



# 國軍新一代空中搜救後送機 EC-225之研析

## 提要

林金皇

- 一、鑑於近年氣候變遷快速，全球各地重大災難頻傳，每個國家莫不對災前預防及災後搶救之各項裝備、設施進行通盤檢討精進及汰換，俾於黃金時間內發揮裝備效能，搶救並後送傷患，以提高人員存活率。
- 二、臺灣位屬太平洋板塊地震帶及颱風通過行徑上，尤見爾後災難發生的嚴重性及不可預期性。此外，本島山岳、河川及峻谷地形險要，為達救援之目的，除發揮人員專業救護作業能力外，更需仰賴先進的裝備及飛行航空器才能相輔相成。
- 三、為求降低民眾生命財產損失及全天候實施救援任務以縮短後送時間等因素前提下，透過相關採購管道獲得負擔救援重任之專責飛行器為我所用，實為刻不容緩之課題。
- 四、空軍採購先進之EC-225 MK II+ 超級美洲獅直升機機型(以下簡稱EC-225)優異性能及醫療裝備，俾能平時適時、適切發揮搜救及緊急救護能量，戰時有效結合戰場情境並達成救援任務，提高傷患存活率之目標。

關鍵詞：災害救援、戰傷搜救、緊急醫療模組、EC-225

## 壹、前言

囿於近年氣候變遷快速，導致全球性災難頻傳，依2005年世界銀行提出的「災害風險區評估報告」指出，約有34億人口暴露於天災的威脅之中<sup>1</sup>。有鑑於此，各國莫不對災前預防及災後搶救之各項裝備、設施進行通盤檢討精進及逐步汰舊更替，俾於黃金救援時間內發揮裝備效能，搶救並後送傷患，以提高人員存活率。

然因臺灣位屬太平洋板塊地震帶及颱風通過行徑上之海島型國家，尤見爾後災難發生的嚴重性及不可預期性。此外，本島山岳地形險要，河川峻谷層層疊砌，甚至還須劈荊斬棘一番，才能徒涉而至的原始茂林，除發揮人員專業救護作業能力外，更需端賴先進的裝備及飛行航空器才能相輔相成，達成救援之目的。而為求降低民眾的生命財產損失及全天候實施救援任務以縮短後送時間等因素前提下，透過相關採購管道，以負擔救援重任之專責飛行器為我所用，實可作為探討之課題。本文將針對空軍現行採購新一代空中後送搜救裝備EC-225直升機性能與特性說明外，並探討為達有效結合平時災害救援與戰時戰傷搜救任務之實用性及可行性，提出相關建議，俾利適時、適切發揮搜救及緊急

救護能量，達成建軍備戰目標。

## 貳、本文

### 一、人為或天然肇生災害與國軍救援型態之關連性

根據哥倫比亞大學於2005年的「全球性風險分析」報告中指出：臺灣可說是全球天災危害甚鉅的地區，其中73%的人口及土地受到三類甚至更多的災害種類影響<sup>2</sup>。而隨著全球性人口城市化速度的加快及經濟蓬勃發展，重大人為及天然災禍發生也呈上升的趨勢，災害防救儼然將成為一項新興的議題。

災害發生通常是猝然而型態多變，再加上近年臺灣土地過度開發，不論是沿海漁塢養殖、山坡地檳榔濫植及財團墾伐增建豪宅等，往往是直接或間接造成水土保持失衡、土壤酸化嚴重以及溫室效應的主因，每每遇上颱風、地震或是梅雨季節的較大雨勢，均會造成道路、橋樑中斷、房屋坍塌、土石流不等之災情。儘管如此，災情的發生也可能是以複合式型態產生，而非單一形式呈現，例如：地震導致房屋毀損亦可能扯斷瓦斯、電器管線引發二次火災；水災污染水源，導致人、畜感染傳染病，造成大量傷亡，災害救援即是針

1 工商時報，民國100年3月28日。

2 The Earth Institute Columbia University, "Risk Analysis Reports", Columbia University, March 29, 2005.

對災難發生之時或前後，運用諸般手段所採取之適當防救措施，並著眼於以迅速有效之救援方式，使遭受的災損減輕至最低程度，人員傷亡亦於第一時間內予以後送及獲得完善醫療，提高存活率。

目前各類大型災害應變任務皆由行政院各權責部會負責啟動應變機制，91年國防報告書內容中提及「國軍雖以戰訓為本務工作，但當人民遭遇重大災害時，仍依『災害防救法』，派遣兵力，協助執行災害搶救。」<sup>3</sup>。另更於民國99年8月4日修正公布《災害防救法》第34條規定，增訂國軍部隊主動協助災

害防救，此舉乃將災害防救納為國軍中心任務之一<sup>4</sup>，同時也是災時恪為遵循的法源依據(如圖一所示)。

據統計民國99年及100年內，國軍參與國內各式一般搜救及救援任務所運用的輸具總計有6,701次派勤紀錄，尤其是在陸路受阻或衍生於高山峻嶺的災難時，運用飛機救援架次更多達653架次(如表一所示)<sup>5</sup>。

災難發生時，災區交通阻斷是最大的問題，「交通線」就是生命線，交通阻斷，食物及藥品等物資中斷，傷患無法有效後送，此時突顯空中救援重要性及優異性，早一分得

到救助，傷患就多一分保住生命的機會。

## 二、空中救援輸具運用與限制

### (一) 空中後送輸具之緣起

西元783年11月21日，法醫師Pilatre de Rozier和Marquis d'Arlandes成功地運用熱汽球方式，完成首次載人飛行，而後於普法戰爭中，首次使用熱氣球做傷病患轉送，而真正最早運用飛機於傷病患後送作業的是於1915年，塞爾維亞軍隊自阿



圖一 「莫拉克風災」，嘉義縣梅山鄉太和災區，山崩路斷，災民在空軍救護直升機運補救災物資的同時，搭乘直升機下山

資料來源：[http://www.boston.com/bigpicture/2009/08/typhoon\\_morakot.html](http://www.boston.com/bigpicture/2009/08/typhoon_morakot.html)

