

一般社団法人不動産証券化協会 御中

(一般社団法人不動産証券化協会 委託研究)

ARES インデックス(AJFI)を活用した  
不動産投資のリスク・リターン評価手法に関する調査

---

2026 年 7 月

三井住友トラスト基礎研究所  
私募投資顧問部

# I 本調査の背景と目的

## 1 本調査の背景

近年、国内の資産運用市場においては、不動産投資への資金流入が拡大している。その背景には、不動産における安定的なインカムゲインの獲得やインフレ耐性といった資産特性に加え、伝統的資産との相関が相対的に低く、ポートフォリオの安定性向上に資すると考えられている。

わが国では、公開市場で取引される J-REIT に続き、2010 年に私募 REIT が登場し、不動産ファンド市場の拡大に寄与してきた。私募 REIT は非上場のオープンエンドファンドであるため、J-REIT と比較すると金融市場の影響を受けにくく、価格変動が相対的に抑制されている。

一方で、私募 REIT を含む非上場の国内コア不動産ファンド(以下「非上場コア不動産ファンド」という。)は、保有資産等に関する開示が限定的であることから、客観的なパフォーマンスデータの入手が困難であるという課題を有する。加えて、不動産鑑定評価額に基づく価格付けが行われるため、価格変動が平滑化されることにより、リスクが過小評価される可能性が指摘されている。この課題に対する有効な手段の一つとして、一般社団法人不動産証券化協会(以下「ARES」という。)が算出・公表する ARES インデックスの活用が挙げられる。なかでも ARES Japan Fund Index (AJFI) は、上場・非上場の国内コア不動産ファンドを対象に、レバレッジ考慮後のトータルリターンを指数化したものであり、不動産投資のパフォーマンスを定量的に把握するうえで有用な指標である。しかしながら、AJFI を用いた非上場コア不動産ファンドの体系的な実証分析は必ずしも十分に蓄積されているとは言えず、当該分野における定量的知見の拡充が求められている。

## 2 本調査の目的

本調査の目的は、ARES Japan Fund Index (AJFI) の AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数を用いて、非上場コア不動産ファンドのリスク・リターン特性を定量的に分析し、株式および債券等の伝統的資産との比較を通じて、投資対象としての位置付けおよび分散投資効果を把握することである。

非上場コア不動産ファンドについては、例えば米国では NCREIF Fund Index-Open-end Diversified Core Equity (NFI-ODCE) のようなベンチマークが市場に定着しているが、日本における AJFI が NFI-ODCE と同様にベンチマークとしての地位を確立していくためには、今後のさらなる普及が必要な段階である。加えて、不動産鑑定評価に起因するリターンの平滑化の問題もあることから、そのパフォーマンスやリスク特性を適切に把握するための分析手法自体が重要な課題となっている。そこで本調査では、AJFI 等の実務上利用可能な指数を活用し、非上場コア不動産ファンドの特性を適切に評価するための定量的分析手法を提示することに重点を置く。その上で、エクイティ投資家の観点から、単一資産としての特性評価にとどまらず、他の伝統的資産との相対比較を行うことで、ポートフォリオにおける役割を明確化する。また、分散投資効果の検証を通じて、不動産投資の意義についても考察する。その際、平均リターン、標準偏差、シャープレシオおよび相関係数等の指標を用いた分析を行う。

さらに、本調査で提案する AJFI を用いた定量的評価手法により、非公開資産である非上場コア不動産ファンドのパフォーマンスの可視化を図るとともに、投資判断の参考となる情報の整理を目指す。本調査は、AJFI を用いて非上場コア不動産ファンドのリスク・リターン特性を包括的に分析する点に新規性を有する。これにより、伝統的資産との最適なアセット・アロケーションの実現を通じて、不動産投資の拡大および資産運用市場全体の発展に寄与することが期待される。

以上の目的に基づき、本調査では以下の仮説を設定する。第一に、非上場コア不動産ファンドのリスク水準は株式と債券の中間に位置する(H1)。第二に、当該資産はリスク対比で競争力のあるリターン特性を

有する(H2)。第三に、株式および債券等の伝統的資産との相関が相対的に低く、ポートフォリオにおいて分散投資効果を有する(H3)。

## II 分析対象とデータ

### 1 対象資産

本調査では、資産クラス間のリスク・リターン特性の比較を目的として、国内株式市場、国内債券市場、海外株式市場、海外債券市場、および国内不動産市場(非上場コア不動産ファンド)を分析対象とする。

国内市場に関しては、国内株式市場の収益率を測定する指標として、配当を再投資したトータルリターンベースの TOPIX (TOPIX Total Return Index)を用いる。TOPIX は、東京証券取引所プライム市場に上場する全銘柄を対象とする時価総額加重型指数であり、日本株式市場全体の動向を包括的に反映する指標である。また、国内債券市場の収益率を測定する指標として、クーポン収入の再投資を含むトータルリターンベースの Nomura-BPI (NOMURA Bond Performance Index) 総合指数を用いる。Nomura-BPI 総合指数は、国債、地方債および社債を含む公社債市場全体を対象とする総合指数であり、日本の債券市場における代表的なベンチマークとして広く利用されている。

