

參加「世界動物衛生組織(OIE)/日本信託基金(JTF)亞洲口蹄疫防治計畫第 4 次協調委員會會議」及「亞太第 2 屆口蹄疫科學會議」報告

摘要

為加強亞洲區域會員國間口蹄疫控制合作，促進重要動物傳染病資訊分享與預警，世界動物衛生組織（OIE）亞太區域代表配合日本信託基金（JTF）經費推動 OIE/JTF 亞洲口蹄疫控制計畫，以東亞區域內會員國（日本、韓國、蒙古、中國大陸、香港及臺灣）首席獸醫官（CVOs）、國家協調員（National Contact Persons; NCPs）及口蹄疫診斷技術專家成立協調委員會（Coordination Committee; CC），進行東亞區域口蹄疫疫情分享及區域防治合作議題研討、發展東亞口蹄疫控制策略及藍圖（Roadmap），並辦理技術交流與研討會強化區域內國家口蹄疫診斷量能，並邀集部分東南亞會員國參與說明口蹄疫疫情及防疫成果，以擴大及強化東亞及東南亞口蹄疫防疫資訊之分享，期於 2011 年至 2015 年計畫執行期間，加強東亞地區口蹄疫防治及前述相關工作。

本次「世界動物衛生組織(OIE)/日本信託基金(JTF)亞洲口蹄疫防治計畫第 4 次協調委員會會議」及「亞太第 2 屆口蹄疫科學會議」同時於 2015 年 6 月 9 日至 11 日假日本東京舉行，以東亞國家為主題分享口蹄疫疫情現況及口蹄疫漸進控制路徑（Progressive Control Pathway; PCP）之進展，並由各會員國間針對各國之防疫措施及診斷技術等進行意見交流，有助於提升各國對於口蹄疫之防疫成效，參與本會議除可提升我國國際能見度，我國代表於會中之報告亦讓與會者留下深刻印象，藉由本次會議亦可了解東亞及東南亞國家口蹄疫防疫作為，透過討論及意見交流過程，對於具良好成效之措施，可作為我國防疫策略之借鏡，提升防疫成效及促進產業發展。

目次

一、目錄	
二、緣起及目的	2
三、過程及會議內容專題簡報：	6
(一) 專題演講	6
(二) OIE/JTF 計畫活動	14
(三) 區域合作/共同研究	19
(四) 各國最新資訊	28
(五) 其他新浮現疾病	34
(六) 未來選擇	41
(七) 第二次東亞口蹄疫科學會議	43
四、心得與建議	56
五、致謝	57
六、附圖	58

二、緣起及目的

OIE 亞太區代表處於 2011 年 6 月亞太 GF-TADs 第五屆區域性指導委員會 (5th Regional Steering Committee) 提送 OIE/JTF 亞洲口蹄疫控制計畫 (OIE/JTF Project on FMD Control in Asia)，配合日本信託基金 (JTF Trust Fund) 經費成立協調委員會 (Coordination Committee；CC)，該計畫執行期間為 5 年 (2011 年至 2015 年)，主要對象包含日本、韓國、中國大陸、蒙古、香港、臺灣及其他受邀對象，而本計畫主要目標係為強化口蹄疫之預防及控制措施，尤其是減少亞洲地區口蹄疫案例。執行面上分為三個層次，第一層為各國 CVO 組成協調委員會，第二層由 CVO 指派人員擔任國家聯絡員，第三層由實驗室專家組成科學委員會推動前揭計畫，並達成 4 個預期目標，(一) 協調計畫執行項目並促使亞洲地區口蹄疫訊息分享；(二) 制定東亞口蹄疫控制策略及藍圖；(三) 加強口蹄疫之監測及診斷量能及(四) 改善區域口蹄疫控制措施。未來將向(一) 強化獸醫服務體系之重要性；(二) 持續獸醫師教育及提升民眾之警覺性；(三) 支持早期預警及快速反應之系統；(四) 強化實驗室量能及監測措施；(五) 提升控制措施 (例如移動管制及疫苗免疫策略) 及(六) 計畫下個階段可延伸至跨國境動物疫病。

本次「世界動物衛生組織(OIE)/日本信託基金(JTF)亞洲口蹄疫防治計畫第 4 次協調委員會會議」及「亞太第 2 屆口蹄疫科學會議」於 2015 年 6 月 9 日至 11 日假日本東京舉行，再次檢視及討論東亞口蹄疫控制策略藍圖及參與會員國之口蹄疫漸進式控制路徑 (Progressive Control Pathway；PCP)，並確定未來計畫進程與活動，加強區域聯合防治。

二、行程及會議議程

■ 104年6月8日(一):自臺北松山機場搭機前往日本羽田機場。

■ 104年6月9日(二):

時間	行程或議程	致詞人/報告人
08:30-09:00	報到	
09:00-09:30	開幕式	
	1. OIE 代表	Dr. Paula Caceres
	2. 日本農林水產省審議官開幕演說	Dr. Toshiro Kawashima
	3. OIE 亞太區域代表處主席致歡迎詞	Dr. Hirofumi Kugita
	第一階段：專題演講	
09:30-10:00	世界口蹄疫現況與全球口蹄疫控制策略最新資訊	Dr. Kris De Clercq
10:00-10:30	東南亞與中國大陸間動物移動之研究	Dr. Phillip Widders
10:30-11:00	團體照及上午茶敘時間	
	第二階段：OIE/JTF 計畫活動	
11:00-12:30	1. OIE/JTF 計畫下口蹄疫活動—OIE/JTF 計畫最新資訊與口蹄疫藍圖回顧	Dr. Batsukh Basan
	2. 田間活動	
	- 蒙古	Dr. Purevkhoo Tsedenkhoo
	- 寮國	Dr. Syseng Khounsy
	- 緬甸	Dr. Kyaw Thinn/ Dr. Takehisa Yamamoto
12:30-13:30	午餐	
	第三階段：區域合作/共同研究	
13:30-14:40	1. 東南亞與中國大陸口蹄疫聯防團隊 (SEACFMD) 口蹄疫活動	Dr. Ronello Abila
	2. 糧農組織口蹄疫控制行動口蹄疫活動	Dr. Benigno Carolyn Anne
14:40-15:30	口蹄疫實驗室與網絡活動一	
	1. 中國大陸口蹄疫參考實驗室	Dr. Yin Hong
	2. 泰國口蹄疫參考實驗室	Dr. Somjai Kamolsiripichiporn
15:30-16:00	討論地區性合作議題	
16:00-16:30	下午茶敘時間	
	第四階段：國家現況 (口蹄疫現況，國家口蹄疫控制計畫及更新 PCP 現況)	
16:30-18:00	各國最新資訊報告	日本 臺灣
18:30-20:30	接待晚宴	

■ 104年6月10日(三)

時間	行程或議程	致詞人/報告人
第四階段：國家現況（口蹄疫現況，國家口蹄疫控制計畫及更新 PCP 現況）		
09:00-11:00	各國最新資訊報告	韓國 中國大陸 香港 蒙古
11:00-11:30	上午茶敘時間	
11:30-12:30	討論強化口蹄疫控制計畫	
12:30-13:30	午餐	
第五階段：其他新興疾病		
13:30-15:30	1. 全球新興傳染病現況 2. 歐洲之非洲豬瘟 3. 亞洲之小反芻獸疫 4. 亞洲之豬病	Dr. Paula Caceres Prof Sanchez-Vizcaino Dr. Zhiliang Wang Dr. Lushi Liu
15:30-16:00	下午茶敘時間	
第六階段：未來選擇		
16:00-17:30	討論強化藍圖及未來可行之路	Dr. Hirofumi Kugita Dr. Akemi Kamakawa Dr. Kris De Clercq Dr. Kenichi Sakamoto
17:30-18:00	圓桌會議，建議及閉幕	Dr. Hirofumi Kugita Dr. Kris De Clercq

■ 104年6月11日(四)

時間	行程或議程	致詞人/報告人
09:00-09:10	簡介	Dr. Kenichi Sakamoto
09:10-09:40	專題演講-控制 Pool 1 區域之口蹄疫	Dr. Ronello Abila
口蹄疫科學研究活動		
中國大陸專題報告		
09:40-10:40	1. Foot and Mouth Disease epitope-based vaccines 2. Engineering Foot and Mouth Disease Virus with Improved Properties for the Development of Effective Vaccine 3. Molecular marker vaccine for type O foot and mouth disease and its supporting DIVA test.	Dr. Hong Yin Dr. Huiyun Chang Dr. Haixue Zheng Dr. Zengjun Lu
10:40-11:00	下午茶敘時間	

	日本專題報告	Dr. Kenichi Sakamoto
11:00-12:00	1. Horizontal transmissibility of a foot and mouth disease virus from cows to pigs	Dr. Katsuhiko Fukai
	2. Development and evaluation of lateral flow assay for antigen detection and serotyping of FMDV	Dr. Kazuki Morioka
	3. Comparison of the pathogenesis between O/JPN/2000 and O/JPN/2010 strain of foot and mouth disease virus isolated from epidemics in Japan in experimentally infected pigs	Dr. Manabu Yamada
	韓國專題報告	Dr. Byeongyong Lee
12:00-13:00	1. Epidemiological Details of 2014/2015 FMD Epidemic in the Republic of Korea	Dr. Sungdae Park
	2. Protection to challenge in animals immunized with experimental vaccine against FMD type O, SEA topotype.	Dr. Jonghyeon Park
13:00-14:00	午餐	
	蒙古專題報告	Dr. Tsedenkhoo Purevkhoo
14:00-15:00	1. FMD laboratory activities in Mongolia	Dr. Batchuluun Damdinjav
	2. Current FMD research plan in Mongolia	Dr. Batsukh Zayat
	臺灣專題報告	Dr. Tai-Hwa Shih
15:00-16:00	1. Laboratory activities in Taiwan	Dr. Yeou-Liang Lin
	2. Comparison of antibody production between homologous and heterologous vaccines of foot and mouth disease virus	Dr. Yu-Liang Hunag
	3. The efficacy of commercial FMD vaccines in pigs in Taiwan	Dr. Kuo-Jung Tsai
16:00-16:30	下午茶敘時間	
16:30-17:30	綜合討論	Dr. Kenichi Sakamoto
17:30-18:00	閉幕式	Dr. Hirofumi Kugita

■ 104年6月12日(五):自日本羽田機場搭機返回臺北松山機場。

三、過程及會議內容專題簡報：

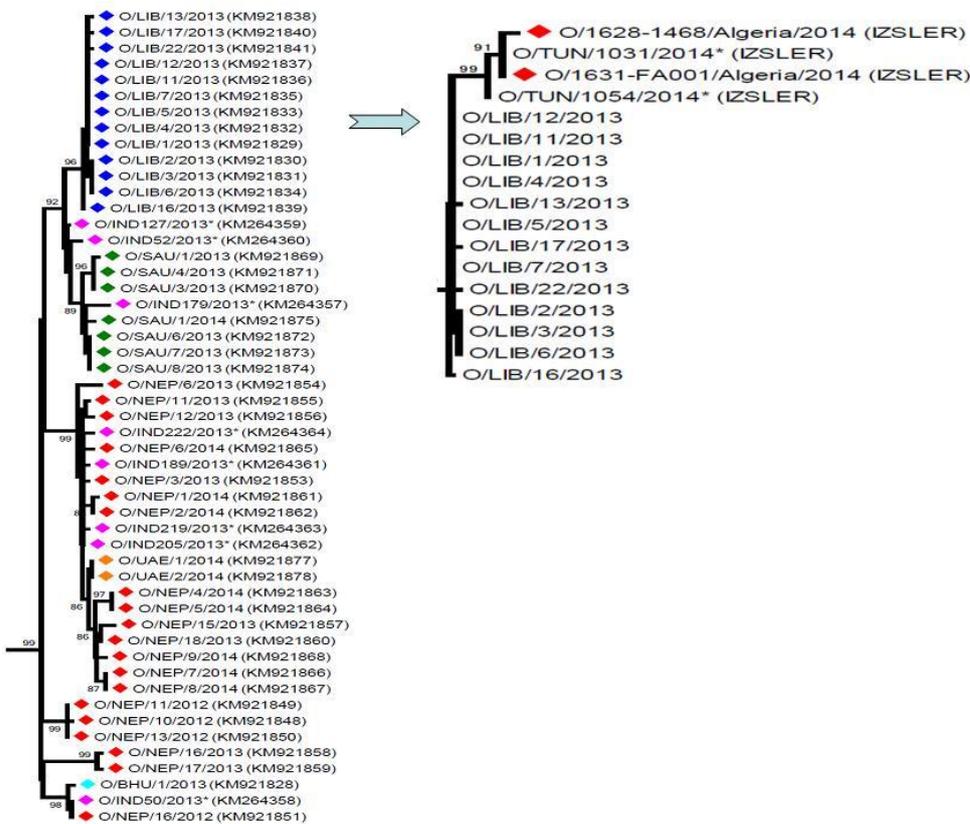
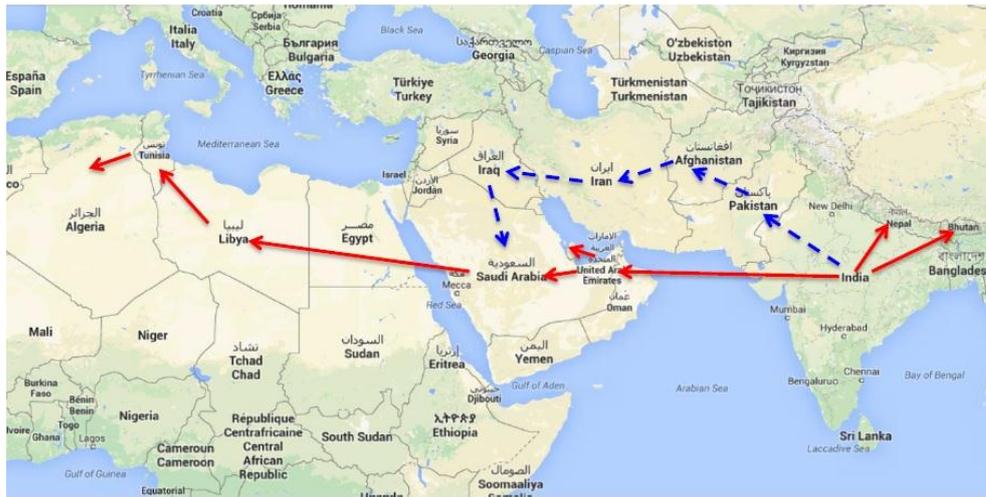
(一) 專題演講

1. 世界口蹄疫現況與全球口蹄疫控制策略最新資訊

由 OIE 科學委員會 Kris De Clercq 博士報告，首先說明全球口蹄疫監測結果。他指出目前全球共有七個口蹄疫病毒池，分布於亞洲、中東、非洲及南美洲。第一病毒池涵蓋東亞與東南亞國家，以口蹄疫 O、A 及亞洲一型(Asai 1)等血清型為主；第二病毒池則涵蓋南亞與西亞國家，也是以口蹄疫 O、A 及亞洲一型(Asai 1)等血清型為主；第三病毒池則以西亞與中東國家為範圍，也是以口蹄疫 O、A 及亞洲一型(Asai 1)等血清型為主；第四病毒池涵蓋中東與東非國家，以口蹄疫 O、A、SAT1、SAT2 及 SAT3 等血清型為主；第五病毒池以西非國家為範圍，以口蹄疫 O、A、SAT1 及 SAT2 等血清型為主；第六病毒池涵蓋南非國家，以口蹄疫 SAT1、SAT2 及 SAT3 等血清型為主；第七病毒池涵蓋南美洲國家，以口蹄疫 O 及 A 等血清型為主。其中第二及第四病毒池所涵蓋的國家，口蹄疫已成為地方流行疾病。

在 2013 年 10 月至 2015 年 3 月期間，共有 34 個國家寄送 874 個樣本至口蹄疫世界參考實驗室(WRLFMD)檢測口蹄疫病毒。結果有 101 個樣本未檢出口蹄疫病毒，有 219 個樣本僅於即時反轉錄-聚合酶鏈反應(rRT-PCR)檢測呈現陽性反應。檢測結果以 O 血清型最多共 287 例，其次為 Asia 1 血清型共 219 例，A 血清型有 157 例居第三位，這些檢測報告均公布於口蹄疫世界參考實驗室官網(www.wrlfmd.org)。檢測結果顯示東非與西非間口蹄疫病毒池仍存在分歧，由病毒序列比對結果顯示檢測的病毒與中國大陸、俄羅斯和印度病毒株序列交換增加，而 C 血清型口蹄疫病毒自 2004 年開始即未再被檢出。

全球口蹄疫狀況，北非及西歐亞地區，以口蹄疫 O 及 SAT2 血清型為主，其中突尼西亞截至 2014 年 10 月爆發 150 個疫情，阿爾及利亞截至 2014 年 9 月則有 420 個疫情發生。東亞地區則存在多種口蹄疫病毒世系，中東地區則是東西方國家之間跨境移動的樞紐。南美洲國家則無臨床案例報告，巴拉圭在 2012 年是最後的案例報告。2013 至 2014 年間口蹄疫 O/ME-SA/Ind-2001 病毒自印度傳播至不丹、尼泊爾及斯里蘭卡等國，並傳入阿拉伯聯合大公國、沙烏地阿拉伯，更遠傳至利比亞，在 2014 年造成突尼西亞與阿爾及利亞分別爆發 134 個與 418 個疫情(圖)，這可從 2013 至 2014 年間自這些地區所檢測之口蹄疫病毒基因親緣樹即可窺得端倪(圖)。另就防疫此等病毒所需之疫苗，經口蹄疫疫苗配對試驗結果顯示，口蹄疫 O/Manisa 不活化疫苗對此等 O/ME-SA/Ind-2001 病毒株已無保護效果，而口蹄疫 O/TUR/5/09 不活化疫苗對此等病毒則均有保護作用。



2015 年 3 月阿爾及利亞又爆發 12 例口蹄疫疫情，惟均侷限在該國西部，且以小反芻獸為主要發病動物，也是感染 O 血清型口蹄疫病毒所致，其所隸屬之病毒世系尚待釐清，然此波疫情提高了摩洛哥及歐洲風險。

自 2011 至 2014 年隸屬於 O/ME-SA/PanAsia-2 病毒世系的 ANT-10 及 FAR-09 病毒株是病毒命名上用以定義不同病毒基因型的亞世系病毒，這些世系似乎都在同一區域內共同流行，由病毒基因序列提供這些病毒在東西方國家之間移動的證據。這些病毒的基因型態是否可預測？對疫苗覆蓋率是否有影響？都是必須關注的議題。

在 2011 至 2014 年期間共有 SIS-12、AFG-07、HER-10、QAZ-11、FAR-11、FAR-09、ESF-10、SIS-10 及 BAR-08 等 9 個隸屬於 A/ASIA/Iran-05 病毒世系的亞世系病毒株，

其中 SIS-10 亞世系病毒的中和力不佳，有些分離的病毒株之 VP1 有 4 個氨基酸缺損，顯示可能出現抗原飄移(antigenic shift)現象。

自 2008 年開始，在東亞地區存在包括 O/ME-SA/PanAsia、O/SEA/Mya-98 及 A/ASIA/Sea-97 等 3 種口蹄疫世系病毒，其中 O/ME-SA/PanAsia 病毒株主要在中國、俄羅斯、蒙古及哈薩克等國造成疫情；O/SEA/Mya-98 病毒株主要在中國大陸、日本、南韓、北韓、俄羅斯、臺灣及蒙古等國引發疫情；A/ASIA/Sea-97 病毒株主要在南韓、中國大陸、哈薩克、蒙古、俄羅斯及臺灣等國引發疫情(圖)。



2014 年 12 月以來南韓爆發口蹄疫疫情，係隸屬於 O/SEA/Mya-98 病毒世系新爆發病毒株，已發生 121 例疫情，主要是感染豬隻案例，由核酸序列資料顯示這些病毒是新引入，而非以前疫情所殘留的演化病毒株。這些新入侵病毒，在 2014 年有 2 株，在 2010 年有 3 株以上，這是否意味著在這個國家有嚴重的感染壓力。

最近送檢的案例則包括巴林、茅利塔尼亞及阿曼等國，其中巴林係屬於 O/ME-SA/Ind-2001 世系病毒株；茅利塔尼亞係屬於 SAT 2 病毒株，為第七 TOPOTYPE，與 2012 年埃及與利比亞 SAT 2 口蹄疫病毒株不同；阿曼也屬於 SAT 2 病毒株，惟其基因型仍在確認中。



2014 至 2015 年發生 SAT 2 血清型口蹄疫疫情之國家

口蹄疫控制策略包括疫苗免疫、動物產品與人員移動管制及場區生物安全。首先介紹疫苗銀行所推薦口蹄疫疫苗株，最優先疫苗株包括O Manisa、O PanAsia-2、O BFS 或 Campos、A24 Cruzeiro、Asia 1 Shamir、A Iran-05(或A TUR 06)、A22 Iraq、SAT 2 Saudi Arabia(或SAT 2 Eritrea)；次優先疫苗株包括A Eritrea、SAT 2 Zimbabwe、SAT 1 South Africa、A Malaysia 97(或A/Sakolnakorn/97)、A Argentina 2001、O Taiwan；低優先疫苗株包括A Iran'96、A Iran'99、A Iran 87(或A Saudi Arabia 23/86)、A15 Bangkok相關病毒株、A87 Argentina相關病毒株、C Noville、SAT 2 Kenya、SAT 1 Kenya、SAT 3 Zimbabwe。目前正在討論採取以風險為基礎的方法，以確定在歐洲和其他無口蹄疫環境中優先使用之疫苗。

High Priority	O Manisa O PanAsia-2 (or equivalent) O BFS or Campos A24 Cruzeiro Asia 1 Shamir A Iran-05 (or A TUR 06) A22 Iraq SAT 2 Saudi Arabia (or equivalent i.e. SAT 2 Eritrea)
Medium Priority	A Eritrea SAT 2 Zimbabwe SAT 1 South Africa A Malaysia 97 (or Thai equivalent such as A/Sakolnakorn/97) A Argentina 2001 O Taiwan 97 (pig-adapted strain or Philippine equivalent)
Low Priority	A Iran '96 A Iran '99 A Iran 87 or A Saudi Arabia 23/86 (or equivalent) A15 Bangkok related strain A87 Argentina related strain C Noville SAT 2 Kenya SAT 1 Kenya SAT 3 Zimbabwe

