

多部門一般均衡モデルによる 2020年CO₂排出削減の経済評価

慶應義塾大学産業研究所

野村浩二

2009年3月27日(金)

分析内容

▶ KEOモデル:多部門一般均衡モデル

- ▶ 生産者としての経済主体と、世帯主年齢階層別に区分された世帯類型に基づく消費者としての経済主体が、財・サービス市場、資本・労働の生産要素市場において経済合理性をもって行動する結果として、すべての部門で均衡価格と均衡取引量とが市場需給均衡の条件から達成されることを描写。このモデルは、エネルギー消費や二酸化炭素排出量の算定を可能にするような部門分類およびその集計概念への対応がなされており、工学的情報への接合を視野に入れて構築されている。

▶ 2020年における以下の3ケースの経済的影響を分析。エネ研の努力継続ケースをBaUと設定。

	90年GHG比の エネ起CO2寄与 度の削減率	90年エネ起 CO2の削減率	CO2排出量 (100万t-CO2)
(1) 最大導入ケース	▲5%	▲5.9%	996
(2) 90年比▲15%ケース	▲13%	▲15.5%	895
(3) 90年比▲25%ケース	▲23%	▲27.4%	769

▶ 経済モデルに織り込む技術シナリオ

- ▶ 技術シナリオとして、エネ研モデル(最大導入ケース)の電源構成、家計耐久消費財のエネルギー効率などの諸元を合わせ、主要業種のエネルギー原単位を対応づけた。なお、強い規制的手段を必要とするような対策は、先験的に織り込まない。

▶ 分析結果の報告項目は下記のとおり。

- ▶ GDP成長率、産業別生産の変化、雇用状況の変化、家計の所得変化、地域経済への影響

CO₂ 排出量と限界削減費用

- 各ケースの総排出量の制約のもとで、モデルにより限界削減費用を算定。
- CO₂削減が進むにつれて、限界削減費用は逡増。

▶ 最大導入ケース

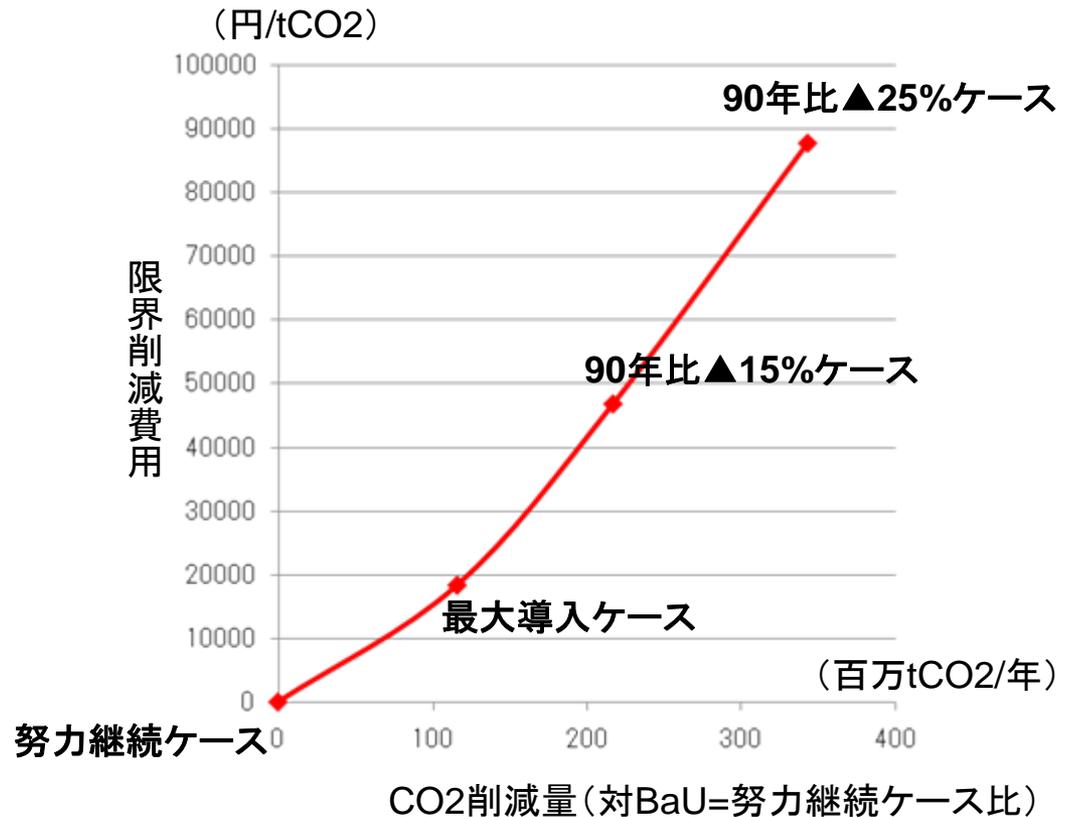
18,300円/t-CO₂

▶ 90年比▲15%ケース

46,800円/t-CO₂

▶ 90年比▲25%ケース

87,700円/t-CO₂



限界削減コストと実質GDP

○限界削減費用の上昇により、相対的に高価となったエネルギー消費を節約するように省エネ投資が増加する一方で、物価上昇や所得減少を受けて消費の減退、輸出競争力の減退を招き、経済的にはマイナス影響となる。

