

香港運動場地之最佳草種選擇  
**Choosing the Best Turfgrass for Sports  
Turf Fields in Hong Kong**

**Dr. Eric, Y.T. Lee 李賢祉博士**

香港中文大學生物系-名譽高級研究員  
Honorary Senior Research Fellow  
School of Life Sciences, CUHK  
香港園藝專業學會 - 會長  
President - Institute of Horticulture Science of Hong Kong

11, June 2011

**何謂草坪草？**

**What is turfgrass ?**

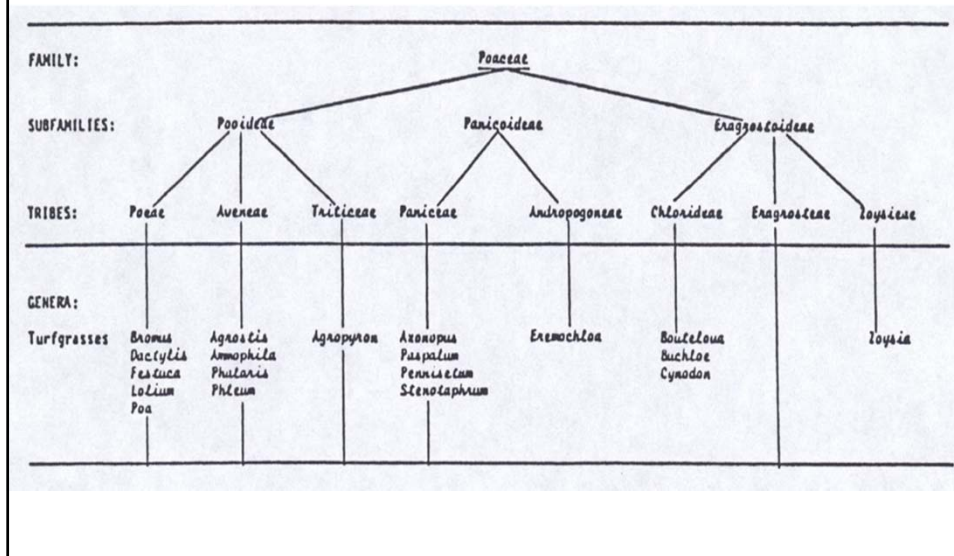
## 禾本科

### Grass Family (Gramineae/Poaceae)

- 有花植物四大科之一, 僅次於菊科、蘭科及豆科。  
**One of the four largest families among the Flowering Plants. It is only second to Compositae, Orchidaceae, and Leguminosae**
- 全世界共有約 635 屬及 9000 多種  
**World-wise, there are about 635 genera and 9,000 species**
- 在香港則約有 100 屬及 250 多種  
**In Hong Kong, there are 100 genera and 250 species**

### 各種草坪草在禾本科內各族的分佈

#### Distribution of Turfgrass among various Tribes in the Grass Family



## 草坪草 - Turfgrass

- 草坪草是用作地坡植物的草  
**Turfgrasses are grasses that act as a vegetative ground cover**
- 草坪草由植物育種學家經過多年的經驗及實踐而篩選出來的  
**Turfgrasses are selected by plant breeders throughout years of experience and practice**
- 分類學上這40 (20+ & 10+) 多種草坪草是隨意地分佈於禾本科的各族內,而它們彼此之間並無甚直接關係(同屬者例外)  
**Taxonomically, the 40 (20+ & 10+) some species of turfgrass are randomly distributed among the various tribes in the Grass Family, and they are not quite related to each other (Except those in the same genus)**

## 草坪草的性狀

### Characteristics of Turfgrass

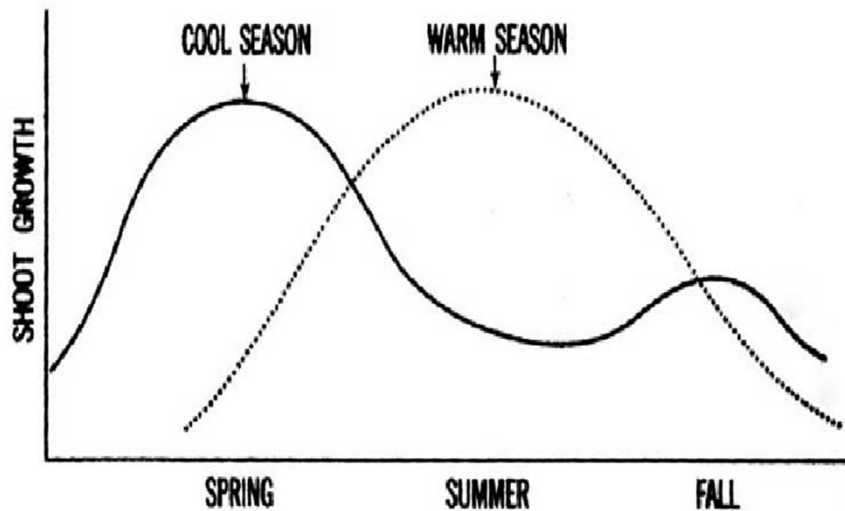
- 耐經常及低剪  
**Tolerance to frequent and low cuts (mowing)**
- 快促生長  
**Fast growing**
- 快促恢復  
**Quick recuperating**
- 具匍匐莖、根莖及/或分蘖以助草皮之形成  
**With stolon-, rhizome- and/or teller to facilitate sod forming**