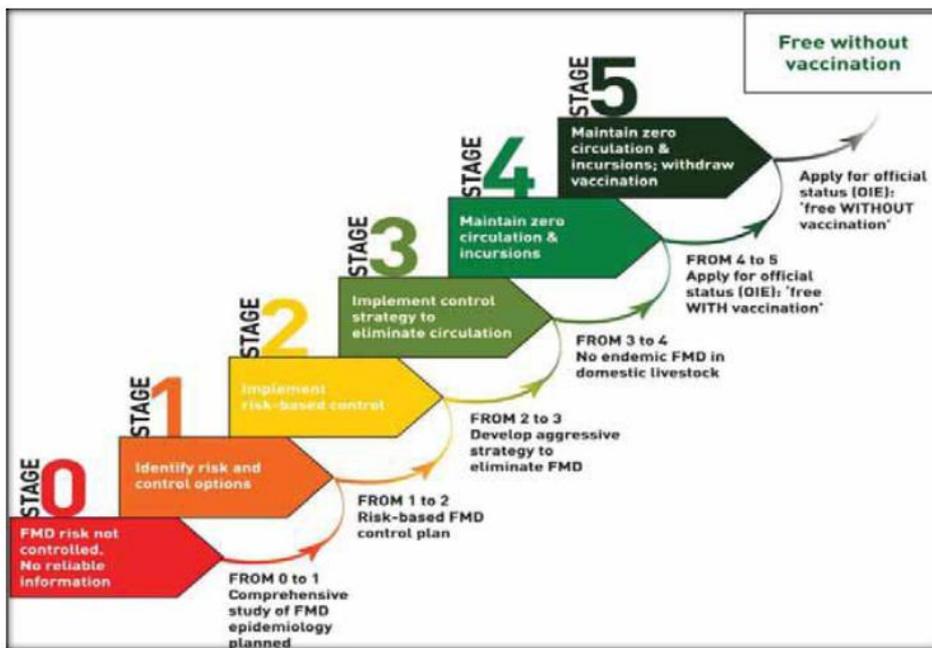
針對疫苗免疫所訂定之免疫注射後監控(PVM)指南，旨在說明就一個國家口蹄疫狀況，在不同流行病學情況下所使用PVM的方法，得以產出包含獸醫服務作用、疫苗屬性、運送、覆蓋範圍、衡量疫苗免疫計畫抗體反應性和有效性等5章節跨境動物疾病

之全球框架（GF-TAD）指引，此原則也適用於小反芻獸疫(PPR)全球計畫。

為了解全球口蹄疫病毒分佈與型態，及提供疫苗株建議，並改善國際與國家參考實驗室執行實驗室檢驗品質，世界動物衛生組織（OIE）/聯合國糧農組織(FAO)建構了口蹄疫實驗室網絡，此一網絡共有12個實驗室組成，包括英國柏布萊（Pirbright）口蹄疫世界參考實驗室(WRLFMD, UK)、泰國北沖口蹄疫東南亞區域參考實驗室(RRLSEA, Thailand)、中國大陸蘭州動物疫苗研究所(LVRI, China)、俄羅斯弗拉基米爾聯邦動物衛生中心（FGBI ARRIAH, Russia）、印度穆格代斯沃爾口蹄疫計畫理事會（PDFMD, India）、波茲瓦納加巴龍尼非洲地區撒哈拉以南參考實驗室（RRLSSA, Botswana）、肯亞恩巴卡西口蹄疫實驗室（FMD-Lab, Kenya）、巴西里約熱內盧泛美口蹄疫中心（PANAFTOSA, Brazil）、阿根廷口蹄疫實驗室管理和控制技術（LFADLCT, Argentina）、南非共和國茨瓦內農業研究委員會- Onderstepoort獸醫研究所（ARC-OVI, RSA）、美國梅島梅島動物疾病中心（PIADC, USA）及比利時于克勒獸醫和農業化學研究中心（CODA-CERVA-VAR, Belgium）等。

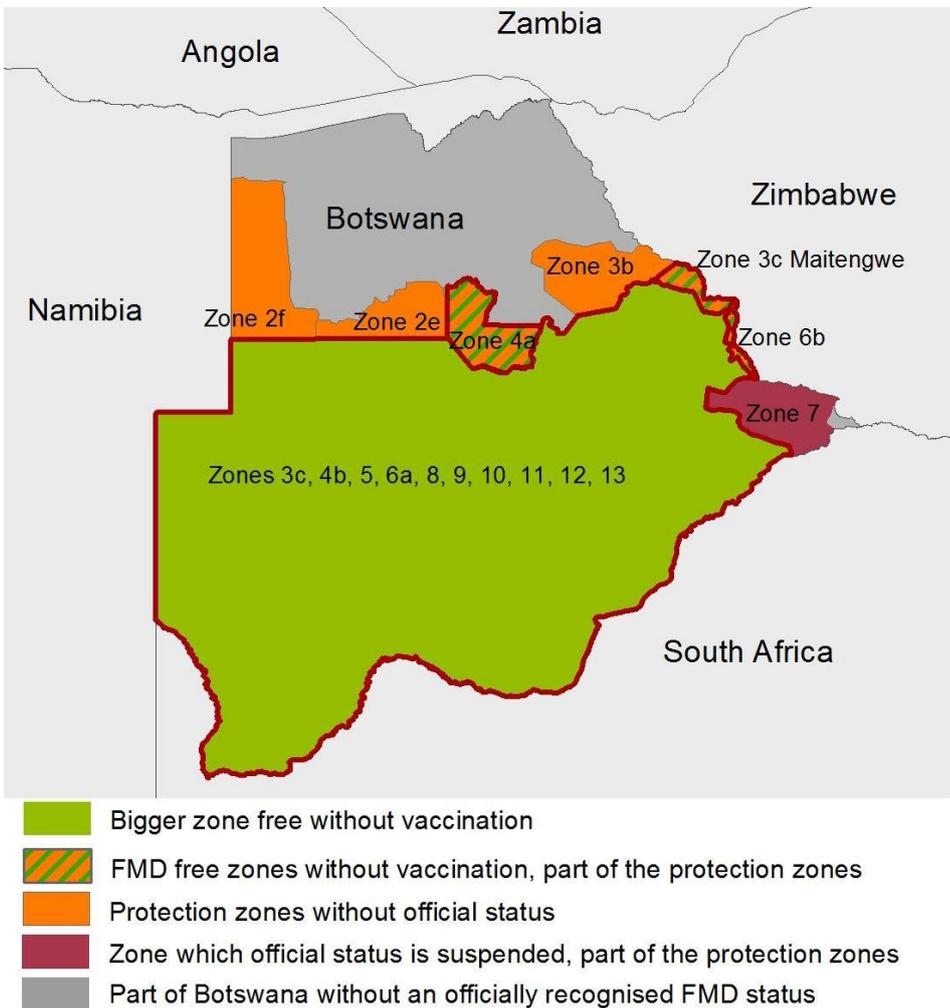
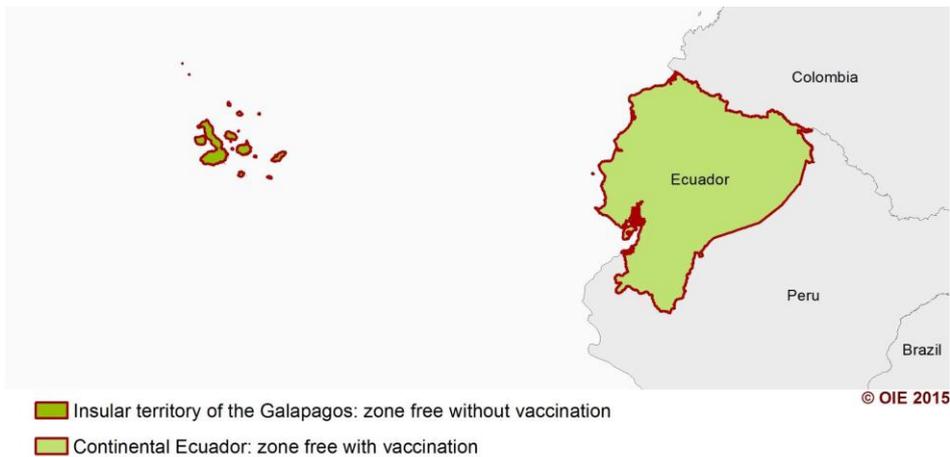


有關全球口蹄疫控制策略執行進度，OIE/FAO自2012年開始制訂全球口蹄疫控制策略，係由區域組織、主要國家代表與口蹄疫專家共同研議所產生，為一個5年增量的15年計畫，採取5階段漸進式控制路徑（FMD-Progressive Control Pathway；FMD-PCP），由GF-TAD口蹄疫工作小組(FMD-WG)負責執行和協調，每2-3個月舉行一次會議。



共有60個國家參與全球口蹄疫控制策略計畫，有關FMD-PCP執行成效，於2012年開始施行時，位於第0至第3階段之國家分別有21、31、7、1個，但在2014年時，位於FMD-PCP第0至第3階段之國家則分別有15、21、21、3個，顯示FMD-PCP執行已有顯著成效，另一方面，有些位於FMD-PCP第3階段國家已提出該國口蹄疫控制計畫，這對控制口蹄疫進展，相當有幫助。今年5月OIE會員國第83次常會第17號決議，已認定菲律賓為不使用疫苗口蹄疫非疫國；厄瓜多爾本土為使用疫苗口蹄疫非疫區域，而其加拉帕戈斯島嶼領土則為不使用疫苗口蹄疫非疫區域；博茨瓦納及哈薩克則為有不使用疫苗口蹄疫非疫區域；另第18號決議，則認可那米比亞、委內瑞拉、中國大陸及印度所提出國家口蹄疫控制計畫。

在會員國口蹄疫狀況評估方面，根據OIE第80次常會第25號決議，對動物疾病科學委員會(SCAD)提供赴申請口蹄疫非疫區認可之會員國進行狀況維持查核授權，此外，OIE為確認口蹄疫非疫國有效狀態，會請專家對非疫國維持狀況進行年度評估與確認，在2014至2015年間就有專家訪問南非及印度，並進行年度評估與確認，幾乎所有被參訪之會員國反應都是正面的，可促使受訪國政府支持應用OIE口蹄疫控制標準(例如南美洲與南非)。厄瓜多爾之口蹄疫狀況，口蹄疫在厄瓜多爾原是地方流行病，在提出控制計畫後，終於達到使用疫苗與不使用疫苗口蹄疫非疫區域(圖)，另博茨瓦納除已有大區域的不使用疫苗口蹄疫非疫區域外，又在保護區內新取得不使用疫苗口蹄疫非疫區域，顯示口蹄疫的控制已一直在進步中(圖)。



2. 東南亞與中國大陸間動物移動之研究 (Animal movement study-SEACFMD)

由 Phillip Widders 博士報告，他指出從過去研究即發現，自 2008 年起東南亞各國間即有大規模跨國境牛隻交易與移動，包括從緬甸往南運送到馬來西亞，再從馬來西亞往北運送經過寮國，最後交易至中國大陸，由於牛隻交易與移動牽動著整個東南亞口蹄疫疫情，因此，針對這樣大規模的牛隻交易與移動需要有詳細而周延調查，以了解口蹄

疫如何在不同國境內流竄，此次調查範圍包括：緬甸、泰國、寮國、越南與中國大陸等多個地區，經這幾年調查發現，會有這樣的跨國境貿易主要來至於中國大陸內部對於牛肉的需求大幅增加，價格從 2008 年的每公斤 4 塊美金大幅提升至每公斤 10 塊美金，且東南亞各國牛隻批發價也相對於中國大陸便宜需多，其中以緬甸牛隻批發價最為便宜為每頭 1,000 美金、其次為泰國每頭 2,100 美金、越南每頭 2,900 美金，因而促使商人從緬甸購買大批牛隻再分別轉賣到東南亞各國賺取暴利。

從 2009 年調查發現牛隻從緬甸被購入後，經由數條路徑被販賣至中國大陸南方省份：

- (1) 從緬甸購入後直接販售至中國大陸。
- (2) 從緬甸購入後，經由泰國北方清萊省與寮國琅南塔販售至中國大陸。
- (3) 從緬甸購入後仔牛後，先行送至泰國飼養後，再往北經由寮國川壩省販售至中國大陸，或往南販售至馬來西亞。

整個販售路線中，泰國清萊與寮國琅南省是 2 個重要牛隻聚集地與集散地，許多牛隻都是經此兩地運送至中國大陸。

於 2015 年研究發現，整個牛隻販售路線已有改變，其牛隻來源不再只是單一從緬甸輸出，其有部分牛隻會經由海運從印度送往緬甸東南沿海一帶，再經由陸路分別往北與往南運送，往北路線經由泰國北方與寮國北方進入中國大陸，往南路線經泰國佛統府聚集與轉運後，分別送往泰國北方清萊省，再經寮國博勝省與越南販售至中國大陸。依據此調查統計，從寮國販售至中國大陸之牛隻每年約有 88,000 至 98,000 頭，從寮國販售至越南頭數每年約 72,000 頭，從越南販售至中國大陸頭數每年約 100,000 至 150,000 頭。

從調查報告顯示，這樣大規模動物貿易與移動，對於整個東南亞口蹄疫防疫是一大關鍵，為了防止此跨國境成為口蹄疫重要擴散的管道，可分 3 步驟逐步建立口蹄疫防疫體系與控制口蹄疫漫延，

- (1) 第一步：要了解東南亞各國口蹄疫流行病學並進行風險評估，以了解造成口蹄疫在跨國界傳播之危險因子。
- (2) 第二步：改善或控制這些危險因子。
 - i. 活牛市場的監測，降低口蹄疫的傳播。
 - ii. 邊境管制。
 - iii. 活牛的移動管制。
 - iv. 關鍵區域生物安全防護。
 - v. 血清學監測與疫苗覆蓋率提升。
 - vi. 生物安全監測的落實。
- (3) 第三步：清除口蹄疫在家畜間的循環，降低口蹄疫在家畜間的爆發與傳播。
 - i. 爆發場移動管制。
 - ii. 監測數據分析。
 - iii. 移動管制法條的制定。

結論：

- (1) 牛肉價格的差異導致跨國境動物販售的盛行。

- (2) 動物移動是口蹄疫傳播之重要因子。
- (3) 從此試驗保守估計每年約有一百萬牛隻從東南亞販售至中國大陸，其利潤約16億美金。
- (4) 提升市售價格促使畜主施打口蹄疫疫苗意願。

(二) OIE/JTF 計畫活動 (OIE/JTF project activities)

1. OIE/JTF計畫下口蹄疫活動—OIE/JTF計畫最新資訊與口蹄疫藍圖回顧

本計畫執行期間為 5 年 (2011 年至 2015 年)，主要對象包含日本、韓國、中國大陸、蒙古、香港、臺灣及其他受邀對象，而本計畫主要目標係為強化口蹄疫預防及控制措施，尤其是減少亞洲地區口蹄疫案例。執行面上分為三個層次，第一層為各國 CVO 組成協調委員會，第二層由 CVO 指派人員擔任國家聯絡員，第三由實驗室專家組成科學委員會推動前揭計畫，並達成 4 個預期目標，(一) 協調計畫執行項目並促使亞洲地區口蹄疫訊息分享；(二) 制定東亞口蹄疫控制策略及藍圖；(三) 加強口蹄疫之監測及診斷量能；(四) 改善區域口蹄疫控制措施。未來將向 (一) 強化獸醫服務體系之重要性；(二) 持續獸醫師教育及提升民眾之警覺性；(三) 支持早期預警及快速反應之系統；(四) 強化實驗室量能及監測措施；(五) 提升控制措施 (例如移動管制及疫苗免疫策略)；(六) 計畫下個階段可延伸至跨國境動物疫病。

2. 田間活動 (Field activities)

(1) 蒙古田間活動 (Field activities from Mongolia)

蒙古獸醫與動物育種部門 (Department of Veterinary and Animal Breeding, DVAB) Dr. Purevkhoo Tsendenkhoo 介紹該部門於 2014 年野外調查與流行病學訓練。2014 年 4 月日本動物衛生研究所 (National Institute of Animal Health, NIAH) 流行病學專家與 OIE 駐日本亞太區域計畫聯絡人 (Regional Project Coordinator) 來訪，DVAB 人員陪同來訪專家至 Sukhbaatar 省 Ongonsoum 地區牧場，調查與收集 2014 年 FMD 疫情資料，會後專家建議建立疾病調查表 (disease outbreaks investigation form) 並培養訓練流行病學調查人員，隨後來訪專家訓練對來自 DVAB 與州中央獸醫實驗室 (State Central Veterinary Laboratory, SCVL) 2 位人員，透過訓練學著建立疾病調查表、運用調查結果製作報表、應用地理資訊系統 (QGIS) 製作疾病爆發地圖 (outbreaks map)，及結合氣候、動物數量、農地面積與人口等資料，進行空間等疾病發生因子分析，藉以探討疾病發生來源以協助防治。此外，該部門派遣同仁赴 NIAH 參訪，針對 FMD 與跨國界動物疾病 (Transboundary Animal Diseases, TADs) 合作計畫進行討論與文件草擬。SCVL 列出包含 FMD 診斷技術、疫苗株挑選、疫苗與病材運送系統架構、TADs 病理學與解剖學等項目作為未來研究課題。

(2) 寮國田間活動 (Field activities from Lao PDR)

由寮國農林部畜產漁業署署長 Syseng Khounsy 博士報告。提及試驗背景與寮國公共獸醫服務結構，並描述於 2014 年至 2015 年寮國口蹄疫疫情爆發狀況，還有湄公河上游區口蹄疫控制情形，以及於湄公河上游控制區之口蹄疫熱點區域施行口蹄疫先導免疫試驗情形。

寮國是東南亞內陸國家，周圍鄰國包括中國大陸、緬甸、泰國、柬埔寨及越南

等五個國家，寮國也是東南亞口蹄疫聯防團隊（SEAFMD）一員。領土總面積為 230,800 平方公里，有 49 個民族，人口總數 650 萬，首都位於永珍（Vientiane），根據 2012 年統計，永珍人口約有 853,000 人，湄公河為該國主要水路。寮國有 70% 人口參加農業和畜牧業生產，佔全國生產總值 33%，因此該國農業部門是非常重要的，而畜牧業生產則佔農業總產值 15% 左右，每人每年平均食用 50.4 公斤肉，80% 畜牧生產者均為小農。

寮國 2013 年畜牧頭（隻）數

種別	2013
牛	1,830,800
水牛	1,270,700
豬	3,232,300
羊	619,800
家禽	32,450,000

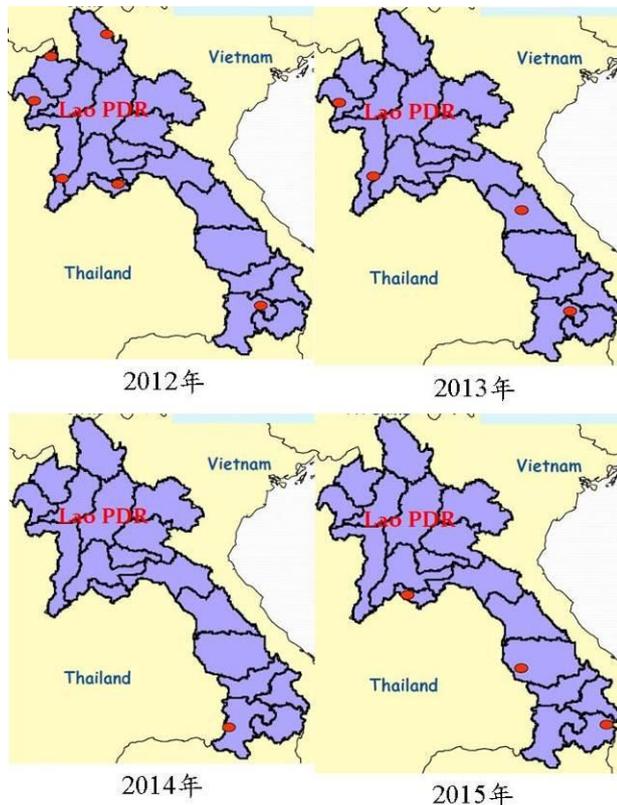
寮國公共獸醫服務體系結構



寮國動物疾病種類眾多，不同動物種別有其主要動物傳染病，在牛和水牛主要動物傳染病為口蹄疫（FMD）、出血性敗血病（HS）、炭疽及黑腿病；在豬主要為口蹄疫、豬瘟及豬生殖與呼吸綜合症（PRRS）；在家禽主要為 H5N1 亞型高病原性禽流感、新城病及家禽霍亂。其中以口蹄疫影響最鉅，因此，寮國在湄公河上游地區進行口蹄疫防疫區域劃分，分為控制區（Control zone）及緩衝區（Buffer zone）。控制區涵蓋豐沙里（Phongsaly）省、華梵（Huaphanh）省、烏多姆賽（Oudomxay）省、瑯勃拉邦（Luang Prabang）省及卡雅玻利（Xayabouly）省等 5 省；緩衝區包括瑯南塔（Luangnamtha）省、柏爾克（Borkeo）省、川壩（Xiengkhuang）省及永珍（Vientiane）省等 4 省，口蹄疫控制策略與血清監測活動均集中於這些省份。

寮國近年來口蹄疫疫情狀況，2012 年計有 6 省 7 區通報口蹄疫案例，均為 O 型，

共感染 1,448 頭牛及水牛；2013 年計有 4 省 5 區通報口蹄疫例，包括 O 型及 A 型，共感染 630 頭牛及 416 頭水牛；2014 年只有 1 省 1 區通報口蹄疫案例，為 O 型；2015 年至 5 月底共有 3 省通報口蹄疫案例。



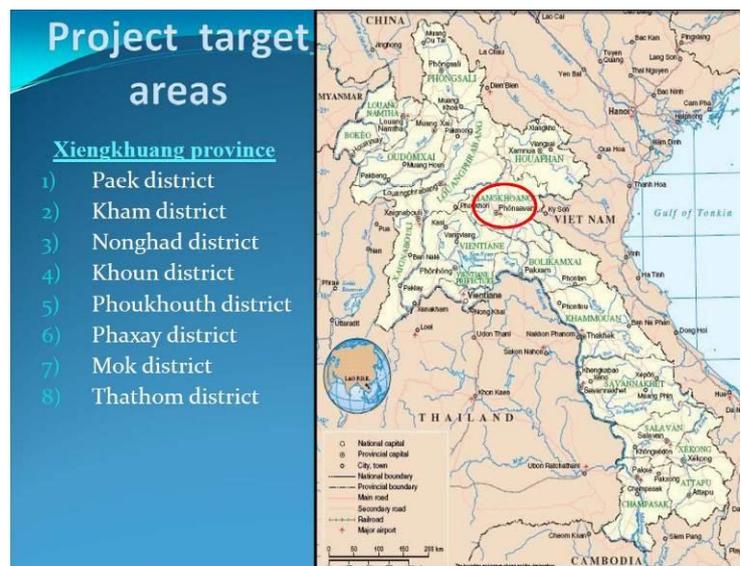
湄公河上游區口蹄疫控制由下列各項計畫/工作項目所支持推動，並於 2012-2015 年透過應用 FMD-PCP 工具進行東南亞區 GCP/RAS/283/ROK 口蹄疫控制：

i. FAO/ADB-GCP/RAS/233/ASB (2010 年-2011 年)

在瑯南塔 (LuangNamtha) 和川壩 (Xiengkhuang) 省進行先導性口蹄疫免疫研究，培訓區和省級動物防疫人員，並執行 KAP 調查。

ii. OIE RCU SEACFMD 之 STANDZ/SGF/2011-01、STANDZ/SGF/2012-02 及 STANDZ/SGF/2013-03 疫苗銀行

提供 NAVETCO MERIAL 口蹄疫疫苗 (O1 Manisa+ O3039; A 22+A May 97; Asia 1 Shamir) 2 萬劑量，牛和水牛耳標 2 萬 5,900 個 (塑料耳標 22,900 個、金屬 3,000 個)，在寮國北部湄公河上游重點省實施口蹄疫先導性免疫，並培訓區和省級動物防疫人員、進行大眾宣導及動物識別。



