

國立政治大學財政學系研究所

碩士學位論文

公共財實驗的合作與競爭

Cooperation and Competition in Public Goods Experiments



指導教授：徐麗振 博士

研究生：李孟庭 撰

中華民國 106 年 8 月

## 摘要

本研究進行公共財捐獻實驗，共分為三個組別進行，分別給定受試者不同的每人邊際報酬 (marginal per capita returns, i.e., MPCR)，觀察受試者的捐獻決策與最終實驗結果會有何差異。而在實驗中受試者彼此處於組內競爭的關係，在每回合的捐獻決策後，組員彼此以多數決投票的方式決定一位組員出局，因此最終能獲得共同帳戶點數者僅有最後的贏家一人。本實驗共有四個發現，第一： $\alpha$  相同組中所有組員 MPCR 皆為 0.5，實驗結果顯示每位組員的平均捐獻率並無顯著差異。第二：在受試者  $\alpha$  不同的組別中，受試者的 MPCR 不盡相同，而具有高 MPCR 的組員平均捐獻率較低，而具有低 MPCR 的組員平均捐獻率較高。第三：在組員的投票決策方面，在  $\alpha$  皆異組中六位組員的 MPCR 皆不相同，而每個階段的實驗中，組員的出局順序呈現由 MPCR 最高至低，最後反而是 MPCR 低的組員獲勝的機會最高。 $\alpha$  兩同組中則是六位組員 MPCR 兩兩相同，實驗結果顯示 MPCR 處於整組中間的組員佔據較高勝率。第四：不論是哪個組別的實驗，都顯示隨著實驗的進行，受試者的平均捐獻率皆呈現逐漸下降的趨勢，此結果和未競爭的公共財實驗相同。

關鍵詞：公共財實驗、每人邊際報酬、組內競爭

# 目錄

第一章 緒論.....	1
第二章 研究動機與研究目的.....	3
第三章 文獻回顧.....	5
3.1 公共財實驗的合作.....	5
3.2 公共財實驗中影響合作的原因.....	8
3.3 組員反應對公共財提供之影響.....	9
第四章 實驗設計.....	12
4.1 實驗設計.....	12
4.2 受試者 $\alpha$ 值的設定.....	14
4.3 執行過程.....	15
4.4 預期結果.....	17
第五章 實驗結果.....	22
5.1 捐獻結果.....	22
5.2 不同 MPCR 與捐獻率的關係.....	30
5.3 投票策略與最終贏家.....	35
5.4 為共同帳戶帶來的點數與最終報酬.....	43
第六章 結論.....	50
參考文獻.....	53
附錄 1：實驗說明.....	56
附錄 2：例題.....	63

## 表目錄

表 1.各組別實驗每回合組員平均捐獻率 .....	23
表 2.各組別中每回合整體組員與出局組員平均捐獻率差異 .....	26
表 3. $\alpha$ 皆異組不同 MPCR 組員前四回合平均捐獻率 .....	31
表 4. $\alpha$ 兩同組不同 MPCR 組員前四回合平均捐獻率 .....	32
表 5. $\alpha$ 皆異組與 $\alpha$ 兩同組中每回合各組員獲得票數 .....	36
表 6.最終回合組員平均捐獻率與每位組員在實驗中成為贏家的次數 .....	37
表 7.各組別實驗組員各階段最終回合決策 .....	40
表 8. $\alpha$ 皆異組與 $\alpha$ 兩同組各代號組員投票意向 .....	42
表 9.各組別中各組員每場實驗平均為共同帳戶帶來的點數 .....	44
表 10.各組別實驗中各代號組員每場平均獲得點數 .....	47

## 圖目錄

圖 1.各組別實驗每回合平均捐獻率折線圖 .....	25
圖 2. $\alpha$ 相同組出局者與整體組員平均捐獻率折線圖 .....	27
圖 3. $\alpha$ 皆異組出局者與整體組員平均捐獻率折線圖 .....	27
圖 4. $\alpha$ 兩同組出局者與整體組員平均捐獻率折線圖 .....	28
圖 5. $\alpha$ 皆異組各 MPCR 組員平均捐獻率折線圖 .....	33
圖 6. $\alpha$ 兩同組各 MPCR 組員平均捐獻率折線圖 .....	33
圖 7. $\alpha$ 相同組最終回合贏家與輸者平均捐獻率折線圖 .....	39
圖 8. $\alpha$ 皆異組最終回合贏家與輸者平均捐獻率折線圖 .....	39
圖 9. $\alpha$ 兩同組最終回合贏家與輸者平均捐獻率折線圖 .....	39

# 第一章 緒論

Harrison and Hirshleifer (1989) 所列關於公共財實驗模型假設有三種：分別是總額型 (summation)、weakest-link 與 best-shot (p. 203)。summation 函數的最適提供量為社會上每一個成員願意提供公共財數量的加總、<sup>1</sup> weakest-link 函數的最適提供量為社會上所有成員中提供量最少者、<sup>2</sup> 而 best-shot 函數的最適提供量則為社會上所有成員中提供量最多者。<sup>3</sup> 本研究進行的公共財實驗選擇的是 summation 函數型態，當由私人提供公共財時，會有免費享用的問題，正如面臨囚徒困境，其 Nash 均衡是人人皆選擇背叛而不合作。此結果乃因社會上所有成員均希望透過免費享用他人提供的公共財，進而將自己的所得全部消費在私有財上所致，正和囚徒困境裡的 Nash 均衡相同，即人人都選擇背叛的策略。

由於人都有自利的特性，因此在有搭便車的動機下每個人都期望省下自己的心力，免費享用他人提供公共財所帶來的好處，使得每個人都會選擇不提供公共財，導致社會上的公共財提供量低於伯瑞圖效率 (Pareto efficiency) 下的提供量，此結果於 Harrison and Hirshleifer (1989) 的研究結果中可見，在 summation 與 weakest-link 的實驗組別中，公共財提供量都僅有效率提供量的三分之一 (p. 212)。但即使實驗結果顯示受試者有明顯的搭便車行為，許多現實生活中的例子都顯示真實情況不同於囚徒困境的 Nash 均衡，我們仍可看到社會上有許多慈善機構、善心人士對公共設施或愛心服務做無償的提供。於是本研究期望透過進行公共財實驗，觀察與分析當受試者面臨到如囚徒困境般的公共財捐獻實驗時，究竟會有什麼樣的決策行為。

然而，在很多情形下成員間彼此能對其他人的決策給予回應，受試者並不會

---

<sup>1</sup> Summation 的函數型態為  $Q = \sum_{i=1}^n q_i$ ，其中  $Q$  為公共財提供總量， $n$  表示社會上的成員數， $q_i$  表示第  $i$  人提供的公共財數量。

<sup>2</sup> Weakest-link 的函數型態為  $Q = \min_i q_i$ ，變數意義同註 1。

<sup>3</sup> Best-shot 的函數型態為  $Q = \max_i q_i$ ，變數意義同註 1。

只是被動性地接受或忍受其他受試者的搭便車行為，在知道其他人搭便車後，很可能會給予這樣的決策一定的懲罰，即使這樣懲罰的行為具有高成本或根本不會為制裁者帶來額外的效用。有些公共財實驗即是探討受試者能給與其他組員的決策回應時，受試者的決策會有何改變，如 Fehr and Gächter (2000) 的公共財實驗將受試者的搭便車行為會帶給其他組員負面情緒 (negative emotions)，受試者能以懲罰點數的報復手段對搭便車者進行懲罰納入實驗中。故本研究期望透過進行公共財捐獻的實驗，而其中受試者在每回合的捐獻決策後以多數決投票決定每回合的出局者，以此方式作為受試者對彼此每回合決策的回應，此實驗設計導致最終僅有未出局者一人可贏得共同帳戶點數。期望藉此觀察當受試者彼此處於每回合多數決投票的競爭性關係時，其決策為何。更期望透過設計三個組別的方式，在不同組別的實驗中給定各受試者不同的 MPCR，觀察當受試者的 MPCR 不同時，捐獻行為會有何種程度的差異，並進一步觀察在各受試者分別具有不同的 MPCR 時，什麼樣的捐獻率容易成為其他受試者投票的目標，最後分析具有何種 MPCR 的受試者較可能成為本實驗最後的贏家，和不同組別的實驗中受試者的報酬關係。



## 第二章 研究動機與研究目的

不論是一次性賽局 (single-shot game) 或是重複性賽局 (repeated game) 的公共財實驗，對所有受試者而言，所有人將全部點數都分配到共同帳戶能為彼此帶來最大的報酬，然而個別受試者的優勢策略 (dominant strategy) 卻是採取不捐獻的背叛策略，亦即將所有點數都分配到自己的個人帳戶，因受試者能透過免費享用其他受試者所提供在共同帳戶的點數，而將自己的原賦點數作為私有財，獲得更高的報酬。其中一次性賽局的實驗如 Marwell and Ames (1981)，重複性賽局的實驗如 Issac and Walker (1988)。然而，在實際觀察受試者的實驗結果後，可見到受試者的決策不若如此的預期，我們仍能見到受試者在公共財實驗中並非每回合都將所有點數分配至自己的個人帳戶。即使 Andreoni (1995) 的公共財實驗中將受試者捐獻的可能原因如善心、利他或 warm-glow 與受試者不了解實驗內容而做出的捐獻區分開來 (separate the hypothesis that cooperation is due to kindness, altruism or warm-glow from the hypothesis that cooperation is simply the result of errors or confusion)，實驗結果卻顯示受試者仍有一定的合作行為。

現實世界的個人在進行公共財捐獻的決策時，縱使都明白免費享用他人的提供才是對自己最佳的決策，但現實的個人往往不會縱容這樣的搭便車行為，而是會給予報復的手段，於是經濟學家將人與人之間能夠對於他人的捐獻決策給予明確回應納入公共財實驗中。Fehr and Gächter (2000) 的公共財實驗為加入懲罰點數的概念，當受試者對其他組員的捐獻不滿意時，能給予其他組員懲罰點數降低其報酬。實驗結果顯示當受試者彼此能以懲罰的方式對其他組員的捐獻表示回應時，不論是在合夥人 (partners) 的組別或是陌生人 (strangers) 的組別中，所有受試者的平均捐獻率在有懲罰點數的機制下都明顯高於沒有懲罰點數機制的組別。而即使個人能對其他人的免費享用行為給予實質回應，但某些情況下最終能獲得公共財好處者往往僅有一位，也就是實驗最後僅有一人能獨享共同帳戶的所有點數。所有組員在公共財捐獻的過程中亦處於彼此競爭的關係，爭取成為最後的贏

家，獨享公共財的所有好處。

這樣的描述在電視節目智者生存 (weakest link) 即有相同概念。在該遊戲節目中，所有參賽者以機智問答的方式一個一個輪流答題，爭取最後的獨享獎金。遊戲規則如下：每集節目包含九位參賽者與一位主持人，進行每回合 2 分鐘，一共 9 回合的機智問答。在每一回合的遊戲中，主持人會連續問參賽者各領域的問答題，參賽者依序答題，每答對一題，接下來答題的人可累積的獎金就越高，可累積獎金的遞增金額在每位參賽者的個人螢幕中顯示，稱為搖錢樹。每回合參賽者的目標是盡力連續答對所有問題，讓搖錢樹的金額到達最高點。

然而，如果在過程中有任何一個人答錯一個問題，那麼可累積的獎金即刻歸零重新累積。而參賽者被問問題之前，可喊 bank 讓目前累積的獎金得以保存，不過需再次連續答對問題，搖錢樹的金額才能重新累積。不喊 bank 雖能讓搖錢樹的獎金累積更高，但要面臨答錯而失去目前所有累積獎金的高機會成本。

每回合答題時間結束後，主持人會將該回合各參賽者的答題情況做統計，告知參賽者何人是本回合中的最弱連結 (the weakest link) 與最強連結 (the strongest link)，最弱連結是答錯問題最多者；而最強連結是該回合答對最多題數者。當參賽者擁有這些資訊後，將進行多數決投票決定哪位參賽者將出局，獲得最多票數的人將被驅除出場，不會獲得任何獎金。

經過多個回合的答題後，將只剩下兩名參賽者，這兩名參賽者做最後一回合的計時回答問題累積獎金後，將進行互相對戰，主持人會輪流問這兩位參賽者五道不計時的題目，答對較多題數者成為該集節目的贏家。若兩人平手，以即時搶答制的一道問題決定誰勝出。最後獲勝者可以獨贏該集節目累積的所有獎金，而其他八位參賽者不會有任何報酬。

本論文將進行公共財捐獻實驗，和現有文獻主要差異在於受試者在每回合的捐獻之後，加入受試者相互投票競爭的決策。亦即一個團隊中的組員共同完成一項公共財的捐獻活動，但在公共財捐獻的過程中，每回合組員彼此也需做多數決



投票淘汰一位組員的競爭性決策，最終能獲得共同帳戶點數者僅有最後未出局者一人。

本實驗欲進行四階段共 20 回合的公共財捐獻，分析受試者在實驗的不同階段中相互合作與競爭的行為，以及在實驗的不同階段中，當受試者面臨到可能出局的風險時，會有何種捐獻行為。而在加入每回合捐獻後的多數決投票後，實驗結果和未競爭的公共財實驗有所差異，受試者並不會採取賽局理論所預期的搭便車決策，而是會做出捐獻以避免成為投票時被針對的對象。實驗最終會趨向高 MPCR 者有低的捐獻率，而低 MPCR 者有高的捐獻率。且當組別中的受試者 MPCR 不盡相同時，受試者投票的決策會傾向於先將 MPCR 高的組員淘汰，為的是提升自己的獲勝機率。

## 第三章 文獻回顧

### 3.1 公共財實驗的合作

經濟學家藉由建構一個受控制的實驗環境，進行許多經濟學實驗，期望藉此觀察實驗中由真實世界人類所做的經濟決策，在分析與歸納後，進一步驗證這些實驗結果是否和傳統經濟學理論相一致。在私人捐獻公共財的實驗中，縱使所有受試者將點數全部分配在共同帳戶會對受試者帶來最大的報酬，但個別受試者的優勢策略卻是將所有點數都分配在自己的個人帳戶，這是因為每一個受試者都有免費享受他人所提供的公共財誘因，而將自己原先打算提供的公共財數量全部轉成自己的私有財以獲得更程度的效用。簡言之，即理論預期所有受試者都會選擇不捐獻公共財的背叛策略，免費享用他人捐獻的公共財。

然而許多實驗卻顯示受試者的決策並不會如預期地將所有點數分配在自己的個人帳戶。Marwell and Ames (1979) 的實驗結果顯示受試者的平均捐獻率為 42%，這樣的實驗結果顯示了受試者在公共財捐獻的實驗裡不見免費享用的問題。而 Marwell and Ames (1981) 統整了相關公共財捐獻文獻的實驗結果，在這總共 12 種的公共財實驗中，受試者的決策仍然不是採取搭便車的行為，受試者的平

均捐獻率落於 20%至 84%之間。

Marwell and Ames (1979, 1981) 的實驗中，受試者進行的是一次性賽局，實驗結果顯示搭便車的程度並不大。而相對於一次性賽局的實驗，也有許多經濟學者進行的是重複性賽局的公共財實驗。這些實驗讓受試者不是只做一次決策，而是以多回合的方式讓受試者進行一次又一次的捐獻決策，觀察實驗結果會有何不同。Issac and Walker (1988) 的實驗為讓受試者進行 10 個回合的重複捐獻，實驗結果卻顯示受試者的搭便車行為仍不顯著。然而，卻也有經濟學者所做的公共財捐獻實驗結果趨向受試者逐漸採取搭便車的決策，例如 Kim and Walker (1984)。

亦有許多相關實驗討論的是受試者的決策環境與 MPCR 和他們的平均捐獻率之間的關係。Isaac et al. (1985) 說明受試者在處於高報酬決策環境中的平均捐獻率會較處於低報酬的決策環境時高，而 Isaac and Walker (1988) 的實驗結果顯示 MPCR 較低的小組較容易隨著實驗回合數增加趨向搭便車的結果，而 MPCR 較高的小組則較不會發生此種情形。然而，卻也不是所有相關實驗都趨向這樣的結果，Fisher et al. (1995) 將小組中的不同組員給定不同的 MPCR，並且在實驗的不同階段中，各組員的 MPCR 重新指定。實驗結果顯示在各組員 MPCR 都不同的實驗中，具有高 MPCR 的組員平均捐獻率較低，而具有低 MPCR 的組員平均捐獻率較高。

