RIETI Discussion Paper Series 25-J-027

2040年産業構造推計のための理論モデルとデータ

深尾 京司
経済産業研究所

新井 園枝
経済産業研究所

板倉 健
経済産業研究所

北尾 早霧
経済産業研究所

中田 大悟
経済産業研究所

前田 佐恵子
東京大学・内閣府

松尾 武将
経済産業研究所

吉野 彰浩
経済産業研究所

RIETI
Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA
独立行政法人経済産業研究所
https://www.rieti.go.jp/jp/

RIETI Discussion Paper Series 25-J-027
2025 年 10 月

2040 年産業構造推計のための理論モデルとデータ*

深尾京司（RIETI・一橋大学）
新井園枝（RIETI）
板倉健（名古屋市立大学・RIETI）
北尾早霧（政策研究大学院大学・UTEcon・RIETI）
中田大悟（RIETI）
前田佐恵子（東京大学・内閣府）
松尾武将（経済産業省・RIETI）
吉野彰浩（経済産業省・RIETI）

要　　旨

本論文では、2040 年の産業構造を推計するため日本経済を 100 の産業に分割し、生産要素・財価格や産業構造を内生化したマクロ経済モデルを構築して、2040 年における中間財・生産要素の投入構造や労働・固定資本ストック賦存量について一定の仮定を置いた際に、生産要素市場や財市場の需給均衡を満たす価格体系や産業構造がどのように決まるのかを明らかにした。なお、モデルのパラメーターについては、JIP データベース 2023 や GTAP モデルを活用し、高齢化が貯蓄率や消費構造に与える影響についても考慮した。

キーワード : 経済成長と総生産性、労働市場、労働需要、労働供給、人的資本、労働生産性
消費、貯蓄、生産、投資
JEL classification: E20, J21 J23, J24, O4

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び（独）経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

*本稿は、独立行政法人経済産業研究所（RIETI）におけるプロジェクト「東アジア産業生産性」の成果の一部である。本稿の原案を経済産業研究所（RIETI）のディスカッション・ペーパー検討会で発表した際に、冨浦英一 RIETI 所長をはじめ検討会参加者の方々から有益なコメントを頂いた。また、人口高齢化が家計貯蓄率に与える影響の分析にあたっては、宇南山卓教授（京都大学経済研究所）からご教授と基礎データの提供を頂いた。深く感謝したい。

１．はじめに

経済産業研究所では 2024 年春から 25 年春にかけて、産業構造審議会経済産業政策新機軸部会の討議用資料作成のため、経済産業省経済産業政策局産業構造課と共同で、2040 年産業構造モデルを構築した。[1] 本論文では、このモデルの基礎とした理論モデルと、数値計算の手順、パラメーターの出所について説明する。なお、本モデルでは AI・ロボット技術の進展が日本の産業・就業構造に与える影響についても理論モデルを構築し、将来推計を行った。この作業については、深尾他（2025）、深尾・松尾・吉野（2025）を参照されたい。

近年作成された政府による将来推計（例えば内閣府(2025)や厚生労働省(2024)）では、産業構造の変化を考慮しないマクロ経済モデルを使っている。また、TFP（全要素生産性）の上昇（労働生産性上昇のうち資本蓄積の寄与以外の要因）を過去の実績を参考に外生的に仮定している。

これに対して 2040 年産業構造モデルでは、人口高齢化による需要の変化や AI・ロボット技術の進展により、産業構造や就業構造が今後どのように変化し、それが経済成長や賃金上昇にどのように影響するかを経済原理に基づいて分析している。経済産業省でこのような産業別の推計を詳しく行ったのは 20 年ぶりである。

また本モデルでは、資本ストック構成のうち生産への寄与が大きいソフトウェア、研究開発、情報通信機器などの比重が高まり、また高賃金の産業への労働

[1] 産業構造審議会経済産業政策新機軸部会の討議結果は、2025 年 6 月 3 日に「経済産業政策新機軸部会第 4 次中間整理 ～成長投資が導く 2040 年の産業構造～」（https://www.meti.go.jp/press/2025/06/20250603007/20250603007.html）として公表された。

配分が増えることで、労働生産性が上昇する効果を推計している点も新しい。多くの将来推計ではこれらの効果（資本や労働の質向上の効果）は、TFP の中に混入しており、明示的に区別して考慮されていない。

なお、本モデルは分析のベンチマークとなる 2020 年ないし 21 年のデータの大部分を、JIP データベース 2023 から得ている。このため産業分類は JIP データベースに準拠し、経済全体を 100 産業に分けて分析を行っている。[2]

本論文の構成は以下の通りである。第 2 節では家計の消費行動と家計最終消費支出のモデル化と、その他の最終需要に関する仮定について説明する。第 3 節では企業の生産関数と利潤最大化行動について説明する。第 4 節では、与えられた賃金率と資本コストの組み合わせの下で、企業の最適行動から価格ベクトルが決まってくることを示す。第 5 節では与えられた賃金率と資本コストの組み合わせの下で、各産業の総生産量がどのように決まってくるかを示す。

第 6 節では、生産要素市場の均衡と均衡要素価格の導出方法について説明する。以上により、日本経済全体の一般均衡が解かれることになる。第 7 節では、2021 年産業連関表の推計方法について説明する。第 8 節では、基準年（2021 年）における各パラメーターの値の出所について説明する。第 9 節では、2040 年の

---

[2] JIP データベースは、日本の産業・就業構造や労働生産性、TFP を分析するための基礎資料として、経済産業研究所と一橋大学経済研究所が共同で作成している。JIP データベースについて詳しくは深尾編（2021）を参照されたい。なお、最新の JIP データベース 2023 は、産業連関表と労働投入について 2021 年まで、資本投入や全要素生産性については 2020 年までをカバーしており、
https://www.rieti.go.jp/jp/database/JIP2023/
で公開している。

海外部門の推計について説明する。第 10 節では、2040 年における要素賦存についてどのように推計したかを説明する。第 11 節では、2040 年の物価水準や TFP、最終需要構成・所得支出勘定等をどのように推計したのかを説明する。最後に第 12 節では今後の課題についてまとめる。[3]

[3] 本論文の主な執筆担当者は、第 2 節から第 6 節までと第 8 節は深尾、第 7 節は新井、第 9 節は板倉、松尾、吉野、深尾、第 10 節は松尾、吉野、深尾、第 11 節は北尾、中田、前田、松尾、吉野、深尾である。

2. 家計の消費行動

本節では、家計の消費行動について考える。

N 個の産業が存在し、各産業 i には Z^H_i 個の同質な自国企業と、Z^F_i 個の同質な外国企業が存在するとする。各企業は独占的競争下にあり、自国企業の生産する財間の代替の弾力性および外国企業の生産する財間の代替の弾力性は共に θ_i とする。$\theta_i > 1$ と仮定する。自国企業 Z^H_i が生産する財の価格を p_{ZHi}、外国企業 Z^F_i が生産する財の価格を p_{ZFi} と表す。これらの価格は市場価格表示であり、間接税や輸入税を含んだ値である。

なお、基準年における標準ケースでは、各産業における内外財の数量単位を適当に選ぶことにより、価格は全て 1 とする。

代表的家計による、自国企業 Z^H_i が生産する財の消費量を c_{zHi}、外国企業 Z^F_i が生産する財の消費量を c_{zFi} と表す。この家計の効用水準は次式で規定されるとする。

$$U = \prod_{i=1,\ldots,N} \left[\left[\lambda_i^{C\frac{1}{\eta_i}} \left\{ Z_i^{H^{-\frac{1}{\theta_i-1}}} \left(\sum_{z_i^H=1,\ldots,Z_i^H} c_{i,z_i^H}^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} \right)^{\frac{\theta_i}{\theta_i-1}} \right\}^{\frac{\eta_i-1}{\eta_i}} + \left(1-\lambda_i^C\right)^{\frac{1}{\eta_i}} \left\{ Z_i^{F^{-\frac{1}{\theta_i-1}}} \left(\sum_{z_i^F=1,\ldots,Z_i^F} c_{i,z_i^F}^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} \right)^{\frac{\theta_i}{\theta_i-1}} \right\}^{\frac{\eta_i-1}{\eta_i}} \right]^{\frac{\eta_i}{\eta_i-1}} \right]^{\xi_i^C} \tag{1}$$

η_iはi産業における自国財の消費バスケットと外国財の消費バスケット間の代替の弾力性を表す。λ^{CH}_iは、i 産業への消費需要について海外財と比較した自国財に対する選好の程度を表す。$0<\lambda^{CH}_i<1$ と仮定する。ξ^C_iは産業 i の生産物全体の消費バスケットの他産業のそれと比べた重要度を表す。$\Sigma_{i=1,\ldots,N}\xi^C_i=1$ とする。

今、i 産業自国財の価格指数 P^H_i、i 産業外国財の価格指数 P^F_i、i 産業生産物全体の消費に関する価格指数 P^C_i、自国の消費全体の価格指数 P^C をそれぞれ次式で定義する。

$$P_i^H = \left(\frac{\Sigma_{z_i^H=1,\ldots,Z_i^H} p_{z_i^H}{}^{1-\theta_i}}{Z_i^H}\right)^{\frac{1}{1-\theta_i}} \tag{2}$$

$$P_i^F = \left(\frac{\Sigma_{z_i^F=1,\ldots,Z_i^F} p_{z_i^F}{}^{1-\theta_i}}{Z_i^F}\right)^{\frac{1}{1-\theta_i}} \tag{3}$$

$$P_i^C = \left\{\lambda_i^C P_i^{H\,1-\eta_i} + \left(1-\lambda_i^C\right) P_i^{F\,1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}} \tag{4}$$

$$P^C = \prod_{i=1,\ldots,N} P_i^{C\,\xi_i} \tag{5}$$

代表的家計の実質消費支出総額 C、i 産業の消費バスケットへの実質消費支出 C_i、i 産業の自国財消費バスケットへの実質消費支出 C^H_i、i 産業の外国財消費バスケットへの実質消費支出 C^F_i を、それぞれ次式で定義する。

$$C = \frac{\Sigma_{i=1,\ldots,N}\left\{\Sigma_{z_i^H=1,\ldots,Z_i^H}\left(p_{z_i^H} c_{z_i^H}\right)+\Sigma_{z_i^F=1,\ldots,Z_i^F}\left(p_{z_i^F} c_{z_i^F}\right)\right\}}{P^C} \tag{6}$$

$$C_i^H = \frac{\Sigma_{z_i^H=1,\ldots,Z_i^H}\left(p_{z_i^H} c_{z_i^H}\right)}{P_i^H} \tag{7}$$

$$C_i^F = \frac{\sum_{z_i^F=1,\ldots,Z_i^F}\left(p_{z_i^F} c_{z_i^F}\right)}{P_i^F} \tag{8}$$

$$C_i = \frac{P_i^H C_i^H + P_i^F C_i^F}{P_i^C} \tag{9}$$

実質消費支出総額 C は家計所得と貯蓄率により決まっており与件とすると、家計は予算制約式(6)の下で、効用 U を最大化するように消費の構成を決めると考えることができる。最適化問題を解くと、消費支出は次式で与えられる。

$$c_{z_i^H} = \frac{1}{Z_i^H}\left(\frac{p_{z_i^H}}{P_i^H}\right)^{-\theta_i} C_i^H \tag{10}$$

$$c_{z_i^F} = \frac{1}{Z_i^F}\left(\frac{p_{z_i^F}}{P_i^F}\right)^{-\theta_i} C_i^F \tag{11}$$

$$C_i^H = \lambda_i^C \left(\frac{P_i^H}{P_i^C}\right)^{-\eta_i} C_i \tag{12}$$

$$C_i^F = \left(1-\lambda_i^C\right)\left(\frac{P_i^F}{P_i^C}\right)^{-\eta_i} C_i \tag{13}$$

$$C_i = \frac{P^C}{P_i^C}\xi_i^C C \tag{14}$$

政府消費、民間投資、政府投資、海外部門についても、それぞれ実質総支出（海外の場合は、全世界の実質総最終需要プラス実質総中間需要）与件の下で、(1)式と全く同様の目的関数（投資の場合には資本蓄積関数）を最大化するように各財への需要が決まるとする。需要項目毎に定義する変数は、表 1 の通りとする。なお財・サービスの取引においては、消費、投資、中間投入、輸出等、使途によって間接税マイナス補助金の率が異なるため、厳密には調整を行う必要があるが、生産者価格と購入者価格の乖離は、各財について全ての使途で同一と仮定する。このため各産業の自国生産物の市場価格は使途間で異ならず、これを $P^H{}_i$ と表す。

代替の弾力性 θ_i および η_i については、各産業 i において、家計消費の場合と同一値と仮定する。異なった産業の生産物のバスケット間の代替の弾力性も、家計消費の場合と同様に１とする。

表１　最終需要別の変数一覧

最終需要	家計消費	政府消費	民間投資	政府投資	海外部門
実質総支出	C	G	IP	IG	FD
支出デフレーター	P^C	P^G	P^{IP}	P^{IG}	P^{FD}
i 産業への支出デフレーター	$P^C{}_i$	$P^G{}_i$	$P^{IP}{}_i$	$P^{IG}{}_i$	$P^{FD}{}_i$
i 産業への支出シェア	$\xi^C{}_i$	$\xi^G{}_i$	$\xi^{IP}{}_i$	$\xi^{IG}{}_i$	$\xi^{FD}{}_i$
i 産業における日本財への選好を表すパラメーター	$\lambda^C{}_i$	$\lambda^G{}_i$	$\lambda^{IP}{}_i$	$\lambda^{IG}{}_i$	$\lambda^{FD}{}_i$

注：i 産業への支出デフレーターは、消費の場合の(4)式と同様に、使途毎に定義される。

3. 企業の生産活動

本節では、企業の利潤最大化行動について考える。なお、生産活動の中には、一般政府、教育、医療・介護など、公的なサービスの生産を含む。国民経済計算では、多くの公的サービスについて、マークアップはゼロで、労働コストと資本コストの和が生産額に等しいと見なしている。

産業jにおける自国の代表的企業z^H_jの生産関数は、次式で規定されるとする。

$$x_{z_j^H} = \Omega_j \left(l_{z_j^H}\right)^{\alpha_j} \left(k_{z_j^H}\right)^{\beta_j} \prod_{i=1}^{N} \left[\left[\lambda_{i,j}^{M\,\frac{1}{\eta_i}} \left\{ Z_i^{H\,-\frac{1}{\theta_i-1}} \left(\sum_{z_i^H=1,\ldots,Z_i^H} m_{z_i^H,z_j^H}^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} \right)^{\frac{\theta_i}{\theta_i-1}} \right\}^{\frac{\eta_i-1}{\eta_i}} + \left(1-\lambda_{i,j}^M\right)^{\frac{1}{\eta_i}} \left\{ Z_i^{F\,-\frac{1}{\theta_i-1}} \left(\sum_{z_i^F=1,\ldots,Z_i^F} m_{z_i^F,z_j^H}^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} \right)^{\frac{\theta_i}{\theta_i-1}} \right\}^{\frac{\eta_i-1}{\eta_i}} \right]^{\frac{\eta_i}{\eta_i-1}} \right]^{a_{i,j}} \tag{15}$$

x_{zHj} は当該企業の生産量を、Ω_j は j 産業における（ヒックス中立的な）技術進歩率を、l_{zHj} と k_{zHj} は当該企業の能率単位で測った労働と資本の投入量を、α_j と β_j は j 産業における総生産コストに占める労働と資本のコストシェアを、$a_{i,j}$ は j 産業における総生産コストに占める i 産業からの中間投入バスケットのコストシェアを表す。生産関数は規模に関して収穫一定であり、α_j、β_j および $a_{i,j}$ は、次式を満たすと仮定する。

$$\alpha_j + \beta_j + \sum_{i=1,\ldots,N} a_{i,j} = 1$$

i 産業の各企業の生産物に対する j 産業の中間需要の代替の弾力性は、最終需要の場合と同様に θ_i と仮定している。$\lambda^M_{i,j}$ は、j 産業の i 産業生産物中間投入における自国財への選好を表すパラメーターである。i 産業生産物が中間投入される際に、自国財バスケットと外国財バスケットの間の代替の弾力性は、最終需要の場合と同じく η_i と仮定している。

当該企業 z^H_j の利潤は、次式で計算できる。

$$\pi_{z_j^H} = \frac{p_{z_j^H}}{1+t_j^C} x_{z_j^H} - wl_{z_j^H} - rk_{z_j^H} - \sum_{i=1,\ldots,N} \sum_{z_i^H=1,\ldots,Z_i^H} p_{z_i^H} m_{z_i^H, z_j^H} - \sum_{i=1,\ldots,N} \sum_{z_i^F=1,\ldots,Z_i^F} p_{z_i^F} m_{z_i^F, z_j^H} \quad (16)$$

ただし、t^C_j は j 産業における間接税マイナス補助金の企業手取り生産物価格に対する比率、w は能率 1 単位労働あたりの賃金率、r は能率 1 単位資本あたりの資本コストを表す。

次に、この企業の最適中間投入について考えよう。家計消費の場合と同様に、i 産業自国財を中間投入する場合の価格指数 P^H_i、i 産業外国財を中間投入する場合の価格指数 P^F_i（この 2 変数は、家計消費の場合と同一のため同じ記号で表す）、輸入財を含む i 産業生産物バスケットを j 産業で中間投入する場合の価格指数 $P^M_{i,j}$、j 産業の中間投入全体の価格指数 P^M_j をそれぞれ次式で定義する。

$$P_i^H = \left(\frac{\sum_{z_i^H=1,\ldots,Z_i^H} p_{z_i^H}{}^{1-\theta_i}}{Z_i^H} \right)^{\frac{1}{1-\theta_i}} \tag{17}$$

$$P_i^F = \left(\frac{\sum_{z_i^F=1,\ldots,Z_i^F} p_{z_i^F}{}^{1-\theta_i}}{Z_i^F} \right)^{\frac{1}{1-\theta_i}} \tag{18}$$

$$P_{i,j}^M = \left\{ \lambda_{i,j}^M P_i^{H\,1-\eta_i} + \left(1-\lambda_{i,j}^M\right) P_i^{F\,1-\eta_i} \right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}} \tag{19}$$

$$P_j^M = \prod_{i=1,\ldots,N} P_{i,j}^{M\,a_{i,j}} \tag{20}$$

(17)、(18)式は、(2)、(3)式と同一である。

企業 z^H_j の実質中間投入総額 M_{zHj}、i 産業自国財バスケットの実質中間投入総額 $M^H_{i,zHj}$、i 産業外国財バスケットの実質中間投入総額 $M^F_{i,zHj}$、i 産業生産物の実質中間投入総額 $M_{i,zHj}$ をそれぞれ次式で定義する。

$$M_{z_j^H} = \frac{\sum_{i=1,\ldots,N}\left\{\sum_{z_i^H=1,\ldots,Z_i^H}\left(p_{z_i^H} m_{z_i^H,z_j^H}\right)+\sum_{z_i^F=1,\ldots,Z_i^F}\left(p_{z_i^F} m_{z_i^F,z_j^H}\right)\right\}}{P_j^M} \tag{21}$$

$$M_{i,z_j^H}^H = \frac{\sum_{z_i^H=1,\ldots,Z_i^H}\left(p_{z_i^H} m_{z_i^H,z_j^H}\right)}{P_i^H} \tag{22}$$

$$M_{i,z_j^H}^F = \frac{\sum_{z_i^F=1,\ldots,Z_i^F}\left(p_{z_i^F} m_{z_i^F,z_j^H}\right)}{P_i^F} \tag{23}$$

$$M_{i,z_j^H} = \frac{P_i^H M_{i,z_j^H}^H + P_i^F M_{i,z_j^H}^F}{P_{i,j}^M} \tag{24}$$

企業の費用最小化行動により、次式が得られる。

$$m_{z_i^H,z_j^H} = \frac{1}{Z_i^H}\left(\frac{p_{z_i^H}}{P_i^H}\right)^{-\theta_i} M_{i,z_j^H}^H \tag{25}$$

$$m_{z_i^F,z_j^H} = \frac{1}{Z_i^F}\left(\frac{p_{z_i^H}}{P_i^F}\right)^{-\theta_i} M_{i,z_j^H}^F \tag{26}$$

$$M_{i,z_j^H}^H = \lambda_{i,j}^M \left(\frac{P_i^H}{P_{i,j}^M}\right)^{-\eta_i} M_{i,z_j^H} \tag{27}$$

$$M_{i,z_j^H}^F = \left(1-\lambda_{i,j}^M\right)\left(\frac{P_i^F}{P_{i,j}^M}\right)^{-\eta_i} M_{i,z_j^H} \tag{28}$$

生産関数にこれらの式を代入すると生産関数は以下のように簡略化できる。

$$x_{z_j^H} = \Omega_j \left(l_{z_j^H}\right)^{\alpha_j} \left(k_{z_j^H}\right)^{\beta_j} \prod_{i=1}^N M_{i,z_j^H}{}^{a_{i,j}} \tag{29}$$

