

出國報告（出國類別：考察）

尖端醫療發展考察計畫

服務機關：國立臺灣大學醫學院附設醫院

姓名：王亭貴、高嘉宏、蔡幸真、林靜嫻、姚明、

范邁儀、林美淑、陳清芬、楊可璋、陳彥榮

派赴國家：日本

出國期間：112年10月9日至112年10月13日

報告日期：112年11月30日

摘要（200-300 字）

本次臺大醫院赴日考察京都大學尖端醫療發展，由高嘉宏副院長及王亭貴副院長帶隊，參與單位含尖端醫療發展中心、醫學研究部、細胞治療研究中心、企劃管理部及臺灣大學生命科學院生化科技學系(翻譯人員)，共 10 名，進行五天四夜的參訪行程。

主要參訪單位有 iPS 細胞研究所(Center for iPS Cell Research and Application，簡稱 CiRA)、先端醫療研究開發機構(Institute for Advancement of Clinical and Translational Science，簡稱 iACT)、細胞療法中心(Center for Research and Application of Cellular Therapy : C-RACT)、次世代醫療・iPS 細胞治療研究中心(Ki-CONNECT)、臨床生物資源中心(Clinical Bio-Resource Center，簡稱 CBRC)、人類生物學高等研究所(Institute for the Advanced Study of Human Biology，簡稱 ASHBi)。

參訪過程深切感受到京都大學對重要疾病的尖端治療的重視，不僅整合從基礎到臨床的資源，讓類似 iPS 細胞相關的應用發展可快速落地，其中最大的關鍵是多個具相當規模的基礎至臨床研究人員的團隊，彼此緊密的合作與連結。各團隊都具有相同的核心目標，且獲政府與學校的大力支持，集全國之力量發展幹細胞相關技術外，也保持相當開放的態度與世界研究團隊合作。

本次在京都大學所見之研究硬體設施規劃，後續可作為本院規劃尖端醫療研究大樓中的各項研究設施參考，如：細胞製備場所可以考慮增加類似 CCMT 連續監控系統，更全面地確保細胞製備過程的安全性；另，共享研究空間及多功能交誼廳之設置可讓研究人員有更佳之互動討論空間等。

期待未來尖端醫療研究大樓啟用後，除提升尖端醫療研究團隊資源，也能促進本院醫療體系與臺灣大學及國際間的研究合作交流，激發具原創性關鍵研究技術或技術突破之研究能量，發展符合全球未來所需之技術，見證臺灣邁向先進尖端醫療的重要里程碑。

目次

壹、	考察目的	1
貳、	考察過程	1
參、	考察心得	15
肆、	建議事項	17

壹、 考察目的

本院規劃興建中之「臺大醫院尖端醫療研究大樓」，預計 117 年 12 月完工啟用，由於該大樓目前規劃設有尖端醫療發展中心、細胞暨組織培養核心、基因定序暨生化核心、人工智慧實驗室...等多項核心實驗室，因此本次安排參訪京都大學相關研究或醫療機構，希望藉由亞洲首屈一指的京都大學經驗，讓本院對於重要疾病的尖端治療，包括癌症（特別是肝癌）的免疫治療、神經退化性疾病(特別是巴金森氏症)的幹細胞移植治療，以及相關的實驗室設備、儀器與空間安排等規劃，瞭解各研究或醫療單位之運作方式及相關行政配套措施。作為本院未來擬定發展策略之參考標竿。

本次考察自 112 年 10 月 9 日至 10 月 13 日止，計 5 天 4 夜，參訪京都大學之研究單位如下：

- 一、京都大學 iPS 細胞研究所(Center for iPS Cell Research and Application ; CiRA)
- 二、京都大學醫學部附屬病院先端醫療研究開發機構(Institute for Advancement of Clinical and Translational Science ; iACT)
- 三、京都大學醫學部附屬病院細胞療法中心(Center for Research and Application of Cellular Therapy ; C-RACT)
- 四、京都大學次世代醫療・iPS 細胞治療研究中心(Ki-CONNECT)
- 五、京都大學醫學部附屬病院臨床生物資源中心(Clinical Bio-Resource Center ; CBRC)
- 六、京都大學人類生物學高等研究所(Advanced Study of Human Biology Institute ; ASHBi)

