

中国マクロ経済・エネルギー需給統合 モデルによるシミュレーション分析

朱 晴 / 猪平 進

1. 緒 言
 2. 中国マクロ経済・エネルギー需給統合モデルの全体構成
 3. モデルの定式化
 - 3.1 マクロ経済モデル
 - 3.2 エネルギー需給モデル
 4. 中国マクロ経済・エネルギー需給統合モデルの精度評価
 5. シミュレーション分析
 - 5.1 シミュレーションのケース設定の前提条件
 - 5.2 シミュレーション結果
 - 5.3 結果の検討
 6. 結 言
- 〔付録〕 変数一覧表

1. 緒 言

中国では 80 年代から高度経済成長が始まり、現在でも継続している。2005 年の経済成長率は 10.2%、2006 年のそれは 10.4% と予測されている。エネルギー需給については、1980 年と比較して 2004 年のエネルギー消費量は 3.3 倍に伸びた。その結果、2004 年において、中国のエネルギー消費は世界全体の 14% を占め、アメリカに次ぐ世界第 2 位、生産量でも世界全体の 14% を占め、アメリカに次ぐ世界第 2 位の需給大国となった。但し、需

給バランスを見ると、アメリカは純輸入大国、ロシアが純輸出大国、中国は1997年以降純輸入国に転落している。エネルギー源としては、石炭は資源が豊富にあるので純輸出、天然ガスは自給自足の状態で、石油は1993年以降純輸入の状態となった。2003年の石油純輸入量は1.04億トンで、石油輸入の拡大のペースが非常に速い。この背景には、石油需要の急増がある。最大の要因は自動車の普及で、1980年と比べると、2004年の自動車の保有台数は15倍になっており、必然的に石油の需要を押し上げる結果となった。1990年から2000年までの10年間で中国の石油需要は約1.1億トン増加しているが、その25%は自動車の増加に起因している。環境問題については、1979年に高度経済成長が始まると同時に環境保護法を実施し始まったが、残念ながら環境は悪化の一途を辿っており、全体的な改善は見られない。都市部において、大気環境が国の基準を達成しているのは40%程度、酸性雨は30%以上の国土面積において確認されており、酸性雨の原因物質である硫酸化物などが、風に流されて日本や朝鮮半島などで影響を及ぼしているとも言われている。その他には二酸化炭素(CO₂)の排出量の急増(2004年で世界の18%を占める)、水質汚染の深刻化(7大水系の7割が重度汚染)、水不足(400都市以上で渇水状態)、砂漠化の進行、砂嵐・黄砂による環境汚染等が挙げられ、中国の環境汚染は危機的状態にあると言える。

以上述べたように、中国では、高度経済成長に伴って、エネルギーと環境の問題も顕在化している。本研究では、この3つの関係を適切に把握するため、中国マクロ経済・エネルギー需給統合モデルを構築し、2020年までをシミュレーションで予測し、シナリオ分析と結果の検討を行った。

シミュレーションを行うため、本研究ではマクロ経済とエネルギー需給との2つの計量モデルからなる統合モデルを構築している。なお計量分析ソフトとしては、東洋経済新報社の「エコノメイト2003」を使用した。

本論文では、まず2章で中国マクロ経済・エネルギー需給統合モデルの全体構成を述べ、次の3章でモデルの定式化を述べる。モデルの中心となるエ

エネルギー需給モデルの定式化では、先行研究〔9〕で未着手であった部門別最終エネルギー需要の細分化を行った。この細分化を達成するため、中国のエネルギーバランス表のデータとして、先に使用した APEC のデータの代わりに、国際エネルギー機関 IEA のデータ（日本エネルギー研究所計量分析部）を使用した。このためエネルギー需給モデルは全て新しくゼロから構築し直した。4 章ではモデルの精度評価の結果を述べ、5 章でこのマクロ経済・エネルギー需給統合モデルを用いて行ったシミュレーション分析の結果を述べている。

2. 中国マクロ経済・エネルギー需給 統合モデルの全体構成

本論文の中国モデルは 2 つの計量モデルから構成されている。すなわち、マクロ経済モデル及びエネルギー需給モデルである。マクロ経済モデルでは、世界貿易、為替レートなどの海外指標と、政府の支出、投資などの政策要因を外生変数として、GDP、CP などの値を計算する。つぎに、エネルギーモデルでは、マクロ経済モデルで計算した GDP などの関連指標とエネルギー価格およびエネルギー生産量を内生変数にして、産業部門、運輸部門とその他部門（農業、業務、家庭など）のエネルギー需要を求める。これらの最終エネルギー需要量（すなわち消費量）に、さらにエネルギー転換部門で使用されるエネルギー消費量を加えて、エネルギー源別一次エネルギー消費量の合計が求められる。そして最後に各エネルギー源別の CO₂ と SO₂ の排出量を計算する。

今回構築した統合モデルは、マクロ経済モデルが 6 本、エネルギー需給モデルが 130 本、合計 136 本の式である。最終エネルギー需要部門のモデルの細分化により、先行研究より 80 本増えた。モデルの流れをフローチャート

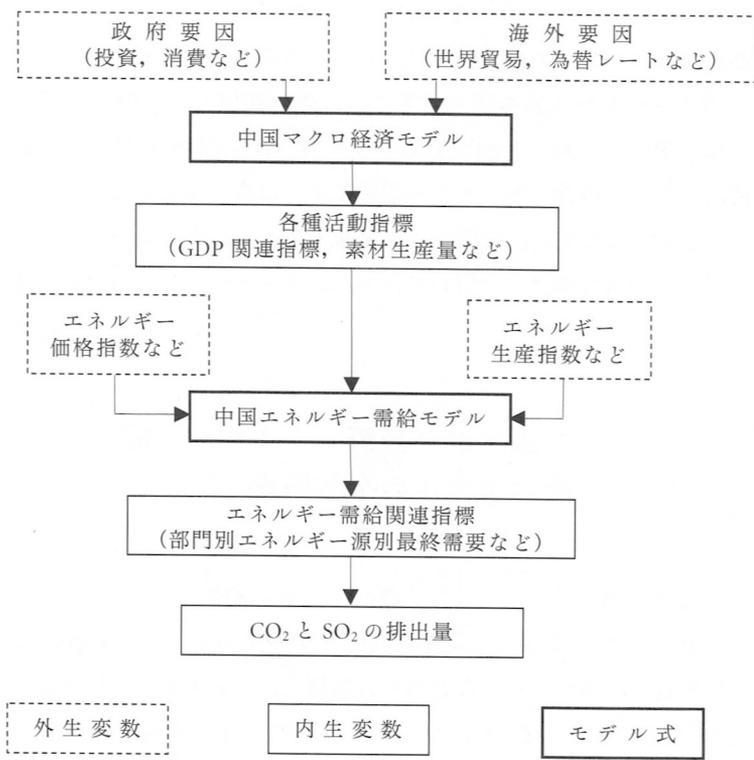


図 2.1 中国マクロ経済・エネルギー需給統合モデルの全体構成

にしたのが図 2.1 である。

3. モデルの定式化

3.1 マクロ経済モデル

今回はエネルギー部門別の細分化を中心とするので、マクロ経済モデル

は、すでに報告した以下のモデルを使用した。すなわち中国経済の実質支出をあらわす6本の式だけのシンプルなモデルである。

$$CP = f(GDP, CP(1)) \quad (3.1)$$

$$I = f(GDP, I(1)) \quad (3.2)$$

$$J = f(GOP, J(1)) \quad (3.3)$$

$$EXC = f(TWM, PEXC / (PEW * EXR)) \quad (3.4)$$

$$MC = f(GDP, (PMC / PGD), MC(1)) \quad (3.5)$$

$$GDP = CP + CG + I + J + EXC - MC + SDEF \quad (3.6)$$

ここの $CP(1)$ は前年の消費を示し、習慣効果を表す自己回帰項である。各記号の意味は以下のようである。

| | | | |
|------|------------------------|------|--|
| CP | : 実質民間最終消費支出 | PEW | : 世界工業製品輸出物価指数 |
| I | : 実質総固定資本形成 | PMC | : 財貨・サービスの輸入デフ レーター |
| J | : 実質在庫純増 | PGD | : 国内総生産デフレーター |
| EXC | : 実質財貨・サービスの輸出 | CG | : 実質政府最終消費支出 |
| MC | : 実質財貨・サービスの輸入 | SDEF | : 調整項 (注: $GDP - (CP + CG + I + J + EXC - MC)$) |
| GDP | : 実質国内総生産 | | |
| EXR | : 元の為替レート | | |
| TWM | : 世界貿易 | | |
| PEXC | : 財貨・サービスの輸出デフ レーター | | |

3.2 エネルギー需給モデル

エネルギーの利用の流れは、採掘、発生あるいは購入した一次エネルギーの供給から始まる。一次エネルギー供給（石炭、原油、他再生燃料、ガス、原子力、水力）とは、加工（変換）する前のエネルギーである。これらの一次エネルギーを加工して、発電や石油精製などのエネルギー転換部門により、電力や石油製品などの二次エネルギーを発生する。一次エネルギーと二次エネルギー

ギーとが直接経済活動と社会生活といったエネルギーを利用する部門で最終エネルギーとして消費されている。例えば、鉄鋼、化学、機械、食料品などの産業部門、自動車、鉄道などの運輸部門、および農業、業務、家庭などのその他部門である。

エネルギー需給モデルの構築は、このエネルギー利用の流れとは逆に行うことになる。まず産業、運輸などの各部門別の最終エネルギー消費量をエネルギー源別にモデル化し、つぎにエネルギー転換部門のモデル化を行い、そしてそれらを合計して一次エネルギー消費量を計算していく。このモデル化はエネルギーバランス表のデータに基づいて行う。

エネルギーバランス表のデータは国際エネルギー機関 (IEA) のデータに基づいた日本エネルギー研究所計量分析部のデータを用いた。また各産業の生産指数、生産量、エネルギー価格などは『中国統計年鑑 2004』〔5〕や中国政府のホームページ〔19〕などから収集した。

こうして作成したエネルギー需給モデルは、生産指数・生産量、エネルギー価格指数、最終エネルギー消費、エネルギー転換、一次エネルギー国内供給の各モデル式から構成されている。CO₂ と SO₂ の排出量を計算と予測するための CO₂ と SO₂ の計算式も導入した。図 3.1 はこの流れを示している。

(1) 生産指数・生産量およびエネルギー価格

生産指数・生産量のモデルは、工業生産指数及び粗鋼、化学肥料、紙の生産量について下のように OLS (最小二乗法) で推定を行う。ここで工業生産指数は、実質国内総生産と粗鋼生産量によって推定式を立てた。また粗鋼生産量は実質国内総生産と原油価格と自己回帰項により推定式を立てた。さらに化学肥料と紙生産量は実質国内総生産と自己回帰項によって推定式を立てた。なお各変数の意味は、〔付録〕の変数一覧表にまとめて示す。

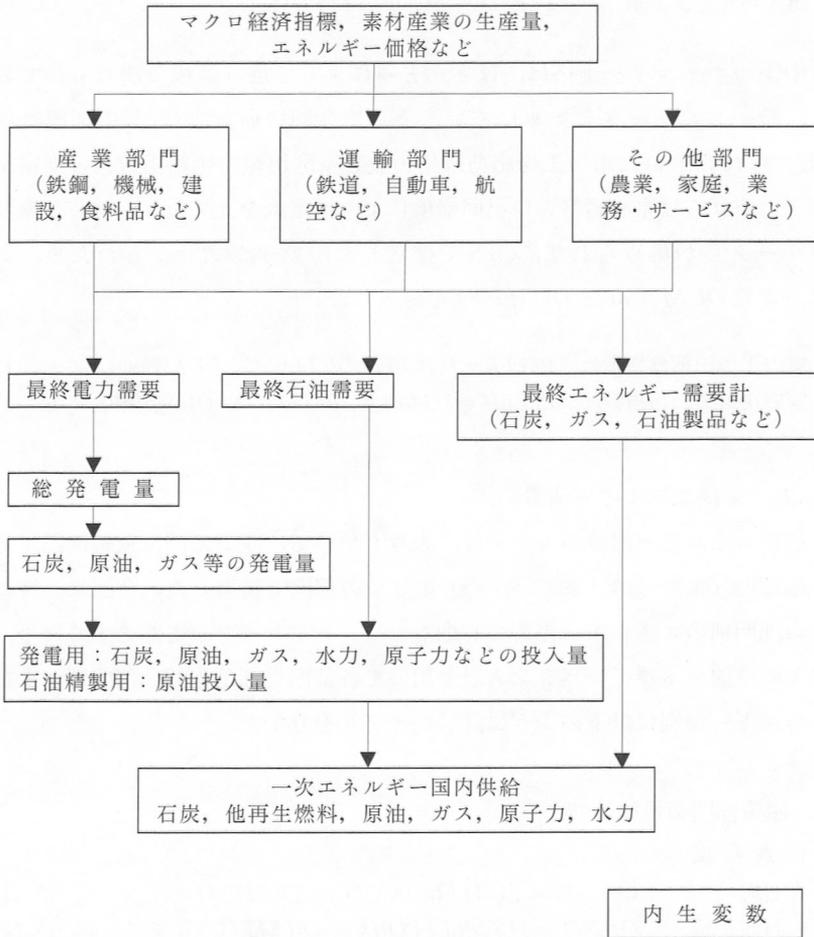


図 3.1 エネルギー需給モデルの構造

工業生産指数 $IIP = f(GDP, STEEL)$ (3.7)

粗鋼生産量 $STEEL = f(GDP, POIL\#, STEEL(1))$ (3.8)

