

棒球投手投球動作之定性分析

國立臺灣體育學院 楊賢銘·林華韋
王琦正·中本茂樹

摘 要

本研究之主要目的是以棒球投手投球動作分析模式，作為技術檢視與評估之依據，以定性分析直接觀察各細部動作表現。以國立台灣體育學院棒球投手高松山為對象，利用日本製富士（FUJI）品牌，NO. 50802 300連拍照相機，拍攝投球動作，以每1.5秒拍攝16張連續照片，將拍攝成之照片，選取所需的照片加以分析，從模式中找出動作缺點，並提出改進方法。

本研究結果對選手的建議如下：

- 一、準備階段照片一(1)——(9)的動作，力量存蓄在軸心腳（右腳）的大姆指內側，同時重心稍向前移動。
- 二、跨步前之手臂後擺的動作，應朝中外野方向。
- 三、跨步後左肩不可太早向左側外展，手套不可太早往下降。
- 四、右手揮擺的角度，應朝捕手（前方）方向移動，作大揮擺動作。
- 五、投球結束之重心轉移是由右腳傳導至左腳支撐，身體不可偏向中心軸，而使右腳推蹬力量往右側偏離。
- 六、利用遠投動作，改進各項缺點。

A Qualitative Analysis of Pitching Movement in Baseball

Shien Ming, • Yang Hua Wei, Lin

Chi Chang, Wang • Nakmoto Shigeki

National Taiwan College of Physical Education

Abstract

The purpose of this study was to analyze pitching movement by a pitching model for an assessment and evaluation of athletic skill in baseball. Using qualitative analysis, a fine movement was performed and measured directly. The subject was one baseball player in National Taiwan College of Physical Education. Pitching movement was collected every 1.5 second for 16 pictures in row using the No. 50802300, Fuji Sequential Camera. Recording data was selected and analyzed. Following the weakness of the movement identified by the pitching model, the improvement is recommended.

Results were suggested to the player as following:

1. Picture No. 1-9 indicated movement during preparatory phase that showed storage of strength in the medial thumb toe of axial leg (right leg) and meanwhile the central gravity of body moved forward.
2. The back swing movement of the arm followed by stride should toward to mid-out field.
3. Following the stride, the left shoulder should not perform left forward adduction prematurely and glove should not be lower too early.

- 4.The angle of the right arm should move toward (forward) to the catcher when a big swing movement was performed.
- 5.The transfer of central gravity was from the right to left leg following pitching in order to support. Body position should not deviate to central axis that caused a deviation of right leg during it strove.
- 6.To minimize respective weaknesses, a distance pitching was recommended.

壹、緒論

一、前言

棒球運動自1992年成為奧運會正式比賽項目以來，已是世界各國投入的重點項目之一；尤其美國與日本職業聯盟的比賽，更是愛好棒球運動人士所共同注目的焦點。國內棒球運動的發展，正朝向業餘與職業棒球的結合，1998年亞運奪牌計劃更是目前國內運動發展重點；如何提昇技術水準，再度擠進世界五大強國之列，已是國內棒球界首要目標。

棒球比賽除了守備、打擊、跑壘之外，投手的表現亦是控制整場比賽之關鍵；美國大聯盟前道奇職棒日籍投手野茂英雄的龍捲風式的投球威力，風迷全美國，更帶動日本及韓國職棒投手相繼投效美國。國內早期赴日本發展的選手如南海隊的高英傑、中日隊的郭源治、西武隊的郭泰源、羅德隊的莊勝雄及阪神隊的郭李建夫亦都是以投手為主，可見投手在球隊中的重要性，亦是各球隊相繼爭取的選手。

二、研究動機

現代運動訓練除要求理論與實際相結合外，藉助運動科學來提昇運動表現也是現代運動訓練的趨勢，其中運用生物力學方法分析運動技術，廣泛的被運動教練所應用。運動技術分析可分為定性分析與定量分析兩種，定性分析是以教練的專業知識，用直接視覺觀察，主觀的去評估運動技術表現，也就是感覺判斷，亦是質的研究，為運動教練最方便瞭解選手動作表現的方法；而定量分析是利用精密儀器，如攝影機、測力板、肌電儀等，正確的實驗設計將運動表現數位化，再以數據為依據分析動作，客觀來評估運動表現，是一種量化的研究。質與量在運動技術分析上的應用是漸進、互動、整合、不斷的循環重覆的過程，才能達到技術的提昇。

