

International Trade, Fair Wages, and the Environment

齐藤宗之 (奈良県立大学)

杉山泰之 (福井県立大学)

1. モチベーション
2. 先行研究
3. 主要な結論
4. モデル
5. 利潤・失業率への影響
6. 総排出量への影響
7. 協調的な単位排出基準規制の効果
8. 厚生
9. 結論と今後の課題

1. モチベーション

- 様々な環境問題（地球温暖化、酸性雨、黄砂など）
- 一般的に、環境政策の導入は企業の費用負担に影響を与える
⇒ 費用負担が変化するのであれば、雇用に対して影響を与えるのではないか
- 国際的な企業間競争が激化する中で、失業・環境問題が解決すべき問題として認識されてきている



- これまでの結論 ⇒ 国際寡占市場において、一般的に自国の企業に有利となるように、環境基準を緩くすることが経済厚生上支持される
⇒ 国内に失業問題を抱えている場合、果たして同様なことがいえるのであろうか？

2. 先行研究

2-1 環境と貿易（不完全競争）：Conrad(1993)、Barrett(1994)、Kennedy(1994) など

2-2 失業と貿易（公正賃金）：Egger and Kreickemeier(2008)、Egger and Seidel(2008)、Seidel(2010) など

2-3 失業と貿易、環境：Bovernberg and van der Ploeg(1998)

⇒（我々の知る限り）国際経済下において、環境政策が公正賃金に基づく失業に与える影響を扱った論文はまだない。



- Seidel(2010) のモデルに、汚染排出を導入し、失業と貿易、環境が含まれたモデル化
- Kennedy(1994) との対比で、両国の経済厚生を最大化する協調的な排出基準から単独で排出基準を緩めることで厚生を増大？

3. 主要な結論

- 環境基準の強化が失業率、国際寡占競争下にある自国企業の利潤に与える影響
⇒ 自国における排出基準の強化は自国の失業率・利潤を低下させる
- 協調的な最適排出基準から各国とともに自国の排出基準を強化するインセンティブがあるのか
⇒ 協調的な排出基準からより厳しい排出基準にすることで厚生が改善する
⇒ 両国の厚生を最大化する共通の排出基準の水準は自国の経済厚生観点からすると緩い

4. モデル

- 2国2部門の相互市場モデル：両国は対称的
- ニュメレール財 (M)：競争的に供給。労働1単位で1つ生産される（賃金は1）
- 汚染排出財：同質財を供給する企業が各国（自国と外国）に1社ずつ（クールノー競争）

$X(Y)$ ：自国（外国）企業の自国市場向け供給量

$X^*(Y^*)$ ：自国（外国）企業の外国市場向け供給量

- 代表的消費者の効用最大化問題

$$\max U = \alpha D - \frac{1}{2}D^2 + M, \text{ s.t. } E = pD + M \quad (1)$$

D : 代表的消費者の複占市場に対する需要量、 p : 複占市場の自国市場における価格

- 代表的消費者の汚染排出財に対する逆需要関数

$$p = p(D) = \alpha - D \quad (2)$$

- 利潤は K 人の資本家に均等に分配される

⇒ 雇用労働者と資本家から需要は生じる

⇒ 自国（外国）市場の需給バランス

$$[(1 - \mu)L + K]D = X + Y, \quad (3)$$

$$[(1 - \mu^*)L + K]D = X^* + Y^* \quad (4)$$

$\mu(\mu^*)$: 自国（外国）の失業率、 L : 労働賦存量

- 最終的な汚染排出材に対する逆需要関数は、次式となる。

$$p = \alpha - \frac{X + Y}{(1 - \mu)L + K}$$

- 複占企業の汚染排出関数

$$Z = (z^0 - a)(X + X^*), \quad Z^* = (z^0 - a^*)(Y + Y^*) \quad (5)$$

$a(a^*)$: 生産物 1 単位あたりの排出削減活動の水準

⇒ 自国の単位排出量は次式

$$z \equiv \frac{Z}{X + X^*} = z^0 - a \quad (6)$$

$$z^* \equiv \frac{Z^*}{Y + Y^*} = z^0 - a^* \quad (7)$$

⇒ **単位排出量が政策変数**であれば、生産物 1 単位当たりの汚染削減活動量も一意に決まる

4-1. 国際複占企業の利潤最大化

- 複占企業は、労働と汚染削減活動を投入要素とし、単位労働投入量を (c) とする
- 汚染削減活動の単位費用関数は、 $\rho(a), \rho(a) > 0, \rho''(a) \geq 0$
 \Rightarrow 新たに $\rho(z^0 - z) = \phi(z)$ を定義し、 $\phi'(z) < 0, \phi'' \geq 0$
- 各企業は、次式の利潤を最大化するように、各市場向け生産量を決定

