



國立臺灣大學管理學院財務金融學研究所
碩士論文

Graduate Institute of Finance

College of Management

National Taiwan University

Master Thesis

Secured Overnight Financing Rate 的
性質與信用利差加碼的需求探討

The Characteristics of Secured Overnight Financing Rate
and the Discussion of the Issue of Credit Add-On

詹凱翔

Kai-Shiang Zhan

指導教授: 李賢源 博士

Advisor: Shyan-Yuan Lee, Ph.D.

中華民國 110 年 7 月

July, 2021

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書

Secured Overnight Financing Rate 的
性質與信用利差加碼的需求探討

The Characteristics of Secured Overnight Financing Rate
and the Discussion of the Issue of Credit Add-On

本論文係詹凱翔君（學號 R08723052）在國立臺灣大學財務金融
所完成之碩士學位論文，於民國 110 年 7 月 22 日承下列考試委員審查
通過及口試及格，特此證明

口試委員：

李 賀 源

(簽名)

何 種 子 (指導教授)

姜 堯 民

系主任、所長

姜 堯 民

(簽名)

致謝



行文至此，在台大兩年的生活即將畫上句號。遙想兩年前出呼我意料之外地考上台大財金所，心中不時被 Impostor Syndrome 的不安感淹沒，兢兢業業的把握財金所的資源來增加大腦皺摺，並且跟同學們學習與切磋。此一回首，看見的是一路上提攜我的教授們以及時時互相幫助的同學們。雖然受疫情的影響，在最後的這幾個月大家分散在各地，但我仍以此文向所有陪伴、幫助過我的人表達我最誠摯的感謝，並衷心祝願大家身體健康，一切順利！

特別要感謝我的指導教授李賢源博士。還記得甫進管院上課的第一個下午，上了老師的課後，心裡只有一個感受：驚為天人。之後在課堂以及當老師助理的過程中，學習到了總體經濟的分析方法、國際政經的歷史淵源與職場進退的眉眉角角。在撰寫論文時，老師總是能在我整理的資訊中點出盲點，並且給出關鍵的意見；在固定收益證券領域的專業知識，以及做研究時的批判精神是我在研究的過程中向老師學到的最大收穫。

感謝兩位口試委員：何耕宇教授和姜堯民教授，願意撥空參與這次的碩士論文口試，並提供許多寶貴的意見，讓我調整文章的脈絡和表達的方式，使本篇論文更加完善。

也感謝父母 24 年來的養育，讓我專心於學業；包容我沒有在大學畢業後馬上分擔家計，甚至忍受我毅然決然地決定還要在疫情尚未平定的時候出國交換一年，在下一個旅程中，我必會謙虛勤奮，腳踏實地，繼續砥礪前行。

詹凱翔 謹誌

於國立臺灣大學財務金融研究所

中華民國一百一十年七月

摘要



隨著 Libor 的退場期限逐漸逼近，由 Fed 召集 Alternative Reference Rates Committee (ARRC) 逐步完成對於新的參考利率 Secured Overnight Financing Rate (SOFR) 的使用架構，市場上各類 SOFR 產品也逐漸增加，是近年利率市場的一大重要發展。

本文首先拆解 SOFR 的組成成分，並且分析 SOFR 是否是個理想的參考利率。在介紹完 SOFR 是如何使用在各類金融商品後，我們探討了在交易新的 SOFR 商品時市場參與者是如何看待 Libor – SOFR 這個銀行間的信用利差（亦可稱為信用利差加碼），得出美國本土的銀行相對於非美國的銀行來說比較不需要短期的美金參考利率中有包含信用利差。另外我們也嘗試在參考利率轉換過程中的異常狀態中進行套利，為發行浮動利率債券的銀行提供降低成本的方法。

關鍵字：參考利率、Libor 退場、SOFR、無風險利率、信用利差

Abstract



As the Libor's cessation is looming, the Fed has convened the Alternative Reference Rates Committee (ARRC) to complete the recommended SOFR adoption method. Various SOFR products on the market have gradually increased, which is a significant issue in the interest rate market in recent years.

This dissertation discusses transaction bases underlying SOFR and analyzes whether SOFR is an ideal reference interest rate. After introducing how SOFR is used in various financial products, we discussed how market participants view Libor – SOFR Spread. Our result shows that there is less need for short-term credit spread for domestic banks in the United States than non-US banks. In addition, we also try to carry out arbitrage in the abnormality during the conversion of the reference interest rate.

Keywords: Reference Interest Rate, Libor Transition, SOFR, Risk Free Rate, Credit Spread

目次



口試委員審定書	i
致謝	ii
摘要	iii
Abstract	iv
目次	v
表目錄	vi
圖目錄	vii
第一章 緒論	1
第二章 文獻回顧	3
第一節 Libor 歷史與退場進度	3
第二節 SOFR 的組成成分	7
第三節 SOFR 是理想的參考利率嗎?	12
第三章 SOFR 建議使用方式	17
第一節 衍生性商品	17
第二節 現金商品 (Cash Product)	18
第一項 Fallback Language	18
第二項 新合約	19
第四章 信用利差加碼需求探討	24
第一節 SOFR 新產品利息加碼 (Margin) 大小分析	24
第二節 銀行間拆款利率的重要性探討	28
第三節 套利可行性分析	31
第五章 未來探討	34
參考文獻	37

表目錄



表 2.1 Fallback Spread (信用加碼)	6
表 2.3 Forward Looking Term SOFR (SOFR Spot Rate)	13
表 4.1 使用來分析 SOFR Margin 的債券	25
表 4.2 使用來套利的 SOFR FRN 與 Libor FRN	33

圖目錄

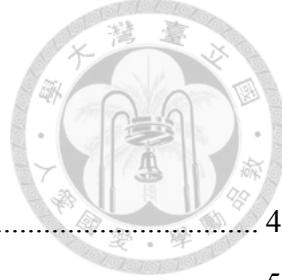


圖 2.1 USD Libor 市場大小	4
圖 2.2 Forward Looking 與 Backward Looking 比較	5
圖 2.3 3M Fallback Spread	7
圖 2.4 附買回交易分類	8
圖 2.5 三方附買回交易 Haircut 比例	9
圖 2.6 SOFR 交易量來源	10
圖 2.7 附買回利率分部區間	11
圖 2.8 SOFR 與三方附買回利率的分位數比較	11
圖 2.9 SOFR Bootstrapping 方式	13
圖 2.10 SOFR Spot Rate Curve	14
圖 2.11 3M SOFR OIS v.s. 3M Libor	14
圖 2.12 各類利率性質分類	16
圖 3.1 SOFR 使用於利率衍生性商品的方式	17
圖 3.2 既有的各類 Libor Cash Product 其 Libor 利率的第一順位替代方式	19
圖 3.3 既有的各類 Libor Cash Product 其 Libor 利率的第二順位替代方式	19
圖 3.4 SOFR 使用於新的浮動利率債券的方式	20
圖 3.5 SOFR 使用於新的商業性放款的方式 (一)	21
圖 3.6 SOFR 使用於新的商業性放款的方式 (二)	21
圖 3.7 SOFR 使用於新的資產證券化商品的方式	22
圖 4.1 以 SOFR 為基礎的 Margin 減去以 Libor 為基礎的 Margin	26
圖 4.2 3M Libor – 3M SOFR Spread	26
圖 4.3 Margin 差之比較 & 發行時之 Libor – SOFR Spread	27
圖 4.4 US Bank Holding Company 短期資金來源佔比	29
圖 4.5 US Bank Holding Company 短期負債	29



圖 4.6 以 Libor 為基礎的浮動利率房貸佔比	30
圖 4.7 Decomposition of Non-US Bank's US Dollar Stable Funding Ratio	31
圖 4.8 外國銀行在美分行資產與負債科目變化	31
圖 5.1 BSBY 計算基礎	35
圖 5.2 BSBY Local Regression 示意圖 (2020/05/14)	35
圖 5.3 3M Bloomberg Short-Term Bank Yield Index vs 3M Libor	36
圖 5.4 1M Bloomberg Short-Term Bank Yield Index vs 1M Libor	36

第一章 緒論



研究背景與研究目的:

Libor 約在兩年後 (2023/06/31) 後就要停止發佈了，在 Alternative Reference Rates Committee (ARRC) 的主導下目前已經完成了絕大部分的轉換工作，只待市場參與者在無法簽訂新的 Libor 合約後逐步轉向使用 Secured Overnight Financing Rate (SOFR)。

讓市場參與者遲遲不移轉到 SOFR 架構下的原因除了對於該利率的性質尚未熟悉外，SOFR 是無風險的借貸利率，有別於傳統的 Libor 是銀行間的無擔保拆款利率，在做為參考利率使用時該如何衡量兩者之間的利差 (Libor – SOFR, 亦可稱為信用利差加碼)，市場參與者也正處於摸索階段。

在 SOFR 相關的文獻中，則以探討利率的期間結構和波動度模型的主題占了絕大多數，只有少數幾篇文章點出了不包含信用利差的參考利率的潛在問題，本研究將利用現有的 SOFR Cash Product 來驗證 SOFR 與 Libor 間的利差是否會為市場造成困擾，以及統整市場對於新的參考利率的應對方式。

文章架構:

在第二章中我們回顧了 Libor 的歷史與退場原因，並且分析了新的參考利率 SOFR 是由哪幾種類別的附買回交易所組成的。在認識了 SOFR 後，我們開始探討 SOFR 是否是一個理想的參考利率，並點出 SOFR 有別於其他幣別的新參考利率，因其不包含信用風險，會導致在金融危機時資產負債管理上的基差風險。

第三章簡介了 ARRC 對於 1. 既有 Libor 商品如何轉換至 SOFR 以及 2. 新商品如何採用 SOFR 給出的使用建議。

第四章利用美國本土現有的商品檢驗了市場投資者是否對於基差風險另外要求風險溢酬，結果顯示投資者不但不需要此風險溢酬且對新發行的浮動利率債券也不太要求信用風

險溢酬 (3M Libor – 3M SOFR Spread)。在第四章第二節中，我們看到美國本土銀行的短期資金來源中與銀行間拆款性質相近的科目占比逐漸降低，可以解釋為何美國本土銀行不要求其短期資產 (新的 SOFR 商品) 需要提供與銀行間拆款利率 (Libor) 等高的報酬來協助他們做資產負債管理。然而對於非美國的銀行其資金來源並未與美國本土的銀行一樣在短期資金來源方面已經大幅增加了存款的占比而有辦法減少對於銀行間拆款 (或商業本票) 的需求，因此在後 Libor 時代少了信用風險溢酬的參考利率對於非美國的銀行在金融危機時的影響會比較大。

研究貢獻：

本文的貢獻共為兩大點。首先是統整了 SOFR 的使用方式，用圖像化的形式呈現方便讀者認識 SOFR 的新合約。第二，我們解構了 SOFR 的組成成分，以及其與 Libor 的差異，並解釋了 3M Libor – 3M SOFR Spread (信用利差加碼) 在後 Libor 時代對不同的市場參與者有怎樣的影響。

第二章 文獻回顧



第一節 Libor 歷史與退場進度

從 1970 年代開始 Libor (London Interbank Offered Rate) 廣泛地被用作境外美元 (Eurodollar) 市場借貸的參考利率，隨者越來越多的金融交易，像是 Interest Rate Swap、Foreign Currency Option、Forward Rate Agreement，開始使用 Libor 作為參考利率，因此 British Bankers' Association (BBA) 與其他金融機構合作制定出了一套統一標準來公告每天的 Libor 利率¹，用來反應銀行間無擔保的借貸利率。

Libor 在設計上有一個缺點，它僅僅是向十多家主要的報價銀行 (Panel Bank) 調查的借貸利率。即使是在金融海嘯之前，較長天期的 Libor 利率真實交易量也不大。金融海嘯前商業銀行約有 4~5% 的資金來源是銀行間的短期無擔保借貸，但是這樣的資本結構使得銀行在金融危機時可能會遇到短期負債再融資上的困難，再加上金融海嘯時期數家世界知名的大銀行因為流動性嚴重惡化而倒閉，所以銀行對於以無擔保的方式將資金借出的意願也大幅下降。來自於銀行內部欲改善資金來源以及監管機關提高了對於資本和流動性的要求的兩股力量下，銀行短期無擔保融資的金額對總資產的占比從 4~5% 降低至 0.5% 以下，取而代之的是來自於存款的比例逐漸增加² (Cecchetti and Schoenholtz 2018)。在銀行逐漸減少無擔保借貸後，Libor 的日交易量約為 500 Million，但以 Libor 作為參考利率的商品卻高達 200 Trillion，圖 2.1，報價銀行便有了作假的誘因——在銀行間的無擔保借貸中虧損一些金額，而在以 Libor 作為參考利率的商品中賺取更大的獲利。

1 在 Libor 的醜聞發生後，監管機關於 2014 年 1 月將 Libor 的執行權限由 British Bankers' Association (BBA) 轉交給 Intercontinental Exchange (ICE)。

2 存款對總資產的占比逐漸上升亦與 Fed 的 QE 政策有關 (Bech, M. L. and C. Monnet 2013)



