

# 全球豬瘟與豬口蹄疫之疫苗市場概況

撰文/朱鴻鈞·陳政忻·陳葦芋

由於全球畜牧業面臨法規限制、維持生活及生態環境等種種因素考量下，土地、資金取得不易，增產有一定的限制。雖然少子化現象已在全球蔓延，但聯合國仍預測全球人口將於 2025 年時達到 80 億人的高峰，屆時糧食的需求將比現今更為殷切。聯合國估計 2025 年全球肉品產量必須達 4 億公噸，其中豬肉產量需至 1.5 億公噸，方能滿足人們對多樣化蛋白質的需求；然而，依據聯合國糧農組織 (Food and Agriculture Organization, FAO) 的統計顯示，2007 年全年的肉品產量為 2.7 億公噸，其中豬肉產量近 1.2 億公噸，因此，相關豬用疫苗便被視為穩定豬肉產量的解決方案之一。

貿易全球化的時代，若生產國的養豬產業爆發嚴重疾病，各國在防疫考量下，往往會禁止從該國進口豬肉製品，而豬瘟及豬口蹄疫便是各國唯恐避之不及的重要疾病，以下分別論述豬瘟與豬口蹄疫二疾病概況及其疫苗市場。

## 豬瘟(Classical Swine Fever, CSF)

### (一) 疾病概述

豬瘟 (Hog Cholera, HC；又稱 Classical Swine Fever, CSF) 為一種豬的急性病毒性疾病，具有高傳染性及高死亡率的特徵；而豬瘟病毒是一種黃病毒

科 (Flaviviridae) 瘟疫病毒屬 (Pestivirus) 病毒。染病豬隻及其分泌排泄物為豬瘟主要傳染源，病毒可經由患畜之尿液、糞便、淚腺以及鼻腔分泌物而排出體外，因此接觸傳染為豬瘟傳播之主要途徑。病毒亦能藉生物和無生物媒介傳染，例如污染衣鞋、貓、狗、鳥、節肢動物、虻、蚊蟲、載運車輛、以及養豬器具而機械性地傳染。

豬瘟的自然宿主為豬與野豬，大小豬均具有易感性，該病死亡率極高，目前尚無藥物可供治療，縱有耐過者往往成為帶原豬。因此豬瘟的預防為徹底的疫苗接種，保持清淨化的養豬場，必須特別留意豬隻引進問題，以及人員、車輛出入的管制。

由於豬瘟會對國際畜產品貿易及國家整體社會、經濟造成重大衝擊，故世界動物衛生組織 (World Organization for Animal Health, OIE) 將其歸類為須通報之動物傳染病。而成為非疫國際可降低毛豬生產成本，提升外銷競爭力外，也因無感染豬瘟而符合更多輸入國之動物檢疫要求。另一方面，亦依國際動物檢疫慣例，以國際許可的檢疫規範，對豬瘟疫區國家採取限制豬肉及其它動物產品進口措施，保護國內產業。因此，各國皆將豬瘟防疫工作列為國家動物防疫的重點工作，採取必要的預防、防疫及檢疫措施，以提升其養豬甚至其它畜牧產業之收益。

## (二) 全球豬瘟疫苗市場概況

世界主要豬肉生產及輸出國如美國、加拿大、英國及丹麥等，皆曾採取不注射疫苗及全場撲殺之政策，成功地撲滅豬瘟，成為非疫國。另外，日本也於 2006 年 4 月成功撲滅豬瘟，並於 2007 年 4 月宣布成為豬瘟之非疫區國。從 OIE 的資料顯示，全球約有 117 個國家對豬瘟有既定的管理措施，其中有 34 個國規定家豬必須例行性施打疫苗；而美國、加拿大、英國、丹麥及日本等 45 國因已於境內撲滅豬瘟，故嚴禁家豬施打豬瘟疫苗。另外，剔除例行性施打、嚴禁施打及採取撲殺政策之國家，尚餘 27 國對豬瘟有相關監控計畫（圖一）。

