出國報告（出國類別：其他）

參加國際貨幣研究機構
Currency Research
舉辦之中央銀行支付會議
（Central Bank Payment Conference）
出國報告

服務機關：中央銀行
姓名職稱：劉素珠科長
派赴國家：荷蘭
出國期間：106 年 6 月 24 日至 30 日
報告日期：106 年 9 月 26 日

摘　要

近年來，隨著網路及資訊科技發達，零售支付工具及系統不斷創新，為因應支付技術快速發展、非銀行支付服務提供者加入市場及使用者對快捷支付服務之需求，許多國家提出現行 RTGS 系統改造計畫，研議將零售支付連結 RTGS 系統，以央行貨幣清算。本報告書第一章將說明澳大利亞、歐元體系及英國等 3 個主要經濟體的支付系統改造計畫。

為節省現金發行及流通成本，並強化洗錢防制與反制資助恐怖主義者，許多國家很早就開始推廣電子支付，以達成無現金社會的目標。隨著資通訊科技進步，為電子支付及行動支付提供更為有利的發展空間，讓各國實現無現金社會的腳步又往前邁進一步。本報告書第二章將介紹韓國央行及瑞典央行推動無現金社會的計畫內容與成果。

隨著全球化趨勢，金融市場基礎設施間的相互依存關係日深，且資訊科技不斷應用於創新金融商品，導致網路攻擊事件層出不窮，不僅造成個別機構損失，甚至影響金融體系穩定。本報告書第三章先說明國際清算銀行「金融市場基礎設施網路應變彈性準則」的相關內容，接著簡要說明荷蘭央行規劃執行的 TIBER 網路安全測試計畫。

分散式帳本技術（DLT）隨著比特幣（Bitcoin）於 2008 年問世，而受到各界矚目。加拿大央行為探討金融機構間如何以 DLT 完成跨行支付，以及大額支付系統如何在不同的 DLT 平台運作等議題，於 2016 年啟動 Jasper 實驗計畫。本報告書第四章將說明該計畫主要內容。最後於第五章歸納本次參加會議之結論與建議。

目　次

前言 0
第一章　主要國家支付系統改造計畫 1
　一、澳大利亞 1
　二、歐元體系 4
　三、英國 8
第二章　韓國與瑞典推動無現金社會情形 13
　一、韓國 13
　二、瑞典 19
第三章　金融市場基礎設施安全性之強化 23
　一、金融市場基礎設施網路應變彈性準則 23
　二、荷蘭央行 TIBER 安全測試計畫 25
第四章　分散式帳本技術之應用－加拿大央行 Jasper 計畫 .. 26
　一、計畫內容 27
　二、效益評估 29
　三、未來發展方向 32
第五章　結論與建議 33
　一、結論 33
　二、建議 37
參考資料 40

前言

本次會議由國際貨幣研究機構（Currency Research）於荷蘭舉辦，有來自全球 30 多個國家、130 多位央行及相關支付業者代表參加。除邀請來自歐洲央行及加拿大央行高階主管專題演講外，另安排座談會，由來自國際清算銀行、世界銀行、SWIFT、R3、Citi 及英、美、法、荷等國央行之支付相關領域專家，分享經驗與看法，並回答現場提問，主題含括大額與零售支付、資安、無現金社會及數位貨幣等，內容豐富多元。

會議中由各主要國家央行分享其金融支付基礎設施改善計畫，大多數國家均規劃將國內 ACH 等零售支付系統連結央行營運之即時總額清算系統進行清算，提供使用者即時的快捷支付服務，以及採用 ISO20022 訊息規格，以提升系統互通性等。另為節省現金發行成本及強化洗錢防制與反制資助恐怖主義者，韓國及瑞典等國積極推動無現金社會。而隨著金融支付基礎設施間的相互依存關係日益緊密，以及科技創新等因素，各國央行更加重視支付系統營運之安全，並強化應變彈性及營運不中斷機制。此外，大會並安排加拿大央行分享其運用分散式帳本技術於銀行間支付系統之概念驗證計畫。本報告書爰將上列主題，分 4 個章節，依序加以闡述。

本次會議為該機構首次針對支付議題舉辦之研討會，未來將每年舉行，且為方便全球各央行及支付業者參與，每年選擇在不同國家召開，經大會宣布，明年年會將在新加坡舉辦。由於主辦單位安排之專題演講及座談內容，均為目前發展中之支付相關議題，參加本會議可增進本行對國際支付服務發展趨勢之瞭解，值得持續派員參與，追蹤各項議題之後續發展情形。

第一章　主要國家支付系統改造計畫

1990 年代，國際間僅有少數國家擁有即時總額清算（Real Time Gross Settlement, RTGS）[1]系統，然而，今日幾乎所有央行都有 RTGS 系統。近年來，隨著網路及資訊科技發達，零售支付工具及系統不斷創新，為因應支付技術快速發展、非銀行支付服務提供者加入市場及使用者對快捷支付服務之需求，許多國家開始研議現行 RTGS 系統改造計畫，將零售支付連結 RTGS 系統，以中央銀行貨幣[2]清算。

國際清算銀行支付暨市場基礎設施委員會[3]（Committee on Payments and Market Infrastructures, CPMI）前於 2012 年 5 月發布報告書，分析零售支付創新及各國的最新發展。其中，如何提升支付處理速度，增進使用便利性，以符合零售支付終端使用者對即時（或近乎即時）收付款項之需求，是近年各國央行關注的重點。CPMI 爰於 2016 年 11 月公布「快捷支付—強化零售支付之速度及可使用性」報告書，說明其對各國快捷支付發展情形之調查結果及央行等主管機關在快捷支付發展應扮演的角色。本章將摘要說明澳大利亞、歐元體系及英國等 3 個主要經濟體的支付系統改造計畫。

一、澳大利亞

澳洲央行於 2010 年 5 月宣布對澳大利亞支付系統進行策略性檢討，旨在藉由主管機關與利害關係人（包括支付系統參與者、中小企業、消費者及政府機關）間更有效的合作，辨識澳大利亞支付系統可創新之處，並研究未來 5 到 10 年國際間支付系統之發展趨勢，以便找出該國支付系統需要彌補的差距，據以擬訂澳洲央行與利害關係人共同合作的策略方案，俾能促

1 RTGS 係控管大額清算風險的機制，參加者帳戶餘額須足夠，系統才會執行支付指令之清算。

2 依據金融市場基礎設施準則（Principles for Financial MarketInfrastructures, PFMI）之定義，中央銀行貨幣係指可供作為清算使用之中央銀行負債，在支付系統，係以參加者存放於中央銀行之存款形式呈現。

3 原為國際清算銀行支付暨清算系統委員會，於 2014 年 9 月更名。

進該國支付系統健全發展。

（一）推動步驟

1. 擬訂策略目標

澳洲央行經過諮詢各利害關係人意見後，於 2012 年公布其檢討該國支付系統創新策略的結論報告，決定提出建置即時零售支付清算平台計畫，並訂定該國發展快捷支付方案的初期策略目標，例如：提供企業及消費者即時或近乎即時的小額款項收付（包括銀行營業時間外），且相關支付指令均包含更多的交易訊息等。

2. 成立諮詢小組

為利主管機關與各利害關係人溝通，以推動上述計畫，澳洲央行與澳洲支付結算協會（Australian Payments Clearing Association, APCA）於 2013 年成立澳洲支付協會（Australian Payments Council, APC），以及使用者諮詢小組（User Consultation Group），供支付服務業者與使用者兩方利害關係人表達對支付系統議題的看法，做為澳洲央行制定相關政策之參考。

（二）推動進程

1. DE 改採當日清算（same-day settlement）

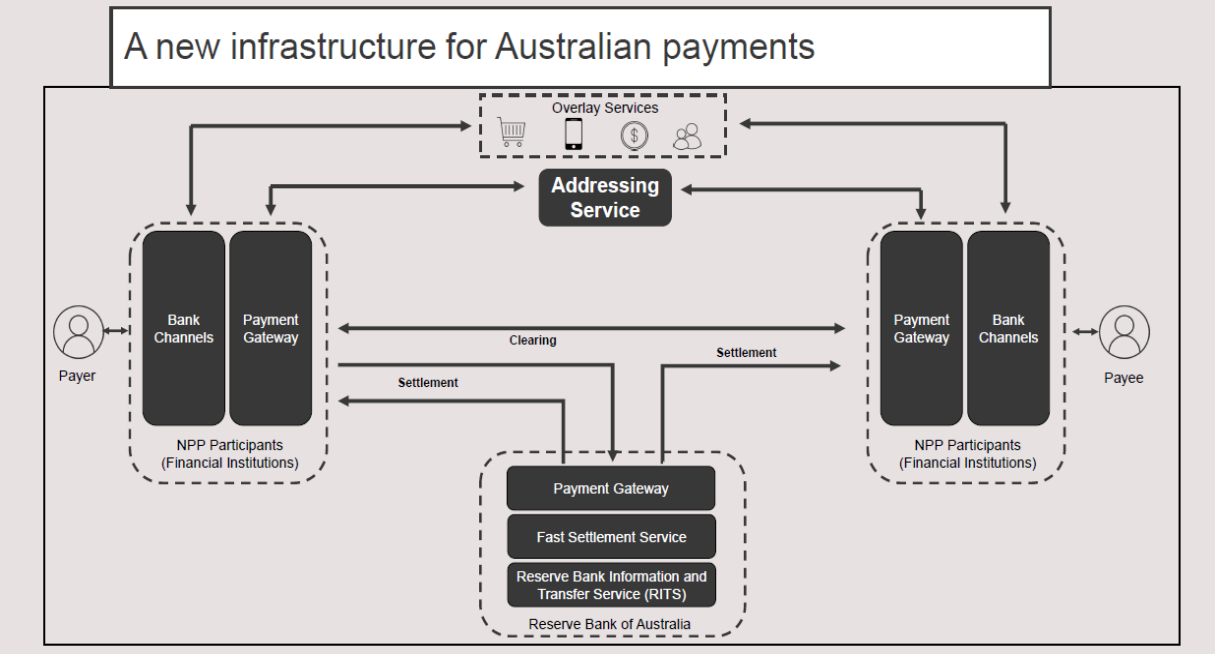
澳洲的電子支付結算系統 Direct Entry（DE）係以媒體批次交換方式，辦理銀行間薪資、股利、網路支付及帳單扣款等代收付交易之結算系統，原係於提出交換次日上午 9 時，在澳洲央行的大額支付系統 RITS 辦理清算。經澳洲央行依據上述快捷支付發展策略推動結果，該行於 2013 年 11 月宣布，DE 系統採行當日清算，亦即付款方發動支付指令當日，受款人即可入帳。

