

台北外匯市場發展基金會委託計畫

# 永續投資策略及主要國家綠色公債之探討

邱唯婷\*

中華民國 114 年 5 月

\*本文所有論點皆屬作者意見，不代表委託機關及作者服務單位之立場。



## 摘要

氣候變遷對全球經濟帶來重大挑戰，金融體系於支持低碳轉型過程中扮演重要融資角色。近年來，綠色債券成為永續金融的核心工具，金融市場投資人亦開始於其投資組合中納入綠色債券作為投資標的，其中以綠色公債為主。「綠色溢酬」(greenium)，即綠債殖利率低於相似條件傳統債券之現象，亦引發市場關注。此溢酬雖有助發行人降低成本，但對投資人而言，則可能需承擔相對較低的收益率。

本研究針對 6 個國家共 18 檔綠色公債，採配對分析法衡量綠色溢酬程度，並探討適當之投資策略。實證結果顯示，整體加權平均綠色溢酬不足 1 個基點，顯示綠色公債投資無需明顯犧牲報酬，即可實踐永續理念。其中，法國、德國、加拿大與日本等 4 國綠色公債呈現綠色溢酬，荷蘭、英國等 2 國綠色公債則無明顯綠色溢酬；另觀察得到 2023 至 2024 年間新發行綠色公債之綠色溢酬已顯著縮小，顯示隨市場逐漸成熟，綠色溢酬現象可能消失。

本研究建議綠色公債之投資，應優先考慮永續金融制度完備與綠色公債規模較大的國家；在擇時方面，應於貨幣政策緊縮、利率較高且綠色溢酬較低時進場；此外，直接參與初級市場發行，亦有助於降低次級市場交易買賣價差之交易成本。

## 目 錄

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 壹、 永續金融投資與綠色公債簡介.....      | 1  |
| 一、 投資永續金融之重要性 .....        | 1  |
| 二、 綠色債券簡介 .....            | 1  |
| 三、 綠色溢酬現象 .....            | 4  |
| 貳、 研究方法介紹.....             | 5  |
| 一、 衡量綠色公債 greenium 方法..... | 5  |
| 二、 實證研究文獻回顧.....           | 5  |
| 三、 研究標的.....               | 7  |
| 四、 研究方法.....               | 8  |
| 參、 研究結果與相關討論.....          | 10 |
| 一、 法國.....                 | 10 |
| 二、 德國.....                 | 12 |
| 三、 荷蘭.....                 | 13 |
| 四、 英國.....                 | 15 |
| 五、 加拿大.....                | 17 |
| 六、 日本.....                 | 19 |
| 肆、 結論與投資建議.....            | 21 |
| 一、 研究結論.....               | 21 |
| 二、 投資建議.....               | 22 |

## 壹、 永續金融投資與綠色公債簡介

### 一、 投資永續金融之重要性

投資綠色債券不僅有助於促進環境可持續發展，也是投資者在經濟、社會和道德層面上作出積極選擇的方式。隨著全球對氣候變遷和環境保護問題的重視，綠色債券已成為金融市場中的重要工具。這些債券籌集的資金專門用於支持環保項目，例如再生能源、能源效率提升、污染控制和生態保護等。對於關心氣候變遷的投資者來說，通過投資綠色債券，可以直接參與全球環保目標的實現，為未來的綠色發展作出貢獻。

從回報角度來看，綠色債券與傳統債券相似，能夠提供穩定的收益。投資者將會根據約定的票面利率定期收到利息，並在到期時償還本金。由於綠色債券的發行者通常是政府、金融機構或大型企業，其風險結構與傳統債券類似，適合那些尋求穩定回報的長期投資者。

此外，隨著全球對可持續金融的重視，綠色債券市場的前景逐漸明朗。各國政府和國際金融機構積極推動環保政策，使綠色債券成為投資者理想的選擇。這些債券的發行者通常會遵循國際標準，並接受第三方審查，確保資金專門用於環保領域。這種透明度和合規性使投資者更加信任綠色債券，降低了潛在的道德風險。

綠色債券還能幫助投資者分散投資風險。隨著政策和市場對傳統高碳行業的監管加強，這些行業的未來回報可能會受到影響。綠色債券作為永續金融的一部分，能幫助投資者適應這些變化，保持投資組合的多元化，進而降低風險並實現資產增值。

總結來看，投資綠色債券不僅能推動環境保護和可持續發展，還能為投資者提供穩定的回報和良好的市場前景。隨著永續金融趨勢的加速，綠色債券已成為一個極具吸引力的投資選擇。

### 二、 綠色債券簡介

綠色債券與一般債券本質上並無差異，都是一種債務憑證，資金需求人(政府、金融

機構、公司企業等機構法人)於資本市場發行債務憑證籌措資金，並按照約定票面利率定時付息，並於到期時償還本金。而與一般傳統債券的主要差別在於，綠色債券的資金須專用於對環境產生正面效益的「綠色」投資計畫，例如發展再生能源、溫室氣體減量、污染防治與控制以及生態保育等項目。

有關綠色債券的發行，目前國際上並沒有共同標準或是強制性的法規約束，因此僅由發行人單方面宣稱資金用途為投入綠色投資計畫，便可自行標註為綠色債券，可能導致漂綠(green washing)的道德風險。為強化綠色債券的可信度，國際間逐漸發展出數種自願性標準或原則，供發行人在發行時和發行後的評量報告遵循之用。目前國際間普遍採用三大自願性準則：國際資本市場協會的「綠色債券原則」(Green Bond Principles, GBP)、氣候債券倡議組織的「氣候債券標準」(Climate Bond Standard, CBS)，以及由歐盟提出的「歐盟綠色債券標準」(EU Green Bond Standard, EU GBS)，而綠色債券的發行人除可說明係採用何種國際準則之外，亦可於發行前後經由外部審查來通過認證，更進一步增加可信度。

綠色債券最早源起於 2007 年，於早期發展階段，主要發行人多為超國際金融組織，例如世界銀行(World Bank)、國際金融公司(International Finance Corporation, IFC)，及歐洲投資銀行(European Investment Bank, EIB)等。而後，在市場各方需求的驅動下，更多發行機構投入，使得綠色債券發行人逐漸多元化，包含各國地方政府機構、銀行、公營或私人企業等。

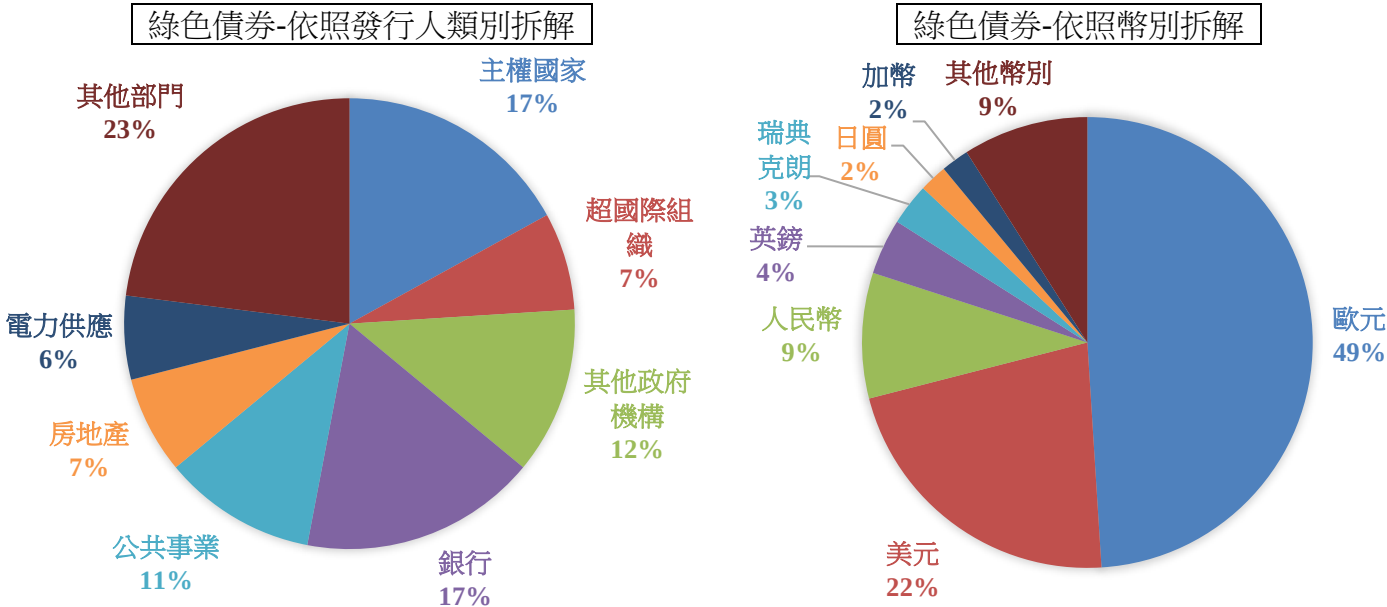
至於主權國家發行綠色債券的軌跡，始於 2016 年 12 月波蘭政府發行全球首檔綠色公債(5 年期 POLAND 0.5% 12/20/21)，總發行規模計 7.5 億歐元；而後於 2017 年 1 月，法國財政部發行首檔法國綠色公債(22 年期 FRTR 1.75% 06/25/39)，原始發行規模計 70 億歐元(現已增額超過 350 億歐元)，為當時全球綠色公債市場上期限最長、規模最大的產品。