3 國防部，《中華民國九十一年國防報告書》（臺北：國防部，民國91年7月），頁336。

4 國防部，《中華民國一百零一年國防報告書》（臺北：國防部，民國100年7月），頁177。

5 同註4，第四篇第八章第一節，頁175～184。

表一 國軍支援各縣市政府執行重大災害救援投入資源統計

| 區分                | 投入兵力    | 車輛    | 舟艇  | 飛機  |
|-------------------|---------|-------|-----|-----|
| 99年甲仙地震           | 2,617   | 191   | 0   | 15  |
| 99年杉林鄉大愛園區環境整理    | 4,110   | 287   | 0   | 0   |
| 99年國道3號崩塌         | 2,289   | 515   | 0   | 0   |
| 99年臺中高美溼地油污清除     | 52      | 7     | 0   | 0   |
| 99年0727豪雨災損       | 3,087   | 265   | 28  | 0   |
| 99年南修及萊羅克颱風災損     | 882     | 87    | 0   | 0   |
| 99年莫蘭蒂颱風災損        | 226     | 28    | 0   | 0   |
| 99年金門縣沙灘清理        | 574     | 18    | 0   | 0   |
| 99年梅姬颱風受損         | 45,582  | 832   | 67  | 165 |
| 99年六龜鄉道路搶通        | 602     | 108   | 0   | 0   |
| 99年南投國道6號鷹架倒塌救援   | 171     | 15    | 0   | 0   |
| 99年支援高雄市三民區環境整理消毒 | 650     | 25    | 0   | 0   |
| 99年羊痘症羊屍搬運        | 50      | 3     | 0   | 0   |
| 99年大陸籍貨輪救援        | 2,194   | 0     | 0   | 0   |
| 99年凡納比颱風災損        | 53,761  | 2,979 | 77  | 22  |
| 100年阿里山火車翻覆救援     | 197     | 19    | 0   | 12  |
| 99年一般搜救任務         | 22,706  | 98    | 283 | 321 |
| 100年一般救援任務        | 9,352   | 106   | 10  | 118 |
| 小計                | 149,102 | 5,583 | 465 | 653 |
| 合計                | 149,102 | 6701  |     |     |

(資料來源:中華民國100年國防報告書,第四篇第八章第一節)

爾巴尼亞撤退時,法國飛行員Dangelzer後送總共12位法國傷兵到距離80哩外的後方醫療單位,之後真正廣泛使用定翼機於傷病患後送是在二次世界大戰時,後送人次可達十萬人左右<sup>6</sup>。

直升機空中救護的發展史中,首次以

直升機後送病患乃始於1945年美軍派遣 Sikorsky R-4直升機搜救墜毀於緬甸山區的美軍飛行員,而此時也發現到直升機可以突破地形的限制,執行傷病患的後送作業,韓戰時期,美軍首次正式將Sikorsky S-51和Bell 47等兩型直升機引進作為傷患後送作業之

6 J. John Miles, R. Harding, "Medical emergencies in the air. Aviation Medicine" 286: 1131-1132, 198.

用，不但直升機後送人次達20,000人，而且明顯降低傷患死亡率。到了越戰時期，直升機後送人次更一舉達到370,000人次，對於直升機的機動性與穿透性，對於叢林戰場的傷兵緊急後送更是發揮了極為顯著的功效(如圖二所示)。

## (二) 傷患空中救援後送之限制因素

人類本為陸地生活的萬物之靈，因嚮往鳥禽能悠遊翱翔天際，而發明了航空器具，人類才得以脫離地面而升空。然而，天空對於人類，是一個陌生的領域，不論是氣壓的



圖二 傷情穩定的傷患準備空中後送<sup>7</sup>(資料來源:王勇智攝)

變異乃至氣溫的驟降、甚或航空器具本身運動所引起的特殊作用等，使人體生理無法適應這種驟變的環境。飛機乃是介於三度空間的運動機體，在執行各項救護任務時無形中隱約充斥著不確定因素，尤其是夜間執行海上任務時，缺乏可供標示的地形地物及天地線，以作為駕駛員判斷飛行狀態與目標距離的參考(如陸航飛行模式)，這也使得該項任務困難度及危險因子增加，在這種情形下則易產生空間迷向(Spatial Disorientation)<sup>8</sup>等生理錯覺現象，此時，除依靠駕駛員熟練的飛行技巧與經驗外，更需仰賴精良的航電設備及感測儀來輔助飛行<sup>9</sup>。空中後送之傷患更是如此，例如在高空作業時，航行高度越高，大氣壓力便會越低，而溫度是每上升一千呎，約降低溫度攝氏二度。假設冬天地面室內溫度是10℃，飛機飛行高度至五千呎，那麼機內的溫度就降低到接近零度了，故在執行空中救援任務時就必須依賴科學上的輔助，如氧氣、救護裝備等，才能維持人體及航空器具的安全，相形之下，執行空中作業亦比地面較諸多困難與複雜性，而對於執行傷患救援的危安限制因素而言也就更多了，例如：病情

7 軍事新聞網，[http://news.gpwd.mnd.mil.tw/news.aspx?NC\\_NO=207&USR\\_NI\\_NO=1011170015581143](http://news.gpwd.mnd.mil.tw/news.aspx?NC_NO=207&USR_NI_NO=1011170015581143)，2012年11月7日。

8 空間迷向(Spatial Disorientation): A State Characterized by an Erroneous Sense of Any of the Parameters Displayed by Aircraft Control and Performance and Flight Instruments, AFMAN 11-217, Vol 1, Apr 96.

