



## 不同水準棒球選手打擊之視覺焦點策略比較

劉雅甄\*

中華大學體育室

投稿日期：2015 年 02 月；通過日期：2015 年 4 月

### 摘要

**目的：**不同水準棒球選手在打擊時對投手投球過程中的前臂、上臂、頭、軀幹、下肢、非身體等共六種部位進行視覺焦點策略之比較。**方法：**受試對象為大專甲組棒球隊選手 10 名，大專乙組棒球隊選手 18 名，以德國 SMI 公司所研製的頭盔式視覺追蹤儀為工具，請受試者以模擬打擊情境注視投影於布幕上的投手投球過程，將投手投球分為投球準備期、抬腿至高期、最大跨步期、揮臂出手期等四期，以獨立樣本 t-test 進行統計分析。**結果：**投球準備期，甲組選手的視覺焦點策略較乙組選手集中於頭部( $p<.05$ )；抬腿至高期，甲組選手的視覺焦點策略則較乙組選手集中於上半身( $p<.05$ )；最大跨步期，甲組選手的視覺焦點策略在手臂上較乙組選手集中( $p<.05$ )；揮臂出手期，乙組選手在軀幹上的視覺焦點策略上較甲組選手集中( $p<.05$ )。**結論：**甲組選手在投手投球過程的視覺焦點策略模式為小範圍區間做穩定的追蹤投手，乙組選手視覺焦點範圍面積則較甲組選手大，容易在視覺焦點判斷上產生誤判之狀況，繼而影響打擊表現；就投手而言，應在投擲不同球路時，盡可能地維持揮臂出手過程中動作的一致性，以避免被打擊者判斷出將要投出的球路。

**關鍵字：**視覺線索、揮棒、訊息接收

### 壹、緒論

視覺是接受外在訊息最主要也最具影響力的感覺器官，其可辨識存在於環境中的物理性尺度。由於運動員會根據視覺所接受的各項外在環境訊息，再與大腦中的過去經驗進行比對，並做出適合的反應動作，因此視覺優劣會影響運動表現的優劣。視覺訊息傳遞至大腦進行動作分析與選擇的過程，在大腦決策動作前會對透過視覺系統，對刺激進行偵測(Detection)與確認(Identification)，隨之做出相對應的動作(Williams, Davids, & Williams, 1999)。以棒球打擊為例，打擊者會對投手投球各項訊息進行偵測與確認，應可由視覺焦點策略與動體視力表示之。一般來說打者應先對投手進行對投手上的觀察，進而在投手出手後進行動體視力的辨識。如此，視覺焦點策略的判斷勢必將是影響打擊表現的主要先決條件之一，也是影響對球的後續辨識能力的關鍵能力。

視覺焦點策略意指為個體利用視覺來觀察投手的

投球動作，繼而在大腦進行不同球種、球速的判斷，直到投手出手為止。整理了過去有許多學者做過的相關視覺焦點策略的研究，包含羽毛球、網球、足球、籃球…等，皆有相同類似的結論，既是優秀選手的視覺焦點策略較一般選手來的有效(Abernethy & Russell, 1987; Goulet et al, 1989; Helsen&Pauwels, 1990; William & Davids, 1998; Williams et al, 1994; Vikers, 1996)；在壘球部分，鍾瓊瑤(1998)曾利用撥放影片的方式並請受試者再觀看後填寫視覺焦點位置，來探討不同水準女子壘球運動員打擊視覺線索之研究，發現優秀組視覺線索的重點主要是放在投手的身體動作，而初學組雖亦注視投手身體，但視覺注視點過於寬廣，非集中在一個區域。戴金憲、邱文信(2012)針對樂樂棒球研究，發現樂樂棒球揮棒擊球擊中球體前 0.1 秒之凝視點偏移值，與擊球成功率為顯著負相關，表示擊中球體前 0.1 秒之凝視點偏移值越低，則擊球成功

