

中央環境審議会地球環境部会
カーボンプライシングの活用に関する小委員会（第16回）

カーボンプライシングの経済影響等 に関する分析結果について

2021年6月21日



はじめに：分析に関する留意点①

1. 分析にあたっての基本的な考え方

①モデルの前提条件等によって結果が大きく異なる可能性

数値モデルによる分析は、科学的見地からの定量的な将来見通しが可能であるが、定性的な情報が扱いにくく、**理論的根拠等の前提条件やモデル構造上の特徴などにより出力結果が大きく異なる可能性がある。**

②モデルは急激な経済社会の構造変化等を表現することが困難

また、モデルは現在までのデータを基に構築されたものであるため、**経済・社会の脱炭素化に伴う将来の消費者の選好・価値観や企業の生産技術の変化等は完全には考慮できていない。**また、バブル崩壊、リーマンショック、震災、コロナ等の突発的な事象を試算することは困難。

③分析結果と現実の間にはギャップが存在する可能性

可能な限り現実の経済・産業構造を表現できるようにモデルは構築されているが、経済的な要素を完全に再現したものではなく、**分析結果と現実社会との間にギャップが存在する可能性があるため、提示された制度を実際に導入する場合には、別途詳細な検討が必要**であると考えられる。

④モデルの試算結果以外の要素も考慮して総合的な評価が必要不可欠

したがって、**モデル分析の結果のみでカーボンプライシングの導入を評価するのではなく、モデル分析では勘案できない定性的要素も含めた総合的な評価が必要不可欠**であると考えられる。

はじめに：分析に関する留意点②

2. モデルの限界等

①資本ストックが経済成長の源泉

本分析における数値モデルは、モデルの性質上、資本ストックが経済成長のエンジンとなっており、民間設備投資が拡大して**資本ストックが増加すれば、基本的にはGDPが増加**する試算となる。

②アナウンスメント効果は考慮していない

モデルは**動学的な最適化ではないため**、経済主体が将来のCP導入を想定して事前に行動を変容することによる効果（アナウンスメント効果等）は考慮していない。

③新型コロナウイルスによる影響は考慮できていない

データの制約上、直近（2020～2021年）の我が国経済に関する体系的な情報がなく、不確実性が高いため、**新型コロナウイルスによる影響は考慮できていない**。

3. シナリオについて：CP導入との因果関係を主張するものではない

- 本分析において設定したシナリオは、仮に社会ニーズの変化やエネルギー効率の向上が実現した場合の影響を分析するための**シミュレーションケースの一つ**であり、CP導入によってこれらが必ず実現するという**因果関係を主張・表現するものではない**。
- 同様に、脱炭素に向けた行動変容はCP導入によってのみ発現するものではないことに留意が必要。

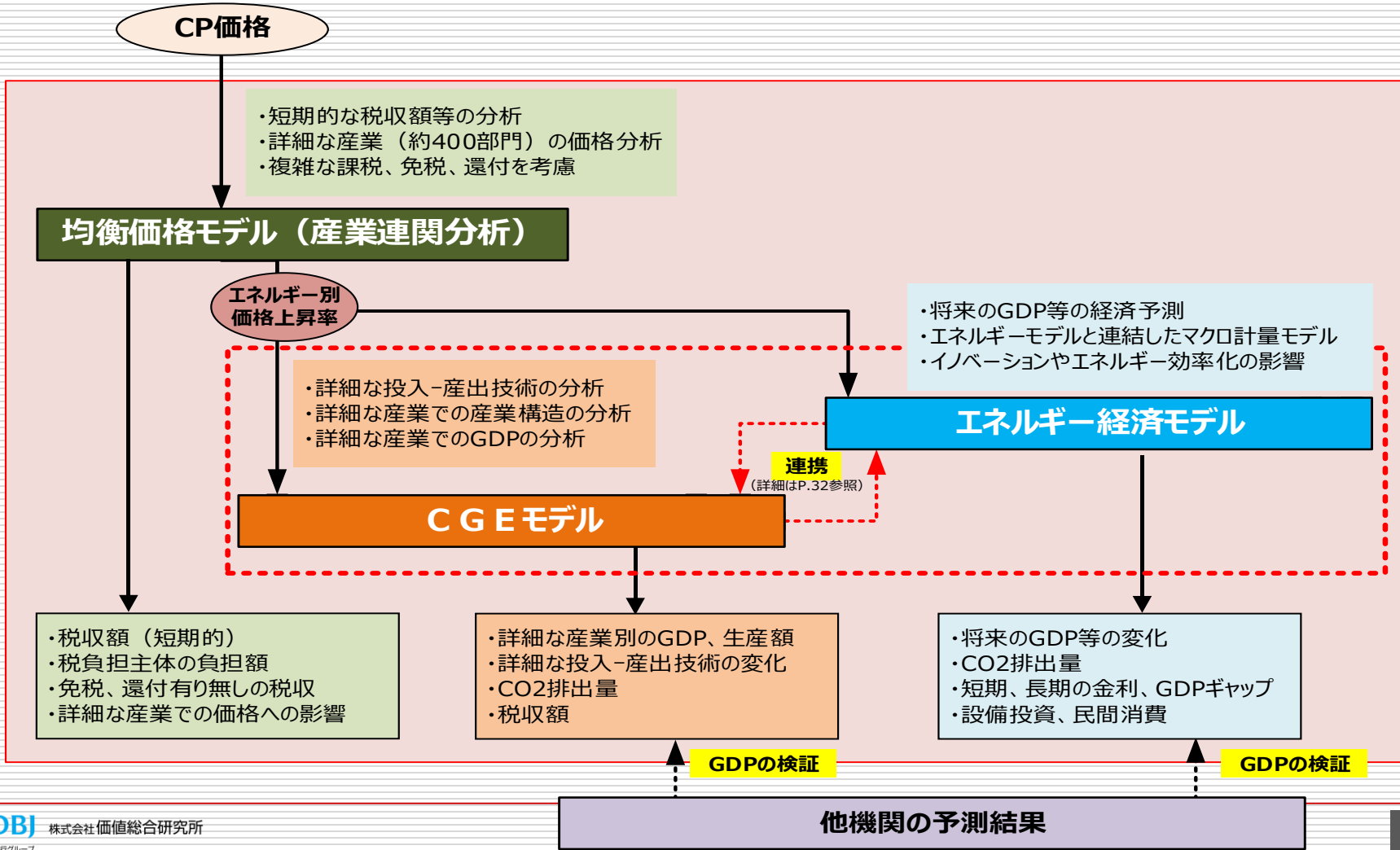
4. 税収の使途について：総合的な評価が必要

- 政府支出は、市場メカニズムでは適切な量の供給が行えない財・サービスを提供する事業もあるため、税収を民間設備投資に活用した方が民間資本ストックが拡大してGDPは拡大する。
- 政府支出の役割は国民の生活等に様々な影響を及ぼしていることから、**税収の使途はモデル試算だけでなく、モデルで考慮できない要素も含めた総合的な評価が必要**であると考えられる。

1. 分析の概要

モデル分析の全体像：3つの数値モデルで構成

- 数値モデルによる分析では、理論的根拠等の前提条件やモデル構造上の特徴等によって試算結果が大きく異なる可能性がある。
- このため、本分析では、特徴の異なる複数のモデルを用いて、カーボンプライシング（以下、CP）導入による我が国経済への影響等を統合的に分析。



各モデルの特徴について

1. 均衡価格モデル（産業連関分析）

- 約400の詳細な産業分類で産業ij間の価格を設定しており、現実の価格体系や税制の枠組みを反映。
 - ① 産業間の取引（産業i→j）ごとに、価格への影響を分析することができる。
 - ② 産業間の取引（産業i→j）ごとの課税・免税・還付を詳細に設定することができる。

2. CGE（応用一般均衡）モデル

- 均衡価格モデルと同様に産業連関表の基本分類（約400産業）で構築されており、CPによる経済への影響を可能な限り詳細に分析を行うことが可能である。
- t期の投資がt+1期の資本ストックに蓄積される逐次動学的な構造へ拡張しており、この資本ストックの蓄積がモデルにおける経済成長のエンジンである。
- 家計の選好、企業の生産技術、投入-産出構造が逐次動学的に変化するメカニズムを反映させることで、CP導入による社会ニーズ等の変化を表現するシナリオを設定することが可能な構造となっている（通常は固定又は外生的に設定）。

3. エネルギー経済モデル（マクロ計量モデル）

本モデル = 内閣府モデル - 財政モデル + エネルギーモデル

内閣府計量分析室「経済財政モデル（2010年度版）」を参照

- 需要と供給両面を考慮した需給調整型のモデル構造となっており、GDPギャップや金利の動向を把握することが可能である。
- エネルギーモデルは、一次エネルギーから最終エネルギーまでのエネルギーフローを精緻に反映できるように構築している。

モデルの特徴：CGEモデルとエネルギー経済モデル

GDP

CGEモデルの特徴

- 現在の1時点のデータ（産業連関表）を用いて、モデルを構築。
- パラメータは統計的な精度ではなく、ミクロ経済学の一般均衡理論を厳密に適用。
- 基本的にCGEは政策効果の計測ツールであり、将来のマクロ経済指標の水準の試算には不向き。

エネルギー経済モデルの特徴

- 過去からのデータを用いて統計的にモデルを構築。
- 数式は理論的に導かれるのではなく、統計的な精度を重視。
- 分析の結果は過去からのトレンドを考慮しており、統計的に頑健。

エネルギー経済モデルは
将来のマクロ経済指標
の試算に強み

CGEは効果の
試算に強み

CP
導入

ベース
ライン

CP
導入

現在

時間

モデル試算の前提条件（ベースライン）

1. 労働力人口

CGEモデル

エネルギー経済モデル

- 若者、女性、高齢者等の労働市場への参加が一定程度進み、2030年の労働力人口が約6,350万人（2015年比4.2%減）になると想定（労働政策研究・研修機構「ベースライン・労働参加漸進シナリオ」）。

2. エネルギー効率性

CGEモデル

エネルギー経済モデル

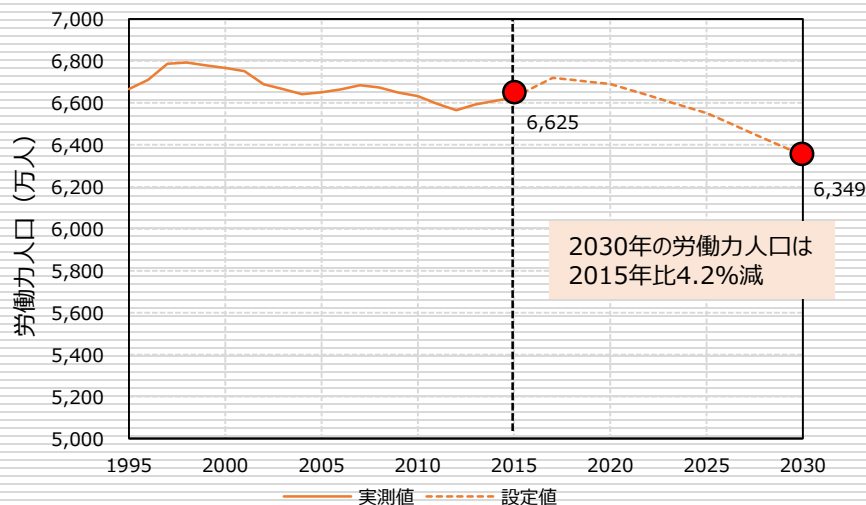
- これまでのトレンドを踏まえ、年率2.0%でエネルギー効率が向上すると想定（2007-2015年の年平均上昇率）。

3. 企業の生産技術

エネルギー経済モデル

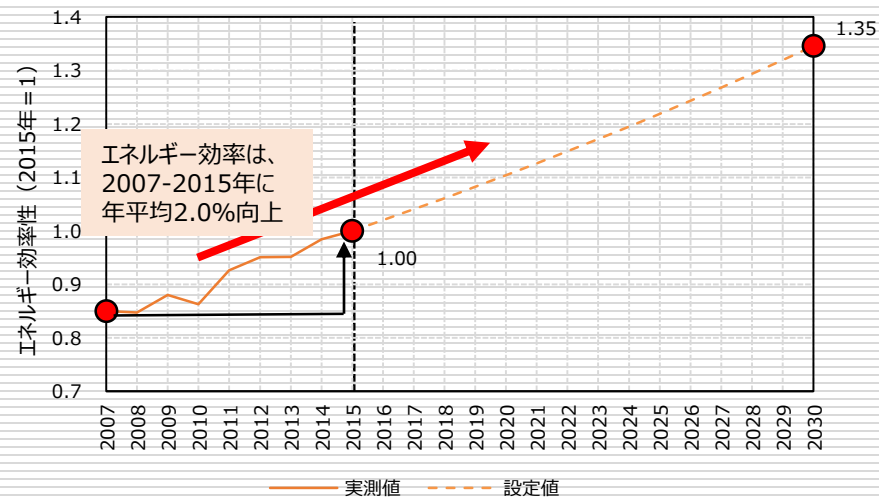
- 年率0.6%で企業の生産技術が向上すると想定（内閣府「月例経済報告」の2015年の水準）。

