

出國報告（類別：開會）

世界動物衛生組織亞太地區節肢動物媒介疾病工作坊

服務機關：農業部獸醫研究所

姓名職稱：莊宇菁助理研究員

派赴國家：日本

出國期間：113年9月19日至113年9月20日

報告日期：113年12月13日

目錄

壹、摘要	3
貳、緣起及目的	4
參、過程（會議情形與重點）	5
肆、心得與建議	33
伍、誌謝	33
陸、會議照片	34
柒、參考資料	35

壹、摘要

在氣候變遷的背景下，節肢動物病媒的分布模式改變，節肢動物媒介疾病（VBDs）的重要性日增，爰此，世界動物衛生組織（WOAH）舉辦了此工作坊，主要針對亞太地區對人及動物重要的、現存的 VBDs，以及潛在的威脅，探討其流行病學、病媒分布及行為，以及預防控制的措施；並且邀請 8 個亞太地區成員國，分享其 VBDs 防控措施及挑戰。本次工作坊旨在促進區域合作、增強 VBDs 實驗室能力、建立早期預警系統，並且偕同努力以預防及控制這些疾病。

會議中介紹了世界動物衛生組織（WOAH）有關動物及媒介監測的相關規範，並且邀請各領域專家演講，聚焦在亞洲區被忽略的 VBDs、藍舌病、流行性出血病、牛結節疹、牛焦蟲病、日本腦炎、西尼羅熱，及利什曼原蟲病；並且在健康一體의 框架下，說明重要 VBDs 議題及研究。最後以小組討論的方式，探討如何在亞太地區建立並強化以健康一體為基礎的合作機制，並討論議題優先順序。

本次工作坊中結論，為應對 VBDs 的威脅，除跨領域及跨疆界的合作外，更多的資源急需挹注於這個重要但缺乏監測及研究的領域。

貳、緣起及目的

在氣候變遷的背景下，節肢動物病媒的分布模式改變，節肢動物媒介疾病（VBDs）的重要性日增，爰此，世界動物衛生組織（WOAH）舉辦了此工作坊，主要針對亞太地區對人及動物重要的、現存的 VBDs，以及潛在的威脅，簡介其流行病學、病媒分布及行為，以及預防控制的措施；並且邀請 8 個亞太地區成員國，分享其 VBDs 防控措施及挑戰。本次工作坊旨在促進區域合作、增強 VBDs 實驗室能力、建立早期預警系統，並且偕同努力以預防及控制這些疾病。

會議中介紹了世界動物衛生組織（WOAH）有關動物及媒介監測的相關規範，並且邀請各領域專家演講，聚焦在亞洲區被忽略的 VBDs、藍舌病、流行性出血病、牛結節疹、牛焦蟲病、日本腦炎、西尼羅熱，及利什曼原蟲病；並且在健康一體的框架下，說明重要 VBDs 議題及研究。最後以小組討論的方式，探討如何在亞太地區建立並強化以健康一體為基礎的合作機制，並討論議題優先順序。

本次工作坊中結論，為應對 VBDs 的威脅，除跨領域及跨疆界的合作外，更多的資源急需挹注於這個重要但缺乏監測及研究的領域：

1. 重要 VBDs 的流行病學資訊更新。
2. 介紹新的診斷及監測方法。
3. 提供節肢動物媒介監測的建議。
4. 會員分享其 VBDs 防控經驗。
5. 在健康一體的框架下，促進不同領域的合作。

與會成員：

1. 會員國代表：澳洲、不丹、柬埔寨、臺灣、香港、印度、印尼、伊朗、日本、韓國、馬來西亞、蒙古、緬甸、尼泊爾、新喀里多尼亞、紐西蘭。
2. 日本農林水產省（MAFF）。
3. WOAH 協力組織（WOAH HQ、WOAH RRAP、WOAH SRR-SEA），及 WOAH 專家。

參、 過程（會議情形與重點）

日期	任務/行程
9月19日（四）	技術議程一：節肢動物媒介疾病現況更新 技術議程二：亞太地區重要節肢動物媒介疾病之分布、監測及診斷
9月20日（五）	技術議程三：會員分享其節肢動物媒介疾病防控經驗 技術議程四：節肢動物媒介疾病與健康一體 技術議程五：亞太區節肢動物媒介疾病優先議題及目標
9月21日（六）	返程，回到臺北

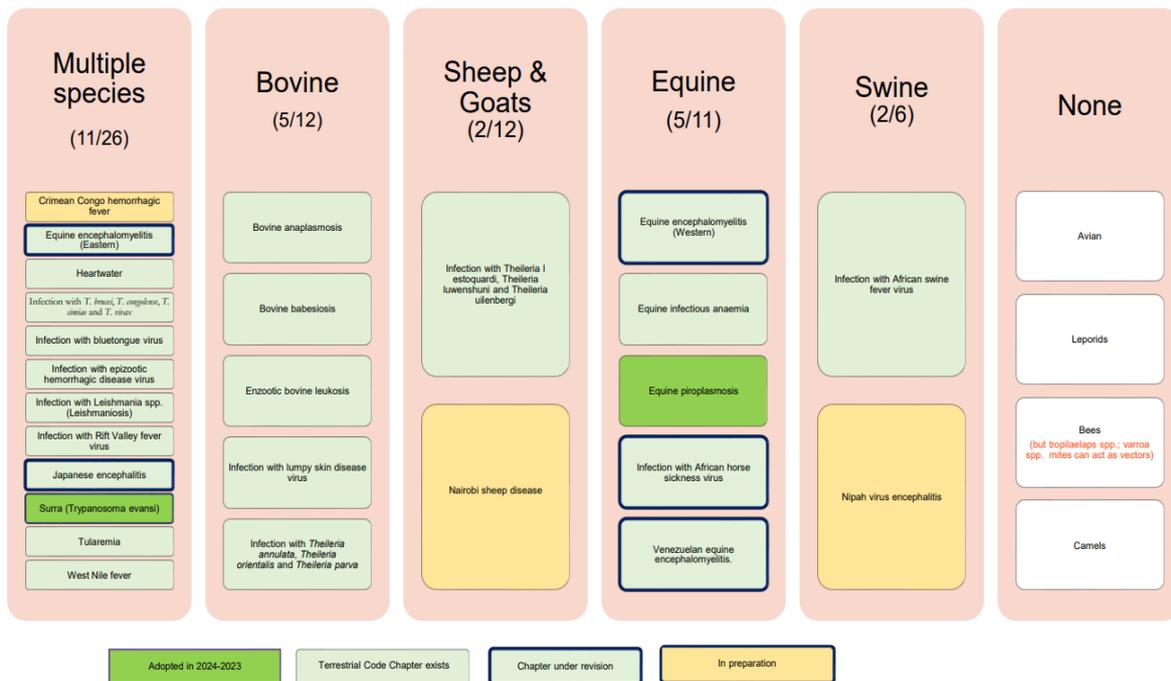
一、 會議內容：

1. 本此會議主題共分為五大部分，包括 1) 節肢動物媒介疾病現況更新，2) 亞太地區重要節肢動物媒介疾病之分布、監測及診斷，3) 會員分享其節肢動物媒介疾病防控經驗，4) 節肢動物媒介疾病與健康一體，5) 亞太區節肢動物媒介疾病優先議題及目標。接下來會就各重要部分做一簡介。

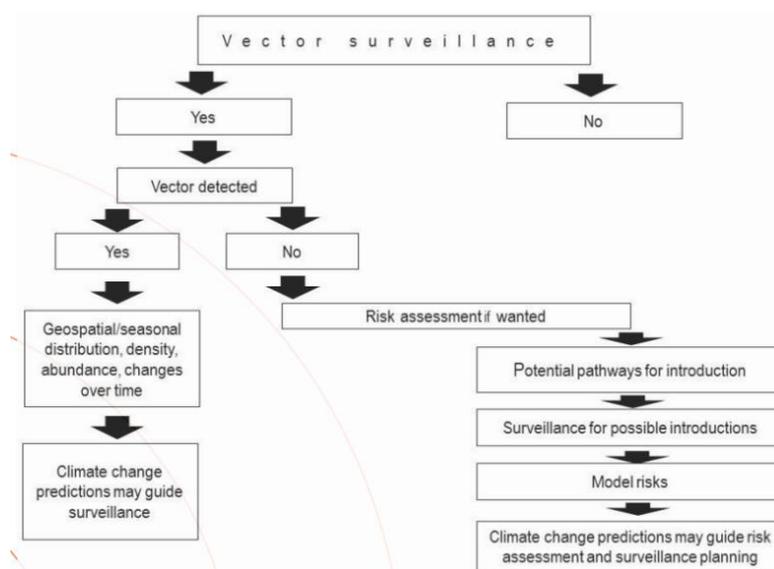
1) 節肢動物媒介疾病現況更新：

- A. WOAH 節肢動物媒介疾病相關標準-動物及媒介之監測（講者：Mauro Meske）：WOAH 針對 VBDs 監測的一般性原則，散見於陸生動物法典的第一部（horizontal chapters），以及第二部（disease-specific chapters）；特別是 Chapter 1.5. 提到 VBDs 的監測，以及 Chapter 4.4、4.5、4.18 提到疾病清淨區的劃分原則及如何實施，以及針對表列疾病及新興疾病的官方控制程序。