貳、 考察過程

本次參訪京都大學由高嘉宏副院長及王亭貴副院長帶隊，參與單位含醫學研究部、尖端醫療發展中心、細胞治療研究中心、企劃管理部、臺灣大學生命科學院生化科技學系(協助翻譯)，共計 10 名進行 5 天 4 夜的考察行程。行程如下：除了

參觀校園外，參訪重點研究單位有 CiRA、iACT、C-RACT、ASHBi、Ki-CONNECT 等。

日期	時間	場所	備註
10/9	搭機、車程等交通時間		
10/10	9:30-15:00	參觀京都大學校園 (iPS 細胞研究所、百周年時計台紀念館)	
	15:00-16:00	醫學研究科會議室 (CiRA、iACT 及 C-RACT 簡報介紹)	高橋 淳 教授 (Prof. Takahashi Jun; CiRA 所長) 金子 新 教授 (Prof. Kaneko Shin; CiRA 副所長) 穴澤 貴行 講師 (Dr. Anazawa Takayuki; iACT 研究者)
	16:00-16:30	細胞調製設施 (CCMT)(實地參觀)	新井 康之 講師 (Dr. Arai Yasuyuki; C-RACT 副中心長)
	16:30-17:30	會後意見交流	
10/11	10:00-12:00	次世代醫療・iPS 細胞治療研究所(Ki-CONNECT)・治験病棟、CBRC(Biobank) (意見交流、實地參觀)	高倉 昭治 教授 (Prof. Takakura Shoji; Ki-CONNECT 特任醫院教授)
	14:00-16:00	ASHBi (意見交流、實地參觀)	上野 英樹 教授 (Prof. Ueno Hideki; ASHBi 副主任) 藤田 Misao 教授 (Prof. Fujita Misao) 李 聖林 教授 (Prof. Lee Seirin) 信田 誠 研究協調員 (Mr. Shida Makoto)
10/12	10:00-10:30	醫學研究科會議室 (意見交流)	柳田 素子 教授 (Prof. Yanagita Motoko) (國際交流委員長)
10/13	搭機、車程等交通時間		

一、 京都大學 CiRA、iACT 及 C-RACT(含 CCMT facility tour)

10月10日上午參觀京都大學校園百周年時計台紀念館內的校史室及 iPS 細胞研究所(CiRA)一樓的展示空間，瞭解京都大學之百年發展歷程及近年在 iPS 細胞研究的努力及對尖端醫療之卓越貢獻。下午在京都大學醫學院國際事務處野尻知江(Nojiri Tomoe)小姐的引導下，與 CiRA、iACT 及 C-RACT 等研究單位進行交流，並參觀 C-RACT 所屬之細胞調製設施(CCMT)。以下簡述互動交流得知之訊息。

(一) CiRA –

iPSC (induced pluripotent stem cells)相關的研究以及臨床應用，京都大學居於世界之首，2012 諾貝爾醫學獎就是頒發給京都大學的山中伸彌教授(Prof. Shinya Yamanaka)，其所開發的 Yamanaka factors，包括 Oct3/4, Sox2, Klf4, c-Myc 為一群轉譯分子 transcription factors 可以將血液中的血球細胞，誘導回原始的幹細胞狀態，之後可以再用其他的轉譯因子再誘導這些幹細胞分化成各個不同組織的細胞，例如網膜細胞、神經細胞、皮膚細胞等，是科學上極具突破性的進展。因此日本政府傾全力支持相關的後續研究與臨床應用，於 2010 年 4 月 1 日成立 CiRA 獨立機構，是結合基礎與應用的研究單位，在京都大學的地位與醫學院和附屬醫院同等級，以諾貝爾獎得主山中伸彌教授(Prof. Shinya Yamanaka)為創所所長，集全國之力量發展幹細胞相關技術，且保持相當開放的態度與日本和世界其他研究團隊合作。

