

## 出國報告（類別：開會）

# 參加「第一屆東亞國家動物健康研究機構圓桌會議」報告

服務機關：農業部獸醫研究所

姓名職稱：蔡國榮副研究員、劉玉彬副研究員、  
許方喻助理研究員

派赴國家：日本

出國期間：114 年 9 月 24 日至 114 年 9 月 27 日

報告日期：114 年 11 月 26 日

## 壹、 摘要

第一屆東亞國家動物健康研究機構圓桌會議（The 1<sup>st</sup> Roundtable meeting of East Asian National Animal Health Institutes）於日本筑波市舉行，本次會議為動物衛生領域的科學交流與合作提供寶貴的平台，會議議題涵蓋跨國動物疫病，尤其是高病原性禽流感（High pathogenicity avian influenza; HPAI）、非洲豬瘟（African swine fever; ASF）及傳統豬瘟（Classical swine fever; CSF）。

各國案例顯示，HPAI 病毒持續透過候鳥傳播與基因重組，對家禽產業構成威脅；CSF 雖在部分國家一度清除，但因野生動物成為宿主而再度爆發，疫苗策略與長期監測需並行；ASF 則因非法肉品跨境傳輸及野豬傳播，風險仍高。此次交流突顯國際合作的重要性，未來臺灣需持續強化跨部門監測、生物安全管理及邊境檢疫，並參考他國經驗，結合科技工具提升防治效能，也希望未來能更廣泛及頻繁地與國際合作，進而提升我國防禦跨國動物疾病的應變能力。

## 目錄

壹、 摘要.....	2
貳、 緣起及目的.....	4
參、 過程（會議情形與重點）.....	6
一、 114 年 9 月 25 日（四） .....	7
二、 114 年 9 月 26 日（五） .....	9
肆、 心得.....	16
伍、 建議事項.....	18
陸、 誌謝.....	19
柒、 附圖.....	20

## 貳、 緣起及目的

於 114 年 9 月 24 日至 27 日受邀赴日本筑波市參加第一屆東亞國家動物健康研究機構圓桌會議（The 1<sup>st</sup> Roundtable meeting of East Asian National Animal Health Institutes）。該會議為日本農研機構之動物衛生研究部門（The National Institute of Animal Health; NIAH）基於 2020 年簽署之雙邊合作備忘錄所發起，擬召集臺灣、韓國及日本三國動物衛生研究機構，依序為農業部獸醫研究所（Veterinary Research Institute, Ministry of Agriculture; VRI）、動植物檢疫署（Animal and Plant Quarantine Agency; APQA）、NIAH，共同召開「第一屆東亞國家動物健康研究機構圓桌會議」。

跨境動物疫病持續對畜牧生產、糧食安全及全球經濟造成嚴重威脅，其中高病原性禽流感（High pathogenicity avian influenza; HPAI）、非洲豬瘟（African swine fever; ASF）及傳統豬瘟（Classical swine fever; CSF）在東亞地區尤為關注，因其傳播迅速、死亡率高，對動物健康及公共衛生均造成重大壓力。HPAI 不僅造成家禽產業損失，也具有人畜共通傳染病風險；ASF 及 CSF 則對養豬產業帶來重大影響，凸顯跨國協作防控的重要性。

本次會議將聚焦於 HPAI 等跨境動物傳染病之流行現況與防疫對策分享，並探討三方未來開展聯合研究之可能性。透過參與本次會議，除可即時掌握鄰近國家跨境動物疫病動態與研究進展，亦有助於強化本所與日、韓動物衛生機構間之策略夥伴關係，提升臺灣於東亞區域動物衛生合作體系之參與度與能見度。而本次會議對於新興 H5N1 亞型 2.3.4.4b 分支禽流感病毒近年於國際間野鳥及家禽造成嚴峻疫情，提供亞太區域近期疫情、監測數據以及過去一年禽病影響的最新信息。

- 本次出國參與第一屆東亞國家動物健康研究機構圓桌會議之目的包括：
- 1、了解東亞地區 HPAI、ASF 及 CSF 的最新疫情發生狀況、防控策略及研究進展，掌握跨境疫病動態。
  - 2、透過與東亞各國動物健康研究機構之科學交流與合作，加強區域內動物健康管理及資訊共享。
  - 3、探索共同研究及互助機制，將研究成果轉化為可行的防控措施與政策建議。

