

# タイへのインフラ輸出が日本の経済と環境に与える影響評価

Economic and Environment Impact Assessment of Exporting Infrastructure to Thailand

制度設計理論(経済学)プログラム  
08B04632 大沢遼平 Ryohei Osawa  
指導教員 日引 聡 Adviser Akira Hibiki  
増井利彦 Toshihiko Masui

## 1. 研究の背景と目的

経済と環境とはトレードオフの関係であると言われてきた。しかし、近年世界の国々ではグリーン成長(Green Growth)と呼ばれる、環境に配慮しつつ経済成長をすることが目指されている。アメリカではグリーンニューディールと名前を変えてはいるが、オバマ現大統領が推奨している。世界的な機関である経済協力開発機構(OECD)でも「グリーン成長は、持続可能な成長を下支えし、新たな経済的機会をもたらす投資とイノベーションの触媒役を果たさなければならない。」とグリーン成長の重要性を訴えている。

地球環境問題の中でも温室効果ガス(以下、GHG)の排出量が大きな問題となっている。GHG 排出量が増えることによって地球平均温度が上昇していくことが知られている。その排出量の中でも二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量は大きな割合を占めている。世界全体で排出されている化石燃料起源の CO<sub>2</sub> 排出量は 2009 年の時点で約 290 億トン(CO<sub>2</sub>換算)であり、気候変動により、大きな被害が出るのが予想されている。CO<sub>2</sub> 排出量を削減することは先進国だけではなく発展途上国においても今後必要になってくる。

2011 年の 7 月以降、タイでは大きな洪水に見舞われた。これにより火力発電所を始めとしたタイのインフラは大きなダメージを受けている。電力を作ることは経済発展をする上で不可欠なものである。安価、安定という理由でその大きなシェアを持つ火力発電を、GHG を大気中に排出しない形で作ることで、環境に配慮しつつ、更に加速度的に持続可能な開発をすることが喫緊の課題となっている。

以上の背景をもとに、本研究では、日本がタイに火力発電に関係する新技術、具体的には二酸化炭素回収・貯蔵(Carbon dioxide Capture and Storage、以下 CCS)技術を備えた火力発電設備を積極的に輸出した場合のタイの経済、環境への影響の分析をすることを目的とした。また、それにより、日本が排出枠を獲得し、経済成長が促進されるかどうかを定量的に示すことを目的とした。

## 2. アジアのインフラ整備事情

アジアに限らず途上国のインフラを整備することは、将来の経済発展、生活水準の向上に不可欠であるとされている。アジア域内のインフラ整備のために必要な資金額は 2010 年から 2020 年までの 11 年間で約 8 兆ドル(672 兆円)、またこのインフラ投資が行われると 2010 年以降のアジア圏の実質 GDP を約 13 兆ドル(約 1093 兆円)引き上げる効果があると試算されている。

インフラを整備するためには大量の資金を調達する必要があるが、資金が不足しているのが現状である。資金を集める際の有力な方法の一つが、外国からの投資で獲得する方法である。インフラを必要とする途上国の国々は、インフラ整備を早急に進めたいため、先進国からの投資や、企業からの資金の調達を積極的に誘致してくると予想される。一方、イン

フラを提供する先進国も投資や製品の売買による利益が見込めるため、資金提供をする国が増えていくと考えられる。本研究では、特に CO<sub>2</sub>削減効果が大きく表れるため、インフラの中でも火力発電に注目した。

## 3. モデルの構造及びデータ

本研究では、先進国から途上国へのインフラ輸出、投資の経済影響を評価するために、AIM/CGE[Global]モデルを改良して用いた。このモデルは世界貿易分析計画 (GTAP) をベースに開発された、静学的多地域多部門応用一般均衡モデルであり、温室効果ガスの排出・削減による経済影響を分析するために改良されている。GTAP データベース(Ver.6)は世界を 87 地域、産業を 57 部門に分けてあり、部門による投入産出額、貿易額などが 2001 年の金額ベースで整備されている。このため、AIM/CGE[Global]モデルもベンチマークが 2001 年となっている。(図 1、図 2)

