図表8 米国・英国の表章形式（寄与度）

1．米国

Table 2.—Contributions to Percent Change in Real Gross Domestic Product

				Seasonally adjusted at annual rates															
	2001	2002	2003	2000			2001				2002				2003				2004
				II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I r
Percent change at annual rate:																			
Gross domestic product	0.5	2.2	3.1	6.4	-0.5	2.1	-0.2	-0.6	-1.3	2.0	4.7	1.9	3.4	1.3	2.0	3.1	8.2	4.1	3.9
Percentage points at annual rates:																			
Personal consumption expenditures	1.68	2.38	2.22	1.78	2.62	2.29	.28	1.52	1.27	4.20	2.92	1.81	1.39	1.57	1.80	2.34	4.89	2.29	2.64
Durable goods	.36	.55	.61	-.89	.50	.06	.15	.80	.06	2.14	.14	.04	.43	.02	.04	1.38	2.23	.06	-.32
Motor vehicles and parts	.19	.18	.17	-1.12	.28	.01	.04	.67	-.13	1.58	-.44	-.25	.29	-.33	-.16	.54	1.36	-.35	-.70
Furniture and household equipment	.18	.30	.29	.19	.19	.07	.18	.16	.23	.40	.45	.23	.12	.24	.04	.54	.65	.30	.31
Other	-.01	.08	.16	.04	.03	-.02	-.07	-.02	-.04	.16	.13	.05	.02	.11	.17	.30	.21	.11	.07
Nondurable goods	.37	.60	.76	1.11	.44	.72	.06	-.22	.57	.91	1.19	.07	.04	.90	1.13	.25	1.48	1.07	1.36
Food	.12	.22	.37	.39	.09	.14	.22	-.03	.02	.14	.56	.19	.03	.22	.63	.23	.71	.32	.82
Clothing and shoes	.06	.15	.14	.21	.19	.04	-.08	.01	.15	.19	.33	.01	-.01	.21	.09	.21	.27	.04	.40
Gasoline, fuel oil, and other energy goods	.03	.04	0	-.06	-.05	.25	.12	-.37	.09	.32	.10	-.20	-.09	.21	.08	-.40	.07	.39	-.07
Other	.15	.20	.26	.56	.21	.29	-.19	.17	.31	.27	.22	.07	.11	.25	.33	.20	.43	.33	.20
Services	.96	1.23	.85	1.55	1.67	1.51	.07	.94	.64	1.15	1.58	1.70	.92	.65	.63	.71	1.19	1.16	1.61
Housing	.28	.29	.24	.31	.27	.28	.33	.26	.21	.25	.35	.33	.28	.25	.26	.20	.25	.17	.24
Household operation	0	.04	.02	.51	.16	.41	-.27	-.31	-.05	-.17	.18	.36	-.14	.04	.04	-.13	.14	.05	.18
Electricity and gas	-.02	.04	0	.33	.07	.40	-.15	-.49	-.04	-.13	.20	.27	-.05	.09	.01	-.21	.06	.02	.13
Other household operation	.02	0	.02	.18	.08	.01	-.12	.17	-.01	-.04	-.02	.09	-.09	-.05	.03	.08	.08	.03	.05
Transportation	-.02	-.05	-.07	.08	-.01	.01	.03	-.01	-.15	-.14	.10	-.05	-.12	-.09	.01	-.11	-.06	-.08	-.01
Medical care	.45	.63	.59	.47	.41	.42	.35	.47	.62	.61	.75	.61	.51	.69	.59	.53	.60	.58	.53
Recreation	.06	.11	.06	.14	.10	.04	.09	-.02	.06	.15	.19	.07	.05	.09	0	.10	.08	.12	.17
Other	.18	.20	0	.05	.75	.34	-.45	.56	-.06	.45	0	.38	.34	-.33	-.28	.13	.19	.33	.49
Gross private domestic investment	-1.47	-.18	.64	4.65	-1.84	-.36	-1.96	-2.92	-1.39	-2.98	1.60	.69	1.66	-.09	-.57	.73	2.17	2.19	1.43
Fixed investment	-.54	-.60	.67	1.60	-.10	.13	-.45	-1.60	-.88	-1.83	-.41	.08	.08	.31	.16	.90	2.30	1.48	.78
Nonresidential	-.56	-.82	.30	1.76	.28	.11	-.56	-1.76	-1.02	-1.71	-.81	-.33	-.12	-.01	-.06	.68	1.25	1.08	.54
Structures	-.08	-.59	-.12	.53	.29	.04	-.20	-.19	.07	-1.36	-.77	-.41	-.40	-.14	-.10	.09	-.04	-.03	-.18
Equipment and software	-.47	-.23	.42	1.23	-.02	.07	-.37	-1.57	-1.09	-.35	-.03	.09	.28	.13	.04	.59	1.30	1.11	.71
Information processing equipment and software	-.10	.02	.54	.96	.33	.58	-.20	-.84	-.58	-.15	.09	.37	.53	-.06	.64	.64	1.05	.70	.67
Computers and peripheral equipment	.02	.11	.24	.45	.12	.06	.16	-.22	-.26	.19	.22	.06	.28	.09	.21	.33	.39	.26	.08
Software	-.04	-.04	.14	.18	.02	.20	-.07	-.24	-.16	-.21	-.05	.09	.21	-.06	.18	.15	.24	.23	.28
Other	-.08	-.05	.16	.33	.19	.32	-.28	-.39	-.16	-.14	-.08	.21	.05	-.10	.26	.15	.41	.20	.30
Industrial equipment	-.14	-.09	-.05	.14	.09	-.12	.04	-.53	-.30	-.22	.26	-.21	0	-.04	-.10	-.02	.02	-.03	.07
Transportation equipment	-.18	-.14	-.11	.04	-.31	-.36	-.27	0	-.25	.24	-.34	-.24	-.26	.20	-.37	-.09	-.05	.25	-.15
Other equipment	-.05	-.02	.04	.09	-.13	-.03	.06	-.21	.04	-.21	-.04	.17	0	.04	-.13	.05	.28	.20	.14
Residential	.02	.23	.36	-.16	-.38	.02	.12	.16	.14	-.12	.40	.41	.20	.32	.22	.22	1.05	.40	.24
Change in private inventories	-.93	.41	-.03	3.05	-1.74	-.49	-1.51	-1.32	-.51	-1.15	2.01	.61	1.58	-.40	-.74	-.17	-.13	.71	.65
Farm	.02	-.03	.02	.88	-.36	.34	.03	-.34	.14	-.26	.39	-.64	.34	-.02	.15	-.09	-.03	.10	-.08
Nonfarm	-.94	.44	-.05	2.18	-1.38	-.83	-1.54	-.99	-.65	-.89	1.62	1.25	1.25	-.38	-.88	-.08	-.10	.61	.73
Net exports of goods and services	-.19	-.70	-.35	-.98	-.87	-.07	.46	-.25	-.42	-.50	-.65	-1.32	-.15	-1.47	.81	-1.34	.80	-.32	-.71
Exports	-.58	-.24	.20	1.30	1.14	-.31	-.50	-1.54	-1.99	-1.02	.40	.80	.41	-.37	-.19	-.11	.92	1.81	.72
Goods	-.48	-.29	.13	1.03	1.36	-.45	-.44	-1.52	-1.50	-.54	-.19	.75	.28	-.64	.13	-.11	.56	1.29	.62
Services	-.10	.04	.07	.26	-.22	.14	-.06	-.02	-.48	-.47	.59	.05	.13	.27	-.31	.01	.36	.52	.10
Imports	.39	-.45	-.55	-2.27	-2.01	.24	.96	1.29	1.57	.52	-1.05	-2.12	-.56	-1.10	1.00	-1.24	-.12	-2.14	-1.43
Goods	.39	-.42	-.55	-2.03	-1.70	.19	.88	1.57	1.10	.35	-.66	-2.20	-.55	-.83	.81	-1.51	.18	-1.96	-1.39
Services	-.01	-.03	0	-.24	-.32	.04	.08	-.28	.47	.16	-.39	.09	-.02	-.27	.19	.27	-.30	-.17	-.05
Government consumption expenditures and gross investment	.48	.69	.62	.96	-.37	.22	.99	1.00	-.74	1.28	.85	.72	.46	1.29	-.07	1.36	.34	-.01	.54
Federal	.22	.48	.56	.96	-.51	-.07	.50	.38	0	.57	.52	.64	.26	1.11	-.01	1.46	.09	.05	.57
National defense	.15	.35	.44	.61	-.29	.06	.27	.10	.09	.53	.33	.38	.19	.85	-.25	1.58	-.06	.13	.58
Consumption expenditures	.13	.29	.40	.60	-.30	.11	.29	0	.03	.50	.32	.22	.09	.93	-.19	1.39	-.20	.19	.26
Gross investment	.02	.06	.04	.01	.01	-.05	-.01	.10	.06	.02	.01	.15	.10	-.07	-.06	.19	.13	-.05	.32
Nondefense	.07	.14	.12	.35	-.22	-.13	.23	.28	-.09	.04	.20	.27	.07	.26	.24	-.12	.15	-.09	-.01
Consumption expenditures	.07	.12	.11	.28	-.13	-.06	.19	.19	-.02	.06	.14	.15	.13	.26	.25	-.26	.23	-.13	-.01
Gross investment	0	.02	.01	.07	-.09	-.07	.04	.09	-.07	-.02	.06	.11	-.06	0	-.01	.14	-.08	.04	0
State and local	.26	.21	.06	.01	.15	.29	.49	.62	-.74	.71	.33	.08	.20	.18	-.06	-.10	.25	-.06	-.03
Consumption expenditures	.20	.13	.06	.16	.10	.21	.29	.22	.13	.21	.01	.17	.11	.19	.06	-.05	-.02	.04	.02
Gross investment	.06	.08	-.01	-.15	.05	.08	.20	.40	-.88	.50	.31	-.09	.09	-.01	-.12	-.05	.27	-.10	-.05
Addenda:																			
Goods	-.71	.71	1.40	3.64	-1.19	.10	-1.17	-2.08	-1.40	1.38	2.54	-.37	2.12	-.92	1.37	.75	5.67	2.30	1.97
Services	1.26	1.77	1.50	2.63	.80	1.95	.85	1.05	.77	1.61	2.25	2.38	1.37	2.02	.62	2.08	1.27	1.61	1.93
Structures	-.04	-.29	.23	.15	-.07	.03	.09	.38	-.65	-1.00	-.08	-.10	-.13	.19	-.02	.26	1.27	.23	0
Motor vehicle output	-.17	.38	.09	-.62	-.73	-.47	-.53	.58	.05	.92	.39	.20	.37	-.18	-.23	.07	.82	.13	-.29
Final sales of computers	.14	.10	.31	.47	.10	.19	.45	-.20	-.19	.22	.06	.06	.35	.26	.26	.25	.65	.29	.01

