

消防防災業務公私協力的福利經濟學分析

—以臺中港區消防業務為例

吳若予*

摘 要

本研究以福利經濟學的第一定理與第二定理為分析工具，試圖建構用以說明公私協力存在的理論與現實可能性。在實證的研究對象上，則以臺中港區消防隊，及其轄區範圍內廠商，進行問卷調查及訪談。本研究結果得知，若以雙方在消防防災效用上的主觀偏好來看，以臺中港區為例，社會資源的投入，有可能並不能滿足任一方的主觀效用偏好，如此，達成帕雷托均衡的契約線即難以成立。但若就本例中行為者實際行動所產生的客觀結果來觀察，當企業意識到本身高度的消防損失風險極高時，如果因其他成本限制，無法大幅擴張消防資源投入，其可能透過企業與企業間「聯防」分工，消防資源共享，以及與公部門間，在消防處置運作上的「公私協力」，使其效用線得以向外擴張。因此或許能彌補在消防實體資源投入上的不足，使社會中，包括實體與無形的實際消防資源配置，達到帕雷托效率所需之水準。在契約線上，表現為均衡點向公部門原點之挪移。在此情況下，社會資源的配置將同時具社會效率，並滿足社會福祉偏好。

關鍵字：公私協力、福利經濟學、消防、臺中港

*國立暨南國際大學公共行政與政策學系副教授，E-mail：phdcat@gmail.com。

一、研究目的

自十九世紀歐洲現代國家（**modern state**）成形以來，消防防災業務，如同警察、國防這類對社會進行公共安全維護之職能一般，成為政府通常的「常備」功能與責任。儘管，從更長遠的國家形成變遷史考察，用以維護統治權力續存的國家暴力，並不一定代表被統治社會及其成員，能因此免於受各種社會犯罪行為之侵害，因而國家擁有暴力動員能力（**capacity**），也不見得如今日國家般，必須具常備性之大型規模，甚至具壟斷性。統治團體擁有的社會公共安全維護能力，必須其對社會資源的有效動員能力，相互匹配，才能見其可能。今日社會往往將國防、公安、消防等政府業務，視為政府對社會提供之必要「公共財」（**public goods**），此種見解是否得當，首先當然要視此類業務是否具有經濟學上「公共財」必要之特性，其次更要視相對於社會的國家，是否具有提供這些財貨的社會資源動員能力。正是在這個基礎上，吾人可以將政府的消防業務，置入財政學或公部門經濟學（**public sector economics**）的架構中，加以分析。

另一方面，由於經濟高度發展所帶來的都市化與人口集中，對於群居在社會中的人們，或聚落式的工業生產區域，消防防災為攸關生命財產安全的重大議題，必須加以解決。如果個別家戶（**household**），或企業（**firm**），能夠將消防防災的開支成本都外部化（**externalized**），交由公眾或政府負責，誠為其所樂見，但若外部機制不足以應對個體的消防風險，使得風險溢出所帶來的可能損失，必須由個體自行承擔時，個體也只能將防災或降低風險的成本內部化（**internalize**）。在完全的消防防災風險成本外部化與內部化之間，無論如何，公私合作或公私協力（**public-private partnerships**），也就是將成本分攤到政府與個體間，甚或藉此達到專業化分工（**specialization and division of labors**），而得以做到李嘉圖（**David Ricardo**）在古典經濟學中推論之成本降低，亦可為社會成員的選項。

過去臺灣在消防防災行政或政策，在公私協力問題上的研究成果，大抵上，就研究理論而言，以第三部門理論或志願工作組織理論居多；就發表者類別及其

作品性質而言，以碩士專班碩士論文居多。本研究不同於這些既往研究之處，在於以福利經濟學(**Welfare Economics**)之定理與工具，作為分析現況的研究理論，對實證訪查的經驗材料加以解析。研究目的，則希望藉此討論在何種情況下，社會中的個體(私部門)，與政府(公部門)，如何可能對消防防災進行公私協力。

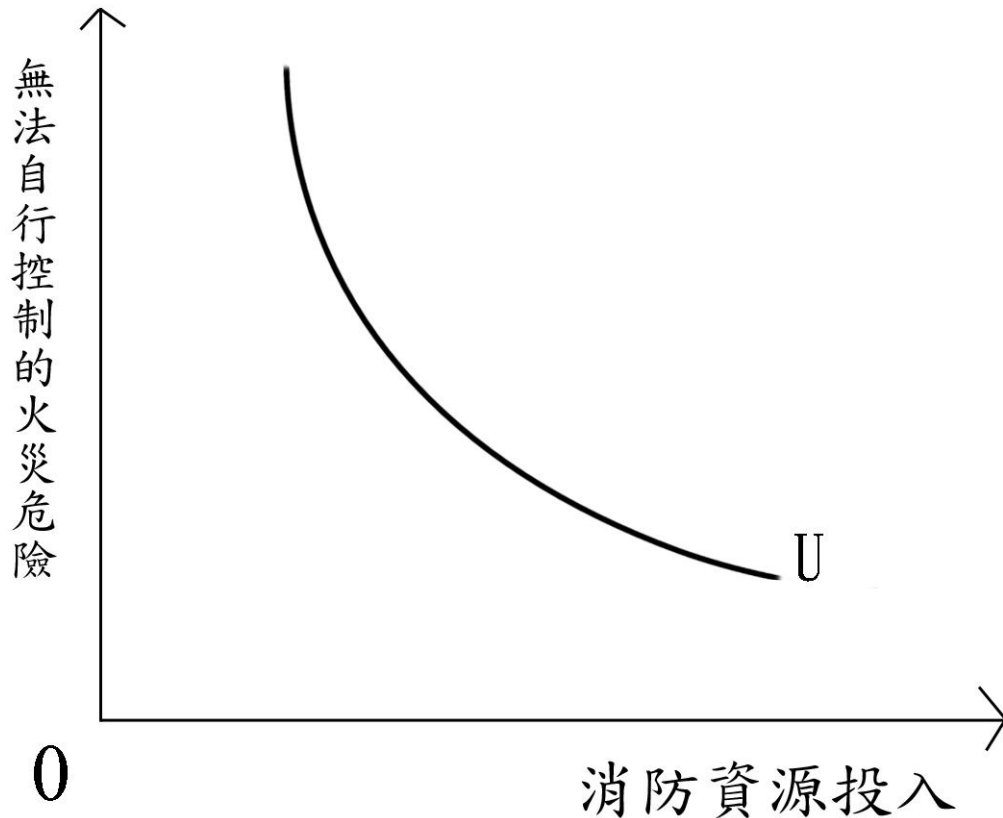
二、運用福利經濟學之分析架構建構

福利經濟學理論的提出，在方法論上係依循新古典經濟學(**Neo-Economics**)對於經濟行為者，其行為選擇無不遵循著使個體效用(**utility**)極大化之理性行為者(**rational behavior**)假設，尋求在社會資源具稀少性(**scarcity**)前提下，社會集體如何透過社會資源在不同個體間的配置(包括政府、私人，與企業間的配置)，使社會集體達到效用極大化的可能方式。如福利經濟學第一定理(**The First Fundamental Theorem of Welfare Economics**)與福利經濟學第二定理(**The Second Fundamental Theorem of Welfare Economics**)所闡述的，正是達成社會福利(集體效用)最大化的社會資源配置規範性(**normative**)理論。

福利經濟學第一定理揭櫫：(1)、所有市場參與者，包括生產者與消費者，都不具個別的市場權力(**market power**)，亦即當市場趨近於完全競爭時；(2)、對於所有的商品，都存在著可供交易的市場時。若此兩假設成立，社會中即自動產生對各類資源進行帕雷托效率化分配的，無須任何政府權力之介入。(**Rosen & Gayer, 2010: 41**)論者在示範此「第一定理」之推演時，常用十九世紀政治經濟學者艾吉渥司(**Francis Ysidro Edgeworth**)在「數理心理學」(**Mathematical Psychics**) (1881)一書中所提出的艾吉渥司箱(**Edgeworth Box**)，作為導引推論之工具。原型的艾吉渥司箱繪述，在一個只存在兩個個體，對定量的社會資源進行分配時，可能達成帕雷托改善(**Pareto improvement**)與帕雷托效率(**Pareto efficient**)的理性行為者合意模式，或稱為契約線(**contract curve**)。以下，本文將把原型的艾吉渥司箱加以變化套用，便於說明在消防防災業務上，公私協力效率化的可能