本次接待我們的是現任 CiRA 所長高橋淳教授(Prof. Takahashi Jun)及副所長金子新教授(Prof. Kaneko Shin)，CiRA 的亮點是所有研究者努力執行共同的目標，並積極擴大產學合作。高橋淳教授承接此研究能量，以健康捐贈主的血液 iPSC 分化而成的神經前驅細胞，利用手術方式種植於巴金森症獼猴動物模式的大腦基底核中，成功補足此巴金森動物模式缺乏的多巴胺神經傳導物質，種植之後的神經幹細胞也可以成功於獼猴模式基底核中存活，並分泌新的多巴胺，改善很多模式的動作功能症狀，相關研究並發表於頂尖期刊 Nature (Kikuchi, T., Morizane, A., Doi, D. et al. Human iPSC cell-derived dopaminergic neurons function in a primate Parkinson' s

disease model. Nature 548, 592 – 596 (2017).)。進一步的，他們將研究想法落地化進行臨床人體試驗，目前已經完成 7 例巴金森病患接受健康捐贈者的 iPSC 分化而成的神經幹細胞，目前情況無嚴重不良反應發生，但因為是異體移植，因此需要長期接受免疫抑制劑（tacrolimus）的治療。因此後續他們正招募免疫抗原 HLA match 的健康受試者的血液 iPSC, 涵蓋將近四成的日本國民。未來他們希望可以藉由合併基因治療方式，減緩移植之後的免疫反應，同時也可以增加種植後神經幹細胞的存活率，替巴金森症的治療提供一個新的方向。

CiRA 的許多研究者(PI)也積極開發共用的 iPS 細胞庫，由最初開發 5 株 HLA-homozygous hiPSC 細胞株可以覆蓋 32% 日本人口，增加到 27 株後可以覆蓋 40%。目標將前進到 140 株後可覆蓋 90% 日本人口。此外，針對基因編輯的安全性、細胞的量產、臨床應用與品質管控等任務，都是 CiRA 的核心目標。這些重要的核心目標，也成為許多企業民眾踴躍捐款的標的。在 CiRA 的一樓展示空間，牆上可看到許多六角形壓克力透明銘牌，甚至更延伸到建築物外牆上，這些都讓捐贈者與有榮焉。一種共同參與感的提升。

除了研究者的努力外，CiRA 內有專屬的研究支援機構，進行各項研究相關之行政支援。例如：協助一般多 PI 共同研究計畫或是產學合作（如：武田藥廠）的推動，或是推動臨床試驗、技術轉移、專利申請等業務，讓研究者能更專注心力於創新研發。CiRA 和武田藥廠自 2016 年起成立為期 10 年的轉譯研究計畫 T-CiRA，由藥廠提供經費、藥廠園區及人員共同參與。計畫內容包含癌症、肌肉、消化道、神經等困難疾病的臨床研究及利用 iPSC 作為藥物與基因治療的研究平台。



