HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	一人当実質国内総生産の国際比較:クラビス·ヘストン·サマーズ·モデルとの対比
Author(s)	所, 哲也
Citation	經濟學研究, 33(3), 153-159
Issue Date	1983-12
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/31630
Type	departmental bulletin paper
File Information	33(3)_P153-159.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

経済学研究 33-3
北海道大学 1983.12

＜研究ノート＞

一人当実質国内総生産の国際比較*

——クラビス・ヘストン・サマーズ・モデルとの対比——

所　哲也

1節　はじめに

本稿の目的は，国民所得水準に比較的敏感に反応すると思われる基本的な社会経済変数をベースに，単純な手法で世界各国の一人当実質GDP を計測し，その結果をクラビス・ヘストン・サマーズの行なった推測結果[1]（以下これを KHS 測定値と略称する）と比較対照し，その有効性を吟味するところにある。

南北間経済格差を論じ，絶対貧困水準を定め，basic human needs を定義し，途上国のテイク・オフに必要な経済成長率を計算するなど，南北問題を取上げる際には決って，一人当国民所得が議論の中心に据えられるけれども，その多くは周知の如く，その時々の為替相場でドル表示化された一人当名目国民所得であって，必ずしも各国の経済水準の実態を忠実に反映するものではない。そのためこれまでにも多数の研究者によって，真実の GNP や GDP を推測しようとする試みがなされてきたが，いまだ決定的に優れた計測結果は得られていない。その最大の理由は，多数の国について精度の高い統計資料が入手できないことであり，とりわけ正確で体系的な購買力平価指数が利用できないことである。そのため様々な short-cut methods が工夫され，仮想的ないしは便宜的な数値が計測・発表されてきた。ここでとりあげる KHS 測定値もその一つである。

これまで試みられてきたアプローチは，大きく2つに分類・整理できるように思われる。その一つは，本稿で展開されているように，一人当実質国民所得を直接測定するものではなく，様々な社会的，経済的変数（例えば，一人当エネルギー消費量，文盲率，千人当電話台数，医師一人当人口など）と国民所得との間に構造的な関係を想定しようとするものであり，もう一つは，KHS モデルがそうであるように，比較的統計データの整備されているいくつかの特定国について，購買力指数を使って直接的に実質国民所得を計測し，その一人当実質国民所得と数個の経済変数との間にある種の経験的関係を設定し（回帰分析を使用するのが通例である），その関係式を直接実質国民所得を測定できない多数の国々に extrapolation して，間接的に一人当実質国民所得を計測しようとするものである。

以下，まず KHS モデルを要約し，そのあとで本稿の計測結果を紹介し，最後に両者を比較対照して，その測定結果の有効性を吟味することにする。

2節　KHS モデル

まず KHS モデルの推定手続と計測結果の一部を紹介することにする。

KHS モデルは，統計資料の利用可能な16の国（ケニヤ，インド，フィリピン，韓国，コロンビア，マレーシア，イラン，ハンガリー，イタリア，日本，英国，オランダ，ベルギー，フランス，西独，米国）について，為替相場でドル表示化された一人当名目 GDP を各国ごとに購買力平価（貿易財と非貿易財に分けて計算されている）を使って実質化し，そのなかで最高の所得水準をもつ米国の一人当実質 GDP を

* 本稿は資料整理と順位相関分析の仕事で本学部の嶺野幸子助手の協力を得た。ここに謝意を表する。

1) I. B. Kravis, A. W. Heston, and R. Summers, "Real GDP *per capita* For More Than One Hundred Countries," *Economic Journal*, June 1978.