The problem with LIBOR

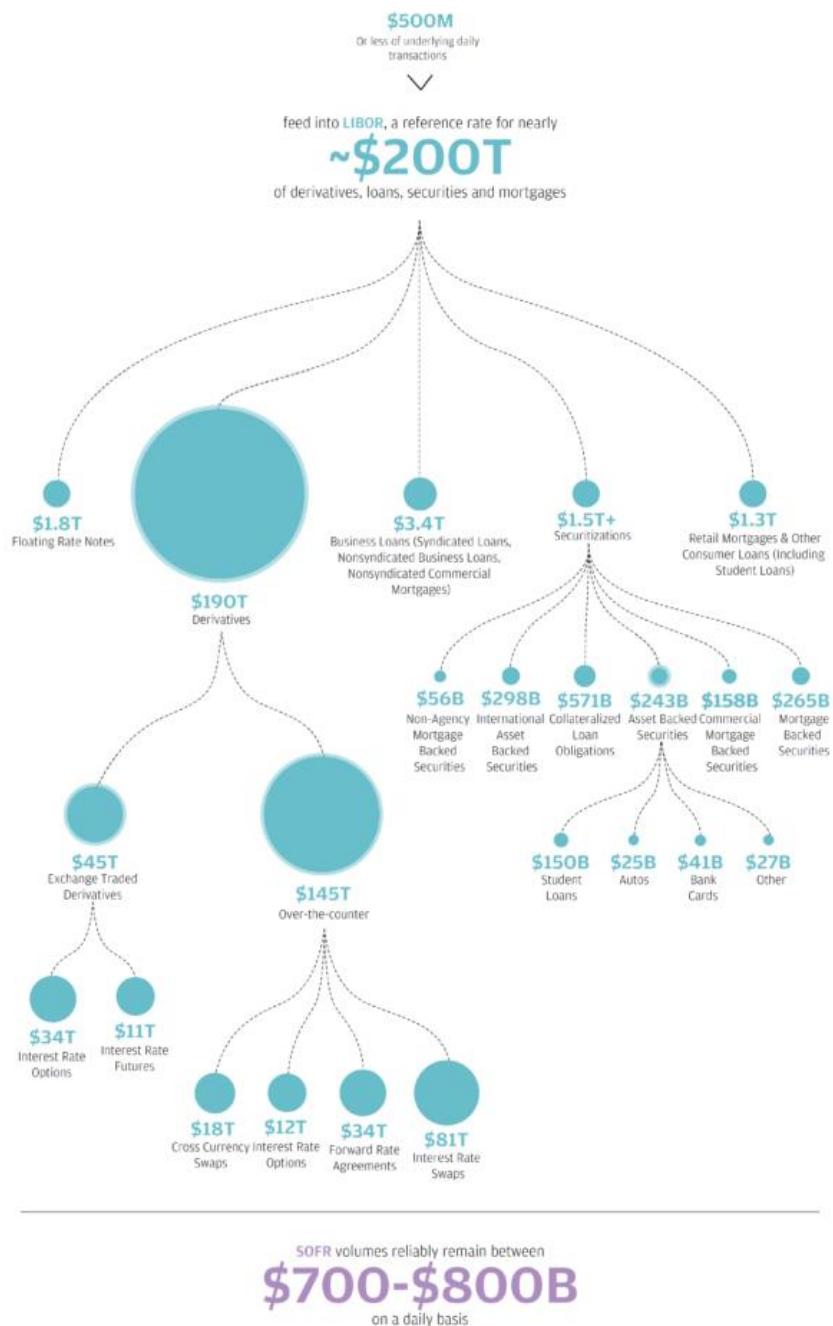


圖 2.1 USD Libor 市場大小
資料來源: JP Morgan

報價銀行聯手操控 Libor 利率的犯罪行為於 2012 年 6 月被曝光後，美國的 Fed 在 2014 年 11 月成立了 Alternative Reference Rate Committee (ARRC)，目的是為了確保 USD Libor 可以成功地轉換到一個更強健的參考利率。ARRC 所推薦的參考利率為 Secured Overnight Financing Rate (SOFR)，其中有別於 Libor 是 Forward Looking 的利率，每日公布的 SOFR 則是採取前一天的公債附買回交易利率中位數，因此是一個 Backward Looking 的利率。而三個月的 SOFR 利率會是指將過去三個月每天的 SOFR 利率進行簡單平均或是複利平均而得到的利率，如圖 2.2。

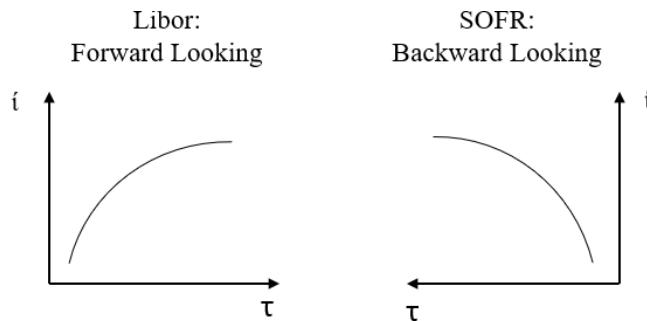


圖 2.2 Forward Looking 與 Backward Looking 比較

目前已完成的 SOFR 相關發展有：推出期貨與利率交換的產品、將 SOFR 納入 ISDA (International Swaps and Derivatives Association) 的協定中、將參與集中清算的利率交換合約改用 SOFR 來進行折現和給予抵押品和保證金的利息、ARRC 對於 SOFR 如何應用在各種產品上的建議，以及建構 Forward Looking 的 SOFR³。

另一個會在 Libor 退場的過程中會使用到的 Fallback Spread，在這邊特別介紹：

- Fallback Spread 為用來衡量 Libor 與 Compounded SOFR in Arrears 之間的利差，將會使用在既有的 Libor 產品之中，作為替代利率的一部分，例如使用 3M Compounded SOFR

³ 將於本章第三節進行介紹。

in Arrears (或者是 3M Forward Looking SOFR)⁴ + 3M Fallback Spread 來替代原先的 3M Libor，直到既有的 Libor 產品全部到期為止。



- Fallback Spread 如何決定？採用歷史 5 年的 Libor 減 Compounded SOFR in Arrears 的中位數作為 Fallback Spread。
- 歷史 5 年是哪一個時間段？在 ICE 公布 Libor 的停止發佈日時，往回推 5 年的時間，使用該段時間的 5 年 Libor 減 Compounded SOFR in Arrears 的中位數作為 Fallback Spread。由於 ICE 已經在 2021/3/5 公告除了 Overnight、1M、3M、6M、12M 的 USD Libor 會於 2023 年六月底停止發佈外，其他的 Libor 設定（包含其它幣別）都將發佈到 2021 年底為止，因此觸發且認定了 Fallback Spread 將採用 2016/3/6 ~ 2021/3/5 的 Libor 減 Compounded SOFR in Arrears 之差來計算中位數，並已經將 Fallback Spread 固定下來了。
- 不同天期的 Fallback Spread 如表 2.1 所示，其中 3 個月的 Fallback Spread 為 26.161 bps。
- 圖 2.3 為以不同時點往回推 5 年所計算出的 3M Libor 減 3M Compounded SOFR in Arrears 中位數，此數值在 2021/3/5 定下來後就不再改變。

Libor	Tenor	信用加碼 (%)
USD	Overnight	0.00644
USD	1 Week	0.03839
USD	1 Month	0.11448
USD	2 Months	0.18456
USD	3 Months	0.26161
USD	6 Months	0.42826
USD	12 Months	0.71513

表 2.1 Fallback Spread (信用加碼)
資料來源: Bloomberg

⁴ 將於第三章進行介紹。

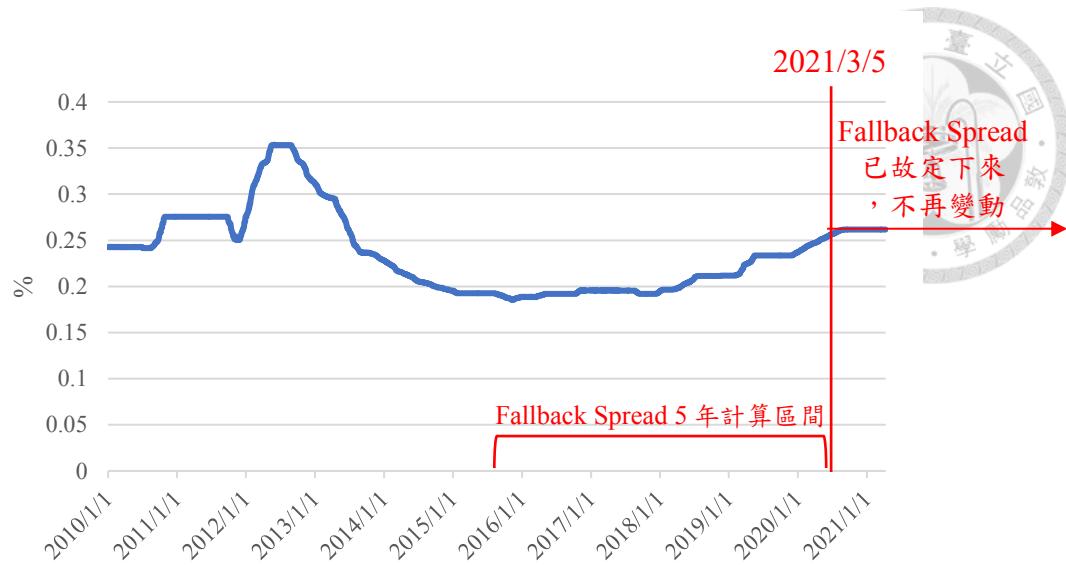


圖 2.3 3M Fallback Spread
資料來源: Bloomberg

第二節 SOFR 的組成成分

在 Luo (2020) 中，Wujiang Luo 想要嘗試使用 Term Repo 來建構 Term SOFR，因此先行分析了 SOFR 的組成成分。Luo 認為 SOFR 仍然反應了些微的「信用風險」，銀行即使以公債作為抵押品進行短期的放款，一旦借款者違反了附買回的協議，放款者必須先走完一長串的程序後才能將用來抵押的公債在市場上賣出、收回原先放貸出去的款項，而公債的價格則會在這一段期間 (3 ~ 5 天不等，依合約內容而定) 暴露於風險之中，如果賣出債券的價格小於借貸金額，放款者將蒙受損失。但我們認為債務人確實有拿不回全部本金的風險，然而這樣的風險來源應該是公債價格的變化，所以因稱之為「價格風險」，因為債務人仍可以在債券到期時拿到公債的票面本金，只是如果急需用錢在到期日前賣出債券會有價格風險。因此價格風險是部分的附買回交易合約中會包含一定比例的 Haircut 的主要原因，作為放款者在被借款者違約時的緩衝。在附買回交易中，較低的 Haircut 比例伴隨著較高的附買回利率。然而 SOFR 是由一種雙方附買回交易與兩種三方附買回交易所組成的利率，不同的附買回交易種類在 Haircut 的比例和附買回利率也有所差異，所以 ARRC 在極大化組成 SOFR 的附買回交易量時 (納入多種附買回交易)，也引入了組成成分的異質

性。Luo 在其研究中指出「公債附買回交易降若低 1%的 Haircut，約會需要增加 11 bp 的附買回利率來補償放貸方。」

這邊簡單介紹包含在 SOFR 交易中的附買回類別（圖 2.4）。雙方公債附買回交易是最原始的附買回交易，SOFR 包含了以 Delivery-versus-Payment (DVP) 的形式來完成 Starting Leg⁵的雙方附買回交易。在 DVP 型式下，借貸雙方必須自行轉移現金與抵押的債券，並且會確保債權人提供了款項後才會收到債券。集保與結算中心則是會提供 Closing Leg 淨值結算與公債集中清算的服務。

雖然目前並沒有官方所提供的雙方公債附買回交易 Haircut 比例資料，在 Baklanova, Caglio et al. (2019) 的一份與 Fed 合作的計畫中顯示大約 70% 的雙方公債附買回交易 Haircut 為 0% (可能是通過 DVP 的交易的市場慣例)，只有約 2 ~ 3% 的雙方公債附買回交易其 Haircut 在 2% 之上。再加上 Auh and Landoni (2016) 所使用的資料庫 (來自一個大量使用雙方附買回交易來融資的避險基金) 也顯示政府公債的附買回 Haircut 中位數為 0%，因此 0% 的 Haircut 應該是雙方附買回市場中較常見的慣例。

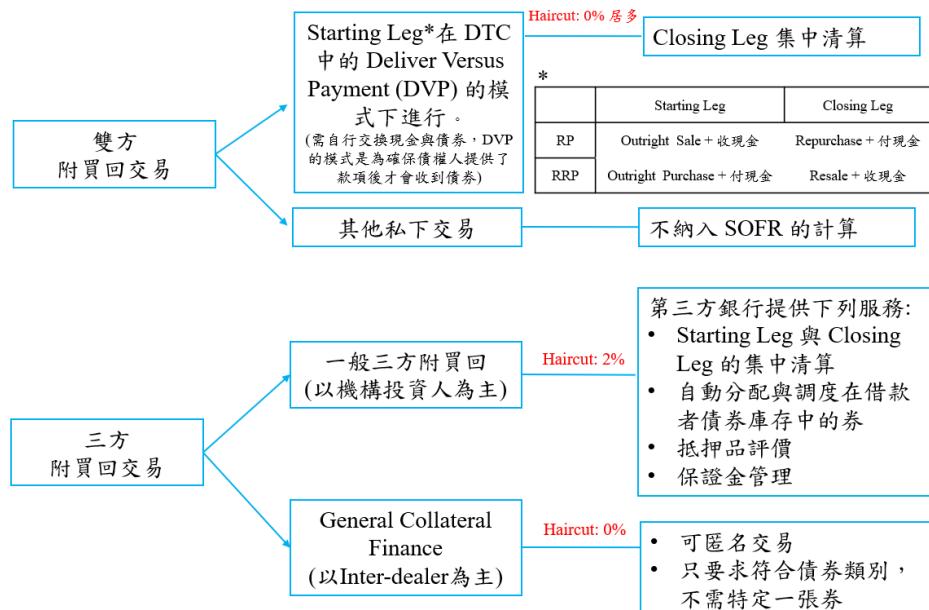


圖 2.4 附買回交易分類

⁵ 在附買回交易中，一開始將公債賣出稱 Starting Leg，後續依約將公債買回的動作稱 Closing Leg。

三方附買回交易的引入減少了附買回交易運作與維持的成本，三方附買回交易依靠第三方的保管銀行（或是結算銀行）來評價抵押的債券、將借款者的債券庫存進行分配與調度、結算彼此的交易與協助維持每日的保證金。交易的雙方在第三方保管銀行的帳戶中進行結算，目前保管銀行是由紐約梅隆銀行 (Bank of New York Mellon) 來擔任。不過由於第三方的保管銀行並沒有代為承擔交易對手風險，交易雙方仍然需要自行承擔交易對手風險，以至於三方附買回交易的市場慣例為 2% 的 Haircut，如圖 2.5 所示。