投手技術提昇，除選手本身體型、體能及心理因素外，投球動作及技巧更是影響投球重要因素。投手的體格、體質各有所不同，好的投手應專注在安定的投球動作上為努力練習之方向（稻葉誠治，1983）。本研究之動機為，透過連續照片直接觀察優秀投手之投球動作，以定性分析的方法加以分析探討，再針對優缺點加以評估及建議，並提出改進方法，以期能對選手運動技術的提昇有所幫助。

三、研究目的

本研究是以照像機為輔助，取得投手全力投直球的動作過程資料，並以直接觀察法分析照片資料，其研究目的：

- (一)以獲取動作特性，作為投球技術發展及檢測投球動作模式的依據，同時提供日後訓練與指導之參考。
- (二)將棒球技術定性分析方法作一介紹，使教練能以最簡單方法指導選手。

貳、文獻探討

楊賢銘（民85）在「棒球」技術報告書中認為棒球比賽中，影響球賽勝負比率，投手實力佔80%，相信沒有人可否認，而且在棒球界有一名言：「擁有好的投手群，是致勝的本錢」、「有好的投手常常能稱霸」。1992年奧運棒球銀牌的獲得，郭李建夫、林朝煌、羅振榮等投手群的優異表現，功不可沒。

內村祐之（1981）譯之「ドジャースの戦法」一書中認為，投手控球不佳的原因：(1)軸足腳採在投手板正上方、(2)頭與眼睛在投球出手瞬間未能注視目標、(3)握球手指在球離手瞬間力量改變、(4)身體與跨出之自由腳不適當、(5)投球結束之跟隨動作不完整、(6)踏出之自由腳步幅過大、(7)投球瞬間身體失去平衡感、(8)身體及心理調視不理想。

稻葉誠治（1983）認為控球率及投球動作是影響投手生命兩大因素，而投球方法分為肩上投球、體側投球、低手投球三種，其動作要領各有不同，腳掌、腳、腰、肩、手腕等部位，在投球動作之流暢性是最為重要。控球力不佳的原因為投球動作不安定。

游至樞（民74）認為投手投球時，身體動作與力量的使用，需達到平衡狀態；也就是投球的力量必須從足部開始，依腰部、上半身、手腕、手指的順序，流暢的傳遞與發揮，才能符合正確投球法的要求與標準。

平野裕一等（1988）以生物力學方法測投手動作，發現已受過訓練的投手，在跨步動作自由腳著地時，肱三頭肌及前臂屈肌開始放電，未經過訓練的投手，自由腳著地時，則有較慢放電的傾向，經過一段時間訓練後，放電的時間有逐漸接近已受過訓練的投手。

平野裕一（1991）認為控球受腳的動作影響，在投球動作中會在地面遺留腳的痕跡，可以從自由腳的痕跡，知道跨步的方向，亦可從軸心腳的痕跡，知道投球後體重的移動，及身體的旋轉方式，在指導投手時藉由觀察上述現象，可提供投球動作的重要資訊。

1989年Feltener利用自己發展的兩段肢體動力鏈模式，以高速攝影機（每秒兩百張），分析八名大學棒球投手全力投直球的動作，這篇報告以三度空間的角加速度來說明投球臂的活動情況，結果發現，上臂極端外旋轉的主要原因，是肩關節的水平內縮與水平外轉肌肉的連續作用；肘關節在球離手前快速伸展的主要原因，是上臂與軀幹反方向的角速度，而非肘關節的伸肌作用（王順正，民80）。

許樹淵（民73）指出：棒球投擲主要依據速度和精確度，投擲體（球）的加速度和控制是由肌肉收縮而來，使身體運動正確而連續。此種動作之能獲得，全賴雙腳之壓抑支持面，再進而逐次向上運動，最後透過手臂將球擲出。身體每一部位的運動接受前運動產生的速度。因此，