100として指数化する。これを r_i と表わす。

また同じ上記16か国の一人当名目 GDP をやはり米国の数値を100として指数化し，それを n_i と表わす。

更に，これら16か国について，price isolation index として　輸出入額/GDP と，openness index として $\sum_{t=1963}^{1970}(WD_t-CD_t)^2/8$ (ここで WD_t は世界物価指数で，CD_t は各国の国内物価指数を表わし，いずれもインプリシット・デフレーターである) とを定義・計測し，やはり米国の数値を100として指数化する。前者の物価隔離指数を PI_i と表わし，後者の開放度指数を OP_i と表わす。

次に，こうして得られた16か国について r_i を被説明変数とし，n_i, PI_i OP_i を説明変数とする対数線型の回帰方程式（説明変数の組合せなどにより全部で7本）を求め，そのなかから統計学的にもっとも成績の良い1本の回帰式を選定する。次式がそれである。カッコ内の数値はそれぞれの標準偏差を表わす。

$$\log r_i = \underset{(0.0708)}{0.0439} + \underset{(0.1176)}{0.5379}\log n_i - \underset{(0.0289)}{0.0552}(\log n_i)^2 + \underset{(0.0168)}{0.0266}\log PI_i - \underset{(0.0487)}{0.0591}\log OP_i$$

$$\bar{R}^2 = \underset{(0.0983)}{0.989}$$

そして最後に，この回帰方程式を r_i を直接測定できなかった残りの99か国に適用し，全部で115か国分の r_i を計測する。その結果は付表の(1)欄に D_{70} として示されている（但し本稿では主要104か国のみ掲げてある)。そしてこの r_i に米国の1970年の一人当実質 GDP の 4,789 ドルを代入して，各国の r_i を一人当実質 GDP 額に変換したものが付表の(2)欄の Z_{70} である（但し，KHS 論文は具体的数値は示しておらず，この数値は本稿が独自に計算したものである)

なお，KHS モデルは1970年（固定為替相場制が大勢をしめていた時期）以外にも，変動相場制に移行した後の1973年と1974年について同じような手法で各国の一人当実質 GDP 指数 r_i を計測しているが，本稿では取り上げない。

3節　本稿の計測結果

このような KHS モデルに対して，本稿の計測方法は単純素朴なもので，既述のように名目所得を物価指数でデフレートして実質化するのではなく，多種の社会経済変数を使って間接的に一人当実質 GDP を測定しようというものである。

まず，国民所得水準に sensitive に反応すると思われる次のような11個の変数を取り上げ，1970年近辺の数値を利用した（変数によっては1974年や1975年のものもあってかなりのバラツキがあるが，これらの変数は時間に関して安定的であって，短期間に大きく変動することはないものと思われる)。これらの変数のうち

X_1 ：千人当発電能力（KWH)
X_2 ：一人当エネルギー消費量（石炭換算 Kcal)
X_3 ：識学率（%)
X_4 ：中学校就学率（%)
X_5 ：千人当乗用車数（台)
X_6 ：千人当電話台数（台)
X_7 ：千人当日刊紙発行部数（部)
X_8*：幼児死亡率（千人当人数)
X_9*：医師一人当人口（人)
X_{10}*：看護婦一人当人口（人)
X_{11}*：一病床当人口（人)

X_1 から X_7 までは，その数値が大きいほど高い所得水準を意味するのに対し，* 印をつけた X_8 から X_{11} までの4変数は，その数値が小さいほど高い所得水準に対応することになるから，ここではその逆数をとって両グループの整合性をはかった。

次に，これらの各数値を KHS モデルと同じように米国を100として指数化し，その単純平均値を求めた。付表の(3)欄の M がそれである。

次に，米国の1970年の一人当名目 GDP の 4,789ドルと，1978年のそれの9,590ドルを使っ

て，このMを実質 GDP 額に変換した。それが付表の(4)欄の Y_{70}（1970年の一人当 GDP）と(5)欄の Y_{78}（1978年の一人当 GDP）である。

なお，参考のためこのMによって実質化された Y_{78} が，1978年の各国の一人当名目 GDP（付表では N_{78} として示され，資料は世界銀行の World Development Report 1980 に依拠した）とどんな相関関係にあるかを知るため，両者の順位相関係数（Spearman Correlation Analysis）を計算してみた。その結果，相関係数は 0.9002 で，極めて高い相関関係にあり，名目所得資料にみられる低所得国グループの所得水準の過少評価バイアスが大きく改善された。従って，本稿の計測方式は十分に有効・適切であると判断してよいであろう。