2. 建立即時支付平台 NPP

2014 年 12 月，由參與快捷支付方案的銀行（包括澳洲央行）及支付業者[4]合資成立澳洲新支付平台公司（New Payment Platform Australia Limited, NPPA），並與 SWIFT 簽訂合約，負責新支付平台 NPP 之設計及建置。該平台不僅符合澳洲政府、企業及消費者現行的支付需求，並能協助因應未來支付服務之競爭與創新發展，其運作架構摘要說明如下：

（1）採分散層級式架構（distributed layered architecture），包含一般基礎設施（basic infrastructure, BI）及外加服務（Overlay Services, OS）。前者提供各 NPP 參加者標準的訊息連結、轉換及快速清算服務，後者則在一般基礎設施架構上，提供特定用戶或最終使用者加值服務。

圖 1　NPP 分散層級式架構



資料來源：澳洲央行網站

4 包括：ANZ Bank、Bendigo and Adelaide Bank、HSBC Bank Australia、Commonwealth Bank、Indue Ltd. ING Direct、National Australia Bank、Westpac Banking Corporation、Australian Settlement Ltd.、Citigroup、Cuscal Ltd.、Macquarie Bank 及澳洲央行，共 13 家。

（2）提供參加單位間支付交易 24 x7 x365 全年無休的即時清算服務。

（3）透過澳洲央行的大額支付系統（RITS），以開立在澳洲央行的存款帳戶即時清算。支付指令發動後，受款人可即時或近乎即時收到款項。

（4）銀行客戶可使用簡單易記的電子郵件或手機號碼直接付款，不再需要提供銀行帳號，且採用 ISO20022[5]訊息規格，可提供更多支付資訊。

（三）未來發展方向

NPP 預計於 2017 年底上線，將開放澳大利亞快捷支付業者申請參加，經由產業合作，提供家計單位、企業及政府機關，全天候、簡易及近乎即時受款的支付處理方式，並將提供多元的外加服務，有助參加者個別發展終端用戶服務。澳洲央行將藉由提供快速、即時的零售支付清算服務，協助產業推動金融支付創新。

二、歐元體系

2017 年 5 月，歐洲央行將其對未來歐元體系 RTGS 服務之規劃方向，公開徵詢社會大眾意見。該諮詢報告書說明歐元體系市場基礎設施未來三個主要發展方向，包括整合大額支付系統 TARGET2 與證券清算系統 TARGET2-Securities（T2S）、建立歐元體系擔保品管理系統及建置快捷支付清算平台，連結 TARGET2 辦理清算，預計 2020 年實施，相關規劃內容摘要說明如次：

（一）發展策略

5 ISO20022 是一個以可延伸式標記語言（Extensible Markup Language, XML）為基礎之訊息標準，其主要目標是訂定並推動產業金融標準整合，讓金融機構使用者可透過單一標準與金融機構資訊系統往來交易。

1. 整合 TARGET2 與 T2S

TARGET2 與 T2S 是歐元體系最重要的支付及證券清算基礎設施，然而二系統建置時間不同，且在不同平台營運，並採用不同的技術方案。為提高系統營運綜效，歐洲央行規劃提升 TARGET2 系統，整合 TARGET2 與 T2S 服務，並改善整合後系統的網路應變彈性，以增進使用者服務功能。歐洲央行同時公布未來 RTGS 系統服務之使用者需求規格，徵詢各界意見。

2. 建立歐元體系擔保品管理系統

歐元體系為確保大額支付、快捷支付及證券清算服務間流動性之妥適管理，研議建立未來新的整合性流動性管理架構（Central Liquidity Management, CLM），且考量相關資料管理及儲存等需求，建議歐元體系各市場基礎設施必須採用共同的訊息規格 ISO20022，並能處理多種幣別。此外，視相關成本及其他限制情況，亦考慮在 TARGET 營運時間外，開放部分 CLM 及 RTGS 服務，以因應業務需求。

3. 建置快捷支付清算平台

為協助歐盟建立具整合性、創新及競爭性的歐元零售支付市場，歐洲央行規劃於歐盟建置快捷支付清算平台，以央行貨幣清算泛歐地區的快捷支付，目的要讓區域內的消費者無論使用貸項撥轉、直接扣款或卡片等支付工具，受款人都能即時收到資金。

（二）快捷支付解決方案

歐洲央行於 2013 年 9 月成立歐元零售支付委員會[6]（Euro Retail Payments Board, ERPB），取代原單一歐元支付區協會

[6] 由支付服務供給面，包括銀行（4 位）、支付機構（2 位）及電子貨幣機構（1 位），以及需求面，包括消費者、零售商（實體與網路業者）、中小型企業、公司及政府機關等各指派 7 位代表參加。

（Singal Euro Payments Council, SEPA Council），負責推動歐元快捷支付解決方案。ERPB 將快捷支付系統定義為可全天候（24/7/365）辦理跨行交易之即時或近乎即時結、清算作業的電子零售支付系統。ERPB 已規劃未來歐盟將至少有一個歐元快捷支付解決方案，提供給所有支付服務業者申請使用。為利全歐洲地區適用，解決方案將分為三個層級，包括提供終端使用者支付解決方案，例如個人對個人（person to person, p2p）行動支付的系統層（scheme layer），以及提供支付服務業者間交易結、清算的結算層（clearing layer）及清算層（settlement layer）。目前推動情形如次：

1. SCTinst 預計 2017 年底上線

為加速歐元快捷支付的發展，ERPB 與代表歐洲支付服務業者的歐洲支付協會（European Payments Council, EPC）共同推動單一歐元支付區貸項撥轉快捷支付方案（instant SEPA credit transfer scheme, SCTinst），目前正開放支付服務業者申請參加，預計 2017 年 11 月正式上線，將提供終端使用者歐元快捷支付服務，包括 p2p 行動支付。

2. 規劃建置 TIPS 平台

歐洲央行規劃建置 TARGET 快捷支付清算（TARGET Instant Payment Settlement, TIPS）平台，提供泛歐地區快捷支付之即時清算。目前已由歐元區央行、銀行業者及自動結算所組成的工作小組，依據對市場參加者需求之調查結果，訂定相關使用者規格文件，於 2017 年 1 月公開徵詢社會大眾意見，6 月已發布新聞稿表示，決定推動本計畫，預計 2018 年 11 月上線，讓歐元區的居民及企業可在區域內的任一家銀行辦理即時款項收付 。該平台主要運作架構說明如次：

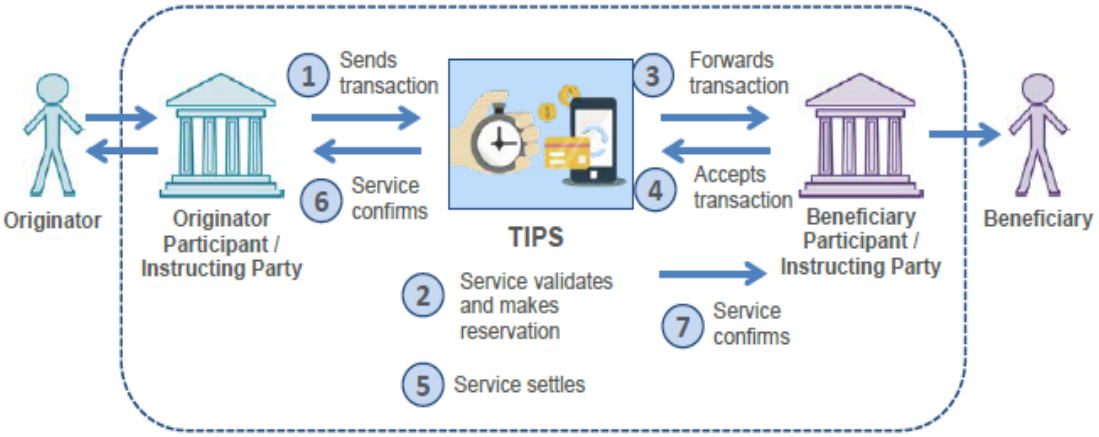
（1）TIPS 將支援 EPC 所推動的 SCTinst 支付方案，依循該方案的支付處理流程，並採用 ISO20022 訊息標準，提供參加者交易狀態及資金移轉的即時資訊。

（2）TIPS 提供彈性的參加方式，支援各種不同類型的商業模式。業者可依需求選擇成為不同類型的參加者。

（3）只有直接參加者才能在 TIPS 開戶，其開戶條件與 TARGET2 相同，參加者必須與 SCTinst 約定透過 TIPS 辦理歐元快捷支付。

（4）TIPS 的目標是提供全年無休，且以央行貨幣辦理快捷支付之跨行清算服務。

圖 2　交易處理流程



資料來源：2017 年 1 月 9 日歐洲央行公布之 TIPS 使用者需求說明書

三、英國

為因應家計單位、企業及金融機構對於快速、簡單、便宜及彈性支付的需求，現行市場參加者及新支付服務者不斷開發創新的支付技術，相對的也對支付系統使用者產生新的威脅，需要支付系統提供更多的保護及應變措施。如何在鼓勵創新與保護使用者之間求取平衡，是涉及支付服務的所有利害關係人必須面臨的挑戰。