編號	行政區	總村數	動物數	目標村數	目標動物數	參與之DAFO 職員數
1	Paek	111	47,679	25	23,000	19
2	Kham	98	16,451	47	10,000	5
3	Nonghad	109	27,832	38	9,000	13
4	Khoun	52	22,030	30	8,000	15
5	Phoukhouth	42	28,642	35	19,000	13
6	Phaxay	33	12,217	18	7,000	10
7	Mok	25	13,966	20	7,000	5
8	Thathom	23	5,633	23	3,500	10
	合計	493	,174450	236	,86500	90

實施前進行器械、宣導教育文宣和疫苗整備，並於 2012 年 10 月 1 日實施行前再教育，其後於川壩省 8 個區進行口蹄疫先導性免疫注射及動物識別工作（釘掛耳標），並於康區（Kham district）2 個村實施口蹄疫免疫血清學研究，以液相阻斷 ELISA 和血清中和試驗分析口蹄疫疫苗效力，整體實施團隊分為好吃隊（OISHI Team）負責採血；寮國啤酒隊（Beer Lao Team）負責疫苗接種和釘掛耳標。



OISHI Team



Beer Loa Team



本次口蹄疫免疫先導性試驗執行成效包括：減少寮國北部口蹄疫疫情爆發數、川壩省自 2012 年開始即未再爆發口蹄疫疫情、建立地方職員與新進人員訓練所、與小農建立有效溝通模式，以及展現好合作與友誼關係。

(3) 緬甸田間活動 (Field activities from Myanmar)

分別由Kyaw Thinn博士與Takehisa Yamamoto博士報告「在緬甸OIE與JTF口蹄疫控制計畫田間活動」與「在緬甸進行的OIE與JTF聯合計畫--場流行病學與疫苗免疫後之研究報告」，他們指出緬甸於2011年以前為口蹄疫高發生數之國家，每年均有超過500個以上病例發生，而目前於緬甸共有O、Asia I與A等3種血清型別之口蹄疫病毒存在，其中O型病毒株為最為主要流行病毒株，目前已漫延至全國各地，Asia I型則於2005年克耶邦與馬圭省首次被發現，A型則於1999年德林達依省與2010年若開邦被發現，此計畫目的在於強化緬甸口蹄疫疫苗免疫，以確保緬甸特定區域抗體發生數，並評估疫苗效力。

此計畫由日本提供10萬劑6 PD₅₀O/Manisa口蹄疫疫苗進行免疫，共免疫8個鎮內20個村莊與2個乳牛場之牛隻，共54,600頭，其結果顯示2個乳牛場的NSP抗體陽性率從免疫前12%下降製免疫後6%，LPBELISA的抗體陽性率從免疫前36%提升至免疫後70%。

結論：

- i. 疫苗免疫可快速有效提升抗體覆蓋率，因而降低口蹄疫傳播風險。
- ii. 村莊勞役牛隻追蹤困難，不力於後續防疫。
- iii. 口蹄疫感染動物因經濟因素無法淘汰，容易造成防疫漏洞。

(三) 區域合作/共同研究 (Regional cooperation/collaboration)

1. 東南亞與中國大陸口蹄疫聯防團隊 (SEACFMD) 口蹄疫活動 (FMD activities of – SEACFMD)

由東南亞次區域代表 Dr. Ronello Abila 報告，2014 年東南亞地區未有 Asia-1 型口蹄疫發生。中國大陸自 2010 年起、越南及寮國自 2009 年起即未再發現 A 型 Sea-97 株口蹄疫疫情，惟自 2013 年起中國大陸、寮國、泰國及越南再次發生，並有愈趨嚴重趨勢。O 型口蹄疫自 2011 年至 2014 年間主要以 O 型東南亞株及 O 型泛亞洲株為主。其分析東南亞口蹄疫疫情擴散路徑與牛隻及水牛販賣/走私路徑相似，Dr. Abila 表示，牛隻移動路徑主要與價格有關，因緬甸地區牛隻價格相對便宜，爰以該國牛隻/水牛常販售或走私至其他國家，而部分國家業者而轉售或走私至其他國家，而導致疫情於東南亞地區及中國大陸擴散（詳如下圖）



圖、風險圖徑：牛隻及水牛之移動路徑。

SEACFMD 於 2014 年至 2015 年間辦理多場活動，例如：召開馬來西亞、泰國及緬甸三國口蹄疫合作會議、第 17 屆國家協調員會議、20 屆東南亞口蹄疫次委員會會議、第 12 屆湄公河上游工作小組會議、湄公河上游動物移動調查、執行北寮國口蹄疫計畫、辦理緬甸中區口蹄疫免疫活動準備工作會議及多場訓練課程。

2. 糧農組織口蹄疫控制行動的之口蹄疫活動（FMD activities of –FAO FMD Control Initiatives）

由糧農組織 Dr. Benigno Carolyn Anne 報告，糧農組織對於動物衛生區域之活動主要

為（一）支持國家致力於該國選定現存高衝擊性動物疾病之控制計畫；（二）協助強化全國性疾病控制系統；（三）促使國家／區域間高風險跨國界動物疾病及新興動物傳染病合作機制；（四）促進人與動物衛生部門合作；（五）強化資訊產生及傳送。

該組織 2014 年於寮國 Xayabury 省進行價值鏈及社會網絡分析研究，重點為（一）農民不認為口蹄疫是生產中重要之問題；（二）購買生病動物（便宜）和販售有病動物（怕損失）是常見作法；（三）將控制措施集中在部分重要關鍵點上，將比廣泛性執行較有效果，在寮國，主要關鍵在於同時飼養及屠宰動物集運業者（collector）。

另糧農組織也觀察到，全球性之口蹄疫控制方案可作為各國推動自己口蹄疫控制及撲滅計畫之基礎；將科學訊息轉化為有用易懂之訊息可提升利害關係人配合程度。

3. 口蹄疫實驗室與網絡活動—中國大陸口蹄疫參考實驗室（Activities of FMD lab and Networking- FMD Reference laboratory, China）

由中國大陸農業科學院（Chinese Academy of Agriculture Science）轄下蘭州獸醫研究所（Lanzhou Veterinary Research Institute）所長殷宏博士報告，該實驗室為 OIE 口蹄疫參考實驗室及中國大陸口蹄疫參考實驗室，Dr. Yin 報告分成 (1)中國大陸 2014 年與 2015 年口蹄疫現況，(2)診斷技術研究進展，(3)疫苗研究進展與中國大陸使用主要疫苗，(4)國際合作與訓練講習。

(1) 中國大陸 2014 年與 2015 年口蹄疫現況

中國大陸自 2012 年以來共有 14 個省發生口蹄疫疫情，造成感染之病毒血清型有 O 血清型與 A 血清型，包含 O/Mya-98、O/PanAsia、A/Sea-97 病毒株，其中 2014 年有 7 次疫情，為 5 次 A 型及 2 次 O 型，發生在西藏自治區、江西省、江蘇省，感染動物為牛（西藏自治區及江西省，計 5 次疫情）及豬（江蘇省，2 次疫情），2015 年五月止發生 3 次疫情，皆為 A 型，發生在安徽省與湖北省，感染動物為牛（湖北省，1 次疫情）及豬（安徽省與湖北省，2 次疫情）。分析中國大陸 A 型口蹄疫病毒基因顯示，病毒株分成 G1 與 G2 二個演化分枝，2014 年流行 A 型病毒（A/Sea-97）與 2013 年病毒相似度超過 99%，皆屬於 G2 分枝，與東南亞地區流行毒株關係相近，相似度達 98%，但與 2009 年病毒相似度僅有 91%；中國大陸 O 型口蹄疫病毒，於 2010 年檢測出 O/Mya-98 病毒，近些年疫情發生數降低，於 2014 年發現新的病毒株，命名為 Mya-98a clade，2015 年尚未發現於野外檢出此新病毒株。

(2) 診斷技術研究進展

蘭州獸醫研究所生產多種口蹄疫診斷試劑，以抗原診斷而言，2014 年供應中國大陸各省級實驗室與北韓，包含 Multi-RT-PCR 與 real-time RT-PCR 試劑，在抗體檢測方面，供應 3 種血清型（O、A、Asia1）液相阻斷（liquid phase blocking, LPB）ELISA、3ABC 非結構蛋白(Non- structure protein, NSP) ELISA、O 型間接血球凝集試驗（indirect haemagglutination assay, IHA）試劑。研發診斷試劑，包含以 real-time RT-PCR 進行血清分型，可區分中國大陸與東南亞國家流行 3 種血清型-O、A、Asia1；以 ELISA 法檢測病毒 146s 抗原含量，檢測結果與蔗糖密度梯度離心法相當，相關係數 0.9534；以 2C3AB 非結構蛋白膠體金測試條（NSP colloid test

strip) 檢測免疫動物及感染動物，最低檢測力價在豬、牛、羊/山羊分別為 1:16- 32X、32X、16X；以 5 種 NSP 進行 DIVA test 墨點轉印法 (Dot blot)，其原理類似酶聯免疫轉印法 (enzyme- immunotransfer blot, EITB) 且操作容易；此外，研發中的固相競爭型 (solid phase competition, SPC) ELISA 試劑，初步顯示與液相阻斷 ELISA 及病毒中和試驗 (viral neutralization test, VNT) 有高相關性。

(3) 疫苗研究進展與中國大陸使用的主要疫苗

蘭州獸醫研究所設有疫苗工廠可生產 O 型及 A 型單價疫苗與 O 型- A 型、O 型- Asia1 型雙價疫苗，其中，使用 0/Mya98/BY/2010 種毒 O 型單價疫苗在中國大陸普遍被使用，與 2013 年、2014 年病毒株進行疫苗配對試驗 (vaccine matching test)，r 值為 0.39~1；另結合 3 種血清型病毒株- 0/Mya98/BY/2010、Asia1/JSL/06、Re-A-WH/09 (以反轉錄技術修改原始毒株 P1 基因) 三價疫苗，採用懸浮細胞培養，病毒生長效率佳，有較廣保護範圍，可預防豬與牛被 A/Sea-97 G1 與 A/Sea-97 G2 二種病毒亞群感染，於 2014 年取得藥品註冊證書，亦廣泛被使用。在新一代疫苗研發方面，有使用 O/Mya-98 病毒株 VP1 基因的 Marker vaccine、A-WH/09 病毒株修改 P1 基因的 Marker vaccine；採用類病毒顆粒 (virus-like particle, VLP) 方式生產蛋白質經過一劑量 (50 µg 蛋白質) 免疫，可誘發天竺鼠、豬與牛產生足夠保護力；此外，有使用鼻腔黏膜免疫之奈米級疫苗試驗，及針對鄰近區域流行毒株入侵威脅，例如 A/Iran05、O/PanAsiaII、Asia1/GVII 等，結合多種血清型不同抗原決定位疫苗之研發。

(4) 國際合作與訓練講習

蘭州獸醫研究所參與及協助亞太區域 FMD 預防與控制聯盟舉辦多項會議，以 2014 年而言，參與東南亞與中國大陸口蹄疫 (South-East Asia and China FMD Campaign, SEACFMD) 會議、Labnet 及 Epinet 會議、FAO-OIE 參考實驗室會議、東亞 FMD 預防與控制研討會議，辦理中國大陸/蒙古/蘇聯跨國境動物疫病 (TADs) 預防與控制研討會議、OIE/JTF 亞洲 FMD 控制協調委員會會議；在 FMD 防治技術訓練與講習方面，辦理 15 場次訓練與講習，訓練 300 人次，講習課題涵蓋樣本採集、SOP 準備等基礎技術、實驗室診斷技術、實驗室生物安全與品質管理及結果判讀、疫苗與免疫、控制理論等，未來仍持續針對中國大陸境內動物疫病中長期控制計畫提供技術支援。

4. 口蹄疫實驗室與網絡活動—泰國口蹄疫參考實驗室 (Activities of FMD lab and Networking- FMD Reference laboratory, Thailand)

是由隸屬於泰國農業合作部畜產發展署 (DLD) 國家動物衛生研究所位於北沖的東亞口蹄疫區域參考實驗室主任 Somjai Kamolsiripichiporn 博士報告，她指出北沖南口蹄疫實驗室於 1958 年成立，之後 DLD 翻修實驗室，並於 2004 年 10 月完成一間符合生物安全第三等級 (BSL-3) 實驗室改造，該 BSL-3 實驗室被指定成為東南亞口蹄疫聯防團隊 (SEAFMD) 之區域參考實驗室 (RRL)，並於 2004 年 10 月 11 日正式運作，隨即接收來自東南亞國家口蹄疫檢體，該實驗室於 2009 年 5 月經 OIE 國際委員會核准通過成為 OIE 口蹄疫參考實驗室。

Somjai 博士接著說明 2014 年至 2015 年東南亞地區的口蹄疫狀況，東南亞國家包

括緬甸、寮國、越南、泰國、柬埔寨、馬來西亞、印尼、新加坡、汶萊及菲律賓，是屬於口蹄疫第一病毒池。目前菲律賓、汶萊、印尼及新加坡都是不使用疫苗口蹄疫非疫國，而馬來西亞的沙巴與沙勞越則是不使用疫苗口蹄疫非疫區域。2014 年有柬埔寨、寮國與泰國等三國共送檢 377 件組織檢體至 RRL 進行抗原檢測，但 2015 年截至 5 月底只有泰國送檢 76 件組織檢體至 RRL 進行抗原檢測，檢測結果詳如下表：

**Tissue sample submission to RRL: Antigen Detection
During 2014 - 2015**

Year	Country	No. of sample (Tissue)	ELISA typing results				RT-PCR results	
			O	A	Asia1	NVD	Positive	Negative
2014	Cambodia	17	5	-	-	12	7 (Type O=6, Type A=1)	10
	Lao PDR	5	-	3	-	2	4	1
	Thailand	355	88	116	-	151	269	86
2015	Thailand	76	40	11	-	25	62	14

NVD = No virus detected

另 2014 年泰國送至 RRL 檢測血清共 15,962 件，其中進行液相阻斷型酵素連結免疫吸附法 (LP ELISA) 抗體檢測共 12,372 件，口蹄疫非結構蛋白 (NSP) 抗體檢測共 3,590 件，NSP 抗體陽性率為 4.78%；2015 年截至 5 月底泰國送至 RRL 檢測血清共 10,032 件，其中進行液相阻斷型酵素連結免疫吸附法 (LP ELISA) 抗體檢測共 7,236 件，口蹄疫非結構蛋白 (NSP) 抗體檢測共 2,796 件，NSP 抗體陽性率為 6.11%。

Country	2014					2015				
	LP ELISA	NSP s Test	NSP s test			LP ELISA	NSP s Test	NSP s test		
			positive	negative	(% positive)			positive	negative	(% positive)
Thailand	12,372	3,590	172	3,424	4.78	7,236	2,796	171	2,625	6.11

Somjai 博士接著說明口蹄疫疫苗配對試驗 r_1 值判讀，若以二維病毒中和試驗(VNT)方法配對試驗疫苗，其 r_1 值若大於等於0.3表示野外分離株病毒與疫苗株病毒具充分相似度，以該疫苗株病毒製造之疫苗對該野外分離株病毒之攻擊具有保護效果。反之， r_1 值若小於0.3表示野外分離株病毒與疫苗株病毒非常不相同，以該疫苗株病毒製造之疫苗對該野外分離株病毒的攻擊，可能較不具保護效果。在此情況下，該野外分離株病毒應再與其他疫苗株病毒進行測試，或是以該野外分離株病毒對暨有的疫苗進行異源性交叉保護攻毒試驗，不然，就是選擇適當野外分離株病毒進行馴化，以建立新疫苗株病毒；若以液相阻斷型酵素結合免疫吸附法 (LPB ELISA) 方法配對試驗疫苗，其 r_1 值若介於0與0.19之間，表示野外分離株病毒與疫苗株病毒具有高度顯著的差異，此類疫苗可能無法提供足夠保護效果。 r_1 值若介於0.20與0.39之間，顯示野外分離株病毒與疫苗株病毒之抗

原性具有相關性，若沒有其他抗原性較接近野外分離株病毒疫苗株病毒可用，具高效價的此類疫苗可能可以提供足夠保護效果，但動物最好是免疫超過1次以上。r1值介於0.4與1.0之間，表示野外分離株病毒與疫苗株病毒之抗原性具有高度相關性，足夠效價的此類疫苗，可以提供良好保護效果。RRL進行口蹄疫疫苗配對試驗時係應用LPB ELISA方法，於2013年至2015年期間針對東南亞地區進行口蹄疫O型疫苗(O Udonthani189/87Thai疫苗株)及A型疫苗(A118/87、A/Sakolnakorn/97及A/Lopburi/2012疫苗株)配對試驗結果，詳如下二圖:

Country	Year	Total sample	Range of r-value by LP ELISA		
			0-0.19 Poor Matching	0.2-0.39 moderate matching	0.4-1.0 Good Matching
Cambodia	2013	5	-	-	5
	2014	1	-	-	1
Thailand	2013	17	-	-	17
	2014	16	-	1	15
	2015	13	-	-	13
Total		52	-	1 (1.92%)	51 (98.08%)

口蹄疫 O 型疫苗 (O Udonthani189/87Thai 疫苗株) 配對試驗結果

Country	Year	Total sample	Range of r-value by LP ELISA test					
			A118/87		A/Sakolnakorn/97		A/Lopburi/2012	
			0.2-0.39	0.4-1.0	0.2-0.39	0.4-1.0	0.2-0.39	0.4-1.0
Thailand	2013	13	No binding reaction		No binding reaction		2	14
	2014	16	No binding reaction		No binding reaction		1	15
	2015	4	No binding reaction		-	4	-	4
Lao PDR	2014	3	No binding reaction		No binding reaction		1	2
Vietnam	2013	3	No binding reaction		No binding reaction		-	3

口蹄疫 A 型疫苗 (A118/87、A/Sakolnakorn/97 及 A/Lopburi/2012 疫苗株) 配對試驗結果

RRL於2014年7月針對東南亞地區於2013年及2014年所分離之A型口蹄疫病毒，以A/Lop Buri/2012、A22 IRQ 64及A MAY 97等三種疫苗株進行之抗原配對試驗之r值結果，A/Lop Buri/2012疫苗株對所分離所有病毒株r值均在0.5以上，顯示該疫苗株病毒製造疫苗對該等野外分離株病毒應具有保護效果；而A22 IRQ 64及A MAY 97等二種疫苗株對所分離所有病毒株r值，只有少數幾株在0.4以上，顯示該二種疫苗株病毒製造疫苗無法對所有測試野外分離株病毒提供保護作用。r值結果詳如下二圖：

Sample IDs	A Lop Buri 2012			A22 IRQ 64			A MAY 97		
	Homo	Hetero	'r' value	Homo	Hetero	'r' value	Homo	Hetero	'r' value
VIT/1/13 B3	3.16	3.16	1.00	3.37	2.75	0.24	3.78	3.38	0.40
VIT/2/13 B3	3.16	2.86	0.50	3.59	3.11	0.34	4.08	3.02	0.09
VIT/3/13 B3	3.46	3.16	0.50	3.14	3.18	>1.00	4.38	3.34	0.09
TAI/20/13 R3B3	3.76	3.46	0.50	3.12	2.88	0.58	4.05	2.32	0.02
TAI/26-3/13 R3B2	3.76	3.46	0.50	3.39	4.08	>1.00	4.69	2.33	0.00
TAI/39/13 R1B2	3.16	2.98	0.66	3.22	2.78	0.36	4.20	2.58	0.02
TAI/47-2/13 R1B2	3.16	2.98	0.66	3.78	2.47	0.05	4.00	3.02	0.10
TAI/53/13 R2B2	3.16	2.98	0.66	3.80	2.72	0.08	3.72	3.08	0.23
TAI/58/13 R3B2	3.16	2.98	0.66	3.61	2.45	0.07	3.60	3.15	0.35
TAI/60/13 R1B2	3.46	3.58	>1.00	3.47	2.46	0.10	4.12	3.33	0.16

Sample IDs	A Lop Buri 2012			A22 IRQ 64			A MAY 97		
	Homo	Hetero	'r' value	Homo	Hetero	'r' value	Homo	Hetero	'r' value
LAO/2/14 B4	2.56	2.68	>1.00	3.01	2.49	0.30	4.16	3.67	0.33
LAO/5/14 B3	2.56	2.68	>1.00	3.14	2.57	0.27	3.66	3.98	>1.00
TAI/1-2/14 B3	2.56	2.68	>1.00	3.35	2.95	0.39	4.52	2.98	0.03
TAI/2/14 B3	2.56	2.68	>1.00	3.13	2.57	0.27	4.56	3.20	0.04
TAI/5/14 B1	2.56	2.68	>1.00	3.19	2.52	0.21	3.88	3.82	0.88
TAI/10/14 R2B3	2.56	2.68	>1.00	3.57	2.69	0.13	3.83	3.01	0.15
TAI/13-2/14 B4	2.56	2.68	>1.00	3.58	2.38	0.06	4.81	2.74	0.01
TAI/21-2/14 B4	3.46	3.58	>1.00	2.99	2.85	0.73	4.67	3.04	0.02
TAI/44/14 B4	3.16	2.98	0.66	4.00	2.58	0.04	3.60	2.90	0.20
TAI/65-1/14 R1B2	-	-	-	3.35	2.75	0.25	3.95	2.74	0.06

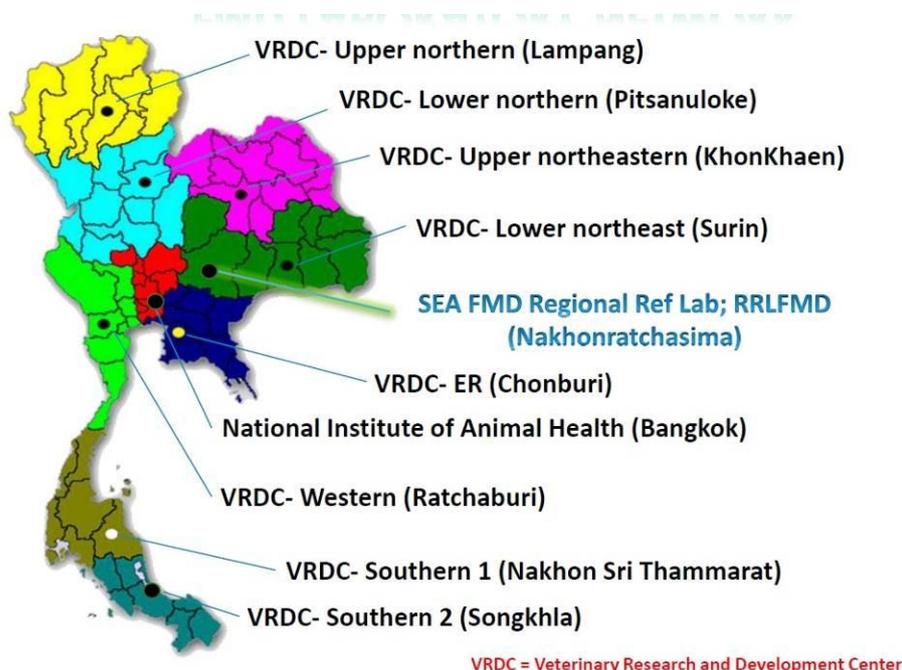
由口蹄疫世界參考實驗室（WRLFMD）針對A Thai 4/14與A Lao 3/14等二株口蹄疫野外分離株病毒，以二維病毒中和試驗（2d VNT）配對試驗疫苗結果顯示，A22 Irq 疫苗對A Thai 4/14病毒r值大於0.3，但對A Lao 3/14病毒之r值卻小於0.3；另A Iran 2005、A MAY 97及A Tur06等疫苗對該二種A型口蹄疫病毒r值都小於0.3，因此針對東南亞地區所使用A型口蹄疫疫苗病毒株，必須再評估。另一方面，由WRLFMD針對O Thai 10/13、O CAM 02/13與O Lao 01/13等三株口蹄疫野外分離株病毒，以2d VNT進行疫苗配對試驗之結果顯示，O TUR 5/09 疫苗對O Thai 10/13與O CAM 02/13病毒之r值大於0.3，但對O Lao 01/13病毒之r值卻小於0.3；而O Taw 98疫苗對O Thai 10/13、O CAM 02/13與O Lao 01/13病毒r值都大於0.3；另O 3039及O Manisa等疫苗對該三種O型口蹄疫病毒之r值都小於0.3，因此針對東南亞地區所使用O型口蹄疫疫苗病毒株，必須再評估。

