

新北市政府 114 年度自行研究報告

人工智慧在指紋比對中的應用與創新

研究機關：新北市政府警察局

研究人員：主任簡孟輝、技正李正勇、股長李文仁、警務正郭育銘、蕭仲廷、警務員李杰修、許恒翊、巡官林芷瑄、王治國、黃品竣、蘇詠卉

研究期程：自 114 年 1 月 1 日至 114 年 12 月 31 日

備註：封面以 A4 紙張，採直式由左至右橫書方式繕打。

新北市政府 114 年度自行研究成果摘要表

計 畫 名 稱	人工智慧在指紋比對中應用與創新
期 程	114 年 1 月 1 日至 12 月 31 日
經 費	無
緣 起 與 目 的	<p>指紋為鑑識人員於刑案現場的重要採證標的，當現場指紋與指紋資料庫比對相符，即可迅速確認犯罪嫌疑人身分，進而協助偵破刑案。然而，現場採獲之指紋並非皆為犯罪嫌疑人所遺留，因此，在輸入指紋資料庫比對前，鑑識人員須先辨識並排除關係人指紋，此前置作業稱為「指紋初篩」。近年來投資型詐欺盛行，超量的詐欺文件使採獲指紋數激增，對負責初篩工作的鑑識人員造成沉重負擔。</p> <p>本研究旨在建構一套以 AI 進行指紋特徵分析及比對的科技輔助工具，期能協助鑑識人員於刑案現場採獲指紋後，在進行關係人指紋排除時，減輕指紋初篩作業之負荷。</p>
方 法 與 過 程	<p>本研究為驗證指紋 AI 比對模型能否協助減輕指紋初篩工作量，實驗設計分成三階段：</p> <p>第一階段、利用實驗室製造的已知來源完整指紋對 AI 模型進行確效，共有來源 A、B 各指位指紋共 60 枚及 1 張來源 A 指紋卡，驗證 AI 模型是否能夠區分同源與不同源指紋。</p> <p>第二階段、以品質參差的現場指紋挑戰 AI 模型的準確度，本研究共收集 114 年比中關係人指紋 150 枚及關係人指紋卡 50 張，輸入 AI 模型，檢視是否能夠於比中時給出超過預設閾值的分數。</p> <p>第三階段、由 AI 模型與鑑識人員針對 50 件案件進行比對並記錄比對結論及時間，量化兩者在準確度與速度上的差異，作為評估 AI 能力的依據。</p>

<p>研究發現及建議</p>	<p>一、研究發現：</p> <p>研究結果顯示，無論在已知來源指紋或刑案現場指紋中，該 AI 模型均能正確判斷對應指位，展現良好之穩定性與準確性；而 AI 模型與鑑識人員同步進行 50 組相同案件比對，AI 模型準確度達 100%，未出現偽陽性（FP）及偽陰性（FN）情形，平均比對時間也比鑑識人員快 1 分 3 秒。就測試結果而言，不論在準確度或速度上，AI 模型均更勝一籌。</p> <p>本案為全國第一個利用 AI 指紋比對模型輔助刑案現場指紋初篩，並成功納入實務運作之案例，成為第一線鑑識人員不可或缺的數位夥伴。自 113 年 10 月開發測試該 AI 模型，至 114 年上半年正式啟用，已累計完成 1,420 案之指紋初篩任務，並成功精準排除 267 名關係人之涉案嫌疑，共 922 枚指紋。</p> <p>二、建議：</p> <p>AI 在近幾年蓬勃發展，儘管型態複雜的現場指紋仍具挑戰性，本研究結果已證實 AI 模型能有效提升比對效率。未來除了持續提升本局鑑識人員的採證品質外，也將投入人力與資源深化 AI 應用，使能在瞬息萬變的科技洪流中，持續尋求刑事鑑識的創新突破。</p>
<p>備</p>	<p>註</p>

目錄

圖次.....	3
表次.....	5
摘要.....	6
第一章 研究背景與目的.....	8
第一節 研究背景.....	8
第二節 研究目的.....	9
第二章 文獻探討.....	11
第一節 指紋鑑識發展與司法應用.....	11
第二節 指紋比對流程與鑑識特性.....	12
第三節 傳統指紋比對方法及其限制.....	15
第四節 指紋比對方法與機器學習技術之整合.....	17
第五節 AI指紋比對於刑事鑑識領域之發展.....	18
第三章 研究材料與方法.....	20
第一節 研究材料.....	20
第二節 研究工具-指紋 AI 比對模型.....	24
第三節 研究方法.....	28
壹、 AI 模型於完整指紋之準確度評估.....	29
貳、 AI 模型於現場指紋之準確度評估.....	29
參、 AI 模型與鑑識人員於指紋比對之準確度與速度評估.....	30
第四章 結果與討論.....	32
第一節 AI 模型於完整指紋之準確度評估探討.....	32
第二節 AI 模型於現場指紋之準確度評估探討.....	37
第三節 AI 模型與鑑識人員於指紋比對之準確度與速度評估探討	

第五章 結論與建議.....	47
第一節 結論.....	47
第二節 實務建議.....	48
參考文獻.....	51
附錄 1、完整指紋輸入比對模型之結果列表	53
附錄 2、完整指紋輸入比對模型之比對圖	55
附錄 3、現場指紋輸入比對模型之結果列表	75
附錄 4、現場指紋輸入比對模型之比對圖	81
附錄 5、鑑識人員指紋比對之結果列表	131
附錄 6、AI 模型指紋比對之結果列表	133

圖次

圖 1、特徵點類型	14
圖 2、完整指紋型態	20
圖 3、紋線清晰之關係人（來源 A）指紋卡	21
圖 4、現場指紋型態	22
圖 5、現場指紋增顯方法次數	22
圖 6、真實案件之關係人指紋卡	23
圖 7、指紋 AI 比對模型首頁	24
圖 8、調整指紋方向頁面	25
圖 9、指紋尺寸標準化頁面	25
圖 10、影像增強選項頁面	26
圖 11、分割輪廓頁面	26
圖 12、特徵點編輯頁面	27
圖 13、指紋卡指位分割頁面	27
圖 14、比對結果頁面	28
圖 15、完整指紋操作流程圖	29
圖 16、現場指紋操作流程圖	30
圖 17、AI 模型與鑑識人員現場指紋比對操作流程圖	31
圖 18、B 右拇指標定特徵點數	33
圖 19、A 左拇指相似度分數最高分	34
圖 20、A 右拇指相似度分數最低分	35
圖 21、B 左中指相似度分數最高分	36
圖 22、B 右拇指相似度分數最低分	36
圖 23、現場指紋特徵點標定數量	37
圖 24、現場指紋標定特徵點數最多	38

圖 25、現場指紋特徵點不足 12 點情形	39
圖 26、現場指紋相似度分數	40
圖 27、現場指紋相似度分數區間分布情形	40
圖 28、現場指紋有效面積過小情況	41
圖 29、現場指紋紋線模糊情形	41
圖 30、現場指紋及指紋卡紋線模糊情形	42
圖 31、指紋卡重複區域過小情形	42

表次

表 1、來源 A、B 各指位特徵點的標定數量.....	33
表 2、來源 A 指紋獲得之相似度分數.....	34
表 3、來源 B 指紋獲得之相似度分數.....	35
表 4、特徵點不足 12 個的現場指紋	38
表 5、完整指紋與現場指紋特徵點數及相似度分數比較	43
表 6、鑑識人員與 AI 模型比對結果及耗時	45

摘要

指紋具有永久不變與人各不相同的特性，是少數能達到人別個化的生物特徵之一，因此為鑑識人員於刑案現場搜尋的重要跡證標的。當現場指紋與指紋資料庫比對相符，即可迅速確認犯罪嫌疑人身分，進而協助偵破刑案。然而，現場採獲之指紋並非皆為犯罪嫌疑人所遺留，被害人及其親友甚至承辦員警等關係人於接觸證物時，亦可能留下指紋。因此，鑑識人員在輸入指紋資料庫比對前，須先辨識並排除關係人指紋，此前置作業稱為「指紋初篩」，其效率直接影響後續鑑定流程與案件偵辦時效。

過去指紋初篩作業高度仰賴具有鑑定資格之鑑識人員，以人工方式逐一比對現場指紋與關係人指紋卡，是一項極度考驗鑑識人員眼力、專注力與經驗的工作。近年來投資型詐欺盛行，本局自 112 年勘察詐欺案件數 676 案，採獲指紋數 5,516 枚，至 114 年上半年 923 案、指紋數 6,324 枚，是類工作量激增對負責初篩工作的鑑識人員造成沉重負擔，也凸顯傳統人工指紋初篩的困境。

鑒於 AI 技術快速發展，本研究在不取代鑑識人員專業判斷的前提下，探討引入科技輔助指紋初篩作業之可行性。本研究與榮光科技有限公司合作開發指紋 AI 比對模型，同時並分三階段進行驗證。第一階段以實驗室製作之已知來源完整指紋，確效模型於特徵點標定與指位判斷之基本能力；第二階段以品質參差之現場指紋，測試模型於實務情境下的準確度；第三階段則由 AI 模型與鑑識人員針對相同案件進行比對，並記錄比對結論與作業時間，比較兩者在準確度與速度上的差異。

研究結果顯示，無論在已知來源指紋或刑案現場指紋中，該 AI 模型均能正確判斷對應指位，且比對分數皆通過預設閾值（30

分)，展現良好之穩定性與準確性；而 AI 模型與鑑識人員同步進行 50 組相同案件比對，AI 模型準確度達 100%，未出現偽陽性（FP）及偽陰性（FN）情形，平均比對時間也比鑑識人員快 1 分 3 秒。本局自 113 年 10 月開發指紋 AI 比對模型至 114 年上半年正式導入實務運作，該模型已精準排除 267 名關係人，共 922 枚指紋，實質減輕鑑識人員於指紋初篩作業之負擔，顯示人機協作模式在刑事鑑識實務中具有高度應用潛力。

第一章 研究背景與目的

第一節 研究背景

指紋具有人各不同的特性，故其鑑別能力極高，也是目前世界上應用最普遍的個人生物識別特徵，同時，指紋亦是現場勘察人員於現場搜尋的主要跡證之一；由現場勘察人員採獲的指紋經與指紋資料庫比對，如果「比中」即可迅速掌握犯罪嫌疑人身分，並進而偵破各類刑案。在刑案偵辦過程中，從犯罪現場採集的指紋被導入資料庫進行識別，鑑定的成功率（比中特定對象）取決於資料庫的規模、指紋的品質以及所使用的指紋匹配演算法，一旦從資料庫中比中特定對象，偵查人員就可以鎖定嫌疑人並迅速破案。

然而，現場指紋不一定皆為犯罪嫌疑人所遺留，相反的，與案件相關的被害人及其親友（以下通稱關係人），只要碰觸過證物，亦有可能將指紋留下。尤其現今假投資詐欺案件盛行，是類案件中，涉嫌人交付保密協議書、收據、投資契約書等紙張類證物給被害人時，並不會戴上手套，因此紙張上採獲指紋的機率及數量比其他一般竊盜刑案高出許多，成為現行採獲指紋之主要案件，但也因紙張容易被關係人反覆拿起端詳，導致採證時發現指紋重疊等辨識困難的情況，再者，即使採集到可以比對的指紋，也可能是關係人所留下。

續上，因此當鑑識人員採集到指紋時，首要工作為辨識該枚指紋特徵點是否足夠，並進一步確認該指紋是否為關係人所遺留，上述即為「指紋初篩」，以減輕後續將指紋輸入指紋資料庫進行比對的數量及時間。在確認指紋是否為關係人所遺留時，是由鑑識人員將指紋照片與關係人指紋卡各指位逐一比對紋型及特徵點相對位置，完全相符時才會判定為關係人指紋，反之，就會判定不是關係

人遺留，這項工作相當考驗鑑識人員的眼力、經驗及專注力，也是指紋比對過程中最耗時耗神的一個環節。

此外，近年來詐欺案件激增，超量的詐欺文件變相造成指紋鑑定需求大幅增加，而主要依賴人工進行關係人排除的指紋初篩工作便成為指紋鑑定工作環節中最難「提升效率」的環節，更不諱言，「指紋初篩」關係人排除的速度是影響整體鑑定效率，乃至於刑案偵破中最關鍵的環節，鑑此，我們必須尋求更有效率的方式。

第二節 研究目的

在現行作業流程下，鑑識人員需以人工方式，逐一比對可疑指紋與關係人指紋卡之紋型及特徵點位置，以確認是否為關係人遺留。隨著採獲指紋及關係人數量的增加，比對的工作量呈倍數成長，顯然成為鑑識人員之巨大負荷。

這是一個巨變的時代。當生成式 AI 的浪潮拍打著每一座產業的大門，各行各業的人們不再只是隔岸觀火的旁觀者，而是成了在迷霧中尋求燈塔的航行者，急切地尋找「轉型」的入場券；刑事鑑識工作亦是如此，在此背景下，如何不取代鑑識人員專業判斷為前提，引入科技方式輔助指紋排除作業，實為值得探討之課題。

本研究旨在建構一套以指紋特徵分析為基礎之科技輔助工具，協助鑑識人員於刑案現場採獲指紋後，進行關係人指紋排除，並評估該工具在不同指紋品質條件下是否能夠正常排除指紋，以提高其實務泛用性，此外，我們亦將就「正確性」與「速度」，進行 AI 與鑑識人員人工之比較，從中評估潛在效益或發掘問題。

本研究非以人工智慧取代鑑識人員之專業為目的，而是著重於建立一套具可信度之科技輔助工具，以減輕前段指紋排除作業之負

擔，實現人工與 AI 相輔相成，人類以創意賦予技術溫度，AI 則以運算拓展能力邊界，共同在數據洪流中開創出共生未來。

第二章 文獻探討

第一節 指紋鑑識發展與司法應用

指紋長期以來被視為一種具有高度穩定性與個別差異性的身分識別特徵，其紋線結構於胎兒時期即已形成，且在未遭受重大外力破壞的情況下，通常終身不變。基於此一生物特性，指紋得以作為可重複驗證且適用於不同時間與情境之人別依據，並逐步被納入身管理與刑事鑑識實務之中。早期研究即指出，儘管不同個體之指紋可能呈現相似紋型，仍未曾發現兩人具有完全相同之皮膚紋路；此外，透過長期追蹤同一人捺印指紋之實驗結果，即便時間跨度拉長至數十年，指紋紋線細節並未隨時間改變[1-3]。此類研究奠定了指紋作為身分識別依據的科學基礎，並為其後續進入司法體系提供理論支持。

隨著指紋作為身分識別工具的科學基礎確立，警政與司法機關開始於實務中運用指紋，如何有效整理與分類大量指紋資料，並應用於後續比對工作，成為當時的重要課題。英國 Edward Richard Henry 於二十世紀初提出指紋分類制度，透過系統化分類方式，使指紋資料得以有效管理與檢索，解決了最初指紋運用時的管理紊亂。亨利式分析法經後續改良後，至今仍為全球多數國家所採用之指紋分類基礎方法之一[4,5]，顯示其在鑑識制度化發展中的重要地位。

在刑事鑑識實務中，指紋證據需結合案件背景、其他物證與偵查所獲之情資，進行通盤的考量，並接受司法程序之檢驗。以美國司法實務為例，指紋初次作為法庭證據源於 1911 年伊利諾州法院 *People v. Jennings* 案，而 1993 年 *Byron Mitchell* 案的判決，確立指紋

證據符合美國聯邦證據法第 702 條，足以作為刑事鑑識證據之一 [6]。

指紋比對已成為現代刑事偵查中標準作業流程，隨著案件數量增加以及資訊科技進步，指紋鑑定逐漸由傳統人工逐案比對，發展為自動化指紋比對系統進行資料庫檢索。然而，在包含大量紙張類證物之詐欺案件中，關係人指紋混入的情形屢見不鮮，使得鑑識人員在實務上必須投入更多時間進行人工排除作業。

第二節 指紋比對流程與鑑識特性

壹、指紋比對流程

在現代指紋鑑識實務中，指紋比對並非單一技術操作，而是一套結合程序性流程與專業判斷的鑑識作業。國際間廣泛採用之指紋比對流程，多依循科學工作小組 SWGFAST(Scientific Working Group on Friction Ridge Analysis, Study and Technology) 於 Document #10 所提出的 ACE-V 模式，將指紋比對流程分為分析 (Analysis)、比對 (Comparison)、評估 (Evaluation) 及驗證 (Verification) 四大步驟[7]。此一流程架構不僅規範比對步驟，亦明確界定鑑識人員於各階段所需進行之判斷與責任，成為現行指紋鑑識實務與司法審查中重要的作業依據。

- 一、分析：辨識可見之指紋紋線特徵與細節，並評估指紋影像之品質及其是否具備進行比對之可行性。
- 二、比對：逐一對照待比對指紋樣本之脊線走向、特徵點類型及其相對位置關係，以評估兩者之相似與差異程度。
- 三、評估：綜合比對結果，判斷是否足以支持個別化 (Individualization)、排除 (Exclusion)，或因資訊不足而做出無法定論 (Inconclusive) 之結論。

四、 驗證：由另一名具備相同專業資格之鑑識人員，獨立重複前述流程，以確認比對結論之正確性與可靠性。

在上述比對流程中，鑑識人員於分析、比對與評估階段，係依據指紋所呈現之不同層次特徵進行研判。因此，理解指紋比對所依據之特徵類型，對於說明實務比對方式及其適用情境，具有重要意義。

貳、 指紋比對類型

指紋比對係指透過分析指紋表面之各項可辨識特徵，以判斷不同指紋樣本之間是否存在來自同一來源之可能性。依據所採用之比對特徵層次不同，指紋比對可區分為紋線特徵 (Ridgeology)、汗孔 (Poroscopy) 及線緣 (Edgeoscopy) 等類型 [8,9]。其中，紋線特徵之比對因其在多數指紋品質條件下具有較高之適用性，且能提供足夠之鑑識資訊，目前仍為實務上最主要採用之比對方式；其餘比對方式則多應用於指紋品質特殊或紋線資訊不足之個案中，作為輔助判斷之依據 [10,11]。

紋線特徵 (Ridgeology) 係指指紋紋線於局部區域所呈現之細部形態特徵，通常包含紋線的起點、終點、分歧與局部形狀變化等。關於紋線特徵之分類方式，各國略有差異，尚未形成完全一致之分類標準。目前我國指紋鑑識實務所採用之紋線特徵分類，係依循國際標準組織 (ISO) 所認定之五種基本紋線特徵，其內容如圖 1 所示，說明如下：

- 一、 島形線 (Islands、Dots)：指紋紋型特徵呈點狀或極短紋線型態。
- 二、 短線 (Short Ridge)：指紋紋型特徵呈現短直條狀之紋線，依其長短可區分為短線或棒線。

- 三、 分歧線 (Bifurcation)：指一條紋線分歧為兩條紋線，彼此接觸但不交叉之特徵型態。
- 四、 眼形線 (Enclosures)：指一條紋線形成封閉或近似封閉之結構，其頭尾兩端與主紋線接觸。
- 五、 介在線 (Ridge Ending)：指紋線於局部區域終止，或位於兩條較長紋線之間之特徵型態。

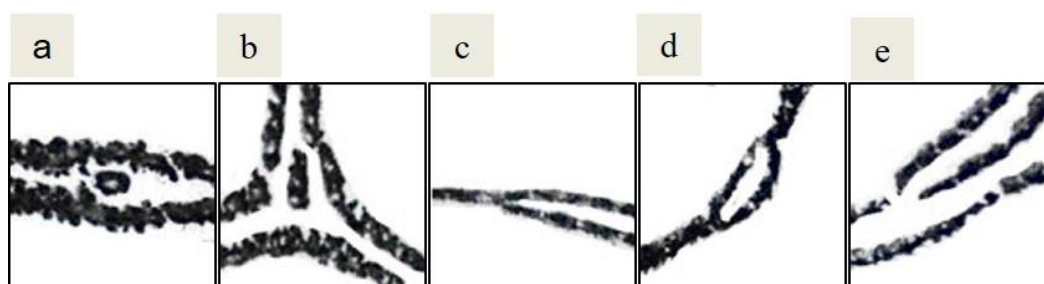


圖 1、特徵點類型 (a)島形線(b)短線(c)分歧線(d)眼形線(e)介在線

參、 指紋相符判斷與特徵點標準

目前鑑識實務中，所謂兩枚指紋相符，並非僅指基本紋型一致，更著重於紋線特徵點型態與相對位置關係須呈現高度相符。然而，關於需多少特徵點方可支持「相符」或「個別化」之結論，國際間並未採取一致之固定標準。依據 SWGFAST 相關建議，指紋鑑定並無硬性規定須達特定數量之特徵點，而應綜合考量特徵點之品質、複雜度、稀有性以及指紋影像品質等因素，進行整體評估。

在此原則下，各國鑑識實務得依其制度與作業規範，建立相應之判斷依循標準。目前我國通常以至少 12 個紋線特徵點相符，作為支持個別化判斷之參考基準之一，惟最終結論仍須由鑑識人員依據整體鑑識資訊與專業判斷加以確認。尤其在刑案現場採集的指紋中，相符結果並不必然指向犯罪嫌疑人，因此需要進一步釐清「比中關係人」的意涵。

肆、比中關係人之定義與實務意涵

在指紋鑑識實務中，比對結果顯示「相符」時，並不必然代表該指紋係由犯罪嫌疑人所遺留。實際上，刑案現場中所採集之可疑指紋，可能來自各種關係人，包括被害人、被害人親友或其他曾接觸證物之人員。當系爭指紋經比對後確認與案件關係人指紋相符時，鑑識人員通常將此類結果視為「比中關係人」，其鑑識意義在於排除該枚指紋與犯罪嫌疑人之關聯，而非作為懷疑涉案的依據。

因此，在指紋比對流程中，關係人指紋排除為輸入指紋資料庫比對前的關鍵作業之一。隨著案件中現場指紋與關係人數量的增加，排除作業往往需耗費鑑識人員大量時間與精力，亦成為影響整體指紋鑑識效率的重要環節。為評估 AI 輔助方法的潛在效益，多篇研究討論到傳統指紋比對方法在排除作業中的應用現況與限制，特別是影像前處理與特徵萃取階段所面臨的挑戰。

第三節 傳統指紋比對方法及其限制

刑案現場複雜多變且分秒必爭，所採獲之指紋並不一定清晰完整，可能因指紋增顯方式導致亮度不均，或因拍攝時手震失焦而影響品質，進而干擾後續特徵點的提取和定位。因此，所有現場指紋影像在進行比對前，皆須進行檢視，並進行適當的影像前處理。

針對指紋影像前處理的研究行之有年，以增強指紋影像、提高脊線和谷線的對比度和清晰度為首要目標[12]。Lin Hong 等人提出基於 Gabor Filter 的指紋影像增強演算法[13]，該方法利用 Gabor Filter 的頻率選擇及方向選擇特性，能有效改善指紋紋路不均的現象，同時保留指紋的紋線結構，使指紋更加清晰。Patrick Schuch 等學者於

指紋增強技術的研究中[14]，指出若指紋影像包含雜訊、紋路不均或失真等情況而未經處理，在經過二值化 (Binarization) 和細線化 (Thinning) 後，將產生錯誤的特徵點，因此影像增強是確保特徵點正確萃取的關鍵步驟。Hailong Jia 等人則是針對指紋影像前處理流程進行研究，持續優化指紋影像處理方法[15]。

上述研究均專注於指紋影像前處理 (Pre-processing)，先利用 Gabor filter 等頻域濾波器，根據局部脊線方向和頻率，調整參數以增強原本模糊的脊線；接著透過二值化將灰階影像轉換為黑白影像，設定閾值讓脊線結構更清晰，最後進行細線化處理，將脊線寬度縮減至一個像素(pixel)，以利特徵提取階段能夠利用交叉數法 (Crossing Number Method, CN) 定位特徵點 (Minutiae)。

針對指紋特徵點提取，Roli Bansal 等人探討影像前處理對特徵點定位準確度的影響[16]，證實前處理步驟的重要性。Atul S. Chaudhari 等人採用交叉數法提取特徵點，建立一套自影像前處理到比對的完整 CN-based 流程[17]。Sudha S. Ponnarasi 在比較多種特徵點提取方法後，以 CN 為核心，加入了特徵點結構檢查、形狀一致性驗證與雜訊過濾機制，提出改良版本 MDCN，使特徵點的定位更具可靠性[18]。

綜上所述，傳統指紋比對方法建立了一套系統化的處理流程，從影像前處理的 Gabor Filter 增強技術、二值化與細線化處理，到定位特徵點的交叉數法及其改良版本，形成完整的技術鏈。這些基於數學模型與影像處理的傳統方法，為指紋比對系統奠定了堅固的理論基礎，並在實務應用中證明其有效性。

然而，相關研究亦指出，傳統方法的效能高度依賴指紋影像品質，對於紋線模糊、殘缺、重疊或受背景干擾的指紋影像，鑑識人

員需投入大量時間調整參數設定、進行影像前處理，以及特徵點的檢視與修正。因此，在需要大量指紋進行前處理與排除關係人的情境下，傳統方法難以有效降低人工比對與判斷的負荷。近年來，機器學習技術在影像處理與特徵分析領域的快速發展，為突破此一限制提供了新的可能性。

第四節 指紋比對方法與機器學習技術之整合

在指紋比對技術的發展歷程中，長期以來以特徵點為核心的規則式方法仍為自動化指紋識別系統（AFIS）的基礎。Shimahara 與 Hirokawa 指出，傳統指紋比對主要透過脊線端點與分叉點的位置與方向計算相似度，並藉由噪音消除、特徵萃取與比對演算法的逐步改良，以提升大型資料庫中的比對準確率[19]。此類方法在高品質、穩定輸入資料下具備良好表現，且其決策邏輯具可解釋性，因此長期被廣泛應用於刑事鑑識與身分識別系統中。

隨著資料量與應用規模的擴大，單純依賴規則式方法逐漸面臨處理效率與影像品質變異的挑戰。為因應此問題，研究開始嘗試將傳統特徵與機器學習方法結合，形成混合式(hybrid)指紋比對架構。Shimahara 與 Hirokawa 指出，深度學習已被導入多個傳統指紋處理階段，例如紋型分類、指位判定、異常資料偵測、核心軸線定位與特徵點萃取，並與既有規則式演算法進行融合比對 (fusion matching) [19]。此類整合策略可利用不同方法之互補性，在維持原有系統穩定性的同時，逐步提升整體比對效能與處理速度。

另一方面，Garg 等人則從工程與資料導向角度出發，說明傳統特徵結合深度學習模型於指紋辨識任務中的應用趨勢[20]。其研究指出，早期機器學習方法多以人工設計之特徵點、方向場或紋理特徵搭配分類器使用，然在資料量有限或影像品質不佳時，效能仍受

限制。為改善此問題，該研究透過資料增強與影像變換技術，並以預訓練卷積神經網路作為特徵萃取器，提升模型對指紋影像多樣性的適應能力。此類研究顯示，機器學習與深度學習並非完全取代傳統指紋特徵，而是作為其延伸與強化手段，逐步推動指紋比對技術由規則導向邁向資料驅動之發展方向。

第五節 AI 指紋比對於刑事鑑識領域之發展

現有深度學習應用於指紋識別之研究，多以開源指紋資料庫作為模型訓練與驗證基礎。Shahid 等人提出一套結合機器學習與深度學習之自動化指紋特徵點擷取與指紋分析系統，能提升指紋辨識系統之自動化程度與分類準確率[21]。然而，該研究所使用之資料集屬於高品質、受控環境下所蒐集之指紋影像，並搭配人工與合成影像增強技術，與實際犯罪現場中常見之模糊、破碎或重疊之潛伏指紋仍存在差距，因此實務鑑識環境下之適用性與限制，仍有待進一步研究加以補足。

Muhammad 與 Khalaf 於其綜述研究中指出，近年相關研究普遍使用 FVC、NIST、SOCOFing 及 LivDet 等公開資料集，以評估深度學習模型在指紋影像增強、特徵萃取、比對與防偽判斷等任務上的效能。此類資料集雖具備標註完整、品質穩定及可重現性高等優點，有助於模型效能之客觀比較，然其資料取得情境多屬受控環境，與實際犯罪現場指紋仍存在顯著差異[22]。

真實的現場指紋，受到採集環境、採集方法及鑑識人員經驗影響，品質優劣落差極大，在目前已知研究中，並無利用深度機器學習等 AI 工具將實際現場指紋做為資料集進行訓練，Muhammad 與 Khalaf 亦於其研究中指出，資料集多樣性不足與模型泛化能力仍為深度學習指紋比對應用於刑事鑑識的重要限制之一[22]，也正代表

著以真實刑案指紋資料評估深度學習技術在鑑識的應用具有極大意義。

綜上，本研究係全國首度採用 AI 模型進行鑑識實務指紋比對工作，導入真實刑案現場指紋做為資料集，使該 AI 模型在特徵點標定以及比對準確度方面，針對現場指紋進行參數調整和模型訓練，也考量鑑識人員實務作業流程及使用習慣，使本研究採用的 AI 模型成為指紋比對的利器。

第三章 研究材料與方法

第一節 研究材料

壹、對照組指紋來源與取得方式

一、已知來源的指紋

於本局刑事鑑識中心理化實驗室，由兩位同仁（代號 A、B）分別於金屬平面、玻璃門及 A4 影印紙上，留下雙手各指位的指紋，上述指紋係參考實務上較常採獲指紋之材質，並分別對應粉末法、打光法及 1,2-IND 法等指紋增顯方法（如圖 2），因作為對照組，因此該組指紋較為完整，且紋線清晰。

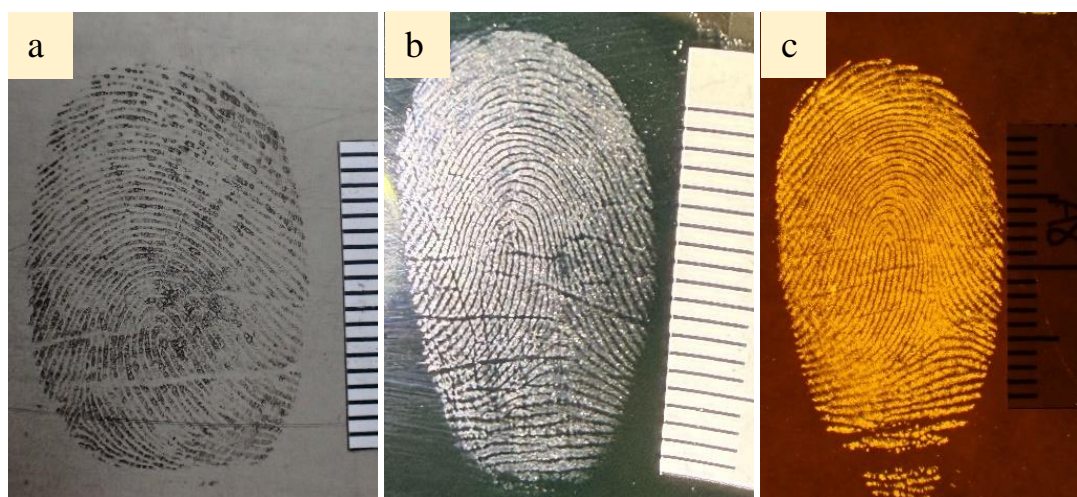


圖 2、完整指紋型態(a)粉末法(b)打光法(c)1,2-IND 法

二、已知來源的指紋卡

由 A 以黑色油墨捺印十指紋卡，並以 Fujitsu Fi-6204 掃描器掃描影像檔（解析度 500*500dpi，儲存為 JPG 檔案格式），作為對照組之關係人指紋卡，各指位指紋完整且紋線清晰（如圖 3）。

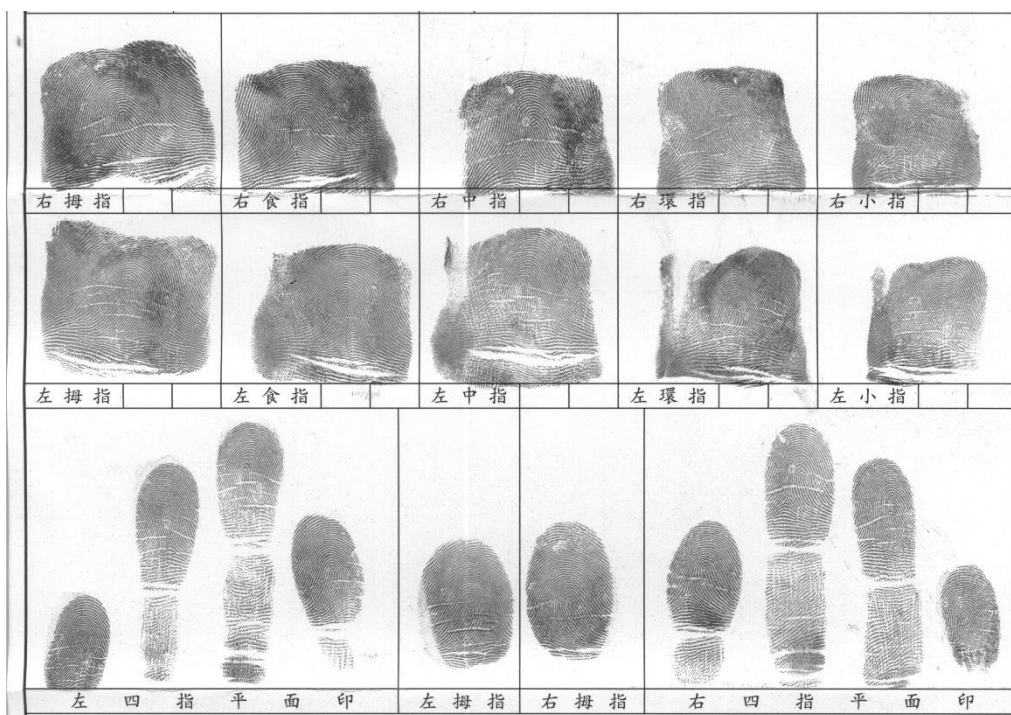


圖 3、紋線清晰之關係人（來源 A）指紋卡

貳、實驗組指紋來源與取得方式

一、現場勘察案件採獲的指紋

本局各分局接獲民眾報案後，由鑑識人員前往勘察現場或針對民眾提供之證物（如保密協議書、收據、投資契約書），透過各種指紋增顯方式採集可以比對的指紋，以數位相機拍攝後，將現場指紋照片存取為 JPG 檔案；該類指紋不同於對照組指紋，通常因現場環境的不可控因素，導致指紋呈現殘缺或紋線缺損、模糊等特徵（如圖 4），相對來說，鑑定難度也因此提高。

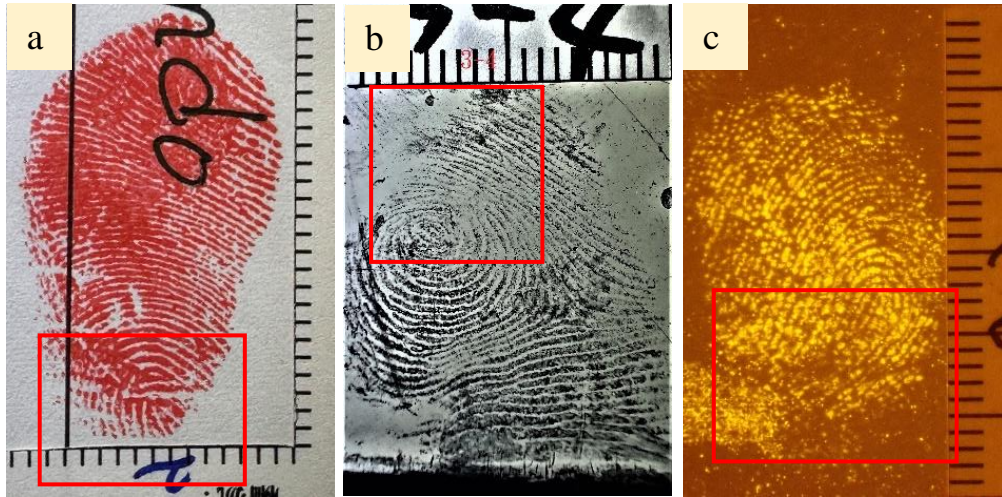


圖 4、現場指紋型態(a)打光法（指紋殘缺）(b)粉末法（紋線缺損）
(c)1,2-IND 法（紋線模糊）

本研究共收集 150 筆 114 年已知比中關係人之刑案現場指紋，增顯方法以 1,2-IND 法為大宗，共 132 筆，次數如圖 5。

造成增顯方法次數的差異，係因目前比中關係人的現場指紋多來自詐欺案件，因此本次收集之指紋資料亦多數來自詐欺案件交付之紙張類證物，以新北市政府警察局鑑識人員而言，1,2-IND 法是顯現紙張類證物潛伏指紋最佳的顯現法，因而導致本次指紋資料中，1,2-IND 法增顯之指紋佔 88%。

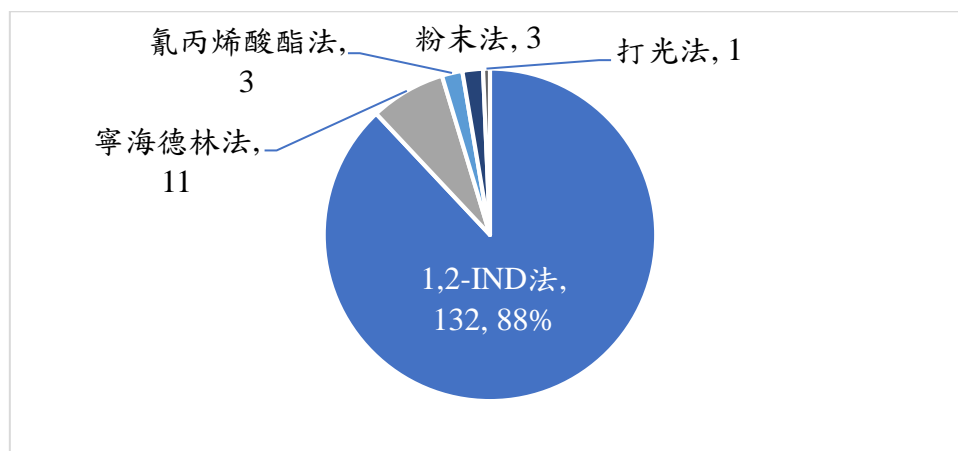


圖 5、現場指紋增顯方法次數

二、現場勘察案件關係人指紋卡

由鑑識人員以水性黑色印台捺印關係人十指紋卡，將指紋卡上可供識別之個人資料移除，再以 Fujitsu Fi-6204 掃描器掃描成電子檔案（解析度 500*500dpi，儲存為 JPG 檔案格式）；通常於現場製作，考量環境與被害人狀態，此類指紋卡品質亦容易有諸多不可控因素，品質不如前述對照組（如圖 6）。



圖 6、真實案件之關係人指紋卡(a)紋線模糊(b)範圍缺損(c)指紋重疊

參、本研究預計收集關係人指紋卡 50 張，依個人資料保護法第 6 條第 1 項第 4 款：「公務機關或學術研究機構基於醫療、衛生或犯罪預防之目的，為統計或學術研究而有必要，且資料經過提供者處理後或經蒐集者依其揭露方式無從識別特定之當事人」規定，將指紋卡上可供識別之個人資料移除。

第二節 研究工具-指紋 AI 比對模型

本研究採用之指紋 AI 比對模型係與榮光科技有限公司合作開發，本局首次與榮光科技合作係源於 108 年中華民國資訊軟體協會之各類 AI 解題活動，同年即以「人工指紋排除比對」為題，參與「經濟部工業局輔導資訊服務業 AI 加值轉型應用」活動取得初步成果，包含「自動指紋方向辨識」、「自動指紋區域偵測」、「自動指紋特徵抽取」及「簡易 1 對 1 比對」等。因前揭成效良好，後續於 113 年起編列預算與榮光科技有限公司合作開發本研究採用的指紋 AI 比對模型——該模型透過資料驅動分析特徵，能有效處理指紋影像中之品質變異問題，並輸出比對相似度評分結果。

AI 模型於獨立測試環境建構（如圖 7），可輸入指紋影像及對應指紋卡，並進行 1:1 比對，以下概要說明該比對模型操作模式：



圖 7、指紋 AI 比對模型首頁

壹、指紋影像定位及標準化

將指紋影像匯入模型後，首先進行指紋方向調整，使指尖朝向上方（如圖 8），降低指紋方向對後續比對的影響。接續透過影像比例標準化，依據指紋影像中之比例尺，提供 1 公分做為參考（如圖 9），作為後續比對計算實際尺寸之基準。



圖 8、調整指紋方向頁面



圖 9、指紋尺寸標準化頁面

因實務現場指紋良莠不齊，為改善影像品質，模型提供影像增強方式，包括頻率增強、對數增強、亮度對比調整及頻率等化映射等（如圖 10）。惟本研究為控制實驗變因，皆不套用影像增強。



圖 10、影像增強選項頁面

真實現場指紋可能有重疊、文字遮蔽等情形，由模型自動判別指紋影像的有效區域，產生分割輪廓（如圖 11）。研究中由鑑識人員視需要進行人工調整，以避開紋線重疊或非指紋區域，確保後續特徵抽取之適切性。



圖 11、分割輪廓頁面

貳、特徵點編輯

影像前處理後，模型自動抽取指紋特徵點，並建立指紋特徵資料（如圖 12）。本研究中，鑑識人員可以對特徵點進行必要編輯，但限於修正明顯因影像品質或雜訊造成之誤判，且不得新增額外的特徵點。

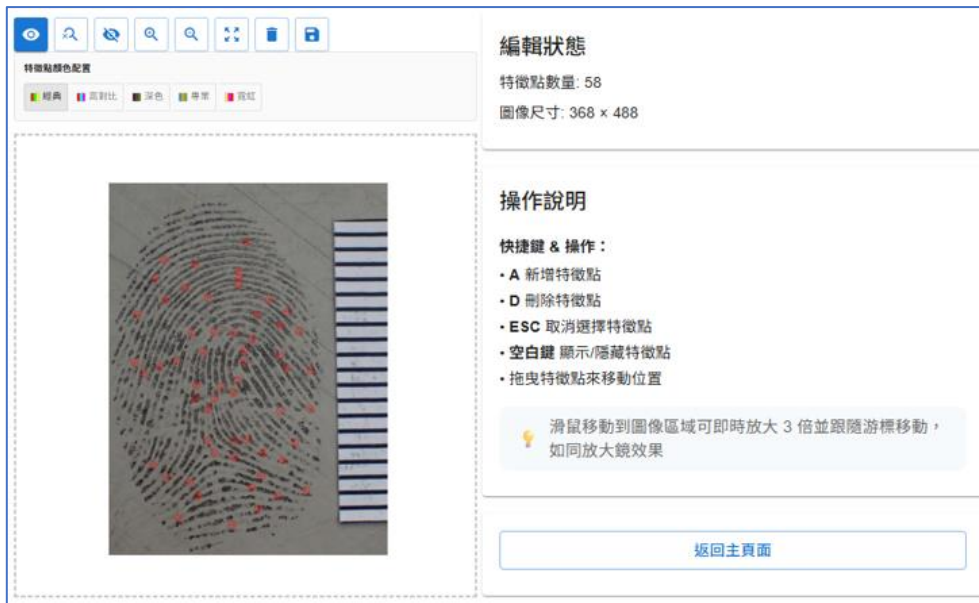


圖 12、特徵點編輯頁面

參、關係人指紋卡檔案上傳

模型針對指紋卡十指紋三面印及平面印進行邊緣偵測，並自動裁切各指位區塊（如圖 13）。研究中由鑑識人員視實際情況，對裁切區塊之位置、大小及角度進行必要調整。

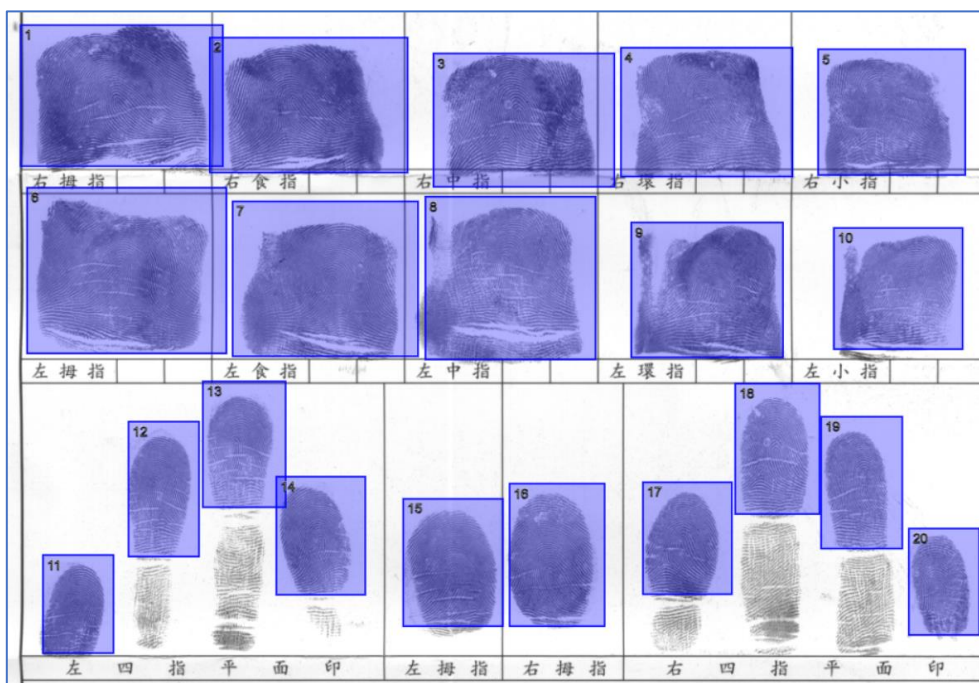


圖 13、指紋卡指位分割頁面

肆、指紋相似度分數輸出

指紋影像與指紋卡資料建檔後，經比對，由模型計算指紋與指紋卡各指位間之相似度分數（如圖 14）。當模型輸出分數高於預設閾值（30 分）時，該組比對結果列入人工研判候選對象，最終仍由鑑識人員依專業判斷是否相符。

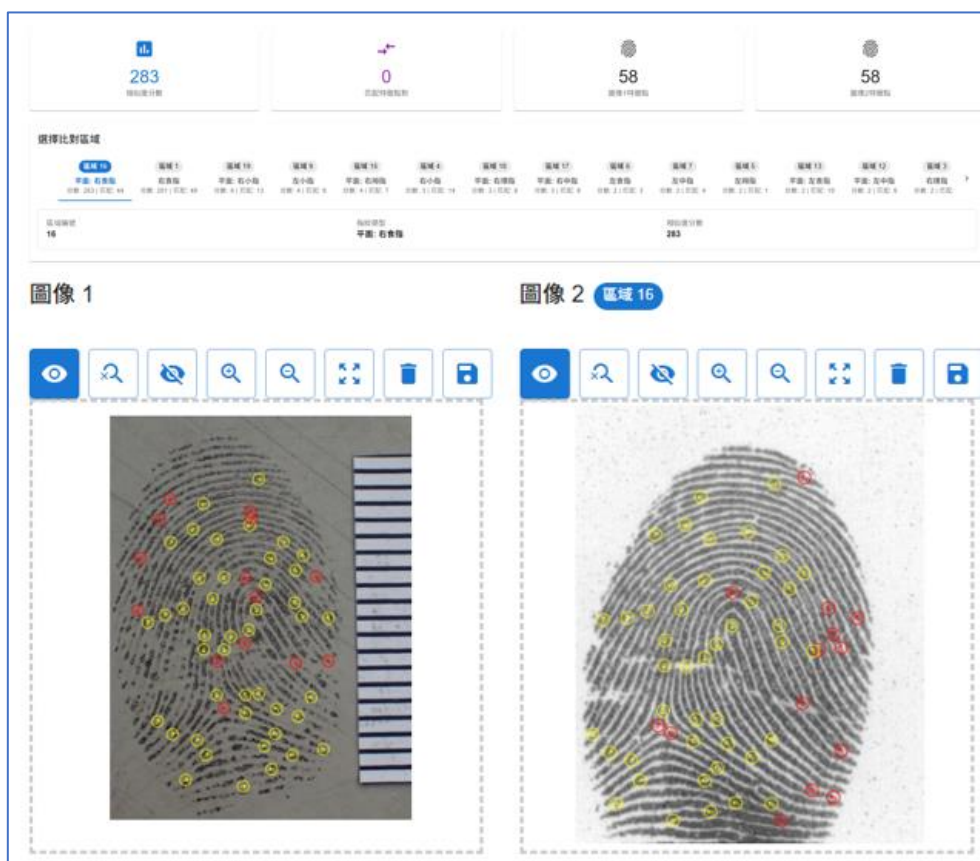


圖 14、比對結果頁面

第三節 研究方法

為驗證指紋 AI 比對模型是否協助減少關係人指紋排除工作量，本研究分成三階段進行，第一階段以實驗室製造的已知來源完整指紋對 AI 模型進行確效，第二階段以品質參差的現場指紋挑戰 AI 模型的準確度，第三階段由 AI 模型與鑑識人員對相同案件進行比對並記錄比對結論及時間，比較兩者的準確度及速度。

壹、AI 模型於完整指紋之準確度評估

使用來源 A、B 的指紋影像及 A 的指紋卡進行已知來源且完整指紋的準確度評估，且為控制指紋顯現方法對模型輸出分數之影響，分別採用粉末法、打光法及 1,2-IND 法等三種實務上常用之指紋增顯方式，處理 A 組及 B 組指紋影像。每種來源與顯現方式之組合，各有 10 個指位做為樣本，共計用 60 枚指紋影像驗證 AI 模型。

指紋 AI 比對模型對來源 A、B 各指位指紋輸出相似度分數，並設定閾值 30 分，用以研判是否「高度相似」。當模型輸出分數高於 30 分時，該指紋有高度可能與指紋卡對應指位相符，經鑑識人員進行人工確認，判斷模型輸出結果是否正確，操作流程如圖 15。

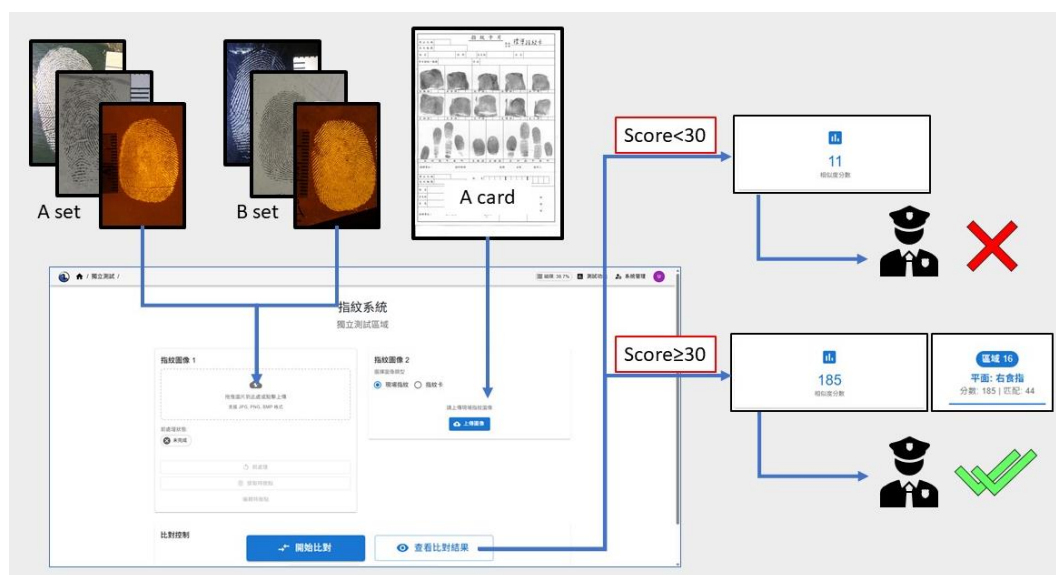


圖 15、完整指紋操作流程圖

貳、AI 模型於現場指紋之準確度評估

使用 114 年度已確認為關係人的現場指紋共 150 筆及對應關係人指紋卡共 50 張，品質包含指紋殘缺、重疊，或對應指紋卡捺印品質不佳等，皆為實務鑑識工作中常見的影像型態。

指紋 AI 比對模型對現場指紋輸出相似度分數，並設定閾值 30 分，用以研判是否「高度相似」。當模型輸出分數高於 30 分時，該指紋有高度可能與指紋卡對應指位相符，經鑑識人員進行人工確認，判斷模型輸出結果是否正確，操作流程如圖 16。

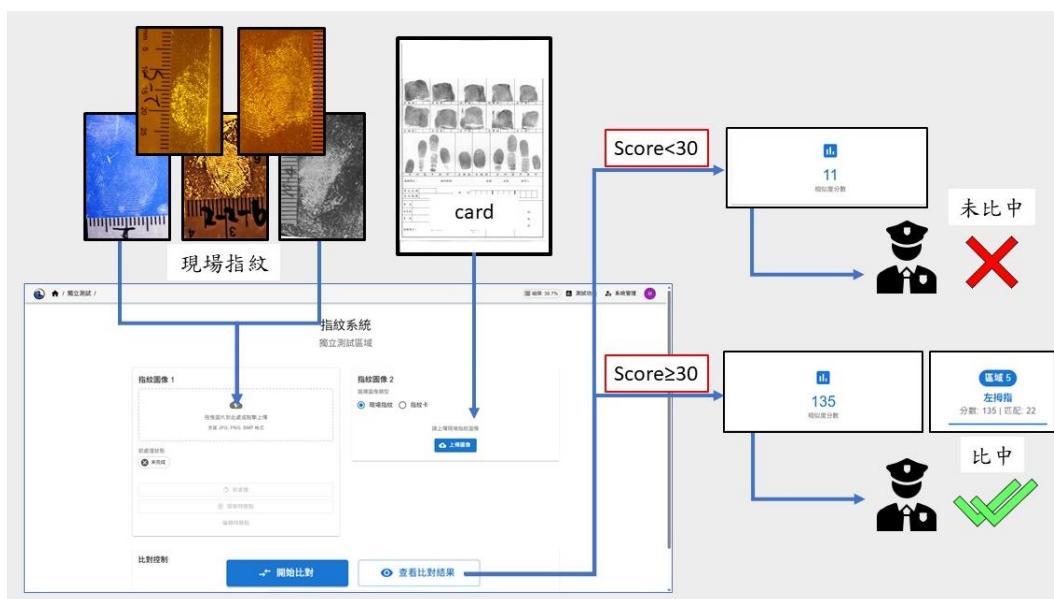


圖 16、現場指紋操作流程圖

參、AI 模型與鑑識人員於指紋比對之準確度與速度評估

自前述實務應用階段資料庫中隨機選取及配對 50 組指紋影像與對應指紋卡，計有比中關係人 30 組及未比中 20 組，交由 5 名具備正式鑑定資格的鑑識人員進行獨立比對，每次提供鑑識人員 1 枚系爭指紋影像及 1 張指紋卡，由鑑識人員進行 1:1 指紋比對，並回覆比對結論。

鑑識人員需在 5 分鐘內完成指紋比對及做出結論，如果於時限內已得出結論，可以提前結束計時並提交結果。比對結論分為「比中」及「未比中」；如比中，需同時回覆比中指位，此階段評估鑑識人員在有限時間的壓力下，能否做出正確鑑定

結論，並同時量化作業時間，藉以與 AI 模型進行比較，操作流程如圖 17。

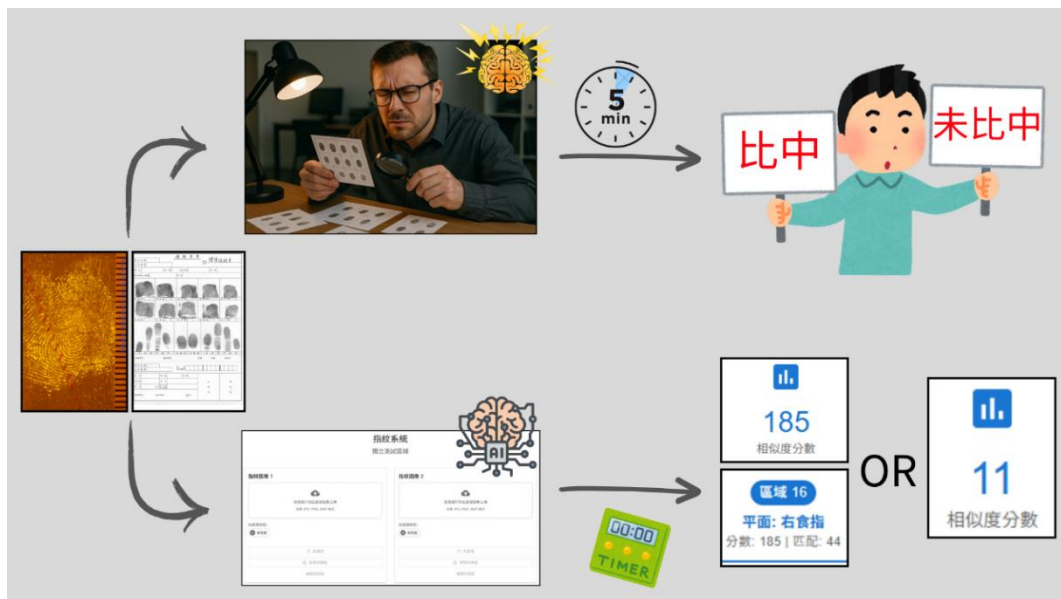


圖 17、AI 模型與鑑識人員現場指紋比對操作流程圖

第四章 結果與討論

第一節 AI 模型於完整指紋之準確度評估探討

壹、特徵點標定數量分析

由於對照組指紋較為完整且紋路清晰，因此 AI 模型在三種方法的任意指位均能標定出超過判定指紋比中所需的 12 個特徵點，結果如表 1。且特徵點經本局鑑識人員人工核實，並無標記錯誤，顯見 AI 模型在完整指紋中標定特徵點之數量極高且正確。

從表 1 數據中亦可以觀察到左、右拇指的特徵點標定數略高於其他指位，左、右拇指平均標定 78 點及 59 點，而其餘四指平均標定 47 點，此係因通常左、右拇指面積較大，因為會產生更多的特徵點，此與人工標定特徵點一致。

另亦可發現打光法（平均標定 47 點）略低於另外兩種顯現法（粉末法平均 54 點、1,2-IND 法平均 52 點），其主因係打光法亦因實際打光角度而產生紋路減損，此即為現場指紋不可控變因之一，即使在實驗室中也不容易控制。以 B 右拇指為例，三種增顯法中，粉末法標定 77 點，1,2-IND 法標定 74 點，而打光法僅有 47 點（如圖 18）。

綜上，整體而言，AI 模型能夠完成從完整指紋中標定特徵點之功能，且透過數據分析與觀察，AI 模型並未產出與鑑識人員過度歧異之論點。

表 1、來源 A、B 各指位特徵點的標定數量

		右 拇 指	右 食 指	右 中 指	右 環 指	右 小 指	左 拇 指	左 食 指	左 中 指	左 環 指	左 小 指	各方法 平均
粉末	A	59	56	54	46	37	75	38	54	46	46	54
	B	77	55	56	46	42	80	51	52	51	49	
打光	A	48	55	49	51	27	56	44	52	66	46	47
	B	47	31	46	41	24	69	51	50	46	37	
1,2- IND	A	48	63	38	26	40	109	51	69	64	43	52
	B	74	58	54	42	30	76	47	46	42	27	
各指位 平均		59	53	50	42	34	78	47	54	53	42	

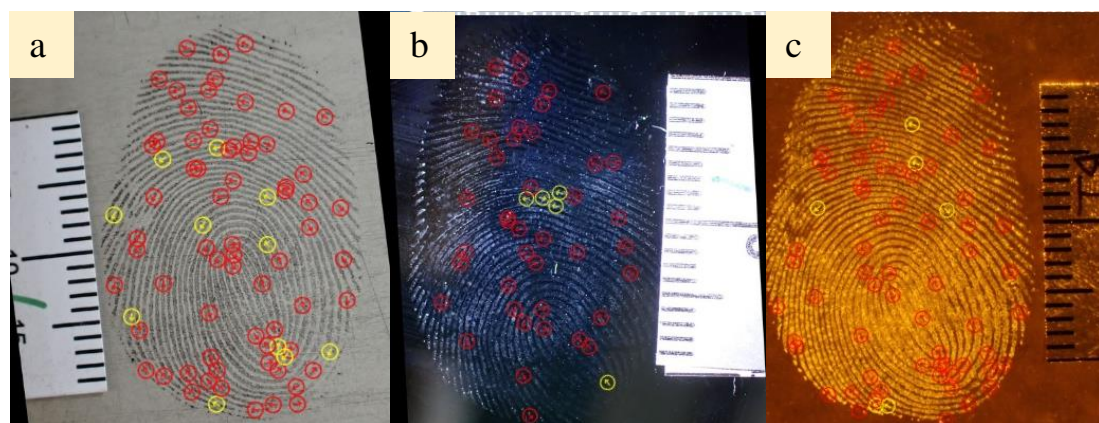


圖 18、B 右拇指標定特徵點數(a)粉末法 77 點(b)打光法 47 點
(c)1,2-IND 法 74 點

貳、AI 模型準確度分析

將粉末法、打光法及 1,2-IND 法增顯之 A、B 指紋分別輸入比對模型後，就各指位得到其與指紋卡 A 之最高相似度分數，分析如下：

來源 A 指紋均能正確比中對應的指紋卡 A 指位（正確指位為最高分），且分數均超過設定閾值門檻（30 分），結果如表

2，粉末法、打光法和 1,2-IND 法增顯的指紋分別取得 220 分、151 分及 190 分的平均分數，仍以打光法取得的分數較低，其原因應與前述以打光法取得之指紋特徵點較少有關。

在來源 A 各指位中，以 1,2-IND 法增顯之左拇指相似度分數最高，為 345 分（如圖 19），而 1,2-IND 法增顯之右拇指為最低分，為 95 分（如圖 20），各指位詳細相似度分數及特徵點數如附錄 1。

表 2、來源 A 指紋獲得之相似度分數

	RT	RI	RM	RR	RL	LT	LI	LM	LR	LL	Avg.
粉末	226	285	271	179	153	249	185	243	169	237	220
打光	120	174	225	185	125	107	120	150	192	114	151
1,2-IND	95	169	107	122	131	345	134	319	254	226	190