化学肥料生産量 $CHMFER = f(GDP, CHMFER(1))$ (3.9)

$$\text{紙・パルプ生産量} \quad PLPPD = f(GDP, PLPPD(1)) \quad (3.10)$$

中国のエネルギー価格は、ほとんど省によって違う値段で決められており、統一したデータを集めにくい。そこで今回の研究では、『中国統計年鑑』〔5〕で得られた電力工場出荷価格指数と家庭用電力価格指数だけ推定を行う。それらは原油価格と自己回帰項により推定式を立てた。しかし、短期のデータしか集められず、OLSで推定した際誤差が大きかったため、ダミー変数 $DUM7890$ と $DUM7989$ を導入した。

$$\text{電力工場出荷価格指数} \quad PELEB = f(POILJ\#, PELEB(1), DUM7890) \quad (3.11)$$

$$\text{家庭用電力価格指数} \quad PELEH = f(POILJ\#, PELEH(1), DUM7989) \quad (3.12)$$

(2) 最終エネルギー消費

最終エネルギー消費のモデルは、大きく分けて、産業部門、運輸部門、その他部門（農業、業務、家庭、その他）の3つの部門で構築した。今回は、特にこの部門別のエネルギー需要の詳細なシミュレーションを可能とするため、IEAの中国エネルギーバランス表を用いて各部門を細分化し、部門別およびエネルギー源別に以下のように詳しいモデルを立てた。

A. 産業部門の最終消費

1 鉄 鋼

$$\text{石炭} \quad COLSTE = f(STEEL, PCOLC, COLSTE(1)) \quad (3.13)$$

$$\text{石油製品} \quad OILSTE = f(STEEL, POILC\#, OILSTE(1)) \quad (3.14)$$

$$\text{電力} \quad ELESTE = f(STEEL, PELEB, ELESTE(1)) \quad (3.15)$$

$$\text{熱} \quad HEASTE = f(STEEL, HEASTE(1)) \quad (3.16)$$

$PCOLC$ (石炭価格) $POILC$ (石油工場出荷価格指数)

$PELEB$ (電力工場出荷価格指数) $STEEL$ (粗鋼生産量)

鉄鋼最終エネルギー消費計

$$FDSTE = COLSTE + OILSTE + ELESTE + HEASTE \quad (3.17)$$

2 化 学

石炭 $COLCHM = f(CHMFER, PCOLC, COLCHM(1)) \quad (3.18)$

原油 $CROCHM = f(CHMFER, POILJ\#, CROCHM(1)) \quad (3.19)$

石油製品 $OILCHM = f(CHMFER, PCHMC, OILCHM(1)) \quad (3.20)$

ガス $GASCHM = f(CHMFER, PGASC, GASCHM(1)) \quad (3.21)$

電力 $ELECHM = f(CHMFER, PELEB, ELECHM(1)) \quad (3.22)$

熱 $HEACHM = f(CHMFER, HEACHM(1)) \quad (3.23)$

$CHMFER$ (化学肥料生産量) $POILJ\#$ (原油価格)

$PCHMC$ (化学工場出荷価格指数) $PGASC$ (天然ガス価格)

化学最終エネルギー消費計

$$FDCHM = COLCHM + CROCHM + OILCHM + GASCHM + ELECHM + HEACHM \quad (3.24)$$

3 非鉄金属

石炭 $COLNFE = f(IIP, PCOLC, COLNFE(1)) \quad (3.25)$

石油製品 $OILNFE = f(IIP, POILC, OILNFE(1)) \quad (3.26)$

電力 $ELENFE = f(IIP, PELEB, ELENFE(1)) \quad (3.27)$

熱 $HEANFE = f(IIP, HEANFE(1)) \quad (3.28)$

IIP (工業生産指数)

非鉄金属エネルギー消費計

$$FDNFE = COLNFE + OILNFE + ELENFE + HEANFE \quad (3.29)$$

4 非金属鉱物

石炭 $COLNMET = f(IIP, PCOLC, COLNMET(1)) \quad (3.30)$

石油製品 $OILNMET = f(IIP, POILC, OILNMET(1)) \quad (3.31)$

ガス $GASNMET = f(IIP, PGASC, GASNMET(1)) \quad (3.32)$

電力 $ELENMET = f(IIP, PELEB, ELENMET(1)) \quad (3.33)$

非金属鉱物最終エネルギー消費計

$$FDNMET = COLNMET + OILNMET + GASNMET + ELENMET \quad (3.34)$$

5 機 械

$$\text{石炭} \quad COLMAC = f(IIP, PCOLC, COLMAC(1)) \quad (3.35)$$

$$\text{石油製品} \quad OILMAC = f(IIP, POILC, OILMAC(1)) \quad (3.36)$$

$$\text{ガス} \quad GASMACH = f(IIP, PGASC, GASMACH(1)) \quad (3.37)$$

$$\text{電力} \quad ELEMACH = f(IIP, PELEB, ELEMACH(1)) \quad (3.38)$$

$$\text{熱} \quad HEAMACH = f(IIP, HEAMACH(1)) \quad (3.39)$$

機械最終エネルギー消費計

$$FDMACH = COLMAC + OILMAC + GASMACH + ELEMACH + HEAMACH \quad (3.40)$$

6 食 料 品

$$\text{石炭} \quad COLFOO = f(IIPFOO, PCOLC, COLFOO(1)) \quad (3.41)$$

$$\text{石油製品} \quad OILFOO = f(IIPFOO, POILC, OILFOO(1)) \quad (3.42)$$

$$\text{電力} \quad ELEFOO = f(IIPFOO, PELEB, ELEFOO(1)) \quad (3.43)$$

$$\text{熱} \quad HEAFOO = f(IIPFOO, HEAFOO(1)) \quad (3.44)$$

IIPFOO (食料品生産量)

食料品最終エネルギー消費計

$$FDFOO = COLFOO + OILFOO + ELEFOO + HEAFOO \quad (3.45)$$

7 紙・パルプ・印刷

$$\text{炭} \quad COLPAP = f(PLPPD, PCOLC, COLPAP(1)) \quad (3.46)$$

$$\text{石油製品} \quad OILPAP = f(PLPPD, POILC, OILPAP(1)) \quad (3.47)$$

$$\text{電力} \quad ELEPAP = f(PLPPD, PELEB, ELEPAP(1)) \quad (3.48)$$

$$\text{熱} \quad HEAPAP = f(PLPPD, HEAPAP(1)) \quad (3.49)$$

PLPPD (紙・パルプ生産量)

紙・パルプ最終エネルギー消費計

$$FDPAP = COLPAP + OILPAP + ELEPAP + HEAPAP \quad (3.50)$$

8 建設

$$\text{石炭} \quad \text{COLCON} = f(\text{IIPCON}, \text{PCOLC}, \text{COLCON}(1)) \quad (3.51)$$

$$\text{石油製品} \quad \text{OILCON} = f(\text{IIPCON}, \text{POILC}, \text{OILCON}(1)) \quad (3.52)$$

$$\text{電力} \quad \text{ELECON} = f(\text{IIPCON}, \text{PELEB}, \text{ELECON}(1)) \quad (3.53)$$

IIPCON (建設生産指数)

建設最終エネルギー消費計

$$\text{FDCON} = \text{COLCON} + \text{OILCON} + \text{ELECON} \quad (3.54)$$

9 繊維・皮革

$$\text{石炭} \quad \text{COLFIB} = f(\text{IIPFIB}, \text{PCOLC}, \text{COLFIB}(1)) \quad (3.55)$$

$$\text{石油製品} \quad \text{OILFIB} = f(\text{IIPFIB}, \text{POILC}, \text{OILFIB}(1)) \quad (3.56)$$

$$\text{電力} \quad \text{ELEFIB} = f(\text{IIPFIB}, \text{PELEB}, \text{ELEFIB}(1)) \quad (3.57)$$

$$\text{熱} \quad \text{HEAFIB} = f(\text{IIPFIB}, \text{HEAFIB}(1)) \quad (3.58)$$

IIPFIB (繊維生産量)

繊維・皮革最終エネルギー消費計

$$\text{FDFIB} = \text{COLFIB} + \text{OILFIB} + \text{ELEFIB} + \text{HEAFIB} \quad (3.59)$$

10 その他の製造業

$$\text{石炭} \quad \text{COLOTHMAN} = f(\text{PCOLC}, \text{COLOTHMAN}(1)) \quad (3.60)$$

$$\text{原油} \quad \text{CROOTHMAN} = f(\text{POILJ}\#, \text{CROOTHMAN}(1)) \quad (3.61)$$

$$\text{石油製品} \quad \text{OILOTHMAN} = f(\text{POILC}, \text{OILOTHMAN}(1)) \quad (3.62)$$

$$\text{電力} \quad \text{ELEOTHMAN} = f(\text{PELEB}, \text{ELEOTHMAN}(1)) \quad (3.63)$$

食料品最終エネルギー消費計

$$\begin{aligned} \text{FDOTHMAN} = & \text{COLOTHMAN} + \text{CROOTHMAN} + \text{OILOTHMAN} \\ & + \text{ELEOTHMAN} \end{aligned} \quad (3.64)$$

産業部門最終エネルギー消費計

$$\begin{aligned} \text{FDIND} = & \text{FDSTE} + \text{FDCHM} + \text{FDNFE} + \text{FDNMET} + \text{FDMAC} + \text{FDFOO} \\ & + \text{FDPAP} + \text{FDCON} + \text{FDFIB} + \text{FDOTHMAN} \end{aligned} \quad (3.65)$$

産業部門計：

| | | |
|------|---|---------|
| 石炭 | $COLIND = COLSTE + COLCHM + COLNFE + COLNMET$ $+ COLMAC + COLFOO + COLPAP + COLCON$ $+ COLFIB + COLOTHMAN$ | (3. 66) |
| 原油 | $CROIND = CROCHM + CROOTHMAN$ | (3. 67) |
| 石油製品 | $OILIND = OILSTE + OILCHM + OILNFE + OILNMET$ $+ OILMAC + OILFOO + OILPAP + OILCON$ $+ OILFIB + OILOTHMAN$ | (3. 68) |
| ガス | $GASIND = GASCHM + GASNMET + GASMACH$ | (3. 69) |
| 電力 | $ELEIND = ELESTE + ELECHM + ELENFE + ELENMET$ $+ ELEMACH + ELEFOO + ELEPAP + ELECON$ $+ ELEFIB + ELEOTHMAN$ | (3. 70) |
| 熱 | $HEAIND = HEASTE + HEACHM + HEANFE + HEAMACH$ $+ HEAFOO + HEAPAP + HEAFIB$ | (3. 71) |

B. 運輸部門の最終消費

1 航空

$$\text{石油製品} \quad OILPSA = f(POILC, OILPSA(1)) \quad (3. 72)$$

航空最終エネルギー消費計

$$FDPSA = OILPSA \quad (3. 73)$$

2 自動車

$$\text{石油製品} \quad OILPSJ = f(CAR, POILC, OILPSJ(1)) \quad (3. 74)$$

CAR (自動車所有台数)

自動車最終エネルギー消費計

$$FDPSJ = OILPSJ \quad (3. 75)$$

3 鉄道

$$\text{石炭} \quad COLTRA = f(TRATK, PCOLC, COLTRA(1)) \quad (3. 76)$$

$$\text{石油製品} \quad OILTRA = f(TRATK, POILC, OILTRA(1)) \quad (3. 77)$$

$$\text{電力} \quad ELETRA = f(\text{TRATK}, \text{PELEB}, \text{ELETRA}(1)) \quad (3.78)$$

TRATK (鉄道貨物輸送量: トンキロ)

鉄道最終エネルギー消費計

$$FDTRA = COLTRA + OILTRA + ELETRA \quad (3.79)$$

4 内航海運

$$\text{石油製品} \quad OILPSS = f(\text{NKS}, \text{POILC}, \text{OILPSS}(1)) \quad (3.80)$$

内航海運最終エネルギー消費計

$$FDPSS = OILPSS \quad (3.81)$$

運輸部門最終エネルギー消費計

$$FDTRP = FDPSA + FDPSJJ + FDTRA + FDPSS \quad (3.82)$$

運輸部門計:

$$\text{石炭} \quad COLTRP = COLTRA \quad (3.83)$$

$$\text{石油製品} \quad OILTRP = OILPSA + OILPSJJ + OILTRA + OILPSS \quad (3.84)$$

$$\text{電力} \quad ELETRP = ELETRA \quad (3.85)$$

C. その他部門の最終消費

1 農業

$$\text{石炭} \quad COLAGR = f(\text{IIPAGR}, \text{PCOLC}, \text{COLAGR}(1)) \quad (3.86)$$

$$\text{石油製品} \quad OILAGR = f(\text{IIPAGR}, \text{POILC}, \text{OILAGR}(1)) \quad (3.87)$$

$$\text{電力} \quad ELEAGR = f(\text{IIPAGR}, \text{PELEB}, \text{ELEAGR}(1)) \quad (3.88)$$

IIPAGR (農林牧水業生産指数)

農業最終エネルギー消費計

$$FDAGR = COLAGR + OILAGR + ELEAGR \quad (3.89)$$

2 業務・公共サービス

$$\text{石炭} \quad COLBUS = f(\text{GDP}, \text{PCOLC}, \text{COLBUS}(1)) \quad (3.90)$$

$$\text{石油製品} \quad OILBUS = f(GDP, POILC, OILBUS(1)) \quad (3.91)$$

$$\text{電力} \quad ELEBUS = f(GDP, PELEB, ELEBUS(1)) \quad (3.92)$$

業務最終エネルギー消費計

$$FDBUS = COLBUS + OILBUS + ELEBUS \quad (3.93)$$

3 家 庭

$$\text{石炭} \quad COLHOM = f(CP, PCOLC, COLHOM(1)) \quad (3.94)$$

$$\text{他再生燃} \quad RECHOM = f(CP, POPT, RECHOM(1)) \quad (3.95)$$

$$\text{石油製品} \quad OILHOM = f(CP, CPI/PGD, OILHOM(1)) \quad (3.96)$$

$$\text{ガス} \quad GASHOM = f(CP, POPT, PGASC, GASHOM(1)) \quad (3.97)$$

$$\text{電力} \quad ELEHOM = f(CP, POPT, PELEH, ELEHOM(1)) \quad (3.98)$$

$$\text{熱} \quad HEAHOM = f(CP, POPT, HEAHOM(1)) \quad (3.99)$$

CPI (消費者物価指数) POPT (人口) PELEH (家庭用電力価格指数)