4、學習並引進創新診斷方法、疫苗研發與疾病防控技術，提升臺灣早期監測、預防及應變能力。

5、建立跨國合作網絡，促進區域內疫病防控協作，並為臺灣畜牧業的永續發展提供借鑑與支援。

透過此次會議，期望能進一步強化臺灣對跨境動物疫病的防控能力，提升臺日韓三國動物健康研究機構之科研交流與合作水平，並為建立安全、永續的畜牧生產環境奠定基礎。

## 參、 過程（會議情形與重點）

日期	任務/行程
114 年 9 月 24 日 (三)	去程，臺北松山機場→羽田國際機場→筑波車站
114 年 9 月 25 日 (四)	出席第一屆東亞國家動物健康研究機構圓桌會議 筑波市國際會議廳 主要會議：高病原性禽流感之疫情爆發、應對措施及檢測方法研發
114 年 9 月 26 日 (五)	出席第一屆東亞國家動物健康研究機構圓桌會議 筑波市國際會議廳 - 日本、韓國及臺灣三方研究成果交流特別報告：青年研究人員交流診斷方法、疫苗、疾病控制技術等的最新知識。 (1) 傳統豬瘟 (2) 牛地方性白血病 (3) 牛隻尾部感測器 (4) 日本牛隻沙門氏菌 - 專題會議：非洲豬瘟
114 年 9 月 27 日 (六)	回程，筑波車站→羽田國際機場→臺北松山機場

## 一、114年9月25日（四）

出席「第一屆東亞國家動物健康研究機構圓桌會議」，第一日議程如下：

時間	議程
12:30 - 13:00	報到
13:00 - 13:10	Dr. KATSUDA Ken (NIAH) 開幕致詞
13:10 - 13:20	大合照
主要會議	高病原性禽流感之疫情爆發、應對措施及檢測方法研發
13:35 - 13:45	Dr. MIYAZAWA Kohtaro (NIAH) 主席開場介紹
13:45 - 14:30	Dr. UCHIDA Yuko (NIAH) Outbreaks and measures of high pathogenicity avian influenza in Japan since 2020 日本 2020 年至今高病原性禽流感爆發疫情及因應措施
14:30 - 15:15	Dr. LEE Eun-Kyoung (APQA) The current situation of high pathogenicity avian influenza in South Korea 南韓高病原性禽流感的現況
15:15 - 15:30	中場休息
15:30 - 16:15	劉玉彬 副研究員 (VRI) High pathogenicity avian influenza H5Nx viruses detected in Taiwan 臺灣高病原性禽流感 H5Nx 病毒
16:15 - 16:45	Panel discussion 日本、韓國及臺灣三位專家互動全體問題與討論
16:45	閉幕

第一日會議重點整理如下：

## (一) 高病原性禽流感 (High pathogenicity avian influenza; HPAI)

### (1) 日本

親緣分析顯示，自 2020 年以來日本檢出的 H5 亞型 HPAI 病毒均屬 2.3.4.4b 分支，與其他國家一致，其中分為五個群組 (G1、G2a、G2b、G2c、G2d)，每年同一季節多群組病毒共存。基因重組與不同基因片段分析顯示，自 2020 年以來病毒基因型多樣化，2022 年家禽場已檢出 17 種不同基因型，多數基因型在環境樣本與家禽場中均有出現。日本 HPAI 病毒包含來自野鳥(天然宿主)流感病毒及歐洲、俄羅斯、東亞國家報告之 HPAI 病毒片段，顯示野鳥遷徙帶來不同來源的病毒，每年冬季可能由新病毒株引入，而非在日本環境中持續存在。儘管基因型多樣化，日本 HPAI 病毒仍維持高致死性，動物實驗證實其毒性未降低。

### (2) 韓國

韓國 HPAI 控制措施包括快速診斷、淘汰感染家禽、限制移動、加強監測及提升生物安全，基本上採取撲殺政策，並自 2018 年建立 HPAI 抗原庫以作應急準備。每次疫情中分離出的病毒與野鳥及家禽中的病毒基因高度相似，顯示野鳥為主要病毒來源。H5 HPAI 病毒在野鳥中持續流行，且感染範圍廣泛的野鳥種群，會增加環境感染壓力並導致多次向家禽的傳播。

