

# 共有再生可能資源における消費者の異質性と貿易利益 ～中間報告としての特化パターンの決定を含む～(旧称:日中の 鰻の場合) 暫定原稿 (見直し前・中途段階：無断転載厳禁)

小川健 (OGAWA, Takeshi) \*

2016年9月7日

## 1 前書き (後で加筆予定)

鰻や鮪鯉類に代表されるように、国際的に共有された再生可能資源財においてはその利用及び貿易が重要視されながらも\*<sup>1</sup>、その継続的利用が危ぶまれているものが多い。ニホンウナギや太平洋クロマグロも一部は絶滅危惧を危ぶむレッド・リストの仲間入りを果たしている。例えば鰻は日本と中国で共通の稚魚を天然で獲って蓄養(養殖)するなど、その資源としての共有性が知られていて、日本では鰻の蓄養には池入れなどの制限が強化されるようになってきた。そのため、各国保有の再生可能資源財の貿易を扱う Brander and Taylor(1997, CJE; 1997, REE; 1998, JIE) のモデル構造を利用する形で、Takarada et al.(2013, RIE) や Rus(2012, ERE) など国際的に共有された再生可能資源財の貿易モデルを扱える経済分析が登場してきた。中でも、鰻などでは完全に共有されていることから、各国保有の資源に他国へ抜ける水路などの抜け道を想定した Rus(2012, ERE) 等の論文と異なり、完全に共有された再生可能資源財貿易を扱った Takarada et al.(2013, RIE) 等が参考になると考えられてきた。

ところで、水産物は他の工業製品などと異なり、産地や水域等の影響が必ずしも十分払しょくできず、その産地によって消費者が異なるものと認識する場合が多い。その証拠に、水産物購入時に原産国で消費者評価に差があることを言及した論文は Wessells (2002, MRE) 等を代表的論文として、Wessells et al.(1999, AJAE), Johnston et al. (2001, JARE), Jaffry et al.(2004, FP) など幾つか存在している\*<sup>2</sup>。こうした産地・水域の違いを各国保有の再生可能資源財に適用した貿易の論文としては Ogawa(2014, SSRN WP) などが存在し、所得効果を外して多様性を確保した関連論文としては Quaas and Stoven(2013, Scand JE; 2014, IDEAS WP) などが存在する。こうした分析は従来水域の影響が強く\*<sup>3</sup>、国際的に共有された資源では「水域が同じになるため」成り立たないかと思われてきた。しかし、日本産の鰻と中国産の鰻は日本のスーパーマーケット等では、国際的に共有された資源財であるにも関わらず消費者は異なるものと認識し、異なる財として異なる価格が付

---

\* 専修大学・経済学部(国際経済学科)・講師、連絡先: takeshi.ogawa.123 "at" gmail.com ※まだ計算ミスは残っているかもしれません。引用禁止。

\*<sup>1</sup> 例えば Watson and Pauly(2001) や FAO(2012) 参照。

\*<sup>2</sup> 中でも大石等 (2010, 日本水産学会誌) では日本を対象にしている、「サケの切り身を評価対象とし、変数 Domestic (国内産), Alaska (アラスカ産), Chile (チリ産) の推定値が統計的に有意であるかどうかで違いがある&それぞれ異なること」に言及している。

\*<sup>3</sup> 例えば MAFF(2005, 2011) 参照。

いて両方とも売られている。各消費者としては価格と自分の選好を照らし合わせ、片方だけを買っていく。消費者の選好は国内でも割れているため、同じ国内でも両方とも売れる。中国でも似たような傾向が見られる。

こうした産地の違いを異なる財として反映する理由には色々なものが考えられる。1つ目としては一部の消費者で見られる地産地消意識が挙げられる。各国の消費者の中には自分の国の水産物をより好む事例があり、環境保護等の観点からも地産地消は推奨されることがある。2つ目としては一部の消費者で見られる、他国の水産物に対する憧れ意識等がある。各国の消費者の中には自分の国で手に入らないものを欲しがる事例があり、ブランド化することもある。3つ目として、日本や中国「以外で」見られる傾向にエシカル消費がある。水産資源の保護に配慮した取り方を大事にするもので、実際に保護に配慮しているかというよりは、保護に配慮したと第3者が認証した「水産エコラベル」の付いたものを好む傾向であり、MSC や ASC 等のマークが該当する。特に同じ魚種でも配慮をしている国の商品、配慮をしていない国の商品などでは割れることになる。日本と中国の関係に注目すると更に色々な傾向が見られる。4つ目として、福島原発の影響、ならびに放射能汚染に対する風評被害が挙げられる。これは実際に数値が落ちてきたからと言っても日本産の水産物を避ける傾向として知られていて、一部見られる。5つ目として、一部の消費者に見られる、中国産食品に対する不安が挙げられる。これは日本や中国の一部の消費者には見られる傾向であり、中国産を避ける傾向として知られている。このように、産地や水域の影響は決して無視できるものではないことが分かる。水域に限定する場合でも、鰻の蓄養を例にとると、出所の稚魚は国際的に共有されていても、蓄養の過程で異なる水域で育てていて、その育て方や使用薬品等の違いは異なる商品として認識するに十分足るものである。これらを総合して考えると、国際的に共有された再生可能資源財の貿易に関する Takarada et al.(2013, RIE) の分析を日中の鰻等の重要事例に当てはめる場合、産地・水域の違いに関する影響を取り入れた分析が必要となる。

