

蹴球競技場 잔디의 踏壓頻度分布에 關한 研究*

沈 相 烈** 。 趙 東 範***

(** 淸州大學校 造景學科)

(*** 서울大學校 園藝學科)

A Study on the Distribution of Trampling Frequency on the Athletic Turf of a Soccer Field *

Shim, Sang Ryul** 。 Jo, Dong Bum***

(*Dept. of Landscape Architecture, Cheong Ju Univ.)

(***Dept. of Horticultural Science, Seoul National Univ.)

= ABSTRACT =

In this study, the distribution of players on a soccer field was investigated with slide-photos in order to suggest a basic data for the athletic turf maintenance and construction. The results of this investigation may be summarized as follows.

1) There's a tendency that trampling frequency per grid (32.23m²) of a soccer field gradually increases from the corner area to the center. Especially the area around goal and center-circle get the highest frequency.

2) Trampling numbers per grid show the similar tendency to trampling frequency. And the grid around the goal get the highest trampling number per grid. (6.52 times/32.23m²).

3) The extent of the damage to the athletic turf per grid also show the similar tendency to the foregoing results. Under such extent of the damage to the athletic turf as these, the method of the turf maintenance and construction will be made.

緒 論

競技場の 「필드」에 잔디를 被役하는 것은 選手나 觀衆 뿐 아니라 T·V 視聽者를 위해서도 중요한 機能을

* 1985年 4月 24日 接受된 論文임.

提供하여 歐美諸國의 경우 잔디위에서 競技를 하는 것이 常識으로 되어 있다. 우리나라에서도 各 市道의 公設運動場을 비롯하여 公共機關 및 私企業에서 잔디球場을 保有하고 있기는 하나 (表 1) 그 절대수가 부족하여 一般市民의 體育 또는 「레크레이션」 用으로는 거의 利用되고 있지 못한 狀態이다. 그러나 「올림픽」 및 「아

表 1. 國內 잔디蹴球競技場 現況

區分	公設	學校	私企業體	計
面數	17	8	23	48

시안게임」등 대규모 國際體育行사의 誘致와 더불어 國民의 體育進興과 選手들의 演習을 위한 40면의 잔디 球場의 造成이 計劃 推進되고 있어 이의 合理的이고 効率的인 築造와 管理에 대한 필요성이 要求된다. 從前 우리나라 잔디球場의 경우 양호한 잔디면을 維持하기 위하여 그 利用이 매우 制限되고, 적은 利用만으로도 잔디면이 급격히 損傷되는 경우를 빈번히 目擊하여 왔는바, 잔디球場의 目的確保와 함께 抵抗力있는 잔디면을 維持하기 위한 對策도 要求된다. 특히 各 競技種目에 따른 選手들의 「포지션」과 競技「리듬」에 따른 選手들의 離合集散으로 競技場의 利用頻度는 位置別로 均一하지 못한 樣相을 나타내게 되고 各 位置에서 發生하는 選手들의 動作類型 또한 일정하지 않아 競技場 잔디의 損傷程度는 各 位置에서의 利用頻도와 動作類型에 기인하는 踏壓量에 따라 多樣하게 나타날 것으로 豫測할 수 있다.

現在 國內의 競技場 잔디는 이러한 位置別 利用頻도와 動作特性을 고려하지 않은 狀態로 築造 및 管理가 行하여지고 있는 實情으로 本 研究에서는 競技場 잔디에 이러한 利用特性이 고려된다면 보다 効率的이고 合理的인 잔디면의 築造와 管理方式를 樹立할 수 있을 것으로 보고 蹴球競技를 대상으로 하여 잔디면의 位置別 利用頻도와 動作特性 및 回數를 調査分析하였다.

