行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

獨占市場下最適保險契約之探討
研究成果報告(精簡版)

計 畫 類 別 ： 個別型
計 畫 編 號 ： NSC 97-2410-H-032-009-
執 行 期 間 ： 97 年 08 月 01 日至 98 年 07 月 31 日
執 行 單 位 ： 淡江大學保險學系

計 畫 主 持 人 ： 田峻吉

計畫參與人員： 博士班研究生-兼任助理人員：陳鴻崑

處 理 方 式 ： 本計畫可公開查詢

中 華 民 國 98 年 09 月 16 日

一、前言

各種風險存在於經濟社會中，個體經常需要在不確定狀態下做出決策。然而部份風險可以透過移轉給其他機構承受進而降低或消滅風險，保險契約就是其中一種轉移風險的方式。然而保險契約訂定並非想像中容易。良好的機制設計才能使被保險人與保險人共同遵守契約內容。因此衍生了許多問題，例如保險費率應該如何決定；或是保險人理賠方式與金額應該如何制定，才能避免被保險人的道德危險。因此最適保險契約設計一直是保險學界與業界所關心的議題，在不同假設條件下，所得到最適契約型式皆可能不盡相同。

雖然過去文獻對於保險最適契約有許多探討，也從不同角度去分析這個議題，但是幾乎所有文獻都是在完全競爭市場的假設下得到結果。事實上市場結構對於商品訂價有重大的影響，自然也會改變最適保險契約內容。完全競爭市場下有許多家保險公司存在於市場，各家保險公司所提供保險契約對於被保險人而言並無差異；且市場訊息充分流通無資訊不對稱，廠商之間並無勾結行為。在上述假設下，保險契約的機制設計是以極大化被保險人效用為主；保險人只要獲得正常利潤，使其簽訂保險契約後的期望效用大於簽訂保險契約前的期望效用，讓其有意願提供保險契約即可。然而在其他市場結構如獨占、寡占或是獨占性競爭的狀況下，這些完全競爭市場所推導保險最適契約的結果應該會有所改變。

二、研究目的

本計畫主要目的是在保險市場為獨占市場的情況下，探討最適保險契約可能型式與內容。市場結構會對產品訂價與保險契約產生影響。過去文獻大多是在完全競爭市場的假設下，得到最適保險契約的結果，對於其他市場類型如獨占、寡占及獨占性競爭缺乏討論。

因此本計畫主要目的是探討保險市場為獨占廠商的情況下，最適保險契約的條件。模型以極大化保險人的效用為目標，加入被保險人至少會購買保險契約的限制式，參考 Raviv(1979)利用 Hamiltoninan 方法去嘗試求解保險市場為獨占廠商下，最適保險契約的內容與條件。

三、文獻回顧

Mossin(1968)、Smith(1968)及 Gould(1969)等學者主要在探討保險契約最適損失補貼的相關問題，然而他們並沒有觸及最適契約的核心問題。Borch(1960)及 Arrow(1971,1973)改進 Mossin、Smith 及 Gould 的缺點，由模型內推導保險最適契約型式。他們發現如果保險人為風險趨避者，則最適契約的內容包含共同保險條款[1](coinsurance)。Raviv(1979)根據 Arrow 及 Borch 的文章，繼續研究保險契約最適機制設計的問題。該篇文獻將不同狀況下，最適契可能型式都做出詳盡的探討。其結論發現，在沒有資訊不對稱的狀況下，柏拉圖最適保險契約的內容包含了自負額(deductible)條款[2]及超過自負額的理賠為共同保險條款(coinsurance)。而自負額的訂定，取決於保險成本，包含損失期望值與理賠成本期望值。