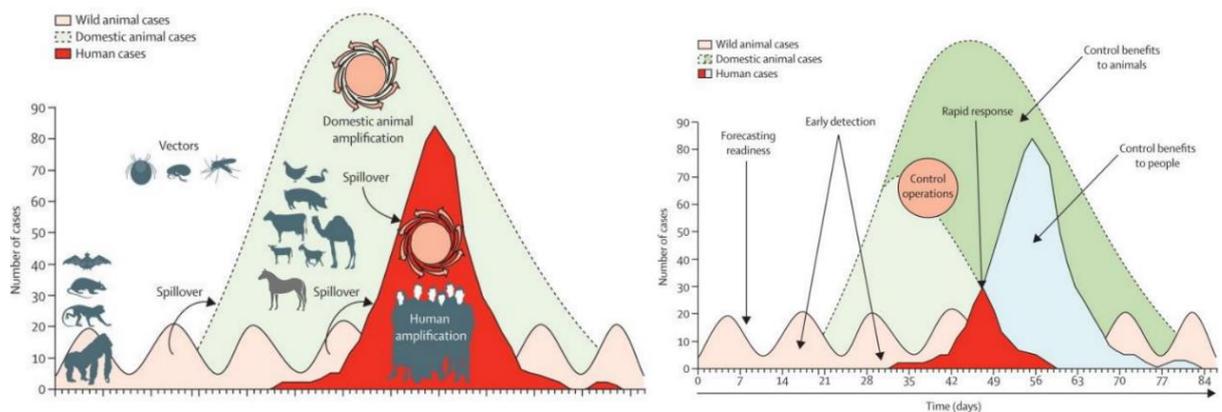
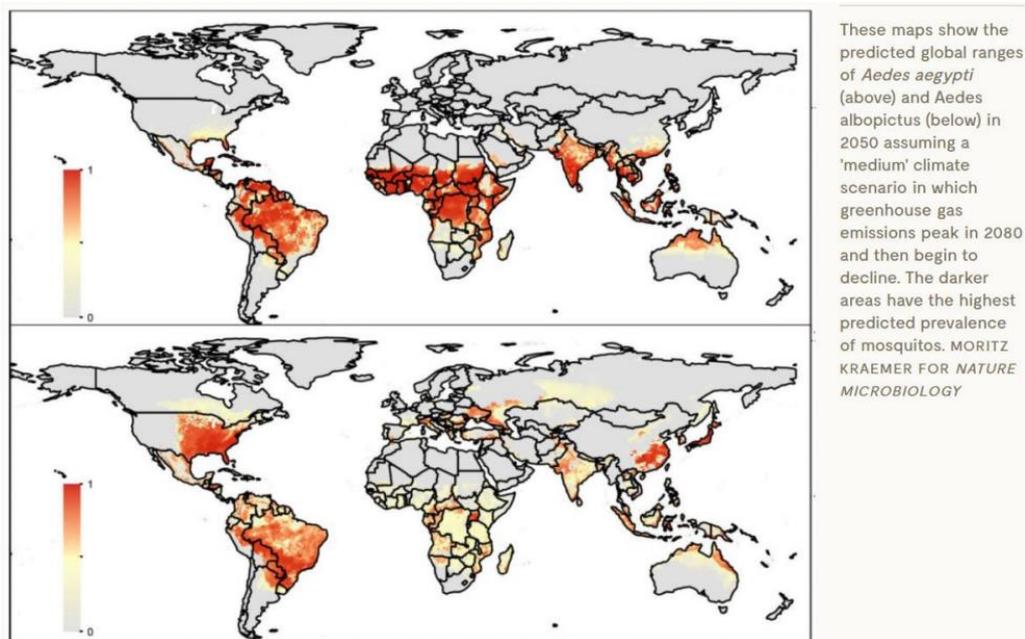
在條文 1.5.1 的條文中也特別說明，以貿易目的來說，媒介的存在與動物疾病狀態間沒有絕對關係；媒介動物未被偵測到，也不能證明媒介動物清淨狀態。依據條文 1.5.2，VBDs 監測的目標在於蒐集最新的資料（包括時間、空間及豐富度）、監控其變化趨勢、蒐集資料以供風險評估用、偵測特定病媒的存在與否、了解媒介生物及其媒介疾病的入侵路徑等。條文 1.5.3 中則特別提到了採樣的方法、資料管理、分析及詮釋等。講者也為聽眾整理了 WOAH 表列的 VBDs，如下圖所示。



講者也提到 WOA 對於 VBDs 的特別考量，如：疾病的發生應該以病原在動物中被偵測到為準（而非媒介生物）、對於動物健康狀態的調查應包括媒介生物的監測、注意季節性的清淨狀態、針對感染國家/地區的邊境強化監測等，以及動物飼養的設施及運輸途中皆要防止媒介生物入侵；如是針對貿易，則需特別注意壁蝨清除及運輸途中的防止病媒措施。最後講者整理了 WOA 建議節肢動物媒介監測流程圖。



B. 全球節肢動物媒介疾病趨勢及亞太地區疾病通報（講者：Mauro Meske 與 Paolo Tizzani）：首先講者以一張圖說明氣候變遷對蚊媒分布的影響，並且以另一張圖說明因為國際貿易及旅遊的需求急遽增長，病原及其宿主間的動態平衡正在改變，某些宿主特異性較低的動物病毒，可藉由適應不同的宿主及媒介生物，造成病毒外溢到人類的現象，再藉由適應人與人之間的傳播而造成全球的流行。



因此，健康一體的概念完全符合此情境，也就是人類與動物健康是互相依存的，並且都依賴他們所生存的生態系統的健康與完整。在這個劇本當中，家畜因其集約飼養及與人類接近的特性，扮演了病

原增幅且跳躍至人類族群的角色，故動物疾病的早期發現、迅速反應及控制，對於畜牧產業及公共衛生皆有助益，這可以由以下的概念圖顯示。氣候變遷會如何影響 VBDs 呢? 具體來說包括了影響媒介生物的密度、活動期間、地理分布，從而促進 VBDs 的傳播。在 2023-2024 期間，全球通報最多次數的 VBDs 包括西尼羅熱（12 次）、藍舌病（8 次）、牛結節疹（7 次），及馬傳染性貧血（6 次）。以地理區的擴散來看，美國及歐洲的通報最多，以西方馬腦脊髓炎占多數（1461 例），以及歐洲通報了 8 種 VBDs 共 697 例。學者專家也發現，溫帶地區的 VBDs 有增加的趨勢，而且其分布的最高緯度與全球氣溫上升有正相關。

接下來講者分享了數個疾病的案例研究：

- a. 流行性出血熱由北美洲擴散至歐洲、亞洲及非洲。
- b. 牛結節疹在亞洲、非洲及中東持續爆發。
- c. 豬日本腦炎在澳洲爆發並且外溢至人類及羊駝。
- d. 藍舌病在東南亞及歐洲爆發。
- e. 馬焦蟲病、牛焦蟲病、泰勒氏原蟲病及牛邊蟲病的全球分布。
- f. 西尼羅熱、西方馬腦脊髓炎、蘇拉病、非洲馬疫的擴散。

結論：以目前的證據顯示，氣候變遷為 VBDs 擴散的主要動力，不但造成疾病地理區分佈的擴張、增強病媒活動，且產生不可預測的爆發模式。這些證據顯示了疾病監測及全球合作的重要性。

- C. 亞洲節肢動物媒介疾病與家畜-已知與未知（講者：Tohru Yanase）：這份演講題主要聚焦在數種感染家畜的 VBDs 在亞洲的現況。講者列出了 7 種在亞洲重要的 VBDs，包括藍舌病（BT）、流行性出血病（EHD）、非洲馬疫（AHS）、日本腦炎（JE）、奈洛比綿羊病（NSD）、克里米亞-剛果出血熱（CCHF），及非洲豬瘟（ASF），如下表所示。

Infection	Affected animal	Zoonosis	Endemic in Asia	Vector
Bluetongue	ruminants	No	Yes	<i>Culicoides</i>
Epizootic hemorrhagic disease	ruminants	No	Yes	<i>Culicoides</i>
African horse sickness	horse	No	No	<i>Culicoides</i>
Japanese encephalitis	pig, horse	Yes	Yes	mosquitos
Nairobi sheep disease	sheep	No	Yes	ticks
Crimean–Congo hemorrhagic fever	ruminants*	Yes	Yes	ticks
African swine fever	pig	No	Yes	ticks**

* Subclinical in most cases

** Highly contiguous between animals without ticks

講者指出，這些疾病過去及現在的狀態並不明朗，係因為被感染的動物種類、流行病學及致病機轉皆沒有被完全的了解。其中 BT 及 EHD 在亞洲流行且有多種血清型，且還有許多問題需要釐清，例如：那些動物同時感染這兩種疾病？哪種血清型/株別對家畜有高病原性？在不同地區，那些病媒是主要的傳播媒介？

此外講者還提到，在亞洲地區有許多重要的 VBDs 並未納入 WOA 表列疾病（如下表），這些病毒雖然影響家畜且曾在亞洲分離到，但在亞太地區及全球並未有系統性的統計。

Infection	Affected animal	Manifestations	Vector
Akabane disease	ruminants	abortion, premature birth, congenital malformations	<i>Culicoides</i>
Aino virus infection	ruminants	abortion, premature birth, congenital malformations	<i>Culicoides</i>
Chuzan disease	cattle	congenital malformations	<i>Culicoides</i>
Bovine ephemeral fever	cattle, water buffalo	cessation of lactation in dairy cattle, loss of condition in beef cattle	mosquito or <i>Culicoides</i>
Getah	horse, pig	fever, edema, rash (horse) reproductive disorders (pig)	mosquito

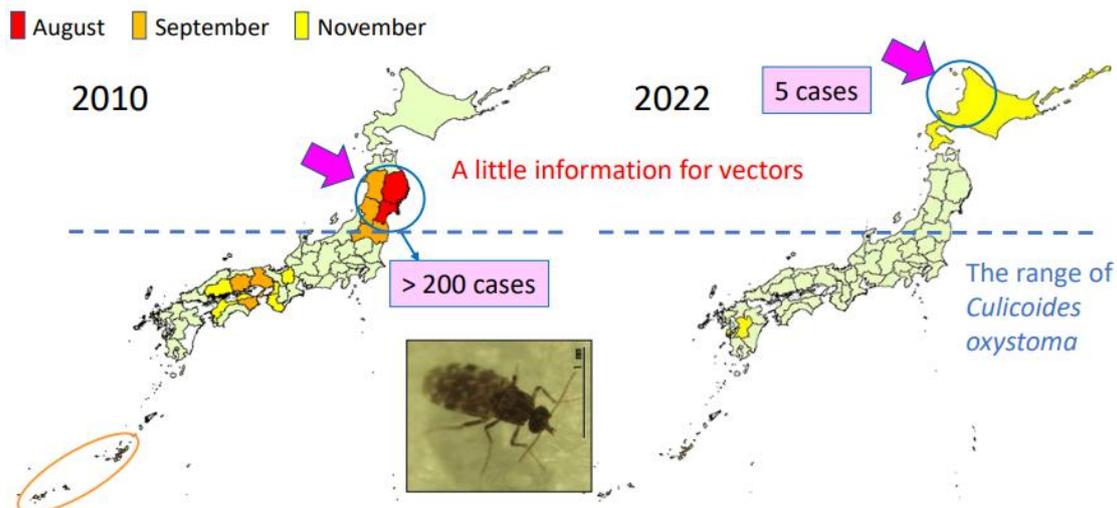
例如在日本，Akabane virus 曾在過去有大規模的爆發，而且也廣泛分布在亞洲，但除日本以外的國家卻少有動物病例發表。其他還有一些潛在影響家畜的 VBDs 也值得關注，如下表所示。

