

出國報告（出國類別：國際會議）

赴義大利參加國際化生放核爆 科學研討會

服務機關：衛生福利部疾病管制署

姓名職稱：黃子昀 技士

派赴國家：義大利

出國期間：106年5月20日至26日

報告日期：106年8月9日

摘要

第一屆國際化生放核爆科學研討會係由羅馬杜維嘉大學化生放核爆安全防護國際碩士學程及羅馬衛生安全與環境研究協會共同舉辦，會議成員為來自 45 個國家之化生放核報防護等領域之研究學者、民間公司代表及軍警消人員共計約 360 名。本研討會主題涵蓋生物風險及威脅管理、合成生物學及生物安全、災難心理衛生及公眾溝通、事件現場之偵測/鑑定/防護/除汙/生物鑑識及國際法令架構等該領域之專業新知、發展現況及最新議題，讓與會者提升恐怖攻擊應變處置之專業知能。此外，於會中亦發表一篇海報論文「Applying Incident Command System (ICS) to the Command and Control of Bioterrorist Attack Response in Taiwan」，並藉由和與會人員討論海報內容交流經驗，有助於國內生恐應變整備工作。

目次

壹、背景介紹與開會目的.....	3
貳、過程.....	4
一、行程.....	4
二、會議過程.....	4
三、會議內容摘要.....	4
參、心得及建議.....	23
肆、附錄.....	25
一、會議議程.....	25
二、海報論文內容.....	28
三、相關文件及照片.....	29

壹、背景介紹與開會目的

第一屆國際化生放核爆科學研討會(1st Scientific International Conference on CBRNE)係由羅馬杜維嘉大學(The University of Rome Tor Vergata)化生放核爆安全防護國際碩士學程(International Master Courses in Protection against CBRNE Events)及羅馬衛生安全與環境研究協會(Health Safety Environmental Research Association Rome, HESAR)共同舉辦。研討會之主要目的為推廣化生放核爆事件安全防護之教育及研究為宗旨，並致力於該領域科學知識建置，並希望未來建立一個全球性化生放核爆安全防護專家社群。由於該學程研究成果及實務訓練經驗豐富，於2013年獲得北大西洋公約組織(NATO)選為推薦課程。

本研討會主題涵蓋生物風險及威脅管理、合成生物學及生物安全、災難心理衛生及公眾溝通、事件現場之偵測/鑑定/防護/除汙/生物鑑識及國際法令架構等領域之專業新知、發展現況及最新議題，藉由參與本次會議，提升生恐應變處置專業知識並瞭解國際間生物防護裝備之發展趨勢，作為未來研擬修訂相關應變策略及規劃本署生物防護裝備汰換之參考。另代表疾病管制署發表一篇海報論文「Applying Incident Command System (ICS) to the Command and Control of Bioterrorist Attack Response in Taiwan」。

貳、過程

一、行程

日期	工作 日誌	地 點
106/05/20-21	起程/抵達	台北→杜拜→義大利羅馬
106/05/22-24	會議	義大利羅馬
106/05/25-26	返程	羅馬→杜拜→台北

二、會議過程

本次會議假羅馬國家消防學院舉行，為期 3 天，會議主要有 3 場 Plenary sessions、6 場 Parallel sessions 及 2 場 Poster sessions (會議議程詳見附錄)；6 場 Parallel sessions 共包含 12 個主題單元，與會者可自行選擇有興趣之主題參與。另外，本署與會人員之海報論文展示係安排於 5 月 22 日。

第二天的 Plenary sessions 係慶祝禁用化學武器組織 (Organization for the Prohibition of Chemical Weapons, OPCW) 成立 20 週年紀念活動，演講者為 OPCW 現任總幹事 Ahmet Üzümcü (土耳其資深外交官)。OPCW 的主要職責就是檢查與銷毀各成員國之化學武器，讓《禁止化學武器公約》得以落實，簽署並批准《禁止化學武器公約》之國家都成為 OPCW 的成員國。OPCW 因致力於消除化學武器，於 2013 年榮獲諾貝爾和平獎。

三、會議內容摘要

(一) 生物風險及威脅之整合性管理

❖ 講者：Cornelius Bartels。目前在德國 RKI (Robert Koch-Institute) 之全球生物保全部門擔任副首長。

❖ 重點摘要：

1. 生物風險及威脅之分類(依其發生原因)及相關案例介紹

(1) 自然發生之流行病

2014 年~2015 年發生之西非伊波拉疫情。

(2) 人為釋放：包括生物戰、生物恐怖攻擊、生物犯罪事件。

- 生物恐怖攻擊：美國炭疽桿菌郵件攻擊事件(Amerithrax, 2001)。
- 生物犯罪事件：拉金尼什教派(Rajneeshees Cult)為影響選舉，於餐廳沙拉吧釋放沙門氏桿菌，造成 751 個病例(1984)。

(3) 意外散布：包括了實驗室生物安全事件、食物加工處理時的汙染、抗生素抗藥性的散布。較知名之實驗室生物安全事件如下：

- 法國巴斯德研究院 (Institute Pasteur) 遺失了 2,349 份 SARS 病毒樣本(2014.04)。
- 發生在美國生物恐怖快速反應和先進技術實驗室(BRAAT)。在生物安全第 3 等級 (BSL-3) 實驗室工作之科學家在未確認炭疽桿菌是否妥善滅菌的情況下，將樣本提供給生物安全第 2 等級 (BSL-2) 實驗室使用，導致 75 位科學家可能暴露於炭疽桿菌(2014.06)。
- 美國食品藥物管理局意外在沒有使用之儲藏室裡清出 6 個玻璃瓶裝之天花病毒樣本(冷凍乾燥的日期是 1954 年)，該樣本被發現後立刻封存送往美國疾病管制局處理 (2014.06)。
- 45 公升濃縮後之活小兒麻痺病毒溶液被製藥公司 GlaxoSmithKline (GSK) 釋放到環境中，液體直接進入水處理廠 (Rosieres)，再經過處理後釋放到河川中(比利時，2014.09)。

