



大安森林公園適生蚯蚓種類調查及土壤改善研究

國立臺灣大學生命科學系 陳俊宏 教授

計畫緣起

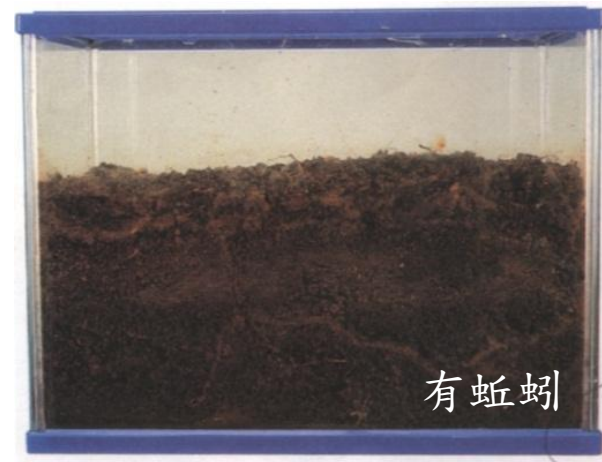
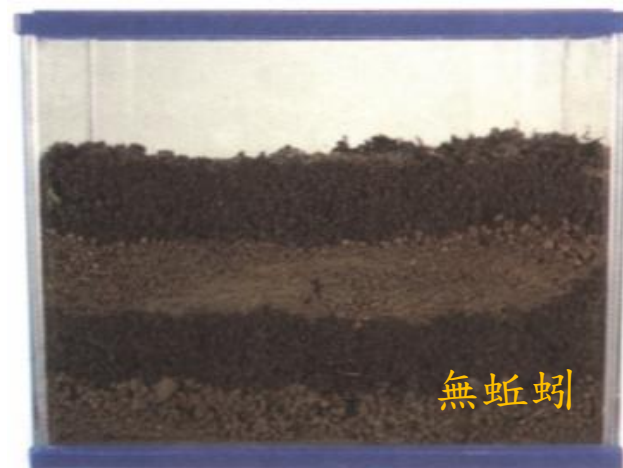
- 現象：大安森林公園某些區塊的植物生長不良，根系甚淺。
- 已知：該地區泥土排水及透氣皆不佳。
- 問題：如何改善土質？



