

計畫編號：MOHW104-CDC-C-315-000102

衛生福利部疾病管制署 104 年署內科技研究計畫

計畫名稱：

行動裝置在結核病個案管理與都治用藥監測之使用效益評估
Effectiveness evaluation of TB management and DOTS strategy before
and after adoption of mobile devices

年度/全程研究報告

執行單位：衛生福利部疾病管制署

計畫主持人：楊祥麟

研究人員：黃湘芸、李政益、吳宛真、羅于竣、秦松林

執行期間：104 年 1 月 1 日至 104 年 12 月 31 日

*本研究報告僅供參考，不代表本署意見。如對外發表研究成果應事先徵
求本署同意*

摘要

結核病是由結核菌 (*Mycobacterium tuberculosis*) 所引起的傳染病，在我國傳染病防治法歸屬第二類 (多重抗藥性結核病) 與第三類 (結核病) 的法定傳染病；結核病也是台灣法定傳染病中每年死亡數最多的法定傳染病。臺灣自 2006 年起全面推廣都治計畫，加入該計畫之結核病個案，須由關懷員目視服藥並回衛生所登錄系統登打關懷日誌，以追蹤個案服藥情形。然而部分個案居住於偏遠山區，關懷員僅來返個案居住地與衛生所便花費許多交通時間。且週末之關懷日誌需延至週一登打，使週一之交易量增加，常造成伺服器負載過量、系統壅塞而無法流暢執行功能。

隨著資訊的進步，利用科技的方法進行慢性病的個案照護，是一種新的創新照護方法，同時也因為行動通訊裝置逐漸普及，許多民眾都已隨身攜帶智慧型手機，公共衛生部門可以研發手機相關的應用程式，在顧及個案隱私與傳輸安全的狀態下，協助資料輸入與個案管理工作。再者，由於結核病的通報與管理個案眾多，需要相對應的即時管理，資訊系統的建立可幫助抑止疫情擴散，促使衛生管理機關即時掌握結核病流行趨勢，並加強個案管理以促進個案健康。我國現已設立之資訊化結核病管理系統，就是一個即時且動態的系統，亦是衛生工作者重要之輔助管理工具。

本研究目的(1)建立跨系統平台的行動工具，使結核病個案管理資料能

及時傳送，以提升對疫病進行監測與管理改善之效益。(2)都治記錄功能移轉行動裝置後，對關懷員滿意度、伺服器效能、交易量、網路頻寬運用之影響分析。研發電子結核病個案管理系統，並於行動裝置進行個案管理以及都治計畫日誌登錄，配合整體結核病追蹤管理、流程設計、訊息回饋與自動化等面向探討，並進行效益評估，以期在有限的政府資源下，提供較經濟且可行之常規作為，提高個案管理品質。

本研究成果(1)本研究以實作的方式進行跨平台系統的開發，系統目前已經正式建置，並上線運行（網址：<http://eye.cdc.gov.tw>）。開放對象為都治關懷員(含管理單位地段負責人)。系統採 Google Chrome 瀏覽器開發，不限終端資訊或通訊設備(桌機、平板、手機等行動裝置均可使用)。(2)系統自動判定並快速跳轉機制：輸入帳號密碼(使用者可自由設定)並登入系統後，若登入者經系統偵測為關懷員帳號，系統會直接跳轉至關懷員工作區選單首頁。系統功能選單包含都治日誌之新增、修改、檢視、刪除、上傳、密碼修改、忘記密碼等功能，同時有摘要簡易說明。目前已開通 207 名結核病都治關懷員，主要分布於高雄市、新北市、臺北市、宜蘭縣、桃園市等地區。(3)伺服器效能分析：於結核病都治關懷員日誌登錄管理系統上線前，如逢連續假日或是週末例假日等，工作需累積至週一方可執行，致使結核病系統運行效能受到嚴重影響。本系統上線之後，每週一的高峰

依然存在，但已大幅紓解網路流量滿載問題，考量現行系統乃初步推廣，隨著日後帳號申請者增加，工具使用更為順暢便捷以及使用量增加後，預期未來全面推廣後可使結核病系統高峰轉移。(4) 為瞭解關懷員之使用經驗，本研究計畫設計「行動裝置工具登錄結核病都治日誌」問卷，針對初期申請帳號之使用者，調查使用者分布、滿意度、操作問題等，將其使用意見回饋，作為本工具改良優化之參考，以利持續推廣。以 E-mail 發送問卷共 160 份，回收問卷共 43 份，有效問卷 34 份。有效回覆問卷之使用者，無論是整體滿意度或單一面向之使用經驗平均皆為 5 分以上，顯示普遍呈現滿意。本研究另依據系統使用者之意見，進行系統硬體改善，提高系統效能與穩定度與工作效率。

本研究建議，(一)、如逢連續假日或週末例假等，可考慮優先推動都治關懷員使用系統上傳資料，以緩解因週一或假日後上班日流量或系統負荷過大情形。(二)、本計畫已針對都治日誌登錄之行動裝置伺服器進行記憶體擴充，效能已提升，後續可配合擴大推廣需要。(三)、計畫初期功能之上線使用，僅透過行文方式通知各縣市衛生局，如相關調整優化完成後，應可加強於結核病政策或教育訓練場合進行推廣。(四)、有關本計畫使用者回收問卷偏低之情形，建議後續針對系統使用者定期辦理調查，以掌握第一線工作者的實際需求。(五)、未來可考量行動裝置應用於個案疫調追

蹤之可行性。

目錄

	頁 碼
一、 前言	(6)
二、 材料與方法	(14)
三、 結果及討論	(15)
四、 結論與建議	(38)
五、 參考文獻	(39)
六、 附錄(行動裝置操作介面使用手冊)	

一、 前言

(一) 結核病概述與台灣流行情形

結核病是由結核菌 (*Mycobacterium tuberculosis*) 引起的飛沫傳染病，過去由於缺乏有效的治療藥物，病患約有半數死亡、四分之一成為慢性傳染源，幾乎等於是不可治之症。1944 年後，結核藥物陸續問世，各國結核病的流行已有顯著的改善。但自 1980 年代起，由於許多國家防治計畫不完善、多重抗藥性結核的產生、愛滋病的盛行及全球人口的快速流動，全球普遍面臨結核病回升的威脅。世界衛生組織有鑑於結核病疫情日益惡化，於 1993 年宣布結核病為「全球緊急危機」，呼籲世界各國重視結核病防治工作，嚴密防範結核病的全面反撲。

結核病為全球最重要的傳染病之一，也是台灣法定傳染病中每年死亡數最多的法定傳染病。全球 35% 的結核病人集中在東南亞，30% 在非洲，20% 在西太平洋區。世界衛生組織估計，2011 年全球新發生的結核病人數有 880 萬人，死於結核病的人數為 110 萬人；結核病個案中有 13% 為 HIV 感染者，通報之結核病人中有 16% 為多重抗藥性結核病 (MDR-TB)；就結核病治療結果而言，2011 年通報結核病人治療成功率 (treatment success rate) 為 87%。[1]

依據統計，台灣 2014 年結核病新案數 11,326 人 (每十萬人口 48.4 人)，死亡數 591 人 (每十萬人口 2.5 人)。在個案之追蹤治療結果部分，2012 年通報新案之治療成功率為 69.7%，尚未達到 WHO 期望目標值 (85%)，可能因病例多為老年人，其死亡率較高，而治療成功率不易提升有關，顯示結核病防治工作仍須持續努力。[2]

(二) 結核病個案管理所遭遇的挑戰

結核病的治療期程長達 6 個月以上，部分困難治療的個案，可能需 2 年以上的治療；加上治療時需合併 4 種以上有效的抗結核藥物，而這些藥物又常合併產生副作用，導致病人對醫囑之遵從性低，治療中斷的結果就是產生更多的抗藥性結核病，且造成不斷的傳播疾病。所以每一位結核病患其治療過程都需要公衛人員持續的管理，透過醫療與公衛的結合，才能落實結核病防治工作。

