

2021年8月24日

島田 和裕

宮崎 浩一

大石 哲也

## EXECUTIVE SUMMARY

- 年金積立金管理運用独立行政法人（以下 GPIF と呼ぶ）では、オルタナティブ資産としてインフラストラクチャー、プライベート・エクイティおよび不動産の3つの資産クラスへ投資をしており、2021年3月末時点で時価総額は1兆3,419億円となっている。
- GPIF では、リスク管理上、オルタナティブ資産をリスク・リターン特性に応じて4資産（国内債券、国内株式、外国債券、外国株式）に区分して管理を行っている。
- 本研究では、伝統的資産と統合的にリスク管理するためのファーストステップとして、便宜上、「J-REIT」をオルタナティブ資産とみなし、「J-REIT」を独立した資産クラスとして別管理する必要性がどの程度あるかについて摸索した。

## 1. はじめに

GPIF では、2013年度から機関投資家との共同投資形態によるオルタナティブ資産の運用に着手した。オルタナティブ資産といえば、インフラストラクチャー、プライベート・エクイティ、不動産、プライベート・デット、コモディティ、ヘッジファンドなど多種多様な資産が含まれるが、GPIF ではインフラストラクチャー、プライベート・エクイティ、不動産の3資産を投資対象としている。運用体制の整備を進めつつ資産残高を着実に積み上げ、2021年3月末時点でのオルタナティブ資産の時価総額は1兆3,419億円となり、年金積立金全体に占める割合は0.70%となった。現在の第4期中期計画において、オルタナティブ資産はGPIFの運用資産全体の5%を上限として投資することが認められているが、市場環境や運用リスクに関して十分に留意する必要があることは言うまでもない。そこで、オルタナティブ資産が積み上がりつつある今、そのリスク管理手法について方向性を摸索する時期にあると考えられる。この点について、本ワーキングペーパーの中で検証していく。

オルタナティブ資産のリスク・リターン特性は、株式や債券といった伝統的資産のものとは異なる。日本証券アナリスト協会編（2020）の「第8章 オルタナティブ投資」において荻島は、

---

オルタナティブ資産に共通した特徴として、(1)伝統的資産よりも流動性が低い、(2)伝統的資産と組み合わせることで分散効果がある、(3)評価コストが高い(すなわち、複雑な戦略とスキーム、透明性の低い報告など)、(4)パフォーマンス評価が難しい、を挙げている。これらのうち、(3)と(4)はオルタナティブ資産のリスク管理を非常に困難にする特徴である。ゆくゆくは、オルタナティブ資産に関してもこれらを克服してリスク管理手法を洗練させていく必要があるが、本ワーキングペーパーではそのファーストステップとして、J-REIT をオルタナティブ資産とみなして伝統的資産との統合リスク管理についての考察を試みる。

J-REIT とは、日本版リート (REIT; Real Estate Investment Trust(不動産投資信託)) のことであり、2001年3月にその市場が開設された。この時点において、米国や豪州では、REIT は流動性を保ちつつ不動産投資を可能にする金融商品として重要なアセットクラスの地位を占めていた。J-REIT も市場が開設されてから順調に時価総額は増加して、開設 20 年後の 2021 年 7 月末で約 17 兆 7,000 億円となった。

J-REIT に関する先行研究をサーベイすると、初期のものに大橋・紙田・森(2003)がある。彼らは、市場開設から 2003 年 3 月までの週次データに基づいて J-REIT のリスク・リターンを多様な観点から分析し、J-REIT がミドルリスクであり、他の資産との相関は低く、CAPM 基準で相応のリターンを生み出し、投資期間のうち、株式との連動性を高める期間や債券との連動性を高める期間がある等の特性を持つことを明らかにした。大橋・紙田・森(2003)以降、数多くの J-REIT 市場分析がなされてきた。石島博、高野江里子・谷山智彦(2006)では、レジーム・スイッチング資産価格評価モデルに基づいて J-REIT のリスクプレミアムの推定を行っている。伊藤(2013)は、株価と金利が J-REIT 市場に与える影響を分析し、J-REIT 市場に対して株価の上昇が正の影響を、金利の上昇が負の影響を与えるとの結果を得ている。金(2015)は、2003 年 3 月から 2015 年 2 月までの月次データを用いて「REIT 商品は株式と債券の中間のミドルリスク・ミドルリターンの金融商品である」という通説を検証し、全期間で見ると J-REIT はハイリスク・ハイリターンであることを明らかにした。また、J-REIT 指数のリターンは独自に変動するため、株式、国債、不動産の市場変数を用いても説明可能な部分がそれほど多くないことも併せて示した。辻(2016)では、Engle(2002)にある DCC-GARCH モデルを用いて J-REIT 指数と株式指数との動的相関係数の時系列推移を確認し、両指数には全体として強い相関がみられるが、景気後退期には相関が低下することを指摘した。

このように J-REIT に関しても市場分析に関する研究成果は相応に蓄積されてきているが、荻島が指摘したオルタナティブ資産の「(2)伝統的資産と組み合わせることで分散効果がある」といった良い特性を伝統的資産との統合リスク管理の観点からアプローチした学術研究はほとんど見当たらない。大橋・紙田・森(2003)の参考資料にある大橋のプレゼンテーション資料「ファイナンス手法を用いた REIT 商品特性分析」の中でわずか 2 年間のデータを用いて構築した株、債券、J-REIT から成る有効的フロンティアが提示されているのみである。また、オルタナティブ資産、特に、不動産及び不動産証券化商品を新たな資産クラスとして位置付ける必要性とその課題が川口(2004)において詳細に述べられている。更に、令和に入った後の時代背景として、濱は東京海上アセットマネジメント株式会社監修(2020)の「第 3 章 広がるオルタナティブアセット投

資」において、「これまでオルタナティブ資産は配分額が小さいこともあって伝統的資産の枠内で管理していたが、配分が増えるにつれてグローバル金融危機を経て独立した資産クラスとして別管理した」という国内年金基金の声があることを紹介している。