Shioshansi(1982)及 Schlesinger(1984)提出被保險人財產為不可重置財產的假設下，探討保險人與被保險人之行為以及最適契約的內容與條件，然而 Shioshansi(1982)及 Schlesinger(1984)在探討不可重置財產下最適保險契約的時候，皆為外生給定保險契約型式後再去討論理賠的條件，所以有繼續延伸研究的空間。Huang and Tzeng(2006)使用 Raviv(1979)的方法探討人們在面臨不可重置財產下，保險最適契約的選擇行為。其結果發現在保險標的物為不可重置財產下，柏拉圖最適保險契約的內容包含了自負額條款及超過自負額的理賠為共同保險條款。此點證實了 Raviv(1979)最適保險契約的型式，不管在不可重置財產或可重置財產皆適用。但是與過去文獻不同的是 Huang and Tzeng(2006)發現如果沒有任何保險管理的成本，自負額大於零的條款(non-zero deductible)仍有可能會存在。

此外學者也探討在背景風險(background risk)下，被保險人與保險人對於最適保險契約內容的選擇。背景風險為不可移轉或是不可保險之風險，亦即被保險人無法將背景風險透過保險或是其他方式移轉給其他人分擔，例如家庭所得收入風險、企業盈餘風險等皆可以視為背景風險的其中一

1 所謂共同保險條款係指保險金額小於保險價值者，保險標遭受毀損或滅失時，被保險人須依保險金額與保險標的之比例，自行承擔部份損失，亦即被保險人須與保險人共同承擔損失

2 自負額條款即保險契約訂定在損失發生後，被保險人應先自行負擔某一金額之條款，超過自負額的部份才由保險人理賠。自負額條款用於損失頻率高而損失額度小之風險，其主要目的在於加強被保險人對於保險標的物注意義務及省卻小額理賠手續之麻煩，並可減少被保險人之保費負擔。實際上，自負額條款的種類很多設計頗為複雜，本文所指自負額為扣抵式自負額(straight deductible)，常用於車損險保險契約的條款

種。雖然背景風險無法移轉，人們卻常在背景風險下做出決策，例如：所得風險增加下，個體會買更多或更少保險；再者會買更多或更少風險性資產。在個體有背景風險下最適保險契約內容選擇，應該不同於沒有背景風險下最適保險契約。Doherty and Schlesinger(1983)首先提出不可保險風險的相關議題，Gollier(1996)也繼續討論在具有不可保險資產下，其保險最適契約的型式應該為何。

Raviv(1979)雖然推導保險最適契約條件及型式，但是皆為在保險市場為完全競爭市場的假設下所得到之結果。可是在其他市場結構下，例如獨占、寡占市場，最適保險契約條件及型式是否仍維持一樣是值得探討的課題。獨占市場下，保險公司具有價格制定能力，可以攫取被保險人消費者剩餘，所以模型是以極大化保險人期望效用為主，最適保險契約的內容與條件應該與Raviv(1979)所得到的結論有所差異。因此本計畫主要目的是探討保險市場為獨占市場的情況下，保險最適契約的型式與內容。

四、研究方法

本研究主要是探討獨佔市場最適保險契約的可能型式，模型假設市場上只存在一家保險公司，但是存在許多被保險人，被保險人只能與該家保險公司簽訂保險契約，因此市場屬於獨佔。被保險人面臨損失隨機變數x，其損失機率密度函數為$f(x)$，最大損失幅度為T，x並不會超過最大損失幅度T。因此，損失函數必須滿足下面式子：

$$f(x) > 0, \quad 0 \le x \le T \qquad (1)$$

本文模型中損失補償函數必須滿足下列式子：

$$0 \le I(x) \le x \quad \text{for all} \ \ x \qquad (2)$$

損失賠償金額在保險事故與損失未發生的時候為零，而損失賠償金額的上限當然不會超過損失x，亦不會超過最大損失T。此種設計符合保險契約基本原則中的損害填補原則，也避免被保險人的道德危險。

接下來要設定保險契約成本函數(或是理賠成本函數)。假設成本函數可以分為兩個部分，固定成本與變動理賠成本。本文模型中保險契約成本函數為下列式子：

$$c(0) = a \ge 0\text{, } c^{'}(I(x)) \ge 0\text{, } c^{''}(I(x)) \ge 0 \qquad (3)$$

