

《論文》

# 実質付加価値のアプローチに関する考察

— 中国産業連関表による検証を含めて — \*

李 潔

## 目次

1. はじめに
2. これまでの研究経緯
3. シングルデフレーション法のバイアスについて
  - 3-1. Alexanderらによるシングルデフレーション法のバイアスに関する概念整理
  - 3-2. 投入産出フレームワークによるバイアスの考察
4. 中国におけるシングルデフレーション法のバイアスに関する実証分析
  - 4-1. 利用する産業連関統計と産出デフレーターについて
  - 4-2. 中国2002－2007年についての検証結果
  - 4-3. 中国2007－2012年についての検証結果
5. おわりに

キーワード：シングルデフレーションとダブルデフレーション，SNA，実質GDP，経済成長率，産業連関表

## 1. はじめに

Alexander, et al. (2017) は、IMFがG20諸国のGDP統計作成担当者に対して行った各国における実質付加価値のアプローチについての調査結果を紹介した。それによればイギリスを除く主要先進国は基本的にダブルデフレーション法を採用し、中国とインドがシングルデフレーション法を採用している。ダブルデフレーション法による推計は頻度の高い投入産出データと詳細な価格指数を前提とするため、実務上困難な場合が多い。新しい国際基準である2008 SNA (Systems of National Accounts) では、その代替案としてシングルデフレーションによるアプローチも推奨されている<sup>(1)</sup>。

本稿は Alexander, et al. (2017) によって提示さ

れたシングルデフレーション法のバイアスに対して、産業間の相対価格変化による影響という観点から考察する。その考察結果およびこれまでの諸検証経験を踏まえ、中国を対象とし、投入産出データとGDPデフレーターなどを用いて、シングルデフレーション法のバイアスが中国の経済成長率にどのような影響を及ぼすかを実証分析する。

以下第2節では、まず、これまでの関連研究の経緯と検証経験を整理する。第3節では、Alexander, et al. (2017) によるシングルデフレーション法バイアスの概念整理を提示し、それを踏まえて投入産出のフレームワークを利用して産業間の相対価格変化とそのバイアスとの関係を考察する。第4節では、中国を対象としてシングルデフレーション法のバイアスを検証する際に利用する投入産出データや産出デフレーターを示したう

えて、そのバイアスが中国の経済成長率にもたらす影響について実証分析を行う。最後の第5節では、本研究によって得られた主な結論ならびに将来の研究への示唆を述べる。

## 2. これまでの研究経緯

李 (2013) は、中国固定価格表示 GDP (実質 GDP) の推計手法を日本と比較しながら考察した。中国の実質 GDP 統計には支出側の推計値がなく生産側からのみ推計されていることを明示したうえで、中国では各産業の実質付加価値が主にシングルデフレーション法によって求められていることに対し、日本ではダブルデフレーション法で求められていることを指摘した。そして、精緻な固定価格表示の接続産業連関表を有する日本を対象に、初めて実際の統計データによる2つのアプローチの大小関係の実証分析を行った。

一般的に中間投入デフレーターが産出デフレーターより大きい場合は、シングルデフレーション法から求める固定価格表示付加価値は過小評価になり、中間投入デフレーターが産出デフレーターより小さい場合は、シングルデフレーション法による実質付加価値は過大評価になる。しかし、産出デフレーターはスカラーであり中間投入デフレーターはベクトルであるため、それらを単純に比較するのは困難である。そこで、2つのアプローチの大小関係を産業間における価格変化の相対関係から探るために、李 (2015) と Li and Kuroko (2016) は、投入産出のフレームワークを利用して産業を中間財産業と最終財産業に区分し、産業間における物価水準の相対変化によりシングルデフレーション法による推計結果がダブル

デフレーション法の推計結果と比べてどの方向への乖離を生じるかについて考察した。そして、シングルデフレーション法による推計値は、中間財産業の価格上昇が大きい場合に過小に、最終財産業の価格上昇が大きい場合に過大になる傾向があるという結論を導いた。この結論を踏まえて、日本の接続産業連関表を用いて、1960 - 2000 年の40年間を10年ごとの4つの期間に分けて検証を行った。まず、産業を中間財産業と最終財産業に区分することについては、第一次産業と機械を除くほとんどの第二次産業は中間財産業の性格が強く、また、企業向けサービスを除けばほとんどの第三次産業は最終財産業であることが判明した。次に、産業間における物価水準の相対変化については、オイルショックが発生した1970-1980年の期間を除けば、傾向として経済成長に伴い第一次産業と第二次産業の産品価格が相対的に低下し、労働要素価格の上昇により第三次産業の価格が相対的に上昇することになる。したがって、全体として、中間財産業の価格が相対的に低下し、最終財産業の価格が相対的に上昇する。表1に示すように、その結果として、シングルデフレーション法から算出される実質経済成長率は過大評価になる可能性があることが示唆された。

その後、Alexander, et al. (2017) もシングルデフレーション法のバイアスの問題を取り上げ、IMFが行ったG20諸国についての実質付加価値のアプローチの調査結果を紹介した。表2に示すように、イギリスを除けば主要先進国が基本的にダブルデフレーション法を採用し、中国とインドがシングルデフレーション法を採用していることが判明した<sup>(2)</sup>。

