

# 東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫

## 成果報告書

海洋國家公園管理處委託辦理計畫報告

中華民國九十八年十二月

# 東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫

受委託者：國立屏東科技大學野生動物保育研究所

計畫主持人：翁國精

協同主持人：裴家騏

研究人員：謝宗祥

海洋國家公園管理處委託辦理計畫報告

中華民國九十八年十二月

## 目次

表次	II
圖次	IV
摘要	V
Abstract	VI
一、前言	1
二、材料與方法	4
三、結果	8
四、討論	11
五、東沙島齧齒目動物數量長期控制的方案	15
六、致謝	17
七、參考文獻	18
附件一、期中(2009年8月)評審委員意見回覆	42
附件二、期末(2009年12月)評審委員意見回覆	49
附件三、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」之環境及工作照片	53

## 表次

表 1、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 7-10 月間，各捕捉移除樣區之環境狀況描述。7 月之作業涵蓋 1-8 樣區，8-9 月及 10 月的捕捉則涵蓋 1-9 樣區-----	26
表 2、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」總捕獲鼠類成年個體依外形初步判別之各物種的形質平均值 (SD) -----	26
表 3、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 7-10 月三次捕捉移除作業各樣區間的捕捉率 (CPUE；=每 100 籠夜所捕獲的鼠類隻數) 之比較。各樣區之描述請參見表 1-----	27
表 4、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 8-10 月兩次捕捉移除作業捕鼠桶的捕捉率 (CPUE；=每 100 桶夜所捕獲的鼠類隻數)。各樣區之描述請參見表 1。-----	28
表 5、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 7-10 月三次捕捉移除作業各樣區間的捕獲率 (OI；=每 1000 籠夜所捕獲的鼠類隻數) 之比較。各樣區之描述請參見表 1。-----	29
表 6、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 5-10 月四次鼠類捕捉作業後，以 Hayne method 所產生的方程式及所估計的族群數量。-----	30
表 7、2009 年 5-10 月於東沙島上三次鼠類屍體於發現後被食用過程的觀察記錄。-----	31
附表 1、2009 年 5 月 20-26 日東沙島鼠類移除統計。捕捉率 (CPUE) =每 100 籠夜所捕獲的鼠類隻數。-----	32
附表 2、2009 年 7 月 16-27 日東沙島鼠類移除統計。各樣區之描述請參見表 1。-----	33
附表 3、2009 年 8 月 29 - 9 月 12 日東沙島鼠籠的鼠類移除統計。各樣區之描述請參見表 1。-----	34
附表 4、2009 年 10 月 6-17 日東沙島鼠籠的鼠類移除結果統計。各樣區之描述請參見表 1。-----	35
附表 5、2009 年 8 月 29 - 9 月 12 日東沙島捕鼠桶的鼠類移除結果統計。各樣區之描述請參見表 1。-----	36

附表 6、2009 年 10 月 6-17 日東沙島捕鼠桶的鼠類移除結果統計。各樣區之描述 請參見表 1。-----	37
附表 7、2009 年 5 月 14-26 日東沙島紅外線自動相機拍攝結果統計表。所有相機 工作時數皆為 312 小時。有效張數為齧齒類之有效張數。各照相機所在位 置請參見圖 3。-----	38
附表 8、2009 年 7 月 14-29 日東沙島紅外線自動相機拍攝結果統計表。所有相機 工作時數皆為 360 小時。有效張數為拍攝到齧齒類之有效張數。-----	39
附表 9、2009 年 8 月 28 - 9 月 12 日東沙島紅外線自動相機拍攝結果統計表。所 有相機工作時數皆為 384 小時。有效張數為拍攝到齧齒類之有效張數。 -----	40
附表 10、2009 年 10 月 2-20 日東沙島紅外線自動相機拍攝結果統計表。所有相 機工作時數皆為 432 小時。有效張數為拍攝到齧齒類之有效張數。----	41