一方、海外市場においては、海外株式市場の収益率を測定する指標として、日本を除く世界株式市場を対象とし、配当を再投資したトータルリターンベースの FTSE All-World ex Japan Index を用いる。FTSE All-World ex Japan Index は、日本を除く先進国および新興国の株式市場を対象とする時価総額加重型指数であり、グローバル株式市場の広範な動向を反映する。また、海外債券市場の収益率を測定する指標として、主要先進国の国債を対象とし、クーポン収入の再投資を含むトータルリターンベースの FTSE World Government Bond Index を用いる。海外債券市場の FTSE World Government Bond Index は、主要先進国の国債市場を対象とするソブリン債指数であり、信用力の高い国債市場の動向を代表する指標である。

また、国内不動産市場(非上場コア不動産ファンド)の収益率を測定する指標として、非上場不動産(私募 REIT を含む)を対象とし、インカム収益およびキャピタルゲインを反映した AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数を用いる。AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数は、私募不動産ファンドおよび私募 REIT を対象とし、実物不動産に近い価格変動特性を有する点で、上場資産とは異なるリスク・リターン特性を捉える指標である。なお、AJFI の詳細については Appendix 参照のこと。

本調査の特徴は、すべての資産クラスを円ベースで評価する点にある。海外資産への投資においては、資産価格の変動に加えて為替変動が投資収益に影響を及ぼすが、日本の投資家の観点からは、これらを含めた円ベースの収益が実現ベースのパフォーマンスであり、分析対象とすることに合理性がある。したがって本調査では、為替リスクを排除するのではなく、海外投資に内在するリスク要因の一部として明示的に取り込み、各資産クラスのリスク・リターン特性を評価する。

具体的には、国内資産(株式・債券・不動産)については円建てリターンを用い、海外資産については円換算ベースのリターンを採用する。この設定により、日本の投資家にとっての実際の投資成果に即した形で、資産クラス間の比較が可能となる。

## 2 データの概要

本調査では対象資産として挙げた各資産インデックスのリスク・リターン特性を比較するため、月次ベースの時系列データを用いた。また、分析期間は現時点において入手可能な AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数の公表データのうちサンプルとなるファンド数が 10 ファンド以上となった 2008 年 1 月から直近の 2025 年 12 月までとした(2025 年 8 月以降は速報値、すべてのデータは月末値ベースで取得)。

収益率は、各インデックス価格(または指数値)  $P_t$  に対して、以下の対数リターン(log return)により算出した。

$$r_t = \ln \left( \frac{P_t}{P_{t-1}} \right)$$

対数リターンを採用する理由は、加法性を有し、長期的な累積収益率分析や統計的处理との整合性が高いためである。

なお、AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数については、不動産鑑定評価額に基づく価格系列であることから、収益率系列にスムージング効果(自己相関の過大化およびボラティリティの過小評価<sup>1</sup>)が存在する可能性があるため、当該インデックスについては、先行研究に基づきアンスムージング(unsmoothing)処理を実施した。具体的には、二次自己回帰モデルを仮定し、観測収益率からアンスムージング後収益率を推定した。なお、アンスムージング処理の詳細については Appendix 参照のこと。

リスク指標(標準偏差)の算出には、実態的な価格変動リスクを反映させるため、アンスムージング後収益率を使用した。一方、期待リターン水準については、投資家が実際に観測可能なパフォーマンスを反映する観点から、原系列に基づく対数リターンを用いて算出した。

また、年率換算にあたっては、月次データを基準として以下の換算を行った。

$$\text{年率平均リターン} : \mu_{\text{annual}} = 12 \times \bar{r}_{\text{monthly}}$$

$$\text{年率標準偏差} : \sigma_{\text{annual}} = \sqrt{12} \sigma_{\text{monthly}}$$

分析結果の比較可能性を確保するため、すべてのインデックスについて同一頻度(月次)および共通サンプル期間を用いた。

<sup>1</sup>不動産鑑定評価額は、前回評価額からの急激な変動を回避するため、過去の評価水準に一定程度依存して決定される傾向がある。このような平滑化(スムージング)により、観測される評価額系列から計算される収益率は本来よりも変動が抑制され、ボラティリティが過小推定されるとともに、見かけ上の自己相関が高くなる傾向が生じる。

### III 分析手法

#### 1 伝統的資産とのリスク・リターン特性の比較

本調査では、各資産クラスのリスク・リターン特性を把握するため、分析対象期間における月次対数リターンに基づき、年率換算した平均リターンおよび標準偏差を算出し、資産間の比較を行う。また、ポートフォリオにおける分散投資効果を検討する前提として、資産間の相関係数行列を算出する。

なお、AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数の標準偏差について、二次自己回帰モデルを用いたアンスムージング処理を施している。推定モデルの構造上、サンプル期間の冒頭 2 か月分のデータが推定に消費されるため、リスク指標(標準偏差)の算出に用いる実効的なサンプル数は 213 か月(2008 年 3 月～2025 年 12 月)となる。比較可能性を確保する観点から、伝統的資産(国内株式、国内債券、海外株式、海外債券)についても同一期間(213 か月)のデータを用いて統計量を算出する。

