

地震災害の経済被害評価のための産業脆弱性に関する一考察
—新潟県中越地震を対象として—

中野一慶*, 梶谷義雄** 多々納裕一**

*京都大学大学院情報学研究所
**京都大学防災研究所

背景

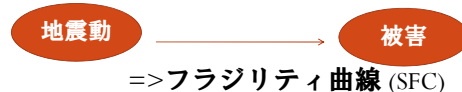
- 自然災害による経済的影響の評価
- ライフラインの途絶、道路ネットワークの寸断などの短期的な影響の評価が大きな関心
- =>ライフライン、道路の復旧にともない、経済も被災前の水準に回復するという暗黙の前提
- 主に資金調達の問題などにより、失われた資本が被災前の水準に戻らない場合も。
- このような再建過程の分析の必要性

- 2004年中越地震、2007年中越沖地震
- 経済被害調査、再建過程調査
- どのような経済的影響があったのか？どのように評価すればよいのか？
- 何が再建の障害になっているのか？
- どのようにモデル化できるのか？

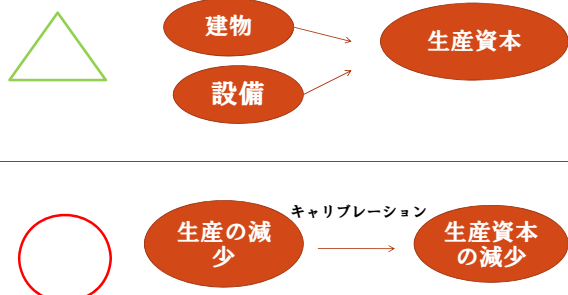
経済的影響評価モデルの構築における問題点

- 生産資本損傷の損失の推計
- 事前の被害予測や事後的な調査によって推計が困難=>データの入手困難さ

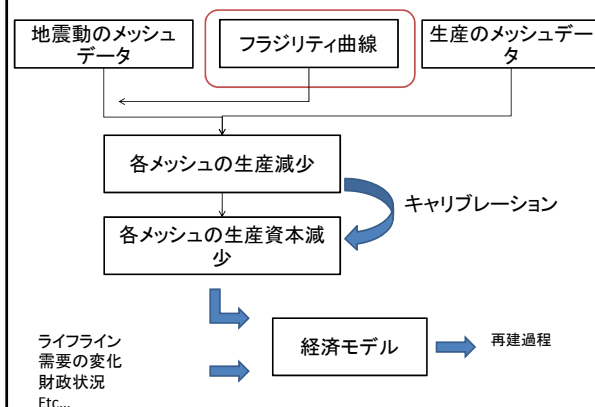
地震動の分布から生産資本の損失を推計する



方法

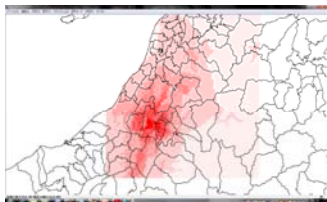


研究の枠組み



データ：地震動

- 中越地震における地震動のメッシュデータ (末富ら, 2007)
 - 250m メッシュ
 - PGA, PGV, SI



データ：企業調査

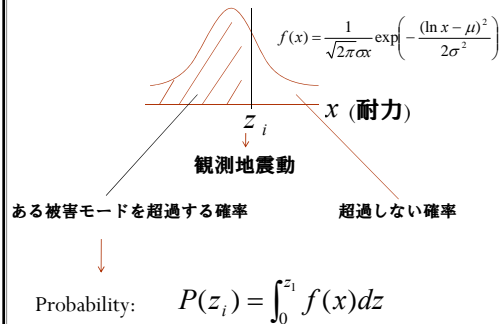
- 中越地震(2004)
- 被災企業に対しアンケート調査を実施. (Nakano et al. 2007)
 - 配布 6000/ 回収849
 - 建物被害/ 設備被害の状況, 修繕費用
 - 生産水準の回復過程
 - ライフライン途絶の状況
 - etc