また、当該企業の利潤(16)式も以下のように簡略化できる。

$$\pi_{z_j^H} = \frac{p_{z_j^H}}{1+t_j^C} x_{z_j^H} - w l_{z_j^H} - r k_{z_j^H} - \sum_{i=1,\ldots,N} P_{i,j}^M M_{i,z_j^H} \tag{30}$$

生産関数(29)の下で、利潤(30)を最大化する労働、資本、中間財投入量を求める。なお、独占的競争を想定しているため、生産物の市場価格 p_{zHj} は内生変数である。この企業が直面する需要の価格弾力性は θ_j なので、マークアップ率に 1 を足した値は $\theta_j/(\theta_j-1)$となる。

当該企業の利潤を最大化する労働、資本、中間財投入量は、次式で規定される。

$$l_{z_j^H} = \frac{1}{1+t_j^C}\frac{\theta_j-1}{\theta_j}\alpha_j \frac{p_{z_j^H} x_{z_j^H}}{w} \tag{31}$$

$$k_{z_j^H} = \frac{1}{1+t_j^C}\frac{\theta_j - 1}{\theta_j}\beta_j \frac{p_{z_j^H} x_{z_j^H}}{r} \tag{32}$$

$$M_{i,z_j^H} = \frac{1}{1+t_j^C}\frac{\theta_j - 1}{\theta_j} a_{i,j} \frac{p_{z_j^H} x_{z_j^H}}{P_{i,j}^M} \tag{33}$$

上式は、企業の総売上から間接税マイナス補助金とマークアップ分を除いた総費用が、コブ・ダグラス型生産関数の仮定のため、一定割合 α_j、β_j、$a_{i,j}$ で労働報酬、資本報酬、i 産業から j 産業への中間投入費用に配分されることを意味する。

４．与えられた賃金率と資本コストの下での価格ベクトルの導出

本節では、与えられた賃金率と資本コストの組み合わせ (w, r) の下で、企業の最適行動から価格ベクトルが決まってくることを示す。

生産関数(29)式に、労働、資本、中間投入の最適投入量 (31)、(32)、(33)式を代入し、両辺を生産量で割って整理すると次式を得る。

$$p_{z_j^H} = \left(1 + t_j^C\right)\frac{\theta_j}{\theta_j - 1}\left(\Omega_j \alpha_j{}^{\alpha_j} \beta_j{}^{\beta_j} \prod_{i=1,\ldots,N} a_{i,j}{}^{a_{i,j}}\right)^{-1}\left(w^{\alpha_j} r^{\beta_j} \prod_{i=1,\ldots,N} P_{i,z_j^H}{}^{a_{i,j}}\right) \tag{34}$$

右辺第 1 項は間接税マイナス補助金が市場価格を引き上げる効果を、第 2 項は 1 足すマークアップ率を、第 3 項は技術進歩が生産コストと市場価格を引き下げる効果を、第 4 項は生産要素価格および中間投入財価格の影響を表す。

各産業内で自国企業および外国企業はそれぞれ同質であるため、(17)、(18)式より $p_{zHj}=P^H{}_j$、$p_{zFj}=P^F{}_j$ が成り立つ。これと $P^M{}_{i,j}$ に関する(19)式より、(34)式は以下のように書き改めることができる。

$$P_j^H = \left(1 + t_j^C\right)\frac{\theta_j}{\theta_j - 1}\left(\Omega_j \alpha_j{}^{\alpha_j} \beta_j{}^{\beta_j} \prod_{i=1,\ldots,N} a_{i,j}{}^{a_{i,j}}\right)^{-1}\left[w^{\alpha_j} r^{\beta_j} \prod_{i=1,\ldots,N}\left[\left\{\lambda_{i,j}^M P_i^{H\,1-\eta_i} + \left(1 - \lambda_{i,j}^M\right) P_i^{F\,1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}\right]^{a_{i,j}}\right] \tag{35}$$

(35)式は、j=1,….,N について成り立つ。外国財価格 $P^F{}_i$（i=1,….,N）は自国にとって与件なので、能率 1 単位あたりの労働と資本サービス投入の価格 w、r が与

えられれば、この N 本の式で、自国の価格体系 P^H_i（i=1,….,N）が決まることになる。規模に関して収穫一定を仮定しているため、 (w, r) を与件とすれば、価格体系は、財の需給からは独立に決まる。

例えば同一産業生産物の中間投入について、自国財バスケットと外国財バスケット間の代替の弾力性が 1 の場合には、(35)式の両辺について対数を取れば、自国の価格体系について対数線形の N 本の方程式が得られる。この場合、産業連関表でよく知られた「均衡価格モデル」となり、単位行列から中間投入係数の転置行列を引いた行列の逆行列を使って、簡単に解くことができる。

逆行列が再帰的な計算で導出できるのと同様に（例えば、第 5 節末参照）、与えられた要素価格 (w, r) の下で、(35)式（i=1,….,N）を満たす自国の価格ベクトル $\boldsymbol{P^H}$（第 i 要素が P^H_i の N 次の列ベクトル）も、次のような再帰的な計算で算出できる可能性が高い。まず(35)式右辺の P^H_i について全ての i についてゼロ（$\boldsymbol{P^H}=\mathbf{0}$）と仮定した場合の(35)式左辺の価格ベクトルを $\boldsymbol{P^H}(0)$と表す。次に $\boldsymbol{P^H}(0)$を(35)式右辺に代入した場合の左辺の価格ベクトルを $\boldsymbol{P^H}(1)$と表す。同様に $\boldsymbol{P^H}(1)$を(35)式右辺に代入した場合の左辺の価格ベクトルを $\boldsymbol{P^H}(2)$と表す。このような過程を繰り返すことで、$\boldsymbol{P^H}(s)$は(35)式を満たす価格ベクトル $\boldsymbol{P^H}$ に収束する可能性が高い。

5. 与えられた賃金率と資本コストの下での生産ベクトルの導出

本節では、与えられた賃金率と資本コストの組み合わせ (w, r) の下で、各産業の総生産量がどのように決まってくるかを示す。

各産業において自国企業および外国企業はそれぞれ同質と仮定しているため、(10)、(12)、(14)式の下で、自国で生産された i 財に対する消費需要の合計 $c^H{}_i$ は次式で規定される。

$$c_i^H = \lambda_i^C \left(\frac{P_i^H}{P_i^C}\right)^{-\eta_i} \xi_i^C C = \lambda_i^C \left(\frac{P_i^H}{\left\{\lambda_i^C {P_i^H}^{1-\eta_i} + (1-\lambda_i^C){P_i^F}^{1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}}\right)^{-\eta_i} \frac{P^C}{P_i^C} \xi_i^C C \tag{36}$$

同様に、(19)、(25)、(27)、(33)式より、自国で生産された i 財に対する中間投入需要の合計 $m^H{}_i$ は次式で規定される。

$$m_i^H = \sum_{j=1,\ldots,N} \lambda_{i,j}^M \left(\frac{P_i^H}{\left\{\lambda_{i,j}^M {P_i^H}^{1-\eta_i} + \left(1-\lambda_{i,j}^M\right){P_i^F}^{1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}}\right)^{-\eta_i} a_{i,j} \frac{1}{1+t_j^C} \frac{\theta_j - 1}{\theta_j} \frac{P_j^H x_j}{\left\{\lambda_{i,j}^M {P_i^H}^{1-\eta_i} + \left(1-\lambda_{i,j}^M\right){P_i^F}^{1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} \tag{37}$$

ただし x_i は、i 産業における自国の総生産量を表す。上式右辺の総和記号 Σ の中の諸項のうち、a_{ij} を含めてそれより右側の項は、j 産業における総生産費用のうち a_{ij} の割合が自国および海外の i 産業で生産された中間財の購入に充てられることを示している。a_{ij} より左側の項は、内外財間の代替によってこのうちどれだけが自国財で調達されるかを示している。

(36)、(37)式および表 1 で定めた民間消費以外の最終需要項目に関する表記法を用いると、自国 i 産業における生産物 x_i の需給均衡条件は、次式のとおりとなる。

$$
\begin{aligned}
x_i = \\
&\sum_{j=1,\ldots,N} \lambda_{i,j}^{M} \left(\frac{P_i^H}{\left\{\lambda_{i,j}^{M} {P_i^H}^{1-\eta_i} + \left(1-\lambda_{i,j}^{M}\right) {P_i^F}^{1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} \right)^{-\eta_i} a_{i,j} \frac{1}{1+t_j^C} \frac{\theta_j - 1}{\theta_j} \frac{P_j^H x_j}{\left\{\lambda_{i,j}^{M} {P_i^H}^{1-\eta_i} + \left(1-\lambda_{i,j}^{M}\right) {P_i^F}^{1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} + \\
&\lambda_i^C \left(\frac{P_i^H}{\left\{\lambda_i^C {P_i^H}^{1-\eta_i} + \left(1-\lambda_i^C\right) {P_i^F}^{1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} \right)^{-\eta_i} \frac{P^C}{P_i^C} \xi_i^C C + \\
&\lambda_i^G \left(\frac{P_i^H}{\left\{\lambda_i^G {P_i^H}^{1-\eta_i} + \left(1-\lambda_i^G\right) {P_i^F}^{1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} \right)^{-\eta_i} \frac{P^G}{P_i^G} \xi_i^G G + \\
&\lambda_i^{IP} \left(\frac{P_i^H}{\left\{\lambda_i^{IP} {P_i^H}^{1-\eta_i} + \left(1-\lambda_i^{IP}\right) {P_i^F}^{1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} \right)^{-\eta_i} \frac{P^{IP}}{P_i^{IP}} \xi_i^{IP} IP + \\
&\lambda_i^{IG} \left(\frac{P_i^H}{\left\{\lambda_i^{IG} {P_i^H}^{1-\eta_i} + \left(1-\lambda_i^{IG}\right) {P_i^F}^{1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} \right)^{-\eta_i} \frac{P^{IG}}{P_i^{IG}} \xi_i^{IG} IG + \\
&\lambda_i^{FD} \left(\frac{P_i^{H*}}{\left\{\lambda_i^{FD} {P_i^{H*}}^{1-\eta_i} + \left(1-\lambda_i^{FD}\right) {P_i^F}^{1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} \right)^{-\eta_i^*} \frac{P^{FD}}{P_i^{FD}} \xi_i^{FD} FD
\end{aligned}
\tag{38}
$$

(38)式右辺のうち第 1 項は、日本の i 産業における生産物に対する日本の中間投入需要を表す。第 2 項以降は、日本の i 産業における生産物に対する、日本の民間消費、政府消費、民間投資、政府投資、および海外の最終需要と中間投入需要の和を、それぞれ表す。なお、p_i^{H*}は海外の需要者が直面する日本生産物の価格（従って運賃や関税を含む）、p_i^F は日本の需要者が直面する海外生産物の価格

（従って運賃や関税を含む）である。なお GTAP では産業別に、国内財と輸入財の間の代替の弾力性と、輸入国の原産国間の代替の弾力性が推計されており、通常後者の方が前者よりも大きい。我々は、η_i には前者の、η_i^*には後者の値を用いることとする。

なお（38）式の右辺最後の項は、日本の財・サービス輸出を表すが、これは後述するように、GTAP による推計結果に基づいて簡便な形で定式化する。

前節で述べたとおり、賃金率と資本コスト (w, r) が与えられれば、企業の生産コストと生産物価格の関係を表す(35)式（i=1,….,N）によって、日本の価格ベクトル $\boldsymbol{P^H}$ が決まる。この時、各産業自国生産物に関する需給均衡条件(38)式（i=1,….,N）により、生産ベクトル $\boldsymbol{x}$（第 i 要素が x_i の N 次の列ベクトル）が決まる。この N 本の(38)式の解 $\boldsymbol{x}$ は、i 番目の式の右辺第 1 項の xj の係数を $b_{i,j}$ 要素（i=1,….,N、j=1,….,N）とする、自国財に関する中間投入係数行列 B について、レオンチェフ逆行列を求め、最終需要を合計したベクトルにこれを掛けることで求めることができる。なお、逆行列は、$(\mathrm{I} - \mathrm{B})^{-1} = \mathrm{I} + \mathrm{B} + \mathrm{B}^2 + \mathrm{B}^3 + \mathrm{B}^4 + \mathrm{B}^5 \ldots$ で導出できる。

6. 均衡要素価格の決定

本節では、賃金率と資本コストの均衡値 $(w, r)^*$ について考えよう。日本全体の能率単位で測った労働供給量 l と資本賦存量 k は与件とする。

生産要素に対する需要は、企業の労働と資本サービスに対する需要関数(31)、(32)式を全ての国内企業について集計することにより求められる。国内の労働市場と資本サービス市場の均衡条件は、次式のように表される。

$$l = \sum_{j=1,\ldots,N} \frac{1}{1+t_j^C} \frac{\theta_j - 1}{\theta_j} \alpha_j \frac{P_j^H x_j}{w} \tag{39}$$

$$k = \sum_{j=1,\ldots,N} \frac{1}{1+t_j^C} \frac{\theta_j - 1}{\theta_j} \beta_j \frac{P_j^H x_j}{r} \tag{40}$$

先に述べたように、与えられた要素価格ベクトル (w, r) （以下ではこれを $\boldsymbol{\omega}$ と表す）の下で、価格ベクトル $\boldsymbol{P^H}$ が決まる。これにより生産ベクトル $\boldsymbol{x}$ も決まる。この時、(39)式と(40)式の右辺より、労働と資本に対する総需要が定まるが、これは左辺の労働と資本の総供給と必ずしも一致しない。両者を一致させる均衡要素価格ベクトル $\boldsymbol{\omega}^*$は、逐次計算によって求める必要がある。例えば、最初の段階では 2021 年における要素費用表示の GDP と分配率、労働と資本サービスの総供給から算出する要素価格ベクトルを初期値 $\boldsymbol{\omega(0)} = (w(0), r(0))$として与え、この要素価格を前提として価格ベクトル $\boldsymbol{P^H(\omega(0))}$と生産ベクトル $\boldsymbol{x(\omega(0))}$を算出する。この価格・生産ベクトルの下で、労働と資本サービスへの日本全体の需要、すなわち(39)、(40)式右辺 $l^D(\boldsymbol{P^H(\omega(0)), x(\omega(0))})$、$k^D(\boldsymbol{P^H(\omega(0)), x(\omega(0))})$ が得られる。次の段階の要素価格 $\boldsymbol{\omega(1)} = (w(1), r(1))$ は、最初の段階の超過需要に応じて、初期値から変動させることが適当であろう。

$$\frac{w(1)-w(0)}{w(0)} = \gamma \frac{l^D\left(\boldsymbol{P}^H(\boldsymbol{\omega}(\mathbf{0})),\boldsymbol{x}(\boldsymbol{\omega}(\mathbf{0}))\right)-l}{l} \tag{41}$$

$$\frac{r(1)-r(0)}{r(0)} = \gamma \frac{k^D\left(\boldsymbol{P}^H(\boldsymbol{\omega}(\mathbf{0})),\boldsymbol{x}(\boldsymbol{\omega}(\mathbf{0}))\right)-k}{k} \tag{42}$$

s+1 段階目も以下のとおり同様の調整を行うことで、均衡要素価格ベクトル $\boldsymbol{\omega}^*$ が導出できると考えられる。

$$\frac{w(s+1)-w(s)}{w(s)} = \gamma \frac{l^D\left(\boldsymbol{P}^H(\boldsymbol{\omega}(s)),\boldsymbol{x}(\boldsymbol{\omega}(s))\right)-l}{l} \tag{43}$$

$$\frac{r(s+1)-r(s)}{r(s)} = \gamma \frac{k^D\left(\boldsymbol{P}^H(\boldsymbol{\omega}(s)),\boldsymbol{x}(\boldsymbol{\omega}(s))\right)-k}{k} \tag{44}$$

ただし、γ は逐次計算の調整速度を表し、例えば γ=0.1 と置くことができよう。こうして均衡要素価格ベクトル $\boldsymbol{\omega}^*$が得られれば、これを元に、均衡価格ベクトル $\boldsymbol{P}^{H*}$と均衡生産ベクトル $\boldsymbol{x}^*$が、$\boldsymbol{P}^{H*}=\boldsymbol{P}^H(\boldsymbol{\omega}^*)$、$\boldsymbol{x}^*=\boldsymbol{x}(\boldsymbol{\omega}^*)$で算出できる。

なお、均衡価格ベクトルと均衡生産ベクトルの下で、日本の名目ベースの貿易サービス収支の黒字 *BOP* は、次式で算出できる。

$$
\begin{aligned}
BOP = \sum_{i=1,\ldots,N} \Bigg[& P_i^H \lambda_i^{FD} \left(\frac{P_i^{H*}}{\left\{ \lambda_i^{FD} {P_i^{H*}}^{1-\eta_i} + (1-\lambda_i^{FD}) {P_i^F}^{1-\eta_i} \right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} \right)^{-\eta*_i} \frac{P^{FD}}{P_i^{FD}} \xi_i^{FD} FD \\
& - P_i^F \left(1-\lambda_i^C\right) \left(\frac{P_i^F}{\left\{ \lambda_i^C {P_i^H}^{1-\eta_i} + \left(1-\lambda_i^C\right) {P_i^F}^{1-\eta_i} \right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} \right)^{-\eta_i} \frac{P^C}{P_i^C} \xi_i^C C \\
& - P_i^F \left(1-\lambda_i^G\right) \left(\frac{P_i^F}{\left\{ \lambda_i^G {P_i^H}^{1-\eta_i} + \left(1-\lambda_i^G\right) {P_i^F}^{1-\eta_i} \right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} \right)^{-\eta_i} \frac{P^G}{P_i^G} \xi_i^G G \\
& - P_i^F (1-\lambda_i^{IP}) \left(\frac{P_i^F}{\left\{ \lambda_i^{IP} {P_i^H}^{1-\eta_i} + (1-\lambda_i^{IP}) {P_i^F}^{1-\eta_i} \right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} \right)^{-\eta_i} \frac{P^{IP}}{P_i^{IP}} \xi_i^{IP} IP \\
& - P_i^F \left(1-\lambda_i^{IG}\right) \left(\frac{P_i^F}{\left\{ \lambda_i^{IG} {P_i^H}^{1-\eta_i} + \left(1-\lambda_i^{IG}\right) {P_i^F}^{1-\eta_i} \right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}} \right)^{-\eta_i} \frac{P^{IG}}{P_i^{IG}} \xi_i^{IG} IG \Bigg]
\end{aligned}
\tag{45}
$$

なお、よく知られているように、自国財の需給均衡の下では、日本の貿易サービス収支の黒字は、後述する所得支出勘定で想定する日本全体の貯蓄投資差額から海外からの要素所得の受け取りを引いた値と等しくなる。しかし、(45)式のように、産業別に貿易・サービス収支の動向を内外の需要面から見ることは、2040 年産業構造の推計結果を解釈する上で重要な意味を持つ。

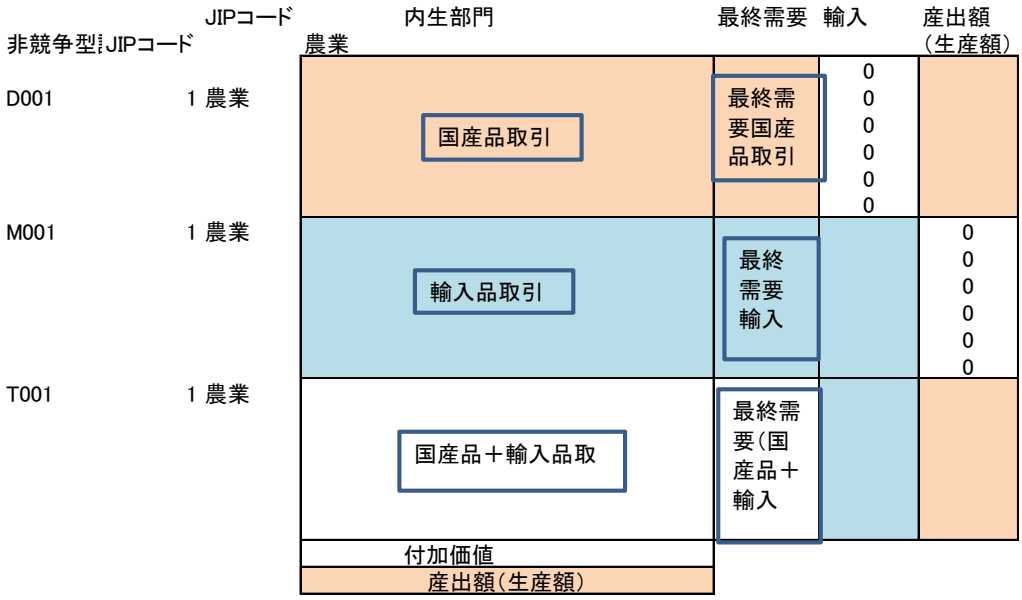
7. 2021 年産業連関表の推計

2040 年における産業構造を推計するための前提として、2021 年産業連関表を推計した。出発点としては、JIP データベース 2023 の 2021 年産業連関表を用いた。ただし、非競争輸入型の産業連関表に改編するため、政府の 2020 年産業連関表を用いた。