根據東南亞口蹄疫區域參考實驗室（RRL）針對2014年至2015年，泰國及東南亞國家O型及A型口蹄疫野外分離株病毒VP1核酸序列所進行親緣性分析結果顯示，在東南亞地區流行O型口蹄疫病毒，主要是東南亞拓蹠型Mya 98病毒株；而在東南亞地區流行之A型口蹄疫病毒，則以亞洲拓蹠型的Sea 97病毒株為主(如下圖)，且已出現新的病毒變異株。

FMDV	2014	2015
Type O	SEA toptype (Mya-98 strain)	SEA toptype (Mya-98 strain)
Type A	ASIA toptype (Sea-97 strain)	ASIA toptype (Sea-97 strain)

RRL針對泰國及東南亞國家O型及A型口蹄疫病毒的VP1核酸序列分析結果

泰國口蹄疫實驗室網絡係隸屬於該國農業合作部畜牧發展署（DLD），包括8個獸醫研究及發展中心（VRDC）、東南亞口蹄疫區域參考實驗室(RRLFMD)及國家動物衛生研究所（NIAH）分別擔負起該國9個口蹄疫防治區與東南亞地區之口蹄疫診斷工作，其中第1區由NIAH負責檢診服務，其餘8區則由各個VRDC負責檢診服務，分別為第2區為東區VRDC負責，第3區為下東北VRDC負責，第4區為上東北VRDC負責，第5區為上北VRDC負責，第6區為下北VRDC負責，第7區為西VRDC負責，第8區為南1 VRDC負責，第9區為南2 VRDC負責，而RRLFMD則為東南亞口蹄疫聯防（SEAFMD Campaign）計畫之診斷服務中心，也是泰國口蹄疫國家診斷實驗室，除參與區域國家與地區相關口蹄疫診斷人員之診斷技術培訓，更訂定質量標準和統一方法，並實地生產口蹄疫診斷所需之標準抗原、血清以及診斷套組等。（如下圖）。



RRL在區域層級上負責包括越南、菲律賓、馬來西亞、緬甸、寮國、印尼及柬埔寨等東南亞國家口蹄疫案例確診；在國際層級上，為英國口蹄疫世界參考實驗室所技術支援的診斷實驗室，此等口蹄疫實驗室網絡詳細關聯性請參閱下圖。



RRL 向泰國認證體「藥物科學部實驗室品質標準局」取得 ISO/IEC 17025: 2005 認證，以保證其品質，並成為國際品質標準。其認證項目包括以 ELISA 技術進行口蹄疫抗原分型、以液相 ELISA 方法檢測口蹄疫抗體、口蹄疫病毒 3B 非結構性蛋白 (NSP) 抗體測試、口蹄疫病毒 3ABC 非結構性蛋白 (NSP) 抗體測試等。

RRL 在 2014 年 11 月至 2015 年 5 月辦理第四屆口蹄疫血清學與抗原血清分型測試實驗室間比對活動，東南亞國家共有 18 個口蹄疫實驗室參與，其中包含位於泰國境內 8 個口蹄疫實驗室，以及柬埔寨、寮國、緬甸、泰國 (RRL)、越南 (河內)、越南 (胡志明市)、新加坡、菲律賓、汶萊與馬來西亞等 10 個 SEAFMD 實驗室。此外，RRL 也供應泰國境內及 OIE 會員國於口蹄疫診斷上所需之試劑與參考物質，在 2014 年至 2015 年間，RRL 所供應之數量詳如下表：

Type of reagents	Supplied nationally and RRL	Supplied OIE members countries	Total	Remarks
Rabbit trapping antibody for type O, A and Asia1	Type O = 16 sets Type A = 21 sets Type Asia1 = 20 sets	Type O = 13 sets Type A = 13 sets Type Asia1 = 13 sets (Laos, Myanmar, Cambodia, Vietnam)	Type O = 29 sets Type A = 34 sets Type Asia1 = 33 sets	1 set can be tested for 500 samples
Guinea pig detecting antibody for type O, A and Asia1	Type O = 13 sets Type A = 19 sets Type Asia1 = 12 sets	Type O = 13 sets Type A = 13 sets Type Asia1 = 13 sets	Type O = 26 sets Type A = 32 sets Type Asia1 = 25 sets	1 set can be tested for 500 samples
Concentrated inactivated (50X) antigen type O, A and Asia1	Type O = 94 ml Type A = 68 ml Type Asia1 = 46 ml	Type O = 50 ml Type A = 50 ml Type Asia1 = 45 ml	Type O = 144 ml Type A = 118 ml Type Asia1 = 91 ml	
Control serum for C++, C+ and C-	C++ = 180 ml C+ = 180 ml C- = 180 ml	C++ = 155 ml C+ = 155 ml C- = 155 ml	C++ = 335 ml C+ = 335 ml C- = 335 ml	

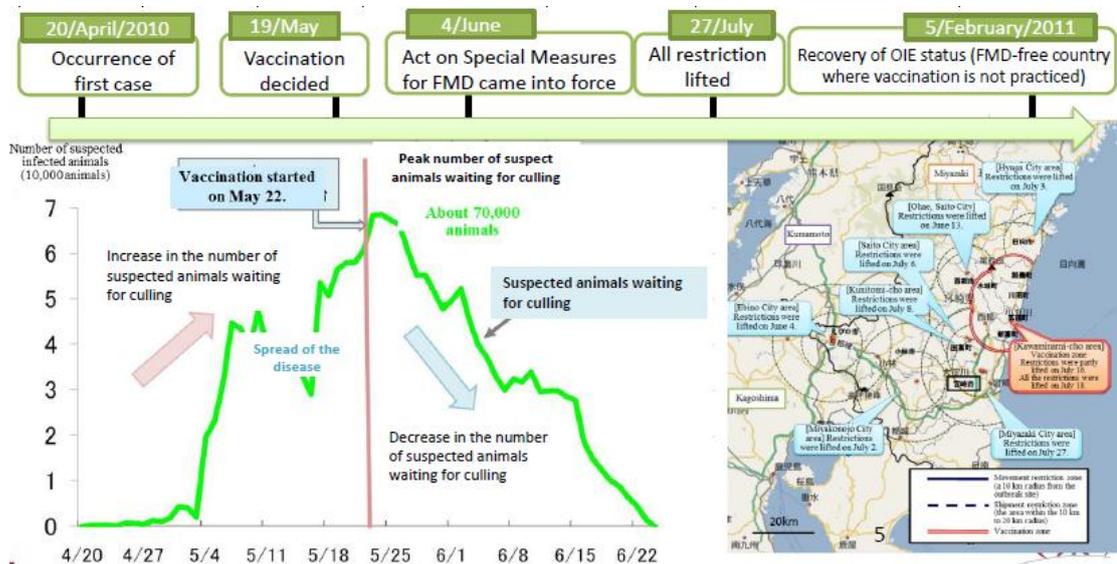
RRL 也針對口蹄疫病毒分離株之全基因序列進行分析，並對泰國境內 A 型口蹄疫病毒進行分子流行病學監測，且依據實驗室資料以地理資訊系統 (GIS) 進行口蹄疫研究。RRL 也執行合作計畫，其合作對象包括澳洲動物衛生實驗室、泰國獸醫生物製劑局 (BVB)、泰國疾病控制與獸醫服務局 (BDCVS)，以及泰國農業大學。RRL 也為柬埔寨、寮國、緬甸及越南辦理實驗室人員口蹄疫診斷技術訓練，並為澳洲實驗室人員進行口蹄疫疫苗配對試驗技術之培訓。

RRL 未來工作包括：

- (1) 將建立以雙向病毒中和試驗（2d VNT）進行口蹄疫疫苗配對試驗，並以區域所分離之病毒樣本進行國際疫苗配對試驗；
- (2) 鼓勵會員國寄送口蹄疫檢體；
- (3) 訂定實驗室生物風險管理計畫；
- (4) 與澳洲動物衛生實驗室就澳洲及東南亞口蹄疫風險管理作進一步合作；
- (5) 執行與 BVB 及 BDCVS 合作疫苗監控計畫；
- (6) 延續辦理口蹄疫世界參考實驗室訓練計畫。

(四) 各國最新資訊

1. 日本：由日本農林水產省 Dr. Akemi Kamakawa 報告，日本目前雖為不使用疫苗口蹄疫非疫國，惟仍持續關注周邊國家疫情狀態，若有發現鄰近國家案例通報，將即時通知相關業者預為因應。該國宮崎縣於 2010 年 4 月 20 日至 7 月間曾爆發大規模口蹄疫疫情，共撲殺 292 場牛場及豬場計 211,608 頭動物，其感染之血清型為 O 型東南亞株，因疫情發生初期擴散迅速，雖採取移動管制策略，惟確診案例場動物來不及撲殺，反成為傳播源，該國農林水產省決定於 5 月 22 日採取緊急免疫方式降低疫情擴散速度，經採取前項措施後，疫情擴散速度趨緩，為該省爭取撲殺案例場動物時間，疫情即獲得控制，俟案例場撲殺後再撲殺免疫後動物，疫情於 7 月 27 日中止，並於 2011 年 2 月 5 日獲 OIE 重新認可為不使用疫苗口蹄疫非疫國。



圖、日本 2010 年口蹄疫疫情發生趨勢及分佈圖

該國之流行病學調查發現，經口蹄疫病毒核酸序列分析，可能經由亞洲口蹄疫疫區國家透過人員或物品引入日本；第 1 例案例確診過慢，為疫情傳播之因子之一；場與場間傳播主要途徑為場內工作人員及動物運輸車輛移動所致。為防範疫情再次入侵，該國採取預防措施如下：

- 持續更新亞洲及全世界口蹄疫最新疫情資訊。
- 疫情發生時即時通知農民、旅行者及當地獸醫主管機關。
- 由農林水產省動物檢疫部門在港站（尤其是入境處）執行嚴格控制措施。
- 農場進場之生物安全措施（定期查核，未依規定處罰）。

為快速及有效控制疫情，撲殺動物之補償費用由農林水產省負擔，採全場撲殺或預防性撲殺之損失由該省 100% 負擔；全場撲殺場焚燒、掩埋動物屍體及污染物品由該省負擔 50%，若為預防性撲殺場則為 100%；對於移動管制所造成之銷售損失，則由該省負擔 50%。但若畜主未依規定落實必要之預防措施或未依所在地動物防疫機關指示，則可減少或不給予任何補償費用。

為因應境外疫情入侵，該國亦儲備緊急疫苗及設置抗原銀行如下表：

(doses) as of February 2015

	Vaccine	Concentrated antigen	Total
O1-Manisa	200,000*	600,000	1,000,000
Asia1-Shamir	200,000*	200,000	400,000
A-Malaysia 97	-	200,000	200,000
A-Iran 05	200,000*	-	200,000

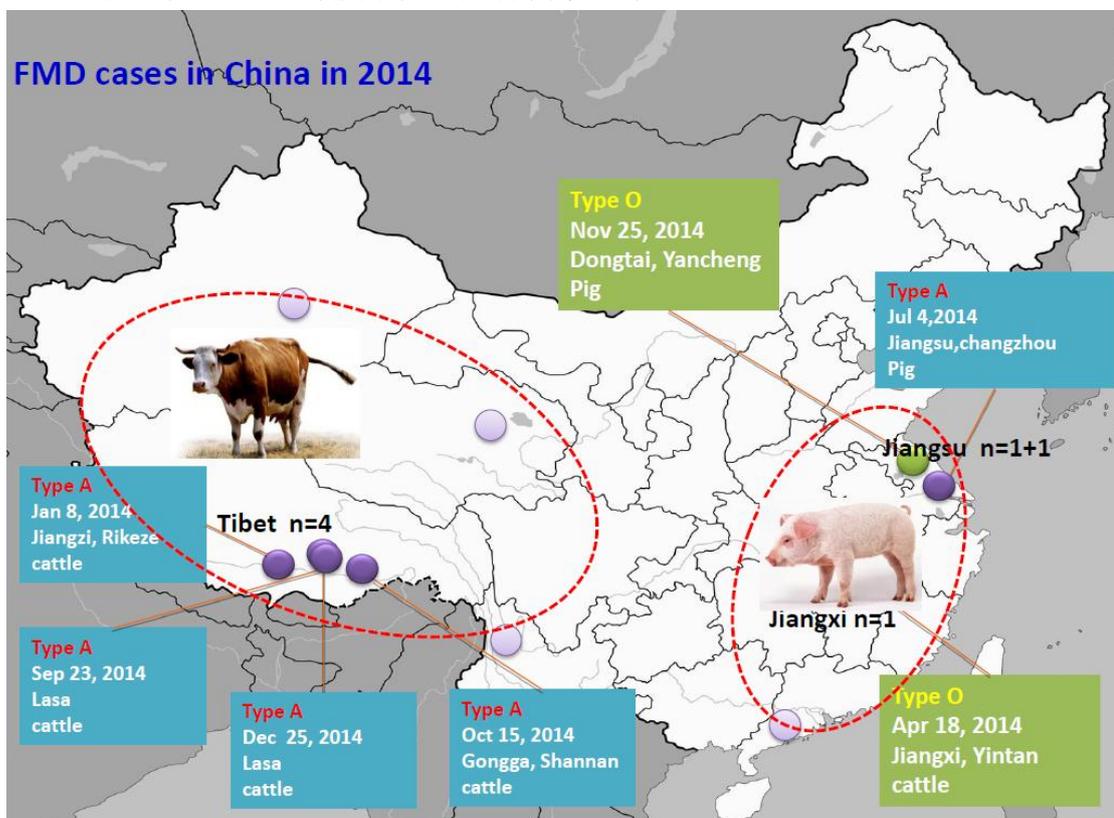
* Trivalent vaccine (exp. Nov. 2015)

2. **臺灣**：由動植物防疫檢疫局科長林念農報告，主要報告我國歷年口蹄疫疫情發生概況、採行防疫處置、國內預防及控制措施、緊急應變計畫、重要跨國境動物疾病、面臨之困難及解決方案，獲現場好評，Dr. Philip Widders 更提出使用口蹄疫疫苗之國家可參考臺灣口蹄疫免疫後之監測措施，進一步提升防疫成效。
3. **韓國**：由農業、食品及農村事務局 Dr. Lee Byeong-yong 報告，首先報告該國 2010 年 11 月 28 日至 2011 年 4 月 21 日之 O 型東南亞株口蹄疫疫情，共有 11 個省 75 個縣市 3,748 場畜牧場發生疫情，計撲殺 15,864 頭牛隻、3,318,298 頭豬隻、10,800 頭羊及鹿，合計 3,479,962 頭，主要採撲殺清場及全面免疫方式控制疫情。該國於 2014 年 5 月獲 OIE 認可為使用疫苗口蹄疫非疫國，惟同年 7 月 23 日至 8 月 6 日再次於 2 省 3 縣市發生 3 起豬隻口蹄疫案例，計撲殺 2,009 頭豬隻，另於 2014 年 12 月 3 日至 2015 年 4 月 28 日止（迄今仍在發生）於 7 省 33 縣市發生 185 例（豬 180 場及牛 5 場）案例，計撲殺牛 70 頭、豬 172,721 頭及其他動物 7 頭，合計 172,798 頭。該國分析口蹄疫持續爆發原因為：
 - 部分動物未出現臨床症狀而持續排毒。
 - 受污染之車輛運輸動物及飼料。
 - 不適當的免疫及生物安全措施。
 - 一開始的控制措施失效（例如部分撲殺等）。
 - 豬隻產銷型態複雜（人員及車輛移動頻繁）。
 - 在冬季因氣溫嚴寒，消毒效果大打折扣。
 - 缺乏完善牧場及動物疾病控制系統（農民缺乏警覺及衛生觀念、飼養密度過高等）

該國口蹄疫控制措施以牧場、器械及車輛消毒、監測及疫苗免疫注射為主，為避免農民通報過慢，該局在案例發生場及移動管制區域執行口蹄疫非結構性蛋白（NSP）抗體監測，且動物需經過臨床檢查後，始得放行。

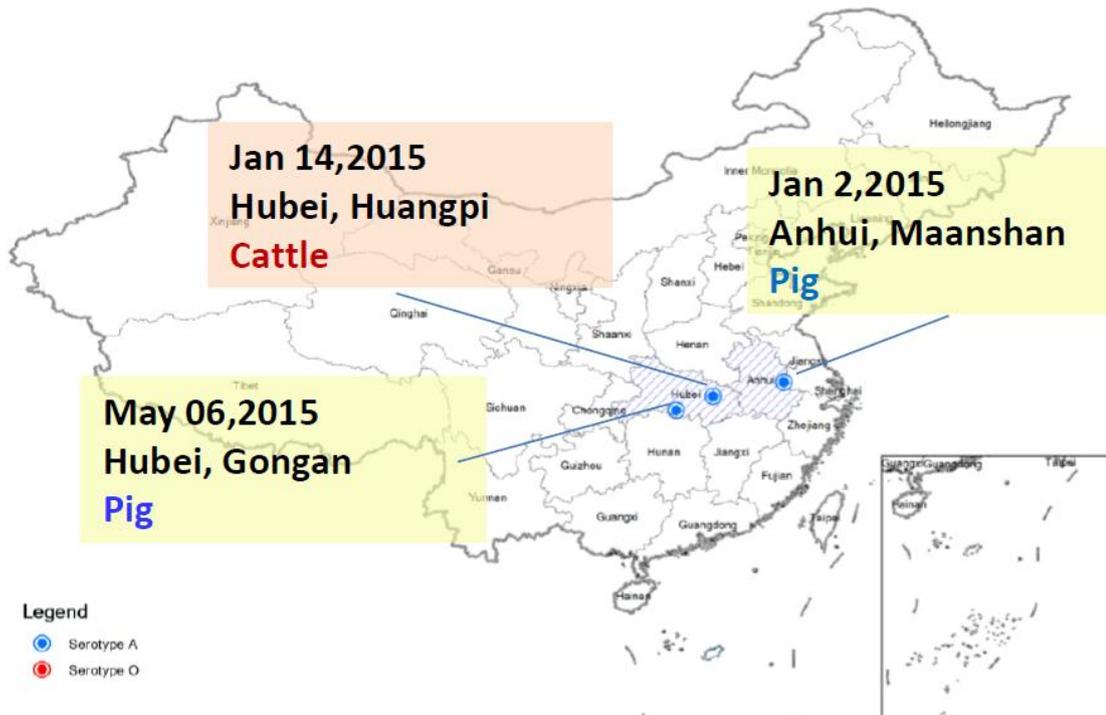
在疫苗免疫方面，該國疫苗主要由國外輸入，其表示之前皆使用 O Manisa 株疫苗預防 O 型口蹄疫疫情，惟發現豬隻案例仍持續發生，爰近期引進新型 O 型口蹄疫疫苗（O 3039+O1 Manisa），並優先使用於案例發生地區豬場豬隻，牛隻則維持使用 O 型、A 型及 Asia-1 型三價疫苗，動物上市或屠宰前需有免疫證明文件。該局亦執行免疫後監測，牛隻抗體陽性率低於 80%、種豬低於 60% 及肉豬低於 30% 將依規定處罰。該國疫苗研究中心預定於 2015 年啟用，主要執行疫苗使用相關之研究及研發。

4. 中國大陸：由農業部獸醫局 Dr. Guosheng Chen 報告，中國大陸於 2014 年共有 2 例 O 型及 5 例 A 型口蹄疫案例，分佈情形如下圖



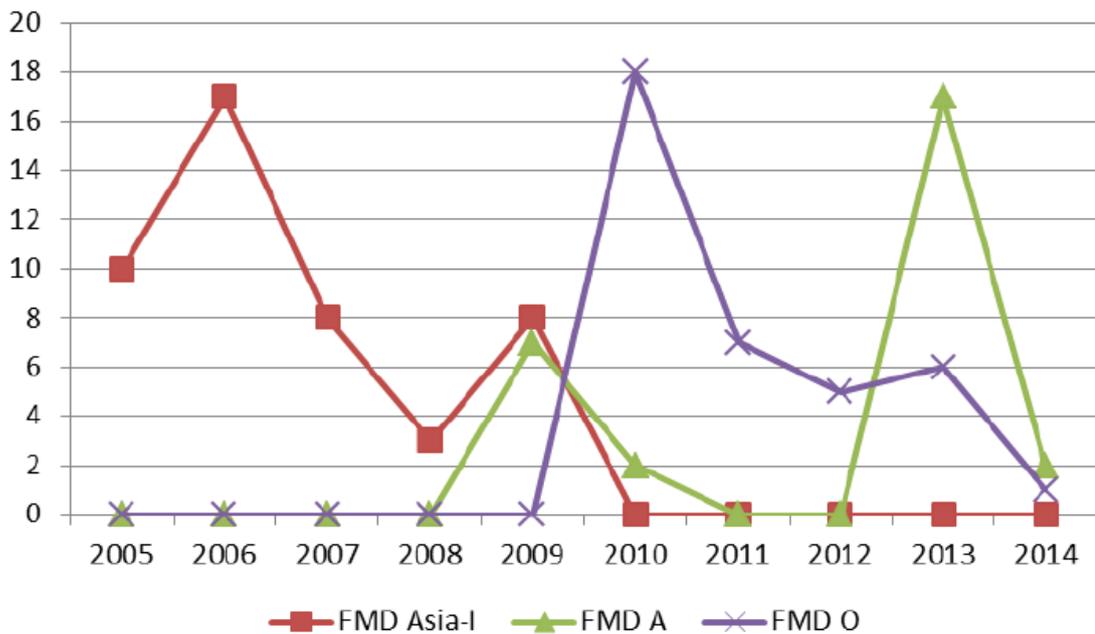
圖、2014 年中國大陸口蹄疫案例分佈情形

2015 年 1 月至 5 月共發生 3 例 A 型口蹄疫案例，分佈情形如下圖



圖、2015 年中國大陸口蹄疫疫情分佈情形

該國主要採行之防疫策略包含動物標示及移動管制、地區性管控措施、緊急應變措施、國家口蹄疫控制計畫、監測及流行病學調查，以及強制性免疫措施。Dr. Chen 表示，前揭措施採行後，案例發生情形有顯著下降，惟 2013 年 A 型口蹄疫疫情大規模發生，經緊急調整 A 型疫苗之疫苗株，疫情於 2014 年即獲得控制。

