
平成24年度川崎市起債運営アドバイザー・コミッティ報告書

～ 今後の起債運営・資金管理等に関する取組 ～

平成25年3月

川崎市 財政局 資金課

第3章 ALMを踏まえた基金運用に係るポートフォリオの構築

1 対象範囲の設定(負債をどのように定義し、ALMの範囲をどこまでにするか)

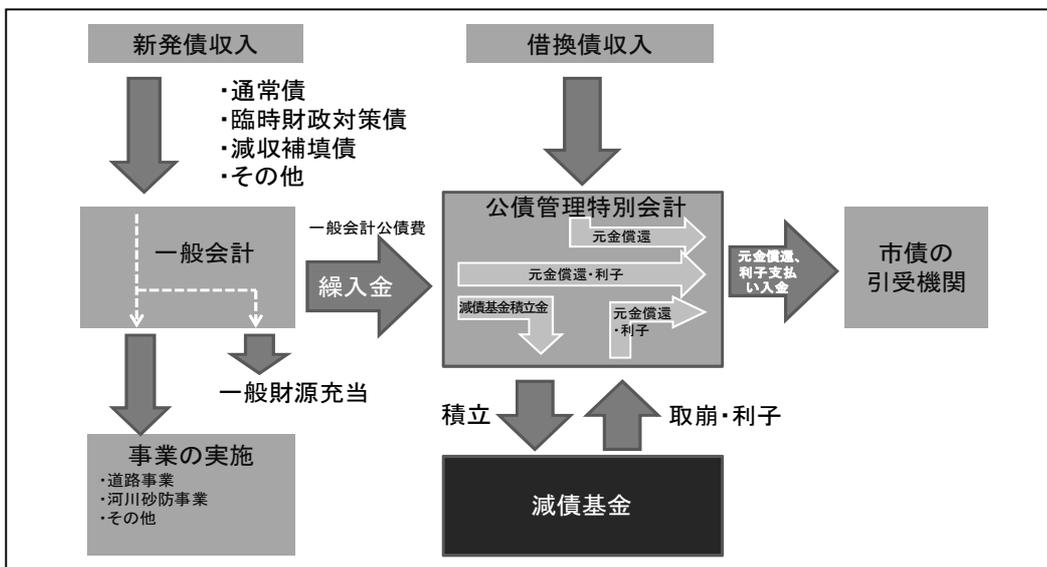
(1) 負債対応のための減債基金

- 負債としては、確定している負債(既発債券(市場公募債、銀行引受債、公的資金))と予想される負債(将来発行を予定している債券)が考えられる。
- 将来発行を予定している債券は、市の財務状況や資金調達戦略に依存する。
- 川崎市では、将来の市場公募債発行のケースを設定(毎年5年債を200億円、10年債を400億円、20年債を300億円、それぞれ発行)し、その償還に備えて減債基金の積立(毎年発行額の1/30)を計画しており、今回はこれをサンプルケースとして取り上げる。
- この減債基金は、積立と取崩が計画通り行われるとすると、20年後には2,566.7億円まで積み上がり、以降はこの金額で安定する。
- ここでは、この減債基金の利回りアップと、リスク管理のあり方を検討する。

ア 減債基金の定義

図表1は、一般会計と公債管理特別会計・減債基金の関係を示している。新発の市債を発行することによって得られる収入は、一般会計に繰り入れて各種事業の実施に使うとともに、一般会計公債費として公債管理特別会計に繰り入れる。ここで、市債の償還に向けた管理が行われるが、減債基金を介して積立と取崩・利子を計画的に行うことによって、安定的に市債償還を行うことができる。

図表1 一般会計と公債管理特別会計・減債基金の関係



川崎市の「新たな行財政改革プラン案」(2011(平成23)年2月、川崎市総務局行財政改革室)では、減債基金を「将来、市債(市の借金)を返済するために積み立てている貯金のこと」と定義している。しかし、減債基金の積立金を何年にも渡って預金として持つことは、低い利回りを確定することになるとともに、必要以上の流動性を持つことになり、効率的ではない。そこで、減債基金の運用としては、ある程度の流動性を預金で確保しつつ、債券投資によって利回り向上を図ることが求められている。

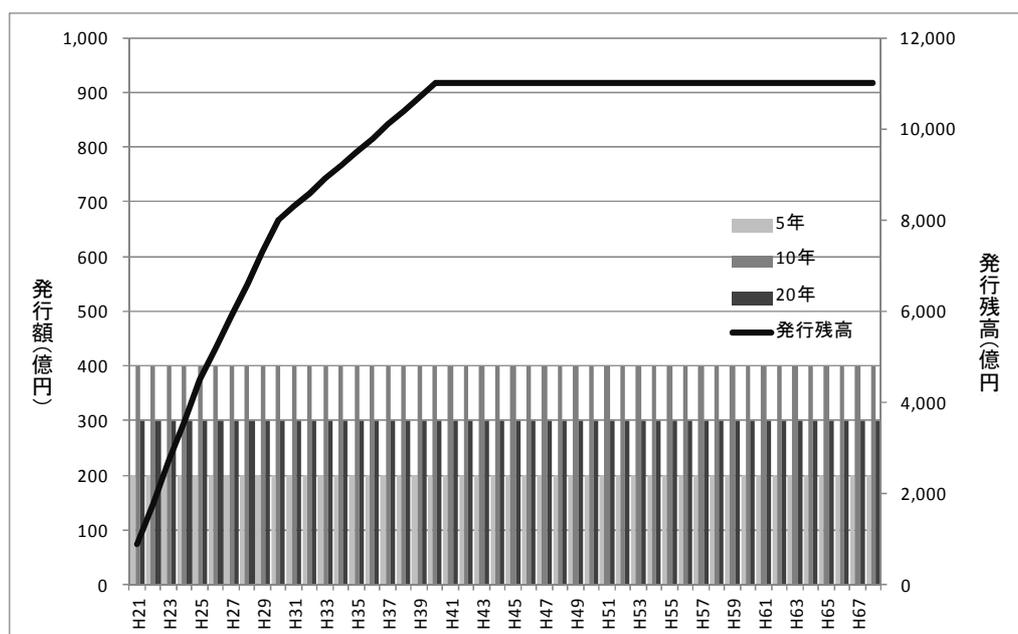
そこで、以下では、川崎市の市場公募債の発行計画と減債基金計画を具体的なサンプルとして取り上げて分析を行う。

イ 具体的な市場公募債発行のケース設定

- ① 川崎市では、図表2の棒グラフに示すように、毎年継続して、5年債を200億円、10年債を400億円、20年債を300億円発行することを計画している(H21年度からスタートと仮定)。
- ② これら発行債券はその満期によって順次償還されるため、図表1の折線グラフに示すように、H21年からH39年までは増加するものの、H40年からは1兆1,000億円で安定する。
- ③ 残高が1兆1,000億円で安定するためには、債券の発行と償還を計画通り確実に実行する必要がある。特に、川崎市ではこの市債の償還に備えて、翌年度(H22年度)より減債基金として毎年の発行額の1/30を積み立てることを計画している。

図表2 市債発行額と残高の推移

(毎年5年債を200億円、10年債を400億円、20年債を300億円発行するケース)



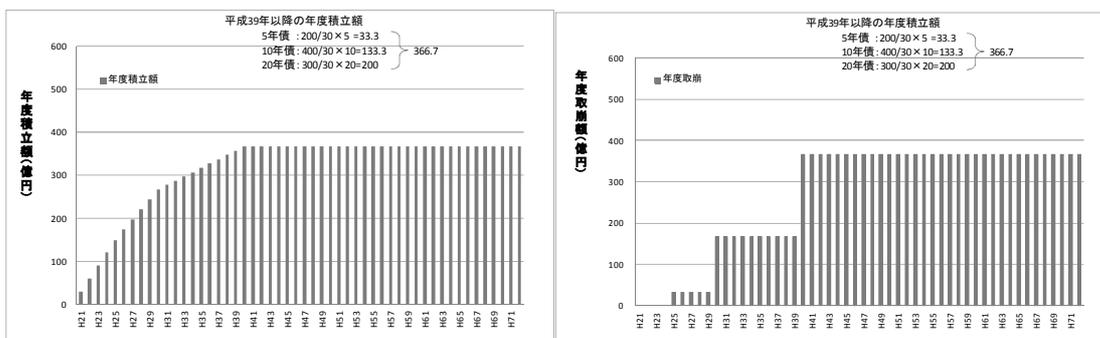
ウ 減債基金の積立と取崩

- ① 川崎市は、減債基金として、H21年から発行する市債発行の30分の1を積み立てる計画である。すなわち、毎年、5年債を200億円/30、10年債を400億円/30、20年債を300億円/30を積み立てる。
- ② この場合、図表3(a)に示すように、減債基金に積み立てる金額は徐々に増加して、H39年には毎年366.7億円（5年債： $200/30 \times 5 = 33.3$ 、10年債： $400/30 \times 10 = 133.3$ 、20年債： $300/30 \times 20 = 200$ ）となり、その後は366.7億円で一定となる。
- ③ 一方、取崩は1年遅れてスタートするので、図表3(b)に示すように、階段状となるが、H40年には毎年366.7億円となり、その後は366.7億円で一定となる。
- ④ 上記のように積立と取崩を計画的に行うと、H39年までの積立と取崩の差額分だけ減債基金の残高が増加し、H40年以降は積立と取崩が同額になるので、積立額は増加しない。つまり、差額分が積み立てられ、H39年には2,566.7億円の減債基金が完成する。
- ⑤ 減債基金への積立と取崩が予定通り行われることが前提なので、キャッシュフローがショートすることはない。
- ⑥ この減債基金は、元金償還のための手元現金の確保が目的であるが、確保されている部分以外の資金は、預金ではなく債券への投資によって利回りアップが期待される。
- ⑦ 一方、川崎市の市場公募債の平均残存年限は8.41年とされており、資産負債管理（ALM）の観点から、減債基金ポートフォリオのデュレーションを負債のデュレーションに近づけることも必要である。
- ⑧ 減債基金ポートフォリオは、川崎市の債券運用管理体制や、金利リスク低減の観点から、ラダー型運用が見込まれているが、預金を含めたラダー型ポートフォリオの形状について検討する必要がある。

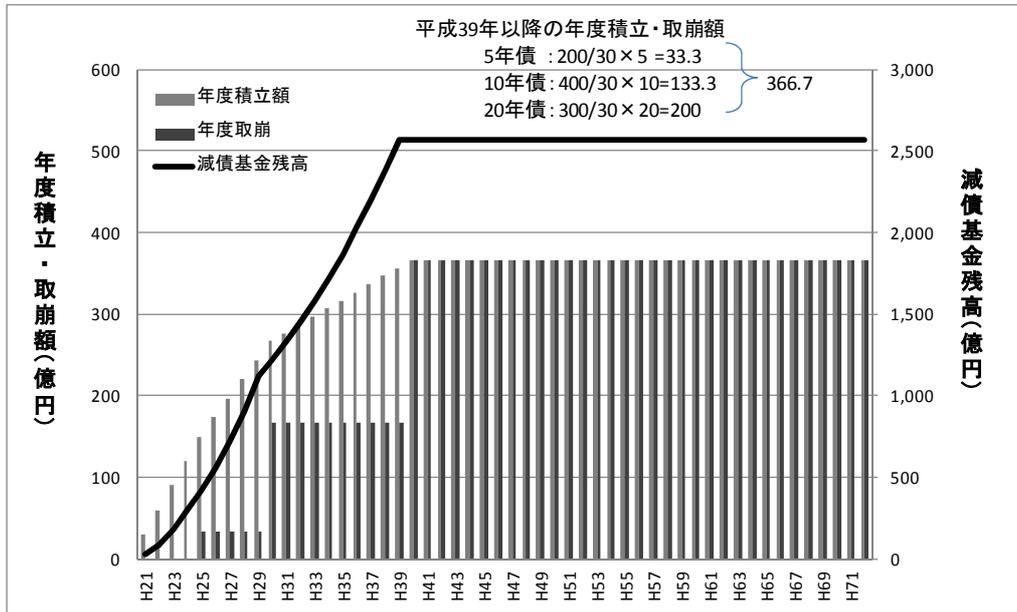
図表3 減債基金の積立、取崩、残高の推移

(a)減債基金の積立計画

(b)減債基金の取崩計画



(c)減債基金の残高の推移



2 ポートフォリオ策定プロセスの検討

(1) ポートフォリオの策定方法

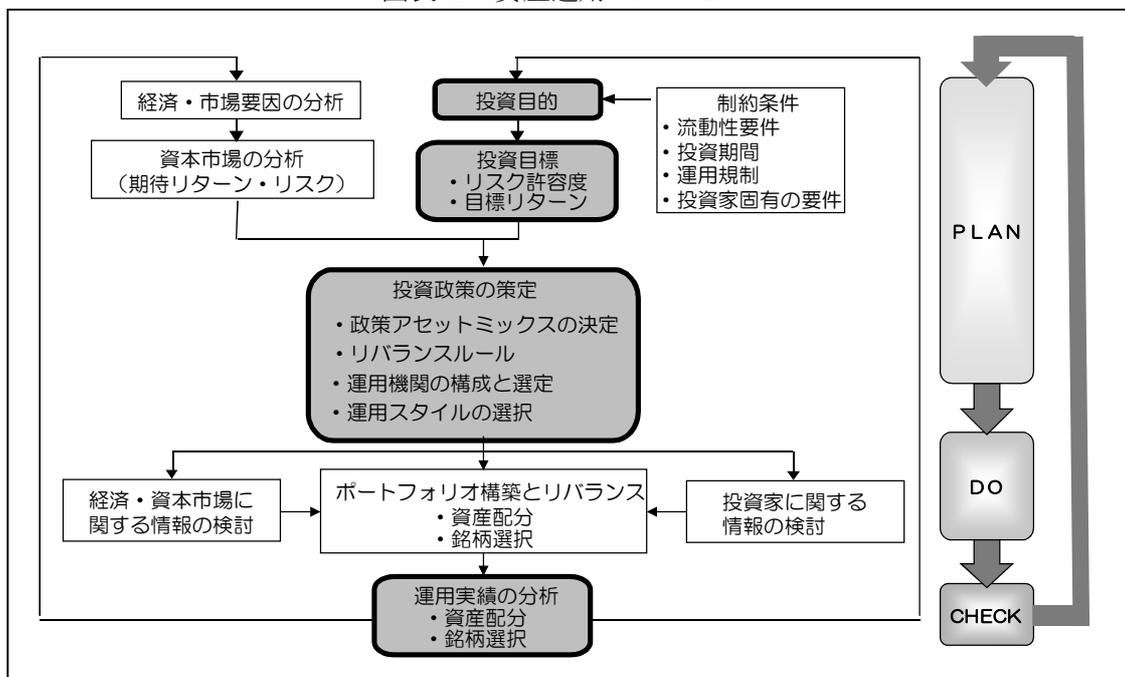
- ポートフォリオの策定方法としては、投資対象資産の期待値に基づく平均分散アプローチ（リターンとリスクを考慮する方法）と、債券中心の投資対象資産について金利シナリオに基づくシミュレーションアプローチが考えられる。
- 今回検討する減債基金ポートフォリオは、投資対象の拡大（財投債券、超長期債券）の効果を、リターン（利回り）だけではなく、リスクも考慮する。
- そのため、まず平均分散アプローチでリスクとリターンの観点から効率的なポートフォリオを抽出し、次に金利シナリオに基づくシミュレーション分析で金利リスクを分析する。

ア 資産運用のプロセス

図表4は、資産運用に関するプロセスを示している。このプロセスは、一般のビジネスを進める際のフローと同様、計画（PLAN）－実行（DO）－評価（CHECK）から

構成されている。まず、「計画」の段階では、投資家の制約条件を考慮した投資目標の設定、投資を行う場である資本市場の分析、投資目標を達成するために投資方針の策定が行われる。

図表4 資産運用のプロセス



投資家が自分自身の制約条件を考えて目標を立て、それを実行するための方針を考えるのである。そして、「実行」の段階では、投資しようとする株式や債券等の資産の配分とそれら資産内の銘柄選定が行われ、いわゆるポートフォリオが作られる。通常は投資家から委託された運用機関が行う。このポートフォリオは市場環境の変化に応じて順次改定される。ここでの各資産のリスクとリターンの設定や投資家に最も適したポートフォリオの決定については、モダン・ポートフォリオ理論 (MPT) が実務に応用されている。「評価」の段階では、このような資産配分と銘柄選定がうまくいったのかに関する運用のパフォーマンス評価が行われる。たまたま運が良くパフォーマンスが良かったのか、投資方針が良かったのか、運用機関のポートフォリオの構築が良かったのかなどを明らかにするのである。このように、投資に関する意思決定はこれらのステップを踏みながら、理論的・系統的に行われる。そして、最終ステップの後は最初のステップに戻るというものであり、一般にビジネスを遂行する上で用いられている手法と何ら変わるものではない。

ここでは、減債基金ポートフォリオの構築と維持管理を、この資産運用プロセスに基づいて検討する。すなわち、以下の5つのステップに関する検討が必要になる。

【ステップ1（制約条件の把握）】

- ・流動性要件として、現金のニーズや市債償還への対応などを整理する。
- ・投資期間として、市債発行計画や期間への対応などを整理する。
- ・運用規制として投資対象資産、投資対象債券などを明確にする。
- ・投資家固有の要件としてキャッシュフローの確保と利回り向上などを明確にする。

【ステップ2（資本市場の分析）】

- ・投資対象資産、投資対象債券に影響を及ぼす経済・市場要因を分析し、将来の期待リターン（利回り）を推計する。
- ・投資対象が債券中心の場合は、金利のスポットレート、期間構造、格付けスプレッドの動向などを調べる。
- ・投資対象資産を拡大する場合や、分散投資を検討する場合は、リスクと他の債券との相関係数を推計することが必要になる。

【ステップ3（投資政策の策定）】

- ・ステップ1の制約条件の把握結果と、ステップ2の資本市場の分析結果を用いて、合理的な資産配分（政策アセットミックス）を決める。
- ・重要なのは、リターンと金利見通しという限られた条件で、しかも、定性的で恣意的にならないようにすることである。
- ・そのため、制約条件としては、目標とするリターンだけではなく、許容度できるリスクの範囲や、必要なキャッシュフローの達成を考慮すべきであり、客観的、定量的な分析を行う必要がある。
- ・債券の満期保有によるポートフォリオ運用では、債券のリスク分析が格付けによる信用リスク管理に重点が置かれるが、途中売却の可能性や、投資対象の拡大、分散投資を検討する場合には、価格変動によるリスクの把握が必要になる。
- ・また、年金資金の運用では、時価会計が導入されており、リスク・リターンによる効率的な資産配分への投資が一般的になっている。
- ・リスクとリターンに基づく資産配分の決定では、期中のキャッシュフローが確保できるか定かではない。そこで、資産配分の候補ポートフォリオについて、市場変動によるキャッシュフローへの影響をシミュレーション分析する必要がある。
- ・債券中心の運用では、金利シナリオを策定し、候補ポートフォリオについてキャッシュフローの確認や、金利リスクなどをチェックすることが必要である。

【ステップ4（ポートフォリオ構築とリバランス）】

- ・ステップ3で得られた資産配分に基づいてポートフォリオを構築する
- ・ただし、こうして求めた資産配分は、中長期的な資産配分であり、期中には様々な環境変化によって、金利が変動したり、投資家の制約条件が変化する可能性がある。
- ・そこで、ステップ3で策定したポートフォリオは、定期的あるいは市場環境の変化に応じて修正することも必要である。

【ステップ5：運用実績の分析（パフォーマンス評価）】

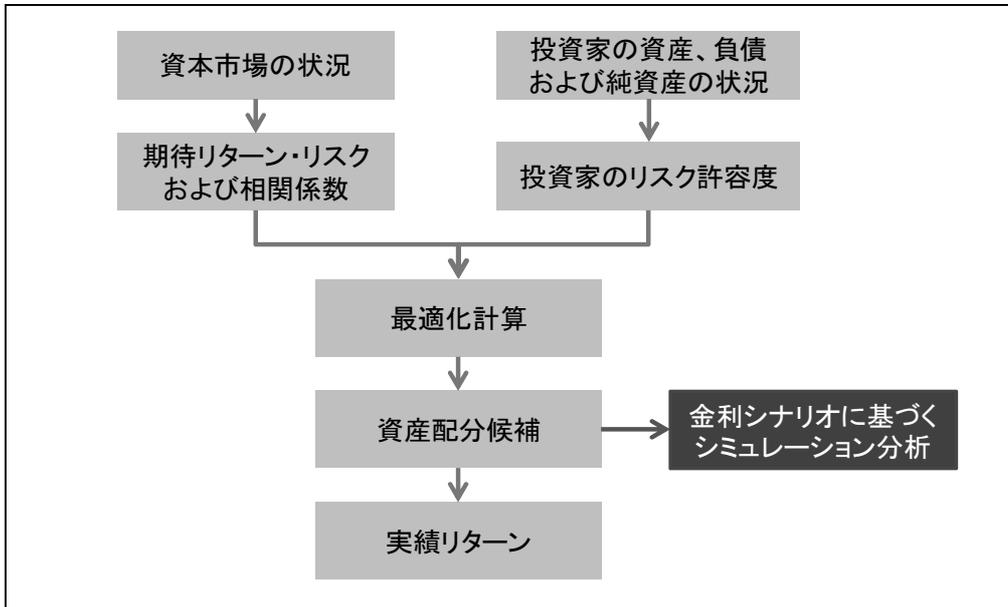
- ・ポートフォリオの運用状況は常に把握するとともに、期中に行った投資行動（債券の入替えなど）については少なくとも四半期毎に運用のパフォーマンス評価を行う。
- ・パフォーマンス評価としては、投資対象の資産市場とのベンチマーク比較（例えば、地方債長期インデックスとの比較など）の他、予め設定した資産配分のベンチマーク（ステップ3で決めたポートフォリオ全体の複合ベンチマーク）との比較も行う。