産業連関表のイメージと部門分類

今回作成した表は輸入と国産の取引を分割した非競争型産業連関表である（図１）。なお、取引は表頭部門及び表側部門は通常の（生産物×生産物）ではなく、（産業×産業）であり、産業間の取引を表す表となる。なお、表の見方は（生産物×生産物）表と同じである。

図 1　2021 年非競争型（産業×産業）産業連関表のイメージ図



表は、国産取引表（先頭の行部門コードがD）と、輸入取引表（先頭の行部門コードがM）に分かれており、国産と輸入を合算した値（先頭の行部門コードがT）は競争型表になる。

表で用いた分類は、JIPデータベースのコードと同じであるが、非競争型表であるため、行部門コードは国産（D）と輸入（M）の区分を先頭に付してある（表２）。

表 2　表の産業分類と最終需要及び付加価値部門

＜行部門＞

非競争国内産業コード	JIPコード	産業名	非競争輸入品コード	JIPコード	産業名	非競争（国内＋輸入）コード	JIPコード	産業名	付加価値部門コード	JIPコード	産業名
D0010	1	農業	M0010	1	農業	T0010	1	農業	T1020	102	固定資本減耗
D0020	2	農業サービス	M0020	2	農業サービス	T0020	2	農業サービス	T1030	103	生産・輸入品に課される税（控除）補助金
D0030	3	林業	M0030	3	林業	T0030	3	林業	T1040	104	雇用者報酬
D0040	4	漁業	M0040	4	漁業	T0040	4	漁業	T1050	105	営業余剰・混合所得（純）
D0050	5	鉱業	M0050	5	鉱業	T0050	5	鉱業	T1060	106	付加価値合計
D0060	6	畜産食料品	M0060	6	畜産食料品	T0060	6	畜産食料品	T1070	107	産出額
D0070	7	水産食料品	M0070	7	水産食料品	T0070	7	水産食料品			
D0080	8	精穀・製粉	M0080	8	精穀・製粉	T0080	8	精穀・製粉			
D0090	9	その他の食料品	M0090	9	その他の食料品	T0090	9	その他の食料品			
D0100	10	飲料	M0100	10	飲料	T0100	10	飲料			
D0110	11	飼料・有機質肥料	M0110	11	飼料・有機質肥料	T0110	11	飼料・有機質肥料			
D0120	12	たばこ	M0120	12	たばこ	T0120	12	たばこ			
D0130	13	繊維製品（化学繊維除く）	M0130	13	繊維製品（化学繊維除く）	T0130	13	繊維製品（化学繊維除く）			
D0140	14	化学繊維	M0140	14	化学繊維	T0140	14	化学繊維			
D0150	15	パルプ・紙・板紙・加工紙	M0150	15	パルプ・紙・板紙・加工紙	T0150	15	パルプ・紙・板紙・加工紙			
D0160	16	紙加工品	M0160	16	紙加工品	T0160	16	紙加工品			
D0170	17	化学肥料	M0170	17	化学肥料	T0170	17	化学肥料			
D0180	18	無機化学基礎製品	M0180	18	無機化学基礎製品	T0180	18	無機化学基礎製品			
D0190	19	有機化学基礎製品	M0190	19	有機化学基礎製品	T0190	19	有機化学基礎製品			
D0200	20	有機化学製品	M0200	20	有機化学製品	T0200	20	有機化学製品			
D0210	21	医薬品	M0210	21	医薬品	T0210	21	医薬品			
D0220	22	化学最終製品	M0220	22	化学最終製品	T0220	22	化学最終製品			
D0230	23	石油製品	M0230	23	石油製品	T0230	23	石油製品			
D0240	24	石炭製品	M0240	24	石炭製品	T0240	24	石炭製品			
D0250	25	ガラス・ガラス製品	M0250	25	ガラス・ガラス製品	T0250	25	ガラス・ガラス製品			
D0260	26	セメント・セメント製品	M0260	26	セメント・セメント製品	T0260	26	セメント・セメント製品			
D0270	27	陶磁器	M0270	27	陶磁器	T0270	27	陶磁器			
D0280	28	その他の窯業・土石製品	M0280	28	その他の窯業・土石製品	T0280	28	その他の窯業・土石製品			
D0290	29	銑鉄・粗鋼	M0290	29	銑鉄・粗鋼	T0290	29	銑鉄・粗鋼			
D0300	30	その他の鉄鋼	M0300	30	その他の鉄鋼	T0300	30	その他の鉄鋼			
D0310	31	非鉄金属製錬・精製	M0310	31	非鉄金属製錬・精製	T0310	31	非鉄金属製錬・精製			
D0320	32	非鉄金属加工製品	M0320	32	非鉄金属加工製品	T0320	32	非鉄金属加工製品			
D0330	33	建設・建築用金属製品	M0330	33	建設・建築用金属製品	T0330	33	建設・建築用金属製品			
D0340	34	その他の金属製品	M0340	34	その他の金属製品	T0340	34	その他の金属製品			
D0350	35	はん用機械	M0350	35	はん用機械	T0350	35	はん用機械			
D0360	36	生産用機械	M0360	36	生産用機械	T0360	36	生産用機械			
D0370	37	事務用・サービス用機器	M0370	37	事務用・サービス用機器	T0370	37	事務用・サービス用機器			
D0380	38	その他の業務用機械	M0380	38	その他の業務用機械	T0380	38	その他の業務用機械			
D0390	39	武器製造業	M0390	39	武器製造業	T0390	39	武器製造業			
D0400	40	半導体素子・集積回路	M0400	40	半導体素子・集積回路	T0400	40	半導体素子・集積回路			
D0410	41	その他電子部品・デバイス	M0410	41	その他電子部品・デバイス	T0410	41	その他電子部品・デバイス			
D0420	42	産業用電気機械器具	M0420	42	産業用電気機械器具	T0420	42	産業用電気機械器具			
D0430	43	民生用電子・電気機器	M0430	43	民生用電子・電気機器	T0430	43	民生用電子・電気機器			
D0440	44	電子応用装置・電気計測器	M0440	44	電子応用装置・電気計測器	T0440	44	電子応用装置・電気計測器			
D0450	45	その他の電気機器	M0450	45	その他の電気機器	T0450	45	その他の電気機器			
D0460	46	映像・音響機器	M0460	46	映像・音響機器	T0460	46	映像・音響機器			
D0470	47	通信機器	M0470	47	通信機器	T0470	47	通信機器			
D0480	48	電子計算機・同付属装置	M0480	48	電子計算機・同付属装置	T0480	48	電子計算機・同付属装置			
D0490	49	自動車（自動車車体含む）	M0490	49	自動車（自動車車体含む）	T0490	49	自動車（自動車車体含む）			
D0500	50	自動車部品・同付属品	M0500	50	自動車部品・同付属品	T0500	50	自動車部品・同付属品			
D0510	51	その他の輸送用機械	M0510	51	その他の輸送用機械	T0510	51	その他の輸送用機械			
D0520	52	印刷業	M0520	52	印刷業	T0520	52	印刷業			
D0530	53	製材・木製品	M0530	53	製材・木製品	T0530	53	製材・木製品			
D0540	54	家具・装備品	M0540	54	家具・装備品	T0540	54	家具・装備品			
D0550	55	プラスチック製品	M0550	55	プラスチック製品	T0550	55	プラスチック製品			
D0560	56	ゴム製品	M0560	56	ゴム製品	T0560	56	ゴム製品			
D0570	57	皮革・皮革製品・毛皮	M0570	57	皮革・皮革製品・毛皮	T0570	57	皮革・皮革製品・毛皮			
D0580	58	時計製造業	M0580	58	時計製造業	T0580	58	時計製造業			
D0590	59	その他の製造工業製品	M0590	59	その他の製造工業製品	T0590	59	その他の製造工業製品			
D0600	60	電気業	M0600	60	電気業	T0600	60	電気業			
D0610	61	ガス・熱供給業	M0610	61	ガス・熱供給業	T0610	61	ガス・熱供給業			
D0620	62	上水道業	M0620	62	上水道業	T0620	62	上水道業			
D0630	63	工業用水道業	M0630	63	工業用水道業	T0630	63	工業用水道業			
D0640	64	下水道業	M0640	64	下水道業	T0640	64	下水道業			
D0650	65	廃棄物処理	M0650	65	廃棄物処理	T0650	65	廃棄物処理			
D0660	66	建築業	M0660	66	建築業	T0660	66	建築業			
D0670	67	土木業	M0670	67	土木業	T0670	67	土木業			
D0680	68	卸売業	M0680	68	卸売業	T0680	68	卸売業			
D0690	69	小売業	M0690	69	小売業	T0690	69	小売業			
D0700	70	鉄道業	M0700	70	鉄道業	T0700	70	鉄道業			
D0710	71	道路運送業	M0710	71	道路運送業	T0710	71	道路運送業			
D0720	72	水運業	M0720	72	水運業	T0720	72	水運業			
D0730	73	航空運輸業	M0730	73	航空運輸業	T0730	73	航空運輸業			
D0740	74	その他運輸業・梱包	M0740	74	その他運輸業・梱包	T0740	74	その他運輸業・梱包			
D0750	75	郵便業	M0750	75	郵便業	T0750	75	郵便業			
D0760	76	宿泊業	M0760	76	宿泊業	T0760	76	宿泊業			
D0770	77	飲食サービス業	M0770	77	飲食サービス業	T0770	77	飲食サービス業			
D0780	78	通信業	M0780	78	通信業	T0780	78	通信業			
D0790	79	放送業	M0790	79	放送業	T0790	79	放送業			
D0800	80	情報サービス業	M0800	80	情報サービス業	T0800	80	情報サービス業			
D0810	81	映像・音声・文字情報制作業	M0810	81	映像・音声・文字情報制作業	T0810	81	映像・音声・文字情報制作業			
D0820	82	金融業	M0820	82	金融業	T0820	82	金融業			
D0830	83	保険業	M0830	83	保険業	T0830	83	保険業			
D0840	84	住宅	M0840	84	住宅	T0840	84	住宅			
D0850	85	不動産業	M0850	85	不動産業	T0850	85	不動産業			
D0860	86	研究機関	M0860	86	研究機関	T0860	86	研究機関			
D0870	87	広告業	M0870	87	広告業	T0870	87	広告業			
D0880	88	業務用物品賃貸業	M0880	88	業務用物品賃貸業	T0880	88	業務用物品賃貸業			
D0890	89	自動車整備業、修理業	M0890	89	自動車整備業、修理業	T0890	89	自動車整備業、修理業			
D0900	90	その他の対事業所サービス	M0900	90	その他の対事業所サービス	T0900	90	その他の対事業所サービス			
D0910	91	公務	M0910	91	公務	T0910	91	公務			
D0920	92	教育	M0920	92	教育	T0920	92	教育			
D0930	93	医療・保健衛生	M0930	93	医療・保健衛生	T0930	93	医療・保健衛生			
D0940	94	社会保険・社会福祉	M0940	94	社会保険・社会福祉	T0940	94	社会保険・社会福祉			
D0950	95	介護	M0950	95	介護	T0950	95	介護			
D0960	96	娯楽業	M0960	96	娯楽業	T0960	96	娯楽業			
D0970	97	洗濯・理容・美容・浴場業	M0970	97	洗濯・理容・美容・浴場業	T0970	97	洗濯・理容・美容・浴場業			
D0980	98	その他の対個人サービス	M0980	98	その他の対個人サービス	T0980	98	その他の対個人サービス			
D0990	99	会員制団体	M0990	99	会員制団体	T0990	99	会員制団体			
D1000	100	分類不明	M1000	100	分類不明	T1000	100	分類不明			
D1010	101	内生部門計	M1010	101	内生部門計	T1010	101	内生部門計			

＜列部門＞

産業コード	産業名	産業コード	産業名
0010	農業	0600	電気業
0020	農業サービス	0610	ガス・熱供給業
0030	林業	0620	上水道業
0040	漁業	0630	工業用水道業
0050	鉱業	0640	下水道業
0060	畜産食料品	0650	廃棄物処理
0070	水産食料品	0660	建築業
0080	精穀・製粉	0670	土木業
0090	その他の食料品	0680	卸売業
0100	飲料	0690	小売業
0110	飼料・有機質肥料	0700	鉄道業
0120	たばこ	0710	道路運送業
0130	繊維製品（化学繊維除く）	0720	水運業
0140	化学繊維	0730	航空運輸業
0150	パルプ・紙・板紙・加工紙	0740	その他運輸業・梱包
0160	紙加工品	0750	郵便業
0170	化学肥料	0760	宿泊業
0180	無機化学基礎製品	0770	飲食サービス業
0190	有機化学基礎製品	0780	通信業
0200	有機化学製品	0790	放送業
0210	医薬品	0800	情報サービス業
0220	化学最終製品	0810	映像・音声・文字情報制作業
0230	石油製品	0820	金融業
0240	石炭製品	0830	保険業
0250	ガラス・ガラス製品	0840	住宅
0260	セメント・セメント製品	0850	不動産業
0270	陶磁器	0860	研究機関
0280	その他の窯業・土石製品	0870	広告業
0290	銑鉄・粗鋼	0880	業務用物品賃貸業
0300	その他の鉄鋼	0890	自動車整備業、修理業
0310	非鉄金属製錬・精製	0900	その他の対事業所サービス
0320	非鉄金属加工製品	0910	公務
0330	建設・建築用金属製品	0920	教育
0340	その他の金属製品	0930	医療・保健衛生
0350	はん用機械	0940	社会保険・社会福祉
0360	生産用機械	0950	介護
0370	事務用・サービス用機器	0960	娯楽業
0380	その他の業務用機械	0970	洗濯・理容・美容・浴場業
0390	武器製造業	0980	その他の対個人サービス
0400	半導体素子・集積回路	0990	会員制団体
0410	その他電子部品・デバイス	1000	分類不明
0420	産業用電気機械器具	1010	部門計
0430	民生用電子・電気機器	1020	民間最終消費支出
0440	電子応用装置・電気計測器	1070	政府最終消費支出
0450	その他の電気機器	1101	総固定資本形成（公的）
0460	映像・音響機器	1102	総固定資本形成（民間）
0470	通信機器	1100	総固定資本形成(1101+1102)
0480	電子計算機・同付属装置	1110	在庫変動
0490	自動車（自動車車体含む）	1120	輸出(1130+1140)
0500	自動車部品・同付属品	1130	輸出（非居住者家計の国内での直接購入を除く）
0510	その他の輸送用機械	1140	非居住者家計の国内での直接購入
0520	印刷業	1150	輸入(1160+1170+1180)
0530	製材・木製品	1160	輸入(輸入品に課される税・関税を除く)
0540	家具・装備品	1170	輸入品に課される税・関税
0550	プラスチック製品	1180	居住者家計の海外での直接購入
0560	ゴム製品	1190	産出額
0570	皮革・皮革製品・毛皮		
0580	時計製造業		
0590	その他の製造工業製品		

非競争型表の作業（国産取引表と輸入表の作成）

輸入表は 5 年に一度作成される政府の基準年の全国表で作成されており、輸入表が取引セル毎に推計されている。製造業の部門に関しては経済産業省が産業連関構造調査である輸入品需要先調査を行い、各生産活動部門が輸入品をどれだけ使用しているかの推計に使用しており、取引セル毎に国産品と輸入品の分離を行っている。輸入品は品目毎の取引合計は輸入額に一致し、国産品の取引の合計は生産額に一致する。このように輸入表のセル毎の値の作成は調査が必要である。残念ながら全国表の輸入マトリックスは（生産物×生産物）であって（産業×産業）表を取り込むのは難しい。そこで、輸入ベクトルを中心に産業商品間で取引を行う割合（輸入割合）は一定と見なして国産と輸入の分離を行った。また、輸入品は産業に組み替えるときには品目≒産業と見なして、（産業×産業）の輸入マトリックスを作成した。

＜作業に使用する表＞

A:JIP データ 2023 から 2021 年（（行）産業×（列）産業）名目表、

B:JIP データ 2023 から 2021 年使用表（（行）生産物×（列）産業）名目表

＜輸入表の作成作業＞

輸入表の作成は B の使用表（生産物×産業）を使用する。一般に輸入係数一定で国産と輸入を分割する場合は、分析に使用する元の表で分割を行うが、（産業×産業）表では、表側の産業に商品が混在した値になっているため、輸入品のように生産物≒産業の場合は、使用表が望ましい。使用表（生産物×産

業）は商品がどのような内生部門の産業に、また最終需要に使用されているかを表した表であり、使用表を用いて輸入表を作成する。

① 特定ができる輸入項目の整理

産業連関表では、セル毎の国産と輸入または特定部門では国産に特化する部門や輸入に特化する部門がある。使用表を使用するに当たってセル毎に国産と輸入を分割はできないが、「居住者家計の海外での直接購入（輸入）」が輸入の内訳項目として公表されているため、あらかじめ民間消費の輸入の一部として輸入表に取り込むことができる。つまり、この輸入額は民間消費のみの輸入額であるため、あらかじめ A 表の民間消費から「居住者家計の海外での直接購入（輸入）」の金額を除いた民間消費ベクトルを作成する。

② 国産と輸入の分割前に「屑・副産物」の発生部門の修正

輸入表を作成する場合各産業が投入する輸入の割合は一定として輸入額を計算するが、計算上、既存の表の取引がマイナスであればマイナスをばらまくことになり、輸入表ではその値の補正が必要になる。あらかじめマイナスの取引額を除いて輸入額を計算しても、輸入額が多い場合、国産の値に影響を及ぼす。

そこで、本体表で国内需要がマイナスになっている産業については事前に補正を行う。

それらの産業は、屑・副産物の発生のみが取引の中で生じたものまたは投入に比べて発生が多い場合は、これらの値はマイナスで計上される。そのため、国産と輸入を分離する場合には、計算上輸入額もマイナスになる問題が生じる。また、国内需要がマイナスになっている場合もある。屑・副産物は

日本の表ではその殆どをストーン方式（マイナス投入方式）で取り扱っているためこのような状況が生じるが分析を行う場合は問題である（なお、ストーン方式では屑・副産物は発生額の合計と投入額の合計は絶対値で一致するように作表されている）。そこで、この表では内生部門に関して表で屑・副産物のマイナスが影響する部門についてはマイナス投入方式を変更し、発生分だけ生産額を増やし（同じ生産活動の中から生産された生産物と見なし）発生部門は発生が０とする方法（一括方式）に変更した。

処理を行った部門は以下の通りである（表３）。

表 3　一部の「屑・副産物」の処理における生産額を修正した部門

（単位：百万円）

産業コード	産業名	修正後CT	修正前CT	修正値
0050	鉱業	787101	786332	769
0170	化学肥料	735019	732828	2191
0250	ガラス・ガラス製品	1175342	1175172	170
0260	セメント・セメント製品	2871415	2871357	58
0400	半導体素子・集積回路	4889278	4889146	132

③　輸入表の作成

①、②の作業を行った使用表（生産物×産業）の輸入ベクトルを内生部門及び最終需要部門で個別に国産と輸入に分離する必要がある。そこで、輸入係数一定で配分を行うが、在庫についてはプラスとマイナスの値があるため、在庫がマイナスであった場合は国内需要額から除いて輸入係数を作成した。

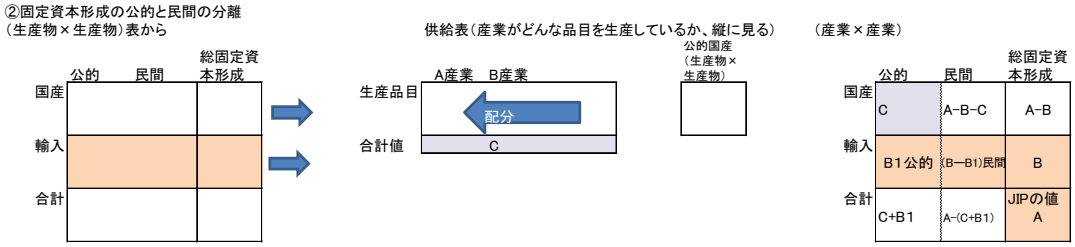
以上の作業で 2021 年使用表（商品×産業）の修正を行った後に、2021 年から輸入係数一定で輸入表を求める。その輸入表の民間消費に始めに引いた「居住者家計の海外での直接購入（輸入）」を加えて輸入表が推計される。推

計された輸入表は（生産物×産業）表であるが、輸入品は商品≒産業と見ることができるため、（産業×産業）の輸入表が推計されたといえる。そこで、本来の（産業×産業）表から推計した輸入額を差し引けば国産表となる。

