

# 以結構行為合一之架構研析國軍裝備後勤補保之運作

## The Analysis on the Operation of the Logistic-Supply-Maintenance of the Military by Using the Structure-Behavior Coalescence Architecture

張枝成<sup>1</sup>、許九元<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國防大學理工學院機電能源及航太工程系教授

<sup>2</sup> 國防大學理工學院機電能源及航太工程系碩士畢業生

Email: changjc@ndu.edu.tw

### 摘要

近代科技發展迅速，然國防武器系統的研發與生產部署之獲得期程動輒數年甚至十年以上，因此可能於武器系統部署時出現科技間隙，甚至造成各武器系統間資訊的互通性不足，此一不足將發生於戰時的指揮管制通信及平時的後勤補保維持。尤其是聯合作戰所需之武器系統，其所涵蓋的各種武器不僅是跨軍種且經常是跨不同製造年代與不同製造廠牌。在武器系統獲得期程無法縮短至與資訊科技更替年代相匹配的受限條件下，如何發展出一個不須大量快速變更內涵卻又能因應資訊科技快速變化的武器系統及其整體後勤架構，已是各國國防部門的重要課題。本研究以國軍現行裝備後勤補保作業為主題，建構出一個以架構為導向的模型，在此模型中，採用結構行為合一架構理論，對於補保業務管理之結構元素、結構元素操作、結構元素與行為的整合及互動行為作詳細的描述。藉由結構行為合一之架構描述，再與國軍現行補保作業程序相互比較，找出現行制度之優缺點，使管理階層人員更容易掌控武器系統所關聯之單位及業務流程關係，以充分提供後勤補保業務運作時所需之資訊，進而提升後勤補保作業之互通性與效益性。

### 一、研究動機

在近年發生的幾次戰役中，各國軍方單位已警覺到，未來戰爭已進入大量運用資訊的科技戰爭時代，而大量囤積戰備物資、以量取勝的戰術戰法早已不符合新戰局，然而後勤是代表國家經濟資源的轉換，也是發揮戰力的關鍵角色，因此美軍對後勤改革規劃一直不遺餘力。在1990年以前，美國各個軍種指揮部對其組織架構做描述時，使用的都是各自特有的方式（語言），這一文化經常造成各軍種組織與組織之間的隔閡，之後在軍種聯合作戰或多國聯盟作戰的需求下，其國防部開始瞭解到需要以一個通用的方式來規範系統架構描述的重要性，後續於1995年10月美國國防部副部長裁示，應發展一套以國防為架構的規範，以確保C4I的能力可以充分應付戰場上的需要。

國防部100年國防報告書中，指出現代戰爭型態已由傳統武力對抗，轉為遠距離精準打擊作戰模式，復以資通技術高度發展，資電戰力更成為現代戰爭的決勝關鍵[1]，另世界各國亦依據未來戰爭

型態轉變的模式及資訊進化而發展適用的國防架構。

現代戰爭具有「預警時間短、決戰速度快」之特色，而作戰期程愈趨縮短，武器系統與軍用裝備就需日益精良，其後勤補保之難度亦隨之升高。因應現代戰爭模式所帶來的衝擊與資訊化數位科技發展的刺激，未來戰爭的趨勢必然逐漸走向以資訊為主軸之規劃模式，並以資訊技術IT(Information Technology)來決定戰力之發揮效益。目前國軍整體後勤支援作業，概括範圍有各軍種、軍備局及國內外廠商之間的運作，至於每套武器系統後勤支援方式，因發展佈署時間的關係而有所不同，再者配合政府之國軍精實案、精進案及未來精粹案的推行，未來將面對複雜的維修運補體系與作業人員的逐年減少之挑戰。根據徐契舜[2]曾對後勤補給體制變革進行研究，其內容以問卷調查方式統計，研究成果顯示「有70%作業人員不甚瞭解現行後勤政策、70%人員認為工作超過負荷」。由於未來人力規劃將更為精簡，顯見現行補保作業模式有討論之必要。

國防部為建立適應新時期的精銳國軍，針對戰爭型態、軍事戰略、國軍作戰需求、國家總體資源分配等，將實施「精粹案」兵力結構調整，規劃未來國軍總員額將再縮減[3]。前瞻未來兵力趨勢將逐年遞減，且由資訊科技逐漸取代人力作業，然如何解決因轉變跟隨而來的作業上停頓及維持後勤作業效能，將是我國未來重要課題，亦為本研究之動機。