\*通訊作者：劉雅甄 Email:yazhen@chu.edu.tw  
地址：300 新竹市香山區五福路二段707號體育室

率越高，且棒球組能在樂樂棒球揮棒擊球過程中，較一般組更能保持凝視點在球體附近。劉雅甄(2014)則曾分析棒球選手在打擊時的視覺焦點策略，結果發現棒球選手在打擊初期時，視覺焦點並未集中在投手投球動作的某一點上，隨投手抬腿選手的視覺焦點亦會集中在投手的下肢抬腿動作，直至投手跨步時視覺焦點才會集中前臂與上臂，甚至在投球出手瞬間視覺焦點多集中在前臂上。

棒球選手在打擊狀況差時，其基本體能、視覺能力及揮棒速度等變項有不同程度的變化；基本體能、視覺能力、揮棒速度等是了解個體在打擊狀況差的影響因素，顯示視覺能力對打擊表現具有決定性的影響(潘亮安、劉雅甄，2013)。當棒球選手能有系統且穩定的進行視覺追蹤，便能有效地觀察投球動作和預測球體的飛行軌跡，相對的有較充裕的決策時間以分析投球訊息；然而，過去較少針對優秀選手與一般選手在打擊時視覺焦點策略的探討。因此，本研究目的在於探討甲組和乙組棒球選手，在打擊時對投手投球過程中的前臂、上臂、頭、軀幹、下肢、非身體等共六種部位進行視覺焦點策略分析。冀望透過本研究的結果，能提供棒球教練和選手在安排打擊訓練、評選打擊棒次、調整打擊視覺策略、改善打擊技術時的參考依據，以對棒壘球運動發展和運動視覺研究有所貢獻。

## 貳、方法

本研究對象為不同技能水準棒球選手，分別為大專甲組棒球選手 10 名與大專乙組棒球選手 18 名共 28 名受試者。測試方法利用德國 SMI(Senso Motoric Instruments)所研發之頭盔式視覺追蹤儀(iView Head-mounted Eyetracking Device)為研究工具，該儀器為 50/60HZ 使用有線裝置，頭盔上同時有兩個攝影機，一個可擷取受試者所看到的視訊畫面，一個為眼球追蹤的攝影畫面(圖一)，能分析真實環境中視覺焦點位置的影像。儀器結構為 50~60 取樣頻率、追蹤瞳孔以 0.1°基準、視覺焦點準確度為 0.5~1.0 度；視覺追蹤範圍：水平角度±30°及垂直角度 25°、儀器重量為 450 克。校正方式是以布幕呈現出所設定的五個圓點，並請受試者依操作者的指示依序注視其五點(圖二)，校正完成後再請受試者依操作人員指定的目標進行重覆確認，並以 BeGaze™視覺分析軟體確認受試者其視覺落點是否在操作者所訂定的目標物上，完成後便進行正式實驗。



圖一、頭盔式視覺追蹤儀



圖二、視覺追蹤儀器的落點校正

本研究實驗流程參考劉雅甄(2014)研究進行。受試者在進行視覺追蹤測試時頭部套入視覺追蹤儀器，並與電腦同步作處理；利用投影機將甲組投手投球影片撥放在面積 2x2 公尺、高度為 1 公尺的布幕上，受限於頭盔式視覺追蹤儀無法過度移動的使用限制，本研究請受試者坐於離布幕 6.15 公尺處(投手板至本壘板 1/3 處)，並請受試者以模擬真實打擊狀態，觀看投手投球影片，隨後開始擷取受試者的視覺焦點策略的落點狀況。每一位受試者將進行兩次視覺焦點策略的落點資料，每筆資料間有三十秒的休息時間，使受試者眼睛得到適當的休息；本實驗在室內進行以避免自然光對投影影片清晰度造成影響。

本研究將投球影片中投手身體部位定義如下：右手至手肘(含球)為前臂、肩膀至手肘為上臂、帽子至下巴底部為頭部、頸部至皮帶為軀幹、皮帶至鞋子為下肢、而剩餘的部份皆為非身體部份。分析視覺焦點策略資料，把投手動作分為投球準備期、抬腿至高期、最大跨步期、揮臂出手期等四個階段(Fleisig et al, 1993; 江昆達、劉強、高英傑，2010)，以做打擊時視覺焦點策略和視覺分佈的分析。各期之分界定義如下：投球準備期開始為手擺在胸前起始位置，隨後身體旋轉至

