



● 化生放核防護裝備研析

化生放核災害、醫療需求 及個人防護研析

提要

劉明威

- 一、我國軍部隊近年來投入救災工作之核心任務，除了協助工業毒化物災害救援工作及潛在化生放核恐怖攻擊事件，更不可輕忽當面之敵中共化生放核武力威脅。
- 二、為有效因應化生放核災害對人民生命及環境帶來之威脅，藉強化國軍防救處置能力，平時可支援化生放核等意外事件或反恐任務，戰時能執行化生放核狀況下人員防護與醫療作業，以保存部隊戰力。
- 三、面對化生放核狀況下之威脅，唯有完備的應變機制與切合實需之個人防護醫療裝備方能有效降低其衝擊。因此，本文欲探討化生放核狀況及醫療需求並蒐集國際間針對化生放核之個人防護醫療裝備，來研析我國軍對化生放核狀況應處之道及個人防護醫療裝備整備參考。

關鍵詞：化生放核、個人防護、戰傷



壹、前言

國軍依「災害防救法」及相關法規協助支援地方政府執行化、生、放、核 (Chemical, Biological, Radiation and Nuclear, CBRN) 災害應援作業。國防部於民國99年將救災工作列為核心任務後，國軍部隊除了面對中共化生放核武力威脅之外，亦包括化生放核恐怖攻擊及工業毒化物災害救援工作。迄今中共在政策上未放棄武力犯臺，其仍是我國家安全最大的威脅，雖中共已簽署《禁止化學武器公約》，但依然保有化學武器及相關生產設施，仍有可能使用化學武器。¹綜觀國際間恐怖攻擊活動，從美國911攻擊事件到近期發生在敘利亞首都大馬士革郊區之致命化學戰劑攻擊事件，導致1,429名平民喪生，其中包括426名兒童，經聯合國化學武器檢查團確認為非法使用化學武器，²此案是海珊 (Saddam Hussein) 於1988年在伊拉克施放毒氣殺害數千人以來最嚴重的化武攻擊。加上化學毒劑製造技術及原料易透過網路取得，被製造及使用之機率就更加提升。工業

毒性化學物質災害救援工作也可能面對類似神經毒劑之有機磷毒化物，如三氯化磷、巴拉松等持續使用及運作之物質，一但發生災害，相關人員即可能暴露在高毒性威脅中。核能安全向來是人類關注的重大議題，包括2011年日本311強震引發海嘯造成福島核電廠事故之複合式災難，以及1986年蘇聯車諾比 (Chernobyl) 事故，都被國際原子能機構 (International Atomic Energy Agency, IAEA) 列為最重大的七級事故。³上述兩起事件，不僅造成人員傷損病故，更對經濟、環境造成嚴重且長期的衝擊，尤其輻射外洩對人們形成的內心恐懼更是難以抹滅。

為有效因應化生放核災害對人民生命及環境帶來之威脅，藉強化國軍防救處置能力 (如圖一)，平時可支援化生放核等意外事件或反恐任務，戰時主在執行化生放核狀況下人員防護與醫療作業，以保存部隊戰力、確保人民生命安全。因此藉由探討化生放核狀況及醫療需求並蒐集國際間針對化生放核之個人防護醫療裝備，來研析我國軍對化生放核狀況應處之道及個人防護醫療裝備整備參考。

- 1 陳連松，〈利用人體代謝產物分析神經毒劑之研究〉《核生化防護半年刊》，第91期，民國100年9月，頁107-122。
- 2 王光磊編譯 (西元2013年9月17日綜合外電報導)，〈聯合國調查報告 確認化武攻擊〉《青年日報》(臺北)，<http://news.gpwd.mnd.mil.tw/news.aspx?ydn=026dTHGgTRNpmRFEgxcbfVEV3cQibTDk%2f3zFY4u8tBfphFeG4xSPUldaZN7qt%2bMjgnC5VIL0xSvJdY0lYD5H2l6k9FPS5IhJnszXb78B1MQ%3d>，檢索日期：民國104年8月6日。
- 3 轉引自胡自強，〈日本福島核災對我國之啟示〉《陸軍學術雙月刊》，第47卷第519期，西元2011年10月，頁94-116。



圖一 國軍漢光演習「核生化輻傷救護」演練⁴

貳、本文

一、化生放核危害分析評估

(一) 傳統化生放核攻擊

敵軍使用化學戰劑、生物戰劑及核彈對我實施攻擊，然此類攻擊模式受到了國際公約禁止，發生之可能性低，但傷害極大。早在1947年聯合國即列舉核子武器、生物武器與化學武器同為「大規模毀滅性武器 (Weapons of Mass Destruction, WMD)」。²⁰世紀末美軍逐漸使用化學、生物、放射性、核子 (CBRN) 來取代核生化 (NBC)，直至2005年8月26日起新修訂出版之準則全數改為化生放核。⁵

1. 化學戰劑：隨著近代化學工業的快速發

展，所衍生之毒性化學物質被不當運用在作戰行動中。近代戰役中諸如第一、二次世界大戰、越南戰爭、兩伊戰爭，乃至於近期敘利亞內戰等皆可見到其使用蹤跡，如表一。

現代化學戰劑依其對人體產生不同生理作用可區分為：神經性毒劑、糜爛性毒劑、血液性毒劑、窒息性毒劑、喪能性毒劑與刺激性毒劑等六大類，另以化學戰劑之毒性時效與戰術運用分類整理，詳如表二。綜述其對人體產生之不良健康影響如下：

- (1) 神經性毒劑 (Nerve agents)⁶：屬於有機磷酸酯化合物，又稱「含磷毒劑」，為現行毒性最強之化學戰劑，人員於中毒後迅速呈現一連串神經系統症狀而得名。藉由呼吸、注射或皮膚感染進入人體，足以傷害神經與呼吸系統及各部官能。主要有泰奔 (GA)、沙林 (GB)、索曼 (GD) 和神經毒劑 (VX)。
- (2) 糜爛性毒劑 (Blister agents)⁷：又稱起疱劑 (Vesicants)，可引起呼吸道、皮膚、眼睛與黏膜起泡或潰瘍等局部損傷，吸入後會出現不同程度的全身反應，主要代表有芥子氣、氮芥氣 (HV)

4 卓以立，〈趙世璋視導核生化輻傷救護演練 肯定應變作為〉《青年日報》（臺北），民國101年4月21日，版3。

5 轉引自龐廣江，〈戰場情報準備運用於化生放核災害作業模式之探討〉《陸軍學術雙月刊》，第48卷第523期，西元2012年6月，頁92-111。

6 美國疾管局職業安全衛生機構，<http://www.cdc.gov/niosh/ershdb>，檢索日期：民國104年8月6日。

7 Herbert Levine, Chemical & Biological Weapons in Our Times (New York: Grolier Publishing, 2000), p.20.



表一 近代使用化學戰劑戰役

時間(西元)	戰役	事實概要
1915	第一次世界大戰 ⁸	德軍向英法聯軍施放氯氣。
1936-1944	第二次世界大戰 ⁹	義大利侵略阿比希尼亞，使用飛機撒布芥子氣。 德國研製數種神經性毒劑，同盟國亦加強研究毒劑及其使用技術，並置重點發展遠程投射武器。
1937-1945	日本侵華戰爭 ¹⁰	日軍在中國土地上使用毒氣攻擊達一千餘次，地區遍及13個省，造成近四萬軍民受害。
1961-1973	越戰 ¹¹	美軍大規模使用橙劑(Agent Orange)破壞農作物和森林。
1980-1988	兩伊戰爭 ¹²	1984年曙光五號戰役，伊拉克於拂曉有利氣象條件下，派遣直升機將糜爛性戰劑-芥子氣(Mustard)撒布在沼澤地當中，使毒性蒸汽與水蒸氣混合。造成至少1,000人死亡。
2013	敘利亞內戰 ¹³	政府軍與反抗軍持續衝突期間使用攜帶沙林神經毒劑的122毫米地對地火箭攻擊，此致命化學戰劑攻擊事件，導致1,429名平民喪生其中包括426名兒童，經聯合國化學武器檢查團確認為非法使用化學武器。