$$\begin{aligned}\pi &= \left\{ \alpha - \frac{X + Y}{(1 - \mu)L + K} - c - \phi(\bar{z}) \right\} X \\ &\quad + \left\{ \alpha - \frac{Y^* + X^*}{(1 - \mu^*)L + K} - c - \phi(\bar{z}^*) \right\} X^* \\ \pi^* &= \left\{ \alpha - \frac{X + Y}{(1 - \mu)L + K} - c - \phi(\bar{z}) \right\} Y \\ &\quad + \left\{ \alpha - \frac{Y^* + X^*}{(1 - \mu^*)L + K} - c - \phi(\bar{z}^*) \right\} Y^*\end{aligned}$$

- 自国市場における自国企業と外国企業の生産量

$$X = \frac{(1 - \mu)L + K}{3} \{\alpha - c - 2\phi(\bar{z}) + \phi(\bar{z}^*)\}, \quad (8)$$

$$Y = \frac{(1 - \mu)L + K}{3} \{\alpha - c - 2\phi(\bar{z}^*) + \phi(\bar{z})\} \quad (9)$$

- 外国市場における自国企業と外国企業の生産量

$$X^* = \frac{(1 - \mu^*)L + K}{3} \{\alpha - c - 2\phi(\bar{z}) + \phi(\bar{z}^*)\}, \quad (10)$$

$$Y^* = \frac{(1 - \mu^*)L + K}{3} \{\alpha - c - 2\phi(\bar{z}^*) + \phi(\bar{z})\} \quad (11)$$

- 失業率を所与としたとき、

$$\bar{z} \uparrow \Rightarrow X(X^*) \downarrow, Y(Y^*) \uparrow$$

$$\bar{z}^* \uparrow \Rightarrow X(X^*) \uparrow, Y(Y^*) \downarrow$$

4-2. 失業のメカニズム

- Akerlof and Yellen(1990) タイプの公正賃金モデルを導入
- 労働者は、公正賃金に対する賃金オファーにより努力水準を決定

$$e = \min\{w/\tilde{w}, 1\}, \quad e^* = \min\{w^*/\tilde{w}^*, 1\} \quad (12)$$

e : 努力水準、 \tilde{w} : 公正賃金、 w : オファーされた賃金

- 公正賃金水準の決定式

$$\tilde{w} = \theta \frac{\pi}{K} + (1 - \theta)(1 - \mu)w \quad (13)$$

$$\tilde{w}^* = \theta \frac{\pi^*}{K} + (1 - \theta)(1 - \mu^*)w^* \quad (14)$$

$\theta(0 \leq \theta \leq 1)$: 参照所得としての資本家の一人当たり所得に対するウェイト

- 企業は公正賃金に等しい水準を申し出て、1 の努力水準を引き出す
- ニュメレール財の必要労働量が 1 であるので、結果的に、 $\tilde{w} = w = 1$ となる (外国についても同様)
- 失業率は、(13),(14) より、

$$\mu = \tilde{\theta} \left(\frac{\pi}{K} - 1 \right), \quad (15)$$

$$\mu^* = \tilde{\theta} \left(\frac{\pi^*}{K} - 1 \right) \quad (16)$$

ただし、 $\tilde{\theta} = \theta / (1 - \theta) > 0$

⇒ ここで、失業率と利潤の関係が決定される。

5. 利潤・失業率への影響

- 自国、あるいは外国の排出基準規制の強化が失業率と利潤に与える影響

$$\pi = \frac{\delta\gamma^2}{9}, \quad \pi^* = \frac{\delta\gamma^{*2}}{9} \quad (17)$$