○一定程度の限界削減費用増加によるエネルギー価格の上昇に対しては、企業は省エネ投資により動学的にエネルギー価格の上昇を相殺することにより、経済への影響は軽微である。

○しかし、限界削減費用を増加させていくと、省エネ投資の余地がなくなってくるため、エネルギー価格の上昇の影響を直接受け、経済への悪影響は飛躍的に大きくなっていく。

▶ 最大導入ケース

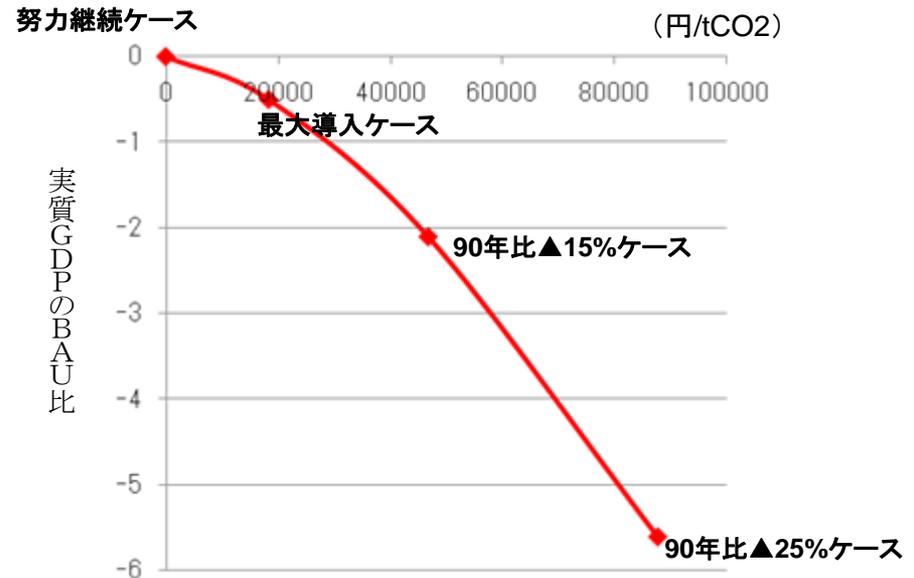
実質GDP約▲0.5%低下

▶ 90年比▲15%ケース

実質GDP約▲2.1%低下

▶ 90年比▲25%ケース

実質GDP約▲5.6%低下



産業生産額へ与えるインパクト①

▶ 最大導入ケース

- ▶ 産業別生産額は、第一次産業、第二次産業を中心に概ね1%~5%程度減少。
- ▶ 鉄鋼業は3%減少。
- ▶ 省エネ投資増加により、一般機械産業は増加。

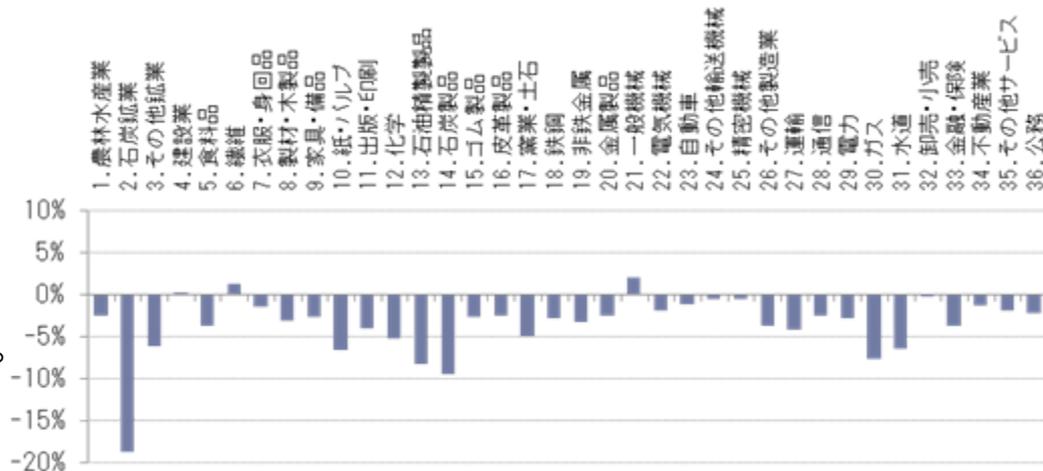
▶ 90年比▲15%ケース

- ▶ 産業別生産額は、第一次産業、第二次産業を中心に概ね5%~15%程度減少。
- ▶ 鉄鋼業は8%減少。

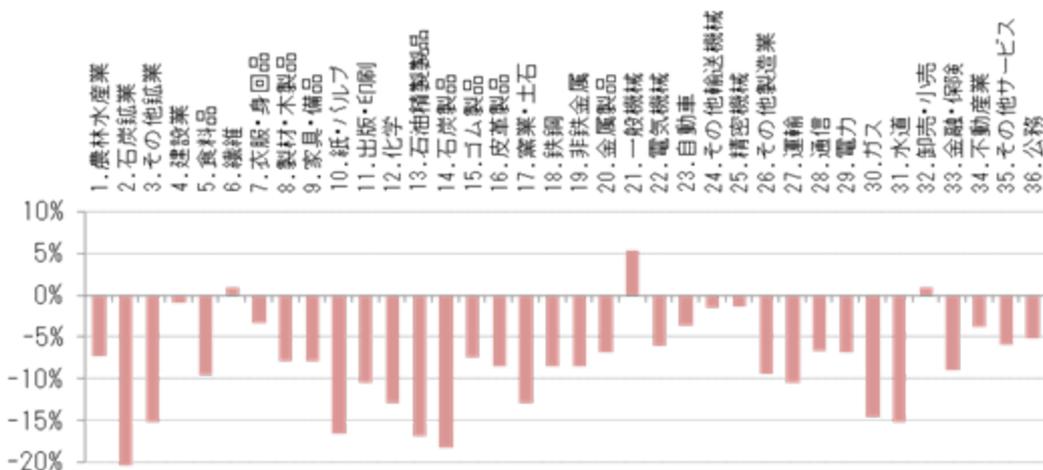
▶ 90年比▲25%ケース

- ▶ 産業別生産額は、第一次産業、第二次産業を中心に概ね10%~30%程度減少。
- ▶ 鉄鋼業は17%減少。

最大導入ケース(産業別生産額の対努力継続比)



▲15%ケース(産業別生産額の対努力継続比)