固定資本形成の「公的」及び「民間」の分離

2021 年の JIP データは、資本形成が「公的」と「民間」に分かれていない。そこで内閣府が公表している 2021 年 SNA 産業連関表（以下 2021 年 SNAIO という）を利用して分割を試みた。2021 年 SNAIO は（生産物×生産物）の産業連関表である。JIP の総固定資本形成から３．の作業で国産と輸入の総固定資本形成が分割されている。そこでの公的、民間の資本形成を SNA 産業連関表から輸入係数を計算して、国産と輸入に分割する。輸入の部門は生産物部門≒産業部門であるため、そのまま公的と民間に分けた値となる。国産は、国産の生産物の値を産業の値にするために供給表（生産物×産業）を用いる。産業が生み出している生産物に上記で求めた国産の公的資本形成の生産物を産業構成比で分割し表頭の産業毎に集計すれば、生産物から産業に組み替えができる。公的の値が輸入と国産で計算できれば、民間の値は合計値から公的を差し引くことで求めることができる（図２）。

図２　総固定資本形成の公的と民間の分離



8. パラメーターの推計

今回の作業においては、積極的な経済産業政策の強化を前提に潮目の変化における国内投資・賃上げを継続した場合の 2040 年の姿である「新機軸ケース」と過去 30 年と同程度に国内投資・賃上げが停滞した場合の 2040 年の姿である「ベースケース」の２つを示す。本節では、ベースケースに用いる基準年（2021 年）における各パラメーターの値の出所について説明する。

各産業におけるマークアップ率：θ_i / (θ_i – 1)–1

JIP データベース 2023 の成長会計分析用ファイルの産業別要素費用表示総生産額（市場価格表示の総生産額から間接税控除補助金を引いた値）を労働コスト、資本コストおよび中間投入コストの和で割った値から 1 を引いて算出した。

JIP2023 では資本コストを 2020 年まで推計しているが、2020 年のマークアップや営業余剰はコロナ禍により航空運輸業、飲食・宿泊等で異常に低いため、2019 年の値を使った。マークアップ率が負値の場合はベースケースはそのままの値とした。

同一産業内の企業生産物間の代替の弾力性 θ_i は、$\theta_i = (1+\mathrm{Markup}_i)/\mathrm{Markup}_i$ で算出されるが、マークアップ率がマイナスの産業では、ベースケースにおける代替の弾力性は無限大に近いとし、100 万とした。これらの産業では、マークアップ率がゼロとなることにより、ベースケースの価格が現状より高くなる。

各産業における(間接税－補助金)/要素費用表示総生産額：*t*

(間接税－補助金)は、JIP データベース 2023 の産業連関表第 7 表（産業×産業、名目値）の 2021 年の値。要素費用表示総生産額は JIP2023 成長会計分析用ファイルの 2021 年の値を使った。

自国 *i* 産業の総コストに占める労働コスト、資本コスト、*j* 産業生産物中間投入コストのシェア：α_i、β_i、a_j

JIP データベース 2023 の成長会計分析用ファイルの 2019 年の値を使う。

図 3　平均マークアップ率（2019 年）

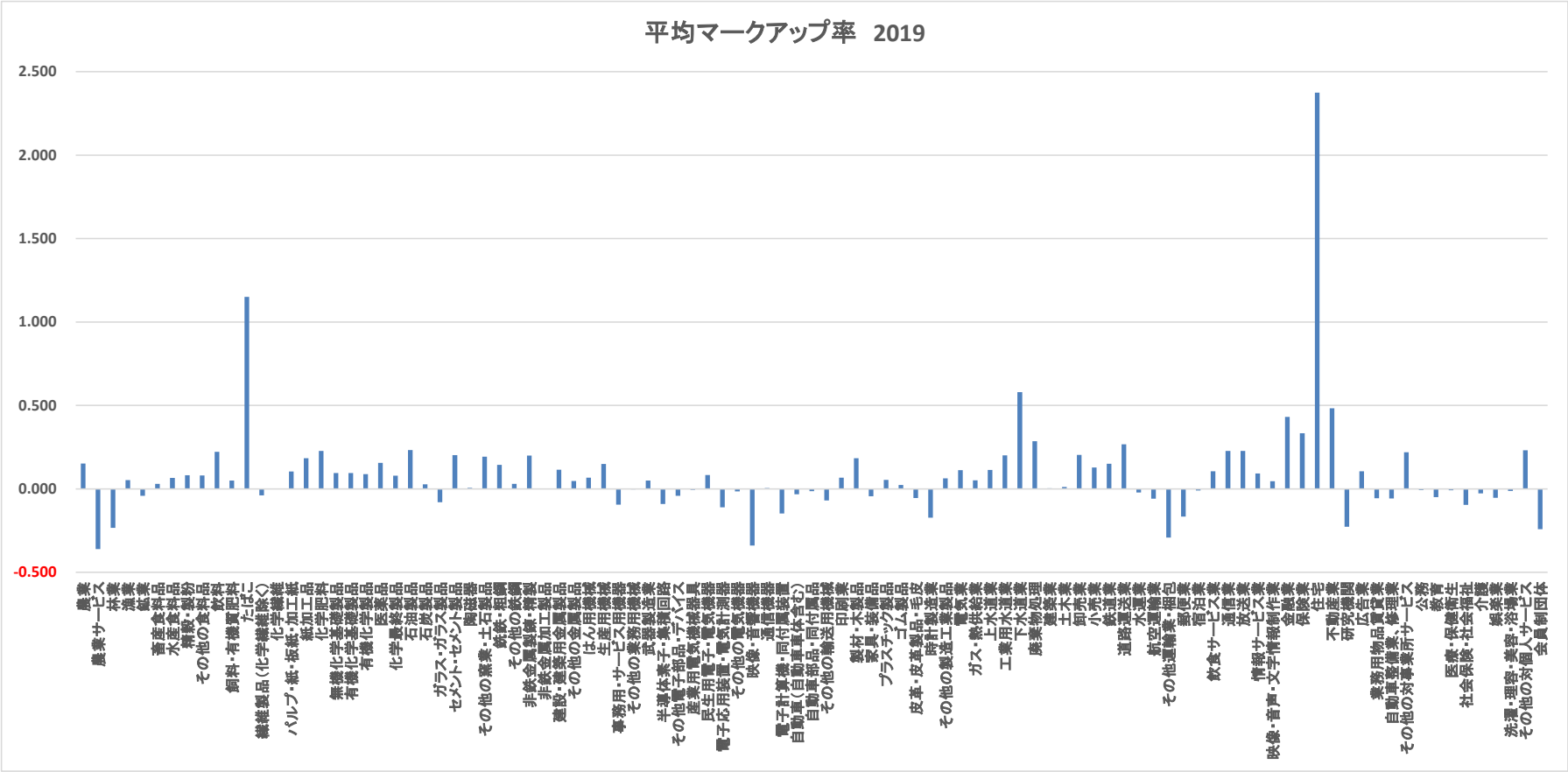


図 4　　間接税―補助金/要素表示総生産額（2021 年）

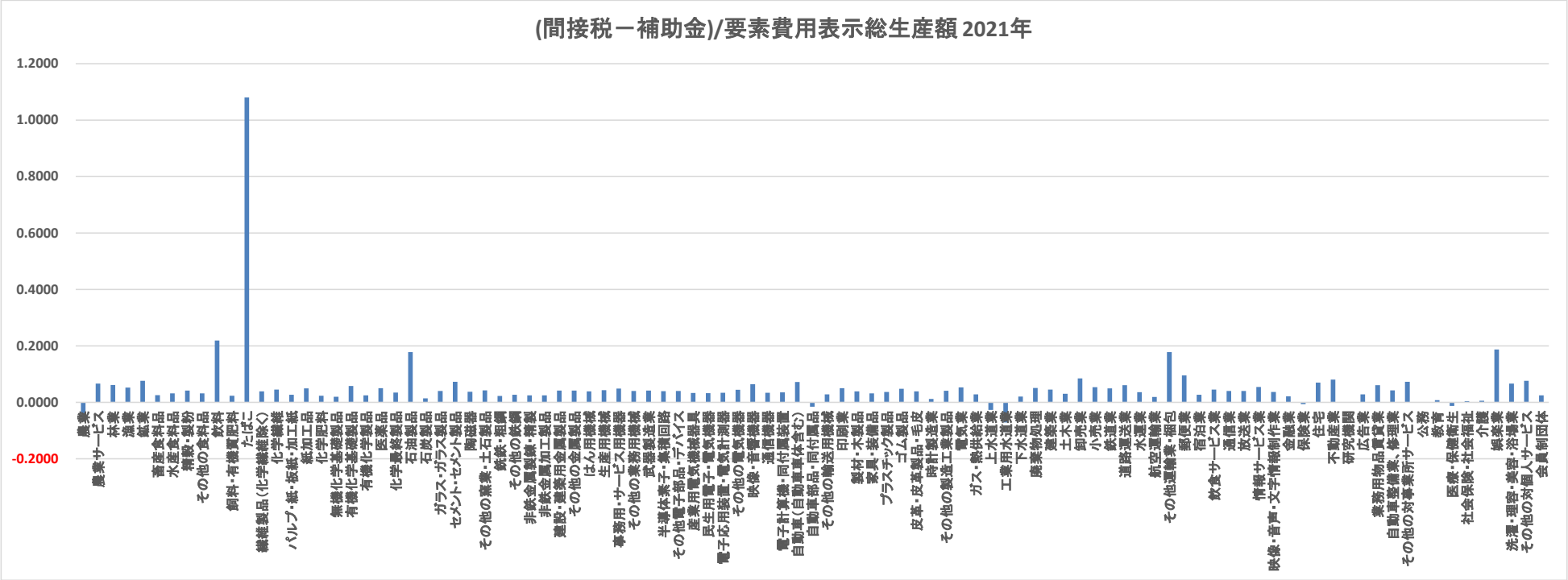
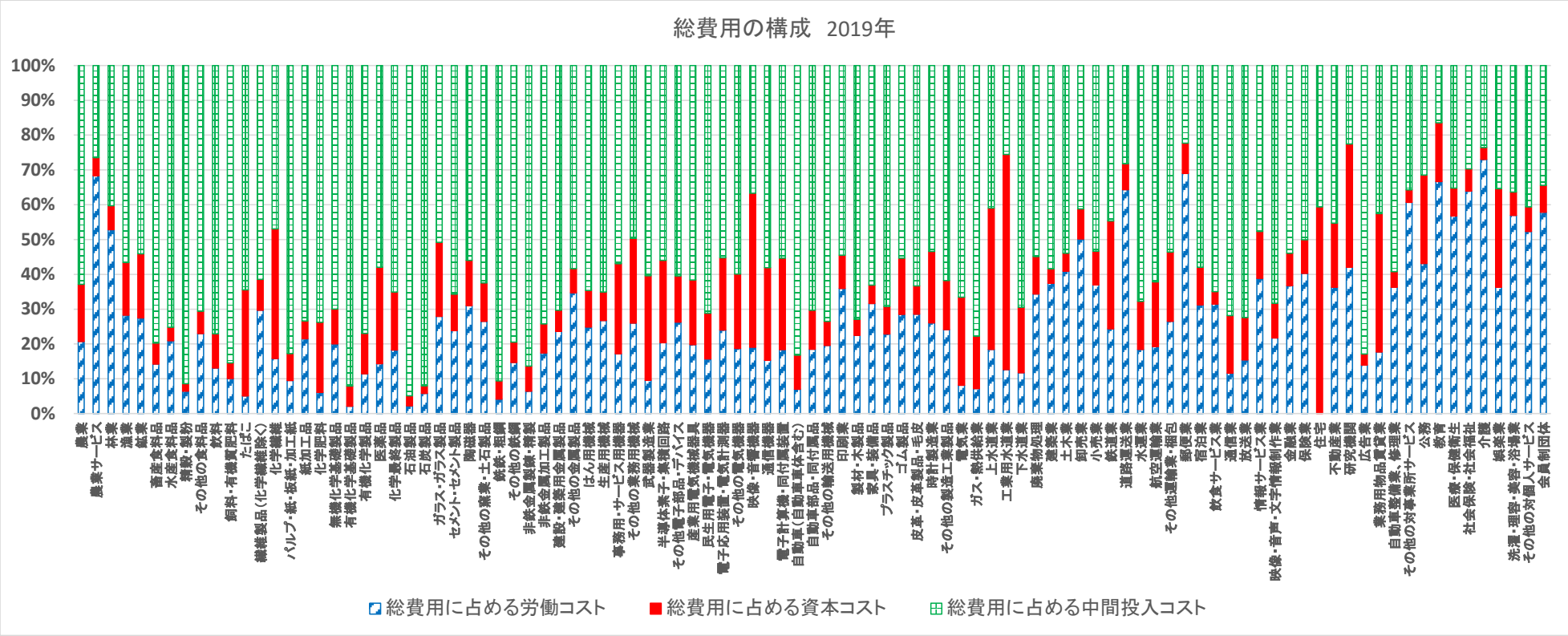


図 5　総費用の構成　（2019 年）



各最終支出項目における *i* 産業生産物（輸入品を含む）への支出シェア：ξ^C_i、ξ^G_i、ξ^{IP}_i、ξ^{IG}_i、ξ_i^{FD}

ξ_i^{FD} 以外については、第 7 節で述べた非競争輸入型産業連関表推計の 2021 年の値を使った。ξ_i^{FD} については、後述する。各変数の推計には、第 7 節で述べた非競争輸入型産業連関表の 2021 年の値を使った。シェアがマイナスの場合は 0 とした。

各最終支出項目における *i* 産業生産物（輸入品を含む）への支出において自国財が選好される程度：λ^C_i、λ^G_i、λ^{IP}_i、λ^{IG}_i、λ_i^{FD}

λ_i^{FD} 以外については、基準年において $P^F_i / P^H_i = 1$ となるように財の単位を標準化しているため、第 7 節で述べた非競争輸入型産業連関表の最終需要部分の係数をそのまま使うことができる。λ_i^{FD} については、後述する。支出総額がゼロの場合は、自国財選好を 1 とした。

***j* 産業総コストに占める *i* 財投入コストのシェア：$a_{i,j}$**

2021 年については第 7 節で述べた非競争輸入型産業連関表から作成した。分類不明は除いて計算している。

2040 年の産業別の投入構造・需要構造の変化は、JIP2023 より 2021 年の産業連関表を基に、経済産業省産業構造審議会新機軸部会（2024）、経済産業省 GX グループ（2025）、資源エネルギー庁（2025）を踏まえて策定した。新機軸シナリオにおいて検討している既存の個別産業の変化において対象である 15 産業を

中心に経済産業省内の所管原課にインタビューを行い、産業別の将来推計値や目標数値を基にデータを作成。

投入構造の変化としては、鉄、化学、自動車、電気産業において変化を想定。具体的には、自動車のように内燃機関型から EV・SDV へと生産するモノが変わる産業、鉄のように高炉から電炉へと生産のされ方が変わる産業において、既存データを参考にして、投入構造の変化を算出。一部産業の反映においては、JIP の産業分類より細かい単位での産業連関表が必要となるため、総務省の産業連関表を用いて変化を産業連関表上で想定、その上で加重平均して JIP の産業連関表と同じ産業単位に統合して投入構造の変化を推計した。その上で、投入構造の変化を基に投入構造のシェアの変化を推計し、$a_{i,j}$の調整を実施した。

需要構造の変化は、国内需要の変化として、はん用・生産用機械、半導体・半導体製造装置、化学、ヘルスケア（介護・医療・保険・食品等）、航空機・次世代空モビリティ、蓄電池の産業を対象とした。また国際需要の変化として、観光（インバウンド）、鉄、はん用・生産用機械、半導体・半導体製造装置、宇宙、医薬品、化学、医療機器の産業を対象としている。具体的には、ヘルスケアは、経済産業省（2023）における健康づくり・介護の国内市場 2050 年 77 兆円の推計を用いて、関連産業への影響を加味しており、公的保険外の介護業や化学最終製品、医薬品、宿泊業等での需要の変化を想定。観光においては、観光庁における 2030 年目標を延伸して、インバウンド増加の影響を算出し、宿泊業、飲食業、運輸業等に影響を想定した。国内需要の変化はシェアの変化をそれぞれξ_i^c等の i 産業への支出シェアに変化し算出。海外需要の変化は、実質輸出額の変化を用いて、海外需要シフターの値を更新することで、モデルに組み込んだ。

産業別の投入構造・需要構造の変化を反映する上で、各産業個別に所管原課へインタビューを行っているため、中間財需要が主である産業は、川下の産業でのインタビュー内容の反映がアウトプットに大きく影響する（例：自動車産業と鉄・蓄電池産業）。今回のインプット数値の作成においては、最終需要の産業におけるインタビュー内容を反映した上で、アウトプットから中間投入の産業の変化を算出し、所管原課が確認することで、各個別産業が整合的となるように調整を行った。

輸入の変化において、経済産業省（2025）を参考にデジタル赤字の影響を考慮した。デジタル経済レポートにおいて、デジタル赤字は需要額が現在のトレンドで増加し、需要における輸入シェアが一定であるベースシナリオと、需要額がトレンドで増加した上で、需要における輸入シェアもトレンドで延長した悲観シナリオを策定している。今回のモデル推計においては、新機軸ケースではベースシナリオ、ベースケースでは悲観シナリオの考え方を用いて推計。デジタル赤字が情報サービス業・広告業・その他の対事業所サービスの産業に与える影響をインプットしている。具体的には、2021 年における各産業の輸入額に対して、デジタル赤字レポートで想定している各シナリオの CAGR を基に 2040 年まで延長し、モデルの一次結果における産業別の国内需要額に対する輸入額のシェアを算出。輸入額シェアを用いて、対象産業における日本財への選好を示すパラメーター($\lambda_i^C, \lambda_i^G, \lambda_i^{IG}, \lambda_i^{IP}, \lambda_i^M$)を調整することでモデルへ反映した。

自国 *j* 産業での *i* 産業生産物中間投入における自国財選好の程度：$\lambda_{i,j}^M$

基準年において $P^F_i / P^H_i = 1$ となるように財の単位を標準化しているため、第 7 節で述べた非競争輸入型産業連関表の中間投入部分の係数をそのまま使った。投入がゼロの場合は、自国財選好を 1 とした。

