

琉球大学学術リポジトリ

“観光科学” と “観光学”

メタデータ	言語: ja 出版者: 琉球大学大学院観光科学研究科 公開日: 2017-02-23 キーワード (Ja): 科学, 学, 枯渇性資源, Hartwickルール, 真正貯蓄 キーワード (En): Science, Studies, Exhaustible, Hartwick rule, Genuine savings 作成者: 金城, 盛彦, Kinjo, Morihiko メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24564/0002008522

“観光科学”と“観光学” Tourism “Science” or “Studies”

金城盛彦*
Morihiro KINJO

Abstract

The department and graduate school of tourism science of University of the Ryukyus are the only academic institutions named science in Japan. I have taught here for almost four years. However, we are not likely to understand huge advantages and chances which they have to standing out unfortunately.

Interdisciplinary fields especially like tourism, there are two major subcategories, one is science another is studies, not only doing research but also teaching styles. In this paper, the differences between them will be discussed first based the very scientific concepts of the Hartwick rule. This rule proofs the conditions of sustainability from economics aspect. Owing to this rule, economics can treat this types of theoretically and also empirically. Therefore, understanding of the concept makes easier to know potentialities but also limitations of economics to treat them.

At the end of this essay, we will refer how scientific viewpoints are important not only for our institutions but also for tourism studies in Japan.

Key words

科学、学、枯渇性資源、Hartwick ルール、真正貯蓄
Science, Studies, Exhaustible, Hartwick rule, Genuine savings

1. はじめに

琉球大学観光産業科学部・観光科学研究科は、「科学」をその名に冠した数少ない学部・研究科のひとつである。あまたの観光系学部学科の中でそこにこそ、同学部・研究科の特徴がある。4年前の赴任時にもその特徴に期待を寄せていた。今回の研究会では、広い視野から「観光学」について語って良い機会が与えられた。忌憚なくとのことなので、「科学」と「学」の違いを踏まえつつ、同学部・研究科や日本の「観光学」の現状について徒然と考えてみたい。

ただし、個々の教員の専門領域における「観光学」の位置付けにも配慮をととのことなので、琉球大学観光産業科学部・研究科のメイン・テーマ「持続可能な観光」に含まれる「持続可能」に焦点をあて、「観光学」との対比のために「経済学」の体系（モデル）の一貫性を紹介したい。

2. 経済学とは？

「経済学とは？」に言及する力量には遠く及ばない。しかし、「経済学」にも、諸科学と同じく資源配分に関する「理論」が存在する。「経済学」は「社会科学の女王」と称されるが、それは「統計学」を用いて「理論」が導く帰結を実際のデータで検証できるからである。「理論」はさらに、家計、企業、政府の視点から資源配分を科学する「ミクロ経済学」と、産業や地域・国の集計単位の資源配分を科学する「マクロ経済学」がある。細分化すればもちろん、より多様な「経済学」が存在する。しかし基本

*琉球大学大学院観光科学研究科

的に「経済学」、そして「経済学の体系（モデル）」には、これら3つの側面で一貫した概念、検証可能性を備えていることが求められる。

2-1．ミクロ経済学が考える“持続可能性”

本稿ではまず、ミクロ経済学では「持続可能」をどう考えるかについて説明する。消費者や家計は各(t)期の財・サービスの消費(C_t)で構成される効用($U = U(C_t)$)を各(t)期の予算(所得)制約(Y_t)の下で最大化する(「効用最大化」原理)。したがって、通期で効用が不変($\Delta U = 0$)であれば持続可能が成立つと言える。効用関数は、各(t)期の消費から成ると想定されているため、各(t)期の消費の増分もまた不変($\Delta C = 0$)の場合となる。

消費の増分(ΔC)は、各(t)期の投資(I_t)と、減価償却率(δ)、自然・環境資源(R_t)¹⁾とその価格(p_t^R)を用いると式(1)で表される²⁾。

$$\Delta C = \delta^{-1}(I_{t-1} - p_{t-1}^R R_{t-1}) - (I_t - p_t^R R_t) \quad (1)$$

式(1)がゼロとなるためには、括弧内の2式がゼロになる必要がある。すなわち、各(t)期の投資(I_t)額と各(t)期の自然・環境資源($p_t^R R_t$)額の差額がゼロ、すなわち同額となり式(2)で表される「Hartwickルール」が要件となる。

$$I_s = p_s^R R_s \quad s = t, t-1 \quad (2)$$

Hartwickルールは、各(t)期に失われた自然・環境資源と同額の投資が行われれば少なくとも、各(t)期の消費水準は不変で($\Delta C = 0$)、各(t)期の効用水準も変えず($\Delta U = 0$)、「持続可能」となることを意味している。

2-2．マクロ経済学が考える“持続可能性”