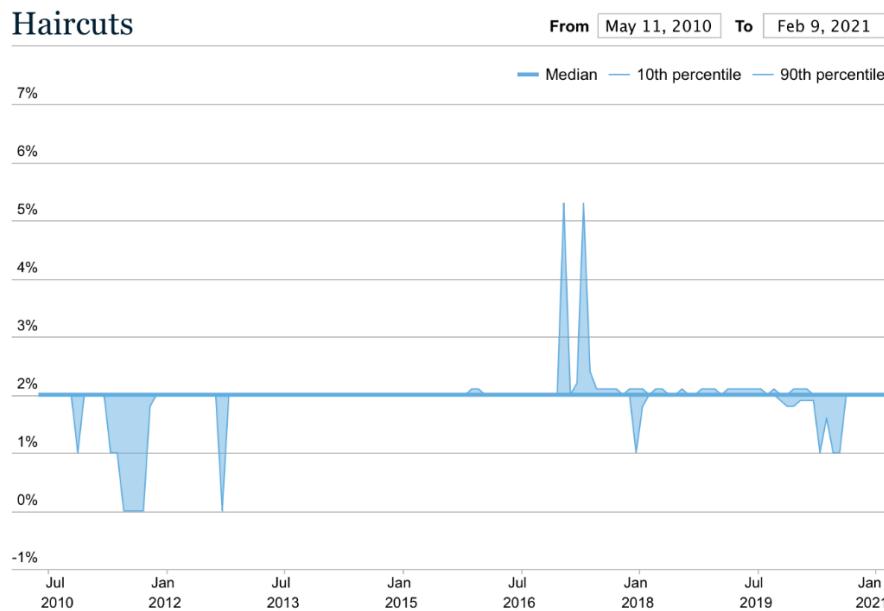


圖 2.5 三方附買回交易 Haircut 比例
資料來源: FRBNY

另外亦有為三方附買回交易設計另一種 General Collateral Finance (GCF) 的模式來進一步降低交易成本以及提升流動性，交易雙方在第三方保管銀行—紐約梅隆銀行完成交易後，Fixed Income Clearing Corporation (FICC) 會作為 Central Counterparty (CCP) 的角色來接手交易。採用 GCF 模式的附買回交易不需要提供債券的詳細資料，只需知道用來抵押的債券類別，且可以使用匿名的方式進行交易，也因此交易的雙方不須承擔交易對手風險（由

CCP 承擔違約風險)，所以在 GCF 模式下市場慣例的 Haircut 為 0%，低於一般的三方附買回交易的 2%。

圖 2.6 顯示了 2014/8/22 ~ 2018/3/29 間三種附買回交易的交易金額，這三種附買回交易組成了每天近 1 Trillion 的 SOFR 計算基礎。可以觀察到透過 GCF 模式下交易的金額逐漸在減少，在 SOFR 正式發佈 (2018/04) 後約只占 SOFR 全部交易量的 2 ~ 2.5%，而採用 0% Haircut 的雙方附買回交易與採用 2% Haircut 的三方附買回交易大致上平分了 SOFR 的附買回交易量。

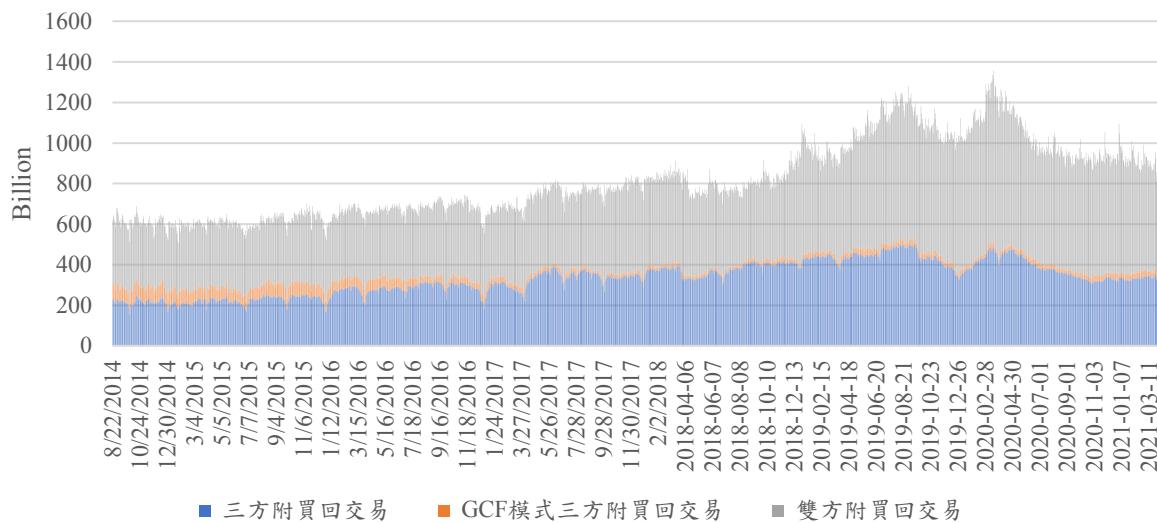


圖 2.6 SOFR 交易量來源
資料來源: FRBNY

因為雙方附買回交易 Haircut 為 0%，所以相對於三方附買回的 2% Haircut 會有較高的附買回利率。因此雙方附買回交易利率分布區間在三方附買回交易利率分布區間之上方 (圖 2.7)，SOFR 採取的是所有附買回交易利率的中位數，因此會介於雙方與三方附買回交易利率分布的中間 (交集處)。

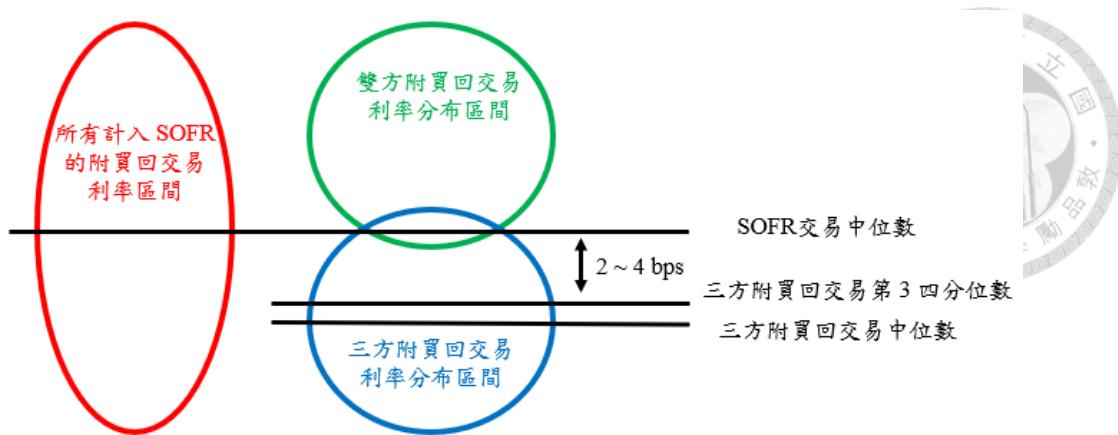


圖 2.7 附買回利率分部區間

圖 2.8 分別用 SOFR 減去三方附買回交易的中位數與第 3 四分位數⁶，大小約為 2 ~ 4 bps，此因兩種主要的附買回交易 Haircut 比例不同，導致部分的 SOFR 交易包含了價格風險，而另一部分的則無。

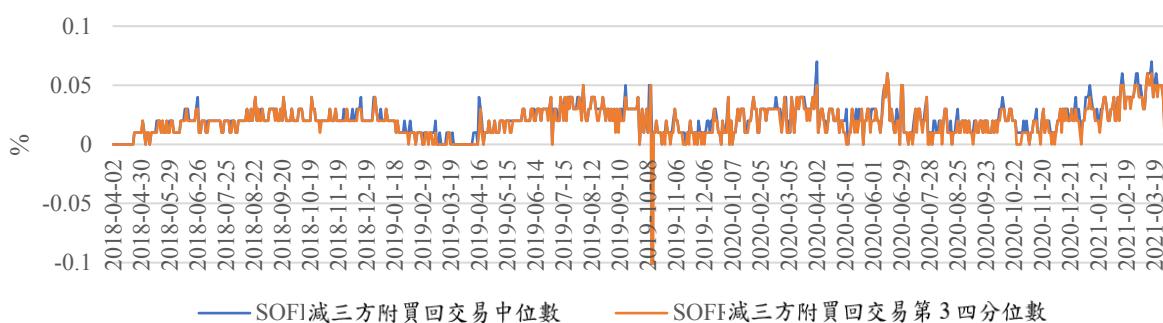


圖 2.8 SOFR 與三方附買回利率的分位數比較
資料來源: FRBNY 與本研究者自行整理

⁶ FRBNY 只提供了三方附買回利率的四分位數資料，並未提供雙方附買回交易的。

第三節 SOFR 是理想的參考利率嗎？



Schrimpf and Sushko (2019) 指出要設計一個參考利率相當不容易，因為要保留所有 Libor 好的特質並不太可行，而新的參考利率要成功的一大關鍵是原先的市場參與者是否能接受使用它來進行交易。Schrimpf and Sushko 點出一個理想的參考利率應能像一把瑞士刀一樣，一次擁有如下的功用：

1. 能穩健與精準地反應貨幣市場利率，並且確保此利率不會受到操縱。因此從流動性非常深厚且受到嚴格監管的真實交易中計算出來的參考利率，是較佳的選擇。
2. 能做為貨幣市場之外其他現金工具 (Cash Instruments) 和利率衍生性商品的計息或折現之用。不同天期的 Overnight Index Swap (OIS) 要能與參考利率連結，提供一條 OIS Curve 作為評價較長天期合約的依據。
3. 作為銀行間相互借貸的基準，這個參考利率不可偏離銀行的資金成本太多。

即將退場的 Libor 雖能滿足 2. 與 3.，但卻因每天的 Libor 利率是由十多家位於倫敦的銀行報價而得的，因此非基於真實的交易。

FRBNY 每日公佈的參考利率 SOFR 可以符合 1. 要求，加上以 Bootstrapping 的方式，由不同天期的 Swaps 推導出 SOFR Spot Rate Curve⁷後 (圖 2.9、圖 2.10)，即可滿足 2. 的要求。Bootstrapping 出來的 SOFR Spot Rate 與 Libor 一樣都具有 Forward Looking 的特性，其中 ARRC 也建議使用 Chicago Mercantile Exchange (CME) 所計算出的 Forward Looking Term SOFR (也就是 SOFR Spot Rate)，見表 2.3，來做為替代利率的一環。例如使用 3M Forward Looking Term SOFR + 3M Fallback Spread 來替代原先的 3M Libor，直到既有的 Libor Cash Instruments 和利率衍生性商品全部到期為止。

⁷ 沙育民 (2020) 中亦考慮了目前 SOFR 衍生性商品流動性不足的問題，採用 SOFR Future、Libor - SOFR Basis Swap 與 EFFR - SOFR Basis Swap 來建構 Spot Rate Curve。

DATE	TERM SOFR (%)		
	1 MONTH	3 MONTH	6 MONTH
26 May 2021	0.0180	0.0274	0.0324
25 May 2021	0.0187	0.0279	0.0330
24 May 2021	0.0192	0.0283	0.0330
21 May 2021	0.0187	0.0283	0.0328
20 May 2021	0.0183	0.0271	0.0323

表 2.3 Forward Looking Term SOFR (SOFR Spot Rate)
資料來源: CME

然而 SOFR 並不能當作銀行間互相拆款的資金成本，也就是說 Schrimpf and Sushko 認為 SOFR 不滿足 3.的功能，尤其是在金融市場動盪不安的情況下，如在 2020 年 3 月因 Covid-19 爆發所引起的恐慌下，SOFR 的利率水準隨著 Fed 宣佈降息，從 1.5% 多下降至接近於 0%，然而，能反應銀行間拆款資金成本的 3m Libor 則是在 1% ~ 1.5% 之間徘徊(見圖 2.11)，導致 Libor - SOFR 這個可以用來衡量銀行的利差大於 100bps。



Bloomberg 的 Curve 490，預設採用 Overnight SOFR 利率與各天期 SOFR OIS 來建構。

圖 2.9 SOFR Bootstrapping 方式
資料來源: Bloomberg (資料時間: 2021/5/3)