2. 2014/15 年發生之伊波拉疫情是涉及衛生與安全界面的大規模緊急事件

(1) 隨著生物技術之飛速發展，DNA 重組相關新技術被濫用的潛在風險大幅提升，再加上生物病原散布方式的不確定性，全

球之生物威脅大增；另一方面，生物病原跨物種感染、跨地域傳播，造成新興傳染病層出不窮，2009 年 H1N1、2012 年 MERS-CoV、2014 年 Ebola、2016 年 Zika 等重大傳染病疫情頻傳，又加上偶發之實驗室生物安全事件，亦增加潛在之生物風險。未來生物威脅可能是突發的人或動、植物疫情，其原因可能是人為的或自然發生之傳染病疫情，導致突發的公共衛生事件，因此亟需人及動植物的衛生部門及安全部門在衛生與安全界面上的通力合作。



從蓄意或非蓄意造成的生物性威脅事件到自然發生的疾病，都有可能受到以下非生物性因子的驅動，增加其在公衛及安全界面上的風險：醫療照護體系發展情形、社會決定因素、恐怖主義、武裝衝突、政治不安定、人類的跨國活動、氣候變化、天然災害。

(2) 2014/15 之伊波拉疫情受到以下非生物性驅動因素之助長而增加了疫情嚴重度：

- 第一次在非流行國家發生：以往病例多集中在中、東非等國家。
- 第一次在城市地區發生：以往伊波拉疫情大多發生在偏遠與森林交界處的農村。
- 在受影響區域，當地人民可能為了貿易、尋找食物或拜訪親屬，較常有跨越國界之移動，其頻率約為世界上其他地區的 7 倍。

- 醫療及衛生環境不佳：本次受影響的幾個西非國家，多是最貧困之國家，再加上某些區域(獅子山、幾內亞、賴比瑞亞)剛經過內戰摧殘，他們的醫療及衛生環境不佳，缺乏醫護人員，部分醫院已關閉，故疫情發生初期不少病患都是在家接受治療。
- 對政府及無國界醫護人員之不信任：該地區民眾長期以來不信任政府；另當地人民看到患者被送往無國界醫護人員設立之緊急治療中心後，經常有去無回，故亦不信任無國界醫護人員。
- 當地傳統習俗之影響：西非部分地區民眾有為過世親屬守靈、擦洗、擁抱、親吻等習俗，而這些行為也加劇伊波拉病毒的傳播。
- 該些國家及國際社會太晚才了解到疫情之嚴重度，國際社會對該地區之救援及介入太晚。

(3) 伊波拉病毒作為生物戰劑之可能性評估

伊波拉病毒雖然有容易取得、讓人害怕、對關鍵基礎設施有高衝擊性及高致死率等特性適合被用作生物戰劑，惟其仍有許多特性不適合被用做生物戰劑，包括環境耐受性低、潛伏期長達 21 天、有限的傳染力及武器化需要很高的技術等因素，故伊波拉病毒如被用作生物戰劑，它造成有效攻擊之可能性較低，惟對社會大眾有造成高衝擊性之潛力。

3. 生物恐怖主義之風險評估：

- (1) 威脅性：取得、生產、散布裝置、具備能力、人為的意圖。
- (2) 外部因素：執法部門、安全防禦部門及非政府組織提供之情資。
- (3) 危害性：生物病原對人體健康造成之影響，包括傳播力、感染力、致病力、毒性、疾病嚴重程度、致命程度、致死率、

環境抗性、已知/未知。

- (4) 衝擊性：當醫療衛生體系面對該生物病原之脆弱性評估，包括暴露、易感性、治療方法、預防方法、偵測之難易度、診斷能力、除污方法、事件之規模。

(二) 合成生物學與生物安全

❖ 講者：Teresa Rinaldi。目前在羅馬大學生物及生物科技系及義大利國防部任教/職。

❖ 重點摘要：

1. 合成生物學

(1) 原理：可依合成方法區分為下列二類，

- Top-down：對現有之生物或基因序列做重新設計，可能為去掉不必要之基因片段，或取代、添加特定之基因片段。最小基因組的研究就是基於此方法。
- Bottom-up：透過將許多小的基因片段組合成一個全新之基因體，這個全新基因體常常設計用來生產某些生物或化學分子，功能類似工廠，愛稱作細胞工廠。

(2) 應用：此技術可應用於醫藥、能源及食品等領域，具有可生產高純度目標分子、低成本、無視氣候可持續不斷生產等優點。

2. 生物安全

(1) 合成生物學之非法用途：合成生物學之技術原理有可能被濫用，例如拿來生產鴉片類藥物、大麻、嗎啡及海洛因等受管制的麻醉性鎮痛藥物，且因成本低廉、生產藥物之過程(即發酵)簡單，以及因酵母菌本質無害，故可輕易運送而不需被管制。

(2) 合成生物學在生化戰劑領域上之應用：

- 蓖麻毒素：將蓖麻毒素的 A 鏈蛋白(ricin toxin A-chain, RTA)表現在酵母菌內，以研究它的毒性作用機轉並發展抗毒劑。
 - 氟化反應：氟化反應酵素可催化 C-F 鍵之形成，故可將氟原子導入化學分子中，再加上已找到細菌氟化反應酵素之基因，因此，未來可利用細菌將氟分子導入化學分子中，而氟化反應對藥物化學非常有用，據估計，約有 20%-30% 的藥物含有一個以上的氟原子。不過，令人擔憂的是，著名的化學戰劑，如沙林、沙門毒氣也都具有氟原子。
- (3) 因生物技術之快速發展，這類雙重用途(Dual-use)之研究可能引起之生物安全風險深受關注，因此，各先進國家透過國家立法、建立相關規範指引與流程監管機制等方法進行監控管理，以完備國家之生物保全體系。以下就美國為例，舉出幾個與生物安全相關之機構及其出版之指引：
- 美國國家衛生研究院(National Institutes of Health, NIH)於 2002 年出版之「重組 DNA 研究指引」。只要是涉及核酸分子生物學研究，不論是動、植物或微生物之計畫，都必須由各單位之生物安全委員會進行計畫審核與監督。
 - 美國國家研究委員會(National Research Council)於 2004 年出版「在恐怖主義時代下的生物技術研究：雙重用途研究面臨之兩難」。
 - 美國國家生物安全科學諮詢委員會(National Science Advisory Board for Biosecurity, NSABB)2006 年出版之「探討與合稱生物學有關的生物保全議題」。NSABB 負責對生物科技之生物安全風險進行監管，包括訂定指引、審查研究及期刊，以及給予政府建議。
 - 美國生物倫理議題研究總統委員會於 2010 年出版之「新方向：