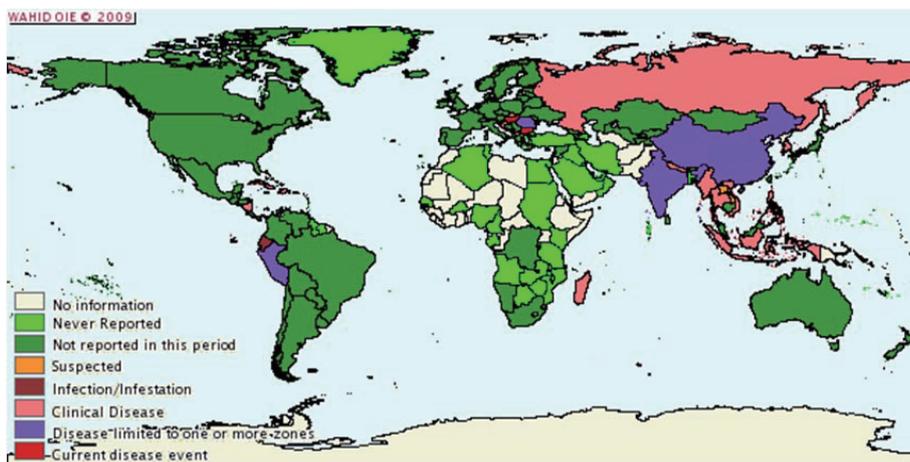
由於白肉豬已廣泛被各國所飼養，因此採行的免疫計畫異中有同。以台灣為例，中央畜產會優良養豬場認證之建議免疫計畫中，豬瘟疫苗於經產母豬每年免疫一次；更新種公、女豬於配種前兩個月補強注射一次；種公豬每年補強注射一次；仔豬、保育豬與肥育豬等豬隻至少應於出生後第六至七週齡期間，施行豬瘟疫苗預防注射一次，並釘掛耳標，以後得免再注射。另外，根據行政院農業委員會公布之「清除豬瘟暨口蹄疫所需疫苗之種類及其管理辦法」第十條規定，豬隻應於健康情形下完成

至少二次豬瘟免疫注射，且仔豬之免疫時機必須配合其母豬之免疫計畫；同時，種母豬每年亦須注射一次豬瘟疫苗。

另從中國國務院頒布「2006 年高致病性禽流感 and 口蹄疫等重大動物疫病免疫方案」中，要求對豬瘟實施全面免疫，規模化養殖場免疫密度 100%。另外，中國目前使用的豬瘟疫苗約有三種類型：豬瘟乳兔苗、細胞苗及淋脾苗，三種皆為活毒疫苗。至於施打次數則視地區疫情而定，如在沒有豬瘟流行的地區，斷奶後無母源抗體的仔豬，注射 1 次即可；在有疫情威脅時，仔豬可在 21-30 日齡和 65 日齡左右各注射 1 次。

從 2007 年 OIE 各會員國所通報的豬瘟疫苗使用劑量及 FAO 的豬隻頭數資料，計算各國疫苗覆蓋率<sup>1</sup>介於 1-185% 之間，此乃受限於各國通報資料差異起伏過大所致。此外，疫苗價格差異也極為懸殊，如中國中牧實業股份有限公司所生產之豬瘟疫苗一劑約為人民幣 0.4 元，而從台灣家畜衛生試驗所公布資料顯示，台灣豬瘟疫苗一劑約新台幣 5 元。

