCatSERVICE

Loss events worldwide 1980 – 2015  
Number of relevant events by peril



# 世界における被害の大きな災害（1980-2015）

Date	Event	Affected area	Overall losses in US\$ m original values	Insured losses in US\$ m original values	Fatalities
11.3.2011	Earthquake, tsunami	Japan: Aomori, Chiba, Fukushima, Ibaraki, Iwate, Miyagi, Tochigi, Tokyo, Yamagata	210,000	40,000	15,880
25-30.8.2005	Hurricane Katrina, storm surge	United States: LA, MS, AL, FL	125,000	60,500	1,720
17.1.1995	Earthquake	Japan: Hyogo, Kobe, Osaka, Kyoto	100,000	3,000	6,430
12.5.2008	Earthquake	China: Sichuan, Mianyang, Beichuan, Wenchuan, Shifang, Chengdu, Guangyuan, Ngawa, Ya'an	85,000	300	84,000
23-31.10.2012	Hurricane Sandy, storm surge	Bahamas, Cuba, Dominican Republic, Haiti, Jamaica, Puerto Rico, United States, Canada	68,500	29,500	210
17.1.1994	Earthquake	United States: Northridge, Los Angeles, San Fernando Valley, Ventura	44,000	15,300	61
1.8-15.11.2011	Floods, landslides	Thailand: Phichit, Nakhon Sawan, Phra Nakhon Si Ayuttaya, Phthumthani, Nonthaburi, Bangkok	43,000	16,000	813
6-14.9.2008	Hurricane Ike	United States, Cuba, Haiti, Dominican Republic, Turks and Caicos Islands, Bahamas	38,000	18,500	170
27.2.2010	Earthquake, tsunami	Chile: Concepción, Metropolitana, Rancagua, Talca, Temuco, Valparaiso	30,000	8,000	520
23./24./27.10.2004	Earthquake	Japan: Honshu, Niigata, Ojiya, Tokyo, Nagaoka, Yamakoshi	28,000	760	46

Source: Munich Re, NatCatSERVICE, 2016

© 2016 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE – As at March 2016

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

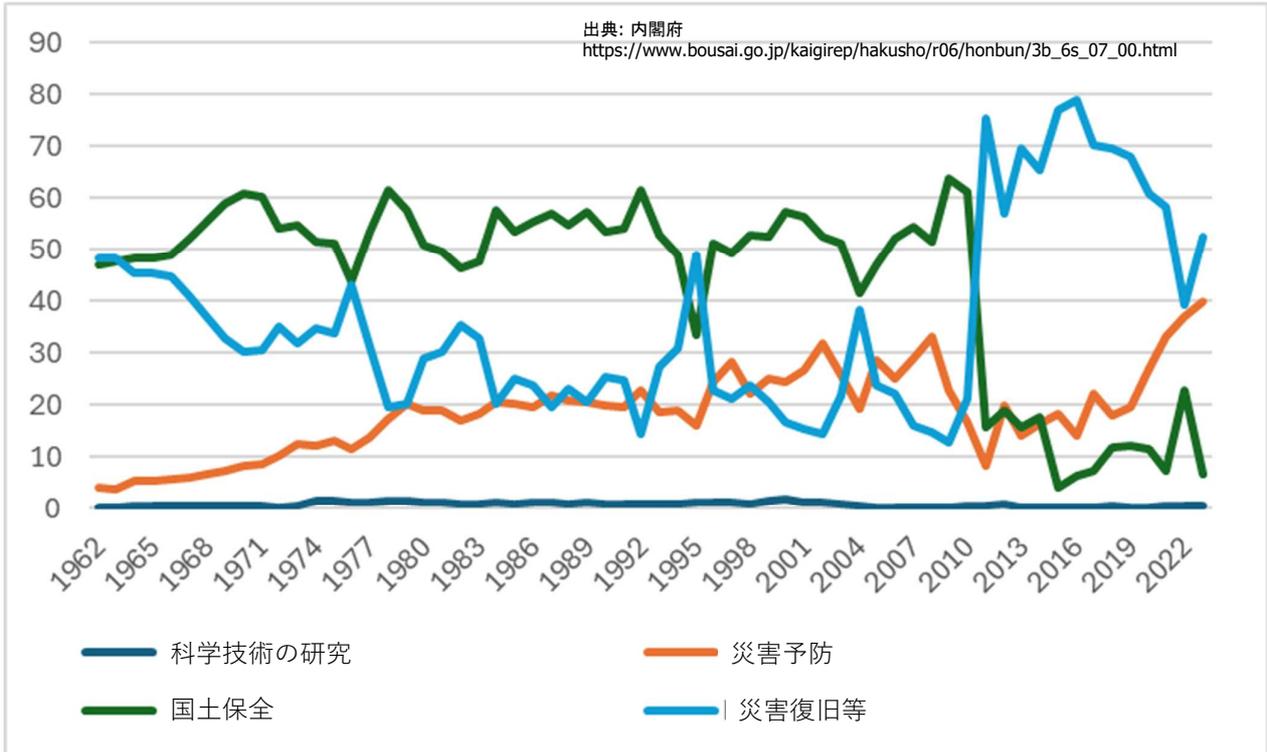
## 水害起因の被害額

災害	年	総被害額 (US 100万\$)	保険対象被害額 (US 100万\$)	%
台風19号	2019	17,000	10,000	59
台風21号	2018	12,500	9,000	64
台風15号	2019	9,100	7,000	77
台風19号	1991	10,000	5,400	54
台風18号	2004	9,000	4,700	52
台風18号	1999	5,000	3,500	70
平成30年7月豪雨	2018	9,500	2,400	25
台風15号	2011	1,820	1,210	66
台風16号	2004	2,000	1,200	60
令和2年7月豪雨	2020	5,800	1,200	21

Source: EM-DAT 2024

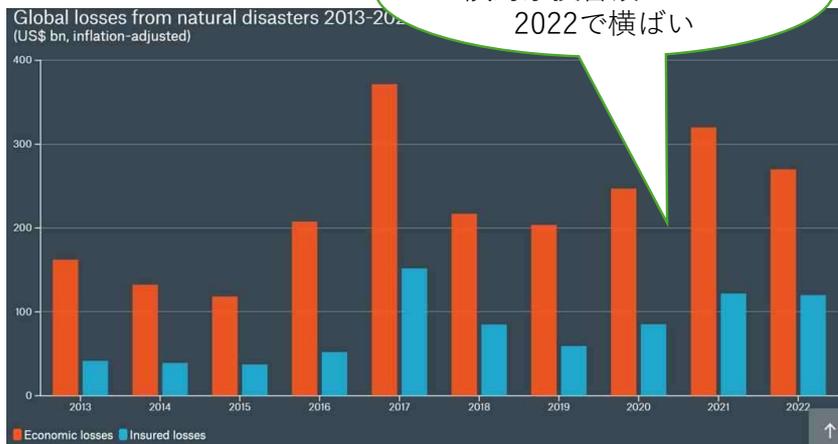
松島格也@京都大学防災研究所

# 年度別防災関係予算額



# 災害被害額の傾向

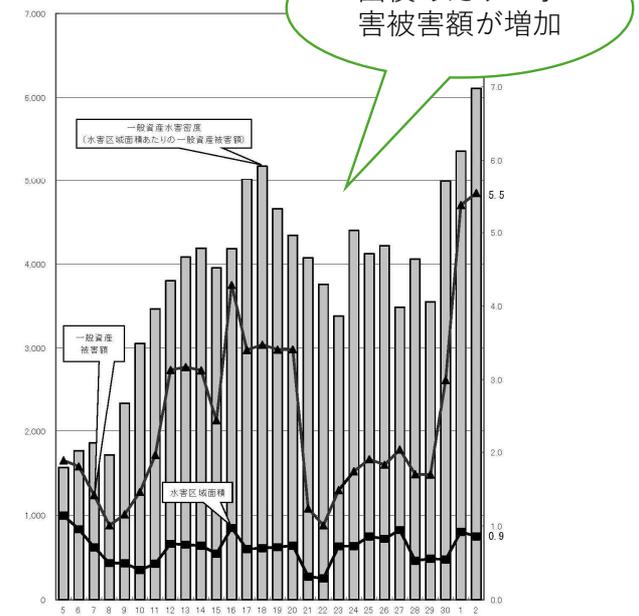
10億USドル



被害額は増加傾向、保険対象損害額は2017-2022で横ばい

2013-2022年の災害被害額 出典: Munich Re  
<https://www.munichre.com/en/risks/natural-disasters.html>

一般資産水害密度 (万円/ha)  
 水害区域面積1haあたりの一般資産被害額 (平成27年価格)



面積あたりの水害被害額が増加

資産被害額、水害密度(被害額/水害区域面積), 平成27年価格  
 出典: 令和2年水害統計調査

## 地域毎の災害数, 犠牲者数, 保険対象損害額

地域	災害数	犠牲者数	保険対象損害		経済被害	
			金額(10億USD)	割合	金額(10億USD)	割合
北米	83	478	69.8	78.9%	日本を含むアジアでは大きなプロテクトギャップ	8.9%
中南米	10	633	0.4	0.5%		0.7%
欧州	39	336	6.0	6.8%	1.4	0.7%
アフリカ	37	1,720	0.0	0.0%	70.5	34.9%
<b>アジア</b>	<b>96</b>	<b>4,792</b>	<b>8.6</b>	<b>9.8%</b>	4.9	2.4%
オセアニア	8	34	3.6	4.0%	0.4	0.2%
大洋	1	0	0.0	0.0%	202.0	100.0%
合計	274	7,993	88.6	100.0%		

出典:Swiss Re  
<https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2021-01.html>を筆者改変

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## 災害の世界的傾向 (1980-2015)

- 災害の発生数は増加傾向
  - 最初の10年：最近の10年=1:2
  - しかし, 大規模災害の発生数はほぼ横ばい
- 被害額の増加率が大きい。
  - 最初の10年：最近の10年=1:3
- 損害額の大きな災害は先進国に偏っている。
  - Top10のうち, 米国4/10, 日本3/10
- しかし, 人的被害は開発途上国に集中, その大部分はアジア.

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

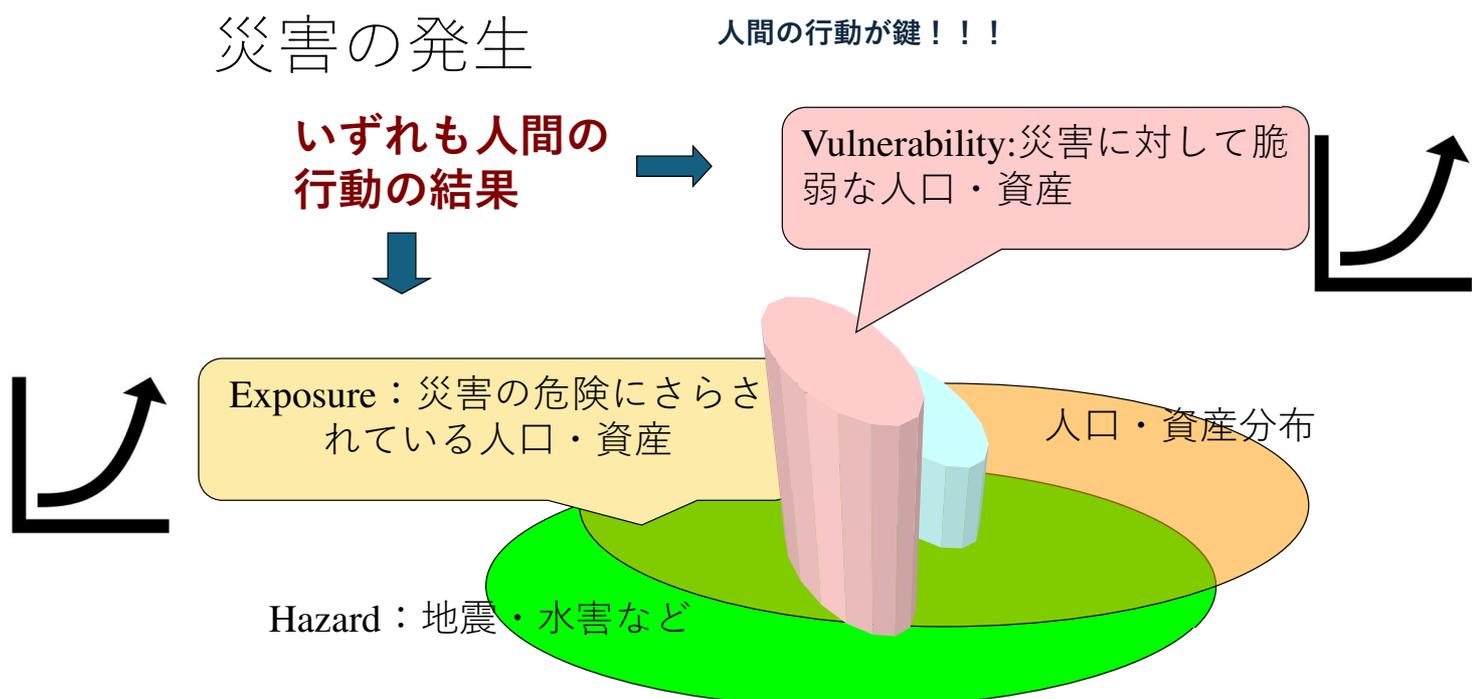
## レジリエンス（強靱化）

- 抵抗力（Resistance）+回復力（Recoverability）
- 抵抗力→被害軽減方策（Mitigation）
- 回復力→Financing & Preparation
- Resiliency：原義 bounce back
- 「インシデントに影響されることに抵抗する組織の能力」 BS25999（BCMS：Business Continuity Management System）
- レジリエンシー＝「抵抗力」と「回復力」
  - 抵抗力： 被害の規模を押さえる力
  - 回復力： 被害を受けた場合に早期に回復する力

