

Environmental Regulations  
on  
International Transportation

Kenzo Abe

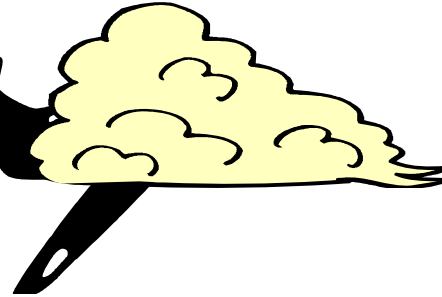
&

Yoshitaka Kawagoshi(報告者)

# Introduction

- 国際輸送からの排出

国土交通省(2007)



国際航空から排出されるCO<sub>2</sub>はフランス一国から排出される量と同程度

→規制が必要

EU 排出権取引制度の対象とすることを議論

ドイツ 乗り入れている航空会社に対する環境税の導入を検討

⇒輸送企業に対する環境規制をモデル化

# Introduction

- 先行研究
    - － 貿易理論に輸送企業
      - Francois and Wooton (2001)
      - Andriamananjara (2004)
    - － 新経済地理学と地域間輸送
      - Takahashi (2006)
      - Behrens et al. (2009)
- 本章はBehrens et al. (2009)を拡張

# Introduction

- 新経済地理学と環境規制
  - Zeng and Zhao (2009)
  - Ishikawa and Okubo (2008)
- 本論文の環境規制の方法
  - 2国のうち、一方の国が輸送企業に対して従量的に課税
    - ☆政策1★ 両国の輸送企業に対して課税
    - ☆政策2★ 自国の輸送企業に対して課税

# Introduction

- 主要な結論
  - 政策2より、政策1のほうが輸送価格は高い
  - 政策2の時、課税されていない国の輸送企業の輸送量は増加
  - 政策1の時、環境税は課税国の経済厚生を増加させるが、被課税国の経済厚生を下げる場合が存在
  - 政策2の時、最適な環境税は補助金となる場合が存在

# モデルの概要

- モデル

2国  $r$ 、 $s$  両国は対称的 人口と選好が同じ

3部門

- ニュメレール部門

完全競争 収穫一定 国際輸送には追加的な費用は不要

一単位の生産に一単位の労働が投入

価格を1に標準化 $\Rightarrow$ 賃金は1

# モデルの概要

- 最終財部門

異なる財を生産する企業が多数

⇒それぞれの企業が利潤最大化行動

- 国際輸送部門

国際輸送を担う

各国に一社ずつ存在

⇒輸送市場でクールノー競争

# モデルの概要

## 選好

$$U_r = \alpha \int_{i=0}^N q(i) di - \frac{\beta}{2} \int_{i=0}^N [q(i)]^2 di + q_A - \delta x Q.$$