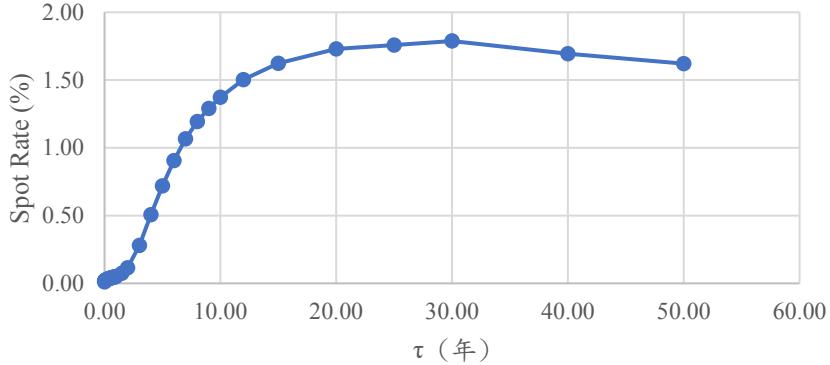


圖 2.10 SOFR Spot Rate Curve
資料來源: Bloomberg (資料時間: 2021/5/3)

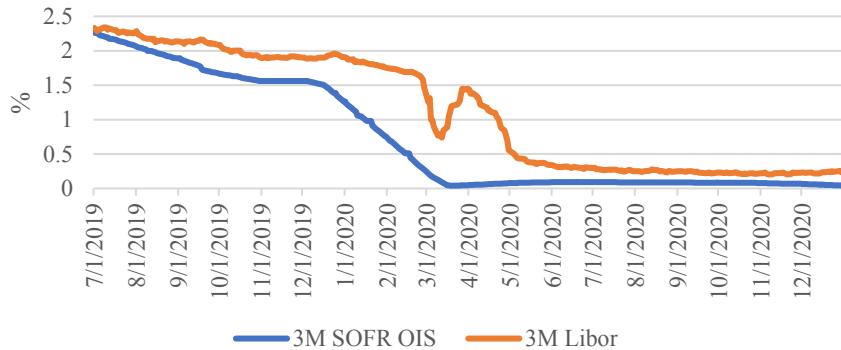


圖 2.11 3M SOFR OIS v.s. 3M Libor
資料來源: Bloomberg

在 2020 年疫情爆發之初，像波音動用了數十億美元的循環信貸(Revolving Credit Facilities)。以波音為例，借款的利息是以 3M Libor 為基準再進行加碼 100 bps。如果在 Covid-19 爆發之初 Libor 已經暫停發布，且波音的循環信貸利息是以 SOFR 為基準再加碼 100bps，那麼銀行將會放貸出較低收益率的貸款(約等於 0% + 100 bps⁸)，若銀行當時沒有充裕的現金來因應這些公司提取大額的循環信貸，則要以較高的資金成本(1%~1.5%)向別家銀行拆款。

⁸ 即使再加上 3M Fallback Spread: 26.161bps 仍是有約 75bps 的基差風險。

在波音提取循環信用額度的例子中顯示了一個參考利率若是偏離銀行的資金成本太多的話可能會造成的問題。另外也有文獻指出，過去市場參與者在選擇參考利率時，也相當重視參考利率是否能反應銀行的資金成本。例如 McCauley (2001) 指出了 1980 年代時市場慣用的短期參考利率為美國國庫券 (Treasury Bill) 的利率，但在經歷了拉丁美洲債務危機、伊利諾州大陸銀行⁹ (Continental Illinois National Bank) 的倒閉以及 1987 年的黑色星期一等讓 TED Spread¹⁰ 飆升的事件後，市場轉往以 Eurodollar Futures 所隱含的利率為參考利率。這樣的轉變主要是為了可以管理上述資產負債錯配 (Asset-Liability Mismatch) 的問題，以及可以使用 Eurodollar Futures 來有效避險，來避免發生 T-Bill 利率下降但境外美元利率上升而導致的基差風險 (Basis Risk)。

部分文獻指出，因為 SOFR 並沒有銀行資金成本或是邊際融資 (Marginal Term Funding Costs) 的概念，所以在未來可能會出現多個指標並行的新常態出現，來滿足市場的各種需求。

除了美國使用 SOFR 來替代 Libor 之外，部分國家則是採取改為需奠基於真實交易之上的 Inter-Bank Offer Rate (IBOR) 與 Risk Free Rate (RFR) 並存的形式，例如在歐洲，改良後的 Euro Inter-Bank Offer Rate (Euribor) 會與 RFR — Euro Short Term Rate (ESTR) 共同存在；在日本，改良後的 Tokyo Inter-Bank Offer Rate (Tibor) 會與 RFR — Tokyo Overnight Average Rate (TONAR) 共同存在。

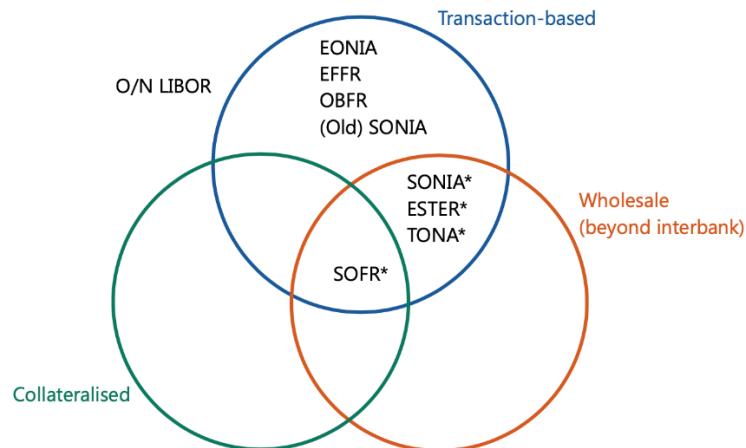
改良後的 Euribor 與 Tibor 會是基於報價銀行真實的拆款交易，而新成立的 RFR — ESTR 與 TONAR 則是包含 Commercial Paper 的無擔保真實交易，並且也將借貸對象擴展到了非銀行的一般公司以及貨幣市場基金。圖 2.12 進一步將各個利率依照性質做分類。值得注意的是，其它幣別的 RFR 之所以是基於無擔保的借貸 (有別於美國的 RFR 是基於

⁹ 伊利諾州大陸銀行曾是美國第七大的商業銀行，它在 1984 年的倒閉是美國在金融海嘯前最大的銀行倒閉事件。

¹⁰ TED Spread 是 T-Bill Futures 與 Eurodollar Futures 的利率差，常被視作銀行的信用風險指標。

有擔保的借貸)是因為考量了不同的抵押品會有不同的品質因而影響到借貸利率，而這些幣別並沒有像美金一樣有美國公債這個具有統一性質與高流動性的抵押品。

綜上所述，雖然說不同的幣別在後 Libor 時代採取了性質不太一樣的參考利率，因此失去了可比較性，但其目的皆是為了可以滿足 Schrimpf and Sushko 所點出的參考利率三大功能，而是否需要建構「RFR 之上的信用利差加碼」來代表銀行間的信用利差可說是 SOFR 特有的問題。



EONIA = Euro Overnight Index Average;
EFFR = Effective Federal Funds Rate;
OBFR = Overnight Bank Funding Rate;
SONIA = Sterling Overnight Index Average;
ESTER = Euro Short-Term Rate;
TONA = Tokyo Overnight Average Rate.

* Indicates new (or reformed) transaction-based overnight risk-free rates.

圖 2.12 各類利率性質分類
資料來源: Schrimpf and Sushko (2019)

第三章 SOFR 建議使用方式



本章先簡介 ARRC 對於 Libor Fallback 的使用建議，以及如何將 SOFR 連結在新產品中，方便讀者在後面的章節可以理解比較的基準。根據 J.P. Morgan 估計，圖 2.1，連結 Libor 利率的產品主要可以分為衍生性商品：190 Trillion 以及現金產品：浮動利率債券、商業性放款 (Syndicated and Bilateral Business Loans)、資產證券化商品、消費性放款各 1.5 ~ 3 Trillion，本章會依序說明在後 Libor 時代這些產品是如何使用 SOFR 作為參考利率的。

第一節 衍生性商品

以 Swap 為例，採用 3M Libor 的既有產品在 2023/7/1 之後當遇到利率重設日 (Reset Day) 改採用 3M Compounded SOFR in Arrears + 3M Fallback Spread SOFR 來替代 Libor，並且建議今後發行的衍生性商品採用 3M Compounded SOFR in Arrears 做為參考利率，示意圖見圖 3.1。

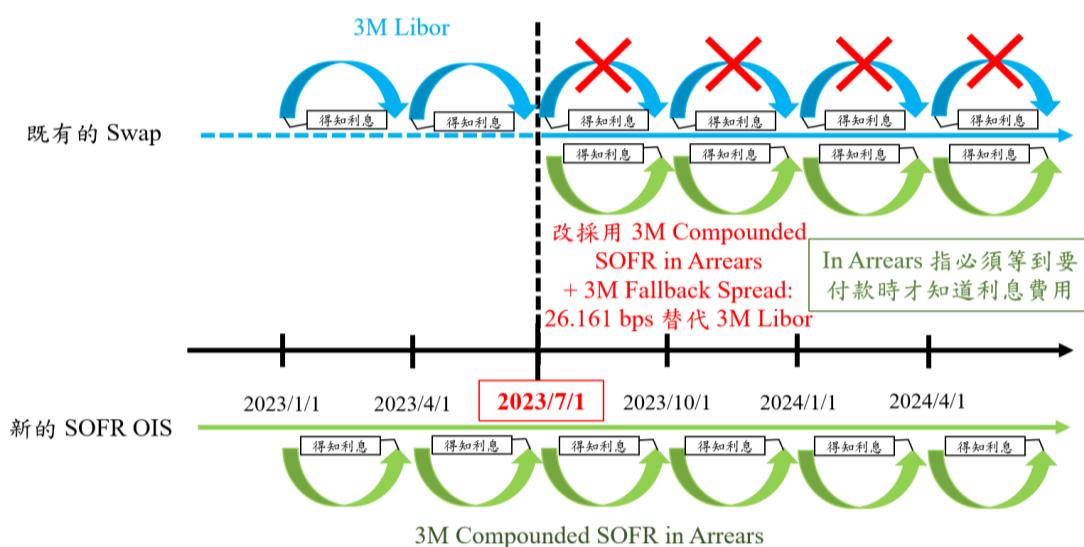


圖 3.1 SOFR 使用於利率衍生性商品的方式

為了解釋 3M Compounded SOFR in Arrears 我們在這裡想像一個 5 年期的利率交換合約，其固定利率為 2% 且每三個月重設一次浮動利率，下一次重設利率的時間為 2021/1/1。

若浮動利率是採用 3M Libor，且 2021/1/1 的 3M Libor 為 1.5%，則交易的雙方在 2021/1/1 就知道 2021/3/31 時交易的兩方交換的利率淨額是固定端要給浮動端 0.5% 乘上交換的本金。交換的利息是在重設浮動利率時就知道，但是在事後才付。

若浮動利率改採用 3M Compounded SOFR，則是只有固定端會在 2021/1/1 知道在 2021/3/31 要付出的利息是 2%，但是浮動端要付出的金額則是依照未來三個月每一天公布的 SOFR 利率進行複利來決定在 2021/3/31 要付出的浮動端利息大小。因此以只收付利息差額的慣例來說，交易的兩方要交割的金額需等到 2021/3/31 才會知道。交換的利息在重設浮動利率時還不知道，而是在要付款時才知道的模式叫做 In Arrears。

第二節 現金商品 (Cash Product)

第一項 Fallback Language

Cash Product 以浮動利率債券、商業性放款、資產證券化商品、消費性放款為主。採用 3M Libor 的既有 Cash Product 在 2023/7/1 之後當遇到利率重設日 (Reset Day) 將改採用 SOFR 替代 Libor。建議使用的方式依序如下：

1. 如果 ARRC 已經公布官方認定的 Forward Looking Term SOFR (ARRC 已於 2021/05/24 選定 CME 為 Forward Looking Term SOFR 的發布機構) 則使用 3M Forward Looking Term SOFR + 3M Fallback Spread 來替代原先的 3M Libor，示意圖見圖 3.2。

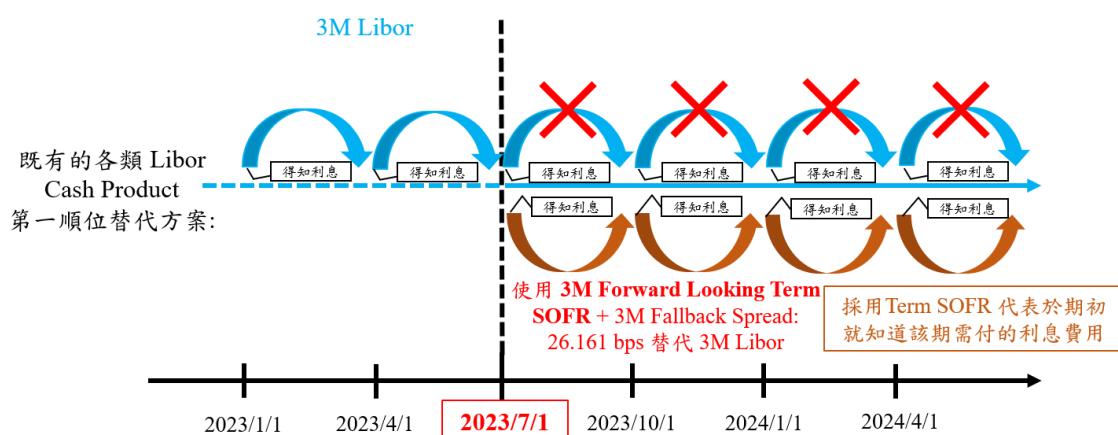


圖 3.2 既有的各類 Libor Cash Product 其 Libor 利率的第一順位替代方式

2. 若無 Forward Looking Term SOFR 可用，則採用 3M Compounded SOFR in Arrears + 3M Fallback Spread 來替代原先的 3M Libor，示意圖見圖 3.3。