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## 災害リスクの構成要素



2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# 災害のリスクのとしての特徴

## 災害：稀有（低頻度）

⇒ 経験から学べない

→ リスクコミュニケーション

## 災害：空間的な相関性(大規模 & 局所的)

⇒ まとまって起きる。

→ 大きな外部性（部品・素材不足、  
被害の連鎖）

→ 長期的に不可逆な変化（?）

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# 災害リスク管理の原則

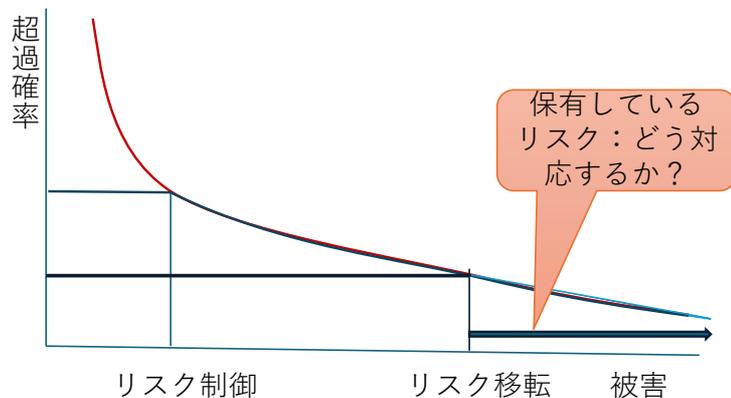
- まず、リスク制御
- 次に、リスク移転
- 保有するリスクを意識して、災害対応計画へ

### • リスク制御

- **回避・抑止**：被害の発生を未然に防ぐことをねらった施策
  - マイクロゾーネーション等に基づく土地利用規制など
- **軽減**：被害が発生するとしてもその大きさを軽減しようとする施策
  - 設計上の対応や耐震補強等

### • リスク対応

- **移転**：災害後の資金調達方法の事前の準備
  - 保険など
- **保有**：上記の手段で対応しきれないリスクを保有。
  - 事後的対応など（災害積み立て金の準備、ライフラインの早期復旧などの事後的な被害軽減化もこれにあたる）

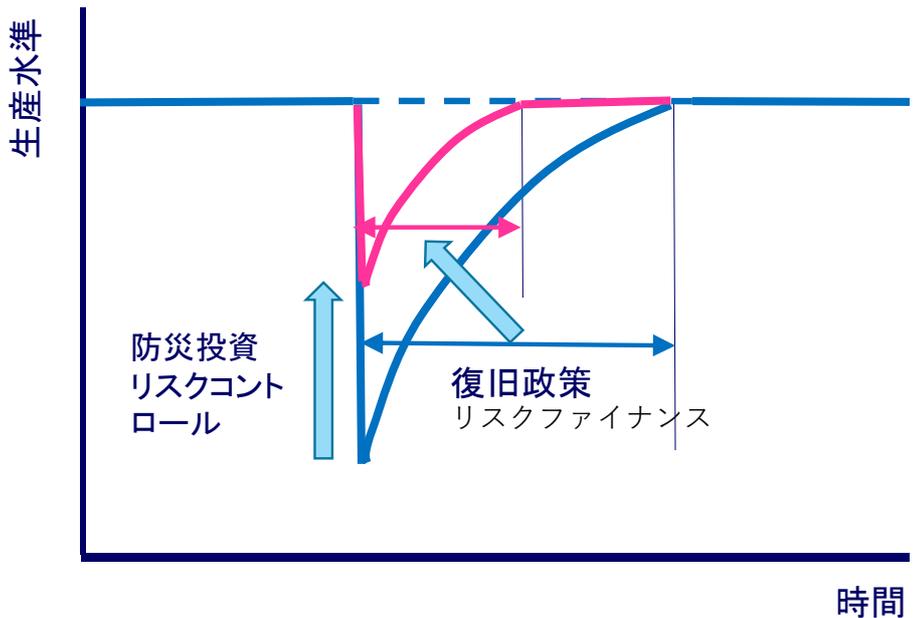


2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# 総合的災害リスク軽減方策

- ▶ 復旧過程は業種や（物理的、経済的）準備状況等によって様々
- ▶ 復旧の困難性がリスクファイナンスどこまで改善できるか？



2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## これまでの事業所対象調査実績

- 事業所被災状況に関するデータを収集し、横断的な分析実施のためのデータセンター構築を目指す
  - H23東日本震災：京都大学防災研究所と東北大学災害科学国際研究所が電力中央研究所と共同実施
  - H28熊本地震：京都大学防災研究所および他大学関連研究室（香川大学，長崎大学，熊本大学など）が実施
  - H30西日本豪雨：京都大学防災研究所および他大学関連研究室（香川大学，長崎大学，熊本大学など）が実施
  - R2球磨川水害：人吉商工会議所，地方経済総合研究所（肥後銀行の関連会社）と共同で実施
  - R4福島地震：京都大学防災研究所と応用地質株式会社（連携先）が共同実施
  - R6能登半島地震：関連大学と2025年1月実施予定

2024/11/20

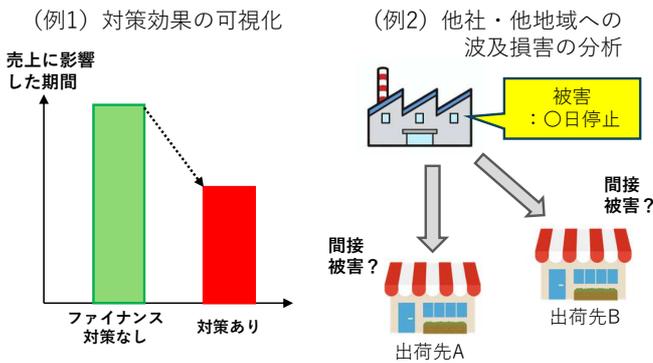
松島格也@京都大学防災研究所

# 調査結果の活用

☐ 災害リスクの可視化やファイナンス対策の導入検討を支援するWEBツールの開発・高度化

## 学術研究

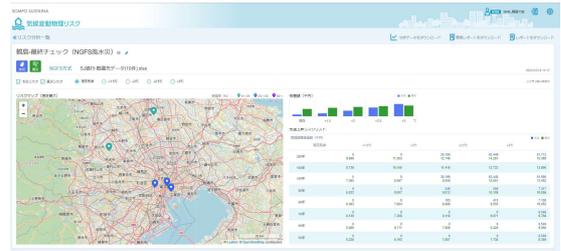
調査結果の整理・解析を通じて…



## 社会実装

学術研究の成果を活用して…

自然災害リスク分析ツールの開発・高度化



- ✓ 自社拠点の災害リスク把握
- ✓ 対策効果の見える化 → 対策導入の検討支援

# 早期の復旧をいかに実現するか

- 現在保有されているリスクをいかに軽減するか？
  - 営業停止損失の軽減手段
  - ビッグデータ、需要分析→手軽に利用できる（たとえばCATBond）
  - 地域のみならず企業を含む災害文化の醸成
- 事前の準備の重要性
  - 事前復興計画， DCP (=District Continuity Plan)
- 事後の復興の状況についてその姿を共有  
(いつの事前復興計画が作れるのか?)

## 総合的な災害リスク軽減方策の設計評価

- 災害リスクの分析・評価
- リスク軽減方策の設計評価（どこまでの外力に備えた施設・設備を持つのか？）
- リスク移転策（超過外力の発生→被害の発生、どこまで移転するか？＝どこまで保有するか）
- 新しいリスク移転の仕組みの提案（保険デリバティブ）



災害リスクファイナンス、復興ファイナンス  
保険ギャップの改善？

- ファイナンス手法（保険，融資，補助金，…）の果たす役割は？

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## 2. 過去の災害に関する調査分析結果から

平成23年平成東日本大震災  
令和2年豪雨球磨川水害

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## これまでの事業所対象調査実績

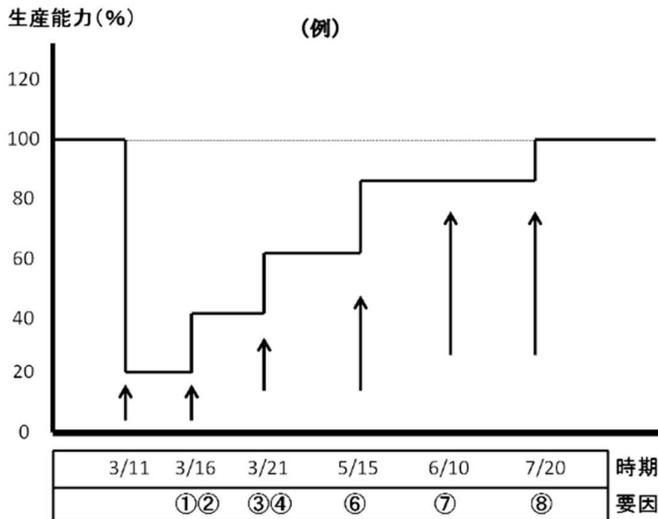
- 事業所被災状況に関するデータを収集し、横断的な分析実施のためのデータセンター構築を目指す
  - H23東日本震災：京都大学防災研究所と東北大学災害科学国際研究所が電力中央研究所と共同実施
  - H28熊本地震：京都大学防災研究所および他大学関連研究室（香川大学，長崎大学，熊本大学など）が実施
  - H30西日本豪雨：京都大学防災研究所および他大学関連研究室（香川大学，長崎大学，熊本大学など）が実施
  - R2球磨川水害：人吉商工会議所，地方経済総合研究所（肥後銀行の関連会社）と共同で実施
  - R4福島地震：京都大学防災研究所と応用地質株式会社（連携先）が共同実施
  - R6能登半島地震：関連大学と2025年1月実施予定

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## 事業所調査で聞いた内容

H23東日本大震災



3-1 震災後の、貴事業所の設備の生産能力の復旧について伺います。この時の設備の生産能力とは、従業員欠勤やライフライン途絶、需要減少等の影響がなく、部品・原材料が通常通り調達できれば生産できる量のことです。以下の例を参考に、震災前の水準を100として、各時点での生産能力の水準を数値でご記入ください。

例1) 生産ラインの半分が損傷し、生産可能な量は50%となった。しかし実際は従業員が出勤できなかったため、生産活動ができなかった。  
→生産能力は50%としてください。

例2) 生産設備には被害がなかったが、停電しており、設備が動かさなかった。  
→生産能力は100%としてください。

震災前	震災直後	2週間後	1か月後	2か月後	6か月後
100					

注意) 施設の新設等で震災前の水準を上回る場合は100を超える数字でご記入ください。

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

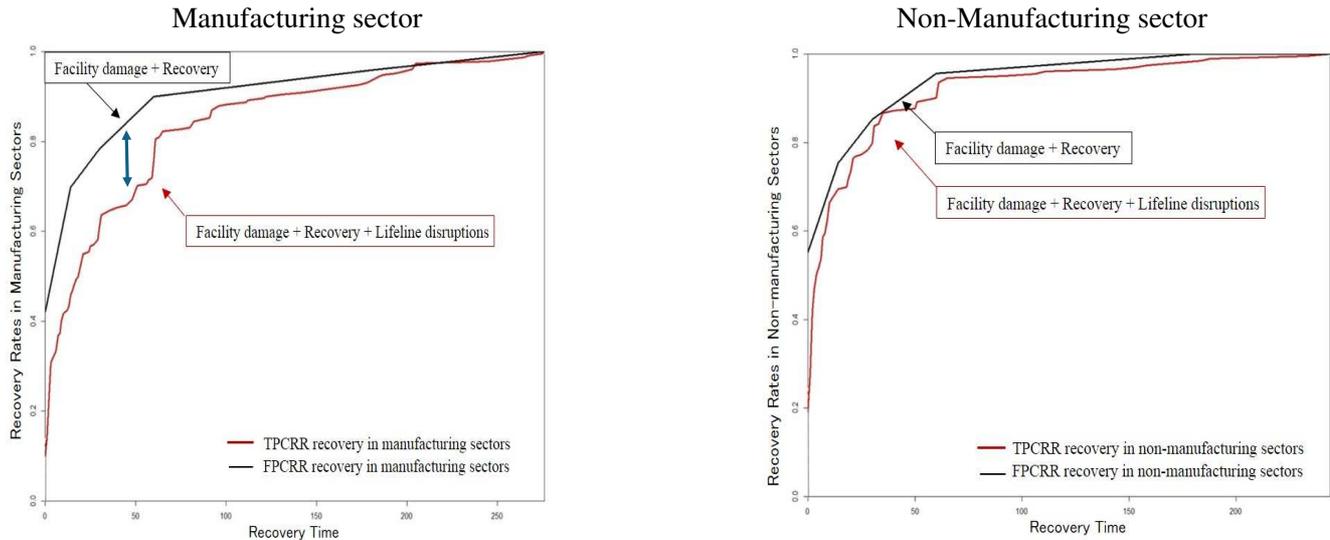


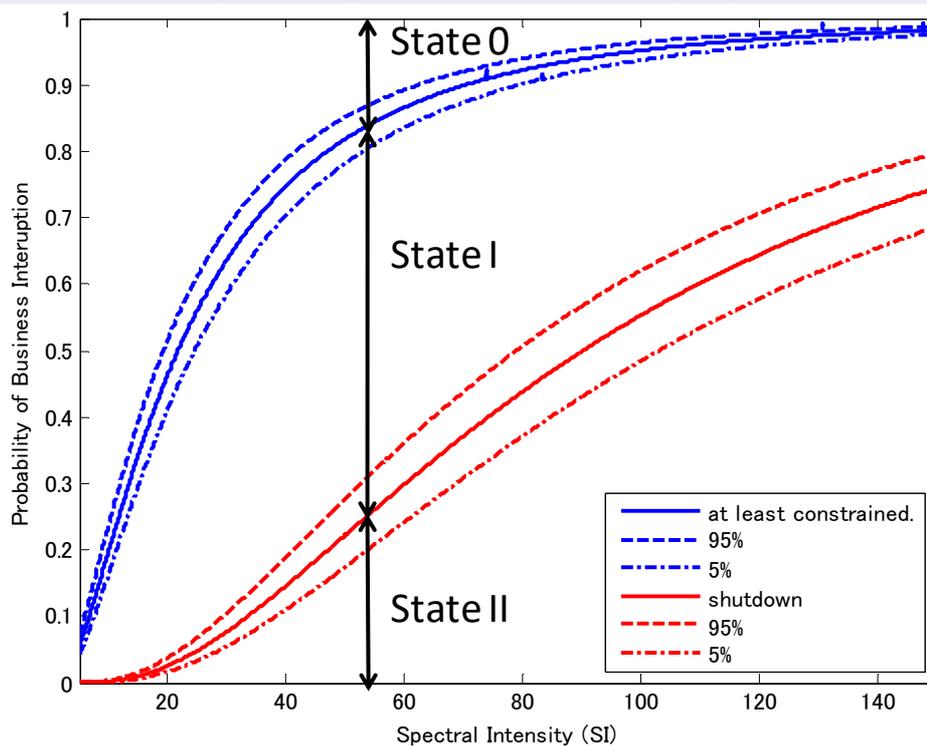
Fig. Recovery processes with and without lifeline disruptions (Observed data)

設備損害とインフラ中断の両方を考慮した生産能力の回復速度は、設備損害のみを考慮した生産能力の回復速度よりも著しく低い。

==> インフラの中断が事業回復に与える影響を研究する必要がある。

(Liu Huan et al., 2022)

# 機能的フラジリティ曲線



中野等 2013.

