

出國報告(出國類別：研究)

銀行風險管理與資本管理之技術與運用

服務機關：臺灣土地銀行

姓名職稱：黃瑞峰 高級辦事員

派赴國家：英國

出國期間：105 年 10 月 17 日至 105 年 10 月 31 日

報告日期：105 年 12 月 26 日

摘 要

本文報告內容分為四大部分，分別為研究目的、研習過程、心得與建議及參考文獻。

第壹部分為研究目的，主要說明本次出國研習參與主題「銀行風險管理與資本管理之技術與運用」，係為因應國際清算銀行(BIS)之巴塞爾監督管理委員會(BCBS)於2016年1月14日通過修正後之市場風險最低資本計提(Minimum capital requirements for market risk)¹，並將於2019年1月1日正式生效，這份92頁的「標準市場風險最低資本要求」正式文件主要係修正2009年7月發布之「修正新巴塞爾資本協定市場風險架構」²，因此將改變目前市場風險資本計提的標準法及內部模型法的計算邏輯，為瞭解更詳細的FRTB³(Fundamental Review of the Trading Book)內容，此次前往英國拜訪風險管理的先進MSCI倫敦分公司；此外，為深入了解外幣計價債券投資的風險管理相關內容，拜訪彭博資訊倫敦分公司，同時也得知彭博也正準備針對FRTB建置相關服務。

第貳部分為主要研習過程，分為十五個章節，前一到三章主要內容為BCBS對FRTB修正之歷史沿革、主要修正內容，以及未來監理趨勢與對銀行之影響，第四到七章針對FRTB修正內容較大的標準法資本計提進行詳細說明，第八章整理FRTB標準法下各商品所需計提的風險類別，第九章提供MSCI設計系統計算FRTB標準法之參考流程，第十至十一章分別說明FRTB內部模型法進行之變動與適用程序，第十二章針對FRTB內部模型法從風險值(VaR)基礎改為預期損失(ES)，說明其計算及轉換原理，第十三章比較FRTB下標準法資本計提與內部模型法資本計提結果，第十四章內容為拜訪Bloomberg倫敦分公司時以本行OBU及海外分行所投資之海外債券為主題，探討國際債券評價及相關風險

¹ 參閱 BIS 網站 <http://www.bis.org/bcbs/publ/d352.htm>

² 因應 BCBS 2009 年 7 月修正內容，本國行政院金融監督管理委員會於 2011 年 10 月 3 日金管銀法字 10010005882 號函發布修改「銀行自有資本與風險性資產計算方法說明及表格」修正內容包括增訂定期進行壓力測試，並每週計算一次壓力風險值、每月更新資料集、加入壓力風險值計提資本需求與增訂增額風險值之相關規定。

³ FRTB 係對於 2016 年 1 月 14 日通過修正後之市場風險最低資本計提內容的另一簡稱，此次無論拜訪 MSCI 或 Bloomberg 時談論修正後之市場風險最低資本計提內容之影響皆以 FRTB 稱之，主因是 BCBS 過去以 Fundamental Review of the Trading Book(FRTB)為題，陸續發布三篇對銀行交易簿(Trading Book)基本原則審視的諮詢文件，作為支持其政策內容的基石，也因為國際間金融機構對 FRTB 諮詢文件較為熟悉，因此 FRTB 成為修正後之市場風險最低資本計提(Minimum capital requirements for market risk)的簡稱。

計算問題，第十五章整理 Bloomberg 針對 FRTB 內容之簡報及相關服務。

第參部分為本次出國研習參與「銀行風險管理與資本管理之技術與運用」主題之心
得與建議。最後，第肆部份整理相關參考文獻，以利後續相關研究與探討。

目 次

摘 要.....	1
目 次.....	3
壹、 研究目的.....	4
貳、 研習過程.....	6
一、FRTB 之沿革與展望.....	6
二、FRTB 內容之主要修正重點.....	7
三、FRTB 對於監管單位與銀行影響之概述.....	8
四、FRTB 標準法計算概念.....	9
五、敏感性分析基礎法(Sensitivities-based Method)資本計提.....	10
六、違約風險(Default Risk)資本計提.....	16
七、附加殘餘風險 (Residual risk add-on, RRAO) 資本計提.....	17
八、各商品所需計提之風險類別表.....	18
九、MSCI 設計系統計算 FRTB 標準法之參考流程.....	21
十、FRTB 內部模型法之主要變動.....	22
十一、FRTB 內部模型法適用程序.....	25
十二、有關風險值轉換為預期損失的計算過程.....	26
十三、比較 FRTB 下標準法資本計提與內部模型法資本計提結果.....	28
十四、海外債券評價及相關風險計算問題.....	29
十五、彭博針對 FRTB 內容之簡報及相關服務.....	31
參、 心得及建議：.....	35
肆、 參考文獻：.....	39

壹、研究目的

2016年1月14日國際清算銀行(BIS)於網站上發布:巴塞爾監督管理委員會(BCBS, Basel Committee on Banking Supervision)已一致通過修正後之市場風險最低資本計提(Minimum capital requirements for market risk),並將於2019年1月1日正式生效;這份92頁的正式文件主要係修正2009年7月發布之「修正新巴塞爾資本協定市場風險架構」⁴,其內容整合過去的Fundamental Review of Trading Book (FRTB)諮詢文件及量化研究,目的係確保計提銀行資本的標準法及內部模型法產生可靠的資本結果,BCBS經歷2011年至2014年規劃制定相關文件,2014年至2015年量化調查分析(Quantitative Impact Study)後,於2016年1月發布此最終版本。然而,這份92頁的修正後之市場風險最低資本計提正式文件將如何影響市場風險管理資本計提?本行未來將如何因應及規劃以面對風險管理架構的改變?歐洲先進國家針對此次市場風險架構的變革有何因應措施?其作法是否可以作為本行借鏡?諸多議題值得探討與研究,因此職參與本次105年度出國研習計畫項目:「銀行風險管理與資本管理之技術與運用」,期望透過察訪歐洲金融機構,以了解先進國家金融機構如何運用市場風險管理之理論及技術進行風險管理,並以本行市場風險管理之經驗與海外金融機構進行交流。為達到此研究目的,本次行程特別安排拜訪MSCI倫敦分公司的風險管理團隊,MSCI的市場風險管理即為著名的Risk Metrics系統,其系統為內部模型法的先驅,該團隊至今依然是風險管理業界的領導者,在事前透過MSCI香港分公司間接與MSCI英國相關單位接洽過程中,已瞭解該風險管理團隊針對FRTB標準法之內容及如何計算有相當深入的研究;此外,對於FRTB的內部模型法的規範以及92頁的正式文件中要求內部模型法將不再採用過去風險值(Value at Risk)基礎,改採預期損失(Expected Shortfall)基礎,對於其二者間計算轉換過程也應多加研究。除資本計提以及風險管理技術面的計算外,在前往英國訪問前與內部主管商討時,我們也將外幣計價債券投資的風險管理技術層面列為

⁴參閱BIS網站發布“Revisions to the Basel II market risk framework,” Basel Committee on Banking Supervision, July 2009(known as Basel 2.5), 2009年7月發布之「修正新巴塞爾資本協定市場風險架構」相關內容與Basel針對市場風險之沿革亦可參閱本行102年度研究發展報告「本行市場風險資本計提由標準法改採內部模型法之研討」,研究人員:黃瑞峰、張耿豪、李佳慧,研究時間:102年1月1日至6月30日。

參訪重點，為達到此研究目的，特別安排拜訪彭博資訊倫敦分公司的資深債券系統講師，以瞭解更多債券訂價合理性與不同評價系統之差異。

貳、研習過程

參訪過程一：

摩根史坦利資本國際(MSCI)倫敦辦公室的位置在地鐵站 Liverpool Street Station 附近，其地鐵的前一站就是倫敦金融中心 Bank Station，在倫敦尖峰時間搭車會比一般時段的票價貴 0.5 鎊(用 Oyster card 2.4 鎊→2.9 鎊)，雖然倫敦地鐵已採以價制量的方式，但畢竟是上班族的通勤時間，加上倫敦地鐵設計能站的空間其實不多，也因為這次的研習機會讓我體會倫敦上班族的都會生活，在搭地鐵途中看到一個家庭帶著孩童上車，馬上就有紳士起身讓座，頓時覺得倫敦地鐵雖然擁擠但卻很有秩序，對於有需要幫助的人，倫敦人也會給予適時的幫助。地鐵過了 Bank Station 很快地抵達 Liverpool Street Station，這一站很像台北的捷運與火車的轉運站，出了地鐵就是火車站，前往位於 Bishops Square 的 MSCI London Office，進到大樓後要先向櫃檯申請進出管制卡，大樓內不同的公司有不同的電梯進出口，在經過大樓內部申請程序後，我來到 MSCI London Office。

首次拜訪 MSCI 倫敦分公司是由法規與產品規劃經理 Thomas Moser 接洽，這次參訪也是請 Thomas Moser 發出正式邀請函才讓整個參訪 MSCI 的行程順利進行，一開始的主題訂為市場風險 FRTB (Fundamental Review of Trading Book)的趨勢與展望，這是源於今(2016)年1月巴塞爾銀行監督管理委員會，其內容係取代現有全球監理架構下市場風險最低資本要求(Minimum capital requirements for market risk)，因此對於本國未來市場風險管理的最低資本要求及架構將有重大影響。Thomas Moser 的工作主要是負責最新法規的檢視以及針對法規審視 MSCI 過去所開發的系統是否符合規範，Thomas Moser 不僅對於法規很瞭解，也對於自家公司內部的商品及服務非常熟悉，因此在與 Thomas Moser 請益的過程中，我不僅學到的專業知識，也學到如何讓專業知識轉變為專業服務的態度，後來陸陸續續與 MSCI 的風險管理團隊接觸後，發現這種專業知識與專業服務的精神已經是企業文化，Thomas Moser 向我介紹了 BCBS 針對 FRTB 修改內容的歷史及努力過程，以及預估未來 BCBS、各國監管機關及銀行業的未來動向，並說明新規範的 FRTB 對於過去舊的制度有何不同，其衝擊又有那些，配合相關資料及我的筆記整理如下：