模式。

首先，設定個別社會行為者面對的消防防災曲線：



圖一、個別社會行為者的消防防災曲線

資料來源：作者自繪；蘇泓維，2018：25

當社會行為者希望得到可接受之消防災害風險時，其由此產生之，「可控制危害—消防資源投入」關係曲線如圖一中的 U。個別社會行為者，不論其為個人（家戶）、企業，或政府，其消防防災曲線均屬一致。假設理性的社會行為者都希望取得更多的消防防災手段（means），使其面臨無法控制的火災損失風險降低，俾便保護其生命財產，或求取社會安定、政權續存。但取得更多的風險降低，其代價勢必為，用以防制消防災害發生或蔓延、擴大的消防資源投入，必須更多，在此表現為消防資源投入之增加。對於任一社會行為者而言，消防資源之投入可以來自公部門，大抵上，就是現今吾人所見之政府消防體制；消防資源亦可由私

部門自行投入，就家戶來說，也許其可以增購更多的滅火器。就企業而言，大型生產設施甚至可以自備消防車及其編組人員。

就曲線的函數表現而言，由於定量風險之效用來自於行為者的消防資源投入，因此

$$\text{無法自行控制的火災危險} = F(\text{行為者消防資源投入}) < 0$$

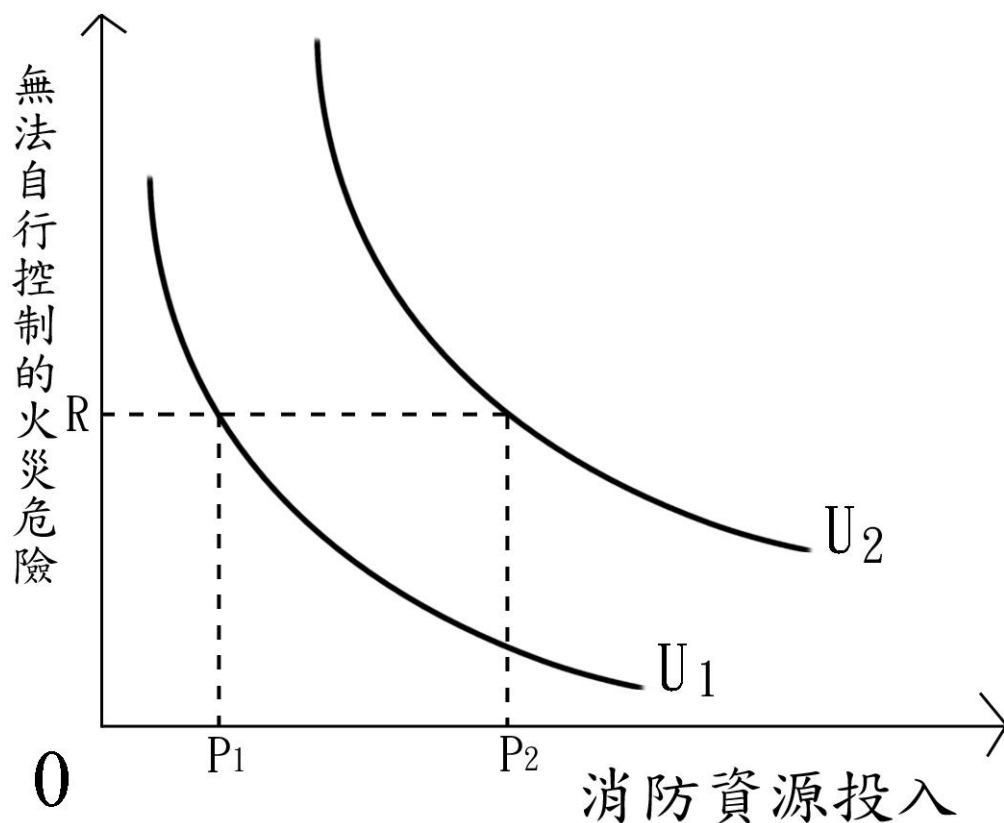
消防防災曲線之斜率為負，表示消防資源投入越多，換來其無法自行控制的火災危險就越少。至於消防防災曲線之凸向原點（convex to the origin）性質，表示額外一單位消防資源投入，換取之不可控制火災損失減少，其邊際替代率遞減（diminishing marginal rates of substitution）。換言之，持續投入的消防資源，雖然可降低不可控制之火災損失，但其所能替代的效能將越來越低。原因在於，容易降低的火災風險都先被初期的資源投入所解決了，但隨之而要面臨的，是越來越難控制消滅，或需要比先前更多的資源投入，才能消滅同樣額外一單位火災損失風險，或維持同樣額外一單位的風險效用。消防防災曲線 U 之邊際替代率遞減假設，不但符合社會實情，也使之更類似於艾吉渥司箱中，反映個體消費行為效用函數的無差別曲線。

基於函數中，定量消防風險之降低，及其所帶來行為者效用之增加，來自消防資源投入之總量，因之反映此一替代關係曲線 U ，也可以被視為反映此社會行為者自消防防災所得效用大小之無差異曲線（indifference curve）。表示對其來說，帶來效用 U 所必須投入之消防資源總量，與行為者所能接受不可控制之火災損失，彼此在行為者之總效用累計上，為相互互補（compensation）。不管是多量的資源投入搭配相對少量的火災損失，或多量的火災損失搭配相對少量的防災資源投入，對行為者所產生的總效用都一樣為 U ，亦即並無差異。

當然，此一效用無差異曲線，也反映了一個冷酷的現實：想要得到更多的消防安全，降低更多的火災損失風險，行為者須投入的消防資源就要越多。不但如

此，由於社會資源必定受稀少性之限制，如果行為者將這些資源投入在降低火災損失風險者越多，其可剩於投入在成就其它效用目標上的可用性（availability）就越少。無差異曲線顯示，防災資源投入不僅就其原本所反映之防災曲線而言，在控制災損與防災資源投入上將相互替代；就其所增進的社會效用來說，在降低火災損失風險与其它社會目標間，也相互替代。說到底，一個零火災損失風險的社會，也許並非理性的社會資源投入選項。

對理性的社會行為者而言，獲取同樣數量的火災損失控制，如果其所願意投入的消防資源越多，那就表示「火災損失控制」對其所帶來的效用比較大，如圖二所示：



圖二、個別社會行為者在不同災損控制偏好下的消防防災無差異曲線

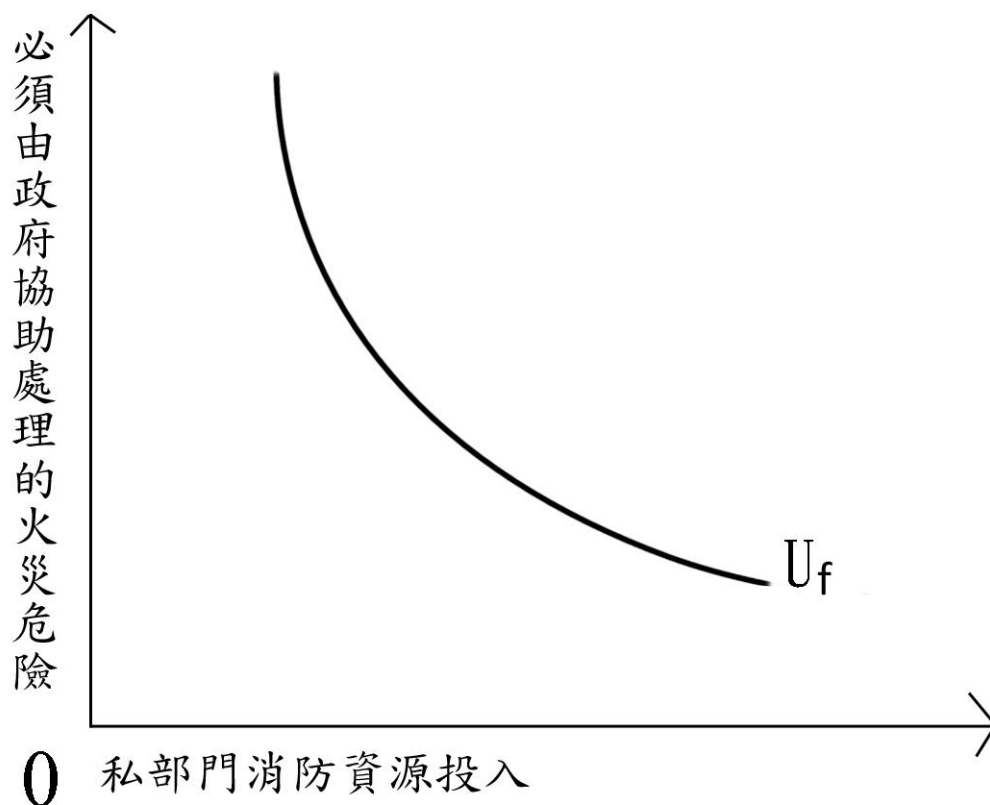
資料來源：作者自繪

當個別社會行為者的消防防災無差異曲線有 U_1 、 U_2 兩條，則依照無差異曲

線之經濟學定義，可認定消防火災的控制對其而言， U_1 所能產生之效用低於 U_2 所產生之效用。從圖上也可推知，在定量的消防火災控制水準 R 下，對這位行為來說，在 U_1 無差異曲線時他所願付出的消防資源投入為 P_1 ，在 U_2 無差異曲線時他所願付出的消防資源投入為 P_2 ，而 P_2 多於 P_1 ，可見在 U_2 情況下，其對消防火災控制之效用較大。