由上述文獻實驗結果可見，在進行公共財捐獻實驗時，受試者的決策並不必然會趨向於完全搭便車的零捐獻率決策。因此，許多經濟學家開始致力於研究為何受試者在進行公共財捐獻實驗時不會採取相互背叛的策略，而是會適度合作。經濟學家開始嘗試對為何受試者不會採取完全搭便車的決策提出解釋。Andreoni (1988) 檢驗 kreps et al. (1982) 理論文章做出的結論。kreps et al. (1982) 主要探討在資訊不完全 (incomplete information) 之下，為何可觀察到受試者在有限回合的公共財捐獻實驗中仍有合作行為 (We show here how incomplete information about one or both players' options, motivation or behavior can explain the observed

cooperation)。而 Andreoni 則以學習性假設 (learning hypothesis) 與策略性假設 (strategies hypothesis) 檢驗公共財實驗中 kreps et al. (1982) 所提出受試者會採取合作行為的原因。於 Andreoni 的公共財實驗裡，一組共有五位受試者，並分成合夥人組 (partners) 與陌生人組 (strangers)，各進行 10 回合的公共財捐獻實驗。陌生人組進行的是重複的一次性賽局 (repeated single-shot game)，<sup>4</sup> 而合夥人組進行的是重複性賽局 (repeated game)，其目的在於將學習性假設與策略性假設分開，並且直接檢驗這兩種假設在實驗中對受試者決策的影響。因實驗中受試者聲譽的建立 (reputation building) 僅發生在組員相同的情況下，故推測合夥人組的合作行為應較陌生人組高。其意義為當受試者處在資訊不完全的環境時，搭便車的決策僅建立在所有受試者均相信其他受試者皆是理性的假設之上。然而，事實上存在一定的機率是受試者會認為其他受試者可能不是完全理性的，當一個受試者認為其他組員尚未學習到搭便車的決策才是其優勢策略時，那麼此時該受試者若採取完全搭便車的決策可能會教導其他受試者跟著採取一樣的決策，反之亦然。因此，在組員固定的情況下，受試者會策略性地分配一些點數在共同帳戶偽裝自己是理性的。直到實驗的最後一回合，才會選擇搭便車的完全搭便車的決策。簡言之，策略性假設為在實驗初期受試者會選擇合作，到了實驗後期才逐漸選擇搭便車。

然而 Andreoni 並未發現聲譽效果 (reputation effect)，實驗結果顯示反而是陌生人組的合作程度較合夥人組高，此結果和 Kreps et al. (1982) 的結論相反。此外，Andreoni 亦檢驗公共財實驗中的學習性假設，若受試者在實驗中逐漸了解到其優勢策略是背叛而非合作，那麼受試者會在了解到之後採取搭便車行為，而當實驗回合數夠多的情況下，所有組員都會採取搭便車行為，且不受實驗重複進行 (restart) 的影響。故 Andreoni 在一輪 10 回合實驗結束後，無預警地告知受試者

---

<sup>4</sup> Repeated single-shot game 為在陌生人組別的實驗中，每一回合的實驗所有組員都重新隨機分配，在此情況下沒有組員能夠參考前一回合的決策結果來做決策，目的是將策略性假設排除，和 repeated game 區隔。

將再進行 10 回實驗(事實上進行 3 回合後即停止)的重複進行,實驗結果顯示,在實驗 restart 後的前 3 回合中,不論是合夥人組或陌生人組的平均捐獻率皆大幅提升,故學習性假設與原先的預期相矛盾。

不論是一次性賽局或是重複性賽局,許多公共財實驗都揭示了結果並不如理論預期的受試者均採取零捐獻率的決策。即使如此,許多文獻結果也都顯示隨著實驗回合數的增加,受試者之間會逐漸領悟到降低捐獻率的決策能夠帶給自己更大的利益,因此捐獻率逐漸下降。然而,事實上是即使到了實驗的最後一個回合,受試者也不會採取零捐獻的決策,彼此之間仍存在一定程度的合作行為。受試者在面對如囚徒困境般的公共財實驗,為何不採取傳統 Nash 均衡相互背叛的策略? 經濟學家進行了許多相關實驗,嘗試提出合理的詮釋。

### 3.2 公共財實驗中影響合作的原因

一般而言皆假設社會中的成員目標都是極大化自己的效用,也就是極大化自己的消費。然而 Warr (1982) 假設個人的效用函數可能包含社會上其他成員的效用水準,也就是除了自己的消費之外,社會上其他成員的消費也會影響到自己的效用。<sup>5</sup> 如此一來,如果社會上的一個人要極大化自己的效用,不只要考量自己的消費水準,也要將其他人的效用納入考量,才是真正的效用極大化。當其他人的效用水準進入到自己個人的效用函數之中時,社會上彼此合作的捐獻行為就有合理的解釋了。而 Andreoni (1990) 則提出了 warm-glow 的概念,他認為個人的效用水準不只受到自己消費的私有財多寡與社會上公共財的提供水準影響, warm-glow 代表人們的捐獻行為本身也會帶給自己效用的提升。<sup>6</sup> 也就是當人們在提供公共財時,其效用水準不僅僅是因為公共財的提供量上升而上升,還會額

---

<sup>5</sup> Warr 設定的效用函數為  $U^k = U^k(C^k, C^3)$ ,  $k = 1, 2$ , 其中窮人的消費量  $C^3$  納入富人的的效用函數之中。

<sup>6</sup> Andreoni (1990) 設定人類的效用函數為  $U_i = U_i(x_i, G, g_i)$ ,  $i = 1, \dots, n$ , 其中  $x_i$  代表  $i$  所消費的私有財,  $G$  代表公共財的提供水準,  $g_i$  代表  $i$  的公共財捐獻量, 其中  $G = \sum_{i=1}^n g_i$ 。



外地從捐獻這個行為本身獲得效用的提升。

Andreoni (1995) 提到即使在公共財的捐獻裡，每個人都有藉由搭便車的決策為自己帶來更大程度效用的誘因，但事實上是現實世界裡從來不缺乏各種捐獻行為，紅十字會或是許多慈善機構都對社會上有著龐大的捐獻，這可能源自於利他主義 (altruism) 與 warm-glow 等因素而導致。Andreoni 認為人類的良善 (kindness) 不論在現實裡或是在實驗中確實都促進了人類的捐獻行為，因此其在實驗中嘗試將利他行為、社會或文化使人們有良善捐獻行為 (social and cultural propensities for kindness and generosity) 等會促進人類捐獻行為的因素去除，分析將所有會促進人類捐獻的良善動機與受試者可能不了解實驗內容的因素趨分開後，受試者仍否會有合作行為。實驗結果顯示在去除這些因素之後，受試者的平均捐獻率約為沒有去除這些良善因素時的三分之一。其結論為受試者在實驗中造成捐獻行為因素裡，人類的良善 (kindness) 和不明白實驗的意義 (confusion) 同等重要，而在實驗後期回合中受試者的決策會趨向搭便車的結果僅因受試者厭煩了捐獻行為而已 (the results suggest that the decline in cooperation often observed in the multiple trials of public-goods experiments may not be due to learning, but instead may be due to frustrated attempts at kindness)。

### 3.3 組員反應對公共財提供之影響

在公共財實驗中，即使所有受試者皆共同完成一項公共財捐獻，免費享用他人所提供的成果卻才是極大化自己報酬的最佳決策。然而，在真實世界的很多情況裡，即使所有人都有搭便車的誘因，團隊裡的成員並不會僅僅被動地接受他人的搭便車行為，當這些成員有機會能以處罰的手段來制裁搭便車的成員時，不論這些懲罰的行為成本高低、或是即使這些報復行為並不會為這些報復者帶來額外的報酬，其他成員也不會坐視搭便車行為不管，因此不顧一切的懲罰行為很可能因此產生，便有文獻探討當受試者彼此能夠對其他受試者的決策做出回應時，或是其他受試者捐獻率的高或低是否影響整體受試者的平均捐獻率。

在一個團隊之中，組員彼此處於競爭或合作的關係，都可能帶來非常不同的結果，不論是在經濟學的實驗或是非經濟學的實驗都可以看到有類似的討論。Julian and Perry (1967) 進行心理學課程的實驗，修課同學被分成四人一組，進行各式各樣的資料分析、問題解析等與課程相關的題目，實驗分成三個組別進行，依照學生之間成績計算方式的不同作區分，有完全的組內競爭 (intra-group competition)、組間競爭 (inter-group competition) 與組內的完全合作 (pure cooperation)，實驗結果顯示在組內競爭的組別中，由於受試者的成績決定方式由組內組員的貢獻排名決定，因此在這類的組別中可以見到整組的報告內容最為完整與優良，不論是解釋資料的詳細度、用字的專業度都是最高的。可見受試者在彼此競爭的情況之下，願意高程度地貢獻自己的才能。反之，在組內的完全合作組別當中，其課程作業的完整度最低。由於整組分數一樣，受試者間自然會有搭便車的心態而不貢獻自己的心力。而在公共財捐獻的實驗方面，Fehr and Gächter (2000) 的實驗進行組內成員能夠對其他組員的捐獻給予實質回應。受試者進行的公共財實驗中，各組員可以對其他組員的決策做出回應，也就是若不滿意其他組員的決策，可給與其他組員懲罰點數以降低其報酬。實驗結果顯示不論在合夥人的組別中或是陌生人的組別中，在有懲罰點數機制之下的平均捐獻率都明顯地高於沒有懲罰點數機制的情況，而陌生人組別在有懲罰機制下，平均捐獻率並不會隨著實驗的進行而明顯地上升或下降，相反地合夥人組別在有懲罰點數的機制下平均捐獻率卻是隨著實驗的進行而明顯增加甚至到接近完全合作的水準。

對於公共財實驗中當受試者處於能給予其他受試者的決策回應時，平均捐獻率和受試者沒有辦法對其他受試者決策回應時非常不同，合作的情形明顯提升，經濟學家也嘗試找出合適的詮釋。Clark and Sefton (2001) 提出實驗之中受試者之間心中具有公平的概念，這種和報酬無關的因素，左右了受試者的行為。其認為在具有競爭性的公共財捐獻實驗中，當受試者能夠對其他受試者的決策做出正面或負面的回應時，公平的概念很可能因而出現，進一步改變受試者在實驗中的



決策。

然而即使社會上各成員是以彼此合作的方式進行公共財捐獻並且最後共同享受公共財帶來的好處，但在許多情況裡其實各成員在捐獻的過程中也是處於競爭的關係，最終能夠獲得公共財好處的人只有一位。源自英國的實境節目智者生存即是類似公共財實驗的概念，但該節目又結合各成員的競爭關係，成員彼此間努力正確回答問題以增加遊戲結束前共同擁有的總獎金，但每一回合有一位組員出局，最後獲得公共財獎金者只有最後的贏家。

Levitt (2004) 將歧視性的行為歸類為個人偏好基礎 (taste-based) 或是基於獲取的訊息 (information-based) 的基礎，將英國熱門電視遊戲節目智者生存中，各參賽者之間的投票行為做出分析與歸納。Levitt 蒐集了 161 集的節目，共有 1,016 個遊戲參賽者與 3,273 個投票次數，針對參賽者的種族、性別、年齡、答題正確率、教育程度等因素如何影響每回合各參賽者之間的策略性投票行為做出歸納。根據統計結果顯示，和一般我們做出的預期差異甚大，由於該遊戲中參賽者彼此都明白各自的身份背景，因此在一場遊戲的前半期中，參賽者的投票行為主要根據個人偏好基礎。在還沒有足夠資訊下，每回合的出局者往往是答題錯誤率高者，淘汰弱者能使團隊答題正確率上升而能有更高額的累積獎金。此外，個人對某些族群的歧視也會影響參賽者的投票決策，如在美國社會地位通常較低的黑人族群，也時常是在多數決投票中被針對的對象。

然而在遊戲的中後期回合時，參賽者之間的投票行為卻逐漸轉變為基於遊戲到目前為止所獲取的訊息為基礎。由於離爭奪最後的優勝獎金越來越近，各參賽者也都開始明白，縱使將場上的最強者留下有助於最後總獎金的提升，但即使自己留到了最後一回合，也會因為對手實力高於自己而失敗。因此參賽者在遊戲後期會傾向投票給實力最強者，如此一來自己才能最後一回合的對決中勝出。除此之外，影響遊戲後期的投票因素亦可能來自先前回合的投票結果，導致參賽者在後期回合的投票中很可能有報復心態，投票給先前回合投給自己的參賽

者。

但在 Levitt 的研究中，參賽者之間的投票行為，實際上可能受到現場觀眾的氣氛壓力、主持人的刻意引導或是為了節目效果之下而有所改變，因此真正影響參賽者的投票行為可能不如假設的只有 taste-based 與 information-based 這般單純，參賽者之間的投票決策可能受到更多未被觀察到的因素影響。

因此本篇研究將以公共財實驗為基礎，以給定每位受試者不同的 MPCR 表示各受試者擁有的不同能力，如智者生存節目中每位參賽者的學識與能力的不同，並以加入該節目中參賽者在每一回合答題完後的多數決投票的方式，使各組員彼此面臨投票出局的競爭性關係，讓本實驗更貼近現實世界中某些情況下在最後獲得公共財好處者僅有一人，進而分析受試者在實驗中不同階段的合作與競爭行為。

## 第四章 實驗設計

### 4.1 實驗設計

在公共財實驗中，受試者通常被隨機分成多人一組（例如一組包括  $n$  位受試者），進行多回合的捐獻決策，每位受試者每回合會被賦予可進行決策的原賦點數 ( $W$ )，受試者可自行決定如何將原賦點數分配在如公共財的共同帳戶中或是如私有財的個人帳戶中， $g_i$  表示受試者  $i$  將  $g$  的點數分配至共同帳戶。受試者將原賦點數分配至個人帳戶的每一點，可為自己帶來 1 單位的報酬；而受試者將原賦點數分配至共同帳戶的每一點，可為每位組員帶來  $\alpha$  單位的報酬，此即每位組員的 MPCR。<sup>7</sup> 故受試者每回合於公共財捐獻實驗的報酬 ( $\pi_i$ ) 可表示為：

$$\pi_i = (W - g_i) + \alpha \sum_{j=1}^n g_j.$$

假設公共財實驗的  $\alpha = 0.5$  與  $n = 5$  時，每位受試者分配至自己個人帳戶的每一點，可為自己帶來 1 點的報酬，而每位受試者分配至共同帳戶的每一點，可

---

<sup>7</sup> MPCR 的範圍必須介於  $1/n$  與 1 之間，若超過 1，則受試者沒有分配至個人帳戶的動機；若小於  $1/n$ ，則受試者沒有將點數捐獻至共同帳戶的動機。

為共同帳戶帶來 0.5 點的報酬。由於每位受試者每分配一點至自己個人帳戶產生的報酬大於分配至共同帳戶產生的報酬，故對於每位受試者而言在一次性賽局的捐獻中  $g = 0$  的決策是其優勢策略。然而，當每位受試者都將所有原賦點數分配至共同帳戶，亦即  $g = W$  時，才是伯瑞圖效率的結果。因當每位組員都分配一點至共同帳戶時，可為每位組員帶來 2.5 點的報酬，較每位組員分配一點至自己個人帳戶產生的報酬高。

在本研究中受試者將被分成六人一組，每位受試者分配至共同帳戶的每一點，為共同帳戶帶來的點數依組員代號的不同而不同。此外，由於本實驗增加組員間彼此的競爭行為，在每一回合的捐獻決策過後，所有組員根據該回合結果報告的內容進行多數決投票，獲得最多票數的組員將出局，在每個階段實驗的第五回合時，將比較剩於兩位組員在該階段實驗的五個回合中誰為共同帳戶總共帶來的點數較高，在實驗的最終能獲得共同帳戶點數者只有第五回合在組內的兩位組員中為共同帳戶帶來點數較高者一人。若受試者是實驗的贏家，則其每回合可獲得的實驗報酬可表示為：

$$\pi_i = (W - g_i) + a_i \sum_{j=1}^n g_j.$$

然而若受試者在實驗任一回合的多數決投票中出局，則在該階段實驗的剩餘回合中，我們會請他在決策與投票階段做數學題目，為控制出局者與未出局者決策速度一致，數學題目內容為〔簡易四則運算〕，受試者每答對一題的報酬為 5 點。出局者每回合可獲得的點數則為分配至個人帳戶的點數加上答對數學題目所獲得的點數。

本實驗總共有十八場，一場有六位受試者，因此共有 108 位學生參與，<sup>8</sup> 所有受試者均為國立政治大學大學部在學學生。在所有實驗場次中，所有受試者皆為六人一組的小組，在實驗中組員彼此以實驗代號稱呼，分別是 A、B、C、D、