調 査 方 法

蹴球競技中 選手들의 位置와 分布狀態 및 動作類型을 把握하기 위하여 球場面이 전부 撮影될 수 있는「엔드라인」쪽의 觀覽席 上段에서 일정간격으로 「슬라이드」를 撮影하였다. 撮影後 얻어진 「슬라이드」를 幻燈器로 投射擴大시켜 나타난 球場面에서 「센터라인」을 基準으로 二等分하여 撮影位置쪽의 二等分面을 대상으로 「엔드라인」을 16等分, 「사이드라인」을 8等分하여 총 128개의 「그리드」로 分割되도록 作圖하고 이 위에 각 「슬라이드」를 投射하여 競技前後半에 걸쳐 選手들이 分布된 位置를 把握하였다.

「슬라이드」에서 把握된 選手들의 位置는 다시 球場 平面圖上에 옮겨져 選手들의 分布와 각 「그리드」에서의 頻度 및 動作類型을 調査하였다. 撮影 및 調査方法의 細部事項은 다음과 같다.

1) 撮影日時 및 場所

- (1) 1984年 8月 5日 ; 서울運動場 蹴球場
- (2) 1984年 10月 27日 ; 淸州公設運動場 蹴球場

2) 撮影方法 및 內容

國內 「프로」蹴球競技를 對象으로 서울運動場 蹴球場에서는 1試合으로부터 前後半 5分間隔의 18枚의 「슬라이드」를 撮影하고, 淸州公設運動場 蹴球場에서는 2試合으로부터 25分間隔의 72枚의 「슬라이드」를 撮影하여 分析의 對象으로 하였다.

3) 球場面の 作圖

(1) 「슬라이드」上的 球場面; 撮影한 「슬라이드」를 投射시켜 나타난 畫面으로부터 「엔드라인」, 「센터라인」 및 「사이드라인」을 導出하여 作圖한 球場의 2等分面을 透視圖技法을 利用하여 「엔드라인」을 16等分, 「사이드라인」을 8等分하여 128개의 「그리드」로 分割되도록 하였다. 作圖面에서의 各 「그리드」간의 크기는 서로 相異하여 撮影位置로부터 거리가 增加할수록 점차 크기가 줄어든다(圖 1).

(2) 平面圖上的 球場面; 球場平面의 「엔드라인」을 16等分, 「사이드라인」을 8等分하여 總 128개의 「그리드」로 分割하였다. 球場 平面圖上에서의 「그리드」의 크기는 모두 동일하다(圖 2).

4) 調査 및 分析內容

(1) 選手들의 分布狀態 및 踏壓頻度 ; 90枚의 「슬라이드」로부터 選手들이 位置하는 地點을 球場平面圖上에 表示하여 選手들의 分布狀態를 把握하고 「그리드」別 踏壓頻度數를 調査하였다.

(2) 「그리드」別 踏壓面積 및 踏壓回數의 算定; 日當 2試合을 基準으로 選手 1人의 踏壓面積을 算出하고 이를 基礎로 「그리드」別 踏壓面積 및 踏壓回數를 算定하였다.

(3) 잔디地上部의 損傷度 判定; 選手들의 動作을 「달리다」, 「걸다」, 「서다」, 「차다」 및 「무릎의 屈伸動作」의 5類型으로 區分하고 이들 各 動作類型에 의한 損傷度를 基礎로 하여 蹴球試合 180分間의 「그리드」別 잔디의 地上部 損傷度를 判定하였다.

調 査 結 果 및 考 察

1) 選手들의 分布狀態 및 踏壓頻度

90枚의 「슬라이드」로부터 蹴球場 平面圖上에 選手



圖 1. 「슬라이드」上的 球場面.

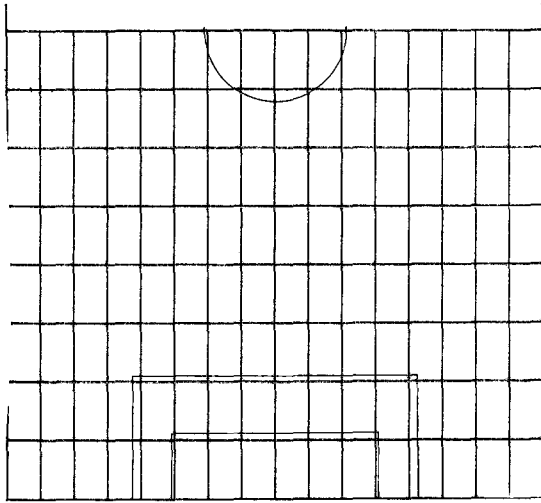


圖 2. 平面圖上的 球場面.