図 6　ξiC；民間最終消費支出（輸入は直接購入含む）の産業別構成

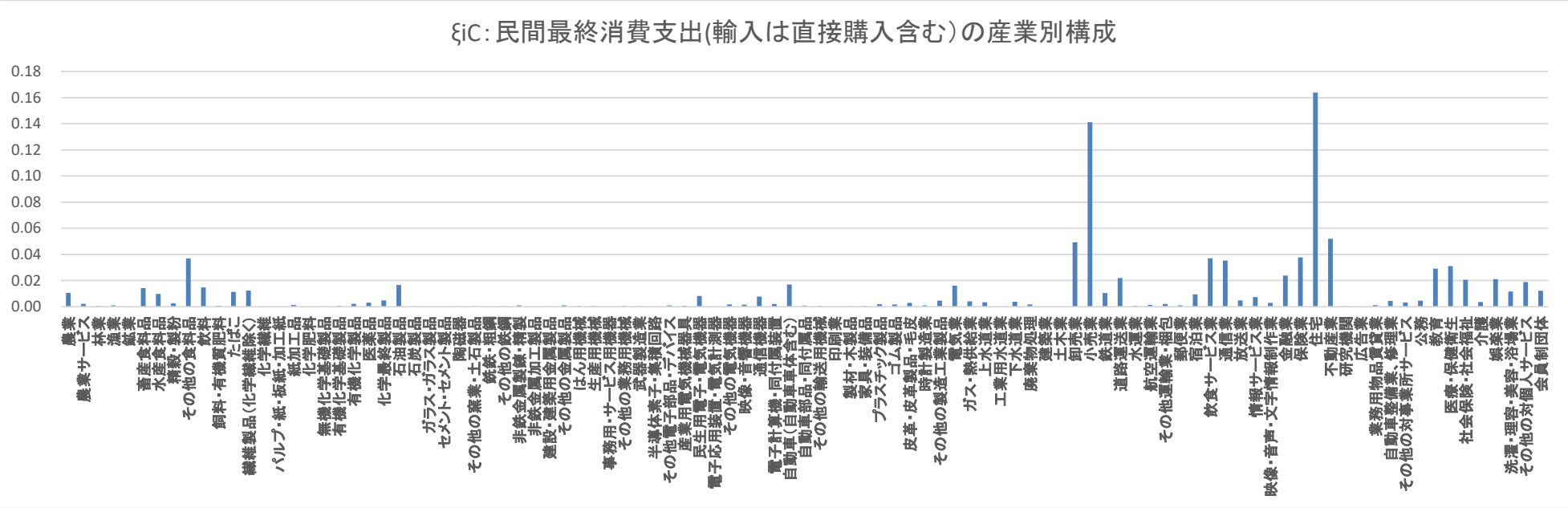


図 7　ξiG：政府最終消費支出の産業別構成

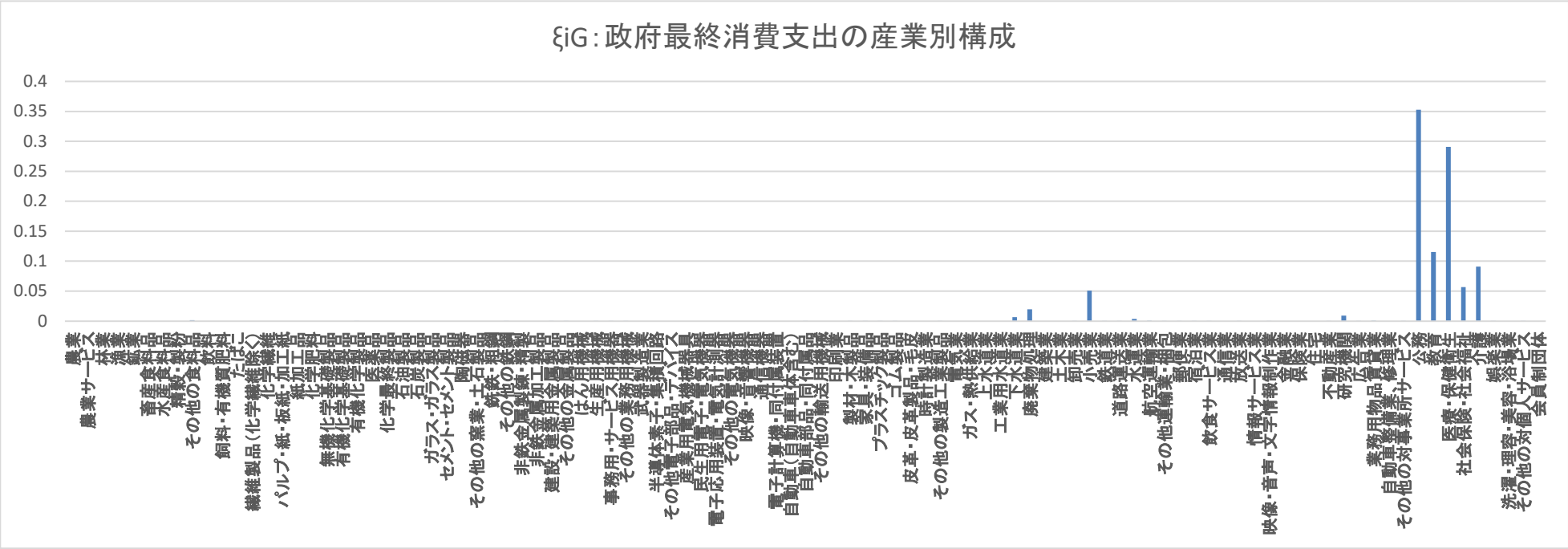


図 8　ξ iIP:総固定資本形成・民間の産業別構成

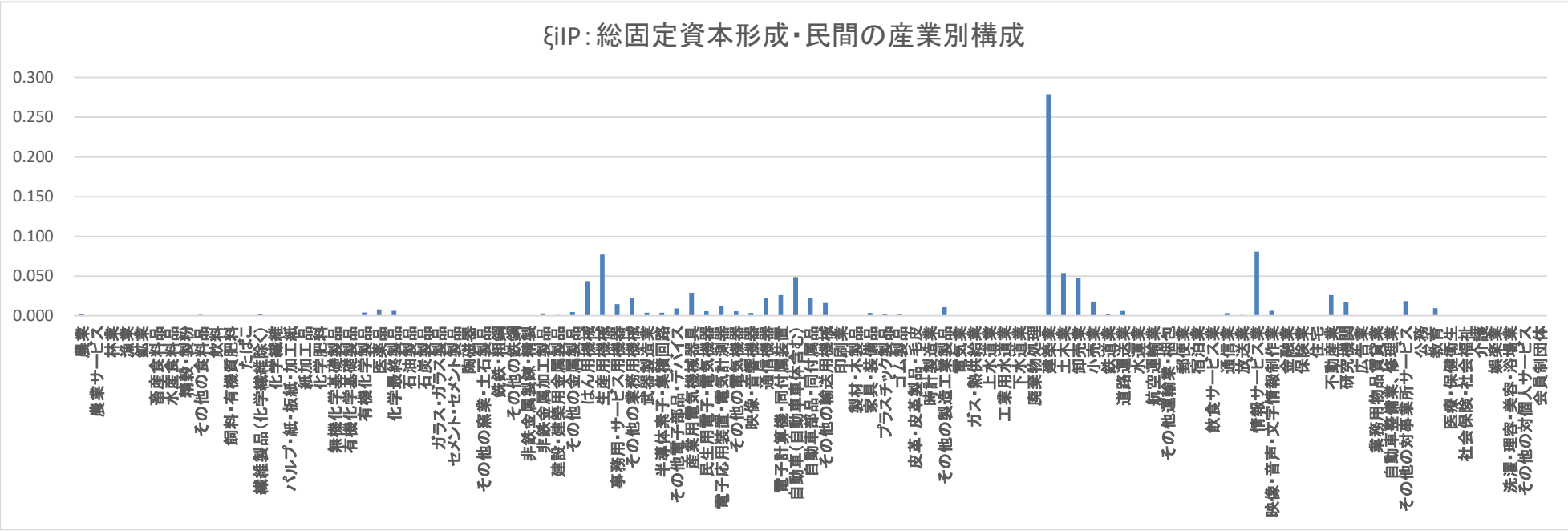
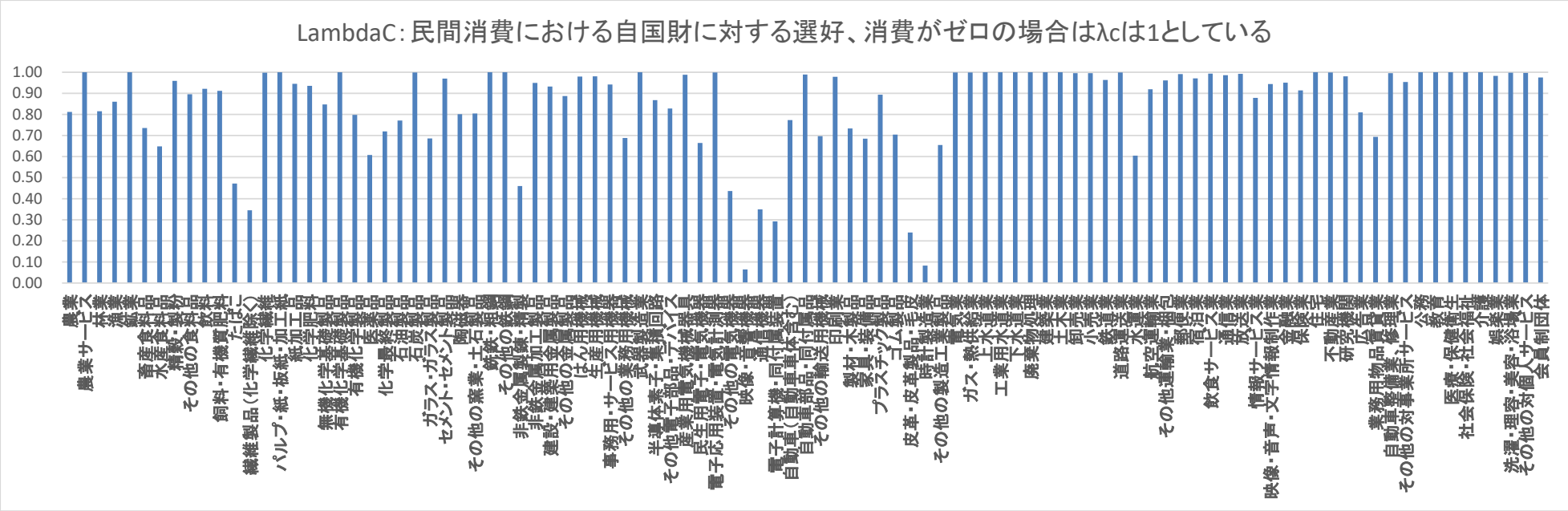


図９　λC：民間消費における自国財に対する選好（消費が０の場合はλC=０）



9. 海外部門の推計

海外部門については、以下のように推計した。

i 産業における自国財と外国財間の代替の弾力性及び海外の日本財需要の価格弾力性：η_i、η_i^*

Aguiar et al.（2022）の 65 産業の国内財・輸入財の代替弾力性（自国財と外国財間）と輸入の原産国間の代替の弾力性を元に、GTAP の産業分類と、CPC v.2.1、ISIC Rev. 4 との対応表および JIP の産業分類と ISIC Rev. 4 間の対応表を使って、JIP 産業別に国内財・輸入財の代替弾力性（自国財と外国財間）を使って自国財と外国財間の代替の弾力性 η_i を、また輸入の原産国間の代替の弾力性を使って海外の日本財需要の価格弾力性 η_i^*を求めた。

JIP の 1 産業に GTAP の多産業が対応する場合は、2017 年の日本の輸出入額のデータを使って、η_i は GTAP 産業別輸入額をウェイト、η_i^*は GTAP 産業別輸出額をウェイトとした加重平均値とした。

なお、JIP 産業 2：農業サービスには、GTAP 産業 60：Business services nec に含まれる獣医業と、GTAP 産業 8：Crops nec が対応する。前者のウェイトとしては、GTAP 産業 60 : Business services nec 全体の貿易額を使った。これは過大なウェイトだが、JIP 産業 2 の貿易自体が少ないため、この問題には特に対処しない。

図 10　各産業における国産財と輸入財間の代替の弾力性

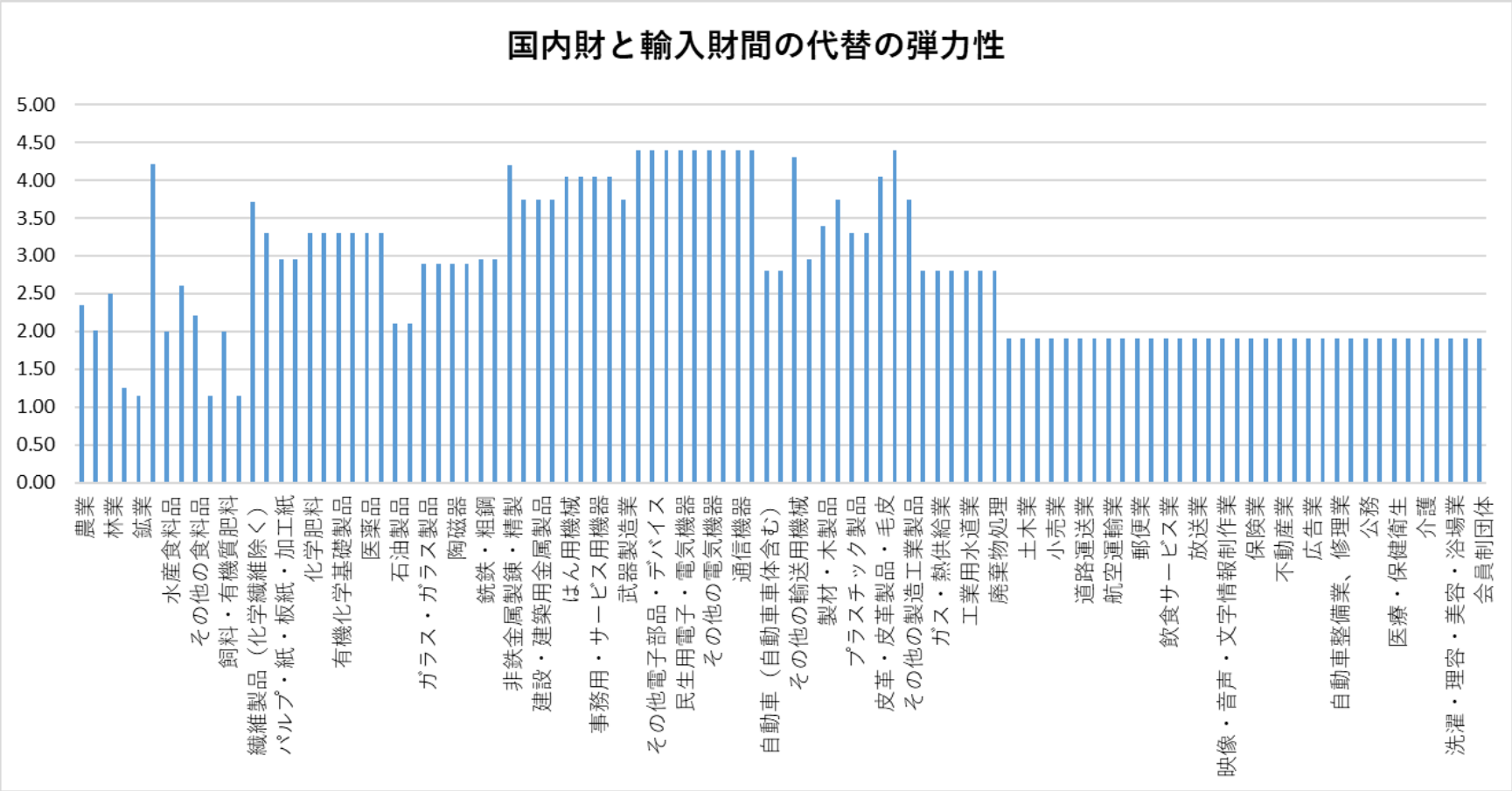
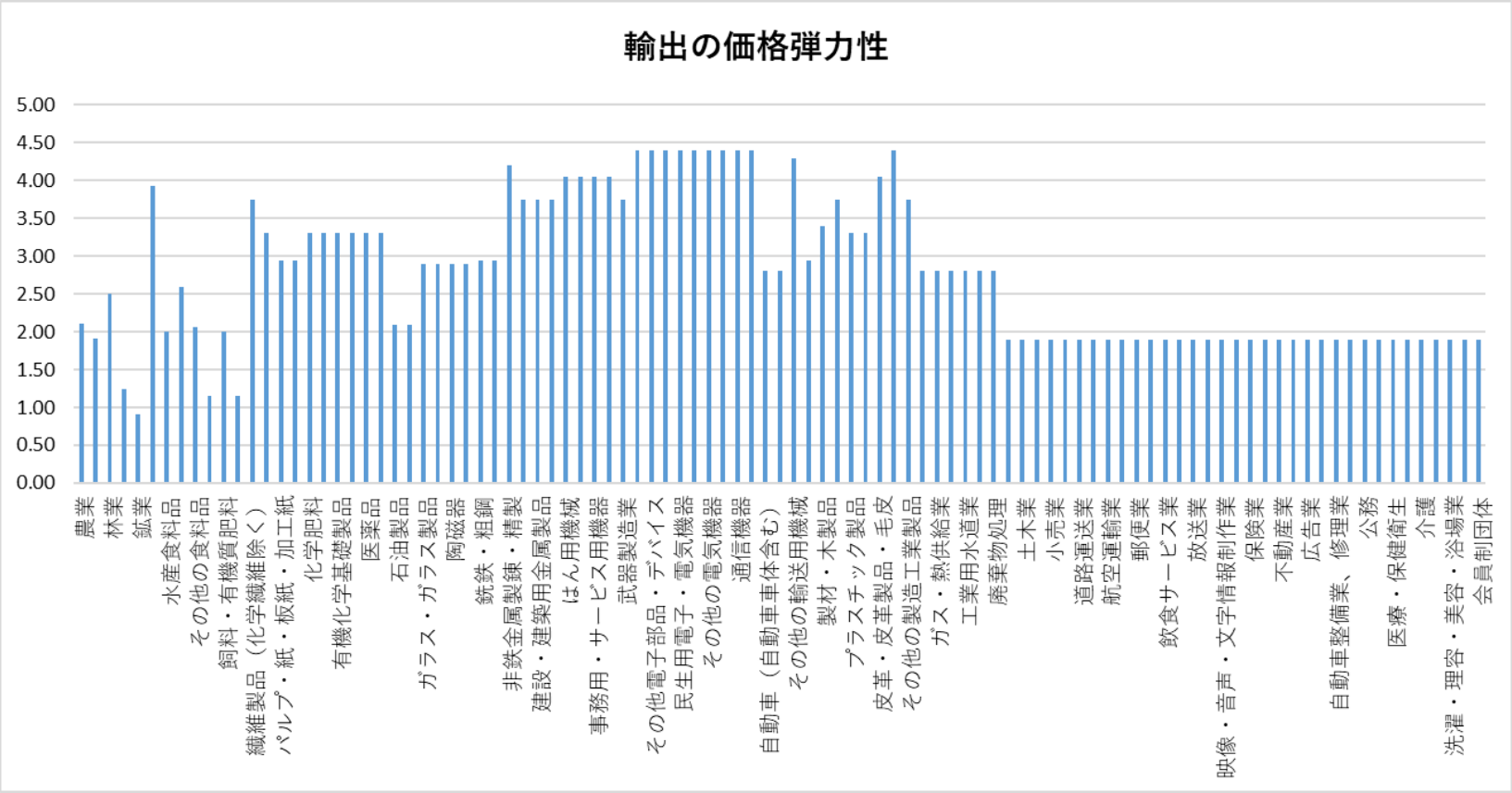


図 11　各産業における輸出の価格弾力性



国際価格価系、為替レートおよび海外の日本財需要

将来時点における日本の財・サービスに対する海外の輸入需要を推計するために、Corong et al.（2017）及び Aguiar et al.（2022）を利用したシミュレーションを実施した。世界各国の人口と経済に関する将来推計値に基づくシナリオを設定し、国際連合（2024）と IMF（2024）の将来推計値を利用した。シミュレーションの実施には Horridge et al.（2018）を使用した。

シミュレーション結果をまとめることで、i) 日本の財・サービス輸入価格の変化 ii) 日本からの財・サービス輸出価格及び輸出数量の変化 iii) 海外の輸入に占める日本の割合を算出した。

その上で、海外の産業別生産物価格 P_i^F の体系については、2021 年は財の単位を選ぶことで 1 とし、2021 年から 2040 年にかけての変化は以下のように求めた。

2017 年から 2040 年にかけての GTAP 産業別輸入価格（CIF ベース）の変化（米国ドル建て）のデータを、国産財と輸入財の代替の弾力性の場合と同様に、GTAP と JIP の産業分類対応表と、ウェイトが必要な場合には 2017 年の輸入額シェアを用いることにより、JIP 産業別に変換した。次に JIP データベース 2023 産業連関表（表 1-7 名目及び表 1-8 実質）から得られる 2017 年から 2021 年にかけての日本の輸入物価の上昇を除いた値を、2021 年から 2040 年に予想される海外の産業別生産物価格の変化とした。

なお、GTAP データは米ドルベース、JIP データは円ベースだが、日本銀行の為替相場(東京インターバンク相場)[4]によると、2017 年平均の 112.6 円／ドルか

[4] 月次、東京市場　ドル・円　スポット　17 時時点/月中平均、https://www.stat-search.boj.or.jp/ssi/mtshtml/fm08_m_1.html

ら 2021 年平均の 109.8 円／ドルと 2%弱円高化したのみであるため、円ドル為替レートの変化は無視した。

なお、GTAP に基づき 2040 年の国際価格を、2021 年を 1 として、ドルベースの変化として外生的に与えるため、2040 年について本モデルの一般均衡を解いて得られる価格の 2021 年からの変化も、GTAP で前提としている 2021 年から 2040 年にかけてのドル価値の変化を反映したものになる。

GTAP モデルの推定結果では、下記の表の通り、米国の CPI は 2017／2040 年に 34.8%下落が予想されている。一方で、物価の上昇率は日本の CPI で 2%を仮定していることから、米国においても年率 2%の物価上昇が 2017 年から 2040 年まで続いたとすると物価水準は 1.584 倍となり、下落分も含めてこの差の 4.552 倍だけ、2040 年の輸入価格を引き上げた。

変動レート制の下では内外物価動向の乖離は名目為替レートが調整する筋合いであり、円で測った国内物価水準の動向はドルで測った海外物価上昇と一致する必要は無い。我々は、本モデル結果を用いて、想定する CPI 上昇率 2%を前提に円で測った物価水準の変化を算出する。

表 4　各国における CPI の変化（2040/2017）

	p(r)
1 Japan	-59.99939
2 Brunei	-8.422431
3 Cambodia	-29.04908
4 Indonesia	-29.66772
5 Laos	-20.9881
6 Malaysia	-41.03474
7 Philippines	-44.19244
8 Singapore	-44.4757
9 Thailand	-39.26212
10 VietNam	-33.96932
11 RestSEA	1.133815
12 China	-45.82495
13 Korea	-44.63198
14 Taiwan	-46.75797
15 Australia	20.44746
16 NewZeala	-30.33707
17 India	-41.92292
18 USA	-34.81857
19 Canada	-26.59019
20 Mexico	-47.13372
21 Chile	-23.85382
22 Peru	-26.98495
23 EU	-37.20692
24 UK	-39.32107
25 Russia	-20.62643
26 Brazil	792.4628
27 RestofWo	-37.48938

なお、表の通り、米国ドル基準で CPI2%の上昇を仮定し、我々のモデルで算出される日本のドルベースの CPI の 2017／2040 年における変化と比較することで、（CPI で実質化した）円ドル実質為替レートや円の実効為替レートの 2017／2040 年における変化が算出できる。国際価格と比較した相対価格としての国内価格は、日本財の需給を均衡させるように決まるので、国内需要の外国財への選好の高まりや、国内の堅調な TFP 上昇による自国財供給増は、均衡実質為替レートを円安方向に動かすと考えられる。