## 被害額推計結果（県別）

H23東日本大震災

当該地域の被害総額は3兆4180億円である。

表：県別の経済被害推計結果(百万円)

	営業利益の減少	復旧費用	除却費用	合計
青森県	40,222	1,963	246	42,431
岩手県	154,736	16,656	2,264	174,017
宮城県	355,694	50,089	9,703	415,186
秋田県	17,581	907	97	18,585
山形県	65,341	5,902	763	72,006
福島県	449,909	45,259	7,828	502,996
茨城県	897,150	69,164	11,955	978,270
栃木県	484,427	35,410	5,423	525,260
千葉県	642,059	40,475	6,414	688,949
合計	3,107,120	265,826	45,054	3,418,000

古橋等 2014.

## 被害額推計結果（業種別）

H23東日本大震災

表：業種別の経済被害推計結果(百万円)

	営業利益の減少	復旧費用	除却費用	合計
基礎素材型産業	332,791	50,176	7,508	390,565
加工組立型産業	347,191	105,750	15,483	468,425
生活関連型産業	335,991	9,809	1,605	347,406
建設業	319,992	641	131	320,764
運輸・通信業	575,985	9,430	2,353	587,768
卸売・小売業	174,396	41,901	7,952	224,248
金融・保険・不動産業	412,789	5,731	1,475	419,996
サービス業	607,984	42,384	8,457	658,825
合計	3,107,120	265,826	45,054	3,418,000

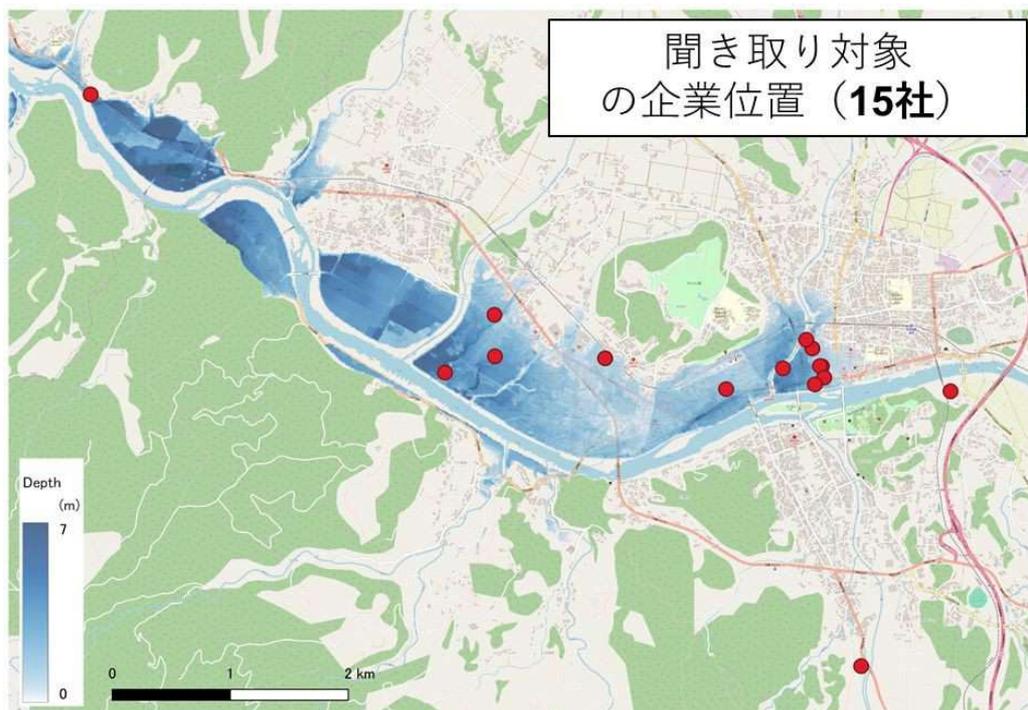
古橋等 2014.

- 操業能力の低下は、ばらつきは大きいものの施設・設備（資本）の状況、労働、ライフラインの状況、中間財（サプライチェーン）の状況などによって記述できる。
- ライフラインの回復状況は、営業継続に大きな影響を与える。ただし、その期間はライフラインの回復に要する時間に限定されるので、数週間程度の期間にとどまる。
- 施設・設備の被害の大小が復興のスピードに大きく影響。
- 営業停止損失(BI)は、経済全体で見ても必ずしも小さいとは言えない。（e.g.東日本大震災、地震動由来のBIの試算結果）
- 産業全体で見ると、地震動由来の営業意思損失は、物損被害（時価）の概ね10倍程度に相当する。
- 製造業では、物損被害の比率は上昇するが、最大でも3割程度。
- サービス業では、営業停止損失が9割にも及ぶ。

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## 令和2年7月豪雨球磨川水害



## 熊本県の被害

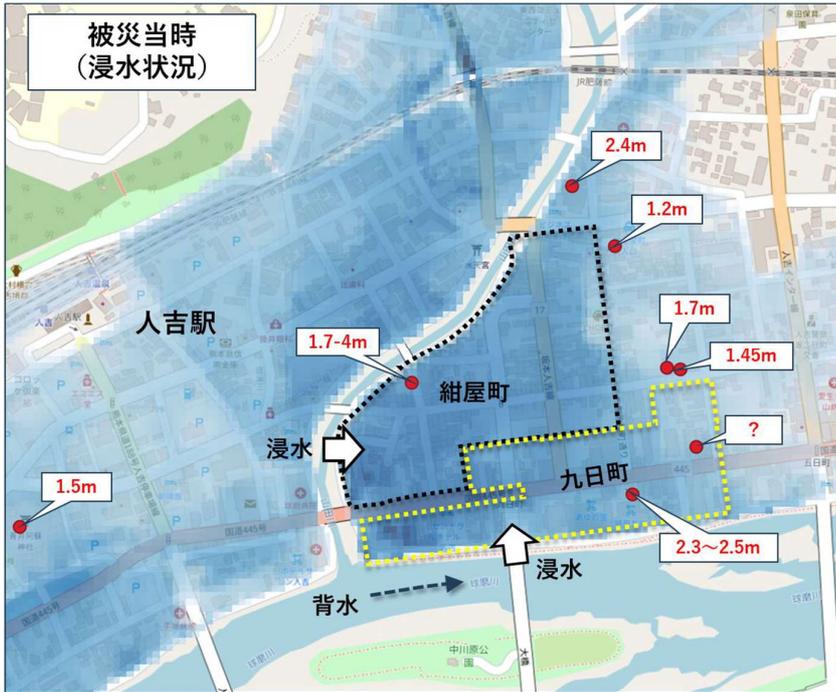
- 死者65
- 住家被害
  - 全壊: 1,489
  - 半壊: 3,097
  - 一部損壊: 2,031
  - 床上浸水: 301
  - 床下浸水: 441

<https://kumariver-r0207archive.jp/>

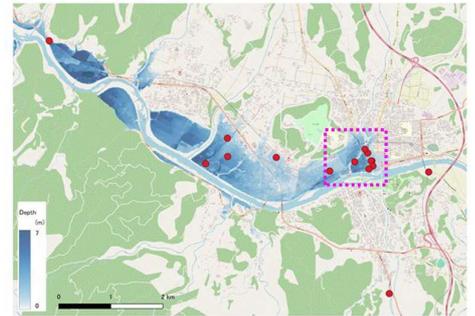
2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# ヒアリング調査結果より



- 中心市街地の一区画である紺屋町、九日町商店街では、すべての店舗・事業所が全壊 or 半壊の状態。
- 被災直後は土砂の堆積が酷く、停電が4~5日、瓦礫の片付けに期間を要し、1か月後の2020年8月から復興のための会議体を立ち上げる。



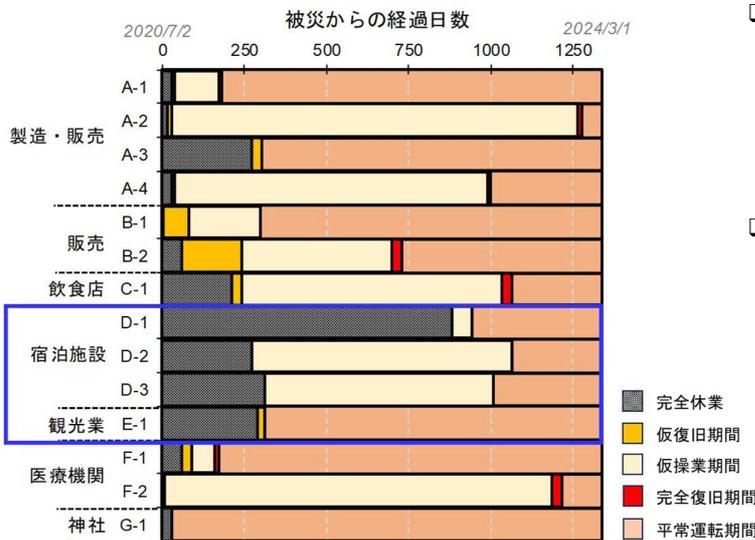
2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# ヒアリング調査結果より

## 【企業ごとの復旧過程】

復旧のスピードは業種によってかなり違う？



□ 「製造・販売」と「販売」は、罹災を免れた在庫の販売、配達・ネット販売を活用することで、災害後も短い期間で操業を開始できる場合がある。

□ 「宿泊施設」や「観光業」は他の業種に比べて復旧が遅い傾向がある。

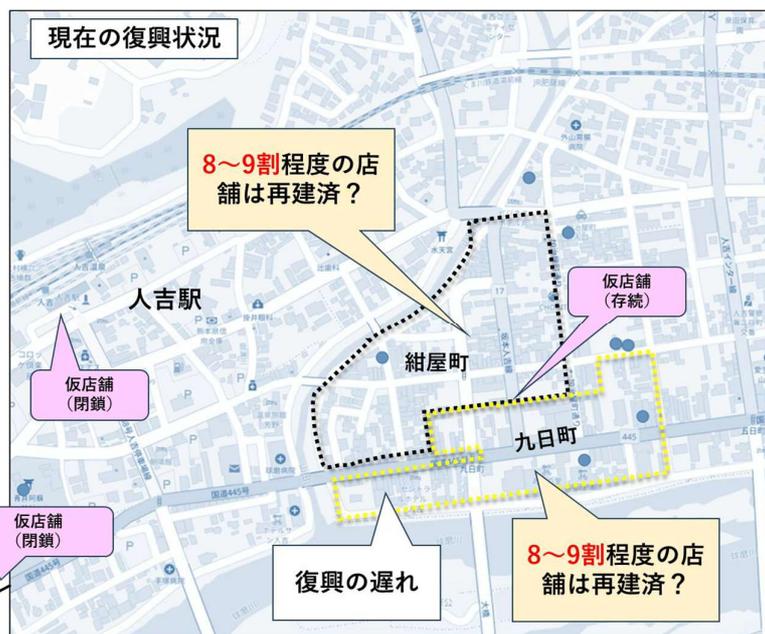
• 水害以前からコロナ影響で観光需要が下がっていた(そのぶん、コロナ関係の融資を受けていた)。

• ポストコロナを意識して部屋数を減らす、宴会場を縮小するなどの戦略転換を行ったため、復旧に時間を要した。

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## ヒアリング調査結果より



2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

- 被災後の10~20%の事業所は廃業（経営者が高齢である場合が多い）
- 2021年2月（被災後約210日）に仮設店舗のスペースが開設され、復興が進んだ。
- 現在では九日町の西側を除いて、（件数ベースで）8~9割程度まで再建
- ただし、足元の人口減少等が影響し、需要は6割くらいまで落ち込んでいる印象
- 日用品を販売する物販店やスナックなどの夜間営業の店舗が減少した。
- 逆に、飲食店は増えた（新規に開店した店舗もある…古民家カフェ、居酒屋）