## 草坪草之分類 Classification of Turfgrass

- 暖季型草坪草 **Warm-season Turfgrass**
  - 在氣溫為攝氏 27度 (華氏80度) 或以上生長得最好
  - Grow best when temperatures are 27 degree C.(80F) or higher.
- 冷季型草坪草 **Cool-season Turfgrass**
  - 在氣溫為攝氏 16-24度 (華氏60-75度)間生長得最好
  - Grow best at temperatures in the 16-24 degree C.(60-75F.) range

草坪草之生長規律  
Growth Patterns of Turfgrass

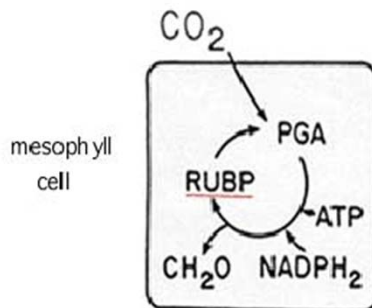


暖季型及冷季型草坪草的其他不同特點  
Other Differences between Warm-season &  
Cool-season Turfgrass Species

- 在生理學上(光合作用的中間產物), 所有暖季型草坪草均屬 **C4** 而冷季型草坪草均屬 **C3**系的草  
**Physiologically the Warm-season species are known as C4 grass and the Cool-season species C3 grasses**
- 在解剖學上所有暖季型草坪草葉肉細胞的構造及排列與冷季型草坪草有明顯的不同  
**Anatomically there are visible differences in the cell structure of the leaves at microscopic level**

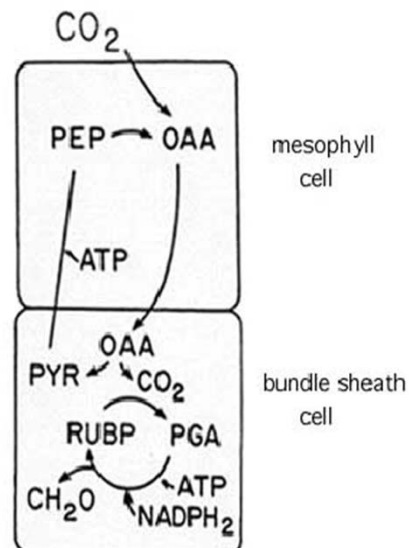
## C3 & C4 Photosynthesis Pathways

### C3 Plants

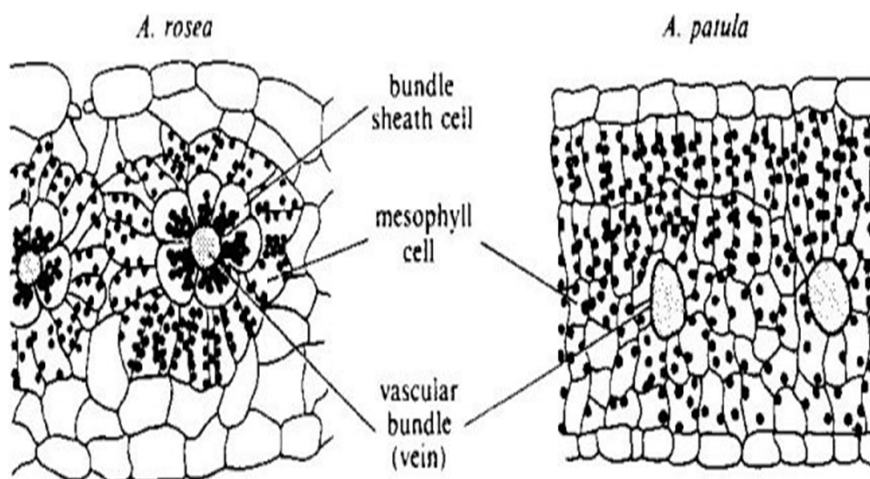


RuBP carboxylase (Rubisco) preferentially binds to  $^{12}\text{-CO}_2$  by a fractionation factor of around 22-35 per mil.