本モデルでは実質賃金率も内生的に決まるが、国内需要の外国財への選好の高まりは実質賃金率を低下させ、国内の堅調な TFP 上昇による自国財供給増は CPI の安定を通じて実質賃金率を上昇させる可能性が高い。

なお、我々が仮定する 2021／2040 年における（円ベースの）日本の CPI の変化とモデルから導出される 2021／2040 年におけるドルベースの日本の CPI 変化から、2021／2040 年における、名目為替レートの変化の予測値も算出できる。

次に、自国の i 産業で生産された財に対する海外の需要量については、(38)式右辺の通り、以下で与えられる。

$$\lambda_i^{FD}\left(\frac{P_i^{H*}}{\left\{\lambda_i^{FD}{P_i^{H*}}^{1-\eta_i}+(1-\lambda_i^{FD}){P_i^{F}}^{1-\eta_i}\right\}^{\frac{1}{1-\eta_i}}}\right)^{-\eta_i^*}\frac{P^{FD}}{P_i^{FD}}\xi_i^{FD}FD$$

日本は小国であり、FD が大きい一方で λ_i^{FD} は十分に小さく、また i 産業自国財の国内市場価格 P_i^H と海外での販売価格 P_i^{H*} の比率は一定とすると、上記値は以下のように近似できる。

$$\left(\frac{P_i^H}{P_i^F}\right)^{-\eta_i^*}\left(Const\lambda_i^{FD}\frac{P^{FD}}{P_i^{FD}}\xi_i^{FD}FD\right)$$

第 9 節で先述したとおり、今 2017 年と比較した 2040 年の P_i^F（ドルベース、以下同様）は GTAP モデルの輸入物価で算出し（先述した方法で JIP 産業別に変換する）、P_i^H は GTAP モデルの輸出物価で算出できる（先述した方法で JIP 産業別に変換する、貿易ウェイトが必要な場合は、2017 年の輸出額を使った）。また上記の値全体（i 産業における日本の実質輸出）の変化も GTAP モデルの実質輸出から算出できる（先述した方法で JIP 産業別に変換する、貿易ウェイトが必要な場合は、2017 年の輸出額を使った）。これにより 2017 年から 2040 年にかけての上記値の第二項（実質値）の変化（海外の日本財需要のシフト）を JIP 産業別に算出することができる。

一方、JIP データベースを用いて、2017 年から 2021 年にかけての実質輸出の増加から、上記と同様にして輸出価格と国際価格の相対価格変化がもたらしたと考えられる要因を除くことにより、2017 年から 2021 年にかけての前記値の第二項の変化（海外の日本財需要のシフト）を JIP 産業別に算出した。なお、この時期、僅かな輸出が更に減少した上下水・工業用水道業の 2017-2021 年の変化率は 1 とした。

最後に JIP 産業別の前記値第二項（実質値）の変化（海外の日本財需要のシフト）について、2017 年から 2040 年に予想される変化から、2017 年から 2021 年に起きたと考えられるシフトを除くことにより、2021 年から 2040 年に予想される海外の日本財需要のシフトを求めた。

なお、今回の算出においては、過剰な輸出額にならず、モデルを収束させるために、P_i^H は各ループにおいてモデル内で算出された数値を利用し、海外需要シフターを更新。モデル内の算出された P_i^H を海外需要シフターの算出に用いることで、実質輸出額は GTAP を基に作成した値で固定されることとなる。この点は、モデル算出における大きな仮定となっており、今後は実質輸出額もモデル内で算出されるように、調整を検討する。

10. 要素賦存データの推計

本節では、2040 年における要素賦存についてどのように推計したかを説明する。

同一の属性（性、学歴、年齢、就業上の地位）であっても、産業間で賃金率は異なる。属性要因を考慮した上で残る産業間の賃金格差を賃金の産業プレミアムと呼ぶことにする。賃金の産業プレミアムの低い産業から高い産業に労働者が異動すれば、KLEMS タイプのデータベースでは、マクロ経済の労働の質が上昇することになる。なお、労働者が産業間を移動する場合には、教育・訓練が必要な場合も多いと考えられる。産業間移動による労働の質上昇は、企業や労働者による教育・訓練費の「投資」によって、無形資産が背後で蓄積されていると考えることもできる。また同一属性（性、学歴、年齢、就業上の地位）の労働は同一と見なす立場からは、上記のような労働移動は非効率な資源配分の効率化と見なすことも可能である。

資本についても、後述するように産業間で投入される資本財の構成が異なり、このため資本減耗率や予想されるキャピタルロスの違いにより、（事前に測った）資本のサービス価格が異なる。このため、経済全体の資本ストック額が同じでも、資本のサービス価格が高い産業で投入される資本が多くなれば、KLEMS タイプのデータベースでは、マクロ経済の資本の質が上昇する。

このような労働や資本の質上昇は、潜在成長率を高めることになる。なお、労働や資本の質変化の寄与を考慮せず、また産業別の分析を行わない内閣府の推計等では、これら質上昇の経済成長への寄与は、TFP 上昇の中に混入していることになる。

2040 年将来推計をする場合には、産業構造や各産業の生産要素投入が内生的に決まるため、労働と資本の質上昇も内生的に決まることになる。我々は、マクロ経済全体の能率単位で測った労働サービス及び資本サービスの賦存量は与件として、これまで説明してきた一般均衡を数値的に解くが、得られた一般均衡における産業構造に応じて、上記賦存量を調整する必要が生じる。この点で、均衡の計算は、再帰的に行う必要がある。

能率単位で測った労働総供給：*l*

総労働時間については、厚生労働省（2024）の経済前提も採用した、社人研の将来人口中位推計と JILPT の労働参加率に関する 3 つの想定に基づく、JILPT の総労働時間に関する 3 シナリオの値を用いて、労働参加漸進シナリオを新機軸ケース、労働参加現状シナリオをベースケースとする。具体的には、JILPT（2023）における年齢・性別の就業者数の推計と、JIP2022 における性・年齢・就業形態・学歴別の労働者数、労働時間を用いて、将来の労働属性別の労働者数と労働時間を推計。2020 年時点で就業している既存の労働者は 2020 年の学歴別の就業形態と、JILPT の推計における年齢性別の就業者数を掛け合わせることで、将来の属性別就業者数を算出。現在、学生である将来の労働者は、JILPT より 2040 年の大学進学率を引用し、大学進学率が上昇することによる就業形態の変化の影響を加味した。60 歳以上の労働者は、現状の実績より学歴・就業形態別のドロップアウトレートを算出することで就業形態の変化を加味して、属性別の労働者数を推計した。就業時間に関しては、JILPT における設定を引用し、労働参加現状シナリオは変化無し、労働参加漸進シナリオにおいて、一般労働者が有給取得率の増加から一人当たり労働時間の減少を、短時間労働者が多様な就業形態の

増加による労働時間の増加を検討していることから、新機軸ケースにおいて、属性別の 2020 年の 1 人当たり労働時間をベースとして、2040 年での属性別 1 人当たり労働時間の変化を算出した。また、マクロ経済においては就業者の就業形態が変化していることも 1 人当たり労働時間の変化に影響する。

図 12　労働力需給の推計における総労働時間に関する 3 想定（JILPT2023 年度版）

（注）労働投入量は、産業 19 部門別に、就業者数に労働時間（外生変数）を乗じ、これを合計したもの。実質経済成長率は、実質生産額（産業 19 部門の合計）の変化率（年率）。労働生産性の変化率は、実質経済成長率から労働投入量の変化率を引いて算出。

また上記の属性別就業者数・労働時間の変化に対して、JIP2022 より 2021 年の属性別の賃金を考慮することで、2021 年を 1 とした場合の 2040 年の労働の質を算出した。属性別の労働の質は 2021 年時点での賃金により決定し、属性別の総労働時間のシェアが変化することでマクロの労働の質が変化する。労働参加現状シナリオと漸進シナリオをベースに算出すると、総労働時間は漸進シナリオの方が多いが、漸進シナリオの方が高齢者の労働参加率が高く、高齢者は賃金のピークを過ぎており、2021 年基準で比較的賃金が低い属性に該当することから、労働の質では労働参加現状シナリオの方が高い結果となった。新機軸ケースにおいては、労働参加漸進シナリオをベースに、将来的に同一労働同一賃金が進むことを仮定し、正規の同じ年齢階級の就業者は男女で同一の賃金、同じ性別・年齢階級の就業者は正規・非正規で現状最も格差の少ないフランス並みに賃金格差が是正されると仮定した。賃金格差が解消されることにより、新機軸ケースにおいては労働の質がさらに上昇した。

その他、労働の質は AI・ロボットによる労働の代替によって必要となる職種が変化することを考慮した。AI・ロボットによる労働の代替の詳細は深尾他（2025）による「AI・ロボット技術と生産構造の変化 : 生産関数による定式化」を参照されたい。こちらの DP における労働の代替をモデルに組み込むうえで、AI・ロボットによる労働の代替に伴い、代替された仕事は完全に人手が不要となるわけではなく、AI・ロボットを活用できる技術を体化した労働者が増加すると仮定している。AI・ロボット技術を体化した労働者を現在の職種分類における「その他の情報通信処理・通信技術者、その他の専門職、機械技術者」として、産業における平均賃金と比較することで産業別の労働の質の変化を考慮した。

多くの産業において技術を体化した労働者は既存の労働者よりも賃金が高いことから、マクロでの労働の質は AI・ロボットによる代替を見込むことで上昇する結果となった。

これらの労働の質変化を加味した能率単位で測った労働供給を RIETI 産業構造モデルにインプットして推計を行う。推計において産業構造の転換が行われ、産業別の労働需要が変化し、労働移動が起こることで、産業別の労働の質の違いから、マクロでの労働の質に変化する。

産業構造変化による労働の質の向上については、まず考え方を簡単なモデルで示そう。仮に経済は農業と製造業のみで構成され、2021 年において労働時間と労働の質は以下で与えられるとする。

表 5　産業に固有の労働の質に関する簡単なモデル（2021 年）

	農業	製造業	経済全体
能率単位で測った労働投入	100	200	300
産業に固有の労働の質要因（2021 年の経済全体の平均を標準化した指数）	0.5	2	1
産業に固有の質要因を除く能率単位で測った労働投入	200	100	300

2040 年にはこれが以下のように変化するとする。なお、2040 年において産業に固有の質要因を除く能率単位で測った労働投入は外生的に与えられ、250 とする。これを（産業に固有の質要因を含む）能率単位で測った労働の賦存量と

見なして、2040 年の一般均衡を解いて得られた、産業間の労働配分に関する計算結果が表 6 の A 行の通りだとする。

表 6　産業に固有の労働の質に関する簡単なモデル（2040 年）

		農業	製造業	経済全体
シミュレーションで計算された能率単位で測った労働投入の産業間配分	A	50	200	250
産業に固有の労働の質要因（2021 年の経済全体の平均を 1 とした指数	B	0.5	2	
産業に固有の質要因を除く能率単位で測った労働投入	C	100	100	200
1)シミュレーション結果の労働配分シェアと 2) 産業構造変化で生じる産業固有の労働の質要因を除く能率単位で測った労働投入が 250 との仮定、双方と整合的な、産業に固有の質要因を除く能率単位で測った労働投入	D	125	125	250
能率単位で測った労働投入	E	62.5	250	312.5

表 6 の A 行のような能率単位の労働投入を実現するために必要な、産業構造変化によって生じる産業に固有の労働の質要因を除く能率単位で測った経済全体の労働投入量を求めると、これは C 行最右列の通り、200 で足りることが分かる。このような労働投入の節約は、2040 年の労働配分が 2021 年と比較して、産業に固有の労働の質要因が高い製造業に集中したことで起きている。

もともと想定した 2040 年において産業に固有の質要因を除く能率単位で測った労働投入 250 を、C 行と同様の比率で産業間に配分すれば、D 行の通りとな

る。これに産業に固有の質要因を加味すると、E 行のような能率単位で測った労働投入が実現できる。結局、現在の数値例では、2040 年において産業に固有の労働の質要因が高い製造業に労働配分が集中することによって、経済全体の能率単位で測った労働投入は 250 ではなく 312.5 と、25%だけ増えることになる。

上記のモデル分析を、JIP データベースを使った実際の数値計算の場合に一般化してみよう。

我々はまず 2021 年について、性・年齢・学歴・就業上の地位、それぞれのプレミアムが産業間で同一と仮定した上で、各産業の平均賃金についてこれらの要因で説明できる水準を算出する。各産業について、この値で 2021 年における当該産業の実際の平均賃金率を割った値を、産業に固有な労働の質要因 φ_i とする。なお、2021 年における能率単位で測ったマクロ経済全体の労働賦存量 L_{2021} のうち、産業 i のシェアを $\rho_{i,2021}$ で表す。2021 年においては、産業に固有な労働の質要因を除いた労働投入の全産業合計値と産業に固有な労働の質要因を含む労働投入の全産業合計値が一致するように、つまり $\sum_i (\rho_{i,2021} L_{2021}/\varphi_i) = L_{2021}$ を満たすように、φ_i の水準を標準化しておく。本節末に、この φ_i の水準を示す図表を載せた（図 13）。

産業構造変化によって生じる産業に固有の労働の質要因を除くマクロ経済全体の能率単位で測った労働賦存量 L については、日本全体における性・年齢・学歴・就業上の地位の変化、同一労働同一賃金、AI・ロボットによる影響を加味して算出した。

次に、これを労働賦存量として数値計算を行って 2040 年の能率単位の労働の産業間配分を算出する（表 6 の A 行）。これによって得られる産業 i のシェアを ρ_i とする。

上記数値計算を前提とすると、2040 年における産業 i における、産業に固有の労働の質要因（表 6 の B 行）を除く能率単位で測った労働投入は $\rho_i L/\varphi_i$ で算出できる（表 6 の C 行）。この産業に固有の労働の質要因を除く労働投入をマクロ経済全体で集計すると、$\sum_i (\rho_i L/\varphi_i)$ となる（表 6 の C 行最右列）。

先にモデル分析の際に述べたように、この値が数値計算で前提とした産業に固有の労働の質要因を除くマクロ経済全体の能率単位で測った労働賦存量 L（表 6 の A 行最右列）を下回る場合には、事後的に得られる産業構造の変化による労働の質上昇を数値計算において考慮していなかったため、初期値の労働賦存量を過少に想定していたことになる。

1)シミュレーション結果の労働配分シェア ρ_i と 2)産業構造変化によって生じる産業に固有の労働の質要因を除く能率単位で測った労働投入が L との仮定、双方と整合的な、産業 i における産業に固有の質要因を除く能率単位で測った労働投入（表 6 の D 行）は、$(\rho_i L/\varphi_i)/\sum_i (\rho_i /\varphi_i)$ である。結局、産業に固有の労働の質要因まで考慮した、経済全体の能率単位で測った労働賦存量は、$(\rho_i L/\varphi_i)/\sum_i (\rho_i /\varphi_i)$ に φ_i を掛けて、全産業集計することにより、$\sum_i (\rho_i L/(\sum_j (\rho_j /\varphi_j)) = L/(\sum_j (\rho_j /\varphi_j)$ で与えられる。

我々は、能率単位で測った労働賦存量が L ではなく、$L/(\sum_j (\rho_j /\varphi_j)$ と新たに想定して、2040 年に関する一般均衡の収束計算をもう一度行う。なお、仮に労働賦存量が増加すると、賃金率が下落するため労働集約的な産業が国際競争力を得て拡大し、当該産業での労働投入シェアが増加するといったメカニズムが働く可能性がある。その場合には、ρ_i が変化するため労働賦存量を再計算し、一般均衡の収束計算を更に行う必要が生じる。

なお、労働者が産業に固有の労働の質要因が低い産業から高い産業に移動する際には、教育・訓練などが必要な場合も多いと考えられる。我々の質指数の将来推計は、このような教育・訓練が十分に与えられることを前提としている。

図 13　産業に固有な労働の質

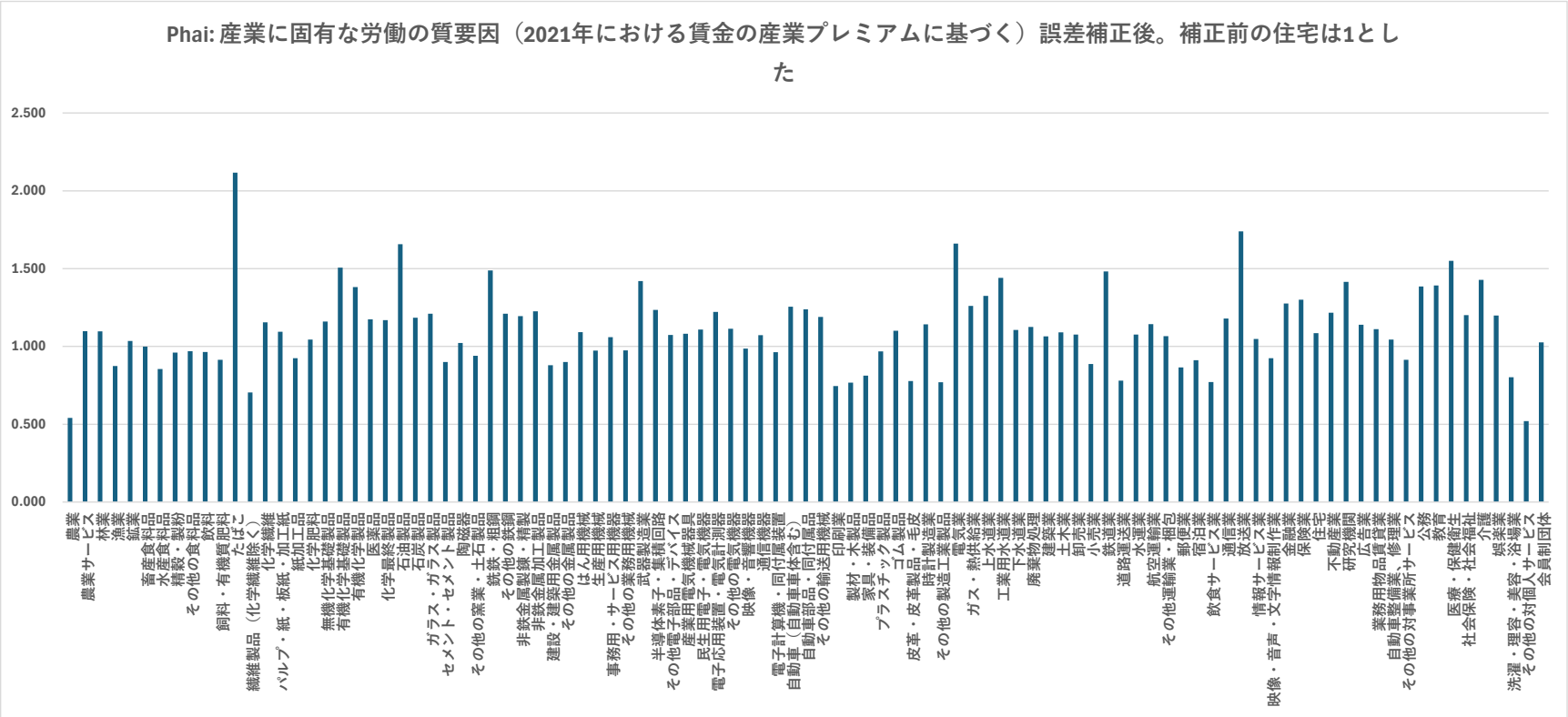


図 14　産業に固有な資本の質

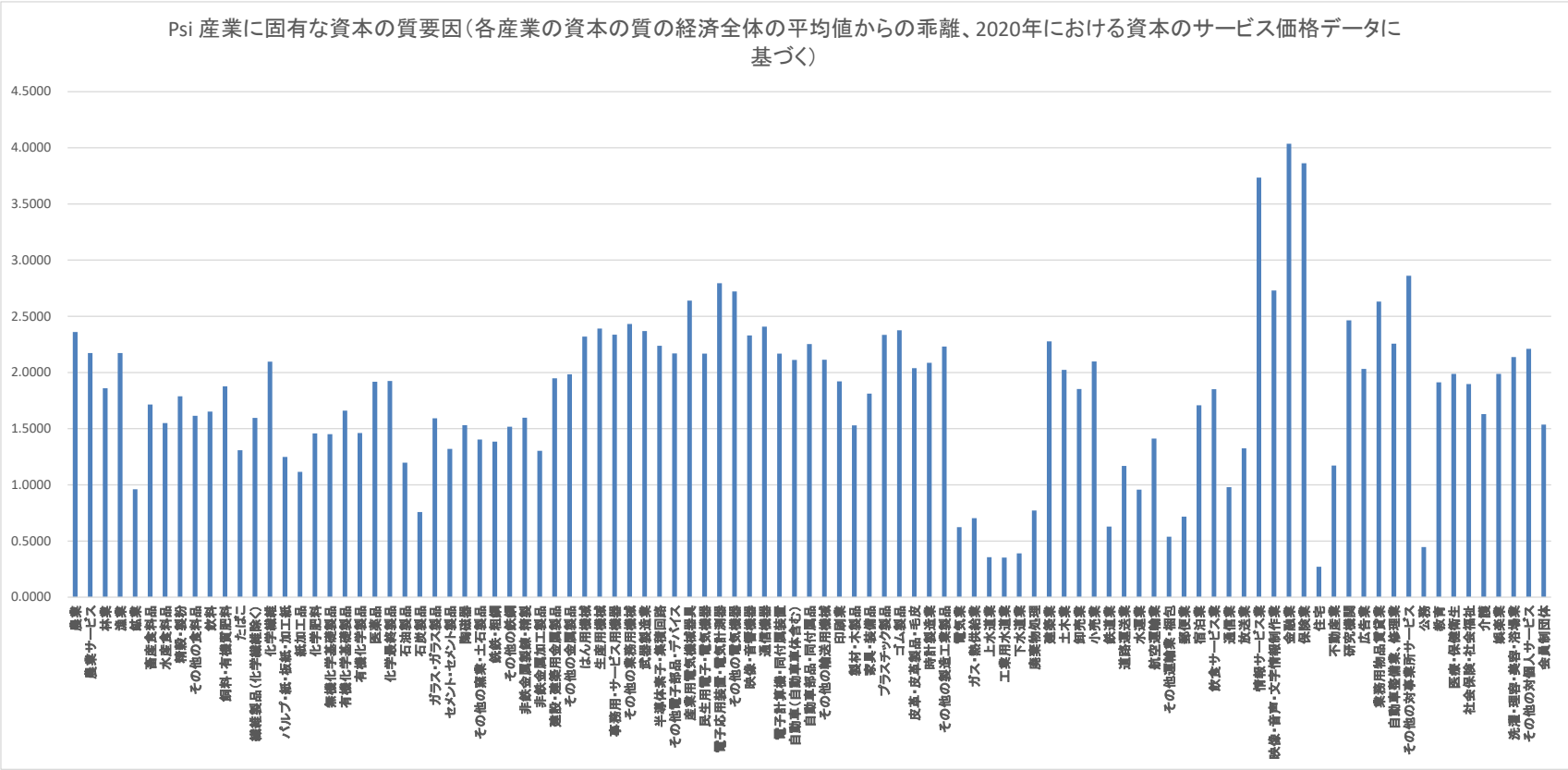


表 7　各推計地点における能率単位労働投入と労働の質

		能率単位労働投入（億時間）	労働の質（2021=1）
2021	総労働時間・能率単位労働投入	1,065	1.00
ベース **Input**	労働参加現状における総労働時間	861	1.00
	+労働者属性の構成変化の影響	906	1.05
	+**AI**・ロボットによる労働代替に伴う職種間の構成変化	908	1.05
ベース **Output**	+労働の産業間移動	905	1.05
新機軸 **Input**	労働参加漸進における総労働時間	957	1.00
	+労働者属性の構成変化の影響	974	1.02
	＋同一労働同一賃金の影響	996	1.04
	+**AI**・ロボットによる労働代替に伴う職種間の構成変化	1,003	1.05
新機軸 **Output**	+労働の産業間移動	993	1.04