再來需要對模型中被保險人的效用函數做出設定，假設被保險人的效用函數為$U(w)$，w為被保險人的財富。先暫時假定被保險人效用函數為風險趨避型態，並且僅探討效用函數的一階與二階微分。則被保險人效用函數需滿足下列式子：

$$U^{'}(w) > 0\text{，}\ U^{''}(w) < 0 \qquad \text{for all } \ w \qquad (4)$$

被保險人的初始財富為w_0；其面臨損失隨機變數x；當損失發生的時候，被保險人可以根據保險契約從保險人得到損失賠償金額，因此損失補償函數為$I(x)$；P為被保險人所支付的保費(保費的性質與在模型中相關設定稍後會再討論)。如果在未購買保險下，則被保險人最終財富為$w_0 - x$;但是如果被保險人購買保險，最終財富將變為$w_0 - P - x + I(x)$，亦即初始財富減去保費，在面臨損失的時候從保險人獲得補償。因此，被保險人購買保險的條件需滿足下列式子：

$$E\{U[w_0 - P - x + I(x)]\} \ge E\{U[w_0 - x]\} \qquad (5)$$

式(5)為被保險人購買保險的充分條件，也就是購買保險後的期望效用會大於未購買保險的期望效用。上述是由保險契約需求面，去探討被保險人購買保險契約的條件。接著對於保險人的效用函數做出定義；保險人的效用函數為$G(W)$，保險人效用函數為風險趨避型態，並且僅探討效用函數的一階與二階微分。則保險人效用函數需滿足下列式子：

$$G^{'}(W) > 0\text{，}\ G^{''}(W) < 0 \qquad \text{for all } \ W \qquad (6)$$

保險人的初始財富為W_0，當保險契約簽訂時，保險人可以向被保險人收取保險費用P；但是保險契約所約定的事故發生時，保險人必須給付被保險人損失賠償金額$I(x)$；另外保險人具有保險契約成本，在理賠成本部份為損失補償金額的函數，因此保險契約成本亦為損失補償金額的函數$c(I(x))$。保險人與被保險人簽訂保險契約後，保險人的最終財富為$W_0 + P - I(x) - c(I(x))$；未與被保險人簽訂保險契約時，保險人的最終財富為W_0。

保險人會在市場上提供保險契約給予被保險人，則必須滿足下列條件：

$$E\{G[W_0 + P - I(x) - c(I(x))]\} \geq G(W_0) \qquad (7)$$

式(7)為保險人願意提供保險的充分條件，也就是提供保險後期望效用會大於未提供保險的期望效用。在本研究中也可以對於保險人的效用函數做調整，在某些時候可以假設保險人效用函數為風險中立，$G'(w) > 0$, $G''(w) = 0$。

接著探討保險費率的問題，在實務上保險費率為純保險費加上附加保險費。純保險費是估計損失發生機率，在精算公平的原則下，純保險費應該等於損失發生機率的期望值。附加保險費為保險人為了經營保險業務，而衍生出來的營運成本。假設保險人為風險中立個體，在上述的情況下，保險費率應該滿足大於或等於理賠函數與成本函數的期望值之條件，如同下列式子：

$$P \geq E\left[I(x) + c(I(x))\right] \qquad (8)$$

此條方程式，所代表的意義為只有在理賠的時候會產生成本，而且該成本並不會因為損失程度而有所改變。但是$a = 0$的假設，並不是切合實際，因為巨災債券或是巨災衍生性金融商品發行，一定會有相關的成本。所以再另一種狀況下，假設$a = k, c'(I) = l$再去討論其結果。其方程式如下：

$$P \geq (1+l)E\left[I(x)\right] \qquad \text{if } a = 0, c'(I) = l \qquad \text{for all } I \qquad (9)$$

或是　　$P \ge k+(1+l)E[I(x)]$　　if　$a=k, c'(I)=l$ for all I　　(10)

保險契約是由被保險人與保險人雙方共簽訂，但是有些變數只會影響被保險人與保險人其中一方，例如被保險人與保險人的個別初始財富w_0與W_0，與保險契約的內容無關。但是被保險人所面臨的隨機損失變數，透過保險契約損失補償函數與成本函數，及所約訂的保險費用，就會影響雙方效用。