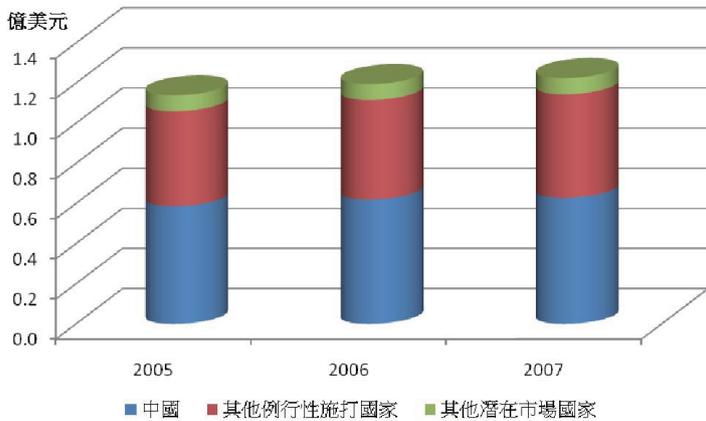
為進一步瞭解全球豬瘟疫苗市場規模，台灣經濟研究院生物科技產業研究中心依據各國豬隻施打頭數、疫苗施打次數、疫苗覆蓋率及產品售價等參數，估計 2007 年全球約 8.2 億頭豬必須施打豬瘟疫苗，其中種豬頭數為 5,658 萬頭，屠宰肉豬頭數為 7.6 億頭；2007 年全球豬瘟疫苗市場規模約為 1.2 億美元，並以中國為最大市場，約 6,277 萬美元，其他例行性施打國家之市場規模為 5,167 萬美元；另外，其他對豬瘟進行監控計畫之國家的潛在市場規模為 806 萬美元（圖二）。



資料來源：世界動物衛生組織 (OIE)。

圖一 全球豬瘟疾病分布圖

疫苗覆蓋率=OIE各會員國通報之使用疫苗量/各國豬隻頭數。



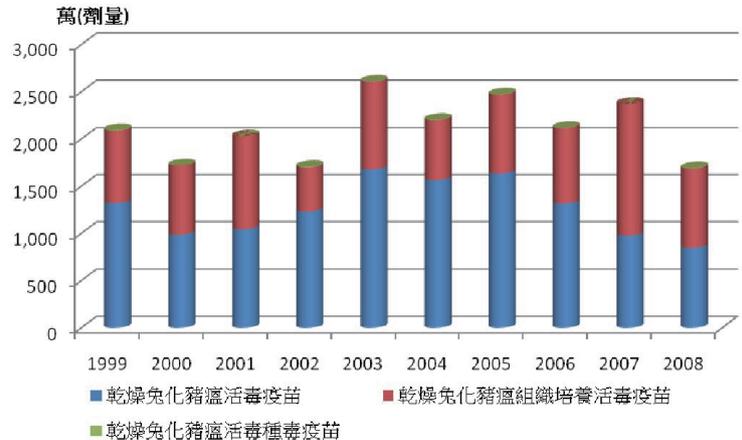
資料來源：OIE、FAO；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理與推估。

圖二 全球豬瘟疫苗市場估計值

### (三) 台灣豬瘟疫苗市場概況

台灣於1997年3月爆發口蹄疫以來，輪日豬肉中斷，豬肉需求量減少，加上政府政策鼓勵農民離農離牧，因此養豬戶及在養頭數逐年減少，也使得國內豬瘟疫苗需求大幅萎縮。然而，行政院農業委員會公布之「清除豬瘟暨口蹄疫所需疫苗之種類及其管理辦法」第十條規定，豬隻應於健康情形下完成至少二次豬瘟免疫注射，且仔豬之免疫時機必須配合其母豬之免疫計畫，因此國內豬農對於豬瘟疫苗仍有一定需求。

台灣本土廠商所製造的豬瘟疫苗分為乾燥兔化豬瘟活毒種毒疫苗、乾燥兔化豬瘟活毒疫苗及乾燥兔化豬瘟組織培養活毒疫苗等三種。過去以乾燥兔化豬瘟活毒疫苗為主，近年來兔化豬瘟活毒疫苗的製造劑量逐步下滑，此乃組織培養技術發達，組織培養活毒疫苗的製造量逐年增加所致。1999-2008年間，平均每年豬瘟疫苗的需求劑量約在2,100萬劑(圖三)，估計國內市場規模約為新台幣1億元。