右腳固定於投手丘及左腳準備做抬腿動作止，此階段為投球準備期。抬腿至高期是延續投球準備期的動作，此時左腳以膝蓋為標準點抬至最高點的位置。最大跨步期是抬腿至高期的延續動作，此時抬腿的左腳向本壘方向進行跨步動作，並以腳尖指向本壘目標為最大跨步期。揮臂出手期是最大跨步期的延續動作，也是整個投手分期的最後一期，此時手臂會加速至球從手指離開的點為揮臂出手期。

資料擷取以影音編輯軟體繪聲繪影 10 版多重修剪視訊進行同步視覺焦點策略分析，由研究者自每秒 30 張的拍攝畫面進行影像分析，針對每位受試者所進行的二次測試，分析其視覺焦點落在身體部位的次數，並計算某部位的均值(各受試者的加總次數/全部受試人數)，再將甲、乙兩組所得到均值以 SPSS 15.0 for window 統計軟體進行。以獨立樣本 t 檢定(Independent samples t-test)比較甲、乙組選手視覺焦點策略之差異情形；所有顯著水準均定為  $\alpha = .05$ 。

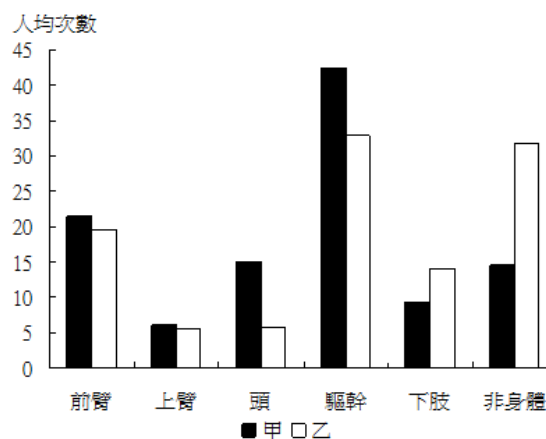
### 參、結果

在圖三中所呈現的是甲、乙在投球準備期的視覺焦點人均次數的比較，從數據中可以看出甲組與乙組選手的視覺焦點策略較多集中於軀幹，顯示出選手是以軀幹的部位做為視覺焦點策略的開始；經獨立樣本 t 檢定統計分析下的比較結果，在頭與非身體的部份達顯著差異，顯示在投球準備期中甲組選手的視覺焦點較乙組選手集中於頭的部份，而在非身體的視覺注意焦點部份則是乙組選手較甲組選手來的集中。

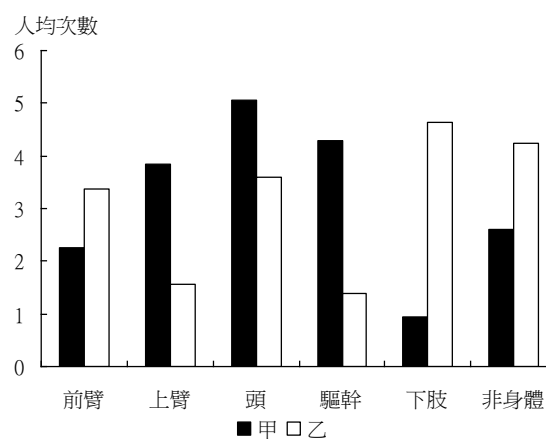
在圖四中所呈現的是甲、乙在抬腿至高期的視覺焦點人均次數的比較，在部位的集中度上甲組選手以上臂、頭與軀幹等區域為較為明顯的視覺焦點，而乙組選手在部位的集中度上則是以下肢與非身體的部位為視覺焦點，顯示出兩組選手這抬腿至高期上已有明顯的不同；在經獨立樣本 t 檢定統計分析下的比較結果，軀幹與下肢部份有達顯著差異，顯示出在抬腿至高期的視覺焦點上甲組選手較乙組選手集中於軀幹，而乙組選手則是在下肢的視覺注意焦點較甲組選手集中。

在圖五中所呈現的是甲、乙在最大跨步期的視覺焦點人均次數的比較，在部位的集中度上甲組選手以上臂、頭與軀幹等區域為較為明顯的視覺焦點，而乙組選手在部位的集中度上則是較為平均的分散於頭、軀幹、下肢與非身體等部位為視覺焦點，顯示出兩組選手在最大跨步期上有不同的視覺焦點策略；在經由