労働力人口の推移



出所：労働政策研究・研修機構（2019）「労働力需給の推計」より作成。

エネルギー効率の推移



出所：国民経済計算、総合エネルギー統計より作成。

CGEモデルにおける選好や生産技術の設定について

□ CGEモデルでは、ベースラインにおけるエネルギー効率に加えて、消費者の選好と企業の生産技術に対して以下の2つのシナリオを想定している（詳細はP.10参照）。

- ① 標準シナリオ（CP導入）
- ② 構造転換シナリオ（CP導入+経済構造の転換）

CGEモデルにおけるシナリオのイメージ

例：消費関数

$$D_t = \frac{\alpha_t}{p_t} I_t$$

消費性向 (パラメータ) α_t

消費量 D_t

価格 p_t

所得 I_t

① 標準シナリオ

- 現況のシェアに基づいて設定。
- 将来、CPが導入されても、消費者の選好や企業の生産技術は変わらない（一般的なCGEモデル）

② 構造転換シナリオ

- 年々シェアが変化していくことを反映。
- CPの導入とともに、消費者の選好や企業の生産技術が脱炭素化へとシフトしていく。

例えば、

- 電力が火力発電から再エネ等の非火力発電の利用へとシフト
- 低CO₂排出・高付加価値な産業への変化（サービス産業化の進展等）

(参考) CGEモデルにおける選好や生産技術のパラメータの設定について

① 消費者の選好 (効用関数)

標準シナリオ	構造転換シナリオ
<ul style="list-style-type: none"> 基準均衡時 (実測値) を活用して設定 パラメータは将来を通じて固定 $\beta_n^t = \frac{X_n^0}{\sum_n X_n^0}$	<ul style="list-style-type: none"> 前期の消費のデータを活用してパラメータを更新 CP導入とともに消費者の選好が脱炭素化にシフトしていくことを表現 $\beta_n^{t+1} = \frac{X_n^t}{\sum_n X_n^t}$

② 企業の生産技術 (付加価値生産関数)

標準シナリオ	構造転換シナリオ
<ul style="list-style-type: none"> 基準均衡時 (実測値) を活用して設定 パラメータは将来を通じて固定 $\alpha_n^t = \frac{L_n^0}{L_n^0 + K_n^0}$	<ul style="list-style-type: none"> 前期のデータを活用してパラメータを更新 CP税収の一部を設備投資補助に活用することで資本ストックが増え、より資本集約的な産業に変化することを表現 $\alpha_n^{t+1} = \frac{L_n^t}{L_n^t + K_n^t}$

③ 企業の原材料の調達割合 (中間投入)

標準シナリオ	構造転換シナリオ
<ul style="list-style-type: none"> 基準均衡時 (実測値) を活用して設定 パラメータは将来を通じて固定 $a_{mn}^t = \left(\frac{X_{mn}^0}{Z_n^0} \right)^{\frac{1}{\sigma}}$	<ul style="list-style-type: none"> 前期のデータを活用してパラメータを更新 CP導入とともに省CO₂な原材料の選択が起こることを表現 (投入・産出構造の変化) $a_{mn}^{t+1} = \left(\frac{X_{mn}^t}{Z_n^t} \right)^{\frac{1}{\sigma}}$

④ 企業の粗利益率 (付加価値率)

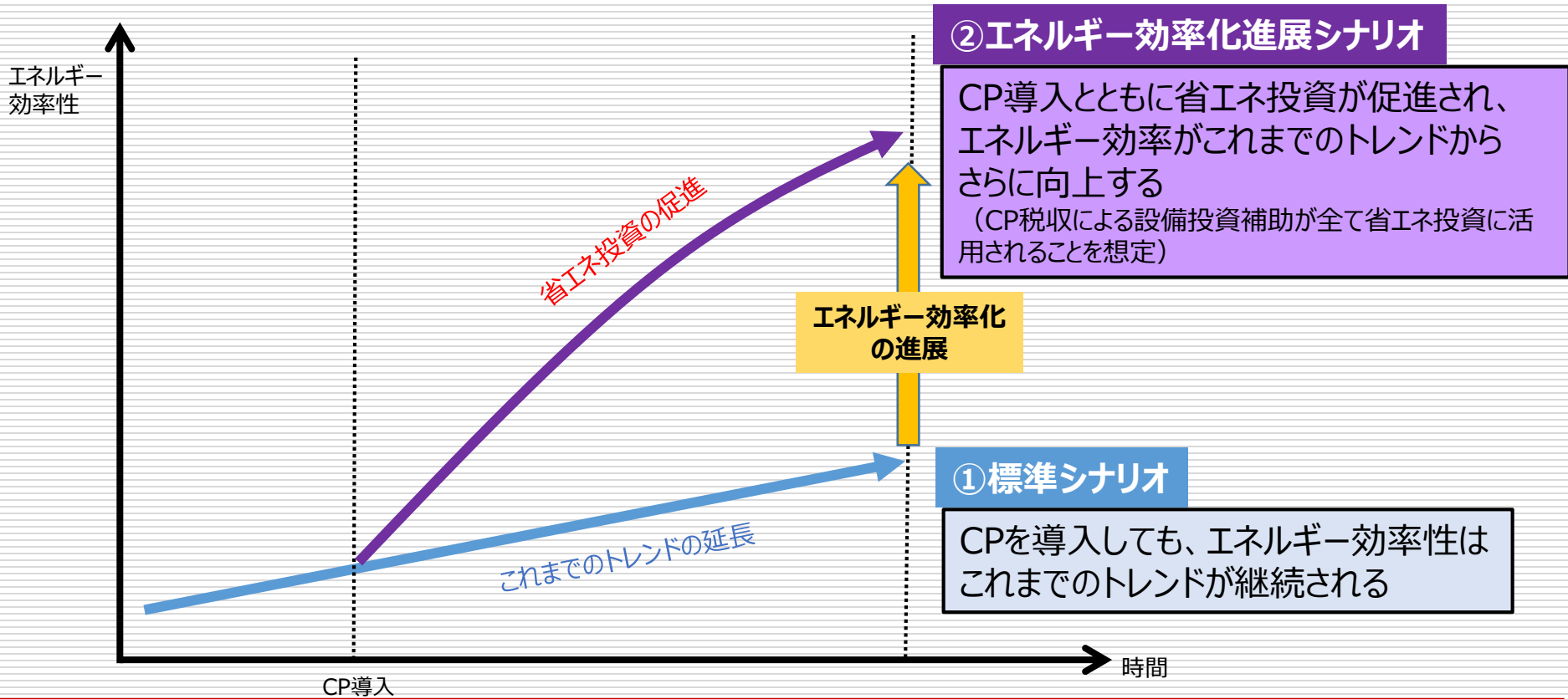
標準シナリオ	構造転換シナリオ
<ul style="list-style-type: none"> 基準均衡時 (実測値) を活用して設定 パラメータは将来を通じて固定 $b_n^t = \left(\frac{Y_n^0}{Z_n^0} \right)^{\frac{1}{\sigma}}$	<ul style="list-style-type: none"> 前期のデータを活用してパラメータを更新 CP税収の一部を設備投資補助に活用することで資本ストックが増え、高付加価値化が進展することを表現 $b_n^{t+1} = \left(\frac{Y_n^t}{Z_n^t} \right)^{\frac{1}{\sigma}}$

エネルギー経済モデルにおけるエネルギー効率について

エネルギー経済モデルでは、エネルギー効率性について以下の2つのシナリオを想定している。

- ① 標準シナリオ (CP導入)
- ② エネルギー効率化進展シナリオ (CP導入+エネルギー効率化の進展)

エネルギー経済モデルにおけるシナリオのイメージ



(参考) エネルギー効率性と省エネ投資額の関係について

- エネルギー効率性は、追加的な省エネ投資によって促進されると想定。その他の要因を除去した上で、「エネルギー効率性と省エネ投資額の関係」を統計的に抽出している。
- 具体的には、下表のデータを用いて関係式を構築し、その他の要因を除去している。

エネルギー効率性と省エネ投資の関係式

$$\eta_t / \eta_{t-1} = \beta_0 + \beta_1 EEI_t + \sum_l \beta_l X_{lt}$$

エネルギー効率性
の上昇率

省エネ投資額

その他の要因

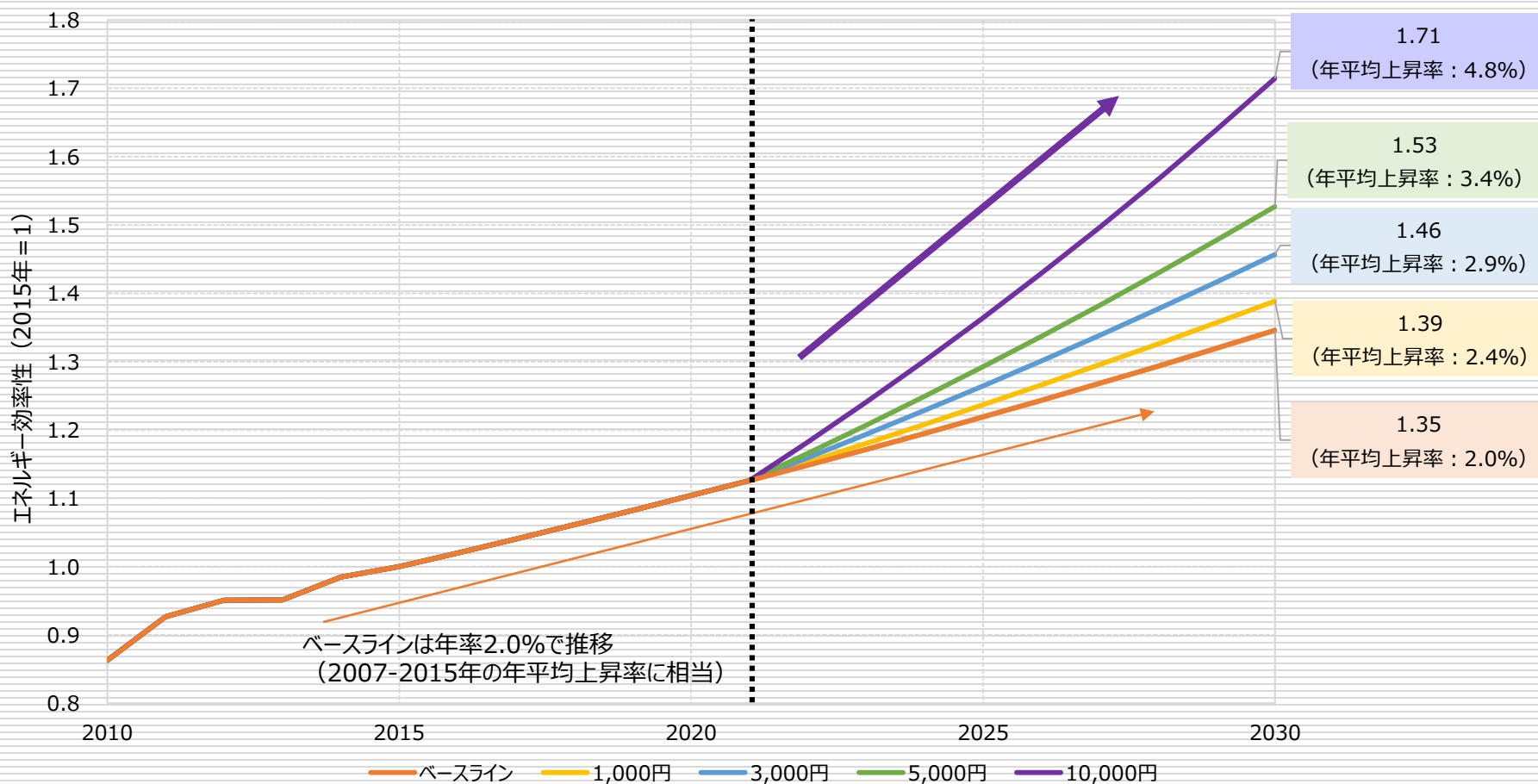
関係式の構築に利用する変数

No.	記号	変数名	出所
1	η_t	エネルギー効率性 (= 実質GDP/一次エネルギー)	内閣府「国民経済計算」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」
2	EEI_t	省エネ投資額	内閣府「国民経済計算」、日本政策投資銀行「設備投資計画調査」
4	X_{lt}	ドル建て原油価格	IMF「Primary Commodity Prices」
5		鉄鋼業のGDPに対するシェア	内閣府「国民経済計算」、経済産業省「工業統計」
6		化学産業のGDPに対するシェア	
7		窯業・土石産業のGDPに対するシェア	
8		紙・パルプ産業のGDPに対するシェア	
9		石油製品産業のGDPに対するシェア	
10		一般機械産業のGDPに対するシェア	
11		時点ダミー	

(参考) 将来のエネルギー効率性について

- 将来のエネルギー効率性は、追加的な省エネ投資額に比例して上昇する。
- 追加的な投資額は、CPによる税収のうち民間設備投資に活用される分が全て省エネ投資に充てられると想定（内生的に決定される）。

エネルギー効率性の推移



カーボンプライシングの設定：石油石炭税への上乘せで評価

- CPは、地球温暖化対策のための税（温対税、289円/t-CO₂）の引上げ（石油石炭税への上乘せ）として想定。ただし、これはモデルの性質上の設定であり、CPの制度設計等について今後の議論を制約することは意図していない。
- 導入時期は2022～2030年。価格の上乗せ幅は、1,000円、3,000円、5,000円、10,000円の4パターン。
- 本分析では、**現行の石油石炭税・温対税の免税・還付措置を精緻に反映**したシミュレーションを実施（詳細はP.33参照）