依美國財政部借款諮詢委員會 (Treasury Borrowing Advisory Committee, TBAC) 2024 年第 2 季報告，截至 2024 年 4 月 11 日止，全球整體綠色債券發行規模約為 2.56 兆美元<sup>1</sup>，依發行機構分類，民間部門合計占比為 64%(含銀行、企業與其他)，政府部門合計占比為 36%(含主權國家 17%、超國際金融組織 7%及其他政府機構 12%)；依幣別分類，前三大發行幣別依序為歐元(占比 49%)、美元(占比 22%)及人民幣(占比 9%)(表 1)；而綠色公債流通餘額較高之前三大主權國家為法國(805 億美元)、德國(695 億美元)及英國(645 億美元)(圖 1)。

表 1 綠色公債發行-規模前十四大之國家

| 主權綠色公債規模 (\$USD bn) |      |
|---------------------|------|
| 法國                  | 80.5 |
| 德國                  | 69.5 |
| 英國                  | 64.5 |
| 義大利                 | 40.4 |
| 荷蘭                  | 25.1 |
| 香港                  | 24.9 |
| 比利時                 | 20.7 |
| 奧地利                 | 13.9 |
| 西班牙                 | 13.7 |
| 愛爾蘭                 | 12.2 |
| 日本                  | 10.6 |
| 智利                  | 7.4  |
| 加拿大                 | 6.9  |
| 匈牙利                 | 6.9  |

圖 1 綠色債券市場規模



註：整體綠色債券流通在外餘額 \$2.56 兆美元。  
資料來源：Treasury Borrowing Advisory Committee (TBAC) Presentation to Treasury, APR. 2024.

<sup>1</sup> 各幣別債券之名目本金，以發行日之相對匯率折成美元計算。

### 三、綠色溢酬(greenium)現象

儘管綠色債券的資金必須專款專用，但其本息的償還主要依賴於發行機構的財務狀況，而與綠色計畫的成功與否關聯較小。因此從理論上講，同一發行機構發行的綠色債券和非綠色債券，如果條件相同，信用風險應無差異，兩者的殖利率不應存在顯著區別(Doronzo et al., 2021)。

然而在實務中，綠色債券與非綠色債券之間常常出現殖利率差異，這一現象被稱為「綠色溢酬」(greenium)。該詞源自「green」和「premium」的結合，實際上，由於很難找到同一發行機構、條件完全相同的綠色和非綠色債券來直接比較，學術文獻通常通過比較綠色債券與條件相似<sup>2</sup>的非綠色債券之間的殖利率差異來衡量綠色溢酬：

$$\text{greenium(單位：基點)} = \text{綠色債券殖利率} - \text{非綠色債券殖利率}$$

理論上，greenium 可能為正數或負數。一方面，由於綠色債券的發行規模相對較小，供應量有限，投資者為了補償其流動性較差的特性，通常會要求更高的流動性溢酬，這會使得綠色債券的殖利率高於非綠色債券；另一方面，某些投資者可能基於法規要求、政治立場或自身對環境的承諾，對購買綠色債券有更高的需求，這會使綠色債券的價格上升，從而導致其殖利率低於非綠色債券的殖利率(Sakai et al., 2022, 2023)。

基於上述定義，當 greenium 為負數時，在初級市場中，這意味著綠色債券的殖利率低於非綠色債券，發行者因此可以通過發行綠債來降低發行成本，並使綠債投資者的收益率較低；在次級市場中，則意味著綠色債券的價格高於非綠色債券，即綠債的市場表現優於非綠債，投資者理論上可以進行套利操作，將綠債賣出、非綠債買入，使 greenium 趨近於零。

對於選擇買入並持有到期的綠色債券投資者而言，關注的重點是 greenium 為負時，

---

<sup>2</sup> 債券條件包含：債券種類、計價幣別、票面利率與型態、到期日與型態、利息支付頻率、本金償還順位、信評等級等。



所帶來的收益率較低。因此，本文將 *greenium* 為負數的情況稱為「綠色溢酬」，而當 *greenium* 進一步擴大其負值時，則稱為「綠色溢酬擴大」。相對地，若 *greenium* 為正數，則稱為「綠色溢酬不存在」。

## 貳、 研究方法介紹

### 一、 衡量綠色溢酬之方法

關於綠色溢酬是否存在及若存在時其幅度大小，實證研究的結果尚無定論，這一點不僅受到研究樣本和研究期間的影響，還與綠色溢酬的衡量方法密切相關。現有文獻中常見的衡量方法主要有兩種：第一種係配對法(*Matching*)，該方法會在同一發行機構的普通債券殖利率曲線中，選擇與綠色債券剩餘年限相匹配的殖利率作為指標殖利率，然後通過「綠色債券殖利率」減去「對應的普通債券殖利率」，來衡量綠色溢酬的正負及程度；而這種方法通常適用於小樣本研究。此外，普通債券殖利率曲線之選擇方法，則包含參數法(如使用 *Nelson-Siegel* 曲線進行配適)和非參數法(如線性插補或非線性插補等)等兩種方式。

另一種方法則係縱橫資料追蹤迴歸法(*Panel Regression*)，該方法首先會在同一發行機構中，選擇與綠色債券條件相似的普通債券，並將綠色債券與普通債券的歷史殖利率進行追蹤迴歸分析，通過迴歸係數來衡量綠色溢酬的正負及程度。這種方法適用於大樣本研究，或用於進行不同債券種類、產業或國家之間的比較分析。

### 二、 實證研究文獻回顧

歷史文獻中針對綠色公債之綠色溢酬研究結果整理如下：

#### (一) Doronzo et al. (2021)：

研究分析自 2016 年底至 2020 年間，來自 10 個國家的 38 次綠色公債發行(含

原始與增額發行)。研究結果顯示，綠色公債之初級市場和次級市場<sup>3</sup>交易均未顯示顯著的綠色溢酬，但綠色公債在面臨金融市場壓力時表現出較高的韌性。初級市場的 greenium 平均為正 3.8 基點，次級市場的 greenium 則為微幅負值。此研究使用的樣本較小，可能成為影響結果的代表性及穩定性的因素之一。

(二) Liberati et al. (2021)：

研究涵蓋了約 5,700 支來自 30 個國家的綠色政府債、金融債與公司債，並檢視了 COVID 疫情對綠色溢酬的影響。結果顯示，綠色政府債和公司債的 greenium 約為負 5 基點，而金融債的 greenium 約為負 13 基點。此研究的樣本較大，涵蓋的債券樣本數量將增加結果的可靠性。

(三) Sakai et al. (2022)：

研究來自 23 個國家的 50 檔綠色公債，研究發現歐元計價債券的 greenium 為負 3.7 基點，而美元計價債券的 greenium 則為負 30.2 基點<sup>4</sup>，並且隨著時間推移，綠色溢酬逐年擴大。此研究的樣本較大，涵蓋多個國家和多種貨幣計價的綠色公債，提供了較為全面的結果。

(四) Sakai et al. (2023)：

學者延續前一項研究，集中分析 15 個國家的 23 檔綠色公債，研究發現綠色公債在次級市場存在負 greenium，且新興國家出現綠色溢酬的情況較為顯著。

(五) Grzegorzczak et al. (2022)：

研究來自 14 個歐盟國家的 29 檔綠色公債，並與普通公債進行比較。研究結果顯示，只有 10 檔能完全匹配的綠色公債存在系統性的綠色溢酬，而其餘樣本則未顯示統計顯著的綠色溢酬。這項研究的樣本相對較小，僅包含 10 檔完全

---

<sup>3</sup> 所謂初級市場(primary market)即為發行市場，係指首次發行債券之市場；而於該檔債券發行後，流通交易之市場，則為次級市場(secondary market)。

<sup>4</sup> 其中先進國家發行之綠色公債不存在綠色溢酬，而新興經濟體的綠色溢酬則高達負 49.3 基點。

匹配的綠色公債，因此結果的代表性或將受到限制。

綜上而言，不同實證研究之樣本大小，將顯著影響其研究之結果，小樣本的研究可能會面臨代表性不足、統計顯著性不足等問題，而大樣本的研究雖能提供更穩定和廣泛的結果，但仍可能因更多雜訊或難以取得正確配對之狀況，使研究更為複雜。

