

COVID-19の日本経済への影響と 経済支援策の数値解析的一般均衡モデル分析

加藤 竜太*

A Computable General Equilibrium Analysis of the Impact of COVID-19 on the Japanese Economy and the Effect of the Government Policy

Ryuta Ray KATO

2023年12月

要約

本稿は静学的な数値解析的一般均衡（CGE）モデルの枠組みを使って、COVID-19が日本経済に与えた影響を分析した。完全に日本経済を再現したベンチマークモデルを援用し、以下が得られた。第一に、COVID-19は日本の総GDPを4.21%減少させ、厚生上の損失額は15.4兆円近くにまで迫る。二つ目は、総GDPへのマイナスの影響は「専門、技術サービス業」を通じた影響が一番大きく、経済全体ではGDPが1.65%減少した。次にマイナスの影響を与えたのは「飲食サービス」で、総GDPは1.40%の減少となった。厚生水準への影響も「専門、技術サービス業」を通じたマイナスの影響を通じ、4.7兆円減少した。次に大きな厚生上の損失は「輸送機械工業」で、厚生水準は4.5兆円を超えた減少となった。プラスの影響を受けた産業もあり、「小売業」は経済全体の総GDPを1.03%増加させたと考えられる。「情報通信」もGDPを0.52%押し上げたと考えられる。「小売業」は経済全体の厚生水準を3.13兆円以上、「情報通信」は1.4兆円以上押し上げたと考えられる。三つ目は、政府の経済支援策は総GDPを1.39%増加させ、厚生上のプラスの効果は2.7兆円を超えたと考えられる。最後に、この経済支援策は実際の日本経済をある程度下支えし、総GDPの減少幅を4.21%から2.91%まで縮小させ、厚生上の損失額も15.4兆円近くから13兆円弱まで低下させたと考えられる。

*専門職大学院ガバナンス研究科専任教授

キーワード：COVID-19、新型コロナウイルス感染症緊急経済対策、数値解析的一般均衡モデル (CGE)、シミュレーション分析

JEL 分類：C68, H51, H53

1 はじめに

本稿は静学的な数値解析的一般均衡モデルの枠組みを使って、COVID-19 が日本経済に与えた影響を分析する¹。ここでは最新の我が国の産業連関表（2015）に基づき独自の社会会計表を作成し、パラメータ値を特定化する。

我が国に於ける COVID-19 の影響はすでに多くの先行研究があるが、本稿のような静学的な数値解析的一般均衡 (CGE) モデルを用いた分析ではない。静学的 CGE モデルは一般均衡モデルといった経済理論モデルに基づいた数値解析分析であり、経済主体同士の合理的行動が分析の中に取り込まれている。極めて経済理論モデルに基づいた分析であり、かつ、数値解析的であるということから COVID-19 の経済への影響を数値的に示すことが出来る。数値解析という性格上、モデル内で計算される内生変数の値は現実的でなくてはならない。後に示すように、産業連関表に基づいて作成されている社会会計表からパラメータ値を特定化しているので、モデル内で計算されるベンチマークモデルの内生変数の値は完全に現実の日本経済を再現している。本稿の特徴はこのようなベンチマークモデルを前提とし、COVID-19 の影響を数値的に示している点である。

本稿で示された点は以下の通りである。第一に、COVID-19 は日本経済に大きなマイナスの影響をあたえた。総 GDP は 4.21% 減少し、この損失を厚生上で計測した場合は 15.4 兆円近くにまでのぼる。二つ目は、COVID-19 の影響を異なった産業に分けて個別に分析したことである。総 GDP への影響が一番大きいのは「専門、技術サービス業」を通じたマイナスの影響が一番大きく、この産業への影響を通して経済全体では GDP が 1.65% 減少した。次にマイナスの影響を与えたのは「飲食サービス」へのマイナスの影響を通してであり、総 GDP は 1.40% の減少となった。また、厚生水準への影響も「専門、技術サービス業」を通じたマイナスの影響が一番大きく、経済全体の厚生水準の減少は 4.7 兆円を超える。次に大きな厚生上の損失は「輸送機械工業」のマイナスの影響を通してのものであり、経済全体の厚生水準は 4.5 兆円を超えた減少となった。一方、COVID-19 によってプラスの影響を受けた産業もある。経済全体での GDP へのプラスの影響は「小売業」を通じたプラスの影響が一番大きい。「小売業」は COVID-19 によって 25% プラスの影響を受けたとして分析し、経済全体の総 GDP は 1.03% 増加したと考えられる。次に総 GDP の増加に貢献したのは「情報通信」で、GDP を 0.52% 押し上げたと考えられる。このプラスの効果を厚生水準で考えると、「小売業」は経済全体の厚生水準を 3.13 兆円以上も押し上げたことになる。また、プラスの影響を受けた「情報通信」は経済全体の厚生水準を 1.4 兆円以上も押し上げたと考えられる。三つ目は、経済支援策の効果である。その純粋

1 分析枠組みは Kato (2012) に依存している。

な経済効果は総 GDP を 1.39% 増加させ、厚生上のプラスの効果は 2.7 兆円を超えたと考えられる。最後に、この経済支援策は実際の日本経済をある程度下支えした。経済支援策の結果、総 GDP の減少幅は 4.21% から 2.91% まで減少し、厚生上の損失額も 15.4 兆円近くから 13 兆円弱まで低下している。

次節では既存研究をサーベイし、3 節では分析の枠組みを提示する。4 節は数値解析分析に用いられるデータならびにベンチマークモデルによって完全に再現される日本経済を示すと同時に COVID-19 の影響を数値解析的に分析する。5 節では得られた結果を基に考察を与える。6 節の最終節は簡単な結語とする。

2 既存研究

COVID-19 の経済に与える影響は既に多くの研究によって分析されている。以下、サーベイ的研究、いわゆる総需要—総供給マクロモデルに基づく SIR-Macro モデルによる研究、動学的な確率一般均衡 (DSGE) モデルも含んだ動学的一般均衡モデルによる研究と、既存研究を 3 つに分けて概観する。

まず、サーベイ的研究では Handbook of Health Economics Vol.1 に掲載されている Philipson (2000) があげられよう。Philipson (2000) では、近年の経済学における疫学の扱いについて、公的医療との観点から包括的に既存研究の紹介を行っている。高橋・高橋 (2021) では、COVID-19 が特に教育や格差の面でどのような影響をもたらしているのかについて国内外の既存研究をサーベイし、休校などによる教育機会の損失は、子供の学力格差を広げるおそれがあることを指摘した。同時にこうした格差は休校のみに起因するものではない可能性がある点をも明らかにし、各家庭の社会的地位に相関する形で学力格差も拡大する可能性があることが示唆された。高橋 (2022) では、感染症と経済の関係性について、経済学が何を明らかにしてきたのかについて、国内外の研究をサーベイし、感染症流行下での経済の動向、COVID-19 に関連した経済学上の研究成果の紹介、大流行期における感染症と経済の関係性を紹介した。中田 (2023) は、世界を襲った新型コロナ危機における世界各国の緊急財政対応について、その対応策のバリエーションを整理するとともに、日本の緊急財政対応策と類似の政策を行った国々における政策評価分析について、サーベイを行った。Rogoff (2021) は、COVID-19 に対する緊急経済対策から生じた多くの財政赤字について、その意義について分析している。特に短期的にはその正当性について述べると共に、長期的効果についても財政赤字の大きさと利子率の関係について述べている。また、奥他 (2020) は視点は異なるものの、COVID-19 感染拡大後の日本の産業構造に着目し、企業を規模別・業種別に分けて分析し、特に労働生産性について分析を行っている。さらに、感染拡大の影響に加え、人口減少に直面する日本にとって、労働生産性を高めることにつながる ICT 化をさらに推し進めていくことの重要性も指摘した。

総需要—総供給マクロモデルに基づく SIR-Macro モデルによる研究では、Hosono (2021)、Fukao and Shoji (2021)、Iwamoto and Ohtake (2021a, 2021b) があげられよう。Hosono (2021) は、ロックダウンという状況を個人の自発的なものと、政府から要請されたものに分け、その効果を実証的に

分析すると共に、SIR-Macro モデルでこの両者がどのように感染状況と消費低下へ影響を与えたかについて分析している。Fukao and Shoji (2021) は、フィリップス・カーブとの類似性に着眼し、SIR-Macro モデルを使って、経済と感染のトレードオフの関係を分析している。そこでは実証的な結果に基づいて、十分な政策がとられない限り、流行が長引くことを示している。また、Iwamoto and Ohtake (2021a, 2021b) では、日本経済学会が特に COVID-19 に関するワーキンググループを作成し、その活動について概観すると共に、日本における SIR-Macro モデルについて紹介を行っている。

最後に動学的な確率一般均衡 (DSGE) モデルも含んだ動学的一般均衡モデルによる研究では、Kikuchi et al (2021) と Costa Junior et al (2021) があげられよう。Kikuchi et al (2021) では動学的なマクロモデルに基づき、COVID-19 がどのように労働市場に影響を与えたかについて分析している。とくに労働を正規、非正規に分けると同時に男女別・年齢別、また、業種別に分けて COVID-19 の影響を分析している。そこではこれらの違いによって COVID-19 が大きく異なっていることが示されている。また、Costa Junior et al (2021) は動学的な確率一般均衡 (DSGE) モデルを3国モデルとして拡張し、COVID-19 がどのように経済に影響を与えたかについて分析している。特に楽観的、ベースライン、悲観的な3つのシナリオを想定し、COVID-19 が労働と GDP にどれほどのマイナスの影響を与えたかについて分析を行っている。