### (3) 臺灣

禽流感為全球家禽產業的重要疫病，具高度基因多樣性及跨種感染潛力。自 2015 年以來，臺灣流行的 H5 型 HPAI 由 clade 2.3.4.4c H5Nx 轉變為 clade 2.3.4.4b H5N1，並成為主要流行株。自 2022 年 11 月起至今，已辨識出 12 種 H5N1 基因型，其中基因型 11 主導 2023 - 2024 年冬季疫情，而基因型 12 於 2025 年 2 月首次於家禽場檢出，且與日本鹿兒島地區野鳥及環境樣本中的病毒具有高度相似性。基因分析確認所有分離株仍屬禽源性，未出現哺乳動物適應性突變，顯示目前尚無跨物種傳播跡象。野生哺乳類與牛隻監測結果亦為陰性。然而，長期監測顯示高病原性禽流感病毒仍經由候鳥多次傳入臺灣，造成週期性疫情威脅。隨著 clade 2.3.4.4b H5N1 成為全球流行株，未

來應持續加強候鳥監測與基因定序分析，並強化家禽場生物安全管理，以降低外來病毒入侵風險。

## 二、114年9月26日（五）

第二日議程如下：

時間	議程
08:30 - 08:55	報到
08:55 - 09:00	開幕
專題報告	為三方相互交流研究成果而舉辦的專題報告
09:00 - 09:10	Dr. YAMAMOTO Takehisa (NIAH) 主席開場介紹 Introduction: Overview of CSF and related research in Japan 日本傳統豬瘟及相關研究概況
09:10 - 09:35	Dr. PARK Gyu-Nam (APQA) Current status of CSF antigen - antibody monitoring and strategic roadmap for achieving CSF-free status in the Republic of Korea 韓國傳統豬瘟抗原-抗體監測現況及實現傳統豬瘟非疫區的策略
09:35 - 10:00	許方喻 助理研究員 (VRI) Monitoring for classical swine fever virus persistence and seropositivity in vaccinated pig farms using on-farm sentinel pigs during the pre-elimination phase toward a CSF-free status 利用哨兵豬監測已接種疫苗的豬場中傳統豬瘟病毒抗原及抗體邁向傳統豬瘟非疫區的清除計畫
10:00 - 10:05	Dr. KOBAYASHI Sota (NIAH) 主席開場介紹
10:05 - 10:25	Dr. NISHIMORI Asami (NIAH) Analysis of somatic mutations in cattle developing enzootic bovine leukosis (EBL) 牛地方性白血病牛隻體細胞突變分析

10:25 - 10:45	Dr. FURUKAWA Eri (NIAH) Potential applications of a tail-attached sensor for individual calf management: relationship with heat stress status 尾部感測器在個體犧牛管理與熱緊迫的潛在應用
10:45 - 11:05	Dr. ARAI Nobuo (NIAH) Population structure and epidemic dynamics of <i>Salmonella enterica</i> serovar Dublin isolated from cattle in Japan 日本牛源沙門氏菌 Dublin 血清型的族群結構與流行病學
11:05 - 11:20	中場休息
專題會議	非洲豬瘟
11:20 - 11:30	Dr. MASUJIN Kentaro (NIAH) 主席開場介紹 Introduction: Overview of ASF research in Japan 日本非洲豬瘟研究概況
11:30 - 11:55	Dr. KIM Yeon-Hee (APQA) ASFV recent outbreaks and control in the Republic of Korea 韓國近期非洲豬瘟疫情爆發及防治措施
11:55 - 12:20	蔡國榮 副研究員 (VRI) African swine fever surveillance in Taiwan 臺灣非洲豬瘟監測
12:20 - 12:40	Dr. YOSHIDA Naoki (NIAH) Border control and prevention measures for African swine fever (ASF) in Japan 日本非洲豬瘟邊境管制與預防措施
12:40	Dr. KAWASHIMA Kenji (NIAH) 總結及閉幕

第二日會議重點整理如下：

(一) 傳統豬瘟 (Classical swine fever; CSF)