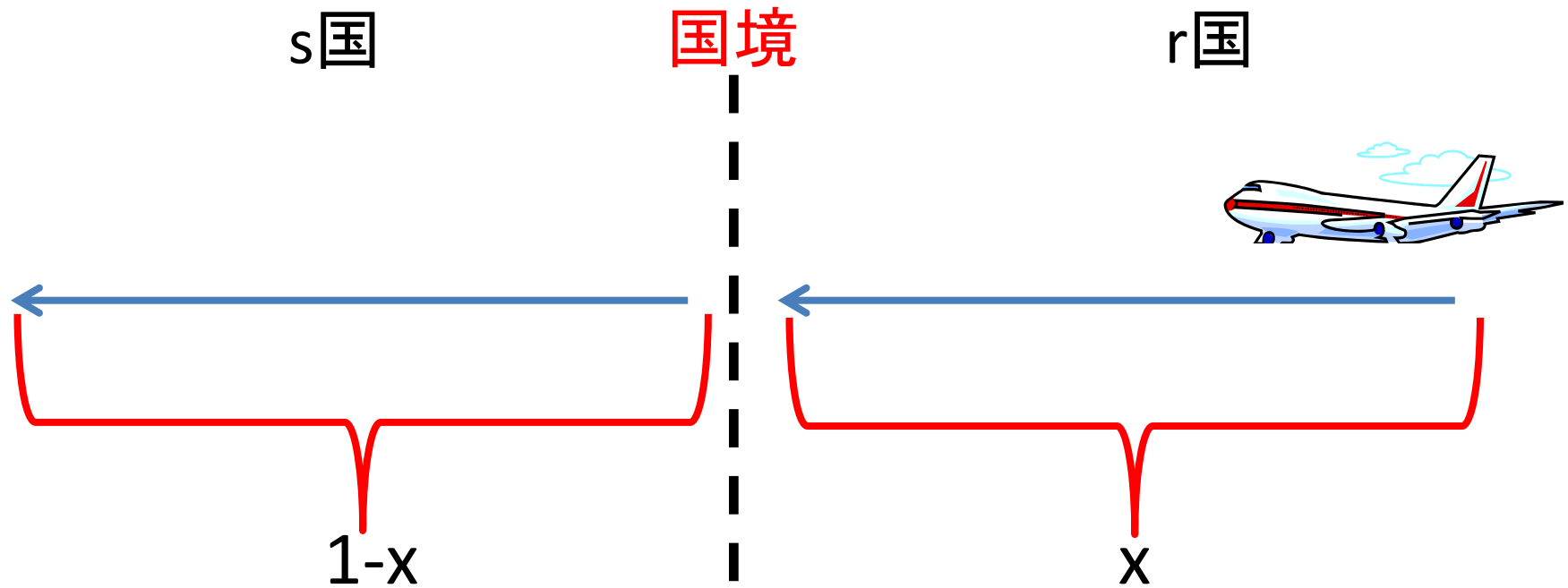
ただし、 $\alpha$ 、 $\beta$ はそれぞれパラメータで、 $\alpha > 0$ 、 $\beta > 0$ と仮定する。また、 $q(i)$ はバラエティ  $i$ の消費量、 $q_A$ はニュメール財の消費量、 $N$ は世界全体の企業数である。さらに、 $Q$ は総輸送量で、そのうち、 $x \in (0, 1)$ だけが  $r$ 国内で排出され、それが  $\delta$ 倍されたものが消費者の不効用となる。

・ 予算制約 
$$\int_{i=0}^N p(i)q(i)di + q_A = I + \bar{q}_A.$$

ただし、 $I$ は所得、 $\bar{q}_A$ はニュメールの初期保有で十分大きいと仮定する。



# モデルの概要



$\delta$ 倍したものが不効用に

# モデルの概要

## ■最終財部門

### ・ $r$ 国にある企業の利潤

$$\pi_r(i) = p_{rr}(i)q_{rr}(i)M + [p_{rs}(i) - t]q_{rs}(i)(1 - M).$$

ただし、 $q_{rs}$  は  $r$  国で生産され  $s$  国で消費される量、 $t$  は輸送費用、 $M$  は  $r$  国の人口で  $1/2$  とし、さらに、対称的な国を仮定しているので、世界全体の人口は  $1$  である。

**各企業の利潤を最大にするように生産量を決定**

# モデルの概要

## ■ 国際輸送部門

### ・ 総輸送量

$$\begin{aligned} Q &= n_s q_{sr} M + n_r q_{rs} (1 - M) \\ &= \frac{1}{4} (q_{sr} + q_{rs}). \end{aligned}$$

