

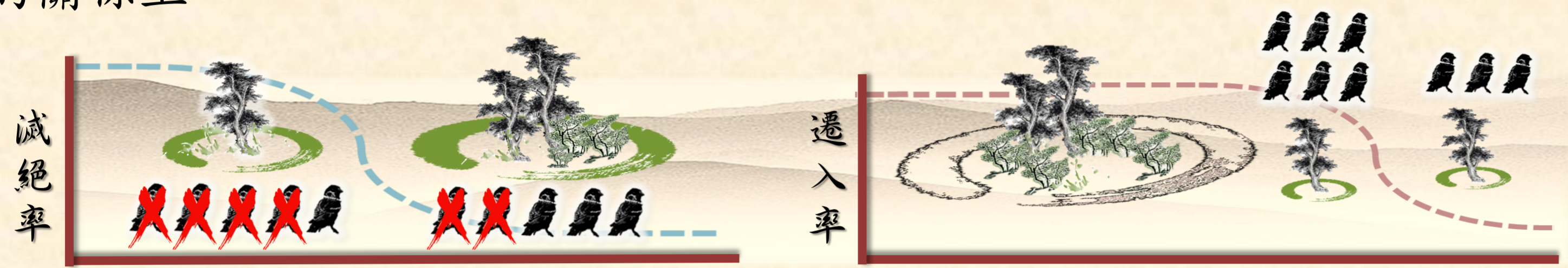
島嶼生物地理學應用於都市綠地之鳥類群聚-以高雄都會區公園為例

何瑞恒*、陳炤杰

高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系

前言

島嶼生物地理學在於探討海洋性島嶼上物種的變化情形，其中島嶼面積大小與島嶼距離大陸塊的遠近是影響島上物種數目的重要因素(圖一)。此一理論也被廣泛應用在其他近似島嶼狀態的生態環境中，一般稱為**棲地島嶼**，都會區內的公園綠地即是其中一種。都市化過程導致自然棲地破碎化，也使公園綠地成為都會區生物多樣性的熱點，因此研究公園綠地內的生物群聚有助於了解並維護都市的生物多樣性。本研究調查了壽山與高雄都會區公園的鳥類相，並導入島嶼生物地理學的理论，來探討面積與距離的影響是否也能適用於壽山與高雄市公園間鳥類群聚的關係上。