イ 平均分散アプローチに基づく資産配分候補の選定方法

図表5は、平均分散アプローチを用いて資産配分を決定するフローを示している。まず、資本市場の状況を分析し、投資対象資産について、将来、平均的に期待されるリターン（最終利回り（複利））と、その資産に投資する際に想定されるリスク（ここではトータルリターンの標準偏差）を推計する。次に、リスクとリターンの関係で効率的な資産配分を求めるため、通常、リスクを横軸、リターンを縦軸とする2次元平面上において、投資対象資産のリスク、リターン、相関係数から効率的フロンティア（同じリスクならリターンが最も高いポートフォリオ群、同じリターンならリスクが最も低いポートフォリオ群を結んだ線）を作成する。そして、投資家サイドの目標リターン、リスク許容度を与えて、最適化計算（制約条件を満たしながら目的関数を最適な状態にする解を求める数理計画法の1つ）によって、効率的フロンティアの中から目標とするポートフォリオの資産配分を決定する。最後に、その資産配分で目標とするリターンが得られたかどうかを実績リターンによりモニタリングを行う。

しかし、資産運用のプロセスで述べたように、債券中心の運用では、金利シナリオを策定し、候補ポートフォリオについてキャッシュフローの確認や、金利リスクなどをチェックすることが必要になる。そこで、効率的フロンティアの中から資産配分候補を選定し、金利シナリオに基づくシミュレーション分析によって資産配分を決定する。

図表5 平均分散アプローチのフロー



ウ 金利シナリオに基づくシミュレーション分析によるポートフォリオの決定方法

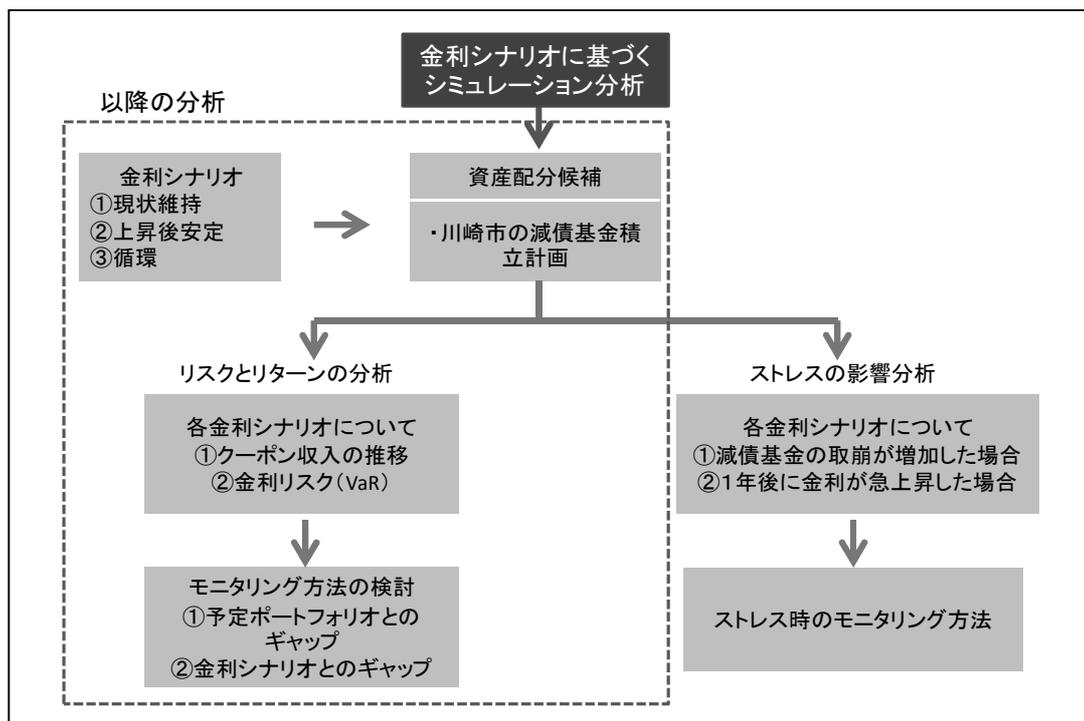
図表6は、金利シナリオに基づくシミュレーションアプローチのフローを示している。平均分散アプローチで求めた投資家の資産配分候補が、金利変動によってどのような影響を受けるかを、リスクとリターンの関係と、ストレスによる影響について分析を行う。

前者のリスクとリターンの関係については、各金利シナリオについて、クーポン収入の推移と金利リスクを計算して、資産配分候補のポートフォリオを比較し、ポートフォリオの決定に用いる。また、実際の運用において、どのようなモニタリングを行うべきかについて、予定ポートフォリオと実際のポートフォリオのギャップや、金利シナリオと実際の金利とのギャップの把握方法を検討する必要がある。

後者のストレスによる影響については、各金利シナリオについて、減債基金の取崩が増加した場合や、1年後に金利が急上昇した場合について分析を行う。それによって、実際の運用において、ストレス時のモニタリング方法や、対応策の検討を行うことができる。

なお、以降の分析では、点線で囲んだ部分について分析例を示す。

図表6 金利シナリオに基づくシミュレーション分析のフロー

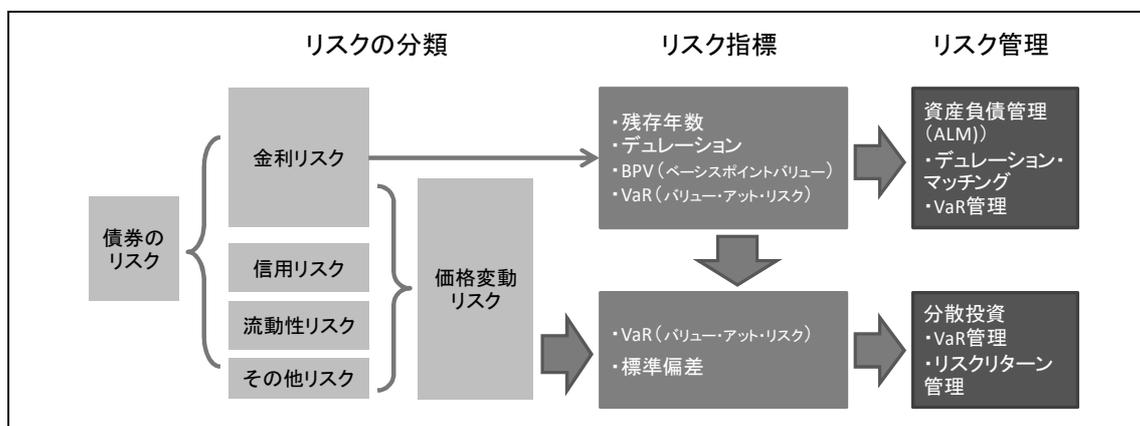


(2) リスクの定義とリスク管理

- 債券投資には、金利リスクの他、信用リスクや流動性リスクがある。
- これらリスクは、債券を満期まで保有せずに途中売却する場合には、債券価格に反映するので、価格変動リスクとして捉えることができる。
- 債券価格は金利変動によって影響を受ける。金利変動の影響は、債券の残存年数の他、債券のクーポンによっても変化するので、債券のデュレーション（平均回収期間）を計測して金利リスクの指標に用いる。
- 負債のデュレーションに投資債券のデュレーションを合わせることで、デュレーションのミスマッチによるリスクを回避することができる。
- しかし、デュレーションは金利リスクのみの指標で、信用リスクや流動性リスクの指標には使えない。そこで、債券の時価評価を前提に、金利リスクや信用リスクを含めた価格変動リスクを債券のリスクとして用いる方法が一般的になっている。
- 減債基金のリスク管理としては、ALMの観点から減債基金ポートフォリオのデュレーションを負債のデュレーションに近づけるとともに、分散投資の観点から債券属性の分散によって価格変動リスクの低減を図る方法が考えられる。

図表7は、債券投資のリスクと、リスク指標およびリスク管理の関係を図示したものである。

図表7 債券投資のリスクとリスク管理



ア リスクの定義

簿価基準の会計では、債務不履行（デフォルトリスク）によって資金回収が不可能になることや、金利の低下によって目標利回りが達成できなくなることがリスクであり、取得原価と時価との差である評価損益ではない。しかし、地方公会計制度の導入によって、資産価値の適切な評価が重要とされ、公正価値評価が採用されている。その背景には、将来の行政サービスの提供能力を資産として評価する場合に、取得原価よりも再調達原価の方がより適切に評価できるという考え方である。

債券投資においては、満期保有目的による投資は時価評価の必要はないが、本テーマである減債基金においては、行政からの要請によって資金を融通する可能性もあるので、時価ベースの管理ができるようにしておく必要がある。このような観点から、債券への投資リスクは、大部分が金利リスクであるものの、信用リスクや流動性リスクなども考慮した価格変動リスクに基づく投資運用管理が求められている。以下では、金利リスクの定義と把握方法を整理した後、価格変動リスクについて述べ、リスク管理の方法として、デュレーションを用いた資産負債管理（ALM）と、価格変動リスクを用いた分散投資の考え方について解説する。

（ア）金利リスク

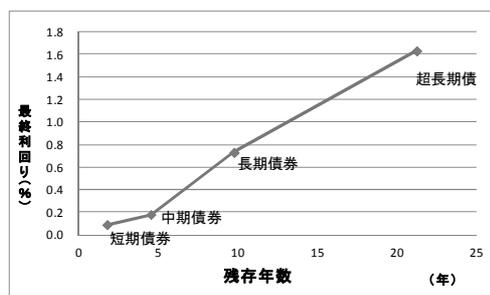
債券に投資する場合、その債券の残存年数と最終利回りの関係（イールドカーブ）は、図表8(a)に示すように、期間が長いほど、最終利回りは高くなる関係がみられる（順イールド）。また、(b)はデュレーションと最終利回りの関係を示したものである。

デュレーションは債券に投資した資金の平均回収期間のことであるが、金利の

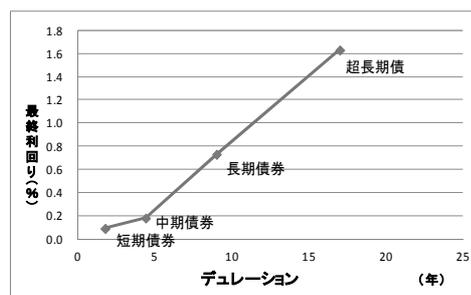
変化に対する債券価格の変化割合（価格弾力性）としても計算できるので、金利リスクの指標として用いることができる。つまり、デュレーションが長くなると、金利リスクは高くなり、最終利回りも高くなる。

図表8 債券の最終利回りの変化（2012年9月時点）

(a)残存年数



(b)デュレーション



この他、金利リスクの指標としては、BPV（ベース・ポイント・バリュー）、VaR（バリュー・アット・リスク）等がある。

前者のBPVは、イールドカーブが1 basis point=0.01%変動した場合の債券価格の変化を計測するもので、金利リスクを把握する場合に容易で分かりやすい。ただし、満期のある債券についてのみ適当な指標であり、イールドカーブが平行移動するという、どちらかといえば現実には少ないケースに対応している。

後者のVaRは、金利変動によるポートフォリオの最大損失を統計確率的に計測する指標で、金利変動を価格変動に置き換えて計測する。金利リスクだけに対応したVaR以外に、信用リスク等も含めた価格変動リスクを計測するVaRもある。

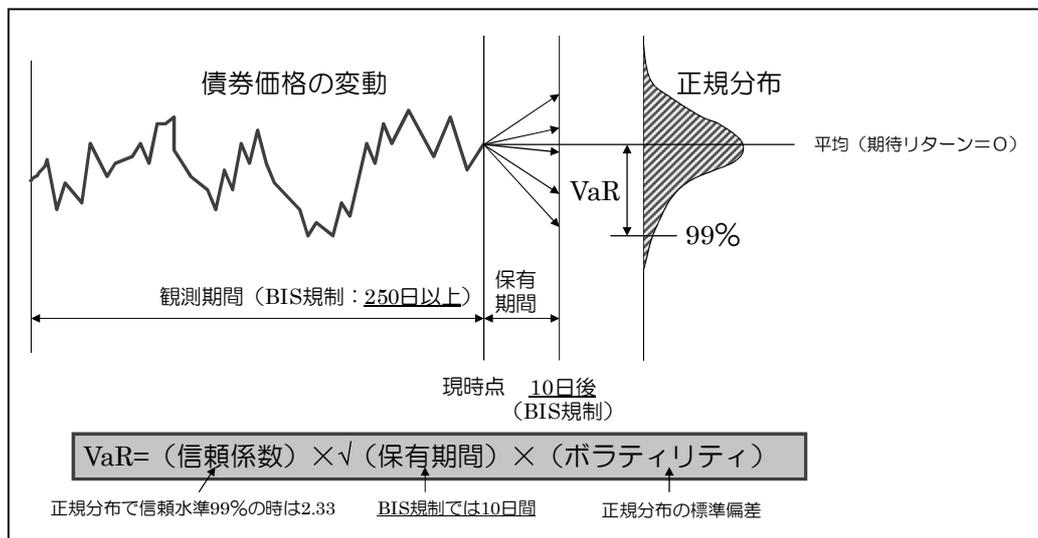
(イ) 価格変動リスク

債券に投資して、公正価値評価を行う場合、金利リスクだけではなく、信用リスクや流動性リスク等による価格変動も考慮する必要がある。また、金利リスクも投資債券のデュレーションによって影響を受ける度合いは異なる。このようなことから、VaRをリスクの指標として用いるケースが増えている。その利点は、債券だけではなく、あらゆる有価証券に適用可能な指標であるとともに、投資証券間の比較も容易でポートフォリオ全体についても計測できる点にある。

図表9は、VaRの考え方を示している。VaRは、「今後、将来の特定の期間内（保有期間：BIS規制では10日間）に、ある一定の確率の範囲内（信頼水準：例えば99%水準）でポートフォリオの現在価値がどの程度まで損失を被るか（損失額の最大値）を、過去のある一定期間（観測期間：BIS規制では最低1年分（250日）以上）のデータをもとに、理論的に算出された値」で、債券の価格変動（リター

ン) が正規分布に従うと仮定すると、過去のリターンの標準偏差から求めることができる。

表9 VaR の考え方



また、過去のリターンを、金利リスクなど幾つかのファクターに分解してファクターの変動性からVaRを計算することもできる。このファクターVaRに、減債基金ポートフォリオの感応度を掛けると、減債基金ポートフォリオのVaRを計算することができる。

(債券リターンを金利リスク等のファクターに分解する場合)

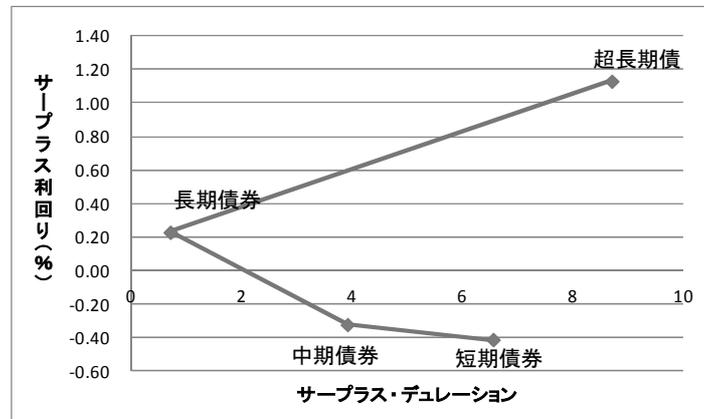
$$\text{VaR} = (\text{信頼係数}) \times \sqrt{(\text{保有期間})} \times \text{ファクターVaR} \times \text{感応度}$$

イ 資産負債管理 (ALM)

デュレーションによる金利リスクの管理は、負債のデュレーションと資産のデュレーションを合わせることで、金利の変動による負債と資産の変動差をなくすという、いわゆる資産負債管理 (ALM) に用いられる。

図表 10 は、図表 8 (b) のデュレーションと最終利回りの関係に、負債のデュレーション 8.3 年、要求利回り 0.5% とした場合の、投資対象資産である債券 (短期、中期、長期、超長期) との差を、ALM の観点でサープラス・デュレーション、サープラス利回りとして計算し、図示したものである。

図表 10 デュレーションを用いた ALM の例



負債のデュレーションは8.3年としているので、長期債券のサープラス・デュレーションは最も短くなり、負債を考慮するとリスクの低い債券となる。一方、短期債券はそれ自体のデュレーションは短いので、金利リスクは低いが、負債のデュレーションとの差が大きいので、サープラス・デュレーションをとるとリスクの高い債券ということになる。

川崎市の現状の減債基金ポートフォリオのデュレーションが短期債券並みに短いとすると、市場公募債を負債とするデュレーションの8.3年に近づくように、減債基金ポートフォリオのデュレーションを長くする必要がある。その場合、金利リスクであるサープラス・デュレーションは低下し、サープラス利回りも上昇することがわかる。従って、デュレーションを負債のデュレーションに近づけることは、リスクとリターンの観点で有効であることがわかる。

ウ リスク分散

上記のように、デュレーションは金利リスクの管理には有効であるが、投資拡大を考える際に必要となる信用リスクや流動性リスクの管理には使えない。そこで、債券の時価評価を前提に、金利リスクや信用リスクを含めた価格変動リスクを債券のリスクとして用いる方法が一般的になっている。価格変動リスクを計測する方法としては、VaR（1%確率で発生するマイナスリターン）があるが、債券価格変動の標準偏差に2.33倍したものであるため、基本的には標準偏差と同じ指標である。

また、属性の異なる債券リターンの間には相関関係があるので、最終利回りと価格変動リスク（標準偏差）に相関係数を掛け合わせることによって、様々な債券への分散効果を最終利回りと価格変動リスクの両面から分析することが可能になる。

3 ポートフォリオ構築の具体例

(1) 平均分散アプローチに基づく資産配分候補の選定

- 減債ポートフォリオを平均分散アプローチで構築するために考慮すべきパラメータを設定する。
- 具体的には、現状の投資対象資産に加えて、新たに拡大を検討する投資対象資産を設定し、それらについて平均分散アプローチに必要な期待リターン、リスク、相関係数を設定する。
- 投資対象資産を拡大する効果は、効率的フロンティアを作成してリスクとリターンの観点で分析、検討する。

ア パラメータ（期待リターン、リスク、相関係数）の設定

具体的な例を用いて減債ポートフォリオの検討を行う。

川崎市の現在の投資対象資産は、国債、地方債、政府保証債の短期、中期、長期に分類される債券と短期資産である。ここでは、投資対象資産を拡大することを目的に、財投機関債（短期、中期、長期）、超長期債券（国債、地方債）も加え、その効果を分析する。

分析の対象とした資産（債券と短期資産）の属性を図表10に示す。なお、分析に当たっては、各債券属性の個別債券を対象にするのではなく、それぞれの属性区分の債券を集めて時価総額加重して求めた指数（インデックス）を用いる。このインデックスは、個別債券への投資を決定する際、およびパフォーマンス評価の際のベンチマークとして用いることができる。そこで、以下に示す期待リターン、リスク、相関係数を求める。

- ・期待リターン：各属性インデックスの最終利回り（複利）
ただし、短期資産は、譲渡性預金（CD）レート（60日～90日）
- ・リスク：各属性インデックスの総合収益率（トータルリターン）の標準偏差
- ・相関係数：各属性インデックスの総合収益率（トータルリターン）の相関

ここで、分析には、日興債券パフォーマンスインデックス¹を用いた。その特徴は、流動性に配慮して銘柄選定を行っており、選定された銘柄を評価する時価は、SMBC

¹ 日興債券パフォーマンスインデックスは、流動性を重視して銘柄を選定し、市場動向を的確に反映する様に時価総額ベースでパフォーマンスを計算している。

<http://www.nikko-fi.co.jp/Nindex/bond/index.html>

日興証券の基準値を用い、市場実勢を反映した指数となっている。また、投資収益率は、経過利息も含んだ時価総額加重平均で収益指数を計算しており実質的なパフォーマンス尺度として用いることができる。さらに、銘柄種別及び残存年限別に各種のサブインデックスが計算されており、多様なユーザのニーズに応えられるインデックスとなっている。

図表 11 分析の対象とした資産の属性

<採用銘柄基準>		
	採用基準	備考
銘柄種別	公募利付債(個的利付)	個人向け発行の債券は除く
残存年数	1年以上	残存1年未満は短期資産とみなし受オルタナティブ外
残存額面	10億円以上	流動性を考慮
新規発行	発行月の翌月より採用	採用銘柄の入替えは毎月末時に行う
期中償還	償還日まで採用	粗油完備以降月末までコールによる債投資
<採用時価>		
債券価格	SMBC日興証券基準レート(仲値)	
再投資収益率	有担コール翌日物	
<種類区分>		
種別	銘柄	
国債	中期2、3、4、5年、長期6年、10年、超長期20年、30年、国鉄清算事業団債承継(10年国債はシ団引受分及び公募入札分、その他は公募入札分)	
地方債	地方自治体が発行する全公募債、地方政府の保証が付いている地方公社債	
政府保証債	全銘柄	
財投機関債	商工中金の財政投融资引受分、交通債及びRMBSは除く	
短期資産	期間3ヵ月未満の市場性のある金利商品(コール、手形、現先、CD、CP、政府短期証券(政府、日銀保有分を除く))	
<対象資産の区分>		
残存期間	残存年限	残存期間別の債券全体の修正デュレーション (2012年9月末時点)
短期	1年以上、3年未満	1.79
中期	3年以上、7年未満	4.46
長期	7年以上、15年未満	8.89
超長期	15年以上	17.05

(注) 収益率の計算方法：

$$\text{元本収益率 (\%)} = \frac{(\text{当月末時価総額} + \text{当月中償還金}) - \text{前月末時価総額}}{\text{前月末の(時価総額} + \text{経過利息)}} \times 100$$

$$\text{利金収益率 (\%)} = \frac{(\text{当月末経過利息} + \text{当月中利金}) - \text{前月末経過利息}}{\text{前月末の(時価総額} + \text{経過利息)}} \times 100$$

$$\text{再投資収益率 (\%)} = \frac{\text{再投資収益}}{\text{前月末の(時価総額} + \text{経過利息)}} \times 100$$

$$\text{投資収益率 (\%)} = \text{元本収益率} + \text{利金収益率} + \text{再投資収益率}$$

$$\text{総合の投資収益率 (\%)} = \frac{\text{個別銘柄の (投資収益率} \times \text{前月末の (時価総額} + \text{経過利息)) の合計}}{\text{個別銘柄の (前月末の (時価総額} + \text{経過利息)) の合計}} \times 100$$