マクロ経済学では「持続可能」をどう考えるかについて説明する。マクロ経済学では、ミクロ経済学がその最大化を目的とした各(t)期の効用(U_t)で構成される社会的厚生($W = W(U_t)$)の最大化を社会は図ると考える。よって、マクロ経済学でもミクロ経済学と同様、通期で社会的厚生が不変($\Delta W = 0$)ならば持続可能と考える。社会的厚生関数は、各(t)期の消費からなる。したがって、消費が不変ならば各(t)期の社会的厚生もまた不変($\Delta W = 0$)となる。

社会的厚生水準の増分(ΔW)は、各(t)期の消費(C_t)と投資(I_t)、減価償却率(δ)、自然・環境資源(R_t)とその価格(p_t^R)を用いると式(3)で表される。

$$\Delta W = (\delta^{-1} - 1)(I_t - p_t^R R_t) \quad (3)$$

$\delta^{-1} - 1$ は定数なので、式 (3) がゼロであるためには $I_t - p_t^R R_t$ がゼロである必要がある。ミクロ経済学同様、マクロ経済学の場合でもやはり各 (t) 期の投資 (I_t) 額と各 (t) 期の自然・環境資源 ($p_t^R R_t$) 額の差額がゼロ、すなわち同額となり、式 (4) で表される「Hartwick ルール」が要件となる。

$$I_s = p_s^R R_s \quad s=t, t-1 \quad (4)$$

ミクロ、マクロ経済学とも同じ要件が必要されることから、自然・環境資源を含む「持続可能」について経済学では少なくとも、一貫した理論 (モデル) が確立されている。

2.3 . 経済データに見る “ 持続可能 ”

その増分 (ΔW) は各 (t) 期の社会的厚生 (W_t) の差から定義される。減耗 (劣化) 分を除いた過去の効用 (U) の総和で各 (t) 期の社会的厚生 (W_t) が決まるとすれば、それは、減耗 (劣化) 分を除いた過去の消費 (C) の総和からなる (式 (5) 参照)。

$$W_t = W(U) = W\{U(C)\} = W(C) = \sum_{s=t}^{\infty} C_s \delta^{s-t} \quad (5)$$

減耗 (劣化) 分を除いた過去の消費 (C) の総和 ($\sum_{s=t}^{\infty} C_s \delta^{s-t}$) は、式 (6) の各 (t) 期の GNP から自然・環境資源の減耗 (劣化) 分 ($V_t - \delta V_{t+1}$ 、各 (t) 期の自然・環境資源の資産価値) を除いたものになる³⁾。

$$W_t = NNP_t^{Green} = \sum_{s=t}^{\infty} C_s \delta^{s-t} = \lambda(GNP_t - p_t^R R_t) = \lambda\{GNP_t - (V_t - \delta V_{t+1})\} \quad (6)$$

GNP から自然・環境資源の減耗分を除くと、それは GNP 同様よく知られる「グリーン NNP」になる。したがって、マクロ経済学 (同時にミクロ経済学) が考える、社会的厚生不変 ($\Delta W = 0$) という「持続可能」の要件は、式 (6) の各 (t) 期のグリーン NNP の差がゼロ、その大きさが変わらないことになる。

忘れてならないのは、各 (t) 期のグリーン NNP の差がゼロになるのもやはり「Hartwick's ルール」の成立で充足されることである。

Hartwick ルールの成立を担保する投資と同額の貯蓄を「調整純貯蓄 (Adjusted Net Savings)」と呼ぶ⁴⁾。世界銀行はさらに、現存するマクロ経済統計に天然資源の枯渇・減少分や CO₂ 排出等による損害額等の環境統計を用い、同貯蓄の実測を可能にした「真正貯蓄 (Genuine Savings)」を国や地域別に集計、WDI (世界開発指標 : World Development Indicators) のひとつとして公表している。「真正貯蓄 (Genuine Savings)」も Hartwick ルールを充足することから、自然・環境資源の「持続可能」について経済学ではマクロ、ミクロ経済学 (理論) に加え実証面でも一貫した体系 (モデル) が確立されている。よって、理論の正否をデータで検証することができる。

表 1 消費の割引現在価値を貯蓄で回帰した回帰係数 β_i

変数	式 (7) の推計結果	式 (10) の推計結果	式 (8) の推計結果	式 (11) の推計結果	Ferreira and Vincent, 2005 の推計結果
独立変数	PV ΔC	PV ΔC	PV $\Delta C + PV(\Delta \gamma \omega)$	PV $\Delta C + PV(\Delta \gamma \omega)$	$\bar{C} - C$
時間ダミー変数	有り	有り	有り	有り	有り
国別固定効果	有り	無し	有り	無し	有り
欠落した資産に関する調整	無し	有り	無し	有り	無し
貯蓄					
粗貯蓄	-0.642* (0.365)	-0.084 (0.255)	-0.764* (0.415)	-0.106 (0.258)	-0.597** (0.268)
純貯蓄	-0.610* (0.364)	-0.200 (0.316)	-0.729* (0.412)	-0.234 (0.324)	-0.533** (0.274)
グリーン貯蓄	0.425** (0.203)	0.405** (0.178)	0.558** (0.274)	0.504** (0.197)	-0.801** (0.362)
(人口調整済み) グリーン貯蓄	0.413** (0.163)	0.392** (0.165)	0.560** (0.213)	0.496** (0.182)	0.788*** (0.287)