$$\delta \equiv [(1 - \mu) + (1 - \mu^*)]L + 2K$$

$$\gamma \equiv \alpha - c - 2\phi(\bar{z}) + \phi(\bar{z}^*)$$

$$\gamma^* \equiv \alpha - c - 2\phi(\bar{z}^*) + \phi(\bar{z})$$

δ は 2 国の相互市場全体の規模

- (15) と (16)、(17) 式から、 μ , μ^* , π , π^* が決定される。

- 両国は対称なので、自らの厚生を最大化する単位排出基準の水
準は等しい（同一の単位排出基準（ \bar{z}_n ）で評価）

$$\left. \frac{d\pi}{d\bar{z}} \right|_{\bar{z}_n} = \left. \frac{d\pi^*}{d\bar{z}^*} \right|_{\bar{z}_n} = -|\Delta_n|^{-1} \frac{2}{9} \gamma_n \delta_n \phi' \left(2 + \frac{3}{9} \hat{\theta} L \gamma_n^2 \right) > 0$$

$$\left. \frac{d\pi^*}{d\bar{z}} \right|_{\bar{z}_n} = \left. \frac{d\pi}{d\bar{z}^*} \right|_{\bar{z}_n} = |\Delta_n|^{-1} \frac{2}{9} \gamma_n \delta_n \phi' \left(1 + \frac{3}{9} \hat{\theta} L \gamma_n^2 \right) < 0$$

$$\left. \frac{d\mu}{d\bar{z}} \right|_{\bar{z}_n} = \left. \frac{d\mu^*}{d\bar{z}^*} \right|_{\bar{z}_n} = -|\Delta_n|^{-1} \frac{2}{9} \hat{\theta} \gamma_n \delta_n \phi' \left(2 + \frac{3}{9} \hat{\theta} L \gamma_n^2 \right) > 0$$

$$\left. \frac{d\mu^*}{d\bar{z}} \right|_{\bar{z}_n} = \left. \frac{d\mu}{d\bar{z}^*} \right|_{\bar{z}_n} = |\Delta_n|^{-1} \frac{2}{9} \hat{\theta} \gamma_n \delta_n \phi' \left(1 + \frac{3}{9} \hat{\theta} L \gamma_n^2 \right) < 0$$

$$\gamma_n = \alpha - c - \phi(\bar{z}_n)$$

$$|\Delta_n| = 1 + \frac{2}{9} L \hat{\theta} \gamma_n^2 > 0$$

$$\hat{\theta} = \tilde{\theta} / K$$

命題 1: 自国の排出基準の強化は、自国の利潤を低下させて外国の利潤を上昇させる。公正賃金に基づく場合、自国の失業率は改善し、外国の失業率は悪化する。外国の排出基準の強化の効果は、上記と対称的である。

6. 総排出量への影響

- 自国の排出量への影響（同一の単位排出基準 (\bar{z}_n) で評価)

$$\left. \frac{dZ}{d\bar{z}} \right|_{\bar{z}_n} = |\Delta_n|^{-1} \frac{\delta_n}{3} \left[|\Delta_n| \gamma_n - 2\phi' \bar{z}_n \left(1 + \frac{L\hat{\theta}\gamma_n^2}{9} \right) \right] > 0 \quad (18)$$

$$\left. \frac{dZ}{d\bar{z}^*} \right|_{\bar{z}_n} = |\Delta_n|^{-1} \frac{\delta_n \phi' \bar{z}_n}{3} \left(1 + \frac{4L\hat{\theta}\gamma_n^2}{9} \right) < 0 \quad (19)$$

- 世界全体の総排出量 $Z + Z^*$ への影響（同一の単位排出基準 (\bar{z}_n) で評価)

$$\left. \frac{dZ}{d\bar{z}} \right|_{\bar{z}_n} + \left. \frac{dZ^*}{d\bar{z}} \right|_{\bar{z}_n} = \frac{\delta_n}{3|\Delta_n|} \left[\gamma_n - \phi' \bar{z}_n + \frac{2}{9} L\hat{\theta}\gamma_n^2 (\gamma_n + \phi' \bar{z}) \right] \quad (20)$$