### 二、研究方法

近20年來，國內外學術界已提出多種架構框架理論，並已廣泛的應用於國防事務及政府機關作業上。以美國為例，美軍國防事務於1995年的C4I演進至DoDAF 1.5版，目前積極開發2.0版之應用[4]，其餘國家例如英國、法國、加拿大、澳洲及新加坡皆已開發適用其國情需求之架構框架[5]，顯見架構框架的適時採用將被視為未來提升國防戰力的關鍵因素。

本研究透過架構觀點來重新描述國軍後勤補保作業，選用趙善中博士所創的SBC架構框架方法(Structure Behavior Coalescence Architecture Framework)，並以模擬軟體ARENA做為簡易驗證工作，嘗試以架構框架所產出之產品套用於資訊化

模擬軟體的應用。

本研究以國軍現行裝備後勤補保作業為分析案例，並以SBC六大金律來描繪出結構與行為兩者之間的關係，透過圖形化的表現，能夠簡單、清楚地勾勒出整個的複雜系統，將結構觀點與行為觀點整合起來表達出一個完整的架構。此架構的六大金律分別是：架構階層圖、框架圖、構件操作圖、構件連結圖、結構行為合一圖、互動流程圖，如圖1所示[6]。

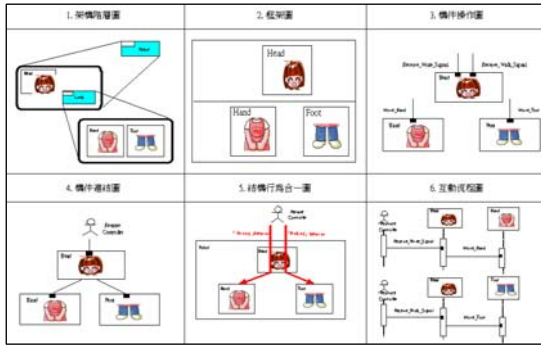


圖 1 SBC 架構導向六個整合設計模型圖[6]

### 2.1 運用SBC建構後勤補保架構：

本研究方法依照上述塑模步驟，依序建構符合研究範圍的後勤補保業務管理模型 (Architecture-Oriented-Logistic-Supply-Maintenance Model；簡稱AOLSMM)，首先為「架構階層」，其步驟係透過聚合系統(Aggregated System)的分解找出結構元素，並探討每個結構元素所提供的服務項目與服務對象的連結，再透過結構行為合一圖來說明結構元素與外部使用者之間的互動關係，最後剖析每一個業務行為，透過互動流程圖來瞭解結構元素間的互動順序與服務提供的關係。

### 2.2 建構後勤補保業務架構階層圖

繪製架構層次圖是達到結構行為合一的第一個金律，從結構觀點來說明補保業務管理的模型階層與分解，接著以「策略」的面向來切入分解，吾人之研究係針對組織結構和系統，因此，後勤補保作業乃分解成「陸軍二級廠」、「聯勤三級廠」及「國內廠商」三個結構元素[7-11]。

接著以業務觀點將單位與資訊系統依工作職權、業務性質予以分解，吾人將陸軍二級廠分解成：「管制室」、「補給室」、「保養組」、「二級保修系統」、「二級補給系統」等 5 個結構元素；聯勤三級廠分解成：「工品室」、「生管室」、「補給庫」、「修理工廠」、「三級自動化補保系統」等 5 個結構元素；國內廠商則分解為「合約廠商」及「大賣場廠商」，故組織總共分為 12 個結構元素，如圖 2 所示。

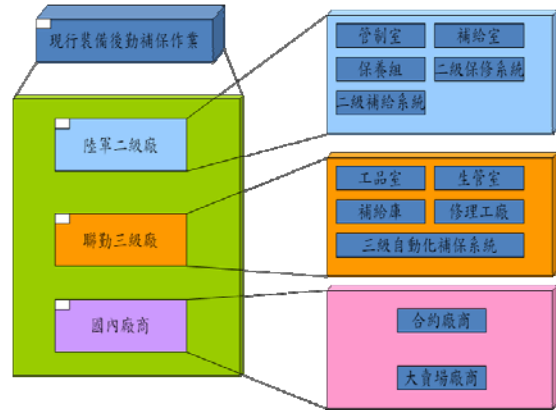


圖 2 後勤補保業務架構階層圖[12,13]