資料來源：本研究整理

和路易氏劑。

- (3) 血液性毒劑(Systemic toxic agents)¹⁴：
經呼吸道吸入後與細胞色素氧化酶結合，破壞細胞帶氧功能，造成組織缺氧，在血液中發生毒效作用，吸入高濃度之毒劑甚至可導致呼吸中樞麻痺，致死極快。主要代表有氫氰酸(HF)、氯化氰(CNCl)。

- (4) 窒息性毒劑(Choking agents)¹⁵：又稱傷肺性毒劑(Lung irritants)，主要傷害呼吸系統，引起急性肺水腫，導致缺氧最終窒息死亡，痊癒者往往會有慢性呼吸困難。如氯氣(Cl₂)、光氣(COCl₂)、雙光氣(DP)等。

- (5) 喪能性毒劑(Incapacitating agents)¹⁶：
此類毒劑種類眾多，主要目的在引起

8 Jonathan Tucker, War of nerves, Chemical warfare from World War I to Al-Qaeda (New York: Anchor Books, 2006), p.11.

9 同註8，頁54。

10 同註7，頁49。

11 同註7，頁52。

12 Wikipedia,《Iran-Iraq War》, https://en.wikipedia.org/wiki/Iran-Iraq_War，檢索日期：民國104年8月6日。

13 同註2。

14 同註7，頁22。

15 同註7，頁19。

16 同註7，頁18。



思考、方向感和運動機能障礙，使人員暫時喪失戰鬥力，美軍現行主要化學武器乃為癱瘓戰劑（BZ）。

- (6) 刺激性毒劑 (Irritant agents)¹⁷：此類毒劑對上呼吸道及眼部具有強烈刺激作用，使淚腺急劇分泌而不斷流淚，並有辛痛之感覺影響正常目視。引發刺痛、流淚、打噴嚏與胸痛等症狀。主要代表有苯氯乙酮 (CN)、CS 與亞當氏劑 (DM)，各國軍隊常用來干擾敵方軍事行動，或當作鎮暴用途。

2. 生物戰劑：以往主要使用致病性細菌，早期便被稱為細菌武器。使用方式已發展成以生物氣溶膠 (Aerosol) 形式大規模散布，

攜帶有細菌或病毒的生物戰劑噴散到空氣中後，會形成很細微的顆粒，其氣動粒徑約為 0.5~5 微米，肉眼很難看見，長時間懸浮於空氣中，隨風向廣泛散布。現行大規模殺傷性武器中，生物戰劑的面積效應最大。¹⁸ 近代國際間最著名生物戰劑攻擊事件，即為 2001 年發生在美國紐約之炭疽桿菌攻擊事件，不明人士以郵遞方式展開炭疽菌攻擊，許多報社、媒體、銀行等企業收到包裝有粉末狀炭疽菌芽孢之郵件，經拆封即遭受感染，至該年 12 月底已有 16 人罹病，其中 3 人死亡，並對社會民心造成紛擾騷動。¹⁹

生物戰劑在國際間分類複雜，綜合歸納如下：依戰劑對人體致死率、傳播速度與危害

表二 化學戰劑種類區分

區分	種類	說明	代表性物質
毒性時效	持久性毒劑	毒劑散布於空曠地區，在正常環境氣候條件下毒效保持 10 分鐘以上為持久性，12 小時以上為高度持久性，通常用於敵集中之區域，或散布於敵設施、裝備及地形上造成威脅而無法利用。	沙林、VX
	暫時性毒劑	毒劑在散布區域之環境空氣中，其毒效在 10 分鐘以內者屬之。	光氣、芥氣
戰術運用	傷害性毒劑	在攻擊、防禦、退卻等各種戰術行動中殺傷對方有生戰力，使 50% 以上人員喪失戰鬥力。	沙林
	遲滯性毒劑	削弱敵方有生戰力，妨礙機動、阻止與限制敵方利用地形、橋樑、道路和裝備，使 20% 以上人員喪失戰鬥力。	VX、芥子氣、路易氏劑、微粉狀 CS 及植物殺傷劑
	擾亂性毒劑	在發射傳統彈同時，配合發射少量速效性毒劑，迫使敵方人員採取防護措施，妨害其正常行動，削弱戰鬥力。	催淚性毒劑

資料來源：本研究整理

17 同註 7，頁 21。

18 巫莫夫，〈生物戰劑概論〉，<http://www.mdc.idv.tw/mdc/nbc/b/bwats.htm>，檢索日期：民國 105 年 1 月 6 日。

19 同註 8，頁 368。



風險程度，分為致死性戰劑、喪能性戰劑、傳染性戰劑及非傳染性戰劑等四類，歸納整理如表三。前述生物戰劑再依形態和病理機轉可區分為細菌類、病毒類、立克次體類、衣原體類、毒素類與真菌類等六類。²⁰

3. 放射性物質²¹：以放射性物質製作成「髒彈」(Dirty Bomb) 實施攻擊。「髒彈」即為「放射品發射裝置」(Radiological Dispersal Device, RDD)，利用正規炸藥爆炸或透過特殊裝置，將放射性物質以液態或固態微粒的形式散播到環境中，造成當地建築、交通運輸遭輻射污染及破壞，使政府機關或金融中心暫時失去原有功能；人員遭受輻射污染，其受污染程度則依個人停留時間、放射源距離及本身衣物的防護效果有關，雖然可能不會出現立即的大量傷亡，但後續健康風險卻大為增加，且造成群眾恐慌和

社會秩序混亂。又因為輻射物質具有半衰期，清除較為不易，使用輻射或放射物質所造成的傷害和混亂，威脅時間較化學武器長，但作用較生物戰劑之潛伏期快。

大部分會使用的輻射物質，包括醫學臨床上常用的鈷60、銨137或是工業上常用的銥192，因為這些物質的高輻射性質，通常在經過某些特殊檢查點時，就會發現有輻射物質存在，在偵測上也相對容易許多。此類物質大多是以金屬型態存在，或是以粉末型態裝在膠囊當中，所以高輻射物質所造成的主要是輻射傷，污染較少，故遭到影響的人數有限，除了近距離接近或直接持有的人，可能會出現皮膚上的輻射傷害及出現急性輻射症狀，而需要進一步的醫療照護和評估。另外創傷人員除需要對其傷情妥善處置外，還有傷口的除污，對於沒有處置經驗的醫護人員