#### 2 平均分散アプローチによる有効フロンティアの構築

非上場コア不動産ファンドの組入れがポートフォリオの効率性に与える影響を定量的に評価するため、Markowitz(1952)に基づく平均分散アプローチを用いて、有効フロンティアを構築する。Markowitz(1952)は、投資判断の基準にリターン(平均)だけでなくリスク(分散)も織り込むことを提唱し、ポートフォリオ選択を数理最適化問題として定式化した。投資家は同一の期待リターンであればよりリスクの小さいポートフォリオを好み、同一のリスクであれば期待リターンが高いポートフォリオを好むとし、そのようなポートフォリオの集合により描かれる曲線は有効フロンティアと呼ばれる。

資産  $i$  の期待リターンを  $\mu_i$ 、資産  $i, j$  間の共分散を  $\sigma_{ij}$ 、資産  $i$  の組入れ比率を  $w_i$  とすると、ポートフォリオの期待リターン  $E$  と分散  $V$  は次式で表される。

$$E = \sum_{i=1}^N \mu_i w_i, \quad V = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sigma_{ij} w_i w_j$$

このとき、有効フロンティアは、以下の数理最適化問題の解集合として導出される。

$$\min_w V = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sigma_{ij} w_i w_j \quad \text{s.t.} \quad E^* = \sum_{i=1}^N \mu_i w_i, \quad \sum_{i=1}^N w_i = 1$$

なお、本調査は非上場コア不動産ファンドを分析対象とすることから、実務上の運用制約と整合的な解を得るため、ポートフォリオ構築において空売り禁止の制約条件  $w_i \geq 0$  を設定した。

本調査では、非上場コア不動産ファンドの組入れによる分散投資効果を明らかにするため、以下の 2 種類のポートフォリオについて有効フロンティアを構築し、比較分析を行う。

表 1. 分析対象ポートフォリオ

|          | 対象資産                             |
|----------|----------------------------------|
| ポートフォリオA | 国内株式、国内債券、海外株式、海外債券              |
| ポートフォリオB | 国内株式、国内債券、海外株式、海外債券、非上場コア不動産ファンド |

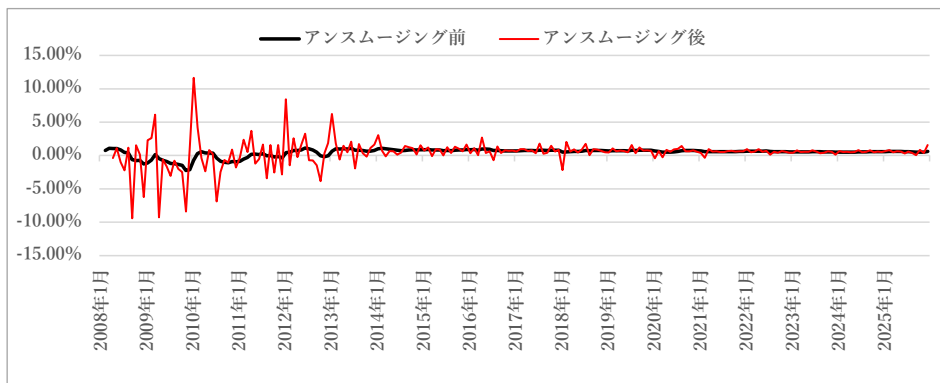
## IV 分析結果

### 1 AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数のアンスムージング処理

AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数は、不動産鑑定評価額に基づく価格付けに起因するスムージング効果が存在する可能性があることから、二次自己回帰モデルに基づくアンスムージング処理を実施した。その結果を示したのが図 1 である。(アンスムージング処理の詳細については Appendix 参照のこと。)

アンスムージングの結果として、年率標準偏差は処理前の 2.05% から 7.08% へと約 3.5 倍に上昇した。アンスムージング後の収益率系列は、アンスムージング前と比較して短期的な変動が拡大しており、特に 2008 年の世界金融危機後の不動産価格の変動が比較的大きい時期においてより大きな変動を示している。以降は、伝統的資産とのリスク・リターン比較および有効フロンティアの分析において、AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数のリスクについてはアンスムージング後の標準偏差を用いる。

図 1. AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数の月次収益率の推移



出所) 不動産証券化協会「ARES Japan Fund Index」をもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

### 2 伝統的資産とのリスク・リターン特性の比較

分析対象期間における各資産クラスのリスク・リターン特性および資産間の相関を分析した結果は以下のとおりである。

#### (1) リスク・リターン特性

各資産クラスのリスク(年率標準偏差)およびリターン(年率平均対数リターン)を図 2 に示す。リスク・リターン平面上で各資産をプロットすると、非上場コア不動産ファンドは伝統的資産と比較して相対的に左上、すなわち低リスク・高リターン領域に位置していることが確認される。具体的には、非上場コア不動産ファンドは外国債券と概ね同程度のリスク水準(7.08%、6.68%)にありながら、外国債券を約 2%ポイント上回るリターン(5.42%、3.31%)を実現している。また、国内株式・外国株式と比較すると、リスク水準を約 3 分の 1 程度に抑制しつつ、リターン水準は株式の約 6~7 割を確保している。これは、仮説 H2「非上場コア不動産ファンドはリスク対比で競争力のあるリターン特性を有する」を支持する結果である。