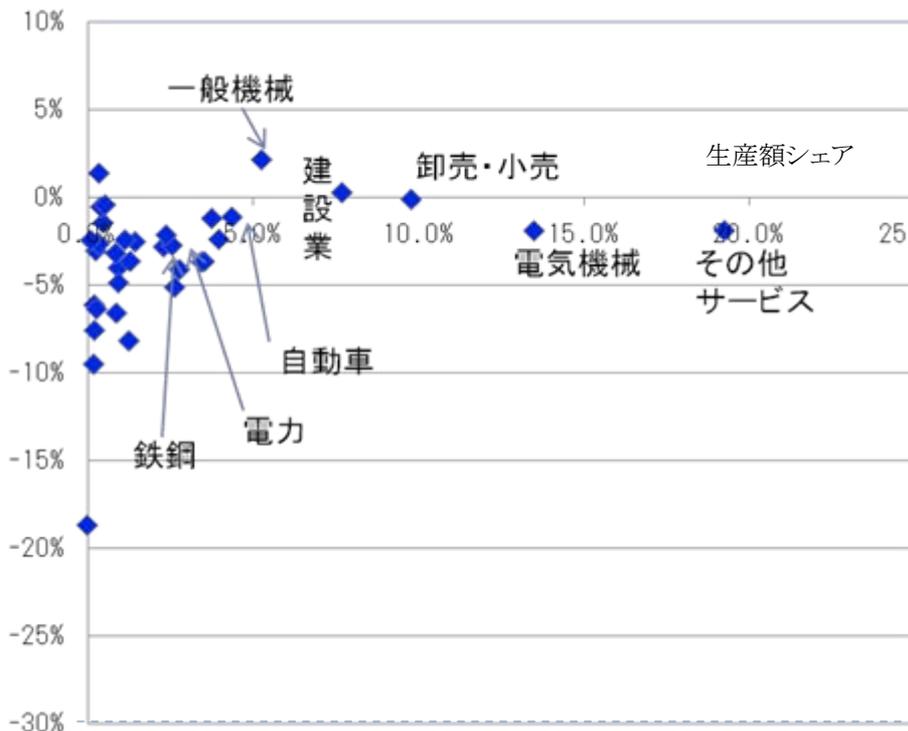


産業生産額へ与えるインパクト②

国内全体の生産額に占める産業毎の割合をベースに、努力継続ケースからの生産額の変化をプロットすると下記とおり。

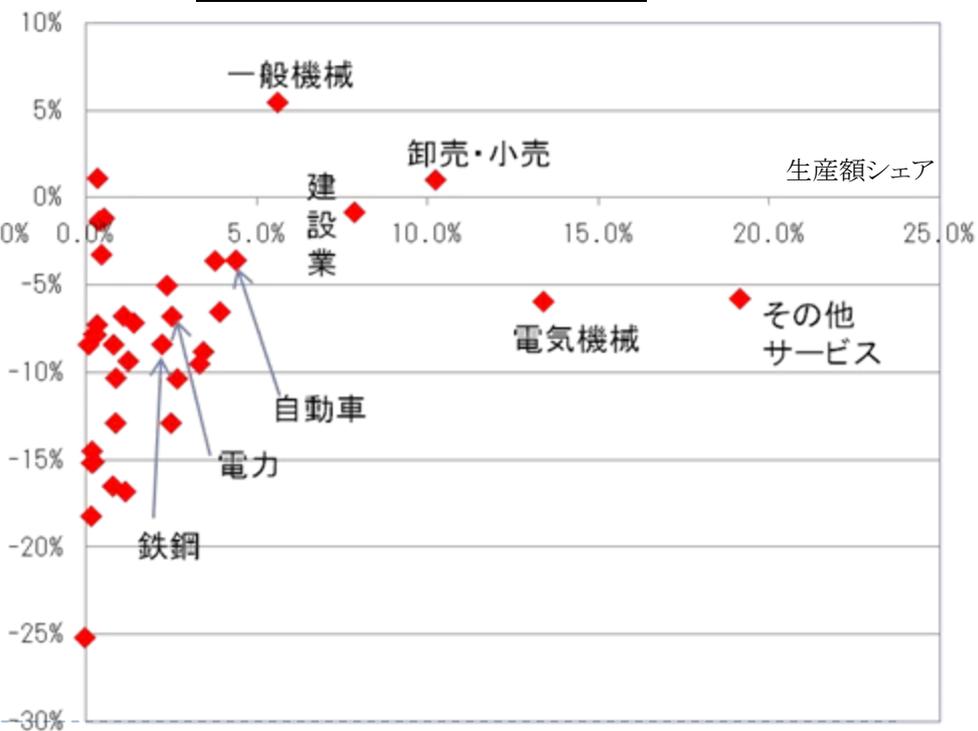
最大導入ケース

(産業別生産額対努力継続比)



▲15%ケース

(産業別生産額対努力継続比)



雇用状況の変化①

▶ 最大導入ケース

- ▶ 総労働時間は年間のべ39億時間(全体の約3%)減少。
- ▶ 産業別では、エネルギー多消費産業を中心に労働時間が減少(鉄鋼業▲9%)。