### C4 Plants



## Leaf Sections: C4 (Left) vs. C3 Plant





## 香港所見的暖季型草坪草

### Warm-season Turfgrass found in Hong Kong

- 百慕達草-狗牙根 (Bermudagrass)
- \*雜交百慕達草-天堂草等 (Hybrid-Bermudagrass - Tiftongrass, etc. )
- 結縷草 (3) (Zoysiagrass)
- 地毯草 (2) (Carpetgrass)
- 假儉草 (Centipedegrass)
- 雙耳草 (Hilograss)
- 粘人草 (Golden Spear Grass)
- \*聖奧斯丁草 (St. Augustinegrass)
- \*百喜草 (Bahia grass)
- 海濱雀稗 (Seashore Paspalum Grass) - also\*
- \*蔓生狼尾草 (Kikuyugrass)
- 長花馬唐 (Long-Flower Digitaria Grass)

\*Introduced species



地毯草 Tropical Carpet Grass



長穗地毯草 - "Carpet Grass"



双耳草 - Hilo Grass





狗牙根 - Common Bermudagrass



雜交百慕達草- 天堂草等 - Hybrid Bermuda Grass (Tifton 419)



結縷草 - Korean Zoysia Grass



溝葉結縷草 - Manila Zoysia Grass





海濱雀稗 - Seashore Paspalum



假儉草 - Centipede Grass



粘人草 - Golden Spear  
Grass



聖奧斯丁草 - St. Augustine Grass





百喜草 - Bahiagrass



蔓生狼尾草 - Kikuyugrass





長花馬唐 - Long-Flower Digitaria Grass

### 香港所見的冷季型草坪草

#### Cool-Season Turfgrass found in Hong Kong

- \*Ryegrass(2) (黑麥草)
- \*Bentgrass (剪股穎)
- \*Blue Grass (早熟禾 - 藍草)
- \*Tall Fescue (高羊茅)

\* Introduced species



多年生黑麥草

Perennial  
Rye Grass



高羊茅

Tall  
Fescue



早熟禾 - 藍  
草  
Kentucky  
Blue  
Grass



剪股穎  
Bent Grass

## 如何評估草坪草? - How to assess a turfgrass?

- 葉片的粗細 - **Texture**
- 剪草高度 - **Mowing Height**
- 耐熱性 - **Hot Temperature Tolerance**
- 耐寒性 - **Cold Temperature Tolerance**
- 耐旱性 - **Drought Tolerance**
- 耐踐踏 (磨損)性 - **Traffic & Wear Tolerance**
- 耐陰性 - **Shade Tolerance**
- 抗蟲害性 - **Insect Resistance**
- 耐病害性 - **Disease Resistance**
- 耐鹽性 - **Salt Tolerance**
- 成坪時間 - **Establishment Time**
- 肥料需求量 - **Fertilizer Rate**

## 葉片的粗細 (闊度) **Texture (Width)**



地毯草 (**Carpet Grass**)  
雙耳草 (**Hilo Grass**)  
百喜草 (**Bahiagrass**)  
聖奧斯丁草 (**St. Augustine**)  
黑麥草 (**Rye Grasses**)  
粘人草 (**G/Spear Grass**)  
假儉草 (**Centipede Grass**)  
結縷草 (**Zoysia Grass**)  
百慕達草 (**Bermuda Grass**)  
海濱雀稗 (**Seas' Paspalum**)  
改良百慕達草 (**Improved Bermuda**)  
剪股穎 (**Bentgrass**)

## 剪草高度 - Mowing Height



百喜草 (Bahia grass)  
 聖奧斯丁草 (St. Augustine)  
 雙耳草 (Hilo Grass)  
 地毯草 (Carpet Grass)  
 黑麥草 (Rye Grasses)  
 粘人草 (G/Spear Grass)  
 假儉草 (Centipede)  
 結縷草 (Zoysia Grass)  
 百慕達草 (Bermuda Grass)  
 海濱雀稗 (Seashore Paspalum)  
 改良百慕達草 (Improved Bermuda)