Alexander, et al. (2017) は、さらにG20のう

表1 日本1960 - 2000年GDP実質成長率(%)の比較

	ダブルデフレーションによる成長率 (年率換算)	シングルデフレーションによる成長率 (年率換算)	開差
1960-1970	11.3	12.0	0.7
1970-1980	4.7	4.2	-0.5
1980-1990	4.2	4.8	0.6
1990-2000	1.2	1.4	0.2

出所：李 (2015) と Li and Kuroko (2016) より算出作成

表2 G20 諸国で実質 GDP 推計に主に用いられる推計法

	ダブルデフレーション	シングル外挿	シングルデフレーション
アルゼンチン		✓	
オーストラリア	✓ 1995		
ブラジル	✓ 1990		
カナダ	✓ 1950 年代		
中国			✓
フランス	✓ 1960 年代		
ドイツ	✓ 1980 年代		
インド			✓
インドネシア		✓	
イタリア	✓ 1980 年代		
日本	✓ 1978		
韓国	✓ 2004		
メキシコ	✓ 1970		
ロシア		✓	
サウジアラビア		✓	
南アフリカ		✓	
トルコ		✓	
イギリス	✓ 農業と電力		✓ それを除く産業
アメリカ	✓ 1962		

出所：Alexander, et al. (2017) と Bean (2016) より作成

ち、ダブルデフレーション方式を使用している8か国（ベルギー、ブラジル、カナダ、フランス、日本、韓国、オランダ、米国）のデータを使用して、これらの国において仮にシングルデフレーション法を採用した場合の実質値を推計して、ダブルデフレーション方式により推計されている公表値とそれらの差異について分析を行った。その検証結果を表3に示す。シングルデフレーション法から算出される経済成長率との差異の平均

でみると、過小評価は5カ国（ベルギー、フランス、日本、オランダ、米国）、過大評価は3カ国（ブラジル、カナダ、韓国）である。差異の絶対値の平均をみると、日本、韓国とブラジルはシングルデフレーションから受ける影響が最も大きく、EU加盟国への影響は比較的小さいとされている。また、特にブラジルと日本では2009年は中間投入価格に対する産出価格の大幅な上昇により、シングルデフレーション法を使用した場合、

表3 Alexander らの検証によるシングルデフレーション法と公式 GDP 成長率との差異

国	標本期間	差異平均	差異絶対値平均
ベルギー	2000 - 13	-0.50	0.75
ブラジル	2000 - 13	0.04	1.14
カナダ	2000 - 12	0.05	0.41
フランス	2000 - 13	-0.20	0.36
日本	2000 - 14	-0.74	1.21
韓国	2000 - 14	0.18	1.21
オランダ	2000 - 14	-0.25	0.61
米国	2000 - 15	-0.33	0.86

出所：Alexander, et al. (2017) より作成

差異の平均で3.4ポイントの成長バイアスをもたらしたことも指摘されている。

### 3. シングルデフレーション法のバイアスについて

実質付加価値のアプローチとしてのダブルデフレーションとは、産出と中間投入の名目値にそれぞれに対応する価格指数を用いてデフレートしたうえで、それらの差額を求める方法である。その導出には詳細な中間投入（あるいは中間消費ともいう）の情報と幅広い価格指数が必要とされる。実質GDP二面等価（生産面と支出面）を満たす唯一の付加価値実質法として、ダブルデフレーション法が理論的に優れているとされ、1968SNA以来強く勧告されてきた。

一方、シングルデフレーション法（あるいは直接デフレーション法ともいう）とは、名目付加価値を直接に価格指数でデフレートすることである。通常、産出価格指数が入手しやすいため使用される。この推計法は、暗黙に産出とその中間投入がほぼ同じように価格変化することを仮定している。中間投入の情報や価格指数が十分に得られない場合に利用される推計法である。2008SNAではダブルデフレーション法の代替案としてシングルデフレーションによる接近法も推奨されている。

以下では、シングルデフレーション法による推計値のダブルデフレーション法による実質GDPに対するバイアスを考える。

#### 3-1. Alexander らによるシングルデフレーション法のバイアスに関する概念整理<sup>(3)</sup>

バイアスの大きさは、投入価格と産出価格の相対的な変化に起因する。数量測度としての固定価格表示付加価値は、固定価格表示産出と固定価格表示中間消費（または中間投入ともいい、日本では主に後者を使用する）との差である。産出と投入の価格指数が利用可能な場合<sup>(4)</sup>、(1)式に示すようにダブルデフレーション法を用いることができる。

$$\overline{VA} = \overline{O} - \overline{IC} = \frac{O}{D_o} - \frac{IC}{D_{IC}} \quad (1)$$

ここで、 $VA$  は付加価値、 $O$  は産出、 $IC$  は中間消費、 $D$  はデフレーターを表し、変数の上にあるバーは、数量測度（または固定価格）を表す。

対応する価格指数が利用可能でなく、産出価格指数で直接に付加価値をデフレートすること（シングルデフレーション）によって固定価格表示付加価値の推計値を導出する場合、(2)式に示すようになる。

$$\widetilde{VA} = \overline{O} - \widetilde{IC} = \frac{O}{D_o} - \frac{IC}{D_o} \quad (2)$$