(1) 日本

日本自 1887 年首次發現 CSF 病例後，疾病迅速在全國蔓延。1897 年，CSF

被納為法定通報疾病。1969 年，NIAH 成功研發減毒活毒疫苗（GPE 株），並開始廣泛接種，感染數顯著下降。1992 年出現最後一起疫情後，日本於 2006 年全面禁止疫苗接種，並於 2015 年獲 WOAH 認定為非疫國。然而，2018 年 9 月 9 日岐阜縣豬場出現指標病例，距非疫區僅三年、停用疫苗十二年、最後疫情發生二十六年，震驚產業界。隨後疫情持續擴散，顯示即使長期維持非疫狀態，仍存在潛在的再度暴發風險。

2018 年後的 CSF 疫情重新喚起對疫苗效力與野生動物傳播風險的關注。數學模型分析顯示，接種疫苗可將病毒傳播率降低至過去的 1%，證明疫苗在控制疫情方面仍極為有效。利用全基因組分析（whole genome sequencing）追蹤 CSF 病毒傳播路徑。另方面，研究團隊開發以非 CSF pestivirus（如叉角羚或鼠海豚 pestivirus）的 E<sup>ms</sup> 基因替換所構成的嵌合型（chimeric）減毒 DIVA 疫苗，期望能兼具免疫保護力與感染辨識能力。此外，隨著野豬族群被認為是病毒持續存在的重要宿主，亦提出「隨機遭遇與停留時間模型」（random encounter and staying time model），以更精確估算野豬族群密度，作為疫病監測與生態風險管理的基礎。

## （2）韓國

在韓國，CSF 被列為一級法定報告動物疫病，CSF 病毒從 1990 年代的第 3 型基因型優勢轉變為 21 世紀初的第二型基因型優勢，與鄰近國家的情況類似。自 1947 年首次分離出 CSF 病毒以來，韓國在 1999 年後未再報告疫情，並於 2001 年宣布全國無 CSF 疫情，同時停止疫苗接種；然而，2002 年 CSF 病毒第 2 型基因型的再次出現導致疫情在全國範圍內蔓延。因此，韓國於 2003 年在韓國本土（濟州島除外）重新開始接種 CSF 疫苗，此後發病率下降，自 2017 年家豬群未再發生疫情。

對商業豬群和養殖場實施基於風險的綜合監測，並對屠宰場進行監測，每年使用酵素連結免疫吸附試驗（ELISA）檢測屠宰血液樣本中的抗原和抗體。在野生動物方面，每年對野豬進行監測（抗原檢測採用 PCR；抗體檢測採用 ELISA 和病毒中和試驗）。在大規模野生動物干預措施實施之前，野豬持續存

在 CSF 病毒傳播的跡象。自 2020 年開始對野豬進行口服 CSF 誘餌疫苗接種以來，自 2021 年以來未檢測到抗原陽性的野豬，但血清陽性仍然存在。

同時，韓國正在制定並實施根除豬瘟計畫，目標是在 2030 年獲得世界動物衛生組織（WOAH）的「非豬瘟疫區」認證。作為優先步驟，韓國將於 2026 年在全國推廣使用 Flc-LOM-BErns 減毒活毒疫苗，取代目前使用的 CSFV LOM 減毒活毒疫苗。同時，韓國將繼續進行全國性的監測，並在獲得充分的無豬瘟證據後，於 2029 年停止疫苗接種，以滿足認證要求。一旦實現無豬瘟，韓國將透過繼續進行全國性的監測、加強農場監測和檢疫以及禁止疫苗分發等措施，維持其「無豬瘟」狀態。

