

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

以議價賽局分析貨主或貨運承攬業與航商之議價策略

Modeling Strategic Alliance among Container Carriers as Cooperative Games

計畫編號：NSC 89-2416-H-032-038

執行期限：89年8月1日至90年7月31日

主持人：石豐宇 淡江大學交通運輸學系

計畫參與人員：朱瑞賢 廖英宗 胡權峰 張庭瑜 淡江大學運輸管理學系

一、中文摘要

近來，有鑑於海運市場為一成熟且競爭激烈的市場，多家海運航商在爭取業務時往往會給予貨運量大之客戶較大的議價空間，而貨運量少之貨主則多半透過海運承攬業將貨源集中，以便向海運航商爭取較優惠之運費與可靠之服務。目前航商已有各種優惠費率方案，其目的在於透過差別定價之方式，吸引大運量客戶之業務，並建立顧客忠誠度，以提高運量，增加營收。因此航商的經營策略，將是影響其營收重要之課題。本研究從議價賽局理論的觀點，分析航商在不同承攬業下之議價策略。

在研究方法上，本研究首先構建海運承攬業艙位需求模式、海運承攬業報酬模式與海運航商報酬模式。以海運航商報酬最大化求解市場可行解運費；並以市場可行運費解進行搜尋其他可使雙方報酬增加之解。本研究將透過對海運承攬業之問卷調查與航商之訪談，進行模式之校估。

最後，本研究將以台灣至美國洛杉磯海運航線為例，進行實證分析，並探討議價求解結果所顯示之意義，以作為航運公司、承攬業與航運主管機關，再制定相關策略時之參考。

關鍵詞：議價賽局、報酬函數、多項羅吉特模式、海運航商、海運承攬業

Abstract

Because of the vigorous competition in the freight transportation market, most of the carriers tend to offer more flexibility to large

shippers in the bargaining of freightage. Small shippers, on the other hand, often ship their cargo through forwarders to get lower fares and reliable services. Currently, most freight carriers attract large shippers by offering discount freightage to encourage more shipments as well as revenues. This study seeks to explore the complex interaction among carries in the oligopolistic market structure with alliances by applying the theory of cooperative games.

The methodology of the study is as follows: first, constructs the demand function of the forwarders, then formulates isoprofit functions of the container carriers and forwarders. Next, the study develops bargaining models on the basis of revised Nash bargaining model. The study calibrated using survey data collected data collected from forwarders.

Finally, a case study based on data collected from shippers who transport their goods from Taiwan to Los Angeles are presented. The results are analyzed and could be used as guidance to the decision-makers and policy-makers in the business

Keywords: Bargaining Games, Shippers, Payoff Function, Multinomial Logit Model, Container Carriers.

二、緣由與目的

由於運輸服務具有無法貯存性 (Nonstorable Supply)，海運航商為確保船舶載貨率，不僅對於貨運量大的客戶願意提供較多的折扣，並且對於事先與海運航商訂定長期託運合約的海運承攬業，航商

亦會給予優惠。而海運承攬業為降低託運成本及確保艙位，亦願意與航商訂定長期合約。就航運市場而言，海運承攬業在選擇航商時，通常會同時和數家航商進行議價，在比較各航商所提供的優惠方案及服務品質後，選擇最合乎自身利益的航商來進行託運。故航商在決定議價策略時不僅要考慮自身的議價力外，亦會考慮其他航商所可能採行的策略。因此，本研究將以 Nash 議價賽局理論為基礎，並參酌其他的修正觀點來分析海運航商的議價策略，同時希望建構海運承攬業的託運分配模式以了解海運承攬業的行為。

本研究以海運航商利潤最大化(profit maximization)的目標下，去探討海運航商的議價策略，並試圖構建海運航商的議價模式，以幫助海運航商在面對海運承攬業要求給予優惠時，要採取何種議價策略？應採取怎樣的議價策略？何種議價策略能使海運航商獲得最大利益？此外，本研究期望蒐集並了解目前國內外海運航商與海運承攬業之間的各種議價合約，並探討藉由此種議價合約來進行託運的行為對市場所產生的衝擊。

三、結果與討論

討論：

首先需求得可行運費與運量：本研究預測航商運費與攬貨量的方法，是以海運航商面對海運承攬業託運時採報酬最大為策略訂定之運費即該運費所對應之託運量。即海運航商之等報酬曲線與海運承攬業對該航商之需求曲線相切點之座標為均衡運費與運量；並以圖 3-1 說明。

