

# 製販同盟與共同配送之經濟分析 \*

賀力行 \*\*、張靖 \*\*\*、李堯賢 \*\*\*\*

## 目 次

壹、緣起	較
貳、理論模型之建立	伍、數值模擬分析
參、開路 Nash 解	陸、共同配送與穩態利潤水準
肆、同業廠際共同配送與不配送之比	柒、結論

## 摘要

本文利用微分賽局法分析同業廠際共同配送對製造商之產品價格，產出數量，存貨水準以及利潤之影響效果。我們發現：(1)在同業廠際共同配送的策略聯盟下，只有零售商家數至少在2家以上以及產品同質性（替代性）程度充分高的條件下，才會使得產品的價格下跌。(2)在產品同質性愈高與零售商家數充分多的情況下，共同配送所產生的成本效益較不易體現；但是在產品差異程度大與零售商家數較少的條件下，則共同配送所產生的成本效益會較顯著。(3)在個別製販同盟之產品具有明顯的市場區隔現象下，共同配送所創造的需求擴張效益會使得製販同盟有誘因去增加零售商家數。不過，個別製販同盟透過共同配送所帶來的需求擴張效果，則會因

\* 作者感謝匿名評審者所提出的修改意見，唯文中的任何錯誤皆由作者負責。

\*\* 中華大學工業管理學系暨工業工程管理研究所副教授兼系所主任。

\*\*\* 中華大學交通管理學系副教授兼系主任。

\*\*\*\* 中華大學財務管理學系暨國際貿易學系副教授兼系主任。

產品同質性的提高而減少。(4)製販同盟在零售商家數愈多以及產品差異程度愈高的情況下，共同配送所帶來的利潤水準會愈高。反之，則利潤水準會愈低。因此，製販同盟在產品差異程度高以及零售商家數多的情況下，會有相對較高的誘因從事共同配送的策略聯盟。(5)就製販同盟在不同的共同配送效益下而言，需求擴張之利潤增加效益會比相對應的成本節省之利潤增加效益高。而該利潤差距也會在產品差異程度高且零售商家數多的條件下，帶給製販同盟相對較高的利潤水準。

## 壹、緣起

目前，中衛發展中心在工業局的委託下，業已訂出製造業產業合作十大項目：(1)合作培育人才，(2)管理資源共用，(3)資訊系統共用，(4)設備資源合作，(5)原物料採購合作，(6)合作研發新技術，(7)合作開發國際市場，(8)合作創新製品價值，(9)合資創立新興事業，以及(10)建立產業統一標準。這十大合作項目對提昇國內製造業的競爭力而言，是有相當大的幫助。但是，顯然地，對建立物流聯盟（Logistics alliances）或物流服務結盟（Logistics service partnerships）的產業合作策略並未獲得應有的重視。幸好，經濟部商業司對協助中小企業建立共同配送的物流體系，已有一套完整的共同配送輔導辦法，來提高企業獲利率，顧客服務滿意度，與降低營運成本，以充分實現物流競爭力（Logistical competency）創造消費者價值的效益（詳見劉坤堂（1997））。根據Porter（1985），廠商可以從降低成本與創造產品差異化兩方面來取得優勢競爭，由於共同配送可以產生上述的兩種效益，因此能夠替廠商創造競爭優勢。

事實上，對以中小企業為主的台灣產業界而言，物流結盟或物流合作是建立企業競爭優勢的利器，而推動及建立專業物流中心更是未來業界必須同心協力以赴的合作策略目標。目前國內東源儲運及日茂物流就是業界透過共同配送及共同採購，以實現經濟規模與專業物流分工的典型商業合作實例。其次，為了提供從倉儲到配送的完整系統化服務，實踐共同配送的理想，以開擴物流商機，中華民國物流協會亦將整合25至30家貨運物流業者，共同投資大型物流中心，成立物流聯盟。而國內華特健康廣場也投資開發物流中心，來降低運輸及庫存成本與提高採購議價空間，

從而達到多角化經營的目標。此外，連鎖書店業金石文化廣場與連鎖服飾業蜜雪兒，為強化連鎖店的競爭力，亦前後投入籌設物流中心。這些實例顯示，共同配送的經濟效益及其所衍生的競爭優勢已經獲得廠商與物流業的重視。

有鑑於此，本文擬探討同業廠際（Intraindustry-interfirm）在建立共同配送的策略聯盟時，(1)就降低營運成本之效益而言，能否使消費者獲得價廉的產品？而在何種條件下這種價廉的效果較容易實現？同時，產品差異性與廠商（零售商）結盟家數對產品價格與利潤水準之影響效果又是如何？(2)就創造產品需求（亦即，消費者願付較高產品價格）之效益而言，在何種條件下，消費者可以付出相對較低的產品價格？同樣的，產品本身的差異性與廠商（零售商）的結盟家數，對消費者願付價格以及利潤水準又會有何影響？(3)就降低營運成本效益與創造產品需求效益而言，那種效益能使廠商獲得較高的利潤水準？同時，產品差異性與廠商（零售商）家數對兩種效益所產生的利潤差距有何影響？這些都是本文將要探討的主題，而經由本文的分析，我們可以瞭解共同配送在不同的市場結構與特徵下所產生的經濟效果。

在過去的文獻中，McGuire 與 Staelin（1983），Jeuland 與 Shugan（1983），Jorgensen（1986），Eliasherg 與 Steinberg（1987），以及 Moorthy（1988）皆曾在動態微分賽局的架構下，探討製造商與零售商（或經銷商）在 Stackelberg，Nash，和 Pareto 均衡下的配銷策略。他們的模型除了對製造商與零售商之間的互動關係給予限定之外，也對產品需求函數，存貨成本函數，以及生產函數的型態給予不同的設定。也因此他們的文獻是各有所長。而最近 Desai（1992）利用開路 Stackelberg 及 Pareto 最適解來探討製造商與零售商之間的定價，存貨，以生產決策。但是，Desai 則比上述的文獻多分析了零售商在通路中的銷貨努力對行銷，生產，及通路的影响效果。鑑於這些文獻並未分析同業廠際（製造商）的共同配送行為，本文因此想嘗試利用微分賽局法，來瞭解同業廠際的共同配送對產品定價，存貨，產量以及利潤之影響效果。

在分析方法上，本文將利用微分賽局法（Differential game）來顯示廠商之間的動態策略聯盟關係，而開路（Open-loop）Nash 均衡賽局將是本文主要的分析架構。再者，為了能以簡單的分析模型來說明我們想要研究的主題，如同 Desai（199

2) 對製造商與零售商所做的行為假設，本文假設在產品市場上的一家製造商與其經銷商以合作的方式形成垂直整合之廠商，也就是形成所謂的製販同盟，並且在該市場上與另一家垂直整合的製造商互相從事價格競爭。然而，製造商之間基於共同配送所能產生的利益，而願意將其所屬經銷商之訂貨量共同送交專業物流服務公司，並由該物流服務公司配送至其所屬的零售商。換言之，這種同業廠際的策略聯盟只有在共同配送方面；但是在產品市場上，則是互相競爭的對手。基本上而言，本文的共同配送模式應屬於物流中心型的共同配送（詳見陳秘順（1997））。

本文的架構如下：第二節為理論模型之建構。第三節為開路 Nash 穩態均衡解之推導，並說明該均衡解在經濟上之涵意，從而顯示其對消費者及廠商利益之影響效果。第四節則是比較製造商從事共同配送與不共同配送之間的差異，從而引申出一些基本判準，以決定共同配送之經濟效益在何種條件較容易體現。第五節為數值模擬分析，以印證本文中的命題分析。第六節再利用數值模擬分析共同配送對利潤水準之影響效果，以瞭解何種共同配送效益會產生相對較高之利潤，從而引申其經營策略意涵。第七節則為本文的結論。

