

以賽局理論解析釣魚臺主權衝突事件

An Analysis of Diaoyutai Islands's Conflicts: Game Theory Approach

吳正光 (Cheng-Kuang, Wu)

中原大學軍訓室中校教官

提 要

近年來釣魚臺列嶼的主權爭議使我國、日本及中共之間紛爭頻繁。本文應用賽局理論解析我國與日本間宣示主權的策略互動關係，分析均衡顯示我國與日本的競爭情況是一場先行者優勢賽局。中共與日本的競爭較為激烈，中共會施以懲罰性手段，雙方會進入重複性囚犯困境賽局，初期陷入互相挑釁的困境，但長期會走向合作結果。我國主動提出東海和平倡議，希望以和平與合作的方式，共同開發東海資源，面對中共與日本未來走向合作的結果，我國相關單位必須掌握釣魚臺情勢，強化兩岸協商，嚴防中共與日本乘機矮化我國。

關鍵詞：釣魚臺衝突、鷹鴿賽局、納許均衡、重複囚犯困境賽局

Abstract

Recently, the sovereignty of Diaoyutai islands has happened serious disputes among Japan, China and Taiwan. This paper intends to study and analyze the disputes concerning Diaoyutai islands from the viewpoint of game theory. Two game theory models are applied for analysis of their strategies. Firstly, the interactive behaviours between Taiwan and Japan are modeled as a Hawk-Dove game, after which the first-move advantage is derived from the Nash Equilibrium. Secondly, the conflicts between China and Japan are modeled as a repeated game. They both face prisoner's dilemma in a short-term relationship. Because China will punish Japan, the mutually beneficial outcome can be achieved in a long-term relationship. China and Japan will cooperate to manage the resources of Diaoyutai islands in the future. Taiwan proposed the East China Sea Peace Initiative which hopes all sides involved can work together in reducing discord and leading three countries on the path of peace and cooperation. The study concludes and suggests Taiwan should not cooperate only through concessions, but also should be based on the protection of inherent rights through dialogues, knowledge and law.

Keywords: Diaoyutai Islands Conflicts, Hawk-Dove Game, Nash Equilibrium, Repeated Dilemma Game

壹、前言

釣魚臺列嶼距離臺灣基隆港東北方僅85浬（約160公里），釣魚臺群島與我國的關係，遠比日本琉球更為密切。而明初洪武年間即被中國人原始發現及命名，西元1895年中日甲午戰爭，滿清戰敗被迫簽訂「馬關條約」，將臺灣及附屬島嶼割讓日本，當時釣魚臺（日稱尖閣群島）視同附屬於臺灣島嶼一併割讓給日本。臺灣光復收回釣魚臺列嶼時，我國相關單位未到釣魚臺豎立國界標碑，加上日本依據國際法上的無主土地先占法理，將釣魚臺劃歸沖繩縣管轄，並指定為國有地。¹

西元1969年「聯合國亞洲遠東經濟委員會」(UN Economic Commission for Asia and the Far East, ECAFE)公開「艾默利報告」(Emery Report)，²報告中指出東海蘊藏大量石油，釣魚臺列嶼因而引起我國、中共與日本等三國的重視。1970年中共和日本之間對於蘊藏石油及天然氣的東海大陸礁層的爭議爆發廣泛的討論。近年來日本船艦巡邏釣魚臺海面，強行驅逐我國漁船，逮捕漁民，以及中共在東海附近海底，開始進行石油探勘建設工程，使得釣魚臺附近海域情勢緊張，爆發多次紛爭。因此，我國、中共與日本宣

示主權的衝突不斷。³釣魚臺列嶼為無人居住的小島，但是其具有軍事戰略地理位置及經濟的價值，成為我國、中共與日本極力爭奪的目標。⁴另因釣魚臺的主權爭議相當複雜，我國、中共與日本各有其國際法上的主張依據，短期內三方並無解決之道，但探究其主權衝突背後之國家利益，可以發現釣魚臺已為各方爭奪東海海域資源的跳板。⁵

近年來我國與日本政府對於釣魚臺主權爭議問題無法提出有效的解決方法，隨著中共介入似乎讓這問題變的更加複雜。由於釣魚臺事件涉及我國、中共與日本等三國的利益衝突，許金彥指出，我國在釣魚臺事件上，應該以中華民國主體之立場，善用國際形勢及累積談判籌碼，並積極參與三邊會談，以防我國利益逐漸邊緣化。⁶另孟昭宇等學者針對我國漁船遭日本海上防衛隊船艦衝撞事件，建立衝突賽局模型，並分析我國與日本的策略偏好，將策略方案加以排序，以提供決策單位參考。⁷然以上的研究並未將我國、中共與日本等三方的策略互動行為應用現有理論建構競合模型，以致無法分析出競爭三方未來的最適策略。