---

<sup>8</sup> 即使本實驗分為三個組別進行，但每位受試者僅會參加其中一個組別的實驗，為的是避免受試者在同時參與不同組別的實驗時可能產生的要求效果。

E 和 F，組員彼此不知道誰是誰。

受試者在本實驗中所能賺取的報酬決定於自己以及其他五位組員的決策，本實驗有四個階段，每階段 5 回合，總共 20 個回合。在每階段的第一回合的第一部分開始時，每位組員皆被賦予 100 點的點數，作為他們的原賦。所有組員自行決定如何將這 100 點分配在自己的個人帳戶與由六位組員共有擁有的共同帳戶之間。每位組員分配至自己個人帳戶的每一點，為他（她）自己的個人帳戶帶來的點數為一點；而每位組員分配至共同帳戶的每一點，為共同帳戶帶來 0.5 點。受試者分配的點數將累積至該階段接下來的回合，但受試者並不能改變先前回合的決策。

在所有組員做完決策後，會立即收到一份結果報告，此結果報告包含的資訊有每位組員分配至各自的個人帳戶的點數、該回合每位組員為共同帳戶帶來的點數、至本回合為止每位組員各自為共同帳戶帶來的點數以及每位組員從數學題目所獲得的點數。在看到結果報告之後，在第一回合的第二部分一開始所有組員將以多數決投票的方式決定哪位組員將出局。獲得最高票數的組員出局，剩餘的組員繼續下一回合的決策，依此類推。若受試者在同一階段的任一回合中出局，則在該階段剩餘回合的第一部分與第二部分，實驗主持人將請出局的受試者做簡單的數學題目，受試者每答對一題的報酬為 5 點，若答錯則無報酬。這樣的過程持續四個回合，因此到了第五回合時將只剩下兩位組員。

剩餘的兩位組員做完第五回合的決策後，不再進行多數決的投票，哪位組員在此階段中為共同帳戶帶來的貢獻較高者，將可獨自獲得共同帳戶的所有點數。在每個階段中，如果受試者在任何一回合出局，則他（她）獲得的點數為在未出局前分配在個人帳戶的所有點數，加上他（她）出局後答對題目所獲得的點數；如果受試者最後沒有出局，則他（她）獲得的點數為在該階段所有回合中分配在個人帳戶的所有點數加上共同帳戶的點數，每兩點可換得新台幣一元。在實驗結束後，實驗主持人將公開從四個階段中隨機抽出一個階段，受試者在該階段獲得的報酬加上 200 元出席費即為他（她）從本實驗獲得的總報酬。

## 4.2 受試者 $\alpha$ 值的設定

本實驗分成  $\alpha$  相同組、 $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組共三個組別，一組有六個場次，



進行公共財捐獻實驗。 $\alpha$  相同組中每位組員分配至共同帳戶的每一點，為共同帳戶帶來的點數為 0.5 點。亦即藉由將所有受試者的 MPCR 固定在 0.5 的條件之下，探討受試者在進行一項公共財計畫的捐獻時，在每一回合會有什麼樣的捐獻決策。重複性捐獻的賽局預期所有受試者最後均會做出完全搭便車的決策。然而，本實驗加上了每回合受試者依據結果報告的資訊而進行的多數決投票，期望藉由如此的實驗設計，探討當各組員面臨到彼此在合作之間同時存在競爭性行為時，是否會影響到原有的搭便車動機下的低捐獻率決策。

$\alpha$  皆異組將每位組員的 MPCR 做不同的設定，也就是每位組員分配到共同帳戶的每一點，對共同帳戶的影響依每位組員代號的不同而不同。A 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.8 點；B 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.7 點；C 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.6 點；D 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.5 點；E 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.4 點；F 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.3 點。如此設定 MPCR 的方式原因在於將真實世界的可能引入實驗環境中。在一個團隊中，每位組員的工作能力與工作效率皆不盡相同，因此每位受試者的能力不同以 MPCR 的不同做區分，期望藉由如此的設定，分析當一個團隊中有不同程度的組員時，彼此之間的捐獻行為又會有何差異？投票對象又會針對具有何種 MPCR 的組員？

$\alpha$  兩同組的設計為調整  $\alpha$  皆異組中各組員的 MPCR，其設定方式為：A 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.7 點；B 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.7 點；C 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.5 點；D 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.5 點；E 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.3 點；F 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.3 點。期望藉由這樣的設定，分析究竟相同能力的組員之間是否會有合作行為？組員的投票目標會依據各組員的 MPCR 或者是捐獻率而定。

### 4.3 執行過程

十八場實驗共有 108 位受試者，皆為政治大學大學部在學學生自願報名而來，且在完全匿名的情況下，每一個場次的受試者皆為隨機挑選。在正式的實驗開始

前，所有受試者都會拿到一份紙本的實驗說明，其內容包含實驗的完整流程、實驗規範以及報酬計算方式。此外，實驗主持人亦會帶領六位受試者朗讀一次實驗說明，並會依照實驗說明的順序向所有受試者說明實驗決策環境，告知受試者所有場次的實驗對象由報名信件中隨機挑選，並舉例說明報酬計算方式。在講解完實驗說明的內容之後，實驗主持人會請所有受試者立即做四道和實驗相關的例題，確認所有受試者皆瞭解實驗內容。待所有受試者均答對所有問題後，實驗方能開始，關於實驗說明以及例題的內容詳見附錄。

實驗開始後，每一回合的進行過程如下：每位受試者決定如何將原賦點數分配在個人帳戶與共同帳戶之間，並填寫在決策單上。實驗助理會收回所有決策單，實驗主持人將所有受試者的決策輸入電腦後，會列印出此回合的結果報告，其內容包含每位受試者的實驗編號、代號、每位組員該回合的決策以及每位組員分別為共同帳戶帶來的點數，然而因每位受試者的實際報酬是不公開的私人資訊，因此每位受試者從數學題目所獲得的點數只有自己知道。接著受試者會同時收到這份結果報告與多數決投票的投票單，依據此結果報告的內容決定要投票的對象，實驗助理收回所有投票單，實驗主持人輸入電腦進行統計後，會決定哪位組員出局，並繼續進行下一回合的決策。

在本實驗中每位受試者的  $\alpha_i$  值為公開資訊 (public information)，亦即每位受試者在做決策時，他知道自己自己的  $\alpha_i$  值，也知道其他受試者的  $\alpha_i$  值為何。

不論是哪個組別的實驗中，每位受試者均事先知道要進行四個階段共 20 回合的實驗，在每一個新階段開始時，所有受試者也都知道彼此的實驗代號將被重新隨機指定。在 20 回合實驗結束之後，實驗主持人會公開從四個階段中隨機抽出一個階段，受試者於該階段所獲得的點數，每 2 點可換得新臺幣一元，再加上 200 元出席費後即為受試者於本實驗的總報酬，實驗主持人會立即以現金私下發放所有受試者的報酬。20 個回合的實驗歷時約 100 分鐘，若受試者於第一回合將所有點數放到自己的個人帳戶後便出局，加上出席費將可獲得新臺幣 250 元，而若



在出局後答對所有數學題目，可再獲得額外的 18 元報酬，因此總報酬為新臺幣 268 元，大約為大學生在外打工薪資的 1.5 倍。

#### 4.4 預期結果

在本研究的公共財實驗裡，由於受試者處於每回合彼此競爭的關係，受試者的捐獻決策會與未競爭的公共財實驗不同。在本研究的  $\alpha$  皆異組中，我們假設受試者 1 至 6 號六位組員的  $\alpha$  值分別為 0.8、0.7、0.6、0.5、0.4、0.3，而  $g_i^b$  表示為受試者  $i$  在第  $b$  回合捐獻到共同帳戶的點數。

我們利用逆推導原則 (backward induction) 由後往前面回合推測受試者在本實驗中的決策，組員彼此依各自為共同帳戶帶來的點數多寡的不同會有不同的投票行為。依據排列組合與各組員為共同帳戶帶來的點數，在第五回合時剩餘兩位組員為共同帳戶帶來的點數關係有 3 種、在第四回合時剩餘三位組員為共同帳戶帶來的點數關係有 5 種、在第三回合時剩餘四位組員為共同帳戶帶來的點數關係有 24 種、在第二回合時剩餘五位組員為共同帳戶帶來的點數關係有 120 種、在第一回合時六位組員為共同帳戶帶來的點數關係有 720 種，以下從第五回合剩餘兩位組員為共同帳戶帶來的點數關係有 3 種開始分析。

第一種可能為在每個階段決定贏家的第五回合時將只剩下兩位組員， $i$  表示其中  $\alpha$  值較大的組員，以  $j$  表示  $\alpha$  值較小的組員。這兩位受試者在前四回合為共同帳戶帶來點數的關係不同時，則會影響到各自在第五回合時的捐獻行為。若在第五回合時假設這兩位剩餘的組員為共同帳戶帶來的點數彼此的關係為  $\alpha_i \sum_{b=1}^4 g_i^b - \alpha_j \sum_{b=1}^4 g_j^b \geq W(\alpha_j - \alpha_i)$  時，在假設受試者決策皆為極大化自己的報酬的前提下，則在第五回合時這兩位剩餘組員的決策應為  $g_i^5 = W$  與  $g_j^5 = 0$ ，因為此時只要  $\alpha$  值較大的組員  $i$  將所有原賦點數分配至共同帳戶，不論  $\alpha$  值較小的組員  $j$  放了多少點數至共同帳戶，組員  $i$  為共同帳戶帶來的點數必然會高於組員  $j$ ，因此  $j$  應將所有點數都分配到自己的個人帳戶。而本實驗為雙方同時做決策，在

不明白對方會放多少點數至共同帳戶且  $j$  為共同帳戶帶來較少點數的情況下， $j$  於第五回合較容易輸掉該階段的實驗，因此若要極大化自己的報酬則是將所有點數都分配至自己的個人帳戶。相對而言  $i$  也不會知道該回合對手會分配多少點數至共同帳戶，若  $i$  為確保自己必定能在最後成為該階段實驗的贏家，則應將所有點數分配至共同帳戶，能篤定獲得共同帳戶的點數。

第二種第五回合時剩餘兩位組員為共同帳戶帶來的點數的關係為  $\alpha_i \sum_{b=1}^4 g_i^b - \alpha_j \sum_{b=1}^4 g_j^b > W \times \alpha_j$  時，此時兩位組員的最適策略應是  $g_i^5 = 0$  與  $g_j^5 = 0$ ，因為即使此時  $i$  不放任何點數至共同帳戶，而  $j$  將所有點數都分配至共同帳戶也無法為共同帳戶帶來比  $i$  帶來更多的點數，此時  $j$  若要極大化自己報酬的最佳策略應是將全部點數作為自己的私有財，放任何點數至共同帳戶僅是降低自己的報酬，而  $i$  也會明白此點，他不需要放任何點數到共同帳戶都一定會比對手為共同帳戶帶來更多的點數，故此時不需分配任何點數至共同帳戶。

第三種在第五回合時剩餘的兩位組員為共同帳戶帶來的點數關係為  $\alpha_i \sum_{b=1}^4 g_i^b - \alpha_j \sum_{b=1}^4 g_j^b < -W \times \alpha_i$ ，此時兩位組員的最適策略為  $g_i^5 = 0$  與  $g_j^5 = 0$ ，此時由於  $i$  為共同帳戶帶來的點數差  $j$  已經夠大，因此即使  $i$  將所有點數分配至共同帳戶也不可能是贏家， $i$  與  $j$  都會明白此點，因此兩人都會將全部的點數分配至自己的個人帳戶。

而到了第四回合的投票決策時，剩餘三位組員於前四回合總共為共同帳戶帶來的點數可能關係有五種，令剩餘三人  $i$ 、 $j$ 、 $k$  的關係為  $\alpha_i > \alpha_j > \alpha_k$ ，第一種為  $\alpha_i \sum_{b=1}^4 g_i^b \geq \alpha_j \sum_{b=1}^4 g_j^b \geq \alpha_k \sum_{b=1}^4 g_k^b$ ，在此情況下，不論三人為共同帳戶帶來多少點， $j$  會投票給  $i$ ，因為其明白這樣到了第五回合時，他一定會是贏家。而在此時獲得兩票者出局，故  $k$  也會投給  $i$ ，確保其能留到第五回合，能有更多的點數分配以提升自己的報酬。因此此時組員  $i$  必定出局。

第二種為  $\alpha_j \sum_{b=1}^4 g_j^b \geq \alpha_k \sum_{b=1}^4 g_k^b \geq \alpha_i \sum_{b=1}^4 g_i^b$ ，此時  $i$  必定投給  $j$ ，而此時獲得兩

票者出局， $k$  基於此也會投給  $j$ ，故不論  $j$  投給誰，出局者都會是  $j$ 。第三種情況為  $\alpha_j \sum_{b=1}^4 g_j^b \geq \alpha_i \sum_{b=1}^4 g_i^b \geq \alpha_k \sum_{b=1}^4 g_k^b$ ，此時  $j$  會投票給  $i$ ， $i$  也會投票給  $j$ ，故誰出局無法確定，將視  $k$  與其他兩人的差距決定要投誰而定。第四種可能情況為  $\alpha_k \sum_{b=1}^4 g_k^b \geq \alpha_i \sum_{b=1}^4 g_i^b \geq \alpha_j \sum_{b=1}^4 g_j^b$ ，此時亦無法確定誰會遭到淘汰，因  $k$  必然投給  $i$ ， $i$  也會投票給  $k$ ，誰於此回合中出局需視  $j$  與其他兩人為共同帳戶帶來的點數差距而要投誰而決定。第五種可能情況為  $\alpha_k \sum_{b=1}^4 g_k^b \geq \alpha_j \sum_{b=1}^4 g_j^b \geq \alpha_i \sum_{b=1}^4 g_i^b$ ，此時需視三人為共同帳戶帶來點數的差異方能決定誰出局。經由以上五種可能關係歸納後可發現，在第四回合的捐獻階段時，三人都不會希望成為為共同帳戶帶來最多點數者，因較容易成為出局的組員，而此時為共同帳戶帶來帶來最少點數者，出局的機會最低，故三人都不會放任何點數至共同帳戶。

同理往前回推至第三、二、一回合投票決策時，剩餘組員為共同帳戶帶來的點數關係依排列組合分別有 24 種、120 種與 720 種，所有組員在不確定是否會遭到投票出局的狀況下，因投票決策取決於先前回合的捐獻結果，為共同帳戶帶來較高點數者容易成為被針對的對象。此時最佳策略是全部組員都將所有點數都分配到個人帳戶，若成為為共同帳戶帶來最多點數者，即使不必然會出局，卻增加了被針對的可能。在所有組員都將所有點數分配至個人帳戶時，由於所有組員為共同帳戶帶來的點數都是零，故組員間的差異僅剩下彼此 MPCR 的不同，也只能依此作為投票依據。而高 MPCR 高的組員容易為共同帳戶帶來較多點數，故容易出局。由以上理論預期每階段實驗出局者的順序即會是  $\alpha$  值由高至低。

不論在哪一個組別的實驗中，基於 Levitt (2004) 所歸納智者生存節目的投票決策與以上的逆推導推論過程，不論是在哪一個組別的實驗裡，皆可以推論出以下實驗結果推測：

推測一：在  $\alpha$  相同組的實驗中，由於每位組員的 MPCR 都是 0.5，組員間彼此的差異僅剩下每回合的捐獻點數，故在捐獻與投票的過程中，組員的投票決策

將會完全以捐獻決定，且投票行為並不會帶給決策者任何成本。即使對所有組員而言將全部點數都分配到個人帳戶是對自己最好的結果，但實際上若一組員將點數全部放至個人帳戶，則會被其他實驗初期對共同帳戶有捐獻的組員視為是純粹自利的決策，由於不對其他組員有任何貢獻，故容易出局。而若一組員為共同帳戶帶來比其他組員更多的點數，則容易被其他組員看出其欲贏得共同帳戶點數的意圖，因此也容易遭到投票出局。故在  $\alpha$  相同組的實驗中，組員的捐獻率將會趨於一致，過高或過低的捐獻率都容易出局。

推測二：在  $\alpha$  皆異組的實驗中，六位組員的 MPCR 由高至低排序為 0.8、0.7、0.6、0.5、0.4 與 0.3，而在  $\alpha$  兩同組中，六位組員的 MPCR 由高至低排序為 0.7、0.7、0.5、0.5、0.3、0.3。不論哪個組別，即使對自己最有利的決策應是將所有點數分配在自己個人帳戶，穩穩取得每回合 100 點的點數。然而若如此則馬上就會成為被針對的對象。對於 MPCR 高的成員而言，由於其較易為共同帳戶帶來點數，故只要分配少許點數至共同帳戶即可和低 MPCR 組員為共同帳戶帶來相同點數，反之亦然。因此，高 MPCR 的組員平均捐獻率會較低，而低 MPCR 的組員的平均捐獻率會較高。每人都期望為共同帳戶帶來的點數不和其他組員差太多，避免成為被針對的對象。