## 貳、理論模型之建立

設想兩家生產異質產品的上游廠商（亦即，製造商），分別擁有  $n$  家直營的下游經銷商（亦即，零售商）；而屬於同一家製造商的  $n$  家零售商，其產品之銷售價格皆相同。也就是說，在下游異質產品市場中，有兩大  $n$  家零售商群互相從事價格競爭活動。消費者在這兩大  $n$  家零售商群中購買其所需要的產品；並且對同一零售商群內的  $n$  家零售商分別購買相同數量之產品。換言之，消費者在時間  $t$  之時對製造商  $i$  ( $i=1,2$ ) 所屬的  $n$  家零售商的購買量是  $nq_i(t)$ 。在此， $q_i(t) \geq 0$  ( $i=1,2$ ) 是屬於製造商  $i$  ( $i=1,2$ ) 的零售商在時間  $t$  之時的共同銷售量。因此，根據 Shubik (1980, Chap.6)，我們可以獲得消費者對這兩大  $n$  家零售商的共同產品需求函數是

$$q_i(t) = \frac{1}{1+n} \left\{ \alpha_1 - \alpha_2 \left[ \left( 1 + \frac{\alpha_3}{2} \right) p_i(t) + \frac{\alpha_3}{2n} p_j(t) \right] \right\}, \quad i, j = 1, 2, i \neq j. \quad (1)$$

其中， $\alpha_1$ 與 $\alpha_2$ 為正的參數， $\alpha_3$ 是衡量產品替代關係的參數。 $p_i(t) \geq 0$  ( $i=1,2$ ) 是在時間  $t$  之時，屬於製造商  $i$  ( $i=1,2$ ) 之產品的共同銷售價格。亦即，屬於同一製造商的  $n$  家零售商，其產品售價皆相同。顯然，當  $n=1$  時，就是代表異質偶占產品市場的競爭情況，而 (1) 式就和 Shubik (1980) 的 (6.7) 式及 (6.8) 式或者 Martin (193) 的 (2.55a) 及 (2.55b) 式一致。現在，令  $\alpha = \frac{\alpha_1}{1+n}$ ， $\gamma = \alpha_2$   $\left(1 + \frac{\alpha_3}{2}\right) / 1+n$ ，以及  $\beta = \alpha_2 \alpha_3 / 2n(n+1)$ ，則(1)式可改寫為

$$q_i(t) = \alpha - \gamma p_i(t) + \beta p_j(t), \quad i, j = 1, 2, i \neq j. \quad (1')$$

其次，為了顯示製造商之間，由於建立同業廠際共同配送之策略聯盟，所以穩定了配送貨源也降低了零售商的店頭缺貨率，因而創造了消費者價值以及提高了零售商的銷售量。這也是指製造商以共同配送來增加在產品需求方面的競爭優勢，而使得消費者願意付較高的價格。所以按 Vives (1990) 的設定，我們再將 (1') 改寫為

$$q_i(t) = \alpha - \gamma \delta p_i(t) + \beta p_j(t), \quad i, j = 1, 2, i \neq j. \quad (1'')$$

其中， $1 \geq \delta > 0$  代表共同配送所產生的需求擴張效果。而  $\delta$  值愈小 (大) 表示該擴散效果愈大 (小)，也代表價格需求彈性愈小 (大)。換言之，消費者願意付之價格也就愈高 (低)。

根據 (1'') 式的市場需求曲線，零售商群  $i$  向其所屬的製造商  $i$  定製  $nq_i(t)$  的數量；而製造商  $i$  則在時間  $t$  之時，分別生產  $x_i$  之產量以供應其所屬零售商群之訂貨要求。因此，製造商  $i$  在時間  $t$  之時的生產成本函數

$$TC_i(t) = \frac{d}{2} x_i^2(t), \quad i = 1, 2. \quad (2)$$

其中， $d$  為正的常數。

顯然，生產量  $x_i(t)$  與訂貨量  $nq_i(t)$  之間的差異就是在時間  $t$  之時，製造商  $i$  的存貨水準， $I_i(t)$  ( $i=1,2$ )。在此，如同 Desai (1992) 的做法，我們也假設，由於製造商成立同業廠際共同配送的策略聯盟，提高了零售商的商品迴轉率及減少零售商的商品庫存量，所以零售商的存貨成本是可以忽略的。在此，跟隨 Eliashberg 與 Steinberg (1987) 的設定，我們假設製造商  $i$  的存貨成本函數

$$A_i(I_i(t)) = \frac{k\sigma}{2} I_i^2(t), \quad i=1,2. \quad (3)$$

其中， $k > 0$  是持有每單位存貨的成本。 $1 \geq \sigma > 0$  代表廠商在同業廠際共同配送產品的策略聯盟中，因為配送效率之提昇以及回收商品（亦即，反向物流）之減少，所以較容易控制存貨，因而獲得的存貨成本節省之效率因子（Bowersox (1990)）。再者，製造商  $i$  在時間  $t$  之時，存貨變動的狀態方程式是

$$I_i(t) = \{x_i(t) - n[\alpha - \gamma\delta p_i(t) + \beta p_j(t)]\} \theta - \mu I_i(t), \quad I_i(0) = I_{i0}, i, j = 1, 2, i \neq j. \quad (4)$$

其中， $\mu > 0$  代表存貨因為陳腐化與價值降低所產生的損壞率，也就是存貨的白蟻效果（黃南斗 (1992)）。 $1 \geq \theta > 0$  是說明，製造商在同業廠際共同配送中所產生的存貨減少之效益。例如，透過專業物流服務公司的貨品配送，可以降低出貨錯誤率所導致的存貨增加以及不合理之庫存量。顯然地，(4) 式的設定是與一般的文獻不同，這表示了同業廠際共同配送的基本特色。

現在，為了凸顯兩家製造商形成同業廠際共同配送所帶來的實體運銷支出之節省，我們假設這兩家廠商根據零售商所提出的訂購數量，把產品送到一家專業物流服務公司，再由這家物流服務公司負責將產品配送到零售商的手中，其中，這家物流服務公司則因為兩家製造商所需要的大量特定配送服務，而產生專業化服務的規模經濟，所以願意給予這兩家廠商在產品配送費用上的優惠。當然，同業廠際的共同配送產品也降低了廠商的訂單處理，電腦及通訊，配銷作業，與顧客服務之配銷成本（Bowersox (1990)）。除此之外，它亦能減少廠商對運輸設備與倉儲空間之需求，以及簡化廠商內部組織結構所產生的資產負債表外的槓桿效果（Bower-

sox ( 1988 ) )。因此，每家製造商在時間  $t$  之時的配銷成本有兩大來源：製造商內部處理訂單的成本以及製造商支付給物流服務公司的配送成本。亦即

$$L_i(t) = (v + w)gnq_i(t), \quad i = 1, 2. \quad (5)$$

其中， $v > 0$  是製造商支付給物流服務公司每單位產品的配送成本， $w > 0$  是製造商內部處理每單位產品的訂單成本； $1 \geq g > 0$  是製造商在同業廠際共同配送策略聯盟中所獲得的配銷成本節省之效率因子。

以上，我們已經簡單地說明了兩家製造商的生產，存貨，與配銷成本結構以及兩個  $n$  家零售商群所面臨的市場需求結構。由於本文關心的是，同業製造商建立共同配送對製造商及消費者之影響；因此為簡化分析起見，根據 Desai ( 1992 )，我們假設零售商與製造商不是處於非合作的狀態，而是他們同意共同追求聯合利潤極大。也就是，製造商與其零售商形成製販同盟的產銷關係，以追求雙方在產品市場上的優勢競爭地位。事實上，這隱含零售商與製造商的“合作係數”（詳見 Cyert 與 DeGroot ( 1973 )）是等於 1。因此在垂直整合的產銷體系中，零售商與製造商的談判力量是相等的。利用這個假設，我們已經將產品市場的競爭狀況由兩個  $n$  家零售商群之間的競爭轉變為製造商之間的競爭，而這種競爭是屬於兩人非零和的微分賽局。

現在，製造商  $i$  及其所屬的  $n$  家零售商群的聯合利潤可表示為

$$\pi_i(t) = np_i(t)q_i(t) - \frac{d}{2}x_i^2(t) - (v + w)gnq_i(t) - \frac{k\sigma I_i^2(t)}{2}, \quad i = 1, 2. \quad (6)$$