Genus	Virus	Affected animal	Manifestations (suspected)	Vector
<i>Orthobunyavirus</i>	Peaton virus	cattle, sheep	abortion, congenital malformations	<i>Culicoides</i>
	Shamonda virus	cattle, goat	abortion, congenital malformations	<i>Culicoides</i>
	Sathuperi virus	cattle	congenital malformations	<i>Culicoides</i>
<i>Orbivirus</i>	D'Aguilar virus	cattle	congenital malformations	<i>Culicoides</i>

關於這些被忽略/新興的疾病，其影響是很難評估的，係因為缺乏診斷系統、沒有流行病學資料，也無病原特性資訊的緣故。講者還提到，由於很多 VBDs 皆為 RNA 病毒且具有高的突變率，其致病性、抗原性、宿主範圍及媒介也可能因而改變。例如某一基因型的 Akabane virus 可造成小牛出生後的腦脊髓炎，也與豬的繁殖障礙有關。病毒的基因片段重組（reassortment）現象更強化了病毒的突變，特別是在 Orthobunyavirus（Akabane virus、Aino virus、Schmallenberg virus），以及 Orbivirus（BTV、Chuzan virus、EHD）。其他值得關注的尚有一些人畜共通病毒，如下表所示，家畜在這些病毒傳播的角色也尚未明瞭。

Virus	Manifestations in human	Vector
Batai virus	mild flu-like illness	mosquito
Banna virus	encephalitis	mosquito
Japanese encephalitis virus	encephalitis	mosquito
SFTSV	severe fever with thrombocytopenia syndrome	tick
Crimean–Congo hemorrhagic fever virus	hemorrhagic fever	tick
Kyasanur forest disease virus	hemorrhagic fever	tick
Tick-borne encephalitis virus	encephalitis	tick

講者最後更以 Akabane disease 在日本北部的爆發案例來說明全球暖化的影響，由下圖可以看出，2022 年的案例發生於日本北境，相較於 2010 年主要發生於日本中南部省分，2022 年病例之地理區域已經超出了傳統認定的主要病媒 *Culicoides oxystoma* 之分佈區域。

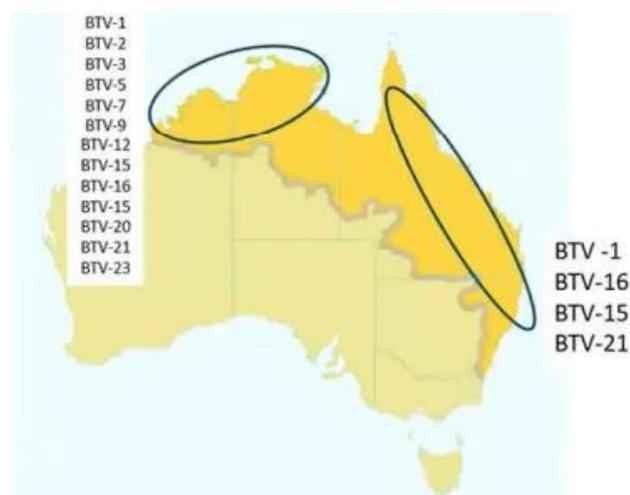


結論：在進行 VBDs 的影響評估時，也要考量非 WOA 表列疾病，並且納入被忽略或新興的傳染病，獸醫體系與公衛體系的合作很重要，也應強化鄰近國家之間的資訊交換，並且建立有效的 VBDs 通報系統，最後調應有更多的人力資源及來自官方及 WOA 的支援挹注於 VBDs 的研究。

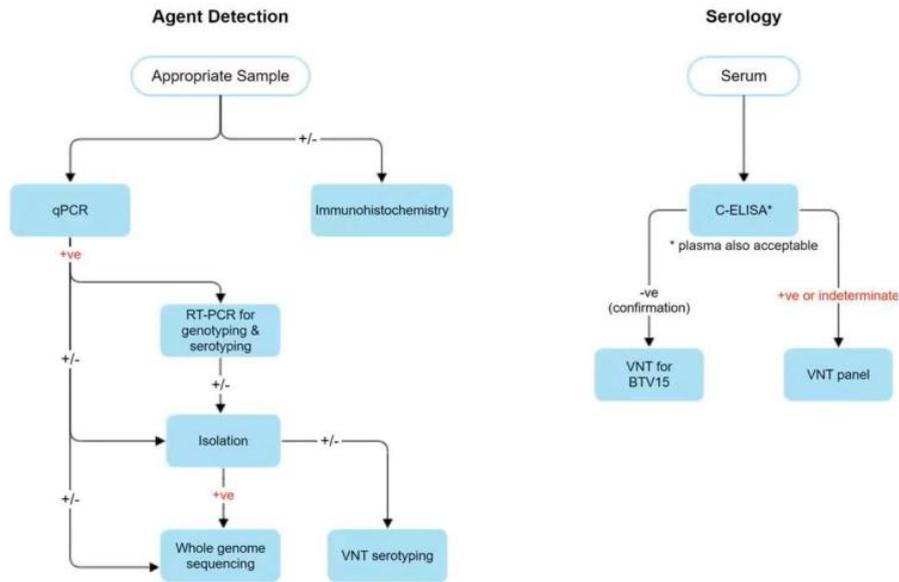
2) 區域性重要節肢動物媒介疾病之分布、監測及診斷

- A. 藍舌病-全球及區域現況及最新應對措施（講者：Stacey Lynch）：
 藍舌病屬於里奧病毒科環狀病毒屬，以庫蠓為主要的病媒，在綿羊為嚴重疾病，但也可感染牛、山羊及駱駝。臨床症狀主要來自病毒引起的血管炎，包括水腫、充血、出血等，但臨床症狀與宿主種類疾病血清型有關。已知的血清型超過 28 種，以 VP2、VP3 為主要的血清型決定基因。

在歐洲，1998 年之前僅有散發病例，但在 1998-2006 年許多種血清型傳播至地中海，在 2006 血清第 8 型於許多歐洲國家爆發，但因施打疫苗在 2012 年清除，然而血清第 8 型在 2015 年在歐洲又再度爆發，並且在 2023/2024 於歐洲西北部爆發血清第 3 型。在澳洲。藍藍舌病於 1975 年首次於北境發現，到目前為止已經發現了 12 種血清型以及多種基因型，而且有季節性。雖然傳統上沒有臨床疾病被報告過，但是卻影響了動物出口，因此，在澳洲實施了全國性的節肢動物媒介病毒監測計畫，包括 BTV、Akabane virus，及 BEFV。藉此計畫發現了兩個流行病學系統的存在，一在澳洲北部及西北部，具有高度的基因及血清型多樣性；另一在東澳則多樣性較低，如下圖所示。



傳統的診斷方法包括抗原偵測及血清學方法（如下圖），但血清學方法僅針對十段基因中的兩段，而且目前尚不清楚決定毒力的基因為何，因此澳洲參考實驗室發展出了以全基因組為基礎的分型法，除執行時間空間分析外，也使用公開的線上工具 Nextstrain®（<https://nextstrain.org/>），來進行分子流行病學分析，增進了學者對於病毒株間基因交換機制的了解。



B. 流行性出血熱在歐洲的疫情（講者：Stéphan Zientara）：流行性出血熱病毒（EHDV）屬於里奧病毒科環狀病毒屬，以庫蠓為病媒，傳統上有七種血清型，其致病機轉與臨床症狀與藍舌病類似，但主要感染牛與鹿，在歐洲為新興疾病。其一樣具有 10 段基因，並且以第二段（VP2）為主要血清型決定基因，如下圖所示。

Sedoreoviridae, Orbivirus

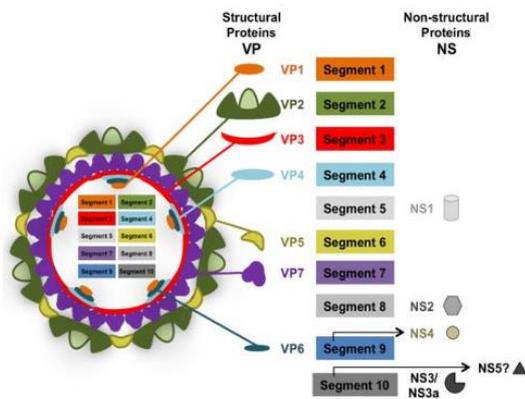
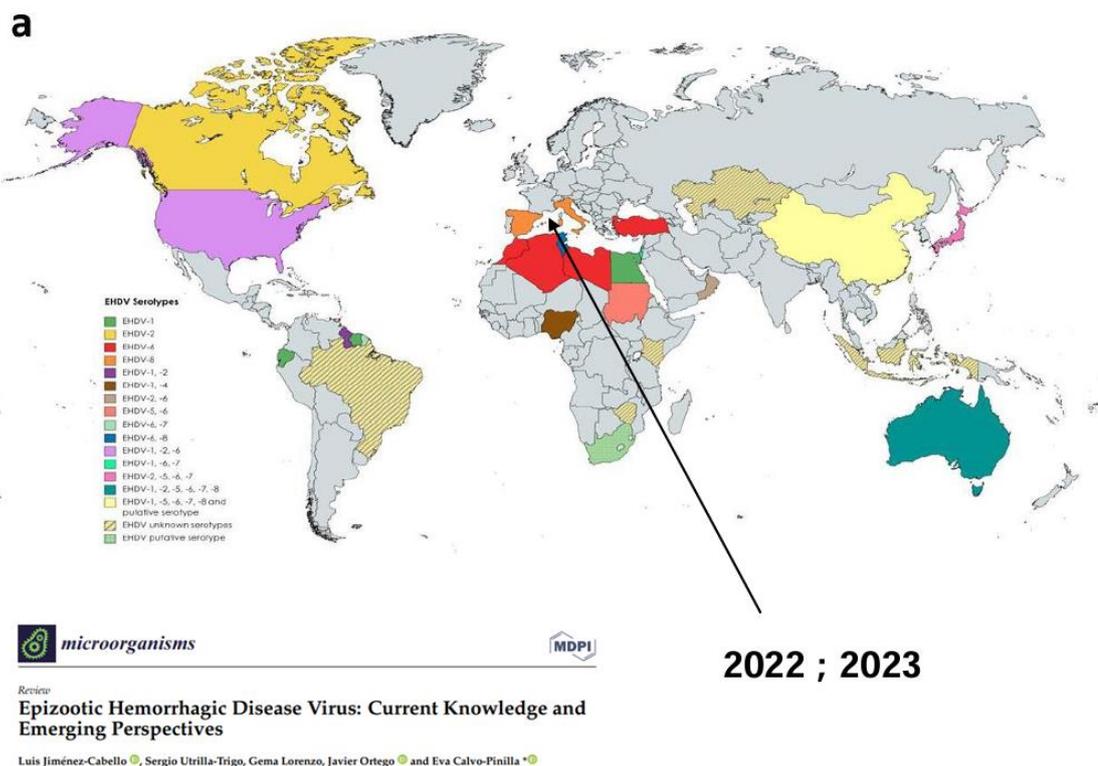