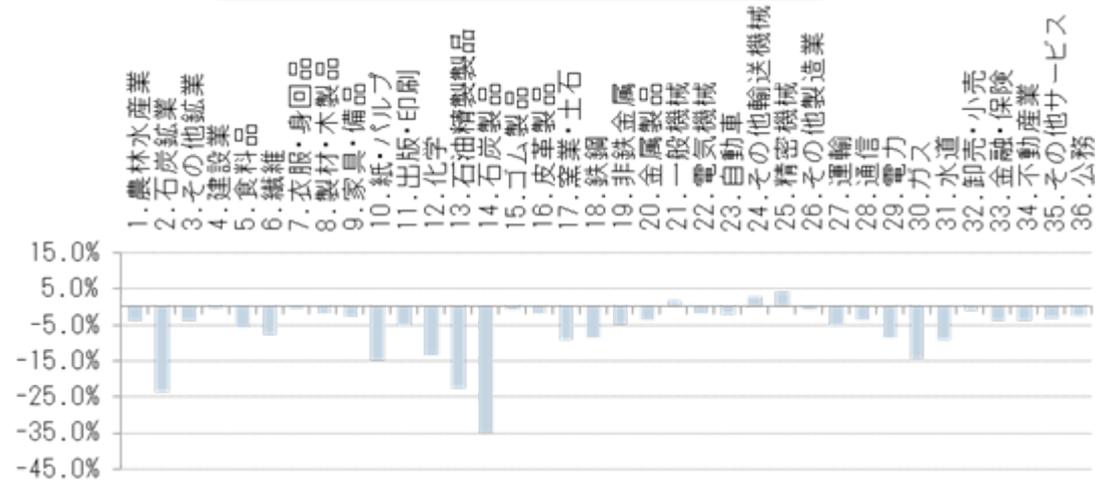
▶ 90年比▲15%ケース

- ▶ 総労働時間は年間のべ120億時間(全体の約8%)減少。
- ▶ 産業別では、エネルギー多消費産業を中心に労働時間が減少(鉄鋼業▲24%)。

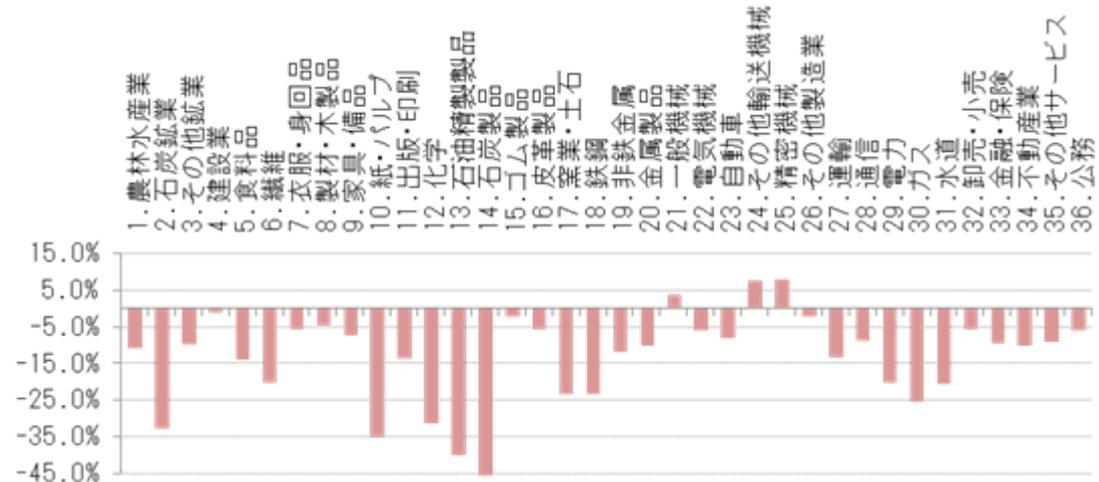
▶ 90年比▲25%ケース

- ▶ 総労働時間は年間のべ245億時間(全体の約16%)減少。
- ▶ 産業別では、エネルギー多消費産業を中心に労働時間が減少(鉄鋼業▲44%)。

最大導入ケース(労働時間の対努力継続比)



