

出國報告（出國類別：研究）

赴美國參加生物恐怖攻擊與生物防禦
處置應變（International Conference
on Biothreats and Biodefense）研習
課程

服務機關：行政院衛生署疾病管制局

姓名職稱：陳俐如 技士

派赴國家：美國

出國期間：101 年 10 月 14 日至 20 日

報告日期：101 年 12 月 28 日

摘要

隨著科學技術的發展，各種病原的致病機制與基因陸續被發現，而合成基因改造病原也非難事，這類雙重用途(Dual-use)的研究在近幾年陸續被探討，如何兼顧生物安全防護與科學發展是急需釐清的問題，許多政府及組織也針對這類議題進行研究，並擬訂相關規範。鑑於2001年美國炭疽信件證實可能為實驗室工作人員所為，本次會議特別針對實驗室如何降低內部威脅作討論，健全的生物安全防護是生物恐怖攻擊預防策略之一，而各相關應變人員應確實了解自身職責，強化相關知能與技巧，以完備整體應變量能。會中也針對農業恐怖攻擊作介紹，其中使用人畜共通的病原作武器，除造成社會經濟衝擊恐慌外，可能會造成人類健康的危害，甚至裡面有部分病原與生物武器病原重疊，顯示兩者之關聯性，密切的疫情監視及相關部會的資訊交流，將有助防範此類攻擊或疫病的發生。

目 次

壹、目的.....	3
貳、過程.....	4
一、會議過程.....	4
(一) 議程及講者.....	4
(二) 參與者.....	8
二、會議內容摘要.....	8
(一) 農業恐怖攻擊與其對經濟之衝擊.....	8
(二) 生物安全與倫理.....	11
(三) 醫療對策策略及需求：聯邦架構及計畫.....	13
(四) 護理人員於生物防護之的角色.....	16
(五) 生物防護相關研究發展.....	19
參、心得與建議.....	21
肆、附錄.....	23

壹、目的

2001年美國發生炭疽粉末信件生恐事件後，生物恐怖處置應變議題，再次受到各國政府衛生部門重視，並積極檢視及建構應變體系。我國亦由本局研擬「生物恐怖攻擊應變組應變計畫(草案)」，藉以完整架構我國處置應變能量。鑒於生物恐怖攻擊方式及所利用之病原種類隨恐怖組織活動頻繁而日新月異，故本次由 OMICS Group 所舉辦的「International Conference on Biothreats and Biodefense」研習課程將討論現今已知或未來可行之生物威脅因應對策，課程內容亦廣泛性的涵蓋生物恐怖威脅檢測與辨識、政府政策與法律觀點，及生物恐怖威脅新挑戰等議題，期藉由各國專家學者的研究成果知識與實務經驗分享，汲取生物恐怖應變處置須具備新知，並提升生恐應變知能，作為未來研擬修訂我國相關政策規劃之依據，使我國生恐應變計畫更具科學性與務實性。另本次研習課程安排之演講者，包含各國學術界與政府部門專家學者共同參與，期可藉由此次會議結識國外相關領域之專業人員，並與其交流及討論相關經驗，此將有助於未來我國生物恐怖應變架構更符合國際共通性，亦可藉此機會建立生物恐怖應變領域之國外專家諮詢管道。

貳、過程

一、會議過程

(一) 議程及講者

參與本研討會行程自 101 年 10 月 14 日至 10 月 20 日，含路程共 7 天，其中研討會為期 3 天(10 月 15 日至 10 月 17 日上午)，會議地點為美國伊利諾州芝加哥市，包括「來自傳染病的生物威脅」、「生物安全措施組成」、「醫療對策需求；聯邦架構及行動」、「生物威脅病原」等 9 個單元共計 36 場次演講。會議議程如下：

日期	講題	講者	單位
10 月 15 日	Keynote Forum		
	Peroxide in nanoparticles is an effective method to disinfect areas contaminated with b-agent	Stef Stienstra	Royal Dutch Navy, Netherlands
	Efficacy of the <i>yersinia pestis</i> subunit vaccine in animal models of Plague.	Kei Amemiya	Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, USA
	Microbial Forensics : Present and future	Randall S. Murch	Virginia Tech University, USA
	Track 1: Biothreats due to Infectious Diseases		
	The Madagascar Hissing Cockroach as a novel surrogate host for <i>Burkholderia pseudomallei</i> , <i>B. mallei</i> and <i>B. thailandensis</i>	David Deshazer	Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, USA
	<i>Listeria monocytogenes</i> : A zoonotic food borne pathogen	Salina Parveen	University of Maryland Eastern Shore, USA
	Progression of primary pneumonic plague in a mouse model	Suppiah Paramalingam Sivalingam	DSO National Laboratories, Singapore

