

足球比賽中球隊實力結構之分析

趙榮瑞

摘 要

本研究之目的，針對比賽中球隊實力結構為中心，運用各種科學化的紀錄方式，進行探討有關球員走位與傳球上之實況，主要課題如下：

1. 球員走位（移位）— Positioning
 - (1) 球員位置有效移動圖之製成方法。
 - (2) 球員的移位密度。
 - (3) 球員移動位置在未來的研究方向。
2. 傳球質與量評價— Quality and Quantity of passing
3. 觀察與決（判斷力）— Observation and Decision
4. 電腦介入戰術分析— Analysis Tactics within Computer

運動科學研究的方法已日趨進步，目前國內運用生物力學、人運動力學等導入球類賽況之分析的資訊收集研究析者，實在屈指可數。爲了提昇國內足球水準及研究風氣，同時也針對足球訓練及教導之同道者，就以上所述記錄分析，實際比賽中，簡單又確實地收集資訊，並且經過立即處理銜析之結果，以提供國內教練、球員們更容易了解對方使用之戰略、戰術，俾便掌握對隊策略，進而實展絕佳策略，以達突破對方防線，攻門得逞，本研究之主要目的。

Structure Analysis of the Team strength at Soccer Games

Abstract

On the basis of the team strength, the purpose of this study was to investigate players' moving and passing actions which were recorded during the games through various scientific methods.

The following were the major items to be investigated:

- A. Players' moving (or positioning)
 - a. The way to draw the picture of players' effective moving positions.
 - b. The frequency of players' moving.
 - c. The study of players' moving position for the future.

B. Quality and quantity of passing.

C. Observation and decision.

D. Tactics analysis by computer.

Though the method of studying sports science has been improving day by day, there are not many research workers who analyse ball games to collect information with such fields as Biomechanics, Human Movement and Kinisiology. etc. In order to promote the soccer level and the atmosphere of study as well as to help coaches train soccer players, the above records from which the information was collected simply and accurately at the games were provided for coaches and players of our country. In conclusion, to be familiar with opponents' tactics and strategy, as well as the best way to attack was the main objective of the study.

一、緒 論

現今有關利用生物力學、人體運動力學對足球運動的研究方法已受到廣泛的重視，然而大部分研究報告的結果，即使水準甚高，但遺憾的是，在提高競技能力方面，卻毫無法任何程度上之貢獻，國內許多研究之結果，亦僅是針對足球基礎技術上進行解剖及分析比較，而其結果又只適合青少年、少年等低年齡層或學校體育的指導、教學、訓練以及充實一些資料，以便達到修補治標的效果而已。可否給予從事一流球隊（職業、俱樂部、甲組等），教練們對整體比賽戰況分析帶來極大影響的研究效果，卻也很難說。

針對現場觀察的教練而言，其所追求的運動科學乃是以生理學、生化學作基礎理論的體力訓練為具體方法，以及在比賽中發揮其評價之分析。若從側面觀察現場而言，後者卻是無法達成預期現狀的瞭解。無論如何，一場比賽的好壞，易於加入主觀意識，在此方面，爲了取得令人滿意的資訊亦非易事。但是，電腦開發的速度卻是令人意想不到的快速，因而早已開始從事自現場立即回答訊息之研究分析。換言之，目前在此賽觀賽中，對於手上作業的紀錄法而言。可依藉 V T R 及電腦之組合，立即處理並提供實際需求的資料，並可相當簡易地應對現場所需之資訊。然而，此類的方法乃是生物力學之分野研究，卻又具許多疑點。無論如何，雖具生物力學的意味所言達到完美，諸如此類雖可答覆現場諮詢，若論及研究，卻不易入手達成。

因此，本文的研究目的，是針對比賽球隊實力結構爲中心，進行有關隊員走位（移位）和傳球上之現象加以論述。

二、球員走位（移位）—Positioning

比賽基本上，是以控球者為中心，並由1對1的形式開始。至目前為止的各項研究報告、文章、論文等主要是運用生物力學、人體運動力學，對基礎技術與控球者有關於踢球、停球、盤球、運球等進行分析和研究。這些研究雖對今後的技術提高和改進是十分重要的，但這些研究對實際比賽並未產生太大作用，換言之，當球員獲取控球權後該如何做？如何將球傳給己方隊員？以及利用盤球技術閃躲對方攔截等包含著判斷能力的研究。但說雖容易，做起來卻相當困難，所以回溯到取得控球權前的比賽時，能移至絕佳位置，是決定勝負之重要關鍵。也就是，隨著比賽的進行，在攻擊方面，必須創造良好空間，以支援隊友的傳球與接球。而在守備方面，必須及時彌補在防守中出現的漏洞，以破壞對方所製造出的空檔為原則。因此，對空手走位（移位）而言，是掌握整體組織力之關鍵所在。