表三 生物戰劑種類區分

區分	種類	說明	代表性物質
致死率	致死性戰劑	致死率在10%以上，某些甚至高達50%-70%，且造成大量傷亡，癱瘓醫療系統作業。	如伊波拉病毒、炭疽桿菌、霍亂弧菌、兔熱病桿菌、傷寒桿菌、天花病毒、黃熱病毒、東方馬腦炎病毒、斑疹傷寒立克次體、肉毒桿菌毒素等。
	喪能性戰劑	傳染威脅較低，致死率在10%以下，目的使感染者失去戰鬥能力、意志力。	布魯氏桿菌、Q熱立克次體、委內瑞拉馬腦炎病毒等。
傳染力	傳染性戰劑	病原可經由呼吸道傳染、體液接觸等途徑造成人傳人感染，後續有第二波、第三波的流行。	伊波拉病毒、天花病毒、流感病毒、鼠疫桿菌和霍亂弧菌等。
	非傳染性戰劑	使直接接觸者致病，但在人群中不會傳染的戰劑。	兔熱病桿菌、肉毒桿菌毒素。

資料來源：本研究整理

20 同註7，頁25-30。

21 陳士豪，〈輻射傷害醫療處置之探討〉《聯合後勤季刊》，第31期，民國101年11月，頁17-33。



而言，將是嚴重的挑戰。

4. **核子武器**：以爆炸效應而言，核子武器的特性幾乎包括所有傳統武器的已知效應。核爆的巨大能量瞬間以三種方式釋放：爆震波、熱輻射及核射線，所放出的能量比概為50%：35%：15%；至於核爆初期尚有電磁脈衝，延遲效應則有放射性落塵，其所造成之危害分類詳如表四。²²若以爆炸釋放出的總能量（或稱當量）比照黃色炸藥爆炸所釋放出來的同等能量表示核武之威力，即千噸（KT）是核武之當量單位。以第二次世界大戰投於日本長崎的原子彈為例，其當量為20KT，相當於20,000噸的黃色炸藥所釋放出

來的能量。²³

（二）「非傳統」化生放核攻擊

係指不對稱作戰之戰術及恐怖攻擊行動，具體行為包括敵使用傳統武器蓄意對我核能電廠或化學工廠實施攻擊。²⁴

1. **核子事故**：所謂核災不僅是核電廠才會發生輻射外洩，醫療用核子物資也有可能是輻射外洩的來源。我國目前使用放射性物質的機構約五百餘家，²⁵應用範圍包括醫、農、工及研究機構等，放射性物質活度有大至輻射照射場之數十萬居里（Curie），小至研究室內使用之數毫居里輻射源。這些物質散見於醫院、實驗室、工廠，從醫院的放射線治療部

表四 核子武器特性區分

區分	種類	說明
爆震波	震波	核武爆炸所產生之震波和高速瞬間風暴，造成人員傷亡及軍品毀壞，尤以面炸對人員及建築物所造成之傷亡效應最大。
熱輻射	熱暴露	在爆炸過程中衝擊一特定面積上之熱輻射之總垂直分力，造成人員嚴重灼傷及引起軍品、建築物之燃燒損壞。
	閃光盲	人員因暴露在強烈光線下而導致視力暫時性或永久性喪失；對夜視裝備亦會產生同樣效應。
核射線	初發射線	核爆後一分鐘內所釋放之分子與 γ 射線，即一般所稱之核射線。
	感應射線	暴露在中子衝擊下之土壤或物質所產生之輻射。
	落塵	因核爆炸所產生帶輻射之質點由原子雲墜落而形成具強烈放射性之飄落物，可造成廣大感染地區。人員如過度暴露於汙染地區，將出現噁心嘔吐、腹瀉、毛髮脫落及全身無力最後致死。

資料來源：本研究整理

22 國立臺灣師範大學教育學院數位學習研究室，http://elearning.ice.ntnu.edu.tw/doc_down.asp?dsn=2952，檢索日期：民國105年1月6日。

23 防止大規模毀滅性武器擴散訓練公務，出國報告RADACAD WMD Training (Feb., 2011)，http://report.nat.gov.tw/ReportFront/report_download.aspx?sysId=C10000742&fileNo=002，檢索日期：民國105年1月6日。

24 龐廣江主編，《國軍準則—陸軍—2—6—06 陸軍化生放核防護教範》，第一版（桃園：國防部陸軍司令部印頒，民國101年10月24日）。

25 行政院原子能委員會，〈游離輻射應用與管理統計〉，<http://www.aec.gov.tw>，檢索日期：民國104年8月6日。



門到食品加工廠的消毒殺菌設施，因疏於管制導致外流或遭竊的案例時有所聞，例如行政院原子能委員會於2005年12月9日證實：位於臺北市已歇業封樓的建生醫院大樓舊址發現一部具有高輻射強度的鈷-60治療機，且意外查獲一枚醫療用鐳針及3罐高強度射源，雖立即處理未肇生事端，但也發出了國內核安的警訊。²⁶

回顧歷史上兩次嚴重的核電廠災害，美國三哩島核子事故所幸尚在可控制範圍，但俄國車諾比核能廠意外則未如此幸運。車諾比事件造成56人當場死亡（多為工作與救災人員），近2百名人員受傷，距離爆炸中心30公里周邊內共計16萬1千餘人需強制撤離，另有兩萬五千平方公里的土地立即遭受污染。之後，近數百萬人產生與輻射相關的健康問題（例如甲狀腺癌及白血病），之後約4千人死於此事故所產生的長期效應。爆炸後大量的輻射物質釋放到大氣中，不僅嚴重污染面積擴大達14萬2千平方公里，遍及烏克蘭北部、白俄羅斯南部以及俄羅斯布揚斯克地區，部分輻射落塵範圍甚至還擴散到西歐。²⁷

鄰國日本於2011年3月11日遭強震和海嘯重創福島核電廠，引發嚴重核災之複合式

災難，超過16萬居民被迫撤離，成為繼1986年車諾比之後，全球最慘重的核子災變。²⁸近期刊登在國際著名醫學期刊《刺絡針》（The LANCET）相關研究報告指出，日本福島核災所造成最持久的健康影響，在心理層次可能更勝生理方面。該研究調查數據顯示，災民中歷經心理壓力的成人比重，仍較一般民眾高出5倍之多。災變後3個月，最脆弱族群老人的死亡率提高3倍；有50%受訪者出現睡眠障礙，還有47%受訪者情緒低落。福島縣立醫科大學專家谷川攻一表示，源自風險認知（Risk Perception）差異的主要心理及社會問題，會對人們的生活造成災難包括：被迫重新安置、家庭破裂、社會醫療服務中斷，以及無形輻射環伺、對健康影響的不確定性如影隨形等，均造成災民普遍的焦慮。²⁹

2. 恐怖攻擊：1994年6月27日深夜，奧姆真理教首次以高濃度沙林毒氣襲擊日本長野縣松本市某社區，短短15分鐘即造成7人瞬間中毒死亡、274人送醫治療。事件調查尚未明朗之際，次年3月20日早晨8時，正值東京地鐵運量最高峰之際，奧姆真理教5名教徒同時於5列密閉車廂中施放低濃度沙林毒劑，造成12人死亡，高達5,500人受傷。事後

26 行政院原子能委員會民國95年年報，http://www.aec.gov.tw/webpage/service/other/files/annual_95.pdf，檢索日期：民國105年1月7日。