圖一、「島嶼面積-滅絕率關係」(左)及「島嶼與大陸距離-遷入率關係」(右)示意圖

方法

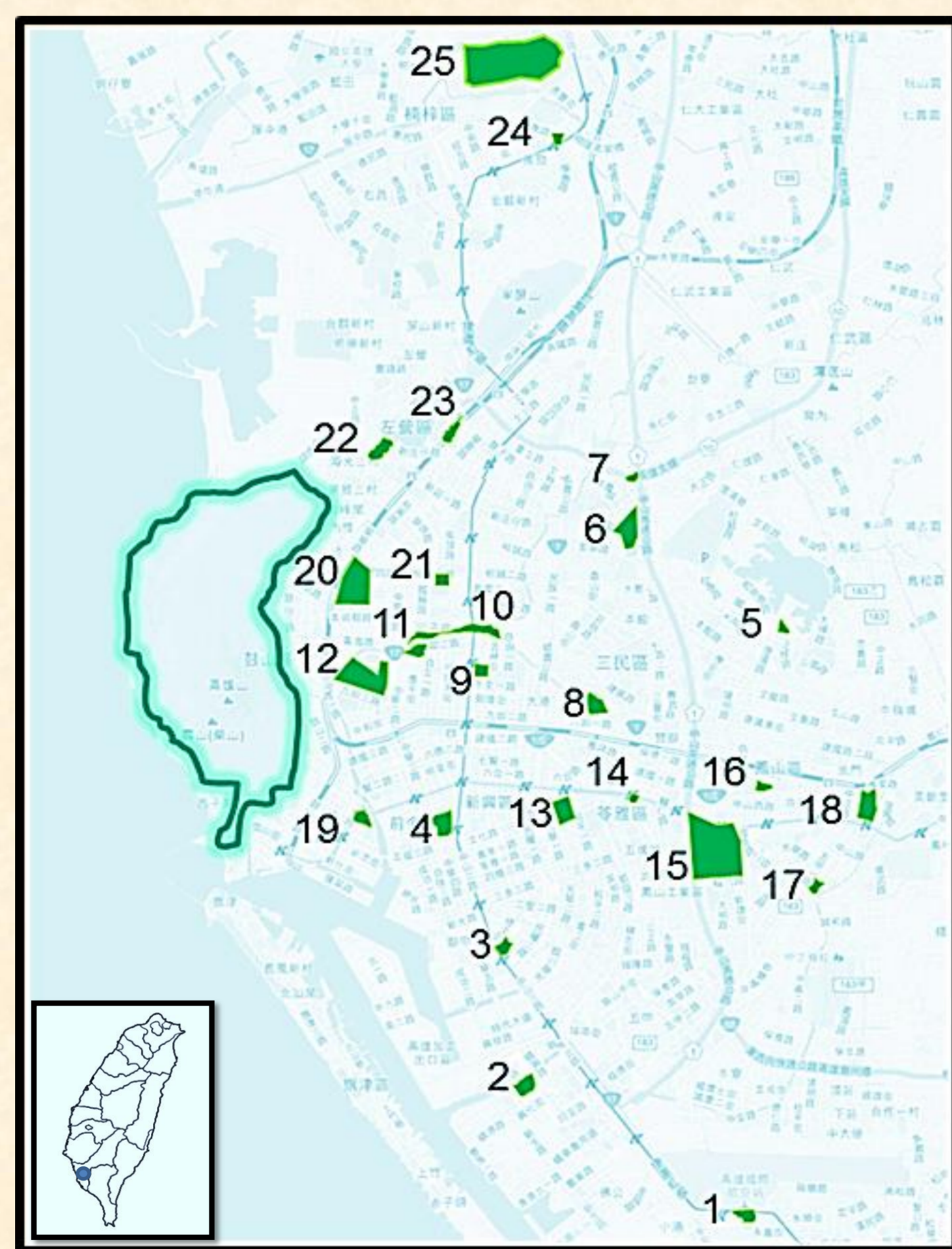
(1) 研究地點

高雄市總人口約277萬人，佔全臺人口的11.9%；市內都會區佔全市總人口的67% (內政部戶政司人口資料庫)。本研究選擇壽山以及都會區內25座公園綠地作為研究樣區(面積介於3-53.9公頃之間，見表一；分布位置如圖二)。我們假設在高雄市都會區中，壽山及各公園分別對應島嶼生物地理學理論中的大陸塊與島嶼。

(2) 研究方法

各公園依照面積大小分別設置2-10個半徑20公尺的觀察樣點，使用定點計數法(許富雄 2001)進行鳥類群聚的調查。調查時間從2013年4月至6月，在天亮後三小時內鳥類活動高峰時段進行觀察，每個公園於調查期間內各進行兩次調查。

調查時，在每個樣點停留8分鐘並輔以雙筒望遠鏡觀察樣點範圍內出現的鳥類。當看見或聽見鳥類時，記錄下其種類及數量，而在樣點間移動時觀察到的鳥類也予以記錄。另外也記錄觀察當時的噪音量(平均噪音、瞬間最大噪音)、活動人數，作為人為干擾之變項。各公園與壽山的距離使用Google Earth進行估算(表一)。並以線性迴歸(linear regression)來分析高雄都會區各公園的鳥類群聚與壽山間是否符合島嶼生物地理學的「面積-物種數關係」與「距離-物種數關係」。