參訪團隊於京都大學校門口合影



參訪團隊於 CiRA 門口合影



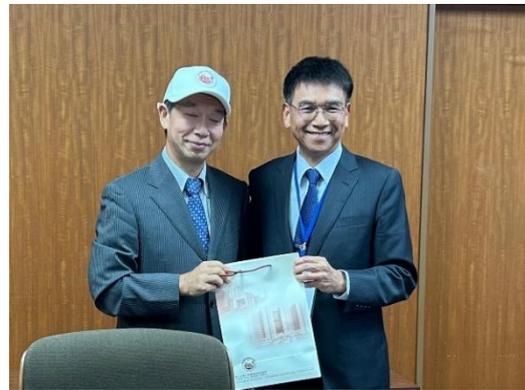
參觀 iPS 細胞治療研究歷程之展示



CiRA 牆上之捐贈者名牌裝置藝術



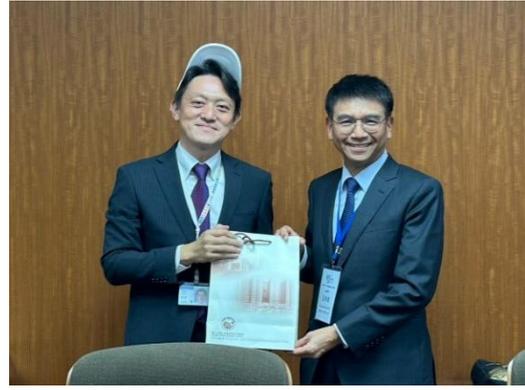
高副院長代表致贈高橋淳教授伴手禮



王副院長代表致贈高橋淳教授本院紀念品



高副院長代表致贈金子新教授伴手禮



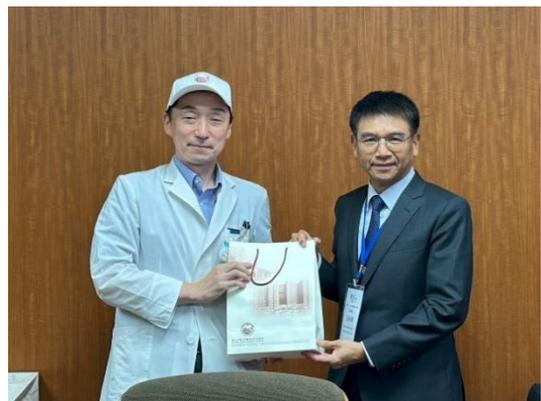
王副院長代表致贈金子新教授本院紀念品

(二) iACT—

目前京都大學醫學院中，有許多單位與 CiRA 緊密連結。例如在 iPSC 細胞治療臨床研究上，有 iACT 組織的編制，是 2020 年 4 月由京都大學醫學部附屬醫院的五個臨床研究相關單位(臨床研究綜合中心、先端醫療機器開發・臨床研究中心、先制醫療・生活習慣病研究中心、臨床生物資源中心(CBRC)、次世代醫療・iPS 細胞治療研究中心)組織而成。這次代表 iACT 接待本院的研究者是胰島移植專長的穴澤貴行醫師(Dr. Anazawa Takayuki)，穴澤醫師為我們介紹 iACT 的使命是將卓越的基礎研究與臨床應用相結合，以加速日本國內藥物和醫療設備的開發，期望能將醫學研究的成果盡快且確實地送達給臨床患者。



高副院長代表致贈穴澤貴行醫師伴手禮



王副院長代表致贈穴澤貴行醫師本院伴手禮

(三) C-RACT –

京都大學醫學部附屬醫院細胞療法中心(Center for Research and Application of Cellular Therapy ; C-RACT)成立於 2019 年 8 月，隸屬於京都大學醫學部附屬醫院中央診療中心下，是負責細胞製造、品質評估、儲存和細胞治療的中心。該中心積極與大學內外的專家和臨床部門合作，以支持各種醫院內進行的細胞療法和再生醫學研究和開發。

本次接待我們的是 C-RACT 副中心長新井康之講師(Dr. Arai Yasuyuki)，新井康之副中心長為我們詳細介紹 C-RACT 的細胞製備設施，也就是 Center for Cell and Molecular Therapy (CCMT)，這是一個臨床前細胞的處理單位，也擁有類似 GMP 實驗室的細胞治療中心。CCMT 成立於 2002 年，最初是隸屬於京都大學醫院輸血和細胞治療科，於 2019 年轉入 C-RACT 管理。我們參觀的是自 2022 年 4 月開始運營的第二代細胞製備廠區，此廠區用於處理 CAR-T 細胞、胰島移植、其他組織衍生細胞、iPS 衍生細胞等，並且已符合臨床試驗藥物 GMP 的製備場所規範。

該 CCMT 廠區位於京都大學附屬醫院臨床研究大樓的地下一層，總面積約為 300 平方公尺，包括管理室、4 間細胞培養室、細胞儲藏室、供應室和滅菌室。4 個細胞培養室各自獨立處理，管控單一組員進出，以避免交叉污染，細胞培養室的設計允許內部連接，並且可以在正壓和負壓之間切換，以滿足不同細胞製備需求並提高空間使用的靈活性。除了癌症免疫細胞治療外，也處理 iPSC 分化由來的胰島細胞等臨床試驗工作。生物樣本的儲存容器是使用 Fusion 系列 VE Fusion 1500TM 液氮容器，這款容器特別利用了位於頂部的超音波傳感器，用於監測內部的液氮水平。監測的數據會連接至監控系統，當液氮水平出現異常時，系統會立即發出警報。除了能隨時了解液氮水平，同時有效節約液氮的使用，確保內部的低溫環境保持穩定，並避免因液氮供應不足而危及樣本的安全。此外，該廠區自動化管理相當嚴謹，還配備了連續監控系統，可隨時監控細胞培養室的潔淨度、室壓、室溫，以及液態氮罐、冷凍櫃、CO₂ 培養箱等設備的內部環境，同時設有相應的警報系統，以提供即時通報。大部分的儀器有連線記錄與管理，同時透過高倍攝影機可以監控人員取用