日期	講題	講者	單位
10月15日	Development of nasal spray formulated with antiviral drug against influenza virus	Albert Kabore	Defense Research and Development, Canada
	Modeling of dengue fever temporal variations in central Thailand	Siriwan Wongkoon	Walailak University, Thailand
	Modeling St-246, vaccination, and the effect of contagiousness in a smallpox outbreak	Ellie Graeden	Gryphon Scientific, USA
	Track 2: Components of Biosecurity Measures		
	Track 3: Emergency Medicine and Critical Care Management		
	Potential and limits of mobile health (mHealth)	Syed A. Hashsham	Michigan State University, USA
	Mitigating the insider threat through a culture of responsibility and security	Laura A. Kwinn	Department of Health and Human Services, USA
	Agroterrorism: Means, mechanisms, results and readiness	Michael Whiteside	Concordia University Chicago, USA
	Economic impacts of potential food and mouth disease agro-terrorism in the United States: A computable general equilibrium analysis	Gbadebo Oladosu	Oak Ridge National Laboratory, USA
	Personal survival skills: Our best defense	Jamie L. Johnson	Western Illinois University, USA
	Hypoxic preconditioning improves functional resistance of respiratory muscle against severe hypoxic shock	Li Zuo	Oakland University, USA

日期	講題	講者	單位
10月16日	Medical countermeasure strategy and requirements : Federal framework and initiatives		
	Medical countermeasure strategy and requirements: Federal framework and initiatives	Richard Jaffe	Department of Health and Human Services, USA
	Using risk to inform medical countermeasure development	Susan Coller Monarez	Department of Homeland Security, USA
	BARDA and Integrate Portfolio for CBRN medical countermeasure	Carol D. Linden	Department of Health and Human Services, USA
	The integrated portfolio for CBRN medical countermeasures	Carol D. Linden	Department of Health and Human Services, USA
	Track 4: Public Health in Concern to Biothreats and Biodefense		
	Track 5: Biothreat Agents		
	MRET activated water as possible agent for treatment in oncology models	Igor Smirnov	Global Quantech Inc., USA
	Nurse partnerships to improve integrated responses in vulnerable populations	Charlotte Sortedahl	University of Wisconsin, USA
	Platelets as potential drug targets in haemorrhagic fever	Dermot Cox	Royal College of Surgeons, Ireland
	Track 6: Technology Implementation in Biodefense Research		
	Human monoclonal antibodies (mAb): Interrogation of the memory B cell compartment as a powerful platform for the discovery and development of superior therapeutics	Aurelio Bonavia	Theraclone-Sciences, USA

日期	講題	講者	單位
10月16日	Challenges of emerging biothreats and future prospects: The case of synthetic biology	Tim Trevan	International Council for the Life Sciences, USA
	FDTS enzyme as a target for infectious diseases and biowarfare agents	Irimpan I. Mathews	Stanford University, USA
	The use of anthrax and orthopox therapeutic antibodies from human origin in biodefense	Stef Stienstra	Royal Dutch Navy, Netherlands
	PANACEA Broad spectrum antiviral therapeutics	Todd H. Rider	Massachusetts Institute of Technology, USA
	Transgenic bovine system to produce fully human IgG polyclonal antibodies to fight infectious diseases	Yoshimi Kuroiwa	Hematech Inc., USA
	Track 7: Biodetection- Exercising the Identification of Biological Threats		
	Identification of Staphylococcal enterotoxinB sequences important for binding to a glycosphingolipid receptor imparting renal cell death and T lymphocyte proliferation	Subroto Chatterjee	Johns Hopkins University, USA
	Synthetic mRNA as a tool in immunotherapy	Peter M. Rabinovich	Yale University School of Medicine, USA
	New trends in the detection of botulinum toxins by mass spectrometry	Bernd Klaubert	Central Institute of the Bundeswehr Medical Service, Germany
	Vitality and detection of Bacillus anthracis spores in dairy products	Katja Mertens	Institute of Bacterial Infections and Zoonoses, Germany

日期	講題	講者	單位
10月16日	A novel family of neutrophil-activating peptides hidden in mitochondrial proteins and their accumulative signaling mechanisms	Hidehito Mukai	Nagahama Institute of Bio-Science and Technology, Japan
10月17日	Track 8: Role of Organizations in the Implementation of Biosecurity Measures		
	Ethical challenges in biodefense and bioterrorism	John D. Loike	Columbia University, USA
	The International Federation of Biosafety Associations	Joseph Kanabrocki	University of Chicago, USA
	The role of nursing profession in biodefense	Jochebed Ade-Oshifogun	Chicago State University, USA

(二) 參與者

參與者係以生物安全、生物防護與相關研究發展及公共衛生領域為主，包含生物安全政策規劃、實驗室研究者、經濟學研究者，以及傳染病預防與控制等相關人員等。與會人員來自美國、加拿大、愛爾蘭、德國、荷蘭、新加坡、日本、泰國及台灣等國家。

二、會議內容摘要

(一) 農業恐怖攻擊與其對經濟之衝擊

講者：

- Michael Whiteside (Concordia University Chicago)
- Gbadebo Oladosu (Oak Ridge National Laboratory)