ここで、 $\widetilde{VA}$  と  $\widetilde{IC}$  はそれぞれシングルデフレーションによる固定価格表示の付加価値と中間消費の推定量を表す。バイアスの大きさは、 $\overline{VA}$  と  $\widetilde{VA}$  の差として表すことができる。

(2)式より、

$$\frac{O}{D_o} - \frac{IC}{D_o} = \left( \frac{O}{D_o} - \frac{IC}{D_{IC}} \right) + \left( \frac{IC}{D_{IC}} - \frac{IC}{D_o} \right)$$

であり、右辺の第1項を(1)式に置き換えると、次式となる。

$$\widetilde{VA} = \overline{VA} + \left( \frac{IC}{D_{IC}} - \frac{IC}{D_o} \right) = \overline{VA} + IC \left( \frac{D_o - D_{IC}}{D_{IC} D_o} \right) \quad (3)$$

結果としての固定価格表示付加価値の推定量( $\widetilde{VA}$ )は、産出と中間消費の価格変動が異なる( $D_{IC} \neq D_o$ )限り、基準値( $\overline{VA}$ )に対しバイアスを発生する。そのバイアスは次のように定義できる。

$$bias = \widetilde{VA} - \overline{VA} = IC \left( \frac{D_o - D_{IC}}{D_{IC} D_o} \right) \quad (4)$$

付加価値の数量測度は、バイアスが正の場合は過大評価、負の場合は過小評価になる。すなわち、 $D_o > D_{IC}$  の場合は過大評価、そして  $D_o < D_{IC}$  の場合は過小評価になる。これは実質付加価値の水準に変更を与えることを意味し、したがって、その時間的数量比較（経済成長率）に影響を及ぼすことになる。もし、シングルデフレーションの際に中間消費の価格指数が使用される場合、バイアスは同じ傾向で、問題が一層深刻になる。

3-2. 投入産出フレームワークによるバイアスの考察

Alexander, et al. (2017) が指摘したように、シングルデフレーション法から求める固定価格表示付加価値は、産出デフレーターが中間投入デフレーターより大きい場合に過大評価、中間投入デフレーターより小さい場合に過小評価になる。しかし、ある一つの産業についていえば、産出デフレーターはスカラーであり中間投入デフレーターはベクトルである。また、複数の産業あるいは全産業についていえば、産出デフレーターはベクトルで、中間投入デフレーターはマトリックスである。そのため、産出デフレーターと中間投入デフレーターを単純に比較するのは困難である。そこで、シングルデフレーション法のバイアスを産業間における相対的な価格変化の関係から考察するために、ここで表4に示すように閉鎖経済における2部門の投入産出フレームワークを導入する<sup>(5)</sup>。

表4の投入産出フレームワークを用いて、まず、名目GDPについて整理してみよう。付加価値が産出と中間投入の差額として定義されるので、生産側GDP (VAで表す) は次式のように表現できる。

$$VA = V_1 + V_2 = \{X_1 - (x_{11} + x_{21})\} + \{X_2 - (x_{12} + x_{22})\} \quad (5)$$

また、「中間需要+最終需要=総産出」という需給バランスから、支出側GDP (FDで表す) は次式に表現できる。両者が等しいことは自明である。

$$FD = F_1 + F_2 = \{X_1 - (x_{11} + x_{12})\} + \{X_2 - (x_{21} + x_{22})\} \quad (6)$$

次に実質GDPを考えてみよう。ダブルデフ

レーション法から求める生産側実質GDP ( $\overline{VA}$ ) は、デフレートされる産出からデフレートされる中間投入を引いた差額と定義されるので、次式となる。

$$\overline{VA} = \left\{ \frac{X_1}{D_1} - \left( \frac{x_{11}}{D_1} + \frac{x_{21}}{D_2} \right) \right\} + \left\{ \frac{X_2}{D_2} - \left( \frac{x_{12}}{D_1} + \frac{x_{22}}{D_2} \right) \right\} \quad (7)$$

これは次式に示す支出側実質GDP ( $\overline{FD}$  で表す) と等しくなる。これがダブルデフレーション法の正当性の根拠である。

$$\overline{FD} = \left\{ \frac{X_1}{D_1} - \left( \frac{x_{11}}{D_1} + \frac{x_{12}}{D_1} \right) \right\} + \left\{ \frac{X_2}{D_2} - \left( \frac{x_{21}}{D_2} + \frac{x_{22}}{D_2} \right) \right\} \quad (8)$$

一方、各産業の産出デフレーターでそのまま名目付加価値をデフレートするというシングルデフレーションによる接近法 ( $\widetilde{VA}$ ) は次式となる。

$$\begin{aligned} \widetilde{VA} &= \frac{V_1}{D_1} + \frac{V_2}{D_2} \\ &= \left\{ \frac{X_1}{D_1} - \left( \frac{x_{11}}{D_1} + \frac{x_{21}}{D_1} \right) \right\} + \left\{ \frac{X_2}{D_2} - \left( \frac{x_{12}}{D_2} + \frac{x_{22}}{D_2} \right) \right\} \quad (9) \end{aligned}$$

したがって、シングルデフレーション法のバイアスは、次のように定義できる。

$$bias = \widetilde{VA} - \overline{VA} = \frac{x_{12} - x_{21}}{D_1} - \frac{x_{12} - x_{21}}{D_2} \quad (10)$$

