

インタラクティブ・シミュレーターで学ぶ日本のマクロ経済

— 非線形 IS-LM / AD-AS モデルによる「流動性の罠」・デフレ予想・インフレ転換の
解明 —

河合 勝彦

名古屋市立大学大学院経済学研究科

<kkawai@econ.nagoya-cu.ac.jp>

2026 年 10 月（作成補助：Gemini 4 Argon）

概要

本教材は、ウェブブラウザ上で動作する「日本マクロ経済 IS-LM / AD-AS インタラクティブ・シミュレーター」^{*1}を用い、1990 年代末以降の日本経済が直面したマクロ経済政策上の重要論点を視覚的・数理的に体験学習するための講義・演習用テキストである。標準的な入門マクロ経済学では直線で描かれることが多い LM 曲線を、名目金利の実効下限制約（ゼロ金利・マイナス金利制約）を反映した非線形関数として定式化し、さらにフィッシャー方程式（期待インフレ率と実質金利の関係）を組み込むことで、(1) なぜデフレ下の流動性の罠において伝統的な金融緩和が総需要を押し上げにくかったのか、(2) なぜその局面で財政出動によるクラウディング・アウトが小さいのか、(3) 2013 年以降の異次元金融緩和（リフレ政策）や 2022 年以降のコストプッシュ型インフレ転換がどのような経路で日本経済を動かしたのかを体系的に学ぶ。

目次

1	はじめに：なぜ「非線形 LM 曲線」と「期待インフレ率」なのか？	2
2	シミュレーターの理論モデル（数理仕様）	2
2.1	財市場と IS 曲線（フィッシャー方程式の組み込み）	3
2.2	貨幣市場と非線形 LM 曲線（流動性の罠の定式化）	3
2.3	総需要（AD）・総供給（AS）と一般均衡	5
3	シミュレーターの画面構成と操作マニュアル	5
3.1	画面の 4 つの機能エリア	5
3.2	ステップ・バイ・ステップの基本操作手順（比較静学の進め方）	7
4	日本の歴史的局面で学ぶ 3 つのケーススタディ	7
4.1	局面① 1990 年代末～：デフレと流動性の罠（ $\pi^e < 0$, 金利下限）	9

^{*1} シミュレーター公開 URL：<https://katzkawai.org/kklab-islm-adas-simulator/>（GitHub リポジトリ：<https://github.com/katzkawai/kklab-islm-adas-simulator>）

4.2	局面② 2013 年～：異次元金融緩和（ M の大幅増と π^e の引き上げ試行）	10
4.3	局面③ 2022 年～：コストプッシュとインフレ転換（AS シフトと $\pi^e > 0$ ）	11
5	発展演習とレポート・ディスカッション課題	13
6	考察課題の予想結果と解説	14
6.1	課題 1：投資の金利感応度と独立投資の低下	14
6.2	課題 2：増税による GDP 縮小と税収増加の相殺	15
6.3	課題 3：供給ショックへの政策対応とトレードオフ	16

1 はじめに：なぜ「非線形 LM 曲線」と「期待インフレ率」なのか？

学部初級・中級レベルのマクロ経済学で学ぶ標準的な IS-LM モデルでは、財市場の均衡を表す IS 曲線が右下がりの直線、貨幣市場の均衡を表す LM 曲線が右上がりの直線として描かれる。そして、拡張的財政政策（政府支出 G の増加）を行うと名目金利が上昇し、民間投資 I が減少する「クラウディング・アウト（押出効果）」が生じる一方、金融緩和（マネーサプライ M の増加）を行えば名目金利が低下して民間投資と実質 GDP Y が拡大すると説明される。

しかし、1990 年代末から 2020 年代初頭にかけての約 25 年間の日本経済を観察すると、この「標準的な直線型 IS-LM モデル」だけでは説明しがたい 2 つの大きなパズルが存在した。

パズル 1: ゼロ金利制約と「流動性の罠 (Liquidity Trap)」

日本銀行が短期金利をほぼ 0% に誘導し、2016 年には日銀当座預金の一部に -0.1% の金利を適用しても、金利の追加的な引き下げ余地は限られた。マネタリーベースの拡大が、そのまま貸出や総需要の拡大につながるとは限らない。

パズル 2: デフレ予想による実質金利の高止まり

名目金利 i がほぼ 0% という超低金利であるにもかかわらず、企業の設備投資 I が長らく低迷した。その背景には、物価が継続的に下落するデフレ予想 ($\pi^e < 0$) の下で、企業が直面する実質金利 $r = i - \pi^e$ がプラス圏で高止まりしていたことがある。

本教材で用いるシミュレーターは、この 2 つのメカニズムを明示的に数理モデルへ組み込み、スライダー操作と歴史的プリセットによって直感的に理解できるよう設計されている。

2 シミュレーターの理論モデル（数理仕様）

シミュレーターの背後で計算されている連立方程式体系（IS 曲線・非線形 LM 曲線・フィッシャー方程式・AD-AS 曲線）を確認しておこう。

2.1 財市場と IS 曲線（フィッシャー方程式の組み込み）

財市場の均衡条件（総生産 Y = 総需要 $C + I + G$ ）は以下で与えられる。

$$Y = C + I + G \quad (1)$$

$$C = C_0 + c(1 - t)Y \quad (2)$$

$$I = I_0 - br \quad (3)$$

$$r = i - \pi^e \quad (\text{フィッシャー方程式}) \quad (4)$$

ここで各変数の意味とシミュレーターでの単位は以下の通りである。

- Y : 実質 GDP（兆円、潜在 GDP は $Y^* = 550$ 兆円に設定）
- C_0 : 基礎消費（兆円）、 $c = 0.62$: 限界消費性向、 t : 比例所得税率（式では 0.22、スライダーでは 22%）
- I_0 : 企業のアニマルスピリット（独立投資、兆円）、 $b > 0$: 投資の金利感応度（兆円 / % ポイント、弾力性ではない）
- G : 政府支出（兆円）
- i : 名目金利（%）、 π^e : 期待インフレ率（%）、 r : 事前の実質金利（%）

本モデルは閉鎖経済の短期比較静学であり、動学的な調整過程や貿易、政策金利ルールを含まない。プリセットは教育用の仮定値で、GDP・物価・期待などの実績を推定したものではない。 $C_0 = 85$ 兆円とする。 t は所得への比例課税であり、消費税固有の価格への影響は表さない。 I は線形近似の投資需要である。極端な設定で負値となる場合は、現実の設備投資額として解釈できる範囲を外れる。

