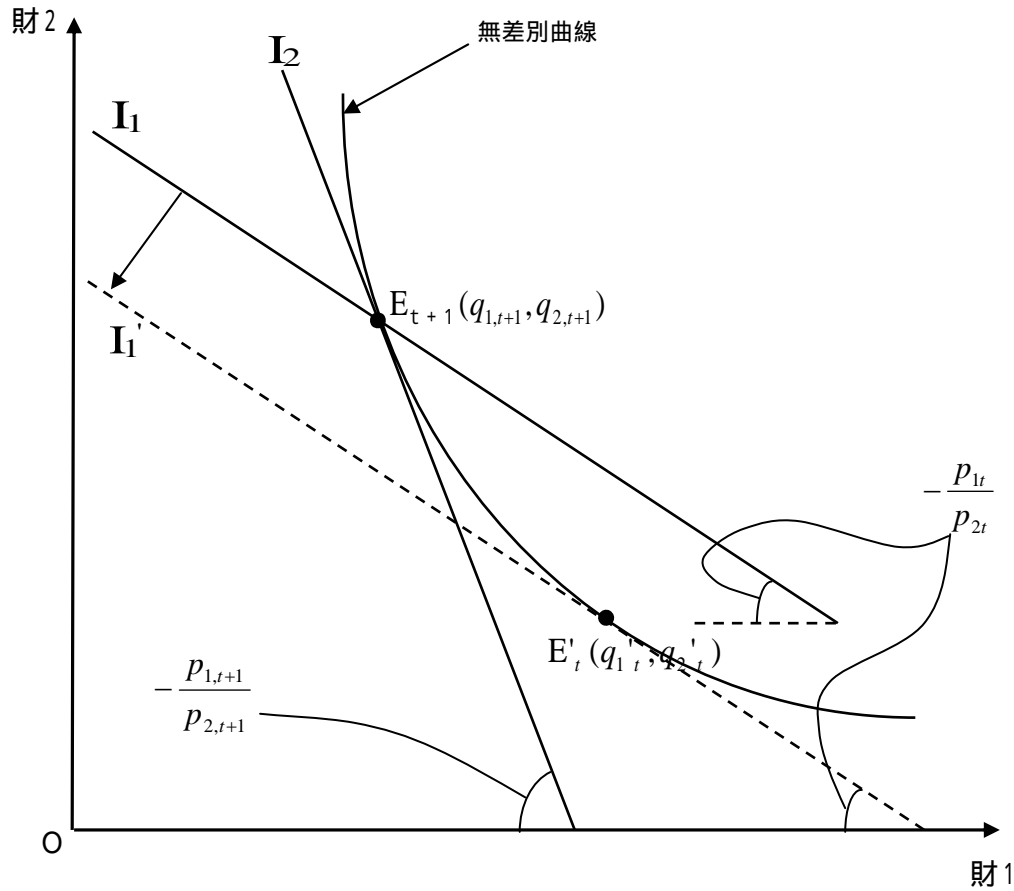


図表1 支出デフレーターにおけるパーシェ・バイアス



簡便のために消費者の効用水準が一定と仮定する。t 期における i 財の価格、数量をそれぞれ、 p_{it} 、 q_{it} とする。

t 期から t+1 期にかけて財1の相対価格 p_1 / p_2 が上昇すると仮定する。t+1 期における均衡点を E_{t+1} とすると、

$$\text{パーシェ型物価指数: } P^d = \frac{I_2}{I_1} = \frac{p_{1,t+1}q_{1,t+1} + p_{2,t+1}q_{2,t+1}}{p_{1t}q_{1,t+1} + p_{2t}q_{2,t+1}}$$

一方、効用不変の支出額の比である潜在理論価格指数は、

$$\text{潜在理論価格指数: } X^d = \frac{I_2}{I_1'} = \frac{p_{1,t+1}q_{1,t+1} + p_{2,t+1}q_{2,t+1}}{p_{1t}q'_{1,t} + p_{2t}q'_{2,t}}$$

