

2019年5月

我が国における建設物価指数の作成方法の課題

才田友美*・長田充弘**・篠崎公昭***・肥後雅博†・清水千弘¶

* 東京大学空間情報科学研究センター

** 日本銀行

*** 日本銀行

† 総務省

¶ 日本大学・東京大学空間情報科学研究センター

総務省 統計委員会担当室

〒162-8668 東京都新宿区若松町19番1号

総務省統計委員会担当室ワーキングペーパーは、統計委員会担当室スタッフ又はスタッフと外部研究者との共同による調査・研究の成果をまとめたもので、公的統計の整備に係る各種施策に役立てることを企図としている。ただし、ワーキングペーパーの内容や意見は、執筆者個人に属し、総務省および筆者が所属するその他機関の公式見解を示すものではない。

我が国における建設物価指数の作成方法の課題

才田友美*・長田充弘**・篠崎公昭***・肥後雅博†・清水千弘¶

要 旨

我が国 SNA で使用されているサービス業の価格指数の作成方法については、改善の余地があると、予てから議論がなされてきた。中でも、建設業の価格指数は、「投入コスト型」であり、産出額をデフレートする指数としては必ずしも適切ではなく、「アウトプット型」の価格指数の作成が求められている。本稿では、建設業の「アウトプット型」価格指数の作成を展望し、諸外国におけるヒアリング情報等に基づき、複数ある価格指数の作成アプローチにおける費用便益を比較検討した。主要な作成アプローチとしては、(1) モデル価格アプローチ、(2) 層化・細分化アプローチ (Stratification or Mix Adjustment Methods)、(3) ヘドニック・アプローチ、が挙げられる。我が国について検討した結果、現時点ではいずれのアプローチも実現へ向けたハードルは低くないものの、(2) 層化・細分化アプローチ、もしくは(3) ヘドニック・アプローチを採用することが、より現実的であるという結論を得た。もっとも、(1) モデル価格アプローチについても、既存の統計データも利用するなどの工夫を加えることにより、実現可能性は高まると考えられる。

キーワード：建設物価指数、アウトプット型物価指数、統計改革

J E L 分類：E01、E31、L74

* 東京大学空間情報科学研究センター

** 日本銀行

*** 日本銀行

† 総務省

¶ 日本大学・東京大学空間情報科学研究センター

本稿は、2018年12月25日に開催された、総務省統計委員会企画部会主催ワークショップ「建設物価と住宅家賃のよりよい計測に向けて」における発表資料を加筆、修正したものである。海外における統計作成事例については、各種公表情報のほか、筆者が海外当局に対するヒアリング調査を通じて得た情報に基づいている。また、ワークショップや2019年3月6日の統計委員会、その他の研究会などを通じて、植杉威一郎氏、北村行伸氏、西村清彦氏をはじめ、多くの学識者、有識者から助言を頂いたことを、ここに記して感謝したい。このほか、研究開始段階から、Erwin Diewert(ブリティッシュコロンビア大学)、Paul Schreyer(OECD)、Bonnie Murphy(米国労働統計局)、Kate Burnett-Isaacs(カナダ統計局)、Hubert Vorholt(ドイツ連邦統計局)、Rhys Lewis および Martina Portanti(英国統計局)から資料と合わせて多くの情報提供・助言をいただいた。この場を借りて感謝したい。ただし、本稿の内容と意見は筆者個人に属し、総務省および筆者が所属するその他機関の公式見解を示すものではない。また、ありうべき誤りはすべて筆者個人に属する。

内容に関する照会先：清水千弘 (mail: shimizu.chihiro@nihon-u.ac.jp)

1. はじめに

各国の統計部局においては、国民経済計算(SNA: System of National Accounts)において産出額をデフレートする際に使用されている価格指数については、その改善に向けて様々な取り組みがなされている。

物価指数とは、「品質を固定した」商品（財・サービス）の市場取引価格を継続的に調査し、各商品の価格を基準時点=100 となるように指数化したうえで、個別商品の価格指数を取引金額に応じたウェイトで加重平均したものである。

デフレーターとして利用する物価指数は、カバレッジ（金額の算出範囲）について、名目額と平仄が合っていることが条件である。産出額（出荷額）は、生産者段階の物価指数（企業物価指数、企業向けサービス価格指数）、家計消費支出額は、消費者購入段階の物価指数（消費者物価指数）で、各々デフレートする¹。

しかし、このような原則論に立ったとしても「品質を固定」することが困難であったり、すべての価格の構成要素について継続的に調査することが困難であったりすることから、適切な物価指数が構築することができないといった問題に直面しているのが現実である。このような指数の歪みは、SNA の計算そのものの歪みとなることから、その適切な改善が求められるが、中でも、建設業の価格指数は、GDP に占める建設業のシェアが高く、資本ストックに占める建設投資のシェアの高さ＝生産性の計測に与える影響が大きいために、様々な国でその改善に向けて積極的な取り組みがなされている。

我が国においても例外ではなく、建設業は、SNA において大きなウェイトを占める。生産側 GDP における建設業のシェアは、1994 年~2016 年平均で 6.1%であり、建設業の GDP 変動は大きいことから、名目 GDP 増加額に占める建設業の絶対値ベースの寄与度では、1995 年~2016 年平均で 13.4%に達する。一方、支出側 GDP における建設投資のシェアは、建設補修を除く建設投資が、総固定資本形成として GDP にカウントされることもあり、1994 年~2016 年平均で 11.9%である。名目 GDP 増加額に占める建設投資の絶対値ベースの寄与度では、1995 年~2016 年平均で、29.5%に達している。そのため、建設物価指数の精度は、実質 GDP、特に、実質成長率に大きな影響を与える。**(GDP に占める建設業のシェアの高さ)**

また建設投資は、総固定資本形成としてカウントされ、資本ストックを増加させる。機械・設備などと比べて、耐用年数が長いことから、資本ストックに占めるシェアは極めて高くなっている。2016 年末の固定資本ストックマトリックス（名目）の固定資産 1,747 兆円のうち、建設投資（住宅+その他の建物・構築物）は 1,380 兆円と

¹ OECD マニュアルでも、“If the primary purpose of the index is to deflate components of the **national accounts**, the item coverage of the index **should match the scope/content of the national account component** being deflated.”(OECD, (1997))との記述がある。

79%を占めている。建設物価指数の精度は、時価換算された名目ベースの資本ストックならびに実質ベースの資本ストックに大きな影響を及ぼすことが予想される。さらには実質資本ストックを用いて行われる生産性（TFP）の計測に対する影響は大きいことが見込まれる。**(資本ストックに占める建設投資のシェアの高さ＝生産性の計測に与える影響大)**

このように、建設物価指数の精度が、資本ストックに大きな影響を与えることから、資本ストックの時価への換算を通じて、固定資本減耗にも大きな影響を及ぼすことになる。これは、分配側 GDP の内訳にも影響する。持ち家の帰属家賃は、日本では「近傍家賃法」で計測しているため影響はないが、仮に、ユーザーコスト法で行っている国では、その影響を強く受けることになる²。**(帰属家賃を通じた影響：ユーザーコスト法へのインパクト)**

また、建設物価指数は、建設業の景況指標、経済の景気指標としても重要な役割を持つ。建設業が GDP の成長の大きなウエイトを占めることから、インプットとアウトプットの差となる建設業の収益性・建設工事の採算を示す指標を作成することができれば、景気指標としての活用も展望することができると考えられる。**(景気指標としての活用)**

このような実務的な要請だけでなく、国際的な指針との整合性から乖離している場合には、国際的な標準に合わせるように改善をしていかなければならないといった問題がある。公的統計は国際的な比較を求められることから、各国際機関が示す統計マニュアルに基づき作成されることとなっているが、その指針との整合性を担保していくことが強く要請されている。

我が国におけるいくつかの物価統計においては、その基準から乖離しているものも多く、建設物価統計は、最も乖離している物価指数の一つとしてあげられるであろう。**(公的統計としての国際的な整合性)**

つまり、建設物価指数は、

- (1) GDP に占める建設業のシェアの高さ
- (2) 資本ストックに占める建設投資のシェアの高さ＝生産性の計測に与える影響大
- (3) 帰属家賃を通じた影響：ユーザーコスト法へのインパクト
- (4) 景気指標としての活用
- (5) 公的統計としての国際的な整合性

の5つの理由から、各国においてその改善が進められているのである。

² 詳細は、Diewert and Shimizu(2019)を参照されたい。Diewert and Shimizu(2019)では、帰属家賃の推計方法について網羅的に整理している。その中では、帰属家賃の測定においてユーザーコスト法の詳細と、その活用している国についても紹介している。

本稿では、我が国における建設物価指数の課題を整理したうえで、その改善に向けてどのような可能性があるのかを、主要国の取り組みを概観したうえで検討することを目的とする。

2. 我が国における建設物価指数の課題

2.1. 建設物価の概念整理

我が国の建設物価指数の最も甚大な問題は、投入コスト型(インプット型)建設物価指数しか存在しておらず、アウトプット型指数が存在していないという問題である。前述のように、デフレートするために用いられる物価指数は、名目額と平仄が合っていることが条件であるが、その整合性がとられていない。

我が国の建設物価指数は、「投入コスト型」つまり、生産に用いられる要素価格を積み上げて作成された価格指数であり、産出額をデフレートする指数としては必ずしも適切ではない。産出物そのものの価格の推移を捉える「アウトプット型」の価格指数がより適していることは、認識されてきたものの、指数作成における様々なハードルが存在するため、これまでは投入コスト型で代用されてきたという背景がある。

単純に整理すれば「投入コスト型」の指数と「アウトプット型」の指数の違いは、建設業の利潤、いわゆるマージンが投入コスト型指数では無視されてしまっているという点である。(Diewert, Fox and Shimizu, (2016))

ここで、SNAにおける「産出額」をデフレートするものとしての建設物価指数の測定対象を整理する。建設物価指数の測定対象は、建設業の「産出額」となる。建設業における「産出額」とは、建設活動を行う際の、投入額として、材料、労働、プラント・機械設備、輸送費、光熱費、などの生産コストに、建設業者の利潤や生産性を加えたものである³。

国際的な統計マニュアルである「OECD マニュアル」(OECD, (1997))は、建設関連の物価指数を下記のように類型化している(表1)。

投入コスト型建設物価指数、インプット指数とは、資材(Materials)、労賃(Labour)、設備(Plant & Equipment)、運送費(Transport)、燃料(Energy)、その他、建設にかかわる費用(Other costs)を積み上げた金額となる。しかし、SNAにおける建設業の「産出額」には、建設業の利潤(Contractor's profit margins)、生産性の変化(Productivity)、その他経費

