

個體經濟報告

賽局理論分析

台灣進口萊豬的利與弊



組員：

A108260009 江明駿

A108260017 康伯丞

A108260025 江曉柔

A108260085 李星緯

A108260097 葉雨蓁

一、諸論

局理論考慮遊戲中的個體的預測行為和實際行為，並研究它們的優化策略。表面上不同的相互作用可能表現出相似的激勵結構

(incentive structure)，所以它們是同一個遊戲的特例。其中一個有名有趣的應用例子是囚犯困境。

具有競爭或對抗性質的行為稱為賽局行為。在這類行為中，參加鬥爭或競爭的各方各自具有不同的目標或利益。為了達到各自的目標和利益，各方必須考慮對手的各種可能的行動方案，並力圖選取對自己最為有利或最為合理的方案。比如日常生活中的下棋，打牌等。賽局理論就是研究賽局行為中鬥爭各方是否存在著最合理的行為方案，以及如何找到這個合理的行為方案的數學理論和方法。

本組報告將以一個議題「台灣是否進口萊豬」為主，將賽局理論的策略應用，「PAPI 分析」、「擴展式賽局」、「優勢策略」、「劣勢策略」、「混合策略」、「納許均衡」等一一介紹，最後將以完成之。

二、新聞連結與背景說明

政府今年元月 1 日正式開放含有萊克多巴胺的美國豬肉、內臟及 30 個月以上的美國牛肉進口，並堅持不允許強制性標示，而是由商家自由選擇是否標示；由於取得「台灣豬」標章非常容易，民眾無法確定選用豬肉是否含有萊劑，在選購豬肉及相關肉製品時就非常小心，部分民眾更乾脆選購羊肉或雞肉來取代豬肉和牛肉，以免吃到萊劑。這樣的消費需求改變，導致近來肉品價格出現相當幅度的上漲，增加每個家庭不少負擔。

另一方面，由於美國總統當選人拜登已經明講，在短期內沒有處理好美國內政之前，不會處理與其他國家之間自由貿易協定，使得短期內想要洽談台美經貿協定的可能性也大為降低。對台灣來說，開放萊豬可以說是未蒙其利、先受其害。

美國萊豬進口對本土豬農的影響，在成本差異方面最明顯。目前外國進口豬肉數量，美國豬不具優勢，那為何美國逼迫我們開放萊豬進口呢？主要原因為國人喜歡吃豬內臟（豬腎、豬心、豬大腸、小腸）、豬腳、豬蹄、豬頭皮、豬舌頭，而這些都是美國人不喜歡吃的，因此希望將這些品項銷到我國。

依照目前市場行情，一頭豬的豬頭皮含舌頭約 500 元，豬心 100 元，豬腳 300 元，豬肝 100 元，豬大腸 150 元，這些國人喜歡吃的品項加總起來，每頭豬的分量約值 1500 元。如果以 11 月 11 日屏東市場以冷凍廠買入豬價每百公斤 6156 元計算，扣掉這些品項後的豬肉成本為 4656 元，與目前美國包括這些品項在內的生豬肉價格 4500 元不相上下。由於美國屠宰業者對於豬內臟還需要負擔額外棄置處理費用，因此美國不包括這些品項的豬肉價格是比台灣貴的。

美國豬肉銷售來台灣，一般不會是豬排或是梅花豬肉的高級部位肉，而是內臟、枝骨、前後腿肉，及含有大量脂肪的腹脅肉。如果讓萊劑美豬進口，他們就可以找到處理內臟、枝骨的管道，不但減少棄置處理費用，還可以換錢，何樂不為。

外國豬內臟、枝骨大量進口後，國內豬隻的內臟、枝骨價格下跌，整頭豬的價格也會隨著下跌。以目前販售豬隻價格來看，如果每頭豬再減少 500 元，還會有多少豬農撐得住呢？

因為內臟、枝骨進口後，屠宰商購買國產豬的價格，將會因為出售內臟、枝骨的價格降低而降低，為了保住利潤，販售豬肉部位的價格恐難下降，但國內消費者吃到含萊劑的內臟、枝骨的機會就可能增加。