本稿で用いられている静学的数値解析的一般均衡 (静学的 CGE) モデルは、SIR-Macro モデルや動学的一般均衡モデルとも異なっている。静学的数値解析的一般均衡 (静学的 CGE) モデルは Ballard et al (1985) によって開発された。彼らは異なった産業への税制改革の影響を数値解析的に分析した。その基本的枠組みは一般均衡モデルであり、極めて経済理論モデルに基づいた分析枠組みである。家計、企業のそれぞれの合理的行動が前提となっており、いかなる外生変数の変化に対してもそれぞれの経済主体の合理的行動を全て反映している。一方、SIR-Macro モデルは総需要—総供給マクロモデルに基づく一般的なマクロモデルであるため、ミクロ経済学的基礎が十分ではなく、合理的な経済主体の行動が完全には取り込めていない。本稿で用いている静学的 CGE モデルは家計、企業の合理的行動を完全に反映した一般均衡モデルである。そのため、経済主体の合理的行動が全て取り込める利点があり、経済的諸条件の変化がどのように経済全体に影響を与えるかということについて全てのチャンネルについて詳細に分析が可能である。このような分析は SIR-Macro モデルでは不可能である。また、動学的一般均衡モデルは動学的な影響を分析するためには極めて優れたモデルであるが、異なった多くの産業が存在する経済を描写するためには単純化されすぎている。生産部門は1つしか存在せず、かつその生産活動は労働と資本のみを使ったマクロ生産関数が仮定されている。実際の生産活動は労働、資本の選択に加えて、中間生産財の使用、輸出に関する意思決定や輸入財を使用した生産に関する多くの意志決定が含まれている。本稿で用いられている静学的数値解析的一般均衡 (静学的 CGE) モデルではこれらの全ての意志決定が合理的な枠組みの中で組み込まれている。

COVID-19 は異なった産業に対して異なった影響を与えた。後述するように、実際にはマイナスの影響を受けた産業とプラスの影響を受けた産業が存在し、それぞれの産業への影響を詳細に分析する

ためには動学的一般均衡モデルは不適切なモデルである。本稿では異なった産業への影響を分析することが目的であるので、異なった産業が存在することを明示的に取り込んだ静学的 CGE モデルを分析の枠組みとする。具体的には最新の我が国の産業連関表をもとに、184 の異なった産業が存在する経済を想定し、COVID-19 がどの産業にどのようなチャンネルを通して経済全体に影響を与えたかについて分析する。マイナスの影響を受けた産業とプラスの影響を受けた産業を特定化することを可能とし、それぞれの産業への影響と経済全体への影響を分析することを可能とする。さらに数値解析な分析なので、COVID-19 の GDP への影響と経済厚生への影響を貨幣単位で示すことが出来る。長期的効果は分析できないという欠点はあるものの、異なった産業への影響を詳細に分析でき、かつその影響を貨幣単位で示すことが出来るので、SIR-Macro モデルや動学的一般均衡モデルでは示すことが出来ない効果と、政策的な評価も可能とする。

数値解析分析ではパラメータ値の特定化が重要である。本稿は上田（2021）に基づいて COVID-19 の影響を分析している。上田（2021）は、新型コロナウイルスの影響が現れ始めて1年半以上のデータを利用し、新型コロナウイルス感染症が各産業に与えた「影響の強さ」と、新型コロナウイルス感染症にどの程度センシティブに反応しているのかを示す「敏感度」について、政府内で多く用いられている季節調整プログラム「X-12-ARIMA」を活用して、各産業への影響を分析した。既存研究で示されている影響の大きさを最大限に取り込み、本稿では既存研究で前提となっている状況を多く取り入れている。

次にここで用いられている静学的 CGE モデルを説明する。

3 モデル

当該研究で援用される一般均衡モデルは静学的な数値解析的一般均衡モデルである。ここで想定される日本経済は、184 部門からなる生産部門、代表的個人、政府、投資部門からなる。184 部門の生産部門は中間財、輸入財、労働、資本を用いて、国内生産量、輸出量を利潤が最大になるように合理的に決定する。代表的個人の効用はこの184部門が生産する184の異なった財の消費を行うことによって得られると仮定され、効用水準が最大になるように消費を決定する。政府は代表的個人に賃金所得税、184部門の企業に生産税を課税し、また、184部門の企業に補助金を与えると同時に、184部門で生産された財の消費も行う。経済は完全競争的な状況を想定し、要素価格は要素市場で、184の異なった消費財の価格はそれぞれの市場で競争的に決定される。ここでは静学モデルを前提としているので、異なった産業間では短期的に生産要素は移動しない状況を想定する。

<家計>

代表的個人を想定し、効用は以下で与えられる：

$$U(X_1, X_2, \dots, X_{184}) = \prod_{i=1}^{184} X_i^{\alpha_i}, \quad (1)$$

ここで X_i は 184 の異なった消費財を表し、 $\sum_{i=1}^{184} \alpha_i = 1$ を仮定する。パラメータ値であるそれぞれの α_i は社会会計表から与えられる。詳細は表 1 を参照されたい。

代表的個人は (1) が最大になるように消費財を予算制約の下で決定すると仮定する。予算制約は以下で与えられる：

$$\sum_{i=1}^{184} p_i X_i = I(1 - \tau^I) - S^I,$$

ここで p_i と I はそれぞれ財 i の市場価格と所得である。代表的個人は比例所得税を支払う。比例所得税率は τ^I で与えられる。比例所得税率は社会会計表から計算される。 S^I は貯蓄額で以下で与えられる。

$$S^I = s^I (1 - \tau^I) I,$$

代表的個人は所得の一定割合を貯蓄すると仮定される。なお、貯蓄率である s^I は外生的に当たられ、その値は社会会計表から計算される。また、所得は以下で与えられる。

$$I = \sum_{i=1}^{184} r_i \bar{K}_i + \sum_{i=1}^{184} w_i \bar{L}_i,$$

ここで r と w はそれぞれレンタル価格と賃金率である。 \bar{K} と \bar{L} は資本と労働で、要素所得は r あるいは w が変化すれば、変化する。 $r_i \bar{K}_i$ と $w_i \bar{L}_i$ は社会会計表から計算される。

一階の条件から 184 の異なった消費財に対する需要は以下で与えられる。

$$X_i = X_i(p_i, Y; \alpha_i) = \frac{\alpha_i I (1 - \tau^I) (1 - s^I)}{p_i}, \quad i = 1, 2, \dots, 184. \quad (2)$$

パラメータ値である α_i は (2) と社会会計表から以下の式によって計算される。

$$\alpha_i = \frac{p_i X_i}{I(1 - \tau^I)(1 - s^I)} = \frac{p_i X_i}{(1 - s^I)(1 - \tau^I) \left(\sum_{j=1}^{184} r_j \bar{K}_j + \sum_{j=1}^{184} w_j \bar{L}_j \right)},$$

$$i = 1, 2, \dots, 184,$$

上式で分母、分子ともにその値は実際の社会会計表から得られることに注意してほしい。

< 民間生産部門 >

一般的な静学的 CGE モデルと同様、複数の意志決定過程について、ツリー構造で分析を行う。ツリー構造については図 1 を参照されたい。このツリー構造では複数の意志決定過程を異なったレベルにおいて 2 つの選択を行うものと仮定する。各生産部門では、輸出量の決定、労働と資本の使用量、輸入財使用量の決定、他の産業からの財をどれほど自身の生産過程に中間財として投入するなど、多くの意志決定を行っているのが通常である。一般的な静学的 CGE モデルではこのような複数の意志決定を同時に扱うわけではなく、ツリー構造内で異なったレベルでの意志決定として扱う。

まずステップ 1 として、各産業の企業 i は利潤を最大化するために、労働と資本を利用して複合財である Y_i を生産する。次のステップ 2 ではこのようにして生産された自身の財である Y_i と他の産業で生産された財 $X_{i,j}$ を中間生産財として利用し、国内財である Z_i を利潤が最大になるように生産する。このステップで利用される $X_{i,j}$ は産業 j によって生産された最終国内消費財で、企業 i によって中間生産財として生産過程で使用されたものである。ステップ 3 ではこのようにして生産された国内財 Z_i を輸出する財である E_i と国内最終消費財を生産するために使用する財 D_i に利潤が最大になるように分割する。最後のステップであるステップ 4 ではこの D_i と輸入財である M_i を使用して、最終的な国内最終消費財である Q_i を利潤が最大になるように生産する。ツリー構造では実際は同時に行われている様々な生産活動を異なったステップで捉えることによって分析を可能とする。次にそれぞれのステップの活動をみてみよう。

ステップ 1：複合財の生産

それぞれの企業は労働と資本を利用して複合財を生産する。各企業は以下の利潤を最大化するように労働と資本の投入量を決定する。

$$\pi_i = p_i^Y Y_i(K_i, L_i) - r_i K_i - w_i L_i, \quad (3)$$

ここで Y_i と p_i^Y はそれぞれ企業 i によって生産される複合財とその価格である。 K_i と L_i は企業 i によって投入される資本と労働量である。ここで生産技術は以下で与えられる。

$$Y_i(K_i, L_i) = K_i^{-\beta_{K,i}} L_i^{\beta_{L,i}}, \quad i = 1, 2, \dots, 184, \quad (4)$$