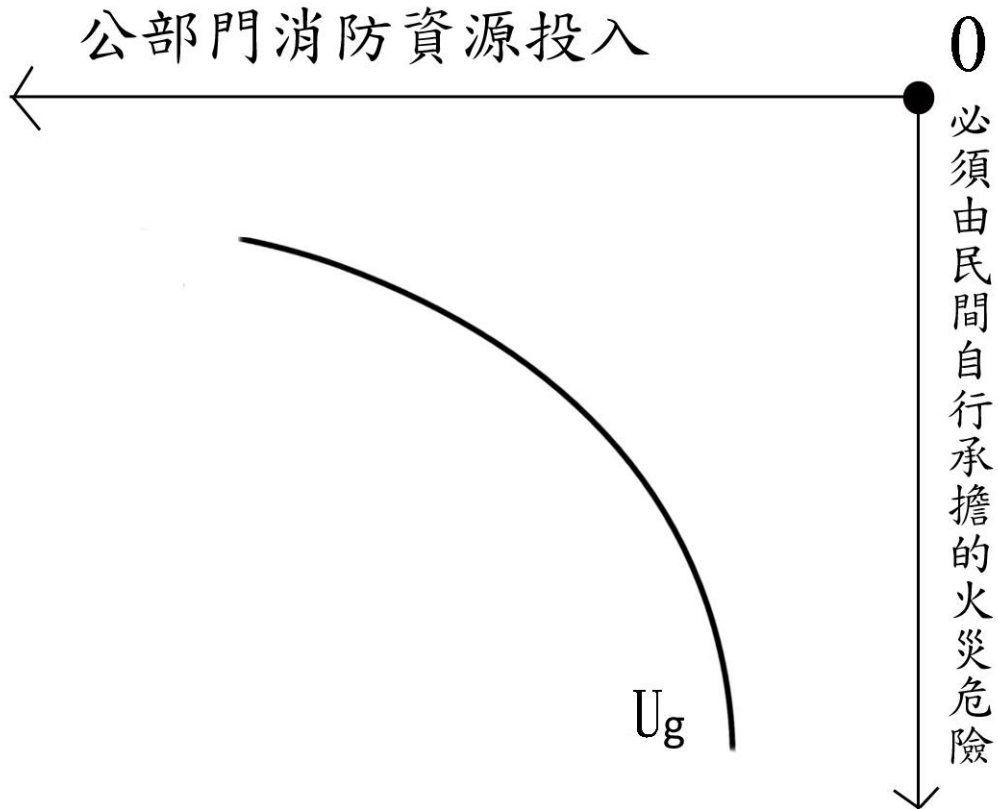
原型艾吉渥司箱繪述的，是兩個消費個體對定量的社會資源進行消費配置時的效用分佈狀態。在本研究中，取代兩個消費個體的，是簡化為兩個行為者的，公部門與私部門。公部門表現國家（政府）對消防防災控制的防災曲線與效用函數，及其為此依法編列預算所為之資源投入；私部門則代表除了政府以外的社會其它個體之集合。視分析對象的需要，私部門可以是家戶與企業的集合，也可以是家戶總體，或企業總體之集合。

如是，可繪出公部門與私部門兩者，各自的消防防災效用函數曲線： U_g 為公部門的消防防災效用函數曲線； U_f 則為私部門的消防防災效用函數曲線。



圖三、私部門的消防防災函數效用曲線

資料來源：作者自繪

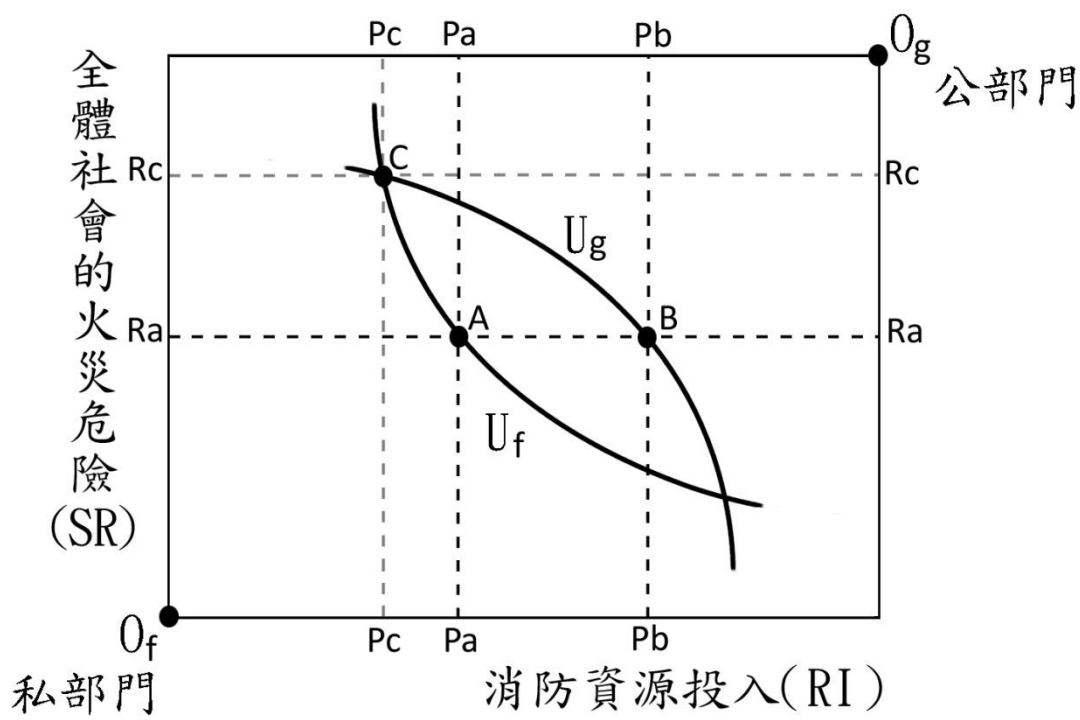


圖四、公部門的消防防災函數效用曲線

資料來源：作者自繪

為便利繪製艾吉渥司箱圖，在圖三將公部門的消防防災函數效用曲線，原點從左下方向右上方鏡像翻轉。其函數意義不變。私部門的縱軸由原本社會消防防災曲線上的「無法自行控制的火災危險」，更清楚地界定為，因無法自行控制，故「必須由政府協助處理的火災危險」；至於公部門的縱軸在翻轉後，界定為公部門在有效處理控制各類火災危險後，剩下「必須由民間自行承擔的火災危險」。

