

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

民間參與公共建設特許契約談判行為之研究

A Study on Behavior of Concession-Contract Negotiation on Build-Operate-Transfer Infrastructure

計畫編號：NSC 90-2211-E-009-057

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

主持人：黃玉霖 國立交通大學土木工程學系

一、中文摘要

公共建設投資興建可視為提升人民生活品質與國家整體經濟發展的有效方式。然而近年來政府經常性支出大量增加，使得大規模的公共建設計畫遭遇財政困難而難以推行。因此政府積極推動民間參與公共建設，並透過 BOT（興建-營運-移轉）模式，此種 BOT 的模式可以有效的吸收民間單位的游資與利用其高度彈性經營效率。但是，公共建設具有許多不確定性，所以需要透過雙方不斷的談判來確定其責任歸屬，所以 BOT 特許契約議約談判的成功與否是為 BOT 能否成功的最重要的關鍵。

本研究之目的為探討 BOT 特許契約議約談判過程中，政府與特許競標團隊的互動行為。在 BOT 特許契約議約談判過程之中由於雙方對議題的認知具有資訊的不完整及不對稱、及時間壓力的不同，故將上述原因視為雙方談判時談判權力變動之因素之一，進而研析其變化對特許契約談判的過程與結果產生的影響。

由於本研究之中為了表現出談判的特性，故利用賽局理論中的 Rubinstein bargain model 並將之導入。再者，亦可以將時間壓力導因於政策執行的壓力。最後我們藉由 Rubinstein bargain model 分析出，當政府於特許契約議約談判過程中易受到政策即將執行的壓力或臺面下利益團體對政府施加的壓力而導致最後議約的結果對於政府為不利的。

關鍵字：民間參與公共建設、特許契約、談判、賽局理論。

Abstract

Infrastructure investment is an important vehicle to enhance economic development and improve quality of life. The government has, however, encountered substantial budgetary constraints in improving the Nation's Infrastructure. To tackle the budgetary constraints, The government has promoted Privatization Participation in Infrastructure through the Build-Operate-Transfer (BOT) model. The BOT model has been recognized as an important means to attract private investment, but the negotiation of BOT contracts has been an important practical issue and, very often, a major obstacle to the success of BOT projects.

This research is a preliminary effort to better understand BOT concession negotiation. BOT concession negotiation usually involves substantial uncertainty informational asymmetry and time pressure which may be explicitly modeled as part of the change negotiation power.

The Rubinstein bargain model is used in this research as the modeling tool. Time pressure caused by policy political pressure is modeled explicitly in the Rubinstein model. The result is consistent to that predicted by original Rubinstein model, that is, governments with great policy/political pressure tend to prove to the exploitation by the private investors in BOT concession negotiation process.

Keyword: Privatization Participation in Infrastructure, Concession-Contract, Negotiation, Game-Theory.

二、緣由與目的

BOT 可視為一種發包方式，其透過特許競標的方法，進行 BOT 合約的招標、選商、議約、簽約，因此特許競標的特性必定會影響整個 BOT 特許合約發包的行為。

特許競標的特性包含了工程資訊不完整、工程不確定因素影響層面大、工程施作之技術規範無法詳定、各種競標利益團體間之衝突、競標廠商與利益團體之投機行為、政治槓桿之影響等。其中工程資訊不完整、工程不確定因素影響層面大、工程施作之技術規範無法詳定等三個因素使得 BOT 特許競標較無法制定所謂的制式工程合約，而是由先取得優先議約權的廠商透過議約過程來決定最後 BOT 特許合約內容。然而，在特許競標的過程中，存在著各種競標利益團體間之衝突、競標廠商與利益團體之投機行為、政治槓桿等因素，皆會影響 BOT 特許競標的議約過程與最終的合約表現，由於這些因素的影響，使得特許競標的過程更加複雜且詭譎多變。

在談判過程中，談判兩造的目標設定、談判策略的運用、之前談判雙方所建立之關係、團隊的談判能力、對對方的認知等因素都會影響合約談判過程的行為與結果，本研究主要則針對談判雙方於合約談判過程中的行為互動與其對談判結果之影響進行探討。

在合約談判過程中，雙方必須透過不斷的討論來達到對議題的共識，也才能找到所有議題的協議點，方能完成談判；談判雙方在談判過程中除了考量經濟效益層面以外，其中語意的傳達與接收、雙方感知的差異、文化上的差異等問題都會影響整個談判過程的進行與其結果。

