

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：其他)

## BIS 投資組合分析研討會 心得報告書

服務機關：中央銀行

出國人姓名：官佳璿

出國地點：瑞士 Brunnen

出國期間：107/06/23 至 107/07/01

報告日期：106 年 9 月 19 日

## 目錄

壹、前言.....	3
貳、績效來源分析概念.....	4
參、投資決策過程對績效分析之影響.....	8
肆、債券投資組合績效分析.....	19
伍、結語及建議.....	20

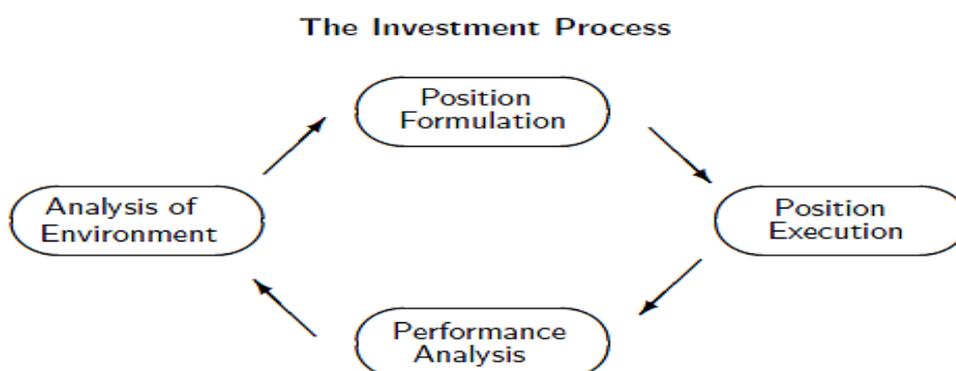
## 壹、前言

投資程序包含環境分析(Analysis of Environment)、策略研擬(Position Formulation)、投資部位執行(Position Execution)及績效分析(Performance analysis)，如圖(1.1)。績效分析為投資程序之重要步驟，對主動式投資管理所產生的超額報酬進行量化分析，探討績效表現優劣的原因，有助於改善投資決策的品質及效率。績效分析可分為下列三個階段。

1. Measurement	計算投資組合及指數之報酬率。
2. Attribution	依風險因子拆解超額報酬，分析績效來源。
3. Evaluation	使用績效來源分析結果，檢視投資決策過程及執行，改善決策的品質及效率。

本文著重第二及第三階段議題，由基本模型出發，涵蓋股票及債券投資組合之績效來源分析方法；透過舉例說明，探討投資決策過程如何影響超額報酬歸因，以及如何使用績效來源分析結果判斷投資決策成效。

圖(1.1) 投資程序



## 貳、績效來源分析概念

績效來源分析之目的為透過量化方法拆解超額報酬，了解經理人如何透過管理決策增加資產價值。然而，因投資目標、決策過程及資產特質不同，績效來源分析無制式方法，本節將介紹 Brinson, Hood and Beebower 模型及 Brinson and Fachler 模型。

### 一、 Brinson, Hood and Beebower 模型

績效分析概念開始於評估股票投資表現，經理人透過資產配置(asset allocation)及個股選擇(security selection)創造相對指數之超額報酬。假設投資組合報酬率為 $r$ ，投資組合各資產類別的權重為 $w_i$ ，各類資產報酬率為 $r_i$ ，投資組合報酬率可表達為 $r = \sum_{i=1}^n w_i r_i$ 。指數報酬率為 $b$ ，指數各資產類別的權重為 $W_i$ ，各類資產報酬率為 $b_i$ ，投資組合報酬率可表達為 $b = \sum_{i=1}^n W_i b_i$ 。投資組合與指數之報酬率差距為超額報酬，以算術法所得之超額報酬即 $r - b$ 。以下分別就資產配置因子及個股選擇因子說明超額報酬拆解。

(一) 資產配置因子: 資產配置因子貢獻度之評估應排除個股選擇因子的效應，另設置配置因子基金(allocation fund)，該基金之資產類別及投資權重與投資組合相同，而基金各類別資產報酬率與指數各類別資產報酬率相同，該基金報酬率可表示為 $b_s = \sum_{i=1}^n w_i b_i$ 。