### 2.3 建構後勤補保業務框架圖

框架圖是將上述架構階層圖分解出的構件重新組合在不同層級，如圖3所示共有三層，分別為後勤作業人員層（組織）、資訊系統層（系統）、國內廠商層（外部支援），每一層的構件沒有重覆，此乃結構觀點之一。另在後勤作業人員層中吾人增加了聯勤司令部之構件以為完整。



圖 3 後勤補保業務框架圖[12,13]

### 2.4 建構後勤補保業務構件操作圖

此步驟係從結構面來整合其他觀點，而其他觀點指的是現行相關法規及組織所規定的職務權責，或相關系統功能，也包括溝通訊息、表單或報表等資料。換言之，從結構觀點將分散的觀點整合，如對應到既有存在的法規條文、規定或資料等。吾人針對「管制室」、「補給室」、「保養組」、「二級保修系統」、「二級補給系統」、「工品室」、「生管室」、「儲備庫」、「修理工廠」、「三級自動化補保系統」、「聯勤司令部」、「合約廠商」、「大賣場廠商」等 13 個構件分別逐一檢視；分析整理出其他觀點加以整合，包括操作名稱、輸入參數名稱及輸出參數名稱，即可得到AOLSMM構件操作圖，如圖4所示。吾人為簡化圖示，僅於其中之一構件「管制室」，繪出其輸入及輸出圖示及其對應代碼。

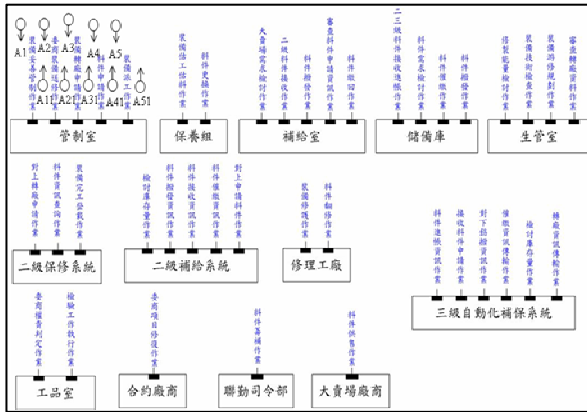


圖 4 後勤補保業務構件操作圖[12,13]

### 2.5 建構後勤補保業務構件連接圖

此步驟係是從結構觀點來看一個系統，將系統內構件與構件之間及構件與外界環境做連結，連結後進一步可導出每個行為是由哪些結構重覆連結而成。吾人設計之AOLSM連接圖，如圖5所示，其中使用單位與三級人員之間對於補保作業的構件連結，可由結構觀點清晰呈現。

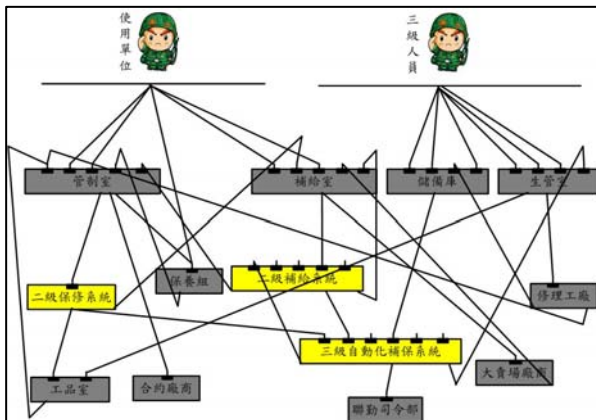


圖 5 後勤補保業務構件連接圖[12,13]

### 2.6 建構後勤補保業務結構行為合一圖

由於國軍的後勤補保作業，是透過好幾個組織團隊共同執行的，根據吾人後勤補保實作經驗並經過多位專家訪談討論後，本研究從中找出11個具代表後勤補保作業的行為，分別為「委商保作行為」、「裝備轉廠申請行為」、「零附件申請行為」、「大賣場採購行為」、「料件撥發更換行為」、「料件飭撥行為」、「料件籌補行為」、「技術檢查行為」、「游修作業行為」、「直交件催繳行為」、「年度修製計畫行為」，並設計出AOLSM結構行為合一圖，如圖6所示。