每年新增結核病個案約 1 萬 1 千餘人，均需要公衛護士介入管理，於漫長的治療過程中，適時提供衛教與心理支持，所需人力非常龐大，現行各縣市衛生所雖已推行綜合保健業務，每一位公共衛生護士均參與結核病防治工作，惟因仍需承辦其他業務，相形之下，人力仍顯不足。於第一期結核病十年減半全民防治動員計畫資源投入下，各縣市聘僱關懷員協助公衛護士關懷個案確實服藥，減輕許多公衛負擔。所以公衛護士角色除傳統的親自個案管理外，應投入更多心力進行都治（DOTS）品質管理之工作。

再以台灣結核病個案年齡結構而言，以 65 歲以上老人發生率最高，病人數約為所有新案的 50% 以上，死亡數占所有死亡個案的 80% 以上。65 歲以上老人，除了居家照護之外，部份老人由長照機構照護，因此交互感染的可能必須予以重視。另山地鄉結核病發病數相較於全國雖占少數（每年約 400-500 人），但發生率高達每 10 萬人口 200 人以上，較台灣發生率高出 3-4 倍。其他族群（居無定所的遊民、貧困獨居者及外勞）及人口密集機構（部隊、監獄、呼吸照護病房）等亦同屬高危險族群，應納入防治重點。少數極度不合作個案，雖為數不多，卻耗費許多社會成本並造成民眾恐慌，無形中也更加重一般人對結核病的歧視標籤化。

（三） 結核病都治計畫的興起與台灣之推動

1994 年 WHO 訂定都治（短程直接觀察治療法）DOTS（DOTS, Directly

Observed Treatment, Short-course) 是對抗結核病重要的工作內容並積極推動的防治策略(WHO, 1994b)。1997 年, WHO 宣稱「以拯救的病人數而言, 都治是本世紀最重要的發展」(WHO, 1997)同時在之後訂定為全球對抗結核病的標準模式(WHO, 1998)。都治執行的內容為在健康照護人員或關懷員的親自關心監督下, 確保病人服下每劑藥物, 如期治癒, 並避免抗藥性細菌的產生。都治的宣導口號:「送藥到手、服藥入口、吃完再走」即是說明此執行方式。

一般的結核病治療完整療程, 至少長達六個月至九個月以上時間, 不管對病人而言, 或是對公共衛生防治體系來說, 都是一項長期的抗戰。WHO 表示, 在整個治療過程中, 如果公共衛生體系或醫療體系沒有積極的扮演適當角色, 讓病人獨自面對疾病以及治療時所帶來的不適, 以及各種可能發生的副作用, 將可能導致更嚴重之情形發生; 由於治療與管理需要極大的耐心和毅力, 病人常因種種因素未能長期規則服藥, 或因為無後續的追蹤管理, 不但可能無法順利治療完成, 而繼續傳染他人, 更可能因為中斷服藥而產生抗藥性結核細菌, 造成更嚴重的公共衛生問題。

再者, 一直到 20 世紀末期發表的結核病全球緊急危機 (Global Emergency) 使得公共衛生界重新思考如何控制結核病, 也充分認知到單靠抗結核藥物, 並無法獨立有效的控制住疫情。由於病人的不合作、公衛以及醫療體系的缺乏整合, 使得藥物的功能可能無法完全發揮預期效果, 也因此 WHO 體認到, 都治的方法雖然是再也傳統不過的觀察方式, 相較於其他的醫療介入模式看似古老, 但是卻可以有足夠之證據證實能有效的對抗病人的不合作, 並且成功建立整合的公衛、醫療防治體系。

2006 年 4 月 1 日起, 衛生署 (現衛生福利部) 在結核病十年減半的目標及長程計畫下, 全面落實推動都治, 並且考慮到各地區的特色不同,

如都會地區居住密度高、上班族早出晚歸，而山地鄉則偏遠遼闊等，無法由中央訂執行計畫一體適用。所以採中央規劃、籌措資源，並提供執行的架構原則，而由地方主管機關因地制宜執行。

台灣執行都治的方式，除為達到前揭使已經被發現管理中之結核病人，得到完善醫療照護，提高完治率之外；同時也預防多重抗藥性結核比率增加，另外個案接受都治階段可以依照不同照護階段分為下列模式：

住院都治：符合參加都治條件且接受隔離治療之結核病人經列為住院隔離治療對象，於住院期間即由醫院依醫院結核病個案管理工作指引提供病人住院期間之都治（直接觀察治療）及相關個案管理工作。

社區都治：住院都治病人在出院後或者未住院而符合參加都治條件之結核病人及潛伏結核感染者，於居家治療期間，均應接受社區都治。由病人所屬管理單位之縣市衛生局督導、協調轄下都治團隊（可由醫療院所、衛生所或慢性病防治所擔任），指派選任適合之都治關懷員進行社區都治。長期療養、養護、長期呼吸照護或其他人口密集機構等之病人亦應列為「社區都治」之一環，確認其執行無誤下，應儘可能納入在都治計畫下進行管理。

住院都治與社區都治之轉銜：住院都治者出院前（轉社區都治前）應由病人管理單位或者協調醫院所在地之衛生所，指派個案管理人員到院訪視病人至少一次，如可能，則與未來之社區關懷員共同前往，進行病人出院後回到社區執行都治簡介，並與醫院結核病個案管理專員進行病人回到社區之轉銜交接。

（四） 台灣的都治關懷員送藥方式分類與資料登錄方式

目前台灣的都治關懷員送藥方式分類：共分為兩種，一者為關懷員送藥到約定地點：由都治關懷員送藥到與病人約定好之地點，關懷目睹病人

服藥；另一者為個案到點服藥：依病人意願，病人自行至都治站，於關懷員或者個案管理人員等目視下服藥。自 2006 年 4 月起全面推動具傳染性之痰塗片陽性病人加入都治，之後陸續擴增對象至痰培養陽性、不合作個案、街友、重開個案、山地鄉、原住民至今，痰陰性用藥的個案全面納入都治至少執行治療加強期兩個月的關懷送藥，截至目前為止，目前全國約有近 700 位都治關懷員，每日(每週至少五天)執行直接觀察治療關懷病人服藥。

加入都治計畫之結核病個案，須每日由關懷員目視服藥並回衛生所登錄系統登打關懷日誌，以追蹤個案服藥情形，而部分個案居住於偏遠山區，關懷員僅來返個案居住地與衛生所便花費許多交通時間。且週末之關懷日誌需延至週一登打，使週一之關懷日誌交易量大幅增加，常造成伺服器負載過量、系統壅塞而無法流暢執行功能。

(五) 電子健康管理系統在個案管理上的應用

利用科技的方法，進行慢性病的個案照護，是一種新的創新照護方法。在美國最新推出的 Affordable Care Act 也包括整體照護系統的重新設計。在美國的研究發現，自 2005 年紐約衛生局為了提高低社經階層個案之慢性病照護，推出了 Primary Care Information Project (PCIP) 系統。之後有各級政府的資助，花了 6 千萬美金的預算重新設計電子健康管理系統 (electronic health record (EHR))，除了可供個案管理外，並提供醫療決策支援，以及照護品質改善功能。該研究發現有加入的院所，都提供 EHR 的軟體服務，同時具有病人資料登錄，照顧品質報告的功能。[7]

研究者有將參加的院所，隨機分派到介入組 (財務誘因、品質報告、電子健康管理系統)，或對照組 (僅有品質報告)。當個案達到目標時，財務誘因即給付給醫師。這樣是為了讓醫師知道，達到目標比較重要，而不是多收個案來以賺取更高的報酬。同時，比較複雜的個案，例如有合併症，

低社經，有 Medicaid，或沒保險者，也有較高的財務誘因。兩組間的個案特質比較，個案特性（年齡、性別、種族等）、診所特質、品質改善與保險類別等等，皆無差異。

研究發現在 baseline 組中，多數是介入組表現之基礎值比較好，control 組相對情形較差。實行電子健康管理系統後之後，Aspirin therapy, with IVD or DM 在兩組間有較佳的改變 ($P=0.001$)，血壓控制（某些特定組別）有較好的改變，膽固醇沒改變，戒菸有較好的改變。在兩組間的結果比較（non-HMO 與沒保險個案）。加入 P4P 有財務誘因者，多數皆有正向的幫助，（除膽固醇之外），但是在統計上並無顯著效果。