9 《尖端科技》，2012年5月333期，頁51。

極嚴重，可能在後送途中死亡者、法定傳染病者、上、下頷骨有金屬線聯合之傷患、懷孕婦女懷孕期超過240天者及紅血球每立方毫米低於250萬，血色素每100立方厘米低於7公克等傷患均為不適合空運之傷患<sup>10</sup>。因此，在遂行空中傷患的任務前，必須謹慎評估任務特性及傷患病情程度，並非全部概括承受。另依據直升機緊急醫療救護(Helicopter Emergency Medical Services, HEMS)空中救護適應症中(如表二所示)，運送嚴重的傷患時，在飛行前更要小心的評估，及轉送過程中的危險性必須與益處相權衡。一旦決定要後送，考慮到個別病患的需要和座艙環境安全，詳細評估與後送計畫是必要的，因此合適的事前準備，將確保大多數病患可被安全

的後送到後方醫院獲得適當醫療，隨著各種先進的急救器材模組化，將會有更多診療設備配備到後送飛機上，將更進一步地提升傷患救治效果。

### (三) 旋翼機與定翼機差異優缺點之比較

空中傷患後送是指利用航空器後送傷患，此種方法乃基於衛生勤務作業之要求，極須盡快後送傷患而採用，其目的在求迅速、安全與舒適，且能獲得早期醫療。空中傷患後送任務，因受地形、航程距離限制及傷患病情需要影響，須考慮使用運輸飛機的機型<sup>12</sup>。空中傷患後送(Aero-medical Evacuation, AE)主要分為由定翼機及使用旋翼機的直升機緊急醫療救護(HEMS)兩種方式，因目的的不同而有所差異。顧名思義，定翼機就是使用固

定翼的飛行器，依任務區分其種類繁多，如戰鬥機、偵察機、運輸機、反潛機、預警機等，不一而足；而旋翼機依其任務區分：可分為攻擊直升機、通用直升機、運輸直升機、救護直升機(EC-225及S-70C)等。二者均有其優缺點，運用上亦不

表二 HEMS空中救護適應症-空中救護申請條件

| 項次 | 申請條件                            |
|----|---------------------------------|
| 一  | 創傷指數<12或年齡<5歲且創傷指數<9            |
| 二  | 昏迷指數<10                         |
| 三  | 頭、頸、軀幹的穿刺傷或壓碎傷                  |
| 四  | 脊椎、脊椎嚴重或已導致肢體癱瘓之創傷              |
| 五  | 完全性或未完成性的截肢(不含手指、腳趾截肢傷)         |
| 六  | 二處含以上長骨骨折或嚴重骨盆骨折                |
| 七  | 二、三處燒傷面積達10%，或顏面、會陰部位燒傷         |
| 八  | 溺水併嚴重呼吸系統病症                     |
| 九  | 器官衰竭需加護治療                       |
| 十  | 其他非經空中運送轉診，將影響緊急救護之時效性，通常亦不接受空運 |

資料來源：依據救護直升機管理辦法作者自行整理<sup>11</sup>

10 《傷患後送作業手冊：第四章空中後送，第一節要則》，頁151。

11 救護直升機管理辦法，《空中適應症》，附表三。

12 同註9，頁150。

同(如表三所示)。在臺灣,山林及城鎮各據一方,受到複雜的山勢地形及城鎮高樓大廈影響,故定翼型飛機較不易遂行搜救任務,直升機具啟動時間短、機動性強、適合高山或特殊地形,偏遠無跑道地方現場救援及可直接於醫院停機坪起降與卸載傷患等優點,較適合執行空中傷患後送及救援任務<sup>13</sup>。

#### (四) 各國旋翼機執行作戰搜救之成效

而就其旋翼機特有設計而言,無論在機動性、滯空性、穩定性及功能多元性上,皆有著天生與眾不凡的獨特性,更遑論現今世界大國將其納入平、戰時當做搜救的首要之選;如英國空軍SH-3D海王搜救機隊的飛行員,

每年都會至加拿大參加該國發展的訓練科目,俗稱「水上飛」(waterbirding),藉由模擬直升機於低空執行偵蒐敵方潛艦或搜救任務時,反覆採取關閉發動機降落水面、滑行、人員搜救後重起飛等的演練項目<sup>14</sup>。美國海軍的戰鬥群艦載直升機中隊的戰搜隊員均受過晝、夜間作戰操演,進行搜救任務;再論其空軍,自越戰時期開始,即編有專業的特戰直升機搜救部隊,以HH-3E代號的「快樂綠巨人」為主執行敵後的作戰搜救機型;最後美陸戰隊的各直升機隊亦能執行自身的搜救任務;另於非軍事任務上之運用,2005年美國境內本土的卡崔納颶風災害,更是執行達約4544

表三 定翼機與旋翼機優缺點之比較

| 項 目       | 定翼機               | 旋翼機                    |
|-----------|-------------------|------------------------|
| 啟動時間      | 長                 | 短                      |
| 飛行速度      | 快                 | 慢                      |
| 機體強度      | 較強                | 較弱                     |
| 定點滯空性     | 無                 | 優                      |
| 低空匿蹤性     | 無                 | 優                      |
| 迫降成功率     | 較低                | 較高                     |
| 續航力       | 較佳                | 較差                     |
| 著陸限制性     | 受地形、跑道限制          | 適合高山或特殊地形              |
| 醫院停機坪卸載傷患 | 需依賴救護車轉送傷患到醫院     | 可醫院停機坪卸載傷患             |
| 天候影響      | 不易受天候影響           | 易受天候影響                 |
| 載重量       | 載重量大              | 載重量較少                  |
| 座艙加壓系統設備  | 具加壓系統,高空環境對傷患影響較小 | 無加壓系統,對航空生理因素傷患可能造成的影響 |

資料來源:本研究整理

13 同註10。

14 軍事專題, [http://news.gpward.mnd.mil.tw/news.aspx?NC\\_NO=202&USR\\_NI\\_NO=10091200594](http://news.gpward.mnd.mil.tw/news.aspx?NC_NO=202&USR_NI_NO=10091200594), 民國100年9月12日。