本研究應用「鷹鴿賽局模型」分析我國與日本主權衝突產生的互動行為，經由賽局均衡定理分析雙方困境，找出我國與日本的

1 劉崇稜、劉玫瑛，〈日本的染指釣魚臺始末〉，《東亞論壇》，第449期，2005年9月，頁13-17。

2 呂建良，〈東海石油能源與中日衝突之分析〉，《復興崗學報》，第88期，2006年12月，頁255-279。

3 李博文，〈正視釣魚臺群島的問題與癥結〉，《東亞論壇》，第449期，2005年9月，頁3-11。

4 林香吟，〈論島嶼在海域劃界中之地位—兼論釣魚臺及其東海劃界問題〉（臺北：國立臺灣大學社會科學院政治學系碩士論文，2007年），頁187-188。

5 詹勇銘，〈從國際法觀點分析中日東海大陸礁層劃界爭端解決之途徑〉，《國際關係學報》，第31期，2011年1月，頁151-236。

6 許金彥，〈日本、中國、臺灣的三角習題—從國際關係的角度看釣魚臺（尖閣）群島之歸屬爭議〉，《興國學報》，第7期，2007年1月，頁137-160。

7 孟昭宇、劉基全、金子正，〈聯合號海釣船事件衝突分析之研究〉，《國防管理學報》，第33卷第1期，2012年5月，頁12-31。

最適決策，分析結果發現我國與日本間宣示主權的策略互動關係，是一場先行者優勢的賽局。中共與日本的競爭較為激烈，尤其中共會施以懲罰性手段，造成雙方一定程度的損失，雙方會進入「重複性囚犯困境賽局」。初期雙方會陷入互相挑釁的困境，但長期來看，雙方會走向合作的結果。馬總統日前主動提出「東海和平倡議」，希望我國、中共、日本等三國以和平合作的方式，共同開發東海資源，但面對中共與日本未來走向合作的結果，我國相關單位必須掌握釣魚臺情勢，強化兩岸協商，嚴防中共、日本兩國乘機矮化我國，於三邊會談時能維護我國在釣魚臺應有的主權及利益，以達成我國、中共、日本三方共同管理與共同開發釣魚臺周邊海域的目的。⁸

本文第二部分介紹「鷹鴿賽局模型」。第三部分建構我國與日本在釣魚臺事件的衝突模型，並分析納許均衡。第四部分建構中共與日本的「重複性囚犯困境賽局」，分析以牙還牙的策略，並說明中共與日本最終達到隱性勾結。最後為本文的結論及對政府的建議事項。

貳、鷹鴿賽局(Hawk-Dove Game)

動物頻道播放一隻母獅子，潛伏在草叢許久，突然有一群鹿快跑經過，母獅子趁亂躍起一口咬住一隻大鹿，獅子正要享用鹿時，突然有4隻野狗想要分享它的獵物，獅子與4隻野狗打鬥周旋2小時後，有趣的事發生了，獅子和4隻野狗共同分享這隻鹿。

為什麼會形成共同分享獵物的結局？獅子與野狗群同時遇到這情況時，心中都會浮現兩個策略—「硬」和「軟」，也就是「鷹」和「鴿」。鷹的策略較強硬具有攻擊性，想要打敗對手獨占食物；而鴿的策略較溫和，願意和競爭者分享食物而避免因打鬥而受傷。假定雙方認定這隻鹿的食物價值 V 為4，如果雙方都採用「硬」的策略時，它們會打架，雙方受傷而付出的代價 C 為2，而獅子與野狗群都只能得到一半的食物($4/2=2$)，打架付出的代價也各為一半($2/2=1$)，獅子與野狗群互相打鬥爭食得到的報酬各為 $1(2-1=1)$ 。當獅子與野狗群都採用「軟」(容忍)的策略時，雙方不會打架，共同分享一半的食物，各得到報酬為 $2(4/2=2)$ 。如果一方採「硬」的策略，另一方容忍採「軟」的策略，來硬的一方會得到4，軟(容忍)的另一方會得0，什麼都沒得到。表1為雙方策略互動的報酬矩陣。

根據狄西特等學者在《策略遊戲(Games of Strategy)》乙書中說明在雙人報酬矩陣中，可以應用劣勢消去法，找出雙方的納許均衡策略。⁹劣勢消去法就是「給定(固定)其它參賽者的策略，從其中一個參賽者的策

表1 受傷的損失小於獲得食物報酬的鷹鴿賽局

		野狗群	
		硬策略 (鷹)	軟策略 (鴿)
獅子	硬策略 (鷹)	1, 1	4, 0
	軟策略 (鴿)	0, 4	2, 2

作者整理

8 Ministry of Foreign Affairs, Republic of China (Taiwan), "MOFA urges peaceful settlement in Diaoyuta islands," *Taiwan Today*, 2012-10-22, <<http://www.taiwantoday.tw/ct.asp?xItem=197722&ctNode=445>> (檢索日期：101年9月2日)

9 Dixit Avinash, Skeath Susan, and Reily David, *Games of Strategy* (New York: W. W. Norton & Company, 2001), p.102.

略集合中，剔除報酬差的，找出參賽者間報酬最高的策略，任一參賽者無誘因單方面偏離此均衡，這個均衡穩定狀態為參賽者最適反應的策略組合。」在表1的報酬矩陣中，應用劣勢消去法，其步驟如下：

第一：給定野狗群始終採用「硬」策略，獅子選擇「硬」策略獲得報酬1，選擇「軟」策略的報酬為0，因為1大於0，所以獅子會採用報酬最高的「硬」策略。

第二：給定野狗群始終採用「軟」策略，獅子選擇「硬」策略獲得報酬4，選擇「軟」策略的報酬為2，因為4大於2，所以獅子會採用報酬最高的「硬」策略。

第三：給定獅子始終採用「硬」策略，野狗群選擇「硬」策略獲得報酬1，選擇「軟」策略的報酬為0，因為1大於0，所以野狗群會採用報酬最高的「硬」策略。

第四：給定獅子始終採用「軟」策略，野狗群選擇「硬」策略獲得報酬4，選擇「軟」策略的報酬為2，因為4大於2，所以野狗群也會採用報酬最高的「硬」策略。

經由劣勢消去法，參賽者的最後決策便構成賽局的解(solution of a game)。由以上可知，不管對方怎麼選擇（硬或軟策略），雙方選擇「硬」策略是納許均衡組合。這策略為優勢策略(Dominant strategy)，也就是無論其它對手怎樣選擇，參賽者的優勢策略所帶來的報酬，都比任何其他策略為高。如果每個參賽者都選擇其優勢策略，這個策略組合（鷹，鷹），稱為「優勢策略納許均衡」，它就是賽局的解。雖然從整體來看，雙方合作不打鬥採取「軟」的策略是最佳的報酬(2, 2)，但是雙方彼此不信任，如果一方採取「軟」的策略，另一方「硬」的策略，軟的那方一口肉都吃不到，被硬的一方獨享，因此