資料來源：農委會家畜衛生試驗所；

台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

圖三 1999-2008年台灣豬瘟疫苗檢定量

### 豬口蹄疫 (Foot-and-Mouth Disease in Pigs)

#### (一) 疾病概述

口蹄疫為一急性、高度接觸傳染性和可快速遠距離傳播的動物疾病，是哺乳類動物中感染性最強的疾病，其中偶蹄類動物染病更會造成全球重大的經濟損失。遭受口蹄疫危害的動物包括牛科、羊、山羊、豬科、野生反芻動物以及較低感病性的駱駝科動物，範圍相當廣泛。

口蹄疫最早於1514年在義大利被發現，1877年首次分離到致病病原，確認口蹄疫為病毒感染所引起之疾病。口蹄疫病毒屬 *Picornaviridae* 科 *Aphthovirus* 屬，病毒顆粒非常小，直徑約為23nm的立方體，外面由蛋白外膜包圍，為一RNA病毒。口蹄疫病毒分別有O型、A型、C型、SAT 1型、SAT 2型、SAT 3型及Asia 1型等七種血清型，每種血清型又包含若干個亞型。各血清型主要以地理區作為區分，各型之間臨床症狀表現相同，但彼此之間並無交叉免疫性，因此口蹄疫疫苗需針對不同血清型之口蹄疫病毒施用。而七種血清型中，以1990年在亞太地區造成大流行並且危害世界多國的O型血清型為最常見之口蹄疫病毒。

豬隻感染口蹄疫後，口、鼻、舌、趾、蹄冠、乳

房及乳頭部皮膚產生水泡，並隨之糜爛化膿；同時，其體溫會上升，食慾減退，蹄部的潰爛造成豬隻跛行、不願意站立及走動，行動力下降，使得豬隻產肉能力、產乳能力大幅下降，年幼動物的感染則會造成大量死亡。

口蹄疫對畜產業的影響，除了養豬戶因撲殺豬隻的直接損失外，連帶消費市場的影響更為劇烈。以台灣為例，台灣自 86 年 3 月 19 日確診發生豬隻口蹄疫後，疫情迅速蔓延至全台 20 縣市，受災縣市的當地豬價即從每百公斤 5,000 元以上暴跌至 2,000 元以下，顯示民眾對於口蹄疫疫情的恐慌。另外則大挫我國生鮮、冷凍以及加工豬肉品的外銷實力，使原本年逾 15 億美元的輸日外銷市場完全被美國、加拿大、丹麥等國取代；而屠宰及冷凍冷藏豬肉業、飼料業、食用油脂業、動物用藥業及外銷冷凍肉品加工業等養豬週邊產業亦受牽連，損失慘重，可見口蹄疫對一國產業影響甚鉅。

## （二）全球口蹄疫疫苗市場概況

各國為防範口蹄疫的危害，紛紛依其境內疫情程度及傳入的危險性，採取適當的應變策略。有些國家係採取撲殺政策，但面臨口蹄疫大規模流行之際，採用疫苗接種則顯得更為經濟、有效。依據