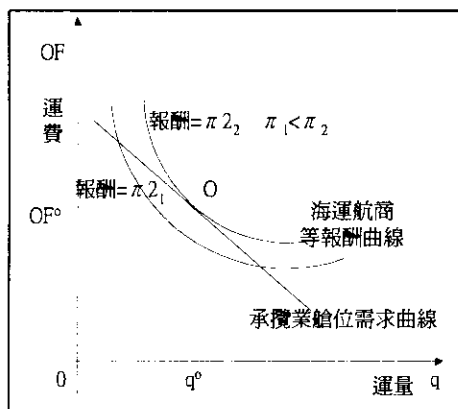


圖 3-1 航商可行運費—攬貨量圖

圖 3-1 中表示海運航商會以其等報酬

曲線與承攬業之艙位需求曲線相切點圖棋運費，計算方法則可將海運承攬業艙位需求模式代入海運航商報酬模式，求各家航商均達成報酬最大時之運費。數學求解如下：

$$\text{Max } \pi_{ij}^k \quad (\text{所有航商均滿足})$$

$$\text{限制式: } q_{ij}^k = Q_{ij}^i \times P_{ij}^k$$

海運航商與承攬業是否可以進行議價，則須視議價結果是否會造成報酬之下降，若議價結果會使任意方報酬下降，則議價就不會進行，亦即議價解就不會存在。而本研究經由實證分析後發現，目前在海運市場上，並非所有航商均可以與承攬業進行議價，即議價解並不一定存在：

1. 議價解不存在：議價行為是一種柏拉圖改進（註：利益之改進不造成其他人利益之下降），即要進行議價的條件為不能使任何一位參賽者的報酬（利益）下降；故當任何運費與託運量的變動都會損及某一方之報酬時，則無議價之空間；如圖 3-2。

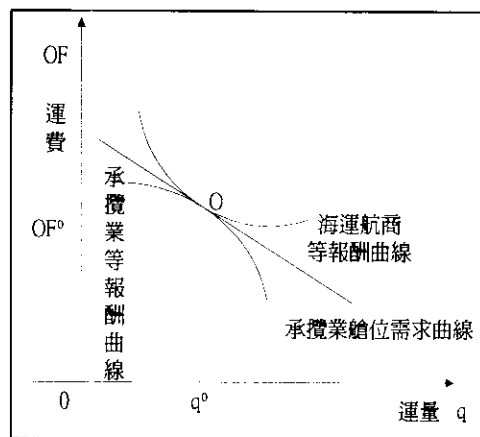


圖 3-2 議價改善解不存在圖

圖 3-2 可知雙方等報酬曲線為相切的狀態，報酬無法提昇，故無議價解存在。

2. 議價解存在：當海運航商等報酬曲線與海運承攬業艙位需求曲線切於 O 點時，而海運承攬業通過 O 點之等報酬曲線可構成一個區域，則此區域內各點均可使雙方報酬增加，即雙方存在議價解（如圖 3-3）。增加託運量以議得較低運費時之運費與託運量時尚可進行議價時，使雙方報酬均增加，以圖 3-3 表示：