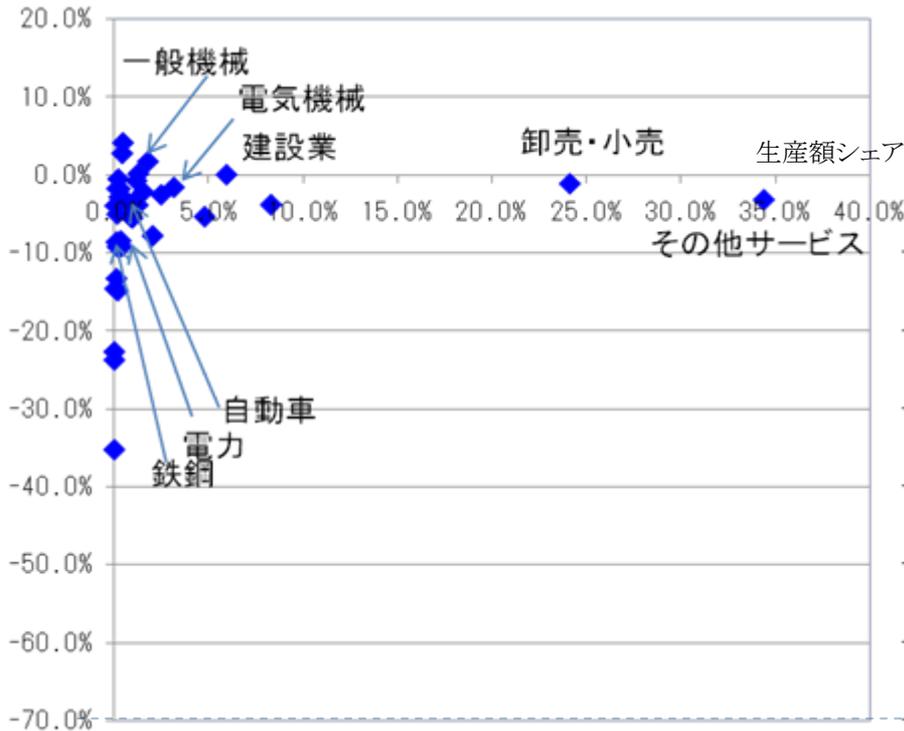
▲15%ケース(労働時間の対努力継続比)



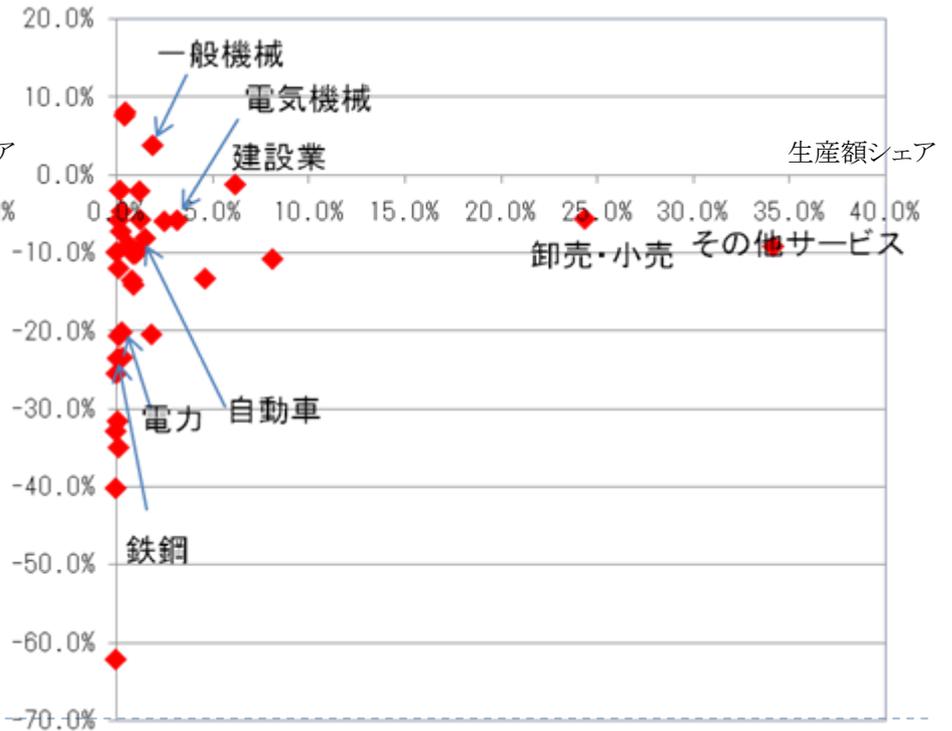
雇用状況の変化②

国内全体の生産額に占める産業毎の割合をベースに、努力継続ケースからの労働時間の変化をプロットすると下記とおり。

最大導入ケース
(労働時間の対努力継続比)