雙方會走向「打鬥」之路，也就是雙方都採「不合作」硬的策略，策略報酬組合為(1, 1)。因此，獅子與野狗群會同時選擇互相打鬥爭食，雙方均獲得報酬1。

如果情況改變，食物的報酬為2，而受傷的損失為4，雙方打鬥受傷的損失大於獲得食物的報酬時，這賽局的均衡還是互相打鬥嗎？如果雙方都採用「硬」的策略時，牠們會打架，雙方受傷而付出的代價C為4，打架付出的代價各為一半 $2(4/2=2)$ ，而獅子與野狗群都也只能得到一半的食物 $(2/2=1)$ ，獅子與野狗群互相打鬥爭食得到的報酬各為-1 $(1-2=-1)$ 。當獅子與野狗群都採用「軟」（容忍）的策略時，共同分享一半的食物，各得到報酬為1 $(2/2=1)$ 。雙方的報酬矩陣如表2。

表2 受傷的損失大於獲得食物報酬的鷹鴿賽局

		野狗群	
		硬策略 (鷹)	軟策略 (鴿)
獅子	硬策略 (鷹)	-1, -1	2, 0
	軟策略 (鴿)	0, 2	1, 1

作者整理

同樣可以用「劣勢消去法」，找出雙方納許均衡(Nash Equilibrium)。步驟如下：

第一：給定野狗群始終採用「硬」策略，獅子選擇「硬」策略獲得報酬-1，選擇「軟」策略的報酬為0，因為-1小於0，所以獅子會採用報酬較高的「軟」策略。

第二：給定野狗群始終採用「軟」策略，獅子選擇「硬」策略獲得報酬2，選擇「軟」策略的報酬為1，因為2大於1，所以獅子會採用報酬較高的「硬」策略。

第三：給定獅子始終採用「硬」策略，

野狗群選擇「硬」策略獲得報酬-1，選擇「軟」策略的報酬為0，因為-1小於0，所以野狗群會採用報酬較高的「軟」策略。

第四：給定獅子始終採用「軟」策略，野狗群選擇「硬」策略獲得報酬2，選擇「軟」策略的報酬為1，因為2大於1，所以野狗群會採用報酬較高的「硬」策略。

整理以上分析後，表2的純粹策略納許均衡有兩個： $\{ \text{硬}, \text{軟} \}$ ， $\{ \text{軟}, \text{硬} \}$ ，策略報酬組合為 $(2, 0)$ ， $(0, 2)$ 。即獅子採用「軟」策略而野狗群採用「硬」策略，或獅子採用「硬」策略而野狗群採用「軟」策略。

這賽局也存在一個混合策略均衡，依據納許定義：「如果一個非合作賽局有混合策略，這賽局就一定有混合策略均衡(Mixed Strategy N. E.)」，¹⁰這組均衡是以機率或比例的方式呈現，它可以作為玩家採取策略的機率值，也是採取某策略的一種信念(belief)。

表3的賽局裏，用 p 代表獅子採用「硬」策略的混合策略均衡機率；而 $1-p$ 代表採用「軟」策略的混合策略均衡機率。野狗群選擇「硬」策略的混合策略均衡機率為 q ；而野狗群選擇「軟」策略混合策略均衡機率為

$1-q$ （如表3）。獅子採用「硬」策略的期望報酬為 $-1q+2(1-q)$ ，採用「軟」策略的期望報酬為 $0q+1(1-q)$ ，讓兩者的期望報酬相等，就可以計算出野狗群的 q 值：

獅子採用「硬」策略的期望報酬＝獅子採用「軟」策略的期望報酬
 $-1q+2(1-q)=0q+1(1-q) \Rightarrow q=1/2, 1-q=1/2$ 。

同樣地，野狗群採用「硬」策略的期望報酬為 $-1p+2(1-p)$ ，採用「軟」策略的期望報酬為 $0p+1(1-p)$ ，讓兩者的期望報酬相等，就可以計算出獅子的 p 值：

野狗群採用「硬」策略的期望報酬＝野狗群採用「軟」策略的期望報酬
 $-1p+2(1-p)=0p+1(1-p) \Rightarrow p=1/2, 1-p=1/2$ 。

以上的計算方式為「利用對手混合策略的期望報酬相等法」(opponent's indifference property of mixed strategy equilibria)。¹¹由於雙方運用混合策略達到最適反應，每個策略的期望報酬會相等，這方法求解混合策略均衡機率值為： $\{ p^*, q^* \} = \{ 1/2, 1/2 \}$ ，即獅子和野狗群採用「硬」策略的混合策略機率為50%，採用「軟」策略的混合策略機率同為50%。