推測三：在  $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組的實驗中，所有組員都會知道若高 MPCR 的組員到每個階段的後期回合仍未出局，那麼便容易成為該階段實驗的贏家，因為自己不易在最後一、二回合比高 MPCR 者為共同帳戶帶來更多的點數。故在  $\alpha$  皆異組中，所有組員在每一回合的投票決策都會傾向於合作將高 MPCR 者淘汰，依據 MPCR 高至低的四位組員為順序為 A、B、C、D，最終第五回合時會剩下 E、F。而到了最終回合，E 的 MPCR 又高於 F，故反而是低 MPCR 的 E 在  $\alpha$  皆異組中成為贏家的可能性較高。而在  $\alpha$  兩同組中，由於 E 與 F 的 MPCR 相同，因此低 MPCR 組的 E、F 在投票時會有合作行為，將高 MPCR 者先淘汰出局，最終兩人會佔據最高的獲勝機率。

推測四：不論是在哪一個組別的實驗，即使對每位組員而言分配至個人帳戶的每一點是確定會獲得的報酬，但是為了建立自己的名譽與不成為被針對的對象，受試者仍然會將部分點數分配至共同帳戶顯示自己的對共同帳戶有貢獻。然而，一場實驗總共四個階段，當受試者逐漸了解到即使將點數分配至共同帳戶可以讓自己不成為因為不對共同帳戶做出貢獻，而被投票的目標，但是自己最終獲得的報酬卻反而可能低於在每一回合都將所有點數都分配到自己的個人帳戶。因此到了實驗的後期階段，預期三個組別受試者平均捐獻率都會逐漸下降。





## 第五章 實驗結果

本實驗共分成  $\alpha$  相同組、 $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組共三個組別進行，每一個組別進行六個場次的實驗，一個場次有六位受試者，故總共有 108 位受試者。全部受試者皆來自國立政治大學大學部在學學生，有 44 位男生與 64 位女生，平均年齡為 20.28 歲，而 108 位受試者平均每人報酬為新臺幣 333 元。且不論受試者有無修習經濟學課程的背景，皆無參加過公共財相關的經濟學實驗。

### 5.1 捐獻結果

下表 1 為受試者在三個組別四個階段共 20 回合的實驗裡，每一回合所有組員對共同帳戶的平均捐獻率：<sup>9</sup>



---

<sup>9</sup> 若欲取得本實驗之實驗資料，請寄信至 104255005@nccu.edu.tw 向本文作者取得。



表 1. 各組別實驗每回合組員平均捐獻率

	第一階段					第二階段					第三階段					第四階段				
	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第五 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第五 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第五 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第五 回合
$\alpha$ 相 同 組	56.3 (2.6)	59.1 (2.68)	64.6 (2.91)	62.3 (6.2)	63.8 (13.65)	58.4 (3.22)	58.2 (4.11)	56.7 (4.83)	56.0 (6.65)	59.0 (12.89)	60.0 (2.5)	56.0 (3.78)	55.4 (4.84)	45.3 (7.59)	67.3 (12.82)	57.6 (3.19)	54.7 (3.87)	51.3 (5.0)	45.0 (6.55)	77.0 (10.97)
$\alpha$ 皆 異 組	51.1 (3.02)	56.8 (3.57)	64.2 (3.66)	50.3 (6.71)	54.6 (12.45)	48.6 (4.27)	42.9 (3.88)	44.4 (4.64)	37.4 (6.7)	24.2 (11.19)	46.8 (4.84)	49.0 (4.62)	46.2 (5.59)	49.3 (7.73)	35.0 (12.82)	45.3 (4.25)	41.0 (4.84)	40.3 (6.2)	29.7 (7.09)	46.9 (13.97)
$\alpha$ 兩 同 組	54.0 (3.56)	59.2 (3.72)	60.3 (4.58)	55.8 (6.33)	50.3 (13.01)	56.7 (3.7)	59.2 (4.03)	56.7 (5.12)	51.8 (7.43)	45.6 (12.78)	45.2 (4.38)	48.9 (4.56)	40.8 (5.24)	68.0 (6.67)	38.6 (11.85)	38.6 (3.9)	34.2 (4.64)	29.8 (5.14)	32.2 (6.31)	37.8 (11.4)

1. 括號內數字為標準誤 (standard error)。
2. 平均捐獻率單位為%。
3.  $\alpha$  相同組中六位組員的 MPCR 均為 0.5。
4.  $\alpha$  皆異組中六位組員的 MPCR 由高至低為 0.8、0.7、0.6、0.5、0.4、0.3。
5.  $\alpha$  兩同組中六位組員的 MPCR 由高至低為 0.7、0.7、0.5、0.5、0.3、0.3。

在未競爭的公共財實驗中，受試者的唯一 Nash 均衡為零捐獻率。然而許多文獻的實驗結果均顯示受試者會將部分點數分配至共同帳戶，即使在重複性賽局的捐獻實驗中，隨著實驗回合的進行，受試者的平均捐獻率即使逐漸降低，但仍然有一定程度的合作行為。本研究在公共財實驗中加入每回合組員彼此投票競爭的關係，觀察受試者的捐獻行為有何不同。由表 1 顯示受試者在  $\alpha$  相同組的平均捐獻率分別與  $\alpha$  皆異組和  $\alpha$  兩同組有明顯不同。經 Mann-Whitney rank sum 檢定顯示， $\alpha$  相同組與  $\alpha$  皆異組的平均捐獻率差異顯著 ( $W = 563.5, p = 0.0000$ )，<sup>10</sup> 而  $\alpha$  相同組與  $\alpha$  兩同組的平均捐獻率差異亦顯著 ( $W = 513, p = 0.0055$ )。其意義代表即使三個組別的實驗中受試者皆面臨每回合投票的競爭性關係，當受試者處在不同 MPCR 的決策環境時，其捐獻決策也會不同。<sup>11</sup> 且受試者的平均捐獻率在所有組員 MPCR 相同的環境下，明顯高於受試者 MPCR 不同的  $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組。下方折線圖顯示三個組別受試者的平均捐獻率走勢：

---

<sup>10</sup> 欲取得本文之詳細統計檢定結果，請寄信向本文作者取得，信箱同註 8。

<sup>11</sup> 本檢定方式為先計算每回合各場次組員每回合的平均捐獻率後，以捐獻率高低排列後進行。虛無假設為不同組別實驗受試者平均捐獻率無差異。本研究所採取之雙尾 Mann-Whitney rank sum 檢定均以此方式進行。

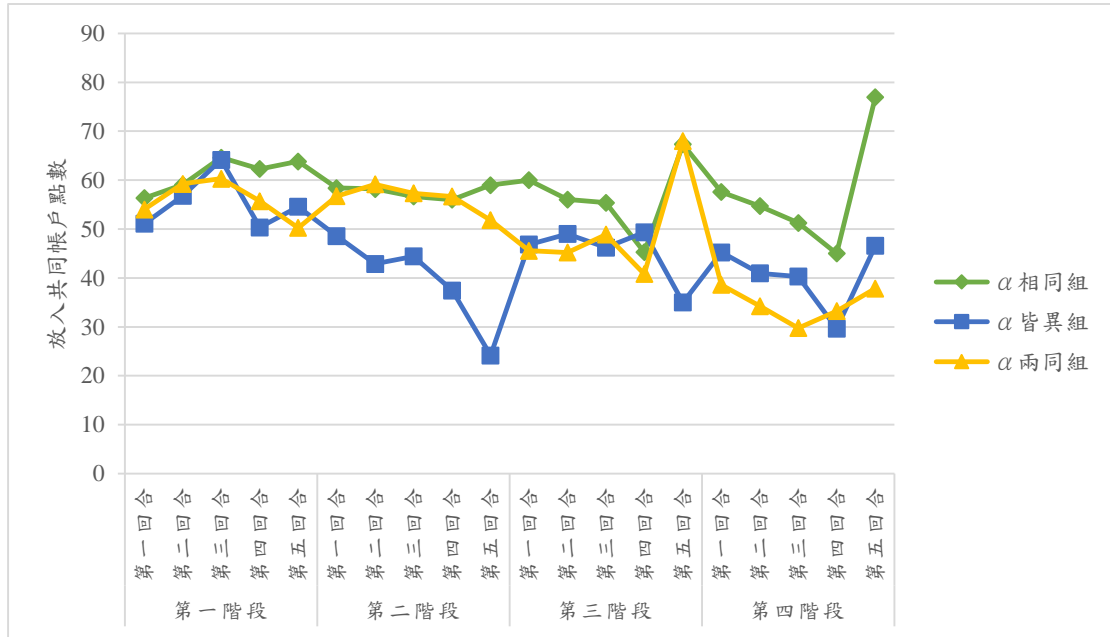


圖 1. 各組別實驗每回合平均捐獻率折線圖。本實驗有四個階段共 20 回合，本文所有折線圖橫軸的四個階段皆分別以第一至第五回合表示，總共 20 回合。

由表 1 與圖 1 可見受試者在公共財實驗中處於競爭關係時，不論在哪個組別中平均捐獻率皆相當高，並不如未競爭公共財實驗的搭便車結果預期。可推測當組員面臨彼此競爭的關係時，會造成捐獻率較未競爭時高，因此以下進一步分析當受試者彼此處於競爭關係時，究竟每回合何種捐獻率的組員會遭到其他組員針對，並進一步驗證實驗結果是否和前一章的四個實驗推測預期相同。

下表 2 為各組別中每回合整體組員之捐獻率與該回合出局組員捐獻率之差異：

表 2. 各組別中每回合整體組員與出局組員平均捐獻率差異

		第一階段				第二階段				第三階段				第四階段			
		第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合
α 相 同 組	整體組	56.3	59.1	64.6	62.3	58.4	58.2	56.7	56.0	60.0	56.0	55.4	45.3	57.6	54.7	51.3	45.0
	員捐獻	(2.6)	(2.68)	(2.91)	(6.2)	(3.22)	(4.11)	(4.83)	(6.65)	(2.5)	(3.78)	(4.84)	(7.59)	(3.19)	(3.87)	(5.0)	(6.55)
	出局組	46.7	53.7	63.1	63.3	50.5	55.3	46.7	56.8	64.2	49.5	52.8	56.2	58.8	56.0	56.0	55.2
	員捐獻	(9.19)	(6.64)	(7.03)	(7.26)	(13.51)	(12.99)	(10.14)	(10.69)	(7.24)	(11.72)	(10.05)	(11.12)	(12.89)	(8.45)	(8.96)	(7.40)
	差異	9.6	5.4	1.5	-1.0	7.9	2.9	10.0	-0.8	-4.2	6.5	2.6	-10.9	-1.2	-1.3	-4.7	-10.2
α 皆 異 組	整體組	51.1	56.8	64.2	50.3	48.6	42.9	44.4	37.4	46.8	49.0	46.2	49.3	45.3	41.0	40.3	29.7
	員捐獻	(3.02)	(3.57)	(3.66)	(6.71)	(4.27)	(3.88)	(4.64)	(6.7)	(4.84)	(4.62)	(5.59)	(7.73)	(4.25)	(4.84)	(6.2)	(7.09)
	出局組	35.0	41.7	56.5	45.0	31.7	36.2	45.8	40.0	36.7	49.2	49.2	40.0	45.3	43.7	34.2	35.0
	員捐獻	(7.64)	(5.43)	(6.21)	(9.83)	(16.82)	(6.48)	(9.52)	(14.2)	(16.52)	(12.0)	(12.68)	(10.65)	(10.54)	(10.47)	(12.28)	(12.32)
	差異	16.1	15.1	7.7	5.3	16.9	6.7	-1.4	-2.6	10.1	-0.2	-3.0	9.3	0.0	-2.7	6.1	-5.3
α 兩 同 組	整體組	54.0	59.2	60.3	55.8	56.7	59.2	56.7	51.8	45.2	48.9	40.8	68.0	38.6	34.2	29.8	32.2
	員捐獻	(3.56)	(3.72)	(4.58)	(6.33)	(3.7)	(4.03)	(5.12)	(7.43)	(4.38)	(4.56)	(5.24)	(6.67)	(3.9)	(4.64)	(5.14)	(6.31)
	出局組	29.2	58.7	52.5	49.2	51.7	54.2	52.5	50.8	27.5	33.3	31.7	37.5	30.0	32.5	24.6	31.5
	員捐獻	(8.21)	(10.67)	(9.29)	(5.54)	(10.78)	(6.88)	(9.98)	(10.2)	(11.53)	(12.82)	(11.01)	(14.24)	(12.38)	(11.81)	(10.28)	(7.68)
	差異	24.8	0.5	7.8	6.6	5.0	5.0	4.2	1.0	17.7	15.6	9.1	30.5	8.6	1.7	5.2	0.7