データ：企業調査

- 中越地震(2004)
- 被災企業に対しアンケート調査を実施. (Nakano et al. 2007)
 - 配布 6000/ 回収849
 - 建物被害/ 設備被害の状況, 修繕費用
 - 生産水準の回復過程
 - ライフライン途絶の状況
 - etc

SFCの定式化

(Shinozuka et al, 2000)

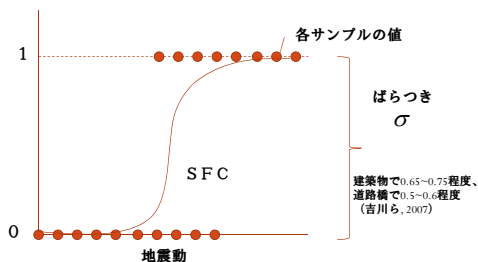


尤度関数：多項反応モデル

$$L(\mu_I, \mu_{II}, \dots, \mu_V, \sigma) = \prod_{i=1}^N \prod_k P_k(z_i)^{\delta_{ki}} \rightarrow \max$$

$\delta_{ki} \rightarrow$ 1: 被害モード k になる場合
0: それ以外

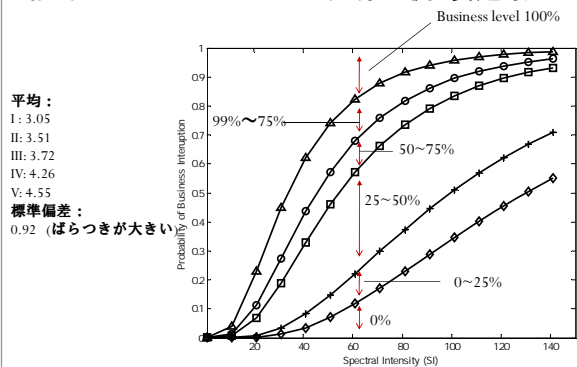
SFCにおける不確実性の考え方



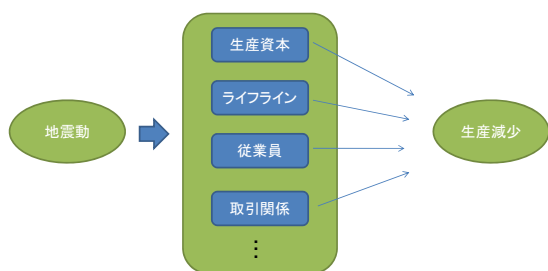
被害モードの定義

被害モード	生産水準 (被災前に比した割合)
0	1
I	(0.75, 1)
II	(0.5, 0.75]
III	(0.25, 0.5]
IV	(0, 0.25]
V	0

