

政府債務・GDP比率と長期経済変動の非線形関係

上杉優也 盛本圭一

概要

本稿では、1980年から2012年のデータを用いて、政府債務・GDP比率が成長率やインフレ率に与える影響を横断面分析した。その結果、政府債務・GDP比率とこれらとの間には非線形関係が存在することが示された。特に、政府債務・GDP比率が60%に近い領域で、成長率とインフレ率が低い値をとる傾向が確認できた。このことから、欧州型公債発行ルールにおける政府債務・GDP比率の長期目標水準に対して一つの定量的特徴付けが得られた。

キーワード：政府債務、財政規律、経済成長、インフレーション、非線形関係

1 はじめに

近年、政府債務累積の問題が世界的に注目されている。特に我が国の政府債務・GDP比率は世界で最も高い数値となっている。本稿の目的は、こうした政府債務・GDP比率が成長率やインフレ率に与える影響を明らかにすることである。本稿では、成長率は政府債務・GDP比率の4次関数でありインフレ率は2次関数であると定式化し、その推定結果を得た。そして、予測値では、政府債務・GDP比率が60%に近い水準において成長率とインフレ率がともに極小であることが分かった。これは、60%を長期の政府債務・GDP比率目標値とする欧州型公債発行ルールに対して定量的含意を与えるものである。

今回の研究と関連のある既存研究としては、ReinhartとRogoffの研究 (Reinhart et al. (2012),

Reinhart and Rogoff (2010)) が挙げられる¹。Reinhart and Rogoff (2010) は、政府債務累積(財政悪化)が経済成長に負の影響を与えることを定量的に示している。Reinhart et al. (2012) では、政府債務・GDP比率と成長率との間に非線形関係が見られることを確認している。すなわち、政府債務・GDP比率が小さいときには政府債務の増加が成長率に与える影響は認められないが、政府債務・GDP比率が90%を超えると政府債務の増加とともに成長率が低下する傾向が見られるようになる。Reinhart et al. (2012) はこの非線形関係から「政府債務の累積が経済

1 他にもLopes da Veiga et al. (2016) や庄野 (2014) が挙げられる。Lopes da Veiga et al. (2016) はアフリカ諸国のデータを用いて、政府債務・GDP比率が成長率やインフレ率に与える影響を分析している。また庄野 (2014) は政府債務・GDP比率と成長率との間に非線形関係が生じる要因を分析している。

成長を阻害する」という因果関係の存在を提起している。

もし因果関係が「経済成長の低下が原因で政府債務が増加する」という方向だけであれば、政府債務の増加と経済成長の低下の相関関係は政府債務・GDP比率の大きさに関わらず観察されるはずである。しかし、実際には政府債務・GDP比率が低い領域ではそのような相関関係は観察されず、政府債務・GDP比率が高い領域（概ね90%を超えた領域）でのみ相関関係が観察された。このことは、政府債務が一定の閾値（約90%）を超えて増加すると何らかのメカニズムで経済成長を阻害するようになることを示唆している。これがReinhart et al. (2012)の主張である。

そこで、本稿でも、まずは政府債務・GDP比率と成長率の関係を分析した。ReinhartとRogoffの研究では先進国のみを対象として分析を行っているが、本稿では先進国24ヶ国とその他63ヶ国を対象とし、1980年から2012年までのデータを用いて政府債務・GDP比率と成長率の関係を分析した。その結果、政府債務・GDP比率と成長率との間には4次関数の関係が統計的に支持された。さらに、予測値では、政府債務・GDP比率60%付近で成長率が極小となることも分かった。

欧州では1993年に結ばれたマーストリヒト条約によって、政府債務・GDP比率を60%以内に抑えることが、財政健全化の目標として定められている。しかし、この60%という目標値の設定には明確な根拠が固まっていたわけではないが、少なくとも本稿のデータと計量モデルによる推計では、政府債務・GDP比率60%付近で成長率が極小となることが分かった。