一、FRTB 之沿革與展望

(一)回顧 BCBS 自 2011 年規劃制定相關文件

1. 相關文獻

- (1) 2011 年 1 月 Messages from the academic literature.
- (2) 2012 年 5 月 1st consultative paper⁵
- (3) 2013 年 1 月 RCAP, Market RWA

⁵ Fundamental review of the trading book - consultative document (May 2012)

- (4) 2013 年 10 月 2nd consultative paper⁶
- (5) 2014 年 5 月 Annex to 2nd consultative paper
- (6) 2014 年 12 月 3rd consultative paper⁷

2. 量化分析(QIS)

- (1) 2014 年 4 月 第一次量化調查分析 1st QIS
- (2) 2014 年 7 月 第二次量化調查分析 2nd QIS
- (3) 2015 年第二季 第三次量化調查分析 3rd QIS
- (4) 2015 年第三季 第四次量化調查分析 4th QIS

3. 2016 年 1 月頒布最終版 Fundamental Review of Trading Book(FRTB)⁸

(二)未來預訂期程

1. 2016 年 1 月至 2019 年 1 月巴賽爾監督管理委員會(Basel Committee on Banking Supervision, 以下簡稱 BCBS)將持續監控並進行必要的修正，且將於 2019 年 1 月正式執行 FRTB。
2. 各國政府機關將於 2019 年 1 月前完成制定相關配套規定。
3. 各銀行將於 2019 年 12 月將 FRTB 資本計提結果第一次揭露在報告(雖然 BCBS 官方定訂 FRTB 內容於 1 月起正式實施，但其實各銀行之資本計提結果於 12 月才需正式納入報告)。

二、FRTB 內容之主要修正重點

2016 年 1 月 14 日國際清算銀行(BIS)於網站上發布 BCBS 通過修正後之市場風險最低資本計提，並將於 2019 年 1 月 1 日正式生效，內容主要係修正 2009 年 7 月發布之「修正新巴塞爾資本協定市場風險架構」，目的係確保計提銀行資本的標準法及內部模型法

⁶ Fundamental review of the trading book - second consultative document (October 2013)

⁷ Fundamental review of the trading book: Outstanding issues - consultative document (December 2014)

⁸ 正式發布內容請參閱 BIS 網站 <http://www.bis.org/bcbs/publ/d352.htm>，修正後之市場風險最低資本計提(Minimum capital requirements for market risk)；此次拜訪 MSCI 時談論修正後之市場風險最低資本計提內容之影響皆以 FRTB 稱之，主因是 BCBS 過去以 Fundamental Review of the Trading Book 為題，陸續發布三篇對交易簿(Trading Book)基本原則審視的諮詢文件，作為支持其政策內容的基石，也因為國際間金融機構對 FRTB 諮詢文件較為熟悉，所以通稱修正後之市場風險最低資本計提(Minimum capital requirements for market risk)為 FRTB 最終版，因此為與國際金融機構接軌，本文亦以 FRTB 簡稱之。

產生可靠的資本結果，其主要更正重點如下：

- (一)重新修正交易簿(Trading Book)及銀行簿(Banking Book)之界定，以減少交易簿及銀行簿間資本計提的套利誘因。
- (二)修正後的市場風險內部模型法將設立更嚴格的模型管理認可程序，其不利於管理者任意更換交易前台內部模型法之資本計提方式，但將使銀行間更有一致性。
- (三)修正後的市場風險內部模型法將對於避險及分散效果實施限制條件。
- (四)修正後的市場風險標準法將類似內部模型法依據風險敏感性建立風險底線。
- (五)為捕捉尾端風險及確保在市場風險壓力情境下能維持充足資本，將從風險值(VaR)改採預期損失(Expected Shortfall, ES)，以衡量壓力情境之風險。
- (六)將市場風險納入考量，有別於過去 VaR 對所有交易工具採用固定 10 天水準計提銀行資本，標準法及內部模型法皆將依據不同商品的流動性水準計提資本，以減緩突如其來的市場流動性衝擊。

三、FRTB 對於監管單位與銀行影響之概述

(一)標準法的改變更得監管單位偏好及採用。

1. 採用更多風險性敏感因子(表示標準法下的資本計提更能反應出銀行投資部位的各項風險)。
2. 確實捕捉違約風險與剩餘風險(在標準法資本計提中計提違約風險計提(Default Risk Charge, DRC)及殘餘風險附加金額(Residual risk add-on, RRAO))。
3. 成為可信賴的風險計提方法並將成為內部模型法的最低資本計提底線(目前尚未公佈最低標準之比率，MSCI 內部推測可能為 80%)。
4. 每家銀行皆需計算標準法並以每月為基礎納入報告。

(二)內部模型法的改變將使監管單位審查更嚴。

1. 內部模型法之模型驗證程序嚴格至各交易桌層級皆需進行驗證。
2. 內部模型法增訂新的損益貢獻度測試⁹。
3. 內部模型法的資本計提底線為標準法資本計提之一定比率(目前尚未公佈)。

⁹ 詳本出國報告書 貳、十一 FRTB 內部模型法適用程序之內容。

4. 更重視尾端風險(採用 ES 取代 VaR)，採用不同流動性水準，嚴格限制跨資產分散效果及風險因子觀察標準(引入無法模型化的風險因子)。

參訪過程二:再次拜訪 MSCI 的是向商品研究與開發經理 Thomas Verbrakan 請益, Thomas Verbrakan 是特別遠從 MSCI 匈牙利辦公室來倫敦一趟的, 他的專長是 MSCI 市場風險系統內部的建置細節, 所以針對 FRTB 市場風險的標準法資本計提與內部模型法資本計提都可以向他請教, 在前往英國倫敦前我已經研究過 FRTB 文件的規定, 也發現新的標準法內容在計算邏輯的建立其實不容易, 我在聽完 Thomas 針對標準法資本計提的基本介紹後, 向他提出一些問題, Thomas 對於這份 BCBS 所提出的 92 頁正式文件非常熟悉, 事實上這份正式文件的內容在排版順序方面有點複雜, 但 Thomas 卻能夠清楚指出每一個依據, 這有助於我在思考上的釐清, 在深入詢問後發現有一些問題確實是這份文件上沒有說清楚地, Thomas 認為未來勢必會有更進一步的補充文件, 會議將結束時我主動詢問他是否近期還有時間, 並說明有些部分我有興趣但需要再整理一下, 才能提出問題, 對我來說能遇到對系統建置如此了解的專家實在是太難得了, 為把握時間回到住所也盡力研究其內容, 整理 Thomas 在資料中未說明的計算細節, 並且再次拜會與請教, 以下是我整理的 FRTB 標準法計算:

四、FRTB 標準法計算概念

(一) FRTB 標準法的計算主要區分為敏感性分析基礎法(Sensitivities-based Method)、違約風險計提(Default Risk Charge, DRC)及殘餘風險附加金額(Residual risk add-on, RRAO), 主要計算說明如下:

1. 敏感性分析基礎法(Sensitivities-based Method): 在 7 個風險分類(Risk Class, 即外匯風險、權益風險、一般利率風險(General interest rate risk, GIRR)、非證券化商品之信用價差風險、證券化商品之信用價差風險、信用價差風險和商品風險)中對敏感性因子 delta、vega 及 curvature 等三種風險因子計算, 並考量分類項內的相關係數(Correlation within Buckets)及分類細項間的相關係數(Correlation across buckets)應計提資本。
2. 違約風險計提(Default Risk Charge, DRC): 包含證券化、非證券化及交易投資組合中證券化相關性之違約風險計提。
3. 殘餘風險附加金額(Residual risk add-on, RRAO): 適用於非線性收益商品。

(二) 敏感性分析基礎法之詳細計算將在下一章(第五章)進行解說, 並以權益證券

(Equity)及一般利率(GIRR)為例說明如何配合法定權重計算各敏感度分析應計提資本數，再考慮內部相關性，並納入三種不同相關性情境，分別為高度、中度及低度，計算單一分類細項中計提資本數，接著考慮跨分類細項間相關性(依然須納入三種不同相關性情境)計算跨分類細項間計提資本數，最後將七大類風險分類及各敏感度風險因子以簡單加總方式可得三種相關係數(高度、中度及低度)情境，並取最大者為敏感度風險因子資本計提；違約風險計提(DRC)在第六章進行解說，殘餘風險附加金額(RRAO)則在第七章進行解說。

五、敏感性分析基礎法(Sensitivities-based Method)資本計提

1. 七大類風險分類(Risk Class)下各分類細項(Bucket)之分類原則：計算 FRTB 標準法前最重要的功課就是瞭解手上的投資部位分別涉及七大類風險分類中的項目，並依據其風險分類下分各類細項(Bucket)邏輯進行區分。

風險分類(Risk Class)	分類細項(Bucket)
外匯	依幣別區分
權益證券	依據下列條件區分為 11 項 1. 市場市值 2. 新興市場或已開發國家經濟體 3. 產業別
一般利率	依幣別區分
信用價差風險 非證券化商品	依據下列條件區分為 16 項 1. 信用等級 2. 發行人所屬部門
信用價差風險：證券化商品 (相關性交易組合)	依據下列條件區分為 16 項 1. 信用等級 2. 發行人所屬部門
信用價差風險：證券化商品 (非相關性交易組合)	依據下列條件區分 25 項 1. 信用等級 2. 證券化商品類別
商品	依商品種類區分為 11 項