樣品的行為並且記錄下來(具拍攝遠方 A4 紙面 5pt 小型字體的解析力)。也配置專職人員團隊進行細胞品質管制(具備品質管制室)、細胞儲存管理等，也有專責管理的醫師。透過臨床端的推動，可更有效的將免疫治療細胞或是 iPSC 一步一步往臨床試驗推進。



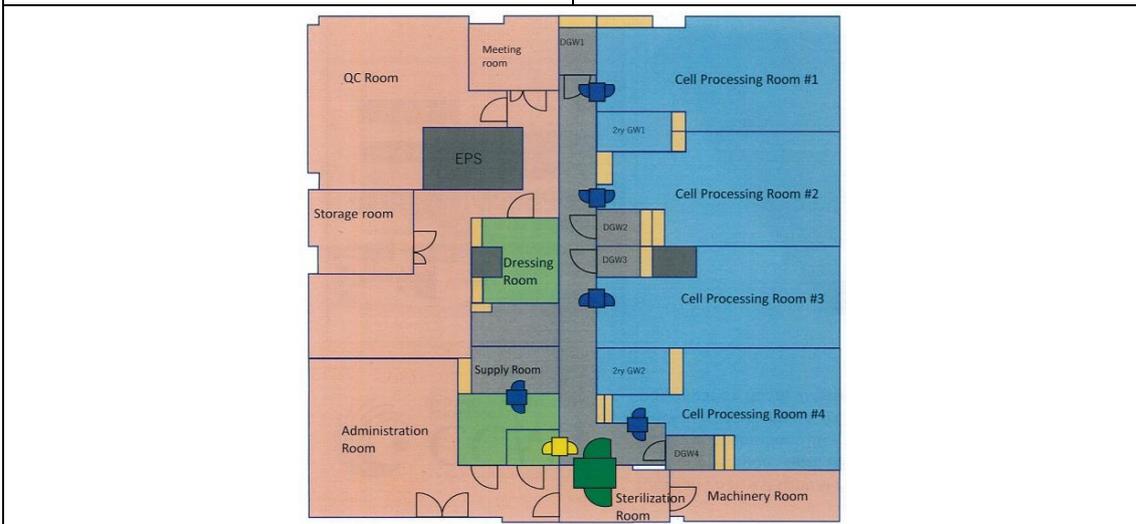
參訪團隊於 CCMT 門口合影

姚主任代表致贈新井康之副中心長本院紀念品



CCMT 保存室

新井康之副中心長說明連續監控系統



CCMT 空間配置

二、 京都大學醫學部附屬醫院次世代醫療・iPS 細胞治療研究中心 (Ki-CONNECT)及臨床生物資源中心(Clinical Bio-Resource Center ; CBRC)

(一) 次世代醫療・iPS 細胞治療研究中心(Ki-CONNECT)－

Ki-CONNECT 是京都大學附屬醫院致力於推動次世代醫療和 iPS 細胞治療相關臨床研究的機構。負責接待我們的是特任醫院教授高倉昭治教授(Prof. Takakura Shoji)及兩位女性研究人員。

Ki-CONNECT 是一個臨床試驗中心，目標是將早期臨床試驗的成果轉為實際的臨床醫療，為癌症、難治疾病以及其他疾病的治療方法做出貢獻，以改善患者的生活品質並推動醫療的創新發展；連結大學醫院、藥品公司及受試者，發展 iPSC 再生醫學，以達從京都至全球，甚至次世代之願景。

Ki-CONNECT 的建物有 4 層樓(配置如下表)，包含早期臨床試驗專用病房(配有相關監控數位記錄裝置)，可收治細胞治療的臨床試驗受試者。雖然病房外觀跟一般病房差不多，但多了嚴謹的軟體數位監控，透過外部公司與內部醫師群合作建構強大的支援管理系統。另外有臨床生物資源中心(CBRC)負責收集保存血漿、全血 DNA 與組織庫等樣本。