r Revised.
See "Explanatory Note" at the end of the tables.

（出典）米国 NIPA 統計（2004 年第 1 四半期 3 次速報）（米国商務省経済統計局）

2．英国

Contributions to annual growth in the chained volume measure of GDP, 2002

Component	Change in GDP £m	%
Household and NPISH final expenditure	22305	2.3
General government final expenditure	4310	0.4
GFCF	2970	0.3
Changes in inventories	-1442	- 0.1
Net exports	-13405	- 1.4
Other[1]	2036	0.2
Total	16773	1.7

1 Comprises acquisition of valuables and the statistical discrepancy between the expenditure measure and the average measure of GDP

（注）四半期別速報値においては、寄与度は表章されていない。

（出典） United Kingdom National Accounts The Blue Book 2003（英国国家統計局）

図表９　連鎖方式の数量指数における寄与度の計算式

１．ラスパイレス型数量指数 $LV_t = LV_{t-1} \cdot \frac{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t}}{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t-1}} = LV_{t-1} \cdot \sum_i w_i \cdot \frac{q_{i,t}}{q_{i,t-1}}$	$\%\Delta_{i,(t-1)\to t} = 100 \cdot w_{i,t-1} \cdot \frac{(q_{i,t} - q_{i,t-1})}{q_{i,t-1}}$ **※導出については（参考１）参照**
２．フィッシャー型数量指数 $FV_t = FV_{t-1} \cdot \sqrt{\frac{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t}}{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t-1}} \cdot \frac{\sum_i p_{i,t} \cdot q_{i,t}}{\sum_i p_{i,t} \cdot q_{i,t-1}}}$	$\%\Delta_{i,(t-1)\to t} = 100 \cdot \frac{(p_{i,t-1} + p_{i,t}/FP_{t-1\to t}) \cdot q_{i,t-1}}{\sum_i (p_{i,t-1} + p_{i,t}/FP_{t-1\to t}) \cdot q_{i,t-1}} \cdot \frac{(q_{i,t} - q_{i,t-1})}{q_{i,t-1}}$ **※導出については（参考２）参照**

※　$\%\Delta_{i,(t-1)\to t}$ **：時点 t-1 から t への全体の伸び率に占める項目 i の寄与度（%）**

$w_{i,t}$ **：時点 t における項目 i の名目ウェイト**

$q_{i,t}$ **：時点 t における項目 i の数量**

$p_{i,t}$ **：時点 t における項目 i の価格**

$FP_{t-1\to t}$ **：ｔ-１期を基準時点とする、時点ｔにおける集計値についてのフィッシャー型価格指数**

（参考１）

ラスパイレス型数量指数（連鎖方式）：$LV_t = LV_{t-1} \cdot \dfrac{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t}}{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t-1}}$

これを変化率にすると、

$$\frac{LV_t}{LV_{t-1}} - 1 = \frac{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t}}{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t-1}} - 1 = \sum_i \left[\frac{p_{i,t-1} \cdot q_{i,t-1}}{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t-1}} \cdot \left(\frac{q_{i,t}}{q_{i,t-1}} - 1 \right) \right] \quad \cdot\cdot\cdot ①$$

従って項目 i の寄与度は、

$$\%\Delta_{i,(t-1)\to t} = 100 \cdot \frac{p_{i,t-1} \cdot q_{i,t-1}}{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t-1}} \cdot \left(\frac{q_{i,t}}{q_{i,t-1}} - 1 \right) = 100 \cdot w_{i,t-1} \cdot \left(\frac{q_{i,t}}{q_{i,t-1}} - 1 \right) \cdot ②$$