## 耐熱性 - Hot Temperature Tolerance



結縷草 (Zoysiagrass)  
 改良百慕達草 (Improved Bermuda)  
 百慕達草 (Bermuda grass)  
 海濱雀稗 (Seashore Paspalum)  
 雙耳草 (Hilo Grass)  
 地毯草 (Carpet Grass)  
 聖奧斯丁草 (St. Augustine)  
 百喜草 (Bahia grass)  
 粘人草 (G/Spear Grass)  
 假儉草 (Centipede Grass)  
 黑麥草 (Ryegrasses)



## 耐寒性 - Cold Temperature Tolerance



## 耐陰性 - Shade Tolerance



## 耐旱性 - Drought Tolerance



結縷草 (Zoysia Grass)  
 海濱雀稗 (Seas' Paspalum)  
 百慕達草 (Bermuda Grass)  
 改良百慕達草 (Improved Bermuda)  
 百喜草 (Bahia grass)  
 假儉草 (Centipede Grass)  
 聖奧斯丁草 (St. Augustine)  
 粘人草 (G/Spear Grass)  
 雙耳草 (Hilo Grass)  
 地毯草 (Carpet Grass)  
 黑麥草 (Rye Grasses)

## 耐鹽性 - Salt Tolerance



海濱雀稗 (Seashore Paspalum)  
 聖奧斯丁草 (St. Augustine)  
 結縷草 (Zoysia Grass)  
 百慕達草 (Bermuda Grass)  
 改良百慕達草 (Improved Bermuda)  
 地毯草 (Carpet Grass)

## 耐踐踏 (磨損)性 - Traffic /Wear Tolerance



結縷草(Zoysia Grass)  
 改良百慕達草 (Improved Bermuda)  
 百喜草 (Bahia grass)  
 百慕達草 (Bermuda Grass)  
 海濱雀稗 (Seashore Paspalum)  
 粘人草 (G/Spear Grass)  
 假儉草 (Centipede Grass)  
 聖奧斯丁草 (St. Augustine)  
 雙耳草 (Hilo Grass)  
 地毯草 (Carpet Grass)  
 黑麥草 (Rye Grasses)

## 肥料需求量 - Fertilizer Rates



百喜草 (Bahia grass)  
 結縷草(Zoysia Grass)  
 假儉草 (Centipede Grass)  
 粘人草 (G/Spear Grass)  
 聖奧斯丁草 (St. Augustine)  
 雙耳草 (Hilo Grass)  
 地毯草 (Carpet Grass)  
 海濱雀稗 (Seas' Paspalum)  
 百慕達草 (Bermuda Grass)  
 改良百慕達草 (Improved Bermuda)  
 黑麥草 (Rye Grasses)

## 成坪時間 (由匍匐莖繁殖 )- Establishment Time (By Stolon)



## 抗蟲害性 - Insect Pest Resistance ?



## 抗病害性 - Disease Resistance ?

 <div>High Resistance</div> <div>Low Resistance</div>	百喜草 (Bahia grass)
	改良百慕達草 (Improved Bermuda)
	百慕達草 (Bermuda Grass)
	海濱雀稗 (Seas' Paspalum)
	假儉草 (Centipede Grass)
	結縷草 (Zoysia Grass)
	粘人草 (G/Spear Grass)
	地毯草 (Carpet Grass)
	雙耳草 (Hilo Grass)
	聖奧斯丁草 (St. Augustine)
	黑麥草 (Rye Grasses)

## 香港體育場地常用的草坪草

### Common Turfgrass Used on Sports Fields In HK

- 地毯草+雙耳草: 例如旺角體育場、小西灣體育場、跑馬地中場足球場, 等等  
 Carpet Grass + Tilo Grass: e.g. Mok Kok Sports Grounds, Shiu Sai Wan Sports Grounds, Happy Valley Infield Sports Grounds, etc
- 雜交百慕達草: 例如政府大球場、香港大學何鴻生博士運動場、聯校、教育學院、體育學院、將軍澳、晒草灣體育場, 等等  
 Hybrid Bermudagrass: e.g. Hong Kong Stadium, Dr. Stanley Ho Sports Grounds, HKU, Joint-University Sports Ground, Education College Sports Grounds, Tseung Kwan O Sports Grounds, Sai Tsao Wan Sports Grounds, etc.
- 結縷草: 例如香港中文大學的二個體育場  
 Zoysia Grasses: e.g. Two Sports Grounds, The Chinese University of Hong Kong
- 海濱雀稗: 尚未用於體育場  
 Seashore Paspalum: Has yet to be used in any non-golfing sports fields