樓層	配置
1F	早期臨床試驗管理部門，負責管理早期臨床試驗的執行。
2F	臨床生物資源中心(CBRC)，負責 PK/PD/PGX 等相關研究的樣本收集及保存。同時，此樓層還具有研究實驗室的功能。
3F、4F(各 15 床)	2 個病房樓層與急診部合作，並鄰近同一樓層的加護病房(ICU)，以確保受試者安全。

(二) 臨床生物資源中心(Clinical Bio-Resource Center ; CBRC)－

位於 Ki-CONNECT 2 樓的臨床生物資源中心(Clinical Bio-Resource Center ; CBRC)，成立於 2017 年 11 月，截至 2019 年 2 月底已編譯保存約 4,600 個有品質保證的時間序列樣本。該中心設有機器人(robot)進行樣本之血漿分離處理，中心業務包含生物樣本的採集、儲存和管理；個人資訊管理；生物樣本利用率檢查；

支持臨床研究的生物樣本採集；臨床生物資源儲存與分析資料管理及人力資源培育等。該中心成立後，京都大學和 7 家公司於 2018 年 3 月共同設立了 KBBM (Kyoto Bridge for Breakthrough Medicine) 株式會社，除了京都大學的優勢之外，透過匯集 7 家公司各自的研究和業務基礎，建立一站式新的臨床研究產學合作模式。建立從收集到運輸、預處理、儲存和處置的先進流程，實現先進的生物資源品質控制、資訊安全管理和追溯管理。



高倉昭治教授說明 Ki-CONNECT 樓層配置



Ki-CONNECT 內牆上捐贈者裝置藝術



高副院長代表致贈高倉昭治教授伴手禮



王副院長代表致贈高倉昭治教授院方紀念品



姚明主任代表致贈院方紀念品



蔡幸真副主任代表致贈院方紀念品



CBRC 內全自動機器人運作方式-1



CBRC 內全自動機器人運作方式-2



4 樓臨床試驗病房採明亮溫暖的設計



設有工作人員專用的淋浴間



淋浴間採雙拉門設計，空間寬敞



廁所地平及門寬採方便輪椅進出的無障礙設計



牆上設有溫溼度監測及緊急用手電筒



參訪團隊與 Ki-CONNECT 團隊合影

三、京都大學人類生物學高等研究所

(Institute for the Advanced Study of Human Biology ; ASHBi)

京都大學人類生物學高等研究所(ASHBi)是由日本世界頂尖國際研究中心計畫(The World Premier International Research Center Initiative, WPI)在京都大學資助成立的研究中心。WPI計畫於2007年由日本文部科學省啟動，至今全日本共成立14個研究中心，分屬生命科學、材料能源、宇宙生命與智慧起源三大領域。目標是進行世界級學術研究、吸引全球頂尖研究人才、提升國際能見度及合作。

ASHBi研究中心成立的使命為探討人類基因體的調節機制、建立重要疾病的靈長類動物模式與制定先進生醫研究的倫理準則。目前編制內有68位科學家、89位研究生與58位助理與行政支援人員，因應日本推行國際化與兩性平等之政策目標，編制內員工中的女性研究員佔了26%，並有37%為非日本籍的國外人士。

負責接待我們的是上野英樹(Hideki Ueno)教授、李聖林(Sungrim Seirin-Lee)教授、藤田(Misao Fujita)教授以及行政專員信田誠(Makoto Shida)先生。上野教授為肝臟免疫學的國際大師，與我們分享他的研究成果。上野教授的研究團隊使用多種單細胞檢測分析平台，以高解析度探討肝硬化組織免疫微環境的細胞組成與空間分佈，已得到令人振奮的初步結果。李聖林教授為數學家，使用數學模型來模擬慢性蕁麻疹的臨床表徵與致病機轉，將慢性蕁麻疹2000多種細胞實驗數據與臨床表徵結合，建立分子互動網路以預測不同表型之慢性蕁麻疹，協助臨床診斷與治療。藤田教授鑽研生醫創新治療之倫理規範，分享了目前日本再生醫學與細胞治療的規範與所面臨之困境，同時也與本院細胞治療研究中心姚明主任就臺灣當前的細胞治療法規交換意見，對細胞治療中的治療倫理準則、患者知情同意以及生物材料來源等問題，進行更進一步的討論。藤田教授除了對日本現行法規有深入研究外，亦參與制定和討論日本細胞治療的倫理準則和指南。這些準則有助於確保研究人員和臨床醫師的工作符合倫理標準。