其次，在不失一般化的原則下，如同 Jorgensen ( 1986 ) 或 Desai ( 1992 ) 的設定，我們假設兩家製造商的貼現率為零，而且他們所形成的兩人非零和微分賽局是在固定且有限的時間區間  $[ 0, T ]$  之內。同時，期終存貨也無剩餘價值。因此，兩家製造商所面臨的跨時決策問題是

$$\max J^i = \int_0^T \pi_i(t) dt, \quad i=1,2. \quad (7)$$

受限於 (4) 式。

在 (7) 式中，製造商  $i$  的控制變數是  $p_i(t)$  與  $x_i(t)$ ，而狀態變數則為  $I_i(t)$ 。在本文中，我們假設製造商們所參與的是開路賽局，也就是他們選擇開路策略來解出開路 Nash 均衡。再者，我們所建立的微分賽局是線性平方 (Linear-quadratic) 的情況，因此開路 Nash 均衡是存在的。而有關的 Nash 均衡是否存在的問題可詳見 Fershtman 與 Muller (1984) 以及 Mehlmann (1988)。至於為何要選擇開路控制 (Open-loop control) 的訊息結構，乃是因為我們所分析的情況是短期或中長期的廠商行爲，同時我們也不考慮製造商之間偏離均衡路徑時的反應 (詳見 Petit (1990) 以及 Fudenberg 與 Levine (1988))。在此，我們將不討論開路控制與回饋控制的相對優缺點。有興趣的讀者可參閱 Starr 與 Ho (1969) 以及 Clemhout 與 Wan (1979) 的文獻。在以下，為簡潔起見，我們將省略時間引數 ( $t$ )。而且所有的最適解都以 “\*” 來表示。

### 參、開路 Nash 解

在本文的假設下，兩製販同盟參與開路控制賽局並且尋求 Nash 均衡。根據 Starr 與 Ho (1969) 的文獻，Nash 均衡解 ( $p_i, x_i$ ) 的定義如下：

就所有可容許的控制而言，

$$J^1(p_1^*, x_1^*, p_2^*, x_2^*) \geq J^1(p_1, x_1, p_2^*, x_2^*), J^2(p_1^*, x_1^*, p_2^*, x_2^*) \geq J^2(p_1^*, x_1^*, p_2, x_2),$$

而開路控制定義為  $p_i = p_i(t, I_{10}, I_{20})$ ， $x_i = x_i(t, I_{10}, I_{20})$ ， $i=1,2$ 。

為了獲得開路 Nash 均衡，定義漢彌爾頓 (Hamiltonians) 為

$$H^1 = \pi_1 + \lambda_{11} [(x_1 - n\alpha + n\gamma\delta p_1 - n\beta p_2)\theta - \mu I_1] + \lambda_{12} [(x_2 - n\alpha + n\gamma\delta p_2 - n\beta p_1)\theta - \mu I_2] \quad (8)$$



以及

$$H^2 = \pi_2 + \lambda_{21} [(x_1 - n\alpha + n\gamma\delta p_1 - n\beta p_2)\theta - \mu I_1] + \lambda_{22} [(x_2 - n\alpha + n\gamma\delta p_2 - n\beta p_1)\theta - \mu I_2] \quad (9)$$

其中， $\lambda_{11}, \lambda_{12}, \lambda_{21}$  及  $\lambda_{22}$  是共狀態變數 ( Costate variables )，它們分別代表製造商們對其存貨水準及他廠存貨水準的邊際評價。根據 Petit ( 1990 ) 或 Mehlmann ( 1988 )，開路 Nash 均衡必須滿足下列的必要條件：

$$n(\alpha - 2\gamma\delta p_i + \beta p_j) + n(v + w)g\gamma\delta + \gamma\delta\theta\lambda_{ii} - n\beta\theta\lambda_{ij} = 0, i, j = 1, 2, i \neq j; \quad (10)$$

$$dx_i + \theta\lambda_{ii} = 0, \quad i = 1, 2; \quad (11)$$

$$\dot{\lambda}_{ii} = k\sigma I_i + \mu\lambda_{ii}, \lambda_{ii}(T) = 0, \quad i = 1, 2 \quad (12)$$

$$\dot{\lambda}_{ij} = \mu\lambda_{ij}, \lambda_{ij}(T) = 0, \quad i, j = 1, 2, i \neq j; \quad (13)$$

$$\dot{I}_i = [x_i - n(\alpha - 2\gamma\delta p_i + \beta p_j)]\theta - \mu I_i, I_i(0) = I_{i0}, i, j = 1, 2, i \neq j. \quad (4)$$

從觀察 ( 10 ) 式與 ( 11 ) 式，我們知道  $H_{p_i}^i = H_{x_i}^i = 0$  而且  $H_{p_i}^j = H_{x_i}^j = 0$ 。換言之，( 10 ) 式與 ( 11 ) 式皆與狀態  $( I_1, I_2 )$  無關，所以充分條件是可以滿足。( 詳見 Jorgensen ( 1986 ) 與 Sethi 與 Thompson ( 1981 ) )。基於在本文中，我們所關心的是穩態 ( Steady state ) 開路 Nash 均衡，而不是利用 ( 10 ) 式至 ( 13 ) 式以及 ( 4 ) 式所形成的兩點邊界值問題，求其明顯解。由於穩態開路均衡是由方程式組  $\lambda_{ii} = \dot{\lambda}_{ij} = \dot{I}_1 = \dot{I}_2 = 0$  所定義的解。因此，利用 ( 13 ) 式的橫截條件，可知  $\lambda_{12} = \lambda_{21} = 0$ 。再利用這個結果，經過簡單的計算後，我們得到一組穩態開路均衡。而在該均衡下

$$p_1^* = p_2^* = \frac{\Delta[\alpha + (v + w)g\gamma\delta] + \gamma\delta k\sigma\theta^2 n d\alpha}{\Delta(2\gamma\delta - \beta) + \gamma\delta d k \sigma n \theta^2 (\gamma\delta - \beta)}, \quad (14)$$

$$x_1^* = x_2^* = \frac{\gamma\delta k\sigma\theta^2[\alpha - (v+w)g(\gamma\delta - \beta)]}{\Delta(2\gamma\delta - \beta) + \gamma\delta dk\sigma\theta^2(\gamma\delta - \beta)}, \quad (15)$$

以及

$$I_1^* = I_2^* = \frac{\mu\theta nd\gamma\delta[(\gamma\delta - \beta)g(v+w) - \alpha]}{\Delta(2\gamma\delta - \beta) + \gamma\delta dk\sigma\theta^2(\gamma\delta - \beta)}, \quad (16)$$

其中， $\Delta = \theta^2 k\sigma + d\mu^2$ 。

在此必須說明的是，在本文的設定下，我們可以證明，在  $\gamma\delta > \beta$  的條件下，也就是各別製販同盟在共同配送中所獲得的需求競爭地位，亦即，其自身價格效果大於交叉價格效果的情況下，穩態開路 Nash 均衡是唯一的鞍點（Saddle point）均衡。但是為節省篇幅起見，我們省略其證明。其次，在同業廠際共同配送的策略聯盟下，（14）式至（16）式隱含：

命題 1. 若  $\gamma\delta > \beta$  且  $\alpha > (v+w)(\gamma-\beta)$ ，則

$$(1) p_1^* = p_2^* > 0, x_1^* = x_2^* > 0, I_1^* = I_2^* < 0;$$

$$(2) \frac{\partial p_1^*}{\partial \delta} < 0, \frac{\partial p_1^*}{\partial g} > 0, \frac{\partial p_1^*}{\partial \theta} > 0, \frac{\partial p_1^*}{\partial \sigma} > 0, \frac{\partial p_1^*}{\partial \mu} < 0, \frac{\partial p_1^*}{\partial d} > 0;$$

$$(3) \frac{\partial I_1^*}{\partial \delta} > 0, \frac{\partial I_1^*}{\partial g} > 0, \frac{\partial I_1^*}{\partial \theta} < 0, \frac{\partial I_1^*}{\partial \sigma} < 0, \frac{\partial I_1^*}{\partial \mu} < 0, \frac{\partial I_1^*}{\partial d} < 0;$$

$$(4) \frac{\partial x_1^*}{\partial \delta} < 0, \frac{\partial x_1^*}{\partial g} < 0, \frac{\partial x_1^*}{\partial \theta} > 0, \frac{\partial x_1^*}{\partial \sigma} > 0, \frac{\partial x_1^*}{\partial \mu} < 0, \frac{\partial x_1^*}{\partial d} < 0.$$

命題 1 - (1) 說明，當市場大小（亦即， $\alpha$ ）為充分大時，製造商的穩態存貨水準是負的。換言之，製造商有待配送的訂單存在。這表示存貨水準之減少（增加）即表示待配送訂單水準之增加（減少）。命題 1 - (2) 則顯示，同業廠際共同配送所產生的效益（亦即， $g, \theta$ ，與  $\sigma$ ）對產品的價格而言，是有正面的影響效果。也