（参考２）

$FV_{t-1\to t}$ は t-1 期を基準時点、t 期を比較時点とするフィッシャー型数量指数とする。フィッシャー型数量指数は、ラスパイレス及びパーシェ型数量指数の幾何平均であるため、i 財の寄与度は $p_{i,t-1}$ 及び $p_{i,t}$ の加重平均を用いて表すことができる。ここで $p_{i,t-1}$ に対する $p_{i,t}$ のウェイトを l とすると、$FV_{t-1\to t}$ は以下の式で表せる。

$$FV_{t-1\to t} = \frac{\sum_i \left(p_{i,t-1} + l p_{i,t} \right) \cdot q_{i,t}}{\sum_i \left(p_{i,t-1} + l p_{i,t} \right) \cdot q_{i,t-1}} \quad \cdot\cdot\cdot ①$$

l について解くと

$$l = \frac{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t} - FV_{t-1\to t} \sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t-1}}{FV_{t-1\to t} \sum_i p_{i,t} \cdot q_{i,t-1} - \sum_i p_{i,t} \cdot q_{i,t}} \quad \cdot\cdot\cdot ②$$

②式の右辺の分母分子を $\sum_i p_{i,t} \cdot q_{i,t}$ で割ると、

$$l = \frac{\dfrac{1}{PP_{t-1\to t}} - \dfrac{FV_{t-1\to t}}{FV_{t-1\to t} \cdot FP_{t-1\to t}}}{\dfrac{FV_{t-1\to t}}{PV_{t-1\to t}} - 1} \quad \cdot\cdot\cdot ③$$

が得られる。なお、$PP_{t-1\to t}$ はパーシェ型物価指数、$PV_{t-1\to t}$ はパーシェ型数量指数。③式の右辺の分母分子に $PP_{t-1\to t}$，$FP_{t-1\to t}$（フィッシャー型物価指数）を乗じると、

$$l = \frac{FP_{t-1\to t} - PP_{t-1\to t}}{FP_{t-1\to t}\left(FP_{t-1\to t} - PP_{t-1\to t} \right)} = \frac{1}{FP_{t-1\to t}} \quad \cdot\cdot\cdot ④$$

これを①式へ代入して

$$FV_{t-1\to t} = \frac{\sum_i \left(p_{i,t-1} + p_{i,t} / FP_{t-1\to t} \right) \cdot q_{i,t}}{\sum_i \left(p_{i,t-1} + p_{i,t} / FP_{t-1\to t} \right) \cdot q_{i,t-1}} \quad \cdot\cdot\cdot ⑤$$

フィッシャー型数量指数（連鎖方式）FV_t の t-1 期から t 期にかけての変化率は $FV_{t-1\to t} - 1$ なので、項目 i の寄与度は、以下のとおりとなる。

$$\%\Delta_{i,(t-1)\to t} = 100 \cdot \frac{\left(p_{i,t-1} + p_{i,t} / FP_t \right) \cdot q_{i,t-1}}{\sum_i \left(p_{i,t-1} + p_{i,t} / FP_t \right) \cdot q_{i,t-1}} \cdot \frac{\left(q_{i,t} - q_{i,t-1} \right)}{q_{i,t-1}} \quad \cdot\cdot ⑥$$

（参考文献）

Statistics Canada(2003)”Chain Fisher Volume Index Methodology”等

図表１０　加法整合性が損なわれることへの対応方法について

連鎖指数では、加法整合性が損なわれることから、集計の仕方において計算の工夫が必要。

（１）<u>集計値を求める場合</u>：例えば、マクロモデルの恒等式などのように内訳項目から集計値を計算する場合、固定基準方式のように $GDP = C + I + G + E - M$ という単純合計が不可能である。このため、連鎖指数導入国のデータに関しては、以下のような対応方法が用いられている。

① 内訳項目を連鎖指数により集計する方法

(i) ラスパイレス型数量指数（連鎖方式）では、「集計における整合性」が成立しているため、内訳項目を用いて集計項目のラスパイレ型ス数量指数（連鎖方式）を計算することで集計値の算出が可能。小文字は内訳項目（連鎖指数）を表す。

$$LV_t = LV_{t-1} \times \frac{\sum_i pp_{i,t-1} \cdot lv_{i,t}}{\sum_i pp_{i,t-1} \cdot lv_{i,t-1}}. \quad \cdots(1)$$

例えば、ＧＤＰとその需要項目がいずれも連鎖指数の場合、

$$GDP_t = GDP_{t-1} \times \frac{PC_{t-1} \cdot C_t + PI_{t-1} \cdot I_t + PG_{t-1} \cdot G_t + PE_{t-1} \cdot E_t - PM_{t-1} \cdot M_t}{NGDP_{t-1}}, \quad \cdots(2)$$

または、

$$PGDP_{t-1} \cdot GDP_t = PC_{t-1} \cdot C_t + PI_{t-1} \cdot I_t + PG_{t-1} \cdot G_t + PE_{t-1} \cdot E_t - PM_{t-1} \cdot M_t \quad \cdots(3)$$

となる。なお、ＧＤＰ、Ｃ、Ｉ、Ｇ、Ｅ、Ｍはいずれも実質値、またＮＸは項目Ｘの名目値、Ｐ×は項目Ｘのデフレーター。

(ii) フィッシャー型数量指数（連鎖方式）では、「集計における整合性」は厳密には成立していないが、ラスパイレス型数量指数の場合と同様に内訳項目の連鎖指数を用いてフィッシャー型数量指数（連鎖方式）を計算すれば、近似値を求めることが可能。

$$FV_t \quad FV_{t-1} \times \sqrt{\frac{\sum_i fp_{i,t-1} \cdot fv_{i,t}}{\sum_i fp_{i,t-1} \cdot fv_{i,t-1}} \times \frac{\sum_i fp_{i,t} \cdot fv_{i,t}}{\sum_i fp_{i,t} \cdot fv_{i,t-1}}}\ . \qquad \cdot\cdot\cdot（4）$$

例えば、ＧＤＰとその需要項目がいずれも連鎖指数の場合、

$$GDP_t \quad GDP_{t-1} \times \sqrt{\frac{PC_{t-1} \cdot C_t + PI_{t-1} \cdot I_t + PG_{t-1} \cdot G_t + PE_{t-1} \cdot E_t - PM_{t-1} \cdot M_t}{NGDP_{t-1}} \times \frac{NGDP_t}{PC_t \cdot C_{t-1} + PI_t \cdot I_{t-1} + PG_t \cdot G_{t-1} + PE_t \cdot E_{t-1} - PM_t \cdot M_{t-1}}}\ . \qquad \cdot\cdot\cdot（5）$$

なお、マクロモデルにおける恒等式の場合には、残差項を付せば等式が成立する。（√の中は省略）

$$GDP_t = GDP_{t-1} \times \sqrt{\bullet \times \bullet} + \text{残差項}_t\ . \qquad \cdot\cdot\cdot（6）$$

② 内訳項目の変化率を用いた方法

(i) ラスパイレス型数量指数（連鎖方式）では、寄与度分解における公式を用いることで、内訳項目の変化率から集計項目の変化率を求め、ここから集計値を計算することが可能。なお、$\triangle X_t = X_t - X_{t-1}$、$\theta_x$ はｔ-1期における内訳項目Xの名目値ウエイト。

$$\frac{\Delta GDP_t}{GDP_{t-1}} = q_C \frac{\Delta C_t}{C_{t-1}} + q_I \frac{\Delta I_t}{I_{t-1}} + q_G \frac{\Delta G_t}{G_{t-1}} + q_E \frac{\Delta E_t}{E_{t-1}} - q_M \frac{\Delta M_t}{M_{t-1}}, \qquad \cdot\cdot\cdot（7）$$

$$GDP_t = \left(1 + \frac{\Delta GDP_t}{GDP_{t-1}}\right) \cdot GDP_{t-1}. \qquad \cdot\cdot\cdot（8）$$