在硬體設備方面，信田誠先生帶領大家參觀了ASHBi的次世代定序核心、辦公區、實驗室與交流空間。ASHBi為新成立的中心，為了促進研究者之間的彼此

互動與交流，打破了過去實驗室各自獨立的傳統，建立了共享的實驗與研究空間，也規劃了細胞培養室的共用機制，在有限的空間裡創造了極有效率的使用方式，同時並建置了充滿設計感的多功能交誼廳，採用木質桌椅，融入充滿綠意的自然植物，設有吧臺與咖啡機等設備，讓中心的研究者可在此空間自由討論與暢談研究，有外賓來訪時則成為溫馨的接待場域，為中心場域規劃設計的一個亮點。ASHBi 的單細胞次世代定序核心與一般的定序核心實驗室類似，配有 NovaSeq 等高階定序儀，聘有專門的人員協助檢體的上樣操作與基礎分析，為中心內業務量繁忙，使用率高的單位。此外，共用的辦公區在桌椅與空間規劃方面非常具有整體性，採用木質書桌與空間隔板，提供學生與研究人員舒適的工作空間。

參訪完上述研究單位，10/12 拜會安排本次考察行程，給本院最大協助的京都大學醫學部國際交流辦公室委員長柳田素子教授，感謝她及秘書野尻知江小姐的協助，並瞭解本校醫學院與京都大學醫學部雙方交換學生等交流狀況，雙方在融洽的討論中圓滿完成本次考察。

	
<p>高副院長代表致贈上野英樹教授伴手禮</p>	<p>王副院長代表致贈上野英樹教授院方紀念品</p>
	
<p>姚明主任代表致贈藤田 Misao 教授院方紀念品</p>	<p>蔡幸真副主任代表致贈李聖林教授院方紀念品</p>



王副院長代表致贈信田誠行政專員院方紀念品



上野英樹教授向本團說明 ASHBi 簡介



ASHBi 多功能交誼廳



參訪團隊與 ASHBi 團隊合影



高副院長代表致贈京都大學國際交流委員長
柳田素子教授伴手禮



王副院長代表致贈京都大學國際交流委員長
柳田素子教授院方紀念品



參訪團隊與國際交流辦公室團隊合影



感謝日方聯絡人
國際交流辦公室野尻知江小姐的協助

參、 考察心得

京都大學在尖端醫療研究之亮點是整合基礎到臨床的各項資源，各相關團隊在政府與學校的支持下，彼此緊密的合作與連結，讓 iPS 細胞治療等尖端研究可快速進入臨床試驗階段。

從這次的參訪行程中瞭解，京都大學的尖端研究，除了有先進的儀器外，尚有各項資源的整合、執行與監控軟體的開發，都有我們可學習借鏡之處。

一、 京都大學 iPS 細胞研究所(CiRA)

日本政府以 Top-Down 方式，藉由成立 CiRA 機構，凝聚學研與醫界人士，針對過去認為的不治之症，特別是各種神經退化性疾病進行 iPSC 分化後的各種細胞移植治療。此種做法冠於全球，相較於美國 FDA 與歐盟國家對於細胞治療的謹慎與極為嚴謹的把關制度，日本政府大膽鼓勵，CiRA 正以如同生產線的方式進行，為解決免疫反應問題與 GMP 等級的大規模產製，他們正著手與企業合作。未來本院(以具備 GMP 等級的細胞治療室)如要進行 iPSC 相關治療，政府法規與相關倫理規範會是需要先行討論的重點。另外，以 iPSC 分化後的神經細胞作為藥物篩選平台或是疾病細胞膜室探討治療機轉，亦能為神經科學的進展有所幫助。