イ 投資対象資産のリスク・リターンの関係

図表12は、分析の対象にした以下の債券インデックス（新たに追加した投資対象資産には下線を付してある）のリスクとリターンの関係を示している。

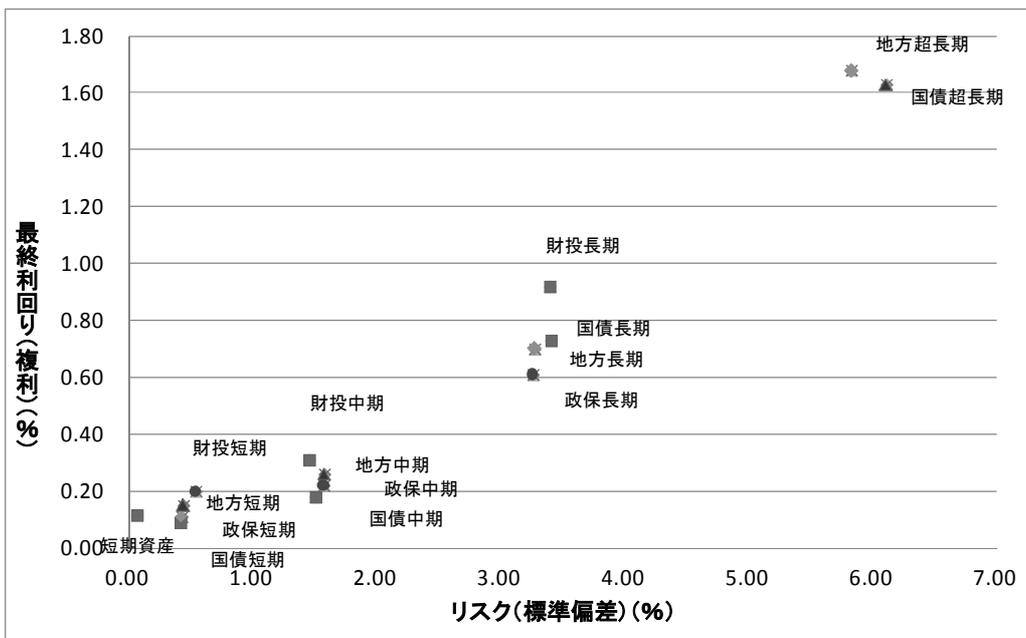
（国債） 短期、中期、長期、超長期

（地方債） 短期、中期、長期、超長期

（政府保証債） 短期、中期、長期

（財投機関債） 短期、中期、長期

図表 12 分析対象資産のリスクとリターンの関係



図表12から、債券の属性によって以下の特徴が確認できる。

- ・リターン（最終利回り（複利））は、同じ残存期間について、国債<政保債<地方債<財投機関債となっており、信用リスクを反映しているものと考えられる。
- ・リスク（トータル・リターンの標準偏差）は、同じ属性（国債、地方債等）の債券について、短期<中期<長期<超長期の順に高くなる。
- ・リスクとリターンの関係についてみると、同じ残存期間の債券インデックスについて、リスク・リターン比（原点から各点を直線で結んだ時の傾き）に差が見られ、他の債券インデックスと比べてリスクに対してリターンが高くなって

いるもの（財投短期、財投中期、地方中期等）を確認することができる。

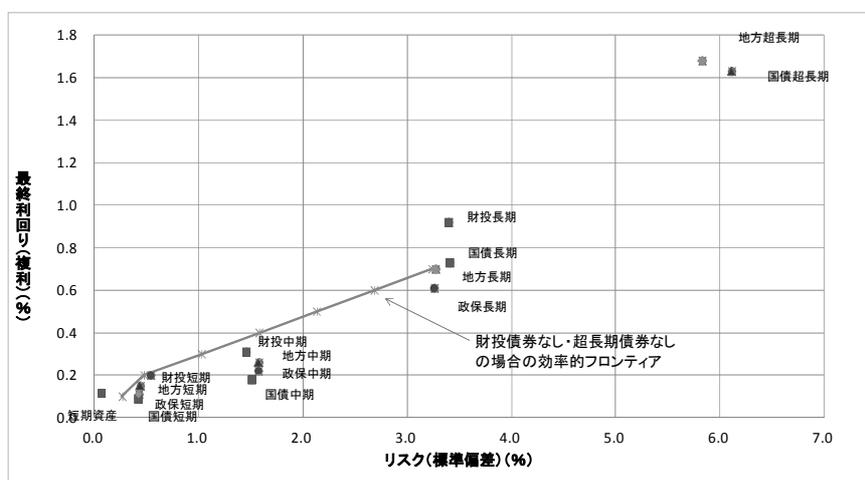
ウ 効率的フロンティアの作成

ここでは、投資対象資産を拡大することによるポートフォリオの効果を分析する。

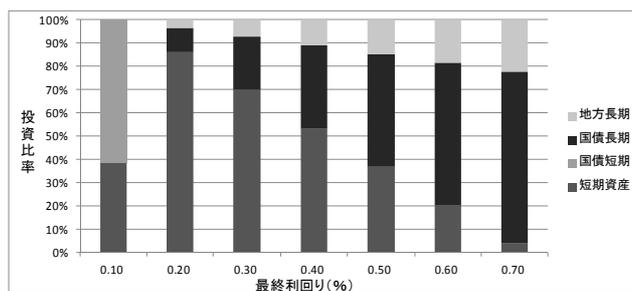
(ア) 現状の投資対象資産を前提とする場合

図表13は、現状の投資対象資産（財投機関債、超長期債を含まない）で作成される効率的フロンティアを示している。現状の投資対象資産を前提にすると、図に示されたフロンティアがリスクとリターンの関係で最も効率的なポートフォリオの集合である。このフロンティアの右下方でも債券を組み合わせたポートフォリオは作成可能であるが、リターンが同じならフロンティア上のポートフォリオの方が最もリスクが低く、また、リスクが同じならフロンティア上のポートフォリオが最もリターンが高いポートフォリオとなる。なお、ここで対象にした資産はいずれも債券であり、それら債券間の相関係数は比較的高い（図表17参照）ため、分散効果はそれ程高くない。そのため、分散効果が高い時に見られるような左上方への膨らみは明確ではないが、フロンティアは直線ではなく、曲線になる。

図表 13 現状投資対象資産より構成される効率的フロンティア



(投資比率)

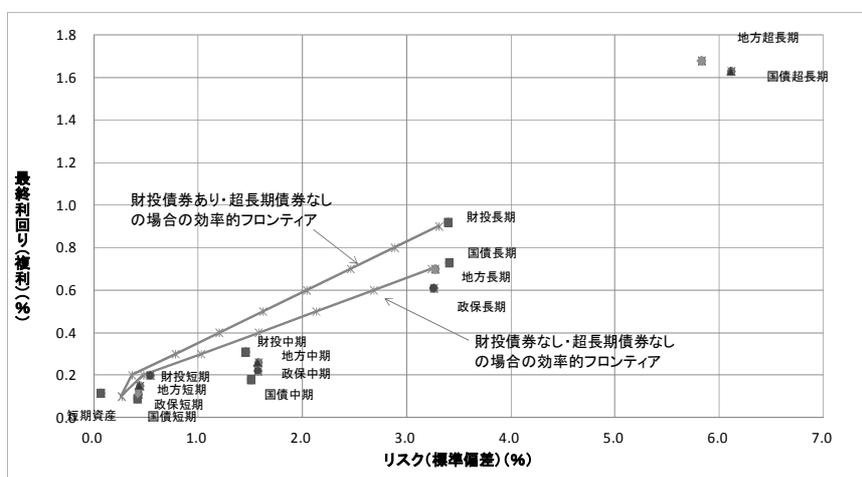


短期資産	国債短期	国債中期	国債長期	国債超長期	地方短期	地方中期	地方長期	地方超長期	政保短期	政保中期	政保長期	財投短期	財投中期	財投長期	合計	リターン(%)	リスク(%)
38%	62%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0.10	0.26
86%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0.20	0.47
70%	0%	0%	23%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0.30	1.02
53%	0%	0%	36%	0%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0.40	1.58
37%	0%	0%	48%	0%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0.50	2.13
20%	0%	0%	61%	0%	0%	0%	19%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0.60	2.68
4%	0%	0%	74%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0.70	3.23

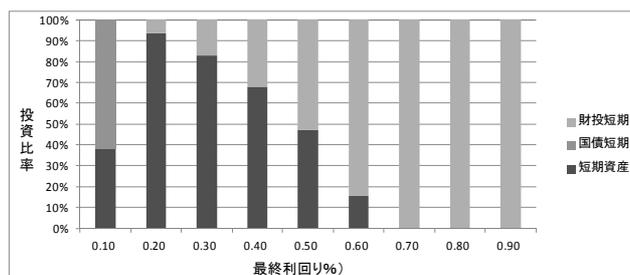
(イ) 財投機関債を投資対象に含む場合

図表 14 は、投資対象資産に財投機関債（短期、中期、長期）を加えた場合のフロンティアを、財投機関債を含まない場合のフロンティアとともに示している。財投機関債を投資対象に加えた方が、フロンティアは左上方に移動し、リスクとリターンの観点からより効率的なポートフォリオの組み合わせができることがわかる。

図表 14 財投機関債を加えた場合の効率的フロンティアの移動



(投資比率)

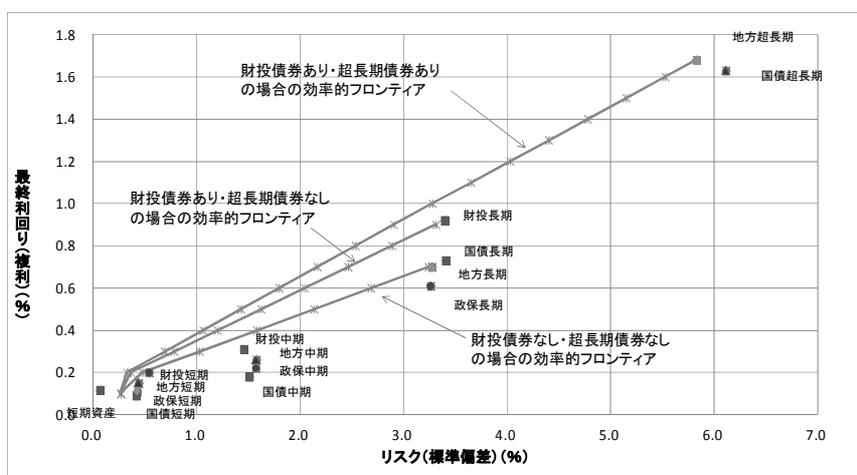


短期資産	国債短期	国債中期	国債長期	国債超長期	地方短期	地方中期	地方長期	地方超長期	政保短期	政保中期	政保長期	財投短期	財投中期	財投長期	合計	リターン(%)	リスク(%)
38%	62%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0.10	0.26
84%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	10%	100%	0.20	0.36
65%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	21%	100%	0.30	0.78
45%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	21%	0%	33%	100%	0.40	1.20
26%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	29%	0%	45%	100%	0.50	1.62
7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	37%	0%	56%	100%	0.60	2.04
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	31%	0%	69%	100%	0.70	2.46
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	83%	100%	0.80	2.88
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	97%	100%	0.90	3.31

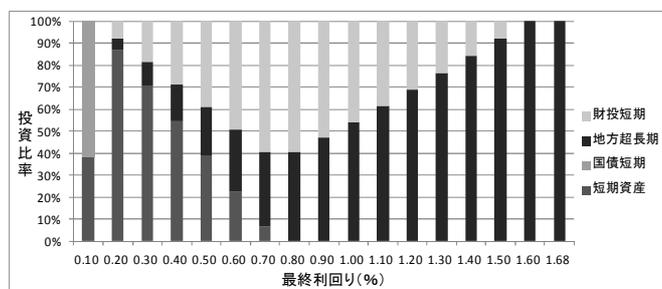
(ウ) 超長期債券を投資対象に含む場合

図表 15 は、投資対象資産に超長期債券（国債と地方債）を加えた場合のフロンティアを先の2つのケースとともに示している。フロンティアはさらに左上方に移動し、また、よりリスクが高く、リターンの高い領域にも広がっていることが確認できる。このように、投資資産の拡大によって、一般にはリスクとリターンの観点から、より効率的なポートフォリオの組み合わせを得ることができる。ただし、それが効率的かどうかは、上記のような分析を行って効果を確認する必要がある。

図表 15 超長期債を加えた場合の効率的フロンティアの移動



(投資比率)



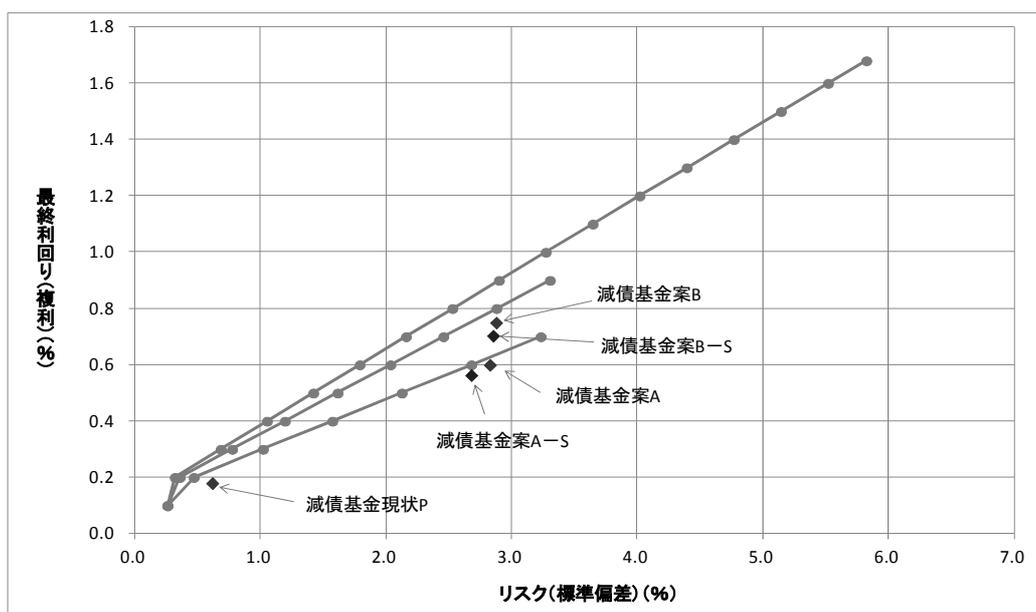
短期資産	国債短期	国債中期	国債長期	国債超長期	地方短期	地方中期	地方長期	地方超長期	政保短期	政保中期	政保長期	財投短期	財投中期	財投長期	合計	リターン(%)	リスク(%)	
38%	62%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0.10	0.26	
87%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	100%	0.20	0.32
71%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	19%	0%	0%	100%	0.30	0.69
55%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	29%	0%	0%	100%	0.40	1.06
39%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	0%	39%	0%	0%	100%	0.50	1.42
23%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	28%	0%	0%	0%	49%	0%	0%	100%	0.60	1.79
6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	34%	0%	0%	0%	59%	0%	0%	100%	0.70	2.16
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	0%	0%	0%	59%	0%	0%	100%	0.80	2.53
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	46%	0%	0%	0%	52%	0%	2%	100%	0.90	2.90
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	52%	0%	0%	0%	44%	0%	3%	100%	1.00	3.27
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	59%	0%	0%	0%	37%	0%	5%	100%	1.10	3.65
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	65%	0%	0%	0%	29%	0%	6%	100%	1.20	4.02
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	71%	0%	0%	0%	22%	0%	8%	100%	1.30	4.40
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	77%	0%	0%	0%	14%	0%	9%	100%	1.40	4.77
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	7%	0%	10%	100%	1.50	5.15
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	89%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	100%	1.60	5.52
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	1.68	5.83

エ 減債基金ポートフォリオの候補の検討

投資対象資産を追加することによってフロンティアが効率化することが明らかになったので、次に、減債基金ポートフォリオの候補を選定し、金利シナリオに基づくシミュレーション分析を行う。

図表16は、減債基金の現状ポートフォリオとともに、減債基金案AとBを示している。上のグラフは、リスクとリターンの関係を、下の表は、その配分比率である。

図表 16 減債基金ポートフォリオの候補



	短期資産	国債短期	国債中期	国債長期	国債超長期	地方短期	地方中期	地方長期	地方超長期	政保中期	財投短期	デフレーション	合計	リターン(%)	リスク(%)
減債基金現状P(億円)	682					182	409		10	20		1.0	1303	0.18	0.62
減債基金案A(億円)						167	400	2000				7.4	2567	0.60	2.83
減債基金案A-S(億円)		257	510	1800								7.4	2567	0.56	2.68
減債基金案B(億円)	128				300		465	1027	300		347	8.3	2567	0.75	2.88
減債基金案B-S(億円)	218	257	513	1027	552							8.3	2567	0.70	2.86
減債基金現状P(%)	52.4					13.9	31.4		0.8	1.5			100.0	0.18	0.62
減債基金案A(%)						6.5	15.6	77.9					100.0	0.60	2.83
減債基金案A-S(%)		10.0	19.9	70.1									100.0	0.60	2.88
減債基金案B(%)	5.0				11.7		18.1	40.0	11.7		13.5		100.0	0.98	3.59
減債基金案B-S(%)	8.5	10.0	20.0	40.0	21.5								100.0	1.63	6.11

(ア) 減債基金の現状ポートフォリオ

川崎市の減債基金の現状ポートフォリオ（減債基金現状P）は、短期資産に682億円の外、地方債短期に182億円、地方債中期に409億円、地方債超長期に10億円、政府保証債に20億円の合計1,303億円を投資している。図表16の各投資資産のリスク、リターン、相関係数より、減債基金の現状ポートフォリオのリスクとリターンを計算すると、リターンは0.18%、リスクは0.62%と推計される。図表16の上のグラフより明らかなように、リスクを限定し、リターンも低いポートフォリオとなっており、効率的フロンティアの左下方に位置しているため、リスクとリタ

ーンの観点からみると、他に効率的なポートフォリオがあることがわかる。

(イ) 減債基金案A

減債基金案Aは、川崎市の減債基金計画の結果得られる配分比率に基づいており、投資対象債券を地方債の短期債券、中期債券、長期債券に分散して投資するポートフォリオである。地方債短期に167億円、地方債中期に400億円、地方債長期に2,000億円の合計2,567億円を投資する。このポートフォリオのリターンは0.6%、リスクは2.83%と計算される。図から明らかなように、現状の投資対象資産から構成される効率的フロンティア（一番下のライン）の中で、比較的风险の高いフロンティア部分に近く、リスクとリターンの観点から、かなり効率的なポートフォリオであるといえよう。

ここで、減債基金案A-Sは、減債基金案Aを参考に、以降の金利シナリオのシミュレーションに用いるラダー・ポートフォリオ（短中期債ウェイトラダー）である。デュレーション7.4年で、短期と中期の配分比率が若干高い。減債基金案Aと異なる点は、国債への投資に限定している点である。ただし、デュレーションを減債基金案Aと同じ7.4年になるように、短期債、中期債、長期債の配分比率を若干調整している。国債に限定した理由は、日本債券の中で最も安全性が高く、流動性が高いため、運用のベンチマークとするためである。仮に、川崎市が地方債や他の属性の、国債に比べて信用リスクのある債券に投資する場合に、その効果を図るためのベンチマークとすることができる。減債基金案Aと同様、効率的フロンティアに近く、リスクとリターンの観点から、効率的なポートフォリオであるといえよう。

(ウ) 減債基金案B

減債基金案Bは、投資対象資産として財投機関債（短期）と超長期債（国債、地方債）を追加した場合に可能となるポートフォリオである。財投機関債の中期債券と長期債券を含まないため、それらへの投資が可能な場合の最も効率的なポートフォリオ（一番上の効率的フロンティア上にあるポートフォリオ）に比べると、効率性はやや低下する。しかし、リターンは0.75%、リスクは2.88%と推計され、減債基金案Aと比較すると、リスクはほとんど変わらず、リターンは0.15%向上する。現実の運用では様々な制約条件によって効率性は低下するが、このような分析を通して制約条件の影響を知ることができる。

また、減債基金案B-Sは、減債基金案Aの場合と同様、金利シナリオのシミュレーションに用いる20年債に均等投資するラダー・ポートフォリオ（20年債ラダー）で、負債のデュレーション8.3年に合わせるとともに、国債に限定しているため、ポートフォリオの構築やパフォーマンス評価の際のベンチマークの役割を持つ。

図表 17 効率的フロンティア計算に用いたパラメータ

	短期資産	国債短期	国債中期	国債長期	国債超長期	地方短期	地方中期	地方長期	地方超長期	政保短期	政保中期	政保長期	財投短期	財投中期	財投長期
標準偏差	0.06	0.41	1.50	3.40	6.11	0.44	1.57	3.27	5.83	0.42	1.57	3.26	0.54	1.45	3.39
平均	0.12	0.09	0.18	0.73	1.63	0.15	0.26	0.70	1.68	0.11	0.22	0.61	0.20	0.31	0.92
短期資産	1.00	0.34	0.15	0.08	0.05	0.34	0.15	0.08	0.10	0.36	0.16	0.09	0.18	0.14	0.05
国債短期	0.34	1.00	0.81	0.58	0.39	0.92	0.74	0.53	0.40	0.99	0.79	0.59	0.76	0.77	0.53
国債中期	0.15	0.81	1.00	0.92	0.69	0.77	0.97	0.89	0.70	0.81	0.99	0.93	0.69	0.96	0.88
国債長期	0.08	0.58	0.92	1.00	0.86	0.59	0.93	0.98	0.84	0.60	0.93	0.99	0.55	0.89	0.98
国債超長期	0.05	0.39	0.69	0.86	1.00	0.43	0.71	0.83	0.99	0.42	0.70	0.84	0.44	0.68	0.86
地方短期	0.34	0.92	0.77	0.59	0.43	1.00	0.80	0.60	0.46	0.95	0.78	0.61	0.81	0.80	0.59
地方中期	0.15	0.74	0.97	0.93	0.71	0.80	1.00	0.94	0.73	0.77	0.98	0.94	0.70	0.97	0.92
地方長期	0.08	0.53	0.89	0.98	0.83	0.60	0.94	1.00	0.83	0.56	0.91	0.99	0.55	0.89	0.98
地方超長期	0.10	0.40	0.70	0.84	0.99	0.46	0.73	0.83	1.00	0.44	0.71	0.83	0.48	0.70	0.86
政保短期	0.36	0.99	0.81	0.60	0.42	0.95	0.77	0.56	0.44	1.00	0.80	0.61	0.78	0.79	0.56
政保中期	0.16	0.79	0.99	0.93	0.70	0.78	0.98	0.91	0.71	0.80	1.00	0.94	0.69	0.97	0.89
政保長期	0.09	0.59	0.93	0.99	0.84	0.61	0.94	0.99	0.83	0.61	0.94	1.00	0.56	0.90	0.98
財投短期	0.18	0.76	0.69	0.55	0.44	0.81	0.70	0.55	0.48	0.78	0.69	0.56	1.00	0.78	0.60
財投中期	0.14	0.77	0.96	0.89	0.68	0.80	0.97	0.89	0.70	0.79	0.97	0.90	0.78	1.00	0.90
財投長期	0.05	0.53	0.88	0.98	0.86	0.59	0.92	0.98	0.86	0.56	0.89	0.98	0.60	0.90	1.00