また、各資産のシャープレシオを表 2 に示す。シャープレシオとは、資産やポートフォリオの投資効率を図る指標であり、リスク 1 単位あたりの超過リターンを表すものである。本調査で分析対象としている 5 資産の中では非上場コア不動産ファンド(0.76)が最も高い値となっており、リスク対比で競争力の

あるリターン特性を有していることが分かる。

図 2. 各資産のリスク・リターン

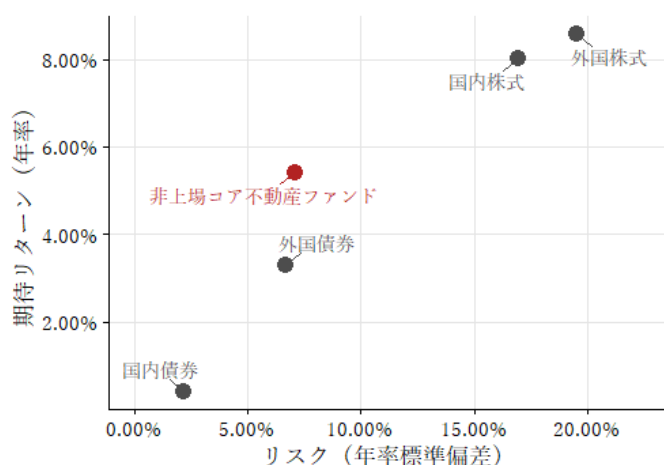


表 2. 各資産のシャープレシオ

|          |      |
|----------|------|
| 国内株式     | 0.47 |
| 外国株式     | 0.44 |
| 国内債券     | 0.19 |
| 外国債券     | 0.50 |
| 非上場コア不動産 | 0.76 |

注) 本調査では、評価期間中の円短期金利が低水準で推移していたこと、および比較対象資産に同一前提を適用することで相対比較上の一貫性を確保する観点から、リスクフリーレートを 0% としてシャープレシオを算出した。

出所) 不動産証券化協会「ARES Japan Fund Index」、Bloomberg データをもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

## (2) 資産間の相関構造

各資産クラス間の相関行列を表 3 に示す。伝統的資産の間では、国内株式と外国株式 (0.83)、外国株式と外国債券 (0.71)、国内株式と外国債券 (0.60) の間で相対的に高い相関が観測された。一方、非上場コア不動産ファンドは伝統的資産のいずれとも相関係数の絶対値が 0.1 未満と極めて低い水準にあり、伝統的資産との独立性が高いことが示される結果となった。この結果は、仮説 H3「非上場コア不動産ファンドは伝統的資産との相関が相対的に低く、ポートフォリオにおいて分散投資効果を有する」を強く支持するものであり、次節で検証する有効フロンティアの改善効果の理論的根拠を提供するものである。

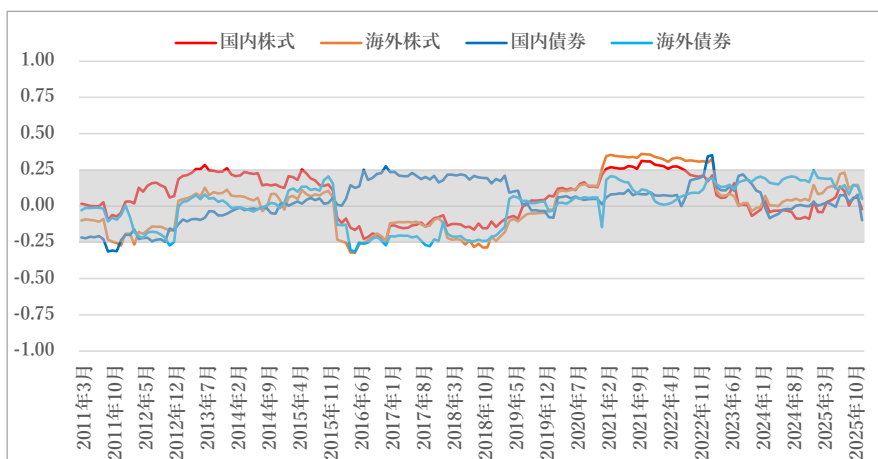
表 3. 各資産間の相関行列

|              | 国内株式  | 外国株式  | 国内債券  | 外国債券 | 非上場コア不動産 |
|--------------|-------|-------|-------|------|----------|
| 国内株式         | 1.00  |       |       |      |          |
| 外国株式         | 0.83  | 1.00  |       |      |          |
| 国内債券         | -0.19 | -0.14 | 1.00  |      |          |
| 外国債券         | 0.60  | 0.71  | 0.02  | 1.00 |          |
| 非上場コア不動産ファンド | 0.09  | -0.01 | -0.08 | 0.01 | 1.00     |

出所) 不動産証券化協会「ARES Japan Fund Index」、Bloomberg データをもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

また、非上場コア不動産ファンドと各伝統的資産の相関係数の時間変化を図 3 に示す。これは各月における直近 36 ヶ月の月次収益率の相関係数を時系列データとして集計したものである。2021 年 1 月から 2023 年 2 月までの海外株式や 2016 年 4 月から 2016 年 5 月までの海外株式および海外債券など、一時的に弱い相関関係が観測された期間も存在するが、全期間を通していずれの資産との相関係数も概ね「-0.25~0.25」の間に収まっており、分析対象期間において各資産との相関は総じて低かったものと考えられる。

