

## 區域立法委員選舉選區席次模擬分析

賴守仁

開南大學財務金融學系 副教授

### 摘 要

區域立法委員選舉選區席次愈大，正面的影響是選舉結果的公平性愈大（席次比例性愈大），國會愈能有各黨派的聲音；反面的影響是政黨、候選人與投票人所面對選舉的複雜度愈大，國會愈不能穩定運作。我們希望選舉結果的公平性愈大，但也希望選舉的複雜度愈小；另外，我們希望國會能有各黨派的聲音，但也希望國會能穩定運作。可是以上之目的相互衝突，因此如何決定「合適選區席次」是一個重要的議題。

目前中央選舉委員會選舉資料庫存有歷屆立法委員選舉各候選人在各投票所之得票數資料，我們無法直接利用這些資料產生可供「合適選區席次」決定之參考指標，但可在一些簡單的假設前提下，利用這些資料作各種選區席次之模擬選舉，由模擬選舉結果產生之指標則可供決策參考。本研究說明模擬選舉的方法與如何由模擬選舉結果產生之指標決定「合適選區席次」，並得到「合適選區席次」為 4 席之結論。

**關鍵字：**模擬選舉、席票離差、席票贏比、溢得比



## 壹、前言

第 7 屆立法委員選舉為國內第一次實施單一選區兩票制之選舉，在區域立法委員部份，民進黨之得票率為 38.65%，其得席率卻只有 17.81%，國民黨之得票率為 53.48%，其得席率卻高達 78.08%。兩黨之得席率與得票率偏離比例太多，這應是選舉制度所導致的結果。

單一選區兩票制之選舉，主要是參考日本、德國之經驗【6】【9】。但台灣幅員太小，選區太小，又有日本、德國所沒有之統、獨問題，因此單一選區制度在台灣是否為合適的制度值得進一步探討。

一般在比較不同選區席次之優缺點時，通常用二分法，比較「單一選區」與「複數選區」之優缺點【2~5,8】。但這並不恰當，因選區席次由最小選區(即單一選區)，每選區選一席，至最大選區(即只有一選區)，選所有席，其優缺點是逐漸變化。單一選區與最大選區分屬兩個極端，對任一項比較，一端會最好，另一端則會最差，如比較選舉公平性，單一選區最差，最大選區最好；但若比較候選人之走偏鋒，最大選區最易使候選人走偏鋒，而單一選區最不易。由於兩個極端都同時擁有最好與最壞，因此都不是合適的選擇。

### 一、選區應選席次對選舉結果的影響

針對任一特定選區，選區應選席次為 1 席時，選區之最大黨只要比第 2 大黨多 1 票即可贏得該席。選區應選 1 席對選區之最大黨最有利，對第 2 政黨最不利。

選區應選席次為 2 席時，選區之第 2 大黨只要比最大黨票數的一半多 1 票即可贏得 1 席。選區應選 2 席對最大黨最不利，對第 2 大黨最有利。

選區應選席次為 3 席時，選區最大黨之第 2 高票者只要比第 2 大黨之第 2 高票者多 1 票，即可能贏得 2 席。選區應選 3 席對選區之最大黨較有利，對第 2 大黨較不利。

選區應選席次為 4 席時，選區第 2 大黨之第 2 高票者只要比最大黨第 2、3 高票者票數和的一半多 1 票即可能贏得 2 席。選區應選 4 席對選區之第

2 大黨較有利，對最大黨較不利。

以上之推演可繼續，其有利或不利的程度隨選區應選席次的增加而縮小，而其他小黨則逐漸有取得席次的機會。當選區之應選席次足夠大時，各政黨之得席率會趨近於其得票率，即選舉的結果趨於公平。選區席次愈大，選舉結果的公平性愈大。

### 二、選區應選席次對選舉複雜度的影響。

如以台北縣為例，設總席次為 25 席，若分成 25 選區，每選區 1 席，則各選區各政黨只需提名 1 候選人，提名簡單；候選人因選區範圍小，競選容易，競選費用少；因候選人數少，投票人容易認清每位候選人，投票時，選票單不會太大張，投票人容易找到欲圈選之候選人圈選。

另一極端為整個台北縣為一個選區，則政黨單就提名人數的決定就很困難，其他要考慮的因素也很多；候選人因選區範圍遼闊，競選不易，競選費用大；候選人數太多，投票人不容易認清每位候選人，投票時，選票單可能很大張或好幾頁，投票人不容易找到欲圈選之候選人圈選。選區席次愈大，政黨、候選人與投票人所面對選舉的複雜度愈大。

### 三、「合適選區應選席次」之決定

我們希望選舉結果的公平性愈大，但也希望選舉的複雜度愈小；另外，我們希望國會能有各黨派的声音，但也希望國會能穩定運作。但以上之目的相互衝突。

為找出合適的選區應選席次，我們須了解在台灣的選舉情境下，選區應選席次如何影響席次比例性，如何影響第一大黨、第二大黨及其他小黨之有利或不利的程度，其趨近完全比例性之速度及有利或不利的程度趨近於零之速度如何等。

### 四、為何要作統計模擬選舉分析？

選舉結果除了會受選區席次影響外，還會受到許多其他因素影響，如政黨犯錯【1】、政黨形象、國內外政經環境、候選人聲望、選民水準、競選活動、投票日天候及偶發事件等等。所有其他影響因素合起來統稱為選舉情境。要找出立委選舉結果如何受選區席次影響，必須控制選舉情境在數個不同



狀態，然後分別讓選區席次改變以觀察選舉結果。然由於選舉情境難以衡量，無法控制，且在實際選舉中，選區席次無法改變，因此要經由實際選舉的方法得到上述訊息為不可能，但藉由模擬選舉的方法可以產生上述訊息。

我們常會遇到無法或不容易以理論證明的情況，也常會遇到無法或不容易蒐集實際資料以作分析的情況，此時統計模擬方法是一有效的解決方法。一般統計模擬方法均利用電腦產生某種母體分配之虛擬資料作模擬【12】【13】，然因影響選舉結果之因素太多、太複雜，並不容易產生符合或近似實際選舉情境之虛擬資料，即利用虛擬資料作模擬選舉並不可行。

目前中央選舉委員會選舉資料庫存有歷屆立法委員選舉各候選人在各投票所之得票數資料，我們無法直接利用這些資料產生可供「合適選區席次」決定之參考指標，但可在一些簡單的假設前提下，利用這些資料作各種選區席次之模擬選舉，由模擬選舉結果產生之指標則可供決策參考。本研究將說明模擬選舉的方法與如何由模擬選舉結果產生之指標決定「合適選區席次」。

## 貳、模擬選舉方法

對任一選區方案作模擬選舉，就是假想歷屆立法委員選舉採用該選區方案，將原實際選舉結果之資料依當時之選舉情境轉換成該選區方案之資料，也就是模擬當時之選舉情境以產生該選區方案之選舉結果。

本研究針對區域立法委員選舉之部份，並採用與歷屆選舉相同的選舉方法，即每一選民只能把票投給一位候選人，選區內由獲得相對多數票的候選人當選。

為與實際選舉作區分，有關選舉術語均加上「模擬」兩字，如模擬選區方案、模擬選區、模擬應選席次、模擬提名人數、模擬得票數等等。

在做模擬選舉之前，必須先界定模擬選舉之分析單位、範圍、基本假設與衡量指標，然後計算各模擬選區政黨之模擬得票數、提名人數與配票等模

擬選舉之變數，用以產生政黨之模擬總得票率與模擬總得席率，最後利用政黨之模擬總得票率與模擬總得席率計算有關衡量指標之值。

### 一、模擬選舉之分析單位與範圍

#### (一)分析單位

自第3屆至第7屆立委選舉，參與的政黨共有30個，其中絕大部份是非常小的政黨，起起落落，卻從沒獲得席次。泛藍之新黨與親民黨，從中國國民黨分裂，都曾盛極一時，但也先後沒落。泛綠之台灣團結聯盟也曾風光一時，但現也轉弱，建國黨則始終弱勢。政黨數目太多，主要政黨又變化太大、太快，要以政黨為分析單位，事實上有困難。

若將所有政黨歸納成泛藍、泛綠與其他等三泛政黨，泛藍包含中國國民黨、新黨與親民黨，泛綠包含民主進步黨、台灣團結聯盟與建國黨，因各泛政黨在歷屆立委選舉之總得票率變化不大（見表1），其平均總得票率分別為52.31%、38.03%與9.67%，顯示這三泛政黨在歷屆立委選舉都有穩定的支持度。數目少，又穩定，以泛政黨為分析單位，自然便於分析，容易得到結論。因泛藍、泛綠為台灣政治上之兩大主流類別，其所得結論對將來選舉制度的規劃具有應用參考價值。