ところで、支出額を表す直線 I_1 は I_1' より原点から離れているため

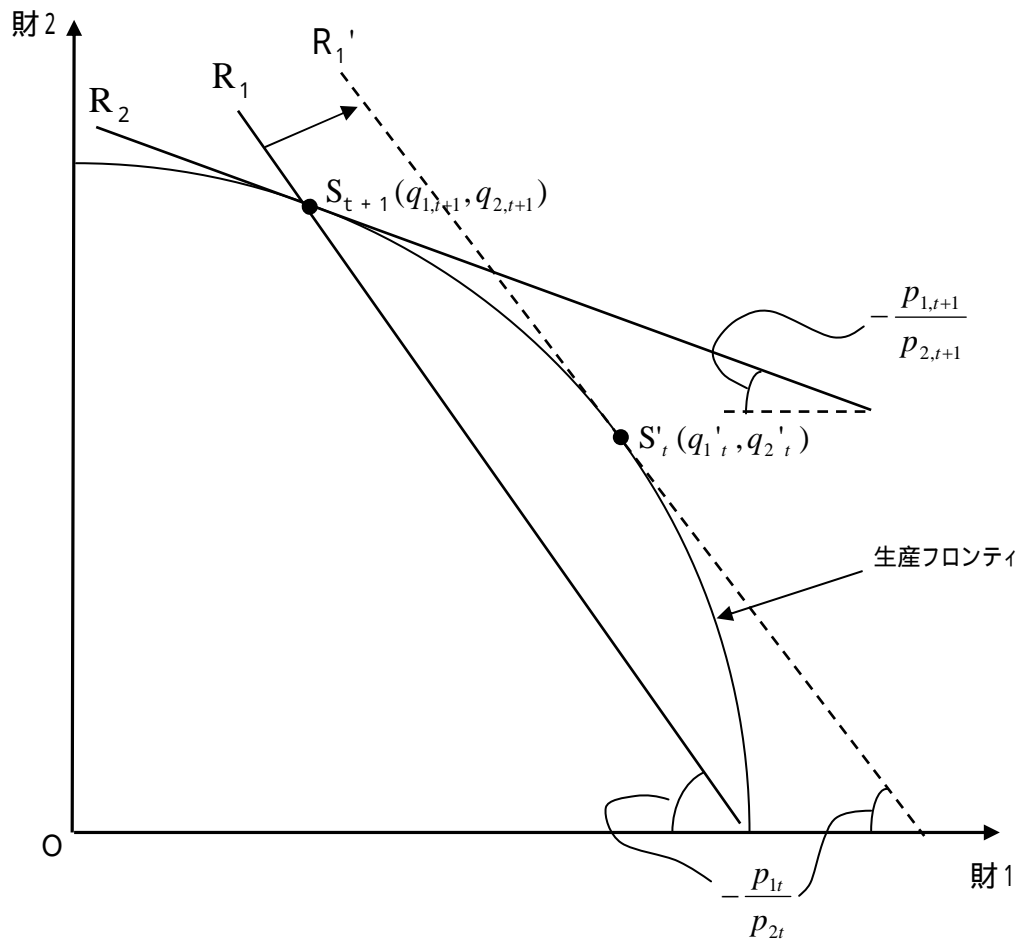
$$I_1' < I_1$$

従って、

$$P^d < X^d$$

となり、支出デフレーターのパーシェ型物価指数には「下方バイアス」があることがわかる。

図表2 生産デフレーターにおけるパーシェ・バイアス



簡便のため、企業の生産フロンティア(生産資源の利用可能水準)が不変と仮定する。

今、 t 期から $t+1$ 期にかけて財1の相対価格 p_1 / p_2 が低下すると仮定する。 $t+1$ 期における均衡点を S_{t+1} とすると、

$$\text{パーシェ型物価指数: } P^S = \frac{R_2}{R_1} = \frac{p_{1,t+1}q_{1,t+1} + p_{2,t+1}q_{2,t+1}}{p_{1t}q_{1,t+1} + p_{2t}q_{2,t+1}}$$