***1%有意水準, **5%有意水準, *10%有意水準.

注) () 内の数値は、系列相関を修正したロバスト(頑健)標準誤差である。(人口調整済み)グリーン貯蓄については二段階最小二乗法を用いている。式(7)と(8)の推計結果には国別の固定効果が確認される。式(10)と(11)の推計には、プールされたデータに対し最小二乗法が用いられている。推計には1970年から82年、64カ国の発展途上国の788のデータを用いている。

(出所) 金城(2000), p.420, 表 C6-5

3. Attitude だけでは

研究会の別報告に対するコメントにもあったが、概念の体系(モデル)化は、科目の違いを超え近代科学が目指す共通のゴールである。百花繚乱のまま「持続可能」の概念を語る科目も少なくないことを考えれば、経済学は際立ったモデル(体系)を有している。

表1は、発展途上国を対象に、社会的厚生基礎である消費の動向を「真正貯蓄(Genuine Savings)」を説明変数とし回帰($W_t = \sum_{s=t}^{\infty} C_s \delta^{s-t} = f(\text{変数}_t) + e_t$)した結果である。回帰式((7)、(8)、(10)、(11)、

Ferreira & Vincent)により説明変数の違いはあるが、「グリーン貯蓄(≒真正貯蓄→Hartwickルールを満たす投資)」が、消費の動向に与えた影響(回帰係数)は、0.405から0.801と全てプラスである。よって、真正貯蓄は明らかに消費を増やしており結果、発展途上国の社会的厚生増進に寄与していることが分かる。すなわち、Hartwickルールの成立がデータからも検証できる。

図1 琉球大学観光科学研究科パンフレット



(出所) 琉球大学観光科学研究科HP

図1は、研究科の学生募集パンフレットの抜粋だが、琉球大学観光産業科学部・研究科は、「持続可能」の観点から観光を学ぶことを主眼としている。しかし科目構成は、本論で述べた「持続的可能」を巡る経済学をはじめ、諸科学の体系を踏まえたものとなっているだろうか。むしろ、姿勢・意欲としては評価できるが、「山があるから登る」式の論理を欠いた「Attitude」に過度に傾斜した形になっていないか、常に検証しつつ教育、研究を進めて行かなければならないだろう（原（2014）によればただし、同様の状況は他の観光系学部や学科でも散見されるようである）。

4.(研究事例) 沖縄観光は持続可能なのか

「べき論」に終始するのは、本来得手とするところではない。そこで、なぜ今沖縄観光を研究し学ぶ上で、Attitudeではなく、客観的視点に立った Evidence が必要なのか、自身の最近の研究成果を例に紹介したい。

詳細は金城・原（2016）に譲るが、表2は、CO₂ 排出量を対象に沖縄観光の環境負荷を分析した結果である。産業 j が排出する CO₂ には、自産業の生産活動に伴い排出する「直接排出：E_j」がある。

環境負荷に関する研究は従来、この直接排出量の多寡で議論されて来た。しかし、産業 j が生産を行うには、そのために必要な部品や原材料を必要とする。よって、部品や原材料の生産を通じて他産業で排

出させた CO₂ 排出も、原因は産業 j にある。よって、この「間接排出： $\sum_{i=1}^n \varepsilon_i (1 - m_i) X_j$ 」も合わせた

総計が、産業 j の CO₂ の「総排出： $\varepsilon_j X_j$ 」となる（式 (7) 参照）。この考え方は、輸出国が日本向けの農産物の生育に要した水は、日本の水使用にカウントすべきとする「バーチャル・ウォーター（仮想水）」の考え方に近く、産業のより包括的な環境負荷を知ることができる。

$$E_j + \sum_{i=1}^n \varepsilon_i (1 - m_i) X_j = \varepsilon_j X_j \quad (7)$$

$\varepsilon_i, \varepsilon_j$: 産業 i, j の内包型 CO₂ 排出原単位（炭素トン（t-C）/100万円）

m_i : 輸入率 X_{ij} : 中間（部品、原材料）需要額 X_j : 産業 j の総生産額

ツーリズムの直接 CO₂ 排出量約 22 万 t-C は、全産業中 4 位の大きさである。他方、ツーリズムが部品、原材料の購入を通して、他産業に排出させる間接 CO₂ 排出量は約 13 万 t-C とそれより小さいが、全産業中 2 位であり相対的にはより大きいことがわかる。ツーリズムは多くの関連産業に支えられているため結果として、この間接 CO₂ 排出量が大きくなったものと思われる。