*本表依據 MSCI 資料整理

2. 計算出風險權重下敏感性因子：

(1)以權益證券(Equity)為例說明如下

A. 先了解 FRTB 對於權益證券類風險之 Bucket 有不同風險權重如下表所示：

Bucket 編號	市場市值	經濟體	產業別	風險權重
1	大型(市值大於或等於 20 億美元者視為大型)	新興市場	(1) 消費商品及服務 (2) 運輸及倉儲 (3) 管理及支援服務 (4) 醫療保健 (5) 公用事業	55%
2	大型	新興市場	(1) 電信 (2) 工業	60%
3	大型	新興市場	(1) 基礎原物料 (2) 能源 (3) 農業 (4) 製造業 (5) 礦業	45%
4	大型	新興市場	(1) 金融業(含政府支持之金融業) (2) 不動產產業 (3) 科技業	55%
5	大型	已開發國家	同 Bucket 1 之產業	30%
6	大型	已開發國家	同 Bucket 2 之產業	35%
7	大型	已開發國家	同 Bucket 3 之產業	40%
8	大型	已開發國家	同 Bucket 4 之產業	50%
9	小型	新興市場	同 Bucket 1-4 之產業	70%
10	小型	已開發國家	同 Bucket 5-8 之產業	50%
11	其他產業(此項 Bucket 不需依市場市值或經濟體區分風險權重)			70%

*本表整合自二張表分別為：Minimum capital requirements for Market Risk P. 35, 第 102 節及 P. 36, 第 107 節。

B. 計算風險加權敏感性因子如下表

發行人 (A)	市值 (B)	經濟體 (C)	產業別 (D)	Delta (E)	Risk type (F)	Bucket (G)	RW (H)	加權敏感性因子 (I)=(E)*(H)
X	大型	已開發	消費商品	57,501.46	權益證券	5	0.3	17,250.438
Y	大型	已開發	其他產業	27,900.35	權益證券	11	0.7	17,530.245
Z	小型	已開發	其他產業	-33,585.30	權益證券	11	0.7	23,509.71

上表中將持有權益證券(X、Y、Z)的部位資料(如 B、C 及 D 欄內容)帶入後，即可得到相對應的 Bucket 編號，同時也可以知道該 Bucket 的風險權重，另外我們還

需計算出該部位的敏感性因子 Delta，並依據權益證券類風險之 Bucket 不同風險
 權重分別計算出加權敏感性因子，我將步驟拆分如下：

步驟一：依據部位特性(即 B、C、D 欄)得到 G 欄及 G 欄相對應的 H 欄風險加權資
 料。

步驟二：計算該部位的敏感性因子如 E 欄的 Delta。

步驟三：計算出加權敏感性因子如 I 欄=E 欄乘以 H 欄。

(2)以一般利率(GIRR)為例說明如下

A. 先了解 FRTB 對於一般利率類風險之 Bucket 有不同風險權重如下表所示：

分類細項(Bucket)	期間(Vertex)	風險權重
幣別 1 (FRTB 對於 GIRR 係依幣別區分 Bucket)	0.25 年	2.40%
	0.5 年	2.40%
	1 年	2.25%
	2 年	1.88%
	3 年	1.73%
	5 年	1.50%
	10 年	1.50%
	15 年	1.50%
	20 年	1.50%
	30 年	1.50%
幣別 2	同幣別 1 之期間別	同幣別 1 之各期間別的風 險權重

*原表內容詳：Minimum capital requirements for Market Risk P. 29, 第 75 節

B. 計算風險加權敏感性因子如下表

Basis (A)	幣別 (B)	期間 (C)	Delta (D)	Risk type (E)	Bucket (F)	RW (G)	加權敏感性因子 (H)=(D)*(G)
GBP Govt	GBP	0.25	-2,367.633092	GIRR	2	0.024	-56.82319421
GBP Govt	GBP	0.5	-30,577.33273	GIRR	2	0.024	-733.8559856
GBP Govt	GBP	1	-107,386.8063	GIRR	2	0.0225	-2,416.203141
GBP Govt	GBP	2	-242,475.8901	GIRR	2	0.0188	-4,558.546734
GBP Govt	GBP	3	-588,055.5218	GIRR	2	0.0173	-10,173.36053
GBP Govt	GBP	5	-12,949,401.91	GIRR	2	0.015	-194,241.0287

GBP Govt	GBP	10	-103,757.3797	GIRR	2	0.015	-1,556.360695
----------	-----	----	---------------	------	---	-------	---------------

不同於權益證券依據市場市值、經濟體及產業別劃分分類項(Bucket)，一般利率(GIRR)採用幣別劃分其分類項，因此在上表中的 Bucket 欄皆為 2，又依據 FRTB 規定不同的期間會有不同的風險加權(RW，即 G 欄)，另外我們還需計算出該部位的敏感性因子 Delta，並依據一般利率類風險之期間所採用的風險權重分別計算出加權敏感性因子，我將步驟拆分如下：

步驟一：依據部位特性(即 B、C 欄)得到相對應的 G 欄風險加權資料

步驟二：計算該部位的敏感性因子如 D 欄的 Delta

步驟三：計算出加權敏感性因子如 H 欄=D 欄乘以 G 欄

3. 計算單一分類細項內部(within Buckets)的相關性

(1)在進一步說明前必須先將前述(二)FRTB 標準法計算步驟之 2. 計算出風險權重下敏感性因子的計算過程重新以數學公式定義，以利接下來說明單一分類細項內部(within Buckets)的相關性加總，及下一個步驟跨分類細項(across Buckets)計算，我們先將前述的敏感性風險因子(如 Delta)定義為 S_k ，並將 FRTB 表定的各項風險權重定義為 RW_k ，則加權敏感性因子可視為 $WS_k = RW_k * S_k$ 。

(2)考慮相關性之單一分類細項內部(within Buckets) 加總

A. 依據下列公式進行單一分類細項內部(within Buckets)的相關性加總

$$K_b = \sqrt{\sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{k \neq l} \rho_{kl} WS_k WS_l} \quad (5-1)$$

B. 若將公式轉換為 2X2 矩陣計算示意圖如下：

	WS_k	WS_l	加總項
WS_k	$(WS_k)^2$	$WS_k * WS_l * \rho_{kl}$	$=(WS_k)^2 + WS_k * WS_l * \rho_{kl}$
WS_l		$(WS_l)^2$	$=(WS_l)^2$
總和			$=(WS_k)^2 + WS_k * WS_l * \rho_{kl} + (WS_l)^2$

(3)其中 WS_k 乘以 WS_l 時需加入 FRTB 所規定的相關性 ρ_{kl} ，例如一般利率(GIRR)之 Delta 風險相關係數的規定如下：

相關係數一：同一個分類項(Bucket，即同一幣別)、同一時間帶、不同利率曲線下，任二個風險敏感性部位(WS_k 及 WS_l)間的 Delta 風險相關係數 ρ_{kl} 為 99.90%。

相關係數二：同一個分類項、不同時間帶、相同利率曲線下，任二個風險敏感性部位間的 Delta 風險相關係數為：

$$\text{MAX} \left[e^{\left(-\theta \frac{|T_k - T_l|}{\min(T_k; T_l)} \right)} ; 40\% \right]$$

其中

(a) T_k 及 T_l 是其 FRTB 所屬的期間(Vertex)

(b) $\theta = 3\%$

(c) 舉例說明：相同幣別 1 年期與 5 年期的歐元銀行間隔拆利率(EONIA)利率交換曲線間 之相關係數為

$$\begin{aligned} & \text{MAX} \left[e^{\left(-3\% \frac{|1-5|}{\min(1;5)} \right)} ; 40\% \right] \\ & = \text{MAX} [e^{-3\% \cdot 4} ; 40\%] \\ & = \text{MAX} [88.69\% ; 40\%] \\ & = 88.69\% \end{aligned}$$

(4) 在標準法計算過程中為表達不同相關性的壓力情境，FRTB 要求在計算 ρ_{kl} 時應同時計算 1.25 倍的高度相關情境、相關係數值不變的中度相關性，及 0.75 倍的低度相關情境，即修正公式 5-1 如下：

(a) 高度相關情境

$$K_b = \sqrt{\sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{k \neq l} 1.25 * \rho_{kl} WS_k WS_l}$$

(b) 中度相關性情境

$$K_b = \sqrt{\sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{k \neq l} 1.0 * \rho_{kl} WS_k WS_l}$$

(c) 低度相關性情境

$$K_b = \sqrt{\sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{k \neq l} 0.75 \rho_{kl} WS_k WS_l}$$

4. 計算跨分類細項間(Across Buckets)的相關性

$$x = \sqrt{\sum_b K_b^2 + \sum_b \sum_{c \neq b} \gamma_{bc} S_b S_c}$$

其中

(a) $S_b = \sum_k WS_k$ 指在 b 類分類項(Bucket b)中所有風險因子

(b) $S_c = \sum_k WS_k$ 指在 c 類分類項(Bucket c)中所有風險因子

(c) 相關係數 γ_{bc} 應同時計算 1.25 倍的高度相關情境、相關係數值不變的中度相關性，及 0.75 倍的低度相關情境。

5. 最後將七大類風險分類及各敏感度風險因子以簡單加總方式可得三種相關係數

(高度、中度及低度)情境，並取最大者為敏感度風險因子資本計提，因最後計算結果以「高度相關性」為最高，其敏感性基礎法資本計提結果為 USD24,554.50

元，如下表所示：

風險分類	敏感性因子	中度相關性	高度相關性	低度相關性
GIRR	Delta	132.78	132.55	132.5
GIRR	Curvature	818.08	818.08	818.08
EQUITY	Delta	6,078.02	6,216.79	5,936.00
EQUITY	Vega	16,129.69	16,358.99	15,611.2
EQUITY	Curvature	0.00	0.00	0.00
FX	Delta	1,028.09	1,028.09	1,028.09
TOTAL		24,186.65	24,554.50	23,525.87