蚯蚓對土壤環境的影響

□ 對土壤物理性質的影響：

- 蚯蚓被譽為「大自然的耕耘者」：不斷攪拌土壤，增加土壤透水及透氣性，有利植物生長。



蚯蚓對土壤環境的影響

- 對土壤物理性質的影響：大自然的耕耘者
- 對土壤化學性質的影響：大自然的施肥者
- ▣ 糞土：



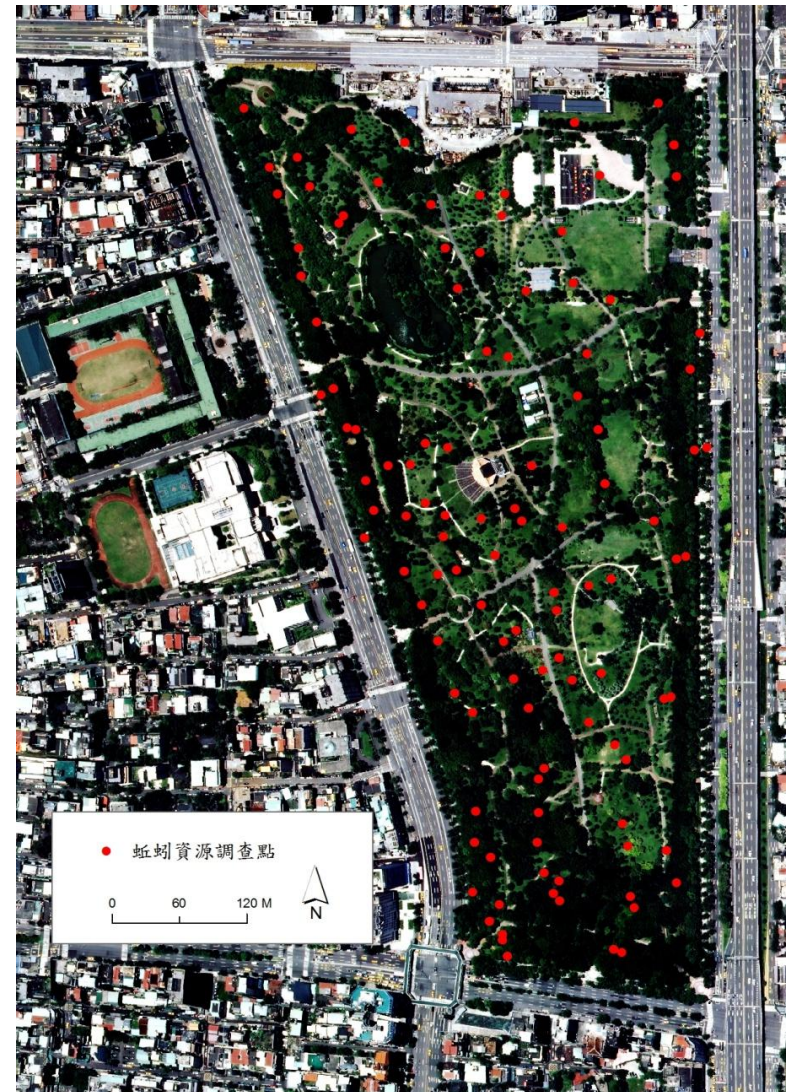
蚯蚓糞土被視為是最乾淨且C/N最適宜植物生長的有機培養土。



大安森林公園適生蚯蚓種類調查及土壤改善研究

□ 計畫目的：

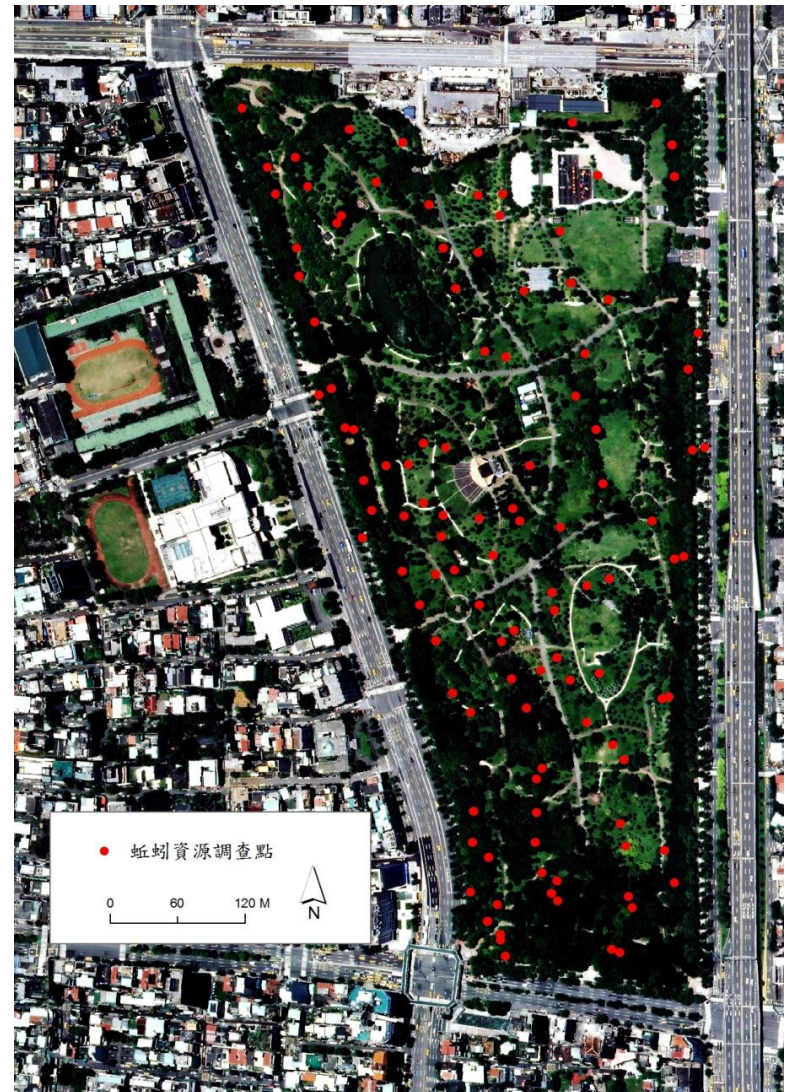
1. 大安森林公園全面蚯蚓種類及族群密度調查：
2. 土壤品質改善：以榔榆、阿勃勒及楓香為對象。