(注)短期資産の期待リターンは、2012年9月末の譲渡性預金(60日～90日)の金利、他はその時点の複利利回り

オ 平均分散アプローチの留意点

平均分散アプローチは、リスク、リターン、相関係数というパラメータを推計して、最適化計算でポートフォリオを求めるので、非常に分かりやすい反面、この結果が最善であるような錯覚に陥ることがある。得られる結果はパラメータの設定に依存しているので、ポートフォリオの検討ツールとして用いるべきであろう。以下にメリットとデメリットを整理する。

(メリット)

- ・期待リターンだけではなく、リスクを考慮できる。
- ・分散投資の効果（各資産間の相関関係）を考慮できる。
- ・適切なパラメータ（リスク、リターン、相関係数）の他、投資家サイドの条件（目標リターン、リスク許容度）が与えられれば、計算によって最適な資産配分を求めることができる。

(デメリット)

- ・パラメータの設定如何によって、結果が大きく変化する。
- ・パラメータのセンシティブィティが高く、少しの変化でも結果は大きく変化する。
- ・適切なパラメータを設定するのが難しい。

以上のようなデメリットがあるが、具体例でみたように、現状の資産配分について分散投資の観点からの検討が可能になる。

(2) シミュレーション分析によるポートフォリオの決定

- 平均分散アプローチで選定した減債基金ポートフォリオの候補について、金利シナリオに基づくシミュレーション分析を行い、ポートフォリオを決定する。
- 金利シナリオとしては、①現状維持シナリオ、②金利上昇シナリオ、③金利循環シナリオを対象にする。
- それぞれのシナリオについて、減債基金ポートフォリオ候補の利金収入、平均利率、評価損益、デュレーション、VaR（バリュー・アット・リスク）等の分析結果に基づき、ポートフォリオを決定する。

(1) の平均分散アプローチで求めた減債基金案について、金利シナリオに基づくシミュレーションを行う。

ア 減債基金ポートフォリオの前提条件

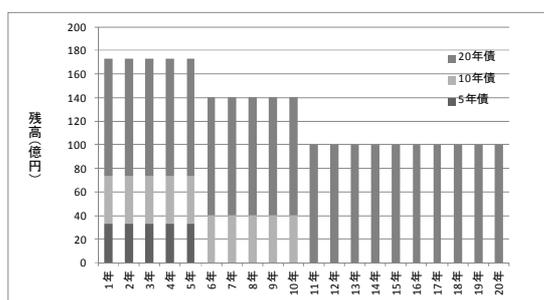
- ① 積立金：2,566.7億円
- ② ポートフォリオ：ラダー型運用を仮定
- ③ 保有債券の構成：

減債基金案A-S（短中期債ウェイトラダー）：5年債（33.33億円）、10年債（40億円）、20年債（100億円）購入

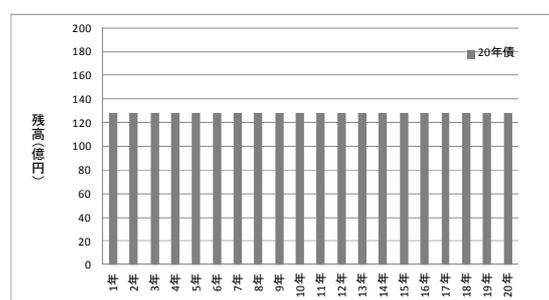
減債基金案B-S（20年債ラダー）：20年債購入（128.3億円=2,566.7億円／20年）

図表 18 シミュレーションに用いるラダー型ポートフォリオ

(a)減債基金案 A-S（短中ウェイトラダー）



(b)減債基金案 B-S（20年債ラダー）



短中期債ウェイトラダー																					
年限	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年	20年	合計
5年債	33.33	33.33	33.33	33.33	33.33																166.7
10年債	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40											400
20年債	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	2000
合計	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3	140	140	140	140	140	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	2567
20年債ラダー																					
年限	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年	20年	合計
20年債	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	2567

イ 金利シナリオ

図表19は、今回のシミュレーションに用いる3つの金利シナリオを示している。その特徴は以下の通りである。図には長期金利を示す10年債利回りだけでなく、0年、5年、20年、30年の債券の利回り変化も示している。なお、上記金利シナリオは何れも、期間構造は年限が長くなるほど金利が高い順イールドで、パラレルシフトすると仮定する。

- 金利現状維持シナリオ：

現状の長期金利（10年新発国債利回り）は、若干の上下変動はあるものの、現状の1%以下という低金利水準が継続する。他の年限の債券も現状の金利が継続する。

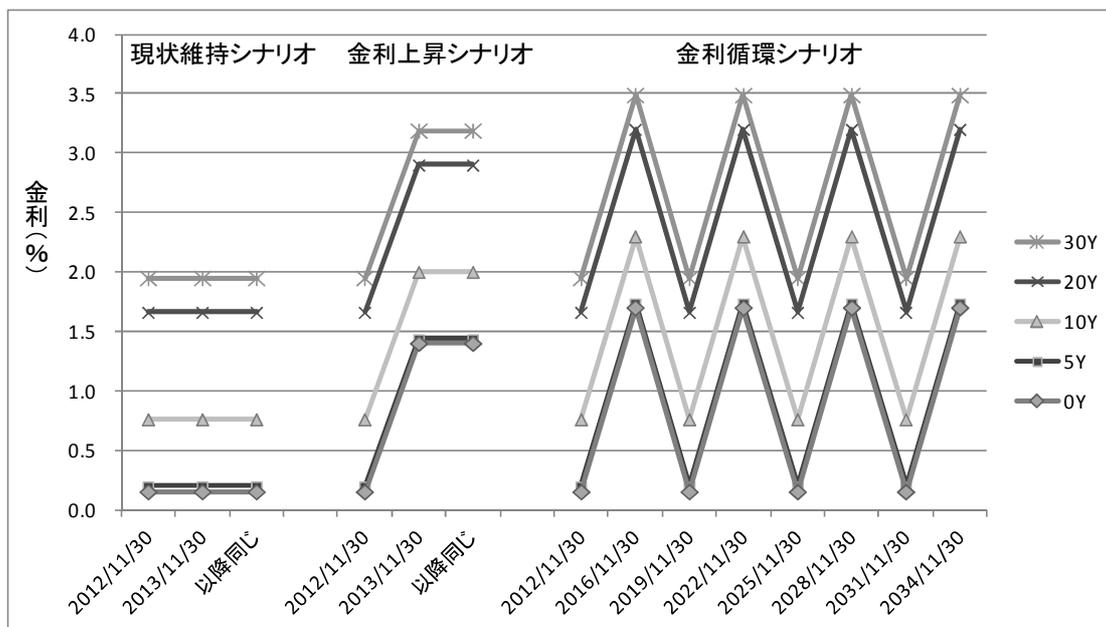
- 金利上昇シナリオ：

今後、長期金利（10年新発国債利回り）は上昇し、約1年後に2%程度まで上昇し、その後はこの水準が継続する。他の年限の債券もパラレルに上昇し、その後は安定する。

- 金利循環シナリオ：

現状の長期金利（10年新発国債利回り）は、2012年10月時点で0.8%という超低金利の水準である。この金利は、約3年間で上昇と低下を繰り返し、上昇時には2%超、下落時には1%以下になる。他の年限の債券もパラレルに上昇と低下を繰り返す。

図表 19 金利シナリオの例



また、減債基金案A-SとB-Sは、それぞれ、ポートフォリオが2012年に完成していると仮定して、その後20年間について上記金利シナリオの場合を分析し、2033年3月末で比較する。

ウ ポートフォリオの選定方法

図表20は、3つの金利シナリオ（現状維持、金利上昇、金利循環）について、減債基金A-S（短中ウェイトラダー）と減債基金B-S（20年債ラダー）のシミュレーション結果を比較したものである。ポートフォリオは、利金収入や平均利率の他、評価損益額や金利10BPVなどの指標を用いて総合的に選定することが望ましい。

今回の例では、おおよそ以下の点が指摘されよう。

- ・利金収入は、いずれの金利シナリオにおいても減債基金A-Sの方がB-Sよりも、6億円程度多い。その結果、平均利率は減債基金A-Sの方がB-Sよりも約0.2%高い。
- ・評価損益は、いずれの金利シナリオにおいても減債基金A-Sの方がB-Sよりも高く、その差は、現状維持では約24.8億円、金利上昇では約23.1億円、金利循環では約26.4億円である。その結果、残高額面に対する評価損益額は、現状維持では約97円、金利上昇では約90円、金利循環では約103円である。
- ・残存年限、平均実行デュレーションは、減債基金A-Sの方がB-Sより約1年長い。
- ・金利10BPV（イールドカーブが10ベーシス・ポイント上昇した時の債券価格の変化）は、いずれの金利シナリオにおいても減債基金A-Sの方がB-Sよりも小さく、その差は、現状維持では約3億円、金利上昇では約2.7億円、金利循環では約2.8億円である。
- ・その結果、残高額面に対する円金利10BPVは、減債基金A-Sの方がB-Sよりも約10円小さい。

以上の結果から、減債基金B-Sの方がA-Sよりも優れていることが確認される。

図表 20 金利シナリオに基づくシミュレーション分析結果（金額：百万円、利率：%）

金利シナリオ	現状維持		金利上昇		金利循環	
	減債基金A-S (短中ウェイトラダー)	減債基金B-S (20年債ラダー)	減債基金A-S (短中ウェイトラダー)	減債基金B-S (20年債ラダー)	減債基金A-S (短中ウェイトラダー)	減債基金B-S (20年債ラダー)
データの個数 / 銘柄名称	35	20	35	20	35	20
合計 / 額面平残	256,117	255,957	256,117	255,957	256,117	255,957
合計 / 残高額面	256,665	256,660	256,665	256,660	256,665	256,660
合計 / 簿価金額平残_税	256,144	255,992	256,144	255,992	256,144	255,992
合計 / 利金収入	3,655	4,278	6,732	7,308	5,546	6,140
合計 / 利息収入_税	3,655	4,278	6,732	7,308	5,546	6,140
合計 / 平均利率	1.43	1.68	2.64	2.86	2.17	2.40
合計 / 平均単利	1.45	1.68	2.68	2.90	2.19	2.43
合計 / 評価損益_税	11,956	14,437	10,861	13,178	11,939	14,580
合計 / 残存年限	8.29	9.55	8.29	9.55	8.29	9.55
合計 / 平均実効D	7.49	8.55	6.94	7.89	7.18	8.18
合計 / 円金利10BPV	-2.022	-2.318	-1.876	-2.142	-1.940	-2.220
合計 / 評価損益_税/百円	4.66	5.63	4.27	5.13	4.65	5.68
合計 / 円金利10BPV/百円	-0.79	-0.90	-0.73	-0.83	-0.76	-0.86

4. ポートフォリオの管理運用方法の検討

- 上記3で選定したポートフォリオについて、パフォーマンスの評価方法、リスク管理方法について提示する。
- パフォーマンス評価は、実際の金利変動によるパフォーマンスのモニタリングを、ベンチマーク比較、リスク調整後リターンの比較、ピアグループ比較により行う。
- リスク管理方法としては、目標とするラダー型ポートフォリオと実際のポートフォリオのギャップの把握、金利シナリオと実際の市場金利の差によるキャッシュフローギャップのモニタリング方法、ストレス時のモニタリング方法などを提示する。

(1) パフォーマンスの評価方法

ア ベンチマーク比較

「3. ポートフォリオ構築の具体例」では、様々な債券属性の指数（インデックス）を用いて分析を行った。実際の運用では、個別債券への投資になるので、インデックスで構築したポートフォリオをベンチマークとして比較すれば、個別債券投資の巧拙を分析することができる。また、債券インデックスを流動性の高い、信用リスクの低い国債インデックスをベンチマークとして比較に用いることによって、債券属性の選択効果も計測することができる。さらに、ラダー型の形状の資産配分を、図表18に示したラダー型運用の資産配分をベンチマークとして比較することによって、資産配分を変更した効果を分析することができる。

- ① 銘柄選択効果（個別銘柄を選んだ効果が得られたか）
- ② 債券属性選択効果（地方債や財投機関債など、属性を選んだ効果が得られたか）
- ③ 配分比率効果（配分比率を変更した効果がえられたか）

イ リスク調整後リターンの比較（取ったリスクに見合ったリターンが得られたか）

「3（1）平均分散アプローチに基づく資産配分候補の選定」でみたように、リスクとリターンの間にはトレードオフの関係があるので、利回りが高い資産に投資することはリスクを取っていることに他ならない。つまり、パフォーマンス評価は、以下の式に示すようなリスク調整後リターンで評価することが必要である。

リスク調整後リターン＝最終利回り／リスク（標準偏差やVaR）

ウ ピアグループ比較（同様の運用を行っている地方公共団体の運用実績と比較して優位性が認められるか）

減債基金の運用を行っている他の地方公共団体の運用実績を比較する方法は、ピアグループ比較と呼ばれる。しかし、地方公共団体によって、減債基金への取り組みの違いや、制約条件も異なるので、パフォーマンス評価としては適していない。

（２）リスク管理の方法

ア 目標ポートフォリオとのギャップ（リスク）の把握

実際の運用では、目標ポートフォリオとギャップが生じる可能性がある。ギャップが大きくなると、目標を達成できないリスクが増大する。そこで、予めどこまでギャップを許容するのかを決めておき、その許容範囲を超えたら、目標ポートフォリオに戻すようなルールを策定しておくことが重要である。そのためには、「3. ポートフォリオ構築の具体例」に則って、様々なケースについて分析し、許容範囲を決める必要がある。

ギャップの認識項目としては、ポートフォリオの選定方法で取り上げたような、利金収入や平均利率の他、評価損益額や金利10BPVなどが考えられる。モニタリングにおいては、これら項目の数値を継続的に把握し、同時に許容範囲内にあるのか、外れているのかが一目でわかるようにしておくことも重要である。

イ 金利シナリオと実際の金利変動のギャップの把握

金利シナリオはあくまでもシナリオなので、運用環境の変化によってシナリオが現実の金利状況と大きく乖離する場合は、金利シナリオの改訂も必要になる。その場合、当初のシナリオとのギャップを把握し、利金収入や平均利率の他、評価損益額や金利10BPVなどへの影響を分析する必要がある。

第5章 銀行等引受債について

1 銀行等引受債の公社債市場における現状

- 公募地方債の発行残高が年々増加する一方、銀行等引受債の発行残高はほぼ横ばいで推移しており、銀行等引受債が発行体にとって有効な調達手法であると推察。
- イールドカーブやT-Lスプレッドの状況、発行スプレッド等により、投資家ニーズの強い年限・業態は変化しているものの、銀行等引受債全体に対するニーズは引き続き強いものとする。

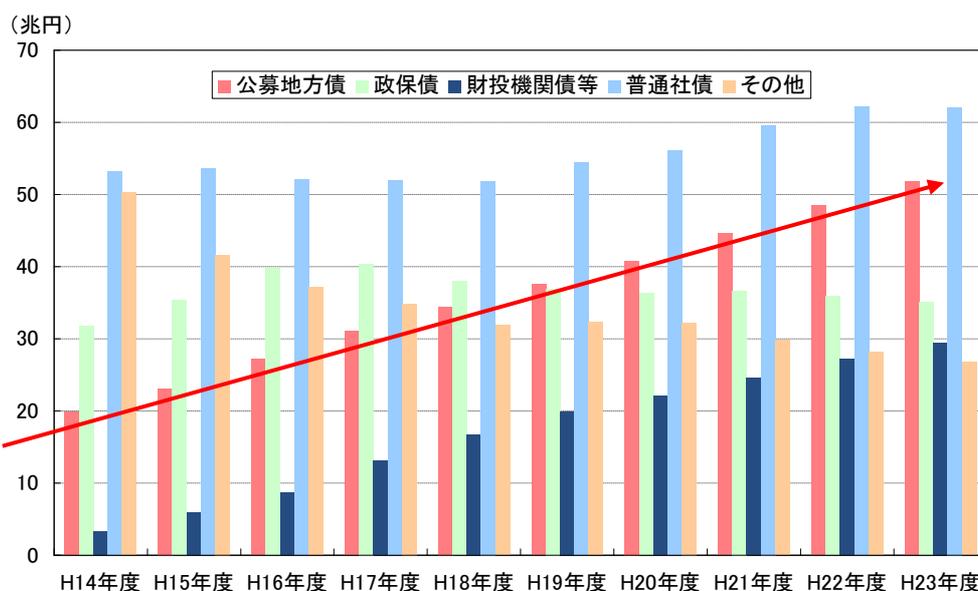
(1) 銀行等引受債の発行残高と他の公社債発行残高の推移

ア 債券市場全体における発行残高の状況

平成23年度の公社債発行残高は約8,013兆円、うち国債を除いた公社債残高は約205兆円。その中で、市場公募地方債残高は52兆円と、流通している公社債（国債を除く。）において、約25%と大きなシェアを占めている。また、近年は公募団体に移行する団体が増加しており、公募地方債の残高も増加傾向となっている（図表1）。

銀行等引受債の発行残高は約40兆円と、平成13年度以降、ほぼ横ばいで推移している。その中でも公募団体の増加により、証券発行については徐々に減少している一方、証書発行については増加傾向となっている（図表2）。

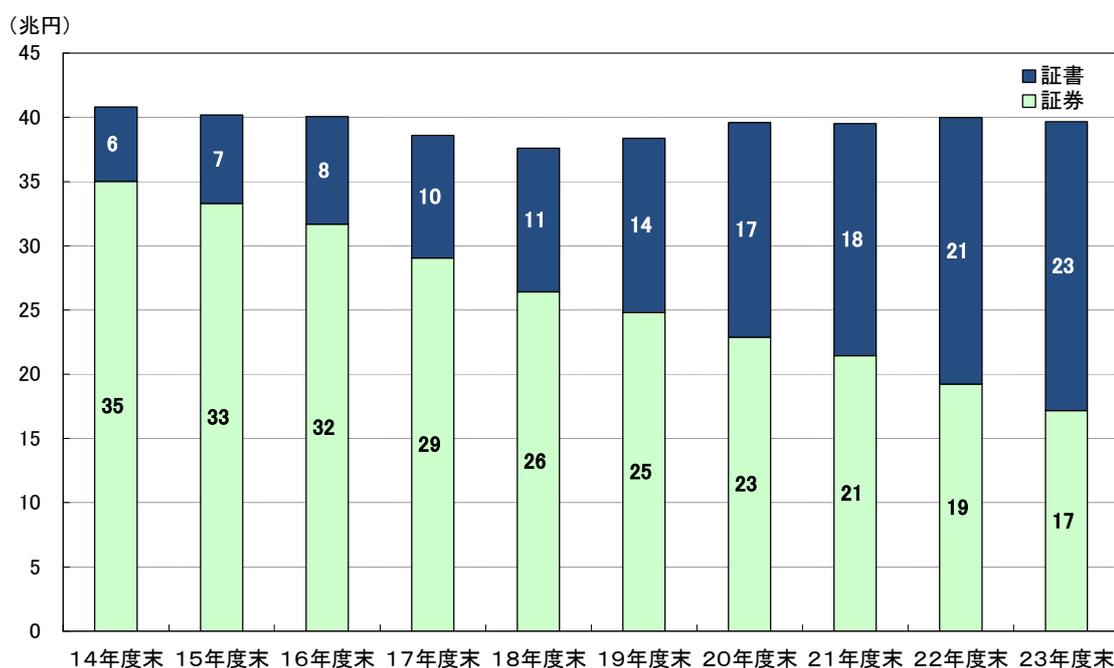
【図表1：公社債発行残高の推移¹⁾】



(出所：証券業協会データ)

¹⁾ 除く国債残高、その他：金融債や非居住者債（円建て）等

【図表 2 : 銀行等引受債発行残高の推移】



(出所：地方債協会データ)

【図表 3 : 銀行等引受債発行状況（証券形式）²】

(億円)

	定時償還	満期一括	総計
非公募団体	3,207	787	3,993
公募団体	3,143	2,920	6,063
総計	6,350	3,707	10,056

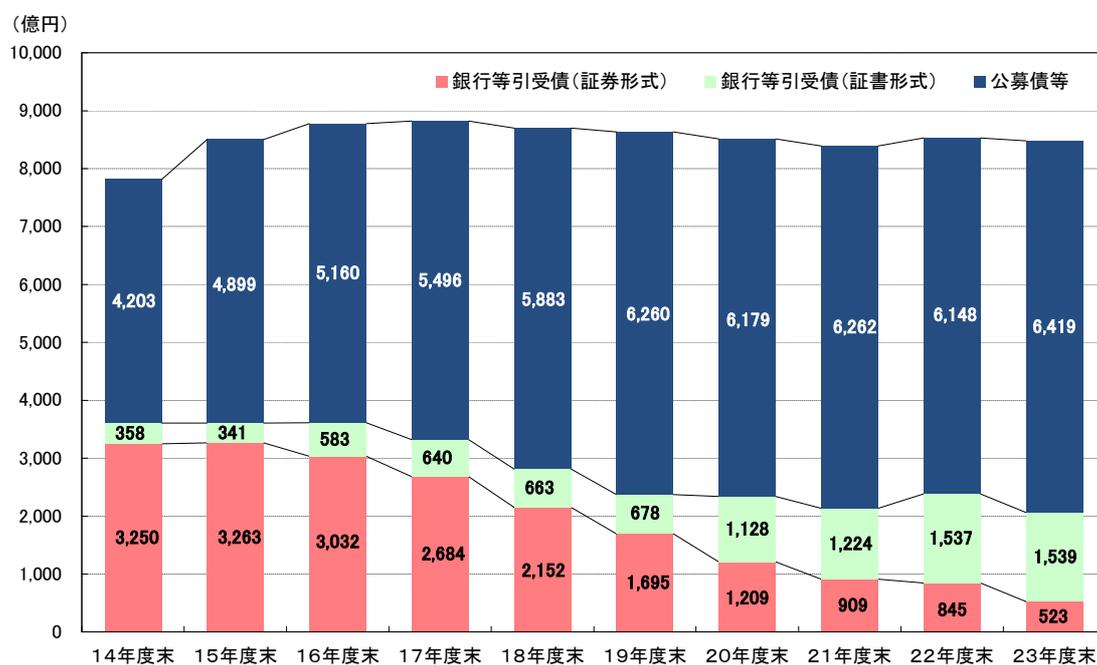
(出所：地方債協会データ)

