

2023年4月24日

宮崎 浩一

島田 和裕

EXECUTIVE SUMMARY

- ▶ プライベート・エクイティ（以下、「PE」という。）ファンドの上場市場に対する相対的な運用パフォーマンスを計測するパブリック・マーケット・エクイバレント（以下、「PME」という。）の方法については様々な手法が提案されているが、「ダイレクト・アルファ法」が最も優れた運用計測手法であるとの指摘がある。
- ▶ 一方で、ダイレクト・アルファ法は、その導出過程を踏まえるとファイナンス理論の観点から適切かどうか必ずしも明らかではなく、PEファンドの上場市場に対する運用パフォーマンス計測手法としては、その考え方に疑問点があるのではないかと考えられる。
- ▶ 本研究では、PEファンドと伝統資産の運用パフォーマンスを、これまでの方法よりも正確に比較することが可能な計測法として、スプレッドに基づくダイレクト・アルファ（Spread Based Direct Alpha、以下、「SBDA」という。）とSBDAに基づくアルファの額の導出法を提案する。

（注）本ワーキングペーパーは、GPIF 職員の研究成果をとりまとめたものであり、文章中で示された内容や意見は GPIF の公式見解を示すものではありません。

1. はじめに

本研究のタイトルに「PEファンドの運用パフォーマンス計測法としての」とあるが、ここでのアプローチは、PEファンドのみならず、インフラや不動産といった他のオルタナティブ資産にも適用可能な運用パフォーマンス計測法である。株式や債券といった伝統的資産の運用パフォーマンスは、時間加重収益率で計測されることが多いのに対し、オルタナティブ資産の運用パフォーマンスは、運用開始以来の内部収益率（IRR）で計測されることが一般的である。その理由については、年金積立金管理運用独立行政法人（以下、「GPIF」という。）の業務概況書（2021年度版）[1]の55ページの「(コラム)オルタナティブ資産の収益率計測方法」において、次のように解説している。「伝統的資産では投資家が投資資金の配分や回収時期を自ら定めることができるのに対して、オルタナティブ資産の運用ではファンドの運用機関が投資や資産売却のタイミングを決め、その都度投資家に対して投資資金の拠出を求め（キャピタルコール）、投資回収した資金の分配（ディストリビューション）を行うことができます。そのため、キャッシュフローのタイミングや規模の決定が運用機関の能力の一部であるという考え方のもとで、内部収益率（IRR）が利用されています。」。

PEファンドの運用パフォーマンス計測においては、BVCA's Limited Partner Committee and Investor

Relation Advisory Group[2]によると、これまで、上記の内部収益率（以下、「IRR」という。）や投資に対する絶対値を計測する投資倍率（投資マルチプル）などを観測している。これらは、PE ファンド毎の絶対収益を把握する目的では優れているが、PE ファンドの運用パフォーマンスと伝統的資産の運用パフォーマンスとの比較には不向きである。これに対して、PME の手法は、キャピタルコールがあった際に、その時点において当該金額をベンチマーク（伝統的資産の運用パフォーマンスを計測する際に、比較対象とする市場リターンを生成するポートフォリオ）に基づいて投資したものと仮定して、PE ファンドの運用パフォーマンスとベンチマークに基づいて運用した場合の運用パフォーマンスを比較計測するものである。既存の主な PME に、Long and Nickels[3]の PME、Capital Dynamics と Rouvinez[4]の PME+、Cambridge Associate [5]の mPME、Gredil et. al[6]の Direct Alpha Method がある。これらの評価法について、具体例を用いて分かりやすく解説した論文としては、Gredil et. al[6]や白木・宮田 [7]などが挙げられる。本研究では、白木・宮田 [7]を参照することとする。この論文では、既存の主な PME の手法に関して、評価法の解説を与えることに加えて、評価法のメリット（キャッシュフローの本質を反映していること）とデメリット（相対評価に適さないこと）を整理したうえで、「ベンチマーク対比での超過収益性の評価については、PME の各手法の中で現時点においては数学的な欠陥がなく、構成要素に補正を加える必要のないダイレクト・アルファ手法が最も優れた PE ファンドの運用計測方法と考えられる」と結んでいる。

白木・宮田 [7]は、ダイレクト・アルファ法は、「現在、考えられている中で、最も合理的な計測方法と思われる」と評価しているが、ダイレクト・アルファ法の考え方には疑問点があるのではないかと考えられる。本研究では、PE ファンドの運用パフォーマンスを、市場（パフォーマンス比較対象である上場市場あるいは上場市場と同様に動く想定プライベート市場を指す。以下同じ。）のパフォーマンスであるベータ部分と PE ファンドの純粋な運用能力を表現するアルファ部分に分けたうえで、伝統資産の運用パフォーマンスと相当正確に比較することが可能な計測法として、スプレッドに基づくダイレクト・アルファ法（Spread Based Direct Alpha、以下、「SBDA」という。）を提案する。また、SBDA を導入する際の道具を用いて、ダイレクト・アルファ法の考え方における疑問点を明らかにする。更に、数値例に基づいて、SBDA やアルファ額が持つメカニズムや性質を把握する。