### ・ 輸送の逆需要関数

$$t = \alpha - 4\beta Q$$

# モデルの概要

## ・輸送企業の利潤

$$\Pi_r = ty_r,$$

$$\Pi_s = ty_s.$$

ただし、 $y_r$  と  $y_s$  はそれぞれ  $r$  国と  $s$  国の輸送企業の輸送量を表し、 $Q = y_r + y_s$  である。

クールノー競争の結果、生産量を決定

⇒ 決まった生産量を輸送の逆需要関数に代入し輸送価格が決定

# 政策1と政策2

- 政策1 輸送企業の利潤

$$\Pi_r^b = ty_r^b - \tau y_r^b,$$

$$\Pi_s^b = ty_s^b - \tau y_s^b.$$

- 政策2 輸送企業の利潤

$$\Pi_r^u = ty_r^u - \tau y_r^u,$$

$$\Pi_s^u = ty_s^u.$$

# 命題1

環境税率が同じ水準であるとき、輸送価格と総輸送量、r国とs国それぞれの輸送量は政策によって次のような大小関係となる。

$$t < t^u < t^b,$$

$$Q^b < Q^u < Q,$$

$$y_r^u < y_r^b < y_r,$$

$$y_s^b < y_s < y_s^u.$$

# 経済厚生

経済厚生

= 消費者余剰

+ 最終財企業の利潤

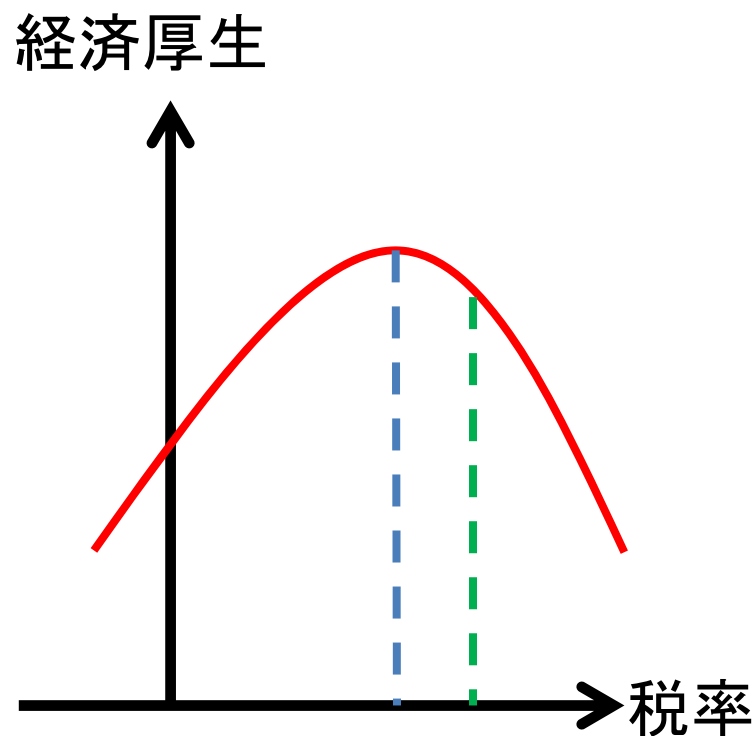
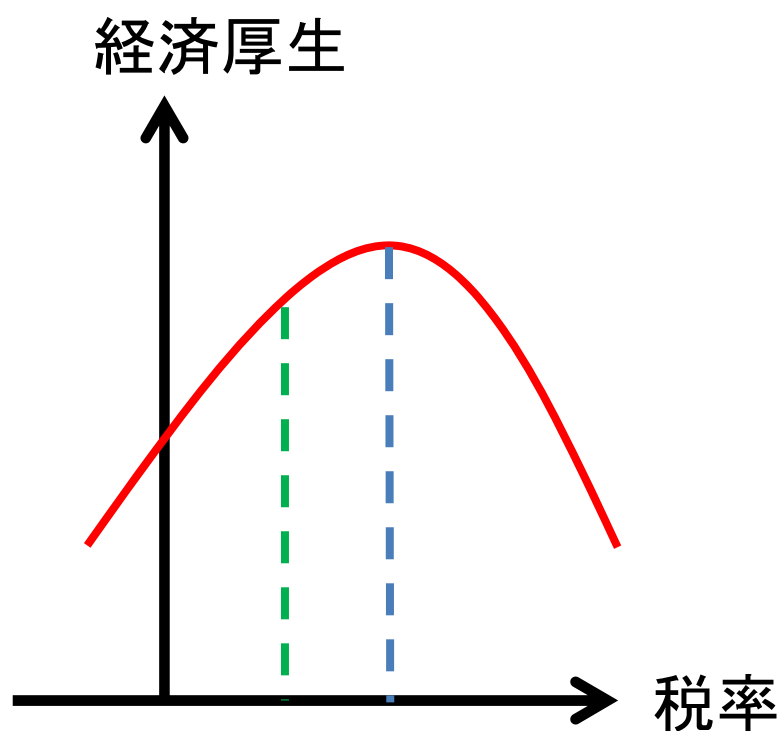
+ 輸送企業の利潤