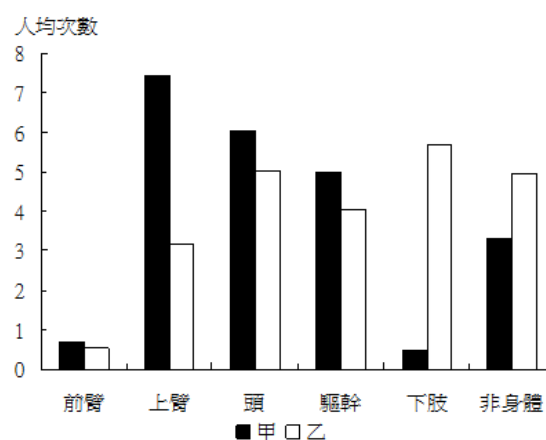
獨立樣本 t 檢定統計分析下的比較結果，在上臂與下肢的部份有達顯著差異，顯示出在上臂的視覺焦點上甲組選手較集中於乙組的選手，而在下肢的視覺焦點上乙組選手則是較甲組選手來的集中。



圖三、投球準備期的人均次數圖(P<.05)

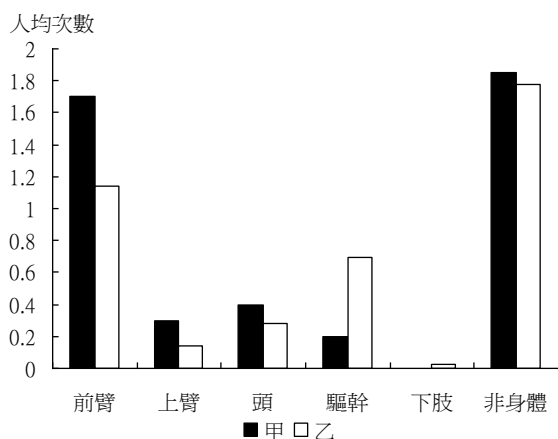


圖四、抬腿至高期的人均次數圖(P<.05)



圖五、最大跨步期的人均次數圖

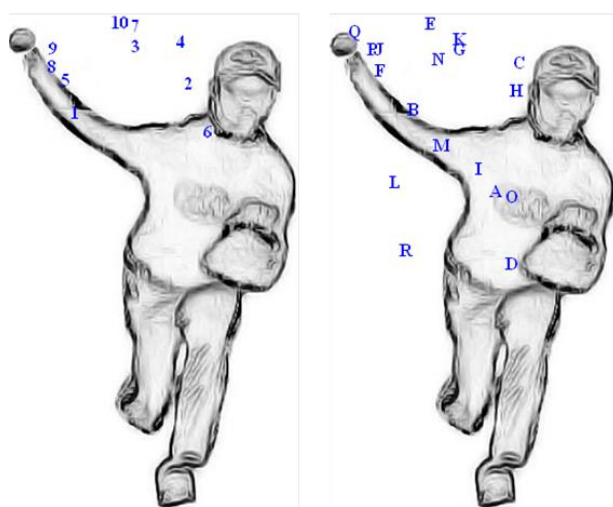




圖六、揮臂出手期的人均次數圖

在圖六中所呈現的是甲、乙在揮臂出手期的視覺焦點人均次數的比較，在部位的集中度上甲、乙組選手皆以上臂與非身體部位為視覺焦點，其中，非身體的部位可能是因為在資料處理時，把視覺焦點落點介於頭與手臂間的部位算成非身體的部位，因而有了如此的狀況；在經由獨立樣本 t-檢定統計分析下的比較結果，在軀幹的部位上有達顯著差異，顯示出在揮臂出手期的時候，乙組選手在軀幹上的視覺焦點較甲組選手來的集中。

圖七為甲、乙兩組選手的視覺落點出手瞬間，從圖中可清楚的看到甲、乙組之差異，乙組選手的視覺落點分佈面積比甲組選手來的鬆散，因此，可能為兩組選手在打擊視覺焦點策略上的判斷不同，繼而造成打擊水準之不同。



