

日米製造業の比較生産性と相対輸出（1977年－1997年）

——SAS による相関・回帰分析——

柳 田 義 章

（受付 2001 年 5 月 10 日）

目 次

本 稿 の 目 的

I. B. バラッサの業績

II. 日・米製造業の比較生産性と相対輸出

1. 1977年 日・米比較生産性と相対輸出
2. 1982年 日・米比較生産性と相対輸出
3. 1987年 日・米比較生産性と相対輸出
4. 1992年 日・米比較生産性と相対輸出
5. 1997年 日・米比較生産性と相対輸出

III. 結 論

本 稿 の 目 的

筆者は、1994年に拙著『労働生産性の国際比較と商品貿易および海外直接投資——リカードウ貿易理論の実証研究——』¹⁾を上梓した。同書に収録されている第7章「比較生産性と輸出実績」は、日・米・旧西独労働生産性の国際比較数値と輸出実績との間にどのような相関が認められるか、もしくは認められないかというテーマを、B. バラッサ方式に基づいて検証しようとしたものである。

振り返って、筆者が、この研究テーマに取りかかったのは、実に、1970年代の後半であり、その研究の成果を、1980年にはひとまず「比較生産性と輸出実績——B. バラッサ方式による検証——」²⁾にまとめたという経緯がある。当時は、コンピュータで、このテーマの、この程度のデータ分析をするにも相当な労力と作業が要求され、したがって、そこでのデータ分析は相関分析にのみとどまらずを得なかった。

しかし、今日、その後のコンピュータ統計ソフトの飛躍的な開発・発達により、当時と比べて容易に相関分析・回帰分析が可能となった。こうした今日の状況に支えられてまとめら

1) 拙著『労働生産性の国際比較と商品貿易および海外直接投資——リカードウ貿易理論の実証研究——』文眞堂 1994年

2) 拙稿「比較生産性と輸出実績」（『修道商学』第21巻第1号、広島修道大学商経学会、1980年）

れたのが、第1論文「日・米・旧西独比較生産性と相対輸出（1963－1972）—— SAS による回帰分析——」³⁾ および第2論文「日・米・旧西独労働生産性成長率と輸出増加率（1963－1967, 1967－1972）—— SAS による回帰分析——」⁴⁾ である。

本稿では、第1論文の問題意識を引き継いで、分析対象年度を1977年、1982年、1987年、1992年、1997年の5時点に拡大して、バラッサ方式を適用して、リカードウ比較生産費説の現実的妥当性を主張することにある⁵⁾。

I. B. バラッサの業績

D. リカードウ・モデルの実証水準における検証は、すでに、D. マクドゥガル⁶⁾、B. バラッサ⁷⁾ 等によって、先駆的に取り組まれ、一定の成果をあげていることは周知の通りである。

本節では、B. バラッサ方式にしたがって論が展開されるので、B. バラッサの業績を要約することから始めたい。

B. バラッサの研究は、D. ページおよび G. ボンバッハの労働生産性算定資料に基づいている。ここで D. ページおよび G. ボンバッハの業績とは、“*A Comparison of National Output and Productivity of the United Kingdom and the United States*”⁸⁾ を指す。この書は、1950年のイギリスとアメリカの産業生産の約2分の1を包括する44産業部門について、労働者一人当たりの純産出、即ち労働生産性を算定したものである。その結果は、[第1表]に示される。

B. バラッサは、D. ページおよび G. ボンバッハのこの算定結果に貿易統計数値を接続して、比較労働生産性と輸出実績との間に、どのような関係が認められるかを検証しようとしたものである。

以下、その手順と結果について要約する。

まず、B. バラッサは、D. ページおよび G. ボンバッハによる労働生産性算定対象44産業中、貿易統計数値をとりうる28産業をとりあげる。そうしたうえで両国の産業の比較生産性（相

3) 拙稿「日・米・旧西独比較生産性と輸出実績（1963－1967）—— SAS による回帰分析——」（『経済科学研究』第3巻第1号 広島修道大学経済科学会，1999年）

4) 拙稿「日・米・旧西独労働生産性成長率と輸出増加率（1963－1967, 1967－1972）—— SAS による回帰分析——」（『経済科学研究』第3巻第2号 広島修道大学経済科学会，2000年）

5) 第1論文および第2論文では、分析対象年度として、1963年、1967年、1972年が取上げられている。これらの年度は、日・米・旧西独労働生産性の国際比較が行われた年度である。

6) Sir. MacDougall, “British and American Exports; A Study Suggested by the Theory of Comparative Costs”, Part 1. *Economic Journal* Dec. 1961. p. 697.

7) Bela. Balassa, “An Empirical Demonstration of Classical Comparative Costs Theory”, *The Review of Economics and Statistics*, Aug. 1963. p. 231.

8) Debora Paige and Gottfried Bombach, “A Comparison of National Output and Productivity of the United Kingdom and the United States”, O.E.E.C. Paris. 1959.

第1表 THE RELATIONSHIP OF OUTPUT PER WORKER UNIT LABOUR COSTS, AND NET COSTS FOR 44 SELECTED MANUFACTURING INDUSTRIES IN THE UNITED KINGDOM AND THE UNITED STATES IN 1950

	SHARE OF TOTAL VALUE ADDED IN MANUFACTURING		WAGE RATIO S PER £	OUTPUT PER WORKER ¹ U.K.= 100	UNIT LA BOUR COSTS PER £	NET COST RATIO ¹ S PER £
	U.K.	U.S.A.				
	1	2	3	4	5	6
1. Shipbuilding and repairing	27.1	4.4	8.99	111	8.10	8.02
2. Cement	3.5	4.1	7.56	116	6.52	5.72
3. Sugar factories and refineries	3.4	2.3	7.81	148	5.28	4.65
4. Tanneries	7.6	4.0	9.04	168	5.38	3.70
5. Outerwear and underwear	33.5	38.2	10.16	170	5.98	5.35
6. Footwear, except rubber	12.1	10.7	8.05	171	4.71	4.40
7. Grain mill products	6.3	6.3	8.78	183	4.80	6.25
8. Woollen and worsted	32.0	8.1	10.17	185	5.50	3.35
9. Knitting mills	13.9	11.6	9.14	187	4.89	3.59
10. Tools and implements	4.6	3.2	10.41	190	5.48	5.70
11. Cutlery	2.4	1.4	9.47	193	4.91	4.17
12. Structural clay products	9.9	4.6	8.04	197	4.08	4.98
13. Iron and steel foundries	25.3	19.8	9.28	202	4.59	3.98
14. Ball and roller bearings	3.7	3.1	9.89	208	4.75	4.46
15. Metal-working machinery	13.4	14.3	11.08	221	5.01	4.59
16. Rayon, nylon, and silk	14.2	11.9	9.58	226	4.24	3.54
17. Canning and preserving of fruits and vegetables	6.1	10.8	8.94	235	3.80	4.08
18. Generators, motors, and transformers	12.1	12.5	9.98	239	4.18	4.66
19. Tyres and tubes	4.4	7.7	10.14	241	4.21	4.38
20. Wirework	3.7	7.4	10.42	244	4.27	4.09
21. Soap, candles, and glycerine	5.2	7.1	11.01	249	4.42	5.81
22. Cotton spinning and weaving	34.6	19.5	9.28	249	3.73	2.80
23. Rubber products, except tyres and foot-wear	7.3	9.1	10.13	250	4.05	3.93
24. Tobacco manufactures	13.5	9.2	7.16	251	2.85	2.65
25. Linoleum and leathercloth	2.2	1.9	9.09	256	3.55	3.77
26. Bolts, nuts, rivets, screws	5.8	6.9	12.23	256	4.78	5.23
27. Steel, works and rolling mills	41.6	39.3	8.79	269	3.27	3.38
28. Glass containers	3.0	3.1	9.04	274	3.30	4.16
29. Breweries and manufacturing of malt	18.9	10.9	11.18	300	3.73	3.77
30. Pulp, paper and board	12.8	21.2	10.21	338	3.02	2.97
31. Wire drawing	3.9	3.0	9.58	339	2.83	3.11
32. Electronic tubes	0.7	3.5	10.94	355	3.08	4.85
33. Electric light bulbs	1.2	2.2	10.98	356	3.08	3.87
34. Paint and varnish	7.5	7.1	9.80	363	2.70	2.55
35. Basic industrial chemicals	32.7	30.7	9.47	372	2.55	3.22
36. Matches	0.6	0.4	10.56	376	2.81	2.46
37. Radio	10.4	12.8	9.48	400	2.37	2.91
38. Blast furnaces	4.5	5.0	8.28	408	2.03	3.70
39. Storage batteries	1.7	1.4	9.13	411	2.22	2.10
40. Electrical household equipment	4.2	6.1	11.06	412	2.68	3.59
41. Containers, Paper and card	8.9	11.5	11.46	428	2.68	2.29
42. Agricultural machinery, except tractors	3.8	5.5	9.58	429	2.23	2.24
43. Automobiles, trucks, and tractors	43.6	76.1	9.42	466	2.02	2.47
44. Metal cans	2.2	3.9	13.36	561	2.38	3.10
Selected manufacturing industries	510.0	483.9	9.53	267	3.57	3.58
Other industries	490.0	516.1
Total manufacturing before adjustment for fuel inputs	1,000.0	1,000.0	9.55	268	3.56	3.65