27 同註3。

28 陳怡君譯（中央社東京西元2015年8月11日綜合外電報導），〈日重啟川內核廠 安倍核政策惹質疑〉，中央通訊社，<http://www.cna.com.tw/news/aopl/201508110190-1.aspx>，檢索日期：民國104年12月23日。

29 青年日報，〈社論：走出塵爆陰霾 迎向光明人生〉《青年日報》（臺北），民國104年8月2日，版2。



調查發現，奧姆真理教為研製生化戰劑，曾網羅許多專業人才，其背景涵蓋生物、醫療、化學、資訊與工程專業，起出化學藥品儲量足以製造420萬人致死之毒劑，直至今天尚有倖存者深受毒害所苦。³⁰

(三) 非軍事之化生放核災害

人員操作不慎造成核電廠機組毀損，可能發生輻射外釋、化工廠大火或爆炸，致毒性化學物質外洩與國內可能爆發口蹄疫、禽流感等大型的生物疫情。³¹

1. 毒化災害：平時的化工廠意外及戰時以化工廠為目標的攻擊行為是現代主要需要擔心的化學災變來源。以工安意外而言，臺灣本島除一般化學工廠以外，104年行政院環保署列管毒性化學物質運作廠商共計有4,996家。³²由於本島腹地有限、地狹人稠，無形中造就了許多工廠與居住地及國軍戰術位置比鄰的普遍異象，連帶造成發生災害後如何及時應變上的隱憂，故現今毒化災害的應變處理，業已成為政府繼天然災害以外之重點防災項目之一。

2. 生物疫病

(1) 流行性感冒長期以來一直是公共衛生上不可忽視的威脅。在二十世紀間，

流感病毒分別於1918、1957與1968年造成人類大流行，其中1918年的流行甚至造成全球約2千萬人死亡。³³倘若在現行二十一世紀再次爆發流感大流行，由於交通便捷與全球人口如地球村般的遷徙，其傳染威力以及可能造成的後果將無法想像。

(2) 禽流感即禽類的病毒性流行性感冒，由A型流感病毒引起，禽類在感染後死亡率很高。初始H5N1禽流感病毒只有影響禽鳥，常造成大量雞隻死亡，但因病毒會不定時基因突變，導致原來僅感染禽類的流感病毒，變得可跨物種感染人類，甚至在人群中相互傳染。由於這些突變的流感病毒對人類而言是全新的病毒，大多數人體內對這種病毒沒有抗體，因此容易導致流感疫情的爆發。自1997年香港爆發禽流感疫情，造成18人感染當中6人死亡開始，禽流感病毒已跨過物種界線，威脅人類健康；2001年香港又再次發生禽流感的災情，之後各地陸續傳出病例，至今包括越南、泰國也都已出現因禽流感造

30 同註8，頁333。

31 同註24。

32 行政院環境保護署，環保統計資料庫，<http://epa/stmain.jsp.sys>，檢索日期：民國104年8月6日。

33 湯仁彬，〈流行性感冒(流感)〉，臺北榮總兒童醫學部醫護新知，http://homepage.vghtpe.gov.tw/~ped/new_page_104.htm，檢索日期：民國104年12月23日。



成之人類死亡的病例。因此，雖然目前尚未發生連續性人傳人的狀況，但H5N1病毒仍在演變中，引發流感大流行的威脅將與日俱增。³⁴

- (3) 根據世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 的預估，一旦爆發流感大流行，全球將有200萬到700萬人死亡。³⁵ 參照我國2003年爆發嚴重急性呼吸道綜合症 (Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS) 經驗，2003年3月至7月共346例確定病例，其中73例死亡 (直接死因為SARS者37例)，因此流感大流行對經濟社會影響程度，恐怕遠超過SARS，政府對於各項防疫物資儲備與預報疫情防治工作，應該即早準備。³⁶

二、化生放核狀況下醫療需求及個人防護

(一) 化生放核狀況下之生理反應及處置

戰傷 (War wound) 是指作戰過程中，由殺傷性武器直接或間接造成的身體上各種的損傷，或因戰爭環境、戰術行動造成的

損傷。³⁷ 現代戰爭中各種化生放核武器、戰劑殺傷範圍大，其所造成的戰傷複雜不易處理。現分就化生放核武器、戰劑對人體致傷研析如後。

1. 化學戰劑³⁸：當化學戰劑經由皮膚、眼睛等黏膜及腸胃道不同途徑進入人體，與乙醯膽鹼酶結合使其無法發揮作用，過多的乙醯膽鹼會囤積在神經突觸產生持續性且不可逆的刺激，使反應器官持續作用造成各種症狀，分述如後：

- (1) 中樞神經：低劑量暴露造成行為變化，如頭痛、焦慮、坐立不安、易怒、暈眩、失眠、腦波圖出現變化；大量暴露下甚至會抽搐、昏迷、心智異常與意識不清。
- (2) 心肺功能：會造成心臟心律不整、早期心室收縮、心臟電氣阻斷等。對肺臟造成氣管收縮和過多的氣管分泌物，出現胸痛、呼吸急促、呼吸困難甚至窒息。嚴重暴露下多是因為呼吸肌肉完全麻痺和呼吸中樞被抑制而

34 施信如，〈認識H5N1新型流感〉，國家衛生研究院流感資訊網，http://flu.nhri.org.tw/H5N1_index.php?Item=H5N1_02.inc，檢索日期：民國104年12月23日。

35 江大雄，〈流行性感冒的全球大流行〉，衛生署疾病管制局，民國95年3月25日，www.cdc.gov.tw/downloadfile.aspx?fid=60A4B861C3C3837F，檢索日期：民國105年1月6日。

36 〈SARS 十年遺毒〉，公視新聞議題中心 (22 Apr, 2013)，<http://pnn.pts.org.tw/main/2013/04/22/%E3%80%90%E7%8D%A8%E7%AB%8B%E7%89%B9%E6%B4%BE%E5%93%A1%E3%80%91-sars-%E5%8D%81%E5%B9%B4%E9%81%BA%E6%AF%92/>，檢索日期：民國105年1月7日。

37 陳清文，〈國軍因應現代化作戰戰傷處置應有之作為〉《聯合後勤季刊》，第18期，民國98年8月，頁22。

38 同註1。



致死。

(3) 皮膚與骨骼肌：初始症狀會出現局部性出汗伴隨著肌肉顫動，之後會擴展到全身肌肉，造成全身性出汗、肌肉痙攣，最後會肌肉疲乏和鬆弛麻痺。

(4) 感官功能：眼睛黏膜直接接觸到會造成結膜充血、瞳孔縮小，且瞳孔縮小會持續一段時間且可能只有單邊出現。睫狀肌痙攣則會造成視野變暗、模糊且眼睛疼痛。而鼻黏膜暴露造成分泌物過多，出現流鼻水症狀。

(5) 腸胃道：會產生腹部絞痛，若大量暴露則會出現噁心、嘔吐和腹瀉。

2. 生物戰劑³⁹：人類通常透過三種暴露途徑遭到污染，分別是肺部吸入、皮膚接觸以及腸胃道食入。影響最鉅的就是吸入性感染，直接侵襲肺部造成支氣管收縮或嚴重肺水腫，使被感染者迅速死亡。皮膚接觸感染通常較不嚴重，致死率也較低，因為皮膚提供了較完善的保護，但是若經由黏膜侵入則提供細菌、病毒良好的進入血液循環之途徑，對於毒素的吸收甚劇，感染情形較為嚴重。而污染食物和飲水的方式，讓生物武器更具效率的進入人體內，使腸胃道暴露於生物戰劑，雖然腸胃道通常具備之益菌群，能抑制部分的外來細菌或病原體，但是當病原體繁殖到所分泌的毒素到達閾值時，腸胃道內的正常保