表3 混合策略的鷹鴿賽局

		野狗群		$q\text{-mix}$
		硬策略 (鷹) q	軟策略 (鴿) $1-q$	
獅子	硬策略 (鷹) p	-1, -1	2, 0	$-1q+2(1-q)$
	軟策略 (鴿) $1-p$	0, 2	1, 1	$0q+1(1-q)$
$p\text{-mix}$		$-1p+2(1-p)$	$0p+1(1-p)$	

作者整理

參、我國與日本衝突模型

我國與日本釣魚臺的主權衝突事件，就像是獅子與野狗群互相爭奪食物的情節，可以將這衝突事件對應成一個「鷹鴿賽局」。假設以 V 代表獲得釣魚臺主權的報酬，而 C 代表雙方衝突而造成損失付出的總代價，雙方衝突後各自需付出的代價為 $C/2$ ，雙方衝突後經

10 Nash John, "Non-Cooperative Games," *Annals of Mathematics*, Vol.54, No.2, 1951, pp.286-295.

11 同註9，頁222。

過談判，每一方都只能得到一半的利益 $V/2$ ，因此，雙方衝突後我國與日本各自得到的報酬為 $(V-C)/2$ 。如果，雙方合作都採用和談的策略，雙方不會有損失，可以均分釣魚臺的利益，各得 $V/2$ 報酬。如果，日本採「硬」的策略—禁止我國漁船進入釣魚臺海域，而我國採「軟」策略—不作任何回應行動，日本獲得釣魚臺全部的利益 V ，而我國獲得的報酬為0。相反地，如果我國採「硬」的策略—禁止日本的漁船進入釣魚臺海域，而日本採「軟」策略—不作任何行動，我國獲得釣魚臺全部的利益 V ，而日本得不到任何報酬。雙方的報酬矩陣如表4。

如果，獲得釣魚臺的報酬 V 大於衝突付出的代價 C ，即 $V > C$ 。這賽局是「囚犯困境」(Prisoner's Dilemma)的賽局，雙方選擇{軟，軟}是最好的結果，但「硬」是優勢策略，最終兩國都會轉而改選{硬，硬}的策略，這結果是雙方的納許均衡解。

如果，獲得釣魚臺的報酬 V 小於衝突付出的代價 C ，($V < C$)。這賽局是懦夫賽局(Chicken Game)，它存在兩個純粹策略納許均衡：{硬，軟}，{軟，硬}，以及一個混合策略均衡。假設我國選擇「硬」策略的機

率為 p ，選擇「軟」策略的機率為 $1-p$ ，將日本選擇「硬」與「軟」混合策略的期望報酬相等，得到以下式子：

$$p \frac{V-C}{2} + (1-p)V = p \times 0 + (1-p) \frac{V}{2}$$
$$P = \frac{V}{C}$$

假設日本選擇「硬」策略的機率為 q ，則選擇「軟」策略的機率為 $1-q$ ，將我國選擇「硬」與「軟」混合策略的期望報酬相等，同樣得到下式：

$$q \frac{V-C}{2} + (1-q)V = q \times 0 + (1-q) \frac{V}{2}$$
$$q = \frac{V}{C}$$

求出此賽局的混合策略均衡為： $p = \frac{V}{C}$ ， $1-p = 1 - \frac{V}{C}$ ； $q = \frac{V}{C}$ ， $1-q = 1 - \frac{V}{C}$ 或以 $(\frac{V}{C}, \frac{V}{C})$ 表示。

本研究用鷹鴿賽局來解析我國與日本之間釣魚臺列嶼主權衝突的互動關係。自從西元1950年國共內戰結束以後，1968年聯合國亞洲遠東經濟委員會勘察釣魚臺列嶼發現該處蘊藏龐大的天然氣或石油。¹²而在1971年美國與日本所簽署的《歸還沖繩協定》

中，決定將在1972年將琉球群島的管理權移交給日本新成立的沖繩縣進行管轄。1970年日本方面在美國的默許下，首次公開宣示對該群島擁有主權。中華民國在臺灣這段期間的外交處境處於風雨飄搖的年代，1972年中共與日本建交，我國與日本斷交，1978年中共與日本又簽訂「中日友好

表4 我國與日本衝突模型

		日本		q -mix
		硬策略 (鷹) q	軟策略 (鴿) $1-q$	
我國	硬策略 (鷹) p	$\frac{V-C}{2}, \frac{V-C}{2}$	$V, 0$	$\frac{V-C}{2} q + V(1-q)$
	軟策略 (鴿) $1-p$	$0, V$	$\frac{V}{2}, \frac{V}{2}$	$0q + \frac{V}{2}(1-q)$
p -mix		$\frac{V-C}{2} p + V(1-p)$	$0p + \frac{V}{2}(1-p)$	

作者整理

12 李先波、鄧婷婷，〈從國際法看中日釣魚島爭端〉，《時代法學》，第2卷第3期，2004年6月，頁6-12。

條約」，釣魚臺列嶼的爭議因兩國的合作，雙方將釣魚臺主權問題暫時擱置，直到2008年，這段期間我國儘量避免與日本衝突，對於日本宣示主權的行動，我國經由外交單位發表抗議聲明。

如果我國與日本雙方獲得釣魚臺主權的報酬 V 一樣，因為國際情勢不利我國，如果與日本爆發軍事衝突，我國付出的代價 C_T 大於日本付出的代價 C_J ，即 $C_J < C_T$ 。爆發軍事衝突雙方獲得釣魚臺主權的報酬 V 均小於雙方付出的代價，即 $V < C_T, C_J$ 。雙方互動的報酬矩陣為表5。