### （3）臺灣

在臺灣，長期實施強制疫苗接種有效預防 CSF，自 2006 年以來未通報確診病例。為實現 CSF 清除目標，臺灣於 2021 年啟動一項為期兩年的全國監測計畫。該計畫包括監測每年在 300 個已接種疫苗的養殖場飼養的未接種疫苗的哨兵豬（具有母源移行抗體，但未再次接種疫苗），以及來自化製場斃死豬和屠宰場的淘汰母豬。哨兵豬在 3-12 週齡和 18-24 週齡時分別採集兩次樣本，並檢測 CSF 病毒 RNA 和中和抗體。2021-2022 年在三個豬場的 8 頭哨兵豬中檢測到 CSF 病毒疫苗株 RNA，其餘所有哨兵豬的檢測結果均為陰性。首次檢測，抗 CSF 病毒中和抗體的血清抗體陽性率在 2021 年為 68.0%，在 2022 年為 70.8%；第二次檢查中，血清抗體陽性率顯著下降，分別降至 10.8% 和 9.5%。血清抗體陽性率隨年齡增加而下降，顯示為母源移行抗體正常衰退，且未出現新的感染。在檢測的 1,277 頭斃死豬和 1,199 頭淘汰母豬中，CSF 野生型病毒株 RNA 檢測結果均為陰性；而疫苗株 RNA 在 2021 年和 2022 年分別在 1.6% 和 2.8% 的斃死豬中檢出。這些結果表明，在疫苗接種策略下，CSF 野生型病毒株的持續存在程度極低。這些結果凸顯監測計畫的重要性，臺灣在清除 CSF 已做好充分準備。

## （二）非洲豬瘟（African swine fever; ASF）

### （1）日本

ASF 近期對許多亞洲國家的養豬業造成嚴重衝擊。由於缺乏有效的疫苗或治療方法，必須採取措施防止疾病傳入，因此早期發現和預防策略至關重要。儘管日本迄今尚未出現非洲豬瘟病例，但鄰國疫情的持續爆發增加傳入風險。日本動物檢疫局已在查獲的非法進口豬肉產品中檢測到 ASF 病毒 DNA，凸顯病毒對日本的威脅。為因應這項威脅，日本加強邊境生物安全措施，並積極制定應對潛在傳入的綜合回應機制。作為這些措施的一部分，日本開發新型分子診斷技術，與傳統方法相比，這些技術能夠更快速、更直接地檢測 ASF。本次報告將概述日本目前的邊境管控措施，並介紹旨在實現快速檢測和及時應對 ASF 傳入日本的新型診斷方法。

### （2）韓國

自 2019 年在韓國首次發現以來，養豬場持續有非洲豬瘟病例報告。同時，野豬族群已被確定為 ASF 的宿主，並已確診數千例。基因分析韓國所有分離的 ASF 病毒均屬於 p72 基因型 II 和血清群 8。2023 年，從家豬養殖場分離出兩種新的 ASF 病毒株（Pocheon2/2023 和 Cheorwon2/2023），這兩種毒株均存在大片段基因缺失。用這些分離株感染家豬的實驗表明，通常在接種後 7-10 天內會出現急性 ASF 症狀，包含高熱、精神萎靡、厭食，且死亡率高。常見的病理變化包括淋巴結出血性腫大和脾腫大伴隨梗塞。結果顯示，MGF 360-6L 和 MGF 360-21R 基因的大片段缺失並未改變其對家豬的致病性。

韓國政府已實施 ASF 防控標準作業程序，其中包括三級預警系統及緊急措施，例如撲殺及流行病學調查，野豬族群控制（誘捕、圍欄）和加強農場的生物安全措施（隔離室、圍欄）。ASF 病毒在野豬族群中的持續傳播和新基因變異的出現，以及鄰近地區病毒持續傳入的可能性，對韓國養豬業構成持續威脅。因此，持續監測病毒傳入和基因變異，尤其是在邊境地區，對於預防非洲豬瘟的傳播至關重要。

### (3) 臺灣

ASF 源自非洲，2007 年喬治亞共和國首次爆發疫情後，此病蔓延至俄羅斯和東歐國家。在亞洲，2018 年 8 月中國遼寧省首次通報疫情，隨後蔓延至全國。2019 年，蒙古、越南、柬埔寨、北韓和寮國相繼成為疫區。面對非洲豬瘟的威脅，並在跨部門協作框架下，臺灣設立中央緊急應變中心，透過邊境管制、農場生物安全措施和公眾宣傳活動，成功阻止該病傳入，使臺灣成為 CSF 及 ASF 兩種疾病之非疫區。自 2018 年 12 月以來，獸醫研究所已對 13,445 份樣本進行 ASF 病毒核酸監測。這些樣本包括肉製品、海漂豬和化製場的樣本。在 944 個肉製品樣本和 19 隻海漂豬中檢測到 ASF 病毒核酸，而所有其他樣本的檢測結果均為陰性。在陽性樣本中，檢測到 I 型和 II 型基因重組病毒。臺、日、韓持續透過邊境管控與強化豬場防疫防堵非洲豬瘟，從違法肉製品檢出新型基因重組型非洲豬瘟病毒凸顯出，繼中國大陸、俄羅斯、越南發現新型基因重組型非洲豬瘟病毒後，此一新型重組病毒已然造成豬隻感染來源之一，且遭感染豬隻被製成肉製品，若無廚餘餵飼管制等，也可能進入食物鏈而造成疫情擴散，威脅養豬產業。