家庭最終エネルギー消費計

$$FDHOM = COLHOM + RECHOM + OILHOM + GASHOM + ELEHOM \\ + HEAHOM \quad (3.100)$$

4 そ の 他

$$\text{石炭} \quad COLOTH = f(IIP, PCOLC, COLOTH(1)) \quad (3.101)$$

$$\text{電力} \quad ELEOTH = f(IIP, PELEB, ELEOTH(1)) \quad (3.102)$$

その他最終エネルギー消費計

$$FDOTH = COLOTH + ELEOTH \quad (3.103)$$

その他最終エネルギー消費計

$$FDOTHER = FDAGR + FDBUS + FDHOM + FDOTH \quad (3.104)$$

その他部門計：

$$\text{石炭} \quad COLOTHOTHER = COLAGR + COLBUS + COLHOM \\ + COLOTH \quad (3.105)$$

| | | |
|-------|---|----------|
| 他再生燃料 | $RECOTHER = RECHOM$ | (3. 106) |
| 石油製品 | $OILOther = OILAGR + OILBUS + OILHOM$ | (3. 107) |
| ガス | $GASOTHER = GASHOM$ | (3. 108) |
| 電力 | $ELEOTHER = ELEAGR + ELEBUS + ELEHOM$ $+ ELEOTH$ | (3. 109) |
| 熱 | $HEAOTHER = HEAHOM$ | (3. 110) |

D. 最終エネルギー消費計

| | | |
|-------|--------------------------------------|----------|
| 石炭 | $FDCOL = COLIND + COLTRP + COLOther$ | (3. 111) |
| 他再生燃料 | $FDREC = RECOTHER$ | (3. 112) |
| 原油 | $FDCRO = CROIND$ | (3. 113) |
| 石油製品 | $FDOIL = OILIND + OILTRP + OILOther$ | (3. 114) |
| ガス | $FDGAS = GASIND + GASOTHER$ | (3. 115) |
| 電力 | $FDELE = ELEIND + ELETRP + ELEOTHER$ | (3. 116) |
| 熱 | $FDHEA = HEAIND + HEAOTHER$ | (3. 117) |

最終エネルギー消費計

$$FD\text{FIN} = FDCOL + FDREC + FDCRO + FDOIL + FDGAS + FDELE + FDHEA \quad (3. 118)$$

(3) エネルギー転換部門のエネルギー消費

A. 発電

| | | |
|------------|---------------------|----------|
| 電気事業者の電力量計 | $PUELE = f(FDELE)$ | (3. 119) |
| 発電ロス含む投入量計 | $PUELET = f(PUELE)$ | (3. 120) |

電気事業者

| | | |
|---------|-------------------------------------|----------|
| 石炭投入量 | $COLELEC = f(PUELET, COLELEC(1))$ | (3. 121) |
| 石油製品投入量 | $OILELEC = f(PUELET, OILELEC(1))$ | (3. 122) |
| ガス投入量 | $GASELEC = f(PUELET, GASELEC(1))$ | (3. 123) |
| 原子力投入量 | $PUNUELEC = f(PUELET, PUNUELEC(1))$ | (3. 124) |
| 水力 | $PUHDELEC = f(PUELET, PUHDELEC(1))$ | (3. 125) |

B. 石油精製

$$\text{石油精製された石油製品計} \quad OILREF = f(FDOIL - PDPT + PTELEC) \quad (3.126)$$

$$\text{ロス含む原油投入量} \quad CROREF = f(OILREF) \quad (3.127)$$

(4) 一次エネルギー国内供給

$$\text{石炭} \quad COAL = f(FDCOL + COLHEA + COLELEC + COLGAS + COLCOK + COLSEL) \quad (3.128)$$

$$\text{他再生燃料} \quad REC = f(FDREC) \quad (3.129)$$

$$\text{原油} \quad OIL = f(CROREF + FDCRO) \quad (3.130)$$

$$\text{ガス} \quad GAS = f(FDGAS + GAGAS) \quad (3.131)$$

$$\text{原子力} \quad NU = PUNUELEC \quad (3.132)$$

$$\text{水力} \quad HD = PUHDELEC \quad (3.133)$$

$$\text{国内供給計} \quad TOTAL = COAL + REC + OIL + GAS + NU + HD \quad (3.134)$$

(5) 二酸化炭素排出量と二酸化硫黄排出量

一次エネルギー国内供給計の値に対し、CO₂とSO₂の排出係数をかけることにより、CO₂とSO₂の排出量を計算した。すなわちCO₂の排出係数は、エネルギーバランス表がIEA（国際エネルギー機関）のデータを用いたため、真発熱量ベースの値とし、石炭が1.08、原油と石油製品が0.837、天然ガスが0.641として、CO₂の排出量は次式で求めた。

$$DISCO_2 = (1.08 * COAL + 0.837 * (OIL + PDPT) + 0.641 * GAS) * 23.889 / 1000 \quad (3.135)$$

なお上式でCOAL、OIL、GASはそれぞれ石炭、原油、ガスの一次エネルギー消費量であるが、その単位はいずれもPJ（ペタジュール）であるため、上で計算されるCO₂排出量の単位は炭素換算100万トン（Mt-C）となる。

また SO₂ の排出量は次式より求めた。

$$DISSO_2 = COAL * 2 * 0.0115 * 0.8 * 2 * 2.3889 \quad (3.136)$$

なお上式で計算される SO₂ の排出量の単位は万トンである。ここで天然ガスと石油から排出される分は無視している。

以上のように、エネルギー需給モデルは 130 本のモデル式で構成されたが、シミュレーションの結果の精度を向上するために 25 本のモデル式を改善した。

4. 中国マクロ経済・エネルギー需給 統合モデルの精度評価

上述のモデル式は、Economete2003 を使用して OLS（最小二乗法）により各回帰パラメータを推計した。推計した時点で決定係数や標準誤差、ダービンワトソン比等の値から、各変数の適合度や誤差について情報が得られているが、連立方程式を反復計算（ガウス・ザイデル法）で解く際に誤差が累積してくるから、モデル全体としての評価は不十分である。そこで、内挿テストのパーシャルテストとファイナルテストを行い、モデルの性能をテストした。

紙数の関係からここでは表 4.1 にファイナルテストの結果のみ示す。エネルギー需給モデルのうち重要な変数 TOTAL（一次エネルギー国内供給計）や DISCO₂（CO₂ 排出量）の誤差率は、それぞれ 4.92%、4.66% であり、5% 以下のよい精度が得られている。DISSO₂（SO₂ 排出量）の誤差はやや大きいですが、期間全体に実績値が推計値より低い傾向（図 4.7）となっていることから、SO₂ の実績値データは中国全土の排出量を捉え切れていないためではないかと考えられる。

表 4.1 ファイナルテストの結果

| 期 | 収束回数 | 変数名 | 誤差率 | 変数名 | 誤差率 | 変数名 | 誤差率 | 変数名 | 誤差率 |
|------|------|---------|-------|---------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| 1978 | 12 | CP | 6.3 | GASIND | 22.8 | COLMAC | 20.42 | FDOTH | 12.86 |
| 1979 | 8 | GDP | 6.52 | ELEIND | 6.05 | OILMAC | 9.24 | FDOTHER | 2.86 |
| 1980 | 12 | I | 7.66 | HEAIND | 31.87 | GASMAC | 20.24 | COLOOTHER | 6.97 |
| 1981 | 8 | J | 37.26 | OILPSA | 9.82 | ELEMAC | 8.04 | RECOTHER | 1.72 |
| 1982 | 7 | EXC | 12.52 | FDPSA | 9.82 | HEAMAC | 11.13 | OILOOTHER | 5.56 |
| 1983 | 10 | MC | 9.76 | CAR | 3.69 | FDMAC | 15.64 | GASOTHER | 17.2 |
| 1984 | 9 | IIP | 9.37 | OILPSJJ | 14.78 | COLFOO | 16.39 | ELEOTHER | 5.27 |
| 1985 | 7 | STEEL | 4.52 | FDPSJJ | 14.75 | OILFOO | 8.84 | HEAOTHER | 18.48 |
| 1986 | 8 | CEMENT | 17.14 | COLTRA | 4.43 | ELEFOO | 7.29 | FDCOL | 10.53 |
| 1987 | 6 | CHMFER | 8.44 | OILTRA | 19.66 | HEAFOO | 25.22 | FDREC | 1.72 |
| 1988 | 5 | PLPPD | 7.29 | ELETRA | 13.48 | FDFOO | 14.6 | FDCRO | 25.47 |
| 1989 | 4 | PELEB | 10.3 | FDTRA | 5.33 | COLPAP | 17.59 | FDOIL | 6.74 |
| 1990 | 4 | PELEH | 8.21 | OILPSS | 34.54 | OILPAP | 23.24 | FDGAS | 16.77 |
| 1991 | 4 | COLSTE | 16.31 | FDPSS | 34.57 | ELEPAP | 10.5 | FDELE | 4.4 |
| 1992 | 5 | OILSTE | 17.33 | FDTRP | 6.16 | HEAPAP | 11.12 | FDHEA | 28.68 |
| 1993 | 5 | ELESTE | 12.13 | COLTRP | 4.51 | FDPAP | 13.79 | FDFIN | 6.07 |
| 1994 | 5 | HEASTE | 9.51 | OILTRP | 7.88 | COLCON | 14.2 | PUELE | 8.39 |
| 1995 | 4 | FDSTE | 14.86 | ELETRP | 13.48 | OILCON | 21.67 | PUELET | 10.6 |
| 1996 | 4 | COLCHM | 23.81 | COLAGR | 6.89 | ELECON | 17.31 | COLELEC | 6.68 |
| 1997 | 4 | CROCHM | 33.77 | OILAGR | 6.88 | FDCON | 16.29 | OILELEC | 10.39 |
| 1998 | 5 | OILCHM | 13 | ELEAGR | 12.46 | COLFIB | 21.03 | GASELEC | 28.92 |
| 1999 | 5 | GASCHM | 9.52 | FDAGR | 5.44 | OILFIB | 10.52 | PUNUELEC | 21.24 |
| 2000 | 5 | ELECHM | 12.57 | COLBUS | 12.6 | ELEFIB | 11.61 | PUHDELEC | 6.21 |
| 2001 | 3 | HEACHM | 11.45 | OILBUS | 13.3 | HEAFIB | 12.59 | OILREF | 6.24 |
| | | FDCHM | 12.8 | ELEBUS | 7.62 | FDFFIB | 16.49 | CROREF | 6.17 |
| | | COLNFE | 11.25 | FDBUS | 6.79 | COLOTHMAN | 14.8 | COAL | 6.96 |
| | | OILNFE | 13.74 | COLHOM | 6.84 | CROOTHMAN | 34.11 | REC | 3.28 |
| | | ELENFE | 13.69 | RECHOM | 1.72 | OILOTHMAN | 19.81 | OIL | 6.5 |
| | | HEANFE | 20.56 | OILHOM | 14.51 | ELEOTHMAN | 14.98 | GAS | 12.24 |
| | | FDNFE | 9.03 | GASHOM | 22.81 | FDOTHMAN | 21.49 | NU | 24.03 |
| | | COLNMET | 16.24 | ELEHOM | 7 | FDIND | 8.61 | HD | 6.21 |
| | | OILNMET | 11.91 | HEAHOM | 13.41 | COLIND | 12.55 | TOTAL | 4.95 |
| | | GASNMET | 28.11 | FDHOM | 2.59 | CROIND | 28.27 | DISCO2 | 4.66 |
| | | ELENMET | 8.47 | COLOTH | 19.58 | OILIND | 7.43 | DISSO2 | 26.85 |
| | | FDNMET | 14.8 | ELEOTH | 13.04 | | | | |

図 4.1～図 4.11 に示しているのは、ファイナルテストの結果に次章で述べるシミュレーション結果を重ねたものである。

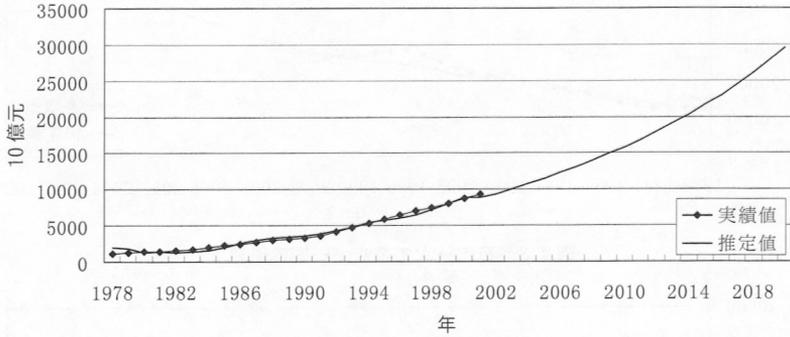


図 4.1 実質国内総生産 (GDP)