## 圖次

- 圖 1、東沙島上在 2007、2008 年間進行大量捕鼠移除的主要地點（紅色點處）。----- 19
- 圖 2、東沙島上在 2008 年兩次施行毒鼠作業的老鼠藥（滅鼠靈）佈放地點（紅色點處）。----- 19
- 圖 3、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 5 月 16 日到 5 月 26 日，在東沙島上所佈設的鼠籠及自動相機位置圖。圖中邊號為自動相機之編號。----- 20
- 圖 4、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 7 月 16 日到 7 月 27 日，在東沙島上所佈設的鼠籠及自動相機位置圖。圖中邊號為樣區之編號，各樣區環境參見表 1。----- 20
- 圖 5、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 8 月 28 日到 9 月 12 日及 10 月 2 日到 10 月 20 日，在東沙島上所佈設的鼠籠及自動相機位置圖。圖中邊號為樣區之編號，各樣區環境參見表 1。----- 21
- 圖 6、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」於東沙島上所佈設的捕鼠桶頂蓋設計圖。----- 21
- 圖 7、東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫於 2009 年的 5 月份為各集團的捕捉率（CPUE）和 7-10 月間各樣區的鼠籠捕捉率的分布。----- 22
- 圖 8、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年的 5-10 月份自動照相機所獲得鼠類出現頻率（ $OI = \text{某目標物種在該樣點的照片數量} \div \text{該樣點的相機總工作時} \times 1000$ ）之分布。----- 23
- 圖 9、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年的 7-10 月間，各月份各樣區的平均捕捉量（CPUE）與出現頻率（OI）之相關分佈。----- 24
- 圖 10、根據「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 5 月(A)、7 月(B)、8、9 月(C)和 10 月(D)間連續捕捉移除的數量，以 Hayne method (Brower et al. 1998) 估計島上鼠類族群數量之作圖。5 月份的資料包括 16-20 日的捕捉標放期的捕獲資料（詳細請見「二、材料與方法」）。最佳線性方程式及族群估計量見表 6。----- 25

## 摘要

為了控制東沙島上鼠類的數量，本計畫分別於 2009 年的 5 月、7 月、8-9 月，及 10 月間，進行了 4 次的鼠類捕捉，每次 11 天，所採用的工具包括捕鼠籠和自製的捕鼠桶。同時，也在捕鼠器集中的地點架設數位式自動照相機，同步進行鼠類活動的資料收集。本計畫開始前，島上曾經於 2007、2008 年進行過兩次的大規模捕捉，共捕獲約 2,000 隻鼠類個體，但效果有限；之後，又在 2008 年間分兩次共投放了 230 公斤的「滅鼠靈」，造成鼠類數量銳減。本計畫在 7,970 個捕捉籠夜和 270 個捕捉桶夜過作業過程中，總共捕捉移除了 308 隻鼠類，全部都是家鼠屬的個體 (*Rattus* sp.)，沒有捕捉到任何過去曾有記錄的家鼯鼠 (*Mus musculus*)。在 12,216 個自動照相機工作小時中，總共拍攝到 135 張家鼠屬個體的有效照片。由捕捉率和照像頻度逐漸減少的趨勢來看，本計畫捕捉移除的數量已經對島上鼠類族群造成衝擊，但仍未能完全移除，而唯一可能已經沒有鼠類的地區為島的西南端。根據判斷，本計畫開始之初，島上鼠類的族群數量應該約有 600 隻左右。島上鼠類的分布以島的東半部人口密集處為主，但小區域間的密度時常有明顯的變化，且與人為食物的提供有關，顯示鼠類族群會機動的調整其覓食方向。實地觀察也發現，島上的無脊椎動物（蠅、螞蟻和寄居蟹）是鼠屍的主要覓食者，因此，未來應停止毒殺的做法，以避免直接或間接的破壞當地海、陸域的生態。長期而言，東沙島仍然需要持續的控制島上的鼠類族群，以防止大量的鼠類傷害原生植物的群落、傳播疾病，以及損壞貴重的儀器和設備，而具體的做法應該要包括：(1) 去除鼠類人為食物的來源；(2) 規劃長期且連續的鼠類捕捉業務；(3) 深入瞭解島上鼠類的生活及行為習性，以增加族群控制效果；(4) 嚴格要求並執行碼頭的船隻管理，以預防鼠類的侵入；(4) 以島的西南端為樣區，進行無鼠環境的長期監測。