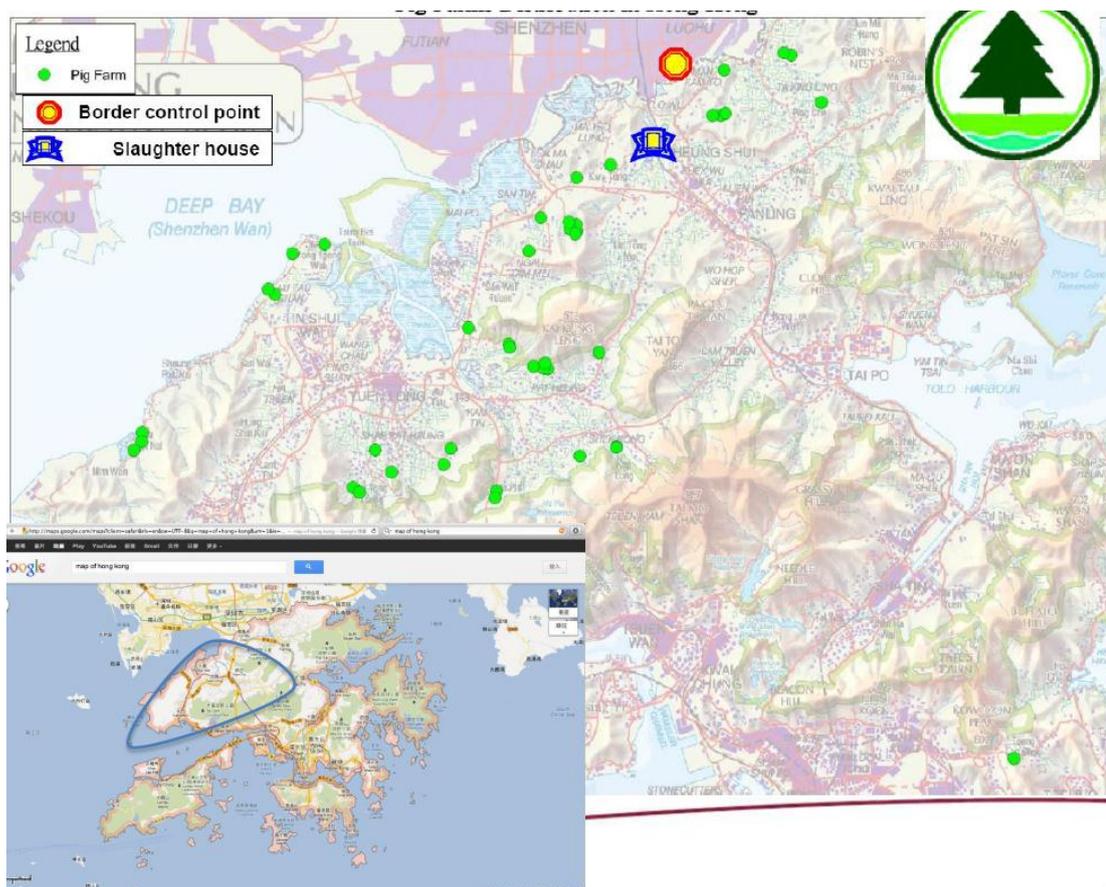


圖、2005 年至 2014 年中國大陸 Asia-1、A 及 O 型口蹄疫案例發生情形

Dr. Chen 亦說明該國目前防疫上所面臨難題包含，國內有 65% 豬場皆為年

飼養量 500 頭以下小型後院式養豬場，飼養密度高、缺乏疾病控制設施，且缺乏良好管理作為，對動物衛生方面是一巨大風險；另為符合該購買溫體肉民情，動物於省與省間遠距離移動頻繁，尤其是假期前，使得疫情傳播風險大增；常有跨國界動物走私，該國海關於 2014 年 1 月至 12 月已查獲 76 起肉品走私案件（牛肉為 40 件），共計 4 萬公噸肉品（牛肉共 2 萬 4 千噸）。

5. 香港：由漁農自然護理署 Dr. Denise Dan BI 報告，香港目前領有執照之豬場共 43 場，可允許飼養量為 74,640 頭豬隻，每場可允許飼養量介於 250 頭至 6,000 頭間，2014 年在養量為 60,338 隻。飼養地點集中於西部地區。



圖、香港豬場分佈圖（綠點為豬場、藍點為屠宰場、紅點為邊境管制點）

口蹄疫在香港為地區流行性疾病，2010 年至 2015 年 4 月每年皆有 O 型口蹄疫疫情發生

Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015 ^{end of April}
No. of notified FMD cases	4	3	1	1	6	1
Location(s)						
Slaughter House	0	2	0	0	4	1
Local Farm	4	1	1	1	2	0
Species/serotype	Pig/FMDV-O	Pig/FMDV-O	Pig/FMDV-O	Pig/FMDV-O	Pig/FMDV-O	Pig/FMDV-O
Topotype(s)	SEA(3) Cathay (1)	SEA (1) Cathay (2)	No typing	Cathay (1)	Cathay (5) No typing (1)	Pending

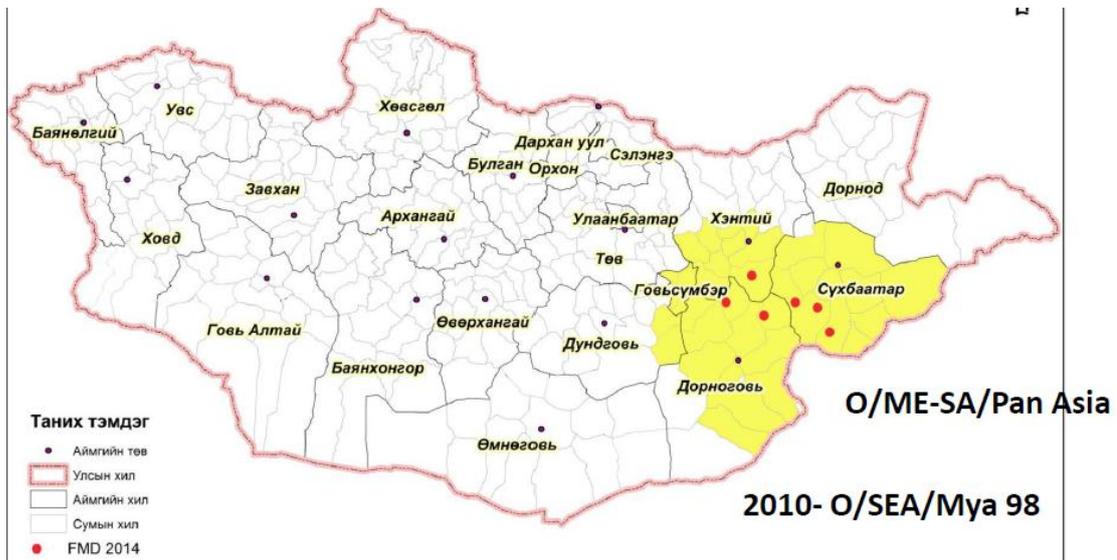
圖、香港 2010 年至 2015 年 4 月口蹄疫案例發生情形

香港豬肉需求量大，其境內養豬場供應量遠不足消費量，因此大多仰賴由中國大陸引入後屠宰，引入之豬隻需由中國大陸簽署出入境檢驗檢疫動物衛生證明書，確認來源場於 12 個月內無口蹄疫疫情發生；若是引進種豬，除證明書外，尚需於輸入場隔離至少 28 天後始可混入原豬群飼養，臺灣有部分豬場每年提供優良種原予香港豬場。

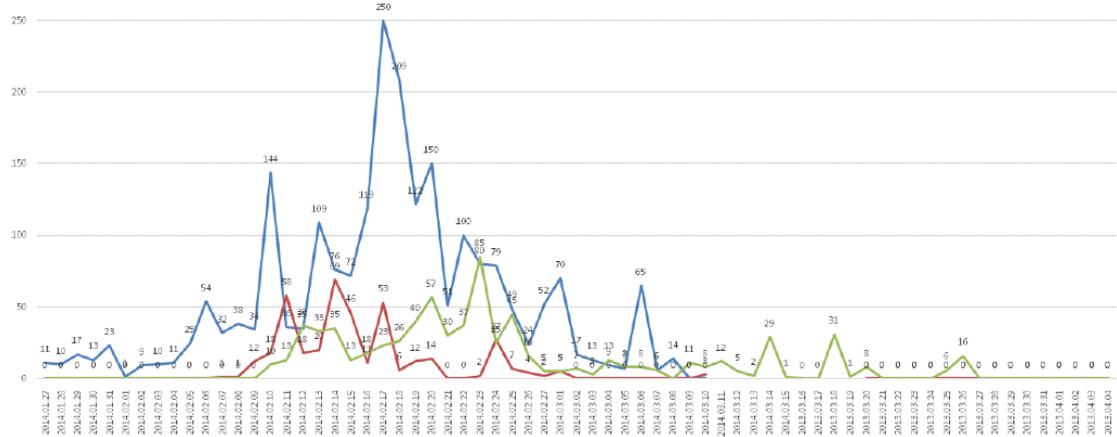
香港採全面免疫方式預防口蹄疫疫情，2014 年 9 月所使用之疫苗為龍馬躍公司生產 3 價口蹄疫疫苗。因全區豬場僅 34 場，爰由動物防疫人員每月至少訪視一次，以了解場內狀況。

在屠宰場部分由食品安全部門負責執行屠前及屠後檢查，另採取疑似案例屠體或組織樣本進行口蹄疫診斷。

6. 蒙古：由 Dr. Bolortuya 報告，蒙古領土約 1,566,000 平方公里，為內陸國家，人口約 280 萬，牲口約 5,000 萬。2014 年口蹄疫疫情主要發生於東部與中國大陸內蒙古地區附近，主要發生型別為 O 型泛亞洲株及東南亞株，集中於 2014 年 2 月發生。



圖、蒙古 2014 年口蹄疫案例分佈圖



圖、蒙古 2014 年口蹄疫案例發生月份分佈圖(曲線顏色代表不同省份)

該國控制措施主要針對案例場採取移動管制，並依對風險較高之區域採取免疫措施，逐步降低疫情傳播風險。

(五) 其他新浮現疾病 (Other Emerging Disease/Current situation & threat to our region)

1. 全球新浮現疾病狀況 (Global situation of EIDs)

由 OIE 世界動物衛生資訊與分析系主任 Páula Caceres 博士介紹，她首先敘明世界動物衛生組織 (Organisation mondiale de la santé animale) 是源自國際獸疫局 (Office international des épizooties, OIE)，為國際性動物衛生組織，其創立於 1924 年，至今全球已有 180 個會員國。此機構之使命包括：保證世界各地動物疾病狀態透明性、收集分析和傳播獸醫科學知識、提供專業知識並推動動物疾病控制國際合作、保護動物和動物產品國際貿易衛生規則、保證國際貿易衛生安全。

世界動物衛生資料庫 (World Animal Health Information System, WAHIS) 是 OIE 下設置之資料庫，它提供各國最新動物疾病疫情資料與過去 6 個月內疾病發生情況 (包括：家畜動物與野生動物疾病發生情況)，且每年會提供動物衛生年報給會員國、實驗室與疫苗開發商。

在制定整個 WAHIS 時，需符合下列三要件方可被歸納入表列動物疾病，包括：跨國界傳播、於人、家畜或野生動物造成嚴重後果、有可信賴的動物疾病檢測方法與標準，目前 OIE 共有 117 各表列疾病，會員國如有這 117 各表列疾病爆發，需於 24 小時內提供下列相關訊息，包括：是否為第 1 個案例、是否為再發生之新病例、是否為新病毒株、病毒所流行之範圍、毒力、發生數與死亡率與跨宿主之傳播。

WAHIS 同時可提供表列疾病從過去至今於全球漫延與分佈之流行病學，於禽流感資料中發現，自 2014 年至 2015 年 3 月共有 35 個國家超過 67,826,615 隻動物被感染高病原性禽流感 (HPAI)，其中 H5 病毒株即分佈在其中 34 個國家且包括 H5N1、H5N2、H5N3、H5N6 與 H5N8 等病毒株，進一步分析亞洲各國病毒發現，中國大陸病毒株最多種包括 H5N1、H5N2、H5N3、H5N6 與 H5N8 等病毒株，其次是臺灣有 H5N2、H5N3 與 H5N8 等病毒株，越南有 H5N1 與 H5N6 感染病例，日本與南韓均只有 H5N8 的感染病例，北韓、緬甸印度均只有 H5N1 感染病例。H7 病毒株則分佈於 10 各國家且包括 H7N1、H7N2、H7N3、H7N7 與 H7N9 等病毒株，其中中國大陸是 H7N9 大本營，截至 2015 年 2 月已有 602 人感染其中 227 人死亡。

WAHIS 同時也提供全球各地口蹄疫疫情資訊，從 2014 年至 2015 年上半年 A 型口蹄疫於中國大陸、臺灣金門地區 (2015 年 5 月) 與蘇聯等地發生，Asia I 型口蹄疫則在中國大陸、南北韓、蒙古與蘇聯等地區發生，SAT1、2 與 3 型依然聚集在非洲地區，然而有一個特別病例於孟加拉，其為口蹄疫病例，但無法鑑別出型別，另外，從 WAHIS 的資料庫進行大數據分析發現，有超過 37% 會員國有發生口蹄疫，而有 45% 會員國則為口蹄疫非疫區，但仍有部分國家沒有提供相關疫情資訊。

小反芻獸疫 (PPR) 從 WAHIS 資料發現，其過去幾年從非洲與中東地區逐漸往東漫延，於 2007 年中國大陸出現第一個外來病例，從印度傳入西藏，之後快速被撲滅，

2008 年同樣也發生過從印度傳入西藏之外來病例，但於 2009-2012 間則無任何病例，但 2013 年 PPR 於新疆爆發後快速往東部沿海城市漫延，短短一年間，整個中國大陸均為 PPR 疫區。

2. 歐洲的非洲豬瘟 (ASF in Europe) (Prof Sánchez-Vizcaino)

由任職西班牙 University Complutense of Madrid Veterinary Faculty 動物衛生部 (Animal Health Department) Sanchez-Vizcaino 教授專題報告，Sanchez-Vizcaino 教授主持 OIE 非洲豬瘟 (African swine fever, ASF) 參考實驗室，參考實驗室設置 BSL-2 及 BSL-3 實驗設施與 ABSL-3 動物舍，可進行豬、綿羊等動物試驗。講題分成 (1) 非洲豬瘟特性，(2) 非洲豬瘟流行病學與非洲豬瘟病毒演化及歐洲非洲豬瘟現況，(3) 非洲豬瘟對歐洲養豬產業的威脅，(4) 非洲豬瘟控制措施與未來挑戰。

(1) 非洲豬瘟特性：

非洲豬瘟病毒很大，約 200nm，病毒具大分子 DNA 為 170-190kb，病毒分子複雜可產生 100 個以上結構與感染蛋白質，具多種基因型別，依據 ASFV 的 VP72 基因，病毒可區分成 22 個型別，幾乎所有基因型出現於非洲，但在蘇聯及薩丁尼亞分別有 type II 及 type I 兩種基因型，Sanchez-Vizcaino 教授強調動物感染後無法生成中和抗體，因而目前無有效疫苗可用及無法誘發完全保護力，依據俄羅斯疫情，急性感染時豬隻無症狀就死亡，動物有發熱，無抗體生成，剖檢時臟器無可視病變，急性期過後，部分死亡動物可能在淋巴結出現病變，此外，教授強調自然感染死亡豬隻，剖檢時不一定可發現如教科書呈現的所有病變，欲診斷 ASF，可採集樣本包含淋巴結、脾臟、肺臟、腎臟、骨髓、血液、血清、口水等，診斷時須與豬瘟、豬丹毒、沙門氏桿菌症、豬皮膚炎腎病癥候群 (Porcine Dermatitis Nephropathy Syndrome, PDNS) 作區別診斷，由於非洲豬瘟主要發生於非洲，多數國家爆發案例主要起源於來自非洲地區之飛機或船舶等運輸器攜帶含病毒汙染物，尤其是廚餘垃圾，而運豬卡車、牧場工作鞋也可能沾有汙染物傳播病毒，飼養豬隻與野豬為自然宿主，在非洲與歐洲分別有一種壁蝨可攜帶病毒，在局部地區傳播疫情。在疫苗方面，死毒疫苗雖可誘發抗體，但無保護力；減毒疫苗可誘發抗體及細胞毒殺性 CD8 T 細胞反應，防止相關非洲豬瘟病毒株感染，但病毒會存留於豬隻組織，有安全疑慮，尚無後續研究探討其應用性；次單位疫苗與 DNA 疫苗僅有部分保護力。

(2) 非洲豬瘟流行病學與病毒演化及歐洲非洲豬瘟現況

本病最早發生於非洲南部，1957 年及 1960 年傳播至葡萄牙，1960 及 1980 年代傳播到葡萄牙、西班牙開始傳播至歐洲與美洲，散播範圍包含法國、義大利、薩丁尼亞，及古巴、多明尼哥、波多黎各與巴西，2007 年時非洲及薩丁尼亞仍有疫情發生，病毒自非洲南部散播至東歐南高加索地區之喬治亞 (Georgia)，2013 年非洲豬瘟自喬治亞傳播開來，疫情延伸至白俄羅斯，隨後在俄羅斯與東歐傳播開來，截至 2015 年 5 月，非洲、馬達加斯加、薩丁尼亞、俄羅斯、白俄羅斯、愛沙尼亞、拉脫維亞、立陶宛、波蘭均為疫區，受感染動物包含飼養豬隻與野豬，以歐洲地區疫情而言，2014 年及 2015 年主要發生在野豬，2014 年及 2015 年在野豬發生 261 次及 166 次爆發，且 2014 年野豬病例較集中於夏季，推測野豬因為天氣炎熱會聚集於水源處飲水，

容易造成病毒傳播使疫情擴散，而 2007 年至 2015 年在歐洲非洲豬瘟流行曲線也呈現病例集中於夏季的現象。本病因非洲船舶帶來的含病原的廚餘垃圾傳入歐洲的喬治亞，隨後因廚餘污染物及野豬移動而逐漸擴散開，據 EFSA 於 2014 年數據顯示，俄羅斯地區豬場通報病例中 63% 為後院養豬，18% 為小型豬場，16% 為大型豬場，推測後院式養豬模式因飼養規模小，人力有限，通常不容易做好衛生管理與生物安全措施有關，另一方面，拉脫維亞及波蘭於 2014 年 1 月於野豬發生首例案例，病例發現地點分別鄰近烏克蘭及白俄羅斯邊境，且其基因序列與烏克蘭及白俄羅斯的病例相近，推測與鄰近國家境內染病野豬移動有關，據統計約 87% 通報病例發生在野豬，依據 Bosch 等 2012 年對愛沙尼亞、拉脫維亞、立陶宛、波蘭等國家疫情調查，野豬病例發生點之間平均距離約 20 公里，此距離為野豬每天移動距離（2-10 公里）的 2 倍，顯示野豬能作長距離移動，增加本病防治困難度，為防止疫情擴散，歐盟 2014 年在愛沙尼亞、拉脫維亞、立陶宛、波蘭等 4 個相鄰的疫區國家，依據區域內豬場與野豬族群分布情形，劃分成三個風險區塊，風險等級由低至高依序為 part I：鄰近野豬族群之區塊，part II：區塊內有野豬族群，part III：區塊內同時有養豬場及野豬族群；針對不同風險等級區塊設立豬隻與相關產品運輸規定，如 part II 及 part III 的豬隻，part III 的精液、胚胎、卵、肉、加工產品均被禁止運出該區塊。

（3）非洲豬瘟對歐洲養豬產業的威脅

依據 Costard、Mur 等人研究指出 ASF 在歐洲大陸擴散的主要風險為 (i) 非法輸入，包含個人使用及商業輸入，前者以來自疫區的居民風險最高，後者則因機場港埠數量增加而升高，及與疫區距離縮短而升高，(ii) 運輸器具攜帶含病原污染物，包含運送豬隻卡車、飛機與船舶，其中以運豬卡車的風險最高，其次為船舶，飛機風險最低。野豬在本病傳播亦扮演重要角色，染病野豬除可作長距離移動，造成疫情擴散，人類活動或介入其棲息領域，也會加速疫病擴散，在歐洲野豬獵捕盛行，為利益龐大經濟活動，獵人為減少野豬移動範圍，整年度在野豬出沒區域密集地放置豬飼料餵食野豬，使棲息地區內野豬密度增加，部分棲息地附近建置人類活動處所，產生的垃圾亦會吸引野豬前來，此外，如大型豬場在白俄羅斯僅佔 43%，烏克蘭有 80%，顯見歐洲有部分區域仍維持後院式養豬方式，由於生物安全措施不嚴格，如違法使用廚餘餵飼，不易防止飼養豬與野豬接觸等，另部分農戶本身亦是野豬獵捕戶，可能逕自將野外種植穀物或青草用來餵豬，諸如種種皆增加疫情傳入風險，此外，野豬若接觸染病的飼養豬，也會遭感染再將疾病傳給健康野豬族群，使疾病在族群中擴散開。由通報病例分析土地使用情形，飼養豬的通報病例中以混合式農地居多，可耕地次之，野豬通報病例中以森林地居多，依序為混合式農地、可耕地、牧草地，顯示當飼養豬與野豬共用棲息地，如農作地，容易造成本病由野豬傳至飼養豬，而依據 Bosch 等人於 2014 年對野豬棲息地適合度調查報告指出，欲防止疫情擴散，須避免在適合作野豬棲息地附近開墾，也須避免在此類地區設置牧場。

（4）非洲豬瘟控制措施與未來挑戰

在控制 ASF 方面，可朝 (i) 避免餵飼野豬，防止野豬聚集，降低野豬接觸機會。(ii) 加強對野豬獵戶教育，並整合獵戶以利疾病控制。(iii) 加強高風險區塊內飼養豬隻監測，如位於野豬適合棲地的牧場。(iv) 針對飼養豬場設立特殊計畫以提升牧場生物

