

債券のパッシブ運用

野村総合研究所 DSS 開発部

部長 加藤 国雄

(日本証券アナリスト協会検定会員)

目 次

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| I. 米国にみる債券パッシブ運用の系譜 | 5. 年金資金運用にみる債券パッシブ運用実態 |
| 1. 債券パッシブ運用の種類 | II. 日本債のインデックス運用に関する研究 |
| 2. 一定満期構成維持型の運用 | 1. NRIボンド・パフォーマンス・インデックス |
| 3. ALマッチング型の運用(デディケーション) | 2. 日本債のインデックス運用についての一考察 |
| 4. インデックス運用 | |

1) 債券のパッシブ運用の種類を、米国での実用化順に示せば、①1960年代までの「バイ&ホールド」時代における、一定満期構成維持を意図するラダー型・バーベル型運用、②異常高金利期の1980年代前半に登場した、資産・負債マッチングを指向するイミュニゼーション運用、キャッシュフロー・マッチング運用、③1985年ごろ盛んになったインデックス運用、に大別される。

2) 米国年金基金の外部機関による債券運用実態で見ると、上記②、③タイプのパッシブ運用は、89年初で約18%に達している。また、インデックス運用の自家運用比率は、株式に比べ低い。

3) 日本債(国債)におけるインデックス運用の実証分析を行った。LP法によりポートフォリオ諸指標を市場インデックスに一致させることで、少数銘柄でかなりトラッキング度の高い運用が可能なのが確認される。実用面では、流通市場での銘柄の流通性・入手性を考慮した現実的な対応が必要である。

I. 米国にみる債券パッシブ運用の系譜

株式運用の場合にはパッシブ運用と言えばインデックス運用と同義語のように扱われているのに対して、債券におけるパッシブ運用にはいくつかの種類がある。債券分野ではインデックス運用が注目されるようになったのはごく最近のことである。本章では、債券運用手法面で先

駆的な米国でのパッシブ運用の普及過程を概観しながら、その種類と考え方を整理しておく。

1. 債券パッシブ運用の種類

まず、本論で採り上げるパッシブ運用の範囲を示しておきたい。

アクティブ運用が、債券ポートフォリオの運用成果を高めるべく金利予想や利回り格差判断などに基づいて満期構成や銘柄構成を機敏に変

に語れない。図 1 にそれを示してみた。

米国の債券運用の長い歴史において、アクティブ運用が盛んになったのは金利が高水準で変動的になったこの20年弱のことである。それ以前は「バイ&ホールド」主流の時代である。つまり、1973年の第一次石油ショック等を大きな契機として、金利が高水準で変動的な推移を示す時代に入って、債券のアクティブ運用ないし科学的運用手法の実用化、さらには先物・オプション取引など運用手段の多様化が進展するわけだが、それ以前は、安定的金利情勢の中、債券価格自体の変動が小さく運用による工夫の余地が少ない時代でもあった。

そのような金利の安定時代における米国でのパッシブ運用の代表は、債券ポートフォリオの満期構成を一定に維持するという素朴な方法である。

1) ラダー (はしご) 型運用

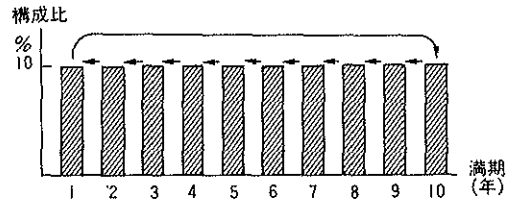
その最も一般的な方法が、図 2 (a) に示すような、短期債から長期債まで均等額を保有する「ラダー (はしご) 型運用」である。債券はいずれ満期償還を迎えキャッシュ化されるから、その償還金を長期ものへ再投資して一定の満期構成を維持しようとするものである。この運用方法の利点は次のように理解できる。

- ① キャッシュに近い (価格変動リスクの小さい) 短期債を一定比率持つことによって、流動性 (資金化) ニーズに対応できる。
- ② 長期間での平均であれば満期まで最終利回りの高い長期債に絶えず再投資することによって収益性ニーズに対応できる。
- ③ 満期構成のコントロールを意識しない放任

図 2 一定満期構成維持型の運用原理

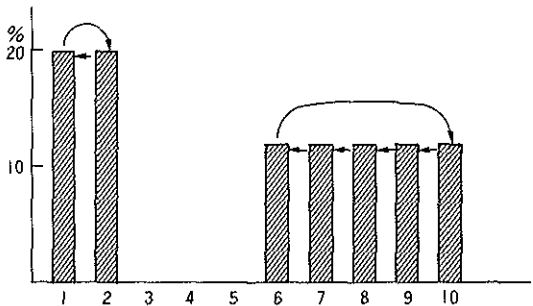
(a) ラダー型 (はしご) 型

(10年を最長満期とした場合)



(b) バーベル型

(短期40%、長期60%の場合)



型のバイ&ホールド運用に比べ、満期構成を一定にすることにより、長・短金利 (利回り曲線) 変動に対するリスクを分散することになる。

2) バーベル型運用

ラダー (はしご) 型運用での、短期債による流動性確保、長期債による収益性確保を一層明確にするのが、図 2 (b) に示す、「バーベル型運用」である。「ダンベル (dumbel) 型運用」とも呼ぶ。つまり、短期債部分と長期債部分に分け、それぞれラダー型運用を行うわけである。流動性確保ニーズの度合いによって、短期債部分の比率を変更すればよい。全く流動性を期待しないのなら、長期債部分のみで構成すればよい。