有鑑於台灣南北高速鐵路 BOT 計畫在計畫議約過程產生了許多令外界有所爭議的事項，因此本研究擬針對特許競標的議約過程進行研究，研究並發展特許契約協商談判(Negotiation)過程模型，並應用賽局理論建構模擬動態的談判協商（以下簡稱談判）

過程，分析談判策略、私有資訊的價值、外在因素（時間、政策執行壓力、政治力）對合約談判過程與結果的影響。

本研究是以台灣南北高速鐵路 BOT 計畫議約過程所發生之問題為引導，進而研究合約談判過程，並發展模型解釋談判過程中的行為與現象。本研究所欲發展為特許合約談判模型，但在本論文中僅以談判雙方時間因素與策略對談判過程與結果的影響，對於特許契約的特性為進行深入探討，期在未來研究中加入特許契約特性，使談判模型更加完整。

三、結果與討論

本研究應用 Rubinstein(1982)討價還價模式的觀念來建構本研究於談判過程中的出價模型，並探討單一議題於不同時間點開啟談判對雙方出價與談判結果的影響。本章討論的主題為雙方於談判過程中的出價模型，其模型須透過雙方的效用函數與時間函數相關參數定義及建立，下表列出相關的參數及其意義。

符號	代表意義
k	$k = 1$: Player 1 ; $k = 2$: Player 2
n	談判議題之總數
ω_i^k	議題 i 之權重, $\sum_1^n \omega_i^k = 1$
x_i^m	議題 i 之第 m 次之提議值
x_i^*	雙方於議題 i 之最終協議點
T_i	談完議題 i 所花費之時間
\bar{T}	完成談判所花費之總時間
$u_i^k(x_i)$	雙方於議題 i 效用函數 ($u_i^k(x_i) \in [0,1]$)
$u_i^k(t)$	雙方時間之效用函數，對整體效用而言為負影響 ($u_i^k(t) \in (0,1)$)
O_i^k	雙方於議題 i 之第一次提案值
R_i^k	雙方於議題 i 之底限值
U^k	雙方之總效用函數

則可得到在時間為 t_i 時，player1 的最適提議值 $x_i^{*t_i}$ 為

$$x_i^{*t_1} = \frac{\left[r_i^2 \cdot \left(1 - \frac{[S_i^2 \cdot u_i^2(o_i^2) - \sum_{t=1}^{t_1} u_i^2(t)]}{\frac{1}{r_i}} \right) - r_i^1 \cdot \left(1 - \frac{[S_i^1 \cdot u_i^1(o_i^1) - \sum_{t=1}^{t_1+1} u_i^1(t)]}{\frac{1}{r_i}} \right) \right]}{\left[\frac{[S_i^1 \cdot u_i^1(o_i^1) - \sum_{t=1}^{t_1+1} u_i^1(t)]}{\frac{1}{r_i}} - \frac{[S_i^2 \cdot u_i^2(o_i^2) - \sum_{t=1}^{t_1} u_i^2(t)]}{\frac{1}{r_i}} \right]}$$

本研究為同樣的議題在不同時間點進行談判討論時，可能會因其中的變數變化而造成不同的談判結果，因此就針對其談判時間點的影響進行討論，討論 $x_i^{*t_1} - x_i^{*t_2}$ 之關係以解釋不同時間點談判的結果。

假設雙方的時間函數 $u_k^t(t) = r_k u_k^t$ ，其中 r_k 表示 player 開始談判前所耗費的成本（包含計畫書或合約草案製作成本、談判準備成本等）， u_k^t 為 player 在談判過程中每經過一個談判時間點所產生成本， t 代表談判時間點， $\int r_k u_k^t dt$ 表示時間對談判雙方的影響，其值可能因為 u_k^t 的關係而呈現成本增加率遞增或遞減的情形。