さらに、コンバータ（1.42t-C/ha/年（yr））を用い、合計で約 35 万 t-C のツーリズムの CO₂ 排出量（負荷）を、カーボン・フットプリント（CF：Carbon Footprint）⁵⁾ に換算した。その結果、排出された CO₂ の吸収には約 10.5 万 ha/の土地が毎年必要となる。沖縄県の森林面積は 2000 年の時点で 10.4 万 ha である。僅差だが、ツーリズムの CO₂ 排出量だけで、県全体の森林の CO₂ 吸収量を上回る事となる。すなわち、CO₂ 排出と地球温暖化、そしてそれに伴うサンゴの白化等の環境破壊の観点から見限り、沖縄県のツーリズムはすでに「Carrying Capacity（環境収容力）」を超え「持続可能」と言えないことがわかる。

表 2 部門別 CO₂ 排出原単位および内包 CO₂ 排出量

	直接排出量 (t-c)	直接排出 原単位 (t-C/ 100 万円)	間接排出量 (t-c)	直間比率	内包型 原単位 (t-C/ 100 万円)	最終需要 (100 万円)	内包 排出量 (t-c)	内包 直接比	CO ₂ -EF (ha/yr)
農林 水産業	29,882	0.32	14,667	0.33	0.48	56,311	12,851	0.43	9,050
鉱業	2,614	0.15	4,478	0.63	0.40	277	44	0.02	31
軽工業	40,250	0.13	65,182	0.62	0.34	193,240	22,326	0.55	15,723
化学工業	269,243	0.92	50,688	0.16	1.09	160,981	190,801	0.71	134,367
重工業	26,648	0.32	13,542	0.34	0.48	60,563	13,835	0.52	9,743
建設	42,258	0.05	121,339	0.74	0.20	794,015	30,328	0.72	21,358
電力・ ガス・水道	873,909	4.14	121,229	0.12	4.72	92,892	2,068,944	2.37	1,457,003
商業	14,801	0.04	47,162	0.76	0.15	305,791	7,102	0.48	5,002
金融・ 保険・ 不動産	8,875	0.01	35,646	0.80	0.06	548,966	1,778	0.20	1,252
陸運	113,566	1.11	9,949	0.08	1.20	70,619	101,999	0.90	71,830
水運	110,037	3.25	12,608	0.10	3.63	25,344	333,276	3.03	234,702
航空輸送	416,847	2.91	21,808	0.05	3.06	140,096	1,309,599	3.14	922,253
運輸付帯 サービス	2,561	0.03	15,683	0.86	0.23	33,230	1,773	0.69	1,248
通信・放送	2,170	0.02	16,194	0.88	0.17	57,660	1,644	0.76	1,158
公務	33,749	0.08	85,566	0.72	0.29	412,274	33,870	1.00	23,852
その他の公共 サービス	70,739	0.08	187,245	0.73	0.30	824,369	74,560	1.05	52,507
対事業 所サー ビス等	6,698	0.02	28,265	0.81	0.11	88,822	1,144	0.17	806
対個人 サービス	27,325	0.10	78,328	0.74	0.37	282,145	39,461	1.44	27,789
ツーリズム	220,961	0.39	125,592	0.36	0.61	392,342	147,555	0.67	103,912
合計・平均	2,313,133	0.74	1,055,169	0.52	0.94	4,539,937	4,392,891	0.99	3,093,585

(出所) 金城 (2013) 表 1

同じ観点から、沖縄県のツーリズム振興の資源・環境負荷を分析した例は多くない。しかし、そのいずれもが、さらなる観光開発を進めれば、早晩沖縄の資源・環境の収容力を凌駕してしまう可能性を示唆している。沖縄は国内でも有数の観光開発の最全盛である一方で、ビーチ等の自然資源・環境がその魅力の中核を成すリゾートであり、枯渇の影響はその終わりを意味するほど深刻である。

140 万人弱の県民にとって、本当に沖縄の観光資源・環境は損なわれつつあるのか、そうだとすればそれを防ぐ手立てはないのかは、まさに死活問題である。脆弱な産業による圧倒的な移輸入超過、そしてそれが原因で沖縄県は、巨額の県外債務を抱えている。よって、外貨の獲得無くして経済社会の自立どころか、自律にさえ程遠い。その沖縄県にとって、県外客をターゲットとした観光振興がもたらす観光収入は、その総てが純輸出とカウントされ、そのまま対外債務の返済となる。観光振興の失敗はした