圖像 1

圖像 2 區域 14

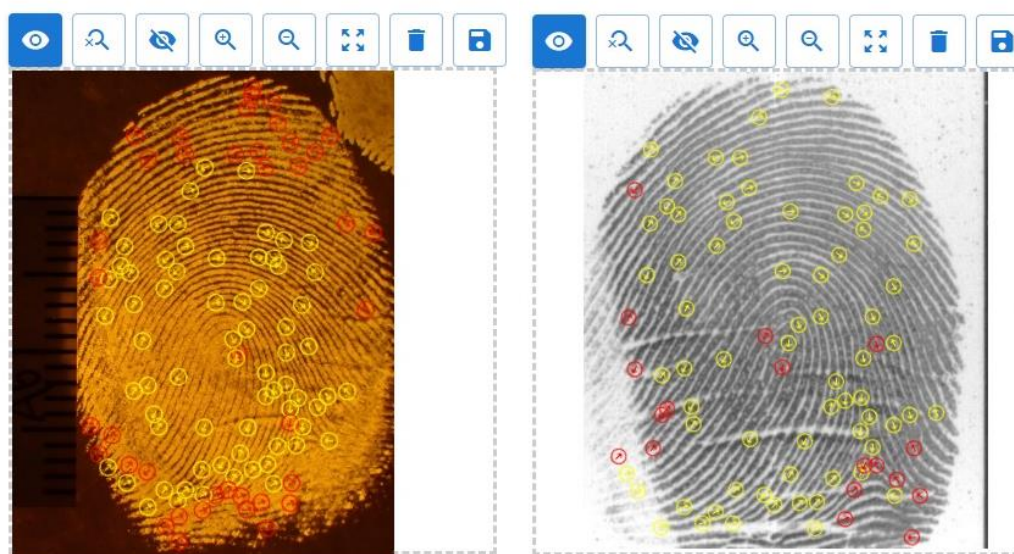


圖 19、A 左拇指相似度分數最高分（345 分）

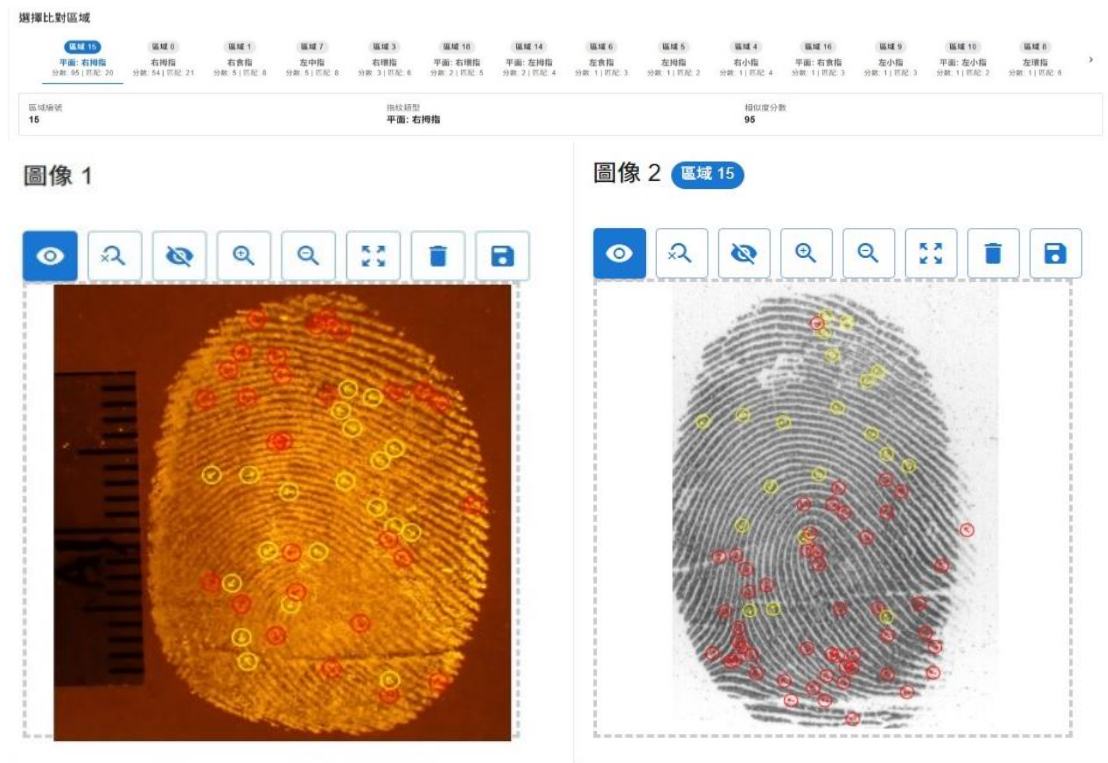


圖 20、A 右拇指相似度分數最低分 (95 分)

來源 B 指紋與指紋卡 A 比對後，所有指位相似度分數均未能超過設定閾值門檻 (30 分)，取各指位分數最高者列於表 3，粉末法、打光法和 1,2-IND 法增顯的指紋分別取得 8 分、7 分及 7 分的平均分數。

在來源 B 各指位中，以粉末法增顯之左中指相似度分數最高，為 18 分 (如圖 21)，而粉末法及 1,2-IND 法增顯之右拇指為最低分，為 2 分 (如圖 22)，各指位詳細相似度分數及特徵點數如附錄 1。

表 3、來源 B 指紋獲得之相似度分數

	RT	RI	RM	RR	RL	LT	LI	LM	LR	LL	Avg.
粉末	2	7	6	4	9	4	16	18	8	5	8
打光	5	7	6	4	4	5	7	16	5	7	7
1,2-IND	2	6	8	13	8	6	9	10	3	5	7

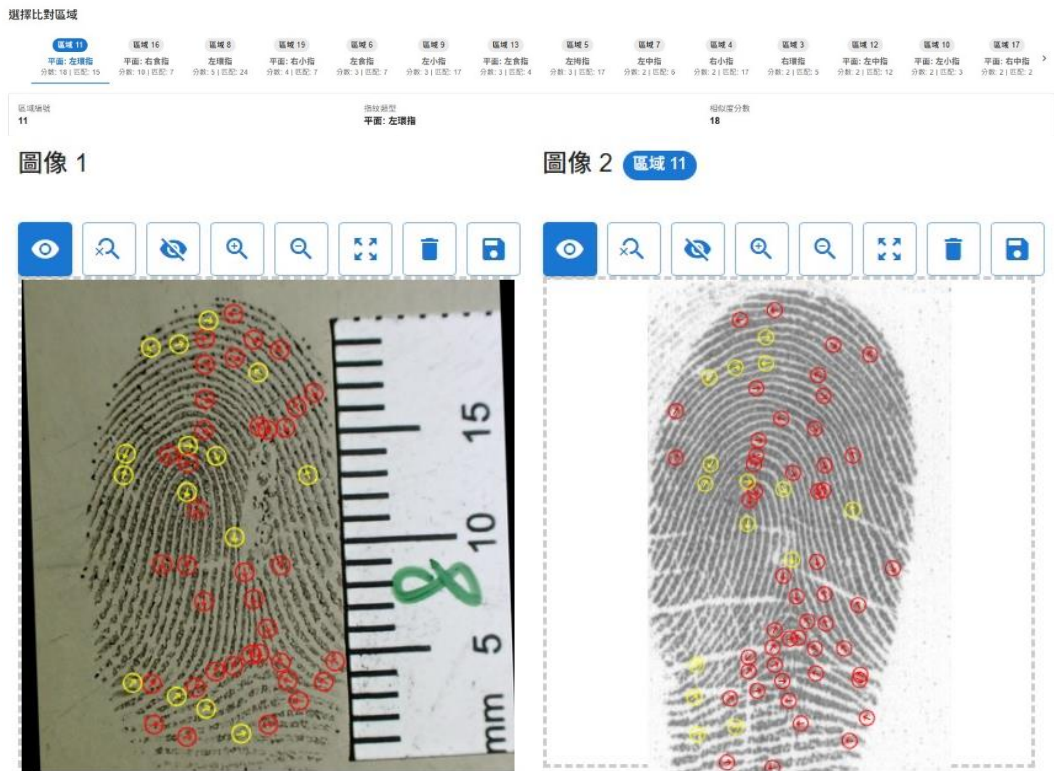


圖 21、B 左中指相似度分數最高分 (18 分)

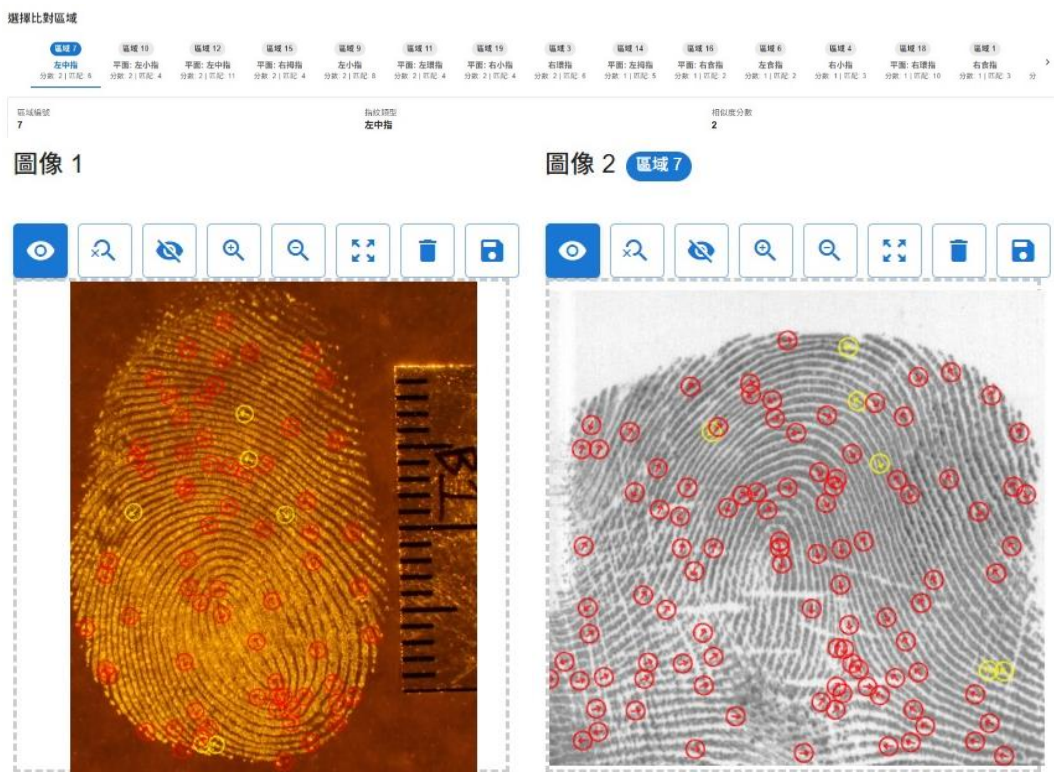


圖 22、B 右拇指相似度分數最低分 (2 分)

綜上，來源 A 指紋均能正確比中對應之指紋卡 A 指位，而來源 B 指紋與指紋卡 A 比對後，所有指位均未能超過設定閾值門檻（30 分），顯見 AI 模型在比對完整指紋與對應之指紋卡時，顯現出高正確性，而來源 B 指紋中最高分者僅 18 分（粉末法左中指），亦顯示目前 AI 模型設定之閾值門檻（30 分）極具參考價值，可以快速有效排除非目標指紋。

第二節 AI 模型於現場指紋之準確度評估探討

壹、特徵點標定數量分析

將 150 筆現場指紋輸入 AI 模型標定特徵點，特徵點數量結果如圖 23，平均為 28 個特徵點（圖 23 中橘線），其中單筆現場指紋標定特徵點數最多為 91 點（如圖 24），單筆特徵點數最少為 7 點，詳細特徵點數量列表如附錄 3。

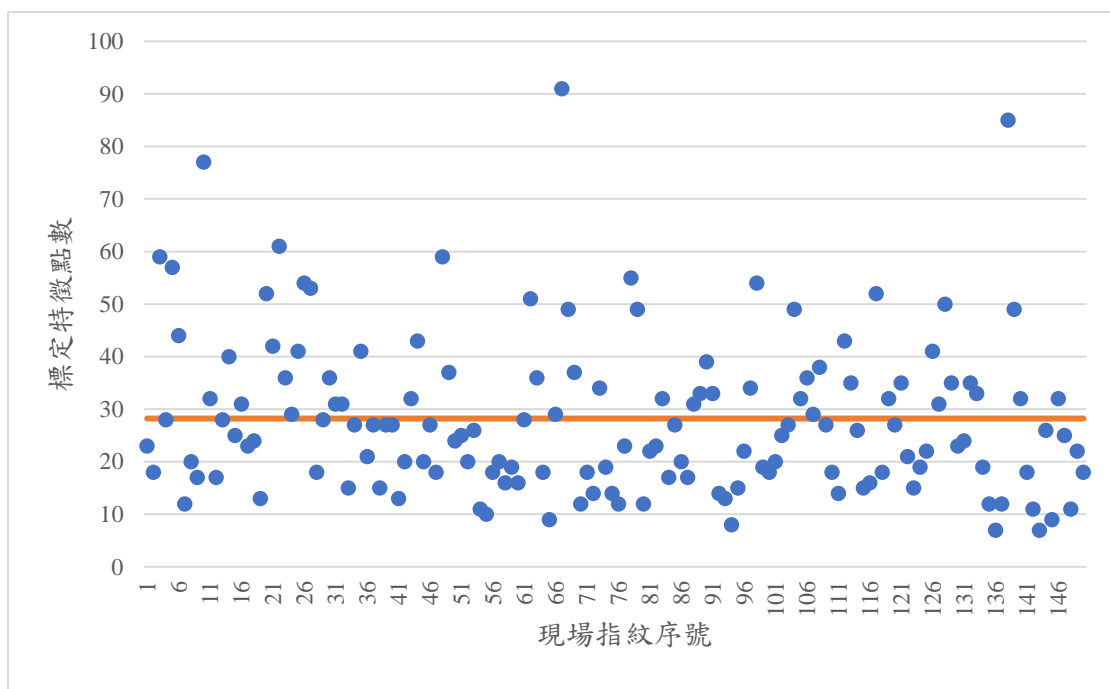


圖 23、現場指紋特徵點標定數量

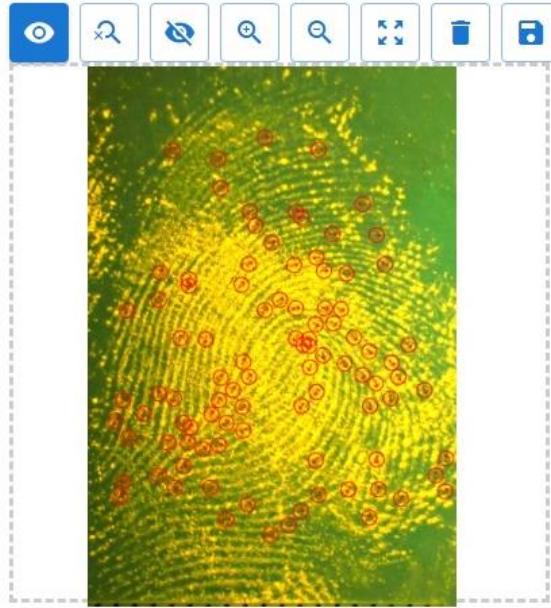


圖 24、現場指紋標定特徵點數最多（91 點）

未標定 12 個以上特徵點的現場指紋有 9 筆（如表 4），顯示現場指紋會有殘缺、模糊、重疊等品質不佳的情形（如圖 25），導致 AI 模型無法標定足夠的特徵點。

表 4、特徵點不足 12 個的現場指紋

序	案號	編號	標定特徵點數
54	11405037	2-1	11
55	11405100	1-4	10
65	11405206	2-5	9
94	11405370	1-3	8
136	11405729	10-1	7
142	11405736	1-8	11
143	11405736	1-10	7
145	11405736	2-1	9
148	11405736	2-7	11

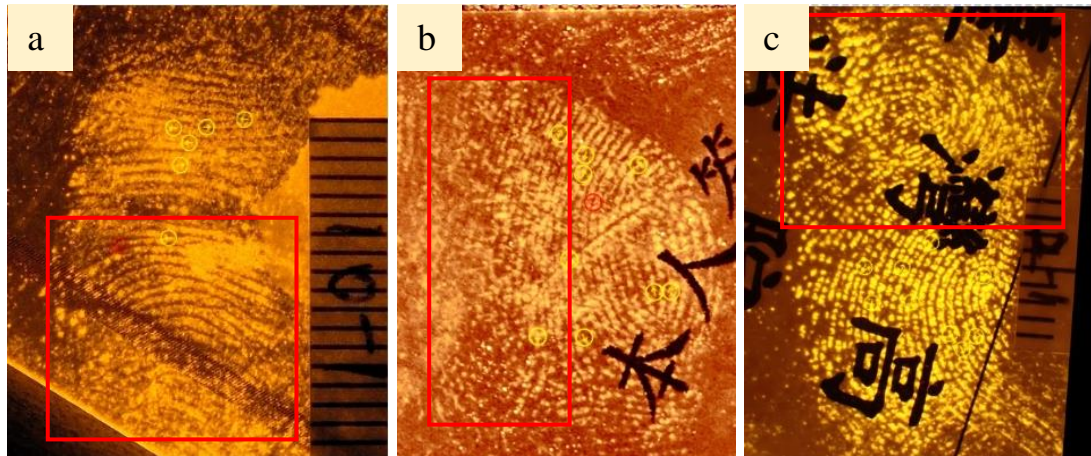


圖 25、現場指紋特徵點不足 12 點情形(a)指紋殘缺(b)紋線模糊
(c)指紋重疊

上述 AI 模型無法標定足夠特徵點（12 點）之現場指紋，仍然依照相同程序輸入進行後續 AI 模型比對，用以觀測在特徵點不足的情況下，AI 模型是否依然能夠比中對應之指紋卡，並取得突破閾值門檻（30 分）之分數。

貳、AI 模型準確度分析

前揭現場指紋及對應指紋卡輸入 AI 模型，所有現場指紋均能比中對應指紋卡之正確指位（該指位為該指紋卡各指位中最高分），模型輸出相似度分數如圖 26，所有現場指紋均突破閾值門檻（30 分，圖 26 中灰線），其中最高分為 303 分，最低分為 31 分，平均為 86 分（圖 26 中橘線），詳細相似度分數列表詳如附錄 3。

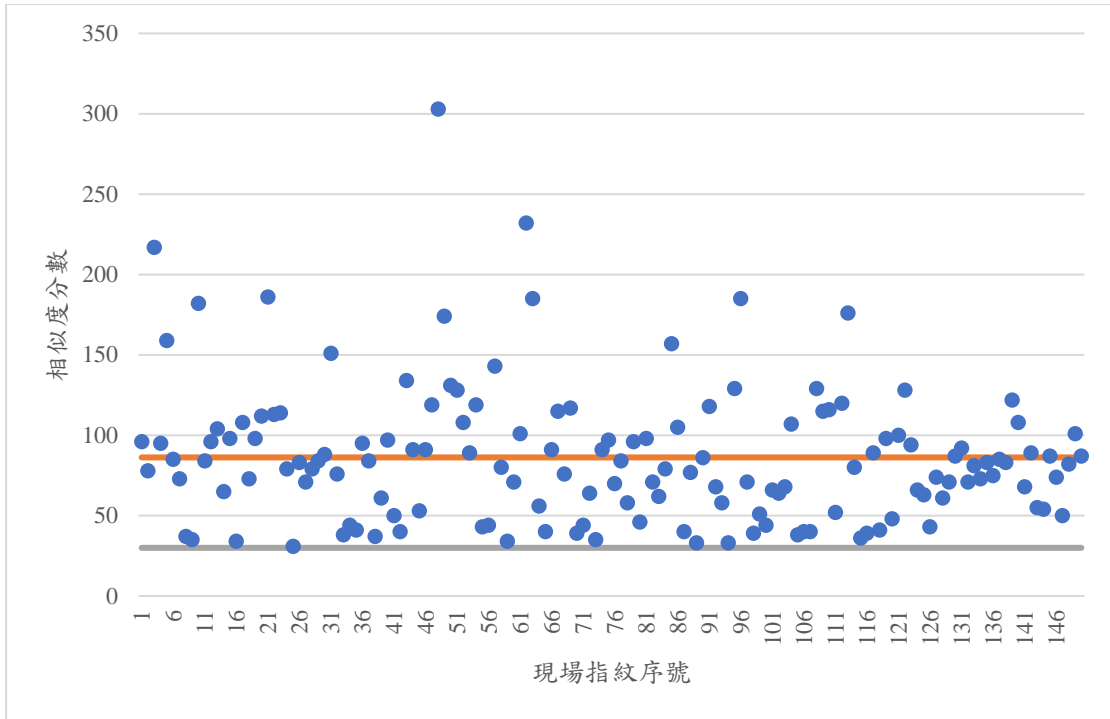


圖 26、現場指紋相似度分數

將相似度分數以 10 分為間距進行分組，計有 58 枚指紋得分位於 70 至 100 分區間，佔 39%；有 9 枚得分高於 160 分；另外低於 40 分者共有 20 枚，佔 13%（如圖 27）。

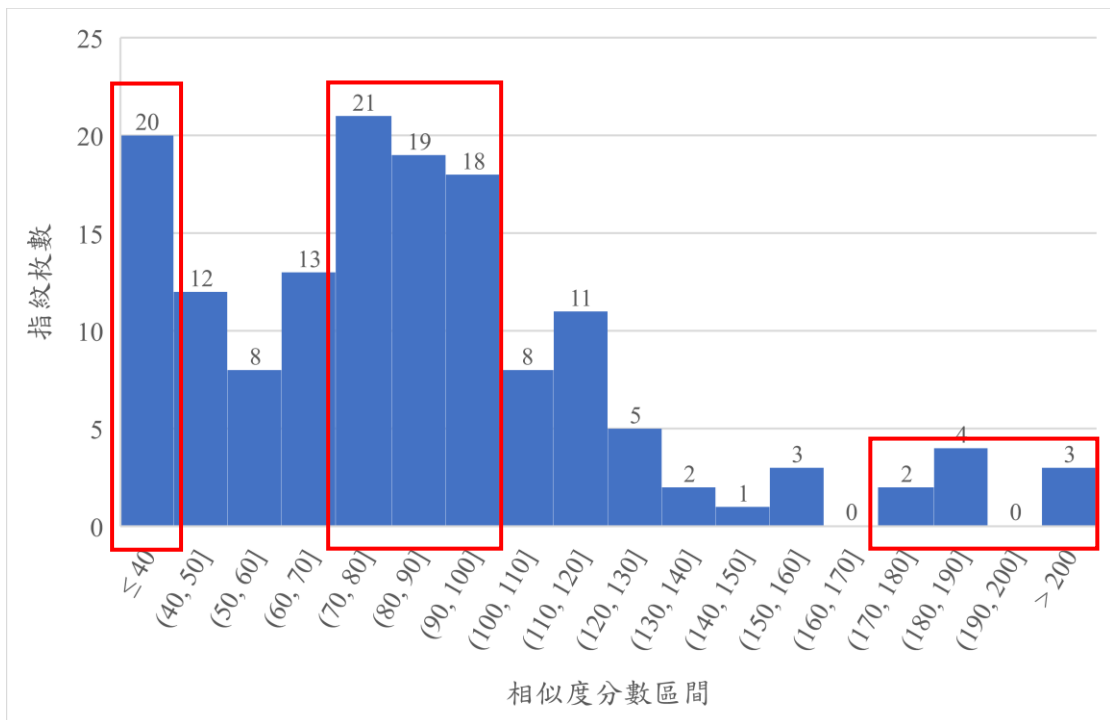


圖 27、現場指紋相似度分數區間分布情形

呈上，經檢視比對結果，分數較低者主要原因分析如下：

一、現場指紋有效面積過小，導致特徵點不足（如圖 28）。

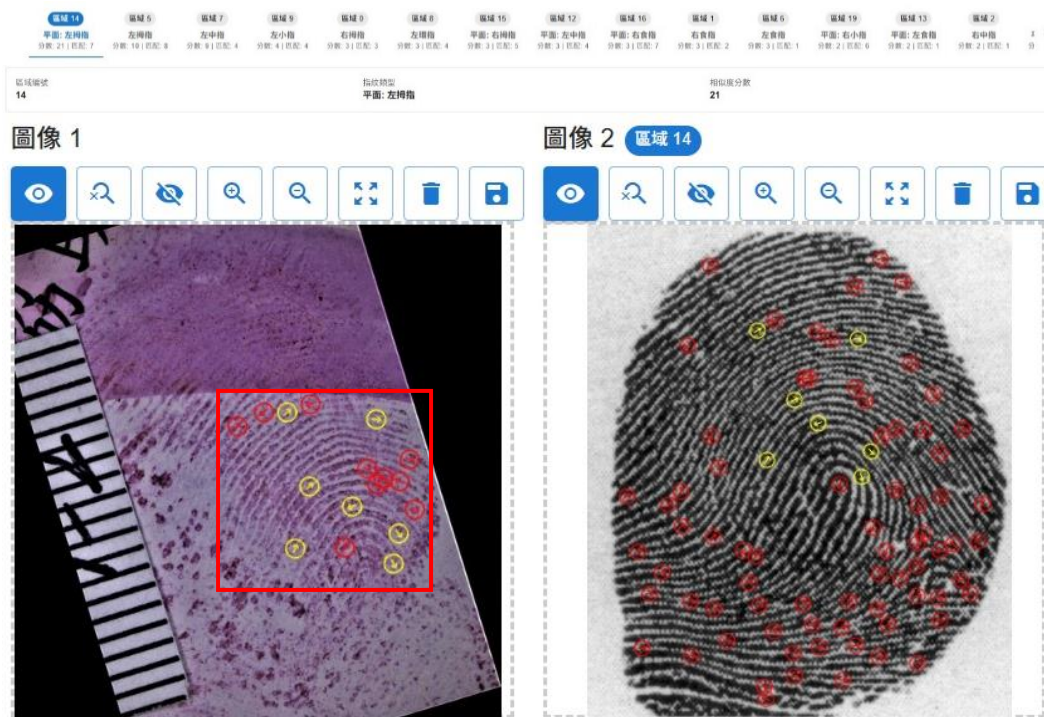


圖 28、現場指紋有效面積過小情況

二、現場指紋紋線模糊，導致特徵點不足（如圖 29）。

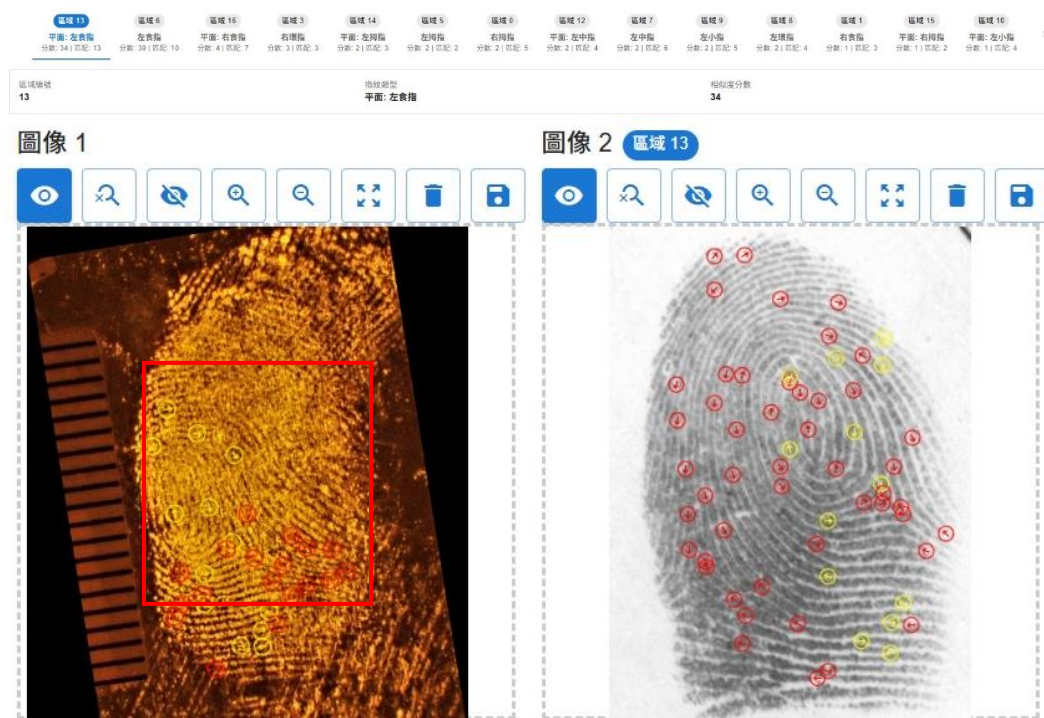


圖 29、現場指紋紋線模糊情形

三、反之，關係人指紋卡出現上述情況（紋線模糊或有效面積太小），導致比對分數無法提高（如圖 30）。

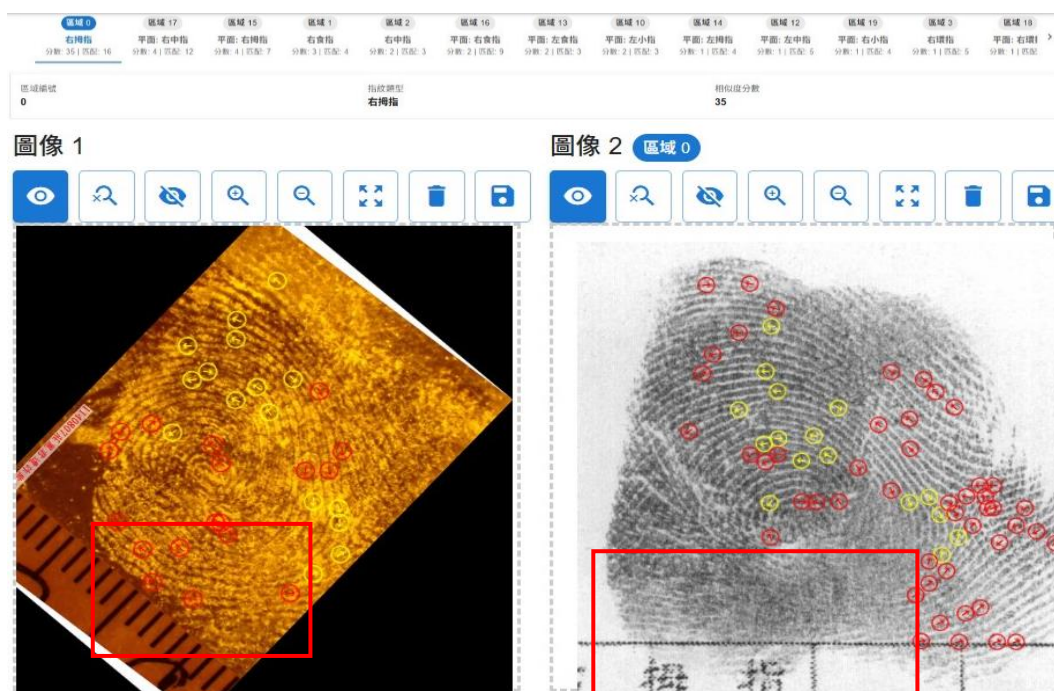


圖 30、現場指紋及指紋卡紋線模糊情形

四、關係人指紋卡殘缺或不完整，而兩者重疊區域過小，導致比對分數無法提高（如圖 31）。

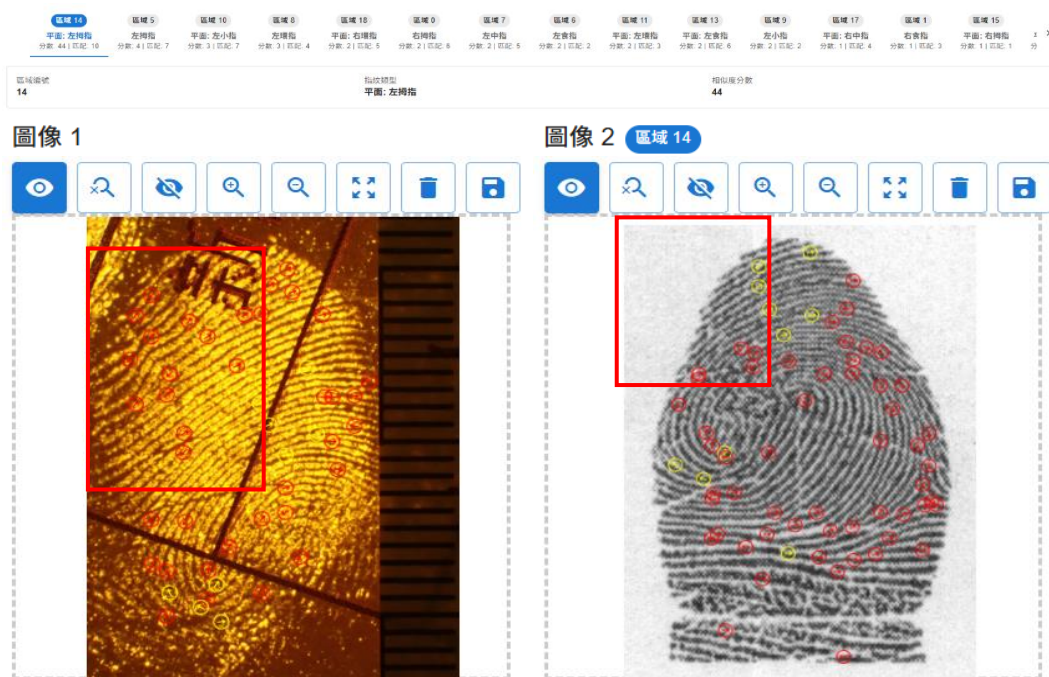


圖 31、現場指紋與指紋卡重疊區域過小情形

綜上，本研究採用之 150 筆現場指紋與對應之關係人指紋卡比中指位均正確，且相似度分數皆超過 30 分判斷閾值，顯示該模型於實務案件中仍具備穩定之指位辨別能力。

參、現場指紋與完整指紋比較

完整指紋與現場指紋在特徵點標定數及相似度分數的比較如表 5。與完整指紋平均每枚指紋標定 51 個特徵點相比，現場指紋平均每枚僅能標定出 28 個特徵點，甚至最少僅有標定到 7 個特徵點。在相似度分數部分，完整指紋平均可獲得 187 分（僅計算來源 A），現場指紋在最高分的部分與完整指紋不分軒輊，皆能獲得 300 分以上的高分，但在最低分的部分，完整指紋可輸出 95 分，但現場指紋僅有 31 分，相關數據顯見現場指紋品質對於 AI 模型表現確實有明顯影響。

承上，現階段 AI 模型發展迅速，但訓練（學習）之資料仍以標準資料庫為大宗，然由本研究數據可以預期上述模型應用於現場指紋時，必然存在落差，意即日後模型訓練仍需添加適量之現場指紋為宜。

表 5、完整指紋與現場指紋特徵點數及相似度分數比較

	平均特徵點數	最多特徵點	最少特徵點	平均分	最高分	最低分
完整	51	109	24	187	345	95
現場	28	91	7	86	303	31

第三節 AI 模型與鑑識人員於指紋比對之準確度與速度評估探討

本研究自實務資料庫中隨機選取及配對 50 組指紋影像與對應指紋卡，其中有 30 組比中及 20 組未比中，交由 5 名具備正式鑑定資格的鑑識人員進行獨立比對，條件設定如下：

- 壹、每人每次交付 1 張現場指紋與 1 張關係人指紋卡，鑑識人員在未知答案的情況下進行人工比對，回答正確之「未比中」或「比中正確指位」，其餘均算錯誤。
- 貳、記錄時間，自比對開始至鑑識人員回答出答案為止，但設有時間上限 5 分鐘，因實務鑑定中，部分鑑識人員對於特徵點短少之比中指紋或未比中之指紋往往會反覆查對，動輒數日，此亦為本項工作耗費心力甚鉅之原因，故予以限時，以利測試數據收集。
- 參、AI 模型自現場指紋前處理開始計時，包含指紋特徵點標定及關係人指紋卡指位區塊調整，於獲得相似度分數時停止計時。

鑑識人員與 AI 模型進行 50 組測試案件之比對結果及花費時間紀錄如表 6。在 50 組案件中，鑑識人員於時限內回答出「未比中 (TN)」或「比中正確指位 (TP)」答案者，共計 40 件，準確率為 80%，其中包含 3 件壓線回答正確；值得注意的是回答錯誤的 10 件，有 4 件偽陽性 (FP，即正確答案為未比中，但鑑識人員回答比中某指位) 及 6 件偽陰性 (FN，即正確答案為比中某指位，但鑑識人員回答未比中)，佔總體案件 20%，並包含 4 件壓線回答錯誤，分別為 3 件偽陽性及 1 件偽陰性；顯示即使為具備鑑定資格之鑑識人員，在時間壓力及指紋品質不一之情形下，判斷結果仍可能受到影響，詳細測試數據列表如附錄 5。

而 AI 模型比對結果顯示，50 組測試案件中未出現偽陽性 (FP) 及偽陰性 (FN) 情形，準確率達 100%，顯示 AI 模型做出的比對結論具可靠性，詳細測試數據列表如附錄 6。

承上，本研究進一步以回答正確之案件，比較鑑識人員與 AI 模型之作業時間，鑑識人員回答正確之案件共 40 件，其中 3 件壓線回答的耗時以 5 分鐘計，剩餘於時限內回答的案件中，耗時最長為 4 分 39 秒，最短為 34 秒，平均耗時為 2 分 34 秒；而 AI 模型皆於 5 分鐘時限內完成比對，50 件案件中，耗時最長為 2 分 51 秒，最短為 32 秒，平均為 1 分 26 秒。

表 6、鑑識人員與 AI 模型比對結果及耗時

		鑑識人員	AI 模型
回答正確	True Positive (TP)	23	30
	True Negative (TN)	17	20
回答錯誤	False Positive (FP)	4	0
	False Negative (FN)	6	0
	壓線回答	7	0
	平均耗時	2 分 34 秒	1 分 26 秒
耗時	最長耗時(扣除超時)	4 分 39 秒	2 分 51 秒
	最短耗時	34 秒	32 秒

以單件 1 枚指紋對 1 張關係人指紋卡的平均耗時來看，雖然 AI 模型僅節省約 1 分鐘，但綜觀實際案件，特別是詐欺案件，只有採獲 1 枚指紋的案件少之又少，在需要連續比對多枚指紋的情形下，鑑識人員消耗的精神和體力才是重中之重。AI 比對模型的價值在於篩選出要優先檢視的指位，使鑑識人員不需要每枚指紋都從第一個指位開始比對，甚至在相似度分數未達閾值時，可以果斷排除為關

係人所遺留，使用 AI 比對模型與人工實際比對所耗費的時間及精力不可同日而語。

整體而言，AI 模型在比對效率及準確率上，皆優於人工鑑定，顯示其在指紋初篩流程中，具備穩定且可預期之成效。

第五章 結論與建議

第一節 結論

壹、成功開發指紋排除輔助工具

從本研究的結果顯示，在完整指紋的測試中，AI 模型在匹配來源 A 指紋卡時，來源 A 之指紋影像在粉末法、打光法及 1,-IND 法中分別取得平均 220 分、151 分及 190 分的高比中相符分數，均明顯突破閾值門檻，相較於來源 B 之指紋影像（匹配來源 A 指紋卡時），僅分別取得平均 8 分、7 分及 7 分之相符分數，均未能突破閾值門檻，顯見該模型能夠正確研判系爭指紋與指紋卡同源或不同源，且能夠比對出正確指位。

另 AI 模型於 150 組現場指紋測試中，每組均能突破閾值門檻（30 分）且比中正確指位，其中最高分為 303 分，最低分為 31 分，平均為 86 分，顯見本案模型對於殘缺、破損或紋線模糊之現場指紋亦有足夠鑑別比對能力，能夠更貼合實務工作需求，意即本案開發之 AI 模型足以作為指紋鑑定人員進行指紋初篩排除之輔助工具。

貳、有效改善比對準確率與人力負荷

從本案之 AI 模型與鑑識人員「較勁」之結果來看，AI 模型在 50 組（30 組為相符資料、20 組為不相符資料）測試中均回答正確，準確率為 100%，而在鑑識人員於時限內回答出「未比中（TN）」或「比中正確指位（TP）」答案者，共計 40 件，準確率為 80%；此外，兩者在正確比對案件中所耗費時間，AI 模型平均為 1 分 26 秒，鑑識人員平均為 2 分 34 秒；綜上，從測試結果而言，不論在準確度或速度上，AI 模型均更勝一籌。

另外值得注意的是，鑑識人員有多筆指紋於規定時間內未能形成明確結論，反映人工指紋鑑定在實務操作中，除正確性外，亦須考量作業時間與認知負荷之限制，且實務上亦無法長時間進行比對操作（人員眼力與精神負荷有限）。相較之下，正常操作下，AI 模型工作時長幾無限制，日後更可朝自動化領域發展，因此將 AI 模型融入鑑識實務工作將可**有效降低鑑識人員人力負載，大幅提升整體比對效率。**

參、展望未來，AI 模型再進化

鑑識人員隨著年齡增長及工作經驗增加，指紋比對能力也會相對明顯成長，但如上所述，年齡增長亦會造成眼力及體力之減損，可以說鑑識人員處理現場指紋之工作量會趨於一個飽和值，反之，AI 模型隨著學習的資料越多，比對能力亦會逐年成長，結合上述提及之幾乎無限的工作時長，日後更可朝向自動化發展，前景可期。

承上，從本研究結果顯示，現場指紋及指紋卡品質對於 AI 模型比對有正向相關，因多數 AI 模型訓練多以標準資料庫進行，故若應用於現場指紋易有偏差，是以日後進行 AI 模型訓練應該適度加入各種類型之現場指紋，包含增顯方法差異、殘破情形或紋路模糊等實際案例，**持續提升 AI 模型之「能力」，更能符合實務工作需求。**

第二節 實務建議

壹、強化實務銜接，達成鑑定效能與品質之雙重提升

鑒於近年詐騙犯罪型態更迭，導致本局指紋鑑定業務量急遽增長，案件數及指紋枚數由 112 年一整年的 676 案 5,516 枚，至 114 年僅上半年便急遽攀升至 923 案 6,324 枚；面對日

益沉重的鑑定負荷，本局積極導入本項自動化鑑定輔助工具，藉由科技手段優化人力配置。自 113 年 10 月開發測試指紋 AI 比對模型至 114 年上半年正式啟用，已累計完成 1,420 案之指紋初篩任務，並成功精準排除 267 名關係人之涉案嫌疑，共 922 枚指紋，成為第一線鑑識人員不可或缺的數位夥伴。此舉不僅顯著提升了偵辦效率，更有效緩解同仁的高壓負荷，確保鑑定量能得以在嚴峻挑戰下維持高度穩定與精確，本案亦為全國第一個利用 AI 模型輔助刑案現場指紋初篩並成功納入實務運作之案例。

貳、AI 學習進化，強化我國自主研發能力及節省採購經費

市面上成熟的刑案指紋比對系統多為國外廠商，且建置費用動輒新臺幣數千萬元（如刑事警察局建置之指紋比對系統約 3.8 億元；桃園市政府警察局約 2 千萬元），而本案係與國內新創公司合作，目前開發及建置費用約 350 萬元（包含 113 年第一期和 114 年第二期），整體費用尚不足國外大廠產品之十分之一。但不諱言，本案開發規模不及國外大廠產品完整，為本局與國內廠商利用 AI 技術自主開發指紋排除比對工具，相關核心技術亦可由現行 1:1 衍伸至 1:N，或朝建立完整資料庫比對工具前進，或可爭取與國際大廠比肩的機會，對於我國掌握核心刑事鑑識技術自主權、打破國外軟體長期壟斷，以及建構本土化數據安全體系，均具備極為深遠的指標意義與實質效益。

參、智慧賦能升級，AI 協作開啟刑事鑑識的新紀元

AI 在近幾年蓬勃發展，各式 AI 工具的如雨後春筍般的增加，本研究結果顯示，狀況千奇百怪的現場指紋仍是比對的一

大挑戰；除了持續提升鑑識人員的採證品質外，亦可朝利用 AI 工具（如產生對抗網路 GANs）針對指紋缺損、模糊或打光缺失等問題進行圖像修復與增強，尋求實務上的關鍵突破。本局將持續投入人力與資源，尋求 AI 協助解決實務難題，讓人與電腦在專業經驗與運算邏輯的深度交織下，打破技術的既有邊界，於錯綜複雜的紋路細節中，譜寫出智慧偵查的無限可能。

參考文獻

- [1] Berry, J. and D.A.J.A.i.f.T. Stoney, "The history and development of fingerprinting.", 2001. 2: pp. 13-52.
- [2] Caplan, R.M.J.J.o.t.A.A.o.D., "How fingerprints came into use for personal identification.", 1990. 23(1): pp. 109-114.
- [3] Penrose, L. and P.J.J.o.M.G. Ohara, "The development of the epidermal ridges.", 1973. 10(3): pp. 201.
- [4] Karu, K. and A.K.J.P.r. Jain, "Fingerprint classification.", 1996. 29(3): pp. 389-404.
- [5] Maltoni, D., et al., "Handbook of fingerprint recognition.", 2009: Springer Science & Business Media. SWGFAST Standards for Examining Friction Ridge Impressions and Resulting Conclusions.
- [6] 彭莉娟，當指紋遇見道伯特法則－美國拜倫米切爾案例介紹，刑事科學，第66期，17-26頁，2009年03月。
- [7] SWGFAST, Document #10 Standards for Examining Friction Ridge Impressions and Resulting Conclusions (Latent/Tenprint), 2013.
- [8] Ashbaugh, D.R.J.J.o.F.I., "Ridgeology." 1991. 41(1): pp. 16-64.
- [9] Clegg, D.J.J.F.I., "Poroscopy in practice." 1994. 44(1): pp. 15-21.
- [10] Chatterjee, S.K., Finger Print, Or, Dactyloscopy & Ridgeoscopy. 1988: S. Chatterjee.
- [11] Cowger, J.F., "Friction ridge skin: comparison and identification of fingerprints." Vol. 8. 1992: CRC Press.
- [12] Erwin, Nina Nuria Br. Karo, Asti Yulia Sari, Nur Aziza, and Hadrians Kesuma Putra "The Enhancement of Fingerprint Images using Gabor Filter", *Journal of Physics: Conf. Series*, vol. 1196, 2019.
- [13] Lin Hong, Yifei Wan, and Jain AK, "Fingerprint image enhancement: algorithm and performance evaluation", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 20, no. 8, pp. 777-789, 1998.
- [14] Patrick Schuch, Christoph Busch, and Simon Schulz, "Survey on the impact of fingerprint image enhancement", *IET Biometrics*, vol. 7, no.2, pp. 102-115, 2018.
- [15] Hailong Jia and Kun Cao, "The research on the pre-processing algorithm for fingerprint image", in *2012 IEEE Symposium on Electrical & Electronics Engineering (EEESYM)*, pp.163-166, 2012.

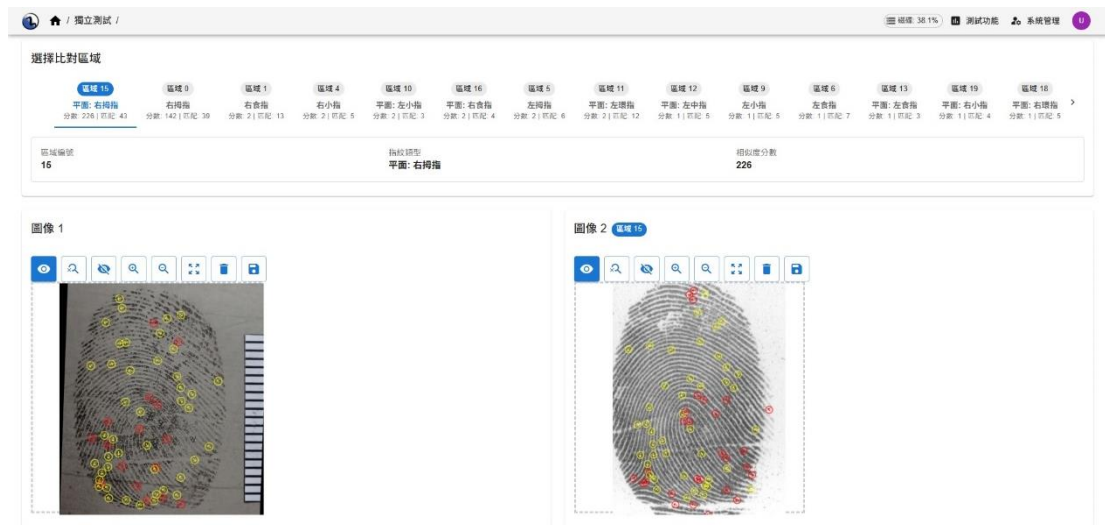
- [16] Roli Bansal, Priti Sehgal, and Punam Bedi, “Minutiae Extraction from Fingerprint Images - a Review”, *International Journal of Computer Science Issues*, vol. 8, issue 5, no. 3, 2011.
- [17] Atul S. Chaudhari, Girish K. Patnaik, and Sandip S. Patil, “Implementation of Minutiae Based Fingerprint Identification System Using Crossing Number Concept”, *Informatica Economică*, vol. 18, no. 1, 2014.
- [18] Sudha S. Ponnarasi and M. Rajaram, “Impact of Algorithms for the Extraction of Minutiae Points in Fingerprint Biometrics”, *Journal of Computer Science* 8, pp. 1467-1472, 2012.
- [19] SHIMAHARA Tatsuya and HIROKAWA Akira, “The Current Status and Future Prospects of Deep Learning–Based Fingerprint Matching Technology”, *NEC Technical Journal*, vol. 16, no. 1, pp. 97-101, 2021.
- [20] Reena Garg, Gunjan Singh, Aditya Singh and Manu Pratap Singh, “Fingerprint recognition using convolution neural network with inversion and augmented techniques”, *Systems and Soft Computing* 6, 2024.
- [21] Mohamed Shahid A, Jayasri PA, Sunitha Nandhini, Manimegalai R, Kavitha M and Janeshwaran P, “Automated Minutiae Extraction and Fingerprint Analysis Using Machine Learning Techniques”, International Conference on Computational Innovations and Engineering Sustainability (ICCIES), 2025.
- [22] Hussein G. Muhammad and Zainab A. Khalaf, “A Survey of Fingerprint Identification System Using Deep Learning”, *International Journal of Computing and Digital Systems*, VOL. 17, NO. 1, 1–17, 2025.
- [23] 蕭仲廷，卷積神經網路基於指紋的性別、指位和身高預測之應用，2019。

附錄 1、完整指紋輸入比對模型之結果列表

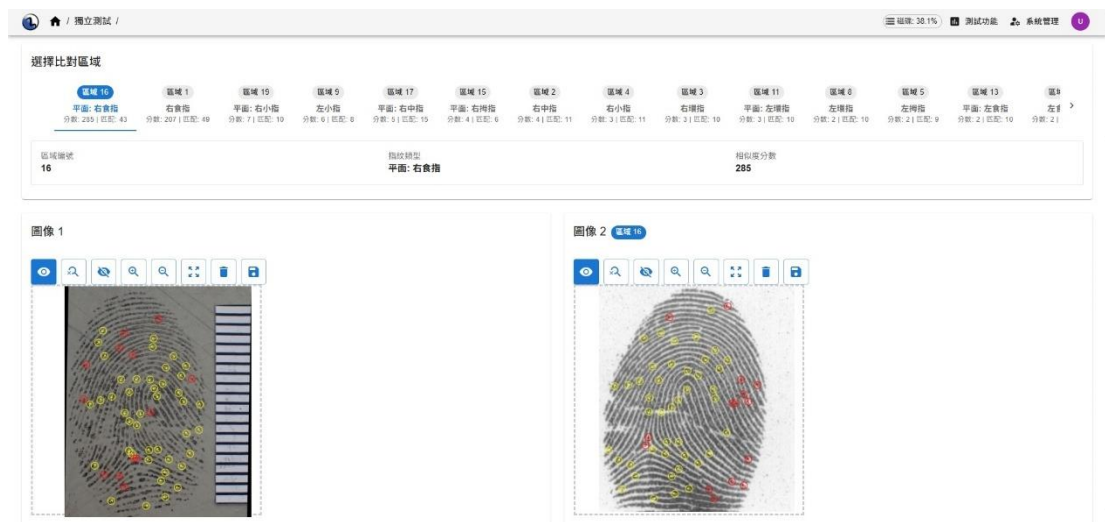
增顯方法	來源指位	比中指位	分數	標定特徵點數	相符特徵點數
粉末法	A 右拇指	A 右拇指	226	59	43
	A 右食指	A 右食指	285	56	43
	A 右中指	A 右中指	271	54	44
	A 右環指	A 右環指	179	46	32
	A 右小指	A 右小指	153	37	24
	A 左拇指	A 左拇指	249	75	59
	A 左食指	A 左食指	185	38	31
	A 左中指	A 左中指	243	54	42
	A 左環指	A 左環指	169	46	34
	A 左小指	A 左小指	237	46	31
打光法	A 右拇指	A 右拇指	120	48	28
	A 右食指	A 右食指	174	55	39
	A 右中指	A 右中指	225	49	45
	A 右環指	A 右環指	185	51	38
	A 右小指	A 右小指	125	27	19
	A 左拇指	A 左拇指	107	56	30
	A 左食指	A 左食指	120	44	27
	A 左中指	A 左中指	150	52	31
	A 左環指	A 左環指	192	66	46
	A 左小指	A 左小指	114	46	23
1,2-IND 法	A 右拇指	A 右拇指	95	48	20
	A 右食指	A 右食指	169	63	37
	A 右中指	A 右中指	107	38	25
	A 右環指	A 右環指	122	26	20
	A 右小指	A 右小指	131	40	25
	A 左拇指	A 左拇指	345	109	69
	A 左食指	A 左食指	134	51	35
	A 左中指	A 左中指	319	69	53
	A 左環指	A 左環指	254	64	55

	A 左小指	A 左小指	226	43	32
粉末法	B 右拇指	未比中	2	77	
	B 右食指	未比中	7	55	
	B 右中指	未比中	6	56	
	B 右環指	未比中	4	46	
	B 右小指	未比中	9	42	
	B 左拇指	未比中	4	80	
	B 左食指	未比中	16	51	
	B 左中指	未比中	18	52	
	B 左環指	未比中	8	51	
	B 左小指	未比中	5	49	
打光法	B 右拇指	未比中	5	47	
	B 右食指	未比中	7	31	
	B 右中指	未比中	6	46	
	B 右環指	未比中	4	41	
	B 右小指	未比中	4	24	
	B 左拇指	未比中	5	69	
	B 左食指	未比中	7	51	
	B 左中指	未比中	16	50	
	B 左環指	未比中	5	46	
	B 左小指	未比中	7	37	
1,2-IND 法	B 右拇指	未比中	2	74	
	B 右食指	未比中	6	58	
	B 右中指	未比中	8	54	
	B 右環指	未比中	13	42	
	B 右小指	未比中	8	30	
	B 左拇指	未比中	6	76	
	B 左食指	未比中	9	47	
	B 左中指	未比中	10	46	
	B 左環指	未比中	3	42	
	B 左小指	未比中	5	27	