重點摘要：

1. 農業恐怖攻擊

- (1) 定義：蓄意散播病原於禽畜、糧食或食物供給鏈中，造成社會不穩定及恐慌。

(2) 特點：

- a. 取得容易，不需昂貴費用及困難生產技術。
- b. 攻擊製造範圍廣，可小至一般廚房大至國家級實驗室。
- c. 農業恐怖攻擊武器除生物物質外，其亦可能為化學物質(如除草劑)。

(3) 農業恐怖攻擊歷史：

- a. 第一次世界大戰：德國將染有馬鼻疽或炭疽的牲畜運送至美國、歐洲及南美洲等地，試圖造成敵軍的馱獸染病。
- b. 第二次世界大戰：
 - 加拿大、英國、日本、美國及前蘇聯等國爭相發展農業生物武器，包含炭疽、布氏桿菌病、馬鼻疽、牛瘟、口蹄疫、新城病、雞瘟、稻熱病、小麥銹病等多種動植物疫病，目的多為造成敵方糧食生產減量。
 - 日本在對抗蘇聯及蒙古時涉嫌使用炭疽及牛瘟作為武器；德國則被英國指控在英格蘭南區釋放馬鈴薯甲蟲；而蘇聯則在阿富汗使用馬鼻疽。
- c. 1984 年拉金尼什教派（Rajneeshees）為影響選舉，於餐廳沙拉吧釋放沙門氏桿菌，造成 751 個病例。

(4) 缺乏短時間造成恐慌的特性，農業恐怖攻擊通常不是恐怖份子的首選，但其成本低且攻擊範圍層級廣，可涵蓋整個食物供給鏈，範圍自上游生產的農場至下游食物製造加工，涉及多個部門，影響力不容忽視。

(5) 農業恐怖攻擊影響最大為經濟，以英國 2001 年口蹄疫疫情為例，共造成 210 億美元的損失。除對直接影響農作物及禽畜產量，也會影響其他相關產業(如飼料、運輸，甚至觀光業)，

(6) 農業恐怖攻擊可能造成人類健康危害：農業生物武器包含許多人畜共通疾病，如炭疽、布魯氏病、狂牛病、類鼻疽、兔熱病及禽流感等，一旦爆發疫情，除禽畜外，亦危及人類健康；食因性致病原如沙門氏菌、出血性大腸桿菌等，則可能在食品原料或生產過程中被加入，而造成人類染病。

(7) 農業恐怖攻擊整備面臨困境：

- 農場及農地分布範圍廣難以防治。
- 現代化農業禽畜密集養殖及集中屠殺加工，使病原容易散播，造成大規模感染。
- 多數病原存在自然環境中，加上對人體危害不大，不易管制。
- 國際貿易頻繁，糧食輸出大國一旦發生農業恐怖攻擊可能影響全球市場。
- 動植物的運送及食物加工過程的混和，增加並傳播途徑。
- 由於各國好發的疫病不盡相同，國內專家學者在發生外來疾病時，易因缺乏實務經驗，而延遲應變時效。

2. 農業恐怖攻擊之經濟影響模擬分析

- (1) 背景：以口蹄疫作為模擬攻擊病原，具可利用無生命物質(如水、乾草等)媒介散播、在風協助散播範圍擴至 100 公里等特性。美國農業部「Crimson Sky」演習甚至以口蹄疫為題，演習顯示口蹄疫可在 10 天內擴散至 35 個州。
- (2) 模擬狀態：於美國單一州爆發口蹄疫、全國 3%到 30%牲畜感染，感染牲畜全部撲殺等三種狀態。
- (3) 分析方法：可計算一般均衡模式(computable general equilibrium model ; CGE)。
- (4) 分析因子：納入消費者行為改變及復原費用(包含疫情控制花費，如清消隔離等，將政府支出如農業損失賠償排除)
- (5) 結果：單一州爆發對經濟的影響與全國 3%牲畜受感染相似，顯示恐怖攻擊的規模與經濟影響並無線性關係。對於整體出口損失的影響，在單一州爆發為 370 億美元，全國 30%牲畜撲殺則為 2280 億美元。對農業及食品加工業的衝擊則分別為 230 億美元及 610 億美元。
- (6) 結論：口蹄疫對於經濟影響主要來自大量撲殺供需失衡所致，即使口蹄疫對人類並無健康上的直接影響，但疫情的出現仍會改變消費者的選購行為甚至國際貿易，並引起大眾恐慌，過度反應常是現今恐怖攻擊應變面臨的重要挑戰。

(二) 生物安全與倫理

講者：

- Laura A. Kwinn (Department of Health and Human Services)
- Tim Trevan (International Council for the Life Sciences)
- John D. Loike (Columbia University)