さて、国際貿易論では太古のリカード・モデル以来、各国の技術水準が異なる場合にはその違いが貿易体制の決定に重要な役割を果たしてきたことが知られていて、それは Takarada et al.(2013, RIE) にも当てはまる。Brander and Taylor(1998, JIE) が重要な役割を果たしていないように見えるのは、両国が共通した技術を仮定しているからである。特にリカード・モデル等のような線形的なモデル構造では、労働などの要素賦存量は貿易パターンの決定には影響を与えず、技術水準のみで貿易パターンが決まることが知られていて、それは Takarada et al.(2013, RIE) にも引き継がれている。そして漁業等においては漁獲技術は貿易パターンに大きな影響を与えるものとして知られている。本研究では、日中の鰻を主に想定して、Takarada et al.(2013, RIE) に倣って国際的に共有された再生可能資源のある一般均衡の2国モデルにおいて、Ogawa(2014, SSRN WP) に倣って各国内で選好が(一様分布に)割れている状況を想定した分析を行う。各消費者は自分の選好と価格とを見て、片方の資源財だけを事実上消費するが、各国内で選好が割れているので、両方とも売れ、共有資源財の純輸入国からも純輸出国は共有資源財を輸入する、いわば資源財内の産業内貿易が成り立っているような状況を考える。共有資源が産地によって各国で異なるものと認識されるので、両国とも不完全特化で両財とも生産する状況は起きうる。分析の結果、(選好が一様分布の場合には特に)極めて一般的に起きうる状況で、貿易パターンを決めるのは漁獲技術ではなく、労働賦存量であることが明らかとなった。両国共通の工業品の生産に関する効率労働単位での労働賦存量が事実上の貿易パターンを決め、漁獲技術が事実上貿易パターンに大きな影響を与えないことは、貿易パターンの予測、ひいては漁業資源の管理の在り方にも大きな影響を与えることが推測される。特に、Brander and Taylor(1997, REE) のような各国保有の資源財では輸出国側が輸出用に資源を食いつぶすため損害を被り易く、その傾向は選好の違いと技術的規制を取り入れたOgawa(2014, SSRN WP) でも変わらなかったため、資源財の(純)輸出国側に如何に国際的に支援をすべきかが課題であった。その国際的に共有された再生可能資源財を扱った Takarada et al.(2012, Nanzan DP) においては、その逆に資源財の輸入国側に如何に国際的に支援をすべきかが課題であった。このように、貿易パ

ターンの決まり方はその後の政策決定などにも大きな影響を与える。

本論文の構成は以下の通りである。次節でモデル分析を行う。最終節は本稿のまとめとする。(加筆予定)

## 2 モデル分析

(加筆予定)

■基本設定 2国:日本(自国)と中華人民共和国[以下中国](外国\*)、2財(共有資源財 $H$ 、工業品 $M$ )、1要素(労働 $L$ )に海中のウナギの稚魚(共有再生可能資源量) $S$ がある一般均衡貿易モデルを考える。工業品 $M$ は先行研究、Brander and Taylor(1998, JIE)やTakarada et al.(2013, RIE)に倣って工業品としているが、(ウナギ等の)「非資源財」として、労働 $L$ 等で生産できるものとする。日本(自国)の場合を中心に記載するが、\*を付けた場合は中国(外国)の場合として、\*を付けるだけで同様に記載ができる部分は同様として省略する。

ウナギ(資源財)の部分効用 $v$ と工業品の消費量 $M$ で各国(消費者)の(Cobb-Douglas型)瞬時厚生 $u = \beta \ln v + (1 - \beta) \ln M$ 、ここで $0 < \beta < 1$ はウナギ(資源財)への支出割合(この $\beta$ は両国共通とする)。ウナギ(資源財)の部分効用 $v$ は日本産ウナギ(自国産資源財)の消費量 $H$ と中国産ウナギ(外国産資源財)の消費量 $h$ により $v = bH + (1 - b)h$ 、ここで $0 < b < 1$ は日本産ウナギ(自国産資源財) $H$ への選好の強さ、国によって割れる。 $b \in (0, 1)$ は連続分布: $f(b)$ を想定(各国内で消費者の選好は割れている)、単純化のため日本(自国)の選好 $b$ の分布には $b \equiv 1$ (日本産[自国産]しかまず買わない)と $b = \frac{1}{2}$ (どちらでもよいので安い方を買う)はいること、中国(外国)の選好 $b^*$ の分布には $b^* \equiv 0$ (中国産[外国産]しかまず買わない)と $b^* = \frac{1}{2}$ (どちらでもよいので安い方を買う)はいることを仮定。

$b^{(*)} \equiv 0$  中国産ウナギ(外国産資源財) $h$ を相対的に非常に好む、まず日本産ウナギ(自国産資源財) $H$ には手を出さない(例:福島原発事故での風評被害を強く信じる)。

$b^{(*)} = \frac{1}{2}$  日本産ウナギ(自国産資源財) $H$ も中国産ウナギ(外国産資源財) $h$ もその人にとって差はないので、価格だけを見て安い方を選ぶ。

$b^{(*)} \equiv 1$  日本産ウナギ(自国産資源財) $H$ を相対的に非常に好む、まず中国産ウナギ(外国産資源財) $h$ には手を出さない(例:中国産食品全般を非常に疑う)。

工業品 $M$ を価値基準財(numeraire、価格:1)とし、日本産ウナギ(自国産資源財) $H$ の相対価格を $p$ 、中国産ウナギ(外国産資源財) $h$ の相対価格を $p^*$ とする。所得(予算)を $I$ と書けば、予算制約式は

$$pH + p^*h + M \leq I, \quad (1)$$

となり、均衡では等号で成り立つ。瞬時効用最大化の問題設定は次の通り。

$$\max_{H \geq 0, h \geq 0, M \geq 0} (u =) \beta \ln [bH + (1 - b)h] + (1 - \beta) \ln M \quad \text{s.t.} \quad pH + p^*h + M \leq I. \quad (2)$$

乗数を $\lambda$ としたときに、ラグランジュ関数 $\mathcal{L}(H, h, M, \lambda)$ は

$$\mathcal{L}(H, h, M, \lambda) \stackrel{\text{def}}{=} \beta \ln [bH + (1 - b)h] + (1 - \beta) \ln M + \lambda(I - pH - p^*h - M), \quad (3)$$