イ 川崎市における銀行等引受債の状況

平成23年度末時点の川崎市債の発行残高は8,482億円（普通会計ベース）であり、公募団体である川崎市については、銀行等引受債の発行残高は減少傾向となっており、平成23年度末時点では2,063億円となっている（図表4）。

² 集計期間は2011年10月～2012年9月

【図表4：川崎市債残高の推移³】



(出所：地方債協会、川崎市HP・IR資料データ等)

【図表5：川崎市における銀行等引受債発行実績】

(百万円)

年度	区分	シ団引受方式	入札方式	その他	合計
2010	元金均等	0	21,264	6,990	28,254
	元利均等	0	0	100	100
	満期一括	3,647	0	0	3,647
2011	元金均等	0	17,409	0	17,409
	元利均等	0	0	100	100
	満期一括	5,133	0	0	5,133
2012	元金均等	0	290	0	290

(2) 投資家別保有状況とニーズ

ア 銀行等引受債の引受割合の推移

都市銀行の購入割合は、平成13年度（23.3%）から平成22年度（12.9%）と、10.4%の減少となっている一方、地方・第二地銀の地域金融機関の購入割合が増加傾向（48.2%→57.8%）となっている（図表6）。

³ 市債残高は普通会計ベース

【図表 6：銀行等引受債の引受状況】

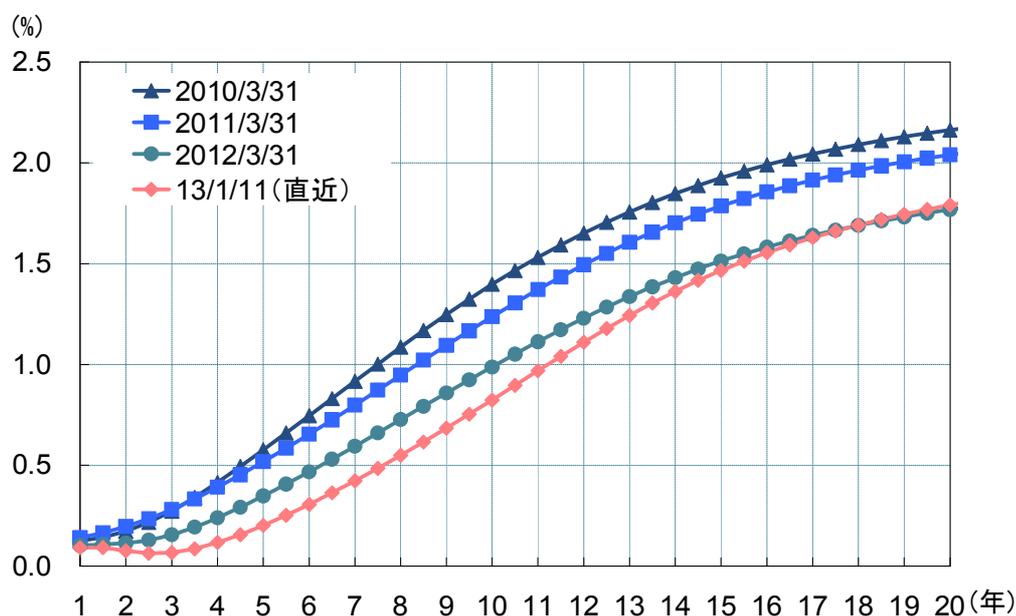
購入割合	都市銀行	地銀・ 第二地銀	信託銀行	信金・ 信組等	農協信連 農林中金	生損保	共済等	その他
H13年度	23.3%	48.2%	1.7%	10.6%	8.4%	0.7%	4.2%	3.0%
H14年度	23.2%	53.7%	1.3%	8.9%	7.5%	0.5%	3.6%	1.4%
H15年度	20.5%	56.8%	0.8%	8.4%	9.3%	0.6%	2.6%	1.0%
H16年度	18.9%	59.3%	0.8%	8.7%	8.3%	0.6%	2.1%	1.2%
H17年度	14.2%	58.1%	0.4%	9.9%	12.0%	0.6%	2.3%	2.5%
H18年度	14.3%	59.6%	0.6%	9.2%	10.2%	0.1%	1.9%	4.1%
H19年度	12.8%	60.8%	0.1%	10.4%	9.5%	0.9%	1.4%	4.1%
H20年度	13.9%	57.2%	0.1%	12.1%	11.6%	1.6%	1.3%	2.3%
H21年度	13.7%	57.5%	0.5%	10.4%	8.2%	0.2%	1.5%	7.9%
H22年度	12.9%	57.8%	0.3%	10.4%	8.8%	0.6%	1.6%	7.6%

(出所：地方債協会「地方債統計年報」)

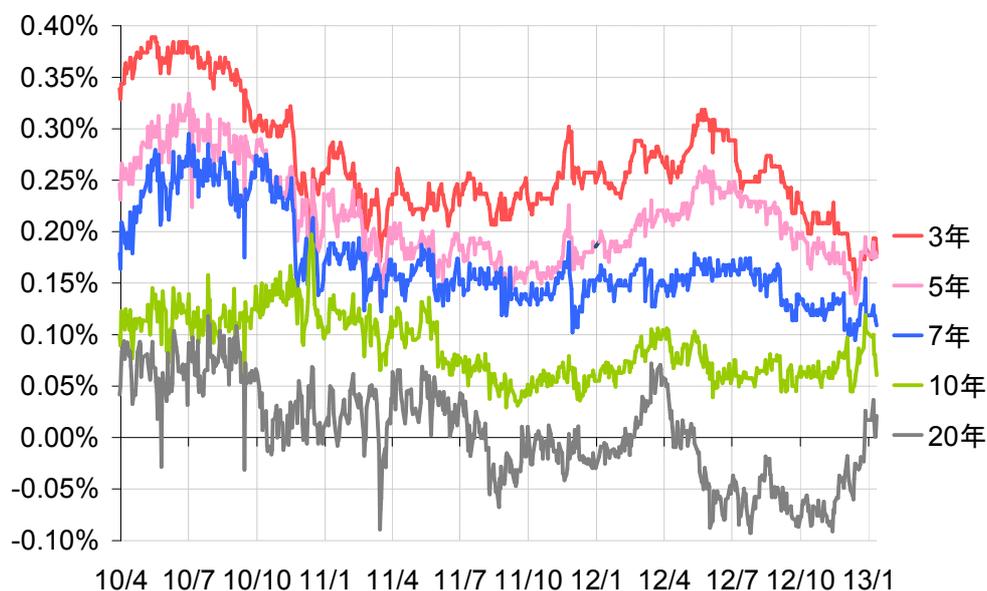
イ 足許のマーケット環境における投資家ニーズ

近年、中長期ゾーンの金利のフラット化、T-Lスプレッドの縮小などを受け、銀行等引受債については、中長期ゾーンに対するニーズはやや後退している（図表 7、8）。また、市場公募団体においては、公募債で発行しない年限（12-13年、17-18年など）におけるニーズの方が比較的強い。

【図表 7：各年度末と足許のイールドカーブ】



【図表8：T-Lスプレッドの推移】



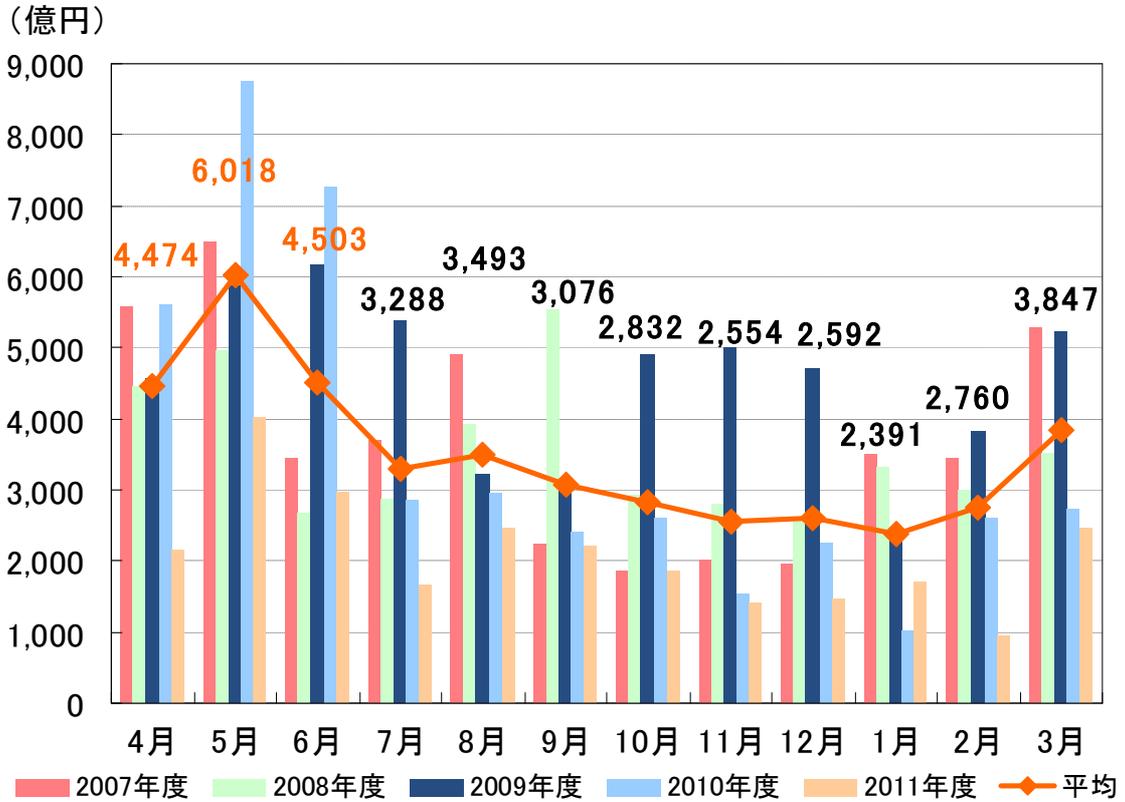
2 現在の銀行等引受債の特徴と課題について

- 銀行等引受債の特徴である商品設計の柔軟性を生かし、年度末や出納整理期間中における資金調達の調整弁として重要な役割を担っている。
- 一方、銀行等引受債の発行が一定の時期に集中することから、供給量の増加による需給悪化の懸念も生じる可能性は排除できない。ただし、足許の好需給環境においては、上記懸念が顕在化するリスクは低いものとする。

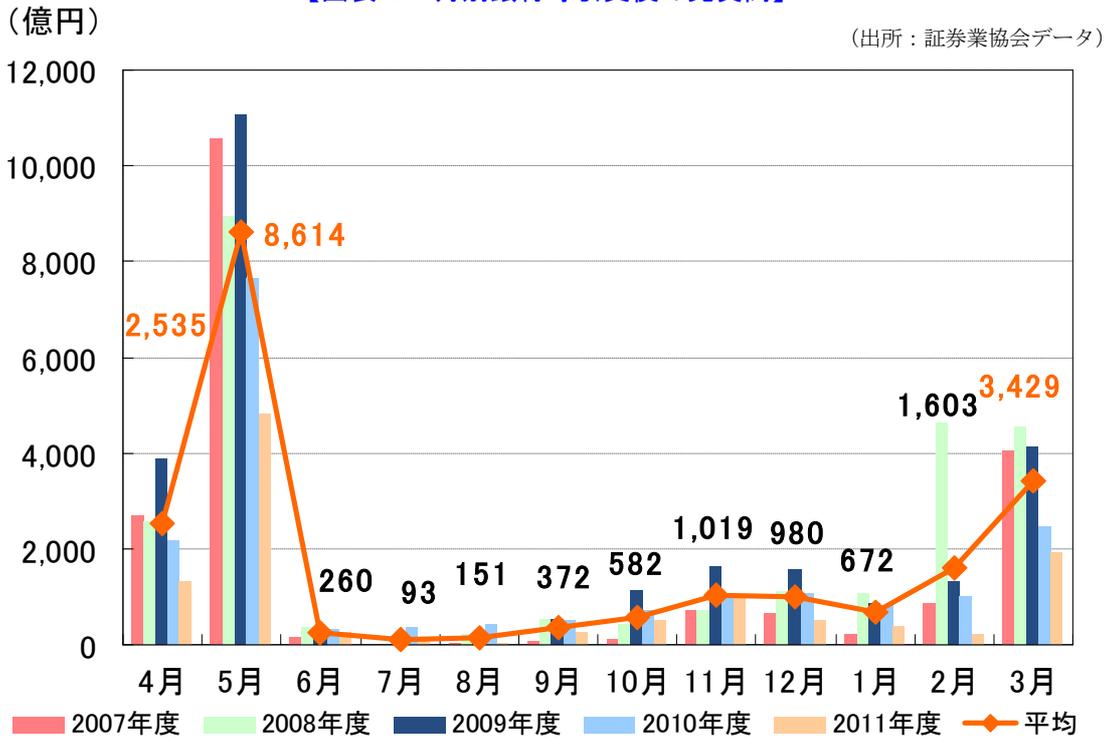
(1) 銀行等引受債の特徴

銀行等引受債の特徴は、償還方法や発行方式等、商品設計をする際の柔軟性が高い点である。そのため、資金調達の調整弁としての役割を担うケースが多く、年度末や出納整理期間である3～5月の発行が例年多くなる傾向がある（図表9）。また、3～5月に銀行等引受債の発行額が増加するに伴い、売買高も例年4～6月に増加する傾向がある（図表10）。

【図表9：月別銀行等引受債の発行額】



【図表10：月別銀行等引受債の売買高】



(2) 銀行等引受債の商品特性とその課題

銀行等引受債はその役割から3～5月の発行が多いことから、供給量の増加による需給悪化の懸念も生じる可能性には留意が必要。ただし、預貸ギャップの拡大や地公体向けの融資業務の重要性の向上など、足許の好需給環境を鑑みると、需給悪化の可能性は低いものと考ええる。

3 銀行等引受債を活用する際の着眼点

- 固定金利と変動金利、証書方式と証券方式、定時償還と満期一括償還など、柔軟な商品設計が可能であるだけに、発行体の調達ニーズと投資家ニーズを丁寧に探っていくことが重要である。
- 平成21年4月7日の日銀金融政策決定会合にて、非公募地方債（証書形式）も適格性判定基準を満たし、日銀が認めたものについては日銀担保として扱われるようになり、非公募地方債の流動性向上にも寄与した。また、今後の地方債の発行増加が懸念される中、上記措置は長期的観点から見て、地方債市場の需給を調整し、安定をもたらす役目を果たすと考える。

(1) 固定金利と変動金利におけるメリット・デメリット

固定金利の最大のメリットは発行時点で将来の支払いコストが確定する点であり、将来の支払いに向けた積み立てや計画が立て易い一方、デメリットとして発行後の金利が低下した場合は、結果的に割高な調達となる可能性がある。

変動金利のメリットは、その時点のマーケット環境における適切な金利コストで調達が可能である一方、将来のコスト負担額を確定できない点がデメリットとなる。また、調達後に金利が上昇した場合、結果的に割高での調達となる可能性もある。

(2) 証書方式と証券方式におけるメリット・デメリット

証券方式のメリットとしては、証書借入に比べ流動性が高く、投資家から選好されるケースが多い。ただし、定時償還の場合は変則的なキャッシュフローを伴うため、やや流動性が低下する。デメリットとしては、発行にかかるコストが証書方式より割高となるケースが多い。

証書方式のメリットは、端数単位での調達・償還が可能であるため、より柔軟な調達が可能となる点である。一方、証券方式では流動性が証券方式に比べ、劣後する点が挙げられる。

(3) 定時償還と満期一括償還におけるメリット・デメリット

定時償還のメリットは、満期一括に比べ、負債残高を早期に減少させられる点であり、特に超長期債の場合は平均デュレーションが減少することから、金利リスクの低

減に繋がる。加えて、発行体の金利コストも満期一括に比べて軽減できる。

満期一括償還のメリットは、元利金支払いに対する事務負担が少ない点である。また、満期一括償還の方が市場での流動性も高い。デメリットとしては、元本が減少しないことから、定時償還に比べ、利払いコストが高いことが挙げられる。また、減債基金による積み立てを行うという負担も発生する。実際の減債基金での運用では、運用利回りが調達コストを下回る、所謂「逆ざや」となるケースもある。

(4) 定時償還債の基準金利の考え方

ア 平均残存年数を基準とした算出方法

通常、投資家は債券購入時に他の投資対象との比較を行うため、その債券と残存年数が対応するLibor（又は国債）とのスプレッドを計算する。また、定時償還債についても、平均残存年数に対応するLibor（又は国債）とのスプレッドを用いて、投資の意思決定を行うことが一般的である。従って、その債券の平均残存年数に対応するLibor（又は国債）にプレミアム（ $+\alpha$ ）を加えて、基準金利を算出する。

計算例：発行額50億の10年定時償還（＝償還率：半年で1.67%）

① 対象銘柄の残存年数を算出

※半年毎の償還額＝50億×1.67%＝0.835億

最終償還額＝50億×（1－1.67%×10年×2回）＝33.3億

＝【0.5年×0.835億…＋9.5年×0.835億＋10年×（0.835億＋33.3億）】÷50億

＝8.41年

② 基準金利の算出

8.41年Libor（理論値）＝8年Libor＋（9年Libor－8年Libor）×（8.41年－8年）

＝0.64125%＋（0.75625%－0.64125%）×（8.41－8）≒0.688%

```

17:16 11JAN13 [ TOTAN ICAP CO. LTD ] 58376
| JPY IRS ACT/365 SA 6L | PLS REFER TO <TOTAN/RICINFO> 11/JAN 17:23 JST
| 1YR | 0.28250-0.18250 | C A P | F L O O R
| 18M | 0.26375-0.16375 | TRM | STRK% | B I D - A S K | TRM | STRK% | B I D - A S K
| 2YR | 0.25375-0.15375 | 1Y3R | 0.20 | 40.50- 60.50 | 1Y3R | 0.20 | 40.50- 60.50
| 3YR | 0.25375-0.15375 | 2Y6R | 0.18 | 84.00-102.00 | 2Y6R | 0.18 | 84.00-102.00
| 4YR | 0.28250-0.18250 | 3Y6R | 0.19 | 97.50-115.50 | 3Y6R | 0.19 | 97.50-115.50
| 5YR | 0.34000-0.24000 | 4Y6R | 0.23 | 96.40-114.40 | 4Y6R | 0.23 | 96.40-114.40
| 6YR | 0.42625-0.32625 | 5Y6R | 0.29 | 87.50-105.50 | 5Y6R | 0.29 | 87.50-105.50
| 7YR | 0.53000-0.43000 | | | | | | |
| 8YR | 0.64125-0.54125 | 7Y6R | 0.49 | 69.40- 85.40 | 7Y6R | 0.49 | 69.40- 85.40
| 9YR | 0.75625-0.65625 | | | | | | |
| 10Y | 0.87250-0.77250 | | | | | | |
| 12Y | 1.11625-0.99625 | 10Y6R | 0.84 | 50.70- 62.70 | 10Y6R | 0.84 | 50.70- 62.70
| 15Y | 1.43375-1.31375 | | | | | | |
| 20Y | 1.79500-1.67500 | | | | | | |
| 25Y | 1.98125-1.84125 | MAR/MAR | 0.24375-0.21375 | SEP/SEP | 0.22125-0.19125
| 30Y | 2.07375-1.93375 | JUN/JUN | 0.22750-0.19750 | DEC/DEC | 0.22000-0.19000

```

③ スプレッドの算出

8.41年Libor (0.688%) に投資家が求めるスプレッド (+ α) を乗せて利率を決定

例 : $0.688\% + 0.050\% = 0.738\%$

イ 契約年数を基準とした算出方法

投資家への売買を想定せず、融資業務との位置付けから、基準金利を算出する際、契約年数に対応するLibor (又は国債) を用いて基準金利を算出する方法もある。

計算例 : 発行額50億の10年定時償還 (=償還率 : 半年で1.67%)

① 対象銘柄の償還年数より基準金利を参照

10年Libor = 0.87250%

② 適正と思われる水準を基準金利から差し引き (または加算)、利率を決定

10年Libor - β = $0.87250\% - 0.1345\% = 0.738\%$

(5) 条件決定方式について

ア シ団の活用

複数の金融機関から構成される引受シ団と地公体で発行条件等を協議、決定する方式。また、あらかじめ契約上、債権譲渡の承諾がなされることが一般的である。相場急変時であっても、シ団から安定的に資金調達が行える半面、発行条件について、シ団メンバーの合意形成に時間を要し、機動的で柔軟な調達が行えない場合もある。

イ 相対契約

地公体と金融機関が相対で協議、交渉し、発行条件を決定するため、事務手続きが簡素なため、柔軟且つ機動的な発行が可能。指定金融機関が交渉相手となるケースが多く、総合的な取引関係を勘案されることが多い。そのため、個別の採算性を重視される場合と異なり、条件決定が円滑に行われる場合や継続して資金を調達できる場合が多い。

一方、競争性に乏しく、条件決定過程の透明性が低くなる可能性がある。

ウ 入札方式

複数の入札希望者から希望する引受条件を提示させ、その入札結果に基づいて発行条件を決定する方式。

競争性が高く、条件決定過程の透明性も確保し易い。また、近年の運用難による需給環境が逼迫しているときに最も効果的で、低利での調達を追及しやすい。

一方、相場が急変した時など、投資家の目線が大きく振れ易いときは入札不調（レートの上昇）などといったデメリットもある。

エ プロポーザル方式

地公体が一定の発行に関する条件を金融機関に提示し、金融機関から個別に発行条件等の提案を受ける。その提案内容を総合的に判断し、引受先・発行条件を決定する方式。

発行方式、償還年限等、発行条件に関する多様な提案を通じて商品設計が可能。また、複数の金融機関から提案を受けることで競争性も向上する。一方、提案内容について高度な専門知識が求められる点や、選定基準や意思決定に客観性・妥当性を確保するのが難しい場合があることがデメリット。