³ なお、本稿での議論の範囲を超えるが、産出物の価格変化は、「技術進歩による品質変化」によっても、もたらされる。産出プロセスにおける技術進歩のみならず、投入される生産要素の価格そのものも、技術進歩によって変化している部分があり、実際に観察される産出物の価格には、当該影響が含まれていることになる。その影響を識別し、除外する必要があるため、そのためには、属性をコントロールするヘドニック・アプローチの導入が必要となる。

(Overheads)が含まれる。つまり、土地の上にくらの建築費をかければ建物が建築できるのかといったことを測定しなければならず、これをアウトプット型指数、または産出価格指数と呼ぶ。

表 1. OECD による建設関連物価指数の分類

Input Price Index (投入価格指数)	Output Price Index (産出価格指数)	Seller's Price Index (購入者価格指数)
Elements Paid by Contractor	Elements Paid by Clients	Elements Paid by Final Owner
Materials	Materials	Materials
Labour	Labour	Labour
Plant & Equipment	Plant & Equipment	Plant & Equipment
Transport	Transport	Transport
Energy	Energy	Energy
Other costs	Other costs	Other costs
	Contractor's profit margins	Contractor's profit margins
	Productivity	Productivity
	Overheads	Overheads
		VAT
		Land
		Architect's fee
		Other costs
		Client's profit margins

(資料) Sources and Methods, Construction Price Indices, OECD(1997)

つまり、我が国においては、OECD が記す指針の、“Output Price Index”は存在しておらず、原材料及び労働・その他コストを積み上げて作られた投入コスト型建設物価指数で代用してきているといった問題がある。投入コスト型建設物価指数は、マージン・生産性の変化が加味されないため、生産性上昇による付加価値上昇を真の価格上昇であると誤って捉えられる可能性がある⁴。なお、“Output Price Index”に、税や土地価格、設計料などが上乘せされる“Seller's Price Index”は、既に国土交通省を中心とし

⁴ OECD マニュアルでも、“Input price indices only provide a reflection of changes in the prices of construction inputs. The indices produced are production cost rather than production price indices. An input cost index is likely to overstate the price rise of completed construction work **as it ignores gains in productivity** reflected in price reductions.” OECD, (1997)との記述がある。

て、日本銀行・金融庁・内閣府・総務省と民間団体が協力して、不動産価格指数として整備し、公表されている。

2.2. 投入コスト型物価指数を活用することの問題点

現在の我が国の SNA では、「投入コスト型」の建設物価指数を作成し⁵、デフレーターとして利用している。しかし、「投入コスト型」建設物価指数を市場取引価格ベースの物価指数の代替指数として用いるには、以下のような問題がある。

まず、「算出範囲が一致しない」という問題である。投入コスト型指数は、表 2 のように、中間投入と雇用者報酬を対象範囲（産出額の 86%<2016 年>）として物価指数を作成している。そうすると、本来、デフレーターとして求められるアウトプット型指数との対比においては、営業余剰、固定資本減耗、税等の、残る付加価値部分（同 14%）は、物価指数の対象外になってしまう。そうすると、物価指数と名目産出額では、算出範囲が一致していないことになる。アウトプット型の構成要素の比率が時間的に一定であれば、変動率で見た時には大きな問題にはならないものの、その比率が時系列的に変動することで、「投入コスト型」物価指数にバイアスが生じる。

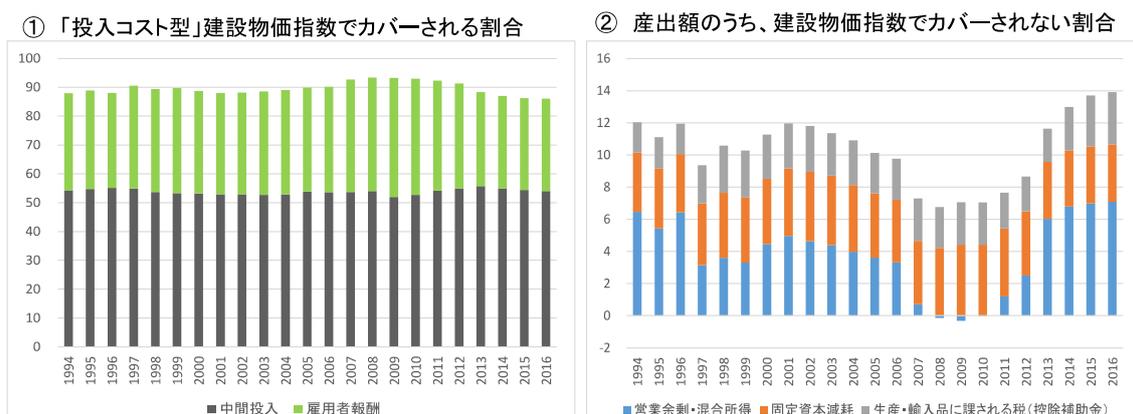
表 2. 「投入コスト型」建設物価指数で採用されている価格データ

投入項目		利用する物価指数
中間投入	財	企業物価指数
	サービス	企業向けサービス価格指数
雇用者報酬		「毎月勤労統計」建設業の賃金

SNA・建設業の産出額に対するそれぞれの比率をみると(図 1)、「投入コスト型」建設物価指数がカバーする範囲(中間投入+雇用者報酬: 1994~2016 年)の全体の比率、1994 年から 2016 年の間で 86~93%の範囲で変動している。逆に、その差分においては利潤(営業余剰・混合所得)が高いウエイトを占めるために、利潤が拡大する局面でカバレッジが低下し、利潤が減少する局面で上昇しているといった傾向を持つと考えられる。

ただし、公共投資削減、一般競争入札の拡大、資材価格の高騰など建設業を巡る環境が大きく変化した 2000 年代にも上昇している点にも、注目しておく必要がある。

⁵ このほか、国土交通省が建設工事費デフレーターを作成している。



(資料) 内閣府

図 1. 建設物価指数のカバレッジ

また、採用している要素指数において「品質が固定化されていない」という問題である。指数の選定においては、中間投入には物価指数等が充当されており、雇用者報酬には、「毎月勤労統計」の建設業の1人当たり賃金（平均賃金・5人以上）が使用されている。中間投入物に関する物価指数である、企業物価指数や企業向けサービス価格指数は品質が固定化されているが、賃金指数では、品質が調整されていない。

賃金は、年齢、勤続年数、就業形態など属性によって変化することが予想されるが、「毎月勤労統計」の雇用者報酬の指数は、その違いを考慮しない平均賃金であるため、時間軸上での労働の質の変化が考慮されていない。雇用者報酬は、建設の産出額の32%（2016年）を占めることから、その影響は大きい。つまり、労働の質が時系列的に変動することで、「投入コスト型」建設物価指数にバイアスが生じる。

労働者の属性変化による労働の質の変化は、短期的にはさほど大きくないが、長期的にはかなり大きくなりうるため、「投入コスト型」建設物価指数におけるバイアスは、長い目でみて大きくなる可能性がある。

3. 「アウトプット型」建設物価指数の作成

3.1. 我が国におけるアウトプット型建設物価指数の構築可能性

それでは、我が国において、「アウトプット型」建設物価指数は、どのように推計していったらいいのであろうか。この問題は、現在の投入コスト型建設物価指数に含まれていない利潤の変動をどのように捕捉したらいいのかといった問題となる。

利潤の変動は、1)単なる価格変動なのか、それとも、2)付加価値(生産性)の変化を伴う実質産出額の変動なのか、あるいは、その中間なのか、を判断することが不可欠である。

また、前述のように、中間投入される財・サービスの価格変動は、企業物価指数・企業向けサービス価格指数によって、品質一定の物価指数で捕捉可能であるが、労働投入については、月次統計である「毎月勤労統計」で、属性固定型の賃金データを得るのは極めて困難である。この改善を行うといったことは、さらにハードルが高くなってしまう。

このように考えると、現在の投入コスト型建設物価指数を改善していくといった選択と合わせて、アウトプット型建設物価指数を新規に構築していくことが有効とも考えられる。しかし、建設物価の測定に際しては、対象とする財の特殊性から、数々の障壁がある。予想される障壁を整理すると、

- ほとんどの建物がオーダーメイドであるため、同一財がほぼ存在せず、品質のばらつきが大きい。
 - 建設プロジェクトは長期に及ぶため、いつの時点の価格であるのか、明確にすることが難しい。
 - 建設される建物の品質向上・性能向上(環境性能・耐久性の向上など)が起こった際に生じる(品質変化に伴う)価格変化を控除する必要があるが、計測は容易ではない。
 - 一口に建設業といっても、施工から施工管理、プロジェクト管理、販売活動など、活動範囲が広く、重層的な下請け構造もあるため、価格の調査が困難かつコストがかかる。
 - 建設業者へのサーベイは、詳細な投入物の価格動向や精緻に定義づけられた産出物の価格動向を答える必要があるため、報告者負担が膨大である。
 - 値決め方法が明らかではないため、マージンの計測が困難である。
- といった問題が予想される。

以上のような、多くの障壁がある中で、費用と便益を勘案しながら、より望ましいデフレーターを作成するアプローチを探ることが必要となる。

3.2. 建設物価指数の推計方法のメリット・デメリット

建設物価指数の構築においては、前述のように、同一の建物や土木構築物が、繰り返し建設されることがないことから、品質(=建物や土木構築物の内容)を一定とする建設物価指数を、通常物価指数の作成方法で作成するのは容易ではない。品質が一定となる物価指数の作成に向けて、新たな手法の開発を行う必要がある。こうしたオー

ダーマイド商品に対する物価指数作成方法としては、OECD マニュアル(OECD, (1997))では、6つの手法に分類している。

- (1) モデル価格 (積算)
- (2) 仮想入札価格
- (3) 料金表
- (4) 実取引 (マッチドモデル)
- (5) 平米単価 (層化・細分化)
- (6) 計量経済学的接近(ヘドニック・アプローチ)

このうち、海外諸国で実際に採用されている主な手法は (1) モデル価格アプローチ、(5) 平米単価法 (層化・細分化法)、(6) 計量経済学的接近法 (ヘドニック・アプローチ) である。以下では、その概要と特徴点、そして、メリット・デメリットを表として整理した。

表 3. アウトプット型建設物価指数の推計方法

(a) モデル価格アプローチ

項目	説明
作成方法の概要	<ul style="list-style-type: none"> • 市場取引を代表する仮想的な建物・土木構築物モデルを複数設定する。 • 設定されたモデルを建設した場合の仮想の価格を、建設資材費、人件費(労務費)、機械設備費(リース・レンタル代)など構成項目ごとに積算し、想定される建設会社の利潤を加算して、積み上げにより産出価格を求める。積算された価格を物価指数とする。
特徴点	<ul style="list-style-type: none"> • 建物・土木構築物の内容・規格を詳細に設定したモデルを設定することで、品質一定の物価指数を担保する(この点は品質一定のモデルを想定しない「投入コスト型」建設物価指数とは異なる) • 建物・土木構築物の品質向上分は、モデルを変更する際に品質調整を行うことで調整する。 • 建設会社の利潤を、何らかの基準で「生産性向上分」と「価格変動分」に分離することが必要。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> • 詳細な建物・土木構築物モデルを設定することで、物価指数に必要な品質一定の条件が十分に担保される。