6	4	8	9	18	19	31	19	22	22	10	11	6	7	5	8
4	3	2	17	7	9	20	20	15	10	15	12	5	9	1	0
0	5	10	5	6	17	12	21	8	13	11	7	7	6	5	2
0	4	4	9	6	7	14	9	13	10	9	5	10	4	1	0
0	0	3	7	7	8	7	20	11	17	8	7	5	3	1	1
1	0	4	1	3	8	16	19	15	20	8	4	3	4	1	0
1	1	2	3	1	6	10	17	20	7	5	2	1	1	0	0
1	0	0	0	0	3	2	37	31	4	2	1	0	1	0	2

圖 4. 「그리드」別 選手들의 踏壓頻度 (「슬라이드」 90枚의 綜合).

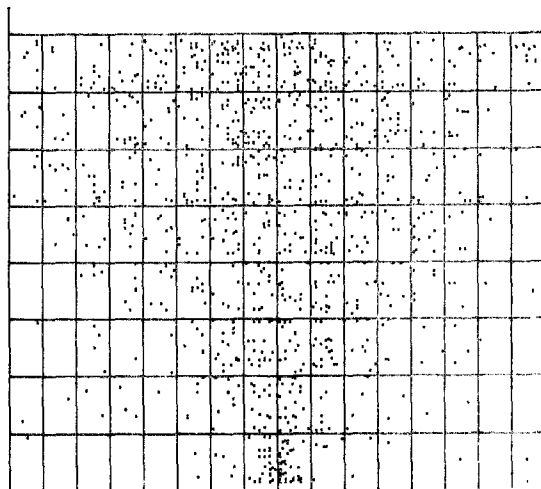


圖 3. 選手들의 分布狀態 (「슬라이드」 90枚의 綜合).

들의 分布狀態를 나타낸 것이 (圖 3)이며, 이를 「그리드」別 踏壓頻度로 表現한 것이 (圖 4)이다. 한편 (圖 4)의 中心線을 基準으로 各 「그리드」에 나타난 頻度の 左右對稱性을 比較하기 위해 t-檢定을 하였다. t-檢定の 結果 3쌍의 「그리드」를 除外하고는 左右對稱 「그리드」間의 踏壓頻度に 有意差가 없는 것으로 나타났으므로 對稱 「그리드」間의 頻度を 累積하고 (圖 5) 累積된 「그리드」別 頻度を 等級別로 階層化하여 區分하였다 (圖 6).

이와 같은 調査의 結果에서 選手들의 踏壓頻度は 中央部에서 兩「코너」방향으로 점차 낮아지며 특히 「골」門前과 「센터서클」部近에서 選手들의 頻도가 가장 높게 나타나고 있다. 이러한 傾向은 蹴球競技의 類型 및 作戰 등에 따라 多少 차이가 있을 수 있으나 거의 유

14	9	15	15	29	29	53	41								
4	4	11	28	19	24	30	35								
8	10	16	12	13	28	25	30								
0	5	8	10	13	16	33	22								
1	1	6	12	14	16	24	31								
1	1	8	4	6	16	30	34								
1	1	3	4	3	11	17	37								
3	0	1	0	1	4	6	68								

圖 5. 對稱 「그리드」間의 累積踏壓頻度 (「슬라이드」 90枚를 綜合한 頻度を 對稱 「그리드」別로 累積함).

사할 것으로 豫상된다.

