

参議院常任委員会調査室・特別調査室

論題	経済マクロモデルについて ～その概要、歴史、シミュレーション等～
著者 / 所属	前田 泰伸 / 調査情報担当室
雑誌名 / ISSN	経済のプリズム / 1882-062X
編集・発行	参議院事務局 企画調整室（調査情報担当室）
通号	200号
刊行日	2021-6-7
頁	17-26
URL	https://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/keizai_prism/backnumber/r03pdf/202120003.pdf

※ 本文中の意見にわたる部分は、執筆者個人の見解です。

※ 本稿を転載する場合には、事前に参議院事務局企画調整室までご連絡ください（TEL 03-3581-3111（内線 75044） / 03-5521-7683（直通））。

経済マクロモデルについて

～その概要、歴史、シミュレーション等～

調査情報担当室 前田 泰伸

《要旨》

本稿では、マクロモデルについて、その概要、歴史、使用する際の注意点等に関する解説を行うとともに、マクロモデルによる試算の例を示すこととする。マクロモデルとは、一国の経済（具体的には、家計、企業、政府などの各経済主体の経済活動やこれらの相互関係）について、これを、過去の経済指標・データから推計された連立方程式の体系によって表現したものである。歴史的には、マクロモデルの原型が確立されたのは1950年代であり、その後はDSGEモデル、VARモデルといった新たなモデルも開発されてきた。しかし、伝統的なマクロモデルは、誤差修正メカニズムの導入等の改良が加えられ、現在でも各国の政府、中央銀行、国際機関のほか、民間のシンクタンク等で利用・活用が続けられている。マクロモデルによる試算を見る際には、注意点として、過去の経済指標・データに基づく方程式の体系というマクロモデルの構造的な制約・限界を意識し、試算の結果は幅をもって解釈する等の必要がある。本稿の最後には、実際に本院マクロモデルを用い、シミュレーションの例を示すこととする。

1. はじめに

本稿では、経済マクロモデル（以下、「マクロモデル」という）¹について、その概要、歴史、使用する際の注意点等に関する解説を行うとともに、最後に、本院マクロモデルを用いたシミュレーション・試算の例を示すこととする。なお、本稿は、個々具体のマクロモデルを念頭に、その構造や特徴等について専

¹ 経済マクロモデルの名称については、「マクロ計量モデル」と「計量」が入る場合、「マクロ経済モデル」と語順が入れ替わる場合、単に「マクロモデル」と表現する場合など、幾つかのバリエーションがある。本稿では特に名称にはこだわらず、以下の記述は、基本的に「マクロモデル」で統一することとする。

門的な見地に基づく詳細な説明を行うというものではなく、むしろ、マクロモデルにはあまり馴染みがないという読者を想定し、マクロモデルとはそもそも何なのか、マクロモデルという一種のブラックボックスの内部では何が行われているのか、マクロモデルによる試算を見る際にはどういった点に注意すればよいのか等について、平易に説明することを目標とする。

2. マクロモデルとは何か

マクロモデルとは、ひととおりの定義としては、一国の経済（具体的には、家計、企業、政府などの各経済主体の経済活動やこれらの相互関係）を定量的に示したものであり、換言すれば、国内総生産、消費、投資、輸出、輸入、物価、所得、金利、財政支出等の主要な経済指標（変数）の決まり方やそれらの相互関係について、連立方程式の体系により表現したものである。

これをもう少し詳細にいうと、例えば、国内総生産（支出側）は、マクロモデルでは $[Y = C + I + G]$ （Yは国内総生産、Cは消費、Iは投資、Gは政府支出である。便宜上、海外（輸出と輸入）については考慮しない）という形で表現される。この場合の $[Y = C + I + G]$ は、「C、I、Gという需要項目の合計がYである」という関係を示した「定義式」である。また、個々の需要項目については、更に、Cでは $[C = C_0 + aY]$ 、Iでは $[I = I_0 - br]$ など、それぞれの関係を表現する方程式が追加されていく。なお、この場合のrは金利を示しており、 C_0 、a、 I_0 、bについては、実際のマクロモデルの方程式上では具体的な数値（数字）が入ることになる。こうした方程式は、学問的に裏付けのある経済理論に基づいて設定され、その具体的な数値（数字）についても、現実の（例えば、過去何十年かの）経済指標・データから数学的・統計的な方法によって推計される。これらの方程式は、前述の定義式に対して、「推計式」と呼ばれる。マクロモデルとは、このような定義式や推計式等から成る体系であり、こうした方程式を連立させて解を出すことにより、一国の経済の全体像について定量的に表現しようというものである²。