大安森林公園適生蚯蚓種類調查及土壤改善研究

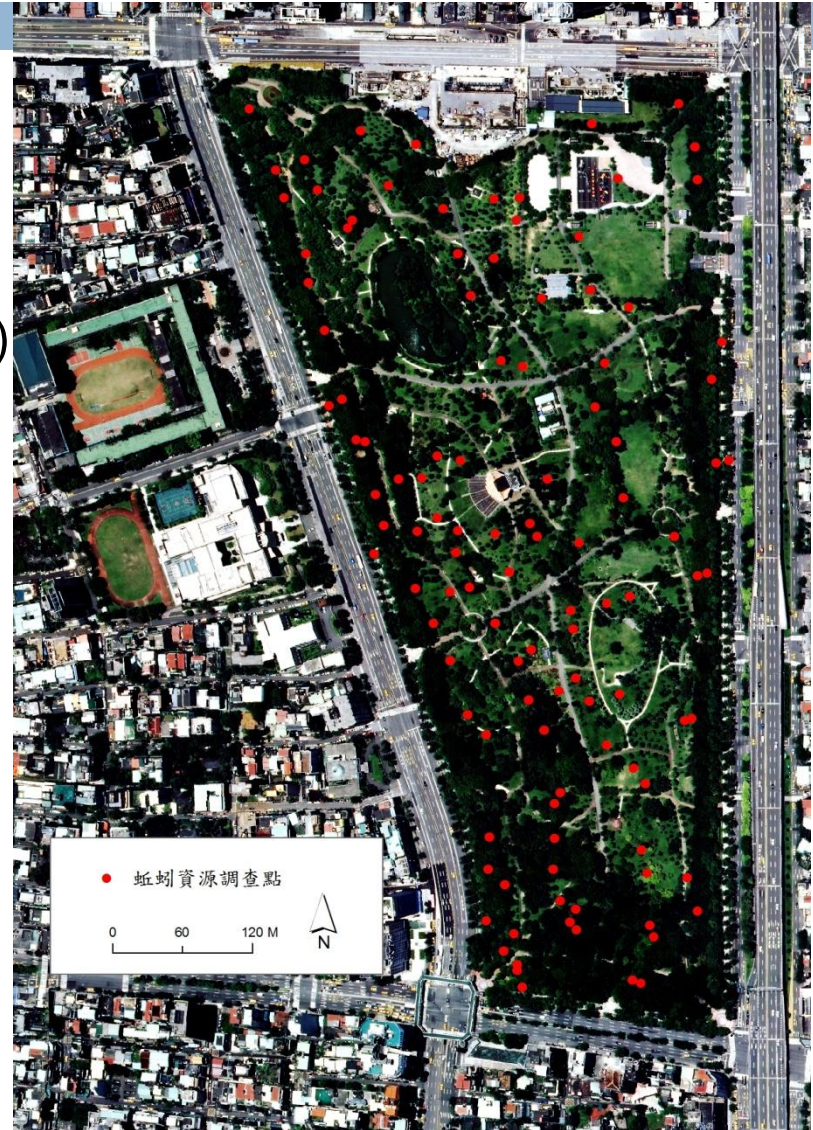
□ 計畫目的：

1. 大安森林公園全面蚯蚓種類及族群密度調查：
2. 土壤品質改善：以榔榆、阿勃勒及楓香為對象。



大安森林公園蚯蚓資源調查

- 108個調查點
 - ▣ 30公分*30公分*20公分
- 共發現16種可鑑定（成熟）物種

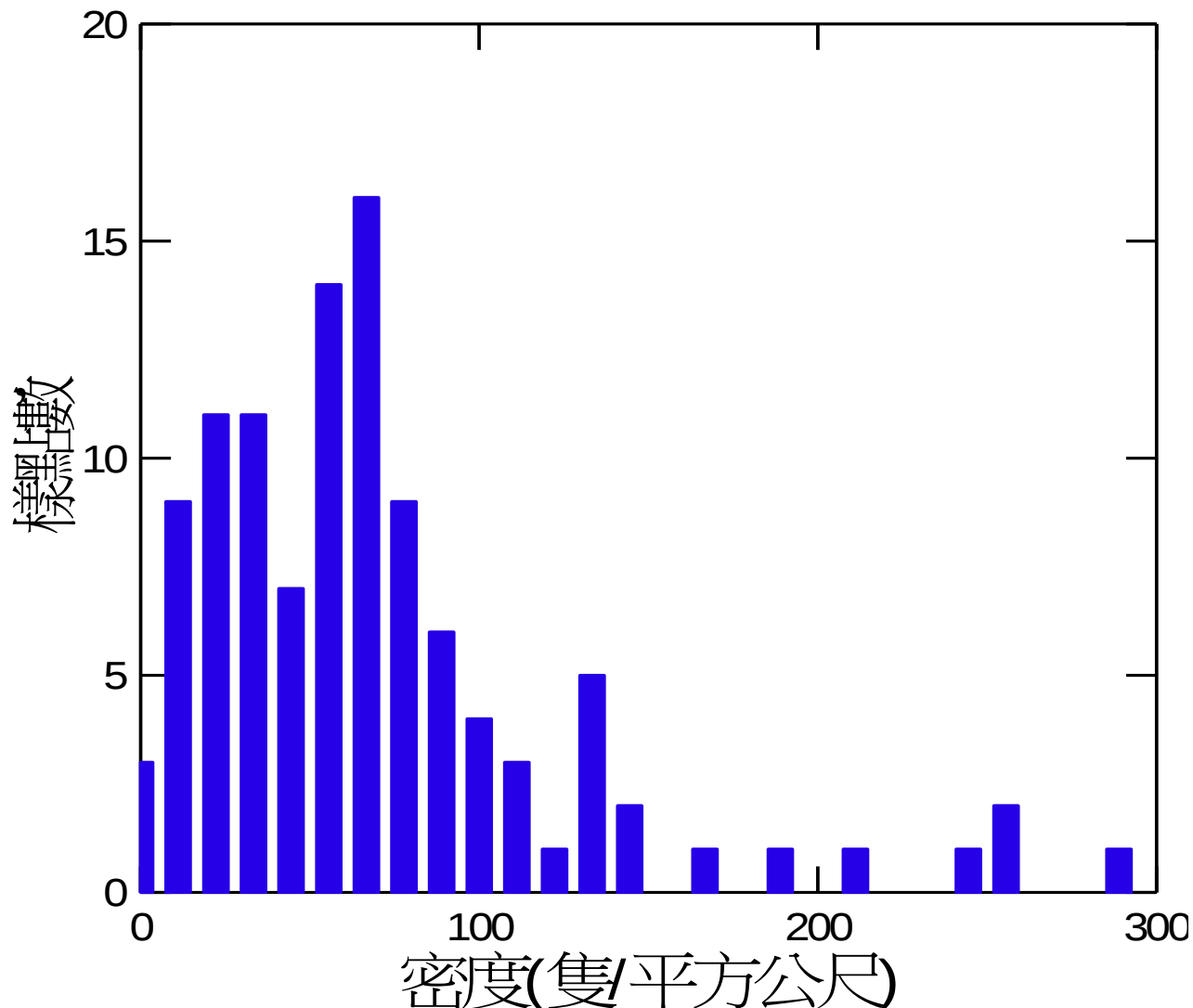


大安森林公園蚯蚓名錄

科名	物種	學名	平均密度 (隻/平方公尺)	百分比
巨蚓科	參狀遠環蚓	<i>Amyntas aspergillum</i>	2.26 ± 5.21	3.3%
巨蚓科	皮質遠環蚓	<i>Amyntas corticis</i>	2.47 ± 6.68	3.6%
巨蚓科	優雅遠環蚓	<i>Amyntas gracilis</i>	0.10 ± 1.07	0.2%
巨蚓科	湖北遠環蚓	<i>Amyntas hupeiensis</i>	3.60 ± 9.94	5.2%
巨蚓科	異駢遠環蚓	<i>Amyntas incongruus</i>	0.51 ± 3.18	0.7%
巨蚓科	微小遠環蚓	<i>Amyntas minimus</i>	0.10 ± 1.07	0.2%
巨蚓科	毛氏遠環蚓	<i>Amyntas morrisi</i>	1.23 ± 4.11	1.9%
巨蚓科	壯偉遠環蚓	<i>Amyntas robustus</i>	3.29 ± 7.93	4.7%
巨蚓科	洛克斐勒遠環蚓	<i>Amyntas rockefelleri</i>	4.22 ± 9.45	6.0%
巨蚓科	未知種 sp.25	<i>Amyntas sp.25</i>	0.72 ± 5.32	1.0%
巨蚓科	未知種	<i>Amyntas sp.</i>	0.62 ± 5.44	0.9%
巨蚓科	加州腔環蚓	<i>Metaphire californica</i>	3.50 ± 10.26	5.0%
巨蚓科	土後腔環蚓	<i>Metaphire posthuma</i>	0.31 ± 3.21	0.4%
巨蚓科	舒氏腔環蚓	<i>Metaphire schmardae</i>	1.85 ± 8.25	2.7%
巨蚓科	未成熟	-	30.45 ± 39.51	43.7%
滑蚓科	黃頸蜷蚓	<i>Pontoscolex corethrurus</i>	11.32 ± 18.72	16.4%
寒石憲蚓科	沙爾塔真柯蚓	<i>Eukerria saltensis</i>	3.09 ± 14.87	4.4%
			69.65 ± 55.47	100.00%