由於基金各類別資產報酬率與指數各類別資產報酬率相同，此一基

金隔離經理人選股能力對超額報酬之貢獻，投資組合之資產配置因子的貢獻度為該基金相對指數之超額報酬。

$$b_s - b = \sum_{i=1}^n (w_i - W_i) b_i \quad (2-1)$$

觀察(2-1)式可發現，若 $w_i > W_i$ ，表示經理人看好該類別資產，相較指數增持該類別資產，若該類資產報酬率為正值( $b_i > 0$ )，增持決策對超額報酬帶來正貢獻。若 $w_i < W_i$ ，表示經理人看壞該類別資產，相較指數減持類別資產，若該類資產報酬率為負值( $b_i < 0$ )，減持決策對超額報酬仍帶來正貢獻。

(二) 個股選擇因子:同理，評估個股選擇因子貢獻度應排除資產配置因子效應。另設個股選擇因子基金(selection notional fund)，該基金之資產類別及投資權重與指數相同，而基金各類別資產報酬率與投資組合各類別資產報酬率相同，反應經理人的選股能力，該基金報酬率可表示為 $r_s = \sum_{i=1}^n W_i r_i$ 。

基金之資產類別投資權重與指數相同，隔離經理人資產配置能力(asset allocation)對超額報酬之貢獻，投資組合之資產配置因子的貢獻度為該基金相對指數之超額報酬。

$$r_s - b = \sum_{i=1}^n W_i (r_i - b_i) \quad (2-2)$$

觀察(2-2)式可發現，若 $r_i > b_i$ ，顯示經理人選股能力優於指數表現，個股選擇因子對超額報酬帶來正貢獻。若 $r_i < b_i$ ，顯示經理人選股不如指數，個股選擇因子對超額報酬帶來負貢獻。

### (三) 資產配置與個股選擇之互動項

依上述方式將超額報酬拆解後的剩餘項歸類為資產配置因子及個股選擇因子的互動項 $(w_i - W_i)(r_i - b_i)$ 。

在投資決策過程中，因子互動項並非經理人可控制。因此，互動項常未顯示於績效分析結果，或被任意分散至資產配置因子及個股選擇因子，易誤導績效分析的解讀。

## 二、 Brinson and Fachler 模型

如前所述，若使用(3-1)式 $b_s - b = \sum_{i=1}^n (w_i - W_i)b_i$ 衡量資產配置因子貢獻度，在 $b_i > 0$ 情況下，經理人相對指數增持i類別資產可產生超額報酬正貢獻。然而，若i類別資產報酬率 $b_i$ 低於指數報酬率 $b$ ，則減持i類別資產反而有助於擊敗指數表現。

另考慮 $b_i < 0$ 情況，經理人相對指數減持i類別資產可產生正貢獻；但若i類別資產報酬率 $b_i$ 高於指數報酬率 $b$ ，經理人仍可增持i類別資產，提高相對指數績效表現。

經理人之資產配置決策以為相對指數之權重及報酬率為基礎，Brinson, Hood and Beebower 模型僅就投資組合相對指數之資產權重差異衡量超額報酬貢獻，並未考慮各類別資產報酬率 $b_i$ 與指數報酬率 $b$ 的相對表現，無法完整衡量經理人資產配置能力。Brinson and Fachler (1985)將單一類別資產報酬率與指數報酬率差異納入考量，將(2-1)式之資產配置因子貢獻

度改為(2-3)式。

$$b_s - b = \sum_{i=1}^n (w_i - W_i) \times (b_i - b) \quad (2-3)$$

當整體市場走空，i類別資產報酬率 $b_i$ 與指數報酬率 $b$ 均為負值，但i類別資產報酬率優於指數報酬率，即 $b_i > b$ 。經理人增持i類別資產，配置高於指數權重，使用 Brinson and Fachler 模型之(2-3)式衡量經理人資產配置能力，資產配置因子貢獻度為正值。

若整體市場處於多頭階段，i類別資產之報酬率 $b_i$ 與指數報酬率 $b$ 均為正值，但 $b_i < b$ ，經理人採取減持i類別資產策略，以(2-3)式計算資產配置因子貢獻度為正值，減持策略有助於投資組合相對指數有較佳績效表現。