就是說，共同配送的效益愈大，產品的價格就愈低。而需求擴張效果愈大（小），亦即  $\delta$  值減少（增加），產品之價格也就愈高（低）。但是，存貨的毀壞率（亦即，存貨之白蟻效果）愈小，則產品之價格也就愈高。這表示存貨愈不容易損壞，製造商就愈不願意降低其產品價格。反之，製造商就會減價出清存貨。其次，製造商的生產成本愈不規模經濟，當然其產品價格也會就愈高。

從命題1-（3），我們也可觀察到同業廠際共同配送的個別效益，對製造商的存貨水準會產生不同的影響效果。其中，來自於成本的節省效益（亦即， $g$  與  $\sigma$ ）會使得存貨水準減少，亦即，待配送之訂單水準增加。然而，來自於整體存貨節省之效益（亦即， $\theta$ ），則會使得存貨之水準增加，亦即，待配送之訂單水準減少。而存貨之毀壞率以及生產成本之規模不經濟，對存貨水準之影響則是負向的。但是，在需求擴張效果愈大（亦即  $\delta$  值愈小）的情況下，待配送之訂單是會減少的；反之，則會增加。

再者，命題1-（4）是說明，同業廠際共同配送的需求擴張效果愈大（小），則產出水準也就愈大（小）。而在共同配送的成本節省效益方面，則是配銷成本之節省效果愈大（小）的情況下，產出水準會愈高（低）。然而，在存貨成本及其數量節省效益方面，則是該效益愈大（小），產出水準反而會愈低（高）。這顯示因為共同配送可節省存貨水準，則製造商當然就可以生產少一點的產出量。而正如預期的，存貨之毀壞率及生產成本之規模不經濟愈大（小），則會使得製造商之產出量減少（增加）。

最後，有關  $n$  與  $\alpha_3$ （亦即零售商家數與產品替代關係）對產品價格，產出及存貨水準之影響效果，我們將在第伍節中以數值模擬的方式來加以說明。在下一節中，我們將分析一個明顯的問題，亦即，製造商在共同配送策略聯盟中所創造的競爭優勢——降低營運成本與擴張產品需求效果，在何種條件下較容易實現？易言之，要分析這兩種效果，我們必須比較製造商從事共同配送與不從事共同配送之間的差異。同時，我們也想探討產品本身的差異性及零售商家數對上述競爭優勢效果的影響。

## 肆、同業廠際共同配送與不配送之比較

在不改變本文的基本假設下，考慮製造商不打算採取共同配送，也就是說，讓成本節省之參數  $\sigma = g = \theta = 1$  以及需求擴張之參數  $\delta = 1$ 。因此，在製造商不從事同業廠際共同配送的情況下，其穩態均衡價格

$$p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* = \frac{(k + d\mu^2)[\alpha + (v + w)\gamma] + \gamma k n d \alpha}{(k + d\mu^2)(2\gamma - \beta) + \gamma d k n (\gamma - \beta)} \quad (17)$$

顯然地， $p_1^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*$  所代表的差距就是一個“價格破壞”的簡單衡量方法。基於此，利用 (14) 式減 (17) 式，並經過整理之後，我們得到下列結果：

$$p_1^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* = \frac{\alpha \sigma \theta^2 D \{ B[\gamma(2 - \delta^2) - \beta(1 - \delta)] + D(1 - \delta)[\gamma(1 + \delta) - \beta] \} + \alpha \Delta \gamma [D(1 - 2\delta) + 2B(1 - \delta)] + (v + w)\gamma \{ \Delta B [2\gamma\delta(g - 1) - \beta(g\delta - 1) + \delta D[g\Delta(\gamma - \beta) - \sigma\theta^2 B(\gamma\delta - \beta)] \}}{[\Delta(2\gamma\delta - \beta) + DE(\gamma\delta - \beta)] \cdot [B(2\gamma - \beta) + D(\gamma - \beta)]} \quad (18)$$

其中， $B = k + d\mu^2$ ， $D = \gamma d k n$ ， $E = \delta \sigma \theta^2$ 。

觀察 (18) 式，我們難以判斷  $p_1^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*$  之正負符號。這正說明了如果製造商實施共同配送後，能降低邊際成本而且也能降低價格彈性的話，則因為前者可使廠商降低其產品價格而後者則會使廠商有誘因提高其產品價格，這兩種效果相互影響的結果，使得我們無法得知  $p_1^*$  是否高於或低於  $p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*$ 。換言之，本文的模型指出，同業廠際共同配送的策略聯盟活動對產品價格的綜效，決定於策略聯盟所產生的成本節省效果與需求擴張效果（或者價格彈性效果）相對力量之大小。同理， $I_1^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*$  以及  $x_1^* - x_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*$  之正負符號也是未定的。但是，如果我們將共同配送的經濟效益——成本節省效果與需求擴張效果，分開來探討，那麼，共同配送的競爭優勢效益對產品價格，待配送訂單水準，以及產出水準之影響就可以判斷了。

因此，首先讓我們假設同業廠際共同配送的競爭優勢效益只發生在成本面，也

就是  $0 < \sigma, g, \theta < 1$  而  $\delta = 1$ ，在這種情況下的穩態均衡價格

$$p_{1,\delta=1}^* = \frac{\Delta[\alpha + (v+w)\gamma g] + D\alpha\sigma\theta^2}{\Delta(2\gamma - \beta) + \gamma dk\sigma n\theta^2(\gamma - \beta)} \quad (19)$$

再利用 (19) 式減 (17) 式，可得

$$p_{1,\delta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* = \frac{\gamma(v+w)[\Delta B(2\gamma - \beta) + D(\gamma - \beta)\sigma\theta^2 k](g-1) + d\mu^2\gamma D[(v+w)(\gamma - \beta)(g - \sigma\theta^2) - \alpha(1 - \sigma\theta^2)]}{[\Delta(2\gamma\delta - \beta) + D\sigma\theta^2(\gamma - \beta)] \cdot [B(2\gamma - \beta) + D(\gamma - \beta)]} \quad (20-1)$$

同理亦可得

$$I_{1,\delta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* = \frac{\mu\theta D(\gamma - \beta)[\Omega_1(g - \sigma\theta) - \Omega_2(1 - \sigma\theta)] + \mu(2\gamma - \beta)[\Omega_1(\theta g B - \Delta) - \Omega_2(\theta B - \Delta)]}{[\Delta(2\gamma - \beta) + D\sigma\theta^2(\gamma - \beta)] \cdot [B(2\gamma - \beta) + D(\gamma - \beta)]} \quad (20-2)$$

以及

$$x_{1,\delta=1}^* - x_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* = \frac{\gamma kn\{(\gamma - \beta)\alpha d\mu^2(\sigma\theta^2 - 1) - (2\gamma - \beta)(v+w)(\gamma - \beta)(B\sigma\theta^2 g - \Delta) + \sigma\theta^2 D(v+w)(\gamma - \beta)(1 - g)\}}{[\Delta(2\gamma - \beta) + D\sigma\theta^2(\gamma - \beta)] \cdot [B(2\gamma - \beta) + D(\gamma - \beta)]} \quad (20-3)$$

其中， $\Omega_1 = \mu n d r \delta (\gamma - \beta) (v + w)$

$$\Omega_2 = \mu n d \gamma \alpha.$$

檢視 (20-1) 式與 (20-2) 式，我們可以建立：

命題 2. 在本文的假設下，

$$(1) p_{1,\delta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* < 0, I_{1,\delta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* < 0;$$

$$(2) \text{若 } \sigma\theta^2 \approx 1 \text{ 與 } g < 1, \text{ 則 } x_{1,\delta=1}^* - x_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* > 0$$

$$\text{若 } g \approx 1 \text{ 與 } \sigma\theta^2 < 1, \text{ 則 } x_{1,\delta=1}^* - x_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* < 0$$

(3)在  $p_{1,\delta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* < 0$  與  $I_{1,\delta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* < 0$  的條件下，

外生參數	$g$	$v$ (若 $\sigma\theta^2 > g$ )	$w$ (若 $\sigma\theta^2 > g$ )	$\theta$	$\sigma$
$  p_{1,\delta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*  $	-	+	+	-	-
$  I_{1,\delta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*  $	-	+	+	-	-

註：

“+”表示外生參數對  $| p_{1,\delta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* |$  與  $| I_{1,\delta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* |$  之影響效果是正向的。