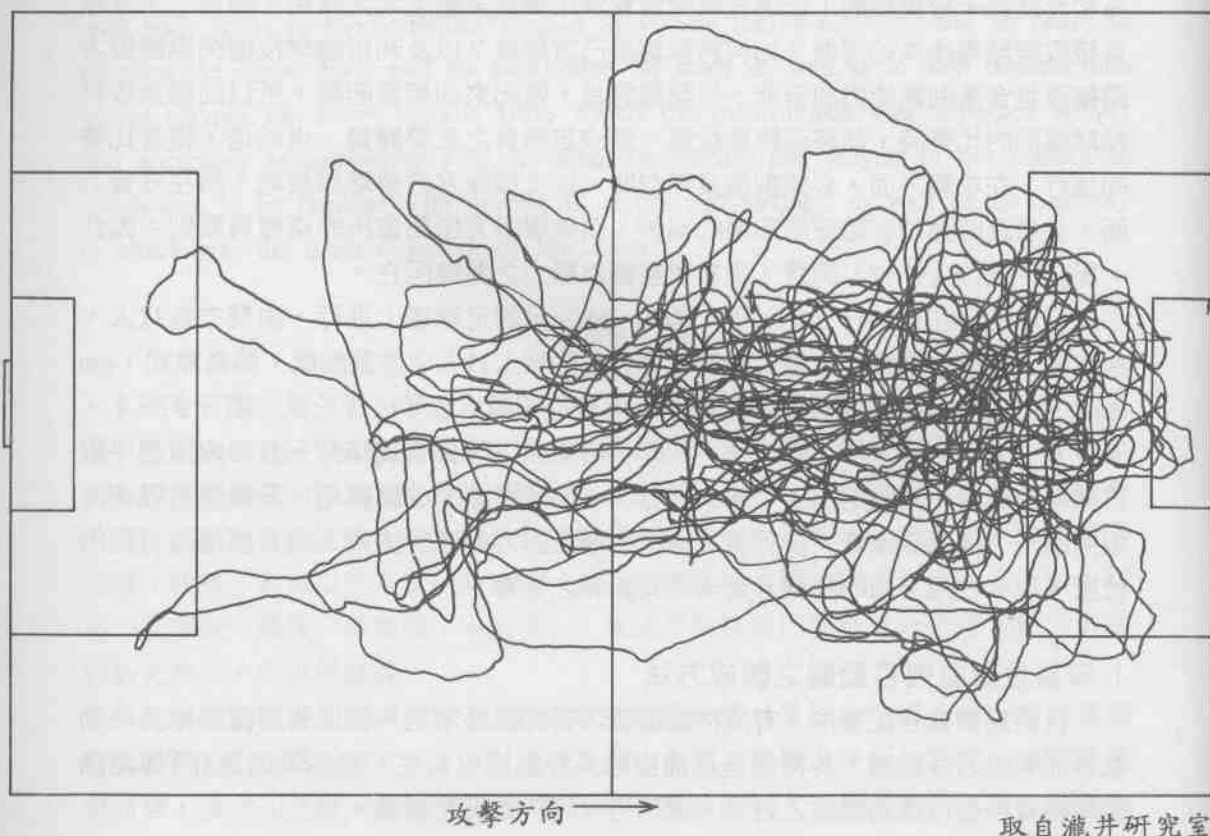
足球比賽在長100~110公尺、寬64~68公尺的足球場上進行，由雙方各11人、共22名於競爭中進行控球權之一種比賽，各隊場上11人之位置配置，稱為陣式（system）。早期出現的是雙後衛WM陣式，而最近相繼出現4-3-3、4-2-4、4-4-2、3-5-2等陣式。亦即利用球隊中球員素質條件，並參照假想中對方球隊的戰略，而決定出攻守陣式之方法。進而逐漸形成組織化、系統化的戰術。但問題是，僅靠組織陣式排列對不規律的球及對方爭奪對抗中，能否獲得最有利的位位置，現今在這方面的評價，尚未得到圓滿之答案。

1. 球員位置有效移動圖之製成方法

目前足球員在比賽中，有效移動位置之研究較為罕見，從比賽中隨著球員移動軌跡而製成的移動圖，其特徵是以捕捉球員移動過程為主。另外最近瀧井⁽¹⁾運用攝影所得資料進行運動觀察之研究，開拓另一個新的研究領域。

位置移動圖的研究⁽²⁾，早自1968年墨西哥奧運會亞洲地區預賽選拔中，當時為了臨場問題需要，遂開始使用；其方法是利用視覺觀察以捕捉球員比賽中在球場所移動的狀況，透過手描將其移動之路線與範圍，記錄在1/350之縮圖的紀錄紙上。而在比賽每隔5分鐘時換一張紀錄紙（一場比賽共計需18張紀錄紙），以便易於解析，圖1是球場前半場與後半場所合併製成之移動圖，此資料亦能夠從觀察而了解球員在整個比賽過程所移動之路線，並有效掌握其活動的特性，且利於戰術運用之分析。在足球比賽前，為了進一步了解對方情報資料及狀況，並有利於賽前會議中，戰術運用分析之需要，可以很清楚地觀察對方10名上場比賽的球員（守門員除外）在整個比賽過程中移動路線的狀況，並掌握其活動的特性，詳細記錄下來，以供指導者參考。但是運用此種手上作業的紀錄方式收集資料及數據，必須動用20~30名人員進行記錄，而且整理、處理所得到之資料也相當花費時間，所以此方法往往是在特殊的情況下才被採用。關於此種以筆記法定球員移動範圍的結果，其誤差率約

3%左右；另外，大橋⁽³⁾也以三角測量法，將球員在比賽中所移動路線及位置的過程一一追蹤記下，並輸入電腦，便於控制球員在整個比賽之演變，其軌跡、路線之紀錄方法與手抄作業之紀錄方法大致相同。



取自瀧井研究室

圖1、位置移動圖

2. 球員的移位密度

依此移動圖雖能夠了解，掌握球員個人之活動路線和場上情況，卻無法言及其有關移動的質量問題。因此，可以考量的是，若能取得個人的移動密度則其球員的動態即可清楚呈現出來，進而可獲知球隊之特徵所在。

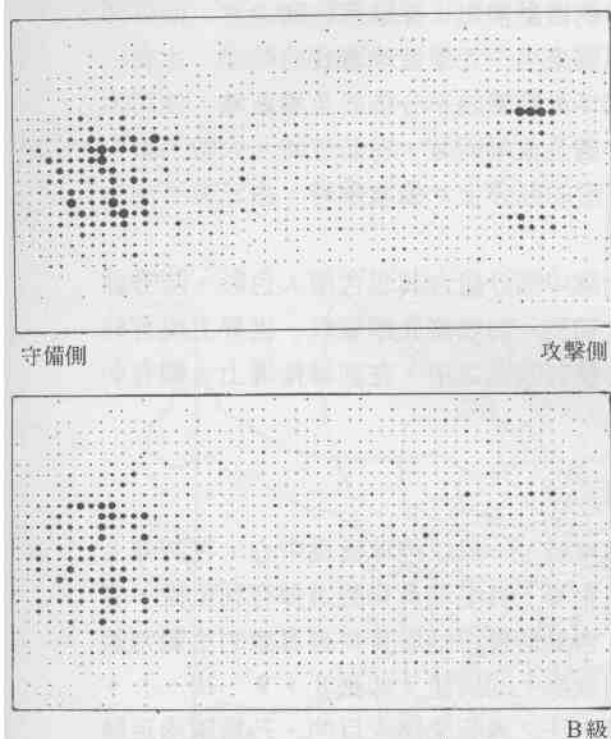
目前在足球研究方面，尙未有類同的研究報告，完全是因其它目的所作之報告，由其中來窺視其可能性而已。長倉與木村⁽⁴⁾在建築學會上所提報告，且因對比賽球場之必要範圍（規模）所作的研究與探討。並且可用於體育館內舉行之籃球或排球比賽，在何種程度的活動範圍之研究有其必要性。而資料收集方法是自觀眾席處

利用VTR攝影拍攝比賽中球員移動過程，並利用電腦與電視畫面字幕功能連線，而將整個畫面上球員影像位置收錄下來，將其座標作直行座標系的變換，而形成資料收集數據，更甚，對於球員在比賽中隨時的移動變化，採取每秒間位置，而依50cm×50cm的球面網狀單位集中收集。對象以關東男子大學籃球聯賽的球隊。比賽中球員的活動位置分佈圖（如圖2、3），其活動範圍幾乎分佈於全場區域，然而因競技上水準差異卻不易看出。因此，如以守備及攻擊而言，在防守時，大體上集中在左右5~6m，前後約7m集中形成橢圓形的部分上。但攻擊時，由三個不同方向形成包抄。分佈於寬1~2m的圈狀內。