架次的救援飛行任務，協助災民脫離困境。

法國於1993年10月成立專責的戰鬥搜救隊(combat rescue team)，起源於幻象-2000戰鬥機在波士尼亞(原南斯拉夫共和國境內)上空被擊落，兩名飛行員被俘，此事件促使法國軍方下定決心，成立能夠在敵軍後方迅速營救飛行員的搜救部隊，一旦有法軍及盟軍的戰機被擊落，可迅速標定跳傘飛行員的方位(透過接收飛行員身上的求生無線電訊號)，在其未被俘獲之前，戰鬥搜救隊立即搭乘直升機，深入敵後展開營救行動。

擔任戰鬥搜救任務的特戰小組，初期是搭乘超級美洲獅(Super Puma)直升機執行敵後營救任務；現在則是操作EC-725 Cougar，即EC-225的衍生型。戰鬥搜救任務的危險性，在於戰機被擊落，勢必引來大批搜捕飛

行員的敵軍；而一旦有搜救任務，戰鬥搜救單位所隸屬的直升機隊，必須立刻飛往指定區域。在夜視鏡、GPS衛星導航儀和人員定位系統的幫助下，直升機駕駛員可利用夜幕掩護，準確地飛至目標區，若情況許可，在武裝機掩護下，救護機可直接降落至待援地點，直接載走飛行員或敵後人員；若情況不允許，則放下繩索，讓搜救特戰小組以垂降方式進入目標區完成任務。是故，要圓滿達成作戰搜救任務前提下，應做到下列幾點，如表四所示<sup>15</sup>。

#### (五) 國軍旋翼機執行空中救護與搜救之成效

我國雖已多年未參與戰事，但秉持建軍備戰理念，空軍救護隊人員時刻戮力於空中搜救訓練，勤訓精練，並執行各項救災及搜救任務，助民脫險、守護家園，根據空軍救護隊統計，自民國70年至去年底為止，三十多年來累計救援民眾近二萬人次。如98年8月8日莫拉克風災重創南臺灣(如圖三)，造成517人死亡，46人失蹤，撤離超過6千餘人(如表五所示)，根據國防部統計空軍救護隊執行莫拉克颱風救災任務，自8月8日至13日，派飛363架次救出1254名民眾，載送傷患103人，運送救護及醫療人員143人與物資6萬785公斤進入災區，最終共計救出災民逾四千人次；另外100年4月27日嘉義縣阿里山發生小火車翻覆事件(如圖四)，造成多人傷亡慘況，區域緊急醫療應變中心即啟動「緊急醫療系統」展

表四 作戰搜救任務成功因素

| 作戰搜救任務成功因素 |                   |
|------------|-------------------|
| 項次         | 因素                |
| 一          | 提供人員和裝備訓練搜救任務戰備人員 |
| 二          | 承平時期的戰備效率         |
| 三          | 空投搜救人員和裝備         |
| 四          | 配發搜救裝備以便部署        |
| 五          | 執行醫療後送作戰能力        |
| 六          | 使搜救單位具備防護能力       |
| 七          | 回應與預備搜救任務的執行力     |
| 八          | 管制警報發布和空中搜救任務     |
| 九          | 具有對搜救機組員的直接情報支援能力 |
| 十          | 支援搜救飛行架次的計劃制定     |

資料來源：本研究整理

15 耿志雲，《中華民國的空軍》，第855期，民國100年8月號，頁32。

表五 「莫拉克風災」動員救災人員與裝備數量統計表<sup>17</sup>

| 鄉鎮別  | 出動救災人員<br>(人次) | 出動救災裝備數量<br>(直升機、車輛、船艇) | 脫困人數  |
|------|----------------|-------------------------|-------|
| 茂林鄉  | 15,177         | 84                      | 120   |
| 那瑪夏鄉 | 11,189         | 251                     | 1,756 |
| 甲仙鄉  | 17,184         | 214                     | 182   |
| 桃源鄉  | 8,260          | 503                     | 2,329 |
| 六龜鄉  | 37,150         | 624                     | 1,946 |
| 合計   | 88,960         | 1,676                   | 6,333 |

圖三 莫拉克風災災情<sup>18</sup>圖四 阿里山小火車翻覆<sup>19</sup>

開大量傷患救護，旋即8名醫師及14名護理人員搭乘直升機趕赴事故現場，空軍救護隊及內政部空勤總隊直升機，於3個半小時內將108位傷患分送6家急救責任醫院，共計協助調派救護車52車次(軍方×7)、直升機空中救護24架次(軍方×11)，及派遣醫護人員41人次、救護人員88人次，在軍、公、民等相關單

位共同合作之下立即展現陸空協力之緊急救護作為，有效降低意外傷亡<sup>16</sup>。

因此，綜合上述可知，如何運用旋翼機在有限時間內將受困待援人員安全營救返回基地能力或後送醫院就診，不論對部隊士氣、家屬及國人認同而言，均有著相當程度的激勵振奮作用，因為不管是平時或是戰時，災難

16 行政院衛生署-新聞公告-焦點新聞，2011年4月30日。

17 行政院98年9月2日議會臨時會專案報告資料。

18 98年11月華視晚間新聞擷取片段。

19 同註17。

現場狀況轉換變遷快速，隨時在改變其型態和位置，著實令人無法洞察先機及予以事先防範，故針對此一特性而言，救援輪具於機動能力上必須在更快、更便利的廣度上尋求發展精進，俾能發揮其最大成效。

