

地域間代替弾力性に関する レジリエンスファクターの計測

神戸大学
小池淳司

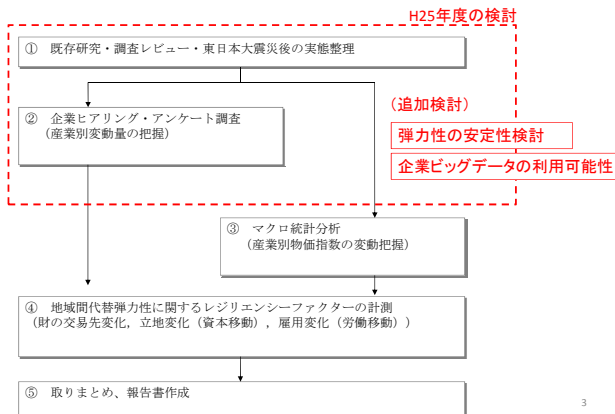
1

本研究の目的

本研究は、財、資本、労働の移動(取引)に着目し、災害発生時には通常時に対してどのような移動の変化が生じ、結果的に地域経済がどの程度の経済被害を受けるのかについて「地域間の代替弾力性に関する途絶抵抗係数=レジリエンスファクター」の計測に向けた基礎的検討を行うものである。

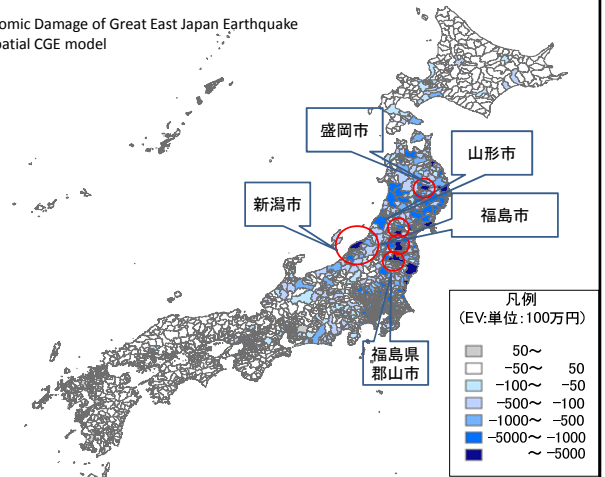
2

本研究の構成

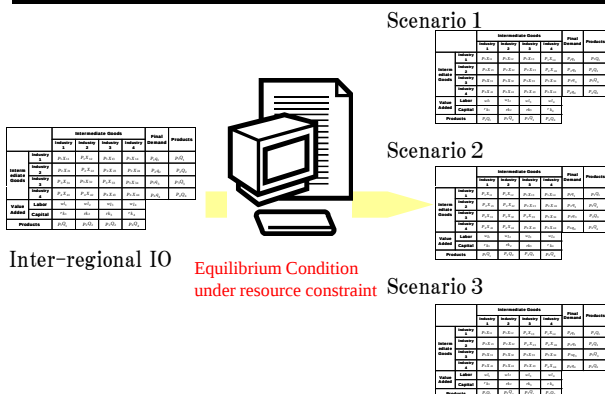


3

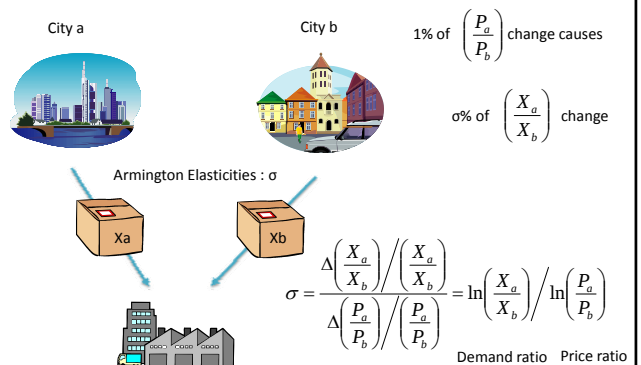
Economic Damage of Great East Japan Earthquake
by Spatial CGE model