免税

no.	免税の概要	免税対象産業の販売先
1	石油化学製品製造に使用する輸入揮発油、灯油、軽油	化学肥料、石油化学基礎製品、脂肪族中間物、環式中間物、その他の有機化学工業製品
2	アンモニア、オレフィン系炭化水素又は無水マレイン酸の製造に使用する輸入液化石油ガス	化学肥料、石油化学基礎製品、脂肪族中間物、環式中間物、その他の有機化学工業製品
3	鉄鋼製造用輸入石炭	銑鉄、フェロアロイ、粗鋼（転炉）、粗鋼（電気炉）、熱間圧延鋼材、鋼管、冷間仕上鋼材、めっき鋼材、鑄鍛鋼、鑄鉄管、鑄鉄品及び鍛工品（鉄）、鉄鋼シャースリット業、その他の鉄鋼製品
4	コークス製造用輸入石炭	コークス
5	セメント製造用輸入石炭	セメント、生コンクリート、セメント製品
6	沖縄県における一般・卸電気事業者の発電用輸入石炭	事業用電力
7	農林漁業に使用する輸入重油および粗油	耕種作物（穀類、いも類、豆類、野菜、果実、砂糖原料作物、飲料用作物、その他の食用耕種作物、飼料作物、種苗、花き・花木類、その他の非食用耕種作物）、畜産（酪農、肉用牛、豚、鶏卵、肉鶏、その他の畜産）、農業サービス（獣医学を除く。）、林業（育林、素材、特用林産物（狩猟業を含む。）、特用林産物（狩猟業を含む。））
8	苛性ソーダ製造業の自家発電用輸入石炭、天然ガス ^{注1}	自家発電
9	塩製造業の自家発電用輸入石炭	自家発電

還付

no.	還付の概要	還付対象産業の販売先
1	石油化学製品製造に使用する国産揮発油、灯油、軽油	化学肥料、石油化学基礎製品、脂肪族中間物、環式中間物、その他の有機化学工業製品
2	石油アスファルト、石油コークス製造に用いる国産原油、石油製品	その他の石油製品
3	農林漁業に用いる軽油、国産重油	耕種作物（穀類、いも類、豆類、野菜、果実、砂糖原料作物、飲料用作物、その他の食用耕種作物、飼料作物、種苗、花き・花木類、その他の非食用耕種作物）、畜産（酪農、肉用牛、豚、鶏卵、肉鶏、その他の畜産）、農業サービス（獣医学を除く。）、林業（育林、素材、特用林産物（狩猟業を含む。）、特用林産物（狩猟業を含む。））
4	内航海運用の軽油、重油	沿海・内水面輸送
5	海上運送、一般旅客定期航路用の軽油、重油	沿海・内水面輸送
6	鉄道事業者用の軽油	鉄道旅客輸送、鉄道貨物輸送
7	国内定期航空運送の航空機燃料	航空輸送
8	苛性ソーダ製造業の電力供給に使用する重油	自家発電
9	非製品ガス ^{注2}	-

注1：苛性ソーダ製造業の自家発電用輸入天然ガスは還付対象であるが、納税者と還付を受ける者が同じであるため、モデル上は免税として取り扱っている。
注2：非製品ガスは石油製品を精製する際に発生する副産物であるため、還付対象産業を石油製品製造業としている。

税収の使途の設定

1. 政府支出に全額活用

- CPによる税収を、全て政府支出に活用する。
- 政府支出の支出割合は現状の割合を踏襲する（支出先は公共投資、社会保障、各種減税、補助金など様々）。
- 民間事業としては収益の確保が困難な事業が主な対象（格差是正、健康増進等）。

※厳密には、政府支出の一部は資本ストックの拡大に寄与するが、本モデルの特性上、政府支出を増大しても資本ストックは拡大しないと仮定（次期のGDPに寄与しない）。

2. 税収を1.と同様の政府支出と、民間設備投資に折半して活用

- CPによる税収のうちの半分を、1.同様に政府支出に活用するとともに、民間設備投資拡大のために税収の残りの半分を企業の設備投資補助等に活用する。
- エネルギー効率化進展シナリオでは、税収による設備投資補助は全てエネルギー効率性の高い機械設備の導入等の省エネ投資に充てられる。
- 政府支出の支出割合、投資の産業別割合等は現状の割合を踏襲する。

シミュレーションケースの一覧

- 以下のケースについて、2015～2030年の期間を対象に、モデルによるシミュレーションを実行。
- CGEモデル、エネルギー経済モデルともにそれぞれ16ケースを実施。

標準シナリオ CGEモデル エネルギー経済モデル

構造転換シナリオ CGEモデル

エネルギー効率化進展シナリオ エネルギー経済モデル

No.	税収の用途	CP価格
1	政府支出に 全額活用	1,000円
2		3,000円
3		5,000円
4		10,000円
5	政府支出と 設備投資に折半	1,000円
6		3,000円
7		5,000円
8		10,000円

No.	税収の用途	CP価格
9	政府支出に 全額活用	1,000円
10		3,000円
11		5,000円
12		10,000円
13	政府支出と 設備投資に折半	1,000円
14		3,000円
15		5,000円
16		10,000円

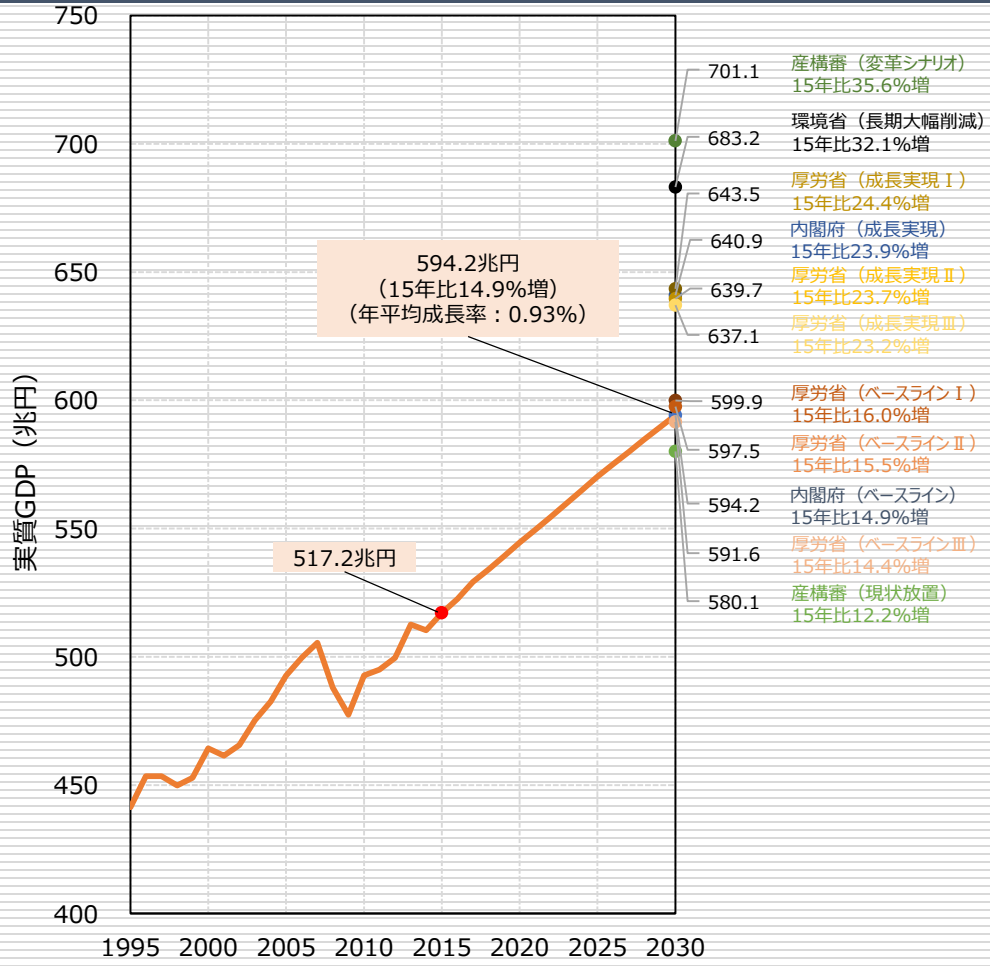
No.	税収の用途	CP価格
17	政府支出に 全額活用	1,000円
18		3,000円
19		5,000円
20		10,000円
21	政府支出と 設備投資に折半	1,000円
22		3,000円
23		5,000円
24		10,000円

2. 分析結果

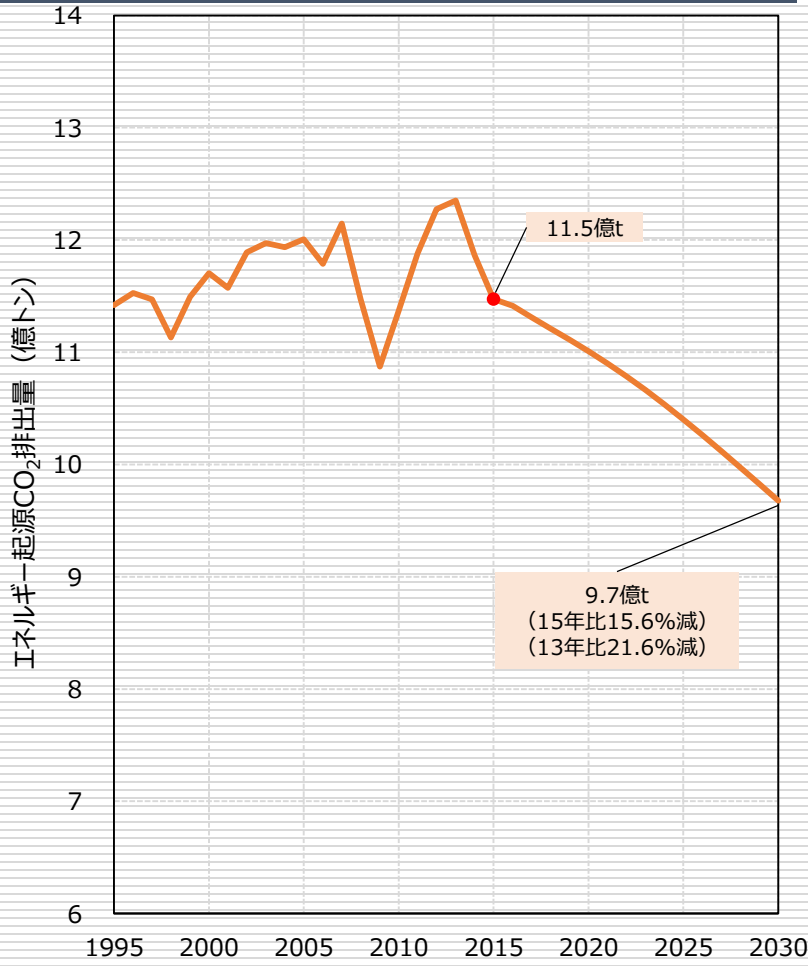
ベースラインの試算結果：エネルギー経済モデルの試算

- ベースラインでは、2030年の実質GDPは2015年比14.9%増、CO₂排出量は2013年比21.6%減。
- ベースラインの実質GDPは、内閣府「中長期の経済財政に関する試算（令和3年1月21日）」のベースラインと整合する試算結果。

実質GDP (08SNA)



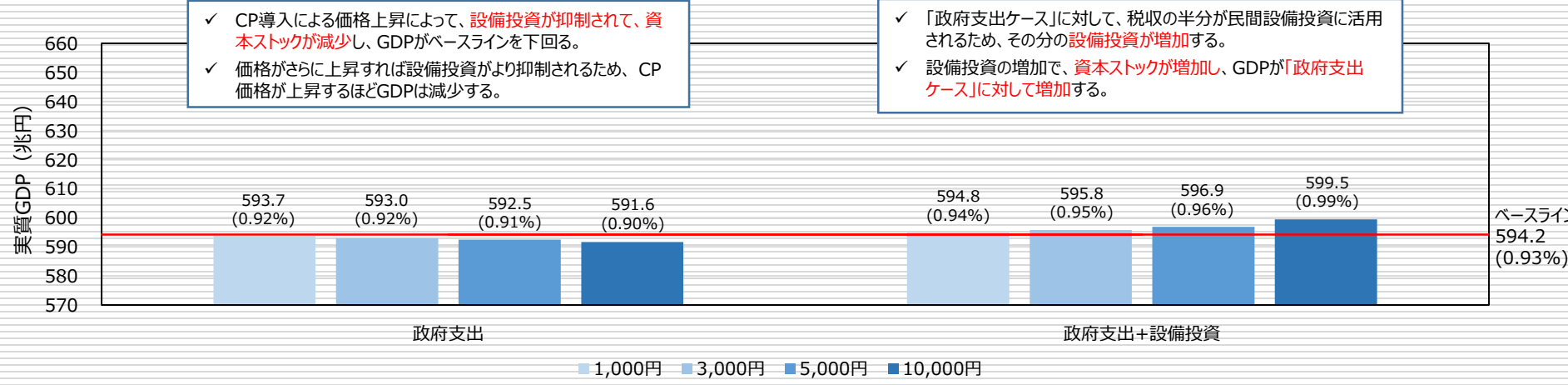
CO₂排出量 (エネルギー起源)