將圖三與圖四整合後，得出社會消防防災效用函數艾吉渥司箱如圖五：



圖五、全體社會消防防災函數效用合成之艾吉渥司箱

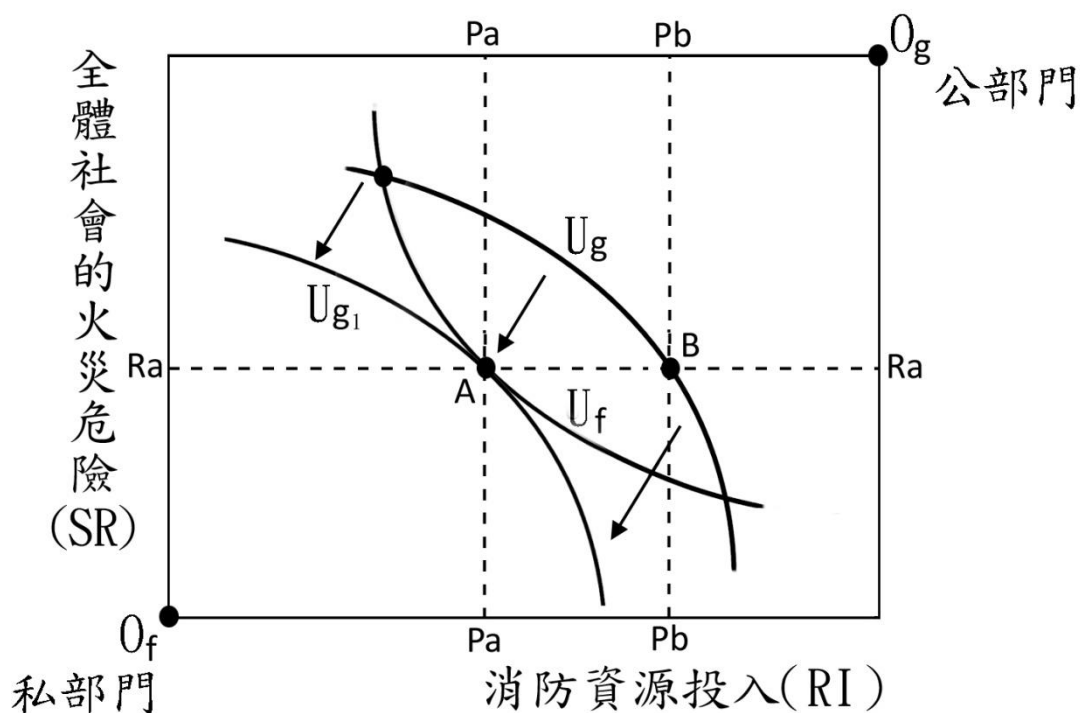
資料來源：作者自繪

艾吉渥司箱的橫軸與縱軸必須是定量水準，故將私部門「必須由政府協助處理的火災危險」，與公部門「必須由民間自行承擔的火災危險」，加總為「全體社會的火災危險」。至於縱軸則維持原本的「消防資源投入」不變。在此假設下，社會中的火災危險，不是由政府處理承擔，就是由民間自行承擔；社會的消防資源投入，不是由民間為之，即由政府為之。私部門的原點在箱型圖的左下角 O_f ，公部門則在右上角 O_g 。如果公私部門能對火災危險及消防資源投入之分攤，達成合意，則如圖五中之 C 點，以民間角度投入之消防資源 P_c （即線段 O_fP_c ），必須由政府協助承擔的火災危險為 R_c （即線段 O_fR_c ）；政府交給民間負責的火災危險為 $SR - R_c$ （即線段 O_gR_c ），所分攤投入的消防資源為 $RI - P_c$ （即線段 O_gP_c ）。線段 O_fR_c 加 O_gR_c 為全體社會的火災危險 SR ；線段 O_fP_c 加 O_gP_c 為全體社會的消防資源投入 RI 。社會中，公部門與私部門合意分攤了全部的火災風險，與消防資源投入。

但此種合意不見得達成，就算部分達成，也不見得具社會資源運用效率(social

efficiency) —也就是在一定量的資源投入下，使雙方效用之總和極大化。如圖五中，私部門要求政府處理的火災危險為線段 O_fR_a ，而願意處理 $SR - O_fR_a$ 的火災，基於火災不能坐視不顧，公部門於是處理了線段 O_fR_a 的火災危險，而由民間自行處理了線段 O_gR_a 的火災。全體社會的火災危險 SR 確實全部被消除了，但民間投入的消防資源為線段 O_fP_a ，公部門投入的消防資源為線段 O_gP_b ，兩者合計小於全社會的消防資源投入 RI 。這個結果看似在社會火災危險全部被消滅的前提下，兩個部門所投入的消防資源被減省了。但事實上，從效用的觀點看來，可用的社會消防資源，本可以使雙方從消防防制所產生的效用更佳化 (optimized)，在未用盡所有的消防資源的情況下，火災危險並不見得是被全然消除，更有可能是雙邊或任一方低估了潛在的火災風險。

如果將圖五中，代表公部門的消防防災函數效用曲線 U_g ，向離原點更遠之效用曲線 U_{g1} 推進，公部門在消防防災上之效用將因此擴大。如圖六所示：

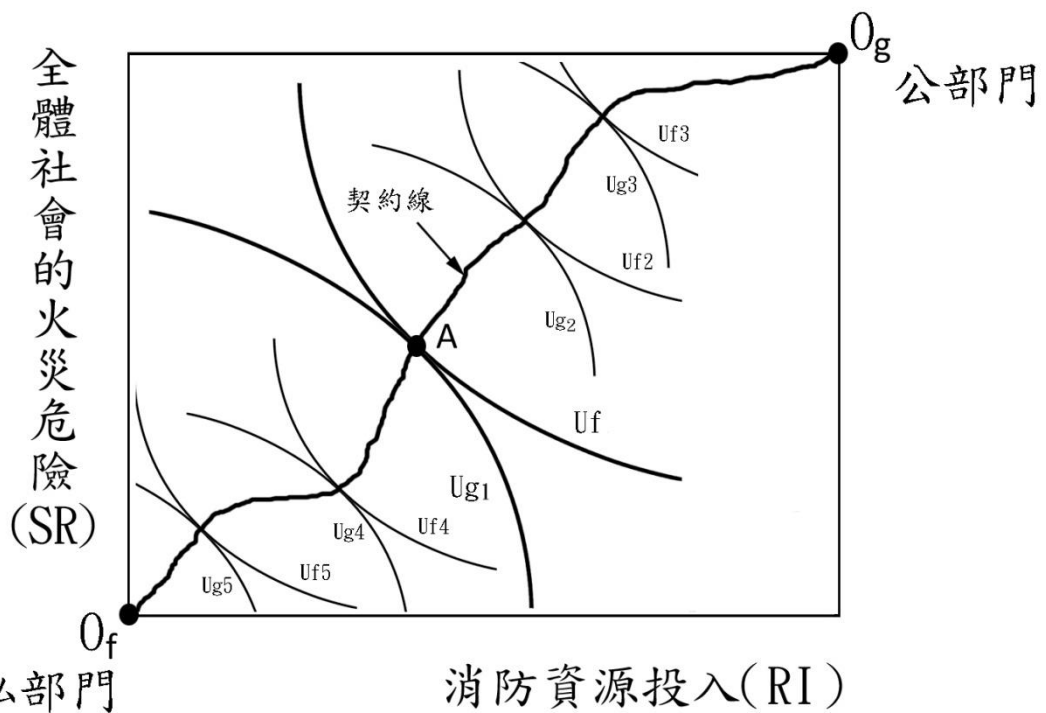


圖六、全體社會消防防災效用最佳化之艾吉渥司箱

資料來源：作者自繪

當公部門的新消防防災效用曲線 U_{g1} ，與既有私部門消防防災效用曲線 U_r 相切 (tangent) 時，即產生了前述經濟學理論中艾吉渥司箱內的帕雷托改善 (Pareto improvement)。在理解上，可以想像，當私部門效用曲線不變 (也就是效用不變) 的情況下，公部門的效用曲線優化了，使得公部門的消防防災效用較先前更大，因而公部門效用與私部門效用加總而得之社會整體消防防災效用，也隨之擴大。在不再想增加整體社會的消防投入，產生無謂的浪費，又能消除潛在的社會消防風險之情況下，圖六中的 A 點，形成了使社會消防資源配置最具效率的，帕雷托效率化 (Pareto efficient)。在 A 點，公部門處理線段 $O_r R_a$ 的火災危險，而民間自行處理了線段 $O_g R_a$ 的火災；民間投入消防資源為線段 $O_r P_a$ ，公部門投入的消防資源則為線段 $O_g P_a$ 。社會的火災危險 (包括先前低估的潛在風險) 被全部處理，而社會的消防資源也能物盡其用地，被公部門與私部門全數分攤。公私部門雙方在這個具經濟效率的均衡點上，達成合意。