Brinson and Fachler 模型較能完整衡量經理人資產配置能力。

## 參、投資決策過程對績效分析之影響

在投資準則允許範疇內，經理人可於投資組合內持有非指數成份的股票，其超額報酬貢獻度的衡量方法依投資決策過程而不同。經理人若先由資產配置觀點，決定持有非指數成份之資產類別，再進行個股挑選，則非指數成份股票之超額報酬應歸入資產配置及個股挑選兩項因子的貢獻度。經理人若為看好個別證券表現而持有非指數成份之股票，則其對超額報酬貢獻應歸入個股挑選因子。本節舉例說明投資決策過程對於非指數成份績效來源分析之影響。

### 一、以個股選擇為優先

表(3.1)為客製化全球股票指數及投資組合之權重及報酬率，客製化全球股票指數由美、歐及日本 MSCI 股票指數組成。投資組合則可投資美、歐及日本 MSCI 指數成份股，另允許經理人投資不含於客製化指數的新興市場股票。

表(3.1) 全球股票指數及投資組合之權重及報酬率(單月報酬率年化)

	指數權重	指數報酬率	投資組合權重	投資組合報酬率
US equity	62%	3.1%	60%	3.3%
Europe equity	30%	-3.1%	25%	-2.8%
Japan equity	8%	0.2%	10%	0.5%
EM equity	0%	-2.95%	5%	-3.2%
Total	100%	1.01%	100%	1.17%

經理人對於投資非指數成份股票採取 bottom-up 之決策模式，看好新興股市之個股表現而建置部位，占投資組合權重為 5%。如表(3.2)所示<sup>1</sup>，投資組合相對客製化指數之超額報酬為 16bp，資產配置因子貢獻度為 15bp 及個股選擇因子貢獻度為 1bp。

表(3.2) 非指數成份股票之績效來源分析(bottom-up 決策模式)

	資產配置因子(bp)	個股選擇因子(bp)
US Equity	-4	12
Europe Equity	20	7
Japan Equity	-1	3
EM Equity	0	-21
Excess Return	15	1

非指數成份之新興市場股票於資產配置因子貢獻度為 0bp，個股選擇因子貢獻度為-21bp。投資組合之新興市場股票投資由個股選擇決策主導，因此新興股報酬率為-3.2%，低於客製化指數報酬率之負貢獻歸入個股選擇因子。經理人於美、歐及日本股票之選股策略表現較優，報酬率均高於對應 MSCI 指數報酬率。美、歐及日本個股選擇因子均為正貢獻，加總為 22bp，但因新興市場股票表現失利，個股選擇因子合計貢獻度僅 1bp。

資產配置因子以歐股配置之 20bp 貢獻度最高。歐股指數報酬率為-3.1%，低於客製化指數整體報酬率 1.01%，經理人降低歐股配置權重為 25%，減持歐股的資產配置策略產生 20bp 正貢獻。美股指數報酬率為 3.1%，高於

<sup>1</sup>表(3.2)績效分析計算採取幾何法，使用 Brinson and Fachler 模型。

客製化指數整體報酬率，但經理人略微降低美股配置權重，減持美股的資產配置策略之貢獻度為-4bp。此一分析結果與 Brinson and Fachler 模型相符，以資產類別相對指數的權重及報酬率衡量經理人資產配置能力。由於新興股票不歸入資產配置策略，於資產配置因子貢獻度為 0bp，資產配置因子產生的超額報酬合計 15bp。

## 二、以資產配置為優先

經理人對於投資非指數成份股採取 top-down 之決策模式，先進行資產配置，規劃投資新興股市權重為 5%，再挑選個股。表(3.3)為績效分析結果<sup>2</sup>，投資組合相對客製化指數之超額報酬為 16bp，然而與表(3.2)不同，資產配置因子貢獻度為-5bp 及個股選擇因子貢獻度為 21bp，顯示投資決策過程的差異，導致超額報酬拆解至不同的績效來源因子。

表(3.3) 非指數成份股票之績效來源分析(top-down 決策模式)

