

地震災害による高次波及被害の 分析手法について

電力中央研究所 地震工学領域
主任研究員
梶谷義雄

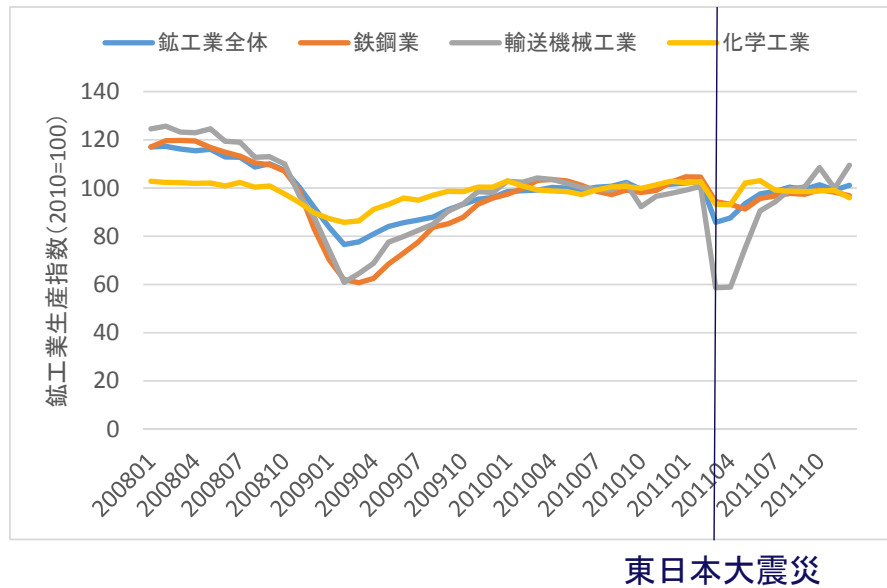
高次波及被害とは

◆ Rose (2004)の指摘:

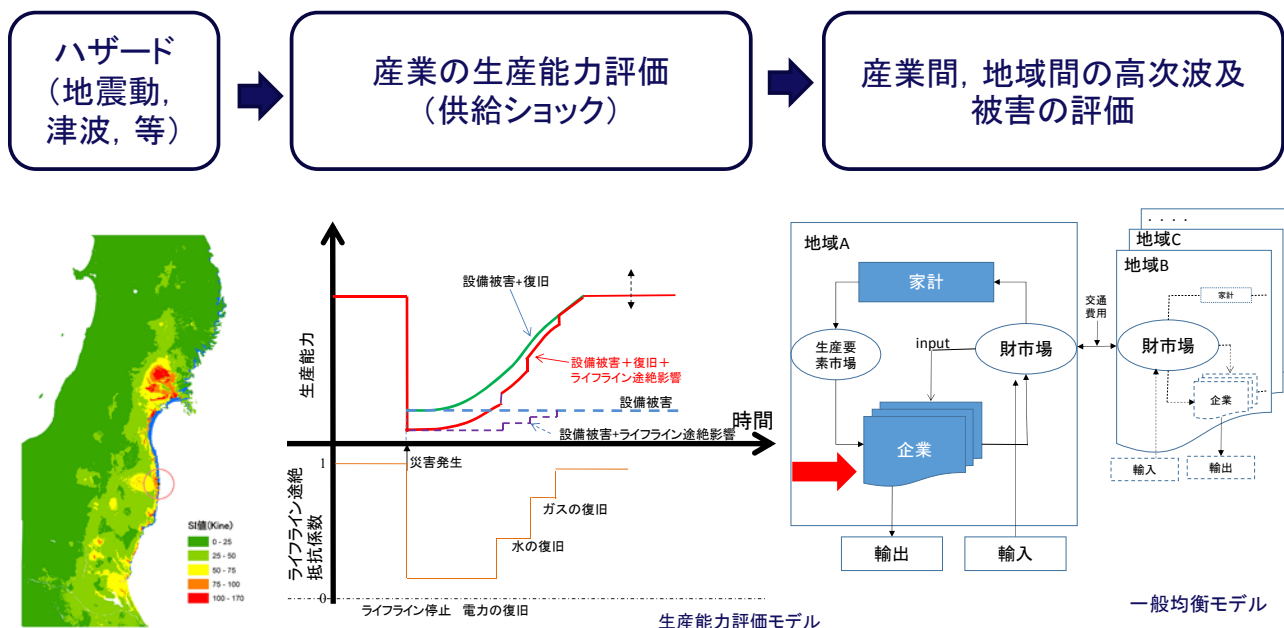
- Indirect Loss(間接被害): フロー被害(生産、売り上げ、GDP等)を表す言葉としては、不十分。物的被害との区別が曖昧となる(e.g., 火災延焼)
- -産業連関構造の影響なども含めたフローの被害は、**Higher-order impacts**(=高次波及被害)と呼ぶべき。