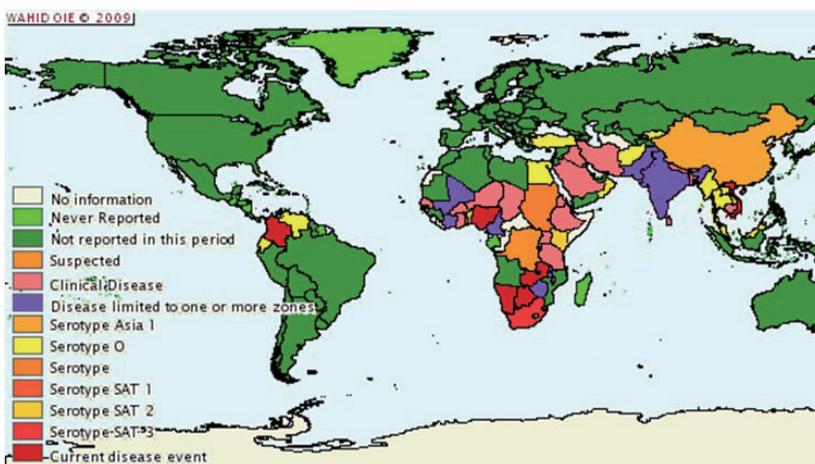
OIE 的資料顯示，過去曾有超過 110 國通報境內發生口蹄疫疫情，然而目前僅 15 國採取例行性施打口蹄疫疫苗，其中中國即為全球最大的口蹄疫疫苗生產國及使用國。除例行性施打疫苗國外，口蹄疫一旦爆發後，短時間內極難完全撲滅，排除嚴禁施打口蹄疫疫苗及採取撲殺方式防堵疫情之國家後，共有 22 國為口蹄疫疫苗的潛在使用國家。

鑑於市售口蹄疫疫苗免疫期多為六個月，為避免注射疫苗後仍有免疫漏洞出現，台灣中央畜產會的優良養豬場認證規範中，建議種豬每半年需補強注射口蹄疫疫苗一次；仔豬、保育豬與肥育豬在 6-8 週齡注射一次，10-12 週再補強注射一次。另外，行政院農業委員會亦在「清除豬瘟暨口蹄疫所需疫苗之種類及其管理辦法」明文規定種豬每半年需補強注射口蹄疫疫苗一次，肉豬飼養期間超過半年者，應視實際需要進行補強注射。中國農業部則於 2008 年的高致病性禽流感 and 口蹄疫等主要動物疫病免疫方案中，具體要求規模養豬場按免疫程序對所有豬進行 O 型口蹄疫強制免疫，散養家畜則在春、秋兩季實施集中免疫。

儘管例行性施打疫苗國家應全面施打口蹄疫疫苗，且中國農業部也確實明令規定應對所有豬隻進行免疫，但從 OIE 資料可發現各國實際施用劑

量與豬隻頭數仍有差異。以中國為例，其實際疫苗覆蓋率分別為 2005 年 141%、2006 年 130% 及 2007 年 115%，三年平均實際疫苗覆蓋率為 128%，因此實際的疫苗覆蓋率或許更能確實表達各國免疫現況。

由於中國預防口蹄疫係以政府招標採購疫苗，免費提供給農牧民使用，故挾其飼養頭數優勢大幅壓低疫苗價格，從中國最大動物用疫苗 - 中牧公司之年報推算其口蹄疫疫苗每劑約為人民幣 0.7 元。台灣則由動植物防疫檢疫局委請中央畜



註：包含牛、水牛、綿羊、山羊、豬及駱駝等偶蹄類動物。  
資料來源：世界動物衛生組織。

圖四 全球各種血清型口蹄疫病毒分布圖

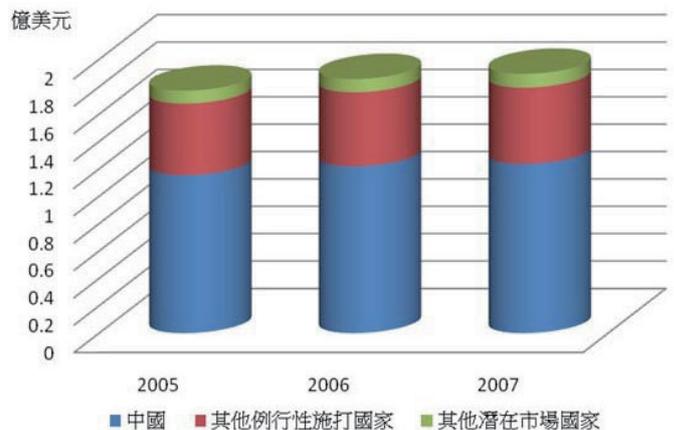
產會統一採購口蹄疫疫苗，疫苗價格為新台幣 10.15 元，與中國的疫苗價格差異甚遠。