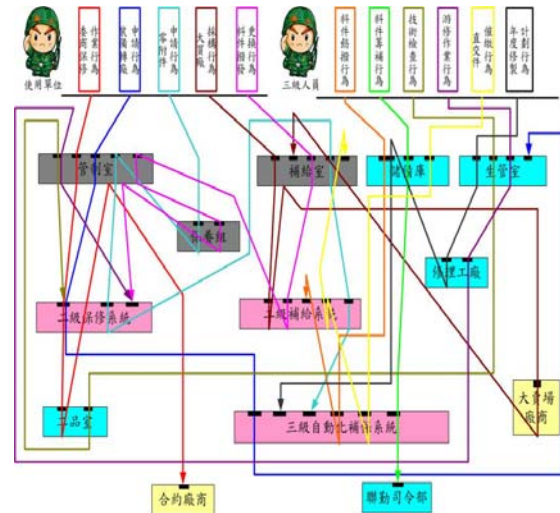


圖 6 後勤補保業務結構行為合一圖[12,13]

### 2.7 建構後勤補保業務互動流程圖

互動流程圖主要是從行為觀點來看，乃詳細描述每一個行為其外界環境、構件之間互動順序及過程中所傳遞的訊息、資料、物質或能量等。後勤補保作業上，通常是由不同組織或人員完成同一件事，而一般流程圖也只能呈現出單一決策觀點，並且沒有對應結構支援，容易造成流程理想完美，而實際運作有落差的窘境。互動流程圖最重要的是有能力整合散落的其它觀點，表達出多重觀點，也就是說有能力可以將經驗標準化，如此一來，在不同背景下所做的行為目的會是一致的，且有共同依據，如圖7所示。

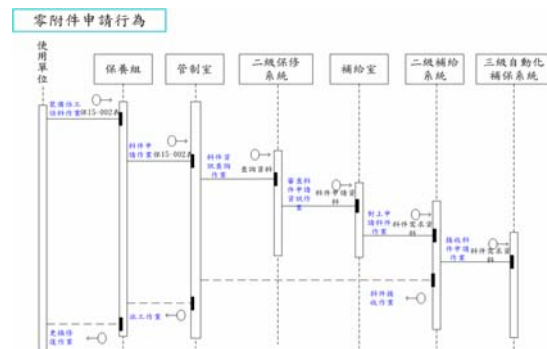


圖7 後勤補保業務零附件申請補作業互動流程圖 [12,13]

## 三、結果與討論

吾人將本研究所建構之後勤補保作業的模式與原有現行補保作業模式作一比較，主要係針對兩者後勤補保的描述能力、實踐能力、彈性程度及精簡程度作不同觀點之優劣分析。本研究之目的係期望找出以作業人員（需求單位）為中心的補保作業之模型，並提升原有模式之規劃與溝通效能，所得結果如圖8所示。接著吾人從多重觀點分析兩模式，其中包含組織、資訊、行為、溝通、訓練、品質等觀點，經與後勤相關單位人員一起討論分析比



較後，以邏輯法則判斷兩者的描述能力、實踐能力、彈性程度及精簡程度。以下分別以組織觀點、資訊觀點、行為觀點等分項比較說明如后。

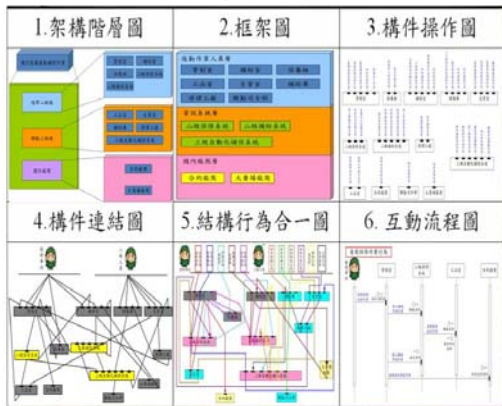


圖 8 架構導向後勤補保作業模型[12,13]