	<ul style="list-style-type: none"> 品質の固定度合いが高いため、振れ(ノイズ)が少ない物価指数を作成できる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 仮想的な建物・土木構築物モデルで実勢の取引価格を捕捉するのは容易ではない(特に利潤の実勢価格)。報告企業との詳細な対話が必要で、価格の妥当性チェックは容易ではない。 企業に対する価格調査によってデータを収集する場合、企業の報告者負担が重くなる。 詳細な建物・土木構築物モデルを設定するには、物価作成部署が建築・土木に関する高い専門知識を持つこと(あるいは専門業者への作業委託)が必要である。作成コストは最も高い。
各国の建設物価指数での適用例	米国・ドイツ・英国・カナダなど諸外国
日本における他の物価指数での適用例	企業物価指数・企業向けサービス価格指数において、オーダーメイド財・サービスに該当する一部品目で採用

(b) 層化・細分化アプローチ(Stratification or Mix Adjustment Methods)

項目	説明
作成方法の概要	<ul style="list-style-type: none"> 建物の産出価格データと品質を構成する属性データをできるだけ大量に収集する。 収集したデータを、価格に影響が大きい主要な属性(用途、構造、建築工法、建て方、地域など)で層化(細分化)する。 細分化された層ごとに、サンプルから算出した平均価格から物価指数を作成する。
特徴点	<ul style="list-style-type: none"> 収集したデータを、価格に影響が大きい主要な属性で層化(細分化)し、細分化されたデータごとに平均価格を算出することで、「同種とみなしうる建物」の価格データの時系列を作成する。 作成された「同種とみなしうる建物」のデータを継続的に利用することで、物価指数を作成する。

メリット	<ul style="list-style-type: none"> • 大量の価格データと属性データを入手できれば、少ない作業負担で物価指数を作成することができる(通常の統計調査の集計と同程度の負担で、物価指数を作成できる)。 • 属性データを数多く収集すれば、多くの属性で層化(細分化)することで、品質の固定度合いを高めることができる。 • モデル価格アプローチとは異なり、建築・土木に関する高い専門知識は不要。また、ヘドニック・アプローチのように計量分析に関する能力も不要。低いコストで物価指数が作成できる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> • 価格データが大量に入手できるのは行政記録情報がある建築のみ。土木や建築補修では難しい。 • 価格に影響が大きい属性の情報を十分に収集できない場合が多い。そのため、品質固定度合いは、3つの手法で最も甘くなる。物価指数は、バイアスや振れ(ノイズ)を含みやすくなる。 • 価格データを大量に入手できない場合、多くの属性で層化(細分化)することができない。さらに層ごとに欠測値が数多く発生するため、欠測値補完の手法選択により、物価指数が変化する。
各国の建設物価指数での適用例	米国・ドイツなど。日本については、建築着工統計の調査票情報を活用した試算 < 舘・清水・肥後(2019) >
日本における他の物価指数での適用例	消費者物価指数「民営家賃」、企業物価指数「鋼船」など

(c) ヘドニック・アプローチ

項目	説明
作成方法の概要	<ul style="list-style-type: none"> • 建物の産出価格データと品質を構成する属性データをできるだけ大量に収集する。 • 収集された建物の産出価格データと品質を構成する属性データを利用して、ヘドニック関数を推計する。 • 推計された時系列ダミー項を利用して物価指数を作成する。

特徴点	<ul style="list-style-type: none"> 「建物の産出価格データと品質を構成する属性データをできるだけ大量に収集する」という点では、層化・細分化アプローチと類似の手法。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 層化・細分化アプローチでは、層化(細分化)に用いる属性の選択が主観的になりやすい。さらに欠測値補完方法の選択に物価指数が左右されるが、ヘドニック・アプローチでは、層化(細分化)や欠測値補完の手続きを、計量的な手法で客観的に実施できる。 属性データを数多く収集すれば、多くの属性を説明変数に取り込むことで、品質の固定度合いを高めることができる。 計量分析の能力は必要だが、建築・土木に関する高い専門知識は不要。作成コストも中程度。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 価格データが大量に入手できるのは行政記録情報がある建築のみ。土木や建築補修では難しい。 価格に影響が大きい属性の情報を十分に収集できない場合が多い。その場合、関数推計に必要な属性変数を十分に確保できず、ヘドニック関数の精度が十分に確保できない可能性がある。その結果、作成された物価指数にバイアスや振れ(ノイズ)が含まれることとなる。
各国の建設物価指数での適用例	米国・ドイツなど。日本については、建築着工統計の調査票情報を活用した試算 < 舘・清水・肥後(2019) >
日本における他の物価指数での適用例	不動産価格指数など

4. 建設物価の実際の推計上の課題

4.1. 各国における建設物価デフレーター の状況

建設物価指数は、様々な物価指数の中でも、最も困難な推計対象の一つである。そのため、各国は、それぞれのデータ入手可能性や統計局の資源などを勘案しながら、その推計を模索しているといった状況に置かれている。

主要国の GDP 統計で利用されている建設関連デフレーターを、表 4 にまとめた。

表 4. 諸外国における建設関連デフレーター

		米国	カナダ	ドイツ	英国
居住用	戸建て	New single-family houses under construction	Building Construction Price Index (Residential)		
	集合住宅	New multi-family houses under construction			
	不動産仲介	PPI for real estate brokerage	Average selling price of existing homes sold		
非居住用	非居住用建築物	PPI for construction (Office, warehouses, mobile structures, industrial buildings)	Building Construction Price Index (Non-Residential)	Construction Price Index	Construction Output Price Indices
	土木建設	Handy-Witman construction cost indexes, Federal highway Administration composite index for highway construction costs など		Construction Cost Index	

以下では、作成方法別に、その概要を再整理する。

4.2. モデル価格アプローチ

米国・カナダ・ドイツにおいては、モデル価格アプローチを採用している。

(米 国)

① 建設物価指数の体系

米国では、GDP 統計における民間建設投資デフレーター推計の基礎資料として、主に、センサス局 (Census Bureau) 作成の新築住宅建設価格指数 (Construction price index for new single-family houses under construction) と、米国労働統計局 (Bureau of Labor Statistics) 作成の非居住用建築物生産者価格指数 (Producer price index for construction) が利用されている。

住宅については、センサス局が調査している住宅建設統計 (Survey of construction) の調査票から、実際の建設に要したコストおよび、同住宅の立地や間取り、建築方法などのデータを得ることができることから、これらのデータを用いたヘドニック推計を実施することによって、品質調整済み価格が計測されている。他方、非居住用建築物は、個々のプロジェクトの異質性が強いことから、住宅建設価格と同じように実際の取引価格を用いて品質調整済み価格を計測することが難しい。このため、米国労働統計局は、非居住用建築物 PPI の作成に当たり、「代表的な建築物モデルを想定して、その建設価格を企業に調査する」、いわゆるモデルアプローチを採用している⁶。以下では、非居住用建築物 PPI の作成方法について説明する。

② モデル価格アプローチによる建設物価指数：非居住用建築物 PPI の作成方法

米国 BLS は、非居住用建築物価格を調査するに当たって、最初に、米国本土を 4 つの地域 (Northeast, Midwest, South, West) に分け、それぞれの地域ごとに代表的な「建築物モデル」を設定している。具体的には、まず、建設コスト積算会社 (professional cost-estimating firm) から、過去の建設プロジェクトのデータを購入手、各地域において代表的とみられる建設プロジェクトを選定する。当該建設プロジェクトを「建築物モデル (Building model)」として描写するため、同建築物モデルを建造するために必要なすべての「工事モデル (Assembly)」、そのモデル工事を行うために必要なすべての作業である「構成要素 (Component)」が定義される。

⁶ わが国においても、モデルアプローチは、例えば日本銀行の SPPI における土木建築サービス (設計や測量など) やプラントエンジニアリング等の価格調査で用いられている。米国 BLS が建設物価指数に用いているモデルアプローチでは、建築工事の内容を詳細に特定しており、報告者負担が大きくなっている。

建築物モデルの例
(倉庫・中西部)

Warehouse Model: Midwest Total Area: 400,393 SF; The building is single-story, steel framed with tilt-up concrete panels; Roof covering is EPDM over Polyisocyanurate; Gas heat; Electric Cooling (Office areas only); Building is fully sprinklered.

建築物の建造に必要な
工事モデルの例
(整地)

Type	Description	Quantity	Unit	Material Cost	Installation Cost	Total Input Cost
Assembly	Excavate and fill, 100,000 SF, 4' deep, sand, gravel, or common earth, on site storage	400400	S.F.	\$0.00	\$6,885.92	\$6,885.92
Component	Backfill, trench, 6" to 12" lifts, dozer backfilling, compaction with vibrating roller	5606	C.Y.	\$0.00	\$3,881.51	\$3,881.51
Component	Excavating, bulk bank measure, 2-1/2 C.Y. capacity = 95 C.Y./hour, front end loader, track mounted	4004	E.C.Y.	\$0.00	\$1,463.55	\$1,463.55
Component	Excavating, bulk bank measure, 1-1/2 C.Y. capacity = 160 C.Y./hour, shovel	2002	B.C.Y.	\$0.00	\$685.40	\$685.40
Component	Hauling, excavated or borrow material, loose cubic yards, 1 mile round trip, 2.2 loads/hour, 12 C.Y. truck, highway haulers, excludes loading	801	B.C.Y.	\$0.00	\$855.46	\$855.46

(資料) 米国 BLS 資料より筆者作成

図 2. 米国：建築物モデル・工事モデルの例

建築物モデルの価格調査は、以下の手順で行われている。

(手順 1) 毎四半期、建設コスト積算会社が構成要素のコストを算定（積算により、工事モデルおよび建築物モデルの投入コストを計算）

(手順 2) 毎月、専門工事業者に対して、調査対象とする工事モデルについて、上乘せする「利益および間接費（overhead and profit）」を聴取

(手順 3) 毎月、総合建設会社に対して、調査対象とする建築物モデルについて、施工管理をするうえで上乘せする「利益および間接費」を調査

(手順 4) 以上を積み上げ、建築物モデルの最終的な工事請負価格を算出

図 2 に、倉庫の中西部の例を紹介した。

また、米国 PPI では、建設業について、NAICS の Sector 23 (Construction) のうち、表 5 の品目（イタリック部分）について価格調査を行っている。