本研究の構成は、以下の通り。第 2 節では、既存のダイレクト・アルファ法に関する考え方における疑問点を、白木・宮田 [7]の具体例に依拠して明示する。第 3 節では、SBDA の着想と定義、SBDA からアルファ額（PE ファンドの純粋な運用能力による超過収益額）を導出する手法、ダイレクト・アルファ法に関する考え方における疑問点を明らかにして、その疑問点を考察する。第 4 節において、SBDA やアルファ額が持つメカニズムや性質を数値例により確認する。最終節では、まとめと今後の課題を付す。

2. 既存のダイレクト・アルファ法に関する考え方における疑問点

既存のダイレクト・アルファ法に関する考え方における疑問点について、白木・宮田 [7]がダイレクト・アルファ法の説明を行う際に用いた図表 4（ここでは、表 1 として再生）を用いて説明する。表 1 の PE ファンドのキャッシュフロー欄において、資金拠出はキャピタルコール、分配金はディストリビューション、残存時価は NAV と呼ばれているものである。これら 3 つの金額を時点毎に（0 年から 4 年まで 1 年毎に）合計したものがネットの欄に記載されている。ネットの欄に記載されているキャッシュフローに依拠して収益率を求めたものが、IRR に他ならない。

次に、ベンチマークによる運用欄において、ベンチマークとして、当該 PE のリターンを比較する対象となるベンチマークの水準が時点毎に記されている。これらのベンチマークの水準に応じて、PE ファンドのキャッシュフロー欄にある資金拠出、分配金、残存時価、ネットの金額の各々が、全て、現在価値（0 年における価値）に変換されてベンチマークによる運用欄に記載されている。一例として、PE ファンドのキャッシュフロー欄にある 2 年後の資金拠出となる金額「-60」は、2 年後のベンチマークの水準が「120」であるから、「 $-60 \times 100 \div 120 = -50$ 」のように現在価値「-50」へと変換されて、ベンチマークによる運用欄にある 2 年後の資金拠出（現在価値）に記載されている。

ダイレクト・アルファ法に関する考え方における疑問点は、このように各時点に発生したキャッシュフローをベンチマークのリターンで現在価値に変換したうえで、これらが、当該時点に発生したものと考えて IRR を求めることがファイナンス理論の観点から適切なのかということである。この疑問点は、第 3 節において我々が提案する SBDA を定義するために準備した道具を用いてダイレクト・アルファ法を数式表現することで明らかとなり、やはり、ファイナンス理論上の意味付けが必ずしも定かではないことがわかる。

【表 1：ダイレクト・アルファ】

年	PEファンドのキャッシュフロー				ベンチマークによる運用				
	資金拠出	分配金	残存時価	ネット	ベンチマーク	資金拠出 (現在価値)	分配金 (現在価値)	時価 (現在価値)	ネット キャッシュフロー (現在価値)
0	-1,000	0		-1,000	100	-1,000	0	0	-1,000
1	0	560		560	112	0	500	0	500
2	-60	0		-60	120	-50	0	0	-50
3	0	280		280	140	0	200	0	200
4	0	240	300	540	120	0	200	250	450
	-1,060	1,080	300			-1,050	900	250	

	0	1	2	3	4	IRR
ファンド	-1,000	560	-60	280	540	11.75%
ベンチマーク	-1,000	500	-50	200	450	3.87%
					差	7.88%

(出所：白木・宮田[7]より筆者ら作成)

3. SBDA

3.1 SBDA の着想と定義

SBDA の着想は、債券市場におけるクレジット・スプレッドの概念に由来する。より具体的には、国債のスポットレートに対するクレジット・スプレッドである。一般的に、横軸に国債の満期までの時間を取り、縦軸に当該満期の国債のスポットレートをとって図示したものは、「スポットレート・カーブ」と呼ばれる。スポットレート・カーブにおいては、当然のことであるが、現時点は 0 時点であり、横軸には将来の時点が取られる。SBDA の導入に際して、スポットレート・カーブに相当するものとして、「ベンチマーク・スポットレート・カーブ」を定義する。ここでベンチマークというのは、既存の PME+ やダイレクト・アルファ法において、オルタナティブ資産のパフォーマンスの計量に際して、比較対象として用いるマーケットを表す指標のことである。SBDA は、オルタナティブ資産のパフォーマンスの評価指標であるから、この指標は、評価時点において求められる値として示される。具体的には、投資

