

中央環境審議会 中長期ロードマップ小委員会（第9回）

経済モデルの比較について／コメント

国立環境研究所 増井利彦

2010年7月15日

## 1. モデル分析の留意点

### (1) 将来は不確実であり、モデルの結果は予言ではない。

本小委でも議論があったように、前提により結果は変わりうる。

また、モデル分析の基本は過去の経験・実績を将来に延長したものであり、低炭素社会の実現に向けてこれまでのトレンドを大幅に変更することが必要となる点には注意が必要。

### (2) モデルの前提条件の違い（構造の違いを含む）が結果にどのような影響をもたらすか？

タスクフォースのモデルと、中長期ロードマップ検討会のモデルから、以下が大きく影響していることは明らか。

- ・ 逐次均衡（各期のみの最適化か）と動的最適（将来を完全に予見した上での最適化か）
- ・ 技術進歩と新しい技術の費用

### (3) 前提をどのように実現させるか？

動的最適化のように長期を見据えた場合の将来のリスク低減、技術進歩や新しい技術の費用低下を促進させるために、どのような施策が必要となるかについての前向きな議論が必要であり、そうしたことを論議する場が中長期ロードマップ小委員会にあると考えている。

一方で、これまでの前提としてきたマクロフレームは果たして適切であったかも議論が必要。

### (4) ロバストな対策は何か？

国際交渉等を進める上で、どのような状況でも有効な対策、政策は何かを明示しておく必要はある？

## 2. タスクフォースおよび中長期ロードマップ検討会のモデル分析からのメッセージ

### (1) 技術進歩も実現せず、投資も増やさないのであれば、温暖化対策は GDP ロスをもたらす。

### (2) 将来の技術革新や費用低下を組み込むと GDP や所得はプラスになりうる。

### (3) 単年ではなく、長期の視点も含めることで、GDP はプラスになりうる。

### (4) 適切な政策の導入（環境税の用途を温暖化対策に充当するなど）は GDP ロスを緩和させる。

### (5) GDP はそもそも経済的な影響を評価するための指標として適切か？一方で、個々の家計は多様であり、各々が適切に実感できるような指標を、マクロなモデルから示すことは困難でもある。

### 3. 各モデルの特徴と比較

#### (1) タスクフォース、ロードマップにおけるモデル比較\*

	タスクフォースモデル			ロードマップモデル			
	日経 CGE	国環研 CGE	野村 CGE	伴 CGE	松橋 CGE	IO	マクロ計量
各モデルの役割	価格上昇の影響・省エネ促進効果	価格上昇の影響・環境税の温暖化対策投資への使途の効果	価格上昇の影響	将来の投資経路の見直し+技術進歩の効果	技術進歩の所得への影響	温暖化対策の正面のポテンシャル	需給ギャップ下での温暖化対策の効果
動的過程	逐次均衡	逐次均衡	逐次均衡	動的最適化	(比較静学)	(比較静学)	逐次
貯蓄	貯蓄率固定	将来の経済成長に合わせて設定		効用最大となるように消費と貯蓄を内生的に配分		温暖化対策投資によって変化	
資本のビンテージ	設定	設定		なし	なし	なし	なし
技術進歩の設定方法	外生	外生	外生	外生	外生	外生	外生
温暖化対策による技術進歩	追加シナリオにて想定	AIM 技術モデルとのリンク		追加的な設定あり	費用低下など独自の設定		
温暖化対策の費用		追加投資として設定		追加投資と生産・消費のシェア変更で設定		追加投資として設定	

このほか、効用関数、生産関数の違いがモデル間の相違事項として挙げられる。

空欄は詳細が不明の項目。

\* この比較表は、報告者の理解に基づくものであり、各モデル開発者に確認をとったわけではない。

(2) モデル結果の比較について

各モデルは(1)で示した構造の違いのほか、部門の定義の相違など比較が困難である。

このため、単純な比較は困難であるが、例えば、茅恒等式<sup>†</sup>に見られるように、温暖化対策をエネルギー集約度と炭素集約度を比較することで、おおよその特性をつかむとともに、これまでのトレンドから見た対策の困難さをつかむことが可能と考えている（図1）。