圖七、視覺落點出手瞬間(左是甲組，右是乙組；圖中的數字和字母代表每位受試者的視覺落點)

## 肆、討論

視覺搜索獲得的重要訊息會影響到運動控制的三個方面：動作的選擇、所選擇動作的限制和動作開始的時間，視覺系統通過對這些過程的影響，可以使個體按照動作情景的特定要求準備和完成動作。本研究的甲、乙組選手視覺焦點策略不同在投球準備期的差異中，從圖三可看出頭部及非身體的部份甲、乙組選手有達顯著差異，且頭部的部份甲組較多於乙組，非身體部份則乙組多於甲組，顯示出甲組選手在視覺焦點策略初期的判斷上較乙組選手專注於頭部，反之乙組選手的視覺焦點策略較為甲組鬆散，明顯的看出視覺專心度較甲組選手來的不足，因而產生了不利於前決策的狀況上。Land & McLeod (2000)探討打擊者的眼球運動中提到，打擊者對一個快速球的投手，初期的判斷是相當重要的。潘亮安、劉雅甄(2013)的研究發現優秀棒球選手在打擊狀況差時，握力、視覺疲勞、動體視力-水平、動體視力-綜合及眼球運動有變差之現象，個案分析發現選手在打擊狀況差時，其基本體能、視覺能力及揮棒速度等變項有不同程度的變化；基本體能、視覺能力、揮棒速度等是了解選手在打擊狀況差的影響因素，顯示視覺能力對打擊表現具有決定性的影響。

過去探討棒球選手在打擊時的視覺焦點策略的相關研究，發現棒球選手在打擊初期時，視覺焦點並未集中在投手投球動作的某一點上，隨投手抬腿選手的視覺焦點亦會集中在投手的下肢抬腿動作，直至投手跨步時視覺焦點才會集中前臂與上臂，甚至在投球出手瞬間視覺焦點多集中在前臂上(劉雅甄，2014)。戴金憲、邱文信(2012)針對樂樂棒球研究，發現樂樂棒球揮棒擊球擊中球體前 0.1 秒之凝視點偏移值，與擊球成功率為顯著負相關，表示擊中球體前 0.1 秒之凝視點偏移值越低，則擊球成功率越高，且棒球組能在樂樂棒球揮棒擊球過程中，較一般組更能保持凝視點在球體附近。Kato & Fukuda(2002)曾探討有經驗與初學棒球打擊者的視覺追蹤策略在投手動作分期的差異性，發現經驗組視覺焦點幾乎都在投手的肩膀與軀幹範圍內，初學組視覺焦點分散在整個頭部、臀部。從以上得知有經驗的優秀選手會利用有系統且穩定的視覺追蹤策略，有效地觀察投球動作和預測球體的飛行軌跡。因此，在前決策視覺焦點策略的投球準備期上，研究推論甲組棒球選手較會盡早把視覺焦點集中於投手上，做到打擊上應有的專注力，繼而從視覺回饋上多爭取一些投手身上的細微變化來進行投球策略上的

判斷；反之乙組選手則在投球準備期上的視覺焦點策略與甲組選手有不同的視覺焦點策略，因而乙組選手或打擊能力較有限的打者，可參考甲組選手在觀看投手投球動作上的視覺焦點。

在抬腿至高期的視覺焦點策略甲、乙兩組選手的差異中，從圖四可看出在軀幹及下肢的部位甲、乙組選手有達顯差異，且軀幹部位甲組較多於乙組，下肢部位則乙組優於甲組，顯示出甲組選手在抬腿至高期的視覺焦點策略中是以軀幹以上做為主要的視覺焦點，而乙組選手則是以下肢抬腿的動作為主要的視覺焦點。Matsuo, Escamilla, Fleisig, Barrentine, & Andrews, (2001)發現球速較慢的投手之前導腳膝關節最大屈曲角速度(260°/秒)明顯大於球速快的投手(161°/秒)；由此可知，投手下肢抬腿的動作特性對於球速有一定的關連，而選手視覺焦點在投手下肢抬腿的動作，顯示有一定的意義存在。