### 三、 研究標的

本研究聚焦於主要先進國家，包含法國、德國、英國、荷蘭、加拿大及日本等 6 個國家所發行之固定利率，共計 18 檔綠色公債(不含通膨連結公債)<sup>5</sup>，樣本期間為自該綠色公債發行日起至 2024 年 4 月 30 日止，流通在外餘額總計約 2,500 億美元(詳表 2)。

表 2 綠色公債研究樣本簡介

| 國別  | 債券代碼<br>(Ticker) | 發行<br>檔數 | 原始發行年期<br>(Tenor) | 流通在外餘額<br>(折合億美元) | 流通在外<br>餘額占比(%) |
|-----|------------------|----------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 法國  | FRTR             | 3        | 22、23、25 年        | 705.4             | 29              |
| 德國  | OBL / DBR        | 7        | 5、10、30 年         | 671.7             | 28              |
| 英國  | UKT              | 2        | 12、32 年           | 645.0             | 26              |
| 荷蘭  | NETHER           | 2        | 20 年              | 251.1             | 10              |
| 加拿大 | CAN              | 2        | 7、10 年            | 69.4              | 3               |
| 日本  | JGB              | 2        | 5、10 年            | 106.3             | 4               |
| 總計  |                  | 18       |                   | 2,448.9           | 100             |

資料來源：Bloomberg、本研究整理

<sup>5</sup> 本研究樣本所含之綠色公債，在 Bloomberg 說明頁面中皆有註明綠色指標標記(Green Instrument Indicator)。其中日本政府發行之綠色公債，為全球唯一的「主權氣候轉型債券」，該券除具備綠色指標外，亦具轉型指標標記(Transition Instrument Indicator)。

#### 四、 研究方法

如前所述，衡量綠色溢酬，首先需計算出對應之指標公債殖利率。本研究為小樣本(僅 18 檔綠色公債)，較適合採用配對法；又基於參數法可能在公債殖利率曲線兩端或在殖利率曲線形狀複雜時，可能出現曲線配適(curve fitting)不佳問題，致對應指標公債殖利率產生配適誤差(fitting error)及所衡量出之綠色溢酬幅度失準，為避免此問題，故本研究採插補法計算對應之普通公債殖利率指標。

本研究中法國、英國、荷蘭、加拿大等國家之公債殖利率曲線完整，次級市場交易皆具高度流動性，易於從該國普通公債殖利率曲線中找到與綠色公債發行條件相近的(如債券票面利率及到期日)指標公債，局部線性插補計算出對應指標公債殖利率。

此外，德國採孿生公債(Twin Bond)發行模式，可找到發行條件完全相同的普通公債直接配對，無需插補計算；另，日本普通公債眾多，每支綠色公債皆有到期日完全相同的普通公債可供配對，亦無需插補計算。

##### (一) 線性插補法

步驟一，在各國普通公債殖利率曲線上，挑選與該國特定一檔綠色公債到期日最相近的前後兩檔普通公債，且該前後兩檔普通公債發行日須早於綠色公債發行日，以確保殖利率資料可匹配；步驟二，透過前後兩檔殖利率線性內插(linear interpolation)，取得與綠色公債剩餘到期年限相同的普通公債指標殖利率：

$$Y_C = Y_1 + (m_C - m_1) / (m_2 - m_1) * (Y_2 - Y_1)$$

其中  $Y_C$  為與綠色公債之剩餘到期年限相同之普通公債指標殖利率；

$Y_1$  為到期日最接近且小於綠色公債到期日(前檔)之普通公債殖利率；

$Y_2$  為到期日最接近且大於綠色公債到期日(後檔)之普通公債殖利率；

$m_C$  為綠色公債之剩餘到期年限；

$m_1$  為前檔普通公債之剩餘到期年限；

$m_2$  為後檔普通公債之剩餘到期年限。

綜上，透過線性插補法計算出對應之普通公債指標殖利率，即可衡量綠色公債之綠色溢酬程度：

$$\text{綠色溢酬} = \text{綠色公債殖利率} - \text{線性插補法計算之普通公債指標殖利率}$$

## （二）直接配對法

### 1. 德國：

德國於 2020 年 9 月推出首檔綠色公債，其採用孿生債券發行模式，以既存的普通公債為基礎，發行一檔票面利率(coupon)、利息支付日(coupon date)及到期日(maturity)均相同之孿生綠色公債。以金融資產的角度而言，孿生綠債與孿生公債之差別為首次發行日期、發行規模及交易代碼<sup>6</sup>，因而能將孿生綠債與孿生公債區別並分開交易。

此外，德國財政部轄下的金融局(Finance Agency)每次在初級市場發行孿生綠債時，會同步發行相同面額之對應孿生公債。這些新增的孿生公債不會立即在市場上流通，而是由金融局先行持有。由於金融局在綠債次級市場扮演關鍵的造市商腳色，這種機制可確保其手上擁有足夠的籌碼，來調節孿生綠債的流動性。當孿生綠債價格低於孿生公債時，可能促使投資人將手中的孿生綠債轉換為孿生公債，此時金融局將進場買入孿生綠債，並釋放手中的孿生公債庫存，即所謂的「轉換交易(switch transaction)」<sup>6</sup>。這不僅可維護孿生綠債的價格，也能讓綠債持有人能夠將綠債順利轉換為普通公債，確保流動性無虞。此外，機制更可確保孿生綠債在次級市場的流動性能有效運作，並更易於觀察綠債與公債殖利率的差異，使得德國孿生綠債成為容易追蹤綠色溢酬的產品。

---

<sup>6</sup> 德國孿生綠債之發行日期，晚於其相對應之孿生公債，且發行規模較小，並具有不同之交易代碼，以區分綠色公債及普通公債；除德國之外，丹麥亦比照德國孿生機制發行綠色公債。

$$\text{綠色溢酬} = \text{孿生綠色公債殖利率} - \text{孿生公債殖利率}$$

## 2. 日本：

日本綠色公債的發行架構並非孿生債券模式，然由於日本政府發行之公債眾多，每支綠色公債皆有到期日完全相同惟票面利率不同的普通公債可供配對，故可使用直接配對法衡量綠色溢酬程度：

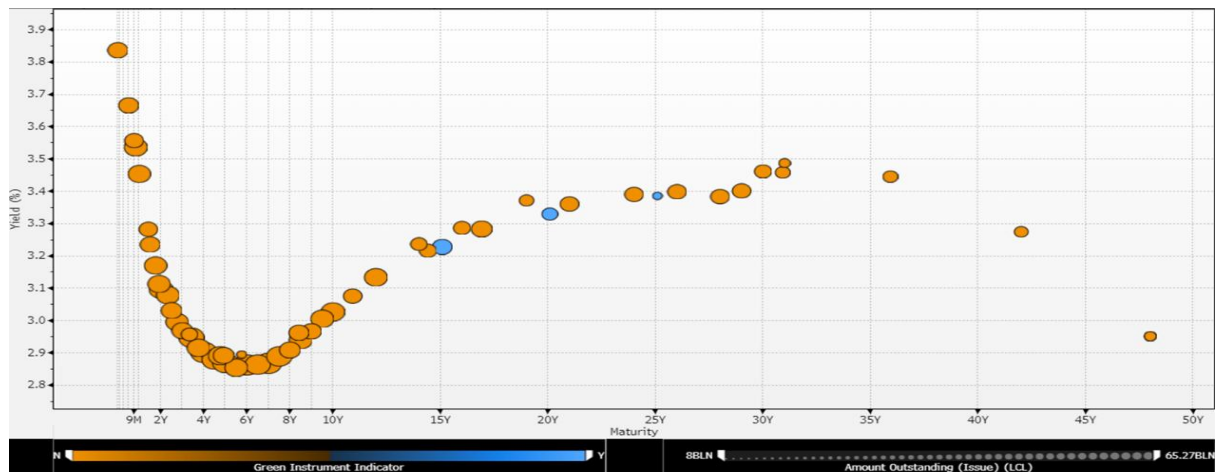
$$\text{綠色溢酬} = \text{日本綠色公債殖利率} - \text{直接配對相同到期日之普通公債殖利率}$$

## 參、研究結果與相關討論

### 一、法國

2024 年 4 月 30 日法國名目公債殖利率曲線如圖 2，固定利率公債總發行檔數為 55 檔，到期年限自 9 個月至 48 年不等，其中藍點標示為綠色公債，綠色公債及其到期日相鄰之普通公債詳細資料如表 3。

圖 2 法國公債殖利率曲線(資料日：2024/4/30)