## Abstract

The present project aimed to significantly reduce the rodent population on the Dongsha Island of the Dongsha Marine National Park. Four trapping sessions were conducted during May, July, August-September and October, 2009. Each trapping sessions were last for 11 days by using commercial live traps and hand-made tapping buckets. We also set up digital camera trappers in each trapping area for monitoring rodent's activity at the same time. Before the initiation of the present project, large scale trappings of rodent were conducted twice in 2007 and 2008, with the total removal of approximately 2,000 individuals. However, little effect on reducing the rodent population according to the local observation. Later, a large amount of Warfarin (230 kg) was used to poison rodents in 2008, as a result, rodent population on the island was damaged serious afterward. During this project, among the 7,970 and 270 trapping nights for live traps and tapping buckets respectively, a total of 308 rodents were removed and all were *Rattus* species. No *Mus musculus*, which had been recorded during previous surveys. During the 12,216 working hours of the camera trapper, a total of 135 pictures of *Rattus* species were taken. The decreasing trend in trapping rates of both live traps and camera trappers between different trapping sessions suggested that the present trapping did reduce the rodent population on the island, but didn't eliminate them. The only area where rodents had most likely been removed completely is on the south-west corner. Based on the information collected in this project, there were roughly 600 individuals of *Rattus* species on the island when this project started. Rodents distribute mainly on the eastern part of the island where most people live, but significant changes in population density among sub-divided areas happened frequently according to the changes of the availability of man-made food sources. Rodent population apparently can actively adjust their foraging area. Directly observation showed that vertebrates (such as flies, ants and hermit crab) were the major consumers to the rodent's dead body on this island, therefore, poisoning should be stopped to prevent any direct or indirect possibility for the destruction of the terrestrial and marine ecosystem. It is recommended that the Dongsha Marine National Park to undertake a long term rodent control project for preventing damage to the native vegetation, disease transportation and damage to valuable machineries and equipments. A number of practical measurements were



suggested, including: (1) eliminating man-made food sources; (2) adapt a long term and non-stopped removal protocol for rodents; (3) in-depth understand the life and behavioral patterns of the rodents on the island, for increasing the effectiveness of the rodent control measurements; (4) undertake a serious and rigorous management protocol for all vessels coming in, to prevent rodent invasion; and (4) make the south-west most of the island as a long term monitoring site for rodent-free environment.

## 一、前言

東沙環礁是我國海域唯一發展完整之珊瑚環礁，孕育豐富多樣的海洋生物資源，屬於世界級的特殊珍貴自然遺產，行政院於民國 95 年 12 月 19 日正式核定「東沙環礁國家公園 5 之計畫書」，2007 年 1 月 17 日，內政部正式公告「東沙環礁國家公園之計畫書、圖」以東沙環礁及外圍 12 海浬為國家公園範圍，總面積為 35 萬 6500 公頃，是我國第七座國家公園。環礁上唯一的常年陸域環境稱東沙島，該島呈馬蹄形、開口向西，島上地勢低平，東西長約 2,800 公尺，寬約 865 公尺，陸域總面積 174 公頃。此為我國第一座以海洋資源保育、復育及長期生態監測研究為主要目標之海洋型之國家公園（內政部營建署海洋國家公園管理處，2007）。