ここで、A産業を中間財性格産業、B産業を最終財性格産業とすると、 $x_{12} - x_{21} > 0$  である。中間財性格産業と最終財性格産業の価格変動が同率でない ( $D_1 \neq D_2$ ) 限り、バイアスが発生する。シングルデフレーション法は  $D_1 > D_2$  の場合にはマイナス方向のバイアスを発生するため、経済成長率は過小評価となり、逆に  $D_1 < D_2$  の場合にはプラス方向のバイアスを発生するため、経済成長率は過大評価になる。

この結論は、多部門についても同様と考えられる。正しい計測法としてのダブルデフレーション

表4 2部門投入産出表とデフレーター (記号の定義)

		中間需要		最終需要	総産出	産出デフレーター
		A産業	B産業			
中間投入	A産業	$x_{11}$	$x_{12}$	$F_1$	$X_1$	$D_1$
	B産業	$x_{21}$	$x_{22}$			
付加価値		$V_1$	$V_2$			
総投入		$X_1$	$X_2$			

の場合には、中間財性格産業の価格上昇は、その産業の（中間投入ではなく）中間需要の実質値を下方へ導き、（その産業の付加価値ではなく）集計値としての実質 GDP を上方へ導くが、シングルデフレーションの場合はその分だけ中間需要の実質値を過大評価に働きかけ、したがって集計値としての実質 GDP を過小評価に働きかけることになる。逆も同様である。すべての産業についてこの影響の大きさは一律ではなく、その産業の中間財性格あるいは最終財性格の度合いや、平均価格からの乖離の度合い、さらにその産業が経済に占める大きさに依存する。産業が大きければ大きいほど集計値としての GDP に与える影響も大きくなる。産業の性格が中立的な産業、あるいは相対価格変化が全産業の平均価格変化と同率の産業は、集計値としての実質 GDP にシングルデフレーション法によるバイアスを発生させない。

#### 4. 中国におけるシングルデフレーション法のバイアスに関する実証分析

中国の価格指数は、日本などの先進国と比較して豊富とはいえない。GDP 統計で本格的に価格指数による実質化が導入されたのは 2000 年代初頭であった。鉱工業については、比較的詳細な産業別出荷価格指数の公表は 2002 年からである。その後、価格指数の充実が図られてきたが、イギリスと同様、企業向けサービスに関する価格指数がまだ作成されておらず、さらに輸出入品に関する価格指数も未作成の状態である。

また、年次ベースの産業連関統計（U 表と V 表、あるいは供給使用表 SUT）が存在しない。実質 GDP は、支出側の推計がなく生産側のみになっている。各産業の付加価値は基本的に産出デフレーターによるシングルデフレーション法であり、ごく一部は数量指数を使った外挿法によって推計されている<sup>(6)</sup>。当然ながら経済成長率はこの生産側の実質 GDP から算出される。

以下では、中国の産業連関統計と産出デフレーターを使用して、各産業における物価水準の相対変化に起因するシングルデフレーション法による

GDP ないし経済成長率のバイアスについて検証する。

##### 4-1. 利用する産業連関統計と産出デフレーターについて

まず、産業連関表については、中国で 5 年ごとに作成・公表される 2002 年、2007 年、2012 年の基本表と、その中間年に作成される 2005 年、2010 年の延長表、合わせて 5 枚の産業連関表を共通の 17 部門に統合する上で使用して、4 つの期間（2002-2005 年、2005-2007 年、2007-2010 年、2010-2012 年）についてシングルデフレーション法のバイアスを検証する。

また、中国の実質付加価値は基本的に産出デフレーターで名目付加価値を直接にデフレートして求められていることから、ここで使用する産出デフレーターは、基本的に公表されている産業別名目 GDP を実質 GDP で除して求めた GDP デフレーターを利用する。しかし、公表されている産業別実質 GDP は 9 分類で大変粗く、特に問題になるのは、GDP に大きな割合（例えば、2007 年の場合 45.1%）を占める鉱工業が一括されていることである。中国国家統計局（2008）には、鉱工業付加価値の実質化には「鉱工業生産物出荷価格指数」を使用することが明記されている。実際の当該価格指数をみると、鉱業と各製造業の相対価格変化が大きいことから、ここでは、鉱工業（表 3 と表 4 における 2) 鉱業～11) 電力・熱供給・水道）は、一本化された鉱工業 GDP デフレーターではなく、産業別「鉱工業生産物出荷価格指数」を利用することにする。

##### 4-2. 中国 2002 - 2007 年についての検証結果

表 5 に 2002 - 2005 年と 2005 - 2007 年のシングルデフレーション法バイアスの検証結果を示す。この期間において中国は 2 桁の急成長を継続している。

まず、各産業の産出物は中間財なのか、それとも最終財なのかという産業の性格について判別してみよう。(9) 式に示したように、自産業による中間需要分はシングルデフレーションまたはダブ