Figure from Rodríguez-Martín *et al.*, 2021

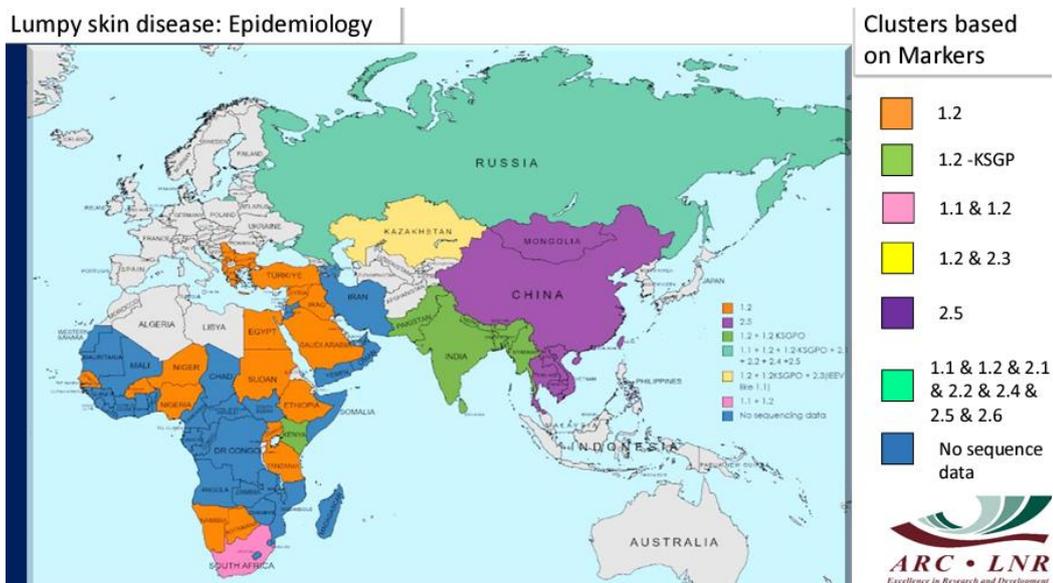
EHDV 與 BTV 一樣會有基因片段重組的現象，近年來有新的血清型被偵測到，例如南非的第 9 型、日本的第 10 型、中國的第 11 型，顯示病毒尚在演化中。EHDV 最初是在美國的白尾鹿發現的，被稱作黑舌病 (black tongue disease)，可造成高死亡率，後才被命名為 EHD。1959 年 EHDV 第二型在日本茨城縣 (Ibaraki) 被發現。目前 EHDV 在全球分佈，但是依地理區不同盛行的血清型也不同，如下圖所示。講者亦介紹了 EHDV 第 8 型入侵歐洲的過程。EHDV-8 於 2021 年在突尼西亞於牛隻發現，造成超過 200 個病例；2022 年入侵義大利及西班牙；2023 年 9 月已來到西班牙及法國邊界，並且在法國造成了超過 4330 例的爆發，主要感染牛隻及鹿科動物，至 2024 年在法國的疫情仍在持續。



診斷與預防：目前在法國已研發了經驗證的 RT-PCR 診斷法，並且也有用於牛隻的不活化 EHDV-8 疫苗，已獲得暫時的許可證，可預防病毒血症並且減少臨床症狀。

C. 牛結節疹（講者：Antoinette van Schalkwyk）：牛結節疹（LSDV）屬於山羊痘病毒屬的成員，主要感染牛及水牛，並可感染一些野生動物如跳羚、黑斑羚、伊蘭羚、長頸鹿、駱駝、羚羊、阿拉伯大羚羊、爪哇野牛、鬣羚等。此病近年來在亞太地區盛行並且持續有疫情發生。與一般認知的不同，講者強調 LSDV 並非典型的節肢動物媒介病毒，並且具有高度傳染性，可以藉由直接、間接、垂直方式傳播，也可以長距離傳播。疾病發生具有季節性，代表節肢動物也可行機械性的傳播，已知的病媒節肢動物包括：厩刺蠅(*Stomoxys calcitrans*)、蚊(*Aedes aegypti*)、硬蜱(*Rhipicephalus* 與 *Amblyomma* species)，及家蠅(*Musca domestica*)，但還需要更多研究。野生動物可能扮演無症狀或有症狀的保毒宿主，但這部分也須更多研究。

目前 LSD 已經分布全球，惟其基因型具有地理區隔，在亞洲區盛行的是 clade 2.5 的似疫苗重組株，推測由品管不良的疫苗演化而來，為三種毒株所組成（Neethling + KSPG vaccine + GTPV）。此外，除了已知的 clade 1.1、1.2、2.1-2.5 之外，近年尚有 clade 2.6 被發現，如下圖所示。



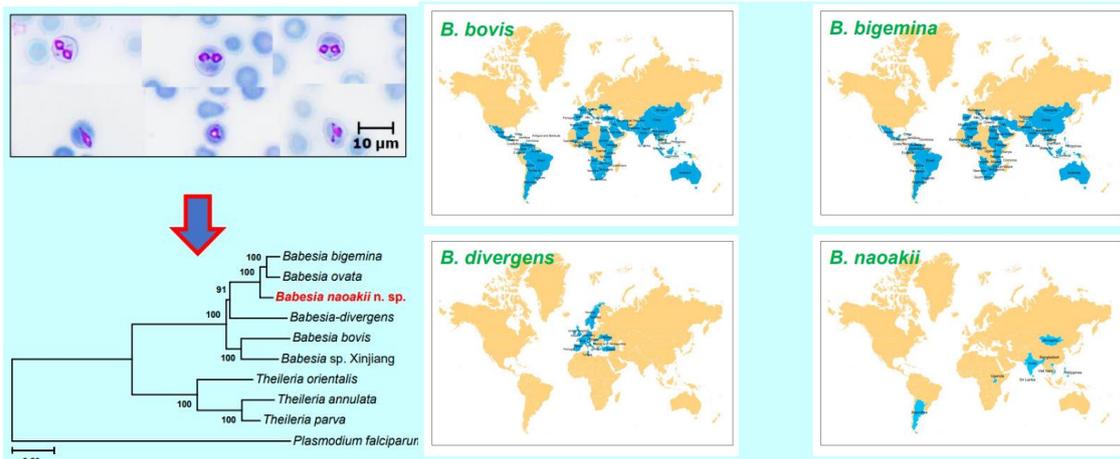
許多的證據都顯示，屬於 clade 2 的疫苗重組株具有新的表現型，包

括不需要病媒即可傳播、可以過冬，以及具有侵略性的生長模式等。

診斷：目前 WOA 手冊上的金標準仍是血清學試驗，但是專家特別提到，無論是自然感染或是疫苗免疫的動物，中和抗體產生率不高，或是抗體力價過低而無法偵測。其他診斷方法包括傳統與即時定量 PCR、病毒分離，全基因組定序等。許多可區別野外苗株的 DIVA PCR 已被研發出來，但適用於不同的地區，其中最適合亞洲國家的應為 Haegeman 等人（2023）研發，可以區別疫苗株 (Neethling)、傳統野外株 (Cluster 1.2) 及重組株 (Cluster 2.5) 的方法；及 Krotova 等人（2023）研發，可區別疫苗株 (Neethling and KSGPO)、野外株 (Cluster 1.2) 及重組株 (Cluster 2.1、2.2、2.3、2.4 及 2.5) 的方法。

疫苗：同源疫苗及基於山羊痘或綿羊痘的異源疫苗皆可以使用，目前大部分國家使用活毒減毒疫苗。不活化疫苗較安全，但是免疫適期小於 1 年需要定期補強，此外，新型態的疫苗如載體疫苗、次單位疫苗、mRNA 疫苗，也在研發中。疫苗仍是目前防治 LSD 最有效的方法。

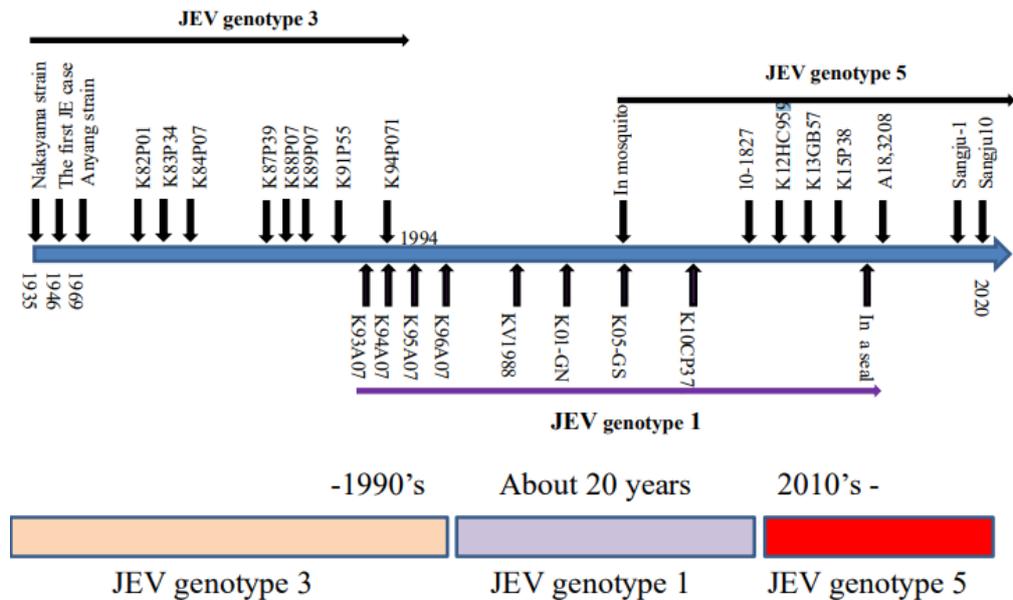
- D. 牛焦蟲症-分佈及診斷（講者：Thillaiampalam Sivakumar）：牛焦蟲症的重要性在於其造成的經濟損失，包括牛隻死亡、產率下降、治療、壁蝨防治，以及貿易障礙所帶來的損失。傳統上具有臨床重要性的種類有三，包括：*Babesia bovis*、*Babesia bigemina*，及 *Babesia divergens*；此外，新的有病原性的種類 *Babesia naoakii* 也被鑑定出來，此外講者也整理了這四種焦蟲的全球分佈，如下圖所示。