3. ALマッチング型の運用

——デディケーション

債券特有のパッシブ運用方法として、「AL (Asset Liability ; 資産・負債) マッチング」とも言うべき運用分野がある。これは、将来の支払キャッシュフロー (負債) を確実に運用資産 (債券) から得ようとするものである。以下、このタイプに属する2つの運用方法を示すが、これらは「デディケーション (dedication)」とも呼ばれる。将来負債に対して運用資産を「奉納」状態にするという意味と解される。

1) イミュニゼーション運用

考え方としては古くからあったのだが、異常高金利期の1980年ごろから注目され実用化された「イミュニゼーション (immunization) 運用」が、ALマッチング型運用の始まりである。この運用の考え方をとり入れた当時の新金融商品として保険会社のGIC (Guaranteed Investment Contract) がある。例えば5年後に一括して受け取る元利合計金額を保証するというものである。当時の10%台の高金利期を背景に、運用資産の長期にわたっての高収益 (利回り) を確定しようとする投資家ニーズにこたえようとするものであった。

GICの販売側である保険会社にとっては、将来 (例えば5年後) の保証した支払い金を債券運用によっていかに確保するかが課題となる。ちょうど5年満期の債券 (利付債) で運用すれば良いと考える読者もあろうが、金利情勢いかんで途中受取る利息 (クーポン) の再投資収益が変動するから、5年後の元利合計金額は

変動する。これを「再投資リスク」と呼ぶ。この再投資リスクを回避しようとするのが、イミュニゼーション (免疫) 運用である。つまり、金利情勢にかかわらず、一定の投資回収金額を確保しようとする方法である。

この運用方法の原理は、債券の持つ「金利変動に伴う債券価格変動リスクと再投資リスクは相殺し合う」という性質を利用するものである。つまり、①金利が低下すれば、債券価格は上昇するが、利息の再投資収益は減少する、②金利上昇の場合は①の逆である、という性質である。この関係を利用して、保有債券ポートフォリオの「デュアレーション (duration)」を投資期間と一致させることで、価格変動リスクと再投資リスクを完全に相殺させようとするものである。

本方法の詳細説明は他に譲るとして、表1に示す、クーポン10%、満期5年債を価格100 (最終利回り10%) で購入した場合の計算例で簡単に運用原理についてふれておこう。本例は、途中受取る利息の再投資レート水準とトータル・リターンを投資期間別にみたものである。満期前に途中売却する場合は、再投資レートと同じ最終利回り水準で売却するものとしてリターン計算している。

まず、投資期間5年 (満期まで保有) でのリターンを比較すると、再投資レートが大きいほどトータル・リターンは大きい。どの再投資レートの場合も同金額の満期償還金を得るのだから、この差はクーポンの再投資収入の差によるものである。

次に投資期間4年でみると、この場合は逆に、再投資レートが高いほどリターンが低い。これ

表1 再投資レートとトータル・リターンの関係
(クーポン10%、5年債を価格100で購入した場合)

再投資 レート (売却利回り)	投 資 期 間		
	4 年	4.17年 (デュアレーション)	5 年 (満期)
11%	トータル・リターン 9.96%	10.00	10.17
10%	10.00	10.00	10.00
9%	10.04	10.00	9.84

注1) 年1回利払い、年複利

注2) 投資期間4年および4.17年の場合は、再投資レートと同じ利回りで途中売却したものとする。

は、再投資収益の増加効果より途中売却による売却損の効果が大きいからである。つまり、価格変動リスクが再投資リスクより大きいせいである。

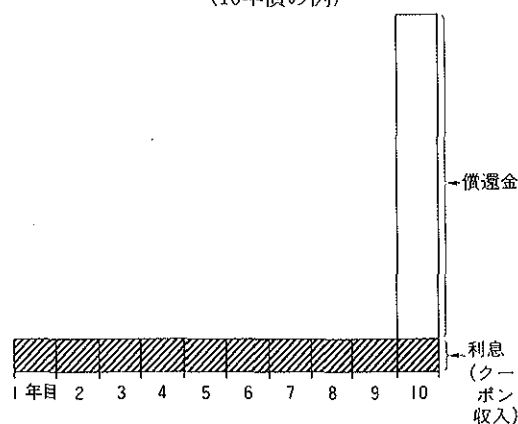
投資期間4.17年は、再投資レート水準によらず同じトータル・リターンが得られる、つまり価格変動リスクと再投資リスクがちょうど相殺しあう投資期間である。この期間が「デュアレーション」である。この債券のデュアレーション値4.17年は、満期までの5年を要して0年に達する。すなわち、デュアレーション値の変化は時間経過より遅く一致しない。従って、イミュニゼーション運用においては、残りの投資期間にデュアレーションを定期的に(例えば半年毎)一致させるリバランス運用が必要になる。

この運用の基本原理には「長・短金利(利回り曲線)がパラレル(平行)シフトする」などの仮定があるので、実際の運用については、デュアレーションを補正するなど工夫がなされている。

2) キャッシュフロー・マッチング運用

前述イミュニゼーション運用が長期負債に対

図3 債券(利付債)のキャッシュフロー
(10年債の例)