### 三、EC-225性能與諸元分析

#### (一) EC-225性能介紹

民國39年6月成軍的空軍救護隊，原為空軍第十大隊直升機分隊，初期使用H-5型機、H-13型機；41年12月為加強失事飛機搜救，改編為空軍救護隊；76年5月完成S-70C-1型機換裝；87年增購具夜搜功能的S-70C-6型機<sup>20</sup>，執行夜間搜救任務，我國空軍於民國98年12月與歐洲直升機公司(Eurocopter)簽約，採購3架EC-225，總價1億1000萬美元<sup>21</sup>，已於100年底交於空軍救護隊。主要任務為搜索、救護與支援救助山難、海難，並肩負起傷病患接送任務。今年一月份在臺灣南方外海於鵝鑾鼻南方約65浬處，一艘馬紹爾籍貨輪「VALE SAHAM」上有一菲律賓船員陷入昏迷需救援，空軍嘉義基地即派出EC-225，順利將病患吊掛上機送醫急救<sup>22</sup>。

由EADS集團旗下歐洲直升機公司研製的EC-225，屬於超級美洲山獅系列最新的長程運輸直升機。EC-225是以AS332L2型直升

機為基礎發展而來，EC-225的機體全長16.79公尺，寬3.96公尺，高4.6公尺，最大起飛重量11,000公斤。機上配備兩具Turbomeca公司的Makila 2A型渦輪軸發動機，每具出力2413馬力，搭配雙頻的發動機全權數位控制系統(Full Authority Digital Engine Control, FADEC)及防結冰裝置，發動機進氣口並裝有濾清裝置，最大飛行速率每小時324公里，最大航程987公里，續航力4小時26分，機體由高強度輕合金、鈦金屬框架製造，加上新翼形、高強度複合材料的5葉片式Spheriflex主旋翼(如圖五)，有效降低旋轉時的震動，搭配結構強化型主旋翼變速箱；駕駛艙採用玻璃座艙，雙輪式鼻輪及單輪式主起落架均能收入機體內，機腹並配備緊急充氣浮囊。

目前EC-225有人員運輸、VIP貴賓、緊急醫療(EMS)及搜救(Search and Rescue, SAR)等4種衍生構型<sup>23</sup>，此外，歐洲直升機公司最新研發的EC-225衍生構型是消防直升機。EC-225已獲得全球12個國家正式採用，我國空軍購入3架EC-225均屬搜救機型；日本陸上自衛隊於2005年3月採購3架EC-225VIP專機，主要用於載運日本皇室及政府要員，海上保安廳則於2007年12月採購2架EC-225搜救直升機，用於支援海上搜救任務。此外，中共

20 許博淳，〈30年救接近2萬人次 慈航天使實至名歸〉《青年日報》，民國102年2月4日，軍事專題。

21 《勝利之光》，第666期，2010年6月11日，頁53。

22 中央社，中時電子報，2013年1月7日。

23 宋玉寧，〈通用搜救直升機 周延防救災機制〉《青年日報》，民國99年5月24日，版3。

交通部的海上救助打撈局於2006年5月採購2架EC-225，廣東省公安局也採購1架同型機。2006年12月，南韓國家緊急應變管理署亦採購1架EC-225搜救直升機<sup>24</sup>。

## （二）EC-225之優異分析

我空軍自75年即開始購入S-70C-1，後續又增添了S-70C-6S。這二款最主要分別為S-70C-1無機首黑色的雷達罩這是最大特徵，S-70C-6則有。此外裝備上S-70C-6在裝備上改採出力較大的T700-701C的引擎，並加裝飛行電腦(Flight Management System, FMS)、自動駕駛系統、前視紅外線儀、5萬瓦強力探照燈、高功率喇叭、氣象雷達、緊急浮囊、具備自動懸翔能力等。S-70C至今也服役多年，後來為滿足編裝數量及更新機型裝備，才又新購3架EC-225以滿足任務需求。而就二者

而言，EC-225是屬於較新式精密機型，且為專業救護機種，和S-70C相較之下，不但動力性能方面大幅提升，機上醫療裝備經過模組化整合後，不僅能提供傷患良好照護，亦不會對其他飛航電子系統造成干擾；另外在人員乘載上，機腹容量也相對較大，最多足可容納25名人員登機。

EC-225有先進的自動駕駛裝備，飛行員設定好航線之後，在飛行過程中只需要負責監控儀器的運作情況，到達目標區後飛機就會自動根據風向風速設定進場航線，大大簡化及分擔了飛行員的工作負擔；另外，飛行員可仰賴電腦計算給予的精確數據，尤其是夜間執行海搜任務時，電腦可控制高度，避免人為誤判的可能，有了先進的電腦輔助設備，大大強化海搜能力<sup>25</sup>，飛行員只需監控相關



圖五 EC-225五片主旋翼葉片及紅外線攝影機  
(中央社記者陳培煌攝於嘉義101年1月17日)

螢幕與飛機發動機，可多出其他精力關注飛機馬力與待救者狀況，透過機上電腦設備判斷執行任務當時的風向、風速與現場溫度，電腦會決定發動機的馬力與飛機該維持的高度等相關飛行條件，後艙人員只需視現場狀況作相關微調，能使救援任務更

24 〈尖端武器大觀〉《勝利之光》，第666期，民國99年6月11日。

25 李人岳，〈海鷗生力軍---EC225直升機的故事〉《中時電子報》，2013年7月25日。

加穩定與完善<sup>26</sup>。另外機上同時具備液壓和電動兩套吊掛裝置，相較S-70C只有一套液壓吊掛系統，液壓如果超溫就必須要休息一段時間而無法使用，EC-225吊掛裝置如果超溫則可以馬上改變操作，提升吊掛作業時的安全性，對待救者就比較有保障。

另外，所使用的減速齒輪箱經過特別強化除可承受發動機的緊急出力外，即使減速齒輪箱之潤滑油意外漏光狀況下，也能持續運作30分鐘，避免齒輪咬死；旋翼結構經過特別強化，能夠於長時間高負荷下操作而不易出現結構疲勞，確保安全；航行速度快亦為EC-225另一項優點，以嘉義飛馬公之緊急後送任務，S-70C需40分鐘，EC-225則僅需30分鐘<sup>27</sup>，兩者比較詳如表六所示。