如將上述手法導入足球競賽中，以分析隊中部分組合其包含個人色彩、防守線與雙頭等的傾向，並可作為提高技術水準之範例。如收集此類資料，世界上現有的進攻和防守隊型就十分清楚，也可作為球隊檢討改進之用，在訓練指導上，頗有利用的價值。

3. 球員移動位置在未來的研究方向

依球賽進行中的重要性，如前所述。進攻時，一般以控球員為中心，在防守上運用何種方式才可取得最有利之位置，所以對場上11名球員有關選擇有利位置，客觀的評價是很困難的，而僅能在比賽過後，自錄影帶中抽取資料經專家的主觀判讀而成的方法，但卻也會造成或多或少在資料收集上的問題（如圖8、9、10、）。以錄影機從球場以不同角度攝取，而拍攝方法之過程來達成目的，乃為國內足球教練、專家急得學習的課題，然而如日本國立競技場，那麼寬大的場地，其攝影距離，欲涵蓋半個球場亦有困難。若以一般照相機可完全攝下之距離而言，仍難清楚選定球員。但此問題，可利用顯像力佳之高性能相機應可解決。另一個問題則由於比賽時情況隨時在變化，例如攻擊一方瞬間取得良好的位置，然而卻因守方採取行動而立即改變其優勢，故單純地藉取樣來收集資料，一般而言，其評價很難斷定，針對這點，則有賴協同教練們，來共同分析。生物力學、人體運動力學之研究方法亦無法在現場中產生，而需執著於收集客觀的資料，故亦必須將這點解決的方法考量進去。而縱使相同球技，如籃球、排球、手球、水球等場地狹小之運動項目，皆含有其簡便性、經濟性來作探討。而足球、橄欖球與曲棍球誠如上述的諸多問題一樣，均有待解決。



- B級
- 凡例
- 0.5% 以上
 - 0.3% 以上
 - 0.2% 以上
 - 0.1% 以上
 - 0.01% 以上

圖2、籃球選手位置分佈密度

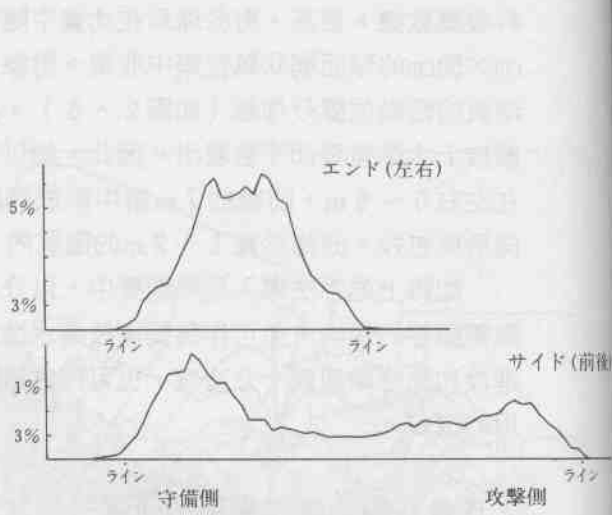


圖3、籃球選手位置方向不同密度分佈圖

三、傳球質與量評價

構成球隊實力的另一個最大因素是傳球。有關傳球的研究相當多，最主要乃是以「量」為考慮。最先須著眼於傳球的頻度、方向、距離等之探討。至此演變出來的是分析團隊的動態時之人際關係社會學，亦即使用圖表記述空間的人際關係圖，並應用其傳球過程。此由墨西哥奧運會亞洲區會外賽⁽⁵⁾，用來了解對方隊員情況的紀錄法是相當古老。但在1989年義大利世界盃亞洲東區預賽中，日本代表隊曾將其列為收集參考資料，除應用擊敗對方球隊之資料外，更作為自己球隊之檢討資料，換言之，在球隊的實力變化中，頗具效益。筆者曾在1992年國內力霸盃甲組聯賽運用手抄作業紀錄方式，將比賽中之有效傳球次數加以統計分析（如圖4，表一、二），其效益也有意想不到之效果。而此類資料的收集方法是自實際球賽中，記錄傳

球過程，並進行分析。最近根據大橋⁽³⁶⁾的報告，利用電腦在鍵盤上下功夫，將比賽中所得數據輸入，以即時處理方式而取得資料加以分析。人際關係圖雖無法即時處理完成，而針對球員間的傳球頻度作為方法，以15分鐘為一個單位來記錄，將前半場對隊所得資料傳達給教練團以提供下半場所需要的參考資料。經由總教練與教練團之研究後，將其反覆多次之習慣動作及戰術演變之數據及處理後，可立即瞭解對隊之狀況而作出適當之應對策略。

此時隊員之間的相互關係，以人際關係圖⁽⁷⁾最適合，即如圖 5 所示，其數字乃指球員之背號；並採相關性依位置配置球員。數字間線的粗細乃表示傳球的量，箭頭則指示傳球方向，×表示傳球失敗。由此觀察，即可了解球隊中球員間傳球的優缺點，許多傳球無論傳球次數多寡，呈現失誤的球員或極少作傳球動作（埋頭苦幹型）及被孤立的球員皆可立即顯示出來。傳球乃以量作決定，傳球量多的一方似乎是比賽中握有較多主導權的球隊。然若論及評價個人的能力，對戰術具有利之見解傳球方式，則不宜考量在內。因此必須將其改為質的考量。也就是說，如窺視對方的一般狀態，其後衛隊友之安全的維繫大多僅顧傳球，即不見得會獲得好的評價。反之，傳球數量少的後衛，若因具有突破對方防守線而長驅直入的傳球，而達到成功，才會受到極高的評價，可見傳球的品質是不可含有主觀意識的。因此，如何在比賽中組合球隊及球員與球員之間的關係，是今後研究之重要課題。