重點摘要：

1. 生物防禦與生恐攻擊之倫理探討

(1) 合成生物學對生物防禦帶來的挑戰：

- a. 保全：基礎科學及合成生物學技術的發展使得創造改良的生物武器變容易。
- b. 安全：合成生物學實驗室的研究者越多，意外及無法預測的事件發生機會越多。
- c. 環境：如何確保這些合成生物技術下生產的產品被釋放到環境中不會破壞生態系統。

(2) 雙重用途(Dual-use)研究：

- a. 由於科學研究蓬勃發展，特別是合成生物學所帶動的基因工程突破，製造改良病原越發容易。雖然多數研究都是為正當目的而進行，然而如同雙面刃，亦可能因誤用等造成人類之危害，此即為生物安全領域近幾年關注的焦點。近期的禽流感病毒致病基因點的研究發現是否公開在全球引起討論，如何在國家安全及科學發展二者間取得平衡，成為重要的課題。
- b. 雙重用途研究相關人員除需自我規範外，政府機構需建立相關規範並持續追蹤相關研究發展，目前美國主要由美國國家顧問委員會 (National Science Advisory Board for Biosecurity，以下簡稱 NSABB)負責發展相關指引，包含審查制度、國際合作策略等。
- c. 針對此類雙重用途研究公開與否的決定權，應為政府、科學界亦或期刊的編審並無定論，但不可排除可能會被濫用的可能，因此應作相關風險評估。

(3) 醫療給予與發展之倫理議題

- a. 孩童之疫苗臨床試驗：許多生物防禦疫苗發展礙於倫理規範，皆無法於孩童進行臨床試驗；因此，事件發生時孩童是否可使用及其影響皆一無所知。講者認為應建立指引，在規範下作過完整風險評估即可考慮進行孩童的臨床試驗。
- b. 疫病之隔離政策：在重大傳染病爆發時，對於未發病但可能受暴露的民眾是否應進行隔離，基於公衛觀點隔離可有效減少疫病散播的可能性，但除民眾觀感外，隔離所需的設施及物資都需要納入考慮。
- c. 攻擊事件發生時之醫療資源分配：優先給予第一線應變人員預防及治療為肯定的，而應先給予少數急重患者但有生命危險或多數經治療一定能存活的輕重患者治療，如何建立策略及給予適當醫療協助是急需討論議題。

2. 降低實驗室內部風險

- (1) 鑑於2001年「炭疽桿菌郵件攻擊事件(Amerithrax)」調查取向為實驗室工作人員所為，使用管制病原的實驗室生物保全再度成為注目焦點。
- (2) 美國聯邦專家安全諮詢小組(The Federal Experts Security Advisory Panel)於2010年成立，針對美國聯邦管制病原計畫(U.S. Federal Select Agent Program) 的保全部分提供建議，其對生物保全的定義為「合法下使用生物管制病原及毒素 (biological select agents and toxins; BSATs)，在其需求的有效性及其最小負面影響間協調取得平衡」。如何在不妨礙科學研究的發展下，又可有效維護生物保全。
- (3) 本次講者主要針對提升個人責任及課責機制文化作討論。過去NSABB曾對人員可靠性計畫作評估，結果顯示該評估方法用於鑑別個人對內部威脅的有效性缺乏說服力。促進個人責任文化可用的方法包含：
 - a. 確實的招聘制度，有助增加人員可靠性，評估內容如過去工作情形、確認有無犯罪紀錄、招聘機構需求及績效檢討等。
 - b. 提高生物安全重要性、內部威脅風險及警戒需求等警戒層次。

- c. 所有研究人員均須了解異常行為的通報責任，藉由制訂具體指引，教導人員相關注意事項。
- d. 強化管制病原實驗室的團隊意識，透過培訓、彼此尊重來建立融洽的關係。
- e. 提供人員完整的教育訓練計畫，以培養責任文化，訓練人員應包含所有人員，如新進員工及機構中生物安全委員會成員等。
- f. 文化需由上層領導開始做起，領導者需具備明確的決策能力，要求課責機制，與所有人員建立信任，並以身作則。
- g. 機構中生物安全委員會是責任文化重要關鍵，成員需具備足夠且適當的專業技術能力。
- h. 允許暫時退出管制病原研究，建立退出機制。