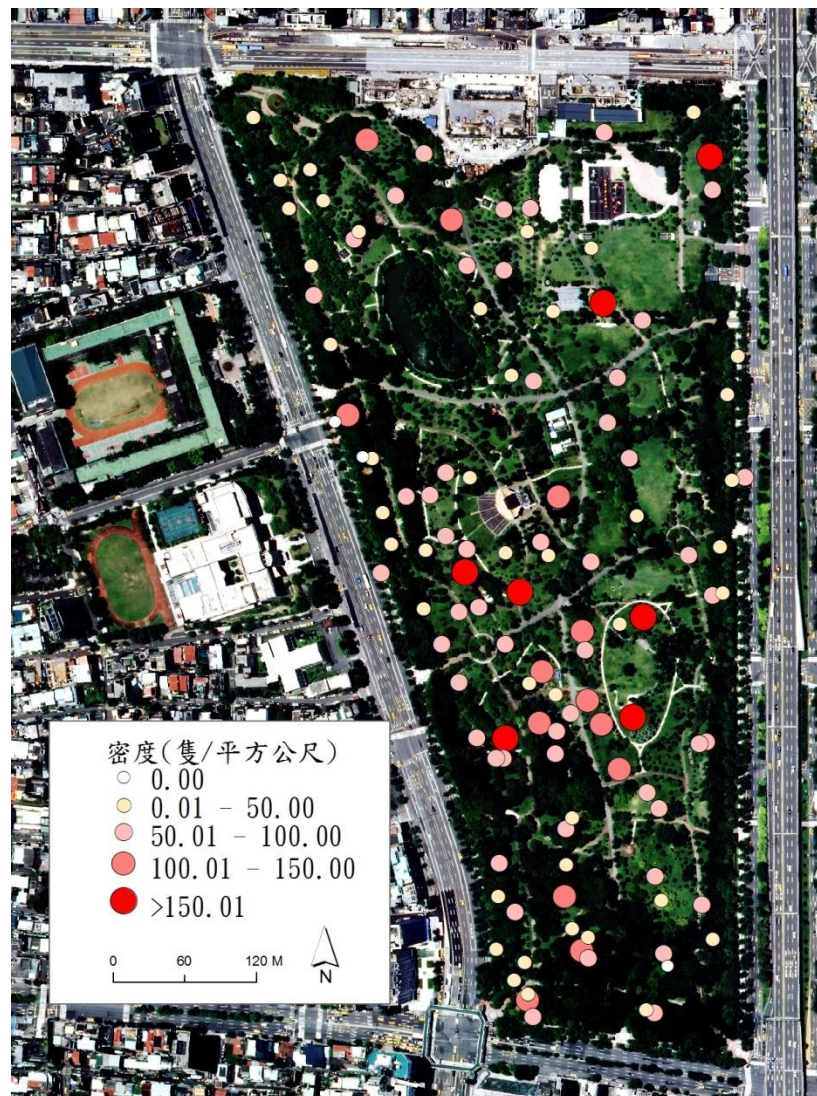
大安森林公園蚯蚓密度

- 調查樣點的
蚯蚓平均密
度為
 69.65 ± 55.47
隻/平方公尺
單位面積的
蚯蚓密度不
算低。



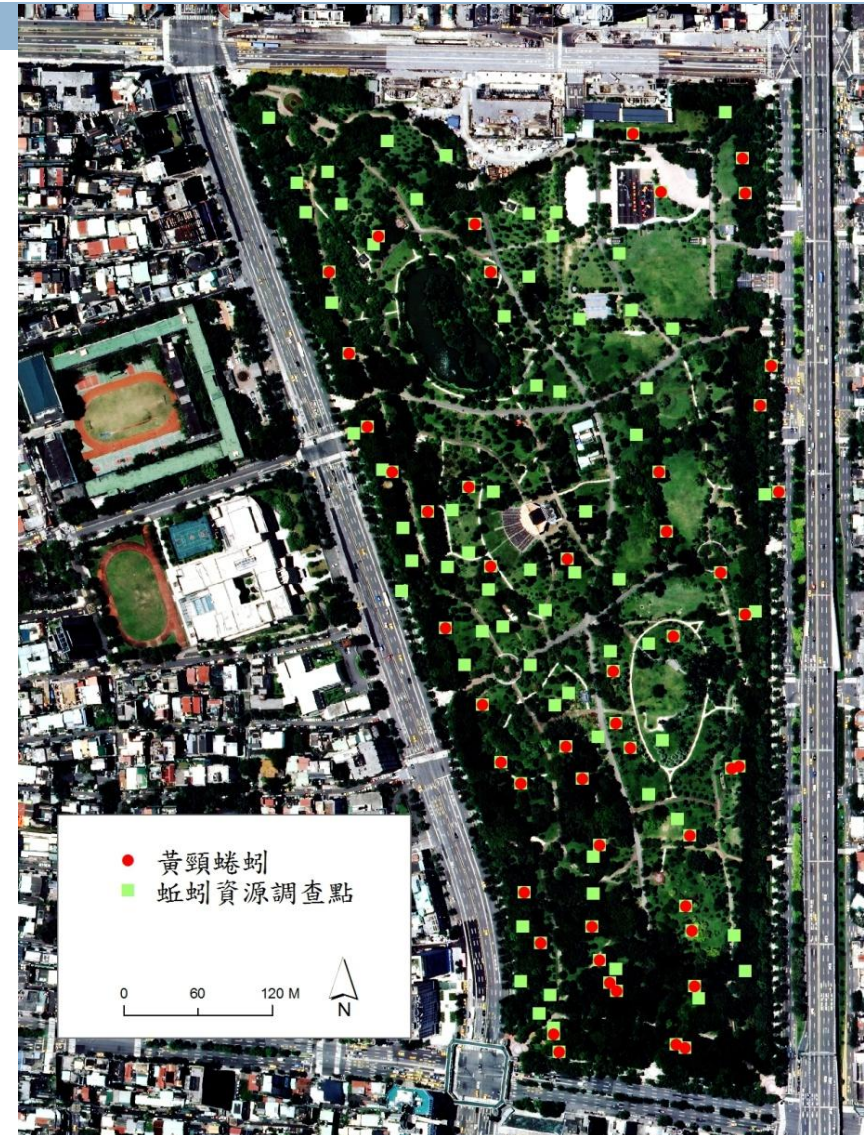
大安森林公園蚯蚓密度

- 調查樣點的蚯蚓平均密度為 69.65 ± 55.47 隻/平方公尺，單位面積的蚯蚓密度不算低。
- 樣點間變異相當大：整體而言，中央偏南邊的區域，蚯蚓密度較高。



蚯蚓資源調查-最優勢物種

- 黃頸蜷蚓
 - ▣ 11.32 (隻/平方公尺)
 - ▣ 數量多 (16.25%)
 - ▣ 分布最廣 (42.59%)