What is Spatial CGE model

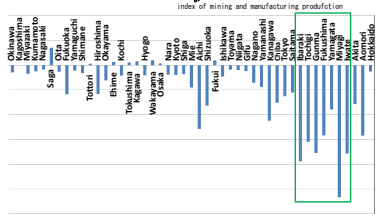
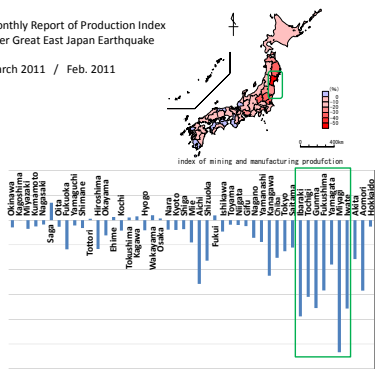


地域間代替弾力性とは？



東日本大震災前後の鉱工業指数の変化 (2011年3月値／2月値の変化率)

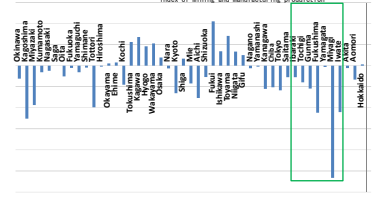
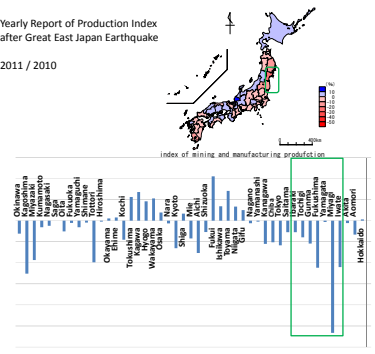
Monthly Report of Production Index
after Great East Japan Earthquake
March 2011 / Feb. 2011



7

東日本大震災前後の鉱工業指数の変化 (2011年値／2010年値の変化率)

Yearly Report of Production Index
after Great East Japan Earthquake
2011 / 2010



8

企業ヒアリングの実施概略

項目	内容
調査対象	東日本大震災により被災した企業 33 社を対象 ※対象企業リストは表 3-2 参照
調査方法	電話による物流担当者への聞き取り調査
調査項目	・ 工場の概要 ・ 東日本大震災被災直後の東北自動車道利用制限下における工場の対応 ・ 被災の経験が踏まえた物流基盤のあり方 ※各項目の詳細な聞き取り項目は表 3-3 参照

9

企業ヒアリングの対象と調査内容

調査対象企業

No.	企業名	主な生産品目	出荷地
1	株式会社	自動車部品	
2	株式会社	自動車部品	
3	株式会社	自動車部品	
4	株式会社	自動車部品	
5	株式会社	自動車部品	
6	株式会社	自動車部品	
7	株式会社	自動車部品	
8	株式会社	自動車部品	
9	株式会社	自動車部品	
10	株式会社	自動車部品	
11	株式会社	自動車部品	
12	株式会社	自動車部品	
13	株式会社	自動車部品	
14	株式会社	自動車部品	
15	株式会社	自動車部品	
16	株式会社	自動車部品	
17	株式会社	自動車部品	
18	株式会社	自動車部品	
19	株式会社	自動車部品	
20	株式会社	自動車部品	
21	株式会社	自動車部品	
22	株式会社	自動車部品	
23	株式会社	自動車部品	
24	株式会社	自動車部品	
25	株式会社	自動車部品	

調査内容

1. 主な製品の概要
主な生産品目
生産量、出荷量、入荷量(おおよそを記す)
主な出荷先(出荷ルート)
主な入荷先(入荷ルート)
2. 東日本大震災被災直後の東北自動車道利用制限下における工場の対応
生産を停止した理由
生産を停止した品目
停止していた期間
停止させざるを得なかった理由
・ 震災による食料工場のダウン(エネルギー、施設・設備等)
・ 入荷ルートの不通による入荷の停止(高速道路、一般道路、空港、港湾等)
・ 部品・原材料の入荷の停止(入荷元の被災、物流事業者の被災等)
・ その他
生産を停止していた原因の復旧の時期(要因別)
生産回復の時期
入荷ルートの変更により生産停止が回避できた場合
震災による食料工場は出荷ルート(高速道路、一般道路、空港、港湾等)
その品目及び出荷量(おおよそを記す)
変更した理由
3. 震災の経験が踏まえた物流基盤のあり方
高速道路の複数ルート化の必要性
高速道路以外の物流基盤(空港、港湾等)の必要性
物流基盤のネットワーク化
その他、物流基盤について考えべき事項等
4. その他

10

企業ヒアリングの結果(概略)