そこで、本研究の目的は、現状 GPIF はオルタナティブ資産をリスク・リターン特性に応じて債券又は株式に区分してリスク管理を行っているが、先行きオルタナティブ資産への配分が大きくなった場合に、独立した資産クラスとして別管理する必要性がどの程度あるかについて J-REIT をオルタナティブ資産とみなしたうえで摸索することである。本論文の構成は以下の通りである。第 2 章では、J-REIT、株式、債券のリスク・リターン特性を J-REIT 市場開設以降の約 20 年間の月次データに基づき把握する。第 3 章では、J-REIT を株と債券といった伝統的資産の枠内で管理する現行のアプローチを示したうえで実証分析結果を報告する。第 4 章では、J-REIT への配分額が大きくなった場合に独立した資産として把握する必要性の有無に関して議論する。第 5 章では、J-REIT、株式、債券から成る有効的フロンティアを確認する。最終章では、まとめと今後の課題を付す。

## 2. J-REIT、株式、債券のリスク・リターン特性

### 2.1 データと分析設定

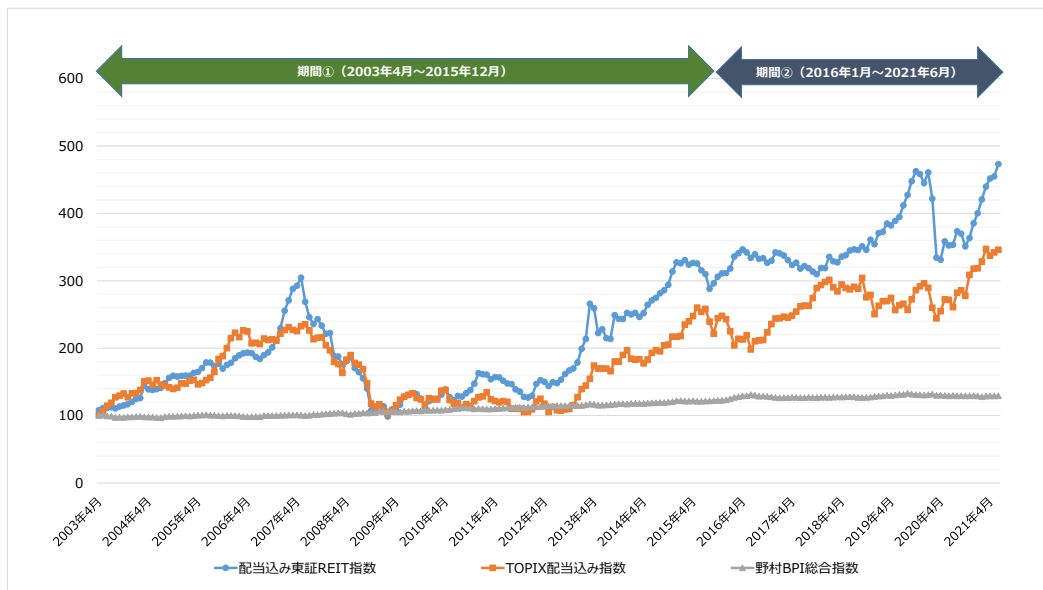
実証分析において利用するデータは、配当込み東証 REIT 指数、TOPIX 配当込み指数および野村 BPI 総合指数の 3 つの指標に関する 2003 年 4 月から 2021 年 6 月までの月次データである。

分析設定として、データ期間を全期間（2003 年 4 月～2021 年 6 月）、期間①（2003 年 4 月～2015 年 12 月）、期間②（2016 年 1 月～2021 年 6 月）とする。全期間は J-REIT 市場が開設されてから今日に至るまでの 20 年間をほとんど含む期間、期間①は先行研究である金(2015)の全期間を全て含む期間、期間②は、日本銀行によるマイナス金利付き量的・質的金融緩和政策の期間に対応している。ここでの分析は、まず、分析対象期間において 3 つの指標がどのように推移したかについて確認する。次に、各指標のボラティリティを 1 年間のデータから求めローリングさせることによってその推移を確認する。これらを踏まえて、各期間における 3 資産のリターンとボラティリティを把握する。

### 2.2 分析結果とその考察

まず、図 1 には、3 つの指標の推移について 2003 年 3 月末を 100 として示した。2021 年 6 月には、J-REIT 指数、TOPIX 指数、野村 BPI 指数は、それぞれ、概ね 470、350、130 となっており、リターンに関してはこの順にハイリターン、ミドルリターン、ローリターンであることがわかる。

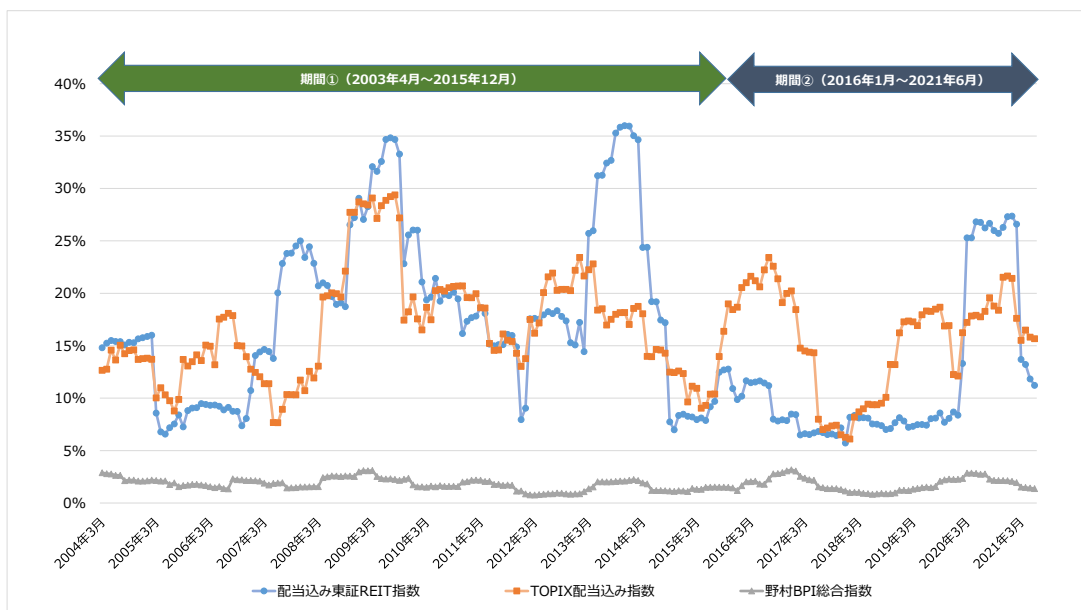
図1 月次累積リターンの推移



(出所：Factset のデータから著者らが作成)