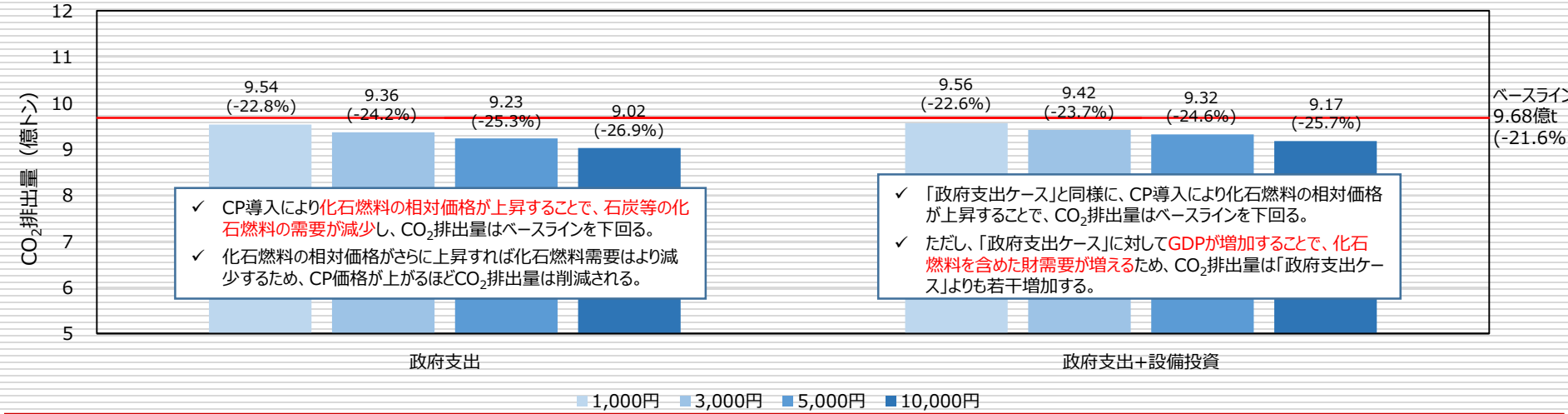
CGEモデルによる試算①

標準シナリオの実質GDPとCO₂排出量

2030年の実質GDP（カッコ内の数値は年平均成長率）

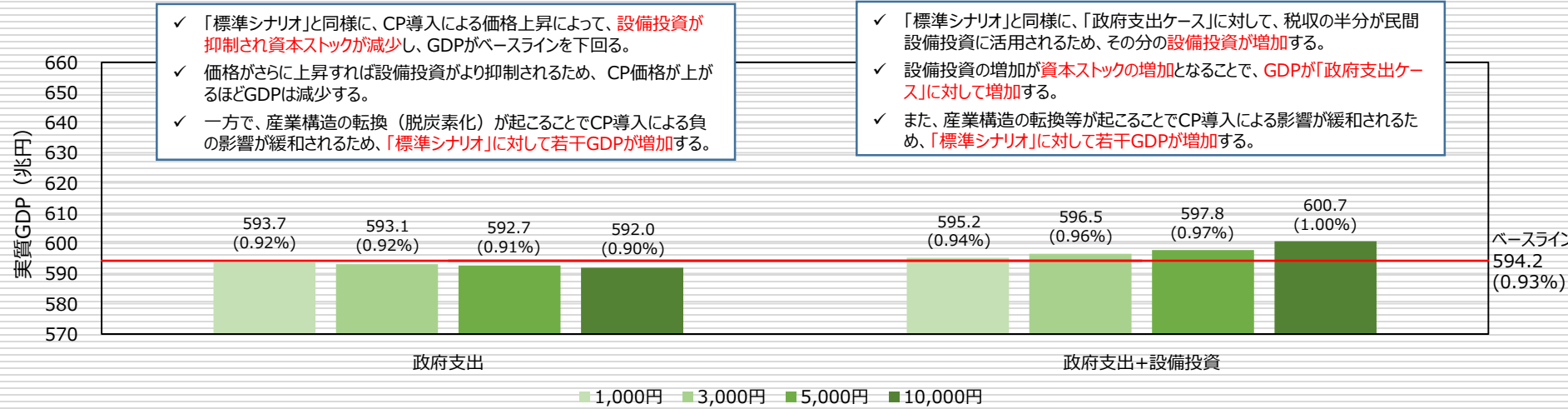


2030年のCO₂排出量（カッコ内の数値は2013年比）



構造転換シナリオの実質GDPとCO₂排出量

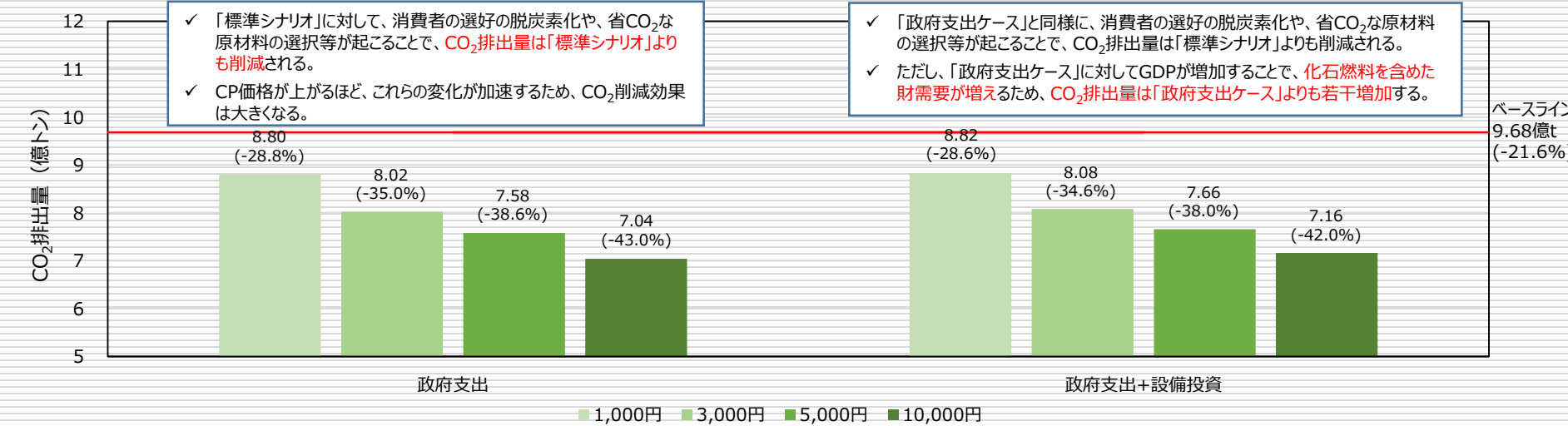
2030年の実質GDP（カッコ内の数値は年平均成長率）



- ✓ 「標準シナリオ」と同様に、CP導入による価格上昇によって、**設備投資が抑制され資本ストックが減少**し、GDPがベースラインを下回る。
- ✓ 価格がさらに上昇すれば設備投資がより抑制されるため、CP価格が上がるほどGDPは減少する。
- ✓ 一方で、産業構造の転換（脱炭素化）が起こることでCP導入による負の影響が緩和されるため、「標準シナリオ」に対して**若干GDPが増加**する。

- ✓ 「標準シナリオ」と同様に、「政府支出ケース」に対して、**税収の半分が民間設備投資に活用されるため、その分の設備投資が増加**する。
- ✓ 設備投資の増加が**資本ストックの増加**となることで、GDPが「政府支出ケース」に対して**増加**する。
- ✓ また、産業構造の転換等が起こることでCP導入による影響が緩和されるため、「標準シナリオ」に対して**若干GDPが増加**する。

2030年のCO₂排出量（カッコ内の数値は2013年比）



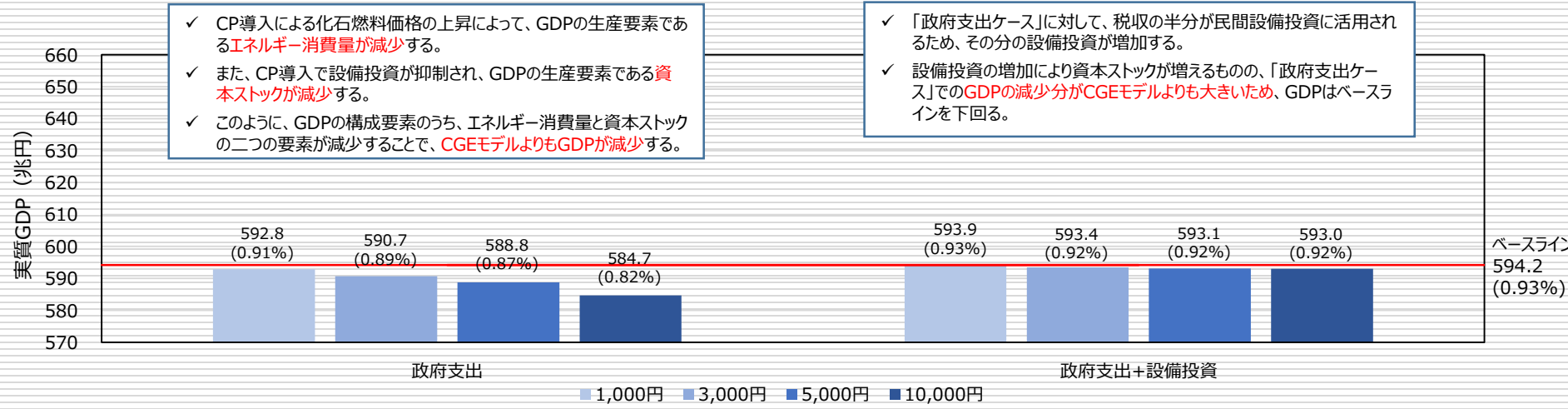
- ✓ 「標準シナリオ」に対して、消費者の選好の脱炭素化や、省CO₂な原材料の選択等が起こることで、**CO₂排出量は「標準シナリオ」よりも削減**される。
- ✓ CP価格が上がるほど、これらの変化が加速するため、CO₂削減効果は大きくなる。

- ✓ 「政府支出ケース」と同様に、消費者の選好の脱炭素化や、省CO₂な原材料の選択等が起こることで、CO₂排出量は「標準シナリオ」よりも削減される。
- ✓ ただし、「政府支出ケース」に対してGDPが増加することで、**化石燃料を含めた財需要が増えるため、CO₂排出量は「政府支出ケース」よりも若干増加**する。