診斷：牛焦蟲的診斷要考量其風險因子，包括年齡（小牛有抗性）、後天免疫、飼養模式（集約飼養更可能建立免疫力）、是否為常在感染區，以及牛隻品種（*Bos indicus* 具有抵抗力，但 *Bos taurus* 無）。在焦蟲的清淨區域與常在區域的診斷策略不同；在焦蟲常在區域，因為集約飼養造成成牛持續有抗體，且小牛一出生就感染也有抗體，故雖有低度感染，但是臨床疾病不會發生，然這種平衡在帶原壁蝨侵入沒有免疫的成牛牛群時就會被打破，而造成臨床疾病，且當引入清淨區的未感染成牛時，臨床疾病也會發生。*B. bovis* 除可造成貧血外，還可造成腦型的焦蟲症及呼吸窘迫症狀。臨床症狀主要來自過度的免疫反應，溶血及血紅素尿可以作為診斷指引，然確診還是有賴實驗室診斷。以型態學為主的寄生蟲學診斷有其實用價值，然而需要有經驗的專家來執行，PCR 診斷則適用於急性期高寄生蟲血症的狀況。早期診斷與治療可提升牛隻的存活率。

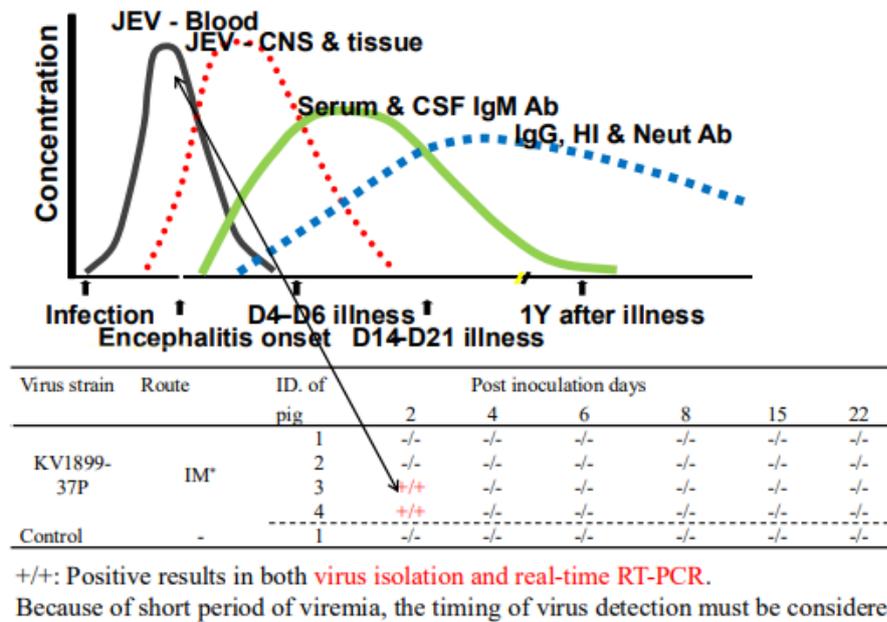
- E. 日本腦炎在動物之監測與診斷（講者：Dong-Kun Yang）：在所有的 VBDs 當中，日本腦炎（JE）在亞太地區影響了最多人類的族群，造成可觀的死亡人數與慢性病例，除了神經的損害與後遺症之外，目前也沒有有效的治療，然而可以透過疫苗注射及蚊媒防治來預防。兩種蚊媒，*Culex tritaeniorhynchus* 以及 *C. orientalis*，分別可以傳播 JE 第 3 型及第 5 型。其中 *C. orientalis* 廣泛分佈於稻田、沼澤與其他靜

止的水體，並且為嗜動物的（zoophilic），但也會叮咬人類。目前研究顯示，自 2009 年起 JE 第 5 型突然發生在西藏及韓國，自 2022 年 JE 第 4 型則於澳洲被發現。在韓國，JE 的型別隨時間轉換，由第 3 型轉變為第 1 型，再轉變為 5 型，如下圖所示。且蚊媒中 JE 型別的監測可用於預測人類的流行株別。



JE 在動物的血清學監測：的主要目的在於 1) 早期診斷並介入，以防止病毒散播至其他動物及人類。2) 了解傳播路徑，如關鍵保毒宿主及病媒。3) 評估免疫計畫的成效，以決定是否需要補強或施行其他措施。然而血清學監控也要考慮母源抗體以及其他 flavivirus 感染所造成的交叉反應，這兩者可分別以配對血清或是交叉中和試驗的方法來解決。常見的血清學方法包括 HI test、plaque reduction neutralization test (PRNT)、ELISA 等。研究顯示 I-ELISA 可以用於豬的血清學監測。血清學監測顯示，韓國的候鳥及野豬 JE 陽性率高 (>80% 及 >60%)，顯示兩者分別扮演病毒傳播者及病毒增幅器的角色。

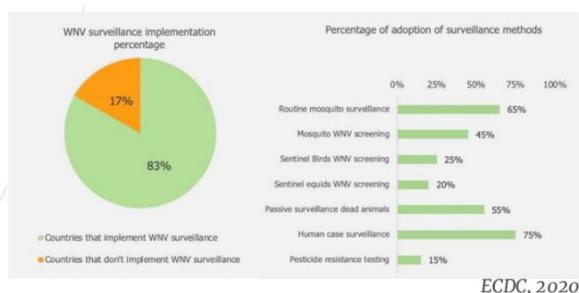
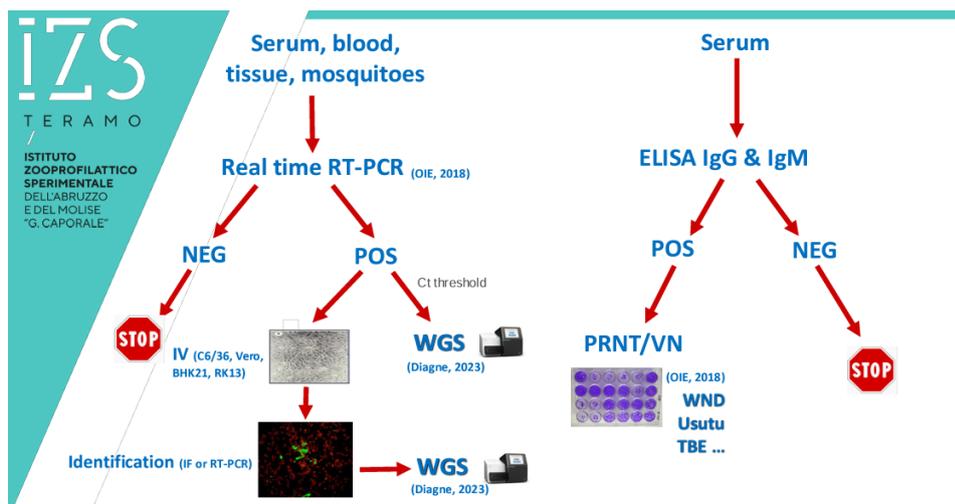
JE 的診斷：在豬隻主要造成繁殖疾病如流產或初生小豬神經症狀，在馬則為次臨床感染居多。施行抗原診斷或是抗體診斷與病程有關，急性期可以診斷抗原，後期則需監測抗體，如下圖所示。目前已有 RRT-PCR 可區別 JEV 第 1、3、5 型。此外也可施行乳鼠接種試驗以偵測 JEV。目前在動物施打疫苗仍是最有效的控制 JE 的方法，然而因應新型別的出現，可能須研發新的 JE 疫苗以為因應。



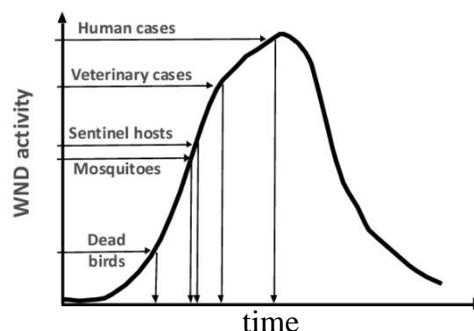
F. 西尼羅熱（講者：Federica Monaco）：西尼羅病毒（WNV）同 JE，亦屬於黃病毒科黃病毒屬，具有全球性的分布，基因上分為 1、2 兩型，而且血清學上屬於 Japanese encephalitis serocomplex。包含人類，WNV 可以感染多種宿主，自然界種存續於嗜鳥的蚊媒（主要是 Culex pipiens complex）及鳥類族群中，而人類及馬被視為終端宿主，對病毒的傳播沒有貢獻。在人類，只有 20% 的被感染者會出現症狀，並且只有 <1% 的人會出現神經症狀，因此目前發現的病例只是冰山一角。類似的情況，在馬匹，>70% 是無症狀感染，20% 會有輕微症狀，而僅 <10% 會出現神經症狀，然而在馬匹的致死率可 >50%。鳥類是重要的保毒宿主，超過 300 種的鳥類可以被感染，但是所產生

的病毒血症與臨床症狀依鳥種及病毒株的組合有很大的不同。

診斷：因為病毒血症大多在臨床症狀出現之前就消失，故除了檢測抗原（分子生物法或病毒分離），檢測抗體也很重要，如下圖所示。WNV 獸醫學及昆蟲學監測的重要性在於早期發現並執行風險評估，以促進公衛上重要的預防措施。且因為 WNV 具有當複雜的流行病學，其監測有賴於多領域的合作並涵蓋多面向，如下圖所示。