表 5. 米国の品目分類編成

NAICS コード		PPI の調査品目
236 Construction of Buildings	2361 Residential Building Construction	
	2362 Nonresidential Building Construction	<i>New Industrial Building Construction</i> <i>New Warehouse Building Construction</i> <i>New School Building Construction</i> <i>New Office Building Construction</i> <i>New Health Care Building Construction</i>

237 Heavy and Civil Engineering Construction	2371 Utility System Construction	
	2372 Land Subdivision	
	2373 Highway, Street, and Bridge Construction	
	2379 Other Heavy and Civil Engineering Construction	
238 Specialty Trade Contractors (専門工事業者)	2381 Foundation, Structure, and Building Exterior Contractors	<i>Poured Concrete Foundation and Structure Contractors</i>
		<i>Roofing Contractors</i>
	2382 Building Equipment Contractors	<i>Electrical Contractors and Other Wiring Installation Contractors</i>
		<i>Plumbing, Heating, and Air-Conditioning Contractors</i>
	2383 Building Finishing Contractors	
	2389 Other Specialty Trade Contractors	

(資料) 米国 BLS 資料より筆者作成

米国 PPI では、住宅建設 (NAICS 2361) や土木建設 (NAICS 237) がカバーされておらず、カバレッジは建設業全体の一部に止まっている。もっとも、前述のようにセンサス局が住宅建設価格を推計しているほか、運輸省連邦道路管理局が高速道路建設コストの推計を行っていることから、GDP 統計のデフレーターニーズは満たされていると考えられる。

③ 非居住用建築物 PPI の精度向上に向けた留意点 (課題)

非居住用建築物 PPI が高い精度を実現するためには、一定の課題を残しているということが認識されている。

非居住用建築物 PPI は、モデル価格調査により、品質を固定した建設アクティビティの価格調査が可能となっている。しかし、モデル価格調査の留意点として、第一に、建築物モデルないし工事モデルの一部の生産要素について代表性が失われた場合に、価格指数が実勢を反映しなくなる可能性がある。この点、米国 BLS では、専門家 (建設コスト積算会社) とともに、定期的に建築物モデルを見直すことで、モデルの代表性を確保している。

第二に、モデル価格調査は実際の取引価格ではないため、実態を反映しているか否かについての確認が重要である。この点、米国 BLS では、毎月、各業者が回答する際に、現在の受注残や工事の複雑さや規模、関連する経済状況といった入札価格の決定に影響を与える要因を事前に確認してもらっており、現実的な価格が調査できるように工夫している。加えて、回収された価格をみて、実勢とかい離していないか必ず確認しているため、マージン率が工事内容の変化によって大きく変動するなどといったケース (品質変化による価格の変化) は排除されている。また、対外的にレポートを執筆して、マージン率やコスト指数の動向を解説することにより、データユーザーや

建設業界とのコミュニケーションを通じた精度評価もあわせて行っている(Harper, (2014))。

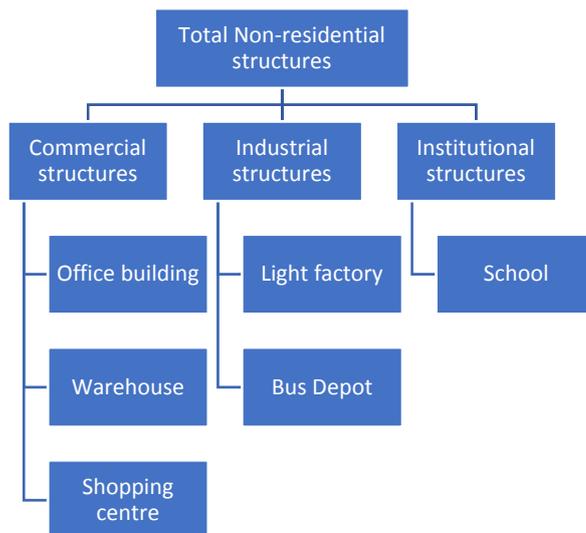
米国では、実際の取引慣行として、コストに対してマージンを乗せるという価格の見積もり方法が一般的であることから、価格調査方法が実態に即したものとなっている点は見逃せない。これは、調査結果の精度の高さに寄与しているほか、回答負担が小さいことによる回答率の高さにも繋がっていると考えられる。

(カナダ)

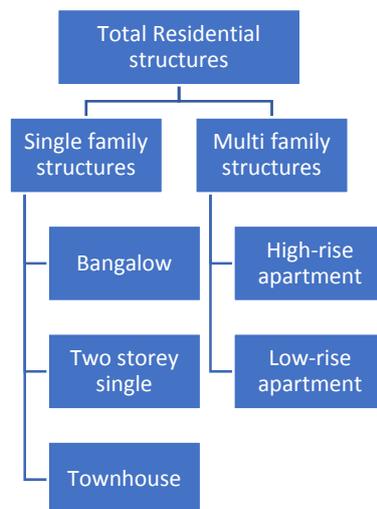
① 建設物価指数の体系

カナダの Construction Price Index では、図3に示すように、住宅（戸建・集合）、非住宅（商工業施設、学校）を対象とする指数であるが、今後、電力施設やインフラについても順次追加予定である。

Non-residential



Residential



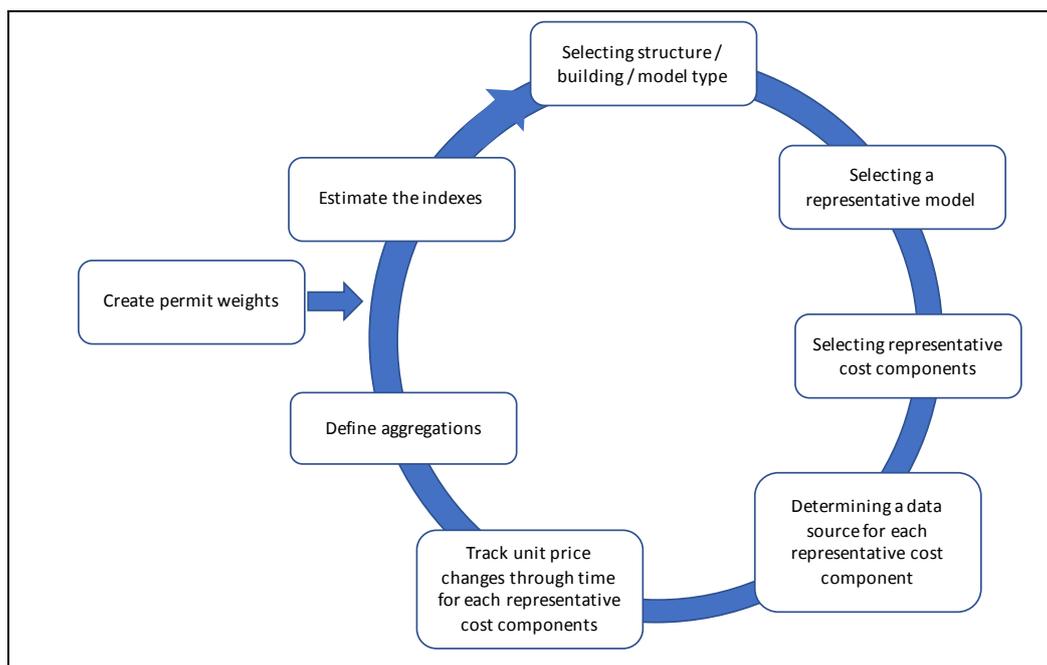
(資料) カナダ統計局資料より筆者作成

図 3. カナダの建設物価指数の分類

② モデル価格アプローチによる建設物価指数の作成方法

指数作成の流れは（図 4）に整理した。米国と同様に、1）対象建築物を選択し、2）モデルとなる建物を決定することから始まる⁷。続いて、3）モデルの構成要素を決定し、4）構成要素の価格データを選択し、5）必要な価格データを収集する。そして、6）個別モデル価格を集計し、7）指数が計算される。

⁷ 米国労働統計局は、建設物価指数の開発段階において、先行して指数を作成していたカナダ統計局からの協力を得たため、指数作成の流れが似たものとなっている。



(資料) カナダ統計局資料より筆者作成

図 4. カナダ：指数作成の流れ

実際の建設プロジェクトについて生産要素（建設資材・労働・間接費・利益マージン）の価格を収集し、生産要素ごと、都市ごとに幾何平均をとり、前四半期からの変化を計算。ウェイトを用いて集計し、指数化する。ここで、土地の価格、および土地造成に関わる費用は除外している。価格の収集方法としては、以下となる。

(a) 資材価格

- ・建設会社に対し、立地と建物種別（例：2階建住宅）を指定した上で、それに該当する新規に建設した建物のリストを提出してもらおう。そのうち、代表性のあるもの（同じものを再び建てることのできるもの）を抽出し、建設会社へのアンケート調査の対象建物とする。
- ・建設会社に対し、電子アンケートで、上記の建築物と同じ物を現在建てた場合、各生産要素の価格が前四半期から何割変化したかを調査。資材は多岐に亘るため、工事の種類が近い物ごとにカテゴライズし、カテゴリーごとに代表的なものを抽出して質問。

アンケートの例を下記に紹介する。

“Think of a project that your company built in Edmonton, Alta. Between April and June 2017. If your company had to build that same project on August 15 2017, would the cost components remain the same, increased or decrease and by what percentage?”

(Include labour, material, machinery and equipment, overhead cost and profit margin changes when reporting price movements for each component.)”