資料來源：Bloomberg，圓圈越大代表流通在外餘額越大

表 3 法國綠色公債及匹配之前後檔普通公債

資料日：2024/4/30

|    | 券別                  | 原始發行日期    | 殖利率 (%) | 剩餘年限 (年) | 流通在外餘額 (EUR million) |
|----|---------------------|-----------|---------|----------|----------------------|
| 1. | FRTR 1.75% 06/25/39 | 2017/1/31 | 3.26    | 15.2     | 35,110               |
| 前檔 | FRTR 1.25% 05/25/36 | 2016/4/19 | 3.18    | 12.1     | 47,051               |
| 後檔 | FRTR 4.5% 04/25/41  | 2009/6/30 | 3.32    | 17.0     | 38,446               |

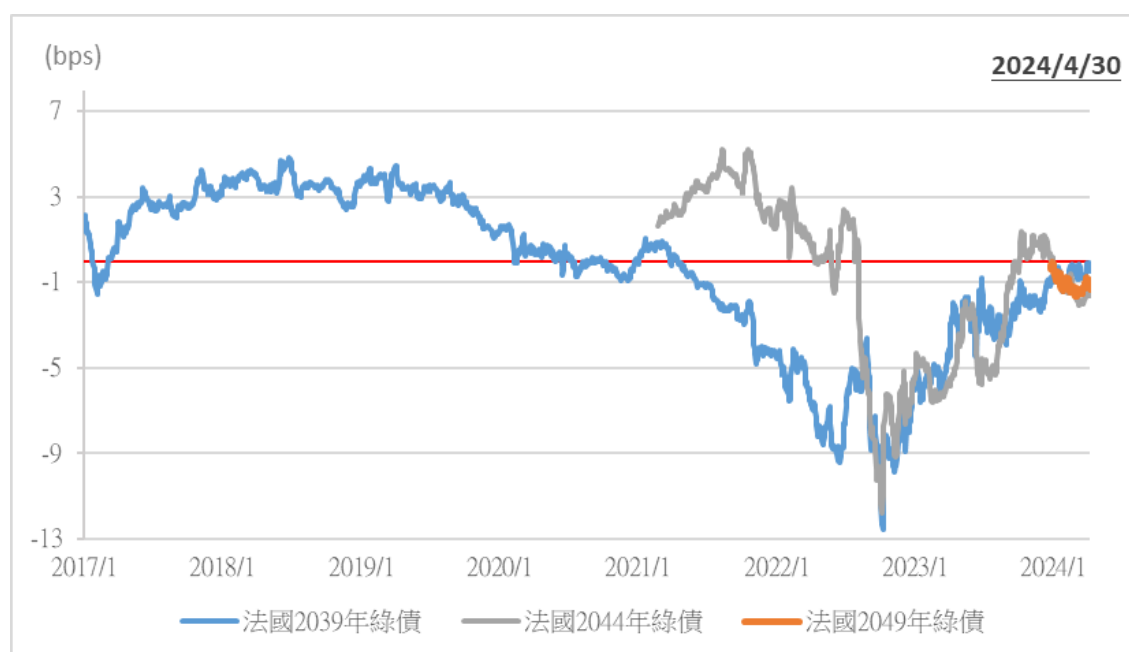
|           |                           |                  |             |             |               |
|-----------|---------------------------|------------------|-------------|-------------|---------------|
| <b>2.</b> | <b>FRTR 0.5% 06/25/44</b> | <b>2021/3/23</b> | <b>3.35</b> | <b>20.2</b> | <b>22,310</b> |
| 前檔        | FRTR 1.75% 06/25/39       | 2017/1/31        | 3.26        | 15.2        | 35,110        |
| 後檔        | FRTR 3.25% 05/25/45       | 2013/4/4         | 3.39        | 21.1        | 31,657        |
| <b>3.</b> | <b>FRTR 3% 06/25/49</b>   | <b>2024/1/23</b> | <b>3.40</b> | <b>25.2</b> | <b>8,000</b>  |
| 前檔        | FRTR 0.5% 06/25/44        | 2021/3/23        | 3.35        | 20.2        | 22,310        |
| 後檔        | FRTR 1.5% 05/25/50        | 2019/2/26        | 3.42        | 26.1        | 33,195        |

資料來源：Bloomberg、本研究整理，粗體字為綠色公債

3 檔法國綠色公債自發行日至 2024 年 4 月 30 日止，greenium 平均值皆為負號，整體而言綠色溢酬存在，綠色溢酬最高達正 5 基點，最低為負 13 基點(圖 3)。

綜觀綠色溢酬時間變化，大致而言，受歐盟永續相關法規進展及歐洲央行(ECB)貨幣政策等背景因素所影響；倘若比較新舊綠色公債間之綠色溢酬，隨發行量增加，綠色公債流通餘額占相鄰公債流通餘額之比例提高，供需較平衡下，舊券之綠色溢酬似有消失趨勢，惟其走勢無法排除受前述總經環境因素之影響，尚待觀察。

圖 3 法國綠色公債之綠色溢酬

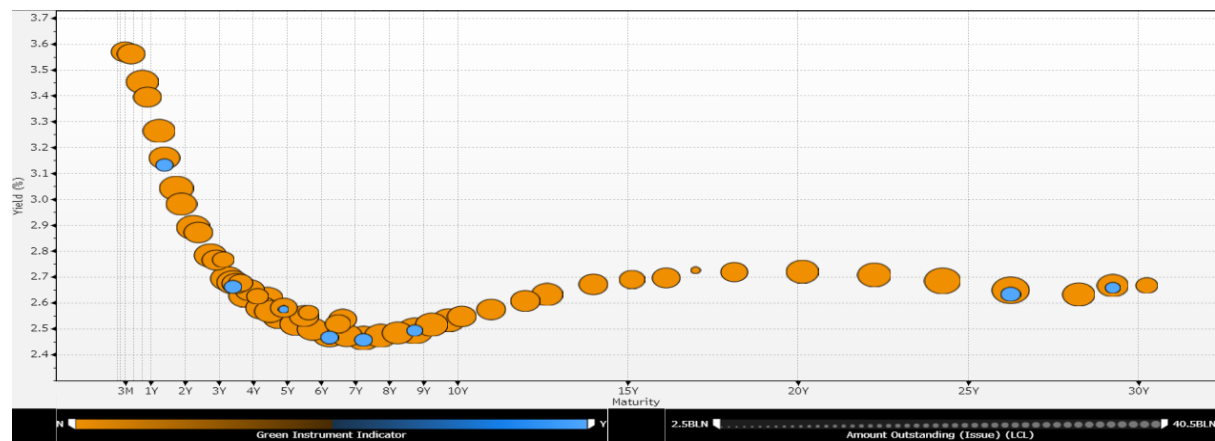


資料來源：Bloomberg、本研究整理

## 二、 德國

2024 年 4 月 30 日德國名目公債殖利率曲線如圖 4，固定利率公債總發行檔數為 63 檔，到期年限自 3 個月至 30 年不等，其中藍點標示為綠色公債，綠色公債及其到期日相鄰之普通公債詳細資料如表 4。