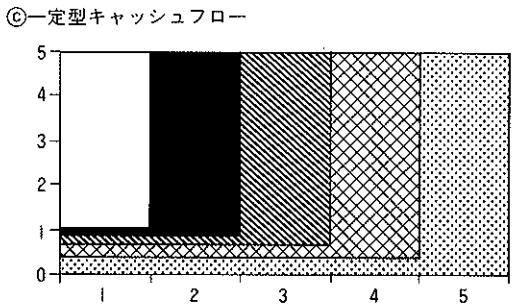
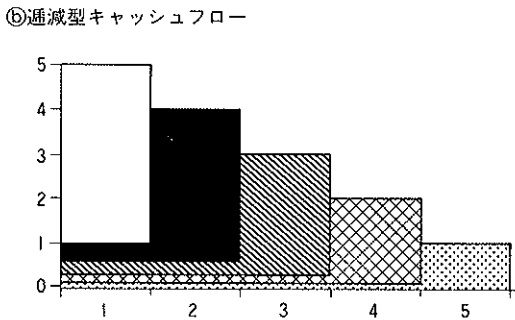
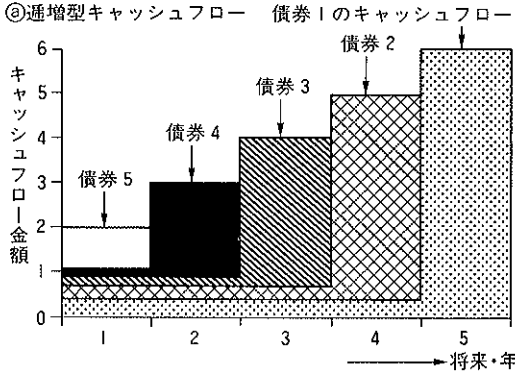
する資産保全方法であるのに対して、短期から長期まで連続した負債構成に適した方法が、ここに示す「キャッシュフロー・マッチング運用」である。これも、イミュニゼーション運用にやや遅れて、同じく高金利期の1981年ごろに登場したALマッチング型運用の一つである。

この方法は、分かりやすく、運用方法も簡単である。また、イミュニゼーション運用と違って、原理的にリバランスの必要がない。狭義の上では、「デディケーション」もしくは「デディケートド(奉納)ポートフォリオ」運用は本方法を指す。

原理は、まさに「コロンブスの卵」的な考え方で簡単である。個別の債券のキャッシュフローは、図3に示すように、「逆L字型」(毎年もしくは毎半年の利息収入と、満期時の償還金)からなる。複数債券のキャッシュフローを組み合わせ、将来負債(支払い)に合致するキャッシュフローを構築できる。図4に3タイプの将来キャッシュフローを示しているが、いずれも複数債券の組合せから成ることが理解されよう。

実際の銘柄選択に当たっては、将来キャッシュ

図4 キャッシュフロー・マッチング運用の原理



キャッシュフローを満足した上で投資金額を最小とする、すなわちポートフォリオの利回りを最大とする最適化手法（具体的には線形計画法）が有力である。

イミュニゼーション運用の場合も同様だが、運用対象銘柄は途中償還のない銘柄でなければ将来のキャッシュフローは保証されないことに留意しなければならない。米国で実際起こり、

報道もされたことだが、ALマッチングでの利ざや収益の極大化のために、一般的に最終利回り水準の高い途中償還銘柄（例えば事業債）を組入れ、その後の急速な金利低下で途中償還が相次ぎ苦境に陥った保険会社や貯蓄貸付組合の例もある。

4. インデックス運用

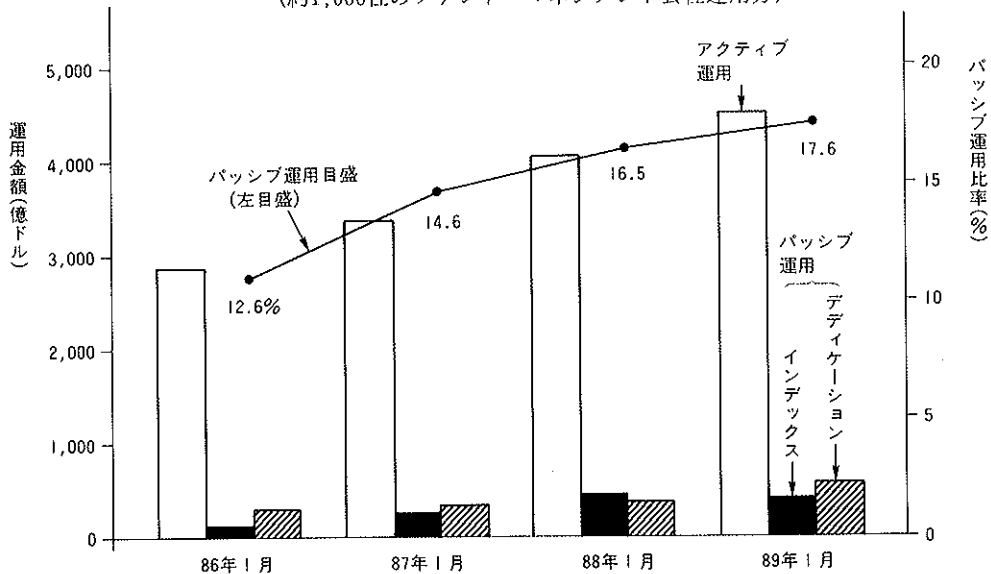
米国において、株式のインデックス運用が1970年代に盛行期を迎えたのに対して、債券のインデックス運用が台頭したのは1985年ごろである。前に述べた通り、1970年代債券価格は変動的になり暴落場面も経験したわけだが、その過程で金利変動に機敏に対応して運用成果を高めようとするアクティブ運用が浸透した。しかし、その運用成果はマーケット・インデックスに対して必ずしも芳しいものではなかった。例えば、債券インデックス運用の台頭を報じた1986年1月のウォール・ストリート・ジャーナル紙によると、「最近のいくつかの調査によると、投資マネジャーの3分の2以上が債券インデックスを下回った」としている。