	資產配置因子(bp)	個股選擇因子(bp)
US Equity	-4	12
Europe Equity	20	7
Japan Equity	-1	3
EM Equity	-20	-1
Excess Return	-5	21

表(3.3)顯示新興股票部位之資產配置貢獻為-20bp，新興股市指數報酬率為-2.95%，低於客製化指數整體報酬率幅度達 3.96% (= -2.95% - 1.01%)，

<sup>2</sup>表(3.3)績效分析計算採取幾何法，使用 Brinson and Fachler 模型。

而與指數權重相較，經理人增持新興股票達 5%，此一決策為資產配置因子負貢獻的主要來源。歐股及新興股之報酬率均為負值，且均低於客製化指數整體報酬率，然而經理人減持歐股產生 20bp 正貢獻，增持新興股產生負貢獻 20bp，兩項策略相互抵銷，資產配置因子貢獻度合計為-5bp。

由於經理人先於資產配置層面決定持有新興市場股票，新興股票投資失利所造成的負貢獻大部分歸入資產配置因子。投資組合持有的新興股票報酬率為-3.2%，較 MSCI 新興市場股票指數報酬率略低 0.25%，新興股票之個股選擇因子貢獻僅-1bp。經理人於美、歐及日本股票之選股策略表現均較指數為優，個股選擇因子貢獻度合計為 21bp。

績效分析可協助經理人檢視其投資決策過程及執行，比較表(3.2)及(3.3)分析結果，經理人決策過程若以個股選擇為優先，應考量非指數成份個股相對整體指數之表現，報酬率高於指數整體報酬率之個股較能創造超額報酬。經理人決策過程若以資產配置為優先，則應考量資產類別相對整體指數之表現，透過調整配置權重創造超額報酬。

## 肆、債券投資組合績效分析

股票投資組合超額報酬貢獻分拆至資產配置及個股選擇兩項績效來源因子的基本概念亦可用於債券投資組合；然而不同於股票，債券價格變動主要來自殖利率曲線變化，若債券產品含有信用風險或匯率風險，其市價亦受到信用利差及匯率變化影響。債券報酬率來源及風險因子歸納如表(4.1)。

表(4.1) 債券報酬率來源及風險因子

報酬率來源	風險因子	暴險敏感度	對報酬率之影響
Carry	Time	Yield to Maturity	持有債券期間之收益報酬。
Curve	Sovereign Yield	Modified Duration	(1)Key Rates 變化。 (2)殖利率曲線水準、斜率及曲度變化。
Credit	Credit Spread	Spread Duration	債券信用利差變化。
FX	FX	FX Indicator Variable	多幣別債券報酬率受匯率變動影響。
Optionality	Yield	Convexity	債券內含選擇權價值變化影響報酬率，例如 MBS 提前還款特性。

### 一、債券報酬率來源

債券整體報酬率可依表(4.1)拆解為風險因子變動量及其暴險敏感度的相乘加總。 $R_F$ 為第  $k$  個風險因子產生的報酬率， $E_F$ 為該風險因子之暴險敏感度， $\Delta F$ 為該風險因子變動量，債券整體報酬率可表示為 $\sum_k^n R_F$ ，個別

風險因子報酬率  $R_F = E_F \times \Delta F$ 。

舉例說明債券報酬率拆解，美元計價債券 alpha 之票息率為 0.75%，到期年限為 5.08 年，持有至到期的收益率  $y$  為 0.53%。時點  $t$  的市價為 100.82，時點  $t+1$  的市價為 100.76，該債券報酬率拆解如表(4.2)<sup>3</sup>。

表(4.2) 債券報酬率拆解

報酬率來源	暴顯敏感度	報酬率(%)
Carry	Yield to Maturity $y = 0.53\%$	0.0015
Curve	Modified Duration $D = 4.97$	-0.15
Credit	Spread Duration $D_s = 4.97$	0.09
Total return (USD)		-0.06
FX	Indicator Variable $I_{FX} = 1$	0.05
Total return (CAD)		-0.01