となる。クーン=タッカーの定理による1階の必要条件を書き直すと、

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial H} = \frac{\beta b}{bH + (1-b)h} - \lambda p \leq 0, \quad H \geq 0, \quad \left\{ \frac{\beta b}{bH + (1-b)h} - \lambda p \right\} H = 0, \quad (4)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h} = \frac{\beta(1-b)}{bH + (1-b)h} - \lambda p^* \leq 0, \quad h \geq 0, \quad \left\{ \frac{\beta(1-b)}{bH + (1-b)h} - \lambda p^* \right\} h = 0, \quad (5)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial M} = \frac{1-\beta}{M} - \lambda = 0, \quad M > 0, \quad \therefore M = \frac{1-\beta}{\lambda}, \quad (6)$$

$$\left( \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} \right) I - pH - p^*h - M = 0, \quad \lambda > 0, \quad (7)$$

となる(分母の  $M$  は  $M \neq 0$  で、だから  $\lambda > 0$  となる)。(4),(5) から  $\frac{\beta}{\lambda\{bH + (1-b)h\}}$  が  $\frac{p}{b}$  と  $\frac{p^*}{1-b}$  の両方以下である。しかし  $H = h = 0$  になることは分母  $v = bH + (1-b)h$  が  $0$  になってしまうためにないので、 $H > 0$  か  $h > 0$  の片方は成り立つ。従って、各消費者にとっては外生の  $\frac{p}{b}$  と  $\frac{p^*}{1-b}$  との大小関係

$$\frac{p}{b} \geq \frac{p^*}{1-b} \Leftrightarrow p(1-b) \geq p^*b \Leftrightarrow p \geq (p+p^*)b \Leftrightarrow b \leq \frac{p}{p+p^*}, \quad (8)$$

とを考えると、(4),(5) から次のようになる。

$0 < b < \frac{p}{p+p^*}$  のとき  $\frac{\beta b}{bH + (1-b)h} - \lambda p < 0$ ,  $H = 0$  であり、 $\frac{\beta(1-b)}{bH + (1-b)h} - \lambda p^* = 0$ ,  $h > 0$  となる。このとき、次の式が成り立つ。

$$\frac{\beta}{h} - \lambda p^* = 0. \quad (9)$$

$b = \frac{p}{p+p^*}$  のとき  $\frac{\beta b}{bH + (1-b)h} - \lambda p = 0$  か  $\frac{\beta(1-b)}{bH + (1-b)h} - \lambda p^* = 0$  となる。 $H \geq 0$ ,  $h \geq 0$ (共に正でも可)となり、

$$\begin{aligned} \frac{\beta b}{bH + (1-b)h} &= \frac{\beta \cdot \frac{p}{p+p^*}}{\frac{pH}{p+p^*} + \frac{p^*h}{p+p^*}} = \frac{\beta p}{pH + p^*h} = \lambda p, \\ \frac{\beta(1-b)}{bH + (1-b)h} &= \frac{\beta \cdot \frac{p^*}{p+p^*}}{\frac{pH}{p+p^*} + \frac{p^*h}{p+p^*}} = \frac{\beta p^*}{pH + p^*h} = \lambda p^*, \end{aligned}$$

から、次の式が満たされる。

$$\lambda = \frac{\beta}{pH + p^*h}. \quad (10)$$

但し、連続分布なので、 $b = \frac{p}{p+p^*}$  は測度 0:つまり厚生最大化等では考える必要がない。

$\frac{p}{p+p^*} < b < 1$  のとき]  $\frac{\beta(1-b)}{bH + (1-b)h} - \lambda p^* < 0$ ,  $h = 0$  であり、 $\frac{\beta b}{bH + (1-b)h} - \lambda p = 0$ ,  $H > 0$  となる。このとき、次の式が成り立つ。

$$\frac{\beta}{H} - \lambda p = 0. \quad (11)$$

つまり測度 0 の例外を除いて、日本産ウナギ(自国産資源財) $H$  と中国産ウナギ(外国産資源財) $h$  の片方、価格を見てその人にとって部分効用・瞬時厚生の上がる方のみを買う。この結果、 $b = \frac{p}{p+p^*}$  を除いて

$0 < b < \frac{p}{p+p^*}$  のとき  $h = \frac{\beta}{\lambda p^*}$  と  $H = 0$ ,  $M = \frac{1-\beta}{\lambda}$  を  $pH + p^*h + M = I$  に代入して  $\frac{\beta}{\lambda} + \frac{1-\beta}{\lambda} = I$  から次のようになる。

$$\lambda = \frac{1}{I}, \quad M = (1-\beta)I, \quad H = 0, \quad h = \frac{\beta I}{p^*}, \quad u = \underbrace{\ln I - \beta \ln(p^*)}_{\text{}} + \beta \ln \beta + (1-\beta) \ln(1-\beta) + \beta \ln(1-b). \quad (12)$$

$\frac{p}{p+p^*} < b < 1$  のとき  $H = \frac{\beta}{\lambda p}$  と  $h = 0$ ,  $M = \frac{1-\beta}{\lambda}$  を  $pH + p^*h + M = I$  に代入して  $\frac{\beta}{\lambda} + \frac{1-\beta}{\lambda} = I$  から次のようになる。

$$\lambda = \frac{1}{I}, \quad M = (1-\beta)I, \quad h = 0, \quad H = \frac{\beta I}{p}, \quad u = \underbrace{\ln I - \beta \ln p}_{\text{}} + \beta \ln \beta + (1-\beta) \ln(1-\beta) + \beta \ln b. \quad (13)$$

先行研究、Brander and Taylor(1998, JIE) や Takarada et al.(2013, RIE) に倣って工業品  $M$  の生産関数は収穫一定とし、工業品への労働投入量  $L_M$  によって生産量  $M_P$  は  $M_P = L_M$  とする (工業品  $M:1$  単位の生産を行うのに必要な労働投入量を労働  $L$  の単位とする)。労働賦存量  $L(> 0)$  を一定とし、ウナギ (資源財) 生産にあてる労働投入量 (努力量) を  $L_H$  とする。労働賦存量制約は  $L_H + L_M = L$  と書ける (労働供給は非弾力的:片方の仕事は必ず行う)。賃金を  $w$  とすると、その利潤  $\pi^M$  の最大化と 0 利潤条件は

$$\max_{0 \leq L_M (\leq L)} (\pi^M =) L_M - wL_M, \quad \therefore 1 - w \leq 0 \quad L_M \geq 0, \quad (1 - w)L_M = 0, \quad (14)$$