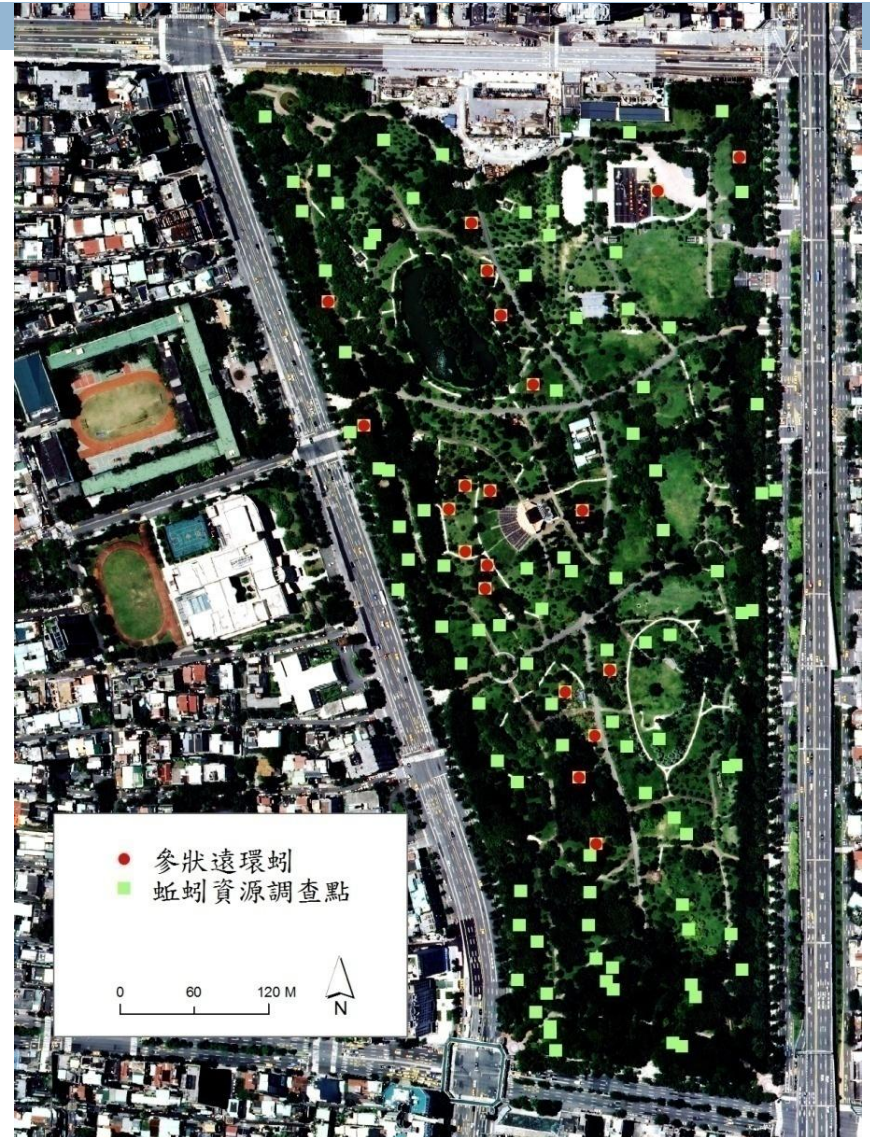
蚯蚓資源調查-常見物種

- 洛克斐勒遠環蚓
 - ▣ 4.22 (隻/平方公尺)
 - ▣ 分布亦廣 (21.30%)



蚯蚓資源調查-常見物種

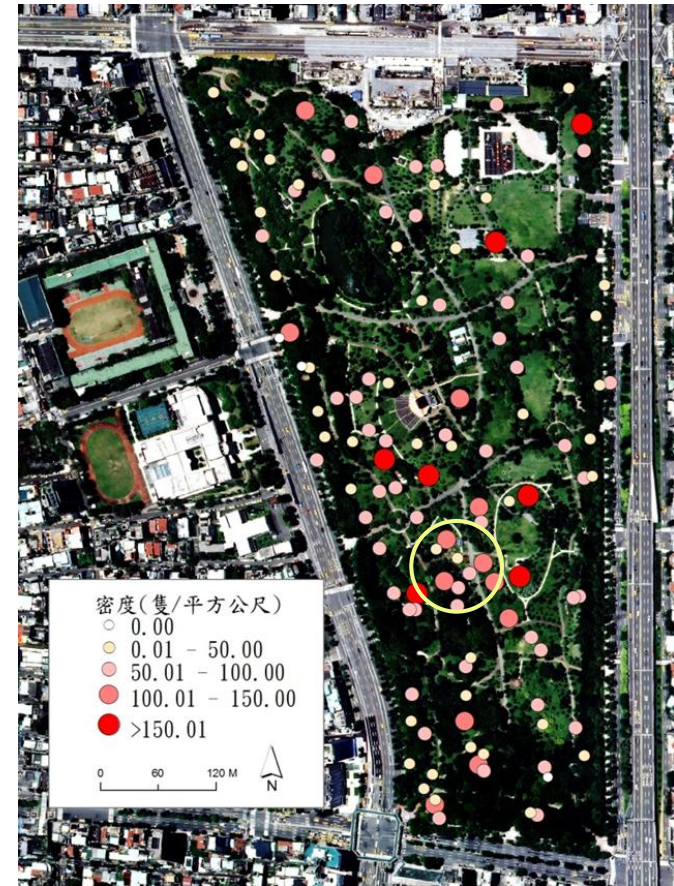
- 參狀遠環蚓
 - ▣ 2.26 (隻/平方公尺)
 - ▣ 分布亦廣 (17.59%)



大安森林公園適生蚯蚓種類調查 及土壤改善研究

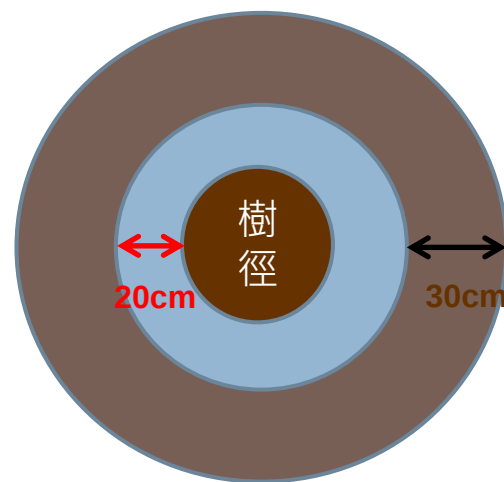
□ 計畫目的：

1. 大安森林公園全面蚯蚓種類及族群密度調查：
2. 土壤品質改善以榔榆、阿勃勒及楓香為對象。



土壤改善實驗

- 對照組：在樹頭20公分處向外挖掘30公分，深20-30公分，盡量不傷害樹根，接著將挖出的土打散，在去除大石頭及磚塊等工程廢料後回填。
- 實驗組I：與對照組相同處理，但將土回填前，先與有機質（太空包廢料）1：1混和。
- 實驗組II：實驗組I的土壤回填時，同時引入10條優雅遠環蚓(*Amyntas gracilis*)、10條皮質遠環蚓(*A. corticis*)及5條加州腔環蚓(*Metapheri califonica*)。