為進一步瞭解全球豬口蹄疫疫苗市場規模，台灣經濟研究院生物科技產業研究中心除依據全球豬隻施打頭數、疫苗施打次數及產品售價外，另分別依疫苗覆蓋率及規定施打率估計市場規模（圖五、六），估計 2007 年例行性施打口蹄疫疫苗國家之施打頭數約為 7.1 億頭，而市場規模估計約為 1.1-1.8 億美元，其中中國為最大市場，約 0.8-1.2 億美元。此外，可能施打口蹄疫疫苗之潛在國家，其可能施打豬隻頭數約為 3,267 萬頭，市場規模估計約為 1,001 萬美元，合計 2007 年全球口蹄疫疫苗市場約 1.2-1.9 億美元。

不論各國是否已遭受口蹄疫侵入，當地政府無不傾全國之力或是借助國際間的合作，圍堵口蹄疫的襲擊，如美國、加拿大、墨西哥、澳大利亞、紐西蘭和歐盟國家都加入國際疫苗庫或區域性疫苗庫（如歐盟疫苗庫和北美疫苗庫），或在本國建立疫苗庫或濃縮抗原庫，以因應口蹄疫爆發時緊急提供預防疫苗。

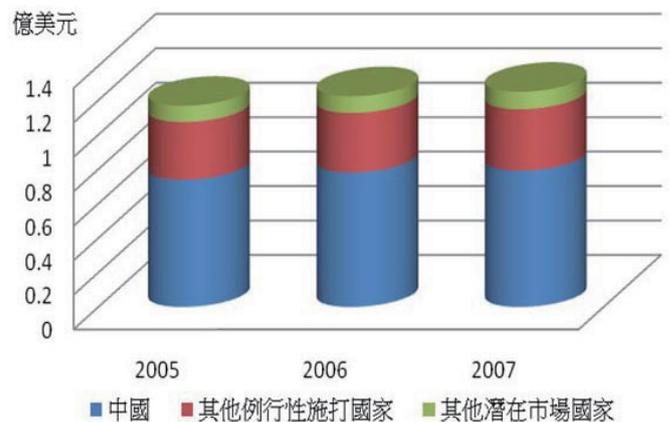
從口蹄疫疫苗的整體研究和應用情況來看，由於使用活毒疫苗具一定程度之風險，已經不被世界上許多國家接受；新型次單位疫苗雖然已取得一些良好的研究成果，但在免疫效力和經濟效益上，目前尚難與不活化疫苗競爭，因此不活化疫苗仍然是當前口蹄疫疫苗的主要型態。

除各國政府以及跨國合作建立的口蹄疫疫苗庫外，全球許多知名動物醫療廠商包括 Bayer、Merial 及 Intervet/SPAH 等也投入商業化量產口蹄疫疫苗。而中國中牧公司和金宇集團是中國最重要的動物製藥廠商，各生產中國約 40% 的口蹄疫疫苗用量，堪稱全球最大的兩家口蹄疫疫苗製造商。巴西的口蹄疫疫苗則是由 Bayer 及 Merial 兩家大廠提供，另外，同位於南美洲的阿根廷則是以創立逾六十年的本土動物製藥廠商 Biogénesis S. A. 為主要製造商。Intervet/SPAH 及 Merial 除了在亞洲及南美洲設廠



資料來源：OIE、FAO；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心。

圖五 全球口蹄疫疫苗市場估計值（依施打率計算）



資料來源：OIE、FAO；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心。

圖六 全球口蹄疫疫苗市場估計值（依疫苗覆蓋率計算）

外，亦在德國、法國、荷蘭、英國設置口蹄疫疫苗量產工廠。土耳其、泰國、印度以及俄羅斯境內有其他當地廠商大量生產口蹄疫疫苗，中東地區及非洲北部國家則有較小型的廠商進行疫苗生產（表一）。