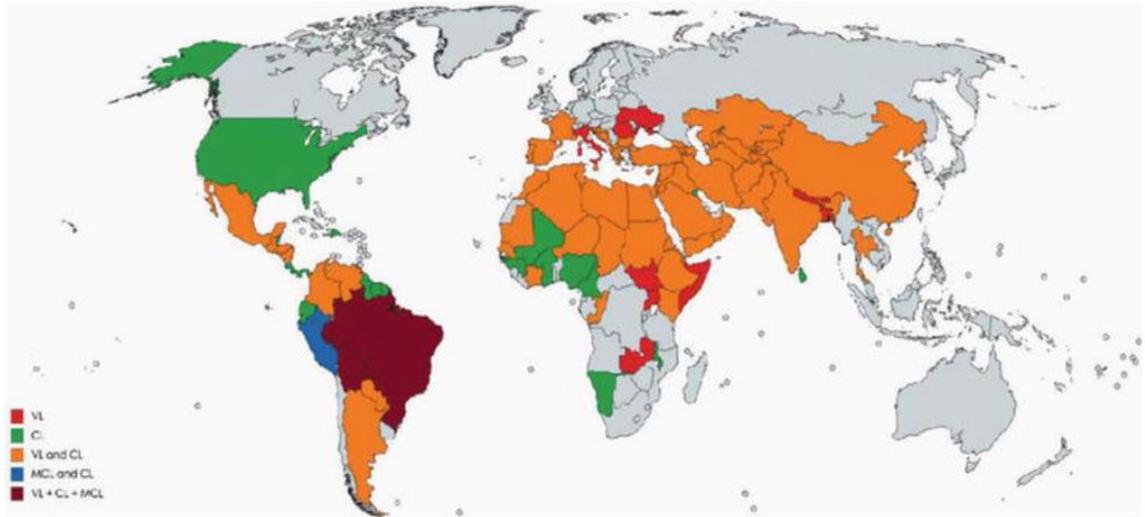
ECDC, 2020



在義大利，以階層的方式執行 WNV 的監測，依疾病發生的頻度及生態環境，分為高、中、低 3 個風險區；獸醫監測主要聚焦在當地的健康鳥類、死亡野鳥調查、有臨床症狀馬匹之調查；昆蟲學監測以規律設置的蟲網執行；並且為了資料的一致性及代表性，監測區域被劃分為 1200-1600 km² 的調查單位，相關的監測活動歸納於監測單位中。目前的監測活動可得利於近年來人工智慧（AI）及地球觀測（EO）技術的發展，除可以自動偵測大量資料中的疾病模式，還

可以做出更精確的預測，並且定義防控措施的優先順序。

- G. 利什曼病（講者：Fabrizio Vitale）：利什曼病係由數種 *Leishmania* 屬的原蟲所造成的疾病的統稱，可分為皮膚、黏膜及內臟型，為人畜共通傳染病，以白蛉（sandfly）為媒介，主要影響非洲、亞洲、拉丁美洲的貧窮地區人類，但也可感染犬、貓及許多種陸生野生動物。全球有 99 個國家/地區為利什曼病流行區，如下圖所示。



犬隻因其易感性及與人類接近，可作為利什曼病的良好保毒宿主，然而利什曼病在犬隻的致命性也暗示了在演化上，犬隻係為較新的宿主。約 50 種的白蛉可作為利什曼原蟲的病媒，其具有季節性、在傍晚/夜間吸血，幼蟲生活在陸地等特性，且具有複雜的生態區位偏好，如下表所示。

Wild environments

Ant nests
Land turtle nests
Drainage ditches
Bird nests
Termite mounds
Rodent burrows
Caves
Shaft recesses
Forest Floor
Under and between boulders
Roots of large trees
Soil at the base of trees
Soil under overhanging boulders

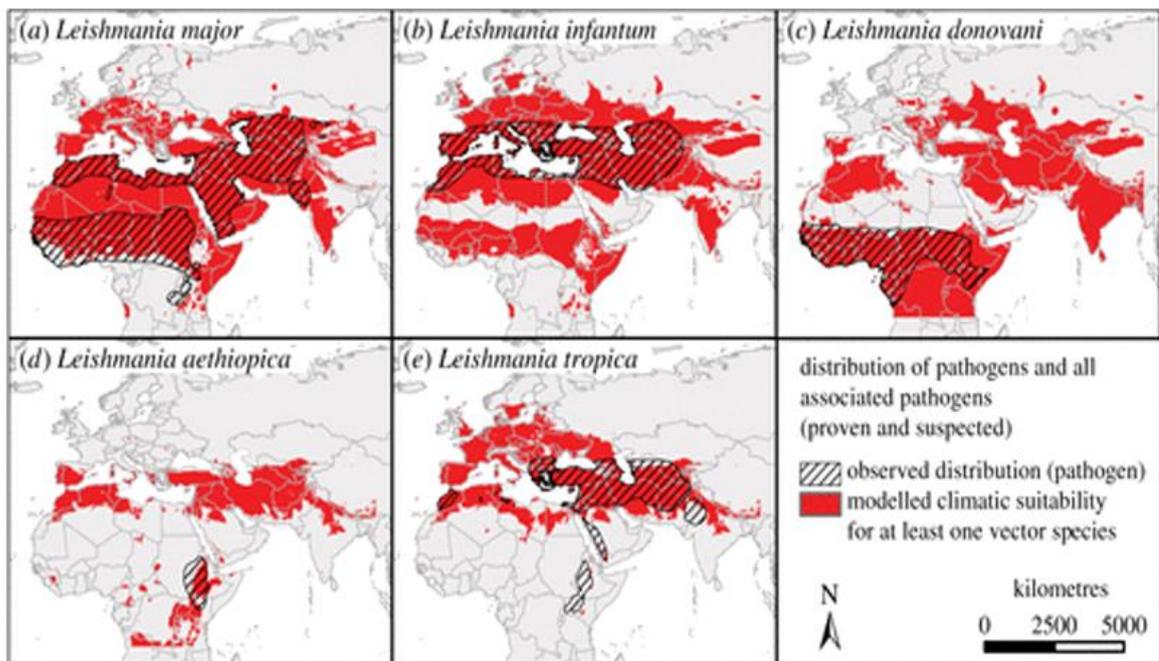
Peri-domestic environments

Animal dens
Animal shelters
Chicken coops
Soil debris and cracks
Rotting manure heaps
Earth at the base of old walls
Under the stones

Domestic

Basements and cellars
Abandoned houses
Cracks in floors and walls

監測：因為利什曼病複雜的流行病學，監測須仰賴一些策略，包括：1)鑑別病原。2)決定其分布範圍。3)研究疾病的進程。4)評估治療及預防的方法。5)建立公共衛生政策。一份歐洲的研究顯示，地中海區域的利什曼病盛行率高，犬隻保毒宿主在非流行區正在增加，且蟲媒的棲地也快速擴張，顯示須強化跨國的犬隻管理，及公共衛生及獸醫領域的資訊交流。另一份氣候變遷的研究顯示，適合利什曼病媒介的氣候區已經大於現有的分布區域，因此很可能擴大此病的分佈，如下圖所示。



預防及控制：利什曼病的預防主要依賴抑制或殺滅媒介白蛉，這要依靠有效的白蛉監測及疾病「熱區」的識別，以及有效的殺蟲策略。此外，感染犬隻則可施以藥物治療。由於白蛉叮咬具有明顯的季節性，然而在氣候變遷的背景下，可能使得白蛉的活動期變長而滯育期變短，使得疾病模式變得不可預測。

結論：目前利什曼病仍然於全球廣泛分佈且通報率過低，有效的診斷、預防、控制資源在不同國家/地區間參差不齊。這種現象可能導

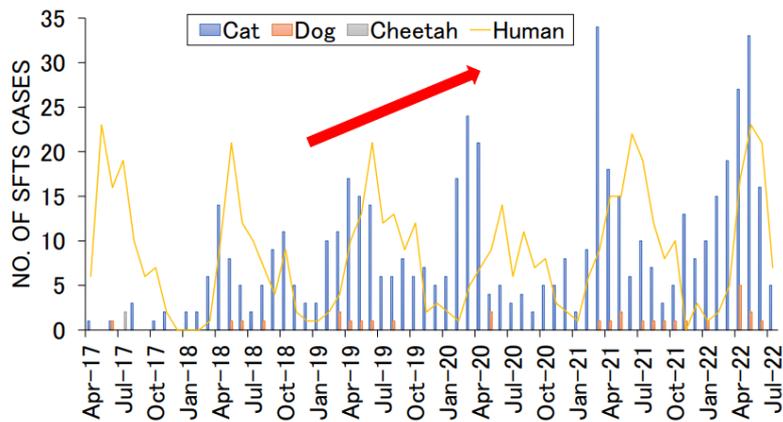
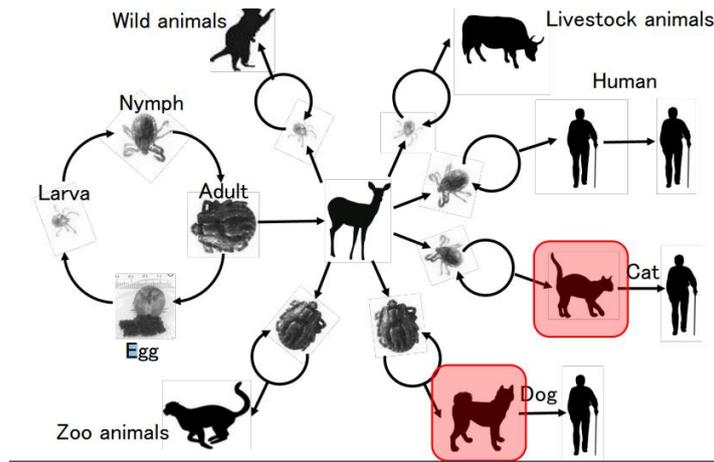
致疾病的發生率增加、未被注意的擴散至新地區、治療失敗率增加及抗藥性增加。未來尚須強化人及動物的監測、研發有效的疫苗，及建立更好的預測模式。利什曼病是體現健康一體概念的良好案例，應對此疾病需要人醫、獸醫、生物學家、昆蟲學家、野生動物專家、生態學家、流行病學家的通力合作，以及大眾及媒體的關注。

3) 節肢動物媒介疾病與健康一體

A. 人畜共通疾病及其控制（講者：Ken Maeda）：此節主要討論在日本的新興人畜共通病毒性疾病，當中有許多是 VBDs，如下表所示。

Date	Emerging viral diseases	Vector	Animals
Dec, 2012	First report of severe fever with thrombocytopenia syndrome (SFTS) in Japan	Tick	Many mammals
Aug, 2014	Endemic of dengue fever in Tokyo after 69 years	Mosquito	Non-human primates (sylvatic type)
Jul, 2016	Tick-borne encephalitis after 23 years	Tick	Rodents, Wild animals
May, 2019	First discovery of Yezo virus in the world	Tick	Wild animals?
Nov, 2019	First report of B virus infection in Japan (2 cases)		Macaque
Jan, 2020	Pandemic of COVID-19 in Japan		Bat?
May, 2020	Rabies in Japan after 14 years		Dog, Bats
Jul, 2022	Mpox in Japan		Rodents etc.
Summer, 2022	Oz virus infection in Chiba	Tick	Wild animals