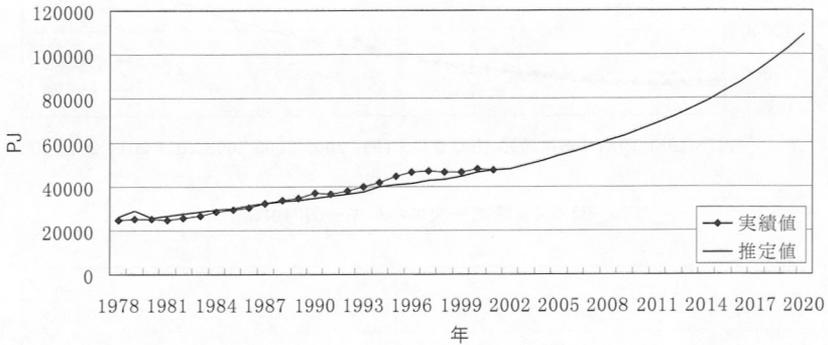


図 4.2 一次エネルギー国内供給計

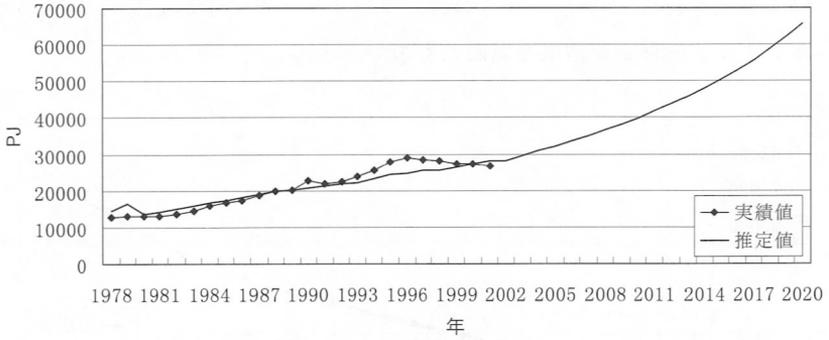


図 4.3 石炭一次エネルギー国内供給

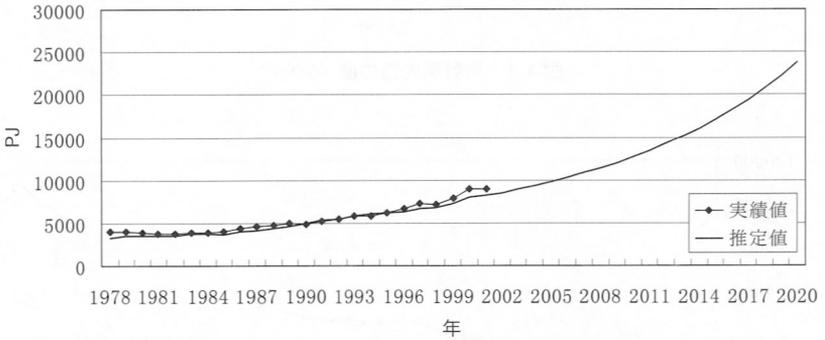


図 4.4 原油一次エネルギー国内供給

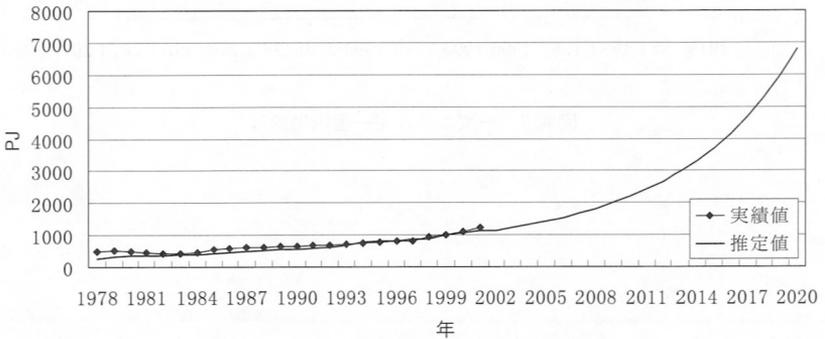


図 4.5 天然ガス一次エネルギー国内供給

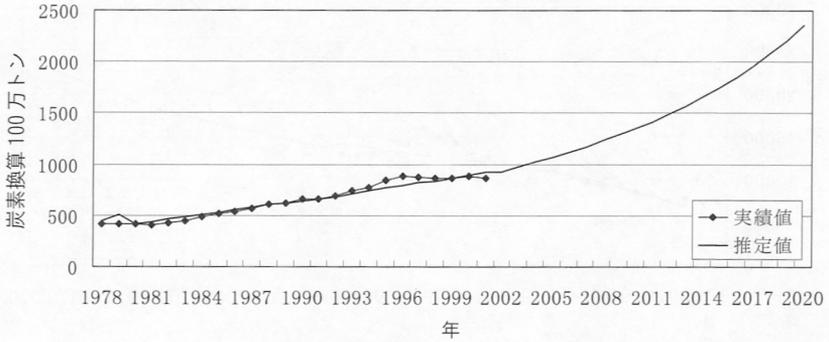


図 4.6 CO₂ の排出量

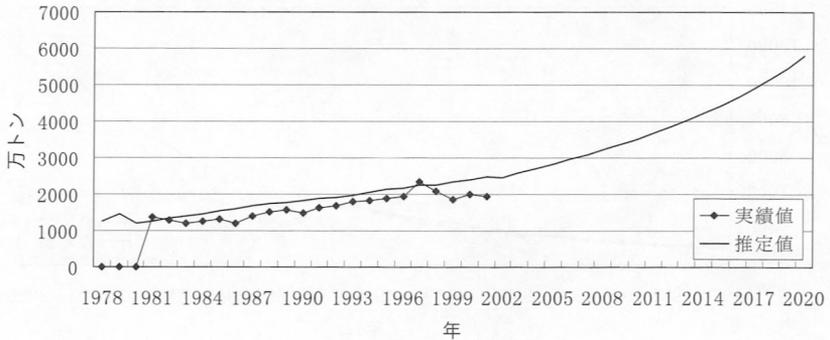


図 4.7 SO₂ の排出量

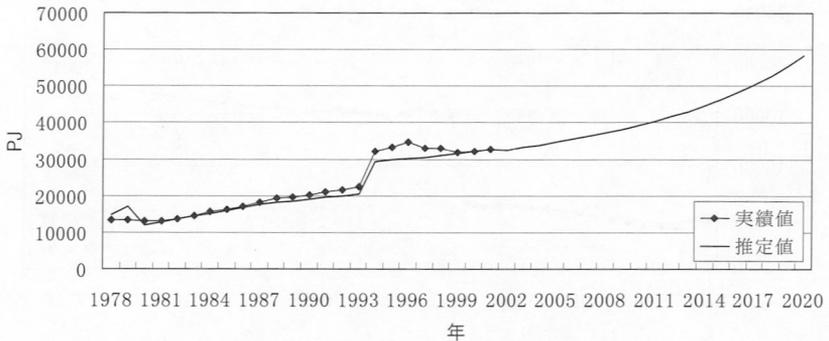


図 4.8 最終エネルギー需要計

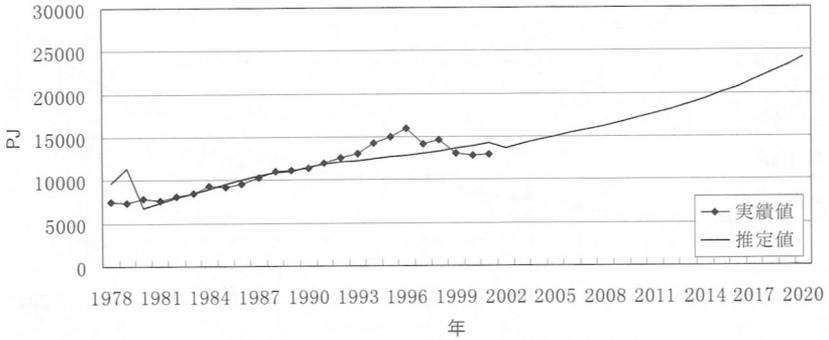


図 4.9 産業部門最終エネルギー需要

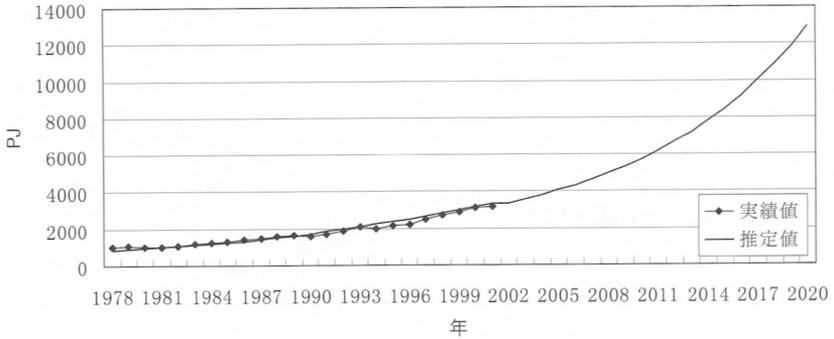


図 4.10 運輸部門最終エネルギー需要

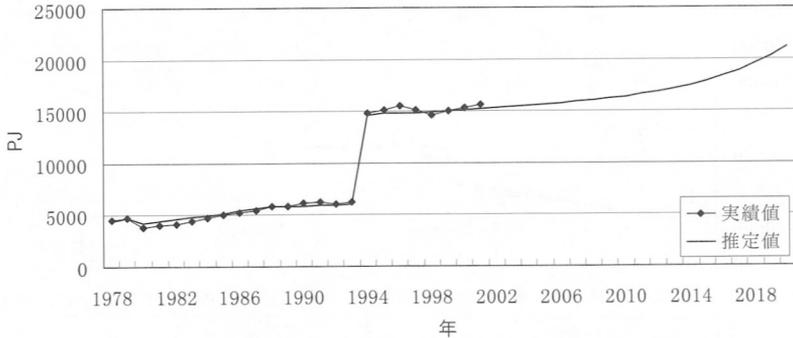


図 4.11 その他部門（農業、業務、家庭、他）最終エネルギー需要

5. シミュレーション分析

今回の研究は、中国マクロ経済・エネルギー需給統合モデルを用いて、2002年から2020年までの経済、エネルギー需要、CO₂とSO₂の排出量をシミュレーションで予測した。この章は、その前提条件と結果について述べる。

5.1 シミュレーションのケース設定の前提条件

今回のシミュレーションには、経済成長とエネルギー需要を与える為替レートや原油価格の変動により、「基準ケース」、「元高ケース」、および「原油高ケース」を設定した。

(1) 基準ケース

基準ケースとはBAU（トレンド延長型）ケースである。本モデルは、外生変数は34個あり、為替レートは1ドル8元に固定した。ほかの変数は2001年から前10年の平均伸び率に基づいて設定した。ダミー変数は0に固定した。主な条件を表5.1に示す。

(2) 元高ケース

人民元は去年の8.28元/ドルから今の8元/ドルになっている。これから元高になる一方であると多くの経済学者が発表した。そこで、本研究では、次のように想定した。

表 5.1 基準ケースのシミュレーション

| 入力方法 | 日 本 語 名 | 変数名 | 設定値 | 開始期 | 終了期 |
|------|--------------|--------|-------|------|------|
| 伸び率 | 世界貿易総額 | TWM | 3.1% | 2002 | 2020 |
| 伸び率 | 実質政府支出 | CG | 9.5% | 2002 | 2020 |
| 伸び率 | 世界工業製品輸出物価指数 | PEW | 2.4% | 2002 | 2020 |
| 固定値 | 為替レート | EXR | 8 | 2002 | 2020 |
| 伸び率 | 国内総生産デフレーター | PGD | 1% | 2002 | 2020 |
| 伸び率 | 人 口 | POPT | 0.96% | 2002 | 2020 |
| 伸び率 | 石炭価格 | PCOLC | 5.04% | 2002 | 2020 |
| 伸び率 | 石油工場出荷価格指数 | POILC | 4% | 2002 | 2020 |
| 伸び率 | 原油価格 | POILJ# | 4% | 2002 | 2020 |
| 伸び率 | 石油製品国内供給 | PDPT | 10% | 2002 | 2020 |

為替レート：

2002年～2010年 8.28 元/ドル, 8.28 元/ドル, 8.28 元/ドル, 8 元/ドル, 7
元/ドル, 7 元/ドル, 6 元/ドル, 6 元/ドル, 5 元/ドル
2011年～2020年 4 元/ドル

(3) 原油高ケース

原油価格と石油工場出荷価格指数の伸び率を 10% に想定したケースである。

5.2 シミュレーション結果

前節に説明した 3 つのケースのシミュレーション結果を要約表の形で作成した。それらを表 5.2～表 5.15 に示している。なおこれらの要約表において、2000 年までが実績値であり、2010 年と 2020 年は推定値である。

表 5.2 基準ケースの実質国内総支出

(単位：10 億元 年平均伸び率と構成比：%)

| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1990/ | 2000/ | 2010/ | 2020/ |
|------------|---------|---------|---------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 |
| 実質国内総生産 | 1,366.3 | 3,320.5 | 8,694.9 | 15,799.0 | 29,599.3 | 9.3 | 10.1 | 6.2 | 6.5 |
| 実質民間最終消費支出 | 540.4 | 1,506.3 | 4,066.4 | 7,373.4 | 13,894.5 | 10.8 | 10.4 | 6.1 | 6.5 |
| 実質政府最終消費支出 | 162.8 | 391.7 | 1,014.8 | 2,538.8 | 6,291.7 | 9.2 | 10 | 9.6 | 9.5 |
| 実質総固定資本 | 414.9 | 848.7 | 3,176.2 | 6,247.6 | 11,965.2 | 7.4 | 14.1 | 7 | 6.7 |
| 実質在庫純増 | 99.6 | 338.6 | -13.3 | -85.6 | -449.6 | 13 | 0 | 20.5 | 18 |
| 財貨・サービスの輸出 | 424.8 | 737.3 | 2,758.9 | 4,350.4 | 6,931.7 | 5.7 | 14.1 | 4.7 | 4.8 |
| 財貨・サービスの輸入 | 244.6 | 493.9 | 2,243.2 | 4,520.0 | 8,928.6 | 7.3 | 16.3 | 7.3 | 7 |
| 構成比 | | | | | | | | | |
| 実質国内総生産 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | |
| 実質民間最終消費支出 | 39.6 | 45.4 | 46.8 | 46.7 | 46.9 | | | | |
| 実質政府最終消費支出 | 11.9 | 11.8 | 11.7 | 16.1 | 21.3 | | | | |
| 実質総固定資本 | 30.4 | 25.6 | 36.5 | 39.5 | 40.4 | | | | |
| 実質在庫純増 | 7.3 | 10.2 | -0.2 | -0.5 | -1.5 | | | | |
| 財貨・サービスの輸出 | 31.1 | 22.2 | 31.7 | 27.5 | 23.4 | | | | |
| 財貨・サービスの輸入 | 17.9 | 14.9 | 25.8 | 28.6 | 30.2 | | | | |