圖 4 德國公債殖利率曲線



資料來源：Bloomberg，圓圈越大代表流通在外餘額越大

表 4 德國孿生綠色公債與公債

資料日：2024/4/30

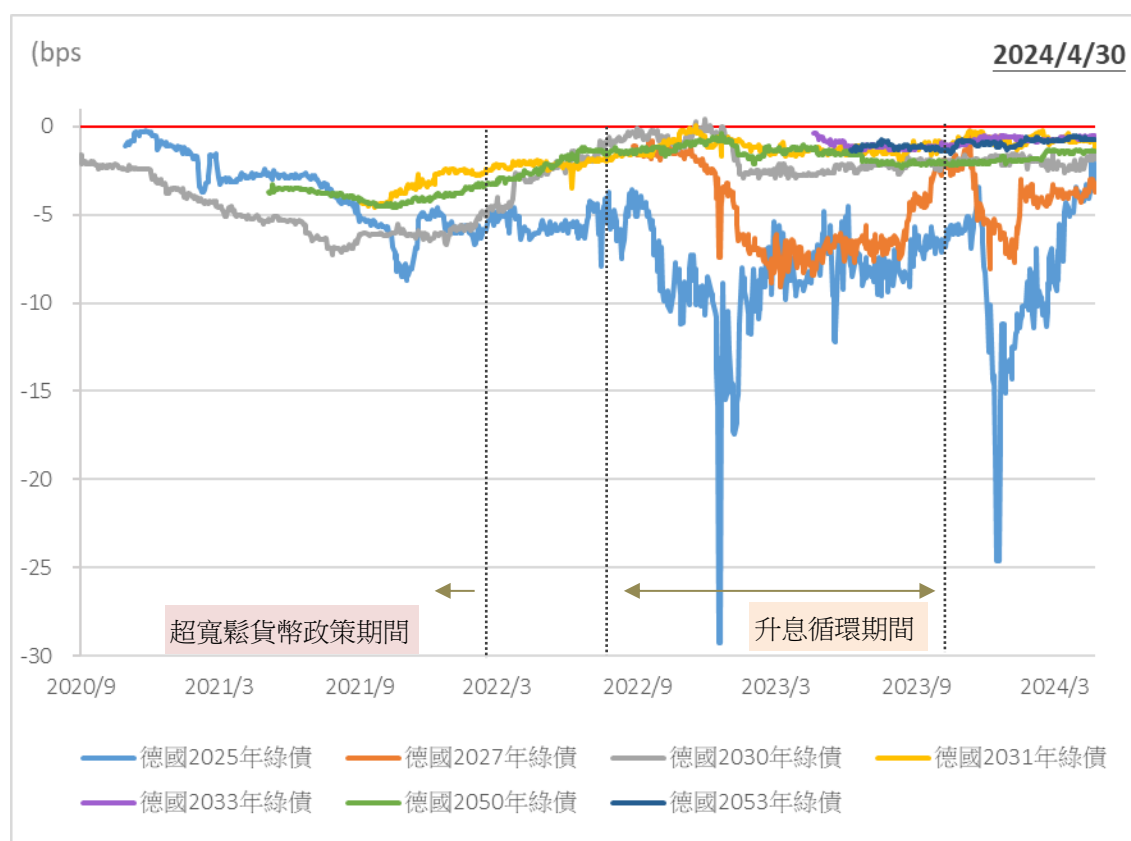
| 券別                          |           | 原始<br>發行日期       | 殖利率<br>(%)  | 剩餘年限<br>(年) | 流通在外餘額<br>(EUR million) |
|-----------------------------|-----------|------------------|-------------|-------------|-------------------------|
| <b>1. OBL 0% 10/10/25</b>   | <b>綠債</b> | <b>2020/11/6</b> | <b>3.11</b> | 1.4         | <b>8,500</b>            |
|                             | 公債        | 2020/7/10        | 3.15        |             | 27,500                  |
| <b>2. OBL 1.3% 10/15/27</b> | <b>綠債</b> | <b>2022/9/7</b>  | <b>2.68</b> | 3.5         | <b>9,000</b>            |
|                             | 公債        | 2022/6/30        | 2.72        |             | 31,000                  |
| <b>3. DBR 0% 08/15/30</b>   | <b>綠債</b> | <b>2020/9/9</b>  | <b>2.50</b> | 6.3         | <b>9,500</b>            |
|                             | 公債        | 2020/6/19        | 2.52        |             | 33,500                  |
| <b>4. DBR 0% 08/15/31</b>   | <b>綠債</b> | <b>2021/9/10</b> | <b>2.50</b> | 7.3         | <b>9,000</b>            |
|                             | 公債        | 2021/6/18        | 2.51        |             | 32,000                  |
| <b>5. DBR 2.3% 02/15/33</b> | <b>綠債</b> | <b>2023/5/3</b>  | <b>2.54</b> | 8.8         | <b>8,250</b>            |
|                             | 公債        | 2023/1/13        | 2.55        |             | 38,250                  |
| <b>6. DBR 0% 08/15/50</b>   | <b>綠債</b> | <b>2021/5/18</b> | <b>2.65</b> | 26.3        | <b>11,000</b>           |
|                             | 公債        | 2019/8/23        | 2.66        |             | 40,500                  |
| <b>7. DBR 1.8% 08/15/53</b> | <b>綠債</b> | <b>2023/6/20</b> | <b>2.68</b> | 29.3        | <b>9,500</b>            |
|                             | 公債        | 2022/10/18       | 2.69        |             | 29,000                  |

資料來源：Bloomberg、本研究整理，粗體字為綠色公債



德國孿生債券之轉換交易機制，使孿生綠債之次級市場價格通常高於孿生公債，致綠色溢酬經常性存在(圖 5)。而該發行模式將更有利於直接觀察德國綠色公債的綠色溢酬程度，尤其德國金融局意圖建立完整的綠色公債殖利率曲線，7 檔綠色公債之原始發行年期橫跨 5 年期(表 4 之 1~2 檔)、10 年期(表 4 之 3~5 檔)與 30 年期(表 4 之 6~7 檔)，且各檔綠色公債流通餘額占孿生公債流通餘額之比例皆維持在近 30%(表 4)，以確保流動性，故成為觀察先進國家綠色公債綠色溢酬之範本。

圖 5 德國綠色公債之綠色溢酬

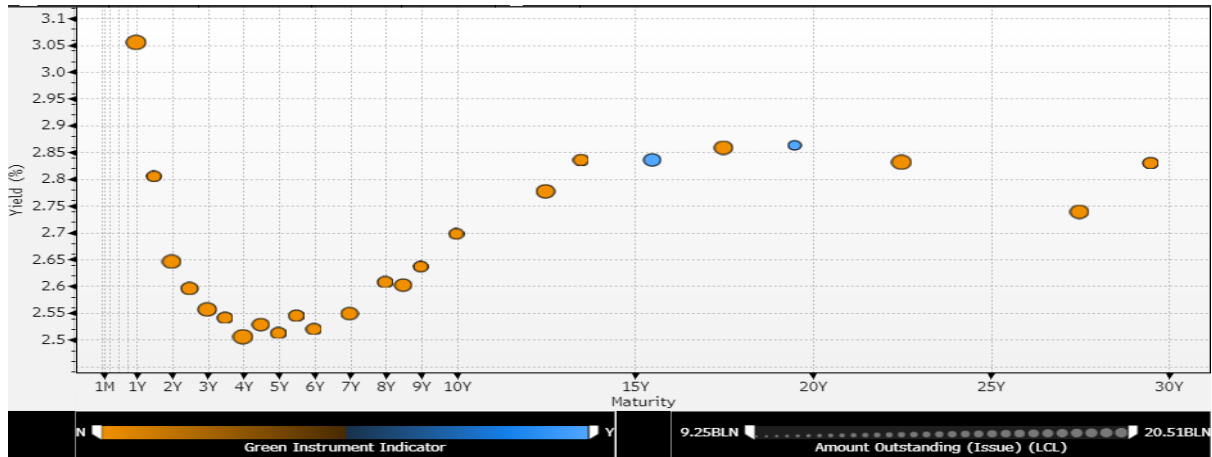


資料來源：Bloomberg、本研究整理

### 三、 荷蘭

2024 年 4 月 30 日荷蘭名目公債殖利率曲線如圖 6，固定利率公債總發行檔數為 25 檔，到期年限自 1 個月至 30 年不等，其中藍點標示為綠色公債，綠色公債及其到期日相鄰之普通公債詳細資料如表 5。

圖 6 荷蘭公債殖利率曲線



資料來源：Bloomberg，圓圈越大代表流通在外餘額越大

表 5：荷蘭綠色公債及匹配之前後檔普通公債

資料日：2024/4/30

|           | 券別                           | 原始<br>發行日期        | 殖利率<br>(%)  | 剩餘年限<br>(年) | 流通在外餘額<br>(EUR million) |
|-----------|------------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------------------|
| <b>1.</b> | <b>NETHER 0.50% 01/15/40</b> | <b>2019/5/23</b>  | <b>2.93</b> | <b>15.7</b> | <b>15,690</b>           |
| 前檔        | NETHER 4.00% 01/15/37        | 2005/4/25         | 2.93        | 12.6        | 17,977                  |
| 次檔        | NETHER 3.75% 01/15/42        | 2010/5/21         | 2.94        | 17.7        | 18,840                  |
| <b>2.</b> | <b>NETHER 3.25% 01/15/44</b> | <b>2023/10/19</b> | <b>2.94</b> | <b>19.7</b> | <b>7,136</b>            |
| 前檔        | NETHER 3.75% 01/15/42        | 2010/5/21         | 2.94        | 17.7        | 18,840                  |
| 次檔        | NETHER 2.75% 01/15/47        | 2014/2/21         | 2.89        | 22.7        | 20,510                  |