表5 中国 2000 - 2007 年におけるシングルデフレーション法バイアスの検証

	2002 年 中間需要率 <sup>(1)</sup>	付加価値 構成比	産出デフレーター (年率) <sup>(2)</sup>	
			2002-05	2005-07
1) 農林水産業	48.9 □	13.6	105.7 ▲	108.3 ▲▲
2) 鉱業	91.7 ■■	4.9	115.9 ▲▲	108.1 ▲▲
3) 食料品	33.4 ●	3.7	102.1 ▼	102.4 ▼
4) 繊維製品	21.1 ●●	3.2	101.1 ▼▼	101.3 ▼▼
5) コークス・ガス・石油製品	92.0 ■■	0.9	109.4 ▲▲	108.6 ▲▲
6) 化学工業	77.0 ■■	4.8	104.2 ▲	101.6 ▼
7) 非金属鉱物製品	85.2 ■■	1.6	101.2 ▼	101.4 ▼▼
8) 金属製品	85.9 ■■	4.2	108.9 ▲▲	107.3 ▲
9) 機械設備	35.1 ●	9.1	99.4 ▼▼	100.9 ▼▼
10) その他の製造業	66.5 ■	4.0	101.1 ▼▼	101.6 ▼
11) 電力・熱供給・水道	84.1 ■■	3.5	103.5 □	104.0 □
12) 建設	6.2 ●●	5.4	104.5 ▲	104.1 □
13) 運輸・通信	71.1 ■	5.8	101.8 ▼	105.5 ▲
14) 商業・飲食業	55.6 ■	10.0	102.3 ▼	102.8 ▼
15) 不動産・対事業者サービス	54.8 ■	8.4	106.9 ▲▲	106.3 ▲
16) 金融・保険	79.5 ■■	3.8	101.6 ▼	114.2 ▲▲
17) その他のサービス	10.7 ●●	13.2	104.6 ▲	106.5 ▲
平均 (計)	48.1	100.0	103.5	104.1
GDP 成長率 (年率換算) 開差 <sup>(3)</sup>			-1.5	-1.3

注：(1) ここでは、中間需要率 (%) = 自産業を除く中間需要 ÷ 総需要。

(2) 鉱工業「2) ~ 11)」については『中国統計年鑑』「鉱工業産業別出荷価格指数」を使用し、それ以外は産業別 GDP デフレーターを算出して使用した。産出デフレーターの平均は各産業の産出をウエイトとする加重調和平均である。

(3) GDP 成長率 (年率換算) 開差 =  $\widetilde{VA}$  による成長率 -  $\overline{VA}$  による成長率  
=  $bias \div$  基準年 GDP

(4) 中間需要率列の記号は、平均中間需要率 (48.1%) と比較して、大きい (■) か、かなり大きい (■■) 場合に中間財性格産業を示し、小さい (●) か、かなり小さい (●●) 場合は、最終財性格産業を示す。平均中間需要率に近い場合は中立的な産業を示す (□)。

(5) 産出デフレーター列の記号は、平均と比較してかなり大きい (▲▲)、大きい (▲)、小さい (▼)、かなり小さい (▼▼)、平均に近い (□) ことを示す。

ルデフレーションの実質値に影響しないので、この中間財産業と最終財産業という性格の判別には、自産業による中間需要分を除いた中間需要率を用いる。平均中間需要率 (48.1%) より大きい場合は中間財性格産業 (■) とし、小さい場合は最終財性格産業 (●) とする。また、平均値に近い場合は中立的な産業 (□) とする。表 4 に示すように、「鉱業」「電力・熱供給・水道」「金融・保険」は強い中間財性格産業 (■■) であり、製

造業は、「食料品」「繊維製品」と「機械設備」を除けば、基本的に中間財性格産業である。また、「建設業」と「その他のサービス業」は強い最終財性格産業 (●●) である。産業の性格については日本 1960 - 2000 年接続産業連関表からみる検証結果との相違点として、日本の第三次産業の多くは最終財性格産業であるが、中国の同期間の経済成長は主に投資依存型で、需要における消費のシェアが相対的に低く、第三次産業は日本と比べ

てかなり中間財産業の性格が強いことが挙げられる。

各産業の経済に占める大きさを表す指標として付加価値構成比を示す。これと合わせて相対価格変化を見てみよう。「農林水産業」は中国経済に占める割合が13.6%で非常に高いが、その産業の性格が非常に弱い中間財性格で、ほぼ中立的な産業のため、その価格上昇はその産業の中間需要（したがって、中間投入の集計値）と最終需要（したがって、最終需要の集計値＝付加価値の集計値）にほぼ同じ影響を与え、GDPバイアスをほとんど発生しない。2002－2005年の産業間の相対価格変化については、価格が平均より大きく上昇（▲▲）している「鋳業」「コークス・ガス・石油製品」「金属製品」「不動産・対事業所サービス」（付加価値構成比を合わせて16%）はいずれも中間財性格産業であり、また、相対的に価格が大きく下降（▼▼）している産業のうち、「その他の製造業」（付加価値構成比4%）を除けば、「機械設備」「繊維製品」（合わせて付加価値構成比12.3%）のような最終財性格産業になっている。「電力・熱供給・水道」は両期間とも価格変化の平均とほぼ同じ動き（□）をしているため、バイアスに影響を与えない。つまり、強い中間財性格を持つ産業（■■）のほとんどは価格上昇しており、強い最終財性格を持つ複数産業（●●）は互いに価格が相反する動きをしている（「繊維製品」は強い価格下降、「建設」「その他のサービス」は弱い価格上昇）。