リスクに関しては、図1だけでは野村BPI指数の変動はほとんどなくローリスクであることが読み取れるものの、J-REIT指数とTOPIX指数に関するリスクの大小が見えにくい。そこで、図2にある各指標のボラティリティを見ると、期間①においてはJ-REIT指数のボラティリティの方がTOPIX指数のものよりも極めて大きくなる時期がしばしばみられJ-REIT指数の方がTOPIX指数に比べおしなべてハイリスクであることが読み取れる。一方、期間②においては、2020年3月のコロナショック後の時期においてはJ-REIT指数のボラティリティがTOPIX指数のものよりも大きくなるものの、2016年からコロナショックまでの時期においてはJ-REIT指数のボラティリティがTOPIX指数のものよりも小さくかつ安定的に推移していることがわかる。

図2 月次リターンのボラティリティ推移<年率化>



(出所：Factset のデータから著者らが作成)

ここで、期間①、期間②、全期間におけるリターンとボラティリティの値を表1で確認すると、まず、野村BPI指数のリターンとボラティリティはそれぞれ年率0.9%~1.7%、1.9%~2.0%といずれの期間においてもローリスク・ローリターンである。また、J-REIT指数とTOPIX指数との比較では、期間①と全期間においてはJ-REIT指数の方がTOPIX指数よりもリターンとボラティリティ共に1%~2%程度高く、若干ではあるがハイリスク・ハイリターンであることが確認される。この結果は、先行研究の金(2015)のものと同格的である。興味深いのは、いずれの先行研究においても見当たらなかった期間②の分析結果である。この期間においては、J-REIT指数のリターンがTOPIX指数のリターンよりも1%程度高いにもかかわらず、J-REIT指数のボラティリティはTOPIX指数のものより2%程度低く、若干ではあるがローリスク・ハイリターンとなった。期間②にはコロナショックという偶発的な事象が含まれているにも関わらずこのような結果となっており、もし偶発的な事象がなければ日本銀行によるマイナス金利付き量的・質的金融緩和政策の期間においてJ-REIT指数のリスク・リターン特性は相当に魅力的なものと考えられる。

表1 リスク・リターン特性値

	期間① 2003.4-2015.12		期間② 2016.1-2021.6		全期間 2003.4-2021.6	
	リターン	ボラティリティ	リターン	ボラティリティ	リターン	ボラティリティ
配当込み東証REIT指数	10.9%	20.0%	8.6%	13.8%	10.2%	18.3%
TOPIX配当込み指数	8.6%	18.0%	7.7%	15.7%	8.3%	17.3%
野村BPI総合指数	1.7%	1.9%	0.9%	2.0%	1.4%	1.9%

(出所：Factsetのデータから著者らが作成)

### 3. J-REIT を伝統的資産の枠内でリスク管理するアプローチ

#### 3.1 分析手法

J-REIT を伝統的資産の枠内でリスク管理するためには、まず、J-REIT の保有残高を株(TOPIX)と債券(野村BPI)に分配する必要がある。J-REIT の中で、リスク・リターンの特性が株に近い銘柄の残高は株に多く配分し、債券に近い銘柄の残高は債券に多く配分して、配分額の合計がもとの銘柄残高に一致するように配分額を決定する。このように配分額を決定する手法は、Ang, Brandt and Denison (2014)のP121にある。(1単位のJ-REITを $\beta_E$ 単位の株式と $\beta_B$ 単位の債券に配分する制約条件付き推定式)

$$r_t^{JREIT} = \alpha + \beta^E r_t^E + \beta^B r_t^B + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\beta^E + \beta^B = 1, \beta^E \geq 0, \beta^B \geq 0 \quad (2)$$

ここで、 $r_t^{JREIT}$ 、 $r_t^E$ 、 $r_t^B$ 、 $\varepsilon_t$  は、それぞれ、時刻 t における J-REIT 指数、TOPIX 指数、野村 BPI 指数のリターン、回帰誤差を表す。 $\alpha$  は、 $\beta_E$  単位の TOPIX 指数と  $\beta_B$  単位の野村 BPI から成る

ポートフォリオを J-REIT 指数がアウトパフォームする程度を表す。パラメータ  $\alpha$ 、 $\beta_E$ 、 $\beta_B$  は、データ期間における 2 乗誤差和を制約式(2)の下で最小化する形で推定する。

### 3.2 データと分析設定

実証分析で利用するデータは、配当込み東証 REIT 指数、TOPIX 配当込み指数および野村 BPI 総合指数<sup>(注)</sup>に関する、2003 年 4 月から 2021 年 6 月までの月次データとする。J-REIT の個別銘柄を対象とした分析においては、十分なデータ期間があること、銘柄の属するセクターに偏りが無いことを考慮して、2011 年 7 月から 2021 年 6 月までの過去 10 年分のデータが入手可能な 28 銘柄を対象とする。

分析設定として、まず、データ期間を全期間（2003 年 4 月～2021 年 6 月）、期間①（2003 年 4 月～2015 年 12 月）、期間②（2016 年 1 月～2021 年 6 月）に分けて、回帰式(1)の説明変数を TOPIX 配当込み指数と野村 BPI 総合指数、被説明変数を配当込み東証 REIT 指数としてパラメータを推定する。推定されたパラメータ  $\alpha$ 、TOPIX 指数のウエイト  $\beta_E$ 、野村 BPI 指数のウエイト  $\beta_B$  を確認し、分析対象となる各期間において J-REIT 指数は、株式と債券のどちらの特性が高いのか、 $\beta_E$  単位の TOPIX 指数と  $\beta_B$  単位の野村 BPI から成るポートフォリオ対比でどの程度のパフォーマンスを示すのか、について検討する。次に、J-REIT の個別銘柄を対象とした実証分析として、回帰式(1)の説明変数を TOPIX 配当込み指数と野村 BPI(除く ABS 指数)、被説明変数を各銘柄のリターンとしてパラメータを推定する。