このアクティブ運用の不振が、株式分野でもそうであったように、債券分野でのインデックス運用が登場した大きな背景である。

債券市場は、発行銘柄数が膨大で店頭取引が主体となっており、マーケット・インデックスが分かりにくい。シェアソン・リーマン社（当時）を代表とする証券会社の債券インデックスがベンチマークとなっている。

株式分野では、インデックス・ポートフォリオの構築方法として、次の三つがあり、いずれも一般的に利用されている。

図5 米国年金基金の債券パッシブ運用推移
(約1,000社のファンド・マネジメント会社運用分)



(出所) "Pension & Investment Age" 誌より野村総合研究所算定

- ① 「フルキャップ」(full capitalization)法；
インデックス採用全銘柄を組入れ
- ② 層化抽出法；一部銘柄を抽出・組入れ
- ③ 最適化法；最適ポートフォリオ構築

銘柄数が膨大で、銘柄間で流動性に大きな差のある債券分野においては、①フルキャップ法は非現実的であると同時に、少数銘柄で有効なインデックス・トラッキングが可能なので(次章で実証する)、手間の割に意味がない。

実際には、②層化抽出法と③最適化法が採用されるのだが、最適化法の場合は、信頼性のある銘柄属性・価格情報の利用が前提とされる。

最適化法の具体的方法については、次章の日本債インデックス運用分析の際でふれる。

5. 年金資金運用にみる債券パッシブ運用実態

以上概観した債券パッシブ運用の実際を、米国年金資金運用実態から観察して本章のまとめ

としたい。図5は、Pension & Investment Age誌調査による、約1,000社のファンド・マネジメント会社による年金資金の債券運用タイプ別金額推移である。インデックス運用が注目され始めたころの1986年初からの推移である。パッシブ運用としてインデックス運用と「デディケーション」(イミュニゼーション運用及びキャッシュフロー・マッチング運用)が区分されている。全体運用金額に対する、これらパッシブ運用比率も合わせ図示した。

全体運用金額自体、順調に増加している中で、パッシブ運用比率は増加傾向にあり、86年1月の12.6%から89年1月時点では17.6%に達している。

しかし、パッシブ運用の内容は金利情勢の変化を映してかなり変化しているようである。つまり、88年初までに順調に増加してきたインデックス運用は89年初には若干の減少を示し、一

方、ここ数年増加基調が鈍化傾向にあった「デダイケーション」が89年初に急増している。これらの変化には、金利低下を予想する資産運用判断が背景にあると思われる。第1に、インデックス運用の減少自体、債券市況に対して強気層が増えているためと思われる。第2に、「デダイケーション」の増加も、1980年代前半の高金利期と同様な動機が働いていると考えられる。

パッシブ運用の実態としてもう1点指摘しておきたいことは、株式に比べ、債券インデックス運用の自家運用比率が低い点である。同じくPension & Investment Age誌の大手200年金基金に対する調査によれば、88年9月時点、株式インデックス運用額のうち自家運用比率は36.1%であるのに対して、債券インデックス運用のそれは5.6%に留まる。債券のインデックス運用の登場自体が比較的最近であることに加え、膨大な銘柄についての属性・価格情報や流動性面など債券の流通市場に精通した専門運用機関のサポートが必要なためと推察される。

II. 日本債のインデックス運用に関する研究

わが国においても、最近、債券のインデックス運用についての関心が高まりつつある。年金基金分野などでトータル・リターン（総合利回り）でのパフォーマンス評価が浸透しつつあることが大きな背景と思われる。本章では、日本債マーケットの実態やパフォーマンス・インデックスを示した上で、債券インデックス・ポートフォリオ構築に関する基礎的分析を行う。

1. NRI ボンド・パフォーマンス・インデックス (NRI-BPI)

野村総合研究所 (NRI) では、1986年よりわが国債券のパフォーマンス・インデックス (NRI-BPI) を公表してきた^(註)。わが国初の本格的な債券インデックスとして、内外投資家から運用成果ベンチマーク等の面で利用されてきている。ここでは、本インデックス自体ならびにその銘柄構成等を通して、日本債マーケットの実態を観察し、次節で示す債券インデックス・ポートフォリオ構築研究の基礎情報としたい。

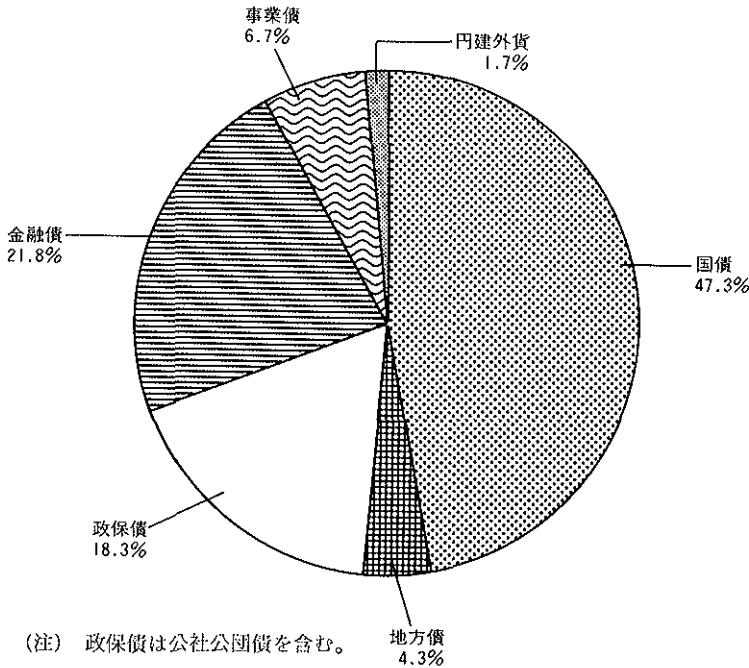
(注) NRI-BPIは次のような情報サービスを通じて週次ないし月次ベースで公表されている。