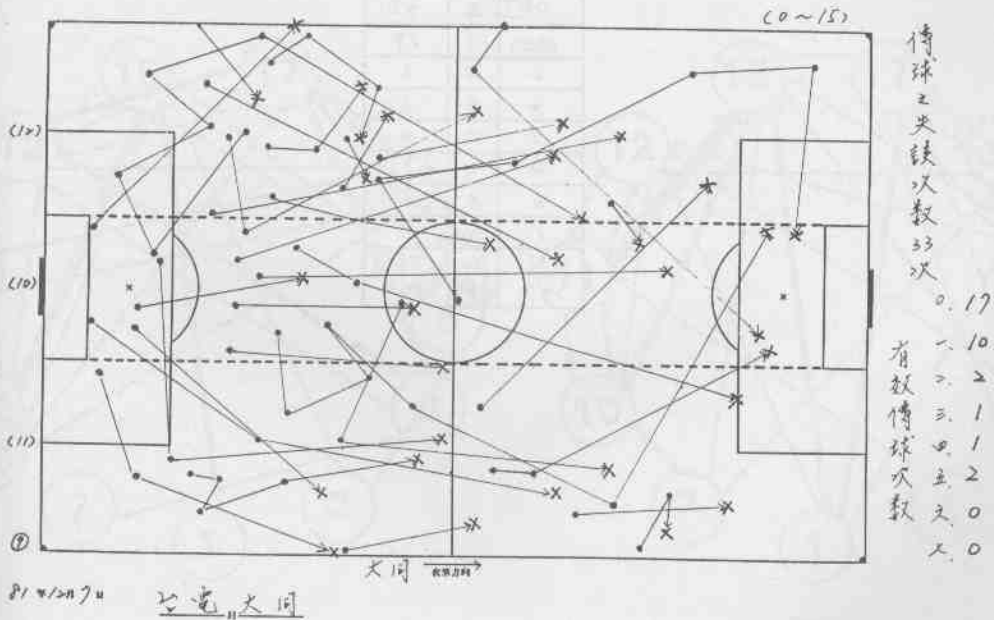


圖4、81全國力霸盃男子甲組有效傳球之路線圖

表一： 全國力霸盃男子甲組足球聯賽 台電 V 大同

傳球失誤次數與被攔截次數之比較：

比賽地點：台北市中山足球場
比賽日期：81.12.6 pm 17:20

隊名	台				大			
	傳球失誤次數	%	被攔截次數	%	傳球失誤次數	%	被攔截次數	%
0-15	23	14.5	10	25.6	33	20.1	6	15
15-30	21	13.2	5	12.8	25	15.3	9	22.5
30-45	31	19.5	9	23	34	20.7	7	17.5
45-60	26	16.8	6	15.4	24	14.6	5	12.5
60-75	21	13.2	5	12.8	22	13.4	7	17.5
75-90	36	22.7	4	10.2	25	15.3	6	15
合計	158		39		163		40	

趙榮瑞製表

台電：

角球：5次
邊球：21次
自由球：22次
射門：16次
(上)：6次
(下)：10次

大同：

角球：6次
邊球：21次
自由球：9次
射門：10次
(上)：3次
(下)：7次

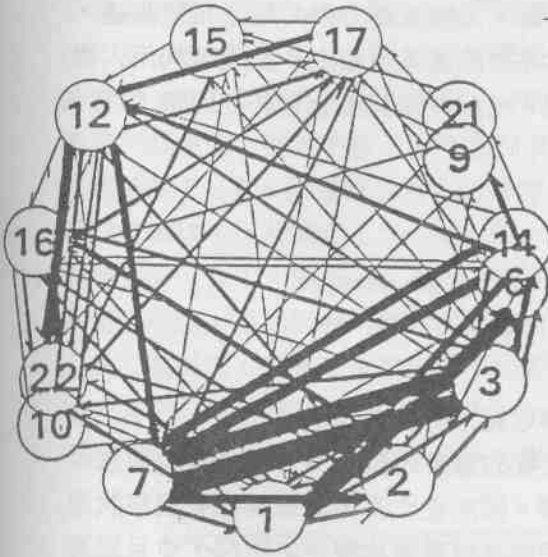
表二：

有效傳球連續次數		
台	電	大同
36	—	42
26	二	25
12	三	17
2	四	6
2	五	6
1	六	0
4	七	1
0	八	0
1	九	0
113	0	57
197	合計	154

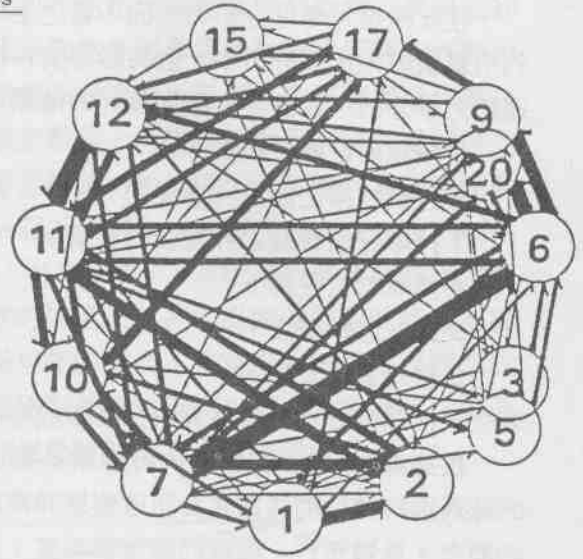
JAPAN vs NAPOLI

JAPAN

pass



1st

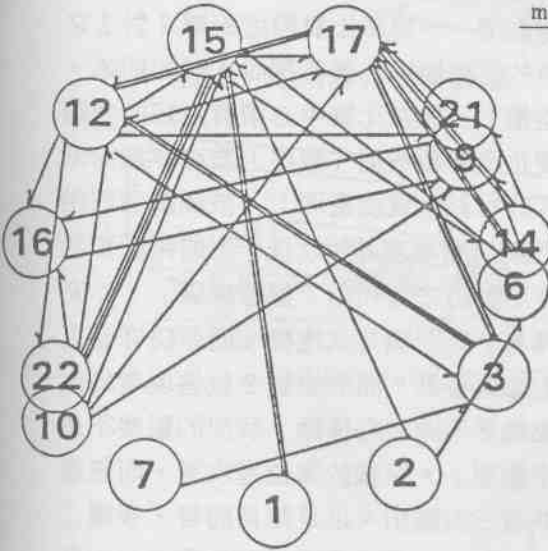


2nd

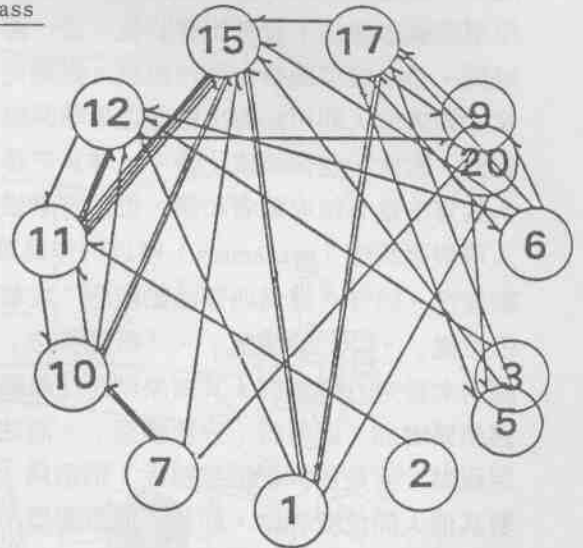
JAPAN vs NAPOLI

JAPAN

mis pass



1st



2nd

圖5、日本代表隊Vs義大利拿波里隊
日本代表隊傳球成功與失敗的
人際關係圖

四、觀察與決擇（判斷力）

在此所提之傳球分析與前面所言之生物力學。人體運動力學的範圍相差甚遠，利用電腦導入比賽分析中，並將數據資料提供在立即處理方法上。於此若利用人體運動力學分析，或許可以獲取良好的傳球方法。所以在其關係上有許多因素：