### 3.3 分析結果とその考察

J-REIT 指数を被説明変数とした回帰分析結果を表 2 に示した。全期間では、TOPIX 指数のウエイトと野村 BPI 指数のウエイトの比は概ね 6 : 4 である。より詳細に見ると期間①では、TOPIX 指数のウエイトが 0.663、野村 BPI 指数のウエイトが 0.337 と株式としての特性の方が債券としての特性よりも強かったのに対し、期間②においては債券の特性の方が株式の特性よりも強く TOPIX 指数のウエイトが 0.343、野村 BPI 指数のウエイトが 0.657 と真逆の結果となった。

表 2 分析期間別のパラメータ

分析期間		$\alpha$	$\beta_E$	$\beta_B$
期間①	2003/4 - 2015/12	0.004	0.663	0.337
期間②	2016/1 - 2021/6	0.005	0.343	0.657
全期間	2003/4 - 2021/6	0.004	0.582	0.418

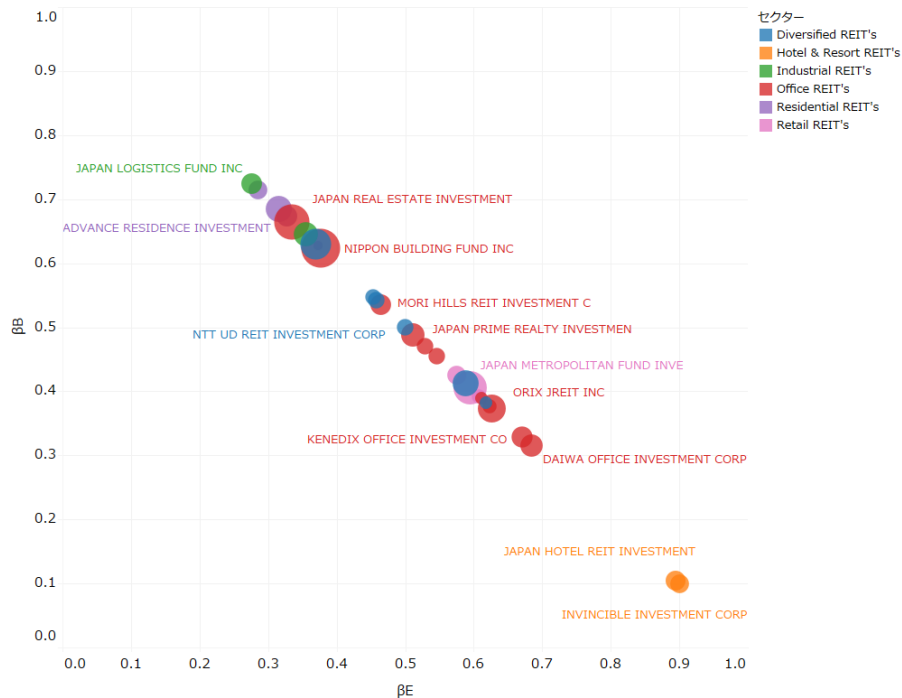
(出所：Factset のデータから著者らが作成)

また、図 3 に示した J-REIT の個別銘柄を対象とした実証分析結果からも、銘柄に応じて株式と債券の比率は概ね 7 対 3 から 3 対 7 まで広くばらついており、なかにはホテル関連の銘柄で



株式の比率が 9 割に及ぶものも確認される。このように J-REIT 指数の株式や債券としての特性の程度は期間によって大きく変動するため、ポートフォリオに占める J-REIT の割合が高まってくると、J-REIT を一定の比率で株式と債券に振り分けてリスク管理を行う手法では、全体のリスクを正確に把握することが難しくなってくる。

図 3 個別銘柄にかかるパラメータの分析結果



(出所：Factset のデータから著者らが作成)

(注)

国内債券のインデックスデータについては、当初の分析同様に、J-REIT 指数の提供が始まった 2003 年 4 月からのデータを取得するため、GPIF の評価ベンチマークである「野村 BPI 総合（除く ABS 指数）」ではなく、「野村 BPI 総合指数」を利用する。個別銘柄については、分析期間が過去 10 年間に留まるので「野村 BPI 総合（除く ABS 指数）」とする。

## 4. J-REIT を独立してリスク管理する必要性

### 4.1 J-REIT を伝統的資産の枠内でリスク管理する際の問題点

J-REIT のリスク量を伝統的資産の枠内で計量するためには、1 単位の J-REIT の保有残高を  $\beta_E$  単位の株式と  $\beta_B$  単位の債券に配分した後、株 (TOPIX) と債券 (野村 BPI) の 2 資産を対象とした分散共分散行列を適用すればよい。その配分類は節 3.1 において述べた回帰式によって推定される。実務上の問題点として第一に指摘したい点は、通常、こうした配分類について投資期間中ずっと同じものを利用する事例が多いことである。しかし現実には、節 3.3 において確認したようにこの配分類は期間によって大きく異なるものである。第二に指摘したい点は、回帰式(1)における

誤差項から生じる分散を無視してしまうことである。具体的には、回帰式(1)の両辺の分散をとって得られる式(3)において、回帰誤差項の分散 $\sigma_\varepsilon^2$ を無視することになる。この点が、ポートフォリオの推定リスクにどのような影響を及ぼすのか、後段で検証していく。

$$\begin{aligned} \text{Var}(r_t^{JREIT}) &= \text{Var}(\alpha + \beta^E r_t^E + \beta^B r_t^B + \varepsilon_t) = \text{Var}(\beta^E r_t^E + \beta^B r_t^B) + \text{Var}(\varepsilon_t) \\ &= (\beta^E)^2 (\sigma_E)^2 + 2\rho_{E,B} \beta^E \beta^B \sigma_E \sigma_B + (\beta^B)^2 (\sigma_B)^2 + \sigma_\varepsilon^2 \end{aligned} \quad (3)$$

ここで $\sigma_E$ 、 $\rho_{E,B}$ 、 $\sigma_B$ 、 $\sigma_\varepsilon^2$ は、それぞれ、株式のボラティリティ、株式と債券の相関係数、債券のボラティリティ、回帰誤差項の分散である。