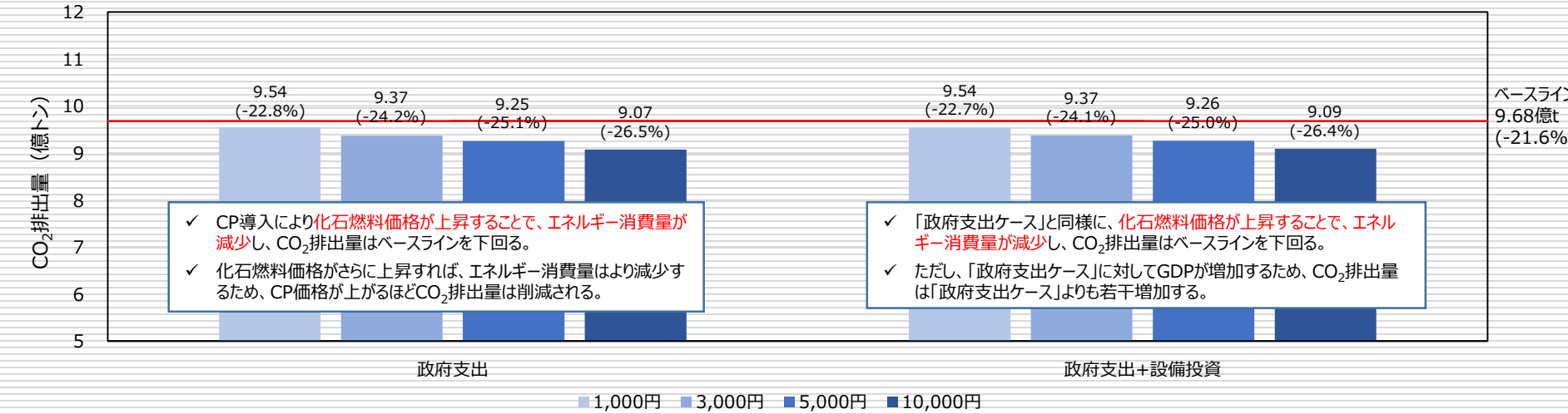
エネルギー経済モデルによる試算①

標準シナリオの実質GDPとCO₂排出量

2030年の実質GDP（カッコ内の数値は年平均成長率）



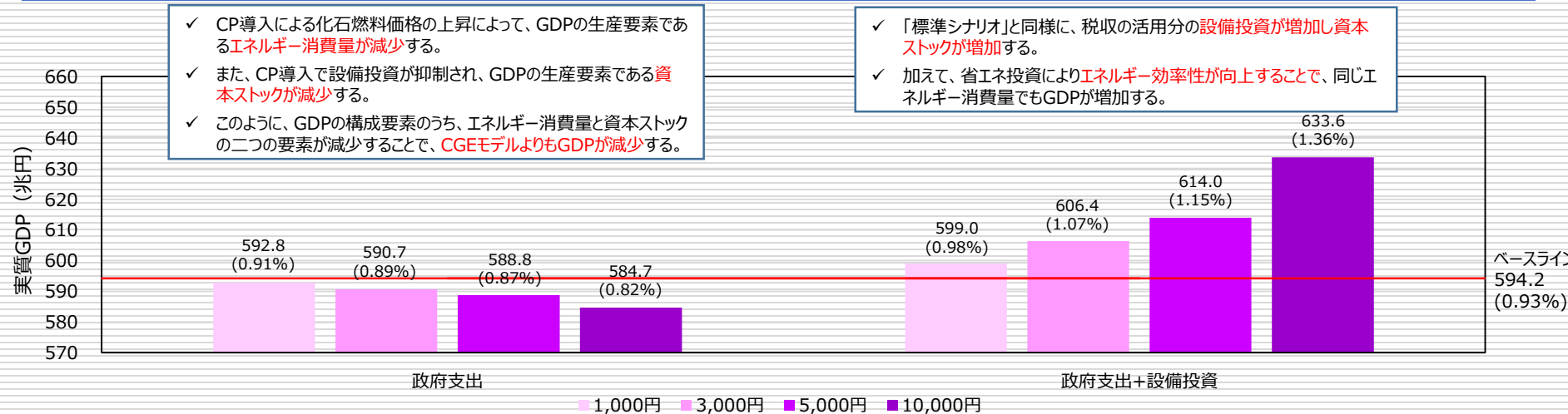
2030年のCO₂排出量（カッコ内の数値は2013年比）



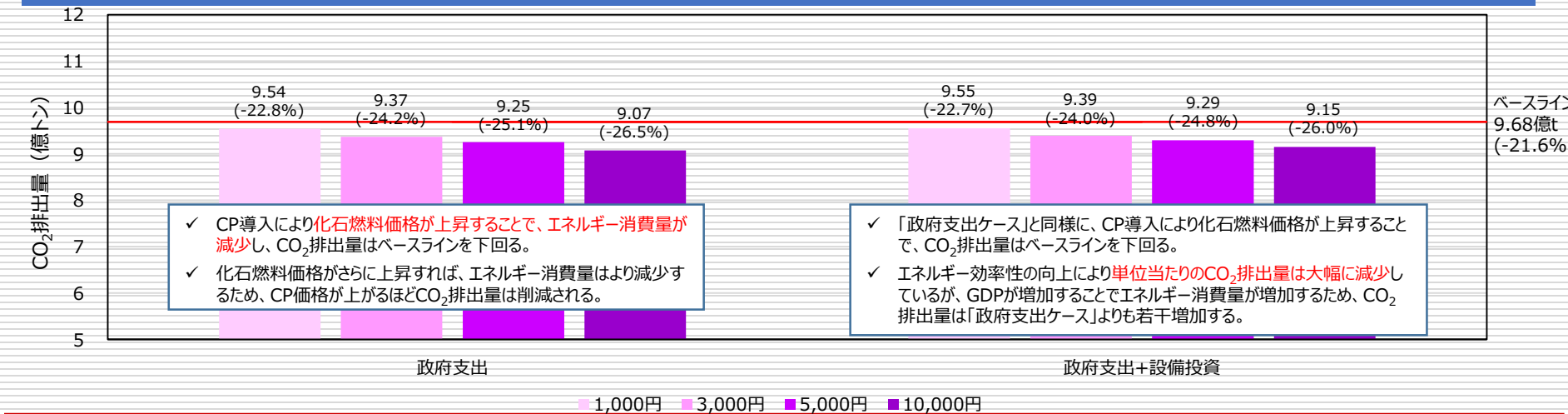
エネルギー経済モデルによる試算②

エネルギー効率化進展シナリオの実質GDPとCO₂排出量

2030年の実質GDP（カッコ内の数値は年平均成長率）



2030年のCO₂排出量（カッコ内の数値は2013年比）



まとめ：試算結果からの示唆

① 標準シナリオの試算からの示唆→税収の活用方法で経済への影響が異なりうる

- CP導入による影響は、CPによる税収を現状の支出割合で政府支出に全額活用する標準的なケースではベースラインのGDPよりも低くなるが、民間設備投資に活用する等、税収の用途によってはベースラインのGDPを上回る可能性もありうる。
- ただし、政府支出にはGDPで計測することができない効果（格差是正、健康増進等）が含まれることから、税収の用途をGDPのみで評価することは困難であることに留意する必要がある。

② 構造転換シナリオ、エネルギー効率化進展シナリオの試算からの示唆 →経済構造の転換や省エネ効果によって、さらにCO₂排出量が削減される可能性

- CP導入とともに、消費者の選好や企業の生産技術等が脱炭素化へとシフトし、脱炭素型の経済構造に転換していくことで、さらなるCO₂削減効果が見込まれる可能性がある（こうした脱炭素化に向けた行動変容はCP導入によってのみ発現するものではないことに留意が必要）。
- また、民間設備投資の中でも企業による「省エネ投資」が促進されて、エネルギー効率が向上すると、少ないエネルギー消費でより多くの生産が可能となり、CP導入による経済への影響がさらに改善する可能性が考えられる。

③ 試算結果の留意点（再掲）

- モデルによる試算結果と現実社会の間にはギャップが存在するため、今回の試算結果のみでCPの導入を評価するのではなく、モデル分析では勘案できない定性的要素等も含めた総合的な評価が必要である。

参考

CGEモデルについて①概略

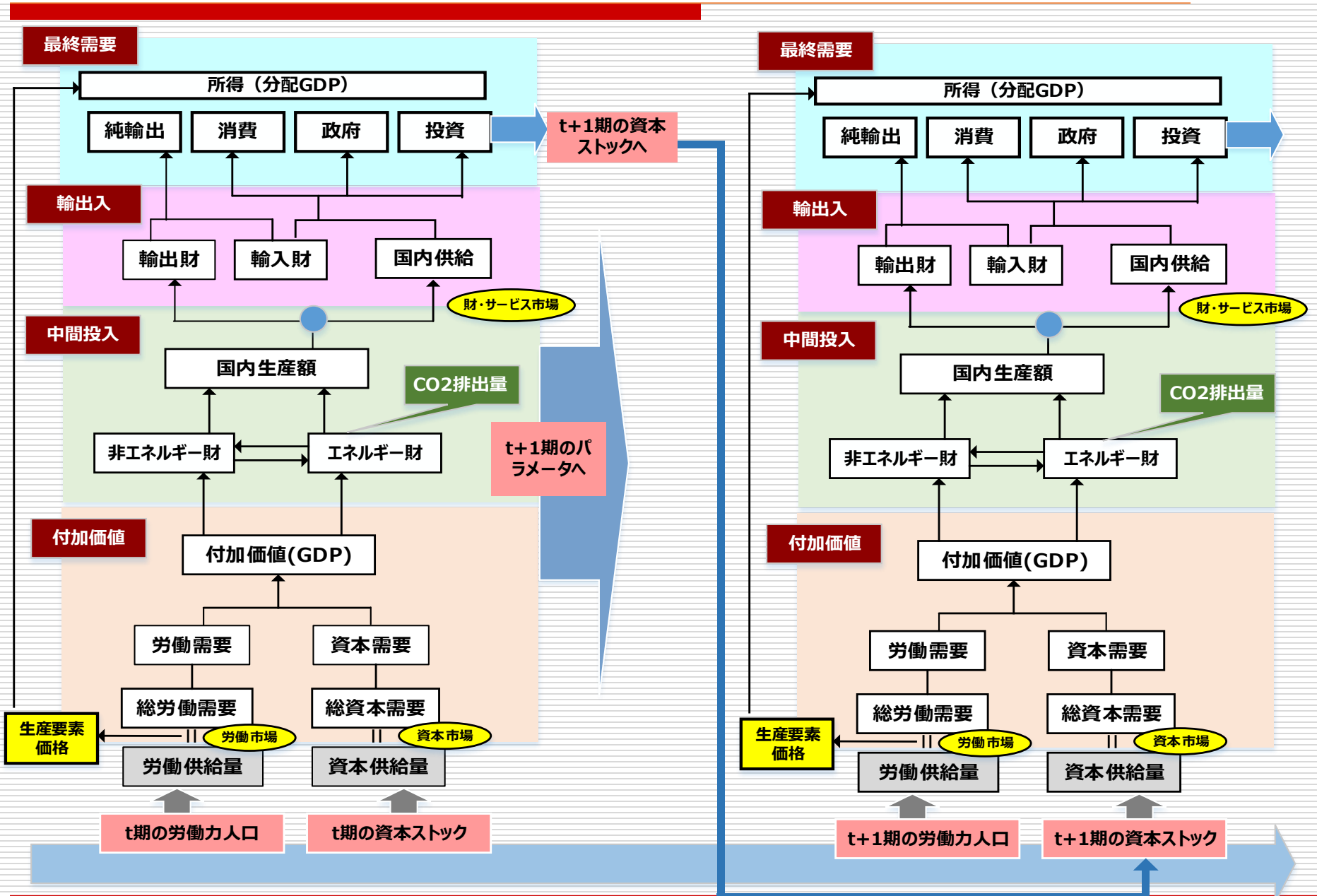
(1) CGEモデルの特徴

- 応用一般均衡（CGE）モデルは、**ミクロ経済学に則ったモデル**であり、効率的な資源配分を価格メカニズムを通じて実現されることを表現している。
- モデル上は、経済主体は市場に決定される価格に基づき、自身の行動を決める。家計であれば、所得制約の下での効用最大化、企業であれば生産技術制約の下での利潤最大化を図り、その最大化問題の解として、需要や供給行動が導き出され、**需要と供給が合致するように、価格と需給量が変化**することになる。
- 本調査で構築したCGEモデルは**平成27年産業連関表**を活用しており、これを利用して将来の経済への影響を把握している。その際、産業間の取引構造や輸出入構造等の変化も考慮している。
- また、**カーボンプライシングによる経済への影響を可能な限り詳細に把握するため**、財・サービス（産業）の分類は基本分類（約400産業）でCGEモデルは構築されている。基本分類の場合には鉄鋼業は13分類、化学は28分類である。

(2) CGEモデルの適用事例

- 市場における家計や企業の行動をモデル化し、価格メカニズム等の市場経済の挙動を分析できるため、**政策分野においては、規制緩和や税制改革をはじめ、インフラ整備の分析等も含め幅広く活用**されている。
- また、EU気候中立（ネットゼロ排出）の戦略的長期ビジョンにおける分析等、CGEモデルは**気候変動対策分野においても活用**されている。

CGEモデルについて②モデルの全体構造



CGEモデルについて③長期的に不変なパラメータの設定

- 逐次動学的な構造の中で、長期的に変化しないパラメータは下表のとおりであり、代替の弾力性は既存研究を考慮して設定している。
- また、最終需要（消費、投資等）と生産要素についてはコブ・ダグラス型の効用関数（代替の弾力性 = 1.0）に設定している。

パラメータ	設定値	備考
生産要素の代替の弾力性	1.0	Cobb-Douglas
付加価値と合成生産要素の代替の弾力性	0.025	CES関数
輸入財と国内財の代替の弾力性	2.0	CES関数
輸出財と国内財の代替の弾力性	2.0	CET関数
消費の代替の弾力性	1.0	Cobb-Douglas
投資の代替の弾力性	1.0	Cobb-Douglas
政府支出の代替の弾力性	1.0	Cobb-Douglas
資本減耗率	10.9%	エネルギー経済モデルより設定

(1) エネルギー経済モデルの特徴

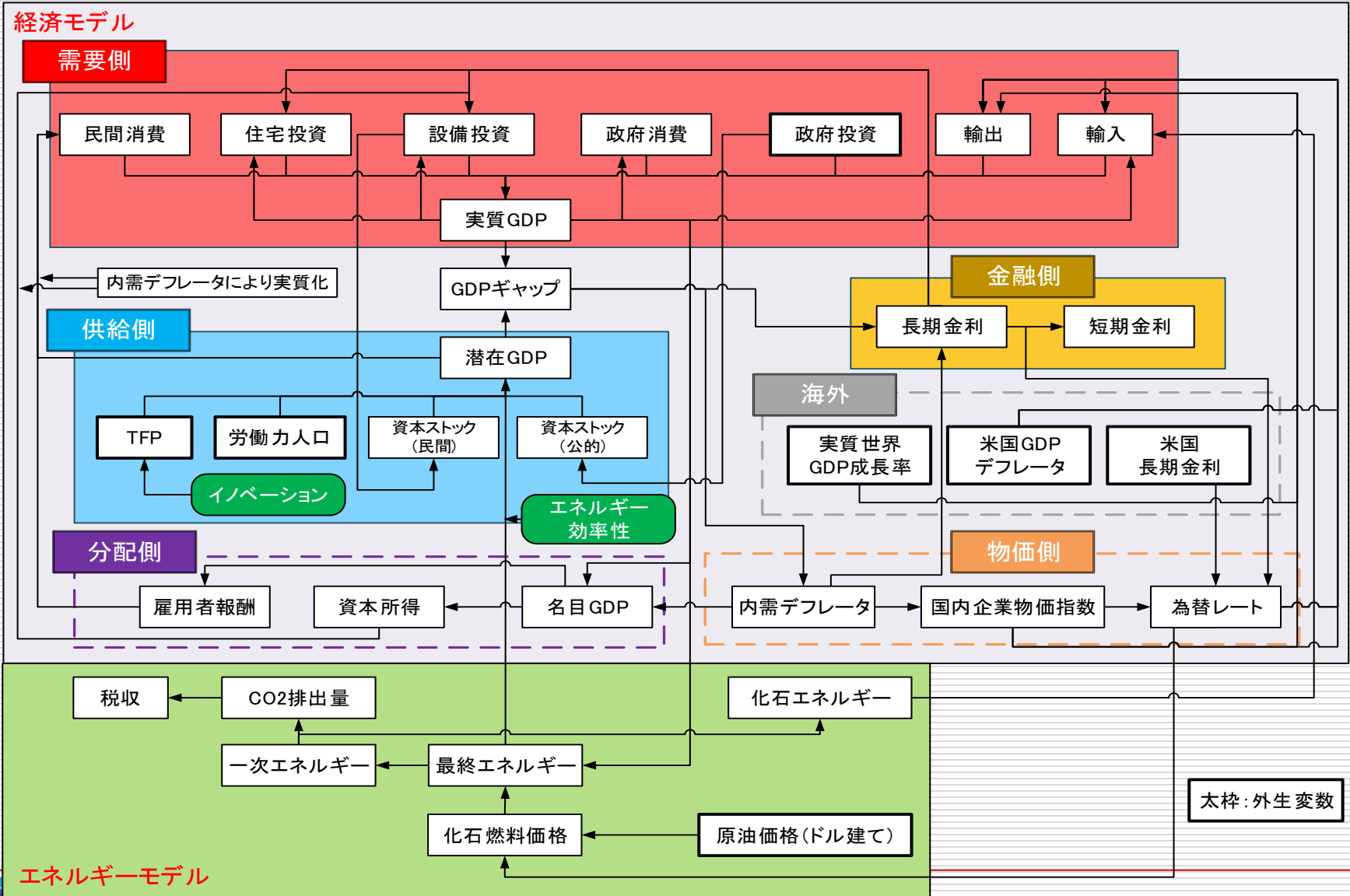
- エネルギー経済モデルは、マクロ経済学における三面等価の原則（生産・分配・支出）や有効需要の原理に則った経済モデルと、エネルギーモデルを統合したものである。
- 現実社会の中で重要な変数を取り出し、その変数同士の関係を経済理論等に基づいて定式化し、それらの方程式のパラメータを時系列データ（国民経済計算等）を用いて統計学的な手法で推定する。
- このため、試算結果の定量的評価が可能となる等、エネルギー経済モデルは統計的な頑健性を有する。