1. 接球前之視野觀察。
2. 控制技術之能力（含姿勢）。
3. 控球好壞相關之停球後的觀察。
4. 傳球前之決擇。
5. 踢球之準確度。
6. 接應者之走位。

若欲分析以上要素，觀察與決擇乃形成左右傳球能力的最大因素。

根據森⁽⁸⁾所述，觀察力的好與壞是構成比賽的重要因素。特別是具有戰術意識的球員進行傳球前決擇其資訊收集是非常重要的。因此在比賽中必須具備有觀察狀況的能力。具體而言，觀察的廣度與深度，適切地掌握整個比賽中之狀況，並且經常擁有意識的話，對傳球的方向（路線）、方法、時機，則將有更佳之演出。

然而雖說是貫注全場，但亦非僅是所謂凝視而已，而完全是捕捉刹那亦即迅速看到狀況便記錄下來之情況相當普遍。以時間而言，僅以0.1秒與0.2秒間的極短時間差距，能將周圍狀況掌握好，乃是極為重要之事。不論多少狀況發生，最要緊的是能夠正確地將狀況掌握。如此而言，觀察能力對球賽乃是具有重要意義。中山⁽⁹⁾利用單眼攝影機拍下實際比賽狀況，並一面看錄影帶、一面做出實際近距離2對2之場面，並以眼睛觀察作為注視點，對捕捉觀察的活動情況，進行探討。誠如前述，良好的走位，即可創造出絕佳之傳球路線（空檔），故在比賽中必須有良好的判斷能力。因此，在習時或比賽中，球員之移位變化及環顧四周（觀察）均應詳加探索。其方法是2位攻擊者和第一位防守者被攝入27吋彩色電視畫面上，被測試者則拍入單眼照相機（eyecamera）裡以供作為第2位防守者尋求其對狀況作出的判斷和活動情況。防守一邊為四個活動內容：攻擊者2名對防守者利用「盤球突破」、「交換位置」、「閃躲突進」、「折迴移位」（轉身）等四種方式應賽。而藉防守者之應對來設定六種狀況。其結果則是注視點左右頻繁移動，而形成對2位進攻者的注視頻繁增加，即所謂「分散圖型」。而注視點幾乎不向左右移動，狀況的觀察不是用視點，而是依靠視野來捕捉，則稱為「集中圖型」。只偏於單位進攻者，而忽視對其他人的位置移動，即是「追蹤圖型」等共有三大類別。以足球員而言，多屬「分散圖型」（圖6），環顧觀察時間大多在100~150mm，絕少有長時間注視者。由此可知，一般的足球員都是頻繁地進行觀察變化，彼此間反覆傳遞訊息來收集視覺上的情報。該篇研究報告雖是在觀察上之情報收集，然而仍有與實際現況相互接近之意味存在。特別是對被測試者的技術水準和狀況變化進行探討、進行分組比賽分析

中獲取的評價，可謂極具趣味性。

此外，另一種測試研究，將收集到的情報作為判斷資料，來移動動作的一種電子機械裝置。則有helsen與pauwel⁰⁰兩種，此研究則將比賽的實際活動情況反映在10 m×4 m的大型螢幕上，對戰術具適切性及正確性並可作為檢討臨場反應和判斷力的實驗。為了採用各種戰術運用，特別利用錄影機選錄世界盃、歐洲盃30場比賽之戰況。其場面之選擇將讓受檢者感到須在重要戰術上作直接面對面判斷。受試者立於螢幕前7 m處，接受來自隊友的傳球，這是最適切的位置，且可進行實施實際的射門或傳球，以及測定 I T (initiation time. 起始時間)、MT (Movement time. 運動時間)、RT (Response time. 反應時間) (如圖7)。其結果是讓具有當高水準技術之球隊，增加對射門與自由傳球給隊友的速度及迅速作出準確判斷的能力。論及此二種研究，原意乃是在比賽中如能獲得理想的球員，在實際的球場上以假想的情形來測定其觀察與決擇(判斷力)，進而獲取基礎的資料。若由此實驗與比賽分析所獲得資料取信度頗高時，或許可當作評價最難獲得之「鷹眼球員」。