參訪過程三：一日中午與 MSCI 風險管理部門的同事們一起聚餐，我問他們英國上班族到底吃不吃下午茶，他們笑說可以，你可以去吃下午茶，但很快的你可能也要在公司吃宵夜，在這有趣的對答中我才了解，原來在英國公司上班多採責任制，有些人因為家庭因素會選擇早點到公司，下班時也早點回家，有些人可能住得比較遠，通勤時間較長，想早點下班也是合理的，另外中午如果聚會可以彈性地晚點進辦公室，但前提是要把工

作在時限內完成，有時候晚上十二點回公司的 E-MAIL 也是有的，我們聊到英國的食物及文化，例如英國人中午用餐時會來杯啤酒，但在美國工作的人可能會看不慣在英國工作的人有這樣的習慣，也談到對於英國脫歐(Brexit)這件事的感受，在我前往英國前特別關注英鎊匯率，有人認為英鎊貶值雖然短期有利觀光，卻可能不利長期經濟發展等影響。當地同事也很熱心推薦周遭附近可以去看看的景點，原來我們大樓的旁邊就有一個 Spitalfields market 的傳統市集可以逛，我們就這樣邊聊天邊吃飯享受英式酒吧內的商業午餐，很有趣的交流時間。

六、違約風險(Default Risk)資本計提

違約風險資本計提(非證券化商品)

步驟一：計算每個部位的突發違約風險(Jump to Default, JTD)。

長部位：JTD = max (LGD × 名目本金 + 損益, 0)

短部位：JTD = min (LGD × 名目本金 + 損益, 0)

其中

1. 損益=市價-名目本金

2. LGD：若為權益證券和非主順位債者採計 100%，主順位債採計 75%，擔保債券採計 25%

3. 對於曝險部位之到期日少於一年者，其 JTD 按一年之比率計算(即六個月者計 1/2)，但少於 3 個月者仍應以三個月計算(Floor at 3 months)。

步驟二：對同一債務人之長短部位相抵銷以計算出突發違約風險之淨部位。

步驟三：計算避險效益比率(Weighted to Short ratio, WtS)

依據下列三種分類項目(bucket)：公司、主權國家、地方政府，計算避險效益比率(WtS)，以判斷分類項中長短部位的避險關係。

$$WtS = \frac{\sum net JTD_{long}}{\sum net JTD_{long} + \sum |net JTD_{short}|}$$

步驟四：依據信用評等相對應的違約風險權數(如下表)帶入計算式中得出各分類項違約風險資本計提。

信用品質分類 Credit quality category	違約風險權數(RW _i)Default risk weight
AAA	0.5%
AA	2%
A	3%
BBB	6%
BB	15%
B	30%
CCC	50%
無評等(Unrated)	15%
違約	100%

*原表內容詳：Minimum capital requirements for Market Risk P.45, 2 第 152 節

$$DRC_b = \max \left[\left(\sum_{i \in Long} RW_i \cdot netJTD_i \right) - WtS \cdot \left(\sum_{i \in Short} RW_i \cdot |netJTD_i| \right); 0 \right]$$

其中

(a) DRC_b 即一分類細項(bucket, 分為公司、主權國家、地方政府)下之違約風險資本計提。

(b) i 為各分類項下之金融工具。

(c) WtS 計算參照步驟三。

步驟五：不同分類細項(Bucket, 分為公司、主權國家、地方政府)間無避險效果，因此非證券化之違約風險資本總計提數應將各分類項之違約風險資本計提數簡單加總計算可得。

七、附加殘餘風險 (Residual risk add-on, RRAO) 資本計提

(一) 需計算附加殘餘風險資本計提的產品範圍僅針對非線性商品，如選擇權或隱含選擇權的商品，而債券類的商品因為在標準法中已計算 Curvature 所以不用額外計提附加殘餘風險資本(RRAO)。

$$RRAO = \begin{cases} \text{淨部位名日本金} \times 1\%, & \text{含奇異標的商品者} \\ \text{淨部位名日本金} \times 0.1\%, & \text{其他} \end{cases}$$

(二) 其中「其他」包含

1. 缺口風險(Gap Risk)：如路徑相依選擇權，包含界線選擇權、亞式選擇權和數位選擇權。
2. 相關性風險：如多資產連結型商品，包含一籃子選擇權、最佳選擇權、價差選擇權、基差選擇權、百慕達選擇權及匯率連動選擇權。
3. 行為風險：如可贖回債券的贖回權力是來自一般散戶投資人時，其贖回權可被視為行為風險。

八、各商品所需計提之風險類別表

為了讓我們更了解各類型商品所屬風險分類細項別(Bucket)，及其應計算之敏感性因子，整理 MSCI 資料如下表 8-1，從該表中可以看出我們一般常接觸的投資標的，在一般分類下可能會被歸屬於 Equity 或 Interest 類商品，但在 FRTB 下的標準法分類則可能有外匯、權益證券、一般利率風險等，其相關風險因子也須分別計算，因此在各類型商品的分類及判斷其分類結果對應官方文件訂定之風險權數，將是建立 FRTB 資本計提標準法的重要課題。

表 8-1 各商品所需計提的風險類別表

編號	一般商品分類	標的名稱												RRAO				
		FX			Equity			GIRR			CSR Non-Security				Commodity			DRC
		Delta(D)	Vega(V)	Curvature(C)	D	V	C	D	V	C	D	V	C	D	V	C		
1	Equity	IBM Future			✓				✓									
2	Equity	Bullish leveraged trade on Google																✓
3	Equity	Straddle strategy on Emcor Group Inc				✓			✓									✓
4	Equity	Put Strategy on Caterpillar Inc				✓			✓									✓
5	Equity	Equity Variance Swap on Coca Cola				✓			✓									✓
6	Equity	Barrier Option on Emcor Group Inc				✓			✓									✓
7	Equity	Quanto call on Carrefour			✓				✓									✓
8	Interest	Long and Short Term German Government Bond				✓			✓					✓				
9	Interest	Rate Swap USD							✓									
10	Interest	Rate Swap HUF(non-specified currency)							✓					✓				
11	Interest	Receiver Swaption EUR				✓												
12	Interest	EURHICPX Index 10Y maturity zero coupon swap				✓												
13	FX	Covered FX call USD/EUR				✓		✓										
14	FX	xCCy Basis Swap USD/EUR				✓												
15	FX	USD/EUR knock-out Currency option				✓		✓										✓
16	FX	USD/EUR double no touch option				✓		✓										✓
17	Commodity	Gold Curve Play from Contango to Backwardation							✓						✓			
18	Commodity	Short oil put option							✓						✓			
18b	Commodity	Short Corn Put Option							✓						✓			
18c	Commodity	Short Corn Put Option							✓						✓			
19	Credit Spread	Short protection via CDS on five countries							✓									✓
20	Credit Spread	Long protection via CDS on five countries							✓									✓

21	Credit Spread	Short protection via CDS on Financials													✓		✓	
22	Credit Spread	Short protection via CDS on A- and AAA- corporate													✓		✓	
23	Credit Spread	Quanto CDS and Delta Hedge on Spain	✓												✓		✓	
24	Credit Spread	Short Protection via CDS on high yield corporates													✓		✓	

參訪過程四：在出發前往英國前我本來很擔心我會聽不懂英國腔，但後來發現在 MSCI 工作的人似乎沒有這樣的問題，其英文發音標準讓我完全沒有這方面的困擾，在英國的友人向我說明其實在英國，高知識份子的英文比較沒有口音的問題，尤其是金融業根本不用擔心，而此次參訪最大的困難點是 FRTB 的內容在國內沒有相關資料，因此在拜訪前，我盡力研讀 BCBS 所發布的相關內容，並以國際風險管理師(FRM)的 GARP(Globe Association Risk Professionals)資訊平台內相關文章作為輔助參考，在英國訪問 MSCI 過程中，MSCI 多以投影片的方式先提供一小段基本的簡介，然後開始針對我有興趣的部分，或相關議題展開討論，以過去曾參與國際會議時學習到與外國學者的互動經驗，我以先重複一次剛介紹時所提的內容，然後再一步步地提出觀點及問題，以這樣互動方式的好處是可以讓對方清楚地了解我理解的程度，然後針對我的問題提供更清楚的解釋，我以這樣方式一點一滴地向他們請教，MSCI 的人員也非常樂意向我說明，在此次行程我學到很多，也知道未來在風險管理的領域需要努力的方向，由衷地感謝此次 MSCI 的協助。

九、MSCI 設計系統計算 FRTB 標準法之參考流程

(一)MSCI 針對 FRTB 標準法計算模組的流程如下：

步驟一：將投資組合部位中每一商品所屬的 7 種風險類別(Class，補充說明：單一商品可能涉及多種風險類別)分別計算 3 種風險型態(Delta 等)。

(A)將投資組合中每一商品依 7 個風險類別(Class)分類。

(B)再依各風險類別計算出 3 種風險因子(Delta Vega, Curvature)。

步驟二：依據步驟一所得出分類後的風險部位，再乘以標準法之風險權重。

(C)區分出每一風險因子之風險部位。

(D)乘以風險權重(依據 FRTB 定義可查詢相對風險類別之風險的權重)。

步驟三：依據步驟二即可得到風險加權後的敏感性風險，依據 Bucket 內的相關係數進行計算。

(E)計算出風險加權的敏感性分析。

(F)再依據不同敏感性分析結果歸屬於各分類項(Bucket)計算其內部相關係數。

步驟四：再將步驟三的計算結果依據 Bucket 間的相關係數加以計算。

(G)將每個 Bucket 加總。

(H)考量 Bucket 與 Bucket 間相關性並納入計算。

步驟五：將 Delta、vega、curvature 等風險計提加總 + DRC + RRAO

(二)MSCI 系統針對標準法分類之電腦運算邏輯：

對於各家已成熟的風險管理系統來說計算 FRTB 的敏感性因子並非難事，但是要在各家銀行的風險管理系統中建立計算 FRTB 標準法計算的前段分類將是未來建置過程的一大挑戰，對於系統運算邏輯來說我們需要提供以下資料才能進行標準法分類：