表 5.3 元高ケースの実質国内総支出

(単位：10 億元 年平均伸び率と構成比：%)

| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1990/ | 2000/ | 2010/ | 2020/ |
|------------|---------|---------|---------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 |
| 実質国内総生産 | 1,366.3 | 3,320.5 | 8,694.9 | 13,174.4 | 25,205.0 | 9.3 | 10.1 | 4.2 | 6.7 |
| 実質民間最終消費支出 | 540.4 | 1,506.3 | 4,066.4 | 6,172.6 | 11,835.8 | 10.8 | 10.4 | 4.3 | 6.7 |
| 実質政府最終消費支出 | 162.8 | 391.7 | 1,014.8 | 2,538.8 | 6,291.7 | 9.2 | 10 | 9.6 | 9.5 |
| 実質総固定資本 | 414.9 | 848.7 | 3,176.2 | 5,581.1 | 9,902.4 | 7.4 | 14.1 | 5.8 | 5.9 |
| 実質在庫純増 | 99.6 | 338.6 | -13.3 | -53.3 | -314.2 | 13 | 0 | 14.9 | 19.4 |
| 財貨・サービス輸出 | 424.8 | 737.3 | 2,758.9 | 2,996.5 | 4,965.4 | 5.7 | 14.1 | 0.8 | 5.2 |
| 財貨・サービス輸入 | 244.6 | 493.9 | 2,243.2 | 3,955.7 | 7,370.4 | 7.3 | 16.3 | 5.8 | 6.4 |
| 構成比 | | | | | | | | | |
| 実質国内総生産 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | |
| 実質民間最終消費支出 | 39.6 | 45.4 | 46.8 | 46.9 | 47 | | | | |
| 実質政府最終消費支出 | 11.9 | 11.8 | 11.7 | 19.3 | 25 | | | | |
| 実質総固定資本 | 30.4 | 25.6 | 36.5 | 42.4 | 39.3 | | | | |
| 実質在庫純増 | 7.3 | 10.2 | -0.2 | -0.4 | -1.2 | | | | |
| 財貨・サービス輸出 | 31.1 | 22.2 | 31.7 | 22.7 | 19.7 | | | | |
| 財貨・サービス輸入 | 17.9 | 14.9 | 25.8 | 30 | 29.2 | | | | |

表 5.4 基準ケースの部門別最終エネルギー需要

(単位: PJ 年平均伸び率と構成比: %)

| | | | | | | 1990/ | 2000/ | 2010/ | 2020/ | |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|--|
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | |
| 最終エネルギー消費量 | 13,102.7 | 20,164.8 | 32,192.2 | 39,289.2 | 58,335.8 | 4.4 | 4.8 | 2 | 4 | |
| 産業部門 | 7,872.4 | 11,391.1 | 12,872.0 | 17,178.2 | 24,215.7 | 3.8 | 1.2 | 2.9 | 3.5 | |
| 運輸部門 | 1,029.1 | 1,570.3 | 3,103.6 | 5,731.3 | 12,931.5 | 4.3 | 7.1 | 6.3 | 8.5 | |
| その他部門 | 3,852.0 | 6,118.0 | 15,310.1 | 16,379.7 | 21,188.6 | 4.7 | 9.6 | 0.7 | 2.6 | |
| | 構成比 | | | | | | | | | |
| 最終エネルギー消費量 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | |
| 産業部門 | 60.1 | 56.5 | 40 | 43.7 | 41.5 | | | | | |
| 運輸部門 | 7.9 | 7.8 | 9.6 | 14.6 | 22.2 | | | | | |
| その他部門 | 29.4 | 30.3 | 47.6 | 41.7 | 36.3 | | | | | |

表 5.5 元高ケースの部門別最終エネルギー需要

(単位: PJ 年平均伸び率と構成比: %)

| | | | | | | 1990/ | 2000/ | 2010/ | 2020/ | |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|--|
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | |
| 最終エネルギー消費量 | 13,102.7 | 20,164.8 | 32,192.2 | 37,849.1 | 51,955.3 | 4.4 | 4.8 | 1.6 | 3.2 | |
| 産業部門 | 7,872.4 | 11,391.1 | 12,872.0 | 16,264.5 | 21,177.2 | 3.8 | 1.2 | 2.4 | 2.7 | |
| 運輸部門 | 1,029.1 | 1,570.3 | 3,103.6 | 5,626.8 | 10,864.0 | 4.3 | 7.1 | 6.1 | 6.8 | |
| その他部門 | 3,852.0 | 6,118.0 | 15,310.1 | 15,957.8 | 19,914.1 | 4.7 | 9.6 | 0.4 | 2.2 | |
| | 構成比 | | | | | | | | | |
| 最終エネルギー消費量 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | |
| 産業部門 | 60.1 | 56.5 | 40 | 43 | 40.8 | | | | | |
| 運輸部門 | 7.9 | 7.8 | 9.6 | 14.9 | 20.9 | | | | | |
| その他部門 | 29.4 | 30.3 | 47.6 | 42.2 | 38.3 | | | | | |

表 5.6 原油高ケースの部門別最終エネルギー需要

(単位: PJ 年平均伸び率と構成比: %)

| | | | | | | 1990/ | 2000/ | 2010/ | 2020/ | |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|--|
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | |
| 最終エネルギー消費量 | 13,102.7 | 20,164.8 | 32,192.2 | 37,799.1 | 46,766.1 | 4.4 | 4.8 | 1.6 | 2.2 | |
| 産業部門 | 7,872.4 | 11,391.1 | 12,872.0 | 16,740.4 | 22,044.4 | 3.8 | 1.2 | 2.7 | 2.8 | |
| 運輸部門 | 1,029.1 | 1,570.3 | 3,103.6 | 4,712.0 | 3,679.1 | 4.3 | 7.1 | 4.3 | -2.4 | |
| その他部門 | 3,852.0 | 6,118.0 | 15,310.1 | 16,346.7 | 21,042.6 | 4.7 | 9.6 | 0.7 | 2.6 | |
| | 構成比 | | | | | | | | | |
| 最終エネルギー消費量 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | |
| 産業部門 | 60.1 | 56.5 | 40 | 44.3 | 47.1 | | | | | |
| 運輸部門 | 7.9 | 7.8 | 9.6 | 12.5 | 7.9 | | | | | |
| その他部門 | 29.4 | 30.3 | 47.6 | 43.2 | 45 | | | | | |

表 5.7 基準ケースの産業部門最終エネルギー需要

(単位: PJ 年平均伸び率と構成比: %)

| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1990/1980 | 2000/1990 | 2010/2000 | 2020/2010 | |
|---------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|
| | 産業部門計 | 7,872.4 | 11,391.1 | 12,872.0 | 17,178.2 | 24,215.7 | 3.8 | 1.2 | 2.9 | 3.5 |
| 鉄鋼 | 1,916.8 | 1,785.9 | 2,721.3 | 4,244.9 | 6,571.1 | -0.7 | 4.3 | 4.5 | 4.5 | |
| 化学 | 1,865.8 | 2,474.8 | 3,551.4 | 5,073.9 | 6,353.9 | 2.9 | 3.7 | 3.6 | 2.3 | |
| 非鉄金属 | 0.0 | 334.5 | 552.5 | 1,124.6 | 2,166.9 | 0 | 5.1 | 7.4 | 6.8 | |
| 非金属鉱物 | 1,055.1 | 2,556.5 | 2,510.1 | 2,452.9 | 2,485.7 | 9.3 | -0.2 | -0.2 | 0.1 | |
| 機械 | 749.9 | 1,146.1 | 922.2 | 1,411.1 | 2,014.7 | 4.3 | -2.1 | 4.3 | 3.6 | |
| 食料品 | 349.3 | 803.1 | 628.4 | 461.6 | -16.6 | 8.7 | -2.4 | -3 | 0 | |
| 紙・パルプ | 197.1 | 409.8 | 397.0 | 446.7 | 464.4 | 7.6 | -0.3 | 1.2 | 0.4 | |
| 建設 | 194.8 | 246.4 | 263.3 | 284.7 | 304.1 | 2.4 | 0.7 | 0.8 | 0.7 | |
| 繊維・皮革 | 440.5 | 733.9 | 542.6 | 1,058.9 | 3,407.8 | 5.2 | -3 | 6.9 | 12.4 | |
| その他の製造業 | 962.5 | 596.6 | 489.4 | 618.8 | 463.9 | -4.7 | -2 | 2.4 | -2.8 | |
| | 構成比 | | | | | | | | | |
| 産業部門計 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | |
| 鉄鋼 | 24.3 | 15.7 | 21.1 | 24.7 | 27.1 | | | | | |
| 化学 | 23.7 | 21.7 | 27.6 | 29.5 | 26.2 | | | | | |
| 非鉄金属 | 0 | 2.9 | 4.3 | 6.5 | 8.9 | | | | | |
| 非金属鉱物 | 13.4 | 22.4 | 19.5 | 14.3 | 10.3 | | | | | |
| 機械 | 9.5 | 10.1 | 7.2 | 8.2 | 8.3 | | | | | |
| 食料品 | 4.4 | 7 | 4.9 | 2.7 | -0.1 | | | | | |
| 紙・パルプ | 2.5 | 3.6 | 3.1 | 2.6 | 1.9 | | | | | |
| 建設 | 2.5 | 2.2 | 2 | 1.7 | 1.3 | | | | | |
| 繊維・皮革 | 5.6 | 6.4 | 4.2 | 6.2 | 14.1 | | | | | |
| その他の製造業 | 12.2 | 5.2 | 3.8 | 3.6 | 1.9 | | | | | |

表 5.8 基準ケースの運輸部門最終エネルギー需要

(単位: PJ 年平均伸び率と構成比: %)

| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1990/1980 | 2000/1990 | 2010/2000 | 2020/2010 | |
|-------|-------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|
| | 運輸部門計 | 1,029.1 | 1,570.3 | 3,103.6 | 5,731.3 | 12,931.5 | 4.3 | 7.1 | 6.3 | 8.5 |
| 航空 | 14.0 | 36.1 | 232.4 | 415.6 | 627.7 | 10 | 20.5 | 6 | 4.2 | |
| 自動車 | 447.7 | 879.4 | 1,952.2 | 3,904.2 | 10,124.6 | 7 | 8.3 | 7.2 | 10 | |
| 鉄道 | 406.4 | 536.9 | 625.1 | 918.2 | 1,445.7 | 2.8 | 1.5 | 3.9 | 4.6 | |
| 内航海運 | 0.0 | 114.6 | 286.8 | 493.4 | 733.5 | 0 | 9.6 | 5.6 | 4 | |
| | 構成比 | | | | | | | | | |
| 運輸部門計 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | |
| 航空 | 1.4 | 2.3 | 7.5 | 7.3 | 4.9 | | | | | |
| 自動車 | 43.5 | 56 | 62.9 | 68.1 | 78.3 | | | | | |
| 鉄道 | 39.5 | 34.2 | 20.1 | 16 | 11.2 | | | | | |
| 内航海運 | 0 | 7.3 | 9.2 | 8.6 | 5.7 | | | | | |

表 5.9 基準ケースのその他部門最終エネルギー需要

(単位：PJ 年平均伸び率と構成比：%)

| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1990/1980 | 2000/1990 | 2010/2000 | 2020/2010 | |
|-----------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|
| | その他部門計 | 3,852.0 | 6,118.0 | 15,310.1 | 16,379.7 | 21,188.6 | 4.7 | 9.6 | 0.7 | 2.6 |
| 農業 | 790.5 | 1,087.5 | 1,325.9 | 1,602.9 | 2,122.8 | 3.2 | 2 | 1.9 | 2.8 | |
| 業務・公共サービス | 241.8 | 510.3 | 1,146.5 | 1,955.5 | 3,532.8 | 7.8 | 8.4 | 5.5 | 6.1 | |
| 家庭 | 2,537.9 | 4,012.6 | 12,399.5 | 12,254.1 | 14,616.3 | 4.7 | 11.9 | -0.1 | 1.8 | |
| その他 | 281.7 | 507.5 | 438.2 | 567.2 | 916.8 | 6.1 | -1.5 | 2.6 | 4.9 | |
| | 構成比 | | | | | | | | | |
| その他部門計 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | |
| 農業 | 20.5 | 17.8 | 8.7 | 9.8 | 10 | | | | | |
| 業務・公共サービス | 6.3 | 8.3 | 7.5 | 11.9 | 16.7 | | | | | |
| 家庭 | 65.9 | 65.6 | 81 | 74.8 | 69 | | | | | |
| その他 | 7.3 | 8.3 | 2.9 | 3.5 | 4.3 | | | | | |

表 5.10 基準ケースのエネルギー源別最終エネルギー需要

(単位：PJ 年平均伸び率と構成比：%)

| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1990/1980 | 2000/1990 | 2010/2000 | 2020/2010 | |
|------------|------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| | 最終エネルギー消費量 | 13,102.7 | 20,164.8 | 32,192.2 | 39,289.2 | 58,335.8 | 4.4 | 4.8 | 2 | 4 |
| 石炭 | 9,125.1 | 13,889.4 | 10,221.7 | 9,011.9 | 5,364.4 | 4.3 | -3 | -1.3 | -5.1 | |
| 他再生燃 | 0.0 | 0.0 | 8,920.9 | 8,813.6 | 8,856.1 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | |
| 原油 | 212.9 | 110.6 | 94.6 | 84.5 | 81.3 | -6.3 | -1.5 | -1.1 | -0.4 | |
| 石油製品 | 2,278.3 | 3,381.8 | 7,386.2 | 11,844.6 | 23,995.1 | 4 | 8.1 | 4.8 | 7.3 | |
| ガス | 283.9 | 495.6 | 742.2 | 1,610.8 | 5,506.8 | 5.7 | 4.1 | 8.1 | 13.1 | |
| 電力 | 893.6 | 1,734.2 | 3,759.4 | 6,687.1 | 12,752.7 | 6.9 | 8 | 5.9 | 6.7 | |
| 熱 | 309.0 | 553.1 | 1,067.3 | 1,236.8 | 1,779.3 | 6 | 6.8 | 1.5 | 3.7 | |
| | 構成比 | | | | | | | | | |
| 最終エネルギー消費量 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | |
| 石炭 | 69.6 | 68.9 | 31.8 | 22.9 | 9.2 | | | | | |
| 他再生燃 | 0 | 0 | 27.7 | 22.4 | 15.2 | | | | | |
| 原油 | 1.6 | 0.5 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | | | | | |
| 石油製品 | 17.4 | 16.8 | 22.9 | 30.1 | 41.1 | | | | | |
| ガス | 2.2 | 2.5 | 2.3 | 4.1 | 9.4 | | | | | |
| 電力 | 6.8 | 8.6 | 11.7 | 17 | 21.9 | | | | | |
| 熱 | 2.4 | 2.7 | 3.3 | 3.1 | 3.1 | | | | | |