### （三）台灣豬口蹄疫疫苗市場概況

過去台灣藉由豬肉外銷獲取龐大的外匯，因此農委會希望能從世界動物衛生組織 (OIE) 的疫區國中除名，恢復出口，嘉惠國內相關產業。而國內遭受口蹄疫重創後，行政院遂核定三階段撲滅措施，第一階段為全面預防注射口蹄疫疫苗；第二階段為停

表一 全球主要口蹄疫疫苗製造商及產品類型

製造商	生產國別	產品名稱	疫苗型態	病毒血清型
Agrovat	俄羅斯	Product Name Not Available	不活化疫苗	O1,A22,Asia1,C
Bayer	巴西	Bayovac Oleosa	不活化疫苗	O1-Campos, A24-Cruzeiro
Biogenesis S. A.	阿根廷	Bioaftogen	不活化疫苗	O1-Campos, A24-Cruzeiro, A2001-Argentina, C3-Indaial
FMD Center	泰國	Product Name Not Available	不活化疫苗	O, A, Asia1
Indian Immunologicals Limited	印度	Raksha	不活化疫苗	O, A, Asia1
Intervet	德國、荷蘭、印度	Decivac FMD DOE	不活化疫苗	A, C, O, Asia1, SAT1, SAT2, SAT3
JOVAC	阿爾巴尼亞、伊索比亞、伊拉克、約旦等中東國家	AFTOVAC	不活化疫苗	O1, A22, Asia1
Limor de Colombia	哥倫比亞	Aftolimor	不活化疫苗	O1-Campos, A24-Cruzeiro
Meril	巴西、法國、英國	AFTOPOR	不活化疫苗	O1-Campos, A24-Cruzeiro, C3-Indaial
Vecol	哥倫比亞	AFTOG N	不活化疫苗	O1-Campos, A24-Cruzeiro
Vetal	土耳其	Afto OLEO	不活化疫苗	O1, A22, Asia1
Razi Vaccine and Serum Research Institute	伊朗	口蹄疫疫苗	不活化疫苗	O, A, Asia1
中牧股份	中國	口蹄疫疫苗	不活化疫苗	O
		豬口蹄疫合成肽疫苗	重組載體疫苗	O, Asia1
金宇集團	中國	口蹄疫疫苗	不活化疫苗	O

資料來源：The Center for Food Security & Public Health、各公司網站；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

止施打疫苗，落實疫情通報，持續進行監測；第三階段為宣布成為口蹄疫非疫區。

台灣原定於 2002 年 1 月 -2005 年 12 月底全面預防注射，以期在 2006 年 1 月進入第二階段全面停止注射疫苗。雖然在 2003 年 5 月即被 OIE 認定為施打疫苗之非疫區，但 2005 年「豬瘟及口蹄疫撲滅計畫因應小組」評估認為環境中仍有微量病毒，因而無法進入第二階段。2006 年決定先由澎湖縣試辦

停打豬口蹄疫疫苗，後於 2007 年 4 月起改採階段性停止施打口蹄疫疫苗措施，逐步邁向全面停打疫苗之目標；然而，2008 年 6 月防檢局在肉品市場及屠宰場所執行的口蹄疫哨兵豬試驗中，發現國內環境依然殘存口蹄疫病毒，故決定暫不進入原訂的全面停打疫苗階段。