2005－2007年では、前の期間との類似点として、価格が平均より大きく上昇しているのは「農林水産業」「鋳業」「コークス・ガス・石油製品」「金融・保険」でいずれも中間財性格産業であることが挙げられる。一方、相違点として、相対的に価格が大きく下降している産業には、「機械設備」「繊維製品」のような最終財性格産業と、「化学工業」「非金属鉱物製品」のような中間財性格産業にほぼ半々に分かれていることが挙げられる。つまり、中間財性格産業では相対価格が上昇する産業（6産業、付加価値構成比28%）が下降する産業（3産業、付加価値構成比16.4%）より

多く、また、最終財性格産業は「その他のサービス」を除けば相対的に価格が下がっている。

したがって、両期間とも全体として、 $D_1 > D_2$ の傾向が強く、その結果として、シングルデフレーション法から算出される実質GDPがダブルデフレーション法による推計値よりかなり過小評価になり、2002－2005年では年率換算で1.5%、2005－2007年では1.3%も経済成長率が過小評価になっている。

#### 4-3. 中国 2007－2012年についての検証結果

表6に2007－2010年と2010－2012年の2つの期間のシングルデフレーション法バイアスの検証結果を示す。この期間は、2008年のリーマン・ショックを機にそれまで長く続いた2桁の経済成長に終止符を打ったが、財政出動など国内投資に主導され、なお平均して9%の高成長が続いた。

まず、この期間の産業の性格についてみると、強い中間財性格産業（■■）として、「鋳業」「電力・熱供給・水道」と、「食料品」「繊維製品」「機械設備」を除く製造業が挙げられる。また、強い最終財性格産業（●●）として、「建設業」「その他のサービス業」と一部の最終財製造業がある。表5の2002年との相違点として、「不動産・対事業者サービス」が2002年の中間財性格産業から2007年の最終財性格産業に変化したほか、2007年の第三次産業全体が、（日本ほどではないが）2002年と比べ中間財性格が弱くなり、最終財性格が相対的に強くなったように読み取れる。

付加価値構成比をみると、2002年と比べて「農林水産業」の比率が下がって、製造業全般が若干上がっている。平均に対する産業間の相対価格変化の傾向については、2007－2010年と2010－2012年の両期間は大変類似している。中間財性格産業としての「農林水産業」「鋳業」（両産業合わせて付加価値構成比16%）は相対価格が上昇している。資源関連の性格が強い「コークス・ガス・石油製品」（構成比わずか1.5%）を除けば、製造業は全般的に相対価格が下降している。「建設」（構成比5.5%）と、「運輸・通信」（構成

表6 中国 2007 - 2012 年におけるシングルデフレーション法バイアスの検証

	2007 年 中間需要率 <sup>(1)</sup>		付加価値 構成比	産出デフレーター (年率) <sup>(2)</sup>			
				2007-10		2010-12	
1) 農林水産業	65.9	■	10.8	107.3	▲▲	108.9	▲▲
2) 鉱業	97.2	■	5.2	106.6	▲▲	105.5	▲
3) 食料品	41.9	●	3.8	103.0	▼	103.6	▼
4) 繊維製品	21.9	●●	3.4	101.6	▼	103.4	▼
5) コークス・ガス・石油製品	92.3	■	1.5	106.7	▲▲	108.0	▲▲
6) 化学工業	78.0	■	4.7	101.8	▼	101.2	▼▼
7) 非金属鉱物製品	90.9	■	2.4	103.2	□	102.7	▼
8) 金属製品	80.8	■	5.9	101.0	▼	101.1	▼▼
9) 機械設備	28.5	●●	10.5	100.1	▼▼	100.1	▼▼
10) その他の製造業	63.8	■	4.2	101.7	▼	102.2	▼
11) 電力・熱供給・水道	87.7	■	3.5	103.0	▼	102.6	▼
12) 建設	2.3	●●	5.5	106.2	▲	106.0	▲
13) 運輸・通信	67.9	■	7.9	101.9	▼	104.3	▲
14) 商業・飲食業	51.9	□	8.6	104.5	▲	105.5	▲
15) 不動産・対事業者サービス	42.4	●	6.1	112.0	▲▲	108.6	▲▲
16) 金融・保険	74.7	■	5.0	106.0	▲	107.8	▲▲
17) その他のサービス	18.5	●●	11.1	105.8	▲	106.9	▲
平均 (計)	51.8		100.0	103.3		103.9	
GDP 成長率 (年率換算) 開差 <sup>(3)</sup>				-0.4		-0.4	

注：(1) ここでは、中間需要率 (%) = 自産業を除く中間需要 ÷ 総需要。

(2) 鉱工業「2) ~ 11)」については『中国統計年鑑』「鉱工業産業別出荷価格指数」を使用し、それ以外は産業別 GDP デフレーターを算出して使用した。産出デフレーターの平均は各産業の産出をウエイトとする加重調和平均である。

(3) GDP 成長率 (年率換算) 開差 =  $\widetilde{VA}$  による成長率 -  $\overline{VA}$  による成長率  
= bias ÷ 基準年 GDP

(4) 中間需要率列の記号は、平均中間需要率 (51.8%) と比較して、大きい (■) か、かなり大きい (■■) 場合に中間財性格産業であることを示し、小さい (●) か、かなり小さい (●●) 場合は、最終財性格産業であることを示す。平均中間需要率に近い場合は中立的な産業であることを示す (□)。