1. 括弧內數字為標準誤。

2. 平均捐獻率單位為%。

下圖 2、圖 3 與圖 4 分別表示三個組別中，每一回合整體組員的平均捐獻率與該回合出局者的平均捐獻率差異之走勢：

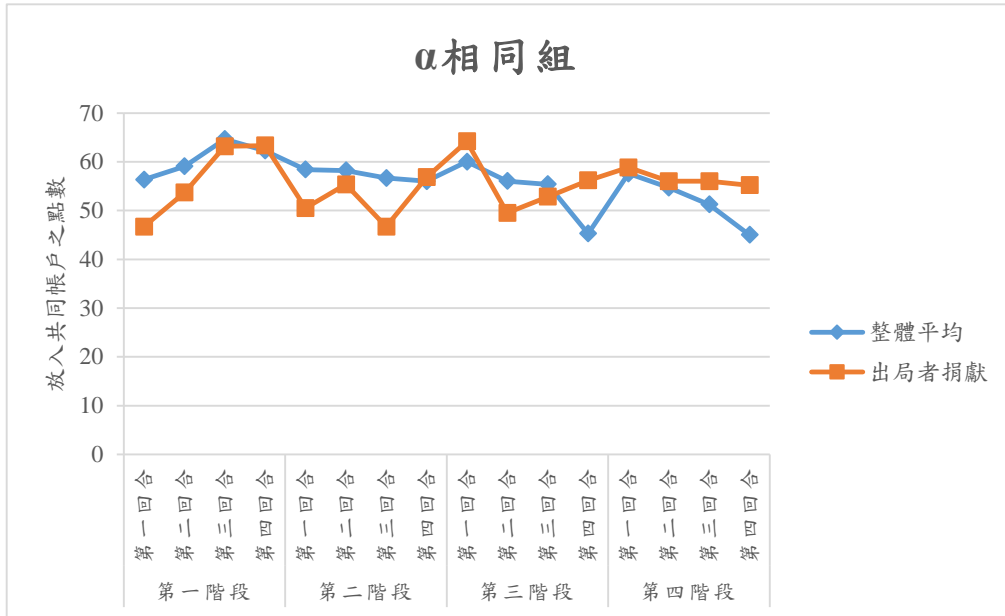


圖 2. α 相同組出局者與整體組員平均捐獻率折線圖

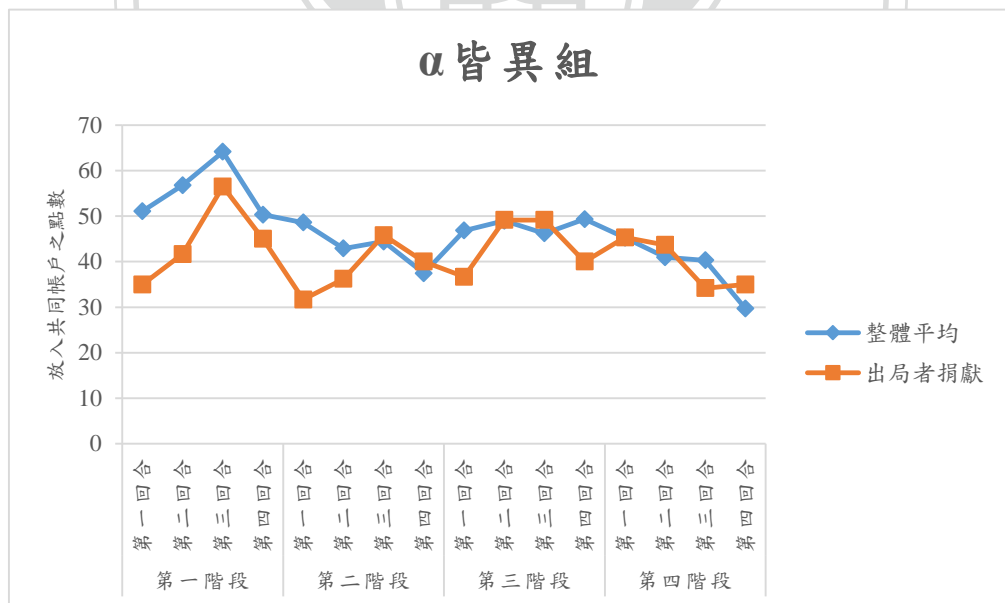


圖 3. α 皆異組出局者與整體組員平均捐獻率折線圖

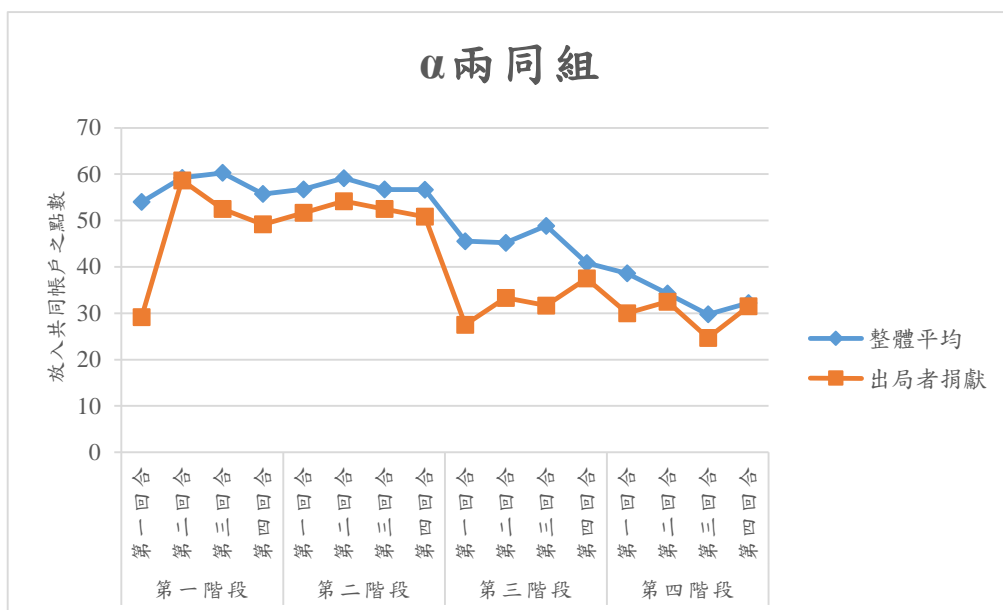


圖 4. α 兩同組出局者與整體組員平均捐獻率折線圖

由表 2、圖 2、圖 3 與圖 4 與可見到所有受試者在不同組別中每回合出局者的平均捐獻率與整體組員平均捐獻率之差異，在  $\alpha$  相同組的組別中，經雙尾 Mann-Whitney rank sum 檢定顯示，每回合整體組員平均捐獻率與出局組員平均捐獻率差異不顯著 ( $W = 285, p = 0.4393$ )。其意義為在  $\alpha$  相同組中每一回合組內組員的平均捐獻率與該回合出局者的平均捐獻率差異不明顯，此檢定結果與實驗預期結果的推測一相符，可推測由於  $\alpha$  相同組中組員的 MPCR 均相同，故組員彼此的投票決策僅能依據各組員的平均捐獻率。為了能在每回合的捐獻中不特別突出或與其他組員明顯不同而成為被針對的對象，所有組員的捐獻率都會趨向整體組員的平均捐獻率，因而可見到  $\alpha$  相同組中組員平均捐獻率的標準差在三個組別中最小。而在實驗初期出局者的平均捐獻率大多低於整組平均，這樣的組員會被其他人視為對共同帳戶點數貢獻少，只為增加自己的報酬，故容易被針對。因此到了實驗後期，為了不成為被針對的對象，出局組員的平均捐獻逐漸貼近整組平均，甚至到實驗後期，有超過整組平均的趨勢。

然而經雙尾 Mann-Whitney rank sum 檢定顯示， $\alpha$  皆異組的整體組員平均捐獻率與該回合出局者平均捐獻率差異顯著 ( $W = 317.5, p = 0.0457$ )，其



意義為每回合中所有組員的平均捐獻率與該回合出局組員的平均捐獻率差異明顯不同。可由表 2 看出受試者的捐獻決策有一定的變化趨勢。若組員將大多數的原賦點數都放在自己的私人帳戶時，即使其為共同帳戶帶來的點數不高，不易成為最後獨贏共同帳戶點數的贏家，其他組員也不會坐視這種對共同帳戶點數沒有貢獻的組員不管，而是會以投票的方式懲罰這些組員的低捐獻。而在每個階段實驗的後期回合中，可以看到所有組員都漸漸明白大家投票的對象會集中在捐獻率少者，因此出局者的平均捐獻率逐漸上升，趨向於整體組員的平均捐獻率。到了實驗後期的第三階段與第四階段，可見所有受試者多已明白如果捐獻率過低會成為被針對的對象，因此出局者的平均捐獻率明顯提升，幾乎都較整體組員的平均捐獻率高。故此時投票對象趨向捐獻率最高者，因這些高捐獻率的組員可能會在最後獨贏共同帳戶的點數，其想為共同帳戶帶來最多點數的企圖心在被其他組員發現以後，就容易成為被投票的目標了。隨著實驗的進行，可見到受試者都逐漸瞭解到多數組員的投票趨向，因此出局組員的平均捐獻率開始趨向整體組員的平均捐獻率，第二階段後期回合已經高於整體組員的平均捐獻率。而在實驗後期的第四階段可以看到每一個回合的出局者平均捐獻率都已高於整體組員的平均捐獻率，可見此時捐獻率高者可能會被視為想獨贏共同帳戶點數的人，因此遭到投票淘汰。

而在  $\alpha$  兩同組的場次中，經由 Mann-Whitney rank sum 檢定顯示整體組員的平均捐獻率與該回合出局者的平均捐獻率差異亦是顯著 ( $W = 324, p = 0.0249$ )。除了第三階段的捐獻結果較為極端，至第四回合時整體組員的平均捐獻率仍比出局組員的平均捐獻率高 30.5%，其他階段大致呈現相同趨勢，前三回合整體組員平均捐獻率明顯較出局組員的平均捐獻率高，但至第四回合時出局者的平均捐獻率和整體組員的平均捐獻率大致上相同。由以上統計結果顯示，在  $\alpha$  相同組的場次中，整體組員每回合的平均捐獻率與該回合出局者的平均捐獻率差異不顯著，然而不論是在  $\alpha$  皆異組或  $\alpha$  兩同組的場次中，

整體組員每回合的平均捐獻率與該回合出局組員的平均捐獻率差異均顯著，且均明顯低於  $\alpha$  相同組的平均捐獻率。顯示當受試者的 MPCR 不同時，每回合整體組員的平均捐獻率和該回合出局者的平均捐獻率差異較各組員 MPCR 相同時差異更大，且平均捐獻率較其更低。

而不論是在哪個組別的實驗中，大致上的趨勢為在實驗前期出局者的平均捐獻率低於整組平均，而在實驗後期則高於或接近整組平均。且隨著實驗的進行，不論在哪个組別，整體受試者分配至共同帳戶點數的比例均呈現逐漸下降的趨勢，顯示了與實驗預期結果的推測四一致。

## 5.2 不同 MPCR 與捐獻率的關係

下表 3、4 分別為  $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組中，不同 MPCR 的組員在前四回合裡的平均捐獻率：



表 3.  $\alpha$  皆異組不同 MPCR 組員前四回合平均捐獻率

組員	第一階段				第二階段				第三階段				第四階段				
	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	
$\alpha$ 皆 異 組	A	47.5 (7.04)	54.0 (16.67)	56.7 (19.51)	60.0 (0.0)	30.0 (11.16)	40.3 (16.89)	50.0 (0.0)	X	27.5 (8.73)	48.3 (13.64)	40.0 (17.8)	20.0 (0.0)	38.3 (9.46)	42.5 (18.14)	15.0 (7.07)	X
	B	52.3 (6.08)	51.6 (8.63)	61.5 (9.3)	60.3 (12.41)	53.3 (5.43)	45.8 (8.8)	36.7 (9.46)	37.5 (37.5)	50.0 (12.04)	42.0 (14.35)	30.0 (0.0)	30.0 (0.0)	35.8 (9.52)	23.3 (8.21)	31.7 (17.4)	23.3 (14.53)
	C	50.0 (2.58)	61.7 (4.94)	58.2 (6.98)	50.0 (15.28)	66.8 (7.46)	36.0 (3.71)	52.0 (15.85)	60.0 (11.55)	45.8 (5.0)	48.3 (7.6)	39.0 (8.43)	50.0 (0.0)	47.2 (6.71)	40.5 (15.4)	35.0 (19.35)	X
	D	54.3 (6.41)	58.5 (2.99)	66.3 (16.73)	50.0 (19.69)	55.7 (5.55)	50.0 (8.16)	58.0 (13.39)	37.0 (13.38)	56.8 (13.04)	38.8 (10.27)	40.8 (12.05)	40.0 (13.17)	41.7 (8.72)	40.9 (10.2)	35.0 (10.88)	20.8 (10.52)
	E	50.8 (9.46)	56.0 (8.72)	64.0 (5.1)	56.3 (12.29)	47.3 (14.16)	33.3 (9.89)	41.0 (12.2)	32.8 (13.17)	56.7 (14.06)	57.5 (14.27)	61.3 (15.8)	58.6 (17.98)	55.0 (12.58)	51.7 (9.55)	47.5 (17.43)	48.7 (23.03)
	F	51.7 (12.49)	58.3 (23.01)	95.0 (38.94)	5.0 (4.08)	38.3 (13.02)	43.8 (15.81)	36.3 (16.24)	23.3 (11.9)	45.0 (15.86)	57.2 (12.78)	51.0 (13.45)	59.0 (15.39)	53.5 (15.33)	47.8 (13.34)	56.2 (15.08)	32.2 (14.26)

1.  $\alpha$  皆異組組員 A、B、C、D、E、F 之 MPCR 分別為 0.8、0.7、0.6、0.5、0.4、0.3。
2. X 之意義為所有場次實驗中，該代號組員在前一回合就已全數出局。
3. 括號內數字為標準誤。

表 4.  $\alpha$  兩同組不同 MPCR 組員前四回合平均捐獻率

		第一階段				第二階段				第三階段				第四階段			
組	員	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合
$\alpha$ 兩 同 組	A,B	53.3 (5.85)	54.7 (4.12)	62.5 (12.84)	48.8 (3.15)	52.9 (5.69)	55.0 (5.65)	54.2 (13.98)	61.7 (23.73)	40.0 (8.19)	43.0 (7.31)	45.6 (7.82)	52.5 (12.45)	39.8 (7.18)	38.0 (9.0)	24.0 (6.80)	26.7 (11.95)
	C,D	52.6 (5.49)	65 (5.37)	64.2 (7.08)	63.5 (9.22)	54.3 (8.14)	62.1 (6.34)	60.7 (10.11)	51.7 (14.34)	57.9 (6.89)	49.1 (9.47)	54.1 (11.81)	30.3 (13.18)	39.0 (5.27)	30.4 (6.7)	26.7 (8.33)	30.9 (8.98)
	E,F	56.1 (8.51)	58.3 (9.86)	53.8 (8.39)	46.0 (13.17)	62.9 (5.17)	59.7 (7.16)	62.8 (9.62)	53.1 (10.54)	38.8 (6.91)	43.5 (7.46)	46.9 (8.01)	42.9 (11.08)	37.1 (8.08)	40 (10.3)	45.6 (13.4)	44.4 (14.13)

1.  $\alpha$  兩同組組員 A、B、C、D、E、F 之 MPCR 分別為 0.7、0.7、0.5、0.5、0.3、0.3。

2. 括號內數字為標準誤。

下方則以折線圖分別表示  $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組各個 MPCR 組員每回合放入共同帳戶點數之走勢：

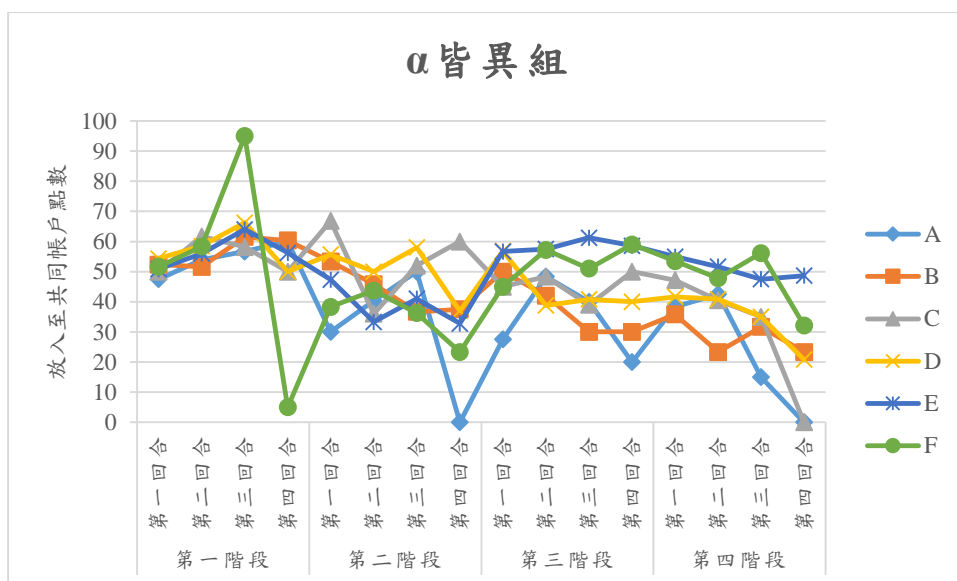


圖 5.  $\alpha$  皆異組各 MPCR 組員平均捐獻率折線圖

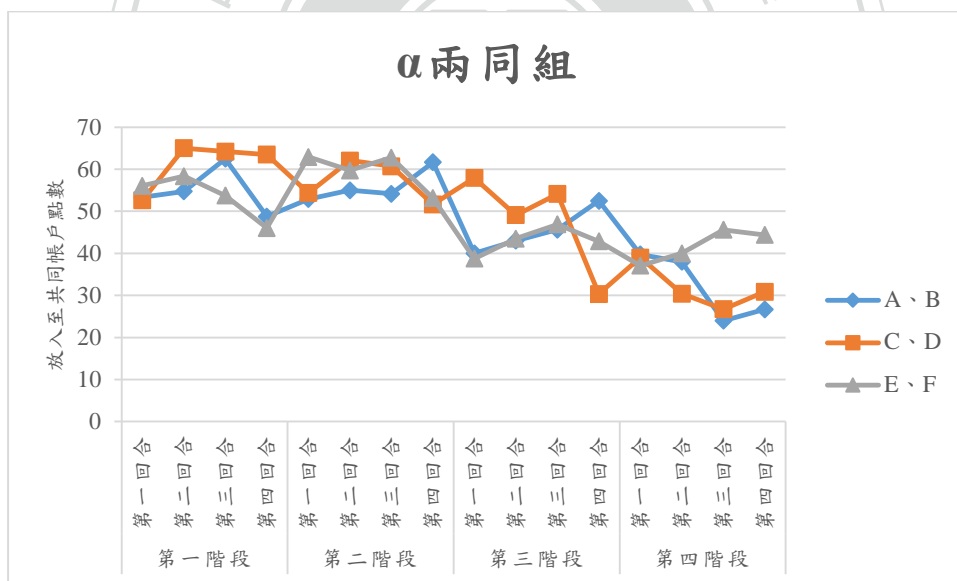


圖 6.  $\alpha$  兩同組各 MPCR 組員平均捐獻率折線圖

經表 3 可見在  $\alpha$  皆異組中不同 MPCR 的組員平均捐獻率在實驗前期（第一與第二階段）與實驗後期（第三與第四階段）的差異，具有高 MPCR 的 A 與 B 在實驗前兩個階段與後兩個階段捐獻決策改變甚大，經雙尾 Mann-Whitney rank sum 檢定顯示 A 在實驗初期與後期決策行為差異顯著 ( $W = 70, p =$