だから

資源財  $H$  に特化生産  $w \geq 1$  かつ  $L_M = 0$ ,  $L_H = L$ ,  
工業品  $M$  を生産  $w = 1$  かつ  $L_M > 0$ ,  $L_H < L$ ,

となる。つまり  $w \geq 1$  であり、

$$w = 1 \quad \text{if} \quad L_M > 0, \quad (15)$$

となる。工業品  $M$  を生産する限り賃金  $w$  は  $w = 1$  である。

先行研究、Brander and Taylor(1998, JIE) や Takarada et al.(2013, RIE) に倣ってウナギ (資源財) の生産量  $H_P$  を決める生産関数は、Schaefer 型  $H_P = qSL_H$  とする。ここで  $q > 0$  はウナギ (資源財) の漁獲 (・養殖) 技術とする (前半では外生 parameter、後半では国家が政策として決める操作変数)。ウナギ稚魚資源 (共有資源)  $S$  を外生として目先の利益に従ってレントを求める漁業者としてのレント  $\pi^H$  の最大化と国内のみの参入自由化による 0 レントの条件は

$$\max_{0 \leq L_H (\leq L)} (\pi^H =) pqSL_H - wL_H, \quad \therefore pqS - w \leq 0, \quad L_H \geq 0, \quad (pqS - w)L_H = 0, \quad (16)$$

となる。だから、先の工業品  $M$  の利潤  $\pi^M$  の最大化と組み合わせて次のようになる。

資源財  $H$  に特化生産  $pqS = w \geq 1$  かつ  $L_H = L$ ,  $L_M = 0$ .  
不完全特化で両財とも生産  $pqS = w = 1$  かつ  $L_H > 0$ ,  $L_M > 0$ .  
工業品  $M$  に特化生産  $pqS \leq w = 1$  かつ  $L_H = 0$ ,  $L_M = L$ .

各人の労働  $L$  の供給量を 1 に基準化する (工業品  $M$  の消費量の基準を労働供給量に設定する)。  $I = w$  となり、  $\int_0^1 f(b)db = L$  となって、次のようになる。

$0 < b < \frac{p}{p+p^*}$  のとき

$$\lambda = \frac{1}{w}, \quad M = (1-\beta)w, \quad H = 0, \quad h = \frac{\beta w}{p^*}, \quad u = \underbrace{\ln w - \beta \ln(p^*)}_{\text{~~~~~}} + \beta \ln(1-b) + \beta \ln \beta + (1-\beta) \ln(1-\beta). \quad (17)$$

$\frac{p}{p+p^*} < b < 1$  のとき

$$\lambda = \frac{1}{w}, \quad M = (1-\beta)w, \quad h = 0, \quad H = \frac{\beta w}{p}, \quad u = \underbrace{\ln w - \beta \ln p}_{\text{~~~~~}} + \beta \ln b + \beta \ln \beta + (1-\beta) \ln(1-\beta). \quad (18)$$

そのため、各国全体の瞬時厚生は

$$\begin{aligned} & \int_0^1 u f(b) db \\ &= \{\ln w + \beta \ln \beta + (1-\beta) \ln(1-\beta)\} \int_0^1 f(b) db - \beta \int_0^{\frac{p}{p+p^*}-0} \ln(p^*) f(b) db - \beta \int_{\frac{p}{p+p^*}+0}^1 \ln p f(b) db \\ &= \underbrace{L \ln w}_{\text{~~~~~}} + \{\beta \ln \beta + (1-\beta) \ln(1-\beta)\} L - \beta \left\{ \underbrace{\int_0^{\frac{p}{p+p^*}-0} \ln(p^*) f(b) db}_{\text{~~~~~}} + \int_{\frac{p}{p+p^*}+0}^1 \ln p f(b) db \right\}, \quad (19) \end{aligned}$$

となる。割引率を  $\rho (> 0)$ : 各国共通とすると、経済厚生  $W = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \int_0^1 u f(b) db dt$  は次のようになる。

$$\begin{aligned} W &= \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \left[ L \ln w - \beta \left\{ \int_0^{\frac{p}{p+p^*}-0} \ln(p^*) f(b) db + \int_{\frac{p}{p+p^*}+0}^1 \ln p f(b) db \right\} \right] dt \\ &\quad + \{\beta \ln \beta + (1-\beta) \ln(1-\beta)\} L \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} dt \\ &= \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \left[ L \ln w - \beta \left\{ \int_0^{\frac{p}{p+p^*}-0} \ln(p^*) f(b) db + \int_{\frac{p}{p+p^*}+0}^1 \ln p f(b) db \right\} \right] dt \\ &\quad + \frac{L}{\rho} \cdot \{\beta \ln \beta + (1-\beta) \ln(1-\beta)\}. \quad (20) \end{aligned}$$

ウナギ稚魚資源 (共有再生可能資源量)  $S$  の自然回復力を示す回復関数を  $G(S)$  とする。Clark(2005)、小川等 (2012) に倣って回復関数に次の設定を入れる。環境収容量  $K > 0$  に対し、 $G(S)$  は少なくとも  $0 \leq S$  上で定義できる関数とし、 $G(0) = G(K) = 0$  かつ  $0 < S < K$  で  $G(S) > 0$  (但し  $S > K$  で定義できれば  $G(S) < 0$ ) とする\*4。  $G(S)$  は  $0 < S < K$  上で  $C^{(2)}$ -級 (2 回連続微分可能) かつ  $0 \leq S \leq K$  上で連続、そして  $0 < S < K$  上で  $\frac{d}{dS} \frac{G(S)}{S} < 0$  とする (pure compensation)。この仮定により、 $S > 0$  で解が事実上一意に定まる。共有資源量  $S$  の動学方程式は

$$\dot{S} = G(S) - qSL_H - q^*SL_H^*, \quad S(0) = S_0 (> 0), \quad \therefore \frac{\dot{S}}{S} = \frac{G(S)}{S} - qL_H - q^*L_H^*, \quad (21)$$