- (一) 持有收益報酬(Carry Return): 為時間因子帶來的報酬率，包含持有期間的利息收入及攤銷。債券 alpha 持有至到期的收益率  $y$  為 0.53%，持有期間  $\Delta t = \frac{1}{365}$ ，Carry Return  $R_t = y\Delta t = 0.53\% \times \frac{1}{365} = 0.0015\%$ 。
- (二) 殖利率曲線報酬(Curve Return): 殖利率曲線變化包含水準(level)、斜率(slope)及曲度(curvature)的改變。其中殖利率水準為影響債券價格最重要因素，對於信用品質良好的政府債券，殖利率水準是債券價格變動的主要因素。如表(4.1)所示，殖利率曲線報酬來源的風險因

<sup>3</sup> 債券 alpha 不含選擇權特質，省略選擇權來源之報酬率計算。

子以公債利率水準(Sovereign Yield)為代表，暴險敏感度以存續期間(Modified Duration) 為代表。債券 alpha 之存續期間為 4.97，相同年限公債殖利率水準變動 $\Delta y_{TRE}$ 為 0.03%，殖利率曲線報酬 Curve Return  $R_y = -D \times \Delta y_{TRE} = -4.97 \times 0.03\% = -0.15\%$ 。

如前所述，殖利率曲線變化多樣，因此可使用利率模型或 Key-rate Duration 方法將殖利率曲線報酬進行細項分析，了解曲線細部變化對報酬率之影響。以下採 Key-rate Duration 方法分析債券 alpha 之殖利率曲線報酬，債券 alpha 之 Key-rate Duration 及對應之利率變動量如表(4.3)。

表(4.3) 殖利率曲線報酬細項分析

年限(T)	利率變動 ( $\Delta y$ )(bp)	Key-rate duration( $D_T$ )	$-\Delta y \times D_T$ (bp)
0.5	1	0	0
1	2	0.01	-0.02
2	2	0.01	-0.02
3	2	0.02	-0.04
4	4	0.03	-0.12
5	3	4.71	-14.13
7	4	0.19	-0.76
10	3	0	0

表(4.3)顯示在持有債券期間，中長年期的利率彈升幅度較大，殖利率曲線上移趨陡峭。債券 alpha 的到期年限約 5 年，殖利率曲線中段彈升造成殖利率曲線報酬為-15bp 之主要原因。

(三) 信用利差報酬(Credit Return):信用利差不僅帶來債券持有收益，也影響債券價格變化，信用利差收窄對債券報酬率為正貢獻。債券 alpha 之利差存續期間(Spread Duration)為 4.97，信用利差於持有債券期間收窄 1.8bp，信用利差報酬  $Credit\ Return\ R_s = -D_s \times \Delta s = -4.97 \times (-0.018\%) = 0.09\%$ 。

(四) 匯率報酬(FX Return): 債券 alpha 為美元計價債券，若投資人衡量報酬率的基準幣別為加幣，須考量匯率風險因子。美元於持有債券期間升值，加幣匯率由 1.2980 上揚至 1.2987，有利於以加幣計算美元債券報酬率，匯率報酬為  $I_{FX}r_{FX} = 1 \times \frac{1.2987-1.2980}{1.2980} = 0.05\%$ 。對加拿大投資人而言，美元升值抵銷殖利率曲線彈升之負面影響。

單支債券的報酬率來源分析可延伸至債券投資組合，將投資組合報酬率依上述風險因子歸納拆解，並與指數比較，可了解投資組合績效來源，於下一小節說明債券投資組合績效分析應用。

## 二、 債券投資組合績效分析

假設債券投資組合含有 m 支債券， $w_i$  為債券持有權重，債券報酬率為  $r_i$ ，投資組合報酬率可表示為  $r = \sum_i^m w_i r_i$ 。依照風險因子及對應暴險敏感度拆解投資組合報酬率如(4-1)。

$$\sum_i^m w_i r_i = \sum_i^m w_i y_i \Delta t - \sum_i^m w_i D_i \Delta y_i - \sum_i^m w_i D_{i,s} \Delta s_i + \frac{1}{2} \sum_i^m w_i C_i \Delta y_i^2 + \sum_i^m w_i I_{FX} r_{FX} \quad (4-1)$$