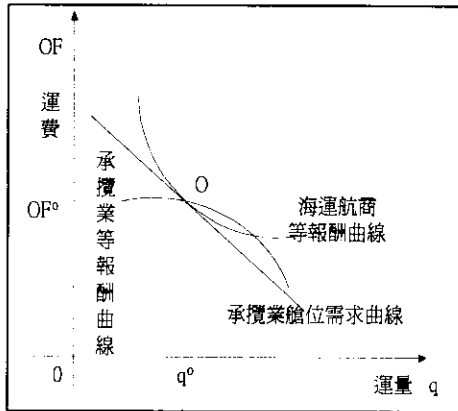


圖 3-3 議價解改善圖

圖 3-3 中通過 O 點之承攬業等報酬曲線與海運航商等報酬曲線所圍成的區域即為雙方議價區域。

3. 議價改善解: 若雙方報酬曲線相交情形如圖 3-3 所示, 則可求取議價改善解。求解方法以圖 3-4 說明。

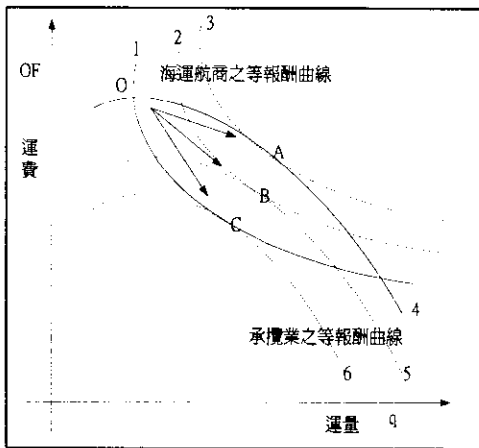


圖 3-4 議價解圖

圖 3-4 中共有六條等報酬曲線, 其中 1、2、3 表海運航商之等報酬曲線, 曲線給定之報酬值大小順序為 $3 > 2 > 1$; 4、5、6 表海運承攬業之等報酬曲線, 曲線給定之報酬值大小順序為 $6 > 5 > 4$ 。

圖中曲線 1 與 4 構成之區域為議價改善解區域, 最終解若在這區域所帶給雙方之報酬均較原賦點高。至於若進行議價最終解落在此區域中何處, 則需是雙方議價能力而定。

議價力表雙方議價籌碼, 以議價賽局理論來說, 議價力與獲得的報酬成正比。A 點表示海運航商擁有所有的議價力, 故所有報酬均由航商獲得; C 點表示海運承攬業擁有所有的議價力, 故所有報酬均由海運承攬業, 但此二種情形很少發生。假設 B

點為雙方議價力均等時報酬, 那麼當海運航商議價力較大者, 最終解則會落在 AB 之間; 反之, 當海運承攬業議價力較大者, 最終解則會落在 BC 之間。

本研究將艙位需求模式[1]、承攬業報酬模式[2]與航商報酬模式[3]表示如下。

$$q_{ij}^{kl} = Q_{ij}^l \times P_{ij}^{kl} \quad [1]$$

q_{ij}^{kl} : 表海運承攬業 l 在 ij 航線上對海運航商 k 艙位之需求量;

Q_{ij}^l : 表海運承攬業 l 在 ij 航線上之總運量;

P_{ij}^{kl} : 表海運承攬業 l 在 ij 航線上將貨物交由海運航商 k 託運之比率;

$$P_{ij}^{kl} = \frac{e_{ij}^{kl}}{\sum_{k=1}^K e_{ij}^{kl}}$$

$$V_y^k = \alpha + \beta \times OF_y^k + \gamma \times Fre_y^k + \delta \times TS_y^k + \varphi \times Lev_y^k$$

分配比例以羅吉特模式表示, 其中變數為運費、航次、航行時間與服務水準。

$$\pi 1_{ij}^l = TR_{ij}^l - TC_{ij}^l \quad [2]$$

$\pi 1_{ij}^l$: 表海運承攬業 l 在 ij 航線上之總報酬;

TR_{ij}^l : 表海運承攬業 l 在 ij 航線上向一般託運人所收取之運費總收入;

TC_{ij}^l : 表海運承攬業 l 在 ij 航線上之總成本。

$$\pi 2_{ij}^{kl} = TR_{ij}^{kl} - TC_{ij}^{kl} \quad [3]$$

$\pi 2_{ij}^{kl}$: 表海運航商 k 在 ij 航線託運海運承攬業 l 之貨物所獲得之報酬;

TR_{ij}^{kl} : 表海運航商 k 在 ij 航線託運海運承攬業 l 之貨物所獲得之收入;

TC_{ij}^{kl} : 表海運航商 k 在 ij 航線託運海運承攬業 l 之貨物所獲得之成本。

本研究以台灣至洛杉磯航線上之四家結果:

海運航商進行實證分析, 結果如下:

1. 市場可行運費: 如之前所述, 海運航商以其等報酬曲線與承攬業之艙位需求曲線相切點為定價依據。本研究經由實證分析, 可以表 3.1 說明各航商之運費與分配到之貨量。

表 3.1 可行解之運費－運量

航商	模式別	低運量模式	中運量模式	高運量模式
	承攬業之假設 總託運量		300 Fue	1000 Fue
Maersk	運費(美元)	2256	2012	1993
Sealand	運費(Fue)	69	269	694
長榮	運費(美元)	2339	2045	2003
海運	運費(Fue)	110	404	1385
韓進	運費(美元)	2247	2002	1976
海運	運費(Fue)	66	235	467
萬海	運費(美元)	2234	1981	1979
航運	運費(Fue)	55	92	453