次に、政府債務・GDP比率とインフレ率の関係を分析した。その結果、政府債務・GDP比率とインフレ率との間には2次関数の関係が

統計的に支持された。注目すべきは、インフレ率についても政府債務・GDP比率60%付近で極小となる点である。このように、本稿では、政府債務・GDP比率が欧州型ルールの長期目標値である60%に近づくにつれ、成長率とインフレ率ともに低い値をとる傾向が確認できた。

本稿の残りの構成は次の通りである。第2節では本稿で用いるデータの概要について説明する。第3節では推定に用いた計量モデルと推定結果を報告し、その定量的含意について考察する。第4節では、全体のまとめを述べる。

2 データ

本稿で用いるデータセットについて説明する。用いるデータは、政府債務・GDP比率、一人当たり実質GDP、消費者物価指数によるインフレ率である。政府債務・GDP比率はIMF Historical Public Debt Databaseより、消費者物価指数によるインフレ率はIMFのWorld Economic Outlookより取得した。一人当たり実質GDPはPenn World Table 9.1より取得した実質GDPと人口のデータを用いて算出した。今回の分析では各国の1980年から2012年にかけて得られたデータの平均値を算出し、それを一つのサンプルとして横断面分析を行う。

対象とする国は先進国24ヶ国、およびその他63ヶ国の計87ヶ国である²。具体的には、オーストラリア、オーストリア、ベルギー、カナダ、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、アイスランド、アイルランド、イタリア、日本、ルクセンブルク、オランダ、ニュージーランド、ノルウェー、ポルトガル、シンガポール、スペイン、スウェーデン、スイス、イギリス、アメリカ、アルジェリア、パハ

2 先進国とその他の分類はIMFの定義に従った。

マ、バーレーン、バングラデシュ、バルバドス、ベリーズ、ベナン、ボツワナ、ブルキナファソ、ブルンジ、カメルーン、中央アフリカ共和国、チャド、チリ、コロンビア、コモロ、コスタリカ、コートジボワール、ドミニカ国、ドミニカ共和国、エジプト、エルサルバドル、エチオピア、フィジー、ガボン、ガンビア、グレナダ、グアテマラ、ハイチ、ホンジュラス、ハンガリー、インド、インドネシア、イラン、ジャマイカ、ケニア、レソト、マダガスカル、マラウイ、マレーシア、モルディブ、マリ、モーリシャス、モロッコ、ネパール、ニジェール、オマーン、パキスタン、パナマ、パラグアイ、フィリピン、ルワンダ、セネガル、セーシェル、南アフリカ共和国、スリランカ、セントルシア、シリア、タンザニア、タイ、トゴ、トリニダード・トバゴ、チュニジア、アラブ首長国連邦である。

対象国の選択基準は、1980年から2012年までのデータが取得できるか否かである。しかし、データが取得できたにも関わらずサンプルには含めなかった国々がある。ボリビア、ブラジ

ル、コンゴ、ペルー、エクアドル、ガーナ、レバノン、メキシコ、シエラレオネ、トルコ、ウルグアイ、ザンビアの12ヶ国はインフレ率が平均値から標準偏差二つ以上乖離していたためサンプルから除外した（それぞれ、436%、366%、1108%、402%、28%、28%、40%、29%、36%、45%、35%、42%）。また、韓国とマリの2ヶ国は成長率が平均値から標準偏差二つ以上乖離していたためサンプルから除外した（それぞれ、5.90%、5.22%）。

図1、2、3はそれぞれ、ボリビア、ブラジル、コンゴ、ペルー、エクアドル、ガーナ、レバノン、メキシコ、シエラレオネ、トルコ、ウルグアイ、ザンビア、韓国、マリを除いた87ヶ国の政府債務・GDP比率の平均値、平均成長率、平均インフレ率のヒストグラムである。

政府債務・GDP比率は0%から120%台のクラスまで分布しており、データのばらつきが大きいこと、また多くの国が60%付近に集中していることが分かる。成長率はある程度均整のとれた分布をしており、また多くの国の成長率が1%台に属していることが分かる。インフレ率