國內養豬頭數如果因而減少，對關聯產業的影響，例如養豬產業衰退，廚餘去處減少，廚餘處理成本增加；沙拉油價格因為黃豆粕作為豬飼料之消耗量減少而價格上升；豆腐渣沒有豬飼料消耗，豆腐價格也會上升。其他還影響製造番茄汁所產生的纖維渣、生技公司產生的下腳料、醬油粕的去化處理等。

筆者曾經在民意論壇投書提到萊豬因為脂肪減少，走路形狀類似模特兒穿高跟鞋一跛一跛的，且在運輸過程易因緊迫造成死亡，業者為減少損失可能使用鎮定劑。政府雖然一再強調進口萊豬標示，但萊豬進口對本土豬價及產業鏈的影響，也應重視。

三、分析問題

1. 萊豬與台灣豬價格上的差異？
2. 萊豬進入台灣的利弊？
3. 是否要開放萊豬進入台灣？

四、經濟名詞與模型內容

1.賽局理論：又譯為對策論或博弈論，是經濟學的一個分支，1944年馮·諾伊曼與奧斯卡·摩根斯特恩，標誌著現代系統賽局理論的初步形成，因此被稱為「賽局理論之父」。

賽局理論被認為是 20 世紀經濟學最偉大的成果之一。目前可以應用在生物學、經濟學、國際關係、計算機科學、政治學、軍事戰略，研究遊戲或者賽局內的相互作用。

是研究具有鬥爭或敵對性質現象的數學理論和方法，也是運籌學的一個重要學科。現代的賽局理論的源頭是約翰·馮·諾伊曼對雙人零和賽局的混合策略均衡點的發想和證明。

2.起源：賽局理論的成型與闡揚應歸功於 1944 年馮紐曼和摩根斯坦探討零和賽局理論的大作《賽局理論與經濟行為》，所謂「零和」是指一方的所得與另一方所失相等的經濟行為。

1994 年諾貝爾經濟學獎得主之一的奈許，提出均衡理論的時候，只是抱持著一種數學遊戲的態度，後來竟在經濟學中被廣泛運用，可能也出乎他的意料之外。奈許在 1950 年和 1951 年發表了兩篇關於非合作賽局的重要論文，塔克教授也於 1950 年定義「囚犯困境」。他們的著作基本上奠定了現代非合作賽局理論的基石。

3.相關個案：膽小鬼博弈，又譯懦夫博弈，是博弈論中一個影響深遠的模型，模型中兩車手相對驅車而行，誰先轉彎就是膽小鬼，如果都拒絕轉彎都不會受益。

像之前著名的古巴危機適用於此理論，當時古巴要用飛彈攻擊美國，如果依照膽小鬼博弈兩方都不選擇讓步最終一定會兩敗俱傷，但如果有一方退讓兩方一定多少有受益，就像當時的熱線通話就是退讓之後的結果，也解除了當時的危機。

五、分析

1.賽局的四個基本元素：簡稱為PAPI

- (1) 參賽者(player)：決策制定者。
- (2) 行動(action)：參賽者可以選擇的所有決策可能。
- (3) 報酬(payoffs)：結束時，照每人選擇的組合，獲得的報酬。
- (4) 訊息(information)：每位參賽者在做決策時所知道的訊息。