表1 歷屆立法委員選舉泛政黨得票率

屆	泛藍	泛綠	其他
3	58.72%	33.60%	7.68%
4	53.24%	31.34%	15.42%
5	49.39%	41.60%	9.05%
6	46.68%	43.99%	9.33%
7	53.50%	39.62%	6.88%
平均	52.31%	38.03%	9.67%
標準差	4.09%	4.80%	3.01%

#### (二)分析範圍

由於澎湖縣、金門縣與連江縣等3離島縣人數太少，但仍必須各自有一席立法委員，這是特殊的考量，因此本研究之模擬選舉不含此3離島縣，而只含台灣本島之22縣市。



## 二、模擬選舉之基本假設

本研究將政黨分成泛藍、泛綠與其他等三泛政黨，並假設在模擬選舉中：

假設 1：此三泛政黨各自完全整合且沒有犯錯；

假設 2：模擬選舉與實際選舉同一天舉行，選民的投票行為和實際選舉一樣，即不論模擬選區及模擬應選席次如何改變，選民不投票或投票給某一泛政黨之行為和實際選舉一樣；

假設 3：縣市內各泛政黨之模擬配票情境和實際選舉之配票情境相同。

### (一)關於假設 1

假設 1 與過去事實不符，泛藍、泛綠是分裂情況，其他黨之候選人更是單打獨鬥。由於泛藍、泛綠是台灣長期以來兩大主流類別，若泛藍、泛綠能各自整合，則其在立法院應各擁有相當於其得票率之席次，至於其他黨派，若能聯合起來，也應能得到其應有的席次，制度的設計應朝此方向設計。

各自完全整合且沒有犯錯，故能精準提名候選人，不會超額提名或不足額提名。這是本研究之目的，要找出在這種情況下，立委選舉結果如何受選區席次影響及合適選區席次應如何。

### (二)關於假設 2

此假設很容易與實際選舉相混而被誤解，因為在實際選舉中，投票日之前，選舉情境可能千變萬化，選舉人之投票傾向可能受選舉情境影響而一日數變。但因模擬選舉與實際選舉同一天舉行，所以兩者之選舉情境完全相同，只有選區及選區應選席次可能不同。選舉情境完全相同，則選舉人之投票傾向受選舉情境影響之因素可因而去除。

選舉人之投票傾向是否會因選區及選區席次改變而變？對實際政黨而言，政黨之得票率會受選區席次影響，選區席次愈小，小黨當選的機會愈小，當選區席次為 1 席時，小黨根本沒有當選的機會。選區席次小時，選民可能會策略性地犧牲小黨，因其當選無望。選舉人對實際政黨的投票行為會受選區席次影響。

本研究分析的對象不是實際政黨，而是泛政

黨，已無原本之小黨，另外，由於台灣特殊的藍綠對峙，當選民決定投票給某一泛政黨時，通常不會因選區及選區應選席次不同而改變，這可從歷屆的選舉結果看出來。

歷次的選舉，大部份的選民不是投給泛藍，就是投給泛綠，少部份的選民選擇投給其他黨派。設某屆選舉泛政黨在台灣本島所有縣市得票率之總變動為各泛政黨在台灣本島各縣市前後屆選舉得票率差之絕對值之總和。表 2 為歷屆立法委員選舉泛政黨之得票率總變動。

在台灣本島區域立法委員選舉部份，第 4 屆相較第 3 屆，臺北縣由 1 個選區變更為 3 個選區，其餘選區不變，席次由 119 席增為 165 席；第 5、6 屆相較其前屆，選舉制度沒改變；第 7 屆則由第 6 屆之複數選區變更為單一選區，席次由 165 席減為 70 席。由表 2 知 5 屆對 4 屆選舉制度沒改變，但得票率總變動最大；7 屆對 6 屆選舉制度改變最大，但得票率總變動較 4 屆對第 3 屆還小。以上顯示在不同屆的選舉中，選民投票給泛藍、泛綠與其他等三泛政黨之行為受選舉制度的影響很小。

表 2 歷屆立法委員選舉泛政黨在台灣本島所有縣市得票率之總變動

	4 屆對 3 屆	5 屆對 4 屆	6 屆對 5 屆	7 屆對 6 屆
得票率總變動	577.52%	691.47%	444.25%	557.14%

上述結果也可從表 1 看出來，歷屆選舉各泛政黨之得票率變化不大，即使是第 7 屆的單一選區選舉，選民可能策略性地犧牲小黨，但也只是從台聯黨轉移給民進黨，或從其他黨轉移給國民黨，從泛綠轉移給國民黨的選票並不多。

綜上所述，對泛政黨而言，模擬選舉與實際選舉之選舉情境完全相同，選舉人之投票傾向又沒因選區及選區應選席次改變而明顯變化，故假設 2 是合理的假設。在假設 2 的前提下，同一選區範圍，各泛政黨在模擬選舉中之得票數與實際選舉之得票數相同。



### (三)關於假設 3

配票指在一個選區內，一個政黨各候選人之得票數分配，產生配票的情境稱為配票情境，各政黨有各自的配票情境。因模擬選舉與實際選舉同一天舉行，選舉情境完全相同，故假設 3 假設模擬配票情境和實際選舉之配票情境相同。

在以上三個假設前提下，對模擬選舉結果所作「合適選區席次」之結論要作如下的描述：在維持與歷屆立法委員選舉相同的選舉情境下，若三泛政黨各自完全整合且沒有犯錯，則合適的選區席次為  $n$  席， $n$  為某一正整數。

## 三、模擬選舉之衡量指標

下述之三個衡量指標可用來衡量選舉的結果偏離公平之程度。

### (一)席票離差〈seat vote deviation〉

席票離差為各政黨得席率與得票率差之絕對值之和之  $1/2$ ，即

$$SVD = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |s_i - v_i|,$$

其中  $SVD$  為席票離差， $n$  為政黨數， $s_i$  與  $v_i$  分別為第  $i$  個政黨之得席率與得票率。席票離差是一個介於 0 與 1 之間的百分比，表示相對於完全比例，該百分比的席次從少得的政黨轉移給多得的政黨【14】。

$s_i - v_i$  為相對於得票率，政黨席次多得的比率，有政黨多得，必有政黨少得，多得的比率總和必等於少得的比率總和。席票離差之目的用來顯示政黨得席率偏離得票率之程度，只要用多得或少得的比率總和來顯示即可，這是公式中有“ $1/2$ ”的原因。

### (二)溢得比〈over gain ratio〉

溢得比為政黨得席率與得票率之差對其得票率之比值，即

$$OGR_i = (s_i - v_i)/v_i,$$

其中  $OGR_i$ 、 $s_i$  與  $v_i$  分別為第  $i$  個政黨之溢得比、得席率與得票率。

### (三)席票贏比〈seat vote win ratio〉

席票贏比為兩政黨得席率差與得票率差之比值，即

$$SVWR_{12} = (s_1 - s_2)/(v_1 - v_2),$$

其中  $SVWR_{12}$ 、 $s_1$ 、 $s_2$ 、 $v_1$  與  $v_2$  分別為第 1 個政黨對第 2 個政黨之席票贏比及得席率與得票率，且  $v_1 > v_2$ 。當兩政黨得票率接近時，席票贏比之分母接近 0，席票贏比會太過敏感，席票贏比因此不宜使用。

理想的選舉結果為各政黨得席率等於其得票率，即滿足席次比例性。席票離差用來顯示選舉結果偏離席次比例性之程度，當其有偏離時，必有政黨多得，有政黨少得，其多得少得之程度則可由溢得比看出來；席票贏比則可看出相對於得票率，一政黨之得席率對另一政黨多贏之程度。

以上三個衡量指標值會受到許多選舉因素影響，在實際選舉中，各指標值是所有因素交互影響的結果，我們無法分離出各別因素的影響。但在模擬選舉中，我們假設所有其他情況不變，只讓選區應選席次變動，因此各衡量指標值的變化，是純粹受選區應選席次變動而影響，我們因而可據以找出合適的選區應選席次。

## 四、模擬選舉之變數

因政黨在各選區獲得之席次直接受政黨在該選區之得票數、提名人數與配票情況影響，在做模擬選舉時，必須決定各泛政黨在各模擬選區之模擬得票數、模擬提名人數與如何配票等。

### (一)模擬得票數

根據假設 2，模擬選舉中選民投票給泛藍、泛綠與其他等三泛政黨之行為和實際選舉一樣，故各屆模擬選舉之模擬選區各泛政黨之模擬得票數為該屆實際選舉各泛政黨在該模擬選區之得票數。實際作法為先由中央選舉委員會選舉資料庫之各屆立法委員選舉之各投票所各候選人之得票數彙總成村里泛政黨之得票數，再由村里泛政黨之得票數



