



利用環境設計方法建立台灣之高爾夫球永續景觀

Sustainable landscape: Using environmental design to conserve and manage golf courses in Tao-Yuan

計畫編號：NSC 89-2621-Z-034-006

執行期限：88年08月01日至89年07月31日

主持人：郭毓仁 中國文化大學景觀學系

一、中文摘要

近來政府相關部門及學術界積極倡導生物多樣性的理念於農村，稱為永續之農村生態景觀，來維持農業景觀的生物多樣性。而台灣由於農村未有嚴謹的規劃，農地過度的使用以及農藥，肥料的不當使用，使得生物棲息地被破壞，農地嚴重污染。高爾夫球場於球場初建時破壞生態環境，建立之後使用大量的農肥料和水源在草坪的管理上，因此水源污染事件不斷發生，野生動物生態棲息地更沒有見到復育。如果要達到永續農業景觀的境界於高爾夫球場，除了利用環境生態設計手法將球場週邊串在一起形成一個景觀生態網路之外，另外就是從改變球場草坪管理模式來著手了。有正確的管理策略之後，再來做球場的生態設計才會變的有意義。在國內對高爾夫球場的問題及草坪管理仍未研究的很透徹之前，提供外國的資料便顯得重要。本研究論文，將以草坪整合管理系統(Integrated Turfgrass Management)之觀念及實際步驟做詳盡介紹，提出適合的農藥種類及用量於高爾夫球場，提出農肥料用証照制度之可行性探討，並提出生活工法建立球場之景觀生態網路之設計原則且以揚昇高爾夫球場為研究案例，期望將研究成果提供政府相關部門做為管理策略參考及業者之環境理念教育。

關鍵詞：高爾夫球場，永續之農村生態景觀，生物多樣性，草坪整合管理系統

Abstract

The number of golf courses in the world is growing and now exceeds 25,000. There are at least 82 golf courses running in Taiwan. This involves a considerable amount of open

space and potential habitat owing to the average 18-hole golf course in Taiwan covers more than 50 hectares of land. Potential environmental problems associated with golf course construction and turfgrass management include loss of habitat and wildlife species, water conservation, chemical contamination of soil and water resources, etc.

In Taiwan, there is an increasing desire to manage the landscape sustainable to ensure that farmland is good for environmental and economic term. In this proposal, we present an approach for applying landscape ecological design to retain and restore biodiversity in golf course, and going to introduce integrated turfgrass management (ITM) system to decrease the possible contamination of soil and water sources from the usage of pesticides and fertilizers. However, we hope this research will be of value in guiding advisors in government and planners of superintendent in golf course at the science of landscape ecology and how it can help them.

Key words: golf courses, biodiversity, and sustainable landscape, ITM

二、緣由與目的

台灣在永續發展中倡導生物多樣性的理念，維持農業景觀之生物多樣性是永續農地規劃設計及利用中最重要的步驟。高爾夫球場(golf course)是本省近年來不斷興起之大型農業加遊憩景觀，依規定高爾夫球場的設立至少要在50公頃以上，有些球場更是面積達到100公頃(關西立益高爾夫球場)是一個極大的農業加遊憩景觀。而本省由於農村未有嚴謹的規劃，農地過度的使用以及農藥，肥料的不當使用，使得生物棲

息地被破壞，農地嚴重污染。為何近年來農政單位大力鼓吹有機農業的重要性，乃是農地不當的利用，農民在政府輔導稻田轉作下一窩蜂的種植高經濟作物。從早期的泰國芭樂、奇異果到現今的淺耕檳榔。近年來又再度興起的產業便是高爾夫球場，而台灣高爾夫球場的開發更直接造成生物棲息地的干擾和破壞，主要的棲息地多被球道分割成小的區塊(patch)，並直接因為區塊的大小形狀影響到生物多樣性(biodiversity)的豐富度，當地的野生動物如果存活的話，必定往球場周圍、圍籬、路旁、樹林或草原等地遷移，但這必需在野生動物賴以為生的食物或棲息的場所仍然部份存在的情況下。至民國87年底統計目前本省核准設立的球場共有83家。實際已開發完成的有63家，而具合法使用執照的僅29家。而其中高爾夫球場在座落在桃園台地地區就有19座，包括桃園蘆竹鄉4座，桃園龜山鄉2座，桃園大溪鎮1座，桃園楊梅鎮2座，桃園龍潭鄉3座，新竹關西鎮4座，新竹湖口鄉2座，和新竹新豐鄉1座。這其中有3座36洞，4座27洞，及11座18洞規模的球場。是世界上高爾夫球場密集度極高的地方之一。全國球場面積佔國有土地的百分之2以上。本省在平地要找到一個超過50公頃的土地是不容易的，因此往山坡丘陵地建球場便直接影響到桃園台地生活圈之農漁業，市民用水質，遊憩景觀，及各種生物多樣性品質的優劣。桃園台地位於台灣之西北部，最明顯的地表特徵即是一連串高度不等，略成階梯排列的台地，包括桃園，中壢，平鎮，楊梅，蘆竹，龜山，大溪，龍潭，湖口，新豐，關西等地，而桃園台地區在本省特有的埤塘(過去灌溉用)是不容再受到污染的。過去在桃園台地區由於土壤性質為紅壤土，土中多為鋁鐵氧化物，因此土壤酸鹼度多呈酸性，所以較適合茶葉，鳳梨，甘蔗等作物。如果該地區要種植草坪成為高爾夫球場的話，由於草坪植物的生長酸鹼度在6.5左右最適合，因此必定要更換土壤或表土。高爾夫球場問題在本省一直是令人頭痛的問題，主要原因是因為球場的