- ・製造業系企業については、震災による生産停止期間は限定的となっている。ヒアリング結果からは、**短期的な生産ダウンはあったものの、早急に生産体制を立て直していることが分かる。**
- ・取引の多くを物流業者が外注しているケースが多くルート選択等は全て物流業者へお任せとしていた企業が目立つ。そのため**燃料不足等による生産停止の復旧時期は物流業者側の企業努力に依存している。**ただし、このような**影響の多くは被災から1週間～2週間程度で解消**されている。

【生産停止期間】

- ・多くの企業が1週から2週間程度で復旧
- ・このような短期的な生産停止の理由は、停電、燃料不足、生産ラインの故障などがあげられている。
- ・1ヵ月程度の停止は、自動車部品製造の岩手河西、テープ製造の岩手スリーエム、産業廃物処理の北日本環境保全の3社。各社の生産停止理由は以下の通り。
- ・岩手河西;サプライチェーン(仕入)の停止が原因。
- ・岩手スリーエム;停電が原因
- ・北日本環境保全;燃料不足、出荷ルート(仙台港)の機能停止が原因

【入出荷ルートの変更】

- ・一般道の利用により取引を維持したケースが大半。
- ・道路利用が完全に遮断された企業は無かった。ただし、港湾については仙台港の被災により生産停止を余儀なくされたケースが確認された。

11

地域間代替弾力性の安定性の検討

- 東日本大震災前後の時系列的な統計情報(特に地域間の交易データ)の整備は現時点では十分になされていない。
- 本章では、まず、入手可能な時系列データを用いることで、わが国における地域間代替弾力性の時系列的な安定性について検証を行い、地域間代替弾力性の特性を把握する。
- 特に、阪神淡路大震災前後の時系列データに着目し、震災前後での地域間代替弾力性の変化について分析を行う。

地域間代替弾力性とは？

財の価格の変化率に対する地域間交易需要の変化率を示す。

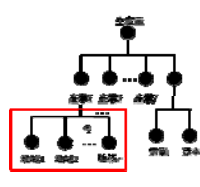
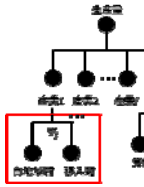
- ・地域間代替弾力性 >1 ・・・価格の1%変化に対して需要の変化が1%以上
- ・地域間代替弾力性 $=1$ ・・・価格の1%変化に対して需要の変化が同じ
- ・地域間代替弾力性 <1 ・・・価格の1%変化に対して需要の変化が1%未満

12

自地域と移入, 多地域

自地域と移入

多地域



$$x_j^s = \left\{ a_j^{ds} \frac{1}{w_j} x_j^{ds} \frac{w_j^{-1}}{w_j} + a_j^{ms} \frac{1}{w_j} x_j^{ms} \frac{w_j^{-1}}{w_j} \right\} \frac{w_j^{-1}}{w_j^{-1}}$$

$$x_j^{ms} = \left\{ \sum_{r=s} b_j^{rs} \frac{1}{\sigma_j} x_j^{rs} \frac{\sigma_j^{-1}}{\sigma_j^{-1}} \right\} \frac{\sigma_j^{-1}}{\sigma_j^{-1}}$$

13

対象地域

地域区分	対象地域(域内都道府県)
北海道	北海道
東北	青森, 岩手, 宮城, 秋田, 山形, 福島
関東	茨城, 栃木, 群馬, 埼玉, 千葉, 東京, 神奈川, 新潟, 山梨, 長野, 静岡
中部	富山, 石川, 岐阜, 愛知, 三重
近畿	福井, 滋賀, 京都, 大阪, 兵庫, 奈良, 和歌山
中国	鳥取, 島根, 岡山, 広島, 山口
四国	徳島, 香川, 愛媛, 高知
九州	福岡, 佐賀, 長崎, 熊本, 大分, 宮崎, 鹿児島
沖縄	沖縄