表 5.11 原油高ケースのエネルギー源別最終エネルギー需要

(単位: PJ 年平均伸び率と構成比: %)

| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1990/ 1980 | 2000/ 1990 | 2010/ 2000 | 2020/ 2010 | |
|------------|------------|----------|----------|----------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----|
| | 最終エネルギー消費量 | 13,102.7 | 20,164.8 | 32,192.2 | 37,799.1 | 46,766.1 | 4.4 | 4.8 | 1.6 | 2.2 |
| 石炭 | 9,125.1 | 13,889.4 | 10,221.7 | 8,921.9 | 4,924.7 | 4.3 | -3 | -1.4 | -5.8 | |
| 他再生燃 | 0.0 | 0.0 | 8,920.9 | 8,813.6 | 8,856.1 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | |
| 原油 | 212.9 | 110.6 | 94.6 | 40.0 | -120.4 | -6.3 | -1.5 | -8.2 | 0 | |
| 石油製品 | 2,278.3 | 3,381.8 | 7,386.2 | 10,625.9 | 13,775.3 | 4 | 8.1 | 3.7 | 2.6 | |
| ガス | 283.9 | 495.6 | 742.2 | 1,607.2 | 5,489.7 | 5.7 | 4.1 | 8 | 13.1 | |
| 電力 | 893.6 | 1,734.2 | 3,759.4 | 6,566.7 | 12,123.7 | 6.9 | 8 | 5.7 | 6.3 | |
| 熱 | 309.0 | 553.1 | 1,067.3 | 1,223.9 | 1,717.0 | 6 | 6.8 | 1.4 | 3.4 | |
| | 構成比 | | | | | | | | | |
| 最終エネルギー消費量 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | |
| 石炭 | 69.6 | 68.9 | 31.8 | 23.6 | 10.5 | | | | | |
| 他再生燃 | 0 | 0 | 27.7 | 23.3 | 18.9 | | | | | |
| 原油 | 1.6 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | -0.3 | | | | | |
| 石油製品 | 17.4 | 16.8 | 22.9 | 28.1 | 29.5 | | | | | |
| ガス | 2.2 | 2.5 | 2.3 | 4.3 | 11.7 | | | | | |
| 電力 | 6.8 | 8.6 | 11.7 | 17.4 | 25.9 | | | | | |
| 熱 | 2.4 | 2.7 | 3.3 | 3.2 | 3.7 | | | | | |

表 5.12 基準ケースの一次エネルギー国内供給計

(単位: PJ 年平均伸び率と構成比: %)

| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1990/ 1980 | 2000/ 1990 | 2010/ 2000 | 2020/ 2010 | |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----|
| | 合計 | 25,054.5 | 36,834.0 | 47,739.6 | 65,729.6 | 109,058.2 | 3.9 | 2.6 | 3.2 | 5.2 |
| 石炭 | 13,083.6 | 22,698.0 | 27,444.0 | 39,977.4 | 65,828.7 | 5.7 | 1.9 | 3.8 | 5.1 | |
| 他再生燃 | 7,532.1 | 8,389.1 | 8,976.1 | 8,830.2 | 8,834.1 | 1.1 | 0.7 | -0.2 | 0 | |
| 原油 | 3,930.2 | 4,817.7 | 8,958.8 | 12,758.5 | 23,814.4 | 2.1 | 6.4 | 3.6 | 6.4 | |
| ガス | 500.7 | 662.3 | 1,093.5 | 2,188.8 | 6,814.5 | 2.8 | 5.1 | 7.2 | 12 | |
| 原子力 | 0.0 | 0.0 | 182.6 | 467.6 | 1,015.0 | 0 | 0 | 9.9 | 8.1 | |
| 水力 | 209.6 | 456.2 | 800.7 | 1,507.1 | 2,751.5 | 8.1 | 5.8 | 6.5 | 6.2 | |
| | 構成比 | | | | | | | | | |
| 合計 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | |
| 石炭 | 52.2 | 61.6 | 57.5 | 60.8 | 60.4 | | | | | |
| 他再生燃 | 30.1 | 22.8 | 18.8 | 13.4 | 8.1 | | | | | |
| 原油 | 15.7 | 13.1 | 18.8 | 19.4 | 21.8 | | | | | |
| ガス | 2 | 1.8 | 2.3 | 3.3 | 6.2 | | | | | |
| 原子力 | 0 | 0 | 0.4 | 0.7 | 0.9 | | | | | |
| 水力 | 0.8 | 1.2 | 1.7 | 2.3 | 2.5 | | | | | |

表 5.13 基準ケースのCO₂とSO₂排出量(単位: CO₂ 炭素換算 100万トン SO₂ 万トン 年平均伸び率: %)

| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1990/ 1980 | 2000/ 1990 | 2010/ 2000 | 2020/ 2010 |
|---------------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | CO ₂ 排出量 | 412.8 | 665.5 | 881.4 | 1,349.0 | 2,354.1 | 4.9 | 2.8 | 4.3 |
| SO ₂ 排出量 | 0.0 | 1,495.0 | 1,995.1 | 3,514.5 | 5,787.1 | 0 | 2.9 | 5.8 | 5.1 |

表 5.14 元高ケースの CO₂ と SO₂ 排出量(単位：CO₂ 炭素換算 100 万トン SO₂ 万トン 年平均伸び率：%)

| | | | | | | 1990/ | 2000/ | 2010/ | 2020/ |
|---------------------|-------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 |
| CO ₂ 排出量 | 412.8 | 665.5 | 881.4 | 1,310.9 | 2,121.8 | 4.9 | 2.8 | 4 | 4.9 |
| SO ₂ 排出量 | 0.0 | 1,495.0 | 1,995.1 | 3,434.0 | 5,287.5 | 0 | 2.9 | 5.6 | 4.4 |

表 5.15 原油高ケースの CO₂ と SO₂ 排出量(単位：CO₂ 炭素換算 100 万トン SO₂ 万トン 年平均伸び率：%)

| | | | | | | 1990/ | 2000/ | 2010/ | 2020/ |
|---------------------|-------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 |
| CO ₂ 排出量 | 412.8 | 665.5 | 881.4 | 1,311.4 | 2,062.5 | 4.9 | 2.8 | 4.1 | 4.6 |
| SO ₂ 排出量 | 0.0 | 1,495.0 | 1,995.1 | 3,482.2 | 5,585.2 | 0 | 2.9 | 5.7 | 4.8 |

基準ケースの予測結果からみると、2020 年で、GDP (実質国内総生産) は 29 兆 5993 億元に達し、2000 年の 3 倍以上となる。一次エネルギー消費量は、2020 年には 2000 年の 1140.5 Mtoe の 2 倍以上、2605.3 Mtoe となる。最終エネルギー需要は、2020 年には 2000 年の 769 Mtoe の約 2 倍、1393.6 Mtoe となる。CO₂ の排出量は、2020 年には 2000 年の 881.4 (炭素換算 100 万トン) の約 3 倍、2354.1 (炭素換算 100 万トン) となる。SO₂ の排出量は、2020 年には 2000 年の 1995.1 万トンの約 3 倍、5787.1 万トンとなる。数値が示すように、経済が急速に発展するにつれて、エネルギーの需要も大きく増大している。また、環境に汚染ももたらしてくる。中国では省エネの政策を順調に進めなければ、CO₂ の排出量は米国を超え、世界第 1 位となることは確実であろう。

ここではケース間の比較結果を説明する。まず GDP は 2020 年までの伸び率からみると、基準ケースは 6.3%、元高ケースは 5.5%、原油高ケースは 6.3% である (なお、原油高ケースの GDP は基準ケースと一致したので、原油高の実質国内総支出の要約表は上で省略してある)。次に、一次エネルギー消費は 2020 年までの伸び率からみると、基準ケースは 4.2%、元高ケースは 3.7%、原油高

ケースは3.5%である。さらに、最終エネルギー需要は2020年までの伸び率からみると、基準ケースは3%、元高ケースは2.4%、原油高ケースは1.9%である。最後に、CO₂とSO₂の排出量は2020年までの伸び率からみると、CO₂の基準ケースは5%、元高ケースは4.5%、原油高ケースは4.3%である。SO₂の基準ケースは5.4%、元高ケースは5%、原油高ケースは5.2%である。マクロ経済とエネルギー需要は為替レートと原油価格の変動に影響されていることが分かる。元高により経済成長が抑えられ、結果として一次エネルギー消費と最終エネルギー需要が少なくなる。元高はほとんどの経済指標に悪い影響を与えるとみられる。原油価格の変動は経済指標に影響をあまり与えないが、エネルギー消費と需要には影響するとみられる。そして、CO₂とSO₂の排出量は元高と原油高にしたがって、少なくなることが分かる。

5.3 結果の検討

ここでは、本研究の基準ケースのシミュレーション結果について検討する。まず、他の研究機関と比較する。次に、エネルギーについて国の政策を考え、転換部門の石炭の投入量を外生化した結果について検討する。

(1) 他の研究機関との比較

本研究のシミュレーションを、基準ケースの結果について、日本エネルギー経済研究所〔14〕（以下は日本エネ研と略称する）および先行研究〔9〕などの予測結果と比較した。その結果を表5.16に示している。ここで、一次エネルギー消費と最終エネルギー需要の単位はPJからMtoe（石油換算百万トン）に換算した。また、他の研究機関の一次エネルギー消費と最終エネルギー需要には他再生燃料が含まれていないため、本研究の一次エネルギー消費と最終エネルギー需要も他再生燃料を除いて比較した。なお、一次エネルギー消

表 5.16 他 研 究 と の 比 較

| 実質国内総生産 (GDP) | | | | | | (単位：%) | | |
|----------------------|-----------------|---------|---------|----------|----------|--------|-------|-------|
| | (単位：10億元) | | | | | 2000/ | 2010/ | 2020/ |
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 2000 | 2010 |
| 本研究 | 1,366.3 | 3,320.5 | 8,694.9 | 15,799.0 | 29,599.3 | 9.7 | 6.2 | 6.5 |
| 日本エネ研 | 1,366.6 | 3,320.8 | 8,846.8 | 17,597.2 | 31,948.9 | 9.8 | 7.1 | 6.2 |
| 先行研究 | 1,366.3 | 3,320.5 | 8,694.9 | 16,156.9 | 31,064.7 | 9.7 | 6.4 | 6.8 |
| 一次エネルギー消費 | | | | | | (単位：%) | | |
| | (単位：Mtoe) | | | | | 2000/ | 2010/ | 2020/ |
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 2000 | 2010 |
| 本研究 | 418.6 | 679.5 | 926.0 | 1,359.3 | 2,394.3 | 3.3 | 3.2 | 5.2 |
| 日本エネ研 | 413.0 | | 932.0 | 1,406.0 | 2,063.0 | 4.2 | 4.2 | 3.9 |
| 先行研究 | 399.8 | 621.5 | 719.2 | 1,203.9 | 2,196.0 | 3 | 5.3 | 6.2 |
| 中国国務院 | | | 910.4 | 1,510.7 | 2,342.7 | | 5.2 | 4.5 |
| 最終エネルギー需要 | | | | | | (単位：%) | | |
| | (単位：Mtoe) | | | | | 2000/ | 2010/ | 2020/ |
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 2000 | 2010 |
| 本研究 | 313.0 | 481.7 | 555.9 | 728.0 | 1,182.0 | 4.6 | 2 | 4 |
| 日本エネ研 | 313.0 | | 559.0 | 826.0 | 1,195.0 | 2.9 | 4 | 3.8 |
| 先行研究 | 301.5 | 469.5 | 554.9 | 645.7 | 1,131.9 | 3.1 | 1.5 | 5.8 |
| CO ₂ の排出量 | | | | | | (単位：%) | | |
| | (単位：炭素換算100万トン) | | | | | 2000/ | 2010/ | 2020/ |
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 2000 | 2010 |
| 本研究 | 412.8 | 665.5 | 881.4 | 1,349.0 | 2,354.1 | 3.9 | 4.3 | 5.7 |
| 日本エネ研 | 413.0 | | 900.0 | 1,285.0 | 1,819.0 | 4 | 3.6 | 3.5 |
| 先行研究 | 412.8 | 665.5 | 881.4 | 1,264.0 | 2,577.5 | 3.9 | 3.7 | 7.4 |
| SO ₂ の排出量 | | | | | | (単位：%) | | |
| | (単位：万トン) | | | | | 2000/ | 2010/ | 2020/ |
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 2000 | 2010 |
| 本研究 | 0 | 1,495.0 | 1,995.1 | 3,514.5 | 5,787.1 | 1.5 | 5.8 | 5.1 |
| 先行研究 | 0 | 1,495.0 | 1,995.0 | 2,857.2 | 5,937.6 | 1.5 | 3.7 | 7.6 |