護措施就會被突破，造成不良健康影響。

3. 放射性物質⁴⁰：高輻射物質會造成局部且深層的輻射傷，和受到燒傷的症狀類似，出現紅腫、水泡或脫皮。若眼睛接觸到輻射照射，也可能會出現潰瘍和紅腫造成視力受損。單次大劑量的輻射照射，很容易產生數種急性輻射症狀（Acute Radiation Syndrome），通常在12小時之內前驅症狀期會出現噁心、嘔吐等症狀，全身系統性傷害分述如後：

(1) 心臟、神經系統：因功能衰竭出現低血壓、腦水腫，接著發生嘔吐、抽搐等。

(2) 消化系統：小腸黏膜幹細胞大量死亡，出現嚴重腸胃不適症狀、嘔吐及腹瀉，接著因為腸道無法吸收水分及營養，使傷患大量脫水、電解質不平衡。

(3) 血液循環系統：骨髓的造血幹細胞遭到破壞使得造血功能異常。雖然血液方面的症狀不會太快出現，但是當血球逐漸代謝，而新血球並未如期製造補充時，就會出現貧血、白血球數降低等症狀，對傷患最大的威脅就在於出血不止或是感染。

4. 核子武器：根據長崎大學原爆後障礙醫療研究所製作「長崎原子彈對醫學影響手

39 張維剛，〈對生物戰劑造成大量傷患應有之處置〉《聯合後勤季刊》，第23期，民國99年11月，頁17-18。

40 同註21，頁24-25。



冊」指出，原子彈爆炸對人體所帶來的損傷是由衝擊波、熱輻射、輻射線複合影響所產生，因此症狀也以非常複雜的形式出現。特別是距核爆中央1公里以內的受害者中，致死率高達95%以上。即便倖存後續仍需飽受罹患「原爆症」所苦（罹患惡性腫瘤、白血病、心肌梗塞等有必要治療者）。⁴¹

（二）傷患消除、分類處置

化生放核戰傷與一般傳統武器砲彈傷不同，對於傷患消除方面應注意其分類，如化學戰劑所帶來的神經、肌肉傷害，生物戰劑所引起的各種器官功能衰竭，以及核爆後所造成的熱輻射及射線傷。作戰區內急救及消除人員均須受到訓練，確保足以管制消除及處置傷患之工作。而整合作戰區內軍民醫療單位亦相當重要，各級指揮官必須正確了解所需支援的醫療層級，且要能評估傷患人數，同時提供傷患受攻擊的戰劑資料，如此才能給予醫療人員補給裝備與物資之參考數據。

化生放核物質對於人體造成之危害，與大部分常見創傷，如鈍挫傷、燒燙傷與溺水等，存在相當之差異性。一般暴露途徑是「接觸」、「吸入」或「食入」等方式，而其毒性的

效應可能很快幾秒鐘內就發作，但也可能潛伏很久，長達幾十年之後才致癌。此類事件的處理，主要有以下的幾個特色⁴²：

1. **個人防護設備**：沒有適合的個人防護設備，應變人員在很短的時間內，就可能變成傷患甚至罹難者。然而防護設備本身會限制了人員的行動與通訊，也產生一些健康上的危機，如「熱衰竭」甚至「熱中暑」等，所以救災與救護的工作必須做適當的調整與修改，才能應用在化生放核狀況上。

2. **除污的需求**：一般傷患事件處理，大致上是「危害控制」、「脫困」、「搬運」及「檢傷分類與緊急醫療」，而在化生放核狀況下，除了上述這些項目均必須執行之外，另外還有一項主要工作就是「除污」，如何與其他的救災救護工作整合，也需要深入的設計與訓練。除污本身非常講究細節與流程，就像開刀房的無菌操作技術一樣。另外大量人員的除污需要時間，當人數累積增加時，時間因素就會影響到除污的可行性。而且，面對一個未知的危害，污染者的精神心理威脅會比一般的災難事件巨大很多，所以必須從後勤支援及流程上去做整合，才能有效在化生放核

41 青年日報（中央社西元2015年8月4日東京專電），〈日本原爆70週年 受害者：身心煎熬〉，國防部軍事新聞網，<http://news.gpwd.mnd.mil.tw/news.aspx?ydn=w2u5S9CJZGAXB%2fzPg%2fq7ag0eWrbrHqzGDZkDr5zvOomuVsZhb1eiR1Di7fkBkw9NlubKxgnWsMMXqCmSLZoaKCD9XAGJJkhrAh7CFDNeaY%3d>，檢索日期：西元2015年8月4日。

42 石富元，〈大量傷患事件的緊急救護與醫療之關鍵問題探討〉，臺北區緊急醫療應變中心，西元2008年6月17日，<http://dmat.mc.ntu.edu.tw>，檢索日期：西元2015年8月4日。



圖二 2013年「金色眼鏡蛇」多國軍演，美軍陸戰隊示範相關處理與急救過程⁴³



圖三 美軍「核生化輻傷救護」處理演練⁴⁴

狀況下進行除污(如圖二)。

3.毒物諮詢與專家系統介入：每一種危害

物質的毒性差別非常大，而其症狀與後續的處理方法也不盡相同(如圖三)，不像車禍或是火災中的病患。對於毒性物質的判斷，需要相當的專業介入才能完成，但是這部分的資訊如何與現場的應變人員結合，是非常大的挑戰。

4.作業區域劃分：由於化生放核狀況現場的危害清消作業並非一蹴可幾，但是傷病患必須要迅速被救離危害區域，所以需要有分區的概念，劃定「污染區(熱區、紅區)」、「控制區(暖區、黃區)」、「安全區(冷區、綠區)」。⁴⁵在化學物質事件中，這些區域的大小在危害物質作業指引中會有初步建議，而在輻射事件中秉持一致原則，但是區域的劃分可能較廣，也比較缺乏直接的證據(例如初步是要疏散1公里或是20哩內的人員，每一個計畫均不相同)。在生物病原災害中，牽涉到傳染媒介及傳染途徑，危害區及安全區的界線更加模糊。遭核子武器襲擊地區，依地面相對關係與武器效應，按照其損害程度，可劃分為「毀滅」、「嚴重」、「中度」、「輕度」四個區，為使傷患獲得適切救護，衛勤支

43 青年日報(法新社西元2013年2月20日)，〈美軍演練核生化處置〉，國防部軍事新聞網，<http://news.gpwb.gov.tw/news.aspx?ydn=026dTHGgTRNpmRFEgxcbfVEV3cQibTDk%2F3zFY4u8tBdGa9zLZpgcx3zEM0V1KSYSJYzBcNXlhwvCNYrsGb4IyQxUkg3fVw58PDCLJhae%2BoM%3D>，檢索日期：西元2015年8月4日。

44 Michael N. Minkler (Feb. 14, 2007)，http://www.navy.mil/view_image.asp?id=43357，Official Website of the United States Navy，檢索日期：西元2015年8月4日。