(b) 部品価格

Industrial Product Price Index, Machinery and Equipment Price Index, Computer Software Price Index から入手。

(c) 労務費

Construction Union Wage Rate Indexes から入手。

カナダの住宅用途の建設物価指数である New Housing Price Index は、27 都市の新築の販売価格を対象とする指数である。Single dwellings、semi-detached houses、townhouses、row homes の 4 分類で、2 期間での比較可能なものに限定され、custom built は対象外である。

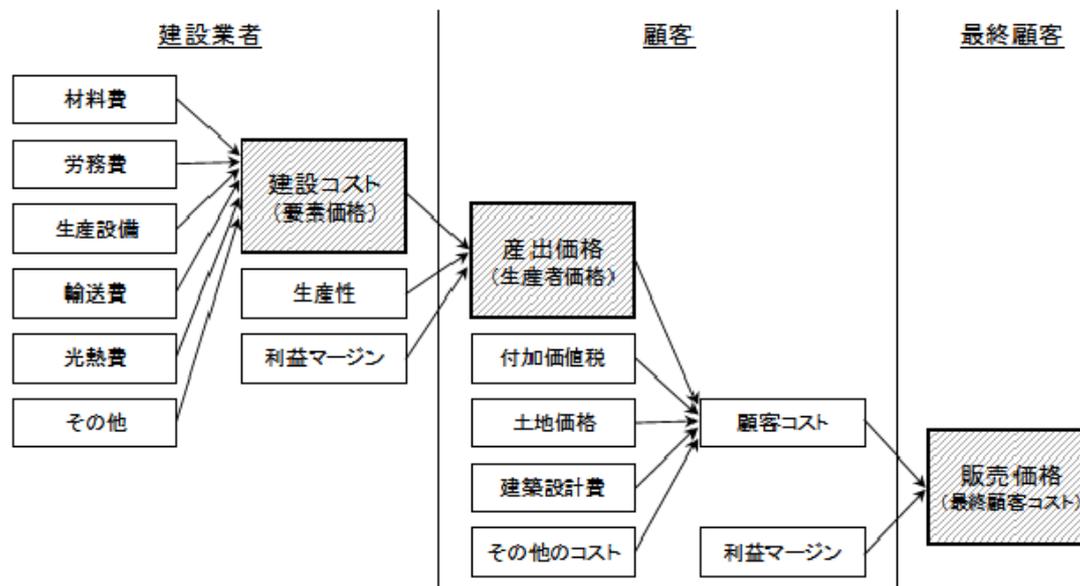
当該指数のメインユーザーである SNA 作成者 (Canadian System of Macroeconomic Accounts) などと話し合い、どのようなタイプの構築物についてデフレーターが必要か決定している。その上で、新規着工 (建築許可が降りた物件) のデータを元に、代表的な構築物のタイプを決定する。各建設会社 (Statistics Canada’s Building Permits Survey に報告している会社) に対し、モデルとなる物件の建設に必要な投入要素の価格を調査するが、その際の質問票は、Producer prices division、Questionnaire design resource centre、Canadian home builders’ association、Construction contractors が協力して作成しており、専門的な知識が集約されているものと言える。

(ドイツ)

① 建設物価指数の体系

ドイツは、「産出価格 (市場取引価格) ベースの建設物価指数」 (Construction Price Index) と「要素価格ベースの建設コスト指数」 (Construction Cost Index) の両方を、それぞれ四半期の頻度で作成・公表している。「建設コスト指数」は、材料費、労務費、製造経費等の要素価格の総和として定義され、概念上、そこに建設業者の生産性とマージンを反映したものが「産出価格ベースの建設物価指数」となる。

ドイツ連邦統計局は、産出価格に相当する施工単価を調査先企業から直接聴取している。但し、付加価値税や土地価格、建築設計費、顧客である不動産会社のマージン等は含まれていない (図 5)。



(資料) ドイツ連邦統計局資料より筆者作成

図 5. ドイツの建設物価指数の体系と構成要素

② モデル価格アプローチによる建設物価指数の作成方法

標準的な建設プロセスは、①建設作業の決定 (Determination of the construction operations)、②公告 (Call for tenders)、③落札 (Tender)、④発注 (Selection/Place an order)、⑤施工 (Execution)、⑥費用請求 (Billing) を辿る。調査価格時点は、「落札 (Tender) 時点」のものを原則としている。

また、各地方の実態を踏まえて、全国 16 の州統計局 (Statistical Offices of the Länder) が調査先企業とのコルレス維持や調査票の審査等をきめ細かく実施し、州統計局が作成した州単位の建設物価指数を連邦統計局本部が集約することで、全国単位の建設物価指数を作成している。

連邦統計局が作成・公表する統計は、原則として調査のオンライン化を推進することとなっている。しかし、建設物価指数はその数少ない例外の一つである。その理由としては、調査価格毎の価格条件が複雑多岐に亘り、画一的なフォーマットに馴染まないためであり、今もなお紙ベースの調査票を郵送でやり取りしている。

Statistik der Bauleistungspreise BLP Bitte keine Eingangsstempel

Rücksendung bitte bis des aktuellen Berichtsmonats

Sie erreichen uns über:
Telefon: _____
Fax: _____
E-Mail: _____

Anspruchspartner/in für Rückfragen (freiwillige Angabe)
Name: _____
Telefon/Fax: _____
E-Mail: _____

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit.
Rechtsgrundlagen und weitere rechtliche Hinweise entnehmen Sie der beigefügten bzw. beim Erbesand übermittelten Unterzeichnung nach §17 Bundesstatistikgesetz. Bitte beachten Sie bei der Beantwortung der Fragen die Erläuterungen auf Seite 2 in dieser Unterlage.

Falls Anschrift oder Firmierung nicht mehr zutreffen, bitte auf Seite 2 korrigieren.

Idnummern: _____

Landnummer: _____ Bauleistungsnummer: **139**

Grundlage der Bauleistung: Zimmer- und Holzbauarbeiten - DIN 18334

Beschreibung der Leistung (Kreuzen Sie bitte Zutreffendes an und ergänzen Sie bitte die Freistellen)

[_____] m² Schalung aus Holz bzw. Holzwerkstoffen liefern und auf vorhandene Unterkonstruktion aufbringen.

Ausführung mit
 Brettern
 Bohlen
Güteklasse nach DIN 68365 [_____]
Dicke (mm) [_____]
Breite (mm) [_____]
Sichtflächen
 gehobelt
 sägeroh
 Holzwerkstoffen, DIN EN 1995-1-1 und NA [_____]
 Flachpressplatten nach DIN EN 312
 Bau- und Furniersperrholz
 [_____]

Schalungsart [_____]

besäumt und ungehobelt nach DIN 4074-1
 gespundet nach DIN 4072
 gespundet und gehobelt

Ausführung als
 Dachschalung
 nicht sichtbar bleibende Wandschalung
 nicht sichtbar bleibende Deckenschalung
 nicht bewitterte Wandbekleidung
 Unterdecke
 Vorsatzschale
 Außenwandbekleidung
 [_____]

mit Holzschutz
 Holz unbehandelt

Es gelten die allgemeinen Regelungen für Bauarbeiten jeder Art - DIN 18299

Zeitraum	Preis je Einheit ohne Umsatzsteuer		Bitte eine Preisänderung hier und gegebenenfalls auf der Rückseite erläutern (Marktlage, Lohnkosten, ...). Bei einer Leistungsänderung bitte oben die Beschreibung anpassen und hier den vergleichbaren Vorquartalspreis angeben.
	Euro	Cent	

BLP Seite 1

(資料) ドイツ連邦統計局

図 6. 調査票様式例 (1 頁目のみ)

図 6 に、調査票の様式例を紹介する⁸。調査価格を設定する際は、原則として「標準サービス番号」(StL-Nr.)を基にサービス内容や取引条件等を特定し、品質固定を図っている。例えば、「石膏ボードの設置作業」については、以下の条件を満たす作業を調査価格としている。

StL-Nr. 023 / 013 01 15 02 31 200m²

⁸ 調査対象企業数 (reporting units) は約 5,000 社、調査価格数は約 35,000、すなわち、州当局は平均 300 社強の調査対象企業を抱え、1 社から平均 7 価格を回収し、計算している。

Complete shielding gunned plaster, on walls, plaster height up to 8m, from plaster mortal
PIII, plaster basement: brick wall, little sucking, smooth.

標準サービス番号を指定することにより、調査先と調査実施主体の間でサービス内容や取引条件についての認識を一致させることが可能となる。他方、一定の成約頻度を確保するためには、標準サービス番号の定義に囚われず、調査先企業に対し常に代表性確認を行い、調査価格一つ一つについて個別に品質固定の度合いを緩めるなどの地道な取り組みが不可欠である。そのような個別調整を行った場合、調整後のサービス内容や取引条件等を調査票に予め印字しておくことで、引き続き両者間で認識の齟齬が生じないように配慮している。

調査価格の内容を正確に理解し、その上で品質固定の度合いを適度に緩めるなどの工夫を凝らすためには、建築学および建設実務における優れた知識・経験が欠かせない。このため建設物価指数作成部署では、建築学専攻の職員を採用し、専ら調査価格の設定に従事させている。

価格調査は、サービス内容や取引条件等が予め印字された調査票を受け取った調査先企業は、その調査価格の代表性に変更がなければ足許の四半期の落札価格のみを記入、代表性に変更があれば別葉の自由記入欄にその旨を記載したうえ、所管する州統計局に返信するといった形で実施されている⁹。

調査先企業は連邦統計法に基づき回答義務が課されているため、回答率は高い。無論、中には長期間横ばいのものも含まれているが、そのような疑わしい回答については、各州統計局の審査担当者が丹念にヒアリングを行うことで実勢を確認し、指数精度を維持するように心掛けている。

4.3. ヘドニック・アプローチ

ヘドニック・アプローチとは、ある商品の価格をさまざまな性能や機能の価値の集合体（属性の束）とみなし、統計学における回帰分析のテクニックを利用して商品価格を推定する方法である。商品価格は属性の束からなる方程式で表現され、このような式をヘドニック関数とよぶ。

伝統的な価格理論では、一物一価の法則が市場分析を行う上での有効な仮定となるが、Lancaster(1966)が示すように、この仮定は差別化された商品を扱う上で理論的にも、実証分析を行う上でも、きわめて不都合である。Rosen(1974)はこのような属性の束としての商品価格データが、どのような市場メカニズムで発生するのかを理論的に

⁹ 価格欄は5四半期分設けられており、回答する度に過去の回答値が予め印字される仕組み（次回印字処理）。これにより、調査先企業も価格条件の固定度合いを概ね正確に理解し、条件固定の緩さに起因する価格変動を未然に防ぐことができるほか、審査する側としても、過去の回答値と比較することで審査精度を高めることが可能となる。

解明した。Rosen の研究は、Tinbergen(1959)の提起による「差別化された生産物の市場均衡理論」を発展させたものであるが、商品供給者のオファー関数（offer function）、商品需要者の付け値関数(bid function)およびヘドニック関数の構造との間の関係を厳密に検討し、商品の市場価格を消費者および生産者の行動から特徴づけている。

このような理論的な背景を持って商品価格を分解し、物価指数へと適用することで、デジタルカメラやパソコンなどの品質を固定化した指数の推計する手法として応用されている。

（米国とドイツの事例）

現在 GDP 統計に用いられている建設関連デフレーターのうち、ヘドニック・アプローチによって作成されているのは、米国のみである。また、ドイツでは、ヘドニック・アプローチによって建設物価指数を構築できないかといった議論が進められているが、2019年現在においては、実際の GDP 統計に用いられていない。

米国の Price Index of New Single/Multi Family Houses Under Construction は、住宅のみ（土地は除く）を対象とする Laspeyres 及び Fisher Ideal type indexes 月次指数である (houses built for sale, contractor-built houses, owner-built houses, and houses built for rent)¹⁰。同指数は、住宅建設統計<Survey of construction, Census Bureau>に基づいて、ヘドニック関数を推計している。

ドイツの House Price Index は 2004 年から、Owner-occupied Housing Price Index (OOHPI)は 2010 年からヘドニック・アプローチで作成されているものの、GDP 統計には用いられていない。