設備被害、従業員参集困難、社会基盤施設被害、原材料調達困難、需要の喪失等→すべてフロー被害に影響を及ぼす。

東日本大震災前後の鉱工業生産指数 (日本全体、季節調整済み)

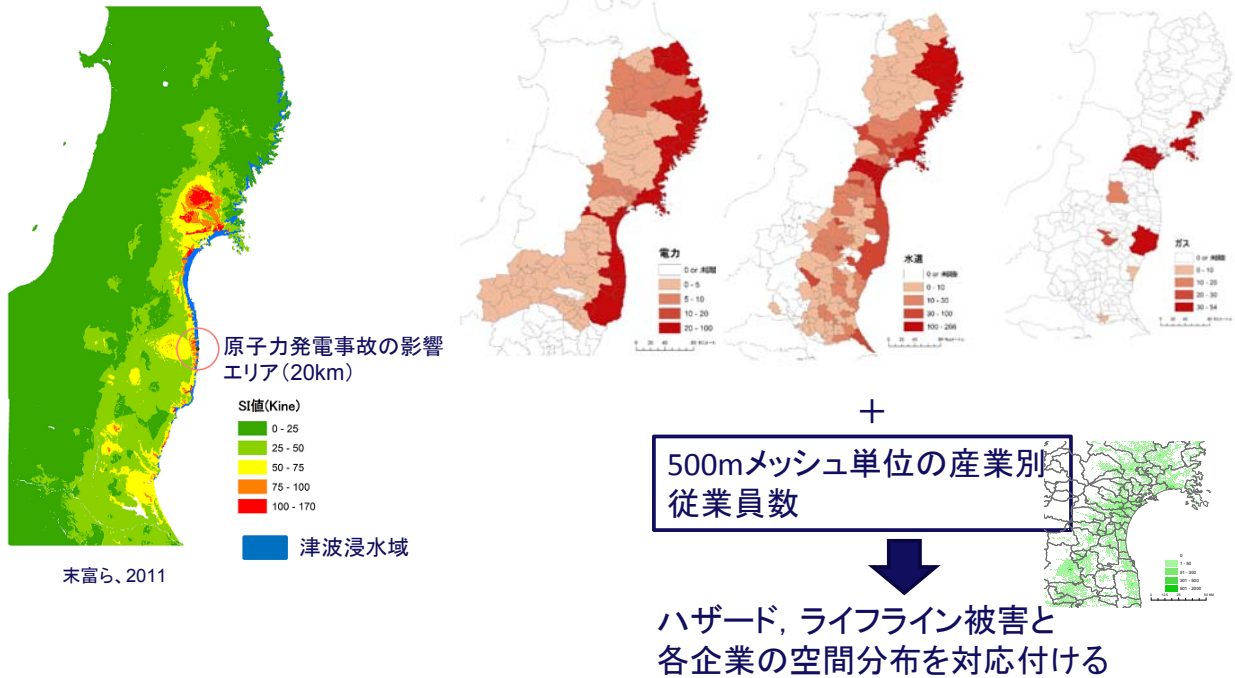


分析のフレームワーク



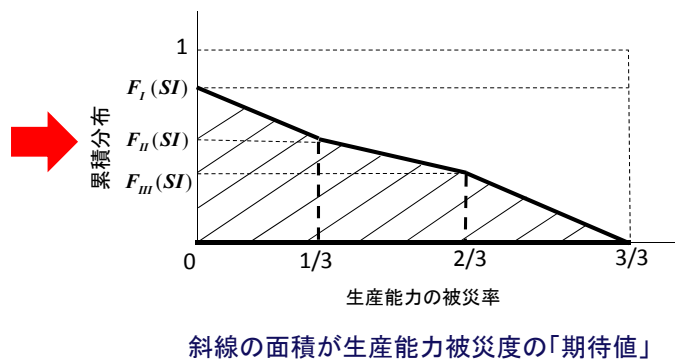
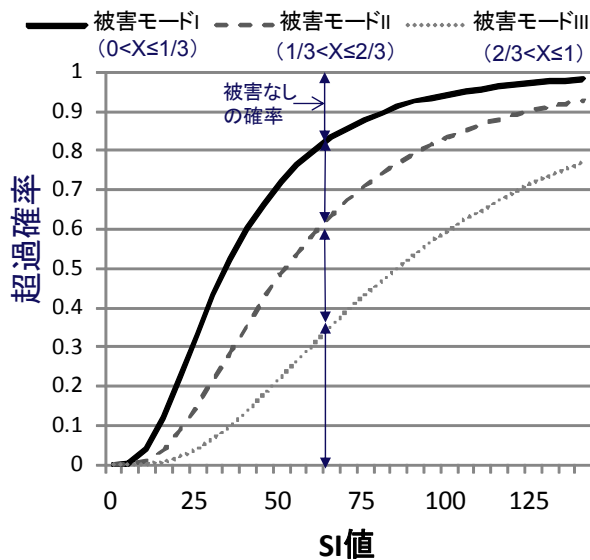
外力, ライフライン被害, 企業分布 (評価のための入力情報)