+ 税収

- 不効用

# 経済厚生

- ・政策1の時の、r国の経済厚生 **凹関数**



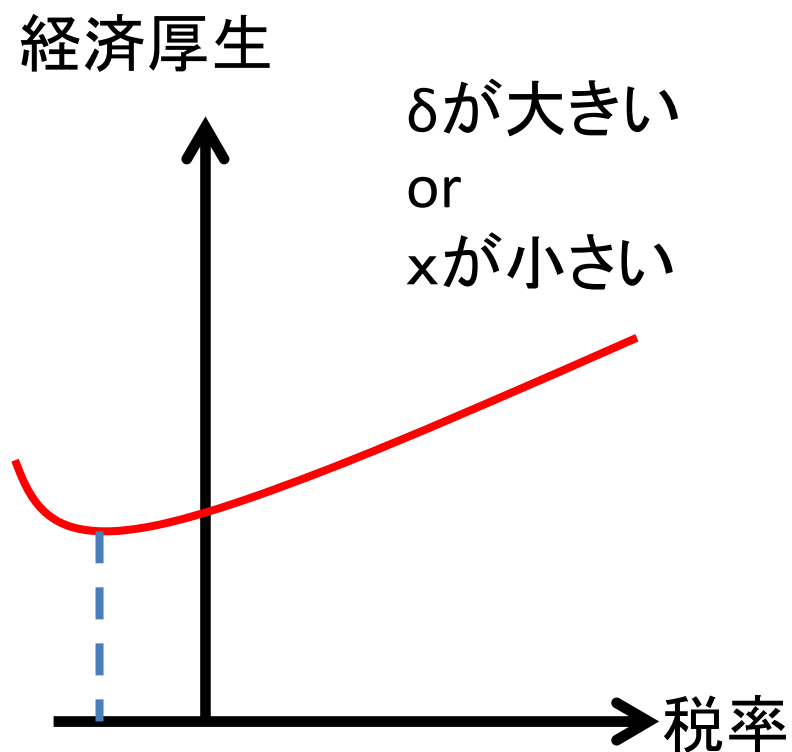
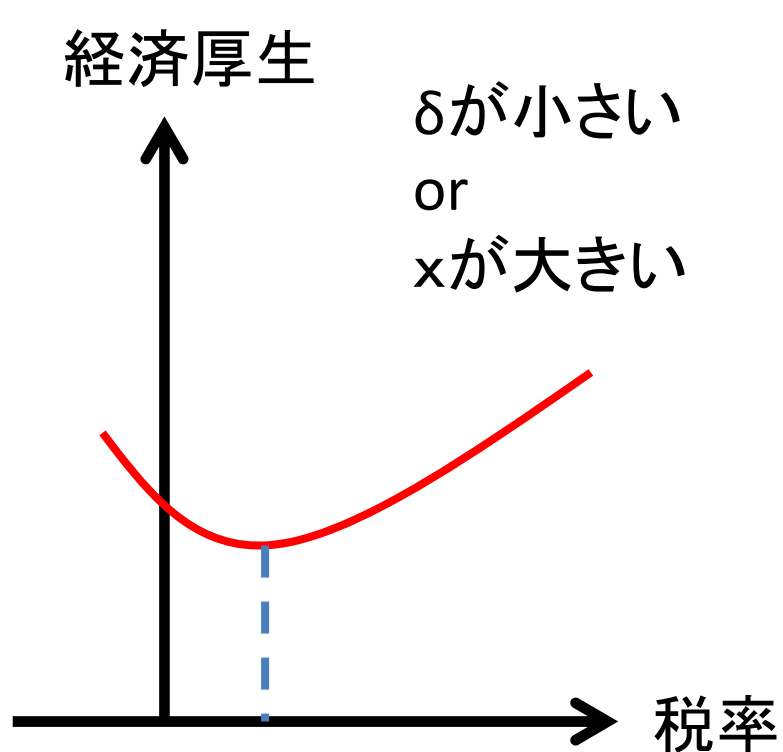