接下來則聚焦在發熱伴血小板減少綜合症（SFTS），在日本人類首例發生於 2012 年南部山口縣，一名 50 歲女性沒有旅遊史，但出現典型 SFTS 症狀，包括發燒、疲倦、嘔吐、血痢、血尿、白血球及血小板減少等。其後病例陸續出現，並由西南部往東北擴散，致死率可達 27%。SFTS 除可藉由壁蝨傳人外，亦可由動物傳人，具有複雜的傳播途徑，如下圖所示。SFTS 在犬貓也可引起嚴重疾病，在犬貓死亡率可達 43% 及 59%，而且 SFTS 犬隻的主人也可在沒有壁蝨叮咬的情況下被感染。在犬貓，疾病的發生曲線與人類近似，且貓的病例較犬多，也較人類多，如下圖所示。



SFTS 由動物傳人的案例多發生在與動物密切接觸的人，如飼主及獸醫師，此外，自 2003 年至今，SFTS 在亞洲各地擴散，皆有散發病例發生。

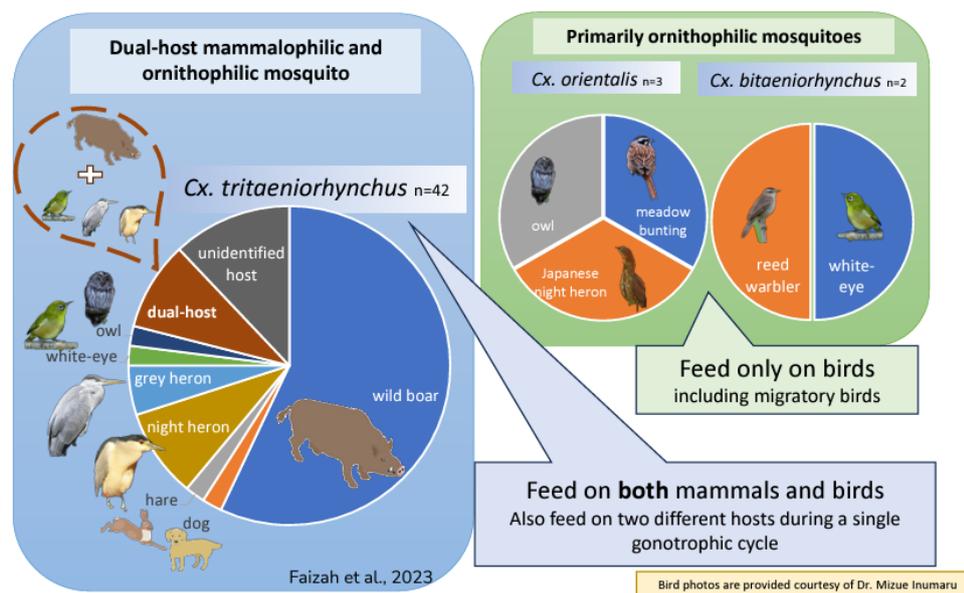
接下來講者還介紹了 QZ 病毒，此病毒屬副黏液病毒科，與美國的 Bourbon 病毒近似，可感染包括人的多種哺乳動物。日本人類首例發生在 2022 年茨城縣，造成一位 70 歲女性患者因心肌炎死亡，在此患者身上發現了壁蝨。講者指出，除了 Oz 病毒，還有許多壁蝨傳播的病毒可以感染動物及人類，然而並未被完全了解，因此在健康一體的概念下，更需要喚醒民眾對於壁蝨防治及相關人畜共通傳染病的意識。

- B. 節肢動物傳播疾病與健康一體-病媒監測與傳播能力（講者：Astri Nur Faizah）：健康一體概念下的跨單位、跨領域合作方案涵蓋許多

領域專家，包括但不限於：野生動物生態學家、獸醫專家、公衛專家、基因體學專家、資料分析科學家、生物資訊學者，及昆蟲學家。節肢動物媒介的監測需能監控其族群演變趨勢、輔助控制策略的評估、進行傳播至人及動物的風險評估，及在疾病爆發前的早期發現等；還需要了解特定媒介是否有傳播標的病毒的能力。

例如透過監測，發現茲卡病毒的病媒 *Aedes albopictus*，在日本有北移的趨勢。此外，以傳播登革熱、屈公病等的蚊媒 *Aedes aegypti* 為例，氣溫上升及雨量增加，使得病媒蚊生活史加快、可繁殖的水體增加，從而擴大其散布範圍及數量，而促進疾病傳播能力。

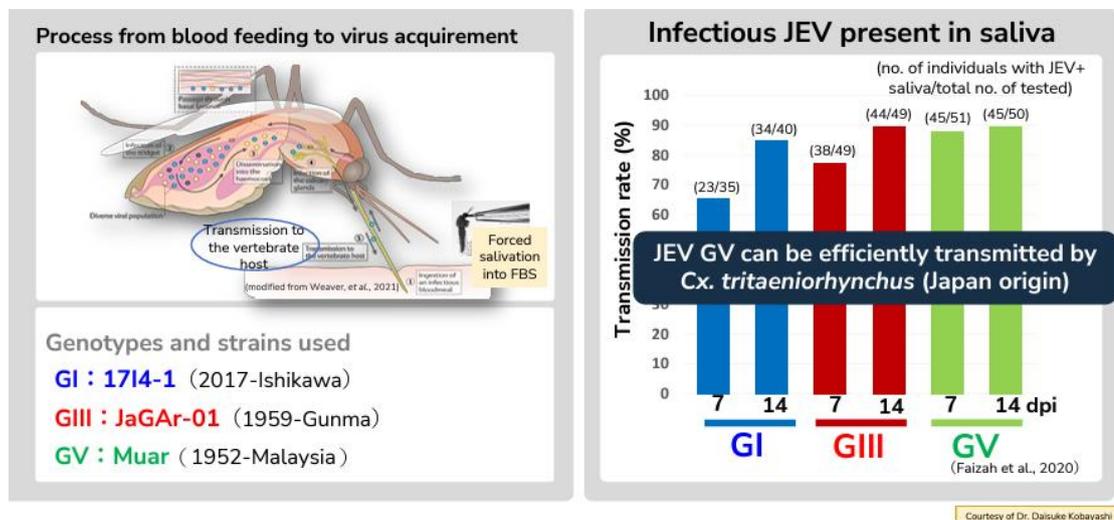
控制策略：殺蟲劑，如除蟲菊精（Pyrethroids），的使用至關重要，必須對昆蟲有毒性但對於人類及動物是安全的，且要注意避免抗藥性的產生。講者也提到監測橋接病媒（bridge vector）的重要性，例如同時可叮咬哺乳動物及鳥類的蚊媒，如下圖所示。



早期發現：在此舉出埃及斑蚊的例子，在日本 2012 年首次於成田機場發現後，及設立了緩衝區，並進行廣泛的監測、幼蟲殺滅及後續的成效評估，藉由這些措施阻止了埃及斑蚊在日本建立族群。此外

日本也針對成田及與羽田機場所發現的埃及斑蚊進行基因分析，更證實其在日本未建立穩定的族群。在 JE 的監測方面，因 JE 在日本為地方病，雖少見但每年仍有散發病例發生，因此在日本監控蚊媒 *Cx. tritaeniorhynchus* 的最小感染率（minimum infection rate, MIR）變化，以做為早期預警機制；此外，藉由 JE 病毒株的基因分析，發現除了日本當地的流行株外，也有其他大陸型的病毒株被引進。若是將監測範圍擴大，更可以了解亞洲地區的 JE 病毒株隨時間的演進，進而發現 GV 基因型於東亞重新出現的現象，並且推斷 JEV GV 可能有類似於 WNV 的傳播循環。

病媒傳播能力：病媒的傳播能力可由病媒吸血試驗（*in vivo* test）來確認，藉由在實驗室內餵食清淨病媒定量的病毒，在測定感染後病毒量是否增加，並且傳播脊椎動物宿主，以確認病媒是否有能力傳播 JEV GV 型的能力（vector competences），如下圖所示。



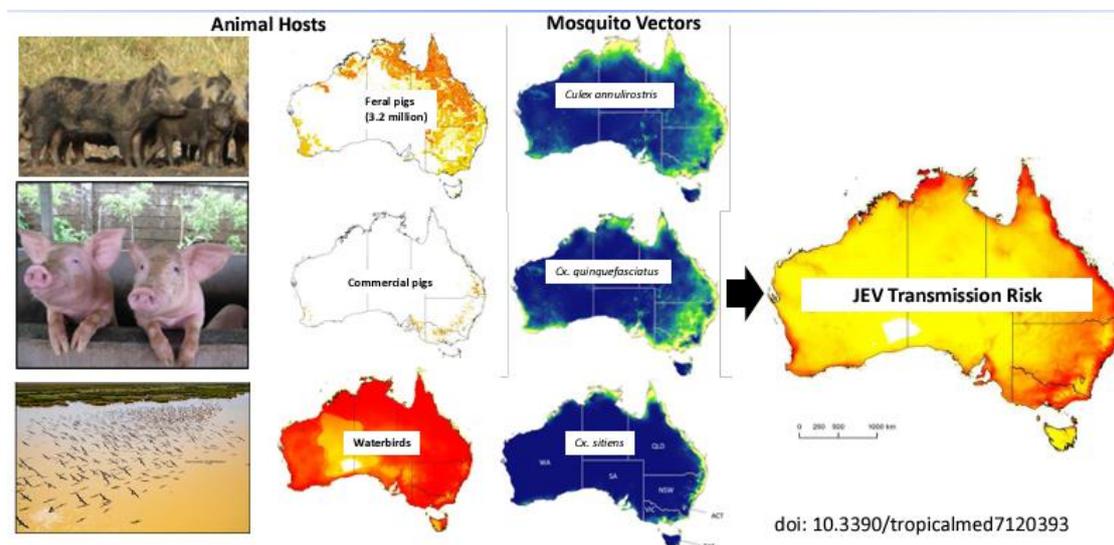
結論：藉由持續的病媒管理及控制，以及新興診斷技術的研發及前瞻性的研究，人們更有信心應對 VEBs。目前最大的挑戰是跨領域的合作並維持公開透明的溝通機制，以維護動物及人類健康。