此時以表 3.2 說明航商與承攬業所能獲得到之報酬。

表 3.2 海運航商報酬與海運承攬業報酬

模式別	低運量模式	中運量模式	高運量模式
承攬業之假設 總託運量	300 Fue	1000 Fue	3000 Fue
Maersk Sealand 報酬	26734	41478	94256
長榮海運報酬	51412	76148	284219
韓進海運報酬	25083	34602	56999
萬海航運報酬	19722	11336	54103
承攬業總報酬	22618	329597	962395

2. 議價改善解：經由議價後各航商運費、託運量及報酬如下：

(1) Maersk Sealand 與承攬業議價結果

如表 3.3 所示，除面對高託運量之承攬業外，當航商進行議價時均可降低運費，提高運量使報酬增加。

表 3.3 Maersk Sealand 與承攬業議價表

可行解	模式別	低運量模式	中運量模式	高運量模式	
	報酬	航商(美元)	26734	41478	94256
承攬業(美元)	22618	329597	962395		
議價點	運費(美元)	2256	2012	1993	
運量(Fue)	69	269	694		
A	報酬	航商(美元)	33950	55820	94256
承攬業(美元)	22618	329597	962395		
議價點	運費(美元)	2125	1997	1993	
運量(Fue)	130	400	694		
B	報酬	航商(美元)	30224	48545	94256
承攬業(美元)	26226	336768	962395		
議價點	運費(美元)	2109	1996	1993	
運量(Fue)	123	350	694		
C	報酬	航商(美元)	26734	41478	94256
承攬業(美元)	29834	343939	962395		
議價點	運費(美元)	2093	1995	1993	
運量(Fue)	116	301	694		

(2) 長榮海運與承攬業議價結果

如表 3.4 所示，當航商進行議價時均可降低運費，提高運量使報酬增加。

表 3.4 長榮海運與承攬業議價結果

可行解	模式別	低運量模式	中運量模式	高運量模式	
	報酬	航商(美元)	51412	76148	284219
承攬業(美元)	22618	329597	962395		
議價點	運費(美元)	2339	2046	2063	
運量(Fue)	110	404	1385		
A	報酬	航商(美元)	65900	77174	304725
承攬業(美元)	22618	329597	962395		
議價點	運費(美元)	2194	2020	2061	
運量(Fue)	200	470	1500		
B	報酬	航商(美元)	58484	76764	295004
承攬業(美元)	29862	330110	972648		
議價點	運費(美元)	2164	2019	2048	
運量(Fue)	194	471	1550		
C	報酬	航商(美元)	51412	76148	284219
承攬業(美元)	37106	330623	982901		
議價點	運費(美元)	2134	2018	2034	
運量(Fue)	189	471	1600		

(3) 韓進海運與承攬業議價結果

如表 3.5 所示，除面對高託運量之承攬業外，當航商進行議價時均可降低運費，提高運量使報酬增加。

表 3.5 韓進海運與承攬業議價之結果

可行解	模式別	低運量模式	中運量模式	高運量模式	
	報酬	航商(美元)	25083	34602	56999
承攬業(美元)	22618	329597	962395		
議價點	運費(美元)	2247	2002	1976	
運量(Fue)	66	235	467		
A	報酬	航商(美元)	30115	34875	56999
承攬業(美元)	22618	329597	962395		
議價點	運費(美元)	2091	1994	1976	
運量(Fue)	130	250	467		
B	報酬	航商(美元)	25326	34997	56999
承攬業(美元)	25134	329733	962395		
議價點	運費(美元)	2076	1996	1976	
運量(Fue)	117	248	467		
C	報酬	航商(美元)	25083	34602	56999
承攬業(美元)	27650	329870	962395		
議價點	運費(美元)	2060	1998	1976	
運量(Fue)	104	245	467		