### 3.1 架構導向與非架構導向比較

從組織觀點來看資源規劃，兩者模式如圖 9 所示。吾人可看出，當後勤補保的需求變更或新增，因而需要調整人員職權、更新設備或資訊系統時，在由架構導向整合模式所設計的架構階層圖中，可以彈性的分解或組合，並且可輕易加入設備及資訊系統，據以產出後勤單位的作業資源規劃資訊；而框架圖則能更明白呈現資源的分層，亦容易檢視資源的規劃問題。

至於現有模式，則只有各別單位組織（人員）結構，其他後勤資源分散各處，並沒有共同規劃在其中，因此容易導致人員與設備、系統無法配合，甚至重複工作，不但浪費人力資源，而且無法有效達到運用設備、系統等資源來共同產出裝備補保的資訊。

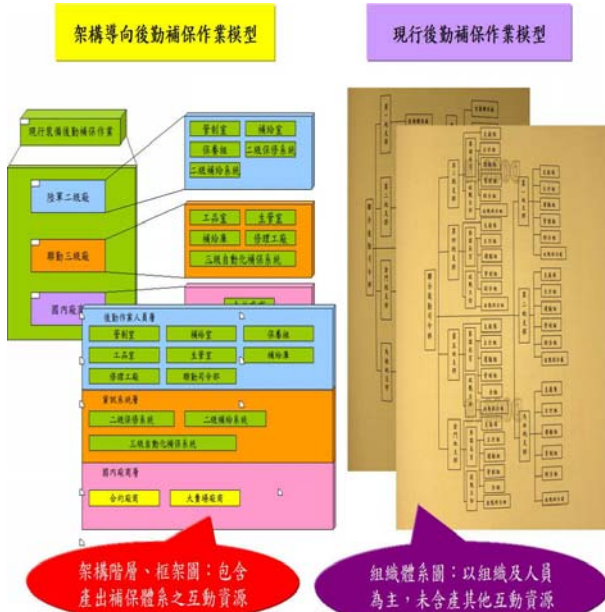


圖 9 組織觀點比較（資源規劃）[12,13]

從組織結構觀點來看角色功能定位，則如圖 10 所示，在架構導向整合模型中可由構件操作圖中簡

單扼要將職責與功能整合在結構中，如此管理者很容易全面性的考量，快速檢視並調整角色功能的定位，從結構層面就很容易判斷出角色功能是否多餘、重覆或不適當，也因此架構模型能彈性的應用、移除或擴充設備及資訊系統等相關資源。

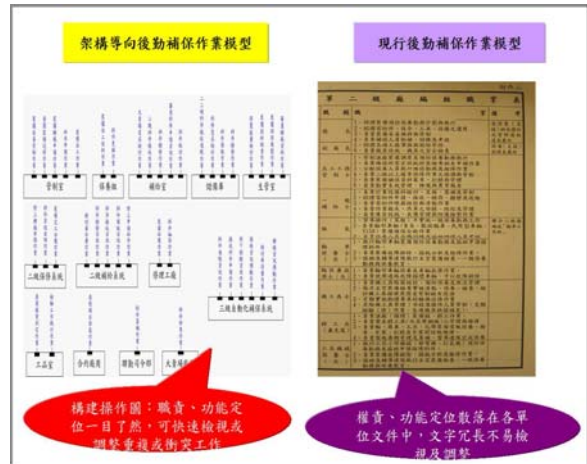


圖 10 組織觀點比較（角色功能定位）[12,13]

從資訊觀點來看結構連結性及整體性，如圖 11 所示，在架構導向整合模型中可明確描述人員、硬體及軟體等構件之間的連結，當新的資源加入時，如擴充設備或資訊系統等，先從大方向考量關聯問題，或分辨結構之間連結的適當性，如此資訊連貫性及一致性較容易掌控。

在現有模型中看到的資訊溝通是由作業流程圖或標準書等組成，依部門被分散好幾個作業流程，作業與作業之間沒有明確的結構來支援相關連結，皆可能造成後勤資訊中斷或不一致。換句話說，人員、設備與系統之間的結構關連性表達不清楚時，後勤的資訊傳遞及應用，很容易產生重複或矛盾的情形。