(2) エネルギー経済モデルの適用事例

- 欧州ではエネルギー経済モデル（E3ME）を用いて、EU気候中立（ネットゼロ排出）の戦略的長期ビジョンや、EUエネルギー・ロードマップ2050による欧州経済への影響を定量的に評価している。
- また、米国においてもエネルギー経済モデル（NEMS）を用いて、排出権取引制度の導入による米国経済への影響を分析している。

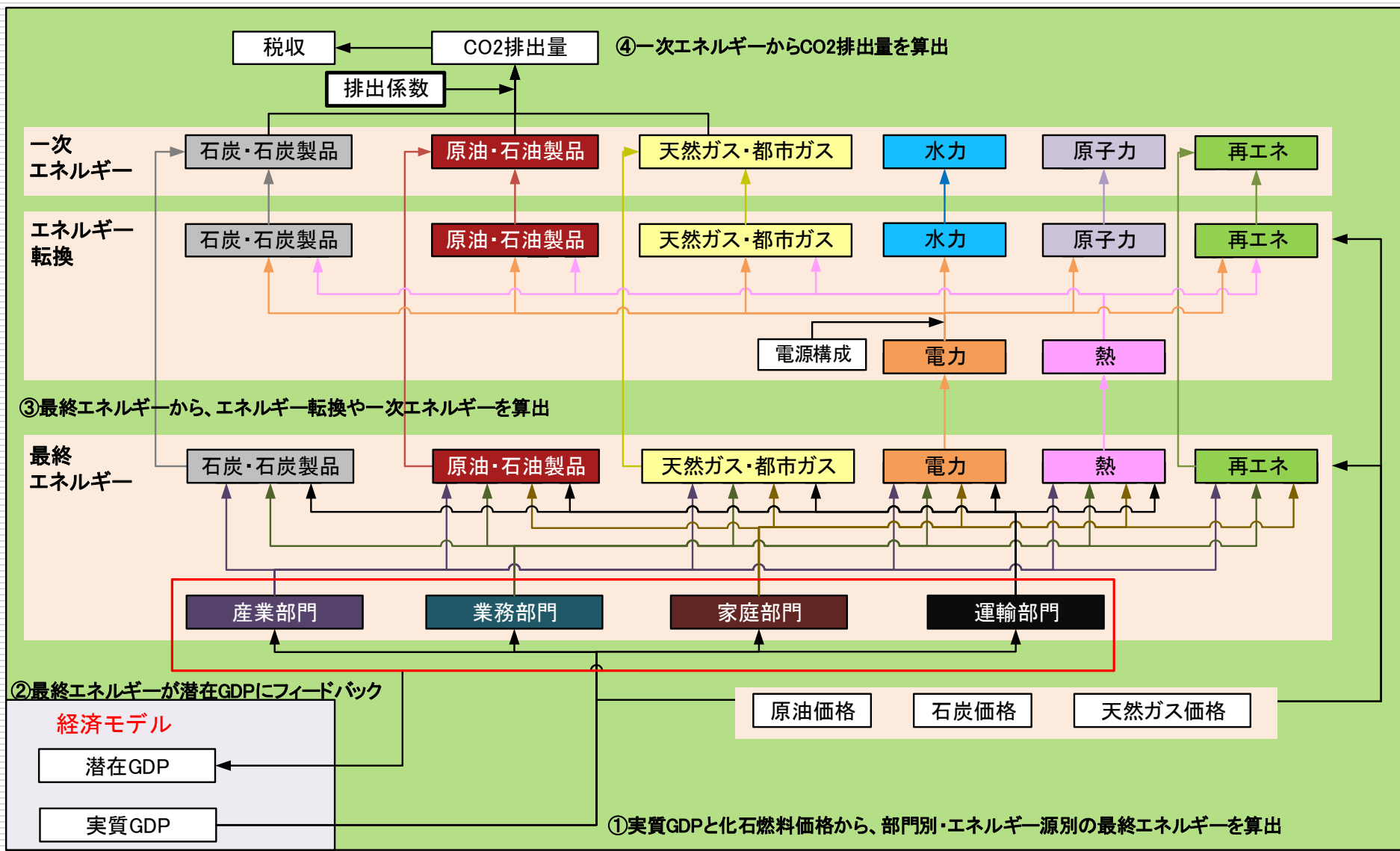
エネルギー経済モデルについて②モデルの全体構造

本モデル = 内閣府モデル - 財政モデル + エネルギーモデル



エネルギー経済モデルについて③エネルギーモデルの構造

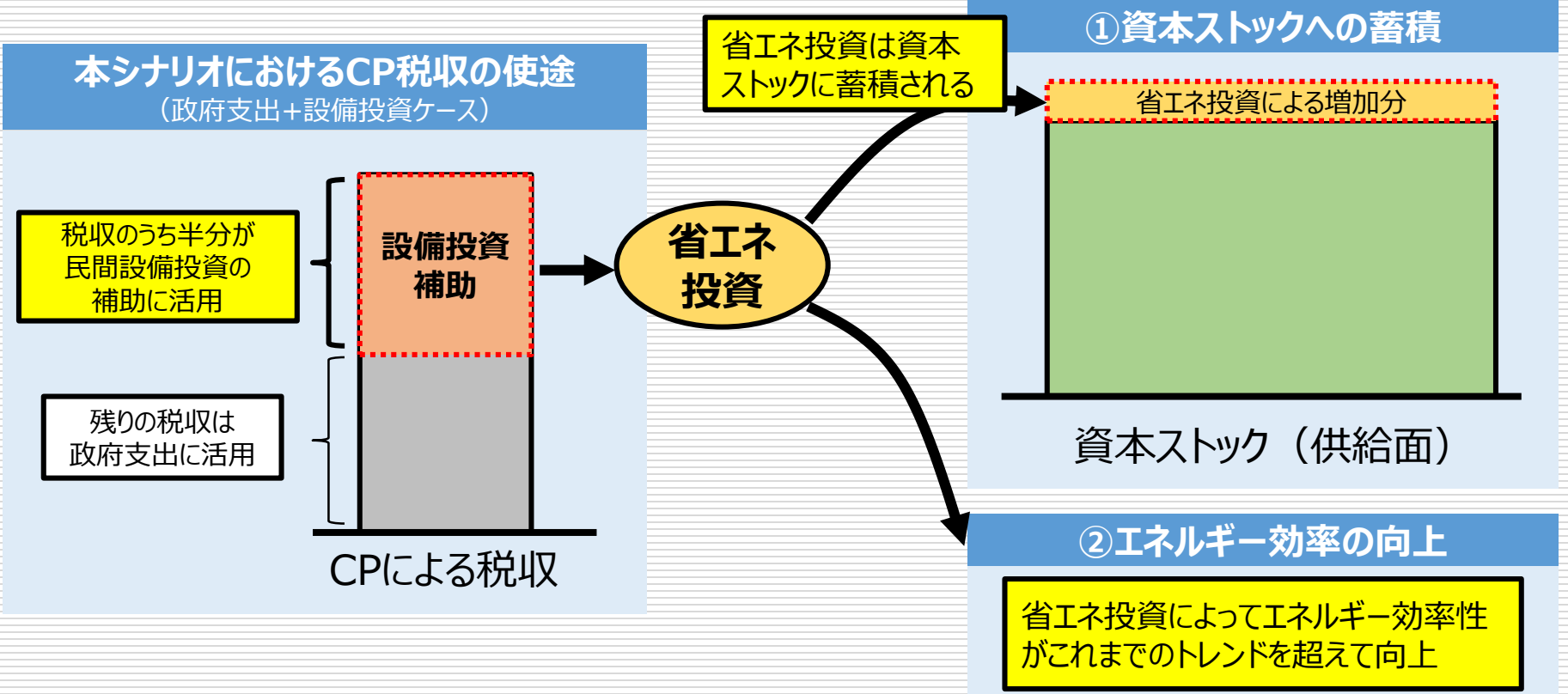
□ エネルギーモデルは、低炭素社会戦略センター（LCS）注のエネルギーフローモデルを参考に構築。



エネルギー効率化進展シナリオの考え方

- CP税収による民間設備投資補助が全て省エネ投資に活用されることを想定。
- このため、本シナリオでは以下の二つの効果が含まれる。
 - ① 省エネ投資が**資本ストックへと蓄積**されることによる供給能力の拡大
 - ② 省エネ投資によって**エネルギー効率が向上**することによる供給能力の拡大

エネルギー効率化進展シナリオにおけるメカニズム



CGEモデルとエネルギー経済モデルの連携について

GDP

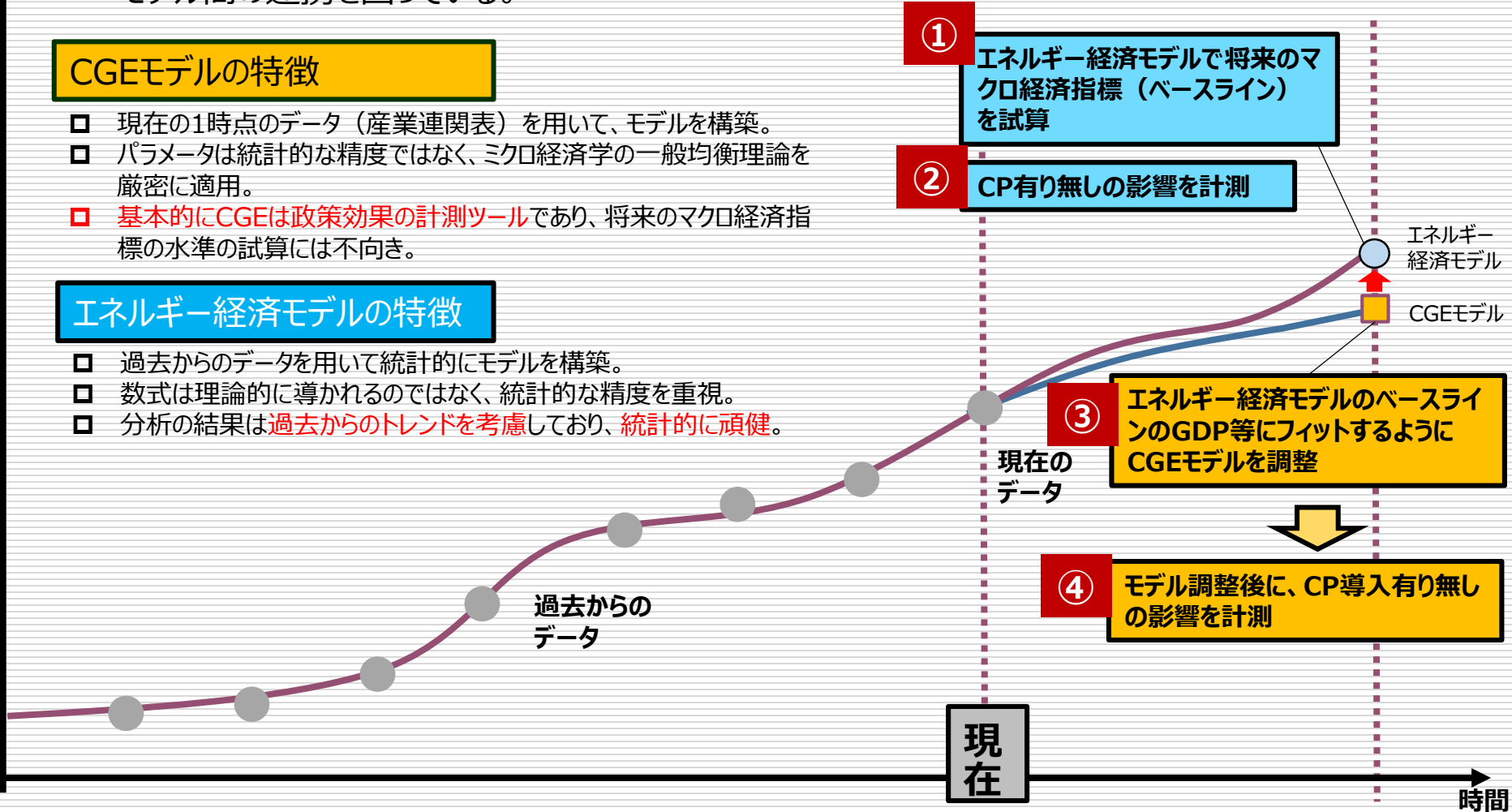
- エネルギー経済モデルは将来のマクロ経済指標の試算に強みがある。一方で、CGEモデルは政策効果の計測に強みがあるものの、将来のマクロ経済指標の試算には不向きである。
- このため、本分析では、エネルギー経済モデルによる試算結果にフィットするようにCGEモデルを調整し、モデル間の連携を図っている。

CGEモデルの特徴

- 現在の1時点のデータ（産業連関表）を用いて、モデルを構築。
- パラメータは統計的な精度ではなく、ミクロ経済学の一般均衡理論を厳密に適用。
- **基本的にCGEは政策効果の計測ツール**であり、将来のマクロ経済指標の水準の試算には不向き。

エネルギー経済モデルの特徴

- 過去からのデータを用いて統計的にモデルを構築。
- 数式は理論的に導かれるのではなく、統計的な精度を重視。
- 分析の結果は**過去からのトレンドを考慮**しており、**統計的に頑健**。