二、 京都大學醫學部附屬醫院細胞療法中心(C-RACT)

細胞治療涉及將幹細胞或組織移植到患者體內，因此需要確保患者充分理解治療過程、風險和益處，以及他們能夠自主選擇參與。此外，還需要考慮哪種生物材料應被視為具有倫理意義的生物實體，以及在實行細胞治療時如何確保對醫療體系和社會大眾的公平性。使用基因編輯技術時，還需要處理相關的道德問題等。這些倫理問題非常複雜且具有爭議性，因此需要倫理學家和生物醫學研究人員的密切合作，以確保研究和治療符合道德規範。

三、 京都大學次世代醫療・iPS 細胞治療研究中心(Ki-CONNECT)及臨床生物資源中心(Clinical Bio-Resource Center；CBRC)

該中心 iPS 細胞治療臨床試驗病房鄰近加護病房，與本院臨床細胞治療中心 3D1 設於 3C 加護病房旁雷同；未來本院可再強化數位監控之管理系統。

CBRC 生物資料庫在入庫、出庫的各項合作上都有嚴謹的契約與成果共享合約，但尚未與日本全國的其他資料庫連結；未來本院醫療體系的各項生物資料若能相互連結，將有很強之研發潛力。而在血液檢體自動化上，CBRC 也有全自動的機器人幫忙處理，從掃描條碼、準備樣品存放試管開始，7 毫升的血液到完成血漿的抽取都可以交給機器人處理，這也確保了檢體樣本的精準與潔淨度，也更確保操作人員免於感染風險的安全性。

四、 京都大學人類生物學高等研究所(ASHBi)

(一) 建立團隊共享文化

要建立一個世界級的研究中心，不僅需要充足的資金與資源、傑出的科學家，更重要的是團隊共享文化的建立。透過策略性地共享實驗室、辦公室以及舒適的交流空間，不同團隊成員彼此之間有充分的機會可以進行討論與互動，許多的創意發想往往就在隨性的談話間浮現，並在密切的溝通中逐步修正落實。

(二) 在爭取優秀研究人才的觀念與策略上作出重大突破

日本學術界過去常被認為國際化較為不足且女性研究者比例較少，為了改變這個傳統的現象，ASHBi 從政策與規範面著手，採取了一系列創新的鼓勵措施，例如，中心固定提供每位實驗室主持人聘用兩位博士後研究員的基本經費，若要申請第 3 位，就必須是國際人士或是女性等等。這些鼓勵措施在人員招募方面得到了相當不錯的成效，大幅提升非日本籍與女性研究員的參與比例。

(三) 促進跨領域專家合作

聘任許多數學家與生物資訊專家，促進生醫科學家與數學家的溝通與彼此瞭借，融合生物學與數學，實質的進行跨領域研究，在多層次基因體之整合分析上有相當大的進展與突破，為傳統生物學開啟了許多創新的研究面向，在有限的空間裡孕育無限的可能，也是值得我們借鏡的地方。

肆、 建議事項

- 一、臺灣大學與京都大學都是國際知名的綜合大學，校內各研究團隊人才濟濟，期待未來尖端醫療研究大樓啟用後，除提升尖端醫療研究團隊資源，也能促進本院醫療體系與臺灣大學及國際間的研究合作交流，激發具原創性關鍵研究技術或技術突破之研究能量，並爭取國家資源挹注，以發展符合全球未來所需之尖端醫療技術。
- 二、臺大醫學校區亦可以考慮與京都大學建立互訪機制，派遣本院的醫師、研究員或學生，針對有興趣發展的研究主題，至京都大學的個別實驗室進行短期(數個月至 1 年)的實驗學習。

致謝：本次考察行程感謝以下人員協助

- 一、臺灣大學醫學院國際事務中心副主任姜至剛教授
- 二、京都大學醫學部國際交流辦公室委員長柳田素子教授及野尻知江小姐
- 三、京都大學 CiRA、iACT、C-RACT、CCMT、Ki-CONNECT、CBRC、ASHBi 等研究單位所有接待人員
- 四、臺灣大學生命科學院生化科技學系陳彥榮副教授隨團翻譯