合成生物學及新興技術之倫理」。

(三) 災難心理衛生

❖ 講者：Amer Hosin。講者目前在英國 Ulster University 擔任客座教授，除此之外，他亦擔任阿拉伯聯合大公國之緊急事件和公共安全部門擔任高級學術顧問、英國高等教育學院研究員、美國國家危機管理中心研究員及美國創傷壓力治療專家學院研究員，專長在創傷心理學及兒童精神病學。

❖ 重點摘要：

1. 災害之衝擊

(1) 四大面向：包括資源的消耗、現狀的破壞、對倖存者及救護者的衝擊、遭受傷害及損失。

(2) 倖存者在災後之心理及情緒反應其實可視為一般人遇到災難之正常反應，不宜立刻將該些反應界定為精神疾患，該些反應包括：情緒化、認知及社交問題、焦慮、沮喪、睡眠問題、夢魘、記憶力及精神集中問題、出現罪惡感、易怒、有攻擊性、過度警覺、悲觀及失去信仰、遠離人群。

(3) 緊急應變人員在災難中受到的是雙重壓力，壓力源是暴露於災害之刺激，及工作之要求，常出現的反應包含：罪惡感、無法入眠、侵入性思維、夢魘、缺乏幹勁、缺乏社交活動、焦慮、抑鬱症狀、易怒、有攻擊性、注意力不集中、缺發自信、血壓變化、壓力、疲勞、病假。所屬組織除應特別注意緊急應變人員是否有上述心理反應外，亦應在工作前、中、後提供適當之支持與協助。

2. 創傷後壓力症候群(Posttraumatic Stress Disorder, PTSD)

(1) 依據 Kessler 等人在 1995 年發表之研究顯示，美國民眾罹患 PTSD 之終身盛行率估計約為 7.8%，若分性別來看，女性之終

身盛行率為 10.4%、男性之終身盛行率則為 5%。PTSD 之盛行率除了與性別有關外，還與創傷經驗之本質、年齡、過去的心理疾病史及感受到的社會支持程度等因素有關。

(2) 依據 Kessler 等人在 1995 年發表之研究顯示，在經歷創傷事件後，男性及女性之 PTSD 發生率分別為 8.1% 及 20.4%。

(3) PTSD 之危險因子：依據 Punoos (1987)、Yule (1990) 及 Willimas (1993) 等人之研究，危險因子包含：

● 與創傷相關：

— 迫進度：創傷事件發生當下，受創者對危險的迫近感知程度。

— 暴露於壓力源之程度或嚴重度：壓力強度、壓力持續時間、生命受威脅程度、身體受傷害程度等。

— 性侵害：Breslau(1998)發現，具攻擊性之暴力行為是所有被檢測之創傷事件中，最能誘發 PTSD 的。在其他的研究中亦發現，31%(Kilpatrick, 1992)或 46%(Kessler, 1995)之遭受性侵害的女性將會因此而罹患 PTSD。

— 創傷造成之死傷程度。

— 傷亡者中有受創者關係親近(密)的人。

— 是否有近距離目睹死亡。

● 與受創者相關：

— 性別：女性之終身盛行率是男性的 2 倍。

— 年齡。

— 創傷事件的發生對受創者來說，是否為突發的或心理無準備之狀態。

— 有或過去有精神疾病史。

(4) PTSD 通常合併其他精神疾患存在：物質(藥物或酒精)濫用或依賴、重鬱症、廣泛性焦慮症、恐慌症、社交焦慮症、懼曠

症。(懼曠症：畏懼去不能立刻脫身、無法找到協助之地方，如擁擠的人群、電影院、市場，患者會擔心突然發病倒下後，無人在旁協助，因而不敢出門，或一定要有熟悉的人同行。)

(5) PTSD 之預後：Kessler 等人在 1995 年發表之研究顯示，

- 治療可加快患者症狀減緩的速度。

以達到 50% 的回復率(即 50% 患者症狀減緩)所需時間來論，有接受治療的患者為 36 個月，而無接受治療的患者則為 64 個月。

- 未接受治療的患者半數以上會自然恢復。

未接受治療的患者在發病後 12 個月左右會有明顯的改善，但仍約有 75% 的患者未回復；在發病 6 年後，約有 40% 的患者未回復，再之後回復程度就沒有明顯變化。

- 不論有無接受治療，仍有約 40% 的患者，經過 10 年後依舊持續有症狀未改善。

(6) PTSD 之治療方法：除了藥物治療外，尚有心理學及社會學方面的治療。以下列舉講師有提到的治療方法：

- 放鬆訓練：藉著循序漸進的肌肉放鬆練習，協助患者控制本身的焦慮和恐懼。

- 認知重建：幫助病患找出不合理的信念並去對抗它，目的是在幫助患者重新解讀創傷遺留的糟糕記憶。患者對並非由他們造成的事情感到內疚和羞愧，可藉由幫助患者以更實際的想法重新解讀創傷經歷。

- 暴露療法：以安全的方式逐步地把患者暴露於他們曾經經歷過的創傷，幫助患者去面對與創傷有關的人、事、物、情境，並控制他們的情緒。共有兩種方式：

— 想像暴露法：讓患者一方面想像會引起強烈情緒反應的情境，一方面練習放鬆技巧，循序漸進地使患者減低焦

慮，讓患者往後遇真實情境時也可因應。想像的過程為患者閉上眼睛，以第一人稱及現在式敘說創傷事件，盡可能回想起更多的細節，好像創傷事件就發生在當下一樣。

一 實境暴露法：讓患者重複暴露於真實的恐懼情境中，這些情境是模擬的且安全的，透過讓患者長時間處於該情境下，使患者逐漸知道在該情境下是安全的且並不可怕，故可學會面對該情境。