#### 4.2 J-REIT を独立した資産として管理する必要性に関する分析設定

J-REIT 指数、TOPIX 指数、野村 BPI 指数からなる非負ウエイトで総計 1 単位のポートフォリオを分析対象とする。ポートフォリオのリスクを 3 通りの方法で計量し、Risk I、Risk II、Risk III と定義する。

Risk I : J-REIT を独立した資産として管理する場合のリスク量

このリスク量は、通常の 3 資産から成るポートフォリオのリスクを  $3 \times 3$  の分散共分散行列を用いて求められる。J-REIT 指数、TOPIX 指数、野村 BPI 指数への投資割合を、それぞれ  $w_R$ 、 $w_E$ 、 $w_B$  とすると Risk I は次式で表される。

$$\text{Risk I} = \sqrt{(w_R \quad w_E \quad w_B) \begin{pmatrix} \sigma_R^2 & \rho_{R,E} \sigma_R \sigma_E & \rho_{R,B} \sigma_R \sigma_B \\ \rho_{R,E} \sigma_R \sigma_E & \sigma_E^2 & \rho_{E,B} \sigma_E \sigma_B \\ \rho_{R,B} \sigma_R \sigma_B & \rho_{E,B} \sigma_E \sigma_B & \sigma_B^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_R \\ w_E \\ w_B \end{pmatrix}}$$

ここで新たに導入された記法 $\sigma_R$ 、 $\rho_{R,E}$ 、 $\rho_{R,B}$ は、それぞれ J-REIT 指数のボラティリティ、J-REIT 指数と TOPIX 指数との相関係数、J-REIT 指数と野村 BPI 指数との相関係数を表す。

Risk II : J-REIT を伝統的資産の枠内でリスク管理する場合のリスク量

このリスク量は、J-REIT 指数への投資割合 $w_R$ の内、 $\beta^E w_R$ を TOPIX 指数へ $\beta^B w_R$ を野村 BPI 指数へ割り当てたうえで、株式と債券から成るポートフォリオのリスクを  $2 \times 2$  の分散共分散行列を用いて求められる。

$$\text{Risk II} = \sqrt{(w_E + \beta^E w_R \quad w_B + \beta^B w_R) \begin{pmatrix} \sigma_E^2 & \rho_{E,B} \sigma_E \sigma_B \\ \rho_{E,B} \sigma_E \sigma_B & \sigma_B^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_E + \beta^E w_R \\ w_B + \beta^B w_R \end{pmatrix}}$$

Risk III : リスク量を求める式は Risk II と同じであるがパラメータ  $\beta_E$ 、 $\beta_B$  を当初に決めた値を使い続ける場合のリスク量

ここで、節 4.1 で述べた回帰式(1)における誤差項から生じる分散が、Risk I を  $(w_R \quad w_E \quad w_B) = (1 \quad -\beta^E \quad -\beta^B)$  とおいて求めたものに等しいことを指摘しておく。



次節では、まず、回帰式(1)における誤差項から生じる分散の大きさを把握する。次に、J-REIT を伝統的資産の枠内でリスクを計量する際に、誤差項の分散を無視することから生じるリスクの計量ミス（以降リスク計量ミスⅠと呼ぶ）を RiskⅠ－RiskⅡで計測し、誤差項の分散を無視することに加えてパラメータ  $\beta_E$ 、 $\beta_B$  を当初に決めた値を使い続けることから生じるリスクの計量ミス（以降リスク計量ミスⅡと呼ぶ）を RiskⅠ－RiskⅢで計測する。

#### 4.3 分析結果とその考察

期間①、期間②における J-REIT 指数、TOPIX 指数、野村 BPI 指数の各リターンのボラティリティを表 1 に示したが、これらに相関行列も加えたものを表 3 に示した。表 3 によると、期間①において、J-REIT 指数と TOPIX 指数との相関係数は 0.61 であったが、期間②には 0.39 にまで低下している。一方、期間①において、J-REIT 指数と野村 BPI 指数との相関係数は 0.07 であったが、期間②には 0.22 にまで上昇している。節 3.3 では、回帰式(1)の回帰係数  $\beta^E$ 、 $\beta^B$  の観点から、期間①において株式としての特性が強かった J-REIT 指数が期間②には債券としての特性が強くなったことを確認したが、ボラティリティの影響を除去した相関係数の観点からも同様の特性の変化が確認されたことになる。

RiskⅠ、RiskⅡにおける分散共分散行列は、表 3 にあるパラメータ値を採用すれば利用可能となる。実際にウエイトを  $(w_R \ w_E \ w_B) = (1 \ -\beta^E \ -\beta^B)$  とおいて RiskⅠを求めると、これは回帰式(1)における誤差項から生じる分散に一致し、期間①、期間②でそれぞれ、0.156、0.123 となる。このことは、1 単位の J-REIT ロング、 $\beta^E$  単位の TOPIX と  $\beta^B$  単位の野村 BPI をショートするポジションのリスクが年率換算で 15.6%、12.3%であることを示す。ここでは、J-REIT 指数への投資割合は 1%から 30%までの 1%刻みとし、残りを TOPIX 指数と野村 BPI 指数へ均等に割り当てて分析を行う。期間①、期間②におけるリスク計量ミスⅠ（=RiskⅠ－RiskⅡ）をそれぞれ図 4、図 5 に示した。図 4、5 は、横軸にポートフォリオに占める J-REIT の割合、縦軸にリスクの計量ミスⅠの大きさをとっている。J-REIT ウエイトに対するリスク計量ミスⅠの大きさが、回帰式(1)の誤差項による標準偏差から想定されるほどは大きくないこと、期間①、期間②において殆ど同じであることが読み取れる。J-REIT への投資割合が 5%の場合、期間①、期間②における回帰式(1)の誤差項による影響を単純に求めると、それぞれ  $15.6\% \times 0.05 = 0.78\%$ 、 $12.3\% \times 0.05 = 0.615\%$  であるが、実際のリスク計量ミスⅠは図 4、5 を見ると共に 0.1%程度と、単純に求めた誤差項による影響と比べて相当小さい。これは、リスク計量の相違が生じる J-REIT 5%部分に関する投資比率  $0.05 \times (w_R \ w_E \ w_B) = (0.05 \ -0.05\beta^E \ -0.05\beta^B)$  と残りの 95%を TOPIX 指数と野村 BPI 指数へ均等に割り当てた投資比率  $(w_R \ w_E \ w_B) = (0 \ 0.475 \ 0.475)$  との分散効果により回帰式(1)の誤差項による影響が低減されたことによる。このように、期間①、期間②における回帰誤差項の標準偏差、各資産のボラティリティや資産間の相関係数が相互に関連して期間①、期間②のリスク計量ミスⅠが概ね同じ値となったと考えられる。