ここで全ての $i = 1, 2, \dots, 184$ に対して $\beta_{K,i} + \beta_{L,i} = 1$ が仮定される。各企業は (4) の制約の下で (3) を最大にするように労働と資本の量を決定する。一階の条件より、資本、労働の需要関数は以下の通り与えられる。

$$K_i = K_i(p_i^Y, r_i, w_i; \beta_{K,i}, \beta_{L,i}) = \frac{\beta_{K,i}}{r_i} p_i^Y Y_i, \quad (5a)$$

$$L_i = L_i(p_i^Y, r_i, w_i; \beta_{K,i}, \beta_{L,i}) = \frac{\beta_{L,i}}{w_i} p_i^Y Y_i, \quad i = 1, 2, \dots, 184. \quad (5b)$$

ここで $\beta_{K,i}$ と $\beta_{L,i}$ は (5a) と (5b) を利用して実際の社会会計表から計算できる。すなわち、

$$\beta_{K,i} = \frac{r_i K_i}{p_i^Y Y_i},$$

$$\beta_{L,i} = \frac{w_i L_i}{p_i^Y Y_i}, \quad i = 1, 2, \dots, 184,$$

ここで $r_i K_i$, $w_i L_i$, ならびに $p_i^Y Y_i$ は社会会計表から得ることが出来る。

ステップ2：国内財の生産

各産業の企業 i は自身で生産した複合財 Y_i と他の産業 j で生産された最終国内消費財 $X_{i,j}$ を中間生産財として用いて国内財 Z_i を利潤を最大にするように生産する。企業の利潤最大化行動は以下で与えられる。

$$\begin{aligned} \text{Max}_{Y_i, X_{i,j}} \pi_i &= p_i^Z Z_i - \left(p_i^Y Y_i - \sum_j p_j^X X_{i,j} \right), \\ \text{st} \quad Z_i &= \min \left(\frac{X_{i,j}}{ax_{i,j}}, \frac{Y_i}{ay_i} \right), \quad i = 1, 2, \dots, 184, \end{aligned}$$

ここで $X_{i,j}$ と p_j^X はそれぞれ企業 j で生産され、企業 i で中間生産物として利用された最終国内消費財、ならびにその価格である。 p_i^Z は財 Z_i の価格である。 $ax_{i,j}$ は1単位の Z_i の生産に必要な $X_{i,j}$ の量、 ay_i は1単位の Z_i の生産に必要な Y_i の量である。

上式で示されているように、静学的CGEモデルの慣例に従い、このステップでの生産関数はLeontief型で与えられている。推定されたパラメータ値、 $ax_{i,j}$ と ay_i を使い、また完全競争の仮定に基づくゼロ利潤の仮定から、以下の通り与えられる。

$$p_i^Z = p_i^Y ay_i + \sum_j p_j^X ax_{i,j}, \quad i = 1, 2, \dots, 184.$$

ステップ3：国内財の輸出と国内最終消費財生産への分割

企業 i が行う輸出量の決定はこのステップで扱われる。企業はステップ2で生産した国内財 Z_i ($i = 1, 2, \dots, 184$) を輸出財 E_i と国内最終消費財の生産に使う財 D_i に分割する。

このステップでの企業の最適行動は以下の利潤最大化行動で示される。

$$\pi_i = p_i^e E_i + p_i^d D_i - (1 + \tau_i^p - \tau_i^s) p_i^Z Z_i, \quad (6)$$

ここで p_i^e と p_i^d はそれぞれ国内財を輸出し海外で売られたときの価格とその国内財を国内で販売したときの価格である。 p_i^e は国内価格ではかられている。 τ_i^p と τ_i^s は国内財 Z_i に課される国内生産税率、ならびに補助金率である。税率、あるいは補助金率 τ_i^p と τ_i^s は社会会計表から計算される。

国内財の分割は以下の Cobb-Douglas 型の技術で与えられると仮定する。

$$Z_i = E_i^{\kappa_i^e} D_i^{\kappa_i^d}, \quad i = 1, 2, \dots, 184, \quad (7)$$

ここで $\kappa_i^d + \kappa_i^e = 1$ ($i = 1, 2, \dots, 184$) が仮定される。企業は (7) の制約の下で (6) を最大にするように E_i と D_i を選択する。一階の条件から以下が与えられる。

$$E_i = E_i(p_i^e, p_i^d, p_i^Z; \tau_i^p, \tau_i^s, \kappa_i^d, \kappa_i^e) = \frac{\kappa_i^e (1 + \tau_i^p - \tau_i^s) p_i^Z Z_i}{p_i^e}, \quad (8a)$$

$$D_i = D_i(p_i^e, p_i^d, p_i^Z; \tau_i^p, \tau_i^s, \kappa_i^d, \kappa_i^e) = \frac{\kappa_i^d (1 + \tau_i^p - \tau_i^s) p_i^Z Z_i}{p_i^d}, \quad i = 1, 2, \dots, 184. \quad (8b)$$

パラメータ値 κ_i^e と κ_i^d は (8a) と (8b)、社会会計表から以下の通り計算される。

$$\begin{aligned} \kappa_i^e &= \frac{p_i^e E_i}{(1 + \tau_i^p - \tau_i^s) p_i^Z Z_i}, \\ \kappa_i^d &= \frac{p_i^d D_i}{(1 + \tau_i^p - \tau_i^s) p_i^Z Z_i}, \quad i = 1, 2, \dots, 184, \end{aligned}$$

ここで $p_i^e E_i$, $p_i^d D_i$, $p_i^Z Z_i$, $\tau_i^s p_i^Z Z_i$, ならびに $\tau_i^p p_i^Z Z_i$ はすべて社会会計表から計算できる。

ステップ4：国内最終消費財の生産

国内最終消費財を Q_i ($i = 1, 2, \dots, 184$) であらわそう。この国内最終消費財はステップ3で生産された D_i と輸入財である M_i を使って生産されると仮定する。このステップの生産は以下の Cobb-Douglas 型生産関数で与えられる。

$$Q_i = M_i^{\gamma_i^m} D_i^{\gamma_i^d}, \quad i = 1, 2, \dots, 184, \quad (9)$$

ここで $\gamma_i^m + \gamma_i^d = 1$ ($i = 1, 2, \dots, 184$) を仮定する。企業は以下で与えられる利潤を最大にするよ

うに (9) の制約の下で M_i と D_i を選択する。

$$\pi_i = p_i^Q Q_i - (1 + \tau_i^m) p_i^m M_i - p_i^d D_i, \quad i = 1, 2, \dots, 184,$$

ここで p_i^Q と τ_i^m はそれぞれ最終国内消費財である Q_i の価格、輸入に課せられる関税率である。関税率は社会会計表から計算される。社会会計表から計算される関税率の詳細は表 2-2 を参照されたい。一階の条件から以下が得られる。

$$M_i = M_i \left(p_i^m, p_i^d, p_i^Q; \tau_i^m, \gamma_i^m, \gamma_i^d \right) = \frac{\gamma_i^m p_i^Q Q_i}{(1 + \tau_i^m) p_i^m}, \quad (10a)$$

$$D_i = D_i \left(p_i^m, p_i^d, p_i^Q; \tau_i^m, \gamma_i^m, \gamma_i^d \right) = \frac{\gamma_i^d p_i^Q Q_i}{p_i^d}, \quad i = 1, 2, \dots, 184. \quad (10b)$$

γ_i^m と γ_i^d は社会会計表と (10a) 及び (10b) から次のように計算される。

$$\gamma_i^m = \frac{(1 + \tau_i^m) p_i^m M_i}{p_i^Q Q_i},$$

$$\gamma_i^d = \frac{p_i^d D_i}{p_i^Q Q_i}, \quad i = 1, 2, \dots, 184,$$

ここで $p_i^m M_i$, $p_i^d D_i$, $p_i^Q Q_i$ 並びに $\tau_i^m p_i^m M_i$ は社会会計表から与えられる。

< 政府 >

政府は政府の予算制約を満たすように幾つかの税を課すものとする。政府の予算制約式は以下で与えられる。

$$\sum_{i=1}^{184} p_i^Q X_i^g + S^g + Sub = T^l + T^p + T^m,$$

ここで左辺は政府の総支出、右辺は総収入である。 X_i^g と S^g はそれぞれ政府の国内最終消費財の消費、政府の貯蓄である。 Sub は政府の補助金総額で、

$$Sub = \sum_{i=1}^{184} \tau_i^s (p_i^Z Z_i).$$

で与えられる。税収入総額は以下で与えられる：

$$T^I = \tau^I I = \tau^I \left(\sum_{i=1}^{184} r_i \bar{K}_i + \sum_{i=1}^{184} w_i \bar{L}_i \right),$$

$$T^p = \sum_{i=1}^{184} \tau_i^p (p_i^Z Z_i),$$

$$T^m = \sum_{i=1}^{184} \tau_i^m (p_i^m M_i),$$

ここで T^I, T^p , ならびに T^m はそれぞれ総所得税収入、総生産税収入、総関税収入である。政府は総税収入のうち一定割合を貯蓄すると仮定され、政府貯蓄額は以下で与えられる。

$$S^g = s^g (T^I + T^p + T^m),$$

ここで s^g は貯蓄率で外生的に与えられ、その値は社会会計表から計算される。

< 均衡条件 >

ここでは2つの要素である資本と労働が存在する。ここでの分析は静学であり、短期的な影響を分析する。このことから要素は産業間で移動しないことを仮定する。従って要素市場の均衡では以下が成立する。

$$\bar{K}_i = K_i, \tag{11a}$$

$$\bar{L}_i = L_i, \quad i = 1, 2, \dots, 184, \tag{11b}$$

ここで総要素供給量は以下で与えられる。

$$\bar{K} = \sum_{i=1}^{184} \bar{K}_i,$$

$$\bar{L} = \sum_{i=1}^{184} \bar{L}_i.$$

r_i と w_i ($i = 1, 2, \dots, 184$) は (11a) と (11b) を満たすようにそれぞれの要素市場の均衡で決定される。

各国内最終消費財 i ($i = 1, 2, \dots, 184$) は以下の均衡条件を満たすようにその価格が決定される。ここで X_i^s は投資会社による需要量である。

$$Q_i = X_i + X_i^g + X_i^s + \sum_j^{184} X_{i,j}, \quad i = 1, 2, \dots, 184, \quad (12)$$