- 團體治療：和有相同或類似創傷經驗的人分享經驗，會讓我們更容易談論自己發生的事情，並透過團體內正向支持的互動，修正成員的壓力反應，是一種受創經驗回顧與共享的過程。
- 系統減敏法：先訓練患者學會鬆弛肌肉、深呼吸等放鬆技巧，接著讓患者自行建立各個焦慮源的焦慮層級，由低到高排序，開始從最輕微的焦慮事件想像並練習放鬆，倘患者仍能保持放鬆，就練習更高層的焦慮事件；倘患者開始感到焦慮，就暫時中止，等到放鬆自己後再次練習，以此方式逐步克服各層障礙，最後連最嚴重的焦慮事件都能克服。
- 寫作療法：將不愉快的創傷經歷寫下來，書寫是一種抒發情緒的方法，可對情緒健康有幫助，亦可透過書寫從另一角度看整件事故。

3. 緊急應變人員的需求

- (1) 馬斯洛的需求層次理論：人類的需求是以層次的形式出現的，由低層次需求開始，逐級向上發展到高層次需求，各層次需求分別為(1)生理需求；(2)安全需求；(3)社交需求(愛與隸屬)；(4)尊重需求；(5)自我實現需求。當該層次之需求

得到滿足後，就不再成為激勵因素了。

- (2) 儘量滿足緊急應變人員的身心需求，包括適當的工作時間，不要超過 12 小時、適當的休息及睡眠、適當的進食、要有正常的社交活動及休閒娛樂、家庭的支持。

(四) 化生防核事件中的群眾溝通

1. 危機溝通

❖ 講者：Ferruccio Di Paolo

❖ 重點摘要：

(1) 溝通的原則：

- 溝通不只是說、宣傳或給予資訊，而是一個達到目的而使用的方法、管道及過程。
- 與民眾溝通時，應秉持迅速、公開、透明、誠實等原則。
- 需依據不同的目標族群調整/修改。

(2) 溝通的四種模式及選擇：

Grunig等學者以溝通的型式與目的，發展出公共關係之四種溝通模式，分別為新聞代理、公共資訊、雙向不對等、雙向對等模式。其中最符合危機溝通之模式為雙向不對等。

模式名稱	溝通型式	溝通目的	模式的特徵
新聞代理 (Press agency)	單向溝通 (來源→接收者)	宣傳	所傳遞的資訊通常不完整、扭曲誇大聳動，或半真半假。資訊的傳遞者以告知為主，並不主動探知閱聽人的反應。Ex.影視娛樂新聞、產品促銷。
公共資訊 (Public information)	單向溝通 (來源→接收者)	傳布資訊(主要) 說服(次要)	透過對外單向傳布資訊，告知大眾訊息，資訊本身是客觀而非虛擬或誇大。Ex.政府、非營利組織的公關人員。
雙向不對等 (Two-way asymmetrical)	雙向溝通 (來源↔接收者)	說服	資訊傳遞者(公關人員)會先蒐集資訊接收者(公眾)的意見或態度，但用意是提高說服效果，改變公眾的態度與行為，而不在乎雙方是否對等平衡。溝通結果僅有利於資訊傳遞者。
雙向對等 (Two-way symmetrical)	雙向溝通 (團體↔團體)	共同瞭解 達成共識	溝通雙方在互動時，有資訊的交流與回饋，而溝通的結果也是以雙方互蒙其惠為主，溝通的目的在於促進彼此的了解而不在於說服。包含更多對話的性質，以達成雙方的共識為最終目的。

2. 在化生放核緊急事件中，緊急應變人員對群眾採取的管控策略會影響群眾的經驗及行為：以大規模清消為例。

❖ 講者：Holly E. Carter。講者目前在英國公共衛生部的行為科學研究小組擔任研究員。

❖ 重點摘要：

(1) 應變人員分別採取以下三種不同的溝通策略，並觀察被清消者在清消過程中表現出之行為順從及合作程度，以及清消過程的順暢度。

● 第一組(Good communication)：充分告知被清消者有關清消對健康的影響，以及清消過程之執行步驟及方法。溝通訊息是依據社會認同理論設計。

(社會認同理論：個體認識到他屬於特定的社會群體，同時也認識到作為群體成員帶給他的情感和價值意義。社會認同是社會成員共同擁有的信仰、價值和行動的集體展現，是一種集體觀念。)

● 第二組(Standard practice communication)：未告知被清消者有關清消對健康的影響，但有充分告知被清消者有關清消過程之執行步驟及方法。

● 第三組(Poor communication)：未告知被清消者有關清消對健康的影響，且對清消過程之執行步驟及方法僅簡略告知。

(2) 實驗結果：完成清消所需的時間及分析如下：

Condition	M	SD	Min	Max	Range
Good communication	10.80	.67	10.00	11.50	1.50
Standard practice communication	14.84	3.42	11.80	18.30	6.50
Poor communication	11.83	5.34	8.50	19.80	11.30

● 應變人員採行第一組溝通模式下的清消作業，是進行最快且最有效率的。

- 應變人員採行第二及第三組溝通模式下的清消作業，各組之間花的時間差異非常大。

(3) 實驗結果及建議：

- 依據社會認同理論設計出之溝通訊息可改善清消作業的執行效率。
- 有效的溝通會增加清消作業在民眾心中的合理(法)性，因此，可增加被清消者表現出的行為合作及順從度。
- 緊急應變人員對將要採取的應變作為(例如清消作業)應該公開且誠實地與群眾溝通。
- 緊急應變人員對清消作業的執行應以「關注健康」的方式與民眾溝通，內容包括為何清消作業是必須的、對民眾執行清消作業是保護民眾及他們的家人。
- 緊急應變人員在清消過程時應充分告知被清消者有關清消過程的執行步驟及方法。
- 緊急應變人員對民眾基於隱私及害羞而提出的要求應該予以尊重。

(五) 微生物鑑識之應用：生物防禦

❖ 講者：Filippo Molinari。在羅馬軍事醫院擔任醫療官。

❖ 重點摘要：

1. 次世代定序(Next Generation Sequencing, NGS)：又被稱為大量平行定序，它是建構在桑格氏定序的基礎上開發出之最新定序技術，相對於桑格氏定序是目標區域放大後進行較長序列片段定序(約1000bp)，次世代定序是將核酸切成小片段後，藉由同時間大量的短序列片段定序，片段長度依各家平台技術差異而略為不同(通常在400bp以下)，但整個概念就是同時進行高通量的定序，因此也被稱為高通量定序。次世代定序可應用在定序整個基因體、特定