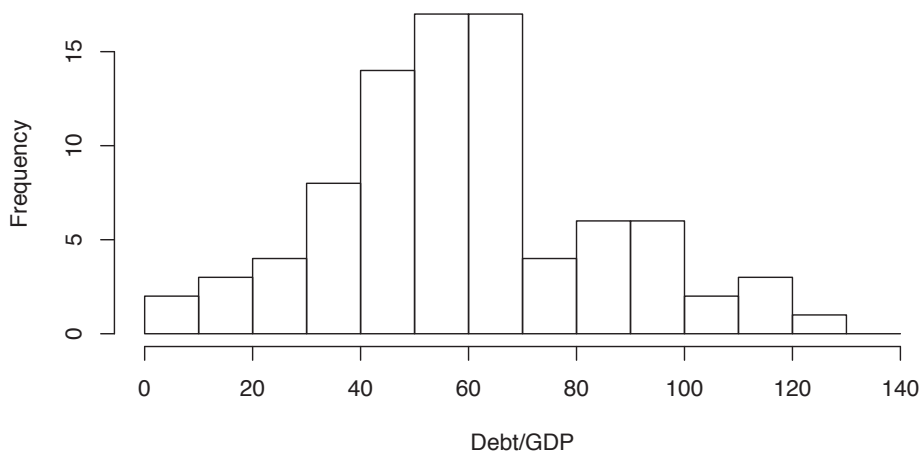


図1：政府債務・GDP比率の平均値

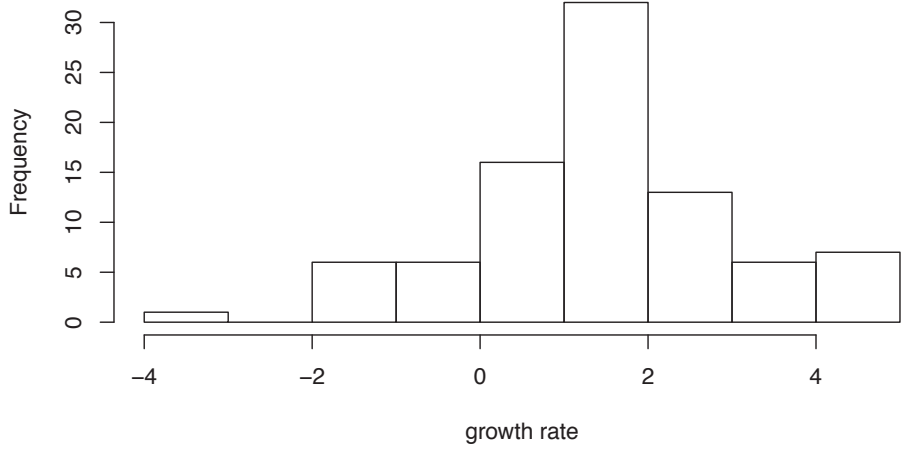


図2：平均成長率

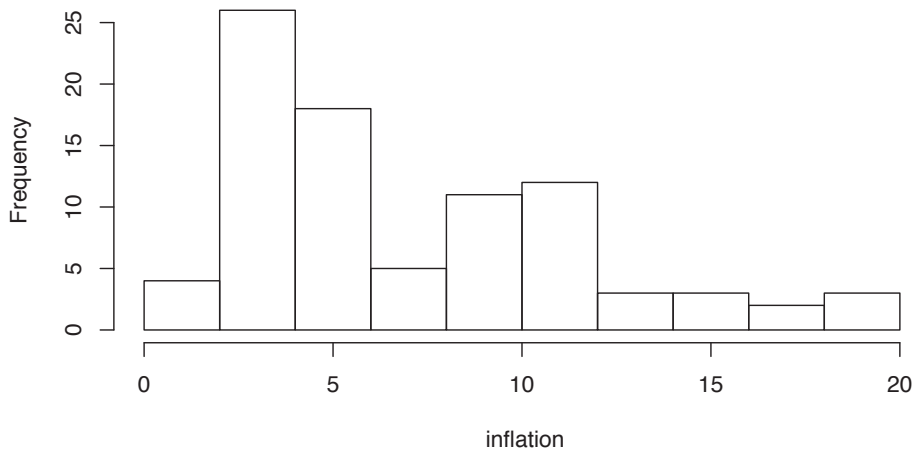


図3：平均インフレ率

表1：変数の定義と記述統計量

変数名	定義	平均値	標準偏差	第1四分位数	中央値	第3四分位数
$\frac{B}{Y}$	政府債務・GDP 比率の平均値 (%)	59.3	24.7	42.5	54.9	73.1
growth	平均成長率 (%)	1.48	1.52	0.58	1.64	2.44
inflation	平均インフレ率 (%)	7.10	4.64	3.58	4.80	10.0

は右側に裾の伸びた広い分布で、0%から15%超のクラスまでサンプルがあり、データのばらつきが大きいことが分かる。

本稿では政府債務・GDP比率が長期の成長率とインフレ率に与える影響を横断面分析する。具体的には該当期間の平均成長率や平均インフレ率を被説明変数、政府債務・GDP比率を説明変数として回帰分析を行う。表1はボリビア、ブラジル、コンゴ、ペルー、エクアドル、ガーナ、レバノン、メキシコ、シエラレオネ、トルコ、ウルグアイ、ザンビア、韓国、マリの除いた87ヶ国の各データの記述統計量と、回帰分析で用いる変数の定義についてまとめたものである。

政府債務・GDP比率は、平均値が59.3%、標準偏差が24.7%、中央値が54.9%である。成長率は平均値が1.48%、標準偏差が1.52%、中央値が1.64%である。インフレ率は、平均値が7.10%、標準偏差が4.64%、中央値が4.80%である。政府債務・GDP比率、および成長率は平均値と中央値が近い値であるのに対し、インフレ率は平均値と中央値に乖離がある。これは図3からも分かるように分布の右裾が厚いからである。