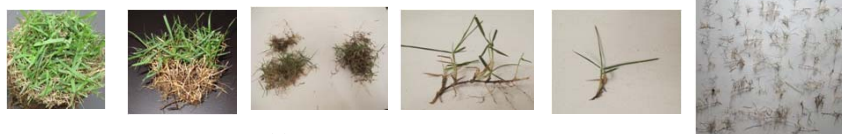
## 香港常用五種體育場地草坪草的比較 – 1

### Comparison of the 5 Commonly Used Turfgrasses for Sports Field - 1

- 地毯草 (+雙耳草)  
**Carpet Grass (+Tilo Grass)**
- 雜交百慕達草-天堂草 419號  
**Hybrid Bermudagrass Tifton 419**
- 結縷草(朝鮮草)  
**Korean Grass**
- 溝葉結縷草(馬尼拉草)  
**Manila Grass**
- 海濱雀稗  
**Seashore paspalum**

### “草枝”密度計算實驗 Shoot Density Experiment





- “草柱”的面積  
 $= \pi r^2$   
 $= 3.1416 \times (5.25\text{mm} \times 5.25 \text{ mm})$   
 $= 3.1416 \times 27,5625 \text{ mm}^2$   
 $= 86.60 \text{ mm}^2$   
**Area of the of Core**  
 $= 86.60 \text{ mm}^2$
- “草柱”所包括的草枝  
 $= 96/86.6 \text{ mm}^2$   
**No. of Shoots/Core**  
 $= 96/86.6 \text{ mm}^2$

## 垂直“葉莖” Vertical Shoot



## 地毯草 - Carpet Grass



## 天堂草 419 - Tifton 419





## 結縷草 – Korean Grass



## 結縷草 – Manila Grass



## 海濱雀稗 – *Seashore Paspalum*



香港常用五種體育場地草坪草的比較 – 2.1

Comparison of the 5 Commonly Used Turfgrasses for Sports Field – 2.1

草種名 Grass Species	學名 Scientific Name	葉片闊度 Texture (Leaf Width)	No. of Shoot/Core (Data derived from 2 Samples Only)	匍匐莖 Stolons	根莖 Rhizomes
地毯草 Carpet Grass	<i>Axonopus Compressus</i>	十分寬闊 Very Coarse	42/86.6cm <sup>2</sup>	粗壯但較小 Strong but few	短及少見 Short & rarely seen
天堂草 419 Tifton 419	<i>Cynodon dactylon</i> x <i>C. transvaarensis</i> – cv. 419	幼細至中等 Fine to medium	191/86.6cm <sup>2</sup>	眾多 Many	眾多 Strong & Many
結縷草 Korean Grass	<i>Zoysia japonica</i>	中等 Medium	96/86.6cm <sup>2</sup>	眾多 Many	眾多 Strong & Many
溝葉結縷草 Manila Grass	<i>Zoysia matrella</i>	幼細至中等 Fine to medium	212/86.6cm <sup>2</sup>	眾多 Many	眾多 Strong & Many
海濱雀稗 Seashore Paspalum	<i>Paspalum varginatum</i>	幼細至中等 Fine to medium	247/86.6cm <sup>2</sup>	眾多 Many	眾多 Strong & Many



## 香港常用五種體育場地草坪草的比較 – 2.2

### Comparison of the 5 Commonly Used Turfgrasses for Sports Field – 2.2

草種名 Grass Species	學名 Scientific Name	耐低剪性 Mowing Height	耐中度磨損性 Tolerance to Medium Wears	耐鹽性 Salt Tolerance	耐陰性 Shade Tolerance	冬季顏色 Winter Colour
地毯草 Carpet Grass	<i>Axonopus Compressus</i>	Low - Medium	Fair	Poor	Fair	Poor - Fair
天堂草 419 Tifton 419	<i>Cynodon dactylon</i> x <i>C. transvaarensis</i> – cv. 419	Low - Medium	Good	Poor	Poor-Fair  Good* <small>*For new varieties</small>	Fair - Good
結縷草 Korean Grass	<i>Zoysia japonica</i>	Low - Medium	Good	Very Good	Good	Fair
溝葉結縷草 Manila Grass	<i>Zoysia matrella</i>	Low - Medium	Very Good	Good	Good	Fair
海濱雀稗 Seashore Paspalum	<i>Paspalum varginatum</i>	Low - Medium	Very Good	Extremely Good	Good	Good

## 新近推出耐陰性強的百慕達草

### Newly released Shade-tolerant Bermudagrass

CELEBRATION  
PATRIOT  
TIFGRAND

## 個案研究 - Case Studies

- 草地跑道: 香港賽馬會沙田馬場  
Turf Track: Sha Tin Racecourse, Hong Kong Jockey Club
- 草地跑道: 星加坡賽馬會克蘭芝馬場  
Turf Track: Kranji Racecourse, Singapore Turf Club, Singapore
- 其他 - Others
  - A. 將軍澳運動場: 草地球場 - Turf Pitch in Tseung Kwan O Sports Grounds.