(4) 萬海航運與承攬業議價結果

如表 3.6 所示，當航商進行議價時均可降低運費，提高運量使報酬增加。

表 3.6 萬海航運與承攬業議價結果

可行解	模式別	低運量模式	中運量模式	高運量模式	
	報酬	航商(美元)	19722	11336	54103
承攬業(美元)	22618	329597	962395		
議價點	運費(美元)	2234	1963	1979	
運量(Fue)	55	92	453		
A	報酬	航商(美元)	25835	11585	57925
承攬業(美元)	22618	329597	962395		
議價點	運費(美元)	2125	1975	1975	
運量(Fue)	100	100	500		
B	報酬	航商(美元)	22795	11481	57212
承攬業(美元)	25675	329721	964306		
議價點	運費(美元)	2103	1977	1974	
運量(Fue)	96	98	500		
C	報酬	航商(美元)	19722	11336	54103
承攬業(美元)	28731	329846	966217		
議價點	運費(美元)	2081	1979	1972	
運量(Fue)	92	95	500		

四、計畫成果自評

本研究以台灣至美國洛杉磯海運航線為市場，作為海運航商與海運承攬業（海運承攬業）間議價行為模式的實證分析，並歸納整理出以下的結論與建議。

結論：

1. 本研究以議價策略來探討海運航商與海運承攬業之間的關係，可作為雙方未來議價訂定託運合約時之參考。
2. 對於承攬業未達到合約運量時需負擔懲罰金，經由市場實際訪談結果：合約雖有規定懲罰金，但一般並不會實際懲罰，故本研究不考量懲罰金因素。
3. 經由艙位需求模式參數較估可以發現，海運承攬業選擇海運航商進行託運時，大多以航商之運費為第一優先考量，航次與航行時間影響不大。這可能事實證分析選擇市場之差異。
4. 經由託運分配模式可發現，海運承攬業偏好選擇長榮海運，這與目前現況符合。
5. 海運承攬業較偏好之航商有較大的議價空間；即達成均衡時分配較多貨量之航商可以有較大之議價空間。
6. 市場均衡運費與運量並非雙方報酬最大之組合，故經由雙方的議價可以提高雙方報酬。
7. 議價解是就均衡解探索是否存在可使雙方報酬增加之解，但議價解的存在與否則需視雙方報酬結構，故並非所有航商或承攬業都可以進行議價。

五、參考文獻

- [1] 胡權峰，民國 90 年，合作賽局理論在海運市場聯營競爭行為模式應用，淡江大學運輸管理系運輸科學碩士論文。
- [2] 巫永隆，民國 87 年，航空公司在軸輻式路網下之靜態與動態寡佔競爭賽局模式，淡江大學交通管理系運輸科學碩士論文。
- [3] 周昇聰，民國 78 年，共同研發聯盟失靈型態與聯盟績效關係，中原大學企業管理研究所未

出版之碩士論文。

- [4] 林永山，民國 86 年，我國定期航線運量分析與船隊最適規模研究，國立台灣海洋大學航運管理學系碩士論文。
- [5] 姚景星，民國 78 年，實驗設計，華泰書局出版。
- [6] 柯益立，民國 88 年，合作賽局理論在航空公司聯營競爭行為模式之應用，淡江大學交通管理系運輸科學碩士論文。
- [7] 陳仕民，民國 86 年，海運託運人選擇航商行為之研究，國立台灣海洋大學航運管理學系碩士學位論文。
- [8] 張民忠，民國 87 年，以線性模式探討 Nash 議價賽局，國防管理學院資源管理研究所碩士論文。
- [9] 張有恆，民國 82 年，運輸學，華泰書局出版。
- [10] 陳明和，民國 84 年，海空運輸實務論集，航貿文化事業有限公司。
- [11] 郭婉容，民國 83 年，個體經濟學，三民書局。
- [12] 陳敏生，民國 86 年，海運經營，文笙書局。
- [13] Ben-Akiva, M, and Lerman, S., 1985, **Discrete Choice Analysis**. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- [14] Curiel I, 1997, **Cooperative Game Theory and Applications**, Kluwer Academic Press, Boston.
- [15] Leontief, W 1946, "The Pure Theory of the Guaranteed Annual Wage Contract," *The Political Economy* 54 : 76-79.
- [16] Owen G., 1982, **Game Theory - Second Edition**, Academic Press Inc., Orlando, Florida.
- [17] Robert Gibbons, 1992, **A Primer In Game Theory**.
- [18] Varian H, 1993, **Economic and Financial Modeling with Mathematica**, Springer-Verlag Publishers, The Electronic Library of Science, Santa Clara, California.