速度的建立是由身體每個部位之連續運動，增加速度於先前建立的運動上。

參、研究方法與步驟

一、研究對象

本研究是以國立台灣體育學院競技運動系棒球投手高松山為對象；其高松山為1998年亞洲盃成棒賽中華代表隊主力投手之一，亦是近二年來國內春秋季聯賽，唯一能投勝冠軍隊陸光棒球隊的投手，基本資料如下：

姓名	年齡	身高	體重	球齡	最佳成績
高松山	21歲	180cm	82kg	10年	1998年亞洲盃成棒賽中華代表隊主力投手 86、87年春秋季聯賽，投勝冠軍隊陸光棒球隊的投手

二、實驗時間與地點

(一)實驗時間：

預備實驗：中華民國八十七年八月十五日。

正式實驗：中華民國八十七年八月二十日。

(二)實驗地點：台灣省立棒球場。

三、場地佈置



圖一、實驗佈置圖

四、實驗方法與工具

- (一)本實驗利用日本製富士 (FUJI) 品牌，NO. 50802300連拍照相機，拍攝投球動作，以每1.5秒拍攝16張連續照片。
- (二)將拍攝成之照片，選取所需的照片加以分析。
- (三)依據楊賢銘 (民85) 棒球技術報告一書中，所建立的棒球投手投球動作模式表，透過相片直接觀察分析討論，然後此模式中找出動作的優缺點，針對優缺點加以評估，並提出優先順序改進的途徑。

五、實驗步驟

- (一)介紹整個實驗流程。
- (二)受試者先進行二十分鐘之準備活動。
- (三)檢測實驗儀器。
- (四)進行投球動作，每次投三球，計實施三次，取投出好球之投球動作，

作為分析樣本，如有二次以上皆為好球時，取動作最協調之一次。

肆、結果與討論

棒球投手投球動作分析模式，乃是技術檢視、評估、修正、或研究之依據。模式分析內容分為：動作分段、目標、主要動作部位、動作重點、觀察方法、力量因素、錯誤動作及修正方法等。投球過程可分為準備姿勢（Stance）伸展回復動作（Pump）、揮臂啟動（Wind Up）、提腿軸轉動作（Pivot）、手臂後擺（Back Swing）、跨步動作（Kick）、軸腳推蹬動作（Thrust）及跟隨動作（Follow Through）等階段，整個動作過程必須順暢，而且每一階段必須要連貫性，才能使動作達到協調（楊賢銘，民85）。

第一步驟：投球動作模式（楊賢銘，民85）

一、準備階段

(一)準備姿勢（Stance）

站在投手板上的正確準備姿勢，目的是要使投手在作一連串動作之前獲得平衡，以更在開始投球後，很容易的移動身體的重心。

動作要領：軸足腳（右投右腳、左投左腳）踩在投手板上，自由腳在軸腳後側方，腳尖與投手板後沿相齊。重心落在軸足腳，上身前傾，兩眼注視捕手。

(二)伸展回復動作（Pump）

手臂後擺再往前揮抬的動作，可以鬆弛肩膀與手臂的肌肉，同時由於一後一前的往復擺動，可以建立投手優異的節奏感。

動作要領：雙手臂由後再向前擺，在腹前合攏後往上抬，球藏於手套中，重心由軸足腳漸移到後面的自由腳。

(三)揮臂啟動（Wind Up）

延續雙臂上擺，對投球動作之提腿軸轉建立圓滑而合乎韻律的基礎。
動作要領：雙臂上舉伸展過頭，軸足腳以前腳掌輕輕外轉，腳尖朝向三壘方向與投手板平行接觸。雙臂舉到頭上時，重心落在微彎的自由腳上。

二、用力階段

(一)提腿軸轉動作 (Pivot)

儲備動力，為投球的反動動作，力求良好的平衡及協調的肌肉動作。
動作要領：自由腳向後蹬離地，膝蓋前抬並橫過身體向三壘方向（右投者），身體由左向右迴轉至三壘方向，雙手臂由頭上朝左膝蓋放下。自由腳抬的高度因人而異，以軸足腳支持全身，維持身體平衡，上身保持直立，左肩朝向捕手方向，與地面平行。