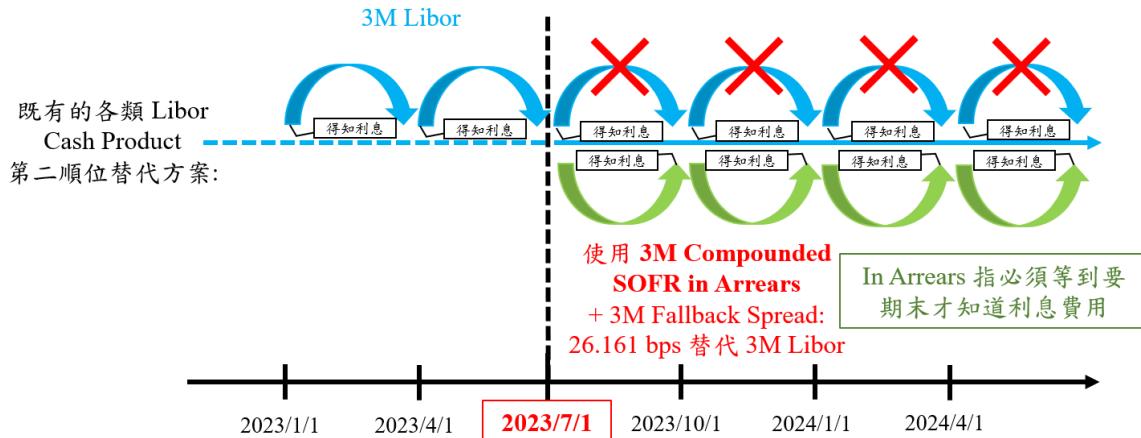


圖 3.3 既有的各類 Libor Cash Product 其 Libor 利率的第二順位替代方式

需要注意的是由於集中清算的衍生性商品並沒有計畫要連結到 Forward Looking Term SOFR，所以如果使用第一順位替代方式的 Forward Looking Term SOFR 作為替代利率的一環，債務人沒有辦法使用現有的 SOFR OIS 來有效避險，因為市場上的標準型 SOFR OIS 浮動端將會是採用 3M Compounded SOFR in Arrears，這會導致部分市場參與者想要採取第二順位替代方式。若使用第二順位替代方式 Compounded SOFR in Arrears 作為替代利率的一環，債務人可以完美地使用現有的 SOFR OIS 進行避險。

第二項 新合約

ARRC 在過去一段時間召集了各種不同產品的債權人、債務人、投資人與服務機構等共同討論 SOFR 在新合約上的使用方式，有別於各類 Cash Product 對於既有 Libor 產品替代方式相對一致，SOFR 在新合約的使用上則是依不同的產品特性有不同的使用方式，因此分述如下：



浮動利率債券:

ARRC 建議的使用方式為採用 Compounded SOFR in Arrears 的模式，圖 3.4。雖然目前(2021/04/31)市面上只有不到兩百檔的 SOFR 浮動利率債券，但是仍存在許多不同的規格，在參考利率天期上有 Daily SOFR、1M SOFR、3M SOFR，在利率計算上有 Compounded、Simple Average 的各種不同搭配。

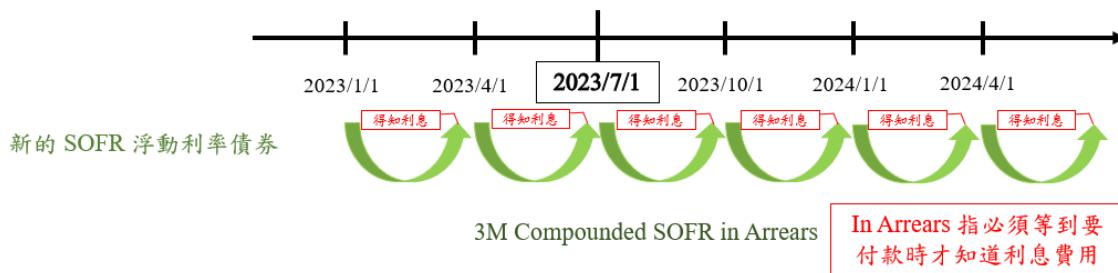


圖 3.4 SOFR 使用於新的浮動利率債券的方式

商業性放款:

建議今後新貸出的商業性放款採用 Daily Compounded SOFR in Arrears 做為參考利率。這邊的 Daily 是指每天依照“剩餘的”本金進行複利，因為部分商業性放款允許在兩次的付息日中間償還本金，所以會分成下面兩個情況：

1. 兩次付息日間無提前還款: Daily Compounded SOFR in Arrears 會與 Compounded SOFR in Arrears 相同，見圖 3.5。

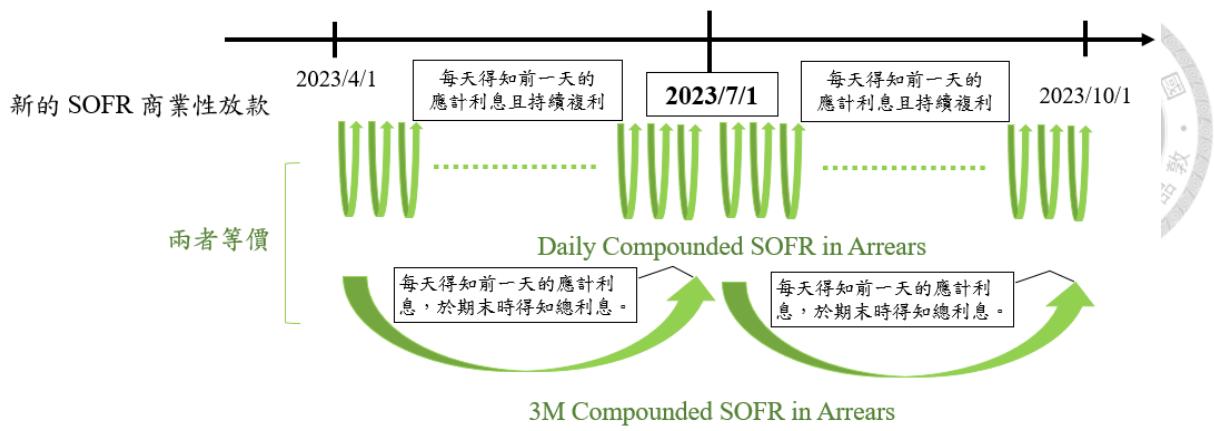
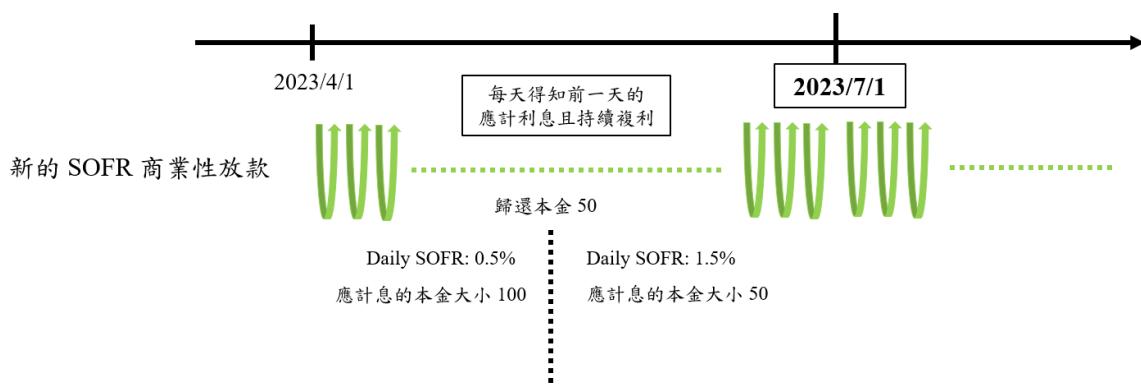


圖 3.5 SOFR 使用於新的商業性放款的方式 (一)

- 兩次付息期間有提前還款: 假設本金為 100、一期 3 個月有 90 天，借款者在經過 45 天時歸還了 50 的本金。前 45 天每天的 SOFR 為 0.5%，後 45 天每天的利率為 1.5%，3M Compounded SOFR in Arrears 則約為 1%，見圖 3.6 的解釋。



- Daily Compounded SOFR in Arrears:
- 此時前 45 天應以 0.5% 對本金 100 用複利的方式來計息 45 次，後 45 天則是只對剩下的本金 50 繼續以 1.5% 複利計息 45 次。
 - 這邊稱做 Daily Compounded 的用意是要強調不能直接使用 3M Compounded SOFR in Arrears (1%) 來分別對前面的本金 100 與後面的本金 50 進行計息。

圖 3.6 SOFR 使用於新的商業性放款的方式 (二)

資產證券化商品：

這邊的資產證券化商品是指 ABS、MBS 與 CMBS 等每月會還本付息的證券化商品，對於每半年或是每季付息的 CLO、CBO 與 CDO 等商品 ARRC 尚未給出使用建議。



ARRC 的建議使用方式為採用 30-day Average SOFR in Advance，圖 3.7。在過去，有使用到浮動利率的 ABS 其抵押的貸款大多有下列三個特質：需要每月還本付息、利率是 Set in Advance 好讓借款的大眾提前知道每個月須要繳付的金額、重新設定的浮動利率為當時的 6M Libor 或 12M Libor。在 SOFR 的使用上，為了保持讓借款者提前知道所需繳交的金額，新的放款採取 Set in Advance 的模式使用浮動利率重設日前 30 天的平均 SOFR。ARRC 為了保持一致性也建議在 ABS 上使用 Set in Advance 的方式。

比較不一樣的地方在於新合約(包含對大眾的放款以及用放款所建構出的 ABS)採取的是過去一段時間的利率(不同於 Libor 的 Forward Looking 特性)，且一律建議使用過去 30 天的平均利率(不同於原先的 6M 或 12M 的 Libor)。因為若是採取半年或一年的歷史平均 SOFR，所採取的利率會變得較為過時，較可能與未來一段時間的 SOFR 差距較大，因此新合約改成每 30 天就重新設定一次浮動利率。

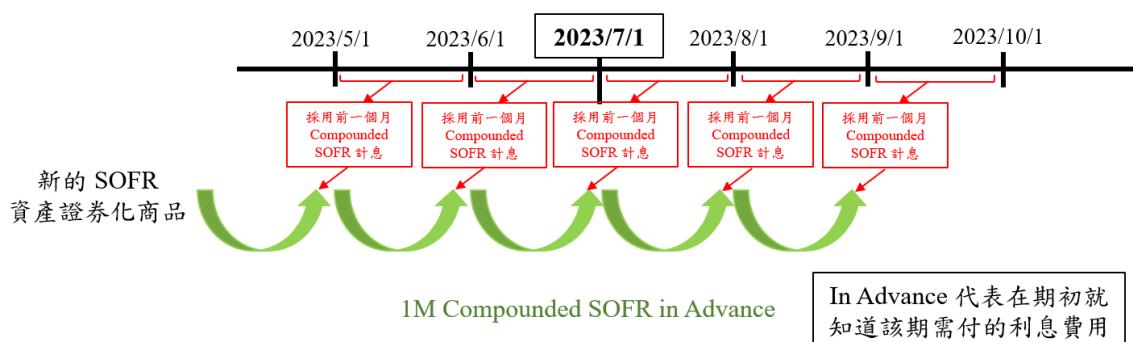


圖 3.7 SOFR 使用於新的資產證券化商品的方式

最後，不同的商品在新合約內的付款日期、Lookback¹¹與 Lockout¹²上不盡相同（或是有多種選擇），若有遇到實際的使用需求可以再詳細閱讀 ARRC 的公告。



¹¹為了讓付款者可以提前知道付款金額的設定，若 Lookback 為 3 天，所有參照的利率都是往前平移 3 個工作天，因此付款者可以在付款的前 3 天得知付款金額。

¹²為了讓付款者可以提前知道付款金額的設定，若 Lockout 為 2 天，付款前 2 天的 SOFR 直接設定等於付款前 3 天的 SOFR，代表付款者在付款前的第 3 天會知道所需付款金額。

第四章 信用利差加碼需求探討



第一節 SOFR 新產品利息加碼 (Margin) 大小分析

Schrimpf and Sushko (2019) 預測了在 Libor 退場之後必須承擔 SOFR 無法反映銀行邊際融資成本的基差風險 (Basis Risk)，因此在考量各類浮動利率商品時，加在 SOFR 之上的 Margin 大小應等於下列三個要素相加的總和：

1. 原先加在 Libor 之上的 Margin
2. Fallback Spread (歷史 5 年的 Libor 減 Compounded SOFR in Arrears 的中位數)
3. 由於 Libor – SOFR Spread 的大小會隨著金融市場條件的好壞而變小或變大，借出資金的銀行因為必須承受這個利差的波動性，所以會多要求一些風險溢酬。

Schrimpf and Sushko 的意思即是認為如果是相同發行者且產品的期限一樣，那以 SOFR 為基礎的 Margin 減去以 Libor 為基礎的 Margin 應該要大於 Fallback Spread。

假設原先 A 銀行發行的浮動利率債利率為：3M Libor 加上 Margin: Y bps (Y bps 為個別公司風險)，改用 SOFR 後該銀行的浮動利率債利率為：3M Compounded SOFR 加上 Margin: Y bps + 26.161 bps (3M Fallback Spread) + X (對 Basis Risk 所要求的風險溢酬)。因此將兩個浮動利率債的 Margin 相減，應高於 26.161 bps，高於的部分為對 Basis Risk 所要求的風險溢酬大小 (X)。如果這個 X 很大，代表銀行需要一個可以代表銀行間信用利差的指標 (也就是信用利差加碼)。