(ii) フィッシャー型数量指数（連鎖方式）では、ラスパイレス型数量指数における寄与度分解における公式等を用いることで近似的に計算が可能。なお、集計に伴う誤差は内訳項目の細分化のレベルや相対価格の変化により変わりうるが、①(ii)の方法よりも大きくなると考えられる。なお、θ_x は内訳項目Xの名目値ウエイト（ｔ期とｔ－１期の平均またはｔ－１期）。

$$\frac{\Delta GDP_t}{GDP_{t-1}} \quad q_C \frac{\Delta C_t}{C_{t-1}} + q_I \frac{\Delta I_t}{I_{t-1}} + q_G \frac{\Delta G_t}{G_{t-1}} + q_E \frac{\Delta E_t}{E_{t-1}} - q_M \frac{\Delta M_t}{M_{t-1}}. \qquad \cdot\cdot\cdot（9）$$

$$GDP_t = \left(1 + \frac{\Delta GDP_t}{GDP_{t-1}}\right) \cdot GDP_{t-1} + \text{残差項}_t. \qquad \cdot\cdot\cdot（１０）$$

（２）<u>内訳項目を求める場合</u>：集計値から特定の項目を控除し、残差項目の値を求める場合、基本的に集計値を求めるのと同じ方法で計算することが可能。以下ではラスパイレス型数量指数の例を示す。政府支出Ｇを、ＧＤＰから消費Ｃ、投資Ｉ、外需Ｅ－Ｍを控除した残差として求める場合、

$$G_t = G_{t-1} \times \frac{PGDP_{t-1} \cdot GDP_t - (PC_{t-1} \cdot C_t + PI_{t-1} \cdot I_t + PG_{t-1} \cdot G_t + PE_{t-1} \cdot E_t - PM_{t-1} \cdot M_t)}{NGDP_{t-1} - (NC_{t-1} + NI_{t-1} + NE_{t-1} - NM_{t-1})}, \quad \cdots(11)$$

または、

$$PG_{t-1} \cdot G_t = PGDP_{t-1} \cdot GDP_t - (PC_{t-1} \cdot C_t + PI_{t-1} \cdot I_t + PE_{t-1} \cdot E_t - PM_{t-1} \cdot M_t). \quad \cdots(12)$$

変化率についても同様にして、

$$\frac{\Delta G_t}{G_{t-1}} = \frac{1}{q_G}\left[\frac{\Delta GDP_t}{GDP_{t-1}} - \left(q_C \frac{\Delta C_t}{C_{t-1}} + q_I \frac{\Delta I_t}{I_{t-1}} + q_G \frac{\Delta G_t}{G_{t-1}} + q_E \frac{\Delta E_t}{E_{t-1}} - q_M \frac{\Delta M_t}{M_{t-1}}\right)\right]. \quad \cdots(13)$$

（３）<u>割合や比率を求める場合</u>：連鎖方式による実質値を用いて、内訳項目の集計項目に占める割合や比率を求めることはできない（割合の合計が１００％にならない）。このため割合や比率は基本的に名目値を用いて計算することとなる。

$$(\bigcirc)\ \text{投資比率} = \frac{NI}{NGDP} \quad \cdots(14)$$

$$(\times)\ \text{投資比率} = \frac{I}{GDP} \quad \cdots(15)$$

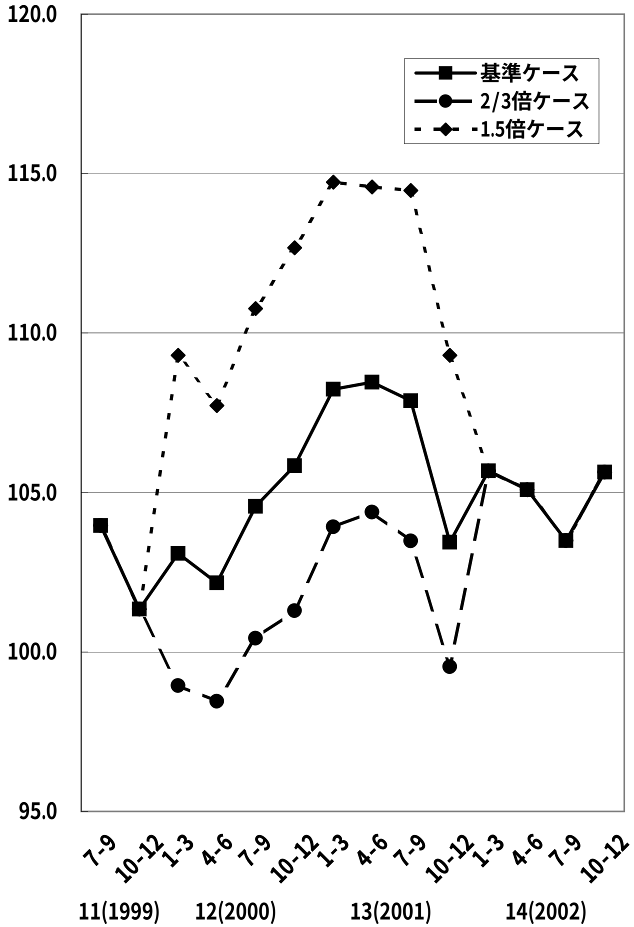
（参考文献）

1. K. Whelan (2000) “A Guide to the Use of Chain Aggregated NIPA DATA” FRB working paper 2000-35 (Finance and Economics Discussion Series).
2. J. Landefeld, B. Moulton, and C. Vojtech (2003) “Chianed-Dollar Indexes – Issues, Tips on Their Use, and Upcoming Changes”, *Survey of Current Business* November 2003, pp8-16 (U.S. Bureau of Economic Analysis).
3. Y. Liu, N. Hamalainen, and B. Wong (2003) “Economic Analysis and Modelling Using Fisher Chain Data” Working Paper 2003-13, (Department of Finance, Canada).　　等