為了瞭解東沙島上的野生動植物資源的現況，海洋國家公園管理處分別於 2005 年和 2006 年間進行了島上的陸域生物資源調查。其中，在 2005 年的調查中（劉小如等，2005），500 個捕捉籠夜共捕獲 25 隻家鼠屬個體（*Rattus sp.*）與 5 隻家鼯鼠（*Mus musculus*）。該調查後續的 DNA 序列樣本分析發現，島上家鼠可分為兩群：一群應為亞洲家鼠（*R.tanezumi*），與採集自台灣及蘭嶼的樣本相似；另一群則與亞洲家鼠及小黃腹鼠（*R.losea*）的遺傳距離皆在 5% 以上，超過一般種間的差異，且在相關資料庫中未能找到與其序列相近的鼠種，因此確實種類尚待確認。至於 2006 年的調查（李培芬等，2006），在共計 1,572 個捕捉籠夜中，捕獲了 118 隻家鼠屬個體與 7 隻家鼯鼠，並估計島上的家鼠屬物種的數量可能為 400 隻。

綜合以上兩次的調查結果，東沙島上現有亞洲家鼠、尚未確定種類的其他家鼠屬物種和家鼯鼠，且極可能均為外來的入侵種。其中，家鼠族群數量非常多且容易見到，全島各種環境中都有分布，但在人類及建築物集中的東部端和北側西部端則極為密集；而家鼯鼠的數量則非常少、不容易見，可能僅分布在鄰近宿舍區的草生地上。

家鼠屬物種（*Rattus sp.*）約有 50 種，台灣常見的有亞洲家鼠、溝鼠（*R.norvegicus*）和小黃腹鼠等，體長約在 13~28 cm 之間，尾長約在 14~23 cm

之間，棲息地多為人類聚居的村莊、倉庫、畜舍、廚房等，雜食性(祁偉廉, 2008)。家鼯鼠體長約 6.8~7.6 cm，尾長 8.3~8.9 cm (祁偉廉, 2008)。家鼯鼠為雜食性，喜食植物種籽及人類廚餘、存糧，亦會啃咬、破壞木製家具等，雌鼠體型約略大於雄鼠，無明顯生殖高峰期，全年皆可生殖(周志文, 1996)。

根據常駐機構的訪談，島上鼠類的數量在近十年來有明顯的增加，甚至已經到達氾濫成災的地步。東沙島上的東光醫院因此分別於 2007 年底和 2008 年的第二季，進行過兩次「捕鼠季」的大量補捉，且主要都在島上的兩個餐廳周圍進行捕鼠(圖 1)，方法均以裝有廚餘的方形塑膠桶，引誘老鼠進入後，再用木棒將老鼠擊斃。捕捉記錄顯示，兩次均在三箇月中捕捉到 1000 隻左右的家鼠，但是鼠類的數量並沒有因此而顯著得減少，每到傍晚鼠類成群向食物集中地點移動(尤其是餐廳)的景象仍然存在，島上鼠類數量之多、族群恢復能力之高，由此可見一般。

為了更有效的降低島上鼠類的數量，並控制其族群，東沙守軍再於 2008 年的年中與年底兩次，分別以 30 公斤和 200 公斤的「滅鼠靈」大規模的毒殺鼠類，施放老鼠藥的地點則包括有二據點、四據點、五據點、一中餐廳、二中餐廳、麵包部(圖 2)。根據訪談，第一次的 30 公斤「滅鼠靈」在幾天內就被取用殆盡，但是，雖然鼠類的數量出現明顯減少的現象，但所發現的鼠類屍體卻相當的稀少。第二次近 7 倍的「滅鼠靈」佈放量，則一直都沒有被消耗完畢，在佈放地點的殘留量相當可觀。不過，如同第一次的情形一樣，鼠類數量有明顯的減少，甚至過去傍晚成群移動的現象都不復存在，但所見到的屍體仍然非常的少。由於沒有進行同步的監測，因此經過前述 2007、2008 年的捕捉及毒殺作業，目前島上殘存的鼠類數量不明。