2) 「그리드」別 踏壓面積 및 踏壓回數의 算定

蹴球競技가 日當 2 試合 (180分)이 舉行된다는 基準하에 (國內 잔디蹴球場에서의 日當 平均 프로 蹴球試合數) 日當 選手 1人의 總踏壓面積을 算定하기 위하여 近藤의 방식에 의해 (表 2)와 같이 蹴球運動을 「뛰다」, 「걸다」 등 9個의 基本身體運動으로 區分하여 各 基本身體運動이 占하는 比率로 日當 蹴球競技時間 180分을 比例配分하는 한편 分當 各 基本身體運動의 動作回數, 各 基本身體運動이 잔디의 地上部에 가하는 損上의 程度 및 平均接地足底面積을 基礎로 하여 各 基

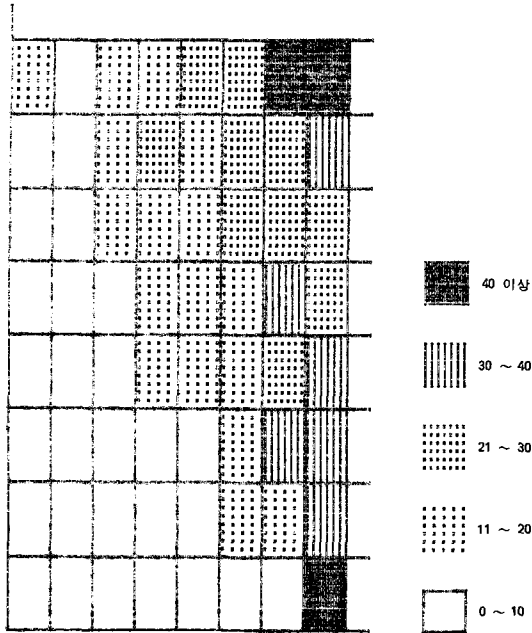


圖 6. 等級別 踏壓頻度(「슬라이드」 90枚를 綜合하여 對稱 「그리드」 別로 累積한 頻度を 等級化함).

本身體運動의 踏壓量을 算定 및 積算하여 選手 1 人의 180 分間 總 踏壓面積 555.54 m²을 算定하였다.

○ 各 基本身體運動의 踏壓量 計算式

$$\begin{matrix} \text{日當競技進行時間 180分中 該當} \\ \text{「基本身體運動」에 配分된 時間} \end{matrix} \times \begin{matrix} \text{分當動作回數} \times \text{平均接地足底面積} \times \\ \text{「基本身體運動의 地上部 損傷度」} \\ \text{「걸다」의 地上部の 損傷度} \end{matrix}$$

表 2. 蹴球運動을 構成하는 基本身體運動의 比率, 配分時間, 分當 動作回數, 地上部 損傷度 및 平均接地足底面積

基本身體運動	달리다	걸다	차다	비비다	뒤틀다	킥 쪼다	킥 다	달리다 갑자기 멈추다	무릎의 屈伸 動作	서다
	蹴球運動을 構成하는 各 「基本身體運動」의 平均 比率	2.0	2.0	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	2.0
180分(日當 2 試合의 進行時間)을 各 「基本身體運動」이 占하는 比率로 配分한 時間	36(分)	36	9	9	18	9	18	9	36	
分當 動作回數	200(回)	114	40	30	30	45	35	35	30	
잔디의 地上部 損傷度	3.3	2.9	10	6.9	9.8	10	10	2.5	2.0	
平均接地足底面積 (㎡)	0.016	0.016	0.016	0.08	0.094	0.01	0.032	0.032	0.032	

한편 (圖 5)의 「그리드」 別 選手들의 累積踏壓頻도를 (「슬라이드」 90枚× 2)로 나눈 各 「그리드」 別 平均踏壓頻도(圖 7)와 앞에서 算定된 選手 1 人의 180 分間 總踏壓面積 555.54m²를 乘하여 各 「그리드」에서의 180 分間の 踏壓面積을 구하였고(圖 8)各 「그리드」의 踏壓面積을 「그리드」面積 32.23m²(4.69 × 6.88)로 나누어 「그리드」 別 踏壓回數를 算定하였으며(圖 9) 이를 踏壓回數 等級別로 다시 階層化하였다(圖 10).