PAPI分析：

P：台灣、美國

A：選擇開放進口萊豬與否、加入世界組職與否

P：與美國關係更良好、台灣進口萊豬的獲利

I：台灣民眾反對添加萊克多巴胺的豬肉所可能帶來的心血管疾病。

2.擴展式賽局與策略：樹枝狀

出招順序：會影響參賽者的資訊情況，故以資訊集合來區分。

(1) 先後出招，動態賽局（不同時點）

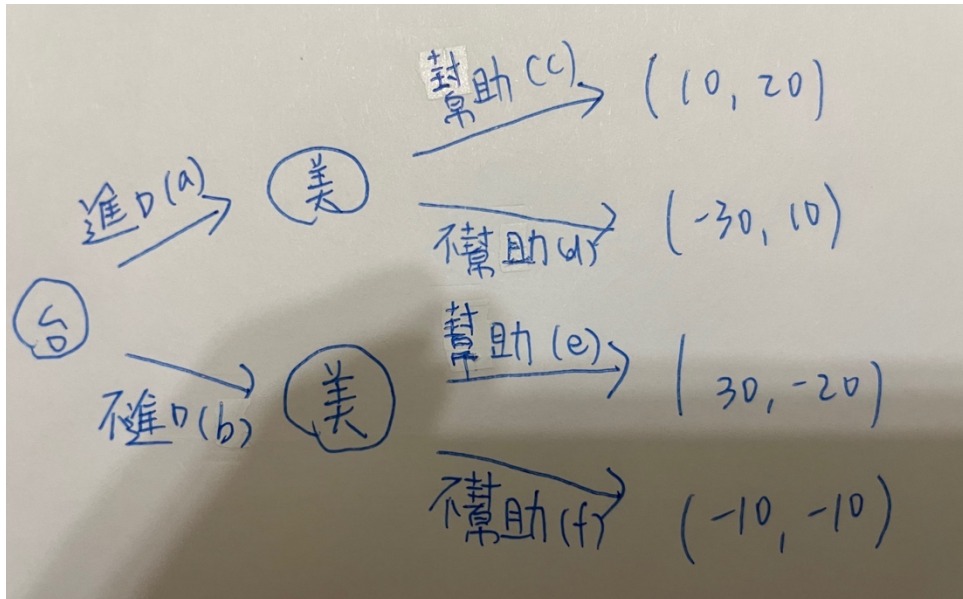
若參賽者的行動有先後順序，後出招者可以觀察到先出招者的行動，獲得對手如何出招的資訊。

(2) 同時出招，靜態賽局（同一時點）

若參賽者是同時行動，則在出招時無法得知對手的行動，缺乏對手如何出招的資訊。因此，在同時出招的靜態賽局，以虛線連線表示參賽者不確知在哪的情況。

樹狀圖分析：

此賽局為先後出招，動態賽局，因為台灣想要進入世界組職，從而藉助美國的幫忙，而美國提出的條件是讓萊豬進入台灣，因此台灣如果想要藉由美國進入世界組織，就需要考慮是否進口萊豬。



假設：

- (1) 台灣進口美國萊豬，美國幫助台灣加入世界組織，則台灣得 10 分，美國得 20 分。
- (2) 台灣進口美國萊豬，美國不幫助台灣加入，則台灣得 -30 分，美國得 10 分。
- (3) 台灣不進口美國萊豬，但美國幫助台灣加入世界組織，則台灣得 30 分，美國得 -20 分。
- (4) 台灣不進口美國萊豬，美國不幫助台灣加入世界組織，則台灣得 -10 分，美國得 -10 分。

3.策略：是一個完整的行動計畫。

參賽者的決策相互影響，決定如何出招不是決定單一行動，而是擬定全盤的行動計畫，亦即參賽者在不同的情況該採取什麼行動。

也就是說，參賽者在每一個可以做決策的地方，決定要選擇什麼行動；參賽者在每一個資訊集合上，決定要選擇什麼行動。

	台灣	美國
資訊集合	一個	兩個
行動	a、b	c、d、e、f
策略	a、b	[c,e]、[c,f]、[d,e]、[d,f]
策略空間	{[a]、[b]}	{[c,e]、[c,f]、[d,e]、[d,f]}

- 台灣為先動者因此策略為「進口」、「不進口」。
- 美國為後動者因此策略為「若台灣進口則會幫忙」、「若台灣進口則不會幫忙」、「若台灣不進口則會幫忙」、「若台灣不進口則不會幫忙」。

4.策略型賽局：另外一種表示報酬函數的方法

(1) 畫表格：策略（組合）對報酬（向量）。

(2) 兩人賽局：利用矩陣表示賽局 PAPI 的關係。

		美國			
		ce	cf	de	df
台灣	a	10,20	10,20	-30,10	-30,10
	b	30,-20	-10,-10	30,-20	-10,-10