基因或基因體區塊，以及研究基因的表達及表觀遺傳學 (epigenetics)。

2. 總體基因體學：是一門探討環境微生物多樣性、微生物群落之間以及微生物與環境之間相互關係的科學，此方面的研究著重於確認環境中複雜的微生物群落。由於大部分微生物是無法仰賴人工培養的，因此有別於傳統的微生物學研究方式，不再透過分離、培養等步驟才進行微生物的鑑別，改以直接萃取環境中的遺傳物質(包含 DNA 與 RNA)加以分析，但環境中的物種組成相當複雜，若以傳統定序方法解讀遺傳訊息，不僅費時且很昂貴，但次世代定序可大量產生定序資料，因此在面對高度複雜的環境基因體，次世代定序會是有效率的分析工具。
3. 短縱列重複序列(Short Tandem Repeats, STR)與單核苷酸多型性(Single Nucleotide Polymorphisms, SNP)：
 - (1) STR：是由 2 至 8 個鹼基的序列不斷重複構成之短序列 DNA，這些短片段 DNA 在個體間存在著極大重複次數的差異，且大部分均被穩定地從親代傳到子代。STR 目前常被應用在遺傳疾病的研究及法醫學上之人身鑑別與親緣關係鑑定，利用 13 組已被充分了解的 STR 來進行 DNA 指紋圖譜鑑定。
 - (2) SNP：由單核苷酸—A、T、C、G 之改變而引起的 DNA 序列中的單一鹼基對(base pair)變異，即基因上的一個位點出現兩種或多種的核苷酸可能性，造成物種之間染色體基因組的多樣性。SNP 是最普遍發生的一種遺傳變異，人類的發生率大約是 0.1%，由於 SNP 的發生頻率非常高且每個人 DNA 上發生的 SNP 皆不同，故 SNP 常被當作一種基因標記，常被用於遺傳疾病、藥學與腫瘤醫學的研究及法醫鑑識。
4. 微生物鑑識學與生物防禦：
 - (1) 因次世代定序的發展，使得環境之總體基因體學研究變為可

能，透過分析環境中未知生物的基因、潛在病原菌等，建立各環境之大數據資料庫，該資料庫除可用以尋找自然界未知的生物合成基因簇(biosynthetic gene clusters)以供合成生物學研究及應用外，亦可供新藥研發、公衛及生物防禦用。當生物犯罪、生物恐怖攻擊事件發生時，該些大數據資料庫可當作對照組，以此確定該事件可能之生物病原菌及是否已擴散，甚至可透過分析該病原菌的基因組成(包括 SNP 或 STR 等基因標記)以追蹤該病原菌的可能來源。

- (2) B2forensic project：講者利用空氣檢體收集裝置(SAS2300+SASS4000，相關裝備詳見(七)-1-(2)之介紹)收集空氣中之 1-10 μm 微粒後，使用次世代定序進行基因定序及分析。以收集到的肉毒桿菌當分析對象，並透過分析細菌基因之 SNP 差異，研判屬於何種菌株。

(六) 氯氣事故應變隊之借鏡

❖ 講者：Frank Reiner。講者是氯氣協會的理事長。

❖ 重點摘要：

1. 氯氣協會是由美國及加拿大等氯氣生產、使用、儲存及運送氯氣的廠商為主體組成的。氯氣應變聯防組織(CHLOREP)是氯氣協會所屬之氯氣應變聯防組織委員會規劃及執行，職責在處理美國及加拿大境內因生產、使用、儲存或運送氯氣引起外洩及人員中毒等事故緊急搶救、通報及善後處理。CHLOREP 工廠成員的每一廠址，都要分別簽署成立此應變隊及可互相支援之聲明，且工廠必須具備 24 小時可供氯氣事故緊急派遣員或使用者，以及運輸公司緊急事故聯絡之專線及專責處理人員，並具備可處理廠內、外氯氣事故之應變隊一隊或以上，成員必須包含隊長及至少一名應變隊員，且必須具備充份之訓練及攜帶足夠之搶救與防護裝備，可

因應電話技術諮詢或前往事故現場搶救。

2. 團隊成員除接受專業訓練外，透過將應變所需裝備模組化(如右圖)，方便攜帶及使用，增進出動及應變效能。



3. 氯氣事故應變隊與政府機構及民間組織均有合作之夥伴關係，民間組織包括運輸社群警覺及緊急應變(TransCAER)、美國鐵路協會槽車委員會(AAR Tank Car Committee)、世界氯理事會全球安全小組(WCC Global Safety Team)、國際化學安全及保全中心(ICCSS)、國家及區域氯鹼工業協會、美國化學學會(ACC)、美國化學產業經銷商委員會(NACD)；政府組織則包含聯邦鐵路管理局(FRA)、美國環境保護署(EPA)、美國職業安全衛生署(OSHA)、美國化學安全危害調查委員會(USCSB)、美國國土安全部(DHS)。氯氣事故應變隊透過與上述單位協同訓練、網路研討會及面對面的學術與經驗分享會議，加強隊員之教育訓練。

(七) 生物防護相關研究發展(新式裝備介紹)

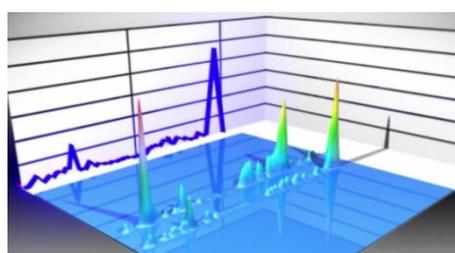
1. 氣霧狀檢體收集及鑑定

❖ 重點摘要：

(1) 儀器名稱：Resource Effective Bioidentification System, REBS。

● 原理：應用拉曼光譜學(Raman spectroscopy)鑑定生化戰劑。

因化學鍵及分子結構都有其特殊振動的光譜資訊(peak position,



peak width, peak amplitudes), 故可作為鑑定時的重要特徵。生物的光譜特徵係由其包含之各化學構造的光譜組成。

- 特性：該公司將光學激光技術、專利的氣霧收集技術與拉曼光譜學相結合，研發出可自動連續收集樣品進行自主分析的產品。因利用拉曼光譜學原理，故該產品亦有對樣品進行非破壞性的分析、可直接鑑定蒐集得到之氣霧化樣品等優點，免除樣品製備及相關試劑費用，不需實驗室的支持。該產品目前可鑑定超過 100 種生物戰劑及氣霧化形態的化學戰劑。設備重量 15.9 公斤。