“-”表示外生參數對  $| p_{1,\delta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* |$  與  $| I_{1,\delta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* |$  之影響效果是負向的。

命題2-(1)顯示，在同業廠際共同配送的競爭優勢效益只影響成本面的情況下，共同配送能產生降低產品價格以及增加製造商待配送之訂單水準。命題2-(2)說明，就製造商而言，在共同配送所產生之配銷成本節省效益相對較顯著時，其產品之生產量會比不採取共同配送時為多。反之，如果存貨節省之綜效相對較顯著時，則其產出量會比不採取共同配送時為少。這顯示共同配送的不同成本效益會對製造商之生產策略有不同的影響效果。另外，如果配銷成本節省與存貨節省之效益之間並無顯著差異時，則製造商在共同配送下的產出是否會比不共同配送來得多，須視上述兩者之相對大小而定。其次，命題2-(3)指出，在其他條件不變之下，能夠擴大價格降低效果以及製造商待配送訂單水準的條件是：配送成本或存貨成本或存貨數量之節省效果愈大的情況。而在存貨節省之綜效大於配銷成本節省之效益下，製造商每單位產品之配送成本或訂單成本愈高對產品價格之降低以及製造商待配送訂單水準之影響效果也愈大。此外，在下節中，我們將以數值模擬的方法，變動  $n$  及  $\alpha_3$  值來分析其對價差與待配送訂單水準差之影響效果。

現在，如果我們認為同業廠際共同配送的競爭優勢效益只會發生需求擴張的效益，也就是，共同配送會降低產品之價格彈性（亦即，消費者會增加其所願意付之產品價格）。此時， $1 > \delta > 0$  而  $\sigma = g = \theta = 1$ ，在這種情況下的穩態均衡價格為

$$p_{1,\sigma=g=\theta=1}^* = \frac{B[\alpha + (v+w)\gamma\delta] + \alpha D\delta}{B(2\gamma\delta - \beta) + D\delta(\gamma\delta - \beta)} \quad (21)$$

同樣地，利用（21）式減（17）式，可得

$$p_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\delta=1}^* = \frac{\left[ \frac{\sigma D(1-\delta)(B+D)[\gamma(1+\delta) - \beta]B\gamma(1-\delta) \cdot}{[2\gamma(B+D) + (v+w)(B\beta + \gamma\delta D)]} \right]}{[B(2\gamma\delta - \beta) + D\delta(\gamma\delta - \beta)] \cdot [B(2\gamma - \beta) + D(\gamma - \beta)]} \quad (22-1)$$

同理亦可得

$$I_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\delta=1}^* = \frac{(1-\delta)\mu nd\gamma \{B(v+w)[\beta(\gamma - \beta) - \gamma\delta(2\gamma - \beta)] - \alpha(B\beta + \gamma\delta D)\}}{[B(2\gamma\delta - \beta) + D\delta(\gamma\delta - \beta)] \cdot [B(2\gamma - \beta) + D(\gamma - \beta)]} \quad (22-2)$$

以及

$$x_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - x_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* = \frac{\gamma kn(1-\delta) \{B(v+w)[\gamma\beta(2\gamma - \beta) - \beta(\gamma - \beta)] + \alpha(B\beta + \gamma\delta D)\}}{[B(2\gamma\delta - \beta) + D\delta(\gamma\delta - \beta)] \cdot [B(2\gamma - \beta) + D(\gamma - \beta)]} \quad (22-3)$$

檢視（22-1）式與（22-2）式，我們可以建立下列命題。

命題 3. 在本文的假設下，

$$(1) p_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* > 0, I_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* < 0, \text{ 以及 } x_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - x_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* > 0$$

$$(2) p_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* > 0, I_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* < 0, \text{ 以及 } x_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - x_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* > 0$$

的條件下，

外生參數	$\delta$	$v$	$w$
$ p_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* $	-	+	+
$ I_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* $	-	+	+
$ x_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - x_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^* $	-	+	+

註：

“+”表示外生參數對 $|p_{1,\delta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*|$ 與 $|I_{1,\delta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*|$ 之影響效果是正向的。

“-”表示外生參數對 $|p_{1,\delta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*|$ 與 $|I_{1,\delta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*|$ 之影響效果是負向的。

命題3-(1)指出，同業廠際共同配送所創造的需求擴張效果（亦即，降低產品需求彈性之效果）會使得製造商之產出量及產品價格皆增加。同時，製造商也會有較高的待配送訂單水準。命題3-(2)說明，當同業廠際共同配送所創造的需求擴張效果愈大（亦即， $\delta$ 值愈小）時，消費者所願意付出之產品價格以及產出量都會愈高，而製造商的待配送訂單水準也會愈多。再者，如同命題2-(2)，每單位產品之配送成本或訂單成本愈高對提高產品價格以及產出量和製造商待配送訂單水準之影響效果也會愈大。同樣地，在下節中，我們將以數值模擬的方法，變動 $n$ 及 $\alpha_3$ 值來分析其對價差與待配送訂單水準差之影響效果。再者，我們也會分析共同配送所產生的策略效益，亦即營運成本降低與產品需求擴張效果，對各別製販同盟的利潤之影響。

## 伍、數值模擬分析

本節的主要用意是想利用數值模擬分析，來印證命題1至命題3的結果。同時，我們也要顯示零售商家數與產品替代參數之變動，對產品價格與待配送訂單水準的影響效果。首先，有關 $\alpha_1$ 與 $\sigma_2$ 的設定，本文將根據 Shubik (1980, P.101) 的方式，讓 $\alpha_1 = 10,000n$ 以及 $\alpha_2 = 30n$ 。其他相關之參數值設定如下： $v = 5$ ， $w = 15$ ， $k =$



10,  $\mu=0.1$ ,  $g=0.8$ ,  $\delta=0.8$ ,  $d=5$ ,  $\sigma=0.8$ 以及 $\theta=0.8$ 。在這些數值下，我們獲得表1，表2，及表3之模擬結果。以下先從表1開始，說明零售商家數與產品替代參數之變動對產品價格及價差和待配送訂單之水準及其水準差之影響。

表1 n 與  $\alpha_3$ 變動下之  $p_1^*$  與  $I_1^*$  均衡值

$\alpha_3$	n=1		n=2		n=10		n=100		n=1000	
	$p_1^*$	$I_1^*$	$p_1^*$	$I_1^*$	$p_1^*$	$I_1^*$	$p_1^*$	$I_1^*$	$p_1^*$	$I_1^*$
0.001	410.19	-6.06	414.09	-6.18	416.11	-6.25	416.43	-6.26	416.46	-6.26
0.01	410.65	-6.06	413.40	-6.17	414.48	-6.22	414.59	-6.23	414.59	-6.23
0.1	415.24	-6.13	406.59	-6.07	398.86	-5.98	397.03	-5.95	396.85	-5.95
1	467.60	-7.00	349.11	-5.18	289.68	-4.27	278.93	-4.11	277.89	-4.09
3	649.72	-9.84	265.66	-3.89	180.11	-2.56	167.92	-2.37	166.79	-2.36
6	1562.96	-24.07	195.55	-2.80	114.92	-1.55	105.15	-1.39	104.26	-1.38

根據表1的數值模擬，我們得到以下的觀察結果。

觀察 1. 若  $\alpha_3$  為充分小 (大)，則  $\frac{\partial p_1^*}{\partial n} > (<) 0$ ；若  $n=1$  ( $n \geq 2$ )，則  $\frac{\partial p_1^*}{\partial \alpha_3} > (<) 0$ 。

觀察 2. 若  $\alpha_3$  為充分小 (大)，則  $\frac{\partial I_1^*}{\partial n} < (>) 0$ ；若  $n=1$  ( $n \geq 2$ )，則  $\frac{\partial I_1^*}{\partial \alpha_3} < (>) 0$ 。

觀察1顯示，如果製造商之間的产品差異程度相當地大 (小)，則產品價格會隨著零售商家數的增加而增加 (減少)。這其實是指出，在同業廠際共同配送的活動中，製造商所生產的产品愈具有獨特性；也就是，製造商的产品市場區隔相當明顯，因而製造商對該產品價格之控制力也就愈大，所以隨著零售商家數的增加對產品價格之控制力也隨之提高，以致對消費者愈不利。顯然地，這種結果和傳統寡占理論的預測不同 (例如 Shubik (1980) 或 Martin (1993))。因為一般而言，在既定的產品替代性下，隨著廠商家數的增加，產品之價格必定會下跌。換言之，本文的結果若要與傳統寡占理論的預測一致，則製造商之間的产品替代性 (或同質性) 必須在一定程度以上才有可能。同樣地，在零售商家數只有1家時，製造商產品