一方、資源不変価格としての潜在理論価格指数は、

$$\text{潜在理論価格指数: } X^S = \frac{R_2}{R_1'} = \frac{p_{1,t+1}q_{1,t+1} + p_{2,t+1}q_{2,t+1}}{p_{1t}q'_{1,t} + p_{2t}q'_{2,t}}$$

ところで、 R_1 は R_1' よりも原点に近いので

$$R_1 < R_1'$$

従って、

$$P^S > X^S$$

となり、生産デフレーターのパーシェ型物価指数は「上方バイアス」があることがわかる。

図表3 GDPデフレーターとGDEデフレーターの関係

	中間需要	最終需要 - 輸入	産出
中間投入	名目値：A 実質値：A'	名目値：C 実質値：C' (国内総支出)	名目値：Y 実質値：Y'
粗付加価値	名目値：B 実質値：B' (国内総生産)		
産出	名目値：Y 実質値：Y'		

名目値について、定義上以下の関係が成立。

$$B = Y - A$$

$$C = Y - A$$

よって、 $B = C$

すなわち、「名目国内総生産 = 名目国内総支出」となる(いわゆる「二面等価」)。次に不変価格表示の実質値については加法整合性が成立することに鑑みれば、定義上以下の関係が成立する。

$$B' = Y' - A' \quad ()$$

$$C' = Y' - A'$$

よって、 $B' = C'$

すなわち、「実質国内総生産 = 実質国内総支出」となる。

ところでデフレーターは、名目値 ÷ 実質値なので、

$$\text{国内総生産デフレーター} = \frac{B}{B'} = \frac{C}{C'} = \text{国内総支出デフレーター}$$

となり、GDPデフレーターとGDEデフレーターは、等しくなる。

() ダブルデフレーションとは

Bを実質化する適当なデフレーターがないため、まずY、Aをそれぞれ実質化し、 $Y' - A'$ によりB'を求めることを言う。

なお、国内総支出Cは、対応する価格情報が入手できるため、直接実質化しC'を求めるのが普通である。

図表4 欧州および米国・カナダの連鎖指数の比較表（ヒアリング等調査結果）

		欧州統計局 ^(注1)	米国	カナダ
指数	算式	数量：ラスパイレス 価格：パーシェ	フィッシャー（数量・価格とも）	同左
	連鎖接続	暦年連鎖接続 （第4四半期重複法 ^(注2) およびベンチマーク ^(注3) を併用）	四半期：四半期連鎖接続 暦年：暦年連鎖接続	四半期：四半期連鎖接続 暦年：計算していない
	四半期と暦年の関係	四半期値を暦年値へベンチマーク	四半期値を暦年値へベンチマーク	四半期値の暦年合計が暦年値
	指数選択の理由	加法的なシステムである ^(注4) 計算の簡便性 フィッシャー連鎖との差は僅少 データの制約 ^(注5)	「最良指数」であるフィッシャー算式を採用 ^(注6)	米国との比較可能性等を考慮
ドリフト	季節性	暦年連鎖接続のため問題とならない	原データに季節調整を施すことで回避	GDP計算の基本単位となる系列に季節調整を施すことで回避
	景気変動	問題視しているが、特段の対応はしていない	懸念は有しているが、大きな問題とは考えていない	検討していない
集計品目数（注：GDP各項目全体での延べ品目数、細分化レベルとは異なる）		具体的な指針はないが、出来るだけ細かいレベルから行うべきとしている	暦年：約 2200 品目 四半期：約 1500 品目 いずれも最下位レベル	380 品目（それ以下はラスパイレス指数などで個別に対応）