## なりわい再建補助金の概要

交付決定時期	令和2年11月13日～令和5年12月25日で計15回 ※令和6年度も申し込みを受け付けている模様
交付決定済み事業者数	全504件、うち人吉市は296件 (人吉商工会提供の被災事業者リストは約900事業者)
交付主体	国と県
補助対象事業者	①: 中小企業、②: 中堅企業、③: ①②に施設設備を貸付している大企業
補助率	①3/4、②1/2、③1/2。 ※一定の条件を満たすと定額補助も有り
上限	1事業者あたり15億円(定額補助は5億円)
補助対象経費	施設及び設備の復旧・整備費用。原則、 <b>原状回復しか認められない</b>

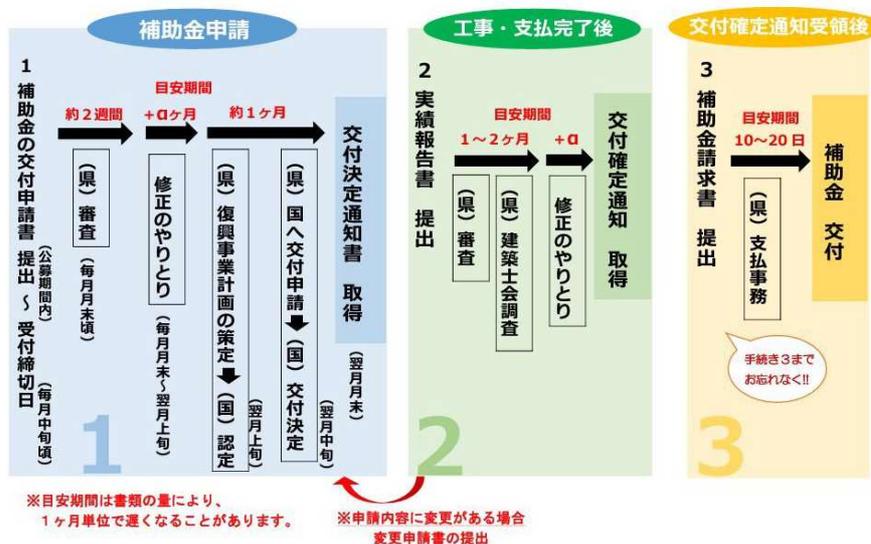
(出所)熊本県「令和2年7月豪雨向けなりわい再建支援補助金」

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# 補助金交付までの流れ

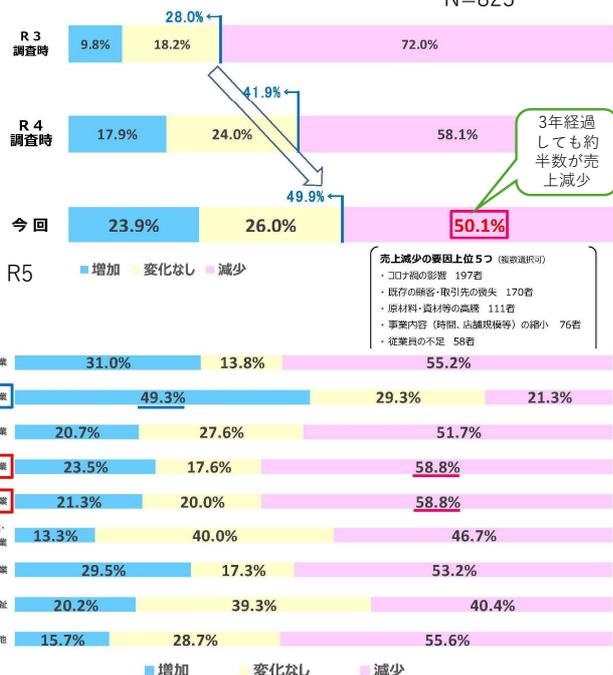
- 補助金の申請から実際に交付されるまでには長期間を要する
  - 工事と支払が完了して初めて補助金が交付される
- 必要書類や当局とのやり取りが多く、手続きコストが大きい



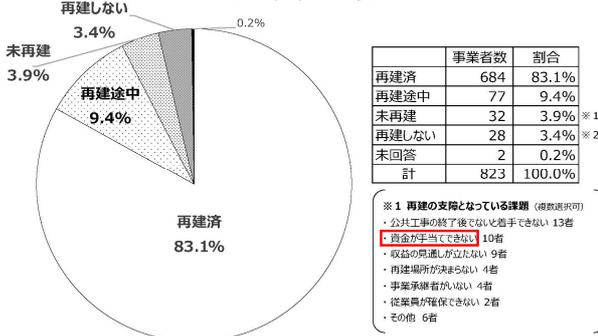
(出所) 熊本県「熊本県なりわい再建支援補助金交付申請から補助金交付までの流れ」

## 熊本県実施「令和2年7月豪雨被災事業者の経営状況等に関するアンケート」結果より

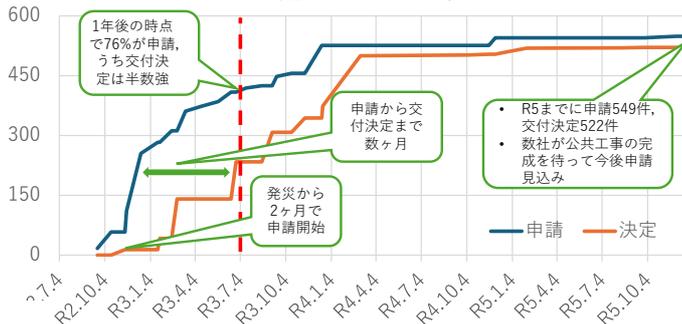
【豪雨災害直前の決算期と直近の決算期との売上比較】 N=823



R5.8月時点の状況



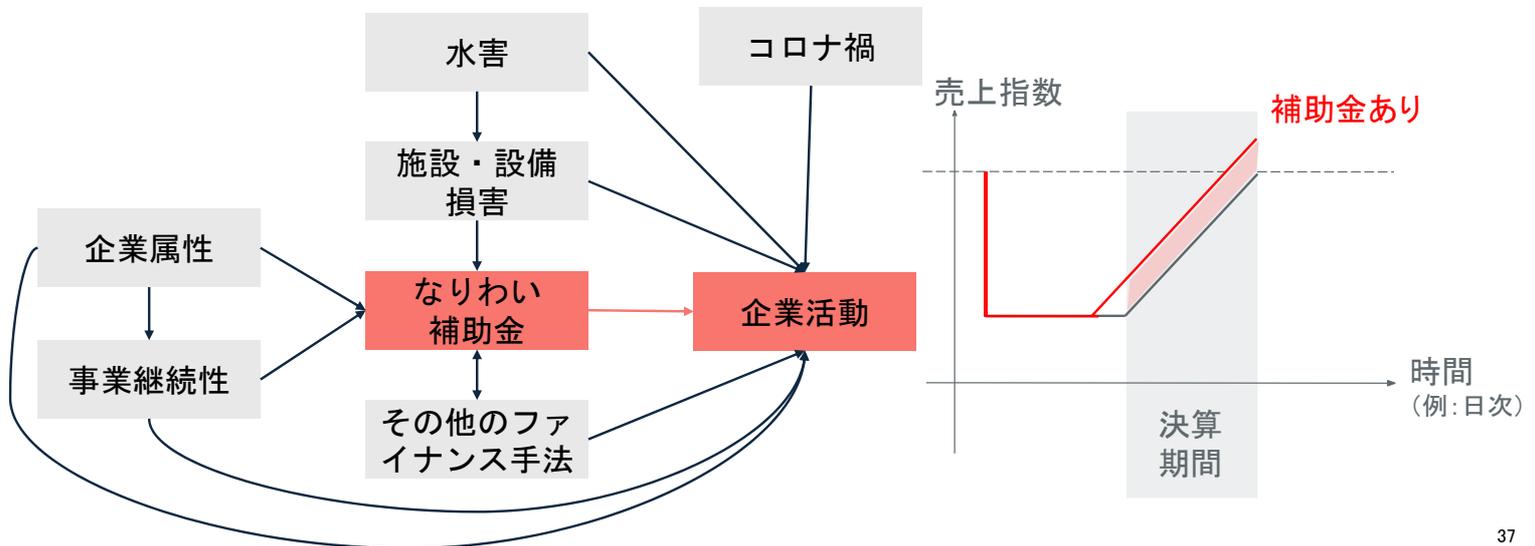
なりわい再建支援補助金の申請件数、交付決定件数



出典：熊本県議会令和5年12月定例会議案等及び委員会資料  
<https://www.pref.kumamoto.jp/site/gikai/189878.html>

## なりわい補助金が復旧にもたらす効果

- なりわい補助金によって企業活動が早期に回復したかを検証する
- なりわい補助金以外にも様々な要因・影響がある中で可能な限り、**純粋な補助金の効果を抽出したい**



37

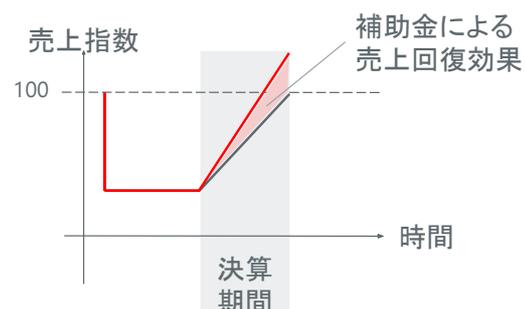
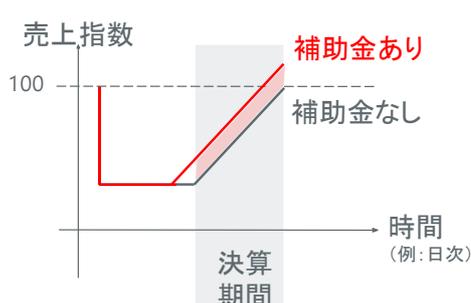
## なりわい補助金が復旧にもたらす効果

- 仮説：補助金によって売上の回復が早くなる
- 「売上の回復が早い」とはどういう意味か？
  - ①再建のタイミングが早い、②回復ペースが速い、の2通りのメカニズムが考えられる

