

# 経済被害予測モデル の開発状況について

「経済被害」担当  
 名古屋大学減災連携研究センター  
 曾根好徳・山崎雅人

## 東日本大震災の経済被害

被災地: 地域経済全体の停滞.

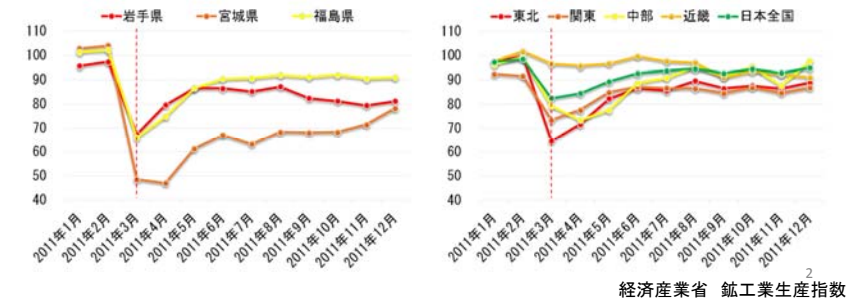
水産業を中核とする産業構造. 水産業と関連産業(運輸・船舶設備等も含む)の落ち込み→地域経済全体の落ち込み.

非被災地: 中部の落ち込みは東北に次ぐ第2位.

被災地からの自動車部品供給ストップ(サプライチェーン寸断).

自動車産業を中核とする中部地方で工業生産が大きく下落.

→経済被害を考える上で産業構造やサプライチェーンの考慮が重要.



## 「南海トラフ巨大地震」の経済被害想定

「資産等の被害【被災地】」(被災建築物の復旧費用)

内訳	基本ケース	陸側ケース
民間部門 (住宅・オフィス・家財・償却資産・在庫資産)	約83.4兆円	約148.4兆円
準公共部門 (電気・ガス・通信・鉄道)	約0.6兆円	約0.9兆円
公共部門 (上下水道、道路・港湾等、農地・漁港、災害廃棄物)	約13.6兆円	約20.2兆円
総計	約97.6兆円	約169.5兆円

「経済活動への影響【全国】」(GDPの年間減少額)

内訳	基本ケース	陸側ケース
生産・サービス低下に起因するもの	約30.2兆円	約44.7兆円
交通寸断に起因するもの(道路、鉄道の寸断)	約4.9兆円	約6.1兆円
総計	約35.1兆円	約50.8兆円

## 経済への影響は多岐(民間部門)

被災地	全国
<input type="checkbox"/> 建物・資産の被災、喪失	<input type="checkbox"/> 電力需要の抑制等による影響
<input type="checkbox"/> 資産価値の下落	<input type="checkbox"/> 経済中枢機能の低下
<input type="checkbox"/> データの喪失	<input type="checkbox"/> サプライチェーン寸断による生産額の低下
<input type="checkbox"/> 生産・サービス低下による生産額の減少	<input type="checkbox"/> 金融決済機能の停止に伴う財務状況悪化
<input type="checkbox"/> 観光・商業吸引力の低下等	<input type="checkbox"/> 東西交通寸断に伴う機会損失
<input type="checkbox"/> 企業の撤退・倒産	<input type="checkbox"/> 消費マインド・サービスの低下
<input type="checkbox"/> 雇用状況の変化	<input type="checkbox"/> 特定商品の物価の高騰
<input type="checkbox"/> 失業の増加	<input type="checkbox"/> 株価等の資産価値の下落、金利変動等
<input type="checkbox"/> 生産機能の域外、国外流出	<input type="checkbox"/> 海外法人の撤退
<input type="checkbox"/> 国際的競争力・地位の低下	<input type="checkbox"/> 資金調達の困難化
<input type="checkbox"/> 復興投資に伴う生産誘発効果	<input type="checkbox"/> 企業等債務残高増大、債務不履行増加
	<input type="checkbox"/> 国際的信頼の低下

## 経済への影響(準公共・公共部門)

被災地	全国
<input type="checkbox"/> ライフライン設備の被災	<input type="checkbox"/> 国家財政状況の悪化
<input type="checkbox"/> 公共土木施設等の被災	<input type="checkbox"/> 国際的信頼の低下
<input type="checkbox"/> 農林漁業関連インフラの被災	
<input type="checkbox"/> 人口・産業流出、税収入の減少	
<input type="checkbox"/> 被災自治体の財政状態の悪化	