### 香港賽馬會沙田馬場草地跑道草坪草之選擇 – 個案 1.1 Turfgrass Selection for Sha Tin Turf Track - Case 1.1

1. 建造一長約300米闊約15米的試驗跑道  
A 300 m+ long and 15 m wide trial track was built
2. 將試驗跑道分為六段,每段長60米而在每段分種單一種的草坪草  
The trial track was divided into six 60 m long sections and each planted with one type of turfgrass
3. 每段分別種上百慕達草, 天堂草419號, 結縷草, 溝葉結縷草, 矮生狼尾草及多年生黑麥草  
Turfgrasses tested were: Common Bermudagrass, Tifton 419, Korean Grass, Manila Grass, Kikuyu Grass, Perennial Ryegrass
4. 草成坪後, 定期派馬匹在試驗跑道上作慢跑及快跳等測試  
Test runs by horses (both slow canter and gallop) were conducted at regular intervals
5. 每次測試後均記錄每段草的一般狀況, 馬蹄切入的深度, 日後恢復的速度, 再作定時評估.  
Test results including general performance, cut in depth of the horse hooves, subsequent recovery rate, etc. in each section of the trial track (i.e. of various turfgrass) were evaluated at fixed interval

## 香港賽馬會沙田馬場草地跑道草坪草之選擇 – 個案 1.2

### Turfgrass Selection for Sha Tin Turf Track - Case 1.2

- 在評估試驗跑道每一段所種草的表現後,選出了下列二種草的組合  
**After evaluating the performance of six different type of turfgrasses in the trial track, the following combination of turfgrass was selected**
- 天堂草419號 (一種雜交百慕達草), 一種暖季型的草坪草被選作草地跑道基本用草  
**Tifton 419 (a Hybrid Bermudagrass), a warm-season turfgrass, was selected as the base turfgrass for the track.**
- 多年生黑麥草, 一種冷季型的草坪草則被選作為冬季加種在草地跑道上另一種草. 每年約在11月前進行  
**Perennial Ryegrass, a cool-season turfgrass, was selected for the winter months and introduced by over-seeding around November annually.**
- 這一方法俟1976年開始一直沿用至今.  
**This practice has been implemented since 1976.**

為什麼要採用二種不同的草坪草呢?

**Why two types of turfgrasses were chosen?**

## Sha Tin Racecourse



## 星加坡克蘭芝馬場草地跑選草坪草之選擇 – 個案 2.1

### Turfgrass Selection for Singapore's Kranji Turf Track – Case 2.1

1. 建造一長約400米闊約15米的試驗跑道  
A 400 m+ long and 15 m wide trial track was built
2. 將試驗跑道分為六段,每段長65米而在每段分種單一種的草坪草  
The trial track was divided into six 60 m long sections and each planted with one type of turfgrass
3. 每段分別種上百慕達草, 天堂草419號, El-Toro結縷草,溝葉結縷草,海濱雀稗及大葉草  
Turfgrasses tested were: Bermudagrass, Tifton 419, El Toro Korean Grass, Manila Grass, Seashore Paspalum and Carpet Grass
4. 草成坪後, 定期派馬匹在試驗跑道上作慢跑及快跳等測試  
Test runs by horses (both slow canter and gallop) were conducted at regular intervals
5. 每次測試後均記錄每段草的一般狀況, 馬蹄切入的深度,日後恢復的速度,再作定時評估.  
Test results including general performance, cut in depth of the horse hooves, subsequent recovery rate, etc. in each section of the trial track (i.e. of various turfgrass) were evaluated at fixed interval

## Kranji Racecourse, Singapore



## 星加坡克蘭芝馬場草地跑選草坪草之選擇 – 個案 2.2

### Turfgrass Selection for Kranji Racecourse Turf Track – Case 2.2

- 在評估試驗跑道每一段所種草的表現後, 選出了單一草坪草

**After evaluating the performance of six types of turfgrasses in the trial track a single species turfgrass was selected**

- El Toro 結縷草, 一種快速生長的結縷草 (*Zoysia japonica* cv. El Toro)

**El Toro, a fastest growing *Zoysia* (*Z. japonica*)**

為什麼只採用單一的草坪草呢?