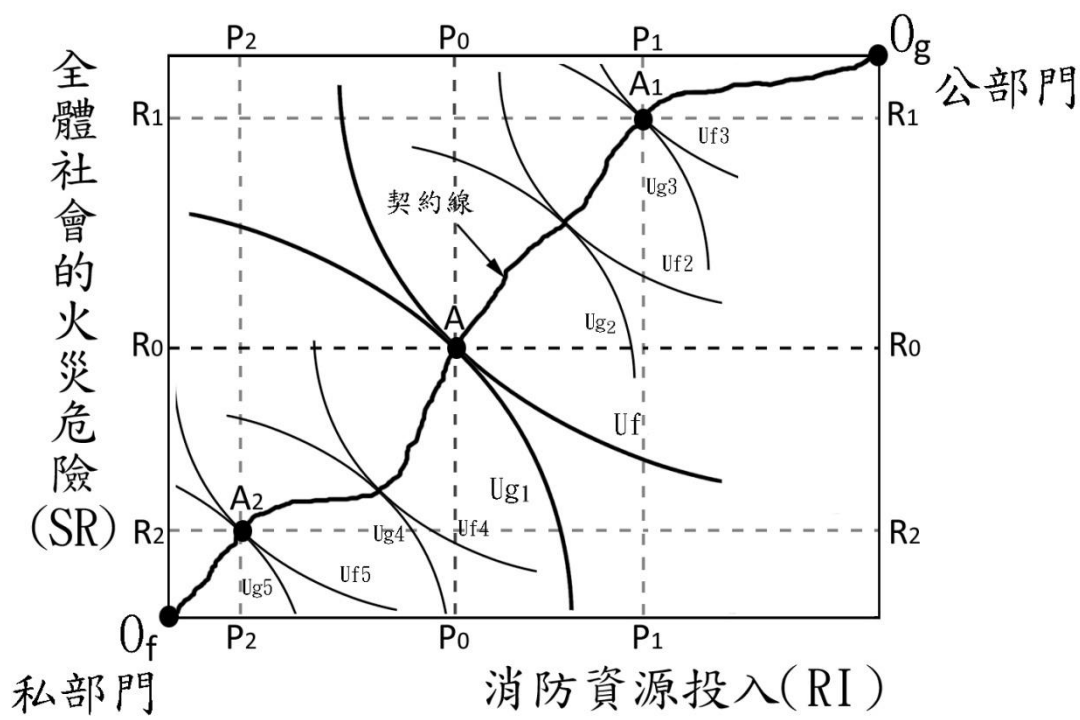
依據福利經濟學第一定理，在艾吉渥司箱中的帕雷托效率將不止一個。從左下角私部門的原點 O_r 出發，到右上角公部門的原點 O_g ，之間由雙方效用函數曲線相切產生的帕雷托效率將有無數個，因而形成兩個原點間的契約線 (contract curve)，如圖七所見：



圖七、全體社會消防防災效用最佳化之契約線

資料來源：作者自繪；蘇泓維，2018：30

契約線上的各點，均能造就帕雷托效率，但其於公私部門間，產生的社會火災危險分擔，與社會消防資源投入分攤，則各不相同。由自圖七契約線所衍生的圖八契約線上不同配置組合分攤中，可以看見，相對於接近契約線中間段的 A 點， A_1 更接近公部門原點之 O_g ，從而其所產生的火災危險分擔 O_gR_1 ，明顯小於相對於 A 點的 O_gR_0 ，亦即民間承受更多防制火災的責任；且在消防資源的投入上，相對於 A_1 點的 O_gP_1 ，也低於相對於 A 點的 O_gP_0 ，也就是由民間分攤更多的消防資源投入。同理亦可見於 A_2 點，公部門必須分攤更多的消防資源投入，且必須接手更多民間無法自行控制的火災危險。



圖八、全體社會消防防災效用最佳化之契約線與不同配置組合下之分攤
 資料來源：作者自繪；蘇泓維，2018：30

消防防災業務的公私協力，其實，就具體表現在此種不同社會火災危險，與消防資源投入之公私分攤關係上。如果說，圖八中 A 點表現的是一種在消防防災業務上的公私協力模式，那麼 A₁ 與 A₂ 點，則表現不同於 A 點的其它模式。必須再次表明的是，不管哪種公私協力模式，只要它的配置狀態落在契約線上，它都是符合社會資源分配之效率原則的。福利經濟學第一定理所提出的完全競爭市場機制，將確保此一效率原則的達成。至於在眾多的可能性中，究竟要選擇哪一種公私協力模式，則必須援引福利經濟學第二定理中的概念，由社會的福利函數加以決定 (Rosen & Gayer, 2010: 44)。在本研究中，消防防災之社會福利函數表現為：

$$\text{社會全體之消防防災福祉} = F(\text{私部門的偏好、公部門的偏好})$$

推論至此，可以發現，社會福利函數的決選產生機制，將是決定公私協力模

式，亦即在具有社會效率前提下，如何進行公部門與私部門權責分配（分攤）的最關鍵要因。在一個專制（dictatorship）社會中，此函數的決選由國家最高領導者決定，因此福利函數中，公部門的偏好權重將極大，而私部門的偏好並不重要；在宣稱民主（democracy）的社會中，不論是直接民主或間接民主，公民社會（civil society）中的民眾，都將有參與決選、表達其偏好（preference），以主導公共政策取向的權利。國家的權力，則來自人民對其之賦予。如此，私部門的偏好，可能透過民主政治制度，而直接或間接地影響甚至型塑公部門的偏好。而社會福利函數的產生，私部門的偏好權重，可能遠大於公部門的偏好。

福利經濟學之發展，本來是要用以產生達成社會福利（集體效用）最大化的社會資源配置規範性理論。但本研究推論至此，似乎發現我們掉進了另一個困題中。民主政治體制下的私部門偏好，到底「應該」如何在社會福利函數中發揮作用，而使得「社會福利真正有利於社會中的全體人民」？

在理論上，諸如 Rawls 的「正義論」（1990），這一類的規範性民主理論，可以提供吾人在回應上述問題時的思考依循路徑。但在現實的另一面，實行民主制度的臺灣，如何實際上以其社會運作，回應上述問題？決定人民所偏好的公私協力模式？這是本研究接下來要試圖回答的課題。

三、對臺中港區消防業務的案例分析

2018年五月，為指導東海大學公共事務碩士在職專班研究生蘇泓維撰寫其碩士論文：「我國消防業務公私協力之研究—以內政部消防署臺中港務消防隊業務為例」，研究者協同蘇泓維研究生，對臺中港內消防隊業務轄區範圍內128家廠商，進行其對公私協力偏好意向之問卷調查，希望藉以建構福利經濟學理論對實際社會中，公私協力形成模式的說明。

「消防署臺中港務消防隊」成立於臺中港建港之初（1978年）。目前下轄：第一、防風林、西碼頭、南堤，共4處外勤分隊，各駐紮於臺中港中碼頭、北碼頭、西碼頭區及南泊渠等處。據該隊公開資料，2016年全年實際消防人力共計34人，編制於各外勤分隊消防人員30人，替代役男17人；配備各式消防車26輛、船艇32艘。依據本研究找到最近期公開政府資料：「中華民國104年度中央政府總決算內政部消防署臺中港務消防隊分決算」，顯示2015年其年度決算支出總計約為新台幣0.642億元，消防資產總價值約為0.369億元。

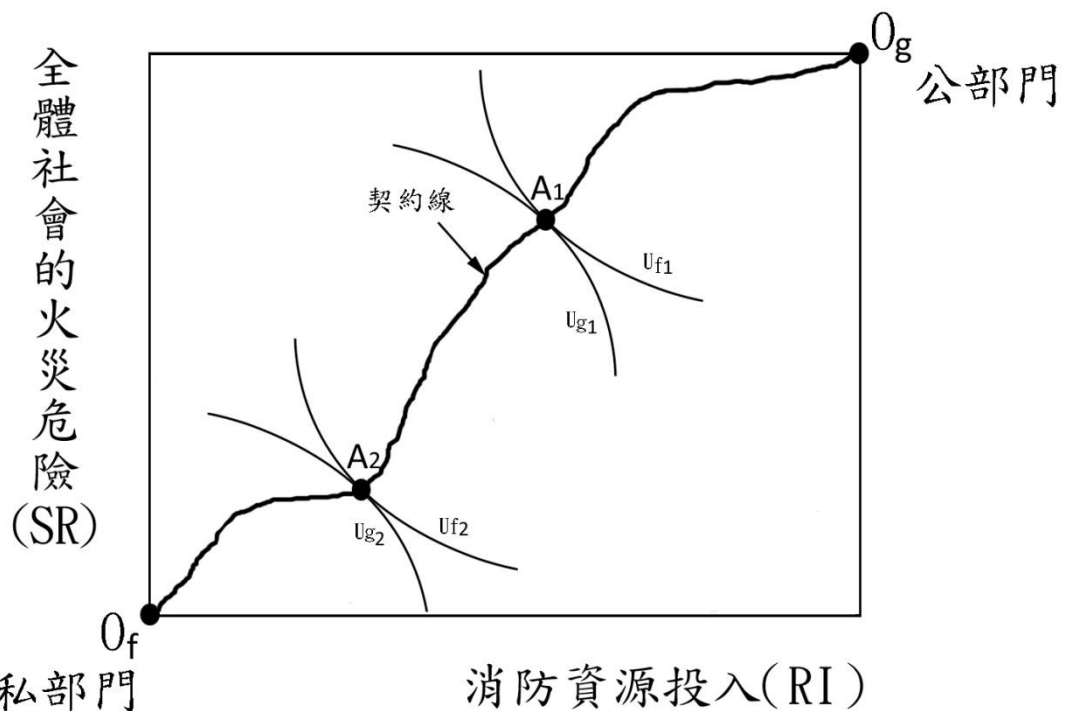


圖九、臺中港務消防隊轄區內分隊配置與主要廠商分佈

資料來源：臺中港務消防隊，2017：5

在消防業務需求面上，如圖九所見，臺中港務消防隊所負責 2820 公頃面積轄區內，涵括臺中港內 83 座碼頭、219 座儲槽，及相關工業區。臺中港區內民間廠商所生產財貨與勞務之範圍，大抵包括：貨櫃裝卸、集散運輸場、石化產品製造、化學物質儲存槽、穀物製品倉庫、鋼鐵廠、火力發電廠，及其它高科技產品、一般工業產品製造業等。在多數廠商不願填列自身財務情況的前提下，本研究蒐集 48 家廠商在臺中港區的營運資產價值合計即達 2538.356 億元；49 家廠商填報在港區年生產價值合計則達 1351.349 億元。規模龐大的臺灣電力公司臺中火力發電廠拒絕提供相關資訊。在填具消防設備價值的 36 家廠商中，其合計設備總值為 1.759 億元，而填報每年用於消防維護各項經費之 64 家廠商，其支出共計為 0.753 億元。由於填表廠商只是全體廠商之一半不到，合理的推斷是，全部廠商所擁有消防設備資產價值將高於 1.759 億元，而每年用於消防之經費支出超過 0.753 億元。