# 経済厚生

$$\begin{aligned} & \text{経済厚生} \\ = & \text{消費者余剰} \downarrow \\ & + \text{最終財企業の利潤} \downarrow \\ & + \text{輸送企業の利潤} \downarrow \\ & + \text{税収} \uparrow \\ & - \text{不効用} \uparrow \end{aligned}$$

# 経済厚生

- 政策1の時の、s国の経済厚生 **凸関数**



# 経済厚生

経済厚生

= 消費者余剰 ↓

+ 最終財企業の利潤 ↓

+ 輸送企業の利潤 ↓

+ ~~税金~~

- 不効用 ↑

$\delta$ が大きい or  $x$ が小さい  
⇒ 効果が大きい

## 命題2

▪ r国

環境税  $\Rightarrow$  経済厚生 +

▪ s国

r国の環境税

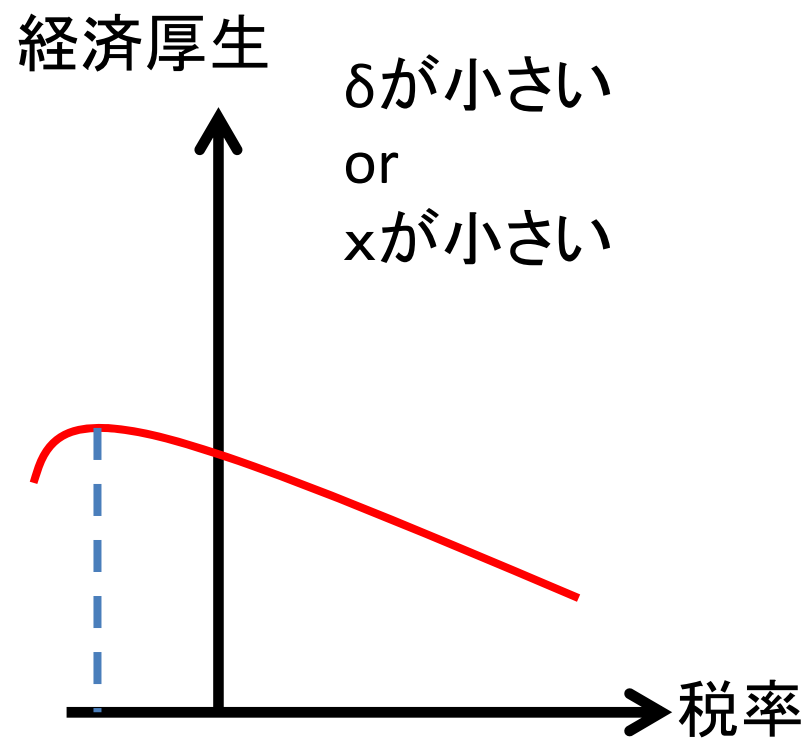
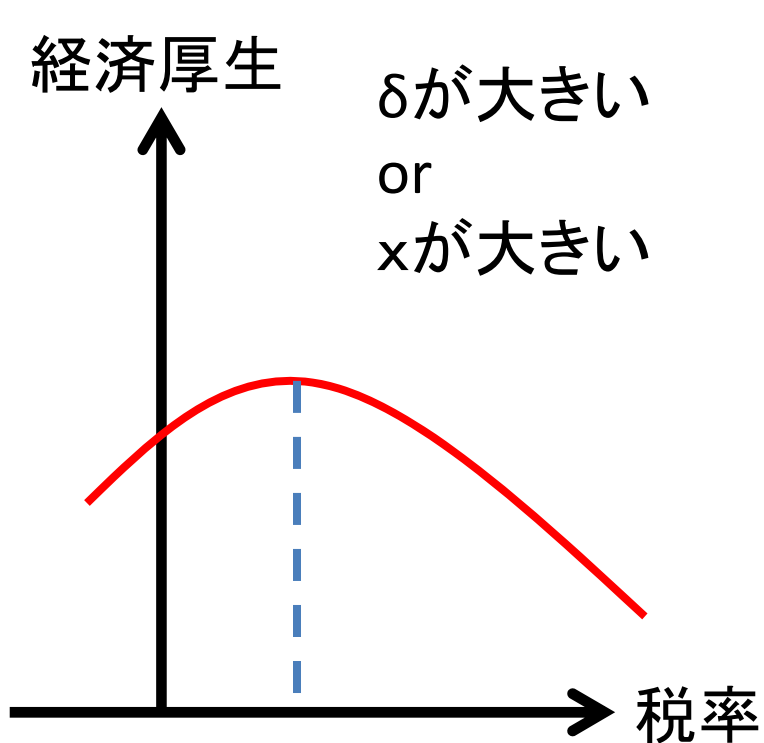
$\Rightarrow x$ が大きい  $\delta$ が小さい  $\Rightarrow$  経済厚生  $\pm$  ?