マクロモデルの使い方としては、例えば、政府等による経済見通しの作成の際、この先何年間かの経済成長率、物価、金利等の経済指標（変数）の変化について試算する場合のほか、何らかの政策や経済的なショック等を想定したシ

² なお、ここでの方程式は、説明のために便宜的に作成したものである。現実のマクロモデルの方程式は、経済理論との整合性や経済指標・データへのあてはまりの良さ等が追求され、更に複雑・緻密なものとなっている。

シミュレーションを行う場合が挙げられる。シミュレーションとは、具体的には、消費税の税率引上げ、財政支出による公共事業、為替レートや原油価格の急変などの様々な状況を想定し、そうした状況が現実には起こったと仮定し、その場合において国内総生産等の経済指標（変数）がどの程度変化することとなるのか、マクロモデル上で計算しようというものである。なお、マクロモデルが基礎的財政収支（プライマリーバランス）などの国の財政に関する指標（変数）を組み込んでいる場合には、結果的にこうした指標（変数）がどのように変化するかを見ることで、国の財政状況がどの程度悪化（あるいは改善）することとなるかについても、うかがい知ることができる。

3. マクロモデルの歴史的展開

（1）経済学の理論の発展とマクロモデル

次に、マクロモデルの歴史に関して触れておくこととしたい。マクロモデルは、1939年のティンバーゲンの先駆的研究を嚆矢とし、1950年代にはクラインやゴールドバーガーにより、その原型が確立された。当時のマクロモデルは変数や方程式の数が少なく、規模も非常に小さなものであったが、推計の精度は比較的高く、現実のデータともかなり整合的であったといわれている。なお、当時の経済学の学問的状況としては、1936年のケインズ革命³を経てケインズ経済学が主流となっていたことから、当時のマクロモデルが依拠する経済理論はケインズ経済学であった⁴。

マクロモデルは、その後、各国の政府や中央銀行等において開発や活用等が進められていくこととなるが、やがては経済理論の発展に伴い、そうした新たな経済学の理論的潮流を根拠とした批判を受けることとなる。その批判とは、端的に言えば、1976年の「ルーカス批判」⁵である。それまでの経済学では、前述のマクロモデルの方法さながらに、家計、企業、政府などの経済主体の行動を表現した方程式を過去の経済指標・データから推定し、取るべき政策の評価を行うこととしていたが、その場合の暗黙の前提としては、こうした方程式が政策の変更に関わらず安定的であり、変化しないという仮定が置かれていた。これに対し、ルーカス批判は、これらの方程式は本当のところは政府の政策の

³ ケインズの著書『雇用・利子および貨幣の一般理論』の刊行は、1936年である。

⁴ 植村仁一編『マクロ計量モデルの基礎と実際』（アジア経済研究所・2018.1）3頁参照。

⁵ ルーカスの1976年発表の論文「Econometric Policy Evaluation: A Critique」にちなみ、そう呼ばれている。

変更等によって変化し得るのではないかという疑問を呈するものである⁶。つまり、ルーカス批判とは、それまでの経済学が人々の将来の経済に対する予想（合理的期待）を取り扱ってこなかったことが、市場経済における経済主体の合理的な行動と矛盾するのみならず、政策的インプリケーションも歪めてしまう可能性があることを明らかにしたものであった。