(三) 醫療對策策略及需求：聯邦架構及計畫

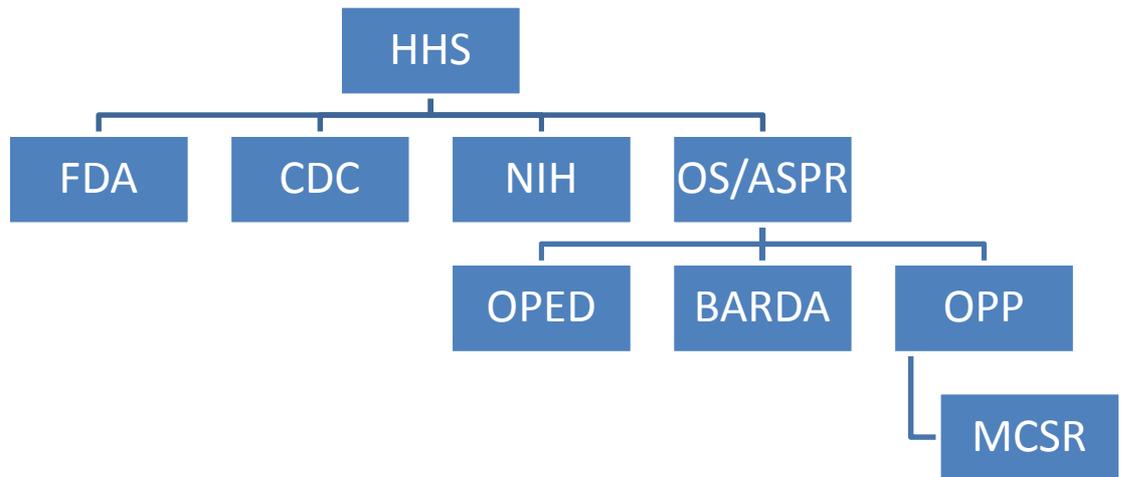
講者：

- Richard Jaffe (Department of Health and Human Services)
- Susan Coller Monarez (Department of Homeland Security)
- Carol D. Linden (Department of Health and Human Services)

重點摘要：

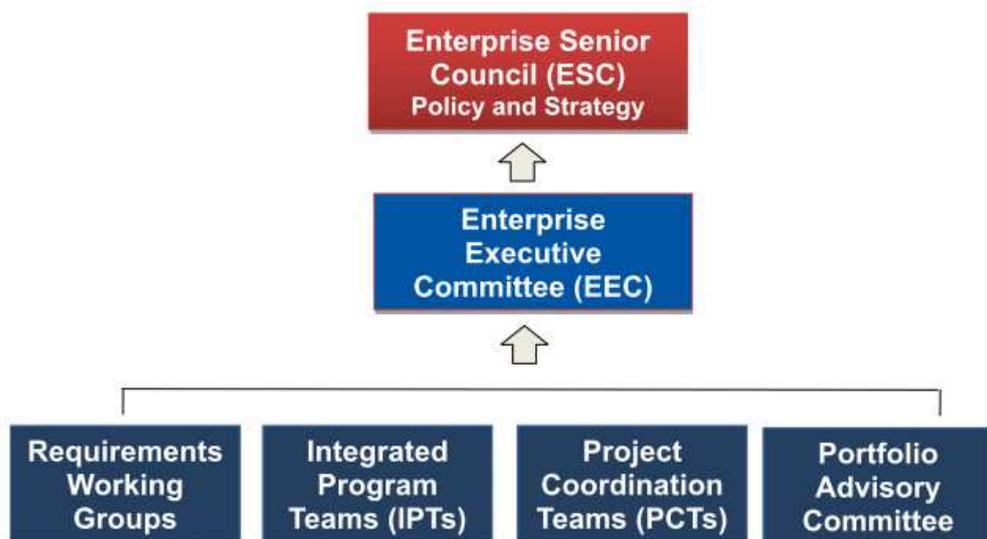
1. 公共衛生緊急醫療對策事業 (Public Health Emergency Medical Countermeasures Enterprise; PHEMCE)
 - (1) 2006年成立，由美國衛生和公眾服務部(Department of Health and Human Services; HHS)下的應變與整備部門(Assistant Secretary for Preparedness and Response; ASPR)主導，協助定義醫療對策採購需求與決定採購優先順序的聯邦跨單位協作平台，促進美國對於核生化放射線及新興傳染病的整備。

HHS組織架構圖



(2) 成員除了ASPR還包括HHS下的疾病控制與預防中心、食品藥品監督管理局及國家衛生研究院內的國家過敏症及傳染病研究所外，還有其他聯邦政府相關單位，包含國防部、國土安全部、退伍軍人事務部及農業部。

PHEMCE組織管理圖



a. 事業高級理事會 (Enterprise Senior Council ; ESC)：HHS秘書部主導的跨部會共識組織。成員涵蓋各部會相關部門首長，負責重要政策決策、採購需求及大規模採購，同時監督重大威脅(如炭疽、

天花等)相關策略計畫，並評估優先順序。

- b. 事業管理委員會(Enterprise Executive Committee; ESC)：負責所有政策及產品需求的運作協調。為下屬執行層級與上級理事會間的橋梁，也直接管理下級四個組織。
- c. 整合計劃小組 (Integrated Program Teams; IPTs)：提供對抗特定威脅或技能的醫學策略end-to-end的願景，透過儲備、輸送和分配、監測與評估醫療對策的有效性，並負責調配各層級物資的分配。
- d. 需求工作小組 (Requirements Working Groups; WGs)：確認醫療對策需求物資。
- e. 計畫協調小組 (Project Coordination Teams; PCTs)：由生物醫學高級研究和發展管理局 (Biomedical Advanced Research and Development Authority; BARDA)所建立管理，負責醫療對策物資發展及採購，與相關發展計畫。
- f. Portfolio諮詢委員會 (Portfolio Advisory Committee; PAC)：強化部會內或部會間有關CBRN醫療對策發展的合作，為了解各部會計畫的平台，並制定共識目標。