許多的研究亦指出，現在的美國 CMS 與 ACA 品質支付方案之中，已經逐漸拋棄紙本為主的紀錄，改用電子系統來紀錄品質指標等情形，同時研究也發現到電子科技，以及手機科技的應用，對於慢性疾病管理的將有大幅度的影響。

（六） 行動裝置於疾病及傳染病方面之研究

在過去十年間，行動電話使用普及率已遍布全球且不斷增加。國際電信聯盟估計，全球目前已有超過 60 億的無線用戶，70% 以上居住於中、低收入國家。行動電話網絡至少涵蓋了全世界 90% 人口，其中超過 80% 居住於鄉村地區[8]。此現象開啟了以行動電話作為不同健康照護面向，舉凡預防、診斷、資料蒐集、治療及遵醫囑性(順從性, adherence) 監控與監測等議題之健康介入工具的機會[9]。

世界衛生組織成立的全球 eHealth 觀察團(Global Observatory for eHealth, GOe)，將行動醫療(mobile health, mHealth)定義為通過行動裝置(mobile device)，例如行動電話、病患監護設備(patient monitoring devices)、個人數位助理(Personal Digital Assistants, PDAs)，以及其他無限設備來輔助

醫療及公共衛生工作[10]。

在疾病方面，行動醫療應用逐漸被開發及評估。相關研究如：以發送手機(short message service, SMS)簡訊方式，傳送包含糖尿病定義、須瞭解的事實及提示等資訊至罹患第一型糖尿病孩童的父母，達成疾病教育及管理[11]。此外，於憂鬱症研究當中，Burns 等人開發”Mobilyze!”—此為以手機及網路為基礎的介入工具，包含生態即時評估(ecological momentary intervention) 及情境感知(context sensing)功能，進行憂鬱症相關的治療工作[12]。運動可降低罹患許多慢性病的風險，在大型流行病學研究中常常以紙本問卷方式蒐集相關資料。Bexelius 等人透過開發手機 Java 問卷，蒐集研究對象運動問卷填寫資料。在大規模前瞻性研究中，利用此種手機問卷方式蒐集資料，可能為可行且具成本效益的方法[13]。

另一方面，在傳染病防治業務當中，已有利用行動電話輔助疾病防治之相關研究可供參考。行動電話於衛生方面的可能應用橫跨了所有健康照護的不同面向。以 HIV/AIDS 照護為例，目前以行動醫療介入方式輔助 HIV/AIDS 照護主要集中在資源有限國家[14]。國外隨機對照試驗(randomized controlled trials)研究結果發現，在 HIV/AIDS 照護過程中，發送具提醒功能的手機簡訊可當做一項介入工具，以此提升病人抗反轉錄病毒療法(antiretroviral therapy, ART)的遵醫囑性[15-16]。

Zurovac 等人在肯亞沿海和西部 2 個瘧疾流行地區的 107 個農村衛生機構進行一項隨機對照試驗，評估利用發送提醒簡訊方式，是否能改善及維持衛生工作者對瘧疾治療指引的順從性。於介入期間的 6 個月內，每週寄送 10 則(每日 2 次)不同的個案管理簡訊至介入組的個人手機。研究結果顯示介入組的評估指標—是否正確管理 artemether-lumefantrine—提高了 23.7% (95% CI 7.6–40.0; p=0.004)，此種改善現象至介入措施結束後，仍然

持續存在 [17]。

(七) 行動裝置於結核病之相關研究

行動電話於結核病防治業務中，已有個案發現、教育宣導，以及順從性監測等方面之研究。以個案發現而言，Khan 等人於巴基斯坦進行一項研究計畫，此項計畫在選定的研究地區內，以社區民眾當作篩選員，並利用手機上的互動程式於家庭診所候診區及醫院門診部，進行病人及訪客的結核病篩檢作業。研究結果發現與鄰近之控制組區域相比，介入區的個案發現率增加 2.21 倍(95% CI 1.93–2.53)[18]。

手機簡訊亦被用於教育宣導方面，以提高公眾對結核病症狀的了解，進而預防結核病。寮國正進行一項計畫，希望能招募私人醫療機構加入國家結核病計畫(National TB Program, NTP)。針對高風險對象，以發送含教育宣導內容的手機簡訊方式，提供個案所在地附近詳盡的結核病私人醫療機構資訊。在這些私人醫療機構內，具備已接受結核病相關訓練之人員，他們能夠提供個案所需的醫療服務[19]。

在結核病個案治療過程中，病人的遵醫囑行為扮演了非常重要的角色。一旦病人的遵醫囑性不佳時，治療失敗與發展成抗藥性的機會便會隨之增加。世界衛生組織強烈建議每一位結核病個案均應實施「都治計畫」(Directly Observed Treatment Short-Course, DOTS, DOTS)，以增加治療順從性；然而，此方法需耗費人力及時間，且有可能會被認為侵入或貶低某些患者[9]。

美國一項小型非隨機試驗研究，比較以影像電話為基礎的 DOT(Videophone DOT, V-DOT)與標準 DOT(Standard DOT, S-DOT)介入間，病人遵醫囑性的差異。結果顯示於選定之研究族群間，以 V-DOT 方式可維持高順從率，病人對此種可視電話技術的接受度很高。所有患者皆認為，V-DOT 比 S-DOT 的侵擾程度較低。此種遠程醫療(Telemedicine)模式，可以

較具成本效益方式，提供維持結核病個案較高之遵醫囑性機會。由執行 V-DOT 節省之成本，可再應用於結核病防治所需的篩檢及介入計畫當中 [20]。

本研究目的為研發電子結核病個案管理系統，並於行動裝置（手機、平板等不限制使用者平台）進行個案管理以及都治計畫日誌登錄，配合整體結核病追蹤管理、流程設計、訊息回饋與自動化等面向探討，並以全面品質管制（Total Quality Management）的精神進行效益評估，以期在有限的政府資源下，提供較經濟且可行之常規作為，以因應現代快速變化的疫情監測，並提高個案管理品質。

二、 材料與方法

本計畫為一描述性之研究報告，主要針對經由學校團隊已研發之行動裝置介面程式雛型(App，用於輔助結核病都治日誌)，進行系統導入、關懷員使用經驗及效益進行評估，並分為以下三大部分：


(一)、首先，經由本署資訊委外廠商辦理環境建置及功能導入介接後，再對程式實務上線運作之 CPU 負載、記憶體使用率、使用人數進行動態監測、調整修正。

(二)、其次，為了解前述系統功能在推動前後追蹤管理系統主機之負荷及使用者使用情形，故搭配簡易電子郵寄問卷，掌握功能上線初期使用者之建議及想法，作為動態改良系統操作功能依據。

(三)、至於推廣效益之評估，囿於計畫團隊工作能量有限，因此僅擇定單一縣市進行輔導推廣，並進行進階使用經驗訪談，蒐集較深度建議，以系統後續推廣改善參考。

三、 結果與討論

(一) 系統導入歷程及結核病追蹤管理系統主機效能監測

<p>5/29: 上線前通知 行文縣市衛生局，6/1起將開放結核病關懷員，以行動裝置進行都治日誌登錄作業。</p>	<p>6/1: App正式上線</p> 	<p>7/17: 增加公告訊息</p> <ol style="list-style-type: none">1) 系統首頁公告：週末例假日請關懷員多利用 eye.cdc.gov.tw 系統進行都治日誌登錄。2) 都治登入畫面顯示：手機資料登錄後，經伺服器比對約1~2小時後才能於系統查詢。	<p>9/11: 增加提示訊息視窗 提醒關懷員確認登錄資料是否為當天第一筆日誌，否則請修正為2或3。</p>	<p>11/13: 資料轉檔與功能新增</p> <ol style="list-style-type: none">1) 調整資料寫回時程，原1小時轉檔一次，改為半小時轉檔一次。2) 增加日誌歷史紀錄查詢功能。
		<p>6/26: 系統BUG修正</p> <ol style="list-style-type: none">1) 修正接觸者副作用選項及服藥方式、合作程式代碼。2) 加入接觸者副作用之(皮膚癢、變黃、起疹)選項	<p>8/28: TB系統宣導通知 請關懷員週末假日多利用 eye.cdc.gov.tw 系統</p>	<p>10/16: 增加「常見問題」說明 說明 Chrome 歷史瀏覽紀錄清除步驟</p>