5.優勢策略 (Dominant Strategies)：

(1) 是純粹策略，不一定存在，有也只有一個，不管對手採取何種策略，自己採取此種策略的報酬均大於其他策略所得的報酬。

(2) 優勢策略依等號與否分為強、弱，強優勢較沒爭議，一個理性參賽者的最佳反應就是優勢策略。

優勢策略均衡 (dominant strategy equilibrium)：

每位參賽者的優勢策略只有一個，而每位參賽者優勢策略所構成策略組合，其報酬高於其他策略組合的報酬，此策略組合稱之為優勢策略均衡。任何賽局若存在優勢策略均衡將是唯一的。

		美國			
		ce	cf	de	df
台灣	a	10,20	10,20	-30,10	-30,10
	b	30,-20	-10,-10	30,-20	-10,-10

利用策略型賽局的表格，可以分析出：

- 對台灣而言，沒有純粹的優勢策略。
- 對美國而言，不管台灣選擇哪一個策略，美國都可以選擇cf『進口則幫助台灣，不進口則不幫助台灣』，這個策略不低於其他三種：ce、de、df，所以美國優勢策略為cf策略。

6.劣勢策略：

(1) 不管對手採取何種策略，自己採用此種策略的報酬小於其他策略所得的報酬。

(2) 也區分為強、弱，在任何情況下，理性的參賽者都不會使用。

(3) 劣勢策略可能是純粹策略，也可能是混合策略，不一定存在，有的話可能不只一個，不同情況下找出的劣勢策略也不一樣。

		美國			
		ce	cf	de	df
台灣	a	10,20	10,20	-30,10	-30,10
	b	30,-20	-10,-10	30,-20	-10,-10

利用策略型賽局的表格，可以分析出：

- 對台灣而言，沒有明顯的劣勢策略，因為如果選擇進口，台灣民眾會有很大反彈，且民調會下降；如果選擇不進口，將有可能會失去與美國交好、貿易的機會，也失去讓美國幫助我們加入國際組職的機會。

- 對美國而言，ce、de、df 皆為劣勢策略。

(1) ce 策略：『台灣進口會幫助，台灣不進口會幫助』，不管台灣有沒有進口萊豬，美國依舊會幫助台灣進入世界組職，但是台灣不進口美國幫助的報酬比台灣不進口美國不幫助的報酬還要低，所以美國出 ce 策略的機率很低，為弱劣勢。

(2) de 策略：『台灣進口不會幫助，台灣不進口會幫助』，如果台灣進口，但美國卻不幫助我們，可能會使台灣民眾的觀感不好從而更加抵制，使外銷到台灣市場的獲利不高；而台灣不進口，美國也不可能特意幫助我們，此報酬都比 cf 策略還低，為強劣勢。

(3) df 策略：『台灣進口不會幫助，台灣不進口不會幫助』，不管台灣會不會進口，美國皆不會幫助台灣，這策略比台灣進口美國幫助的報酬還要低，而且會有這個賽局，就表示台灣想跟美國交好，但美國卻拒我們於門外，對美國來說也不好，此為弱勢勢。

7.優勢可解：

逐次刪掉弱勢策略直到剩下單一組合，此時稱賽局優勢可解。

		美國			
		ce	cf	de	df
台灣	a	10,20	10,20	-30,10	-30,10
	b	30,-20	-10,-10	30,-20	-10,-10

對美國來說，ce、de、df 這三種策略屬於弱勢策略，所以把ce、de、df 刪掉，剩下cf，變成：

		美國
		cf
台灣	a	10,20
	b	-10,-10

對台灣來說，美國出cf策略，台灣選擇a的報酬比b高，所以將b刪掉，剩下a，變成：

		美國
		cf
台灣	a	10,20

此賽局優勢策略均衡為 (10,20) ，也就是台灣進口，美國幫助進入世界組織。

此解分析出：

美國最大報酬為20，就是台灣進口，美國會幫助台灣加入世界組織；而台灣進口，美國不幫助的報酬也有10，如果台灣不進口，不管美國選何種策略報酬都是負的，顯示出美國極希望台灣能進口菜豬，而美國的優勢策略就是只要台灣進口，美國就會幫忙台灣加入，但若台灣不進口，美國則不幫助台灣，將會導致台美關係惡化，因此台灣的策略選擇進口，以防止未來與美國貿易上的困難。