ここで左辺は国内最終消費財の総供給量、右辺は総需要量である。全ての i に対して上式を満たすように、 p_i^Q ($i = 1, 2, \dots, 184$) が決定される。なお、投資会社の予算制約は以下で与えられる。

$$\sum_{i=1}^{184} p_i^Q X_i^s = S^g + S^I + S^f,$$

ここで左辺は投資会社の総需要量、右辺は投資会社の総所得である。 S^f は外国部門の総貯蓄額、あるいは経常収支の赤字額である。これは総輸出から総輸入を差し引いて与えられる。総輸出額、総輸入額ともに社会会計表から得ることが出来るので、 S^f の値も社会会計表から計算できる。さらに貿易収支は以下で与えられる。

$$\sum_{i=1}^{184} p_i^{w,e} E_i + S^f = \sum_{i=1}^{184} p_i^{w,m} M_i,$$

ここで $p_i^{w,e}$ と $p_i^{w,m}$ はそれぞれ輸出財の世界価格、輸入材の世界価格である。これらの価格は外生的に与えられる。なお、 p_i^e と p_i^m はともに国内価格で与えられているので、以下が成立する。

$$p_i^e = \varepsilon p_i^{w,e},$$

$$p_i^m = \varepsilon p_i^{w,m}, \quad i = 1, 2, \dots, 184,$$

ここで ε は為替レートを表す。世界価格は外生的に与えられるので、為替レートは内生的に決定される。

4 数値解析

4.1 ベンチマークモデル

以下の数値解析分析を意味のあるものにするためにはベンチマークモデルで再現される経済が実際の現実の日本経済を捉えていなければならない。ベンチマークモデル内で計算される全ての内生変数の計算値がそれぞれの現実値に十分に近くなるまでカリブレーションが行われなければならない。表 1-1 から 1-5 まではベンチマークモデルで計算された内生変数の値と社会会計表から与えられた実際の値を示している。なお、社会会計表は 2015 年をベンチマークとして計算されている。表に示されて

いるように、ベンチマークモデルは完全に実際の日本経済を再現している。それではこのベンチマークを使って COVID-19 の影響を分析することにする。

4.2 数値解析分析：COVID-19 の影響

COVID-19 が日本で最初に確認された 2020 年 1 月 15 日以来、急速に拡大しその影響も甚大となった。厚生労働省（2021b）によれば、2020 年 4—6 月期の実質 GDP の成長率は前期比で -8.1%、これは年率計算で -28.6% に相当する。その後プラスに転じたこともあり、2020 暦年を通して最終的には前年比 -4.7% となった²。この内訳を見てみるとそのマイナスの影響も産業間で異なっていることが分かる。厚生労働省（2021a）によれば、海外の経済活動の停止に伴う輸出の減少から「製造業」が打撃を受け、それを背景に「輸送機械工業」が大きくマイナスの影響を受けた。また、ほぼすべての第 3 次産業がマイナスの影響を受けたが、その中でも「宿泊業、飲食サービス業」、「生活関連サービス業、娯楽業」が大きく打撃を受け、「運輸業、郵便業」もマイナスの影響を受けた。一方、巣ごもり需要の増大などでプラスに転じた産業もある。マスク需要の高まりなどで衛生用品業界、テレワークの推奨から IT 業界、ネット通販などの拡大から物流業、家にいる時間が延びたことからゲーム開発・販売業などがプラスの恩恵を受けた。本稿ではマイナスの影響とプラスの影響を分けて考えてみる。

4.2.1 マイナスの影響

上田（2021）は COVID-19 のマイナスの影響を、特にサービス産業に注目して影響度を計測している。本稿では上田（2021）、厚生労働省（2021a）、帝国データバンク（2021）を参考にしながら、表 2-1 のようにマイナスの効果を考察した³。これらの影響を一般均衡の枠組みの中で数値解析的に分析してみよう。

表 3-1 はマイナスの影響を「輸送機械工業」、「運輸、郵便業（ただし「航空輸送」を除く）」、「専門、技術サービス業」、「生活関連サービス業」、「学習支援業」に分けて示してある。また、「宿泊業、飲食サービス」はそれぞれのマイナスの影響が大きいので、「宿泊業」と「飲食業」に分け、さらに「航空輸送」のマイナスの影響も大きいので別に分けて示してある。表 3-1 では表 2-1 で示されているマイナスの影響がそれぞれの部門のみで起きたときに経済にどのように影響を与えるかをみたものである。表 3-1 には経済全体への影響が示されている。厚生の変化は等価変分で測られており、単位は 100 万円である。表 2-1 に示されているように、それぞれの産業内でも異なったマイナスの影響を受けており、その結果、経済全体への影響も異なっている。総 GDP へのマイナスの影響が一番大きいのは「専門、技術サービス業」を通じた影響が一番大きい。経済全体での GDP は 1.65% の減少となった。次にマイナスの影響を与えたのは「飲食サービス」であり、総 GDP は 1.40% の減少となった。また、厚生水準への影響も「専門、技術サービス業」を通じたマイナスの影響が一番大きい。経

2 内閣府（2023）によれば、会計年度でみた 2020 年度の GDP 成長率は -4.1% である。

3 厚生労働省（2021a）および帝国データバンク（2021）ではマイナスの影響について減少率が示されており、これらの減少率を参考とした。

済全体の厚生水準の減少は4.7兆円を超える。次に大きな厚生上の損失は「輸送機械工業」のマイナスの影響を通じたものである。経済全体の厚生水準は4.5兆円を超えた減少となった。

4.2.2 プラスの影響

ここでは厚生労働省（2021a）、帝国データバンク（2021）を参考にしながら、表2-2のようにプラスの効果を与えた⁴。表2-1では上田（2021）に従い、「学習支援業」がマイナスの影響を受けたと仮定されている。一方、帝国データバンク（2021）では「教育サービス業」がプラスの影響を受けた業種として捉えられている。そこで本稿ではプラスの影響が「教育サービス業」にもあったとして議論を進める。

表3-2はプラスの影響を「小売業」、「情報通信」、「衛生」、「物流業」、「ゲーム開発・販売」、「教育サービス」に分けて示してある。表2-2にもあるようにそれぞれの産業内でプラスの影響は異なっている。これらの異なった影響を部門毎に集計し、表3-2に示してある。表3-1と同様に、それぞれの部門のみでプラスの影響を受けたときに経済全体にどれほどの影響を与えたかをみたものである。経済全体でのGDPへのプラスの影響は「小売業」を通じたプラスの影響が一番大きい。「小売業」はCOVID-19によって25%プラスの影響を受けたとして分析している。その結果、経済全体の総GDPは1.03%増加したと考えられる。次に総GDPの増加に貢献したのは「情報通信」で、GDPを0.52%押し上げたと考えられる。さて、経済全体の厚生水準へのプラスの影響は「小売業」のプラスの影響が一番大きい。COVID-19によって「小売業」は25%増加し、その結果、経済全体の厚生水準は3.13兆円以上も増加したことになる。またCOVID-19によって「情報通信」は10%増加したと仮定されているが、その結果、経済全体の厚生水準は1.4兆円以上も増加したことが示されている。

4.2.3 複合的な影響

前節まではマイナスとプラスの効果を別々に取り上げてきた。一方、実際の経済ではこれらの効果が複合的に経済に影響を与える。なお、複合的な効果は表3-1と3-2を単純に足し合わせたものではない。全ての産業が関連し合っているので、複合的な効果は一般均衡モデルで同時にプラスとマイナスの効果を取り入れて分析しなくてはならない。表3-3はこれらの複合的な経済全体に与える影響を示している。総GDPはCOVID-19の拡大によって約4.21%減少したと考えられる。また、厚生上の被害は15.43兆円近くになったことが示されている。このような甚大な厚生上の被害は、実際には政府の緊急経済対策の実施である程度は緩和されたであろう。次節では実際に施行された経済支援策の効果を数値解析的に分析する。

4 厚生労働省（2021a）および帝国データバンク（2021）ではプラスの影響についても影響を受けた産業とその増加率が示されており、これらの増加率を参考とした。

4.3 数値解析分析：経済支援策の効果

2020年には「新型コロナウイルス感染症緊急経済対策」として補正予算を組み、政府は合計で25兆円以上の経済支援策を行った。財源は全額を国債発行で賄うこととした。本稿は静学分析であり、このような国債の長期的な影響を分析することは出来ない。したがって、本稿では経済支援策の財源問題には触れず、支援策の新たな財源は国債の増加としてのみ取り上げ、分析をその支援策の経済効果に集中する。特に総額12兆円を超える全国民への一人当たり10万円の特別給付金を家計の所得の増加として捉え、また、総額2兆円を超えた中小企業への給付金を補助金の増加として捉えて分析を行う。政府は収入が半減した中小企業に最大で200万円、個人事業主に最大100万円の「持続化給付金」を支給した。当該研究ではこの「持続化給付金」を各産業への補助金の給付率の増加として捉えて分析する⁵。実際には「持続化給付金」の支給の他に様々な支援策があるが、これらの全てを一般均衡モデル分析に取り入れることは困難である。本稿では様々な支援策があったことを認識しながらも、政府の企業に対する支援策を補助金政策として捉え、分析可能な方法で議論を展開する。