表5 我國與日本在釣魚臺主權 $V < C_T, C_J$ 的衝突模型

		日本		q -mix
		硬策略 (鷹) q	軟策略 (鴿) $1-q$	
我國	硬策略 (鷹) p	$\frac{V}{2} - C_T, \frac{V}{2} - C_J$	$V, 0$	$(\frac{V}{2} - C_T)q + V(1-q)$
	軟策略 (鴿) $1-p$	$0, V$	$\frac{V}{2}, \frac{V}{2}$	$0q + \frac{V}{2}(1-q)$
p -mix		$(\frac{V}{2} - C_J)p + V(1-p)$	$0p + \frac{V}{2}(1-p)$	

作者整理

這賽局是懦夫賽局，它存在兩個純粹策略納許均衡： $\{\text{硬}, \text{軟}\}, \{\text{軟}, \text{硬}\}$ ，以及一個混合策略均衡。假設我國選擇「硬」策略的機率為 p ，選擇「軟」策略的機率為 $1-p$ ，將日本選擇「硬」與「軟」混合策略的期望報酬相等，得到以下式子：

$$p(\frac{V}{2} - C_J) + (1-p)V = p \times 0 + (1-p) \frac{V}{2}$$

$$p = \frac{V}{2C_J}$$

假設日本選擇「硬」策略的機率為 q ，

則選擇「軟」策略的機率為 $1-q$ ，將我國選擇「硬」與「軟」混合策略的期望報酬相等，同樣得到下式：

$$q(\frac{V}{2} - C_T) + (1-q)V = q \times 0 + (1-q) \frac{V}{2}$$

$$q = \frac{V}{2C_T}$$

求出此賽局的混合策略均衡為： $p = \frac{V}{2C_J}, 1-p = 1 - \frac{V}{2C_J}$ ； $q = \frac{V}{2C_T}, 1-q = 1 - \frac{V}{2C_T}$ 或以 $(\frac{V}{2C_J}, \frac{V}{2C_T})$ 表示。

因為 $V < C_J < C_T$ ，表示 $(V/2C_T) < (V/2C_J) < 1/2$ ，

也就是 $q < p < 1/2$ 。因此可知日本選擇「硬」策略的機率為 q 及我國選擇「硬」策略的機率為 p 均小於一半的機率。因此，我國與日本採取「軟」策略的機率較高，最近日本海上防衛廳的巡邏艦出沒在釣魚臺列嶼附近，並且強行驅趕我國漁船，宣示主權的動作頻繁，證明日本

認為有機可乘，採取先佔先贏的策略。

假定以數字代表獲得釣魚臺主權的報酬及雙方付出的代價，即 $V=2, C_J=3, C_T=4$ ，代入表5後，整理如表6，再將表6轉換成兩國出手的先後順序賽局，圖1為日本先出手，我國後出手的情況，而圖2換成我國先出手而日本後出手的情況。

樹狀賽局圖可用「倒推法」(backward induction)求解這賽局的納許均衡，這方法也叫「逆向歸納法」。¹³它是從後面的策略組合往前推，找出雙方的最適反應。在樹狀

13 同註9，頁56。

表6 我國與日本在釣魚臺主權 $V=2$ ， $C_J=3$ ， $C_T=4$ 的衝突模型

		日本	
		硬策略 (鷹)	軟策略 (鴿)
我國	硬策略 (鷹)	-3, -2	2, 0
	軟策略 (鴿)	0, 2	1, 1

賽局圖1中，先看上方子賽局，比較我國採取策略的報酬，我國選擇「硬」策略的報酬為-1，而採用「軟」策略的報酬為0，所以我國會採用較佳的「軟」策略。接著看下方的子賽局，再比較我國採取策略的偏好，我國選擇「硬」策略的報酬為2，而採用「軟」策略的報酬為1，所以我國會採用較佳的「硬」策略。將上方子賽局較佳的報酬組合(2, 0)往前推，下方子賽局的較佳報酬組合(0, 2)往前推，然後再比較日本選擇策略的報酬。上方子賽局中，日本選擇「硬」策略的報酬為2；而上方子賽局中，日本選擇「軟」策

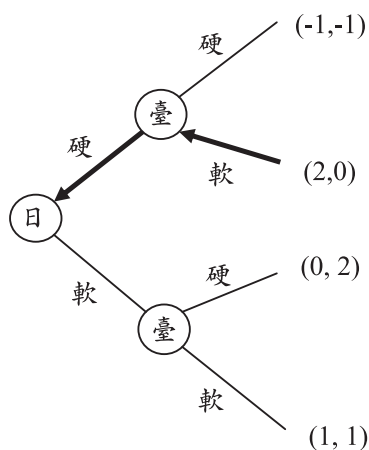


圖1 日本先而我國後出手樹狀賽局圖

作者整理

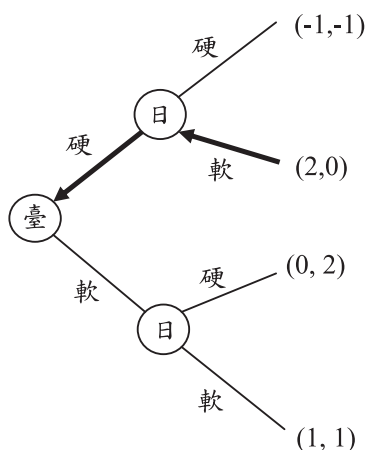


圖2 我國先而日本後出手樹狀賽局圖

作者整理

略的報酬為0，日本會採用較佳的「硬」策略。因此(2, 0)為雙方的最終選擇，最佳策略組合為(硬，軟)，就是日本先選擇「硬」策略，我國看到日本選擇「硬」策略，我國只有無奈地選擇「軟」策略，均衡在上方子賽局的報酬組合(2, 0)，如圖1箭頭粗線。這組合叫子賽局完美納許均衡。¹⁴樹狀賽局圖2中，同樣地用倒推法，求出SPNE為(2, 0)，均衡策略組合為(硬，軟)，我國先選擇「硬」策略，而日本看到我國選擇「硬」策略，日本只有選擇「軟」策略。這賽局不管日本還是我國先採「硬」的策略，最終會得到釣魚臺的利益，所以有先行者優勢(First mover advantage)，先說先贏或先做先贏。