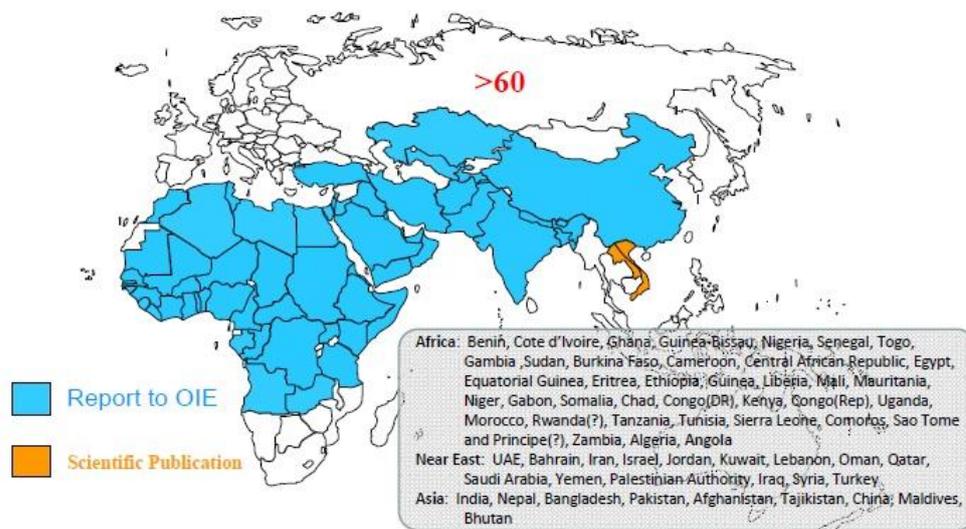
安全措施。有鑑於非洲豬瘟疾病特性與傳播模式，未來須考量其向外擴散風險，如擴散至西歐及亞洲大陸，目前已透過國際合作計畫評估本病擴散至亞洲大陸的風險，據世界農糧組織（FAO）及 OIE 統計，亞洲對豬隻產品進口量占全球 56%，顯示亞洲每年自全世界進口大量豬隻產品，近年來中國大陸與非洲大陸貿易合作密切，2008 年以後與非洲地區之間貿易量大幅成長 據統計 2012 年進口金額逼近 1,180 億美元，出口量接近 850 億美元，依據 Mur 等學者針對 ASF 傳至中國大陸的風險評估，指出自東歐與非洲引入的風險高於自東歐引入風險，其中以豬隻產品貿易、違法攜入產品、運輸器帶來污染物的風險最高，例如中國大陸 2012 年自東歐及非洲進口豬隻內臟 84 萬噸，及超過 5 萬人定居於奈及利亞與南非，與日漸頻繁往返兩個貿易體的私家遊艇等伴隨而來的傳播風險。有鑑於 ASF 在東歐地區逐漸擴散，受感染國家數目與土地面積逐漸增加，無法避免 ASF 在野豬族群演變成地方性疾病，且須防止飼養豬隻遭受感染，使疾病傳播更加複雜，須透過風險分析判定風險因子，據以進行監測與教育宣導及早因應。

3. 亞洲小反芻獸疫（PPR in Asia）（Dr Zhiliang Wang）

由中國大陸動物衛生與流行病學中心 OIE 新城病與反芻獸疫參考實驗室獸醫官主任王志良博士報告，他首先介紹小反芻獸疫歷史與分佈，他指出小反芻獸疫 1942 年首次發生於非洲西部象牙海岸，並蔓延至臨近國家，至 1979 年前，該病仍只侷限於西非塞內加爾、象牙海岸、迦納、貝南與奈及利亞等國，直到 1980 年該病東移造成中非蘇丹疫情，至 1987 年，該病又東侵中東阿拉伯聯合大公國以及亞洲印度，至 1996 年，疫情更擴及西非幾內亞、布吉那法索與尼日、東非衣索匹亞與厄利垂亞、中東沙烏地阿拉伯、以及亞洲尼泊爾與孟加拉等國；至 1997 年，中非喀麥隆、加彭、查德與中非、東非索馬利亞、中東以色列、葉門與阿曼、以及亞洲巴基斯坦也相繼淪陷；1998 年又增添西非馬利、以及中東約旦與伊拉克等疫國；1999 年，西非茅利塔尼亞與多哥、以及中東伊朗與土耳其也淪為疫區；至 2002 年，再新增中非剛果民主共和國、以及亞洲阿富汗等疫國；2003 年，西非幾內亞比索也成為疫國；至 2004 年，疫情擴至阿富汗鄰國之烏茲別克與塔吉克；2005 年又新增剛果一個疫國；2006 年再添肯亞一個疫國；2007 年，除新增中非烏干達、中東黎巴嫩、科威特、巴林與卡達等疫國外，中國大陸也首度發生疫情；2008 年，北非摩洛哥與突尼西亞、西非甘比亞、以及東非坦尚尼亞也陷為疫區；2010 年，亞洲不丹成為疫國；之後，直到 2014 年，疫區國又增添北非阿爾及利亞、利比亞與埃及、南非安哥拉與尚比亞、以及亞洲哈薩克與吉爾吉斯等國。總計，自 1942 年至 2014 年，全世界超過 60 個國家發生小反芻獸疫疫情，其中非洲就佔了 37 個國家，中東有 15 個國家，亞洲則有 9 個國家，詳如下圖：

Global Distribution

1942-2014



全世界有 180 個國家，在 2015 年小反芻獸疫非疫國只有 52 個，若加上 60 個疫區國，尚有 68 個國家疫情狀況不明。就疫區國疫情狀況而言，以葉門、阿曼、伊朗、印度與尼泊爾最嚴重，疫情發生數都超過 500 例；其次是阿富汗，其疫情發生數為 100 至 500 例之間；再其次是科威特，其疫情發生數為 50 至 100 例之間；至於伊拉克、沙烏地阿拉伯、阿拉伯聯合大公國、巴基斯坦、塔吉克、孟加拉與中國大陸等國之疫情發生數都在 50 例以下；而其他國家的疫情發生數則在 1 例以下。

疫情散播的型式包括：

- (1) 國際性
 - i. 跨境放牧沒有控制
 - ii. 小區域貿易沒有檢疫
 - iii. 小區域內野生動物遷徙
- (2) 地方性
 - i. 小區域移動
 - ii. 共用放牧地
 - iii. 遷移至新的小區域
 - iv. 小區域內野生動物

以中國大陸發生疫情為例，於 2007 年至 2008 年爆發第一波小反芻獸疫疫情，根據第一個感染例的地理位置、田間調查資料、以及所分離病毒株之親緣性分析，顯示病原最有可能來自印度。此外，在該區域內，突然出現多隻野羊異常死亡，顯示該小反芻獸疫病毒也已感染野生動物。防止該疫情延續的關鍵控制點，包括清除所有受感染畜群、2008 年在西藏地區針對羊隻全面施打 Nigeria 75/1 疫苗、針對疫點周圍縣市羊隻施行環帶免疫策略、以及針對活羊實施移動管制。2009 年未發生疫情，雖然在 2010 年 5 月在西藏與印度邊界羊隻再現 PPR 疫情，但自 2010 年 6 月至 2013 年 11 月即未

再出現疫情。

中國大陸在 2013 年 12 月至 2014 年 5 月爆發小反芻獸疫第二波疫情，此波疫情係源自單一市場牲畜買賣，進而引發 244 起疫情案例，之所以能如此清楚的追溯到病原源頭，端賴於電子追蹤紀錄協助。根據此波疫情病毒株與 2008 年病毒株核酸親緣性分析結果顯示，造成此波疫情之病毒與中亞及中東病毒株較相似，而與 2008 年西藏病毒株則不同。根據流行病學調查，塔吉克斯坦自 2013 年 9 月開始爆發 PPR 疫情，並經由動物移動而將疫情引入新疆，其可能方式包括市場交易導致非法引入活綿羊及山羊、牲畜從夏秋牧場移至冬季牧場之季節性移動、以及市場交易引發區與區間牲畜的移動。此波疫情關鍵控制策略，包括清除所有受感染畜群、大部分省份施行全面施打疫苗政策、除上市屠宰外暫時禁止活綿羊及活山羊之移動、暫時關閉活綿羊及活山羊市場。此波疫情在禁止活綿羊及活山羊移動後，疫情即逐週減緩，因此，控制 PPR 理想方法就是撲殺所有受感染畜群、並對活綿羊及活山羊移動管制、及全面施打疫苗。

全球小反芻獸分佈，畜養頭數最多前 20 個國家中，就有 8 個國家位於亞洲，且佔了全世界總產量 47%；若依大陸分佈區分，全球小反芻獸的總畜養頭數為 21.4 億，其中亞洲 10.8 億、非洲 6.8 億、歐洲 1.5 億、美洲 1.2 億、大洋洲 1.1 億。而中國大陸及印度小反芻獸畜養頭數分居全球第一、二名，其中，中國大陸小反芻獸畜養頭數占亞洲總頭數 33%，而印度則占 18%，顯見中國大陸第二波小反芻獸疫疫情對亞洲地區國家威脅是非常大。

若依據全球小反芻獸產量減少及疫苗支出費用估算每年全球因 PPR 所造成之損失大約是 14 億美元至 21 億美元，非洲就占其中 40%，而亞洲則占 60%。若再以亞洲做區分，南亞占 27%、東亞占 20%、中東占 7%、西歐亞占 6%。亞洲國家因其畜養之小反芻獸頭數多寡及與疫區國疫點距離遠近，而有高低不同之風險，除西亞為高風險外，中等至低風險依序為緬甸、蒙古、北韓、越南、寮國、韓國、泰國及馬來西亞。

聯合國糧農組織 (FAO)與世界動物衛生組織(OIE)於 2015 年 3 月 31 日至 4 月 2 日假象牙海岸阿必尚召開小反芻獸疫控制與撲滅國際研討會，擬定小反芻獸疫全球控制與撲滅策略，由三個面向組成，其一是小反芻獸疫控制與撲滅，訂於 2030 年撲滅小反芻獸疫；其二是強化獸醫服務，建立較高層次獸醫服務進程；第三是最好與其他疾病控制作為並進。且以漸進式的四個階段達成小反芻獸疫預防與控制，在第一階段之前為無資料可取得期；第一階段則為評估期；第二階段為控制期；第三階段為撲滅期；第四期為撲滅後期；在第四期之後，則為 OIE 宣布清除期。為能達成此一目標，分成國家、區域及全球等三個層次負責進行協調，並分成東亞、南亞、西歐亞、中東、東非、南非、中非、西非及北非等九個區域/亞區域 PPR 藍圖，每個區域藍圖均派駐一個 PPR 藍圖諮詢小組進行協助。

結論：

- (1) 小反芻獸疫存在於亞洲大約 30 年，並對疫區國造成顯著經濟損失。
- (2) 小反芻獸疫仍然藉由小反芻獸的跨境移動而擴展其版圖。
- (3) 疫國對本病的控制不佳，對鄰國將一直存在潛在的風險。
- (4) 要能依時程有效率的撲滅本病，區域內的國家必須一起努力協調達成 FAO/OIE 全球 PPR 撲滅策略。

4. 亞洲豬病 (Swine Diseases in Asia)

由OIE亞太地區第二辦公室Lushi Liu博士報告，他指出由於亞洲是世界豬肉主要生產地區，其產能占全世界60%，且此區域也是許多重要豬隻疾病疫區，包括：口蹄疫、豬瘟、豬生殖與呼吸綜合症、豬流行性下痢等，而為了有效控制這些重要豬隻疾病在此區域擴散與漫延，此亞洲豬隻疾病控制計畫因此孕應而生，此計畫自2014年開始運作，範圍擴及整個東亞與東南亞區域，其目的在於強化各國獸醫服務體系與豬隻疾病檢測與控制效力提升，分四面向進行，分別為教育訓練、技術開發、經驗分享與區域間診斷與控制計畫之合作。

此計畫優先針對下列數個重要豬隻疾病進行相關診斷與防治訓練：

- (1) 非洲豬瘟：已從非洲漫延至高加索區域，並入侵至東歐，其東歐病例數也逐漸攀升，從2013年76例飆升至2014年337例，而東亞與東南亞等國家均緊鄰非洲豬瘟之疫區，隨時有被入侵之可能。
- (2) 口蹄疫：亞洲地區僅日本、菲律賓、新加坡、印尼、澳洲為非疫區，其餘國家每年均仍有許多病例持續發生。
- (3) 豬瘟：僅日本與澳洲為非疫區國家，其他國家均為豬瘟疫區。
- (4) 豬生殖與呼吸綜合症：美國每年因PRRSV損失6.6億美金，而亞洲飼養頭數是美國9倍，且飼養成本也較美國高，其所帶來的經濟效應所損失極為龐大。
- (5) 豬流行性下痢：自2013年起亞洲與美洲陸續爆發大規模豬流行性下痢且造成大量仔豬死亡，美國2013-2014年就豬流行性下痢爆發共造成9億美元損失，在日本全國9,685,000頭的豬隻中有1,227,000頭豬隻感染PEDV且造成373,000頭豬隻死亡，其中以哺乳仔豬所佔比例最高。

將藉由教育訓練等相關課程幫助各國國家實驗室建構重要豬隻傳染病診斷技術以及後續相關疾病爆發時需如何有效進行相關的流行病學調查、緊急應變計畫的擬定與監控和防治計畫制訂與落實，最後達到整個特定疾病清除。

此計畫FAO與OIE共同舉辦兩次不同主題訓練營，第一次於2014年11月18至20日，假中國大陸北京進行重要豬隻疾病控制訓練課程，此課程共邀請各國46人與會，會中各國針對口蹄疫、豬瘟、高病原性豬生殖與呼吸綜合症、豬流行性下痢等重要豬隻疾病控制計畫與經驗進行分享與交流，並找出目前整個區域重要豬隻疾病控制的漏洞且加以補強。缺失項目：

- (1) 農民對疾病敏銳度不足，且通報意識薄弱。
- (2) 部分國家對非洲豬瘟、口蹄疫、豬瘟與豬生殖與呼吸綜合症等重要豬病並沒有強制通報機制。
- (3) 無法有效收集疫情資訊。
- (4) 監測計畫強度與頻度。
- (5) 實驗室診斷人員與能力不足。

建議事項：

- (1) 合作與資訊分享：強化各國疾病訊息、診斷技術與防疫策略等資訊交流與經驗分

享。

- (2) 擴大OIE疫苗銀行：增加其他疾病的疫苗銀行。
- (3) 建立早期監測的豬隻疾病預警系統。
- (4) 針對非洲豬瘟危險因子的控制，以防止非洲豬瘟的入侵。
- (5) 教育訓練：實驗室診斷能力與流行病學分析能力提升。

(六) 未來選擇 (Future Options)

1. 討論藍圖的強化與未來可行之路 (Dr Hirofumi Kugita, Dr Akemi Kamakawa, Dr Kris De Clercq; Dr Kenichi Sakamoto 分組主持)

由主辦單位草擬並解說數個口蹄疫重大議題，然後依據工作性質將與會成員分成政策面向小組與科學面向小組等二組進行議題討論，政策面向小組由 Dr Hirofumi Kugita 與 Dr Akemi Kamakawa 主持，科學面向小組由 Dr Kris De Clercq 與 Dr Kenichi Sakamoto 主持，小組討論議題如下：

(1) 政策面向小組

- i. 分析「國家控制計畫」以找出其弱點並強化之。
- ii. 如何協調「國家控制計畫」達到次區域層級。
- iii. 目前狀況整體性評估：
 - A. 自開始執行本計畫以後，已經改進或改變得有那些？有那些是都沒有變化？
 - B. 進一步改進口蹄疫控制最需要的是什麼？要如何才能達到？
 - C. 在東亞會員國間及與其他地區國家要如何加強合作？
 - D. 請會員國提出其他關切的跨境動物疾病，至目前為止之經驗是否適用於其他跨境動物疾病？
- iv. 研擬未來計畫與建議草案，包括將在全體出席會議中報告「接替計畫」。

(2) 科學面向小組

- i. 自開始執行本計畫以後，已經改進或改變得有那些？有那些是都沒有變化？
- ii. 進一步改進口蹄疫的控制最需要的是什麼？要如何才能達到？
- iii. 進一步改進口蹄疫的控制最需要的是什麼？要如何才能達到？
- iv. 請會員國提出其他關切的跨境動物疾病，至目前為止的經驗是否適用於其他跨境動物疾病？

政策面向及科學面向小組的討論結果，即匯整成本次會議之摘要及結論。

2. 會議摘要及結論 (Dr Hirofumi Kugita)

政策面向及科學面向小組討論結果，匯整如下：

- (1) 宣布 OIE/JTF 在亞洲地區 FMD 控制計畫將於 2015 年 6 月底執行完畢，由新計畫接續執行。
- (2) 前述 OIE/JTF 於 2011 至 2014 年期間完成成果，包含改善會員國間訊息共享、建立東亞地區 FMD 控制藍圖 (roadmap)、在特定會員國執行診斷及野外調查等調查。
- (3) 與會成員同意在新接替計畫架構下持續強化亞洲地區 FMD (包含其他優先的跨

國界動物疾病) 控制合作與溝通。

- (4) 摘錄亞洲太平洋地區口蹄疫相關會議活動，如 SEACFMD 辦理活動，特別是動物移動研究、國際農糧組織口蹄疫活動、中國大陸及泰國口蹄疫參考實驗室等。
- (5) 摘錄會員國報告，諸如動物攻毒試驗、動物移動管制、飛機船舶廚餘管制、早期偵測與通報、野生動物管理（尤其是當會員國發生不明疫病時）、疫苗選擇。
- (6) 考慮以其他措施進一步強化獸醫服務體系在早期偵測及因應量能，特別是私人機構與其餘主要相關機構任務。
- (7) 中國大陸官方口蹄疫國家控制計畫已於 OIE 第 83 次世界組合會議一般議程取得簽署，藉此亦鼓勵會員國將該國口蹄疫控制計畫提送 OIE 申請簽署。
- (8) 鼓勵會員國透過該國 OIE 代表提供該國官方口蹄疫控制計畫英文版作為東亞口蹄疫控制藍圖 (roadmap) 附件。
- (9) 同意依據會員國最新現況更新現有口蹄疫控制藍圖 (roadmap)，並遵循新 OIE/JTF 計畫控制藍圖中有關國際口蹄疫控制計畫要項。
- (10) 考慮每個國家與國家之間移動管制措施為國際 FMD 控制計畫重點，須有協助動物移動前免疫的系統架構。
- (11) 同意在 OIE/JTF 計畫架構下於東亞地區建立流行病學網路與實驗室網路，考量東亞地區具備足夠診斷能力，惟僅有少量流行病資料共享，建議中國大陸口蹄疫參考實驗室領頭建立此類網路。
- (12) 摘錄同屬口蹄疫病毒池 1 東南亞地區與東亞地區之間資訊共享與分析，建議強化與 SEACFMD 未來合作活動，包含研究、監測、診斷、局部地區間疫苗配對試驗。
- (13) 建議會員國對樣本寄送與接收就顧客需求方面預做安排。
- (14) 建議會員國針對產業中不同團體設計與執行口蹄疫及其餘跨國界動物疾病在資訊、教育與溝通 (information, education and communication; IEC) 及疾病控制措施之官方規範，以獲取各團體對政府疾病控制計畫支持與配合。
- (15) 建議會員國將口蹄疫研究結果與疫苗配對試驗結果，含在野外使用、效果及疫苗儲備等資訊公開並共享，藉以就前述成果應用與可能合作進行討論。
- (16) 建議將東亞地區活動，包含 OIE/JTF 計畫成果，在亞洲與太平洋地區 GF-TADs 地區委員會議進行報告，藉以強化與其他地區之間資訊交流。
- (17) 感謝會員國、夥伴、觀察專家主動參與會議。
- (18) 感謝日本農林水產省、國家動物衛生研究所對 OIE/JTF 的持續支持。

(七) 第二次東亞口蹄疫科學會議 (2nd FMD Scientific Meeting for East Asia under the OIE/JTF Project on FMD Control in Asia)

東亞口蹄疫科學會議係屬於五年期 OIE/JTF 亞洲口蹄疫控制計畫中一環，在五年期程中共舉辦二次科學會議，分別於 2013 年與 2015 年舉行，今年為本口蹄疫控制計畫的第二次科學會議。

1. 專題簡報

本次會議係首先由 OIE 東南亞次區域代表 Ronello Abila 博士就「口蹄疫科學研究需符合其控制需求 (Researches needed to support FMD control in pool1)」報告，他指出口蹄疫 pool1 區域包括整個東亞與東南亞區域，此區域內僅日本、菲律賓、新加坡、印尼、澳洲為非疫區，其餘國家每年均仍有許多病例持續發生，此區域流行病度毒株包括 O 型 SEA、PanAsia 與 Cathay 拓樸型、A 型 Asia 拓樸型、Asia I 型等，其中 O 型與 A 型病毒株持續在此區域內循環與擴散，但 Asia I 型最後一個病例則出現在 2009 年中國大陸，之後均無任何病例報告。

由於 O 型與 A 型病毒株持續在此區域內循環與擴散，因此，應思考如何防堵此病在此區域內循環與擴散，且藉由一些科學研究來幫助整體防疫計畫擬定與執行，整個科學研究大致區分為五個面向。

(1) 感染源鑑定

首先須徹底的調查整個 pool 1 區內到底有多少種不同的口蹄疫病毒株，且每一個病毒株從第一例發生至今，整個空間與時間分佈調查。由於口蹄疫為 RNA 病毒，容易隨時間與空間變化而演化出新病毒株，因此，也需對所有病毒株進行整個分子流行病學調查與分析，並進一步建立相關基因庫供區域內各國使用，讓各國一旦爆發新型口蹄疫時，可以有效掌握整個病毒的來源與入侵途徑，予以防堵。

(2) 感染源清除

由於口蹄疫病毒可感染所有偶蹄類動物，且不同病毒株於不同動物身上所引發臨床症狀也不完全一致，部分動物可能會有不顯現感染且呈現帶毒狀況，因此，需了解不同動物對於不同病毒株感受性，及其在病毒傳播所扮演的角色。

由於每一種家畜於不同國家均有屬於自己的一套生產與銷售模式，因此需了解整個產業生產模式與供應鏈，並找出病毒擴散高風險因子，予以阻斷與管控。另外，野生動物也是口蹄疫病毒高感受性動物，需評估與分析野生動物在口蹄疫流行病學中扮演角色。

(3) 口蹄疫傳播預防

家畜動物交易是促使動物移動最大動力，因此，需進一步調查整個家畜肉品供應鏈，及整個活體動物國內外貿易網絡，方可藉由這些資料進一步進行口蹄疫傳播風險分析，找出最有可能病毒入侵點與擴散點，並針對這些點的動物移動加以管理，以防堵病毒入侵與擴散。

(4) 感受性動物保護

- i. 疫苗覆蓋率與疫苗免疫後之監測：需評估不同免疫計畫免疫成效，找出最佳免疫計畫。
- ii. 疫苗的吻合度：評估現有疫苗株對於動物的保護性，是否需更換新型疫苗株。

- iii. 疫苗效益評估：需結合流行病學與經濟學，評估疫苗免疫後保護成效所衍生疾病控制情況與經濟效應。
- iv. 緊急疫苗效力：當疾病爆發時，緊急疫苗使用通常是疾病防堵重要選項之一，一旦使用則需評估其對整體疾病控制效力。

(5) 其他研究的支持

- i. 口蹄疫控制分析
- ii. 不同口蹄疫控制期所衍生經濟效益分析
- iii. 小農爆發口蹄疫所造成經濟影響
- iv. 社會經濟學研究對口蹄疫清除及對生計潛在好處。

2. 口蹄疫科學研究活動 (FMD scientific research activities)

分別由韓國、日本、中國大陸、蒙古與臺灣研究人員報告口蹄疫研究成果。

(1) 韓國：由韓國農林畜產檢疫本部 (QIA) 卜山大 (Sungdae Park) 博士及卜鐘鉉 (Jonghyeon Park) 博士分別報告口蹄疫研究。

① 南韓 2014 年與 2015 年發生疫情流行病學 (卜山大博士報告)