図 3. 非上場コア不動産ファンドと各伝統的資産の相関係数の推移



注)相関係数-0.25～0.25 の範囲をハイライトしている。

出所) 不動産証券化協会「ARES Japan Fund Index」、Bloomberg データをもとに三井住友トラスト基礎研究所作成

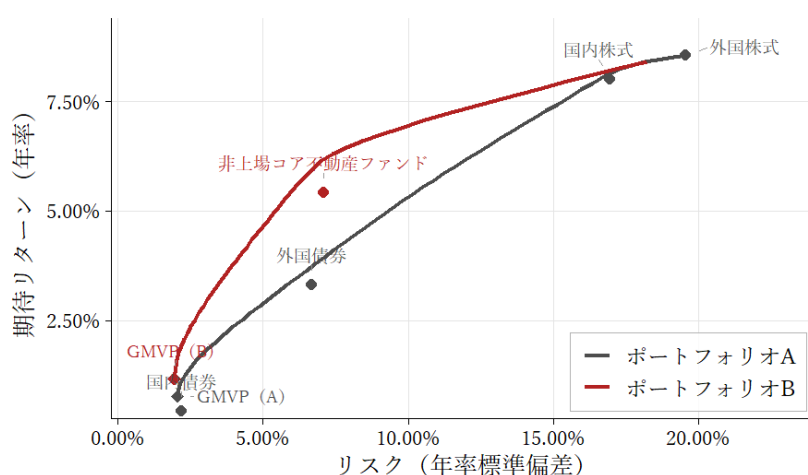
### 3 ポートフォリオごとの有効フロンティアの比較

III章で示した平均分散最適化問題を解くことにより、「ポートフォリオA(伝統的資産)」および「ポートフォリオB(伝統的資産+非上場コア不動産ファンド)」の有効フロンティアを算出した(図4)。

各ポートフォリオの有効フロンティアを同一平面上に描画した結果、ポートフォリオBの有効フロンティアは、ポートフォリオAの有効フロンティアと比較して、リスク・リターン平面上で明確に左上方に位置していることが確認された。これは、リスク・リターン特性が相対的に優れる非上場コア不動産ファンドを組み入れることによりポートフォリオの効率性が改善されることを示している。

また、各最小分散ポートフォリオ(GMVP<sup>2</sup>)のリスクを比較すると、ポートフォリオAが2.06%、ポートフォリオBが1.95%(ポートフォリオA対比-0.11%ポイント)となっており、非上場コア不動産ファンドを組入れることで、僅かながらリスク低減効果があることもうかがえる。

図 4. 各ポートフォリオの有効フロンティア



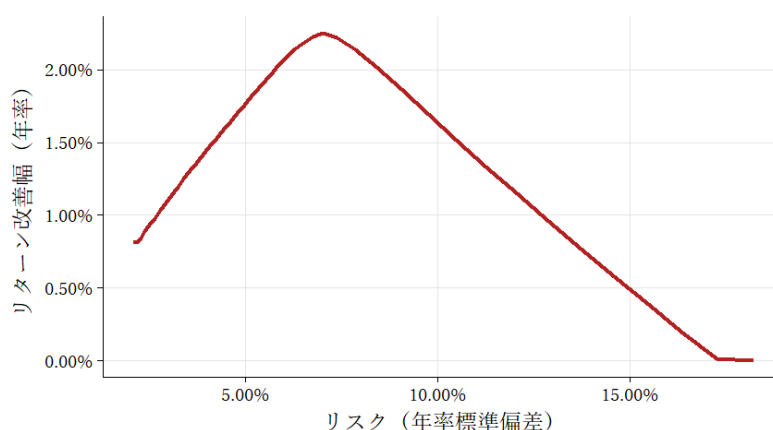
注) 各資産のプロットは図2。各資産のリスク・リターンと同様。

出所) 三井住友トラスト基礎研究所作成

<sup>2</sup> 投資対象資産から構築される全てのポートフォリオの中で最もリスク(分散)が小さいポートフォリオ=最小分散ポートフォリオ

続いて、非上場コア不動産ファンドを組み入れることによる具体的な改善効果を計算する。ここでは、同一リスクにおける各フロンティアの期待リターンを比較し、その増分を改善効果として算出した。結果は図 5 に示す通りである。特に注目すべきは、中程度のリスク水準(概ね 5~10%程度)において、期待リターンの改善幅が 1.5~2.2%ポイントと大きく、機関投資家が現実的に採用すると考えられるリスク許容度の範囲で、非上場コア不動産ファンドの組入れ効果が顕著に表れている点である。最も改善効果が大きかったのは、リスク水準が 6.98%の地点であり、期待リターンの改善効果は 2.25%ポイントであった。