**Why only one type of turfgrass was chosen?**

## 結論

## Conclusion

- 對體育場地而言, 究竟那一種是最好的草坪草?  
**Which is the best turfgrass for sports fields?**
- 並無一標準答案, 一切均要因時制宜.  
**There is no standard answer for it. Make the best possible choice of turfgrass which is suitable to the particular time and circumstance.**
- 選擇適當的草種只是邁向未來成功的第一步. 以後草地場的建造及護養才是真正的挑戰.  
**Selection of the suitable turfgrass for sports field serves as the first step to safeguard the success of the turf sports facility in the future. Challenge remains on its subsequent establishment and maintenance.**
- 正如其他園藝工作一樣, 成功的“黃金定律”是三分種植, 七分護養.  
**Same as other horticultural practices, the golden rule for turf management remains that 30% for establishment and 70% for maintenance .**
- 除此之外, 作為一個老一輩的專業人仕我經常要加多一點, 這就是對工作的熱情及將你的“心”投入.  
**As an old fashion professional, I always wanted to add in another factor, i.e. a passion or a heart in you job!**



## Turf Pitch - Sai Tso Wan Sports Ground



謝謝  
Thank you!

您的選擇  
Your Choice



跑馬地中場內之草地球場 2011  
Infield Happy Valley 2011



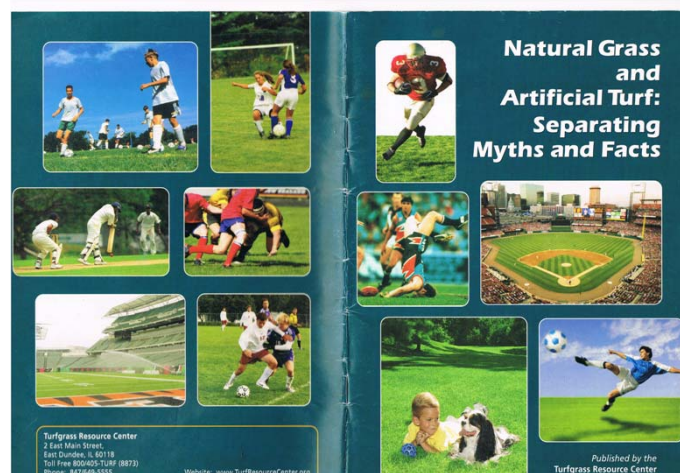
跑馬地中場內之草地球場 1992  
**Turf Pitches in Infield Happy Valley in 1992**



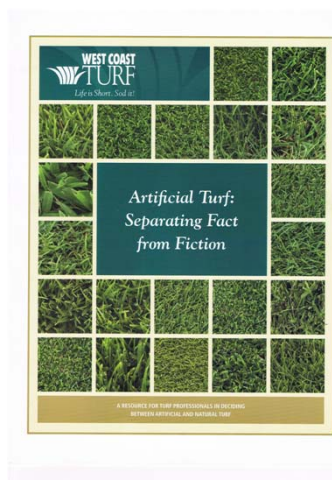
人造草球場 — 香港足球會  
**Artificial Turf Pitch — HK Football Club**



## Natural Grass & Artificial Turf: Separating Myths & Facts



## Artificial Turf: Separating Fact from Fiction





## 康樂及文化事務署新聞公告

### 二〇〇七年二月二十四日（星期六）

- 第三代人造草地足球場滿足需求配合足運發展
- 為滿足市民對草地足球場的殷切需求，同時配合足球運動發展，康樂及文化事務署（康文署）最近開放五個第三代人造草地足球場供市民使用。
- 康文署署理助理署長（康樂事務）黃達明表示，鑑於市民對使用第三代人造草地足球場的反應理想，康文署將陸續提供更多第三代人造草地足球場。
- 五個新投入服務的第三代人造草地足球場分別位於跑馬地遊樂場、黃竹坑遊樂場、摩士公園和九龍仔公園，全部由天然草地足球場改建而成，分別於上月底和本月開放供市民使用。
- 黃達明表示，康文署已計劃逐步將部分現有的天然草地足球場改建成第三代人造草地足球場，並會在新落成的場地中提供更多的這種人造草地足球場。
- 他說：「第三代人造草地足球場更能切合市民對草地足球場的需求和足球運動發展的需要。由於它不受天氣影響，加上耗損較少，每月可供使用的節數比天然草地足球場多出四倍。」
- 黃達明解釋，天然草的生長易受客觀因素如天氣、日照和降雨量等影響，加上使用後會造成耗損，故現時每個天然草地足球場每月最多只可以開放約六十節，以維持草地的質素。相對於人造草地足球場因不受天氣影響，每月可用場數多達二百七十節。
- 他說：「相對於真草足球場，人造草地足球場的損耗較少，故維修費用更便宜；加上無須使用殺蟲劑、除草劑或化學肥，故更為環保。」
- 第三代人造草地是把人造草植入特別纖維基底，並加入沙粒和橡膠粒，不論在質感、足球回彈和速度方面都與天然草很接近。這種人造草皮十分適合足球運動，並符合國際足協人造草地足球場的標準，不少歐洲國家都開始使用作為足球訓練和比賽場地。
- 康文署經諮詢香港足球總會的意見，建造第三代人造草地足球場，確保符合足球運動發展和訓練的需要。
- 現時康文署在全港共有十一個第三代人造草地足球場。首個改建的第三代人造草地足球場為九龍仔公園一號球場，於二〇〇三年五月開放使用，現時平均使用率接近九成，繁忙時間更高達百分之百。
- 黃達明說，康文署正計劃改建七個天然草地足球場，工程預計於年底陸續展開。