(二)手臂後擺 (Back Swing)

增加投球手臂的工作距離，以儲備更多的動力。

動作要領：雙手由頭上擺下，在與抬起之左膝接觸前開始分開，持球的右手，沿右腰側向下向後擺動，左手臂沿左腿外側上抬，手套掌心朝捕手方向，肘關節微彎。上身維持與地面平行，左肩朝向捕手，眼睛注視目標，右臂充分伸展。

(三)跨步動作 (Kick)

啟動身體動力，發動整個投球動件。

動作要領：自由腳向本壘與三壘之間的方向踢出，而身體隨左腳向本壘方向轉動，左腳尖的軌跡呈一弧形，朝向本壘方向的地面跨出一步。左腳尖踏地時，需微朝向捕手左肩或足面的方向，左肩亦保持朝向捕手方向。

三、加速度階段

(一)軸腳推蹬動作 (Thrust)

增加推蹬身體向前的動量。

動作要領：從上一階段踢腿跨步，軸足微彎儲備動量，使身體重心朝向本壘；自由腳向本壘前踢，軸足腳推蹬投手板使重心向前，腰部由右向左扭轉，加速帶動上體及手臂向前，以便完成快速的投球動作。延遲腰部扭轉動作，手臂保持更長的運動半徑。

(二)手臂揮擺 (Swing)

經由手臂揮擺帶動，增加揮擺速度，使球投至目標。

動作要領：由上一動作腰部扭轉，帶動右前臂向前揮擺完成投球，右臂揮擺需順暢，不可急停。重心由軸足腳前移至自由腳。

四、完成階段

投球跟隨動作 (Follow Through)

緩衝手臂揮擺的力量，使動作順暢圓滑，以利控球及預防手臂肌肉或韌帶受傷。

動作要領：球離手後持球手臂繼續揮擺至左膝蓋外側附近停住，以自由腳支撐身體體重。

表一 棒球投手動作分析模式表（楊賢銘，民85）

期別	準備階段			用力階段			加速階段		完成階段
階段	一	二	三	四	五	六	七	八	九
動作分段	準備姿勢	伸展回復	揮臂啟動	提腿軸轉	手臂後擺	跨步動作	軸足推蹬	手臂揮擺	跟隨動作
目標	保持平衡	節奏感	充分伸展	儲備動力	增加工作距離	啟動身體動力	重心移轉	增加投球速度	緩衝手臂揮擺
動作部位	軸足腳	雙手手臂	雙手手臂	左膝蓋	右手臂	左腳尖	右膝腳掌內側	上身右手臂	上身右手臂
動作重點	重心軸腳	向後向前擺動	眼睛注視目標	上身垂直兩肩水平	肘關節比肩高	朝向捕手	膝蓋微彎推蹬	手臂加速揮擺	手臂完全伸展
觀察方法	側面觀察	側面觀察	正面觀察	正面觀察	側面觀察	側面觀察	側面觀察	側面觀察	側面觀察
力	地心引力	地心引力	水平分力 垂直分力 合力	地心引力 反作用力	反作用力	水平垂直分力 反作用力	反作用力 摩擦力	摩擦力	角作用力
錯誤動作	上身前傾	聳肩	兩手肘外展	腳尖朝下 小腿用力	掌心向前	膝關節伸直	臀部下沉 上身前傾	肘關節伸直	手臂未完全伸展
修正方法	兩肩放鬆	雙手自然揮擺	肘關節靠進頭側方	膝關節帶動	掌心向後 上擺	腳尖放鬆	左側臀部朝向捕手	拉車胎肘關節帶動	左肩帶動向後拉