がって、沖縄経済の最後の砦の崩壊すら意味する。崩壊の深刻さは、地理的に隔離された島嶼県の住民にとって計り知れないものとなる。

沖縄は良くも悪くも、観光開発の最前線であり、日々多様な問題がダイナミックに生起している。Attitude や用語の多面的な解釈や定義の議論も科学である以上必要であろう。しかし、実弾飛び交う前線の野戦病院で、基礎医学が専門だから治療は苦手という言い訳が通用するだろうか。だとすれば、琉球大学観光産業科学部・研究科における教育や研究は自ずと、生起する問題を解決・解消する上で「何に役に立つのか」の問いに、明快に答える姿勢が欠かせないと言えるだろう。特に、若い研究者、大学院生には現実に近い場所で、責任を負うことも恐れず、これらの問題に率先して取り組むことを期待したい。

5. Science と Studies

観光に先行し注目された学際科目に「環境学」がある。かつて「環境学」を専門としていたが、欧米では同分野で学ぶ機会として「環境科学 (Environmental Science)」と「環境科学 (Environmental Studies)」の併存が少なくなかった。ある米国の大学は両専攻の違いに触れ、「環境科学」に関しては、“Environmental Sciences is a stand-alone major that draws on fundamental scientific knowledge in mathematics, chemistry, physics, and biology coupled with specialization in a particular area of science to provide advanced scientific and quantitative understanding of contemporary environmental challenges.” と説明し、「環境学」に関しては、“Environmental Studies is a major (that must be part of a double major) that provides a broadly integrated understanding to the social, political, and historical facets of our environmental challenges with focus on policy, law, and sociality aspect of these challenges” と解説している。

このように、両者の違いは習得する技能に瞭然と現れている。Science では「科学的知見をより高度な科学的、数的能力と共に習得すること」が、Studies では「より広範で学際的な知識の習得」が重視されている。前者が M.Sc. (理学修士)、後者が M.A. (学術修士) と、主に取得する学位にも違いは表れる⁹⁾。

琉球大学観光産業科学部・観光科学研究科は、専攻・コース名で「観光科学」を冠する首都大学を除き唯一の「観光科学部・研究科」である。あえて「科学」を標榜している以上この Science と Studies の違いを踏まえたカリキュラム編成であることが望ましいはずである。

カリキュラムの検証が必要な具体的理由もある。「科学」には少なくとも「正確さ」が必要である。説明変数の回帰係数 ($\beta_i, i = 1, 2, \dots, 7$) を通じ、それらが被説明変数 (結果) の変動に与える影響を知る方法に回帰分析がある。たとえば、表 1 の (8) 式は「真正貯蓄 (Genuine Savings)」が発展途上国の消費動向に与える影響を表す。

同式を簡略化した式 (8) を見ると、説明変数の「純貯蓄 (NS : Net Savings)」の回帰係数は「-0.729」である。マイナスの回帰係数は、純貯蓄が増えれば消費は減る関係を示している。所得から消費を除くと貯蓄が得られることから、消費を増やせば (減らせば)、貯蓄は減る (増える)。よって、この関係は驚きではない。

$$W(C) = \sum_{i=1}^{\infty} C_s \delta^{s-t} = \beta_1 x_1 + \dots - 0.729 x_N + \dots + e \quad e : \text{残差} \quad (8)$$

(0.412)

ただし、回帰分析も母集団から抽出した標本に基づく確率変数に過ぎない。よって、回帰係数は誤差

を伴う。純貯蓄の場合、その（標準）誤差の大きさは0.412となっている。回帰係数はt分布し、引用のため自由度は不明だが十分なサンプル・サイズがあるとすれば、95%の信頼度でそれはおおよそ、0.095（上限値）から-1.533（下限値）の幅を持つことになる（図2参照）。上下限値の確率密度関数（曲線）の高さは、その出現確率は意味しないが、起こり易さを表している。t分布は左右対称の釣鐘型分布なので回帰分析はよって、最頻値であ

り期待（平均）値でもある $E(\hat{\beta}) = \beta = -0.729$ になる。

よって、上限値や下限値をそれに代えるには、相応の理由が必要になる。例のように、上限値を採用した場合その符号が逆転すれば、その意味も逆になる。よってなおのこと、上限値や下限値を恣意的に採択し、考察に用いることはあってはならない。同様の誤用はしかし、観光系の学会のみならず、残念ながら琉球大学観光科学研究科の修士論文の中間発表でも散見された。

原（2014）は欧米での観光学研究や、観光学教育の経験を踏まえ、世界の後塵を拝さないためにも日本の観光学徒の数的能力の向上を訴えている。これらの事実を受け現在、筆者は自らを担当に大学院での「統計学」の必修化を提案している。「観光科学」を標榜する琉球大学観光産業科学部・観光科学研究科ならなおの事、数的能力の向上を図るべきだと思うがしかし、未だ許諾は得られていない。