まずはじめにCOVID-19の影響が存在していなかったとの仮想的な仮定の下で、経済支援策の効果を考えよう。これは経済支援策の純粋な効果のみをみるためである。総額12兆円の各家計への特別給付金に加え、表2-1に示されているマイナスの影響を受けた産業への補助金給付率の増加を分析する。企業への実際の支援策は主に中小企業への支援であったことから、表2-1の中でも特に「飲食サービス」、「洗濯・理容・美容・浴場業」、「娯楽サービス」、ならびに「その他の対個人サービス」の部門のみへの補助金給付率の増加を考察する。また、これらの部門への補助金給付率が5%増加したとの想定の下、支援策の効果进行分析した。表4-1にその効果が示されている。表に示されているように、経済支援策は総GDPを1.39%増加させ、厚生上のプラスの効果は2.7兆円を超えたことが分かる。実際には経済支援策はCOVID-19が拡大しているときに実施された。最後にCOVID-19に日本経済が影響を受けているときに、この経済支援策がどれほど経済の下支えになったかをみてみよう。表4-2はCOVID-19が日本経済に影響を与えているときに、この経済支援策を実施したときにどれほど日本経済を下支えしたかを示している。表3-3と比較してみよう。表3-3で示されているように、COVID-19の影響で総GDPは4.21%減少し、厚生上の損失額は15兆円を超えている。一方、表4-2に示されているように、経済支援策は完全にはCOVID-19のマイナスの影響をなくすことは出来なかったものの、総GDPの減少幅は2.91%まで減少している。厚生上の損失額も13兆円弱まで低下している。実際の経済支援策の効果は時間を通じて経済に浸透する。本稿の分析枠組みは静学的なモデルなので、時間を通じた効果は分析できない。ただ、総GDPは経済支援策によって1.39%上昇させたと考えられる。内閣府(2023)によると、会計年度でみた2021年度の実質経済成長率は2.7%とプラスに転じている。経済支援策の効果が時間を通じて浸透したと考えるならば、2021年度の2.7%の経済成長は部分的には経済支援策の効果だと考えることも出来よう。

5 各国の対応については中田(2023)を参照されたい。

5 考察

静学的 CGE モデルに基づく分析であるので、本稿の特徴は経済主体の合理的行動を完全に組み込み、全てのチャンネルを通じた影響を分析できることにある。また、数値解析分析であるため、COVID-19 の影響を貨幣単位で示すことが出来る。184 の異なった産業が存在する日本経済を前提としており、異なった産業への影響が全て取り込まれている。これらの影響分析は、SIR-Macro モデルや動学的一般均衡モデルでは不可能であり、既存研究との比較は出来ない。また、経済理論モデルに基づいた分析枠組みであり、実証研究とも単純に比較できない。

COVID-19 の経済全体への影響を見てみよう。厚生労働省 (2021b) によれば、2020 暦年を通して最終的には前年比 -4.7% となった。内閣府 (2023) によれば、会計年度でみた 2020 年度の GDP 成長率は -4.1% である。両者の減少率は積み上げた数値である一方、本稿で計算された減少率は表 3-3 で示されているように -4.21% である。本稿は経済理論モデルに基づいた数値解析分析であり、かなりの程度まで経済モデルで COVID-19 の経済に与えた影響を再現できていると考えられる。また、表 4-1 に示されているように、政府の経済支援策の効果として、GDP を 1.39% 押し上げたと推定される。静学的 CGE モデルでは時間を通じた効果を通時的には分析することは出来ない。実際には経済支援策の効果は次年度以降にも継続するであろう。内閣府 (2023) によると、会計年度でみた 2021 年度の実質経済成長率は 2.7% とプラスに転じている。経済支援策の効果が時間を通じて浸透したと考えるならば、2021 年度の 2.7% の経済成長は部分的には経済支援策の効果だと考えることも出来よう。経済支援策の純粋効果が 1.39% あったと考えるならば、2021 年度に GDP が 2.7% 増加した理由として、経済支援策の効果が部分的に貢献したと考えることが出来る。

このような経済モデルの精緻性を前提として、COVID-19 の影響を産業毎に分解できているのも本稿の特徴である。既存研究では異なった産業への効果を分析していない。表 2-1、2-2 に示されているそれぞれの産業への影響は主に上田 (2021) に基づいている。これらの影響の度合いを前提として、表 3-1、3-2 は COVID-19 の影響を数値的に示している。本稿の分析枠組みでは貨幣単位で COVID-19 の影響を示すことが出来るため、容易に影響の解釈が可能である。特に厚生上の損失額を貨幣単位で示しているのも本稿の特徴である。厚生上の損失額は等価変分で測られており、既存研究で用いられている分析手法では厚生上の損失額を示すことが出来ない。

国内外を問わず、COVID-19 の影響を静学的 CGE モデルで分析したものは存在しない。経済支援策は国債の発行で賄われた。国債の長期的な影響を静学的 CGE モデルでは分析できない。一方、静学的 CGE モデルの利点である、異なった産業への影響分析は精緻な水準で可能である。特に最新の産業連関表をもとに作成した社会会計表からパラメータ値を特定化し、184 部門の生産部門が存在する経済構造を前提としている。極めて現実的な想定の下、異なった産業への影響を分析したことの意味も重要であろう。

6 結語

本稿は静学的な数値解析的一般均衡モデルの枠組みを使って、COVID-19が日本経済に与えた影響を分析した。ここでは最新の我が国の産業連関表（2015）に基づき独自の社会会計表を作成し、パラメータ値を特定化した。ベンチマークモデルは完全に日本経済を再現し、そのベンチマークモデルを援用して、COVID-19の日本経済に与える影響を分析した。そこで得られた結論は以下の通りである。まず、COVID-19は日本経済に大きなマイナスの影響をあたえた。総GDPは4.21%減少し、この損失を厚生上で計測した場合は15.4兆円近くにまでのぼる。二つ目は、COVID-19の影響を異なった産業に分けて個別に分析したことである。総GDPへのマイナスの影響が一番大きいのは「専門、技術サービス業」を通じたマイナスの影響が一番大きく、この産業への影響を通して経済全体ではGDPが1.65%減少した。次にマイナスの影響を与えたのは「飲食サービス」へのマイナスの影響を通してであり、総GDPは1.40%の減少となった。また、厚生水準への影響も「専門、技術サービス業」を通じたマイナスの影響が一番大きく、経済全体の厚生水準の減少は4.7兆円を超える。次に大きな厚生上の損失は「輸送機械工業」のマイナスの影響を通じたものであり、経済全体の厚生水準は4.5兆円を超えた減少となった。一方、COVID-19によってプラスの影響を受けた産業もある。経済全体でのGDPへのプラスの影響は「小売業」を通じたプラスの影響が一番大きい。「小売業」はCOVID-19によって25%プラスの影響を受けたとして分析し、経済全体の総GDPは1.03%増加したと考えられる。次に総GDPの増加に貢献したのは「情報通信」で、GDPを0.52%押し上げたと考えられる。このプラスの効果を厚生水準で考えると、「小売業」は経済全体の厚生水準を3.13兆円以上も押し上げたことになる。また、プラスの影響を受けた「情報通信」は経済全体の厚生水準を1.4兆円以上も押し上げたと考えられる。三つ目は、経済支援策の効果である。その純粋な経済効果は総GDPを1.39%増加させ、厚生上のプラスの効果は2.7兆円を超えたと考えられる。最後に、この経済支援策は実際の日本経済をある程度下支えした。経済支援策の結果、総GDPの減少幅は4.21%から2.91%まで減少し、厚生上の損失額も15.4兆円近くから13兆円弱まで低下している。

ここで本稿の拡張の方向を示したい。本稿は静学分析であり、膨大な国債発行で賄われた経済支援策の長期的効果を分析できない。すでに多額の財政赤字を抱える政府にとってプライマリーバランスの黒字化や財政再建は早急な課題である。COVID-19によって危機的な状況に直面したことは事実ではあるものの、さらなる国債発行を伴った経済支援策は将来に大きなツケを残す。経済支援策の効果を分析するためには短期分析のみならず、長期的な日本経済への影響も分析することは極めて重要である。今後は静学的CGEモデルと動学的CGEモデルを融合したKato（2022）にそって、COVID-19の短期、長期的影響を分析したい。