之間的替代性愈大，則產品價格就愈高。這個結果也和傳統寡占理論的預測不同，因為一般而言，在廠商家數既定之下，隨著產品替代程度的增加，產品價格將會下跌。而本文的結果則指出，上述的結果要能成立的條件是，零售商家數必須要兩家以上，才有可能。由此可知，在同業廠際共同配送的策略聯盟中，能使產品價格下跌的情況是：在其他情況不變的條件下，零售商家數必須是兩家以上而且製造商產品之間的替代性足夠高。

觀察2說明，在製造商之間的產品差異程度相當大（小）的情況下，其存貨水準將隨著零售商家數的增加而減少（增加）。換言之，在製造商的產品市場區隔相當（不）明顯的條件下，製造商的待配送訂單將隨著零售商家數的增加而增加（減少）。這顯然是指出，在製造商愈享有市場獨占地位的情況下，其待配送的訂單也就愈多。同理，在零售商家數只有1家的條件下，製造商之間的產品替代關係愈高，則其待配送的訂單也就愈多。這其實是隱含，在市場競爭較不激烈的條件下，製造商的待配送訂單會比較多。但是，如果零售商在2家以上，則因為市場競爭較激烈，製造商的待配送訂單將會比較少。綜合觀察1及觀察2的經濟含意，我們可以知道，傳統的寡占理論認為，在既定的產品替代性下，零售商家數增加，或者在既定的零售商家數下，產品替代性增加，皆會造成產品價格的下跌。但是本文同業廠際共同配送的策略聯盟下，上述的結果只有零售商家數至少在2家以上以及產品同質性（替代性）程度充分高的條件下，才會成立。

現在，如同表1的數值模擬方式，我們可分別得到 $\Delta p_i^* \equiv p_{1,\delta=1}^* - p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*$ 以及 $\Delta I_1^* = I_{1,\delta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*$ 的數值，並做成如表2的數值模擬表。

表2  $n$  與  $\alpha_3$  變動下之  $\Delta p_i^*$  與  $\Delta I_i^*$  值

$\alpha_3$	n=1		n=2		n=10		n=100		n=1000	
	$\Delta p_i^*$	$\Delta I_i^*$	$\Delta p_i^*$	$\Delta I_i^*$	$\Delta p_i^*$	$\Delta I_i^*$	$\Delta p_i^*$	$\Delta I_i^*$	$\Delta p_i^*$	$\Delta I_i^*$
0.001	-0.0713	-1.7768	-0.0273	-1.8062	-0.0040	-1.8214	-0.0004	-1.8236	-0.00003	-1.8240
0.01	-0.0713	-1.7769	-0.0272	-1.8020	-0.0040	-1.8139	-0.0004	-1.8155	-0.00003	-1.8157
0.1	-0.714	-1.7779	-0.0265	-1.7620	-0.0038	-1.7418	-0.0004	-1.7363	-0.00003	-1.7358
1	-0.0717	-1.7846	-0.0207	-1.4393	-0.0026	-1.2418	-0.0002	-1.2041	-0.00002	-1.2004
3	-0.0720	-1.7910	-0.0138	-1.0164	-0.0014	-0.7474	-0.0001	-0.7045	-0.00001	-0.7004
6	-0.0722	-1.7946	-0.0091	-0.6977	-0.0009	-0.4566	-0.00007	-0.4223	-0.000007	-0.4191

根據表2，我們得到：

觀察 3.  $\frac{\partial(\Delta p_i^*)}{\partial n} > 0$ ；若  $\alpha_3$  充分小（大），則  $\frac{\partial(\Delta I_i^*)}{\partial n} < (>) 0$ 。

觀察 4. 若  $n=1$  ( $n \geq 2$ )，則  $\frac{\partial(\Delta p_i^*)}{\partial \alpha_3} < (>) 0$  以及  $\frac{\partial(\Delta I_i^*)}{\partial \alpha_3} < (>) 0$ 。

從觀察3，我們發現，在同業廠際共同配送的策略效益發生在成本面時，隨著零售商家數之增加對降低產品價格之效果會愈來愈不顯著。但是對待配送之訂單而言，在產品差異程度愈大的條件下，零售商家數愈多，製造商待配送之訂單也愈多。反之，在產品差異程度愈小的情況下，零售商家數愈多，反而會使得製造商待配送訂單之水準減少。這指出在零售商家較多的情況下，產品價格本來就相對比較低，因此共同配送之成本節省效益會因為待配送訂單增加所產生的調整成本而減少，從而造成產品價格無法大幅下降。其次，從觀察4，我們亦可看到，在同業廠際共同配送的策略效益發生在成本面時，而且零售商家數在2家以上時，隨著產品差異程度之減少，產品價格下降之效果會逐漸減少；而待配送之訂單則亦會逐漸減少。但是，在零售商家數為1家時，則隨著產品差異程度之減少，將會產生與上述說明相反的結果。綜合觀察3與觀察4之現象，我們得知，在產品同質性愈高與零售商家數充分多的情況下，共同配送所產生的成本效益較不易體現；可是在產品差異程度大與零售商家數較少的條件下，則共同配送所產生的成本效益會較顯著。

最後，如同表1的數值模擬方法，我們亦可分別得到  $\Delta p_i^{**} \equiv p_{i,\sigma=\delta=\theta=1}^* -$

$p_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*$ 與 $\Delta I_1^{**} \equiv I_{1,\sigma=\delta=\theta=1}^* - I_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*$ 的數值，並做成如表3的數值模擬表。

表3 n與 $\alpha_3$ 變動下之 $\Delta p_1^{**}$ 與 $\Delta I_1^{**}$ 值

$\alpha_3$	n=1		n=2		n=10		n=100		n=1000	
	$\Delta p_1^{**}$	$\Delta I_1^{**}$	$\Delta p_1^{**}$	$\Delta I_1^{**}$	$\Delta p_1^{**}$	$\Delta I_1^{**}$	$\Delta p_1^{**}$	$\Delta I_1^{**}$	$\Delta p_1^{**}$	$\Delta I_1^{**}$
0.001	81.0440	-0.7902	82.4369	-0.8154	83.167	-0.8305	83.280	-0.8327	83.2906	-0.8329
0.01	81.4985	-7.948	82.4844	-0.8159	82.8786	-0.8276	82.9158	-0.8291	82.9185	-0.8292
0.1	86.0987	-0.8410	82.9070	-0.8205	90.0988	-0.7999	79.4390	-0.7943	79.3725	-0.7937
1	138.4882	-1.3666	83.4611	-0.8291	59.9039	-0.5985	55.9691	-0.5596	55.6867	-0.5560
3	320.6858	-3.1884	75.6925	-0.7542	38.3106	-0.3830	33.7860	-0.3378	33.3782	-0.3338
6	1234.4681	-12.3155	62.4540	-0.6232	24.8422	-0.2484	21.1887	-0.2119	20.8685	-0.2087

根據表3，我們得到：

觀察 5.若  $\alpha_3$  充分小 (大)，則  $\frac{\partial (\Delta p_1^{**})}{\partial n} > (<) 0$  以及  $\frac{\partial (\Delta I_1^{**})}{\partial n} < (>) 0$ 。

0.