45 周長瑩主編，《國軍準則－專業－後勤－3－9－07傷患後送作業手冊》，第二版(桃園：國防部陸軍司令部印頒，民國102年10月15日)。



援作業置重點於中度區，投入大部分人力、物力於中度區進行搶救，另以少數人員於輕度區實施自救互救。惟毀滅與嚴重區，因接近爆炸中心，人員生存希望並不高。至於傷患之後送應以運用生存人員與鄰近地區可用人力為主，並應儘可能利用各種車輛輸具協助後送。⁴⁶

（三）化生放核狀況下醫療需求

針對化生放核災害所產生的傷患，從事發地點一直到醫院接收後的處置，每一個步驟均相當重要，從暴露劑量的評估、檢傷分類、傷口清消、人員及車輛消除作業與到院後之醫療處置，都將決定傷患的存活率以及後續預後程度。而不同的暴露方式，也會影響暴露的劑量，相對的，對於人體的健康危害以及醫療作為亦會有所不同。國軍各總醫院結合作戰區衛勤人力，編組醫療與救護小組158組，納編專業醫療與救護人員537人、救護車158輛。並與地方公、民營醫療院所建立聯絡及通報體系，整合醫療衛生資源，提升緊急醫療救護能量與成效。另三軍總醫院為原能會與衛生福利部指定核災醫療第三級責任醫院，可執行核災傷患醫療處置作業。⁴⁷

三、化生放核狀況下個人防護及醫療裝備介紹

（一）我國軍部隊裝備現況⁴⁸

1.個人防護裝備：面對當前各式化生放核狀況，我國目前個人防護作為採取現行配發之T3-75防護裝備實施，提供人員於化生放核狀況下實施防護，保護配戴者之面部、眼睛與呼吸器官，免受輻射落塵及生化戰劑之侵襲。

- (1)官兵每人各配賦乙盒T4-86消除包，係由一個攜行盒及6個小包裝組成，足夠使用3次。每個小包裝內含有除污粉的棉花拍組成。用於神經性戰劑等非長效性之有害毒劑消除。藉由物理移除、吸收作用，對皮膚實施除污（如圖四）。
- (2)國造77式防護服具有防水及油汙擴散等功能。對糜爛性、神經性毒劑具有吸附作用，對微生物亦有阻隔功效。附可黏貼偵檢片於防護服，可檢驗感染毒劑狀況。材質為滲透式防護服，穿著輕便舒適，可在長時間作戰任務中行動，配發於指揮組及偵消班任務固定班編組人員。個人配賦完整之防護裝備（包含防護面具及防護服）後，藉由「任務導向全裝防護程序（Mission-Oriented Protective Posture, MOPP）」，以建立彈性的防

46 曾志弘主編，《國軍準則－專業－軍醫－01國軍衛生勤務教則》（臺北：國防部印頒，民國103年8月13日，頁2-1-11。

47 國防部「國防報告書」編纂委員會，《中華民國102年國防報告書》（臺北：國防部，民國102年10月）。

48 同註24。



圖四 T4-86消除包 (資料來源：同註24)

護等級。MOPP係整合由化生放核威脅評估獲致之防護需求事項與穿著防護裝備降低作戰效能而產生之任務要求事項，須賴正確的戰場情報整備與化生放核危害預判及確實掌握部隊，快速提升其化生放核防護能力。

- (3) 國軍制式M997悍馬救護車之核生化防護系統，具有毒氣微粒濾清裝置 (Granular Particle Filter Unit, GPFU)，可輸送濾清及控溫之空氣進入M25系列防護面具或M13系列傷患防護面具之面罩內，增加核生化防護能力，並增加呼吸作用，減少操作服之壓力及熱量。

2. 個人醫療裝備：國防部日前執行全軍

「新式神經毒劑解毒針」軍售案，以單兵個人配發1支為目標。神經毒劑解毒針自動注射器 (Antidote Treatment Nerve Agent Auto-injector, ATNAA) 為設計完整單一自動注射裝置，注射筒內含兩個腔室，分別存放阿托品 (Atropine) 與氯解磷定 (Pralidoxime Chloride)，內含23號針頭，提供國軍人員於神經毒劑中毒時自救互救使用 (如圖五)。⁴⁹

「神經毒劑解毒針」於98年4月17日經衛生福利部認定為藥品後，國防部後續各項籌備方式均需符合國內藥事法規，並依「國軍軍醫衛材補給作業手冊」規範執行相關管理作業。⁵⁰

另國防部軍醫局因應國軍投入化生放核救災、防疫需求，調節衛生福利部疾病管制署防疫物資需要，建立救災、防疫物資安全儲備量，平時統一囤儲於三軍衛材供應處，由國防部軍醫局命令調節或配撥，相關藥衛材品項詳如表五。



圖五 新式神經毒劑解毒針 (資料來源：同註49)

49 周長瑩，〈國軍新式神經毒劑解毒針介紹暨庫儲管理研析〉《陸軍後勤季刊》，102年第3期，民國102年11月，頁40。

50 《國軍軍醫衛材補給作業手冊》(臺北：國防部印頒，民國103年8月8日修正)。



表五 防疫衛材統計表

項次	類別	商品中文品名	單位
1	衛材	N-95口罩	盒
2	衛材	不織布手術口罩	盒
3	衛材	酒精棉片, 50°S	包
4	衛材	換藥包(可棄式)	組
5	衛材	木質敷藥棒(帶棉花頭)	包
6	衛材	滅菌棉花球	包
7	衛材	急救包	個
8	藥品	酒精75%	瓶
9	藥品	氯化鈉注射液0.9%	包

資料來源：本研究整理

(二) 國際間化生放核狀況防護及醫療裝備現況

1. 英國防衛醫療用品公司(Defense Medical Supplies Ltd, UK)所研製一系列專門針對核生化戰況下防護與治療處置之醫療裝備, 包括: 核生化個人醫療套件(Personal

NBC medical Kit)、第二型套件(The Type 2 Kit)、第五型套件(The Type 5 Kit)與核生化野戰救護車攜行箱(NBC field ambulance box)。現針對上述各項醫療裝備做一簡要介紹:⁵¹

- (1) 核生化個人醫療套件(Personal NBC medical Kit), 可提供遭受化學戰劑武器攻擊之單兵有效且立即處置所需各式必要藥衛材, 各品項裝於一防水材料之外包, 可輕易繫固於單兵之戰鬥腰帶, 並可依使用者實際需求提出品項增加, 現於全球多數國家軍事與民防組織所使用(如圖六)。組成包括: 注滿經改良H 16型解毒劑之雙極自動注射器, 且耐儲壽限長達十年; 另有用於神經毒性物質之預防性



圖六 (左) 核生化個人醫療包(右) 核生化除汙個人套組(資料來源: 同註51)

51 Defence Medical Supplies NBC first aid kits (United Kingdom), JNBC Jane's Nuclear, Biological and Chemical Defence (13-July-2007), http://10.22.155.9:80/intraspx/intraspx.dll?Goto&GID=JNBC_JNBC0823, 檢索日期: 西元2015年8月4日。



治療藥錠包裝，以及活性碳敷料布可有效防護遭受化學武器攻擊造成之傷口；亦有化學兵專業部隊使用除汙個人套組內含各式除汙劑。

(2) 第二型套件 (The Type 2 Kit)，由穿戴必要防護衣之三人小組所使用，組成具備於核生化戰況下適合單兵個人執行防護與治療處置所需之綜合急救醫療品項，特別是戰場上距離遙遠但又亟需醫療支援的戰鬥單兵。現由聯合國武裝部隊所選擇使用。