8.最佳反應：

(1) 在其他參賽者的策略給定下，參賽者選擇使其報酬最大的反應策略。通常，我們會在最大化期望報酬的前提下，選擇自己的策略（理性選擇）。因此，在決定你的策略前，應該要先想想看對手的行為，此稱信念(beliefs)。

(2) 參賽者在某一信念下，最佳反應策略所形成的集合。

		美國			
		ce	cf	de	df
台灣	a	10, 20	10, 20	-30, 10	-30, 10
	b	30, -20	-10, -10	30, 20	-10, -10

設台灣為 x 美國為 y 出招 beliefs $(\frac{1}{8}, \frac{4}{8}, \frac{1}{8}, \frac{1}{8})$

$$x(a, y) = \frac{1}{8} + \frac{4}{8} - \frac{3}{8} - \frac{3}{8} = -\frac{2}{8}$$
$$x(b, y) = \frac{3}{8} - \frac{3}{8} + \frac{3}{8} - \frac{1}{8} = \frac{2}{8}$$

所以台灣應採取 b 策略 (不進口) 為最佳反應 因為就算進口美國也可以反悔不幫助台灣進入國際組織。

但如果換一種想法 出招 beliefs $(\frac{1}{12}, \frac{7}{12}, \frac{1}{12}, \frac{1}{12})$

$$x(a, y) = \frac{1}{12} + \frac{7}{12} - \frac{3}{12} - \frac{3}{12} = \frac{2}{12}$$
$$x(b, y) = \frac{3}{12} - \frac{7}{12} + \frac{3}{12} - \frac{1}{12} = -\frac{2}{12}$$

台灣這時候 A 策略更好 如果不進口策略可能會讓美國不開心而導致國際組織參與不成還可能會造成兩國貿易的阻礙。

9.納許均衡 (Nash Equilibrium)

(1) 納許均衡是一策略組合，沒有任何參賽者有誘因去背離此策略組合時，即達成納許均衡。

(2) 提議一個策略組合，測試是否每位參賽者選擇的，都是對其他參賽者策略的最佳反應。

		美國			
		ce	cf	de	df
台灣	a	10,20	10,20	-30,10	-30,10
	b	30,-20	-10,-10	30,-20	-10,-10

可以分析出：

(1) 美國：

台灣選 a 策略，美國會選 ce 與 cf 策略，報酬為 20

台灣選 b 策略，美國選 cf 與 df 策略，報酬為-10

(2) 台灣：

美國選 ce 策略，台灣選 b 策略，報酬為 30

美國選 cf 策略，台灣選 a 策略，報酬為 10

美國選 de 策略，台灣選 b 策略，報酬為 30

美國選 df 策略，台灣選 b 策略，報酬為-10

因此納許均衡為(-10,-10)與(10,20)。

此解分析出：(-10,-10) 不進口也不會談，台灣政府擔心進口美國萊豬造成民眾大力反彈,導致政府垮台，也擔心美國萊豬不安全，選擇了不進口，美國也因台灣之態度選擇不會談 TIFA。

10.混合策略 (Mixed Strategy)：

以特定比例隨機選取某個純粹策略。

		美國			
		ce	cf	de	df
台灣	a	10,20	10,20	-30,10	-30,10
	b	30,-20	-10,-10	30,-20	-10,-10

例如台灣認為美國出 (c,e) 策略機率為 1/4,出 (c,f) 策略機率為

1/4，出 (d,e) 策略為 1/4，出 (d,f) 策略為 1/4，則：

(1) 台灣若選擇進口，則期望報酬為 $1/4 * 10 + 1/4 * 10 + 1/4 * (-30) + 1/4 * (-30) = -10$

(2) 台灣若選擇不進口，則期望報酬為 $1/4 * 30 + 1/4 * (-10) + 1/4 * 30 + 1/4 * (-10) = 10$ 。

最終台灣會選擇期望報酬較高的(b)。

11.賽局的分類架構

賽局理論的架構可依照「出招順序」與「資訊情況」劃分

出招順序：

- (1) 同時出招 （靜態賽局）
- (2) 先後出招、重複出招 （動態賽局）

資訊情況：

完全訊息 (Complete Information)

不完全訊息 (Incomplete Information)