開發之初破壞水土保持，開發前後破壞生態棲息地，農藥和肥料的大量使用污染土地及水源之嫌，傳統灌溉方式浪費水資源，球場超挖並竊佔國有土地等問題，本省有九成以上的球場都是在丘陵地，即海拔約二、三百公尺的地方，在這樣的地形下，本省每年經常碰到暴雨、梅雨季，在建立球場之初的三、四年間，草坪種植之前，水土流失的情形相當嚴重，球場造景完成之後，為了讓草坪翠綠強壯，使用的農藥、肥料幾乎是農業之冠。球場之所以在本省造成現今的局面，除了業者違法經營外，高爾夫球場的主管機構不夠明確，會同管理的中央及地方機構多達30個，牽涉的法規超過36個以上，因此問題始終未有歸屬及答案，唯一值得慶幸的是，高爾夫球場在台灣是非農業使用土地中仍保有半自然(semi-nature)的景觀區，因為其組成仍由植被所形成，因此對於水土保持的問題仍大有可為，生態環境已經遭到破壞的部份也可以復育，農肥料的污染問題也可以經由管理方式做到零風險(zero risk)。以佔地約83公頃36洞的關西保富高爾夫球場為例，真正擊球的區域如果僅佔3.6%，發球台僅佔2.3%，球道區佔32.8%，長草區便佔了61.1%(私人溝通)，而長草區中真正長草的部份的阻隔(barrier)是很少的，也就是說大約在球場內有50公頃左右的地區是有潛力成為生物棲息地和廊道串聯的。

高爾夫球場是一個非常特殊的景觀，因為它屬於自給式的經濟體系，其成立必須集合建築人才、景觀人才、園藝人才、企管人才及體育人才，在場地上是可以封閉型的管理也可能流出污染物。可惜的是國內有關這方面的專業人才除了職業高爾夫球選手在國內有計畫的培育外，其餘可說是少之又少，也因為如此，使得本省高爾夫球場的開發和營運發生許多問題，而學術研究中科學化的數據太缺乏，資訊供給的速度不及球場增加的速度，使得環境污染問題始終無從解決。

如果業者對於球場是以永續的理念來經營的話，那麼我們可以透過許多方法來

改進球場的環境生態保育，因為球場中植物佔有極大部份，因此水土保持問題仍大有可為，農肥料污染的問題可以事先收集國外資料來推薦給國內參考，並可利用管理方式。以美國許多這方面的案例而言，經常利用生物防治法來取代農藥的使用，球場內經由探勘和基地調查找出最合適做生態設計的地點，例如利用環保植栽提供野生動物的棲息地和食物的供應。或者利用原生植物(Native plants)的栽種減少病蟲害的發生；建立農藥使用執照的考試制度；最後利用草坪綜合管理系統(Integrated Turf Management;ITM)即結合遺傳育種、法規方法、物理方法、生物防治法、栽培方法及化學防治法等六項，來達成生態保育及維持高品質草坪之間的均衡點。ITM 系統其實源自 Integrated Pest Management (IPM)，而 IPM 主要概念的發展是在 1940 年左右因為 DDT 殺蟲劑的發明後，農藥大量的使用在農業上，於是農業科學家開始尋求利用管理方式來取代農藥的使用，所以 Integrated Crop Management(ICM)也發展在一般的作物上，而最近由於草坪學者的研究，對於草的生態學、雜草學、肥料、農藥方面的研究結果愈多，因此 ITM 的發展便有一個可以行程的空間，但是目前許多的研究仍在進行當中。

三.結果與討論

過去台灣對於景觀生態的研究絕大部份都是在原則的確立，而原則確立最終仍只是假說。本研究於進行期間曾至美國芝加哥 North shore country club，實地調查高爾夫球場在環境保護上的種種措施，其將本研究的結果完全落實於球場生態保育上，例如飼鳥器被廣泛運用於水池邊，生態池的安置，有小果類的樹種用來吸引生物，儘量不受球客干擾的長草區，以及有機材料的運用如自製堆肥，更在球場內親眼目睹奔跑的狐狸，未來仍需要實際將生態設計用在高爾夫球場上。從本研究發現高爾夫球場欲達成自然環境的保育除了利用環境規劃原則及草坪整合管理系統之外，仍然需要有大眾參與、植被供給及野

生動物覓食來源，而最要緊的是水資源的保存。未來高爾夫球場的設立可藉由衛星影像、航照、及電腦來評估球場棲地的大小，在設計時應將球場的棲地加大而非是一些被分隔的破碎棲地。但是不論棲地的大小，對於野生生物而言都是極具價值的。

