

経済理論・分析の窓

国債のデュレーション等に基づいた金利上昇による日本の財政へのインパクトの分析

内閣官房 新型コロナウイルス等感染症対策推進室
大石 晋

1. はじめに

近年、主要先進国を中心として政府支出の拡大とそれに伴う公的債務残高の増加傾向が見られるようになってきている。OECDのデータによれば、一般政府債務残高がGDPの100%以上となっている国は、日本をはじめ、ギリシャ、イタリア、アメリカ、ポルトガルなど14か国となっており、特に日本とギリシャではGDPの200%を超え、財政の安定性や持続可能性に注意が払われるようになってきている。一般に、公的債務残高が増加すれば政府の信用の低下とともに貨幣価値が低下するなどして物価が相対的に上昇しインフレーションが誘発されるとされている。インフレーション抑制のために政策金利の引き上げを行うと、国債の価格は低下するため、財政赤字を補うためにより多くの国債を発行せねばならなくなり、雪だるま式に公的債務残高が増加して財政が硬直化したり破綻したりするといわれている。しかし、公的債務残高がどの程度の水準まで高まればそうしたリスクが顕在化するののかということについては統一的な見方はなく、対GDP比で世界最大の一般政府債務残高を有する日本でも長期国債の利回りは長期にわたり下落傾向が続いた後、0%近辺で推移している。

こうした事実を踏まえると、将来の国債利回りの動向を直接予測して財政の持続可能性を論ずることは難しいが、ある一定の金利水準の変動が生じた場合に、国債の理論価格の変動を通じて、国債発行残高を中心とする国の債務残高にどの程度の影響が発生するか機械的に試算することは可能である。本稿では、試算に当たり、ファイナンス分野で用いられるデュレーション及びコンベクシティといった指標を用いることとする。

2. デュレーションとコンベクシティ

デュレーションとは、金利の変化に対する債券価格の変化率であり、債券価格を金利で微分することなどで求められる指標である。デュレーション Dur はキャッシュフローの発生年 T 、キャッシュフローのウェイト w 、金利（割引率） r から求めることができる。

$$Dur = \frac{1}{(1+r)} \cdot \left(\sum_{i=1}^n T_i \cdot \frac{w_i}{(1+r)^i} \right)$$

一方、債券価格 P は、金利 r の関数であることから、 P を r についてテイラー展開することで、債券価格の変化量 ΔP は以下のように表現できる。

$$\Delta P = \frac{dP}{dr} \Delta r + \frac{1}{2!} \frac{d^2P}{dr^2} (\Delta r)^2 + \frac{1}{3!} \frac{d^3P}{dr^3} (\Delta r)^3 + \dots, \\ -\infty < \Delta r < \infty$$

上式の両辺を P で割ると、右辺の第1項は、債券価格の変化率を金利で微分したデュレーションに、金利変化量 Δr を乗じたものと絶対値が一致する。このことから、債券価格の変化率は、デュレーションと金利の変化量で近似することができることが分かる。また、近似式の第2項には、 P の r による二階微分 $\frac{d^2P}{dr^2}$ が含まれており、これはコンベクシティと呼ばれる。これらを踏まえると、金利変化量 Δr に対する債券価格の変化率 $\frac{\Delta P}{P}$ は、デュレーション Dur 及びコンベクシティ $Conv$ を用いて、以下のように近似することができる。変化率ではなく変化額 ΔP を求めるには、両辺に P を乗じることとなる。

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -Dur \cdot \Delta r + \frac{1}{2} \cdot Conv \cdot (\Delta r)^2$$

なお、コンベクシティもキャッシュフローの発生年 T 、キャッシュフローのウェイト w 、金利 r から求めることができる。

$$Conv = \sum_{i=1}^n \frac{(T_i \cdot T_{i+1} \cdot w_i)}{(1+r)^2}$$

3. 分析の方法

前節で述べたように、デュレーション及びコンベクシティの計算に当たっては、キャッシュフローの発生年、キャッシュフローのウェイト（金額）及び金利が必要である。試算に当たり、キャッシュフローの発生年及び金額は、財政法第28条等による令和3年度予算