實驗進行 - 樣區設置

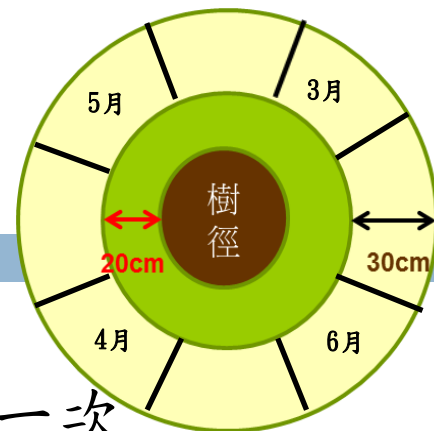


實驗進行

- 樹根附近挖出的工程廢料與石塊。



土壤改善試驗研究



- 樹種：楓香、榔榆、阿勃勒
- 處理：開挖回填兩個月後，每月取樣蚯蚓一次

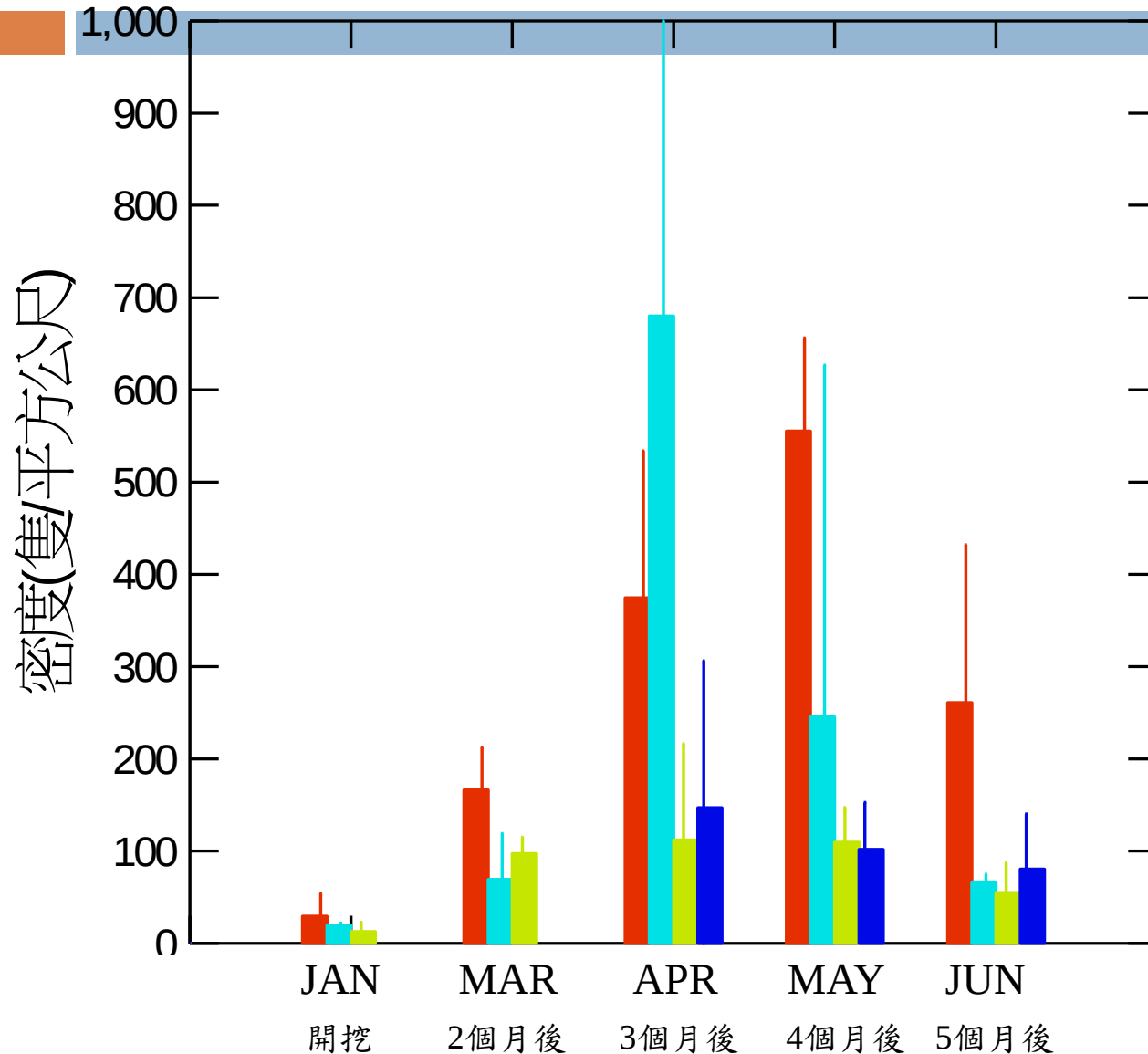
處理	蚯蚓(25隻) 優雅遠環蚓 10隻 皮質遠環蚓 10隻 加州腔環蚓 5隻	太空包 有機土 (40KG)	翻土	取樣 面積	樣本 數
實驗組II (E+S)	■	■	■	1/8圈	3
實驗組I (S)		■	■	1/8圈	3
對照組 (D1)			■	1/8圈	3
對照組 (D0)				30*30公分	3-5

- 統計分析：目前僅以4、5及6月的數據進行分析

土壤改善試驗研究-楓香

物種(11+)	實驗組(E+S)	實驗組(S)	對照組(D)	對照組(O)
參狀遠環蚓	29.48 ± 17.48	4.64 ± 5.50	7.46 ± 6.37	0
皮質遠環蚓	7.09 ± 10.60	26.85 ± 33.44	6.70 ± 13.43	6.35 ± 20.77
優雅遠環蚓	4.72 ± 7.70	1.13 ± 3.40	0	0
異駢遠環蚓	2.35 ± 4.67	0	1.13 ± 3.39	0
毛氏遠環蚓	0	2.33 ± 4.63	0	1.59 ± 5.94
壯偉遠環蚓	11.88 ± 13.61	5.97 ± 10.94	3.24 ± 4.86	7.94 ± 12.65
洛克斐勒遠環蚓	17.72 ± 19.18	5.90 ± 7.78	8.59 ± 7.67	2.38 ± 6.43
沙爾塔真柯蚓	0	0	0	2.38 ± 8.91
加州腔環蚓	7.08 ± 7.50	4.64 ± 10.64	2.19 ± 4.34	6.35 ± 12.87
舒氏腔環蚓	7.07 ± 7.47	68.41 ± 122.83	5.65 ± 16.94	16.67 ± 52.97
未成熟環毛蚓	25.89 ± 25.85	144.53 ± 191.35	20.71 ± 25.04	30.16 ± 27.02
黃頸蠕蚓***	283.67 ± 147.58	66.35 ± 114.56	36.62 ± 22.87	34.92 ± 36.94
總密度 (隻/平方公尺)	396.95 ± 160.58	330.75 ± 345.23	92.27 ± 51.85	108.73 ± 78.59

土壤改善試驗研究-楓香



處理

- 實驗組(E+S)
- 實驗組(S)
- 對照組(D)
- 對照組(O)