### (四) 其他專題

#### (1) 牛地方性白血病 (Enzootic bovine leukosis; EBL)

腫瘤的形成主要源於癌相關基因的突變與染色體異常。EBL 由牛白血病病毒 (Bovine leukemia virus; BLV) 引起的惡性 B 細胞淋巴瘤，雖然多數感染牛在長期潛伏後仍不發病，但少數個體會進展為惡性腫瘤，其致癌機制過去仍不清楚。本研究針對 36 例 EBL 病例的癌細胞中 21 個癌症相關基因進行分析，結果在 8 個基因 (TP53、KMT2D、CREBBP、KRAS、PTEN、NOTCH1、MYD88、CARD11) 中發現多種體細胞突變，其中 TP53 基因突變率高達 69.4%，且大多為雙等位基因突變。此外，核苷酸替換分析顯示，在多數病例中，CpG 位點的胞嘧啶常轉變為胸腺嘧啶，推測為 5-甲基胞嘧啶自發去胺作用所致。這些結果顯示 EBL 腫瘤細胞中體細胞突變的發生模式，並進一步說明其致病機制。EBL 目前無有效疫苗或治療方式，對畜牧業造成嚴重經濟損失。本研究提出一項新

的致癌假說：在 BLV 感染細胞中，病毒整合位點可能促進細胞存活與增殖，而要導致真正的癌變，仍需額外發生兩個隨機突變事件。這也解釋為何僅有極少數感染牛會進展為 EBL。未來若能進一步結合體細胞突變與病毒整合位點的研究，將有助於驗證此假說，並推動新型 EBL 預防與控制策略的開發。

## （2）牛隻尾部感測器

日本研究團隊十多年來致力於開發可穿戴感測系統，以提升牛隻個體化管理效率。本次研究聚焦於小牛熱緊迫之監測，探討尾部感測器資料與小牛熱緊迫狀態之關聯。透過附於尾部的感測器，結合三軸加速度計與溫度感測器，研究團隊在一年四季中監測 99 頭未離乳荷蘭牛，持續約四週，收集了尾部皮膚溫度、活動強度、臥躺時間與體位變化等動物生理指標。分析結果顯示，隨著溫度指數的上升，多項生理指標呈現明顯變化，特別是當溫度指數超過 75 時，尾部皮膚溫度、活動強度與體位變化顯著上升，反映出感測器能即時偵測到熱緊迫生理反應的細微變化。研究顯示，尾部可穿戴感測器能夠有效監測小牛的生理行為反應，並可作為辨識熱緊迫的重要工具。特別是尾部皮膚溫度、活動強度與體位變化等三項指標，能明確區分出高體溫 ( $\geq 39.5^{\circ}\text{C}$ ) 小牛與正常小牛的生理狀態，而臥躺時間則未顯示顯著差異。此結果證實尾部感測器具備長期監測可行性，能在不干擾動物行為的情況下，提供客觀且連續的熱緊迫資訊，對於提高動物福利與牧場管理效率具有實際應用價值。

未來研究可擴大應用範圍，整合感測器資料與即時環境監測系統，以建立熱緊迫預警模型，協助牧場在高溫環境中提早採取降溫與管理措施。此外，應進一步驗證此系統在不同氣候條件與品種間的通用性，並與其他生理指標（如心率、呼吸率）結合分析，以提升預測精度。長遠而言，推廣此技術於智慧化畜牧行管理，不僅可減少因熱緊迫造成的生產損失，也能促進牛隻健康與永續畜牧生產發展。