以表(4.4)列示之歐元區政府債券指數及投資組合說明報酬率拆解及績效分析，計算報酬率的基準幣別為歐元，不需考慮匯率風險。債券指數可投資歐元區的 14 個國家，而投資組合僅配置於其中評等較高的 5 個國家如表(4.5)。投資組合之殖利率及存續期間均與指數相近，但報酬率低於指數 43bp。由於指數及投資組合不含匯率風險及選擇權特質，以持有收益、殖利率曲線及信用利差報酬來源探討投資組合績效不如指數的原因。

表(4.4) 債券指數及投資組合

	債券指數	債券投資組合
平均年限	8.4	8.5
票息率	4.5%	4.5%
殖利率	3.3%	3.1%
信用利差	70.6 bp	56.2 bp
Modified Duration	6.2	6.2
Spread Duration	6.2	6.2
Total Return	0.84%	0.41%

表(4.5) 債券指數及投資組合之國家配置權重

國家	指數配置權重(%)	投資組合配置權重(%)
<b>Austria</b>	<b>3.8</b>	<b>49.6</b>
France	20.1	20.1
Netherlands	5.2	5.2
Finland	1.2	1.2
Germany	23.6	24.0
<b>Other Countries</b>	<b>46.1</b>	<b>0</b>
Total	100	100

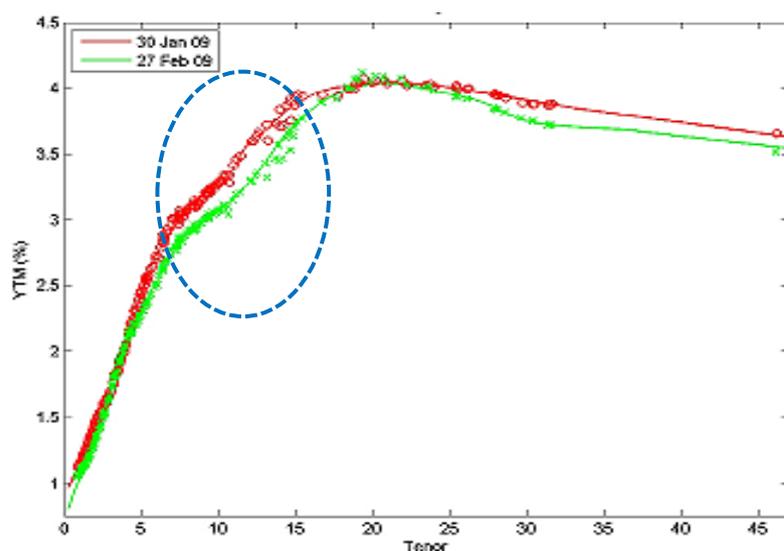
(一) 持有收益報酬(Carry Return):投資組合殖利率 3.1%略低於指數之 3.3%，兩者持有收益報酬相近，差距僅-1bp，。

表(4.6) 債券指數及投資組合之持有收益報酬

	債券指數	債券投資組合	差距
Carry Return	25 bp	24 bp	-1bp

(二) 殖利率曲線報酬(Curve Return):以 Key-rate Duration 方式拆解指數及投資組合之殖利率曲線報酬如表(4.7)，投資組合之殖利率曲線報酬低於指數 3bp。在績效評估期間，多數國家之殖利率曲線下移趨平緩如圖(4.1)，以 5 年期至 15 年期利率下跌幅度較大。其中 10 年期利率下跌對投資組合殖利率曲線報酬率產生正貢獻 38bp，且優於指數。然而，投資組合於 20 年期之配置失利，對殖利率曲線報酬產生負貢獻，表現不如指數。

圖(4.1) 殖利率曲線變化



表(4.7) 債券指數及投資組合之殖利率曲線報酬

年期(年)	債券指數 key-rate return (bp)	債券投資組合 key-rate return (bp)	差距 (bp)
0.5	1	1	0
2	5	6	1
5	22	22	0
10	34	38	4
20	6	-2	-8
30	10	10	0
Curve return	78	75	-3