こうしたルーカス批判を受け、それ以降の経済学は、将来を考慮する家計の効用最適化行動や企業の利潤最大化行動などを取り入れ（これらは「ミクロ的基礎付け」と呼ばれる）、その後は、「RBC（real business cycle theory）理論」（実物景気循環理論）などの「新しい古典派」の理論のほか、更に企業の独占的競争や名目価格の硬直性を導入した「ニューケインジアン」といった新たな理論が唱えられることとなった。そして、これらの理論は、現在では「DSGE（dynamic stochastic general equilibrium）モデル」（動学的確率的一般均衡モデル）へと発展しており、このDSGEモデルは、各国の政府や中央銀行等において、マクロ経済の予測や政策の分析等の際に活用されるようになってきている⁷。

また、マクロモデルに対しては、ルーカス批判とは別の批判も加えられている。その批判とは、マクロモデルに含める変数が経済理論に依拠するとはいえ主観的・恣意的であり、方程式に含まれない変数が影響を及ぼすことがないという信じがたい前提が置かれているとするものであり（シムズ批判）、そこで、新たな方法として提示されたのが「VAR（vector autoregression）モデル」（ベクトル自己回帰モデル）である。VARモデルとは、国の経済の全体像を特定の経済理論に依拠した連立方程式の体系によって説明しようとするのではなく、モデルに含まれる全ての変数のラグ変数⁸を説明変数とした推計式によって説明をしようとする（データをしてモデルを語らしめる）ものである⁹。この

⁶ 例えば、政府が消費喚起策として減税を行う場合については、それまでの経済理論では、減税によって人々（家計）の可処分所得が増え、消費関数（いわゆるケインズ型の消費関数）に従って国全体の消費も増えるとしていた。しかし、現実の場面において、人々が減税の時点で将来的な増税を予想し、財布の紐を緩めるわけにいかないと考えたとすると、こうした政府の目論見はうまくいかないことになる。

⁷ 小寺剛「近年のマクロ経済分析の動向」『ファイナンス』（2015. 11）66頁参照。

⁸ ラグ（lag）とは、辞書的には遅延や時間差といった意味である。ラグ変数は、経済学（とりわけ計量経済学）やマクロモデルの文脈では、例えば現在の国内総生産に対する1期前あるいは2期前の国内総生産の影響といったように、ある変数における現在の数値と過去の数値の関係といった意味合いで使用される。

⁹ これは、シムズの1980年発表の論文「Macroeconomics and Reality」において提唱された方法である。

VARモデルは、現実の経済指標やデータとの整合性、予測精度に強みがあり、広く流通している統計ソフト（EViews、STATA、R等）ではVARモデルの推計等に係るコマンド（機能）も装備されていることから、政府の白書や経済レポート等においても目にすることが多いモデルである¹⁰。

（2）マクロモデルの現在

ケインズ経済学に依拠した伝統的なマクロモデルについては、以上のように本質的・根本的な批判が加えられることがあったが、だからといって、もはや役に立たないものとして捨て去られたり、DSGEモデルやVARモデルによって全面的に置き換えられたりといったことにはならなかった。のみならず、伝統的なマクロモデルは、現在でもその基本的な枠組みを維持しつつ、前述のように、政府や中央銀行等において利用・活用が続けられている。

その理由としては、一つには、DSGEモデルやVARモデルもやはり完全無比なものではないということが挙げられる。例えば、DSGEモデルについては、合理的期待形成を含む経済理論に対しては非常に整合的に作られているが、現実の経済指標やデータに対する整合性は必ずしも取れていない¹¹、モデルの大規模化が難しいため、海外経済、原油価格、金融変数、人口動態といった重要な変数の影響を同時に分析できない¹²といった課題が指摘されている。また、VARモデルに対しては、特定の経済理論を前提としないためモデルの構造を把握しにくく係数の解釈も困難である（いわば、理論なき計測）などの批判がなされている。

もう一つの理由としては、2008年のリーマンショックとそれに伴う世界的な金融危機による影響も考えられる。当時の（おそらく現在も）経済学の主流はDSGEモデルであるが、リーマンショックの際は、DSGEモデルでも経済危機を予見することができず、危機に対する有効な処方箋を示すことができなかったなど、ルーカス批判以降の経済学の在り方や方向性に関する議論が巻き起こることとなった。そうしたことが、結果的に、伝統的なマクロモデルに対