開始（コミットメント）時点から評価時点までのベンチマークの変化率（ベンチマークの推移は表1の数値例を用いた図1を参照）対比での運用成績である。よって、ベンチマーク・スポットレート・カーブでは、横軸の0時点に過去の投資開始時点、横軸の最終時点に現在の評価時点をとる。ベンチマーク・スポットレート・カーブにおける「ベンチマーク・スポットレート」は、投資開始時点から評価時点に至るまでの各時点までのベンチマークの累積収益率を年率換算したもの（表1の数値例を用いた図2を参照）である。

通常、債券投資においては、投資開始時点において債券に投資して、将来の定められた時点においてクーポンと額面を受け取る。これに対して、オルタナティブ資産では、コミットメントの時点で直ちに投資が行われるわけではなく、コミットメント開始後、しばらくしてから、キャピタルコールに応じて投資額としての運用資金の拠出が発生し、拠出した金額の累計額がコミットメント枠に到達するまで継続される（表1の数値例を用いた図3では時点0と時点2においてキャピタルコールがある）。各時点における投資額がオルタナティブ資産で運用されて、ある時点においてある金額をディストリビューションとして投資家が受け取る（表1の数値例を用いた図3では時点1と時点3と時点4においてディストリビューションがある）。評価時点（表1の数値例を用いた図3の時点4）では、キャピタルコールに応じて投資した運用資金が全てディストリビューションとして回収済みとはならず、その場合には、運用中のオルタナティブ資産の評価額をNAVとして認識する。SBDAの概念は、キャピタルコールに応じて投資した運用資金をオルタナティブ資産で運用してディストリビューションを得る過程で、運用期間中においてベンチマークリターンを平均的にどの程度上回ったかを表すものである。

SBDAの評価法は、信用リスク付き金利スワップの評価法に依拠する。まず、資金の調達サイドについて考える。オルタナティブ資産として、海外のPEを例として説明する。これは、GPIFにおける基本ポートフォリオ上の位置付けとしては外国株式に該当するオルタナティブ資産であり、GPIFの外国株式の政策ベンチマークはMSCI ACWI ex Japanである。よって、ある時点のベンチマーク・スポットレートは、コミットメントの時点から当該時点までのMSCI ACWI ex Japanの累積収益率を年率換算したものである。調達サイドに関して、総投資額を、各々のキャピタルコールに応じて投資した運用資金をベンチマーク・スポットレートでコミットメントの時点まで割り引いたものを合計した総和と考える。次に、この総投資額を運用サイドにおいて、各時点において得られるディストリビューション（NAVも含む）を当該時点のベンチマーク・レートにSBDAを加えたレートでコミットメントの時点まで割り引いたものを合計した総和と考える。スワップの評価法に依拠して、コミットメントの時点において、調達サイドの現在価値と運用サイドの現在価値が等しくなるようにSBDAを決定する。

ここで、上記の考え方を数式で表現することによって、SBDAを定義する。

（定義）SBDA

SBDAとは、次の等式を満たす s のことである。

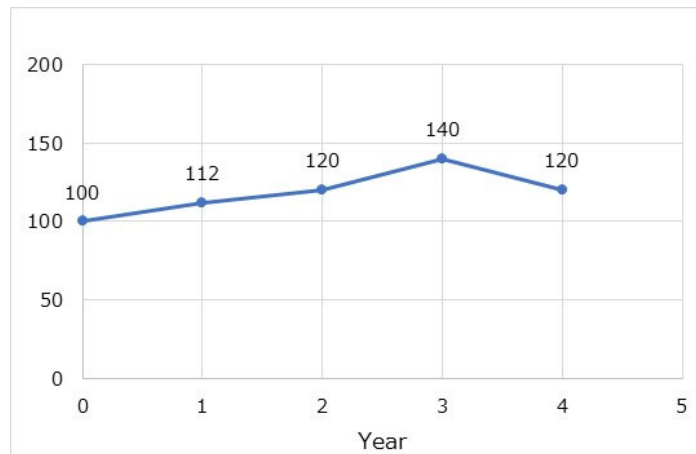
$$\sum_{j=1}^m \frac{Call(j)}{(1+r_j)^j} = \sum_{i=1}^n \frac{Dist(i)}{(1+r_i+s)^i} + \frac{NAV}{(1+r_n+s)^n} \quad (1)$$

ここで、 $Call(j)$ 、 r_j は、それぞれ、時点 j におけるキャピタルコールに応じて投資した運用資金の額とベンチマーク・レートを、 $Dist(i)$ 、 r_i は、それぞれ、時点 i におけるディストリビューションの額とベンチマーク・レートを、NAVは、評価時点 n における運用中のオルタナティブ資産の評価額を表す。上式では、キャピタルコールが m 回、ディストリビューションが n 回あったことがわかる。