在最大跨步期的視覺焦點策略甲、乙兩組選手的差異中，從圖五可看出在上臂及下肢的部位甲、乙組選手有達顯差異，且上臂部位甲組較多於乙組，下肢部位則乙組優於甲組，顯示出甲組選手在最大跨步期的視覺焦點策略中，是以投手投的肩關節與肘關節做為主要的視覺焦點，而乙組選手則是以下肢跨步的動作為主要的視覺焦點。Matsuo et al(2001)發現球速較快的投手則有相當大的肩關節最大外旋角度 (179°)；Stodden, Fleisig, McLean, & Andrews, (2005)提到當肩關節外展與外轉角度越大以及水平內收角度越小時則球體從前導腳接觸地面至球體離手之間的距離將會增加，也就是說手臂施力的時間增加進而提升球體的速度；Kato & Fukuda(2002)研究有關棒球擊球員的視覺追蹤策略，結果發現打者會集中注視投手手肘以及利用周邊視力的特性來評估投手動作與球體飛行。因此，本研究推論甲組選手會視覺焦點著重在投手肩關節和肘關節等上臂部位的動作，而乙組選手並未有這樣的視覺焦點。然而，本研究結果可延伸在投手投球動作上的探討，從甲、乙兩組選手在最大跨步期的視覺焦點策略的不同之處可發現，投手只要在不影響本來應有的投球動作模式(pitching pattern)，除了肩關節外展動作之外，應注意膝關節在跨步過程中伸膝動作的變化，以避免打者視覺焦點在投手的下肢動作，而有視覺上的優勢，此點可做為日後教練在進行投手投球教學上的參考。

最後，甲、乙兩組選手在揮臂出手期的視覺焦點策略差異中，從圖六可看出在軀幹的部位達顯差異，

且乙組較多於甲組。然而，Matsuo et al (2001)提到肘關節屈曲角度與伸展角速度在投擲過程中是影響投擲動作中最後加速階段，因為肘關節屈曲是在傳遞身體的能量到球體上，以增加球體的飛行速度。因此，本期最重要的視覺焦點策略應當是專注於投手的出手手臂，繼而針對投手的投球策略上進行視覺判斷。而本期的研究結果上來看，甲、乙兩組選手除了軀幹外，其他部位並未有達顯著差異，但從本研究的數據結果來看，甲、乙兩組的視覺焦點策略大多數也都落在前臂及非身體的部份，而在前臂上甲組選手確實比乙組選手來的多，顯示甲組選手可能會較乙組選手來的注意於前臂的出手狀況；而在非身體的部份上，甲、乙組都有相同的狀況，推論可能為資料處理時把選手的視覺落點落在頭與上臂之間的地方認定為非身體。Kato & Fukuda(2002)探討有經驗與初學棒球打擊者的視覺追蹤策略在投手動作分期的差異性，發現經驗組視覺焦點幾乎都在投手的肩膀與軀幹範圍內，初學組視覺焦點分散在整個頭部、臀部，顯示出有經驗組的視覺焦點範圍主要在投手的肩膀與軀幹，而初學組的範圍則較為寬廣；本研究由圖七視覺落點出手瞬間圖來看，甲組選手的視覺焦點均落在手臂與頭部之間，而乙組選手則多落在軀幹之外部份，顯示甲組選手視覺焦點範圍較乙組選手集中。

## 伍、結論

綜合以上的結果，不論投手的投球特性為何，應當該有相對應的視覺焦點策略，因此，對於投手賽前的情蒐資料也就顯得相當的重要。而從本研究甲、乙組棒球選手前決策視覺焦點策略之差異情況來看，甲組選手在投手投球過程的視覺焦點策略，會以小範圍區間來做穩定的追蹤模式，這點與 Kato & Fukuda (2002)的有經驗與初學棒球打擊者的視覺追蹤策略在投手動作分期的差異研究中的結論，有相同的看法；乙組選手則在視覺焦點範圍面積顯得較甲組選手來的大，產生出不利於選手本身的視覺焦點策略，因而容易在視覺焦點判斷上產生誤判之狀況。就投手而言，盡可能地維持揮臂出手過程中動作的一致性，以避免打擊者有較佳的視覺判斷，達到欺敵之效用，特別是在投擲不同球路時，或是因投球數增多，肌肉疲勞易使動作產生變異性時。