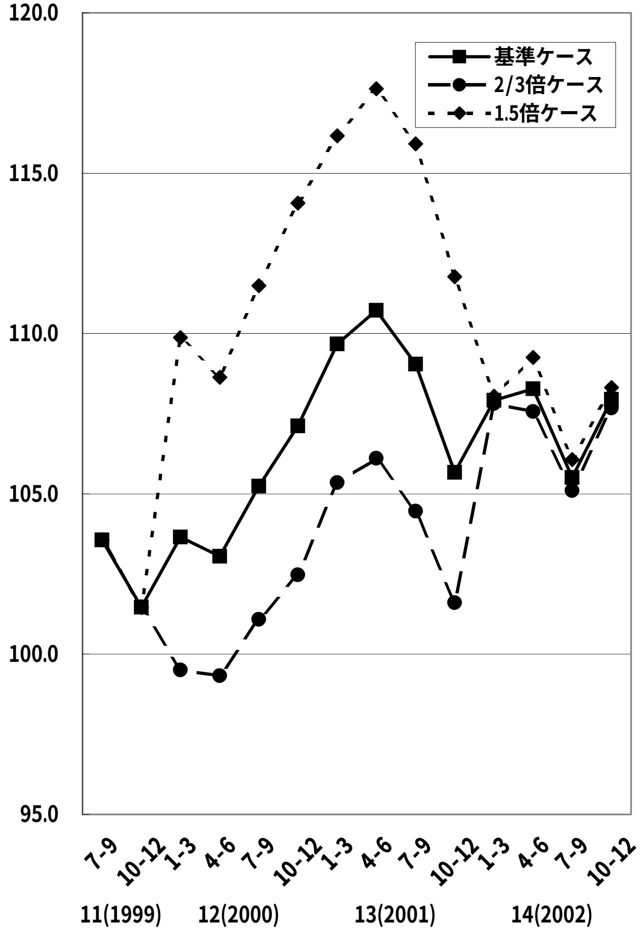
図表11－1 連鎖指数におけるドリフトの問題

2000、2001暦年各四半期の「原油･天然ガス」の価格を1.5倍、
2/3倍として輸入デフレーターを試算。

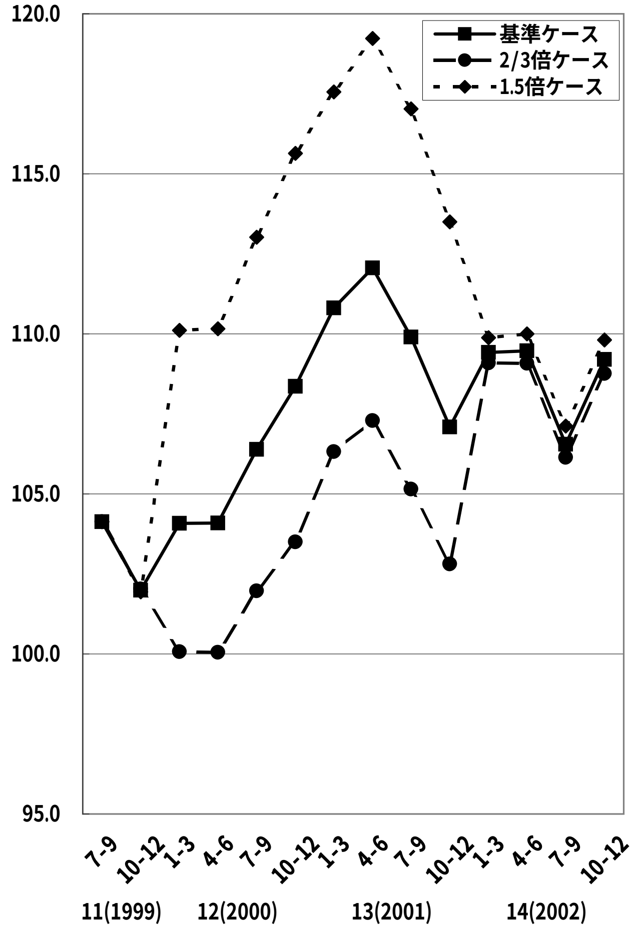
(デフレーター実数値)



固定基準パーシェ型デフレーター
(95年基準)



連鎖パーシェ型デフレーター
(暦年連鎖接続)

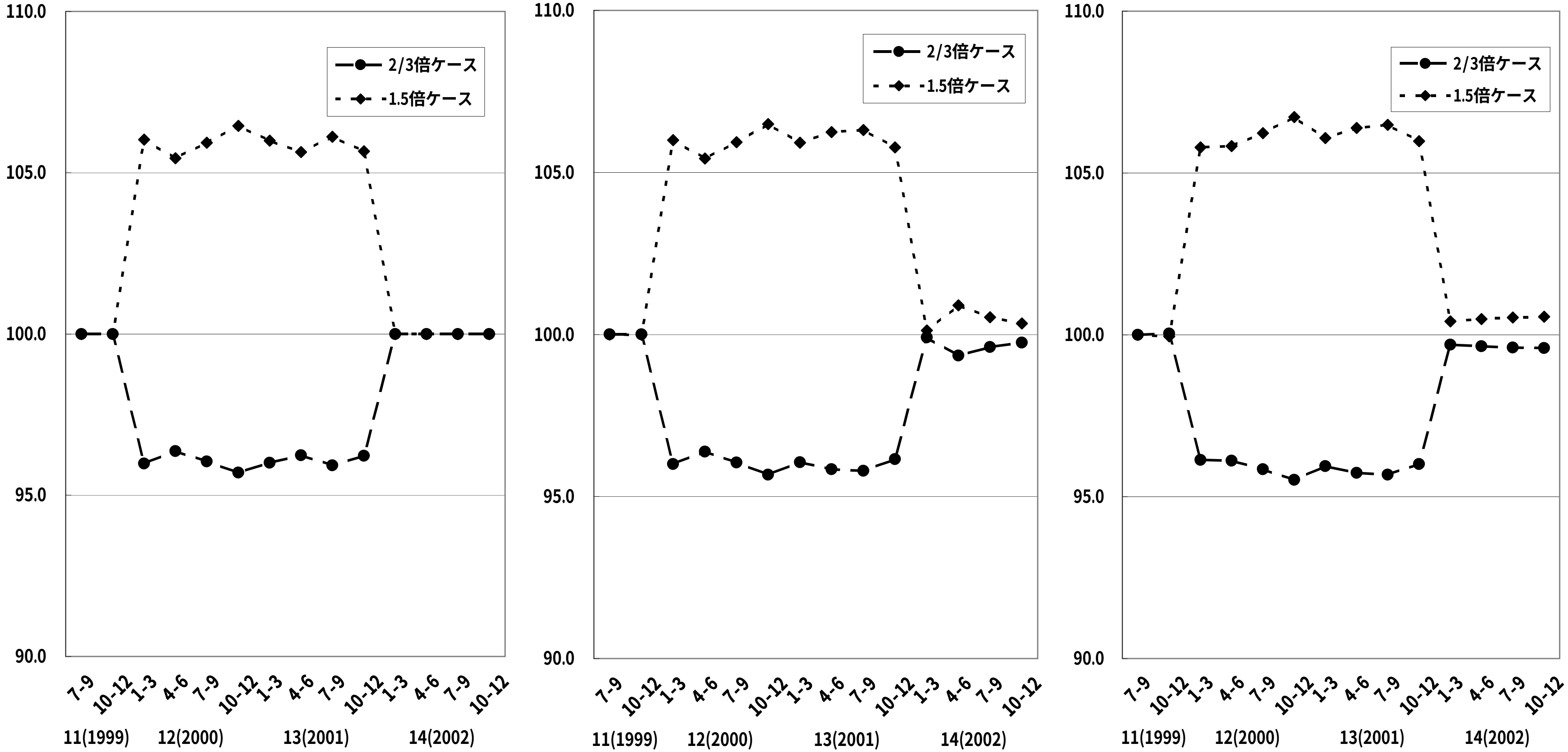


連鎖フィッシャー型デフレーター
(四半期連鎖接続)

図表11－2 連鎖指数におけるドリフトの問題

2000、2001暦年各四半期の「原油･天然ガス」の価格を1.5倍、
2/3倍として輸入デフレーターを試算。

(乖離率：基準ケースを100として計算)



固定基準パーシェ型デフレーター
(95年基準)

連鎖パーシェ型デフレーター
(暦年連鎖接続)