### (三) 機上各項醫療監視裝置與承載動力諸元說明

EC-225機腹容量較大(如圖六)，籌載量共計5,624公斤。該機裝載的醫療設備長7.87公尺，寬1.8公尺，高1.45公尺，除了2名機艙組員、各種救難裝備之外，最多能搭載8名人員及3具擔架，並在右側艙門邊裝1具搜救吊掛絞盤。此外，機上主要裝備尚包括氣象雷達、夜陽燈、自動駕駛、空中與地面防撞系

統、搜救航線功能、內置救生艇、衛星電話、飛行記錄器及GPS等系統，能精準標定待救者位置外，必要時，還可加裝與加護型救護車同等級配備的「緊急醫療模組」(圖七)，包

表六 S-70C與EC-225機型性能比較表<sup>28</sup>

| 項目              | EC-225      | S-70C-6      |
|-----------------|-------------|--------------|
| 後艙長x寬x高(cm)     | 787 180 145 | 384 213 137  |
| 主旋翼直徑(cm)       | 1620        | 1635         |
| 機身長(cm)         | 1950        | 1975         |
| 空重(kg)          | 6000        | 5348         |
| 最大起飛總重(kg)      | 11000       | 9980         |
| 機腹吊掛總重(kg)      | 3800        | 4082         |
| 最大作戰半徑(哩, nm)   | 306         | 200          |
| 最大平飛空速(哩/時, kt) | 175         | 140          |
| 一般巡航空速(哩/時, kt) | 120         | 110          |
| 發動機型式           | Makila 2A1  | T700-GE-701C |
| 雙發動機起飛功率(軸馬力)   | 4202        | 3686         |
| 單發動機起飛功率(軸馬力)   | 2380        | 1891         |
| 飛操系(AFCS)       | 4軸自動駕駛      | 輔助自動駕駛       |
| 總燃油量(kg)        | 2771        | 2410         |
| 油量整合系統          | 有           | 無            |
| 戰備椅數量           | 14至20       | 14           |
| 救護吊掛數量          | 2具          | 1具           |
| 擔架數量            | 11          | 6            |
| 漂浮氣囊            | SS6         | SS4          |
| 搜救航線功能          | 有           | 有            |
| 內置救生艇           | 有           | 有            |
| 衛星電話            | 有           | 有            |
| 健康監測系統          | 有           | 有            |
| 空中防撞系統          | 有           | 有            |
| 地面防撞系統          | 有           | 有            |
| 飛行記錄器           | 有           | 有            |

26 《勝利之光》，第687期，2012年2月24日。

27 《全球防衛雜誌》，第329期，頁82。

28 《尖端科技》，第329期，2012年1月，頁24。



圖六 EC-225機腹內裝 (中央社記者陳培煌攝於嘉義101年1月17日)

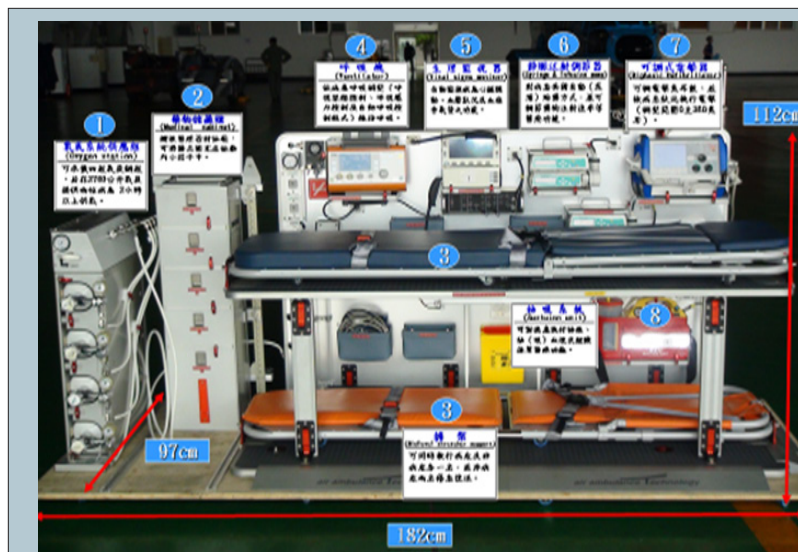
括氧氣系統供應組、靜脈注射幫浦、生理監視器、呼吸治療機、抽吸器及電擊器，詳如表七。其中氧氣系統供應組每個鋼瓶有940公升的氧氣量，總量3760公升，可提供2位病患3小時100%全氧供應(圖八)，另有五個可儲放

醫療器材的抽屜(圖九)，於傷患後送過程中，可有效監視與維持傷患的生命徵候，增加患者生存機率<sup>29</sup>。

再來談其卓越的滯空系統及優異的動操方式，其中最與眾不同的是採用新翼形、

表七 後艙醫療裝置模組品項表<sup>30</sup>

| EC-225後艙醫療裝置模組總成一覽表 |         |         |
|---------------------|---------|---------|
| 組成項目                | 品項      | 數量      |
| 藥物儲藏櫃               | 各式藥品衛材  | x5      |
| 氧氣系統供應組             | 氧氣鋼瓶    | x4      |
| 加護照護理模組             | 呼吸機     | X1      |
|                     | 生理監視器   | X1      |
|                     | 靜脈注射調節器 | X1      |
|                     | 可調式電擊器  | X1      |
|                     | 抽吸器     | X1      |
|                     | 擔架及擔架支架 | 擔架 X2   |
|                     | 鋁製醫療地板  | 鋁製板架 X1 |



圖七 EC-225後艙醫療裝備模組



圖八 氧氣系統供應組



圖九 藥物儲藏櫃

資料來源：空軍救護隊拍攝提供

29 同註23。

30 緊急救護作業手冊，頁5-16。

高強度複合材料的5葉片式Spheriflex主旋翼，比現行的救援機S-70C型多了一片旋翼葉片，而這薄薄的一片卻使其在滯空性能更穩定及不受風壓的影響，有效降低旋轉時的振動，這對於在高山、海域的特殊地形上於機腹內的護理人員直接就能予以實施傷患吊掛(如圖十)及控制機體的滯空穩定度，這對任務之達成無形中注入了更高的成功率(如圖十一)。此外，該機屬於全天候、全地形的全功能型機種，最大功臣即便是在其機鼻下方配置的一套紅外線攝影機(如圖五)，使駕駛員能在漆黑的夜間配合機上的電腦圓滿達成搜救任務。