or

$\Rightarrow x$ が小さい  $\delta$ が大きい  $\Rightarrow$  経済厚生 +

# 経済厚生

- 政策2の時の、r国の経済厚生 凹関数



# 経済厚生

経済厚生

= 消費者余剰 ↓

+ 最終財企業の利潤 ↓

+ 輸送企業の利潤 ↓

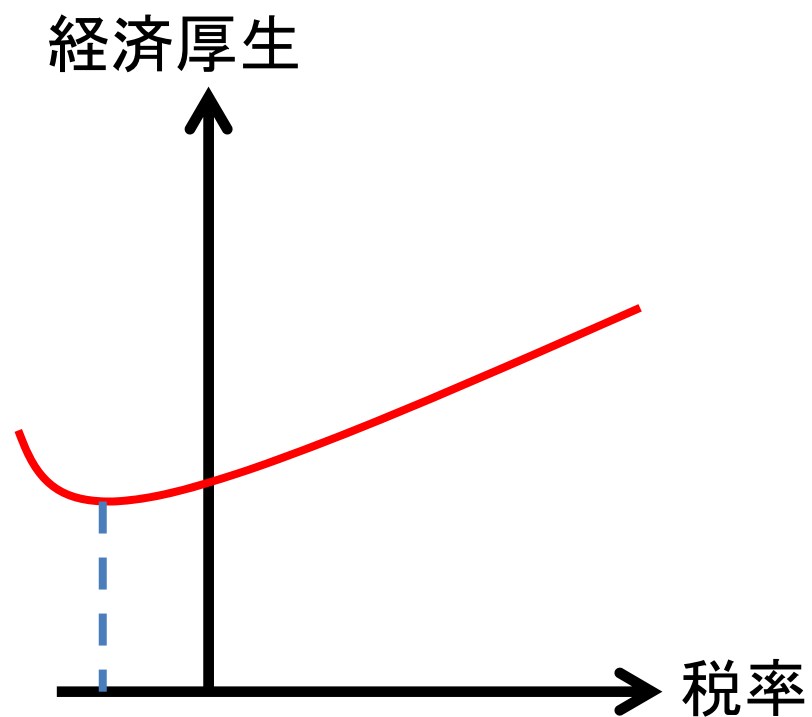
+ 税収 ↑

- 不効用 ↑

$\delta$ が小さい or  $x$ が小さい  
⇒ 効果が小さい

# 経済厚生

- 政策2の時の、s国の経済厚生 凸関数



# 経済厚生

経済厚生

= 消費者余剰 ↓  
+ 最終財企業の利潤 ↓  
+ 輸送企業の利潤 ↑  
~~+ 税金~~  
- 非効用 ↑



# 命題3

- r国

不効用が大きい ( $x$ が大きい or  $\delta$ が大きい)

⇒ 正の環境税

不効用が小さい ( $x$ が小さい or  $\delta$ が小さい)

⇒ 負の環境税 = 補助金

- s国

r国の政策が環境税 ⇒ 経済厚生 +

r国の政策が補助金 ⇒ 経済厚生 ± ?

# r国の最適政策

政策1(税)

政策2(税もしくは補助金)

⇒経済厚生を考えた場合、適切な環境政策を行うことが重要