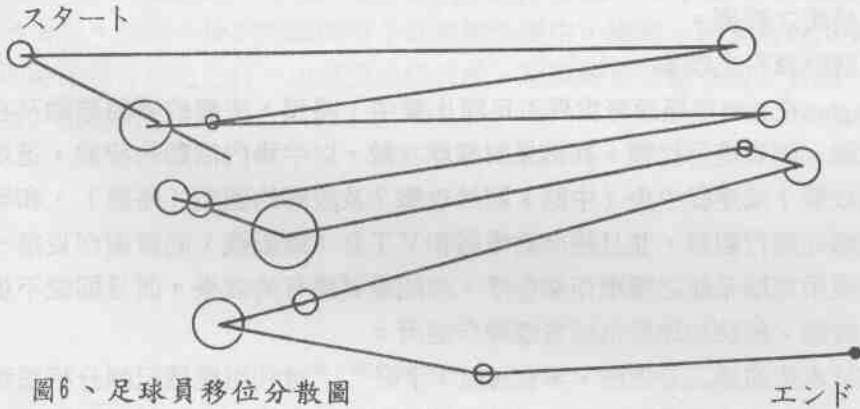


圖6、足球員移位分散圖

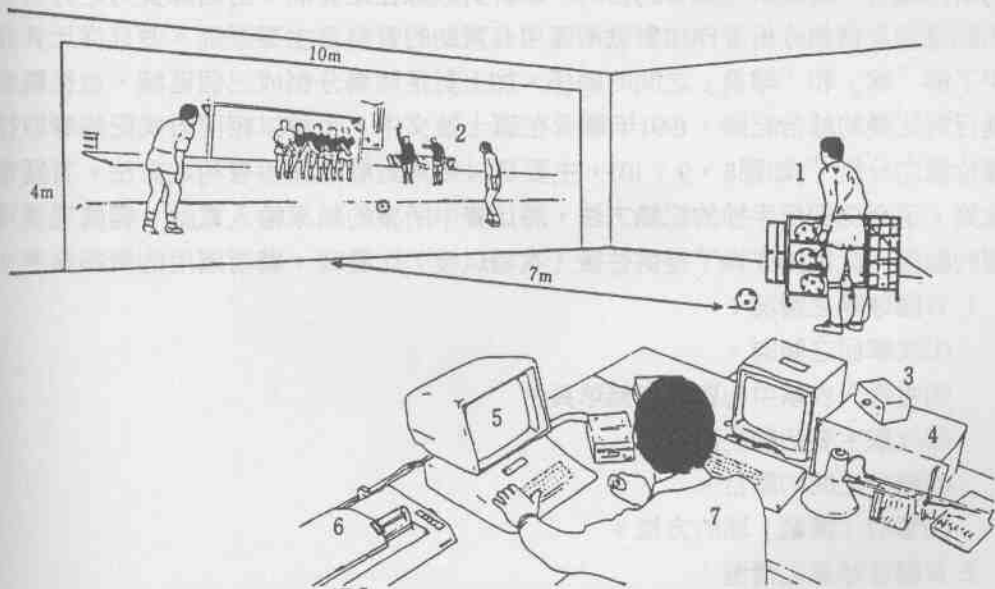


圖7、戰術判斷力的測定場面

五、電腦介入戰術分析

在此不只限於所提球員之走位和傳球方法，若再將收集資料擴大時，亦可用電腦分析處理對戰術、技術評價，以下介紹二種分析方法：

Hughes^(11、12)稱notation analysis在歐洲各國很早以前即開始利用此方法作為舞蹈等的記錄分析。後來也用在運動場上，對活動式運動項目中之足球、曲棍球、橄欖球、排球、籃球等的表演進行分析。而且至今notation analysis用手抄記錄蒐集比賽中的數據，錄放影機和電腦結合使用，並將蒐集客觀數據的可能性提高。採用電腦和錄放影機之方法對足球、曲棍球、橄欖球等數據收集的Franks^(13、14)也對戰術的目的進行積極之分析、報告。並且將四個項目之研究目的，作了特別廣泛之研究分析：

1. 移動之分析—速度、加速度、作業頻度。
2. 戰術之評價。
3. 技術之評價。
4. 統計資料之收集。

Hughes在1986年墨西哥世界盃足球比賽中，將預、決賽的獲勝球隊及在預賽中失敗球隊，兩者進行比較，其結果對觸球次數，以半場內活動的特徵，進攻是從兩側開始攻擊？或是從中央（中路）開始攻擊？及攻擊的圖型（路線），和球門前控球不同傾向進行觀察，並且將來對電腦和VTR（攝影機）的技術作更進一步開發。同時使用電腦系統之標準作業程序，均能達到應有的效果。而且即使不依賴電腦操作的技師，教練和球員也能實際操作使用。

在日本依前述之分析法，早在1982年宇野^(15、16)曾利用電腦記錄分析法和情報解析的研究報告，這個研究報告的目的，即針對教練在比賽前，對兩隊實力之分析，利用紀錄法及情報分析等作出對戰術運用有幫助的資料為主要原則。並且從比賽分析中了解「球」和「球員」之間的關係，加上對足球場分割成三個區域，並從觀察上進行對比賽的綜合紀錄，1991年筆者在碩士論文中，也曾以相同方式記錄奪取控球權位置之分析⁽¹⁷⁾（如圖8、9、10），主要是以蒐集對戰術運用有利之方法。有關情報收集，至今仍採用手抄的紀錄方法，將比賽中所獲的結果輸入電腦，經處理獲得必要的數據。此數據亦為了提供往後（次場以後）比賽時，戰術運用的情報參考。

1. 有關球隊之情況：
 - (1) 攻擊面之傾向。
 - (2) 當進入攻擊中心區域有無球員。
 - (3) 攻擊主要活動之路線。
 - (4) 球員之間的配合。
 - (5) 奪取（攔截）球的方法。
2. 有關各球員之情況：

- (1) 球員之優、缺點。
- (2) 統御力。
- (3) 運動方向之傾向及範圍。
- (4) 傳球方向之傾向及距離。
- (5) 奪取（攔截）控球權之特點。

3. 有關射門之情況：

- (1) 射門前的移動路線。
- (2) 危險人物、方向距離。

4. 有關重新開球之情況：

- (1) 傳球路線。
- (2) 配合（搭配）。
- (3) 危險人物、方向、距離。

如果能取得以上之資料，即可大略了解對隊實力情況，同時也可供我賽前檢討會議之參考資料。那麼今後的問題如何？從實際比賽中，簡單、確實地收集資料數據，並且即時處理分析之工作。以便提供給教練、球員等更容易理解之資訊，是今後收集數據之重要課題。