4節　KHS 計測値との対比

付表の KHS 数値（D_{70} と Z_{70}）と本稿数値（M と Y_{70}）とを突き合せてみると，両者の数値が著しく類似していることが分る。とりわけ D_{70} と M とは国別順位の面からも，また，指数値の絶対値の面からも非常によく近似しており，低所得国グループの所得水準の過少評価バイアスが大きく改善されている。従って，ここでは KHS の計測結果と本稿の計測結果とをいくつかの面で比較対照して，両分析の相関関係を検討してみることにする。

最初に Z_{70}（1970年の KHS の一人当実質 GDP）と Y_{70}（1970年の本稿の一人当実質 GDP）との相関関係を取り上げてみよう。両者の順位相関は 0.9099 であった。Z_{70} では米国が 4,789 ドルで一位であるのに対し，Y_{70} ではスエーデン，ノルウェイ，フィンランドの北欧3か国が米国を上回り，日本が Z_{70} の16位から Y_{70} の10位に進出したり，西独が Z_{70} の5位から Y_{70} の11位に後退するなど，上位グループに関してかなりの変動が見られるものの，中位から下位にかけてのグループは順位的にも金額的にも非常によく似ている。KHS モデルと本稿モデルとの間にはなにか構造的な対応関係が存在しているのではなかろうか。つまり，国民所得水準に敏感に反応する社会経済変数をうまく選定してやれば，GDP や GNP を直接測定しなくても，間接的に推定できることが証明されたように思われる。

次に，計測年次を少しずらせて，各国ごとに $Z_{78}=(1+t_1)^9 Z_{70}$ という関係式を使って Z_{78}（1970年の一人当実質 GDP）を推計し，それと既に計測済の Y_{78} と対比してみよう。ここで t_1 は 1970 年から 1978 年までの期間の一人当 GNP 成長率（GDP 成長率が得られなかった）の平均値である。つまり KHS モデルで推計された1970年の一人当実質 GDP を1978年に外挿してみたわけである。この Z_{78} と Y_{78} との順位相関も著しく高く，相関係数は 0.9169 であった。

最後に，いまの Z_{78} と Y_{78} の相関分析と本質的に同じものではあるが，一つのバリエーションとして，$\hat{Y}_{78}=(1+t_2)^9 Y_{70}$ を使って $\hat{Y}_{78}$ を推計し，$\hat{Z}_{78}=(1+t_2)^9 Z_{70}$ を使って $\hat{Z}_{78}$ を推計し，$\hat{Y}_{78}$ と $\hat{Z}_{78}$ の相関関係を調べてみよう。ここで t_2 は，1970年から1978年までの期間の GDP の年平均成長率から同じ期間の人口の年平均増加率を差し引いたものであり，従って，この t_2 は一人当 GDP の平均成長率を意味することになる。これらの計測結果も相互に非常によく似ている。そして $\hat{Y}_{78}$ と $\hat{Z}_{18}$ の順位相関係数は0.9342（標準偏差0.0001）と著しく高かった。

5節　おわりに

以上の考察から KHS モデルと本稿モデルとの間には非常に高い相関関係のあることが分った。購買力平価を使って，一人当名目所得を実質化する KHS モデルと11個の社会経済変数を使って間接的に一人当実質所得を推計する本稿モデルとでは，手法的には全く異なるものであるにも拘らず，両者の間にはなにか構造的な対応関係が存在し，本稿モデルが KHS モデルの

優れた傍証になっていると判断してよいだろう。

しかし，KHS モデルが正統派的アプローチであって，本稿モデルが傍系的アプローチであると考えるのは正鵠をえたものではない。全ての国について精度の高い購買力平価指数を得ることは至難であり，膨大なコストがかかり，実質上不可能に近い上に，購買力平価アプローチには理論的にも，貿易財と非貿易財を分類する際の曖昧性や非市場経済活動を評価することの困難性などの難点があるからである。KHS モデルも，購買力平価で実質化した一人当 GDP を計測できたのは僅かに16か国に過ぎず，それを一人当名目 GDP 以外に，更に OP_i（その国の開放度指数や）や PI_i（価格隔離指数）などとも関連づけ，その結果を残りの大多数の国々へ外挿するといった方法しか採用できなかったのはそのためである。従って，世界の経済統計資料の現状に立つ限り，購買力アプローチのみに依拠するのも，本稿モデル的手法に傾斜するのも，ともに不適切であって，両者を統合したダブルチェック的モデルの確立，ないしは，購買力アプローチの中へ本稿モデルをビィルトインしたモデルの工夫が強く望まれるところである。