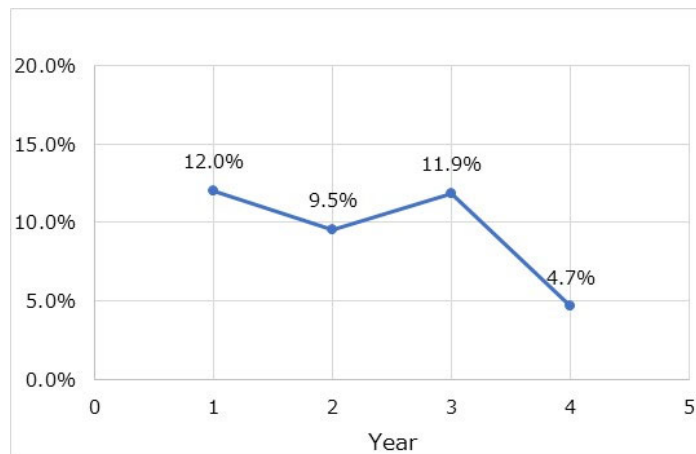
(Remark)

通常の IRR の導出では、調達サイドのキャッシュフローと運用サイドのキャッシュフローを分けず、また、期中で分配されたディストリビューションが IRR で再投資されることを仮定している。このため、IRR は、キャッシュフローの現在価値（コミットメントの時点の価値）に基づいて導出することも、キャッシュフローの将来価値（評価時点における価値）に基づいて導出することも可能であり、また、両者の導出法による IRR は一致する。本研究では、PE ファンドの運用パフォーマンスを、市場のパフォーマンスであるベータ部分（式(1)の r_i や r_j で膨らむ部分）と PE ファンドの純粋な運用能力を表現するアルファ部分（式(1)の s で膨らむ部分）に分けたうえで、伝統資産の運用パフォーマンスとできるだけ正確に比較することが目的である。時点 i においてディストリビューション $Dist(i)$ があった場合には、その額を得るために投資したキャピタルコールの運用資金の額 $\frac{Dist(i)}{(1+r_i+s)^i}$ に相当する PE ファンドでの運用は終了したと考えるため、時点 i 以降の再投資という概念は存在しない。実際、ディストリビューション s があると、GPIF はこれを再び MSCI ACWI ex Japan に基づいて運用するため、PE ファンドが運用したことにはならず、PE ファンドの純粋な運用能力を表現するアルファ部分が生じる余地はない。よって、IRR の導出法とは異なり、SBDA についてはキャッシュフローの現在価値（コミットメントの時点の価値）に基づいてのみ導出が可能である。

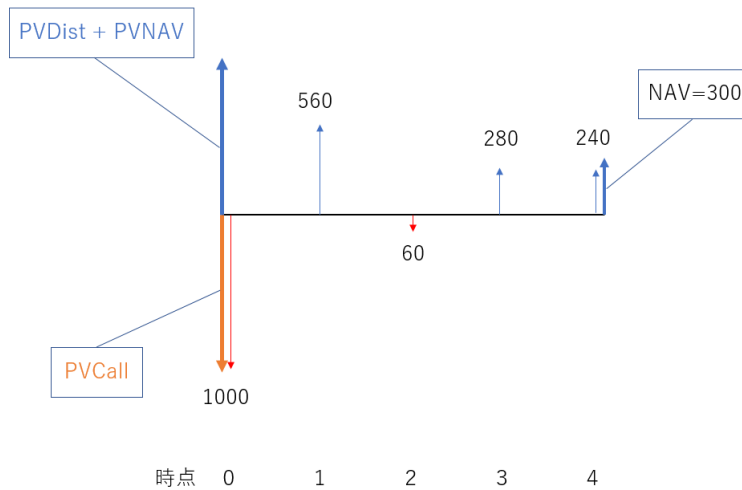
【図 1：ベンチマークの推移】



【図 2：ベンチマーク・スポットレート・カーブ（年率換算後のベンチマーク変化率）】



【図 3：表 1 のイメージ図】



3.2 SBDA からアルファの額への変換

通常の資産運用におけるベンチマークからの超過リターンであるアルファが、オルタナティブ資産の場合には、式(1)を満たす形で求められた SBDA に相当する。ここでは、ベンチマークからの超過収益額であるアルファの額を、SBDA を用いて導出する手法について述べる。PE ファンドが生み出したと想定されるアルファの額に関しては、3 通りが考えられる。アルファの額の導出式を示す前に、図 4 を用いてその背景となる考え方について説明する。