彙總成各屆模擬選舉模擬選區各泛政黨之模擬得票數。

## (二) 模擬提名人數

根據假設 1，泛政黨各自完全整合，故能使用提名策略。為避免各泛政黨提名人數太多或太少而影響模擬選舉結果，本研究訂定稍積極與稍保守等兩種提名策略。

設任一泛政黨在某一模擬選區之席次潛力數為該泛政黨在該模擬選區之得票率與該模擬選區之模擬應選席次之乘積，席次潛力數為一具有小數點之數，小數點左邊為整數，右邊為小數。

### 1. 稍積極提名策略

在任一模擬選區，選區內模擬得票數最多之泛政黨之提名策略應稍積極，即其席次潛力數之小數若  $>0$  且  $\leq 0.5$ ，則其提名人數為其席次潛力數之整數加 1；小數若  $>0.5$ ，則其提名人數為其席次潛力數之整數加 2，但若超過該模擬選區之模擬應選席次，則以模擬應選席次為其提名人數。

### 2. 稍保守提名策略

在任一模擬選區，選區內模擬得票數非最多之泛政黨之提名策略應稍保守，即其席次潛力數之小數若  $>0$ ，則其提名人數為其席次潛力數之整數加 1。

## (三) 模擬配票

配票指在一個選區內，一個政黨各候選人之得票數分配。要將實際選舉之配票轉換成模擬選舉之配票，首先須決定配票模型，本研究採用等差數列模型。直覺上等差數列模型與事實不符，但這就像一般直線迴歸模型一樣，絕大多數觀察值不會落在直線上，我們用所估計迴歸線上的值來估計及預測觀察值。同樣情況，得票數不會剛好成等差，我們用所估計等差數列上的值來估計及預測得票數。

在等差數列模型中， $a$  為等差數列首項，為最高票數； $b$  為公差； $d$  為配票趨勢，為相對公差， $d = b/a$ 。

配票情境好比一個配票母體，各候選人的得票數是由這母體隨機產生。因模擬選舉與實際選舉之選舉情境完全相同，故配票情境相同，縣市內各泛政黨之模擬選舉與實際選舉之候選人得票數同屬

一個配票母體。

本研究假設配票趨勢與候選人數成反比，即配票趨勢與候選人數之乘積為一常數（見附錄 1 之說明），先利用縣市內各泛政黨實際選舉之有效候選人得票數估計其配票趨勢，然後經由上述乘積為一常數之假設之公式計算縣市內各泛政黨模擬選區候選人之配票趨勢，最後將縣市內各泛政黨模擬選區之總得票數按此配票趨勢計算出各模擬選區候選人之得票數，從而產生模擬選舉的結果。

### 1. 決定縣市內各泛政黨實際選舉之有效候選人

由於在實際選舉中，泛藍與泛綠內之各政黨並非完全整合，而其他黨之候選人更是單打獨鬥，各泛政黨之候選人數實際上是超額。本研究在模擬選舉中假設三泛政黨各自完全整合且沒有犯錯，故能精準提名，不會有超額提名的情況，因此相對的，必須在實際選舉中將泛政黨內得票數明顯落後之候選人刪除，只納入有效候選人，以免影響模擬選舉之配票。

各屆立法委員選舉以縣市為範圍，將各泛政黨之候選人票數由高至低排序，其有效候選人決定法則如下：

- (1) 若候選人只 1 人，則加入 1 虛擬候選人，其得票數為零。
- (2) 若候選人只 2 人，則此 2 人皆取。
- (3) 若候選人 3 人及以上，且最高票者之票數比其他候選人之票數多很多（約 10 倍以上），則取前 2 候選人。
- (4) 若候選人 3 人及以上，且較高票者票數逐步遞減，則將後面得票數明顯落後之候選人刪除。
- (5) 應選席次為 1 席之縣市，各泛政黨之有效候選人數為 2，超過部份刪除。
- (6) 應選席次為 2 席及以上之縣市，除非票數與最高者相近，各泛政黨之有效候選人數不超過縣市之應選席次，超過部份刪除。
- (7) 沒有候選人之縣市，各泛政黨之有效候選人數為 0。

### 2. 估計縣市實際選舉配票趨勢

設某屆立法委員選舉某縣市某泛政黨實際選舉之有效候選人數為  $n$ ，其得票數由高至低依序為



$Y_0, Y_1, \dots, Y_{(n-1)}$ , 設配票模型為等差數列模型, 即

$$Y_i = a + bi + e_i \quad i = 0, 1, \dots, n-1$$

其中:

- (1)  $i$  為獨立變數, 為票數高至低之序號
- (2)  $a$  與  $b$  為參數
- (3)  $e_i$  為殘差,  $e_i \sim N(0, \sigma^2)$ ,

$$\text{COV}(e_i, e_j) = 0 \quad i \neq j$$

一般線性模型設  $Y$  為應變數,  $X$  為獨立變數。在此,  $Y_i$  為自高至低排序之第  $i$  候選人之得票數,  $X_i = i, i = 0, 1, \dots, (n-1)$ , 為自高至低之序號,  $\bar{Y} = \left( \sum_{i=0}^{n-1} Y_i \right) / n$ ,  $\bar{X} = \left( \sum_{i=0}^{n-1} X_i \right) / n = (n-1)/2$ 。以下之一般結果可在一般線性模型之教科書如【11】找到。

參數  $b$ 、 $a$  之最概估計子(maximum likelihood estimator) 分別為

$$\hat{b} = \left( \sum_{i=0}^{n-1} \left( i - \frac{n-1}{2} \right) (Y_i - \bar{Y}) \right) / \sum_{i=0}^{n-1} \left( i - \frac{n-1}{2} \right)^2$$

$$\hat{a} = \bar{Y} - \frac{n-1}{2} \hat{b}$$

由上得  $n$  個有效候選人之模型估計配票數為

$$\hat{a}, \hat{a} + \hat{b}, \dots, \hat{a} + (n-1)\hat{b}$$

其中  $\hat{a}$  為最高配票數,  $\hat{b}$  為票數差, 為一負數。將此數列之各數除以最高配票數  $\hat{a}$ , 得  $n$  個有效候選人之模型估計配票比例為

$$1, 1 + \hat{d}, \dots, 1 + (n-1)\hat{d}$$

其中  $\hat{d} = \hat{b}/\hat{a}$ , 稱為縣市配票趨勢估計, 為相對票數差估計。

附表 1 為歷屆立法委員選舉各縣市各泛政黨之有效候選人數、配票趨勢與等差數列模型之判定系數  $\langle R^2 \rangle$ 。計算各屆所有有效候選人數  $n > 2$  之

$R^2$  之平均值, 第 3 至第 7 屆分別為 0.879、0.862、0.898、0.910 與 0.905, 非常之高, 顯示等差數列模型配適的很好。

### 3. 估計縣市內模擬選區配票趨勢與配票

本研究假設縣市模擬選區某泛政黨之模擬候選人數與其配票趨勢之乘積為一常數, 且等於該泛政黨縣市有效候選人數與縣市配票趨勢之乘積, 即

$$m\hat{\delta} = n\hat{d} \\ \Rightarrow \hat{\delta} = n\hat{d}/m$$

其中  $m$ 、 $\hat{\delta}$  為縣市某模擬選區某泛政黨之模擬候選人數與其模擬配票趨勢,  $n$ 、 $\hat{d}$  為某泛政黨縣市有效候選人數與縣市配票趨勢。

$m$  個模擬候選人之模型估計配票比例為

$$1, 1 + \hat{\delta}, \dots, 1 + (m-1)\hat{\delta}$$

設其和為  $\hat{g}$ , 則

$$\hat{g} = 1 + (1 + \hat{\delta}) + \dots + (1 + (m-1)\hat{\delta}) \\ = \frac{1 + (1 + (m-1)\hat{\delta})}{2} \times m \\ = m + \frac{m-1}{2} \hat{\delta} m \\ = m + \frac{m-1}{2} n\hat{d}$$

設該泛政黨在該選區之總模擬得票數為  $z$ , 且令  $\hat{u} = z/\hat{g}$ , 則該選區  $m$  個模擬候選人之模擬票數為

$$\hat{u}, (1 + \hat{\delta})\hat{u}, \dots, (1 + (m-1)\hat{\delta})\hat{u}$$

## 五、模擬選舉步驟

對任一選區方案實施模擬選舉時, 按下列步驟進行:

1. 依各屆立法委員選舉之村里泛政黨之實際得票數彙總成各屆模擬選舉各模擬選區各泛政黨之模擬得票數, 並計算各模擬選區各泛政黨之模擬得票率。
2. 各模擬選區票數最多之泛政黨利用稍積極之提



- 名策略計算其提名人數，非票數最多之泛政黨利用稍保守之提名策略計算其提名人數。
3. 利用各縣市各泛政黨之有效候選人數與配票趨勢估計各縣市各泛政黨各模擬選區之配票趨勢，並進而計算其各模擬提名人之模擬票數。
  4. 各模擬選區內由模擬票數相對多者當選，並計算各泛政黨在各模擬選區獲得之模擬席次。
  5. 將各泛政黨在各模擬選區獲得之模擬席次彙總成各泛政黨在台灣本島獲得之總模擬席次。
  6. 由各泛政黨在台灣本島獲得之總模擬票數與總模擬席次計算席票離差、泛政黨溢得比與泛藍對泛綠席票贏比等衡量指標。
  7. 由衡量指標分析模擬選舉之結果。

### 參、歷屆立法委員選舉實際結果

第 3 屆立法委員選舉台灣本島 22 縣市分成 24 選區，共選立法委員 119 席，平均每選區 4.96 席；第 4 至 6 屆立法委員選舉台灣本島分成 26 選區，共選立法委員 165 席，平均每選區 6.35 席；第 7 屆立法委員選舉台灣本島分成 70 選區，共選立法委員 70 席，每選區 1 席。表 3 為歷屆立法委員選舉實際結果。

表 3 台灣本島歷屆立委選舉之席票離差、泛政黨溢得比與泛藍對泛綠席票贏比

屆	席票 離差	溢得比			泛藍 對 泛綠 席票 贏比	平均 每 選區 席次
		泛藍	泛綠	其他		
3	4.34%	6.13%	2.22%	-56.35%	1.11	4.96
4	4.48%	7.08%	2.26%	-29.11%	1.14	6.35
5	4.91%	-0.60%	11.76%	-52.10%	0.32	6.35
6	4.79%	6.07%	4.40%	-53.02%	1.33	6.35
7	26.26%	48.87%	-53.26%	-78.10%	4.39	1.00

由表 3，第 3 屆與第 4 至 6 屆之席票離差相近，

均小於 5%。因第 3 屆平均每選區 4.96 席，第 4 至 6 屆平均每選區 6.35，顯示平均每選區 5 席已接近穩定。第 7 屆之席票離差 26.26%，遠大於前四屆之值，這應是單一選區所導致的結果。

溢得比方面，由於其他黨之候選人幾乎都是單打獨鬥，除一、二位較有聲勢之候選人外，絕大部分的候選人都是有選票沒席次，因此其他黨之溢得比負的相當嚴重。第 3、4、6 屆，泛藍與泛綠皆有少許溢得，這些溢得均來自於其他黨之少得；第 5 屆由於親民黨脫離國民黨，泛藍嚴重分裂，以至泛藍沒有溢得，其他黨之少得全由泛綠接收，泛綠之溢得比達 11.76%。第 7 屆泛藍之溢得比高達 48.87%，泛綠之溢得比低達 -53.26%，其他黨之溢得比低達 -78.10%，這顯示單一選區對泛藍最有利。

席票贏比方面，第 3、4、6 屆，泛藍對泛綠席票贏比均接近 1，相對於得票率，泛藍得席率贏泛綠沒多少；第 5 屆由於親民黨脫離國民黨，泛藍嚴重分裂，泛藍對泛綠席票贏比為 0.32，泛藍得席率相對少贏泛綠不少；第 7 屆，泛藍對泛綠席票贏比則高達 4.39，泛藍得席率相對於得票率贏泛綠太多。

### 肆、歷屆立委選舉自屆模擬

歷屆立委選舉自屆模擬是以各屆原選區為模擬選區，原應選席次為模擬應選席次，各泛政黨原選區之得票數為模擬得票數，但模擬選區提名人數、配票及獲得席次等則由模擬選舉步驟產生，此模擬選舉之目的是要檢視模擬選舉的方法是否合理。表 4 為歷屆立法委員選舉自屆模擬選舉結果。



表 4 台灣本島歷屆立委選舉自屆模擬之席票離差、泛政黨溢得比與泛藍對泛綠席票贏比

屆	席票	溢得比			泛藍對泛綠	平均每選區席次
	離差	泛藍	泛綠	其他	席票贏比	
3	2.66%	3.26%	2.22%	-34.52%	1.05	4.96
4	2.05%	3.67%	0.33%	-13.35%	1.08	6.35
5	2.19%	1.85%	3.05%	-24.73%	0.95	6.35
6	2.24%	4.78%	-1.09%	-19.46%	2.00	6.35
7	24.83%	46.21%	-53.26%	-56.21%	4.29	1.00

表 4 自屆模擬選舉結果與表 3 實際選舉結果比較：席票離差均下降，第 3 屆較第 4 至 6 屆之席票離差稍高，因第 3 屆平均每選區 4.96 席，較第 4 至 6 屆之 6.35 席小；溢得比方面，泛藍第 5 屆提昇，其他屆均下降，泛綠第 3 屆一樣，其他屆均下降，其他黨溢得比則增進很多，尤其第 6 屆增進了 34.56%；泛藍對泛綠席票贏比方面，第 3、4、5 屆，泛藍對泛綠席票贏比均接近 1，顯示相對於得票率，泛藍得票率對泛綠並沒多贏。第 6 屆泛藍對泛綠席票贏比增至 2.00，高了一點，主因是其他黨增進很多，泛綠之溢得比轉為負值，另外，第 6 屆泛藍之得票率 46.85%，泛綠之得票率 44.12%，兩者只差 2.73%，已接近 0，席票贏比過於敏感。

以上結果之變化，顯示模擬選舉因假設三泛政黨各自完全整合，去除了泛政黨之超額提名，以至席票離差下降，泛藍與泛綠之溢得減少，其他黨溢得比則增進很多，此顯示模擬選舉的方法是合理的。

## 伍、以第 7 屆立委選舉之選區為固定選區作歷屆選舉模擬

要探討選區應選席次之變化對選舉結果的影響，必須先固定所有選區，使每一選區大小相近，然後將每一選區應選席次自 1 席逐次增加，以觀察選區應選席次之變化對選舉結果的影響。由於選區

應選席次逐次增加，總席次也將快速倍數增加，但在實際的選舉，總席次是固定的，要增加選區應選席次，就必須減少選區數。

總席次的快速增加，是否會快速增進政黨得席率對得票率之比例性？比例性的增進主要是由於選區席次的增加，而非由於總席次的增加。假設所有選區都一樣，則總席次的比例性就和一個選區席次的比例性一樣；設所有選區只有兩種不一樣選區，且各占一半，則總席次的比例性就和兩個不一樣選區席次的比例性一樣；餘類推。另一方面，若每個選區席次增加，但每個選區政黨席次比例保持一樣，則總席次的增加並不會增進比例性。只有每個選區政黨席次比例性增進，總席次的席次比例性才會增進。

要找出並設定大小相近的所有選區並不容易，由於第 7 屆立委選舉之每一選區大小相近，因此可將現成的第 7 屆立委選舉各縣市之選區設為固定模擬選區，每一模擬選區之模擬應選席次則自 1 席逐次增至 6 席，分別作歷屆立委選舉之模擬選舉，用以觀察選區應選席次之變化對選舉結果的影響。

將各屆立法委員選舉之村里泛政黨之實際得票數彙總成模擬選區泛政黨之模擬得票數，然後以每一模擬選區之模擬應選席次 1 席作歷屆立委選舉之模擬選舉，繼之以 2 席至 6 席分別作歷屆立委選舉之模擬選舉。每一模擬選區之模擬應選席次為 1 席時，台灣本島總模擬應選席次為 70 席，若為 2 席時，總模擬應選席次為 140 席，餘類推。由於模擬選區之模擬應選席次僅為 1 席至 6 席，若剛好以相對少數票獲得席次，則相對於得票率，政黨席次比率會相對增加不少；反之，若剛好以相對少數票失去席次，則相對於得票率，政黨席次比率會相對減少不少。一來一往，結果可能會差異很大。因此單屆之模擬結果會稍有不穩定的情況，但若將 3 至 7 屆之模擬結果平均，則可看出明顯的趨勢。表 5 與圖 1、圖 2、圖 3 為以第 7 屆立委選舉之選區作 3 至 7 屆立委模擬選舉之平均結果。