Latest News: All the Turf Pitches will be converted to Artificial Turf Pitch in the very near future.

## 含鉛量過高 損害健康 美關閉兩人工草皮場地

【本報綜合報導】美國聯邦消費者產品安全委員會最近在調查全美各學校、公園及體育場鋪設的人工草皮含鉛量，是否危害人體健康。新澤西州已有兩處場地被驗出含鉛量極高而關閉，並引發外界關注運動員可能吸入纖維及粉塵，恐導致腦部受損。

全美約三千五百處人造遊樂場地是由尼龍及聚乙烯等材料製造，另外，各地學校、大學、公園及體育場每年則有約八百處新鋪人工草皮，有些人造草皮會加入含有鉛鎳鹽的顏料，使表面呈綠色，並能抵受太陽照射而不褪色。

### 可損害腦部或致病

流行病學家布瑞斯尼茲表示，這種場地會因磨損及日晒雨淋產生纖維及粉塵，並可能在空氣中飄浮，以致被運動員吸入。鉛可導致腦部損害及其他疾病，特別是兒童。布瑞斯尼茲建議大家運動後要徹底清洗全身，衣物則分開洗濯，而人工草皮場地也須經常灑水，使纖維及粉塵不致揚起。

新州荷布肯市的法蘭仙納杜拉公園（Frank Sinatra

Park），以及位於艾文的新州學院兩處人工草皮，在發現含鉛量高出土壤允許標準十倍後，已自動關閉停用。至於人工草皮允許的含鉛量，當局尚未訂出標準。



新澤西州法蘭仙納杜拉公園的人工草皮被發現含鉛量高出土壤允許標準十倍，已關閉停用。

中华人民共和国国家标准 - GB/T 19995.1— 2005

天然材料体育场地使用要求及检验方法

第1 部分：足球场地天然草面层

Technical requirements and test methods for natural material sport fields

Part 1: Grassed surface for football fields

- 5.10 根系层渗水速率
  - — 采用圆筒法合格值应为(0.4~ 1.2) mm/min, 最佳值应为(0.6~ 1.0) mm/min。
  - — 采用实验室法合格值应为(1.0~ 4.2) mm/min, 最佳值应为(2.5~ 3.0) mm/min。
- 同一场地应采用一种检测方法, 当检测结果有分歧时以实验室检测法为准。
- 5.11 渗水层渗水速率
- 实验室法应大于3.0 mm/min。
- 5.12 有机质及营养供给
- 根系层要求应有足够的有机质及氮(N)、磷(P)、钾(K)、镁(Mg)等。
- 5.13 环境保护要求
- 不应使用胶带有危险的或是散发对人、土壤、水、空气有危害污染的物质或材料。
- 5.14 叶宽度 - Width of the Leaf Blade
- 叶宽度宜不大于 6mm, 可根据各地区具体情况, 选择合适的草种。Width of the leaf blade not exceed 6 mm, should base on the actual condition of the area in question to choose the suitable turfgrass
- 5.8 茎密度 - Vertical Shoot Density
- 单位面积内向上生长茎的数量, 合格值应为(1.5~ 4)枚/cm<sup>2</sup>, 最佳值应为(2~ 3)枚/cm<sup>2</sup>。  
Number of upward shoot per unit area: Passing Rate(1.5-4.0pc./ m<sup>2</sup>); best rate should be (2-3 pc./ cm<sup>2</sup>)

再一次謝謝  
Thank you again!