		欧州統計局	米国	カナダ
季節調整	プログラム	モデルは特定していない	X-12-ARIMA	X-11-ARIMA (注:カナダ統計局が開発、X-12-ARIMAと同等)
	担当部署	N.A.	データ提供元による	部内の各系列担当者ごと
	個別品目への季節調整に伴う誤差	問題視している(連鎖した後の中間レベルでの季節調整を推奨。細かいレベルでの季節調整は安定した結果が得られない限り使用すべきでない。)	問題とせず(四半期に純粋なフィッシャーを導入するメリットの方が大きいと考えている)	問題とせず
在庫	純増	残高の連鎖指数の差 ^(注7)	残高の連鎖指数の差 ^(注8)	期末残高の連鎖指数と在庫評価を考慮した期首残高の連鎖指数(控除項目)を用いて純増およびGDP積み上げの双方を統合的に処理 ^(注9)
生産系列等の連鎖指数	産業別GDP	供給・使用表等から計算可能	産業別データを用いて連鎖指数を計算	暦年:253業種別データからフィッシャー連鎖を計算(確報部分まで) 月次:ラスパイレス数量指数を計算し暦年値へベンチマーク
分配系列の連鎖指数		連鎖の対象外	計算していない	計算していない
ストックの連鎖指数		残高の連鎖指数として計算(実質系列は全て連鎖の対象)	公表している(純系列のみ)	公表している(純、粗)
固定基準系列の公表		排除しない	計算していない	公表している

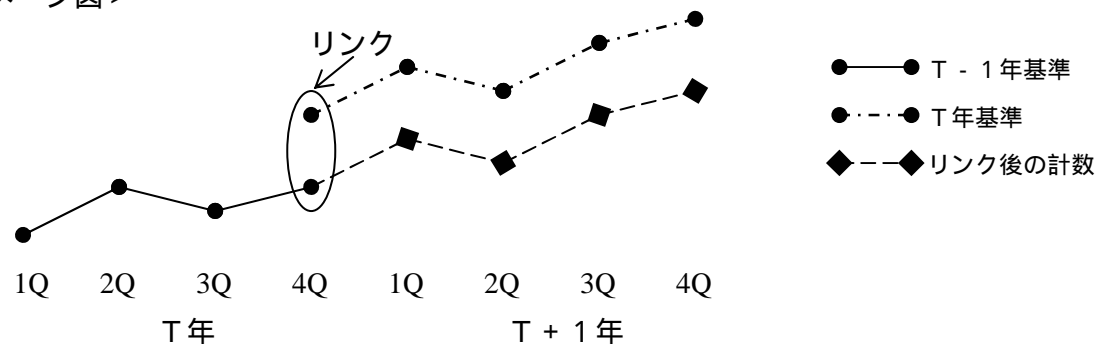
(注1) 欧州における連鎖指数の導入

EU加盟国は、暦年計数への連鎖導入を2005年までに行うことを求められており、四半期計数への連鎖導入も強く勧奨されている。欧州統計局では連鎖指数導入の手法・指針をとりまとめている(“COMMISSION DECISION of 30 November 1998”, “CHAIN-LINKING IN QUARTERLY NATIONAL ACCOUNTS”(February 2004)など)。既導入国(英国など)は当該方式とほぼ同等の方法を採用している。

(注2) 第4四半期重複法

暦年連鎖接続の数量指数による四半期計数は、T年の10~12月期 T+1年1~3月期の間で基準時点を変更となるため、前期比成長率に断層が生じてしまう。「第4四半期重複法」は下記のように毎年の第4四半期で計数をリンクしていくことで、この問題を回避する手法。

<イメージ図>



(注3) ベンチマーキング

四半期に関する時系列情報を用いて暦年値を4分割し、四半期計数を得ること。

(注4)

暦年連鎖接続ラスパイレス型数量指数の場合、その分子である前暦年価格表示実質値 ($P_{t-1} \times Q_t$) については、下記のように加法整合性が成立しているため、SNAにおける各種の行列型の表(供給表、使用表等)などを整合的に作成することが可能。

$$LV_t = LV_{t-1} \times \frac{\sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t}}{\sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t-1}} = LV_{t-1} \times \frac{\sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t}}{N_{t-1}} = \frac{\sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t}}{PP_{t-1}}$$

したがって、両辺に前年価格 PP_{t-1} を乗じれば、以下の式が成立。

$$PP_{t-1} \cdot LV_t = \sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t}$$

なお、LVはラスパイレス型数量指数(連鎖方式)、PPはパーシェ型物価指数(連鎖方式)。また、N、P、Qは、それぞれ、名目値、価格指数、実質値(数量)を表す。

(注5)