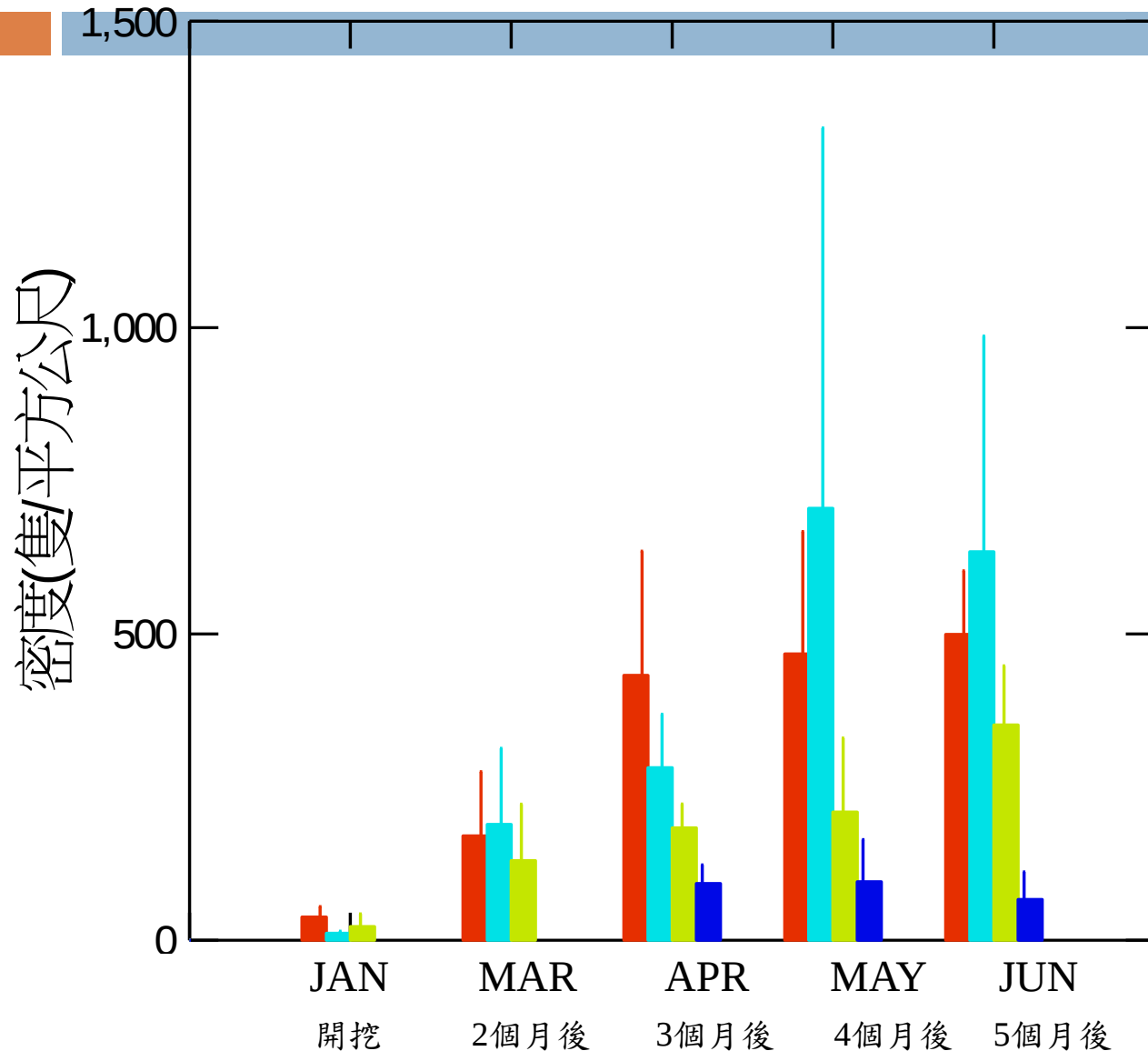
土壤改善試驗研究-楓香

- 實驗組(E+S)及實驗組(S) > 對照組(D)及對照組(0)
(Kruskal-Wallis test = 13.64, $p < 0.01$)
- ▣ 11種蚯蚓有8種的族群密度增加：參狀遠環蚓、皮質遠環蚓、優雅遠環蚓、壯偉遠環蚓、洛克斐勒遠環蚓、加州腔環蚓、舒氏腔環蚓及黃頸蜷蚓。然而，引入蚯蚓（優雅遠環蚓、皮質遠環蚓及加州腔環蚓），它們族群數量或密度並無特別明顯增加。
- ▣ 未成熟環毛蚓的族群密度遠高於其他環毛蚓，且在實驗期間明顯增加：春季是它們成長發育期。

土壤改善試驗研究-榔榆

物種(10+)	實驗組(E+S)	實驗組(S)	對照組(D)	對照組(O)
參狀遠環蚓	25.41 ± 20.46	14.42 ± 9.85	5.06 ± 6.00	3.97 ± 7.04
皮質遠環蚓	18.55 ± 8.73	23.75 ± 27.31	2.53 ± 5.02	3.18 ± 6.79
優雅遠環蚓	9.13 ± 16.35	0	0	0
異駢遠環蚓	5.30 ± 6.29	3.90 ± 8.34	0	0
毛氏遠環蚓	2.62 ± 5.19	2.58 ± 5.13	0	2.38 ± 4.73
壯偉遠環蚓	1.37 ± 4.11	9.31 ± 11.61	0	2.38 ± 6.43
洛克斐勒遠環蚓	17.41 ± 17.08	40.15 ± 43.45	23.18 ± 26.74	3.18 ± 6.79
加州腔環蚓	19.88 ± 15.73	38.09 ± 26.32	18.95 ± 17.72	6.35 ± 8.40
舒氏腔環蚓	26.55 ± 24.22	13.07 ± 7.06	8.94 ± 9.66	7.14 ± 16.66
未成熟環毛蚓	175.41 ± 76.69	236.57 ± 159.26	155.33 ± 70.65	34.92 ± 24.21
黃頸蜷蚓***	164.70 ± 112.92	158.34 ± 126.27	34.07 ± 24.21	19.05 ± 19.70
總密度 (隻/平方公尺)	466.32 ± 118.13	540.18 ± 335.52	248.05 ± 98.79	82.54 ± 45.02