日経公社債情報、QUICK、共同通信、金融証券新聞、Financial Times、野村総合研究所「ボンド & マネー」、「野村年金マネジメント」等。

1) インデックス組入債券の採用基準

本インデックスでは組入債券には一定の採用基準を設けている。本インデックスを、機関投資家が投資評価尺度として利用できるように、市場性のある銘柄構成によるマーケット・インデックスとするためである。表2は、その採用基準を示している。主な点は、利付債を対象とし、残存年数1年未満の債券はキャッシュと同等であるとみなし、対象から除外している。また、流動性等の投資適格の条件を考慮に入れ、現存額面が10億円以上の公募債を対象としている。円建外債は流動性の高いAAA格のみを対象としている。

図6 NRI-BPI 銘柄種別額面構成 (89年3月末)



能にしている。

① 銘柄種別インデックス

- ・国債
- ・地方債
- ・政保債
- ・金融債
- ・事業債
- ・円建外債

② 残存別インデックス

- ・短期債 (残存1年以上3年未満)
- ・中期債 (残存3年以上7年未満)
- ・長期債 (残存7年以上)

③ 国債残存別インデックス—短、中、長期債

(2) 累積投資収益指数の推移

83年12月末を100とする各種の累積投資収益指数の推移を示す。

図8は「国内債総合」および「国債総合」の推移である。89年9月末で、指数はそれぞれ149.69、150.13に達し、年率リターンではそれぞれ8.6%、8.7%である。なお、次節の国債インデックス運用の分析では、ここに示す「国債総合」指数をトラッキングしようとするものである。

図9は、「短期(残存1~3年)」、「中期(3~7年)」、「長期(7年以上)」の推移である。89年9月

末で、指数および年率リターンは、それぞれ138.95(6.8%)、148.44(8.4%)、161.31(10.7%)と、長期債ほど高いリターンを示している。

2. 日本債のインデックス運用についての一考察

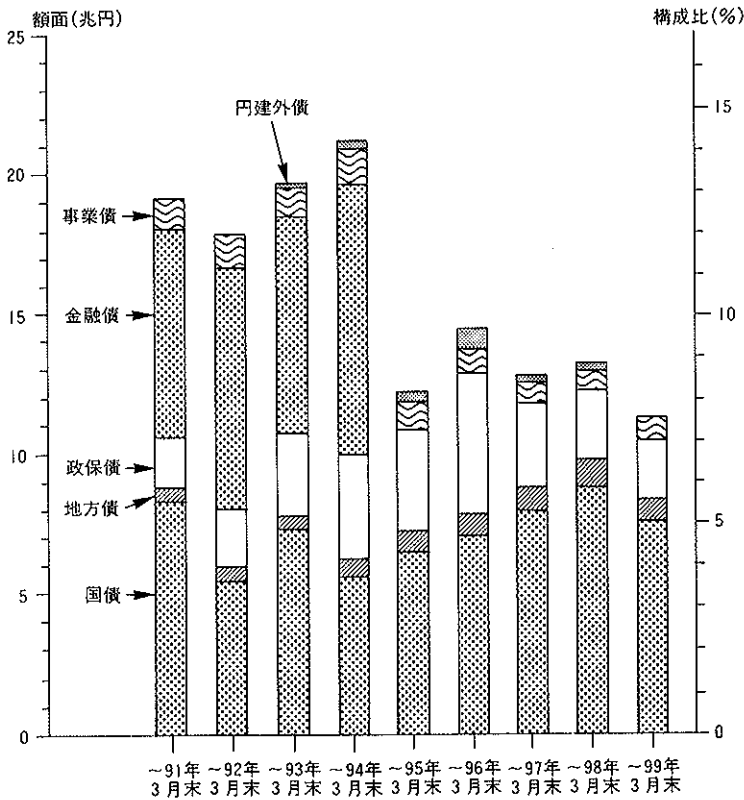
本節では、国債のインデックス・ポートフォリオ構築の実証研究を通して、他の銘柄種別を含む日本債インデックス運用について考察する。

1) 国債インデックスの概要

前節では総合インデックスを中心に説明したが、ここでは模倣対象である「国債インデックス」について概観しておきたい。

表4は、以後示す実証分析期間の開始および終了時期にほぼ対応する84年3月末と89年3月

図7 NRI-BPI 償還年度別銘柄構成 (89年3月末)



による分析をすすめる。

最適化法による債券インデックス化にも二通り考えられる。つまり、株式分野で一般的な①二次計画法 (Quadratic Programming) による方法と、債券分野特有とも言える②線形計画法 (Linear Programming) による方法である。本分析は、米国でより一般的な後者のLP法を採用している。前者のQP法による場合は、個別銘柄の価格変動特性を実際の価格形成面から計測したモデル構築が前提になり、かつそれは金利水準変化に対する微妙な価格変化を表

示るものでなければならぬのに対して、後者のLP法による場合は、少なくとも価格変動特性を示す銘柄属性情報 (後述) で十分なため簡便、かつ、銘柄数のコントロールが手法上から容易な利点がある。また、以後の分析結果が示す通り実用性の高いトラッキング精度が得られることが確認される。