肆、中共與日本衝突模型

觀察我國與日本之間釣魚臺島嶼主權衝突，還必須考量中共對這事件的態度及介入程度。自2008年馬總統執政後，以「九二共識」及「連胡五項願景」，強化及深化兩岸各項交流合作，並擱置兩岸主權及政治爭議，現今兩岸衝突對立情況漸漸緩和。¹⁵釣魚臺列嶼主權衝突事件，在我國、日本與中共等三方之間，產生了微妙的變化。近年來日本侵占釣魚臺的行為，中共抗議的舉動漸採強硬。2010年發生日本海上巡邏船在釣魚臺海域衝撞中共漁船，並將中共船長詹其雄扣押的事件，此事件造成中共當局採取「禁止稀土出口日本」的制裁措施，造成日本電子產業的成本大幅增

14 同註9，頁198。

15 張孟湧，〈馬政府的兩岸政策戰略——「同時走向中國及世界」〉，《國家政策研究基金會》，2010年5月，〈<http://www.npf.org.tw/post/1/7491>〉（檢索日期：101年9月20日）

加。日本民間業者損失慘重，而中共抵制日貨行動，同時也造成中共極大的損失。2012年9月日本又將釣魚臺島嶼國有化，這個挑釁的舉動造成中共各省爆發多起反日示威活動，大批群眾不只對日本大使館丟擲雞蛋、水瓶等物品，亦對日本車商、百貨公司、服飾店及餐廳作出打砸搶的暴民舉動。¹⁶

美國參議院2012年11月29日通過參議員韋伯提出的2013年國防授權法的修正案。¹⁷該案第三條及第四條指出：「美國對釣魚臺最終主權不採取任何立場，美方承認日本政府對釣魚臺的行政管理權，任何第三方採取單邊行動，都不會左右美國承認日本政府管理釣魚臺的立場」。美國政府強調釣魚臺事件應尊重國際公法，維持海上航行自由，並以合作協商的方式解決紛爭，反對單方面以脅迫、威脅和動用武力等手段處理糾紛。根據修正案第七條，日本政府在行使釣魚臺的行政管理權時，如果遭受武力脅迫時，美國可以依據美日安保條約動用武力。由此可知，美國立場是屬於「利益取向」，當有一方破壞東亞區域和平時，不排除武力介入紛爭，以維護美國國家利益。

假定中共與日本衝突時，互相挑釁的行為會進入經濟制裁戰，雙方獲得釣魚臺的報酬大於衝突付出的代價。因此，中共與日本的競爭情況等同第二節中的鷹鴿賽局模型（如表1），而且雙方會進入「重複性囚犯困境賽局」。中共與日本釣魚臺主權衝突發生第一次時，應用劣勢消去法，找出這賽局

表7 中共與日本釣魚臺主權衝突模型

		日本	
		挑釁策略 (鷹)	合作策略 (鴿)
中共	挑釁策略 (鷹)	1, 1	4, 0
	合作策略 (鴿)	0, 4	2, 2

作者整理

的均衡結果是雙雙陷入互相挑釁的困境（如表7）。如果這賽局不只發生一次（期），相同情形會重複好幾次，這種重複賽局會是一種無限次（期）的賽局(infinitely repeated game)，也就是沒有結局的賽局，這賽局會一直持續下去，直到永遠無止境。根據Dixit等學者在《策略遊戲(Games of Strategy)》書中說明：如果競爭者雙方進入「重複性囚犯困境賽局」，雙方會選擇永遠合作、扣扳機及以牙還牙等三種策略。¹⁸中共及日本同樣面對這種長期競爭互動的賽局，雙方也會有三種策略來應對：

一、永遠合作的策略（大好人）

這種策略是永遠和對手合作，如果對手前一次賽局挑釁，下一次賽局不作出任何的反制行動，以免惹禍上身。對手得到報酬4而自己只得到報酬0，也就是永遠被對手占到便宜。

二、扣扳機的策略(trigger strategy)

這策略是翻臉不認人的策略(grim strategy)，第一期開始採用合作的策略，一直到對手在某一期採用挑釁的策略時，從此以後

16 〈釣魚臺事件引發中日經濟戰爭〉，《工商時報社論》，2012年9月19日，版6。

17 Jim Webb, "Senate Approves Webb Amendment to Reaffirm U.S. Commitment to Japan on the Senkaku Islands," Press Releases, 2012年11月29日，<<http://www.webb.senate.gov/newsroom/pressreleases/2012-11-29-02.cfm>>（檢索日期：101年9月23日）

18 同註9，頁401。

就翻臉不相信對手會合作。於是一直殘忍的採取挑釁的策略對付對手，永不回頭的持續下去。

三、以牙還牙策略(TitforTat, TFT)