在 174 公頃如此小的陸域範圍中，齧齒目動物密度曾經如此高的原因，應該與島上各機關的派駐人員對廚餘、食物處理的方式有關。而齧齒目動物(尤其是家鼠)在東沙島上所造成的危害至少有：傷害原生種植物的群落、傳播人類疾病(例如恙蟲病)，以及損壞貴重的儀器和設備等三項。

因此，移除東沙島上的齧齒目動物不但將有助於未來原生植被的復育，也會在環境衛生及危害防治上有所貢獻。本計劃預計於最短時間內以自動照相機監測

鼠類分布範圍及地點，搭配陷阱捕捉的方式，移除絕大多數的老鼠。同時，並配合當地的條件，規劃長期控制的方案與是否仍有島外引進鼠類的管道來確定後續控制島上齧齒目動物數量的可行方案，供管理單位實施。

## 二、材料與方法

### 1、鼠類捕捉標放

為初步了解並估記島上齧齒目動物的大約族群數量，本計畫從 2009 年 5 月 16 日到 5 月 20 日進行捕捉標放。捕鼠所使用的餌料為炸地瓜。將捕獲的老鼠腳邊毛剪掉，搭配紅色與白色兩種噴漆，每日皆有不同之顏色與左、右腳組合，用來分辨捕捉日期。

本次捕捉標放於 5 月 16 日架設了 79 個鼠籠。捕捉標放結束後，於 5 月 20 日再架設另外 70 個鼠籠，總共 149 個鼠籠（圖 3）。捕捉標放期間，每日早上 5 點 30 分開始巡視鼠籠，將有捕捉到的老鼠利用乙醚昏迷、噴漆後，儘快將老鼠帶回原來捕捉的位置釋放。早上巡視鼠籠時會將沒有捕捉到老鼠的籠子關閉，下午 3 點 30 分後再打開，以避免島上寄居蟹與陸蟹進入鼠籠遭誤捕。

### 2、鼠類的捕捉移除

本計畫使用的捕鼠工具包括鼠籠與自製捕鼠桶。鼠籠的擺設以樹叢下、草地、建築物周圍與建築物內（例如第五據點與漁服站點均有部分的鼠籠置於室內），並以擺放於疑似老鼠移動的路徑上為原則。由於在捕捉標放的過程中發現炸地瓜容易吸引寄居蟹與陸蟹，因此自 5 月 21 日起的捕捉移除作業時，餌料一律改用熟花生，以降低非目標物種的佔籠率。同樣的，每日早上巡視樣區，補足被吃掉的餌料與關閉未捕捉到老鼠的鼠籠，並將捕捉到老鼠的鼠籠移至室內處理；鼠籠於每日下午 3 點 30 分後再打開。

將每日捕獲的老鼠放入大垃圾袋中，以灌入大量二氧化碳的方式執行人道處理後，均根據外形特徵做初步的物種判別後，先以電子秤及游標尺測量老鼠各項形質，包含體重、耳長、體長、尾長、後腳長，再將老鼠頭部剪下，以 200 cc 採樣瓶、95% 酒精保存。雌性則另外取下生殖器，以 50 cc 試管、95% 酒精保存。處理完後之鼠屍則統一集中於東光醫院，再一併送至島上焚化

場處理。至於所採取的樣本，則均暫時保存於研究站-20°C 冰箱內冷藏，爾後再運送回屏科大實驗室。由於島上鼠類個體的外形特徵均不夠明顯，依靠外形判別種類的正確性有相當的疑問，因此本報告均以「疑似物種」註明，而前述所採集到的組織樣本，除了將提供島上鼠類族群結構、繁殖能力的分析之外，亦將以分子生物學的技术協助進行更正確的物種鑑定。