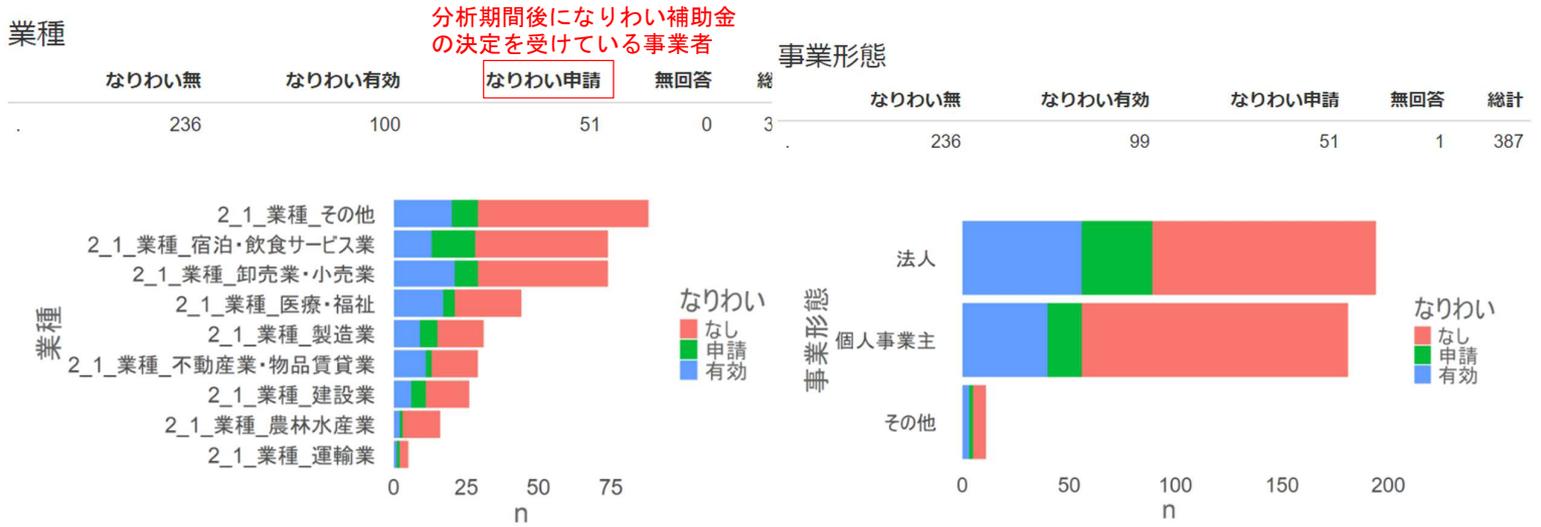
## 想定される補助金効果の模式図

①再建タイミングが早い

②再建ペースが速い



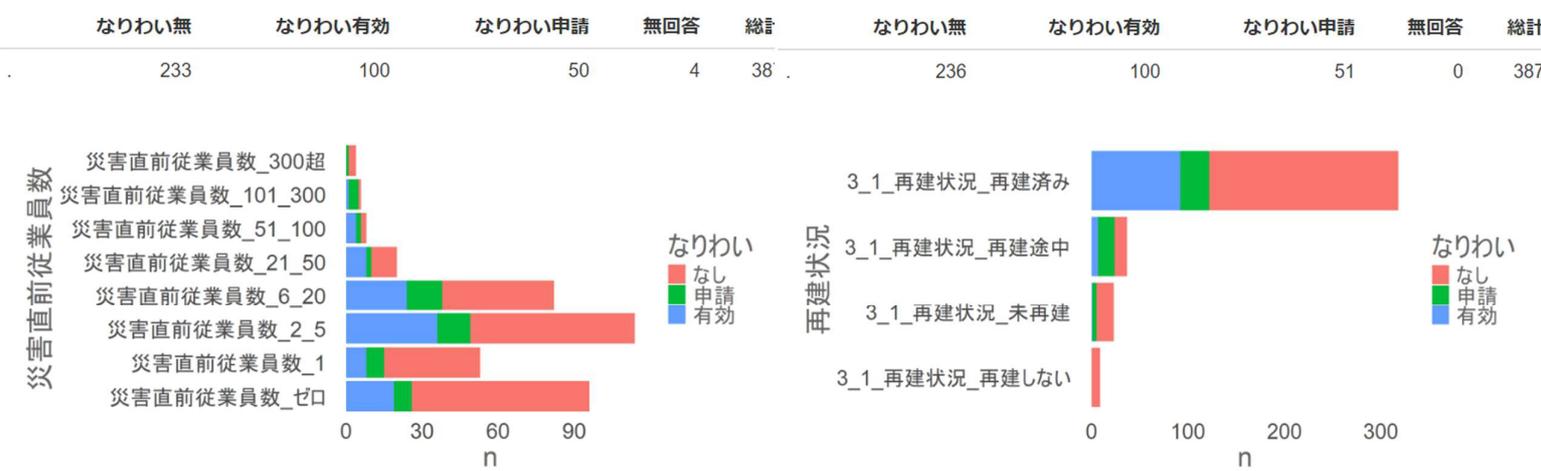
# 基礎集計：業種，事業形態



(出所) 熊本県 (2022) 「令和2年7月豪雨被災事業者の経営状況に関するアンケート調査」の結果データより筆者作成

# 基礎集計：従業員数，再建状況

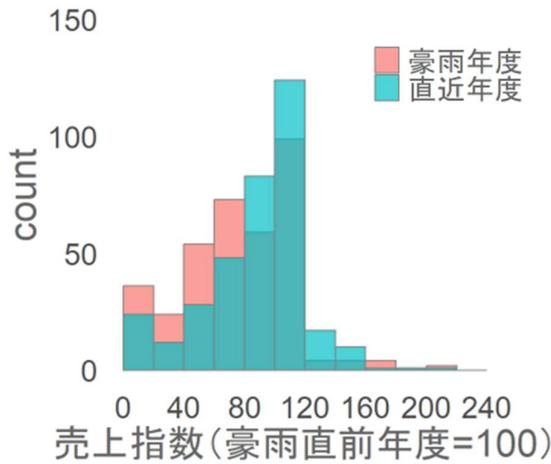
災害直前 (R2 (2020年) 6月末日現在) の従業員数(離散化) 再建状況



(出所) 熊本県 (2022) 「令和2年7月豪雨被災事業者の経営状況に関するアンケート調査」の結果データより筆者作成

# 売上指数の分布

Statistic	N	Mean	Min	Pctl(25)	Median	Pctl(75)	Max
豪雨年度売上指数	361	70.50	-80	50	70	100	200
直近年度売上指数	353	83.98	-60	70	90	100	610



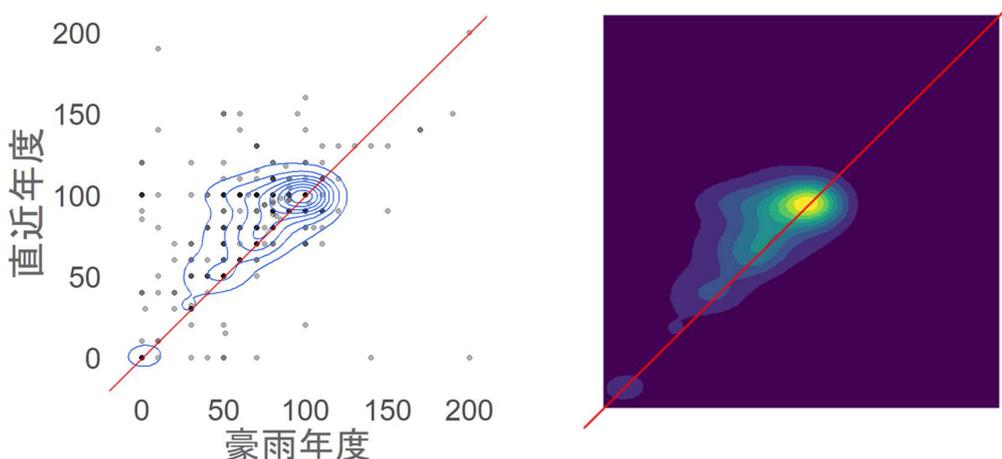
	2020年度 (豪雨)	2021年度 (直近)
売上なし	25	19
豪雨直前から変化なし	84	107
前年から変化なし	84	140

(出所) 熊本県 (2022) 「令和2年7月豪雨被災事業者の経営状況に関するアンケート調査」の結果データより筆者作成

# 売上指数の分布 (豪雨前後の比較)

- 豪雨年度の落ち込みは軽微で直近年度も横ばいという事業者が多い。  
○ 罹災証明を出したものの大きな影響を受けていない事業者
- 豪雨年度に売上がゼロになり、そのまま再建していない事業者も一定数存在

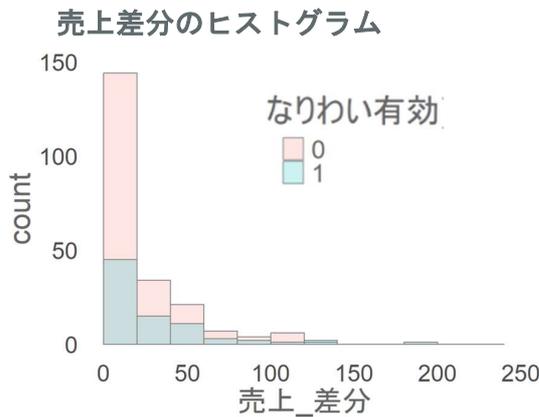
売上指数の散布図と等高線図



(出所) 熊本県 (2022) 「令和2年7月豪雨被災事業者の経営状況に関するアンケート調査」の結果データより筆者作成

# 補助金有無による売上差の平均値比較

- 明らかな異常値を除外した上でシンプルな平均値分析を行う
- 売上指数の差分（直近年度-豪雨年度）をなりわい有効有無で比較する
- **統計的に有意な差は見られない**



Welchのt検定

無しの平均値	有効の平均値	N	有効件数
12.5	17.6	345	92
	t値	p値	自由度
	-1.07	0.29	215

(出所) 熊本県 (2022) 「令和2年7月豪雨被災事業者の経営状況に関するアンケート調査」の結果データより筆者作成

# DID (差の差分分析) による結果

なりわい補助金の効果が有意

	1.基本	2.業種制御
なりわい有効	0.34 (5.55)	-1.03 (5.60)
直近年度	12.09 (2.38)***	9.99 (2.85)***
なりわい有効×直近年度	14.24 (5.89)**	13.47 (6.02)*
業種：製造業		-26.25 (9.01)***
業種：製造業×直近決算期		20.41 (10.81)*
業種：医療・福祉		1.40 (5.41)
業種：医療・福祉×直近決算期		7.87 (4.67)*
業種：宿泊・飲食サービス業		-21.83 (6.94)***
業種：宿泊・飲食サービス業×直近決算期		-3.02 (7.44)
切片	61.68 (2.91)***	68.52 (3.73)***
R <sup>2</sup>	0.06	0.15
Adj. R <sup>2</sup>	0.06	0.13
Num. obs.	384	384
RMSE	35.63	34.12
N Clusters	192	192

売上指数が補助金によって13.5%pt程度上昇(≒企業活動の早期回復に繋がった)

・製造業、医療福祉では、直近決算期ダミーとのクロス項がプラスに有意となっており、**売上回復ペースが相対的に速いことが覗える**

・一方、飲食・宿泊サービス業では、業種ダミーのみがマイナスに有意となっている。**売上回復が停滞している状況が覗え、ヒアリング結果とも整合的と言える**

\*\*\* p < 0.01; \*\* p < 0.05; \* p < 0.1

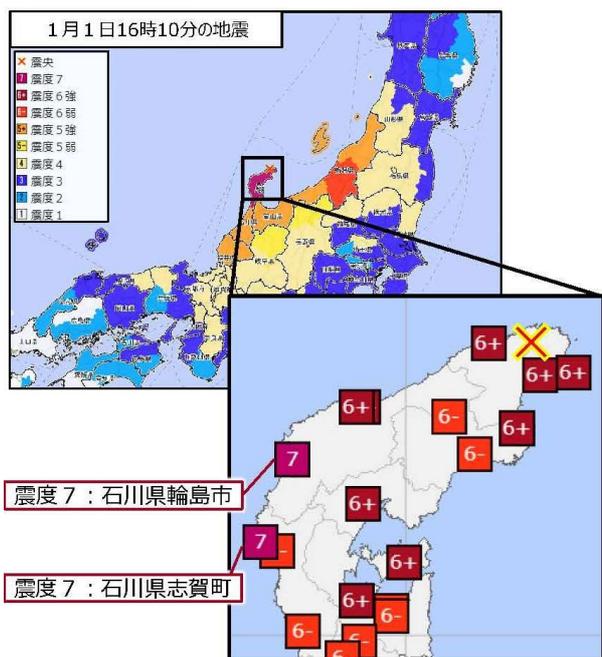
# 3. 能登地震後の事業所の復旧状況

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## 能登半島地震の被害概要

### ■震度分布図



### 石川県の被害状況

- 死者408
- 住家被害
  - 全壊: 6,059
  - 半壊: 19,150
  - 一部破損: 65,890
- 非住家被害:34,526
- ライフライン被害
  - Denki
  - 電気: 44,160
  - 水道: 約114,000

10月29日時点

<https://www.bousai.go.jp/updates/r60101notojishin/r60101notojishin/index.html>

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# 石川県の産業

【石川県 業種別付加価値額の比較】



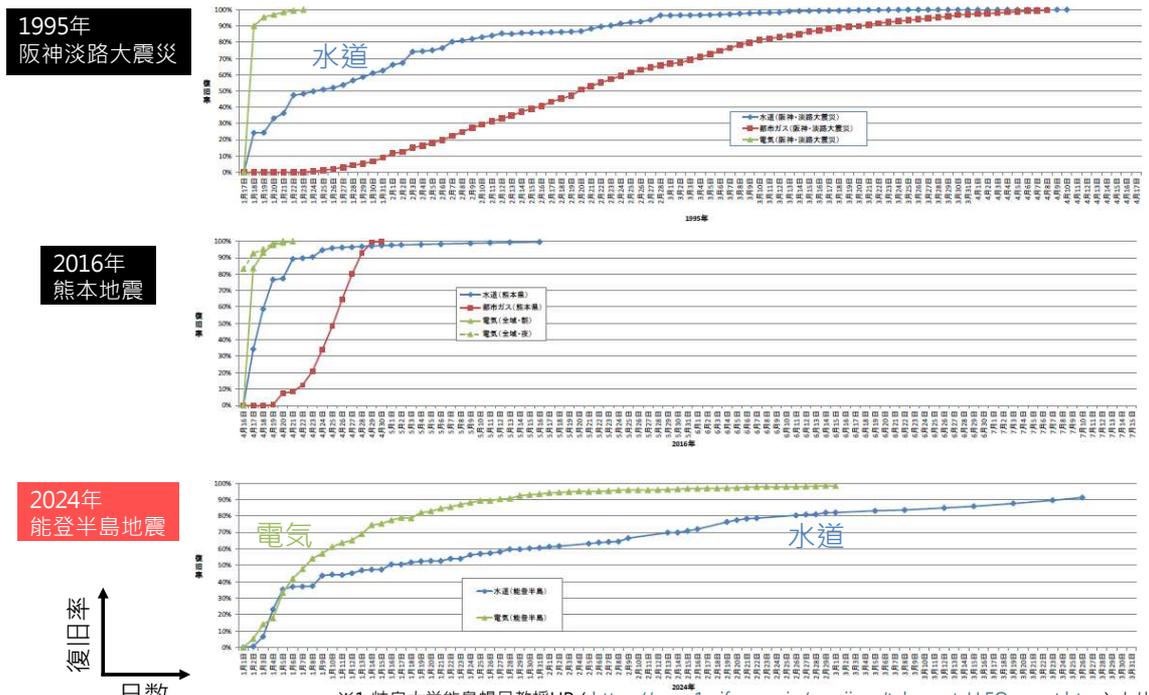
【石川県 進出企業】



奥能登2市2町：中小が多い。特色ある産業が立地：酒造、輪島塗、塩田、能登牛、牡蠣、寒ブリ、こんぶ等。地域外の消費割合が高い。

出典：土木学会土木計画学研究委員会  
令和6年能登半島地震対応特別プロジェクト

## 水道・電気の復旧率 [https://jsce-ip.org/2024/06/03/noto\\_eq\\_report1/](https://jsce-ip.org/2024/06/03/noto_eq_report1/)



※1 岐阜大学能島暢呂教授HP ([https://www1.gifu-u.ac.jp/~nojima/take\\_out\\_LLEQreport.htm](https://www1.gifu-u.ac.jp/~nojima/take_out_LLEQreport.htm)) より (土木学会地震工学委員会「マルチハザードに対するライフライン施設の減災・保全対策に関する研究小委員会」)

## 現地調査 (1) 3/19, 5/22

和倉温泉



2件再開 (5/22時点)

出典：土木学会土木計画学研究委員会  
令和6年能登半島地震対応特別プロジェクト

七尾市

42.4%の事業所に深刻な被害  
(2/13 商工会議所調査、346社回答)