## （3）日本牛隻沙門氏菌

針對日本牛沙門氏菌症 (bovine salmonellosis) 近年增加的趨勢進行基因體

層面的探討。牛沙門氏菌病是畜牧管理中造成重大經濟損失的疾病，其中 *Salmonella enterica* 血清型 Typhimurium 與 Dublin 是日本主要的致病型別，尤其 S. Dublin 在 2010 年代後期病例數快速上升。然而，其在日本的遺傳背景與流行特徵過去仍不清楚。利用全基因體定序技術，分析了日本 212 株及來自 19 國共 200 株 S. Dublin 菌株，藉由核心基因單核苷酸多型性進行系統演化分析，旨在釐清近年日本分離株的基因特徵與主要克隆族群之流行動態。結果顯示，412 株 S. Dublin 可分為七個主要分支（clades），其中日本菌株分佈於第 3、4、6 與 7 分支。抗生素抗性基因集中於第 6 分支與第 7 分支。研究指出，日本的主要流行株在 2010 年代初期由第 6 分支轉為第 7 分支，後者自 2018 年後佔主導地位，且與北美地區菌株有高度相似性。進一步的貝氏族群變化分析（Bayesian skyline plot）顯示，第 7 分支的有效族群數自 2000 年代中期起持續增加，顯示該多重抗藥性菌株自北美傳入後已成為日本牛隻中主要流行株，並具有持續擴散的趨勢。

未來在日本牛沙門氏菌病防控策略中，應將 S. Dublin 第 7 分支列為高優先監測目標，並建立基於基因體監測的追蹤系統，以掌握外來抗藥性菌株的傳播途徑與進化動態。同時，應加強抗生素使用管理，防止多重抗藥性菌株進一步擴散至其他畜種或環境中。亦可透過國際合作比較不同國家 S. Dublin 基因體資料，深入了解跨境傳播機制，並作為制定有效疫苗及防控策略的重要科學依據。

## 肆、 心得

### （一）高病原性禽流感（High pathogenicity avian influenza; HPAI）

日本自 2020 年以來，家禽場及環境中每年冬季均確認 H5 亞型 HPAI 爆發或檢出。家禽場依據農林水產省指引進行 H5/H7 亞型病毒診斷，確認高或低病原性；環境樣本如死亡野鳥及糞便則由環境省手冊指導，由國家環境研究所、大學及 NIAH 執行。NIAH 參與家禽產業與環境監測兩個領域，除了進行診斷檢測，也從事疾病防治相關的基礎研究。

韓國自 1996 年以來，H5Nx Gs/GD 譜系的高病原性禽流感病毒在野鳥與家

禽中流行，近年來哺乳動物感染病例逐漸增加。H5 病毒經過大量基因重組，演化成多樣化的分支與亞型。自 2000 年代中期起，H5Nx 病毒透過野鳥遷徙發生跨洲與洲際傳播。自 2014 年起，Gs/GD H5 病毒 2.3.4.4 分支在全球疫情中佔主導地位。自 2020 年 10 月起，新型 H5Nx 重組病毒，包括 H5N1、H5N2、H5N3 及 H5N5，自 H5N8 HPAI 2.3.4.4b 分支及歐亞低病原性流感病毒衍生，在全球出現。2020/21 冬季以 H5N8 亞型為主，而 2021/22 冬季則由 H5N1 取代，影響歐洲、亞洲、非洲及北美洲。自 2021 年起，南韓也發生 2.3.4.4b H5 HPAI 疫情，多數與全球疫情相關，且防疫當局在根除家禽 HPAI 上面臨困難。

## （二）非洲豬瘟（African swine fever; ASF）

目前亞洲地區已有 19 個國家發生非洲豬瘟疫情，臺灣自 2018 年持續執行邊境管控與牧場防疫強化等措施，透過凝聚全民防疫與疫病警覺，共同守護養豬產業，成功防堵非洲豬瘟。在實驗室監測方面，迄今依然能從邊境攔截肉製品包含中國大陸、越南與泰國肉製品以及部分金門、馬祖離島海漂豬檢測出非洲豬瘟病毒核酸，顯示非洲豬瘟仍有透過食物與海漂豬等威脅臺灣養豬產業，疫情與風險依舊嚴峻。日本鑒於查獲的非法輸入豬肉產品檢出 ASF 病毒 DNA，凸顯 ASF 對日本所構成的威脅，已加強邊境生物安全措施，並積極建立一套完整的應對系統，以防範疫情入侵，包含已開發能同步區分豬瘟與非洲豬瘟的新穎 multiplex real-time PCR 診斷技術，能更快速且簡便地檢測 ASF，期望能在 ASF 傳入日本時，達到快速檢測與即時應變的目標。