1989・TOYOTA CUP ACミラン VS ナショナル・メデリン

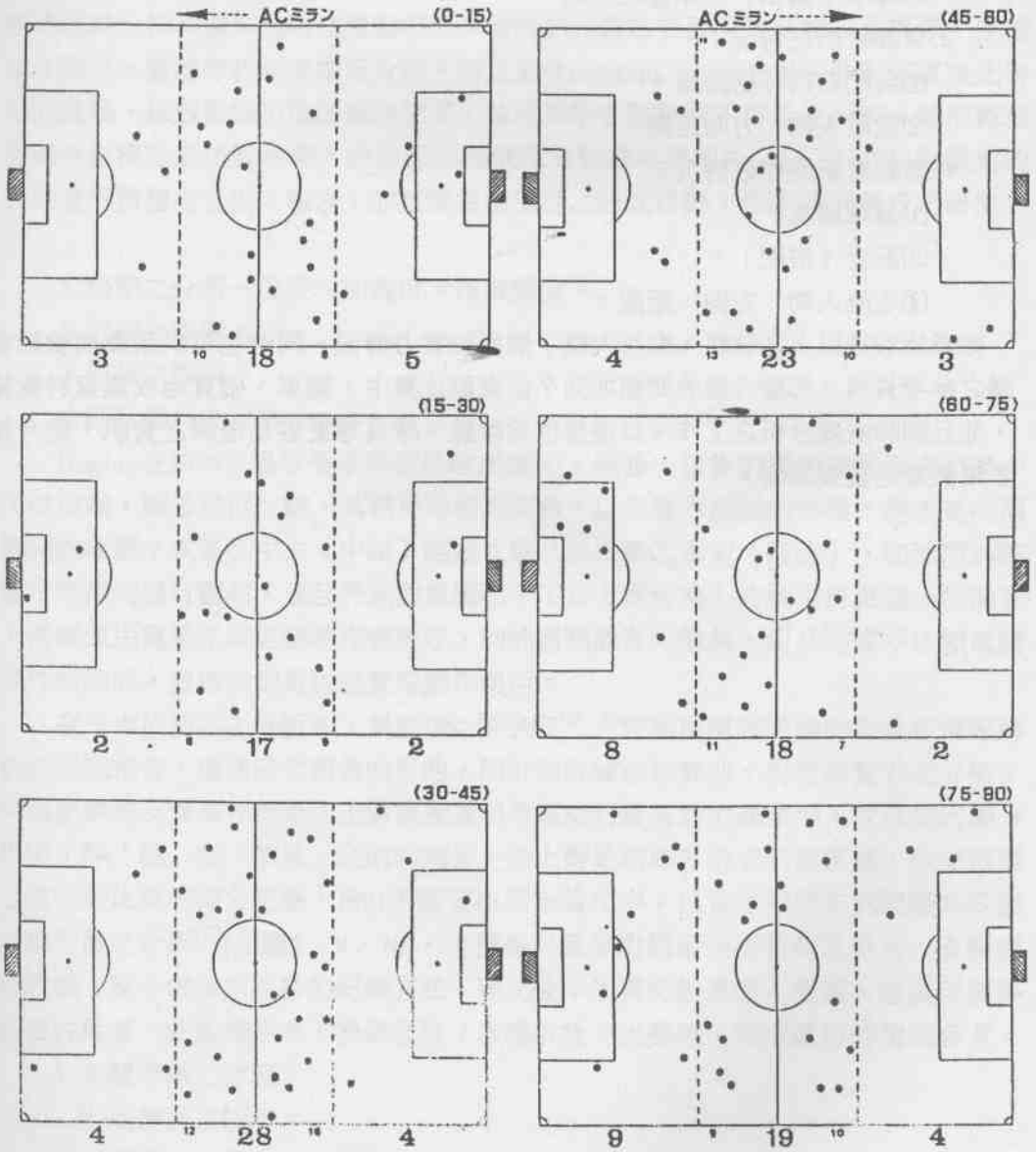


圖8、奪取控球權之分佈圖

1989・TOYOTA CUP ACミラン VS ナショナル・メデリン

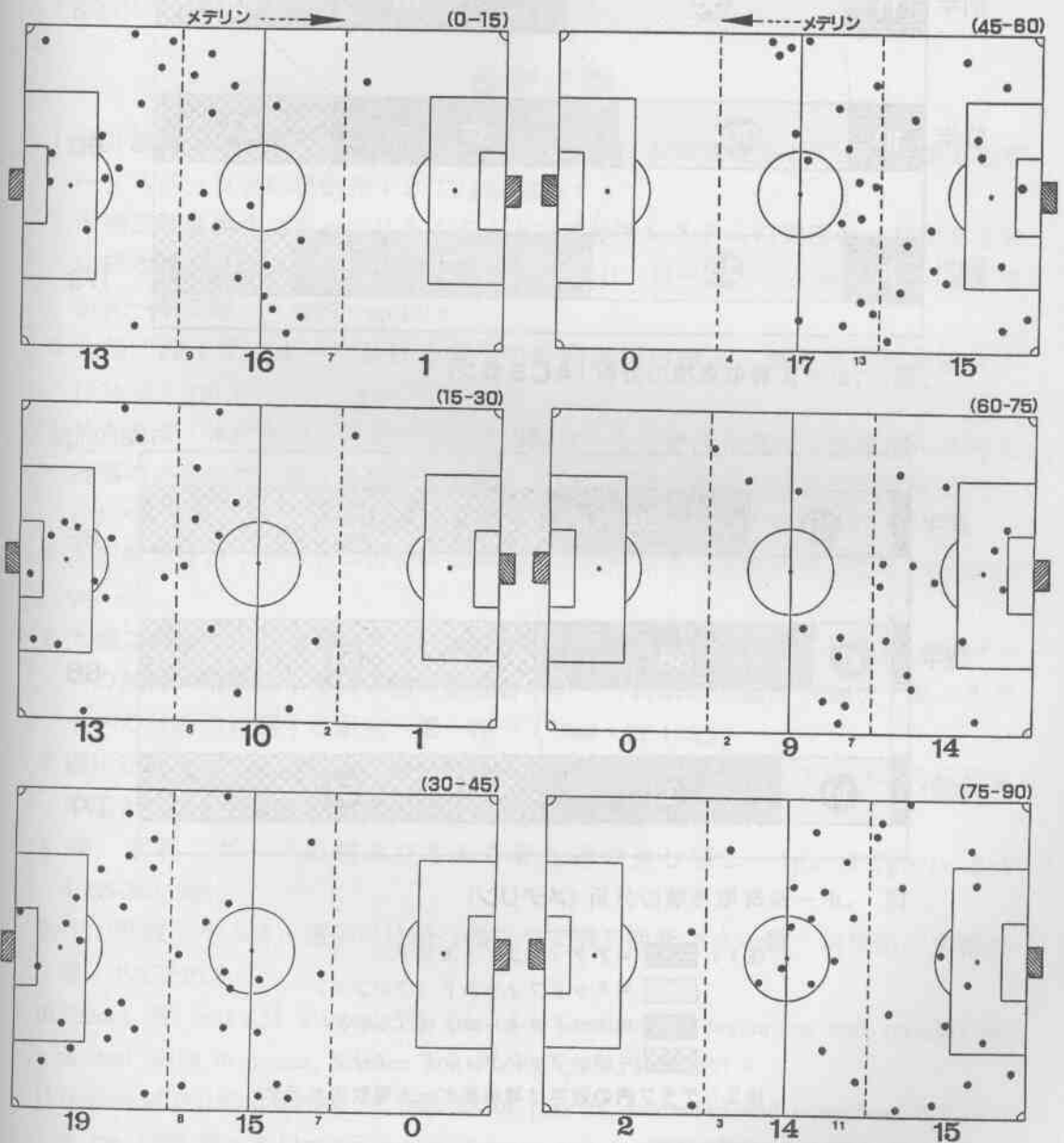


図9、奪取控球權之分佈圖

1989 TOYOTA CUP ACミランvsメデリン

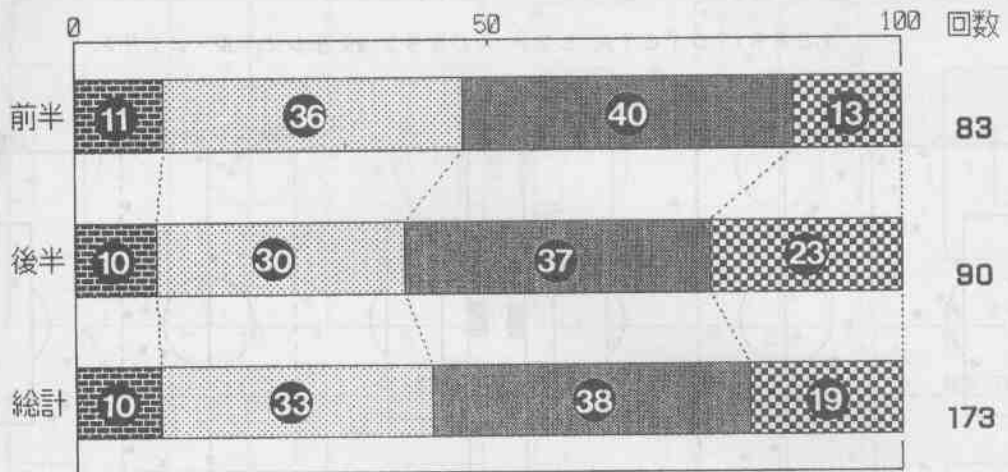


図 .ボール奪取地域の分析 (ACミラン)

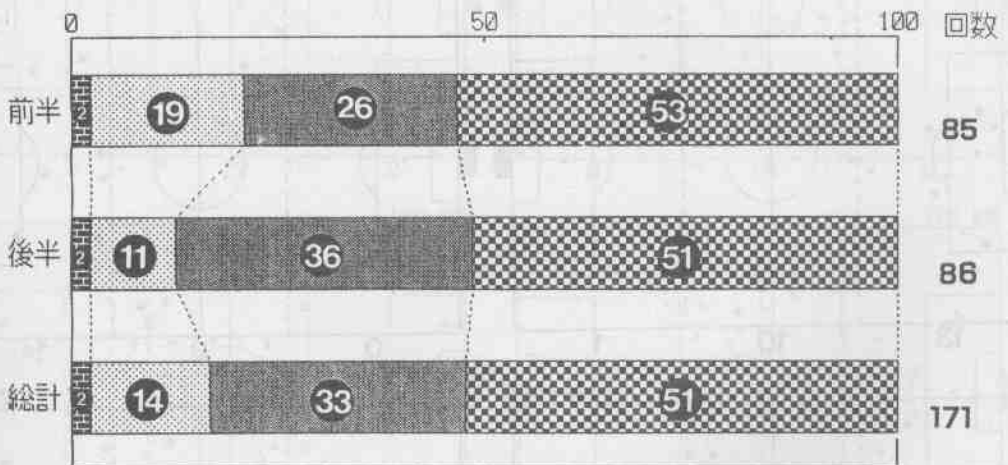


図 .ボール奪取地域の分析 (メデリン)

- 注1: = アタッキング・エリア、
 = ミッドフィールド (フロント)
 = ミッドフィールド (バック)
 = ディフェンディング・エリア

注2: グラフ内の数字は地域別ボール奪取率を示す

図10、図8及図9之奪取球権之結果

六、結 論

運動科學研究の方法，已日趨進步，目前國內運用生物力學、人體運動力學，導入球類戰況之分析的資訊蒐集研究分析者，實在屈指可數，爲了提昇國內足球水準及研究風氣，同時也針對足球訓練及教導同道之需要，就以上所述紀錄分析法，從實際比賽中，簡單又確實地蒐集資訊，並且立即處理分析之結果，以提供教練、球員了解對方作戰之戰略、戰術，俾便掌握敵情，進而實展絕佳策略，以達敵方防線，攻門得逞，乃爲本研究之主要目的。

參考文獻

1. 瀧井敏郎：ゲームの運動觀察～サッカーにおける寫眞によるゲームの運動觀察～・スポーツ運動學研究，2：23-24,1989。
2. 大橋二郎ほかサッカーのりろルタイムパス分析システムの實用化，昭和63年度日本體育協會スポーツ科學研究報告No.V111，ボールゲームの分析法に関する研究～第2報～，1989，pp.4-9。
3. 大橋二郎：サッカーにおける選手の移動解析の試み，樓樓門體育學研究，13:34-38,1979。
4. 長倉康彦、木村信之：バスケットボールコートにおける競技活動範圍～各種競技場の必要規模に関する研究（その7）～日本建築學會大會學術講演梗概集，1987。
5. 太田哲男ほか：サッカーのゲーム分析，日本サッカー協會，サッカー，92:31-43,1969。
6. 大橋二郎ほか：サッカーのゲーム分析用りろルタイムデータ入力量的プログラムの試作。昭和62年度日本體育協會スポーツ科學研究報告 No.X，ボールゲームの分析法に関する研究～第一報～，1988，PP.17-23。