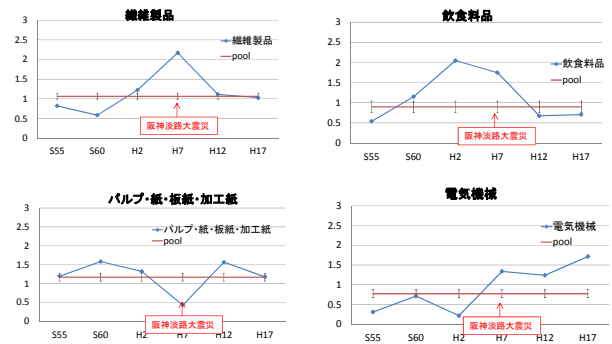
14

産業分類

分析対象産業	機械関連産業	物流セクター
飲食料品	飲食料品	その他の農林水産品
繊維製品	繊維工業製品	繊維
製材・木製品・家具	製材・木製品・家具	家具・寝具
パルプ・紙・板紙・加工紙	パルプ・紙・板紙・加工紙	パルプ
印刷・製本	印刷・製本	印刷・製本
化学	化学工業製品	化学工業製品
石油・石炭製品	石油・石炭製品	その他の石油製品
窯業・土石製品	窯業・土石製品	窯業・土石製品
プラスチック	プラスチック製品	プラスチック製品
金属製品	金属製品	金属製品
電気機械	電気機械	電気機械
輸送用機械器具	輸送用機械器具	輸送用機械器具
その他	その他の製造工業製品	その他の製造工業製品

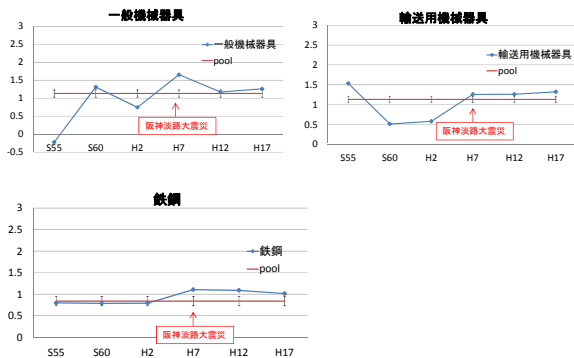
15

地域間代替弾力性(自地域・移入)



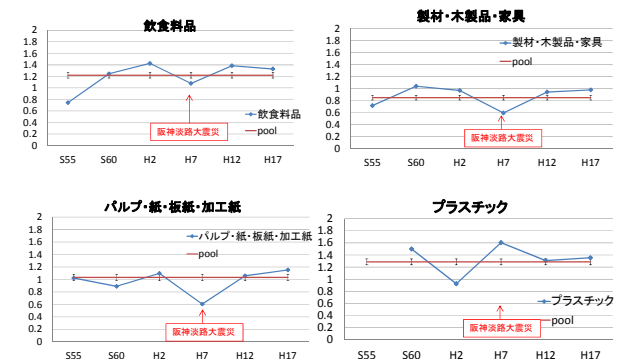
16

地域間代替弾力性(自地域・移入)



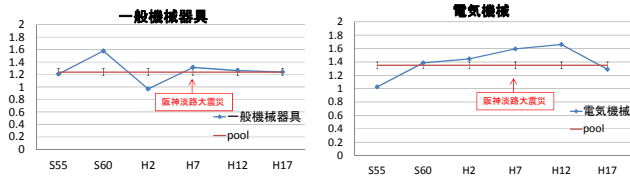
17

地域間代替弾力性(多地域)



18

地域間代替弾力性(多地域)



19

地域間代替弾力性の安定性の検討

- 地域間の代替弾力性の震災の影響を統計的に分析するために、Chow検定を用いる。
- Chow検定は時系列データを構造変化があったとみられる時点をはさんで2分割し、前半のデータにより推定されたパラメータと後半のデータにより推定されたパラメータがすべて等しいかどうかをF検定するものである。帰無仮説を「構造変化がなく、回帰係数が期間を通して一定である」とする。

$$F = \frac{(S_0 - S_1)/k}{S_1/(T - 2k)}$$

20

検討ケース

自地域と移輸入

- ・Case1 (S55,S60,H2)と(H7,H12,H17)
- ・Case2 (H7)と(S55,S60,H2,H12,H17)

多地域

- ・Case3 (S55,S60,H2)と(H7,H12,H17)
- ・Case4 (H7)と(S55,S60,H2,H12,H17)

21

地域間代替弾力性の安定性の検討(自地域・移入)