英格蘭銀行基於英鎊清算資產的最終提供者及 RTGS 系統營運者之角色，且 RTGS 系統亦為英格蘭銀行執行貨幣政策及提供金融體系流動性的平台，爰於 2016 年 1 月宣布新 RTGS 服務藍圖，清楚描述新一代 RTGS 系統應具備的特性，公開徵詢各界意見，並於 2017 年 5 月公布終版報告，未來將與負責零售支付改革的支付策略委員會（Payments Strategy Forum）共同合作，進行 RTGS 服務改善計畫，並規劃如何於未來年度逐步實現藍圖中的願景。

（一）新 RTGS 服務之願景

1. 更高的復原能力

英格蘭銀行營運之 RTGS 系統係於 1996 年上線，目的是以央行貨幣提供大額支付的即時清算服務。新 RTGS 除繼續提供安全與有效率的即時清算服務外，更強調應確保高度的復原能力，以便在遭遇網路攻擊時，仍能維持服務不中斷，並保護資料的完整性。因此，新 RTGS 將採取完全符合國際標準的雙作業中心營運模式，並建置第三備援清算平台。

2. 更寬的參加條件

開放符合適當安全規範的非銀行支付服務業者參加新 RTGS 系統，以促進支付市場的創新與競爭。此外，新 RTGS 服

務提供多元與彈性的清算模式，供現有及新興支付基礎設施以央行貨幣辦理清算。至於新 RTGS 服務是否採用分散式帳本技術（Distributed Ledger Technology, DLT），英格蘭銀行表示，目前該項技術尚未成熟，無法因應 RTGS 清算所需，因此，新 RTGS 服務不會採用 DLT，但會保留相當彈性，確保該技術在英鎊市場有進一步發展時，能與其介接。

3. 更高的系統互通性

英格蘭銀行希望藉由提高系統互通性，以促進新 RTGS 服務的復原彈性與效率。新 RTGS 服務讓使用者可更有彈性的選擇其他管道付款。英格蘭銀行已研議當 RTGS 服務中斷時，改由 Faster Payment 處理交易之可行性。然而，此目標必須仰賴相關系統均採用一致的訊息規格才能達成。該行將積極與其他國內及國際支付清算基礎設施協調，促使包括新 RTGS 在內的相關系統均一致採用 ISO20022 訊息標準。英格蘭銀行決定，目前主要零售支付及英鎊證券交易仍維持由民營機構辦理，並連結新 RTGS 清算。

4. 使用者功能改善

為因應使用者對即時支付服務之需求，新 RTGS 將在營業日中，提供近乎 24 小時的服務，假日也要能提供短暫的清算窗口，並能因應使用者需求，逐漸升級至全天候服務。此外，新 RTGS 服務也將提供可連接更多支付與流動性資料的應用程式介面（Application Programming Interface, API），並將與業者研議便利全球流動性管理所需的進一步功能。

5. 強化風險管理

為因應影響支付系統穩定的各種潛在威脅，如網路攻擊或其他偶發事件，支付系統營運者應強化其對支付系統風險之評估與管理。英國對大額支付系統的營運與管理，與國際間普遍

做法不同，目前係由英格蘭銀行營運 RTGS，民營公司 CHAPS 則負責相關作業規章訂定與系統面風險管理。此種分開處理架構無法因應未來風險管理的發展趨勢，英格蘭銀行已決議比照全球大多數國家做法，直接負責該國大額支付系統的營運及管理（即所謂的 direct delivery 模式）。

新 RTGS 服務特性彙總表

系統特性	保留目前 RTGS 優點	未來強化方向
復原彈性： 強化 RTGS 復原能力及緊急事件應變彈性	• 明定復原目標 • 每日雙系統營運 • 因應偶發事件之備援第三方清算平台	• 強化復原架構 • 增加緊急狀況時的訊息通道
參加條件： 提供更多金融機構及基礎設施直接參加，使用中央銀行貨幣進行清算	• 各種支付系統與證券清算平台之清算模式，包括即時總額清算 RTGS、證券清算 DVP、零售支付淨額清算 DNS（Deferred Net Settlement）等 • 要求符合條件之機構直接參加 CHAPS	• 開放符合適當安全規範的非銀行支付服務業者直接參加 RTGS 清算 • 自動化測試、連線與上線條件 • 以自動化連線降低參加成本 • 可提供直接參加 CHAPS 機構連線技術之第三方服務業者 • 要求具系統重要性之機構直接參加 CHAPS

系統特性	保留目前 RTGS 優點	未來強化方向
系統互通性： 促進國內重要支付系統與國際支付系統間之介接與整合	• RTGS 系統未取代民營的零售支付或證券清算基礎設施	• 採用 ISO20022 訊息規格 • 增加支付系統同步功能 • 促進即時零售支付替代處理機制之發展
使用者功能： 符合使用者因支付環境變遷而產生的新興需求	• 流動性節省機制與擔保之日間流動性 • 促進貨幣政策執行之準備金帳戶制度 • 簡易商業訊息介面	• 近乎全年無休之營運效能及升級至全年無休之能力 • 可連接更多支付與流動性資料之 API 介面 • 查詢 RTGS 支付軌跡之功能 • 增加預先發送支付指令之功能 • 研議便利全球流動性管理所需之進一步功能
端對端（end-to-end）風險管理： 強化因應系統面風險之能力	• 因應使用者需求及保留創新等原則	• 直接處理大額支付系統交易，俾利進行端對端風險管理

資料來源：2017 年 5 月英格蘭銀行新 RTGS 服務藍圖

（二）推動步驟

英格蘭銀行已著手訂定工作計畫，並將與支付產業及其他利害關係人成立產業諮詢小組，就相關議題之決定，包括新RTGS服務訊息標準、可提供更多支付資訊之API介面等，共同研商，預計在2020年前，完成新RTGS服務的大部分功能。

2017年主要工作項目包括：

1.確保大額支付系統順利且及時完成轉換作業

英格蘭銀行於2017年5月宣布，與CHAPS公司達成協議，將在年底前完成相關股權移轉、人員移撥及系統轉換作業。

2.開放非銀行支付服務業者直接參加英國支付系統

英格蘭銀行於2017年7月宣布，開放符合適當安全規範的非銀行支付服務業者（包括支付機構與電子貨幣機構）申請在英格蘭銀行開立清算帳戶，直接參加RTGS系統。預計最快明（2018）年下半年會核准第一家業者申請。長期而言，有助於促進金融穩定。

3.完成整體改善方案之訂定

英格蘭銀行將與使用者及跨產業之利害關係人密切討論，決定新RTGS服務之內容、未來清算模式、技術架構及新舊系統轉換計畫等。預計於2017年完成各方案內容之訂定，並於2018年著手推動。

第二章　韓國與瑞典推動無現金社會情形

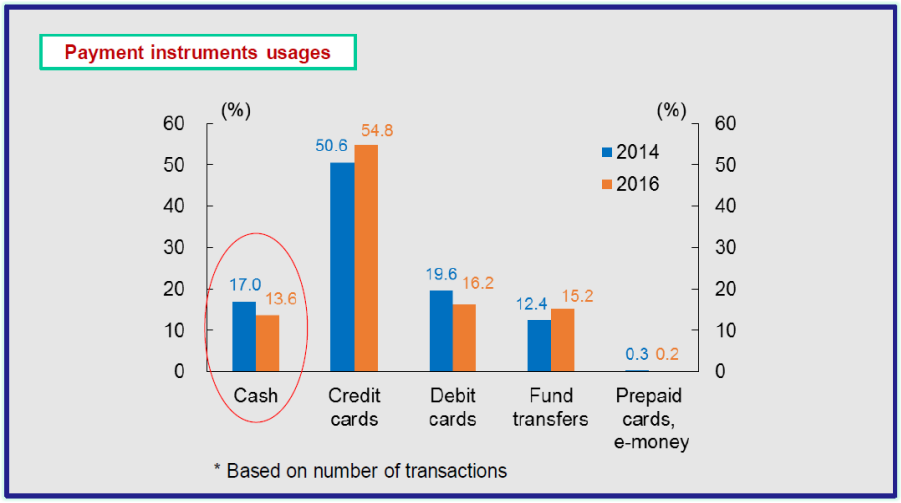
為節省現金發行及流通成本，並強化洗錢防制與反制資助恐怖主義者，許多國家很早就開始推廣電子支付，以達成無現金社會的目標。隨著資通訊科技進步，為電子支付及行動支付提供更為有利的發展空間，讓各國實現無現金社會的腳步又往前邁進一步。本章將介紹韓國央行及瑞典央行推動無現金社會的計畫內容與成果。

一、韓國

（一）推動背景

儘管非現金支付工具如信用卡、儲值卡的使用，在韓國已相當普及，然而，現金仍為該國重要的支付工具。尤其是無法使用信用卡的人，或是弱勢族群，仍然需要在以小型零售交易為主的便利商店或超市使用現金。由於現金的流通與管理成本相對較高，因此，韓國央行規劃推動無硬幣社會方案，將民眾在便利商店消費的找零，儲值到電子貨幣裝置，降低民眾使用及攜帶硬幣之不便，以逐步達成無現金社會的目標。

圖 4　支付工具使用情形



資料來源：會議簡報

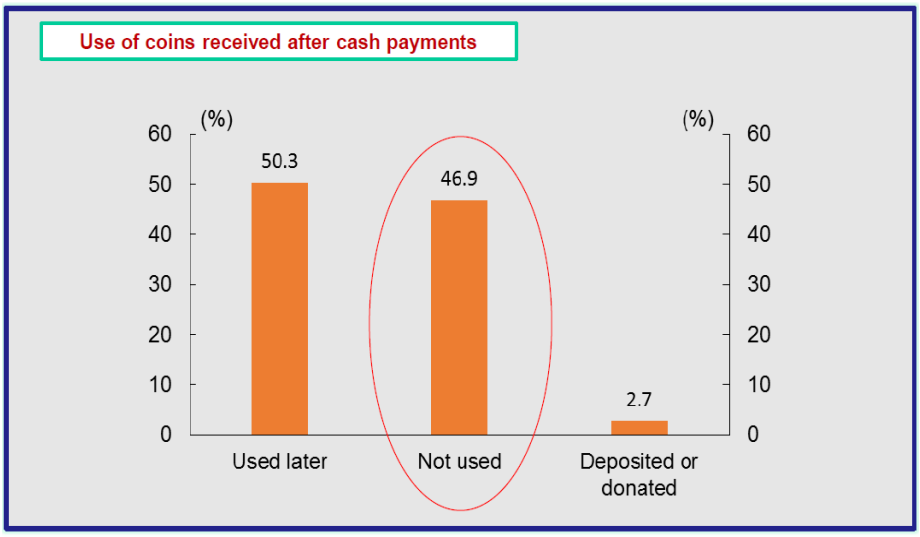
（二）問卷調查

韓國央行於 2016 年 4 月成立無硬幣社會工作小組，研議達成此方案目標之推動模式。該小組並於同年 9 月對 2,500 名 19 歲以上民眾進行問卷調查，以蒐集社會大眾對推動本案的看法，調查內容如次：