参考文献

- 上田 聖 (2021) “サービス産業動向調査における新型コロナウイルス感染症の影響度と敏感度の計測,” 統計リサーチノート、No.9、総務省統計研究研修所
- 奥 愛、井上 俊、升井 翼 (2020) “新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 拡大後の産業構造の方向性—日本企業の労働生産性を踏まえた分析—,” ファイナンス、財務省財務総合政策研究所
- 厚生労働省 (2021a) “労働経済の分析—新型コロナウイルス感染症が雇用・労働に及ぼした影響—,” 厚生労働省
- 厚生労働省 (2021b) “厚生労働白書,” 厚生労働省
- 高橋 済、高橋 尚吾 (2021) “コロナショックと教育・経済格差についての考察,” ファイナンス、財務省財務総合政策研究所
- 高橋 済 (2022) “感染症と経済学 - “3年目” を迎えて -,” ファイナンス、財務総合政策研究所
- 帝国データバンク (2021) “主観・客観 TDB 景気動向調査,” 帝国データバンク
- 内閣府 (2023), “国民経済計算年報,” 経済社会総合研究所、内閣府
- 中田 大悟 (2023) “新型コロナ危機における緊急経済対応と評価,” フィナンシャル・レビュー 151 号、財務省財務総合政策研究所
- Ballard, C L, D Fullerton, J B Shoven, and J Whalley (1985), *A General Equilibrium Model for Tax Policy Evaluation*, Chicago University Press
- Costa Junior, Celso, A C. Garcia-Cintado, and K M Junior (2021), “Macroeconomic policies and the pandemic-driven recession,” *International Review of Economics and Finance*, 72, 438 - 465
- Fukao, M and E Shoji (2021), “Is There a Trade-Off between COVID-19 Control and Economic Activity? Implications from the Phillips Curve Debate,” *Asian Economic Policy Review* 9999, 1 - 20
- Hosono, Kaoru (2021), “Epidemic and Economic Consequences of Voluntary and Request-based Lockdowns in Japan,” *Journal of the Japanese and International Economies*, 61, 101147
- Iwamoto, Y, D Miyakawa, and F Ohtake (2021a), “Introduction to the special issue “SIR Model and Macroeconomics of COVID-19”,” *The Japanese Economic Review*, <https://doi.org/10.1007/s42973-021-00097-5>
- Iwamoto, Y, D Miyakawa, and F Ohtake (2021b), “Introduction to the special issue “The Impacts of COVID-19 on the Japanese Economy”,” *The Japanese Economic Review*, <https://doi.org/10.1007/s42973-021-00082-y>
- Kato, Ryuta Ray (2012), “The Impact of Marginal Tax Reforms on the Supply of Health Related Services in Japan,” *the Japanese Journal of Social Security Policy*, Vol. 9 (1), 1-32
- Kato, Ryuta Ray (2022), “Population Aging and Labor Mobility in Japan,” *Japan and the World Economy*, Vol. 62, Article 101130

- Kikuchi, Shinnosuke, S Kitao, and M Mikoshiha (2021), "Who suffers from the COVID-19 shocks? Labor market heterogeneity and welfare consequences in Japan," *Journal of the Japanese and International Economies*, 59, 101117
- Philipson, Tomas (2000), "Economic Epidemiology and Infectious Diseases," Chapter 33, Vol. 1, *Handbook of Health Economics*, Elsevier
- Rogoff, Kenneth (2021), "Fiscal sustainability in the aftermath of the great pause," *Journal of Policy Modeling* 43, 783 - 793

図 1：ツリー構造

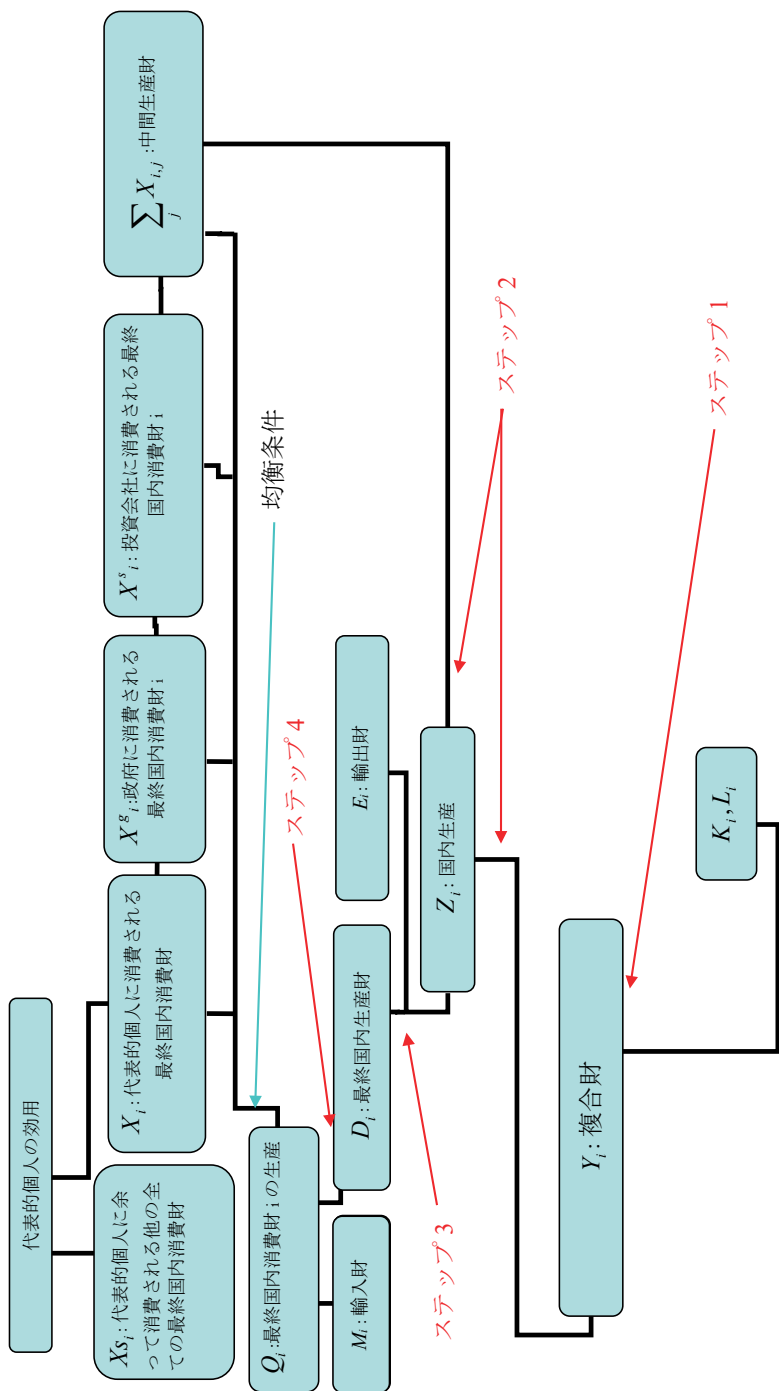


表 1-1: ベンチマークモデル

国内最終消費財 $p_i^i Q_i; i=1, 2, \dots, 184$

単位: 百万円

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
モデル値	18693660	5721910	2500150	11541550	10597750	11523170	36342730	9173610	32558710	3460950	2684280	1649380	1378660	178198640	4993280	27709850	77534660	45208990	27255530	62692820
実測値	18693660	5721910	2500150	11541550	10597750	11523170	36342730	9173610	32558710	3460950	2684280	1649380	1378660	178198640	4993280	27709850	77534660	45208990	27255530	62692820
i	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
モデル値	15010370	36090900	63264910	37346720	38460620	16933090	34820130	4980110	439590	3074730	5198350	4620440	6655670	14288050	21159450	14739540	25163800	6329520	26942720	10359670
実測値	15010370	36090900	63264910	37346720	38460620	16933090	34820130	4980110	439590	3074730	5198350	4620440	6655670	14288050	21159450	14739540	25163800	6329520	26942720	10359670
i	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
モデル値	1934170	14639970	5004360	4952800	423030	17609660	24721770	37338640	4089970	15785780	21547130	3592020	97061520	10828670	16036590	10778640	3748770	2154730	172219860	1320430
実測値	1934170	14639970	5004360	4952800	423030	17609660	24721770	37338640	4089970	15785780	21547130	3592020	97061520	10828670	16036590	10778640	3748770	2154730	172219860	1320430
i	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
モデル値	10280670	8737120	2165410	3485450	10798750	12679730	26413800	6410650	4239990	1246760	9204920	6256340	8148970	42382720	1862520	2419780	4601920	1831050	36332760	24628870
実測値	10280670	8737120	2165410	3485450	10798750	12679730	26413800	6410650	4239990	1246760	9204920	6256340	8148970	42382720	1862520	2419780	4601920	1831050	36332760	24628870
i	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
モデル値	2190650	750790	6819160	1651600	1630860	11663850	15380450	26245520	7354480	19214150	2102230	10061660	10370300	29134660	15611380	2870560	7624460	20392760	1468360	19019910
実測値	2190650	750790	6819160	1651600	1630860	11663850	15380450	26245520	7354480	19214150	2102230	10061660	10370300	29134660	15611380	2870560	7624460	20392760	1468360	19019910
i	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
モデル値	3440160	469280	5753980	5944500	6506420	34883550	8968200	6294220	30912110	5495730	8746260	38629260	78152030	29088400	1445600	24692480	12100150	9277300	2533530	13419770
実測値	3440160	469280	5753980	5944500	6506420	34883550	8968200	6294220	30912110	5495730	8746260	38629260	78152030	29088400	1445600	24692480	12100150	9277300	2533530	13419770
i	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
モデル値	9094610	42685910	9952320	16261170	13049240	11839620	122462140	81303520	20385710	4136080	1501930	45117951	48915062	45451030	445424840	20448690	146618280	15266370	146256085	513320990
実測値	9094610	42685910	9952320	16261170	13049240	11839620	122462140	81303520	20385710	4136080	1501930	45117951	48915062	45451030	445424840	20448690	146618280	15266370	146256085	513320990
i	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
モデル値	71072510	1275650	34976490	121015448	6045260	35587180	18237450	7382590	14361890	32525750	8520140	19063620	10539610	6386860	14241890	164341470	47243880	198984650	35484670	69275620
実測値	71072510	1275650	34976490	121233290	6045260	35587180	18237450	7382590	14361890	32525750	8520140	19063620	10539610	6386860	14241890	164341470	47243880	198984650	35484670	69275620
i	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
モデル値	134441360	263248990	22608430	26566480	63810360	133623690	457482479	1969870	9992870	99282720	45255610	77884920	15416057	71027380	59746092	5989679	468461740	48792070	27477460	52668320
実測値	134441360	263248990	22608430	26566480	63810360	133623690	457482479	1969870	9992870	99282720	45255610	77884920	15416057	71027380	59746092	5989679	468461740	48792070	27477460	52668320
i	181	182	183	184																
モデル値	97328660	72421260	14634030	47383410																
実測値	97328660	72421260	14634030	47383410																