¹⁰ 「マクロモデル」、「伝統的なマクロモデル」、「DSGEモデル」、「VARモデル」の用語の使い分けについては、本稿では、「マクロモデル」と「伝統的なマクロモデル」を基本的に同じ意味で用い、「DSGEモデル」や「VARモデル」は「マクロモデル」とは別の概念として捉えるとともに、「DSGEモデル」や「VARモデル」との対比の意味で「マクロモデル」に言及する場合には「伝統的なマクロモデル」と表現することとする。

¹¹ 高橋尚吾ほか「マクロ経済モデルのフロンティア」『ファイナンス』（2019.6）46頁参照。

¹² 一上響ほか「ハイブリッド型日本経済モデル：Quarterly-Japanese Economic Model (Q-JEM)」『日本銀行ワーキングペーパーシリーズ』（2009.7）2頁参照。

するある種の再評価といったものにもつながったのではないかと思われる¹³。

また、伝統的なマクロモデルについても改良や改修等が加えられており、そうした改良・改修の一つとしては、例えば、誤差修正（error correction）メカニズムが挙げられる。誤差修正メカニズムとは、経済理論と統合的な長期均衡の概念を導入し、短期的には均衡からの乖離を許容して経済指標やデータに対する整合性を高めながら、長期的には経済変数が長期均衡に収束していくという仕組みのことである¹⁴。こうした仕組みが組み込まれたマクロモデルは、理論的な整合性や経済指標・データに対する整合性（実証性）の双方のバランスを考慮したもので、ハイブリッド型モデルとも呼ばれている。

現在の政府や中央銀行等では、伝統的なマクロモデル、DSGEモデル、あるいはVARモデルのいずれか一つに依存するのではなく、性質の異なる複数のモデルを用い、目的に応じてそれらのモデルを使い分けていくという方法が主流となっているようである¹⁵。その意味では、伝統的なマクロモデルについても、その基本的な考え方、モデルの仕組み、使い方等についての理解を深めていくことは、今後とも十分に意義のあることといえよう。

4. マクロモデルによる試算を見る際の注意点

以上のように、マクロモデル（伝統的なマクロモデル）は、現在においても経済予測などの際には有益・強力なツールとなり得るものであり、政府、日本銀行、民間のシンクタンク等において広く利用・活用がなされるとともに、マクロモデルを用いた推計結果等も多く公表されている。ただ、マクロモデルの実体・中身とは、過去の経済指標・データや経済理論に基づいて、そうした経済指標・データ（変数）の関係を連立方程式の体系より模式的に表現したもの

¹³ 詳細については、日本経済新聞デジタルメディア「NEEDS 日本経済モデル 40周年記念冊子」（2014）29頁参照。

¹⁴ 一上響ほか「中央銀行におけるマクロ経済モデルの利用状況」『日銀レビュー』（2008.12）参照。

¹⁵ 主なモデルとしては、内閣府経済社会総合研究所の経済財政モデル（内閣府ホームページ（<https://www5.cao.go.jp/keizai3/econome.html>）参照）や短期日本経済マクロ計量モデル（内閣府ホームページ（https://www.esri.cao.go.jp/jp/esri/prj/current_research/short_macro/）参照）、財務省財務総合政策研究所の3つのバックワード型マクロ計量モデル（小池孝英ほか「日本の経済・財政のマクロモデル分析」『フィナンシャル・レビュー』134号（2018.7）1頁参照）、日本銀行のハイブリッド型日本経済モデルQ-JEM（日本銀行ホームページ（https://www.boj.or.jp/research/wps_rev/wps_2019/wp19e07.htm/）参照）や金融マクロ計量モデルFMM（日本銀行ホームページ（<https://www.boj.or.jp/research/brp/fsr/fsrb200325.htm/>）参照）、民間では日本経済新聞社のNEEDS 日本経済モデル（日経NEEDS ホームページ（<http://www.nikkei.co.jp/needs/services/needs-model/>）参照）などがある。