(3) 法源依據：大流行與全災害應變法案(Pandemic and All Hazards Preparedness Act; PAHPA)

2. 生物恐怖風險評估 (Bioterrorism Risk Assessment; BTRA)

- (1) 目的：全面性評估監測潛在生物戰劑，給予整備物資需求方向，有助於辨識威脅及漏洞，可提供風險管理計畫相關支持策略。
- (2) 由美國國土安全辦公室與美國衛生和公眾服務部協商
- (3) 評估內容包含病原取得、生產及散播暴露族群等，再利用Public Health Consequence Modeling去分析。
- (4) 生物戰劑篩選來源包含BioWatch、國家生物取證分析中心. (National Bioforensic Analysis Center; NBFAC)及國家生物監測整合中心 (National Biosurveillance Integration Center; NBIC)。

3. 生物醫學高級研究和發展管理局(Biomedical Advanced Research and Development Authority; BARDA)：

- (1) 為ASPR下的組織，負責發展開發、採購安全有效的醫療對策，如疫苗、治療藥物、防護裝備等，以對抗CBRN、流感大流行及新興傳染病。
- (2) 主導 Integrated Portfolio for CBRN Medical Countermeasures，針對國防部與HHS的不同需求取向發展潛在生物戰劑的各項應變物資。
- (3) MCM Valley of Death with advanced development program：由於某些醫療對策的創新產品缺乏市場性，BARDA提供財政及技術支援，以確保這些產品的發展。
- (4) 2011-2016年BARDA策略計劃目標：
 - a. 成為先進醫療對策發展管道並解決公共衛生不足的需求，強調創新、彈性、多功能和廣泛運用，且可持續長時間。
 - b. 提供醫療對策創新者核心服務的能力。
 - c. 建置敏捷、健全及可持續性的美國製造業架構能力，以快速生產對抗流感大流行及其他新興威脅的疫苗或生物製劑。
 - d. 具應變性及彈性的計畫，以滿足各項新興威脅。
 - e. 在緊急公衛事件發生時，足夠發展、生產及配送醫療對策的能力。

(四) 護理人員於生物防護之的角色

講者：

- Jochebed Ade-Oshifogun (Chicago State University)
- Charlotte Sortedahl (University of Wisconsin)

重點摘要：

1. 於重大災害發生時，除了第一線應變人員與專家外，護理人員往往是面對民眾的第一線主要人員，護理人員與患者相處的時間較長，可密切追蹤患者的病徵與症狀，提供醫師相關診治依據，以快速診斷病原，因此各領域的醫護人員(如社區、公共護理人員至研究護理人員等，特別是臨床執業護理人員)皆應對生物恐怖防護有足夠的認知。
2. 護理人員於事件發生(暴露)前後所扮演的角色

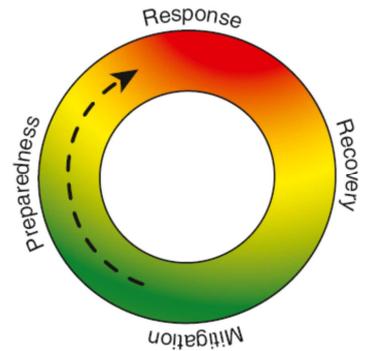
(1) 發生前：

- a. 風險評估：藉由過去案例，評估該地區發生的風險，有助於擬定相關應變政策。
- b. 監控：護理人員對於疾病的警覺性，在散發型或小規模的生物恐怖攻擊扮演關鍵角色，辨別不尋常病例流行的發生，有助於早期發現恐怖攻擊，降低危害程度。
- c. 個人及專業整備：恐怖攻擊的發生通常無法預測，護理人員需立即應變，導致無暇顧及家人或寵物，也因此影響個人情緒無法全心投入，可藉由平時建立相關清單及儲備生活必需物資等解決；而在處理此類傷患時，需要確實的個人防護裝備及相關防護措施，完整的個人及專業整備，是護理人員執行相關應變的關鍵要素。
- d. 自我和民眾教育：許多研究指出，醫護人員及民眾對於生恐攻擊的知能明顯不足，這可能影響後續生恐應變。不知道何處可接受教育訓練、認為發生攻擊的可能性低或是沒興趣，都是生恐攻擊防護教育難推廣的原因，如何解決這些障礙，為生恐教育普及重要問題。
- e. 災難演習：恐怖攻擊發生後，大量傷患湧入醫療院所，動線規劃與採取的應變作為等，若無平時演練，容易在面臨時因慌亂而影響整體應變效能，因此災難演練為生恐攻擊應變整備中重要一環。
- f. 政策制定：藉由相關政策的制定，建立護理人員在執行生恐攻擊事件應變中的任務。
- g. 疫苗接種：疫苗接種是疾病預防最好的方法，而護理人員則民眾疫苗接種主要執行者，了解各項疫苗背景接種方式等(如前兩代天花疫苗或卡介苗的特殊接種方式)，可提升疫苗接種的有效性。