式 (4) は低い金利・インフレ率の下での近似である。厳密には、同じ期間に対して $1 + r/100 = (1 + i/100)/(1 + \pi^e/100)$ だが、シミュレーターは一貫して $r = i - \pi^e$ を使用する。

式 (1)~(4) を整理すると、実質 GDP Y と名目金利 i の関係を表す **IS 曲線** が得られる。

$$Y = \alpha \left[(C_0 + I_0 + G) - b(i - \pi^e) \right], \quad \text{ただし乗数 } \alpha \equiv \frac{1}{1 - c(1 - t)} \quad (5)$$

縦軸に名目金利 i をとる逆関数形で書けば、IS 曲線は次のようになる。

$$i_{\text{IS}}(Y) = \pi^e + \frac{(C_0 + I_0 + G) - Y/\alpha}{b} \quad (6)$$

【理論の核心】デフレ予想 ($\pi^e < 0$) が IS 曲線に与える影響

式 (6) から明らかなように、期待インフレ率 π^e が低下してマイナス（デフレ予想： $\pi^e < 0$ ）になると、同じ名目金利 i の下でも実質金利 $r = i - \pi^e$ が上昇するため、民間投資 $I = I_0 - b(i - \pi^e)$ が減少する。図の上では、**デフレ予想の深化** (π^e の低下) は名目金利空間 (Y, i) における IS 曲線を下方（左方）へシフトさせる。

2.2 貨幣市場と非線形 LM 曲線（流動性の罫の定式化）

現金の名目収益率はゼロだが、保管・輸送などの費用があるため、名目金利の実効下限は厳密なゼロとは限らない。本モデルでは説明用に $i_{\min} = -0.10\%$ と固定する。下限に近づくほど貨幣保有への需要が強くなる形を仮定するが、この値は全時期の政策金利や実効下限を推定したものではない。

これを表現するため、実質貨幣需要関数 $L(Y, i)$ を双曲線項を含む非線形関数として定式化する。

$$m \equiv \frac{100M}{P} = L(Y, i) = kY + \frac{h}{i - i_{\min}} - L_0 \quad (i > i_{\min}) \quad (7)$$

ここで M はモデル上の名目貨幣量、 P は基準値 100 の物価指数、 m は基準年価格で測る実質貨幣残高である。 $k = 0.58$ 、 $h = 48$ 、 $L_0 = 165$ とする。式 (7) は平滑化前の基本形であり、 $d \equiv m + L_0 - kY > 0$ の範囲で次を得る。

$$i_{\text{LM}}^{(0)}(Y, P) = i_{\min} + \frac{h}{m + L_0 - kY} = i_{\min} + \frac{h}{d} \quad (8)$$

基本形 (8) の形状には 2 つの領域が存在する (図 1 参照)。

1. 流動性の罫領域 (低 Y または大 m) : $m + L_0 - kY$ が十分に大きいとき、右辺第 2 項は 0 に近づき、 $i_{\text{LM}} \approx i_{\min}$ となって **LM 曲線はほぼ水平**になる。
2. 通常～古典派領域 (高 Y または小 m) : 経済活動 Y が拡大して貨幣の取引需要 kY が実質貨幣残高に迫ると、分母が小さくなり、名目金利 i が急上昇して **LM 曲線は急勾配 (右上がり～垂直)**となる。

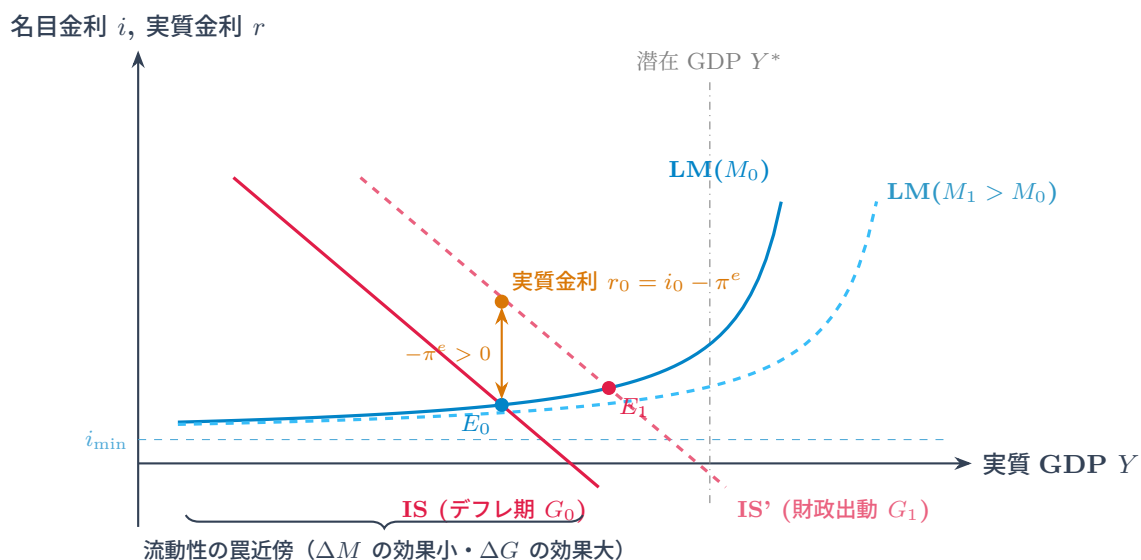


図 1 物価一定の概念図：非線形 LM 曲線とデフレ予想による実質金利の高止まり（均衡点は曲線の交点）

実装では $d \leq 0$ でも連続的に計算できるよう、分母を次の関数で平滑化する。

$$S(d) = \frac{d + \sqrt{d^2 + 4s^2}}{2}, \quad s = 6.5, \quad i_{\text{LM}} = i_{\min} + \frac{48}{S(d)}. \quad (9)$$

$S(d) > 0$ なので金利は常に下限より高く、 $d \gg s$ なら基本形に近づく。ただし平滑化後は有限の Y で垂直にはならない。この式に厳密に対応する貨幣需要は、 $q \equiv i - i_{\min} > 0$ として

$$m = 0.58Y + \frac{48}{q} - \frac{6.5^2}{48}q - 165$$

である。画面の「流動性の罫」は $i - i_{\min} < 0.38$ パーセントポイントという説明用の判定であり、金融政策の効果が厳密にゼロになる境界ではない。