因此本研究採用目前市場上的 SOFR 產品來進行檢驗。資料的部分採取了美國 SOFR 浮動利率債券¹³，我們先在現有的 SOFR 浮動利率債券中查看，是否有對應的銀行或公司發行的 Libor 浮動利率債券，且使用的利率期間長度和浮動債的年限皆須相同，例如表 4.1 中 CBA (Commonwealth Bank of Australia) 有發行以三個月 SOFR 為基礎的一年期浮動利率

¹³ 由於現有的 SOFR Cash Product 相當稀少，目前只有浮動利率債券有合理的發行量可以進行分析。

債券，也有發行以三個月 Libor 為基礎的一年期浮動利率債券，這樣就算是一筆合格的資料。由於目前的 SOFR 浮動利率債券只有兩百多張，其中有一半是採取 Daily SOFR，並不適合拿來與原先採取 1M 或是 3M Libor 的浮動債券作比較，再扣除沒有相對應條件的 Libor 浮動債券後，共有 46 筆可以拿來作比較的資料，部分資料顯示於表 4.1 中，這些債券主要是由跨國的大銀行所發起，也包括幾間非金融業的一般公司，像是 BMW。

使用來分析的 SOFR Margin 的債券				
Index	Spread (bps)	Tenor	Ticker	CUSIP
SOFR3A	17.00	1.08	BMO	06367CCU9
SOFR3A	53.00	3.00	BMWG	05565EBN4
SOFR3A	53.00	3.00	BMWG	US1624945
SOFR3A	19.00	1.00	CAFDC	22536UH94
SOFR3A	60.00	2.00	CAGR	22532XNN4
SOFR3A	19.00	1.00	CBA	20271ETJ8

相對應的 Libor 傾券				
Index	Spread (bps)	Tenor	Ticker	CUSIP
LIB3	2.00	1.00	CBA	20271ETD1
LIB3	3.00	1.00	CBA	20271ETP4
LIB3	4.00	1.00	CBA	20271ETU3

表 4.1 使用來分析 SOFR Margin 的債券
資料來源: Yield Book

在做實證分析前的猜測是：以 SOFR 為基礎的 Margin 減去以 Libor 為基礎的 Margin 後，至少要是一個大於或等於 Fallback Spread: 26.161 bps 的數值，如果大於的程度很多，就代表借出資金時因為必須承受 Libor – SOFR Spread 的變化，而要求相當高的風險溢酬。

然而實際的比對結果並非如此，可見圖 4.1，以 SOFR 為基礎的 Margin 減去以 Libor 為基礎的 Margin 平均只有 6.84 bps。雖然說因為 SOFR 的使用尚未普及，導致樣本數稀少，但這些發行浮動利率債券的發行者都是跨國的大型銀行¹⁴或企業，可見市場並不覺得 Libor – SOFR 的利差有必要完全反映在新的無風險利率 SOFR 之上。

¹⁴ 浮動利率債券約占大銀行負債的 3%。

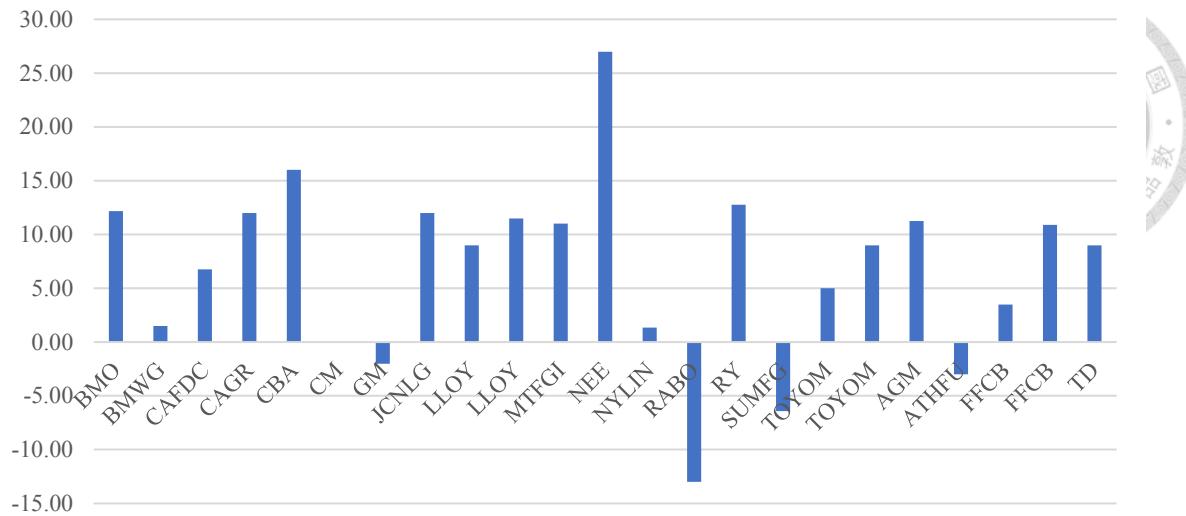


圖 4.1 以 SOFR 為基礎的 Margin 減去以 Libor 為基礎的 Margin

由於大部分新發行的 SOFR 浮動債券都是在 Covid-19 流動性危機之後 Libor – SOFR Spread 相對低的時間發行的，如圖 4.2 所示。所以也必須與發行當下的 Libor – SOFR Spread 相比，各浮動債券發行時的 Libor – SOFR Spread 如圖 4.3 中橘色¹⁵部分所示，平均為 23.76 bps，仍高於圖 4.3 中代表 Margin 增加的藍色部分 6.84 bps 許多。

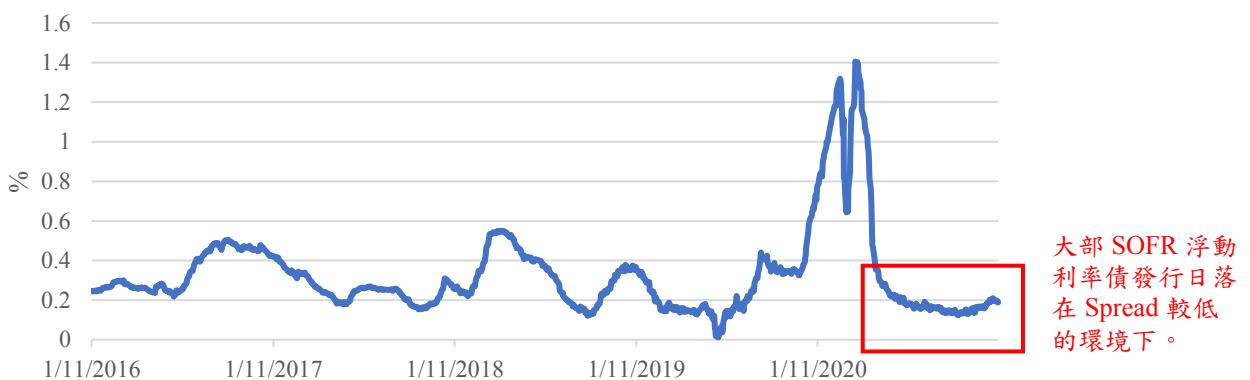


圖 4.2 3M Libor – 3M SOFR Spread
資料來源: Bloomberg

¹⁵ 部分債券尚未知曉發行時的 3M Compounded SOFR，由於是 Set in Arrears 的關係，至少需發行 90 天以上才可以知道其 3M Compounded SOFR in Arrears。

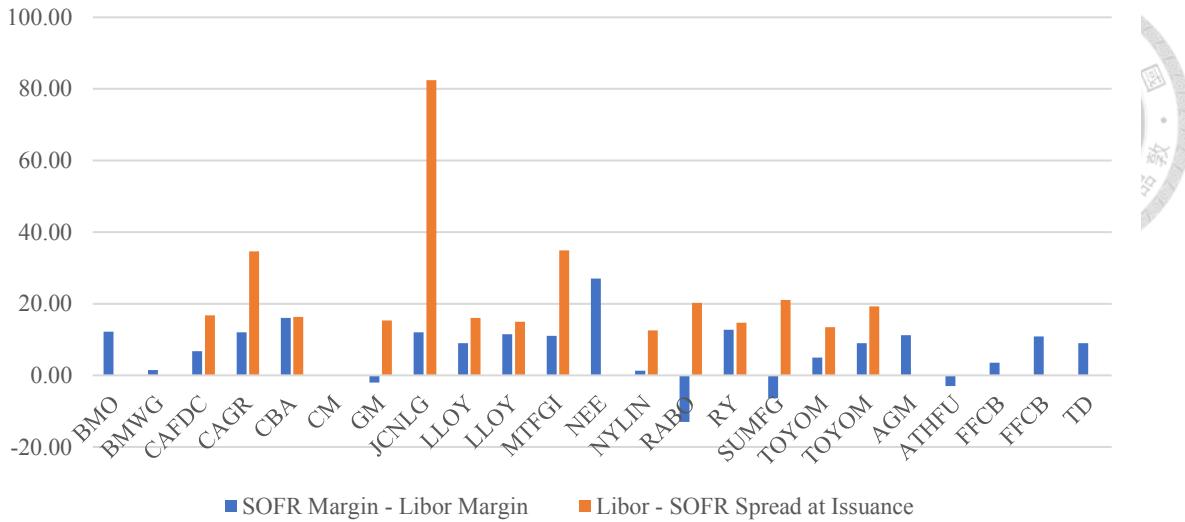


圖 4.3 Margin 差之比較&發行時之 Libor – SOFR Spread

在探討後 Libor 時代是否需要一個加在 SOFR 之上的信用加碼之前，我們先來探討 Libor – SOFR 的利差代表了什麼，而在我們所作的檢測中 SOFR 浮動利率債券的 Margin 平均多了 6.84 bps 又可能是代表了什麼？

Libor 比 SOFR 多包括的有期限溢酬以及信用溢酬。首先期限溢酬的部分，即使是三個月的簡單或幾何平均的 SOFR 仍然不包括期限溢酬，因為它只是將每一天利率拿去作平均而已，未有期限溢酬的概念。在 Luo (2020) 中，Luo 利用他之前所建立的附買回交易評價模型¹⁶計算出了三個月的附買回交易利率與隔夜的附買回交易的利率的差有多大，在假設 2% 的 Haircut 下得到的利差約是 5bps，由於 SOFR 有一半的交易基礎 Haircut 為 0%，所以包含期限溢酬的三個月 SOFR 應該會再比簡單或幾何平均的三個月 SOFR 多出至少 5~6 bps。而信用溢酬的部分，即是 6.84 bps 扣除期限溢酬後所剩下的，不過我們可以看到在考慮期限溢酬之後就已經占去了 Margin 的差：6.84 bps 非常大的一部分了，可見在後 Libor 時代市場上並不太在意 Libor 比 SOFR 多出的信用風險。

¹⁶ 由於只有很少數的附買回交易合約期間超過一週，所以 Luo 利用自行建立的模型來評價三個月的附買回交易利率。

第二節 銀行間拆款利率的重要性探討



由圖 4.4 可以看到銀行間拆款行為占整個銀行的短期資金來源一直以來都不大，尤其是在市場認為銀行間的無擔保拆款仍具有一定的風險後，銀行間拆款大幅下降（圖 4.5）。而公債附買回占短期資金來源的比例也在 2008 年後逐漸下降，不過仍在銀行的資產負債表的負債中保持著一兆多美金的量。銀行間拆款與公債附買回交易占比降低的一個共同原因則是 QE¹⁷ 導致了銀行存款的數量大增，為銀行提供了大量低成本且穩定的資金來源，因此銀行對於無擔保（銀行間拆款與商業本票）、有擔保（附買回交易）的短期借款需求皆逐漸降低，而與 Libor 性質相近的銀行間拆款與商業本票在現今的美國本土銀行負債中占比非常小，可以為美國境內在後 Libor 時代不太需要信用利差加碼提供合理的解釋。

不過 Libor 最一開始的創立是為了作為國際聯貸案的浮動債券參考利率，並非以讓美國本土銀行做為參考利率為主要目的。Libor 的使用可以協助非美國的金融機構管理他們的資產負債表，以避免發生我們在第二章第三節所討論的基差風險。因此在 1980 年代末期以來陸續有許多美國本土的放款改採用 Libor 作為浮動利率，為的是讓這些貸款組合而成的產品可以對外國買家來說更具有吸引力。圖 4.6 顯示了 1998 ~ 2008 年間以 Libor 為基礎的浮動利率房貸佔比，可以觀察到當銀行為了方便將產品賣到非美國的地區而向貸款者推行以 Libor 作為浮動利率時，信用評等較差的貸款者較願意接受 Libor 這個相對陌生的參考利率（或較不在乎採用何種利率）。

¹⁷ Fed 於 2008 年 11 月開始實行 QE，間接導致銀行存款量的增加，於 2014 年底停止購債後銀行的存款量增幅趨緩並持平了幾年。之後又隨著因 2019 年 9 月的流動性問題、2020 年的疫情而開始的 QE 與政府紓困金，導致銀行存款大幅增加。