ライフライン(電力・水道・ガス)復旧日数



機能的フラジリティの設定 (初期の落ち込みの想定)

企業の生産能力被害: $X(0 \sim 1)$



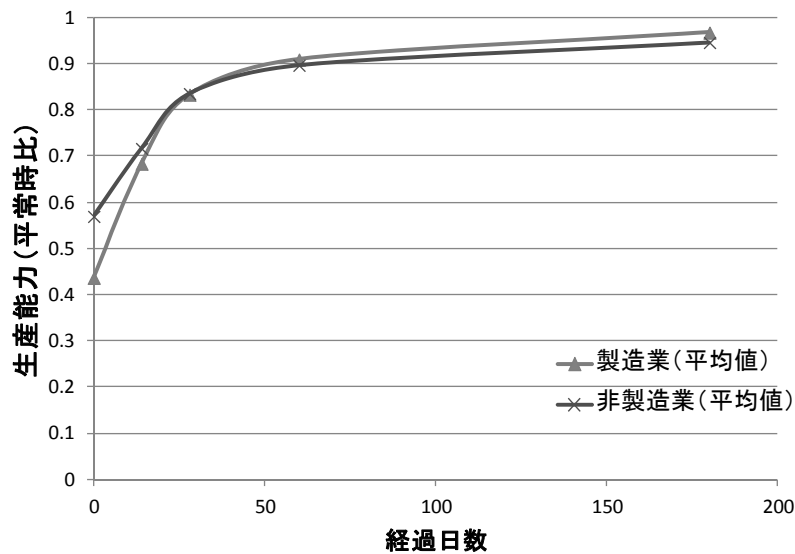
斜線の面積が生産能力被災度の「期待値」

※企業の生産能力に着目したフラジリティ

新潟中越地震の企業調査データより作成

cf. 中野ら、土木学会論文集、2013
※ライフラインの影響含む

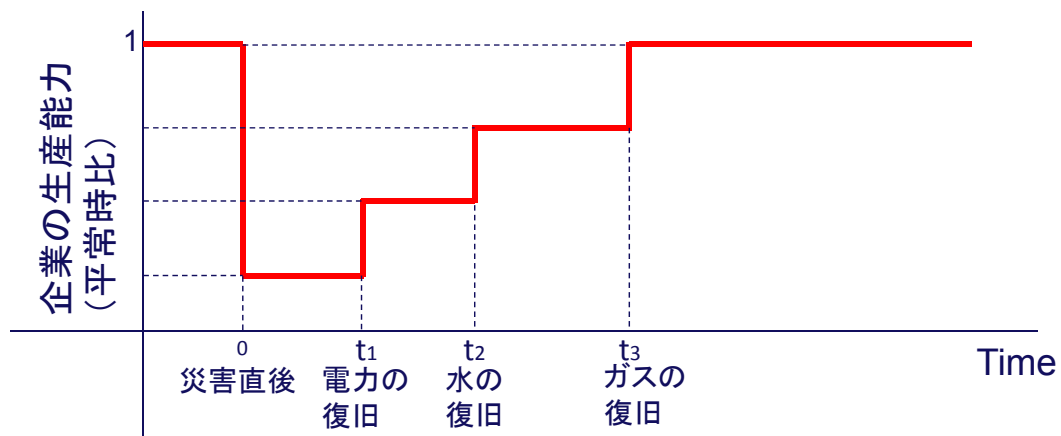
企業の生産能力の回復過程の評価 (ライフライン途絶影響などの外的要因を除く)



※業種別・初期の落ち込み別のリカバリーパターンを活用

中野ら, 電力中央研究所報告書, 2012 (宮城, 岩手県の約2300社の回答より)