表 1-2：ベンチマークモデル

部門別 GDP

		単位：百万円																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
モデル値	1-6345.03	10567.02	16176.004	740884.05	9000.01	310578.98	394135.26	411830.01	243122.40	-23732.05	178857.00	395192.00	18371.99	19146.03	8651.00	-2573.00	4041266.07	3346234.07	1336265.02	5631269.10	
	実現値	-16345.00	10567.00	16176.0100	740884.00	9000.00	310579.00	394135.00	411830.00	243122.00	-23732.00	178857.00	395192.00	18381.00	19146.00	8651.00	-2573.00	4041266.00	3346234.00	1336265.00	5631269.00
モデル値	983480.02	1211000.02	471523.09	197988.02	288929.05	194529.01	356291.11	269735.69	56847.57	0.00	306220.00	346898.45	613651.05	91947.56	2180.99	94718.65	68019.69	-63767.02	129628.96	63248.98	
	実現値	983480.00	1211000.00	471523.00	197988.00	288929.00	194529.00	356291.00	269736.00	56848.00	0.00	306221.00	346898.00	613651.00	91947.00	2181.00	94718.00	68019.00	-63767.00	129666.00	63249.00
モデル値	12672.99	514193.98	89307.00	20297.99	30234.98	326944.03	558143.00	1079870.96	25845.56	398944.03	1017014.26	203902.58	121406.01	413161.01	171889.01	254537.11	86609.94	1363198.31	6517243.78	27.98	
	実現値	12673.00	514194.00	89307.00	20298.00	30235.00	326944.00	1079871.00	25846.00	398944.00	1017014.00	203903.00	121406.00	413161.00	171889.00	254537.00	86610.00	1363198.00	6517244.00	28.00	
モデル値	19647.23	593414	797964	292864	882102	298883	43747	191746	27269	459258	144108	1812385	394826	725002	19868	17933	1221919	269490	1082894	84804	
	実現値	19647.23	593414	797964	292864	882102	298883	43747	191746	27269	459258	144108	1812385	394826	725002	19868	17933	1221919	269490	1082894	84804
モデル値	49089.03	182907.16	1333450.94	1924266.64	1749973.23	1005431.39	1120912.77	2102091.29	711536.09	2124253.82	358765.30	1152396.74	1397886.87	333381.32	2714380.93	3497311.93	856769.05	1792670.88	1902490.62	1395326.82	
	実現値	49089.00	182907.00	1333450.00	1924240.00	1749971.00	1005430.00	1120911.00	2102689.00	711535.00	2124253.00	358765.00	1152395.00	1397885.00	333337.00	2714386.00	3497307.00	856768.00	1792668.00	1902488.00	1395325.00
モデル値	69975.72	325333.09	3965310.65	384925.62	5931127.44	3366141.03	1291483.45	1627039.26	2739769.82	542784.47	1159492.68	443034.79	1716174.10	4072817.37	408418.89	4667026.05	221897.89	397238.39	216796.95	1120495.23	
	実現値	69975.00	325333.00	3965308.00	384924.00	5931121.00	3366140.00	1291482.00	1627037.00	2739768.00	542781.00	1159492.00	443030.00	1716174.00	4072813.00	408419.00	4667025.00	221889.00	397238.00	216796.00	1120494.00
モデル値	81566.26	3095385.84	104116.00	16261142.60	13014939.77	7484592.19	8130361.04	5417961.13	1540166.04	4650.00	1713619.04	1085023.02	23901810.28	39179458.10	1076692.89	12543106.25	3414731.73	14689166.32	5133270.17		
	実現値	81566.00	3095384.00	104116.00	16261117.00	13014924.00	7484582.00	8130352.00	5417960.00	4650.00	1713619.00	1085023.00	23901800.00	39179454.00	1076693.00	12543106.00	3414747.00	14689166.00	5133269.00		
モデル値	4661890.09	34333.97	2271220.04	522726.55	0.00	0.00	3789073.64	20274897	388882.90	253483.03	340780.03	44749.07	154352.00	1331767.03	236041.98	9156707.20	1077667.91	782443.02	1544892.10		
	実現値	4661890.00	34334.00	2271220.00	522726.00	0.00	0.00	3789133.00	2027490.00	388935.00	253483.00	340780.00	44749.00	154352.00	236042.00	9156707.00	1077664.00	782443.00	1544892.00		
モデル値	12914821.18	25666925.37	22600843.37	6481942.24	13964788.22	45451363.72	1103108.02	990287.16	992872.15	3337765.06	120617.19	16869.00	406594.00	2791746.06	567347.11	27521087.61	492548.10				
	実現値	12914821.00	25666925.00	22600843.00	64819390.00	13964766.00	45451363.00	1103108.00	992872.00	3337765.00	120617.00	16869.00	406594.00	2791746.00	567347.00	27521087.00	492548.00				
モデル値	9178607.20	67366891.15	0.00	15338.00																	
	実現値	9178607.00	67366891.00	0.00	15338.00																

表 1-3: ベンチマークモデル

労働所得 $wL_i; i=1, 2, \dots, 184$

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
モデル値	103271.0	43174.0	177767.0	69665.0	11744.0	76230.0	200884.0	353306.0	99687.0	68196.0	40297.0	320043.0	11288.0	28288.0	143960.0	38975.0	704389.0	512290.0	104022.0	1254163.0
実現値	103271.0	43174.0	177767.0	69665.0	11744.0	76230.0	200884.0	353306.0	99687.0	68196.0	40297.0	320043.0	11288.0	28288.0	143960.0	38975.0	704389.0	512290.0	104022.0	1254163.0
i	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
モデル値	175244.0	412677.0	1305265.0	216038.0	512981.0	884280.0	78237.0	119052.0	21942.0	105173.0	107971.0	359873.0	45906.0	194697.0	201887.0	213160.0	493486.0	29547.0	293807.0	127016.0
実現値	175244.0	412677.0	1305265.0	216038.0	512981.0	884280.0	78237.0	119052.0	21942.0	105173.0	107971.0	359873.0	45906.0	194697.0	201887.0	213160.0	493486.0	29547.0	293807.0	127016.0
i	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
モデル値	470845.0	356059.0	1432993.0	46583.0	40181.0	219830.0	62146.0	233883.0	66557.0	196750.0	207081.0	74437.0	723813.0	126029.0	201888.0	153115.0	49812.0	457316.0	188209.0	63796.0
実現値	470845.0	356059.0	1432993.0	46583.0	40181.0	219830.0	62146.0	233883.0	66557.0	196750.0	207081.0	74437.0	723813.0	126029.0	201888.0	153115.0	49812.0	457316.0	188209.0	63796.0
i	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
モデル値	2619788.0	184153.0	592786.0	35243.0	55548.0	302972.0	577223.0	206127.0	92528.0	342561.0	446239.0	378652.0	121014.0	339640.0	340136.0	246005.0	193043.0	173573.0	617329.0	564347.0
実現値	2619788.0	184153.0	592786.0	35243.0	55548.0	302972.0	577223.0	206127.0	92528.0	342561.0	446239.0	378652.0	121014.0	339640.0	340136.0	246005.0	193043.0	173573.0	617329.0	564347.0
i	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
モデル値	483064.0	136844.0	2367022.0	396562.0	502500.0	307208.0	262704.0	1097015.0	208860.0	377635.0	107953.0	381120.0	365079.0	104390.0	55851.0	124161.0	240141.0	241246.0	498398.0	323520.0
実現値	483064.0	136844.0	2367022.0	396562.0	502500.0	307208.0	262704.0	1097015.0	208860.0	377635.0	107953.0	381120.0	365079.0	104390.0	55851.0	124161.0	240141.0	241246.0	498398.0	323520.0
i	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
モデル値	123047.0	97311.0	97312.0	1990924.0	1869542.0	424388.0	250211.0	261611.0	556448.0	581905.0	203794.0	360547.0	1163479.0	401736.0	59724.0	4506814.0	504090.0	267017.0	425295.0	245667.0
実現値	123047.0	97311.0	97312.0	1990924.0	1869542.0	424388.0	250211.0	261611.0	556448.0	581905.0	203794.0	360547.0	1163479.0	401736.0	59724.0	4506814.0	504090.0	267017.0	425295.0	245667.0
i	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
モデル値	126096.0	838864.0	243933.0	598693.0	4555701.0	3902557.0	4413867.0	3648024.0	1756098.0	411558.0	14854.0	716771.0	2474665.0	19157933.0	20344659.0	6450358.0	5684727.0	2637590.0	2347516.0	0.0
実現値	126096.0	838864.0	243933.0	598693.0	4555701.0	3902557.0	4413867.0	3648024.0	1756098.0	411558.0	14854.0	716771.0	2474665.0	19157933.0	20344659.0	6450358.0	5684727.0	2637590.0	2347516.0	0.0
i	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
モデル値	1828450.0	53110.0	2169590.0	6981072.0	0.0	0.0	77833.0	156694.0	595065.0	372740.0	331782.0	499753.0	380791.0	2044222.0	992934.0	1152633.0	713952.0	706558.0	587339.0	191181.0
実現値	1828450.0	53110.0	2169590.0	6981072.0	0.0	0.0	77833.0	156694.0	595065.0	372740.0	331782.0	499753.0	380791.0	2044222.0	992934.0	1152633.0	713952.0	706558.0	587339.0	191181.0
i	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
モデル値	4672615.0	10083356.0	13951301.0	1012093.0	2287967.0	5369898.0	20860568.0	1088686.0	6305090.0	6475104.0	2366184.0	1076900.0	253013.0	1167729.0	2407915.0	952996.0	21031990.0	1359478.0	8176470.0	1635106.0
実現値	4672615.0	10083356.0	13951301.0	1012093.0	2287967.0	5369898.0	20860568.0	1088686.0	6305090.0	6475104.0	2366184.0	1076900.0	253013.0	1167729.0	2407915.0	952996.0	21031990.0	1359478.0	8176470.0	1635106.0
i	181	182	183	184																
モデル値	2466530.0	2295744.0	0.0	78993.0																
実現値	2466530.0	2295744.0	0.0	78993.0																