(2) 儀器名稱：SASS2300、SASS4000

- SASS2300(空氣檢體採樣器):收集空氣中 1-10 μm 微粒，濃縮比為 67,000/分鐘。蒐集到的微生物與磷酸鹽緩衝液混合後，被注入側邊之樣本蒐集小瓶中。本體加電池重量為 4.7 公斤，另需加入適量之磷酸鹽緩衝液(最高容量為 1 升)。SASS2300 如用來收集化學氣體時，則改加蒸餾水。



- SASS4000(高效及高通量氣溶膠濃縮裝置): 為 SASS2300 之輔助裝置，可提升 SASS2300 捕捉空氣中氣溶膠之效率。SASS4000 使用時，空氣從右圖橘色箭頭處進入，進氣量為 4,000 升/分鐘，經 SASS4000 濃縮



後之空氣(所含之氣溶膠濃度可提升4~15倍)從下方綠色箭頭處進入 SASS2300,其餘空氣從右圖上方綠色箭頭處排出。SASS4000 重量為 6.32 公斤。

- 成功應用案例：成功收集並偵測到美國加州發生之外源性新城雞瘟、口蹄疫、禽流感等疫病之病原菌。

(3) 儀器名稱：pBDi (Portable Bio Detector)

- 原理：利用 sandwich ELISA 的原理，故靈敏度好，可偵測到較低濃度之樣本。



- 可檢測之生物危害物質：炭疽桿菌、鼠疫桿菌、土倫病法蘭西斯氏菌、布氏桿菌、類鼻疽伯克氏菌、正痘科病毒(含天花病毒)、肉毒桿菌毒素 A,B,C,D,E,F、金黃色葡萄球菌腸毒素 A,B、蓖麻毒素、雞母珠毒素(Abrin)。
- 優點：具可攜式堅固外盒、快速(20 分鐘)、靈敏度好、可連續做 15 次檢測。
- 缺點：仍需簡易樣本製備、重達 14.6 公斤、需另買耗材補充。

2. 除汙

❖ 重點摘要：

(1) 清消噴灑裝置：

- SANIJETGUN：半自動，可用來清消大面積裝備，例如帳棚。加上除汙劑約為 5.2 公斤。

- PSDS 1,5MIL：手動按壓，可用來清消防護衣、小型設備。空重 1.1 公斤，填滿除汙劑約 2.75 公斤。



SANIJETGUN



PSDS-1,5MIL

(2) 除汙劑 BX24：

- 特性：具生物可分解性，不會累積在環境中，為低環境衝擊性，故除汙衍生之廢水不需被收集及特別處理。
- 除汙原理：利用本身之氧化物，透過氧化及水解反應以分解有害物質。曾被世界動物衛生組織(OIE)及聯合國糧食和農業組織(FAO)用來撲滅 H5N1 禽流感病毒、人畜共通疾病及病毒。

- (3) 個人充氣式清消帳：展開時間約 10 分鐘，內附除汙噴灑系統及汙水抽取幫浦，帳棚尺寸為 205*205*270 公分。



參、心得與建議

一、心得

- (一) 本研討會討論主題多元，涵蓋生物風險及威脅管理、合成生物學及生物安全、災難心理衛生及公眾溝通、事件現場之偵測/鑑定/防護/除汙/生物鑑識及國際法令架構。生恐相關之國際法令架構之講師未能如期與會，實屬可惜，本署與會人員於回國後以電郵方式聯繫講師，惟未獲得回應。
- (二) 氯氣事故應變隊將出勤所需之裝備及維修零件以模組化方式管理，可增加應變隊出勤速度且減少遺漏零件可能性。另氯氣事故應變隊與多個政府機構及民間組織有夥伴關係及合作管道，提升該組織之整體應變量能。
- (三) 隨著基因工程的進步，在實驗室中合成基因並改造原本無害之生物體用於戰爭、恐怖攻擊或犯罪使用之可能性已大幅升高，且因改造之生物體原屬無害，更難以事先管控，惟有透過政府之立法管制及民間實驗室之自律，才能將我國合成生物學研究涉及之生物安全風險降低。此外，隨著合成生物學研究成果被濫用的潛在風險大幅提升，全球之生物威脅大增，未來生物威脅導致突發的公共衛生事件，需要人及動植物的衛生部門及安全部門之跨部會合作，以強化生物恐怖攻擊之應變整備量能。
- (四) 緊急應變人員應熟悉災難壓力可能帶來之生心理影響及因應方法，以減緩任務執行時壓力的衝擊，任務屬機構除應特別注意緊急應變人員是否有疑似創傷後壓力症候群或其他心理疾患之反應外，亦應在緊急應變處置過程中備有心理衛生人員以適時提供支持與協助。
- (五) 基因定序技術之進步及總體基因學之發展除可協助建立各環境之大數據資料庫，亦可用在監測及預測人及動植物的疾病，並幫助找出

最佳防堵及治療途徑，以此進行抗毒素、藥劑及疫苗之購買與儲備參考。

- (六) 本次研討會中，代表本署發表一篇海報論文「Applying Incident Command System (ICS) to the Command and Control of Bioterrorist Attack Response in Taiwan」。與會人員對本署生物防護應變隊的目標以及如何將 ICS 概念導入應變指揮體系感到興趣；另有與日本核災應變相關與會人員(屬民間之研究及檢驗機構)討論該國之核災應變體系與我國之生恐應變體系之差異處。透過海報論文的發表，增加本署生物防護應變隊之國際能見度，並藉由海報內容的解釋及討論，增加國際交流機會。