図 5. 同一リスクにおける有効フロンティアの改善量

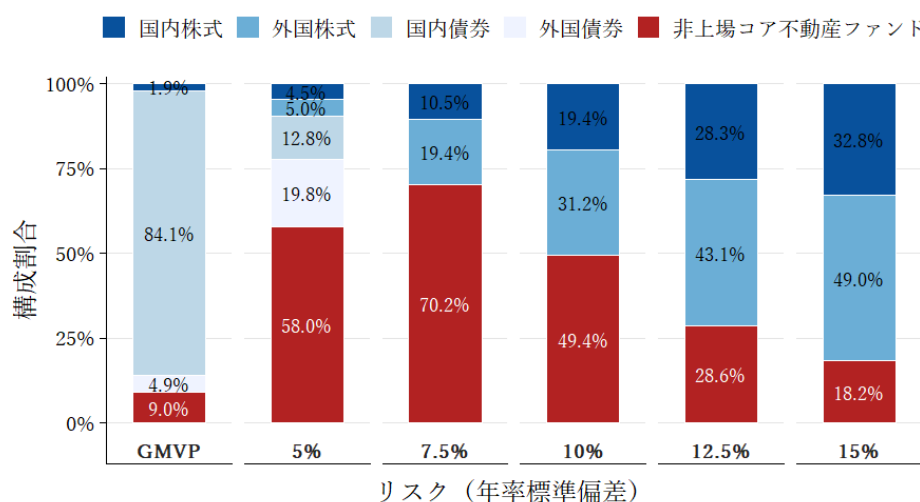


出所) 三井住友トラスト基礎研究所作成

## 4 非上場コア不動産ファンドの組入比率の変化

最後に、ポートフォリオ B において、リスク水準ごとに最適化された各資産の組入比率を確認する。ここでは、最小分散ポートフォリオ (GMVP) に 5.0%、7.5%、10.0%、12.5%、15.0% の各リスク水準を加えた 6 つのポートフォリオにおける組入比率を示す (図 6)。前節で、非上場コア不動産ファンドを組み入れることによる改善効果が最も大きいリスク水準が 6.98%であると述べたが、この近傍に位置する 7.5% の水準において非上場コア不動産ファンドの組入比率が最も大きい (70.2%) 結果となった。

図 6. リスク水準ごとの各資産の組入比率



出所) 三井住友トラスト基礎研究所作成

各ポートフォリオの組入比率を見ると、最小分散ポートフォリオでは国内債券が中心的な役割を担う一方、非上場コア不動産ファンドも約 9%組み入れられており、低リスク領域でも分散効果に寄与している。中リスク領域(5~10%)では、非上場コア不動産ファンドの組入比率が約 50~70%と最も高くなる。これは、当該資産が伝統的資産と低い相関関係にありながら、リスク対比で高いリターンを実現していることに起因する数理最適化上の帰結である。また、リスク水準が上昇するにつれて、国内・外国株式の比率が高まり、非上場コア不動産ファンドの比率は低下する傾向にある。高いリターンを追求する局面では、より高いリターン特性を有する株式のウェイトが拡大することが必要となるためである。

なお、国内債券は最小分散ポートフォリオを除き組入比率が 0%近傍にあり、外国債券も中リスク領域以降では選択されない。これは、両資産がリスク調整後リターンにおいて非上場コア不動産ファンドに劣後していることを反映している。

これらの結果は、非上場コア不動産ファンドが幅広いリスク水準のポートフォリオにおいて重要な構成要素となり得ることを示唆しているものと考えられる。ただし、実務上の運用においては、非上場コア不動産ファンドの流動性リスク、投資機会の制約等を考慮する必要があり、本調査においてはそれら実務上の制約について考慮していない点については留意が必要である。

## V 結論

本調査は、ARES Japan Fund Index (AJFI) のうち AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数を用い、非上場コア不動産ファンドのリスク・リターン特性を、伝統的資産(国内株式、国内債券、海外株式、海外債券)との比較および平均分散アプローチに基づく有効フロンティア分析を通じて、定量的に明らかにすることを目的としたものである。以下、主要な分析結果を整理し、冒頭で設定した 3 つの仮説の検証結果について述べる。

第一に、伝統的資産との比較において、非上場コア不動産ファンド(アンスムージング処理後の AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数)はリスク・リターン平面上で相対的に左上方に位置しており、外国債券と同程度のリスク水準にありながら、約 2%ポイント高いリターンを実現していることが確認された。加えて、伝統的資産いずれとも分析対象期間における相関係数の絶対値が 0.1 未満と極めて低く、相関関係の時間変化の分析からも、分析対象期間を通じて相関が低い水準で安定していることが確認された。

第二に、有効フロンティアの比較分析においては、非上場コア不動産ファンドを組み入れたポートフォリオ B の有効フロンティアが、伝統的資産のみで構成されるポートフォリオ A の有効フロンティアに対して、リスク・リターン平面上で明確に左上方に位置することが示された。とりわけ、機関投資家が現実的に採用すると想定される中程度のリスク水準(5~10%程度)において、同一リスク水準での期待リターン改善幅は 1.5~2.2%ポイントに達し、最大の改善効果はリスク水準 6.98%の地点における 2.25%ポイントであった。最適組入比率の分析からは、当該リスク領域において非上場コア不動産ファンドが約 50~70%の高い組入比率を占めるという結果が得られた。