時点 2 におけるディストリビューションの額を図 4 の最も大きな正方形の面積として示した。これを分解して、どの部分が PE ファンドの生み出したアルファの額と看做せるかの観点から 3 通りのアルファ額を考える。図 4 の最も大きな正方形の面積は、 $(1 + r_2 + s)^2$ であり、これが時点 2 におけるディストリビューションの額である。これは、3 項の式を 2 乗したものであるので 9 つの部分（図 4 の①、2 つの②、③、2 つの A、2 つの C、B）に分解できる。①の正方形の面積は、時点 2 におけるディストリビューションのコミットメントの時点における現在価値（このディストリビューションを生み出す部分の投資額）を表す。 $2 \times ② + ③$ の面積は、①の面積をコミットメント時点において MSCI ACWI ex Japan に基づいて投資して時点 2 まで運用して得られる収益額なのでベータ額と呼ぶべきものである。①の面積の投資額に対して確実に PE のアルファの額と看做せるのは、 $2 \times A + B$ 部分の面積であり、この考え方に基づくアルファの額をアルファ額(1)と呼ぶ。 $2 \times C$ 部分の面積は、投資額がベータで膨らむ部分に関して得られるアルファ額であり、ベータが混じったアルファの額と捉えることができる。この部分は、全て PE が生み出したと考えるアルファの額であり、アルファ額(2)と呼ぶ。この部分のうち、半分を PE が生み出したと考えるアルファの額を、アルファ額(3)と呼ぶ。なお、時点 3 におけるディストリビューションの額であれば、一辺が $1 + r_3 + s$ の立方体の体積 $(1 + r_3 + s)^3$ を想定して、3 の 3 乗で 27 つの部分に分解して同様に考えればよい。以下、同様にして、時点 n におけるディストリビューションの額は n 次元の立体を想定すればよい。

上記の考え方に沿えば、アルファ額(1)からアルファ額(3)は、式(1)に現れるキャピタルコールの額、ディストリビューションの額、NAV、ベンチマーク・レート、SBDA を用いて式(2)から式(4)のように表せることが容易に確認できる。

アルファ額(1)

$$\sum_{i=1}^n \frac{Dist(i)}{(1+r_i+s)^i} ((1+s)^i - 1) + \frac{NAV}{(1+r_n+s)^n} ((1+s)^n - 1) \quad (2)$$

アルファ額(2)

$$\sum_{i=1}^n \frac{Dist(i)}{(1+r_i+s)^i} ((1+r_i+s)^i - (1+r_i)^i) + \frac{NAV}{(1+r_n+s)^n} ((1+r_n+s)^n - (1+r_n)^n) \quad (3)$$

アルファ額(3)

$$\text{アルファ額(1)} + \frac{1}{2} (\text{アルファ額(2)} - \text{アルファ額(1)}) \quad (4)$$

3.3 既存のダイレクト・アルファ法に関する考え方における疑問点の明確化

節2において具体例を用いて示したダイレクト・アルファの導出法に沿う形で、節3.1で準備した道具を用いて既存のダイレクト・アルファを定義する。時点*j*におけるキャピタルコールに応じて投資した運用資金の現在価値は、 $\frac{Call(j)}{(1+r_j)^j}$ となり、時点*i*におけるディストリビューションの現在価値と時点*n*におけるNAVの現在価値は、それぞれ、 $\frac{Dist(i)}{(1+r_i)^i}$ 、 $\frac{NAV}{(1+r_n)^n}$ となる。このように現在価値に変換した金額を、それぞれ、同じ当該時点に発生したものと考えて内部収益率を求めたものがダイレクト・アルファであるから、数式を用いて次のように定義できる。

(定義) ダイレクト・アルファ

ダイレクト・アルファとは、次の等式を満たす α のことである。

$$\sum_{j=1}^m \frac{Call(j)}{(1+r_j)^j} \cdot \frac{1}{(1+\alpha)^j} = \sum_{i=1}^n \frac{Dist(i)}{(1+r_i)^i} \cdot \frac{1}{(1+\alpha)^i} + \frac{NAV}{(1+r_n)^n} \cdot \frac{1}{(1+\alpha)^n} \quad (5)$$

ここで、 α 以外の記法は、全て、SBDAを定義した際のものと同じである。既存のダイレクト・アルファの定義式は、式(5)の左辺を右辺に移項したものを0とするものであるが、式(1)のSBDAの定義式との比較のしやすさを優先して式(5)の形で定義した。式(5)の両辺の分母を整理すると、

$$\sum_{j=1}^m \frac{Call(j)}{(1+r_j+\alpha+r_j\alpha)^j} = \sum_{i=1}^n \frac{Dist(i)}{(1+r_i+\alpha+r_i\alpha)^i} + \frac{NAV}{(1+r_n+\alpha+r_n\alpha)^n} \quad (5')$$