3 分析と考察

本稿では、多くのサンプルが属する政府債務・GDP比率60%付近の領域について考察する。したがって、政府債務・GDP比率が特に低い国（25%以下）と特に高い国（95%以上）を除いた72ヶ国を対象に分析を行う。政府債務・GDP比率が低いために除かれた国は、オーストラリア、ルクセンブルク、バハマ、バーレーン、ボツワナ、オマーン、アラブ首長国連邦の7カ国である。また、それが高いために除かれた国は、ベルギー、イタリア、日本、エジプト、ガンビア、ジャマイカ、セーシェ

ル、シリアの8カ国である。

3.1 政府債務・GDP比率と成長率

まず、政府債務・GDP比率と成長率との関係を分析する。具体的には、以下のモデルを仮定し最小二乗法による推定を行う。

$$\text{growth} = \beta_0 + \beta_1 \frac{B}{Y} + \beta_2 \left(\frac{B}{Y}\right)^2 + \beta_3 \left(\frac{B}{Y}\right)^3 + \beta_4 \left(\frac{B}{Y}\right)^4 + \varepsilon$$

ここで $\frac{B}{Y}$ は政府債務・GDP比率であり、 $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ は各項の回帰係数、 ε は誤差項である。4次関数を仮定した理由は、散布図より政府債務・GDP比率と成長率との間に二つの山と一つの谷が存在する形状が観察されたからである。さらに実際に4次関数を仮定すると、1次関数・2次関数・3次関数を仮定して推定した場合よりも自由度修正済み決定係数が大きい。また5次関数を仮定した場合は、4次関数を仮定した場合よりも自由度修正済み決定係数は大きくなるものの、5次項が統計的に有意でない。したがって、4次関数による推定モデルの特定化を行なった。推定結果は表2に示す通りである。