それらの指数の推計においては、Regional Expert Committees for Property Valuation によって収集されたデータを用いて、Federal Statistical Office が指数を計算している。ヘドニック・アプローチの適用においては、属性変数としてどのような変数を収集し、利用するのか、またはできるのかといったことが重要になる。また、どのような関数形によって推計するのかといったこともまた、推計される指数に対して影響を与える。

表 6 に、属性変数を一覧として整理した。

表 6. ドイツにおけるヘドニック・アプローチの変数一覧（戸建て・集合住宅共通）

Price	Type of Building Area
House/Flat	Quality of the Location
Year of Construction	Standard Land Value

¹⁰ なお、indexes for new single/multi-family houses sold(Laspeyres type indexes) という土地も含むベースの指数も作成されている。

Living Space	Legal Form of Purchaser
Garage/Parking Space	Legal Form of Seller
Municipality Code	Date of Purchase
Subdistrict Code	ID-Number (of the Purchase)

戸建て住宅

Site Area
Cellar Available
Type of Building
One or Two-Family House

集合住宅

Number of Residential Units
Number of Floors
Number of Rooms
Elevator Available
Rented out
Contact Type (First Sale/ Second-Hand Sale)

また、HPI の Existing houses の関数形は、以下のとおりである。

$$\ln(p) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(\text{living space}) + \beta_2 \cdot \ln(\text{site area}) + \beta_3 \cdot \ln(\text{age}) + \sum \beta_i \cdot d(SLV_i) + \varepsilon$$

(OOHPI)

$$\ln p_i = \beta_0 + \sum_{j=2}^3 \beta_{1j} v_{ij} + \sum_{k=1}^3 \beta_{2k} d_{ik} + \sum_{l \in PR} \beta_{3l} r_{il} + \beta_4 \ln en_i + \beta_5 ec_i + \sum_{m=2}^4 \beta_{6m} qa_{im} + \sum_{n=2}^3 \beta_{7n} qf_{in} \\ + \beta_8 bc_i + \beta_9 gar_i + \beta_{10} fk_i + \beta_{11} \ln age_i + \beta_{12} \ln ls_i + \beta_{14} \ln dc_i + \beta_{15} ff_i + u_i$$

v: Type of landlord , d: Regional dimension(type of district), r: Regional dimension(planning region), en: Energy consumption, ec: dummy variable indicating the use of “energy consumption” for the energy performance certificate, qa: Quality of residential area, qf: quality of furnishing, bc, gar, fk: other furnishing, age: Year of construction (age), ls: Living space, dc: Date of contract (duration), ff: type of financing(free-financed)

(資料) New developments in the field of house and rental price indices in German price statistics in the light of the hedonic method, 2017, 15th Meeting of the Ottawa Group on Price Indices

(ヘドニック・アプローチ：我が国に適用するための課題)

それでは、このような手法を我が国に適用しようとした場合には、どのような課題に直面するであろうか。ヘドニック・アプローチを採用する場合には、推計の精度を確保するため、建物価格の大規模データが必要だが、我が国では、未だ十分な規模のデータベースが整備されているとは言い難い。また、推計に際しては、計量経済学の専門的な知識を持つ人材の確保が必要となる。

前者の建物価格の大規模データであるが、日本においては、建物の新築・増改築については、建築基準法により「建築工事届」の提出が義務づけられており、国土交通省では、「建築工事届」を集計した「建築着工統計」が公表されている。同統計の調査票情報は建物価格の悉皆データであることから、このデータの利用が一つの候補となる。舘・清水・肥後(2019)では、「建築着工統計」の調査票情報を活用した「層化・細分化アプローチ」ないしは「ヘドニック・アプローチ」に関する研究を行っている。同研究では、一定精度の物価指数が作成できる可能性があるとの有意義な結果が得られているが、「建築着工統計」が調査している属性情報は必ずしも十分ではなく、ヘドニック関数の説明力が十分ではないといった問題に直面している。

もう一つの大規模データの候補は、不動産取引の価格情報（例えば、国土交通省が収集している不動産の取引価格情報：同情報は国土交通省が作成する「不動産価格指数」の原データとして利用されている）である。不動産取引では、一般的に多くの属性情報が買い手に提供される（十分な情報が売り手から買い手に提供されないと不動産取引が成立しない）ことから、豊富な属性情報を収集できるとのメリットがある。一方で、不動産の取引価格は土地と建物が一体となったものである。しかし、建設物価指数で対象としているのは建物部分のみであるため、不動産取引価格を土地部分と建物部分に分離を行う必要があることがデメリットである。この点、不動産取引価格情報は、建物価格が直接入手できる「建築着工統計」の調査票情報と比べ、難しい課題を抱えている。

(ビルダーズ・モデルによる不動産取引価格活用の可能性)

日本のように、建物価格が直接入手できる「建築着工統計」の調査票情報が利用できれば良いが、多くの国ではそのような情報を利用することができない。また、仮に建物価格に関する情報が得られたとしても、建物の品質を差別化する属性情報が入手できないことも少なくない。このような場合には、不動産の価格情報を用いてアウトプット型の建物価格指数を推計するといった方法も考えられる。

不動産の取引価格は、土地と建物の市場価格によって構成されるために、不動産価格を土地価格指数と建物価格指数に分離することができれば、その建物価格指数はアウトプット型建物価格指数になる。

しかし、不動産取引価格を土地と建物に分離する作業は容易ではない。この点、近年、Eurostat (2013)、Diewert and Shimizu (2015,2016,2017)らによって、土地と建物を分離したヘドニック関数（ビルダーズ・モデル）の推計方法が提案されている。十分なデータを得ることができれば、この手法によって、建設価格指数の作成が可能となる。

Diewert and Shimizu の一連の研究では、不動産の取引価格を土地部分と建物部分に分離する手法を提案している。不動産価格を土地部分と建物部分に分解することで、アウトプット型の建築価格指数を推計にも応用できる可能性を持つ。

ビルダーズ・モデルとは、生産関数の視点から、デベロッパー行動の視点から建築価格と土地価格を分離していく手法である。建物が完成した後の総費用は、建物の延べ床面積 (S) \times 単位面積当たりの建築費 (β_t) と土地の面積 (L) \times 単位面積当たりのコスト (α_t) に等しい。ここで β_t, α_t は時間ごとに変化する係数である。いま、取引期 t において、延べ床面積 S_{tn} 、土地面積 L_{tn} で価格が V_{tn} であるような不動産を考える（ただし、 $n = 1, \dots, N(t)$ であり、 $N(t)$ は時点 t におけるサンプル数を表している）。この時、これらの価格が土地と建物価格の総和に誤差項 (ε_{tn}) を加えたものに等しいとする（ただし、 ε_{tn} は互いに独立な正規分布に従う）。すると、取引期 t におけるパラメータ α_t と β_t は次式のようなヘドニック回帰モデルとして表現できる。

$$P_{tn} = \alpha_t L_{tn} + \beta_t S_{tn} + \varepsilon_{tn} \quad t = 1, \dots, T, n = 1, \dots, N(t) \quad (1)$$

(1)式は取引期 t 、物件 n における土地面積 L_{tn} と建物の延べ床面積 S_{tn} という測定量と、時点 t における土地の平米単価 α_t と建築コストの平米単価 β_t という一定品質の価格から成り立っている。そのため、(1)式によって定義されるヘドニック価格モデルは、新築の場合に相当している。

しかし、多くの場合で、市場で観察可能な不動産の取引価格は過去に建築された中古の不動産のシェアが大きい。一般的に古い物件の場合には、経年減価によって新築物件よりも価格が安くなる。そこで、物件 n の取引期 t における建築後年数 $A(t, n)$ が分かっているならば、幾何学的な減価モデルを仮定することで、より現実的なビルダーズ・モデルとして

$$P_{tn} = \alpha_t L_{tn} + \beta_t (1 - \delta)^{A(t, n)} S_{tn} + \varepsilon_{tn} \quad t = 1, \dots, T; n = 1, \dots, N(t) \quad (2)$$

を考えることができる。ここで、(2)式中のパラメータ δ は正味の経年減価率を表している。

ただし、(2)式で定義されたヘドニック回帰モデルには、多重共線性という重大な問題がある。(2)式で定義されるようなヘドニック回帰モデルでは、土地面積と建物面積の間に多重共線性があるため、土地価格と建物価格を正確に推計することが不可能であると経験的に知られている。そこでこの問題を避けるために、新築建物の価格の初期値として1平米あたりの建築価格 PS_t を用いる。すると結果的に

$$P_{tn} = \alpha_t L_{tn} + PS_t(1 - \delta)^{A(t,n)} S_{tn} + \varepsilon_{tn} \quad t = 1, \dots, T; n = 1, \dots, N(t) \quad (3)$$

と表せる。これをベーシックなビルダーズ・モデルとする。

実際には(3)式に、様々な物件属性を追加して最終モデルとする。

実際の推計においては、土地面積、延べ床面積以外に、建物階数、最寄駅までの距離、東京駅までの時間などの品質の相違を調整する必要がある。

ビルダーズ・モデルでは土地価格と建物価格を分離するため、どの変数がどちらの価格に寄与するのか考えなければならない。例えば、建物階数は土地と建物両方の価格に影響を与えると考えられるし、最寄駅までの距離や都市中心までの時間は土地価格にのみ影響を与える。したがって、(4)式のように修正する必要がある。

$$P_{tn} = d_t(1 + \gamma_1(H - 3))(1 + \gamma_2 DS)(1 + \gamma_3 TT)L_{tn} + PS_t(1 + \gamma_4(H - 3))A(t, n)S_{tn} + \varepsilon_{tn} \quad (4)$$

また、建築後年数の効果は、線形関係ではなく、非線形関係があるとする。そのような場合には、築年のグループごとにダミー変数を作り、その非線形性に対応することもできる。例えば、 $DA1 \sim DA5$ は築年グループダミーであり、 $0 \leq A_{nt} \leq 10$ であれば、 $DA1 = 1$ でそれ以外は $DA1 = 0$ 、 $10 < A_{nt} \leq 20$ であれば $DA2 = 1$ でそれ以外は $DA2 = 0 \dots$ となっている。また、 $DR_1 \sim DR_5$ は各築年グループダミーに対して推計すべきパラメータである。

$$\begin{aligned} A(t, n) = & DA1 * (1 - DR1 * A_{tn}) + DA2 \\ & * (1 - DR1 * 10 - DR2 * (A_{tn} - 10)) + DA3 \\ & * (1 - DR1 * 10 - DR2 * 10 - DR3 * (A_{tn} - 20)) \\ & + DA4 \\ & * (1 - DR1 * 10 - DR2 * 10 - DR3 * 10 - DR4 \\ & * (A_{tn} - 30)) + DR5 \\ & * (1 - DR1 * 10 - DR2 * 10 - DR3 * 10 - DR4 * 10 \\ & - DR5 * (A_{tn} - 40)) \end{aligned} \quad (5)$$