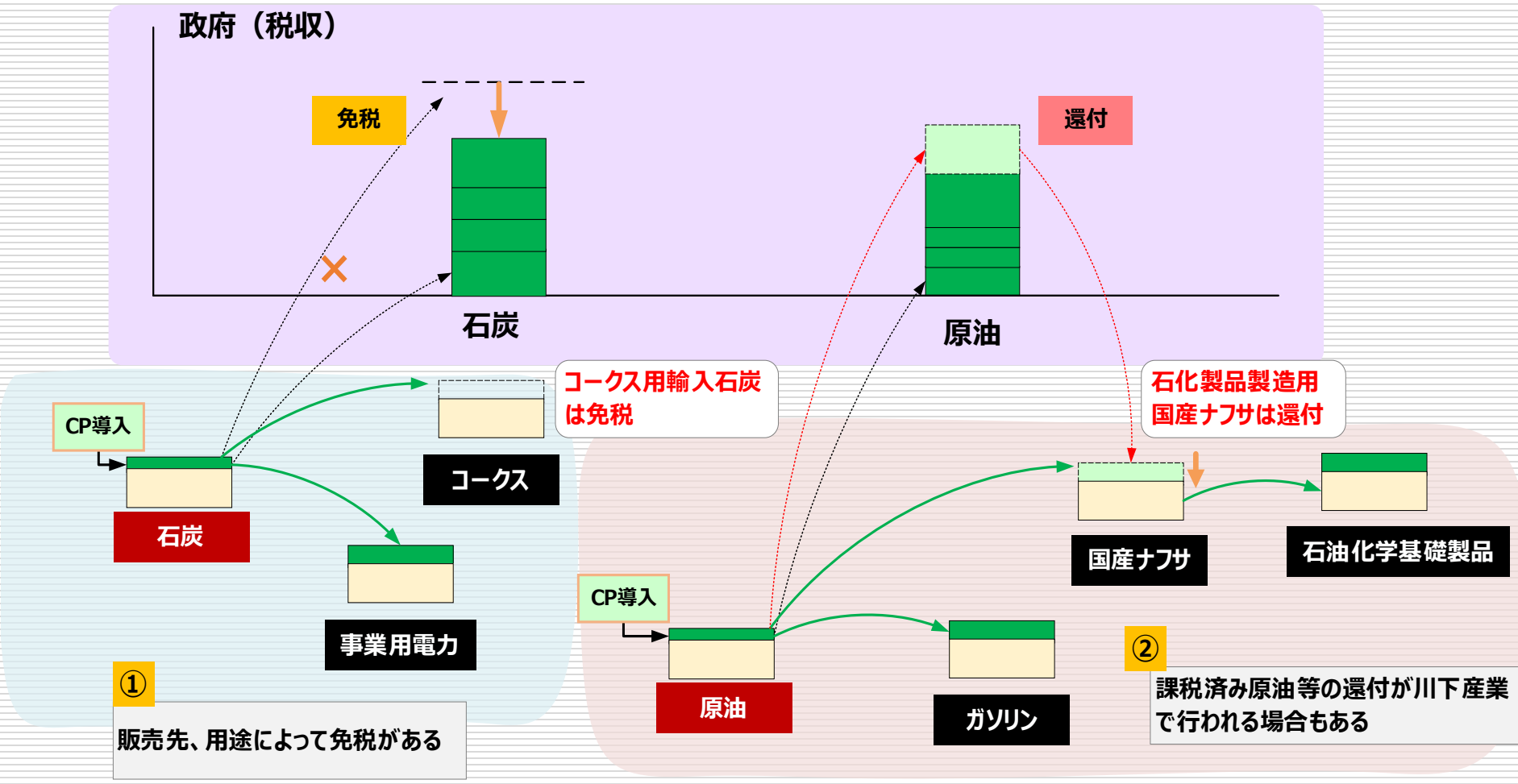


- ① エネルギー経済モデルで将来のマクロ経済指標（ベースライン）を試算
- ② CP有り無しの影響を計測
- ③ エネルギー経済モデルのベースラインのGDP等にフィットするようにCGEモデルを調整
- ④ モデル調整後に、CP導入有り無しの影響を計測

モデルでの石油石炭税の上乗せについて

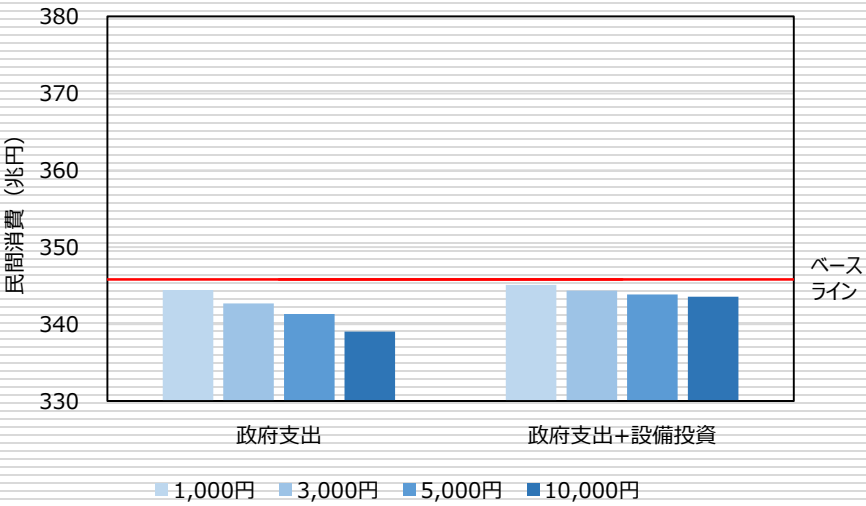
□ 本分析では、現行の石油石炭税・温対税の免税・還付措置を精緻に反映することで、石油石炭税の上乗せをモデルに織り込んでいる。

免税・還付措置のイメージ

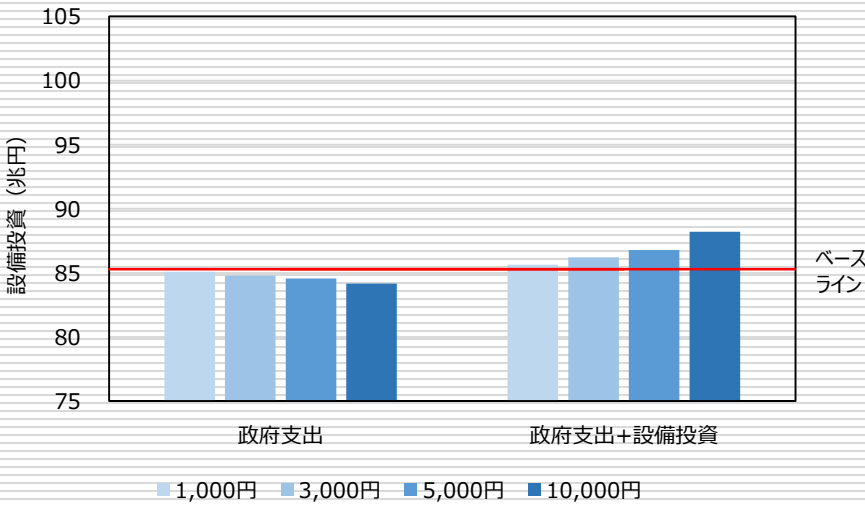


標準シナリオの消費、投資、輸出入 (CGE)