1. 官方文件中的分類及其對應的風險權重。
2. 各交易前台或中台在建立部位時即提供 FRTB 相關部位性質的標籤(Position tags)。
3. 風險管理系統導入各部位所需之資訊源時，購買相關 FRTB 的分類資料(Market data including time series tags)。

這裡所指的官方文件是各主權國家最後頒布 FRTB 標準法文件所制定的分類，依據該分類可知不同分類細項之不同風險因子對應的風險權數，再進一步計算其相關性並加總；這些相關分類若能在各交易前台系統中建置，則對於後台風險管理系統負擔相對較小，風險管理系統可以僅針對風險因子進行計算再透過既定的分類進行相關性加總運算，但為了防止前台系統在分類時無法判別，或有異常錯誤發生，透過資訊源銜接相對應的 FRTB 標準法分類也可行，利用這種方式可以再一次確認分類確實無誤，但並非完全依賴資訊源的標籤即可以清楚判斷各部位應歸屬的分類。

最後，以 MSCI 提供客戶服務的立場，為了符合官方文件中 FRTB 的分類，在 MSCI 系統中可以透過二個管道進行分析，一為前台資料給予欄位使系統得以進行判斷，二為透過採購外部資訊源資料針對不同商品購買相關標籤給予系統進行判斷。

十、FRTB 內部模型法之主要變動

(一)由過去採 99%信心水準風險值(VaR)為計算基礎，改採 97.5%信心水準預期損失(ES)為計算基礎，比較二者計算內容如下：

1. 採 VaR 的資本計提計算內容¹⁰，分別依據最近一日 t-1 及近 60 日平均(avg)為：

$$c = \max\{VaR_{t-1}; mc \times VaR_{avg}\} + \max\{sVaR_{t-1}; ms \times sVaR_{avg}\}$$

2. 採 ES 的資本計提計算內容，分別依據最近一日 t-1 及近 60 日平均(avg)為：

$$C_A = \max\{IMCC_{t-1} + SES_{t-1}; mc * IMCC_{avg} + SES_{avg}\}$$

其中

- (1) C_A 指整體取得內部模型法核准的交易桌之資本計提總和。
- (2) IMCC 為取得內部模型法核准的交易桌之可模型化的風險因子資本計提¹¹。
- (3) SES 為取得內部模型法核准的交易桌之無模型化風險因子，以壓力情境計提資本¹²。
- (4) mc 為依據系統品質決定的乘數因子，其值為 1.5+附加因子(0~0.5)，其中附加因子依然採用 99%信心水準風險值(VaR)進行回顧測試以判斷系統品質，進而決定附加因子的大小，如下表所示：

Zone	例外數	乘數因子(mc)
綠區	0-4	1.50
黃區	5	1.70
	6	1.76
	7	1.83
	8	1.88
	9	1.92
紅區	10 以上	2.00

*原表內容詳：Minimum capital requirements for Market Risk P.77

(二)有別於過去各項商品流動性皆採計 10 天期，FRTB 針對不同商品採計不同天期的流動性，由 ISDA (International Swaps and Derivatives Association) 提出，其計算過程需先透過基本變現期間:10 日，再透過公式及相對應的流動期間調整，舉例說明：假設一可轉債部位依據以下因子進行評價，計算過程說明如下：

1. 判斷該可轉債部位評價相關風險因子：

¹⁰ 參考金融監督管理委員會銀行局網站發布「銀行自有資本與風險性資產計算方法說明及表格」/參、內部模型法/五、量化標準(quantitative standards)/(十一)銀行市場風險資本需求。

¹¹ 計算內容之說明詳本報告第貳部分研究過程，第十一章 FRTB 內部模型法適用程序/步驟四(一)可模型化風險因子。

¹² 計算內容之說明詳本報告第貳部分研究過程，第十一章 FRTB 內部模型法適用程序/步驟四(二)無模型化風險因子。

(1)大型資本的權益價格：依變現期間為 10 日。

(2)大型資本的權益價格波動度：依變現期間為 20 日。

(3)利率-非特定幣別(假定)：依變現期間為 20 日。

風險因子分類	變現期 間	風險因子分類	變現期 間
利率-特定幣別 ¹³ ：	10 日	權益價格(小型資本)-波動度	60 日
利率-非特定幣別	20 日	權益價格-其他類型	60 日
利率-波動度	60 日	匯率-特定幣別配對 ¹⁴	10 日
利率-其他類型	60 日	匯率-幣別配對	20 日
信用價差-主權國家(投資等級)	20 日	匯率-波動度	40 日
信用價差-主權國家(高殖利率)	40 日	匯率-其他類型	40 日
信用價差-公司(投資等級)	40 日	能源及碳排放交易價格	20 日
信用價差-公司(高殖利率)	60 日	貴金屬與非有色金屬價格	20 日
信用價差-波動度	120 日	其他商品價格	60 日
信用價差-其他類型	120 日	能源及碳排放交易價格-波動度	60 日
權益價格(大型資本)	10 日	貴金屬與非有色金屬價格-波動度	60 日
權益價格(小型資本)	20 日	其他商品價格-波動度	120 日
權益價格(大型資本)-波動度	20 日	商品-其他類型	120 日

*原表內容詳：Minimum capital requirements for Market Risk P.55, 第 181 節(k)

2. 依據 ES 調整流動性公式計算如下：

$$ES = \sqrt{\left(ES(1)\sqrt{\frac{10}{10}}\right)^2 + \left(ES(2)\sqrt{\frac{20-10}{10}}\right)^2}$$

其中

¹³ 利率-特定幣別：EUR, USD, GBP, AUD, JPY, SEK, CAD

¹⁴ 匯率-特定幣別配對：USD/EUR, USD/JPY, USD/GBP, USD/AUD, USD/CAD, USD/CHF, USD/MXN, USD/CNY, USD/NZD, USD/RUB, USD/HKD, USD/SGD, USD/TRY, USD/KRW, USD/SEK, USD/ZAR, USD/INR, USD/NOK, USD/BRL, EUR/JPY, EUR/GBP, EUR/CHF and JPY/AUD.

(1)ES(1)表示所有風險因子以十天報酬水準計算出的預期損失。

(2)ES(2)表示除大型資本的權益價格以外的其他風險因子，以二十天報酬水準計算出的預期損失。

十一、FRTB 內部模型法適用程序

步驟一：全面性評估銀行整體性內部資本計提模型=>若不通過則整體交易簿採用標準法(SA)。

步驟二：銀行明定哪些交易前台之部位應納入模型範疇，那些則不屬於=>不屬於內部模型範疇應採用標準法。

步驟三：評估交易前台之部位模型績效是否符合量化標準：(一)損益歸因(P&L Attribution)，(二)回顧測試(Backtesting)之明確門檻=>若不通過應採用標準法。

有關(一)損益歸因應依據以下二項指標計算內容如下

$$\frac{\text{無法解釋的損益之平均數(Mean of unexplained P\&L)}}{\text{假設日損益之標準差(St Dev of hypothetical daily P\&L)}} < 10\%$$

$$\frac{\text{無法解釋的日損益之變異數(Variance of unexplained Daily P\&L)}}{\text{假設日損益之變異數(Variance of hypothetical Daily P\&L)}} < 20\%$$

其中

1. 無法解釋的損益=[風險理論損益(risk-theoretical P&L)-假設損益(hypothetical P&L)]
2. 風險理論損益(risk-theoretical P&L)的定義為：依據模型條件將相關風險因子輸入模型，所計算出每日各交易前台之部位損益。
3. 假設損益(hypothetical P&L)的定義為：以當天日終市場資料重新評估前一日持有部位所計算之損益。

步驟四：個別風險因子分析(可模型化風險因子及無模型化風險因子)

(一)可模型化風險因子(IMCC, Internally modelled capital charge)：整體預

期損失(ES) 計算如下：

$$IMCC = \rho(IMCC(C)) + (1 - \rho) \left(\sum_{i=1}^R IMCC(C_i) \right)$$

且

$$IMCC(C) = ES_{R,S} \times \frac{ES_{F,C}}{ES_{R,C}}$$

$$IMCC(C_i) = ES_{R,S,i} \times \frac{ES_{F,C,i}}{ES_{R,C,i}}$$

其中

- (1) ρ 值為指定相對權重 0.5。
- (2) $ES_{R,S}$ 係指壓力期間下，以簡化風險因子所計算出之預期損失；
- (3) $ES_{F,C}$ 係指近 12 個月期間下，以全部風險因子所計算出之預期損失；
- (4) $ES_{R,C}$ 係指近 12 個月期間下，以簡化風險因子所計算出之預期損失。