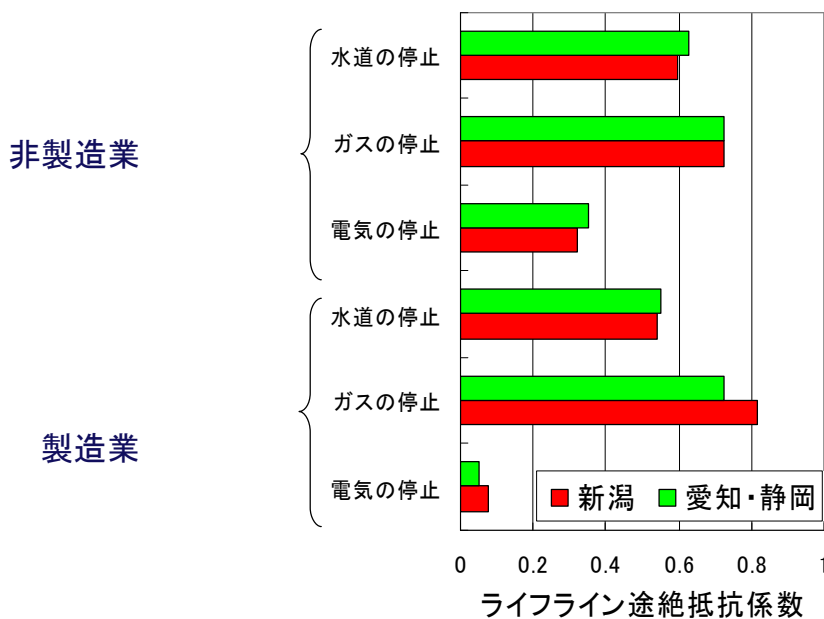
ライフライン途絶抵抗係数 (=ライフライン途絶時に確保される生産能力)



※産業分類別に値が異なる
 ※ライフライン(電力、水道、ガス)の
 復旧パターンごとに推計

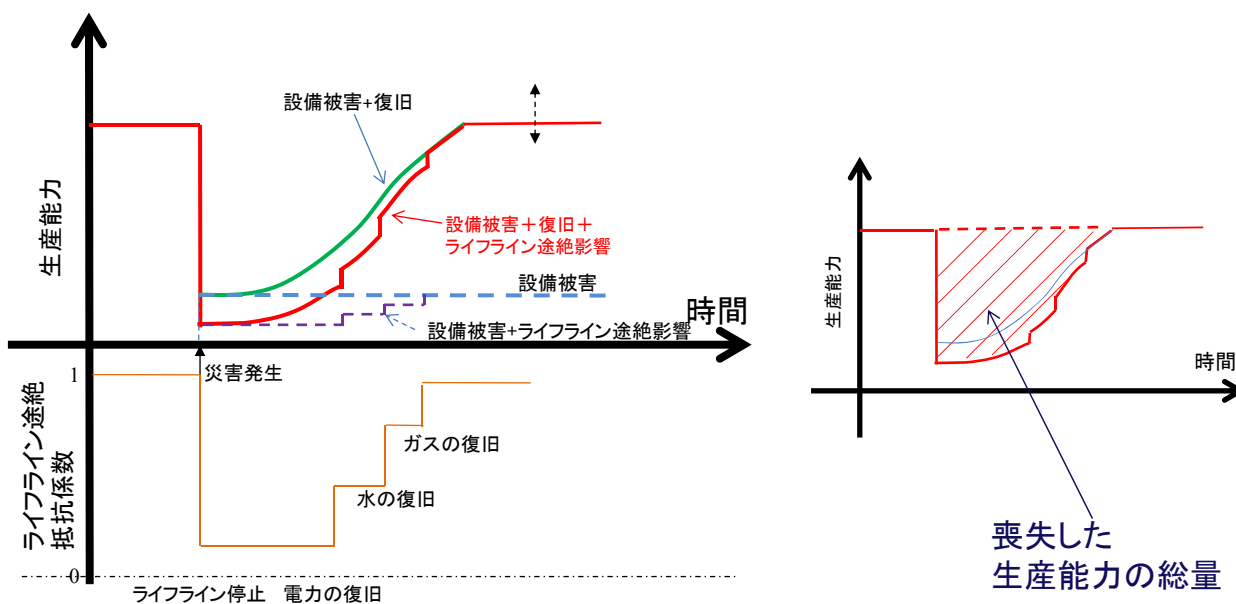
東海地域の約650社の企業
 を対象に調査(2003-4年実施)