自地域と移入

ケース1

産業	F	弾力性	
		S55-H2	H7-H17
飲食料品	5.65**	0.585	1.087
繊維製品	0.47	1.036	1.038
服飾・木製品・家具	13.98**	0.769	0.789
パルプ・紙・樹脂・加工紙	3.32	1.213	1.335
印刷・製本・販売	0.19	1.167	1.113
化学	1.13	0.67	0.786
石油・石炭製品	0.52	0.927	0.868
陶器・土石製品	4.28**	0.867	0.871
プラスチック	0.06	0.848	0.797
鉄鋼	0.52	0.777	1.022
非鉄金属	0.02	0.787	0.798
金属製品	2.99*	0.513	0.861
一般機械器具	4.00*	1.623	1.242
電気機械	7.09**	0.454	1.323
輸送用機械器具	2.51*	0.800	1.250
その他	1.34	0.964	1.223

ケース2

産業	F	弾力性	
		H7	他
飲食料品	2.50*	1.247	0.802
繊維製品	2.39	2.176	1.046
服飾・木製品・家具	1.90	0.813	0.714
パルプ・紙・樹脂・加工紙	3.02*	0.429	1.254
印刷・製本・販売	0.54	1.026	1.121
化学	0.07	0.813	0.723
石油・石炭製品	1.89	0.727	0.935
陶器・土石製品	0.43	0.791	0.927
プラスチック	0.11	0.734	0.799
鉄鋼	0.20	1.036	0.846
非鉄金属	0.24	0.874	0.788
金属製品	0.38	0.704	0.777
一般機械器具	3.57*	1.653	1.089
電気機械	3.49**	1.346	0.467
輸送用機械器具	0.94	1.200	1.140
その他	0.54	1.281	0.999

電気機械

	F	弾力性	
		前	後
S55/S60	1.38	0.305	0.711
S60/H2	0.61	0.711	0.213
H2/H7	3.36*	0.213	1.338
H7/H12	1.00	1.338	1.240
H12/H17	0.26	1.240	1.716
S55-H2/H7-H17	7.03**	0.454	1.323

阪神淡路(H7)の前後で構造変化が生じていると考えられる

地域間代替弾力性の安定性の検討(多地域)

多地域

ケース3

産業	F	弾力性	
		S55-H2	H7-H17
飲食料品	1.83	1.107	1.293
繊維製品	3.14*	0.727	1.281
服飾・木製品・家具	9.21**	0.758	0.932
パルプ・紙・樹脂・加工紙	0.84	0.980	1.060
印刷・製本・販売	0.10	1.191	1.441
化学	3.83**	1.153	1.481
石油・石炭製品	1.43	0.972	0.990
陶器・土石製品	0.26	1.168	1.141
プラスチック	2.37*	1.154	1.366
鉄鋼	4.07**	1.027	1.213
非鉄金属	1.16	0.961	1.015
金属製品	0.42	1.004	1.110
一般機械器具	0.58	1.240	1.245
電気機械	4.49**	1.253	1.414
輸送用機械器具	2.00	1.263	1.247
その他	9.37**	1.035	1.444

ケース4

産業	F	弾力性	
		H7	他
飲食料品	1.88	1.077	1.245
繊維製品	0.40	1.269	1.110
服飾・木製品・家具	5.82**	0.589	0.866
パルプ・紙・樹脂・加工紙	3.30**	0.605	1.060
印刷・製本・販売	0.01	1.141	1.148
化学	1.12	1.408	1.117
石油・石炭製品	4.33**	1.068	0.968
陶器・土石製品	0.43	1.063	1.039
プラスチック	2.34*	1.058	1.323
鉄鋼	2.45*	1.159	1.114
非鉄金属	0.86	0.986	0.940
金属製品	0.38	0.786	1.101
一般機械器具	0.43	1.312	1.233
電気機械	4.82**	1.368	1.438
輸送用機械器具	3.18*	1.354	1.201
その他	0.41	1.384	1.229

製材・木製品・家具

	F	弾力性	
		前	後
S55/S60	3.15**	0.712	1.034
S60/H2	1.17	1.035	0.954
H2/H7	4.02**	0.964	0.380
H7/H12	3.79**	0.589	0.939
H12/H17	0.81	0.939	0.974
S55/S60/H2	3.89**	0.712	0.954
S60/H2/H7	5.68**	0.954	0.589
H7/H12/H17	4.02**	0.589	0.948

電気機械

	F	弾力性	
		前	後
S55/S60	1.14	1.025	1.38
S60/H2	0.83	1.386	1.445
H2/H7	2.38*	1.445	1.595
H7/H12	0.50	1.595	1.661
H12/H17	5.67**	1.661	1.289
S55-H2/H7-H12	5.05**	1.258	1.380
H7/H12/H17	1.98	1.886	1.289