と書ける。

\*4  $S \equiv 0$  で  $G(S) < 0$  などを設定することもできるが、今回は外す。

■閉鎖経済・自給自足 (autarky):管理無し 閉鎖経済・自給自足 (autarky):管理無しの場合をまずは考える。まず貿易ができないので、その国の生産量でしか工業品  $M$ ・ウナギ (資源財) $H$  は消費できない。従って、 $w = 1$  を利用すると、

$$\int_0^1 Mf(b)db = L_M \quad (22)$$

は  $\int_0^1 Mf(b)db = (1 - \beta) \int_0^1 f(b)db = (1 - \beta)L$  を代入して

$$L_M = (1 - \beta)L, \quad L_H = \beta L, \quad \frac{\dot{S}}{S} = \frac{G(S)}{S} - \beta qL - \beta q^*L^*, \quad (23)$$

となる (外国も同様にこう書けることは後述) ので、定常資源量  $0 < S_A < K$  を

$$\frac{G(S_A)}{S_A} = \beta qL + \beta q^*L^*, \quad (24)$$

を満たすように定めると (pure compensation の仮定から、この式を満たす  $0 < S_A < K$  は一意)、

$$\frac{\dot{S}}{S} = \frac{G(S)}{S} - \beta qL - \beta q^*L^* \geq 0 \Leftrightarrow \frac{G(S)}{S} \geq \beta qL + \beta q^*L^* \Leftrightarrow S \leq S_A (> 0), \quad (25)$$

と決まる。これは

$$S_0 \leq S_A \Leftrightarrow \dot{S} \geq 0, \quad (26)$$

と書き直せる。

0 利潤条件から  $pqS = 1$  つまり  $p = \frac{1}{qS}$  が成り立つが、相手国のウナギ (資源財) は輸入できないので、

$$H = \frac{\beta w}{p} = \beta qS, \quad \int_0^1 Hf(b)db = \beta qSL, \quad (27)$$

から

$$u = \beta \ln b + \beta \ln \beta + \beta \ln q + \beta \ln S + (1 - \beta) \ln(1 - \beta), \quad (28)$$

$$\int_0^1 uf(b)db = \beta \int_0^1 (\ln b)f(b)db + \{\beta \ln \beta + \beta \ln q + \beta \ln S + (1 - \beta) \ln(1 - \beta)\} L \quad (29)$$

となる。従って、 $W = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \int_0^1 uf(b)dbdt$  は

$$W = \frac{\beta}{\rho} \int_0^1 (\ln b)f(b)db + \frac{L}{\rho} \cdot \{\beta \ln \beta + (1 - \beta) \ln(1 - \beta)\} + \beta L \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} (\ln q + \ln S) dt, \quad (30)$$

から技術水準  $q$  が一定の場合には

$$W = \frac{\beta}{\rho} \int_0^1 (\ln b)f(b)db + \frac{L}{\rho} \cdot \{\beta \ln \beta + (1 - \beta) \ln(1 - \beta) + \beta \ln q\} + \beta L \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \ln S dt, \quad (31)$$

と書ける。

外国でも同様に  $w^* = 1$ 、 $p^* = \frac{1}{q^*S}$ 、 $H^* = 0$  となるので、

$$\int_0^1 M^* f^*(b^*) db^* = L_M^*, \quad (32)$$

は

$$\int_0^1 M^* f^*(b^*) db^* = (1 - \beta)L^* = L_M^*, \quad (33)$$

となるので、

$$L_H^* = \beta L^*, \quad H_P^* = \beta q^* S L^*, \quad (34)$$

と書ける。 $h^* = \frac{\beta w^*}{p^*} = \beta q^* S$ 、 $M^* = 1 - \beta$ 、 $v^* = (1 - b^*)h^* = (1 - b^*)\beta q^* S$  となるので、 $u^* = \beta \ln(v^*) + (1 - \beta) \ln M$  は

$$u^* = \beta \ln(1 - b^*) + \beta \ln \beta + \beta \ln(q^*) + \beta \ln S + (1 - \beta) \ln(1 - \beta), \quad (35)$$

から  $\int_0^1 u^* f^*(b^*) db^*$  は、

$$\int_0^1 u^* f^*(b^*) db^* = \beta \int_0^1 \ln(1 - b^*) f^*(b^*) db^* + \{\beta \ln \beta + \beta \ln(q^*) + \beta \ln S + (1 - \beta) \ln(1 - \beta)\} L^*, \quad (36)$$

となる。従って、 $W^* = \int_0^{+\infty} e^{\rho t} \int_0^1 u^* f^*(b^*) db^* dt$  は、

$$W^* = \frac{\beta}{\rho} \int_0^1 \ln(1 - b^*) f^*(b^*) db^* + \frac{L^*}{\rho} \{\beta \ln \beta + (1 - \beta) \ln(1 - \beta)\} + \beta \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \{\ln(q^*) + \ln S\} dt \quad (37)$$

から技術水準  $q^*$  が一定の場合には

$$= \frac{\beta}{\rho} \int_0^1 \ln(1 - b^*) f^*(b^*) db^* + \frac{L^*}{\rho} \{\beta \ln \beta + (1 - \beta) \ln(1 - \beta) + \ln(q^*)\} + \beta \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \ln S dt, \quad (38)$$