其中 ($r_k > 0$, $\delta_k > 0$)，且 $t_2 = t_1 + \sim$ 且 $\sim > 0$ 。則依此時間函數可以得到時間累積的函數為 $\int u_k^t(\delta) dt = \int r_k u_k^t dt$ ；當 $\ddot{u}_k < 1$ ，則 $\frac{\partial \int u_k^t(\delta) dt}{dt} = u_k^t > 0$ ， $\frac{\partial^2 \int u_k^t(\delta) dt}{dt^2} = \frac{\partial u_k^t}{dt} = u_k^t \ln u_k^t < 0$ ，即表示時間累積函數為一凸函數；若 $\ddot{u}_k > 1$ ，則 $\frac{\partial \int u_k^t(\delta) dt}{dt} = u_k^t > 0$ ， $\frac{\partial^2 \int u_k^t(\delta) dt}{dt^2} = \frac{\partial u_k^t}{dt} = u_k^t \ln u_k^t > 0$ ，即表示時間累積函數為一凹函數。

$$x_i^{*t_1} - x_i^{*t_2} = \frac{r_i u_i^{t_1+2} r_i u_i^{t_2}}{w} \cdot (R_i^2 - R_i^1) \cdot (u_i^1 - 1) \cdot \bar{\partial}_i^1 \cdot [\bar{\partial}_i^2 - r_i u_i^2 (1+u_i^2)] - (u_i^2 - 1) \cdot \bar{\partial}_i^2 \cdot [\bar{\partial}_i^1 - r_i u_i^1 (1+u_i^1)]$$

則 $x_i^{*t_1} - x_i^{*t_2} \leq 0$ ，對 player1 為較佳的結果。

現以 BOT 計畫談判議約過程為考量，假設 player1 代表政府談判團隊，player2 則代表民間特許競標團隊；此外政府的效用函數與一般私人的效用函數所考量的因子應有所差異，如政府在談判時會考量國家整體政策、社會福利等因子影響，而一般私人或公司僅考量本身利益及大化的目標，在本研究中並未對雙方效用函數中的參數做進一

步的探討，而僅以一般效用函數進行公式推導，探討談判雙方於談判過程中的策略、權力變化與行為之影響。

再進一步假設時間函數對政府談判團隊的影響大於民間特許競標團隊，此現象可解釋為政府因為政策執行壓力、預算壓力、辦事效率壓力與談判時間底限已知的影響下，造成時間函數對政府所造成壓力比民間特許競標團隊來得大；此外，此情形亦可解釋為臺面下利益團體對政府所施加之壓力所造成，此乃特許競標的特性之一，也就是說能影響政治槓桿的利益團體，其動作常左右政府的決策。因此，我們可以假設 $u_1 \geq u_2$ ，但是政府與民間特許競標團隊在時間點為零的時間負效用函數分別為 r_1 與 r_2 ，則我們依據 u_1 與 u_2 的關係可以得到四種不同情境，而各情境又可因為 r_1 與 r_2 的關係可以有多种狀況產生，以下即對此四種情境與多种狀況進行討論。

情境	優勢地位之條件
$u_1 > 1$; $u_2 \leq 1$	無，政府恆處於不利狀態
$u_1 = u_2$	滿足 $\bar{\partial}_i^2 r_1 > \bar{\partial}_i^1 r_2$ 特殊情況：當 $u_1 = u_2 = 1$ 時，不同談判時間點對效用無影響
$u_1 > u_2 > 1$	滿足 $\frac{\bar{\partial}_i^1}{\bar{\partial}_i^2} > \frac{r_1 u_i^1 (1+u_i^1) - (u_i^2 - u_i^1) / (u_i^1 - 1) \cdot [\bar{\partial}_i^1 - r_1 u_i^1 (1+u_i^1)]}{r_2 u_i^2 (1+u_i^2)}$ 當 $r_1 > r_2$ ， $\frac{\bar{\partial}_i^1}{\bar{\partial}_i^2}$ 恆大於 1 當 $r_2 > r_1$ ，滿足 $[r_1 u_i^1 (1+u_i^1) \geq r_2 u_i^2 (1+u_i^2)]$ ， $\frac{\bar{\partial}_i^1}{\bar{\partial}_i^2}$ 恆大於等於 1
$1 > u_1 > u_2$	滿足 $\frac{\bar{\partial}_i^1}{\bar{\partial}_i^2} > \frac{r_1 u_i^1 (1+u_i^1) - (u_i^2 - u_i^1) / (u_i^1 - 1) \cdot [\bar{\partial}_i^1 - r_1 u_i^1 (1+u_i^1)]}{r_2 u_i^2 (1+u_i^2)}$ 當政府與民間的折減因子相若 ($u_1 \cong u_2$)， 則 $\frac{\bar{\partial}_i^1}{\bar{\partial}_i^2} \geq \frac{r_1 u_i^1 (1+u_i^1)}{r_2 u_i^2 (1+u_i^2)}$ 當 u_1 與 u_2 相差越大時，則 $\frac{r_1 u_i^1 (1+u_i^1) - \bar{\partial}_i^1 / (u_i^1 - 1) \cdot [\bar{\partial}_i^1 - r_1 u_i^1 (1+u_i^1)]}{r_2 u_i^2 (1+u_i^2)}$ 的限制放寬， 不一定要大於 $\frac{\bar{\partial}_i^1}{\bar{\partial}_i^2}$ 。