第二步驟：觀察運動表現和指出錯誤

一、觀察運動表現

本研究採用直接視覺觀察為基礎，觀察從照相機所拍攝的投球動作照片，連續照片一（1-16）、二（1-8）。

二、指出錯誤動作

依照所建立的投球動作模式，並與拍攝之照片，有系統的檢視運動表現，找出動作缺點，以期對該選手之運動技術表現有助益。

高松山投球動作分析，整體看來是一中規中矩的動作，但太過於拘束，並未徹底利用身體來投球，約只用身體力量的80%投球，其投球動作是以變化球及控球取勝的典型投手。

1. 觀察照片一(9)—(10)右手持球的動作，手套雖然往前移動，但是右手持球的位置，並未隨著抬高，此時右手向後方拉，右手腕往身體後側擺下。
2. 觀察照片一(12)至投球結束，整體投球的協調性及平衡感，是利用上半身支撐，使帶手套之左手太早往下降，左肩太早向左側外展。
3. 觀察照片一(13)放球點至投球結束的動作，此時為了要作好控球，身體成一弓形，使得手臂未能作一很大的揮擺動作，造成稍有用推的動作在投球，無法朝打者方向作投球，而造成像照片14手腕朝向中心軸方向揮擺。
4. 觀察照片一(16)的動作，上半身太過於向左側傾斜，右腳為了要取得平衡，會朝右邊外展，此時中指與食指的指間，扣住球的比率會較少，好像向橫側面移動。
5. 連續照片二是照片一(13)後的細部分析，亦可以看出，為了取得投球的平衡或協調，以腰部左側為中心的軸，變成為一弓身之形狀，而且手臂不能在身體前方作一很大的向前劃圓弧的揮擺投球動作，無

法發揮很大的力量。

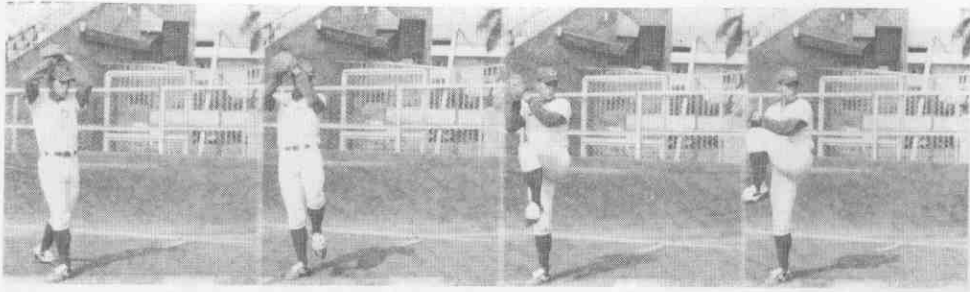
6. 觀察照片二(1)頭部的位罝，偏離身體的中心線，左手手套未往後方拉。

第三步驟：錯誤的評估

依所建立的模式圖，並針對照片中有所發現的缺點及有待改進的動作加以評估。

一、針對缺點需要改進的動作歸納如下

1. 照片一(9)–(10)右手手臂向後揮擺的動作太低。
2. 照片一(12)跨步時，左肩外展的動作太早，及左手手套位置太低。
3. 照片一(13)右手向前揮擺動作太小。
4. 照片二(1)頭的位置偏左側。
5. 照片一(16)右腳推蹬的動作及位置偏離中心軸。

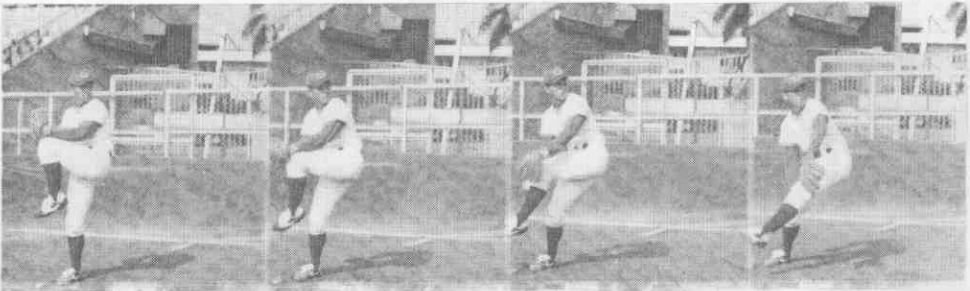


(1)

(2)

(3)

(4)