1. 零錢的使用情形

大多數受訪者（62.2%）表示，會攜帶零錢，但幾乎一半的受訪者（46.9%）不會將收到的零錢再拿出來使用，原因是攜帶不方便（62.7%）。

圖 5　零錢使用情形

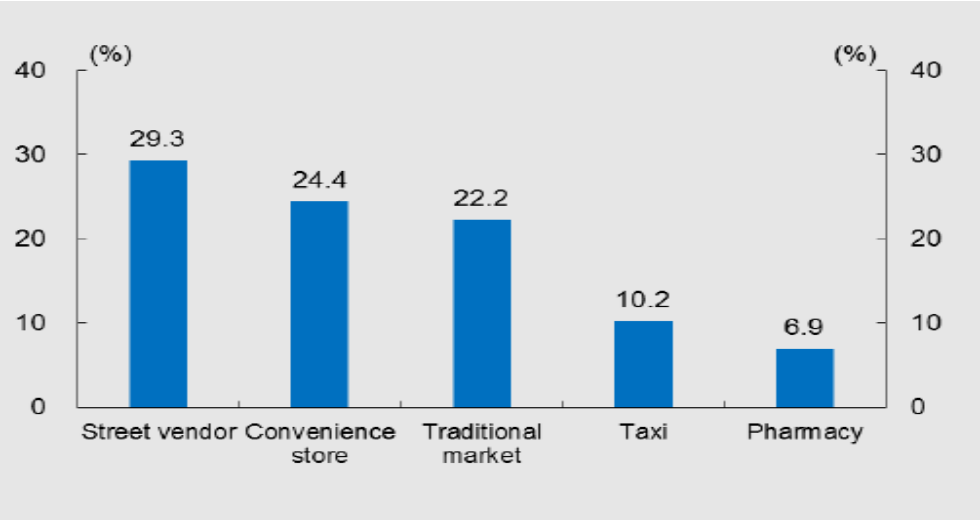


資料來源：會議簡報

2. 會在哪裡使用現金

路邊商家占比（29.3%）最高，其次為便利商店（24.4%）及傳統市場（22.2%）。可能因為傳統市場與路邊商家不方便使用電子支付，以及部分商家希望消費者使用現金。

圖 6　使用地點

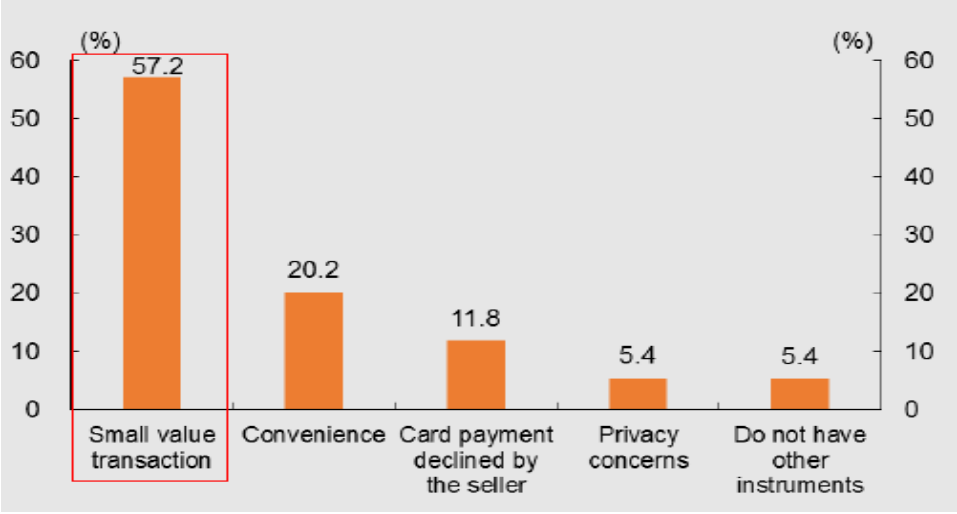


資料來源：會議簡報

3. 使用現金付款的原因

大多數受訪者（57.2%）表示，因為是小額交易，其次是便利性（20.2%）及賣方拒絕卡片支付（11.8%）。

圖 7　使用原因

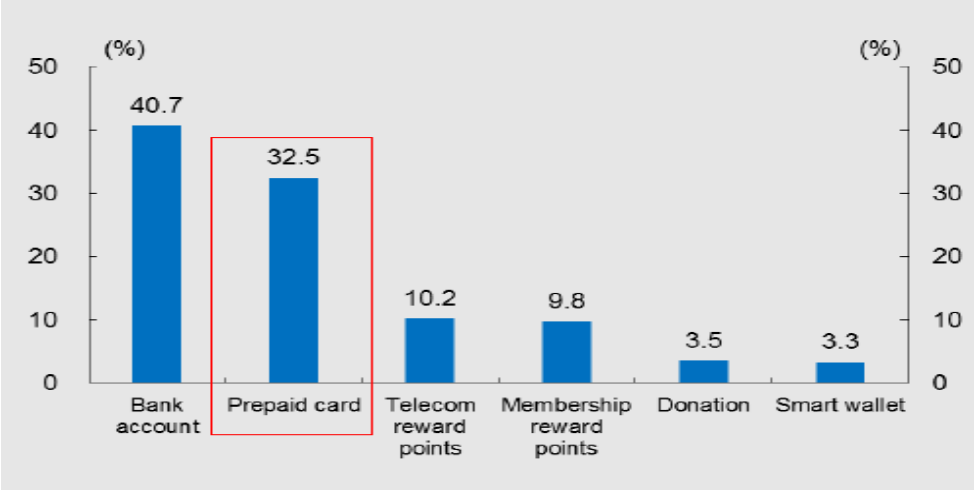


資料來源：會議簡報

4. 回收零錢的工具

受訪者較偏好將找零回存到其銀行帳戶（40.7%），其次是儲值到預付卡（32.5%）或者回饋點數（20.0%）。且 87.4%的受訪者表示，只希望將硬幣存到電子支付工具，不包括紙鈔。

圖 8　回收工具

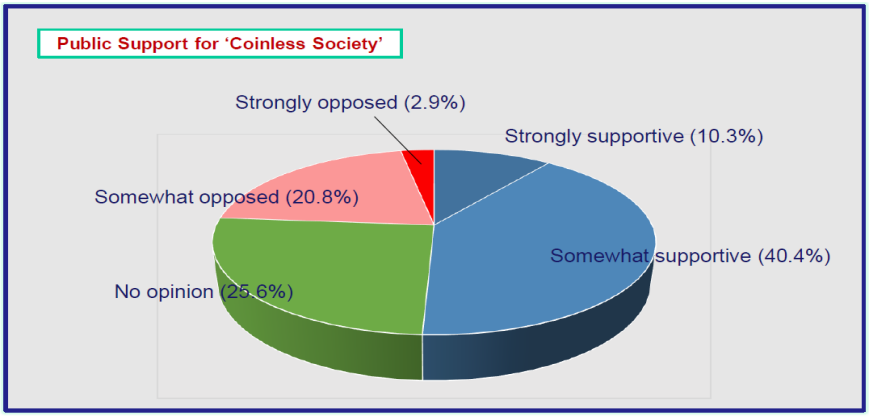


資料來源：會議簡報

5. 是否支持無硬幣社會方案

支持者占 50.7%，大幅超過反對者（23.7%）的比率。

圖 9　支持程度



資料來源：會議簡報

（三）方案內容

1. 目的

本方案旨在提升社會大眾支付的便利性及降低社會成本，同時有效促進電子支付基礎設施之使用，以減少硬幣流通數量。最終目的是希望社會大眾減少硬幣使用，而非完全不使用硬幣。

2. 推動步驟

本方案採階段方式推動，韓國央行鼓勵產業主動參與。2017 年先由參與計畫的便利商店與預付卡發行機構實施試行方案，前半年完成系統的調整與修正後，再正式實施。試行期間，韓國央行將澈底評估與檢討，若試行方案推行成功，後續 3 年（2018 至 2020），將藉由增加服務提供者與退款工具多樣化，以擴大本方案的實施範圍。