推定結果から、4次項が有意水準5%で統計的に有意であることが示された。したがって、政府債務・GDP比率と成長率の関係として4次関数の定式化が統計的に支持された。図4は散布図と推定された回帰曲線を重ね合わせたものであり、この図から政府債務・GDP比率60%付近で成長率が極小となっていることが分かる。

表2：推定結果（被説明変数：平均成長率）

説明変数	
定数項	-3.242 (2.007)
$\frac{B}{Y}$	2.623 (1.472)
$(\frac{B}{Y})^2$	-7.228 (3.882)
$(\frac{B}{Y})^3$	8.514 (4.380)
$(\frac{B}{Y})^4$	-3.636* (1.790)
決定係数 (R^2)	0.1551
サンプルサイズ	72

() 内の数値は標準誤差.

***, **, * はそれぞれ有意水準 0.1%, 1%, 5%での統計的有意性.

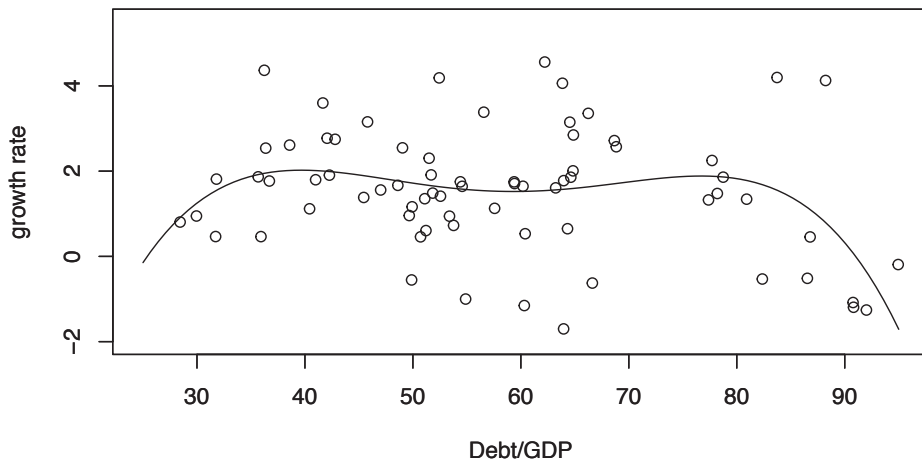


図4：政府債務・GDP比率と平均成長率の関係

3.2 政府債務・GDP比率とインフレ率

次に、政府債務・GDP比率とインフレ率の関係进行分析する。具体的には、以下のモデルを仮定し最小二乗法による推定を行う。

$$\text{inflation} = \gamma_0 + \gamma_1 \frac{B}{Y} + \gamma_2 \left(\frac{B}{Y}\right)^2 + \varepsilon$$

ここで $\frac{B}{Y}$ は政府債務・GDP比率、 $\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2$ は各項の回帰係数、 ε は誤差項である。2次関数を仮定した理由は、散布図より政府債務・

GDP比率とインフレ率との間に谷が一つ存在する形状が適当であると推察されたからである。実際、2次関数を仮定すると、1次関数あるいは3次関数を仮定して推定した場合よりも自由度修正済み決定係数は大きかった。推定結果は表3に示す通りである。

推定結果から、各係数とも有意水準0.1%で統計的有意性が示された。したがって、政府債務・GDP比率とインフレ率との関係として2次関数の定式化が統計的に支持された。図5は

表3：推定結果（被説明変数：平均インフレ率）

説明変数	
定数項	30.111*** (5.764)
$\frac{B}{Y}$	-0.801*** (0.195)
$(\frac{B}{Y})^2$	0.006*** (0.002)
決定係数 (R^2)	0.1984
サンプルサイズ	72