2.3 総需要 (AD)・総供給 (AS) と一般均衡

IS 式 (6) と平滑化 LM 式 (9) から名目金利 i を消去し、各物価水準 P に対応する財・貨幣市場同時均衡の産出量 Y を求めたものが**総需要 (AD) 曲線** $Y = Y_{AD}(P)$ である。物価 P が上昇すると実質貨幣残高 $m = 100M/P$ が減少して LM 曲線が左上方へシフトするため、AD 曲線は右下がりとなる（ただし流動性の罫の深部では LM シフトの影響が小さいため、AD 曲線の傾きは急になる）。

一方、短期の**総供給 (SRAS) 曲線**は、期待インフレ率 π^e 、産出量ギャップ $Y - Y^*$ 、外生的な供給コストショック ε_s に依存する、次の説明用の線形関数である。

$$P_{AS}(Y) = 100 + 1.8(\pi^e + \varepsilon_s) + 0.08(Y - 550) \quad (10)$$

π^e は百分率の表示値（例：1.2）、 ε_s はモデル単位であり、係数 1.8 はそれらを物価指数の変化へ換算する。これは期待物価水準を別途推定した式でも、インフレ率そのものの式でもない。均衡は $P = P_{AS}(Y)$ を LM へ代入して IS との交点を求める。各状態の IS-LM 図は、その状態の均衡物価で描かれるため、 G の変更でも物価経由で LM が動く。潜在 GDP の縦線は参考であり、そこへの長期調整は計算しない。

また、モデルの M を日銀のマネタリーベースや実際のマネーストックと同一視してはいけない。両統計は発行主体・保有主体が異なる*2。本モデルでは、中央銀行の資産購入から貨幣量や期待への伝達は外生的に与える。

3 シミュレーターの画面構成と操作マニュアル

ブラウザでシミュレーター (<https://katzkawai.org/kklab-islm-adas-simulator/>) にアクセスすると、図 2 のようなダークテーマの 2 ペイン・ダッシュボードが表示される。特別なソフトのインストールは不要であり、PC・タブレットのブラウザのみでリアルタイムにすべての均衡計算とグラフ描画が行われる。

3.1 画面の 4 つの機能エリア

シミュレーター画面は以下の 4 つのエリアから構成されている。

(1) トップヘッダー（上部バー）

- ・「解説・演習教材 (PDF)」ボタン: 本テキスト (textbook.pdf) を別タブで開く。
- ・「現在値を比較基準 (破線) に固定」ボタン: 現在表示されている実線の曲線群 (IS・LM・AD・AS) および均衡点 E_1 を、比較用の基準曲線 (グレー破線・均衡点 E_0) として記憶・固定する。政策変更前後の比較静学を行う際に最も重要なボタンである。
- ・「標準均衡にリセット」ボタン: すべてのパラメータを標準設定 (比較用。 $Y \simeq 584.2$ 兆円であり、潜在 GDP 550 兆円とは一致しない) に戻す。

(2) 左ペイン：歴史的的局面プリセット & パラメータ操作パネル (図 3 参照)

- ・上段の「日本の歴史的的局面プリセット」(① 1990 年代末～、② 2013 年～、③ 2022 年～) をワンクリックすると、それぞれの時代を特徴づけるパラメータ設定が即座に読み込まれ、固定さ