土壤改善試驗研究-榔榆



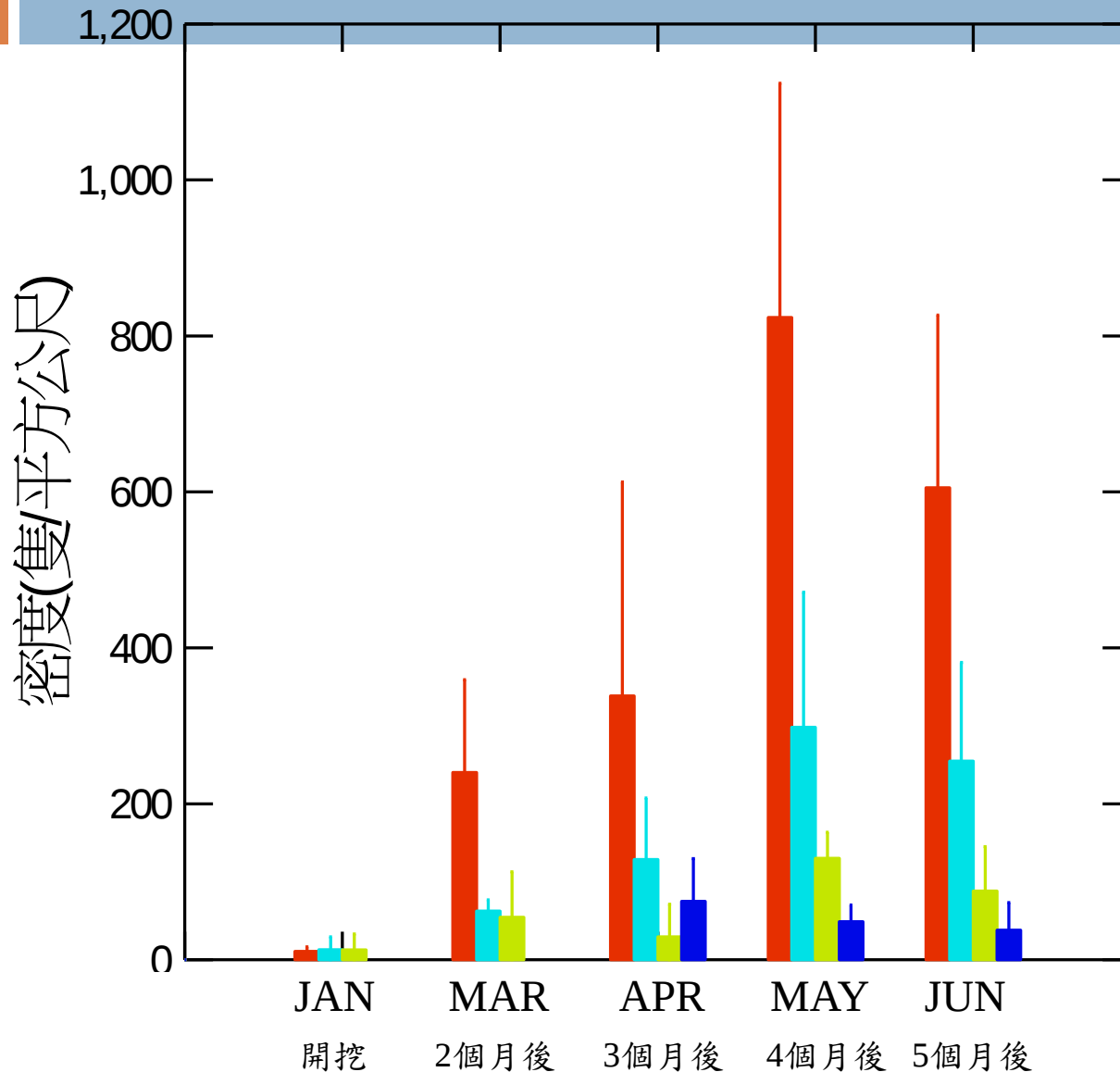
處理

- 實驗組(E+S)
- 實驗組(S)
- 對照組(D)
- 對照組(O)

土壤改善試驗研究-榔榆

- 實驗組(E+S)，實驗組(S)及對照組(D) > 對照組(0)
(Kruskal-Wallis test = 31.05, $p < 0.0001$)
- 10種蚯蚓有8種的族群密度增加：參狀遠環蚓、皮質遠環蚓、優雅遠環蚓、壯偉遠環蚓、洛克斐勒遠環蚓、加州腔環蚓、舒氏腔環蚓及黃頸蜷蚓。然而，引入的加州腔環蚓族群數量或密度並無特別明顯增加；優雅遠環蚓在置入後，數量逐漸減少，六月份即未有發現。
- 未成熟環毛蚓的族群密度在實驗期間明顯增加，且遠高於其他環毛蚓，也略高於黃頸蜷蚓：春季是它們成長發育期。

土壤改善試驗研究-阿勃勒



處理

- 實驗組(E+S)
- 實驗組(S)
- 對照組(D)
- 對照組(O)

土壤改善試驗研究-阿勃勒

物種(8+)	實驗組(E+S)	實驗組(S)	對照組(D)	對照組(O)
參狀遠環蚓	15.75 ± 15.54	15.30 ± 13.57	2.78 ± 5.51	3.18 ± 6.79
皮質遠環蚓	8.57 ± 12.67	0	0	0
優雅遠環蚓	17.26 ± 17.25	0	0	0
壯偉遠環蚓	1.46 ± 4.38	1.35 ± 4.04	0	2.38 ± 6.43
洛克斐勒遠環蚓	43.47 ± 44.14	19.69 ± 18.25	15.29 ± 29.84	9.52 ± 12.97
加州腔環蚓	5.85 ± 11.60	5.53 ± 8.93	1.40 ± 4.20	0
舒氏腔環蚓	18.38 ± 26.12	0	8.39 ± 14.08	0.79 ± 2.97
未成熟環毛蚓	459.15 ± 258.17	181.20 ± 115.11	53.18 ± 34.46	33.33 ± 30.82
黃頸蜷蚓	18.99 ± 29.49	4.04 ± 12.11	1.39 ± 4.17	3.18 ± 6.79
總密度 (隻/平方公尺)	588.88 ± 273.93	227.11 ± 115.31	82.44 ± 52.88	52.38 ± 33.60

土壤改善試驗研究-阿勃勒

- 實驗組(E+S)及實驗組(S) > 對照組(D)及對照組(0)
(Kruskal-Wallis test = 28.25, $p < 0.0001$)
 - ▣ 8種蚯蚓有7種的族群密度增加：參狀遠環蚓、皮質遠環蚓、優雅遠環蚓、壯偉遠環蚓、洛克斐勒遠環蚓、加州腔環蚓、舒氏腔環蚓及黃頸蜷蚓。然而，引入的加州腔環蚓族群數量或密度並無特別明顯增加。
 - ▣ 未成熟環毛蚓的族群密度在實驗期間明顯增加，且遠高於其他環毛蚓及黃頸蜷蚓：
- 在楓香及榔榆樹下族群密度大量暴增的黃頸蜷蚓，在阿勃勒樹下明顯偏低。

結論 I

- 大安森林公園蚯蚓密度不低（ 69.65 ± 55.47 隻/平方公尺），但以外來入侵種黃頸蜷蚓的密度最高，分布也最廣泛；所幸，目前其密度仍遠低於本土種的總密度。但未來蚯蚓種類演替的趨勢是令人擔憂的。
- 合理推測大安森林公園優勢種蚯蚓黃頸蜷蚓及洛克斐勒遠環蚓應可適應貧瘠土壤。
- 黃頸蜷蚓的族群密度在楓香樹下原本就很高，實驗期間還持續增加；但在阿勃勒樹下卻一直很低，原因有待另外研究來驗證。

結論 II

- 大安森林公園蚯蚓密度不低，但以外來入侵種黃頸蜷蚓的數量最多，分布也最廣泛…。
- 土壤改善研究結果顯示，將土開挖翻動後仍需填入有機質，才可讓蚯蚓整體密度增加，且依目前結果推估至少有4個月的有效期。
- 落葉處理：建議將落葉收集起來，將其打碎後，再混入原土壤中，增加土壤中的有機質，使蚯蚓密度增加，來增加土壤的透水性，使植物能順利生長繁衍。

結論 III

▣ 實驗干擾或偏差

- 實驗僅進行半年（1～6月），而這段時間本土蚯蚓尚在成長發育，因此實驗數據未成熟蚯蚓數量偏高，又因未成熟蚯蚓不易以型態作鑑定，所以資料上會有些偏差：至少會在進行7月份實驗。
- 人為干擾：