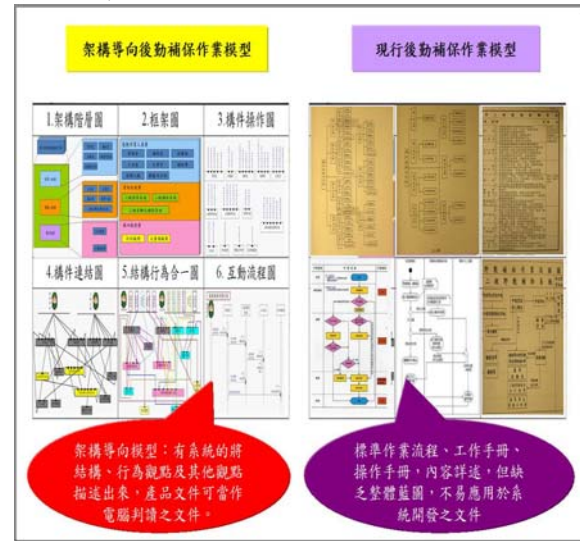


圖 11 資訊觀點比較（整體性）[12,13]

從行為觀點來看後勤補保行為產出，如圖 14 所示，在架構導向整合模型中可以清楚看到外界環

境(使用單位)與組織內構件(管制室、補給室等)互動的路徑連結線,以使用單位及三級人員為中心出發的整體後勤作業行為是依附在結構(構件操作)的反覆連結,也就是結構與行為合而為一的最佳說明,架構導向模型產出的是以使用單位級三級人員為主的後勤補保作業行為,而非單一觀點的作業流程,因此組織內由不同專業(不同觀點)看到同一作業行為時會是一樣的,也就是說,專業個別的作業目的都是為了達到共同規畫出來的後勤作業行為,彼此就能有效溝通與互相支援。

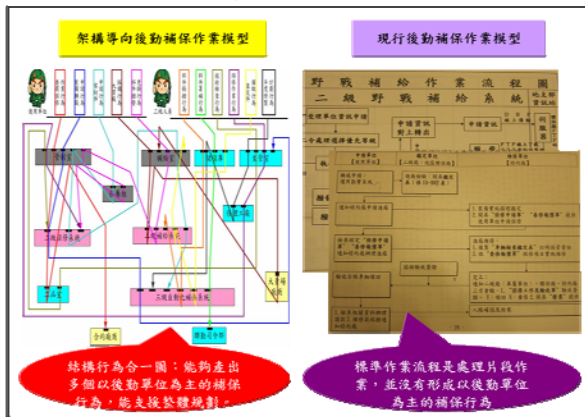


圖 14 行為觀點比較[12,13]

### 3.2 架構所描述語言轉換ARENA模型

為探討本研究採用結構行為合一架構理論於後勤補保業務管理之運作效益,吾人試以 ARENA 模式模擬檢驗之。吾人首先將互動流程圖中的組織結構定義在 ARENA 模擬軟體中,而此步驟同時也符合 SBC 架構觀點內的結構觀點,亦即探討事務的起點必須以結構為出發點。本次驗證的作業行為定義了 7 個結構元素,並轉換為 ARENA 軟體的模擬結構中,如圖 15 所示。本研究發現透過 SBC 架構框架所描述之圖形語言,可快速建構於動態模擬的執行,相對於原有模式,採用本研究之模式不但能降低成本,完成業務提升的前置規劃外,亦能有效幫助後勤補保系統資訊化的開發,相當符合本研究之期望。

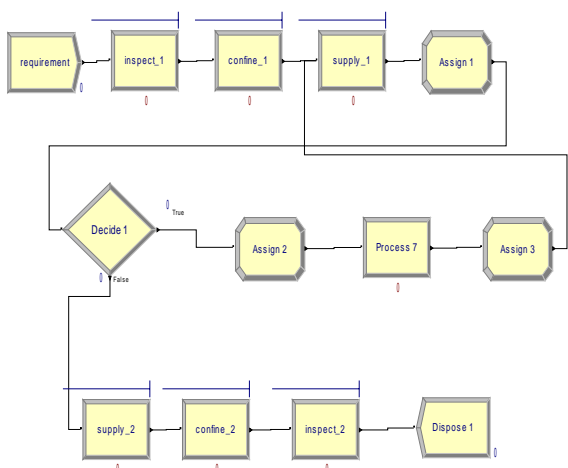


圖 15 ARENA 模擬零附件申補作業模式[13]