であることから、当然ながら、そうした成り立ちによる構造的な制約・限界というものも存在する。すなわち、マクロモデルとは、連立方程式の体系に基づき将来の経済状況を理論的に「予測」するためのツールであるが、将来の経済状況を完全に間違いなく「予知」することができる魔法の水晶玉のようなものではないということであり、マクロモデルの利用の際には、そうしたことを意識しておく必要がある。そこで、マクロモデルによる試算を見る際に注意すべきこととして、以下に何点か示すこととする。

まずは、マクロモデルによる試算とは、過去の経済指標・データから推計して得られた方程式（換言すれば、トレンド）を将来に向けて引き延ばしたものであり、試算の結果には必然的に幾分かの誤差が生じ得ることが挙げられる。そのため、試算の結果については相当な幅をもって解釈する必要があり¹⁶、非常に細かな数値の違い（例えば、経済成長率の場合には、小数第三位や第四位以下など）にこだわっても、あまり意味がないということがいえる。また、中長期を想定したマクロモデルでは、ごく短期の景気変動はこうした誤差の中に結果的に吸収されてしまうこととなるため、基本的には短期の動きを表現することに向いていないということになる。

次に、政府、日本銀行、民間シンクタンク等のマクロモデルによる試算の結果について比較しようという場合には、単純に試算の結果としての数値を比較するだけではさほど意味があるとはいえないことが挙げられる。マクロモデルは使用目的等に応じて方程式や変数等に違いがあり、使用するマクロモデルが異なれば、マクロモデルに含まれる経済指標・データなどは同じでない可能性がある¹⁷。そのため、同じ経済指標について将来の試算を行う場合であっても、使用するマクロモデルが異なれば、それぞれ試算の結果としての数値が一致しないということは、むしろ通常であるともいえよう。

さらにいえば、マクロモデルでは的確に表現することが難しい経済状況というものもあり得るように思われる。例えば、少々極端な例であるが、マクロモデルによって我が国がいつ財政破綻を迎えるかについてのシミュレーションを

¹⁶ マクロモデルによる試算を示す際には、そうした趣旨の注意書きが付記されることが多い。例えば、内閣府の経済財政モデルを用いた「中長期の経済財政に関する試算」では、「試算の内容は、種々の不確実性を伴うため相当な幅を持って理解される必要がある」との注意書きが付されている。なお、後掲図表①～⑧の注参照。

¹⁷ また、政府支出乗数（公共投資を例えば1兆円増額した場合に、国内総生産が何兆円増えるのか）等についても、マクロモデルが違えば、その効果は同じではない（猿山純夫「マクロモデルからみた財政政策の効果」『経済のプリズム』第79号（2010.5）17頁参照）。

行おうという場合については、財政破綻という状況は、国の債務残高がある閾値を超えた場合にハイパーインフレなど（具体的には、物価や金利（国債利回り）の急騰など）のイベントが発生するといった形で表現することが一応は可能であると考えられる。しかし、その具体的な閾値やイベントの内容等に関する客観的な基準やコンセンサスは、現状では存在しないであろう。そのため、こうしたシミュレーションにおいては、仮に何年後かにそうした財政破綻という結果を迎えることになるとしても、その財政破綻という結果は、有り体にいえば最初から仕組まれたものともいえるのであり、そもそも出発点から非常に恣意的なものと考えざるを得ない。

なお、マクロモデルにそうした破綻イベントが組み込まれていない場合については、例えば毎年極めて巨額の財政支出を行うといったシミュレーションでは、国の債務残高が同様に莫大な額に積み上がることが予想されるものの、他方で金利や物価はさほど上昇しない可能性が高い。というのは、我が国ではバブル崩壊後、国の債務残高が大きく積み上がる一方で、金利は低下傾向となりデフレのため物価もなかなか上昇しないという期間が相当に長く続いてきたため、こうした関係が反映されているマクロモデルでは、国の債務残高の増加と金利や物価の上昇が結び付きにくいことが考えられるためである。