3. 執行方式

最初的試行方案規劃由參與的商店將零錢退回到消費者的預付卡。共有 5 家連鎖便利商店及 7 家預付卡發行機構參加本方案。

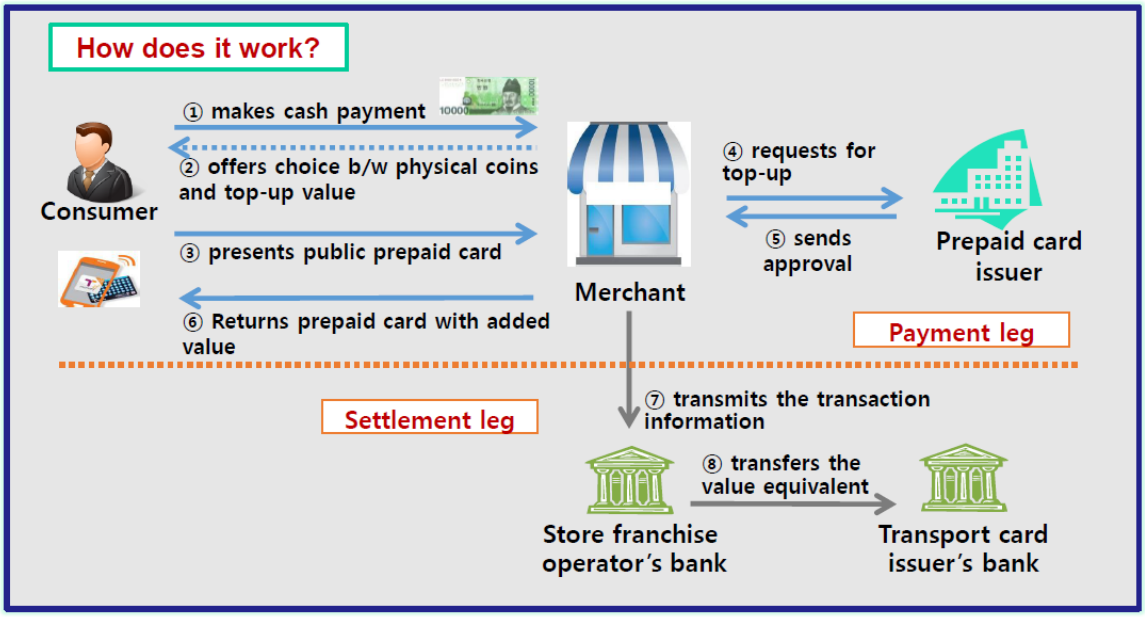
圖 10　參加機構

資料來源：會議簡報

便利商店最先被選定為實驗地點的主要原因為每日交易量高，交易金額小，是最主要的零售支付場景，且其提供消費者預付卡儲值服務，最適合推動本方案。

本方案採用現行便利商店的預付卡儲值設備，使系統建置成本得以降到最低。而且運行模式與目前預付卡儲值網路相似，較能獲得零售商及消費者的認同，有利方案推動。

圖 11　交易流程



資料來源：會議簡報

4. 預期效益

（1）增加社會大眾便利性

商店因不須找零，大幅降低實體硬幣的管理成本，消費者也省去攜帶硬幣之不便。

（2）降低社會成本

若能因此方案降低硬幣的流通量，亦會減少管理硬幣所衍

生的社會成本，例如，金融機構就不必花費太多預算在營運硬幣管理的網路系統。

（3）支持新型數位支付服務的推廣

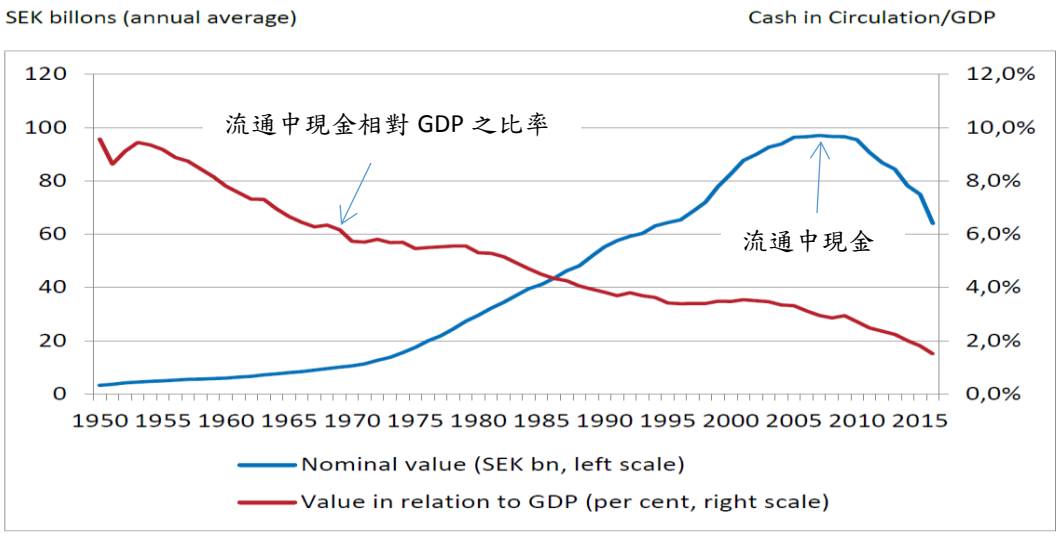
藉由強化與支付服務業者間的合作，共同促進新型數位支付服務之發展。

二、瑞典

（一）現金使用情形

瑞典是世界上少數幾個現金流通金額逐年下降的國家，其現金相對 GDP 的比率，由 1950 年的 10%，持續下降至目前的 1.5%左右。最近 10 年，流通中現金的名目金額呈現下降趨勢，已從 2007 年最高峰接近 1,000 億克朗（SEK），大幅減少 1/3。尤以過去 2-3 年降幅最多[7]。

圖 12　流通中現金及相對 GDP 之比率



資料來源：瑞典央行網站

[7] 2017 年 1 月 17 日瑞典央行副總裁 Cecilia Skingsley 於世界經濟論壇發表之演講稿。

瑞典央行預期現金的使用量仍會持續減少。一方面，因為消費者零售支付習慣已改變，造成近年來現金提領金額大量減少。根據統計，2015 年該國現金支付占零售支付的比率只有 20%（2010 年為 39%），電子支付的比率則相對大幅增加，主要的支付工具為轉帳卡及信用卡。

依據該行調查統計，使用現金支付 100 克朗以下交易的比率，已從 2010 年的 59%降至 2016 年的 26%，且 63%的受訪者認為，日常生活中不需要用到現金。另將近一半的受訪商家預計在 2025 年以前停止收受現金。此外，銀行推行 200 克朗以下的卡片支付不須輸入密碼，將促使更多小額支付電子化。

現在瑞典有一半以上的人口會在手機下載快捷支付 app（Swish），用於零售支付，以取代現金，主要因為該國人口稀少，使得現金流通成本相對較高，加上網際網路及通訊基礎設施發達，因此，銀行積極縮減現金服務，並鼓勵民眾使用電子支付。另一方面，以往只能收取現金的零售商家，也因為新的手機 app（iZettle），可以當做卡片的銷售點終端機，而不用收取現金。因此，瑞典央行估計，截至 2020 年，瑞典的現金流通金額會再減少 25%-50%。

（二）瑞典央行的角色

1. 協助推動零售支付發展

雖然現金使用量減少主要是市場因素造成，然而，瑞典央行在當中也扮演一定的角色。創新零售支付服務 Swish 研發當時，該行也參與其中，並提供大額支付系統 RIX 辦理款項清算。此外，該行亦修正現金收存的相關法規，將以往每日由該行處理的銀行與零售商間的現金收存事宜，改由銀行與其他民營單位負責，以及將鈔券及硬幣改版，使其更輕、更小等，均有助於降低現金的流通與處理成本。

2. 關注零售支付發展情形

為瞭解零售支付發展情形，瑞典央行舉辦支付論壇，邀請各界參與討論。此外，該行已於 2014 年成立零售支付委員會，持續關注支付市場發展，並定期公布相關研究報告。

3. 研議發行 e-krona

由於現金的使用量持續下降，相對提高現金處理成本，且隨著資訊科技快速發展，支付方式更趨多元，瑞典央行為研議發行電子型式克朗（e-krona）之可行性，於 2017 年 3 月公布行動計畫，預計 2019 年底前決定是否發行 e-krona。不過，瑞典央行強調，即使最後決定發行 e-krona，也只是做為實體現金的補充工具，無意取代現金。

由於本計畫需要數年時間研議與執行才能完成，且支付技術發展日新月異，因此，瑞典央行必須每年檢討計畫內容與預算。該行規劃在本計畫第 1 階段研擬一個或數個 e-krona 發行方案，提報執行委員會討論，以決定是否繼續進入第 2 階段作業，或者是停止本計畫。

第 2 階段主要研擬 e-krona 及其系統之技術解決方案、測試環境、法規與治理架構等，預計於 2018 年進行，若執行委員會做出由瑞典央行發行 e-krona 之決議，將進入第 3 階段執行面作業，訂定 e-krona 發行、管理、技術、法規架構等面向的細部內容。

整個行動計畫執行時程詳圖 13。各階段作業內容及時程詳圖 14。

圖 13　e-krona 行動計畫

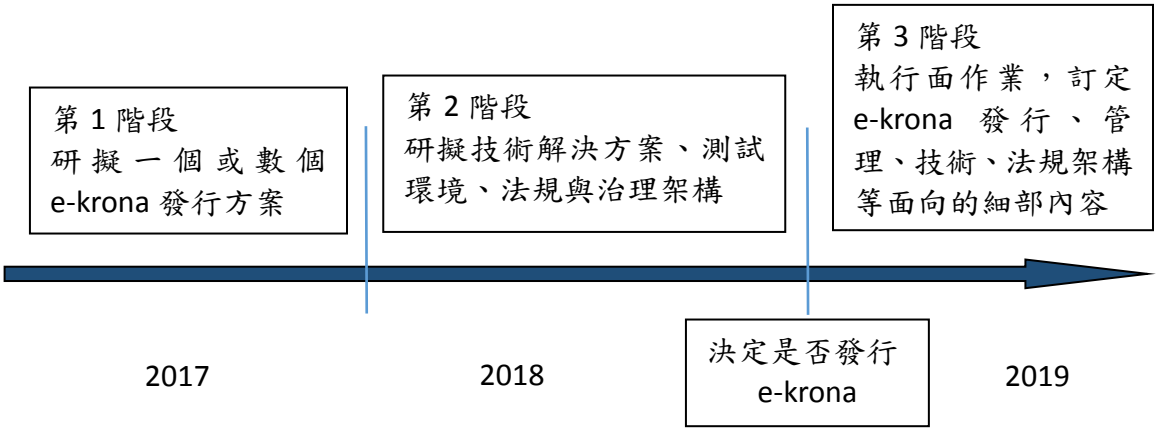
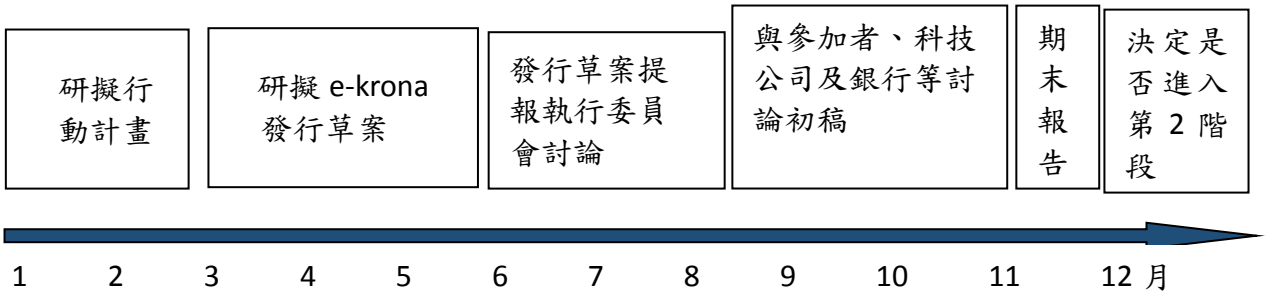