となる。式(5')の分母にある $r_i \cdot \alpha$ や $r_n \cdot \alpha$ にファイナンス上の意味合いが定かではない。

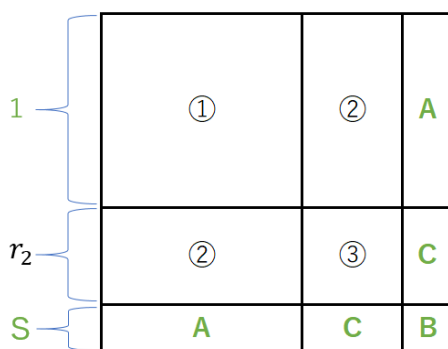
また、 $r_i \cdot \alpha$ や $r_n \cdot \alpha$ を2次の微小項と看做して無視する近似式 $(1+r_j)(1+\alpha) \cong 1+r_j+\alpha$ 等を使って式(5)の両辺を書き換えると、

$$\sum_{j=1}^m \frac{Call(j)}{(1+r_j+\alpha)^j} \cong \sum_{i=1}^n \frac{Dist(i)}{(1+r_i+\alpha)^i} + \frac{NAV}{(1+r_n+\alpha)^n} \quad (6)$$

が得られる。近似式(6)をSBDAの定義式である式(1)と比較すると、右辺が意味する資金の運用サイドは*s* (式(1)における*s*を指す)と α に関して同一であることがわかる。ところが、左辺が意味する資金の調達サイドは、近似式(6)においては、ベンチマークであるMSCI ACWI ex Japanに基づいて運用している資金からの調達なので、現在価値に割り引く際にはMSCI ACWI ex Japanのリターンを用いて「 $1+r_j$ 」で割り引くべきところをこのリターンにダイレクト・アルファを上乗せして「 $1+r_j+\alpha$ 」で割り引いてしまっている。よって、キャピタルコールがコミットメントの時点以降に発生し、かつ、 α が

正となる通常の場合には、SBDA を定義する式(1)の左辺はダイレクト・アルファを定義する式(5)の左辺よりも大きくなり、この影響から SBDA の方がダイレクト・アルファよりも小さくなる。つまり、PE ファンドのパフォーマンス評価においてダイレクト・アルファを用いると、ファンドのパフォーマンスを過大評価することになる。特殊なケースではあるが、キャピタルコールがコミットメントの時点のみに発生する場合も確認しておく。このケースでは、SBDA を定義する式(1)の左辺とダイレクト・アルファを定義する式(5')の左辺は同じ値になるのに対し、式(5')の右辺の分母には、式(1)の右辺の分母には無い $r_i \cdot \alpha$ などがある影響で、 r_i や α が正となる通常の場合には、ダイレクト・アルファの方が SBDA よりも僅かに小さくなる。

【図 4：アルファ額のイメージ図（時点 2 のケース）】



4. 数値例

ここでは、数値例に基づいて、まず、SBDA とダイレクト・アルファ（以下、第 4 節では「DA」とする。）を比較して、PE ファンドのパフォーマンス評価において DA を用いると、ファンドのパフォーマンスを多くのケースにおいてどの程度まで過大評価することになるか確認する。加えて、数値例を通して、SBDA と DA のプライシングメカニズムを再確認しておく。更に、3 通りの超過収益額を求めて、SBDA とキャピタルコールに対する超過収益額の大きさや 3 通りの超過収益額における大きさの差異についても確認する。

数値例として、Case1 から Case5 までの 5 通りの PE ファンド、つまり、5 通りに関するキャピタルコールとディストリビューションのセット（以下、「セット」という。）を分析対象とする。Case1 は、表 1 に示したセットとする。Case2、Case3 は、Case1 のセットの内、時点 0 におけるキャピタルコールに応じて投資した運用資金の半分となる 500 が、それぞれ、時点 1、時点 2 に移動したセットである。また、Case4、Case5 は、Case1 のセットの内、時点 3 におけるディストリビューション 280 が、それぞれ、時点 4、時点 2 に移動したセットである。また、各時点までのベンチマーク・スポットレートは、表 1 の数値例から求めて図 2 に示したものをを用いた。表 2 には、これら 5 通りの PE ファンドに関して、DA、SBDA、3 通りのアルファ額を示した。

4.1 SBDA と DA

まず、Case1 と Case2、Case3 を比較する。時点 0 における PE へのコミットメント時点を基準に現在価値（以下、PV という。）を考えるので、キャピタルコールに応じて投資した運用資金の PV は、Case1 から Case2、Case3 となるに従って小さくなる。一方、ディストリビューションは、Case1 から Case3 は、全て同じなので、超過収益率は、Case1 から Case2、Case3 となるに従って大きくなると考えられ

る。事実、表 2 を見ると、SBDA と DA は、共に、Case1 から Case3 となるに従って拡大している。着目したい点は、Case1 では SBDA と DA に差が僅かであるのに対して、Case2、Case3 となるに従って DA が SBDA よりも大幅に増加していることである。これは、第 3.3 節において指摘したように、キャピタルコールに応じて投資した運用資金は、ベンチマークである MSCI ACWI ex Japan に基づいて運用している資金からの調達と同等なので、現在価値に割り引く際には MSCI ACWI ex Japan のリターンを用いて「 $1+r_j$ 」で割り引くべきところを、DA 法の考え方では、これに DA などの上乗せして「 $1+r_j+\alpha+r_j\cdot\alpha$ 」で割り引いてしまっているからである。やはり、DA 法では、超過収益を相当に過大評価することが確認された。