二、建議

- (一) 目前本署生物防護業務主要著重於應變指揮體系之精進、修訂應變隊出動之流程及表單，以及生物防護應變隊之訓練及認證，災難心理衛生相關領域課程在本署過往舉辦之生物防護應變隊訓/演練活動中較少安排，建議可在未來的活動中安排相關課程以協助緊急應變人員熟悉災難壓力可能帶來之生心理影響及因應方法。
- (二) 本研討會主題多元豐富，透過會議能快速獲得生恐應變相關新知及議題，有助於生恐應變整備工作進行，建議未來類似會議仍應持續參與。另透過海報論文發表，更可獲得國際交流經驗及增加臺灣的國際能見度，建議日後出國同仁可以與會者及發表者之身分參與國際研討會。

肆、附錄

一、會議議程

(一)5月22日

<u>Opening Session</u>
<u>Plenary Session - Day 1</u>
<u>Poster Session 1</u>
Parallel Sessions
<u>1 - EMERGENCY SYSTEM AND SOLUTIONS(Room S.1)</u>
<u>2 - MODELING AND SIMULATION, DIFFUSION AND DISPERSION(Room S.2)</u>
<u>3 - EDUCATION AND TRAINING(Room S.3)</u>
<u>4 - CBRNE POLICIES, INTERNATIONAL LEGAL AND ECONOMIC FRAMEWORK(Room S.4)</u>
<u>Poster Session 1</u>
Parallel Sessions
<u>1 - EMERGENCY SYSTEM AND SOLUTIONS(Room S.1)</u>
<u>2 - MODELING AND SIMULATION, DIFFUSION AND DISPERSION(Room S.2)</u>
<u>3 - EDUCATION AND TRAINING(Room S.3)</u>
<u>4 - CBRNE POLICIES, INTERNATIONAL LEGAL AND ECONOMIC FRAMEWORK</u> <u>(Room S.4)</u>

(二)5月23日

Plenary Session Day 2 - OPCW 20th ANNIVERSARY
Poster Session 2
Parallel Sessions
<u>5 -MEDICAL MANAGEMENT AND FIRST AID(Room S.4)</u>
<u>6 -DECISION SUPPORT SYSTEM (DSS)(Room S.1)</u>
<u>7 -CYBER SECURITY, CBRNE INTELLIGENCE, CBRNE FORENSIC AND CRITICAL INFRASTRUCTURES(Room S.2)</u>
<u>8 -EMERGENCY COMMUNICATION AND PSYCHOLOGY(Room S.3)</u>
Poster Session 2
Parallel Sessions
<u>5 -MEDICAL MANAGEMENT AND FIRST AID(Room S.4)</u>
<u>6 -DECISION SUPPORT SYSTEM (DSS)(Room S.1)</u>
<u>7 -CYBER SECURITY, CBRNE INTELLIGENCE, CBRNE FORENSIC AND CRITICAL INFRASTRUCTURES(Room S.2)</u>
<u>12 -DETECTION AND IDENTIFICATION- PART 1(Room S.3)</u>

(三)5月24日

Plenary Session - Day3
Parallel Sessions
<u>9 -CBRNE-RELATED GEOPOLITICAL ISSUES(Room S.1)</u>
<u>10 -CBRNE CENTERS OF EXCELLENCE - COE(Room S.2)</u>
<u>11 -BIOLOGICAL AND CHEMICAL SAFETY AND SECURITY, PROTECTION AND DECONTAMINATION(Room S.3)</u>
12 -DETECTION AND IDENTIFICATION-PART 2(Room S.4)
Parallel Sessions
<u>9 -CBRNE-RELATED GEOPOLITICAL ISSUES(Room S.1)</u>
<u>10 -CBRNE CENTERS OF EXCELLENCE - COE(Room S.2)</u>
<u>11 -BIOLOGICAL AND CHEMICAL SAFETY AND SECURITY, PROTECTION AND DECONTAMINATION(Room S.3)</u>
12 -DETECTION AND IDENTIFICATION-PART 2(Room S.4)
Closing Session

二、海報論文內容



1st SCIENTIFIC INTERNATIONAL CONFERENCE ON CBRNE

Applying Incident Command System (ICS) to the Command and Control of Bioterrorist Attack Response in Taiwan

Tzu-Yun Huang*, Sung-Yin Chen, Yu-Ju Lin, Yi-Chien Chih, Shu-Mei Chou, Chang-Hsun Chen
Centers for Disease Control, No.6, Linsen S. Rd., Zhongjheng District, Taipei 10050, Taiwan (R.O.C)

www.sicc2017.com



Poster 1.10

Background

Incident Command System (ICS) was developed in the 1970s for response to a series of major wildland fires in southern California, and gradually became the gold model of command, control, and coordination of emergency response for managing all types of incidents. In 2014, Taiwan CDC took the Federal Emergency Management Agency's ICS Forms as reference and tailored according to the mission targets, organizational structure and available resources of Taiwan bioterrorism response teams, and consequently the "Chart of Deployment and On-Scene Response Operations of bioterrorism response teams", which was an overarching framework of bioterrorism response, was modified to accommodate those Taiwan CDC version of ICS forms.

Materials and Methods

The Taiwan CDC version of ICS forms were coded BA000 to BA010 (see Table), including BA000 for incident briefing, BA002 and BA007 for supporting resources, BA003 for assignment list, BA004 for incident objectives and incident status report, BA006 for medical plan, BA008 and BA009 for requisition of environmental specimen and specimen respectively and BA010 for health condition record of operational personnel.

The BA forms are used for the development of incident action plan (IAP) at initial stage of every emergency response and then an operation briefing will be held to go through the incident objective, work assignment, resource allocation and safety based on the incident commander-approved IAP before the deployment of the bioterrorism response teams.

A series of no-notice exercises were held in six different districts of Taiwan in 2016 to test the applicability of the BA forms as well as the core capacities, including establishment of the orderly line of authority, collection and evaluation of information, development of incident action plans, decision-making, integrated communication, designation of incident facilities, resources management in the bioterrorism response (Figure 1).