*2 日本銀行「マネタリーベースの解説」: <https://www.boj.or.jp/statistics/outline/exp/exbase.htm>

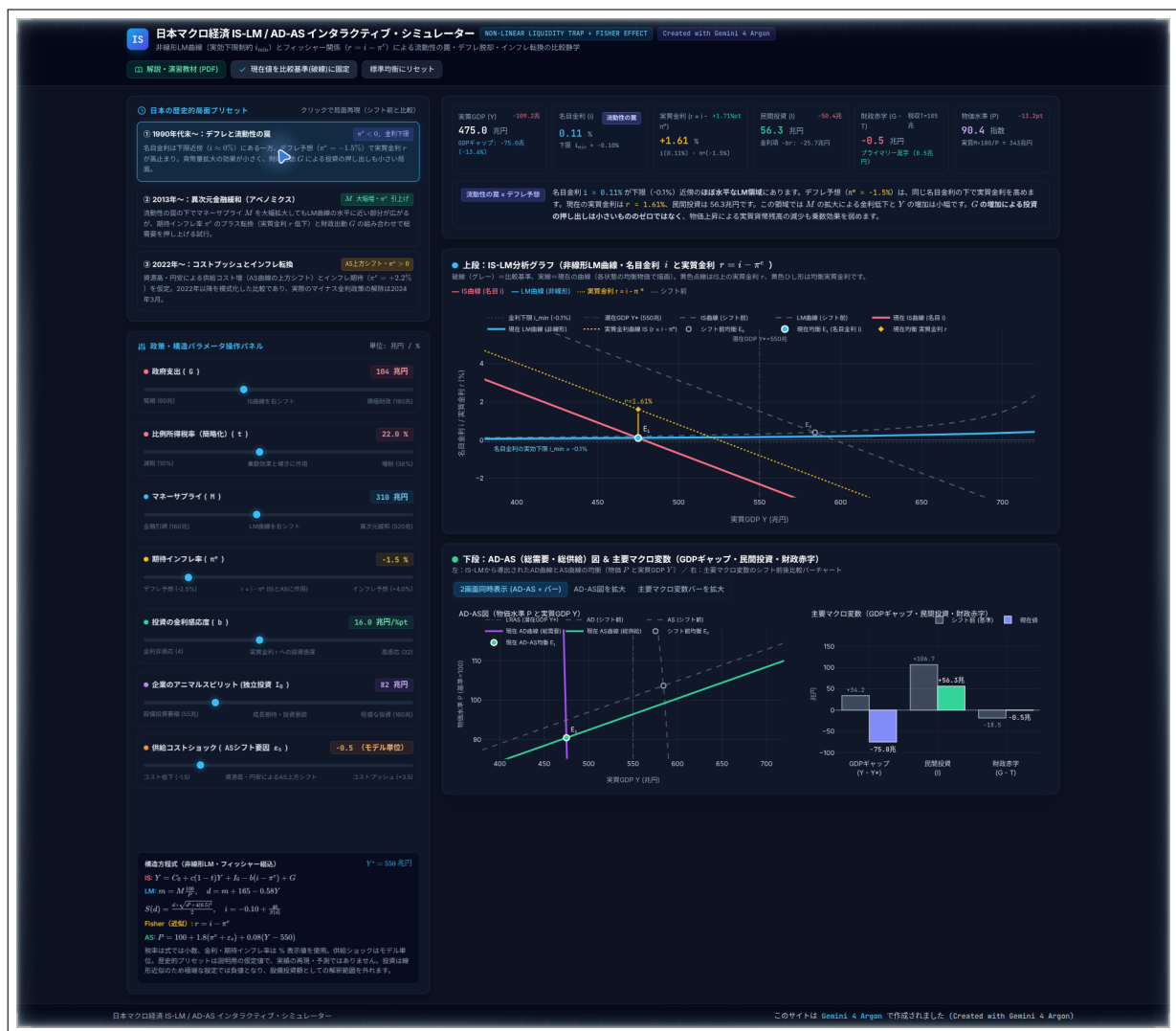


図2 シミュレーターの全体画面構成（初期状態：局面①「1990年代末～：デフレと流動性の罠」）

れた比較基準を破線 E_0 として表示する。①は標準設定、②は①、③は②が基準であり、クリック順序には依存しない。

- 下段の「政策・構造パラメータ操作パネル」には7本のスライダーが配置されており、ドラッグすると右横の数値バッジと右ペインの全グラフが遅延なく連動して更新される。最下部にはモデルの構造方程式が表示されている。

(3) 右ペイン上部：主要マクロ指標（KPIカード6枚）& メカニズム自動解説バナー

- 実質 GDP (Y)（および GDP ギャップ $Y - Y^*$ の兆円・% 表示）、名目金利 (i)（流動性の罠か通常領域かの判定バッジ付き）、実質金利 ($r = i - \pi^e$)、民間投資 (I)（クラウドینگ・アウトの有無を表示)、財政赤字 ($G - T$)、物価水準 (P)（および実質貨幣残高 $m = 100M/P$) の6つの均衡値がリアルタイム表示される。 $Y \cdot r \cdot I \cdot P$ のカードには比較基準からの変化幅 (Δ) が表示され、名目金利カードには領域判定、財政赤字カードには税収が表示される。
- その直下の「メカニズム解説バナー」には、現在の均衡がどの経済レジーム（流動性の罠 × デフレ予想、リフレ政策領域、コストプッシュ × インフレ転換、通常領域）にあるかを自動判定し、なぜその政策が効くのか／効かないのかの経済学的ロジックを動的に文章で解説する。

(4) 右ペイン中段・下段：Plotly による2段インタラクティブ・グラフ

- **上段 (IS-LM 分析グラフ) :** 横軸に実質 GDP Y 、縦軸に名目金利 i と実質金利 r をとる。赤実線が現在の IS 曲線 (名目金利ベース)、水色実線が非線形 LM 曲線、黄色点線が実質金利スケジュール $r = i - \pi^e$ である。均衡点 E_1 (水色丸マーカー) の真上または真下に位置する黄色ひし形マーカーが均衡実質金利 r を示し、両者を結ぶ垂直の黄色実線がフィッシャー関係による名目・実質金利の乖離幅 ($-\pi^e$) を視覚化する。
- **下段 (AD-AS 図 & 主要マクロ変数バーチャート) :** 下段左には IS-LM から導出された総需要曲線 (AD: 紫実線) と短期総供給曲線 (AS: 緑実線) の均衡 (Y, P) が描かれる。下段右には主要マクロ変数 3 項目 (GDP ギャップ $Y - Y^*$ 、民間投資 I 、財政赤字 $G - T$) のシフト前後比較バーチャートが表示される。右上の表示切替タブ (「2 画面同時表示」「AD-AS 図を拡大」「主要マクロ変数バーを拡大」) で自由にレイアウトを切り替えられる。

3.2 ステップ・バイ・ステップの基本操作手順 (比較静学の進め方)

授業や自習で政策効果を分析する際は、以下の 4 ステップで操作すると理解が深まる。

【基本操作手順】政策変更前後の比較静学 (4 ステップ)

- Step 1. 出発点となる局面の選択:** 左ペインの「日本の歴史的局面プリセット」(①~③) または右上の「標準均衡にリセット」をクリックし、出発点となる経済状態を選ぶ。
- Step 2. 比較基準 (破線 E_0) のロック:** 画面右上の「現在値を比較基準 (破線) に固定」ボタンをクリックする (「☒ 基準曲線 (破線) を更新しました」と表示される)。
- Step 3. 政策・構造スライダーの操作:** 左ペインのスライダー (たとえば政府支出 G やマネーサプライ M 、期待インフレ率 π^e) を少しずつ左右にドラッグする。
- Step 4. シフトと均衡移動の観察:**
- 上段 IS-LM 図で、グレー破線の均衡点 E_0 から水色マーカーの現在均衡 E_1 へどのように移動したか (Y の変化、名目金利 i と実質金利 r の変化) を確認する。
 - 下段の AD-AS 図で物価水準 P の変化を確認し、右側のバーチャートで GDP ギャップ・民間投資・財政赤字がシフト前 (グレー棒) から現在値 (カラー棒) へどう変化したかを読み取る。
 - グラフ上の任意の曲線やマーカーにマウスカーソルを重ねる (ホバーする) と、正確な座標値 (Y, i, r, P) がポップアップ表示される。

4 日本の歴史的局面で学ぶ 3 つのケーススタディ

左ペイン上部に配置された 3 つの「日本の歴史的局面プリセット」ボタンを順にクリックしながら、日本経済の歩みとマクロ経済メカニズムを検証しよう。

表1 シミュレーター左ペインの操作パラメーター一覧と経済学的意味

記号	パラメータ名	標準設定	操作範囲	変化させたとときの主な作用
G	政府支出	110 兆円	60 ~ 180	増加すると IS 曲線・AD 曲線が右ヘシフト。財政赤字 ($G - T$) が拡大。
t	比例所得税率	22.0%	10 ~ 38%	引き上げるとケインズ乗数 α が縮小し、IS 曲線が左回転・シフト。
M	マネーサプライ	280 兆円	160 ~ 520	増加すると LM 曲線が右ヘシフト（流動性の罫では水平部が延長）。
π^e	期待インフレ率	+0.5%	-2.5 ~ +4.0%	上昇すると実質金利 $r = i - \pi^e$ が低下して IS が右シフト、同時に AS が上方シフト。
b	投資の金利感応度	16.0	4.0 ~ 32.0	大きいほど実質金利 r の変化に対する民間投資 I の反応が鋭敏になり、IS 曲線が緩やかになる。
I_0	アニマルスピリット	105 兆円	55 ~ 160	企業の成長期待や独立投資意欲。増加すると IS 曲線・AD 曲線が右ヘシフト。
ε_s	供給コストショック	0.0	-1.5 ~ +3.5	資源価格高騰や円安による輸入コスト増。上昇すると AS 曲線が上方（左方）ヘシフト。