▲ 15%ケース
(労働時間の対努力継続比)



雇用状況の変化③

▶ 最大導入ケース

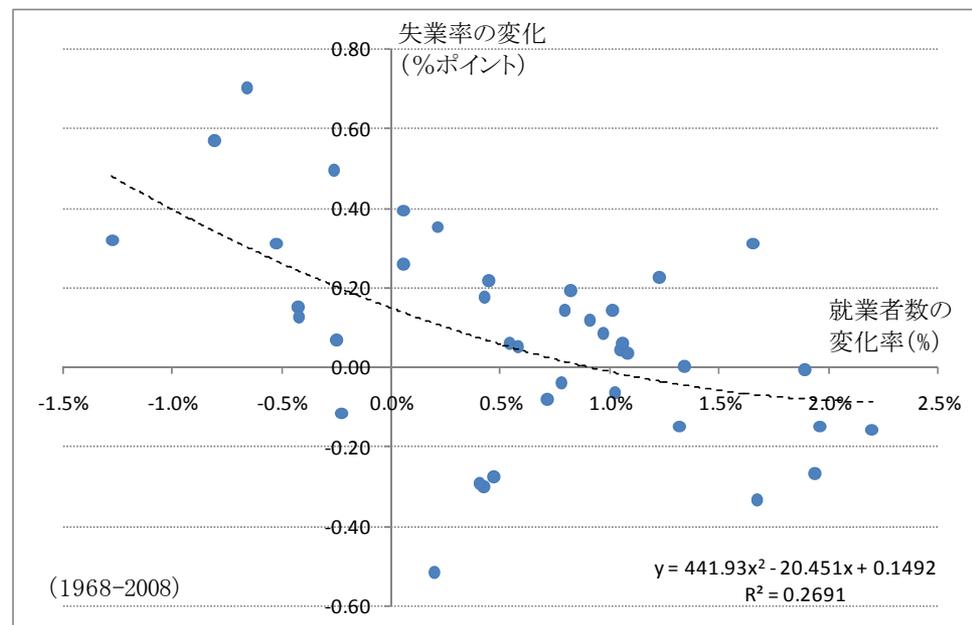
失業率が約0.3%ポイント増

▶ 90年比▲15%ケース

失業率が約0.8%ポイント増

▶ 90年比▲25%ケース

失業率が約1.9%ポイント増



※労働力調査による就業者数変化率と失業率変化に基づき、モデルシミュレーション結果から失業率の変化を換算。

家計への影響①可処分所得

▶ 最大導入ケース

▶ BaUと最大導入ケースの勤労者世帯の実質可処分所得は、2020年において年間 **15万円** (毎月**1.2万円**)程度の減少。

▶ ▲15%ケース

▶ BaUと90年比15%ケースの勤労者世帯の実質可処分所得は、2020年において年間 **40万円** (毎月**3.3万円**)程度の減少。

▶ ▲25%ケース

▶ BaUと90年比25%ケースの勤労者世帯の実質可処分所得は、2020年において年間 **77万円** (毎月**6.4万円**)程度の減少。

※平成19年家計調査(年報)によれば、勤労者世帯の平均可処分所得は**483万円**であることから、現在の所得水準のもとでシミュレーションによる下落率を乗じて換算。

	最大導入	▲15%	▲25%
第1世帯(世帯主年齢15-24)	-6.2%	-15.5%	-30.4%
第2世帯(世帯主年齢25-34)	-5.9%	-14.7%	-28.2%
第3世帯(世帯主年齢35-44)	-5.9%	-14.6%	-27.8%
第4世帯(世帯主年齢45-54)	-5.7%	-14.2%	-26.9%
第5世帯(世帯主年齢55-64)	-2.4%	-6.8%	-13.0%
第6世帯(世帯主年齢65以上)	-1.0%	-3.6%	-7.1%
合計	-3.1%	-8.2%	-15.9%