図 4 期間①におけるリスク計量ミス I

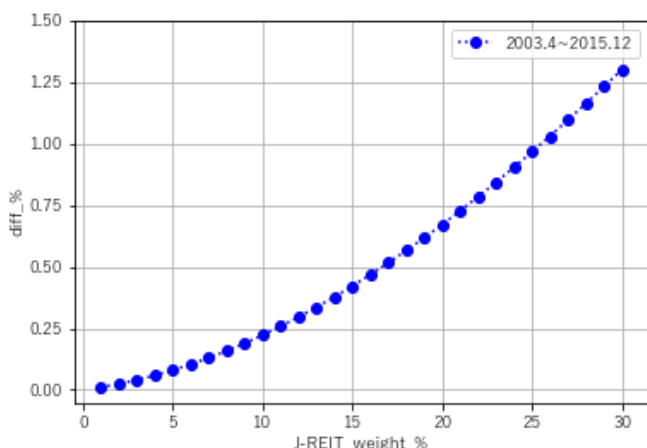
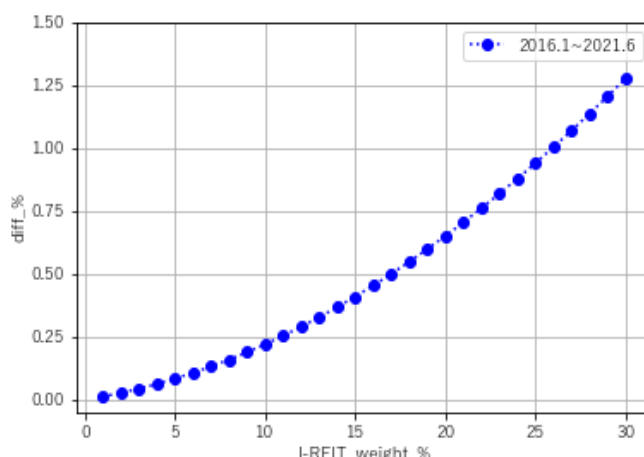


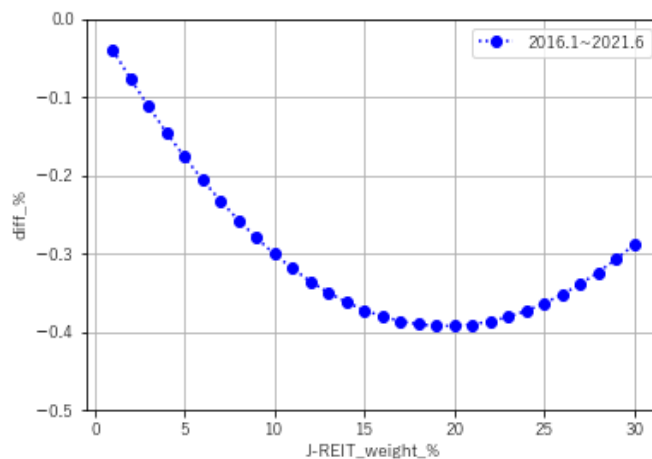
図 5 期間②におけるリスク計量ミス I



(出所：いずれも Factset のデータから著者らが作成)

次に、図 6 から期間②におけるリスク計量ミス II を確認すると、横軸にある J-REIT の割合が 1%~30% の範囲において負の値となり、J-REIT を含むポートフォリオのリスク量を伝統的資産の枠内で計量した方が、J-REIT を独立した資産と見なして計量するよりもリスク量を大きく見積もることが読み取れる。節 3.3 で指摘したように、期間①と期間②では、TOPIX 指数のウェイトと野村 BPI 指数のウェイトが真逆であったので、同じウェイトを使い続けた場合にはこの影響が大きく作用してリスク量の把握を逆の方向に誤ったものと考えられる。

図 6 期間②におけるリスク計量ミス II



(出所：Factset のデータから著者らが作成)

ここで、GPIF におけるリスクの計量に目を向ける。第 1 章において、GPIF のオルタナ資産の時価総額は、2021 年 3 月末時点で年金積立金全体に占める割合は 0.70% となったこと、オルタナティブ資産は GPIF の運用資産全体の 5% を上限として投資することが認められていることを指摘した。J-REIT をオルタナティブ資産とみなすなら、図 4、5 にある J-REIT への投資割合の最小値が 1% なので、これを 2021 年 3 月末時点での 0.70% の代用と考えるとポートフォリオへ与える影響

は殆どないといえる。しかし、オルタナティブ資産を投資することが認められている上限の5%を想定すると、期間①、期間②共にリスク計量ミスIは0.1%程度となり、100兆円(国内資産の額を想定)×0.1%=1,000億円に及ぶ。これが、第1章で「先行きオルタナティブ資産が増加する可能性を見越して、そのリスク管理手法について方向性を模索する時期にある」と考えた理由である。

表3 リスク・リターン特性値

	期間① 2003.4-2015.12		期間② 2016.1-2021.6		全期間 2003.4-2021.6	
	リターン	ボラティリティ	リターン	ボラティリティ	リターン	ボラティリティ
配当込み東証REIT指数	10.9%	20.0%	8.6%	13.8%	10.2%	18.3%
TOPIX配当込み指数	8.6%	18.0%	7.7%	15.7%	8.3%	17.3%
野村BPI総合指数	1.7%	1.9%	0.9%	2.0%	1.4%	1.9%

期間① (2003.4~2015.12)

	配当込み 東証REIT	TOPIX 配当込み	野村BPI
配当込み 東証REIT	1.00	0.61	0.07
TOPIX 配当込み	0.61	1.00	-0.31
野村BPI	0.07	-0.31	1.00