標準設定はリセット時の値。ページを開いた直後はプリセット①である。 b の単位は兆円 / % ポイント、 ε_s はモデル単位。

4.1 局面① 1990 年代末～：デフレと流動性の罫 ($\pi^e < 0$, 金利下限)

バブル崩壊後のバランスシート調整や金融システム不安を経て、1990 年代末の日本経済は慢性的な総需要不足とデフレに陥った。日本銀行は 1999 年にゼロ金利政策を導入したが、その後も低金利とデフレからの脱却が課題となった。

【シミュレーター演習】演習 1：流動性の罫における金融政策の限界と財政政策の有効性

1. 左ペインのプリセット「① 1990 年代末～：デフレと流動性の罫」をクリックする（前掲の図 2 の状態）。
2. 上段の IS-LM 図を観察せよ。均衡点 E_1 では名目金利 i が約 0.11% と下限近くに張り付いている一方、期待インフレ率が $\pi^e = -1.5\%$ （デフレ予想）であるため、黄色のひし形マーカーで示される実質金利 $r = i - \pi^e$ は +1.61% と高止まりしていることを確認する（ $Y = 475.0$ 兆円、GDP ギャップは -75.0 兆円）。
3. 画面右上の「現在値を比較基準（破線）に固定」ボタンを押す。
4. 【実験 A：マネーサプライ M の拡大】マネーサプライ M のスライダーを 310 兆円から 450 兆円まで右へ動かしてみよ。LM 曲線は右ヘシフトするが、IS 曲線と交差しているのは LM 曲線の「水平に近い領域」であるため、名目金利 i はほとんど下がらず、実質 GDP Y もわずかに数兆円しか増加しないことを確認せよ。
5. 一度プリセット①に戻して基準を固定し直し、今度は【実験 B：政府支出 G の拡大】政府支出 G を 104 兆円から 140 兆円へ引き上げてみよ。IS 曲線が右ヘシフトしても名目金利 i がほとんど上昇しないため、実質 GDP は $475.0 \rightarrow 542.6$ 兆円と大きく拡大する一方、民間投資は $56.3 \rightarrow 55.2$ 兆円と小幅に減少する。金利上昇と物価上昇を無視した完全乗数 $\alpha \Delta G \simeq 69.7$ 兆円より、実際の GDP 増加 67.6 兆円は小さいことを確認せよ。

【理論の核心】流動性の罅近傍でクラウディング・アウトが小さい理由

通常の右上がりの LM 領域では、政府支出 G の増加による所得 Y の拡大が取引貨幣需要 kY を増やし、貨幣市場の逼迫を通じて名目金利 i を上昇させる（これが民間投資 I を押し出すクラウディング・アウトの原因である）。LM がほぼ水平な領域では、所得増加による金利上昇と投資の減少は小さい。ただし、このモデルの LM は厳密には右上がりであり、さらに SRAS に沿った物価上昇も実質貨幣残高を減らすため、乗数効果は完全ではない。 α がそのまま成立するのは、名目金利と物価を一定に保てる極限的な場合である。

4.2 局面② 2013 年～：異次元金融緩和（ M の大幅増と π^e の引き上げ試行）

日本銀行は 2013 年 1 月に 2% の「物価安定の目標」を定め、同年 4 月に黒田東彦総裁のもとで「量的・質的金融緩和（QQE）」を導入した^{*3}。QQE はアベノミクスの「第一の矢（大胆な金融政策）」に当たる。本プリセットの政府支出増は、別途「第二の矢（機動的な財政政策）」を模式化している。

【シミュレーター演習】演習 2：「量（ M ）」と「期待（ π^e ）」の役割分解

1. プリセット「② 2013 年～：異次元金融緩和（アベノミクス）」をクリックする（図 4）。このプリセットでは、比較基準（破線 E_0 ）に 1990 年代末のデフレ均衡が自動的にセットされ、そこからの変化が表示される。
2. 実質 GDP Y が大きく回復（475.0 → 620.4 兆円）し、実質金利が $r = -1.08\%$ へ低下して民間投資 I が大きく増加（56.3 → 113.4 兆円）していることを確認せよ。なぜ演習 1 の実験 A では金融緩和の効果が小さかったのに、この比較では回復が大きいのか？（ M だけでなく、 $G \cdot I_0 \cdot$ 期待も変わっている点に注意。）
3. 期待の寄与を他の設定変更から分けて調べるため、**期待インフレ率 π^e のスライダーだけを +1.2% から -1.5%（デフレ予想）へ戻してみよ**。たとえモデルの貨幣量 $M = 450$ 兆円・政府支出 $G = 122$ 兆円のままであっても、 π^e がマイナスのままだと実質金利 r が跳ね上がり、民間投資 I と実質 GDP Y が大きく落ち込むことがわかる。

【理論の核心】リフレ政策（期待に働きかける金融政策）の伝達経路

名目金利 i が下限 $i_{\min}$ に制約されてこれ以上下げられない局面でも、中央銀行が将来のインフレ目標に強くコミットして人々の**期待インフレ率 π^e を引き上げる**ことができれば、フィッシャー方程式

$$\Delta r = \underbrace{\Delta i}_{\approx 0} - \Delta \pi^e < 0$$

を通じて**実質金利 r をマイナス圏まで引き下げる**ことができる。これにより民間投資 $I(r)$ が刺激され、IS 曲線が右上方へシフトする。一方で、スライダー b や I_0 を動かして投資反応の違いを比較できる。ただし期待形成の過程は内生化しておらず、実際に期待インフレ率がどう変化したかや、その因果関係を本モデルだけで検証することはできない。

^{*3} 日本銀行「量的・質的金融緩和」（2013 年 4 月 12 日）：https://www.boj.or.jp/about/press/koen_2013/ko130412a.htm