1. Geometric mean of U.K. weighted and U.S. weighted data.

対的労働生産性) 数値と輸出実績との関係を検討しようとするわけであるが、その場合、後者の数値をとるにさいしては、理論的には、輸出金額よりもむしろ輸出数量を採用すべきところではあるが、商品グループの異質性の故に、輸出数量を取りえない品目に直面して、彼は、「われわれのサンプルに含まれる量的比較の信頼できない性格のゆえに、本研究では、輸出金額を採用した。こうして、第三市場における輸出シェアに関する生産性の相異性の影響を研究することを意図するものである。」⁹⁾と研究の意図を述べている。

こうした意図と手順にしたがって、B. バラッサは、[第2表]を作成した。なお、比較労働生産性数値に対応する輸出金額の年次はタイム・ラグを考慮して、年次をずらして、1年ずらして、1951年の数値を採用している。

次に、B. バラッサは、この[第2表]の(1)欄と(2)欄の数値に基づいて、イギリスとアメリカの生産性比率 (productivity ratio) と輸出比率 (export ratio) との2変数 (two variables) の回帰式を求めたところ、以下のようになった。

$$\frac{E_I}{E_{II}} = -53.32 + .721 \frac{P_I}{P_{II}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

(.103)

次に2変数 (two variables) の相関係数 (correlation coefficient) を求めたところ、0.8で、さらに2変数 (two variables) の順位相関係数 (spearman rank correlation coefficient) は、0.81であった。

B. バラッサは、この諸結果の信頼性を、Fisherのz変換 (Fisher's z-transformation) を用いて、検定したところ、5%水準で有意であった。

この回帰式を示すと[第I図]のようになる。B. バラッサは、この図の分散を見て、観測値が増加するにつれて回帰式からの偏差値が増加することから、対数で表したほうが適切であろうことを示唆している、とする。もし、そうならば、生産性比率 (productivity ratio) の1%の増加が輸出比率 (export ratio) の何%の変化と関わるかとで見たほうが良いとする。そうすると、回帰式は以下のように示される。

$$\text{Log } \frac{E_I}{E_{II}} = -1.761 + \frac{P_I}{P_{II}} \quad 1.594 \log \quad \dots\dots\dots (2)$$

(0.181)

B. バラッサは、この回帰式から、生産性比率 (productivity ratio) の1%変化は、2国間の輸出額比率 (ratio of export values) のほぼ1.6%を導く、と述べる。

9) Bela Balassa, *ibid.*, p 232. 実は、筆者は旧稿では、相対輸出金額に加えて、相対輸出数量のデータを用意して分析を試みたが、今回は、B. Balassa 同様相対輸出金額のみを取り上げて分析を試みている。

〔第2表〕 AMERICAN AND BRITISH PRODUCTIVITY, WAGES, UNIT COSTS, AND EXPORTS

Industries	Export Value	Output per Worker	Wage Ratio	Unit Labor Cost	Net Unit Cost Ratio
	U.K.=100 (1)	U.K.=100 (2)	\$ per £ U.K.=100 (3)	\$ per £ U.K.=100 (4)	\$ per £ U.K.=100 (5)
1. Woolen and worsted	2.7	185	1017	550	335
2. Shipbuilding and repairing	20.9	111	899	810	802
3. Cement	31.4	116	756	652	572
4. Structural clay products	40.9	197	804	408	498
5. Tanneries	48.9	168	904	538	370
6. Footwear, except rubber	66.5	171	805	471	440
7. Cotton spinning and weaving	68.4	249	928	373	280
8. Tools and implements	77.3	190	1041	548	570
9. Tires and tubes	84.9	241	1014	421	438
10. Knitting mills	86.3	187	914	489	359
11. Rayon, nylon, and silk	87.8	226	958	424	354
12. Iron and steel foundries	92.6	202	928	459	398
13. Bolts, nuts, rivets, screws	94.7	256	1223	478	523
14. Wirework	103.4	244	1042	427	409
15. Outerwear and underwear	110.9	170	1016	598	535
16. Soap, candles, and glycerine	114.8	249	1101	442	581
17. Generators, motors, transformers	117.6	239	998	418	466
18. Rubber products, except tires and footwear	136.3	250	1013	405	393
19. Blast furnaces	186.9	408	828	203	370
20. Radio	191.4	400	948	237	291
21. Steel works and rolling mills	196.6	269	879	327	338
22. Automobiles, trucks, and tractors	205.7	466	942	202	247
23. Basic industrial chemicals	213.2	372	947	255	322
24. Pulp, paper, and board	233.9	338	1021	302	297
25. Metal-working machinery	277.5	221	1108	501	459
26. Containers, paper and card	290.4	428	1146	268	229
27. Agricultural machinery, except tractors	291.8	429	958	223	224
28. Paint and varnish	320.1	363	980	270	255

Source:

Column 1;

Great Britain, Customs and Excise Department, *Annual Statement of the Trade of the United Kingdom, 1954, Compared with the Years 1951-1953*, III (London: Her Majesty's Stationery Office, 1956).

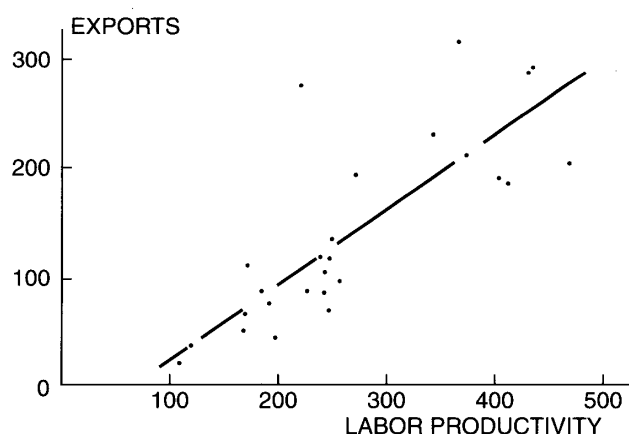
United Nations, Statistical Office, *Commodity Trade Statistics, January-December 1951* (New York, 1952).

United Nations, Statistical Office, *Yearbook of International Trade Statistics, 1952* (New York, 1953).

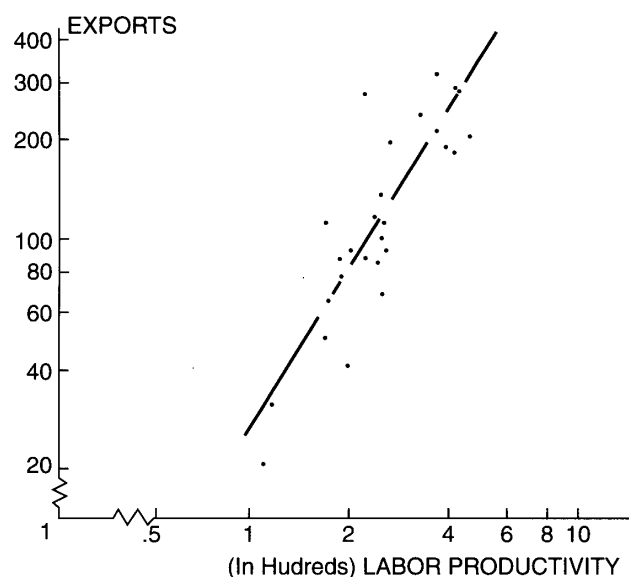
United States, Bureau of the Census, Report No. FT410, *United States Exports of Domestic and Foreign Merchandise, Calendar Year 1951*, Parts I and II (Washington, 1952).