また、(4)式中の全てのパラメータを一度に推計することはできないので、 $d_1 = 1$ を規格化条件として推計していく。

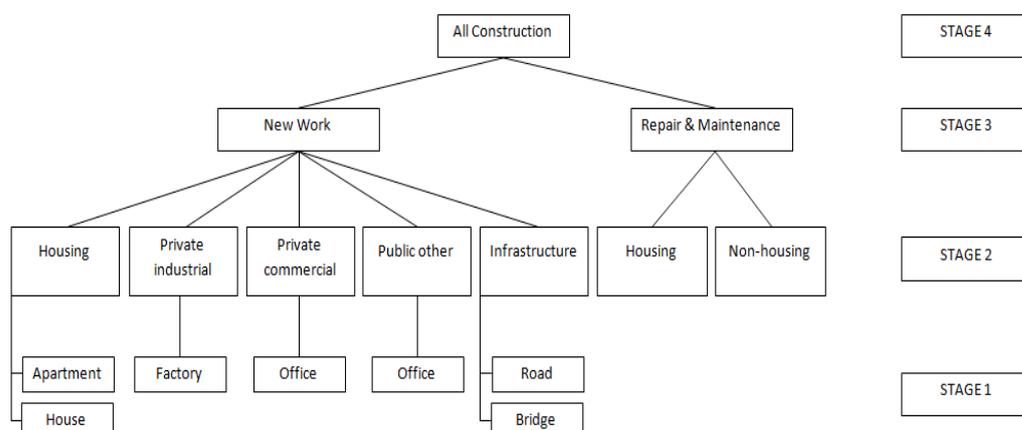
このように品質調整をしていくと、不動産の取引価格を土地部分と建物部分に分離することにより、アウトプット型の建築価格指数が推計することができる。

しかし、同手法にも多くの課題がある。推計方法が一般的なヘドニック・アプローチよりも複雑となり高度な統計的な知識が求められる。

また、不動産の取引価格は、我が国では十分に収集ができていないために、情報に偏りを持つといった課題が残るのである。

4.4. 既存統計を活用した投入コスト型建設物価指数の改善

モデルアプローチやヘドニック・アプローチのそれぞれの手法は、様々な意味でコストが高い。上述のようなコストがかかることを回避しつつ投入コスト型建設物価指数を改善し、アウトプット価格指数に近づけようとするアプローチを採用しているのが、英国である。英国の Construction Output Price Indices(OPIs)は、住宅・非住宅、土木、修理補修まで全てをカバーしている。



(資料) 英国統計局資料より筆者作成

図 7. 英国の Construction Output Price Indices のカバレッジ

OPIs の品目指数は、①資材コスト (material costs) を「生産者物価指数」(PPIs)で、②建設現場で必要となる建設機械や現場宿舍等のレンタルコスト (plant costs) を「サービス生産者物価指数」(SPPIs)で、③労働コスト (labour costs) を原則として「『平均週給』統計」(AWE)で、それぞれ捕捉したうえ、品目毎に予め設けられた工種ウエイトで加重平均した後、④別途推計した建設セクターのマークアップ率 (詳細後述) を一律乗じることで算出される。モデル価格アプローチを採用する他国と異なり、建設会社への価格調査は実施せず、既存の統計を用いて算出している。

OPIs が対象とする建設案件は、①新築 (new works) と、②修理・営繕 (repair & maintenance) の 2 つの上位分類からなる。このうち新築は、(1) 住宅 (housing)、(2) インフラ (infrastructure)、(3) 公共 (除く住宅) (public (other than housing))、(4) 民間工業 (private industrial)、(5) 民間商業 (private commercial) の 5 つの品目から、また、修理・営繕は、(1) 住宅修理・営繕 (housing repair & maintenance) と、(2) 非住宅修理・営繕 (non-housing repair & maintenance) の 2 つの品目から、それぞれ構成される。品目指数から上位分類指数を計算する際に用いられる品目ウエイトは、産出額統計を基に、毎年 2 月頃に更新される。そのウエイトを表 7 に整理した。

表 7. OPIs の品目ウエイト (stage 2→3、同 3→4 の積上げ)

Component	Weight into stage 3 (parts per 1,000)	Stage 3 index	Weight into stage 4 (parts per 1,000)	Stage 4 index
Housing	357	New work	655	All construction
Private industrial	46			
Private commercial	299			
Public other	113			
Infrastructure	185			
Housing repair and maintenance	528	Repair and maintenance	345	
Non-housing repair and maintenance	472			

(資料) Office for National Statistics (2018)

各品目指数を作成する際に用いられる工種ウエイトは、新築の場合、当該品目に属する典型的な建造物をモデル化した「数量明細書」(Bills of Quantity : BoQs) の工種構成比を基に設定¹¹。但し、住宅については、(1) 戸建 (detached house) と (2) 集合住宅 (apartment) の 2 つの BoQs の工種構成比を 65%と 35%の割合で、インフラについては、(1) 道路 (road) と (2) 橋梁 (bridge) を 90%と 10%の割合で、それぞれ混合したものを使用。これらの混合比率および各品目の工種ウエイトは、前述の品目ウエイトとは異なり、原則として更新されない。PPIs や SPPIs を工種ウエイトで加重平均することで、品目指数を作成する。

¹¹ 「数量明細書」(BoQs)とは、英国および旧英国連邦諸国において入札の際に頻繁に用いられる工事数量の積算書類。建設業者は、数量明細書に予め記載された各工種項目に単価を記入することで、設計図面から工事数量を自ら積算することなく建設プロジェクトに入札することが可能となる。

表 8. 品目「民間工業」 (Private industrial) に用いる Factory の工種ウエイト

Category	Estimated cost (£)	Weight
Earthwork	89,296	3.8
Concrete	374,222	16
Masonry	76,474	3.3
Joinery and metal work	1,004,946	42.9
Finishings	44,086	1.9
Sanitary fittings	135,618	5.8
Heating and ventilation	314,076	13.4
Electrical installations	275,899	11.8
Drainage	28,917	1.2
Total	2,343,534	100

(資料) Office for National Statistics (2018)

ここで重要になってくるのが、建設セクターのマークアップ率の推計である。前述のとおり資材コスト、プラントコスト、労働コストを加重平均して投入コスト型建設物価指数を作成した後、ONS は、別途算出した建設セクターのマークアップ率を乗じることで、簡便的にアウトプット型の指数を作成している。



(資料) Office for National Statistics (2018)

図 8. マークアップ率の推計例

具体的には、金融データベース FAME に格納されているビューロ・ヴァン・ダイク社の企業情報データのうち、一定規模以上かつアクティブに事業を行っているなど、要件を満たす建設会社 715 社の売上高 (turnover) と粗利益 (gross profit) を集計したうえで売上高粗利益率を算出し、これをそのまま建設セクターのマークアップ率として利用している。

マークアップ率の分子として用いる利益概念としては、「粗利益」 (gross profit) のほか、純付加価値概念により近い「支払利息及び税金控除前利益」 (Profit Before

Interest and Taxes : PBIT) も考えられるが、前者が採用されている。マークアップ率の算出対象とする企業は、大・中堅企業を中心として 715 社としている。この際、中小企業はマークアップ率が大きく振れる傾向にあることから、調査開始時点では対象としなかった。なお、現行の手法では、サバイバル・バイアスを適切に除去できていないという問題があるため、今後の課題となっている。モデル価格アプローチを採用する他国と異なり、建設会社への価格調査は実施せず、既存の統計を用いて算出しているところが特徴である。

4.5. 我が国におけるアウトプット型建設物価指数作成の課題

アウトプット型の建設物価指数の推計においては、モデル価格アプローチ、ヘドニック・アプローチ、既存統計の活用と、それぞれの推計方法の選択肢があるものの、どの手法ともにメリット・デメリットがある。

各国の動向をみると、その主流を占める推計方法として、モデル価格アプローチであることがわかる。しかし、同手法を用いるためには、多くの困難性を伴うため、モデル価格アプローチを採用する際には、いくつか留意すべき点がある。

第一が代表性の確保である。建築物モデルや工事モデルの一部の生産要素について代表性が失われた場合に、価格指数が実勢を反映しなくなる可能性がある。この点、米国 BLS では、専門家（建設コスト積算会社）とともに、定期的に建築物モデルを見直すことで、モデルの代表性を確保している。

第二が実勢価格からの乖離である。モデル価格は、仮想モデルの積算価格であり、実際の取引価格ではないため、実勢からかい離する可能性がある。実態を反映しているかの確認が重要である。米国 BLS では、毎月、各業者が回答する際に、現在の受注残や工事の複雑さや規模、関連する経済状況といった入札価格の決定に影響を与える要因を事前に確認し、現実的な価格が調査できるように工夫している。加えて、回収された価格をみて、実勢とかい離していないか必ず確認しているため、マージン率が工事内容の変化によって大きく変動するなどといったケース（品質変化による価格の変化）は排除されている。

第三に、最も重要な問題となるが、統計作成のコストが高いといった問題である。標準的なモデル設計には、専門知識を有する人材を集める必要がある（データ収集サイドのコスト）。他方、仮想的な見積価格の報告者（建設会社）の回答負担も大きいものとなる。また、マークアップ率データの収集は容易ではない。さらに、労働費用の品質調整や、ユーザーコストの推計にもデータ面、分析面で困難が伴う。とりわけ我が国の統計部局においては、建築の専門知識を持った統計職員は極めて限られるので、新規に採用していかなければならない。

ヘドニック・アプローチの活用は、高度な計量経済的な知識が必要であるとともに、その推計には多くの建設にかかわる建物の属性変数を必要とする。住宅・非住宅建物については、舘・清水・肥後(2019)では、建築着工統計の調査票情報を活用した「層化・細分化アプローチ」ないしは「ヘドニック・アプローチ」に関する研究が出されている。その研究結果によると、一定精度の物価指数が作成できる可能性があるが、その場合においても、属性変数が十分ではないといった問題に直面している。また、その関数形の設定においても、多くの試行錯誤が繰り返され、データ量の多さから高い計算能力も求められている。この手の一連の研究が一層発展し、品質を固定化することができる属性変数が整備されるようになれば、その利用可能性は十分にあるものと考えられる。

既存統計を活用する方法においては、2節で整理したように、日本ではインプット型指数をベースにすることになり、コストを低く抑えることができるものの、雇用者報酬の質の固定化ができていないという点を含みいくつかの課題を持つことから、十分な精度の検証が必要となるであろう。

5. 結びに代えて

本稿では、諸外国におけるヒアリング情報等も参考としつつ、建設業における価格指数の作成アプローチを比較した。その結果、諸外国においては「モデル価格アプローチ」が最も採用されているアプローチであったが、統計作成当局及び価格データを提供する建設会社にかかる負担は極めて大きく、コストが高いアプローチであることも明らかになった。