0.0298)、<sup>12</sup> B 在實驗初期與後期的決策行為差異亦顯著 ( $W=95, p=0.0053$ )。而 MPCR 位於中間的 C 與 D，在實驗後期的平均捐獻率正好落在中位，經雙尾 Mann-Whitney rank sum 檢定顯示 C 的捐獻行為在實驗前期與後期差異顯著 ( $W=85, p=0.0173$ )、D 的捐獻行為在實驗前期與後期差異亦顯著 ( $W=90, p=0.0238$ )。然而 MPCR 低的 E 與 F，經雙尾 Mann-Whitney rank sum 檢定顯示，E 的決策行為在實驗前期與後期差異不顯著 ( $W=54, p=0.1563$ )、F 的捐獻行為在實驗前期與實驗後期差異亦不顯著 ( $W=58, p=0.3184$ )。會形成如此的趨勢原因推測為具有高 MPCR 的組員較容易為共同帳戶帶來較高的點數以成為最後的贏家，然而，在實驗初期其高捐獻率為共同帳戶帶來較高的點數，容易成為其他組員投票針對的對象。因此在實驗後期，高 MPCR 者明白由於其較容易為共同帳戶帶來點數，故只需要低的捐獻率就可以和低 MPCR 者為共同帳戶帶來相同的點數，也可隱藏其想要成為贏家的意圖，而高 MPCR 者容易成為被針對的對象，故在容易出局無法獲得共同帳戶點數的情況之下，將多數點數分配到個人帳戶也可使自己的報酬提升。然而低 MPCR 組員的思維即相反，由於其為共同帳戶帶來的點數能力較低，因此需要維持一定的高捐獻率才能和高 MPCR 者為共同帳戶帶來一樣的點數。低 MPCR 者則必須維持高捐獻率，才能讓其他組員明白自己並沒有因為低 MPCR 而不對共同帳戶做出捐獻，如此一來較不會成為多數決投票的目標，卻也形成了低 MPCR 的組員 E 與 F 在實驗前期與後期的捐獻差異沒有明顯變化的結果。

而表 4 顯示  $\alpha$  兩同組中，隨著實驗的進行，到了實驗後期卻可見所有組員的平均捐獻率都有顯著改變。經雙尾 Mann-Whitney rank sum 檢定顯示 A、B 的平均捐獻率在一、二階段與三、四階段差異顯著 ( $W=99, p=0.0014$ )，C、D 在一、二階段與三、四階段平均捐獻率差異亦顯著 ( $W=95, p=0.0054$ )，

---

<sup>12</sup> 此處假設每個階段的實驗裡受試者的決策是獨立的，進行雙尾 Mann-Whitney rank sum test，在 5% 的顯著水準下拒絕實驗前期與後期平均捐獻率相同的虛無假設。然而，若各階段間受試者決策彼此不獨立，則無法使用此檢定。

E、F 的平均捐獻率在一、二階段與三、四階段差異亦顯著 ( $W=99, p=0.0014$ )。而 E、F 兩位組員到了實驗的後期，每回合在共同帳戶中放入共同帳戶點數的比例為所有組員的最高，而高 MPCR 的組員 A、B 到了實驗最後的平均捐獻率則為所有組員的最低。然而，不論是具有何種 MPCR 的組員，平均捐獻率亦呈現逐漸下滑的趨勢。

由表 3 與表 4 的結果可見，和實驗預期結果的推測二相符，亦即不論是  $\alpha$  皆異組或  $\alpha$  兩同組，到了實驗的終期都會趨向高 MPCR 的組員會有低捐獻率，而低 MPCR 的組員會有高捐獻率的結果。如此的結果原因在於組員間投票的趨向是和其他組員相比為共同帳戶帶來點數特別高或特別低者，因此組員會盡力將為共同帳戶帶來的點數控制成與整組平均相近。而在  $\alpha$  皆異組中的組員 A、B、C、D 和  $\alpha$  兩同組中的所有代號組員的捐獻率在實驗後期都明顯比實驗前期下降，唯獨  $\alpha$  皆異組中的 E、F 在整場實驗中都維持高捐獻率。推測原因為低 MPCR 組員必須有高捐獻率，才會被其他組員認為對整組有貢獻，且又不易成為最後的贏家，故其高捐獻率不易被針對。如此一來能撐到更後面的回合，也能為自己帶來更大的報酬。

### 5.3 投票策略與最終贏家

下表 5 為各階段實驗所有場次中， $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組中每回合於投票階段各 MPCR 組員獲得之票數總和；而下表 6 則為各組別實驗中，每階段的最終回合贏家與輸者的平均捐獻率與各組員在每個階段的獲勝次數比較：

表 5.  $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組中每回合各組員獲得票數

組員	第一階段				第二階段				第三階段				第四階段				
	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	第一 回合	第二 回合	第三 回合	第四 回合	
$\alpha$ 皆 異組	A	11	8	7	2	16	6	3	0	12	4	4	2	17	2	5	0
	B	6	4	6	5	5	9	12	3	7	12	0	1	5	10	4	4
	C	1	3	8	1	5	5	1	3	4	6	10	2	6	4	7	0
	D	3	9	2	5	3	7	2	8	5	2	2	7	2	2	3	8
	E	5	4	1	4	2	2	3	1	0	5	6	4	3	9	3	2
	F	10	2	0	1	5	1	3	3	8	1	2	2	3	3	2	4
$\alpha$ 兩 同組	A,B	14	17	9	8	17	15	11	6	14	16	13	6	12	10	8	7
	C,D	8	3	8	7	5	7	6	7	12	8	9	5	7	11	16	8
	E,F	14	10	7	3	14	8	7	5	8	6	2	7	17	9	0	3

表 6. 最終回合組員平均捐獻率與每位組員在實驗中成為贏家的次數

		第五回合平均捐獻率				各代號組員獲勝次數					
		第一階段	第二階段	第三階段	第四階段	A	B	C	D	E	F
$\alpha$ 相同組	贏家	94.7	89.7	90.0	93.2						
	捐獻	(1.91)	(5.26)	(10.0)	(4.9)						
	輸者	33.0	28.3	44.7	60.8	2	4	5	5	4	4
	捐獻	(20.87)	(19.15)	(20.44)	(20.02)						
$\alpha$ 皆異組	贏家	80.0	48.3	70.0	59.8						
	捐獻	(15.44)	(17.83)	(15.28)	(18.55)						
	輸者	25.0	0.0	0.0	33.3	0	4	6	3	7	4
	捐獻	(18.73)	(0.0)	(0.0)	(21.08)						
$\alpha$ 兩同組	贏家	68.0	78.7	85.0	55.5						
	捐獻	(15.87)	(12.89)	(7.15)	(15.37)						
	輸者	32.5	25.0	51.0	20.2	3	0	8	7	3	3
	捐獻	(16.62)	(16.28)	(20.67)	(9.91)						

1. 平均捐獻率單位為%。
2. 括號內數字為標準誤。

首先從表 5 可見到在  $\alpha$  相同組中每回合各 MPCR 組員獲得的票數加總，在  $\alpha$  皆異組中，組員的投票決策隨著實驗到了後期趨向與實驗結果預期的推測三相一致。在每個階段實驗的前四回合總共會淘汰四位組員，由表 5 可見到了實驗後期呈現為加總票數後的第一回合獲得最多票數的組員是 A、第二回合獲得最多票數的組員是 B、第三回合獲得最多票數的組員是 C、第四回合或最多票數的組員是 D，即依序的出局順序呈現為 A、B、C、D 的趨勢，亦即 MPCR 由高至低的順序。而每回合組員獲得票數與其平均捐獻率的相關係數為-0.1767，可見即使兩者呈現負相關，但相關性卻非常薄弱，說明了在本實驗的  $\alpha$  皆異組裡，組員的投票決策大致上和其捐獻率沒有明顯關係。即使在  $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組中各組員投票的依據有彼此的 MPCR 與捐獻率的差異兩種，但仍主要是依據各組員的 MPCR 高低決定自己的投票決策。然而在  $\alpha$  兩同組的實驗中，實驗結果卻和預期的推測三不盡相同，由每回合不同 MPCR 組員獲得的票數可見，幾乎在所有階段裡高 MPCR 的 A 與 B 均獲得最多票數，接著的反而是 MPCR 最低的 E 與 F，每位組員獲得票數與該回合其平均捐獻率之相關係數為-0.0794，亦是相關性非常薄弱。在 MPCR 兩兩組員相同的情況下，MPCR 居中的 C、D，反而較容易成為最後的贏家。

從表 6 中可見到，在每一個階段的最終回合，不論是在哪個組別的實驗中，贏家的平均捐獻率都明顯高於輸者的平均捐獻率，下圖則以折線圖表示三個組別的實驗中，各階段最終回合贏家與輸者的平均捐獻率差異：



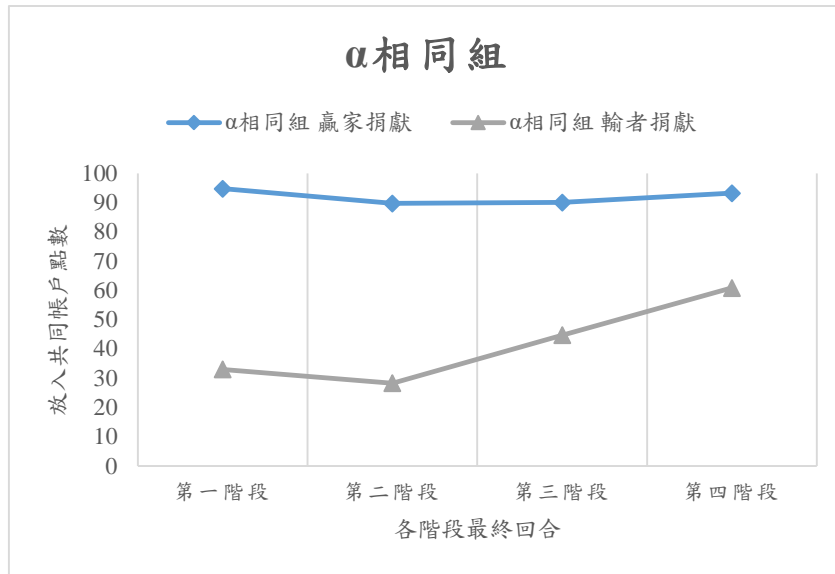


圖 7. α 相同組最終回合贏家與輸者平均捐獻率折線圖

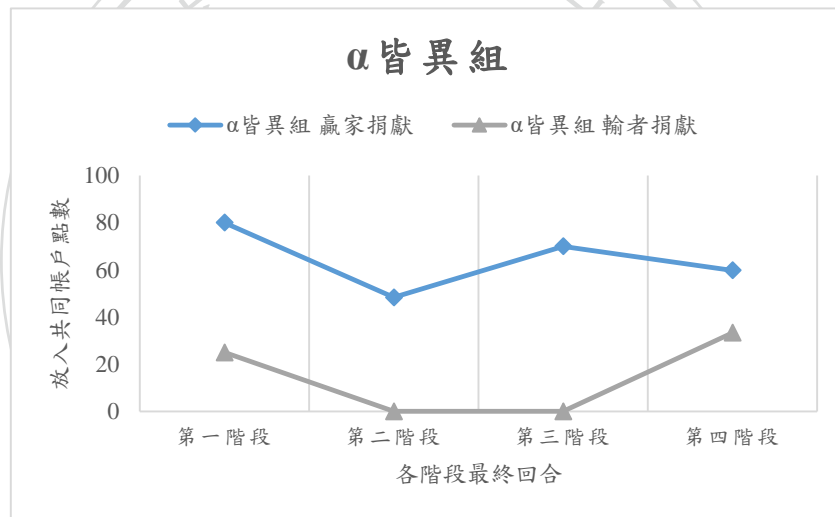


圖 8. α 皆異組最終回合贏家與輸者平均捐獻率折線圖

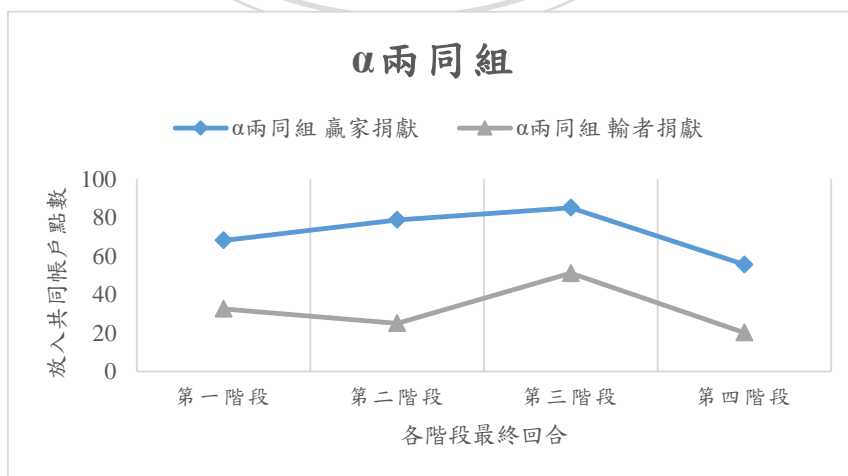


圖 9. α 兩同組最終回合贏家與輸者平均捐獻率折線圖

經雙尾 Mann-Whitney rank sum 檢定，在所有組別的實驗中贏家的平均捐獻率與輸者的平均捐獻率差異顯著 ( $W = 218, p = 0.0001$ )。不論各組員的 MPCR 為何，最終回合剩餘兩位組員的平均捐獻率都趨向兩個極端，贏家的平均捐獻率明顯高於輸者的平均捐獻率。這樣的結果顯示即使贏家在前四回合中為共同帳戶帶來的點數已經使其有很高的機率在第五回合保有為共同帳戶帶來最多的點數，在第五回合已不必放這麼多點數至共同帳戶亦能獲勝，但為了確保成為贏家，領先的組員還是會將絕大多數點數分配在共同帳戶，相較而言，輸者在明白即使將所有的原賦點數分配在共同帳戶，也不會使其在最後成為為共同帳戶帶來最多點數者，因此便將絕大多數的點數分配在個人帳戶作為私有財。此結果和實驗設計預期呈現類似的趨勢。而由下表 7 可見在三個組別的實驗裡，各組別組員在各階段最終回合採取零捐獻率決策的人數與比率，進一步驗證表 6 的推測：

表 7. 各組別實驗組員各階段最終回合決策

	$\alpha$ 相同組	$\alpha$ 皆異組	$\alpha$ 兩同組
最終回合決策人數	48	48	48
採取零捐獻率人數	13	24	13
採取零捐獻率比率	27.1%	50%	27.1%

在各組別實驗各階段的最後一回合裡，各有兩位組員競爭，而每一個組別的實驗進行六個場次，故各組別總共有 48 人次在最終回合進行決策。然而由於在本實驗中受試者處於彼此競爭的關係，最終可獲得共同帳戶點數者僅有贏家一人，因此受試者在最後一回合若將點數分配至個人帳戶並非搭便車行為，而是明白當自己已無機會成為該階段實驗的贏家或確定已是贏家時，為了極大化自己報酬的決策。由表 7 可見，在  $\alpha$  皆異組中最終回合採取零捐獻率的組員比率高達 50%，明顯高於  $\alpha$  相同組與  $\alpha$  兩同組中的 27.1%。可推測受試者在極大化自己報酬的心態之下，當在第五回合時是為共同帳戶帶來較少點數的組員時，即使自己仍有些許機會成為贏家，仍會將點數全部分配在

個人帳戶，放在個人帳戶的點數為自己帶來的報酬是確定的，但分配至共同帳戶點數所能獲得的報酬是未知且機率小的。加上在  $\alpha$  皆異組中各組員 MPCR 皆不同，於第五回合落後者大多為 MPCR 低者，因此要成為贏家的可能性更低，故將點數全部分配至個人帳戶才是對其最好的決策。而在  $\alpha$  相同組中所有組員 MPCR 相同，在  $\alpha$  兩同組中則是各組員 MPCR 兩兩相同，故在第五回合時剩餘的兩位組員可能 MPCR 相同，使得落後者即使不易獲勝，但機率仍較  $\alpha$  皆異組高，故基於此推測  $\alpha$  相同組與  $\alpha$  兩同組於第五回合採取零捐獻率的比率較低。即使如此，由表 6 亦可見贏家與輸者在各階段最終回合的捐獻率差異仍是相當明顯，顯示即使不是採取零捐獻率，也會將大部分的點數分配至個人帳戶。

每場實驗共有四個階段，每個階段會產生一位贏家，故每一個組別的實驗中 24 人次的贏家，表 6 亦統整三個組別的實驗中，每個代號的組員分別成為贏家的次數。由於在  $\alpha$  相同組的組別中每位組員的 MPCR 都是 0.5，故最後成為贏家的組員代號較為平均分佈，然而在另外兩個組別中，可觀察到不同於  $\alpha$  相同組的結果。在  $\alpha$  皆異組的實驗裡，可見到 A 從未是贏家，可推測由於 A 具有最高的 MPCR，較有能力為共同帳戶帶來點數，故容易在實驗前幾回合成為被投票出局的目標。而 E 則為最可能成為贏家的組員，原因如同實驗結果預期的推測三，而在最後一回合的捐獻中，由於 E 的 MPCR 又比 F 大，故容易成為最後的勝者。而在  $\alpha$  兩同組中可見到不同的結果。C 與 D 的 MPCR 都為 0.5，兩位組員共佔了 62.5% 的獲勝機會。由前一節的捐獻結果顯示 C 與 D 的捐獻率位於 A、B 與 E、F 之間，且 MPCR 也位於中間，這兩種特徵可能造成了 C 與 D 在多數決投票時不易成為目標，且兩者不易投票給彼此，因此容易成為最後的贏家。