表 5 以第 7 屆立委選舉之選區作模擬選舉之台灣本島 3 至 7 屆平均之席票離差、泛政黨溢得比與泛藍對泛綠席票贏比

模擬選區席次	席票離差	溢得比			泛藍對泛綠席票贏比
		泛藍	泛綠	其他	
1	23.68%	43.97%	-44.40%	-84.36%	3.83
2	6.68%	1.99%	13.31%	-63.08%	0.57
3	4.61%	7.35%	0.95%	-45.72%	1.46
4	2.95%	2.40%	3.13%	-29.90%	0.85
5	2.94%	4.58%	-0.32%	-27.10%	1.09
6	1.98%	2.64%	-0.03%	-16.50%	1.00

由表 5 與圖 1，3-7 屆平均席票離差，由每模擬選區應選席次 1 席之 23.68% 快速下降至每模擬選區應選席次 4 席之 2.95%，其後則下降緩慢，顯示每選區 4 席已達穩定，席票離差再下降已很有限，每選區 4 席應為合適的選區席次。

溢得比方面，由表 5 與圖 2，泛藍與泛綠之 3-7 屆平均溢得比隨模擬選區席次之奇偶數震盪縮小，每一模擬選區席次為 1、3、5 席時，泛藍分別為 43.97%、7.35%、4.58%，泛綠分別為 -44.40%、0.95%、-0.32%；每一模擬選區席次為 2、4、6 席時，泛藍分別為 1.99%、2.40%、2.64%，泛綠分別為 13.31%、3.13%、-0.03%。以上顯示每選區席次為奇數席對泛藍有利，對泛綠不利；偶數席則相反，對泛藍不利，對泛綠有利。每選區 1 席對泛藍最有利，溢得比高達 43.97%，對泛綠最不利，溢得比低到 -44.40%；每選區 2 席對泛藍最不利，溢得比是其最低的 1.99%，對泛綠最有利，溢得比為其最高之 13.31%，反而比泛藍高不少；每選區 4 席時，泛藍、泛綠之溢得比最接近。其他黨之溢得比則隨模擬選區席次的增加，其負值逐漸減少。

席票贏比方面，由表 5 與圖 3，每模擬選區 1

席時，泛藍對泛綠席票贏比達 3.83 倍，顯示相對於得票率，泛藍之得席率多贏泛綠不少；每模擬選區 2 席時，席票贏比為 0.57，顯示泛藍相對少贏泛綠很多；每模擬選區席次逐步增加，席票贏比成奇數偶數震盪，至每模擬選區席次為 6 時，席票贏比為 1.0，泛藍對泛綠沒多贏，亦沒少贏。每模擬選區 4 席及以上，相對於得票率，泛藍之得席率對泛綠已無甚輸贏。以上之變動與泛藍泛綠溢得比之變動一致。

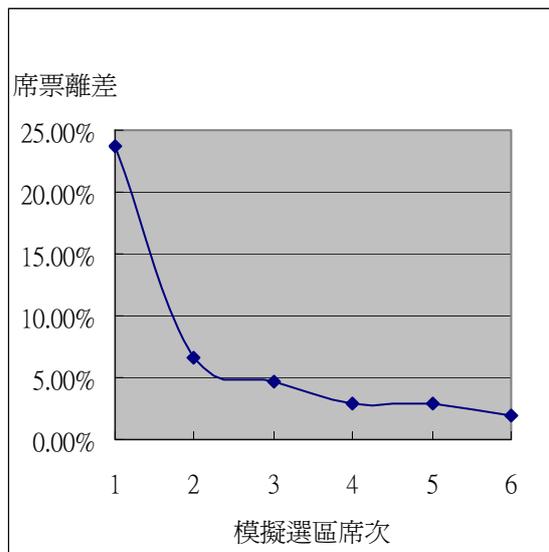


圖 1 以第 7 屆立委選舉之選區作模擬選舉之台灣本島 3 至 7 屆平均之席票離差

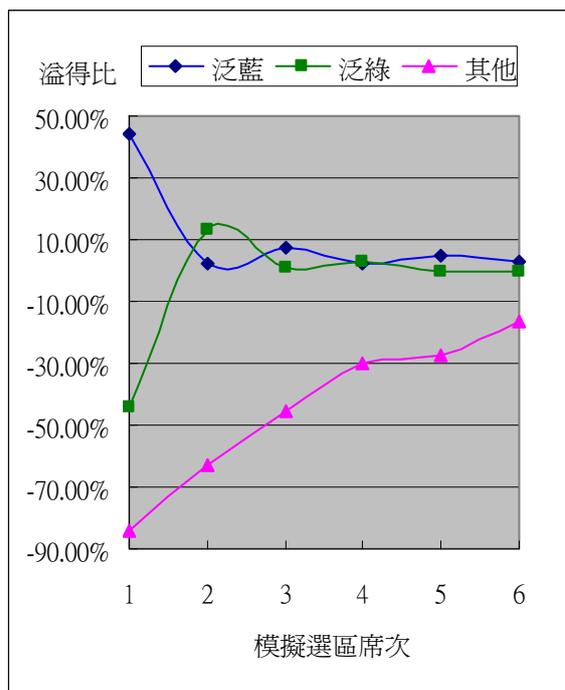


圖 2 以第 7 屆立委選舉之選區作模擬選舉之台灣本島 3 至 7 屆平均之泛政黨溢得比



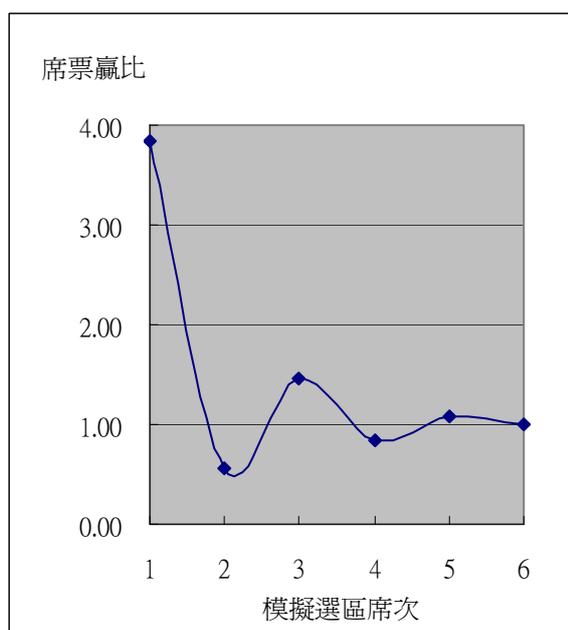


圖 3 以第 7 屆立委選舉之選區作模擬選舉之台灣本島 3 至 7 屆平均之泛藍對泛綠席票贏比

## 陸、結論

根據上述結果，若選區應選席次訂為 1 席，則對泛綠最不利，泛綠必堅決反對；若訂為 2 席，則泛藍吃大虧，泛藍也不會同意；4 席應是大家可接受的選區應選席次，其他小黨也有機會贏得席次。以上較完整的敘述是：在維持與歷屆立法委員選舉相同的選舉情境下，若泛藍、泛綠與其他等三泛政黨各自完全整合，則合適的選區席次應為 4 席。至於各泛政黨是否能各自整合，則非制度設計所能、所該考慮。

歷屆立法委員選舉，實際上泛藍、泛綠是分裂情況，其他黨之候選人更是單打獨鬥。但台灣本島第 3 屆立法委員選舉平均每選區席次 4.96 席，第 4 至 6 屆平均每選區 6.35 席，均遠大於 4 席，泛綠因而在立法院都能獲得較其得票率為多的席次，泛綠因而能從街頭抗爭走入國會爭辯。過去的立法委員選舉制度對台灣的民主發展事實上有很大的貢獻，但缺點之一是選區應選席次太多，勝選門檻低，容易使候選人脫黨參選，也誘導了泛藍、泛綠內部的分裂。

對任一特定選區，選區應選席次為 1 席是贏者

全拿輸者全失的制度，會迫使泛藍、泛綠各自完全整合，其他小黨則無法生存。當兩大政黨實力相當時，單一選區制度容易使各大黨大贏或大輸，即容易使各大黨在國會席次豬羊變色，國家政策將面臨嚴重的延續性問題。即使國會不豬羊變色，由於在南部，泛綠實力較強，泛藍的立委席次可能很少，南部的泛藍選民將很少有可提供選區服務的泛藍立委；反之，在北部，泛藍實力較強，泛綠的立委席次可能很少，北部的泛綠選民也將很少有可提供選區服務的泛綠立委。以上均使國會無法發揮正常的功能，單一選區制度並非是合適的選區制度。