■ 定量評価で考慮した事項



今回の被害想定で定量化を試みた項目はわずか。

南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告)～経済的な被害～  
[http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku\\_wg/pdf/20130318\\_shiryos3.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130318_shiryos3.pdf)

5

## 中央防災会議の経済被害推計方法

「資産等の被害」 最大約169.5兆円  
 →被災が想定される建築物の復旧費用の積算

「経済活動への影響」 最大約44.7兆円

「経済活動への影響」の計算方法「生産関数法」

$$Y_{j,r} = f_j(L_j, K_j, C_j)$$

生産(GDP) $Y_j$  労働 $L_j$  資本ストック(生産設備) $K_j$  都市機能 $C_j$

被害想定(建物被害・人的被害等)に基づき入力を減少

$$Y_j^d = f_j(L_j^d, K_j^d, C_j^d) \times S_j^d \quad S_j^d \leq 1$$

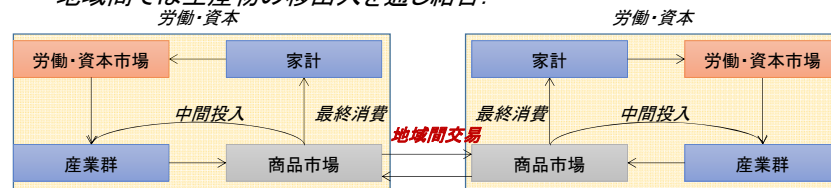
サプライチェーン寸断係数 $S_j$

課題: サプライチェーン(産業連関), 経済のダイナミクスの考慮.

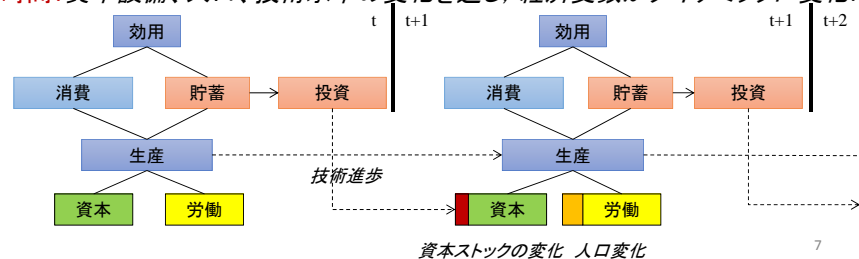
6

## 多地域動的応用一般均衡モデル

**空間:** 各地域に家計と複数の産業が存在。域内では産業間の取引。  
 地域間では生産物の移出入を通じ結合。



**時間:** 資本設備、人口、技術水準の変化を通じ、経済変数がダイナミックに変化。



7

## 応用一般均衡モデルの活用事例

**貿易政策:** TPP(環太平洋戦略的経済連携協定)の経済評価(内閣府).

**環境政策:** 気候変動の経済被害評価や温室効果ガスの排出規制に伴う経済損失の評価(IPCC, 環境省等).

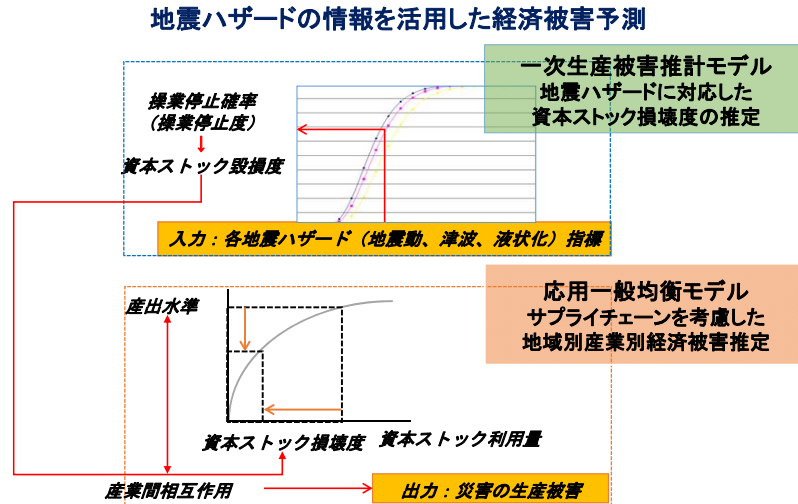
**エネルギー政策:** エネルギーミックスの経済影響評価(経済産業省等).