因此保險契約設計必須先滿足式(5)與(7)，被保險人願意購買保險；保險人也願意提供保險契約。在此集合之下，我們才能探討保險最適契約設計。本研究與之前文獻不同之處在於過去學者討論保險最適契約相關議題時，都以保險市場是完全競爭市場之假設下，去探求最適契約的型式與條件。然而本研究僅假設市場只存在一家保險公司但是有許多被保險人，在保險市場為獨占下，保險最適契約的型式是否會與完全競爭市場相同。

在獨佔市場下，保險最適契約的模型設定與 Raviv(1979)不相同。Raviv (1979)的模型設定為極大化被保險人的效用，而保險人的效用函數只要符合式(7)，讓保險人願意提供保險契約即可[3]。但是獨占市場下，保險公司可以有訂價能力，並且去攫取消費者剩餘。所以保險契約不再是以被保險人為主體，而是極大化保險人的期望效用，被保險人的效用函數只要符合式(5)，使其願意購買保險即可。

$$\underset{p,I(x)}{Max}\,\overline{G}(P,I)=\int_0^T G[W_0+P-I(x)-c(I(x))]f(x)dx \qquad (11)$$

$$s.t.\ \overline{U}(P,I)=\int_0^T U(w_0-P-x+I(x))f(x)dx \ge \psi \qquad (12)$$

ψ為固定常數而且$\psi \ge U(w_0)$

[3]在完全競爭市場下，最適保險契約的模型設定應該為下列方程式：

$$Max\,\overline{U}(P,I)=\int_0^T U(w_0-P-x+I(x))f(x)dx$$

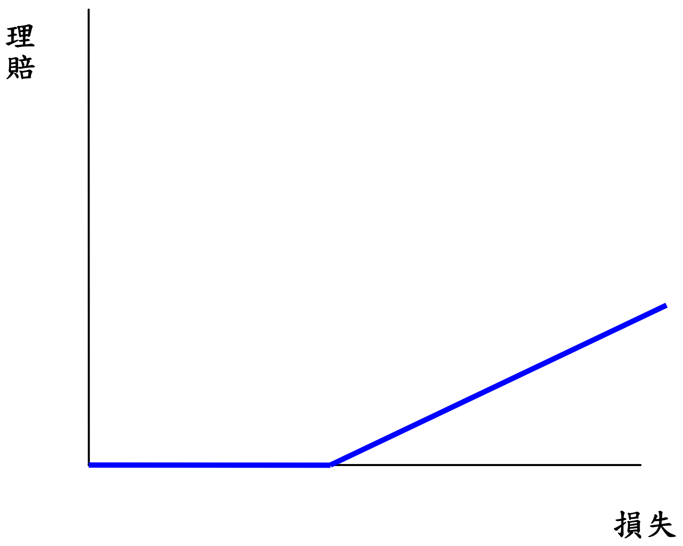
$$s.t.\quad \overline{G}(P,I)=\int_0^T G[W_0+P-I(x)-c(I(x))]f(x)dx \ge \eta$$

η為固定常數而且$\eta \ge G(W_0)$

在列出方程式(11)、(12)後必須開始求解，以期獲得保險市場為獨占廠商下最適保險契約的內容。利用 Hamiltonian 的方式求解在獨占市場下最適保險契約的可能型式。

利用 Hamiltonian 的方式求解，結果發現保險市場為獨佔下，最適契約的型態分為兩種。第一種契約型式為具有自負額與共保條款之保險契約；第二種契約型式為具有損失理賠上限之保險契約；以下就兩種契約型式作圖形說明及分析。