### 3.3 模擬分析結果

透過 ARENA 模擬軟體所產生的資料內容包含,實體資料、人力資料及資源使用資料,本文僅針對資源使用狀況做一說明,在零附件申請行為中的組織結構使用狀況之模擬結果如圖 16 所示。圖中 CC(藍色)代表保養組、II(紅色)代表管制室而 SS(黃色)代表補給室。由模擬結果吾人可輕易看到管制室之使用遠高於另兩者,故可知其人力規劃較不符合作業能量的需求。

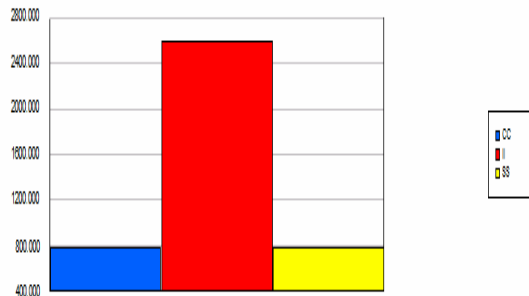


圖 16 零附件申補資源使用之比較圖[13]

## 四、結論

本研究係以探討國軍裝備的後勤補保事務,從政策面預判未來將面臨的人力縮減之問題,且現有後勤補保作業具有的繁雜性及資訊化趨勢的衝擊因素,因此為解決以上之問題,必須以多重觀點探討著手,採用各國管理經驗,選用架構框架方法作為研究之出發點。

運用SBC架構理論,以結構分析方法切入,不再是以往流程再造,任何結構(單位、組織)都有應該賦予的功能,且應用領域範圍廣大。本研究已將國軍後勤補保作業之規定(條文、流程)繪製成後勤作業人員及電腦可判讀之相關產品文件,例如:後勤補保架構階層圖、框架圖、構件操作圖、構件連接圖、結構行為合一圖及互動流程圖。

在研究過程中,吾人體會到未來的國防發展將引用大量的資訊科技,然而透過本研究所建構的產品文件,可實際應用與建構於模擬軟體中執行,對未來後勤作業資訊化之演進,是為一大助力。例如:由互動流程圖的描述模式轉譯成ARENA模擬軟體之應用,及其成果不僅可提供作戰軍官、作業人員與系統開發單位之間選擇共通描述之語言,亦可縮短不同領域單位的磨合時間,使系統於開發後符合作戰需求,提供未來作業成長規劃及決策之用。

## 五、誌謝

本研究承蒙國防大學理工學院之100年教師學術研究計畫「以架構研析國軍武器系統整體後勤之效益」之經費補助,特此誌謝。

## 六、參考文獻

- [1]國防部，100年國防報告書，第122頁，2011。
- [2]徐契舜，“陸軍地區後勤補給體制變革之研究”，軍事期刊，陸軍學術月刊，432期，2009。
- [3]國防部，中華民國四年期國防總檢討，第52-60頁，2009。
- [4]Steve Dam, DoD Architecture Framework: A Guide to Applying System Engineering to Develop Integrated Executable Architectures, Book Surge Publishing, 2006.
- [5]張枝成、劉朝士、汪建良、黃其清、賴義鵬、陳大仁、楊得勝，“國防部架構規範之教育需求、目標與核心課程模組之研究”，國防大學理工學院教師專題研究計畫成果報告，大溪，2009。
- [6]趙善中，Software Architecture，National Sun Yat-Sen University Press，2011。
- [7]陸軍司令部，陸軍單位、野戰補給管理作業手冊，1997。
- [8]陸軍司令部，陸軍武器系統與裝備整體後勤支援教則(第一版)，2010。
- [9]陸軍司令部，陸軍後勤教則，陸軍司令部，2009。
- [10]陸軍司令部，“國防部陸軍司令部二級廠作業規定”，2010。
- [11]國防部，國軍後勤要綱，第1-206頁，2007。
- [12]張枝成、許九元，“以結構行為合一之架構研析國軍裝備現行後勤補保之作為”，第20屆國防科技學術研討會論文集，桃園，第89頁，2011。
- [13]許九元，“以結構行為合一之架構研析國軍裝備後勤補保作業之作為”，國防大學理工學院碩士論文，2012。