這種策略是觸發型的策略，但比較有彈性，就是以彼之道，還之彼身的策略。賽局開始的第一期採用合作，當對手前一期的策略為挑釁時，他下一期就採用挑釁的策略；如果對手前一期轉為合作時，他下一期就採用合作，賽局一直進行下去。他所選擇的策略會隨著對手前一期的回應，而在下一期做調整。

直覺地第三種策略比較符合人性，報酬也比較多，以下分析「以牙還牙」的策略是否為較佳的選擇？首先比較扣板機策略，即永久挑釁的策略。

假定原本雙方對釣魚臺的利益都採取互相合作協商的策略，但是沒想到第一期日本發起挑釁的行動，它會額外獲得2的報酬（如果日本合作會得到2，挑釁會得到4），中共在第二期施以經濟制裁的報復，因此選擇挑釁。日本在第二期有兩個選擇，「只挑釁一次後選擇回到合作」或「繼續挑釁下去」，如果日本只挑釁一次，日本第一期挑釁獲

得報酬2(4-2=2)，第二期日本選擇回到合作，第二期它會因被中共報復而失去2，如果合作會得到報酬2，但中共選擇挑釁獲得報酬4，而日本採合作報酬降為0，日本失去2的報酬(0-2=-2)，第三期以後雙方選擇合作，雙方報酬會回到2（如表8）。如果日本第二期以後直挑釁下去，以後每期損失1的報酬（如果合作會得到2，但雙方挑釁後會得到1，1-2=-1），日本實際得到的報酬為1（如表9）。

日本第一期挑釁誘惑＝第一期挑釁的報酬－第一期合作的報酬＝4-2=2。

日本第二期挑釁的損失＝第二期被報復的報酬－第二期原本可合作的報酬＝1-2=-1。

日本第三期以後挑釁的損失都為-1。

當重複賽局進行時，日本面對中共TFT的策略，在第一期挑釁，中共得到的報酬2(4-2=2)，而第二期以後每一期失去的報酬為-1(1-2=-1)，從第二期到無限期所有累加失去的報酬會大於第一期獲得的報酬2嗎？如果這樣，日本就不會採用永久挑釁的策略。接著把每一期的投資報酬率加進去分析，現在獲得的報酬和未來失去的報酬，兩者的價值不一樣。因為你可以將現在賺的錢，存在銀行生利息，所以當分析重複賽局隨著時間

表8 以牙還牙與挑釁一次的獲得報酬比較表

	第一期報酬	第二期報酬	第三期報酬	第四期報酬	
中共(TFT)	0（合作）	4（挑釁）	2（合作）	2（合作）	2, 2, 2, 2, ..
日本（1次挑釁）	4（挑釁）	0（合作）	2（合作）	2（合作）	2, 2, 2, 2

作者整理

表9 以牙還牙與一直挑釁獲得報酬比較表

	第一期報酬	第二期報酬	第三期報酬	第四期報酬	
中共（TFT）	0（合作）	1（挑釁）	1（挑釁）	1（挑釁）	1, 1, 1, 1, ..
日本（一直挑釁）	4（挑釁）	1（挑釁）	1（挑釁）	1（挑釁）	1, 1, 1, 1, ..

作者整理

進行時，雙方的報酬必須把投資報酬率考量進去。

日本第一期挑釁，它會額外獲得2的報酬，中共會在下一期施以報復，選擇挑釁。日本選擇「繼續挑釁下去」，從第二期繼續挑釁，因為中共施以TFT的策略，以後每期都損失1（原本雙方合作可以得到2，但是互相挑釁後雙方得到1）的報酬，日本持續的背叛是不是有利可圖？未來有無限期(infinite)的賽局將會持續進行，將所有未來第二期以後失去的報酬累加起來，再和第一期獲得的報酬2比較。

第一期日本挑釁會獲得2的報酬，但在下一期因為互相挑釁會得到報酬1。2和1不能直接做比較，因為隨著時間的增加，報酬的價值會改變，這時必須將投資報酬率加入計算（每期設定報酬率為 r ），首先計算第二期得到的1在第一期值多少錢，然後再拿它來跟第一期的報酬2做比較，看看挑釁一次是否值得？日本第二期採挑釁策略，得到1在第一期的價值是多少？即為現值(present value, p)，第一期的現值 p 得到多少報酬率，在第二期會值1，所以計算第一期的現值乘上第二期獲得的報酬率，即利息，加上第一期的現值，第二期才會等於1，關係式如下：

$$p+(r \times p)=1 \Rightarrow p=1/(1+r)$$

假設每一期的投資報酬率都一樣，給定每一期的報酬率為 r ，並考量在第二期得到的報酬值1，就可算出第一期的現值 $p=1/(1+r)$ 。

按上面同樣的計算方式，在第三期得到的報酬1是它的現值再加上前兩期的複合利息，如果第一期投資報酬為 p ，第二期的報酬會變成 $p+(r \times p)$ ，第二期將 $p+(r \times p)$ 的報酬拿去投資，第三期報酬會得到本金

$p+(r \times p)$ 及利息 $r(p+(r \times p))$ ，所以會得到以下方程式：

$p+(r \times p)+r(p+(r \times p))=1 \Rightarrow p(1+r)^2=1 \Rightarrow p=1/(1+r)^2$ ，所以第三期獲得報酬1，它在第一期的現值為 $1/(1+r)^2$ 。利用這方法同樣可計算第四期獲得報酬1，它在第一期的現值為 $1/(1+r)^3$ 。同理可算出第五期的現值為 $1/(1+r)^4$ ，在第 $n+1$ 期獲得報酬的現值為 $p=1/(1+r)^n$ ，當日本公司背叛期數一直增加，每一期的現值就會愈來愈小。接著累算日本無限期地一直挑釁全部失去的現值，從 $n=2$ 第二期到第 n 期 $n=\infty$ ，這是無窮級數 k ：

$$k=\frac{1}{(1+r)^1}+\frac{1}{(1+r)^2}+\frac{1}{(1+r)^3}+\frac{1}{(1+r)^4}+\frac{1}{(1+r)^5}+\dots \quad (1)$$