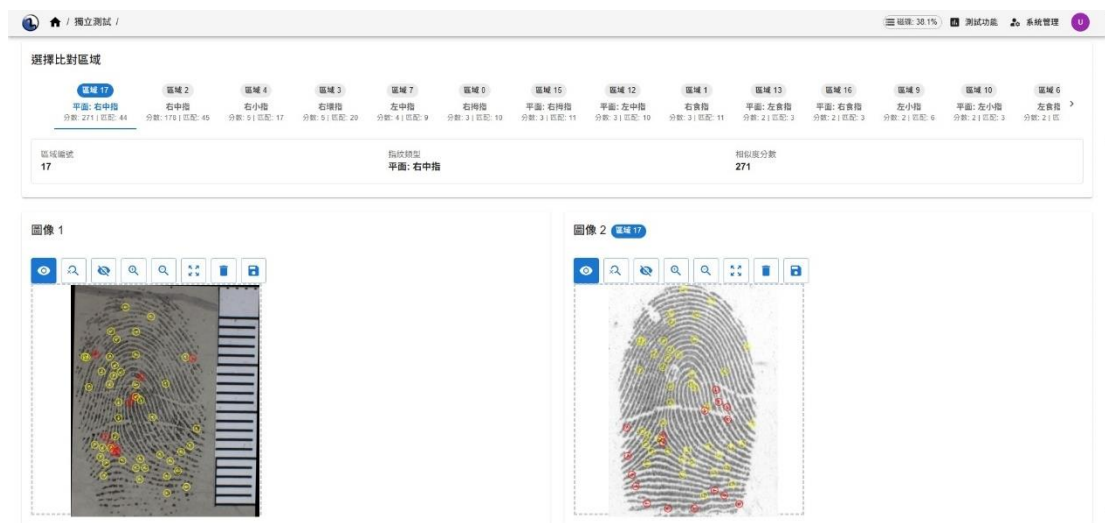
附錄 2、完整指紋輸入比對模型之比對圖



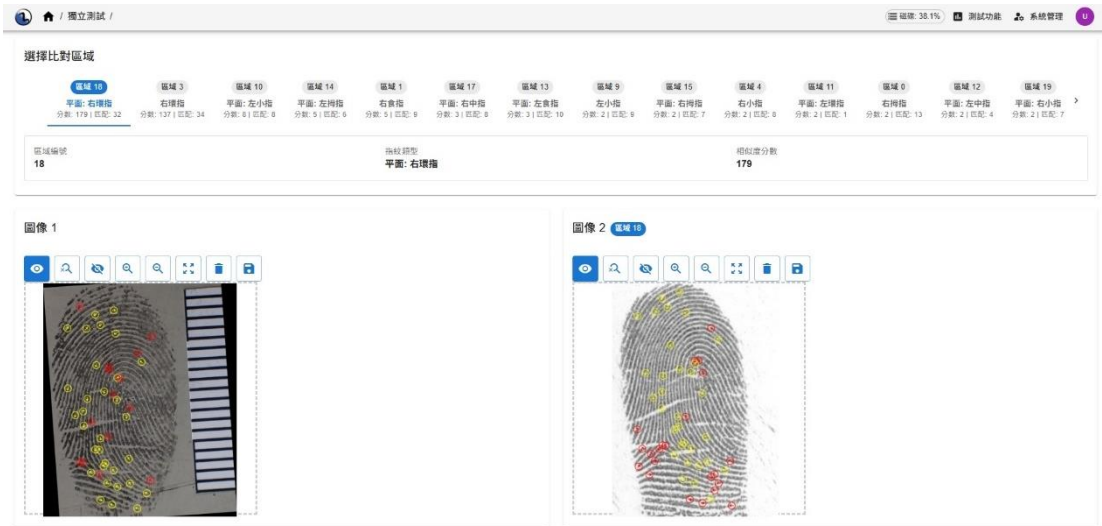
附錄 2-圖 1、以粉末法增顯已知來源 A 右拇指比對圖



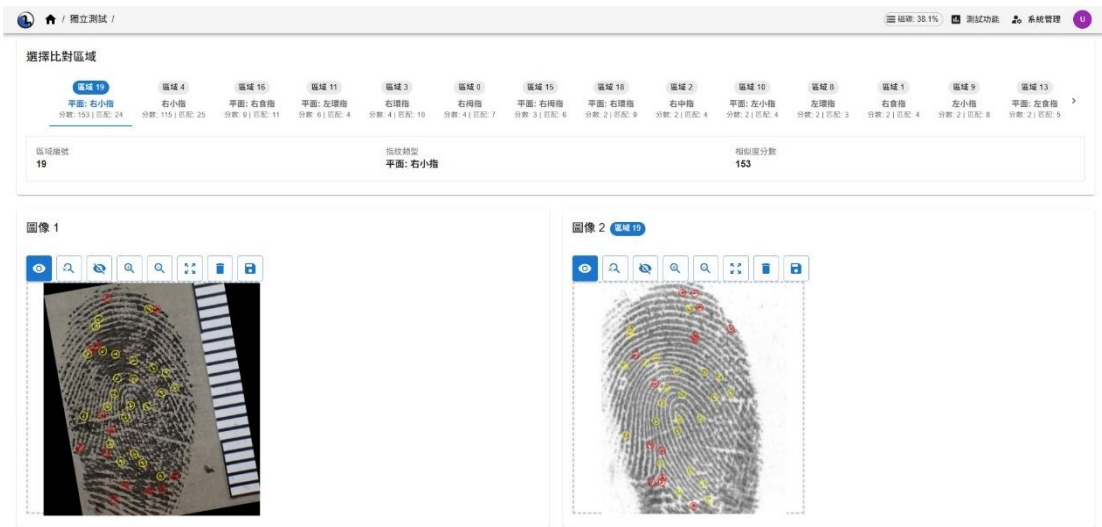
附錄 2-圖 2、以粉末法增顯已知來源 A 右食指比對圖



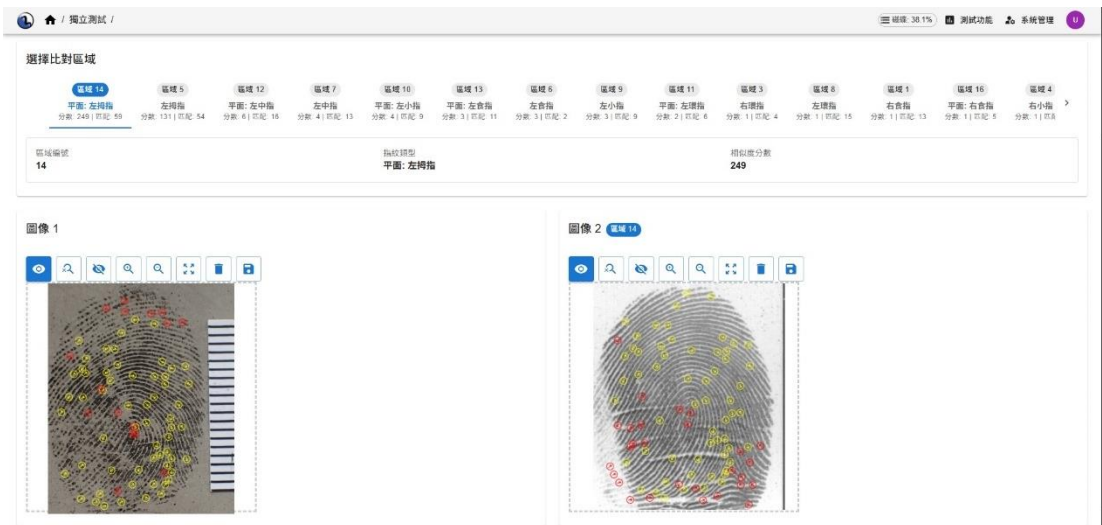
附錄 2-圖 3、以粉末法增顯已知來源 A 右中指比對圖



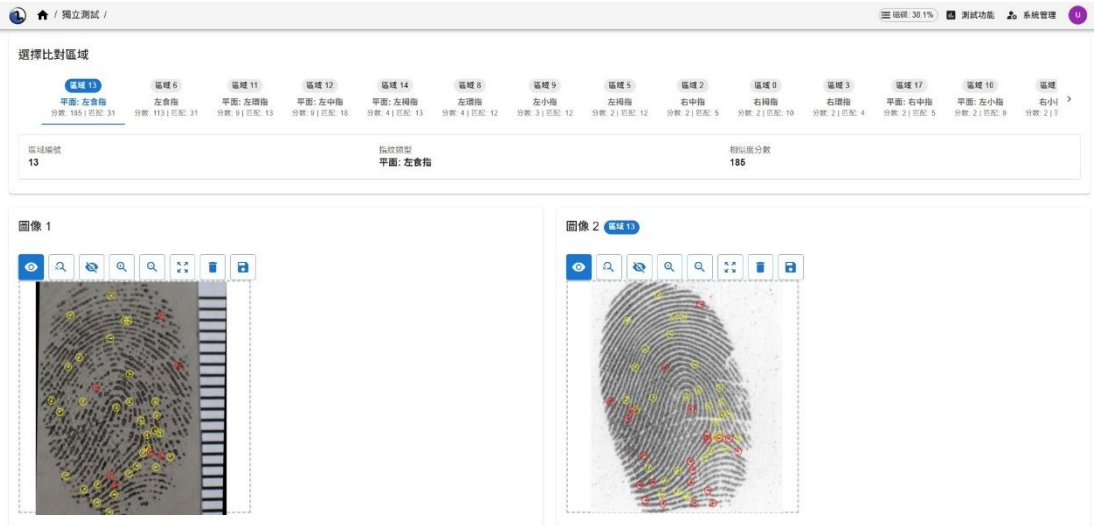
附錄 2-圖 4、以粉末法增顯已知來源 A 右環指比對圖



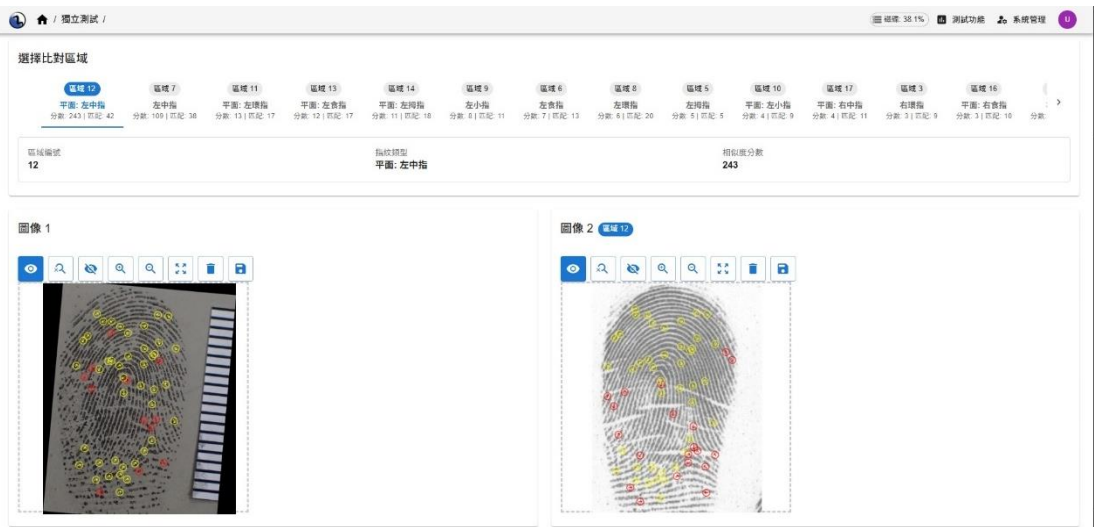
附錄 2-圖 5、以粉末法增顯已知來源 A 右小指比對圖



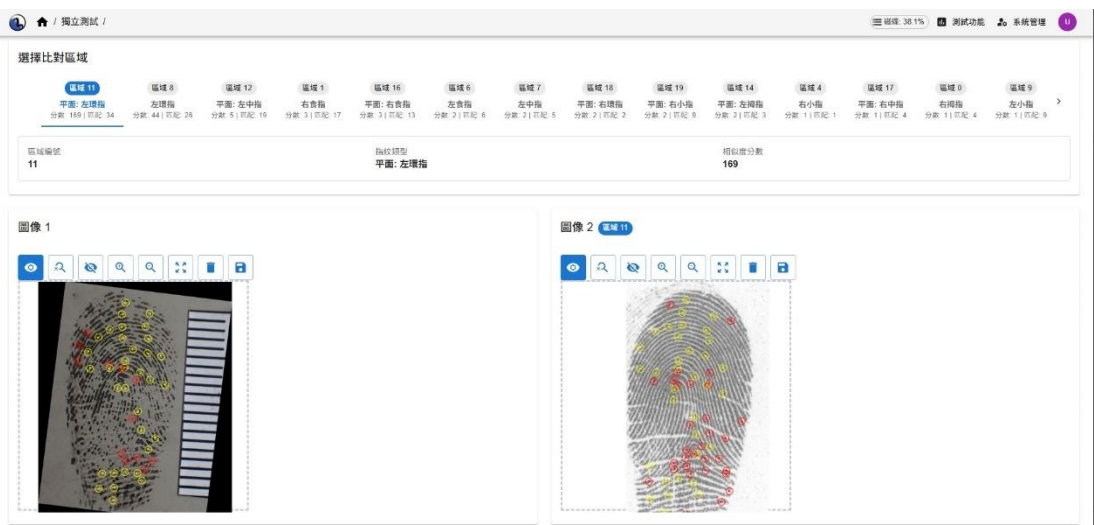
附錄 2-圖 6、以粉末法增顯已知來源 A 左姆指比對圖



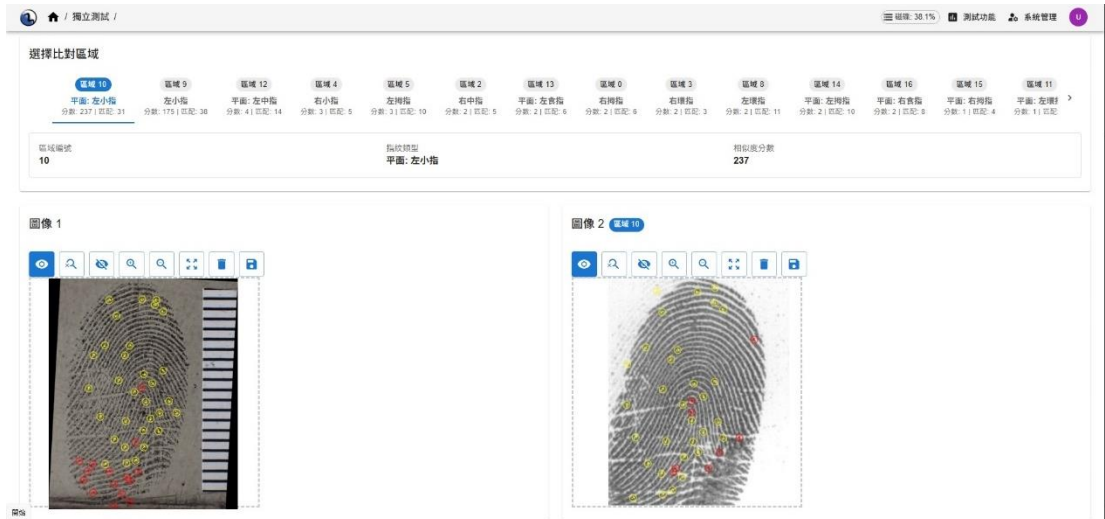
附錄 2-圖 7、以粉末法增顯已知來源 A 左食指比對圖



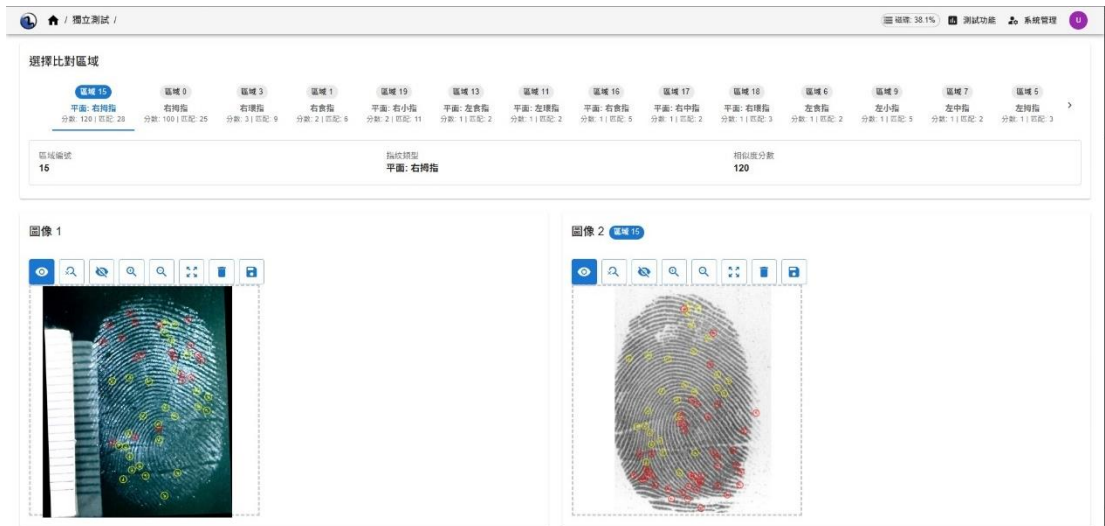
附錄 2-圖 8、以粉末法增顯已知來源 A 左中指比對圖



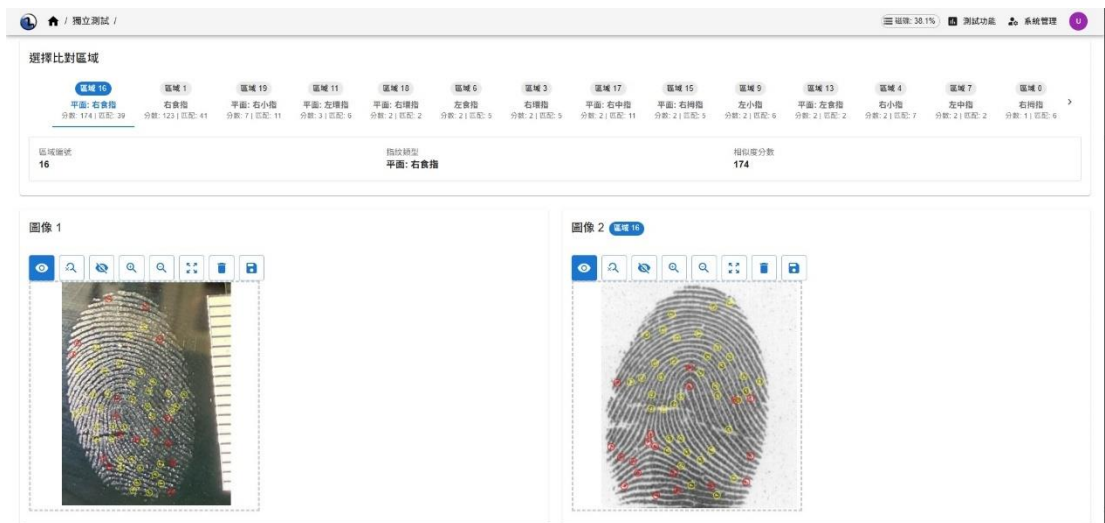
附錄 2-圖 9、以粉末法增顯已知來源 A 左環指比對圖



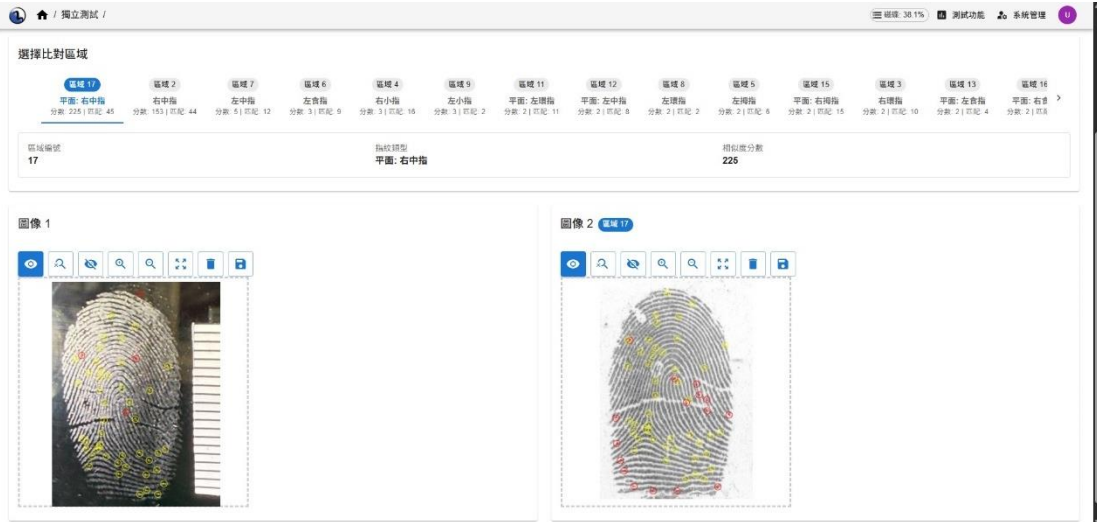
附錄 2-圖 10、以粉末法增顯已知來源 A 左小指比對圖



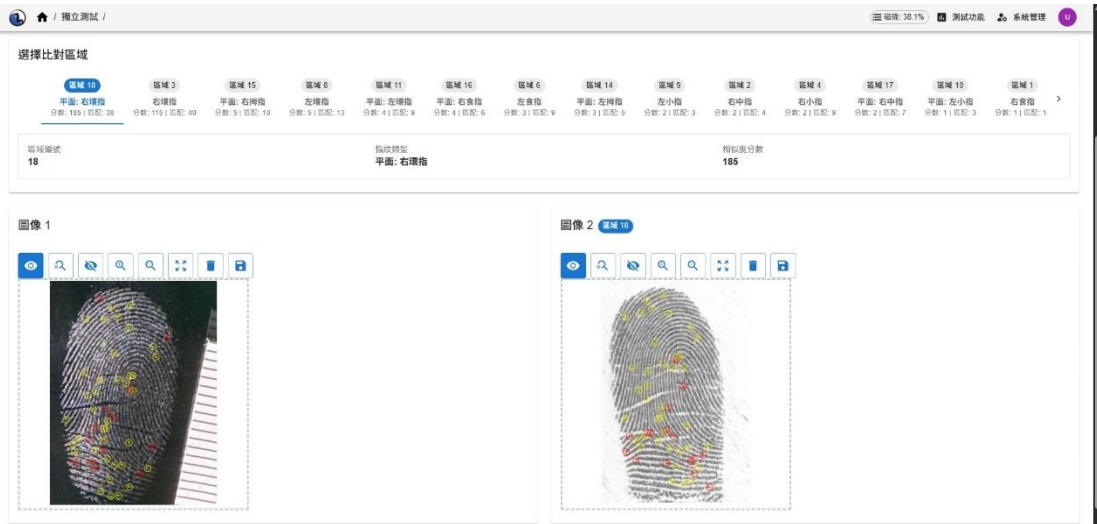
附錄 2-圖 11、以打光法增顯已知來源 A 右拇指比對圖



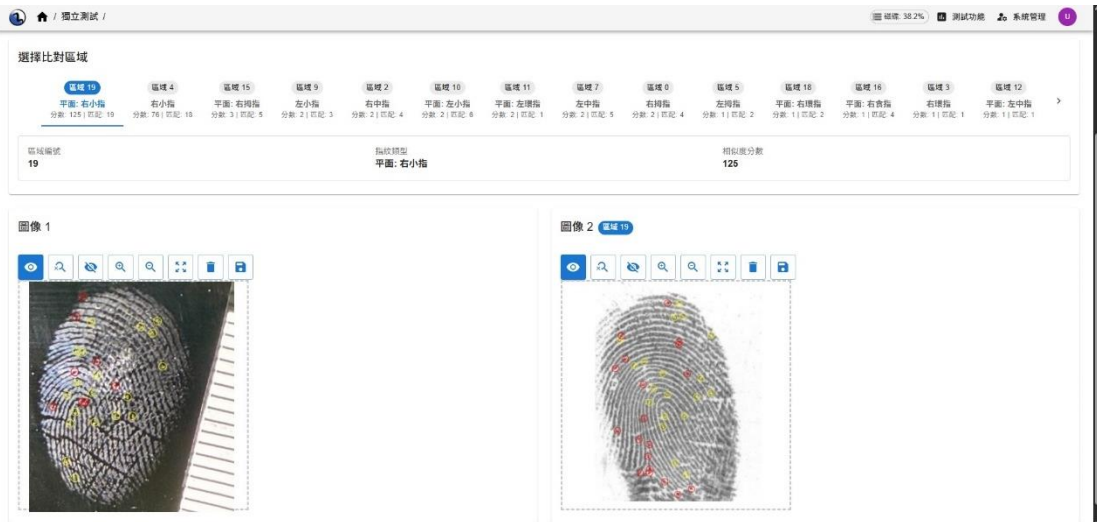
附錄 2-圖 12、以打光法增顯已知來源 A 右食指比對圖



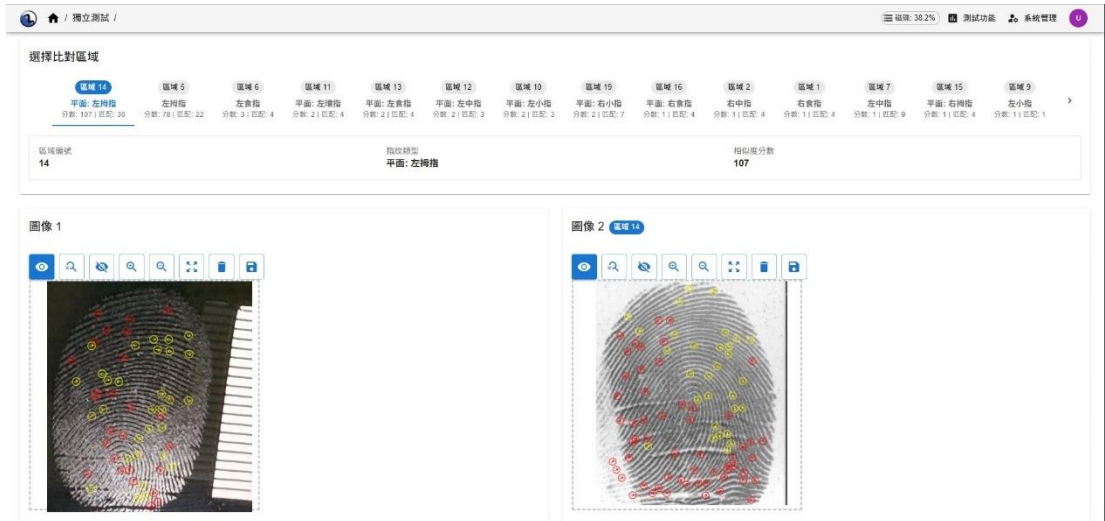
附錄 2-圖 13、以打光法增顯已知來源 A 右中指比對圖



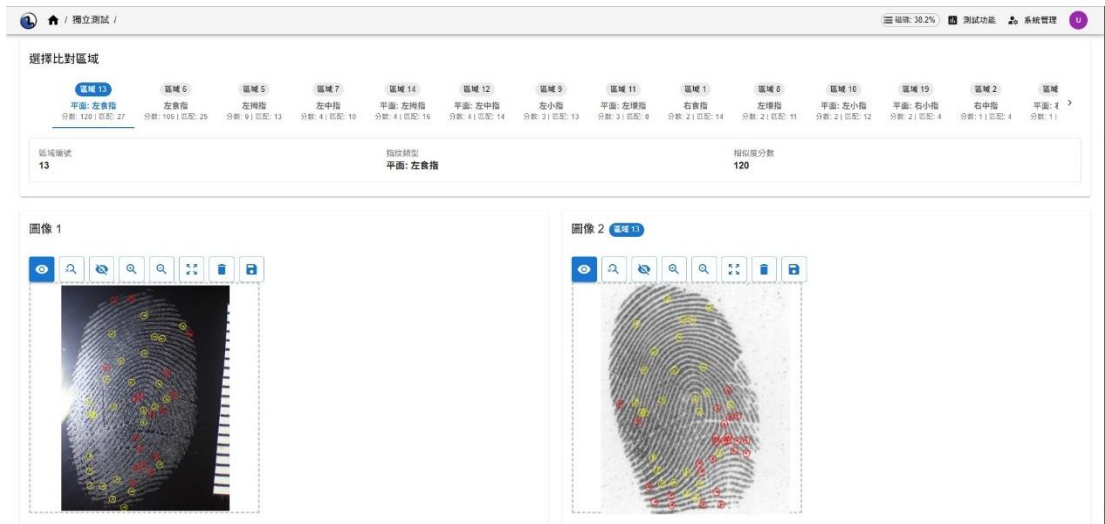
附錄 2-圖 14、以打光法增顯已知來源 A 右環指比對圖



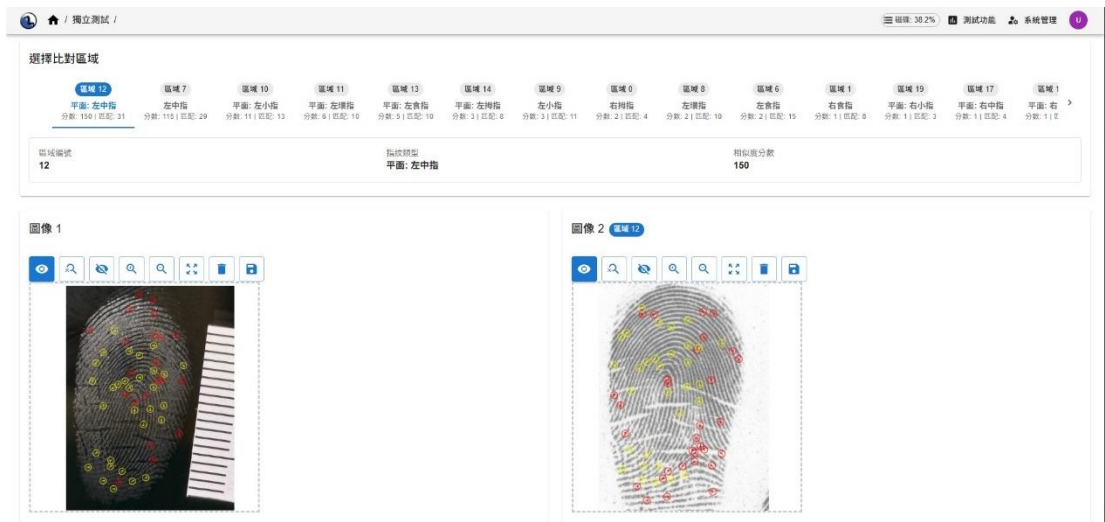
附錄 2-圖 15、以打光法增顯已知來源 A 右小指比對圖



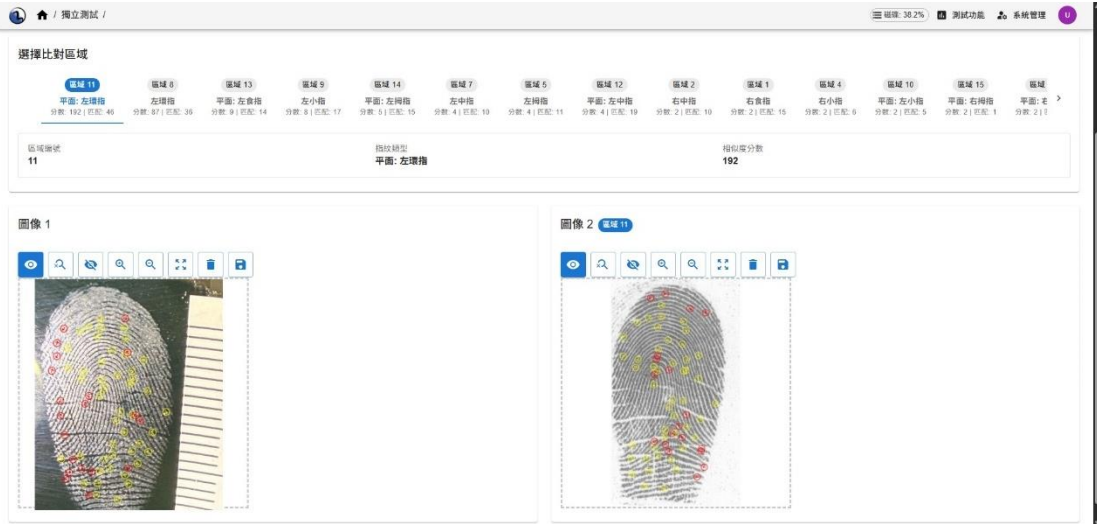
附錄 2-圖 16、以打光法增顯已知來源 A 左拇指比對圖



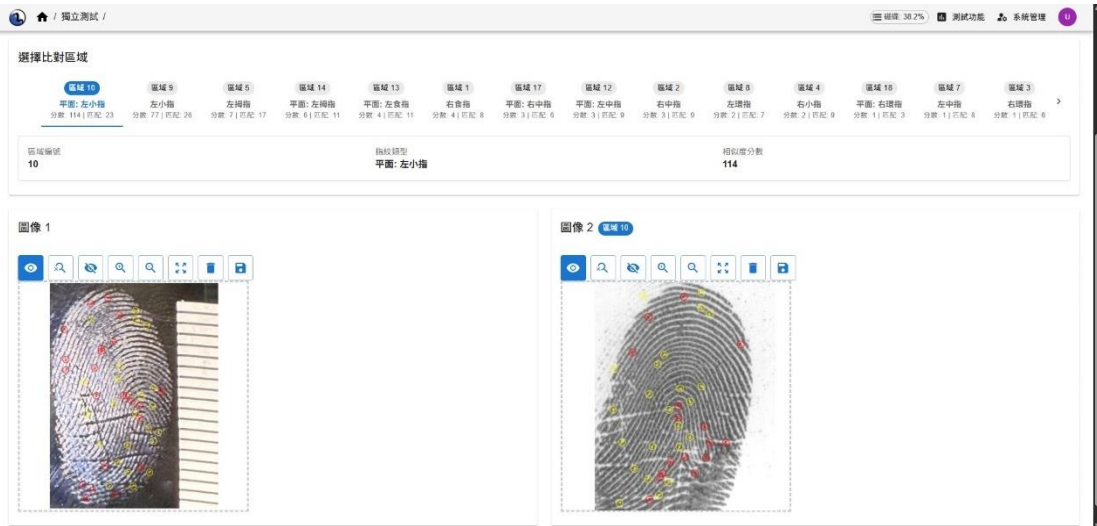
附錄 2-圖 17、以打光法增顯已知來源 A 左食指比對圖



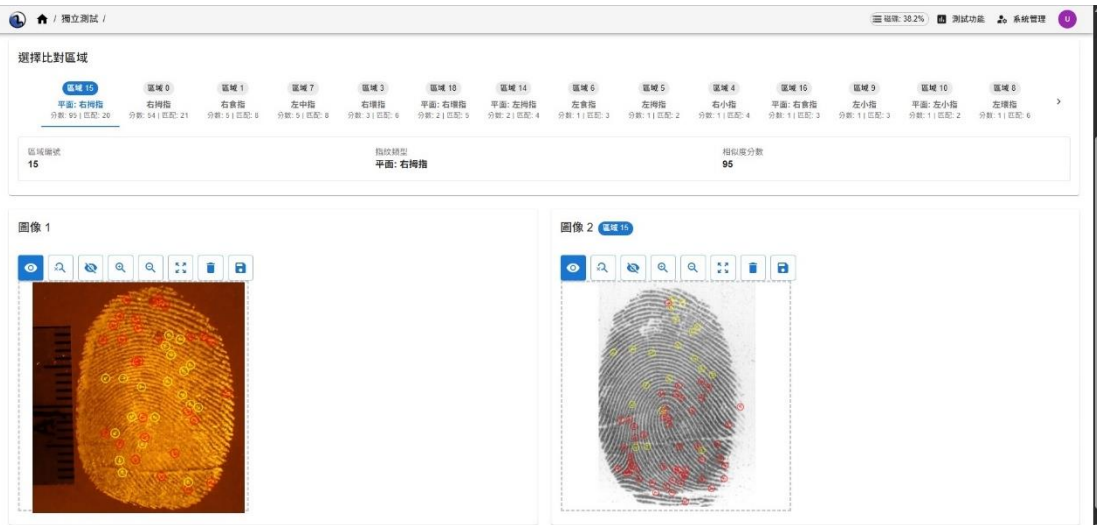
附錄 2-圖 18、以打光法增顯已知來源 A 左中指比對圖



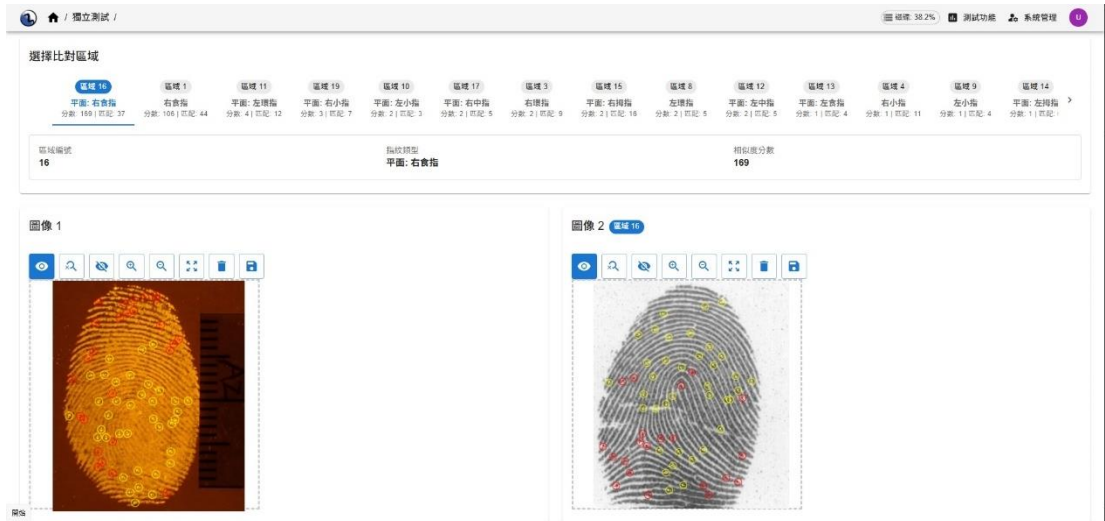
附錄 2-圖 19、以打光法增顯已知來源 A 左環指比對圖



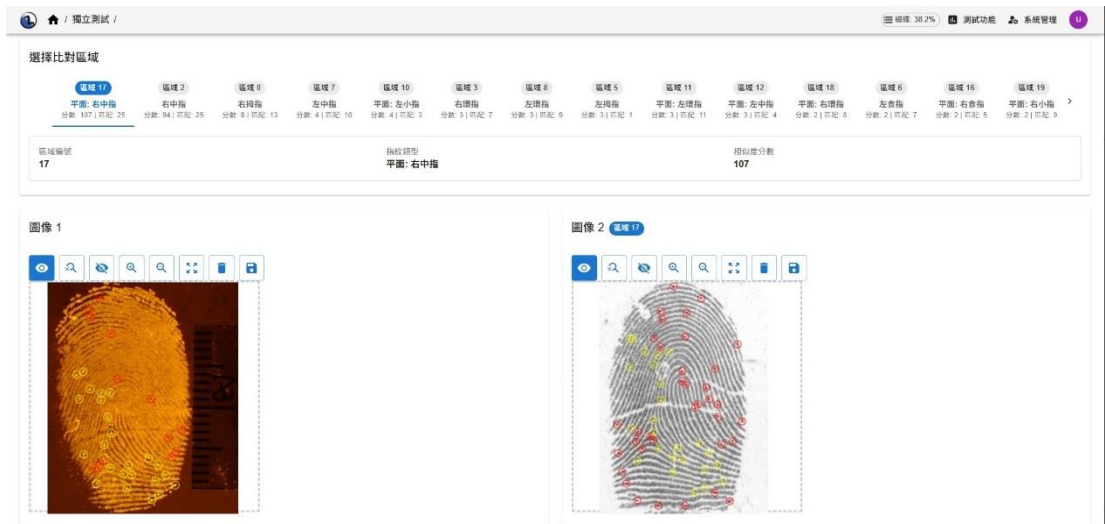
附錄 2-圖 20、以打光法增顯已知來源 A 左小指比對圖



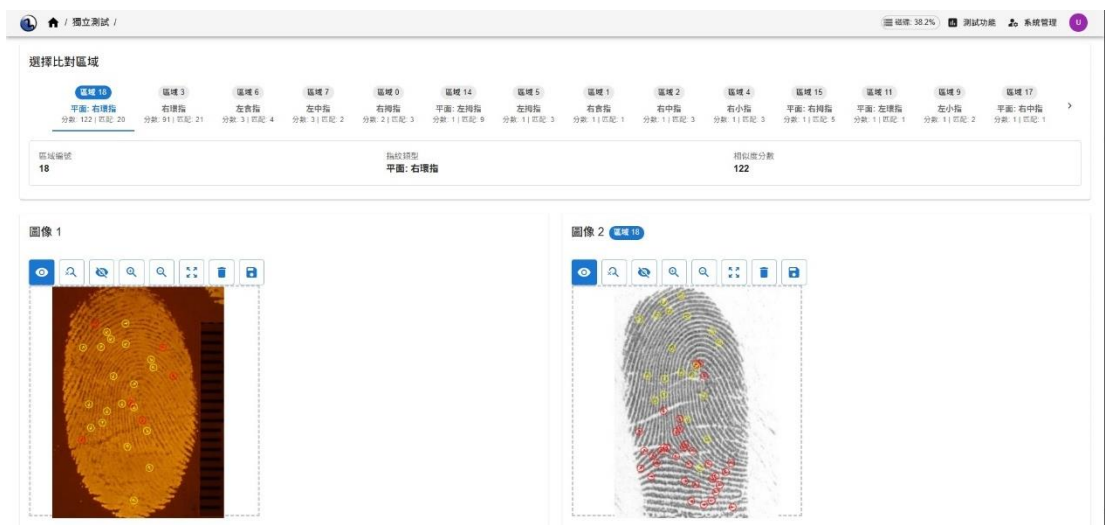
附錄 2-圖 21、以 1,2-IND 法增顯已知來源 A 右拇指比對圖



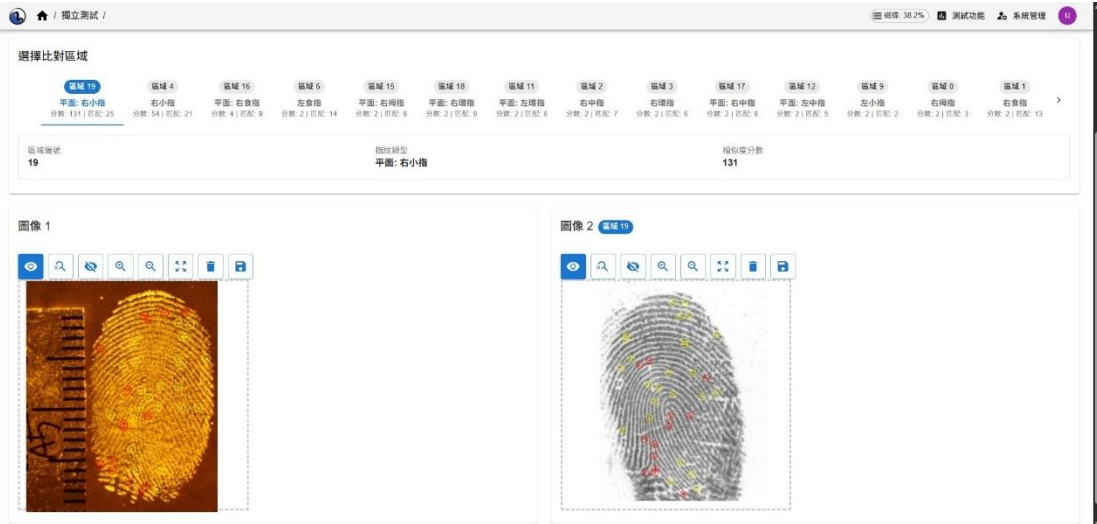
附錄 2-圖 22、以 1,2-IND 法增顯已知來源 A 右食指比對圖



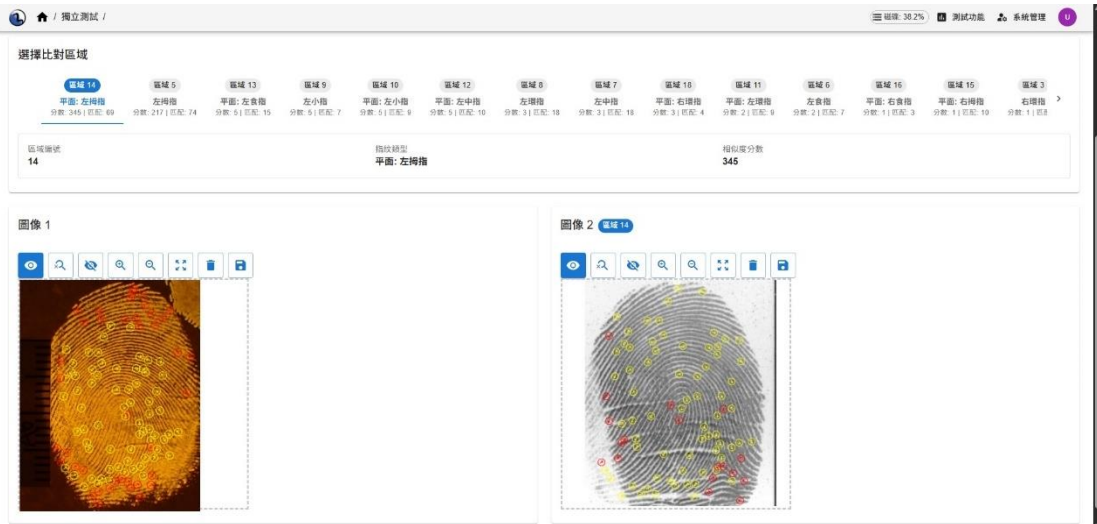
附錄 2-圖 23、以 1,2-IND 法增顯已知來源 A 右中指比對圖



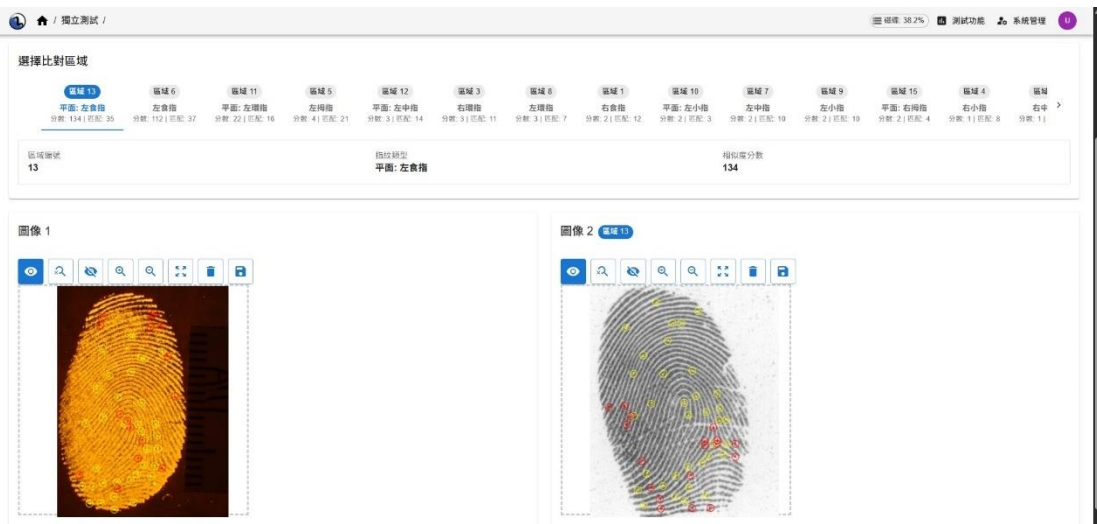
附錄 2-圖 24、以 1,2-IND 法增顯已知來源 A 右環指比對圖



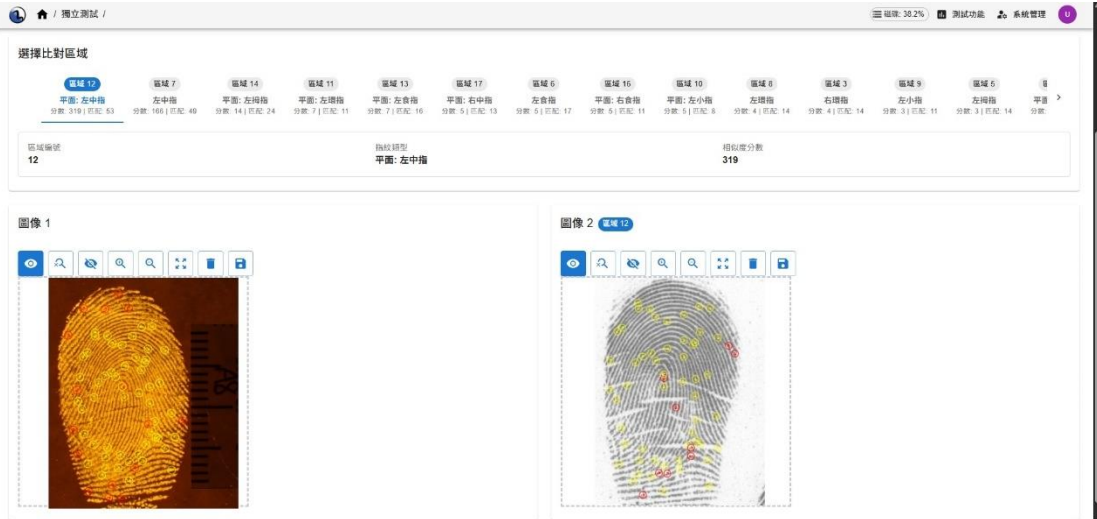
附錄 2-圖 25、以 1,2-IND 法增顯已知來源 A 右小指比對圖



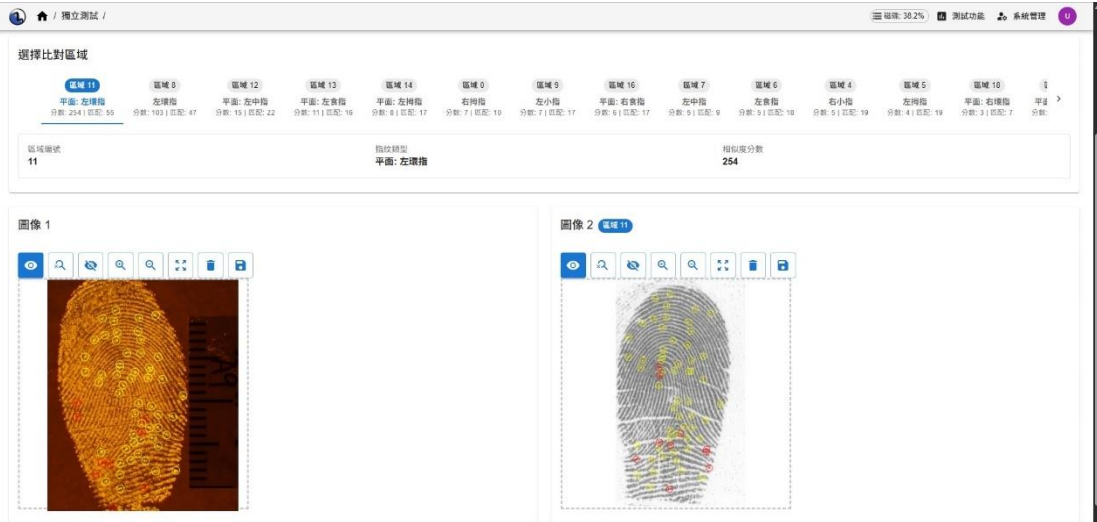
附錄 2-圖 26、以 1,2-IND 法增顯已知來源 A 左拇指比對圖



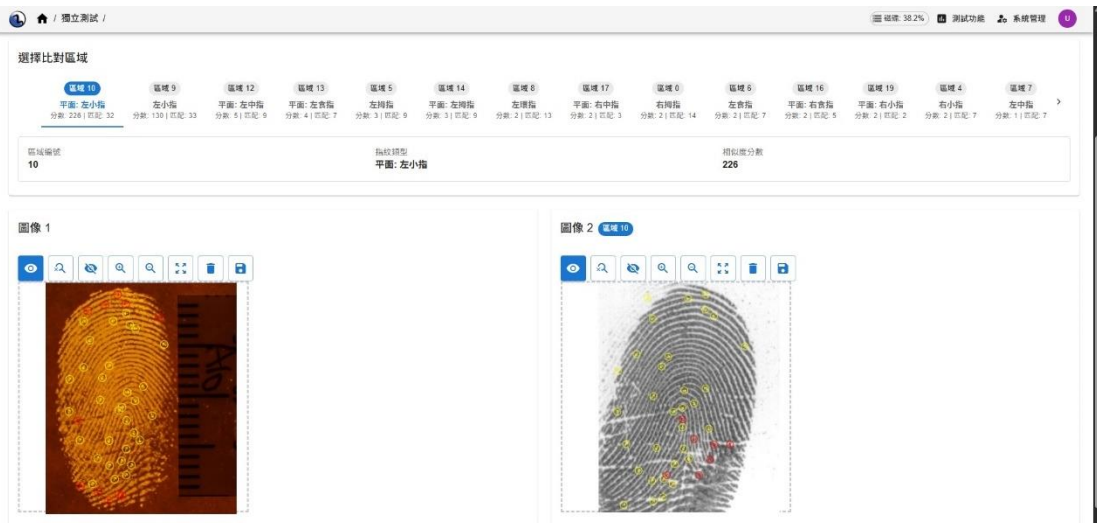
附錄 2-圖 27、以 1,2-IND 法增顯已知來源 A 左食指比對圖



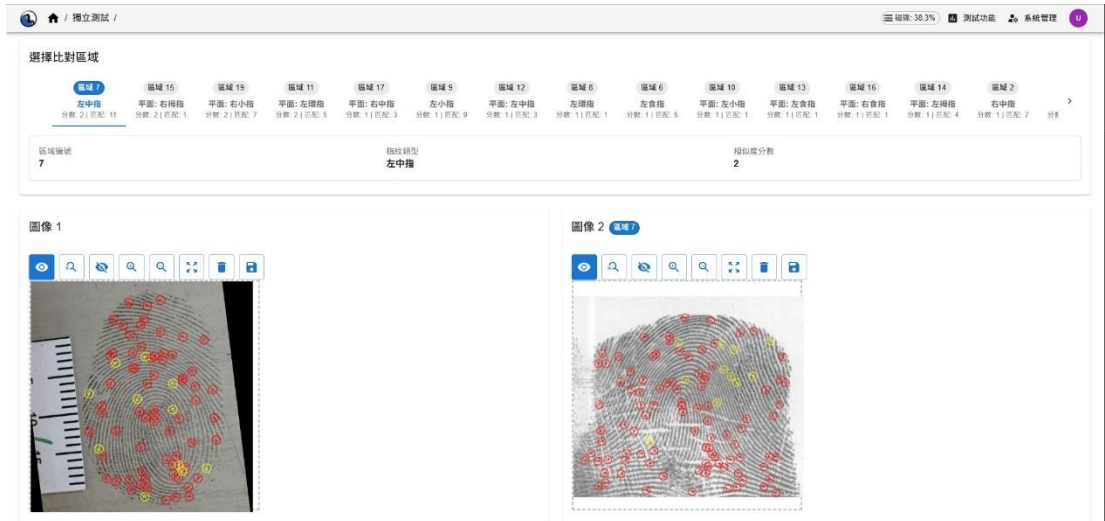
附錄 2-圖 28、以 1,2-IND 法增顯已知來源 A 左中指比對圖



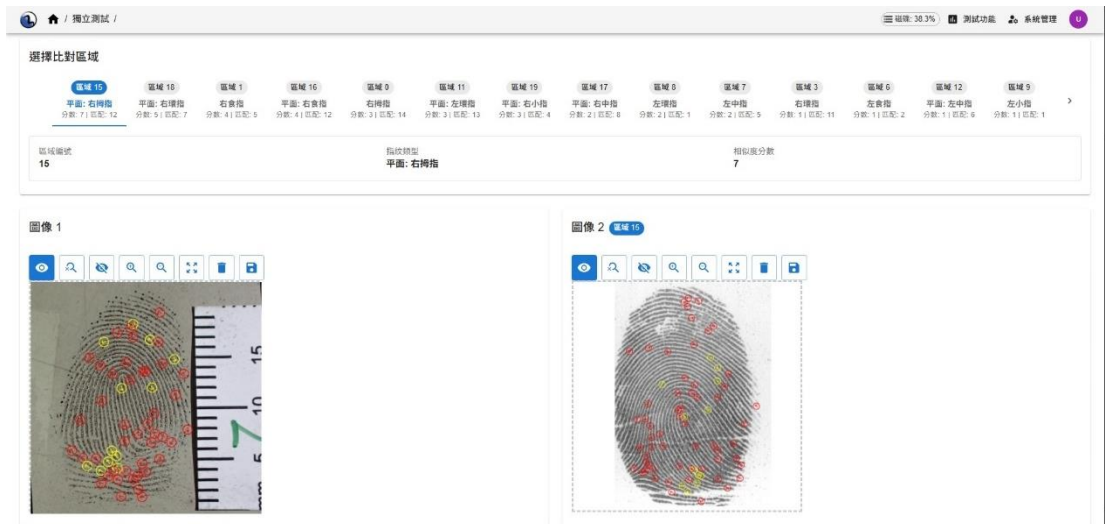
附錄 2-圖 29、以 1,2-IND 法增顯已知來源 A 左環指比對圖



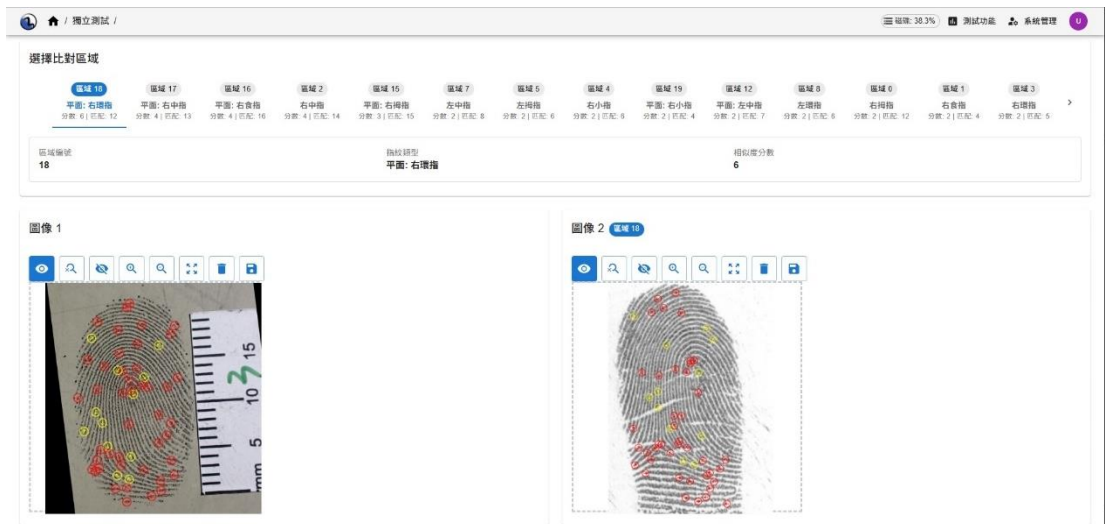
附錄 2-圖 30、以 1,2-IND 法增顯已知來源 A 左小指比對圖



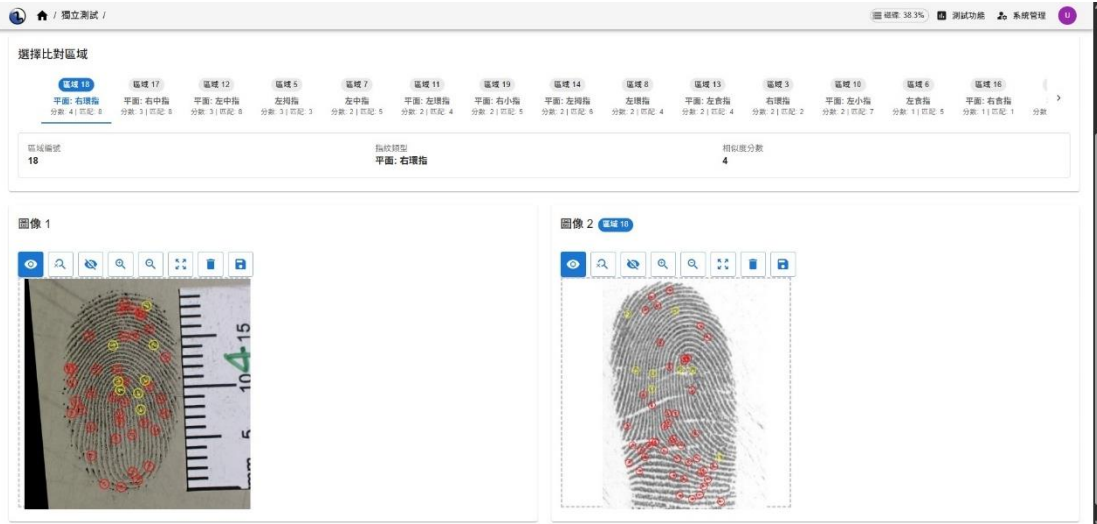
附錄 2-圖 31、以粉末法增顯已知不同來源 B 右拇指比對圖



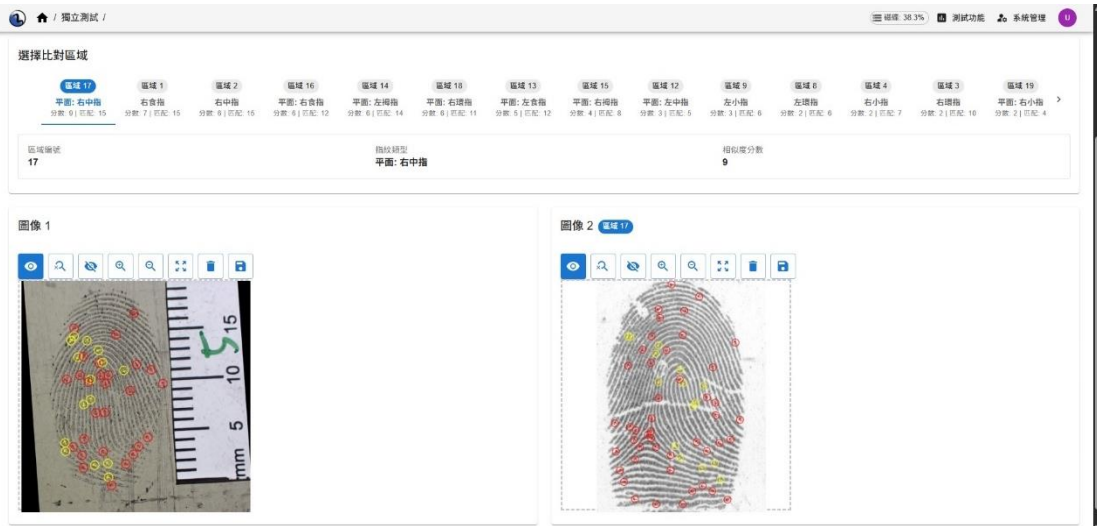
附錄 2-圖 32、以粉末法增顯已知不同來源 B 右食指比對圖



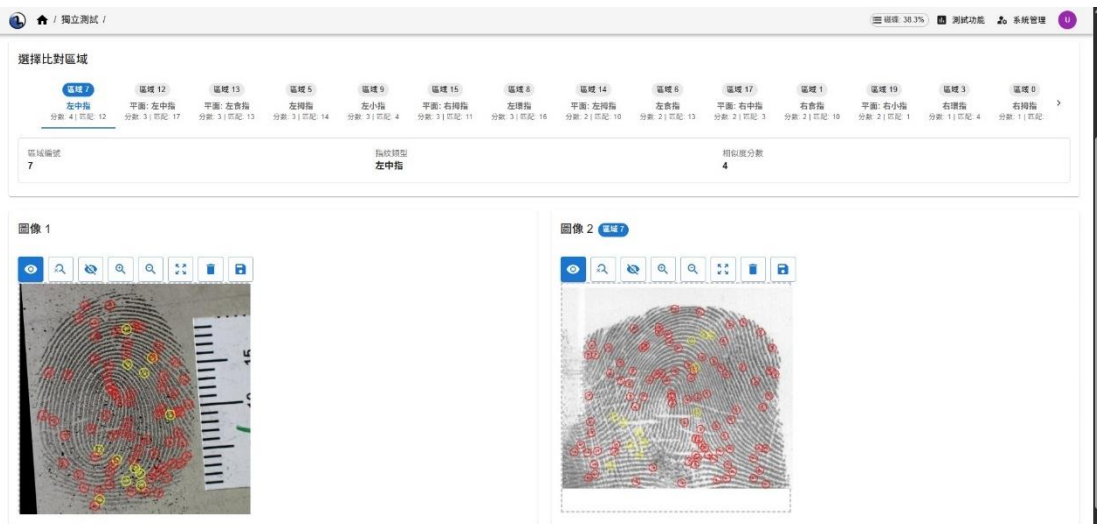
附錄 2-圖 33、以粉末法增顯已知不同來源 B 右中指比對圖



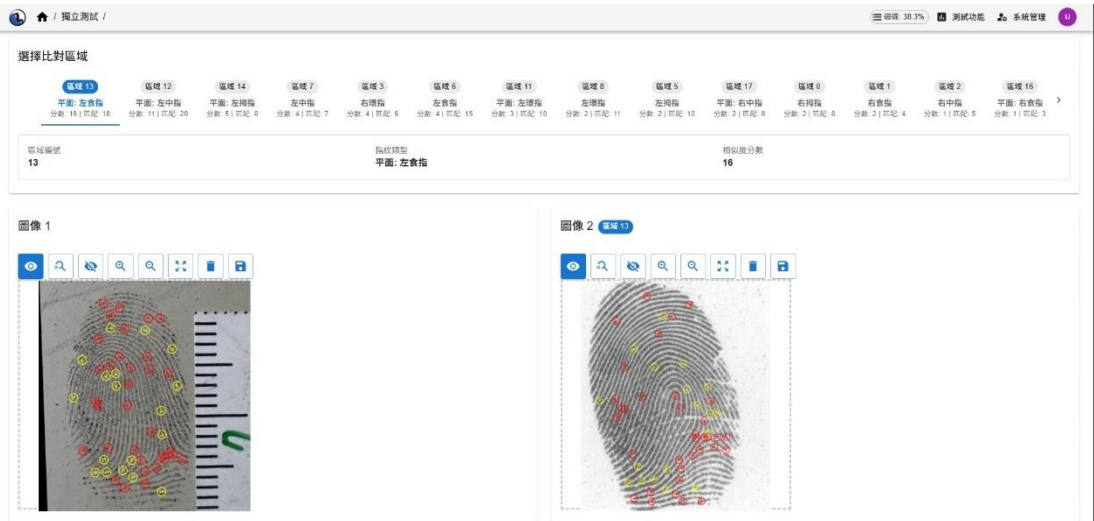
附錄 2-圖 34、以粉末法增顯已知不同來源 B 右環指比對圖



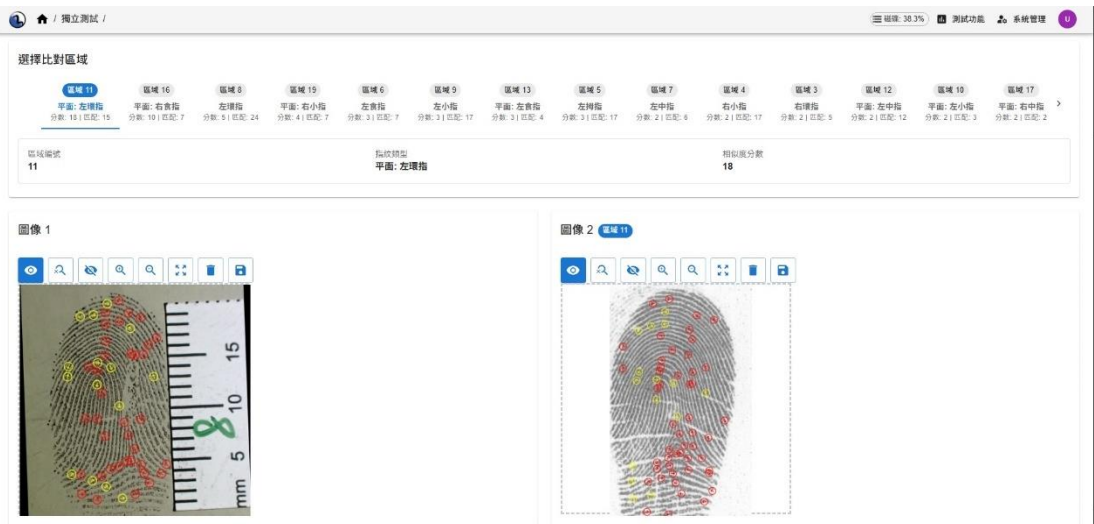
附錄 2-圖 35、以粉末法增顯已知不同來源 B 右小指比對圖



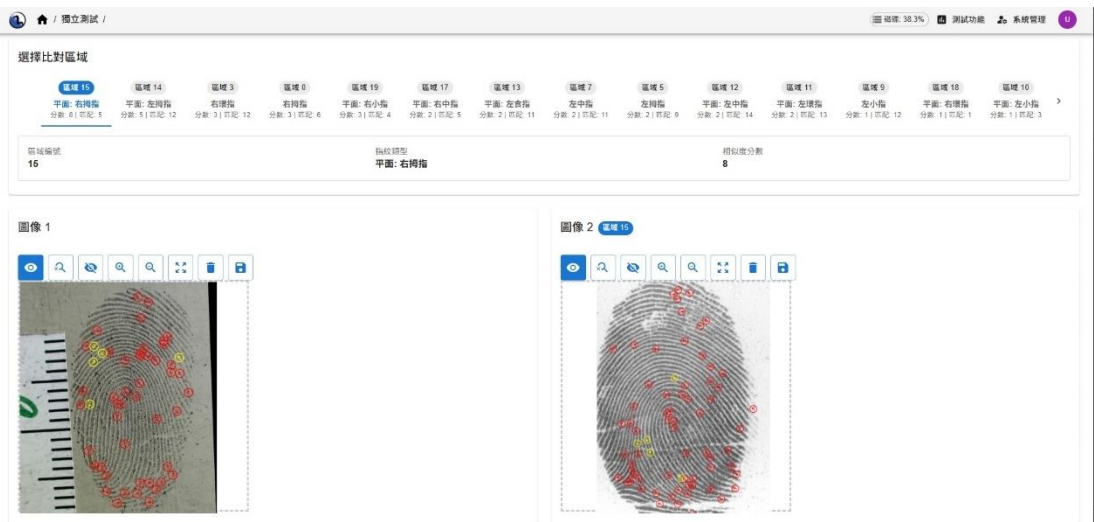
附錄 2-圖 36、以粉末法增顯已知不同來源 B 左拇指比對圖



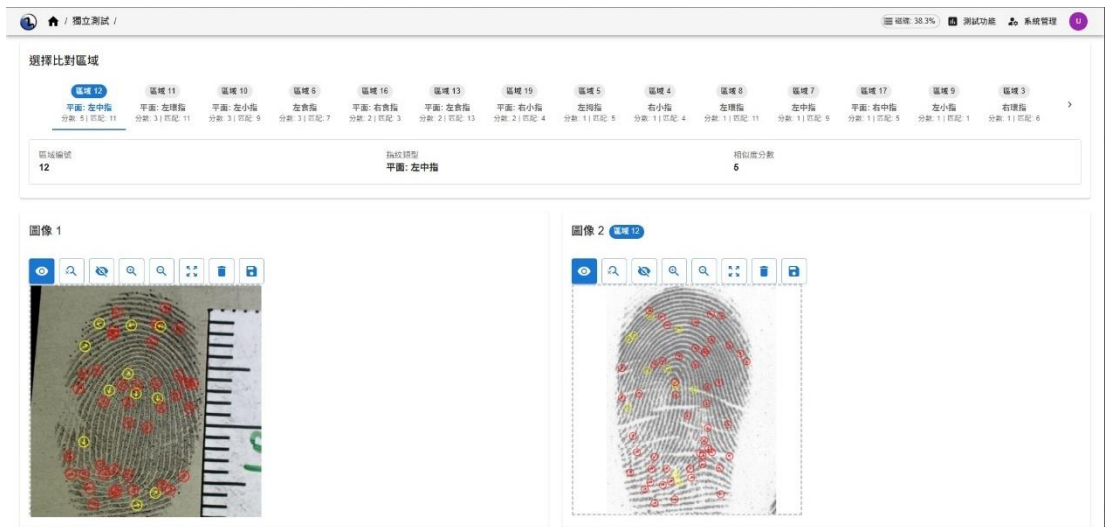
附錄 2-圖 37、以粉末法增顯已知不同來源 B 左食指比對圖



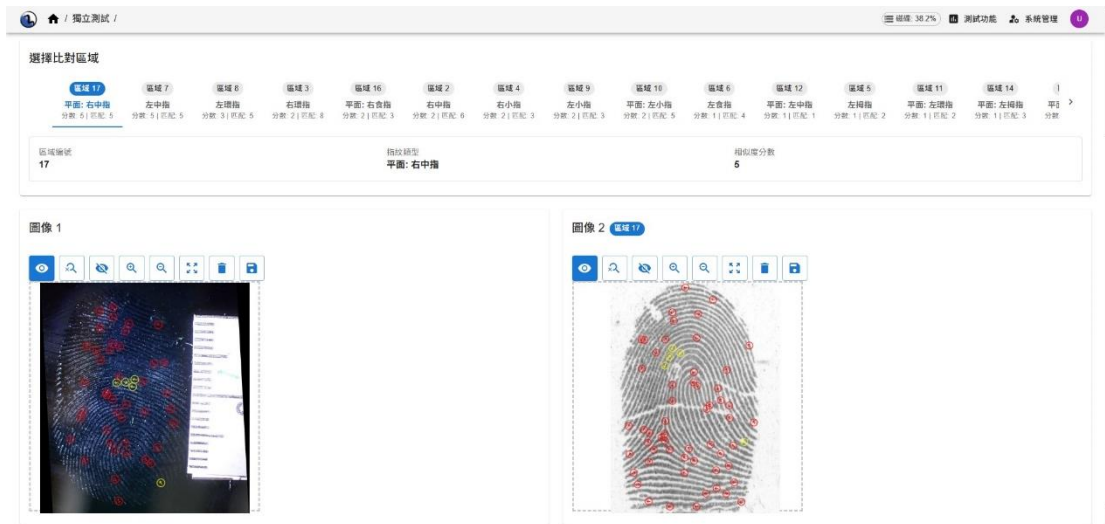
附錄 2-圖 38、以粉末法增顯已知不同來源 B 左中指比對圖



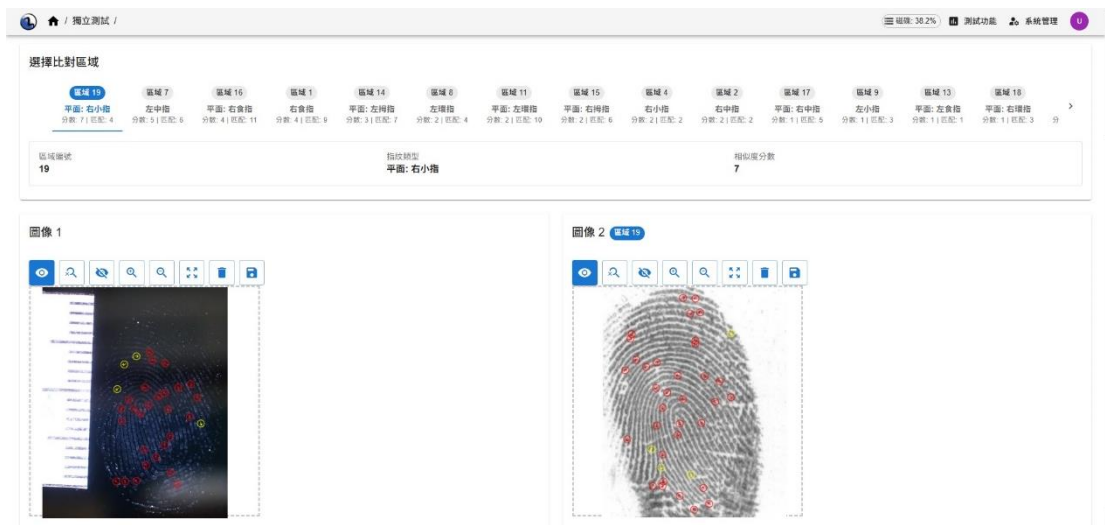
附錄 2-圖 39、以粉末法增顯已知不同來源 B 左環指比對圖



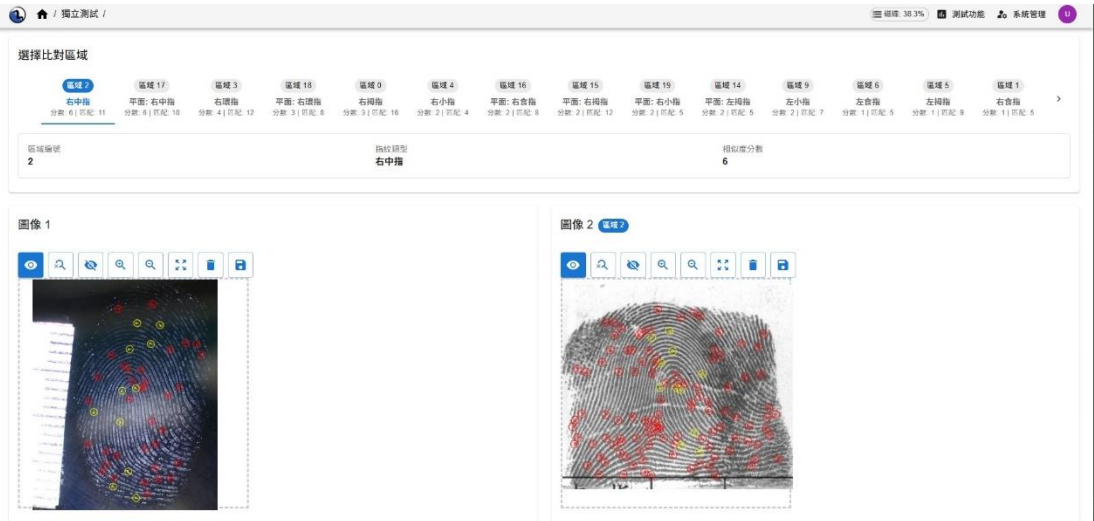
附錄 2-圖 40、以粉末法增顯已知不同來源 B 左小指比對圖



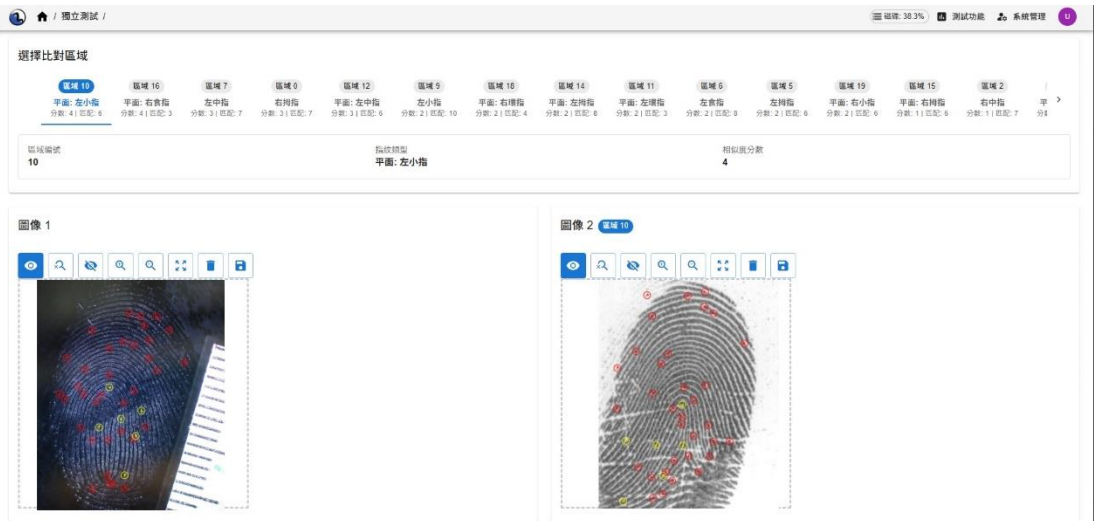
附錄 2-圖 41、以打光法增顯已知不同來源 B 右拇指比對圖



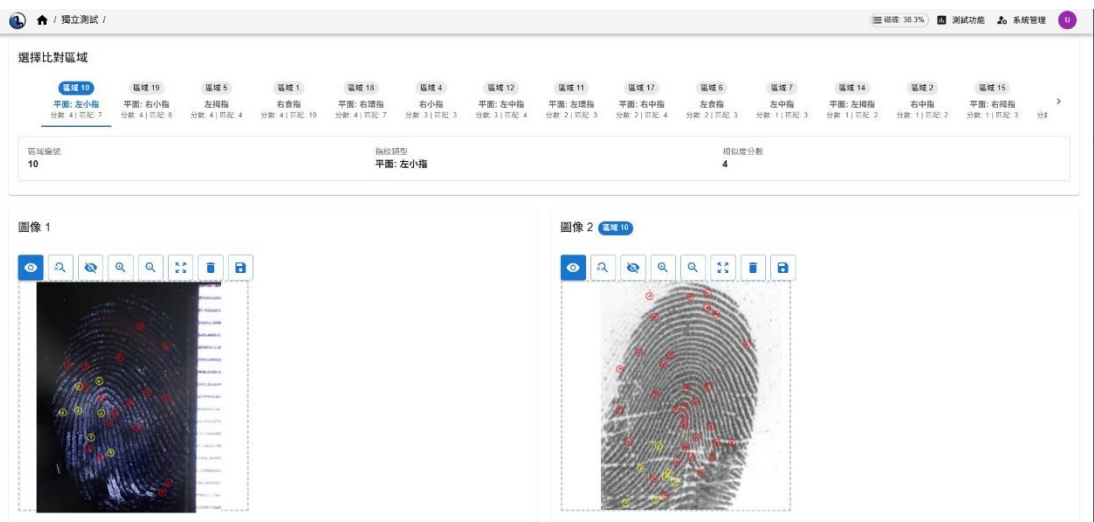
附錄 2-圖 42、以打光法增顯已知不同來源 B 右食指比對圖



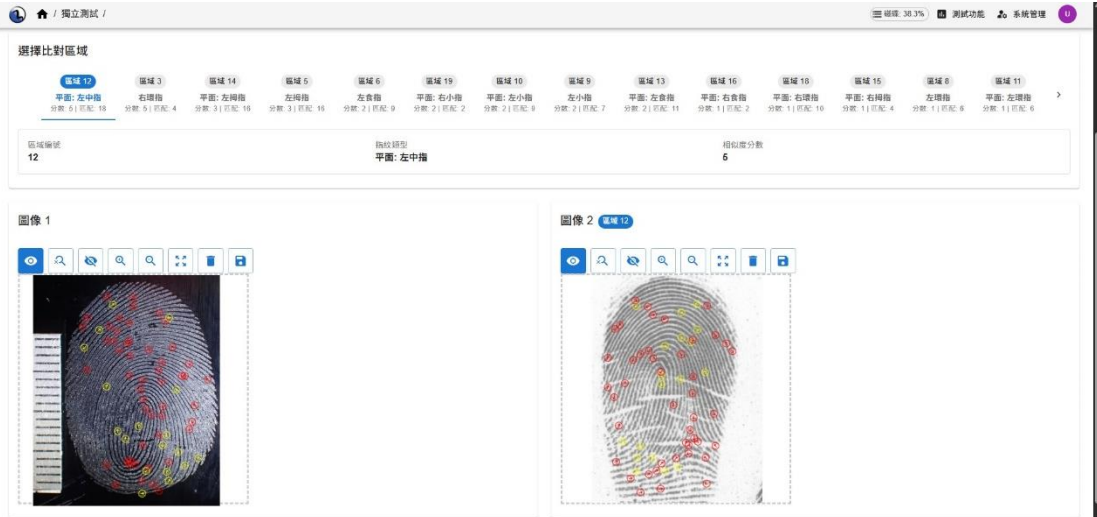
附錄 2-圖 43、以打光法增顯已知不同來源 B 右中指比對圖



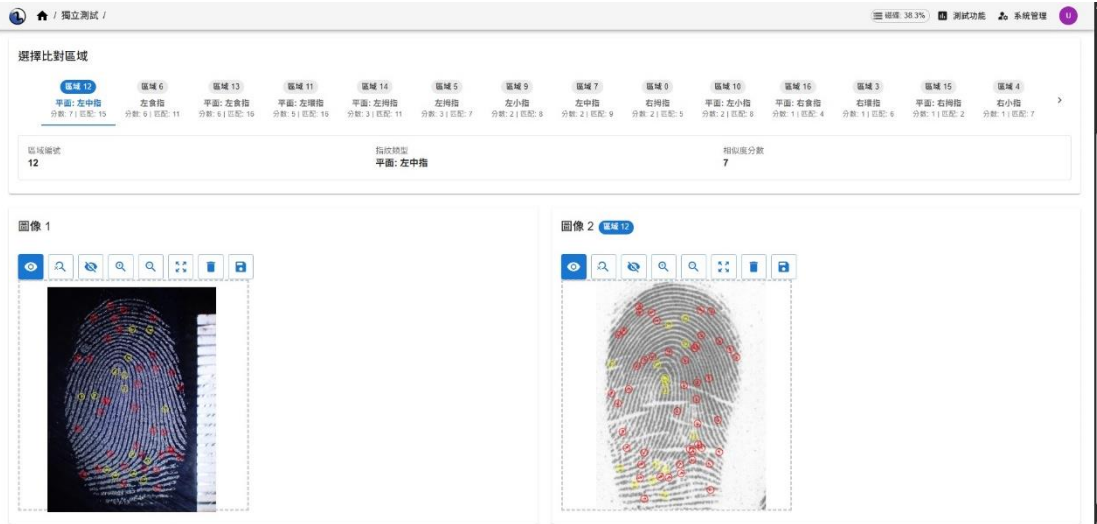
附錄 2-圖 44、以打光法增顯已知不同來源 B 右環指比對圖



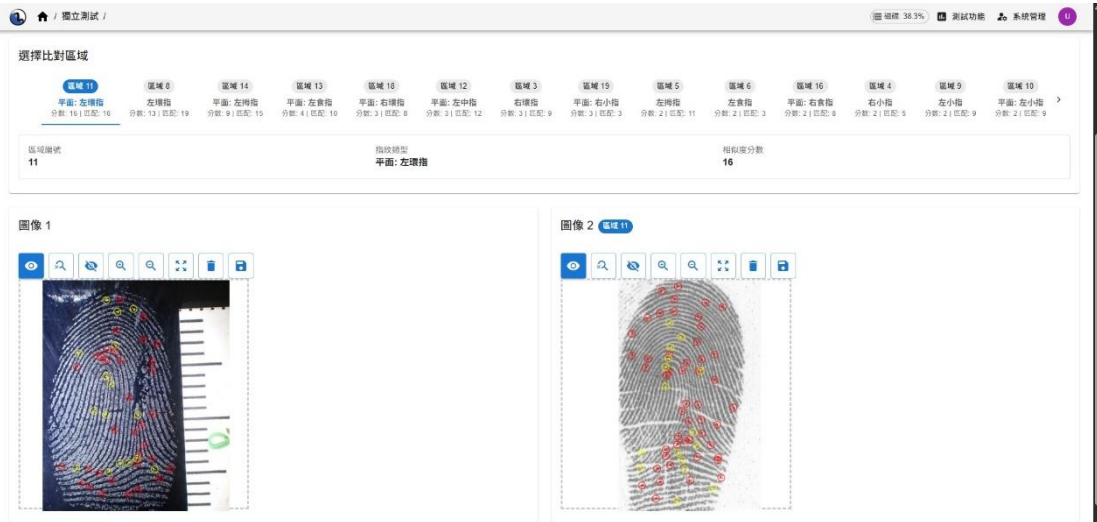
附錄 2-圖 45、以打光法增顯已知不同來源 B 右小指比對圖



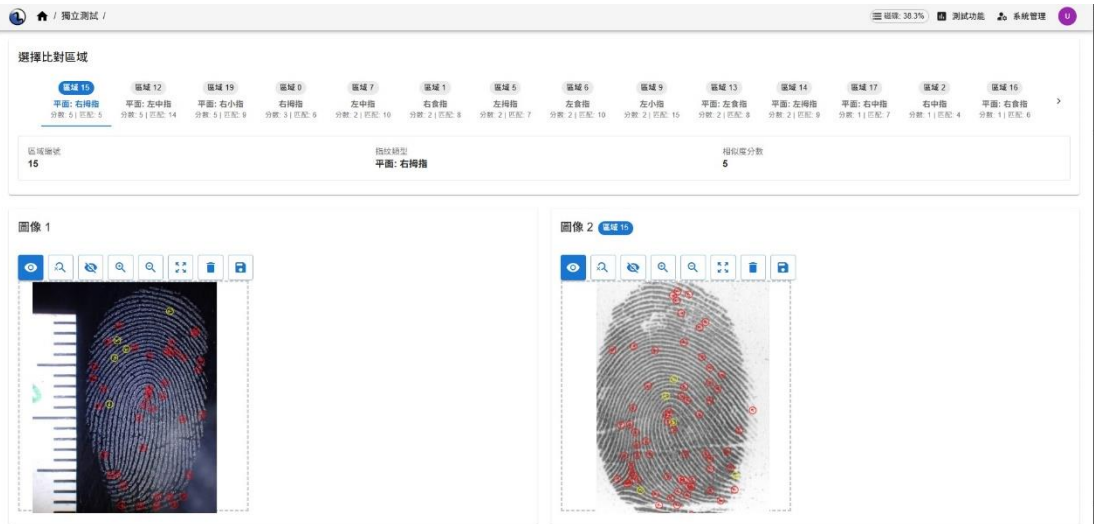
附錄 2-圖 46、以打光法增顯已知不同來源 B 左拇指比對圖



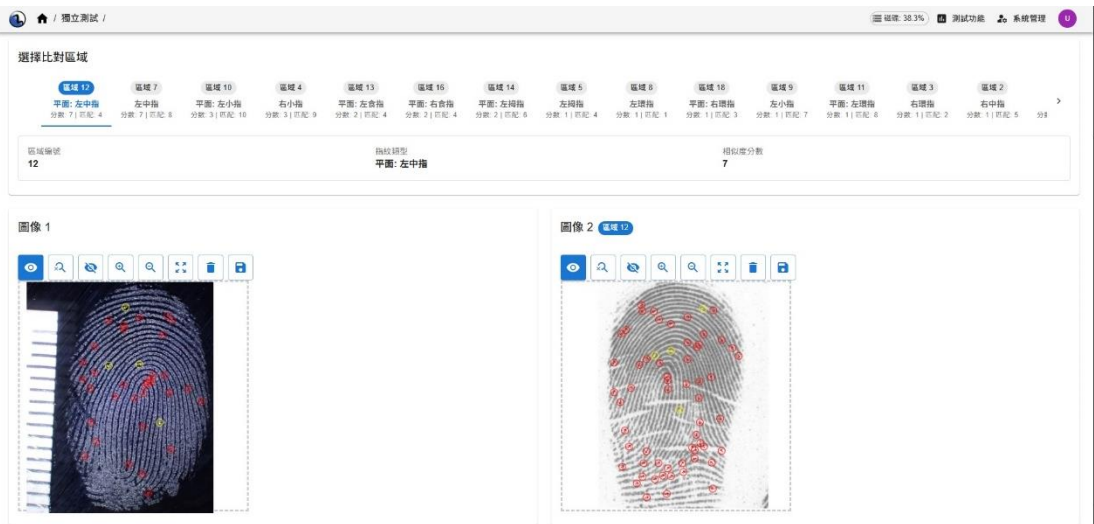
附錄 2-圖 47、以打光法增顯已知不同來源 B 左食指比對圖



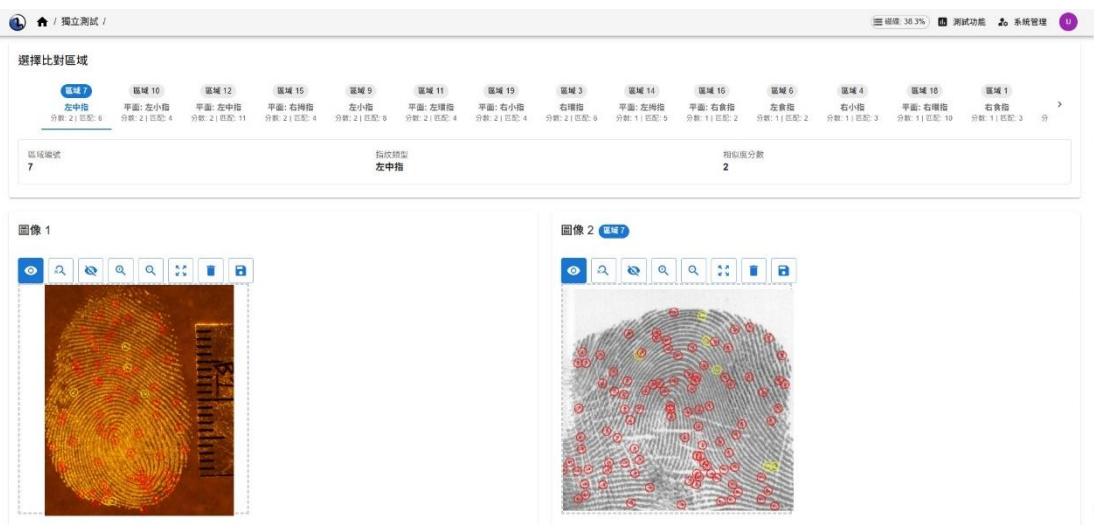
附錄 2-圖 48、以打光法增顯已知不同來源 B 左中指比對圖



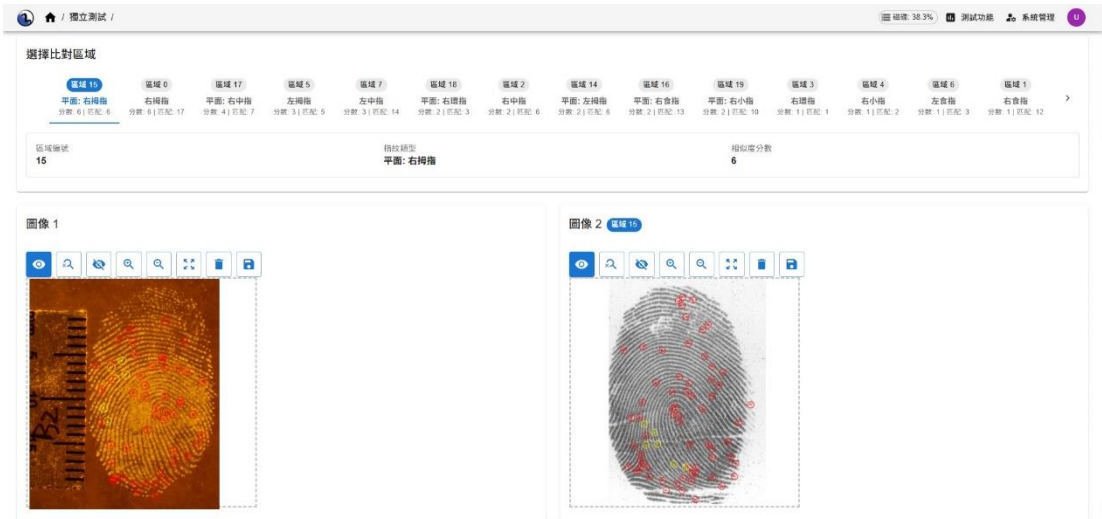
附錄 2-圖 49、以打光法增顯已知不同來源 B 左環指比對圖



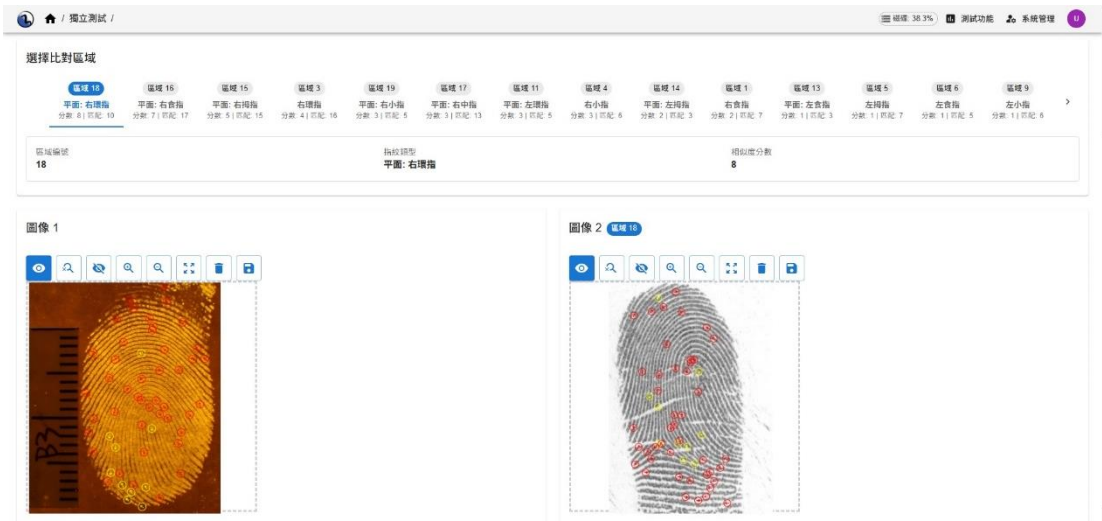
附錄 2-圖 50、以打光法增顯已知不同來源 B 左小指比對圖



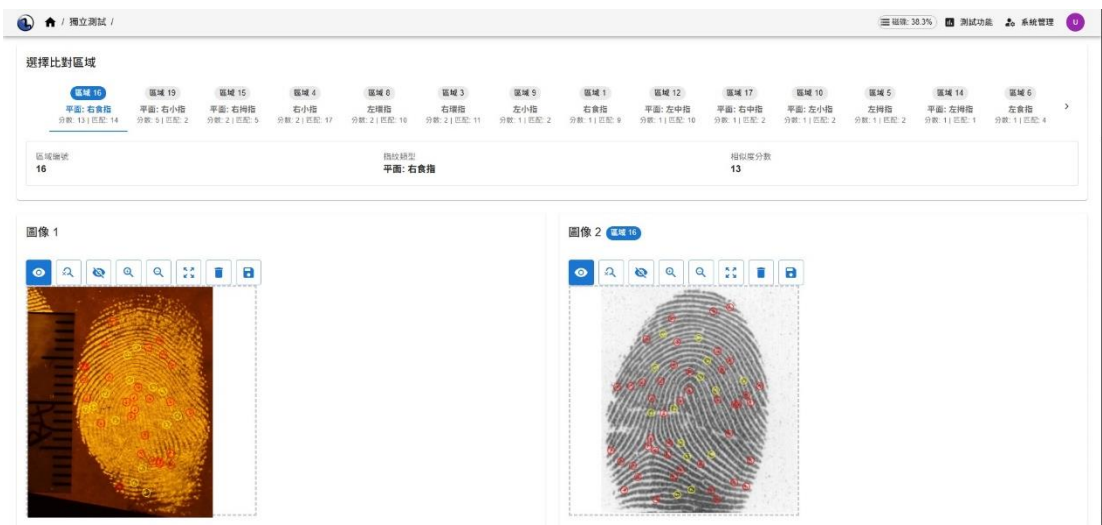
附錄 2-圖 51、以 1,2-IND 法增顯已知不同來源 B 右拇指比對圖



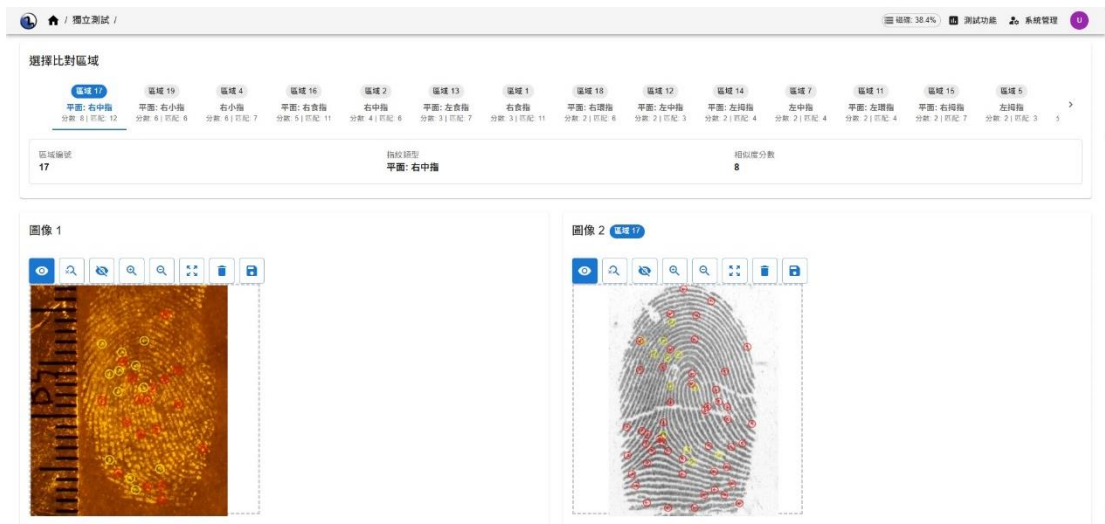
附錄 2-圖 52、以 1,2-IND 法增顯已知不同來源 B 右食指比對圖



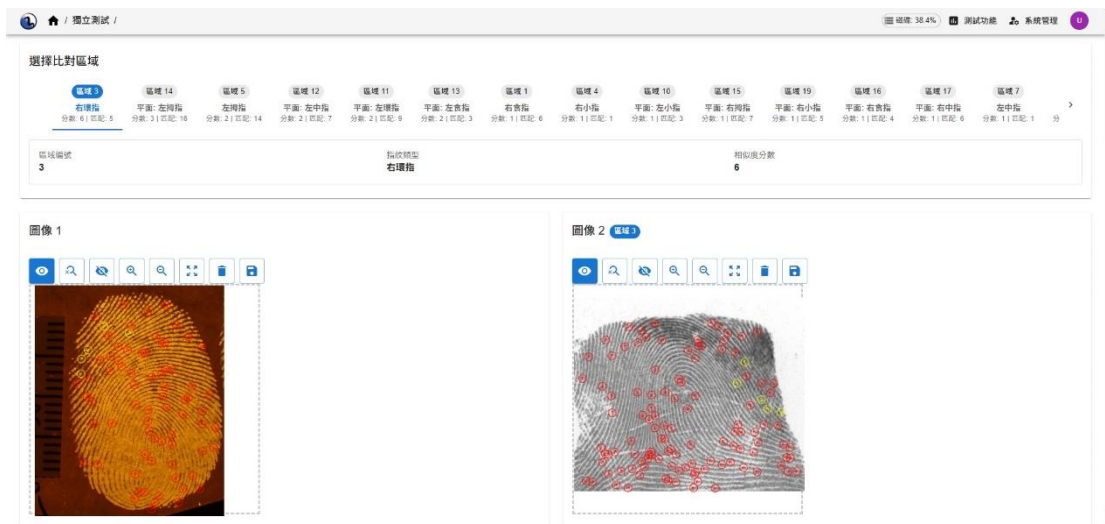
附錄 2-圖 53、以 1,2-IND 法增顯已知不同來源 B 右中指比對圖



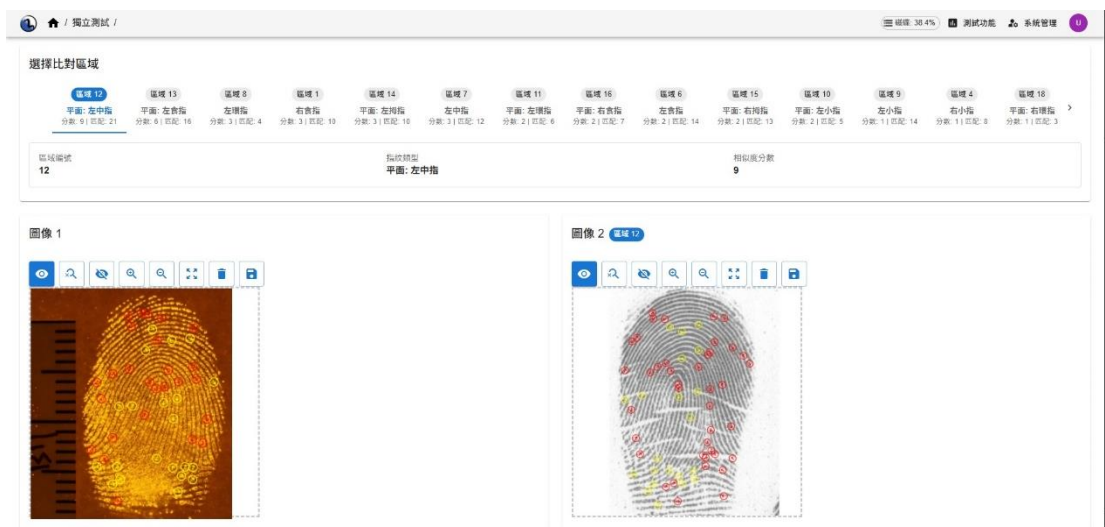
附錄 2-圖 54、以 1,2-IND 法增顯已知不同來源 B 右環指比對圖



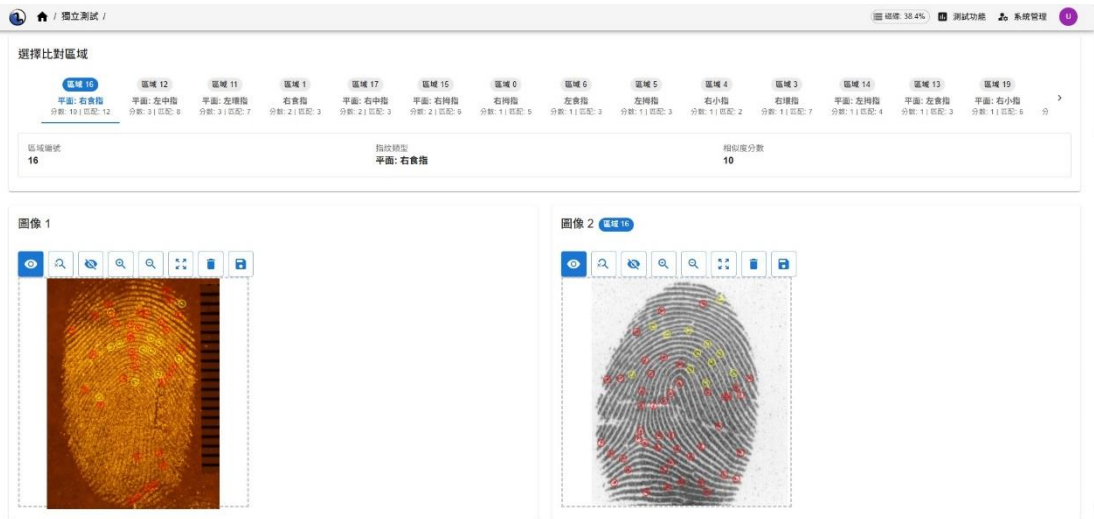
附錄 2-圖 55、以 1,2-IND 法增顯已知不同來源 B 右小指比對圖



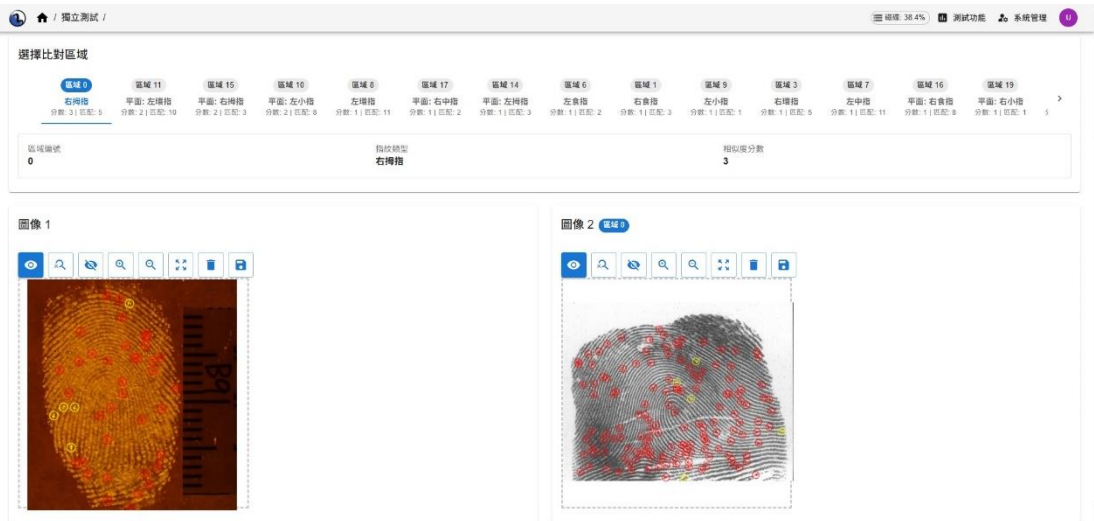
附錄 2-圖 56、以 1,2-IND 法增顯已知不同來源 B 左拇指比對圖



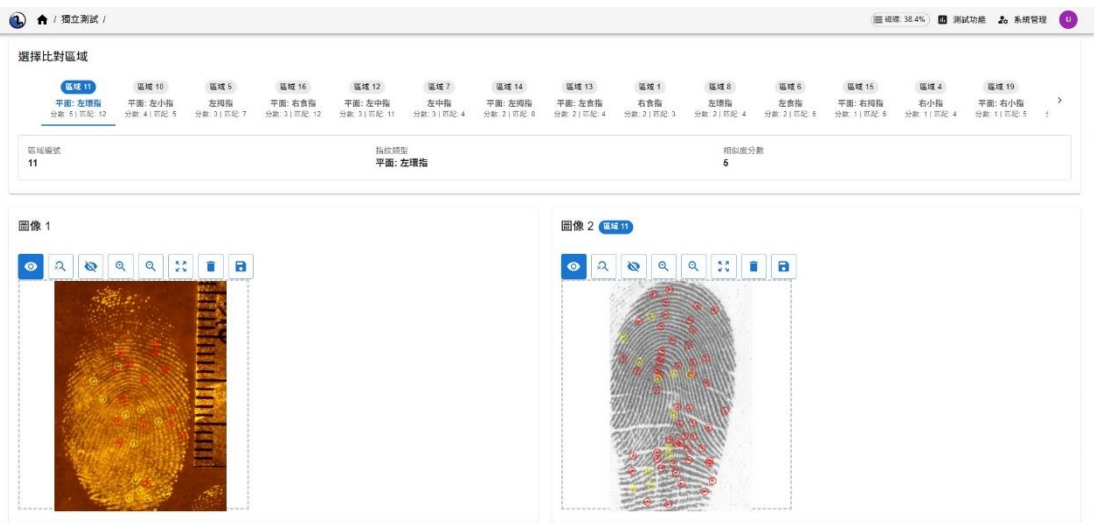
附錄 2-圖 57、以 1,2-IND 法增顯已知不同來源 B 左食指比對圖



附錄 2-圖 58、以 1,2-IND 法增顯已知不同來源 B 左中指比對圖



附錄 2-圖 59、以 1,2-IND 法增顯已知不同來源 B 左環指比對圖



附錄 2-圖 60、以 1,2-IND 法增顯已知不同來源 B 左小指比對圖

附錄 3、現場指紋輸入比對模型之結果列表

序	案號	編號	分數	標定特徵點數	相符特徵點數	比中指位
1	11404003	12-3	96	23	19	左拇指
2	11404003	22-1	78	18	15	左拇指
3	11404022	2-3	217	59	44	右拇指
4	11404023	1-2	95	28	16	右拇指
5	11404183	1-1	159	57	48	右拇指
6	11404183	1-9	85	44	33	左食指
7	11404377	1-2	73	12	9	右中指
8	11404435	1-1	37	20	10	左中指
9	11404487	1-2	35	17	10	右環指
10	11404487	2-2	182	77	58	右拇指
11	11404503	1-2	84	32	23	右中指
12	11404503	2-3	96	17	13	左食指
13	11404503	3-11	104	28	21	右中指
14	11404503	3-15	65	40	18	左食指
15	11404503	3-19	98	25	16	左食指
16	11404503	3-21	34	31	13	左食指
17	11404772	6-1	108	23	19	右環指
18	11404772	6-2	73	24	16	右中指
19	11404817	1-1	98	13	11	左食指
20	11404820	1-1	112	52	35	右拇指
21	11404820	1-2	186	42	34	左中指
22	11404820	1-3	113	61	34	左拇指