途絶抵抗係数の安定性

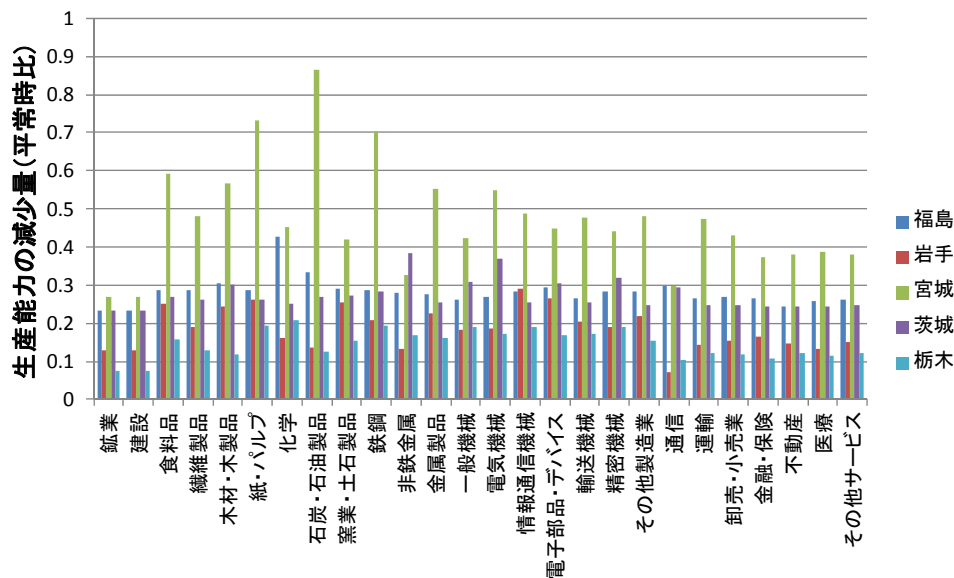


※新潟の調査データは約250社

生産能力の評価方法(図式)

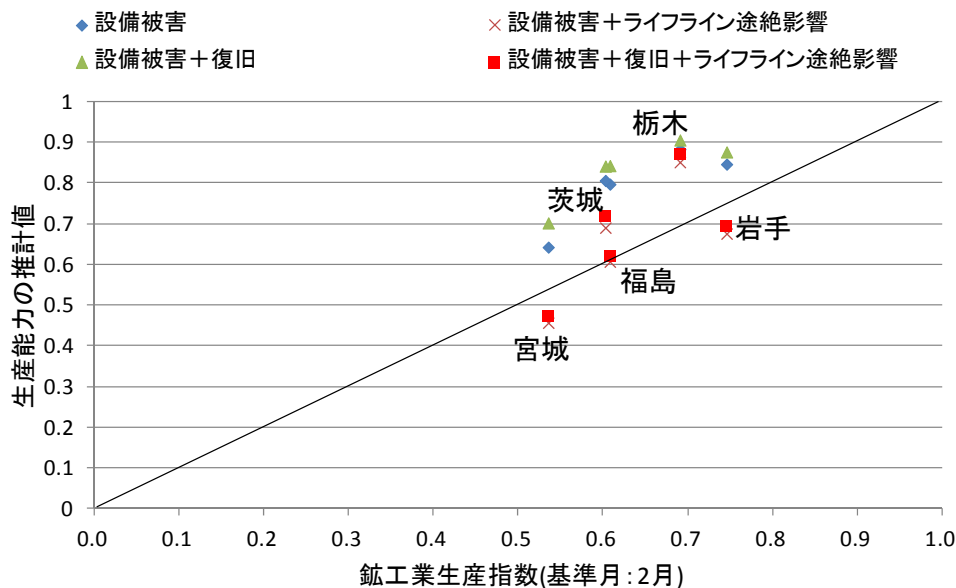


生産能力の推計結果 (東日本大震災, 災害直後)