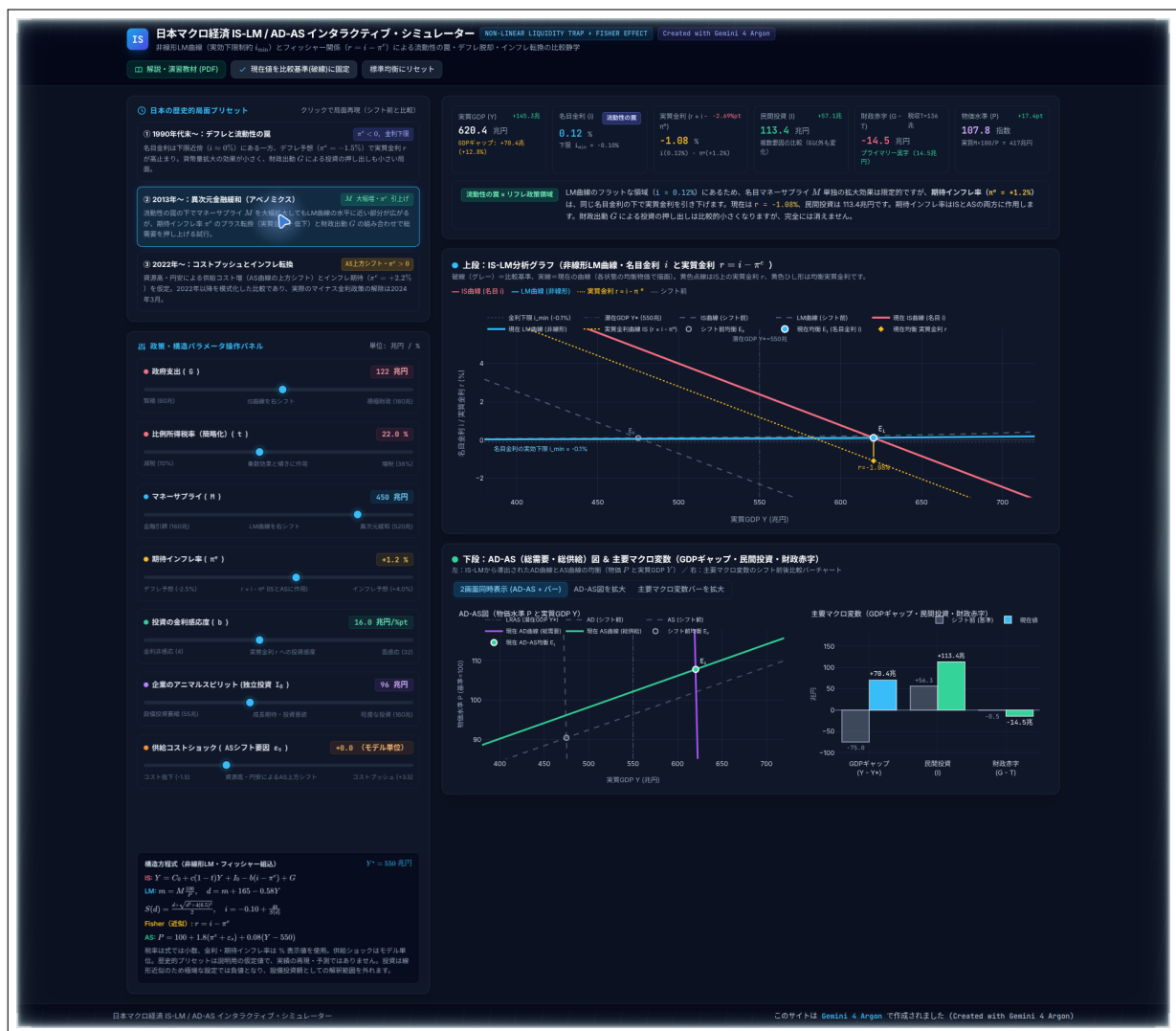


図 4 局面②「2013 年～：異次元金融緩和」のシミュレーション画面（期待インフレ率 π^e のプラス化により実質金利 r がマイナス圏へ低下し、IS 曲線が右上方へシフト）

4.3 局面③ 2022 年～：コストプッシュとインフレ転換（AS シフトと $\pi^e > 0$ ）

2022 年以降、ウクライナ情勢等に伴う国際資源・エネルギー価格の高騰と急速な円安進行により、日本経済は強い輸入コストプッシュ・ショック（ $\varepsilon_s > 0$ ）に直面した。これを契機に物価上昇率が 2% を超えて推移し、企業の価格設定行動や賃上げ期待にも変化が生じ、その後、日本銀行は 2024 年 3 月にマイナス金利政策の終了を決定した^{*4}。本プリセットは 2022 年以降を模式化したもので、2022 年時点の政策金利や実績値を再現するものではない。

^{*4} 日本銀行「金融政策の枠組みの見直しについて」（2024 年 3 月 19 日）：https://www.boj.or.jp/mopo/mpmdeci/state_2024/k240319a.htm

【シミュレーター演習】演習3：コストプッシュ・インフレと「金利のある世界」への離陸

1. プリセット「③ 2022年～：コストプッシュとインフレ転換」をクリックする（図5）。
2. 下段左のAD-AS図に注目せよ。供給コストショック（ $\varepsilon_s = +2.4$ 、モデル単位）と期待インフレ率の上昇（ $\pi^e = +2.2\%$ ）によって、緑色のAS曲線がシフト前（破線）から大きく上方へシフトし、均衡物価水準 P が117.3へと上昇していることを確認する。
3. 次に上段のIS-LM図を見よ。この比較では名目貨幣量も $450 \rightarrow 350$ 兆円へ減っている。この減少と物価 P の上昇の両方により、実質貨幣残高 $m = 100M/P$ が $417.5 \rightarrow 298.5$ 兆円へ減少したことでLM曲線が左上方へシフトし、さらにIS曲線の右上方シフトと相まって、均衡点 E_1 がLM曲線の水平部（流動性の罠）を抜け出し、右上がりの領域（名目金利 $i = 0.50\% > 0$ ）へ離陸していることを確認せよ。
4. この状態で政府支出 G のスライダーをさらに右へ動かしてみよ。局面①（流動性の罠）のときとは異なり、名目金利 i が明確に上昇し、クラウディング・アウトが生じ始めることを確認できる。