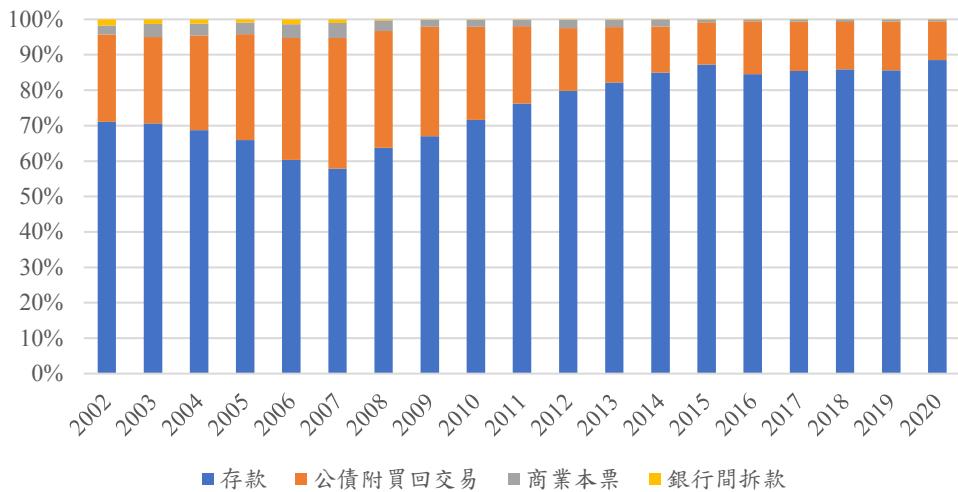


圖 4.4 US Bank Holding Company 短期資金來源佔比

資料來源: Federal Reserve Bank of Chicago

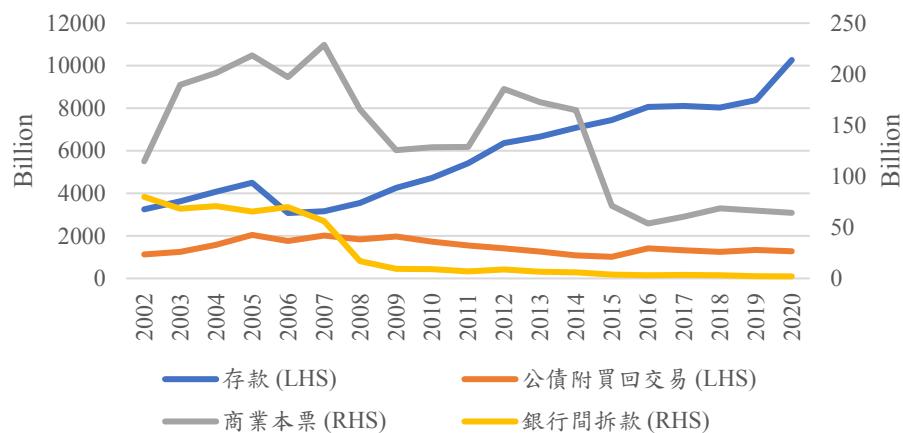


圖 4.5 US Bank Holding Company 短期負債

資料來源: Federal Reserve Bank of Chicago

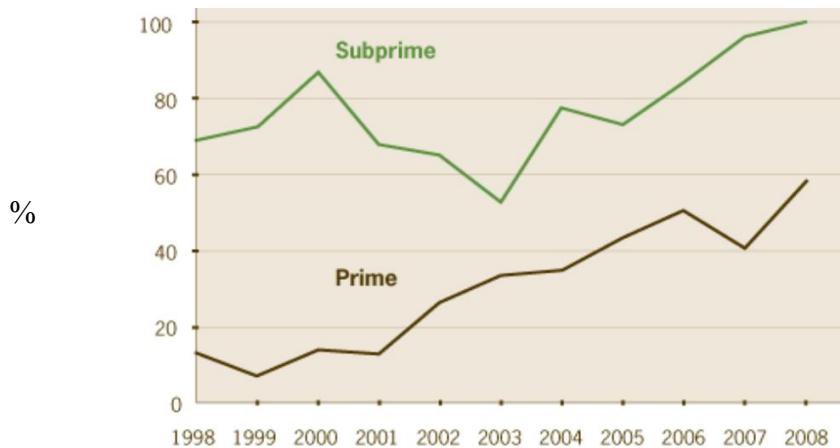


圖 4.6 以 Libor 為基礎的浮動利率房貸佔比

資料來源: McDowell Analytics

非美國的銀行以銀行間拆款、商業本票、大額定期存款以及附買回交易來進行短期的美元融資。圖 4.7 為 IMF 所編製的一個非美國的銀行其美金來源是否穩定的一個指數近年變化來源，相對於同個資料時段 (2010 ~ 2018) 美國本土銀行的存款劇增，可以看到非美國的銀行其資金來源中的存款項並沒有大幅上升，反而些微的下降，再加上從圖 4.8 中可以看到外國的銀行在美國的分行存款並沒有增加的趨勢¹⁸，由此可以判斷非美國的銀行其美金的資金來源在金融海嘯之後並沒有像美國本土的銀行一樣有辦法大幅度的減少對短期無擔保借貸的需求 (如商業本票¹⁹)。因此即使在金融海嘯之後 Libor 的拆款需求減少，非美國的銀行仍然傾向市場上存在以類似 Libor 的浮動利率做為參考利率的資產，好讓他們可以更穩妥的管理資產負債表。且根據對目前 Libor 的報價銀行的調查，八成的銀行希望在後 Libor 時代可以存在一個與 Libor 性質相似的利率。

¹⁸ 日本的銀行在美國的分行存款增加可能反映的是國內低利率以及資金過剩。

¹⁹ 跨國大銀行發行之商業本票其資金成本與 Libor 極為接近。

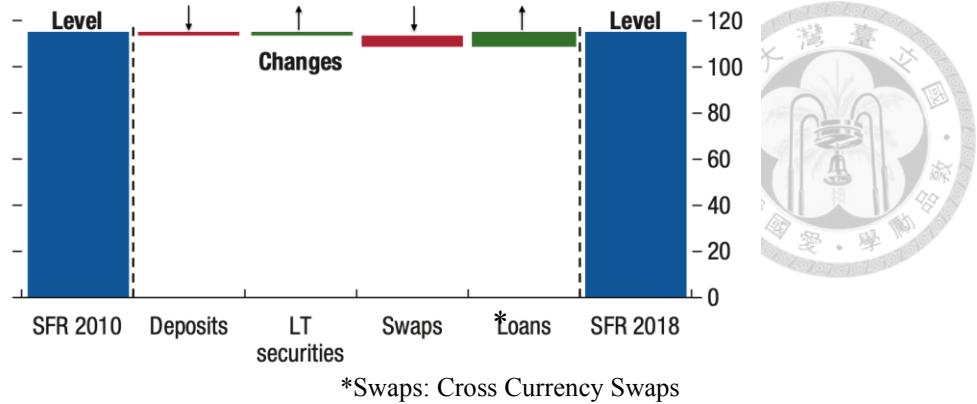


圖 4.7 Decomposition of Non-US Bank's US Dollar Stable Funding Ratio
資料來源: IMF

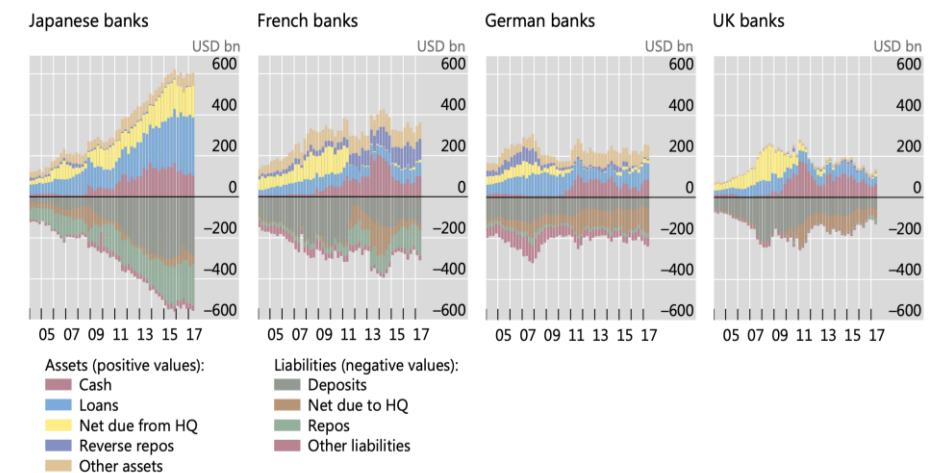


圖 4.8 外國銀行在美分行資產與負債科目變化
資料來源: BIS、US FFIEC 002 Call Report

第三節 套利可行性分析

由前面的討論可以得知，Libor 退場之後，既有的 Libor 浮動利率債券中 3M Libor 可能由 3M Compound SOFR in Arrears + 3M Fallback Spread: 26.161 bps 來替代，然而相同公司發行的 SOFR 浮動利率債券，Margin 却沒有增加到 26.161 bps 的幅度（平均只有 6.84 bps）。那原先已經有發行 Libor 浮動利率債券的銀行，是否可以藉由發行新的 SOFR 浮動利率債券，並且使用發債所得到的資金在市場上購買回原先發行的 Libor 浮動利率債券，



以此來降低銀行的資金成本？理論上平均每間銀行可以節省 19.321 bps (26.161 bps – 6.84 bps) 的資金成本。

在進行分析之前，在這邊先介紹浮動利率債券的 Margin 是如何訂定，以及分析時會用到的另一個定義：Discount Margin。我們知道債券的價值是將未來預計收到的利息和本金進行折現，而用來折現的利率曲線是無風險的殖利率曲線加上發行公司的信用利差的總和。在發行浮動利率債券時，Margin 的大小必須能讓未來的現金流折現回今日會是價平的狀態，當個別銀行的風險越大，在無風險的殖利率曲線上所加上的信用利差也就越大，而使用了較高的折現率會需要有較高的 Margin 才能使未來的現金流折現回今日是價平的狀態。接下來說明 Discount Margin 的部分，Discount Margin 的定義是指用來折現的利率曲線中加在無風險利率之上，能使未來現金流的現值等於是「市場價格」的信用利差。在剛發行浮動利率債券時，由於是平價發行，Margin 會等於 Discount Margin，數學式子如(1) 所示。雖常教科書上常說浮動利率債券的價格會在每一次付息且重新設定浮動利率時變回價平，但這是在個別公司的信用利差不變的情況下才會發生。所以當浮動利率債券的價格在利率重設日不等於價平時，代表折現率中的信用利差發生了變化，Discount Margin 則是可以使未來的現金流等於當時浮動利率債券市場價格的個別公司信用利差。由於 Discount Margin 與市場價格是一對一的關係，實務上也常以 Discount Margin 的方式進行報價，可以想像個別公司該段時間長度的浮動利率債券資金成本就是無風險利率加上 Discount Margin。

$$Market\ Price = \sum_i^N \frac{(Index + Margin) * \frac{Face\ Value}{m}}{(1 + \frac{Index + Discount\ Margin}{m})^i} + \frac{Face\ Value}{(1 + \frac{Index + Discount\ Margin}{m})^N} \quad (1)$$

(其中：Index = SOFR 或者是 Libor；i = 第幾次付息；m = 付息頻率；N = 總付息次數)

此小節會比較新發行的 SOFR 浮動利率債券的 Margin 減去現有的浮動利率債券的 Discount Margin 買方報價 (Bid Price) 是不是低於 3M Fallback Spread: 26.161 bps。下表 4.2 列出了三家有發行浮動利率債券的機構作為例子。首先第一家代號為 AGM 公司為 Federal Agricultural Mortgage Corporation，其 2021/4/24 發行了一張在 2026/4/24 到期的 SOFR 浮動利率債券，票面的利息為 3M Compound SOFR in Arrears 加上 60 bps 的 Margin (也說是市

場報價為在 SOFR 之上加了 60 bps 的 Discount Margin)，而在發行 SOFR 浮動利率債券的同一天，市場上存在一張與剛發行的 SOFR 浮動利率債券到期日相近的 Libor 浮動利率債券，其到期日為 2026/07/20，市場報價是在 Libor 之上再加 49.46 bps 的 Discount Margin，也就是說在 2021/4/24 如果該公司要發行一個 2026/07/20 到期的 Libor 浮動利率債券，在平價發行下，票面利率會是 3M Libor 加上 49.46 bps。時間推移到 2023/07/01 Libor 正式退場之後，並以兩個浮動利率債券的資金成本做比較，SOFR 浮動利率債券會支付的利息是 3M Compound SOFR in Arrears 加上 60 bps，而舊有的 Libor 浮動利率債券則是會支付 3M Compound SOFR in Arrears 加上 Fallback Spread: 26.161 bps 再加上 Discount Margin: 49.46 bps，舊有的 Libor 浮動利率債券需要支付的利息比 SOFR 的浮動利率債券多出了 15.621 bps ($26.161 + 49.46 - 60$)。如果該公司在 2021/4/24 發行 SOFR 浮動利率債券的同時，多發行一些額度，並用所得的資金將市場上的 Libor 浮動利率債券買回，則可以節省 15.621 bps 的利息費用。表 4.2 的另外兩家公司同樣可以執行這樣的策略，只要 SOFR Margin 減 Libor Discount Margin 小於 Fallback Spread: 26.161 bps 就可以使用此方法來節省利息成本。

公司代號	新發行的 SOFR FRN 到期日	SOFR FRN Margin	現有的 Libor FRN 到期日	Libor FRN Discount Margin (在 SOFR FRN 發行日之報價)	SOFR Margin 減 Libor Discount Margin
AGM	2026/04/24	60.00 bps	2026/07/20	49.46 bps	10.54 bps
C	2026/04/22	54.00 bps	2026/07/01	74.75 bps	-20.75 bps
BARC	2027/02/05	163.00 bps	2027/03/30	157.89 bps	5.11 bps