圖 14　第 1 階段作業—2017 年



第三章　金融市場基礎設施安全性之強化

金融市場基礎設施安全而有效率的運作，是維持金融穩定與促進經濟成長的基本條件。隨著全球化趨勢，金融市場基礎設施間的相互依存關係日深，且資訊科技不斷被應用於創新金融商品，金融市場基礎設施面臨層出不窮的網路攻擊事件，不僅造成個別機構損失，甚至影響金融體系穩定，進而成為傳遞金融危機的管道。本章先說明國際清算銀行「金融市場基礎設施網路應變彈性準則」的相關內容，接著簡要說明荷蘭央行規劃執行的 TIBER（threat intelligence-based ethical red teaming）測試計畫。

一、金融市場基礎設施網路應變彈性準則

CPMI 與國際證券管理組織（International Organization of Securities Commissions, IOSCO）於 2016 年 6 月公布「金融市場基礎設施網路應變彈性準則」（Guidance on Cyber Resilience for Financial Market Infrastructures），供各國強化其金融市場基礎設施遭受網路攻擊之復原能力，並做為 PFMI 第 2 條（治理）、第 3 條（風險管理架構）、第 8 條（最終清算）、第 17 條（作業風險）及第 20 條（金融市場基礎設施連結）之補充。

該準則呼籲金融市場基礎設施與相關利害關係人共同採取必要的行動，以改善網路應變彈性。金融市場基礎設施亦應在該準則公布後一年內，提出改善網路應變彈性之具體計畫，以達到該準則要求網路攻擊發生 2 小時內復原之目標。

以下摘要說明該準則有關網路風險管理的 5 大要項與 3 大要素：

（一）5 大要項

1. 治理機制（Governance）

金融市場基礎設施須訂定一套網路風險管理架構，包括網路攻擊復原策略、目標、可動用的人力、動員程序、所需技術、董事會及高階主管的角色與責任等。

2. 辨識核心業務（Identification）

金融市場基礎設施應辨識核心業務功能及應受保護的資料庫。

3. 保護措施（Protection）

金融市場基礎設施應具備適當、有效的安全控管措施，即使遭受網路攻擊，仍能保障其所提供服務與資產的機密性、安全性及可得性。

4. 偵測措施（Detection）

金融市場基礎設施應能儘早偵測出網路攻擊事件，及時採取適當安全措施，避免事件擴大。

5. 2 小時內復原（Resumption within two hours, 2hRTO）

金融市場基礎設施應確保核心業務在網路攻擊事件發生 2 小時內復原，並於當日營業結束前完成清算。

（二）3 大要素

1. 測試（Testing）

測試是網路攻擊復原計畫中最重要的一環，藉由測試結果，可以瞭解實際執行情況與目標之間的差距，並謀求改善，以維持復原計畫的整體有效性。

2. 瞭解狀況（Situational awareness）

對於各種網路攻擊狀況愈能深入瞭解，就愈能事先予以排除，即使面對攻擊事件，也能有效的因應與復原。

3. 學習與改進（Learning and evolving）

金融市場基礎設施應從各種網路攻擊事件中汲取教訓。網路應變機制應隨網路風險本質改變而不斷演進，並逐步灌輸組織內對網路風險的認知。

二、荷蘭央行 TIBER 安全測試計畫

金融市場基礎設施遭受網路攻擊事件頻傳，駭客攻擊的手法與動機各異，有的可能為了擾亂金融秩序，有的則是為了獲取利益或取得機密資訊。網路駭客有計畫的攻擊，不僅造成個別機構系統的問題，甚至會影響整個金融體系。

為因應網路攻擊可能產生的系統性風險，歐元體系業依國際清算銀行「金融市場基礎設施網路應變彈性準則」，成立網路應變工作小組，制定網路應變策略，並要求區域內各金融機構必須辨識網路風險，於遭受網路攻擊時，應儘速找出可疑的攻擊地點，並適當處理，以達成事件發生 2 小時內，執行完成核心業務的目標。對於無法於 2 小時復原的情境也要預為規劃處理程序，並實際測試。不僅進行機構內部測試，必要時，須進行全市場聯合測試。

荷蘭央行為歐元體系成員，考量金融基礎設施間緊密的相互依存關係，該行已研議一套安全測試計畫 TIBER，將聯合重要金融基礎設施共同執行。該計畫的核心為 red teaming 測試，亦即依據最新的網路攻擊情報，委託認可單位對受測試金融機構的重要系統進行網路攻擊，以發現系統的弱點。測試結果將做為金融機構強化網路應變彈性之參考。整個計畫預計 2017 年底定案，不過，定案前會先與幾個機構進行小規模測試。

第四章　分散式帳本技術之應用－加拿大央行 Jasper 計畫

金融科技（FinTech）係指以科技進行金融創新，產生新的商業模式、應用、程序或產品。其中，分散式帳本技術（DLT）隨著密碼通貨比特幣（Bitcoin）於 2008 年問世，而受到各界矚目。分散式帳本是參加者共享的資料庫，可讓參加者執行共同約定的交易，並對資料庫變動達成共識，以確保參加者間保有的資料具一致性，不需仰賴單一資料庫或中央管理者。

2013 年，廣為市場接受的 DLT 平台－以太坊（Ethereum）誕生，提供各種類型數位資產之登記與交易服務，並採用智能合約（smart contract）自動執行交易，而不只是單純進行特定種類資產的移轉。此一創新服務模式引起金融業者高度關注，主要因為清算程序自動化，降低後檯處理成本，且其共識機制限制有權更改交易紀錄的人員與方式，增加資料的可靠性與可追蹤性。此外，分散式處理可加快交易清算速度（從數日降至數小時或數分鐘）。因此，金融業者紛紛投入資源進行 DLT 運用於相關業務之概念驗證。

加拿大央行為了探討 DLT 在銀行間支付系統的應用與可能產生的風險，於 2016 年與營運該國大額支付系統 LVTS 的加拿大支付機構 Payments Canada、R3 及參加 R3 的加拿大商業銀行，共同啟動 Jasper 實驗計畫。第 1 階段以以太坊平台測試參加者間支付交易的清算，第 2 階段則以 Corda 平台測試，並引進流動性節省機制，以減少參加者的流動性需求。

實驗結果發現，現行 DLT 之整體效益尚無法與中心化架構的跨行支付系統相比，惟因毋須辦理後檯對帳作業，而具有降低成本的潛力。此外，或可藉由擴大以 DLT 為基礎的大額支付生態系統，例如，整合其他金融資產交易的款項清算或辦理跨境交易等，以提升整體效益。

一、計畫內容

本計畫主要探討央行與參加金融機構如何以分散式帳本完成跨行支付,並瞭解大額支付系統如何在不同DLT平台運作,以及如何在平台引進現代支付系統功能,例如排序機制等,以減少擔保品需求,提高清算效率。

挑戰 1:如何完成資金移轉

PFMI 要求金融市場基礎設施以存放央行帳戶(亦即中央銀行貨幣)辦理清算。為達此目的,本計畫由加拿大央行以參加者存放於該行的等值存款做擔保,發行數位存款憑證(digital depository receipt, DDR),參加者即以所取得的 DDRs 進行跨行支付與清算。由於 DDRs 係以現金一對一比率兌換,因此,不會增加銀行體系流通中的現金。另依本方案的處理流程,只有當 DDRs 被換回加拿大幣,並轉入相關帳戶時,才完成最終清算。因為無論是第 1 階段或第 2 階段驗證,支付均有被退回的可能性。

挑戰 2:如何以最低數量的 DDRs,進行最有效率的清算

為消除指定時點淨額清算所衍生的清算風險,各國央行陸續要求重要支付系統採行 RTGS 機制,以即時逐筆方式處理支付交易之清算。因此,本計畫第 1 階段採純粹的 RTGS 系統架構,以儲存在參加者錢包中的 DDRs,在分散式帳本中進行逐筆支付。

RTGS 系統雖能消除清算風險,但必須以增加流動性需求為代價。據統計,每日經由加拿大 RTGS 系統清算的金額約相當該國 GDP 的 1/5,若採用純粹 RTGS 機制,流動性需求將相當龐大。國際間普遍採用流動性節省機制(Liquidity Saving Mechanism, LSM),以排序指令定時抵銷後的淨應收應付差額辦理清算,以節省參加單位的流動性需求。然而,抵銷機制會造成交易的延

後清算，不適用某些具急迫性的交易。因此，本計畫第 2 階段探討如何讓銀行在輸入支付指令時，可選擇該指令係採即時清算，抑或列入排序遞延清算，以兼顧參加者的不同需求。