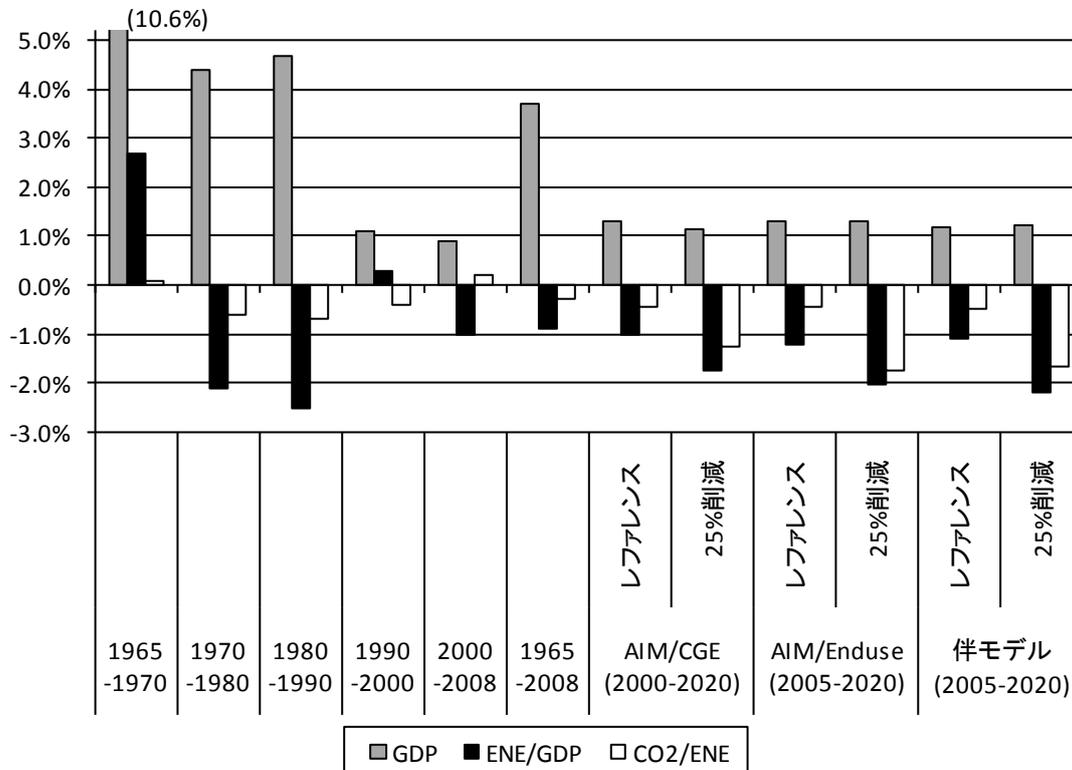


図1 エネルギー集約度および炭素集約度の変化（年平均）<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> CO2 排出量 = 人口\*(GDP/人口)\*(一次エネルギー消費/GDP)\*(CO2 排出量/一次エネルギー消費)

<sup>‡</sup> 実績値については、エネルギー・経済統計要覧 2010 よりデータを引用した。また、AIM/Enduse の GDP は計算結果ではなく想定値。また、CO2 排出量については、エネルギー起源や工業プロセス起源など定義が共通でない点に注意が必要。

(参考) 国環研 CGE モデル (AIM/CGE) における結果の解釈

国環研の CGE モデルにおける GDP の変化として、温暖化対策を行うことで、現状 (2008 年) と比較すると 2020 年の GDP は成長しているが、2020 年のレファレンスと比較するとロスが生じるという結果となっている。これは、各年の貯蓄 (=投資) は、想定されている将来の経済成長を達成するようにあらかじめ決められており、温暖化対策投資は総投資の範囲内で行われるというモデル構造のため、温暖化対策投資が増大すると生産投資は減少する (図 2)。仮に、温暖化対策投資が生産投資と別に行われる (生産投資が維持される) のであれば、資本ストックが維持され、かつ、エネルギー効率も改善されるので、伴モデルと同様に GDP の増加が見込まれる。また、このモデルでは、技術進歩率は AIM エンドユースモデルの結果を利用している。これにあわせて、内生的なエネルギー間の代替はない (代替弾力性は 0) と想定している。

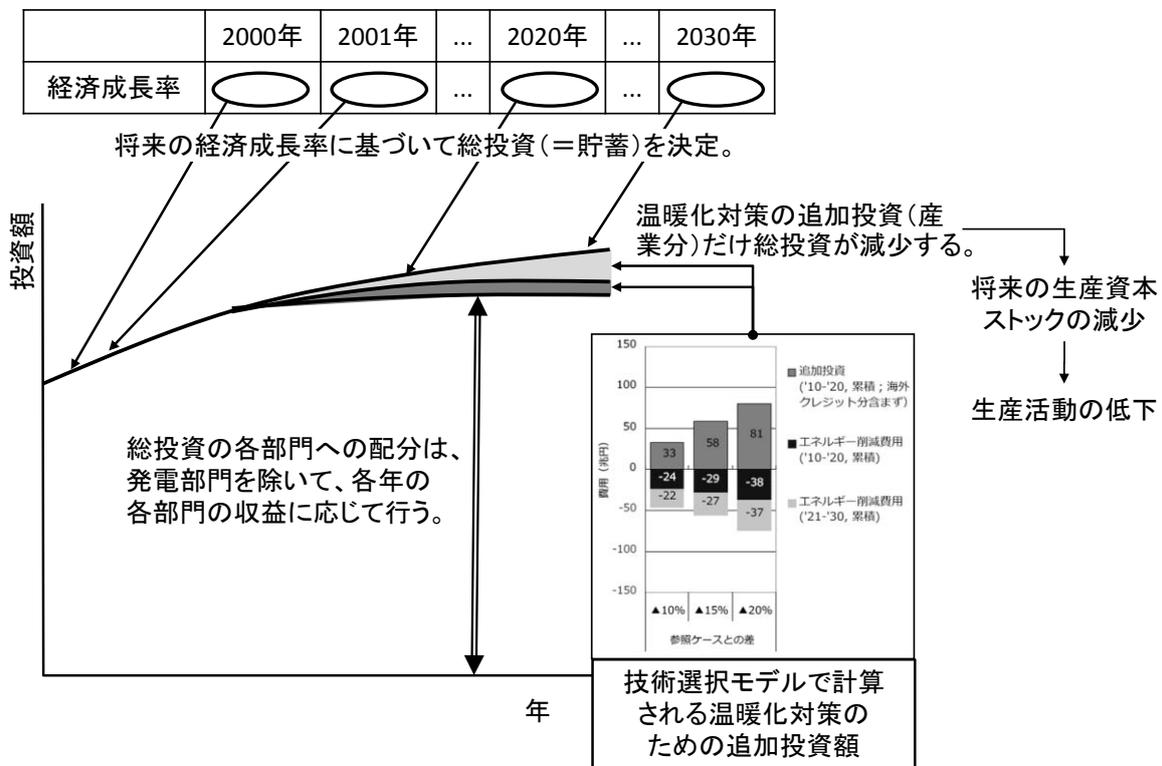


図 2 AIM/CGE における生産投資と温暖化対策のための追加投資の関係