期間② (2016.1~2021.6)

	配当込み 東証REIT	TOPIX 配当込み	野村BPI
配当込み 東証REIT	1.00	0.39	0.22
TOPIX 配当込み	0.39	1.00	-0.45
野村BPI	0.22	-0.45	1.00

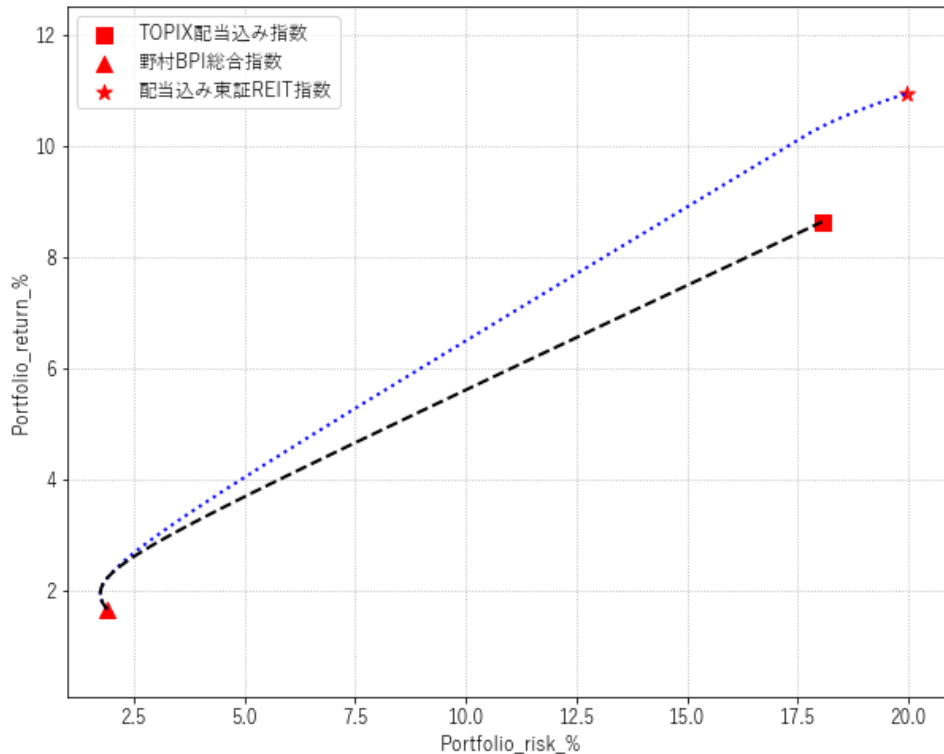
(出所：Factset のデータから著者らが作成)

## 5. J-REIT、株式、債券から成る有効的フロンティア

ここでは、先行研究が手薄な J-REIT、株式、債券から成るポートフォリオの有効的フロンティアについて確認する。図7には、表3に示した期間①における J-REIT 指数、TOPIX 指数、野村 BPI 指数のリターン、ボラティリティ、相関行列から得られる TOPIX 指数と野村 BPI 指数の2資産のみの有効的フロンティア、これらに J-REIT 指数を加えた3資産が利用可能な場合の有効的フロンティアを、横軸にポートフォリオのリスク縦軸にポートフォリオのリターンをとって示した。また、図8には、期間②における図7において示した2つの有効的フロンティアに加えて、先の3資産に加えて J-REIT の4つのセクター指数への投資が可能な場合の有効的フロンティアも示した。図7からは、期間①において J-REIT が TOPIX よりもハイリスク・ハイリターンであることが再確認できる。また、TOPIX 指数と野村 BPI 指数の2資産のみの有効的フロンティアよりも、これらに J-REIT 指数を加えた3資産が利用可能な場合の有効的フロンティアの方が左上に位置し、リスク・リターンの観点から優れたポートフォリオであることを示している。特に、GPIF の基本ポートフォリオのリスク(標準偏差)が「2020年度 業務概況書」の P.36 から 12.32% であることに鑑みてリスク量の 10%に着目すると、TOPIX 指数と野村 BPI 指数の2資産のみの最

適リターンが 5.7%であるのに対し、これらに J-REIT 指数を加えた 3 資産が利用可能な場合の最適リターンは 6.5%と、約 80BP ポートフォリオのリターンが高くなる。