23	11404820	1-4	114	36	23	右中指
24	11404820	1-5	79	29	16	左環指
25	11404823	3-3	31	41	16	右拇指
26	11404823	3-4	83	54	32	右拇指

27	11404823	3-5	71	53	36	右拇指
28	11404827	5-1	79	18	12	左拇指
29	11404844	3-2	84	28	15	左食指
30	11404901	2-16	88	36	24	右拇指
31	11404901	3-4	151	31	27	左拇指
32	11404901	4-5	76	31	19	左拇指
33	11404918	1-2	38	15	9	左拇指
34	11404918	1-6	44	27	16	右食指
35	11404918	1-8	41	41	17	右拇指
36	11404918	1-10	95	21	13	右食指
37	11404918	1-11	84	27	18	左中指
38	11404918	1-12	37	15	10	右小指
39	11404918	1-14	61	27	19	右中指
40	11404918	1-18	97	27	16	左小指
41	11404919	1-5	50	13	8	左拇指
42	11404919	2-3	40	20	9	左拇指
43	11404956	2-1	134	32	21	左食指
44	11404956	2-2	91	43	23	左拇指
45	11404969	1-1-3	53	20	12	左拇指
46	11404993	1-4	91	27	21	左拇指
47	11405007	4-1	119	18	13	左環指
48	11405007	4-2	303	59	45	左拇指
49	11405007	4-4	174	37	30	左食指
50	11405007	10-2	131	24	18	右中指
51	11405007	10-3	128	25	19	左食指
52	11405007	11-1	108	20	9	左環指
53	11405007	11-4	89	26	21	左中指
54	11405037	2-1	119	11	9	右食指

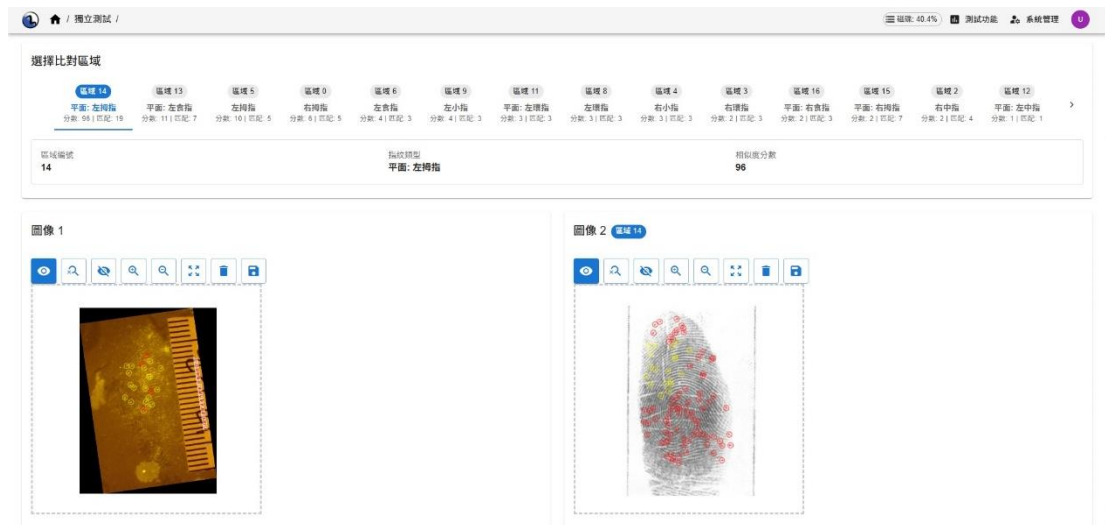
55	11405100	1-4	43	10	9	左拇指
56	11405100	1-5	44	18	10	左拇指
57	11405103	1-5	143	20	17	右拇指
58	11405118	12-1	80	16	11	左小指
59	11405154	1-1	34	19	8	左中指
60	11405154	2-1	71	16	9	左食指
61	11405154	2-2	101	28	23	左中指
62	11405166	2	232	51	42	右環指
63	11405166	3	185	36	29	右中指
64	11405206	2-2	56	18	9	左中指
65	11405206	2-5	40	9	6	右環指
66	11405241	2	91	29	20	右拇指
67	11405250	1-1	115	91	58	左拇指
68	11405250	1-2	76	49	18	左環指
69	11405250	1-4	117	37	22	右拇指
70	11405266	1-1	39	12	6	左環指
71	11405266	2-1	44	18	11	左環指
72	11405266	2-4	64	14	8	右中指
73	11405266	2-9	35	34	16	右拇指
74	11405266	3-1	91	19	14	左中指
75	11405266	3-10	97	14	10	右拇指
76	11405305	5-1	70	12	11	右中指
77	11405306	2-1	84	23	12	左環指
78	11405328	2-2-1	58	55	21	左拇指
79	11405328	2-2-3	96	49	21	左拇指
80	11405328	2-2-6	46	12	7	左小指
81	11405328	2-2-7	98	22	16	左環指
82	11405328	2-2-8	71	23	14	左中指

83	11405328	2-2-9	62	32	19	左食指
84	11405365	1-1	79	17	11	左食指
85	11405365	1-2	157	27	19	右拇指
86	11405365	3-1	105	20	14	右中指
87	11405365	3-2	40	17	11	右中指
88	11405365	3-3	77	31	20	右環指
89	11405365	3-4	33	33	11	右環指
90	11405365	3-5	86	39	25	右中指
91	11405365	3-7	118	33	28	右食指
92	11405370	1-1	68	14	10	左中指
93	11405370	1-2	58	13	7	左環指
94	11405370	1-3	33	8	6	右中指
95	11405370	1-5	129	15	13	左小指
96	11405370	1-6	185	22	19	左小指
97	11405396	1-1	71	34	24	左拇指
98	11405396	1-2	39	54	15	右拇指
99	11405396	1-5	51	19	11	右食指
100	11405398	3-1	44	18	13	右拇指
101	11405431	1-2	66	20	10	左拇指
102	11405431	1-3	64	25	18	左拇指
103	11405431	1-4	68	27	20	左拇指
104	11405431	1-5	107	49	34	左拇指
105	11405431	1-8	38	32	17	右拇指
106	11405431	1-9	40	36	13	左中指
107	11405431	2-5	40	29	16	左中指
108	11405521	4-2	129	38	25	右食指
109	11405521	4-4	115	27	21	左食指
110	11405521	4-5	116	18	14	左中指

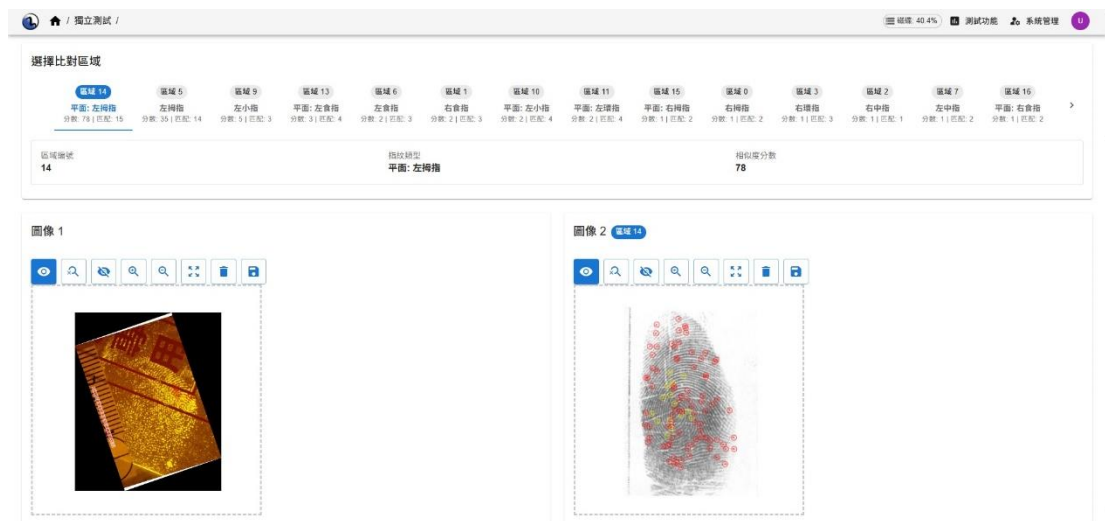
111	11405521	7-1	52	14	5	右食指
112	11405521	9-3	120	43	29	左拇指
113	11405521	9-6	176	35	32	右拇指
114	11405521	9-8	80	26	19	右食指
115	11405521	10-4	36	15	11	右中指
116	11405521	11-2	39	16	9	左環指
117	11405521	11-3	89	52	23	左食指
118	11405521	11-4	41	18	8	左拇指
119	11405521	11-5	98	32	21	右拇指
120	11405521	11-6	48	27	11	右拇指
121	11405521	11-7	100	35	24	左中指
122	11405521	12-4	128	21	17	左拇指
123	11405521	12-7	94	15	12	左食指
124	11405542	1-4	66	19	9	左拇指
125	11405584	1-1	63	22	10	右拇指
126	11405627	5-2	43	41	12	左拇指
127	11405627	5-3	74	31	22	左拇指
128	11405627	10-1	61	50	18	左拇指
129	11405627	10-3	71	35	21	右拇指
130	11405628	1-9	87	23	12	右環指
131	11405628	1-10	92	24	17	右食指
132	11405679	1-1	71	35	17	左拇指
133	11405729	1-2	81	33	19	左拇指
134	11405729	1-4	73	19	15	左拇指
135	11405729	1-8	83	12	11	左環指
136	11405729	10-1	75	7	6	左拇指
137	11405729	10-5	85	12	8	左小指
138	11405729	10-6	83	85	43	右拇指

139	11405729	10-7	122	49	32	右食指
140	11405736	1-1	108	32	23	右拇指
141	11405736	1-5	68	18	14	右拇指
142	11405736	1-8	89	11	10	左食指
143	11405736	1-10	55	7	6	左拇指
144	11405736	1-11	54	26	14	左拇指
145	11405736	2-1	87	9	9	右拇指
146	11405736	2-3	74	32	15	左拇指
147	11405736	2-4	50	25	10	左拇指
148	11405736	2-7	82	11	6	右中指
149	11405791	1-8	101	22	13	左拇指
150	11405941	1-5	87	18	10	左食指

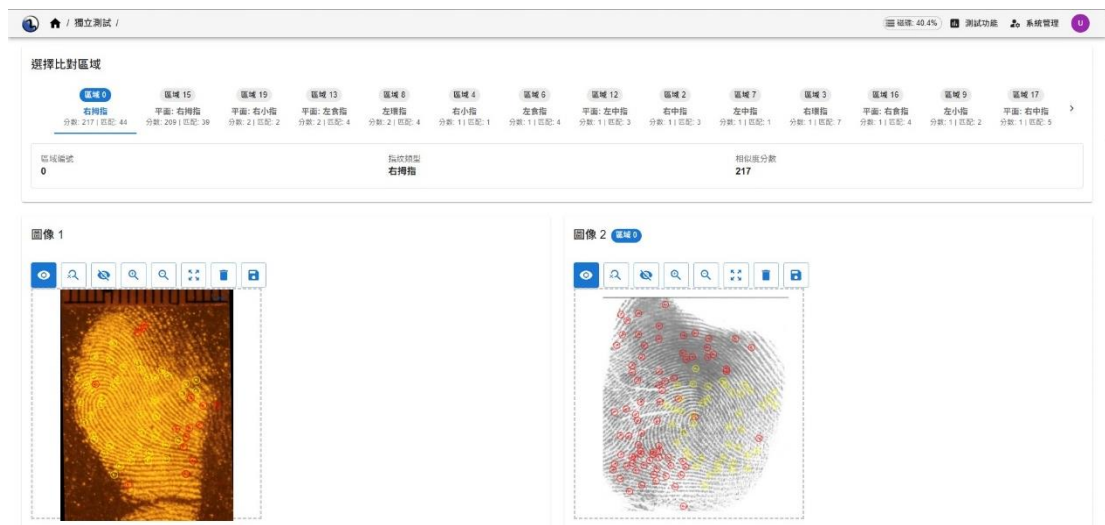
附錄 4、現場指紋輸入比對模型之比對圖



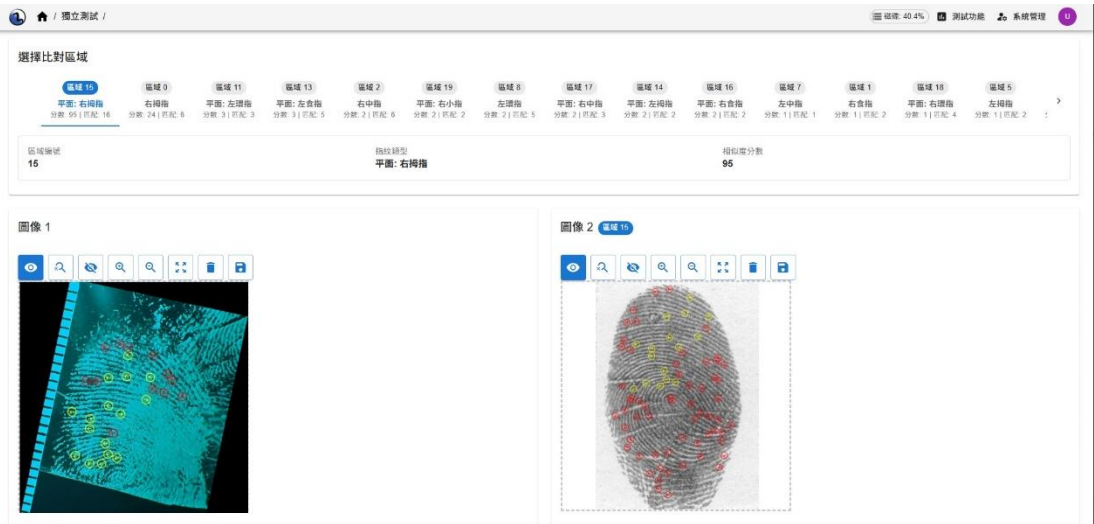
附錄 4-圖 1、案號 11404003 編號 12-3 比對結果



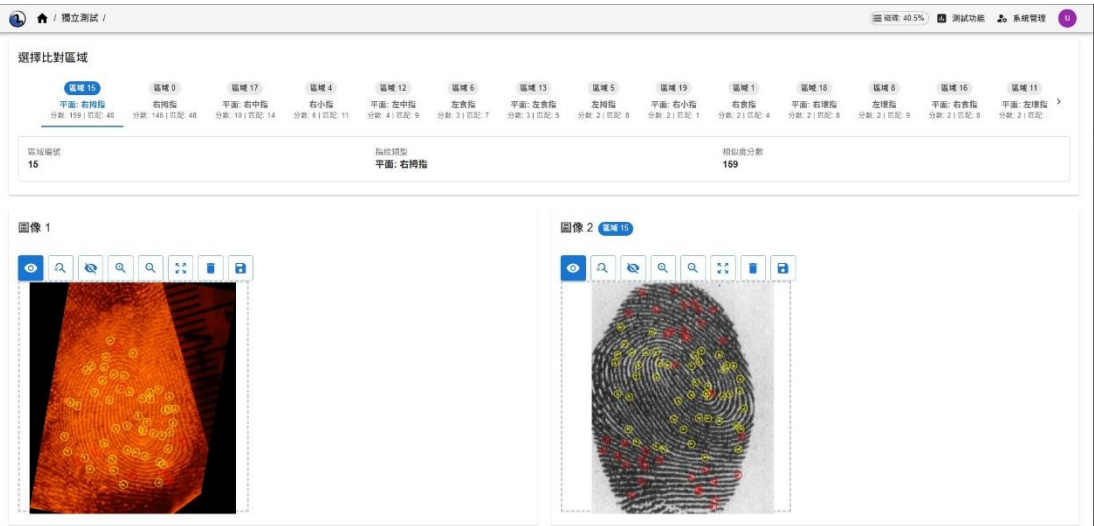
附錄 4-圖 2、案號 11404003 編號 22-1 比對結果



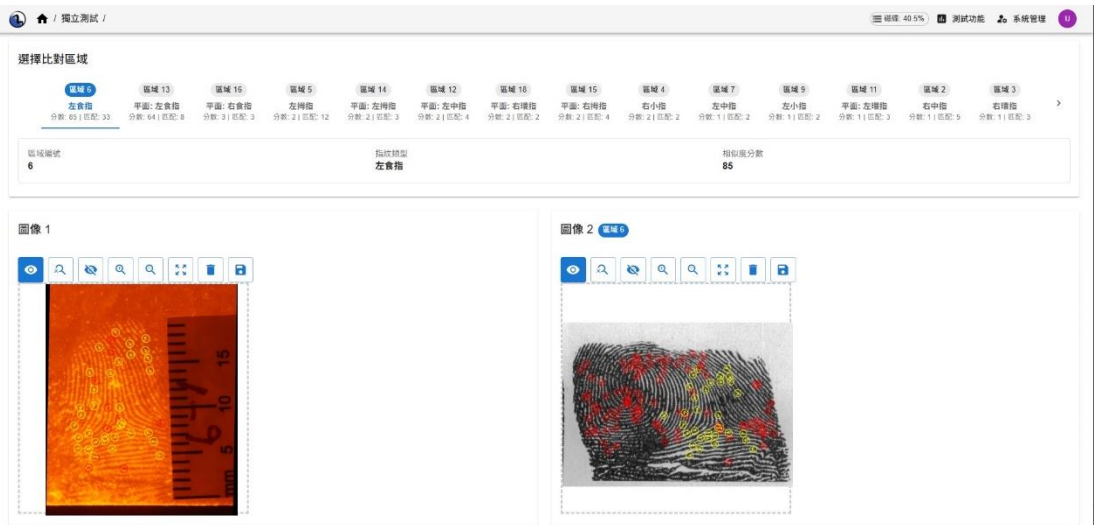
附錄 4-圖 3、案號 11404022 編號 2-3 比對結果



附錄 4-圖 4、案號 11404023 編號 1-2 比對結果



附錄 4-圖 5、案號 11404183 編號 1-1 比對結果



附錄 4-圖 6、案號 11404183 編號 1-9 比對結果

獨立測試 / 38.3% 測試功能 系統管理

區域 2 右中指 分數: 73 匹配: 9	區域 17 平面: 右中指 分數: 63 匹配: 10	區域 4 右小指 分數: 6 匹配: 6	區域 15 平面: 右拇指 分數: 4 匹配: 4	區域 6 左食指 分數: 3 匹配: 1	區域 12 平面: 左中指 分數: 3 匹配: 4	區域 14 平面: 左拇指 分數: 3 匹配: 3	區域 16 平面: 右食指 分數: 3 匹配: 2	區域 10 平面: 左小指 分數: 2 匹配: 1	區域 0 右拇指 分數: 2 匹配: 1	區域 5 左拇指 分數: 2 匹配: 5	區域 19 平面: 左食指 分數: 2 匹配: 2	區域 18 平面: 右環指 分數: 2 匹配: 1
-------------------------------	-------------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

區域編號: 2 指紋類型: 右中指 相似度分數: 73

圖像 1:

圖像 2:

附錄 4-圖 7、案號 11404377 編號 1-2 比對結果

獨立測試 / 38.3% 測試功能 系統管理

區域 7 左中指 分數: 28 匹配: 3	區域 9 左小指 分數: 8 匹配: 4	區域 10 平面: 左小指 分數: 4 匹配: 1	區域 15 平面: 右拇指 分數: 3 匹配: 2	區域 14 平面: 左拇指 分數: 3 匹配: 2	區域 19 平面: 右小指 分數: 3 匹配: 3	區域 2 右中指 分數: 3 匹配: 4	區域 1 右食指 分數: 3 匹配: 10	區域 0 右拇指 分數: 2 匹配: 2	區域 6 左食指 分數: 2 匹配: 2	區域 16 平面: 右食指 分數: 2 匹配: 3	區域 4 右小指 分數: 2 匹配: 4	區域 5 左拇指 分數: 2 匹配: 2
-------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------

區域編號: 7 指紋類型: 左中指 相似度分數: 28

圖像 1:

圖像 2:

附錄 4-圖 8、案號 11404435 編號 1-1 比對結果

獨立測試 / 38.3% 測試功能 系統管理

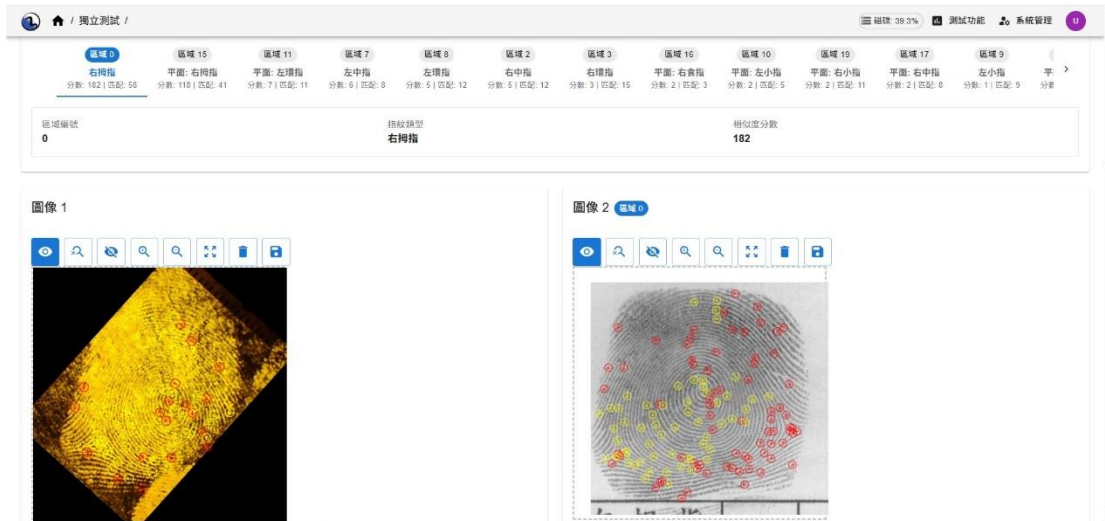
區域 18 平面: 右環指 分數: 35 匹配: 10	區域 7 左中指 分數: 16 匹配: 6	區域 0 右拇指 分數: 16 匹配: 6	區域 5 左拇指 分數: 9 匹配: 6	區域 19 平面: 右小指 分數: 6 匹配: 6	區域 15 平面: 右拇指 分數: 7 匹配: 9	區域 11 平面: 左環指 分數: 6 匹配: 5	區域 10 平面: 左小指 分數: 6 匹配: 6	區域 13 平面: 左食指 分數: 6 匹配: 3	區域 9 左小指 分數: 5 匹配: 1	區域 1 右食指 分數: 4 匹配: 4	區域 4 右小指 分數: 3 匹配: 5	區域 3 右環指 分數: 3 匹配: 2
-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

區域編號: 18 指紋類型: 平面: 右環指 相似度分數: 35

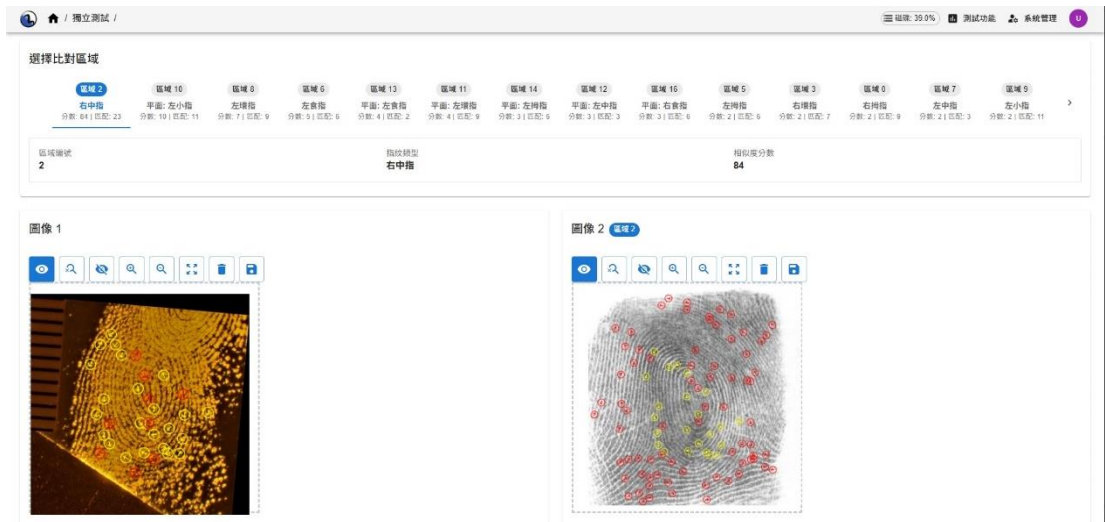
圖像 1:

圖像 2:

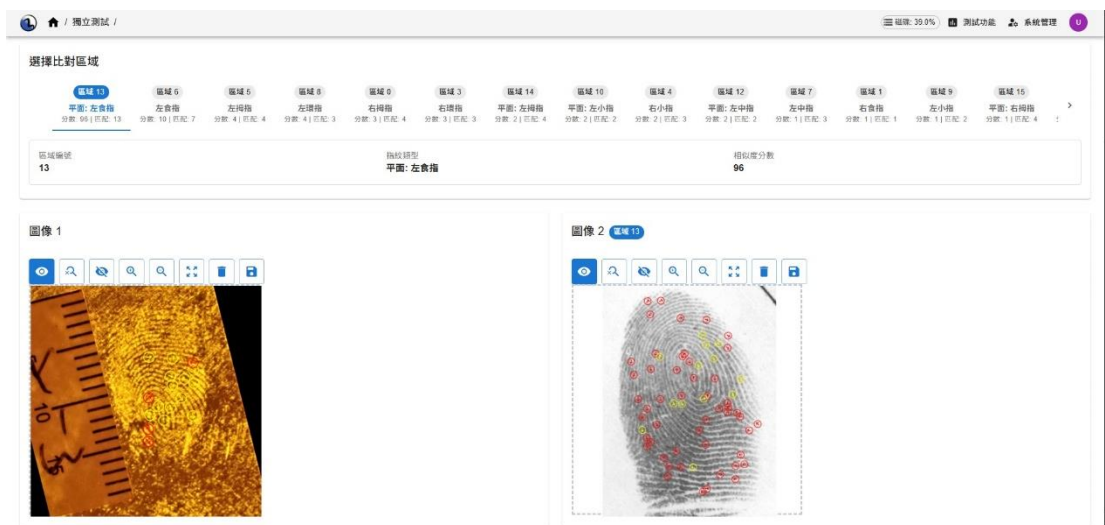
附錄 4-圖 9、案號 11404487 編號 1-2 比對結果



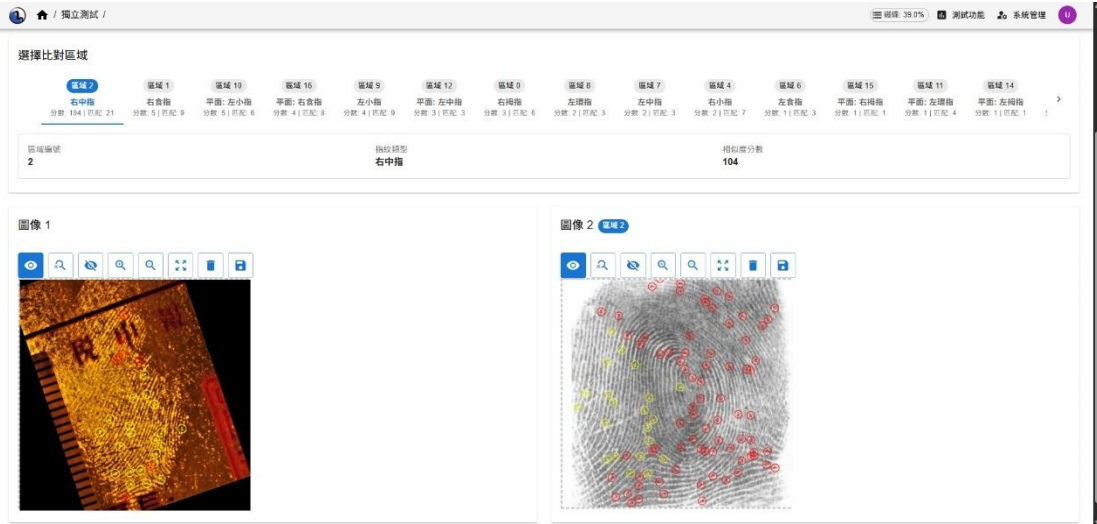
附錄 4-圖 10、案號 11404487 編號 2-2 比對結果



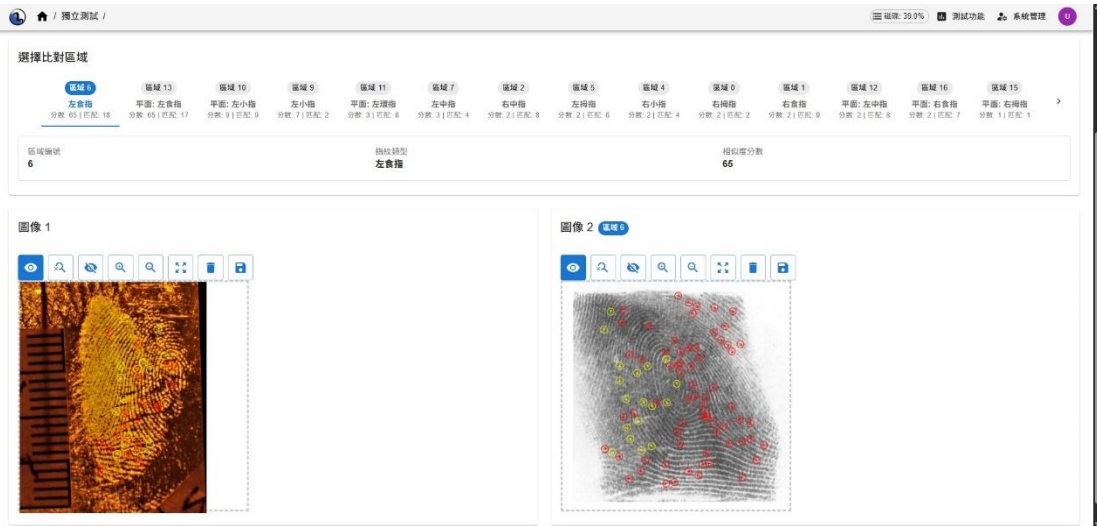
附錄 4-圖 11、案號 11404503 編號 1-2 比對結果



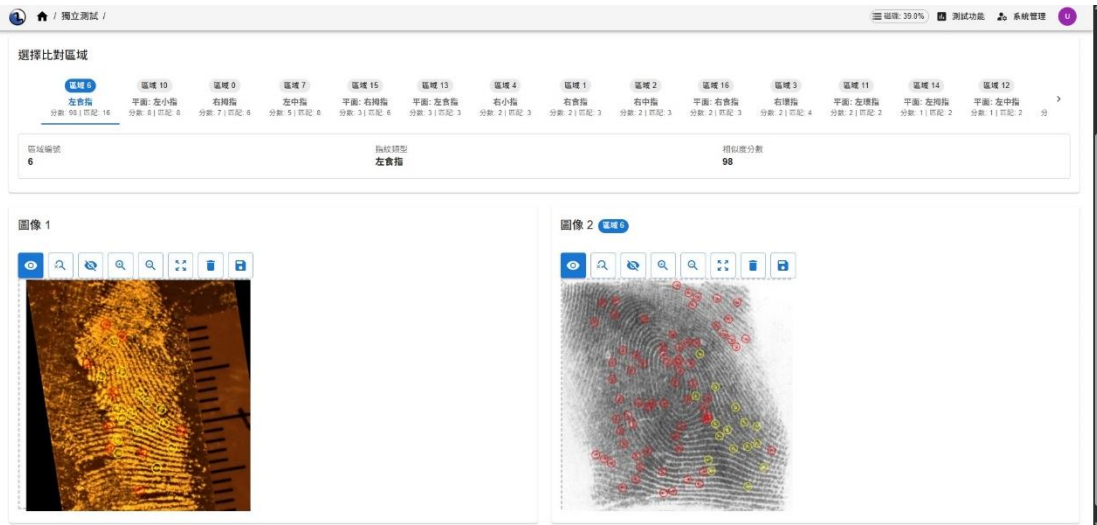
附錄 4-圖 12、案號 11404503 編號 2-3 比對結果



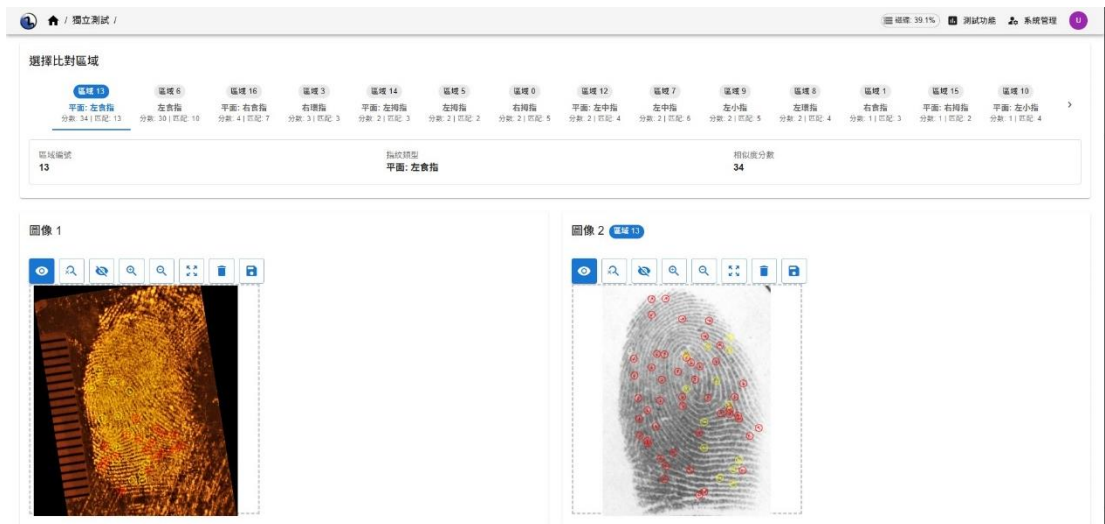
附錄 4-圖 13、案號 11404503 編號 3-11 比對結果



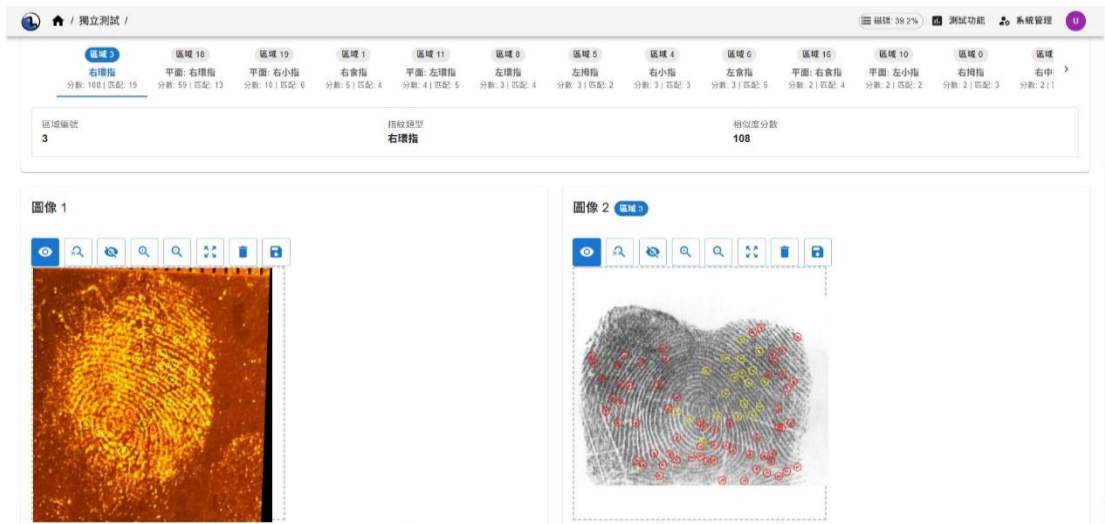
附錄 4-圖 14、案號 11404503 編號 3-15 比對結果



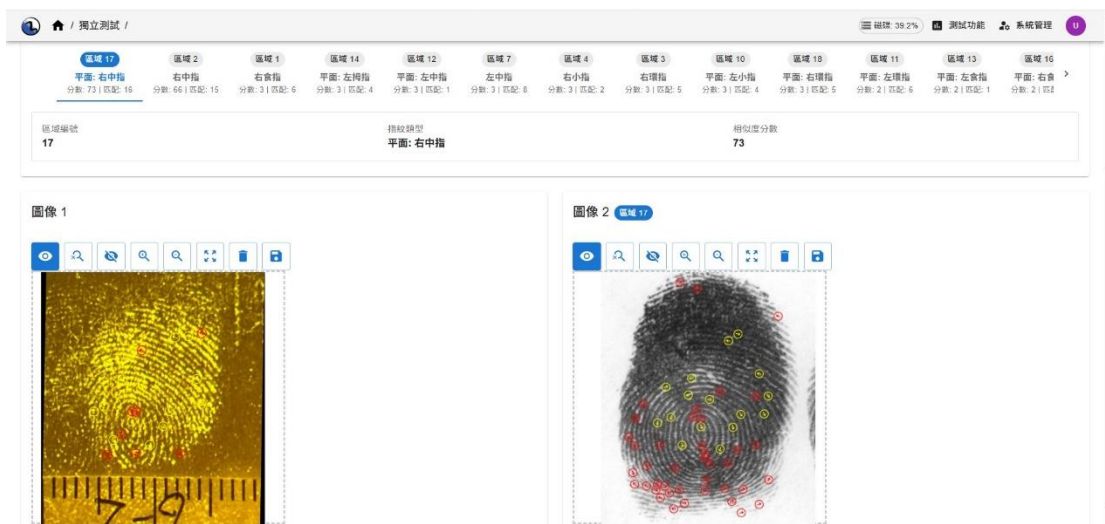
附錄 4-圖 15、案號 11404503 編號 3-19 比對結果



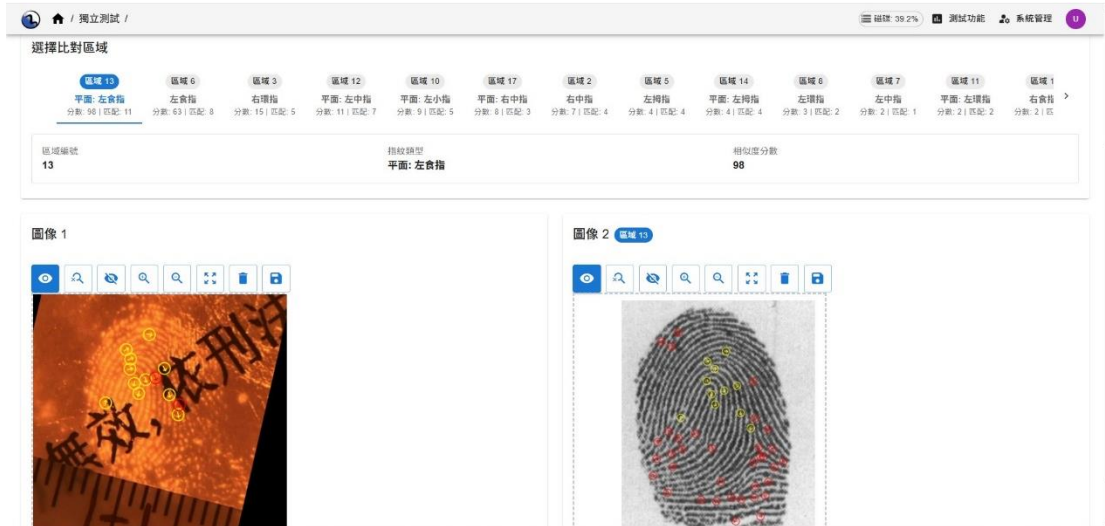
附錄 4-圖 16、案號 11404503 編號 3-21 比對結果



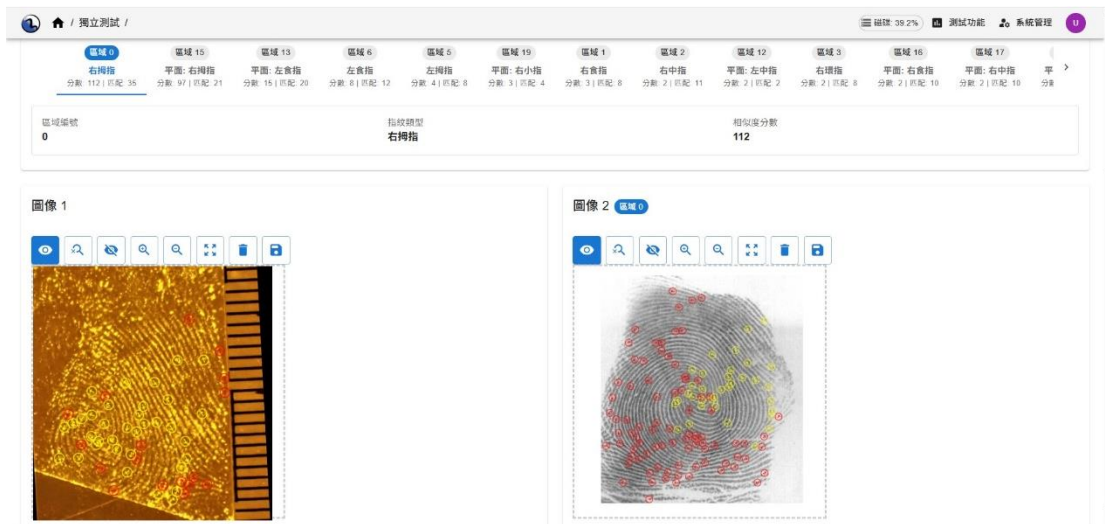
附錄 4-圖 17、案號 11404772 編號 6-1 比對結果



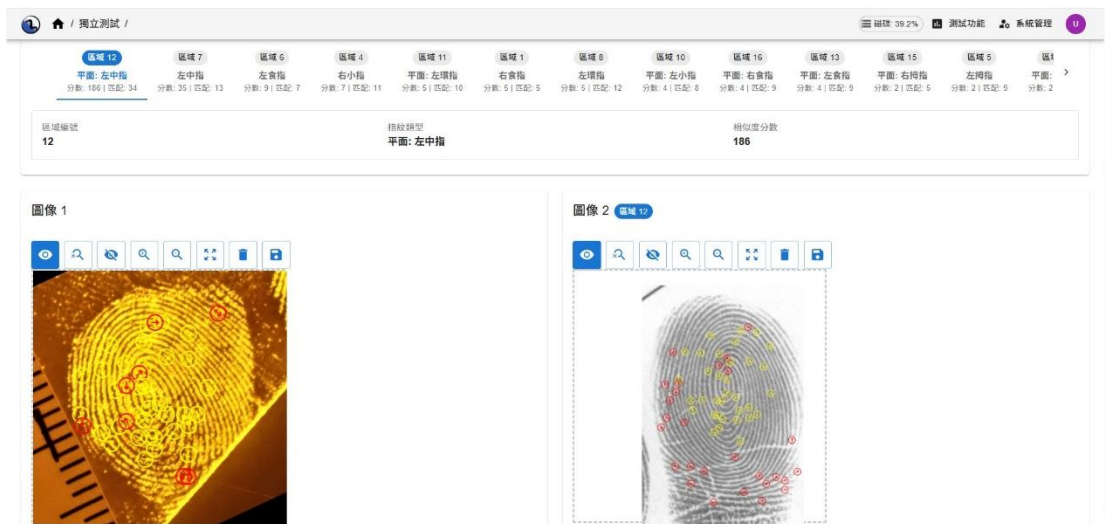
附錄 4-圖 18、案號 11404772 編號 6-2 比對結果



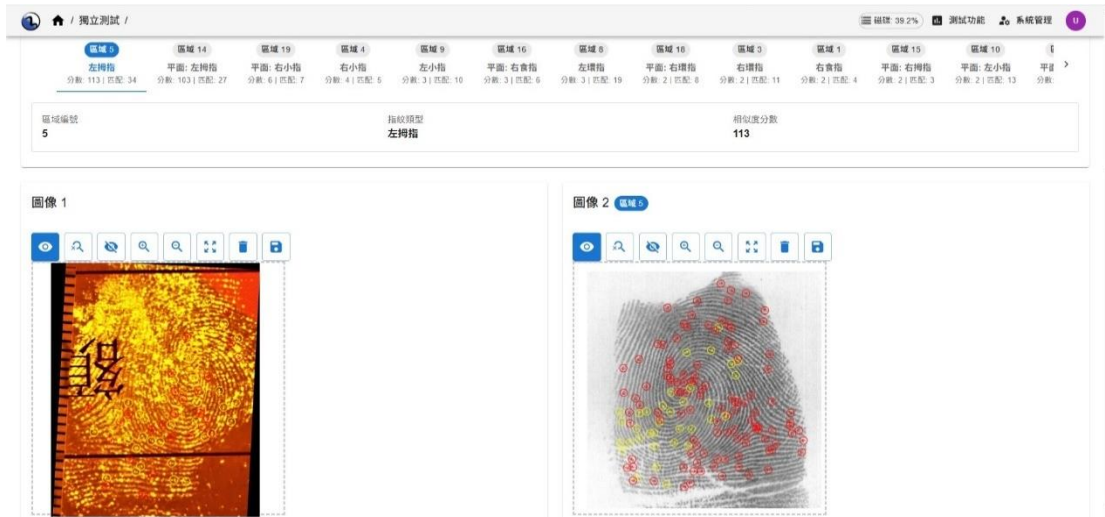
附錄 4-圖 19、案號 11404817 編號 1-1 比對結果



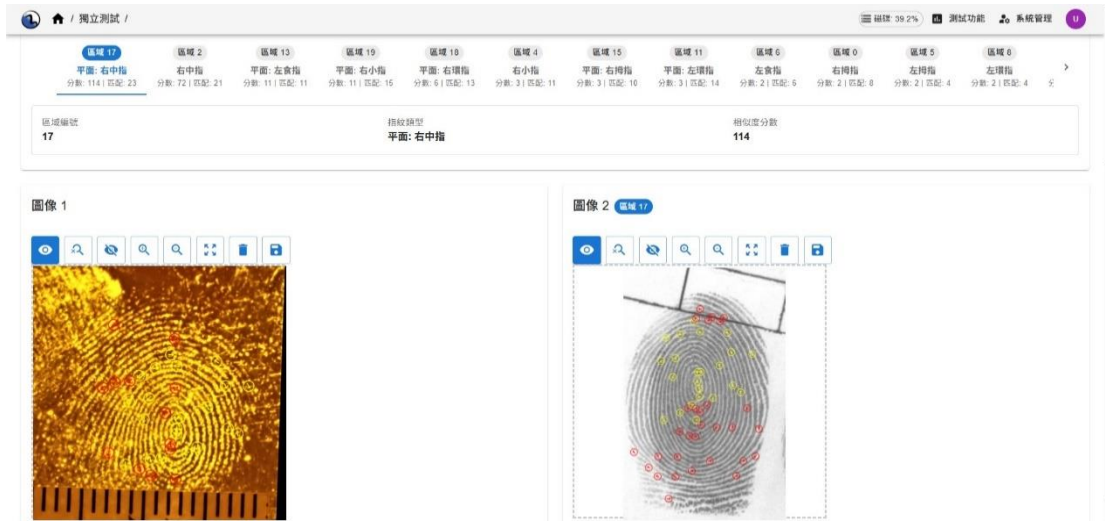
附錄 4-圖 20、案號 11404820 編號 1-1 比對結果



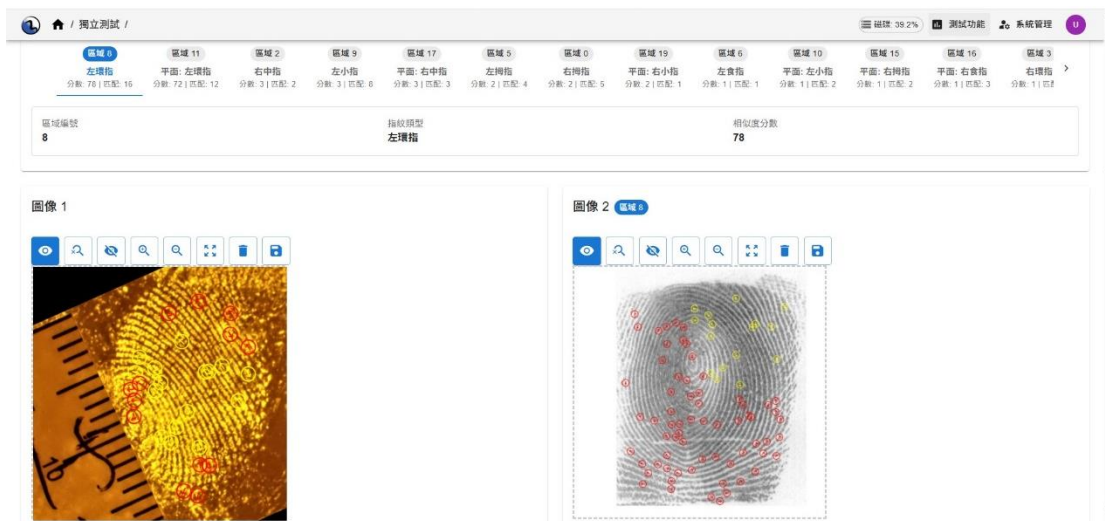
附錄 4-圖 21、案號 11404820 編號 1-2 比對結果



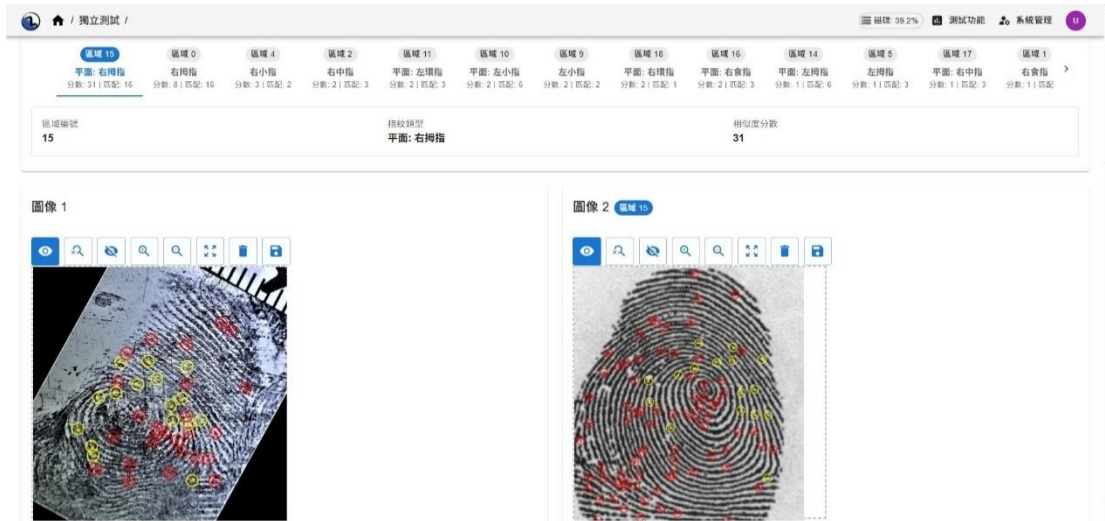
附錄 4-圖 22、案號 11404820 編號 1-3 比對結果



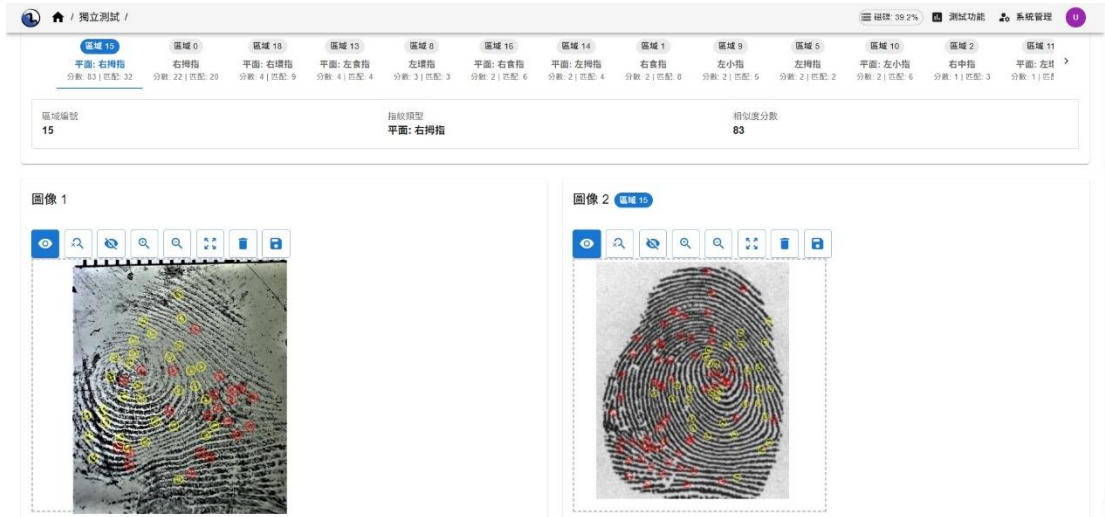
附錄 4-圖 23、案號 11404820 編號 1-4 比對結果



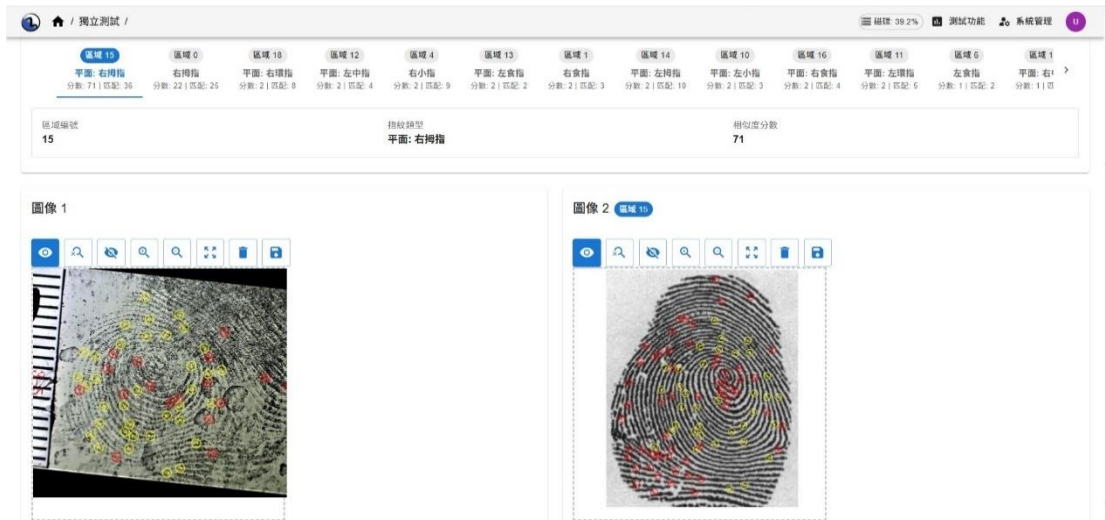
附錄 4-圖 24、案號 11404820 編號 1-5 比對結果



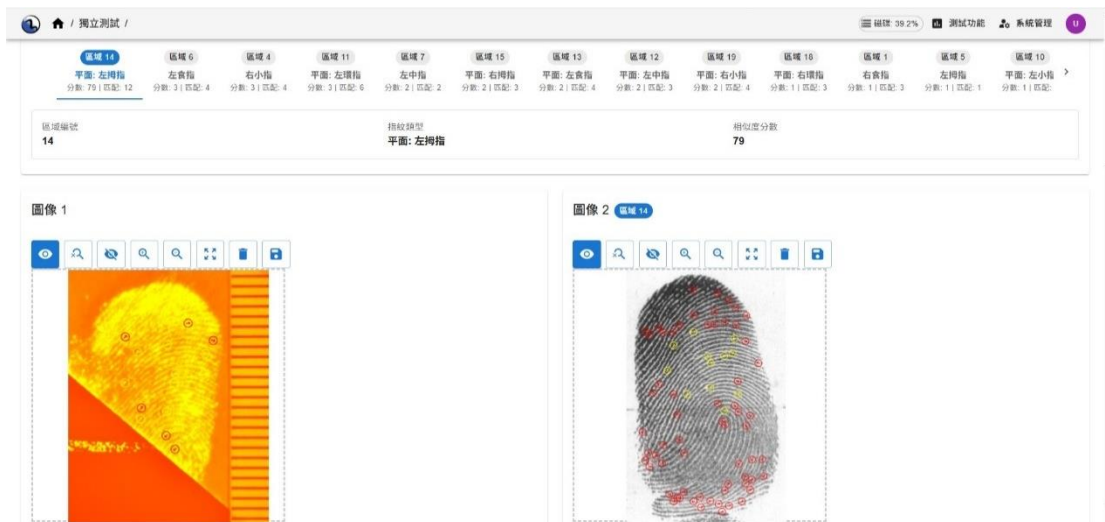
附錄 4-圖 25、案號 11404823 編號 3-3 比對結果



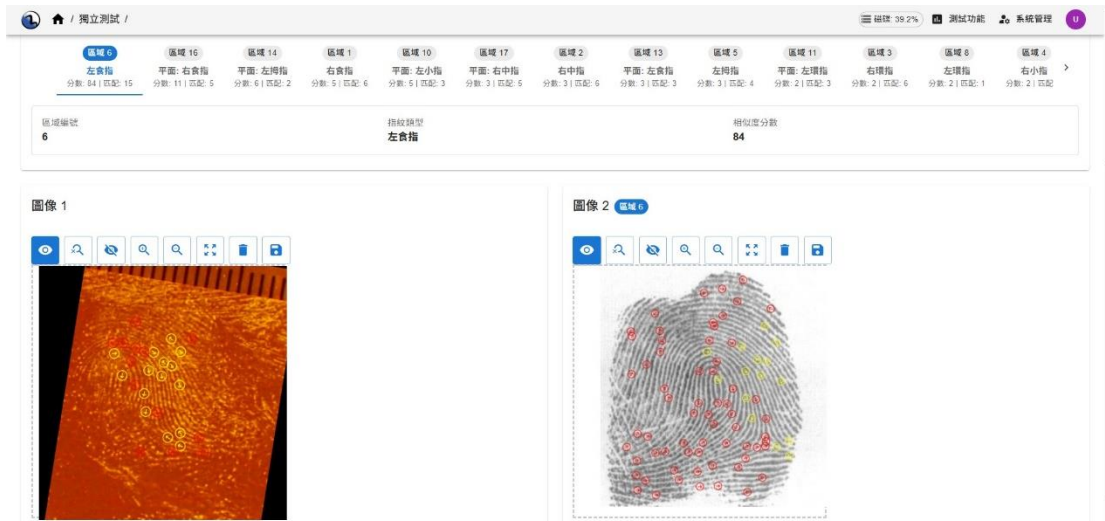
附錄 4-圖 26、案號 11404823 編號 3-4 比對結果



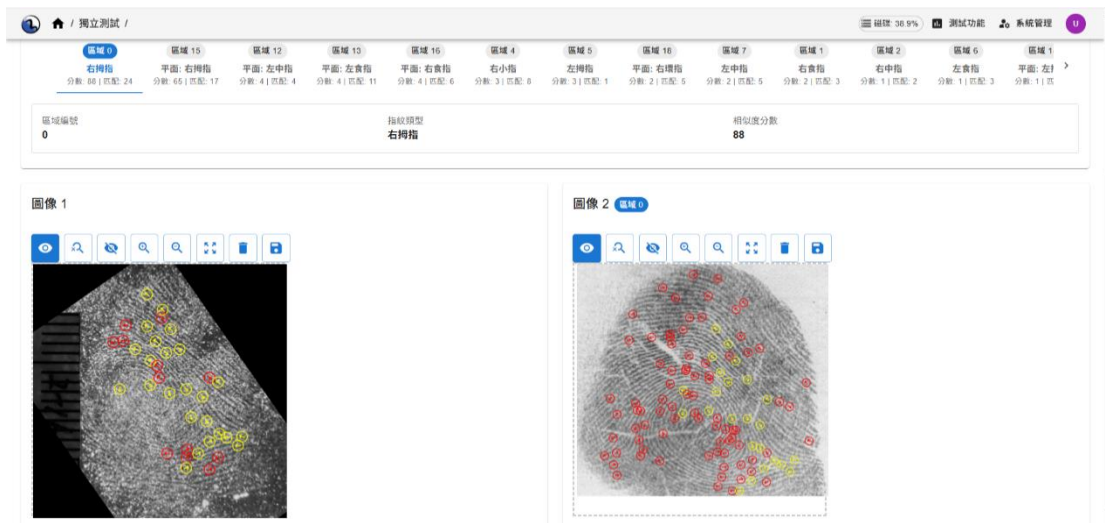
附錄 4-圖 27、案號 11404823 編號 3-5 比對結果



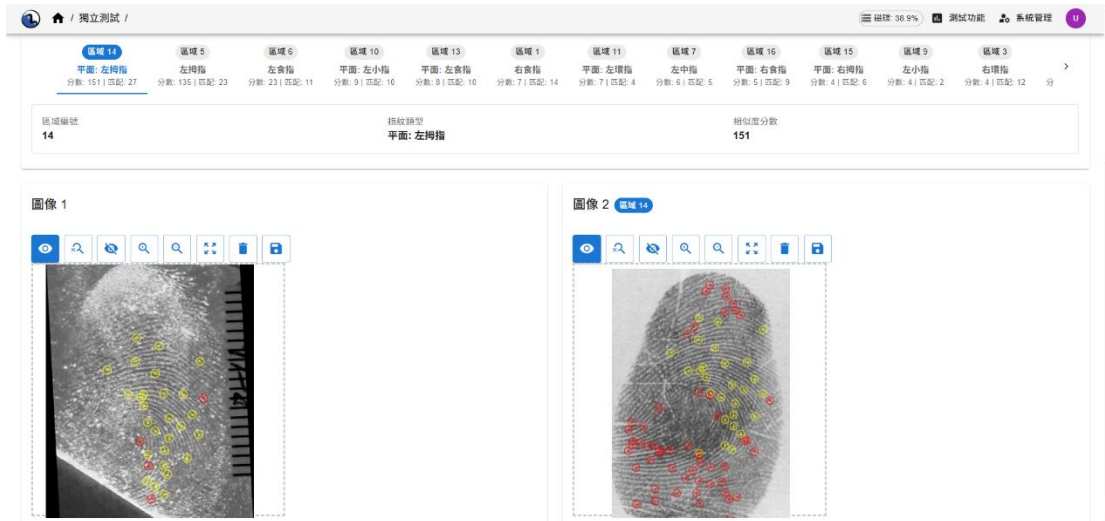
附錄 4-圖 28、案號 11404827 編號 5-1 比對結果



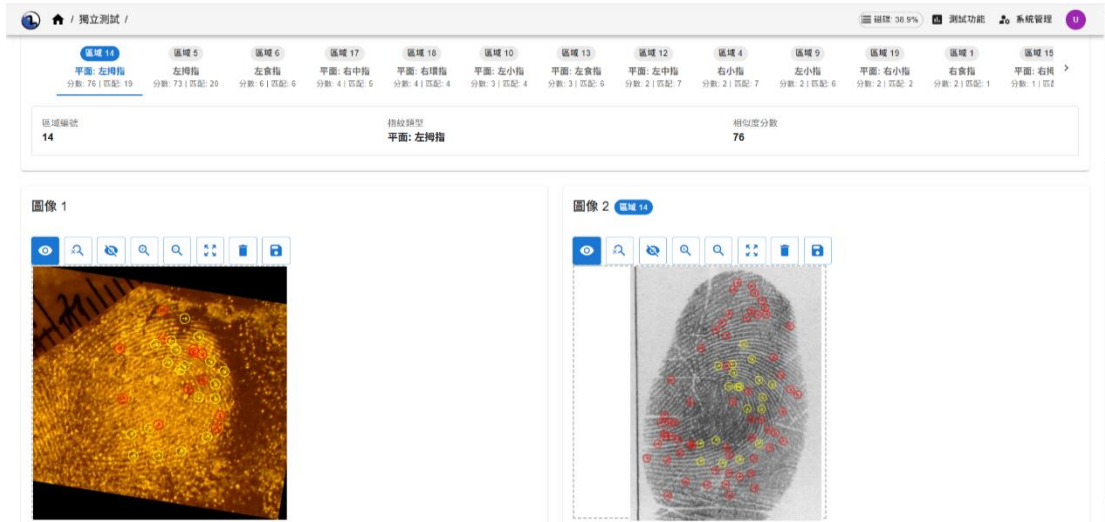
附錄 4-圖 29、案號 11404844 編號 3-2 比對結果



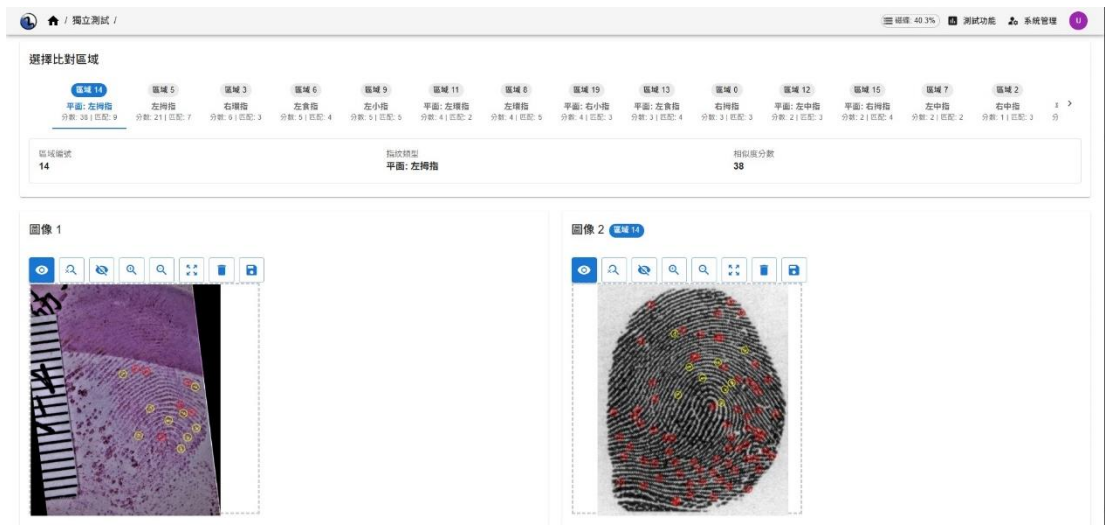
附錄 4-圖 30、案號 11404901 編號 2-16 比對結果



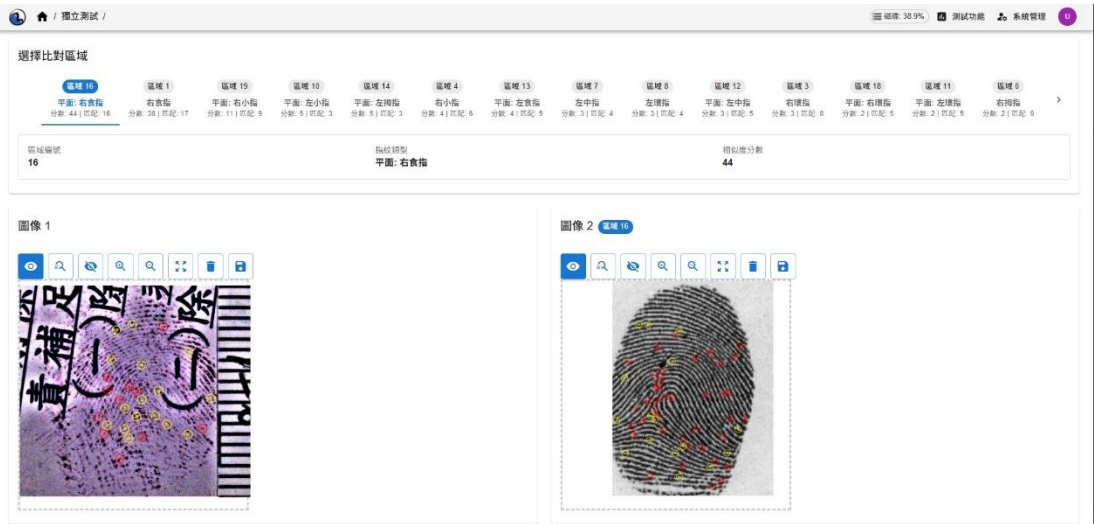
附錄 4-圖 31、案號 11404901 編號 3-4 比對結果



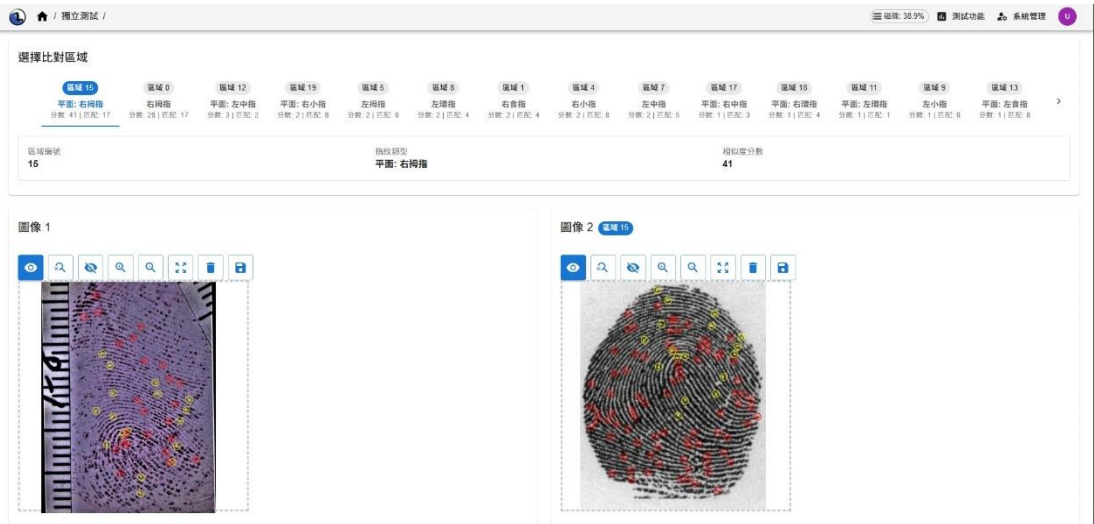
附錄 4-圖 32、案號 11404901 編號 4-5 比對結果



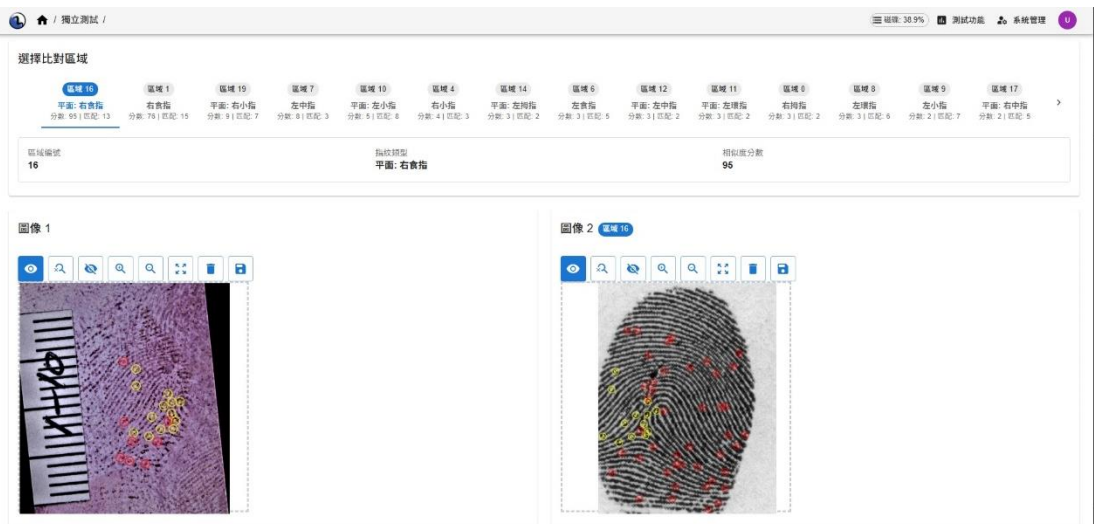
附錄 4-圖 33、案號 11404918 編號 1-2 比對結果



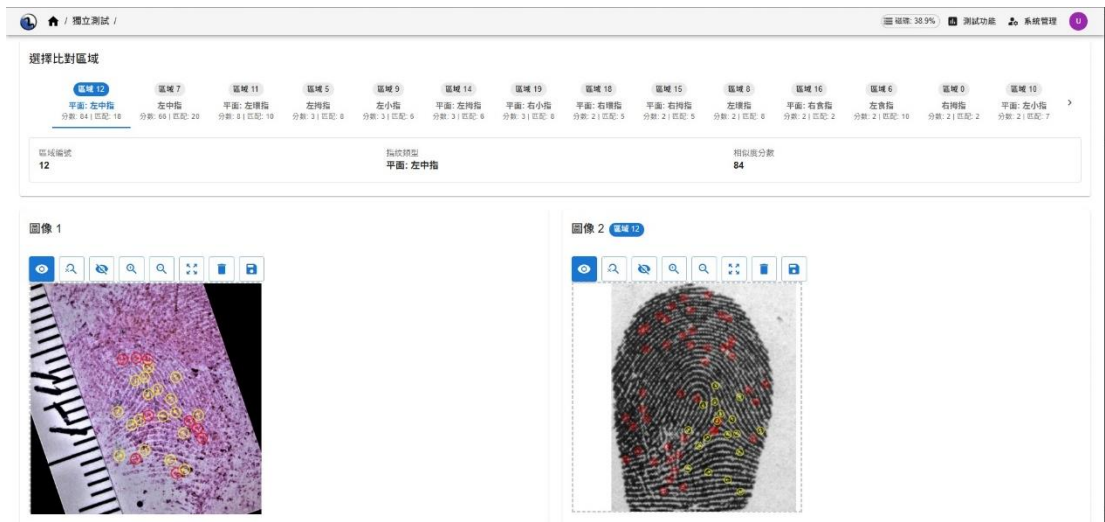
附錄 4-圖 34、案號 11404918 編號 1-6 比對結果



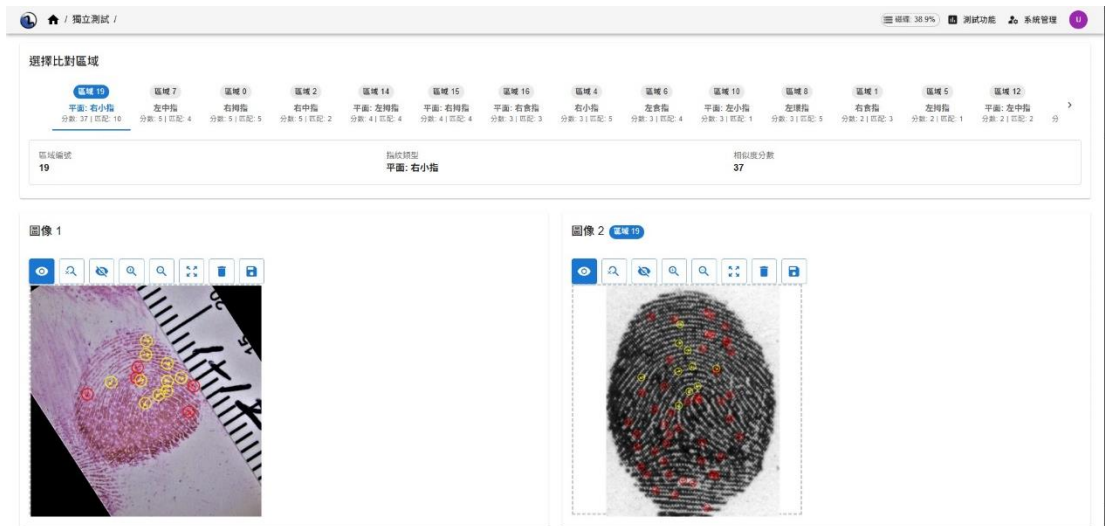
附錄 4-圖 35、案號 11404918 編號 1-8 比對結果



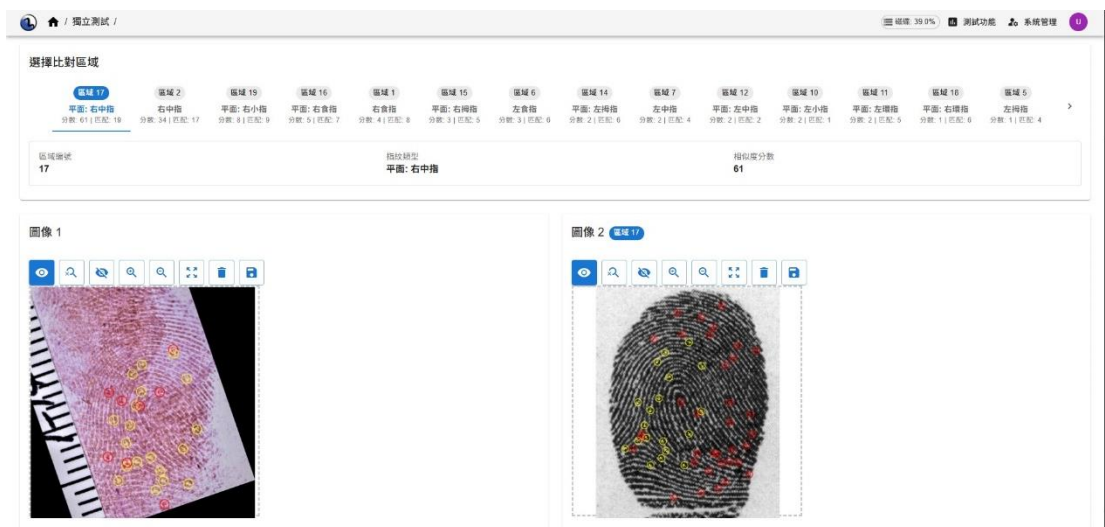
附錄 4-圖 36、案號 11404918 編號 1-10 比對結果



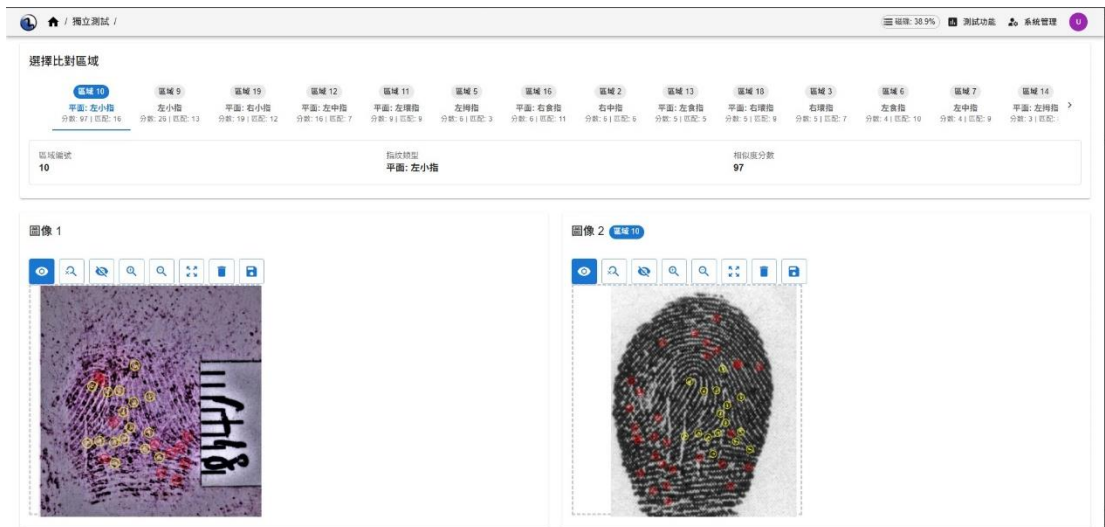
附錄 4-圖 37、案號 11404918 編號 1-11 比對結果



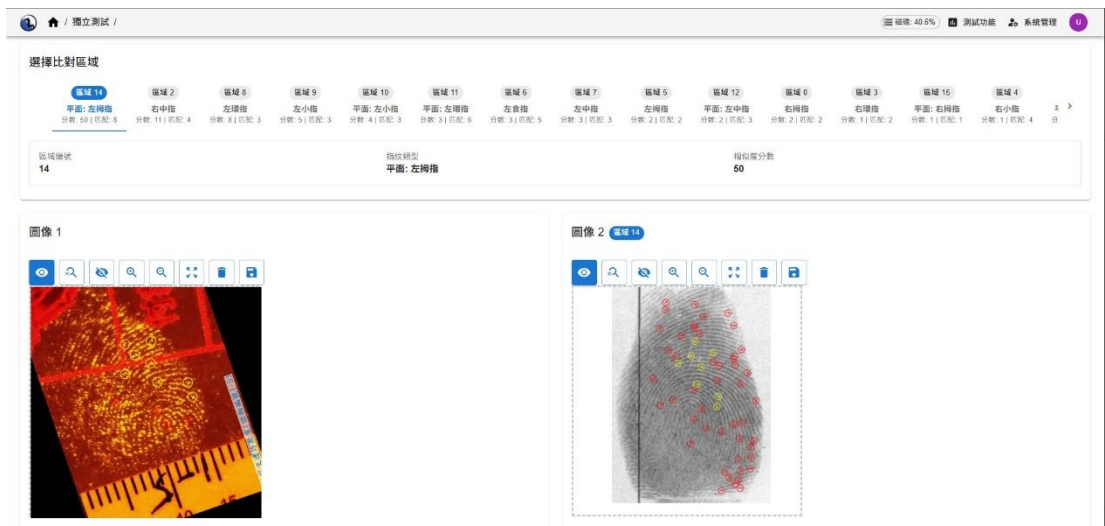
附錄 4-圖 38、案號 11404918 編號 1-12 比對結果



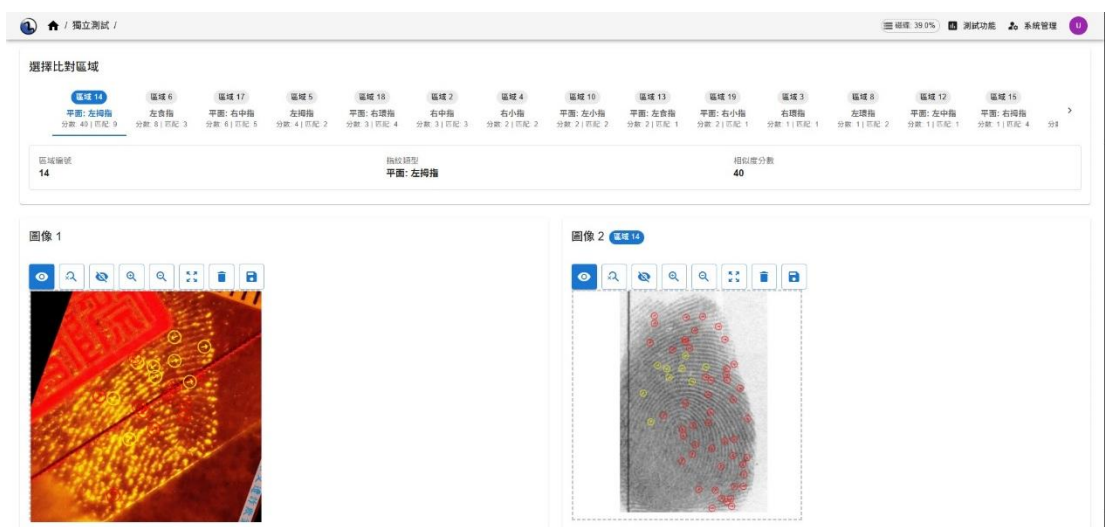
附錄 4-圖 39、案號 11404918 編號 1-14 比對結果



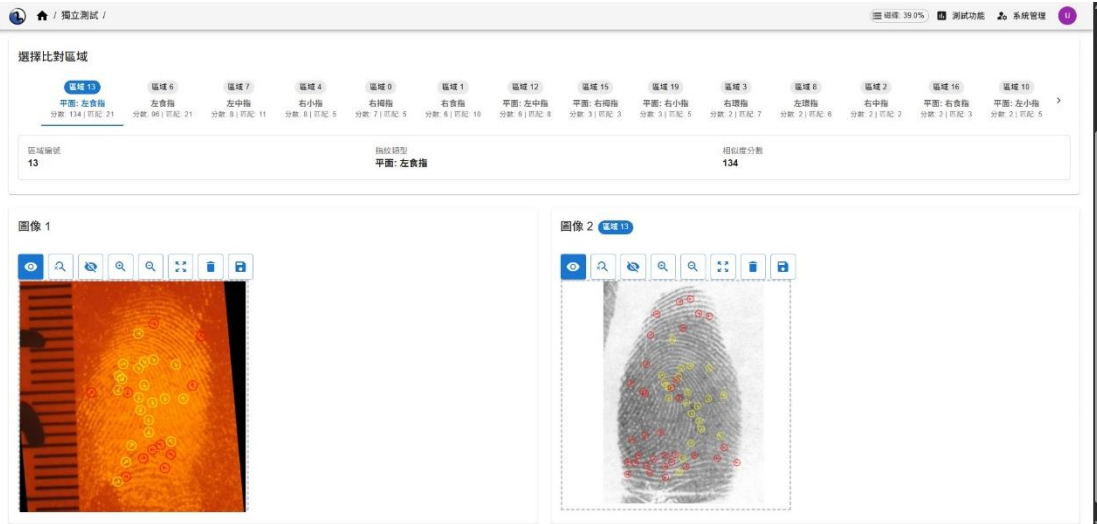
附錄 4-圖 40、案號 11404918 編號 1-18 比對結果



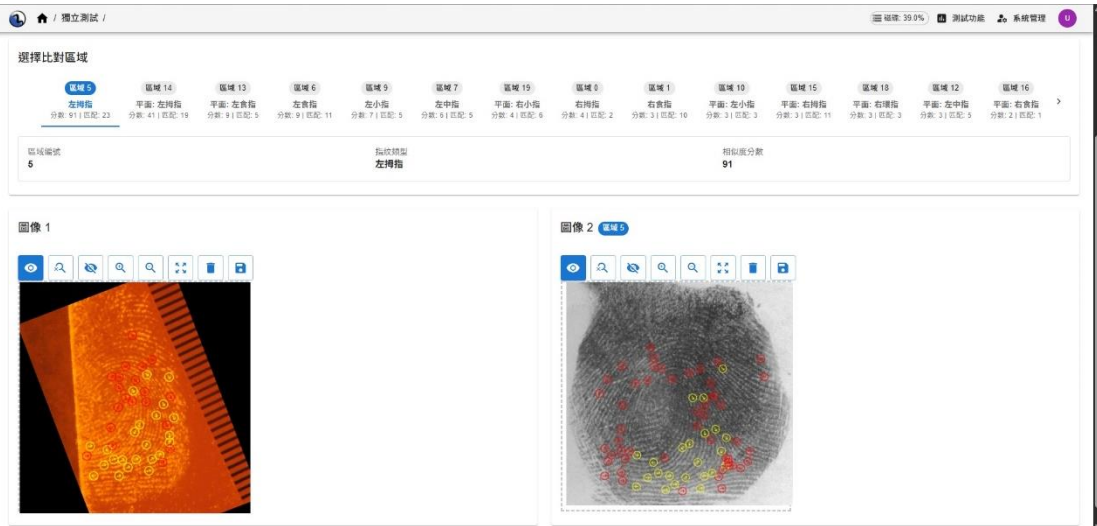
附錄 4-圖 41、案號 11404919 編號 1-5 比對結果



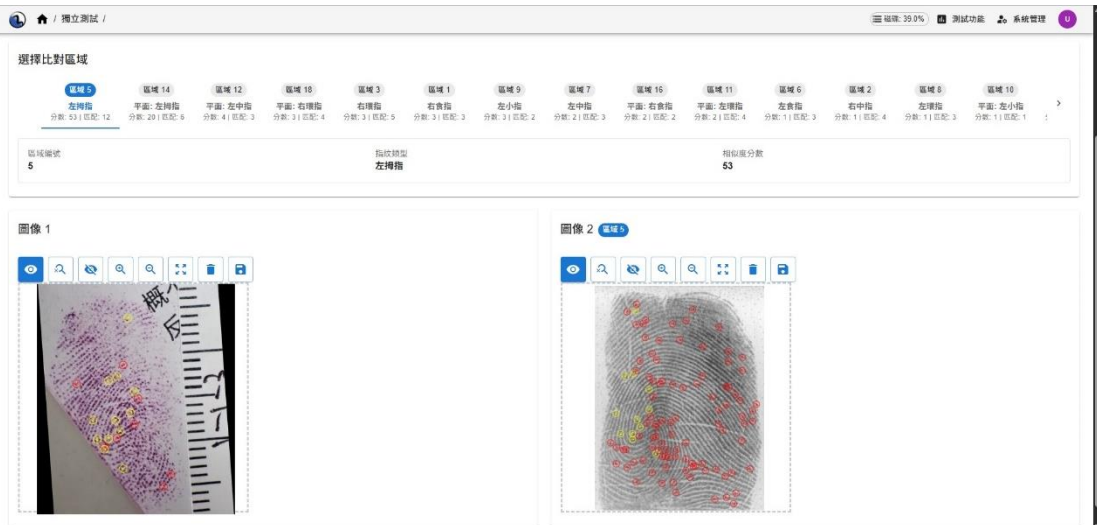
附錄 4-圖 42、案號 11404919 編號 2-3 比對結果



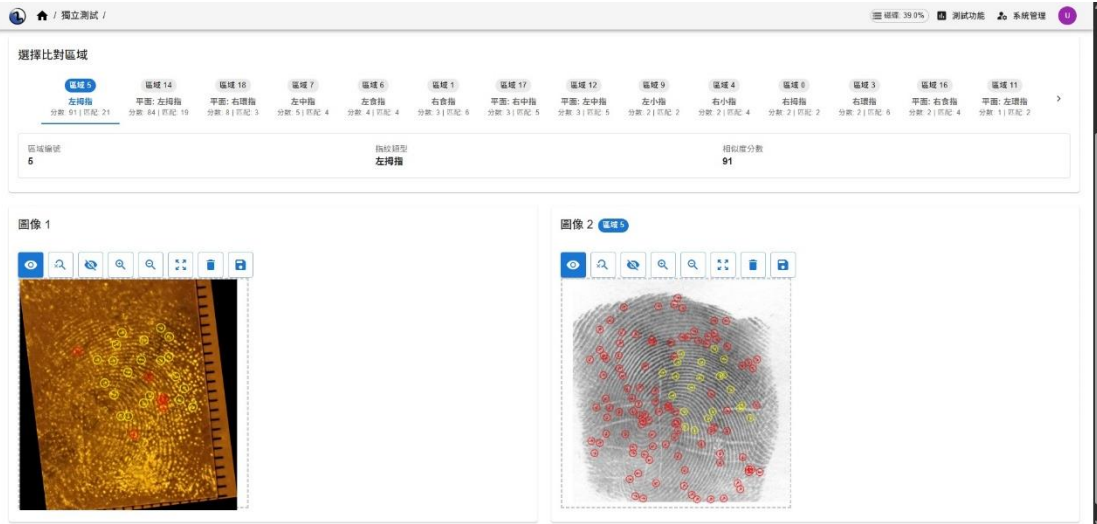
附錄 4-圖 43、案號 11404956 編號 2-1 比對結果



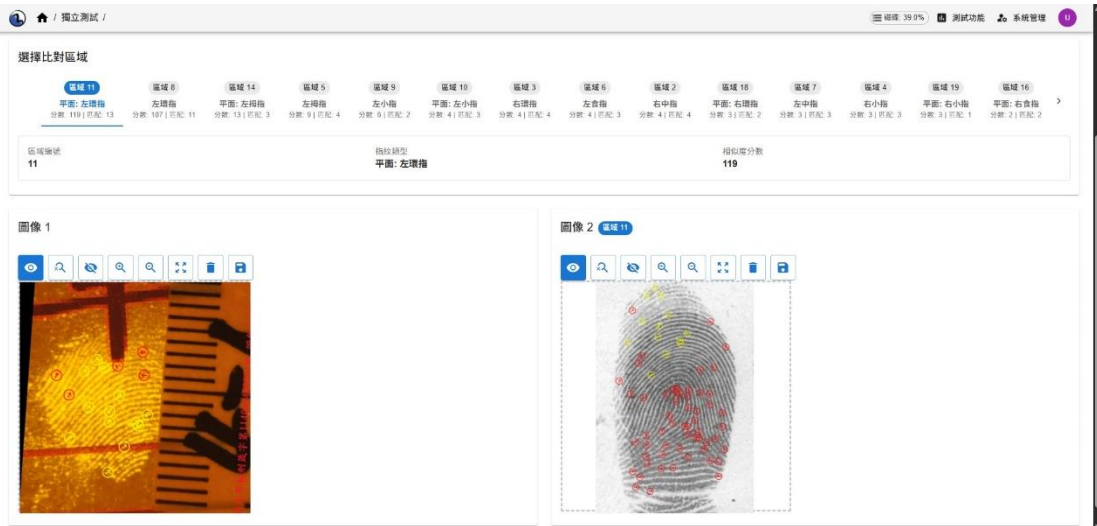
附錄 4-圖 44、案號 11404956 編號 2-2 比對結果



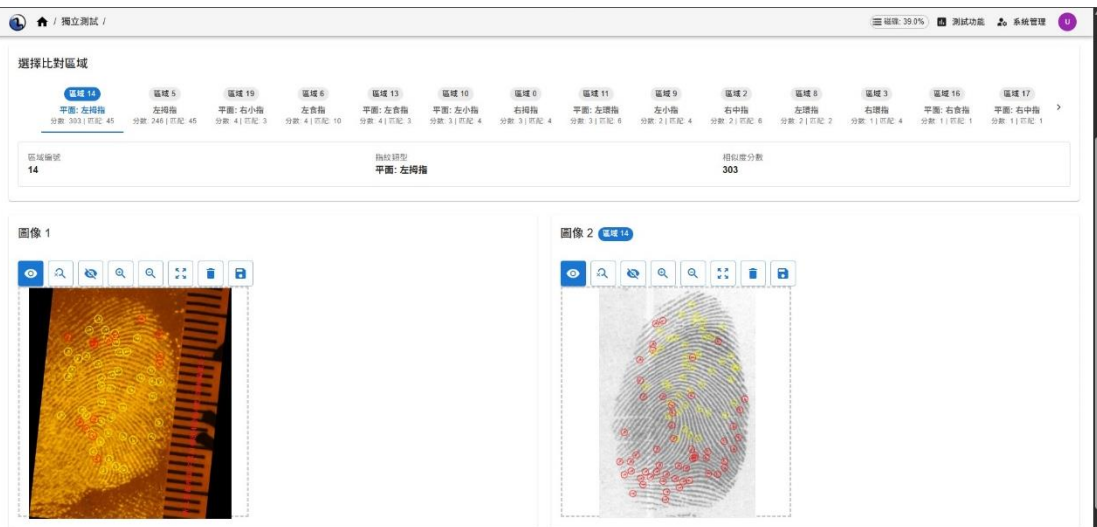
附錄 4-圖 45、案號 11404969 編號 1-1-3 比對結果



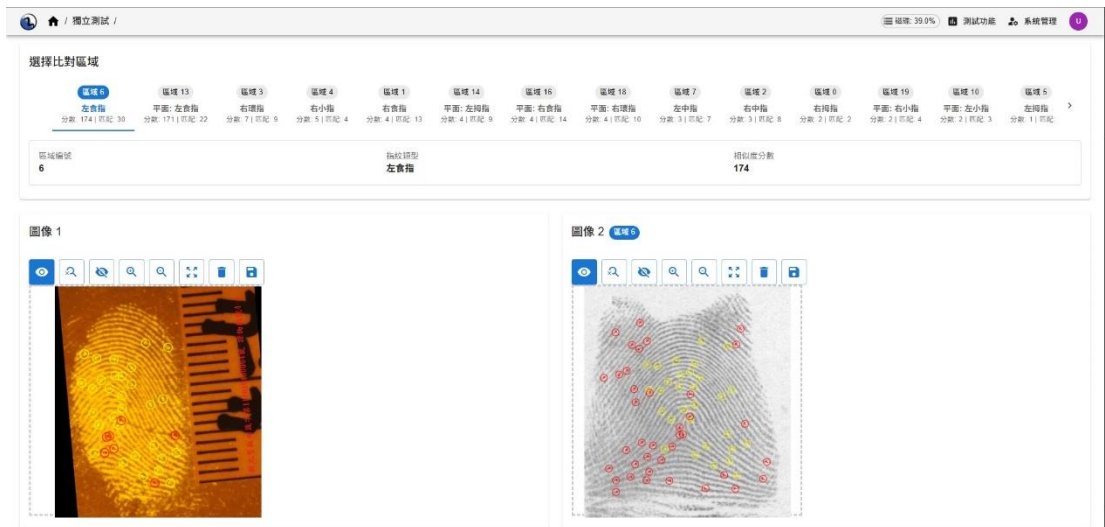
附錄 4-圖 46、案號 11404993 編號 1-4 比對結果



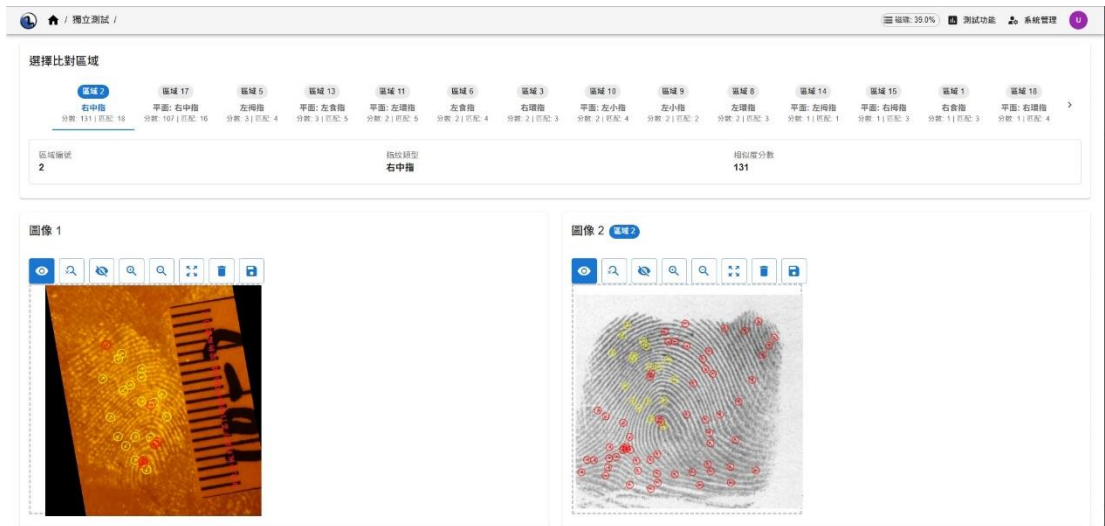
附錄 4-圖 47、案號 11405007 編號 4-1 比對結果



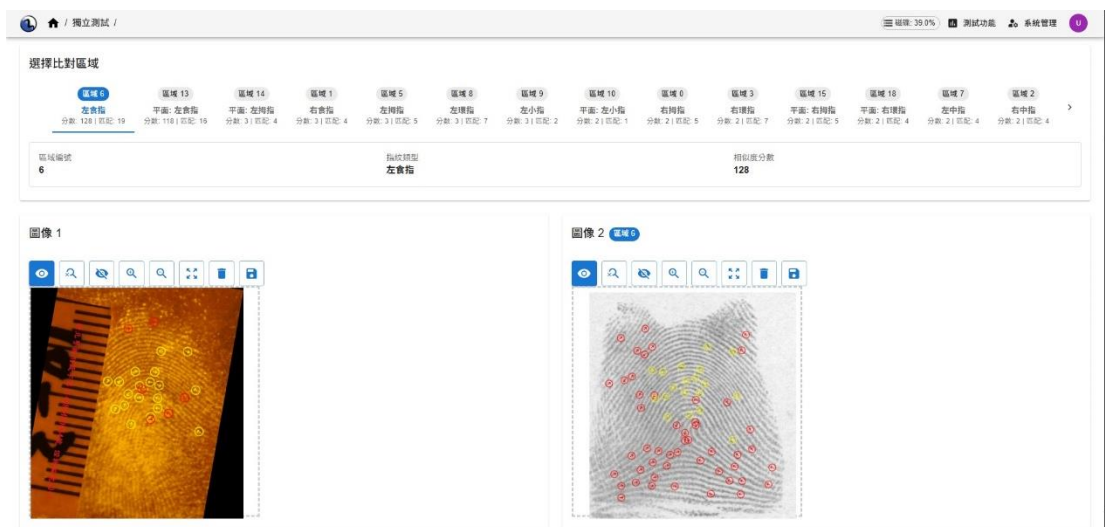
附錄 4-圖 48、案號 11405007 編號 4-2 比對結果



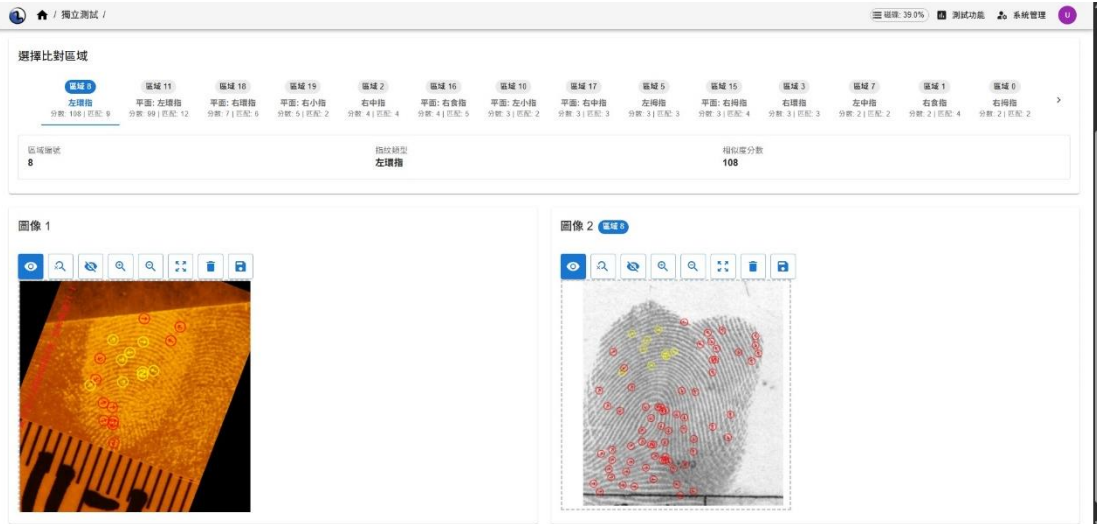
附錄 4-圖 49、案號 11405007 編號 4-4 比對結果



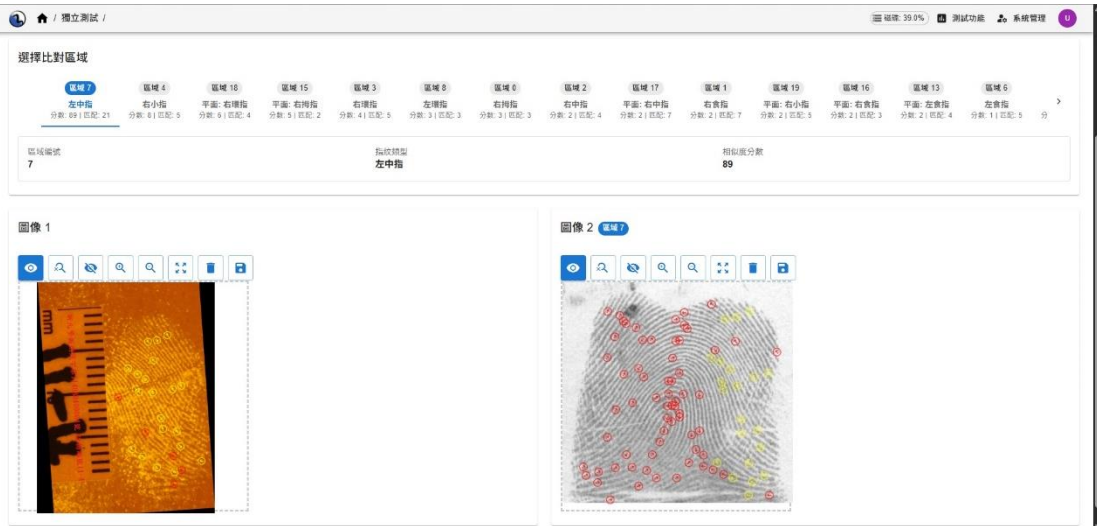
附錄 4-圖 50、案號 11405007 編號 10-2 比對結果



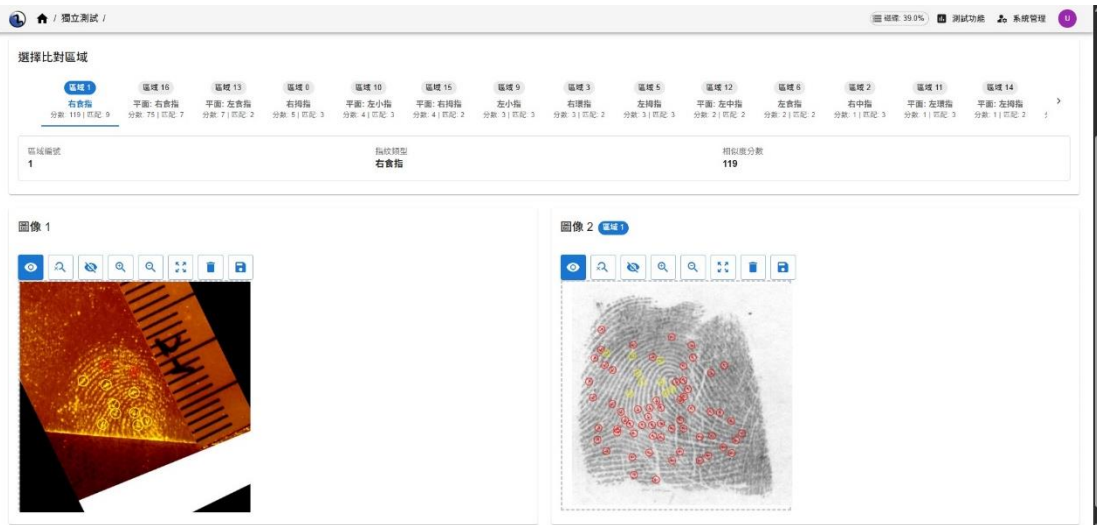
附錄 4-圖 51、案號 11405007 編號 10-3 比對結果



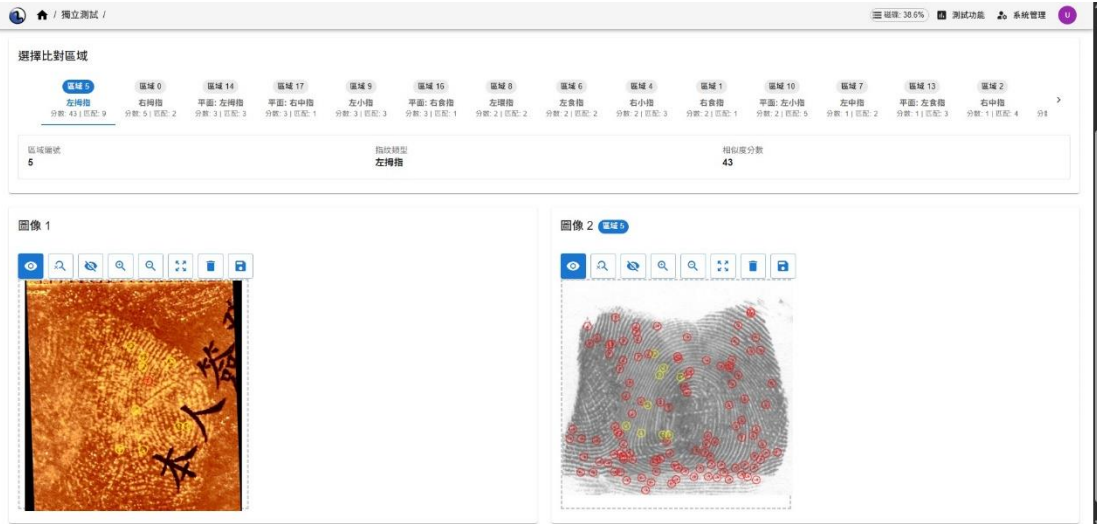
附錄 4-圖 52、案號 11405007 編號 11-1 比對結果



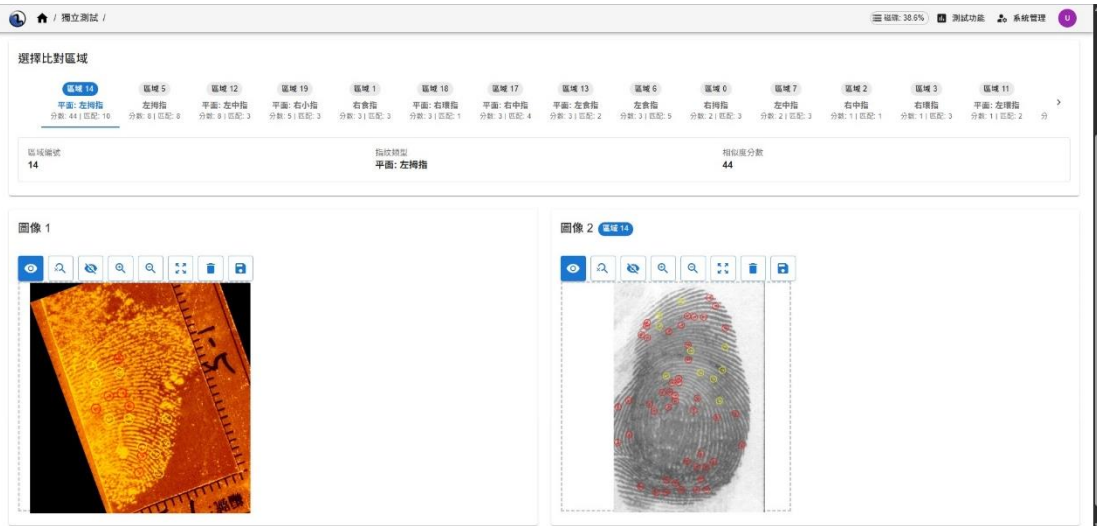
附錄 4-圖 53、案號 11405007 編號 11-4 比對結果



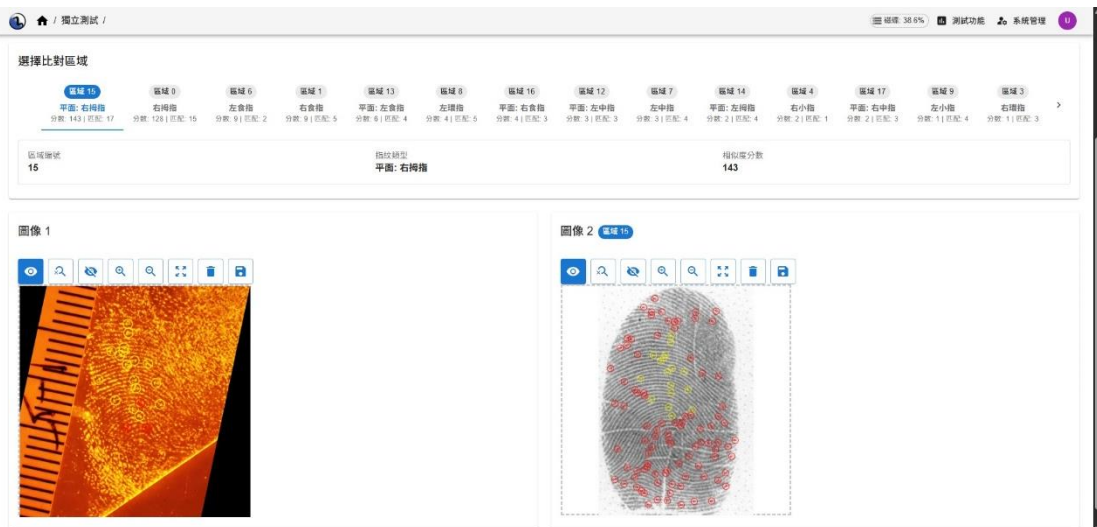
附錄 4-圖 54、案號 11405037 編號 2-1 比對結果



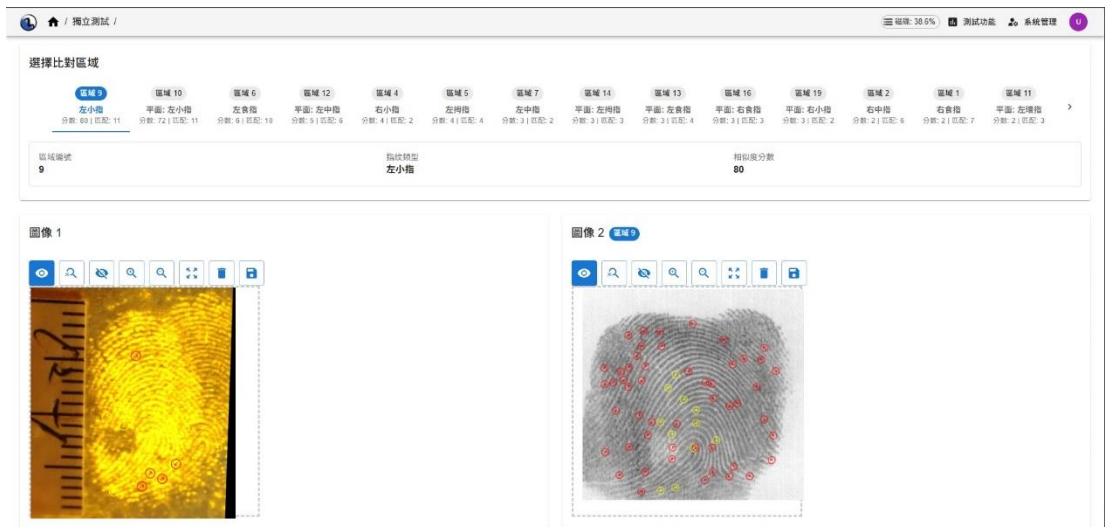
附錄 4-圖 55、案號 11405100 編號 1-4 比對結果



附錄 4-圖 56、案號 11405100 編號 1-5 比對結果



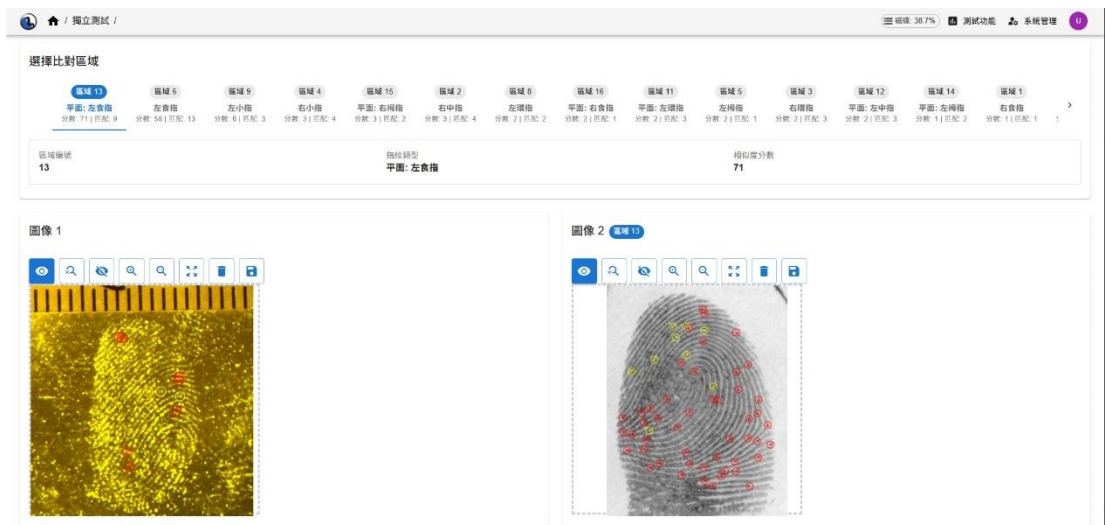
附錄 4-圖 57、案號 11405103 編號 1-5 比對結果



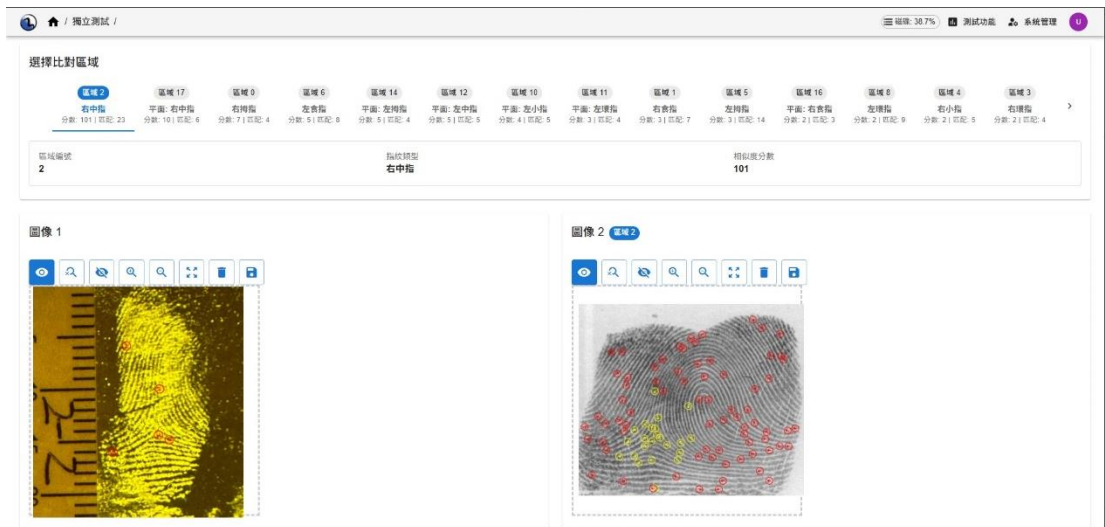
附錄 4-圖 58、案號 11405118 編號 12-1 比對結果



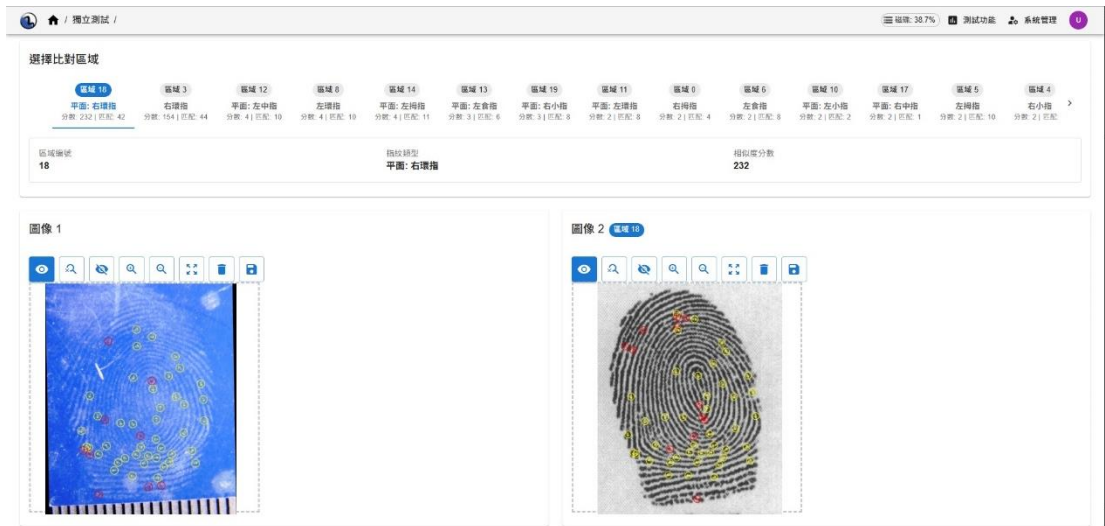
附錄 4-圖 59、案號 11405154 編號 1-1 比對結果



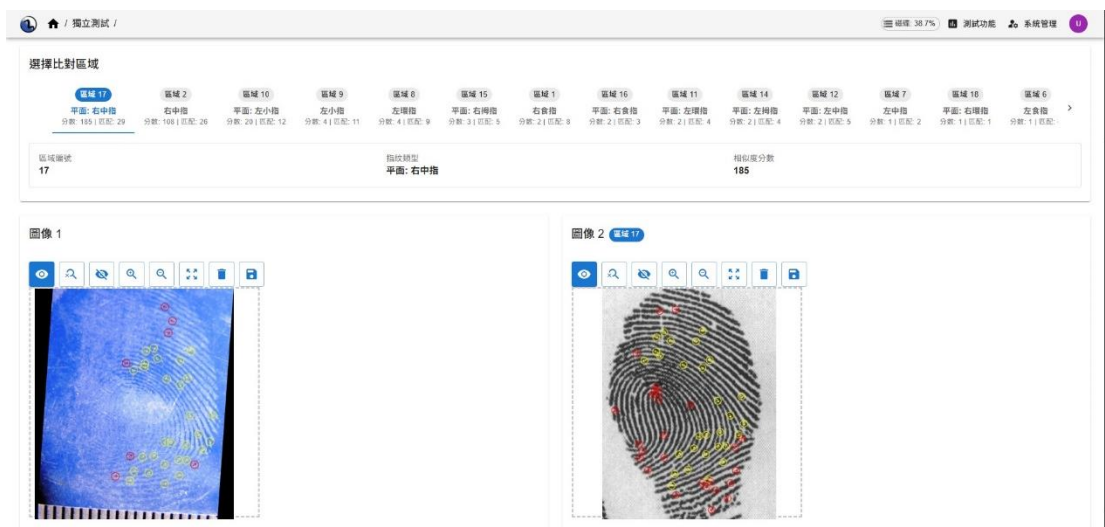
附錄 4-圖 60、案號 11405154 編號 2-1 比對結果



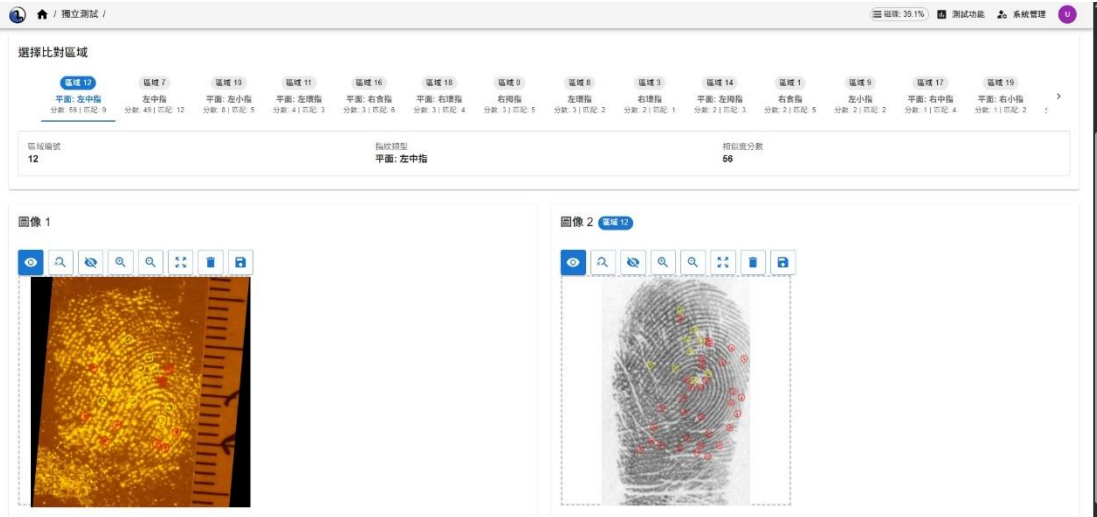
附錄 4-圖 61、案號 11405154 編號 2-2 比對結果



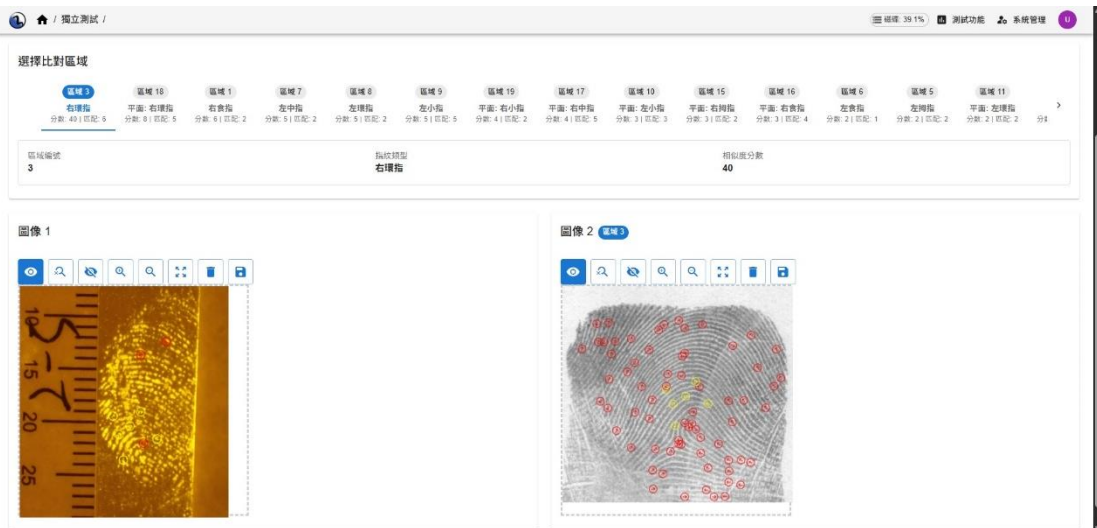
附錄 4-圖 62、案號 11405166 編號 2 比對結果



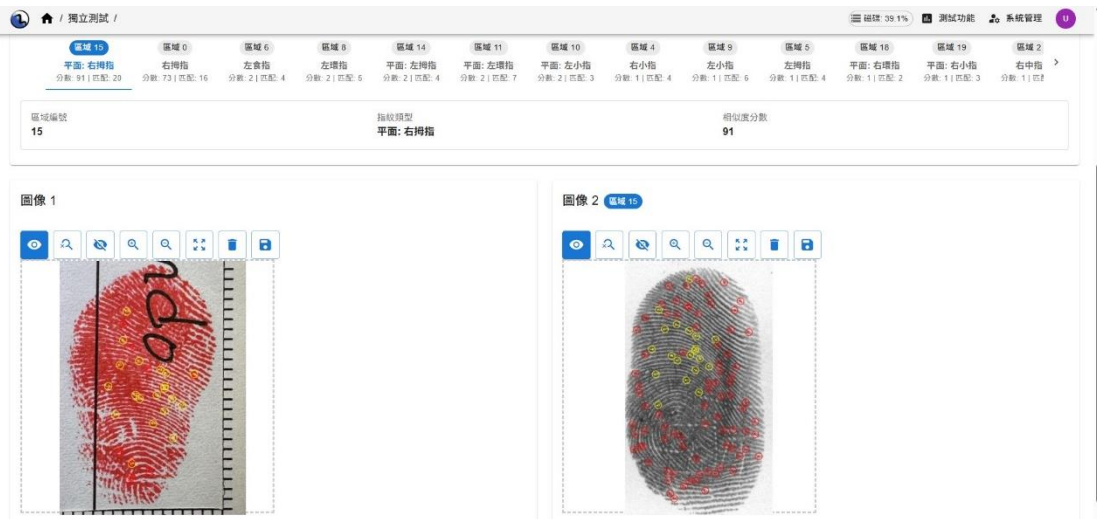
附錄 4-圖 63、案號 11405166 編號 3 比對結果



附錄 4-圖 64、案號 11405206 編號 2-2 比對結果



附錄 4-圖 65、案號 11405206 編號 2-5 比對結果



附錄 4-圖 66、案號 11405241 編號 2 比對結果

獨立測試 / 相似度: 38.1% 測試功能 系統管理

區域 5 (左拇指) 分數: 115 | 匹配: 58

區域 14 (平面: 左拇指) 分數: 102 | 匹配: 41

區域 9 (左小指) 分數: 5 | 匹配: 14

區域 10 (平面: 左小指) 分數: 4 | 匹配: 10

區域 12 (平面: 左中指) 分數: 3 | 匹配: 9

區域 17 (平面: 右中指) 分數: 3 | 匹配: 5

區域 11 (平面: 左環指) 分數: 2 | 匹配: 2

區域 13 (平面: 左食指) 分數: 2 | 匹配: 19

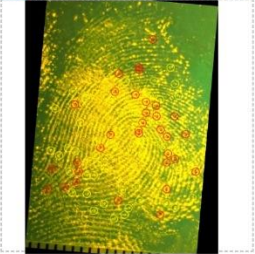
區域 1 (右食指) 分數: 2 | 匹配: 8

區域 19 (平面: 右小指) 分數: 1 | 匹配: 5

區域 3 (右環指) 分數: 1 | 匹配: 8

區域 8 (左環指) 分數: 1 | 匹配: 9

區域編號: 5 指紋類型: 左拇指 相似度分數: 115

圖像 1: 

圖像 2 (區域 5): 

附錄 4-圖 67、案號 11405250 編號 1-1 比對結果

獨立測試 / 相似度: 40.0% 測試功能 系統管理

區域 11 (平面: 左環指) 分數: 76 | 匹配: 18

區域 8 (左環指) 分數: 67 | 匹配: 23

區域 19 (平面: 右小指) 分數: 5 | 匹配: 7

區域 7 (左中指) 分數: 4 | 匹配: 11

區域 9 (左小指) 分數: 2 | 匹配: 4

區域 4 (右小指) 分數: 2 | 匹配: 11

區域 2 (右中指) 分數: 2 | 匹配: 12

區域 18 (平面: 右環指) 分數: 2 | 匹配: 5

區域 13 (平面: 左食指) 分數: 1 | 匹配: 5

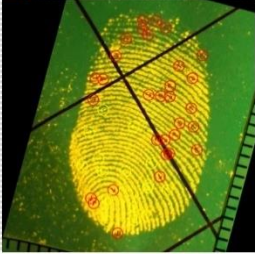
區域 14 (平面: 左環指) 分數: 1 | 匹配: 3


區域 5 (左環指) 分數: 1 | 匹配: 3

區域 6 (左食指) 分數: 1 | 匹配: 7

區域 10 (右環指) 分數: 1 | 匹配: 1

區域編號: 11 指紋類型: 平面: 左環指 相似度分數: 76

圖像 1: 

圖像 2 (區域 11): 

附錄 4-圖 68、案號 11405250 編號 1-2 比對結果

獨立測試 / 相似度: 40.0% 測試功能 系統管理

區域 1 (右環指) 分數: 117 | 匹配: 22

區域 15 (平面: 右環指) 分數: 43 | 匹配: 11

區域 2 (右中指) 分數: 4 | 匹配: 5

區域 7 (左中指) 分數: 2 | 匹配: 5

區域 14 (平面: 左環指) 分數: 2 | 匹配: 4

區域 8 (左環指) 分數: 2 | 匹配: 4

區域 4 (右小指) 分數: 1 | 匹配: 2

區域 17 (右食指) 分數: 1 | 匹配: 2

區域 12 (平面: 右中指) 分數: 1 | 匹配: 7

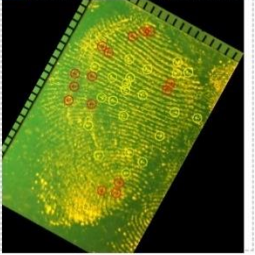
區域 13 (平面: 左食指) 分數: 1 | 匹配: 2

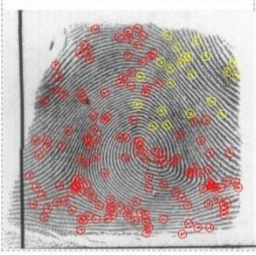
區域 3 (右環指) 分數: 1 | 匹配: 3

區域 5 (左環指) 分數: 1 | 匹配: 2

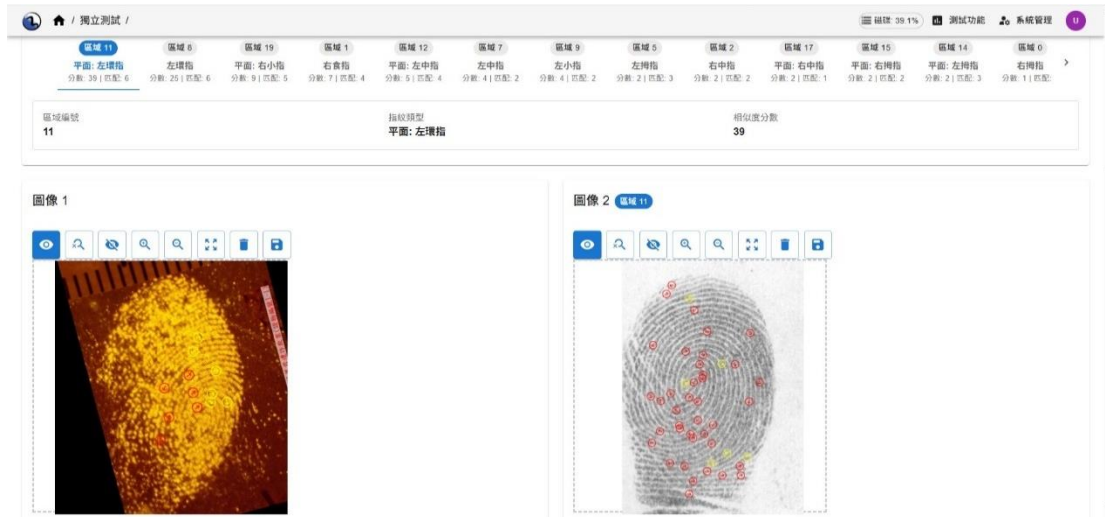
區域 11 (平面: 右小指) 分數: 1 | 匹配: 1

區域編號: 0 指紋類型: 右環指 相似度分數: 117

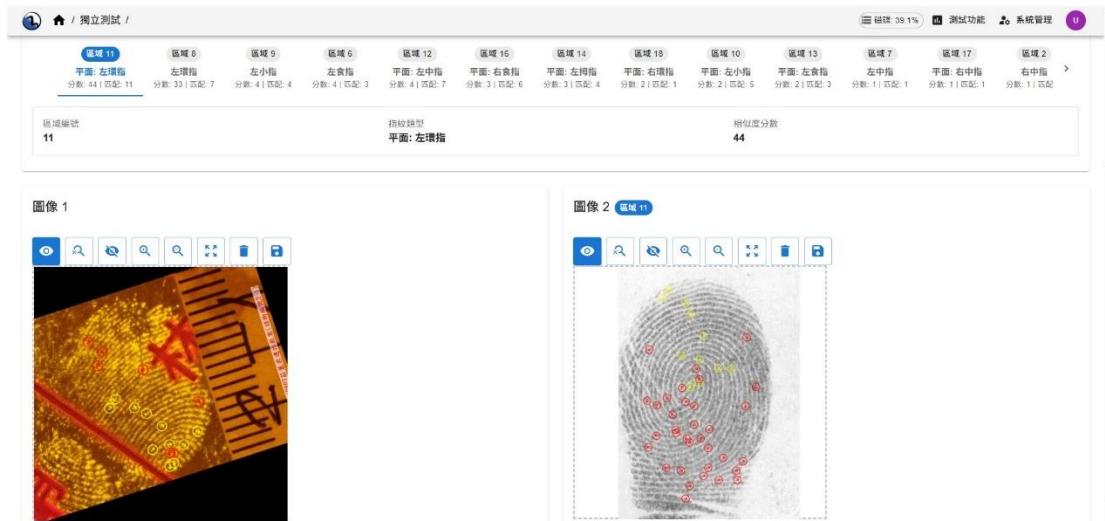
圖像 1: 

圖像 2 (區域 1): 

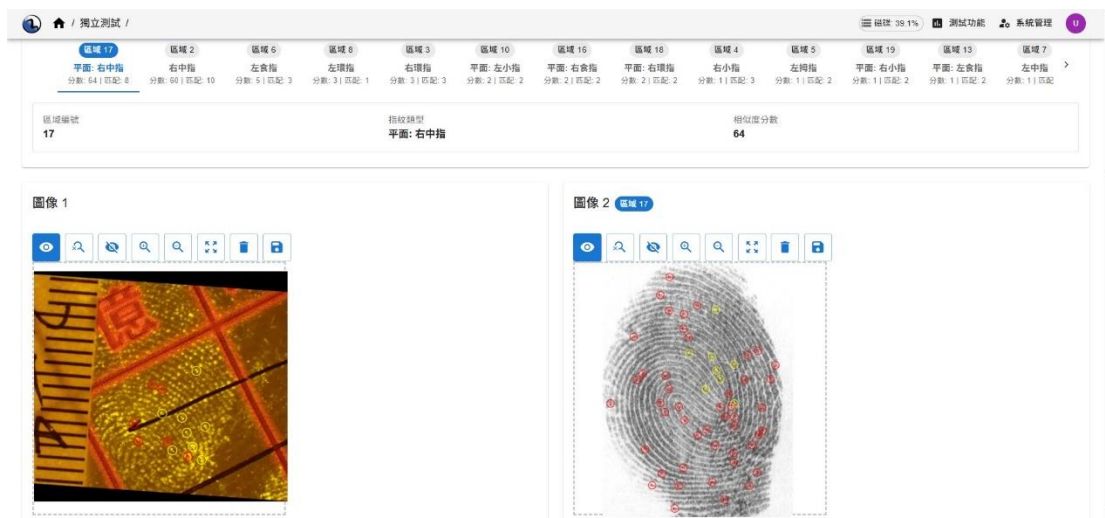
附錄 4-圖 69、案號 11405250 編號 1-4 比對結果



附錄 4-圖 70、案號 11405266 編號 1-1 比對結果



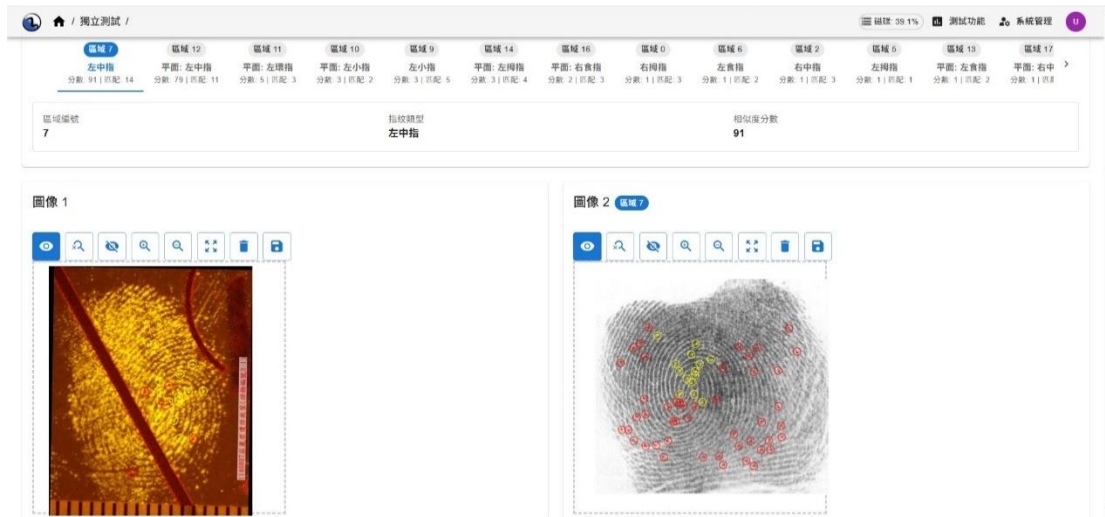
附錄 4-圖 71、案號 11405266 編號 2-1 比對結果



附錄 4-圖 72、案號 11405266 編號 2-4 比對結果



附錄 4-圖 73、案號 11405266 編號 2-9 比對結果



附錄 4-圖 74、案號 11405266 編號 3-1 比對結果



附錄 4-圖 75、案號 11405266 編號 3-10 比對結果

選擇比對區域

區域 2 右中指 分數: 79 匹配: 11	區域 17 平面: 右中指 分數: 42 匹配: 6	區域 18 平面: 右環指 分數: 6 匹配: 7	區域 3 右環指 分數: 7 匹配: 3	區域 0 右環指 分數: 7 匹配: 6	區域 1 右食指 分數: 4 匹配: 3	區域 13 平面: 左食指 分數: 4 匹配: 3	區域 15 平面: 右環指 分數: 3 匹配: 3	區域 5 左環指 分數: 3 匹配: 2	區域 11 平面: 左環指 分數: 2 匹配: 3	區域 6 左食指 分數: 2 匹配: 2	區域 9 左小指 分數: 2 匹配: 2	區域 16 平面: 右食指 分數: 2 匹配: 3	區域 4 右小指 分數: 2 匹配: 1
---------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

區域編號: 2 指紋類型: 右中指 相似度分數: 70

圖像 1

圖像 2 **區域 2**

附錄 4-圖 76、案號 11405305 編號 5-1 比對結果

選擇比對區域

區域 11 平面: 左環指 分數: 84 匹配: 12	區域 0 左環指 分數: 52 匹配: 12	區域 16 平面: 右食指 分數: 4 匹配: 5	區域 13 平面: 左食指 分數: 3 匹配: 4	區域 12 平面: 左中指 分數: 2 匹配: 4	區域 10 平面: 右環指 分數: 2 匹配: 3	區域 6 右環指 分數: 2 匹配: 4	區域 10 平面: 左小指 分數: 2 匹配: 2	區域 6 左食指 分數: 2 匹配: 3	區域 5 左環指 分數: 2 匹配: 6	區域 7 左中指 分數: 2 匹配: 7	區域 9 左小指 分數: 1 匹配: 4	區域 15 平面: 右環指 分數: 1 匹配: 3	區域 19 平面: 右小指 分數: 1 匹配: 2
--	--------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

區域編號: 11 指紋類型: 平面: 左環指 相似度分數: 84

圖像 1

圖像 2 **區域 11**

附錄 4-圖 77、案號 11405306 編號 2-1 比對結果

選擇比對區域

區域 14 平面: 左環指 分數: 58 匹配: 21	區域 5 左環指 分數: 46 匹配: 24	區域 13 平面: 左食指 分數: 5 匹配: 19	區域 3 右環指 分數: 2 匹配: 5	區域 1 右食指 分數: 1 匹配: 8	區域 11 平面: 左環指 分數: 1 匹配: 7	區域 18 平面: 右環指 分數: 1 匹配: 3	區域 19 平面: 右小指 分數: 1 匹配: 3	區域 16 平面: 右食指 分數: 1 匹配: 5	區域 12 平面: 左中指 分數: 1 匹配: 2	區域 9 左小指 分數: 1 匹配: 7	區域 17 平面: 右中指 分數: 1 匹配: 6	區域 8 左環指 分數: 1 匹配: 4	區域 6 左食指 分數: 1 匹配: 4
--	--------------------------------	------------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------

區域編號: 14 指紋類型: 平面: 左環指 相似度分數: 68

圖像 1

圖像 2 **區域 14**

附錄 4-圖 78、案號 11405328 編號 2-2-1 比對結果

選擇比對區域

區域 14 平面: 左拇指 分數: 98 匹配: 21	區域 5 左拇指 分數: 25 匹配: 24	區域 7 左中指 分數: 4 匹配: 3	區域 11 平面: 左環指 分數: 3 匹配: 7	區域 13 平面: 左食指 分數: 3 匹配: 8	區域 10 平面: 左小指 分數: 3 匹配: 5	區域 16 平面: 右食指 分數: 2 匹配: 4	區域 9 左小指 分數: 2 匹配: 8	區域 17 平面: 右中指 分數: 2 匹配: 8	區域 18 平面: 右環指 分數: 2 匹配: 3	區域 15 平面: 右環指 分數: 2 匹配: 7	區域 0 右環指 分數: 2 匹配: 5	區域 12 平面: 左中指 分數: 2 匹配: 10	區域 3 右環指 分數: 1 匹配: 2
-------------------------------------	--------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------------	------------------------------

區域編號: 14 指紋類型: 平面: 左拇指 相似度分數: 96

圖像 1:

圖像 2:

附錄 4-圖 79、案號 11405328 編號 2-2-3 比對結果

選擇比對區域

區域 10 平面: 左小指 分數: 48 匹配: 7	區域 9 左小指 分數: 32 匹配: 8	區域 14 平面: 左環指 分數: 8 匹配: 5	區域 3 右環指 分數: 5 匹配: 5	區域 0 右環指 分數: 5 匹配: 1	區域 15 平面: 右環指 分數: 4 匹配: 4	區域 4 右小指 分數: 3 匹配: 2	區域 17 平面: 右中指 分數: 3 匹配: 3	區域 1 右食指 分數: 3 匹配: 3	區域 19 平面: 右小指 分數: 3 匹配: 5	區域 12 平面: 左中指 分數: 2 匹配: 2	區域 8 左環指 分數: 2 匹配: 4	區域 16 平面: 右食指 分數: 2 匹配: 2	區域 2 右中指 分數: 2 匹配: 2
------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

區域編號: 10 指紋類型: 平面: 左小指 相似度分數: 46

圖像 1:

圖像 2:

附錄 4-圖 80、案號 11405328 編號 2-2-6 比對結果

選擇比對區域

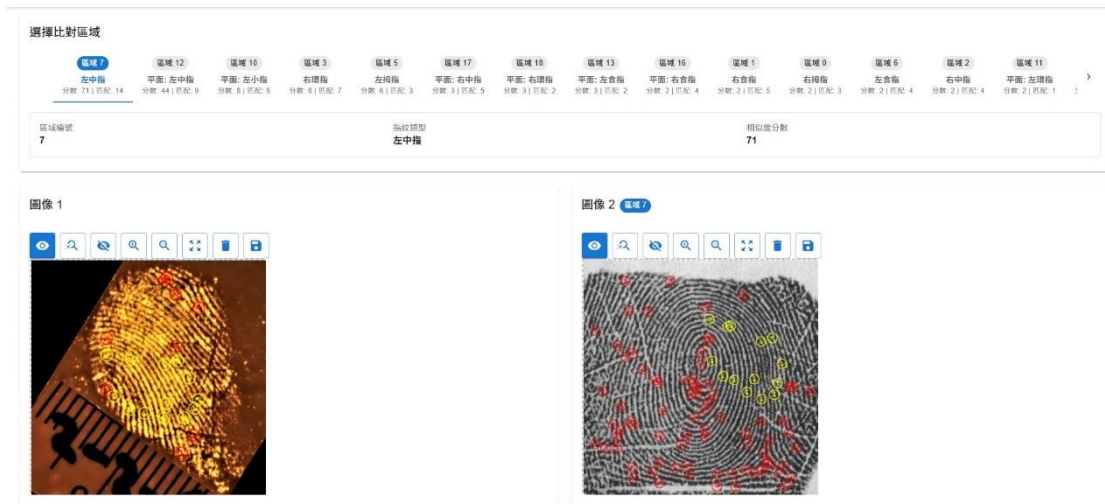
區域 11 平面: 左環指 分數: 99 匹配: 16	區域 0 左環指 分數: 48 匹配: 13	區域 14 平面: 左環指 分數: 4 匹配: 9	區域 19 平面: 右小指 分數: 4 匹配: 4	區域 12 平面: 左中指 分數: 3 匹配: 3	區域 4 右小指 分數: 3 匹配: 3	區域 10 平面: 右環指 分數: 3 匹配: 5	區域 17 平面: 右中指 分數: 3 匹配: 3	區域 10 平面: 左小指 分數: 2 匹配: 5	區域 5 左環指 分數: 2 匹配: 3	區域 7 左中指 分數: 2 匹配: 2	區域 2 右中指 分數: 1 匹配: 2	區域 1 右食指 分數: 1 匹配: 2	區域 6 左食指 分數: 1 匹配: 3
-------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

區域編號: 11 指紋類型: 平面: 左環指 相似度分數: 98

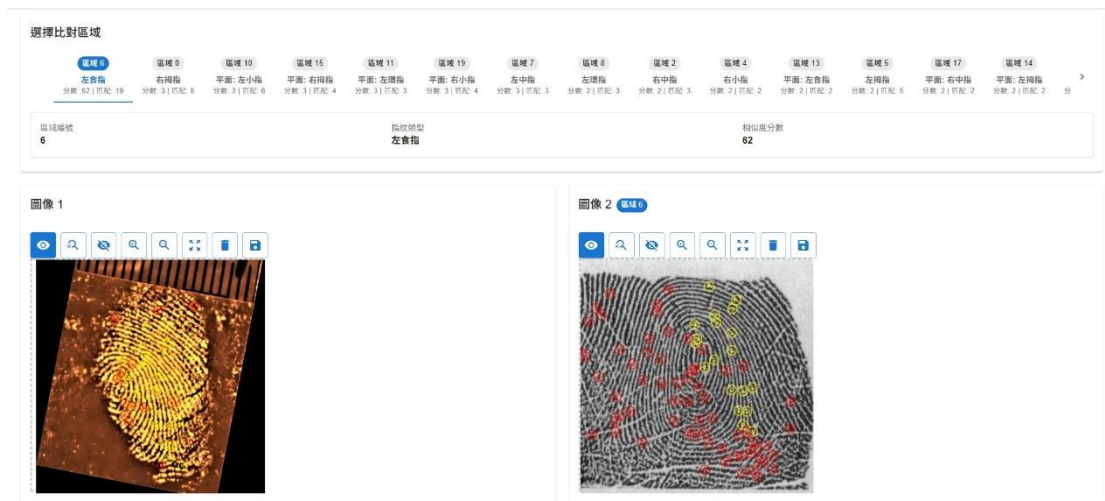
圖像 1:

圖像 2:

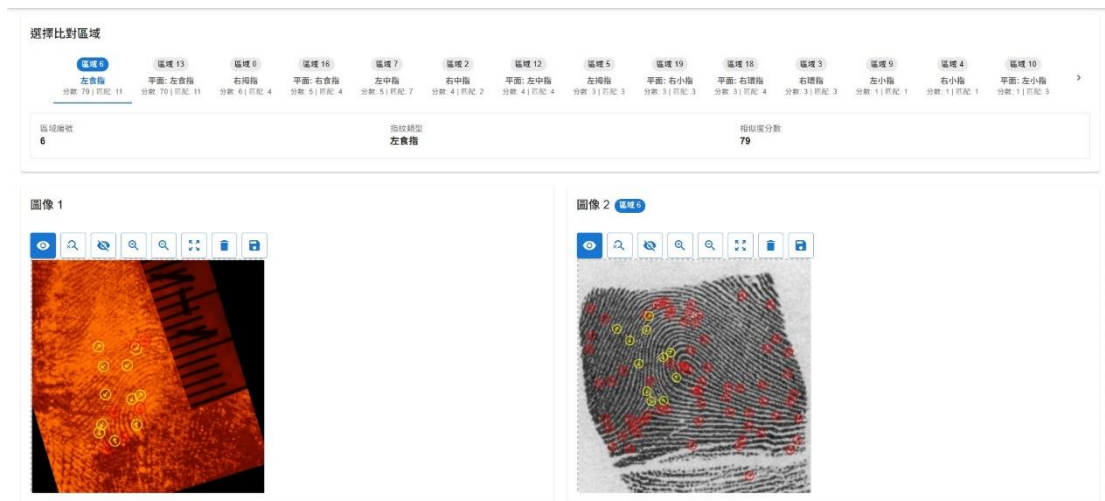
附錄 4-圖 81、案號 11405328 編號 2-2-7 比對結果



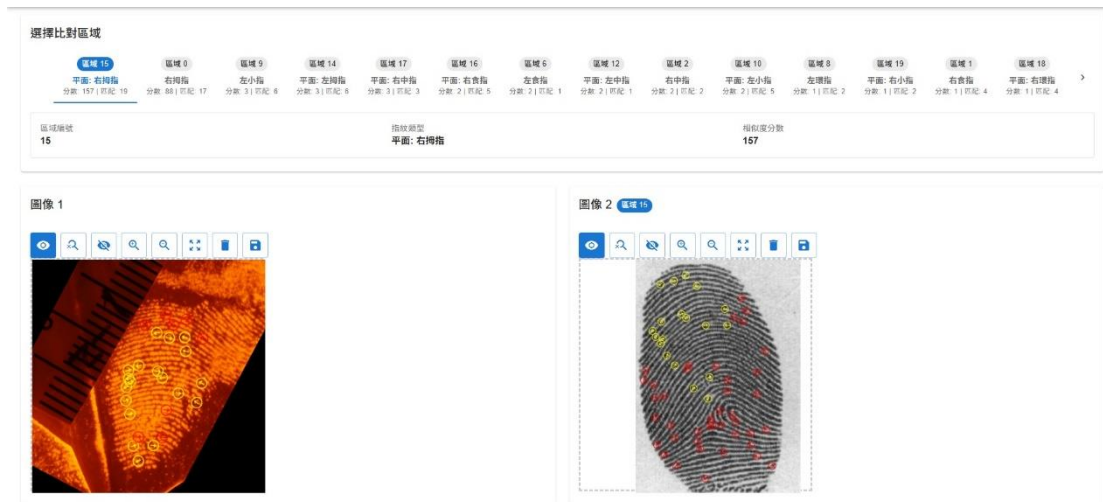
附錄 4-圖 82、案號 11405328 編號 2-2-8 比對結果



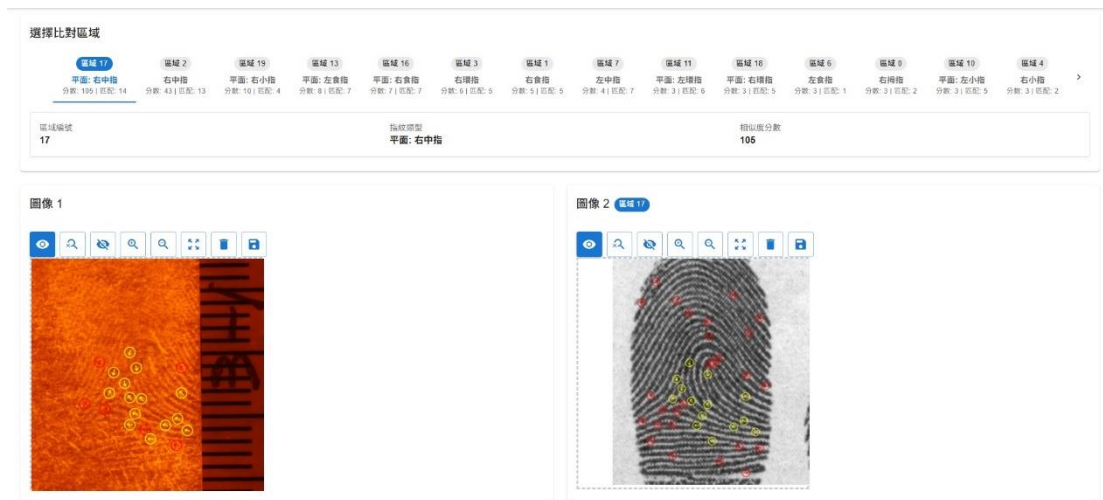
附錄 4-圖 83、案號 11405328 編號 2-2-9 比對結果



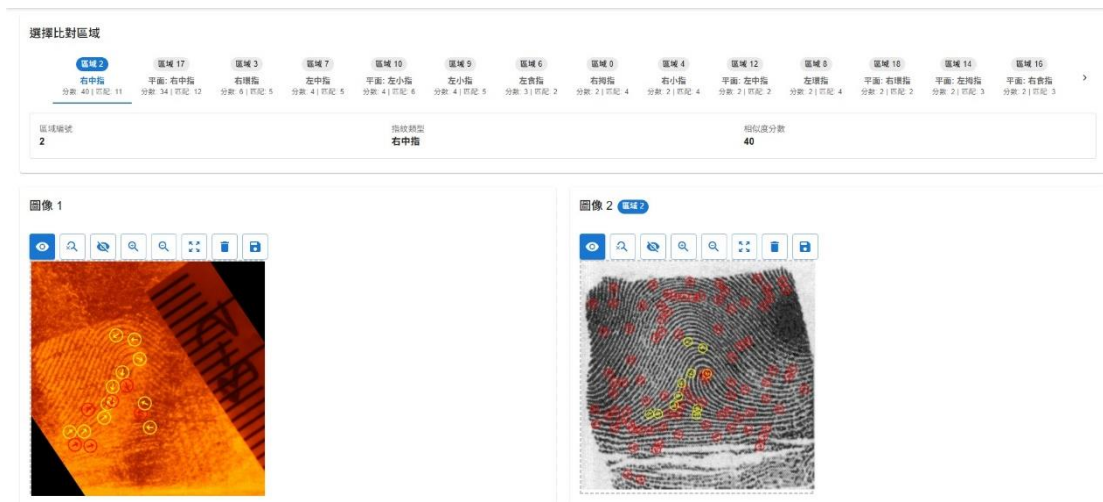
附錄 4-圖 84、案號 11405365 編號 1-1 比對結果



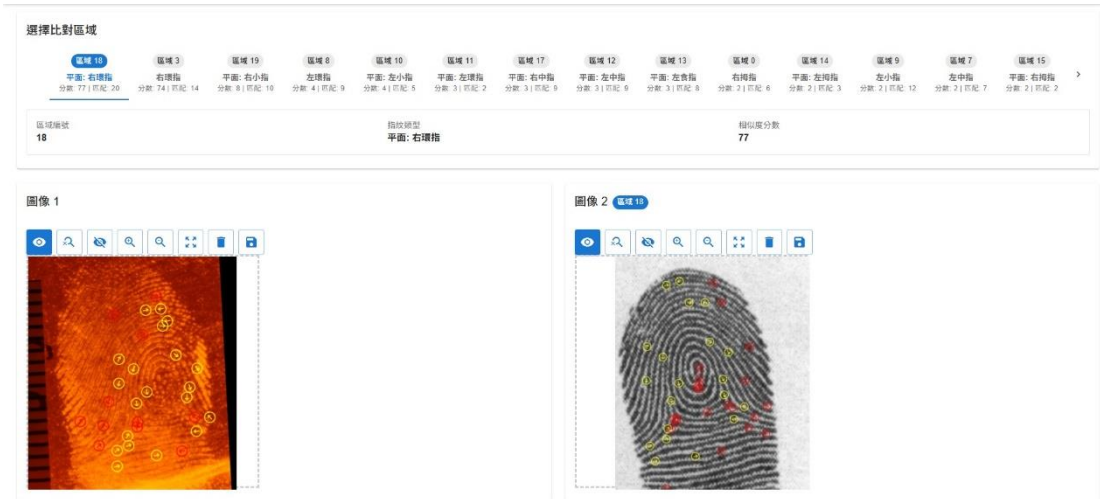
附錄 4-圖 85、案號 11405365 編號 1-2 比對結果



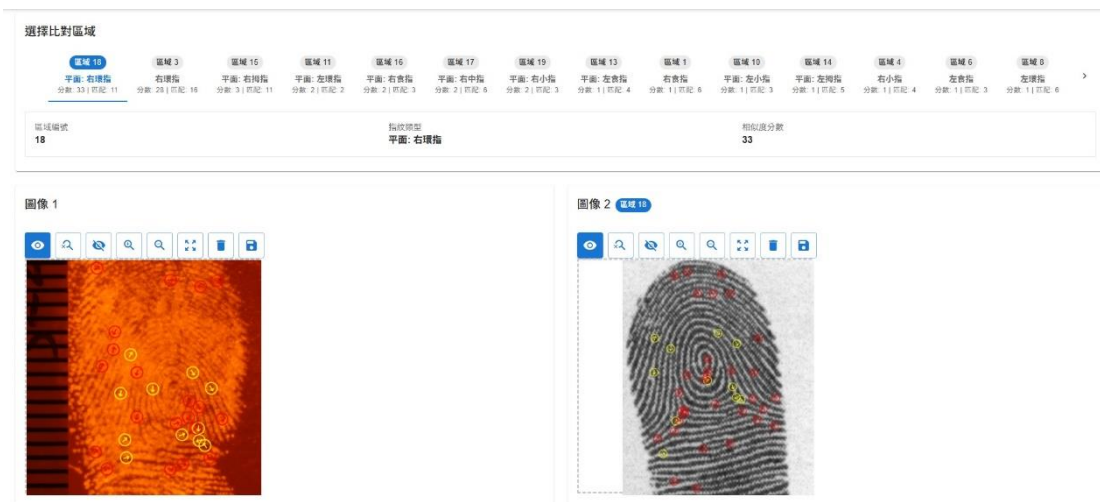
附錄 4-圖 86、案號 11405365 編號 3-1 比對結果



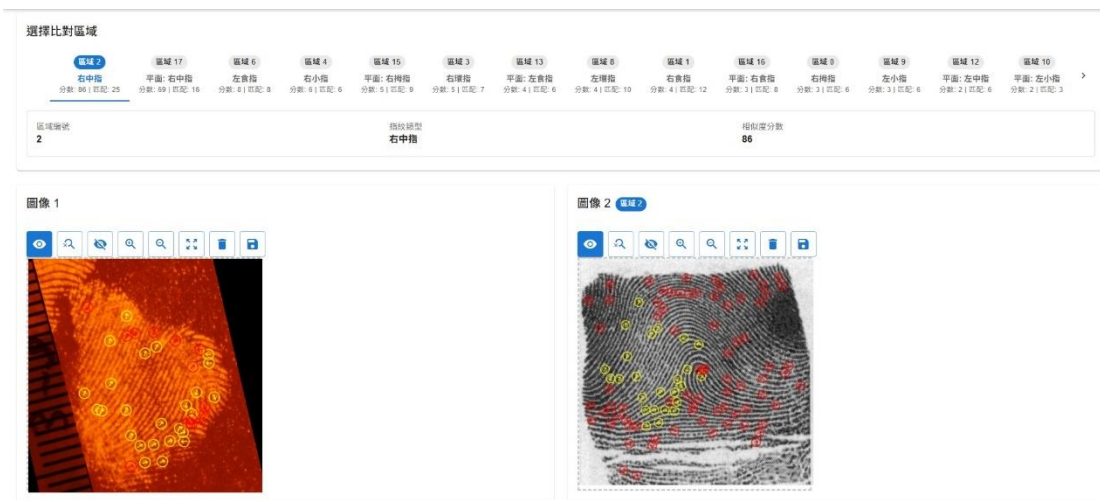
附錄 4-圖 87、案號 11405365 編號 3-2 比對結果



附錄 4-圖 88、案號 11405365 編號 3-3 比對結果



附錄 4-圖 89、案號 11405365 編號 3-4 比對結果



附錄 4-圖 90、案號 11405365 編號 3-5 比對結果

選擇比對區域

區域 1 右食指 分數: 118 匹配: 20	區域 16 平面: 右食指 分數: 110 匹配: 22	區域 17 平面: 右中指 分數: 8 匹配: 9	區域 11 平面: 左環指 分數: 4 匹配: 7	區域 13 平面: 左小指 分數: 4 匹配: 7	區域 15 平面: 右環指 分數: 3 匹配: 12	區域 3 右環指 分數: 3 匹配: 7	區域 7 左中指 分數: 2 匹配: 9	區域 9 左小指 分數: 2 匹配: 7	區域 8 左環指 分數: 2 匹配: 12	區域 2 右中指 分數: 2 匹配: 7	區域 10 平面: 右環指 分數: 2 匹配: 2	區域 12 平面: 左中指 分數: 2 匹配: 4	區域 14 平面: 左環指 分數: 1 匹配: 4
---------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

區域編號: 1 指紋類型: 右食指 相似度分數: 118

圖像 1:

圖像 2:

附錄 4-圖 91、案號 11405365 編號 3-7 比對結果

選擇比對區域

區域 12 平面: 左中指 分數: 68 匹配: 10	區域 7 左中指 分數: 53 匹配: 7	區域 13 平面: 左食指 分數: 7 匹配: 6	區域 5 左環指 分數: 7 匹配: 3	區域 8 左環指 分數: 6 匹配: 3	區域 2 右中指 分數: 5 匹配: 3	區域 14 平面: 左環指 分數: 5 匹配: 4	區域 6 左食指 分數: 4 匹配: 3	區域 10 平面: 左小指 分數: 3 匹配: 3	區域 17 平面: 右中指 分數: 3 匹配: 2	區域 9 左小指 分數: 3 匹配: 4	區域 4 右小指 分數: 3 匹配: 2	區域 19 平面: 右小指 分數: 3 匹配: 2	區域 3 右環指 分數: 2 匹配: 1
-------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

區域編號: 12 指紋類型: 平面: 左中指 相似度分數: 68

圖像 1:

圖像 2:

附錄 4-圖 92、案號 11405370 編號 1-1 比對結果

選擇比對區域

區域 11 平面: 左環指 分數: 58 匹配: 7	區域 10 平面: 左小指 分數: 15 匹配: 5	區域 8 左環指 分數: 10 匹配: 6	區域 16 平面: 右食指 分數: 6 匹配: 4	區域 12 平面: 左中指 分數: 5 匹配: 5	區域 15 平面: 右環指 分數: 4 匹配: 3	區域 14 平面: 左環指 分數: 4 匹配: 3	區域 6 左環指 分數: 2 匹配: 3	區域 4 右小指 分數: 2 匹配: 2	區域 18 平面: 右環指 分數: 2 匹配: 2	區域 2 右中指 分數: 2 匹配: 1	區域 19 平面: 右小指 分數: 2 匹配: 2	區域 1 右食指 分數: 1 匹配: 1	區域 6 左食指 分數: 1 匹配: 1
------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------

區域編號: 11 指紋類型: 平面: 左環指 相似度分數: 68

圖像 1:

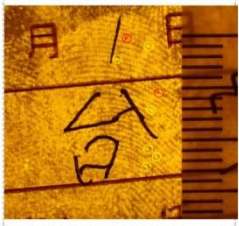
圖像 2:

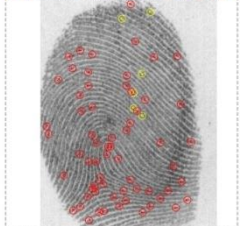
附錄 4-圖 93、案號 11405370 編號 1-2 比對結果

選擇比對區域

區域 17 平面: 右中指 分數: 33 匹配: 9	區域 2 右中指 分數: 27 匹配: 3	區域 16 平面: 右食指 分數: 27 匹配: 2	區域 1 右食指 分數: 20 匹配: 2	區域 18 平面: 右中指 分數: 9 匹配: 5	區域 0 右中指 分數: 8 匹配: 5	區域 13 平面: 左食指 分數: 9 匹配: 1	區域 5 左中指 分數: 6 匹配: 3	區域 3 右中指 分數: 6 匹配: 2	區域 11 平面: 左中指 分數: 5 匹配: 2	區域 8 左中指 分數: 5 匹配: 3	區域 4 右小指 分數: 5 匹配: 1	區域 15 平面: 右中指 分數: 4 匹配: 2	區域 19 平面: 右小指 分數: 3 匹配: 1
------------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

區域編號: 17 指紋類型: 平面: 右中指 相似度分數: 33

圖像 1 

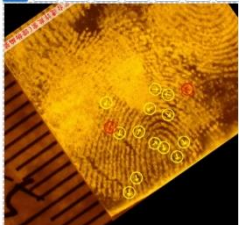
圖像 2 區域 17 

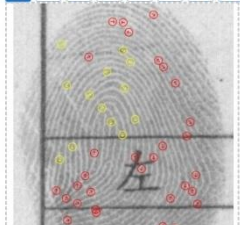
附錄 4-圖 94、案號 11405370 編號 1-3 比對結果

選擇比對區域

區域 10 平面: 左小指 分數: 129 匹配: 13	區域 9 左小指 分數: 93 匹配: 12	區域 5 左中指 分數: 7 匹配: 5	區域 11 平面: 左中指 分數: 5 匹配: 5	區域 8 左中指 分數: 3 匹配: 3	區域 0 右中指 分數: 3 匹配: 2	區域 14 平面: 左中指 分數: 2 匹配: 1	區域 3 右中指 分數: 2 匹配: 2	區域 18 平面: 右中指 分數: 2 匹配: 1	區域 1 右食指 分數: 2 匹配: 2	區域 17 平面: 右中指 分數: 2 匹配: 2	區域 12 平面: 左中指 分數: 2 匹配: 3	區域 13 平面: 左食指 分數: 2 匹配: 2	區域 6 左食指 分數: 2 匹配: 3
--------------------------------------	--------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

區域編號: 10 指紋類型: 平面: 左小指 相似度分數: 129

圖像 1 

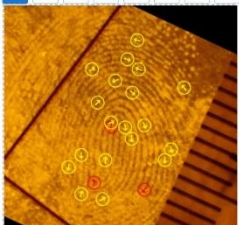
圖像 2 區域 10 

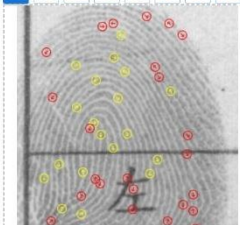
附錄 4-圖 95、案號 11405370 編號 1-5 比對結果

選擇比對區域

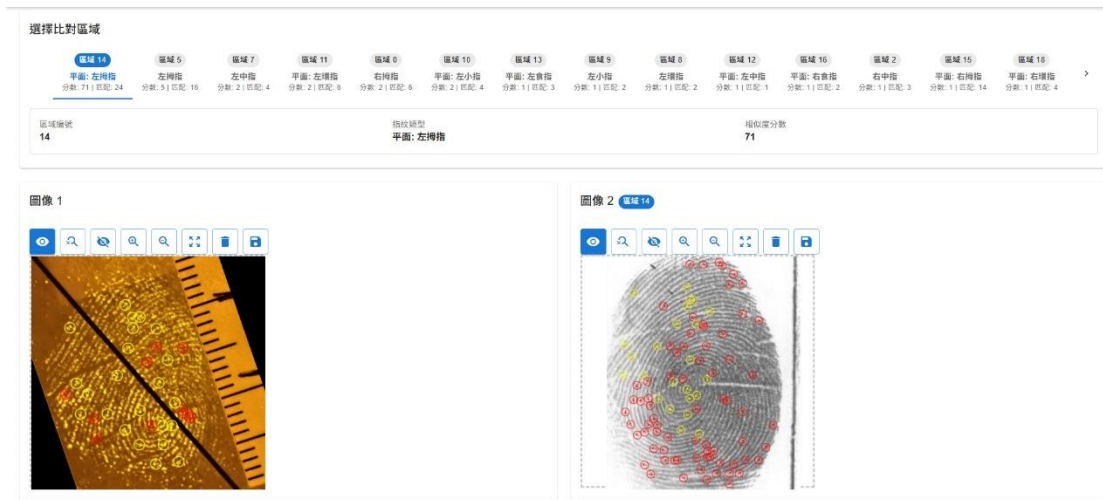
區域 10 平面: 左小指 分數: 185 匹配: 19	區域 9 左小指 分數: 100 匹配: 18	區域 13 平面: 左食指 分數: 5 匹配: 4	區域 18 平面: 右中指 分數: 4 匹配: 5	區域 12 平面: 左中指 分數: 3 匹配: 5	區域 19 平面: 右小指 分數: 3 匹配: 3	區域 11 平面: 左中指 分數: 3 匹配: 6	區域 5 左中指 分數: 2 匹配: 4	區域 6 左食指 分數: 2 匹配: 5	區域 2 右中指 分數: 2 匹配: 3	區域 14 平面: 左中指 分數: 2 匹配: 7	區域 7 左中指 分數: 1 匹配: 3	區域 3 右中指 分數: 1 匹配: 7	區域 4 右小指 分數: 1 匹配: 7
--------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

區域編號: 10 指紋類型: 平面: 左小指 相似度分數: 185

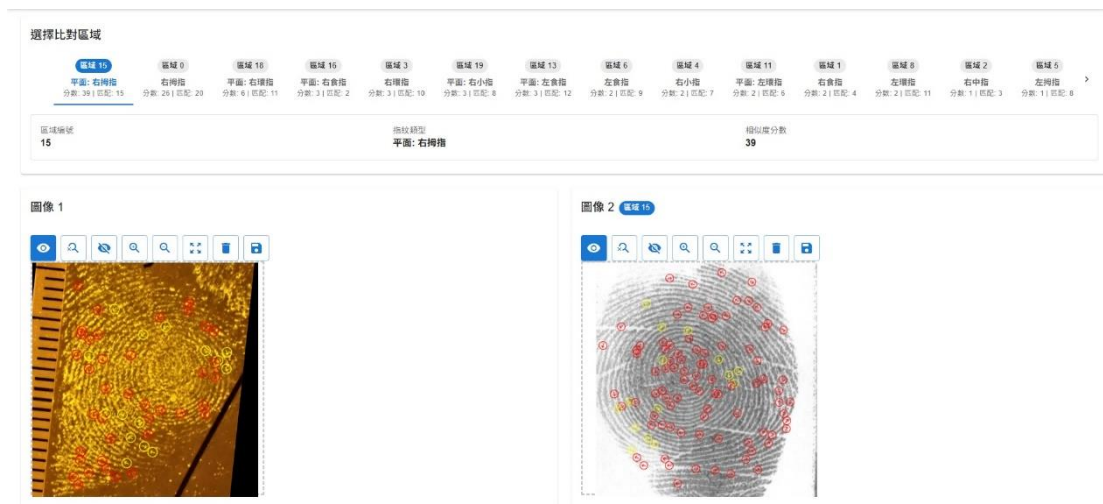
圖像 1 

圖像 2 區域 10 

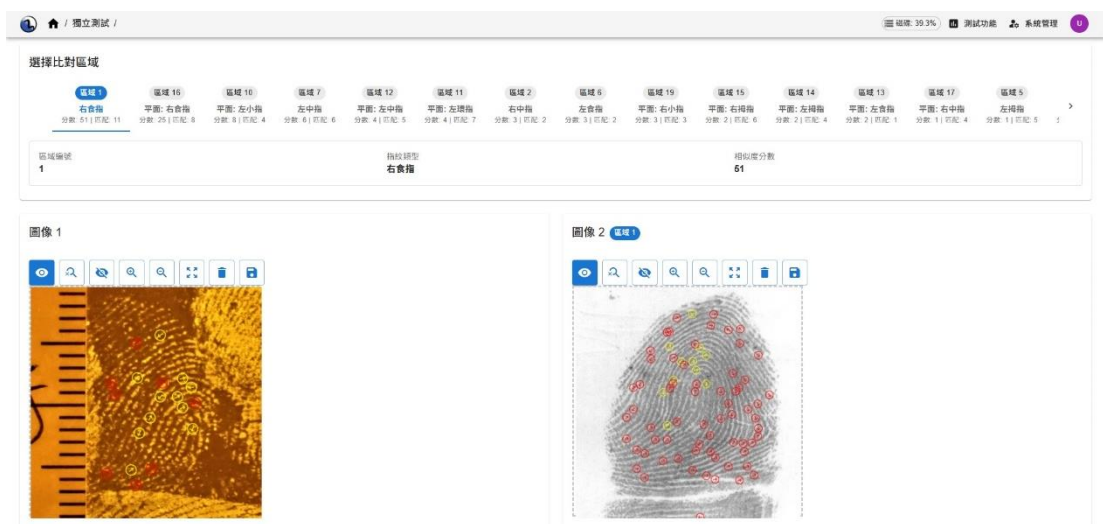
附錄 4-圖 96、案號 11405370 編號 1-6 比對結果



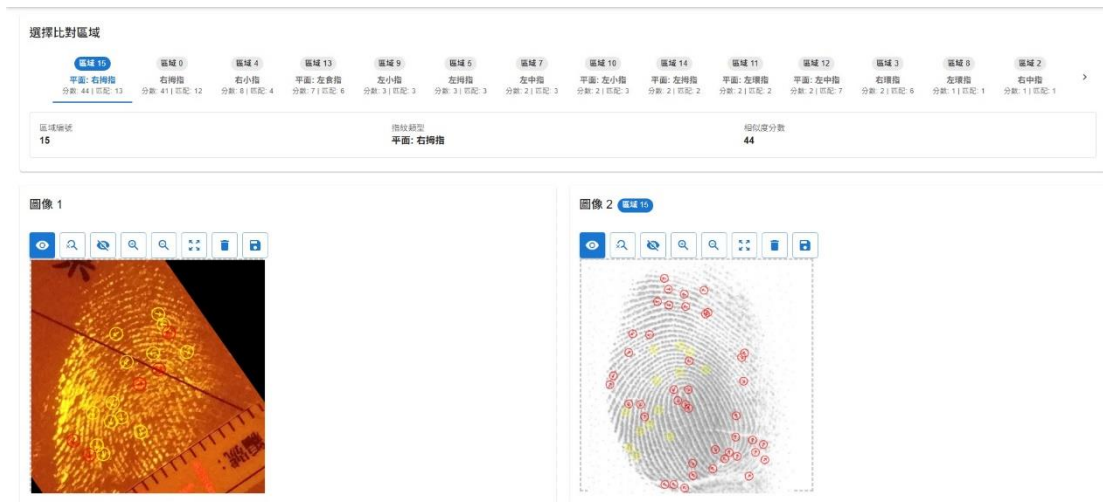
附錄 4-圖 97、案號 11405396 編號 1-1 比對結果



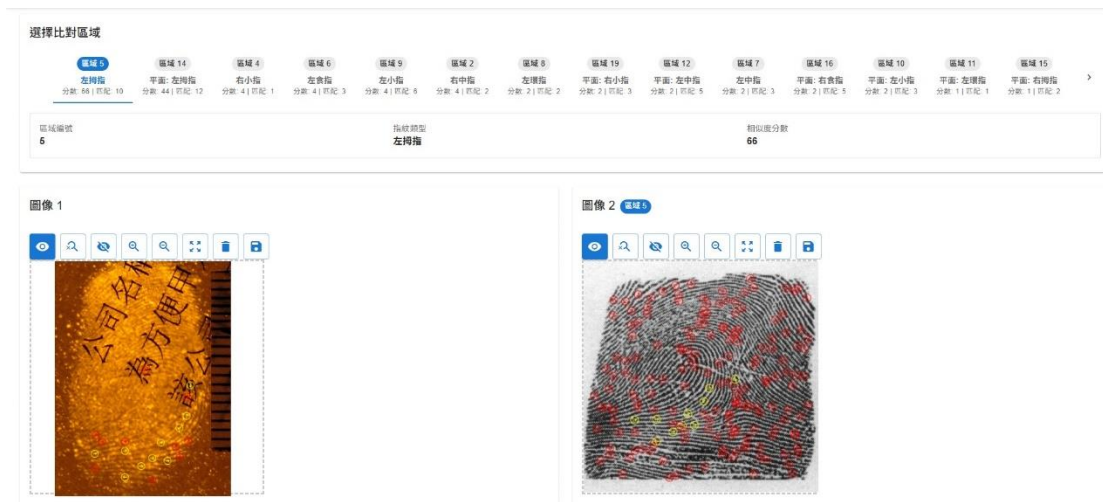
附錄 4-圖 98、案號 11405396 編號 1-2 比對結果



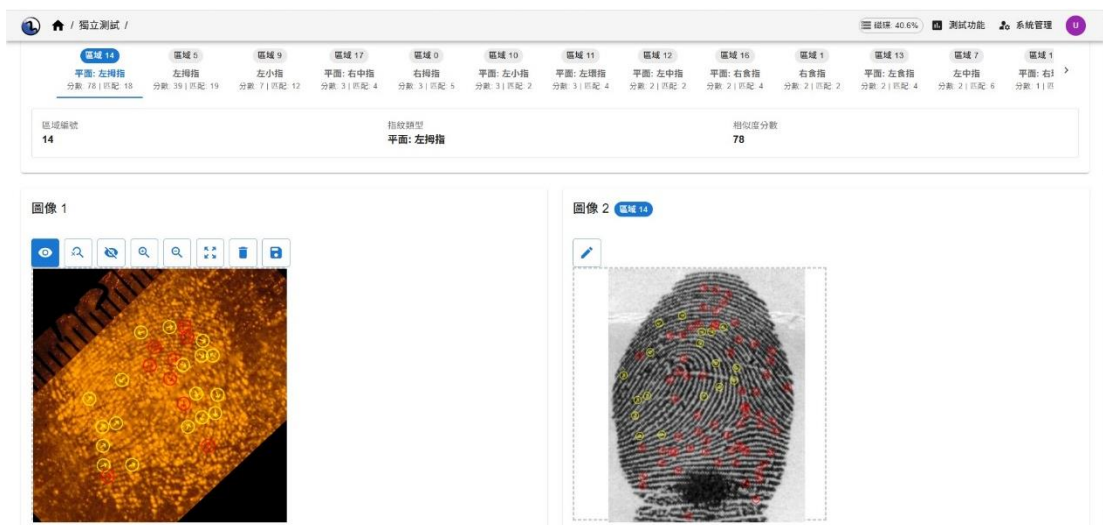
附錄 4-圖 99、案號 11405396 編號 1-5 比對結果



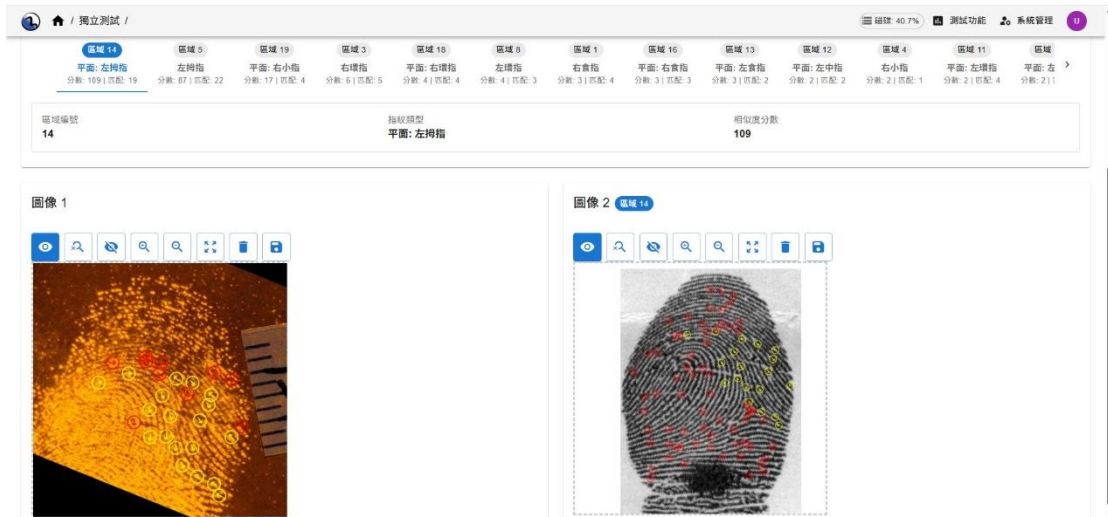
附錄 4-圖 100、案號 11405398 編號 3-1 比對結果



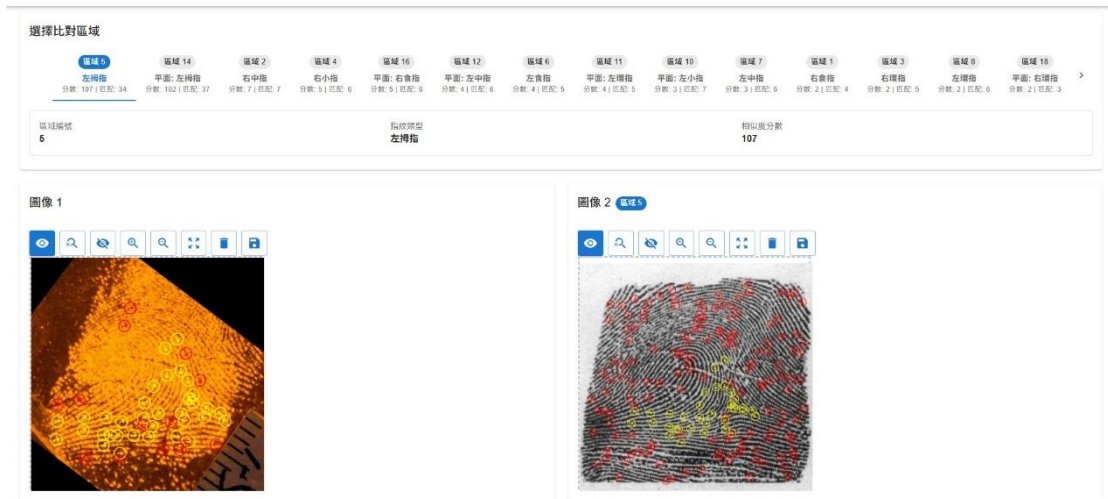
附錄 4-圖 101、案號 11405431 編號 1-2 比對結果



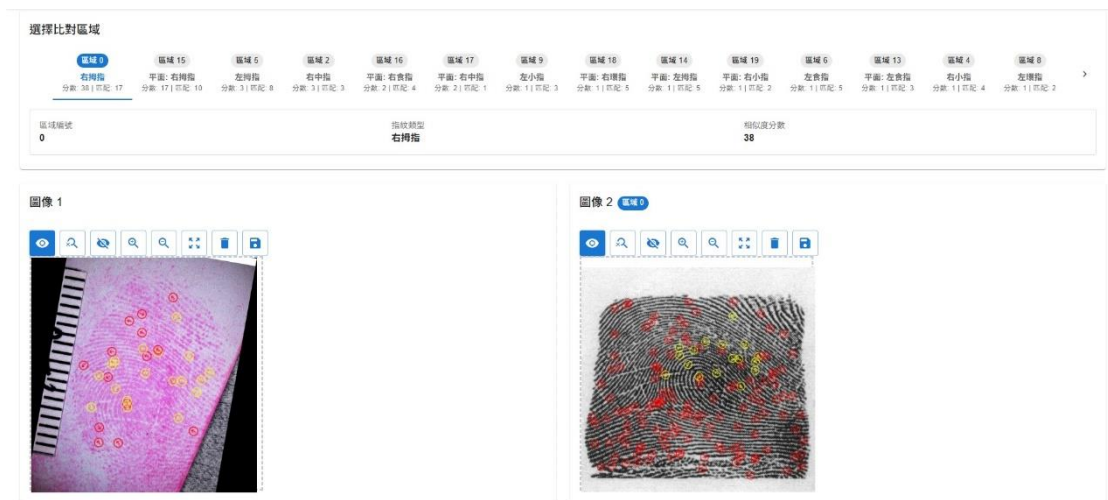
附錄 4-圖 102、案號 11405431 編號 1-3 比對結果



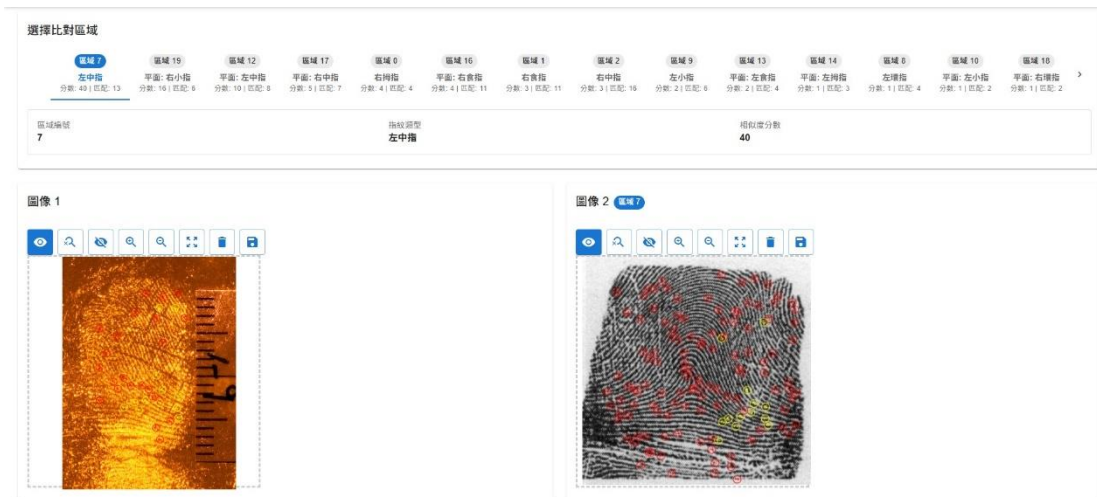
附錄 4-圖 103、案號 11405431 編號 1-4 比對結果



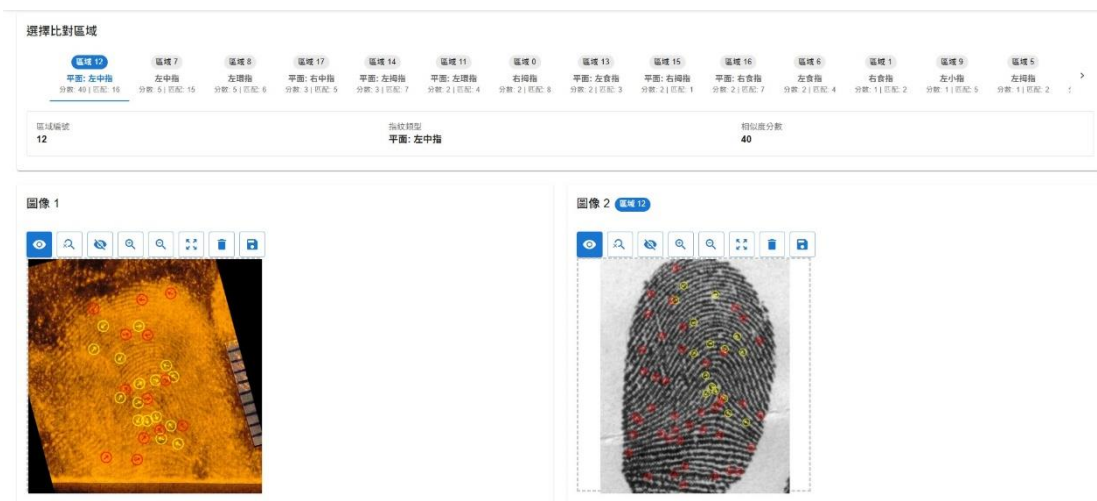
附錄 4-圖 104、案號 11405431 編號 1-5 比對結果



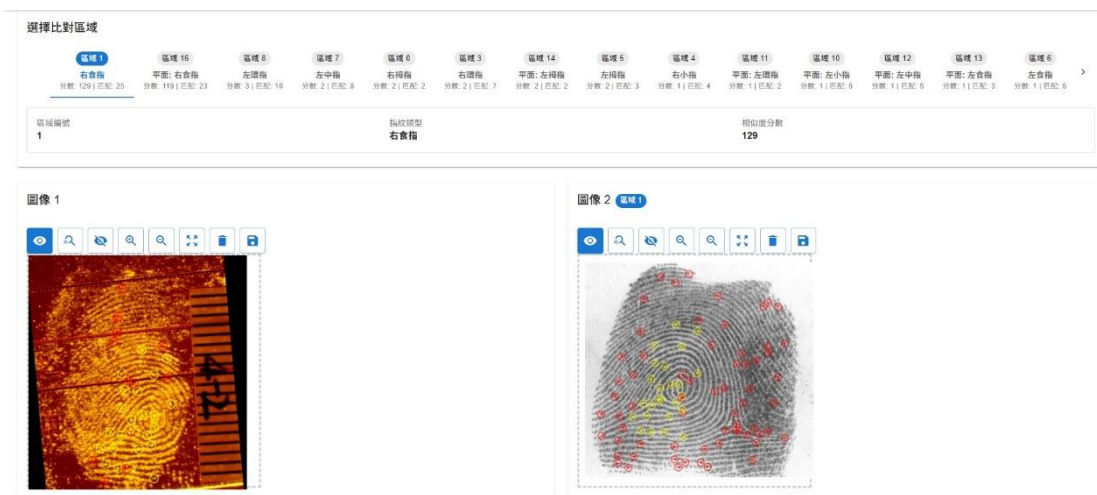
附錄 4-圖 105、案號 11405431 編號 1-8 比對結果



附錄 4-圖 106、案號 11405431 編號 1-9 比對結果



附錄 4-圖 107、案號 11405431 編號 2-5 比對結果

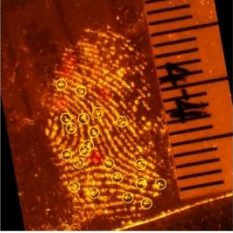


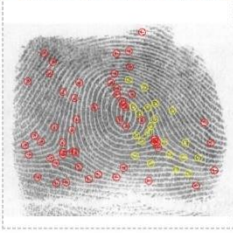
附錄 4-圖 108、案號 11405521 編號 4-2 比對結果

選擇比對區域

區域 0 左食指 分數: 115 匹配: 21	區域 13 平面: 左食指 分數: 105 匹配: 19	區域 9 右拇指 分數: 6 匹配: 10	區域 5 左拇指 分數: 4 匹配: 9	區域 1 右食指 分數: 4 匹配: 2	區域 4 右小指 分數: 3 匹配: 4	區域 12 平面: 左中指 分數: 2 匹配: 3	區域 14 平面: 左拇指 分數: 2 匹配: 4	區域 15 平面: 右拇指 分數: 1 匹配: 3	區域 8 左環指 分數: 1 匹配: 6	區域 18 平面: 左小指 分數: 1 匹配: 2	區域 16 平面: 右食指 分數: 1 匹配: 1	區域 3 右環指 分數: 1 匹配: 3	區域 7 左中指 分數: 1 匹配: 2
---------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------

區域編號: 6 指紋類型: 左食指 相似度分數: 115

圖像 1: 

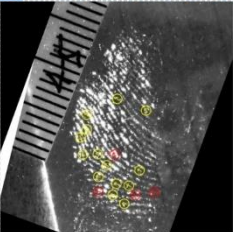
圖像 2: 

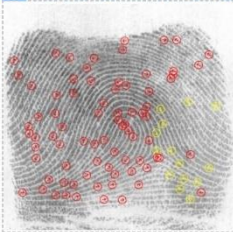
附錄 4-圖 109、案號 11405521 編號 4-4 比對結果

選擇比對區域

區域 7 左中指 分數: 116 匹配: 14	區域 12 平面: 左中指 分數: 29 匹配: 7	區域 9 左小指 分數: 9 匹配: 4	區域 16 平面: 右食指 分數: 5 匹配: 5	區域 3 右環指 分數: 4 匹配: 6	區域 13 平面: 左食指 分數: 4 匹配: 2	區域 2 右中指 分數: 4 匹配: 7	區域 4 右小指 分數: 3 匹配: 7	區域 0 右拇指 分數: 3 匹配: 6	區域 8 左環指 分數: 3 匹配: 3	區域 6 左食指 分數: 3 匹配: 2	區域 1 右食指 分數: 3 匹配: 3	區域 5 左環指 分數: 2 匹配: 1	區域 11 平面: 左環指 分數: 1 匹配: 2
---------------------------------	------------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

區域編號: 7 指紋類型: 左中指 相似度分數: 116

圖像 1: 

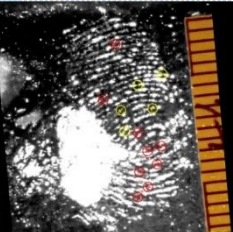
圖像 2: 


附錄 4-圖 110、案號 11405521 編號 4-5 比對結果

選擇比對區域

區域 16 平面: 右食指 分數: 52 匹配: 5	區域 1 右食指 分數: 38 匹配: 8	區域 9 左小指 分數: 19 匹配: 6	區域 10 平面: 左小指 分數: 19 匹配: 6	區域 3 右環指 分數: 7 匹配: 5	區域 14 平面: 左環指 分數: 4 匹配: 8	區域 5 左環指 分數: 3 匹配: 1	區域 11 平面: 左環指 分數: 3 匹配: 2	區域 8 左環指 分數: 3 匹配: 2	區域 4 右小指 分數: 3 匹配: 3	區域 15 平面: 右環指 分數: 3 匹配: 3	區域 6 左食指 分數: 2 匹配: 4	區域 0 右環指 分數: 2 匹配: 1	區域 12 平面: 左中指 分數: 1 匹配: 4
------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

區域編號: 16 指紋類型: 平面: 右食指 相似度分數: 52

圖像 1: 

圖像 2: 

附錄 4-圖 111、案號 11405521 編號 7-1 比對結果

選擇比對區域

區域 5 左拇指 分數: 130 匹配: 29	區域 14 平面: 左拇指 分數: 111 匹配: 25	區域 11 平面: 左中指 分數: 3 匹配: 8	區域 2 右中指 分數: 2 匹配: 3	區域 16 平面: 右食指 分數: 2 匹配: 3	區域 4 右小指 分數: 2 匹配: 3	區域 9 左小指 分數: 1 匹配: 1	區域 12 平面: 左中指 分數: 1 匹配: 3	區域 7 左中指 分數: 1 匹配: 4	區域 3 右中指 分數: 1 匹配: 4	區域 1 右食指 分數: 1 匹配: 6	區域 13 平面: 左食指 分數: 1 匹配: 4	區域 15 平面: 右中指 分數: 1 匹配: 3	區域 6 左食指 分數: 1 匹配: 5
---------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

區域編號: 5 指紋類型: 左拇指 相似度分數: 120

圖像 1:

圖像 2:

附錄 4-圖 112、案號 11405521 編號 9-3 比對結果

選擇比對區域

區域 16 平面: 右拇指 分數: 178 匹配: 32	區域 0 右拇指 分數: 168 匹配: 23	區域 2 右中指 分數: 3 匹配: 8	區域 11 平面: 左中指 分數: 2 匹配: 4	區域 14 平面: 左拇指 分數: 2 匹配: 7	區域 3 右中指 分數: 2 匹配: 3	區域 9 左小指 分數: 1 匹配: 4	區域 1 右食指 分數: 1 匹配: 5	區域 12 平面: 左中指 分數: 1 匹配: 1	區域 4 右小指 分數: 1 匹配: 2	區域 10 平面: 左小指 分數: 1 匹配: 1	區域 5 左中指 分數: 1 匹配: 4	區域 13 平面: 左食指 分數: 1 匹配: 2	區域 8 左中指 分數: 1 匹配: 4
--------------------------------------	---------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

區域編號: 16 指紋類型: 平面: 右拇指 相似度分數: 178

圖像 1:

圖像 2:

附錄 4-圖 113、案號 11405521 編號 9-6 比對結果

選擇比對區域

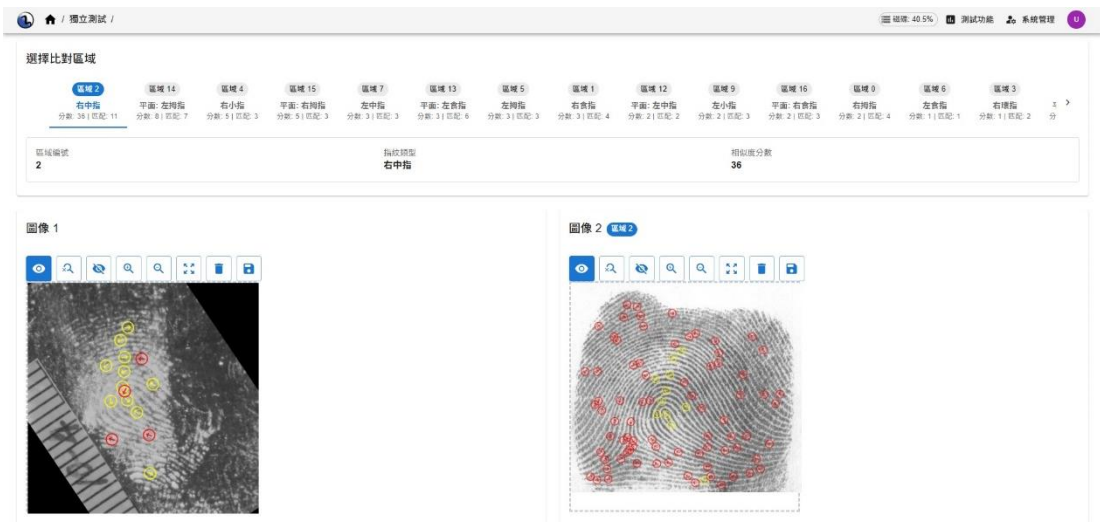
區域 16 平面: 右食指 分數: 89 匹配: 19	區域 1 右食指 分數: 76 匹配: 29	區域 15 平面: 右中指 分數: 5 匹配: 9	區域 10 平面: 左小指 分數: 4 匹配: 3	區域 0 右中指 分數: 3 匹配: 3	區域 9 左小指 分數: 3 匹配: 1	區域 7 左中指 分數: 2 匹配: 1	區域 0 左中指 分數: 2 匹配: 2	區域 12 平面: 左中指 分數: 2 匹配: 5	區域 5 左中指 分數: 1 匹配: 4	區域 13 平面: 左食指 分數: 1 匹配: 2	區域 3 右中指 分數: 1 匹配: 1	區域 2 右中指 分數: 1 匹配: 4	區域 14 平面: 左中指 分數: 1 匹配: 2
-------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

區域編號: 16 指紋類型: 平面: 右食指 相似度分數: 80

圖像 1:

圖像 2:

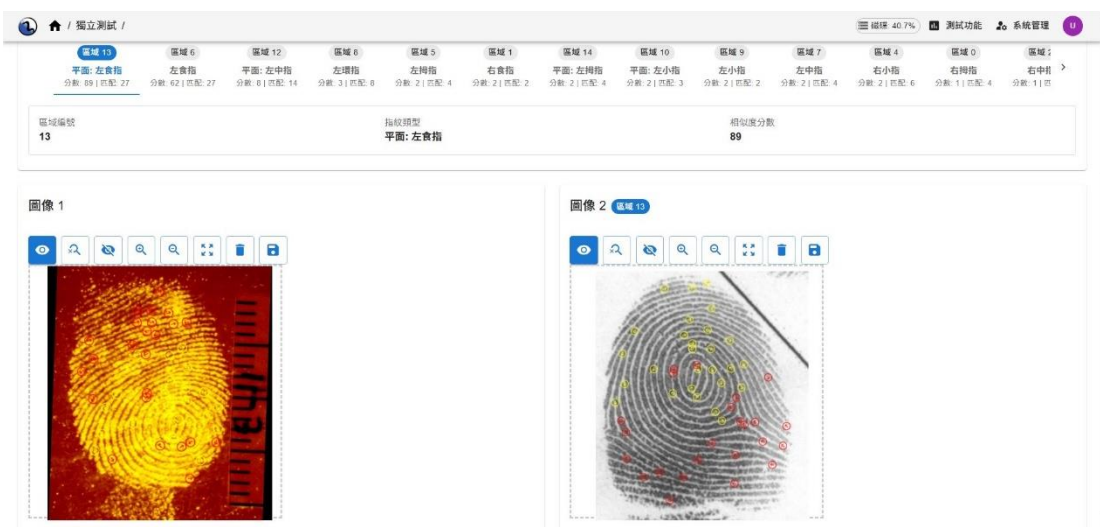
附錄 4-圖 114、案號 11405521 編號 9-8 比對結果



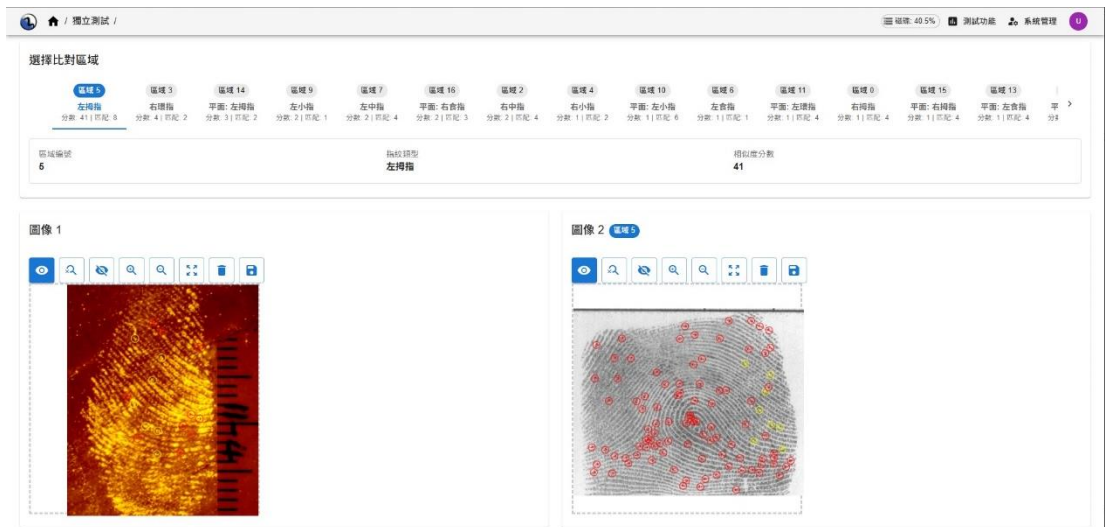
附錄 4-圖 115、案號 11405521 編號 10-4 比對結果



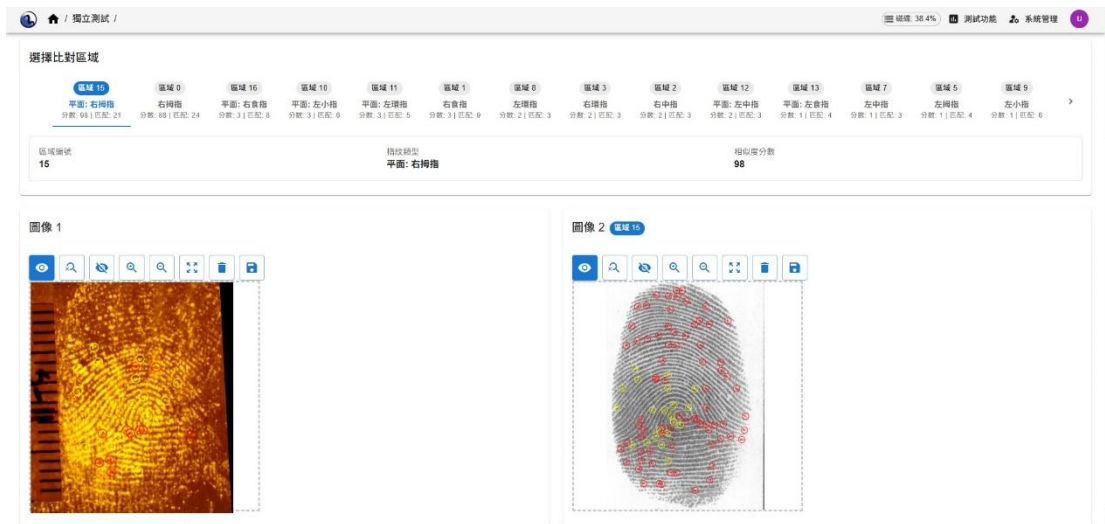
附錄 4-圖 116、案號 11405521 編號 11-2 比對結果



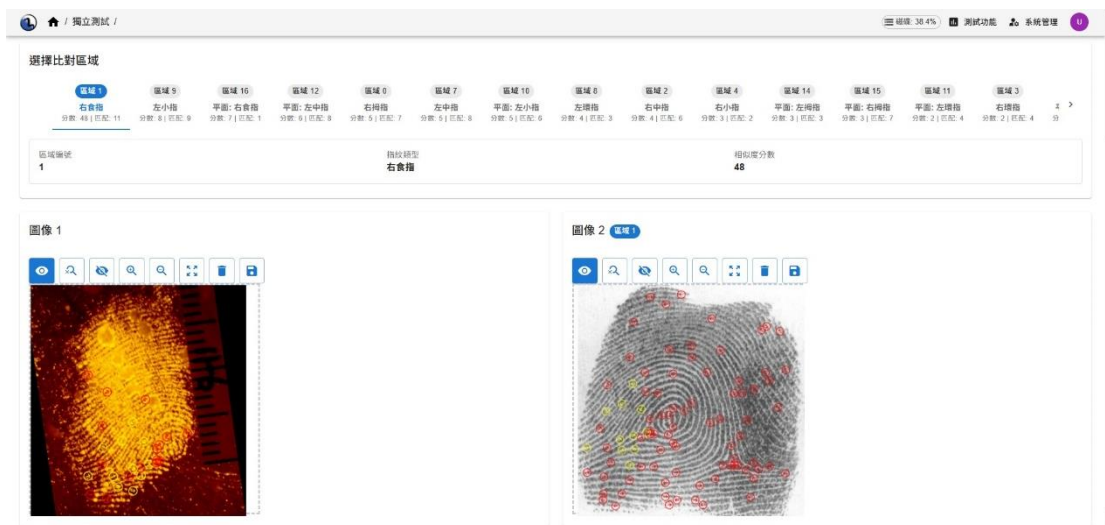
附錄 4-圖 117、案號 11405521 編號 11-3 比對結果



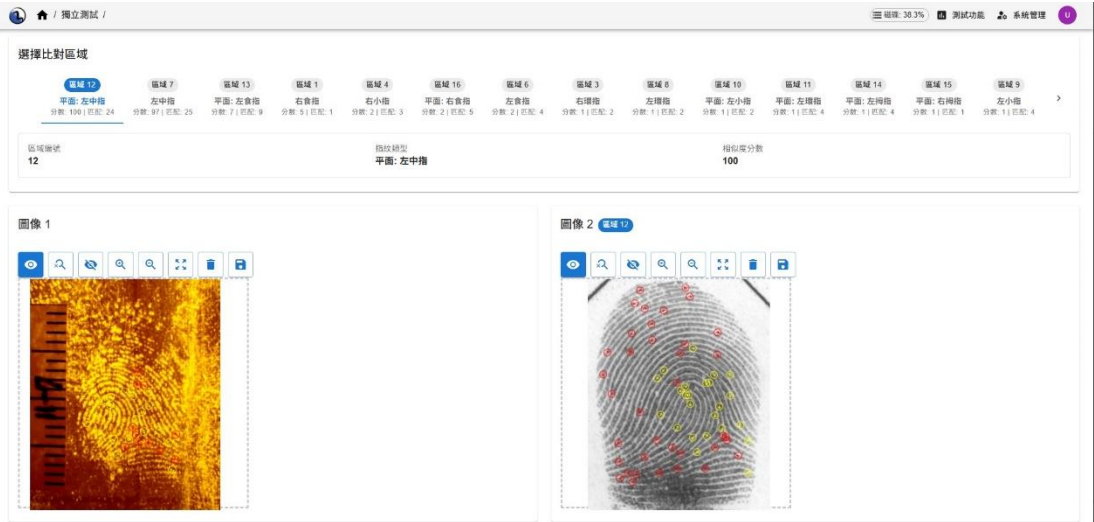
附錄 4-圖 118、案號 11405521 編號 11-4 比對結果



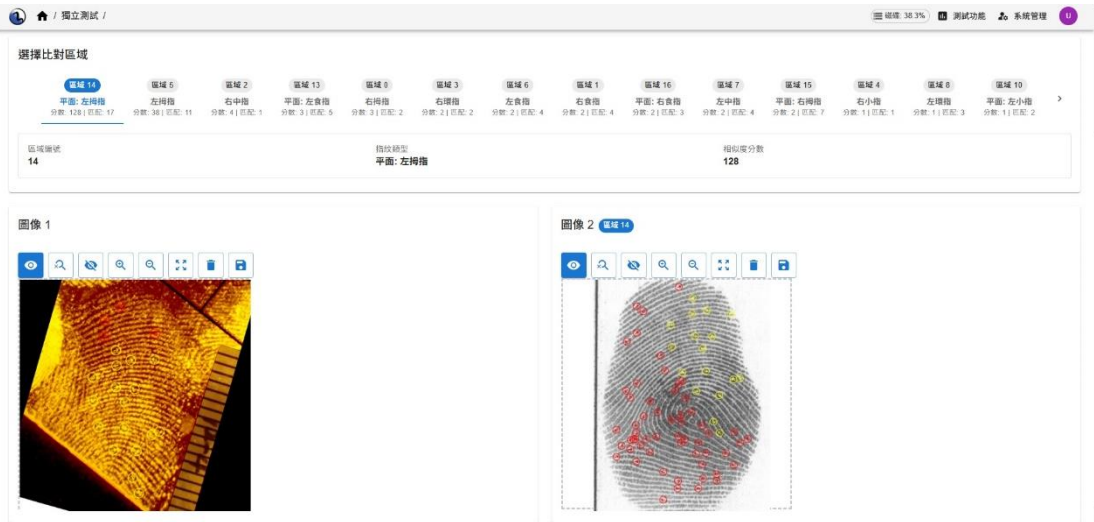
附錄 4-圖 119、案號 11405521 編號 11-5 比對結果



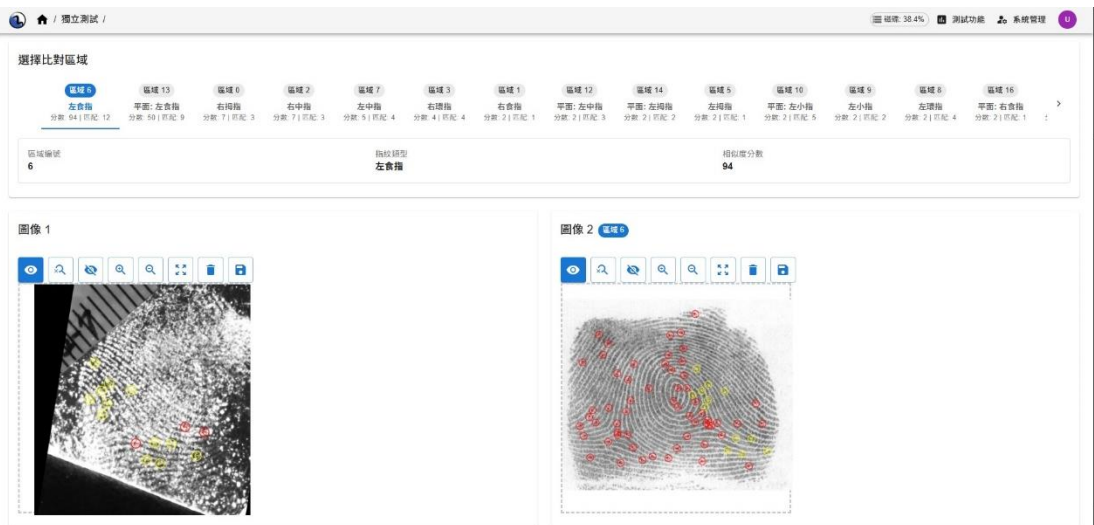
附錄 4-圖 120、案號 11405521 編號 11-6 比對結果



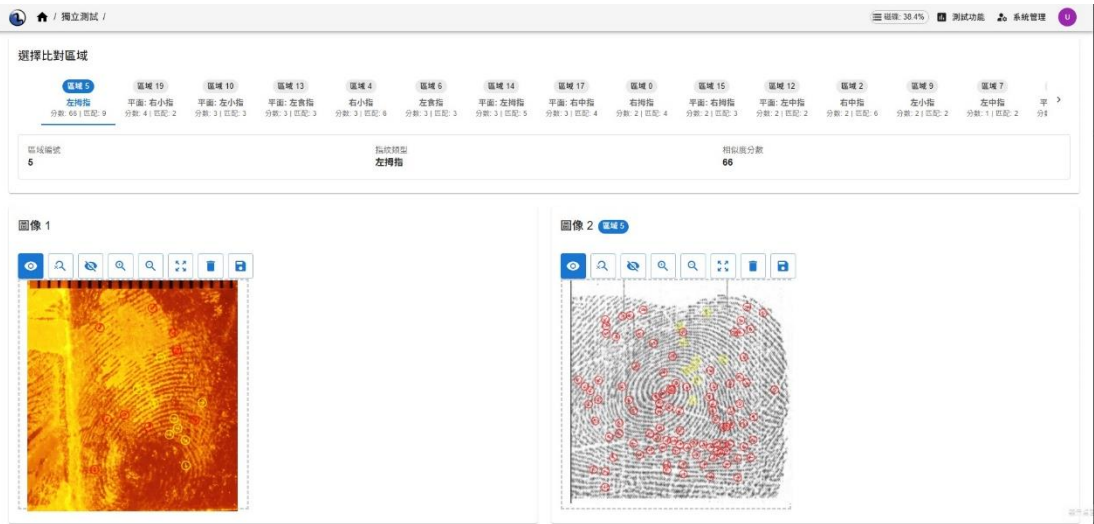
附錄 4-圖 121、案號 11405521 編號 11-7 比對結果



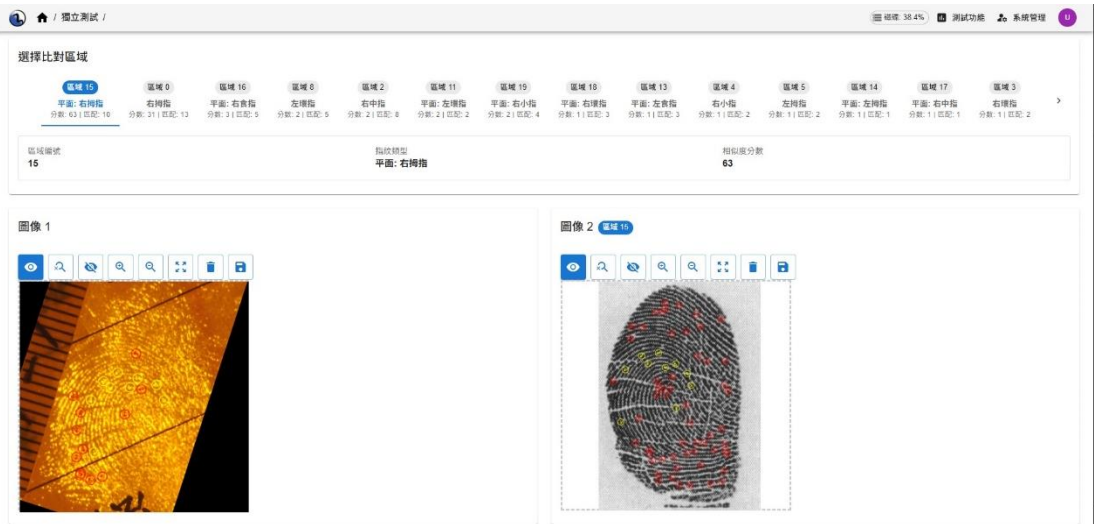
附錄 4-圖 122、案號 11405521 編號 12-4 比對結果



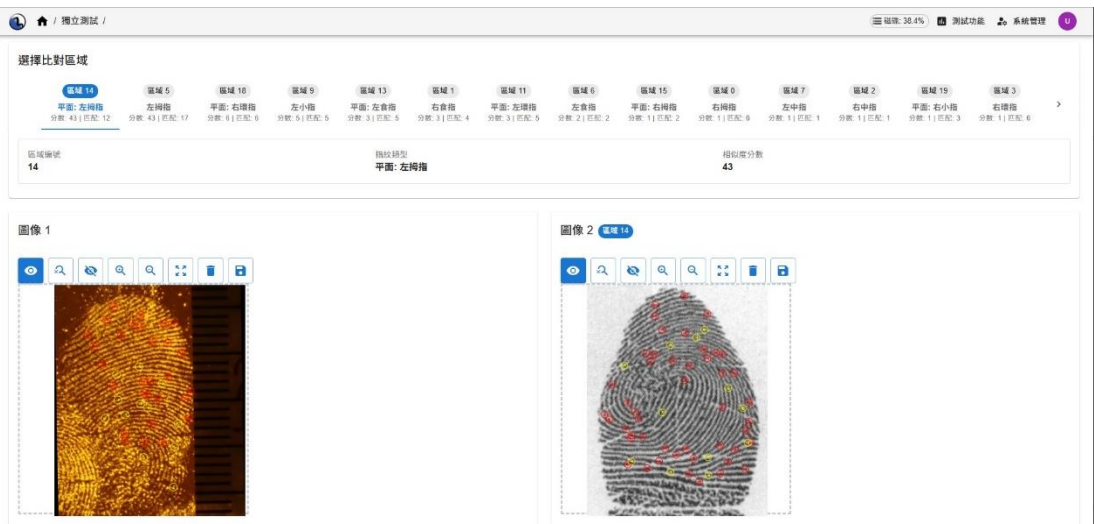
附錄 4-圖 123、案號 11405521 編號 12-7 比對結果



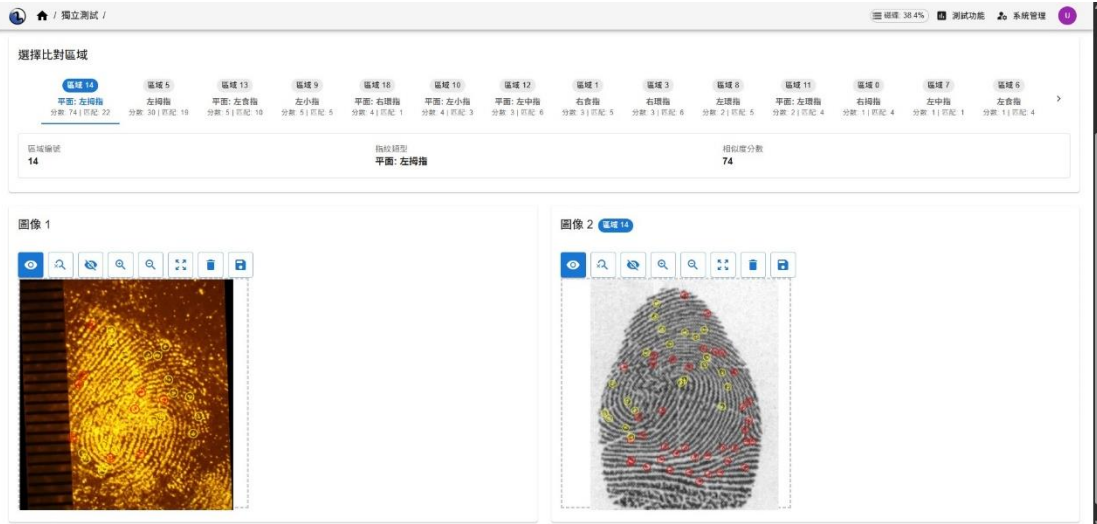
附錄 4-圖 124、案號 11405542 編號 1-4 比對結果



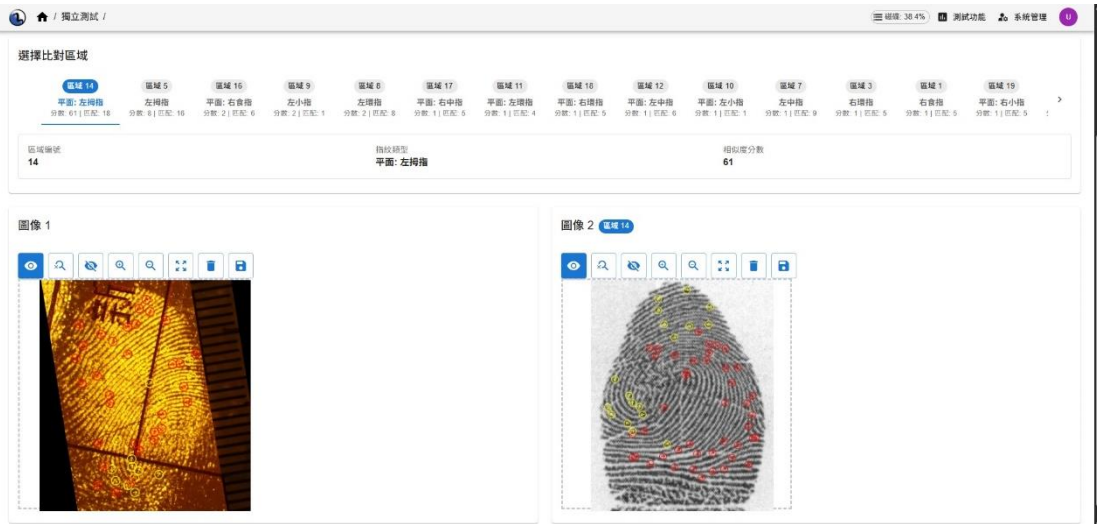
附錄 4-圖 125、案號 11405584 編號 1-1 比對結果



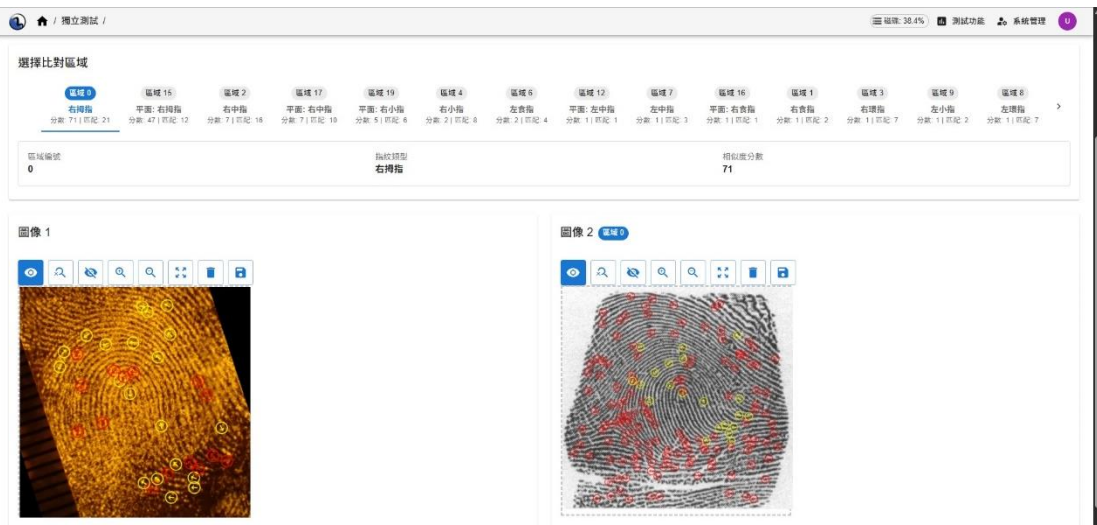
附錄 4-圖 126、案號 11405627 編號 5-2 比對結果



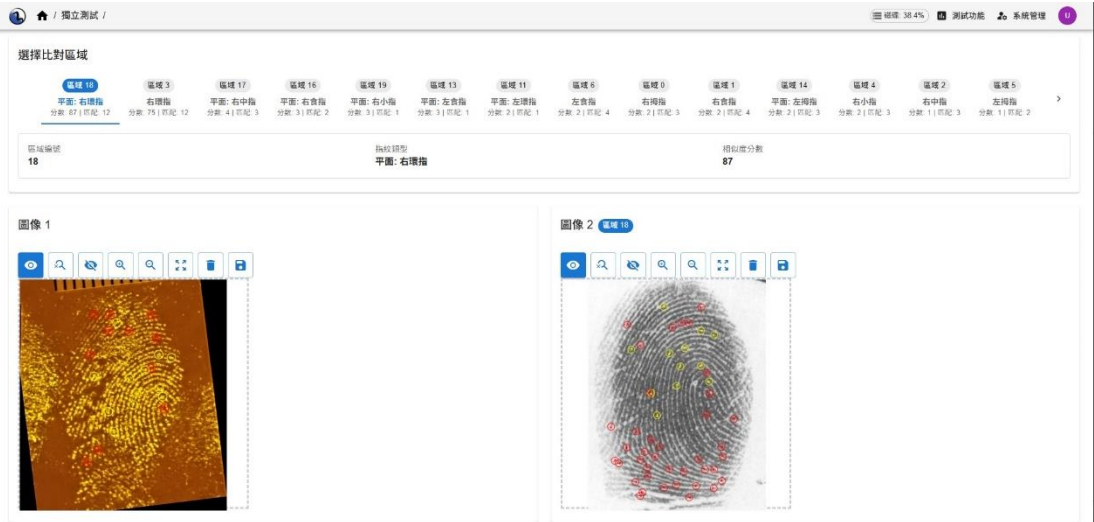
附錄 4-圖 127、案號 11405627 編號 5-3 比對結果



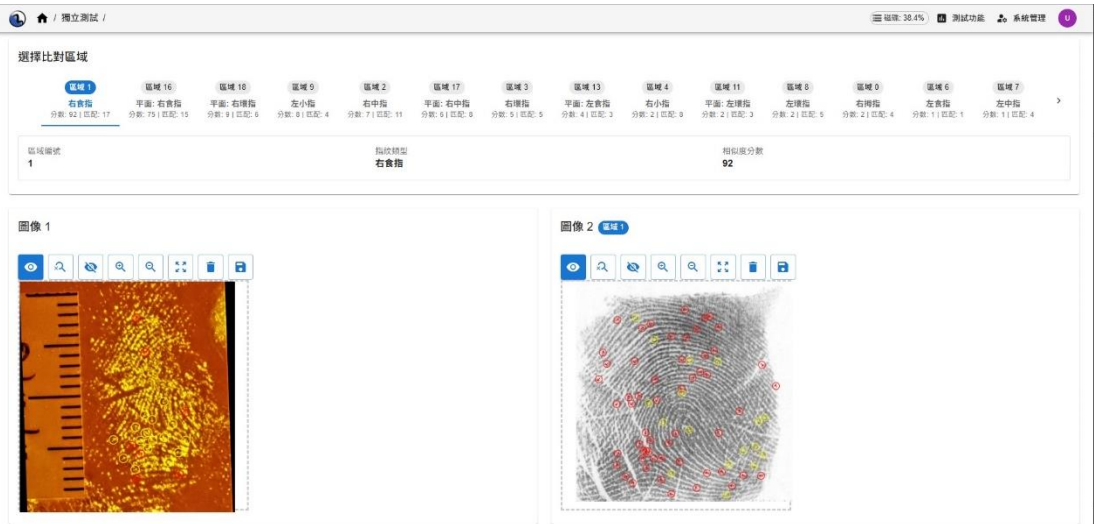
附錄 4-圖 128、案號 11405627 編號 10-1 比對結果



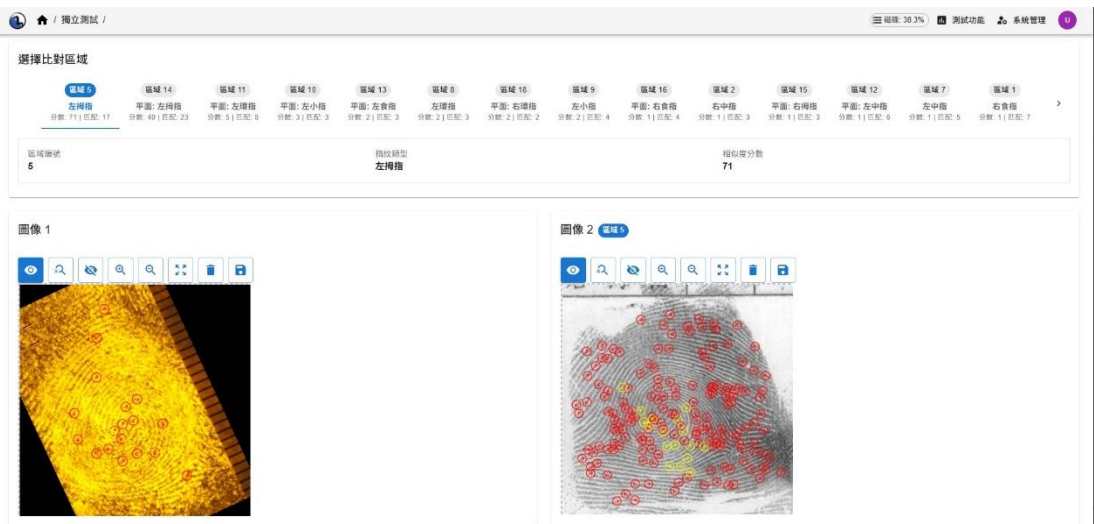
附錄 4-圖 129、案號 11405627 編號 10-3 比對結果



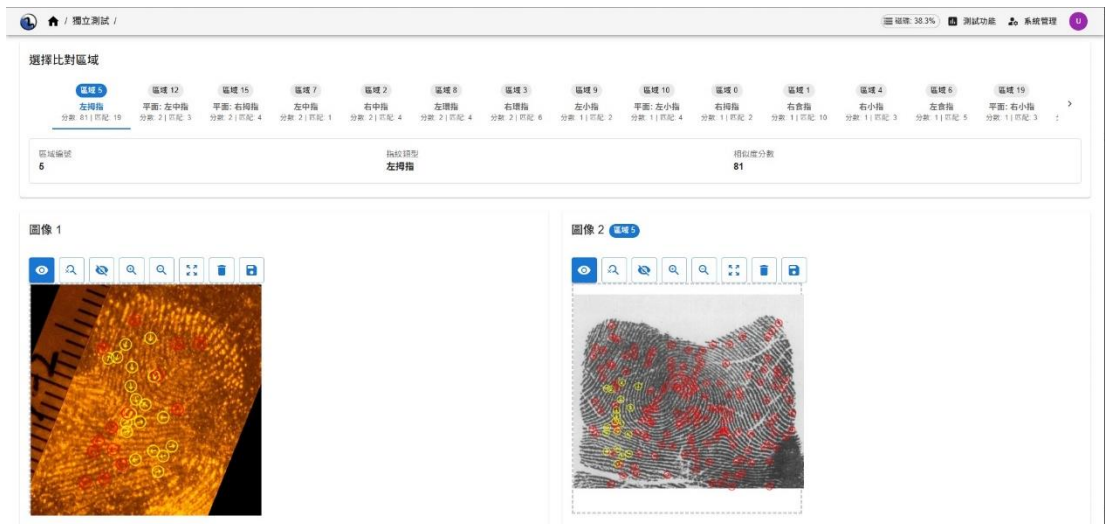
附錄 4-圖 130、案號 11405628 編號 1-9 比對結果



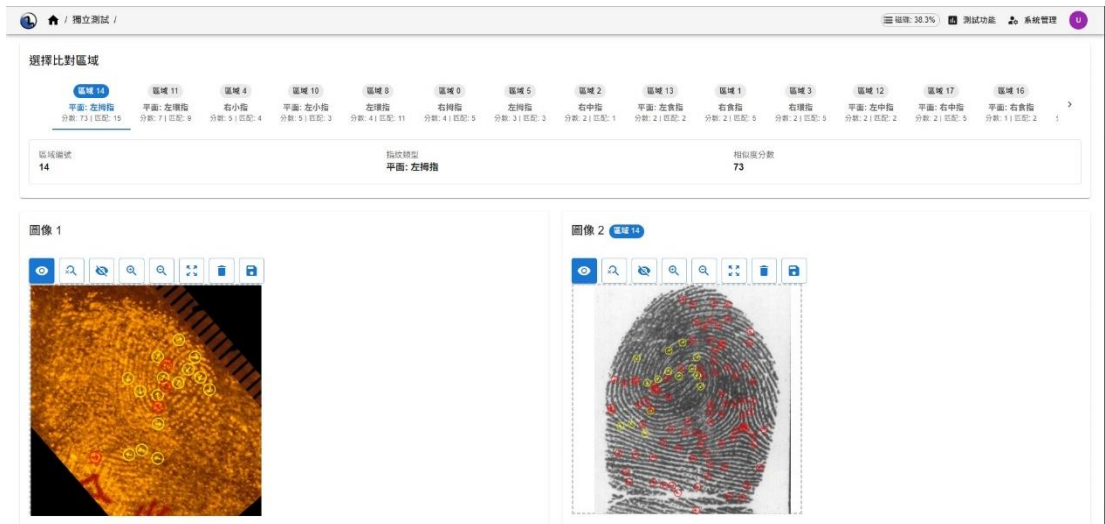
附錄 4-圖 131、案號 11405628 編號 1-10 比對結果



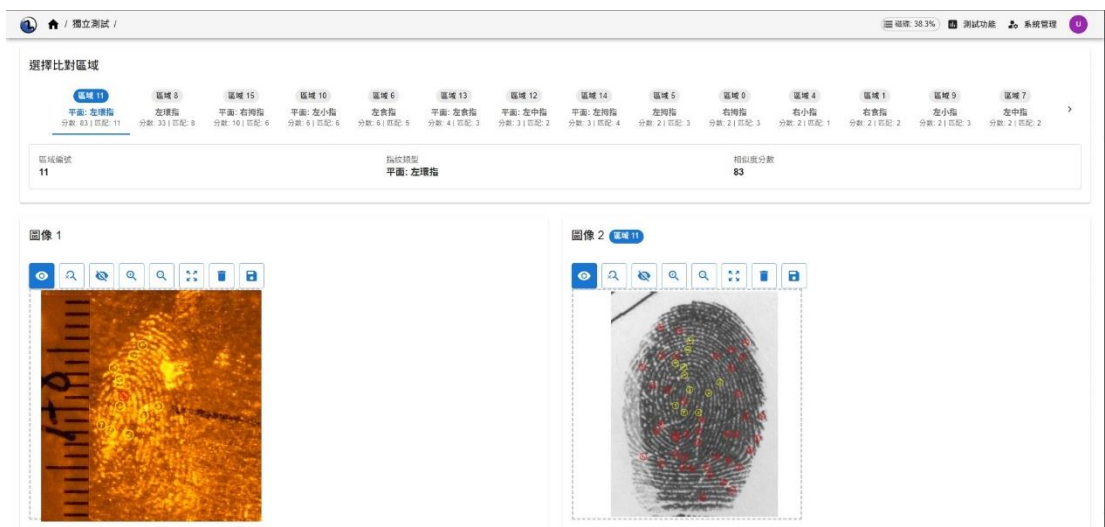
附錄 4-圖 132、案號 11405679 編號 1-1 比對結果



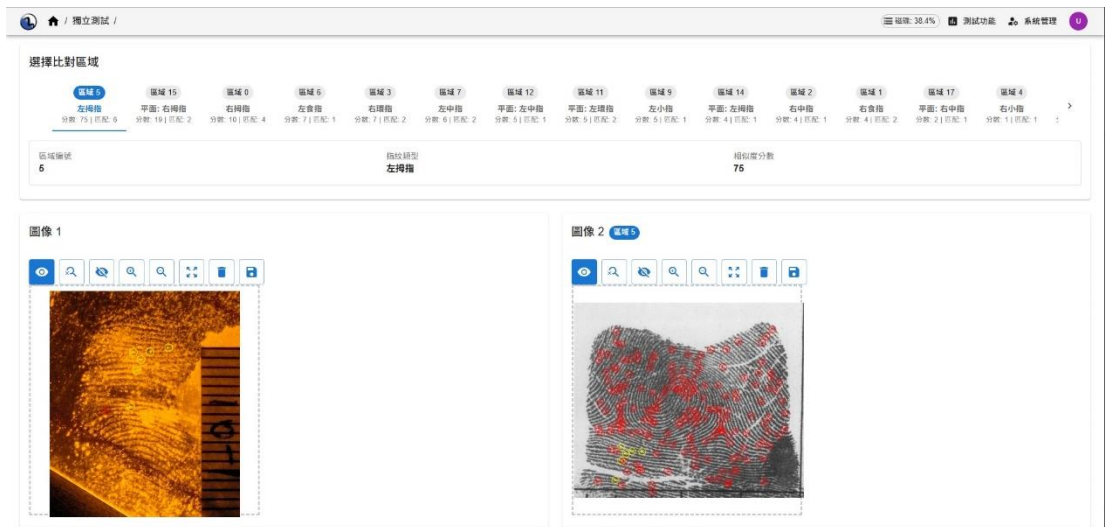
附錄 4-圖 133、案號 11405729 編號 1-2 比對結果



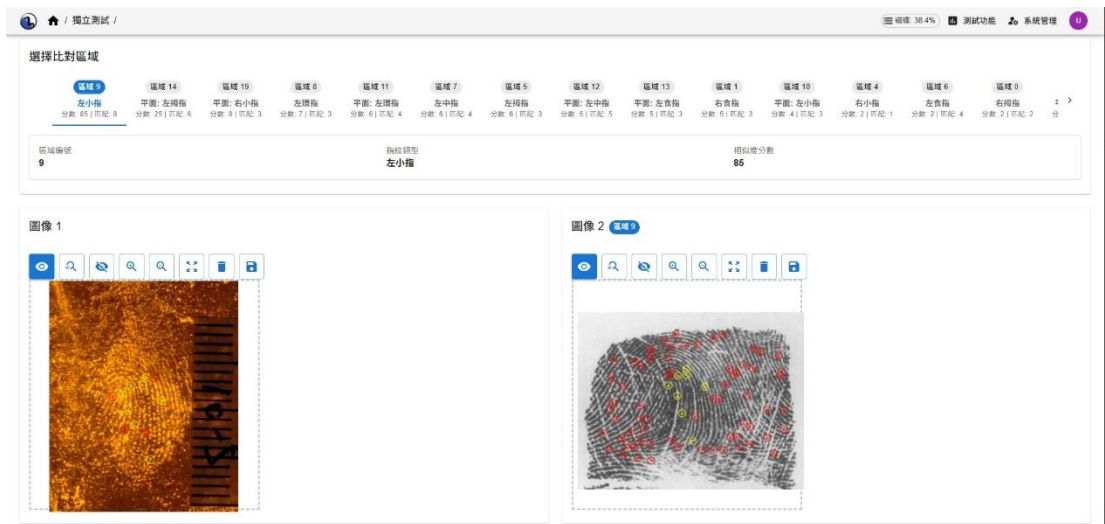
附錄 4-圖 134、案號 11405729 編號 1-4 比對結果



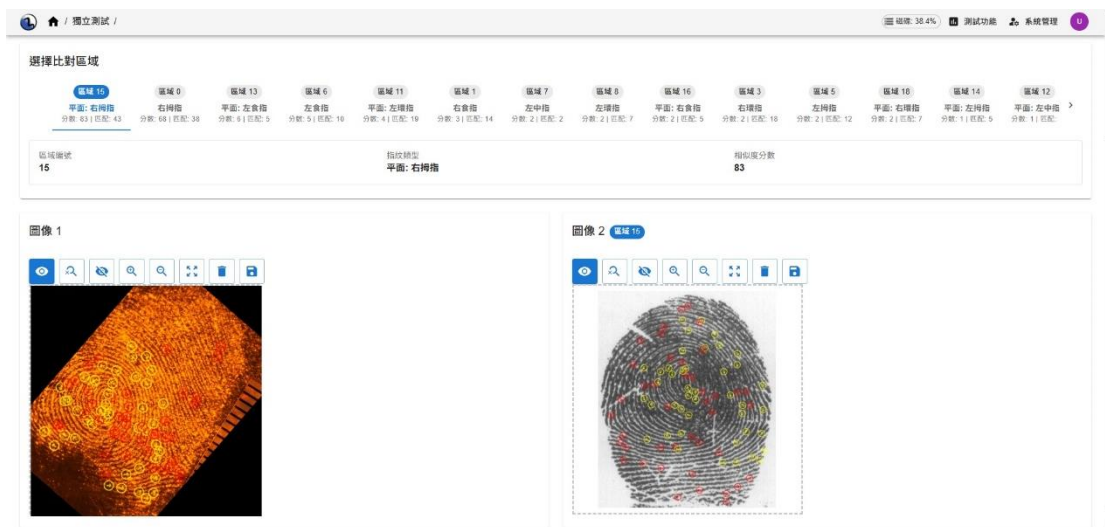
附錄 4-圖 135、案號 11405729 編號 1-8 比對結果



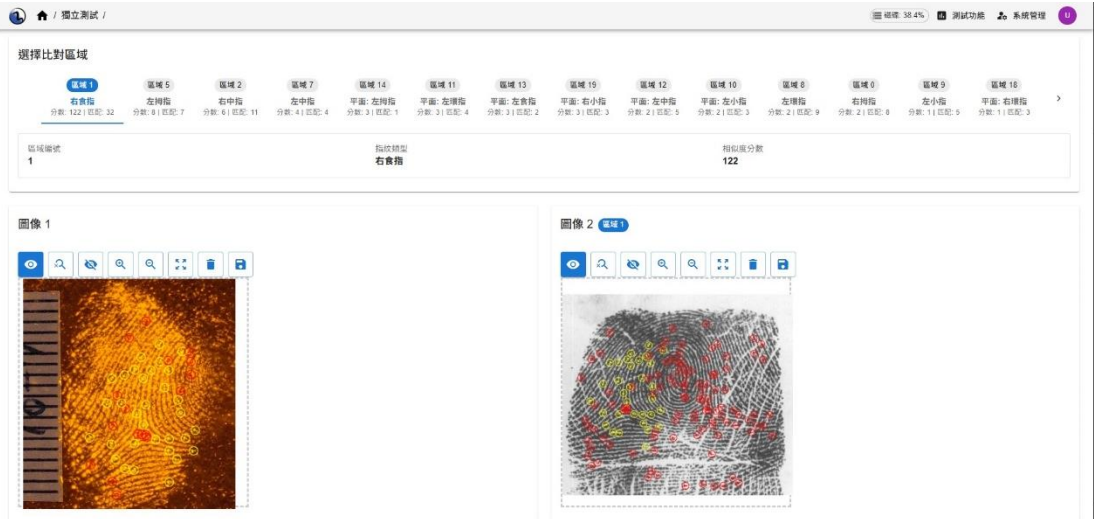
附錄 4-圖 136、案號 11405729 編號 10-1 比對結果



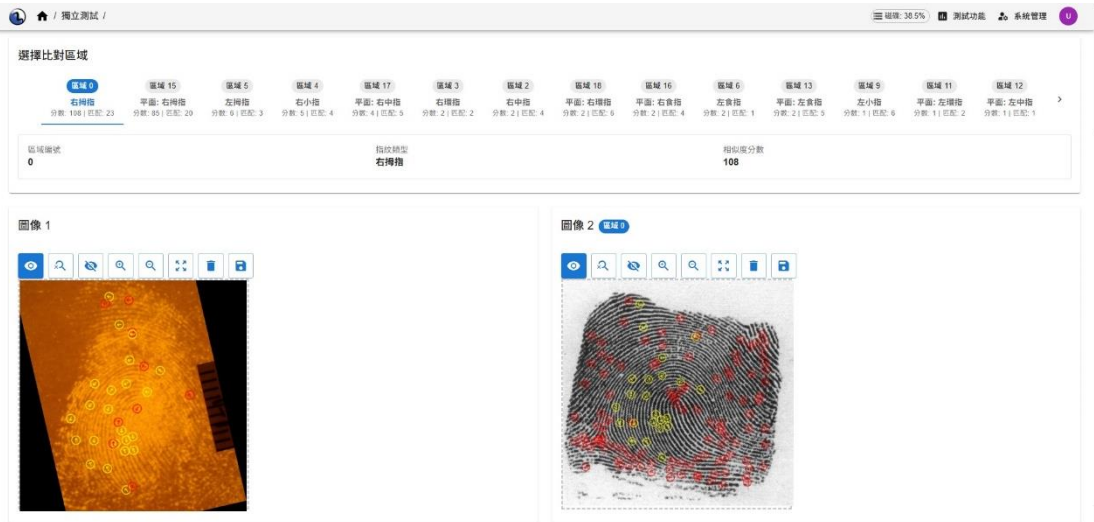
附錄 4-圖 137、案號 11405729 編號 10-5 比對結果



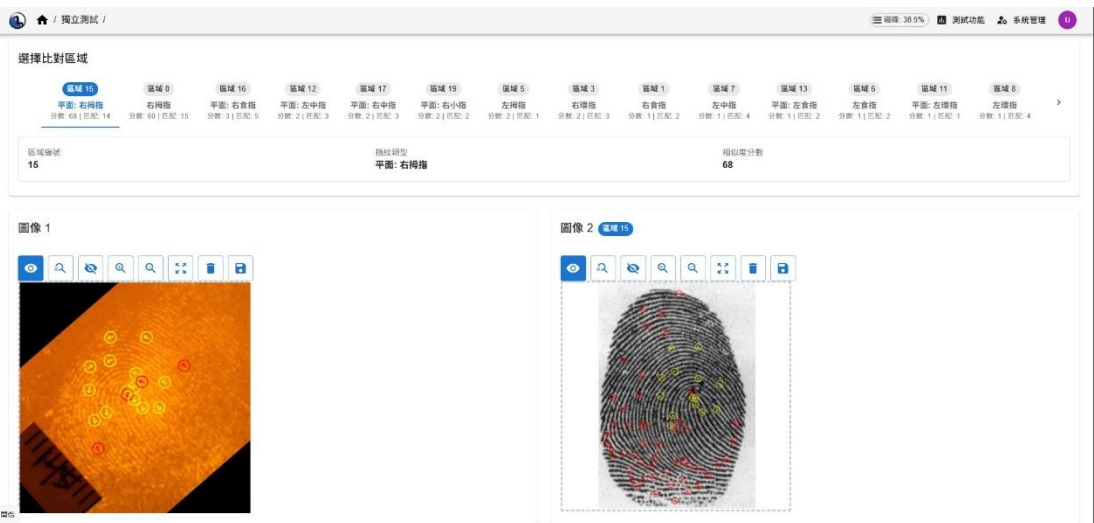
附錄 4-圖 138、案號 11405729 編號 10-6 比對結果



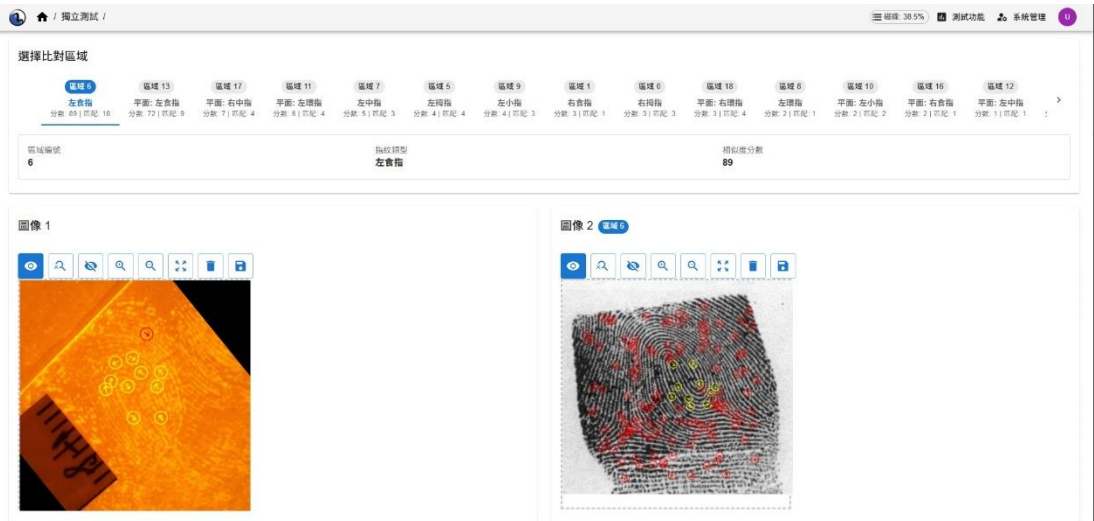
附錄 4-圖 139、案號 11405729 編號 10-7 比對結果



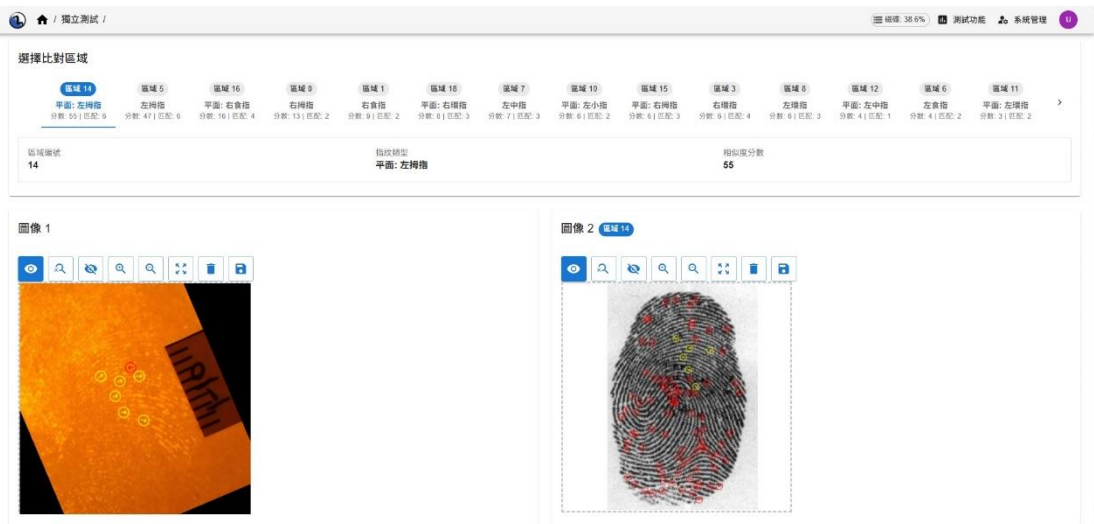
附錄 4-圖 140、案號 11405736 編號 1-1 比對結果



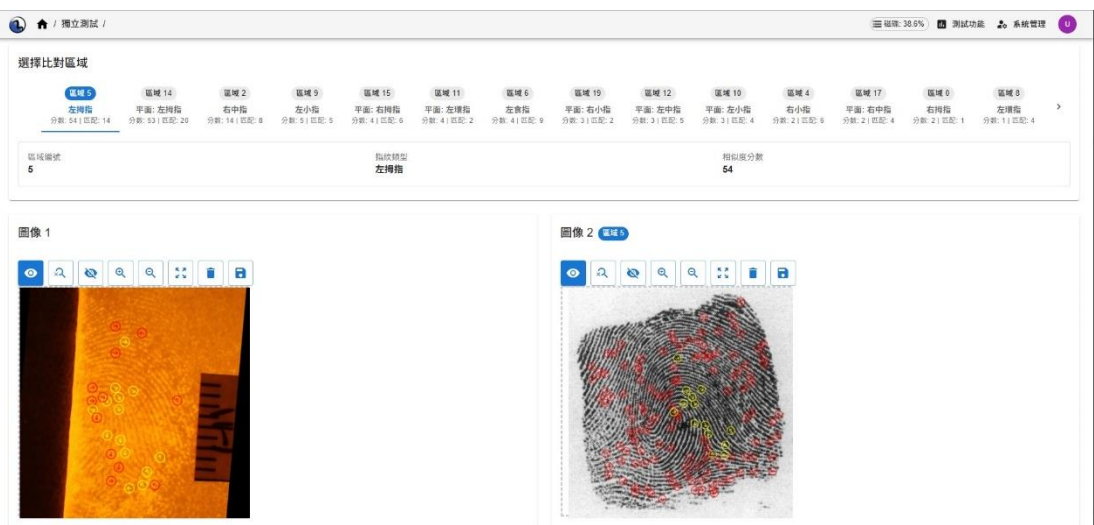
附錄 4-圖 141、案號 11405736 編號 1-5 比對結果



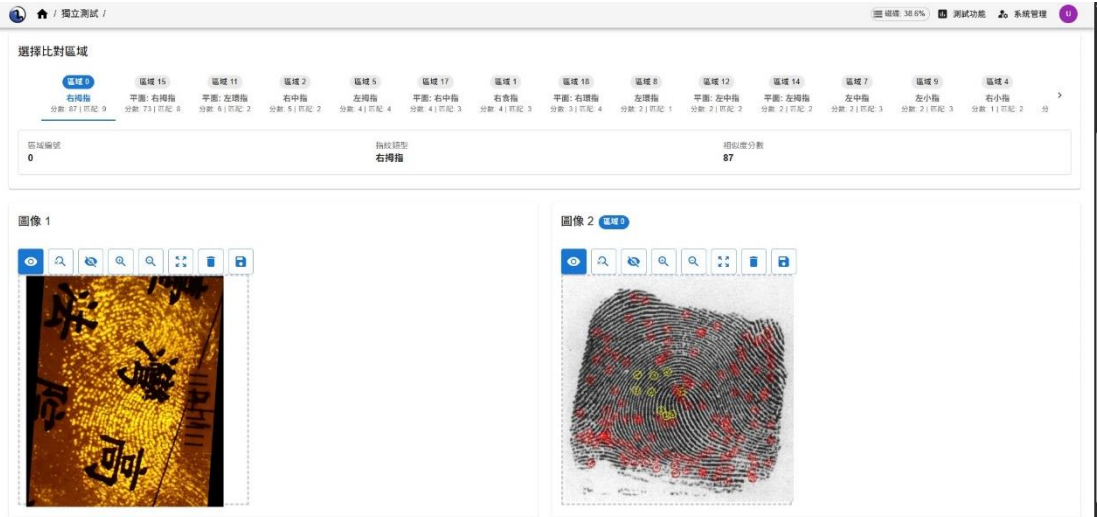
附錄 4-圖 142、案號 11405736 編號 1-8 比對結果



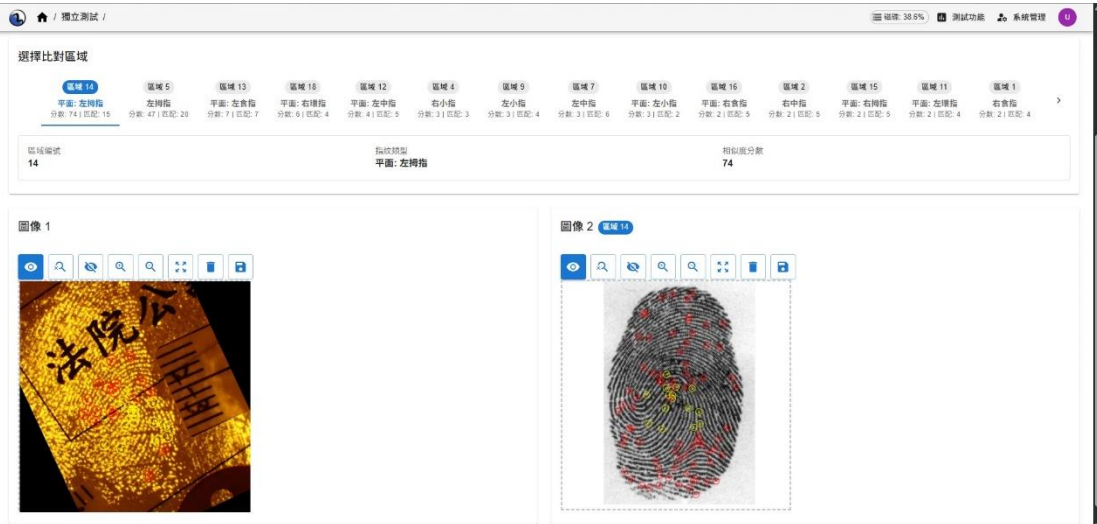
附錄 4-圖 143、案號 11405736 編號 1-10 比對結果



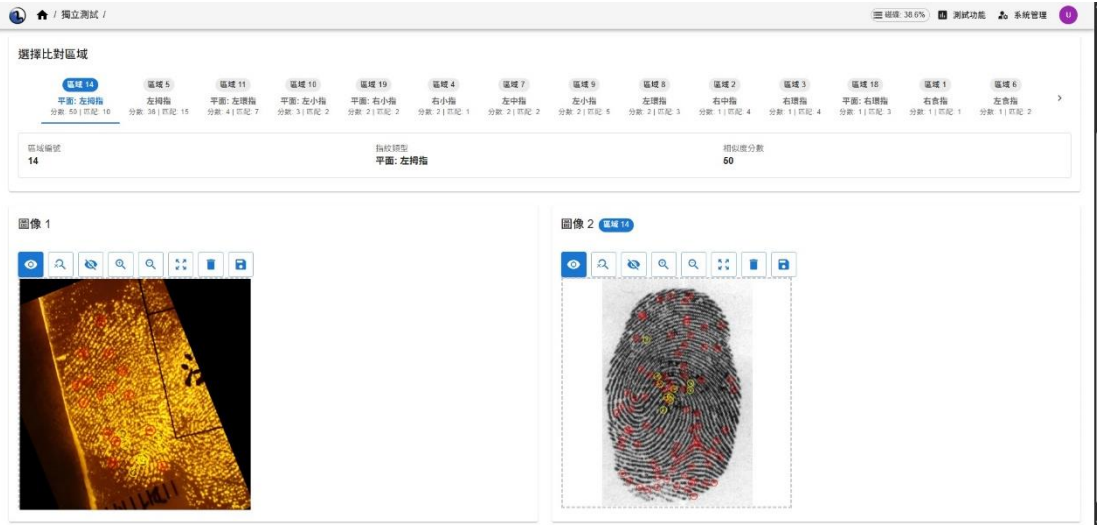
附錄 4-圖 144、案號 11405736 編號 1-11 比對結果



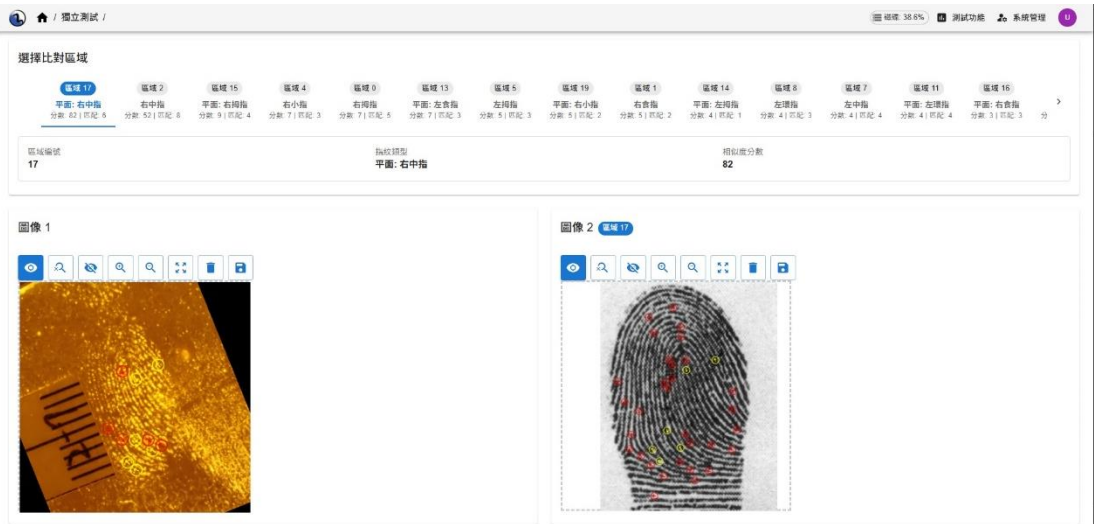
附錄 4-圖 145、案號 11405736 編號 2-1 比對結果



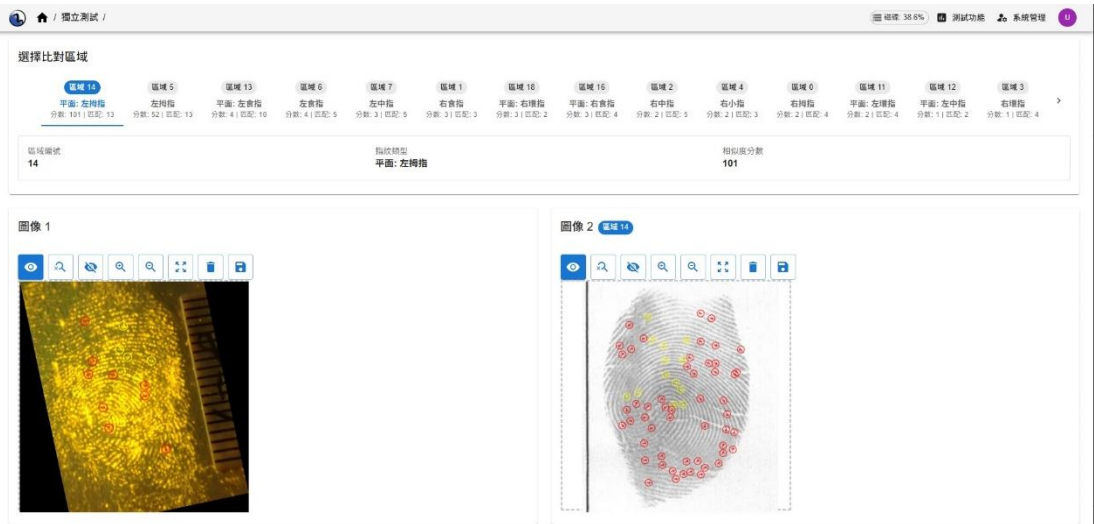
附錄 4-圖 146、案號 11405736 編號 2-3 比對結果



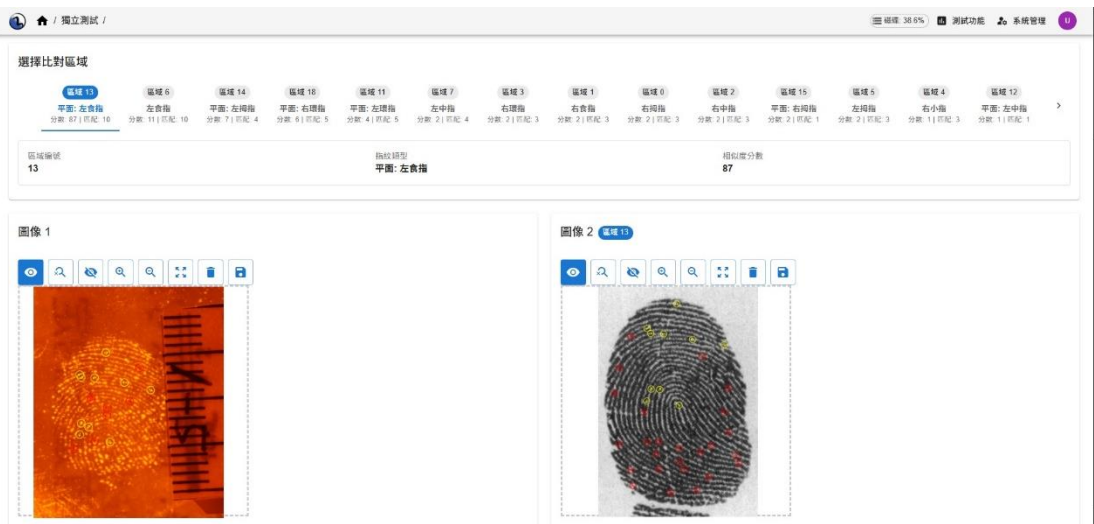
附錄 4-圖 147、案號 11405736 編號 2-4 比對結果



附錄 4-圖 148、案號 11405736 編號 2-7 比對結果



附錄 4-圖 149、案號 11405791 編號 1-8 比對結果



附錄 4-圖 150、案號 11405941 編號 1-5 比對結果

附錄 5、鑑識人員指紋比對之結果列表

指紋組	正確答案	鑑識人員結論	鑑識人員耗時	
A1	未比中	比中左拇指	time out	FP
A2	比中右環指	未比中	time out	FN
A3	比中右拇指	比中右拇指	2'57	TP
A4	未比中	未比中	time out	TN
A5	未比中	未比中	3'00	TN
B1	比中左環指	比中左中指	time out	FP
B2	比中右中指	比中右中指	2'09	TP
B3	未比中	未比中	time out	TN
B4	未比中	未比中	2'15	TN
B5	比中左環指	比中左環指	1'52	TP
C1	比中左中指	比中左中指	4'03	TP
C2	未比中	比中右環指	time out	FP
C3	未比中	未比中	2'36	TN
C4	比中右環指	比中右環指	1'00	TP
C5	未比中	比中左小指	4'30	FP
D1	比中左中指	比中左中指	time out	TP
D2	未比中	未比中	2'53	TN
D3	比中右拇指	比中右拇指	4'08	TP
D4	比中右拇指	比中右拇指	1'14	TP
D5	未比中	未比中	3'06	TN
E1	未比中	未比中	3'43	TN
E2	比中左中指	比中左中指	2'14	TP
E3	比中左拇指	未比中	3'15	FN
E4	比中左拇指	比中左拇指	1'21	TP
E5	未比中	未比中	3'00	TN

F1	比中右拇指	比中右拇指	1'04	TP
F2	比中左拇指	未比中	1'10	FN
F3	比中右拇指	比中右拇指	3'02	TP
F4	未比中	未比中	1'43	TN
F5	比中右食指	比中右食指	1'41	TP
G1	未比中	未比中	2'16	TN
G2	未比中	未比中	4'33	TN
G3	未比中	未比中	2'05	TN
G4	比中右拇指	比中右拇指	1'30	TP
G5	比中右拇指	未比中	3'38	FN
H1	未比中	未比中	0'57	TN
H2	比中右食指	比中右食指	0'34	TP
H3	未比中	未比中	1'57	TN
H4	未比中	未比中	1'58	TN
H5	比中左拇指	比中左拇指	0'46	TP
I1	比中左拇指	比中左拇指	3'24	TP
I2	比中左拇指	比中左拇指	3'38	TP
I3	比中左拇指	比中左拇指	3'11	TP
I4	比中左食指	比中左食指	3'47	TP
I5	未比中	未比中	4'39	TN
J1	比中左食指	未比中	1'58	FN
J2	比中右環指	比中右環指	1'39	TP
J3	比中右拇指	未比中	1'52	FN
J4	比中右拇指	比中右拇指	0'49	TP
J5	比中左拇指	比中左拇指	1'15	TP

附錄 6、AI 模型指紋比對之結果列表

指紋組	正確答案	AI 模型給分	AI 模型耗時	
A1	未比中	7	2'15	TN
A2	比中右環指	33，右環指	1'51	TP
A3	比中右拇指	89，右拇指	1'31	TP
A4	未比中	18	1'39	TN
A5	未比中	5	1'44	TN
B1	比中左環指	51，左環指	1'15	TP
B2	比中右中指	84，右中指	1'30	TP
B3	未比中	6	2'08	TN
B4	未比中	8	1'43	TN
B5	比中左環指	113，左環指	1'20	TP
C1	比中左中指	85，左中指	0'40	TP
C2	未比中	8	1'02	TN
C3	未比中	3	1'06	TN
C4	比中右環指	36，右環指	1'15	TP
C5	未比中	9	0'32	TN
D1	比中左中指	45，左中指	0'36	TP
D2	未比中	9	1'15	TN
D3	比中右拇指	57，右拇指	1'20	TP
D4	比中右拇指	50，右拇指	1'52	TP
D5	未比中	4	1'58	TN
E1	未比中	24	1'53	TN
E2	比中左中指	34，左中指	0'47	TP
E3	比中左拇指	101，左拇指	1'33	TP
E4	比中左拇指	129，左拇指	1'30	TP
E5	未比中	17	1'05	TN

F1	比中右拇指	243，右拇指	2'51	TP
F2	比中左拇指	55，左拇指	0'57	TP
F3	比中右拇指	69，右拇指	1'07	TP
F4	未比中	4	1'18	TN
F5	比中右食指	48，右食指	1'28	TP
G1	未比中	7	1'16	TN
G2	未比中	8	1'39	TN
G3	未比中	4	1'02	TN
G4	比中右拇指	74，右拇指	1'36	TP
G5	比中右拇指	58，右拇指	1'18	TP
H1	未比中	4	1'07	TN
H2	比中右食指	116，右食指	1'03	TP
H3	未比中	6	1'40	TN
H4	未比中	4	1'28	TN
H5	比中左拇指	79，左拇指	1'47	TP
I1	比中左拇指	84，左拇指	2'10	TP
I2	比中左拇指	50，左拇指	1'35	TP
I3	比中左拇指	102，左拇指	1'19	TP
I4	比中左食指	72，左食指	1'22	TP
I5	未比中	4	1'26	TN
J1	比中左食指	51，左食指	1'17	TP
J2	比中右環指	68，右環指	1'31	TP
J3	比中右拇指	33，右拇指	1'28	TP
J4	比中右拇指	40，右拇指	1'18	TP
J5	比中左拇指	31，左拇指	1'25	TP