家計への影響②光熱費

▶ 最大導入ケース

▶ BaUと最大導入ケースの一世帯当たりの光熱費支出変化は、2020年において3万4000円(毎月2800円)程度の増加。

▶ ▲15%ケース

▶ BaUと15%ケースの一世帯当たりの光熱費支出変化は、2020年において7万7000円(毎月6400円)程度の増加。

▶ ▲25%ケース

▶ BaUと25%ケースの一世帯当たりの光熱費支出変化は、2020年において13万2000円(毎月1.1万円)程度の増加。

	名目支出額	価格上昇分
最大導入	19.7%	24.2%
▲15%	44.8%	53.6%
▲25%	76.6%	89.6%

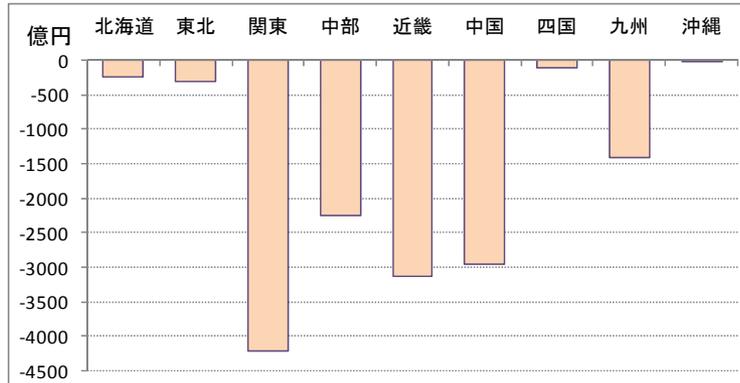
※平成19年家計調査年報によれば、一世帯当たりの光熱費(電気、ガス、その他)は年間17万1936円(月平均1万4328円)であることから、現在の水準のもとでシミュレーションによる増加率を乗じて換算。

地域経済への影響①

○地域別に見ると、その産業構造の違いから、影響を受ける度合いは異なる。例えば、90年比▲15%ケースの場合、鉄鋼の生産量は、国内全体で約8.4%程度減少するが、域内GDPでは中国への影響が大きい。また、紙パルプ産業の生産額は、国内全体で約17%程度減少するが、域内GDPでは四国への影響が大きい。