付表　一人当実質GDPの計測結果

番号	国名	(1) D_{70} 米国を100とした指数	(2) Z_{70} 1人当実質GDP (1970)(ドル)	(3) M 米国を100とした指数	(4) Y_{70} 1人当実質GDP (1970)(ドル)	(5) Y_{78} 1人当実質GDP (1978)(ドル)	(6) N_{78} 1人当名目GDP (1978)(ドル)
1	U. S. A.	100.0	4789	100.0	4789	9590	9590
2	Sweden	86.6	4147	112.5	5387	10788	10210
3	Canada	81.9	3922	98.4	4713	9438	9180
4	Kuwait	78.3	3750	53.1	2543	5093	14890
5	W. Germany	74.5	3568	86.3	4132	8275	9580
6	Denmark	73.4	3515	87.8	4205	8421	9920
7	Switzerland	72.4	3467	91.0	4359	8729	12100
8	France	71.7	3434	79.3	3799	7607	8260
9	Austraila	69.6	3333	96.9	4638	9288	7990
10	Norway	68.4	3276	110.5	5294	10601	9510
11	New Zealand	64.6	3094	89.3	4275	8561	4790
12	Finland	63.1	3022	102.2	4894	9801	6820
13	U. K.	62.5	2993	81.6	3908	7825	5030
14	Netherland	62.3	2984	82.6	3955	7921	8410
15	Belgium	62.3	2984	80.5	3857	7723	9090
16	Japan	57.7	2763	87.1	4169	8348	7280
17	Jsrael	56.2	2691	63.5	3043	6093	3500
18	Libya	53.4	2557	33.4	1598	3200	6910
19	Austria	52.1	2495	84.2	4031	8072	7030
20	Italy	48.7	2332	71.8	3439	6886	3850
21	Ireland	42.6	2040	72.4	3468	6944	3470
22	Argentina	42.0	2011	48.0	2297	4599	1910
23	Venezuela	41.7	1997	34.9	1673	3350	2910
24	Spain	39.7	1901	55.6	2661	5329	3470
25	Greece	38.7	1853	57.9	2774	5555	3250
26	Urguay	35.3	1691	47.3	2263	4532	1610
27	Trinidad	32.7	1566	37.1	1777	3556	2910
28	Singapor	31.7	1518	47.4	2269	4544	3290
29	Chili	30.8	1475	30.5	1461	2926	1410
30	Panama	27.9	1336	37.6	1801	3607	1290
31	Portugal	27.1	1298	42.8	2049	4102	1990
32	South-Africa	27.1	1298	25.0	1195	2393	1480
33	Hongkong	27.1	1298	54.4	2605	5217	3040
34	Jamaica	27.0	1293	32.9	1573	3151	1110
35	Mexico	26.0	1245	22.8	1091	2185	1290

付表 (続)