(2) 發生後：

- a. 災難管理：災難管理主要可分為四個階段預防(減災)、整備、應變與復原。在恐怖攻擊發生後，著重於應變與復原，此時如何將

危害降到最低為首要考慮項目，評估現臨與潛在公衛問題，確認所需物資，進行人員傷亡管理等，並將應變經驗納入減災整備規劃中，降低災難發生的危害。



- b. 人員傷亡管理：
- 檢傷分類：在應變時，如何在有限醫療量能中發揮最大效能，利用檢傷分類來評估治療的優先順序及資源分配是最有效的方法，最高優先給予涉及生命危險，但治療後存活機率高的患者，不同層級的分類可用不同顏色區分，以提高診治速度。在醫院量能不足時，協助進行轉送分流等作業。
 - 民眾教育諮詢及控制恐慌：生恐攻擊事件發生時，由於不了解，容易引起民眾恐慌，造成應變上的障礙，提供疾病的特性與正確預防治療方法等教育諮詢服務，強化民眾知能，平息恐懼。另外建立病患名單由專人負責提供親屬查詢，也可降低恐慌現象，如場面混亂無法控制時，可尋求保全或員警支援。
- c. 溝通橋樑：護理人員可作為醫療院所內部與外部溝通橋樑，串連臨床與政府衛生機關，即時提供最新資訊，作為相關政策措施擬訂依據。
- d. 在災難發生時應維持單一指揮鏈，避免多頭馬車狀況發生。
- e. 使用個人防護或其他生物製劑降低病原散播的可能性：正確選用及使用適當個人防護裝備或生物製劑，是降低病原散播的重要策略之一。瞭解院內防疫物資儲備項目與數目，即時調撥，確保使用無虞。
- f. 除醫療協助外，給予受難者心理精神衛生協助，這類患者容易罹患創傷後壓力症候群（Post-traumatic stress disorder；PTSD）。
3. 災難應變時，護理人員面臨相當大的壓力與挑戰，而出現替代性創傷（vicarious traumatization）的現象，適時休息及尋找其他釋放情緒的方

法如運動等，不但可減少此類症狀發生，也可提高應變人員的工作效率。

4. 利用研討會、教育課程及其他方式提供生恐背景應變等相關資訊，資料應即時更新，確保相關醫護人員了解應變流程；並可將此類課程納入護理人員必修的教育學分，提升課程參與率。
5. 不同領域及專科護理人員彼此間應合作，降低弱勢族群(如孩童、老人和行動不便者等)在應變過程中被忽略，因而無法即時獲得協助。

(五) 生物防護相關研究發展

講者：

- Stef Stienstra (Royal Dutch Navy)
- Kei Amemiya (Army Medical Research Institute of Infectious Diseases)
- Ellie Graeden (Gryphon Scientific)

重點摘要：

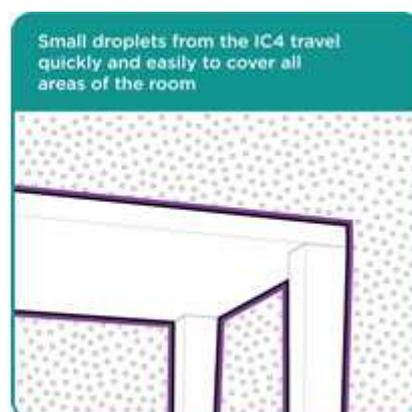
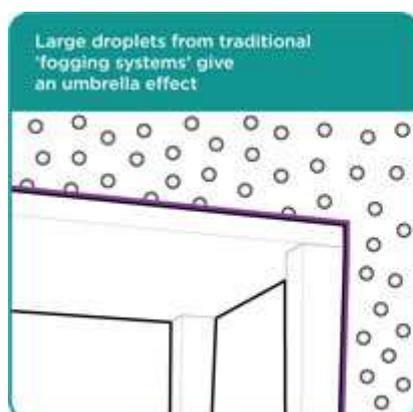
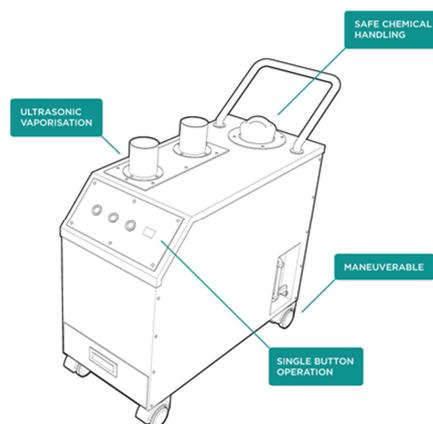
1. 過氧化物奈米粒子的清消發展：