(3) 第五型套件 (The Type 5 Kit) 包括現行已知特定化學戰劑之治療藥物、血管注射劑與解毒劑。本套件攜行外箱堅固耐用並且可抵抗化學戰劑物質之滲透，現為中東國家軍隊及特種部隊所使用 (如圖七)。



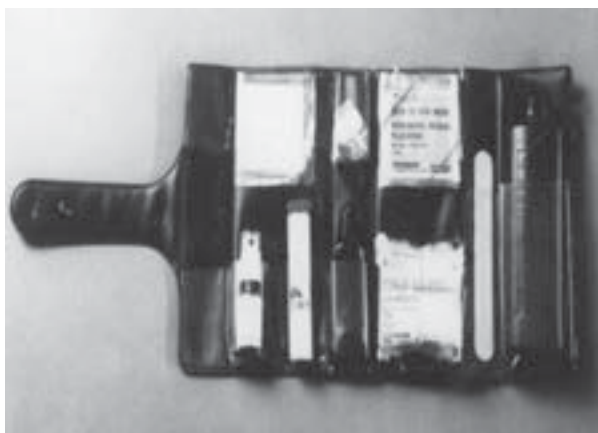
圖七 第五型套件 (資料來源：同註51)

(4) 核生化野戰救護車攜行箱 (NBC field ambulance box)，使醫療小組便於乘載野戰救護車時攜行，並能針對核生化戰況下提供傷患有效治療，主要內容包含：甦醒器、除汙粉補充供應、野戰敷料、快速注射器及預先填滿之注射器。

2. 德國 OWR GmbH (Odenwald-Werke Rittersbach GmbH) 公司所研製生產核生化急救包，外包裝具彈性且可捲收，俾使戰鬥人員置於口袋便利攜行 (如圖八)。內容物包括：⁵²

- (1) 經北大西洋公約組織 (North Atlantic Treaty Organization, NATO) 核准使用之瓶裝除汙粉68公克重，附有噴頭可消除芥子氣或神經毒性物質污染。
- (2) 5個C型紗布，供擦拭去除化學毒劑之汙痕或液滴。
- (3) 5片具有自黏性敷料，提供開放性傷口包覆使用。
- (4) 木質壓舌板，供刮除化學毒劑之汙痕或液滴。
- (5) 一副耳塞，保護雙耳避免因毒氣警報而損傷聽力。
- (6) 條裝25公克重除汙皂需沾水潤濕，供除汙使用。
- (7) 10毫升瓶裝GD-5除汙溶液噴霧 (為DS-2除汙溶液之進階版)，可噴灑於

52 NBC first-aid kit (Germany), JNBC Jane's Nuclear, Biological and Chemical Defence (11-July-2012), <http://10.22.155.9/intraspex/intraspex.dll>，檢索日期：西元2015年8月4日。



圖八 德國核生化急救包

(資料來源：同註52)

臉部、頸部與雙手（雙眼須緊閉），數分鐘後，以清水拭去。

(8) 一條富含GD-5除汙溶液之小布巾，供除汙使用。

(9) 亦可依實際需要，加購阿托品自動注射器。

3. 法國NBC-Sys公司所研製生產之個人救生包 (Individual Survival Kit, ISK) 即規劃用於軍事戰鬥人員遭遇化學戰劑武器襲擊時提供個人防護，包括個人偵檢、緊急除汙、症狀預防與疾病治療，從初步偵檢至後續提供醫療防護處置。個人救生包為可摺疊之三摺頁手冊式外包。(如圖九) 內容物可依分隔空間整齊放置包括：⁵³

(1) 可黏式偵檢試紙，提供液態毒性物質攻擊威脅發生時偵檢使用。當偵檢發



圖九 個人救生包 (資料來源：同註53)



圖十 可黏式偵檢試紙 (資料來源：同註53)

現糜爛性戰劑 (Blister agents) 試紙會由紅色轉成紫色斑痕，神經性戰劑 (Nerve agents) 試紙會由黃色轉成橘色斑痕；血液性 (Blood agents) 試紙會由藍綠色轉成黑色斑痕 (圖十)。

(2) 個人神經毒素偵檢劑 (Individual Detector of Neurotoxin Agents, DETINDIV)。

(3) 除汙用手套。

(4) 壓舌板。

53 Individual Survival Kit (ISK) (France), JNBC Jane's Nuclear, Biological and Chemical Defence (05-August-2013), http://10.22.155.9:80/intraspex/intraspex.dll?Goto&GID=JNBC_JNBC0783，檢索日期：西元2015年8月10日。



- (5) 救生包內預置儲存空間，可攜行盒裝神經性毒氣預防性治療藥片（Pyridostigmine）。
- (6) 三劑阿托品注射劑。
- (7) BOTK面罩密合測試劑。

4.義大利SEBA PROTEZIONE SRL公司2005年所研製個人核生化套組裝於帆布外包內，提供戰鬥員可自行操作一系列預防性與急救措施，不僅在遭受化學武器攻擊戰況下，更提供作戰訓練情況下所需之藥物。⁵⁴四種不同模組包括：尺寸大小約可放置於戰鬥服口袋中之MK 1/90基本型與MK 4，以及側包款MK 2與MK 3。其中MK 1/90基本型內容物包括：硫酸鹽阿托品自動注射器、活性碳用以中和食物毒性、末梢神經系統用藥、抗重症肌無力藥錠（Pirydostigmine bromide）、鎮痛劑、耳塞、抗休克粉、燒燙傷傷口抑制感染敷料、袋裝解毒劑（Fuller's earth sachets）、眼藥水及化學戰劑偵檢試紙。各品項井然有序的放置在抵抗外界惡劣氣候環境的攜行包裝袋中，且妥慎繫固有效避免衝擊與震動對其造成損壞（如圖十一）。

5.奧地利GOETZLOFF GMBH公司所研製之化生放核個人急救包，品項包括：阿托品自動注射器、抑制傷口感染敷料、袋裝解



圖十一 義大利個人核生化套組

（資料來源：同註54）

毒劑及除汙紗布等，其中個人攜行外袋最早即為奧地利軍醫人員投身1990年波灣戰爭沙漠風暴作戰行動中所使用，提供軍事戰鬥人員緊急除污、症狀緩解之用，並可依不同作戰任務實際需求，購置不同尺寸之攜行外袋，其化生放核防護等級通過國際標準組織（American Society for Testing and Materials, ASTM）、美國消防協會（National Fire Protection Association, NFPA）及北約組織（NATO）之要求標準。⁵⁵

奧地利化生放核個人急救包體積、重量輕巧，展開全貌規格為：長59*寬27*厚2.5公分，全裝575公克。可收捲成寬27*厚8.6公分，便於攜行（如圖十二、十三）。藉由真空包

54 Seba individual NBC kits (Italy), JNBC Jane's Nuclear, Biological and Chemical Defence, 11-July-2005, http://10.22.155.9/intraspx/intraspx.dll?Goto&GID=JNBC_JNBC0783，檢索日期：西元2015年8月4日。

55 Goetzloff's EUROLITE NBC Wallet-First Aid, Jane's Nuclear, Biological and Chemical Defence (29-Apr-2013), http://10.22.155.9:80/intraspx/intraspx.dll?Goto&GID=JNBC_JNBCA413，檢索日期：西元2015年9月4日。