由任職於 Animal and Plant Quarantine Agency (QIA) 的 Sungdae Park 博士報告，他指出南韓自 2014 年 12 月初於忠清北道 (Chungbuk) 鎮川郡 (Jincheon-gun) 爆發口蹄疫，疫情傳播至 34 個縣市，計有 185 個病例，含 180 例豬隻病例及 5 例牛隻病例，即便已使用 3 價疫苗 (O+A+AsiaI 型病毒株) 仍然發生此波疫情，推測因為引入強毒株，加上氣候寒冷、豬隻飼養密度高、農戶沒有通報、農戶不願施打疫苗、牧場生物安全不佳等爆發疫情，此外，已發生地區會重複發生且多半為散發性病例。Dr. Sungdae 運用南韓動物衛生整合系統 (Korea Animal Health Integrated System, KAHIS) 所收集運送豬隻車輛與運送飼料車輛的衛星定位資料 (Global Positioning System)，配合牧場現場調查資料，描繪疫情發生牧場時間順序關係與可能傳播路線圖，歸納結果顯示此波疫情爆發的危險因子，包含 A. 屠宰豬運送，B. 感染後期豬隻移動，C. 飼養遞送，D. 公豬精液運送，E. 動物藥品運送，F. 疫情爆發地區病毒局部散播。此研究顯示良好事前清場措施與快速緊急應變可降低疫情損失，而理想流行病學調查及牧場與畜產專家合作有助推演出有效防治措施。

② O 型 SEA topotype 疫苗之動物試驗 (卜鐘鉉博士報告)

任職於韓國 QIA 的 Jonghyeon Park 博士表示，2010 年後期南韓爆發口蹄疫，透過全國疫苗接種逐漸控制疫情，所用疫苗 O/Manisa 與 2010 年野外株之 r1 值約 0.3-0.52，至 2014 年降為 0.1- 0.3，為穩定疫苗供應及適時因應野外病毒變化等因素進行本試驗。QIA 先透過細胞株與實驗動物增殖，獲取 2 株 SEA topotype 病毒株-O/KOR/AD/2010 及 O/KOR/YJ/2010 馴化株 AD-P 與 YJ-P，搭配 O/Manisa 疫苗株分別與 3 種 topotype 病毒，SEA (O/KOR/AD/2010、O/KOR/YJ/2010)、ME-SA (O/Manisa)、Cathay topotype (ASP-Cathay) 做配對試驗，結果 AD-P 與前述 3 種 topotype 之 r1 依序為 0.97、0.52、0.19，YJ-P 為 0.97、0.45、0.13，O/Manisa 為 0.24/0.33、0.25。在動物試驗方面，分成 AD-P、YJ-P、O/Manisa 免疫組，以同源性毒株 O/KOR/AD/2010 攻毒，結果接種一次 20 μ g AD-P 及 YJ-P，可得良好中和抗體及保護，若使用較低濃度 AD-P 疫苗或使用 O/Manisa，則需 2 次接種，進一步調整 AD-P 濃度，

於 7.5、10、15 μ g 可獲良好中和抗體與保護力，使用 15 μ g 時豬隻可被保護；使用 AD-P 10 μ g 免疫後以異源性毒株 O/SKR/2002 攻毒，豬隻可獲得良好中和抗體及保護，在佐劑挑選上，測試 5 種配方，其中 4 種配方可獲良好中和抗體與保護力，但無法避免排毒，其中以 EmulsigenD (ED) 搭 AL 與 ISA201 配方 2 個試驗組的排毒時間、病毒量、臨床積分較不嚴重；以 AD-P 5 μ g 搭 ED + Aluminium hydroxide 免疫 3 隻乳羊，檢測中和抗體及攻毒後排毒情形；以三價疫苗（龍馬躍公司）搭 6 種佐劑配方，免疫小鼠檢測中和抗體、Th1 與 Th2 細胞免疫，分別挑出較佳的佐劑組合，此外針對小鼠體重改變與排毒量分析不同佐劑組合之安全性；以 AD-P 10 μ g 搭 IDA201 對 5 隻豬進行 3 次接種，以 NSP ELISA 檢測，未測到 NSP Ab；所挑選疫苗株之原始病毒 O/KOR/AD/2010 及 O/KOR/YJ/2010 經 BHK-21 連續繼代，病毒基因改變且病原性會改變。

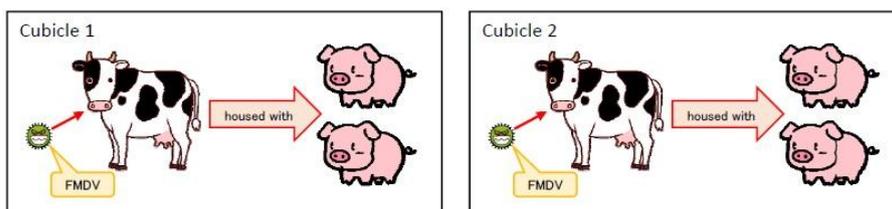
(2) 日本

由日本國家動物衛生研究所外來動物傳染病研究組深井勝彥（Katsuhiko Fukai）博士、盛岡一樹（Kazuki Morioka）博士及山田學（Manabu Yamada）博士分別報告有關口蹄疫研究。

i. 口蹄疫病毒從牛到豬的水平傳播(深井勝彥博士報告)

雖然目前日本已是不使用疫苗口蹄疫非疫國，但在2010年間日本也爆發嚴重的口蹄疫疫情，該次疫情共有292個牛場及豬場被確診。分離自該疫情之口蹄疫病毒，已進行感受性動物的致病性試驗、同種動物間水平傳播試驗、以及不同接種途徑與劑量致病性試驗等動物試驗。為進一步了解造成該次重大疫情的口蹄疫病毒株在不同種動物間與在同種動物間水平傳播有何不同，乃進行口蹄疫病毒從牛到豬水平傳播分析，並與之前的口蹄疫病毒在同種動物間水平傳播進行比較。

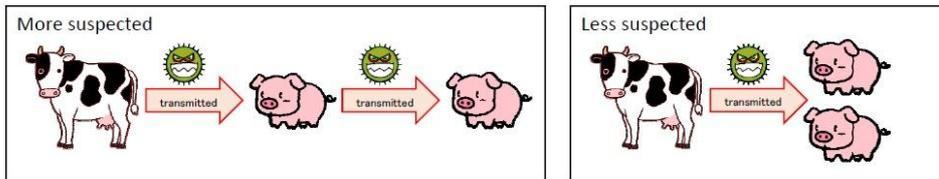
本次實驗使用2頭3月齡母牛，分別眷養在2間獨立動物房，並以皮內路徑接種 10^6 TCID₅₀ 的 O/JPN/2010-1 口蹄疫病毒，在母牛接種口蹄疫病毒後 1 天（1 Day Post-Inoculation, 1 DPI），每頭母牛分別與2隻2月齡豬隻共室，進行同居感染（水平傳播），並每天觀察試驗動物之臨床症狀，持續約2週。在臨床樣本採集上，1 DPI至10 DPI 每天以及試驗最後一天需採集所有試驗動物血清、唾液及鼻腔拭子，在採樣當天，若動物出現水疱病變，則同時採集其水疱上皮。所有採樣的檢體以LFBK- $\alpha\beta$ 6細胞株進行病毒分離，口蹄疫病毒特異性基因則以RT-PCR進行檢測。血清檢體則進行口蹄疫中和抗體力價檢測以及液態阻斷性ELISA（LPBE）檢測。



上述二頭接種口蹄疫病毒的母牛均與先前的動物試驗結果一致，即出現水疱病灶，並會排毒，也可見到抗體的陽轉。另四隻同居接觸豬隻中畜養在同一動物房的二隻豬隻，分別在同居接觸後（Day Post Contact, DPC）第3及第6天出現臨床病灶，病

毒與病毒基因被檢出時間以3 DPC出現病灶的豬隻比6 DPC者較早，而這二隻豬隻之血清抗體，分別於5 DPC及8 DPC 開始陽轉。而另二隻同居接觸豬隻均未出現臨床症狀，其中一隻則只有在其唾液檢體中檢出病毒與病毒基因，其抗體陽轉則始自9 DPC，而另外那隻豬隻則均未檢出病毒、病毒基因與抗體。

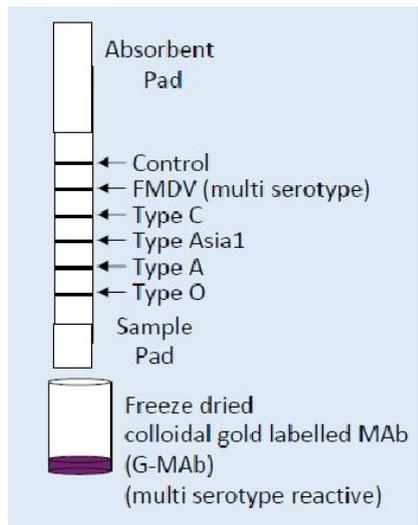
由於四隻同居接觸豬隻中畜養在同一動物房的二隻豬隻，其中一隻豬隻被檢出病毒、病毒基因與抗體之時間都比另一隻早，因此，第二隻發病豬之口蹄疫病毒可能來自第一隻發病豬的水平傳播，而不是來自發病母牛。另外從其他二隻同居接觸豬隻均未出現臨床症狀，而其中一隻則只有在其唾液檢體中檢出病毒與病毒基因，其抗體陽轉則始自9 DPC的結果可窺知，水平傳播在同種動物間較如牛至豬之異種動物間更容易發生。



ii. 開發與評估口蹄疫病毒之抗原檢測與血清分型的側流測定法(盛岡一樹博士報告)

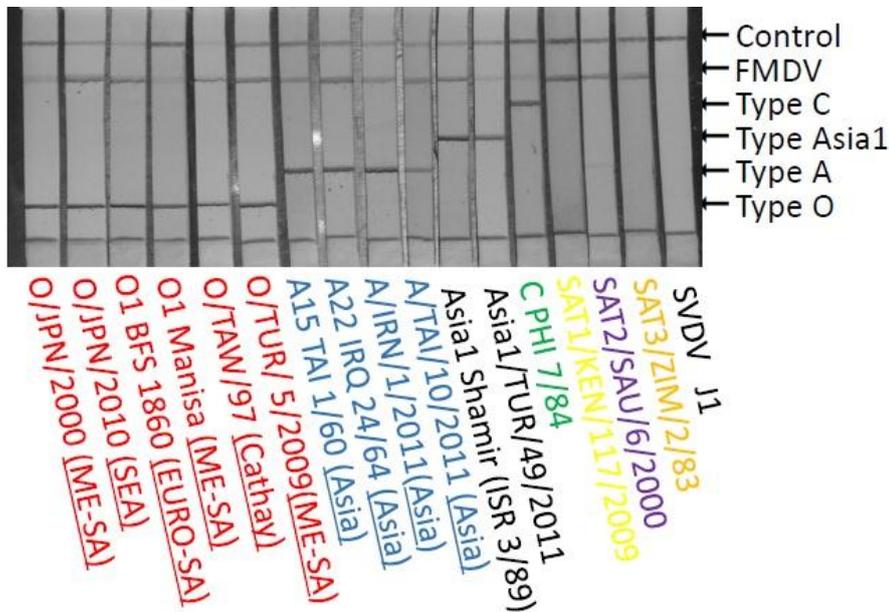
在爆發口蹄疫疫情時，抗原血清分型對執行疾病控制的緊急應變計畫是重要的，例如為控制疾病所需進行的疫苗與血清學診斷試劑組之準備等。根據東南亞口蹄疫聯防（SEAFMD）報告指出，在東南亞地區仍有許多未分型的口蹄疫案例，雖然抗原檢測 ELISA 是可進行血清分型方法之一，但它需要一些設備、耗時間，且有讓病毒溢散至實驗室外風險。而所開發的側流（Lateral flow, LF）測定法，係使用單源抗體（Monoclonal antibody, MAb），可以在田間或地方實驗室進行口蹄疫病毒快速抗原檢測與血清分型，特別是針對涉及多數鄉鎮發生大規模疫情，或是針對缺乏運送病材設施之鄉鎮發生疫情時。

LF 測定法係先分別將抗 O、A、C 和 Asia1 血清型口蹄疫病毒（FMDV）之每種單源抗體，以及可與多種血清型反應之單源抗體，均被覆在硝基纖維素膜（nitrocellulose membrane）上。膠體金結合的多血清型反應性 MAb（G-MAb）則置於試管中，並經冷凍乾燥。進行檢測時，將樣品加入含有 G-MAb 冷凍乾燥的試管中，隨後將血清分型的 LF 條帶浸漬在試管中，即可由不同條帶的呈色，判讀血清型。此 LF 測定法係使用口蹄疫 7 種血清型病毒與豬水疱病病毒進行敏感性測試，總共使用 118 個臨床樣品（包括水疱液、水疱上皮乳劑、以及口腔與/或鼻拭子）進行血清分型 LF 條帶的評估。



血清分型的 LF 條帶

結果顯示血清分型 LF 條帶能檢測出所有 7 種血清型 FMDV，並區分 O、A、C 和 Asia1 等血清型，其中對高力價口蹄疫 SAT2 血清型病毒檢測結果則出現淡淡的非特異性條帶，而該 LF 條帶對每株病毒的敏感性幾乎等於 $10^3 \sim 10^4$ TCID₅₀。另外，該 LF 條帶對水疱液、水疱上皮乳液以及口腔和/或鼻拭子檢出率分別為 100%、90.2% 和 68.3%。根據與使用 MAb 抗原檢測 ELISA 及 RT-PCR 技術結果比較，顯示 LF 條帶具有高度敏感的抗原檢測和精準的血清分型，更發現針對臨床檢體 LF 條帶比由世界參考實驗室(WRL)提供傳統抗原檢測用之 ELISA 還更敏感 ($p < 0.01$)。針對 118 個臨床樣本，血清分型 LF 條帶、單源抗體三明治直接抗原檢測 ELISA (MSD ELISA, Japan)、以及間接三明治抗原檢測 ELISA (IS ELISA, WRL) 檢出率分別為 83.9%、97.5% 和 35.3%。



LF 條帶血清分型檢測結果

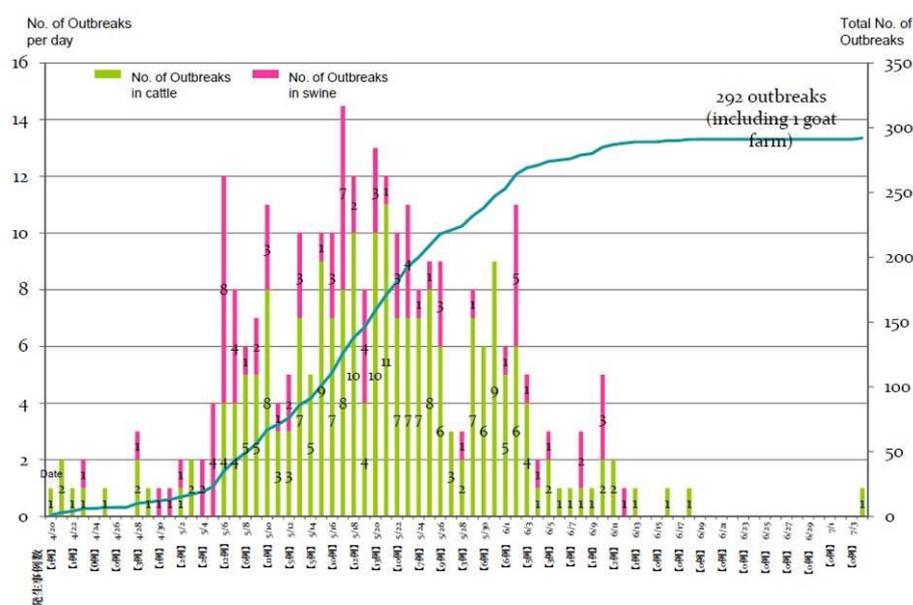
結論：

血清分型 LF 條帶無需額外設備就能夠快速檢測口蹄疫抗原並完成口蹄疫病毒血清分型。此方法將不僅在無口蹄疫國家有用，對口蹄疫疫區國家也有用，特別是

對那些不能進行實驗室診斷的地方。這樣一來，我們就可以用這個方法來分享關於口蹄疫疫情更準確的信息。進一步研究正在進行，目前已生產 SAT1、SAT2 與 SAT3 的單源抗體，並已應用至 7 種血清型，正與私營公司進行敏感化以及製造。

iii. 比較日本口蹄疫疫情分離株 O / JPN/ 2000 和 O / JPN/ 2010 病毒在實驗感染豬的致病機制（山田學博士報告）

日本在最近100年內共爆發二次口蹄疫疫情，分別在2000年及2010年。在2000年的口蹄疫疫情，共爆發4個疫點，撲殺740頭動物；而在2010年口蹄疫大爆發，有292個爆發疫點，且大約宰殺290,000頭動物。這二次疫情爆發規模不同，一般認為可能原因是2010年疫情波及牛和豬等動物感染，而在2000年疫情則只侷限於感染牛，但這兩株口蹄疫病毒致病機制仍然不明。有關O / JPN/ 2000和O / JPN/ 2010口蹄疫病毒致病機制報告非常有限，特別是尚未有以自然感染途徑進行O / JPN/ 2000病毒的試驗研究。為進一步了解，以作為未來爆發口蹄疫疫情時參考，以口內感染方式進行該兩株口蹄疫病毒之豬隻感染試驗，比較該兩株口蹄疫病毒分離株在致病機制上差異。



日本2010年口蹄疫疫情豬與牛爆發的疫點數

每組6隻4週齡小豬，分別口內接種 10^6 TCID₅₀ O / JPN/ 2000和O / JPN/ 2010口蹄疫病毒，感染豬隻在接種後（DPI）第1和第3或第6天安樂死。採集每隻試驗豬隻臨床血清、唾液和鼻拭子樣本，在剖檢時，則採集每隻豬之組織樣品，做成乳劑後，進行病毒分離和RT-PCR分析，此外，並將組織樣本固定在10%中性福馬林，進行組織學剖析。石蠟包埋的組織切片分別進行組織染色與免疫組織化學（IHC）染色，前者是用蘇木精和曙紅染色，後者則使用抗口蹄疫病毒之單源抗體（NIAH）染色。

Group	Virus strain	Dose	dpi	N
1	O/JPN/2010	10 ⁶ TCID ₅₀	1	3
2	O/JPN/2010	10 ⁶ TCID ₅₀	3	3
3	O/JPN/2000	10 ⁶ TCID ₅₀	1	2
4	O/JPN/2000	10 ⁶ TCID ₅₀	3	2
5	O/JPN/2000	10 ⁶ TCID ₅₀	6	2

O / JPN/ 2000和O / JPN/ 2010口蹄疫病毒致病機制豬隻試驗的試驗分組

試驗結果顯示，在臨床上，接種O / JPN/2010病毒株的6隻豬隻中的4隻，在其蹄冠、蹄球或舌頭可觀察到水疱病灶，而6隻接種O / JPN/2000病毒的豬隻均沒有出現臨床病變；在唾液或鼻拭子檢體方面，所有接種O / JPN/2010病毒豬隻，均可用RT-PCR方法確認其病毒，但接種O / JPN/2000病毒豬隻，以RT-PCR方法並沒有檢出有排毒現象；在組織樣本方面，接種O / JPN/2010病毒株6隻豬隻，以病毒分離、RT-PCR及IHC染色均可確認其感染，而接種O / JPN/2000病毒株6隻豬隻，則只有4隻可確認其感染；在組織學上，接種O / JPN/2010病毒株6隻豬隻之蹄冠與蹄球水疱病變部皮膚均可見到病毒抗原，而接種O / JPN/2000病毒株6隻豬隻，只有在1 DPI豬的表皮細胞層輕微變性處出現病毒抗原，但在3DPI只有細胞層變性，不但未形成水疱病變，且病毒抗原也消失。在組織學上，接種O / JPN/2010病毒株6隻豬隻均出現水疱病變，而接種O / JPN/2000病毒株6隻豬隻則均未出現水疱病變。

Pig No	Virus strain	dpi	Methods		
			Virus isolation	RT-PCR	Immunohistochemistry
2	O/JPN/2010	1	+	+	+
5		1	+	+	+
6		1	+	+	+
3		3	+	+	+
4		3	+	+	+
7		3	+	+	+
11		O/JPN/2000	1	-	-
12	1		-	-	+
13	3		+	+	-
14	3		-	-	-
15	6		+	+	-
16	6		-	-	-

二組豬隻之組織樣本的口蹄疫病毒檢測結果

在豬隻以自然感染途徑接種 O / JPN/ 2010 口蹄疫病毒後，均可觀察到常見於豬隻感染口蹄疫的特徵性病變。然而，在以自然感染途徑接種 O / JPN/2000 口蹄疫病毒豬隻並沒有臨床和組織學的水疱病變。結果顯示，該二種口蹄疫致病機制迥然不同，更可確認 O / JPN/2000 口蹄疫病毒對豬的毒力比 O / JPN/ 2010 口蹄疫病毒者弱。因此，造成 2000 年與 2010 年的口蹄疫疫情規模不同之原因，除了宿主動物的感染外，可能與病毒本身的毒力有關。

(3) 中國大陸

由中國大陸農業科學院蘭州獸醫研究所張慧雲 (Huiyun Chang) 博士、中國大陸

口蹄疫參考實驗室病毒基因研究群鄭海學（Haixue Zheng）博士及中國大陸農業科學院蘭州獸醫研究所盧曾軍（Zengjun Lu）博士分別報告有關口蹄疫的研究。

i. 口蹄疫胜肽疫苗（張慧雲博士報告）

O、A與Asia I型口蹄疫病毒為中國大陸三大流行血清型，其中Asia I型口蹄疫於2010年以後即沒有任何病例之報告，但O型與A型則持續有病例發生，於2013年有6個O型與17個A型通報病例，其中A型口蹄疫病毒株VP1序列與A/sea97/2009病毒株基因序列相似性僅有91%，但與蒙古A/MOG/11/2013與蘇聯A/KAI/1/2013相似度為98%，而O型病毒株依然以SEA拓樸型MYA-98病毒株為主。

疫苗免疫仍然是中國大陸防治口蹄疫爆發重要手段，但傳統口蹄疫不活化疫苗生產需要高度生物安全設備與技術做為基礎，此將大幅增加疫苗生產之成本，因此，許多新一代低生物安全需求的分子疫苗開發也因應而生，目前新一代分子疫苗，包括：胜肽疫苗、次單位疫苗、活毒減毒疫苗、DNA疫苗、與多胜肽疫苗等，而本試驗就多胜肽疫苗設計、構築、表現與效力，進行一連串之試驗。

口蹄疫病毒多胜肽疫苗表現與效力測試：將O型口蹄疫病毒VP1的141-160與200-213胺基酸位置之基因序列構築至pET-22b-scIgG載體中並進行表現，之後將所表現的重組蛋白以Ni-NTA管柱進行純化並進行效力測試，其結果顯示，當多胜肽疫苗每劑抗原含量超過83 μ g重組蛋白時，豬隻免疫2劑後即可產生90倍以上之LPBE-ELISA抗體且可耐過1000 ID₅₀野外病毒株的攻毒，表示其可提供100%的保護效力。