**災害被害及び防災・減災政策の評価:** 研究レベルでも少ない。

- 東日本大震災以降、広域サプライチェーンを考慮する必要性から、モデルの研究開発が活発化。
- 「国連防災会議」でも「サプライチェーン」が重要なキーワード。

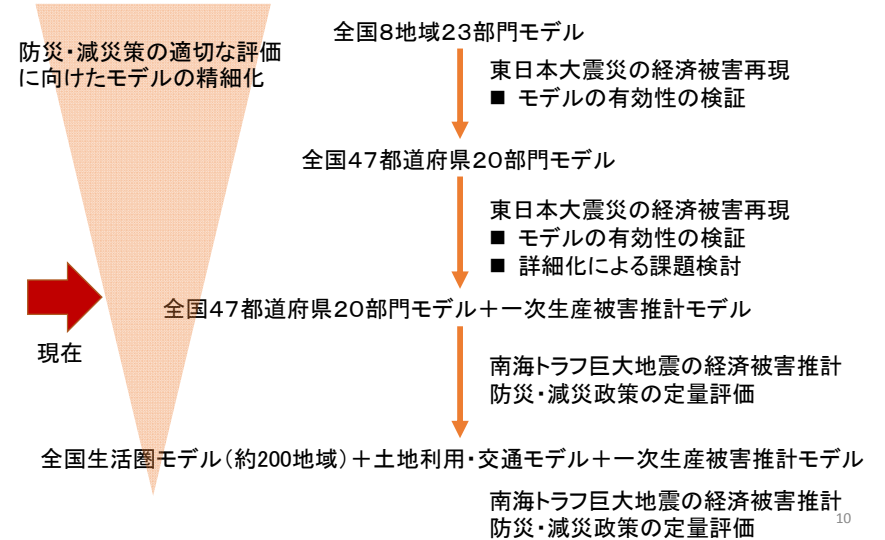
8

## 災害被害及び防災・減災政策評価への応用



9

## 災害分析応用一般均衡モデルの開発計画



10

## 経済被害予測モデルをどう使うか？

1. **被害想定**: 災害規模を経済被害で評価.

人的・建物被害とは異なる側面から、災害の性質を捉える.

2. **費用便益分析**: 防災・減災策の費用対効果を定量評価.

限られた予算で、どこをどのように守るかを判断する材料を提供.

11

## 東日本大震災の経済被害再現研究 モデルの有効性の検証

8地域23部門モデルと47都道府県20部門モデル

12

## 8地域23部門モデル 地域・産業分類

モデルには8地域が存在し、各地域に23産業が存在する。

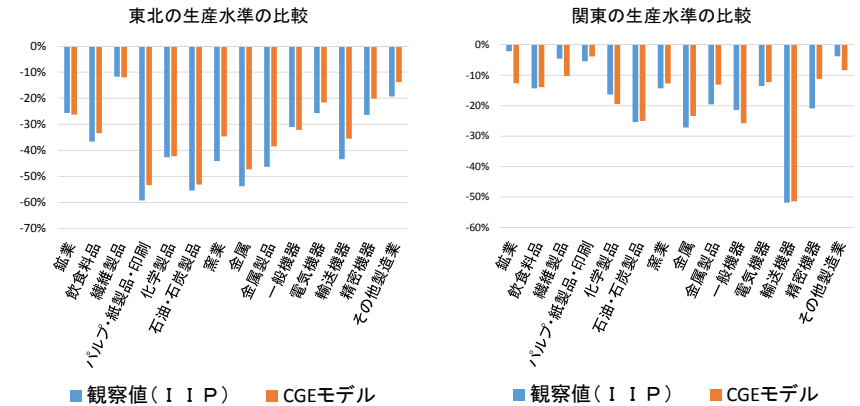
モデルの地域分類	モデルの産業分類	
北海道	農林水産業	自動車
東北	鉱業	精密機器
関東	飲料食品	その他製造業
中部	繊維・衣服	建築
近畿	製紙・印刷	卸売・小売業
中国	化学製品	金融・保険業
四国	石油・石炭製品	不動産
九州・沖縄	窯業・土石製品	運輸・通信
	一次金属	電力
	金属製品	ガス・水道
	一般機器	その他サービス
	電気機器	