（一）技術架構

比特幣使用工作量證明（proof-of work, PoW）之交易驗證機制，係為避免重覆交易（double-spending）。然而，此種機制必須每個節點進行交易驗證，相當耗費電腦資源。本計畫第 1 階段係將系統建構在以太坊平台，然而未採用其完全公開的分散式帳本技術，而是採用只限 R3 會員才能分享帳本的許可制 DLT，且封閉式的大額支付系統，已限制只有受信任的機構才能成為參加者，沒有適用 PoW 的必要，於是採用其他有效率的機制執行交易的驗證與記錄。

第 2 階段係建構在 Corda 平台，由加拿大央行擔任公證機構，取代 PoW 交易驗證機制，且由涉及交易的參加者驗證所有交易細節的正確性，而公證機構加拿大央行有權看到全部帳本，因此，可以驗證付款人的資金是否足夠。

（二）流動性節省機制

本計畫的流動性節省機制是指定時進行多邊抵銷的支付排序機制。銀行所提示的支付若屬非急迫性，可選擇不要即時總額清算，而將其列入排序，等待進行多邊抵銷。通常進行抵銷時，排序機制會暫停，然後，計算出每一銀行的淨應付差額，並檢視其流動性部位。

支付指令排序基本上是需要集中處理的，若要以 DLT 系統取代以帳戶為基礎的傳統集中式帳本系統，將是一項重大挑戰。本計畫提供創新解決方案，當銀行發送指令到排序檔時，系統不會馬上進行必要的驗證程序，以便將交易寫進 Corda 系統，而是通知所有參加銀行支付 DDRs 給加拿大央行，然後才進行

逐筆支付的驗證及記入帳本等程序。經過抵銷計算出淨應收應付金額，加拿大央行再進行 DDRs 的入扣帳作業。

舉例說明，假設排序檔中只有 2 家銀行 A 與 B，分別支付對方 100 元與 90 元，此時，系統會通知 2 家銀行存入 DDR，假設 2 家銀行都存入 15 元。經過抵銷後，系統會執行淨差額 10 元的入扣帳，此時 A 銀行的餘額為 5 元，B 銀行為 25 元。這些交易隨後會經由驗證寫入帳本，未完成清算的支付指令仍留在排序檔，等待下一輪抵銷，在此之前，銀行可隨時將支付指令列入或移出排序檔。

二、效益評估

為釐清本計畫之效益，加拿大央行依 PFMI 評估本計畫。由於本計畫僅屬概念驗證，尚未進入實際運轉階段。因此，未評估治理、法規及防洗錢等面向，而僅依據信用風險與流動性風險，以及清算風險與作業風險等準則加以評估。

（一）信用風險與流動性風險

Jasper 之設計係以中央銀行貨幣為清算資產，因此，沒有信用風險。參加者透過大額支付系統 LVTS 將資金移轉給加拿大央行，換取該行發行之 DDRs，進行分散式帳本交易。整體而言，符合信用風險準則。

本計畫第 2 階段納入 LSM 功能，以降低流動性風險，惟因係使用模擬資料測試，是否符合準則規定，尚難下定論。然而，依目前測試結果，將 LSM 功能運用於分散式帳本，在使用及效果上與集中系統並無差異。

（二）清算風險

清算資產的移轉在何種情況下達到不可撤銷及不附帶條件，是判斷清算風險的重要依據。以太坊平台採用工作量證明

之交易驗證機制，屬多數共識決，支付仍有可能被退回，使清算無法達到不可撤銷性。Corda 平台有加拿大央行擔任公證機構角色，理論上，可消除上述不確定性，惟該系統未經壓力測試，因此，仍可能存在某種程度的清算風險。整體而言，Corda 平台較以太坊平台更能降低清算風險，且更能符合清算風險準則，惟仍須進一步測試才能下定論。

（三）作業風險

應變彈性及作業容量擴充性是評估大額支付系統作業風險必須考量的重點。就應變彈性而言，以 DLT 設計的大額支付平台是否會因不受單點失靈影響而更具成本效益，是本計畫想釐清的重點。

本計畫第 1 階段採用以太坊平台，因每一節點都保有一份帳本，可作為所有節點的備援，不受單點失靈影響，具有高度的成本效益。第 2 階段採用 Corda 平台，並加入 LSM 等功能，可能會增加單點失靈造成的影響，且因只有相關節點才保有交易資料，相關節點必須保有交易備份，才能在發生單點失靈時，維持系統營運不中斷。雖由加拿大央行擔任公證機構，惟若該行發生系統故障等作業風險，將會影響每一節點運作，因此，必須投入較高的成本，才能維持系統營運不中斷。

整體而言，與現行集中平台及公開 DLT 平台相較，限制性 DLT 平台機制較不具作業應變彈性，可能需要花費比現行集中平台更高的成本，才能符合 PFMI 作業應變彈性的要求。

就作業系統容量擴充性而言，目前，LVTS 每日約處理 3.2 萬筆交易，峰日約每秒處理 10 筆交易。本計畫第 1 階段以以太坊平台進行概念驗證，每秒約處理 14 筆交易，儘管尚符目前所需，但無法因應未來發展。反而 Corda 平台未採工作量證明共識機制，只有相關參加者與公證機構進行交易驗證，作業系統容量不受限制。

（四）透明化與隱私

大額支付系統必須對參加者的交易內容保密，不能向與交易無關者公開。PoW 系統讓所有參加者都能公開檢視一定程度的交易內容，較不適用於大額支付系統。反觀 Corda 的 DLT 系統，由公證第三方（加拿大央行）協助驗證交易，維持較高的隱私性。然而，也因為不是所有節點都保有全部帳本，萬一保有資料的節點受損，將無法復原全部資料。

（五）驗證結果

加拿大央行透過 Jasper 計畫，讓 DLT 大額支付系統的營運者、參加者及該行對其各自的角色與責任有更進一步瞭解。在 DLT 架構中，營運者角色較類似規則訂定者或標準制訂者，而不單純只是傳統的 IT 基礎設施營運者。因此，有必要修正 PFMI，增訂有關主管機關管理 DLT 市場基礎設施之準則。

此外，藉由大額支付系統相關利害關係人共同合作發展本計畫，已對 DLT 技術運用在大額支付系統有深入瞭解，且進行不同 DLT 技術平台的概念驗證，有助於從各個面向（包括監管者、營運者及參加者）做深入比較。

DLT 大額支付系統可能無法達到現行中心化系統的效益，因為許多大額支付系統的重要功能，如前面討論的 LSM，具有中心化的特質，將其運用在 DLT 系統，恐增加作業風險。

然而，DLT 大額支付系統也可能藉由擴大生態系統，例如，在帳本上整合其他資產交易，可簡化擔保品質押及資產買賣作業，以降低參加者後檯處理成本。

目前店頭市場的金融資產交易（例如股票、債券及衍生性商品）係分散在不同支付系統辦理款項清算，若能整合至 DLT 大額支付系統，以中央銀行貨幣辦理，將可進一步提高效益。

三、未來發展方向

（一）以其他資產代替現金提供加拿大央行做為發行 DDRs 的擔保。

（二）將本計畫與其他國內外 DLT 計畫整合，進一步探討各項連結與跨國支付自動化，以及辦理不同資產（例如債券或貨幣市場工具）清算之可行性。

第五章　結論與建議

一、結論

（一）各國積極推動支付系統改造，提升快捷支付之安全與效率

為因應支付技術發展及使用者對快捷支付服務之需求，許多國家紛紛研議改造國內支付系統，本報告書摘要說明澳大利亞、歐元體系及英國等 3 個主要經濟體的支付系統改造計畫。其中，澳洲央行的腳步最快，其推動的快捷支付平台 NPP，將連結大額支付系統 RITS，以央行貨幣清算，預計於本年底上線營運，提供家計單位、企業及政府機關，全天候、簡易及即時的支付服務。歐元體系亦規劃整合大額支付系統及擔保品管理系統，並建置快捷支付清算平台 TIPS，提供泛歐地區快捷支付之即時清算，預計 2020 年實施。英國則於本年 5 月公布新一代 RTGS 服務藍圖的終版報告，並於 7 月開放非銀行支付服務業者直接參加英國支付系統，年底前將完成 CHAPS 股權轉換作業及整體改善方案之訂定，預計 2020 年前完成新 RTGS 服務的大部分功能。

經彙整各國支付系統改造計畫內容，以下主要改革重點可歸納如下：

1. 放寬參加機構範疇：例如，開放非銀行支付服務提供者直接參加 RTGS 清算。

2. 提升系統間互通性：採用 ISO20022 訊息規格、促進即時零售支付之發展等。

3. 強化使用者功能：24 小時或近乎 24 小時無休之營運模式、可連接更多支付與流動性資料之 API 介面等。

4. 彈性復原機制：強化 RTGS 系統因應新興網路威脅之彈性復

原機制。

（二）推動無現金社會應兼顧高度仰賴現金使用者之權益

韓國央行為達成無現金社會的目標，於本年率先推行無硬幣社會（coinless society）計畫，透過與 5 個零售連鎖通路及 7 家儲值卡發行機構合作，提供民眾將零售商店現金消費的找零儲值到卡片，以減少現金流通。由於民眾支持度高，推行效果不錯，已有效降低現金交易比率。該行將在未來 3 年，藉由增加服務提供者與退款工具多樣化，以擴大本計畫實施範圍。

瑞典是世界上少數幾個現金流通金額逐年下降的國家，主要因為該國人口稀少，現金流通成本相對較高，且該國網路及通訊基礎設施發達，有利電子支付之推動。據統計，該國現金支付占零售支付的比率只有 20%，主要支付工具為轉帳卡及信用卡。近年，該國更成功推動行動支付 Swish，取代現金使用，因此，瑞典央行估計，截至 2020 年，該國的現金流通金額會再減少 25%-50%。因應現金處理成本逐漸提高，瑞典央行甚至研議發行 e-kronor 之可行性，惟該行強調，即使決定發行 e-kronor，目的也只是做為實體現金的補充工具，現金仍有其存在的必要性。