次に、Case1 と Case4、Case5 を比較する。今度は、キャピタルコールに応じて投資した運用資金の PV は何れも同じであるが、ディストリビューションの一部が後の時点に移動するケース（Case4）と前の時点に移動するケース（Case5）などとの比較である。着目したい点は、Case1 と Case4 との比較である。Case1 で、時点 3 にあったディストリビューション（280）が、Case4 では、後の時点（時点 4）に移動しているため、通常、Case4 におけるディストリビューションの PV は Case1 のものよりも小さくなると思われがちであるが、図 2 を見ると、時点 3、時点 4 までのベンチマーク・スポットレートが、それぞれ、11.9%、4.7%であることから、時点 3、時点 4 から PV に割り引く際に乗じる値（割引関数値）は、それぞれ、0.714、0.832 と時点 4 から PV に割り引いた PV の方が大きくなること分かる。この影響から、SBDA と DA は、共に、Case1 よりも Case4 の方が大きくなる。同様の考え方から、SBDA と DA は、共に、Case4 よりも Case5 の方が大きくなる。Case1、Case4、Case5 をより詳細に見ると、何れのケースにおいても DA は SBDA よりも僅かではあるが小さい。この理由を考える際に、まず確認しておくべきことは、これらのケースにおいては、SBDA の定義と DA の定義において用いるキャピタルコールに応じて投資した運用資金の PV の値が殆ど同じであることである。それは、キャピタルコールに応じて投資した運用資金（合計で 1060）の大部分（1000）が時点 0 で発生しているため、割引率の違い（ $1+r_j$ を用いるか $1+r_j+\alpha+r_j\cdot\alpha$ を用いるか）による影響が殆ど現れないからである。よって、理由は、ディストリビューションに関するものである。DA の定義において、式（5）の右辺の分母にあるディストリビューションを PV に割り引く際の割引率には、SBDA にはない $r_i\cdot\alpha$ や $r_n\cdot\alpha$ といったファイナンス上の意味合いが必ずしも明らかではない項があった。これらの項が正の値であるため、DA が、SBDA よりも小さくなったのである。

4.2 3 通りのアルファ額

アルファ額(1)からアルファ額(3)は、順に、SBDA を用いた式(2)から式(4)に基づいて導出されるため、SBDA の大きさが最も重要な要因である。節 4.1 では、Case1 から Case2、Case3 となるに従って SBDA が順に大きくなることを確認した。これらのケースに対応するアルファの額を表 2 から確認すると、何れのアルファの額に関しても Case1 から Case2、Case3 となるに従って大きくなることが確認される。つまり、ディストリビューションが同じ PE ファンド間の比較であれば、（超過収益）率の指標として導入した SBDA は（超過収益）額の指標であるアルファの額に変換した場合でも大きさの順序が維持されることが分かった。

次に、キャピタルコールに応じて投資した運用資金が同じでディストリビューションが異なる PE ファンド間の比較において、SBDA を用いてアルファの額を計算することを検討する。ここでは、アルファの額を代表してアルファ額(1)の数値に基づき考察する。興味深いのは、Case4 は Case1 より SBDA が

僅か 0.82%大きいだけにもかかわらず、アルファ額(1)は 33.8 も増加しているのに対し、Case5 は Case4 より SBDA が先の場合と同程度に 0.91%大きくなっているにもかかわらず、アルファ額(1)の増加が僅か 1.4 に留まることである。この理由は、ディストリビューションが発生する時点の違いで概ね説明できる。Case1 の時点 3 におけるディストリビューション 280 が、Case4 では時点 4 に、Case5 では時点 2 に移動してある。Case4 では、ディストリビューション 280 の中には SBDA(4.82%)のレートでキャピタルコールの PV が 4 年間複利で増大(20.72%)したアルファの額の部分があるのに対して、Case5 では SBDA(5.73%)のレートでキャピタルコールの PV が 2 年間だけ複利で増大(11.79%)したアルファの額の部分しかない。この影響が強く働き、Case5 は Case4 より SBDA が 0.91%程度大きくなっているにもかかわらず、アルファ額(1)は同程度に留まるのである。このことから、SBDA が正で同程度であるなら、ディストリビューションが後の時点にある PE ファンドの方がアルファの額は SBDA による複利効果が長期にわたって働くことによって大きくなる傾向にある。