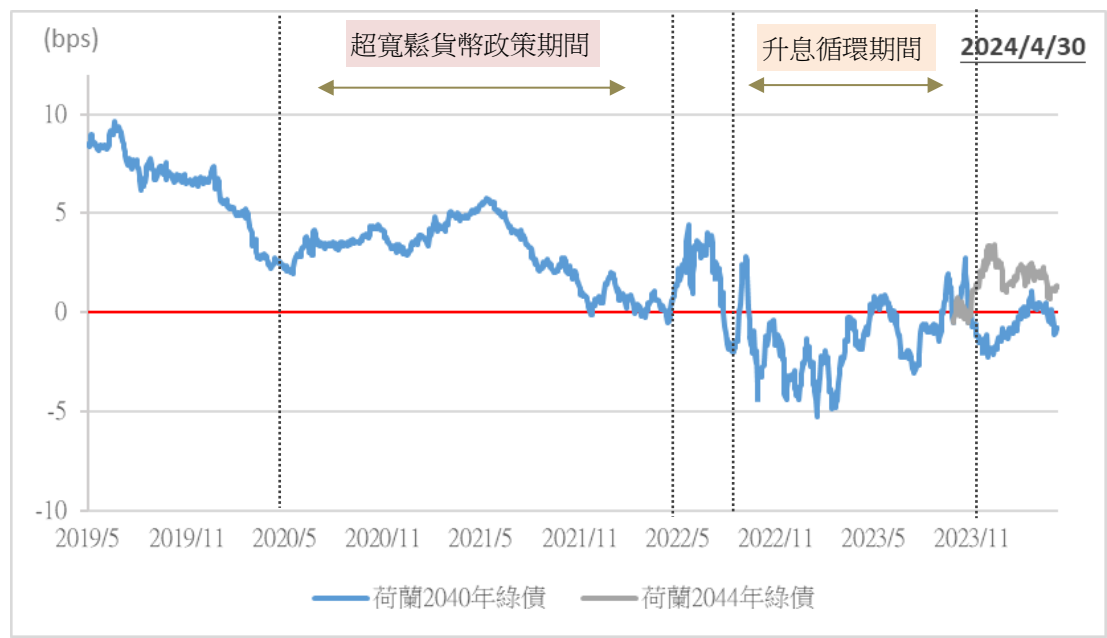
資料來源：Bloomberg、本研究整理，粗體字為綠色公債

2 檔 20 年期之荷蘭綠色公債自發行日至 2024 年 4 月 30 日止，greenium 平均值皆為正號，整體而言綠色溢酬不存在；反觀同為歐元區之法國綠色公債，整體而言存在綠色溢酬，推測可能係荷蘭綠色公債市場規模遠小於法國(見表 3)，投資人對荷蘭綠色公債要求較高的流動性補償，致綠色溢酬不存在。2 檔荷蘭綠色公債綠色溢酬最高達正 9.7 基點，最低為負 5.3 基點(圖 7)。

綜觀荷蘭綠色溢酬之時間變化，亦受歐盟永續相關法規之推進、ECB 貨幣政策及籌碼面等操作因素所影響。於 ECB 緊縮貨幣政策後期，綠色公債之相對吸引力下降，加以供給量增加，致綠色溢酬逐漸縮小，而根據 2 檔荷蘭綠色公債籌碼面資訊則顯示，隨舊

券發行量增加，供需較平衡下，綠色溢酬似有逐漸縮小趨勢；新券供給雖相對較小，惟投資人對荷蘭綠色公債要求的流動性補償更高，以致綠色溢酬為正數

圖 7 荷蘭綠色公債之綠色溢酬

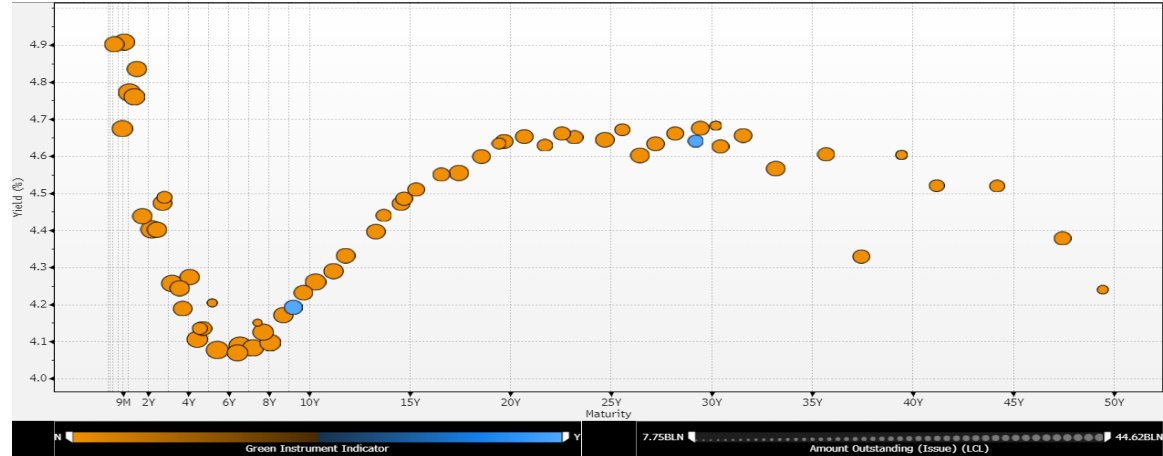


資料來源：Bloomberg、本研究整理

四、 英國

2024 年 4 月 30 日英國名目公債殖利率曲線如圖 8，固定利率公債總發行檔數為 64 檔，到期年限自 4 個月至 49 年不等，其中藍點標示為綠色公債，綠色公債及其到期日相鄰之普通公債詳細資料如表 6。

圖 8 英國公債殖利率曲線



資料來源：Bloomberg，圓圈越大代表流通在外餘額越大

表 6 英國綠色公債及匹配之前後檔普通公債

資料日：2024/4/30

|           | 券別                         | 原始<br>發行日期        | 殖利率<br>(%)  | 剩餘年限<br>(年) | 流通在外餘額<br>(GBP million) |
|-----------|----------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------------------|
| <b>1.</b> | <b>UKT 0.875% 07/31/33</b> | <b>2021/9/22</b>  | <b>4.31</b> | <b>9.3</b>  | <b>30,492</b>           |
| 前檔        | UKT 4.25% 06/07/32         | 2000/5/25         | 4.22        | 8.1         | 40,331                  |
| 次檔        | UKT 4.5% 09/07/34          | 2009/6/17         | 4.38        | 10.4        | 36,261                  |
| <b>2.</b> | <b>UKT 1.5% 07/31/53</b>   | <b>2021/10/22</b> | <b>4.74</b> | <b>29.3</b> | <b>22,104</b>           |
| 前檔        | UKT 3.75% 07/22/52         | 2011/9/28         | 4.77        | 28.2        | 25,114                  |
| 次檔        | UKT 1.625% 10/22/54        | 2019/5/15         | 4.72        | 30.5        | 24,581                  |

資料來源：Bloomberg、本研究整理，粗體字為綠色公債

2 檔英國綠色公債自發行日至 2024 年 4 月 30 日止，僅 2053 年到期之長天期綠色公債存在綠色溢酬，greenium 平均值為負 1 基點；2033 年到期之中天期綠色公債不存在綠色溢酬，greenium 平均值為正 2.4 基點。2 檔英國綠色公債綠色溢酬最高達正 10 基點，最低則為負 4 基點(圖 9)。

圖 9 英國綠色公債之綠色溢酬



資料來源：Bloomberg、本研究整理

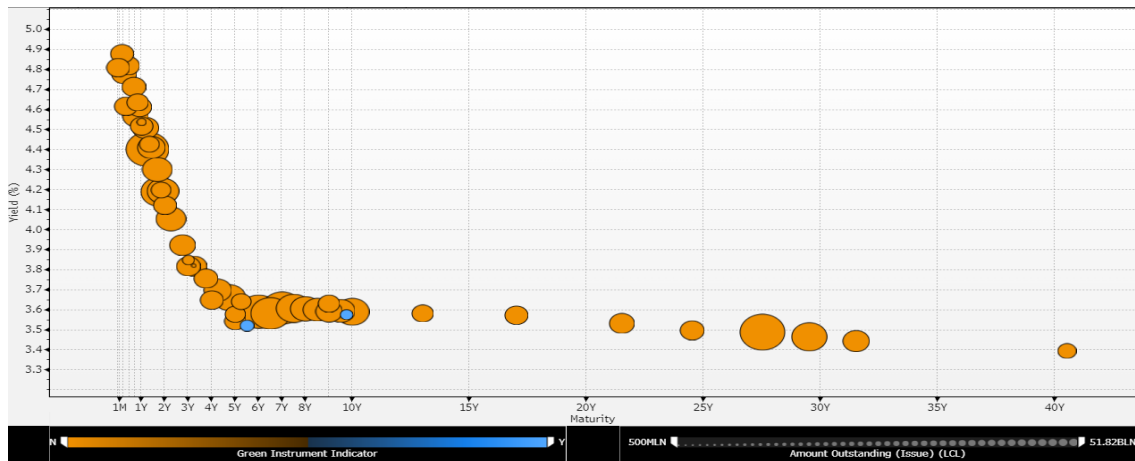
究其原因，退休基金等投資人對英國長天期公債存在特殊投資需求，英國 2053 年到期的綠色公債遂成為首要投資標的，並使該檔綠色公債的綠色溢酬較為顯著。而英國綠