また、本調査の冒頭で設定した 3 つの仮説について、検証結果は以下のとおり整理される。

### H1: 非上場コア不動産ファンドのリスク水準は株式と債券の中間に位置する

アンスムージング処理後の非上場コア不動産ファンドの標準偏差は 7.08%であり、国内株式(16.94%)・外国株式(19.55%)と国内債券(2.19%)の中間に位置することが確認された。外国債券(6.68%)とほぼ同水準であり、本仮説は支持される。

### H2: 非上場コア不動産ファンドはリスク対比で競争力のあるリターン特性を有する

リスク・リターン平面上で伝統的資産より左上方に位置し、特に外国債券と同程度のリスク水準で約 2%ポ

イント高いリターンを実現していること、また有効フロンティア上で高い組入比率を獲得していることから、本仮説は支持される。

H3: 伝統的資産との相関が相対的に低く、ポートフォリオにおいて分散投資効果を有する

伝統的資産との相関係数の絶対値はいずれも 0.1 未満であり、相関関係の時間変化の分析を通じてもその安定性が確認された。有効フロンティアの左上方シフトという形で分散投資効果が定量的に裏付けられたことから、本仮説は強く支持される。

以上より、本調査で設定した 3 つの仮説はいずれも支持される結果となり、非上場コア不動産ファンドが伝統的資産と組み合わせた場合に、ポートフォリオ効率性を有意に改善し得る資産クラスであることが定量的に確認された。

最後に本調査の限界と今後の課題について述べる。まず、本調査で用いた非上場コア不動産ファンドのリスク・リターン特性は、AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数および二次自己回帰モデルに基づくアンスムージング処理に依存している。アンスムージング手法には複数の代替的アプローチが存在するため、手法の選択が結果に与える影響については今後の検証課題となる。特に、アンスムージング手法の違いにより推計されるリスク・リターン特性が異なる場合、シャープレシオはもとより、他の資産との相関係数やそれに基づき算出される有効フロンティアが異なるものとなることには留意が必要である。また、本調査の分析期間は 2008 年 1 月から 2025 年 12 月までであり、世界金融危機、コロナ・ショック等を含む期間ではあるものの、不動産市場の中長期的なサイクル全体を網羅しているとは必ずしも言えない。サンプル期間の更新およびサブ期間別分析を通じた頑健性の検証は、今後の課題として残されるものと考えられる。加えて、本調査で導出された最適組入比率は数理最適化上の理論値であり、実務上の運用においては、非上場コア不動産ファンドが有する流動性リスクや投資機会の制約等を考慮する必要がある。なお、本調査においては、いずれの投資対象資産についても取引コストやデューデリジェンス・コスト等を考慮していない。非上場コア不動産ファンドは伝統的資産に比べてこれらのコストが相対的に高くなると思われる点も留意が必要である。これらの要素を組み込んだ実践的なアセット・アロケーション・モデルの構築は、本調査の発展的な研究課題として位置付けられる。

以上の限界はあるものの、本調査が非上場コア不動産ファンドの定量的評価および機関投資家のアセット・アロケーション実務に対して、一定の示唆を提供するものとなれば幸いである。

以上

## Appendix

### AJFI(AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数)について

#### (1) AJFI とは

ARES Japan Fund Index (AJFI)とは、国内不動産に投資を行うコア・ファンドの運用実績(パフォーマンス)をユニバース(母集団)としたファンド・インデックスである。ファンドは、借入金などのデットを調達し、いわゆるレバレッジを利用していることが多いことから、こうしたファンド指数をレバレッジ後の不動産インデックスと呼ぶこともある。なお、本調査で採用している AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数は、私募 REIT を含む不動産私募ファンドを対象としたサブインデックスである。

#### (2) 算出方法の概要

基準時点(AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数は 2006 年 8 月)を 1000 とした指数として以下の算式によって算出。

$$\text{当期のAJFI} = \text{前月のAJFI} \times (1 + \text{当期のAJFI月次収益率})$$

まず、AJFI の対象となる各ファンドの決算期間における収益率を算出し、当該収益率から各ファンドの月次収益率を算出する。次いで、期首 NAV (Net Asset Value) で当該月次収益率を加重平均して AJFI 月次収益率を算出する。

##### <AJFI 月次収益率の算出方法>

上記 AJFI 月次収益率は、AJFI 月次インカム収益率、AJFI 月次キャピタル収益率、AJFI 月次総合収益率の総称である。

$$\text{AJFI 月次インカム収益率} = \frac{\sum_k (\text{銘柄}k\text{の運用報酬控除前月次インカム収益率} \times \text{銘柄}k\text{のキャッシュフロー調整済み期首NAV})}{\sum_k (\text{銘柄}k\text{のキャッシュフロー調整済み期首NAV})}$$

$$\text{AJFI 月次キャピタル収益率} = \frac{\sum_k (\text{銘柄}k\text{の月次キャピタル収益率} \times \text{銘柄}k\text{のキャッシュフロー調整済み期首NAV})}{\sum_k (\text{銘柄}k\text{のキャッシュフロー調整済み期首NAV})}$$

$$\text{AJFI 月次総合収益率} = \text{AJFI 月次インカム収益率} + \text{AJFI 月次キャピタル収益率}$$

### AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数のアンスムージング処理

不動産鑑定評価額に基づくリターン系列は、伝統的資産の取引価格に基づくリターン系列とは異なり、平滑化(スムージング)の影響を受けることが知られている。これにより、観測される鑑定ベースのリターンは真のリターンと比較して、ボラティリティが過小評価され、自己相関が過大化し、伝統的資産との相関係数の絶対値が過小評価されるバイアスを生じる。