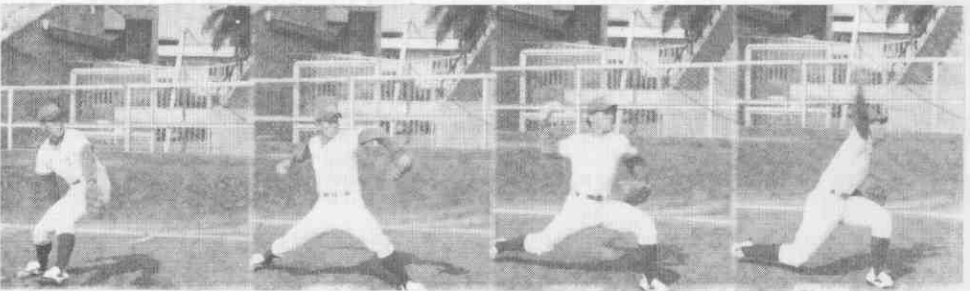


(5)

(6)

(7)

(8)

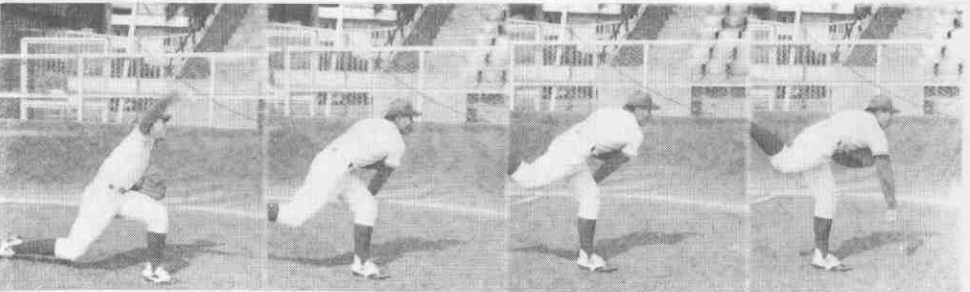


(9)

(10)

(11)

(12)



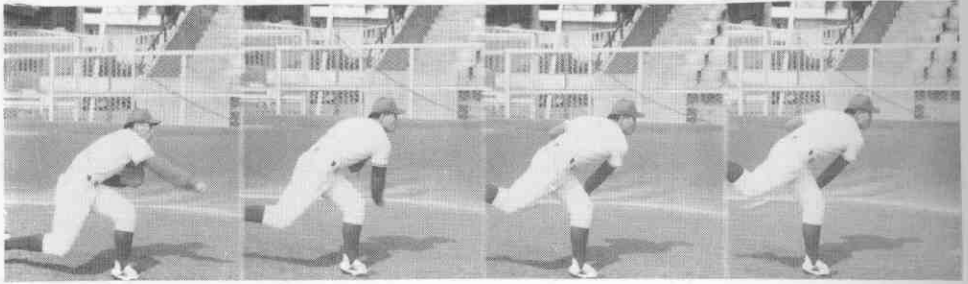
(13)

(14)

(15)

(16)

照片一(1)——(16)

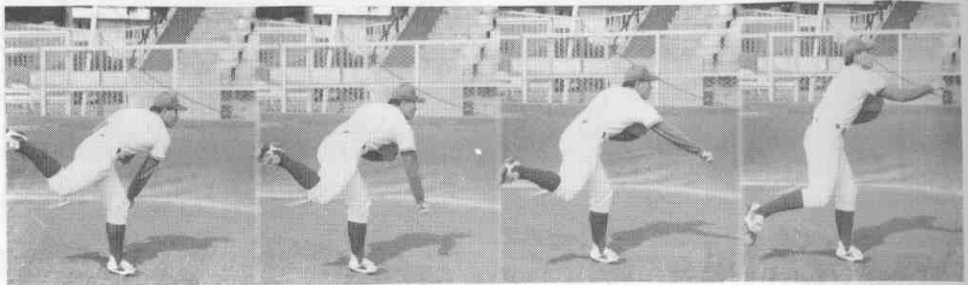


(1)

(2)

(3)

(4)



(5)

(6)

(7)

(8)

照片二(1)一(8)