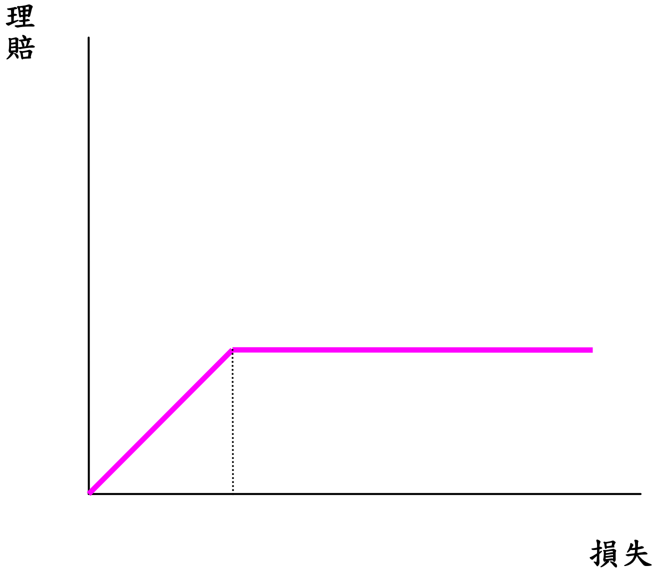
第一種契約型式應該為具有自負額與共保條款之保險契約，圖形如下：



圖一 具有自負額與共保條款之保險契約

保險人理賠具有自負額與共保條款。此部分推論的直覺為保險市場既然為獨占廠商，對於理賠金額就不會無所限制，如此會增加保險人的風險。被保險人因為在獨占市場必須向獨占廠商購買保險契約，因此最適保險契約應該包含自負額與共保條款，將損失金額轉嫁給被保險人，保險人只有自留有限風險。被保險人因為保險市場為獨佔也會接受這樣的契約條件。

第二種契約型式應該為具有損失理賠上限之保險契約，圖形如下：



圖二 具有損失理賠上限之保險契約

保險最適契約的型式如果具有損失理賠上限，方程式應該如下：

$$P = Min(I, L)$$

I: 損失程度(損失金額)

U:損失理賠上限

因為保險市場既然為獨占廠商，對於理賠金額就不會無所限制，若無理賠上限保險人將會面對很大的風險。被保險人因為在獨占市場必須向獨占廠商購買保險契約，因此最適保險契約應該包含給付上限條款，將損失金額大於理賠上限的部分轉移給被保險人負擔，保險人只自留有限風險。

伍、預期完成之工作項目及成果

最適保險契約的設計一直為保險學界與業界所關心的議題,本文主要探討保險市場為獨占廠商下最適保險契約型式。本計畫研究成果如下：

(1) 本計畫理論模型是以 Raviv(1979)模型為基礎改寫而成。Raviv(1979)是假設保險市場為完全市場競爭下,所得到最適保險契約的內容與條件。其模型是極大化被保險人效用,限制式是保險公司願意提供保險契約。然而在保險市場為獨占廠商的假設下,保險公司可以有訂價能力,並且去攫取消費者剩餘。所以保險契約不再是以被保險人為主體,而是極大化保險人的預期效用,限制式是被保險人只要願意購買保險即可。

(2) 本計畫利用 Hamiltonian 的方式可以求解在獨占市場下,最適保險契約的可能型式與條件。保險市場既然為獨占廠商,對於理賠金額就不會無所限制,如此會增加保險人的風險。第一種契約型式應該為具有自負額與共保條款之保險契約;第二種契約型式應該為具有損失理賠上限之保險契約。獨占廠商契約最適保險契約的型式及條件與完全市場競爭相似。

六、建議

本計畫主要目的是探討保險市場為獨占廠商的情況下,保險最適契約的條件與內容。模型以極大化保險人的效用為目標,加入被保險人至少會購買保險契約的限制式,然後利用 Hamiltoninan 的方法去嘗試求解保險市場為獨占廠商下保險最適契約的條件。

但現實生活中保險市場的型態最有可能為寡占,最適保險契約在寡占市場下所衍生的問題相當複雜,不僅要考慮保險人與被保險人之間的關係,還要將其他保險公司對於保險訂價、契約內容的反應加入模型中一併討論。在其他市場之下,最適保險契約的型式是未來可以探討的方向。

Reference

Arrow, K. J., (1965), "Aspects of the Theory of Risk Bearing", Yrjo Jahnsson Lectures, Hel-sinki. [Reprinted in: Essays in the Theory of Risk Bearing (Chicago: Markham),1971.1

Arrow, K. J., (1973), "Optimal Insurance and Generalized Deductible", Rand Corp., R-2208OEO.