() 内の数値は標準誤差。

***, **, * はそれぞれ有意水準 0.1%, 1%, 5%での統計的有意性。

散布図と推定された回帰曲線を重ね合わせたものであり、この図から政府債務・GDP比率60%付近でインフレ率が極小となっていることが分かる。

3.3 財政規律と成長・インフレーションのトレードオフ

最後に、ここまでで得られた推定結果について考察する。推定結果より、図4のように、政府債務・GDP比率と成長率の関係は二つの極大値と一つの極小値を持つ4次関数で近似することができる。多くのサンプルが集まり近似曲線の谷を形成しているのは、政府債務・GDP

比率が60%付近の領域である。実際、数値計算により、推定された近似曲線の極小点は政府債務・GDP比率が59.29%の点であることが確認できる。このように政府債務・GDP比率60%という水準は、低成長の領域であることが推定結果から分かる。しかし、低成長と言っても、いくつかの例外的サンプルを除き、実際には安定成長と見なして良い1%台後半の成長率をとっている国が非常に多いことには注意が必要である。

一方、推定結果より、図5のように、政府債務・GDP比率とインフレ率の関係は、下に凸の2次関数で近似することができる。この場合

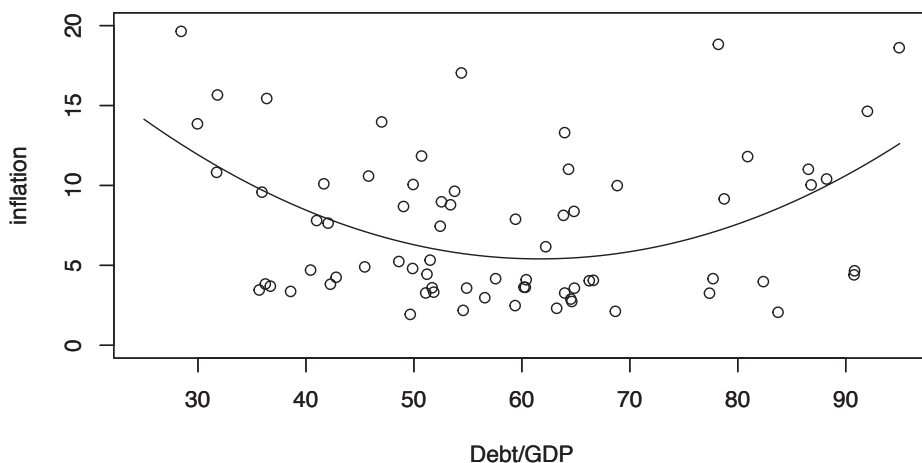


図5：政府債務・GDP比率と平均インフレ率の関係

もまた、政府債務・GDP比率が60%に近い領域で谷が形成されている。実際、極小点は政府債務・GDP比率が61.67%の点である。このことは、政府債務・GDP比率60%という水準が低インフレの領域に属することを意味している。

これらの結果は、以下に述べるように、現代の公債発行に関する財政規律の議論と関係し、非常に示唆に富む定量的含意を持っている。EU加盟国の間で遵守が求められているStability and Growth Pact (2013年)では、政府債務・GDP比率が60%を超える国については、その超過分を毎年5%ずつ減少させることが求められている。すなわち、政府債務を累積する傾向にある一般的な加盟国は、次のようなルールに則った公債発行を目指す必要がある。

政府債務・GDP比率の変分

$$= -0.05 \times (\text{現在の政府債務} \cdot \text{GDP比率} - 0.6)$$

つまり、EUにおいては、長期的な政府債務・GDP比率の目標値を60%とする財政規律を採用しているのである。ところが、盛本(2015)が指摘するように、長期の政府債務・GDP比率を60%に誘導することに関しては、その根拠が必ずしも十分ではないという問題がある。もっと言えば、この60%という水準に対する解釈も明確でない。それにも関わらず、こうした財政規律の現実的な重要性は概ね受け入れられており、学術研究において多くの理論分析の対象ともなっている(Futagami et al.(2008), Maebayashi et al. (2017), Morimoto et al. (2017))。したがって、理論研究のみならず実証研究も含めて、長期の政府債務・GDP比率の水準が持つ意味を知ることは非常に有益であると言える。