四.參考文獻

1. Beard, J.B. 1997. Three wishes for your wetlands. *Golf Course Management* 6:137~146.
2. Beard, J.B. 1982. *Turfgrass management for golf Courses*. p.1~9. Macmillan Publishing Company. New York. NY. U.S.A.
3. Buechner, M. 1987. A geometric model of vertebrate dispersal: tests and implications. *Ecology* 68:310-318.
4. Fleury, A.M., and R.D. Brown. 1997. A framework for the design of wildlife conservation corridors with specific application to southwestern Ontario. *Landscape and Urban Planning* 37:163-186.
5. Flores, A., S.T.A. Pickett, W.C. Zipperer, R.V. Pouyat, and R. Pirani. 1998. Adopting a modern ecological view of the metropolitan landscape: the case of a greenspace system for the New York City region. *Landscape and Urban Planning* 39:295-308.
6. Franklin, J.F. 1993. Preserving biodiversity: species, ecosystem or landscapes? *Ecological Application* 3(2):202-205.
7. Green, B.H., and I.C. Marshall. 1987. An assessment of the role of golf courses in Kent, England, in protecting wildlife and landscapes. *Landscape and Urban Planning*. 14:143-154.
8. Henderson, M.T., Merriam, G., Wegner, J. 1985. Patchy environments and species survival: chipmunks in an agricultural mosaic. *Biological Conservation* 3(1): 95-105.
9. Hoeren, G.A. 1996. Turf's big brother. *Golf Course Management* 11:9~16.
10. <http://www.audubonnintl.org/casetudias/carolinagc.htm>
11. <http://www.auduboint.org/casectudies/nrthshorecc>

.htm

12.

<http://www.audubonnintl.org/casestudies/oldwarsh.htm>

13.

<http://www.audubonnintl.org/casestudies/TCRiver.Highlouds.htm>

14.

<http://www.rocgolf.com.tw/ga.chinese.introc.html>

15. Lamb, R.J. and A.T. Purcell. 1990. Perception of naturalness in landscape and its relationship to vegetation structure. *Landscape and Urban Planning* 19:333-352.

16. Meyer-Aurich, A., P. Zander, A. Werner, and R. Roth. 1998. Developing agricultural land use strategies appropriate to nature conservation goals and environmental protection. *Landscape and Urban Planning* 41:119-127.

17. Smith, A.E., O. Weldon, W. Slaughter, H. Peeler, and N. Mantripragada. 1993. A greenhouse system for determining pesticide movement from golf courses greens. *J. Environ. Qual.* 22:864-867.

18. Terman, M.R. 1997. Natural links: naturalistic golf courses as wildlife habitat. *Landscape and Urban Planning*. 38:183-197.

19. United States Golf Association. 1992. *Golf Course Management & Construction Environmental Issue*. P.39~104. Ed. Balogh, J.C., and W.J. Walker, Lewis Publishers, Chelsea, MI. U.S.A.

20. Wegner, J.F., Merriam, G.. 1979. Movements by birds and small mammals between a wood and adjoining farmland habitats. *Journal of Application ecology* 1(6):349-357.

21. Young, K.R. 1997. Wildlife conservation in the cultural landscapes of the central Andes. *Landscape and Urban Planning* 38:137-147.

22. 中華民國高爾夫協會,1995,解讀高爾夫十大迷思,九月號:20~25。

23. 祁偉廉. 1998. 台灣哺乳動物。大樹文化事業股份有限公司。台北

24. 李培芬,呂光洋,李玉琪,謝佳君,潘彥宏,陳宣汶,潘天祺,和丁宗蘇. 1998. 臺灣地區野生動物分步資料庫之建立. 行政院農業委

員會出版. 台北

25. 桃園縣政府綜合發展計畫.1997. 桃園縣政府

郭城孟、陳賢賓、陳建志、許再文、廖來成、王惠敏、劉彩雲 (1992), 中山高速公路基隆—新竹段沿線植物生態現況評估及潛能之調查研究, 交通部臺灣區國道高速公路局。

26. 郭城孟 (1998), 中山高速公路適生植物圖譜, 交通部臺灣區國

27. 郭毓仁,1997,球場環保的基本認識,景秋高爾夫,三月號:77~79。

28. 郭毓仁,1996,觀賞草類在造園上的運用,造園季刊,22:54~59。

29. 郭毓仁,1996,高爾夫球場管理與環境保護,台灣建築報導,9月號:18~21。

30. 郭毓仁,1995,高爾夫球場管理與生態環境,全方位高爾夫雜誌,9月號:101~105。

31. 郭毓仁,1994,高爾夫球場與生態環境,豐年,44(6):52~59。

32. 郭毓仁,1994,台灣與亞洲鄰國的高爾夫球場發展情況,豐年,44(2):40~41。

33. 郭毓仁,1993,高爾夫球場與環境保護,豐年,43(19):48~49。

34. 郭毓仁,1993,草皮的栽培管理,豐年,43(10):42~53。

35. 郭毓仁,1992,殺草劑 2,4-D 毒性的探討,農藥世界,110:91~92。