穴水市  
酒屋  
(卸・小売)

- ・1月5日再開
- ・仕入れ困難・廃業可能性のある蔵も
- ・ボランティア有難い
- ・2007年地震⇒コロナ⇒ようやく今年こそという時に

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## 現地調査 (2) 3/19, 3/20



見附島



穴水市内

珠洲市 廃業済み：12.1%、休業31.9%、  
一部業務のみ  
・時短営業：29.7% (珠洲商工会議所調査、  
235社、4月5～22日)



5月13日生産再開

出典：土木学会土木計画学研究委員会  
令和6年能登半島地震対応特別プロジェクト

2024/11/20

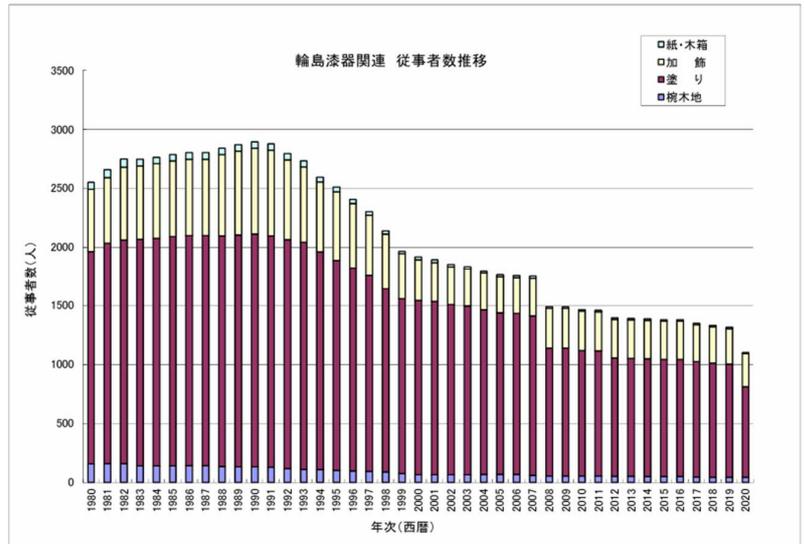
松島格也@京都大学防災研究所

# 現地調査 (3) 3/20



### 輪島漆器工業協同組合関係者へのヒアリング：

- ・塗師屋と呼ばれる103事業所で構成、半分以上の事業所で大きな建物被害、機械の被害も多い、職人も離散している
- ・建物内の配水管の被害が大きく、まだ通水していないところが多い (3/20)
- ・2次避難等で金沢、白山へ（輪島に通っている方も）
- ・なりわい補助金、伝統工芸支援補助金（1000万円上限）を利用した再建が中心
- ・仮設工房の設置
- ・コロナの影響や従業員高齢化問題もあり、生産回復の見込みは不明

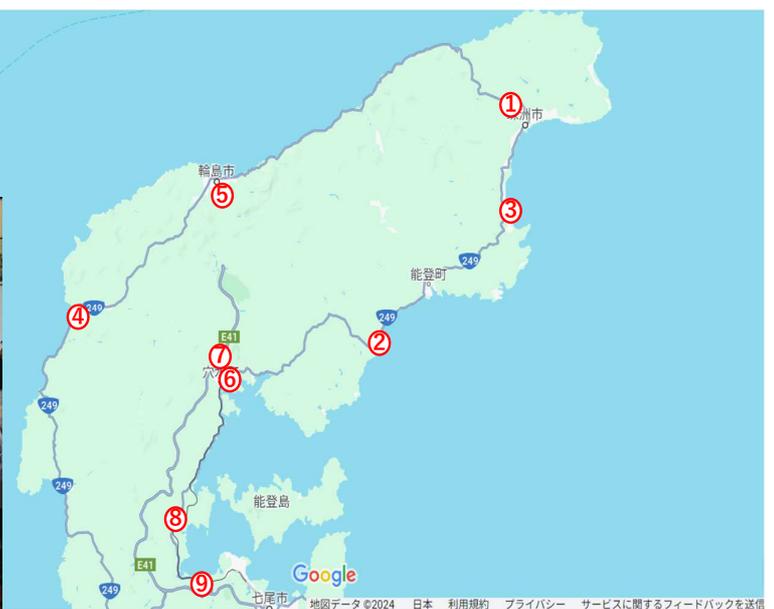


出典：土木学会土木計画学研究委員会  
令和6年能登半島地震対応特別プロジェクト

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# 現地調査ヒアリング 7/1-3



2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# 上水道の復旧状況 [https://jsce-ip.org/2024/06/03/ното\\_eq\\_report1/](https://jsce-ip.org/2024/06/03/ното_eq_report1/)

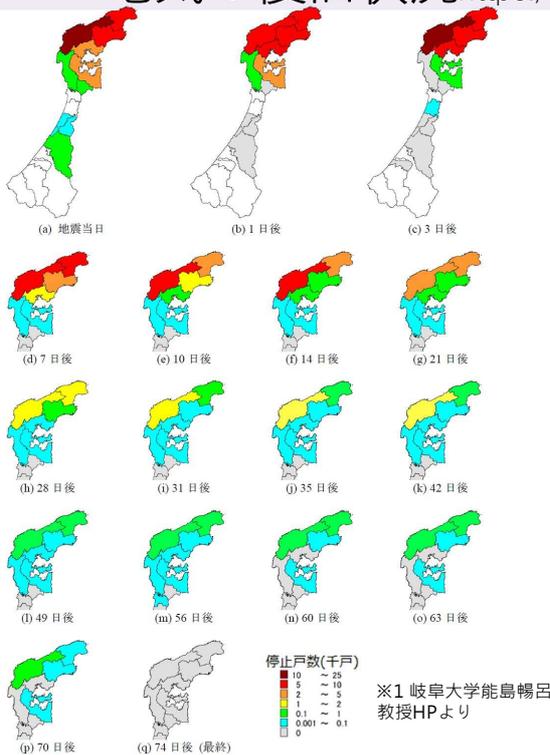
※1 岐阜大学能島暢呂教授HPより



最初の3週間は応急給水活動がメイン



# 電気の復旧状況 [https://jsce-ip.org/2024/06/03/ното\\_eq\\_report1/](https://jsce-ip.org/2024/06/03/ното_eq_report1/)



配電設備の損傷等により最大約4万戸が停電したが、1月末までに概ね復旧

- 令和元年房総半島台風以降の対策として、災害復旧時の**企業間の連携計画・手順書を作成**しており、円滑な対応(作成後、初の適用)
- 道路途絶により、被害状況の巡視ができない地域等もあり、95%復旧に一ヶ月要しており、復旧に時間を要したことは確か
- 小規模避難所は自家発電で対応(インタビューより)
- 大規模避難所中心に、発電機車で応急送電



経済産業省 第20回産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 電力安全小委員会 電気設備自然災害等対策ワーキンググループより [https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan\\_shohi/dennnyoku\\_zenen/denki\\_setsubi/020.html](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/dennnyoku_zenen/denki_setsubi/020.html)

## ヒアリング調査結果（A商工会議所，B信用金庫）より

- インフラの復旧、宿泊施設の確保、従業員の確保
- 進まない公費・私費解体・復旧費用の見積もり  
（業者不足、権利確認、マニュアル不在）
- なりわい再建支援補助金ほか支援制度、能登産業復興センター設立等  
（一部柔軟な運用、制度の理解や支援体制、DXも進む）
- 事業承継の問題
- 仮設店舗（手続きに時間がかかっている例も）

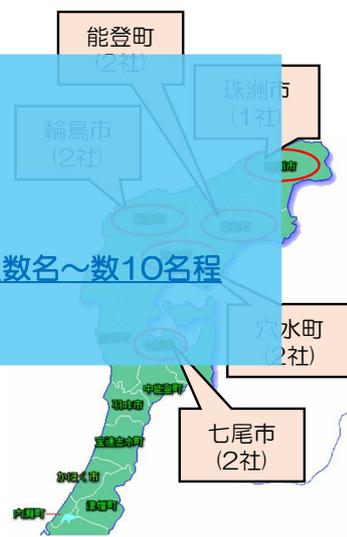
2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## 被災事業者の再建状況（2024年7月時点）

### ヒアリング先の事業所一覧

業種	ID	事業内容	所在地	企業規模(従業員数)	
				被災前	被災後
製造・販売	A-1	水産加工・販売	鳳珠郡能登町	10名前後	7名前後
	A-2	輪島漆器の製造・販売 <small>被災地外にて飲食店も経営</small>	輪島市	7名(被災地のみ)	7名(被災地のみ)
	A-3	建具の製造・販売・修理	七尾市	2名	2名
観光			鳳珠郡穴水町	3名	3名
宿泊施設・飲食業	C-2	宿泊業、飲食店	輪島市	2名	2名
	C-3	宿泊業、飲食店	鳳珠郡穴水町	3名	2名
	D-1	農産物(主に水稲)生産・販売	珠洲市	11名	11名



Point

□ ヒアリング調査は、能登半島地震で被災した10社を対象に実施しました。

□ うち1社は、奥能登地域に多数の拠点を持つ金融機関、残りの9社は、従業員数名～数10名程度の中小規模事業所です。

# 被災事業者の再建状況（2024年7月時点）

各事業所の復旧状況（2024年7月時点）

業種	ID	発災（2024年1月1日）からの経過					
		2024年1月	2024年2月	2024年3月	2024年4月	2024年5月	2024年6月
製造・販売	A-1	休業					再開
	A-2	オンライン注文受け・飲食店のみ営業					販売開始・製造は一部外注
	A-3	休業					再開
販売	B-1						再開
	B-2	休業					
宿泊施設・飲食業	C-1 ※複数個所に施設あり	1	休業				
		2	休業				入浴支援再開
		3	休業				再開
		4	休業				再開
	C-2	休業				再開	
	C-3	休業		飲食店再開			別施設で民泊再開
農業法人	D-1	休業				再開・農地調査・作付け	

**Point**

- どの事業所も、最大約5か月程度で営業を再開しています。
- 再開のタイミングは業種や事前対策の有無などにより変化しています。

# 被災事業者の再建状況（2024年7月時点）

各事業所の復旧状況（2024年7月時点）

業種	ID	発災（2024年1月1日）からの経過					
		2024年1月	2024年2月	2024年3月	2024年4月	2024年5月	2024年6月
製造・販売	A-1	休業					再開
	A-2	オンライン注文受け・飲食店のみ営業					販売開始・製造は一部外注
	A-3	休業					再開
販売	B-1						再開
	B-2	休業					
宿泊施設・飲食業	C-1 ※複数個所に施設あり	1	休業				
		2	休業				入浴支援再開
		3	休業				再開
		4	休業				再開
	C-2	休業				再開	
	C-3	休業		飲食店再開			別施設で民泊再開
農業法人	D-1	休業				再開・農地調査・作付け	

**Point**

- 例えば、製造・販売業や販売業は事業再開の時期が早い傾向があります。
- 在庫が破損せずに残っていたことや、ネット販売を使って店舗建屋がなくても営業を再開できたためです。

# 被災事業者の再建状況（2024年7月時点）

各事業所の復旧状況（2024年7月時点）

業種	ID	発災				
		2024年1月	2024年2月	2024年3月	2024年4月	
製造・販売	A-1	休業				
	A-2	オンライン注文受け・飲食店のみ営業				
	A-3	休業				
販売	B-1					
	B-2	休業	別店舗で再開			
宿泊施設・飲食業	C-1 ※複数個所に施設あり	1	休業	再開		
		2	休業	入浴支援再開		
		3	休業	再開		
		4	休業	再開		
	C-2	休業	再開			
	C-3	休業	飲食店再開	別施設で民泊再開		
農業法人	D-1	休業	再開・農地調査・作付け			

**Point**

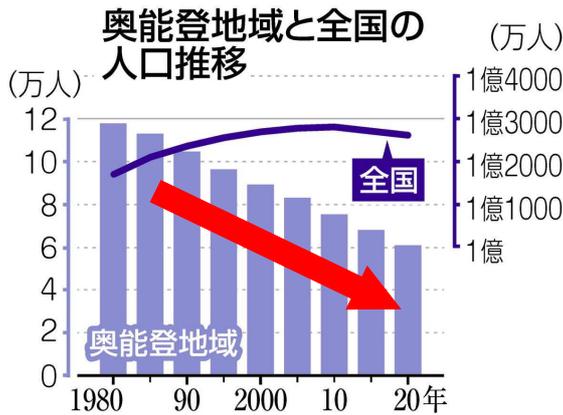
- ❑ 反対に、**宿泊施設や飲食業は再開が遅い傾向がみられました。**
- ❑ **宿泊施設や飲食業の再開には水道の復旧や建物の確保が必須であり、これらには相応の時間がかかるためです。**

# 被災事業者の再建状況（2024年7月時点）

各事業所が抱えている課題（復旧を阻害する要因）

分類	要因	言及の有無(●:言及あり)									
		A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	C-1	C-2	C-3	D-1	
2024年7月までの	ライフラインの停止					●	●	●	●		
	施設の損壊	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
2024年7月時点での	地盤・地形・土木構造物の変形	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	資金繰り	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<p><b>❑ 事業所の復旧を阻害する要因（=各社が直面している課題）についても聞き取りを行いました。</b></p> <p><b>❑ 地震や津波などによるライフラインの停止、施設の損壊だけでなく、<u>資金繰り</u>や<u>高齢化・事業承継</u>などのさまざまな困難に直面している実態が明らかとなりました。</b></p>											
業種・事業所ID		A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	C-1	C-2	C-3	D-1	
		製造・販売			販売		宿泊施設・飲食業			農業法人	