排出削減活動に関する費用の排出量弾力性を $\epsilon_a \equiv -z\phi'/\phi > 0$ と定義すると、 $\gamma_n + \phi' \bar{z} = \alpha - c - \phi(1 + \epsilon_a) > 0$ であれば総排出量を減少させることになる。

7. 協調的な単位排出基準規制の効果

- 両国の厚生が最大となる同水準の単位排出基準 ($\bar{z}_c = \bar{z} = \bar{z}^*$)

$$\pi = \pi^* = \frac{\delta_c \gamma_c^2}{9} \quad (21)$$

$$\delta_c \equiv 2(1 - \mu_c)L + 2K$$

$$\gamma_c \equiv \alpha - c - \phi(\bar{z}_c)$$

- 利潤・失業率への影響

$$\frac{d\pi}{d\bar{z}_c} = -|\Delta_c|^{-1} \frac{2}{9} \delta_c \gamma_c \phi' > 0 \quad (22)$$

$$\frac{d\mu}{d\bar{z}_c} = -|\Delta_c|^{-1} \frac{2}{9} \delta_c \hat{\theta} \gamma_c \phi' > 0 \quad (23)$$

- (5) より、協調的な排出基準規制が当該国の総排出量に与える影響

$$\begin{aligned} \frac{dZ}{d\bar{z}_c} &= 2X + \bar{z}_c \left(\frac{dX}{d\bar{z}_c} + \frac{dX^*}{d\bar{z}_c} \right) \\ &= |\Delta_c|^{-1} \frac{\delta_c}{3} \left[\gamma_c - \phi' \bar{z}_c + \frac{2L\hat{\theta}\gamma_c^2}{9} (\gamma_c + \phi' \bar{z}_c) \right] \quad (24) \end{aligned}$$

命題 3: 協調的な排出基準の強化は、両国の企業の利潤を低下させる。公正賃金に基づく場合、両国の失業率は緩和される。また、排出削減活動に関する費用の排出量弾力性 (ϵ_a) が十分に小さく、 $\gamma_c + \phi' \bar{z}_c > 0$ であるならば、総排出量は減少する。

8. 厚生

- 雇用労働者は賃金所得 1、資本家は K 人存在し、均等に利潤が分配されている
- 失業者は所得がないので、消費はしない
- 1 国の社会全体での汚染排出物からの外部性を $\Psi(Z)$ 、 $\Psi' > 0, \Psi'' > 0$
- 雇用労働者と資本家の間接効用関数は、

$$U^e = \alpha(\alpha - p) - \frac{1}{2}(\alpha - p)^2 + 1 - p(\alpha - p),$$

$$U^k = \alpha(\alpha - p) - \frac{1}{2}(\alpha - p)^2 + \pi/K - p(\alpha - p)$$

- 一国の経済厚生

$$V = \frac{1}{2}(\alpha - p)^2 [(1 - \mu)L + K] + (1 - \mu)L + \pi - \Psi(Z)$$

8-1. 協調的な最適単位排出基準規制

- 各国があらかじめ協調的に排出基準規制をしている場合に、二国の厚生を最大化させる排出基準規制水準 (\bar{z}_c) を考える。

⇒ 自国の経済厚生観点から比較

- \bar{z} で微分すれば、自国の経済厚生への影響は以下

$$\frac{dV}{d\bar{z}_c} = -(\alpha - p)\delta_c \frac{dp}{d\bar{z}_c} - \left[\frac{1}{2}(\alpha - p)^2 + 1 \right] L \frac{d\mu}{d\bar{z}_c} + \frac{d\pi}{d\bar{z}_c} - \Psi'(Z) \frac{dZ}{d\bar{z}_c}$$

$$dp/d\bar{z}_c = 2\phi'/3$$

- $dV/d\bar{z}_c = 0$ を満たす最適な単位排出基準の条件

$$\Psi'(Z) = \frac{-(\alpha - p)\delta_c \frac{dp}{d\bar{z}_c} - \left[\frac{1}{2}(\alpha - p)^2 + 1 \right] L \frac{d\mu}{d\bar{z}_c} + \frac{d\pi}{d\bar{z}_c}}{dZ/d\bar{z}_c}$$