したがって、財政破綻などの例外的な経済状況に関する試算を行おうという場合には、仮にそうした試算が可能であるとしても、その試算の結果はあくまでも可能性の一つとして考え、試算の前提やマクロモデルの構造等ともあわせて慎重に吟味するということが必要であろう¹⁸。

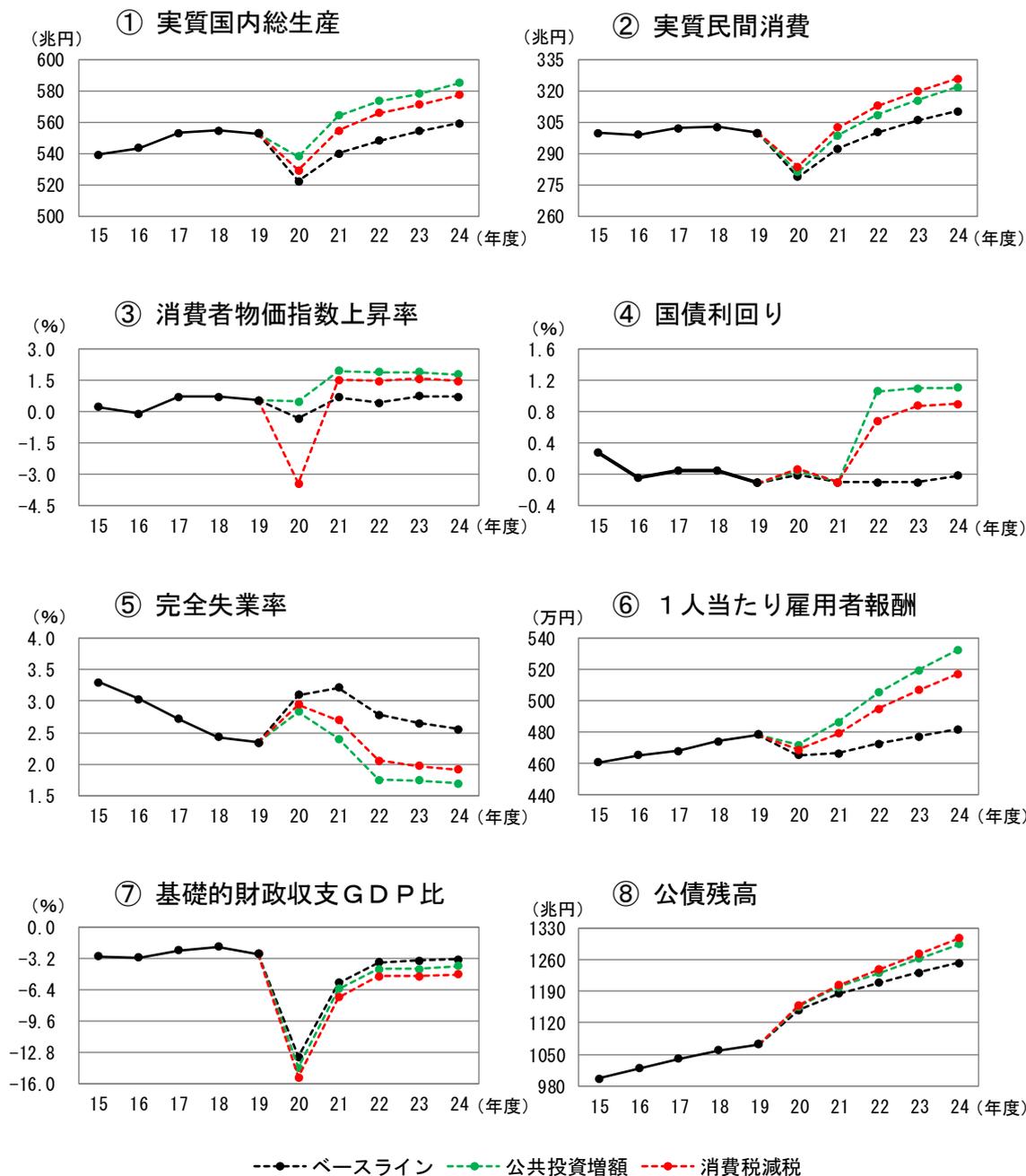
5. おわりに～マクロモデルによるシミュレーション

本稿の最後に、実際に本院のマクロモデルを使用したシミュレーションを行うこととしたい。想定としては、非常に大規模な経済対策（景気刺激策・消費喚起策）として、毎年10兆円の公共投資（総固定資本形成）の増額、あるいは消費税の減税（税率を10%から5%（2014年3月以前の水準）に引下げ）を行った場合について試算を行うというものであり、その結果示したものが図表①～⑧（実質国内総生産、実質民間消費、消費者物価指数上昇率、国債利回り、完

¹⁸ 拙稿「TFP（全要素生産性）に関する一試論」（『経済のプリズム』第183号（2019.12）10頁）では、あえてTFPの上昇率を年3%とした試算を行った。この試算は、現実的には想定に無理があることは否めないが、見方によっては、AI技術などの革新的な技術革新が数年にわたって続く一方で、こうした技術革新の果実を享受できる人々とできない人々との間で格差や分断が拡大した場合における一種のディストピアと考えることもできるように思われる。

全失業率、1人当たり雇用者報酬、基礎的財政収支GDP比、公債残高)である。なお、マクロモデルの試算としては、それら以外の経済・財政指標についても同時に計算が行われるが、本稿では、試算の結果から、とりわけ重要かつ代表的と思われる指標について示すこととした。

図表 マクロモデルによるシミュレーション



(注) 試算はマクロモデルによるものであり、結果は幅をもって見る必要がある。
 (出所) 筆者作成