Columns 2, 3, 4, and 5:

Paige, Deborah, and Gottfried Bombach, *A Comparison of National Output Productivity of the United Kingdom and the United States* (Paris, OEEC, 1959).



第 1 図 U.S./U.K. EXPORT AND PRODUCTIVITY RATIOS 1950 AND 1951 (NORMAL SCALE)



第 2 図 U.S./U.K. EXPORT AND PRODUCTIVITY RATIOS 1950 AND 1951 (LOGARITHMIC SCALE)

そして、2 変数 (two variables) の相関係数 (correlation coefficient) は、0.86で、5%の信頼性の水準で、0.73-0.94の信頼性の範囲内にある、とする。さらに決定係数 (the coefficient of determination) は0.74で、すなわち、これは輸出比率 (export ratio) の変数の74%が相対的生産性較差 (relative productivity differences) によって説明され得る、と述べる。

この B. バラッサの一連の検証は、リカードウ・モデルの実証研究の分野では、D. マクドゥガルと並んで画期的であったといえよう。

筆者は、この B. バラッサの業績に学びつつ、また導かれながら、問題意識を共有しつつ、次節で、これを日米間の1977年、1982年、1987年、1992年、1997年の5時点に分析対象年度を拡大して、バラッサ方式を適用して、さらに展開を図りたいと思う。

II. 日・米製造業の比較生産性と相対輸出

バラッサ方式を適用して、日米間の各年度の各品目の比較生産性（相対的労働生産性）とそれに対応する相対輸出額のデータを得るには、次のような手順をとる。

- ① 既に算定されている日米労働生産性の国際比較で提示されている各年度・各品目の比較生産性の数値をデータとする¹⁰⁾。
- ② ①に提示されている品目を“*World Trade Annual*”¹¹⁾に求める。その際、その品目の定義が同じであることが条件である。このためには、労働生産性算定対象品目である日本・アメリカの各品目のコード（code）と“*World Trade Annual*”の品目コード（code）との照合を必要とする。
- ③ “*World Trade Annual*”の品目を確定した後、日米それぞれの各品目の輸出金額をとり、日本を基準としたアメリカの輸出のシェアを算定する¹²⁾。

以上が、データ作成の手順の基本であるが¹³⁾、実際の作業は困難をきわめた。それは、主として②のコード照合の作業に関わる事項である。日本の『工業統計表』¹⁴⁾による品目は、1) 『日本標準産業分類』に基づく工業統計調査用商品分類に拠り、アメリカの“*Census of Manufactures*”¹⁵⁾は2) “*Standard Industrial Classification (SIC) Manual*”（1987 for the sale by Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington.）に拠り、さらに“*World Trade Annual*”は、3) 『国際標準貿易分類』“*Standard International Trade Classification (SITC)*”に拠るものであり、3者の分類基準と方法がそれぞれ異なっている。このうち、1)と2)は、労働生産性の国際比較の作業の際に照合済みであるが、1)2)と3)とのコード照合をする作業が残っている。その際、1)2)と3)との「コード照合対照表」なるものが存在することが望ましいのであるが、現実には存在しないのである。したがって、作

10) 厳密には、1997年の日米労働生産性の国際比較数値は、近く発表予定ではあるが、この論文の時点では未発表である。他の年度については、既に公表している。例えば、拙稿「日米労働生産性の国際比較と均衡為替レート」（『修道商学』第37巻第2号 広島修道大学商経学会、1997年）

11) “*World Trade Annual*” prepared by the Statistical Office of the United Nations, 1977年, 1982年, 1987年, 1992年, 1997年版。データを探る際に、B. バラッサに倣って、1年のタイム・ラグを探る方法もあったが、ここでは、年次を揃えている。結果に、大きな相違はないものと思われる。

12) たとえば、日本のバター、チーズ、練乳・粉乳のように、世界市場向け輸出がゼロの場合は、日米相対輸出額はアメリカの $+\infty$ となるが、そうした品目については、採用を見合わせた。

13) 日米相対輸出額の数値を、もし、“*World Trade Annual*”で採れなければ、別の貿易統計資料、たとえば、“*U.S. Commodity Exports and Imports as Related Output U.S. Department Commerce*”や、大蔵省篇『日本貿易月表』日本関税協会発行、から採ることも出来ようが、異なる資料は、それだけ誤差の入る余地が大きいと判断し、データ数の限定を承知の上で敢えて採用しなかった。

14) 通商産業大臣官房調査統計部編『工業統計表』（品目編・産業編）各年版

15) “*Census of Manufactures*” U.S. Department of Commerce 各年版

〔第3表〕 <1977年>日・米生産性算定対象品目コードと World Trade Annual 品目コード照合表

	SITC	Product Title	JAPAN code	U.S..code	相対輸出金額	比較生産性
1 練乳・粉乳	22.1	milk	181211	2023		
2 バター	23.0	buttur	181211	2021		
3 チーズ	24.0	cheese and curd	181213	2022		
4 澱粉	599.5	starch, inulin, gluten	192311	2046(035, 45)	364	275
5 小麦粉	46.01	wheat etc meal or flow	1853	20411	4443	158
6 精糖	61.2	refine sugar etc	186, 112, 186, 211	2062(-075)	617	211
7 果実酒	112.1	wine of fresh grapes etc.	188211	2084(012-31)	988	481
8 ビール	112.3	beer ale stout	188311	2082(-49)	518	184
9 合成ゴム	231.2	rubber synthetic, reclaind	263811	2822	141	171
10 磷酸質・配合肥料	561	fertilizer, manufactured	261122-25, 261211	2874 2875	345	110
11 大豆油	421.2	soya bean oil	191117	2075	50932	352
12 脂肪酸	431	procesd animl. Veg oil etc.	265111-13	28992	917	113
13 自動車ガソリン	332.1	petroleum products, refin.	341311	35191	519	184
14 ゼラチン・接着剤	499.55	gelatin and derivarats, etc.	2696	38913, 4 28994	1075	144
15 無機顔料	533.31	prepared pigment, glaze etc.	2623	2816(-327), 2895	121	171
16 家庭用石鹸	554.1	soaps	265211, 12	28413	1229	161
17 乗用車用タイヤ	629.1	rubber tyres, tubes etc.	281113	30111	421	77
18 洋紙	641.1	printing writing paper nes	242111-17	2621	151	116
19 板紙	641.3	kraft paper, paperboard	2422	2631	99	120
20 毛紡糸	651.2	wool, hair yarn. Incl tops	2023	2283(100)	2	75
21 綿紡糸	651.3	cotton, carded or combed	202111	2281(110,210)	25	82
22 綿織物	652.2	cotton fabrics, woven	204111-19, 29	22111-6	133	76
23 毛織物	653.2	woven wool, hair nonpil	204311-19, 21-29	2231200	8	136
24 鉄鋼	67	iron			16	79
25 鍛鋼	678.1	cast iron, tubes, pipes	3161	3462	142	118
26 銅・合金鋳物	682.13	master alloy of copper	324111, 12	3362	2963	76
27 銅圧延	682.22	copper plate, sheet, strip	3231	3351	22	151
28 銅地金	682.21	copper, unwrt	321111, 12, 13	3331	36	112
29 絨毯	657	tufted	209611, 12	22731, 22732	258	59
30 石灰	661.1	lime, quick alkd	309711, 12	3274	97	117
31 セメント	661.2	cement	3021	3241	11	51
32 板ガラス	664	glass	301111	3211	272	22
33 アルミ圧延	684.22	aluminium plate, sheet, strip	3233	335, 333, 543, 355	302	216
34 自動車	732.1	pass motor veh exc buses			45	108
35 歯切・歯車	736.12	gear-cutting machines	344117	35413		
36 旋盤	736.13	lathes, metalworking	344111	34415	74	44
37 セン断機	736.14	drilling	344216	2542111-97		
38 洗濯機	725.02	domestic washing machine	325134	3633131, 36, 39	147	64
39 冷蔵庫	725.01	dom. refrigerator, freezers	352135	36321	203	97
40 掃除機	775.71	dom. Elec vac cleaner etc.	352136	3635		
41 扇風機	775.72	dom. elec. Room fans etc.	352131	3634		
42 蓄電池	729.1	electric accumerators	359111	36911	113	53
43 ボルト・ナット・リベット	694.2	iron steel nuts, bolts etc.	337111, 12	3452	42	72
44 合成繊維糸	651.6	SYN yarn. Monofil.	2643	2824	59	156
45 建設金物	691.1	structure parts steel	334111, 12, 13	3441	64	81
46 テレビ	724.1	television receives	354312, 13	36512	14	19
47 ラジオ	724.2	radio broadcast receives	344311	3651111-16	2	36