二、找出錯源

- 1.照片一(10)右手位置太低，若能再抬高至照片一(10)右手的位置與(11)之右手位置之中央部位，且右手腕能往中外野方向後擺，此時照片一(11)右手的位置自然會抬高。
- 2.照片一(11)–(12)左肩太早外展，若能稍為類似有一道牆壁擋住身體，或是身體稍為再支撐一下，照片一(12)手套的位置則可以再上抬高一點，而進入到照片一(13)的動作。
- 3.照片一(13)全部的力量不能向打者方向作揮擺投球，此時球的旋轉會成內飄球的旋轉，若想要投中央位置時，則會偏向左側，所儲蓄的力量方向會受到改變，會失去上半身與下半身的平衡。
- 4.從投球動作開始至照片一(9)的動作，是一非常好且漂亮的動作，此時的力量儲蓄得非常好。照片一(10)以後的動作，若能好好的利用照片一(9)之前開始投球的動作要領，則在球速或控球會有很大的進步。

第四步驟：對選手建議

高松山是一位技巧性非常好的投手，但不要太依賴變化球，特別是滑球，對外角直球的重要性需重視。在練習投球時，希望能徹底的組織，特別是在照片一(10)中出現右手的位置、照片一(12)手套的位置、照片二(1)頭部的位置、照片二(2)右手揮擺的角度、朝捕手（前方）方向移動、照片一(16)右腳推跣的位置等，為了改善以上的缺點，應以遠投的動作來改進，並不是投很強、很低的球，大約70公尺且投稍高的球，此種動作是最好練習的方法，要使身體往前的移動投球，若能將以上的缺點加以改進，相信將來高松山定能成為一位非常優秀的投手。

伍、結論與建議

一、結論

棒球運動中投手的重要性，約佔一場球賽的60%~80%，而投手投球動作的好壞影響球速及控球能力，要如何才能有效的指導選手，乃是每一位教練最希望獲得的知識與技巧。本研究是定性分析法，分析運動技術，其目的針對動作過程，運用直接觀察法分析各階段之動作要領，找出其優缺點，提供教練選手參考。利用觀察、判斷、評量、因果、改正等階級，達到更有效的指導，提昇技術的發揮。本研究對高松山投手依上述分析法後，其動作之缺點及修正方法如下：

- 1.準備階段照片一(1)~(9)的動作，力量存蓄在軸心腳（右腳）的大姆指內側，同時重心稍向前移動。
- 2.跨步前之手臂後擺的動作，應朝中外野方向。
- 3.跨步後左肩不可太早向左側外展，手套不可太早往下降。
- 4.右手揮擺的角度，應朝捕手（前方）方向移動，作大揮擺動作。
- 5.投球結束之重心轉移是由右腳傳導至左腳支撐，身體不可偏向中心軸，而使右腳推蹬力量往右側偏離。
- 6.利用遠投動作，改進各項缺點。

二、建議

根據以上資料分析結果擬提出下列建議：

- (一)定性分析主要目的是找出選手技術上的缺點，提供教練、選手在訓練之參考，須長期追蹤，記錄其動作過程，並配合各項訓練，以期達到技術的提昇。
- (二)日後進一步研究，除需重複實施研究外，應結合定量分析及三度空間之實驗，同時能擴大樣本之研究，使研究結果更臻於完善，以達更高的可信度。

參考文獻

- 林國輝（民68）：棒球運動之戰略研究。霧豐出版社。
- 許樹淵（民73）：人體運動力學。協進圖書有限公司。
- 游至樞（民74）：棒球運動與教練法之研究。攀興書局出版事業股份有限公司印行。
- 王順正（民80）：棒球投手不同投球動作加速期的生物力學分析。
國立台灣師範大學體育研究所碩士論文。
- 楊賢銘（民85）：棒球，國立體育學院教練研究所技術報告書。
- 石井藤吉郎（1974）：野球。講談社。
- 內村祐之譯（1981）：ドジャースの戦法。ベースボール・マガジン社。
- 稻葉誠治（1983）：投手の育て方。ベースボール・マガジン社。
- 平野裕一、淺見俊雄（1988）：野球の投球動作とその指導。體育の科學。日本體育學會。
- 平野裕一（1911）：投げにおける腳の役割。體育の科學。日本體育學會。