本計畫執行期間總共進行過四次的捕捉移除，其中，5月21日到5月26日，共架設149個鼠籠，由於性質屬於嘗試性捕捉，因此鼠籠較平均的分配於島上鼠類的棲息環境中，且未劃分明顯的樣區（圖3）；不過，若依鼠籠較集中分布或同一樣線來畫分，5月份的鼠籠分布可大略劃分成15個小集團（附表1）。7月16日到7月27日的第二次捕捉移除作業，共架設150個鼠籠，而根據前次捕捉的結果，本次開始將樣區正式規劃為8個，樣區1-7各有20個鼠籠，樣區8只有10個鼠籠（圖4）。8月29日到9月12日和10月6日到10月17日，共架設190個鼠籠，樣區數量增加為9個，除了原本樣區1-8各有20個鼠籠外，新增的樣區9有30個鼠籠（圖5）。由於5月份為嘗試性捕捉，未明確劃分樣區（圖3），待7月之後，各樣區的劃分才具體化（圖4、圖5），因此，本報告所討論之樣區僅適用於7月之後的捕捉移除作業。各樣區間的基本條件具有不同程度的差異，其中，樣區1、2、5和7的人為食物量較多（表1）。

為了進一步增加捕捉量，本計畫自8月開始，加入使用自製的捕鼠筒。捕鼠筒是以66公升之塑膠桶為主結構，頂部蓋子則設計成單向之活動門，目的在於可重複捕捉老鼠與防止老鼠逃脫（圖6），另外桶子旁則架設木板、木條，或桶子擺設於牆邊、樹木旁，以方便老鼠能攀爬到桶子頂部。共架設10個捕鼠桶，樣區1、7各有2個捕鼠桶、樣區2-6和樣區9各有1個捕鼠桶（圖5）。

### 3、自動相機監測

島上鼠類存活狀況，除了島上人員的目擊記錄外，並輔以自動照相機的監測。計畫執行期間若有發現任何鼠類的個體或小族群，都將重點式的捕捉

移除。執行鼠類捕捉時，選擇的自動相機監測樣點均為各樣區之中心位置，所有監測樣點在捕捉作業的前後均將維持監測狀態，以獲得老鼠的出現頻率（ $OI = (\text{某目標物種在該樣點的照片數量} \div \text{該樣點的相機總工作時}) \times 1000$ ），作為鼠類數量變化之依據。

所使用的自動照相機有兩種，一種為 RECONYX 紅外線自動照相機（RC60 COVERT IR），另一種為 Cuddeback Capture。自動相機架設時先使用螺絲將角鋼固定於樹上，再用螺絲將自動相機固定在角鋼上，防止掉落。架設好相機後，先測試相機的拍攝功能是否正常，再調整拍攝角度後，第一張照片記錄當天日期與比例繩，再以人經過相機前，確定相機功能正常後即開始作業。為了防止相機受到陽光曝曬產生空拍現象，相機均面向北方拍攝，且每台相機上方都有黑色塑膠布遮蓋，以減少直接曝曬到陽光。

自動照相機的監測均配合鼠類的捕捉作業，其中，2009 年 5 月 14 日到 5 月 26 日，原訂有 10 台自動相機，但有 3 台毀損，故只架設 7 台自動相機於選定之點位（圖 3）。樣點 2、5、7 使用 RECONYX，樣點 1、3、4、6 使用 Cuddeback Capture。

7 月 14-29 日，一共架設 8 台自動照相機，每個樣區各分配一台自動相機，樣區 1-5 使用 Cuddeback Capture，樣區 6-8 使用 RECONYX（圖 4）。8 月 28 日到 9 月 12 日及 10 月 2-20 日，一共架設 9 台自動照相機。其中，8-9 月份，樣區 1-5 使用 Cuddeback Capture，樣區 6-9 使用 RECONYX；10 月份，樣區 1-7 使用 Cuddeback Capture，樣區 8、9 使用 RECONYX（圖 5）。同樣的，7 到 10 月份各樣區的基本描述請見表 1。

#### 4、鼠類族群估計

由於東沙島四面環海，且無船隻靠岸，島上的鼠類族群應該是或接近是一個封閉的族群，同時，本計畫在各次捕捉移除作業的過程中，均維持相同的捕捉努力量（5 月除外，見下文），且均為短期內的連續捕捉，因此，本報告以 Hayne method (Southwood, 1978; Brower et al. 1998) 進行族群量的估計。Hayne method 適用於分析封閉族群、單位努力量的捕捉個體數可計算，且短