圖十二 奧地利化生放核個人急救包-展開

(資料來源：同註55)

裝之補給運送以達到最高儲用壽期，並研改材質發展成遭化生放核汙染後便於棄置，可燃燒火化而不產生有毒副產物。一般補給為軍綠色外包裝，但可依不同作戰任務實際需求包括黃色、橘色及土色外包裝。

參、結論

一、對我國之建議

依據美國國防部2006年生化防衛計畫中針對化學性、生物性及放射性等相關武器防禦概念從偵檢、防護、除汙、治療與模組化等五方面為研究發展之目標，為達成此目標需具備相關核心能力分別為：即時與定點之偵測能力、群體與個人之防護能力、除汙與醫療救治之能力、戰場分析、模擬與早期預警之能力，並藉由指管通資情監偵將其串連而形成防衛系統。⁵⁶有鑑於此，未來國軍針對化生放核狀況下個人醫療防護建議應從下列四方面著手：



圖十三 奧地利化生放核個人急救包-收納

(資料來源：同註55)

(一) 強化化生放核個人防護醫療裝備之研製與獲得

要成功治療暴露於化生放核狀況下的病患，時效相當重要。致病率和致死率隨著接受治療時間的延後而增高。亦即越晚接受治療，感染者的死亡率也就越高；同樣的，越晚採取整體的應變作為，則對群體的影響也就越大。鑑於國軍現行所使用個人核生化防護裝備僅能實施消除及防護，第一線應變人員在化生放核狀況緊急醫療使用之救護裝備，無法滿足化生放核傷情快速救護之需求，應加速更新適合我防衛作戰需求之化生放核個人防護醫療裝備。

(二) 持續人員化生放核狀況下救護處置教育訓練

化生放核等涉及危害物質的傷患處置，在臨床醫療上並非罕見。例如工廠事故或是農藥中毒患者的醫療處置，與毒化災的後續醫療無異；針對高危險傳染病病患，例如開放性肺結核患者，與生物病原災害的病患醫

56 Defense of Department. Chemical and biological defense program. DoD 2006.，檢索日期：西元2015年9月4日。



療相似。一位接受放射線治療腫瘤的病患，就是一名幅傷的案例；另外接受原子碘治療的甲狀腺病患，身上就有放射線，除了必須隔離，排泄物也必須特別處理，這與身上攝入放射線物質的核子事故傷病患類似。這些個別病患的臨床醫療處置，在現今較具規模的區域醫院或醫學中心，皆有其相當處置經驗與流程。

然而擔任第一線應變人員在各種特殊科技災難的緊急應變中，其知識與技能則亦顯重要（如圖十四），以美國三哩島事故為例，受感染民眾緊急的要疏散出受汙染地區，其需要龐大的運輸、交通管制、收容安置及對群眾的解說與安撫。對於我衛勤部隊應加強對化生放核狀況下的特定症狀認識，透過各種教育時機，如持續教育、軍醫通報或是網



圖十四 核安演習演練野戰醫療及傷患除污⁵⁷

路資訊，傳遞給基層緊急救護人員，希望能提升其辨認的速度和準確度，並使整體醫療體系能能快速反應，掌握先機。

（三）健全化生放核狀況下指管體系

國內現行關於危害物質事故的後續醫療處置的基本原則，概分為兩層：第一層由事業單位（核電廠、工廠）自行負責廠區內的醫療，而第二層則由政府各種緊急醫療救護體系做後續的醫療應變備援。⁵⁸事業單位能夠提供之緊急救護及醫療能力其實相當有限，在工廠發生危害物質外洩事件這種狀況相當常見而且傷害嚴重，在近幾次的事件中，暴露出事業單位並沒有足夠的救護或是處置能力。

我國對於化生放核事故應變的前提假設事件發生是有時序、階段性且漸進的，並非如炸彈爆炸般突然發生，所以能有充裕的時間調派支援人力與設備執行防護行動。例如一旦發生核子事故時，核能電廠即依循相關作業程序，執行事故搶救及補救措施，消除事故或防止繼續惡化。若事故未能有效控制，可能影響廠外附近之民眾或環境時，則由行政院原委會指揮各項緊急應變作業，並成立近廠指揮協調中心、救災中心、支援中心分別負責執行環境輻射偵測、劑量及影

57 黃一翔，〈國軍將動員參與 異地分站演練〉《青年日報》（臺北），民國102年9月7日，版2。

58 中華民國102年7月3日修正，〈職業安全衛生法〉，勞動部勞動法令查詢系統，<http://laws.mol.gov.tw/Chi/FLAW/FLAWDAT01.asp?lsid=FL015013>，檢索日期：西元2015年9月4日。



響程度之評估、民眾疏散與輸運及收容、通訊網建立及輻射污染清除等事項。醫療救護的原則也大致依循此主軸，病患先在現場的醫療單位接受初步的緊急救護，即行後送醫療。

緊急醫療救護系統由消防人員接受緊急醫療救護訓練的急救技術員成為到院前救護的主力，現場災害控制也大部分由消防人員擔任，而毒化災等事故相關的規定與現場作業原則也是在最近幾年有大幅度的更動與成長，各種災害的處理，逐漸朝向「全災害應變」(All Hazards Response)之觀念演進。化生放核狀況的醫療處置，如果沒有考慮如何與緊急醫療救護體系結合，會造成無法與主流應變人員分享資源與專業，運作上會有很大的不便。

(四) 落實軍民合作演練增強化生放核狀況應變力

藉由年度萬安演習、核安演習，除強化動員準備效能，透過聯合運作機制亦可因應各類化生放核重大災害妥慎應處，使災損得以有效控管，保障國人生命財產安全。面對氣候變遷所引起的重大天災與人為的恐怖攻擊，世界各國對災害防救制度可說相當重視。美國於「九一一」恐怖攻擊事件後，其國土安全不再局限於軍事武力領域，範圍更擴及政治、經濟及科技等，顯示因應國內、外威脅的戰爭與應變機制已不同於過去範疇，不僅涵蓋面向更多元，與國家安全更是息息相

關。我國依據相關法源基礎，近年來執行災害防救等演練後，持續強化中央部會與地方政府統合機制、軍民相容及政軍合同等指揮應變效能，期有效整合全國資源，驗證緊急醫療、災害防救、災民撤離、收容及傳染病防治等應變機制，確保人民生命財產安全。

二、結語

面對化生放核狀況下之威脅，唯有切合實需之個人防護醫療裝備與適當的應變機制方能有效降低其衝擊。應變機制並非從狀況發生開始才啟動，而是仰賴平時就能蒐集國際各種化生放核徵候與流行病、特殊疾病的各項情資，透過國際合作進行資訊交換以及資料庫建置，有助於對化生放核狀況之防護；除了瞭解掌握國際化生放核發展資訊及現況，另一方面則是在遭受攻擊時，或許可以從中找到克制對策。我們不能輕忽潛在的威脅，良好的事前準備以及持續提升對化生放核的應變能力，將能確保國家及人民的生命財產安全。

作者簡介

劉明威上尉，國防醫學院公共衛生學系95年班、聯合後勤學校正規班98年班、國防醫學院公共衛生學研究所102年班，現為美國陸軍軍醫指揮部暨學校軍官高級班學員。