最後に、各ケースにおけるアルファ額(1)からアルファ額(3)の相対比較について検討しておく。表 2 を見ると、何れのケースにおいても、アルファ額(1)が最小、アルファ額(2)が最大、アルファ額(3)が両者の中間となっている。この理由として、SBDA を決定するもう一つの要因となるベンチマークの推移(図 1 を参照)が挙げられる。図 1 を見ると、本数値例では、趨勢としてベンチマークは概ね右上がり、つまり、図 2 にあるようにベンチマーク・スポットレートが全ての時点で正となることから、時点 0 でのキャピタルコールに応じて投資した運用資金の PV (図 4 の①)が趨勢としてベンチマーク・スポットレートで膨らんでいく(図 4 にある 2 つの②と③が付け加わる)。このため、ベンチマーク・スポットレートで膨らんだ部分に対するアルファの額(図 4 にある 2 つの C)が発生する。よって、本数値例では、何れのケースにおいても、アルファ額(1)が最小、アルファ額(2)が最大となったのである。本数値例で採用したベンチマークの推移とは逆に、趨勢としてベンチマークが概ね右下がり、つまり、ベンチマーク・スポットレートが全ての時点で負となる場合には、時点 0 でのキャピタルコールの PV が趨勢としてベンチマーク・スポットレートで縮小していくことになり、この部分に関するアルファ額(2 つの C)は負の値として認識される。よって、この場合には、アルファ額(1)が最大、アルファ額(2)が最小となる。また、ベンチマークの推移が水平、つまり、ベンチマーク・スポットレートが全ての時点で 0 となる場合には、時点 0 でのキャピタルコールに応じて投資した運用資金の PV は、ベンチマーク・スポットレートからの影響を受けないため、この部分に関するアルファの額(2 つの C)は発生しない。よって、この場合には、3 通りのアルファの額は、全て同じ値になる。

【表 2：数値例】

		Year 0	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	NAV	DA	SBDA	アルファ額		
										(1)	(2)	(3)
Case1	Capital Call	1000	0	60	0	0	300	3.87%	4.00%	107.64	122.62	115.13
	Distribution	0	560	0	280	240						
Case2	Capital Call	500	500	60	0	0	300	7.77%	6.43%	165.61	188.29	176.95
	Distribution	0	560	0	280	240						
Case3	Capital Call	500	0	560	0	0	300	12.24%	7.89%	197.92	224.76	211.34
	Distribution	0	560	0	280	240						
Case4	Capital Call	1000	0	60	0	0	300	4.72%	4.82%	141.44	158.35	149.90
	Distribution	0	560	0	0	520						
Case5	Capital Call	1000	0	60	0	0	300	5.59%	5.73%	142.84	158.05	150.45
	Distribution	0	560	280	0	240						

5. まとめと今後の課題

本研究では、PE ファンドの運用パフォーマンスを、市場のパフォーマンスであるベータの部分と PE ファンドの純粋な運用能力を表現するアルファの部分に分けたうえで、伝統資産の運用パフォーマンスと相当正確に比較することが可能な計測法として、スプレッドに基づくダイレクト・アルファ (SBDA) と SBDA に基づくアルファの額の導出法を提案した。また、これらの概念を導入する際に用意した道具によって、数ある既存の PME の中では最良と評価されているダイレクト・アルファ法の考え方の疑問点を明確にした。更に、数値例に基づいて、SBDA やアルファの額が持つメカニズムや性質を、キャピタルコールやディストリビューションの発生時点とベンチマーク・スポットレートの観点から把握した。

SBDA とそれに基づくアルファ額は、PE ファンドの運用パフォーマンス計測について、(1) PE ファンドの純粋な運用能力を表現するアルファの部分が抽出可能であること、(2) GPIF の外国株式に関する政策ベンチマークである MSCI ACWI ex Japan との相対パフォーマンスが計測可能であること、といったダブルマンドートを満たすような計測法を模索するなかで考案したものである。実務上、実際にダブルマンドートを満たすようなものであるかどうかは、今後、様々な観点からの検討が必要と考える。また、その過程において、モデルの改良なども不可欠となろう。

本論文が、『より良い PE ファンドの運用パフォーマンス計測法』を検討するに際して、何かの参考となれば幸いである。

参考文献

- [1] 年金積立金管理運用独立行政法人 (2022) 『業務概況書』
- [2] BVCA' s Limited Partner Committee and Investor Relation Advisory Group (2015) “Private Equity Performance Measurement (*BVCA Perspectives Series*).”
- [3] Long, A. M., and Nicketes, C. J. (1996) “A private investment benchmark.” Working paper.
- [4] Rouvinez, C., (2003) “Private Equity Benchmarking with PME+,” *Venture Capital Journal*, August, pp. 34-38.
- [5] Cambridge Associates (2013) “Private Equity and Venture Capital Benchmark – An Introduction for Readers of Quarterly Commentaries.”
- [6] Gredil, Oleg and Griffiths, Barry E and Stucke, Rüdiger, *Benchmarking Private Equity: The Direct Alpha Method* (February 28, 2014). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2403521> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2403521>
- [7] 白木信一郎・宮田忍 (2018) 「PE ファンドの運用成績計測手法について」『証券アナリストジャーナル』 2018.10 pp. 42-52.