推計されたフラジリティ曲線の例: 製造業

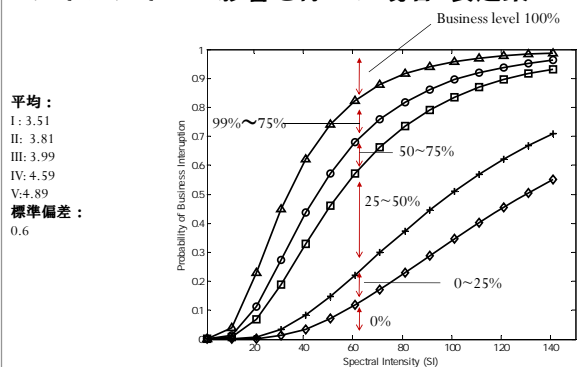


生産減少の要因とその不確実性

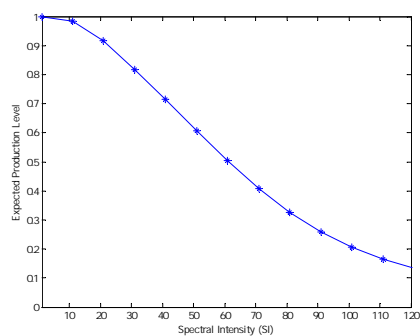


要因のどこまでを不確実性に含めるか？
今回はライフラインの影響を含めないようにしてみた。

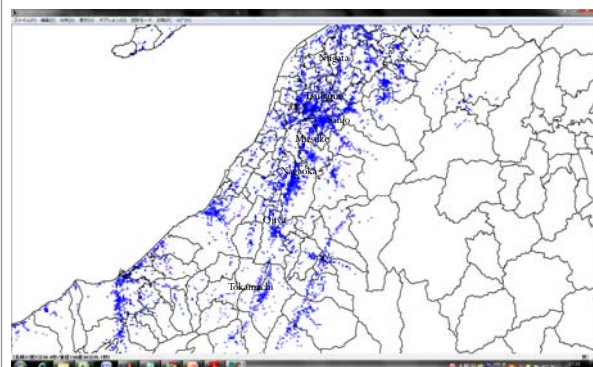
ライフラインの影響を除いた場合: 製造業



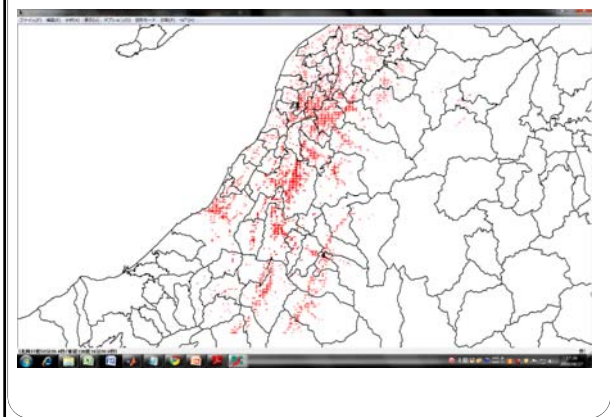
生産水準の期待値: 製造業



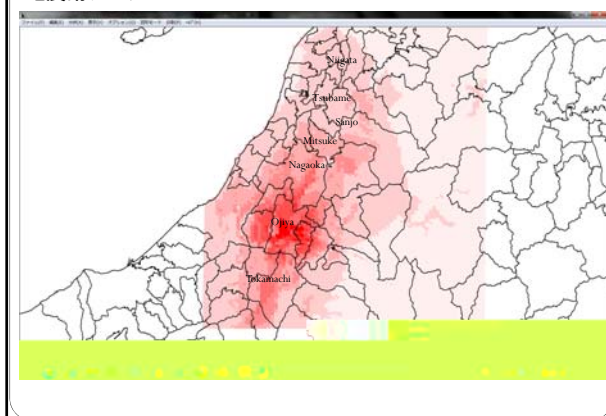
生産のメッシュデータ: 製造業



推計された生産減少額の分布



地震動データ



まとめ

- 地震による生産のフラジリティ曲線の中越地震における企業調査から推計した。
- モデルにおける不確実性について考察した
- ライフラインの影響を取り除くことで、SFCのばらつきは0.6前後になった。
 - cf. 建築物で0.65~0.75程度、道路橋で0.5~0.6程度 (吉川ら, 2007)
- 今後の課題
- 産業ごとの推計と比較
- 生産資本の減少の推計と経済モデルへの入力

- 地震動の貴重なデータを提供いただいた株式会社エイト日本技術開発の末富研究員に深謝申し上げます。
- お忙しい中、アンケート調査やインタビュー調査にご協力いただいた企業の皆様にご心より御礼申し上げます。
- 現地調査において、長岡市、小千谷市、十日町市、川口市、柏崎市を始めとした地域の商工会議所、行政の方々にご多大なご協力をいただきました。ここに深く感謝いたします。
- 現地調査において、中越防災安全推進機構 稲垣様をはじめとした中越復興市民会議のみなさま、その他多くの組織の方々にご協力をいただきました。心より御礼申し上げます。