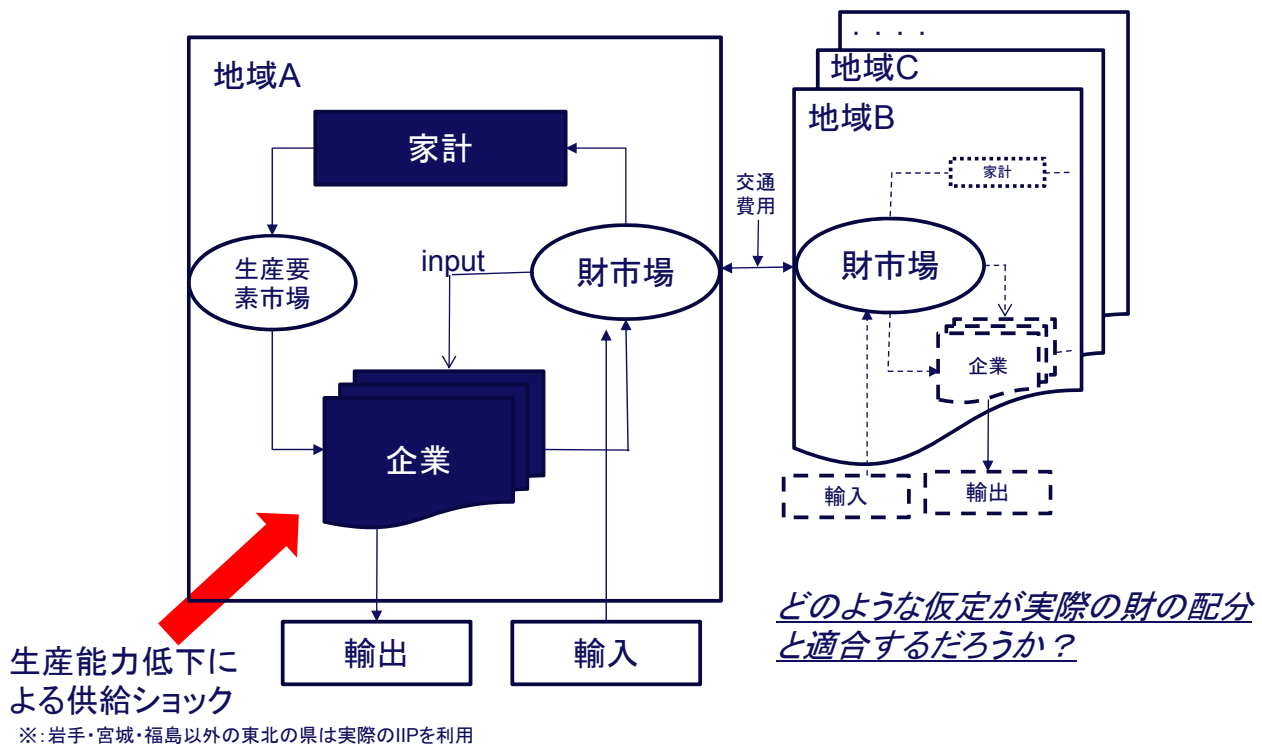


5県で約30%の生産能力
が災害直後に失われている

生産能力の推計結果(2011年3月)



災害分析のための空間的一般均衡モデル

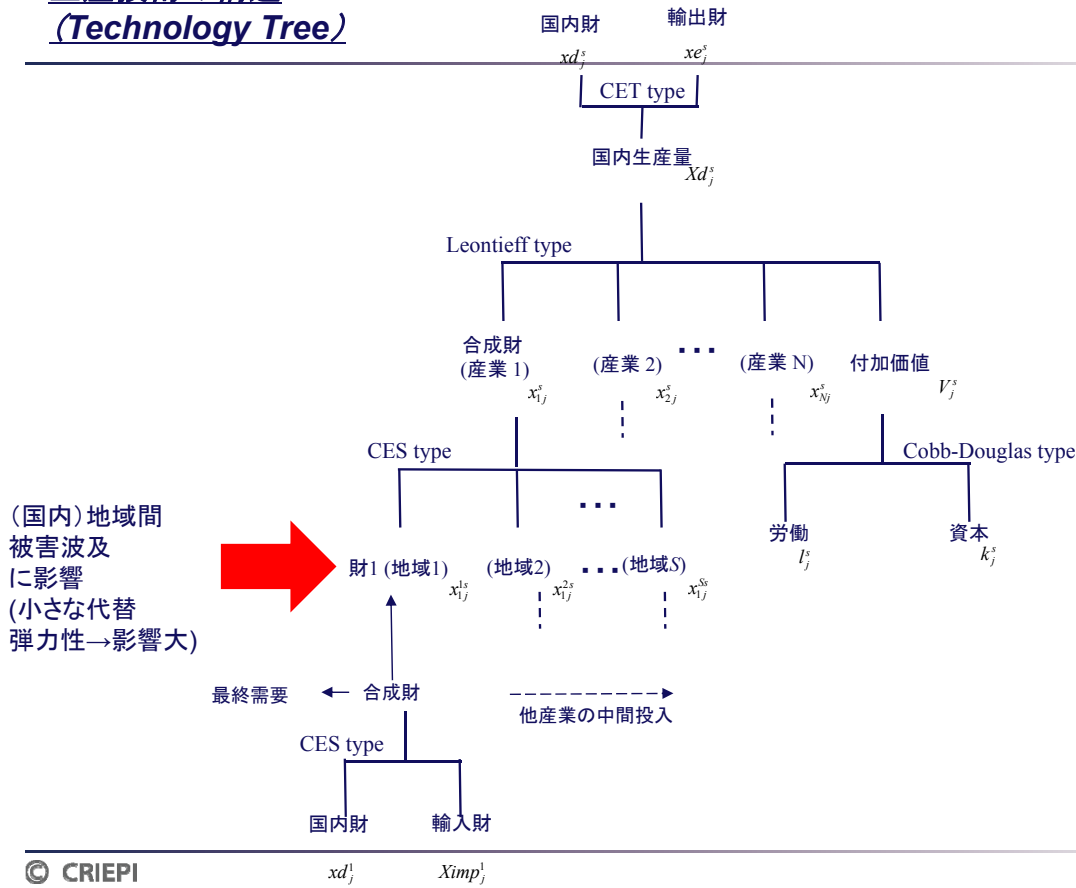


災害時の経済に適用するにあたっての仮定 (short-run CGE assumptions)

- ◆ 資本・労働の地域間・産業間の低流動性
- ◆ 労働価格の下方硬直性(遊休の考慮)
- ◆ 地域間貿易の低代替性(特に輸送機械産業、エレクトロニクスなど)
- ◆ Putty-Clay型生産技術など