# 高齢化と事業継承の課題



※奥能登地域は石川県の輪島市、珠洲市、穴水町、能登町。出典は2021年石川県過疎地域持続的発展方針、2020年国勢調査結果(総務省統計局)

石川県北部の各種データ

	高齢化率	住宅の耐震化率	水道管の耐震適合率
珠洲市	52.8%	51%(2018)	36.2%
輪島市	47.9%	45%(2019)	52.6%
能登町	52.0%	53%(2018)	37.7%
穴水町	50.3%	48%(2019)	31.7%
志賀町	46.6%	データなし	10.4%
七尾市	40.0%	64%(2023)	21.6%
石川県	30.5%	82%(2018)	36.8%
全国	29.1%	87%(2018)	41.2%

※高齢化率は全国は2023年9月15日現在、石川県内は24年1月26日現在。住宅の耐震化率のカッコ内は調査年または年度。水道管の耐震適合率は21年度現在の

(出典) 左図：中日新聞(2024年4月2日)，右図：中日新聞(2024年2月1日)

## Point

- 一例として、高齢化と事業承継の課題について解説します。
- 奥能登地域は、全国的にも人口減少、高齢化が進行している地域の一つで、事業所の経営者も70代がボリュームゾーンとなっています。

## 市町村別事業再開意向 (B信用金庫顧客対象調査より)

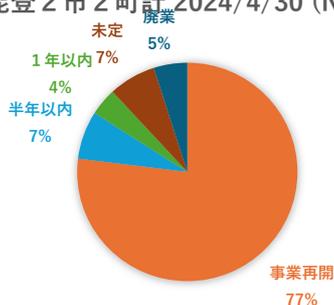
奥能登 2市2町 2024/3/25 (N=719)



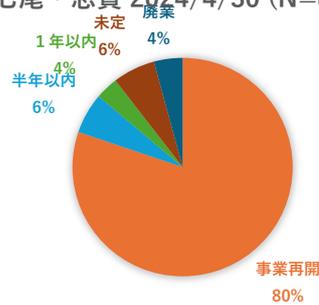
七尾・志賀 2024/3/25 (N=851)



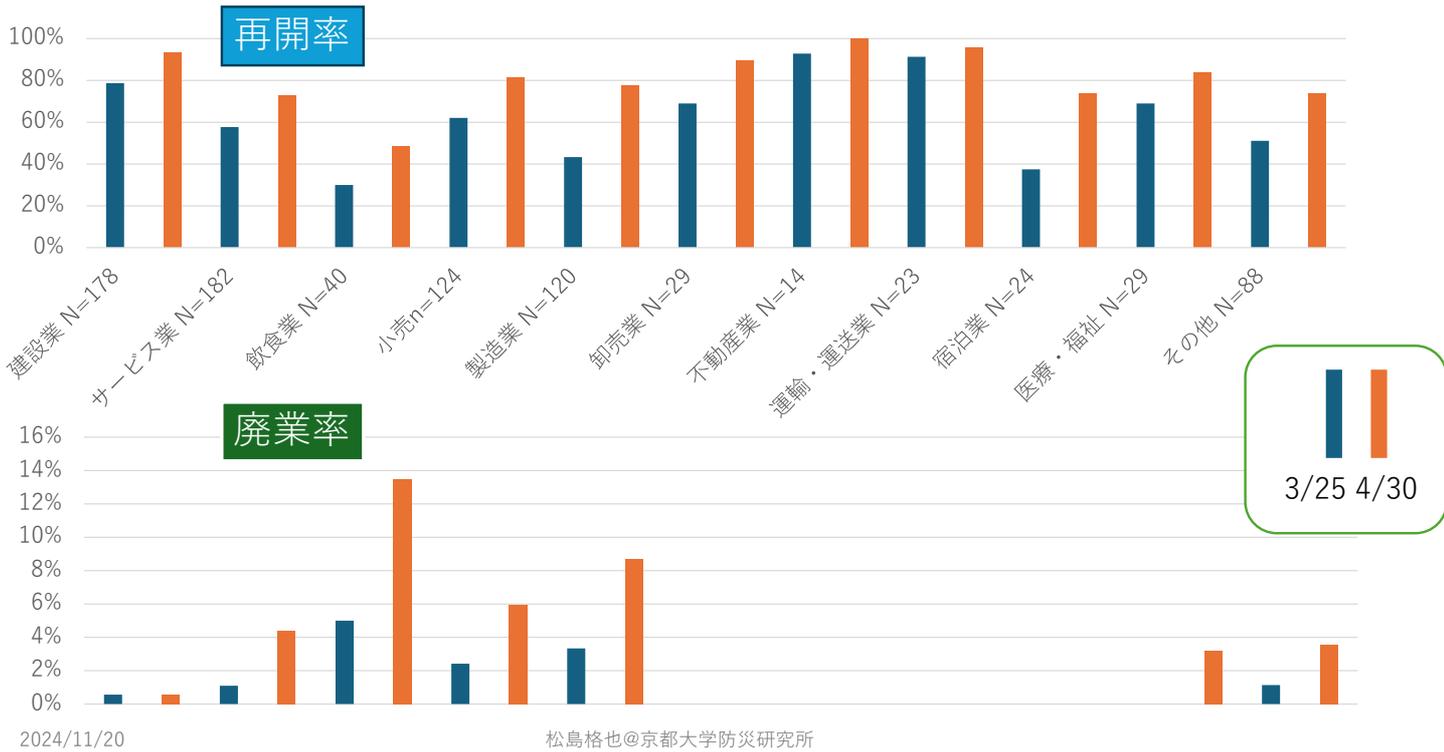
奥能登 2市2町計 2024/4/30 (N=690)



七尾・志賀 2024/4/30 (N=834)



# 業種別事業再開意向（B信用金庫顧客対象調査より）



## 被災事業者が抱えている課題

2024.10.10

令和6年能登半島地震・令和6年奥能登豪雨における事業再建支援  
「なりわい再建支援補助金」

被災事業者の事業再建に向けた取り組みを支援します  
「なりわい再建支援補助金」制度概要  
～令和6年4月1日（月）～随時申請受付中～

【補助対象者】  
令和6年能登半島地震・令和6年奥能登豪雨の被害を受けた  
石川県内に事業所を有する中小企業・小規模事業者等

【補助対象経費】  
工場・店舗などの施設、生産機械などの設備の復旧費用等

【補助額・補助率】

補助金額 上限 15億円  
補助率 3/4  
(中堅企業等は1/2)

自己負担 1/4発生

自己負担分の資金調達に活用できる  
特別な融資制度があります

「令和6年能登半島地震災害対策特別融資」  
○限度額：1億円  
○利率：当初5年間無利子 ※1、※2  
○信用保証料：免除 ※1

※1 一定の条件を満たす必要があります。  
※2 5年経過後、年1.0%の金利負担がかかります。  
※3 自己負担分のみが、補助対象外経費や運転資金などに活用可能です。  
詳しくは、金融機関、信用保証協会にお問い合わせください。

※費手済みの経費についても、適正と認められる場合は、災害発災日（令和6年1月1日）まで遡及適用  
※既に申請済みのお済みの方、直ぐに補助金の申請手続きをお願いいたします。

**Point**

- 事業所の再建には資金が必要です。
- 再建資金を調達するために、公的な補助金（なりわい再建支援補助金など）を利用したり銀行から借り入れたりすると、今後10年単位の事業を継続する必要性や返済義務が発生します。
- そのため、高齢の経営者は資金繰りとセットで事業承継を進めなければならなくなり、再建に向けたハードルが高くなっています。
- これは震災以前から地域が抱えていた課題ですが、今回の災害を機に顕在化しました。

（出典）石川県WEBサイト

## 4. レジリエンス強化のために 求められること -道路・交通との関係から-

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

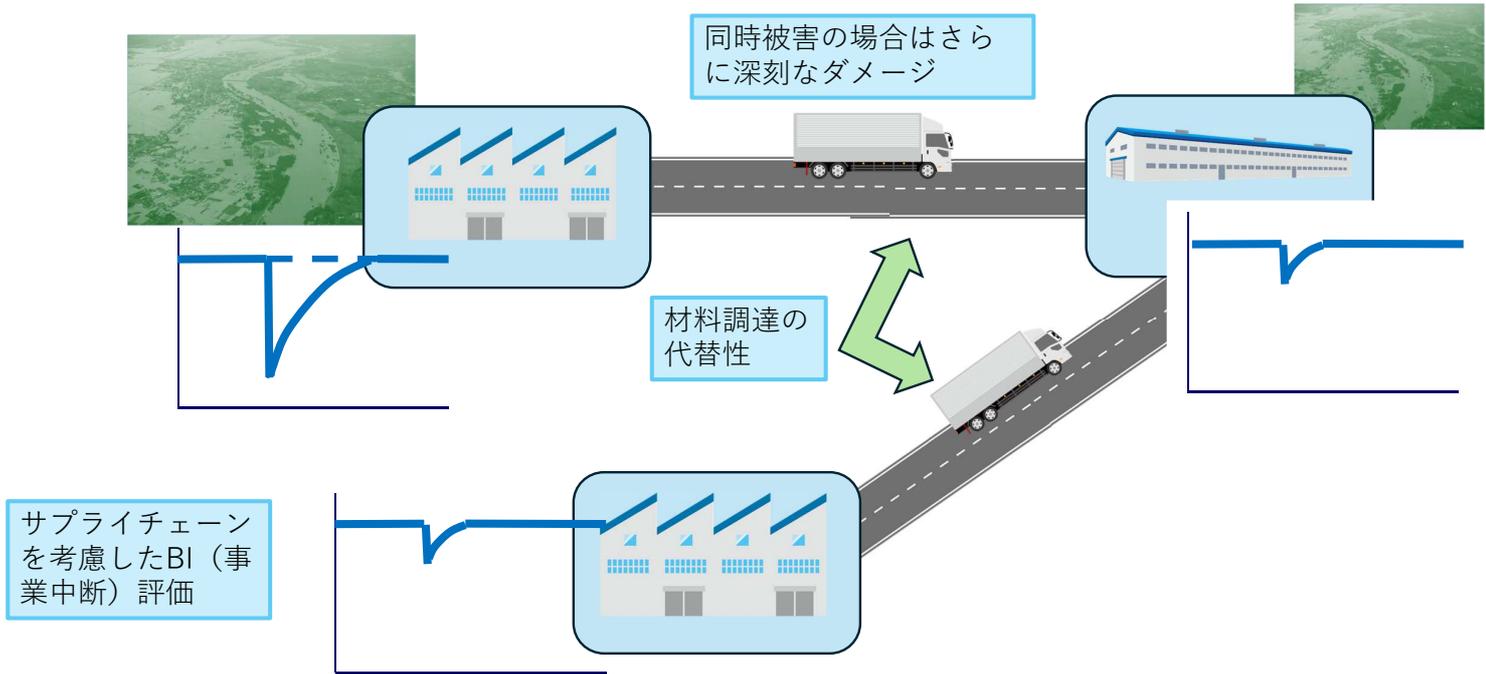
### 今後に向けて

- 人口減少下
- サプライチェーン
  
- 地域（特に過疎）におけるなりわいの位置づけ
- 被災直後の復旧状況把握
- 災害時対応を考慮した道路計画（賢い使い方？）
- 都市計画（再開発）と個別事業所復興のコーディネーション

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

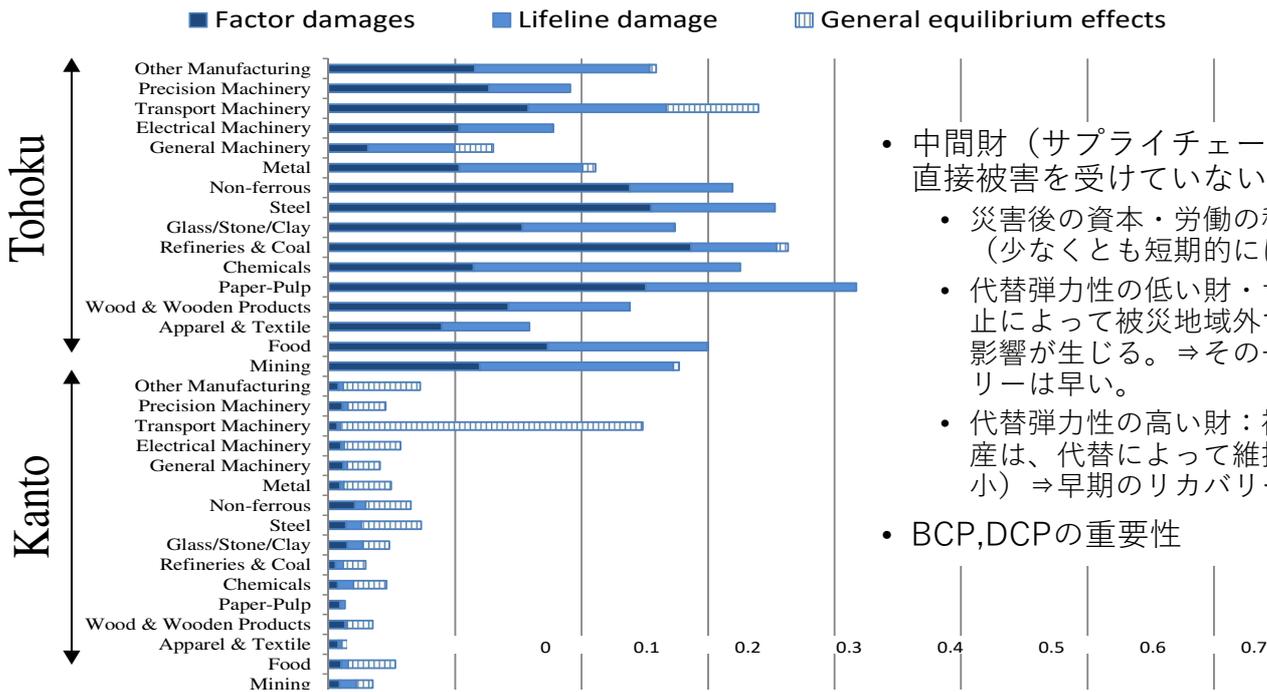
# 地域(企業)をこえて波及する損害



2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# 東日本大震災の他地域への間接的影響



- 中間財（サプライチェーン）の被災は、直接被害を受けていない地域にも波及。
  - 災害後の資本・労働の移動可能性は低い。（少なくとも短期的には）
  - 代替弾力性の低い財・サービス：供給停止によって被災地域外での生産に大きな影響が生じる。⇒その一方で、リカバリーは早い。
  - 代替弾力性の高い財：被災地域外での生産は、代替によって維持可能。（影響小）⇒早期のリカバリーが図りにくい。
- BCP,DCPの重要性