(三) 信用利差報酬(Credit Return): 在績效評估期間，多數國家的信用利差擴寬，對指數及投資組合均有負面影響。如表(4.8)所示，指數之信用利差報酬為-19.7bp，主要因義大利政府債券信用利差擴寬，產生-14.6bp 負貢獻。

表(4.8) 債券指數及投資組合之信用利差報酬

國家	債券指數 credit return (bp)	債券投資組合 credit return (bp)	差距 (bp)
<b>Austria</b>	<b>-6.1</b>	<b>-68.5</b>	<b>-62.4</b>
Belgium	-1.3	0	1.3
Germany	7.8	13	5.2
Spain	4.8	0	-4.8
Finland	0.3	0.3	0
France	-4.3	-5.9	-1.6
Greece	-1.4	0	1.4
Ireland	-2.3	0	2.3
<b>Italy</b>	<b>-14.6</b>	<b>0</b>	<b>14.6</b>

Netherlands	-0.7	1.4	2.1
Portugal	-2.0	0	2.0
Total Spread Return	-19.7	-59.7	-40

投資組合之信用利差報酬為-59.7bp，低於指數 40bp。經理人雖投資於評等良好國家，目的為降低投資組合之信用風險；然而對奧地利投資權重達 49.6%，配置過度集中於單一國家，該國政府債券信用利差擴寬，產生負貢獻為-68.5bp，造成投資組合表現大幅低於指數。經理人為避免信用利差擴寬對投資組合產生負面衝擊，所採用之降低信用風險策略並未發揮效用。

## 伍、結語及建議

本文探討投資組合之績效來源分析方法，績效分析為投資程序之重要步驟，將超額報酬依投資決策過程拆解歸納至對應的風險因子，協助經理人了解績效表現優劣的原因，進而改善投資決策的效率。

績效分析應考慮投資目標、資產特性及決策過程建立分析架構。以非指數成份股票之績效來源分析為例，股票投資組合之績效來源為資產配置及個股選擇因子，而經理人採取 top-down 或 bottom-up 投資模式，決定其超額報酬歸入資產配置或個股選擇因子。

債券投資組合之績效來源包含持有收益、殖利率曲線、信用利差、匯率變動及內含選擇權價值，報酬率可拆解為績效來源因子變動與暴險敏感度相乘加總。對於信用品質良好的政府債券而言，殖利率曲線是債券價格變動的主要因素，其細項分析可依經理人投資決策過程選擇使用殖利率模型或 Key-rate Duration 方法。

然而，報酬率拆解為線性逼近(Linear Approximation)，因子變動幅度微小時，逼近值接近報酬率實際值。若績效評估期間較長或風險因子增多，誤差可能擴大。為避免誤導績效分析解讀，應注意期間加總及因子互動項對逼近誤差造成的累計效果，並可採用 Carino 平滑法予以修正。

## 參考資料

1. Bacon, A., “Practical Portfolio Performance Measurement and Attribution”, Wiley Finance Series, Second Edition, 2008.
2. Brinson, G. and N. Fachler, “Measuring Non-US Equity Portfolio Performance”, Journal of Portfolio management, Spring, 1985, pp. 73-76.
3. Brinson, G., R. Hood and G. Beebower, “Determinants of Portfolio Performance”, Financial Analyst Journal, July-August, 1986, pp. 39-44.
4. Brinson, G., B. Singer and G. Beebower, “Determinants of Portfolio Performance-II. An Update”, Financial Analyst Journal, May-June, 1991, pp. 40-48.
5. Campisi, S., ”Primer on Fixed Income Performance Attribution”, Journal of Performance Measurement, Summer, 2000, pp. 14-25.
6. Carino, D., “Combining Attribution Effects Over Time”, Journal of Performance Measurement, Summer, 1999, pp. 5-14.
7. Gehlen, W. “Interest Rates and Curve Fitting”, BIS Portfolio Analytics Workshop, June, 2018.
8. Gehlen, W.,”Performance Attribution”, BIS Portfolio Analytics Workshop, June, 2018.
9. Joia, A., “Performance Attribution”, BIS Portfolio Analytics Workshop, June, 2018.
10. Laforge, C., “Exposure to Risk Factors”, BIS Portfolio Analytics Workshop, June, 2018.