業を継続するためには、1) 2) の品目を 3) の統計データ表にひとつひとつ探し求めていくという作業を必要とした。結果として、膨大な品目データ照合であったので、1) 2) の品目の定義と同質の品目すべてを、3) に見出すことはできなかった。したがって、現実には 1) 2) の品目を 3) の統計データ表に求めていった結果、最大限照合が可能であった品目のみが、相対輸出額として取り上げられている。

II-1. 1977年 日・米比較生産性と相対輸出

A. 1977年のデータ

上述のようなコード照合の作業を経て、1977年 の日・米比較生産性と相対輸出額のデータは [第3表 <1977年> 日・米生産性算定対象品目コードと “World Trade Annual” 品目コード照合表] のようになる。

B. 回帰分析

A に提示されたデータに基づいて、比較生産性を独立変数、相対輸出額を従属変数とし、SAS (Statistical Analysis System)¹⁶⁾ により回帰分析を行う。出力の結果は以下の通りである。

[1977年の出力結果]

SAS システム

Model: MODEL1
Dependent Variable: X

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	456863564.06	456863564.06	8.441	0.0061
Error	38	2056634407.4	54121958.091		
C Total	39	2513497971.5			
Root MSE		7356.76275	R-square	0.1818	
Dep Mean		1698.25000	Adj R-sq	0.1602	
C. V.		433.19669			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	-3247.751680	2061.8025371	-1.575	0.1235
Y	1	38.580356	13.27882731	2.905	0.0061

Durbin-Watson D 1.911
(For Number of Obs.) 40
1st Order Autocorrelation 0.032

16) SAS (Statistical Analysis System) は、アメリカ SAS Institute 製の統計ソフトである。本稿では、広島修道大学情報センターにインストールされている SAS を使用した。

上の出力結果から、主要な情報をとりあげると以下ようになる。

$$Y = -3247.7 + 38.5X \quad (\text{data } 40)$$

(2.9)**

R^2 0.1818 r 0.426**

Adj R^2 0.1602

F Value 8.44** DW 1.91

1st Order Autocorrelation 0.032

(** は、1%水準で有意)

C. 順位相関分析

A のデータに基づいて、比較生産性と相対輸出額の順位相関を検定する。

出力の結果は以下のとおりである。

[1977年の順位相関出力結果]

SAS システム

Correlation Analysis

2 'VAR' Variables: X Y

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Median	Minimum	Maximum
X	40	1698.250000	8027.992647	141.500000	2.000000	50932
Y	40	128.200000	88.714523	112.500000	19.000000	481.000000

Spearman Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 40

	X	Y
X	1.00000 0.0	0.50544 0.0009
Y	0.50544 0.0009	1.00000 0.0

Kendall Tau b Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 40

	X	Y
X	1.00000 0.0	0.34704 0.0017
Y	0.34704 0.0017	1.00000 0.0

上の出力から、主要な情報をとりあげると以下ようになる。

Data 40

Spearman Correlation Coefficient 0.505**

Kendall Tau b Correlation Coefficient 0.347**

(**は、1%水準で有意)

D. 判定

1977年の日米比較生産性（相対的労働生産性）と相対輸出金額は、データ A に基づく回帰分析によれば、比較生産性を独立変数、相対輸出金額を従属変数とする回帰式において、1 %水準で有意である。つまり、比較生産性が原因で、相対輸出金額を結果として生じさせるという関係が統計学的に主張できるということである。ただし、決定係数18.18%自由度調整済み決定係数（adj R-sq）16%と低く、全体の説明力が弱いところに難点がある。順位相関係数は、Spearman, Kendall 共に 1 %水準で有意であり、日米両国で相互に比較優位にある品目がそれぞれ高い輸出のシェアを獲得していることを示している。

そうすると、1977年については、いずれの結果も、B. バラッサの分析結果と同一であり、それを支持するものである。

II-2. 1982年 日・米比較生産性と相対輸出

A. 1982年のデータ

1982年 の日・米比較生産性と相対輸出額のデータは〔第4表〕のようになる。

〔第4表〕 1982データ

	SITC		JAPAN code	U.S..code	相対輸出額	比較生産性
1 練乳・粉乳	22.4	milk	181211	2023	10277	377
2 チーズ	24.0	cheese and curd	181213	2022	44886	216
3 澱粉	592	starch, inulin, gluten	192311	2046(035, 45)	2183	233
4 小麦粉	46	whealt etc meal or flow	1853	20411	627	220
5 精糖	61	refine sugar etc	188211	2062(-075)	2183	233
6 果実酒	112.1	wine of fresh grapes etc.	188211	2084(012-31)	17571	219
7 ビール	112.3	beer ale stout	188311	2082(-49)	458	166
8 合成ゴム	233.1	rubber synthetic, reclaind	263811	2822	198	92
9 磷酸質・配合肥料	562	fertilizer, manufactured	261122-25, 261: 2874	2875	760	110
10 大豆油	423.2	soya bean oil	191117	2075	25016	273
11 脂肪酸	431	procesd animl. Veg oil etc.	265111-13	28992	666	100
12 自動車ガソリン	314.1	petroleum products, refin.	341311	35191	18768	132
13 灯油	334.2	kerosens, oth medium oils	271116	29113	4521	86
14 ゼラチン・接着剤	592.23	gelatin and derivarats, etc.	2696	38913, 4 28994	380	125
15 無機顔料	533.51	prepared pigment, glaze et	2623	2816(-327), 2895	78	133
16 家庭用石鹸	554.1	soaps	265211, 12	28413	773	87
17 乗用車用タイヤ	625.1	rubber tyres, tubes etc.	281113	30111	62	49
18 トラック・バス用タイヤ	625.2	tyres new, bus or lorry	281111	30112	7	113
19 トラック・バス用チューブ	625.91	inner tubes	281116	3011B	117	108
20 洋紙	641.2	printing writing paper nes	242111-17	2621	68	110
21 板紙	641.3	kraft paper, paperboard	2422	2631	1345	128
22 毛紡糸	651.2	wool, hair yarn. Incl tops	2023	2283(100)	14	85
23 綿紡糸	651.3	cotton, carded or combed	202111	2281(110,210)	124	59
24 綿織物	652	cotton fabrics, woven	204111-19, 29	22111-6	45	89
25 毛織物	654.2	woven wool, hair nonpil	204311-19, 21-29	2231200	12	133
26 鉄鋼	67	iron			14	63