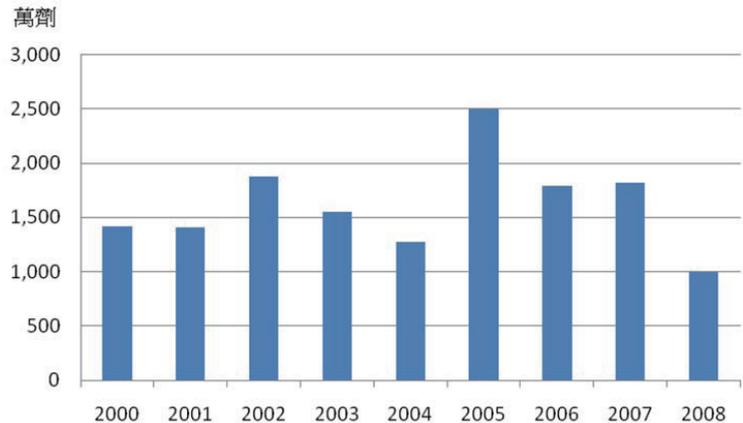
2009 年 2 月在彰化、雲林各一處養豬場確認豬隻感染口蹄疫，因此確定趕不上 2010 年 5 月向 OIE

提出申請為非疫區國，另經國內相關研究發現，環境中殘存之病毒有擴散趨勢，農委會為避免因農民未主動通報及豬隻無抗體保護力而引發大規模疫情，規定 2009 年 8 月 1 日起，全面補強注射一劑口蹄疫疫苗，以提升豬群整體免疫保護力。由上顯示，口蹄疫疫苗市場高度受到政府政策影響。

由於先前採取階段性停打疫苗措施，國內已有 90% 肉豬已未注射疫苗，進而減少國內口蹄疫疫苗進口及疫苗檢定劑量。國內口蹄疫疫苗仰賴進口，2008 年進口值為 4,622 萬元，較上一年度大幅減少 42%，同期疫苗檢定劑量則從 2007 年的 1,848 萬劑減少至 1,009 萬劑(圖七)。1999-2008 年間，平均每年檢定劑量約在 1,626.1 萬劑，預估 2009 年國內口蹄疫疫苗市場將因全面施打一劑之政策而有所增加，在不考慮政府政策下，初估國內口蹄疫疫苗市場為新台幣 1.6 億元。

### 結語

豬瘟及豬口蹄疫為國際重要的豬隻傳染疾病，歐美各國雖然境內未有案例傳出，但為保障其養豬產業，無不嚴陣以待。同時，各國及相關動物用疫



資料來源：家畜衛生試驗所；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

圖七 2000-2008年台灣豬口蹄疫疫苗檢定量

苗大廠也都投入相關疫苗研發，而台灣學術研究機構內的人才相當充沛，多有亮眼的初步成果，未來應強化後端產品製程開發及上市登記資料備製，將相關成果技術移轉給國內外業者，為國內動物用疫苗產業開啟嶄新的一頁。

AgBIO

朱鴻鈞	台灣經濟研究院 助理研究員	生物科技產業研究中心	
陳政忻	台灣經濟研究院	生物科技產業研究中心	專案經理
陳葦芋	台灣經濟研究院	生物科技產業研究中心	專案副理

### 參考文獻

1. THE CENTER FOR FOOD SECURITY AND PUBLIC HEALTH. From <http://www.cfsph.iastate.edu/>
2. FAOSTAT. From <http://faostat.fao.org/site/575/default.aspx#ancor>
3. World Organization for Animal Health. From [http://www.oie.int/eng/en\\_index.htm](http://www.oie.int/eng/en_index.htm)
4. 中國農業部，From <http://agri.gov.cn/>
5. 財團法人中央畜產會，From <http://www.naif.org.tw/>
6. 行政院農業委員會家畜衛生試驗所，From <http://www.nvri.gov.tw/>
7. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局，From <http://www.baphiq.gov.tw/welcome/welcome.htm>
8. 中經天縱經濟研究中心投資經濟研究部(2007) 2007-2008年中國動物疫苗行業市場研究諮詢報告。
9. 鄭益謙 (2001) 我國撲滅豬瘟及口蹄疫的重要性。台灣畜產種原資訊網。