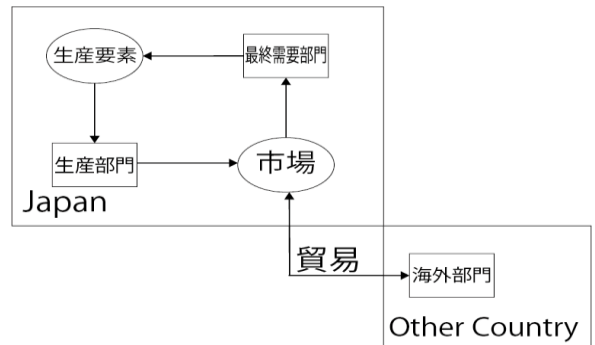


図 1 モデルの全体構造

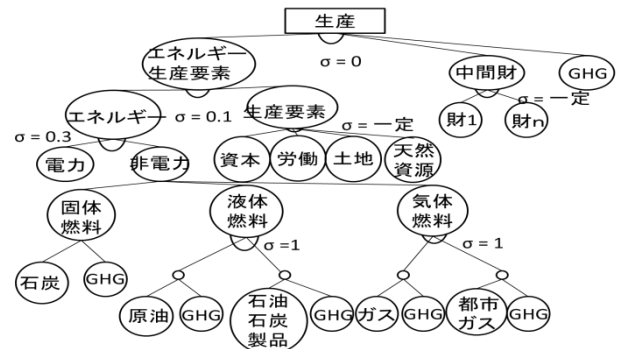


図 2 モデルの生産構造

## 4. シナリオ分析

### 4. 1 分析ケースの想定

本研究では、インフラ投資が経済に与える影響について、シミュレーションを行い、結果を比較することによりシナリオ間の相違について考察を与える。タイへのインフラ投資を表現するために次の 5 つの変更を加えた。

- i)すべての地域において既存資本を 10%減らし、減らした分を新規資本に追加する。
- ii)Annex I<sup>1</sup>の地域に CO<sub>2</sub>排出制約をかけて、ほかの地域の排出量を 10%増加まで許容する。
- iii)タイが CCS 付石炭火力、CCS 付ガス火力を利用可能にする。
- iv)タイの CCS 付火力の CO<sub>2</sub>吸収分を日本の排出枠にする。
- v)タイに新規投資をした分だけ日本の新規資本を減らす。

変更 i)は新規資本に既存資本の 10%を追加することで新しく資本を回せるようにしている。変更 ii)では Annex I に排出制約をかけて CO<sub>2</sub>に価格をつけている。その他の地域には排出価格が付かないように 10%の増加まで認める設定をした。

<sup>1</sup>京都議定書で温室効果ガスの排出量に関して数値目標が設定されている国々の集合名詞

新技術の生産量について、変更 iv)v)でタイとその他の国を分け、タイの CCS 吸収分を日本の排出枠になるように表現した。また、変更 v)では日本と他の地域を分け、外生的に決めたタイへの投資額のみ、日本の資本を下げるという表現を加えている。この中でポイントのは、日本からタイにインフラを輸出する際、日本が全額負担し、そこで回収された CO<sub>2</sub> を日本の削減分としていることである。またここで CCS を導入する火力発電はタイ国内で比較的シェアの大きい石炭、ガスによる火力発電とする。

#### 4. 2 シナリオ設定

CO<sub>2</sub> 排出規制の程度と CCS の導入量について感度分析を行った。

次の分析では①10%CO<sub>2</sub> 排出制約下における CCS 導入効果の比較、②20% CO<sub>2</sub> 排出制約下における CCS 導入効果の比較、の2つのケースで分析を行った。

#### 4. 3 シミュレーション結果

##### 4. 3. 1 10%CO<sub>2</sub> 排出制約下における CCS 導入効果の比較

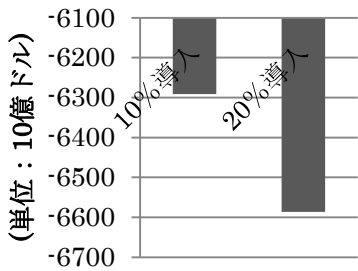


図3 GDP 変化量①

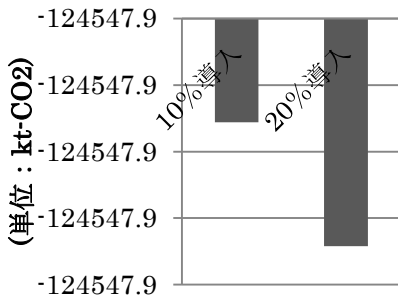


図4 CO<sub>2</sub> 変化量②

ったためである。10%CO<sub>2</sub> 排出制約下の時では、投資を行うことで日本の GDP が落ちることが示された。次に日本の CO<sub>2</sub> 排出変化量を以下の図4に示す。本研究ではタイで吸収された CO<sub>2</sub> 排出量を日本の吸収分としてカウントしているためこの中にはその分も含まれる。また GDP が落ちたことで、CO<sub>2</sub> 排出量が下がっている。