27	鍛鋼	678.1	cast iron, tubes, pipes	3161	3462	41	58
28	銅圧延	682.13	copper plate, sheet, strip	3231	3351	49	117
29	絨毯	659.4	tufted	209611, 12	2271, 2272	15	105
30	石灰	661.1	lime, quick alkd	309711, 12	3274	157	78
31	セメント	661.2	cement	3021	3241	10	47
32	板ガラス	665.2	glass	301111	3211	229	38
33	アルミ圧延	684.22	aluminium plate, sheet, strip	3233	335, 333, 543, 355	142	163
34	オーバーコート	842.1	overcoats	211113	23112	846	66
35	背広服	842.2	suits	211111	23111	30	81
36	電球	778.2	electric damps, bubbles	353111	364108-18	109	85
37	自動車	781	pass motor veh exc buses			16	77
38	歯切・歯車	736.12	gear-cutting machines	344117	35413	479	25
39	旋盤	736.13	lathes, metalworking	344111	34415	22	18
40	せん断機	736.14	drilling	344216	2542111-97	26	65
41	洗濯機	775.11	domestic washing machine	325134	3633131, 36, 39	33	55
42	冷蔵庫	775.2	dom. refrigerator, freezers	352135	36321	98	124
43	掃除機	775.71	dom. Elec vac cleaner etc.	352136	3635	69	59
44	蓄電池	778.12	electric accumulators	359111	36911	62	19
45	合成繊維糸	651.4	SYN yarn. Monofil.	2643	2824	106	95
46	ドレス	843.3	dresses	211211	23335	1124	152
47	建設金物	691.1	structure parts steel	334111, 12, 13	3441	51	54
48	テレビ	761	television receives	354312, 13	36512	14	37
49	ラジオ	762	radio broadcast receives	354311	3651111-16	4	24

B. 回帰分析

A. のデータに基づいて、比較生産性を独立変数、相対輸出額を従属変数とし、同じく SAS (Statistical Analysis System) により回帰分析を行う。

出力の結果は以下の通りである。

[1982年の出力結果]

SAS システム

Model: MODEL1
Dependent Variable: X

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	763342730.31	763342730.31	15.503	0.0003
Error	47	2314248198.1	49239323.364		
C Total	48	3077590928.4			
Root MSE	7017.07370	R-square	0.2480		
Dep Mean	2716.30612	Adj R-sq	0.2320		
C. V.	258.33148				

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	-3250.682780	1817.0242801	-1.789	0.0801
Y	1	54.104822	13.74143921	3.937	0.0003

Durbin-Watson D 2.486
(For Number of Obs.) 49
1st Order Autocorrelation -0.254

日米製造業の比較生産性と相対輸出（1977年－1997年）

上の出力から、主要な情報をとりあげると以下ようになる。

$$Y = -3250.7 + 54.1X \quad (\text{data } 49)$$

(3.93)**

R^2 0.248 r 0.498**

Adj R^2 0.232

F Value 15.5** DW 2.486

1st Order Autocorrelation -0.254

(**は、1 %水準で有意)

C. 順位相関分析

A のデータに基づいて、比較生産性と相対輸出額の順位相関を検定する。

出力の結果は以下のとおりである。

[1982年の順位相関出力結果]

SAS システム

Correlation Analysis

2 'VAR' Variables: X Y

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Median	Minimum	Maximum
X	49	2716.306122	8007.276545	109.000000	4.000000	44886
Y	49	110.285714	73.706060	92.000000	18.000000	377.000000

Spearman Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 49

	X	Y
X	1.00000 0.0	0.56343 0.0001
Y	0.56343 0.0001	1.00000 0.0

Kendall Tau b Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 49

	X	Y
X	1.00000 0.0	0.39318 0.0001
Y	0.39318 0.0001	1.00000 0.0

上の出力から、主要な情報をとりあげると以下ようになる。

Data 49

Spearman Correlation Coefficient 0.563**

Kendall Tau b Correlation Coefficient 0.393**

(** は、1 %水準で有意)

D. 判定

1982年の日米比較生産性と相対輸出金額は、データ A に基づく回帰分析によれば、比較生産性を独立変数、相対輸出金額を従属変数とする回帰式において、1 %水準で有意である。つまり、比較生産性が原因で、相対輸出金額を結果として生じさせるという関係が統計学的に主張できるということである。決定係数および自由度調整済み決定係数 (adj R-sq) は、1977年よりやや改善されてそれぞれ24.8%, 23.2%となったが、それでも全体の説明力が弱いところに難点がある。順位相関係数は、Spearman, Kendall 共に 1 %水準で有意であり、日米両国で比較優位にある品目がそれぞれ高い輸出のシェアを獲得していることを示している。

1982年については、いずれの結果も、B. バラッサの分析結果と同一であり、それを支持するものである。

II-3. 1987年 日・米比較生産性と相対輸出

A. 1987年のデータ

1987年 の日・米比較生産性と相対輸出額のデータは [第 5 表] のようになる。

[第 5 表] 1987年データ

	SITC		JAPAN code	U.S..code	相対輸出額	比較生産性
1 練乳・粉乳	22.4	milk	181211	2023	43000	324
2 チーズ	24.0	cheese and curd	181213	2022	46575	213
3 澱粉	592	starch, inulin, gluten	192311	2046(035, 45)	258	487
4 小麦粉	46	whealt etc meal or flow	1853	20411	393	190
5 精糖	61	refine sugar etc.	188211	2062(-075)	3107	151
6 果実酒	112.1	wine of fresh grapes etc.	188211	2084(012-31)	18788	525
7 ビール	112.3	beer ale stout	188311	2082(-49)	264	171
8 合成ゴム	233.1	rubber synthetic, reclaind	263811	2822	193	63
9 燐酸質・配合肥料	562	fertilizer, manufactured				
		261122-25, 261: 2874 2875			1648	103
10 脂肪酸	431	procesd animl. Veg oil etc.	265111-13	28992	283	123
11 自動車ガソリン	334.1	petroleum products, refin.	341311	35191	487	239
12 灯油	334.2	kerosens, oth medium oils	271116	29113	627	85
13 ゼラチン・接着剤	592.23	gelatin and derivarats, etc.	2696	38913, 4 28994	311	256
14 無機顔料	533.51	prepared pigment, glaze etc.	2623	2816(-327), 2895	69	91
15 家庭用石鹸	554.1	soaps	265211, 12	28413	454	94
16 乗用車用タイヤ	625.1	rubber tyres, tubes etc.	281113	30111	43	44
17 トラック・バス用タイヤ	625.2	tyres new, bus or lorry	281111	30112	14	173
18 トラック・バス用チューブ	625.91	inner tubes	281116	3011B	169	149
19 洋紙	641.2	printing writing paper nes	242111-17	2621	53	99
20 板紙	641.3	kraft paper, paperboard	2422	2631	932	130
21 毛紡糸	651.2	wool, hair yarn. Incl tops	2023	2283(100)	22	177
22 綿紡糸	651.3	cotton, carded or combed	202111	2281(110,210)	71	150
23 綿織物	652	cotton fabrics, woven	204111-19, 29	22111-6	35	94
24 毛織物	654.2	woven wool, hair nonpil	204311-19, 21-29	2231200	13	159
25 鉄鋼	67	iron			10	110

日米製造業の比較生産性と相対輸出（1977年－1997年）

26	鍛鋼	678.1	cast iron, tubes, pipes	3161	3462	32	67
27	銅圧延	682	copper plate, sheet, strip	3231	3351	37	136
28	絨毯	659.4	tufted	209611, 12	2271, 2272	18	127
29	石灰	661.1	lime, quick alkd	309711, 12	3274	1350	88
30	セメント	661.2	cement	3021	3241	19	51
31	板ガラス	665.2	glass	301111	3211		
32	アルミ圧延	684.22	aluminium plate, sheet, strip	3233	335, 333, 543, 355	137	132
33	オーバーコート	842.1	overcoats	211113	23112	289	109
34	背広服	842.2	suits	211111	23111	799	60
35	電球	778.2	electric damp, bubbles	353111	364108-18	65	110
36	自動車	781	pass motor veh exc buses			20	91
37	歯切・歯車	736.12	gear-cutting machines	344117	35413	189	36
38	旋盤	736.13	lathes, metalworking	344111	34415	8	57
39	せん断機	736.15	drilling	344216	2542111-97	5	49
40	洗濯機	775.11	domestic washing machine	325134	3633131, 36, 39	70	78
41	冷蔵庫	775.2	dom. refrigerator, freezers	352135	36321	59	61
42	掃除機	775.71	dom. Elec vac cleaner etc.	352136	3635	51	77
43	蓄電池	778.12	electric accumulators	359111	36911	25	51
44	合成繊維糸	651.4	SYN yarn. Monofil.	2643	2824	75	95
45	ドレス	843.3	dresses	211211	23335	556	133
46	建設金物	691.1	structure parts steel	334111, 12, 13	3441	42	70
47	テレビ	761	television receives	354312, 13	36512	15	92
48	ラジオ	762	radio broadcast receives	354311	3651111-16	6	36