本稿の推定結果は、こうした欧州型の公債発行ルールにおける政府債務・GDP比率の長期目標値に対して、一つの定量的な解釈を与えて

いる。すなわち、政府債務・GDP比率の60%という目標値は、長期的に緩やかな成長と安定したインフレをもたらす可能性があるということである。もちろん、あくまで現状では欧州型公債発行ルールを採用していない国もすべて含めた、大雑把な関係が分かったに過ぎないという点に留意しなければならない。しかし、成長率とインフレ率という異なる変数について、政府債務・GDP比率という一つの指標による特徴付けが得られるという点は、注目すべき事実ではないかと考えられる。

なお、上記のような安定成長・低インフレという状態について、社会厚生観点から安直な評価を下すことはできない。これは、既存文献の多くが示すように、成長率とインフレ率の間にはトレードオフがあり、その背景として考えられる理論的メカニズムは多様だからである。しかし、少なくとも言えることは、長期的に安定成長・低インフレの状態が望ましいとするならば、それは政府債務・GDP比率が中間的な水準のときに実現する傾向があるということは、具体的な財政規律を議論するうえで注目に足る事実である。

4 おわりに

本稿では、長期の政府債務・GDP比率の水準が長期の成長率およびインフレ率に与える影響について横断面分析した。成長率とインフレ率にはトレードオフがあることが知られており、それは社会厚生観点から非常に重要である。本稿の結果は、長期の政府債務・GDP比率が両者の関係を取り持つ一つの変数である可能性を示唆している。また、それは欧州型に代表される公債発行ルールの設計に関して、最も基本的な要素である政府債務・GDP比率の長期目標値が持っている定量的意味を教えてくれ

るものである。

一方、本稿によって明らかにされていない点も多い。本稿で示された政府債務・GDP比率と成長率やインフレ率の関係は、その他の経済変数を特に考慮しないものである。その他の要因としてはいくつも候補が挙げられるが、例えば、初期時点の一人当たり実質GDP水準と政府債務・GDP比率の関係などは、積極的に考慮されるべきであろう。これは、インフラストラクチャーの整備とその効果を考えれば、見逃せない側面であると言える。また、人口動態その他の要因についても考える必要がある。

参考文献

- Futagami, K., Iwaisako, T., Ohdoi, R. (2008) "Debt Policy Rule, Productive Government Spending, and Multiple Growth Paths," *Macroeconomic Dynamics* 12 (04), pp. 445-462.
- Lopes da Veiga, J., Ferreira-Lopes, A., Sequeira, T. (2016) "Public Debt, Economic Growth, and Inflation in African Economies," *South African Journal of Economics* 84(2), pp.294-322.
- Maebayashi, N., Hori, T., Futagami, K. (2017) "Dynamic Analysis of Reduction in Public Debt in an Endogenous Growth Model with Public Capital," *Macroeconomic Dynamics* 21 (06), pp. 1454-1483.
- Morimoto, K., Hori, T., Maebayashi, N., Futagami, K. (2017) "Debt Policy Rules in an Open Economy," *Journal of Public Economic Theory* 19(1), pp. 158-177.
- Reinhart, C. M., Rogoff, K.S. (2010) "Growth in a Time of Debt," *American Economic Review : Papers & Proceedings*, 100, pp. 573-578.
- Reinhart, C. M., Reinhart, V.R., Rogoff, K.S. (2012) "Public Debt Overhangs : Advanced-Economy Episodes since 1800," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 26, No. 3, pp. 69-86.
- 庄野嘉恒 (2014) 「公的債務と経済成長率の間の非線形性について－非線形性が生じる要因の考察－」, 『一橋大学国際・公共政策大学院「コンサルティング・レポート」』, URL : <https://www.ipp.hit-u.ac.jp/consultingproject/CPR2014.html>
- 盛本圭一 (2015) 「公債発行ルールとマクロ経済動学」, 『数理経済学の源流と展開』, pp. 295-316, 慶應義塾大学出版会.