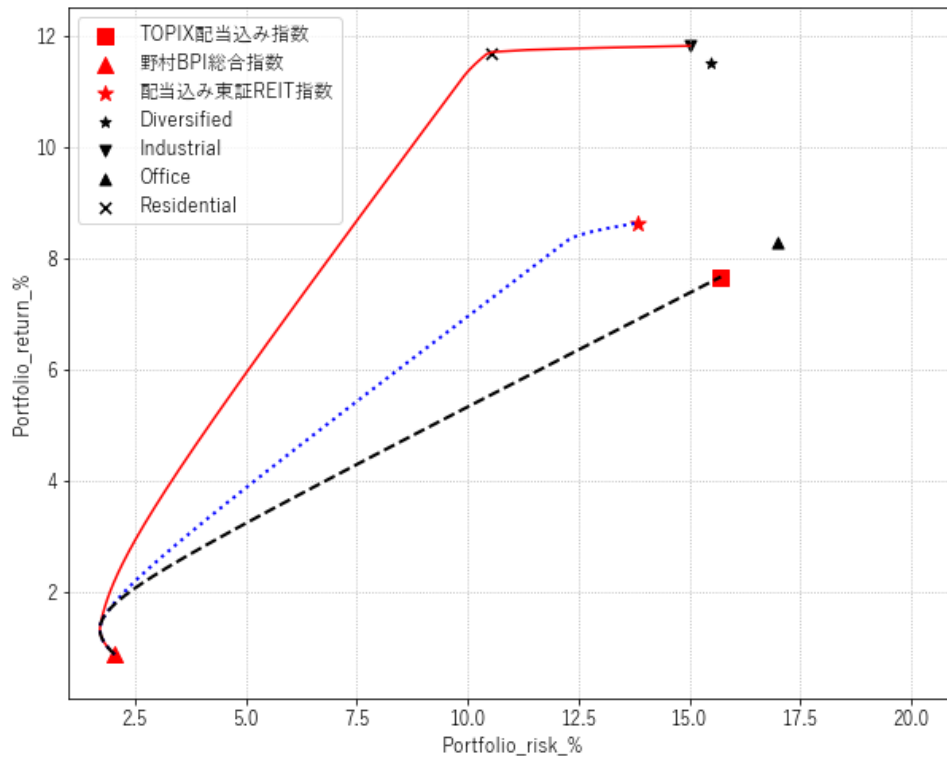
図 7 有効フロンティア（期間①：2003.4～2015.12）



（出所：Factset のデータから著者らが作成）

期間②においては、図 8 から J-REIT が TOPIX よりもローリスク・ハイリターンであることが再確認される。このため、期間②では期間①よりも TOPIX 指数と野村 BPI 指数の 2 資産に J-REIT を加えることによる有効的フロンティアの左上への移動幅は大きくなる。期間①と同様にリスク量を 10%に着目すると、TOPIX 指数と野村 BPI 指数の 2 資産のみの最適リターンが 5.4%であるのに対し、これらに J-REIT 指数を加えた 3 資産が利用可能な場合の最適リターンは 7.0%と約 160BP もポートフォリオのリターンが高くなる。更に、J-REIT の中でもパフォーマンスの良いセクターに投資するファンドを適切に選択することができれば、最適リターンは 11.5%にまで上昇し、450BP ものポートフォリオのリターンの向上が可能となる。このように、ポートフォリオに J-REIT を加えることによって、ポートフォリオのリスク・リターンの効率性を相当程度まで高めることが可能である。

図 8 有効フロンティア（期間②：2016.1～2021.6）



（出所：Factset のデータから著者らが作成）

## 6. まとめと今後の課題

本研究では、第 1 に J-REIT、株式、債券のリスク・リターン特性を J-REIT 市場開設以降の約 20 年間の月次データに基づいて分析し、J-REIT は株式と比べてハイリスク・ハイリターンやローリスク・ハイリターンの特性を持つことがわかった。第 2 に、J-REIT 指数に内在する株式や債券としての特性の程度は期間によって大きく変動するため、J-REIT を一定の固定比率で株式と債券に振り分けてリスク量を計量すると計量ミスが生じることを指摘した。第 3 に、リスク量の計量ミスは J-REIT のポートフォリオに占める割合が増加すると見過ごせない大きさになることを確認した。第 4 に、リスク量を的確に把握したうえで有効的フロンティアを描くと、ポートフォリオに J-REIT を加えた有効的フロンティアは左上へ移動してリスク・リターンの観点からポートフォリオのパフォーマンスが高まることを確認した。

伝統的資産のリスク・リターン特性が長期的な趨勢としてローリスク・ローリターンへと向かう中で、J-REIT が持つリターンは先に確認したように魅力的であり、J-REIT よりも流動性が低いオルタナティブ資産からは更に高いリターンが見込まれる。その反面、オルタナティブ資産はリスクの把握が伝統的資産と比較すると非常に難しく、また、リターンですらある程度の期間が経過するまで認識しづらい。更には、オルタナティブ資産へ投資する際には、伝統的資産のリスク・リターンとの対比で望ましいか、伝統的資産と組み合わせたポートフォリオを構築した場

合にリスク・リターン特性がどのように改善するか、等についての十分な吟味が必要である。本ワーキングペーパーは、そのファーストステップとして、J-REIT をオルタナティブ資産とみなし、J-REIT を独立した資産クラスとして別管理する必要性がどの程度あるかについて摸索した。今後の課題は、オルタナティブ資産の中では比較的価格更新の頻度が高い私募 REIT や、更にその先にはより流動性の低いプライベート・エクイティ、インフラストラクチャー、不動産などのファンドを対象に、一層洗練された高度なリスク管理手法を確立していくことである。

## 参考文献

Ang, A., Brandt, M and D. Denison (2014)“Review of the Active Management of the Norwegian Government Pension Fund Global,” Commissioned by the Norwegian Ministry of Finance. pp.1-161.

Engle, R. (2002) “Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models”, *Journal of Business and Economic Statistics* 20: pp.339-350.

石島博, 高野江里子, 谷山智彦 (2006)「レジーム・スイッチング資産価格評価モデルによる J-REIT のリスクプレミアム推定」『ジャレフ・ジャーナル(日本不動産金融工学学会(JAREFE) 2006 不動産金融工学の展開』, pp. 85-115, 東洋経済新報社.

伊藤隆康 (2013)「日本の REIT 市場に関する実証分析—株価と金利の影響及び国際間における連動性の検証」『信託研究奨励金論集』No.34, Vol.11, pp.144-162.

大橋和彦・紙田純子・森政治 (2003)「J-REIT のリスク・リターン分析—市場開設から 2003 年 3 月までの週次データによる分析—」『国土交通政策研究』第 27 号.

川口有一郎 (2004)「不動産投資の現状と課題—代替資産から新たな基本資産へ—」『証券アナリストジャーナル』2004. 11, pp.6-19.

金静之 (2015)「J-REIT のパフォーマンスに関する実証分析：株式市場、債券市場、不動産市場との比較視点から」『同志社大学学術リポジトリ』,

同志社大学の HP (<http://doi.org/10.14988/pa.2017.0000014278>).

辻隆司 (2016)「J-REIT 市場の動的相関分析」, 『愛知大学経済論集』201 号, pp. 29-46.

東京海上アセットマネジメント株式会社監修/平山賢一編著 (2020)「オルタナティブ投資の実践」, 中央経済社.

日本証券アナリスト協会編/浅野幸弘・榊原茂樹監修/伊藤敬介・荻島誠治・諏訪部貴嗣 (2020), 『新・証券投資論Ⅱ 実務編』, 日本経済新聞出版

年金積立金管理運用独立行政法人(GPIF) (2019,2020) 『業務概況書』

三菱 UFJ 信託銀行 受託運用部 (2013)「J-REIT のリターン特性について」三菱 UFJ 信託銀行の HP ([http://www.tr.mufg.jp/houjin/jutaku/pdf/u201301\\_1.pdf](http://www.tr.mufg.jp/houjin/jutaku/pdf/u201301_1.pdf))