と書ける。

以降、この自給自足・閉鎖経済 (autarky) の状況を必要ならば  $A$  で表現するとする。

■自由貿易:管理無しの場合 次に自由貿易の場合を考える。特に (日中) 両国とも不完全特化で両財とも生産する、産業内貿易の場合を考える。日本産ウナギ (自国産資源財) と中国産ウナギ (外国産資源財) が消費者にとって異なるものなのでこの状況を考えることができる (cf. 同じもの場合は Takarada et al.(2013, RIE) のように  $q = q^*$  の特殊な場合を除いてこのような状況はあり得ない。)  $pqS = w = 1$ 、 $p^*q^*S = w^* = 1$  から  $p = \frac{1}{qS}$ 、 $p^* = \frac{1}{q^*S}$  を利用して、

$$I = w = 1, \quad I^* = w^* = 1, \quad M = 1 - \beta, \quad M^* = 1 - \beta, \quad (39)$$

から、所得・賃金は変わらず、予算制約式を利用して  $pH + p^*h = \beta$  と  $pH^* + p^*h^* = \beta$  となる。このとき、境界となる  $b, b^*$  は

$$b = b^* = \frac{p}{p + p^*} = \frac{\frac{1}{qS}}{\frac{1}{qS} + \frac{1}{q^*S}} = \frac{q^*}{q + q^*} \in (0, 1), \quad (40)$$

となる。Brander and Taylor(1998, JIE) や Takarada et al.(2013, RIE), Ogawa(2014, SSRN Working Paper) に倣って、必要ならば自国・外国 \* の名称を付け替えることで、(貿易が全く行われる必要がない特殊



事例を除いて) 自国 (日本) がウナギ (資源財) 純輸入国・工業品  $M$  輸出国、外国 (中国)\* がウナギ (資源財) 純輸出国・工業品  $M$  輸入国とする。工業品の総量は

$$\int_0^1 Mf(b)db = (1 - \beta)L, \quad \int_0^1 M^*f^*(b^*)db^* = (1 - \beta)L^*, \quad (41)$$

となるので、

$$\int_0^1 Mf(b)db + \int_0^1 M^*f^*(b^*)db^* = (1 - \beta)L + (1 - \beta)L^* = L_M + L_M^* (= L_{MA} + L_{MA}^*), \quad (42)$$

となる。従って、貿易パターンから

$$L_M > (1 - \beta)L = L_{MA}, \quad L_M^* < (1 - \beta)L^* = L_{MA}^*, \quad L_H < \beta L = L_{HA}, \quad L_H^* > (1 - \beta)L^* = L_{HA}^*, \quad (43)$$

そして

$$L_H + L_H^* = \beta L + \beta L^* = L_{HA} + L_{HA}^*, \quad (44)$$

となる。ウナギ (資源財) の生産量は

$$H_P = qSL_H, \quad H_P^* = q^*SL_H^*, \quad (45)$$

となるので、ウナギ稚魚資源 (共有資源量) $S$  に関する動学方程式は

$$\dot{S} = G(S) - qSL_H - q^*SL_H^*, \quad \therefore \frac{\dot{S}}{S} = \frac{G(S)}{S} - qL_H - q^*L_H^*, \quad (46)$$

となる。自給自足・閉鎖経済の定常資源量  $S_A (> 0)$  から始めたとして、

$$\dot{S} \geq 0 \quad \Leftrightarrow \quad \left( \frac{G(S_A)}{S_A} = \right) \beta qL + \beta q^*L^* \geq qL_H + q^*L_H^*,$$

から

$$\beta qL + \beta q^*L^* \geq qL_H + q^*(\beta L + \beta L^* - L_H) \quad \Leftrightarrow \quad (q - q^*)(\beta L - L_H) \geq 0,$$

となるので、 $\beta L - L_H > 0$  から

$$q \geq q^* \quad \Leftrightarrow \quad \dot{S} \geq 0, \quad (47)$$

となる。Takarada et al.(2013, RIE) のように  $q < q^*$  であれば  $\dot{S} < 0$  つまり  $S < S_A$  となる。

さて、ウナギ (資源財) の選択を考えると、日本 (自国) は

$$\begin{aligned} 0 < b < \frac{q^*}{q+q^*} \text{ のとき } & h = \beta q^*S, \quad v = (1-b)h = \frac{(1-b)\beta}{p^*} = (1-b)\beta q^*S, \\ & u = \beta \ln(1-b) + \beta \ln \beta + \beta \ln(q^*) + \beta \ln S + (1-\beta) \ln(1-\beta), \\ \frac{q^*}{q+q^*} < b < 1 \text{ のとき } & H = \beta qS, \quad v = bH = \frac{b\beta}{p} = b\beta qS, \\ & u = \beta \ln b + \beta \ln \beta + \beta \ln q + \beta \ln S + (1-\beta) \ln(1-\beta), \end{aligned}$$

となるので、瞬時厚生は

$$\begin{aligned} \int_0^1 uf(b)db &= L \{ \beta \ln \beta + (1-\beta) \ln(1-\beta) + \beta \ln S \} + \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} \ln(q^*)f(b)db \\ &+ \int_{\frac{q^*}{q+q^*}}^1 (\ln q)f(b)db + \beta \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} [\ln(1-b)]f(b)db + \beta \int_{\frac{q^*}{q+q^*}}^1 (\ln b)f(b)db, \quad (48) \end{aligned}$$

となる。経済厚生  $W = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \int_0^1 u f(b) db dt$  は

$$W = \frac{L}{\rho} \{ \beta \ln \beta + (1 - \beta) \ln(1 - \beta) \} + \frac{\beta}{\rho} \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} [\ln(1 - b)] f(b) db + \frac{\beta}{\rho} \int_{\frac{q^*}{q+q^*}}^1 (\ln b) f(b) db \\ + \beta \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \left\{ \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} \ln(q^*) f(b) db + \int_{\frac{q^*}{q+q^*}}^1 (\ln q) f(b) db \right\} dt + \beta L \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \ln S dt, \quad (49)$$

$$= \frac{L}{\rho} \{ \beta \ln \beta + (1 - \beta) \ln(1 - \beta) \} + \frac{\beta}{\rho} \cdot \ln(q^*) \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} f(b) db + \frac{\beta}{\rho} \cdot (\ln q) \int_{\frac{q^*}{q+q^*}}^1 f(b) db \\ + \frac{\beta}{\rho} \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} [\ln(1 - b)] f(b) db + \frac{\beta}{\rho} \int_{\frac{q^*}{q+q^*}}^1 (\ln b) f(b) db + \beta L \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \ln S dt, \quad (50)$$