為進一步分析在  $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組中，由於各組員的 MPCR 不同，各組員決定將票投給誰的決策，下表 8 整理  $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組中，各代號組員

分別將票投給哪位組員的統計：

表 8.  $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組各代號組員投票意向

		$\alpha$ 皆異組						
		投票對象獲得票數						
		A	B	C	D	E	F	na
決策組員	A	X	20	7	8	7	5	73
	B	17	X	16	15	14	7	51
	C	20	14	X	16	8	11	51
	D	25	23	14	X	14	14	33
	E	20	18	16	15	X	13	38
	F	16	17	14	16	11	X	46
		$\alpha$ 兩同組						
		投票對象獲得票數						
		A	B	C	D	E	F	na
決策組員	A	X	20	13	13	12	10	53
	B	19	X	9	21	9	7	55
	C	19	18	X	17	18	9	39
	D	20	17	6	X	21	12	44
	E	18	15	14	10	X	12	51
	F	21	16	10	14	12	X	47

由表 8 可見受試者在  $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組中，各代號組員在所有投票回合中投給其他組員的票數加總，其中 na 表示該代號組員出局而未投票的回合數。在  $\alpha$  皆異組中組員 A 未投票的次數為 73 次，可見組員 A 是其中最容易出局的組員，和實驗結果推測相同。而從各組員的投票次數計算來看，即使每位組員的 MPCR 皆不相同，仍可見到所有受試者的投票決策大致上相同，組員 A 投票給

MPCR 次高的組員 B 次數高達 20 次，明顯較投給其他組員的次數高上許多。而由其他組員的投票決策亦可見到類似的趨勢，不論是 MPCR 高或者是低的組員，都可以看到大部分的投票決策回合都是將票投給高 MPCR 的 A 與 B，兩者共佔了所有組員投票對象的最高比例。可推測受試者在投票時，考量的依據為依據組員的 MPCR 高低而定，由於高 MPCR 的組員較容易為共同帳戶帶來點數，然而本研究的實驗設計為最終能獲得共同帳戶點數者僅有每階段最後一回合仍未出局且最後為共同帳戶帶來最多點數者一人，因此即使其他組員可以依賴高 MPCR 組員為共同帳戶帶來點數，但倘若自己到了最終回合仍未出局，也很難在最後成為贏家，因此在實驗的開始時將高 MPCR 者先淘汰出局，才是提升自己獲勝機率的最佳決策。相較而言，由表 8 亦可見到不論是哪位組員，在每個回合投票時將票投給 F 的次數都是最低的，可推測為由於組員 F 是 MPCR 最低者，即使在實驗中不將其淘汰，到了最後僅剩兩位組員時，若另一位組員是 F 時將可明顯提升自己的獲勝機率，因 F 較不容易為共同帳戶帶來點數，故不需要在實驗開始時就將其淘汰，因為到實驗後期 F 也不構成威脅。

而在  $\alpha$  兩同組的組別中，即使各組員彼此的 MPCR 兩兩相同，但在投票策略上大致也可見到與  $\alpha$  皆異組類似的結果。高 MPCR 的組員 A 與 B 也和  $\alpha$  皆異組一樣獲得最高的票數，也就是組員彼此都會傾向於將票投給高 MPCR 者，亦即當各組員間的 MPCR 不完全相同時，越容易為共同帳戶帶來點數的組員越可能成為被針對的對象，因此在本實驗中容易成為最終贏家者，反而不是 MPCR 最高的組員。

#### 5.4 為共同帳戶帶來的點數與最終報酬

下表 9 整理三個組別總共 18 個場次的實驗中，每一個場次各代號組員平均為共同帳戶帶來的點數：



表 9. 各組別中各組員每場實驗平均為共同帳戶帶來的點數

$\alpha$ 相同組						
為共同帳戶帶來的點數						
場次	A	B	C	D	E	F
第一場	41.250 (9.21)	67.500 (18.85)	54.625 (15.5)	57.875 (16.14)	75.375 (34.06)	72.250 (19.92)
第二場	66.125 (16.29)	57.875 (25.24)	74.500 (19.25)	91.750 (17.55)	69.250 (23.21)	67.625 (21.24)
第三場	83.625 (36.19)	111.000 (25.8)	130.125 (30.75)	84.000 (18.2)	82.125 (16.54)	117.625 (37.87)
第四場	135.750 (23.28)	138.625 (20.12)	76.125 (16.79)	176.375 (16.65)	85.000 (32.63)	66.500 (17.98)
第五場	77.500 (21.46)	132.500 (20.08)	101.875 (36.85)	123.750 (34.9)	131.250 (43.21)	127.250 (29.71)
第六場	140.00 (18.57)	89.625 (38.43)	173.375 (8.2)	110.875 (26.1)	50.250 (13.57)	111.750 (35.38)
$\alpha$ 皆異組						
第一場	78.200 (21.27)	91.400 (19.94)	101.250 (25.64)	82.500 (7.7)	111.500 (13.23)	33.750 (31.78)
第二場	9.000 (7.72)	28.875 (16.69)	49.950 (15.59)	70.000 (35.41)	29.000 (24.42)	24.375 (9.99)
第三場	40.000 (14.24)	79.100 (24.44)	117.300 (9.75)	83.250 (17.96)	113.300 (20.53)	63.450 (15.79)
第四場	100.000 (33.55)	128.550 (25.79)	106.500 (39.07)	78.750 (19.08)	80.000 (30.59)	72.750 (16.08)
第五場	44.000 (15.23)	96.425 (25.91)	68.550 (18.39)	96.125 (19.77)	71.400 (12.83)	56.475 (23.51)
第六場	107.000 (24.68)	139.650 (32.75)	137.250 (30.92)	112.500 (19.2)	97.400 (27.28)	43.875 (18.51)
$\alpha$ 兩同組						
第一場	8.750 (6.63)	34.475 (16.62)	51.125 (14.76)	48.500 (14.87)	41.475 (16.19)	42.900 (13.31)
第二場	145.250 (21.46)	130.375 (27.9)	126.875 (39.15)	122.750 (35.66)	28.875 (15.41)	63.000 (16.43)

場次	A	B	C	D	E	F
第三場	70.000 (18.3)	32.375 (12.24)	114.875 (13.52)	108.750 (22.09)	63.075 (21.7)	88.125 (5.79)
第四場	191.275 (33.4)	147.350 (38.24)	142.500 (57.5)	161.250 (43.32)	8.250 (4.8)	27.750 (16.13)
第五場	135.625 (23.63)	79.625 (19.56)	85.625 (7.39)	63.125 (28.2)	74.250 (10.65)	33.075 (20.94)
第六場	88.025 (29.97)	73.675 (6.73)	63.500 (15.1)	65.625 (16.3)	54.225 (11.78)	63.000 (16.27)

1. 括號內數字為標準誤。

由上表 9 可見到在三個組別的實驗裡各個代號的組員分別在各場次的實驗中平均總共為共同帳戶帶來的點數，分別對三個組別的實驗結果進行單因子的 ANOVA 檢定，探討在各個組別的實驗中，受試者的 MPCR 條件不同時，各個代號組員為共同帳戶總共帶來的點數有何差異。在虛無假設為各組員分別為共同帳戶帶來的點數相同的條件下，檢定結果顯示在  $\alpha$  相同組中，各組員分別為共同帳戶總共帶來的點數不顯著 ( $p = 0.6910$ )，亦即六位組員分別為共同帳戶總共帶來的點數沒有明顯差異。然而即使檢定結果不顯著，卻仍是在可預期的範圍之內，因在  $\alpha$  相同組中所有組員的 MPCR 皆為 0.5，因此投票時各組員差異僅剩下每回合的捐獻結果不同。由表 6 亦可見所有組員的獲勝次數較平均，故各組員在共同帳戶分別總共帶來的點數差異不明顯。然而，經由單因子 ANOVA 檢定，顯示在  $\alpha$  皆異組中各組員分別為共同帳戶總共帶來的點數差異顯著 ( $p = 0.0050$ )，亦即六位組員分別為共同帳戶總共帶來的點數的差異明顯不同。檢定結果可見到組員 A 與 F 總共為共同帳戶帶來的點數明顯低於其他四位組員，和實驗結果的推測大致相同，即使組員 A 的 MPCR 為 0.8，容易為共同帳戶帶來最多的點數，但也因為如此容易成為其他組員針對的對象，故 A 常常於實驗開始時即出局，故即使有高 MPCR，也無法為共同帳戶帶來較多的點數。而組員 F 即相反，即使從表 5 中見到 F 較不易在實驗初期即出局，但由於其 MPCR 僅有 0.3，難為共同帳戶帶來點數，因此於檢定結果中可見 F 為共同帳戶帶來的點數明顯低於其他組員。

而  $\alpha$  兩同組各代號組員為共同帳戶帶來的點數經由單因子 ANOVA 檢定顯示差異顯著 ( $p = 0.0010$ )，亦即六位組員分別為共同帳戶總共帶來的點數的差異明顯不同。由於  $\alpha$  兩同組中六位組員的 MPCR 是兩兩相同，即使各組員為共同帳戶帶來的點數差異顯著，但由檢定結果仍可見到和  $\alpha$  皆異組的檢定結果略有不同，MPCR 均為最低的組員 E 與 F 在實驗中為共同帳戶帶來的點數明顯低於其他四位組員。推測原因為 E 與 F 兩組員的 MPCR 皆僅有 0.3，都不易為共同帳戶帶來點數，因此造成為共同帳戶帶來的點數明顯低於其他四位組員的結果。

最後則統整在三個組別的實驗中，所有場次各個代號的組員於每一場實驗獲得的平均點數，以利於檢視與分析當受試者在處於不同 MPCR 的決策環境下，所獲得的報酬有無差異，下表 10 即整理三個組別總共 18 個場次的實驗中，每一個場次各代號組員最後平均所獲得的點數：



表 10. 各組別實驗中各代號組員每場平均獲得點數

$\alpha$ 相同組						
各組員平均獲得的點數						
場次	A	B	C	D	E	F
第一場	267.500 (91.78)	227.500 (129.88)	193.250 (37.84)	279.250 (131.14)	290.250 (148.63)	374.625 (106.91)
第二場	217.750 (56.89)	238.125 (139.41)	326.375 (116.71)	360.875 (116.14)	265.000 (135.34)	164.750 (40.46)
第三場	107.750 (13.85)	178.000 (35.05)	430.250 (210.58)	132.000 (60.49)	160.750 (30.92)	382.750 (204.55)
第四場	259.250 (167.66)	335.250 (178.01)	72.750 (15.49)	482.375 (177.85)	105.000 (44.54)	67.000 (8.75)
第五場	45.000 (22.55)	286.250 (203.19)	71.250 (12.64)	318.125 (146.3)	312.250 (181.57)	270.500 (183.39)
第六場	279.500 (158.23)	260.375 (175.7)	480.000 (204.43)	103.250 (17.21)	49.500 (7.32)	151.500 (51.69)
$\alpha$ 皆異組						
第一場	177.250 (52.15)	310.000 (151.33)	464.950 (184.36)	210.000 (55.04)	295.150 (129.01)	87.500 (7.5)
第二場	88.750 (9.66)	183.750 (21.54)	191.750 (41.79)	468.700 (107.6)	377.500 (79.96)	471.250 (90.75)
第三場	75.000 (21.02)	87.000 (7.23)	262.200 (141.91)	183.500 (26.6)	482.100 (102.44)	386.850 (105.08)
第四場	150.000 (31.09)	302.375 (166.83)	293.250 (215.49)	242.500 (83.4)	384.750 (184.83)	107.50 (21.36)
第五場	120.000 (36.34)	464.950 (179.21)	110.750 (24.2)	232.750 (17.58)	326.900 (124.19)	211.750 (70.19)
第六場	91.250 (17.49)	125.500 (39.87)	492.425 (222.39)	302.500 (152.5)	295.500 (152.28)	153.750 (65.62)
$\alpha$ 兩同組						
第一場	87.500 (9.46)	200.750 (43.27)	304.750 (97.58)	406.575 (131.2)	378.400 (39.13)	307.000 (72.36)
第二場	329.625 (180.92)	188.750 (24.7)	283.125 (162.57)	422.625 (174.06)	103.750 (48.88)	90.000 (18.26)

場次	A	B	C	D	E	F
第三場	125.000 (28.43)	103.750 (20.75)	438.750 (167.64)	285.000 (133.9)	114.750 (28.77)	312.375 (91.45)
第四場	221.500 (118.15)	373.000 (169.61)	310.375 (187.7)	382.250 (191.09)	122.500 (44.79)	57.500 (25.29)
第五場	181.250 (14.2)	136.250 (49.05)	264.000 (136.47)	253.750 (191.48)	371.125 (126.2)	302.200 (133.42)
第六場	149.250 (43.15)	169.750 (81.73)	291.700 (127.09)	326.000 (171.07)	264.725 (135.34)	326.625 (109.8)

1. 括號內數字為標準誤。

由上表 10 可見在三個組別的實驗裡各個代號的組員分別在各場次中最後平均賺得的點數，分別對三個組別的實驗結果進行單因子的 ANOVA 檢定，探討在各個組別的實驗中，受試者的 MPCR 條件不同時，各個代號組員為在實驗最後平均賺取的點數有何差異。檢定結果顯示在  $\alpha$  相同組中，各個代號組員每一場實驗平均賺取的點數差異不顯著 ( $p = 0.8050$ )，亦即受試者不論在每個階段裡被指定成何種代號，最後平均賺取的點數沒有明顯差異。然而此檢定結果尚在預期之內，原因和分析各代號組員在每個場次的實驗中平均為共同帳戶帶來多少點數大致上相同，由於  $\alpha$  相同組中各組員的 MPCR 均相同，實驗中每一個回和各個組員的出局與最終的贏家組員較為隨機平均分布，也因此歸納所有場次各組員平均賺得的點數後，會呈現沒有明顯差異的結果。

然而另外兩個組別則有不一樣的結果，經由單因子 ANOVA 檢定，結果顯示在  $\alpha$  皆異組中各組員平均最後賺取的點數差異顯著 ( $p = 0.0090$ )，亦即六位組員分別在實驗最後平均賺取的點數有明顯不同。由統計檢定中可見到，反而是 MPCR 最高的組員 A 明顯低於其他五位組員，由於組員 A 擁有最高的 MPCR，由前小節組員投票決策亦可見到組員 A 是最容易被針對的對象，因此在每一個場次中都容易在前期回合中即出局，導致大部分的階段裡僅有第一、第二回合能被賦予點數分配，造成了其平均賺取的點數明顯低於其他代號組員的結果。

而在  $\alpha$  兩同組中，亦經由單因子 ANOVA 檢定，結果顯示在  $\alpha$  兩同組中各組

員平均最後賺取的點數差異不顯著 ( $p = 0.0670$ )，亦即六位組員分別在實驗最後平均賺取的點數沒有明顯不同。可見當實驗中六位組員的 MPCR 不是完全不同時，各組員在實驗最終所賺取的報酬差異將逐漸不明顯，然而即使  $\alpha$  兩同組的檢定結果不顯著，仍可在其統計結果中看到一個現象，即是 MPCR 處於中間的組員 C 與 D 在實驗中平均賺得的點數還是較高於其他四位組員。原因於表 6 中已可見到，在  $\alpha$  兩同組中組員 C 與 D 的獲勝次數高達 60% 以上，由於其 MPCR 處於中間，較不易成為投票時被針對的對象，故兩組員較不容易出局，在每場實驗中平均賺取的點數也較其他四位組員高。

最後則利用表 9 與表 10 探討不同組別的實驗中，所有組員為共同帳戶帶來的點數多寡與其最終所獲得的報酬是否具有關聯性。於  $\alpha$  相同組的實驗中，各組員為共同帳戶帶來的點數與其最終所獲得的點數之相關係數為 0.5597、 $\alpha$  皆異組的相關係數為 0.3873 而  $\alpha$  兩同組的相關係數則為 0.3797。可見在  $\alpha$  相同組中，各組員為共同帳戶帶來的點數與其最終所獲得的點數為顯著性正相關，亦即為共同帳戶帶來的點數越多，則最終的報酬越高。而  $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組亦是呈現正相關的結果，然其顯著性無  $\alpha$  相同組高。