B. 回帰分析

A. のデータに基づいて、比較生産性を独立変数、相対輸出額を従属変数とし、SAS (Statistical Analysis System) により回帰分析を行う。

出力の結果は以下の通りである。

[1987年の出力結果]

SAS システム

Model: MODEL1
Dependent Variable: X

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	804776577.31	804776577.31	11.305	0.0016
Error	46	3274716586.7	71189491.014		
C Total	47	4079493164			
Root MSE	8437.38650	R-square	0.1973		
Dep Mean	2538.47917	Adj R-sq	0.1798		
C. V.	332.37958				

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	-3021.640088	2053.7304152	-1.471	0.1480
Y	1	41.759619	12.42014901	3.362	0.0016

Durbin-Watson D 1.203
(For Number of Obs.) 48
1st Order Autocorrelation 0.237

上の出力から、主要な情報を取りあげると以下ようになる。

$$Y = -3021 + 41.7X \quad (\text{data } 48)$$

(3.36)**

R^2 0.1973 r 0.444**

Adj R^2 0.1798

F Value 11.30** DW 1.203

1st Order Autocorrelation 0.237

(** は、1 %水準で有意)

C. 順位相関分析

A のデータに基づいて、比較生産性と相対輸出額の順位相関を検定する。

出力の結果は以下のとおりである。

[1987年の順位相関の出力結果]

SAS システム

Correlation Analysis

2 'VAR' Variables: X Y

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Median	Minimum	Maximum
X	48	2538.479167	9316.529767	73.000000	5.000000	46575
Y	48	133.145833	99.090543	106.000000	36.000000	525.000000

Spearman Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 48

	X	Y
X	1.00000 0.0	0.42592 0.0025
Y	0.42592 0.0025	1.00000 0.0

Kendall Tau b Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 48

	X	Y
X	1.00000 0.0	0.30653 0.0022
Y	0.30653 0.0022	1.00000 0.0

上の出力から、主要な情報を取りあげると以下ようになる。

Data 48

Spearman Correlation Coefficient 0.426**

Kendall Tau b Correlation Coefficient 0.306**

(**は、1 %水準で有意)

D. 判定

1987年の日米比較生産性と相対輸出金額は、データ A に基づく回帰分析によれば、比較生産性を独立変数、相対輸出金額を従属変数とする回帰式において、1 %水準で有意である。つまり、比較生産性が原因で、相対輸出金額を結果として生じさせるという関係が統計学的に主張できるということである。ただし、決定係数および自由度調整済み決定係数（adj R-sq）がそれぞれ19.7%、17.98%と低く、全体の説明力が弱いところに難点がある。順位相関係数は、Spearman, Kendall 共に 1 %水準で有意であり、日米両国で比較優位にある品目がそれぞれ高い輸出のシェアを獲得していることを示している。

1987年については、いずれの結果も、B. バラッサの分析結果と同一であり、それを支持するものである。

II-4. 1992年 日・米比較生産性と相対輸出

A. 1992年のデータ

1992年 の日・米比較生産性と相対輸出額のデータは〔第 6 表〕のようになる。

〔第 6 表〕 1992年データ

	SITC		JAPAN code	U.S..code	相対輸出額	比較生産性
1 練乳・粉乳	22.4	milk	121211	2023	15009	188
2 チーズ	24.0	cheese and curd	121213	2022	14617	236
3 澱粉	592	starch, inulin, gluten	126311	2046	255	399
4 小麦粉	46	whealt etc meal or flow	129, 311	20411	271	197
5 精糖	61	refine sugar etc	125112, 125211	2062(-075)	1755	302
6 果実酒	112.1	wine of fresh grapes etc.	132111	2084(012-31)	27280	188
7 ビール	112.3	beer ale stout	132211	2082(-49)	698	192
8 合成ゴム	233.1	rubber synthetic, reclaind	203811	2822	180	131
9 磷酸質・配合肥料	562	fertilizer, manufactured	201122-25,	2874 2875	2190	96
10 脂肪酸	431	procesd animl. Veg oil etc.	2051	28992	537	403
11 自動車ガソリン	334.1	petroleum products, refin.	211111	35191	5082	192
12 灯油	334.2	kerosens, oth medium oils	211115	29113	702	74
13 ゼラチン・接着剤	592.23	gelatin and derivarats, etc.	2905	38913, 4 28994	199	276
14 無機顔料	533.51	prepared pigment, glaze etc.	2023	2816(-327), 2895	114	139
15 家庭用石鹸	554.1	soaps	265211, 12	28413	105	188
16 乗用車用タイヤ	625.1	rubber tyres, tubes etc.	231113	30111	85	76
17 トラック・バス用タイヤ	625.2	tyres new, bus or lorry	231111	30112	37	130
18 トラック・バス用チューブ	625.91	inner tubes	231116	3011B	543	115
19 洋紙	641.2	printing writing paper nes	182111-15	2621	112	80
20 板紙	641.3	kraft paper, paperboard	182211-181	2631	1379	110
21 毛紡糸	651.2	wool, hair yarn. Incl tops	142311-14	2281(510)	37	224
22 綿紡糸	651.3	cotton, carded or combed	142111, 12	2281(110,210)	136	215
23 綿織物	652	cotton fabrics, woven	141111-19, 29	2211B00-F00	57	187
24 毛織物	654.2	woven wool, hair nonpil	144311-19, 21, 2	2231200	13	240
25 鉄鋼	67	iron			30	90

26 鍛鋼	678.1	cast iron, tubes, pipes	2661	3462	99	65
27 銅圧延	682	copper plate, sheet, strip	273111, 12	3351	56	170
28 絨毯	659.4	tufted	149611, 12	22731, 22732	198	115
29 石灰	661.1	lime, quick alkd	259711, 12	3274	793	115
30 セメント	661.2	cement	255111	3241	11	40
31 板ガラス	665.2	glass	301111	3211		
32 アルミ圧延	684.22	aluminium plate, sheet, strip	273311, 12, 13	335, 333, 543, 355	416	130
33 オーバーコート	842.1	overcoats	151113	23112	521	99
34 背広服	842.2	suits	151111	23111	249	68
35 電球	778.2	electric damps, bubbles	303111	364108-18	66	136
36 自動車	781	pass motor veh exc buses	28	90		
37 歯切・歯車	736.12	gear-cutting machines	294126	35413	122	32
38 旋盤	736.13	lathes, metalworking	294111	34415	10	56
39 せん断機	736.15	drilling	294216	2542111-97	18	35
40 洗濯機	775.11	domestic washing machine	302134	3633011, 31, 37	141	94
41 冷蔵庫	775.2	dom. refrigerator, freezers	302135	36321	401	129
42 掃除機	775.71	dom. Elec vac cleaner etc.	302136	3635	215	85
43 扇風機	775.72	dom. elec. Room fans etc.	302131	3634	106	166
44 蓄電池	778.12	electric accumulators	309111	36913	35	30
45 テレビ	761	television receives	288111, 12	3652214, 15, 16	26	95

B. 回帰分析

A. のデータに基づいて、比較生産性を独立変数、相対輸出額を従属変数とし、SAS (Statistical Analysis System) により回帰分析を行う。

出力の結果は以下の通りである。

[1992年の出力結果]

SAS システム

Model: MODEL1
Dependent Variable: X

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	38186479.872	38186479.872	1.518	0.2247
Error	42	1056218308	25148054.953		
C Total	43	1094404787.9			
Root MSE	5014.78364	R-square	0.0349		
Dep Mean	1703.04545	Adj R-sq	0.0119		
C. V.	294.45976				

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	120.508203	1490.2543720	0.081	0.9359
Y	1	10.849430	8.80449179	1.232	0.2247

Durbin-Watson D 1.713
(For Number of Obs.) 44
1st Order Autocorrelation 0.065

日米製造業の比較生産性と相対輸出（1977年－1997年）

上の出力から、主要な情報をとりあげると以下のようなになる。

$$Y = 120.5 + 10.8X \quad (\text{data } 44)$$

(1.23)

R^2	0.0349	r	0.186
Adj R^2	0.0119		
F Value	1.518	DW	1.713
1st Order Autocorrelation	0.065		