(二) 無模型化風險因子：不可模型化的部分皆以壓力情境來計提資本，計算如下

$$SES = \sqrt{\sum_{i=1}^L ISES_{NM,i}^2 + \sum_{j=1}^K SES_{NM,j}^2}$$

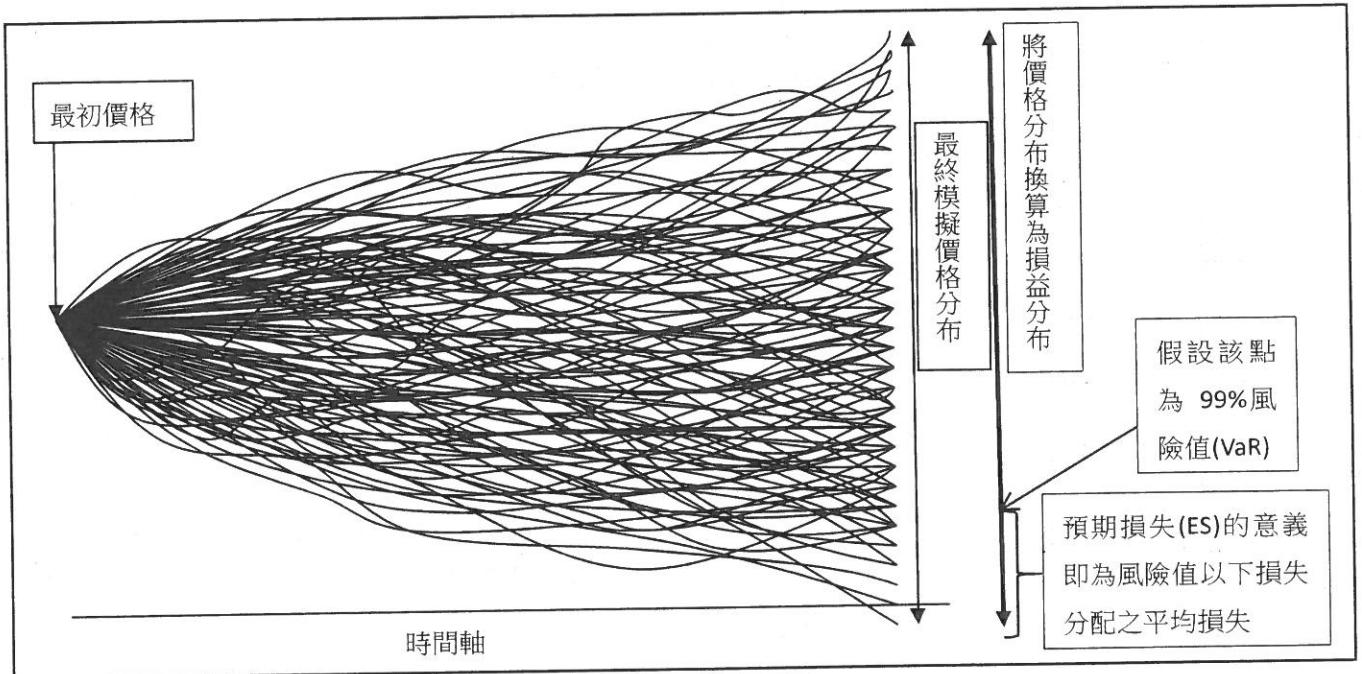
其中

- (1) $ISES_{NM,i}$ 為 L 個特殊信用價差風險因子在壓力情境下以零相關假設之加總後資本計提數。
- (2) $SES_{NM,j}$ 為不可模型化風險因子 j 以壓力情境計算資本計提數。

十二、有關風險值轉換為預期損失的計算過程

- (一) 風險值(VaR, Value at Risk)是指目前所持有的投資部位在目標期間內，特定的信心水準下，讓投資者明白最大損失的可能性。例如：某投資估計 99%，5 日的風險值為 100 萬元，表示「有 99%的機率，持有該項投資最大可能損失不會超過風險值 100 萬元」，其中 99%為預設信心水準，表示可能發生機率。
- (二) 如何計算預期損失，在過去已知的內部模型法，其以風險值為基礎的計算過程推導出預期損失(ES, Expected Shortfall)，首先以圖示方式解說若以蒙地卡羅模擬法在風險因子為常態分配下，模擬出最終模擬價格計算預期損失，其意義即為風險值

以下損失分配的平均損失。



*本文整理

(三)在瞭解風險值及預期損失的關聯，可以瞭解在蒙地卡羅模擬法及歷史模擬法皆是將模擬結果取風險值以下的平均損失，即可計算出風險值。但變異數共變異數法應如何計算呢？在與 MSCI 訪談中也進一步瞭解其系統運作是依據以下公式進行換算：

$$ES = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{e^{-\frac{1}{2}Z_{\alpha}^2}}{\alpha} \sqrt{\delta^T \Sigma \delta}$$

其中

1. $\sqrt{\delta^T \Sigma \delta}$ 即表示整體投資組合的標準差 σ_p ，與風險值計算過程相同。
2. $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{e^{-\frac{1}{2}Z_{\alpha}^2}}{\alpha}$ 即為常態分配累加分配函數除以常態分配機率質量函數的換算公式。
3. α 若為 99% 信心水準下，即帶入 0.01，若為 95% 信心水準則帶入 0.05。
4. Z_{α} 表示若為 99% 信心水準下， α 帶入 0.01， Z_{α} 則為 2.33。

十三、比較 FRTB 下標準法資本計提與內部模型法資本計提結果

從本篇報告研習過程中第四章到第九章可以瞭解 FRTB 標準法資本計提，第十章到第十二章可以瞭解 FRTB 內部模型法資本計提計算原理及原則，究竟採取哪一個較有利呢？MSCI 針對表 8-1 各商品，分別計算標準法資本計提與內部模型法資本計提(詳下圖)，比較結果發現大多數內部模型法只占標準法的 65%，但少數投資標的涉及衍生性商品(SWAP)則會在內部模型法提給予相當高的資本計提數；此外，未來 BCBS 將制定標準法資本計提結果的一定比率(目前推測可能為 80%¹⁵)，作為內部模型法資本計提的下限。有鑑於此，各家銀行勢必先採行標準法資本計提，因此為符合 2019 年 1 月 1 日正式生效，並於 2019 年 12 月將 FRTB 資本計提結果第一次揭露在報告的時程規劃，建置 FRTB 標準法資本計提將會是目前各銀行首要目標。

編號	標的內容	一般商品分類	(內部模型法資本計提 / 標準法資本計提) 比率
1	IBM Future	Equity	80-100%
2	Bullish Leveraged Trade on Google	Equity	20-40%
3	Straddle Strategy on Emcor Group Inc	Equity	60-80%
4	Put Strategy on Caterpillar Inc	Equity	20-40%
5	Equity Variance Swap on Coca Cola	Equity	800%
6	Barrier Option on Emcor Group Inc	Equity	20-40%
7	Quanto call on Carrefour	Equity	20-40%
8	Long and Short Term German Government Bonds	Interest	40-60%
9	Rate Swap USD	Interest	40-60%
10	Rate Swap HUF (non-specified currency)	Interest	20-40%
11	Receiver Swaption EUR	Interest	40-60%
12	EURHICPX index 10Y maturity zero coupon swap	Interest	80-100%
13	Covered FX call USD/EUR	FX	40-60%
14	xCCy Basis Swap USD/EUR	FX	70-90%
15	USD/ EUR Knock-out Currency Option	FX	70-90%
16	USD/EUR Double no touch option	FX	10-30%
17	Gold Curve Play from Contango to	Commodity	30-50%

¹⁵ 此比率為 MSCI 推測，BCBS 尚未公布確切結果。

	Backwardation		
18	Short Oil Put Option	Commodity	160-180%
18b	Short Corn Put Options	Commodity	110-130%
18c	Short Corn Put Option	Commodity	110-130%

十四、海外債券評價及相關風險計算問題

在近幾年國內債券市場殖利率下降，且銀行趨向對海外發展，不論是海外設點的分行將多餘資金投入海外債券市場，或是國內投資部門將外幣資金投入利潤比銀行資金成本更高的海外債券市場，都帶動了海外債券的投資需求，因此銀行將手中的外幣資金投資在固定利率或浮動利率的債券上已成為一趨勢，但對於風險管理方面，債券的訂價與評價成為一重要環節，我們要如何瞭解國際間的債券合理成交區間，以及每月在會計帳上認列的未實現損益金額，為瞭解這些問題的根源，我拜訪彭博資訊倫敦分公司的 Michael Needham，以他在彭博 20 多年的經驗回答我的疑問。

(一)如何透過彭博資訊介面判斷債券成交的合理區間？

一般交易員最常使用彭博的債券報價畫面是 ALLQ 介面，在這介面中可以看到市場最即時的買賣報價，而中台或後台在進行訂價合理性時，則因為 ALLQ 介面無法提供過去時間的報價紀錄，只能透過 GP 介面看過去市場成交或買、賣報價線型，因此站在風險管理者的角度，因為無法及時擷取 ALLQ 的市場資訊，因此可以盡量利用 GP 的介面回顧當時在彭博交易平台所提供的公開資訊，該介面會提供成交價格最高最低，買方價格最高最低及賣方價格最高最低，當然這些資訊是源自透過彭博平台報價的交易商，並非所有交易商都會把資料提供給彭博，這一點跟國內買賣公債最後都會報給櫃檯買賣中心不一樣，因此，也有可能發生交易員的成交價格超出彭博資訊平台的成交價格，畢竟流通性較低的債券市場是透過 OTC 交易，交易員是一一詢價後經過雙方議定才會成交。

(二)查詢債券歷史價格時常有價格來源為 BGN、BVAL、TRMT，這些來源有何不同？

針對固定收益債券，在彭博以 HP 介面中可以查詢每檔債券每日最後收盤價格，

這些價格可以選取來自不同演算法的資訊，例如 BGN 為 Bloomberg Generic、BVAL 為 Bloomberg Valuation Service，TRMT 的資料是源自 TRAC 為 FINRA TRACE(Any Size)，彭博終端機使用者可以在 PCS 或 FMPS 的介面中設定優先順序，例如優先使用 BGN，次順位採用 BVAL，彭博稱之為 Waterfall Policy，意思是如同瀑布般分層採用，以下針對 BGN、BVAL 及 TRMT 價格不同分別整理如下：

1. BGN 是透過不同來源的交易商提供即時的執行價及參考價，它是透過市場上可以取得的資訊普查結果所產生，其設計是給予所有彭博的使用者。
2. BVAL 是由彭博提供的日終價格，其計算過程是獨立、透明且可以挑戰的，如果你是透過 DATA LIENCE 並有 BVAL 的權限(須另外付費的一套評價服務)當你覺得某一債券價格不合理或有大幅跳動(Jump)你可以向彭博反應，畢竟有些債券的流通性不大，彭博能收集到的資訊有限，但好處是你可以看到彭博針對該價格的計算過程，例如從 BVAL 介面上可以看到某檔債券在 9/30 的 BVAL 價格為 104.501，前一日 9/29 的 BVAL 為 99.621，彭博會依據可靠程度給予不同的權重分配分別為 2.3%及 97.7%，結果等於 $104.501 * 2.3\% + 99.621 * 2.3\%$ ，至於權重的部分要看我們蒐集到的資料量，以及資料的分散程度，而這些資料依照產業別區分。
3. TRMT 的資料是源自 TRAC 為 FINRA TRACE(Any Size)，其採用美國的市場資料及相關運算邏輯開發。