## 第六章 結論

在私人提供公共財的實驗中，我們可以見到區分為受試者能對其他受試者的決策給予實質回應與受試者不能對於其他受試者的決策給予實質回應時，有懲罰點數機制的實驗受試者的平均捐獻率明顯高於沒有懲罰點數機制的平均捐獻率。此原因為縱使在公共財實驗中每一位受試者的優勢策略是免費享用其他受試者提供的公共財，進而將自己的原賦全部消費在私有財上，這是讓自己報酬極大化的方式。但事實上是其他組員並不會坐視這種免費享用的行為不管，而是會給予這樣的行為一定的懲罰。為了避免被其他組員認定有免費享用的行為而被以懲罰點數降低報酬，受試者的平均捐獻率就變得較高。而本篇研究進行公共財實驗，然而實驗設計和未競爭的公共財實驗不同，未競爭的公共財實驗在進行多回合的捐獻決策後，所有受試者的報酬均為在所有回合中總共放入自己個人帳戶的點數加上在所有回合中共同帳戶總共的累積點數。然而本實驗加入實境節目智者生存的概念，每一回合以多數決投票淘汰一位組員，也就是在實驗最後能夠獲得共同帳戶點數者只有最終的贏家，其餘組員的報酬只有在自己未出局前分配在自己個人帳戶的所有點數。而這樣的方式概念類似於懲罰點數的機制，也就是受試者能對其他受試者的決策給予實質回應，然而最終的贏家卻只有一位。

而本篇研究的實驗分為  $\alpha$  相同組、 $\alpha$  皆異組與  $\alpha$  兩同組共三個組別，主要差別在於不同組別中給定每位組員不同的 MPCR，目的在於觀察當受試者具有不同的 MPCR 時，是否會有不同的捐獻決策。本篇研究的實驗結果有四點結論：

第一：由於本實驗的設計和所有受試者最後能共同享有共同帳戶點數的公共財實驗不同，故本實驗中沒有看到明顯的搭便車決策。 $\alpha$  相同組的實驗由於所有組員 MPCR 皆相同，彼此的差異僅剩每回合捐獻點數的不同，為了不因捐獻率和其他組員不同而被針對，故出局者的平均捐獻率會逐漸接近整組平均捐獻率，實驗結果顯示組員平均捐獻率與該回合出局者平均捐獻率差異不顯著，與推測一

相符。

第二：不論是在  $\alpha$  皆異組或  $\alpha$  兩同組的組別中，都可見實驗結果和 Fisher et al. (1995) 相同，到了實驗後期的第四階段時，不論是在  $\alpha$  皆異組還是  $\alpha$  兩同組，都趨向於具有高 MPCR 的組員容易有低的捐獻率，而具有低 MPCR 的組員會有較高捐獻率的結果。此種結果的原因為本實驗設計導致，由於實驗最後的贏家是為共同帳戶帶來最高點數者，故高 MPCR 的受試者只要捐獻較少的點數至共同帳戶即可和低 MPCR 的組員為共同帳戶帶來相同的點數。若分配過多的點數於共同帳戶則容易在投票時被針對，最後也不太會是贏家，和實驗預期結果的推測二相符。而在每一個階段的最終回合中，可見到剩餘兩位組員的捐獻決策和前四回合有明顯的差異。在第五回合時篤定能成為贏家的組員（通常為 MPCR 較高者）為了確保能夠成為最後的贏家，會將絕大多數的點數分配在共同帳戶，讓另一位組員絕對無法為共同帳戶帶來比他（她）更多的點數。而在第五回合時落後的一方（通常為 MPCR 較低者），明白最後自己很可能無法享受到分配點數到共同帳戶所帶來的報酬，因此會將絕大多數的點數留在自己的個人帳戶。此種贏家與輸者在第五回合的決策分別趨向於高捐獻率與低捐獻率的結果，在本實驗中並非受試者是要合作或者是搭便車考量下的決策，而僅是為極大化自己報酬下的思維而已。

第三：實驗結果顯示在  $\alpha$  皆異組中，每個階段實驗中第一至第四回合獲得最多票數的組員依序為 A、B、C、D，且組員獲得的票數與其平均捐獻率之間沒有明顯相關性，顯示組員投票主要仍是依據各組員的 MPCR 高低依序決定淘汰對象，和實驗預期的推測三相符。然而在  $\alpha$  兩同組中，每一回合中獲得最多票數者分別為高 MPCR 組的 A、B 及低 MPCR 組的 C、D，此結果和推測三不符。推測原因為同 MPCR 的組員不易投票給彼此，而 MPCR 居中的 C、D 因為其處於中間位置，故較不易成為被針對的對象。造成了在  $\alpha$  皆異組中，組員 E 成為最多次的贏家；在  $\alpha$  兩同組中，組員 C、D 佔據了 62.5% 的勝率。

第四：即使本實驗進行的公共財實驗是組內競爭的形態，受試者的報酬計算與未競爭的公共財實驗略有不同，但不論是在哪一個組別的實驗中，受試者的平均捐獻率都和先前公共財實驗相同，呈現隨回合數增加而遞減的趨勢，和實驗預期的推測四相同。



## 參考文獻

- Andreoni, J. (1988), "Why Free Ride? Strategies and Learning in Public Goods Experiments," *Journal of Public Economics* 37, 291-304.
- Andreoni, J. (1990), "Impure Altruism and Donations to Public Goods: A Theory of Warm-Glow Giving," *Economic Journal* 100, 464-477.
- Andreoni, J. and J.H. Miller (1993), "Rational Cooperation in the Finitely Repeated Prisoner's Dilemma: Experimental Evidence," *Economic Journal* 103, 570-585.
- Andreoni, J. (1995), "Cooperation in Public-Goods Experiments: Kindness or Confusion?" *The American Economics Review* 85, 891-904.
- Bagnoli, M. and M. McKee (1991), "Voluntary Contribution Games: Efficient Private Provision of Public Goods," *Economic Inquiry* 29, 351-366.
- Clark, K. and M. Sefton (2001), "The Sequential Prisoner's Dilemma: Evidence on Reciprocation," *Economic Journal* 111, 51-58.
- Croson, Rachel T.A. (1996), "Partners and Strangers Revisited," *Economics Letters* 53, 25-32.
- Croson, Rachel T.A. (1998), "Theories of Altruism and Reciprocity: Evidence from Linear Public Goods Games." *Working paper*, The Wharton School.
- Davis, D and Holt, (1993), *Experimental Economics* (Princeton University Press, Princeton NJ).
- Ernst Fehr and Simon Gächter (2000), "Cooperation and Punishment in Public Goods Experiments." *American Economic Review* 90, 980-994.
- Fisher, Joseph, R. Isaac, J. Schatzberg and J. Walker (1995), "Heterogeneous Demand for Public Goods: Behavior in the Voluntary Contributions Mechanism," *Public Choice* 85, 249-266.
- Harrison, Glenn W. and Jack Hirshleifer (1989), "An Experimental Evaluation of

- Weakest link/Best Shot Models of Public Goods,” *Journal of Political Economy* 97, 201-225.
- Isaac, R. M., K. McCue and C. Plott (1985), “Public Goods Provision in Experimental Environment,” *Journal of Public Economics* 26, 51-74.
- Isaac, R.M. and J.M. Walker (1988), “Group Size Effect in Public Goods Provision: The Voluntary Contributions Mechanism,” *Quarterly Journal of Economics* 103, 179-199.
- James W. Julian and Franklyn A. Perry (1967), “Cooperation Contrasted with Intra-group and Inter-group Competition,” *Sociometry* 30, 79-90.
- Jack Hirshleifer (1983), “From Weakest Link to Best Shot: The Voluntary Provision of Public Goods,” *Public Choice* 41, 371-386.
- Kreps, D.M., P. Milgrom, J. Robert, and R. Wilson (1982), “Rational Cooperation in the Finitely Repeated Prisoners’ Dilemma,” *Journal of Economic Theory* 27, 245-252.
- Kim, O. and M. Walker (1984), “The Free Rider Problem: Experimental Evidence,” *Public Choice* 43, 3-24.
- Marwell, G. and R.E. Ames (1979), “Experiments on the Provision of Public Goods I : Resources, Interest, Group Size, and the Free Rider Problem,” *American Journal of Sociology* 84, 1335-1360.
- Marwell, G. and R.E. Ames (1981), “Economists Free Ride, Does Anyone Else?” *Journal of Public Economics* 15, 295-310.
- Palfrey, T.R. and Prisbrey, J.E. (1996), “Altruism, Reputation, and Noise in Linear Public Goods Experiments,” *Journal of Public Economics* 61, 409-427.
- Steven D. Levitt (2003), “Testing Theories of Discrimination: Evidence from “Weakest Link”,” *NBER Working paper*, NO. 9949.
- L. C. Thomas (2003), “The Best Banking Strategy when Playing the Weakest Link,”

*The Journal of Operational Research Society* 7, 747-750.

Warr, P.G. (1982), "Pareto Optimal Redistribution and Private Charity," *Journal of Public Economics* 19, 131-138.





## 附錄 1：實驗說明

實驗編號：\_\_\_\_\_

### 實 驗 說 明

**歡迎參加經濟學實驗！**

本實驗是一個有關經濟決策的研究。每位準時參與實驗的同學除了可領取出席費 200 元外，如果確實細讀本實驗說明並審慎決策，還可能經由本實驗另外賺得一筆不錯的金錢報酬。

本實驗歷時約 100 分鐘。

在本實驗中，你的報酬將以“點數”表示，在實驗結束後，每 2 點可換得新臺幣 1 元。

本實驗共有四個階段，每階段五回合，共 20 回合。在每一階段中你和其他所有人皆被隨機以代號 A、B、C、D、E、F 稱之。你只知道你自己的代號，不知道其他人的代號為何，而且也無法得知另外五位組員是誰。當每一個新階段開始時，你們六人的代號將被重新指定。

#### **你的決策**

在每一階段中你所賺取的報酬決定於你以及與你同組的另外五位成員的決策。每位參與者都有兩個帳戶：個人帳戶與共同帳戶。每人都有各自的個人帳戶，共同帳戶則為六位組員共有。

每一回合有兩個部分，茲說明如下：

## 第一部分

在每一回合開始時，我們會在每位組員的個人帳戶中存入 100 點，然後每位參與者決定如何將這 100 點分配在個人帳戶與共同帳戶之間。你分配在個人帳戶與共同帳戶的點數必須是整數，而且加總等於 100 點。

在每一回合開始時，你會收到一份決策單，其格式類似下表：

決 策 單
第 一 階 段
第 一 回 合
實驗編號：2
你在你所屬組中的代號：B
(1) 你個人帳戶原存入的點數：100
(2) 你分配在共同帳戶的點數：_____
[ $0 \leq (2) \leq (1)$ ，而且必須是整數。]
(3) 你個人帳戶剩餘的點數：_____
[(3) = (1) - (2)]

請寫下你要分配在共同帳戶的點數，並計算你個人帳戶剩餘多少點。

每位組員分配至自己個人帳戶的每一點為他（她）自己的個人帳戶帶來 1 點，每位組員分配至共同帳戶的點數對共同帳戶的影響則依每人代號的不同而不同。A 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.8 點；B 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.7 點；C 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為

0.6 點；D 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.5 點；E 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.4 點；F 每放一點到共同帳戶，共同帳戶增加的點數為 0.3 點。

茲舉數例說明共同帳戶點數的計算方式如下：

(例一) 若組員 A、B、C、D、E、F 分別放 55 點、70 點、65 點、40 點、52 點、55 點至共同帳戶，則共同帳戶的總點數 =  $0.8 \times 55 + 0.7 \times 70 + 0.6 \times 65 + 0.5 \times 40 + 0.4 \times 52 + 0.3 \times 55 = 189.3$  點。

(例二) 若組員 A、B、C、D、E、F 分別放 70 點、0 點、30 點、87 點、12 點、100 點至共同帳戶，則共同帳戶的總點數 =  $0.8 \times 70 + 0.7 \times 0 + 0.6 \times 30 + 0.5 \times 87 + 0.4 \times 12 + 0.3 \times 100 = 152.3$  點。

### 第一部分的結果報告

當所有參與者都寫下他們的決策後，我們會收回所有參與者的決策單並輸入電腦，然後發給你一份結果報告。以上述例一為例，結果報告類似下表：

結果報告

第一階段

第一回合

實驗編號：2

你在你所屬組中的代號：B

原存入你個人帳戶的點數：100

你放在共同帳戶的點數：70

你個人帳戶剩餘的點數：30

每人放在共同帳戶的點數與他（她）為共同帳戶帶來的點數：

	A	B	C	D	E	F
每放一點到共同帳戶為共同帳戶帶來的點數	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3
放在共同帳戶點數	55	70	65	40	52	55
為共同帳戶帶來的點數	44	49	39	20	20.8	16.5
至本回合止為共同帳戶總共帶來的點數	44	49	39	20	20.8	16.5

每回合中你在數學題目獲得的點數：

	第一回合	第二回合	第三回合	第四回合	第五回合
第一部分	X				
第二部分	X				X

## 第二部分

在你看到第一部分的結果報告後，在第一回合的第二部分一開始所有組員將以多數決的方式決定哪位元組員將出局，投票單的格式類似下表：

投票單	
第一階段	
第一回合	
實驗編號：2	
你在你所屬組中的代號：B	
請勾選一位組員，但你不能勾選自己。	
你的決策：	
A	
B	X
C	
D	
E	
F	

我們收回投票單後將進行統計，獲得最多票數的組員將出局。若獲得最多票數的組員不只一位，則我們將隨機抽出其中一位，其餘的組員將繼續第二回合的決策，依此類推。請注意，若你在前面回合已經出局，則你不能投票。

若你在同一階段的任一回合中出局，則在該階段剩餘回合的第一部分與第二部分，我們將請你做簡單的數學題目，你每答對一題的報酬為 5 點，若你答錯則

無報酬。數學題目的格式類似下表：

第一階段
第三回合
第一部分
實驗編號：2
你在你所屬組中的代號：B
請算出下列算式的答案
$62 + 12 \times 3 =$

在每一個階段這樣的過程將持續四個回合，所以到了第五回合將只剩下兩位組員。

#### 哪位組員可以獲得共同帳戶的點數

剩餘的兩位組員做完第五回合的決策後，不再進行多數決的投票，哪位組員在此階段中為共同帳戶帶來的點數較高，就獨自獲得共同帳戶的點數。若這兩位組員為共同帳戶帶來的點數相同，則電腦會隨機抽出一位，由他（她）獲得共同帳戶的所有點數。

#### 你在每個階段獲得的點數

在每個階段中，如果你在任何一回合出局，你獲得的點數為你在未出局前分配在你個人帳戶的所有點數，加上你出局後答對題目所獲得的點數；如果你最後沒有出局，則你獲得的點數為你在該階段所有回合中分配在你個人帳戶的所有點數加上共同帳戶的點數。如前所述，實驗結束後每 2 點可換得新臺幣 1 元。



## 你從本實驗獲得的總報酬

實驗結束後我們將從四個階段中隨機抽出一個階段，你在該階段獲得的報酬加上 200 元出席費即為你從本實驗獲得的總報酬。

請注意：你們彼此之間**嚴禁交談溝通**。

在實驗過程中與實驗結束後，你的決策與報酬均將被保密，我們也不會從你實驗資料得知你的個人身份。

祝你好運！



## 附錄 2：例題

請回答以下四個問題：

1. 若組員 C 放了 60 點至共同帳戶，則他（她）為共同帳戶帶來的點數為\_\_\_\_\_點；若組員 E 放了 20 點至個人帳戶，則他（她）為共同帳戶帶來的點數為\_\_\_\_\_點。
2. 假設在五回合中所有六位組員總共放了 1,260 點到共同帳戶，其中 A 放了 230 點，B 放了 250 點，C 放了 310 點，D 放了 92 點，E 放了 136 點，F 放了 242 點，在第五回合結束時共同帳戶的點數為\_\_\_\_\_點。最後獨贏共同帳戶點數的是\_\_\_\_\_，他（她）的報酬為\_\_\_\_\_點。
3. 假設在第五回合只剩下 B 和 D 兩位組員，B 在前面四回合中總共放了 180 點到共同帳戶，D 在前面四回合中總共放了 300 點到共同帳戶，則在第五回合 D 至少要放\_\_\_\_\_點才能篤定贏得共同帳戶的所有點數。
4. 假設在第五回合一開始共同帳戶共有 51 點，E 是剩下的兩位組員中的其中一位。假設另一位組員在第五回合放了 10 點到共同帳戶，若 E 只考慮他（她）自己的報酬，則 E 在第五回合應放\_\_\_\_\_點到共同帳戶。