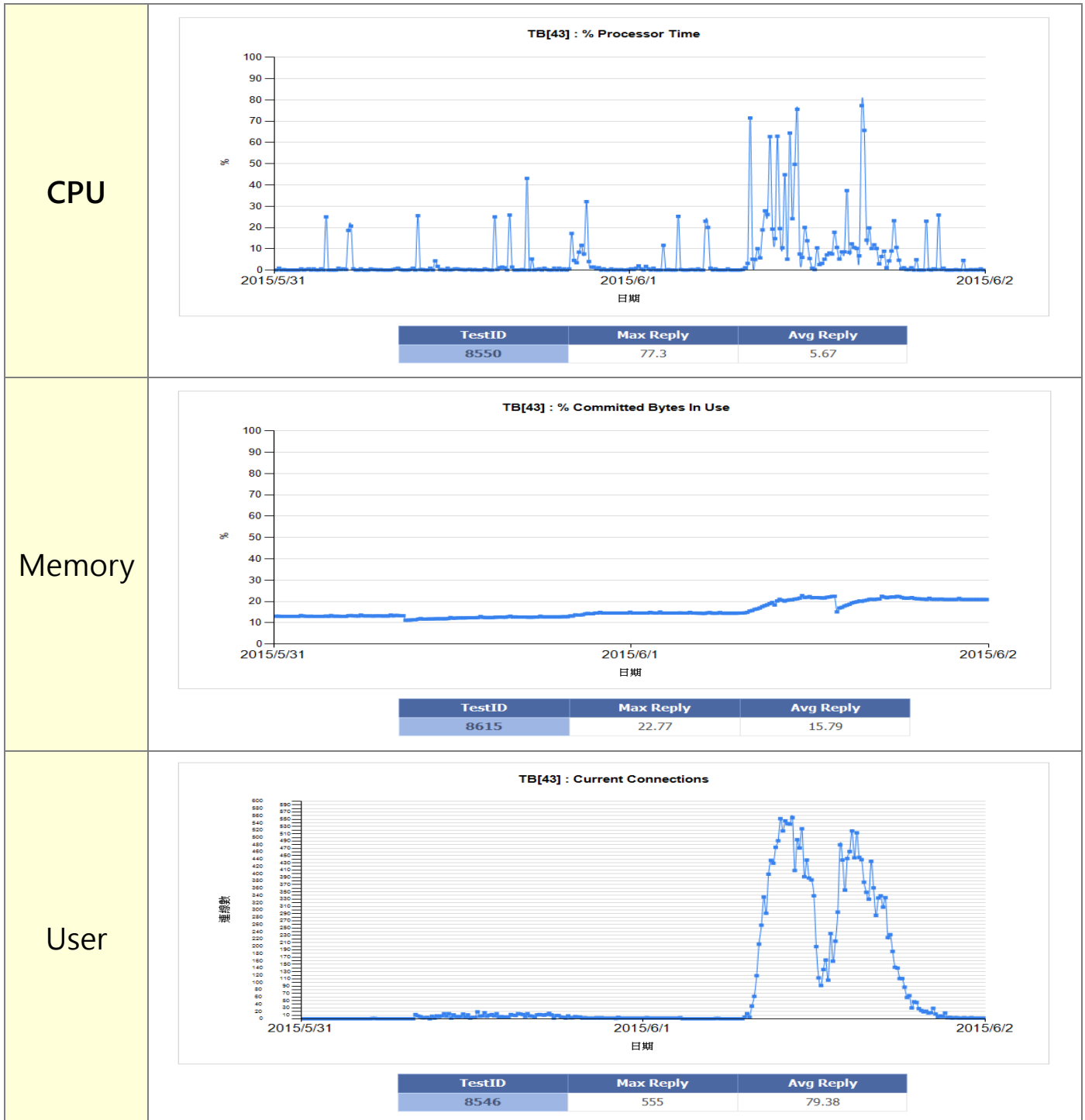
現行結核病追蹤管理系統主機每逢週一由於關懷員、第一線地段負責人、衛生局管理同仁、醫院個管師均回到工作崗位，並由於累積大量週末之追蹤管理工作或需稽催個案回診，導致系統各項負載瞬間增加，並進而影響工作者功能使用之穩定。

由本項行動裝置功能推動前之單日(如圖以 6/1 週一為例)監測結果，可觀察到週一 CPU 負載明顯增加，記憶體使用率平均約為 16% 尚可。而就使用者人數方面，則每天有 2 波高峰。若以週(如圖以 5/24 至 5/30 為例)為管理週期，更可觀察到週一相較於其他日期 CPU 負載出現明顯高峰，甚至到達 100%，此時關懷員、第一線地段負責人、衛生局管理同仁、醫院個管師等終端使用者，幾乎均會感受畫面鎖定或無法交易情形，影響管理工作之推動。