23

必ずしも阪神淡路(H7)の前後で構造変化が生じていない

阪神淡路(H7)の前後で構造変化が生じていると考えられる

地域間代替弾力性の安定性の検討

- 日本国内の地域間交易の代替弾力性の時間安定性について、産業別に、自地域と他地域、多地域の2パターンで検討した。
- 飲食料品、パルプ・紙製品、一般機械、電気機械は、特に、時間推移とともに地域間代替弾力性が大きく変動する傾向にある。
- そのうち、電気機械については、阪神淡路大震災の前後で構造変化が生じていることを、統計的に確認した。
- ただし、統計データが5年ごとであるため、長期間の影響である。短期の影響である震災の地域間の代替弾力性への影響までは分かっていない。震災に因る地域間の代替弾力性の変化を調べるには、もっと間隔の短いデータが必要であると考えられる。

24

企業ビッグデータによる企業間取引ODの変化把握

我が国企業は、他社との取引の多くに「信用取引」を採用している。信用取引は、モノやサービスの供給からカネの回収までの一定期間、互いの信用をベースに支払いを担保することで、取引を円滑に進めるためのビジネス慣習である。



資料／株式会社データバンク

25

企業信用調査とは？

26

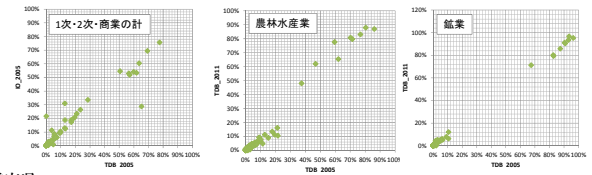
企業信用調査データ（B2B取引）の概略

データ	取引 (Trade)
企業信用調査	企業信用調査
整備主体	帝国データバンク
ブロック	○
都道府県	○
市町村	○
年次 (H2 以降)	企業概要: H5 から各年 信用調査: H20 から各月
計測手法	ヒアリング (企業信用調査)
データ単位	件/年 (実数値) / 円/年 (推計値)
対象業種 (品別)	全業種 【中分類: 91 分類】 【小分類: 669 分類】 【細分類: 1,359 分類】 ※日本標準産業分類を基にした帝国データバンク独自分類
サンプル抽出数	調査数: 約 70 万社 ※企業種の本社対象調査 (事業所データは立地住所のみ把握) ※取引額データについては総取引額の 1% 程度 (約 5 万取引) の取得であるため統計モデルにより推定を行っている。
取引調査方法	年間取引のうち仕入れ・販売先上位 20 社 (企業数では上位 5 社) までをヒアリング
変動特性	本社間の口座取引変動