相較於臺中港務消防隊的消防資產總價值約為 0.369 億元，年度支出總計約 0.642 億元，在臺中港區，私部門對消防資源的投入，明顯高於公部門消防資源投入許多。直覺上的推論是，如果全體社會消防防災效用最佳化契約線如圖八，那麼，在其它條件獲得滿足之情況下，顯示在臺中港區，社會資源配置組合為 A_1 之可能性，將大於為 A_2 之可能性。如圖九所見：



圖九、臺中港區消防防災效用最佳化之契約線與可能配置分攤組合

資料來源：作者自繪；蘇泓維，2018：30

但確實情況是否如此？首先讓我們謹記，艾吉渥司箱中契約線的形成，除代表公私部門合意之形成（換句話說，等於一個市場上交易的合意），更代表帕雷托效率之達成（換言之，依其定義，雙方加總之淨效用最大化，等於在其中一方不降低其效用的狀況下，另一方不可能增加其效用）。以下本研究將從公私雙方在消防防災效用上的主觀偏好，以及由行為者實際行動所產生的客觀結果，兩個面向來討論分析。

（1）公私雙方在消防防災效用上的主觀偏好

圖九中不論 A_1 或 A_2 ，兩個落在契約線上的均衡點，都代表雙方加總之淨效用最大化的帕雷托效率點，僅僅在其資源與損失分攤之配置態勢不同。但如果確實如此，那麼不管在哪一點上，都不會存在以下情況：任一方抱怨，自己的消防配置不足，使火災損失的可能性增加，因而如果能增加任一方自我，或他方的消防資源，整體火災損失的風險就可能得以壓抑。

回顧圖五及圖六，儘管公私雙方就火災危險損失之分擔，達成協議，但在現況的資源配置下，公私雙方的資源配置並未達到「理想的社會防制火災資源投入總量」，亦即，存在帕雷托改善的空間，使得任一方或雙方更多的防災資源投入，得以增進整體的效用，也就是用以防制那些被低估或忽略的潛在火災危險。

現況中，雙方的資源配置，是在契約線上，還是處於有待帕雷托改善的狀況下？從對於公部門與私部門雙方的訪談，可以窺探雙方對臺中港區消防現狀，在主觀上，是否臻於滿意。就私部門而言，回收的問卷，多數對於以下的兩個問題，不願予以回答，或回答「無（意願，或意見）」：「若改以使用者付費方式，要求企業分攤消防隊全年預算，企業願分攤費用為多少？」「對現行港區消防隊之編制、駐點配置、消防設備，是否有其他增列或減列之建議？」假設此種多數回答所反映的，是企業（私部門）對現況的滿意，或者說，不願改變現況。但無論如何，仍有 20 家企業，對這四個問題之部分或全部，有所回應。部分企業願意對消防預算，給予十分有限的「分攤」（如 5 萬元、10 萬元），或增加 1 到 10 人的志願人力數量。部分企業則提出，消防隊（公部門）的人力不足，或裝備應更予以增進。

研究者並不認為，在欠缺充分溝通說明的情況下，就問卷之填答情況觀之，企業對於「使用者付費」或「分攤」的意義已確實瞭解。回答願意「分攤」的企業，更可能誤將分攤視為「捐獻」。他們在志願人力提供上，似乎也存在類似誤解。這當然可以視為有待改進的研究疏失。但如果企業回應中，包含認為消防隊的現況人力不足、設備有待增進，則可以反映民間少數業者對於現況，主觀上認為仍有改善的空間，亦即，有帕雷托改善之可能。

再觀察公部門。蘇泓維在撰寫碩士論文期間，正任職於臺中港務消防隊，擔任分隊長職務。當研究者對其提問：「是否認為目前臺中港務消防隊的設備與人力，足以應付預期火災風險的需要？」他的回答提出，港務消防隊在預算及各項設備配備上，較以其他消防隊（如市區消防隊），有過之無不及：「4 個人分配 6

輛消防車，怎麼會不夠？」但他也承認，此一回答恰恰說明，相對於設備配置，人力部署是不足的。依據 2015 年度決算書，臺中港務消防隊人員總數 48 人；但根據 2001 年修正實施之「內政部消防署港務消防隊組織通則」，該隊編制員額數應為 64 人。實際人力與編制人力的落差，十分明顯。再依據臺中港務消防隊 2008 年的報告：「本港西碼頭區為全國唯一之化學品儲槽專區，共有危險品儲槽 333 座，化學物質超過 133 種以上，各港碼頭散佈之方式又以臺中港最為集中，故一旦有災害發生，就危害程度，臺中港將居四港之冠，潛藏極大危險性。消防專業化消防主要任務工作：火災預防、災害搶救及緊急救護，民眾對消防服務品質的要求甚是愈來愈高，已無去任務化空間…本隊目前配置化災處理車 1 台，專責處理轄區內化學災害，本隊擬成立專責化學災害處理分隊，依據直轄市縣市消防車輛裝備及人力配置標準第五條規定屬其他消防車輛，化災處理車屬於大型特殊救災車輛，按其性能與操作需要配置員額，建議請增員額 10 名，專責處理轄區化學災害。」（臺中港務消防隊，2008：11；24）可知此一人力缺乏問題，由來已久。

不管來自民間企業或來自消防隊本身，有認為「人力不足」有待改進之意見，即可認知到其等在主觀上，認為存在帕雷托改善，以增進整體效用的空間。也就是說，比起圖九中顯示公私部門對臺中港區消防災害危險與資源投入已達契約線上的帕雷托效率合意之圖形狀態，圖五中，仍存在潛在火災危險，具帕雷托改善的圖形狀態，似乎更能說明其實際現況。

（2）行為者實際行動所產生的客觀結果

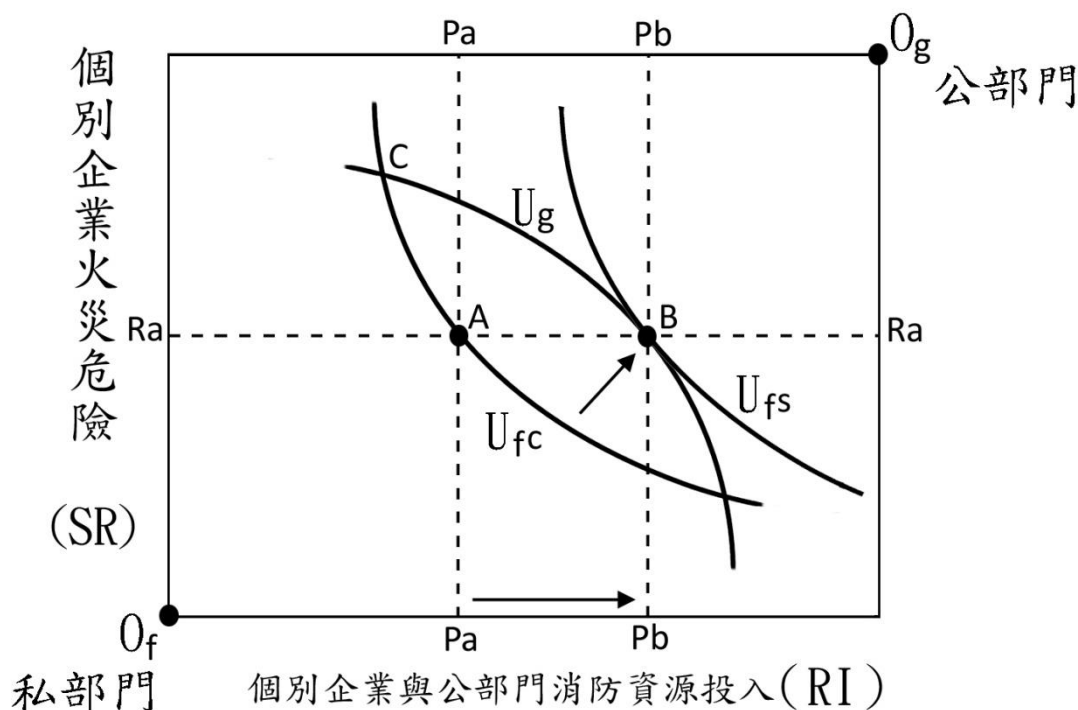
行為者在訪談或問卷上，顯示對於潛在火災危險存在的可能焦慮，是否反映到其現實行動中，產生客觀結果？