(6) 日銀担保の非公募地方債適格性判定基準について

平成21年4月7日の日銀金融政策決定会合で、証書貸付方式の非公募地方債も日銀の適格担保として受入可能となることが決まった。それまで地方債の適格担保要件としては「公募債であること。ただし非公募債であっても、公募債に準ずる市場性があると日銀が認めるものは、適格とすることができる。」とされていた。

日銀が発表した「地方公共団体に対する証書貸付債権」の担保としての適格基準は以下の①と②を満たしていることが要件となっている。

- ① 入札等の貸付条件の決定方法、債務者における公募地方債の発行実績等を勘案して、日銀が適格と認めるものであること。
- ② 残存期間が10年以内のもの。

都道府県、政令指定都市の非公募債（証券式）も原則として日銀の適格担保に日銀は平成21年4月24日に「日本銀行担保の適格性判定依頼手続事務マニュアルの一部改正等について」を「担保差仕入先」に通知。その中で（1）公募地方債、（2）非公募地方債（証券式）、（3）非公募地方債（証書式）ごとに以下のような具体的な適格担保基準を明らかにした。

ア 公募地方債の適格担保基準（①、②の基準をすべて満たすこと）

- ① 発行額が10億円以上であること
- ② 以下のいずれかの地方公共団体が発行したものであること
 - A) 都道府県
 - B) 政令指定都市

C) 発行額が10億円以上であって全国的に幅広い投資家に購入を募る公募地方債を発行していると日本銀行が認める地方公共団体

イ 非公募地方債（証券式）の適格担保基準（①、②、③の基準をすべて満たすこと）

- ① 発行額が10億円以上であること
- ② 以下のいずれかの地方公共団体が発行したものであること
- A) 都道府県
 - B) 政令指定都市
 - C) 発行額が10億円以上であって全国的に幅広い投資家に購入を募る公募地方債を発行していると日本銀行が認める地方公共団体
- ③ 発行条件が以下の要件を充たすものであること
- A) 発行条件が以下の要件を充たすものであること
発行年月が同じであり、償還月の差が1年以内の公募地方債（上記①および②を満たすものに限る）のいずれかと、表面利率が一致しているほか、発行価格の較差が上下60銭であること
 - B) 平成16年3月以降に発行された非公募地方債の場合
 - ・発行年月が同じであり、償還月の差が1年以内の公募地方債（上記①および②を満たすものに限る）のいずれかと、表面利率の較差が±0.04%ポイント以内であるほか、発行価格の較差が上下60銭であること
 - ・表面利率が小数点以下一桁または二桁で設定されているもの

ウ 非公募地方債（証書式）の適格担保基準

証書貸付債権の適格債務者となる地方公共団体は、(a)都道府県、(b)政令指定都市、(c)発行額が10億円以上であって全国的に幅広い投資家に購入を募る公募地方債を発行していると日本銀行が認める地方公共団体、の3種類となる。なお(c)に該当する市町村については「適格債務者選定」を行う必要があり、その債務を保有する投資家は選定依頼書を日銀に提出する必要がある。ただし、(a)都道府県、(b)政令指定都市の場合は選定依頼書の提出は不要である。つまり都道府県、政令指定都市であれば「適格債務者」としての基準は無条件で満たすということである。

ただし、個別債権については審査を行うことになっている。具体的には以下のような基準等に照らした適格性を日銀が確認することになる。

- ① 貸付金利が次の a から、c までのいずれかの方式により決定されていること。
- a 競争入札（3以上の金融機関等を対象とするものに限る。以下同じ。）によって貸付金利を決定する方式

- b 非競争入札による貸付において、当該非競争入札と併せて行われる競争入札において決定される貸付金利に拠って貸付金利を決定する方式
- c 当該貸付について、3以上の金融機関等が金利を提示し、それらの金利の範囲内で貸付金利を決定する方式（aに該当する場合を除く）
- ② 貸付金利が次のaから、cまでのいずれかの方式により決定されていること。
- ③ 次のa又はbを満たしていること。
 - a 貸付金利の決定方法が①a又はbの方式である場合には、それらの競争入札による貸付の合計額が10億円以上であること。
 - b 貸付金利の決定方法が①、cの方式である場合には、①、cの貸付の合計額が10億円以上であること。
- ④ 残存元本額が5億円以上であること。

4 シミュレーション

- 今回のシミュレーションの結果から、現環境下においては、5年・10年定時償還債による調達より、平均残存年数が同じ満期一括償還による調達のほうがコスト面においては有利と考える。一方、20年債のように償還率・金利環境・スプレッド動向次第では、定時償還による調達の方が有利である可能性もある。

(1) シミュレーションの前提条件（現状の金利環境を想定）

- 発行回数・金額
年度による資金調達額の変動を見通すことは困難なため、銀行等引受債での調達額を100億円（各50億円）、発行回数を2回という前提の下、シミュレーションを行う。
- 年限の選択
今回のシミュレーションでは5年債・10年債・20年債を採用する。
- 据置期間
30年償還との観点から、5年債では最終償還額を元本の5/6、10年債では2/3、20年では1/3とする。
- 手数料
銀行等引受債は、相対での取引も多く、公募債と異なり、手数料もその都度柔軟に決定されるため、今回のシミュレーションでは考慮しないこととする。

(2) シミュレーション結果（JGB・Liborは1/11の引値）

ア 5年債のシミュレーション

(ア) 5年定時償還と5年満期一括償還のコスト比較

下記の通り、満期一括償還債のほうがコスト面から有利。

A：5年定時償還（テールヘビー）

B：5年満期一括償還

発行額（円）	5,000,000,000
償還率	1.67%
発行日	2012/12/20
年限（年）	5
Libor(平残4.62年)	0.318%
利率	0.368%
スプレッド	5bp程度
平均残存（年）	4.62

発行額（円）	5,000,000,000
償還率	0.00%
発行日	2012/12/20
年限（年）	5
JGB#289	0.164%
利率	0.194%
スプレッド	3bp程度
平均残存（年）	5.00

日付	年数	残高	利払額(円)
2012/12/20	0.00	5,000,000,000	0
2013/6/20	0.50	4,916,500,000	9,203,750
2013/12/20	1.00	4,833,000,000	9,050,047
2014/6/20	1.50	4,749,500,000	8,896,344
2014/12/20	2.00	4,666,000,000	8,742,642
2015/6/20	2.50	4,582,500,000	8,588,939
2015/12/20	3.00	4,499,000,000	8,435,236
2016/6/20	3.50	4,415,500,000	8,281,534
2016/12/20	4.00	4,332,000,000	8,127,831
2017/6/20	4.50	4,248,500,000	7,974,129
2017/12/20	5.00	4,165,000,000	7,820,426
総利払額			85,120,878

日付	年数	残高	利払額(円)
2012/12/20	0.00	5,000,000,000	0
2013/6/20	0.50	5,000,000,000	4,850,000
2013/12/20	1.00	5,000,000,000	4,850,000
2014/6/20	1.50	5,000,000,000	4,850,000
2014/12/20	2.00	5,000,000,000	4,850,000
2015/6/20	2.50	5,000,000,000	4,850,000
2015/12/20	3.00	5,000,000,000	4,850,000
2016/6/20	3.50	5,000,000,000	4,850,000
2016/12/20	4.00	5,000,000,000	4,850,000
2017/6/20	4.50	5,000,000,000	4,850,000
2017/12/20	5.00	5,000,000,000	4,850,000
総利払額			48,500,000

(イ) 5年定時償還と4.62年満期一括償還のコスト比較

下記の通り、4.62年満期一括償還債のほうがコスト面から有利。足許の発行を前提に考えれば、償還の平準化（図表11参照）という観点からも有効であると考える。

一方、川崎市は5年公募債による調達も行っていること、減債基金での運用コスト（逆ぎやのリスク低減等）、定時償還債ならではの投資家の取り込み、発行年限・形式の多様化等の観点から、5年定時償還債の発行も検討できるものと考えらる。

A : 5年定時償還 (テールヘビー)

C : 4.62年満期一括償還

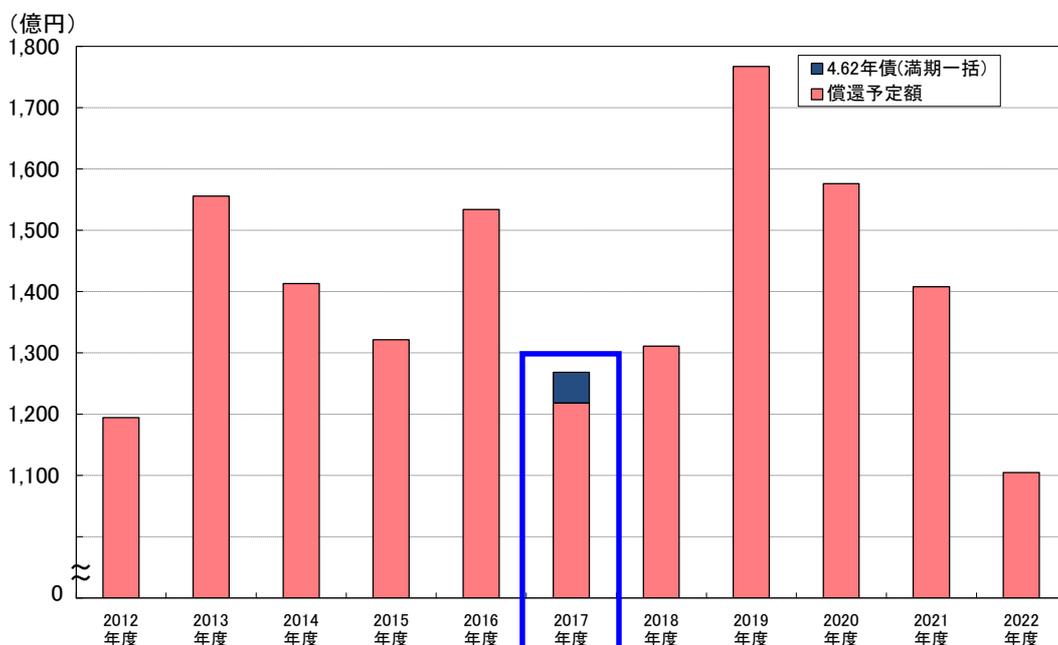
発行額 (円)	5,000,000,000
償還率	1.67%
発行日	2012/12/20
年限 (年)	5
Libor(平残4.62年)	0.318%
利率	0.368%
スプレッド	5bp程度
平均残存 (年)	4.62

発行額 (円)	5,000,000,000
償還率	0.00%
発行日	2012/12/20
年限 (年)	4.62
JGB#286	0.139%
利率	0.169%
スプレッド	3bp程度
平均残存 (年)	4.62

日付	年数	残高	利払額(円)
2012/12/20	0.00	5,000,000,000	0
2013/6/20	0.50	4,916,500,000	9,203,750
2013/12/20	1.00	4,833,000,000	9,050,047
2014/6/20	1.50	4,749,500,000	8,896,344
2014/12/20	2.00	4,666,000,000	8,742,642
2015/6/20	2.50	4,582,500,000	8,588,939
2015/12/20	3.00	4,499,000,000	8,435,236
2016/6/20	3.50	4,415,500,000	8,281,534
2016/12/20	4.00	4,332,000,000	8,127,831
2017/6/20	4.50	4,248,500,000	7,974,129
2017/12/20	5.00	4,165,000,000	7,820,426
総利払額			85,120,878

日付	年数	残高	利払額(円)
2012/12/20	0.00	5,000,000,000	0
2013/6/20	0.50	5,000,000,000	4,225,000
2013/12/20	1.00	5,000,000,000	4,225,000
2014/6/20	1.50	5,000,000,000	4,225,000
2014/12/20	2.00	5,000,000,000	4,225,000
2015/6/20	2.50	5,000,000,000	4,225,000
2015/12/20	3.00	5,000,000,000	4,225,000
2016/6/20	3.50	5,000,000,000	4,225,000
2016/12/20	4.00	5,000,000,000	4,225,000
2017/6/20	4.50	5,000,000,000	4,225,000
2017/8/2	4.62	5,000,000,000	1,014,000
総利払額			39,039,000

【図表11 : 4.62年債を発行した場合の川崎市の年度別償還額推移⁴⁾】



イ 10年債のシミュレーション

⁴⁾ 償還予定額 = 市場公募債 + 銀行等引受債 + 政府資金

(ア) 10年定時償還と10年満期一括償還のコスト比較

下記の通り、定時償還債のほうがコスト面から有利。

A：10年定時償還（テールヘビー）

B：10年満期一括償還

発行額（円）	5,000,000,000
償還率	1.67%
発行日	2012/12/20
年限（年）	10
Libor(平残8.41年)	0.688%
利率	0.738%
スプレッド	5bp程度
平均残存（年）	8.41

発行額（円）	5,000,000,000
償還率	0.00%
発行日	2012/12/20
年限（年）	10
JGB#327	0.809%
利率	0.829%
スプレッド	2bp程度
平均残存（年）	10.00

日付	年数	残高	利払額(円)
2012/12/20	0.00	5,000,000,000	0
2013/6/20	0.50	4,916,500,000	18,460,000
2013/12/20	1.00	4,833,000,000	18,151,718
2014/6/20	1.50	4,749,500,000	17,843,436
2014/12/20	2.00	4,666,000,000	17,535,154
2015/6/20	2.50	4,582,500,000	17,226,872
2015/12/20	3.00	4,499,000,000	16,918,590
2016/6/20	3.50	4,415,500,000	16,610,308
2016/12/20	4.00	4,332,000,000	16,302,026
2017/6/20	4.50	4,248,500,000	15,993,744
2017/12/20	5.00	4,165,000,000	15,685,462
2018/6/20	5.50	4,081,500,000	15,377,180
2018/12/20	6.00	3,998,000,000	15,068,898
2019/6/20	6.50	3,914,500,000	14,760,616
2019/12/20	7.00	3,831,000,000	14,452,334
2020/6/20	7.50	3,747,500,000	14,144,052
2020/12/20	8.00	3,664,000,000	13,835,770
2021/6/20	8.50	3,580,500,000	13,527,488
2021/12/20	9.00	3,497,000,000	13,219,206
2022/6/20	9.50	3,413,500,000	12,910,924
2022/12/20	10.00	3,330,000,000	12,602,642
		利払総額	310,626,420

日付	年数	残高	利払額(円)
2012/12/20	0.00	5,000,000,000	0
2013/6/20	0.50	5,000,000,000	20,725,000
2013/12/20	1.00	5,000,000,000	20,725,000
2014/6/20	1.50	5,000,000,000	20,725,000
2014/12/20	2.00	5,000,000,000	20,725,000
2015/6/20	2.50	5,000,000,000	20,725,000
2015/12/20	3.00	5,000,000,000	20,725,000
2016/6/20	3.50	5,000,000,000	20,725,000
2016/12/20	4.00	5,000,000,000	20,725,000
2017/6/20	4.50	5,000,000,000	20,725,000
2017/12/20	5.00	5,000,000,000	20,725,000
2018/6/20	5.50	5,000,000,000	20,725,000
2018/12/20	6.00	5,000,000,000	20,725,000
2019/6/20	6.50	5,000,000,000	20,725,000
2019/12/20	7.00	5,000,000,000	20,725,000
2020/6/20	7.50	5,000,000,000	20,725,000
2020/12/20	8.00	5,000,000,000	20,725,000
2021/6/20	8.50	5,000,000,000	20,725,000
2021/12/20	9.00	5,000,000,000	20,725,000
2022/6/20	9.50	5,000,000,000	20,725,000
2022/12/20	10.00	5,000,000,000	20,725,000
		利払総額	414,500,000

(イ) 10年定時償還と8.41年満期一括償還のコスト比較

下記の通り、5年債同様、平均残存年数が同じとなる8.41年満期一括償還債のほうがコスト面からやや有利である。

一方、5年と比べ、コスト面の割高感が限定的であることや、川崎市は10年公募債や共同発行債による調達も行っていること、償還の平準化（図表12参照）、減債基金での運用コスト（逆ぎやのリスク低減等）、定時償還債ならではの投資家の取

り込み、発行年限・形式の多様化等の観点から、10年定時償還債の発行も検討できるものとする。

A：10年定時償還（テールヘビー）

C：8.41年満期一括償還

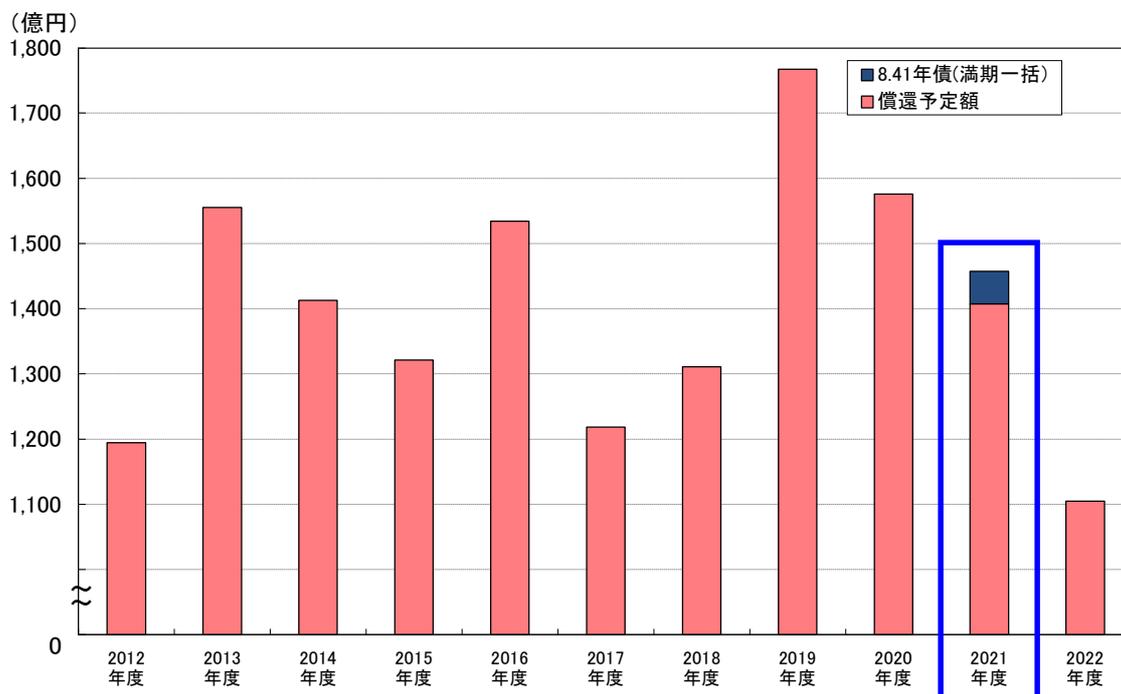
発行額（円）	5,000,000,000
償還率	1.67%
発行日	2012/12/20
年限（年）	10
Libor(平残8.41年)	0.688%
利率	0.738%
スプレッド	5bp程度
平均残存（年）	8.41

発行額（円）	5,000,000,000
償還率	0.00%
発行日	2012/12/20
年限（年）	8.41
JGB#314	0.596%
利率	0.616%
スプレッド	2bp程度
平均残存（年）	8.41

日付	年数	残高	利払額(円)
2012/12/20	0.00	5,000,000,000	0
2013/6/20	0.50	4,916,500,000	18,460,000
2013/12/20	1.00	4,833,000,000	18,151,718
2014/6/20	1.50	4,749,500,000	17,843,436
2014/12/20	2.00	4,666,000,000	17,535,154
2015/6/20	2.50	4,582,500,000	17,226,872
2015/12/20	3.00	4,499,000,000	16,918,590
2016/6/20	3.50	4,415,500,000	16,610,308
2016/12/20	4.00	4,332,000,000	16,302,026
2017/6/20	4.50	4,248,500,000	15,993,744
2017/12/20	5.00	4,165,000,000	15,685,462
2018/6/20	5.50	4,081,500,000	15,377,180
2018/12/20	6.00	3,998,000,000	15,068,898
2019/6/20	6.50	3,914,500,000	14,760,616
2019/12/20	7.00	3,831,000,000	14,452,334
2020/6/20	7.50	3,747,500,000	14,144,052
2020/12/20	8.00	3,664,000,000	13,835,770
2021/6/20	8.50	3,580,500,000	13,527,488
2021/12/20	9.00	3,497,000,000	13,219,206
2022/6/20	9.50	3,413,500,000	12,910,924
2022/12/20	10.00	3,330,000,000	12,602,642
		利払総額	310,626,420

日付	年数	残高	利払額(円)
2012/12/20	0.00	5,000,000,000	0
2013/6/20	0.50	5,000,000,000	15,400,000
2013/12/20	1.00	5,000,000,000	15,400,000
2014/6/20	1.50	5,000,000,000	15,400,000
2014/12/20	2.00	5,000,000,000	15,400,000
2015/6/20	2.50	5,000,000,000	15,400,000
2015/12/20	3.00	5,000,000,000	15,400,000
2016/6/20	3.50	5,000,000,000	15,400,000
2016/12/20	4.00	5,000,000,000	15,400,000
2017/6/20	4.50	5,000,000,000	15,400,000
2017/12/20	5.00	5,000,000,000	15,400,000
2018/6/20	5.50	5,000,000,000	15,400,000
2018/12/20	6.00	5,000,000,000	15,400,000
2019/6/20	6.50	5,000,000,000	15,400,000
2019/12/20	7.00	5,000,000,000	15,400,000
2020/6/20	7.50	5,000,000,000	15,400,000
2020/12/20	8.00	5,000,000,000	15,400,000
2021/5/18	8.41	5,000,000,000	12,628,000
		利払総額	259,028,000

【図表12：8.41年満期一括償還を発行した場合の川崎市の年度別償還額推移⁵⁾】



ウ 20年債のシミュレーション

(ア) 20年定時償還と20年満期一括償還のコスト比較

下記の通り、10年同様、定時償還債のほうがコスト面から有利。

A：20年定時償還（テールヘビー）

発行額（円）	5,000,000,000
償還率	1.67%
発行日	2012/12/20
年限（年）	20
Libor(平残13.50年)	1.275%
利率	1.335%
スプレッド	6bp程度
平均残存（年）	13.50