韓國已實施 ASF 防控程序，包含三階段警戒系統（提升、高度、嚴重），以及緊急應變措施，如全國或區域性的暫停移動命令、撲殺與處置，以及流行病學調查。其他防控措施包含野豬族群控制（如捕捉、設置圍欄）與加強養豬場的生物安全措施（如隔離室、圍籬）。ASF 病毒在野豬族群中持續循環，加上新基因變異株的出現，以及來自鄰近地區持續輸入病毒的可能性，對韓國養豬產業構成持續性的威脅。因此，持續監測病毒的入侵與基因變異，特別是在邊境地區，對於預防 ASF 的傳播至關重要。

### （三）傳統豬瘟（Classical swine fever; CSF）

日本 2018 年再次爆發 CSF 的經驗顯示，單純依賴過去的防控措施（如全面禁用疫苗）不足以確保長期穩定的無 CSF 疫情狀態。即使在多年未發生疫情的情況下，CSF 仍可能因潛藏或外部因素而重新爆發，並快速擴散。疫苗接種仍是有效防控的方法，且在數學計算評估能大幅降低病毒傳播率，基因序列分析使感染來源的追蹤更具科學性，且 CSF 病毒持續存在野豬族群。因此持續監測及分析對於防控 CSF 很重要。韓國已透過長期的疫苗接種與嚴格的監測，配合 2017 年以來國內豬群零 CSF 疫情，未來規劃透過全面推廣施打標記型疫苗，提升免疫覆蓋率，之後逐步停止接種，以達到國際認證的 CSF 非疫區。

## 伍、建議事項

（一）應持續監測全球 HPAI 疫情，尤其是 2.3.4.4b 分支的 H5 亞型病毒，以掌握病毒多樣性與傳播動態；同時應強化家禽場及野鳥環境監測，持續整合診斷技術與基因分析，以便及早偵測異常基因型或新病毒株；此外，應針對野鳥遷徙與基因重組進行研究，評估跨國傳播與病毒多樣性對防疫及公共衛生的潛在影響。HPAI 的有效防治與管理需採取 One Health 策略，確保跨部門協調並兼顧人類、動物及環境健康。新型基因重組型非洲豬瘟病毒的監測資料也可透過資訊共享提供給各國相關決策單位與防疫機構，強化非洲豬瘟防疫與邊境管控措施。

（二）臺灣借鏡日本及南韓 CSF 爆發之經驗，應特別注意野生動物與持續監測的重要性，持續對野豬族群的監測，以減少潛在傳播風險。並強化跨部門協調，確保在逐步撤除疫苗後仍能維持防疫穩定，降低病毒再度入侵的風險。透過這些措施的整合，不僅能有效降低疫情復發的可能性，也能更穩健地維持國家 CSF 非疫區。

（三）本所持續積極參與臺、日、韓三國動物衛生研究機構圓桌會議，藉由跨

國研究人員之間的深入交流，不僅強化合作網絡與夥伴關係，亦得以借鑑各國相關經驗與成功模式，並依據臺灣產業發展現況進行調整與應用。此舉有助於精進臺灣防檢疫策略，進而支持家畜與家禽產業之永續發展。

### 陸、 誌謝

感謝日本農研機構之動物衛生研究部門邀請我國參加本次會議，並感謝農業部核予計畫提供經費支持。

## 柒、附圖



圖一、會後本所同仁與日、韓專家合影。



圖二、劉玉彬副研究員介紹臺灣高病原性禽流感相關監測。



圖三、日本、韓國及臺灣三位專家互動全體問題與討論。



圖四、蔡國榮副研究員介紹臺灣非洲豬瘟監測計畫。



圖五、許方喻助理研究員介紹臺灣傳統豬瘟監測。



圖六、劉玉彬副研究員與韓國、日本禽病專家合影。



圖七、蔡國榮副研究員與日本豬病專家合影。