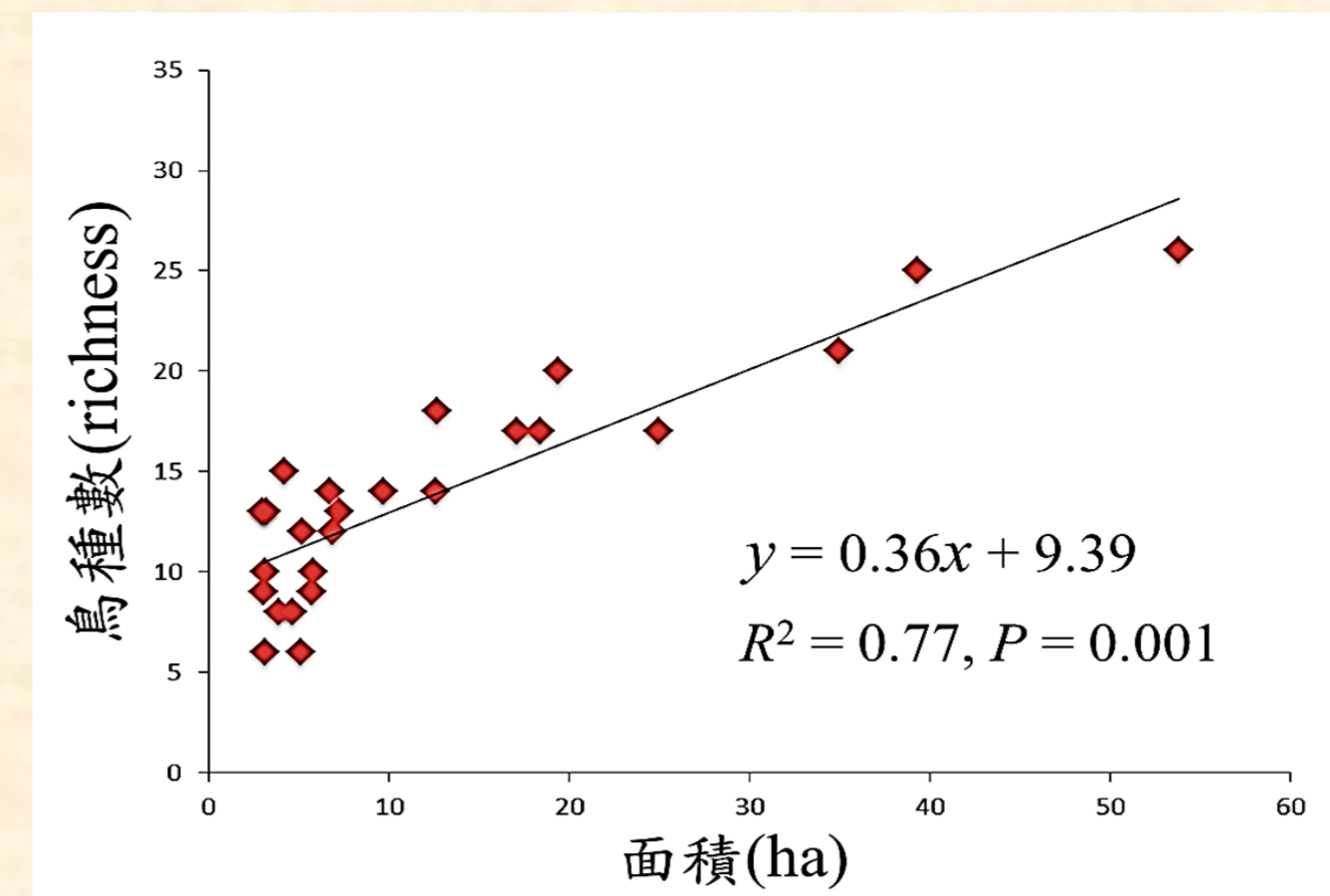
圖二、壽山與取樣公園位置分布圖

結果

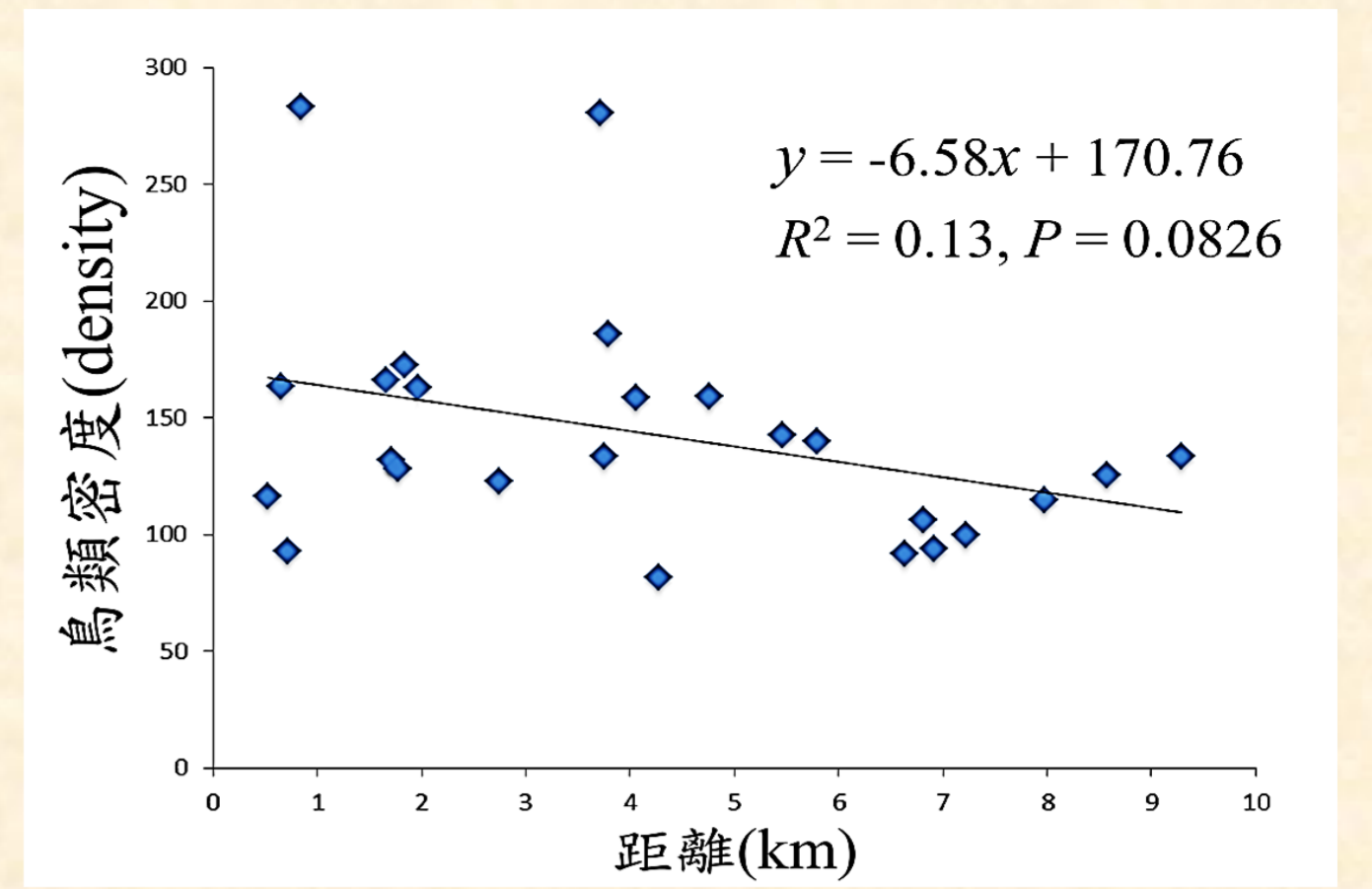
在兩次調查中共記錄到42種，6933隻鳥類，其中以麻雀(*Passer montanus*)、白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)及綠繡眼(*Zosterops japonica*)等三種鳥類的數量最多(圖三)。迴歸分析結果顯示，鳥種數(richness)及鳥種歧異度(Shannon diversity)與公園面積呈現顯著正相關(表二、表三、圖四)，表示公園面積是影響公園內鳥類多樣性的重要因素。另外，鳥類密度(density)與距離呈現顯著負相關，與平均活動人數也呈現顯著正相關(表四、圖五)。