最後のポートフォリオ指標である。89年3月末で、額面金額は69.6兆円と総合インデックスの約半分を占めるのだが、銘柄数は121と「総合」の3,382銘柄に対して約4%と少ない。国債の発行ロットの大きさを端的に示している。

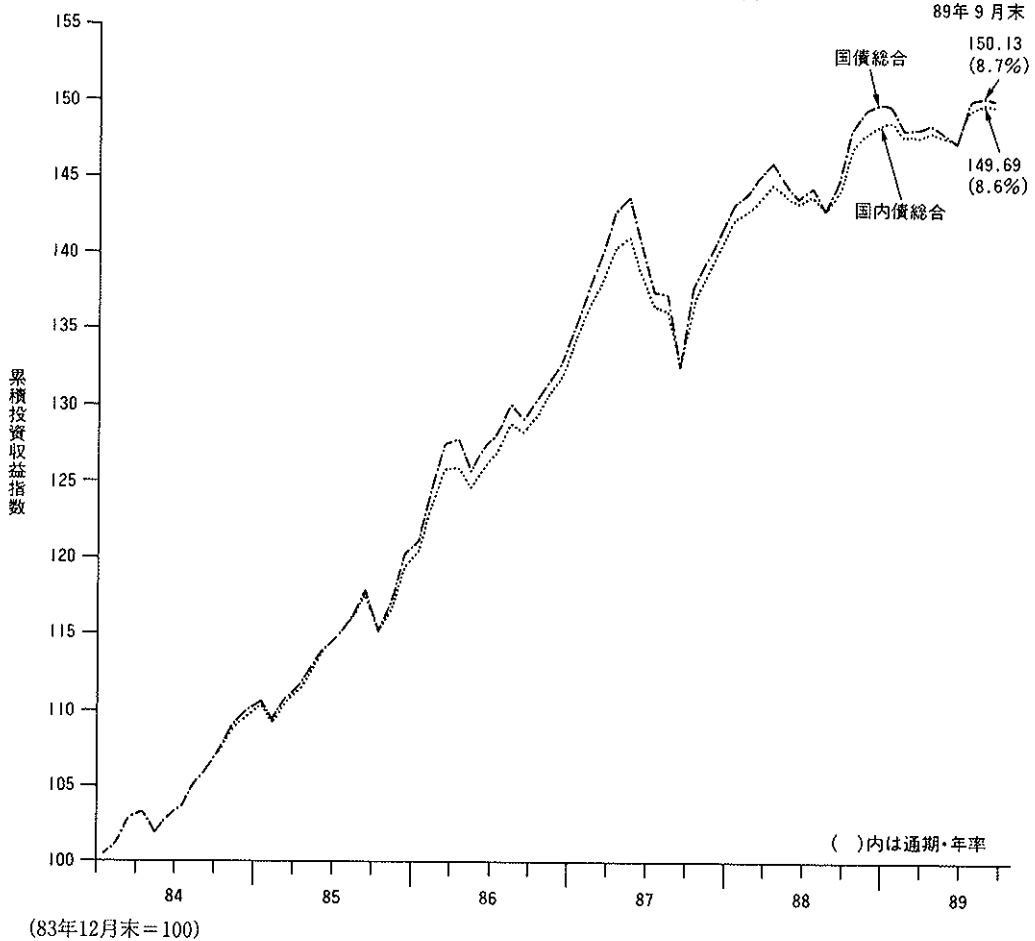
以後の分析でトラッキングしようとする国債累積投資収益率の推移は図8に示した通りである。

2) インデックス・ポートフォリオ構築の方法
債券インデックス・ポートフォリオの構築方法には①層化抽出法と②最適化法による方法があることは先に述べたが、以下では、最適化法

さて、以下のLPによる方法では、次のような「国債インデックス」のポートフォリオ指標と一致するよう最適ポートフォリオを算出する。

- ・デュアレーション
- ・コンベクシティ

図8 NRI-BPI 累積投資収益指数 (総合、国債)



- ・最終利回り (単利もしくは複利)
- ・クーポンもしくは直利 等

これによって、金利変化に対して市場インデックスと同じ価格変動特性を有する疑似ポートフォリオを構築しようとするものである。

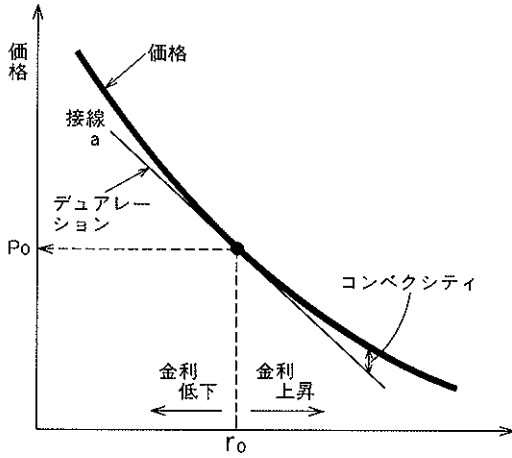
このLP法の場合は、「一致させようとする指標の数」+1の銘柄数が選択されることになるので、1銘柄の組入れ比率に上限を設けることによって、組入れ銘柄数を増やすようにする。銘柄数増加によって、満期構成などの分散が期待される。その結果、短期金利と長期金利の変