此外，這些央行均表示，推動無現金社會除了會影響央行鑄幣稅收入外，還要注意避免影響老人、小孩、弱勢族群及移民等高度依賴現金使用者的權益。因為這些族群往往無法跟上快速發展的電子支付環境，若有關電子支付方面的知識或手機介面成為使用基本支付服務的必要條件時，這些族群將被排除在使用範圍之外，值得消費者保護機關重視。

（三）網路攻擊應變彈性之重要性日增

隨著全球化趨勢，金融市場基礎設施間的相互依存關係日深，加上新參加者加入市場及科技創新等因素，使得金融市場

基礎設施對於網路攻擊應變彈性及營運不中斷機制的要求益趨嚴格。2016 年 6 月 CPMI-IOSCO 發布「金融市場基礎設施網路應變彈性準則」，協助金融市場基礎設施強化其網路攻擊復原能力，並做為 PFMI 之補充。該準則要求各金融市場基礎設施應於準則公布後 1 年內，提出改善網路應變彈性之具體計畫，以達到攻擊發生 2 小時內復原之目標。

測試是網路攻擊復原計畫中最重要的一環，因為從測試結果可看出復原計畫實際執行情形與目標之間的差距，進而謀求改善。歐元體系已依據前述準則，成立網路應變工作小組，制訂網路應變策略，並辦理各項測試與評鑑。荷蘭央行參考英格蘭銀行 2014 年推動 CBEST 網路安全測試，發現系統安全漏洞的經驗，提出 TIBER 網路安全測試計畫，將聯合重要金融市場基礎設施，依據公私部門蒐集的最新網路攻擊情報，委託相關機構對重要支付系統進行網路攻擊測試，以做為強化網路攻擊應變彈性之參考，該計畫預計本年正式實施，其後續發展值得關注。

（四）區塊鏈技術尚處研究與測試階段

新加坡、瑞典及加拿大等國央行已投入發行央行數位貨幣及 DLT 應用於支付系統等相關領域之研究，除與民間部門合作進行各項應用計畫的概念驗證外，並進行跨國合作，惟目前尚處研究與測試階段。依 R3 彙整國際間發展現況，僅突尼西亞、塞內加爾及巴貝多等小國有實施案例外，尚無其他央行發行數位貨幣。

加拿大央行進行的 Jasper 計畫，主要探討央行與參加金融機構如何以 DLT 完成跨行支付，並瞭解大額支付系統如何在不同 DLT 平台運作，以及如何將流動性節省機制導入平台，以提高清算效率。該計畫之測試結果歸納如次：

1. 在 DLT 架構中，營運者角色較類似規則訂定者或標準制訂者，

而不單純只是傳統的 IT 基礎設施營運者。因此，有必要修正 PFMI，增訂有關主管機關管理 DLT 市場基礎設施之準則。

2. DLT 大額支付系統可能無法達到現行中心化系統的效益，因為許多大額支付系統的重要功能，如 LSM 等，具有中心化的特質，將其運用在 DLT 系統，恐增加作業風險。

3. DLT 大額支付系統可藉由擴大生態系統，例如，在帳本上整合其他資產交易，降低後檯處理成本，以及辦理跨境支付等，以提升整體效益。

4. 依據 PFMI 相關準則對不同平台之評估結果

（1）本計畫之設計係以中央銀行貨幣為清算資產，因此，沒有信用風險。至於第 2 階段納入 LSM 功能部分，因係使用模擬資料測試，是否符合流動性風險準則，尚難下定論。

（2）整體而言，Corda 平台較以太坊平台更能降低清算風險，且更符合清算風險準則。至於作業風險部分，Corda 平台較不具作業應變彈性，可能需要花費較高的成本，才能符合準則之要求。

二、建議

（一）蒐集各國支付系統改造計畫，供本行研議改進方案之參考

因應金融環境快速變遷，各國央行已擬定或正規劃 RTGS 系統改造計畫，其內容不外是放寬參加機構範圍、延長營運時間、採用國際標準訊息規格及強化網路應變彈性等。本行同資系統採用本行自行開發的專屬網路資訊系統，辦理金融機構間資金撥轉及提供結算機構跨行清算服務。自 1995 年營運至今，日平均交易筆數 3 千筆，金額約新臺幣 2.04 兆元。由於交易規模不大，且僅涉及新臺幣交易，爰本行除於 2002 年將系統改造為 RTGS 機制，以降低清算風險外，後續雖曾研議納入流動性節省機制，惟因金融體系資金持續寬鬆，尚無採行之急迫性，爰一直維持現行的系統架構至今，且運作順暢。

觀察各國支付系統改造計畫，多為因應快捷支付需求，將零售支付連結 RTGS 系統，以央行貨幣清算，達成即時或近乎即時款項收付的目的。國內財金跨行支付結算系統業已連結本行同資系統，以各金融機構撥存本行跨行業務結算擔保專戶基金做擔保，提供民眾即時性之跨行支付款項收付服務。本行除督促財金公司持續提供更為先進與便利之快捷支付服務外，就各國推動採用新訊息規格標準及開放更多機構直接參加 RTGS 系統等議題，亦宜持續關注，以做為未來研議同資系統改造可行性之參考。

（二）參考國際準則強化金融體系網路攻擊應變彈性

金融科技不斷創新，網路攻擊手法益趨多元，金融市場基礎設施必須訂定周延的網路攻擊復原計畫，並加強測試，才能確保系統營運不中斷。依據「金融市場基礎設施網路應變彈性準則」，各金融市場基礎設施應確保核心業務在網路攻擊事件發生 2 小時內復原，並於營業日終完成清算。對於無法於 2 小時

復原的情境也要預為規劃處理程序，並實際測試，且不僅進行機構內部測試，必要時，須進行全市場聯合測試。為達成上述目標，荷蘭央行提出 TIBER 網路安全測試計畫，該計畫係依據公私部門蒐集的最新網路攻擊情報，委託專業機構對重要支付系統進行網路攻擊測試，以便找出系統的弱點，並加以補強。

2016 年 7 月，第一銀行 ATM 遭國際犯罪組織植入惡意程式，以遠端遙控 ATM 自動吐鈔，被盜領鉅額款項的案件，引發各界對資安防護議題的重視。為提供金融資安情資分享，金管會配合行政院「加速政府資安防護建設計畫」，擬成立金融資安資訊分享與分析中心（F-ISAC），提供金融產業資安訊息通報與資訊分享平台，以強化金融體系的資安防護能力。金融主管機關可參考 TIBER 網路安全測試計畫，藉由 F-ISAC 所蒐集之國內外最新網路攻擊情報，對國內重要金融市場基礎設施進行網路攻擊測試，以強化金融體系的應變彈性。

（三）研議進行支付工具交易量統計之可行性

韓國央行為瞭解民眾對該行推動無硬幣社會方案的看法，於方案推出前，對 2,500 名 19 歲以上民眾進行問卷調查。此外，瑞典央行為瞭解該國流通中現金逐年下降的原因，每半年對家計單位進行問卷調查，作為該行研擬相關因應對策之參考。透過精心設計的問卷及調查表，通常可獲得具相當信賴程度的調查結果，有助主管機關擬訂相關政策，因此，廣為各國採用。

我國民間消費支出的付款方式多元，包括現金、支票、信用卡、匯款及行動支付等，本行為瞭解各種支付工具之發展情形，已著手研議進行各種支付工具交易量統計之可行性，除洽請經濟部統計處比照零售業調查，增列餐飲業者收款方式調查，以瞭解民間消費中，各項支付工具交易金額之占比外，並擬請金融機構協助填報相關調查表，供本行估算我國電子支付比率，俾利進行國際比較。必要時，似可參考相關國家央行做法，針

對特定研究議題及對象，進行問卷調查。

（四）持續關注國際間區塊鏈技術之應用與發展

區塊鏈技術具有匿名性、去中心化及交易紀錄不易竄改等特性，近年逐漸受到各國重視，惟目前仍處研究及概念驗證階段，主要應用領域含括金融支付系統、資本市場及貿易融資等，可望為金融體系提高清算效率、減少交易成本及降低風險。區塊鏈技術發展對本行業務之可能影響，主要仍視未來虛擬通貨之發展對通貨替代，以及區塊鏈技術應用對金融支付系統的影響。目前因相關技術與運用仍在發展中，後續影響尚待觀察。

本行已成立數位金融研究小組，關注法定數位通貨，以及虛擬通貨之發展與監管等議題，並參與票交所委外進行之區塊鏈技術應用於「銀行間代收代付作業」及「金融同業拆款」兩項實驗個案研究，對於區塊鏈技術之應用與限制已有一定程度的瞭解，未來仍應持續關注其後續發展，包括瑞典央行的 e-krona 方案及加拿大央行應用 DLT 於跨行支付系統的實驗計畫等，俾與國際接軌。

參考資料

1. Reserve Bank of Australia. 2012. “Strategic Review of Innovation in the Payments System: Conclusions”, Jun.
2. Reserve Bank of Australia. 2017. “An Introductory Guide of NPP Australia”, Jun.
3. ECB. 2017. “TARGET Instant Payment Settlement User Requirements”, Jun.
4. Bank of England. 2017. “A Blueprint for a New RTGS Service for the United Kingdom”, May.
5. Bank of England. 2017. “Access to UK Payment Schemes for Non-Bank Payment Service Providers”, Jul.
6. Bank of Korea. 2016. “Action Plan for ‘Coinless Society’”, Dec.
7. Sverigen Riksbank. 2017. “Project Plan：Riksbankens e-krona”, Mar.
8. Sverigen Riksbank. 2016. “The Swedish Financial Market”, Mar.
9. Sverigen Riksbank. 2014. “Changing Payments Market”, Nov.
10. CPMI-IOSCO. 2016. “Guidance on Cyber Resilience for Financial Market Infrastructures”, Jun.
11. BIS. 2017. “Distributed Ledger Technology in Payment, Clearing and Settlement”, Feb.
12. Chapman, James, Rodney Garratt, Scott Hendry, Andrew McCormack and Wade McMahon. 2017. “Project Jasper: Are Distributed Wholesale Payment Systems Feasible Yet?” Bank of Canada Financial System Review, Jun.
13. 會議簡報資料