Rigidityの問題！

生産技術の構造 (Technology Tree)

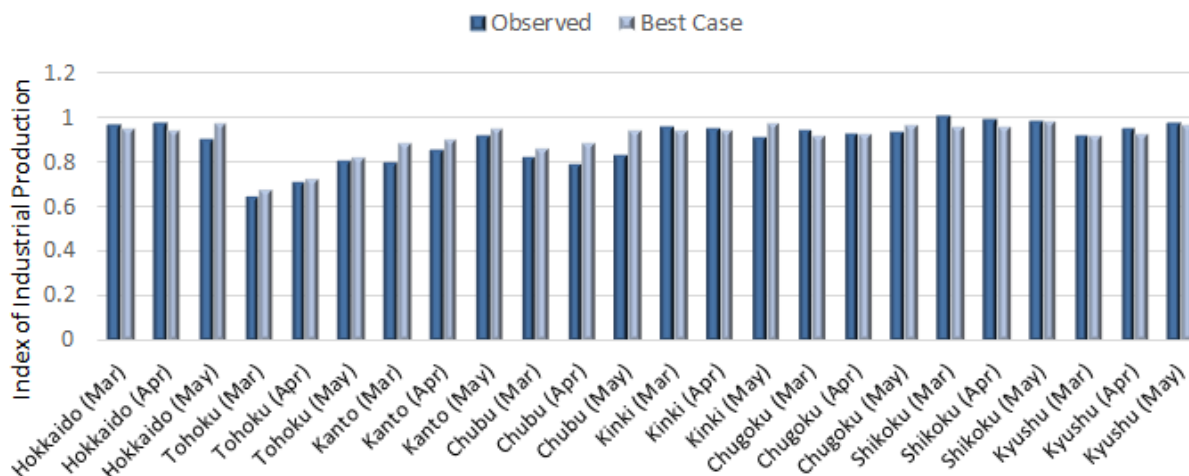


地域・産業分類(9地域30部門)