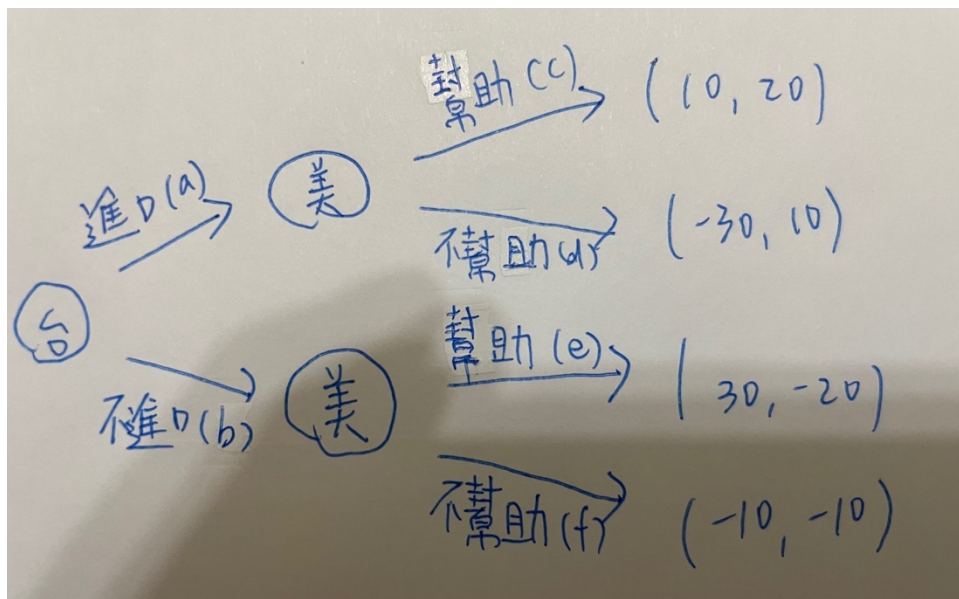
子賽局完美均衡：

(1) 子賽局是擴展式賽局的一支枝幹，起點只有一個要素的資訊集合稱之。

(2) 若其此開始點非原來賽局的起始點，又名真正子賽局

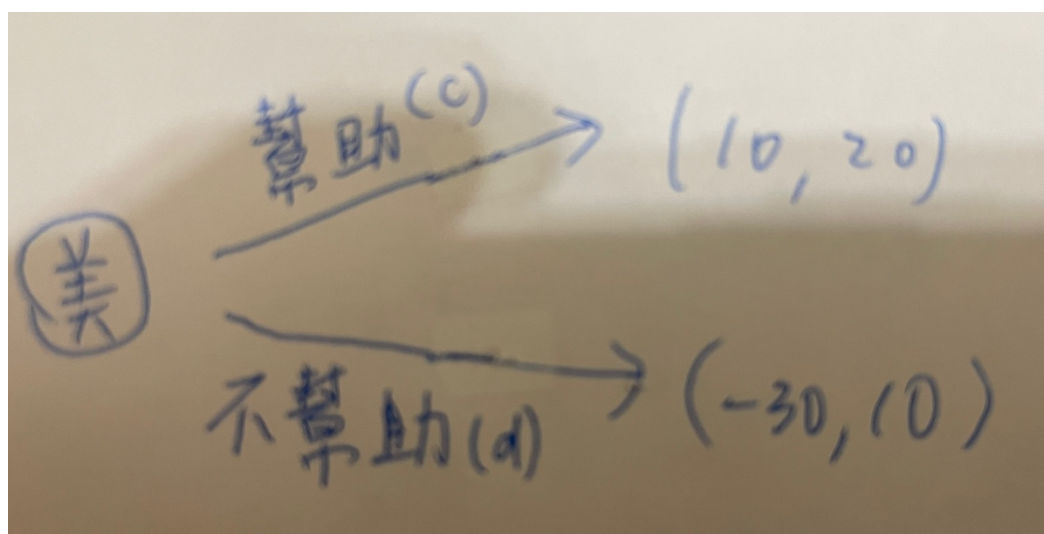
完整資訊賽局的每一個節點均為一個子賽局。

擴展式賽局：



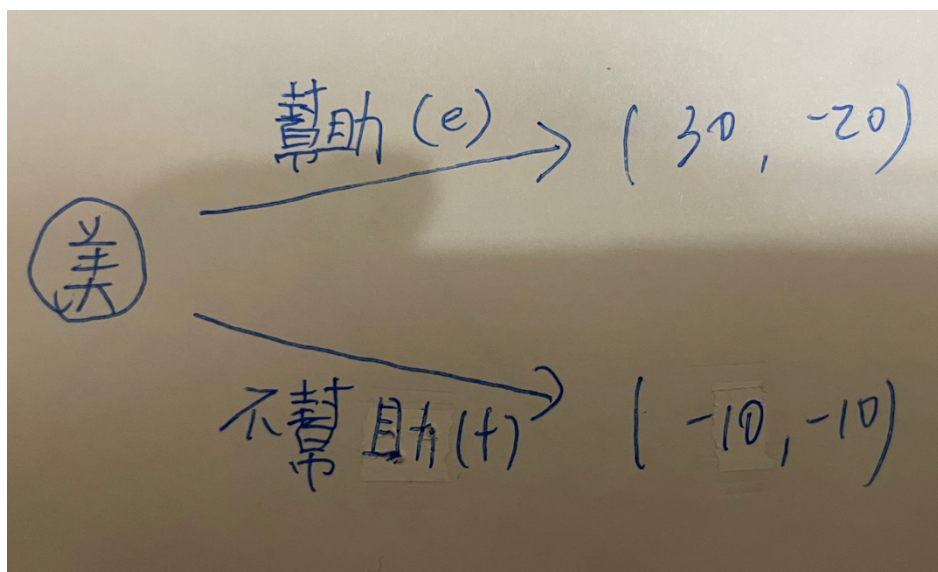
使用逆向歸納法：

(1) 第一個子賽局為：



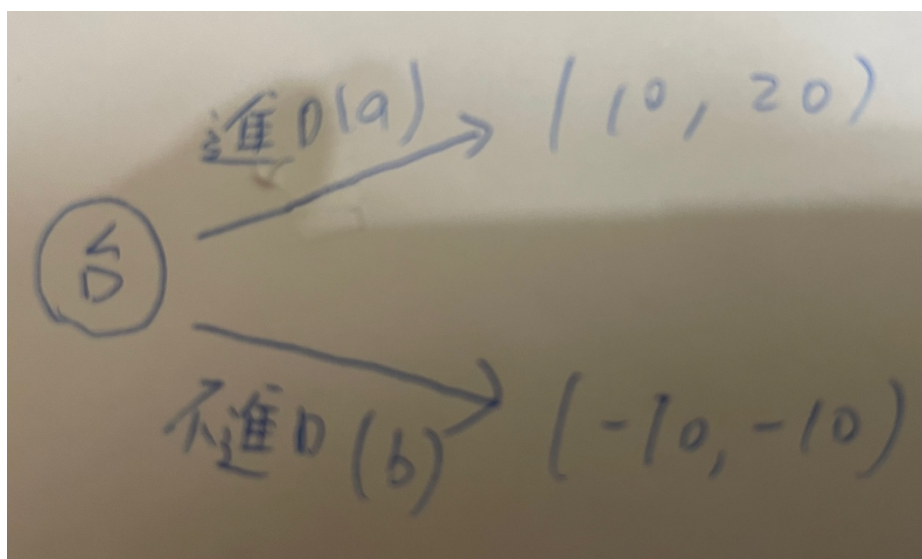
美國將會選擇c，因為c的報酬20大於d的報酬10，刪除 $(-30, 10)$ 。

(2) 第二個子賽局為：



美國將選擇f，雖然都是負的，但是f的報酬-10比e的報酬-20還要大，
將刪除 $(30, -20)$ 。

(3) 因此最後的賽局變為：



台灣將選擇a，因為a的報酬10大於b的報酬-10。

由此可知，(10,20) 為此賽局的最佳解，台灣進口萊豬，雖然會導致民眾反彈，但可以與美國交好，使台灣不再是邊緣國家，也增加了在國際上的曝光率，在這些好處下，政府如果對含有萊克多巴胺的豬肉，更加慎重地為人民把關，那民眾對於萊豬也不會更加排斥，也會讓民眾更相信政府，這些都是政府需要去思考的，要怎麼做才能跳脫僵局，以達到雙贏的局面。