7. 磯川正教大橋二郎：日本代表と科學研究部の共同プロジェクト～パスの分析を中心として～，昭和63年度科學研究部報告書，1988,PP.9-14。
8. 森 孝慈：ゲームの組み立てから見た目の良し悪し・Jpn. J.Sports Sci 4:336-340,1985
9. 中山雅雄：サッカー選手の注視行動につて第7回サッカー醫・科學研究會報告書，1987,PP1-8。
10. Helsen, W. and J.M. Panwels: The use of a simulator in evaluation and training of tactical skills in soccer. Science and Football, 1988, PP493-497。
11. Hughes, M., et al.: Comparison of patterns of play of successful and unsuccessful teams in the 1986 World Cup for soccer. Science and football. 1988, PP363-367。
12. Hughes, M.: Computerized notation analysis in field games. Ergonomics, 31:1585-1592, 19

- 13. Franks, I.M. and D Goodman: A systematic approach to analyzing sport performance. *J.Sports Sci.*, 4:49-59, 1986.
- 14. Franks, I.M. and P. Nagelkerke: The use of computer-interactive technology in sport analysis. *Ergonomics*, 31:1593-1603, 1988.
- 15. 宇野 勝: サッカー競技の記録法とその情報解析に関する基礎研究, *SCA*, 21:8-9, 1982.
- 16. 宇野 勝: サッカー競技の記録法とその情報解析に関する基礎研究, *SCA*, 22:2-6, 1983.
- 17. 趙榮瑞: サッカーにおける集中ディフェンスに関する分析的研究, 国立東京學芸大學大学院 修士論文。P78, 2-5, 1991.