Borch, K., (1960), "The Safety loading of Reinsurance Prmiums", ***Skand. Aktuarietidskrift***, *p 162-184.*

Duffie, D., and T. Zariphopoulou (1993), "Optimal investment with undiversifiable income risk," ***Mathematical Finance,*** *vol.*2, *p* 135-148.

Doherty, N. and H. Schlesinger, (1983), "Optimal Insurance in Incomplete Markets", ***Journal of Political Economy,*** *vol.*91: *p* 1045-1054.

Eeckhoudt, L., and M. Kimball (1992), "Background risk, prudence and the demand for insurance," in ***Contributions to Insurance Economics,*** edited by G. Dionne, Boston: Kluwer.

Eeckhoudt, L., C. Gollier, and H. Schlesinger (1996), "Changes in background risk and risk-taking behavior," ***Econometrica***, *vol.64, p* 683-689.

Gollier, C., (1987a), "The Design of Optimal Insurance Without the Nonnegativity Constraint on Claims", ***Journal of Risk and Insurance***, *vol.* 54: (3) *p 12-324.*

Gollier, C., (1987b), "Pareto-Optimal Risk-Sharing with Fixed Costs per Claim", ***Scandinavian Actuarial Journal***, *vol.*13: *p 62-73.*

Gollier, C., and P. Scarmure (1994), "The spillover effect of compulsory insurance," ***The Geneva Papers on Risk and Insurance Theory,*** *vol.*19, *p* 23-34.

Gollier, C, and H. Schlesinger, (1995), "Second-Best Insurance Contract Design in an In-complete Market", ***Scandinavian Journal of Economics***, *vol.97:p 123-135.*

Gollier, C., and J. Pratt (1996), "Risk vulnerability and the tempering effect of background risk," ***Econometrica,*** *vol.*64, *p* 1109-1123.

Gollier, C.. (1996): "Optimum Insurance of Approximate Losses," ***Journal of Risk and Insurance,*** *vol.*63, *p* 369–380.

Gould J.P., (1969), "The Expected Utility Hypothesis and the Selection of Optimal Deductibles for a Given Insurance Policy", ***Journal of Business***, *vol.42, p 143-151.*

Guiso, L., and T. Jappelli (1998), "Background uncertainty and the demand for insurance against insurable risks", ***The Geneva Papers on Risk and Insurance Theory,*** *vol.*23, *p* 7-27.

Guiso, L., T. Jappelli, and D. Terlizzese (1992), "Earnings uncertainty and precautionary saving", ***Journal of Monetary Economics,*** *vol.*30, *p* 307-337.

Guiso, L., T. Jappelli, and D. Terlizzese (1996), "Income risk, borrowing constraints, and portfolio choice", ***American Economic Review,*** *vol.*86, *p* 158-172.

Huang, R.J., and L.Y., Tzeng (2006), "The design of an optimal insurance contract for irreplaceable commodities", ***GENEVA Risk and Insurance Review,*** *vol.*31(1), p 11-21.

Mossin, J., (1968), "Aspects of Rational Insurance Purchasing", ***Journal of Political Economy,*** *vol. 76, p533-568.*

Pratt, J. W., (1964), "Risk Aversion in the Small and in the Large", ***Econometrica***, *vol.*32: *p122-136.*

Raviv, A, (1979), “The Design of an Optimal Insurance Policy”, ***American Economic Review,*** *vol*.69: *p 84-96.*

Smith, V.L., (1968), “Optimal Insurance Coverage”, ***Journal Political Economy,*** *vol.76, p 119-132.*

Schlesinger, H., (1981), “The Optimal Level of Deductibility in Insurance Contracts”, ***Journal of Risk and Insurance,*** *vol 48: p 465-481.*

Schlesinger, H., (1984), “Optimal Insurance for Irreplaceable Commodities,” ***Journal of Risk and Insurance,*** *vol.* 51, *p* 131–137.

Shioshansi, F.P. (1982), “Insurance for Irreplaceable Commodities,” ***Journal of Risk and Insurance,*** *vol*.49, *p* 309–320.