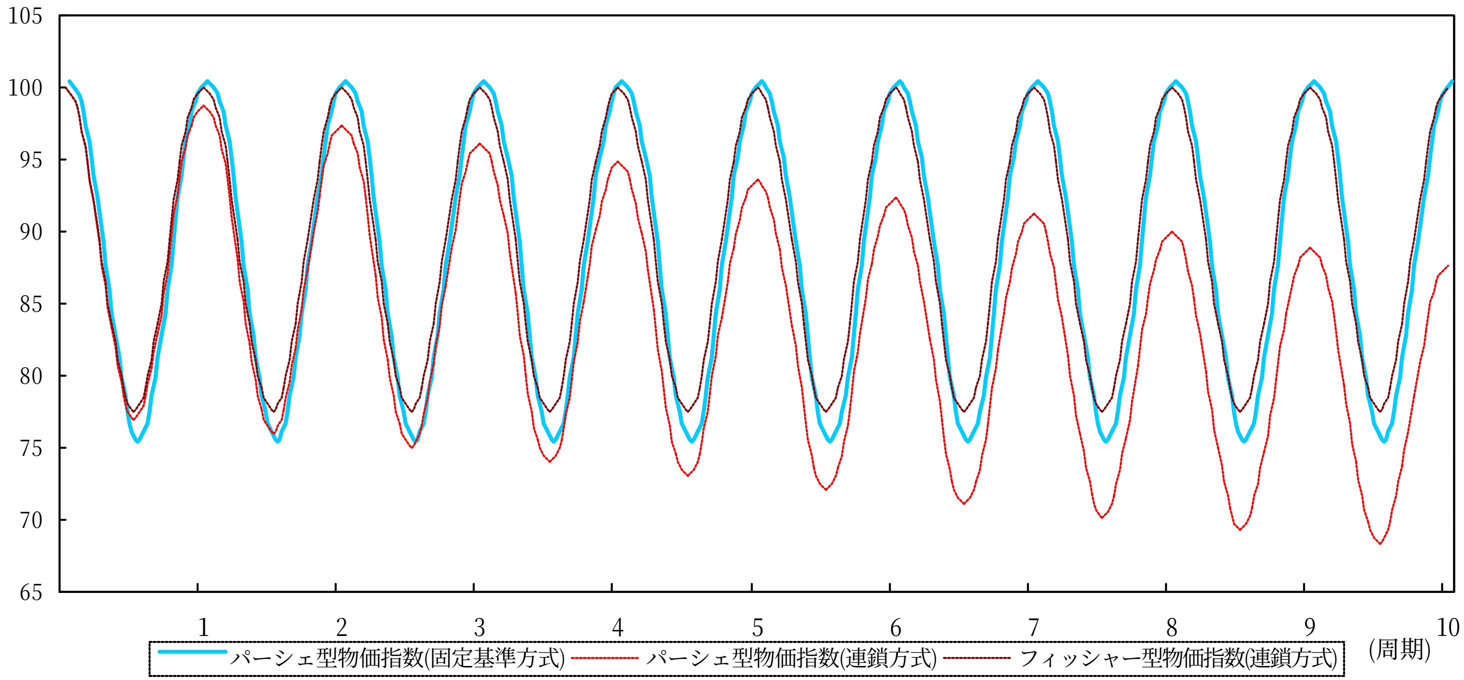
連鎖フィッシャー型デフレーター
(四半期連鎖接続)

図表12－１　パーシェ型連鎖物価指数とフィッシャー型連鎖物価指数の比較

仮設例(１)　1財振動型
(パルス型)

	財1	財2
価格	0期=100 $p_{1t}=100\cdot[\cos(\pi t/6)/5+0.8]$ 12期=1周期 最大100、最小60	$p_{2t}=100$（一定）
数量	$q_{1t}=100/p_{1t}$ 最小1.00、最大1.67	1.00 (不変)

$$\left(\begin{array}{l} \max\ u(q_{1t},q_{2t})=q_{1t}^{0.5}q_{2t}^{0.5} \\ \text{s.t. } p_{1t}q_{1t}+p_{2t}q_{2t}=200 \end{array}\right)$$



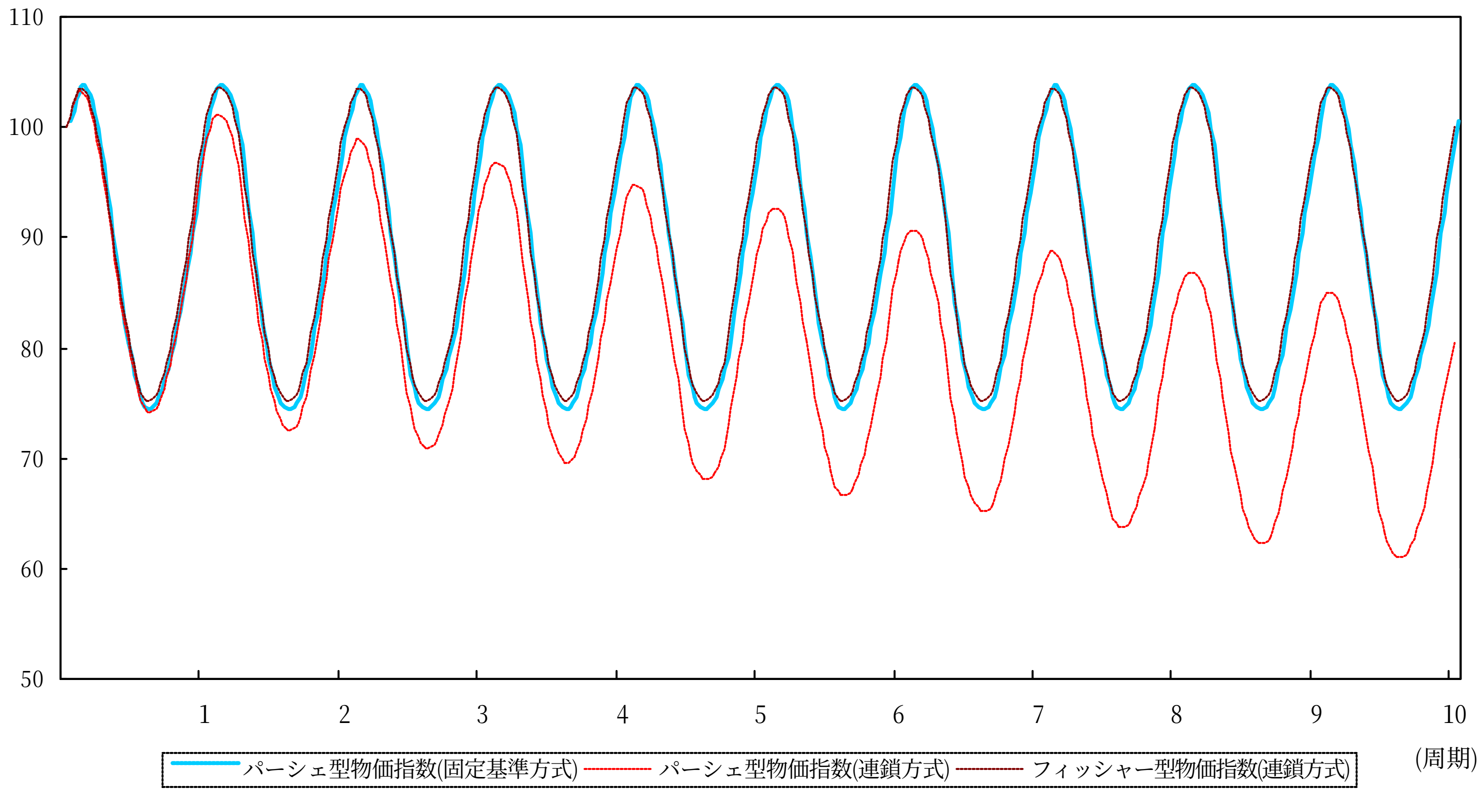
$$P_t^P = \frac{\sum p_{it} q_{it}}{\sum p_{i0} q_{it}} \qquad P_t^{CP} = P_{t-1}^{CP}\cdot\frac{\sum p_{it}q_{it}}{\sum p_{it-1}q_{it}} \qquad P_t^{CF} = P_{t-1}^{CF}\cdot\sqrt{\frac{\sum p_{it}q_{it-1}}{\sum p_{it-1}q_{it-1}}\cdot\frac{\sum p_{it}q_{it}}{\sum p_{it-1}q_{it}}}$$