一般統計模擬方法均利用虛擬資料，即利用電腦隨機產生某種假設母體分配或估計母體分配之資料作分析，本研究提出利用實際資料作模擬以萃取訊息之方法，可作為其他研究的參考；本研究所獲得之訊息可作為政治學者研究台灣選舉的資料基礎，將來若立法院區域立法委員選舉制度要重新研議，本研所得到的結論應對其有所助益。

本研究之結論「合適選區席次」為 4 人，若以 70 個模擬選區，每個選區 4 人計算，其應當選席次為 280 人，遠超過實際之總席次。「合適選區席次」為 4 人是一個理論值，實務上應根據實際之總席次決定選區數，使平均每選區之席次約為 4 人，至於如何做是本研究後續的議題。

後記：本研究之模擬選舉電腦程式是以 Excel VBA 撰寫，依照本研究之方法可複製本研究模擬選舉之結果。

## 參考文獻

1. 王中天 (2008)。〈SNTV 的政黨失誤類型之探討、測量與運用：以台灣立法院選舉為例 (1992—2004)〉，《選舉研究》，第 15 卷，第 1 期，頁 51-72。
2. 王業立 (1995)。〈單記非讓渡投票制的政治影響：我國民意代表制度的探討〉，《選舉研究》，第 2 卷，第 1 期，頁 147-67。
3. 王業立 (1998)。《比較選舉制度》。臺北：五



- 南圖書出版公司。
4. 林繼文 (1997)。〈制度選擇如何可能：論日本之選舉制度改革〉，《臺灣政治學刊》，第 2 期，頁 63-106。
  5. 林繼文 (1999)。〈單一選區兩票制與選舉制度改革〉，《新世紀智庫論壇》，第 6 期，頁 69-79。
  6. 張嘉尹 (2001)。〈我國立委選舉制度的檢討——從德國的「單一選區兩票制」談起〉，台灣教授協會舉辦「立委減席暨單一選區兩票制」研討會。
  7. 盛治仁 (2006)。〈單一選區兩票制對未來臺灣政黨政治發展之可能影響探討〉，《臺灣民主季刊》第三卷·第二期(2006 年 6 月):頁 63-86。
  8. 蔡學儀(2009)。單一選區兩票制新解。臺北：五南圖書出版公司。
  9. 謝相慶 (2002)。〈淺談立法委員選舉制度改革——單一選區兩票制〉，財團法人國家政策研究基金會
  10. 歷屆立法委員選舉原始資料來源：中央選舉委員會選舉資料庫網站，  
<http://210.69.23.140/cec/cehead.asp>。
  11. Graybill, Franklin A. (1976). Theory and Application of the Linear Model. Massachusetts ; Duxbury Press.
  12. Morgan, Byron J. T. (1984). Elements of Simulation. New York: Chapman And Hall.
  13. Ripley, Brian D. (1987). Stochastic Simulation. New York: John Wiley & sons.
  14. Taagepera,R. and Shugart, M. S. (1989). Seats and Votes. New Haven: Yale University Press.



附表 1 歷屆立法委員選舉各縣市各泛政黨配票趨勢與  $R^2$ 

縣市	縣市	泛政黨	第三屆			第四屆			第五屆		
			$n$	$d$	$R^2$	$n$	$d$	$R^2$	$n$	$d$	$R^2$
1	宜蘭縣	泛藍	2	-0.660	1.000	2	-0.097	1.000	3	-0.185	0.885
1	宜蘭縣	泛綠	1	-1.000	1.000	3	-0.243	0.838	3	-0.212	0.942
1	宜蘭縣	其他	0	---	---	0	---	---	2	-0.896	1.000
2	基隆市	泛藍	3	-0.176	0.759	3	-0.244	0.788	3	-0.405	0.994
2	基隆市	泛綠	2	-0.512	1.000	1	-1.000	1.000	2	-0.619	1.000
2	基隆市	其他	2	-0.151	1.000	1	-1.000	1.000	2	-0.265	1.000
3	臺北縣	泛藍	16	-0.034	0.943	18	-0.031	0.933	22	-0.034	0.915
3	臺北縣	泛綠	9	-0.088	0.914	11	-0.046	0.937	15	-0.051	0.874
3	臺北縣	其他	8	-0.159	0.796	9	-0.097	0.946	7	-0.116	0.911
4	臺北市	泛藍	16	-0.045	0.953	14	-0.058	0.934	17	-0.039	0.927
4	臺北市	泛綠	9	-0.071	0.955	9	-0.079	0.938	13	-0.057	0.827
4	臺北市	其他	8	-0.155	0.768	8	-0.148	0.624	3	-0.217	0.805
5	桃園縣	泛藍	7	-0.111	0.857	10	-0.074	0.875	12	-0.077	0.724
5	桃園縣	泛綠	4	-0.173	0.959	6	-0.116	0.890	8	-0.095	0.911
5	桃園縣	其他	3	-0.289	1.000	4	-0.270	0.901	2	-0.857	1.000
6	新竹縣	泛藍	3	-0.365	0.812	3	-0.335	0.821	2	-0.368	1.000
6	新竹縣	泛綠	1	-1.000	1.000	2	-0.981	1.000	2	-0.553	1.000
6	新竹縣	其他	0	---	---	2	-0.954	1.000	1	-1.000	1.000
7	新竹市	泛藍	2	-0.464	1.000	3	-0.172	0.973	5	-0.210	0.798
7	新竹市	泛綠	1	-1.000	1.000	1	-1.000	1.000	2	-0.460	1.000
7	新竹市	其他	1	-1.000	1.000	2	-0.367	1.000	2	-0.794	1.000
8	苗栗縣	泛藍	3	-0.047	0.929	4	-0.261	0.967	4	-0.139	0.898
8	苗栗縣	泛綠	1	-1.000	1.000	2	-0.485	1.000	2	-0.494	1.000
8	苗栗縣	其他	2	-0.432	1.000	2	-0.166	1.000	2	-0.607	1.000
9	臺中縣	泛藍	7	-0.067	0.937	9	-0.064	0.954	10	-0.069	0.886
9	臺中縣	泛綠	3	-0.098	0.871	4	-0.220	0.920	6	-0.126	0.691
9	臺中縣	其他	2	-0.848	1.000	5	-0.248	0.836	2	-0.303	1.000
10	臺中市	泛藍	4	-0.152	0.904	5	-0.111	0.903	5	-0.122	0.944
10	臺中市	泛綠	3	-0.321	0.964	3	-0.329	0.989	4	-0.156	0.982
10	臺中市	其他	2	-0.852	1.000	3	-0.186	0.801	3	-0.153	0.764
11	南投縣	泛藍	3	-0.275	0.765	3	-0.091	0.871	3	-0.397	0.864
11	南投縣	泛綠	2	-0.361	1.000	2	-0.135	1.000	3	-0.327	0.947
11	南投縣	其他	2	-0.905	1.000	3	-0.281	1.000	3	-0.292	0.974
12	彰化縣	泛藍	6	-0.083	0.576	9	-0.064	0.598	9	-0.078	0.936
12	彰化縣	泛綠	3	-0.318	0.973	4	-0.228	0.772	6	-0.122	0.989
12	彰化縣	其他	4	-0.226	0.850	3	-0.313	0.799	2	-0.496	1.000



附表 1 歷屆立法委員選舉各縣市各泛政黨配票趨勢與  $R^2$  (續 1)