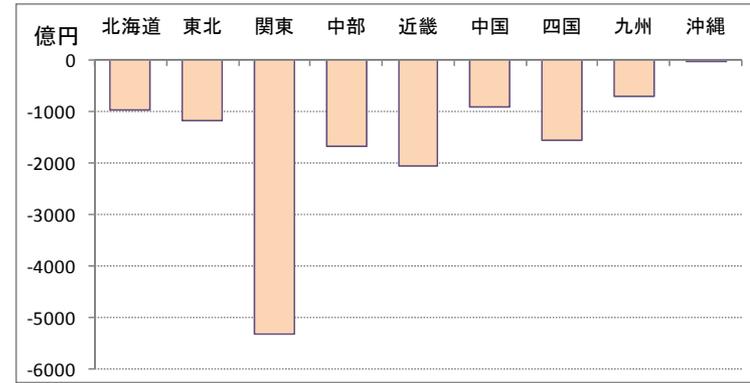
【鉄鋼業】

粗生産額



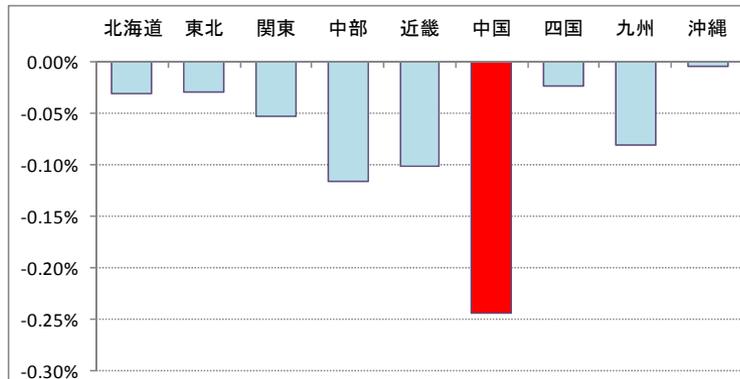
【紙パルプ産業】

粗生産額

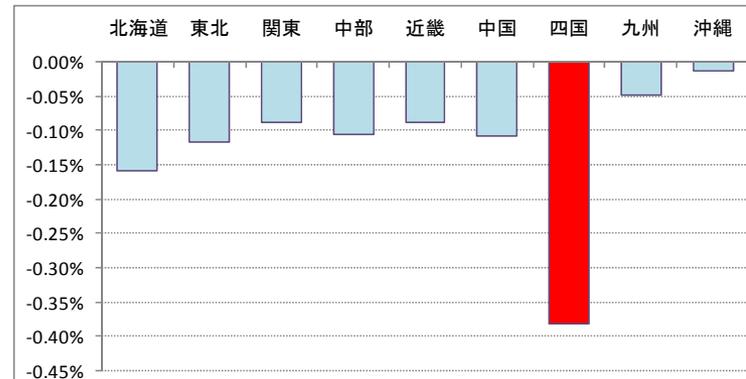


「付加価値額の減少/域内GDP」で見れば、鉄鋼では中国、紙パルプでは四国に大きな影響をもたらすことがわかる。

域内GDP変化率



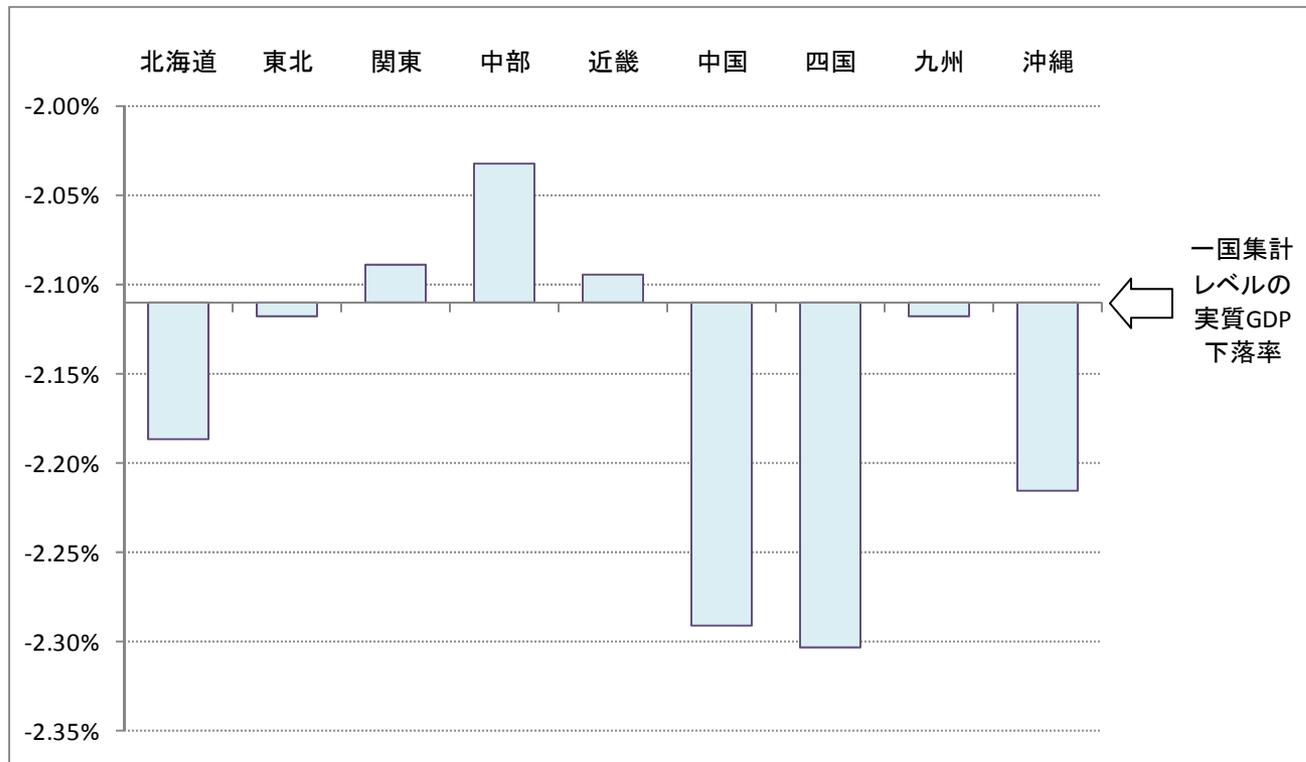
域内GDP変化率



※モデルシミュレーション結果に基づく、2000年地域間産業連関表による計算値。

地域経済への影響②

- 全体としては、90年比▲15%ケースの場合では、一国全体の実質GDP下落率に対して、相対的には四国、中国、沖縄、北海道においてGDPの下落幅が大きく、中部、関東、近畿では影響は相対的に小さい。
- 中国、四国地方で影響が大きいのは、素材系産業の比率が高いためであると考えられる。



※モデルシミュレーション結果に基づく、2000年地域間産業連関表による計算値。

KEOモデル①

➤ 多部門一般均衡モデルの構造

- 市場: 36財市場、6労働市場、資本市場
- 主要内生変数:
 - 産業部門: 生産量、生産価格、付加価値(労働所得、資本所得など)、中間投入(36商品・非競争輸入財・屑・副産物)、労働投入量(年齢階層別)、資本ストック、設備投資、輸出、輸入、エネルギー消費、CO2排出量、賃金率、利子率など
 - 家計部門: 労働所得(世帯主年齢階層別)、可処分所得(世帯主年齢階層別)、家計消費(9費目・36商品)、エネルギー消費(6用途別・8エネルギー種別)、CO2排出量
- 主要外生変数: 人口(中位推計)、世帯数、政府支出(政府消費・政府投資)、各種税率(個人所得税、法人所得税、財産所得税、消費税、関税・輸入品商品税、炭素税)、ドル建て輸入品価格(40商品別)など

➤ 実証的な基盤

- 推計された構造方程式: 費用関数(36産業別)、効用関数(6世帯主年齢階層別)、輸入関数(36商品)、輸出関数(35商品)など
- 基盤となるデータベース: 慶應義塾大学産業研究所で開発している日本経済の体系的な長期産業生産性データベースである“KEOデータベース”(現在、1960年から2004年まで構築:部分的に2006年まで延長)に対応して各種パラメタおよび初期値など設定されている(データベースについては黒田・新保・野村・小林『KEOデータベース—産出および資本・労働投入量の測定』(1997)および野村『資本の測定—日本経済の資本深化と生産性』(2004)参照)

➤ 技術シナリオ・政策との接合

- 技術シナリオとの外生的な接合
- 内部のサブモデルで技術制約を内生的に描写: 7発電部門(原子力、石炭、LNG、石油、水力・地熱、揚水、新エネルギーおよび自家発)、5輸送部門(鉄道、道路、水運、航空、附帯運輸サービス・倉庫)
- 政策表現: 炭素税、補助金、公的投資、収税の還流手法などシミュレーション

KEOモデル②