13

## 東北・関東地方の生産水準変化率

- 東北・関東の産業の資本ストックにダメージを入力。サプライチェーンを通じた効果加わり、各地域の産業への被害が算出される。
- 被災地域については概ね再現。

発災後1ヶ月間の生産変化率

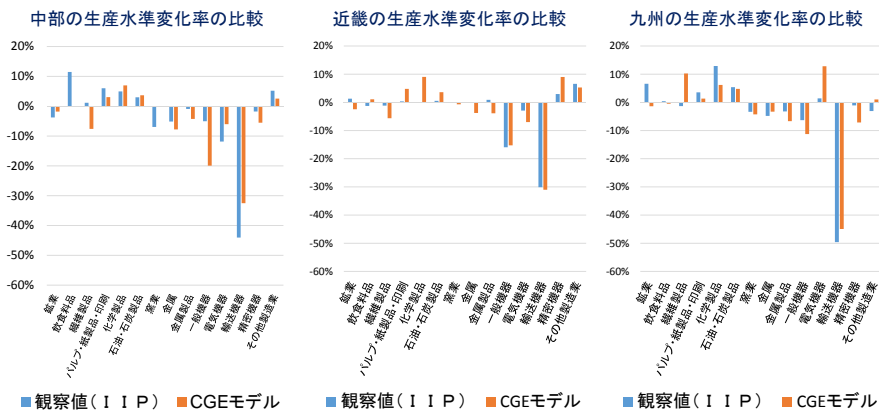


14

## 中部・近畿・九州地方の生産水準の比較

- 東北・関東に入力したダメージは、サプライチェーンを通じ、非被災地域の産業へと波及。代替生産のため生産量が増加する産業も存在。
- モデルでは中部の輸送機器(自動車)産業の生産減を過小評価。

発災後1ヶ月間の生産変化率



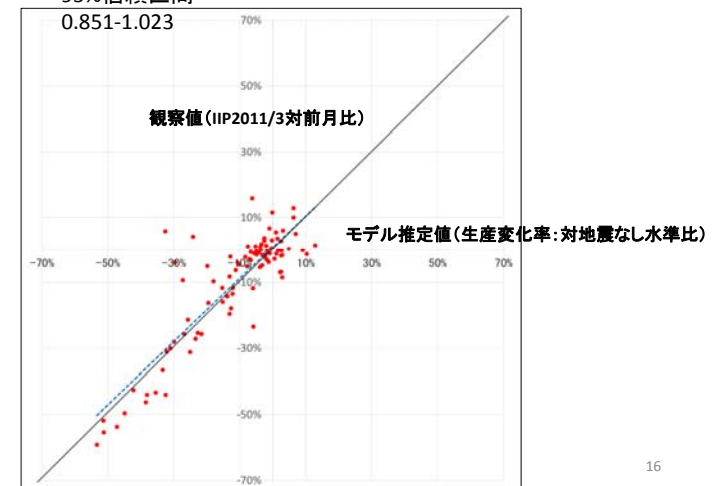
15

## 生産の変化率は再現できているか？

統計的検定(標本：全地域の製造業、標本数：96)

$$y_i = \beta x_i + \varepsilon_i \quad \hat{\beta} = 0.937 \quad t = 21.641 \quad p = 2.76E-38 \quad R^2 = 0.822$$