図表12－２　パーシェ型連鎖物価指数とフィッシャー型連鎖物価指数の比較

仮設例(２)　2財振動型

	財1	財2
価格	0期=100 $p_{1t}=100\cdot[\cos(\pi t/6)/5+0.8]$ 12期=1周期 最大100、最小60	0期=100 $p_{2t}=100\cdot[\sin(\pi t/6)/5+1]$ 12期=1周期 最大120、最小80
数量	$q_{1t}=100/p_{1t}$ 最小1.00、最大1.67	$q_{2t}=100/p_{2t}$ 最小0.83、最大1.25

$$\left(\begin{array}{l}\max\ u(q_{1t},q_{2t})=q_{1t}^{0.5}q_{2t}^{0.5}\\ \text{s.t. } p_{1t}q_{1t}+p_{2t}q_{2t}=200\end{array}\right)$$



$$P_t^P=\frac{\sum p_{it}q_{it}}{\sum p_{i0}q_{it}}\qquad P_t^{CP}=P_{t-1}^{CP}\cdot\frac{\sum p_{it}q_{it}}{\sum p_{it-1}q_{it}}\qquad P_t^{CF}=P_{t-1}^{CF}\cdot\sqrt{\frac{\sum p_{it}q_{it-1}}{\sum p_{it-1}q_{it-1}}\cdot\frac{\sum p_{it}q_{it}}{\sum p_{it-1}q_{it}}}$$

図表13　連鎖指数における季節調整の問題について

（１）SNA1993 "国民経済計算の体系（System of National Accounts 1993）" （抄）

第１６章　価格測度と数量測度

Ｄ．連鎖指数 **２．基準改定と各期間の接続** **＜連鎖ラスパイレス指数と連鎖パーシェ指数＞**
16.49　**全体的に見ると、連鎖ラスパイレス及びパーシェ時系列指数に適した状況は不適切な状況よりも多いように思われる。技術進歩や所得の増加のような、相対価格や相対数量の観測された相対価格変化要因である基礎的な経済要因が逆行するようなことはしばしばあるわけではない。しかし、データが年１回よりも頻繁に収集される場合には、季節要因が個々の財貨やサービスの供給や需要に影響を与える結果、ある種の月次或いは四半期データには規則的な変動が生ずることがある。上記の結論を適用すると、数量の変化（ある月と月の間、四半期間、前年同月比、前年同期比）を測定したい場合には、その変化は、その間のすべての月や四半期のデータをリンクした連鎖指数によってではなくて、直接的に測定されるべきである。すでに記したように、ある月、四半期の価格や数量が前年と同じ水準であったとしても、連鎖ラスパイレス数量指数が元の水準に戻ることを期待することはできない。季節変動調整されていないデータを連鎖でつなぐことは望ましくなく、固定ウエイト指数のほうが望ましい。このことは年次データの前年比を測定するために連鎖指数を用いることを妨げるものではない。**

（注）下線は国民経済計算部による。

（２）IMF "Quarterly National Accounts Manual - Concepts, Data Sources, and Compilation"（May 2001）

第８章 季節調整と趨勢・循環の推計

3.　**四半期値の季節調整における重要問題**
a.　**調整項目と集計値の作成レベルと季節調整**
8.49.　**調整項目と集計値の季節調整値は、直接に導出することもできるし、異なる内訳項目の季節調整値から間接的に導出することもできる。一般に結果は異なり、時に有意な差が生じる場合もある。例えば、製造業における当期価格による付加価値の季節調整推定値は、付加価値を直接に季節調整することによって導出することもできるし、当期価格による生産高の季節調整推定値と中間消費との差として導出することも可能である。同様に、当期価格による** GDP **の季節調整推定値は、**GDP **を直接に季節調整して求めることもできるし、活動別の付加価値と物品税についての季節調整推定値の合計値として導出することもできる。あるいは、**GDP **の季節調整推定値は、支出項目の季節調整推定値の合計値として導出することが可能である。**

8.50.	概念上からは、直接的アプローチと間接的アプローチはどちらが最適とすることはできない。（略）　しかし、諸研究及び実務の上からは、季節調整系列の質、特に趨勢・循環の項目の推定値の質は、集計値を直接に季節調整するか、もしくは少なくとも集計レベルを高めて季節調整することで、時には大幅に改善することができることが分かっている。詳細なレベルでデータを季節調整すると、集計値に除去できない季節性が残るほか、季節調整系列の滑らかさが損なわれ、系列の改訂度も高まることが実務の上で判明している。季節調整についてどの推計レベルが最良の結果を生むかという問題はケース・バイ・ケースで異なるし、個々の系列の特性にも左右される。
8.51.	集計値については、各項目の系列が同じ季節パターンを示す場合または系列の趨勢・循環が互いに相関している場合には直接的アプローチが最良の結果を生む可能性がある。各項目の系列が同じ季節パターンを示す場合には、集計によって不規則な項目の影響が縮小することが多いが、非常に詳細なレベル（原データのレベル）における不規則な項目の影響は、適正な季節調整を行なえないほど支配的であるかもしれない。この影響は特に、不規則事象がデータに強い影響を与える小国にとって重要であろう。同様に、各項目の系列が同じ季節パターンを示さないが、趨勢・循環が互いに強く相関している場合には、集計によって季節性のある項目と不規則的な項目の影響はともに縮小する。
8.52.	他のケースでは、間接的アプローチが最良の結果をもたらす可能性がある。例えば、内訳項目の各系列が非常に異なる季節パターンを示し、各系列の趨勢・循環が相関していない場合には、集計することによって集計値に存在する不規則変動が一層顕在化するかもしれない。同様に、集計することによって、非常に可変的な季節性のない大きな項目の系列が季節性のある系列を圧倒し、集計値の系列に存在する季節性の特定を困難または不可能にすることもある。さらに、不規則な項目を平滑化するためには、断層、特異値、暦効果、狭義の季節効果等については、集計値の系列から直接に特定するよりも、低位の詳細な系列で特定するほうが簡単な場合がある。これは、詳細なレベルではこれらの効果はより単純なパターンを示す傾向があるためである。
8.53.	調整項目については、間接的アプローチのほうが良い結果を生む場合がかなり多いと考えられる理由がある。調整項目は 2 つの項目の系列グループの差として導出されるので、調整項目においては、不規則な内訳項目の影響が増大する可能性が高い。対照的に、集計値は合計によって導出されるため、各項目の系列における逆方向の不規則的な変動は相殺されるだろう。
8.54.	（略）
8.55.	実際には、直接的季節調整と間接的季節調整の選択は、主要用途と導出した推定値の相対的な平滑性と安定性に基づいて行なうべきである。用途によっては、データにおいて勘定／集計の関係を維持することが非常に重要な意味を持ち、推定値の平滑性と安定性は二義的である。また、用途によっては、集計値の時系列特性が極めて重要な意味を持ち、勘定／集計の関係が重要でないこともある。両者の違いが大したことがなく、有益な情報を追加するというよりはわずかばかりの手間がかかることを意味するならば、大半の推計作業者は、勘定／集計の関係を維持することを選ぶだろう。
8.56.	したがって、直接的季節調整と間接的季節調整の選択について国際的慣行は様々である。多くの国は、四半期値の季節調整集計値を内訳項目の合計値として求めるが、集計値を別途季節調整する国も存在する。この場合、季節調整済集計値と内訳項目の季節調整推定値の合計は一致しない。最後に、いくつかの国では、主な集計値の季節調整値のみを公表し、集計値を直接的に季節調整するか、より上位の集計項目の系列を季節調整して間接的に推計している。