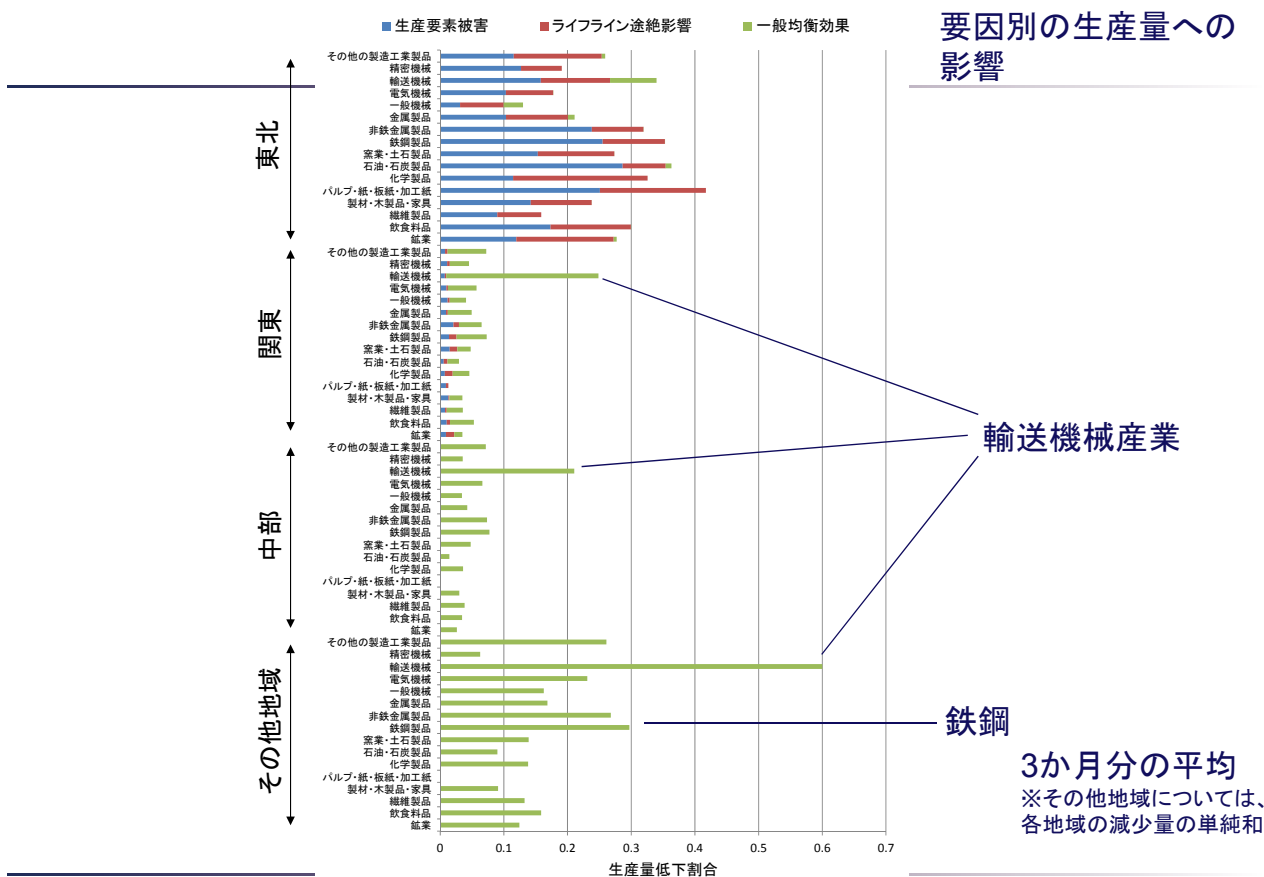


1	農林水産業
2	鉱業
3	飲食料品
4	繊維製品
5	製材・木製品・家具
6	パルプ・紙・板紙・加工紙
7	化学製品
8	石油・石炭製品
9	窯業・土石製品
10	鉄鋼製品
11	非鉄金属製品
12	金属製品
13	一般機械
14	電気機械
15	電子部品
16	輸送機械(部品)
17	輸送機械(乗用車)
18	輸送機械(その他)
19	精密機械
20	その他の製造工業製品
21	建設
22	公益事業
23	情報通信
24	運輸
25	商業
26	金融・保険・不動産
27	医療・保健・社会保障・介護
28	対事業所サービス
29	対個人サービス
30	その他

適合度が最も高くなったケース

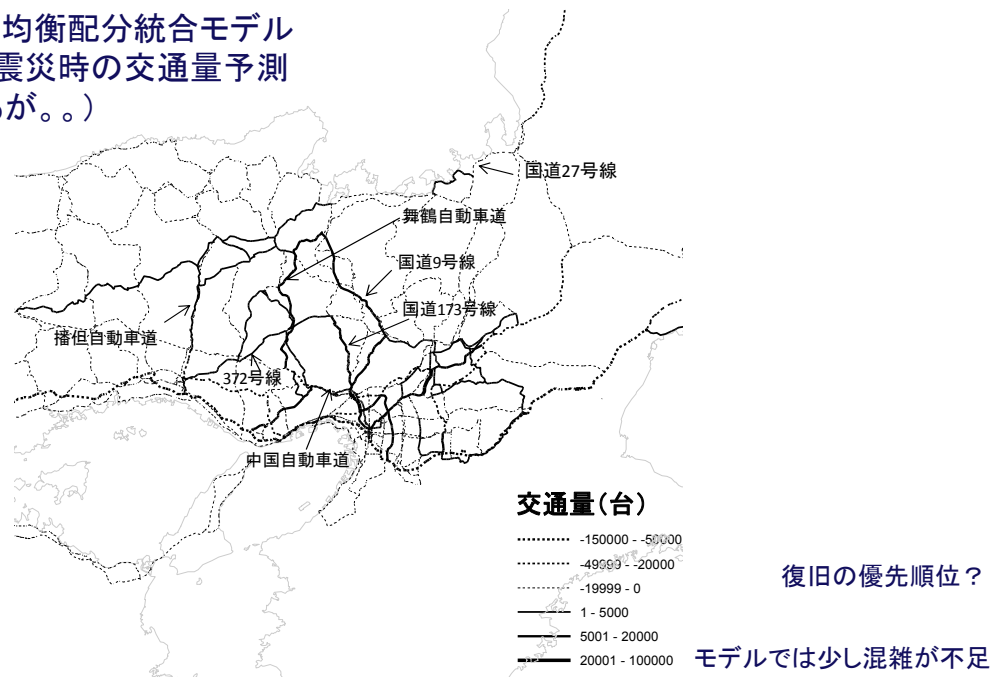


輸送機械(部品):0 (レオンチェフ)
他のセクター: ベースケース(小池ら、2012)に比べて1/3程度



災害時の交通量の検証例

産業連関—交通量均衡配分統合モデル
 による阪神淡路大震災時の交通量予測
 (色々課題はあるが。)



道路被害発生時の交通量の推計結果

土木計画学研究・論文集、2009

まとめと課題

- ◆ 高次波及被害のモデル化: 物的被害、機能的被害、
 経済(フロー)被害+(生活への影響)を評価するモ
 デル群の有機的結合が必要
- ◆ 高次波及被害は復旧能力や復旧・復興政策にも大
 きく依存(代替案の選択問題への適用)
- ◆ 代替生産、動学化などにおいて、データの・技術的
 な課題