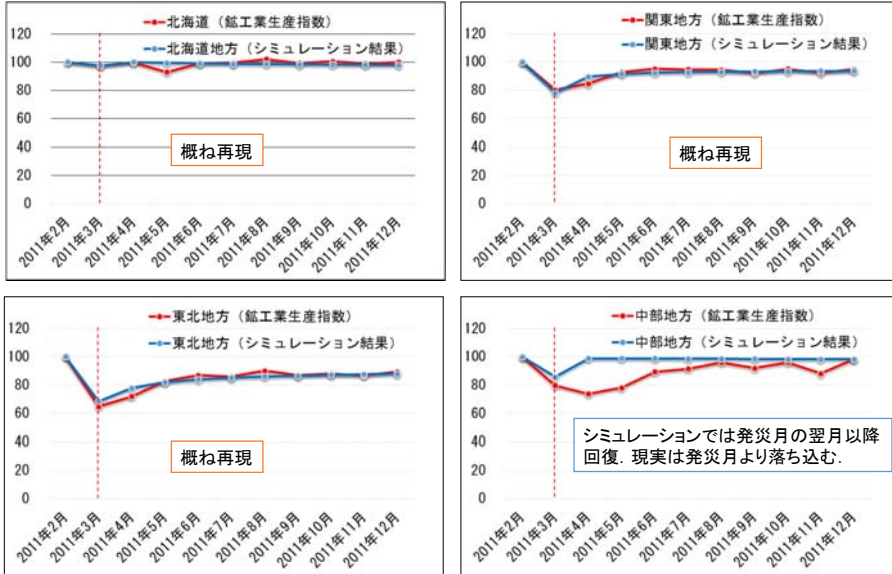
観察値 誤差  
モデル推定値 95%信頼区間



16

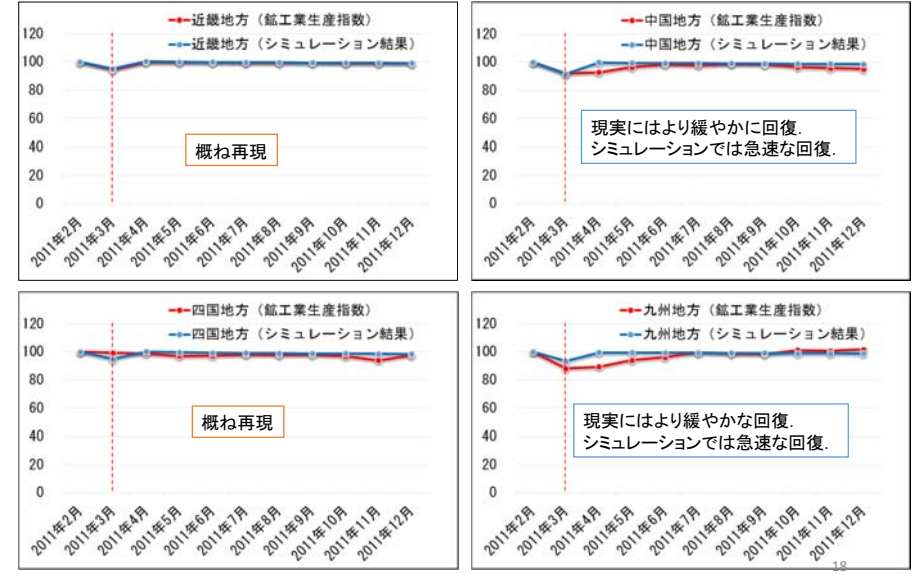
## 動的シミュレーション結果（鉱工業生産指数「鉱工業」）

2011年2月を100とする。鉱工業生産指数（観察値）は季節調整済



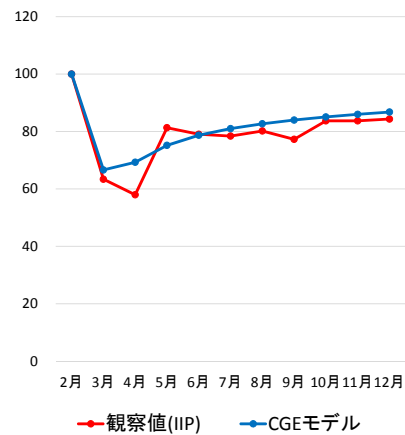
## 動的シミュレーション結果（鉱工業生産指数「鉱工業」）

2011年2月を100とする。鉱工業生産指数（観察値）は季節調整済

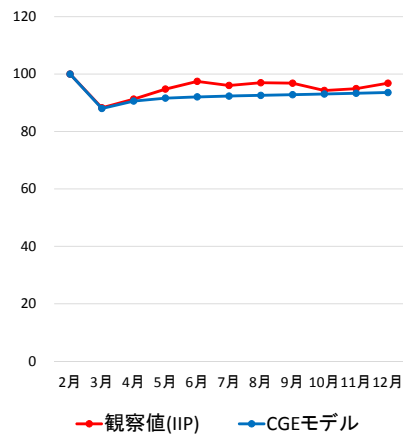


## 東北地方の産業別生産水準①

東北地方-飲食料品産業



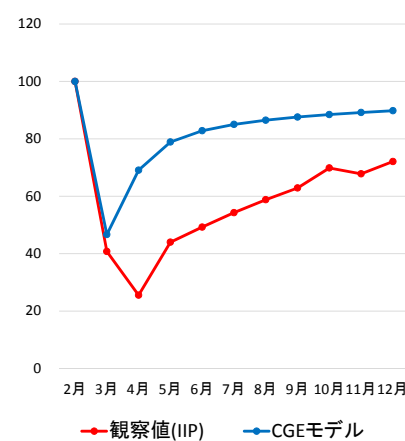
東北地方-繊維製品



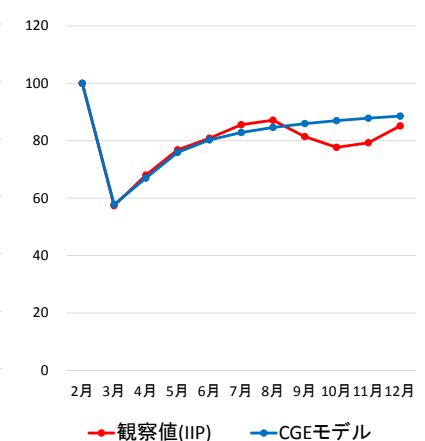
2011年2月を100とする。鉱工業生産指数は季節調整済 19

## 東北地方の産業別生産水準②

東北地方-パルプ・製紙工業

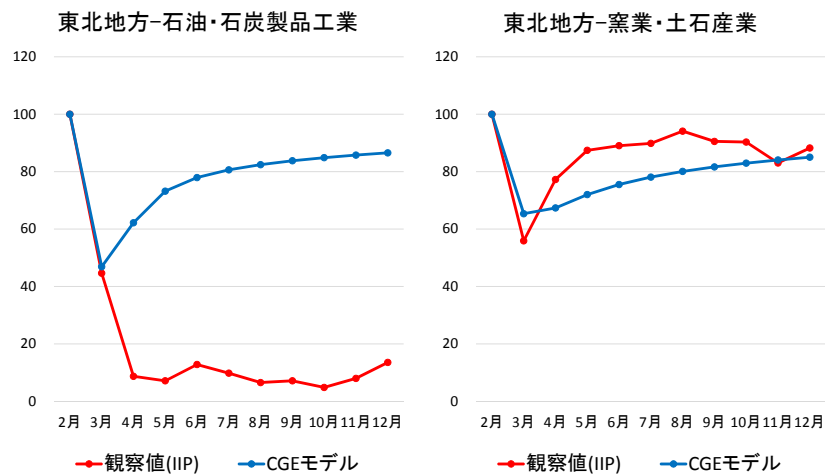