本 研究의 結果 「그리드」 別 踏壓回數中 「골」 門 前의 「그리드」가 제일 높게 나타났으며 踏壓回數의 分布狀態는 앞에서 分析된 選手들의 踏壓頻도의 分布 傾向과 類似性을 보였다. 한편 「그리드」 別 踏壓回數는 잔디에 害를 주기 시작하는 1日7回 近藤의 基準보다 낮게 나타나고 있는데 이와같이 全般的으로 踏壓回數가 낮게 나타난 理由는 試合前의 演習時間이 本 調査의 對象時間에서 除外된 이외에도 잔디에 入히는 損傷度가 蹴球選手들이 着用하는 「스파이크」보다 훨씬 낮은 運動靴 및 구두를 基準으로 算定되었으며 各 「그리드」의 踏壓回數는 「그리드」 全面(32.23m²)을 均一하게 밟는 경우를 가정한 平均踏壓回數로 實際로는 各 「그리드」 內의 選手들의 分布가 部分的으로 疎密하여 「그리드」 크기를 더 작게 再分割했을 경우 再分

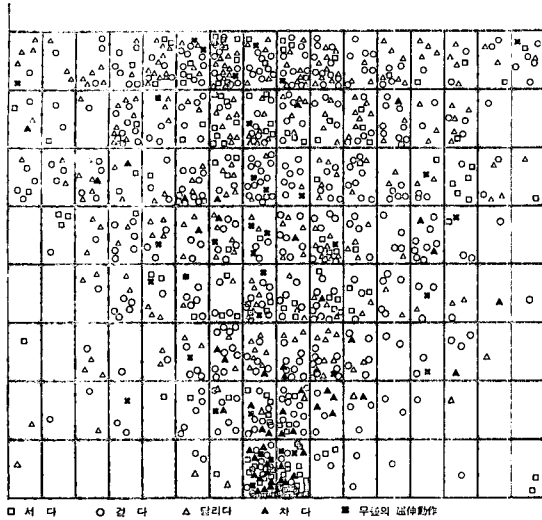


圖 11. 動作類型別 選手들의 分布狀態

29, 「서다」 2.0 및 「무릎의 屈伸運動」 2.5 로 하여 「슬라이드」 90 枚로부터 「그리드」 別 180 分間 選手들에 의해 가해지는 잔디의 地上部損傷度를 구하고(圖 12) 이 地上部損傷度를 等級別로 蹴球場全面에 階層化하여 區分하였다(圖 13).

○ 「그리드」 別 180 分間の 損傷度 計算式

$$\begin{aligned} & \text{選手 1 人的 180 分間 單純踏壓面積 ; } 327.83\text{m}^2 \text{ (註)} \\ & \text{(各 動作別 損傷도가 고려안된 單純踏壓面積)} \\ & \text{各 「그리드」 別 180 分間の 踏壓回數(圖 9) } \times \frac{\text{各 動作別 損傷도가 고려되어 單純踏壓面積}}{\text{選手 1 人的 180 分間 踏壓面積 ; } 555.54\text{m}^2 \text{ (各 動作別 損傷도가 고려되어 「걸다」가 基準이 된 踏壓面積)}} \\ & \times \left[\left(\frac{\text{各 動作에 該當되는 頻度}}{\text{「그리드」 別 「슬라이드」 90 枚의 累積踏壓頻度(圖 5)}} \times \text{各 動作의 損傷度} \right) \text{의 累積} \right] \end{aligned}$$

註) (競技進行時間 180 分中 該當 「基本身體運動」 에 配分된 時間 × 分當動作回數 × 平均接地足底面積) 의 累積에 의해 計算됨.