色溢酬之時間變化，主要受英國政治及金融市場動盪所影響，2022 年 9 月公布的英國財政激勵計畫引發投資人對該國財政可持續性之疑慮，導致英國公債價格大跌、殖利率飆升。而英國央行(BoE)隨即啟動緊急債券購買計畫，購入剩餘年限 20 年以上之長天期英國公債(而 2033 年到期的中天期綠色公債不屬於緊急購債標的)，使其正值 greenium 向上跳升的幅度更大。最後，英國首相 Truss 於同年 10 月底宣布辭職，政治不確定性因素下降，才使大幅飆高之 greenium 朝零基點回落。

五、 加拿大

2024 年 4 月 30 日加國公債殖利率曲線如圖 10，固定利率公債總發行檔數為 54 檔，到期年限自 3 個月至 41 年不等，其中藍點標示為綠色公債，綠色公債及其到期日相鄰之普通公債詳細資料如表 7。

圖 10 加拿大公債殖利率曲線



資料來源：Bloomberg，圓圈越大代表流通在外餘額越大

表 7 加拿大綠色公債及匹配之前後檔普通公債 資料日：2024/4/30

|    | 券別                 | 原始發行日期     | 殖利率 (%) | 剩餘年限 (年) | 流通在外餘額 (CAD million) |
|----|--------------------|------------|---------|----------|----------------------|
| 1. | CAN 2.25% 12/01/29 | 2022/03/29 | 3.73    | 5.6      | 5,000                |
| 前檔 | CAN 2.25% 06/01/29 | 2018/07/27 | 3.75    | 5.1      | 12,300               |
| 後檔 | CAN 1.25% 06/01/30 | 2019/07/26 | 3.80    | 6.1      | 44,200               |

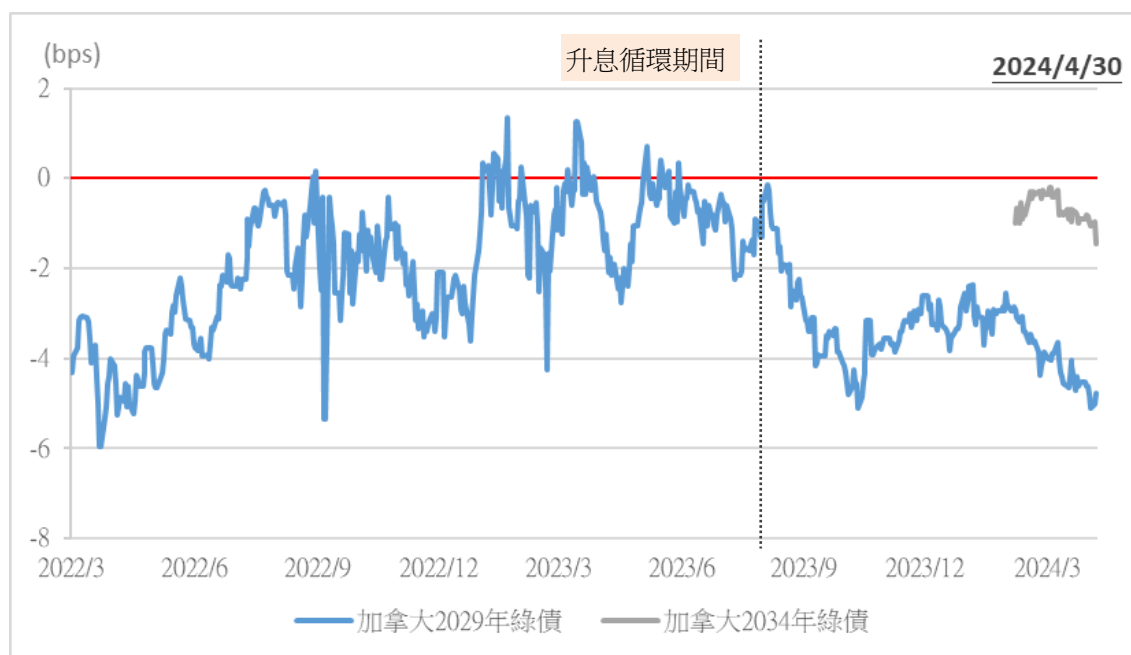
|           |                           |                   |             |            |              |
|-----------|---------------------------|-------------------|-------------|------------|--------------|
| <b>2.</b> | <b>CAN 3.50% 03/01/34</b> | <b>2024/03/05</b> | <b>3.80</b> | <b>9.8</b> | <b>4,000</b> |
| 前檔        | CAN 3.25% 12/01/33        | 2023/06/26        | 3.82        | 9.6        | 21,000       |
| 後檔        | CAN 3.00% 06/01/34        | 2023/12/27        | 3.81        | 10.1       | 34,000       |

資料來源：Bloomberg、本研究整理，粗體字為綠色公債

2 檔加拿大綠色公債皆顯示綠色溢酬存在，惟其程度略有差異，其中 2029 年綠色公債之綠色溢酬現象，較 2034 年綠色公債更為顯著。2 檔綠色公債自發行以來之綠色溢酬最高達正 1.4 基點，最低為負 6.0 基點(圖 11)。

綜觀加國綠色溢酬之時間變化，主要受加拿大央行(BoC)貨幣政策之影響，2022 年 3 月加拿大央行宣布升息並連續提升政策利率，使當時加國綠色公債綠色溢酬逐步收窄；而 BoC 於 2023 年 7 月後維持其政策利率 5%不變，緊縮貨幣政策對綠色溢酬的負面效果逐步消散。而加國新檔綠色公債之綠色溢酬小於舊檔，主要係反映加國公債市場之供需狀況，需求不明顯之因素使投資人不願繼續追高薪券(2034 年綠色公債)價格，使該綠色公債殖利率更貼近普通公債殖利率，綠色溢酬程度受到壓抑。

圖 11 加拿大綠色公債之綠色溢酬

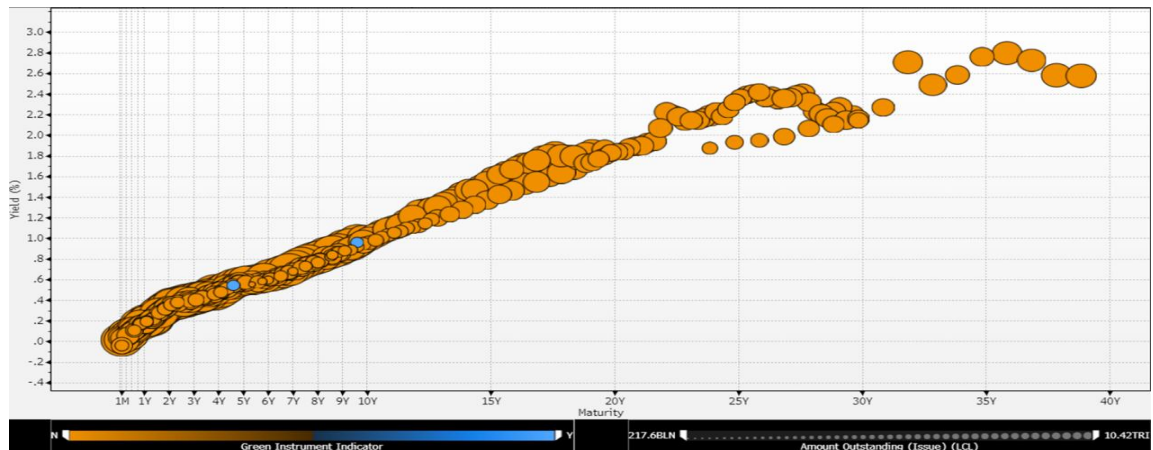


資料來源：Bloomberg、本研究整理

## 六、 日本

2024 年 4 月 30 日之日本名目公債殖利率曲線如圖 12，固定利率公債總發行檔數為 312 檔，到期年限自 1 個月至 40 年不等，其中藍點標示為綠色公債，綠色公債及其到期日相同之普通公債詳細資料如表 8。

圖 12 日本公債殖利率曲線



資料來源：Bloomberg，圓圈越大代表流通在外餘額越大

表 8 日本綠色公債及相同到期日之普通公債

資料日：2024/4/30

|      | 券別                       | 原始<br>發行日期       | 殖利率<br>(%)  | 剩餘年限<br>(年) | 流通在外餘額<br>(JPY trillion) |
|------|--------------------------|------------------|-------------|-------------|--------------------------|
| 1.   | <b>JGB 0.3% 12/20/28</b> | <b>2024/2/28</b> | <b>0.44</b> | 4.6         | <b>800</b>               |
| 普通公債 | JGB 0.3% 12/20/28        | 2024/2/13        | 0.45        |             | 2,499                    |
| 2.   | <b>JGB 0.7% 12/20/33</b> | <b>2024/2/15</b> | <b>0.84</b> | 9.6         | <b>800</b>               |
| 普通公債 | JGB 0.6% 12/20/33        | 2024/1/11        | 0.86        |             | 8,535                    |