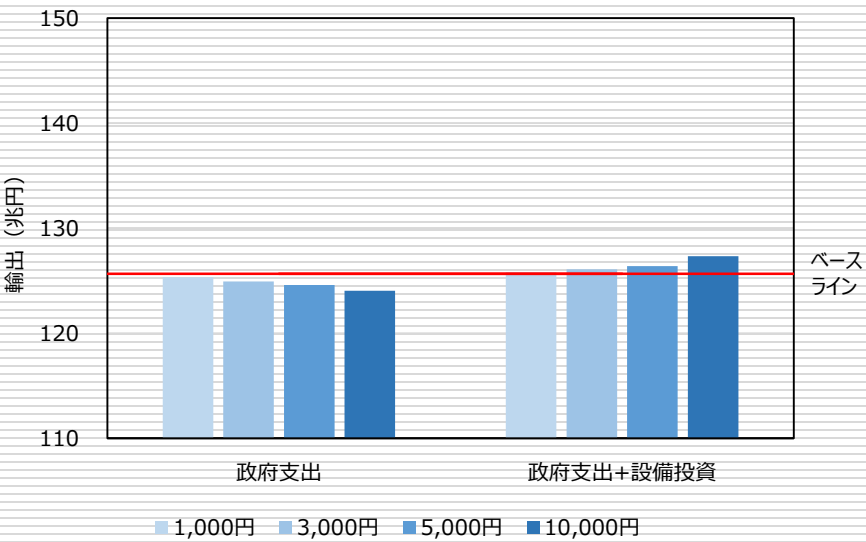
2030年の民間消費



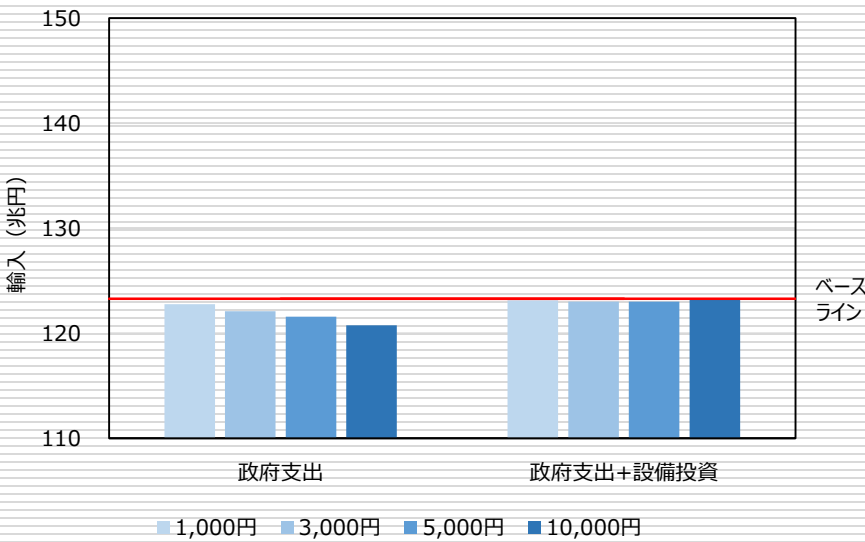
2030年の設備投資



2030年の輸出

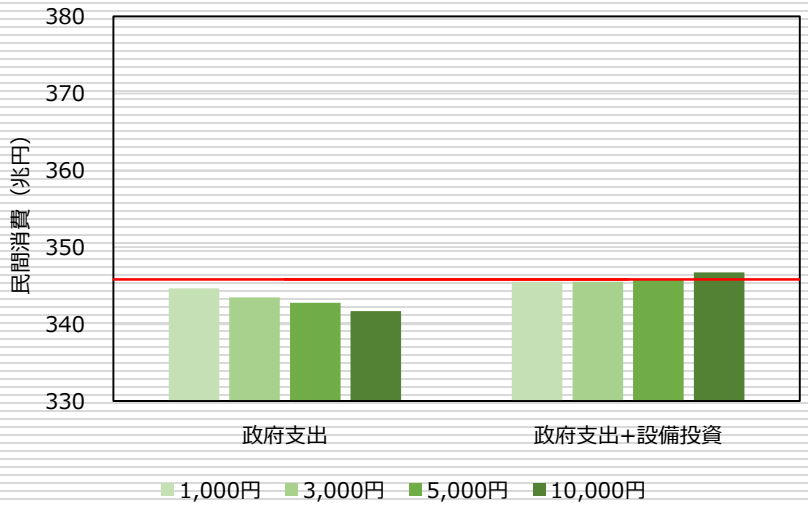


2030年の輸入

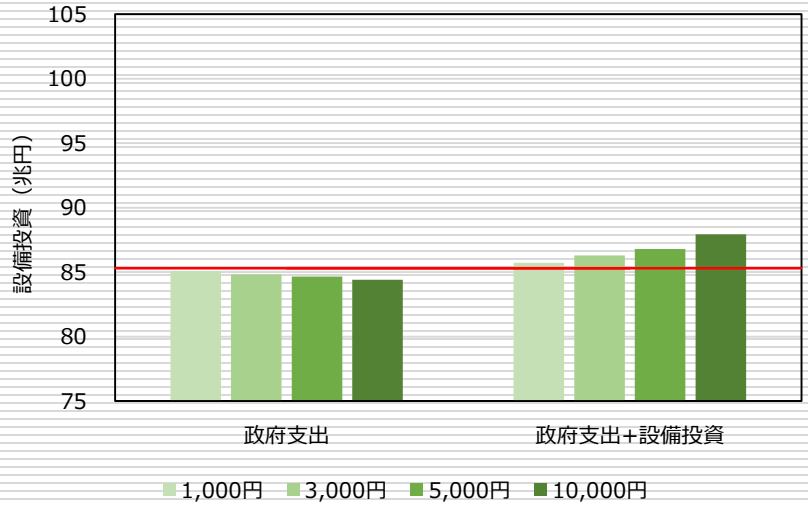


構造転換シナリオの消費、投資、輸出入

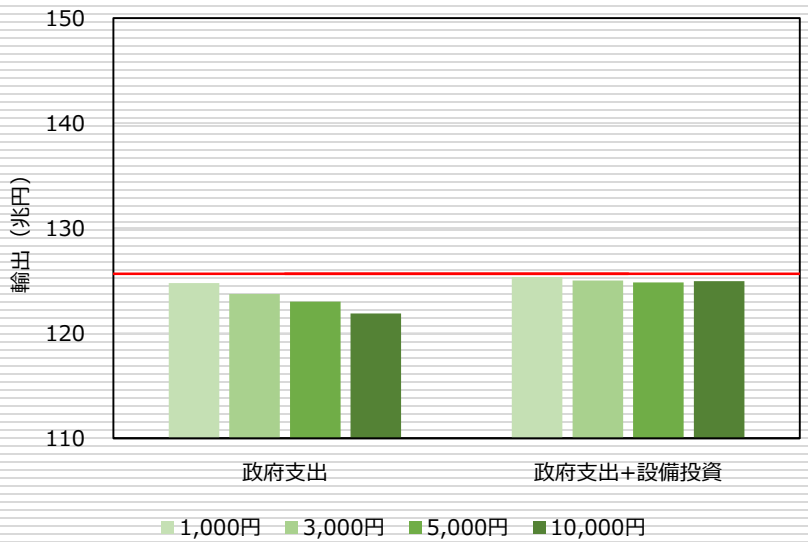
2030年の民間消費



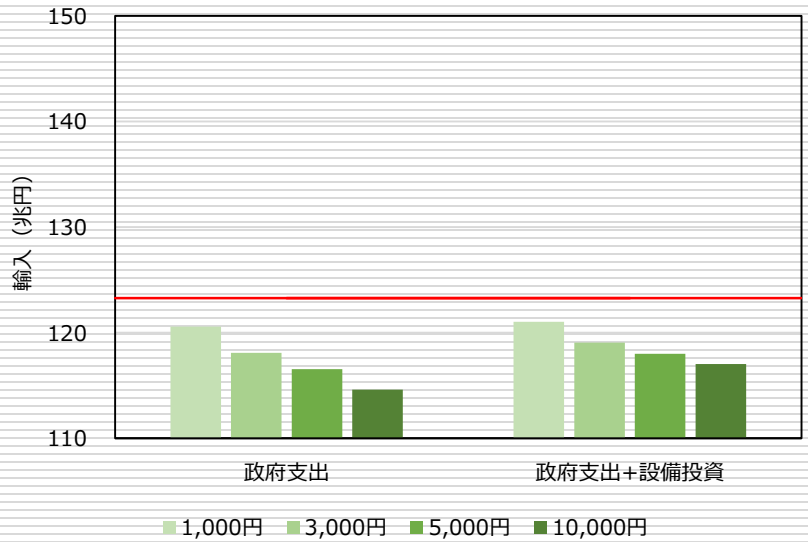
2030年の設備投資



2030年の輸出

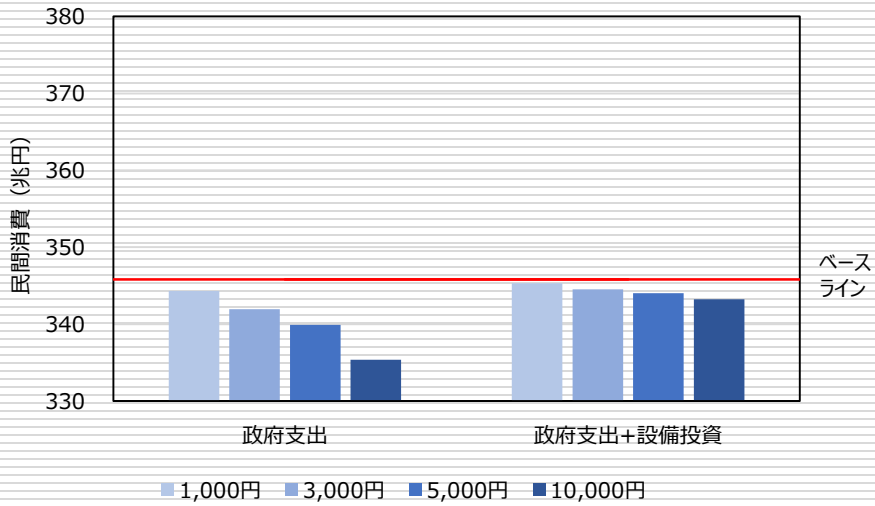


2030年の輸入

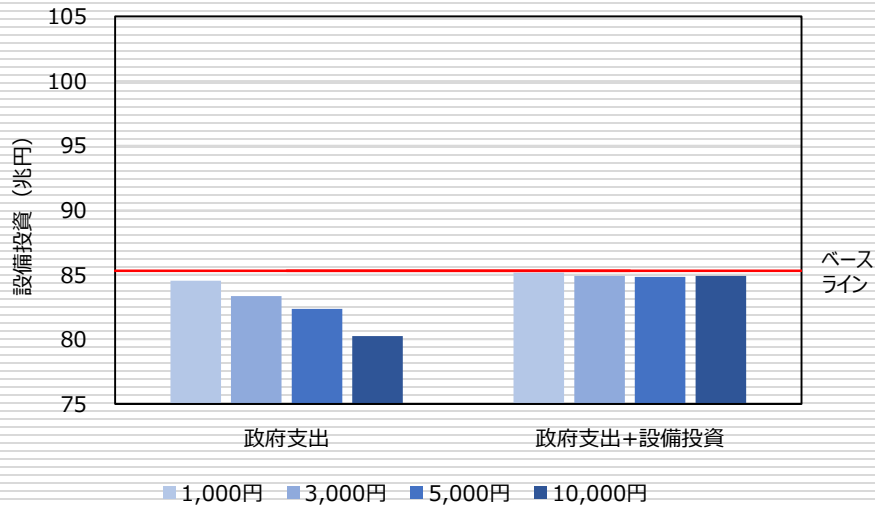


標準シナリオの消費、投資、輸出入（エネルギー経済モデル）

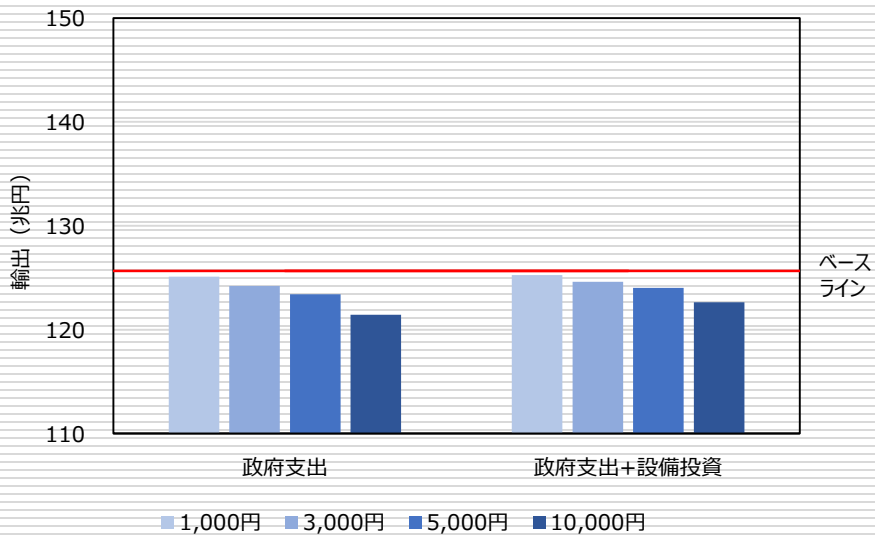
2030年の民間消費



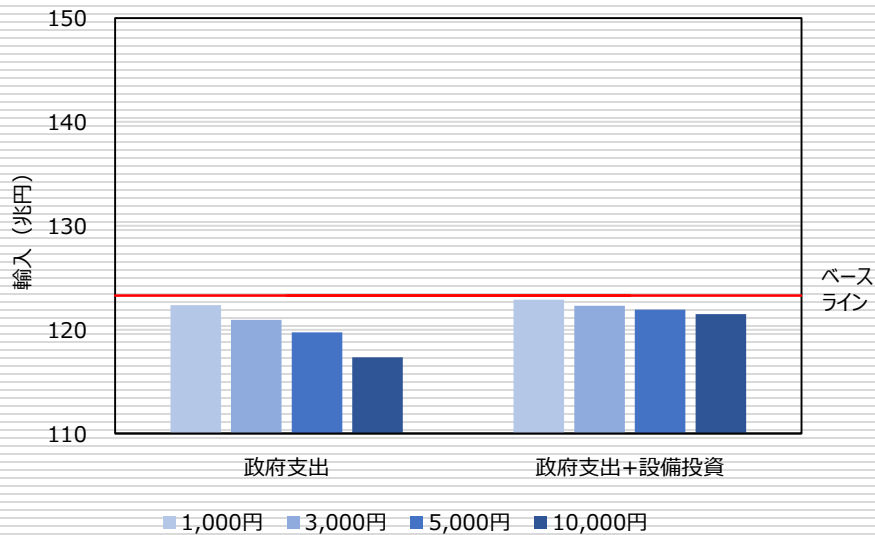
2030年の設備投資



2030年の輸出

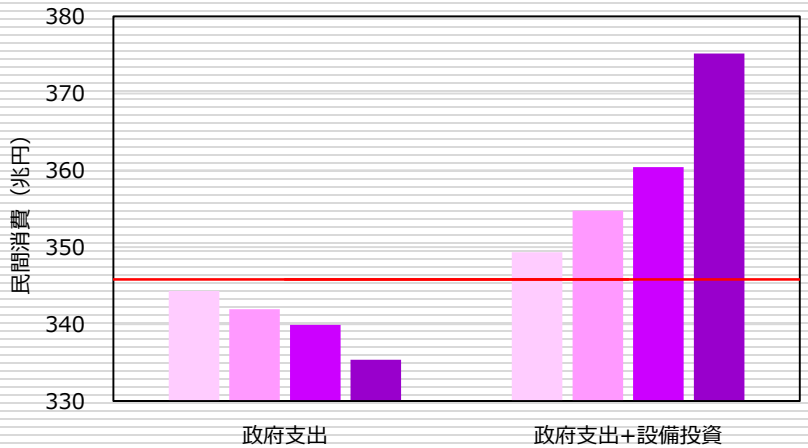


2030年の輸入



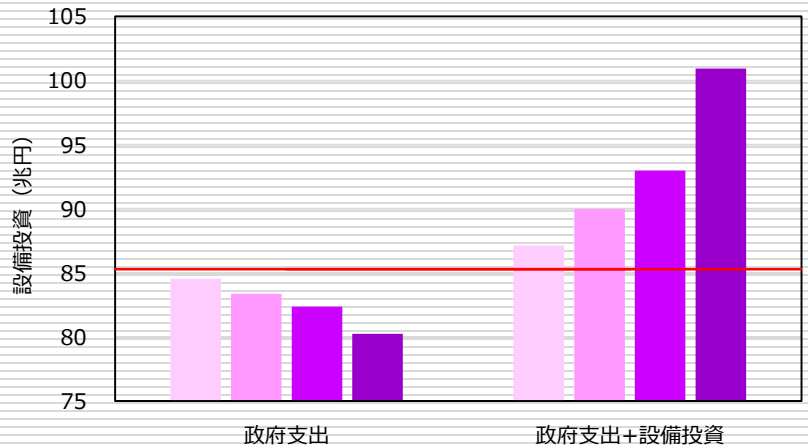
エネルギー効率化進展シナリオの消費、投資、輸出入

2030年の民間消費



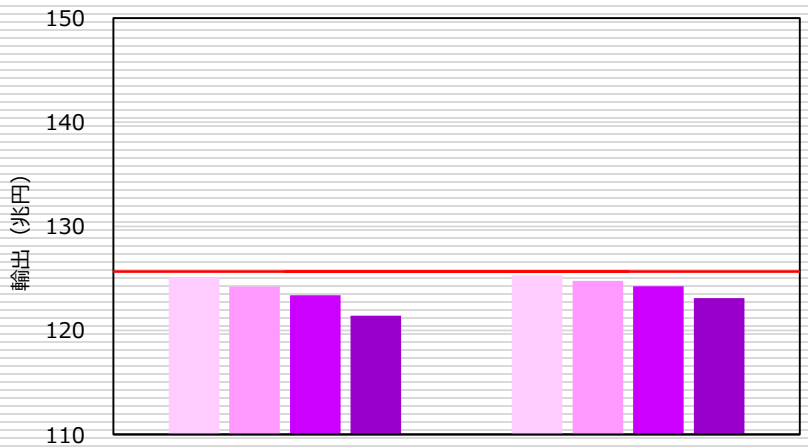
1,000円 3,000円 5,000円 10,000円

2030年の設備投資



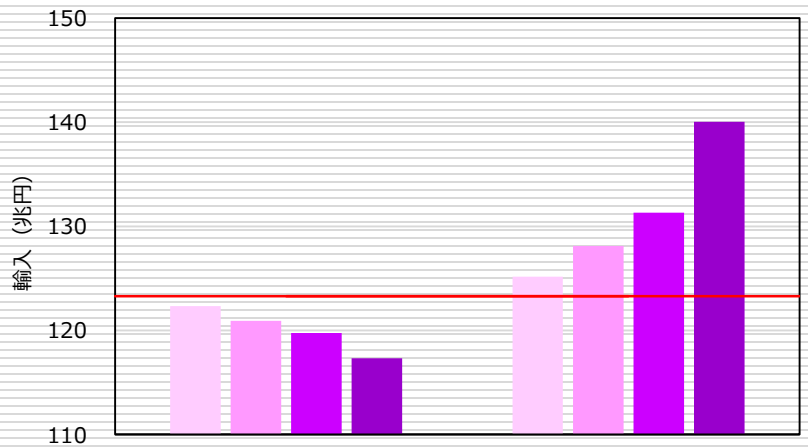
1,000円 3,000円 5,000円 10,000円

2030年の輸出



1,000円 3,000円 5,000円 10,000円

2030年の輸入



1,000円 3,000円 5,000円 10,000円