(5) 産出デフレーター列の記号は、平均と比較してかなり大きい (▲▲)、大きい (▲)、小さい (▼)、かなり小さい (▼▼)、平均に近い (□) ことを示す。

比 7.9%) を除く第三次産業全般の相対価格が上昇している。中間財性格産業と最終財性格産業の分類で見ると、どちらのグループにも相対的に価格上昇する産業と価格下降する産業があり、互角に近い状態である。したがって、産業間の相対価格がかなり異なるにもかかわらず、各産業の過大評価と過小評価の要因が互いに相殺されたため、シングルデフレーション法から算出される実質 GDP がダブルデフレーション法による推計値よ

りわずかに過小評価になり、経済成長率は両期間とも年率換算で 0.4% 程度の過小評価になっている。

## 5. おわりに

ダブルデフレーション法は実質付加価値の正しい計測方法として主要先進国のほとんどで採用されているが、産業連関統計と詳細な価格指数を前

提条件としている。年次ベースさらに四半期ベースでこれを整備することは現実には困難な場合が多い。2008SNAでは、その代替案として、各産業の産出額デフレーターでそのまま名目付加価値額をデフレートするというシングルデフレーション法による接近法が勧告されている。Alexander, et al.(2017)等によれば、イギリスのような先進国でもシングルデフレーション法は利用されており、また中国やインドのような多くの新興国は主にこの計測法で経済成長率を算出している。

李(2015)とLi and Kuroko(2016)による日本の1960-2000年を対象とした検証では、第一次産業と第二次産業の多くは中間財産業、第三次産業は最終財産業の性格が強く、傾向として、経済成長に伴い、第一次産業と第二次産業の産品価格が相対的に低下し、労働要素価格の上昇により第三次産業の価格が相対的に上昇することになる。したがって、中間財性格産業の価格が相対的に低下する一方で、最終財性格産業の価格が相対的に上昇し、それによって、シングルデフレーション法から算出される実質GDPないし経済成長率は過大評価になった。

これに対して、今回の中国の2002-2012年を対象にした実証分析では、異なる結果になった。そこから得た主な結論は次のようになる。

まず、日本の1960-2000年の場合と異なり、第二次産業は中間財産業の性格が強くなく、また、多くの第三次産業は特に前半の期間において、最終財性格よりむしろ中間財性格を示す産業が多い。したがって、分析対象の4期間を通して日本の1960-2000年と同様に第三次産業の価格が相対的に上昇したにもかかわらず、中間財性格産業の価格上昇が最終財性格産業より大きいため、シングルデフレーション法から算出される実質成長率はダブルデフレーション法のそれに比べ過小評価になるという、日本の1960-2000年の場合と反対の傾向が観察された。また、2002-2007年と比べて2007-2012年では、第三次産業の最終財性格が強くなったことで、シングルデフレーション法による実質成長率の過小評価が非常に微小になった。2012年以後、中国人の消費

が爆発的に増え、とくにサービスに対する消費のニーズが非常に増加したため、第三次産業の最終財性格がより強くなる可能性があると考えられる。そうすると、シングルデフレーション法のバイアスの方向が変化する可能性がある。

また、Alexander, et al.(2017)による日本2000-20014年を対象とした検証でも、シングルデフレーション法から推計される実質成長率はダブルデフレーションの公表値より過小評価になっている。一般的に経済成長に伴い、サービスの価格上昇は財より大きくなる。2000年以後企業向けサービスが増加したため、サービス業による中間消費が増え、サービス業の中間財性格が強くなったことがその原因かもしれない。

Alexander, et al.(2017)は8か国の2000年以後を対象に検証した結論として「有意な差異があるものの、方向性を正確に予測することはできず、国や時期によってまちまちである」と指摘した。これまでに検証が行われた日本の事例と本稿の中国の事例でも、産業構造や相対価格の変動が日本と中国とでは異なり、また時期によってもそれらが異なることにより、異なる検証結果となったと考えられる。今後異なる国や時期を対象とする実証研究をより充実していく必要がある。

\*本稿の作成にあたって、資料収集から最終原稿の点検まで日本貿易振興機構アジア経済研究所黒子正人氏から有益なコメントをいただいた。ここで感謝の意を記す。当然ながら、なお残りの誤謬はすべて筆者の責任である。

#### 《注》

- (1) 2008SNAでは、「ダブルデフレーション法は理論的に良いが、しかしその推計結果は産出数量と中間消費数量という両系列の測定誤差の影響を受ける。とくに中間消費に産出PPIが利用されているにもかかわらず、その中間消費に多くの輸入品が使用されている場合に、その誤差の影響がさらに大きくなる。というのは、差額としての付加価値は2つのはるかに大きい数字に比べ、わずか