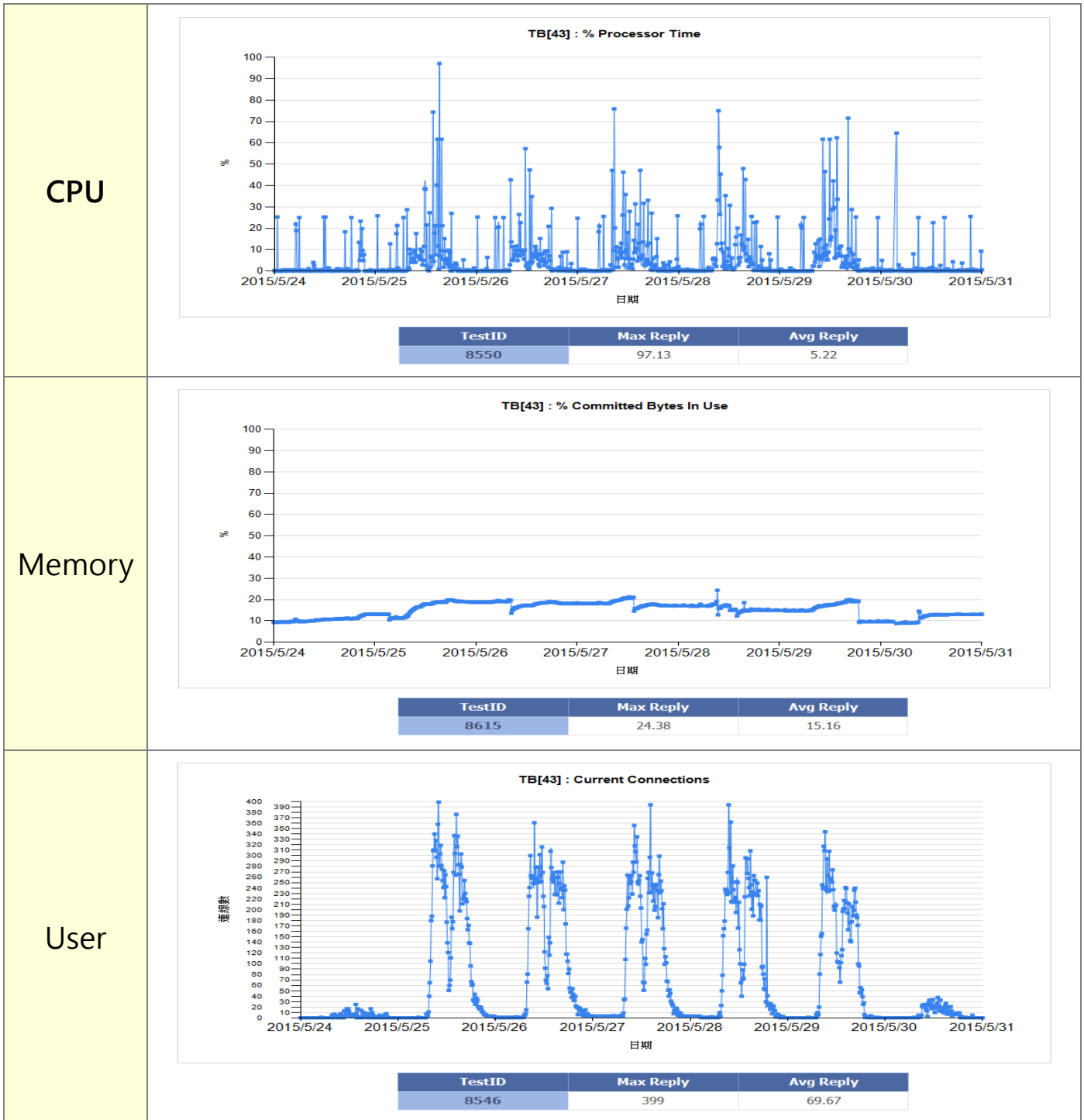
自 6/1 起開放行動裝置登錄都治日誌後，因實際使用人數尚未普遍，

故伺服器主機負荷量並未出現明顯改善，此可由 6/28 至 7/4 之 CPU 負載數據中發現。

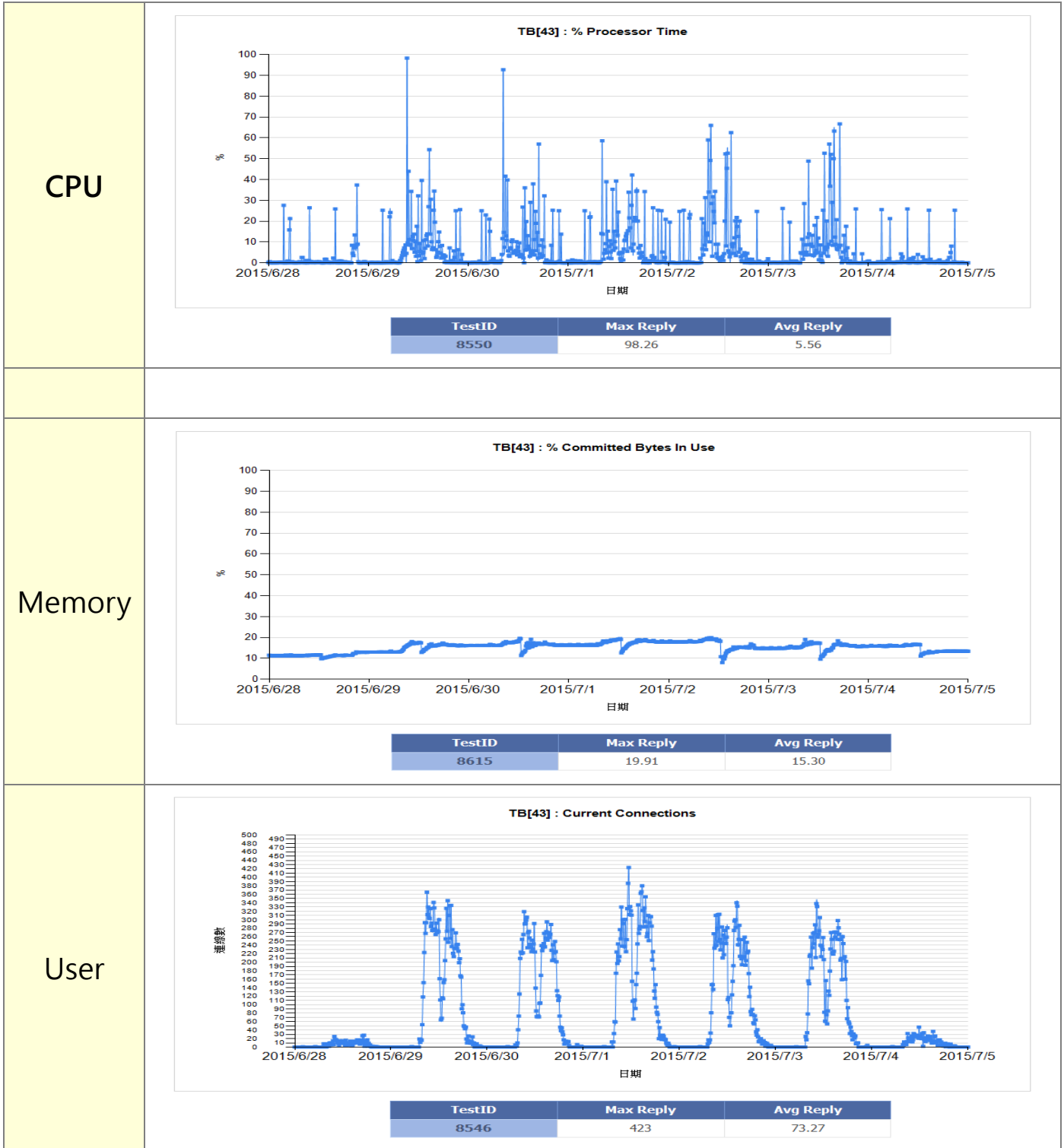
期初(單日)：104 年 5 月 31 日至 6 月 1 日系統效能圖



期初(單週)： 104年5月24日至5月30日系統效能圖



實施後(單週)： 104 年 6 月 28 日至 7 月 4 日系統效能圖



(二) 關懷員帳號申請及使用情形

本行動裝置工具介面之導入，於 5 月份初步建置完成，經測試驗證功能模組可於各式行動裝置(含不同品牌、作業系統，如 Windows, Android, iOS 系統)，手機、平版及桌機皆可正常使用，前述功能並自 2015/6/1 開放結核病都治關懷員申請。

為瞭解關懷員之上線使用經驗，本研究計畫設計「行動裝置工具登錄結核病都治日誌」簡易問卷，針對初期申請帳號之使用者，調查使用者分布、滿意度、操作問題等，將其使用回饋意見，作為本系統\工具改良優化之參考，以利持續推廣。

2015/7/7 針對已申請帳號之使用者，以電子郵件方式寄發問卷，共計 160 份，填答時間至 7/13 為期一週。經由回收結果及登入情形，可發送雅虎奇摩(YAHOO)之 E-mail 用戶，易發生未收到認證信件或退件問題，顯示大型入口網站之郵件伺服器亦可能針對機器主動發送之郵寄(或商業郵件)進行管控(阻擋)。故針對遭阻擋之個案，採人工協助寄送認證信件，或主動協助其開通帳號。

截至 7/14 為止，共計回收問卷 43 份(回收率 27%)，回收率偏低，其中有效問卷 34 份，其他 9 份關懷員回應之郵寄問卷，因當時名下無管理中之都治關懷個案，故未納入以下統計分析。問卷的分析結果分述如下：

在回收的 34 份有效問卷中，帳號申請人數最多的縣市以高雄市(13 人，38.2%)最多，性別則主要為女性關懷員為主(32 人，94.1%)，年齡層的部分則分布廣泛，60 歲以下之關懷員在各年齡層間分布相當。衛生領域工作年資的部分，則多為 1-5 年(17 人，50%)，其中都治關懷員的工作年資無明顯集中情形，年資 1-5 年以上均有。

至於問卷當中，有關操作介面與使用情形之滿意度評分結果，無論在整體滿意度，或單一面向之使用經驗平均皆為 5 分以上，顯示普遍呈現滿意。

變項	人數 (n)	百分比 (%)
問卷數	34	100.0
衛生機關所屬縣市		
台北市	1	2.9
台東縣	1	2.9
台南市	3	8.8
花蓮縣	1	2.9
屏東縣	1	2.9
桃園市	1	2.9
高雄市	13	38.2
雲林縣	2	5.9
新北市	3	8.8
新竹市	5	14.7
新竹縣	1	2.9
彰化縣	1	2.9
臺東縣	1	2.9
性別		
男	2	5.9
女	32	94.1
年齡(歲)		
< 30	9	26.5
30—39	8	23.5
40—49	8	23.5
50—59	8	23.5
≥ 60	1	2.9
衛生領域工作年資(年)		
< 1	4	11.8
1—5	17	50.0
6—10	9	26.5
11—15	4	11.8
>15	0	0.0
都治工作經驗(年)		
< 1	5	14.7
1—2	9	26.5
2—3	1	2.9
3—4	6	17.6
≥ 5	13	38.2