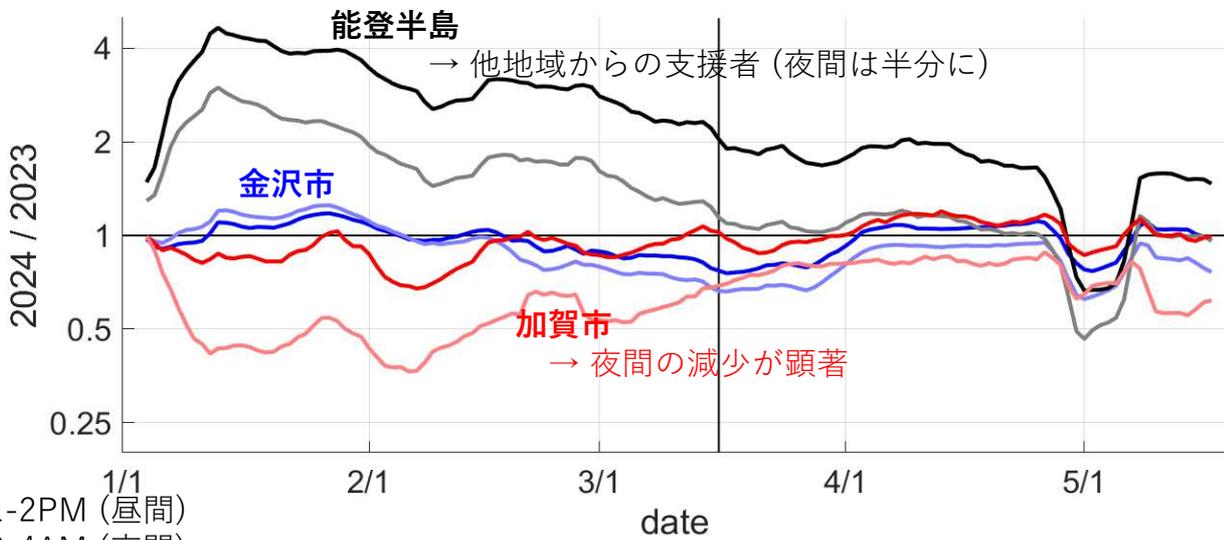
2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

Kajitani&Tatano,ESR 2017

# モバイルデータから見えること

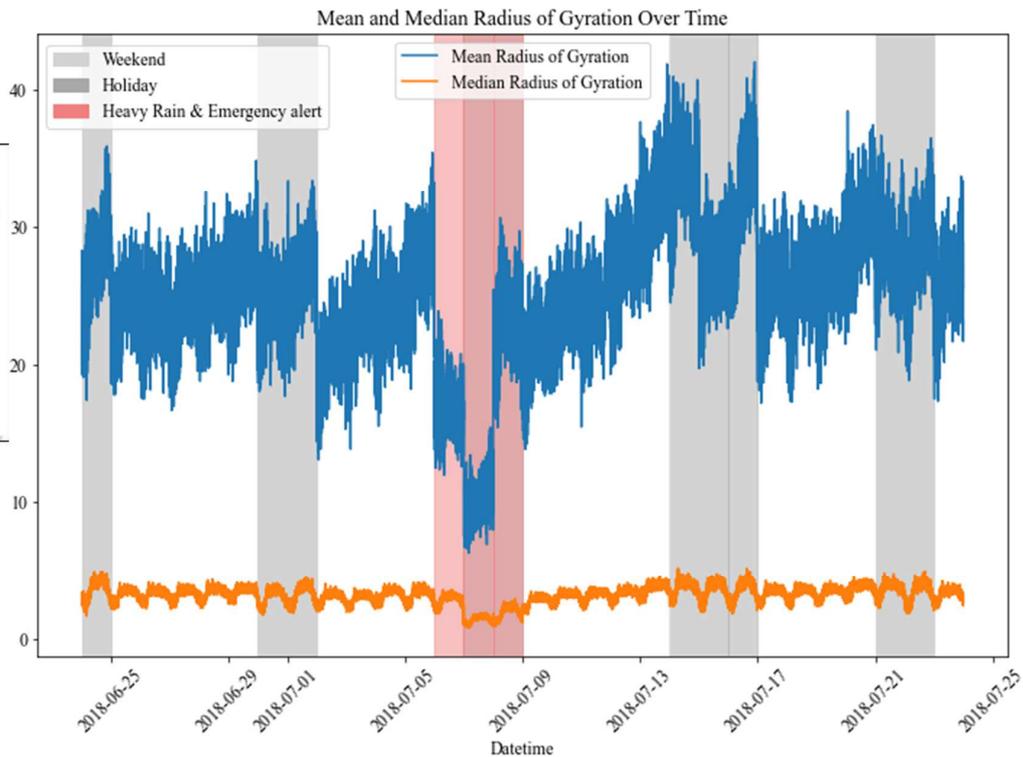
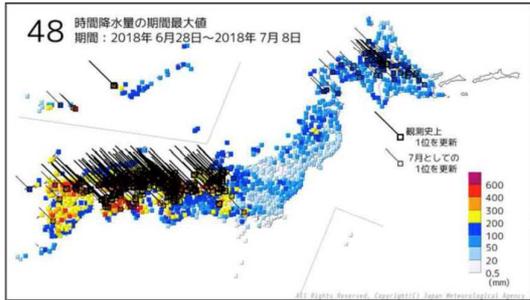
- 石川県・富山県以外居住者の7日間移動平均データ
  - NTTドコモモバイル統計



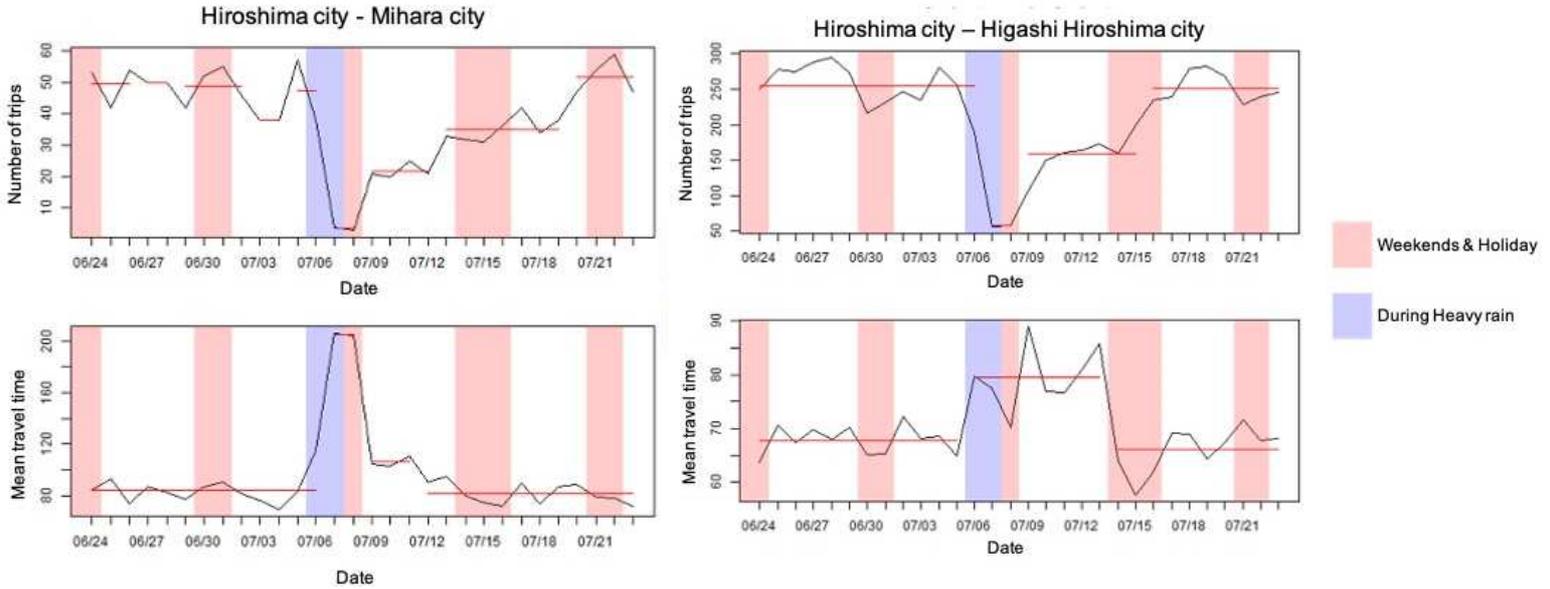
2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# H30年西日本豪雨後のトリップ変化



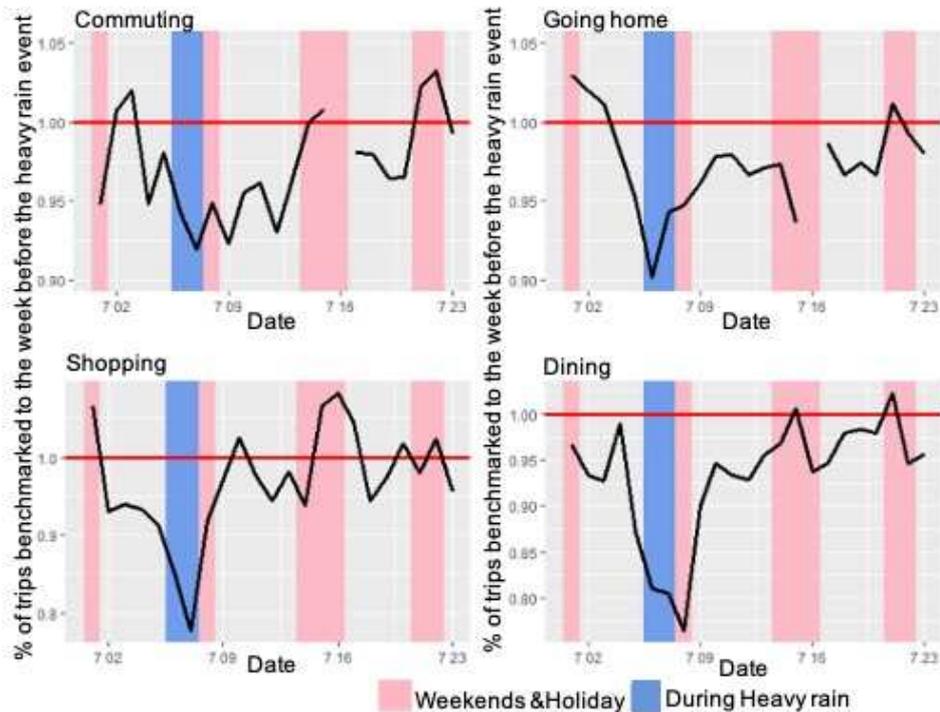
# トリップ数・旅行時間の変化点検知



2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

# 目的毎のトリップス変化



2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

## 参考文献

- 廣野洋太, 松島格也, 多々納裕一, 齊藤龍, 鶴島大樹, 柿本竜治, 山田進二, 関井勝善: 豪雨災害時の補助金が事業活動の回復に与える効果の検証 -令和2年7月豪雨を対象として-, 自然災害学会, 投稿中
- Liu Huan, Tatano Hirokazu, Kajitani Y, et al. Modeling post-disaster business recovery under partially observed states: A case study of the 2011 great East Japan earthquake[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2022, 374: 133870.
- Liu Huan, Tatano Hirokazu, Kajitani Y, et al. Analysis of the influencing factors on industrial resilience to flood disasters using a semi-markov recovery model: A case study of the Heavy Rain Event of July 2018 in Japan[J]. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2022, 82: 103384.
- 古橋 隆行、多々納 裕一、梶谷 義雄、玉置 哲也、奥村 誠: 東日本大震災による産業部門への経済被害の推計方法に関する研究、土木学会論文集D3(土木計画学) 70(5), pp. I197-I210, 2014.
- 中野一慶、梶谷義雄、多々納裕一: 地震災害による産業部門の操業能力の低下を対象とした機能的フラジリティ曲線の推計、土木学会論文集A1 (構造・地震工学) 69(1), pp.57-68, 2013.
- 土木学会土木計画学研究委員会: 令和6年能登半島地震対応特別プロジェクト・報告会[https://jsce-ip.org/2024/06/03/noto\\_eq\\_report1/](https://jsce-ip.org/2024/06/03/noto_eq_report1/)
- Kajitani, Y., & Tatano, H. (2018). Applicability of a spatial computable general equilibrium model to assess the short-term economic impact of natural disasters. *Economic Systems Research*, 30(3), 289-312.

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所

ご清聴有り難うございました

松島格也 matsushima.kakuya.7u@kyoto-u.ac.jp

2024/11/20

松島格也@京都大学防災研究所