觀察 6.(1)若  $n=1$ ，則  $\frac{\partial (\Delta p_1^{**})}{\partial \alpha_3} > 0$ ，以及  $\frac{\partial (\Delta I_1^{**})}{\partial \alpha_3} < 0$ 。

(2)若  $n=2$ 且  $\alpha_3$  充分大 (小)，則  $\frac{\partial (\Delta p_1^{**})}{\partial \alpha_3} < (>) 0$ ， $\frac{\partial (\Delta I_1^{**})}{\partial \alpha_3} > (<) 0$ 。

(3)若  $n \geq 3$ ，則  $\frac{\partial (\Delta p_1^{**})}{\partial \alpha_3} < 0$ ， $\frac{\partial (\Delta I_1^{**})}{\partial \alpha_3} > 0$ 。

觀察5指出，在產品差異程度相當大的條件下，共同配送的策略效益發生在需求擴張之時，隨著零售商家數的增加，產品價格之上漲幅度也逐漸擴大，而待配送之訂單也是呈逐漸增加。這說明在個別製販同盟之產品具有明顯市場區隔的現象下，共同配送所創造的需求擴張效益會使得製販同盟有誘因去增加零售商家數。其次，觀察6-(1)則指出，在零售商家數為1家時，隨著產品差異程度之減少，也就是產品同質性愈高的條件下，產品價格之上漲幅度會增加，而待配送之訂單也會增加。這種現象在零售商家數只有2家而且產品差異性大的情況下也可以存在。而觀察6-(3)則顯示，在零售商家數等於或多於3家以上，隨著產品同質性程度的增加，產品價格之上漲幅度會縮小，而待配送之訂單也會減少。這充分說明在競爭的

市場上，個別製販同盟透過共同配送所帶來的需求擴張效果會被產品同質性的提高而被稀釋掉。因此，就具有上述產品市場特性的製販同盟而言，應有誘因制限零售家數之增加。此外，觀察6-(3)的經濟含意在零售商家數只有2家而產品同質性程度高的條件下，也可以成立。綜合觀察3至觀察6，我們已然發現，產品差異性與零售商家數對共同配送的影響效果將視共同配送所產生之效益種類而定。

## 陸、共同配送與穩態利潤水準

本節的數值模擬是上節的延續，主要目的是想瞭解變動零售商家數與產品替代參數對製販同盟廠商穩態利潤水準之影響效果。在同樣的參數數值設定下，我們可以得到在不同的共同配送效益下，製販同盟廠商穩態利潤之差異，首先讓我們定義： $\Delta\pi_1^* = \pi_1^* - \pi_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*$ ， $\Delta\pi_1^{**} = \pi_{1,\delta=1}^* - \pi_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*$ ， $\Delta\pi_1^{***} = \pi_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - \pi_{1,\sigma=g=\theta=\delta=1}^*$ ，以及 $\Delta\pi_1^{****} = \pi_{1,\sigma=g=\theta=1}^* - \pi_{1,\delta=1}^*$ 。為簡潔起見，我們將以利潤來代表穩態利潤。因此， $\Delta\pi_1^*$ 表示製販同盟在共同配送與不同配送所產生的利潤差異， $\Delta\pi_1^{**}$ 表示製販同盟在共同配送之策略效益發生在營運成本節省時，與不共同配送所產生的利潤差異； $\Delta\pi_1^{***}$ 表示製販同盟在共同配送之策略效益發生在產品需求擴張時，與不共同配送所產生的利潤差異； $\Delta\pi_1^{****}$ 則表示製販同盟在共同配送時，何種策略效益會產生較高的利潤水準。現在，經過數值模擬後，我們將 $\pi_1^*$ 與 $\Delta\pi_1^*$ 之數值製成表4。

表4 n 與  $\alpha_3$  變動下之  $\pi_1^*$  與  $\Delta\pi_1^*$  值

$\alpha_3$	n=1		n=2		n=10		n=100		n=1000	
	$\pi_1^*$	$\Delta\pi_1^*$	$\pi_1^*$	$\Delta\pi_1^*$	$\pi_1^*$	$\Delta\pi_1^*$	$\pi_1^*$	$\Delta\pi_1^*$	$\pi_1^*$	$\Delta\pi_1^*$
0.001	15686	6077	16002	6238	16165	6322	16190	6335	16193	6337
0.01	15723	6114	15946	6229	16034	62275	16042	6280	16043	6281
0.1	16091	6482	15405	6134	14801	5830	14660	5760	14646	5753
1	20591	10982	11205	5139	7563	3140	6980	2840	6926	2813
3	40550	30941	6294	3390	2720	1229	2331	1022	2296	1003
6	241643	232035	3255	1969	988	494	803	392	787	383

根據表4，我們獲得：

觀察 7.(1)若  $n=1 (\geq 2)$ ，則  $\frac{\partial \pi_1^*}{\partial \alpha_3} > (<) 0$ 。

(2)若  $\alpha_3$  充分小(大)，則  $\frac{\partial \pi_1^*}{\partial n} > (<) 0$ 。

觀察 8.(1)若  $n=1 (\geq 2)$ ，則  $\frac{\partial \pi_1^*}{\partial \alpha_3} > (<) 0$ 。

(2)若  $\alpha_3$  充分小(大)，則  $\frac{\partial \pi_1^*}{\partial n} > (<) 0$ 。

觀察7-(1)說明，製販同盟在共同配送的策略聯盟下，在零售商家數大於或等於2家時，隨著產品差異性程度的增加，製販同盟的利潤會降低。也就是，零售商家數愈多，產品同質性愈高，製販同盟在共同配送中的利潤愈低。另外一方面，觀察7-(2)則指出，在產品同質性低(高)的條件下，隨著零售商家數的增加，製販同盟的利潤水準會增加(減少)。總而言之，檢視表4，我們發現，製販同盟在零售商家愈多以及產品差異程度愈高的情況下，共同配送所帶來的利潤水準會愈多。反之，則利潤水準會愈少。

其次，觀察8-(1)則是說，製販同盟在共同配送與不共同配送下的利潤差距，在零售商家數大於或等於2家時，將隨著產品差異性程度的減少而降低。而觀察8-(2)則是指出，該利潤差距，在產品差異程度高(低)的條件下，也會隨著零

售商家數的增加而增加（減少）。換言之，表4的 $\Delta\pi_1^*$ 模擬結果顯示，製販同盟在產品差異程度高以及零售商家數多的情況下，會有相對較高的誘因從事共同配送的策略聯盟。最後，利用數值模擬，我們也可以獲得在不同的共同配送效益以及不同效益間的利潤差距。表5是整理之後， $\Delta\pi_1^{**}$ ， $\Delta\pi_1^{***}$ ，以及 $\Delta\pi_1^{****}$ 的模擬結果。

表5 n與 $\alpha_3$ 變動之下之 $\Delta\pi_1^{**}$ 、 $\Delta\pi_1^{***}$ 以及 $\Delta\pi_1^{****}$ 之值

$\alpha_3$	n=1			n=2			n=10			n=100			n=1000		
	$\Delta\pi_1^{**}$	$\Delta\pi_1^{***}$	$\Delta\pi_1^{****}$	$\Delta\pi_1^{**}$	$\Delta\pi_1^{***}$	$\Delta\pi_1^{****}$	$\Delta\pi_1^{**}$	$\Delta\pi_1^{***}$	$\Delta\pi_1^{****}$	$\Delta\pi_1^{**}$	$\Delta\pi_1^{***}$	$\Delta\pi_1^{****}$	$\Delta\pi_1^{**}$	$\Delta\pi_1^{***}$	$\Delta\pi_1^{****}$
0.001	293	5965	5403	297	5847	5549	301	5927	5626	301	5939	5638	302	5944	5639
0.01	293	5731	5438	297	5839	5542	299	5881	5582	300	5885	5586	300	5886	5586
0.1	292	6094	5802	289	5752	5463	285	5455	5170	284	5386	5102	284	5379	5095
1	292	10533	10241	228	4821	3794	192	2887	2695	185	2598	2413	185	2571	2387
3	292	30265	29973	152	3162	3010	107	1085	978	100	890	790	99	873	773
6	292	229871	229579	99	1812	1713	61	412	351	55	318	262	55	310	255

從表5的模擬數據，我們得到以下的觀察。

觀察 9.  $\frac{\partial \Delta\pi_1^{**}}{\partial \alpha_3} < 0$ ；若  $\alpha_3$  充分小（大），則  $\frac{\partial \Delta\pi_1^{**}}{\partial n} > (<) 0$

觀察 10.(1) 若  $n=1 (\geq 2)$ ，則  $\frac{\partial \Delta\pi_1^{***}}{\partial \alpha_3} > (<) 0$ 。

(2) 若  $\alpha_3$  充分小（大），則  $\frac{\partial \Delta\pi_1^{***}}{\partial n} > (<) 0$ 。

觀察 11.(1) 若  $n=1 (\geq 2)$ ，則  $\frac{\Delta\pi_1^{****}}{\partial \alpha_3} > (<) 0$ 。

(2) 若  $\alpha_3$  充分小（大），則  $\frac{\Delta\pi_1^{****}}{\partial n} > (<) 0$ 。

首先，觀察9隱含，在共同配送之策略效益發生於成本面時，在產品差異程度愈大（小）的條件下，該效益所帶來的利潤差距（與不共同配送之利潤相比較）會增加（減少）。亦即，在製販同盟中，共同配送的成本節省效益會在產品差異程度大的情況下，獲得相對較大的利潤水準。另外一方面，在產品差異程度大（小）的