「그리드」 別 損傷度判定의 結果 역시 「코너」 部近 보다는 中央部쪽으로 잔디의 地上部損傷度가 커지며 특히 「골」 門前 및 「센터서클」 部近 잔디의 損傷度가 가장 심하다. 따라서 蹴球場 잔디面의 이와 같은 損傷度 차이를 認識함으로써 現在 蹴球場 全面에 均一하게 이루어지는 잔디의 管理 및 地盤築造가 잔디의 損傷度에 따라 差等되어야 할 必要性이 擡頭된다.

3.15	1.33	9.50	2.45	4.57	5.51	9.12	7.42												
0.60	0.60	1.02	3.79	3.83	3.08	4.71	5.05												
1.25	1.76	2.43	2.33	2.10	4.30	4.13	6.20												
0	0.67	1.72	3.08	2.83	2.70	4.33	4.04												
0.17	0.15	1.07	2.44	2.25	2.59	3.58	5.06												
0.12	0.18	1.33	1.05	1.23	3.03	6.23	5.33												
0.19	0.17	0.54	1.05	0.44	1.78	3.02	5.91												
0.42	0	0.17	0	0.17	0.04	0.08	11.72												

圖 12. 「그리드」 別 2 競技 180 分間の 잔디 地上部 損傷度 (各 動作 1 回の 損傷度인 「서다」 20, 「걸다」 2.9, 「달리다」 3.3, 「차다」 10, 「무릎의 屈伸動作」 2.5를 基準으로 함.

* 損傷度 計算式 ; $652 \times \frac{327.83}{555.54} \times \left(\frac{33}{68} \times 2.0 + \frac{14}{68} \times 2.9 + \frac{16}{68} \times 2.5 + \frac{5}{68} \times 10 \right) = 11.2$.

結 論

本 論文은 蹴球場잔디를 中心으로 잔디面의 管理와 地盤築造에 基礎的인 資料를 提示하고자 「슬라이드」 撮影에 의한 選手들의 分布狀態把握, 踏壓回數의 算定 및 잔디 地上部損傷度의 判定을 함으로써 다음과 같은 結論을 얻었다.