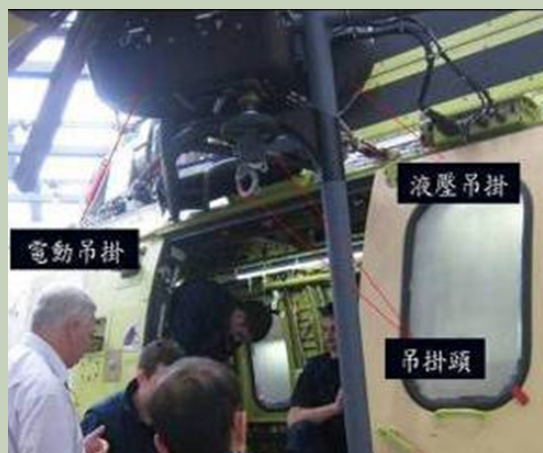
EC-225救護機，與現有S-70C型救護直升機相較，該型機具備籌載量大、航速快、航程遠、醫療設備齊全等特性，適合執行路程較遠及海難救援等緊急任務，且實用的升空限制更可高達5900公尺，顯見足以擔負本島各種地形的搜救任務。

#### 四、建議

為了因應各種不同類型的災害救援任務，例如山難、海難或緊急醫療後送等，空軍除統整現有16架S-70C(包含13架不具全天候飛航能力的S-70C-1A型，及3架具全天候飛航能力的S-70C-6型)，另向法國歐洲直升機公司採購3架高性能EC-225直升機，EC-225除具全天候飛航能力、優異發動機、精密航電系統、高籌載量外，還配備高水準「緊急醫療模組」，將大大提升搜救及救護能量。新型EC-225具備多項高性能裝備及儀器，但因其為新設備，故在於裝備維保作業、人員操作訓練、機上醫療救護作業、救災及戰時搜救任務之運用上仍有些許問題尚待解決與精進，以下提出個人淺薄建議僅供參酌。

##### (一) 統合救援能力、確保國人生命安全

社會民眾發生災害救援(SAR)需求時，一般應由內政部空勤總隊受理接案，派出直升機搭配專業搜救隊隊員執行救援任務，然



圖十 EC-225吊掛總成



圖十一 EC-225吊掛滯空手柄及吊掛控制盒

資料來源：空軍救護隊拍攝提供

而因空勤總隊所使用之UH-1H直升機受限其裝備性能不適合於高海拔山區飛行，亦無適當的夜視裝備可於夜間安全飛行，故使得空軍救護隊除執行一般搜救任務外，仍須承擔國內所有夜間搜救任務，人員工作與裝備維保壓力之沉重可想而知，馬總統於2009年8月在莫拉克風災國際記者會上，公開宣示為提升空勤總隊救災能量，將國防部UH-60M（以下簡稱黑鷹直升機）軍購案中的部分新機，移撥給內政部作為救災用途，另內政部長亦於2012年4月12日行政院會後記者會中表示，空勤總隊接收國防部黑鷹直升機的計畫將持續進行外，其中6架黑鷹直升機將加裝夜航設備，黑鷹直升機是美軍現役直升機之一，載重量是S-70C的三倍，航行高度可以直上臺灣第一高山--玉山，待黑鷹機加入後，空勤總隊除執行救人救災任務外亦具有夜間搜救能力，國人生命安全又多一層保障，夜間搜救任務也可有效達成。

## （二）落實人員訓練、提升救援能量

多年來國軍軍購大多以美方為主，所以軍購獲得裝備之相關操作方式及裝備使用技術書刊與技令已經十分習慣美式系統，EC-225是歐系飛機，其設計邏輯不同於美系飛機，例如一般機械設備的控制按鈕按下去是「開」，而EC-225按出來才是「開」，裝備操作諸多不同之處，像集體桿上有個控制高度調整的按鈕，吾人會想往前推就是把飛機

往下推，實際開始操作卻發現前往推飛機是下降，完全沒辦法在自己預期中操控飛機。因此新裝備的引進同時也必須針對各項原廠設計，進行能否適應國內環境與任務特性的驗證工作<sup>31</sup>；不只我方空地勤人員忙於換裝訓練，對執行空中傷患後送而言，較一般地面後送更需要救護技術純熟的人員來擔任，畢竟在直升機上的作業環境與地面救護車大有不同，包括旋翼造成的噪音、震動、溫度及氣壓變化等等，皆對傷患和沿途照護人員形成挑戰。目前我軍的空中救護各類操作程序、檢查表與風險評估作為，遵循美軍技術轉移及技令部分仍保有相當程度基準。據悉從事於救護機隊的航空士或者機工長等相關人員，亦依循該隊機組員訓練手冊明訂的訓練期程標準及時數完成考試及合格簽證<sup>32</sup>，熟悉各種機上新式裝備操作以及各種地域間的基本搜救方式，畢竟這是一項團隊任務，需要依靠機組員和航護士的長期默契及相互配合下，才能克竟全功。

## （三）強化後勤維修能量、確保裝備妥善率

EC-225使用新的數位科技，性能優異、電子儀器精良，維修保養時只要接上專用檢測電腦，下載資料加以判讀，資料將會告知哪個部位有問題，哪個零件要換，相對較傳統的S-70C，維修檢查都較省時、方便及容易，模組化設計，確實方便許多，惟後勤成本免不了相對上升。國軍各式系統與武器裝