期內的捕捉移除結果。

Hayne method 的族群估計方式是在將每日捕捉努力量不變的條件下，將每日捕捉移除的個體數設定為「應變數 (y)」，而將該日以前的累積移除數量設定為「自變數 (x)」，利用這兩組數字產生一個最適的線性方程式 ( $y = ax + b$ )。這個方程式當  $y = 0$  時，即為該族群數量的估計值。

雖然 5 月份分成捕捉標放 (16-20 日) 和捕捉移除 (21-26 日) 兩種不同的作業期，但因為標放的個體從未於後續的捕捉被再次捕獲過，可以視同移除，因此將 5 月份資料結合，一同估算族群數量；但因為捕捉標放期僅用了 79 個鼠籠，而捕捉移除期使用了 149 個鼠籠，捕捉努力量不等，因此本報告將捕捉標放期的每日捕捉量以 149/79 等比例做調整。



### 三、結果

#### 1、鼠類捕捉標放

本次的捕捉標放過程中，合計進行了 675 個捕捉籠夜，共捕獲並標放了 42 隻個體，其中雄性 21 隻，雌性 21 隻。由於需要在最短的時間內將這些鼠類在原地野放，因此沒有進行外形分類，但是，所有捕獲的個體均為家鼠屬物種，沒有捕獲任何的家鼯鼠。在連續的 5 個標放工作日期間，也沒有重複捕捉到任何有標記的個體。

#### 2、鼠類的捕捉移除

本計畫執行期間總共移除 308 隻鼠類個體，其中，雄性 154 隻，雌性 154 隻。根據外形特徵，所捕獲的個體可能有亞洲家鼠、溝鼠 (*R. norvegicus*) 和無法依外形判別的其他家鼠屬物種。同樣的，過程中也沒有捕獲任何的家鼯鼠。由於絕大多數個體的外形特徵都不明確，因此捕獲個體正確的物種別，將有待後續分子生物學的技术方能釐清，本報告中大多以「不分種類」或稱為「疑似物種」來處理，且不進行物種別之間的比較或討論。就外形而言，判別為亞洲家鼠個體的體型較判別為溝鼠的小一些，而無法判別的個體體型最小（表 2）。

2009 年 5 月，捕捉籠夜數為 1,043 籠夜，一共移除 37 隻個體（不分種類），雄性 16 隻，雌性 21 隻，而 15 個小集團的平均捕捉率為 3.5 隻/100 籠夜（SD= 2.9）（附表 1）。

7 月一共移除 62 隻個體，雄性 35 隻，雌性 27 隻（附表 2）。捕捉籠夜數為 1,800 籠夜，平均捕捉率 3.4 隻/100 籠夜；捕捉率最高的樣區為 6、7 號樣區，捕捉率最低的樣區為 4 號樣區（表 3）。

8、9 月一共移除 107 隻個體，其中，鼠籠捕捉 73 隻，其餘遭捕鼠桶捕獲（附表 3）。捕捉籠夜數為 2,850 籠夜，平均捕捉率 2.6 隻/100 籠夜。鼠籠捕捉率高的樣區為 1、2、5 號，捕捉率為 0 的樣區為 8 號（表 3）。

10 月一共移除 102 隻個體，雄性 46 隻，雌性 56 隻，其中，鼠籠捕捉 76 隻，其餘遭捕鼠桶捕獲（附表 4）。捕捉籠夜數為 2,280 籠夜，平均捕捉率 3.3 隻/100 籠夜。鼠籠捕捉率高的樣區為 7 號，捕捉率為 0 的樣區為 3、4、6、8 號（表 3）。