化が異なる (利回り曲線の非パラレル・シフト) など、銘柄間の利回り変化が一様でない場合のトラッキング・エラー軽減が期待される。

上で示したポートフォリオ指標のうち、デュレーションとコンベクシティについて、債券価格変動性の観点から説明しておく。

図10にみるように、債券価格は、利回りからの算出式から、利回り (複利) 変化に対してやや凸状となる。すなわち、利回り上昇に対して価格低下度が鈍く、利回り低下に対しては価格上昇度が高くなる。図中、現時点の利回り r_0 と

図10 債券価格と利回りの関係



年6月末までについて、毎月末設定した最適ポートフォリオが翌1カ月間でどれだけ国債インデックスのリターンをトラッキングするかを分析する。

最適ポートフォリオは、次に示す条件の7ケースについて求める。条件は順次きつくなり、結果、組入銘柄数は右端に示すように順次多くなっている。

ケース	一致させるポートフォリオ指標				1銘柄の組入率上限	組入銘柄数(結果)
	デュアレーション	最終利回り	コンベクシティ	直利		
1	○				なし	2
2	○	○			なし	3
3	○	○	○		なし	4
4	○	○	○	○	なし	5
5	○	○	○	○	20%	7~9
6	○	○	○	○	10%	12~14
7	○	○	○	○	5%	22~24

(2) 最適ポートフォリオ算出例

総合的な分析結果を示す前に、最適ポートフォリオ算出例をみておこう。

表5は、89年1月末での算出例を示す。前述

4ポートフォリオ指標を市場インデックスと一致させる条件で、銘柄組入れ比率に「上限なし」(ケース4)と「上限10%」(ケース6)の2例を示している。この時点で、国債123銘柄の中から、ケース4は5銘柄、ケース6は13銘柄を選択している。5銘柄ケースは、市場インデックスのポートフォリオ指標の平均像に近い中期債を中心として短期と長期の両極の銘柄を選択する傾向が強い。それに対して13銘柄ケースは、想定通り、比較的万偏なく満期構成をカバーしていることが確認される。

(3) トラッキング度の分析

さて、上記のような最適ポートフォリオがどの程度の精度で市場インデックスをトラッキングするのだろうか。83年12月末から89年5月末まで毎月末設定した最適ポートフォリオ(54サンプル)の1カ月後のリターンと市場インデックス・リターンの一致度(決定係数 r^2)から検証する。

図11は、ケース1、4、7についての両リターンの関係を示す。組入れ銘柄数が増加するに従って、インデックス・リターンへの一致度合が高まることが明らかである。注目すべきは、ケース1の2銘柄だけでもかなり高い一致度合が得られることである。株式分野においては経験的に、決定係数を0.9以上の疑似インデックス構築にはかなりの銘柄数をカバーする必要があるのに対して、本分析では合計123銘柄の国債インデックスのトラッキングに2銘柄で決定係数0.939が得られている。債券においては、個別銘柄特有の事情によるリターン変動要素が株式に比べ極めて小さい、すなわち非市場リスクの度

表5 LP法による最適ポートフォリオの算出例

・1989年1月31日時点
 ・条件：デュアレーション、最終利回り（複利）、コンベクシティ、直利の一致

No.	銘柄コード	クーポン	償還日	ケース④ (上限なし)	ケース⑥ (上限10%)
				(構成比)	
1	0067.19	7.2%	89. 5.20	—	7.5%
2	0067.31	8.5	90.11.20	13.5%	10.0
3	0067.36	7.6	91. 5.20	19.3	—
4	0067.37	7.6	91. 2.20	—	1.3
5	0067.50	8.0	92.12.21	—	10.0
6	0067.51	8.0	92.12.21	—	1.0
7	0067.58	7.5	93.12.20	—	10.0
8	0067.66	7.1	94.12.20	—	10.0
9	0067.75	6.5	95. 6.20	—	10.0
10	0067.80	6.5	95.12.20	44.4	4.5
11	0067.92	5.4	96.12.20	—	10.0
12	0067.102	4.3	97. 9.22	16.1	—
13	0067.103	4.6	97. 9.22	—	9.9
14	0067.114	4.8	98.12.21	—	10.0
15	0069.4	5.6	07. 9.20	6.7	5.6
合 計				100.0%	100.0%

度でも高いトラッキング精度が得られることが分かる。

4) 債券インデックス運用の実用上の留意点

以上の国債についてのインデックス運用の基礎分析から、かなり少ない銘柄数でもインデックス・トラッキングが可能となることが示された。最後に他銘柄種別への応用、実用化に当たっての留意点をまとめておきたい。

ポートフォリオ指標	国債 インデックス	ケース④ (上限なし)	ケース⑥ (上限10%)
最終利回り（単利）（%）	4.44	4.41	4.42
●最終利回り（複利）（%）	4.54	4.54	4.54
●直 利（%）	6.05	6.05	6.05
●デュアレーション（年）	5.12	5.12	5.12
残 存 年 数（年）	6.44	6.42	6.42
●コンベクシティ（×100）	39.40	39.40	39.40

（●印は最適化の際一致させた指標）

合が小さいということを端的に示している。

分析全ケースから、組入銘柄数と決定係数の関係を一覧したのが図12である。一致させるポートフォリオ指標の増加に伴って、決定係数は改善するがその度合は鈍る。銘柄数増加に対する決定係数の改善度から判断して、銘柄組入比率上限の制約を入れて銘柄数を増やすことはあまり大きな効果はなく、ポートフォリオ諸指標に十分一致させたポートフォリオなら5銘柄程