C. 順位相関分析

A のデータに基づいて、比較生産性と相対輸出額の順位相関を検定する。

出力の結果は以下のとおりである。

[1992年の順位相関の出力結果]

SAS システム

Correlation Analysis

2 'VAR' Variables: X Y

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Median	Minimum	Maximum
X	44	1703.045455	5044.925583	160.500000	10.000000	27280
Y	44	145.863636	86.858771	129.500000	30.000000	403.000000

Spearman Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 44

	X	Y
X	1.00000 0.0	0.37229 0.0128
Y	0.37229 0.0128	1.00000 0.0

Kendall Tau b Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 44

	X	Y
X	1.00000 0.0	0.23380 0.0260
Y	0.23380 0.0260	1.00000 0.0

上の出力から、主要な情報を取りあげると以下ようになる。

Data 44

Spearman Correlation Coefficient 0.3722*

Kendall Tau b Correlation Coefficient 0.233*

(* は 5 %水準で有意)

D. 判定

1992年の日米比較生産性と相対輸出金額は、データ A に基づく回帰分析によれば、比較生産性を独立変数、相対輸出金額を従属変数とする回帰式において、非有意である。つまり、比較生産性が原因で、相対輸出金額を結果として生じさせるという関係が統計学的に主張できないということである。順位相関係数は、Spearman, Kendall 共に 5 %水準で有意であり、日米両国で比較優位にある品目がそれぞれ高い輸出のシェアを獲得していることを示している。

1992年については、B. バラッサの分析結果を一部支持し、一部支持しないという判定をせざるを得ない。

II-5. 1997年 日・米比較生産性と相対輸出

A. 1997年のデータ

1997年 の日・米比較生産性と相対輸出額のデータは [第 7 表] のようになる。

[第 7 表] 1997年データ

	SITC	Product Title	JAPAN code	U.S..code	相対輸出額	比較生産性
1 練乳・粉乳	22.4	milk	121211	311514	31353	489
2 バター	23	buttur	121212	311512	30899	647
3 チーズ	24.0	cheese and curd	121213	311513	26638	278
4 澱粉	592	starch, inulin, gluten	129311	3112214	486	257
5 小麦粉	46	whealt etc meal or flow	126, 311	311211	181	21
6 精糖	61	refine sugar etc	125112, 125211	311312	1137	339
7 果実酒	112.1	wine of fresh grapes etc.	132111	312130	15453	407
8 ビール	112.3	beer ale stout	132211	312120	459	76
9 合成ゴム	233.1	rubber synthetic, reclaind	203811	325212	152	142
10 磷酸質・配合肥料	562	fertilizer, manufactured	201122-25,	325, 314	2791	100
11 大豆油	421.2	soya bean oil		3, 112, 221	79415	343
12 脂肪酸	431	procesd animl. Veg oil etc.	2051	3251991	891	959
13 自動車ガソリン	334.1	petroleum products, refin.	211111	32411011	1158	210
14 灯油	334.2	kerosene, oth medium oil	211115	3241107	394	83
15 ゼラチン・接着剤	592.23	gelatin and derivarats, etc.	2095	325520	262	190
16 無機顔料	533.51	prepared pigment, glaze etc.	2023	325131	83	139
17 家庭用石鹸	554.1	soaps	265211, 12	3256117	11025	324
18 乗用車用タイヤ	625.1	rubber tyres, tubes etc.	231113	3262111	72	59

日米製造業の比較生産性と相対輸出（1977年－1997年）

19	トラック・バス用タイヤ	625.2	tyres new, bus or lorry	231111	3262113	68	181
20	トラック・バス用チューブ	625.91	inner tubes	231116	326211F	761	83
21	洋紙	641.2	printing writing paper nes	182111-15	322121	226	78
22	板紙	641.3	kraft paper, paperboard	182211-18	322130	1286	106
23	毛紡糸	651.2	wool, hair yarn. Incl tops	142311-14	3131119	95	230
24	綿紡糸	651.3	cotton, carded or combed	142111, 12	3131111	873	286
25	綿織物	652	cotton fabrics, woven	141111-19, 29	313210I	113	220
26	毛織物	654.2	woven wool, hair nonpil	144311-19, 21, 29	313210T1	18	230
27	鉄鋼	67	iron	別資料	別資料	40	84
28	鍛鋼	678.1	cast iron, tubes, pipes	2661	3321111	22	152
29	銅・合金鋳物	682.13	master alloy of copper	274111	3314230	190	79
30	銅圧延	682	copper plate, sheet, strip	273111, 12	331421	47	63
31	銅地金	682.21	copper, unwrt	271111, 12, 13	3314110 106	114	30
33	絨毯	659.4	tufted	149611, 12	314110	252	105
34	石灰	661.1	lime, quick alkd	259711, 12	327410	503	72
35	セメント	661.2	cement	255111	327310	12	40
36	板ガラス	665.2	glass	251111	327211	126	1467
37	アルミ圧延	684.22	aluminium plate, sheet, strip	273311, 12, 13	331, 315	326	54
38	オーバーコート	842.1	overcoats	151113	3152223	1084	296
39	背広服	842.2	suits	151111	3152221	497	125
40	電球	778.2	electric damp, bubbles	303111	335110	125	58
41	自動車	781	pass motor veh exc buses	別資料	別資料	34	102
42	歯切・歯車	736.12	gear-cutting machines	294126	3335121	58	225
43	旋盤	736.13	lathes, metalworking	294111	3335123	9	149
44	せん断機	736.15	drilling	294216	3335133	14	171
45	洗濯機	775.11	domestic washing machine	302134	335224	323	103
46	冷蔵庫	775.2	dom. refrigerator, freezers	302135	3352221	1139	80
47	掃除機	775.71	dom. Elec vac cleaner etc.	302136	335212	658	231
49	扇風機	775.72	dom. elec. Room fans etc.	302131	335211	240	20
49	蓄電池	778.12	electric accumulators	309111	335911	137	138
50	ボルト・ナット・リベット	694.2	iron steel nuts, bolts etc.	288111, 12	332722	105	58

B. 回帰分析

A. のデータに基づいて、比較生産性を独立変数、相対輸出額を従属変数とし、SAS (Statistical Analysis System) により回帰分析を行う。

出力の結果は以下の通りである。

[1997年の出力結果]

SAS システム

Model: MODEL1
Dependent Variable: X

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	1375033802.1	1375033802.1	9.190	0.0040
Error	47	7032107933	149619317.72		
C Total	48	8407141735.1			
Root MSE	12231.89755	R-square	0.1636		
Dep Mean	4352.65306	Adj R-sq	0.1458		
C.V.	281.02165				

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	-1684.500767	2649.4014894	-0.636	0.5280
Y	1	31.880649	10.51633216	3.032	0.0040

Durbin-Watson D 2.279
(For Number of Obs.) 49
1st Order Autocorrelation -0.162

上の出力から、主要な情報を取りあげると以下ようになる。

$$Y = -1684.5 + 31.88X \quad (\text{data } 49)$$

(3.032)**

R^2 0.1636 r 0.4044**

Adj R^2 0.1458

F Value 9.190** DW 2.279

1st Order Autocorrelation -0.162

(** は、1 %水準で有意)

C. 順位相関分析

A のデータに基づいて、比較生産性と相対輸出額の順位相関を検定する。

出力の結果は以下のとおりである。

日米製造業の比較生産性と相対輸出（1977年－1997年）

[1997年の順位相関の出力結果]

Correlation Analysis

2 'VAR' Variables: X Y

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Median	Minimum	Maximum
X	49	4352.653061	13234	262.000000	9.000000	79415
Y	49	189.367347	167.883850	142.000000	20.000000	959.000000

Spearman Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 49

	X	Y
X	1.00000 0.0	0.41422 0.0031
Y	0.41422 0.0031	1.00000 0.0

Kendall Tau b Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 49

	X	Y
X	1.00000 0.0	0.27501 0.0054
Y	0.27501 0.0054	1.00000 0.0

上の出力から、主要な情報を取りあげると以下のようなになる。

Data 49

Spearman Correlation Coefficients 0.41422**

Kendall Tau b Correlation Coefficients 0.27501**

(** は、1 %水準で有意)