條件下，隨著零售商家數的增加，該利潤差距會變大（小）。因此從觀察9，我們得知，製販同盟的共同配送若可創造營運成本面之節省時，則該效益所衍生的利潤差距，會在零售商家數多且產品異質性高的條件下，帶給製販同盟相對較高的利潤差距水準。而觀察10是針對若製販同盟的共同配送效益可產生需求擴張之效果時，在零售商家數大於或等於2家的情況下，隨著產品差異程度的減少（增加），該效益所帶來的利潤差距（與不共同配送相比較）會減少（增加）。也就是，零售商家數愈多而且產品同質性高的狀況下，製販同盟在共同配送所發生的需求擴張效益，會相對較無法顯現。另一方面而言，在產品差異程度高（低）的條件下，零售商家數增加對上述利潤差距之影響是正向（負面）的。總之，觀察10指出，製販同盟在共同配送策略聯盟中所獲得的需求擴張效益，同樣會在產品差異程度高且零售商家數多的狀況下，取得相對較高的利潤水準。最後，觀察11則是比較製販同盟在不同的共同配送效益下，那種效益會帶給該同盟相對較高的利潤水準。我們發現，需求擴張之利潤增加效益會比相對應的成本節省之利潤增加效益高。而該利潤差距也會在產品差異程度高且零售商家數多的條件下，帶給製販同盟相對較高的利潤水準。因此，製販同盟在實施共同配送時，應儘量創造需求擴張效果，而且為擴大該效果所產生的利潤效益，應儘量增加零售商家數。

## 柒、結論

本文利用微分賽局法分析同業廠際共同配送對製造商之產品價格，產出數量，以及存貨水準之影響效果。在穩態開路 Nash 均衡下，我們獲得一些有趣而且實用的條件，可以用來判斷同業廠際形成共同配送對消費者有利的情況。我們發現：(1)在同業廠際共同配送的策略聯盟下，只有零售商家數至少在2家以上及產品同質性（替代性）程度充分高的條件下，才會使得產品價格的下跌。(2)在產品同質性愈高與零售商家數充分多的情況下，共同配送所產生的成本效益較不易體現；可是在產品差異程度大與零售商家數較少的條件下，則共同配送所產生的成本效益會較顯著。(3)在個別製販同盟之產品具有明顯市場區隔的現象下，共同配送所創造的需求擴張效益會使得製販同盟有誘因去增加零售商家數。而在競爭的市場上，個別製販同



盟透過共同配送所帶來的需求擴張效果會被產品同質性的提高而被稀釋掉。(4)製販同盟在零售商家數愈多以及產品差異程度愈高的情況下，共同配送所帶來的利潤水準會愈多。反之，則利潤水準會愈少。因此，製販同盟在產品差異程度高以及零售商家數多的情況下，會有相對較高的誘因從事共同配送的策略聯盟。(5)就製販同盟在不同的共同配送效益下而言，需求擴張之利潤增加效益會比相對應的成本節省之利潤增加效益高。而該利潤差距也會在產品差異程度高且零售商家數多的條件下，帶給製販同盟相對較高的利潤水準。

由於本文只是一個簡單的模型探討，未來的研究方向可以考慮從  $m$  家製造商與  $n$  家零售商之間的競合關係，以及需求條件具有季節變動的特徵，來分析  $m$  家製販同盟群之間的互動行爲。

## 參考文獻

1. 黃南斗，存貨管理實務。臺華工商圖書出版公司，1992。
2. 劉坤堂，“政府推動共同配送之目的與策略”，商業現代化雙月刊，第21期，1997，第1-4頁。
3. 陳秘順，“商業現代化物流產業新貌—共同配送之理念與架構”，商業現代化雙月刊，第21期，1997，第5-6頁。
4. Bowersox, D. J., "Logistical Partnerships", in *Partnerships: A Natural Evolution in Logistics*, edited by McKeon J. E., 1988, pp.1-14.
5. \_\_\_\_\_, "The Strategic Benefits of Logistics Alliances", *Harvard Business Review*, July-Aug., 1990, pp.36-42.
6. Clemhout, s. and H. Y. Wan Jr., "Interactive Economic Dynamics and Differential Game", *J. Optim Theory Appl*, Vol.27, 1979, pp.7-30.
7. Cyert, R. M. and M. H. Degroot, "An Analysis of Cooperation and Learning in a Duopoly Context", *American Economic Review*, Vol.63, 1973, pp.24-37.
8. Desai, V. S., "Marketing-Production Decisions under Independent and Integrated Channel Structure", *Annals of Operations Research*, Vol.34, 1992, pp.275-30

- 6.
  9. Eliashberg, J. and R. Steinberg, "Marketing-Production decisions in an Industrial Channel of Distribution", *Manag. Sci.*, Vol.33, 1987, pp.981-1000.
  10. Fershtman, C and E. Muller, "Capital Accumulation Games of Infinite Duration", *J. Economic Theory*, Vol.33, 1984, pp.322-339.
  11. Fudenberg D. and D. K. Levine, "Open-Loop and closed-Loop Equilibria in dynamic Games with Many Players", *Journal of Economic Theory*, Vol.44, 1988, pp.1-18.
  12. Jeuland, A.P. and S.M. Shugan, "Managing Channel Profits", *Marketing Science*, Summer, 1983, pp.239-272.
  13. Jorgensen, S. , "Optimal Production, Purchasing and Pricing: A Differential Game Approach," *Eur. J. Oper Res.*, Vol.23, 1986, pp.64-76.
  14. McGuire T.W. and R. Staelin, "An Industry Equilibrium analysis of Downstream Vertical Integration," *Marketing Science*, Vol.2, 1983, pp.161-191.
  15. Martin, S. *Advanced Industrial Economics*. Oxford: Basil Blackwell, 1993.
  16. Mehlmann, A. , *Applied Differential Games*. New York: Plenum Press, 1988.
  17. Moorthy, K. S. , "Strategic Decentralization in channels", *Marketing Science*, Vol.7, 1988, pp.335-355.
  18. Petit, M. L. , *Control Theory and Dynamic Games in Economic Policy Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
  19. Porter, M. , *Competitive Advantage*. New York: Free Press, 1985.
  20. Sethi S. P. and G. L. Thompson, *Optimal Control Theory Applications to Management Science*. Boston: Martinus Nijhoff, 1981.
  21. Shubik, M. and R. Levitan, *Market Structure and Behavior*. Cambridge, Mass.: Harvard Universtiy Press, 1980.
  22. Starr, A.W and Y. C. Ho, "Nonzero-sum Differential Games", *J. Optim. theory Appl.*, Vol.3, 1969, pp.184-206.
  23. Vives, X. , "Information and Competitive Advantage", *International Journal of*
-

Industrial Organization, Vol.8 ,1990, pp.17-35.

---

**製販同盟與共同配送之經濟分析****An Economic Analysis of Manufacturer-Retailer  
Alliance and Joint Distribution**

Li-Hsing Lo, Ching Chang, Yao-Hsien Lee

**Abstract**

Our objective in this paper is to develop a differential game model for analyzing the impact of intraindustry-interfirm joint distribution on the manufacturer's output, inventory level, and profit. There are several key insights from our analysis. First, under the strategic alliance of joint distribution, there exist conditions where the manufacturer's output price decreases. These conditions are: the number of retailers is greater than or equal to two and the degree of product differentiation is sufficiently low. Second, under the conditions where the degree of product differentiation is lower and the number of retailers is sufficiently high, the cost-saving effect created by joint distribution would be harder to obtain. On the other hand, it follows that the cost-saving effect would be significant under reversing the above conditions. Third, if the degree of product differentiation provided by the individual manufacturer-retailer alliance is significant, then the demand-side expansion effect created by joint distribution would give incentives for the manufacturer-retailer alliance to increase the number of retailers. However, this effect would be smaller if the degree of product differentiation decreases. Fourth, under the conditions where the number of retailers is larger and the degree of product differentiation is higher, the level of profit created by joint distribution would be higher. And this would lead the manufacturer-retailer to have incentives to establish the strategic alliance of joint distribution. Finally, the level of profit created by demand-side expansion effect is higher than that of cost-saving effect. And this profit gap would be larger under the conditions where the degree of product differentiation is higher and the number of retailers is larger.