6. おわりに

経済学はもちろん万能ではない。本論で万全と紹介した「持続可能」の体系にしても実はそうである。フロアからの質問がなかったため言及できなかったが、紹介した理論やデータは自然資源・環境と人工資源・環境の代替は可能とする「持続可能性の弱公準」に基づいている。本当に代替は可能なのだろうか。経済学は、この問いに対しても回答を用意している（表3参照）。代替が可能な場合、両者間の代替の弾力性は1.0以上になる。先進工業国が対象でかつ古いデータではあるが、両者の代替関係は確認されず、負の弾力性さえ確認されている。また、Pearce等は、自然資源・環境の機能も人工資源・環境で代替可能とするHartwickルールに疑問示し（持続可能性の強公準）、自然資源・環境は保存が重要と主張している。

世界銀行は、表1の回帰結果を踏まえ「グリーン貯蓄（≡真正貯蓄→Hartwickルールを満たす投資）」が社会的厚生と、その源泉である消費の維持に貢献すると主張している。しかし、推計に用いた「グリーン貯蓄」は、自然資源・環境の劣化（減耗）分が除かれているとは言え、経済成長を成長させる人工資源・環境投資の元

図2 回帰係数 β_5 の分布

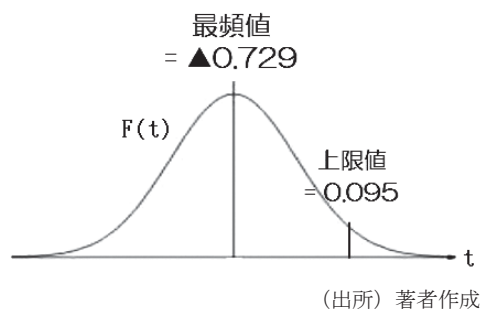


表3 要素間の代替の弾力性の推計

国	推計値	推計者
アメリカ	$\sigma_{KR} = -3.25, \sigma_{LR} = 0.64$	Berndt and Wood(1975)
アメリカ	$\sigma_{KR} = -1.03 \sim 2.02, \sigma_{LR} = 0.48 \sim 2.88$	Halvorsen and Ford(1978)
カナダ	$\sigma_{KR} = 0.42, \sigma_{LR} = 1.70$	Fuss and Waverman(1975)
オランダ	$\sigma_{KR} = -4.50, \sigma_{LR} = 3.80$	Magnus(1975)
9 工業国	$\sigma_{KR} = 1.02 \sim 1.07, \sigma_{LR} = 0.72 \sim 0.87$	Griffin and Gregory(1976)

注) σ_{KR} は資本の天然資源への代替の弾力性、 σ_{LR} は労働の天然資源への代替の弾力性、9 工業国とは、ベルギー、デンマーク、フランス、(旧)西ドイツ、イタリア、オランダ、ノルウェー、イギリス、アメリカである。

(出所) 時政 (1993) p.9, 表 1.3

手となる「純貯蓄」が含まれている。同貯蓄で回帰すればよって、当然のことながら消費を維持、発展させることができる。すなわち、成長のどこまでが人工資源・環境投資によるもので、どこからが自然資源・環境投資によるものか峻別されていないといったカラクリがある。

環境保全策を協議する場では実際に、エコロジストが根拠のない **Attitude** を説いても効力を持たないことが少なくない。むしろ、人工資源・環境での自然資源・環境の代替可能性を説く側も、保全を説く側もエコノミスト（経済学者）であることが多い。

「観光学」が、ましてや「観光科学」を標榜している琉球大学観光産業科学部・研究科は同じ轍を踏むことは避けなければならない。そのためには「より広範で学際的な知識の習得」に滞留しない「科学的知見をより高度な科学的、数的能力と共に習得すること」が可能なカリキュラムを編成し、教育を行って行く必要があるであろう。

注

1) 枯渇性資源を指す（以下同じ）。

2) 式 (1) の導出は以下の通り。

$$\begin{aligned}\Delta C &= C_t - C_{t-1} = (Y_t - I_t) - (Y_{t-1} - I_{t-1}) = \{F(K_t, R_t) - F(K_{t-1}, R_{t-1})\} - (I_t - I_{t-1}) \\ F(\bullet): & \text{生産関数}, \quad K_t: t \text{期の人工資本}, \quad R_t: t \text{期の自然・環境資源} \\ &= F_K(K_t, R_t)\Delta K + F_R(K_t, R_t)\Delta R - (I_t - I_{t-1}) \dots \text{テーラー展開(近似)} \\ F_{i=K, R}(K_t, R_t): & \text{微分係数}, \quad \Delta K = K_t - K_{t-1} = I_{t-1} \\ &= r(K_t - K_{t-1}) + p_t^R(R_t - R_{t-1}) - (I_t - I_{t-1}) = (\delta^{-1} - 1)I_{t-1} + p_t^R(R_t - R_{t-1}) - (I_t - I_{t-1}) \\ &= (\delta^{-1}I_{t-1} - p_t^R R_{t-1}) - (I_t - p_t^R R_t) = (\delta^{-1}I_{t-1} - \delta^{-1}p_{t-1}^R R_{t-1}) - (I_t - p_t^R R_t) \quad p_t^R = (1+r)p_{t-1}^R = \delta^{-1}p_{t-1}^R \\ &= \delta^{-1}(I_{t-1} - p_{t-1}^R R_{t-1}) - (I_t - p_t^R R_t) = 0 \\ \delta: & \text{時間選好(割引)率} = \frac{1}{1+r} \quad r: \text{利子率(人工資本価格)}\end{aligned}$$