東北地方-化学産業



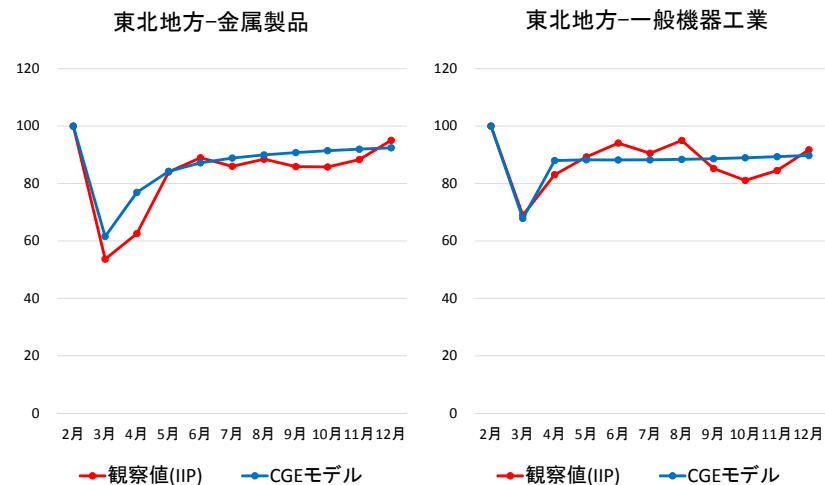
2011年2月を100とする。鉱工業生産指数は季節調整済 20

### 東北地方の産業別生産水準③



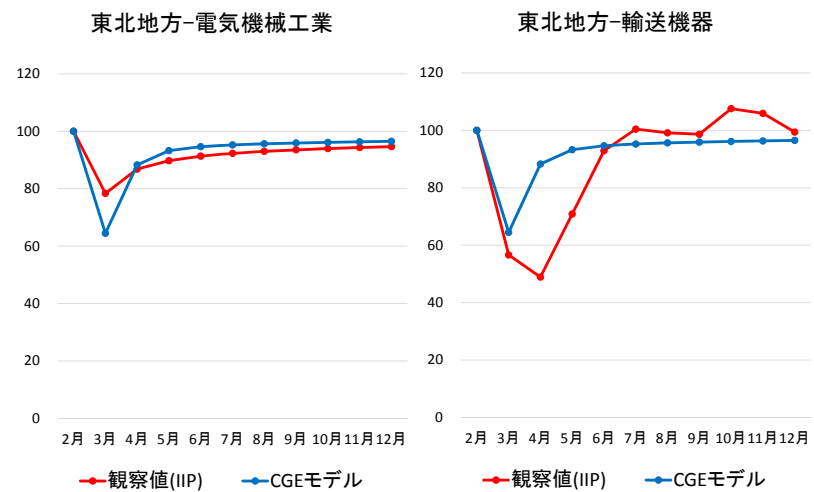
21

### 東北地方の産業別生産水準④



22

### 東北地方の産業別生産水準⑤



23

### 47都道府県20部門モデル 地域・産業分類

#### モデルの産業分類

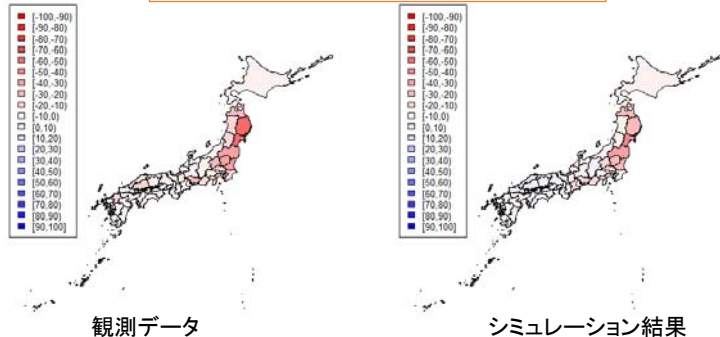
- |                |              |
|----------------|--------------|
| 1. 農林水産業       | 11. 一般機器     |
| 2. 飲料食品        | 12. 電気機械     |
| 3. 繊維・衣服       | 13. 電子部品     |
| 4. パルプ・製紙      | 14. 自動車      |
| 5. 印刷・出版       | 15. 船舶(造船)   |
| 6. 化学製品        | 16. その他の輸送機器 |
| 7. 石油・石炭製品     | 17. 精密機器     |
| 8. プラスチック・ゴム製品 | 18. 建設       |
| 9. 窯業・土石       | 19. 電力・ガス・水道 |
| 10. 金属製品       | 20. サービス業    |

24

## 東日本大震災経済被害の再現研究

6県(青森県・岩手県・宮城県・福島県・茨城県・栃木県)内の産業の資本ストックに毀損率を入力。

発災後1ヶ月間の工業生産の変化率(%)



シミュレーションでは、非被災地への波及効果を捉えることができた。ただし、西日本へのマイナスの波及効果を過小評価。モデルの課題。

25

## 経済被害予測モデルの可能性と課題

1. 発災からの落ち込みとその後の回復傾向は概ねシミュレーション可能(8地域23部門モデル)。復旧パターン傾向を地域別業種別に示すことが可能。
2. 代替生産のシミュレーションが可能。どの地域が代替生産を担うべきか効率性の観点から評価可能。
3. データの精密化、在庫の取り扱い(生産落ち込みのタイムラグ)、資本市場のモデル化(復旧速度)等について、引き続き研究が必要。
4. 今後はモデル開発と平行し、防災・減災対策シナリオの設定とその費用対効果分析を実施。

26