##### 4. 3. 2 20%CO<sub>2</sub> 排出制約下における CCS 導入効果の比較

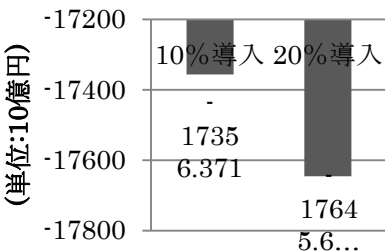


図5 GDP 変化量②

GDP が落ちていることがわかる。また 10%、20%の差額を取ると約 2900 億円であり、この値は 10%の時のそれとあまり変わらなかった。これらより、20%CO<sub>2</sub> 排出制約下の時でも、投資を行うことで日本の GDP が落ちることが示された。次に日本の CO<sub>2</sub> 排出変化量についてである。20%CO<sub>2</sub> 排出制約下

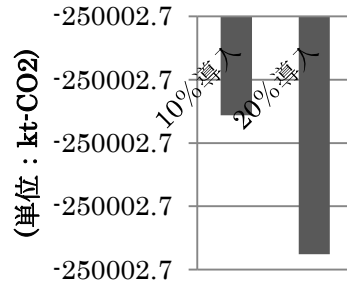


図6 CO<sub>2</sub> 変化量②

における日本の CO<sub>2</sub> 排出変化量については図6に示した。ここでも 10%CO<sub>2</sub> 排出制約の時と同様に 10%CCS 付火力発電に置き換えたときよりも 20%CCS 付火力発電に置き換えた場合の方が、CO<sub>2</sub> は落ちていると言える。

CO<sub>2</sub> 排出量は排出制約に依存している。二国の合計 CO<sub>2</sub> 変化量は負の値をとっているため、全体としては環境に配慮した行動であると言える。

#### 5. 結論・考察

- ・CCS 付火力発電を日本からタイに投資し、導入することで、日本の CO<sub>2</sub> 排出量は導入しなかったときに比べ減少した。
- ・CCS 付火力はその電力単価が高いため、現状ではタイに導入しても GDP は下がってしまう。
- ・二国間合計の CO<sub>2</sub> 排出量は負になっているため環境に配慮した行動になっているが、GDP の面からは支持されない結果となった。
- ・今回の設定では、日本もタイも得をする政策を作れなかった。

- ・静学的モデルであり、本来時間によって変化する要素を考慮に入れていないため、すぐに投資した額以上の額が返ってくるような結果にはならなかった。

- ・今回のモデルは静学モデルであるため、同時点でショックを与えた場合、どのように変化するかということ調べた。したがって、本研究では人口成長率、経済成長率(労働生産性)などは考慮されていないため、それらを考慮に入れることで、より現実に沿った結果が期待される。モデルの動学化については石橋(2007)が行っている。

- ・投資した後の CCS 付火力発電の導入割合を 10%、20%と便宜的に決めたがこれらは最適な導入割合ではない。モデルの中から均衡点(金額、または導入割合)を出すことによって、更に現実味のある政策提言が出来るようになる。

- ・実際には、今後排出権取引が盛んに行われると思われるが、本研究では排出権取引は考慮されていない。これらをモデルに組み込むことによって、また違った結果が出るという可能性もある。

- ・2011/3/11 に日本では東日本大震災と呼ばれる大きな地震があった。この影響によって、原子力発電の安全性が議論されている。日本の将来像を考えると、原子力発電所がなくなることも想定範囲内とも言える。しかし、本研究では原子力発電については 2001 年度のデータのままであり、日本または世界から原子力発電所がなくなることをモデルの中では表現していない。原子力発電を日本から除いた状態を本研究のモデルに組み込むことで日本、タイ、または世界の GDP、CO<sub>2</sub> 排出量違った挙動を見せる可能性がある。

#### 主な参考文献

武田史郎、川崎泰史、伴 金美(2007),温暖化対策分析用 CGE モデルへの新技術・新エネルギーの導入方法, New ESRI Working Paper Series No.5, Economic and Social Research Institute  
 石橋亮太,(2007),Economic Impact Assessment of Agricultural Production Change due to Global Warming Using Full-coupled Integrated Assessment Model  
 Asian Development Bank(2009),INFRASTRUCTURE for a SEAMLESS ASIA  
 Chuanyi Lu(2008),Effects of investment growth in energy sectors of western areas on local economy and emissions