費の欄のみ中国国務院発表研究中心（以下は中国国務院と略称する）の予測データも入れてある。

表 5.16 から見ると、GDP の予測はいずれもほぼ同じである。一次エネルギー消費の欄では 2010 年の予測は中国国務院と日本エネ研の予測より低いが、先行研究の予測より高い。また 2020 年の予測は日本エネ研と先行研究の予測より高いが、中国国務院の予測とほぼ同じである。最終エネルギー需要の予測は日本エネ研と先行研究の予測の間である。さらに CO₂ の排出量の予測は先行研究の予測とほぼ同じであるが、2020 年の予測は日本エネ研

の予測より高い。SO₂の排出量の欄では2010年の予測は先行研究の予測よりかなり高いが、2020年の予測はほぼ同じとなっている。

(2) 転換部門の石炭投入量の外生化

すでに述べたように、中国のエネルギー需給構造は石炭の比重が高い。たとえば2000年の一次エネルギー消費の6割が石炭、2割が石油である。

近年、中国政府は、大気汚染、地球温暖化などを考慮して石炭の投入量を抑える傾向がある。過去の実績値からみると、1990年から2000年までの10年間の石炭一次エネルギーの年平均伸び率は1.9%である（表5.18）。そこで転換部門で使用される石炭投入量を外生化し、石炭一次エネルギーの伸び率が2000年から2010年まで、過去の10年と同じ1.9%となる場合のシミュレーションを行った。表5.17および表5.18にこれを示している。ここで外生化は石炭の一次エネルギーが1.9%になるように転換部門の石炭投入量を外生化したケースであり、内生化は基準ケースを示す。なおここでの一次エネルギー消費は他再生燃料を除いてある。

転換部門石炭投入量を外生化した場合、CO₂およびSO₂の排出量は、内生化（基準ケース）より大幅に少なくなることがわかる。ただ中国の石炭の一次エネルギー消費量は1996年から2001年までの5年間減少を続けていたが、2002年よりふたたび上昇基調にある。したがってこの上昇傾向のいかんによってこれらの予測は将来大きく変化すると考えられる。

表 5.17 転換部門石炭投入量の外生化の条件

| 入力方法 | 日本語名 | 変数名 | 設定値 | 開始期 | 終了期 |
|------|----------|---------|------|------|------|
| 伸び率 | 電気事業者用石炭 | COLELEC | 3.7% | 2002 | 2020 |
| 伸び率 | ガス製造用石炭 | COLGAS | 3.7% | 2002 | 2020 |
| 伸び率 | 熱供給用石炭 | COLHEA | 3.7% | 2002 | 2020 |
| 伸び率 | 自家発電用石炭 | COLHOMC | 3.7% | 2002 | 2020 |
| 伸び率 | コークス用石炭 | COLCOK | 3.7% | 2002 | 2020 |

表 5.18 石炭投入量を外生化した予測結果

(単位：PJ 年平均伸び率と構成比：%)

| 一次エネルギー消費 | | (単位：Mtoe) | | | | | (単位：%) | | | | |
|----------------------|-------|-----------------|---------|---------|---------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| | | | | | | | 1990/1980 | 2000/1980 | 2010/1980 | 2020/1980 | |
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | |
| 内生化 | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 418.6 | 679.5 | 926.0 | 1,359.3 | 2,394.3 | 5.0 | 3.1 | 3.9 | 5.8 | | |
| うち石炭 | 312.6 | 542.2 | 655.6 | 955.0 | 1,572.6 | 5.7 | 1.9 | 3.8 | 5.1 | | |
| 外生化 | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 418.6 | 679.5 | 926.0 | 1,198.9 | 1,840.5 | 5.0 | 3.1 | 2.6 | 4.4 | | |
| うち石炭 | 312.6 | 542.2 | 655.6 | 794.6 | 1,018.9 | 5.7 | 1.9 | 1.9 | 2.5 | | |
| | | | | | | | (単位：%) | | | | |
| CO ₂ の排出量 | | (単位：炭素換算100万トン) | | | | | 1990/1980 | 2000/1980 | 2010/1980 | 2020/1980 | |
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | | |
| 内生化 | 412.8 | 665.5 | 881.4 | 1,349.0 | 2,354.1 | 4.9 | 2.8 | 4.3 | 5.7 | | |
| 外生化 | 412.8 | 665.5 | 881.4 | 1,175.8 | 1,756.1 | 4.9 | 2.8 | 2.9 | 4.1 | | |
| | | | | | | | (単位：%) | | | | |
| SO ₂ の排出量 | | (単位：万トン) | | | | | 1990/1980 | 2000/1980 | 2010/1980 | 2020/1980 | |
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | | |
| 内生化 | 0 | 1,495.0 | 1,995.1 | 3,514.5 | 5,787.1 | | 2.9 | 5.8 | 5.1 | | |
| 外生化 | 0 | 1,495.0 | 1,995.0 | 2,924.3 | 3,749.4 | | 2.9 | 3.9 | 2.5 | | |

6. 結 言

本研究では、中国マクロ経済・エネルギー需給統合モデルを新規に構築した。今回は特に、産業部門、運輸部門、その他部門の最終エネルギー需要の細分化を行い、各部門ごとの詳細なエネルギー需要のシミュレーションを可能とした。この統合モデルを使用して、基準ケース（トレンド延長型）のシミュレーションを実施した上で、元高ケース、原油高ケースなどのシナリオ分析をシミュレーションで行った。

本研究のシミュレーションにより以下の予測が得られた。2020年までの中国のGDP(実質国内総生産)の平均伸び率は6.3%、総額は29兆5993億元に達し、2000年の3倍以上となる。一次エネルギー消費量(他再生燃料含む)は、2020年には2000年の1140.5 Mtoeの2倍以上、2605.3 Mtoeとなる。また最終エネルギー需要(他再生燃料含む)は、2020年には2000年の769 Mtoeの

約2倍、1393.6 Mtoeとなる。この結果CO₂の排出量（炭素換算）は、2020年には2000年の8億8140万トンの約3倍、23億5410万トンとなる。またSO₂の排出量は、2020年には2000年の1995.1万トンの約3倍、5787.1万トンとなる。

シナリオ分析によると、マクロ経済とエネルギー需要は為替レートと原油価格の変動に影響されていることが分かる。特に人民元が高ければ高いほど経済成長が抑えられ、一次エネルギー消費と最終エネルギー需要が少なくなる。元高はほとんどの経済指標に悪い影響を与えるとみられる。原油価格の変動は経済指標に影響をあまり与えないが、エネルギー消費と需要に対する影響は大きい。そして、CO₂とSO₂の排出量は元高と原油高にしたがって、少なくなることが分かる。

最終エネルギー需要と一次エネルギー国内供給およびCO₂とSO₂の排出量の予測を、他研究機関の予測と比べると、2010年の予測結果は大体合っているが、2020年の予測結果は異なりたとえば日本エネルギー研究所の予測〔14〕より本研究の予測は相当高い結果となった。

そこで、中国のエネルギー構成は石炭が支配的であることから、転換部門の石炭の投入量モデルを外生化すると、CO₂およびSO₂の排出量の予測は大きく変化する結果が得られた。たとえば石炭の一次エネルギー消費が過去10年（1990～2000）の年平均伸び率1.9%になるように転換部門の石炭の投入量を外生化してシミュレーションすると、CO₂排出量は、転換部門の石炭を内生化した基準ケースの23億5410万トン（炭素換算）から同17億5610万トン（炭素換算）へ大きく低下してくる。このことは中国のCO₂およびSO₂の排出量の予測は、今後石炭の消費動向いかににより大きく動く可能性のあることを示す。

データの収集についてはまだ不十分なところがある。中国では、ガスと電力の価格が省によって違う。また、一部不完全な時系列データもある。それらは、モデルの精度に影響を及ぼしていると考えられる。今回のモデルは、

第4章のグラフで分かるように、2010～2020年の伸び率がやや大きいので、更なるモデルの改良も必要と考えられる。

経済の高度成長につれて、大気汚染も重大になっていくことが分かった。私たちは、シミュレーション結果により、環境問題の重さを覚え、エネルギーをうまく利用しつつ、経済の発展を求めるべきであろう。

〔参考文献〕

- [1] 白砂堤津耶『例題で学ぶ 初歩からの計量経済学 第2版』日本評論社 2007年
- [2] 室田泰弘『パソコンによる経済予測入門 第3版』東洋経済新報社 2005年
- [3] (財)日本エネルギー経済研究所 計量分析部編『図解 エネルギー・経済データの読み方入門』財団法人/省エネルギーセンター 改訂版 2004年
- [4] 財団法人日本エネルギー経済研究所 <http://eneken.ieej.or.jp/>
- [5] 中国国家统计局『中国統計年鑑2004』中国統計出版社 2004年
- [6] 中嶋誠一『中国長期経済統計』日本貿易振興会 2002年
- [7] 劉国光/王洛林/李京文『2005年：中国経済形勢分析と予測』社会科学文献出版社 2004年
- [8] 国家统计局工業交通統計司 国家發展と改革委員会能源局『中国能源統計年鑑』中国統計出版社 2004年
- [9] 陳凌芸「中国マクロ経済・エネルギー需給統合モデルによるシミュレーション」岐阜経済大学大学院経営学研究科修士論文 2004年
- [10] 丁勇/朴永南/猪平進「中国マクロ経済・エネルギー需給モデルと環境問題 (1)」『岐阜経済大学論集』第36巻第3号 2003年
- [11] (財)日本エネルギー経済研究所 エネルギー計量分析センター「石油代替エネルギー計量分析調査」2004年
- [12] 中国能源發展報告編集委員会『2003 中国能源發展報告』中国計量出版社 2003年
- [13] 楊敏「日本のエネルギー需給モデル構築とシミュレーション——産業部門最終需要の高精度化——」岐阜経済大学大学院経営学研究科修士論文 2004年
- [14] (財)日本エネルギー経済研究所 第385回定例研究報告会「アジア/世界エネルギーアウトック——急成長するアジア経済と変化するエネルギー需給構造——」2004年
- [15] レスター・ブラウン/クリストファー・フレイヴィン/ヒラリー・フレンチ『地球白書2001-02』ワールドウォッチ研究所 2001年

中国マクロ経済・エネルギー需給統合モデルによるシミュレーション分析 (朱 / 猪平)

- [16] 李志東 / 伊藤浩吉 / 小宮山涼一 「中国 2030 年エネルギー需給展望と北東アジアエネルギー共同体の検討——存在感増す中国の自動車戦略と原子力戦略——」
2005 年
- [17] (財)日本エネルギー経済研究所 計量分析部 「石油代替エネルギー計量分析調査」 2000 年
- [18] (財)日本エネルギー経済研究所 「中国のエネルギー動向と国際戦略」 2005 年
- [19] 中国国家统计局ホームページ <http://www.stats.gov.cn/>
- [20] 中国エネルギー問題 <http://www1.tcue.ac.jp/home1/hayashi/dokkyo/10.pdf>
- [21] 中国エネルギー需給の現状
<http://www.enecho.meti.go.jp/web/html/17022420.html>
- [22] 中国環境問題の現状 <http://www.ne.jp/asahi/chen/jianyuan>
- [23] 中国の環境問題は経済成長を阻害するか
http://www.nri.co.jp/opinion/c_news/2003/pdf/cn20030506.pdf

[付録] 変数一覧表

| 番号 | 変数名 | 日本語名 | 単位 | 開始期 | 終了期 |
|----|-------------|----------------------|-------------|------|------|
| 1 | <i>GDP</i> | 実質国内総生産 (10 億円) | 10 億円 | 1971 | 2001 |
| 2 | <i>CP</i> | 実質民間最終消費支出 (10 億円) | 10 億円 | 1978 | 2001 |
| 3 | <i>I</i> | 実質総固定資本形成 (10 億円) | 10 億円 | 1971 | 2001 |
| 4 | <i>J</i> | 実質在庫純増 (10 億円) | 10 億円 | 1971 | 2001 |
| 5 | <i>EXC</i> | 実質財貨・サービスの輸出 (10 億円) | 10 億円 | 1978 | 2001 |
| 6 | <i>MC</i> | 実質財貨・サービスの輸入 (10 億円) | 10 億円 | 1978 | 2001 |
| 7 | <i>PGD</i> | 国内総生産デフレーター | 1990 = 100 | 1971 | 2001 |
| 8 | <i>PEXC</i> | 財貨・サービスの輸出デフレーター | 1990 = 100 | 1978 | 2001 |
| 9 | <i>PMC</i> | 財貨・サービスの輸入デフレーター | 1990 = 100 | 1978 | 2001 |
| 10 | <i>EXR</i> | 為替レート | 元/ドル | 1971 | 2001 |
| 11 | <i>PEW</i> | 世界工業製品輸出物価指数 (年度平均) | 1990 = 100 | 1970 | 2001 |
| 12 | <i>TWM</i> | 世界貿易 (実質, 年度平均) | 90 年 10 億ドル | 1970 | 2002 |
| 13 | <i>CG</i> | 実質政府最終消費支出 | 1990 = 100 | 1971 | 2002 |
| 14 | <i>SDEF</i> | 調整項 | 10 億円 | 1971 | 2002 |

| 番号 | 変数名 | 日本語名 | 単位 | 開始期 | 終了期 |
|----|-----------|----------------------|----|------|------|
| 15 | COLSTE | 産業部門鉄鋼用石炭消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 16 | COLCHM | 産業部門化学用石炭消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 17 | COLNFE | 産業部門非鉄金属用石炭消費量 | PJ | 1985 | 2002 |
| 18 | COLNMET | 産業部門非金属鉱物用石炭消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 19 | COLMAC | 産業部門機械用石炭消費量 | PJ | 1980 | 2001 |
| 20 | COLFOO | 産業部門食料品用石炭消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 21 | COLPAP | 産業部門紙・パルプ・印刷用石炭消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 22 | COLCON | 産業部門建設用石炭消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 23 | COLFIB | 産業部門繊維・皮革用石炭消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 24 | COLOTHMAN | 産業部門その他用石炭消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 25 | OILSTE | 産業部門鉄鋼用石油製品消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 26 | OILCHM | 産業部門化学用石油製品消費量 | PJ | 1974 | 2002 |
| 27 | OILNFE | 産業部門非鉄金属用石油製品消費量 | PJ | 1985 | 2002 |
| 28 | OILNMET | 産業部門非金属鉱物用石油製品消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 29 | OILMAC | 産業部門機械用石油製品消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 30 | OILFOO | 産業部門食料品用石油製品消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 31 | OILPAP | 産業部門紙・パルプ・印刷用石油製品消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 32 | OILCON | 産業部門建設用石油製品消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 33 | OILFIB | 産業部門繊維・皮革用石油製品消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 34 | OILOTHMAN | 産業部門その他用石油製品消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 35 | GASSTE | 産業部門鉄鋼用ガス消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 36 | GASCHM | 産業部門化学用ガス消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 37 | GASNFE | 産業部門非鉄金属用ガス消費量 | PJ | 1986 | 2002 |
| 38 | GASNMET | 産業部門非金属鉱物用ガス消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 39 | GASMAC | 産業部門機械用ガス消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 40 | ELESTE | 産業部門鉄鋼用電力消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 41 | ELECHM | 産業部門化学用電力消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 42 | ELENFE | 産業部門非鉄金属用電力消費量 | PJ | 1985 | 2002 |
| 43 | ELENMET | 産業部門非金属鉱物用電力消費量 | PJ | 1980 | 2002 |