表 4.2 使用來套利的 SOFR FRN 與 Libor FRN
資料來源: Bloomberg

第五章 未來探討



隨著 Libor 正式退場的時間逐漸逼近，市場參與者們在參考利率上正逐步的轉向 SOFR。在未來市場上的 SOFR 商品更加充足時，也可以在再次進行如第四章第一節中的檢驗，再次確認市場上在後 Libor 時代是否真的不太要求信用風險溢酬，也可以進一步查看是否在境外美元市場發行的 SOFR 商品就會要求信用風險溢酬以及基差風險溢酬。

另外，在未來的探討中可以關注多家金融機構推出的無擔保參考利率。以 Bloomberg 推出的 Bloomberg Short-Term Bank Yield Index (BSBY) 為例，為採用存款、Commercial Paper、Certificate of Deposit、Yankee Certificate of Deposit、與銀行發行的公司債來編制的參考利率 (是一個 Forward Looking 的利率)，見圖 5.1。Bloomberg Short-Term Bank Yield Index 將這些不同期限的借款利率以 Local Regression 的方式計算出 O/N、1M、3M、6M、12M 的無擔保參考利率，見圖 5.2，並且可以觀察到各天期的走勢與 Libor 十分接近，圖 5.3、圖 5.4²⁰。

Bloomberg Short-Term Bank Yield Index 的期貨將於 2021 Q3 在 CME 開始交易，Swap 也預計會於 2021 Q4 開始交易，到時可以研究 Bloomberg Short-Term Bank Yield Index 在 Libor 退場的過程中能扮演怎樣的角色，並且驗證非美國的銀行是不是比較需要市場中存在一個類似於 Libor 的參考利率。

²⁰ Bloomberg Short-Term Bank Yield Index 會微幅低於 Libor 是因為用來計算 Bloomberg Short-Term Bank Yield Index 的交易基礎其發行銀行平均的信用利差比 Libor 報價銀行的平均信用利差低。

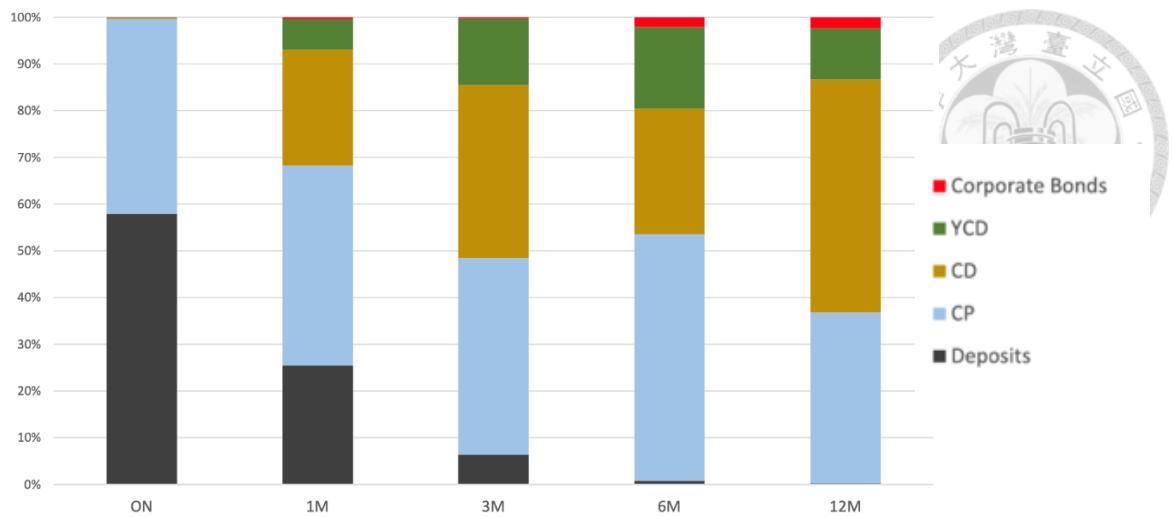


圖 5.1 BSBY 計算基礎
資料來源: Bloomberg

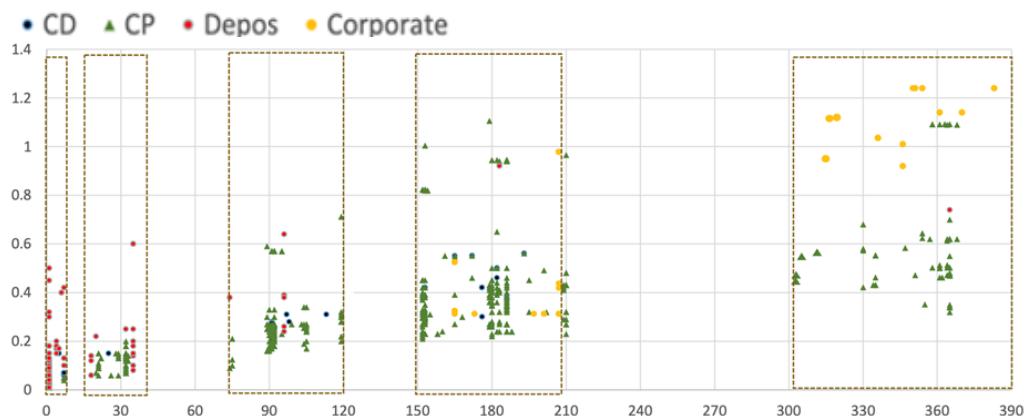


圖 5.2 BSBY Local Regression 示意圖 (2020/05/14)
資料來源: Bloomberg

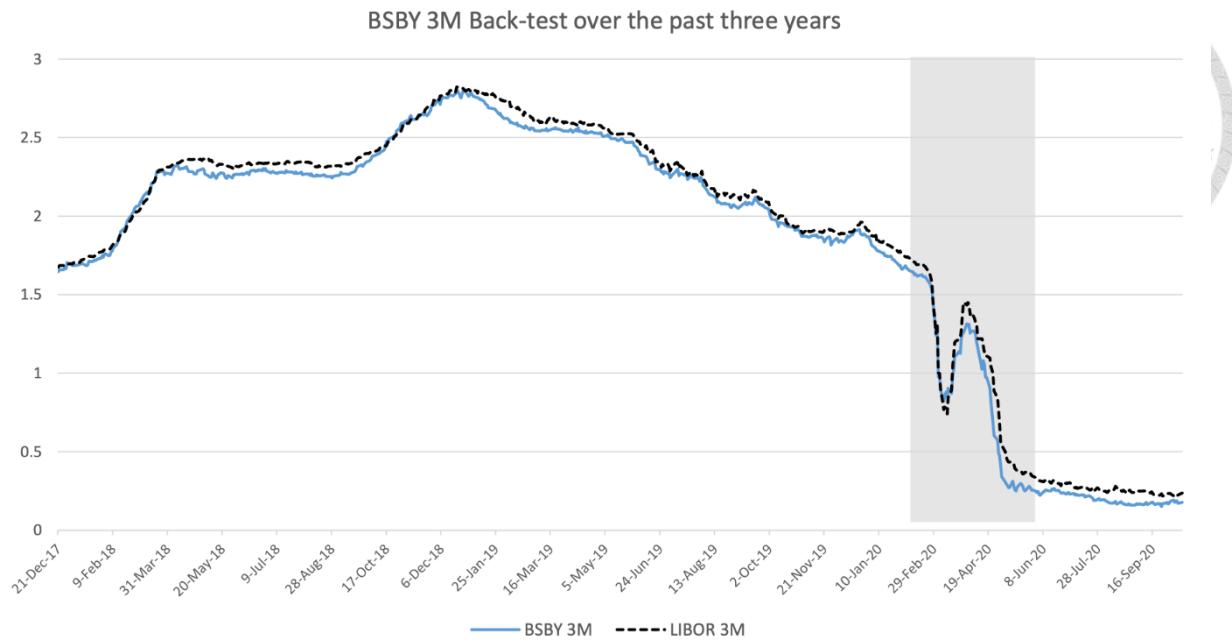


圖 5.3 3M Bloomberg Short-Term Bank Yield Index vs 3M Libor
資料來源: Bloomberg

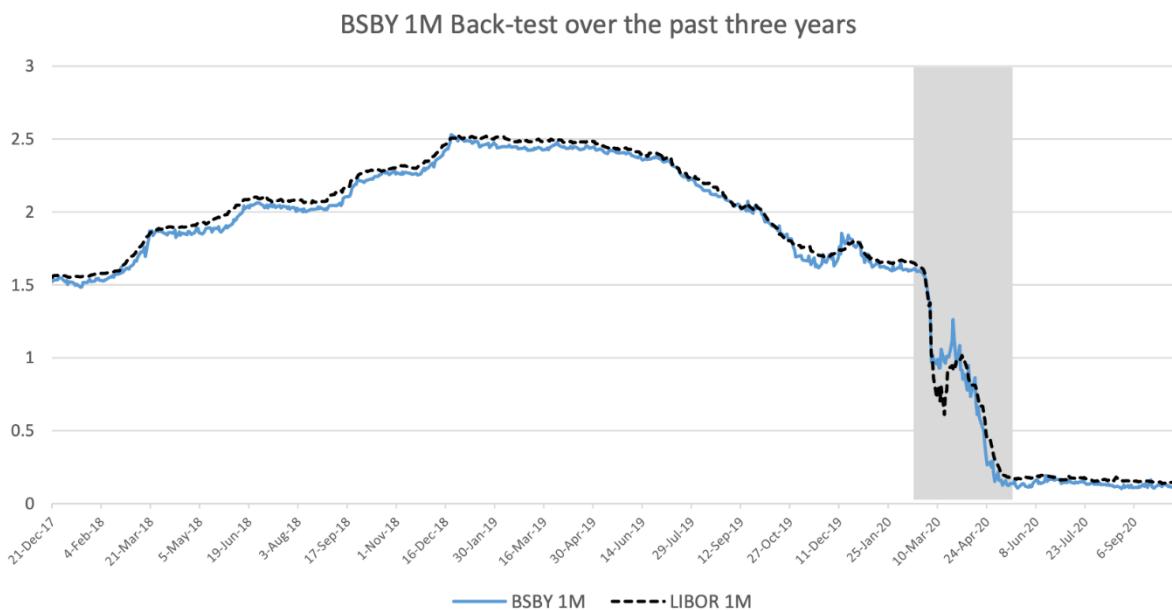


圖 5.4 1M Bloomberg Short-Term Bank Yield Index vs 1M Libor
資料來源: Bloomberg

參考文獻



- Alternative Reference Rates Committee. Retrieved from <https://www.newyorkfed.org/arrc>
- ARRC (2019). Floating Rate Notes Fallback Language. Retrieved from
https://www.newyorkfed.org/medialibrary/Microsites/arrc/files/2019/FRN_Fallback_Language.pdf
- ARRC (2021). Best Practice Recommendations Related to Scope of Use of the Term Rate. Retrieved from
https://www.newyorkfed.org/medialibrary/Microsites/arrc/files/2021/ARRC_Scope_of_Use.pdf
- ARRC (2020). Bilateral Business Loans Fallback Language. Retrieved from
<https://www.newyorkfed.org/medialibrary/Microsites/arrc/files/2020/Updated-Final-Recommended-Bilateral-Business-Loans-Fallback-Language-August-27-2020.pdf>
- ARRC (2020). Syndicated Loans Fallback Language. Retrieved from
<https://www.newyorkfed.org/medialibrary/Microsites/arrc/files/2020/Updated-Final-Recommended-Language-June-30-2020.pdf>
- Auh, J. K. and M. Landoni (2016). "Loan terms and collateral: Evidence from the bilateral repo market." Available at SSRN 2695646.
- Baklanova, V., et al. (2019). "The use of collateral in bilateral repurchase and securities lending agreements." Review of Economic Dynamics 33: 228-249.
- Bech, M. L. and C. Monnet (2013). "The Impact of Unconventional Monetary Policy on the Overnight Interbank Market| Conference—2013."
- Cecchetti, S. G. & Schoenholtz, K. L. (2018). Bank Financing: The Disappearance of Interbank Lending. Retrieved April 2, 2021, from

<https://www.moneyandbanking.com/commentary/2018/3/4/bank-financing-the-disappearance-of-interbank-lending>

CFA Institute (2020). 2020 CFA Program Exam Prep Level II, Book 4 : Fixed Income & Derivatives. Virginia: CFA Institute.

ISDA (2020). ISDA Launches IBOR Fallbacks Supplement and Protocol. Retrieved from <https://www.isda.org/2020/10/23/isda-launches-ibor-fallbacks-supplement-and-protocol/>

Federal Reserve Bank of New York (2021). Transition from LIBOR: Credit Sensitivity Group Workshops. Retrieved from

<https://www.newyorkfed.org/newsevents/events/markets/2020/0225-2020>

Lou, W. (2020). "SOFR Term Rates From Treasury Repo Pricing." Available at SSRN 3776832.

McCauley, R. N. (2001). "Benchmark tipping in the money and bond markets." BIS Quarterly Review(1): 39-45.

Schrimpf, A. and V. Sushko (2019). "Beyond LIBOR: a primer on the new benchmark rates." BIS Quarterly Review March.

沙育民. (2020). Libor 退場之市場應對與影響. 臺灣大學財務金融學研究所學位論文

附註：實務上 SOFR 的發展進程來自於 ARRC 的網站中 <https://www.newyorkfed.org/arrc>，有於參考文獻中列出了幾個跟本論文內容相關性較高的文章。另外關於信用利差加碼的探討，在參考文獻所列出的 Federal Reserve Bank of New York (2021) 中，有多次的會議會議紀錄以及簡報內容。