スムージングの要因について、Geltner(1991)は、個別物件レベルにおける鑑定者による「部分調整」をスムージングの主要因として理論化した。これは、取引が稀少な不動産の評価において、直近の取引事例から得られる価値指標と過去の鑑定評価額を合理的に組み合わせて評価額が決定される傾

向にあり、結果として真の価格変動に対して遅れを伴う平滑化が生じることを示す。また、Fisher, Geltner & Webb(1994)は、Geltner(1991)の枠組みを Russell-NCREIF Index に適用した実証研究において、個別物件レベルのスムージングに加え、インデックス・レベルで発生する追加的なスムージングを指摘した。具体的には、インデックスを構成する物件の鑑定評価時点が必ずしも同一でないこと等に起因して、インデックスが複数時点の価値の移動平均となる効果である。同論文は、これらの効果を統合的に表現したうえで、観測リターンに対する自己回帰モデルを推定し、その逆変換により真のリターン系列を復元する具体的手順を示している。

本調査では、Fisher, Geltner & Webb (1994) が示した自己回帰モデルの逆変換による復元手順に準拠し、AJFI 月次収益率に対して二次自己回帰 (AR(2)) モデルを推定したうえで、以下の式によりアンスムージング後収益率  $r_t^*$  を導出した。なお、Fisher, Geltner & Webb (1994) では Russell-NCREIF Index の四半期データを対象に 1 次および 4 次ラグを採用しているが、本調査では AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数月次データの自己相関構造を踏まえ AR(2)モデルを採用した。

$$r_t^* = \frac{r_t - \phi_1 r_{t-1} - \phi_2 r_{t-2}}{1 - \phi_1 - \phi_2}$$

$r_t^*$  : t 期のアンスムージング後収益率

$\phi_t$  : t 期前の観測収益率に対する自己回帰係数

推定した AR(2)モデルは下式の通り(( )内に t 値を示す)。分析対象期間における AJFI-非上場(私募 REIT 含む)総合指数の 1 次自己相関係数が 0.93 であったのに対し、アンスムージング後の 1 次自己相関係数は 0.01 であり、アンスムージング処理により 1 次自己相関が解消されたことが確認された。

$$r_t = 0.0004 + 1.2649 r_{t-1} - 0.3649 r_{t-2}$$

(2.44)                      (19.80)                      (-5.72)

## 参考文献

- Fisher, J. D., Geltner, D. M., & Webb, R. B. (1994). "Value Indices of Commercial Real Estate: A Comparison of Index Construction Methods." *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 9(2), 137–164.
- Geltner, D. M. (1991). "Smoothing in Appraisal-Based Returns." *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 4(3), 327–345.
- Markowitz, H. (1952). "Portfolio Selection." *The Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1, pp. 77–91.

1. この書類を含め、当社が提供する資料類は、情報の提供を唯一の目的としたものであり、不動産および金融商品を含む商品、サービスまたは権利の販売その他の取引の申込み、勧誘、あっ旋、媒介等を目的としたものではありません。銘柄等の選択、投資判断の最終決定、またはこの書類のご利用に際しては、お客さまご自身でご判断くださいますようお願いいたします。また、法務、税務、財務等に関する事項につきましては、それぞれ弁護士、税理士、会計士等にご相談・ご確認されますようお願いいたします。
2. この書類を含め、当社が提供する資料類は、信頼できると考えられる情報に基づいて作成していますが、当社はその正確性および完全性に関して責任を負うものではありません。また、本資料は作成時点または調査時点において入手可能な情報等に基づいて作成されたものであり、ここに示したすべての内容は、作成日における判断を示したものです。また、今後の見通し、予測、推計等は将来を保証するものではありません。本資料の内容は、予告なく変更される場合があります。当社は、本資料の論旨と一致しない他の資料を公表している、あるいは今後公表する場合があります。
3. この資料の権利は当社に帰属しております。当社の事前の了承なく、その目的や方法の如何を問わず、本資料の全部または一部を改変等してご使用されないようお願いいたします。
4. 当社は不動産鑑定業者ではなく、不動産等について鑑定評価書を作成、交付することはありません。当社は不動産投資顧問業者または金融商品取引業者として、投資対象商品の価値または価値の分析に基づく投資判断に関する助言業務を行います。当社は助言業務を遂行する過程で、不動産等について資産価値を算出する場合があります。しかし、この資産価値の算出は、当社の助言業務遂行上の必要に応じて行うものであり、ひとつの金額表示は行わず、複数、幅、分布等により表示いたします。

|       |         |       |
|-------|---------|-------|
| 業務統括者 | 上席主任研究員 | 米倉 勝弘 |
| 担当者   | 副主任研究員  | 鈴木 康太 |

## 株式会社三井住友トラスト基礎研究所

〒105-8574 東京都港区芝 3-33-1 三井住友信託銀行芝ビル 11 階  
TEL: 03-5427-3350(代)  
www.smtri.jp