例えば、英国の場合、速報部分の国内総生産(実質値)の推計方法は、以下のようになっている。

$$GDP_t = \frac{P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t-1}}{\sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t-1}} \times \frac{Q'_{i,t}}{Q'_{i,t-1}}$$

ここで、 $\frac{P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t-1}}{\sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t-1}}$ の部分は最終確報年の名目付加価値ウェイト。 $\frac{Q'_{i,t}}{Q'_{i,t-1}}$ の部分は、「生産指数」等から計算(中間投入比率は一定と仮定)。

このように、当該期の名目値や価格データを用いずに、実質値を直接求めている。

(注6)

フィッシャー型物価指数は、一般的な消費者の効用関数から導かれる潜在理論物価指数により近似する物価指数のうちの一つであることが知られている。

(注7)

$$\text{在庫品残高} \quad LV_t = LV_{t-1} \times \frac{\sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t}}{\sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t-1}} \quad \text{在庫品増加} \quad \Delta LV_t = LV_t - LV_{t-1}$$

なお、 $P_{i,t}$ は t 期末価格指数、 $Q_{i,t}$ は t 期末実質残高 (数量) を表す (以下同じ)。

(注8)

$$\text{在庫品残高} \quad FV_t = FV_{t-1} \times \sqrt{\frac{\sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t}}{\sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t-1}} \times \frac{\sum_i P_{i,t} \cdot Q_{i,t}}{\sum_i P_{i,t} \cdot Q_{i,t-1}}} \quad \text{在庫品増加} \quad \Delta FV_t = FV_t - FV_{t-1}$$

(注9)

$$\text{期末在庫品残高} \quad FV_t^e = FV_{t-1}^e \times \sqrt{\frac{\sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t}}{\sum_i P_{i,t-1} \cdot Q_{i,t-1}} \times \frac{\sum_i P_{i,t} \cdot Q_{i,t}}{\sum_i P_{i,t} \cdot Q_{i,t-1}}}$$

$$\text{期首在庫品残高} \quad FV_t^b = FV_{t-1}^b \times \sqrt{\frac{\sum_i \tilde{P}_{i,t-1} \cdot Q_{i,t-1}}{\sum_i \tilde{P}_{i,t-1} \cdot Q_{i,t-2}} \times \frac{\sum_i \tilde{P}_{i,t} \cdot Q_{i,t-1}}{\sum_i \tilde{P}_{i,t} \cdot Q_{i,t-2}}}$$

$$\text{在庫品増加} \quad \Delta FV_t = FV_t^e - FV_t^b$$

なお、 $\tilde{P}_{i,t}$ は t 期末名目残高から t 期名目増加額(在庫評価調整後) $VPI_{i,t}$ を控除して求めた期首価格指数 $\tilde{P}_{i,t} = \frac{P_{i,t} \cdot Q_{i,t} - VPI_{i,t}}{Q_{i,t-1}}$ を表す。

図表5 固定基準方式と連鎖方式における改定幅(速報 年次改定)の比較(アメリカの事例)

1. 固定基準方式によるGDPデフレーター伸び率

(単位:%)

項目 \ 暦年	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	平均開差
	1982年基準(GNP)				1987年基準			
速報値(Final Estimates) (A)	2.98	3.40	4.12	4.12	3.63	2.63	2.56	-
年次改定値 (B)	3.34	3.32	4.12	基準改定のため 年次改定なし	4.06	2.89	2.15	-
開差 (B) - (A)	0.36	-0.08	0.00	-	0.43	0.26	-0.41	0.26

2. 連鎖方式によるGDPデフレーター伸び率

(単位:%)

項目 \ 暦年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	平均開差
	1992年参照				1996年参照			
速報値(Final Estimates) (A)	2.38	1.95	1.99	1.01	1.45	2.05	2.18	-
年次改定値 (B)	2.57	2.27	1.86	基準改定のため 年次改定なし	1.50	2.28	2.37	-
開差 (B) - (A)	0.19	0.32	-0.12	-	0.05	0.23	0.19	0.18

(データ出所: SURVEY OF CURRENT BUSINESSより計算)