(1) 原理：IC-4™利用超音波的方式將清潔劑霧化成小顆粒

(2) 清潔劑成分：3% H₂O₂+ 1% Ag

(3) 優點：

- a. 產生顆粒較小 (<2 μm)，讓清潔劑更容易覆蓋在物體表面，且在環境中也較容易散布，不會產生冷凝液滴，解決傳統使用熱或加壓產生氣霧易導致同一空間散布不均勻問題。



- b. 除汙時間短，約2小時即可完成。
- c. 可在物體表面小洞形成屏障。
- d. 由於顆粒小在空氣中可停留較長時間，可作空氣的除汙。

(4) 缺點：

- a. 較傳統消毒方式昂貴
- b. 最大消毒範圍為300 m³，仍不足以做大面積消毒

2. 疫苗：

(1) 鼠疫桿菌疫苗：

- a. 早期疫苗：去活化全細胞疫苗
 - 只可以抵抗腺鼠疫，對於生物戰可能用的肺鼠疫無預防效果。
 - 可誘發產生對抗F1莢膜蛋白抗體。
- b. 新型疫苗：成分具有 F1 莢膜蛋白及 V 毒力抗原
 - 蛋白基因分別位於兩個質體，其中一個質體來源為鼠疫桿菌
 - 動物實驗顯示施打此疫苗後可以抵抗鼠疫桿菌CO92致病株的感染。
 - 目前臨床試驗已進入IIa期。

(2) ST-246 與天花疫苗合併使用的效果推估

- a. ST-246 為新型的天花病毒抗病毒藥物，目前在其他痘病毒屬的動物試驗研究中發現有良好的治療效果。
- b. 講者利用 System dynamics model 來評估同時使用 ST-246 及疫苗來預防及治療天花的有效性。
- c. 結果：
 - 同時使用兩者在大規模天花爆發時，可將致死率降低 91%。
 - 相較於單獨使用疫苗做為暴露後預防，其可降低 55%的病例數發生。
 - 研究結果與天花起始爆發的規模大小無關。
- d. 有效的抗病毒藥物配合疫苗的使用，可顯著降低天花爆發時的發病率及死亡率。

叁、心得與建議

一、心得

- (一) 本研討會討論範圍廣泛，著重於相關基礎研究發展與生物安全倫理議題及實驗室內部威脅降低，缺乏生恐應變政策制定或執行面之探討。
- (二) 我國現有恐怖攻擊架構中並未納入農業恐怖攻擊，然農業恐怖攻擊除造成經濟衝擊外，因其所使用的生物武器涵蓋許多人畜共通疾病，在攻擊發生時，不僅影響禽畜，亦可能危害人體健康，為需注意之議題。藉由密切監控相關動物疫情，建立防治措施，將影響降到最低，並避免疫病擴及人類。此外，農業恐怖攻擊的應變整備，涉及多個部會權責，需仰賴部會間的合作，以強化應變網絡。
- (三) 實驗室從業人員被歸於生物防護內部威脅高風險族群，應強化實驗室個人責任及課責機制文化，透過教育訓練，確保相關人員了解自身義務，並提高其生物防護之警覺性。
- (四) 生物恐怖攻擊事件發生，第一線的應變人員多為地方政府或醫護人員，而我國整體應變架構，仍以中央為主，地方政府與醫護人員對於生恐的知能不足，直接影響應變量能。由於生物恐怖攻擊相當罕見，相關病例少見或起始病徵無特異性，如何分辨自然發生或恐怖攻擊的差異性並非易事，以天花為例，現在多數臨床醫護人員多無天花診治經驗，可能出現誤診而延誤治療或其他應變措施。
- (五) 相較於國外護理人員在應變時可擔任領導角色，國內醫療院所領導人員仍以醫師為主，加以臨床護理人員的短缺，護理人員對於生護防護變演角色認知不足，於醫療院所推廣生恐相關應變計劃與整備也相當不易。
- (六) 單一災害進行整備其整體效益不高，應朝全災害應變機制方向推行，以提升我國災害應變效能。

二、建議

- (一) 針對人畜共通疾病，透過跨部會合作溝通平台，進行資訊交流，降低此類病原作為農業生物武器時，對大眾健康的危害。
- (二) 應藉由相關生物恐怖攻擊教育訓練，強化地方應變人員與醫護人員對生物戰劑的認知與專業技術，提高其警覺性、知能及應變力。

肆、附錄

相關照片：



與本次研討會主席 John D. Loike
(Columbia University, USA)合影



Medical countermeasure strategy and
requirements : Federal framework and
initiatives 三位講者：Carol D. Linden，
Richard Jaffe 及 Susan Coller Monarez
(由左至右)



結業證書