中国マクロ経済・エネルギー需給統合モデルによるシミュレーション分析（朱 / 猪平）

| 番号 | 変数名 | 日本語名 | 単位 | 開始期 | 終了期 |
|----|-----------|----------------------|----|------|------|
| 44 | ELEMAC | 産業部門機械用電力消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 45 | LEFOO | 産業部門食料品用電力消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 46 | ELEPAP | 産業部門紙・パルプ・印刷用電力消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 47 | ELECON | 産業部門建設用電力消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 48 | ELEFIB | 産業部門繊維・皮革用電力消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 49 | ELEOTHMAN | 産業部門その他用電力消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 50 | OILPSA | 運輸部門航空用石油製品消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 51 | OILPSJJ | 運輸部門自動車用石油製品消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 52 | OILTRA | 運輸部門鉄道用石油製品消費量 | PJ | 1990 | 2002 |
| 53 | OILPSS | 運輸部門内航海運石油製品消費量 | PJ | 1990 | 2002 |
| 54 | COLTRA | 運輸部門鉄道用石炭消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 55 | ELETRA | 運輸部門鉄道用電力消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 56 | COLAGR | その他部門農業用石炭消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 57 | COLBUS | その他部門業務・公共サービス用石炭消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 58 | COLOTH | その他部門その他用石炭消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 59 | OILAGR | その他部門農業用石油製品消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 60 | OILBUS | その他部門業務・公共用石油製品消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 61 | GASHOM | その他部門家庭用ガス消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 62 | ELEAGR | その他部門農業用電力消費量 | PJ | 1979 | 2002 |
| 63 | ELEBUS | その他部門業務・公共サービス用電力消費量 | PJ | 1985 | 2002 |
| 64 | ELEHOM | その他部門家庭用電力消費量 | PJ | 1979 | 2002 |
| 65 | ELEOTH | その他部門その他用電力消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 66 | OILREF | 転換部門石油精製用石油製品 | PJ | 1971 | 2002 |
| 67 | OILELEC | 転換部門電気事業者用石油製品 | PJ | 1971 | 2002 |
| 68 | OILHEA | 転換部門熱供給用石油製品 | PJ | 1985 | 2002 |
| 69 | COLHOM | その他部門家庭用石炭消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 70 | COLGAS | 転換部門ガス製造用石炭 | PJ | 1980 | 2002 |
| 71 | COLELEC | 転換部門電気事業者用石炭 | PJ | 1971 | 2002 |
| 72 | COLCOK | 転換部門コークス用石炭 | PJ | 1971 | 2002 |

| 番号 | 変数名 | 日本語名 | 単位 | 開始期 | 終了期 |
|-----|-----------|-------------------|----|------|------|
| 73 | COLHOMC | 転換部門自家発用石炭 | PJ | 1980 | 2002 |
| 74 | COLHEA | 転換部門熱供給用石炭 | PJ | 1980 | 2002 |
| 75 | OILHOMC | 転換部門自家発用石油製品 | PJ | 1980 | 2002 |
| 76 | GASELEC | 転換部門電気事業者用ガス | PJ | 1980 | 2002 |
| 77 | GASHEA | 転換部門熱供給用ガス | PJ | 1985 | 2002 |
| 78 | PUNUELEC | 転換部門電気事業者用原子力 | PJ | 1993 | 2002 |
| 79 | PUHDELEC | 転換部門電気事業者用水力 | PJ | 1971 | 2002 |
| 80 | COLIND | 産業部門計石炭消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 81 | COLTRP | 運輸部門計石炭消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 82 | COLOTHER | その他部門計石炭消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 83 | COAL | 一次エネルギー供給計石炭 | PJ | 1971 | 2002 |
| 84 | ELEIND | 産業部門計電力消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 85 | ELETRP | 運輸部門計電力消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 86 | HD | 一次エネルギー供給計水力 | PJ | 1971 | 2002 |
| 87 | GASIND | 産業部門計ガス消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 88 | GAS | 一次エネルギー供給計ガス | PJ | 1971 | 2002 |
| 89 | GASOTHER | その他部門計ガス消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 90 | HEAIND | 産業部門計熱消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 91 | HEAOTHER | その他部門計熱消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 92 | OILIND | 産業部門計石油製品消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 93 | OILTRP | 運輸部門計石油製品消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 94 | OILOOTHER | その他部門計石油製品消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 95 | OIL | 一次エネルギー供給計原油 | PJ | 1971 | 2002 |
| 96 | HEASTE | 産業部門鉄鋼用熱消費量 | PJ | 1990 | 2002 |
| 97 | HEACHM | 産業部門化学用熱消費量 | PJ | 1990 | 2002 |
| 98 | HEANFE | 産業部門非鉄金属用熱消費量 | PJ | 1990 | 2002 |
| 99 | HEAMAC | 産業部門機械用熱消費量 | PJ | 1990 | 2002 |
| 100 | HEAFOO | 産業部門食料品用熱消費量 | PJ | 1990 | 2002 |
| 101 | HEAPAP | 産業部門紙・パルプ・印刷用熱消費量 | PJ | 1990 | 2002 |

中国マクロ経済・エネルギー需給統合モデルによるシミュレーション分析（朱 / 猪平）

| 番号 | 変数名 | 日本語名 | 単位 | 開始期 | 終了期 |
|-----|----------|-----------------|------------------|------|------|
| 102 | HEAFIB | 産業部門繊維・皮革消費量 | PJ | 1990 | 2002 |
| 103 | HEAHOM | その他部門家庭用熱消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 104 | ELEOTHER | その他部門計電力消費 | PJ | 1971 | 2002 |
| 105 | NU | 一次エネルギー供給計原子力 | PJ | 1994 | 2002 |
| 106 | POPT | 人口 | 100 万人 | 1971 | 2003 |
| 107 | CEMENT | セメント生産量 | 万トン | 1970 | 2002 |
| 108 | CHMFER | 化学肥料生産量 | 万トン | 1970 | 2002 |
| 109 | CAR | 自動車所有台数 | 万台 | 1975 | 2002 |
| 110 | POILJ | 原油価格（通関ベース） | ドル/バレル | 1970 | 2002 |
| 111 | PCOL | 石炭工場出荷価格指数 | 1995 = 100 | 1980 | 2002 |
| 112 | PCOLC | 石炭価格 | 元/トン | 1978 | 2002 |
| 113 | PCOKC | コークス価格 | 元/トン | 1978 | 1997 |
| 114 | PGASC | 天然ガス価格 | 元/m ³ | 1978 | 2002 |
| 115 | IIPCON | 建設生産指数 | 1977 = 100 | 1978 | 2003 |
| 116 | IIPFIB | 繊維生産量 | 万トン | 1987 | 2003 |
| 117 | IIPAGR | 農林牧水業生産指数 | 1979 = 100 | 1989 | 2003 |
| 118 | CPI | 消費者物価指数 | 1985 = 100 | 1978 | 2002 |
| 119 | IIPFOO | 穀物生産量 | 万トン | 1985 | 2003 |
| 120 | STEEL | 粗鋼生産量 | 万トン | 1965 | 2003 |
| 121 | PLPPD | 紙・パルプ生産量 | 万トン | 1961 | 2004 |
| 122 | IIP | 工業生産指数 | 1978 = 100 | 1978 | 2003 |
| 123 | PELEB | 電力工場出荷価格指数 | 1995 = 100 | 1980 | 2003 |
| 124 | POILC | 石油工場出荷価格指数 | 1995 = 100 | 1980 | 2002 |
| 125 | PCHMC | 化学工場出荷価格指数 | 1995 = 100 | 1980 | 2002 |
| 126 | WPI | 小売り物価指数 | 1978 = 100 | 1978 | 2002 |
| 127 | OILHOM | その他部門家庭用石油製品消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 128 | PELEH | 家庭用電力価格指数 | 1979 = 100 | 1990 | 2003 |
| 129 | TRATK | 鉄道貨物輸送量（トンキロ） | 億トン・キロ | 1965 | 2003 |
| 130 | TRAPK | 鉄道旅客輸送量（人キロ） | 億人・km | 1965 | 2003 |

| 番号 | 変数名 | 日 本 語 名 | 単 位 | 開始期 | 終了期 |
|-----|----------|-----------------------------|----------------|------|------|
| 131 | FDCOL | 石炭最終エネルギー消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 132 | FDOIL | 石油製品最終エネルギー消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 133 | FDGAS | ガス最終エネルギー消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 134 | FDELE | 電力最終エネルギー消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 135 | FDHEA | 熱最終エネルギー消費量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 136 | FDFIN | 最終エネルギー消費量合計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 137 | GAGAS | 転換部門ガス製造用ガス | PJ | 1980 | 2002 |
| 138 | PUELE | 電力計 | PJ | 1980 | 2002 |
| 139 | PUHEAT | 熱発電計 | PJ | 1991 | 2002 |
| 140 | PUELELOS | 発電転換ロス | PJ | 1980 | 2002 |
| 141 | PUELET | PUELE + PUHEAT - PUELELOS | PJ | 1980 | 2002 |
| 142 | PDPT | 石油製品国内供給 | PJ | 1980 | 2002 |
| 143 | PTELEC | 発電用石油投入量 | PJ | 1980 | 2002 |
| 144 | POILJ# | POILJ/0.159*EXR/(9.25*1000) | 元/千 kcal | 1978 | 2002 |
| 145 | TOTAL | 一次エネルギー国内供給計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 146 | DISCO2 | CO ₂ 排出量 | 炭素換算 100万トン | 1971 | 2001 |
| 147 | DISSO2 | SO ₂ 排出量 | 万トン | 1981 | 2002 |
| 148 | DUM7989 | 熱と家庭用電力ダミー | | 1978 | 2003 |
| 149 | DUM7984 | 化学原油とサービス用電力ダミー | | 1978 | 2003 |
| 150 | DUM7992 | オイルと転換部門原子力ダミー | | 1978 | 2003 |
| 151 | DUM7993 | 原子力ダミー | | 1978 | 2003 |
| 152 | FDSTE | 鉄鋼最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 153 | FDCHM | 化学最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 154 | FDNFE | 非鉄金属最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 155 | FDNMET | 非金属鉱物最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 156 | FDMAC | 機械最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 157 | FDFOO | 食料品最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 158 | FDPAP | 紙・パルプ最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |

中国マクロ経済・エネルギー需給統合モデルによるシミュレーション分析 (朱 / 猪平)

| 番号 | 変数名 | 日本語名 | 単位 | 開始期 | 終了期 |
|-----|------------------|---------------------|----|------|------|
| 159 | <i>FDCON</i> | 建設最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 160 | <i>FDIFB</i> | 繊維・皮革最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 161 | <i>FDOTHMAN</i> | その他の製造業最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 162 | <i>FDPSJJ</i> | 自動車最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 163 | <i>FDTRA</i> | 鉄道最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 164 | <i>FDAGR</i> | 農業最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 165 | <i>FDBUS</i> | 業務・公共サービス最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 166 | <i>FDHOM</i> | 家庭最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 167 | <i>FDOTH</i> | その他最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 168 | <i>FDIND</i> | 産業部門最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 169 | <i>FDTRP</i> | 運輸部門最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 170 | <i>FDOTHER</i> | その他部門最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 171 | <i>REC</i> | 一次エネルギー供給計他再生燃 | PJ | 1971 | 2003 |
| 172 | <i>FDREC</i> | 他再生燃最終エネルギー消費量 | PJ | 1994 | 2003 |
| 173 | <i>RECHOM</i> | その他部門家庭用他再生燃消費量 | PJ | 1994 | 2003 |
| 174 | <i>RECOTHER</i> | その他部門計他再生燃消費量 | PJ | 1971 | 2003 |
| 175 | <i>DUM7879</i> | その他電力ダミー | | 1978 | 2002 |
| 176 | <i>DUM7890</i> | 電力価格ダミー | | 1978 | 2002 |
| 177 | <i>CROCHM</i> | 産業部門化学用原油消費量 | PJ | 1985 | 2002 |
| 178 | <i>CROIND</i> | 産業部門計原油消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 179 | <i>CROOIL</i> | 一次エネルギー供給計原油 | PJ | 1971 | 2002 |
| 180 | <i>CROOTHMAN</i> | 産業部門その他用原油消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 181 | <i>CROREF</i> | 転換部門石油精製用原油 | PJ | 1971 | 2002 |
| 182 | <i>FDCRO</i> | 原油最終エネルギー消費量 | PJ | 1971 | 2002 |
| 183 | <i>DUM8084</i> | 繊維・石油ダミー | | 1978 | 2002 |
| 184 | <i>FDPSA</i> | 航空最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |
| 185 | <i>FDPSS</i> | 内航海運最終エネルギー消費計 | PJ | 1971 | 2002 |