最後，Michael Needham 表示這些評價方式都是各自獨立的，雖然彭博沒有推薦那一個是最適合的，但可以解釋這些價格的運算邏輯以及依據。

(三)在彭博 MARS(Multi-Asset risk system)系統中，可以計算固定收益型商品(即海外債券等)的風險值(Value at Risk, VaR)及預期損失(Expected Shortfall, ES)可以說明一下是彭博的計算原理嗎？

以歷史模擬法說明，步驟如下：

1. 不同商品會有不同的評價參數，將投資組合依據當日相關參數進行評價。

2. 再利用歷史資料捕捉相關評價參數的每日變化，再將過去一段期間的變化放入今日評價參數中，即可計算出一段時間投資組合的每日價格，彭博會依據不同商品採用合適的計算模型，使輸入的風險參數可運用到彭博的模型中。
3. 如此不斷地重複計算該投資組合部位的歷史期間模型價格，這個計算過程需要一段時間，而使用端客戶每天可以利用 MARS 系統免費計算 5 次。
4. 最後將計算結果排序透過當初設定的統計信賴水準選出最大損失金額即為風險值(Value at Risk, VaR)，或取其平均損失即為預期損失(Expected Shortfall, ES)。

十五、彭博針對 FRTB 內容之簡報及相關服務

參訪過程五：計畫此次出國參訪事宜時，過去參與出國研習計畫之同仁曾分享經驗提到在英國如果沒有商業往來關係，要去拜訪對方免費取得資訊其實是有點難度，畢竟在英國專業的風險管理課程要價約 1,500~3,000 英鎊，以當時匯率折合新台幣約 60,000 元到 120,000 元，因此此次行程我係透過曾參加風險管理會議交流取得的名片與香港分公司再與英國接洽，這方法在 MSCI 非常有用，但在彭博資訊的風險管理方面的接洽過程卻沒這麼順利，後來我在拜訪 Michael Needham 時詢問了有關 FRTB 的問題，透過內部關係轉介，讓我有機會了解彭博針對 FRTB 的相關服務與計畫，彭博的系統是希望透過交易員的系統與後台系統整合後達到 Desk to desk，其概念更貼近 FRTB 以交易桌為單位進行風險管理，但目前系統的整合尚在建置中，因此無法得知實際使用上會不會產生困難，但對於國際間已採用內部模型法的銀行業來說，未來因為 FRTB 採用 ES 的計算基礎，而 ES 具有次可加性，因此銀行交易簿的資本計提可以由下到上，從每個交易桌直接計算出來，再由後台如風險管理部彙整，若彭博的系統可以整合交易員的系統與後台系統，減少交易單位與風管單位的資訊隔閡，將不僅有利於資本計提的計算，更有利於風險管理的運作，以下係彭博針對 FRTB 內容之簡報及相關服務簡介：

(一)從時間軸來看¹⁶：

1. 2016 年 1 月公布國際性規範。
2. 2016 年後，各國監理機關將依據該國金融制度調整後的 FRTB 版本(Local versions)。

¹⁶ 因參訪彭博時訪談 FRTB 時間較短，且彭博所提供之 FRTB 內容較 MSCI 簡易，相關 FRTB 時序細節可參閱本報告 貳、一、FRTB 之沿革與展望之內容。

3. 2019 年 12 月，銀行必須依據新規範計算資本計提。

(二) 銀行應注意的內容：

1. 新版本推出後不再是過去如何做所以就延續該作法，包括標準法及內部模型法都有許多改變。
2. 將採針對每一交易桌(Desk to desk)的審核程序。(每一交易桌尚須定義)
3. 假設 2019 年要花時間修改規定與流程，這表示最好在 2018 年底前開始執行。

(三) 主要的改變-舊模式：

1. 舊模式下銀行可以在內部模型法或標準法之間選擇：
 - (1) 大多數的銀行(指國際間銀行)使用內部模型法即 VaR，計算市場風險資本計提；但採標準法計算信用風險計提。
 - (2) 標準法採用非常簡易的計算公式，大致上建立在名日本金或市場價值的基礎上，而不是相關風險敏感性因子。
2. 市場風險資本計提公式為 $m \times (\text{VaR} + \text{Modeled Credit Charges}) + \text{Stressed VaR} + \text{standard charge for non-modeled risk} + \text{risks not in VaR}$ ，其中 m 依據模型的品質，即回顧測試穿透次數決定為 3-4 之間¹⁷。
3. 模型的採用與核准是對整體銀行，雖然風險值及模型化的信用風險(IRC/SR)可以分別核准。

(四) 主要的改變-新模式：

1. 新模式下資本計提改採 market risk regulatory capital + default regulatory capital + stressed capital add-on(SES)，其中市場風險法定資本變成非常複雜的公式，採用 5 個不同流動性水準的預期損失(Expected shortfall, ES)¹⁸，而附加壓力資本計提(SES)為衡量無法模型化之風險¹⁹。
2. 模型核准是針對每一交易桌(Desk)，如果某一個交易桌沒有受核准，則該交易桌必須採用新標準法計提。

¹⁷ 詳金融監督管理委員會銀行局「銀行自有資本與風險性資產計算方法說明及表格」、參、內部模型法、五、量化標準之表十七。

¹⁸ 詳本報告書 貳、十 FRTB 內部模型法之主要變動之內容

¹⁹ 詳本報告書 貳、十一、FRTB 內部模型法適用程序之內容

- (1)銀行必須重組管理模式，以利核准程序最佳化。
- (2)銀行內部的交易相關問題未定。
3. 嚴格的交易桌層級損益歸因測試。
 - (1)Mean unexplained daily P&L / Standard deviation of hypothetical P&L²⁰
 - (2)Ratio of variance of unexplained P&L to variance of hypothetical P&L²¹
4. 對於資料品質有嚴格的要求才能讓風險因子成為“可模型化”。
 - (1)考量連續性可得的“真實”價格，風險因子每年最少要有 24 個可觀測的真實價格(經一段時間的衡量以校準預期損失)二個接續的觀測值最大區間為 1 個月。
5. 銀行必須持續計算標準法資本計提。
 - (1)標準法資本計提數可能成為資本計提的最低標準，但詳細內容還沒有正式宣布。
 - (2)交易桌層級的核准可能被取消。
6. 新的標準法模型像是一種參數型風險值模型。

(五) 彭博針對 FRTB 的因應與服務

1. 從風險值(VaR)到預期損失(ES)

- (1)彭博已經在介面上提供 Basel 2.5 版的風險值模型及壓力風險值模型，也提供資產類別層級的風險值與預期損失。
- (2)在 2017 年第一季彭博將因應新市場風險規範需求，提供資產類不同流動性水準的計算，這部分只須執行資料標籤註記，不需要改程式。
- (3)在 2017 年第一季彭博將增加新資本計提公式：並且讓風險值計算排程可以納入流動性區間，而新的內部模型法資本計提只需要將其結果加總即可²²。

2. 關於違約資本計提

- (1)彭博已具有單一企業違約風險模型(DRISK)，此模型也可模擬投資組合違約風

²⁰ 詳本報告書 貳、十一 FRTB 內部模型法適用程序之內容。

²¹ 詳本報告書 貳、十一 FRTB 內部模型法適用程序之內容。

²² Expected Shortfall 具有次可加性(subadditivity)

險。

(2)在 2017 年第二季將違約風險模型整合至市場風險系統，以利計算法定違約資本。

3. 標準法模型

(1)彭博將於 2017 年初於 MARS(Multi-Assets Risk system)系統下提供一版標準化模型。

(2)目前彭博 MARS 系統中所提供的風險參數(Greeks)皆符合 FRTB 內容。

(3)彭博為方便交易員也可使用相同的風險參數，刻正於 MARS Front Office 建置標準化風險參數，以利交易端層級的風險管理，並有利損益歸因之解釋。

(4)風險參數標準化的原因：在彭博 MARS 系統下已提供明確的風險參數，只是讓交易員可以彈性地切換交易員自己的資產風險參數及供 FRTB 計算使用的固定風險參數；另一方面也讓 SIMM (ISDA Standard Initial Margin Model)風險參數與 FRTB 的風險參數一致。

(5)彭博整合 MARS 系統中的風險參數資料到交易端(TOMS, Trader Order Management Solution)，使終端機(TS, Terminal Service)的用戶可以看到相同的資訊，這有利於交易員與後台風險管理人員間的溝通。

(6)協助客戶更符合 BCBS 239²³ 規範：使銀行高層風險報告之資料與分析與前台交易端一致，且銀行應修正其風險系統內的評價模型與交易端一致或執行調整程序。

4. 模型化與非模型化風險

(1)彭博運作一個交易平台因此有許多的交易商提供交易資訊。

(2)彭博透過市場交易員的社群所提供的真實交易資料可以讓風險值模型中的價格為“真實價格”。

²³ 指 BCBS 第 239 號規章：Principles for effective risk data aggregation and risk reporting, 於 2013 年 1 月發布