Figure 1. The distribution of bioterrorism response teams in Taiwan

Table. List of The Taiwan CDC version of ICS forms

Form No.	Prepared By	Description
BA000	Incident Commander, Planning Section Chief, Command and General Staff	Incident status summary and briefing
BA001	Incident Commander	The checklist of key preparedness and on-scene response works by activated sections at the incident
BA002	Logistics Section Chief	Personnel check-in list Assessment of supporting human resource Organization assignment list
BA003	Logistics Section Chief	Communications list, including Incident radio communications plan
BA004	Planning Section Chief, Operations Section Chief	Incident status report including weather concerns, map/sketch, resource summary, designation of incident facilities, vehicle route planning Objectives
BA005	Planning Section Chief	Communications list (across agencies)
BA006	Medical Unit Leader	Medical plan
BA007	Logistics Section Chief, Operations Section Chief	The checklist of equipment and supplies Assessment of supporting vehicle/equipment
BA008	Logistics Section Chief	The Requisition form of Environmental specimen for detection of bio-threat agents
BA009	Medical Unit Leader	The Requisition form of specimen for detection of notifiable diseases
BA010	Planning Section Chief, Medical Unit Leader	Health condition record of operational personnel



Results

The results of these no-notice exercises were indicated below:

- Five out of 6 teams briefed the incident by using the "BA000" form within 1 hour, conducted the operations briefing within 2 hours, and were ready for deployment within 2-3 hours (Figure 2).
- The slowest team, Northern regional team, spent two times (209%) more to brief the incident and nearly two times (187%) more to get ready for deployment than the fastest team, Kaohsiung-Pingtung regional team, did. The time spending in deployment between the fastest and the slowest team might account for the competence at leadership level.
- Manpower shortage during these exercises was observed in 4 out of 6 teams (Figure 3). The number of required team members in each regional team in these exercises was over 20, except Eastern regional team, and it might be the minimum number of required team members in bioterrorism response in Taiwan.
- The requirement for external-departmental supporting resources and assistance such as ambulance, sewage treatment, equipment shipping and decontamination of large numbers of people were proposed.

Figure 2. The time spending in the incident briefing (by using BA000 form), operations briefing and deployment of regional team

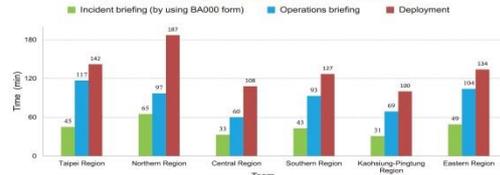
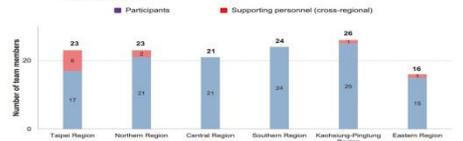


Figure 3. The number of participants and supporting personnel in each regional team



Discussions

The applicability of the BA forms had been validated through these no-notice exercises, and the results showed bioterrorism response teams could deploy more efficiently after applying BA forms. Furthermore, some participants of no-notice exercises and the external evaluators agreed that the adoption of the BA forms is useful to collect and evaluate necessary information, systematically and orderly develop the incident action plans and timely make the decision in emergency response. However, the no-notice exercises also uncovered four issues needed to be improved in the future, including:

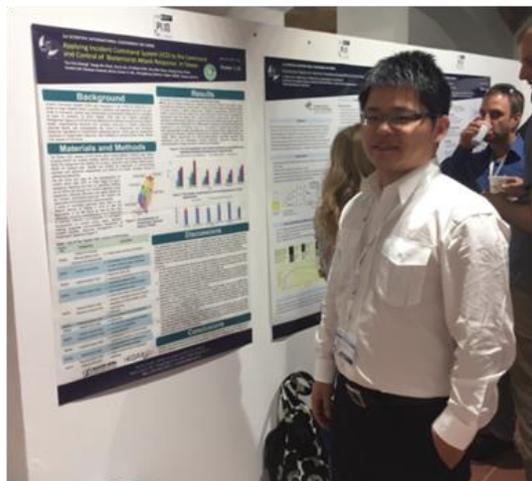
- 1) The BA forms could potentially hamper the response efficiency because the incident commander cannot receive information until the section chief completed all the blanks of the forms, which may delay the decision-making. Therefore, incident commander need to designate an exact time for section chiefs to report even though some data are not clear yet.
- 2) The result of no-notice exercises showed that the time spending in deployment between regional teams is significantly associated with the leaders' familiarity with the ICS and the communication and coordination between sections chiefs. On this ground, the leaders should often take part in the whole process of ICS training activities in order to familiarize the practice of the ICS, so as to enhance the synchronization of management team.
- 3) Bioterrorism response should be provided and staffed by the highly trained and qualified team members. The manpower shortage due to the availability of team members that can be assembled during an emergency could hinder or even fail to activate the necessary sections. On this account, it is necessary to develop a mechanism of cross-regional supporting in case of personnel shortage. Besides, the idea of cross-sectional works for a team member might also save human resource. However, most team members have not been competent in terms of multi-role-playing in ICS structure so far.
- 4) Though these no-notice exercises had been done, the external departments were not included. The amount of loading and shipping of resources is expected to be significantly increasing in the inter-departmental emergency response. Taking consideration the public-private cooperation, what we need to do next step, could be partnership with external departments, including other governmental sectors and private sectors.

Conclusions

Overall, the deployment of bioterrorism response teams becomes much more efficiently as can be reflected on the improved core capacities in emergency response after applying ICS.

Tzu-Yun Huang – Centers for Disease Control, R.O.C (Taiwan)
No.6, Linsen S. Rd. - Zhongjheng District, Taipei 10050, Taiwan (R.O.C)
886-2-2395-9825 #3673 – windycloud@cdc.gov.tw

三、 相關文件及照片



1st SCIENTIFIC INTERNATIONAL CONFERENCE ON CBRNE

THIS IS TO CERTIFY THAT

Tzu-Yun HUANG

Attended, as contributor, the 1st Scientific International Conference on CBRNE, that was held at Istituto Superiore Antincendi, Rome (Italy), 22 – 24 May 2017.

Andrea Malizia

Dr. Andrea Malizia
SICC 2017 LOC President
07 June 2017



SICC 2017 is organized by the non-profit association HESAR - Health Safety Environmental Research Association Rome.
Via Riace 80, 00118 Rome, Italy.
C.F. 97899030585.
Website: www.hesar.it. Contact: hesar@hesar.it



海報論文發表場地

發表海報論文證書



生物防護裝備展示區