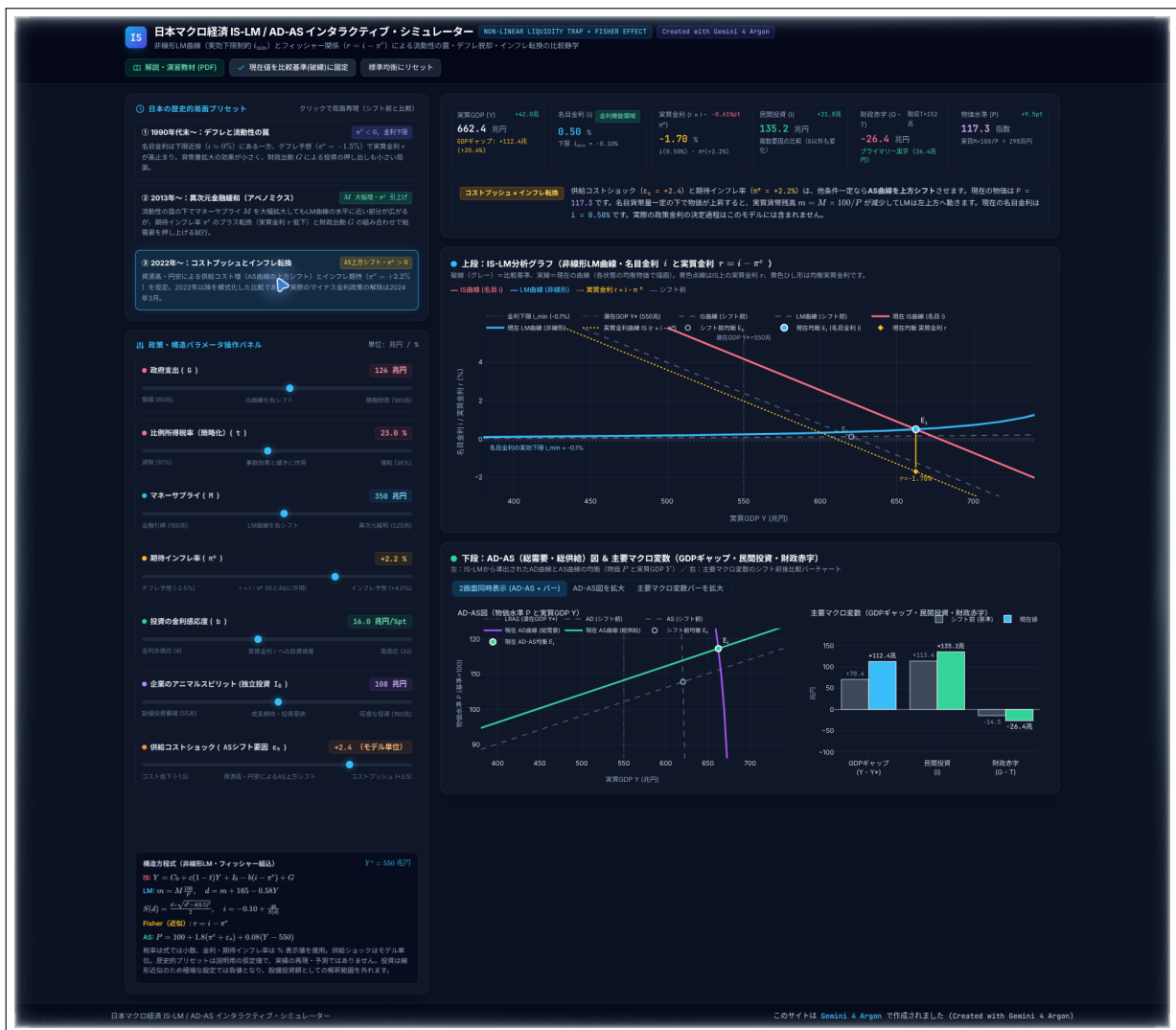


図5 局面③「2022年～：コストプッシュとインフレ転換」のシミュレーション画面（物価上昇と名目貨幣量減少による実質残高 m の縮小。政策金利の実績を示す図ではない）

5 発展演習とレポート・ディスカッション課題

本シミュレーターを用いて、以下の政策シミュレーション課題に取り組み、グラフの変化とマクロ変数（GDP ギャップ・民間投資・財政赤字）の数値変化を根拠として自分の考察をまとめよ。

【考察課題】課題 1：日本企業の「投資の利子非感性（低 b ）」仮説の検証

日本経済において金融緩和や実質金利低下の効果が限定的であったもう一つの要因として、「少子高齢化や国内市場縮小予想のもとで、そもそも企業の設備投資が金利に対して非感応的（ b が小さい）であり、かつアニマルスピリット I_0 が低下していた」という構造要因説がある。

- プリセット②（2013 年異次元緩和）を選択した状態で、「現在値を比較基準（破線）に固定」せよ。
- 投資の金利感応度 b を 16.0 から 6.0 へ下げたとき、および独立投資 I_0 を 96 兆円から 75 兆円へ下げたとき、IS 曲線の傾きと位置、および均衡 GDP Y はどのように変化するか？
- このような経済構造のもとで GDP を潜在 GDP へ近づけるには（過大な正のギャップにも注意）、金融政策・財政政策・成長戦略（ I_0 の引き上げ）をどのように組み合わせるべきか論じよ。

【考察課題】課題 2：流動性の罅近傍での増税（ t の引き上げ）の効果

1997 年、2014 年、2019 年と、日本は低金利・デフレ脱却途上の局面で段階的に消費税率を引き上げてきた。

- プリセット①または②の状態を基準（破線）として固定し、簡略化した比例所得税率スライダー t を 22.0% から 27.0% へ引き上げてみよ。
- 下段右のバーチャートで「財政赤字（ $G - T$ ）」と「GDP ギャップ（ $Y - Y^*$ ）」の変化を読み取れ。税率 t を 5 パーセントポイント引き上げたとき、財政赤字は当初意図したほど縮小するか？（ヒント：課税ベースである実質 GDP Y の縮小による税収 $T = tY$ の目減り効果に注目せよ）。

【考察課題】課題 3：スタグフレーション（悪性コストプッシュ）への政策対応のジレンマ

- 標準均衡にリセットし、「現在値を比較基準（破線）に固定」した上で、供給コストショック ε_s のみを 0.0 から +3.5（モデル単位）へ引き上げてみよ（純粋な負の供給ショック）。
- このとき物価水準 P と実質 GDP Y はそれぞれどう変化するか（スタグフレーションの確認）。
- この局面で（A）物価上昇を抑えるために金融引き締め（ M の削減）を行った場合と、（B）景気後退を防ぐために財政出動（ G の拡大）を行った場合のそれぞれについて、GDP ギャップと物価水準 P に生じるトレードオフをシミュレーターで確かめて説明せよ。

6 考察課題の予想結果と解説

本節では、前節の3つの考察課題について、現行のシミュレーターで予想される結果を示す。金額の単位は兆円、物価水準 P は基準 100 の指数とし、小数第 1 位に丸めて表示する。明記したパラメータ以外は出発点の設定を維持する。以下の数値は教育用モデルの計算結果であり、日本経済の実績や将来予測を表すものではない。