- であり、それを極端に誤差に敏感にしてしまう(2008SNA, 15.134段)」と指摘した上で、「シングルインディケーター法(バイアスをもつ結果をもたらす可能性がある)が採用されるべきか、あるいはダブルデフレーション法(不安定な結果をもたらす可能性がある)が採用されるべきかという選択は、判断に基づくものでなければならない。すべての産業について同じ方法を採用する必要はない(2008SNA, 15.136段)」と勧告している。
- (2) イギリスについては、Alexander, et al. (2017)では「シングル外挿」としている。一方、Bean (2016)は、「投入価格、特に企業向けサービスに信頼できるデータが不足しているため、ONS(Office for National Statistics, イギリス国家統計局)は現在、農業と電力産業の推計だけにダブルデフレーションを使用している。それ以外の産業ではシングルデフレーションを適用し、産出価格指数による投入と産出の名目値の両方をデフレートしている」(2.31段)とし、さらに「ONSは現在なおダブルデフレーション法への移行に向けた最善のアプローチを検討しているが、体系の制限から、2020年までに実施する計画はない」(2.36段)と明示している。Bean (2016)の記述のほうが正しいと考えられる。
- (3) Alexander, et al. (2017), p.8を参照。
- (4) さらに中間投入の情報も利用可能な場合。
- (5) 通常の統計調査では複数の財貨・サービスを生産する事業所を基本単位とするために、各財貨・サービスレベルの生産費用構造が統計調査から直接に把握できないとされている。そのため、国際基準としてのSNAは、需給構造面では商品分類をとるが、生産費用や付加価値の把握においては経済活動分類(産業分類ともいう。事業所を基本単位とする)をとっている。ここでは、各商品と各産業とは1対1の対応関係にあることを仮定し、産業分類と商品分類の違いを捨象する。
- (6) 中国実質GDPの推計方法については中国国家统计局(2003)、中国国家统计局(2008)と李(2013)を参照。

#### 参考文献

- [1] Alexander, Thomas, Claudia Dziobek, Marco Marini, Eric Metreau and Michael Stanger (2017) "Measure up: A Better Way to Calculate GDP" *IMF Staff Discussion Note*, SDN/17/02. [Online] Available: <https://www.imf.org/~/-/media/Files/Publications/SDN/2017/sdn1702.ashx>
- [2] Bean, Charles (2016) *Independent review of UK economic statistics: final report*, March. [Online] Available: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/507081/2904936\\_Bean\\_Review\\_Web\\_Accessible.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/507081/2904936_Bean_Review_Web_Accessible.pdf)
- [3] Li, Jie and Masato Kuroko (2016) "Single Deflation Bias in Value Added: Verification Using Japanese Real Input-Output Tables (1960-2000)" *Journal of Economics and Development Studies*, Vol. 4, No. 1.
- [4] Li, Jie (2016) *China's GDP statistics — Comparison with Japan: Estimation Methods and Relevant Statistics*, Saarbrücken, Germany: Scholars' Press.
- [5] United Nations, et al. (2009) *System of National Accounts 2008*. [Online] Available: <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008.pdf>
- [6] 中国国家统计局(2003)『中国国民经济核算体系2002』中国統計出版社(李潔訳(2006)『中国国民经济計算体系2002』, 日本統計研究所『統計研究参考資料』No.94)。
- [7] 中国国家统计局(2008)『中国非経済普查年度国内生産総値核算方法』中国統計出版社。
- [8] 李潔(2013)「中国の実質GDPの推計に関する一考察 — 日本と比較しながら —」環太平洋産業連関分析学会誌『産業連関』, 第21巻(第1・2号)。
- [9] 李潔(2015)「日本I-O表による生産側実質GDPのダブルデフレーション法とシングルデフレーション法の検証」『社会科学論集』第145号。

《Summary》

## A Study on the Approach to Real Value-added Using China's Input-output Data

Li Jie

Among the G20 countries, major developed countries mainly utilize the double deflation method to calculate real value added, while China and India utilize the single deflation method. Calculation using the double deflation method requires frequently published input-output data and detailed price indices, giving rise to many practical difficulties. The System of National Accounts (SNA, 2008) suggests the single deflation method as an alternative solution.

Using the input-output framework, this paper considers the relationship between the relative price change between industries and the bias caused by single deflation. Based on the results of that consideration and past experience of verification, the impact of bias caused by single deflation method on China's GDP growth was empirically analyzed using input-output data, GDP deflators, and Producer Price Indices for Industrial Products.

In the post verification based on the period 1960-2000 in Japan, compiled by the author, primary industry and much of secondary industry are intermediate-goods industries, and almost all tertiary industries are final-goods industries. As a trend, with economic growth, the prices of primary industry and secondary industry products will show a relative decrease, and prices in the tertiary industry will show a relative increase due to the rise in labor element prices. Therefore, the price of intermediate goods showed a relative decrease, the price of final goods showed a relative increase, and accordingly the GDP growth calculated using the single deflation method was overestimated. However, Alexander, et al. (2017) did not obtain a clear trend in the verification for the eight G20 developed countries after 2000.

The main conclusions obtained from the empirical analysis for the four periods of 2002-2005, 2005-2007, 2007-2010, and 2010-2012 in China are as follows.

Unlike the period 1960-2000 in Japan, the characteristics of intermediate goods in secondary industries are not strong, and many tertiary industries have several of the characteristics of intermediate goods, especially in the first two periods. Therefore, despite tertiary industry prices showing a relative rise in the four periods in China, as in Japan during the period 1960-2000, the rise in prices of intermediate goods was larger than that of final goods. Thus, China's GDP growth is underestimated when calculated using the single deflation method. In other words, a tendency opposite to that of Japan in the period 1960-2000 was observed in this study.

**Keywords:** Single and double deflation method, Real GDP, China's GDP growth, Input-output data, System of National Accounts