## 陸、致謝

本研究為行政院國家科學委員會專題計劃成果，

計畫編號 NSC 97-2410-H-216-012-MY2。

### 柒、參考文獻

江昆達、劉強、高英傑(2010)。投擲不同重量棒球對投手動作與球速之影響。《華人運動生物力學期刊》，2(1)，22-30。

戴金憲、邱文信(2012)。樂樂棒球揮棒擊球的視覺凝視差異。《華人運動生物力學期刊》，7，13-15。

劉雅甄(2014)。棒球選手打擊之視覺焦點策略分析。《華人運動生物力學期刊》，11，13-19。

潘亮安、劉雅甄(2013)。甲組優秀棒球選手打擊狀況優劣之個案追蹤分析。《華人運動生物力學期刊》，9，1-10。

鍾瓊瑤(1998)。女子壘球員打擊視覺線索之研究(未出版博碩士論文)。國立體育學院教練研究所，桃園縣。

Abernethy, B., & Russell, D.G (1987). Expert-novice differences in an applied selective attention task. *Journal of Sport Psychology*, 9, 326-345.

Fleisig, G. S., Barrentine, S. W., Zheng, N., Escamilla, R.F. & Andrews, J. R. (1999). Kinematic and kinetic comparison of baseball pitching among various levels of development. *Journal of Biomechanics*, 32, 1371-1375.

Goulet, C., Bard, C., & Fleury, M. (1989). Expertise differences in preparing to return a tennis serve: A visual information processing approach. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 11, 382-398.

Helsen, W., & Pauwels, J.M. (1990). *Analysis of visual search activity in solving tactical game problems*. In D. Brogan (Ed.), *Visual search* (pp.177-184). London: Taylor & Francis.

Kato, T. & Fukuda, T. (2002). Visual search strategies of baseball batters: eye movements during the preparatory phase of batting. *Perceptual and Motor Skills* 94, 380-386.

Land, M. F., & McLeod, P. (2000). From eye movements to actions : how batsmen hit the ball. *Nature neuroscience*, 3(12), 1340-1345.

Matsuo, T., Escamilla, R.F., Fleisig, G.S., Barrentine, S.W., & Andrews, J.R. (2001). Comparison of kinematic and temporal parameters between different pitch velocity groups. *Journal of Applied Biomechanics*, 17, 1-13.

Stodden, D.F., Fleisig, G.S., McLean, S.P., & Andrews, J.R. (2005). Relationship of biomechanical factors to baseball pitching velocity: within pitcher variation. *Journal of Applied Biomechanics*, 21, 44-56.

Vickers, J. N. (1996). Visual control when aiming at a fat target. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 342-354.

Williams, A. M., & Davids, K. (1998). Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69, 111-128.

Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London: E & FN Spon.

Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J.G. (1994). Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65, 127-135.



## Comparison of Visual Tracking Strategy during Hitting Between Different Skilled Baseball Players

Ya-Zhen Liu\*

Office of Physical Education, Chung Hua University

Accepted : 2015/04

### ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of this study was to investigate difference of visual tracking strategy during hitting between elite and normal baseball players. **Methods:** 10 elite and 18 normal baseball players recruited from elite and normal skill level university baseball teams, respectively. The iView head-mounted eye tracking device was used for measuring visual tracking strategy. Subject observed pitching movement which was projected to the screen, while he simulated to hit a pitch. The location of visual tracking was defined as six areas such as pitcher's forearm, upper arm, head, trunk, lower extremity and outside-of-pitcher. **Results:** After analysis of independent sample t-test, elite players were focus on pitcher's head at the wind-up phase, were focus on upper extremity at the leg-lift-top phase, and were focus on upper arm at the stride phase ( $p < .05$ ). However, normal players almost put his attention on pitcher's trunk area than elite players at the ball release phase ( $p < .05$ ). **Conclusion:** The visual tracking strategy of elite player keeps on small area and stable during hitting. The normal players might misjudge a pitch and have poor ball-bat contact due to the huge area of visual tracking. The results also suggested that pitcher should be keeping the consistence of arm movement during pitching. It's allowed that batters hard to recognize correct pitching pattern.

**Keywords:** Visual cues, Swing, Information detect