基於前一次試驗結果表示，多胜肽疫苗可誘發豬隻產生高度抵抗力，而為了彌補不同病毒株間抗原差異，此試驗同樣利用上述載體構築多個病毒株VP1基因之序列，包括：O/Tibet/99病毒株第135至160胺基酸與第200至213胺基酸、O/MYA/98病毒株第135至160胺基酸、O/HN/CHA/93病毒株第135至160胺基酸等序列，並進一步表現與純化，當進行效能評估時，發現豬隻免疫兩劑多胜肽疫苗後，同樣可誘發高量的LPB-ELISA抗體與針對O/Tibet/99、O/MYA/98與O/HN/CHA/93病毒株的中和抗體，且耐過O/Tibet/99、O/MYA/98與O/HN/CHA/93病毒株的攻毒試驗，顯示此包含多種病毒株抗原多胜肽疫苗可同時對抗多種病毒的感染。另外，同樣的模式套用在Asia I與A型口蹄疫疫苗身上時，其在天竺鼠身上也誘發高量的高量的LPB-ELISA抗體與中和抗體，當進一步合併O型與Asia I型多胜肽疫苗時，其同樣可誘發天竺鼠產生此兩種型別高量LPB-ELISA與中和抗體。

此試驗之結果顯示，O型多胜肽疫苗已被成功開發且其效力相當於6 PD₅₀不活化疫苗之效力，因此，具有取代的傳統口蹄疫不活化疫苗的潛力。

ii. 提升口蹄疫疫苗效力之工程（鄭海學博士報告）

此研究計畫主要利用反轉錄基因工程（reverse genetics system）建構新型的口蹄疫疫苗。

A. 疫苗株生長與效力之改善工程

中國大陸所流行的A型口蹄疫病毒株過去幾年已有很大的改變，於2009年A/WH/CHA/2009病毒株雖然同樣屬於A型Asia拓樸型，但其VP1基因序列與傳

統中國大陸 A 型病毒株 XJ/X2/58 (AJ131665)、NM/EL/60 (AJ131663)、GS/LX/62 (AJ131666)、NM/XZ/64 (AJ131664) 的相似度僅有 78%，而與東南亞國家如泰國、越南、馬來西亞等國家 2008-2010 的 A 型病毒株則有 98% 的相似度，進一步比較其與中國大陸傳統 A 型疫苗株 (A/NMXZ/64) 的 r1 值，發現兩者間僅有 0.28，顯示傳統的 A 型疫苗對 A/WH/CHA/2009 攻毒無法提供有效保護，因此，需開發新 A 型疫苗株，由於現行中國大陸 A 型口蹄疫的疫情均是已 A/WH/CHA/2009 病毒株所引起為主，所已將選用 A/WH/CHA/2009 病毒做為種毒株，當嘗試使用 BHK-21 細胞增殖此病毒時，發現此病毒由於 3' 端非轉液區發生突變導致其於 BHK-21 細胞內生長緩慢，並不適合來做為疫苗株使用，因此，本試驗將嘗試利用反轉錄基因工程 (reverse genetics system) 建構新 A 型口蹄疫疫苗株。

首先將 O 型疫苗株全長基因序列構築至 pPicAsiaTI 載體內，再將 A/WH/CHA/2009 病毒株的 VP1 全長與 O 型口蹄疫病毒 VP1 基因序列進行置換，使此質體帶有 A/WH/CHA/2009 病毒 VP1 基因序列，再將此質體所轉譯出 cDNA 全長轉染至 BHK-21 細胞內，促使其產生帶有 A/WH/CHA/2009 病毒株 VP1 基因的 O 型口蹄疫病毒 (rA/P1-FMDV 或 rO/CHA/99)，而此新病毒株力價可達 10^7 TCID₅₀/ml 以上，顯著高於 A/WH/CHA/2009 病毒株的 10^3 TCID₅₀/ml。

當進一步使用懸浮細胞培養時，其 146S 的抗原量可達 5.8-21 $\mu\text{g}/\text{ml}$ ，也均較 A/WH/CHA/2009 1.8-3.0 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 與 A/NMXZ/64 2.0-3.3 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 高出許多，表示使用此新疫苗株具有高抗原生產力。之後將所生產之抗原製作成疫苗並進行效力試驗，首先將牛隻分別免疫 1、1/3、1/9 劑量疫苗後，以 10,000 BID₅₀ A/WH/CHA/2009 病毒株進行攻毒試驗，結果顯示其有良好的保護成效，當換算其疫苗抗原含量時，其抗原含量大約落在 10.81-13.59 PD₅₀ 之間，綜合以上表示，利用此生產系統所開發出新病毒可有效解決部分病毒株無發適應細胞生長之問題，並大幅提高生產量，保護效力也不受影響，可抵抗現行田間流型病毒株。

B. 新型口蹄疫疫苗對 2 種 A 型流行病毒株的保護效力

從最新的分子流行病學分析，發現 2013 年 A/GDMM/CHA/2013 病毒株雖然與 A/WH/CHA/2009 同屬於 A 型 Asia 拓撲型 SEA97 病毒株，但兩者的 VP1 基因序列僅有 91% 的相似度，因此，將進一步測試，前一項所開發出 rA/P1-FMDV 疫苗株對 A/WH/CHA/2009 與 A/GDMM/CHA/2013 病毒株保護效力，同樣將牛隻分別免疫 1、1/3、1/9 劑量的疫苗後，以 10,000 BID₅₀ A/WH/CHA/2009 或 A/GDMM/CHA/2013 病毒株進行攻毒試驗，結果顯示此基因工程所開發出新型口蹄疫疫苗對 A/WH/CHA/2009 或 A/GDMM/CHA/2013 病毒株均具有良好保護成效，計算其抗原含量時，此 2 μg 新型疫苗抗原量大約為 A/WH/CHA/2009 的 13.8 PD₅₀ 或 A/GDMM/CHA/2013 的 10.81 PD₅₀，而 r1 值大約為 0.7-1 之間，顯示此疫苗可抵抗 A/WH/CHA/2009 與 A/GDMM/CHA/2013 等兩種現型田間流型的病毒株。

iii. O 型口蹄疫分子標示疫苗與區別診斷試劑 (盧曾軍博士報告)

為了有利於疫苗免疫後血清學之監控，疫苗製作時需將口蹄疫病毒非結構蛋白去除，然而，此病毒純化步驟通常需精密的儀器設備與技術，並會大幅提高疫苗製作成本，因此，本試驗將利用基因工程方式開發出新型口蹄疫標示疫苗並搭配其區

別診斷試劑，嘗試去除口蹄疫疫苗生產過程中所需的純化步驟。

首先，針對非結構蛋白 3A 與 3B 分別開發其相對應的單株抗體，其中 4E3A9 單株抗體是相對應於非結構蛋白 3A，3B4B1 是相對應於非結構蛋白 3B，之後再利用基因工程之技術開發具有非結構蛋白 3A (93-147 胺基酸) 或 3B 基因缺損的標示疫苗株 (r-HN/3A93-143 或 rHN△3B12)，其中 r-HN/3A93-143 的病毒力價可達 10^7 TCID₅₀/ml 以上，且不會被 4E3A9 單株抗體所辨認，於疫苗效力測試時，發現 r-HN/3A93-143 具有高度保護力，其抗原量經換算可達 10 PD₅₀，而其所配的 4E3A9 單株抗體經與 2C3AB 重組蛋白搭配開發成阻斷型 ELISA，並經由豬、牛、羊等動物之免疫、非免疫、感染與非感染血清測試顯示，其具有良好特異性與敏感性，並成功區別疫苗免疫與野外病毒株之自然感染，綜合以上結果顯示，此標示疫苗具有良好保護性，且搭配區別診斷試劑具有良好的敏感性與特異性，當兩者結合後，其可促使口蹄疫疫苗生產過程中不需再進行純化之步驟，將可大幅降低疫苗生產成本。

(4) 蒙古

由州中心獸醫實驗室 Gerelmaa Ulziibat 博士、獸醫研究所 Batsukh Zayat 博士及州中心獸醫實驗室跨境動物疾病診斷單位 Batchuluun Damdinjav 博士分別報告有關口蹄疫的研究。

i. 蒙古目前口蹄疫研究計畫 (Batsukh Zayat 博士報告)

任職於蒙古獸醫研究所之 Batsukh Zayat 教授表示蒙古飼養五千萬頭以上家畜，其中超過四千萬頭為有蹄類動物，由於地處內陸，有時會爆發口蹄疫，造成嚴重經濟損失。目前並無緊急儲備疫苗亦無抗原銀行，嚴重影響口蹄疫控制。在國家政府與國際原子能局現有網絡架構支持下，未來打算鎖定疫苗發展與生產，朝 3 個主要方向進行，包含有 (1) 引入傳統疫苗製造技術，(2) 引入新管理技術以建立緊急儲備疫苗，(3) 研究新一代疫苗。

ii. 蒙古口蹄疫病毒與疫苗關係之田間試驗 (Gerelmaa Ulziibat 博士報告)

任職於州中心獸醫實驗室之 Dr. Gerelmaa Ulziibat 報告，內容包含 (i) FMD 疫情與病毒株，(ii) FMD 疫苗田間試驗。(i) 蒙古於 2000 年至 2015 年爆發 12 次 FMD，血清型別包含 O、A、Asia1，包含 2 次 A 型及 1 次 Asia1，其餘為 O 型，病毒株分別為 Asia topotype (Sea-97 strain)、Asia topotype 及 ME-SA topotype (Pan-Aisa strain)、SEA topotype (Mya-98 strain)，其中，2001 年、2004 年、2010 年、2014 年時瞪羚 (gazelle) 也有發生；2010 年至 2014 年分別自東部、西部、中部省份採樣進行監測，結果顯示年齡較大的動物有較高抗體力價，年輕動物抗體力價低，在高風險地區若採用鋁鹽疫苗須經 3 次免疫方能維持群體抗體陽性率，未來可採用油質疫苗改 2 次免疫策略以防止疾病爆發。(ii) 疫苗試驗使用多價疫苗，分成 3 種組合，A 型加 O 型雙價疫苗 (Shelkovsky 供應)，2 種 3 價疫苗 (分別由中國大陸供應、龍馬躍公司供應) 經 2 次接種免疫牛隻後採血以 LPB-ELISA 及 VNT 檢測抗體，結果顯示 3 種疫苗經 2 次免疫均可誘發抗體生成，配合其他野外試驗數據，建議初次免疫 4 週後須作補強免疫，此種完整免疫方式可明顯提高群體免疫。

iii. 口蹄疫實驗室之診斷活動 (Batchuluun Damdinjav 博士報告)

由州中心獸醫實驗室 (SCVL) 跨境動物疾病 (TAD) 診斷單位主管 Batchuluun

Damdinjav 博士報告 FMD 實驗室之診斷活動，SCVL 隸屬於蒙古糧食農業部，負責檢測疑似 FMD 病例及後續分析、提供流行病學監測、提供專家及技術支援、規劃訓練及能力測試、檢測方法之發展、優化與評估、評估診斷方法、從事研究。在 FMD 及 TAD 診斷方面，可進行病原鑑定，含病毒分離、免疫學方法、核酸鑑定、分子流行病學，血清學檢測含 ELISA 及 VNT，未來規劃有 (i)OIE Twining project 以進行 FMD 診斷研究及累積 TADs 病理學與解剖學技術，(ii)與 Pribright 交換研究學者以進行 FMD 診斷研究，(iii)向 Pribright 申請進行能力測試，(iv)規劃省級實驗室獸醫師及私人實驗室之訓練及能力測試。

(5) 臺灣

由農業委員會家畜衛生試驗所黃有良博士、蔡國榮博士及林有良博士分別報告有關口蹄疫研究。

①比較同源性與異源性疫苗抗體生成之差異（黃有良博士報告）

我國自 1997 年爆發口蹄疫疫情以來，除該年緊急進口 O/Manisa 株疫苗進行防疫，之後鑑於同源病毒有較高保護力，乃由國外疫苗廠開始生產 O/TW/98 株疫苗，O/Manisa 株疫苗便不再進口。雖然 2009 年臺灣分離株 (O/TW/09) 病毒部分抗原已發生改變，但 O/TW/98 株疫苗仍具保護效果。又 2010 年中國大陸、香港、韓國及日本發生嚴重 O 型口蹄疫，其病原是屬於東南亞病毒株 (SEA)。又根據口蹄疫世界參考實驗室測試報告指出，O/TW/98 株疫苗對 O/TW/09 及 SEA 口蹄疫病毒的 r1 值，分別為 0.52 及 0.73；而 O/Manisa 株疫苗對 O/TW/09 及 SEA 口蹄疫病毒的 r1 值，則分別為 >0.76 及 0.51，顯然該二種疫苗對 O/TW/09 及 SEA 口蹄疫病毒均具有保護，鑑於此，於 2010 年曾經短暫進口 O/Manisa 株疫苗，然而，於 2012 年 O/TWN/12 所分離病毒株發現，其 VP1 與 O/TW/98、O/Manisa、O/Campos 等 3 種疫苗株基因相似性僅有 89.2%、77.2%、75%，而 r1 值也僅有 0.39、0.16、0.32，因此，目前市售口蹄疫疫苗有 O/TW/98 與 O/Campos 兩種疫苗株，為了解目前臺灣市售口蹄疫疫苗對田間分離株保護效力，本試驗將藉由 3 個血清學試驗來探討同源性與異源性疫苗抗體生成差異。

試驗一將探討母豬免疫疫苗後仔豬移行抗體半衰期，首先將 10 頭懷孕母豬區分為兩組，並分別免疫 O/TW/98 與 O/Campos 疫苗，之後，採集其所產下仔豬 2、4、6、8、10 週齡血清，並以 O/TW/97 病毒株進行中和試驗，其結果顯示免疫 O/TW/98 疫苗母豬所產下小豬的中和抗體力價於 2 至 10 週齡間均較免疫 O/Campos 疫苗組還來的高，且抗體持續性也較久。

試驗二將探討肉豬免疫疫苗後中和抗體生成情況，首先將 40 頭 10 週齡肉豬區分為兩組，並分別免疫 O/TW/98 與 O/Campos 疫苗，之後，採集免疫後 0、4、8、12、16 週之血清，並以 O/TW/97 病毒株進行中和試驗，其結果顯示免疫 O/TW/98 疫苗豬隻於免疫後 4 至 16 週間均較免疫 O/Campos 疫苗組還來的高，且抗體持續性也較久。

試驗三將探討 O/TW/98、O/TW/09、O/TW/12 等 3 種病毒株於免疫 O/TW/98 與 O/Campos 疫苗免疫後豬、牛、羊血清中和抗體差異，共收集 18 頭免疫 O/TW/98 疫

苗之牛血清、10 頭免疫 O/TW/98 疫苗之羊血清、30 頭免疫 O/TWN/98 疫苗之豬血清、25 頭免疫 O/Campos 疫苗之豬血清，且分別以 O/TW/98、O/TW/09、O/TW/12 等 3 種病毒株進行中和抗體，結果顯示，4 種標準血清均呈現相同趨勢，以 O/TW/98 進行中和試驗所到抗體力價最高，顯著高於 O/TW/09 與 O/TW/12 中和抗體試驗所得到的力價，進一步比較免疫 O/TWN/98 與 O/Campos 疫苗抗體力價也發現，3 種中和抗體所得到趨勢是一樣的，免疫 O/TW/98 疫苗豬有較高的中和抗體力價，綜合以上結果顯示，同源性病毒株其所產生抗體力價顯著高於異源性病毒株，當比較 O/TWN/98 與 O/Campos 疫苗免疫血清於不同病毒株間中和抗體差異時，發現這些血清品樣對 O/TWN/98 病毒株的中和能力顯著高於 O/TW/2009 與 O/TW/2012 病毒株，此結果表示隨著 O/TWN 病毒株演化，也將降低 O/TWN/98 與 O/Campos 疫苗免疫後所產生抗體中和能力。

②市售口蹄疫疫苗在豬隻效力試驗（蔡國榮博士報告）

任職於家畜衛生試驗所之蔡國榮助理研究員發表 *The Efficacy of Commercial FMD Vaccines in pigs in Taiwan*（市售口蹄疫疫苗在豬隻效力試驗），我國自 1997 年首度爆發口蹄疫疫情以來，目前皆使用疫苗進行疾病控制。現今我國口蹄疫疫苗株選擇主要依照口蹄疫世界參考實驗室 Pirbright 所進行之口蹄疫疫苗株配對試驗。三種常用疫苗株，O/TAW、O/Manisa、O/Campos，都通過配對試驗，但實際於豬隻使用情形仍須進行更進一步實驗來驗證。本研究使用無特定病原豬以及商用豬隻，藉由分析免疫後誘發中和抗體能力及動物攻毒保護率來評估上述疫苗株之保護效力。研究分成 2 個實驗進行，實驗組 I 自 2 場一貫場（A 場與 B 場）各挑選 30 頭 12 週齡小豬，免疫一劑 O/Manisa，每 4 週檢測中和抗體，於小豬達 16、24、36 週齡，各挑 5 頭以 O/TAW/YL/2009 攻毒。實驗組 II 使用 15 頭 8 週齡無特定病原豬免疫 3 種疫苗，每種疫苗免疫 5 頭，4 週後以 O/TAW/PH/2012 攻毒；此外各使用 5 頭 12 週齡商用豬隻以類似方式評估 O/TAW 與 O/Campos 2 種疫苗。結果實驗組 I 中 A 場 O/Manisa 免疫豬較 B 場免疫豬有較佳抗體水平，保護率較 B 場免疫豬來的高。實驗組 II 中無特定病原豬經免疫一劑 O/Manisa，所誘導中和抗體較 O/TAW、O/Campos 疫苗免疫豬隻低，其保護率較 O/Campos 免疫豬低（ $p < 0.05$ ）。O/TAW 與 O/Campos 在無特定病原豬與商用豬保護率相近。實驗組 I 結果顯示商用豬隻接種疫苗後誘發的中和抗體水平高者其保護率較佳。實驗組 II 使用少量試驗豬隻，顯示無特定病原豬經免疫一劑 O/Manisa，所誘導中和抗體較另 2 種疫苗免疫豬隻低。其保護率較 O/Campos 免疫豬低。未來擬將較多豬場(豬隻)納入，使用較近期病毒株(如 O/TAW/PH/2012)作攻毒株來進行評估。

③臺灣口蹄疫實驗室活動（林有良博士報告）

報告內容主要說明臺灣口蹄疫診斷實驗室所執行或參與活動項目，包括口蹄疫（FMD）實驗室診斷、血清學監測、參與 FMD/豬水疱病（SVD）之實驗室能力測試、實驗室國際合作計畫、口蹄疫診斷訓練班以及畜衛所進行之口蹄疫研究。

首先介紹畜衛所負壓實驗室，指出該實驗室是執行口蹄疫診斷場所，並說明該

實驗室執行口蹄疫診斷技術項目，包括病毒分離、RT-PCR、抗原檢測 ELISA、口蹄疫血清中和試驗及非結構性蛋白抗體檢測等測試項目，均取得臺灣認證體-全國認證基金會之認證。在血清學監測方面，指出監測目的是監控疫苗免疫效力，以及監控畜牧場內是否有口蹄疫病毒在活動，其中監控疫苗免疫效力是採用口蹄疫血清中和試驗檢測血清之口蹄疫中和抗體，而監控畜牧場內是否有口蹄疫病毒在活動，則以口蹄疫非結構性蛋白抗體 ELISA 檢測套組檢測血清之 NSP 抗體。血清監測包括場主動監測與案例通報或是屠宰場檢查通報的被動監測。總計，2014 年從 1851 個豬場採集 30200 件血清進行口蹄疫血清中和抗體檢測；另從 916 個豬場採集 12,700 件血清進行口蹄疫非結構性蛋白抗體檢測。此外，又從 265 個牛場與 360 個羊場分別採集 3,266 件與 4,627 件血清進行口蹄疫疫苗免疫效力監測。

口蹄疫 (FMD) / 豬水疱病 (SVD) 能力測試方案係每年由 FMD/ SVD 歐盟參考實驗室和聯合國糧農組織口蹄疫世界參考實驗室聯合舉辦，畜衛所口蹄疫診斷實驗室分別於 2012 年和 2014 年參與此一 FMD/ SVD 實驗室能力測試，並規劃每 2 年參與該測試一次。在實驗室合作方面，畜衛所在 2012 年與日本國家動物衛生研究所外來病診斷實驗室合作進行抗病毒劑效力試驗；並於 2013 年至 2014 年透過與泰國農業合作部畜牧發展署獸醫生物製劑局合作，進行口蹄疫不活化疫苗製造過程之研習。並自 2008 年起辦理臺沙「動物疾病診斷與獸醫實驗室管理的訓練課程」。

在研究方面，除開發場邊 (pen-side) 口蹄疫結構性蛋白 (SP) 與非結構性蛋白 (NSP) 抗體檢測色譜條之快速檢測技術外，也進行口蹄疫疫苗免疫效力之評估試驗，包括「比較同源性與異源性疫苗抗體生成之差異」及「市售口蹄疫疫苗在豬隻效力試驗」。

四、心得與建議

透過參與本次「世界動物衛生組織(OIE)/日本信託基金(JTF)亞洲口蹄疫防治計畫第4次協調委員會會議」及「亞太第2屆口蹄疫科學會議」充分了解到東亞國家口蹄疫疫情及防疫處置措施現況,我國2015年5月不幸於金門縣1牛場牛隻確診A型口蹄疫疫情,該縣離中國大陸最近直線距離僅5公里,且為小三通往來重點地區,每月透過小三通模式進出人數高達十幾萬,另開放陸客自由行,亦大幅增加防疫風險,本次金門縣A型口蹄疫疫情經核酸序列分析與中國大陸2013年廣東省豬隻A型蹄疫病毒相似性高達98.9%,疫情透過中國大陸傳入之可能性相當高。因此,透過類此會議了解周邊國家疫情及防疫資訊,透過OIE平臺加強疫情通報機制,有助於向國內產業提出預警。

參與本次會議可了解到,我國口蹄疫防疫作為及實驗室診斷水準不亞於日本,甚有過之,惟依各國分享之資訊中可發現到,疫情控制或撲滅成敗之關鍵在於仍在於農民自主通報疫情及執行各項生物安全措施之落實程度,因此,農民之教育及宣導亦列為東亞或東南亞區域防治口蹄疫之重要工作項目,經防檢局及畜衛所積極推動口蹄疫防治及診斷教育訓練,已大幅提升國內畜牧業者及獸醫師之防疫觀念,配合推動豬隻生產醫學,以批次生產、統進統出模式,降低場內疾病水平傳播風險,同時提升牧場生物安全等級,降低整體防疫風險,臺灣本島、澎湖縣及連江縣等自2013年6月迄今皆未發現及檢出口蹄疫案例,顯示我國口蹄疫防疫已有顯著成效,我國與會人員於本次會議中報告口蹄疫防疫措施及實驗室研究成果,頗獲好評,會後空檔韓國代表亦積極向我方請益細節,並於2015年8月11日率團至行政院農業委員會家畜衛生試驗所及財團法人農業科技研究院參訪交流,成果豐碩。

五、致謝

感謝 OIE 及其亞太代表處支持出席會議之出國旅費與相關安排，以及對東亞地區口蹄疫共同防治之協調與努力。

六、附圖



圖 1、本屆會議主辦單位、與會國際組織代表與東亞各參與會員代表合影



圖 2、林念農科長代表我國 National Coordinator 於會中報告剪影。



圖 3、施泰華副局長代表我國首席獸醫官擔任科學會議之主席



圖 4、林有良博士代表我國口蹄疫診斷實驗室專家於會中報告剪影



圖 5、黃有良博士代表我國口蹄疫診斷實驗室專家於會中報告剪影



圖 6、蔡國榮博士代表我國口蹄疫診斷實驗室專家於會中報告剪影