参考書類における「普通国債の発行年度別償還年次表」に示されている建設国債及び赤字国債の令和4年度以降の各年度の償還予定額の和を用いることとし、金利については、普通国債の令和元年度における利率加重平均を用いることとする。また、デュレーション及びコンバクシティの計算当たっては、表計算ソフト（エクセル）を利用し、政策分析の実務において汎用的に実践できるものとする。

4. 分析の結果

令和4年度以降の各年度の建設国債及び特例公債（赤字国債）の償還予定額の和を各年における債券のキャッシュフローとみなしてデュレーション及びコンバクシティを計算した上で、金利が1%上昇した場合のキャッシュフロー割引現在価値の総和の変化額 ΔP を求めると、その結果は以下のとおりである¹。

国債発行残高	961,187,830,830,000円
割引率	0.87%
デュレーション	8.8
コンバクシティ	156.2
キャッシュフローの割引現在価値の総和	887,716,891,483,000円
変化額	-71,369,306,535,000円

表から、金利が1%上昇し、その水準が継続した場合、国債発行残高の規模が一定とすると、キャッシュフローの割引現在価値の総和は約71兆円減少することが分かる。ここで、キャッシュフローの割引現在価値の総和が減少するといっても、発行済み国債の額面金額が変動するわけではなく、キャッシュベースでの国の債務が減少することを意味しないことは注意を要する。むしろ、キャッシュフローの割引現在価値の減少は、国が借換えを行う時の額面と平均入札価格の乖離が大きくなることにより、同じ額面の国債を発行しても、歳入として収納する現金額が減少することとなり、将来にわたって一定水準の債務残高が継続する場合、額面金額と収納額のギャップを補填する発行差減額繰入の増加を通じて財政は悪化することとなる。71兆円の負担増は、前記の償還計画の期間40年間で標準化すれば、毎年約1.8兆円の費用の増加となる。この額は、令和3年度歳入予算における相続税の総額

(2.2兆円)や揮発油税の総額(2.1兆円)に準じる規模であり、金利上昇に伴う追加コストは国民生活に大きな影響を与える規模のものとなるおそれがある。財源を公債金収入で賄うことも技術的には可能であるが、金利上昇時に追加的な国債発行を行うことは金利の更なる上昇を招くおそれがあり、国債価格のさらなる低下と発行差減額繰入の増加による歳入の増加により、再び追加的な財源が必要となる悪循環に陥るおそれがあることには留意せねばならない。

5. まとめ

本稿では、令和3年度当初時点の国債償還計画に基づけば、金利が1%上昇した場合、国債の額面と発行収入の差額の乖離の拡大により、財政負担は40年間で約71兆円、年平均約1.8兆円の増加となることを示した。この試算結果は前提条件や試算に用いる数値により変動するものの、デュレーション及びコンバクシティという指標を用いることで、金利変動時の財政への影響の規模を一定の精度をもって簡便に見積もることができると言える。

本稿では議論に至らなかったが、コンバクシティは、金利上昇局面における債券価格下落に対する緩衝効果を持つ。そのため、コンバクシティを高めることで、金利リスクのインパクトを抑制できる可能性があり、今後の分析の課題としたい。

参考文献

服部孝洋(2020)「金利リスク入門 ―デュレーション・DV01(デルタ、BPV)を中心に―」ファイナンス10月号
服部孝洋(2020)「コンバクシティ入門 ―日本国債における価格と金利の非線形性―」ファイナンス12月号

大石 晋 (おおいし すすむ)

1 今回の試算では、毎年度の償還予定額のみをキャッシュフローとみなし、利払いについては考慮していない。