6.1 課題 1：投資の金利感応度と独立投資の低下

プリセット②を基準にすると、投資の金利感応度 b や独立投資 I_0 の低下によって、民間投資と GDP が減少すると予想される。各パラメータを単独で変更した場合と、両方を変更した場合を表 2 で比較する。

表 2 課題 1 の予想結果：プリセット②からの変更（兆円）

設定	GDP Y	GDP ギャップ $Y - 550$	民間投資 I
変更前	620.4	+70.4	113.4
$b : 16 \rightarrow 6$ のみ	599.5	+49.5	102.6
$I_0 : 96 \rightarrow 75$ のみ	580.6	+30.6	92.8
両方を変更	559.2	+9.2	81.8

b が小さくなると、名目金利を縦軸にとった IS 曲線の傾き $-1/(\alpha b)$ の絶対値が大きくなり、IS 曲線は急勾配になる。この出発点では実質金利が負なので、投資を押し上げる項 $-br$ が小さくなり、民間投資と GDP が減少する。ただし、 b の低下が常に GDP を減らすわけではない。実質金利が正の場合には、同じ金利による投資抑制が弱まる。一方、 I_0 の低下は、他の条件を一定とすれば IS 曲線を左下方へ平行移動させる。

政策対応を考える際は、まず GDP ギャップの符号を確認する必要がある。両方を変更しても GDP は潜在 GDP を 9.2 兆円上回るため、追加の景気刺激が必要とは限らない。例えば、この状態から政府支出 G を 122 兆円から 118 兆円へ下げると、GDP は 551.5 兆円となり、潜在 GDP に近づく。

さらに需要が落ち込んで負の GDP ギャップになった場合には、金利への反応が弱い投資だけに頼らず、政府支出や独立投資の回復を組み合わせる、という議論になる。ただし、本モデルで I_0 を増やす操作は投資需要の拡大を表し、潜在 GDP そのものを増やす供給面の成長効果は計算していない。

6.2 課題 2：増税による GDP 縮小と税収増加の相殺

税率 t を 22% から 27% へ上げると、消費と GDP が減少するため、税収増加は GDP 一定の場合の見込みを下回ると予想される。プリセット①・②での計算結果を表 3 に示す。

表 3 課題 2 の予想結果：比例所得税率 22% → 27% (兆円)

局面・設定	GDP Y	GDP ギャップ	税収 T	財政赤字 $G - T$
① デフレ局面・増税前	475.0	-75.0	104.5	-0.5
① デフレ局面・増税後	448.7	-101.3	121.1	-17.1
② 異次元緩和局面・増税前	620.4	+70.4	136.5	-14.5
② 異次元緩和局面・増税後	586.0	+36.0	158.2	-36.2

税率上昇によって可処分所得と消費が減り、乗数 α も小さくなるため、IS 曲線・AD 曲線が左へ動く。GDP が一定なら、増収は①で 23.8 兆円、②で 31.0 兆円と見込まれる。しかし、実際のモデル上の増収は①で 16.6 兆円、②で 21.7 兆円である。**GDP 縮小による課税ベースの減少が、増収効果の一部を打ち消す。税収自体が減るわけではない。**

増収を分解すると、税率を小数で表し、変更前後を添字 0・1 で区別して、次の恒等式が成り立つ。

$$T_1 - T_0 = (t_1 - t_0)Y_0 + t_1(Y_1 - Y_0). \quad (11)$$

右辺第 1 項は GDP 一定の場合の増収、第 2 項は GDP 変化に伴う税収の変化である。本課題では $Y_1 - Y_0 < 0$ なので、第 2 項が増収を相殺する。上記の増収額は丸める前の数値から計算している。

なお、**両局面とも増税前からモデル上は財政黒字である**。表の $G - T$ の負値は黒字を意味し、増税後は黒字幅が拡大する。①では負の GDP ギャップが拡大して需要不足が深まるが、②では正の GDP ギャップが縮小するため、景気への評価は出発点によって異なる。また、本課題は比例所得税のモデルによる比較であり、消費税固有の価格効果や駆け込み需要を再現するものではない。

6.3 課題 3：供給ショックへの政策対応とトレードオフ

標準設定から供給コストショック ε_s を 0 から 3.5 へ上げると、物価が上がり、GDP が下がる方向が確認できる。政策対応の例として、ショック後に貨幣量 M を 280 兆円から 240 兆円へ減らす場合と、政府支出 G を 110 兆円から 120 兆円へ増やす場合を比較する。いずれも供給ショック $\varepsilon_s = 3.5$ を維持し、2 つの政策はそれぞれ単独で実施する。

表 4 課題 3 の予想結果：供給ショックと政策対応の比較

設定	GDP Y (兆円)	GDP ギャップ (兆円)	物価 P
標準設定	584.2	+34.2	103.6
供給ショック $\varepsilon_s = 3.5$	581.7	+31.7	109.7
ショック+金融引き締め $M = 240$	572.1	+22.1	109.0
ショック+財政拡張 $G = 120$	597.9	+47.9	111.0

供給ショックは AS 曲線を上方へ動かす。物価上昇によって実質貨幣残高 $m = 100M/P$ が減り、金利上昇と投資減少を通じて GDP も下がる。

金融引き締めは AD 曲線を左へ動かし、ショックによる物価上昇を一部抑えるが、GDP をさらに減らす。この例では物価は 109.7 から 109.0 へ下がるものの、元の水準 103.6 までは戻らない。

財政拡張は AD 曲線を右へ動かして GDP を増やすが、物価をさらに押し上げる。ここに、物価と産出量の安定を同時に達成しにくいというトレードオフがある。

ただし、この設定ではショック後も GDP ギャップは正である。したがって、財政拡張を「需要不足の解消」と解釈するのは適切ではなく、**物価と GDP の変化に加え、潜在 GDP からの乖離も評価することが考察の要点である**。ここで確認するのは比較静学上の物価上昇・産出量低下であり、時系列のインフレ率や成長率は計算していない。

教材・シミュレーター情報

著者：河合 勝彦（名古屋市立大学大学院経済学研究科 kkawai@econ.nagoya-cu.ac.jp）

Web シミュレーター：<https://katzkawai.org/kklab-islm-adas-simulator/>

GitHub リポジトリ：<https://github.com/katzkawai/kklab-islm-adas-simulator>

※ 本シミュレーターおよび本教材のドラフト作成には **Gemini 4 Argon** を活用しています。