B：20年満期一括償還

発行額（円）	5,000,000,000
償還率	0.00%
発行日	2012/12/20
年限（年）	20
SL#141	1.779%
利率	1.829%
スプレッド	5bp程度
平均残存（年）	20.00

⁵⁾ 償還予定額＝市場公募債＋銀行等引受債＋政府資金

日付	年数	残高	利払額(円)
2012/12/20	0.00	5,000,000,000	0
2013/6/20	0.50	4,916,500,000	33,375,000
2013/12/20	1.00	4,833,000,000	32,817,637
2014/6/20	1.50	4,749,500,000	32,260,275
2014/12/20	2.00	4,666,000,000	31,702,912
2015/6/20	2.50	4,582,500,000	31,145,550
2015/12/20	3.00	4,499,000,000	30,588,187
2016/6/20	3.50	4,415,500,000	30,030,825
2016/12/20	4.00	4,332,000,000	29,473,462
2017/6/20	4.50	4,248,500,000	28,916,100
2017/12/20	5.00	4,165,000,000	28,358,737
2018/6/20	5.50	4,081,500,000	27,801,375
2018/12/20	6.00	3,998,000,000	27,244,012
2019/6/20	6.50	3,914,500,000	26,686,650
2019/12/20	7.00	3,831,000,000	26,129,287
2020/6/20	7.50	3,747,500,000	25,571,925
2020/12/20	8.00	3,664,000,000	25,014,562
2021/6/20	8.50	3,580,500,000	24,457,200
2021/12/20	9.00	3,497,000,000	23,899,837
2022/6/20	9.50	3,413,500,000	23,342,475
2022/12/20	10.00	3,330,000,000	22,785,112
2023/6/20	10.50	3,246,500,000	22,227,750
2023/12/20	11.00	3,163,000,000	21,670,387
2024/6/20	11.50	3,079,500,000	21,113,025
2024/12/20	12.00	2,996,000,000	20,555,662
2025/6/20	12.50	2,912,500,000	19,998,300
2025/12/20	13.00	2,829,000,000	19,440,937
2026/6/20	13.50	2,745,500,000	18,883,575
2026/12/20	14.00	2,662,000,000	18,326,212
2027/6/20	14.50	2,578,500,000	17,768,850
2027/12/20	15.00	2,495,000,000	17,211,487
2028/6/20	15.50	2,411,500,000	16,654,125
2028/12/20	16.00	2,328,000,000	16,096,762
2029/6/20	16.50	2,244,500,000	15,539,400
2029/12/20	17.00	2,161,000,000	14,982,037
2030/6/20	17.50	2,077,500,000	14,424,675
2030/12/20	18.00	1,994,000,000	13,867,312
2031/6/20	18.50	1,910,500,000	13,309,950
2031/12/20	19.00	1,827,000,000	12,752,587
2032/6/20	19.50	1,743,500,000	12,195,225
2032/12/20	20.00	1,660,000,000	11,637,862
利払総額			561,601,120

日付	年数	残高	利払額(円)
2012/12/20	0.00	5,000,000,000	0
2013/6/20	0.50	5,000,000,000	45,725,000
2013/12/20	1.00	5,000,000,000	45,725,000
2014/6/20	1.50	5,000,000,000	45,725,000
2014/12/20	2.00	5,000,000,000	45,725,000
2015/6/20	2.50	5,000,000,000	45,725,000
2015/12/20	3.00	5,000,000,000	45,725,000
2016/6/20	3.50	5,000,000,000	45,725,000
2016/12/20	4.00	5,000,000,000	45,725,000
2017/6/20	4.50	5,000,000,000	45,725,000
2017/12/20	5.00	5,000,000,000	45,725,000
2018/6/20	5.50	5,000,000,000	45,725,000
2018/12/20	6.00	5,000,000,000	45,725,000
2019/6/20	6.50	5,000,000,000	45,725,000
2019/12/20	7.00	5,000,000,000	45,725,000
2020/6/20	7.50	5,000,000,000	45,725,000
2020/12/20	8.00	5,000,000,000	45,725,000
2021/6/20	8.50	5,000,000,000	45,725,000
2021/12/20	9.00	5,000,000,000	45,725,000
2022/6/20	9.50	5,000,000,000	45,725,000
2022/12/20	10.00	5,000,000,000	45,725,000
2023/6/20	10.50	5,000,000,000	45,725,000
2023/12/20	11.00	5,000,000,000	45,725,000
2024/6/20	11.50	5,000,000,000	45,725,000
2024/12/20	12.00	5,000,000,000	45,725,000
2025/6/20	12.50	5,000,000,000	45,725,000
2025/12/20	13.00	5,000,000,000	45,725,000
2026/6/20	13.50	5,000,000,000	45,725,000
2026/12/20	14.00	5,000,000,000	45,725,000
2027/6/20	14.50	5,000,000,000	45,725,000
2027/12/20	15.00	5,000,000,000	45,725,000
2028/6/20	15.50	5,000,000,000	45,725,000
2028/12/20	16.00	5,000,000,000	45,725,000
2029/6/20	16.50	5,000,000,000	45,725,000
2029/12/20	17.00	5,000,000,000	45,725,000
2030/6/20	17.50	5,000,000,000	45,725,000
2030/12/20	18.00	5,000,000,000	45,725,000
2031/6/20	18.50	5,000,000,000	45,725,000
2031/12/20	19.00	5,000,000,000	45,725,000
2032/6/20	19.50	5,000,000,000	45,725,000
2032/12/20	20.00	5,000,000,000	45,725,000
利払総額			1,829,000,000

(イ) 20年定時償還と13.50年満期一括償還のコスト比較

5年・10年債と異なり、20年定時償還のほうがコスト面から有利である。要因として、足許のイールドカーブ（図表7）やT-Lスプレッドの状況（図表8）、発行スプレッド等が挙げられるが、実際は超長期債の投資家層は5年や10年債といった基幹年限に比べて限定的であることや、条件決定方式・金利環境の変化次第でその都度、コストが下記の通りにならないことには留意が必要である。

5 川崎市における銀行等引受債の活用方針について

- 年度内に複数回の発行を予定している場合は、資金調達方法の多様化・投資家層拡大等の多面的な観点から、年度内に一回は定時償還債の発行を検討すべきと考える。
- その際、現状の発行状況やシミュレーションの結果等を踏まえると、満期一括償還債による中長期年限での調達は従来通りのシ団方式、定時償還債による超長期年限での調達は入札方式といった活用方法も検討すべきである。

(1) 近年の川崎市の銀行等引受債の発行状況についての整理

現状、川崎市の銀行等引受債の発行状況としては、シ団引受方式による満期一括償還債の発行が継続しており、定時償還債の発行や入札方式による発行は行っていない(図表5)。

(2) 償還形式について

今回のシミュレーション結果を踏まえると、現環境下においては中長期債での調達は満期一括償還債、超長期債での調達は定時償還債のほうがコストメリットは高い。年度の資金需要・市場環境等にもよるが、発行の継続性という観点から、従来の満期一括償還債に加え、定時償還債の発行も年度に一回程度の発行を目安とするのも一案である。ただし、金利環境や投資家ニーズの変化によって、今回のシミュレーション通りにならない可能性もある。

(3) 条件決定方式について

条件決定方式についても再考する余地はあると思われる。足許の好需給環境に鑑みれば、入札方式の再導入も検討すべきと考える。一方、資金の安定的な調達(セーフティネット)の観点から、従来のシ団方式での調達も併せて継続すべきだろう。

(4) その他の留意点について

従来通り、市場公募債での調達を軸とし、年度における不足分を銀行等引受債により、補うという形を継続すべきと考える。

上述した入札方式による定時償還債の発行時はもちろん、発行の際には商品の柔軟性という最大のメリットを活用し、償還バランスの平準化やコスト面等を踏まえ、発行する年限や形式を検討し、選択していく必要がある。

また、銀行等引受債の発行する際は、日銀担保の適格性判定基準を満たしているかも併せて確認していくことも重要であると考えられる。

第6章 変動金利の活用策

1 変動金利債導入の意義

- 変動金利債による調達目的は、大きく調達先の多様化、利払コストの軽減が考えられる。一方で、償還期限まで金利が変動することから期中における利払コストの拡大（縮小）の可能性があり、予算策定時に公債費が見込みづらいつり側面、市況環境によっては利払コストが増大する可能性があることに注意が必要となる。
- 現状、日銀による金融緩和によって低コストで固定利付債の起債が可能な環境であるが、利払コスト軽減が可能な手段となり得る変動金利債の導入について考察する。

(1) 調達先の多様化

現在、川崎市は、全会計の借入額の9割程度を民間資金から調達している。そのうちの6割程度を市場公募債、残り4割程度を銀行等引受債で調達している。

また、市場公募債、銀行等引受債いずれも複数の年限を調達することで投資家層の拡大を図っており、安定的な資金調達基盤を構築している。

具体的には、市場公募債においては、中央投資家（政府系機関、生命保険、信託銀行等）、地方投資家（地銀・信金等地域金融機関、地方の公的機関等）の幅広い投資家が資金を拠出し、銀行等引受債においては、メガバンク、地元金融機関から借入れをしている。

こうして、非常に多くの投資家・金融機関によって支えられているが、市場環境の変化によって、投資家需要の減少、シンジケート団の構成員の減少等資金調達チャネルが細くなることも起こりうる。こうした市況の悪化に備えて安定的な資金調達を将来に亘って行える体制を構築する、資金調達先の多様化を図る必要がある。

現在、川崎市は市場公募債、銀行等引受債は固定金利によって借入・発行している。ただし、ALMの観点からも金融機関（または投資家）によっては、変動金利の方を嗜好する投資家も存在する。市場環境によっては、固定金利では対応できない環境下でも資金の出し手となる可能性があり、資金調達先を増やし、安定した資金調達をすることに繋がる。

(2) 固定金利と変動金利の考え方

固定金利は、償還期限まで一定の利率の下で利払いをするもの、変動金利は市場金利の変化に連動して利率が変化するものをいう。

変動金利は、1年未満の期間（3か月又は6か月）で金利が更改され、償還期限まで金利が変動し、市場環境によって大きく変動（上昇・下降両方）する。調達時点の

金利から更改のたびに決定される利率によって当初よりも低い利率となる可能性があり、一方で上昇している中では当初の利率を上回ることもあり、金利変動のメリットまたはリスクを負うことになる。また、期中で利率が変わることから、計画的な財政運営を図る上では利払コストを正確に算出することが出来ないといった点にデメリットがある。

一方で、固定金利は、調達時点の環境下において決定される利率が償還日まで継続する。利率が変わらない為調達期間の金利変動リスクはなく、また、利払費が調達時に確定する為、公債費の管理がしやすい利点がある。

1回の調達だけの観点から見ると固定金利の方が金利変動リスクにさらされず、メリットとして捉われやすいが、継続的な調達をする中では、固定金利による調達も金利変動リスクを負っていることを認識する必要がある。

具体的には、現在発行する5年債、10年債と3年後に発行する5年債、10年債の金利は利率が異なり、現在よりもさらに金利が低下した場合に、現在発行した債券は高い金利を支払い続ける必要があり、現在よりも前に発行した債券は更に高い金利を払っている状態となる。この場合、変動金利債は、金利の低下に即して金利が低下する。

このように、固定された金利によって調達することは、継続的に資金調達を続ける中では、金利変動リスクを負うこと自体は変動金利と大きな差はなく、中長期的な視点に立って比較、検討する必要があるものと考えられる。

【固定金利と変動金利の比較】

		変動金利	固定金利
ベンチマーク		3M・6M/Libor・Tibor	各年限に対応した国債
資金拠出 購入投資家		預金金融機関中心 (都銀、地銀、信用金庫等)	中央(政府系、生損保、銀行、 投信・投資顧問等) 地方(公的機関、地銀、信金、 J A、諸法人等)
金利 変 化	金利低下時	○ 利率が低下し利払コスト減	△ 発行時の利率に沿った利払い
	金利上昇時	△ 利率が上昇し利払コスト増	○ 低利下による利率を享受

【5年国債と6ヵ月Libor推移】



(3) 利払コストの軽減

ア 国債とLiborの推移から利払費用の検証

長期債、超長期債と比較した場合、変動金利の基準金利は一般的に短期の金利（スワップレート）をベンチマークとして利率を決定し、順イールド¹下では調達コストは低くなる。こうした調達年限の違いによって利払費用にも差が生じてくる。そこで、過去の金利推移下で固定金利（2年・5年・10年）・変動金利（6ヶ月Libor）」の各起債を行った場合の利払い費用を比較検証する。

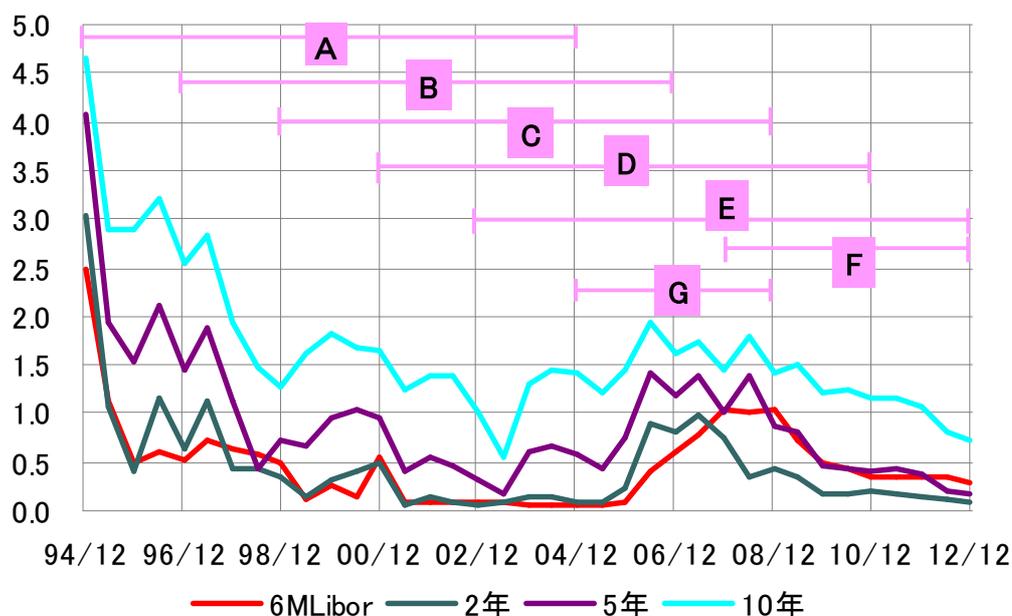
比較期間は原則10年を区切りとし、様々な金利局面における利払費を比較する。

- A) 94年12月～04年12月
- B) 96年12月～06年12月
- C) 98年12月～08年12月
- D) 00年12月～10年12月

➤ ¹ 順イールドとは、償還までの期間が長いほど金利が高くなる、イールドカーブが右上がりの曲線となること。反対は、逆イールド。

- E) 02年12月～12年12月
- F) 07年12月～12年12月 (直近5年)
- G) 04年12月～08年12月

【年限別金利推移グラフ (1994年12月以降)】²



グラフは、A～Fの期間内における基準点（各年12月1日³（6ヵ月LIBORの場合は6月1日も基準日））の数値を抽出し作成した。利払コストの算出にあたっては、各基準日において発行した場合、利払をスプレッド・手数料等を考慮せず算出。前提として、発行額は50億円とした。

- A) 94年12月～04年12月

金利下降 (5年国債 最大4.09% (94/12) ⇒ 最低0.155% (03/6))

94/12～04/12	利払コスト	変動債との利払額差	判定
変動債	230,380,000	-	◎
2年債を5回	458,500,000	1.99倍	
5年債を2回	1,258,000,000	5.46倍	
10年債を1回	2,328,000,000	10.11倍	

一方向に大きく金利低下する場合、変動債は金利低下メリットを享受することが

➤ ² 各年の6月1日、12月1日の数値を抽出し作成
 ➤ ³ 12月1日が休業日の場合は翌営業日の数値を採用

でき、2年債の利払コストの2分の1、10年債の利払コストの10分の1に抑えることができる結果となった。当然ながら金利低下局面において、高い頻度で金利更改し、期中の利率の引下げが利払低下に繋がった結果となった。

B) 96年12月～06年12月

金利下降後上昇(5年国債 1.97% (97/5) ⇒最低0.155% (03/6)) ⇒1.52% (06/7))

96/12～06/12	利払コスト	変動債との利払額差	判定
変動債	127,862,500	-	◎
2年債を5回	163,900,000	1.28倍	
5年債を2回	495,250,000	3.87倍	
10年債を1回	1,265,000,000	9.89倍	

調達後、金利が低下、一定期間経過後金利が上昇した10年間にて、金利低下局面下では、Aのパターンと同様に金利更改タイミングが早く到来する変動債では利払コストの抑制に繋がった。一方で、10年手前で金利上昇したことにより金利上昇による利率の上昇(=コスト増加)が見られる結果となった。

C) 98年12月～08年2月

金利下降後上昇(5年国債1.581% (99/2) ⇒最低0.155% (03/6)) ⇒1.582% (07/6))

98/12～08/12	利払コスト	変動債との利払額差	判定
変動債	152,727,500	-	◎
2年債を5回	180,900,000	1.18倍	
5年債を2回	332,250,000	2.18倍	
10年債を1回	634,000,000	4.15倍	

Bより2年開始時期が遅いパターンだが、Bの時期と比較すると調達後の金利低下期間は短く、低位安定した後、金利上昇期間が長く、金利上昇幅が大きい期間となった。変動債のコストが他年限と比較すると最少額ではあったものの、金利上昇の影響を受ける結果となり、変動債・2年債といった短期間で金利更改・借換えがある年限では、利払コストがBのコストより上昇した結果となった。一方で金利上昇前の水準で調達することとなった5年債、10年債はコストが減少し、変動債とのコスト差が減少した。

D) 00年12月～10年12月

金利下降後上昇し、再度低下

(5年国債 1.055% (00/12) ⇒0.155% (03/6) ⇒1.582% (07/6) ⇒0.209% (10/10))

00/12～10/12	利払コスト	変動債との利払額差	判定
変動債	195,275,000	-	
2年債を5回	190,300,000	0.97倍	◎
5年債を2回	451,250,000	2.31倍	
10年債を1回	818,000,000	4.19倍	

Cより2年伸びて開始しているパターンであるが、一定期間金利低下が進み、その後上昇に転じた後に、再度低下する展開となった。

6ヵ月Liborと2年国債の数値が近似値で推移し、期中には利率が逆転したことにより、2年債の利払コストが変動債のコストを下回る結果となった。さらに、5年国債と6ヵ月Liborの数値が期中で同水準となるも5年債は6ヵ月Liborより高い数値で推移していた際の利率が継続しており、結果的に金利低下リスクを負うこととなっている。

E) 02年12月～12年12月

金利上昇後下降

(5年国債 最低0.155% (03/6) ⇒1.582% (07/6) ⇒0.209% (10/10))

02/12～12/12	利払コスト	変動債との利払額差	判定
変動債	209,447,500	-	
2年債を5回	160,400,000	0.77倍	◎
5年債を2回	329,000,000	1.57倍	
10年債を1回	507,000,000	2.42倍	

金利が非常に低い水準下での調達となり、10年債はその時の利率を継続できた一方で、その他の年限のものは期中で金利上昇の影響を受ける結果となった。

期間中、2年債と変動債で数値が逆転し、その後長期にわたって逆転が続いていたことから2年債の利払コストが大きく変動債を下回る結果となった。

また、調達時には6ヵ月Liborを上回っていた5年国債が借換え時に数値が並んだこともあり、これまでのパターンの中で最も差が小さくなった。

A～Dと比較し、変動債のみがコストが増加した結果となった。

F) 07年12月～12年12月 (※5年)

金利下降(5年国債 最高1.544% (08/6) ⇒最低0.162% (12/08))

07/12～12/12(※5年)	利払コスト	変動債との利払額差	判定
変動債	152,190,000	-	
2年債を2.5回	100,000,000	0.66倍	◎
5年債を2回	253,000,000	1.66倍	
10年債を1回	364,000,000	2.39倍	

参考までに直近5年間の市況での比較を行った。

Aと同じ金利下降局面であり、金利低下の恩恵を変動債は享受することができたが、期中を通じて2年債の利回りが6ヵ月Liborより下回っていることから、2年債の利払コストが少ない結果となった。さらに足下では、5年金利を変動債が下回る水準となっており、次回の金利更改が見られた場合は、さらに差が縮まるものと思われる。

G) 04年12月～08年12月 (※4年)

金利上昇 (5年国債 最小 0.41% (05/6) ⇒最高1.582% (07/6))

04/12～8/12(※4年)	利払コスト	変動債との利払額差	判定
変動債	101,155,000	-	
2年債を2回	91,000,000	0.9倍	◎
5年債を1回(残存1年時)	117,000,000	1.16倍	
10年債を1回(残存6年時)	280,800,000	2.78倍	