縣市代碼	縣市	泛政黨	第三屆			第四屆			第五屆		
			n	d	$R^2$	n	d	$R^2$	n	d	$R^2$
13	雲林縣	泛藍	4	-0.179	0.633	5	-0.066	0.836	5	-0.072	0.991
13	雲林縣	泛綠	2	-0.054	1.000	2	-0.255	1.000	4	-0.238	0.891
13	雲林縣	其他	1	-1.000	1.000	2	-0.616	1.000	2	-0.964	1.000
14	嘉義縣	泛藍	2	-0.112	1.000	3	-0.121	0.870	3	-0.283	0.876
14	嘉義縣	泛綠	1	-1.000	1.000	2	-0.180	1.000	3	-0.242	0.999
14	嘉義縣	其他	2	-0.931	1.000	2	-0.877	1.000	2	-0.345	1.000
15	嘉義市	泛藍	2	-0.944	1.000	2	-0.952	1.000	2	-0.616	1.000
15	嘉義市	泛綠	1	-1.000	1.000	1	-1.000	1.000	2	-0.558	1.000
15	嘉義市	其他	0	---	---	2	-0.537	1.000	1	-1.000	1.000
16	臺南縣	泛藍	6	-0.131	0.963	6	-0.076	0.968	7	-0.059	0.945
16	臺南縣	泛綠	4	-0.189	0.859	5	-0.090	0.688	6	-0.132	0.902
16	臺南縣	其他	2	-0.768	1.000	2	-0.669	1.000	2	-0.752	1.000
17	臺南市	泛藍	4	-0.188	0.927	5	-0.150	0.911	4	-0.154	0.917
17	臺南市	泛綠	2	-0.466	1.000	4	-0.140	0.903	4	-0.094	0.900
17	臺南市	其他	3	-0.498	0.929	2	-0.745	1.000	2	-0.359	1.000
18	高雄縣	泛藍	6	-0.141	0.647	7	-0.109	0.890	7	-0.097	0.876
18	高雄縣	泛綠	4	-0.147	0.922	6	-0.140	0.909	7	-0.113	0.822
18	高雄縣	其他	2	-0.707	1.000	2	-0.058	1.000	2	-0.892	1.000
19	高雄市	泛藍	10	-0.069	0.922	7	-0.089	0.868	11	-0.055	0.938
19	高雄市	泛綠	7	-0.081	0.978	6	-0.114	0.653	8	-0.074	0.940
19	高雄市	其他	4	-0.266	0.979	4	-0.381	0.666	2	-0.628	1.000
20	屏東縣	泛藍	4	-0.251	0.984	3	-0.101	0.944	3	-0.136	0.999
20	屏東縣	泛綠	3	-0.330	0.994	4	-0.112	0.903	5	-0.097	0.963
20	屏東縣	其他	1	-1.000	1.000	4	-0.265	0.946	4	-0.235	0.884
21	臺東縣	泛藍	2	-0.944	1.000	2	-0.975	1.000	2	-0.449	1.000
21	臺東縣	泛綠	1	-1.000	1.000	1	-1.000	1.000	2	-0.911	1.000
21	臺東縣	其他	1	-1.000	1.000	1	-1.000	1.000	0	---	---
22	花蓮縣	泛藍	3	-0.427	0.913	2	-0.145	1.000	3	-0.191	0.992
22	花蓮縣	泛綠	1	-1.000	1.000	1	-1.000	1.000	1	-1.000	1.000
22	花蓮縣	其他	2	-0.982	1.000	2	-0.656	1.000	0	---	---
n>2 之 $R^2$ 平均			0.879			0.862			0.898		



附表 1 歷屆立法委員選舉各縣市各泛政黨配票趨勢與  $R^2$  (續 2)

縣市代碼	縣市	泛政黨	第六屆			第七屆		
			$n$	$d$	$R^2$	$n$	$d$	$R^2$
1	宜蘭縣	泛藍	2	-0.368	1.000	1	-1.000	1.000
1	宜蘭縣	泛綠	2	-0.340	1.000	1	-1.000	1.000
1	宜蘭縣	其他	0	---	---	1	-1.000	1.000
2	基隆市	泛藍	2	-0.317	1.000	1	-1.000	1.000
2	基隆市	泛綠	2	-0.374	1.000	1	-1.000	1.000
2	基隆市	其他	1	-1.000	1.000	2	-0.454	1.000
3	臺北縣	泛藍	18	-0.035	0.910	12	-0.043	0.955
3	臺北縣	泛綠	19	-0.031	0.962	12	-0.051	0.821
3	臺北縣	其他	4	-0.091	0.766	3	-0.306	0.911
4	臺北市	泛藍	14	-0.055	0.931	8	-0.030	0.933
4	臺北市	泛綠	12	-0.047	0.837	8	-0.060	0.920
4	臺北市	其他	5	-0.201	0.998	6	-0.105	0.778
5	桃園縣	泛藍	10	-0.060	0.919	6	-0.029	0.910
5	桃園縣	泛綠	9	-0.066	0.892	6	-0.067	0.926
5	桃園縣	其他	2	-0.020	1.000	2	-0.820	1.000
6	新竹縣	泛藍	3	-0.031	1.000	1	-1.000	1.000
6	新竹縣	泛綠	2	-0.229	1.000	0	---	---
6	新竹縣	其他	0	---	---	2	-0.931	1.000
7	新竹市	泛藍	2	-0.216	1.000	1	-1.000	1.000
7	新竹市	泛綠	2	-0.271	1.000	1	-1.000	1.000
7	新竹市	其他	4	-0.282	0.930	1	-1.000	1.000
8	苗栗縣	泛藍	3	-0.082	0.970	3	-0.127	0.991
8	苗栗縣	泛綠	2	-0.067	1.000	2	-0.597	1.000
8	苗栗縣	其他	2	-0.851	1.000	2	-0.514	1.000
9	臺中縣	泛藍	6	-0.072	0.947	4	-0.068	0.946
9	臺中縣	泛綠	8	-0.117	0.981	5	-0.097	0.954
9	臺中縣	其他	2	-0.373	1.000	2	-0.825	1.000
10	臺中市	泛藍	4	-0.172	0.936	3	-0.103	0.994
10	臺中市	泛綠	4	-0.151	0.928	3	-0.058	0.814
10	臺中市	其他	3	-0.349	0.808	2	-0.844	1.000
11	南投縣	泛藍	2	-0.480	1.000	2	-0.030	1.000
11	南投縣	泛綠	3	-0.055	0.999	2	-0.291	1.000
11	南投縣	其他	2	-0.604	1.000	1	-1.000	1.000
12	彰化縣	泛藍	7	-0.071	0.886	4	-0.068	0.924
12	彰化縣	泛綠	6	-0.065	0.905	4	-0.127	0.876
12	彰化縣	其他	4	-0.195	0.907	4	-0.269	0.990



附表 1 歷屆立法委員選舉各縣市各泛政黨配票趨勢與  $R^2$  (續 3)

縣市代碼	縣市	泛政黨	第六屆			第七屆		
			n	d	$R^2$	n	d	$R^2$
13	雲林縣	泛藍	4	-0.186	0.951	2	-0.086	1.000
13	雲林縣	泛綠	4	-0.076	0.962	2	-0.050	1.000
13	雲林縣	其他	4	-0.349	0.835	2	-0.881	1.000
14	嘉義縣	泛藍	2	-0.662	1.000	2	-0.362	1.000
14	嘉義縣	泛綠	4	-0.155	0.620	2	-0.143	1.000
14	嘉義縣	其他	2	-0.095	1.000	1	-1.000	1.000
15	嘉義市	泛藍	1	-1.000	1.000	1	-1.000	1.000
15	嘉義市	泛綠	2	-0.224	1.000	2	-0.685	1.000
15	嘉義市	其他	1	-1.000	1.000	1	-1.000	1.000
16	臺南縣	泛藍	5	-0.128	0.979	2	-0.098	1.000
16	臺南縣	泛綠	6	-0.094	0.909	3	-0.060	0.814
16	臺南縣	其他	2	-0.603	1.000	2	-0.984	1.000
17	臺南市	泛藍	3	-0.124	0.993	2	-0.040	1.000
17	臺南市	泛綠	4	-0.132	0.914	2	-0.013	1.000
17	臺南市	其他	2	-0.486	1.000	0	---	---
18	高雄縣	泛藍	5	-0.147	0.858	4	-0.112	0.898
18	高雄縣	泛綠	7	-0.098	0.919	4	-0.071	0.990
18	高雄縣	其他	3	-0.307	0.932	2	-0.753	1.000
19	高雄市	泛藍	5	-0.077	0.918	5	-0.096	0.869
19	高雄市	泛綠	8	-0.062	0.966	5	-0.062	0.732
19	高雄市	其他	3	-0.264	0.975	2	-0.802	1.000
20	屏東縣	泛藍	2	-0.210	1.000	2	-0.273	1.000
20	屏東縣	泛綠	5	-0.099	0.963	3	-0.086	0.960
20	屏東縣	其他	2	-0.868	1.000	2	-0.887	1.000
21	臺東縣	泛藍	1	-1.000	1.000	1	-1.000	1.000
21	臺東縣	泛綠	1	-1.000	1.000	0	---	---
21	臺東縣	其他	1	-1.000	1.000	2	-0.949	1.000
22	花蓮縣	泛藍	1	-1.000	1.000	1	-1.000	1.000
22	花蓮縣	泛綠	2	-0.869	1.000	1	-1.000	1.000
22	花蓮縣	其他	2	-0.463	1.000	2	-0.548	1.000
n>2 之 $R^2$ 平均			0.910			0.905		