圖三、2013年高雄市都會區25座公園各鳥種出現比例



圖四、鳥種數與公園面積之關係



圖五、平均密度與距離之關係

表一、高雄都會區各公園鳥類多樣性、公園特性與人為干擾情況

編號	公園名稱	richness	density	Shannon diversity	面積 (ha)	距離 (km)	平均噪音 (db)	瞬間最大噪音 (db)	平均活動人數
1	高雄公園	10	133.58	0.73	5.80	9.29	71.28	75.00	13.79
2	興仁公園	12	142.43	0.81	6.85	5.46	64.11	66.80	13.14
3	勞工公園	13	133.58	0.86	7.26	3.75	66.78	69.10	14.05
4	中央公園	18	162.77	0.97	12.70	1.97	68.30	71.20	7.09
5	鳥松濕地	13	93.77	1.02	3.00	6.91	66.55	70.20	15.17
6	金獅湖風景區	17	81.83	0.85	25.00	4.28	69.13	72.80	4.22
7	樣仔林埤溼地公園	15	185.77	0.78	4.20	3.79	65.93	70.50	4.40
8	科工館	17	158.65	0.80	17.08	4.06	65.34	70.30	5.77
9	三民公園	6	122.97	0.63	5.12	2.74	63.74	68.90	34.18
10	三民親子公園	17	132.11	0.96	18.42	1.71	66.63	69.30	3.77
11	三民敦親公園	9	128.27	0.66	5.74	1.77	62.74	67.50	9.49
12	中都濕地公園	14	116.18	0.84	12.60	0.53	63.27	69.80	2.02
13	文化中心	14	280.43	0.81	6.74	3.72	66.69	70.20	35.83
14	五塊厝公園	9	159.24	0.58	3.03	4.76	69.03	73.70	13.70
15	衛武營	26	139.77	1.06	53.81	5.80	69.33	72.60	3.13
16	青年公園	6	106.16	0.51	3.17	6.82	68.25	70.70	6.78
17	八仙公園	10	115.00	0.73	3.14	7.98	63.10	66.10	10.51
18	國父紀念館	14	125.62	0.80	9.73	8.57	66.08	69.80	17.42
19	仁愛公園	13	283.09	0.82	3.18	0.84	66.55	68.30	16.98
20	美術館	25	163.48	0.87	39.36	0.65	62.39	64.70	4.94
21	凹仔底森林公園	12	172.51	0.80	5.19	1.84	67.80	71.20	15.70
22	龜山公園	20	92.59	1.00	19.39	0.72	65.26	68.20	2.04
23	原生植物園	8	166.31	0.72	4.66	1.66	66.03	68.00	15.02
24	後勁公園	8	92.00	0.64	3.93	6.63	67.55	75.20	3.94
25	都會公園	21	99.79	1.02	35.00	7.22	64.50	68.60	5.34

表二、高雄都會區公園鳥種數(richness)與公園特性之迴歸分析結果

公園特性	Estimate	Std Error	t Ratio	P-value
Intercept		17.008	0.8710	0.3950
面積	0.810	0.47	7.0710	0.0000
距離	-0.113	0.218	-1.0320	0.3150
平均噪音	0.190	0.443	1.0010	0.3290
瞬間最大噪音	-0.226	0.405	-1.1610	0.2600
平均活動人數	-0.099	0.70	-0.8660	0.3970

R² = 80.60%

表三、高雄都會區公園鳥種歧異度(diversity)與公園特性之迴歸分析結果

公園特性	Estimate	Std Error	t Ratio	P-value
Intercept		0.775	1.107	0.282
面積	0.567	0.002	2.897	0.009
距離	-0.072	0.010	-0.384	0.705
平均噪音	0.321	0.020	0.992	0.333
瞬間最大噪音	-0.366	0.018	-1.104	0.284
平均活動人數	-0.062	0.003	-0.320	0.753

R² = 43.6%

表四、高雄都會區公園鳥類密度(density)與公園特性之迴歸分析結果

公園特性	Estimate	Std Error	t Ratio	P-value
Intercept		268.131	-0.344	0.735
面積	-0.010	0.736	-0.050	0.961
距離	-0.415	3.434	-2.251	0.036
平均噪音	0.500	6.982	1.569	0.133
瞬間最大噪音	-0.358	6.379	-1.095	0.287
平均活動人數	0.485	1.097	2.519	0.021

R² = 45.3%

討論

從研究結果發現，面積的確是影響公園內鳥種數的重要因素，此與島嶼生物地理學的理论相符。當公園面積越大，常可以累積越多鳥種(圖四)，如面積達30公頃以上的公園(編號15、20、25號公園)較容易記錄到20種以上的鳥類(表一)。另外我們也觀察到大面積的公園有較多樣的植被及棲地，而部分面積小於5公頃但棲地相對多樣的公園(編號5、7、19號公園)通常也能記錄到較多鳥種。因此面積大除了提供較多資源外，內含相對多樣化的棲地也促使公園能夠吸引較多的鳥種。

另外各公園與壽山的距離也是影響其鳥類群聚的重要因素之一，當公園與壽山的距離越近，會有較高的鳥類密度(表四)。但此關係並未出現在鳥種數上。推測都會區公園此類棲地島嶼有別於海洋性島嶼，公園與公園之間並無明顯且難以橫跨的環境隔離，且都會區馬路及河流邊成排的行道樹，亦可作為鳥類在公園與公園之間跨越的廊道，因此距離在鳥種數上的影響不如面積來得明顯。

今年我們進一步調查壽山的鳥類群聚，希望能計算出各公園與壽山鳥類群聚間的相似度(similarity)，再進一步分析距離與相似度間的關係。

誌謝

感謝謝寶森老師在調查方法及噪音測量設備上的幫忙，也感謝劉姿岑、廖俊傑、陳家平在鳥類辨識上的協助，讓此研究得以順利完成。