- 比較静学の結果を使って整理

$$\Psi'(Z) = \frac{d\pi/d\bar{z}_c(2 - L\hat{\theta})}{dZ/d\bar{z}_c} \quad (25)$$

⇒ 排出削減活動に関する費用の単位排出弾力性が十分小さく、 $\gamma_c > \phi\epsilon_a$ であれば $dZ/d\bar{z}_c > 0$

⇒ また、 $d\pi/d\bar{z}_c > 0$ であるので、 $2 > L\hat{\theta}$ であれば、最適な単位排出基準規制が存在

- 条件式の分子は、以下のように書き直せる

$$2\frac{d\pi}{d\bar{z}_c} - L\frac{d\mu}{d\bar{z}_c}$$

⇒ 排出基準強化による自国の失業者数の減少、つまり雇用労働者数の上昇は、自国企業の利潤の減少分の2倍を超えない

8-2. 協調的な最適単位排出基準規制からの逸脱

- 2国がお互いに協調して両国の社会厚生を最大化している単位排出基準から、両国ともに逸脱することにより自国の厚生を高めることができるのか？
- まず、非協力的な排出基準規制下における、排出基準強化による自国の社会厚生に与える効果を導き、両国が協力的な最適排出基準規制で評価 (\bar{z}_c)

$\left. \frac{dV}{d\bar{z}} \right|_{\bar{z}_c} < 0 \Rightarrow$ 協調的な排出基準規制から基準を厳しく（緩く）することで経済厚生は増大（低下）する

$\left. \frac{dV}{d\bar{z}} \right|_{\bar{z}_c} > 0 \Rightarrow$ 協調的な排出基準規制から基準を厳しく（緩く）することで経済厚生は低下（増大）する

- 相手国の排出基準規制を所与として、単独での排出基準規制の強化が自国の経済厚生に与える影響

$$\frac{dV}{d\bar{z}} = -(\alpha - p)\delta_n \frac{dp}{d\bar{z}} - \left[\frac{1}{2}(\alpha - p)^2 + 1 \right] L \frac{d\mu}{d\bar{z}} + \frac{d\pi}{d\bar{z}} - \Psi'(Z) \frac{dZ}{d\bar{z}}$$

- 協調的な最適単位排出基準の条件式 $dV/d\bar{z}_c = 0$ を左辺から引いて、整理 ($dp/d\bar{z}_n = \phi'/3$)

$$\begin{aligned} \frac{dV}{d\bar{z}} \Big|_{\bar{z}_c} &= -(\alpha - p)\delta_c \left(\frac{dp}{d\bar{z}} \Big|_{\bar{z}_c} - \frac{dp}{d\bar{z}_c} \right) \\ &\quad - \left\{ \left[\frac{1}{2}(\alpha - p)^2 + 1 \right] L\hat{\theta} - 1 \right\} \left(\frac{d\pi}{d\bar{z}} \Big|_{\bar{z}_c} - \frac{d\pi}{d\bar{z}_c} \right) \\ &\quad - \Psi' \left(\frac{dZ}{d\bar{z}} \Big|_{\bar{z}_c} - \frac{dZ}{d\bar{z}_c} \right) < 0 \end{aligned} \quad (26)$$

命題 4: 協調的な最適排出基準規制の水準からの単独での規制強化は当該国の経済厚生を上昇させる。すなわち、協調的な最適排出基準規制の水準は非協力的な最適排出基準規制の水準よりも緩い。

9. 結論と今後の課題

Kennedy(1994) の不完全競争下の国際寡占相互市場モデルでは、協調的な環境税から自国だけが税率を緩くすることで経済厚生が増大

⇒ 失業を考慮した場合には、自国の環境基準を逆に強化することで失業率を緩和することができるので、環境基準をより強化することにより経済厚生が増大

- 雇用政策を導入したときに、最適な排出基準はどうなるのか
- 失業緩和などの政策手段として環境産業振興が行われている点からすれば、明示的に汚染排出削減財を生産するセクターを導入し、政策が失業・厚生に与える影響
- 本稿では公正賃金モデルによる失業を想定していたが、他の失業モデルを想定した場合にも同様の結論が得られるのか
- 排出税など、排出基準規制以外の環境政策との比較

ご清聴ありがとうございました