（注）下線は国民経済計算部による。

（3）Eurostat “CHAIN-LINKING IN QUARTERLY NATIONAL ACCOUNTS”

(Working Group on National Accounts, February 2004)

４．連鎖四半期系列の推計に用いるのは、暦年ウエイトか、四半期ウエイトか？
4.1 **四半期系列において連鎖数量指数を導出する際、暦年ウエイトと四半期ウエイトの両者が使用できる。前者では四半期数量は暦年価格がウエイトとして、後者では四半期価格がウエイトとして適用される。** 4.2 **（略）** 4.3 **ユーロスタットは暦年ウエイトを強く推奨する。（脚注１．米国は四半期ウエイトを使用している。この手法を採用した結果、**IMF Quarterly National Accounts Manual **が‘ドリフト’問題として定義している問題を回避するためには最も細かいレベルでの季節調整が必要である。すなわち（例えば季節効果によって生じる）相対価格の短期変動は連鎖接続数量測度に相当程度のドリフトを顕在化させる可能性がある。）**
８．季節調整と連鎖指数作成
8.1 **季節調整を施す段階には、ａ）連鎖指数作成後（集計レベル）**b)**）連鎖指数作成前（細かいレベル）の２つの方法が考えられる。** 8.2-8.4 **（略）** 8.5 **方法** b) **は、更なる集計を行う前の最も細かいレベルで季節調整を行う必要がある。季節調整の間接的アプローチに対応する。** 8.6 **２つの方法のうちどちらを採用するかは、連鎖接続を計算する際のウエイトの選択に依存する。暦年ウエイトを用いる場合、最下位レベルでの季節調整には上記の問題が提起されるが、両方の方法をとることが可能である。四半期ウエイトを用いる（そして間接的な季節調整を施す）場合、「ドリフト」を回避するためには、ｂ）連鎖指数作成前　の方法しかない。オランダ、スェーデン、イギリス、オーストラリア等の暦年ウエイトを使っている国々は　ａ）連鎖指数作成後の方法をとっている。（脚注３　アメリカでは四半期ウエイトを使い、ｂ）の方法をとっている。）** 8.7 季節調整は連鎖指数作成後に施すべきである。もし、連鎖指数の作成前に季節調整を施す方法は、その妥当性が検討された場合に限り、考慮しうるものと思われる。

（注）太字はユーロスタット、下線は国民経済計算部による。

図表１４　連鎖指数と季節性について

　個別データ（国内家計消費支出の８７目的分類から１０系列を選択）を連鎖方式で集計したもの対して季節調整を行った場合（直接季節調整）と、個別データに対して季節調整を行ってから連鎖方式で集計した場合（間接季節調整）との比較シミュレーションを行った。

	直接季節調整	間接季節調整
滑らかさ	Ｓ指標＝１．１８３ D指標＝１．４０３ ピーク・ボトムが相対的に明瞭	Ｓ指標＝１．１５８ D指標＝１．４２６ ピーク・ボトムが相対的に不明瞭（凸凹が多い）
安定性	ＭＡＰＲ＝０．３９７	ＭＡＰＲ＝０．４１８
実務上の諸課題	・ 季節調整系列の項目別寄与度分解などの分析が困難。 ・ 集計手順や公表系列の変更等を行う場合、推計システムを大幅に変更する必要が生じる。 ・ ユーザーにとっての再現可能性が高い。	・ 莫大な数の系列については、季節調整モデルの選定を機械的に行わざるをえない。その場合、最適な季節調整モデルの選定が困難であり、また選定されたモデルについて合理的な説明が困難。 ・ 季節調整が困難な系列の存在（例：介護保険関係支出のようにゼロが続くもの）。 ・ 作業時間・労力が多大。

（参考）

１．データについて

　国内家計消費支出の８７目的分類から適当に１０系列を選択した（消費に占めるシェアは約２５％）。８７目的分類レベルまでは固定基準方式で集計された実質値、デフレーターを用いている。データ期間は 94 年 1-3 月期～2004 年 1-3 月期。

２．分析の方法

　94 年 1-3 月期～2001 年 10-12 月期までの期間で ARIMA モデルを同定。モデルは次数１の(p, 1, q)(P, 1, Q)の 81 通りの中から X-12-ARIMA プログラムの automodel コマンドを用いて選択した。ダミー変数は 97 年 1-3 月期を１、97 年 4-6 月期を－１とするもののみ設定。なお、季節調整期間を変更（終期を延長）した場合でも ARIMA モデルは同一の型を用い、パラメータのみ再推定している。

（直接季節調整）

① １０系列の名目値と実質値を用いて１つの連鎖指数（実質値）を計算、連鎖指数は四半期連鎖接続フィッシャー指数

② この集計された実質値を季節調整

（間接季節調整）

① １０系列の名目値と実質値を季節調整

② この季節調整済みの名目値と実質値を用いて１つの連鎖指数（実質値）を計算、連鎖指数は四半期連鎖接続フィッシャー指数

（Ｓ指標：Standard deviation of growth rate）

平均成長率からの乖離により滑らかさをみる指標。低い方が滑らかである。

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{t=94Q2}^{2004Q1} (r_t - \bar{r}_t)^2}{N}}$$

季節調整期間は、94 年 1-3 月期～2004 年 1-3 月。

ただし、r_t は毎期の前期比成長率、$\bar{r}_t$ はその平均値。Nは期間の数（40 四半期）

（D指標：Mean absolute difference of growth rate）

滑らかさをみる補完的な指標。隣接する２期の前期比成長率が安定しているかどうかを計るもの。低いほど滑らかである。

$$D=\frac{\sum_{t=94Q2}^{2004Q1}\left|r_t - r_{t-1}\right|}{N-1}$$

（ＭＡＰＲ：Mean absolute percent revision）

過去の季節調整における最終期の計数と最新の季節調整系列における同一期の改定幅により、季節調整系列の安定性をみる指標。

$$MAPR=\frac{\sum_{t=2001Q4}^{2003Q4}\left|r_t - r_t^{\,f}\right|}{T}$$

ただし、r_t はｔ期を最終期とする季節調整系列の当該期の前期比成長率、$r_t^{\,f}$ は 2004 年 1-3 月期を終期とする季節調整系列のｔ期の前期比成長率。Tは比較期間数（９期間：2001 年 10-12 月期～2003 年 10-12 月期)。