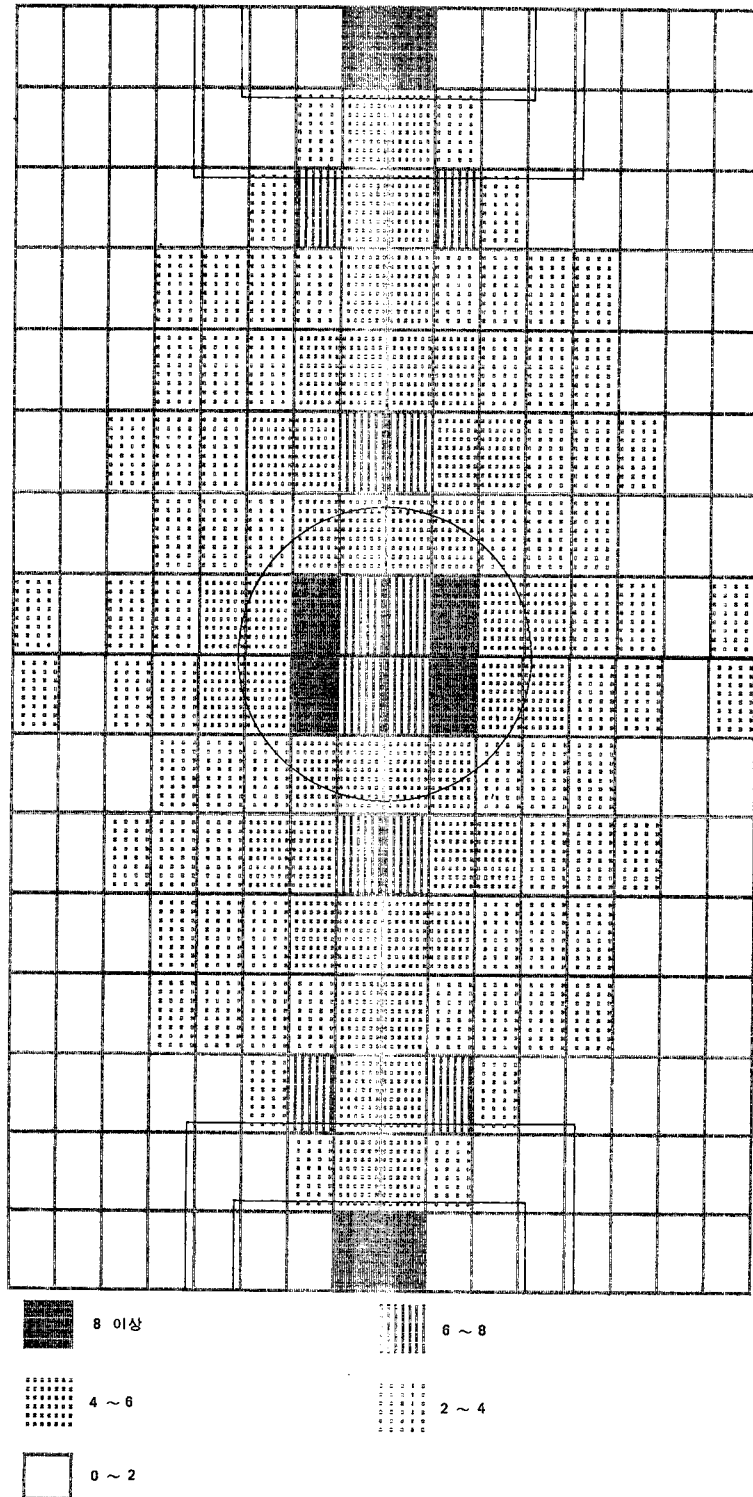


圖 13. 等級別 2 競技 180 分間의 잔디 地上部 損傷度 (各 動作 1 回의 損傷度인 「서다」 2.0, 「걸다」 2.9, 「달리다」 3.3, 「차다」 10, 「무릎의 屈伸動作」 2.5를 基準으로 함).

1) 選手들의 分布狀態는 「코너」에서 中央部로 갈수록 頻度가 增加하고 특히 「골」門前과 「센터서클」部分이 제일 頻度가 높다.

2) 「그리드」別 踏壓回數가 가장 높게 나타난 곳은 「골」門前 「그리드」로서 6.52回 / 32.23m²이나 試合前의 演習, 蹴球靴가 잔디에 가하는 損傷의 強度 및 「그리드」의 크기등을 감안한다면 踏壓回數는 훨씬 增加하리라 豫想된다.

3) 잔디의 地上部損傷度는 「코너」에서 中央部로 갈수록 심하며 選手들의 分布狀態와 거의 類似한 傾向을 보인다.

4) 蹴球場 잔디面에서의 選手들의 分布頻度, 잔디의 地上部損傷度 및 踏壓回數가 「그리드」別로 상당한 差異를 보이므로 잔디面의 管理 및 地盤築造는 이에 따라 差等되어야 할 것이다.

する 基礎的 研究 (I). 造園雜誌, 40(3): 11 - 23.

2) 近藤三雄 外(1979) 芝生地の 收容力に 關する 基礎的 研究 (II). 造園雜誌, 43(2): 12 - 19.

3) 近藤三雄(1980), 芝生地の 收容力に 關する 基礎的 研究 (III). 造園雜誌, 43(4): 3 - 11.

4) 吉田博宣 外(1984) 芝生地の 利用と 管理に關する 基礎的 研究. 造園雜誌, 47(5): 123 - 128.

5) 近藤三雄(1984), 芝生地の 收容力に 關する 基礎的 研究. 造園雜誌, 47(5): 135 - 140.

6) 齊藤勝雄 編纂. 庭園地被と 植物病虫害. 技報堂: 44 - 51.

7) 本間 啓, 本多 侔(1963) オリンピック東京大會 競技施設用 芝生に 關する 研究 報告書. オリンピック東京大會 組織委員會.

參 考 文 獻

1) 近藤三雄, 小澤知雄(1977), 芝生地の 收容力に 關