能率単位で測った資本サービス総供給：***k***

資本ストックについては、新機軸ケースにおいては、日本経済団体連合会が国内投資フォーラムにおいて発表した官民投資目標である 2040 年名目 200 兆円、名目上昇率年+4%を前提として、算出した。資本の質（資本財の構成と資本財別資本コストから推計）の変化については、産業構造の変化、産業別の資本財構成の変化、AI やロボット普及の影響等を加味して推計した。

経済全体の実質資本ストック（2015 年価格）は JIP データベース 2023 成長会計ファイル・シート K_T によれば、2020 年において 1,918 兆円であった。国民

経済計算[5]における日本の総固定資本ストック（2015 年価格）は 2020 年末の 1,907 兆円から 2021 年の 1,908 兆円へと 0.08%しか増加しなかった。そこで 2021 年における日本全体の資本ストック（2015 年価格）は、1,920 兆円と想定する。2021 年における資本の質は 1 とする。従って、2021 年における資本サービスの投入は、1,920 兆円（2015 年価格、能率単位）とする。次に 2040 年におけるベースケース・新機軸ケースについて考える。ベースケースにおける資本ストックは、均整成長を仮定し、GDP 成長率と同程度の伸び率として算出した。新機軸ケースは、民間企業設備投資を総固定資本形成と資本減耗を毎年積み上げることで算出。総固定資本形成は経団連の官民投資目標である 2040 年 200 兆円に向けて、定率で成長すると仮定して算出。資本減耗率は資本財ごとに一定として仮定して、マクロでは資本財構成の変化（モデルの一次結果である産業間再配分による資本財構成の変化の影響を含む）を加味した資本減耗率を用いて、2040 年の資本ストックを算出。民間企業設備投資における資本ストックは市場経済に該当すると仮定し、非市場経済の資本ストックはベースケースと同様に均整成長を仮定して算出した。

新機軸ケースにおいては、産業別の資本財構成の変化も考慮した。ベースケースにおける産業別の資本財構成は 2016-2020 年平均と仮定し、新機軸ケースは 2001-2005 年平均と 2016-2020 年平均の値を比較して、変化率を 2040 年まで延長することで、産業別の資本財構成のトレンド変化の影響を加味した。その上で、それぞれのケースにおいて AI・ロボットの代替による関連資本ストックの増加の影響を試算。具体的には、資本財における「情報・通信機器、その他の機械・

[5] 2023 年度国民経済計算（2015 年基準・2008SNA）　付表４「固定資本マトリックス（実質）」（https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kakuhou/files/2022/tables/2022ss4rn_jp.xlsx）

設備、コンピューターソフトウェア」が増加することを想定し、各産業別の資本財構成の変化への影響を推計した。

また、労働の質の場合と同様に、産業間で資本の質は大きく異なるため、産業構造の変化がマクロ経済全体の労働の質を変化させる可能性がある。これを計算するため、産業に固有な資本の質要因（各産業の資本の質は資本のサービス価格で測っている）の経済全体の平均値からの乖離を経済全体の平均値で割った値 ψ_i を算出した。なお労働の場合と同様に、2021 年において、産業に固有の資本の質要因を除いた資本サービス投入の全産業合計値と産業に固有の資本の質要因を含む資本サービスの経済全体の賦存量が一致するように、つまり $\sum_i(\pi_{i,2021} K_{2021}/\psi_i) = K_{2021}$ を満たすように、ψ_i の水準を標準化しておく。

2040 年において、産業構造変化によって生じる産業に固有の資本の質要因を除く、資本サービス賦存量 K は外生的に与えられるとする。

次に、労働の場合と同様にこれを能率単位の資本サービス賦存量として数値計算を行って 2040 年の能率単位の資本サービスの産業間配分を算出する。これによって得られる産業 i のシェアを π_i とする。

上記数値計算を前提とすると、2040 年における産業 i における、産業に固有の資本の質要因を除く資本サービス投入は $\pi_i K/\psi_i$ で算出できる。これをマクロ経済全体で集計すると、$\sum_i(\pi_i K/\psi_i)$ となる。

先に労働の質について述べたように、この値が数値計算で前提とした、産業に固有の資本の質要因を除くマクロ経済全体の能率単位で測った資本サービス賦存量 K を下回る場合には、事後的に得られる産業構造の変化による資本の質上昇を考慮していなかったため、数値計算において初期値の資本サービス賦存量を過少に想定していたことになる。

我々は、能率単位で測った資本サービス賦存量が K ではなく、$K/(\sum_i(\pi_i/\psi_i)$ と新たに想定して、2040 年に関する一般均衡の収束計算をもう一度行う。なお、仮に資本サービス賦存量が増加すると、資本コストが下落するため資本集約的な産業が国際競争力を得て拡大し、当該産業での資本サービス投入シェアが増加するといったメカニズムが働く可能性がある。その場合には、π_i が変化するため資本サービス賦存量を再計算し、一般均衡の収束計算を更に行う必要が生じる。

成長会計分析では、内閣府(2025)や厚生労働省(2024)と比較可能にするため、資本の質上昇の効果はマクロ経済の TFP 上昇に含めて報告する。

なお、資本の質の産業間格差の大部分は、資本財構成の違いに起因する減耗率やキャピタルロスの違いに起因する。我々の質指数の将来推計は、このような資本投入コストの変化に企業が対応し、想定通りの投資を続けることを前提としている。

表 8　各推計地点における能率単位資本投入と資本の質

		能率単位資本投入（千兆円）	資本の質（2021=1）
2021	資本ストック・能率単位資本投入	1.92	1.00
ベース **Input**	資本ストック・能率単位資本投入	1.94	1.00
	+AI・ロボットによる労働代替に伴う資本財構成の変化	1.94	1.00
ベース **Output**	+国内の産業間資本ストック再配分	1.92	0.99
新機軸 **Input**	資本ストック・能率単位資本投入	2.41	1.00
	+産業内の資本財構成の変化	2.49	1.04
	+AI・ロボットによる労働代替に伴う資本財構成の変化	2.60	1.08
新機軸 **Output**	+国内の産業間資本ストック再配分	2.83	1.18

11．2040 年における物価水準、TFP および最終需要構成・所得支出勘定等の推計

本節では、2040 年の物価水準や TFP、最終需要構成・所得支出勘定等をどのように推計したのかを説明する。

2040 年の物価水準

新機軸ケースでの消費者物価指数（以降、CPI）を、日本銀行が掲げる物価安定の目標である「CPI 2.0%」と設定し、その他のデフレーターは CPI を基準として、産業別に経済モデル内から内生的に算出した。具体的には、厚生労働省（2024）の仮定より、CPI と家計最終消費のデフレーターの差を２つのデフレーターの構造的乖離分 0.3%として、SNA ベースの家計最終消費デフレーター上昇率を仮定した。これに基づき、モデル内で算出される民間最終消費におけるデフレーターと 1.7%（=2.0%-0.3%）が等しくなるように、為替水準が変化するとして算出した。民間最終消費以外の需要項目である政府消費、民間投資、政府投資、輸出、輸入は算出された為替を基準にデフレーターが推計できる。

ベースケースにおいては、内閣府（2025）の「過去投影ケース」を参考に CPI を 0.9%と設定した。

2040 年の最終需要項目・所得支出勘定については、以下のように推計できよう。

民間の粗投資

能率単位で測った資本サービス総供給の算出において記載のとおり、新機軸ケースにおいて、民間の企業設備投資額は経団連の官民投資目標である 2040 年

200 兆円を基に資本ストックを算出しており、2040 年における民間の企業設備における粗投資も名目額 200 兆円として想定。ベースケースにおける粗投資額と、新機軸ケースにおける民間の企業設備以外の粗投資額は 2040 年の資本ストックと、資本財ごとの資本減耗率により算出。具体的に資本ストックは定率で変化すると仮定し、資本財ごとの資本減耗率は固定、資本財構成の変化からマクロでの資本減耗率は変化すると想定し、資本ストック額の前年との差と資本減耗額より粗投資額を算出している。

2040 年における産業別の投資需要額は、JIP2023 より 20202 年固定資本形成マトリクスより、産業別投資額と資本財の値を用いることで推計。ベースケース、新機軸ケースそれぞれにおいて、AI・ロボットによる資本ストックの資本財の変化、モデル推計による資本ストック再配分の効果に伴い、産業別の投資需要額が変化することを織り込んだ。

2040 年の産業別産出ベース TFP 水準（2021 年=1、ベースケースシナリオ）

ベースケースシナリオにおいては、2021 年から 2040 年までの産業別産出ベース TFP 上昇（年率平均）は、1994－2019 年における産出ベース TFP 上昇率の平均値（出所 : JIP2023 成長会計ファイル・シート TFPy）と等しいと仮定してはどうか。この場合の 2040 年の産業別産出ベース TFP 水準（2021 年=1）を図 15 に示す。

2021 年のドマーウェイト（各産業の名目産出（JIP2023 成長会計ファイル・シート YC）をマクロ経済（全て）の名目付加価値（JIP2023 成長会計ファイル・シ

ート NV）で割った値）を使ってベースケースにおけるマクロ経済全体の付加価値ベース TFP 上昇を計算すると年率 0.38%となる。これに 1994－2021 年における付加価値ベースの労働の質上昇の寄与（JIP2023 成長会計ファイル・シート VConLC）の平均値年率 0.18%を足すと、労働の質を考慮しない TFP 上昇率は年率 0.56%となる。

これは、2060 年までの経済成長を推計した内閣府(2024)の過去投影シナリオにおける TFP 上昇率年率 0.5%（直近の景気循環（2012 年Ⅳ期～20 年Ⅱ期）の平均値）とほぼ等しい。

なお、モデルで各産業の全要素生産性水準を表す Ωi については、2021 年の各産業国内生産アウトプット市場価格を 1 に標準化するため、(35)式において 2021 年の要素価格、国内中間財および輸入財価格は全て 1、Ωの初期値 1 と仮定しして各産業国内生産アウトプットの市場価格を求め、これを 2021 年の各産業の Ω とした。

2040 年ベースケースシナリオについて以下纏めておく。

国際価格

米国の CPI が 2017－2040 年に年率 2%上昇したと仮定して、調整した。

民間最終消費需要

消費額が年齢に依存して変化する財・サービスについては、人口構造の変化により需要が大きく変動すると考えられる。しかしながら、本分析で構築したマクロモデルは、いわゆる代表的家計による支出構造を前提としたものであり、家計セクター内における個人の異質性、とりわけ年齢による違いを明示的に取り入

れていないため、そのままでは高齢化に伴う需要構造の変化を十分に捉えることが難しい。そこで、2040 年に向けた人口構造の高齢化による変化をモデルに反映させるために、消費プロファイルのデータと将来人口推計を用いて、以下の手法により民間最終消費需要に関する支出パラメーターの調整を行っている。

家計調査などに代表される消費サーベイは、支出額が世帯単位で集計されているため、これらのミクロデータを用いて年齢別の支出プロファイルを直接に算出することは困難である。そこで本分析では、国立社会保障・人口問題研究所（2023）[6]による年齢別消費プロファイルの推計結果を活用することとした。NTA 推計においては、世帯単位で集計された消費サーベイの個票データに関して、家計の構成員の属性情報を用いて、支出額の個人単位への割当を行っており、これにより個人の支出項目ごとの年齢別消費プロファイルが得られる。特に、NTA 推計では、その支出が年齢に強く依存する「医療」「介護」「保育」「教育」の 4 分野の消費額と、それ以外の「その他消費」について、公的・私的それぞれについての年齢別消費額の推計値が得られる。

本分析では、これらの推計値を用いて、2020 年時点における各項目の総支出シェアを年齢ごとの一人当たり支出シェアに分解する。さらに、この一人当たりシェアが時系列で不変であると仮定し、国立社会保障・人口問題研究所（2023）の 2040 年の将来人口推計を基に、将来の一人当たり支出シェアを再計算する。こうして得られた新たな支出シェアを、2040 年の均衡計算に適用する。少子高齢化が進展する場合、こうした調整を行わない場合と比べて、高齢者の支出が多い医療・介護の需要は増加し、若年層の支出が中心となる保育・教育の需要は減

[6] 国民移転勘定（NTA）プロジェクト（国立社会保障・人口問題研究：2023）https://ipss.repo.nii.ac.jp/records/2000293

少する、という結果が得られることになる。

なお、その他消費において、i 産業における自国財への選好を表すパラメーターλ_iについては、時系列で構成が不変であると仮定している。

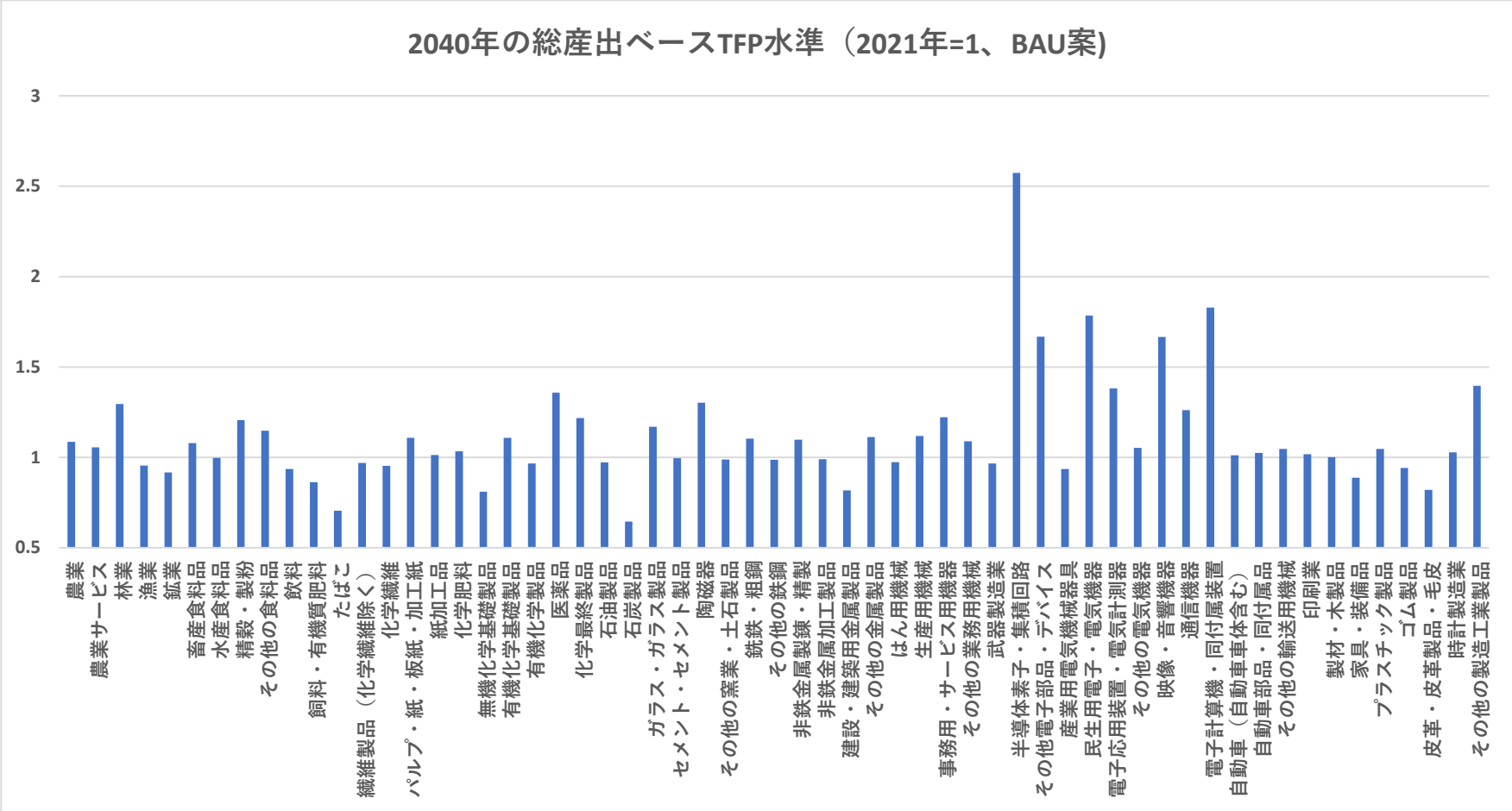
名目 GDP の初期値

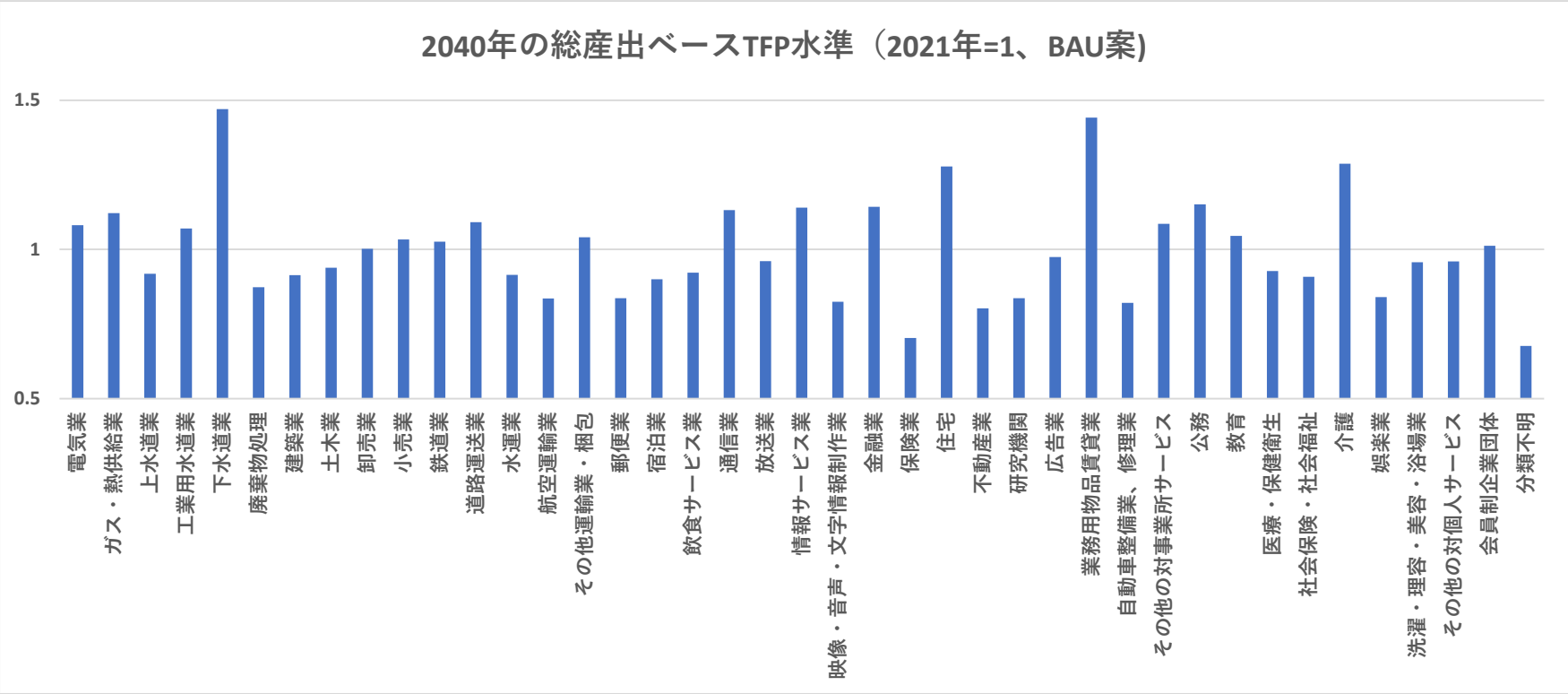
実質 GDP は要素賦存とマクロ経済について暫定的に仮定した TFP 上昇率だけ増加すると仮定した。GDP デフレーターは年率 2%で上昇すると仮定した。