參、心得及建議：

- 一、本文件建議風險管理部可列為未來因應 FRTB 建置系統時之參考文件，包含標準法及內部模型法皆有相關說明。在第貳部分研習過程，分為十五個章節，前一到三章主要內容為 BCBS 對 FRTB 修正之歷史沿革、主要修正內容，以及未來監理趨勢與對銀行之影響，第四到七章針對 FRTB 修正內容較大的標準法資本計提進行詳細說明，第八章整理 FRTB 標準法下各商品所需計提的風險類別，第九章提供 MSCI 設計系統計算 FRTB 標準法之參考流程，第十至十一章分別說明 FRTB 內部模型法進行之變動與適用程序，第十二章針對 FRTB 內部模型法從風險值 (VaR) 基礎改為預期損失 (ES)，說明其計算及轉換原理，第十三章比較 FRTB 下標準法資本計提與內部模型法資本計提結果，第十五章整理 Bloomberg 針對 FRTB 內容之簡報及相關服務。
- 二、依據巴塞爾監督管理委員會 (BCBS) 已通過修正後之市場風險最低資本計提 (Minimum capital requirements for market risk)，雖然我國銀行主管機關尚未公布相關規範與時程，若參考 BCBS 官方表定時程，將於 2019 年 1 月 1 日正式生效，對於各銀行來說應於 2019 年 12 月 31 日公布 FRTB 資本計提結果，考量標準法資本計提數可能成為資本計提的最低標準 (BCBS 尚未公布最低比率)，且我國主管機關尚未核准任一家銀行採用市場風險內部模型法，因此建立 FRTB 標準法資本計提計算系統應為首要任務。
- 三、建置 FRTB 標準法資本計提系統時的第一步，需要針對各商品進行 FRTB 標準法分類，建議從交易單位的系統建置 FRTB 標準法分類欄位應較為理想，一方面 FRTB 對資本計提的觀念本以各交易台為基準，一方面可使交易員對手中投資部位有資本成本的觀念，若考量系統銜接可能較為耗時，亦可考慮與 MSCI 或彭博資訊等廠商合作，透過外部單一系統配合市場風險管理系統建置相對應欄位，以利後續分類判斷邏輯；但整體風險管理及資本計提之邏輯依然應讓各交易單位了解。
- 四、本行市場風險管理系統係採用 MSCI 核心軟體，目前針對標準法計算模組 MSCI 尚在建置及測試階段，但訪談中得知 MSCI 計畫於 2017 年下半年將提供 FRTB 標準法試

用版計算引擎，屆時可以與 MSCI 聯繫並了解與其標準法計算引擎接軌時是否需要增加相關欄位。

五、彭博資訊(Bloomberg)於終端機所提供之標準法計算模型尚未開發完成，惟尚可適時追蹤了解，若未來 Bloomberg 開放標準法計算模型試算，亦可藉以驗證本行 FRTB 市場風險資本計提計算結果。

六、依據本報告第貳部分第十三章比較 FRTB 下標準法資本計提與內部模型法資本計提結果，多數商品的內部模型法資本計提數僅佔標準法資本計提數之 65%，雖然 BCBS 尚未公布內部模型法資本計提之下限為標準法之多少比率，若該比率如 MSCI 推測為 80%或低於 80%以下，則申請內部模型法將可減少 20%市場風險資本計提，其有利於節省本行資本，建議於 FRTB 標準法資本計提計算系統建置完成後，可依據 BCBS 公布結果及國際金融同業趨勢，決定是否進一步申請 FRTB 內部模型法。

七、針對財務部及各海外分行之海外債券交易，於事後進行訂價合理性之查驗標準優先順序建議如下：

(一)提供交易時市場參考報價 Bid-Ask 區間，該資料可透過彭博資訊 ALLQ 功能查詢，內容為即時市場報價；因 ALLQ 功能為即時資訊，若交易時無法擷取相關資料，或該債券流通性較低則建議採用 GP 功能查詢歷史 Bid 或 Ask 走勢資料。此作法符合本行「辦理金融商品交易價格合理性檢核作業注意事項」²⁴第二條檢核金融商品交易價格是否偏離市價之基準，第(二)點於金融資訊服務平台(如 Reuters、Bloomberg、證券櫃檯買賣中心等)相關公開報價頁面取得之價格。

(二)依據本報告第貳部分第十四章海外債券評價內容，可知彭博 BVAL 為日終透過可蒐集之資料進行分析後產生模型價格，在沒有足夠的市場報價資訊時，建議可採過去五天模型價格作為基準，取一區間歷史模型評價為避免模型評價出現價格跳躍(Jump)情況，並訂定一彈性買價及賣價區間(如假設可容忍區間為一給定值 0.5%~1%，或依據 $\text{Duration} \times \text{區間係數} \times 1\%$ 公式設定，如 10 年期債可接受在 BVAL 價格的上下 1%區間則 $\text{Duration}=10$ ，代入公式可得區間係數為 0.1，則 5 年

²⁴ 參閱「臺灣土地銀行辦理金融商品交易價格合理性檢核作業注意事項」

期債券的彈性買價及賣價區間則為 0.5%，如此能符合債券存續期間越長波動越大之特性)作為訂價合理性依據，這是基於若無市場成交價則彭博將不會提供 BGN 評價，依過去經驗本行財務部及海外分行將改採 BVAL 模型價格作為該債券之月底評價依據，其評價損益結果將反應在資產負債表上，因此對於交易不熱絡的海外債券若以 BVAL 作為買賣基準訂定一彈性買價及賣價區間尚且合理；此作法符合本行「辦理金融商品交易價格合理性檢核作業注意事項」第二條檢核金融商品交易價格是否偏離市價之基準，第(三)點經金融資訊服務平台數理模型設算之價格。

(三)若皆無相關資料可供訂價合理性佐證，應請交易單位提供詢價過程之紀錄，作為訂價合理性之查驗。亦符合本行「辦理金融商品交易價格合理性檢核作業注意事項」第二條檢核金融商品交易價格是否偏離市價之基準，第(四)點由非交易對手之報價商提供之價格。

八、針對財務部及各海外分行之海外債券評價，若採用彭博資訊系統所提供之資料，則應注意如下：依據本報告第貳部分第十四章內容可知彭博針對債券評價提供許多不同價格來源(BGN、BVAL、TRMT)，且彭博提供介面可設定優先參考價格來源順序，惟本行未統一採用價格來源標準，因此應請各前台註明其月底評價日係採用 Bloomberg 系統中哪一個評價來源(如 BGN、BVAL 或 TRMT)，不應只以資料來源為 Bloomberg 提供模糊資訊，以利本行風險管理部依據「市場風險管理要點²⁵」第十八條(評價方法及原則)由金融交易單位以外的獨立單位對於市場價格資料來源或模型參數定期進行準確性驗證，以避免每日價格評估的偏誤；其評價及評價驗證制度確立，俾利本行海外債券投資依循本行「辦理外幣資金交易作業處理要點²⁶」第七條有權交易人員於辦理外幣資金非避險性交易或非投資性交易時，悉依附表三「本行辦理外幣資金非避險性及非投資性交易停損限額表」之規定執行停損，暨第八條第(三)項本行辦理投資性與非投資性資本市場交易總部位限額悉依附表一所規定

²⁵ 參閱「臺灣土地銀行市場風險管理要點」

²⁶ 參閱「臺灣土地銀行辦理外幣資金交易作業處理要點」

之限額辦理。本項所稱非投資性交易，係指其操作模式為短期獲利為目的；上述外之交易稱為投資性交易。本行辦理投資性資本市場交易損失控管悉依附表四「本行辦理投資性資本市場交易之外幣有價證券損失控管執行規定」辦理。。

- 九、分享此次出國研習與國際金融機構接洽之事前準備心得，以供同仁未來辦理出國研習時進行事前準備之參考，依本次進行出國研習參訪 MSCI 及 Bloomberg 經驗，建議在與對方接洽時的第一步自我介紹相當重要，內容應讓對方清楚自己的工作經驗與背景，再以電子郵件多次溝通相關內容，主動說明想討論的主題，對於已了解的內容也應適度表達，透過這樣的方式不僅可以讓參訪時討論的內容更聚焦，也有助於訪談單位安排相關人員進行有效率地互動及學習新知。
- 十、本次參訪國際金融機構時，時有與其他金融同業互相交換名片的機會，發現擔任風險管理部門的人員若有國際風險管理師(Financial Risk Manager)資格皆會印製其簡稱 FRM 字樣於名片上，讓對方於初次見面時能簡易瞭解其專業程度，雖然專業能力並非以全以抬頭衡量，但基於國際禮儀互換名片的行為，可以讓雙方先有基本的認識，接著再以誠懇的態度面對，虛心請教及分享經驗，必能讓對方留下良好印象，本行風險管理部已有多位同仁具有國際風險管理師(FRM)資格的專業證照，為因應本行國際化業務，建議有相關資格之同仁應於名片上揭露其專業資格資訊，以提升本行同仁參與對外會議時之國際形象。

肆、參考文獻：

中文部分

1. 金融監督管理委員會銀行局「銀行自有資本與風險性資產計算方法說明及表格」(民國 103 年 01 月 09 日金管銀法字第 10310007220 號及 100 年 10 月 3 日金管銀法字 10010005882 號函)。
2. 黃瑞峰、張耿豪、李佳慧(2013),『研究發展報告：「本行市場風險資本計提由標準法改採內部模型法之研討」』,臺灣土地銀行。
3. 臺灣土地銀行辦理金融商品交易價格合理性檢核作業注意事項。
4. 臺灣土地銀行市場風險管理要點。
5. 臺灣土地銀行辦理外幣資金交易作業處理要點。

英文部分

1. Basel Committee on Banking Supervision, January 2016, "Minimum capital requirements for market risk", *Bank for International Settlements*.
2. Basel Committee on Banking Supervision, May 2012, "Fundamental review of the trading book - consultative document", *Bank for International Settlements*.
3. Basel Committee on Banking Supervision, October 2013, "Fundamental review of the trading book - second consultative document", *Bank for International Settlements*.
4. Basel Committee on Banking Supervision, December 2014, "Fundamental review of the trading book: Outstanding issues - consultative document", *Bank for International Settlements*.
5. Basel Committee on Banking Supervision, July 2009, "Revisions to the Basel II market risk framework," *Bank for International Settlements*.

網站資訊：

1. BIS 網站 <http://www.bis.org/bcbs/publ/d352.htm>