3) 主旨は変えないが、簡略化のため政府や海外を省いているので、GNP=GDP となる。また、式 (6) の導出は以下の通り。

$$\begin{aligned}W_t &= \sum_{s=t}^{\infty} C_s \delta^{s-t} = \sum_{s=0}^{\infty} C_t \delta^s + \delta \sum_{s=0}^{\infty} (C_{t+1} - C_t) \delta^s + \delta^2 \sum_{s=0}^{\infty} (C_{t+2} - C_{t+1}) \delta^s + \dots \\ &= (1 + \delta + \delta^2 + \dots) C_t + \delta (1 + \delta + \delta^2 + \dots) (C_{t+1} - C_t) + \delta^2 (1 + \delta + \delta^2 + \dots) (C_{t+2} - C_{t+1}) + \dots \\ &= \lambda C_t + \delta \lambda (C_{t+1} - C_t) + \delta^2 \lambda (C_{t+2} - C_{t+1}) + \dots \quad \lambda = 1 + \delta + \delta^2 + \dots = \frac{1}{1-\delta} \\ &= \lambda C_t + \delta \lambda \{ \delta^{-1}(I_t - p_t^R R_t) - (I_{t+1} - p_{t+1}^R R_{t+1}) \} + \delta^2 \lambda \{ \delta^{-1}(I_{t+1} - p_{t+1}^R R_{t+1}) - (I_{t+2} - p_{t+2}^R R_{t+2}) \} + \dots \\ &\quad \because C_{t+1} - C_t = \delta^{-1}(I_t - p_t^R R_t) - (I_{t+1} - p_{t+1}^R R_{t+1}) \\ &= \lambda C_t + \delta \lambda (\delta^{-1}I_t - \delta^{-1}p_t^R R_t - I_{t+1} + p_{t+1}^R R_{t+1}) + \delta^2 \lambda (\delta^{-1}I_{t+1} - \delta^{-1}p_{t+1}^R R_{t+1} - I_{t+2} + p_{t+2}^R R_{t+2}) + \dots \\ &= \lambda C_t + \delta \lambda (\delta^{-1}I_t - p_{t+1}^R R_t - I_{t+1} + p_{t+1}^R R_{t+1}) + \delta^2 \lambda (\delta^{-1}I_{t+1} - p_{t+2}^R R_{t+1} - I_{t+2} + p_{t+2}^R R_{t+2}) + \dots \\ &= \lambda C_t - \delta \lambda p_{t+1}^R R_t + \delta \lambda (p_{t+1}^R - \delta p_{t+2}^R) R_{t+1} + \delta^2 \lambda (p_{t+2}^R - \delta p_{t+3}^R) R_{t+2} + \dots \\ &\quad + \delta \lambda \{ \delta^{-1}I_t - I_{t+1} + \delta (\delta^{-1}I_{t+1} - I_{t+2}) + \delta^2 (\delta^{-1}I_{t+2} - I_{t+3}) + \dots \} \\ &\quad \delta^{-1}p_t^R = (1+r)p_t^R = p_{t+1}^R, \quad \delta^{-1} = \left(\frac{1}{1+r} \right)^{-1} = 1+r \\ &= \lambda C_t - \delta \lambda p_{t+1}^R R_t + \delta \lambda (p_{t+1}^R - \delta^{-1}p_{t+1}^R) + \delta^2 \lambda (p_{t+2}^R - \delta^{-1}p_{t+2}^R) R_{t+2} + \dots\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \delta\lambda \{ \delta^{-1}I_t - I_{t+1} + \delta(\delta^{-1}I_{t+1} - I_{t+2}) + \delta^2(\delta^{-1}I_{t+2} - I_{t+3}) + \dots \} \\
= & \lambda C_t - \delta\lambda p_{t+1}^R R_t + \delta\lambda (p_{t+1}^R - p_{t+1}^R) + \delta^2\lambda (p_{t+2}^R - p_{t+2}^R) R_{t+2} + \dots \\
& + \delta\lambda \{ \delta^{-1}I_t - I_{t+1} + \delta(\delta^{-1}I_{t+1} - I_{t+2}) + \delta^2(\delta^{-1}I_{t+2} - I_{t+3}) + \dots \} \\
= & \lambda C_t - \delta\lambda p_{t+1}^R R_t + \delta\lambda \{ \delta^{-1}I_t - I_{t+1} + \delta(\delta^{-1}I_{t+1} - I_{t+2}) + \delta^2(\delta^{-1}I_{t+2} - I_{t+3}) + \dots \} \\
= & \lambda C_t - \delta\lambda \delta^{-1} p_t^R R_t + \delta\lambda (\delta^{-1}I_t - I_{t+1} + \delta^{-1}I_{t+1} - \delta I_{t+2} + \delta^2 \delta^{-1}I_{t+2} - \delta^2 I_{t+2} + \dots) \\
= & \lambda C_t - \lambda p_t^R R_t + \delta\lambda (\delta^{-1}I_t - I_{t+1} + I_{t+1} - \delta I_{t+2} + \delta I_{t+2} - \delta^2 I_{t+2} + \dots) \\
= & \lambda C_t - \lambda p_t^R R_t + \delta\lambda \delta^{-1} I_t = \lambda C_t - \lambda p_t^R R_t + \lambda I_t = \lambda (C_t - p_t^R R_t + I_t) = \lambda (C_t + I_t - p_t^R R_t)
\end{aligned}$$