賃金率と資本コストの初期値

上記名目 GDP から 2021 年におけるマクロ経済全体の GDP に対する間接税マイナス補助金とマークアップ率の比率分を除いた上で、2021 年のコストシェアを用いて、概算した。

図 15　2040 年の総算出ベース TFP 水準（ベースケース）



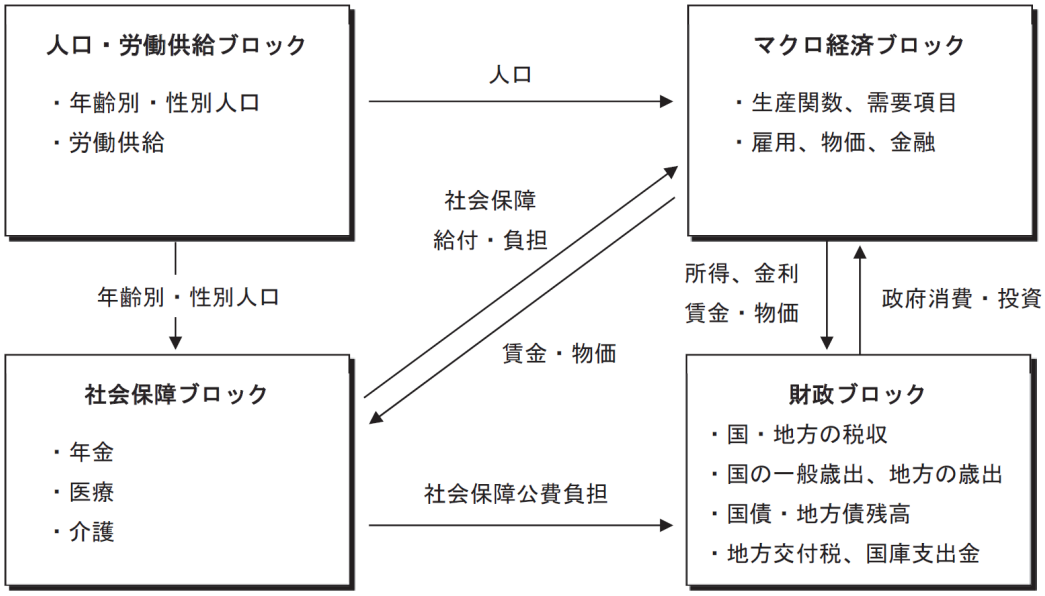

2040年の総産出ベースTFP水準（2021年=1、BAU案)
1.5
1
0.5
電気業
ガス・熱供給業
上水道業
工業用水道業
下水道業
廃棄物処理
建築業
土木業
卸売業
小売業
鉄道業
道路運送業
水運業
航空運輸業
その他運輸業・梱包
郵便業
宿泊業
飲食サービス業
通信業
放送業
情報サービス業
映像・音声・文字情報制作業
金融業
保険業
住宅
不動産業
研究機関
広告業
業務用物品賃貸業
自動車整備業、修理業
その他の対事業所サービス
公務
教育
医療・保健衛生
社会保険・社会福祉
介護
娯楽業
洗濯・理容・美容・浴場業
その他の対個人サービス
会員制企業団体
分類不明

2040 年における部門別貯蓄投資バランスの推計

国民経済計算の部門別の貯蓄投資バランスは、国内については家計・企業・政府等の部門別勘定に分けて計測・推計を行い、統計上の不突合は生じるも、これの総計と海外勘定（いわゆる経常収支に相当）がバランスする。収支を決定する背景には、それぞれの部門における経済活動の変化がある。本分析では、これまでの中期あるいは長期にかかる予測などを参考に、いくつか仮定を置き、概ね 2040 年の経済状況と整合的な形で、会計的に各勘定の収支を算出することを試みた。

収支勘定を示している試算として、内閣府中長期試算がある。この試算は、10 年程度のマクロ経済と財政状況（基礎的財政収支や公債等残高等）を一体的に推計した結果を示すものである。財政状況も踏まえ、マクロ経済状況の一部として部門別の貯蓄投資バランスの推計結果も示している。推計には、内閣府「経済財政モデル 2018 年版」（以下、内閣府モデル）が用いられている。

図 16 経済財政モデル（2018 年度版）の構造



（注）矢印は主要な波及経路を例示したもの

出所：内閣府「経済財政モデル 2018 年版」https://www5.cao.go.jp/keizai3/econome.html

図 16 に示された構造にあるように、内閣府モデルでは、財政・社会保障についてそれぞれブロックを形成し、足元 10 年以内に想定される政策決定事項が財政に与える影響を見られるよう細かな設計となっていることがわかる。一方で、その他部門の勘定項目（経常収支や家計所得等）はマクロ経済ブロックの一部として示される。内閣府（2025）の類似推計としては、日本経済研究センター中期経済予測があり、需要項目や株価・地価等の価格項目等民間経済主体の動きについての推計値が充実しており、それらを踏まえた部門別の IS バランスが示されている。ただし、内閣府中長期試算と同様、先 10 年程度についての予測であり、本分析の射程である 2040 年には届かない。

2040 年を超える長期の推計については、社会構造の変化を考慮すべきである。これらを踏まえたものとして参考となるのは、同じく、日本経済研究センターによる長期経済予測[7]の財政・家計の予測があるが、ここでは、マクロ成長率を外挿して政策前提を与え、財政や家計への影響についてのシミュレーション結果を示している。全要素生産性成長率等一定のマクロ経済前提や人口構成変化を外挿して長期的な収支（給付負担）トレンドを計測するシミュレーションは、内閣府（2024）や年金再計算において厚生労働省(2024)などでも用いられている。

そこで、本分析では、図 16 で示された内閣府モデルの財政・社会保障、およびマクロ経済のうち特に所得支出勘定項目にかかる動きや長期予測を参考に、2040 年における部門別の貯蓄投資バランスを、以下のような手順に基づいて推計した。

まず、外生的に決定する項目の多い政府部門の収支項目をマクロ経済分析から得られる成長パスを元に算出し、そのうち税や社会保障等にかかる情報を家計部門の収支項目に反映させた。なお、家計部門の収支項目のうち所得・消費は、マクロ経

[7]岩田一政・日本経済研究センター編「2060 デジタル資本主義」。日本経済新聞出版社より、2019 年 12 月刊行。最新のレポートは 2025 年 6 月「2075 年　次世代 AI でよみがえる日本経済」と、予測期間は 2075 年まで延長されている。（https://www.jcer.or.jp/economic-forecast/long-term 参照）また、IS バランスについては、Iwata et al.(2019) “Global Imbalances and Demographic Changes,” JCER DP149.を参照。

済分析から得られる値に応じたものとなっている。次に、海外部門収支については、所得収支を対名目 GDP 比一定と想定して、マクロ分析結果から得られる輸出入額の差分を貿易収支とし、これを合わせて経常収支とした。企業については統計上の不突合も合わせて、上記の残渣により表現した[8]。

以下、これらの部門別収支のうち、政府部門と家計部門について、それぞれ説明を付記する。

（１）（一般）政府部門収支について

政府の部門は、さらに国（中央政府）、地方（政府）及び社会保障基金の三部門が存在する。国・地方については、地方支出に対して国庫支出・交付金等の中央政府移転が充当されることに鑑み、一体的に算出している。社会保障基金については、さらに医療・介護分野と年金を分けて収支を計算する。国・地方と社会保障基金の間の相互の受払いを考慮したのち、これらを合せて一般政府部門の収支とする。

各収支勘定項目それぞれについては、以下の表 9 の通り、マクロ前提より与えられた人口動態および物価（経済成長）の伸び等を反映して算出し、それらを加減して収支を求める。

表 9　政府部門収支項目と算出（延伸）方法

部門	項目名	算出（延伸）方法
国・地方	社会保障関係支出※	（医療・介護・年金）社会保障基金の各支出額に伴う現年公費負担分 （保育・教育）物価上昇率及び人口変化率

[8] 企業部門は、金融機関と非金融法人を合わせた収支との位置づけとなっている。本分析においては、所得収支が対 GDP 比一定との想定、労働分配率はほぼ一定、法人課税等の税体系不変といった想定がおかれていることから、企業部門収支は各部門の収支から得られる残渣で代替して差し支えないものとした。なお、この残渣から想定される企業の貯蓄投資比率とシナリオ上の企業の国内投資額の整合性が保たれているかどうかについて、マクロ経済分析の結果を確認することで、シナリオのバランスや想定についての説明の過不足をチェックすることができる。

	その他支出※	対名目ＧＤＰ比一定
	公債費※	利払い：公債等残高の伸び 償還費＝公債等残高ポートフォリオが現状と変更ないものとして算出
	税・税外収入	対名目ＧＤＰ弾性値１
	収支	支出－税・税外収入に相当
社会保障基金	医療・介護	支出は公的医療・介護費（名目ＧＤＰ比率）よるもの（別途計算）とし、公費負担・保険料によって賄われると想定。
	年金	年金財政検証より
	その他支出	対名目ＧＤＰ比率一定とする

国・地方の支出のうち、最も大きい支出は社会保障関係支出である。これは、社会保障基金における医療・介護分野支出額及び年金勘定から決定される公費負担額、及びその他の支出額に基づく。保育・教育については、足元の支出額をもとに、主な受益対象である 18 歳以下の人口と物価動向に合わせて延伸する。社会保障関係支出以外は、基本的に対名目ＧＤＰ比率で一定とする。

国・地方分野の社会保障関連及び公債費以外の支出については、名目ＧＤＰ比一定とし、社会保障関連の支出については、上述の社会保障基金のうちの公費負担分相当となる。公債費は公債等残高に依存する。公債等残高については、2034 年度末までは、内閣府（2025）の額を仮置きし、2040 年度にかけて前期公債等残高に対する一定割合が償還され、各期の基礎的財政収支悪化分相当と利払い費分が残高に計上されるものとした。2030 年代の各期の基礎的財政収支の推移は、2040 年の値を算出したのちに、2034 年の値から直線的に伸びるとの簡便な想定を置いた。利払い費は足元の公債等残高に対する平均利率を参考に、両者の増分を考慮して計上した。平

均利率については2034年以降一定と仮定していることから、公債等残高の上昇分のみが利払い費に影響を与えることに等しい。

税・税外収入等は名目ＧＤＰ成長率に対して、弾性値１で伸びるものとした。公債金については、概念的には税・税外収入等と支出（社会保障関係支出、その他の支出、公債費の）合計の差として計測される[9]。

社会保障基金のうち、医療・介護分野については、国・地方から社会保障基金に移転される政府内移転の他は、家計の社会的負担である保険料によって賄われ収支がバランスするものと想定している。年金勘定については、年金財政検証により示されている厚生年金及び国民年金財政それぞれの収入（保険料・運用収入の他、国庫負担）及び支出（年金支払い）等を用いて計算した。なお、年金財政検証のシナリオのうち、ベースケースについては「過去投影ケース」を、新機軸ケースについては、「成長移行ケース」における値を参考にしている。

（２）家計部門収支について

家計部門収支の変化は、家計の貯蓄の動きに相当する。本分析では、宇南山・大野（2017）により可処分所得にかかる消費比率・貯蓄比率が与えられていることを用いて、2040年時点の可処分所得額にこの比率を掛け合わせることで算出した。2040年時点の可処分所得については、家計部門の所得支出勘定の第１次、２次分配勘定にかかる各項目のそれぞれを足元より延伸し求め、2040年時点の各項目を加減して算出した。

[9] 本稿の2040年度の単点における公債金収入については、前述の公債費の計算過程において用いたように、足元からの基礎的財政収支の悪化と公債費相当増額分から計算されている。これは、公債がこれまでの償還計画に準じて返済されることを想定するほか、すでに地方政府総体としては基礎的財政収支がプラスで推移していることを鑑みた調整である。（積立金分を黒字ととらえて、その分公債金収入（公債発行額）を減額すると、地方債分の発行額が制度上考えられるより少なく見積もられるためである。地方政府については、都道府県の他、市区町村レベルの総和となっていることに留意が必要である。）

可処分所得は、第１次配分（財産所得（純）、営業余剰・混合所得、雇用者報酬の合計）、第２次配分（税・社会負担等の控除の他、現金給付と経常移転（純）の受払の結果から得られる。

第１次配分及び第２次配分にかかる各項目については、以下の表 10 のとおり算出した。

表 10　家計部門勘定の各項目の算出（延伸）方法

項目	算出（延伸）方法
財産所得（純）	負債・金融資産ともに過去トレンドであるとの過程の下、金利上昇（長期金利の上昇幅）分、収支共に増減すると仮定
営業余剰・混合所得	対名目 GDP 比一定
雇用者報酬	対名目 GDP 弾性値 1
税（支払い）	賃金・俸給に対する比率一定
社会負担（支払い）	賃金・俸給、現金による社会保障給付の合計額に対して一定
現金給付	現金による社会保障給付は年金財政検証より。社会扶助給付は対名目 GDP 比トレンド増加（20 年間で 0.3%pt 程度）それ以外は対名目 GDP 比一定。
経常移転（純）	対名目 GDP 比一定。

12. おわりに

最後に、今後に残された課題について説明しておこう。

今回の RIETI 産業構造推計モデルは、未来を予測して当てるものではなく、数字そのものの精緻さよりも数字の変化の考え方を重視して作成した。

推計の目的は、国内投資と賃上げ・消費拡大の予見可能性を高めることであり、そのため国内の状況・国際情勢の変化に伴い、必要に応じてモデルにおいて仮定したインプットの随時修正が必要となる。

また、今回の推計は 2040 年のスナップショットを描いているが、国内投資・賃上げを中心に推計で描写した方向性に現実が即しているか今後も注視していく必要がある。

技術的な部分では、RIETI 産業構造推計モデルは、産業間の代替における弾力性を 1 と仮定しているモデルのため、ダイナミックな産業構造の転換は起こりにくいモデルとなっている。

推計は 2040 年が対象となるため、短期的ではなく中期的な将来であり、弾力性が 1 であること自体の仮定は問題ないが、過去の中期的な弾力性は、産業によって 1 を超えていることもあり、今後は弾力性が 1 を超えるコブ＝ダグラス型でないモデルとした場合に、将来の産業構造転換となるか検討することは必要であると考えられる。

また、モデル自体は日本一国を産業ごとに捉えたモデルであり、都市部とそれ以外の地域の差や、特に労働移動や資本ストックの蓄積の格差などは考慮していない。

実体経済において、日本という国の中でも、地域ごとに産業構造・就業構造は異なり、それによる課題も様々であることから、政策への接続を検討する際には、丁寧な地域別の落としこみが求められる。

インプットした部分においても、当時において可能な範囲で適切な仮定の上で作成

しており、特に今後も大きく変動する可能性が高い部分として、国際情勢と AI・ロボットの影響が上げられる。

海外の需要や海外財の価格は、国際連合（2024）と IMF（2024）の将来推計値を基に算出していることから、2025 年以降の国際情勢の変化に伴う世界経済の見通しは反映できていない。AI・ロボットに関しては、今後の技術動向や受け入れのための政策、また利用者がどれほど対応できるか等、将来の予測が難しい部分であり、また振れ幅も大きい。今回の推計では、AI・ロボットの技術レベルに応じて、インターネットの普及程度に産業に普及していくことを想定しているが、足下の企業の生成 AI の活用状況からしてもインターネットの普及より、早いスピードで普及し活用されることも想定される。AI・ロボットの導入は、今回の推計から把握できたとおり、単純な労働の代替に留まらず、産業構造・貿易関係に大きく影響を及ぼすため、今後の精緻化としては、専門家へのヒアリング等を通して、複数のシナリオを用意し、それぞれにおける将来推計を実施することで、影響度合いをある程度正確な幅をもって想定することも必要だと思われる。

参考文献

深尾京司編（2021）『サービス産業の生産性と日本経済：JIP データベースによる実証分析と提言』東京大学出版会

深尾京司・池内健太・長谷佳明・Cristiano Pergini・Fabrizio Pompei（2025）「AI およびロボット技術の進展と日本の雇用・賃金」RIETI Policy Discussion Paper Series, No. 25-P-008。
https://www.rieti.go.jp/jp/publications/summary/25040010.html

深尾京司・松尾武将・吉野彰浩（2025）「AI・ロボット技術と生産構造の変化：生産関数による定式化」RIETI Discussion Paper Series, No.25-J-026。

経済産業省産業構造審議会新機軸部会（2025）「第 4 次中間整理 ～成長投資が導く 2040 年の産業構造～」
https://www.meti.go.jp/press/2025/06/20250603007/20250603007.html

内閣府（2025）「中長期の経済財政に関する試算」（2025 年 1 月 17 日経済財政諮問会議提出資料）
https://www5.cao.go.jp/keizai3/econome/r7chuuchouki2.pdf

厚生労働省（2024）「社会保障審議会年金部会財政検証」
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/nenkin/nenkin/zaisei-kensyo/index.html

経済産業省（2024）「2040 年新機軸シナリオ（第三次中間整理」
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/shin_kijiku/pdf/20240607_1.pdf

経済産業省（2025）「ＧＸビジョン 2040」
https://www.meti.go.jp/press/2024/02/20250218004/20250218004-1.pdf

資源エネルギー庁（2025）　「第７次エネルギー基本計画」
https://www.meti.go.jp/press/2024/02/20250218001/20250218001.html

経済産業省（2023）「新しい健康社会の実現」
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/shin_kijiku/013.html
観光庁（2024）「観光立国推進基本計画」
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/shin_kijiku/013.html
経済産業省（2025）「デジタル経済レポート：データに飲み込まれる世界、聖域なきデジタル市場の生存戦略」
Aguiar et al. （2022） 「GTAP データベース第 11 版」
https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v11/v11_doco.aspx
Corong et al. 2017「GTAP Models: Current GTAP Model
https://www.gtap.agecon.purdue.edu/models/current.asp
Aguiar et al. (2022)「 GTAP データベース第 11 版 」
https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v11/index.aspx
国際連合（2024）世界人口推計 https://population.un.org/wpp/
IMF（2024）世界経済見通し
https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2024/10/22/world-economic-outlook-october-2024
Horridge et al. （2018）GEMPACK ソフトウェア
https://docslib.org/doc/6649022/installing-and-using-the-source-code-version-of-gempack-on-dos-windows-pcs-with-lahey-fortran#google_vignette
労働政策研究・研修機構（2023）『2023 年度版労働力需給の推計』JILPT 資料シリーズ、No. 284、pp. 88-89、2024 年 8 月
日本経済団体連合会（2025）「国内投資の拡大に向けて」国内投資拡大のための官民連携フォーラム、資料５
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokunai_toushikakudai_forum/dai6/siry

ou5.pdf

厚生労働省（2024）「年金財政検証の経済前提（参考資料集）」

https://www.mhlw.go.jp/content/12506000/001243884.pdf

国立社会保障・人口問題研究所（2023）「国民移転勘定（NTA）プロジェクト」令和5（2023）年度研究報告書

https://ipss.repo.nii.ac.jp/records/2000293

日本経済研究センター（2024）「第51回中期経済予測（2024－2035年度）」

https://www.jcer.or.jp/economic-forecast/medium-term

内閣府（2024）「経済・財政・社会保障に関する長期推計」

https://www5.cao.go.jp/keizai2/keizai-syakai/long-term_projection.html

宇南山卓・大野太郎（2017）「貯蓄率の低下は高齢化が原因か？」『経済研究』 68(3), pp.222-236