番号	国名	(1) D_{70} 米国を100とした指数	(2) Z_{70} 1人当実質GDP (1970)(ドル)	(3) M 米国を100とした指数	(4) Y_{70} 1人当実質GDP (1970)(ドル)	(5) Y_{78} 1人当実質GDP (1978)(ドル)	(6) N_{78} 1人当名目GDP (1978)(ドル)
36	Costa-Rica	23.3	1116	33.1	1586	3177	1540
37	Brazil	23.0	1101	24.5	1172	2347	1570
38	Saudi-Arabia	20.9	1001	10.4	498	998	7690
39	Nicaragua	19.9	953	18.5	886	1775	840
40	Zambia	19.3	924	14.8	708	1417	480
41	Turkey	18.4	881	20.4	975	1953	1210
42	Iran	18.4	881	18.1	869	1740	2160
43	Guatemala	17.7	848	13.8	659	1319	910
44	Colombia	17.5	838	22.9	1096	2195	850
45	Malaysia	17.3	829	29.3	1405	2814	1090
46	Iraq	16.9	809	14.0	672	1345	1860
47	Dominica Rep.	16.9	795	20.1	964	1931	910
48	Algeria	16.3	781	13.9	665	1332	1260
49	Peru	16.3	781	25.6	1225	2454	740
50	Ivory-Coast	15.5	746	8.0	382	766	840
51	Angola	15.3	733	7.6	363	727	300
52	El-Salvador	14.0	670	16.9	809	1620	660
53	Tunisia	13.7	656	15.6	748	1497	950
54	Papua	13.3	637	13.0	624	1250	560
55	Ghana	13.2	632	12.4	591	1184	390
56	Korea	13.2	632	32.7	1566	3135	1160
57	Ecuador	13.1	627	21.2	1015	2033	880
58	Syria	12.9	618	16.0	767	1536	930
59	Honduras	12.9	618	14.0	672	1345	480
60	Liberia	12.6	603	8.9	426	854	460
61	Paraguay	12.5	599	18.1	869	1740	850
62	Mozambiq	12.4	594	4.5	216	427	140
63	Jordan	12.1	579	19.5	933	1869	1050
64	Congo	11.4	546	20.6	988	1978	540
65	Morocco	11.3	541	9.2	440	882	670
66	Senegal	10.9	522	6.1	292	586	340
67	Egypt	10.7	512	19.8	947	1896	390
68	Philippen	10.0	476	20.7	992	1987	510
69	Bolivia	9.6	461	16.1	772	1546	510
70	Sri-Lanka	9.5	456	23.6	1130	2262	190

付表（続）

番号	国名	(1) D_{70} 米国を100とした指数	(2) Z_{70} 1人当実質GDP (1970)（ドル）	(3) M 米国を100とした指数	(4) Y_{70} 1人当実質GDP (1970)（ドル）	(5) Y_{78} 1人当実質GDP (1978)（ドル）	(6) N_{78} 1人当名目GDP (1978)（ドル）
71	Cameroon	9.3	446	22.9	1096	2195	460
72	Thailand	9.3	446	16.1	771	1543	490
73	Pakistan	9.1	435	7.3	351	703	230
74	Sierra-Leone	8.7	419	5.4	259	518	210
75	Mauritania	8.3	399	4.3	208	412	270
76	Nigeria	7.4	356	4.5	216	432	560
77	Kenya	7.3	351	10.2	483	978	330
78	Sudan	7.3	351	6.9	332	665	320
79	Botswana	7.2	345	—	—	—	—
80	Togo	7.1	339	8.1	386	774	320
81	Madagascal	7.0	334	11.0	525	1052	250
82	Uganda	6.9	329	7.5	357	714	280
83	Central-Africa	6.6	318	5.7	274	549	250
84	India	6.1	290	10.0	476	954	180
85	Haiti	5.5	265	6.2	297	595	260
86	Tanzania	5.3	252	8.8	421	843	230
87	Indonesia	5.1	245	10.5	500	1002	360
88	Zaire	4.9	235	9.4	452	905	210
89	Afghanistan	4.9	235	3.6	175	350	240
90	Niger	4.9	235	3.0	143	285	220
91	Nepal	4.8	231	4.0	193	386	120
92	Somalia	4.6	221	9.2	440	882	130
93	Bruma	4.4	210	11.9	567	1136	150
94	Benin	4.4	209	5.0	241	483	230
95	Guinea	4.3	205	4.6	222	444	210
96	Brundi	4.1	195	5.0	241	477	140
97	Malawi	4.0	191	5.9	283	567	180
98	Bangladesh	4.0	191	6.6	314	630	90
99	Ethiopia	4.0	190	2.7	130	261	120
100	Chad	3.9	185	3.7	178	357	140
101	Lesotho	3.8	181	14.5	693	1388	280
102	Rewanda	3 4	162	5.3	256	513	180
103	Upper-Volta	3.3	160	3.4	161	322	160
104	Mali	2.9	140	3.7	178	357	120