六、答案與結論

問題答案：

1.萊豬與台灣豬價格上的差異？

從以上分析來說進口的萊豬價格比台灣便宜許多，美國採大規模生產並利用一些藥物讓豬賣相好盡量壓低價。而台灣土地比較少能飼養的動物也就少，價格當然會比外面的國家來的高。如果單純比較價錢的話，美國的萊豬會比台灣的豬肉來的便宜。

2.萊豬進入台灣的利弊？

從上面分析的結果：進口萊豬可換取我國有望重新參與國際組織，可促進台美友好的貿易關係，但進口萊豬可能導致台灣本土豬農的反彈，因為價格比台灣豬便宜，消費者可能會選擇較便宜的豬肉，造成豬農收入銳減。當我們吃久了有添加藥物的豬肉可能導致身體不健康、免疫系統下降。最終引發民怨造成人民與政府的對立。

3.是否要開放萊豬進入台灣？

總和來看進口萊豬並不能確保我國能重返世界的舞台，只有台美穩定貿易的結果。萊豬還可能導致國內人民的不安以及動盪。不進口萊豬雖然會造成台美的不愉快，但能順應國內的民意穩定本土豬肉的價格，利大於弊。所以分析的結果來看台灣不應該進口萊豬。

心得結論：

經濟二甲 A108260085 李星緯

經過了這次期末報告，在過程中我們復習到很多二上賽局理論的知識，加深了我們對賽局理論的了解，透過最近台灣吵得沸沸揚揚的萊豬，我們用「PAPI 分析」、「擴展式賽局」、「優勢策略」、「劣勢策略」、「混合策略」、「納許均衡」來分析萊豬的議題。

假如台灣不進口萊豬就優勢策略來講我們的報酬都是負的，就經濟學角度來看我們要用最小的成本完成去完成一件事，若是台灣不進口，美國則不幫助台灣加入世界組織，台美關係也勢必惡化，因此台灣的策略選擇進口，以防止未來與美國貿易上的困難。

經濟二甲 a108260025 江曉柔

透過這個菜豬議題更加認識了賽局理論，一個簡單的選擇題背後，影響到的人、事、物竟然會這麼多，了解要做一個決策時，最需要深思熟慮知道每個選擇的機會成本、報酬之後，再做一個對自己最好的選擇，而對自己最好的選擇，對別人來說不一定是好的，那我們要怎麼從自己做的選擇中，又不迫害到別人的報酬，這是我們應該思考的，這樣才能做到降低自身損失，來增加報酬。

經濟二甲 a108260097 葉雨蓁

從這次期末報告所討論的菜豬爭議裡，了解到了不管是做什麼決策，背後所牽涉到的東西其實有很多，並且從賽局理論PAPI中解釋為何要進口菜豬、進口對我們有何好處，哪一個選擇可以讓我們有更大化的利潤，這些都是一般人所看不到，而決策者所要分析的。

經濟二甲 a108260009 江明駿

其實我們從日常生活到國際局勢都會用到賽局理論，從賽局理論裡的定義慢慢去分析我們生活中哪些事是對我們是最有利的。也要在一件事情上做到不讓別人的利益受損，讓自己的利益最大化。

經濟二甲 a1082600017 康伯丞

透過這次的期末報告，對於我本來不是很熟悉的賽局理論有了更進一步的了解，你的每個決定影響的結果並不是單一的，而是牽扯到了許多事情，如果沒有深思熟慮，會有什麼後果是我們無法想象的，我們應該從多個角度去思考我們做的選擇，會做出什麼犧牲或是得到什麼收穫以及是否影響到他人，這些都是我們需要注意的，而我們的目的就是讓利益最大化，做出報酬率最高的選擇。

七、資料來源

<https://udn.com/news/story/7338/5180211>

<https://s.newtalk.tw/album/news/480/5f867156d4130.jpg>

<https://udn.com/news/story/9750/5137165>

老師講義

期末範例