C. 判定

1997年の日米比較生産性と相対輸出金額<データ A>に基づく回帰分析によれば、比較生産性を独立変数、相対輸出金額を従属変数とする回帰式は、1 %水準で有意である。つまり、比較生産性が原因で、相対輸出金額を結果として生じさせるという関係が統計学的に主張できるということである。ただし、決定係数および自由度調整済み決定係数 (adj R-sq) がそれぞれ16.36%、14.58%と低く、全体の説明力が弱いところに難点がある。順位相関係数は、Spearman, Kendall 共に 1 %水準で有意であり、日米両国で比較優位にある品目がそれぞれ高い輸出のシェアを獲得していることを示している。

1997年については、いずれの結果も、B. バラッサの分析結果と同一であり、それを支持するものである。

III. 結 論

以上の回帰分析および相関分析の諸結果の含意するところを吟味する前に触れておきたいことがある。

まず、確認しておきたいことは、本稿 I で取り上げた B. バラッサの業績の問題設定と検証は、「輸出競争力を決定する要因は、比較労働生産性である」という D. リカードウ以来の古典派貿易理論を実証水準で検証しようとしたものであるといえよう。

筆者は、言うまでもなく、B. バラッサと問題意識を共有する。

そこで、既に本稿の目的で述べたように、かつて筆者は、この問題意識の下に、「日・米・旧西独比較生産性と相対輸出（1963-1972）—— SAS による回帰分析——」¹⁷⁾と題する論文を公表した。その論文は、1963年から1972年という限定ではあるが、旧稿「比較生産性と輸出実績」¹⁸⁾で果たされなかった Kendall の順位相関分析と回帰分析を追加してバラッサ方式を適用して、当該テーマにアプローチして、若干の主張をした。再度、要点を述べると以下のようになる。

まず、1963年、1967年、1972年、の3時点の比較生産性と相対輸出金額についての順位相関分析の結果について。

「①日・米比較生産性と相対輸出金額との間には、1963年では5%有意水準で、1967年および1972年では1%有意水準で、Spearman, Kendall 共に、正の有意の順位相関が認められた。②日・旧西独比較生産性と相対輸出金額との間には、1963年および1972年では5%有意水準で、1967年では5%有意水準で、Spearman, Kendall 共に、正の有意の順位相関が認められた。③旧西独・米比較生産性と相対輸出金額との間には、各年次、正の有意の順位相関が認められなかった。

上記①、②の結果は、B. バラッサが到達した結果を支持するものである。③の結果については、旧稿で「比較生産性と輸出実績との間に相関が検出される条件は、両国が異質の生産性指数構造を有していることである」《前掲・拙著270ページ》と述べたが、旧西独・米とは、同質の生産性指数構造、同じことではあるが同質の比較優位・劣位構造を有していたことによるものであろう。」¹⁹⁾

17) 前掲・拙稿論文

18) 前掲・拙著第9章

19) 拙稿「日・米・旧西独比較生産性と輸出実績（1963-1967）—— SASによる回帰分析——」
（『経済科学研究』第3巻第1号 広島修道大学経済科学会、1999年）91ページ

次に、1963年、1967年、1972年、3時点の比較生産性と相対輸出金額についての回帰分析の結果について。

「ここでの問題意識は、『比較生産性が原因（独立）変数で、相対輸出額が結果（従属）変数という関係が現実的に法則的に存在しているか』という点にある。この問題意識のもとに、本文では、各国・各年次の『比較生産性と相対輸出金額』の回帰分析を試みた。その結果、①日・米比較生産性と相対輸出金額については、1967年を除いた1963年、1972年の回帰係数はそれぞれ5%水準、1%水準で有意であった。したがって、比較生産性は相対輸出金額を説明するのに有効な変数であると判定される。ただし、決定係数がそれぞれ0.1976（Adj R-sq 0.1780）、0.1140（Adj R-sq 0.0894）と低く、モデルの説明力が弱いという難点も同時に有しており、最良適合とはいえない。②日・旧西独比較生産性と相対輸出金額については、回帰係数は、1963年では5%水準で、1967年および1972年では1%水準で有意であった。したがって、比較生産性は相対輸出額を説明するのに有効な変数であると判定される。ただし、①日・米の場合と同じく、日・旧西独の場合も、決定係数が低く、1972年では0.4398（Adj R-sq 0.4211）、1967年では0.2909（Adj R-sq. 0.2673）、1963年では0.1838（Adj R-sq. 0.1525）であり、モデルの説明力が弱いという難点を有しており、これも最良適合とは言えない。③旧西独・米比較生産性と相対輸出金額については、回帰係数は、1963年および1967年では非有意であり、1972年では1%水準で有意である。したがって、1972年については、比較生産性は相対輸出額を説明するのに有効な変数であると判定される。しかし、この場合にも決定係数が0.2867（Adj. R-sq 0.2669）と低く、モデルの説明力が弱いという難点を有しており、これも最良適合とは言えない。

以上の回帰分析①②③の統計的諸含意は、相対輸出額の原因変数として、比較生産性のほかに、他の要因、例えば、相対賃金、資本、技術といった諸要因が存在することを示唆するものであろうし、したがって、本稿に於けるような原因（独立）変数を比較生産性のみとする単回帰分析では十分ではなく、他の原因（独立）変数を導入した重回帰分析の適切性を示唆するものと考えられる。この意味では、本稿に於ける『比較生産性と相対輸出額』との回帰分析は、必ずしも成功したとはいえず、さらに改善の必要性があると自ら言わざるを得ない。そうとはいえ、国際競争力のひとつの指標である相対輸出額が、さまざまな要因によって決定されるなかで、比較生産性が一つの有効な説明要因になりうる、という統計的結果を得たことは、意味を有するものといえるであろう。

以上が、今回の作業によって得られた結論であって、この結論は前回の作業を些か補充するものであり、他方では、D. マクドゥガルおよびB. バラッサの業績の延長線で、リカードウの比較生産費説から引き出される命題、すなわち『輸出競争力は、各国・各産業部門の労働生産性の相対水準によって決定される』という命題、の現実的妥当性を相関分析・回帰分

析により実証水準で示唆したものと言えるであろう。』²⁰⁾

以上のように主張した。

さて、本稿での1977年、1982年、1987年、1992年、1997年の5時点に亘る日米比較生産性と相対輸出の統計分析で得られた結果は、繰り返すようであるが、①すべての時点において、1%および5%有意水準で、Spearman および Kendall とともに有意の順位相関が認められた。このことは、本文でも述べたように日米両国で比較優位にある品目がそれぞれ高い輸出のシェアを獲得していることを示している。②1992年を除く、4時点で回帰式が1%水準で有意であったことは、比較生産性を独立変数、相対輸出金額を従属変数とする回帰式、つまり、比較生産性が原因で、結果として相対輸出金額を生じさせるという関係が有効であることを統計学的に主張できるということである²¹⁾。

そうすると、今回の本稿での作業は、筆者の旧稿での主張を補強するものであり、結論に変更はない。本稿での作業の積極的意義は、順位相関分析および回帰分析による統計的検証の対象年度を、1977年、1982年、1987年、1992年、1997年に拡充したことにある。旧稿での対象年度を含めると、1963年から1997年までの34年間をカバーするものであり、検証対象期間としては、もはや十分といえるであろう。

こうして、われわれは、B. バラッサと共に、「輸出競争力を決定する要因は、比較労働生産性である」という D. リカードウ以来の古典派貿易理論を実証水準で検証し得たと考え、リカードウ貿易理論、そして、その根底をなす『比較生産費の理論』の現代的有効性と妥当性を主張するものである。このことは、『貿易理論において労働把握との関連を重視する見地』を貫く我々の理論的系譜の存立に関わる重大な問題の検証であったといえる。

参 考 文 献

得津一郎・高橋英世著『SAS でらくらく統計学——経営・経済のためのデータ解析入門——』有斐閣ブックス 1996

20) 同上、92ページ

21) ただし、決定係数が全般的に低く、全体の説明力が弱いところに難点がある。しかし、他面では、今日、国際競争力はさまざまな複雑な要因によって決定されることを考えればこれは当然であろう。