因為 r 報酬率一定大於零，所以 $1/(1+r)$ 小於1，設定這個比率為一個折扣因子(discount factor) $\delta = \frac{1}{1+r} < 1$ 。方程式(1)無窮級數代上 δ ，如下：

$$k=\delta+\delta^2+\delta^3+\delta^4+\delta^5+\dots \quad (2)$$

$$\text{設定 } \delta+\delta^2+\delta^3+\delta^4+\delta^5+\dots=S \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \delta+\delta^2+\delta^3+\delta^4+\delta^5+\dots &= \delta(1+\delta+\delta^2+\delta^3+\delta^4+\delta^5+\dots) \\ \Rightarrow S &= \delta(1+S) \therefore S = \frac{\delta}{1-\delta} \end{aligned} \quad (4)$$

$$\delta = \frac{1}{1+r} \text{ 代入(4)式得 } S = \frac{1}{r} \text{ 再代入(2)式得 } k = \frac{1}{r}$$

由此可知第二期所有獲得報酬的累積現值會收斂到 $1/r$ ，現在可以分析日本採用第一期挑釁，而第二期以後一直挑釁值不值得（如表9）。把第一期獲得報酬的2和所有期失去報酬的總現值 $1/r$ ，兩者來作比較。如果 $2 < 1/r$ ， $r < 1/2 = 50\%$ ，日本的第二期以後的投資報酬率 r 只要低於50%，他選擇第二期以後一直永久的挑釁失去的報酬，會大於第一期挑釁的獲利2。第二期以後，只要報酬率小於50%，日本採用永久性的挑釁，失去的

報酬比合作得到的報酬多，除非大於50%，永久性的挑釁才會值得。50%投資報酬率非常大，以長期來看，日本會採取與中共合作的策略。

由以上兩個例子可知，如果日本用永久性挑釁策略，中共採用以牙還牙的策略來報復日本時，日本採一次性背叛的策略，在第一期獲得報酬2，但是在第二期就立刻失去1(-1)，接下來第三期以後中共與日本雙方合作，都會有好的結果。如果，日本採永久性的挑釁，由於日本每一期的挑釁，雙方每一期都不斷的損失，只獲得報酬1，如果日本回頭，中共與日本雙方才能由報酬1提升到報酬2。

由此可知對手「以牙還牙」的策略隨著你的策略而作變動調整，會讓你知難而退，也就是知道挑釁不可行，轉而追求合作這條路。如果，日本採「一直挑釁」的策略，就不會讓中共有回頭的機會，不給中共退路，同樣也是不給自己退路。中共會施以報復的行動，日本選擇這種策略不只對他人殘忍，對自己也殘忍。而在中共以牙還牙的策略中，既然已經懲罰了日方，如果日方要回頭合作，你就給他機會合作，雙方就會達到雙贏的結果，如果你不給他機會，雙方就會一直陷入「囚犯困境」，達到雙輸的境地。

從以上的分析可以知道，如果中共與日本雙方陷入「囚犯困境」的賽局，在初期雙方會陷入互相挑釁的困境，但是在長期的互動賽局中，就有可能讓大家走向合作這條路，於是中共與日本會達到隱性的勾結(tacit collusion)。

伍、結論及建議

我國、中共及日本對於釣魚臺主權爭

議，似乎無法找到一條解決之道，如果應用賽局理論分析我國與日本及中共與日本的衝突互動過程，會發現三方都試圖最大化自我的利益。因此，可以將雙方宣示主權的手段或策略，塑模成賽局模型來分析。本研究發現我國與日本兩國衝突的互動行為，可以用「鷹鴿賽局」分析，依現今國際情勢，如果我國與日本爆發軍事衝突，損失的代價大於釣魚臺的利益時，這賽局有先行者優勢，也就是掌握主動的一方會佔優勢，最後會逼得另一方妥協，所以我國在釣魚臺主權爭奪時，應該採取有效行動，而不是口頭宣示主權。中共與日本的競爭較激烈，如果日本挑釁，中共會予以經濟制裁，初期雙方會進入互相傷害的困境，但是長期來看，如果有一方釋出善意，經過不斷重複性衝突的分析，發現中共與日本會放棄挑釁的策略，逐漸走向合作之路。

由於兩岸主權爭議現階段為「一中各表」的共識基礎，兩岸對於釣魚臺的主權爭議，本研究並未用賽局模型分析。但面對中共與日本未來可能達成隱性的勾結，本研究建議，我國除了主動提出東海和平倡議外，對於中共與日本後續在釣魚臺衝突事件的反應，保持高度的關注，我國必須積極參與有關釣魚臺主權各種協商會談，以達成釣魚臺主權共同管理與資源合理分配的目的。如果中共與日本在處理釣魚臺事件中發生矮化我國的情形時，我國相關單位也必須及早研擬有效反制措施，以維護我國家主權。未來研究將進一步分析美國在釣魚臺主權衝突賽局的角色及影響程度。

收件：101年10月22日

修正：102年01月23日

接受：102年01月30日