1. 系統操作介面是否清楚易懂(1-10分)：平均 7.8 分，以 8 分佔 35.3% 最多。

分數	人數
1	1
3	1
5	3
6	1
7	4
8	12
9	5
10	7
總計	34 人
平均	7.8 分

2. 資料登錄是否簡便無障礙(1-10分)：平均 6.8 分，以 8 分佔 23.5% 最多。

分數	人數
1	3
3	1
5	5
6	4
7	4
8	8
9	5
10	4
總計	34 人
平均	6.8 分

3. 資料查詢速度是否可接受(1-10分)：平均 6.1 分，以 7 分及 8 分各佔 17.6% 居多。

分數	人數
1	4
2	1

3	2
4	1
5	3
6	5
7	6
8	6
9	4
10	2
總計	34 人
平均	6.1 分

4. 資料上傳速度是否可接受(1-10分)：平均 5.6 分，以 7 分佔 20.6% 最多。

分數	人數
0	1
1	6
2	2
3	1
4	1
5	5
6	1
7	3
8	7
9	4
10	3
總計	34 人
平均	5.6 分

5. 是否可有效減少往返衛生機關的工作時間(1-10分)：平均 6.7 分，以 7 分及 10 分各佔 20.6% 居多。

分數	人數
0	2
1	2
2	1
5	4

6	3
7	7
8	6
9	2
10	7
總計	34 人
平均	6.7 分

6. 是否可有效增加資料登錄工作效率(1—10 分)：平均 6.7 分，以 10 分佔 23.5% 最多。

分數	人數
1	3
2	1
4	1
5	5
6	4
7	6
8	5
9	1
10	8
總計	34 人
平均	6.7 分

7. 針對功能使用是否可快速上手(1—10 分)：平均 7.4 分，以 8 分佔 29.4% 最多。

分數	人數
1	2
2	1
3	1
5	1
6	2
7	5
8	10
9	6

	10	6
總計		34 人
平均		7.4 分

8. 整體而言對應用此種行動裝置進行個案管理工作感到滿意(1—10 分)：平均 6.8 分，以 8 分佔 32.4% 最多。

分數	人數
1	2
2	1
3	1
5	4
6	3
7	6
8	11
8.5	1
9	3
10	2
總計	34 人
平均	6.8 分

(三) 結核病都治關懷員日誌登錄使用情形

針對手中有個案之關懷員其是否曾使用本行動裝置進行統計，可發現有 13% 的關懷員曾使用本功能。其中，關懷員當中使用行動裝置所佔比例較高之縣市為新竹市(88%)及宜蘭縣(78%)，但其中以宜蘭縣之關懷員人數較多，故本計畫以宜蘭縣為優先輔導評估對象，並收集該縣使用資訊及訪談意見反應，納入本項作業功能修改調整依據，期使後續使用者體驗能更加順利。

都治關懷員使用行動裝置之縣市統計

縣市別	關懷員人數	使用行動裝置人數	佔比(%)
新竹市	8	7	88%
宜蘭縣	23	18	78%
新竹縣	19	4	21%
高雄市	107	22	21%
台北市	59	9	15%
台東縣	21	3	14%
桃園市	59	8	14%
雲林縣	25	3	12%
花蓮縣	32	3	9%
南投縣	24	2	8%
台南市	49	4	8%
苗栗縣	16	1	6%
新北市	107	6	6%
台中市	59	3	5%
彰化縣	47	1	2%
屏東縣	54	1	2%
嘉義縣	16	0	0%
基隆市	12	0	0%
嘉義市	7	0	0%
金門縣	1	0	0%
澎湖縣	2	0	0%
連江縣	3	0	0%
總計	750	95	13%

(四) 結核病都治日誌登錄量評估

今(2015)年迄今，結核病都治關懷員經由中央傳染病追蹤管理系統登錄之日誌交易量計有 2,109,096 筆。每週一為資料交易高峰，約佔總資料量 4 成，依實務管理經驗，此時亦為公共衛生端(第一線地段負責人)及醫院管理端(個管師)之密集使用時間，往往因同時點多人登錄系統進行管理、搜尋，以及統計分析，致使系統負載陡升，嚴重影響伺服器效能及工作人員使用之穩定流暢情形。

結核病都治關懷員日誌登錄量統計(2015年迄今)

時間別	都治日誌交易量	百分比(%)
合計	2,109,096	100.0
星期一	787,404	37.3
星期二	387,999	18.4
星期三	332,026	15.7
星期四	303,751	14.4
星期五	273,576	13.0
星期六	12,437	<0.5
星期日	11,903	<0.5

都治日誌採行動裝置登錄推廣後，自今年 6/1 迄今交易紀錄共計 15,929 筆(包含約 589 名個案，DOT 405 人，DOPT 184 人)。此意謂移轉了 15,929 筆經由傳統桌機插卡登錄行為之日誌交易量。由下表資料顯示，週一至週日之交易紀錄比重依序為：10.9%、9.7%、7.9%、9.4%、11.5%、25.5%及 25.1%，其中，採行動裝置登錄資料佔比則以週六(25.5%)及週日(25.1%)較高，此現象已可見到部份關懷員並不排斥於週末以行動裝置提早完成日誌登錄作業，而週一至週五採行動裝置之交易量所佔比重則較低，可能與實際上班日亦可於工作場所進行有關。

都治日誌採行動裝置登錄量分布 (2015/6/1迄今)

時間別	都治日誌交易量	百分比 (%)
合計	15,929	100.0
星期一	1,744	10.9
星期二	1,538	9.7
星期三	1,253	7.9
星期四	1,501	9.4
星期五	1,828	11.5
星期六	4,067	25.5
星期日	3,998	25.1

由於此計畫受限於推廣能量不足，以宜蘭縣為優先輔導縣市，該縣今年迄今，經由中央傳染病追蹤管理系統登錄之日誌交易量計有 62,190 筆。高峰出現時間與全台資料分布趨勢類似，皆為每週一，佔該縣資料總量 34%。

結核病都治關懷員日誌登錄量統計（宜蘭縣，2015年迄今）

時間別	都治日誌交易量	百分比 (%)
合計	62,190	100.0
星期一	21,572	34.7
星期二	11,290	18.2
星期三	9,531	15.3
星期四	8,662	13.9
星期五	8,286	13.3
星期六	1,431	2.3
星期日	1,418	2.3

若以該縣推動行動裝置使用並穩定上路後，依今年 10 月迄今交易量的比例已明顯產生變化。週一比重由原來的 34.7% 下降至 26.6%，顯示此作業方式之使用可明顯降低週一交易量陡升問題。但，單一縣市推廣應用尚未有效解決系統整體負擔，目前仍未見到此作業方式之整體綜合成效，應再考慮根據實際使用者之相關訪談建議，適度調整及優化後，並擴大推廣，才能產生具體成果。

結核病都治關懷員日誌登錄量統計(宜蘭縣，2015年10月迄今)

時間別	都治日誌交易量	百分比(%)
合計	10,528	100.0
星期一	2,804	26.6
星期二	1,618	15.4
星期三	1,612	15.3
星期四	1,403	13.3
星期五	1,584	15.0
星期六	725	6.9
星期日	782	7.4

(五) 用於行動裝置介面之管理伺服器效能監測

系統啟用後，管理行動裝置之伺服器主機記憶體尖峰使用量多落在 70% 至 80% 之間，但經第一線使用者反應，偶有零星交易不穩定狀況發生。經系統維護廠商及資訊室同仁綜合研判評估後，將此主機記憶體升級，目前記憶體使用率尖峰量多控制在 70% 以下，平均使用量則控制在 30% 以下，已有效改善交易穩定度，第一線使用者已未再反應交易不成功問題。