となる。

中国(外国)も同様に考える。

$$0 < b^* < \frac{q^*}{q+q^*} \text{ のとき } h^* = \beta q^* S, \quad v^* = (1 - b^*) h^* = \frac{(1 - b^*) \beta}{p^*} = (1 - b) \beta q^* S, \\ u^* = \beta \ln(1 - b^*) + \beta \ln \beta + \beta \ln(q^*) + \beta \ln S + (1 - \beta) \ln(1 - \beta), \\ \frac{q^*}{q+q^*} < b^* < 1 \text{ のとき } H^* = \beta q S, \quad v^* = b^* H^* = \frac{b^* \beta}{p} = b^* \beta q S, \\ u^* = \beta \ln(b^*) + \beta \ln \beta + \beta \ln q + \beta \ln S + (1 - \beta) \ln(1 - \beta),$$

となるので、瞬時厚生は

$$\int_0^1 u^* f^*(b^*) db^* = L^* \{ \beta \ln \beta + (1 - \beta) \ln(1 - \beta) + \beta \ln S \} \\ + \beta \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} \ln(q^*) f^*(b^*) db^* + \beta \int_{\frac{q^*}{q+q^*}}^1 (\ln q) f^*(b^*) db^* \\ + \beta \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} [\ln(1 - b^*)] f^*(b^*) db^* + \beta \int_{\frac{q^*}{q+q^*}}^1 \{ \ln(b^*) \} f^*(b^*) db^*, \quad (51)$$

となる。従って、経済厚生  $W^* = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \int_0^1 u^* f^*(b^*) db^* dt$  は

$$W^* = \frac{L^*}{\rho} \{ \beta \ln \beta + (1 - \beta) \ln(1 - \beta) \} + \frac{\beta}{\rho} \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} \ln(q^*) f^*(b^*) db^* + \frac{\beta}{\rho} \int_{\frac{q^*}{q+q^*}}^1 (\ln q) f^*(b^*) db^* \\ + \frac{\beta}{\rho} \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} [\ln(1 - b^*)] f^*(b^*) db^* + \frac{\beta}{\rho} \int_{\frac{q^*}{q+q^*}}^1 \{ \ln(b^*) \} f^*(b^*) db^* + \beta \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \ln S dt \quad (52)$$

$$= \frac{L^*}{\rho} \{ \beta \ln \beta + (1 - \beta) \ln(1 - \beta) \} + \frac{\beta}{\rho} \cdot \ln(q^*) \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} f^*(b^*) db^* + \frac{\beta}{\rho} \cdot (\ln q) \int_{\frac{q^*}{q+q^*}}^1 f^*(b^*) db^* \\ + \frac{\beta}{\rho} \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} [\ln(1 - b^*)] f^*(b^*) db^* + \frac{\beta}{\rho} \int_{\frac{q^*}{q+q^*}}^1 \{ \ln(b^*) \} f^*(b^*) db^* + \beta \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \ln S dt, \quad (53)$$

となる。

日本産ウナギ (自国産資源財) の需要は

$$\int_{\frac{q}{q+q^*}}^1 \frac{\beta}{p} f(b) db + \int_{\frac{q}{q+q^*}}^1 \frac{\beta}{p} f^*(b^*) db^* = \frac{\beta}{p} \int_{\frac{q}{q+q^*}}^1 \{f(b) + f^*(b)\} db,$$

となるので、需給均衡は

$$\frac{\beta}{p} \int_{\frac{q}{q+q^*}}^1 \{f(b) + f^*(b)\} db = H_P = qSL_H < \beta qSL, \quad (54)$$

と書ける。この式から  $pqS = 1$  を使って

$$\int_{\frac{q}{q+q^*}}^1 \{f(b) + f^*(b)\} db < L, \quad (55)$$

となる。同様に中国産ウナギ (外国産資源財) の需要は

$$\int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} \frac{\beta}{p^*} f(b) db + \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} \frac{\beta}{p^*} f^*(b^*) db^* = \frac{\beta}{p^*} \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} \{f(b) + f^*(b)\} db,$$

となるので、需給均衡は

$$\frac{\beta}{p^*} \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} \{f(b) + f^*(b)\} db = H_P^* = q^*SL_H^* > \beta q^*SL^*, \quad (56)$$

と書ける。この式から  $p^*q^*S = 1$  を使って、

$$\frac{1}{p^*q^*S} \int_0^{\frac{q^*}{q+q^*}} \{f(b) + f^*(b)\} db = L + L^* - \int_{\frac{q}{q+q^*}}^1 \{f(b) + f^*(b)\} db > L^*, \quad (57)$$

が成り立つ。同じ式

$$\int_{\frac{q}{q+q^*}}^1 \{f(b) + f^*(b)\} db < L, \quad (58)$$

に辿り着く。特に  $f(b) = L$ ,  $f^*(b) = L^*$  の一様分布の場合には、

$$\frac{q}{q+q^*} (L + L^*) < L \quad \Leftrightarrow \quad qL + qL^* < qL + q^*L,$$

から、

$$\frac{q}{q^*} < \frac{L}{L^*}, \quad (59)$$

が成り立つ必要がある。

**Proposition 1.** 線形的なモデルでも共有資源財でも各国内で選好が一様分布で割れている場合を考える。相対的な漁獲技術比率と、工業品の効率労働単位で計った労働賦存量比率を比べて、労働賦存量比率の方が大きい国が共有資源財の純輸入国に、相対的な漁獲技術比率の方が大きな国が共有資源財の純輸出国になる。単純な (他の産業に比した) 漁獲技術の大小だけで決まる訳ではない。