グラフの見方としては、図表①～⑧のいずれも、黒い実線は内閣府「国民経済計算年次推計」に基づく実績値であり、点線はマクロモデルによる予測値である¹⁹。予測値のうち、黒い点線はベースラインケースであり、これは、経済が足下の潜在成長率並みに将来にわたって推移する場合を示している²⁰。緑の点線は公共投資増額シミュレーション、赤い点線は消費税減税シミュレーションにおけるそれぞれの予測値である。図表①～⑧から基本的にいえることとしては、公共投資増額と消費税減税のいずれの場合も政策効果によって実質国内総生産が引き上げられ（①）、実質民間消費も増加している（②）。また、そうした景気回復により、消費者物価上昇率²¹や国債利回りが大きくなり（③、④）、さらに、完全失業率の低下（⑤）や1人当たり雇用者報酬の増加（⑥）など、雇用情勢も改善している。しかし、基礎的財政収支GDP比や公債残高はベースラインケースに比べて悪化しており（⑦、⑧）、我が国の財政は更に厳しい状況となっていることが分かる。

本稿では、マクロモデルのシミュレーションとして公共投資増額と消費税減税の2つの例を示したが、他にも様々な場合を想定したシミュレーションが可能である。そうした場合に必要なのは、前に述べたことの繰り返しとなるが、マクロモデルの特徴や特性、制約や限界等を的確に把握した上で、マクロモデルを適切に使用するということであり、また、マクロモデルによる試算を見る際には、試算の結果・数値だけを見て終わるのではなく、そうした結果・数値となる前提条件等も合わせて検討することが重要であろうということかと思われる。

(内線75044)

¹⁹ なお、2021年5月28日現在、国民経済計算年次推計としては2019年度のものが最新であるため、予測値の初年度は2020年度となっている。また、2020年度は、試算の前提として、一般のコロナ禍による経済の落ち込みが織り込まれている。

²⁰ ベースラインケースとは、試算の結果を比較する際の便に供する等のために設けたものであり、本院としての特段の見通しを示すものではない。

²¹ 消費税減税シミュレーションで消費者物価指数上昇率が一旦大きく低下しているのは、消費者物価にはそもそも消費税分が加算されており（つまり、「税込み価格」といえる）、消費税率が引き下げられた場合には、その分、物価も下落することになるためである。