t 期に資産価値： V_t の自然・環境資源を売却益し、それを t+1 期まで利子率： r で運用したとすると、t+1 期の運用元利合計は $(1+r)V_t$ になる。他方、t 期に R_t の自然・環境資源を採掘、t+1 期に売却した場合の売却資産総価値 $(1+r)p_t^R R_t + V_{t+1}$ は、t+1 期の資産価値 $= V_{t+1}$ と価格上昇による売却益 $= (1+r)p_t^R R_t$ からなる。両者は等しくなければならない（裁定行動：どちらかが優位なら取引は成立しない）から、

$$\begin{aligned}
(1+r)V_t &= (1+r)p_t^R R_t \rightarrow \delta^{-1}V_t = \delta^{-1}p_t^R R_t + V_{t+1} \quad \because \delta^{-1} = \left(\frac{1}{1+r}\right)^{-1} = 1+r \\
\rightarrow \delta\delta^{-1}V_t &= \delta(\delta^{-1}p_t^R R_t + V_{t+1}) \rightarrow V_t = p_t^R R_t + \delta V_{t+1} \rightarrow V_t - \delta V_{t+1} = p_t^R R_t
\end{aligned}$$

- 4) 主旨は変えないが、簡略化のため政府や海外を省いているので、 $I=S$ となる。
- 5) 材料の調達から製造、輸送、消費後の廃棄に至るまでの過程で、電力や燃料の消費などを通し排出される温室効果ガスの量を CO_2 に換算したもの（炭素の足跡）。1990 年代初期のカナダのブリティッシュコロンビア大学の研究チームによる「エコロジカル・フットプリント：EF (Ecological Footprint)」の考え方に基づく。
- 6) 修了後のキャリア形成の点から希望者が多いため、M.Sc. の方が M.A. より学位審査の申請費用がいくらか高いようである。

参考・引用文献

- a. 金城盛彦、2000、「持続可能な開発と資源制約」、大坪滋、木村宏恒、伊東早苗編『国際開発学入門—開発学の学際的構築』、勁草書房：p.413-421.
- b. 金城盛彦、2013、「内包型 CO_2 排出の状況からみた沖縄県のツーリズムの環境負荷—産業連関法によるツーリズムの環境負荷の検証—」『観光研究』24 巻 2 号、日本観光研究学会：pp.3 ~ pp.8.
- c. 金城盛彦・原忠之、2016「ツーリズムのサステナビリティの検証①～産業連関法によるツーリズムのカーボン・フットプリントの推計～」『経済政策ジャーナル』日本経済政策学会（次号掲載）.
- d. 時政昴、1993『枯渇性資源の経済分析』（経済の情報と数理⑧）牧野書店、p.9.
- e. 原忠之、2014「世界の潮流の変化・方向性に呼応しない日本観光学術界に迫り来る危機と変革への戦略試案」『観光文化』221 号、公益財団法人本交通公社：pp.4 ~ pp.15.
- f. 琉球大学、2013「琉球大学観光科学研究科パンフレット」琉球大学観光産業科学研究科：表紙。
http://www.tourism.u-ryukyuu.ac.jp/dlfiles/gsts_webbook.pdf (16/06/18)

g. University of Wisconsin, Environmental Sciences vs. Studies, College of Agricultural & Life Sciences, College of Letters & Science.

<http://envirosci.cals.wisc.edu/environmental-sciences-vs-studies/> (16/06/18)