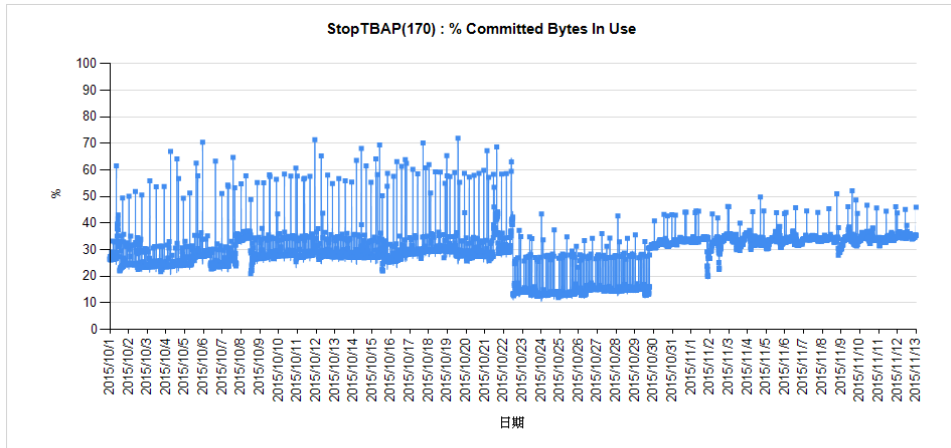
主機硬體升級前，記憶體使用效能情形

記憶體使用率	6 月	7 月	8 月	9 月
尖峰用量	71.76	83.54	71.76	79.1
平均數	46.02	39.25	33.75	34.01

主機硬體升級後，記憶體使用效能情形

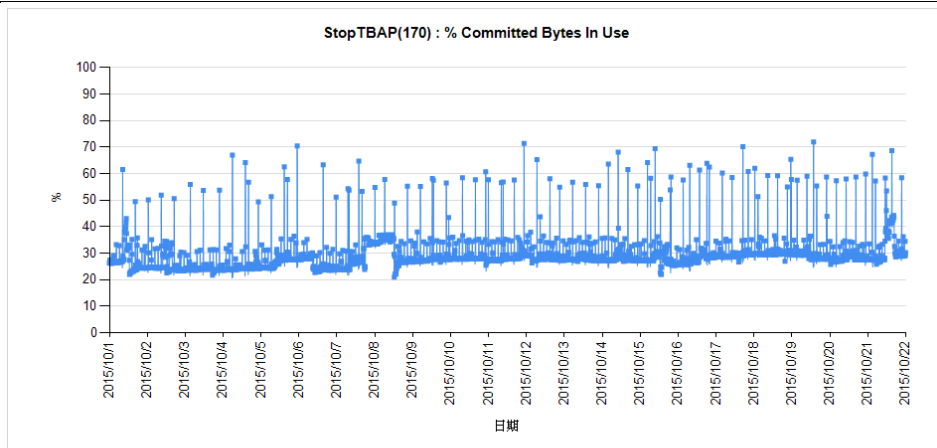
	10/1~10/21		10/22~11/12	
	尖峰用量	平均數	尖峰用量	平均數
記憶體使用率	71.86	28.99	62.99	27.68

10/1~
11/12



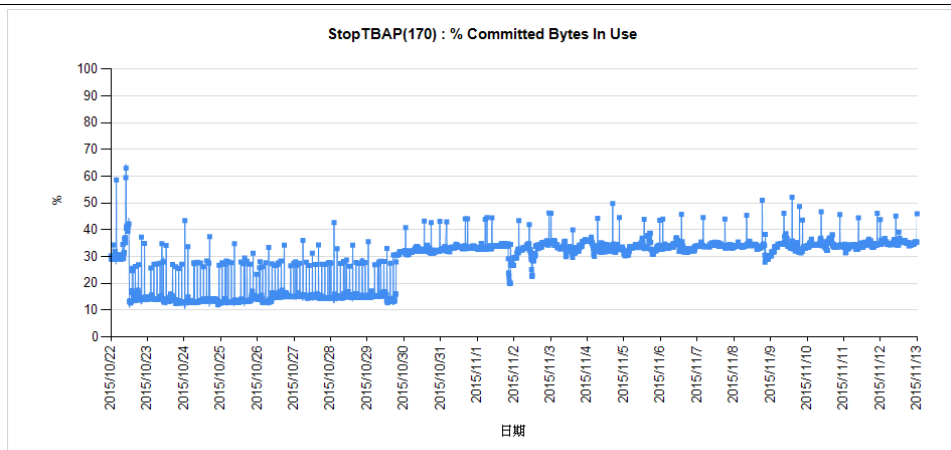
TestID	Max Reply	Avg Reply
16123	71.86	28.32

10/1~
10/21



TestID	Max Reply	Avg Reply
16123	71.86	28.99

10/22~1
1/12



TestID	Max Reply	Avg Reply
16123	62.99	27.68

[評估改善措施]


依第一線實際使用者經驗及建議，新增 Google Chrome：Android、iOS 手機及桌機清除瀏覽紀錄說明。

常見問題


若您在使用時發生下列情形，請依適合版本清除 Chrome 歷史瀏覽紀錄

- 日期、資料未更新時
- 清單列表中沒有資料時
- 變更、忘記密碼後無法登入

Chrome 清除瀏覽紀錄步驟

[手機版]： 

- 依序輕觸 Chrome 右上角選單 > [設定]
- 輕觸 [(進階) 隱私權]。
- 輕觸 [清除瀏覽資料]。
 - Android：勾選全部項目。
 - iOS：選擇要清除的項目。
- 輕觸 [清除]。

[電腦版]： 

- 在瀏覽器視窗右上角按一下 Chrome 選單。
- 依序按一下 [歷史紀錄和最近開啟的分頁] > [紀錄]。
- 按一下 [清除瀏覽資料] 按鈕。系統隨即會顯示對話方塊。
- 從下拉式選單中選取要刪除的時間範圍。如要清除完整瀏覽紀錄，請選取 [不限時間]。
- 勾選要清除的資料類型對應的方塊。
- 按一下 [清除瀏覽資料] 按鈕。



上一頁

[評估改善措施]

依第一線實際使用者經驗及建議，縮短排程傳送間距：由原來 1~2 小時，減少為每 30 分鐘。

STOP TB sharon.liuyy@gmail.com
連線中

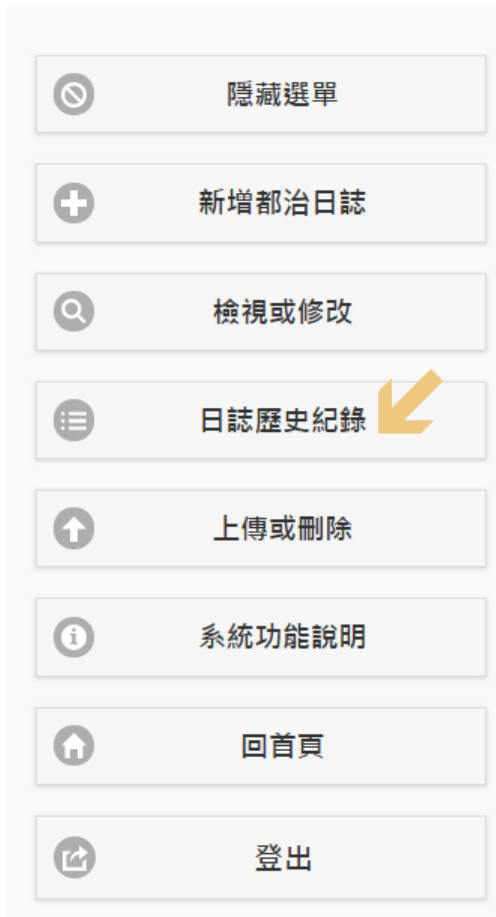
 關懷員績效訊息 : MessageTes.....[更多](#)

-  新增都治日誌
-  檢視或修改
-  上傳或刪除
-  日誌歷史紀錄
-  代碼更新
-  變更密碼
-  登出

提醒：手機資料登錄，後經伺服器比對約1小時後才能於【中央傳染病追蹤管理管系統】查詢。

[評估改善措施]

訪談第一線實際使用者經驗及建議，新增：交易日誌歷史紀錄查詢。



[評估改善措施]

未涵蓋 MDR-TB 及部分處方規則，新增：一日登錄多筆服藥日誌功能，預設值為 1 次，可依需要自行增加。

The image shows a screenshot of a medical record form. The form includes several sections with checkboxes and input fields:

- 營養品或提貨卷** (Nutritional supplements or vouchers)
- 通知單** (Notification slip)
- 副作用** (Side effects) section with checkboxes for:
 - 食慾不振 (Loss of appetite)
 - 眼白變黃 (Yellowing of the whites of the eyes)
 - 手腳麻木 (Numbness in hands and feet)
 - 右上腹部疼痛 (Pain in the upper right abdomen)
 - 皮膚癢、變黃或 (Itchy skin, yellowing or)
 - 其他 (Other)
- 服藥時段** (Medication time)
- 備註說明** (Remarks) with a character limit of 20.
- 當日服藥次數** (Daily medication frequency) with buttons for 1, 2, and 3. The number 1 is selected, and a yellow arrow points to it.
- 是否標示為填寫完成之紀錄** (Whether to mark as completed record)
- 儲存待上傳** (Save for upload)

A modal dialog box titled "訊息提示" (Message Prompt) is overlaid on the form. It contains the text: "該筆資料是否屬於當天第一筆日誌，否則請修正為2或3" (Is this record the first entry for the day? If not, please correct to 2 or 3). The dialog has two buttons: "是" (Yes) and "否" (No).

配合系統綜合評估及宜蘭縣都治關懷員深度訪談後，問題建議與處理

情形對照表分列如下：

問題與建議	處理情形說明
系統不穩定，所有個案同時上傳時上傳速度慢，假日使用行動裝置 App 資料登錄無法上傳成功。	10/22 硬體已加大記憶體(RAM)，系統效能已改善。
無日期選項，只能登打當日的日誌	都治日誌登打係為即時紀錄當日訪視送藥事實，逾時登打紀錄宜循現行工作環境採插卡方式完成補登或修改。此項建議在上線初期暫不處理。
帳號登入申請不夠簡易	已優化並於介面增加使用手冊連結，以協助排除障礙。
部分選項資料帶入系統後顯示不一致。	此為系統維護檔錯誤，已依使用者意見修改對應碼，並修復行動工具資料帶入系統對應錯誤問題。
針對個案多之關懷員，建議新增「全選」功能，以提升操作便利性。	10/22 已新增全選功能鍵，可提供批次上傳。
登打日誌上傳後，無法立即確認系統中是否已有該筆紀錄。	已於行動裝置增加上傳成供訊息提示，並將轉檔排程由原先設定的 1-2 小時調整為目前的 30 分鐘。
行動裝置無法查詢\調閱之前中央系統輸入的日誌。	11/19 已增加[日誌歷史紀錄]查詢功能，讓使用者隨時掌握完成交易上傳情形。
建議使用者不限關懷員，因部分地段人員亦負責執行都治，有維護日誌的需求。	已配合開放符合條件之地段人員申請使用。
建議帳號不限電子信箱，自設帳號即可。	本系統因不含個資，目前使用電子郵件及姓名做為與 TB 系統串接依據，故暫不修改。

四、 結論與建議

(一)、如逢連續假日或週末例假等，可考慮優先推動都治關懷員使用系統上傳資料，以緩解因週一或假日後上班日流量或系統負荷過大情形。

(二)、本計畫已於 10 月份，針對都治日誌登錄之行動裝置伺服器進行記憶體擴充，效能已提升，後續可配合擴大推廣需要。

(三)、計畫初期功能之上線使用，僅透過行文方式通知各縣市衛生局，如相關調整優化完成後，應可加強於結核病政策或教育訓練場合進行推廣。

(四)、有關本計畫使用者回收問卷偏低之情形，建議後續針對系統使用者定期辦理調查，以掌握第一線工作者的實際需求。

(五)、問卷數過少，研究的外推性有限，可能難以代表母群體實際狀況，建議後續若有針對此相關領域進行分析者，可進行後測。

(六)、建議未來考量行動裝置應用於個案疫調追蹤之可行性。

五、 參考文獻

1. WHO REPORT 2013, Global Tuberculosis Control, surveillance planning Financing. WHO/2013.
2. 行政院衛生福利部疾病管制署(2014). 台灣結核病防治年報. 台北：行政院衛生福利部疾病管制署.
3. 行政院衛生福利部疾病管制署(2014). 台灣結核病診治指引第五版. 台北：行政院衛生福利部疾病管制署.
<http://www.cdc.gov.tw/professional/info.aspx?treeid=BEAC9C103DF952C4&nowtreeid=6744C19C09435458&tid=E36C98D85972C6AA>
4. 行政院衛生福利部疾病管制署(2014). 結核病防治工作手冊. 台北：行政院衛生福利部疾病管制署.
<http://www.cdc.gov.tw/professional/info.aspx?treeid=beac9c103df952c4&nowtreeid=37e21e0a5dcdb27c&tid=AA8B780D65A0B152>
5. 行政院衛生福利部疾病管制署(2011). 結核病十年減半全民動員計畫. 台北：行政院衛生福利部疾病管制署.
<http://www.cdc.gov.tw/info.aspx?treeid=5ff75185b74d8265&nowtreeid=33d2f26f11bb6063&tid=59FC7751B000DFB1>
6. World Health Organization, Five Elements of DOTS (Directly Observed Therapy Shortcourse): <http://www.who.int/tb/dots/whatisdots/en/> accessed on August 22, 2014.
7. Bardach NS, Wang JJ, De Leon SF, Shih SC, Boscardin WJ, Goldman LE, Dudley RA. Effect of pay-for-performance incentives on quality of care in small practices with electronic health records: a randomized trial. JAMA. 2013 Sep 11;310(10):1051-9.
8. International Telecommunication Union. The world in 2011 – ICT facts and figures. Geneva: ITU Telecom World; 2011.
9. Denkinger CM, Grenier J, Stratis AK, et al. Mobile health to improve tuberculosis care and control: a call worth making. Int J Tuberc Lung Dis. 2013;17(6):719-27.
10. World Health Organization .Global Observatory for eHealth series - Volume 3. mHealth:

- New horizons for health through mobile technologies. Geneva, Switzerland: WHO, 2011.
http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241564250_eng.pdf?ua=1
11. Wangberg SC, Arsand E, Andersson N. Diabetes education via mobile text messaging. *J Telemed Telecare*. 2006;12 Suppl 1:55-6.
 12. Burns MN, Begale M, Duffecy J, et al. Harnessing context sensing to develop a mobile intervention for depression. *J Med Internet Res*. 2011;13(3):e55.
 13. Bexelius C, Löf M, Sandin S, et al. Measures of Physical Activity Using Cell Phones: Validation Using Criterion Methods. *J Med Internet Res*. 2010;12(1):e2.
 14. Kirk GD, Himelhoch SS², Westergaard RP³, et al. Using Mobile Health Technology to Improve HIV Care for Persons Living with HIV and Substance Abuse. *AIDS Res Treat*. 2013;2013: 194613.
 15. Horvath T , Azman H, Kennedy GE, et al. Mobile phone text messaging for promoting adherence to antiretroviral therapy in patients with HIV infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012; 3: CD009756.
 16. Lester RT, Ritvo P, Mills EJ, et al. Effects of a mobile phone short message service on antiretroviral treatment adherence in Kenya (WelTel Kenya1): a randomised trial. *Lancet*. 2010 ;376(9755):1838-45
 17. Zurovac D, Sudoi RK, Akhwale WS, et al. The effect of mobile phone text-message reminders on Kenyan health workers' adherence to malaria treatment guidelines: a cluster randomised trial. *Lancet*. 2011;378(9793):795-803
 18. Khan AJ, Khowaja S, Khan FS, et al. Engaging the private sector to increase tuberculosis case detection: an impact evaluation study. *Lancet Infect Dis*. 2012;12(8):608-16
 19. Scott A. On the move against TB in Laos. Washington DC, USA: Population Services International, 2011. <http://www.psi.org/move-against-tb-laos>
 20. DeMaio J, Schwartz L, Cooley P, et al. The application of telemedicine technology to a directly observed therapy program for tuberculosis: a pilot project. *Clin Infect Dis*. 2001;33(12):2082-4