- 說明：1. n 為計算各泛政黨縣市配票趨勢之有效候選人數。  
 2. d 為各泛政黨縣市配票趨勢。  
 3.  $R^2$  為各泛政黨縣市有效候選人票數等差數列模型之  $R^2$ 。  
 4. n 為 1 時，假設另有一票數為零之虛擬候選人。



## 附錄 1 「配票趨勢與候選人數之乘積為一常數之假設」之說明

設一母體有  $n$  個元素，其數值由高至低依序為  $Y_0, Y_1, \dots, Y_{(n-1)}$ ，將其以等差數列模型來配，即

$$Y_i = a + bi + e_i \quad i = 0, 1, \dots, n-1$$

其中  $a$  與  $b$  為參數， $e_i$  為殘差。

以最小平方方法(least square method)來估計參數  $a$  與  $b$ ，得

$$\hat{b} = \left( \sum_{i=0}^{n-1} \left( i - \frac{n-1}{2} \right) (Y_i - \bar{Y}) \right) / \sum_{i=0}^{n-1} \left( i - \frac{n-1}{2} \right)^2$$

$$\hat{a} = \bar{Y} - \frac{n-1}{2} \hat{b}$$

$$\text{其中 } \bar{Y} = \left( \sum_{i=0}^{n-1} Y_i \right) / n。$$

由上得  $n$  個配值

$$\hat{a}, \hat{a} + \hat{b}, \dots, \hat{a} + (n-1)\hat{b}$$

其中  $\hat{a}$  為最大配值， $\hat{b}$  為等差，為一負數。將此數列之各數除以最大配值  $\hat{a}$ ，得

$$1, 1 + \hat{d}, \dots, 1 + (n-1)\hat{d}$$

其中  $\hat{d} = \hat{b}/\hat{a}$ ，稱為配值趨勢，為相對公差。

從此母體隨機抽出  $m$  個數，其數值由高至低依序為  $Y_0, Y_1, \dots, Y_{(m-1)}$ ，將其同樣配以等差數列模型，求出其配值趨勢。將所有個數為  $m$  之可能樣本分別計算其配值趨勢，其平均值即為元素個數為  $m$  之樣本之期望配值趨勢。

以下所舉例子為各種分配型態的母體，元素個數均為 5，我們可發現樣本元素個數  $m$  與樣本期望配值趨勢之乘積近似相等，即  $m$  與樣本期望配值趨勢近似成反比。不同分配型態的母體，樣本元素個數與樣本期望配值趨勢之乘積不等。

配票情境好比一個配票母體，各候選人的得票

數是由這母體隨機產生。因模擬選舉與實際選舉之選舉情境完全相同，故配票情境相同，縣市內各泛政黨之模擬選舉與實際選舉之候選人得票數同屬一個配票母體。因此根據本範例結果，「假設模擬選區之配票趨勢與模擬候選人數成反比，模擬選區某泛政黨之模擬候選人數與其配票趨勢之乘積為一常數，且等於某泛政黨縣市有效候選人數與縣市配票趨勢之乘積」為一合理的假設。



詳細範例說明

					$\hat{b}$	$\hat{a}$	$\hat{d}$	$E(\hat{d})$	$m \times E(\hat{d})$
母體 1 $n = 5$								-0.2004	-1.0018
i	0	1	2	3	4				
$y_i$	1000	940	910	300	200	-224	1118.00	-0.2004	
樣本 $m = 4$								-0.2517	-1.0067
i	0	1	2	3					
$y_i$	1000	940	910	300		-213	1107.00	-0.1924	
$y_i$	1000	940	910	200		-243	1127.00	-0.2156	
$y_i$	1000	940	300	200		-304	1066.00	-0.2852	
$y_i$	1000	910	300	200		-301	1054.00	-0.2856	
$y_i$	940	910	300	200		-283	1012.00	-0.2796	
樣本 $m = 3$								-0.3378	-1.0135
i	0	1	2						
$y_i$	1000	940	910			-45	995.00	-0.0452	
$y_i$	1000	940	300			-350	1096.67	-0.3191	
$y_i$	1000	940	200			-400	1113.33	-0.3593	
$y_i$	1000	910	300			-350	1086.67	-0.3221	
$y_i$	1000	910	200			-400	1103.33	-0.3625	
i	1000	300	200			-400	900.00	-0.4444	
$y_i$	940	910	300			-320	1036.67	-0.3087	
$y_i$	940	910	200			-370	1053.33	-0.3513	
$y_i$	940	300	200			-370	850.00	-0.4353	
$y_i$	910	300	200			-355	825.00	-0.4303	
樣本 $m = 2$								-0.4934	-0.9868
i	0	1							
$y_i$	1000	940				-60	1000.00	-0.0600	
$y_i$	1000	910				-90	1000.00	-0.0900	
$y_i$	1000	300				-700	1000.00	-0.7000	
$y_i$	1000	200				-800	1000.00	-0.8000	
$y_i$	940	910				-30	940.00	-0.0319	
$y_i$	940	300				-640	940.00	-0.6809	
$y_i$	940	200				-740	940.00	-0.7872	
$y_i$	910	300				-610	910.00	-0.6703	
$y_i$	910	200				-710	910.00	-0.7802	
$y_i$	300	200				-100	300.00	-0.3333	



簡要範例說明

						$E(\hat{d})$	$m \times E(\hat{d})$
母體 2	$n = 5$					-0.1835	-0.9174
$y_i$	1000	630	600	520	200		
樣本 $m = 4$						-0.2261	-0.9044
樣本 $m = 3$						-0.2956	-0.8869
樣本 $m = 2$						-0.4370	-0.8740
母體 3	$n = 5$					-0.1489	-0.7447
$y_i$	1000	960	920	880	200		
樣本 $m = 4$						-0.1811	-0.7246
樣本 $m = 3$						-0.2349	-0.7048
樣本 $m = 2$						-0.3555	-0.7111
母體 4	$n = 5$					-0.2420	-1.2099
$y_i$	1000	420	310	260	100		
樣本 $m = 4$						-0.2983	-1.1932
樣本 $m = 3$						-0.3906	-1.1719
樣本 $m = 2$						-0.5769	-1.1538
母體 5	$n = 5$					-0.0478	-0.2390
$y_i$	1000	960	900	880	800		
樣本 $m = 4$						-0.0578	-0.2314
樣本 $m = 3$						-0.0732	-0.2196
樣本 $m = 2$						-0.0997	-0.1993
母體 6	$n = 5$					-0.2022	-1.0112
$y_i$	1000	600	450	400	200		
樣本 $m = 4$						-0.2497	-0.9989
樣本 $m = 3$						-0.3266	-0.9799
樣本 $m = 2$						-0.4767	-0.9533
母體 7	$n = 5$					-0.2000	-1.0000
$y_i$	1000	800	600	400	200		
樣本 $m = 4$						-0.2502	-1.0009
樣本 $m = 3$						-0.3339	-1.0017
樣本 $m = 2$						-0.5000	-1.0000

說明：1.  $n$  為母體元素個數； $m$  為樣本元素個數。

2.  $\hat{a}$  為等差數列首項； $\hat{b}$  為公差。

3.  $\hat{d}$  為趨勢，為相對公差， $\hat{d} = \hat{b}/\hat{a}$ ； $E(\hat{d})$  為期望趨勢。



# A Simulation Analysis for District Seat in Constituency Legislator Election

**Shou-ren Lai**

Associate Professor, Department of finance and banking, Kainan University

## Abstract

In constituency legislator election, for the positive side, the bigger the electoral district seat is, the higher the fairness of the election result is, and the more the voices of various parties and groups in congress are. However, for the negative side, the bigger the electoral district seat is, the higher the order of the election complexity that the political party, the candidate and the voter have to face is, and the less the efficient of the congress' operation is. We hope that the fairness of the election result is higher, but also hope that the order of the election complexity is lower. Moreover, we hope that the voices of various parties and groups in congress are more, but also hope that the efficient of the congress' operation is more. But the above goals conflicts mutually. Therefore, how to decide “the appropriate electoral district seat” is an important subject.

At present, the data bank of the Central Election Commission keeps all the vote data of each candidate in every voting station for previous legislative elections. It is difficult to find out any usable indicators for deciding “the appropriate electoral district seat” by directly assembling the above existing data. However, under several simple presumptions, simulating elections can be conducted on the existing data with various district seats. Those indicators generated from simulation results can be useful as reference in decision-making. This study explains how to conduct the simulating elections and how to decide “the appropriate electoral district seat” with indexes generated from the results of simulating elections. It shows that 4 seats is an appropriate district seat.

**Keywords: Simulation election, Seat vote deviation, Seat vote win ratio, Over gain ratio**