在進行後續之討論前，我們必須把個別企業的實際行為，相對於整體社會的火災危險與公私部門整體資源投入，有所區隔。很明顯的，整體社會的私部門資

源投入，絕不能等同於個別企業對火災防制之因應性資源投入。個別企業願意花費多少資源，在防止火災對其產生之風險及損失，是反映在個別企業的防災效用函數上：

$$\text{無法自行控制的火災危險} = F(\text{個別企業消防資源投入}) < 0$$

因此，由於全體社會的公部門消防效用曲線，來自政府政策及預算的固有編列程序，不會因為個別企業差別而有所改變，亦即，對個別企業而言，如無特別的火災風險考量，將有充分的理由將當公部門的消防服務，視為不具可排他性（non-exclusive）與不具互竭性（non-rival）之公共財（public goods），而產生搭便車（free-rider）行為。但如果個別企業發現，經由公共財與其他企業共同資源投入所型塑的社會火災損失危險曲線，可能不足以承擔其個別的火災風險，則搭便車行為便不會產生，而是出現自救性的個別消防防災資源投入。個別企業的艾吉渥司箱圖，因此必須作如下的修正：



圖十、個別企業與公部門消防防災函數效用合成之艾吉渥司箱

資料來源：作者自繪

新的艾吉渥司箱改變了橫軸與縱軸，依個別企業之情況，分別將縱軸改為「個別企業火災危險」，而將橫軸改為「個別企業與公部門消防資源投入」，以確實顯示個別企業在公部門消防投入不變之情況下，其具體的資源投入。在個別企業有搭便車行為，或者低估個體企業潛在消防火災風險的情況時，新的艾吉渥司箱上，個別企業的實際災害效用線應該在 U_{fs} ，但搭便車行為可以使其只依照 U_{fc} 的效用線投入消防資源。亦即，個別企業只投入線段 O_fP_a 的消防資源，由政府消防隊投入線段 O_gP_b 消防資源，為之處理了線段 O_fR_a 的火災危險，而由民間自行承擔了線段 O_gR_a 的火災。兩者在消防資源的合計投入上，小於全社會的消防資源所需投入 RI ，但線段 P_bP_a 間的資源投入空隙，是搭便車行為中的企業得利，可以轉化為企業生產成本之降低，或獲利之提升。

不同企業在線段 P_bP_a 間的資源空隙，將由其對火災的潛在風險大小評估、風險承受能力，或其對災害評估之準確程度而定。一部份將反映企業對風險的偏好（*risk preference*）。對於風險偏好極低，或無法承受火災風險所可能造成鉅大損失的企業，其行為反應，可能將災害效用線直接就設在 U_{fs} ，付出 O_fP_b 的消防資源投入，使企業加公部門消防資源的投入，與其可能的火災損失間，達成帕雷托效率化。

在本研究與蘇泓維所進行的企業問卷訪談中，可以發現，個別企業不論在消防設備、經費的投入，或其對消防安全現況之滿意程度，各不相同，差異甚大。而這些差異，無法找出其在企業特性上，足以產生統計相關性的類別歸納（蘇泓維，2018：32）。本研究無法說明，何以同屬大型生產工業之中龍鋼鐵與台電臺中火力發電廠，其在消防設備資產價值上的差距，為何如此懸殊，也無法評估其差距在千萬元臺幣的年度消防經費投入，孰為合理；本研究也無法解釋，為何同屬貨櫃倉儲集散廠，長榮國際與萬海航運，在消防設備資產價值上的差別；不僅如此，在密集分佈具高度危險性化學物質儲存槽的西碼頭分隊轄區，廠商在消防資源投入上與其他分隊轄區相較，也未明顯較高。本研究的解釋傾向於認為，從

實際的消防資源投入來觀察，各廠商與公部門間的艾吉渥司箱，有些消防效用曲線的分配並未形成合意，也就是可能無法形成契約線。換句話說，並未處於效率化配置狀態。就此推論，整個港區的整體私部門與公部門艾吉渥司箱，就個別企業消防資源投入之加總，其效用函數分佈，並未能落在契約線上，應為合理推斷。有趣的是，由此，反而產生了公私協力，與企業間相互協力，使不足的資源投入，能發揮「更大效用」的可能空間。

例如，如前所述，在西碼頭分隊轄區內，密佈高危險化學物質儲存槽。就消防損失風險程度而言，這些儲槽不但個別來看，都是高消防危險設施，更重要的是，個別企業的儲槽如果發生火災、爆炸，其他企業儲槽都會處於連鎖反應之高度災害危險下。事實上，「所儲放化學品若因火災爆燃或外洩，造成化學災害，隨風溢散的毒性化學物質恐將禍及整個臺中港區、鄰近城鎮，乃至大臺中地區、中彰、中苗接鄰地區，後果不堪設想。廠商的損失將不僅僅是他們自己的資產與營運損失，還將面臨鉅額的民事求償。」(蘇泓維，2018：38-39)

如果個別企業不能（或不願）以更多的消防成本投入來降低消防損害危險，那麼部分西碼頭廠商合組的「臺中港西碼頭區（緊急應變）運作聯防組織」（以下簡稱「運作聯防組織」），可能就是以企業資源分享、公私協力，來彌補資源投入不足空隙，尋求共同消防函數效用擴大的具體模式。