31 同註23。

32 空軍修護手冊第一篇第五章，頁5-2。

備，大多沿襲美軍的後勤維保以及技令教則，再加上近年來人員精簡、修護負荷繁重、為滿足復修速度、後勤預算及客訴滿意度等主、客觀條件趨使下，國軍維保人員的作業壓力是十分沉重的，且為了僅僅3架直升機就必須建立一整套不同的維修補保系統，相對後勤的維保及相關人力的預算支出就需額外編列，而且該款屬商用型和一般軍規型設計不同，零件籌補及相關技術也需由歐洲轉入，在維修保養上工時較長且不定期需派員受訓，這對於國軍的支援密度及修護能量而言，無疑須抽調一組專門技術人員專注於此款機型的後勤維修工作，除加深機維人員的困難度外，長期也是一項沉重的負荷<sup>33</sup>。依照合約EC-225雖然還處於3年保固期間，遇到問題還可以由原廠提供各種服務，不過負責後勤維修的單位，應立即著手為EC-225建立整套維修、料件獲得等相關維保能量做準備。

#### (四) 結合遠距醫療，保障傷患存活率

EC-225機上有先進的醫療裝備-「緊急醫療模組」，包括氧氣系統供應組，靜脈注射幫浦、生理監視器和呼吸機、呼吸治療機和抽吸機及電擊器，當EC-225在接獲重大傷病救援任務後，可在1個半小時內完成緊急醫療模組的加裝和測試；惟依照「醫療法」等相關法規規定，侵入性醫療行為，例如注射藥物、呼吸治療等均必須由「醫師」

執行，隨機救護士的等級就算到EMT-P的資格都不能使用這些器材對傷患實施救治，只能擔任從旁協助的角色，然空軍救護隊並沒有醫療軍官之編制，當遇重大傷病救援任務時，需由其他單位的醫療軍官來支援空中醫療作業，畢竟支援並非長久之計且考量空中作業之專業性及危險性，且募兵制後醫療軍官來源大幅減少，救護人員仍是隨機出勤作業之主力，若遇情況緊急時，應考慮藉由EC-225機上精良無線電及視訊設備比照遠距醫療模式，由地面醫療機構專業醫療人員指導機上救護人員使用機上「緊急醫療模組」執行醫護作業，提升後送傷患存活率。

#### (五) 整合空、地救護裝備，爭取救援時間

一般在執行空中傷患後送任務時，有可能會出現缺裝及衛材數量不足狀況，遂行救護的人員當下可能有英雄無用武之地的窘境，相當不利於傷患急救。而傷患在進行空中後送的過程當中，會面對許多醫療上的問題，都必須由隨行救護員運用適當醫療儀器裝備照護傷患。誠如EC-225的急救裝備，是以模組化的方式進行配置，並且設計成可攜式，方便拆卸更換，而隨機照護的目的在於到院前維持傷患生命，所以在機上的救護裝備應是以急救及維生器材為主，需隨時能監測傷患生命徵象進而維持傷患生命，必要時亦方便救護人員給予急救。另外，機上的可調式電擊器及生理監測儀器，其功率也較一般

33 梁嘉肇、朱惠雯，〈空軍後勤人員對組織變革認知與組織承諾之研究〉，《空軍學術雙月刊》，第617期，頁122-125。

大，因此該電源之供應在理論上應和機上電源予以區別，額外附加專用變壓器或電源供應組，以免造成電壓不足，供應不穩現象。

當直升機將傷患載運送達待命區時，可能由地面待命的救護輪具或者醫院停機坪上的護理人員接手處置，其間隙於交接轉換時最少也需花費5至10分鐘不等的裝卸載時間，若不連同救護裝備併同類似財物交換方式下實施一次性轉移，傷患有可能會在這過程中傷勢惡化，因此，伴隨傷患轉換的生理監測儀器及電源供應裝備應互相轉換結合，並與地面上輪具完成無縫式接軌。

## 參、結論

綜上所述，揆諸近十年來國軍歷經多次災難救援型態中，以山、海難救援最多，這顯示出災難發生，需要救援後送時，在諸多考量下輪具仍是以飛機做為第一選擇。然而除國軍外，內政部空勤總隊也有直升機執行救災、救難、運輸、偵測等任務。空勤總隊機型多樣，包括UH-1H、S-76B、B-234等數種，但因各有作業限制，例如UH-1H不適合海上飛行、B-234機體大、不適合在狹窄地形作業，眾多限制因素下仍依需求不同得出動不同機型的機種執行救援任務，相當耗時耗力。如今，終於在國人殷殷期盼下，購進了國際上CP值稱之中上等級的EC-225全天候搜救機種，除可增強救護機隊夜間及海、陸與

山區搜救能力外，支援運送物資、人員、裝載能量也相對提升，有助強化國軍全天候、全地形搜救能力，充分滿足空軍全天候戰備和民間救援需求，而它本身的救援能量也在國際諸多災難上證明了該款的確具有其他救援機種無可替代性的優越。

而從前幾次成功的海上郵輪救援、高海拔陵線搜救走失民眾，甚或於今年首次加入萬安36號演習所支援內容為-車輛邊坡滑落翻覆的演習救援項目等，皆可向國人直接或間接展示其存在價值及重要性，只要能建立相關後勤維修總能，根植於民間廠商，並利用民間廠商之專業構建能量，藉由交流而精進國軍維保人員專業能力，維持國軍能量並防制廠商壟斷，有效維持國軍人員精簡，同時建構國軍所需之完整後勤維修體系、完整技術技令移轉，維持人員訓練水平，持續充實飛、地勤人員在職專長技能進修，相信未來，不論平時遭逢各式災難急需傷患後送救援或戰時敵火下作業，我軍終將能充分利用EC-225的優異救援能力，迅速而安全的將傷患後送並提高存活率，圓滿完成任務。

### 作者簡介

林金皇中校，空軍通校常士80年班，國防醫學院衛專86年班，後勤學校正規班 92-1期，國防醫學院生解所95年班，現任職於陸軍後勤學校衛勤分部醫工組組長。