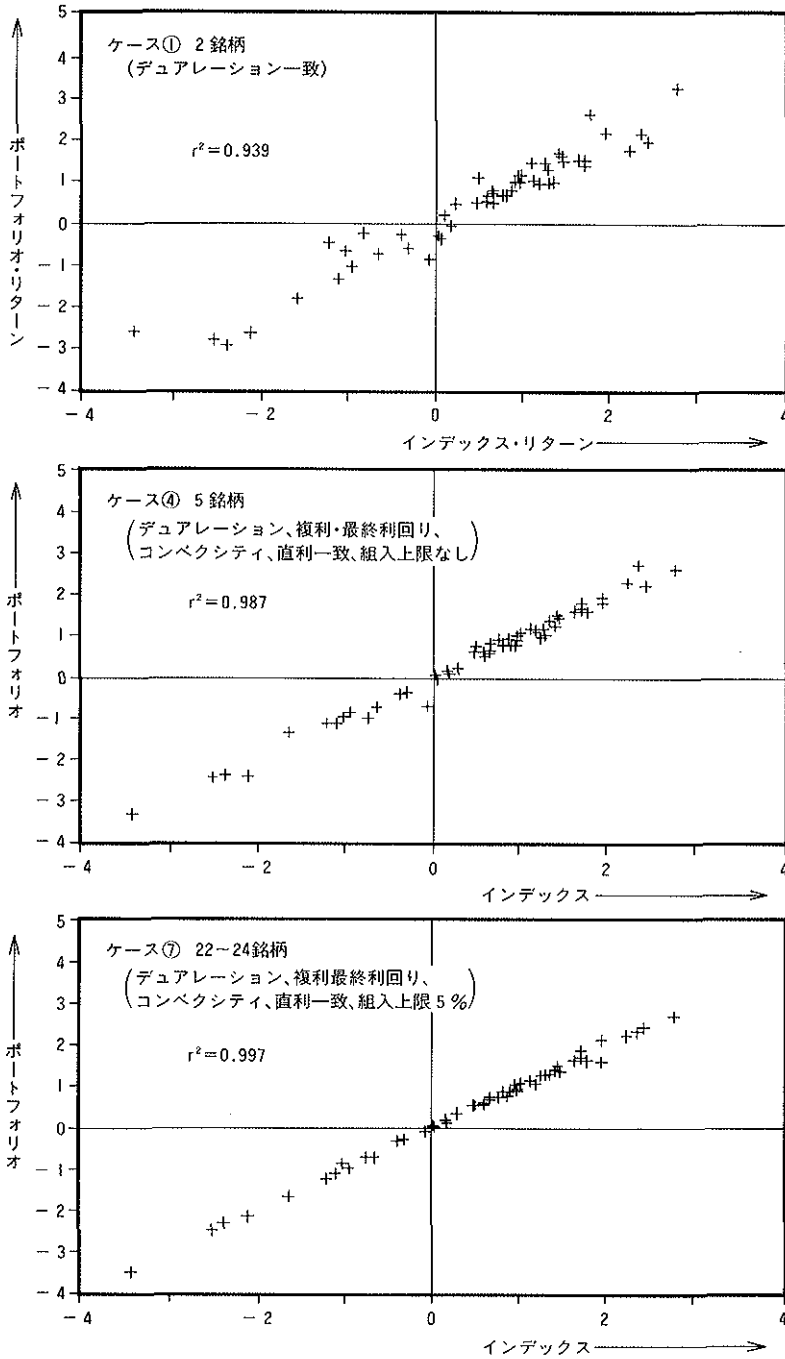
(1) 他銘柄種別での応用上の示唆

国債以外の他銘柄種別（金融債、政保債等）へ応用する場合は、国債の場合とは異なる次のような条件を考慮する必要があるが、比較的少ない銘柄

数でトラッキングできるであろう結論は変わらない。

第1の異なる条件は、国債は事実上、途中償還がないのに対して、政保債、地方債、事業債、円建外債は途中償還（抽選償還や繰上げ償還）があり得る点である。それは、オーバーパー（100円超）になれば価格上昇がしにくいなどの価格形成面の現象として現れる。利回りがクーポン水準を下回ればオーバーパーとなる特性がある

図11 最適ポートフォリオ・リターンと市場インデックス・リターンの関係



(注) 83年12月末から89年5月末までの毎月末設定ポートフォリオの1ヵ月後リターン

ポートフォリオ構成銘柄の入手性である。つまり、流通市場において銘柄間で流動性が大きく異なる点である。国債のうち「指標銘柄」が活発に取引されているのに対して、他の国債の流動性は相対的に小さい。また、他の銘柄種別はさらに小さい。従って、銘柄の入手性を考慮した最適ポートフォリオ構築のための試行錯誤が必要である。債券インデックス運用ニーズにこたえる証券会社等の体制整備が必要だろう。

また、本論では、分析目的から、毎月末白紙の状態でも最適ポートフォリオを構築して翌月のトラッキング状態を観察したが、実際の運用に当たっては、前述の銘柄入手性・流動性や取引コストを考えれば、売買回転率を制限しながらのリバランスが必要である。

さらに、本分析のLP法による最適ポートフォリオ構築においては、デュアレーションなど4指標を一致させることのみで求めている。LP法本来の、ある指標を最大化もしくは最小化させるという機能は明示的には利用していない。この機能を利用して、例えば、最終利回りの一致条件をはずして、それを最大化するポートフォリオ構築によって「インデックス+ α 」型のアクティブ運用を加味した運用への展開も可能である。また、コンベクシティを最大化すれば、金利上昇時には下値抵抗があり、金利低下時には価格上昇ピッチの速いポートフォリオが構築できる。LP法の利点の一つでもある。