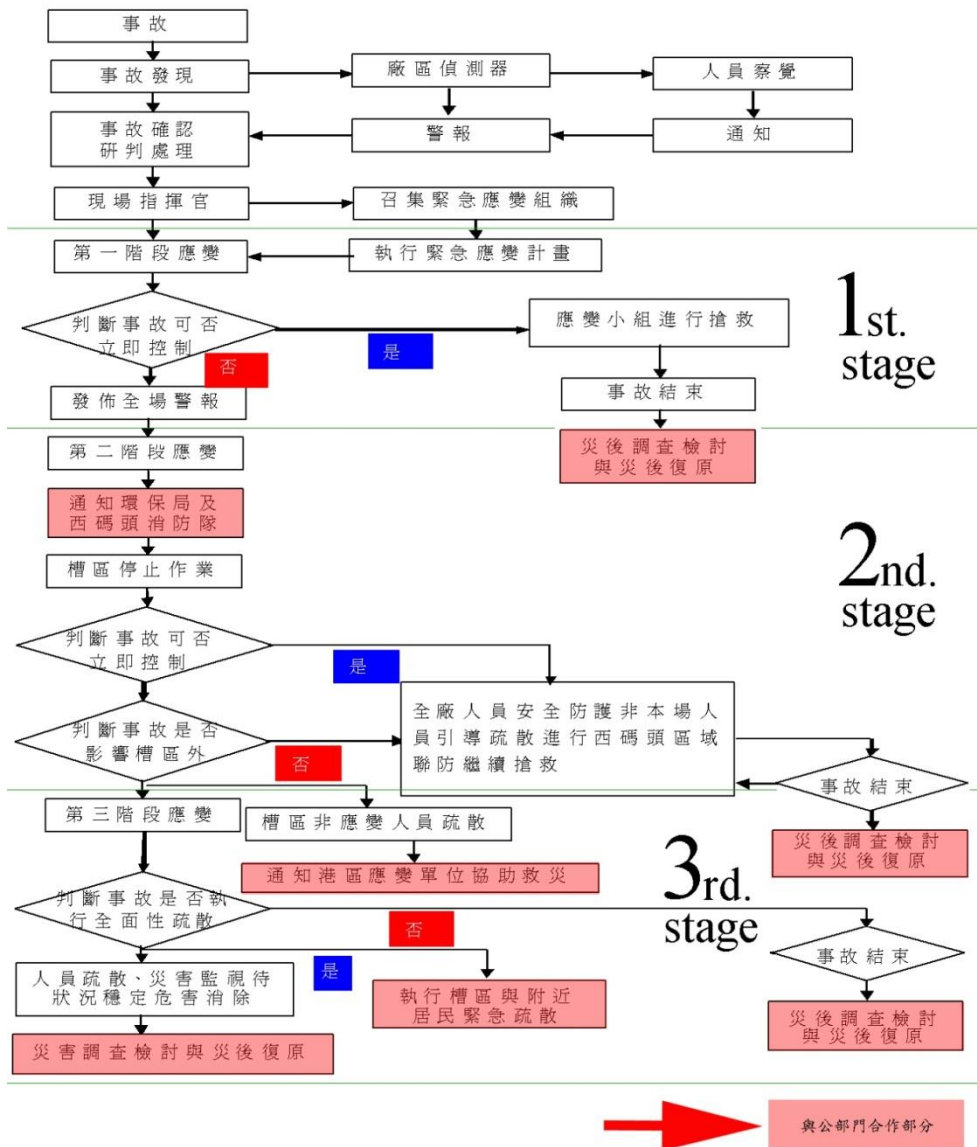
表一 臺中港西碼頭區運作聯防組織成員

單 位	救 災 範 圍
匯僑股份有限公司	台中港西碼頭區(含中龍鋼鐵公司)
中華全球石油股份有限公司	台中港西碼頭區(含中龍鋼鐵公司)
億昇倉儲企業股份有限公司	台中港西碼頭區(含中龍鋼鐵公司)
民興石化股份有限公司	台中港西碼頭區(含中龍鋼鐵公司)
中龍鋼鐵公司	台中港西碼頭區(含中龍鋼鐵公司)
永聖貿易(股)公司(台中港油庫)	台中港西碼頭區(含中龍鋼鐵公司)
長春石油化學(股)公司(台中港儲運區)	台中港西碼頭區(含中龍鋼鐵公司)

單 位	救 災 範 圍
宏恕倉儲裝卸股份有限公司	台中港西碼頭區(含中龍鋼鐵公司)
和勝倉儲股份有限公司	台中港西碼頭區(含中龍鋼鐵公司)
中美和石油化學股份有限公司	台中港西碼頭區(含中龍鋼鐵公司)

資料來源：匯橋股份有限公司等，2011：3；蘇泓維，2018：39-40

在運作方式上，經由「臺中港西碼頭區運作聯防組織建置備查文件」之訂約，參與企業「以組織性聯防編組提供成員相關搶救資訊及訓練，期能在事故發生時，相互支援人力與設備，有效進行事故現場處理，降低事故危害程度暨環境衝擊，保障『臺中港西碼頭區』的作業安全。」(臺中港西碼頭區廠商聯誼會組織章程，2006) 其具體運作流程如下圖：



圖十一、臺中港西碼頭區廠商聯防應變流程圖

資料來源：蘇泓維，2018：41

圖中顯示參與聯防企業彼此間進行消防防災的分工運作，及公部門（港區應變單位；臺中港務消防隊）介入參與救災的時機與工作項目。如圖，與公部門合作部分，以紅框圈圍顯示。

在艾吉渥司箱分析上，此種企業資源分享與公私協力所達成的公私部門效用上升，及帕雷托均衡之可能達成，可以看成圖十中，均衡點由 A 點到 B 點的移動。公部門的消防資源投入維持不變，私部門的「個別消防資源投入」亦維持不變，但公私協力與相互分工，彌補了線段 P_bP_a 間的資源投入空隙。廠商在此時

不是搭便車或輕忽低估風險，而是藉由參與聯防及擴大與公部門的合作，來增加其既有消防資源投入的效用。廠商的效用函數曲線由 U_{fc} ，提升為 U_{fs} ，就效用而言，因遠離原點而得以增大。當然，全體社會的效用，會因為帕雷托改善，亦有所增益，更重要的是，或許，社會消防資源運用的帕雷托效率，能因此而達成。

四、結論

本研究以福利經濟學的第一定理與第二定理為分析工具，試圖建構用以說明公私協力存在的理論與現實可能性。在實證的研究對象上，則以臺中港區消防隊，及其轄區範圍內的 128 家廠商，作為問卷調查，及訪談對象。

就理論而言，本研究建構出公部門及私部門的消防防災函數效用曲線，並藉此合成由公部門與私部門，分擔全社會火災危險，及分攤全社會消防資源投入的艾吉渥司箱。就福利經濟學第一定理而言，艾吉渥司箱中，由公部門與私部門雙方就其分攤達成合意的契約線，形成全體社會可得資源配置帕雷托效率化的各種選擇，再由第二定理，決定在契約線上，符合社會消防防災福祉的組合點。由於我國民主政體的特質，公部門消防資源一般由公務體系循預算制度，及其他諸如人事制度的政策決定模式，決定其特定投入值；而民間部門的企業，則以其利潤最大化，及利潤與災損風險間的權衡評估，決定其消防資源投入值，從本研究結果得知，若以雙方在消防防災效用上的主觀偏好來看，以臺中港區為例，社會資源的投入，有可能並不能滿足任一方的主觀效用偏好，如此，達成帕雷托均衡的契約線即難以成立。

但若就本例中行為者實際行動所產生的客觀結果來觀察，儘管可能存在許多具較大風險偏好的企業，使其資源投入量不足以消除潛在的火災損失風險；亦可能存在搭便車者，企圖將其資源投入，轉嫁到公部門對消防公共財之提供上。從而，達成帕雷托均衡的契約線，如同自主觀效用偏好面所觀察到一般，可能難以在社會中成立。但無論如何，部分企業或許在意識到本身高度的消防損失風險時，

願意提供更多的社會消防資源分攤，即具體表現在其消防設施資產價值的擴大，或每年投入消防經費成本之增多上。另外一些意識到自身暴露在高風險下的企業，如果因其他成本限制，而無法大幅擴張消防資源投入，但其透過企業與企業間一定規模的「聯防」分工，消防資源共享，以及與公部門間，在消防處置運作上的「公私協力」，可能使其效用線得以向外擴張，因此或許能彌補在消防實體資源投入上的不足，以消防資源的更有效分享使用，及與公部門間之互補合作，使社會中，包括實體與無形的實際消防資源配置，達到帕雷托效率所需之水準。在契約線上，將表現為均衡點向公部門原點之挪移。在此情況下，社會資源的配置是同時具社會效率，並滿足社會福祉偏好的。

如此，「公私協力」，或許在此得以獲致其吸引民間部門加入之誘因。

參考書目：

Rawls, John 著，黃丘隆譯（1990）。正義論。臺北市：結構群文化。

Rosen, Harvey S. & Ted Gayer. (2010). Public Finance. 9th International Edition. New York: McGraw-Hill.

內政部消防署(2017)。消防白皮書，2018年5月6日，取自：

<http://ebook.nfa.gov.tw/whitepaper/106/index.html#p=192>。

立法院（2007）。中華民國 96 年度中央政府總預算案附屬單位預算營業及非營業部分案審查總報告（修正本）。台北市：立法院。

林進龍（2009）。公私協力雲林縣消防局義消志工運用於消防救災之探討。國立中正大學政治學研究所碩士論文，未出版，嘉義縣。

匯橋股份有限公司等（2011）。臺中港西碼頭區運作聯防組織建置備查文件。臺中市：匯橋股份有限公司等。

葉樹勇(2009)。消防機關民力運用策略之研究-以彰化縣為例。東海大學公共事務碩士專班碩士論文，未出版，臺中市。

臺中港務消防隊（2008）。107 年度員額評鑑受評書面報告。臺中市：臺中港務消防隊。

臺中港務消防隊（2017）。署長視察勤業務簡報介紹。臺中市：臺中港務消防隊。

臺中港務消防隊（2019）。「中華民國 104 年度中央政府總決算內政部消防署臺中港務消防隊分決算」，2018 年 4 月 21 日，取自

15https://www.thfd.gov.tw/upload/gov_data05_file/f1472715195020.pdf。

臺中港關連工業區服務中心（2017）。「臺中港關連工業區」。臺中港關連工業區服務中心民國 106 年版簡介，244-249。

臺灣港務股份有限公司。「歷史沿革」，2018 年 2 月 1 日，取自：

<https://www.twport.com.tw/chinese/cp.aspx?n=7A99A60B69B4F638>。

樊光華(2013)。臺灣與美日兩國運用第三造消防人力參與災害防救之經驗比較。

中央警察大學警察行政管理學報，第 9 期，293-318。

蘇泓維(2018)。我國消防業務公私協力之研究-以內政部消防署臺中港務消防隊業務為例。東海大學公共事務碩士專班碩士論文，未出版，臺中市。