(注)「平均開差」は開差(B) - (A)の絶対値の平均値。

図表6 計量分析への影響について

連鎖型データは‘真’の値に近づくことが期待されるため、一般的には計量モデルのあてはまりが向上するケースが多いとされている。

<既存研究における事例>

Table 1
Estimates of service consumption
Dep var: service consumption (per capita)
Sample: 1966:Q4-1991:Q4

	(1) 1987 Prices	(2) Chain Index	(3) Chain Dollars
Rebate Income	0.08141 (1.43877)	0.00470 (1.33123)	0.07689 (1.33123)
Labor Income	0.26483 (7.31120)	0.01603 (7.41878)	0.26240 (7.41878)
Medical Transfers	0.99825 (3.84184)	0.05653 (3.65765)	0.92088 (3.65765)
Other Transfers	0.46669 (3.58657)	0.02747 (3.69483)	0.45020 (3.69483)
Equity Values	0.02361 (2.72113)	0.00173 (3.51620)	0.02833 (3.51620)
Other Net Worth	0.05001 (7.11594)	0.00311 (7.77426)	0.05089 (7.77426)
Adj R-Squared	0.99944	0.99945	0.99945
Durbin-Watson	1.78539	1.84071	1.84071
Rho	0.84515	0.81802	0.818
% R.M.S.E.	0.68510	0.63960	0.63960

(参考文献)

C. Varavares, J. Prakken, and L. Guirl (1998) "Macro modeling with chain-type GDP", *Journal of Economic and Social Measurement* 24, pp.123-142.

図表7 米国の実質GDPの加法整合性について

Table 1.1.6. Real Gross Domestic Product, Chained Dollars

[Billions of chained (2000) dollars]