四、計畫結果自評

本研究的主要目的在描述一合約談判過程，並對談判雙方於合約標的物（或稱為合約議題）之「提案」(Draft contract or Proposals)、談判過程中的「提議」(Offer or Counter-offer)及談判過程中「讓步過程」(Concession process)進行探討，並發展模型以討論談判過程中雙方的互動行為與其影響，企將談判過程作一定程度的還原與模型化，以便進一步瞭解這一門是藝術亦是科學的學問。

再者定義合約談判過程與過程中各階段之行為，並對談判雙方於第一次對合約內容提出要求時的落差情形做探討；接著應用賽局理論中 Rubinstein(1982)的討價還價模型(Bargaining model)推導本研究之談判出價模型，並探討同一議題於不同時間點談判討論對雙方效用之影響；最後針對在談判過程中雙方出價的行為與策略影響進行討論。根據前述的各項研究重點的分析探討，得到以下結論：

1. 談判可定義為“將處於不同立場，且各有所需的雙方或團體，透過信息的釋放與交換，及雙方對本身的立場與理想進行妥協與讓步，達到雙方都能接受協議之結果的交叉決策過程。
2. 在實際談判過程中，談判雙方在一開始都會各自提出本身的要求，在此時，雙方並沒有太大的共識；接著，雙方可能是依照合約內容逐項討論或另定議程討論之，透過此程序將雙方較有共識的議題解決，也釐清雙方較無共識的項目；待雙方都只剩下無共識議題未解決時，雙方便會利用多議題同時討論或議題間條件交換(Package or trade-off)來使雙方針對這一些議題達到協議，而完成整個談判。
3. 本研究依據 Rubinstein(1982)所提出之賽局論價觀念，得到談判出價模型，並針對單一議題於不同時間點開啟談判的影響進行討論；其不同時間點開啟談判對有時間壓力（亦即較無談判權力或時間影響較對方大）者多

為不利的狀況，舉台灣南北高速鐵路 BOT 計畫談判議約過程，政府由於政策執行壓力、立院壓力、臺面下的壓力（如利益團體之競爭或政治槓桿等）的影響，造成政府對此計畫抱著非做不可的態度，且簽訂合約時間也已暴露，使得政府相對於特許競標團隊而言較無談判權力去改變對方的行為，因此由外界看來好似政府處處讓步妥協的感覺，其現象亦與本研究之結果相符合。

綜觀上述幾點結論，可以對某些談判過程中的談判雙方行為與發生之現象提出原因與解釋當談判者所擁有的談判權力越少時，其所做的讓步會更大；當時間壓力對談判雙方為不等時，承受較小壓力的一方通常可以藉由拖延戰術來迫使對方在時間底限前做出其所能之最大讓步，而獲得較大的利益；當談判雙方資訊不足或沒充分交流時，會造成雙方談判延宕甚至不歡而散。這些現象在談判中經常反覆上演，就一個談判者而言，可以於談判過程中透過正確的判斷對方可能之行為，或對其行為進行解釋，而採取對己方有利的動作，達到本身效用極大化的目標。

五、參考文獻

- [1] 黃玉霖，公共建設民營化，中華民國營建管理協會，1998。
- [2] 台灣經濟研究院，「民間參與公共建設推動程序與相關制度之探討-以南北高速鐵路為案例」，2000。
- [3] Huang, Y. L., *Project and Policy analysis of Build-Operate-Transfer Infrastructure Development*. Ph.D. Dissertation, Department of Civil Engineering, University of California at Berkeley, 1995.
- [4] Raiffa, H., *The art and science of negotiation*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982.
- [5] Rubinstein, A., "Perfect Equilibrium in a Bargaining Model." *Econometrica* 50, pp. 92-109, 1982.