- C. 蚊媒人畜共通傳染病之病媒監測及控制（講者：Stephan Kar）：本節演講再次提到病媒、人類、動物宿主之交集方可造成人畜共通傳

染病的發生，並且表列亞太地區重要昆蟲傳播人畜共通傳染病清單及其動物宿主，如下表所示。

Virus	Region	1 st isolation	Major vector	Reservoir	Disease
Japanese encephalitis	Asia and Australasia	1935	<i>Culex</i> spp.	Pigs, waterbirds	Encephalitis
Murray Valley encephalitis	Australasia and Indonesia	1951	<i>C. annulirostris</i>	Waterbirds	Encephalitis
West Nile (Kunjin)	Asia and Australasia	1955 (1960)	<i>Culex</i> spp.	Birds, waterbirds	Encephalitis, fever
Kokobera	Australasia	1960	<i>C. annulirostris</i>	Marsupials	Fever
Edge Hill	Australasia	1961	<i>Aedes</i> spp.	Marsupials	Arthralgia/ myalgia?
Sepik	New Guinea	1966	<i>Ficinia</i> spp.	Not known	Fever
Ross River	Australasia, Pacific	All states	<i>Culex</i> and <i>Aedes</i> spp.	Marsupials	Fever, arthritis, rash
Barmah Forest	Australasia, Pacific	All states	<i>Culex</i> and <i>Aedes</i> spp.	Marsupials	Fever, arthritis, rash
Dengue (1-4)	Asia and Australasia	1944-1956	<i>Aedes aegypti</i>	Humans	Fever, HF
Zika	Asia, Micronesia	1966	<i>A. aegypti</i>	Primates, humans	Fever, microcephaly
Chikungunya	Africa, Asia	1953	<i>Aedes</i> spp.	Primates, humans	Fever, arthritis, rash

講者提到，候鳥遷徙（Asian-Australasian flyway）是亞太地區主要的人畜共通傳染病散佈動力，並且以 JE 在澳洲的傳播為例，說明不同的動物宿主及蚊媒在傳播 JE 所扮演的角色及所繪製的風險地圖，如下圖所示。



在澳洲所發生的 JE 以第四基因型為主，在 2022-2023 年間有 46 例人類病例，並造成 7 例死亡，許多病例發生地區與商業化養豬場分佈

重疊。其後講者也提到昆蟲學監測的重要性，其目的在於確認特定病原的在地傳播、確認並分辨在地的病媒種類/季節性等、確認氣候變遷對於病媒分佈的影響、確認病媒是否入侵新領域、確認殺蟲劑的抗藥性、早期預警、提供病媒防治策略所需資訊等。其後講者提到了邊境病媒監測的重要性，包括在機場及港口設置捕蟲陷阱，有利於在第一時間發現外來蟲媒的入侵。

節肢動物媒介監測方法：首先提到了長期設置的捕蟲陷阱，可用以建立蟲媒豐富度的基礎資料，了解何為正常值及非正常值。接下來是要能夠鑑定種類、評估蟲媒密度，以及蟲媒族群中的病毒感染率，這些資料可用以建立預測模式。還要考量季節性的差異，如乾季濕季/四季等。其後還要能夠偵測或分離蟲媒中的病毒，並且了解這些病毒在媒介中的循環模式，及是否有新病毒出現。技術面可使用病毒分離、分子生物學（PCR、NGS 等）等技術，並且可應用於混合的樣本。講者也提到，在澳洲的蚊媒監測計畫係以洲為單位，病以昆士蘭為例。在昆士蘭的蟲媒監測計畫區分為都市週圍的 Alphavirus 監測計畫及節肢動物媒介病毒哨兵監測計畫兩種，區分季節實施，並且分別以鄉村/都會區為標的，所使用的方法為 CO₂- baited light traps 或是 passive box traps 內設置可保存核酸的 FTA cards，並且以 Murray Valley encephalitis virus、WNV、JEV, Ross River virus 以及 Barmah forest virus 為標的。其他包括與民間合作的 Rapid Surveillance for Vector Presence Program，運用公民科學的 Zika Mossier Seeker 計畫等。

病媒控制：在此講者強調病媒的控制只有在公共衛生風險提升的時機方實施，例如發生洪災。方法上可區分為成蟲防治及幼蟲防治，並且以幼蟲防治為佳；目前尚有生物防治法，例如應用 *Wolbachia* 感染之蚊蟲，已大幅降低昆士蘭的登革熱發生率。其他新型的防治技術包括：釋放絕育的雄性、釋放基因改造的雄性以改變雌雄比、釋

放基因有缺陷蚊子到族群中等等。

巴布亞紐幾內亞的案例：巴布亞紐幾內亞（PNG）為開發中國家，沒有系統性的蟲媒監測計畫，仰賴國際資助進行蟲媒控制，部分 VBDs 盛行（如瘧疾），目前主要以研究計畫支持蟲媒監測（Xenomonitoring）。在 PNG 小型後院式豬隻飼養系統盛行，且家豬與人們關係密切；研究顯示，PNG 發生的 JEV 在親緣關係上與澳洲 JEV 接近，顯示跨國監測活動的重要性。

- 4) **會員分享其節肢動物媒介疾病防控經驗**：本次會議中所有與會國家皆被要求分享節肢動物媒介疾病防控經驗（如附件），惟主辦方考量議題多元性及區域平衡，選出 8 個會員國進行口頭報告。礙於篇幅，在此以表格方式呈現此八個會員國分享議題。

國家	聚焦疾病	物種	監測活動	挑戰
澳洲	JE	豬	節肢動物媒介及動物、人	診斷技術、單一監測系統
不丹	LSD	牛	節肢動物媒介及動物	跨境傳播、經濟限制、缺乏疫苗、農場生物安全
柬埔寨	多種壁蝨傳播疾病	多物種	節肢動物媒介及動物	缺乏 VBDs 之流行病學資料、系統性監測、控制資源、壁蝨基因資訊、跨領域合作
韓國	LSD SFTS	牛 多物種	節肢動物媒介及動物	建立亞太地區聯合病媒監測網絡、監測資料分享、跨國研究計畫
尼泊爾	LSD BT	牛 綿羊及	節肢動物媒介及動物	氣候變遷、新興跨境傳染病、缺乏資源、組織

	血液寄生 原蟲	山羊 NA		間合作、跨境合作
新喀 里多 尼亞	絲蟲病 牛焦蟲病 登革熱	犬 牛 人	節肢動物媒 介及動物	治療服從性、流浪狗、 野牛、蚊媒的長期監測 及不易觸及區域、缺乏 資源、資訊分享及跨領 域合作
巴基 斯坦	CCHF	多物種	人及家畜	照護系統負擔、跨境貿 易、缺乏法規、資源、 診斷能力、監測、疫苗 戰爭、放牧、都市化、 氣候變遷
泰國	LSD AHS	牛 馬	節肢動物媒 介及動物	長期的跨領域合作、預 算

5) 亞太區蟲媒疾病優先議題及目標：

- A. 如何在國家/地區內建立並強化健康一體的合作模式：此部分設定三個議題，包括在健康一體的合作模式中的主要夥伴及利害關係人、可能遇到的挑戰及缺失，以及機會與解方及未來規劃。這部分主要以分組討論的方式進行，並由各組執行小組報告。因應每個國家的情況不同，這部分的討論相當發散且有許多不同的提議，然而與會者大都認為現行的合作機制仍然是不足的，VBDs 被忽視且投入的資源不足，且缺乏跨領域/跨國家的合作。新興疾病本身即帶來挑戰，但也是機會，例如在新冠疫情之後，因為實際的需求，健康一體觀念的接受度大為提升且被落實。在此節當中，成功的案例也被分享，例如筆者分享了臺灣獸醫體系與昆蟲學體系的長期合作模式。
- B. 設定亞太地區優先目標：這部分則是以 world café 的形式進行，即

不同組別以輪替的方式，在紙上寫下想到的概念，並在一定時間內移至下一關，下一關則不能重複上一組已寫下的概念，以達到聚焦及形成共識的目標。主要討論四個題目：1)亞太地區防治 VBDs 的優先面向，如貿易/臨床疾病/人畜共通傳染病等。2)如何建立監測及診斷所需的實驗室能力。3)如何促進區域合作-包括不同的國家及不同領域。4)如更有效的執行病媒監測-動物健康領域的角色。由於討論的型式，這部分的討論相當緊湊且有趣，最後由 4 個主持人分別針對四個議題做出結論。在這節討論中許多實際的議題被提出，包括經濟重要的疾病優先、成立 VBDs 專責機構、經費來源、納入被忽略的領域（如昆蟲學、野生動物、氣象學專家），並建議由 WOAHP 提供更多的技術及訓練支援，定期聚會並增加 VBDs 的討論頻率。

肆、心得與建議：

VBDs的議題廣泛，不但牽涉的疾病繁多，且涉及的面向亦廣，要舉辦一個有效且聚焦的節肢動物媒介疾病工作坊，且要邀請到各領域的專家著實不易。在本次會議中，筆者認知到 VBDs 是不容忽視的議題，且隨著氣候變遷的演進，VBDs 只會越來越嚴重且受重視。在氣候變遷的背景下，新興傳染病正以不可預測的方式伏擊人類及動物族群，俗話說「和平時不忘備戰」，科技的進步讓人們越來越有能力做到新型疾病的預警，在理想的狀況下，人們希冀在新興疾病爆發前早期偵測且擬定應對措施，但新冠疫情的慘痛教訓，以現實的劇本提醒人們早期預警的困難。在氣候變遷的背景下，跨領域/跨國界的合作不僅是建議，有時還是必要的。以 VBDs 來說，臺灣投入的資源仍不足，特別是在動物健康的領域，仍然缺乏系統性的監測、研究，對許多疾病在動物及媒介的狀態了解甚少，沒有專責的機構來應對 VBDs 的相關議題，且動物健康與人類健康領域仍應配合良好的跨機關的合作機制。如同本會議中提到的，挑戰即是機會，我國在 VBDs 的監測及研究方面，尚有許多可著力之處，這有賴主管機關進行有效的規劃及整合更多資源

伍、誌謝

本次參加會議之旅費皆由 WOA 所支助，特表誠摯謝意。

陸、 會議照片





柒、 參考資料：文中所引用圖片及文獻皆來自會議投影片，可於 WOH 網頁下載。

<https://rr-asia.woah.org/en/events/workshop-on-laboratory-expertise-for-equine-diseases/>