我が国について検討した結果、現時点ではいずれのアプローチも実現へ向けたハードルは低くないものの、住宅・非住宅建物については、建築着工統計の調査票情報を活用した「層化・細分化アプローチ」ないしは「ヘドニック・アプローチ」が有望であり、一定精度の物価指数が作成できる可能性があるとの結論を得た。ヘドニック・アプローチについては、産出価格と属性のデータをどのようにして収集することができるかが鍵である。諸外国の事例からは、米国のように建設着工統計の個票データを活用して価格指数を推計していくか、建築着工統計よりも多くの属性データを集めることができる不動産取引データを利用して、**Builder's model** の手法を適用し、土地を除去する手法が一つの解決案になりうるであろう。さらには、英国のように、既存の統計を利用して、企業の利潤部分を物価指数に取り組み、現行の「投入コスト型」建設物価指数を改良することも一案であろう。

一方、土木や建築補修については、モデル価格アプローチが有望と予想される。その場合には、建設会社に対する価格調査が必要となるが、仮想的な見積価格の報告者

負担は重い。そのため、公的投資分については、官庁入札価格データを活用することも展望される。

参考文献

- 舘祐太・清水千弘・肥後雅博(2019)「建築着工統計の個票データを用いた建築物価指数の作成」総務省統計委員会担当室ワーキングペーパー 2019-WP01.
- Diewert, W. E. and C. Shimizu (2015), “Residential Property Price Indexes for Tokyo,” *Macroeconomic Dynamics*, 19(8),1659-1714.
- Diewert, W. E. and C. Shimizu (2016), “Hedonic Regression Models for Tokyo Condominium Sales,” *Regional Science and Urban Economics*, 60, 300-315.
- Diewert, W. E. and C. Shimizu (2017), “Alternative Land Price Indexes for Commercial Properties in Tokyo,” UBC Discussion Paper, 17-07.
- Diewert, W. E. and C. Shimizu(2019) ,“Measuring the Services of Durables and Owner Occupied Housing,” CSIS Discussion paper 157, The University of Tokyo.
- Diewert, W. E., K. Fox and C. Shimizu (2016), “Commercial Property Price Indexes and the System of National Accounts,” *Journal of Economic Surveys* 30(5), 913-943.
- Eurostat(2013), “Handbook on Residential Property Prices Indices (RPPIs),” European Commission. (available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-RA-12-022>)
- Harper, J. (2014) “Examining trends in the nonresidential building construction producer price indexes (PPIs),” *Beyond the Numbers: Prices and Spending*, vol.3, no.10 (May 2014).
- Lancaster, K., (1966), “A new approach to consumer theory,” *Journal of Political Economy*, 74, 132-157.
- OECD (1997), “Construction Price Indices: Sources and Methods,” OECD, Eurostat.
- Office for National Statistics (2018), “Construction Output Price Indices (OPIs) QMI,” Office for National Statistics, U.K.
- Rosen, S., (1974), “Hedonic Prices and Implicit Markets, Product Differentiation in Pure Competition,” *Journal of Political Economy*,82, 34-55.
- Tinbergen, J., (1959), “On the theory of income distribution,” in: L.M.K.L.H. Klaasen and H.J. Witteveen, eds, *Selected Paper of Jan Tinbergen* (North-Holland, Amsterdam).

補論 1：我が国の建設関連デフレーター

現在、我が国における建設関連デフレーターには、どのようなものが存在しているのだろうか。表 A-1 で示しているように、それぞれの指数は、対象とする範囲が異なる。国民経済計算の建設デフレーターや国土交通省の建設工事費デフレーターには利潤が含まれていない。一方、建築着工統計の工事費予定額は、アウトプット価格としてカバーしたい部分が概ね網羅されているが、品質調整がなされていないため、品質の変化によってもたらされている価格変化を排除できていないという問題がある。

表 A-1. 我が国における建設関連デフレーター

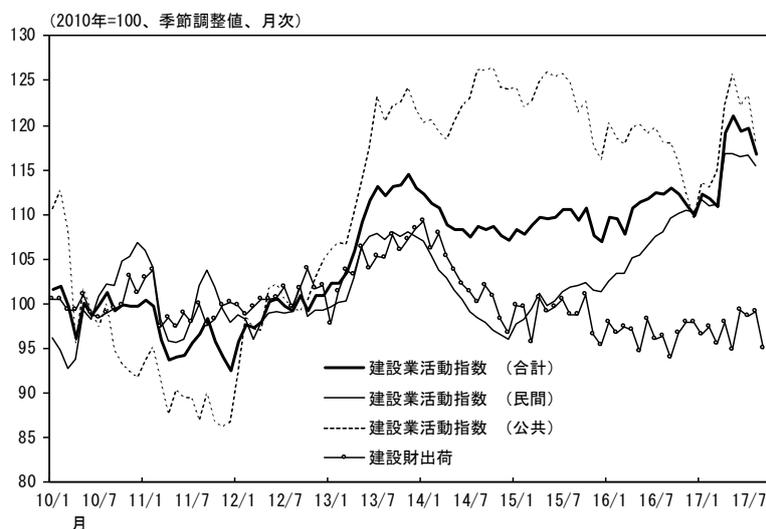
	工事費								
					工事価格				
	元請 利潤	設計監理費			現場管理費 ＋ 一般管理費		直接工事費		
		設計 会社 の 利潤	労務 費	資材 費	労務 費	資材 費	下請 利潤	労務 費	資材 費＋ 仮設 費
国民経済計算 建設デフレーター	×	○	○	○	○	○	×	○	○
国土交通省 建設工事費 デフレーター	×	○	○	○	○	○	×	○	○
建設物価調査会 建築費指数	×	×	×	×	△	△	○	○	○
建築着工統計 工事費予定額 (平米単価)	○	△	○	○	○	○	○	○	○

補論 2：投入コスト型建設物価指数の課題（数値例）

「投入コスト型」建設物価指数が抱える問題点について、以下、数値例を持って確認したい。

<数値例 1>建設出来高と建設財出荷は平行に動いていない

建設業活動指数(建設工事出来高/建設デフレーター)と、建設財の出荷を比較すると、両者は平行に動いておらず、かい離は、2013年以降、次第に拡大していることがわかる。2013年の局面では、公共工事出来高とのかい離が寄与した一方、2015年後半以降の局面では、民間工事出来高とのかい離が目立っている。



(注) 直近は、建設業活動指数は17/8月、建設財出荷は17/9月の値。

(資料) 経済産業省

図 A-1. 建設業活動指数と建設財出荷

建設に必要な財の出荷が増加しない一方、建設工事が進捗し完成していくのは整合的ではないと考えられる。このかい離を説明する要因としては、主に3つ考えられる。

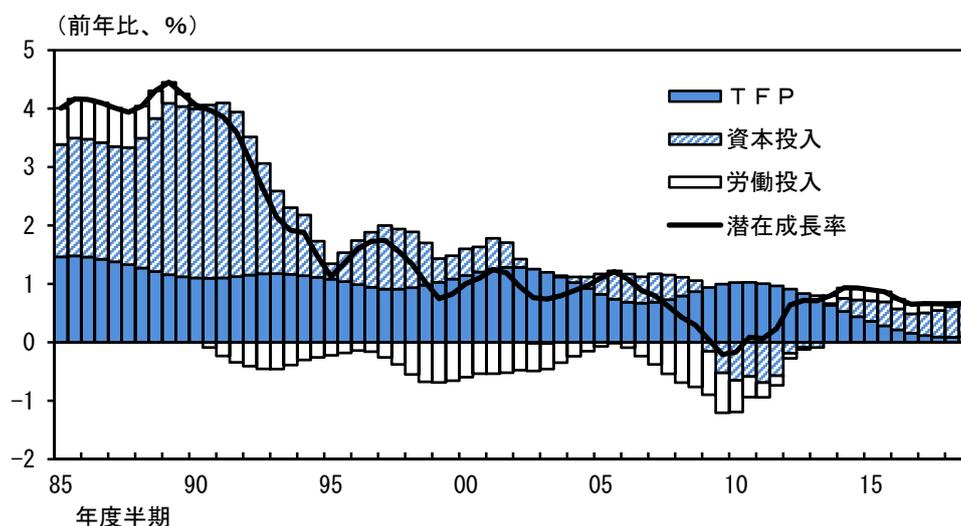
(1) 名目生産額(建設工事出来高)が過大に推計されているのではないかと。建設工事の進捗パターンが変化している(工事の進捗が遅くなっている)のではないかと(人手不足、働き方改革などの影響)。

(2) 建設物価指数(デフレーター)が過小なのではないかと。投入コスト以上に産出物価が上昇しているのではないかと。

(3) 建設工事の内容が大きく変化したのではないか。同一種類の建設工事（例:トンネル工事）において、人件費比率あるいは建設機械の使用比率が高い工事にシフトしているのではないか。

<数値 2>成長力(潜在成長率・生産性)を正確に評価できない

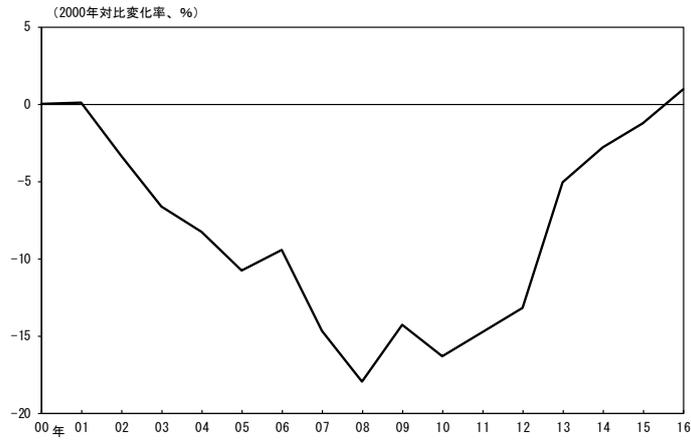
2010年代になって、日本経済の潜在成長率は、0%近傍から年1%弱まで回復したが、これには、全要素生産性（TFP）が寄与してきた。なかでも、2012年以降は建設業のTFP回復が顕著である。しかし、この急激な生産性上昇は「真の上昇」であったのか、建設物価の誤差によるものなのか、見極めが必要である。また、2000年代前半における建設業のTFPの急低下も解釈が困難である（＝技術退歩の可能性は考えにくい）。



(注) 日本銀行スタッフによる推計値。2018年度下半期は、2018/4Qの値。

(資料) 日本銀行

図 A-2. 潜在成長率の推移



(注) 筆者による試算値。

(資料) 内閣府

図 A-3. 建設業の TFP の推移