Line	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1 Gross domestic product	5,161.7	5,291.7	5,189.3	5,423.8	5,813.6	6,053.7	6,263.6	6,475.1	6,742.7	6,981.4	7,112.5	7,100.5	7,336.6	7,532.7	7,835.5	8,031.7	8,328.9	8,703.5	9,066.9	9,470.3	9,817.0	9,866.6	10,083.0	10,398.0
2 Personal consumption expenditures	3,374.1	3,422.2	3,470.3	3,668.6	3,863.3	4,064.0	4,228.9	4,369.8	4,546.9	4,675.0	4,770.3	4,778.4	4,934.8	5,099.8	5,290.7	5,433.5	5,619.4	5,831.8	6,125.8	6,438.6	6,739.4	6,904.6	7,140.4	7,365.2
3 Durable goods	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	453.5	427.9	453.0	488.4	529.4	552.6	595.9	646.9	720.3	804.6	863.3	899.1	957.2	1,027.5
4 Nondurable goods	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1,484.0	1,480.5	1,510.1	1,550.4	1,603.9	1,638.6	1,680.4	1,725.3	1,794.4	1,876.6	1,947.2	1,983.3	2,043.6	2,121.0
5 Services	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,851.7	2,900.0	3,000.8	3,085.7	3,176.6	3,259.9	3,356.0	3,468.0	3,615.0	3,758.0	3,928.8	4,022.4	4,141.8	4,225.7
6 Gross private domestic investment	645.3	704.9	606.0	662.5	857.7	849.7	843.9	870.0	890.5	926.2	895.1	822.2	889.0	968.3	1,099.6	1,134.0	1,234.3	1,387.7	1,524.1	1,642.6	1,735.5	1,590.6	1,572.0	1,638.0
7 Fixed investment	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	886.6	829.1	878.3	953.5	1,042.3	1,109.6	1,209.2	1,320.6	1,455.0	1,576.3	1,679.0	1,625.7	1,565.8	1,635.2
8 Nonresidential	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	595.1	563.2	581.3	631.9	689.9	762.5	833.6	934.2	1,037.8	1,133.3	1,232.1	1,176.8	1,092.6	1,125.5
9 Structures	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	275.2	244.6	229.9	228.3	232.3	247.1	261.1	280.1	294.5	293.2	313.2	305.2	249.0	237.5
10 Equipment and software	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	355.0	345.9	371.1	417.4	467.2	523.1	578.7	658.3	745.6	840.2	918.9	871.3	846.7	893.5
11 Residential	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	298.9	270.2	307.6	332.7	364.8	353.1	381.3	388.6	418.3	443.6	446.9	448.5	470.3	505.3
12 Change in private inventories	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	15.4	-0.5	16.5	20.6	63.6	29.9	28.7	71.2	72.6	68.9	56.5	-36.0	5.7	-0.7
13 Net exports of goods and services	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-54.7	-14.6	-15.9	-52.1	-79.4	-71.0	-79.6	-104.6	-203.7	-296.2	-379.5	-398.1	-470.6	-509.1
14 Exports	323.5	327.4	302.4	294.6	318.7	328.3	353.7	391.8	454.6	506.8	552.5	589.1	629.7	650.0	706.5	778.2	843.4	943.7	966.5	1,008.2	1,096.3	1,039.0	1,014.2	1,034.7
15 Goods	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	367.2	392.5	421.9	435.6	478.0	533.9	581.1	664.5	679.4	705.2	784.3	736.5	707.2	720.5
16 Services	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	188.7	199.9	210.8	217.5	231.1	245.8	263.5	279.2	287.2	303.2	311.9	302.4	306.8	314.0
17 Imports	310.9	319.1	315.0	354.8	441.1	469.8	510.0	540.2	561.4	586.0	607.1	603.7	645.6	702.1	785.9	849.1	923.0	1,048.3	1,170.3	1,304.4	1,475.8	1,437.1	1,484.7	1,543.8
18 Goods	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	469.7	469.3	513.1	564.8	640.0	697.6	762.7	872.6	974.4	1,095.2	1,243.5	1,203.7	1,248.4	1,308.6
19 Services	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	142.7	139.0	135.5	139.4	147.3	152.1	160.5	175.6	195.6	209.1	232.3	233.2	236.4	236.3
20 Government consumption expenditures and gross investment	1,115.4	1,125.6	1,145.4	1,187.3	1,227.0	1,312.5	1,392.5	1,426.7	1,445.1	1,482.5	1,530.0	1,547.2	1,555.3	1,541.1	1,541.3	1,549.7	1,564.9	1,594.0	1,624.4	1,686.9	1,721.6	1,768.9	1,836.9	1,896.4
21 Federal	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	659.1	658.0	646.6	619.6	596.4	580.3	573.5	567.6	561.2	573.7	578.8	600.5	648.0	704.3
22 National defense	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	479.4	474.2	450.7	425.3	404.6	389.2	383.8	373.0	365.3	372.2	370.3	384.7	418.8	463.0
23 Nondefense	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	178.6	182.8	195.4	194.1	191.7	191.0	189.6	194.5	195.9	201.5	208.5	215.8	229.2	241.4
24 State and local	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	868.4	886.8	906.5	919.5	943.3	968.3	990.5	1,025.9	1,063.0	1,113.2	1,142.8	1,168.5	1,189.1	1,194.6
25 開差 (= 1-(2+6+14-17+20))	14.3	30.7	-19.8	-34.4	-12.0	-31.0	-45.4	-43.0	-33.0	-23.1	-28.3	-32.7	-26.6	-24.4	-16.7	-14.6	-10.1	-5.4	-3.6	-1.6	0.0	0.6	4.2	5.5
開差 / GDP (= 25/1)	0.3%	0.6%	-0.4%	-0.6%	-0.2%	-0.5%	-0.7%	-0.7%	-0.5%	-0.3%	-0.4%	-0.5%	-0.4%	-0.3%	-0.2%	-0.2%	-0.1%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
26 開差 (= 1-(3+4+5+9+10+11+12+15+16-18-19+22+23+24))	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-91.1	-96.0	-89.1	-78.6	-63.7	-51.1	-38.5	-23.8	-14.6	-5.8	0.2	1.8	2.4	-0.4
開差 / GDP (= 26/1)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-1.3%	-1.4%	-1.2%	-1.0%	-0.8%	-0.6%	-0.5%	-0.3%	-0.2%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

(注)開差(25)の1990年以降の計数は表章されていないため、国民経済計算部にて計算

開差 / GDP (%)