この命題は次のような解釈ができると考えられる。両国とも同じ製品を作っているなら、線形的なモデルでは生産性が変わらないから、労働賦存量ではなく技術水準比で決まることは言うまでもない。Takarada et al.(2013, RIE) のように共有資源なら、共有資源の部分が相殺されて、事実上の相対的な漁獲技術だけで貿易

パターンは決まった。しかし、一様分布で選好が割れる場合には相対的な漁獲技術の比率が各資源財の選択の境界となる。従って、労働賦存量ではなく漁獲技術水準が相殺されてしまうため、(相対的な)漁獲技術だけではなく(共通の品質を持つ工業品で基準化した効率)労働賦存量の大小関係も影響して貿易パターンが決まるのである。

### 3 おわりに

本稿では日中の鰻等を念頭に、両国で共有された再生可能資源財の一般均衡貿易モデルを考え、各国内で資源財への選好が一様分布に割れている場合を念頭に分析を行った。選好が各国内で割れた影響として貿易パターンから変わり、従来決定的な要因と思われてきた(相対的な)漁獲技術だけではなく、相対的な漁獲技術比率と、工業品の効率労働単位で計った労働賦存量比率を比べて、労働賦存量比率の方が大きい国が共有資源財の純輸入国に、相対的な漁獲技術比率の方が大きい国が共有資源財の純輸出国になる。単純な(他の産業に比した)漁獲技術の大小だけで決まる訳ではないことが明らかとなった。この後も分析を続け、その影響について論じていく。

### 参考文献

- [1] Bailey, Megan, Gakushi Ishimura, Richard Paisley, and U. Rashid Sumaila (2013) “Moving beyond catch in allocation approaches for internationally shared fish stocks,” *Marine Policy*, Vol.40, pp.124-136.
- [2] Brander, James A., and M. Scott, Taylor (1997a) “International Trade and Open-Access Renewable Resources: the Small Open Economy Case,” *Canadian Journal of Economics*, Vol.30, No.3, pp.526-552.
- [3] Brander, James A., and M. Scott, Taylor (1997b) “International Trade between Consumer and Conservationist Countries,” *Resource and Energy Economics*, Vol.19, Iss.4, pp.267-297.
- [4] Brander, James A., and M. Scott, Taylor (1998) “Open Access Renewable Resources: Trade and Trade Policy in a Two-Country Model,” *Journal of International Economics*, Vol.44, Iss.2, pp.181-209.
- [5] FAO (2012) “The State of World Fisheries and Aquaculture 2012,” FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome, available at <http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e.pdf>, (accessed on March 24th, 2014).
- [6] Jaffry, S., Pickerin, H., Ghulam, Y., Whitmarsh, D., and Wattage, P., (2004): “Consumer Choices for Quality and Sustainability Labelled Seafood Products in the UK,” *Food Policy*, 29, 215-228.
- [7] Johnston, R.J., Wessells, C.R., Donath, H., and Asche, F., (2001): “Measuring Consumer Preferences for Ecolabeled Seafood: An International Comparison,” *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 26, pp.20-39.
- [8] Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) (2005): “The Labelling of Fresh Food and Processed Food,” (written with Japanese), *2004 Food Consumption Monitor 2nd Scheduled Survey Results*, [http://www.maff.go.jp/j/heya/h\\_monitor/pdf/h1602.pdf](http://www.maff.go.jp/j/heya/h_monitor/pdf/h1602.pdf), accessed January 15, 2013.
- [9] Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) (2011): “Fisheries of

- Japan?FY2010 (2010/2011) Fisheries Policy Outline for FY2011 (*White Paper on Fisheries: Summary*),” Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries in Japan, [http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/pdf/2010\\_haku\\_en6.pdf](http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/pdf/2010_haku_en6.pdf), accessed April 16th, 2014.
- [10] Oishi, T., Ominami, J., Tamura, N., and Yagi, N., (2010): “Estimates of the Potential Demand of Japanese Consumers for Eco-labeled Seafood Products,” (written with Japanese), *Nippon Suisan Gakkaishi*, vol.76, pp.26-33.
- [11] Quaas, Martin, F., and T., Requate, (2013): “Sushi or Fish Fingers? Seafood Diversity, Collapsing Fish Stocks, and Multispecies Fishery Management,” *The Scandinavian Journal of Economics*, vol.115, Iss.2, pp.381-422.
- [12] Quaas, Martin, F., and Max, T., Stoven, (2014): “New Trade in Renewable Resources and Consumer Preferences for Diversity,” *Economics Working Paper, Christian-Albrechts-Universitat Kiel, Department of Economics*, No. 2014-08, available at: <http://hdl.handle.net/10419/97298> (accessed on June 24th, 2016).
- [13] Rus, Horatiu A. (2012) “Transboundary Marine Resources and Trading Neighbours,” *Environmental and Resource Economics*, Vol.53, Iss.2, pp.159-184.
- [14] Takarada Yasuhiro, Takeshi Ogawa, and Weijia Dong (2012) “International Trade and Management of Shared Renewable Resources,” *Working Paper Series, Society of Economics, Nanzan University*, Series No.48. Available from <http://bit.ly/1osZE4A> (shortened URL) accessed on October 22th, 2014.
- [15] Takarada Yasuhiro, Weijia Dong, and Takeshi Ogawa (2013) “Shared Renewable Resources: Gains from Trade and Trade Policy,” *Review of International Economics*, Vol.25, Iss.1, pp.1032-1047.
- [16] Watson, Reg, and Daniel, Pauly (2001) “Systematic Distortions in World Fisheries Catch Trends,” *Nature*, Vol.414, No.6863, pp.534-536.
- [17] Wessells, C.R., (2002): “The Economics of Information: Markets for Seafood Attributes,” *Marine Resource Economics*, 17, pp.153-162.
- [18] Wessells, C.R., Johnston, R.J., and Donath, H. (1999): “Assessing Consumer Preferences for Eco-labeled Seafood: the Influence of Species, Certifier, and Household Attributes,” *American Journal of Agricultural Economics*, 81, pp.1084-1089.