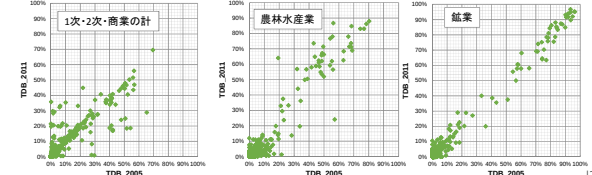
27

H17 (2005) と H23 (2011) での企業間取引先 (件数シェア) の変化を整理

ブロック



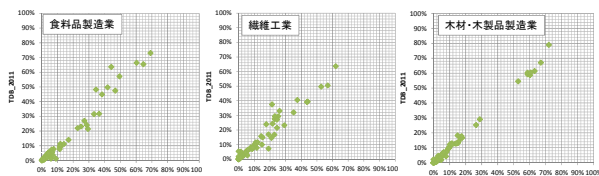
都道府県



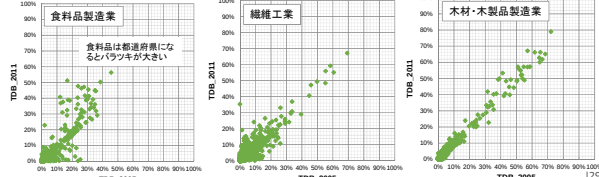
28

H17 (2005) と H23 (2011) での企業間取引先 (件数シェア) の変化を整理

ブロック



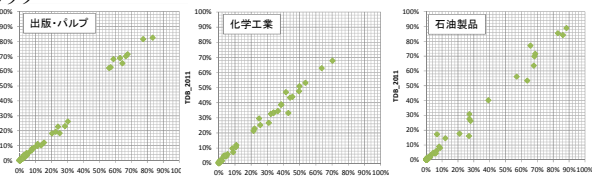
都道府県



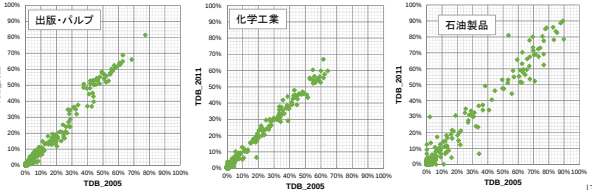
29

H17 (2005) と H23 (2011) での企業間取引先 (件数シェア) の変化を整理

ブロック



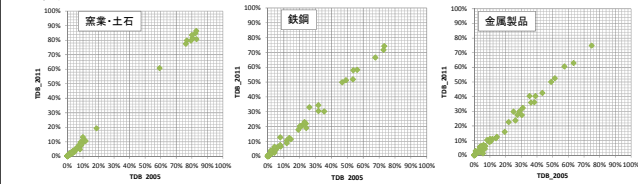
都道府県



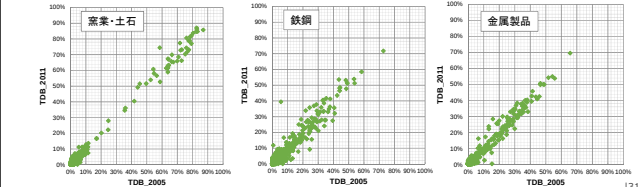
30

H17（2005）とH23（2011）での企業間取引先（件数シェア）の変化を整理

ブロック



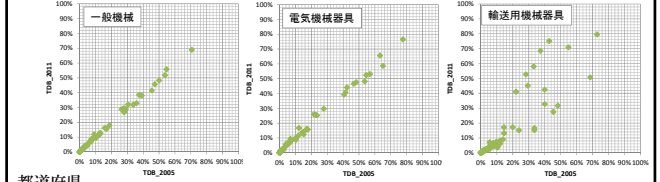
都道府県



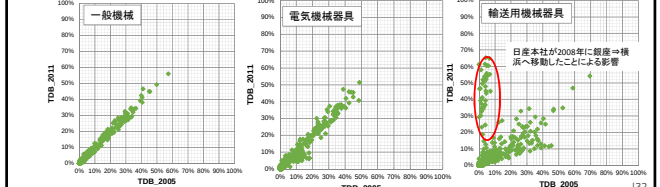
[31]

H17（2005）とH23（2011）での企業間取引先（件数シェア）の変化を整理

ブロック



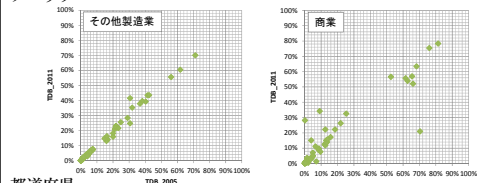
都道府県



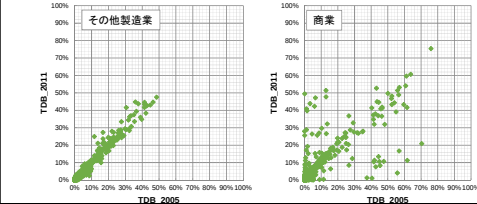
[32]

H17（2005）とH23（2011）での企業間取引先（件数シェア）の変化を整理

ブロック



都道府県



[33]

まとめ

- 本研究では、東日本大震災前後での鉱工業指数の変化を整理するとともに、この変化の背景にある地域間の代替弾力性の把握にむけた各種基礎分析を行った。
- 企業ヒアリング調査では、調査対象とした企業の多くにおいて迅速な復旧に向けた取り組みが行われていたことが確認できた。一方で、このような復旧の過程において取引先をどの様に見直したのかについてはヒアリング調査のみからでは十分に把握することが難しかった。
- そこで、既存の統計データを用いて、地域間の代替弾力性の安定性分析を行うとともに、より詳細な企業分析を行うための企業ビッグデータの整備を行った。今後は、これらの知見およびデータを用いて、東日本大震災前後で生じた企業行動、特に地域間の代替性の実態を把握することで、レジリエンシーファクター計測に資する研究を行う必要がある。

[34]