現状の低金利状況から金利上昇局面を想定するため、過去の上昇局面となった期間を抽出し、その際のコスト比較を行ったのがGである。

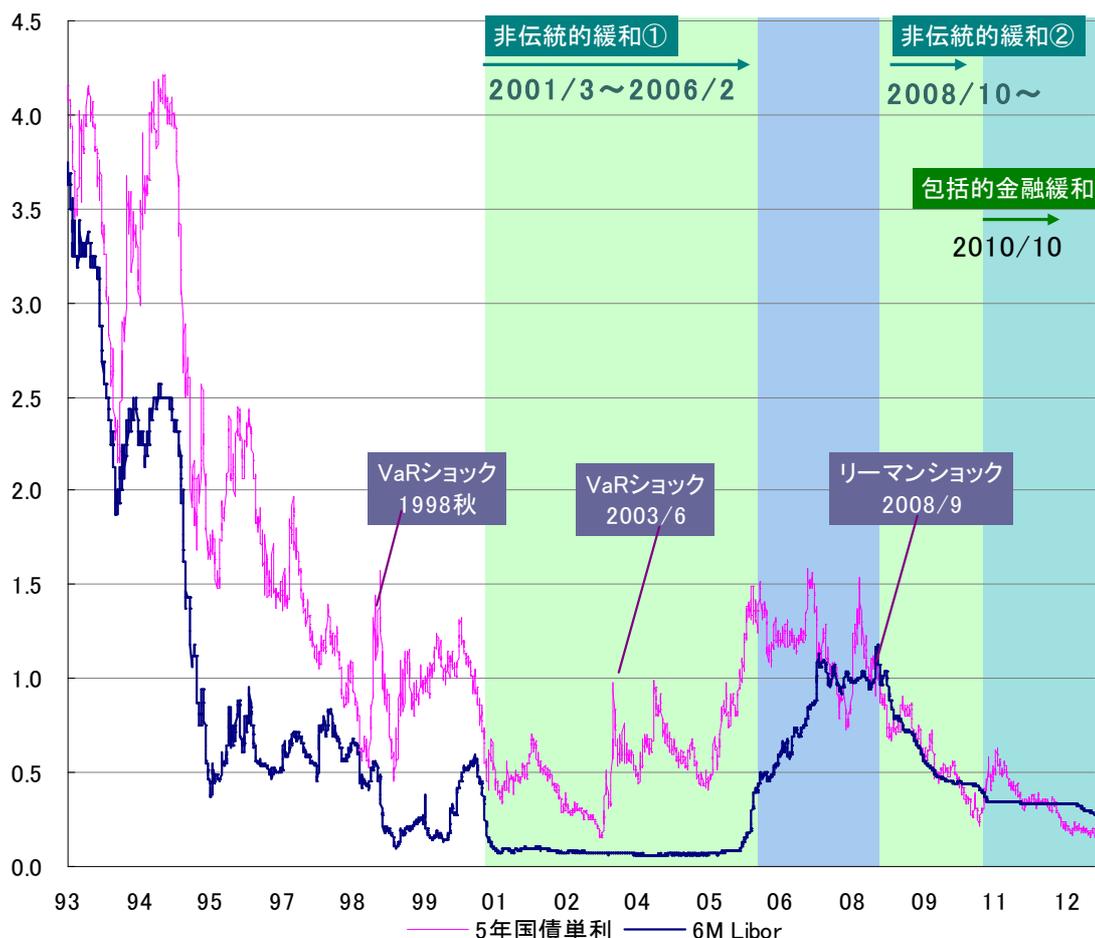
この場合、一方向に金利が上昇し、変動債の利率が上昇、後半においては2年債が変動債の利率を下回ったことから利払コストは逆転した結果となった。また、低利局面下で調達した固定債は、金利上昇による利払増加の影響を受けなかったことから、他のパターンと比較し、優位な結果が見られている。

イ 結果まとめ

過去の推移を下に一定の期間における変動債及び複数年限の固定債の利払コストを比較した場合、2000年以降の金利環境下においては、金利が低位に推移し、特に中短期年限が6ヵ月Liborと同程度または下回る水準まで低下したこともあり、変動債より2年債の方が優位な結果が見られた。

中短期ゾーンの金利低下の背景には、日本経済の停滞・デフレの継続に対する日

銀による金融緩和政策が考えられる。さらに、「時間軸政策」が導入されたときは、さらに長期の金利までが低下する傾向にあり、足下で5年金利が6ヵ月Liborを下回る状況になっていることから、こうした金融緩和政策の実施状況とそれによるLibor、国債金利の水準を見極めることが変動債の導入のタイミングを考慮するにあたって重要な要素となるものと推察される。



非伝統的緩和⁴①：＝完全ゼロ金利＋狭義の量的緩和＋時間軸⁵

非伝統的緩和②：＝実質ゼロ金利＋広義の量的緩和

包括的金融緩和：＝非伝統的緩和②＋ゼロ金利時間軸＋信用緩和

- ⁴伝統的緩和とは、金融調節（金融機関への資金供給等）を通じ短期金利を誘導することをいい、非伝統的緩和は政策金利がほぼゼロに達した後の金融緩和手段（量的緩和（＝市中に資金を供給）、信用緩和（＝中央銀行が買い入れる資産の範囲を拡大））のことをいう。
- ⁵時間軸政策とは、一定の方針について時間を限定または条件を満たすまで実施する、具体的には緩和政策実施の継続を約束する政策のことをいう。

2 他の自治体の導入例

他の自治体において、変動金利による調達（証書・証券）でされている例はあり、一部ではあるが、兵庫県、福岡県、岡山県、横浜市等が実施している。

これら各自治体の導入目的には、金利変動リスクの分散、公債費の縮減、調達先の多様化が挙げられている。

大学教授、シンクタンク研究員等有識者によって構成されている兵庫県資金管理委員会においては、変動金利による調達について言及されており、金利変動リスクに考慮し、公募債を含めた調達全体の20%程度をあれば問題ないとする意見、将来の金利変動に伴うリスク（利払の増加）がどの程度生じるか検証した方が良いとする意見が生じている。

その他、某県においては、目下の公債費縮減を目的として変動債を導入していたが、兵庫県と同様に全体調達額の2割程度を目安として設定しているものの、現状の金利環境下では変動金利による調達は抑制方針としている。

積極的な導入には至っていないもの大阪府では、財務マネジメント委員会が設置され、変動金利化について考察されている。『財務マネジメントに関する調査分析報告書』（平成23年4月）においては、税収と金利の相関関係を調査し、その上で金利上昇リスクを勘案しながら、リターン（利払額の引下げ）の向上とリスク（利払額の増加可能性）の低減の双方を許容できる変動金利の調達割合を定めるとする旨の記載がある。

上記のように複数の自治体で変動金利による調達やその考察がされているものの、その運用方法やリスク・リターンについての分析は完結しておらず、導入の是非、導入する場合の最適な割合等を明確に示している自治体は確認されていない。

3 活用方法

- 調達年限については、①金融機関の意向②川崎市の償還スケジュール③発行スプレッド④変動金利による調達の予算・財政への影響度合いを考慮し選択する必要がある。
- 金利更改の時期、基準とする金利については、借入を行う金融機関によってニーズが異なる為、金融機関（主に銀行）との協議によって決められる。
- 期中管理については、固定金利による借入の場合と異なり、①期中に利率が変わる②将来的な金利負担額も予測しづらいことから、公債管理の中で固定金利債の調達額や変動金利債の調達割合、市場環境を慎重に見極めながら適切に管理を行う必要がある。

（1）調達年限

調達する年限を選択する上で、①金融機関の意向②川崎市の償還スケジュール③発行

スプレッド④財政への影響が考慮する上でのポイントとして考える。

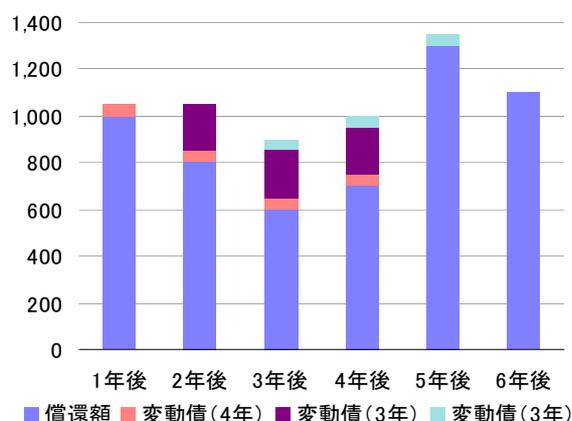
ア 金融機関の意向

金融機関の意向とは、主に銀行等の貸付金融機関側のニーズであり、ALMや貸出先の信用力、取引状況等に応じて、選好する貸出年限が変わることから金融機関の意向を認識する必要がある。

イ 償還スケジュール

償還スケジュールを考慮することは、後述する金利変動する借入額（債券含む）や償還期間を迎える時期の償還額が集中することを避け、一時期の金利変動リスクを過度に負うことがないように考慮することである。変動金利債は、6ヵ月に1度金利が改定されることから、償還額が大きく、固定債の借換額が多い時期と重なると一時期での金利状況においての調達を強いられることとなり、金利の変動リスクを受けやすくなる恐れがある。

【償還額と変動債の起債イメージ】



上図はイメージ図となるが、5年後に償還額が大きい場合、変動債の保有残高が多い場合、5年後の金利下での利率を適用することになるため、4年以内の年限の変動債を起債し、償還額の平準化を図り金利変動リスクを抑えることを念頭に置いた年限の設定が求められる。

ウ 発行スプレッド

借入の際に基準金利に上乗せされる発行スプレッドは、一般的に年限が長くなると分、信用リスク、金利変動リスクが生じることから金融機関はスプレッドの上乗せを求められる。借入期間が短期～超長期まで選択できる中で、年限による借入条件の違いを比較することが必要となる。

エ 財政への影響

変動金利による超長期年限の場合は、金利の変動幅が大きくなり（当初借入した利率から変化幅が大きくなることが予想されることから）、将来の公債費負担の見込みが立てづらくなる。さらには、償還期限まで期間を要するため、変動金利の借入割合を見直すこと（固定金利による調達へのシフト等）が困難となる恐れがある。（年限が長く、償還を利用した固定債への変換を図る頻度が低下することから）

オ まとめ

これらの観点を総合的に考慮した上で年限を選択することが必要となり、各当事者のニーズをできる限り満たすことができる安定的な調達が可能となるものと考えられる。

（2）金利更改（更改の時期、基準金利）

変動金利の場合には、3ヶ月または6ヶ月毎に金利が更改されることとなるが、金融機関によってニーズが異なる為、借入を行う銀行との協議によって決められる。より変動性が強いのは3ヶ月であるが、3ヶ月毎に利率が変わるため、管理面では負担が増えることとなる。

また、利率を決める際に使用する基準金利となるものは、LiborとTiborがあるが、どちらを基準にするかも銀行との協議によって決まる。この場合、どちらの基準を使用するかによって出来上がりの利率に差が生じることはほとんど無く、両者の管理上または期中の運用上で利用しやすいものを使用することとなる。

（3）期中の管理

前述のとおり、変動金利債によって調達した場合6ヶ月（または3ヶ月）毎に金利が改定されることとなる。将来的に調達機会が増え、更に金利改定時期が異なる場合には、様々の借入において高い頻度で利率が変更され、その為の管理業務が生じる。

また、借入全体から見た場合、金利が改定される時期が固定債の調達と重なる場合には、起債時期が異なっていたとしても同一時期の金利水準による利率となる為、変動金利債の調達額が多くなる場合には、金利低下局面は低い利率で更改され、利払費用の削減効果が大きくなる一方で、金利上昇局面においては、想定以上に利払費用が増加する可能性もあることから、固定金利債の調達額や変動金利債の調達割合、市場環境を慎重に見極めながら適切に管理を行う必要がある。

4 導入に向けての問題点

(1) 導入時期

- 変動金利による調達が有利な局面は、2点「(ベース金利となる) 短期金利が相対的に低い」、「金利が一方向的に上昇する蓋然性が低い」状況を充足したタイミングが導入時期として適しているものと思われる。
- この2点を考察するにあたっては、国内の景気状況、中期国債とLibor (Tibor) 値の水準、金融緩和政策の状況を材料に判断する必要がある。

変動金利を導入する意義として、「調達先の拡大」を追求する場合には、導入のタイミングについては金融機関のニーズに合致するタイミングでの調達が可能である。

導入の意義として、「利払コストの削減」を追求する場合には、調達金利環境ならびに金融政策の動向を見極めながら導入のタイミングを計る必要がある。変動金利債導入による低コストを追求するに最も適した環境は、継続的な金利下降局面になるが、足下の非伝統的緩和政策の局面では期待し難い。また、足下では、前述の通り、量的緩和、時間軸政策を伴うような強力な金融緩和政策が実施され、国債利回りが3ヶ月、6ヶ月Libor/Tiborといった短期金利を下回る低水準で張り付いている環境においてはコストメリットが得にくい。

こうした環境から方向性が変わる状況、短中期国債の利回りが上昇に転じ、Libor等の短期金利を逆転している状況が導入のタイミングに適していると考えられる。

つまり、変動金利による調達が有利な局面は、大きく2点、(ベース金利となる)「短期金利が相対的に低い」、「金利が一方向的に上昇する蓋然性が低い」状況を充足したタイミングが導入時期として適しているものと思われる。

しかしながら、これらの局面を適確に判断するのは難しいものの、「金融緩和政策の変化」が金利動向に大きく影響を与える要素となっていることを鑑みると、国内の景気動向に応じて実施される金融緩和政策に出口が見え始めたことにより金利が上昇し、その後上昇傾向が鈍化、または高止まりからの低下基調となる局面（景気悪化局面、金融緩和政策の実施）がコストメリットを追求する観点では良好な機会だと思われる。

また、金融緩和政策が実施されている場合にも、金融緩和政策の内容によっては、中期国債の利回り水準は高く、短期金利を下回る時期が継続していることもあり、「短期金利が相対的に低い」局面による変動金利債のメリットが得られると思われる。ただし、金融緩和政策の強力化（中期国債年限の低下）や景気上昇によって金融緩和政策終了、金利上昇に転じる可能性も燻り、注意が必要となる。

【導入判断基準】

①金融緩和解除状態

	開始要因
国内景気状況	景気回復から安定軌道
中期国債、Libor比較	国債（2年、5年）利回りが6MLibor（3MLibor）を上回っている状態（目安：1年以上）
金融緩和政策	金融緩和解除後、段階的な利上げが止まっている状況

②金融緩和政策実施状態

	開始要因
国内景気状況	深刻な不景気状況
中短期国債、Libor比較	国債（2年、5年）利回りが6MLibor（3MLibor）を上回っている状態が継続
金融緩和政策	金融緩和政策が実行され、長期にわたって実行予想される場合

（2）予算策定における金利の上限値

- 変動金利は金利が期中に変動するため、年度毎に策定される予算に抵触しないようにする必要がある。予算策定時に設定される金利上限値については、変動金利が急上昇することを想定した値で設定する必要がある。

予算策定の中で、借入や公募債との起債による調達をする場合には、金利の上限が設定されている自治体がある。変動金利の場合には、借入後に定期的に金利が更改される為、上限金利に抵触するかどうか注視する必要がある。

川崎市では、現在5%を予算策定上の金利の上限としている。変動債については、調達時の金利上限に縛られることはなく、市場環境・金利動向を踏まえ年度毎に設定される金利上限にスライドされることとなっている。

なお、大阪府は10%が金利の上限値とされているが、変動債は例外とする検討がされている。

(3) 変動金利債の最適な割合

- 変動金利による調達をする場合、予算執行・安定した財政運営の観点から、予算・決算において川崎市の財政運営に支障をきたさない割合が求められる
- 短期金利が一定値上昇した場合の利払負担の増加による川崎市の財政運営に影響を与えない（予算額を上回らない程度）割合として、5%程度を目安とする。

ア 予算・決算上の利払額から考察した変動金利債の割合

変動金利による調達の目的には、調達先の多様化・公債費削減の観点が挙げられる為、一定の割合で調達することはメリットを享受できるものの、割合が過度に大きくなる場合、金利変動の影響を受けやすく、財政運営が不安定となるリスクが生じる可能性が高まる。

【川崎市一般会計：利払費用の予算と決算額】

単位：千円

年度	当初予算	決算	差額
H22	16,748,614	15,552,927	1,195,687
H23	16,652,568	15,533,174	1,119,394

現在、川崎市では公債残高が1兆円程度あり、例年、160億円程度の利払費用をコス予算計上している。この利子分の予算は、足下の金利環境を踏まえながら、新発債の起債時の一定の金利上昇を想定した上で計上している。

まず、この利払費用の予算を詳細に見ると、平成23年度においては、既発債分に135億円、新発債分として32億円を当初予算で計上している。一方で、決算値において、当初予算から新発債が大きく下回り、既発債分が上回る結果となっており、2年度連続でこの傾向が見られている。決算の利払合計値が予算を上回らないことが重要であり、両年限とも合計額では11億円程度決算額が少なくなっている。

変動金利による調達をする場合、予算執行の観点から、こうした予算・決算において川崎市の財政運営に支障をきたさない割合をシミュレートし算出することとする。

シミュレート的前提として、過去のLiborの推移において、1年間で絶対値が2.2%程度低下したことがあり、短期間に利率水準が大きく変わる可能性もある為、急上

昇する可能性を念頭に置いて考察する。

イ 変動金利割合、利払増加額のシミュレート

現在の公債残高（約1兆円）から変動金利割合の変化及び短期金利上昇の幅によって利払額の増加について検証する。

前提として、変動金利の割合は、公債残高全体の中での割合とする。また、短期金利の上昇局面においては固定金利も一定程度上昇するが変動金利の上昇による影響のみ考察する。

シミュレーション結果によると、過去の短期金利の推移で1年間の最大変化幅2.2%上昇した場合に利払額合計が当初の予算額166億円を下回ったのは変動金利割合が5%以下のケースという結果になった。

現在の川崎市の公債残高規模において、10%の割合で変動金利債の残高があると1年間で1%の金利上昇により10億円程度の利払額の増加となり、予算を見積もる上で安定した財政運営の観点から保守的に算定する必要があることから、不測の金利上昇を想定した5%程度が望ましいと考えられる。なお、短期金利の上昇に伴って、固定金利の上昇が予想されるが、その場合は新発分の固定債の利払額が増加することを踏まえると、さらに割合を少なくする必要も生じる。

ただし、上記の金利上昇が90年代に見られたような2%の変化でなく、足下の金利情勢を考慮して1%と見積もることで変動金利債による調達枠の増加が可能となることから金利上昇の想定幅の考え方についてもさらなる検討が必要となる。

【変動金利割合別金利上昇による利払額増加シミュレーション】

変動金利割合	100%	変動金利債 残高		10,000億円					
利率上昇幅	現在	0.1%上昇	0.5%上昇	1.0%上昇	1.5%上昇	2.0%上昇	2.2%上昇	0.5%低下	
利払決算額 (変動金利分)	155.0億円	+10.0億円	+50.0億円	+100.0億円	+150.0億円	+200.0億円	+220.0億円	-50.0億円	
利払決算額 (固定金利分)	0億円	0億円	0億円	0億円	0億円	0億円	0億円	0億円	
利払額合計	155.0億円	165.0億円	205.0億円	255.0億円	305.0億円	355.0億円	375.0億円	105.0億円	

変動金利割合	50%	変動金利債 残高		5,000億円					
利率上昇幅	現在	0.1%上昇	0.5%上昇	1.0%上昇	1.5%上昇	2.0%上昇	2.2%上昇	0.5%低下	
利払決算額 (変動金利分)	77.5億円	+5.0億円	+25.0億円	+50.0億円	+75.0億円	+100.0億円	+110.0億円	-25.0億円	
利払決算額 (固定金利分)	77.5億円	77.5億円	77.5億円	77.5億円	77.5億円	77.5億円	77.5億円	77.5億円	
利払額合計	155.0億円	160.0億円	180.0億円	205.0億円	230.0億円	255.0億円	265.0億円	130.0億円	

変動金利割合	20%	変動金利債 残高		2,000億円					
利率上昇幅	現在	0.1%上昇	0.5%上昇	1.0%上昇	1.5%上昇	2.0%上昇	2.2%上昇	0.5%低下	
利払決算額 (変動金利分)	31.0億円	+2.0億円	+10.0億円	+20.0億円	+30.0億円	+40.0億円	+44.0億円	-10.0億円	
利払決算額 (固定金利分)	124.0億円	124.0億円	124.0億円	124.0億円	124.0億円	124.0億円	124.0億円	124.0億円	
利払額合計	155.0億円	157.0億円	165.0億円	175.0億円	185.0億円	195.0億円	199.0億円	145.0億円	

変動金利割合	10%	変動金利債 残高		1,000億円					
利率上昇幅	現在	0.1%上昇	0.5%上昇	1.0%上昇	1.5%上昇	2.0%上昇	2.2%上昇	0.5%低下	
利払決算額 (変動金利分)	15.5億円	+1.0億円	+5.0億円	+10.0億円	+15.0億円	+20.0億円	+22.0億円	-5.0億円	
利払決算額 (固定金利分)	139.5億円	139.5億円	139.5億円	139.5億円	139.5億円	139.5億円	139.5億円	139.5億円	
利払額合計	155.0億円	156.0億円	160.0億円	165.0億円	170.0億円	175.0億円	177.0億円	150.0億円	

変動金利割合	5%	変動金利債 残高		500億円					
利率上昇幅	現在	0.1%上昇	0.5%上昇	1.0%上昇	1.5%上昇	2.0%上昇	2.2%上昇	0.5%低下	
利払決算額 (変動金利分)	7.8億円	+0.5億円	+2.5億円	+5.0億円	+7.5億円	+10.0億円	+11.0億円	-2.5億円	
利払決算額 (固定金利分)	147.3億円	147.3億円	147.3億円	147.3億円	147.3億円	147.3億円	147.3億円	147.3億円	
利払額合計	155.0億円	155.5億円	157.5億円	160.0億円	162.5億円	165.0億円	166.0億円	152.5億円	

(4) 金利上昇時の対応

- 想定を超えた上昇があった場合には①繰上げ償還、②金利スワップによる固定化によって対処することが考えられる。
- いずれも金融機関との交渉が必要となるが、スワップの固定化は利率が高水準で固定化され、スワップ契約締結にかかるコストが別途かかるため慎重に検討する必要がある。

これまで述べてきたように、変動金利債の場合、期中において金利が変動するが、金利が想定を超えて上昇した場合、つまり予算の制限を超えるような上昇が見られる場合の対処方法について認識する必要がある。

一つ目の方策としては、繰上げ償還条項を予め規定することである。繰上げ償還条項とは、金利改定時または期中において一定の条件を満たした場合に期限を待たず元金を返済することを言う。

繰上償還条項については調達時（契約時）に借入金融機関と個別に協議する必要があるが、想定外の金利上昇が見られた場合には元金の償還を行うことで、予算編成時に設定する金利の上限規定に抵触することを未然に防ぐことが可能となる。

ただし、この場合には、一般財源には影響を与えないものの、繰上償還に係る元金、借換債等に一定のバッファを持たせた予算措置が必要となる。

二つ目の方策としては、金利スワップによる固定化である。金利スワップによる固定化とは、固定金利と変動金利を交換する取引をすることをいい、金融機関と別途スワップ契約を締結し、本市が固定金利を支払い、金融機関から変動金利を受け取ることを意味する。

スワップ契約によって一層の金利上昇時も固定金利の支払で足りることとなるが、原契約の借入コストとは別途スワップ契約を締結するにあたってコストが生じる為、費用が増加する恐れがある。