資料來源：Bloomberg、本研究整理，粗體字為綠色公債

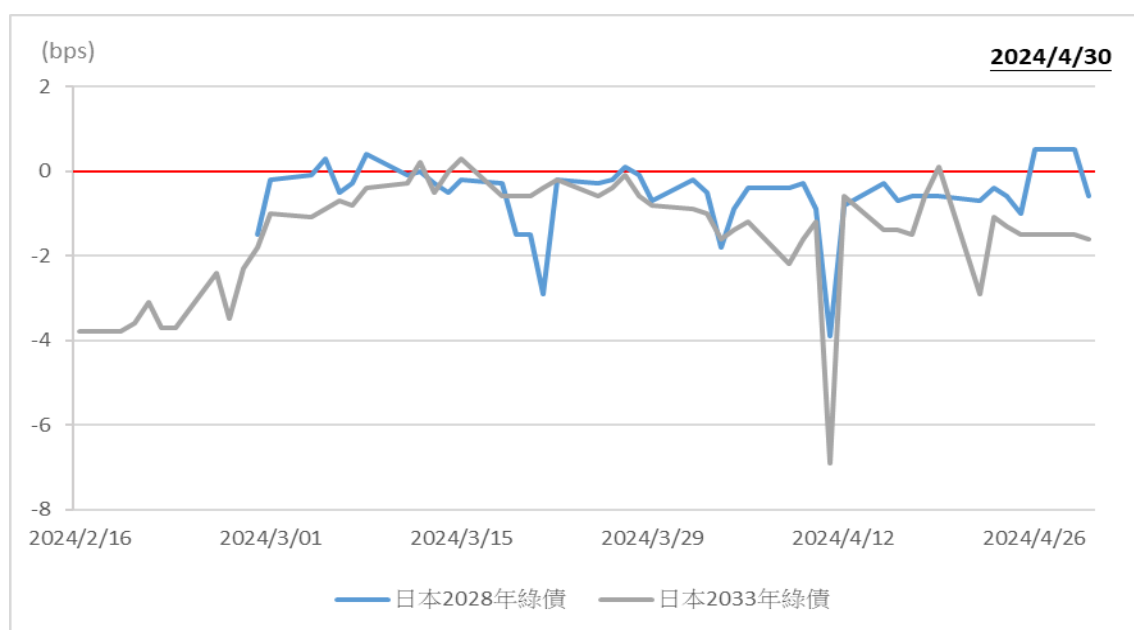
2 檔日本綠色公債皆顯示綠色溢酬存在，其中 2033 年到期之綠色公債綠色溢酬程度較 2028 年到期之綠色公債更為明顯。2 檔綠色公債自發行以來之綠色溢酬最高達正 0.5 基點，最低為負 6.9 基點(圖 13)。

綜觀日本綠色溢酬之時間變化，主要受日本央行(BoJ)購債操作之影響，BoJ 量化寬



鬆貨幣政策大規模購入日本公債，2033 年綠色公債於 2024 年發行時即被納入購債計畫，使發行初期綠色溢酬達負 4 基點；然而隨後 BoJ 針對該券設定買入金額，從而使該券綠色溢酬迅速縮減；2028 年綠色公債之綠色溢酬亦呈現相似之走勢變化。而比較 2 檔日本綠色公債，受 2033 年綠色公債流通籌碼更稀缺之影響，其綠色溢酬較 2028 年綠色公債更為明顯。

圖 13 日本綠色公債之綠色溢酬



資料來源：Bloomberg、本研究整理



肆、 結論與建議

一、 研究結論

綜上分析可知，其中 4 國綠色公債存在綠色溢酬，惟成因各有不同，彙整如表 9。另過去數年全球綠色公債發行量已有所成長，近期(2023 年~2024 年)各國新發行綠色公債之綠色溢酬程度已大幅縮小，與早期(2020 年以前)發行時的綠色溢酬程度相較，近期發行者綠色溢酬較貼近於零；未來隨綠色公債發行量增加，綠色溢酬或許將不復存在。

表 9 研究結果整理

| 研究標的             | 存在綠色溢酬*<br>(平均 greenium 為負) | greenium 成因分析                                           |
|------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------|
| 法國 3 檔<br>綠色公債   | 存在                          | 法國綠色公債受惠於歐盟永續法規進展，吸引投資人偏好，平均而言存在小幅綠色溢酬。                 |
| 德國 7 檔<br>孿生綠色公債 | 存在                          | 德國財政部孿生債券回購機制，使該國孿生綠色公債價格不低於其相應普通公債，致綠色溢酬存在。            |
| 荷蘭 2 檔<br>綠色公債   | -                           | 荷蘭綠色公債市場規模遠小於法國，投資人對荷蘭綠色公債要求較高的流動性補償，致綠色溢酬不存在。          |
| 英國 2 檔<br>綠色公債   | -                           | 投資人特別偏好長天期綠色公債，致其綠色溢酬存在；中天期綠色公債則否。                      |
| 加拿大 2 檔<br>綠色公債  | 存在                          | 加國綠色公債供不應求，致綠色溢酬存在，且舊券更為顯著。                             |
| 日本 2 檔<br>綠色公債   | 存在                          | 日本央行大規模購債，致綠色公債流通在外餘額不足，供不應求使綠色溢酬存在；大規模購債亦造成該國債券市場機能扭曲。 |

\*註：計算每檔綠色公債自發行日至 2024 年 4 月 30 日間平均 greenium 數值，若一國發行全數綠色公債之平均 greenium 皆為負，則稱該國綠色公債存在綠色溢酬現象；「-」表示該國部分綠色公債不存在綠色溢酬。

## 二、心得建議

### （一）挑選發行量較高之綠色公債作為投資標的

本研究結果顯示，綠色公債的發行量越大，即綠色公債流通餘額占相鄰普通公債流通餘額比例越高，則通常不會產生綠色溢酬，投資人無需為了持有綠色債券而犧牲過多的報酬率。

因此，當投資人建構綠色公債投資部位時，建議優先選擇發行量占比較高的綠色公債作為主要投資標的，這樣不僅能達成永續金融承諾，還能兼顧投資組合的投資回報。

### （二）挑選永續金融相關法規完善國家所發行的綠色公債

隨著環境意識的崛起，綠色永續金融的投資概念迅速發展，並且對監管及發行人法規的要求愈加重要。完善的法規能夠提供綠色公債發行者明確的規範，提高資訊揭露質量，並確保所募集資金用於可監督且具公信力的計畫，避免出現「漂綠」的疑慮。以歐盟為例，其在全球 ESG 法規概念和落實方面居於領先地位，陸續出台了包括永續金融揭露、分類規則、企業永續發展報告準則等法規，這些都為區內國家發行綠色公債奠定了良好的法規基礎。

因此，當投資人建構綠色公債投資部位時，建議優先選擇法規框架較為先進且完善的國家所發行的綠色公債。這樣不僅能獲得更透明的信息揭露，避免資訊不對稱，還能投資於高綠色程度的債券(如深綠評級)，確保投資綠色產品具有真實的環保效益。

### （三）注意各國發行機制對綠色公債市場特性的影響

以德國為例，其專屬回購機制使得投資人可以隨時將綠色公債換回傳統政府公債，這樣既保證了綠色公債的流動性，又有助於抑制其殖利率，減少政府財政負擔。從投資人的角度來看，若綠色債券的價格較高，則可能意味著該金融產品的價格偏高。基於此，在構建綠色公債投資部位時，需密切關注不同國家在發行綠色公債時所設置的特殊機制，避免因為特殊機制而犧牲過多的投資收益。

#### （四）注意總體經濟狀況變化及其對綠色溢酬相關影響

大抵而言，當央行實施寬鬆貨幣政策時，綠色公債的綠色溢酬會隨之擴大，至於緊縮貨幣政策期間，因殖利率攀升，綠色公債之相對吸引力下降，綠色溢酬則會隨之逐漸縮減。2024 年全球主要央行陸續宣布放鬆貨幣政策，將政策利率自多年高點來下調，預期除日本之外的皆將持續降息，倘若降息循環開始，使特定國家綠色公債之綠色溢酬轉向擴大，則宜暫緩進場投資。

#### （五）關注綠色公債發行國家之發行計畫，並於初級市場購買以節省價差

綠色公債新發行多採承銷方式，後續增額發行可能採承銷或採拍賣方式；鑑於綠色公債發行規模通常小於相應之普通公債，致綠色公債次級市場買賣價差較普通公債為大，若直接於初級市場購買，以中間價取得綠色公債，可節省買賣價差，並有助於降低持有成本。