表 1-4：ベンチマークモデル

資本所得 $rK_i; i = 1, 2, \dots, 184$

単位：百万円

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
モデル値	1078280	1732200	11175490	3832630	931070	3022050	6594790	2002470	2006530	776800	553870	4470920	199310	595240	689270	419880	5650940	4527610	2677860	10677690
実現値	1078280	1732200	11175490	3832630	931070	3022050	6594790	2002470	2006530	776800	553870	4470920	199310	595240	689270	419880	5650940	4527610	2677860	10677690
i	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
モデル値	947680	595190	6102210	5490500	8446980	1664770	3864210	1649000	41260	375340	805600	1011410	36610	817380	2049070	3058920	1887780	405760	4145700	1002170
実現値	947680	595190	6102210	5490500	8446980	1664770	3864210	1649000	41260	375340	805600	1011410	36610	817380	2049070	3058920	1887780	405760	4145700	1002170
i	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
モデル値	3171040	2083430	10479880	660840	823070	3711530	1778110	2947900	1516950	3004130	4082950	833140	28125440	1928740	3605100	1850930	893760	3576840	9946180	1612310
実現値	3171040	2083430	10479880	660840	823070	3711530	1778110	2947900	1516950	3004130	4082950	833140	28125440	1928740	3605100	1850930	893760	3576840	9946180	1612310
i	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
モデル値	8352290	3173270	3044910	88930	293910	2617410	5899370	970930	915230	3045620	19722110	922330	2519930	9948570	3543220	3438680	7153780	1517840	2474730	1936910
実現値	8352290	3173270	3044910	88930	293910	2617410	5899370	970930	915230	3045620	19722110	922330	2519930	9948570	3543220	3438680	7153780	1517840	2474730	1936910
i	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
モデル値	3093230	456670	8271520	4832610	3739570	1580560	3641600	5903700	1631250	6230300	808670	1749780	2325410	8484380	7778690	4351690	1114680	2835910	4429420	1883730
実現値	3093230	456670	8271520	4832610	3739570	1580560	3641600	5903700	1631250	6230300	808670	1749780	2325410	8484380	7778690	4351690	1114680	2835910	4429420	1883730
i	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
モデル値	1297640	939610	15933560	4043310	10623270	4938910	840580	2237950	5198550	3939330	790620	2343820	19065700	4418050	229520	2684370	3546700	837750	2722650	1751060
実現値	1297640	939610	15933560	4043310	10623270	4938910	840580	2237950	5198550	3939330	790620	2343820	19065700	4418050	229520	2684370	3546700	837750	2722650	1751060
i	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
モデル値	524960	4428630	158840	9127780	8324180	6739330	11201030	5044460	49451200	8079050	574260	15743360	6755830	154958180	78015580	72948370	42913310	72332820	75791630	44220370
実現値	524960	4428630	158840	9127780	8324180	6739330	11201030	5044460	49451200	8079050	574260	15743360	6755830	154958180	78015580	72948370	42913310	72332820	75791630	44220370
i	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
モデル値	2822160	177510	4011390	17987310	00	00	4388060	1745460	2594510	4222730	2175520	5597130	1395750	22038080	958440	70436800	10925950	33878670	1928060	10343950
実現値	2822160	177510	4011390	17987310	00	00	4388060	1745460	2594510	4222730	2175520	5597130	1395750	22038080	958440	70436800	10925950	33878670	1928060	10343950
i	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
モデル値	41076150	92076050	49217380	4116550	19885720	1590820	51830210	1357190	3890200	10676000	2422900	44791500	8434840	7499110	1630710	5987810	94588430	9617260	20236520	16819470
実現値	41076150	92076050	49217380	4116550	19885720	1590820	51830210	1357190	3890200	10676000	2422900	44791500	8434840	7499110	1630710	5987810	94588430	9617260	20236520	16819470
i	181	182	183	184																
モデル値	34349110	22154230	00	17949650																
実現値	34349110	22154230	00	17949650																

表 2-1 : COVID-19 の影響 (マイナス)

輸送機械工業	2221	タイヤ・チューブ	-70.0%
	3511	乗用車	-70.0%
	3521	トラック・バス・その他の自動車	-70.0%
	3522	二輪自動車	-70.0%
	3531	自動車部品・同附属品	-70.0%
	3541	船舶・同修理	-70.0%
	3591	鉄道車両・同修理	-70.0%
	3592	航空機・同修理	-70.0%
	3599	その他の輸送機械	-70.0%
	運輸業、郵便業	5711	鉄道旅客輸送
5712		鉄道貨物輸送	-35.6%
5721		道路旅客輸送	-47.8%
5731		自家輸送 (旅客自動車)	-35.6%
5732		自家輸送 (貨物自動車)	-35.6%
5741		外洋輸送	-35.0%
5742		沿海・内水面輸送	-35.0%
5743		港湾運送	-35.0%
5751		航空輸送	-72.0%
5789		その他の運輸附带サービス	-36.9%
専門、技術サービス業	5791	郵便・信書便	-35.6%
	6621	広告	-33.0%
	6631	自動車整備	-26.8%
	6632	機械修理	-26.8%
宿泊業、飲食サービス	6699	その他の対事業所サービス	-26.8%
	6711	宿泊業	-63.9%
	6721	飲食サービス	-51.7%
生活関連サービス業	6731	洗濯・理容・美容・浴場業	-38.8%
	6741	娯楽サービス	-42.0%
	6799	その他の対個人サービス	-64.1%
学習支援業	6312	社会教育・その他の教育	-37.4%

表内の数字は産業連関表に於ける列の対応番号である。

表 2-2 : COVID-19 の影響 (プラス)

小売業	5112	小売	25%
情報通信	5911	電気通信	10%
	5921	放送	10%
	5931	情報サービス	10%
	5941	インターネット附随サービス	10%
	5951	映像・音声・文字情報制作	10%
衛生	6421	保健衛生	20%
物流業	5722	道路貨物輸送 (自家輸送を除く。)	5%
	5761	貨物利用運送	5%
	5771	倉庫	5%
	5781	こん包	5%
ゲーム開発・販売	3911	がん具・運動用品	15%
教育サービス	6312	社会教育・その他の教育	5%

表内の数字は産業連関表に於ける列の対応番号である。

表 3-1 : COVID-19 の経済全体に与える影響 (マイナス)

		以下の部門のみにマイナスの影響が起きたとき						
		航空輸送のみ						
		運輸機械工業	専門、技術サービス業	宿泊業	飲食サービス	生活関連サービス業		
		<small>運輸業、郵便業(航空輸送を除く)</small>				学習支援業		
総GDPの変化	-0.38%	-1.05%	-0.33%	-1.65%	-0.32%	-1.40%	-0.96%	-0.11%
厚生の変化	-4,558,084.65	-3,425,586.62	-663,700.38	-4,771,876.23	-861,887.48	-3,807,669.89	-2,840,088.78	-279,250.51

厚生の変化の単位は 100 万円である。

表 3-2 : COVID-19 の経済全体に与える影響 (プラス)

		以下の部門のみにプラスの影響が起きたとき				
		小売業	情報通信	衛生	物流業	ゲーム開発・販売
					教育サービス	
総GDPの変化	1.03%	0.52%	0.04%	0.07%	0.02%	0.01%
厚生の変化	3,119,062.97	1,474,914.02	113,814.63	207,438.78	36,200.60	37,343.85

厚生の変化の単位は 100 万円である。

表 3-3 : COVID-19 の経済全体に与える影響 (総合効果)

全ての複合的效果	
総GDPの変化	-4.21%
厚生の変化	-15,383,495.11

厚生の変化の単位は 100 万円である。

表 4-1 : 経済支援策の純粋効果

GDPの変化	1.39%
厚生の変化	2,764,613.81

厚生の変化の単位は 100 万円である。

表 4-2 : 経済支援策があった場合の
COVID-19 が経済全体に与えた影響

GDPの変化	-2.91%
厚生の変化	-12,945,019.31

厚生の変化の単位は 100 万円である。