整體而言，雖然四次的籠捕捉作業所獲得的平均捕捉率，並沒有統計上的差異（t-test,  $p > 0.1$ ），但就捕捉率的分布來看，越後期的捕捉率有逐漸集中於小捕捉率的現象（圖 7），顯示如此的捕捉數量，似乎已經對族群的減少產生了效果。事實上，若將 10 月份極高捕捉率（22.1 隻/100 籠夜）的第七樣區排除計算，則 10 月份的平均捕捉率將降為 1.03 隻/100 籠夜（SD= 1.34；N= 8），這就明顯的低於 8、9 月份的平均捕捉率（t-test;  $t = 2.14$ ;  $p = 0.03$ ;  $df = 15$ ）。同時，7 月之後同一樣區各月間的 CPUE 值多有起伏，但無趨勢或規則（表 3）。

使用捕鼠桶所捕獲的個體數並沒有比較多，但捕捉效率比一般鼠籠要高。8、9 月的捕捉，在總共 150 個捕捉桶夜的作業中，共捕獲 34 隻個體，平均捕捉率 16.7 隻/100 桶夜（表 4）。樣區間的捕捉量差異及大，捕鼠桶捕捉率最高的樣區為 1 號，60.0 隻/100 桶夜，捕捉率為 0 的樣區為 2-6 號（附表 5）。10 月份的捕捉，在總共 120 個捕捉桶夜的作業中，共捕獲 26 隻個體，平均捕捉率 13.5 隻/100 桶夜（表 4）。同樣的，樣區間的捕捉量差異及大，捕鼠桶捕捉率最高的樣區為 1 號，58.3 隻/100 桶夜，捕捉率為 0 的樣區為 2-6、9 號（附表 6）。

### 3、自動相機監測

2009 年 5 月，每台相機工作時數皆為 312 小時，總拍攝張數為 2,468 張，有效張數為 57 張，其中樣點 1、2、6 的 OI 值均為 0，樣點 5 的 OI 值 57.69 最高。空拍率則是樣點 4、6 均等於 0，最高為樣點 2 的 97.41%（附表 7）。

2009 年 7 月，每台相機工作時數皆為 336 小時，總有效張數為 30 張，總拍攝張數為 4,042 張，其中樣區 5、8 的 OI 值均為 0，樣區 1 的 OI 值 36.11 最高（表 5）。空拍率則是樣區 1、3 均等於 0，最高為樣區 5 的 95.6%（附表

8)。

2009 年 8、9 月，每台相機工作時數皆為 384 小時，總有效張數為 22 張，總拍攝張數為 5,170 張，其中樣區 5、8 的 O.I.值均為 0，樣區 2 的 O.I.值 33.33 最高（表 5）。空拍率則是樣區 1、4、5、8 均等於 0，最高為樣區 5 的 98.03%（附表 9）。

2009 年 10 月，每台相機工作時數皆為 432 小時，總有效張數為 26 張，總拍攝張數為 281 張，其中樣區 4、8 的 O.I.值均為 0，樣區 1 的 O.I.值 23.14 最高（表 5）。空拍率則是樣區 1、3 均等於 0，最高為樣區 5 的 45.45%（附表 10）。

整體而言，捕捉作業時所做的自動照相同步監測的結果（表 5），並沒有統計上的差異（t-test,  $p > 0.1$ ）。同時，7 月之後同一樣區各月間的 OI 值多有變化，但一樣沒有趨勢或規則（表 5）。雖然如此，和捕捉率的變化很像，各樣區 OI 值的分布，也是越後期有逐漸集中於小 OI 值的現象（圖 8），顯示本次計畫的捕捉數量，應該已經降低了族群的密度。

2009 年的 7-10 月各樣區在各月份的平均 CPUE 值與其 OI 值間也沒有明顯的相關性（圖 9）。即使將 10 月份第 7 樣區超高的 CPUE 值（22.1）排除，兩者間也同樣的沒有相關性。

#### 4、鼠類族群估計

本報告採用 Hayne method，以當日鼠類捕獲量（y）與當日之前的累積捕獲量（x）建立相關的線性方程式，再以該方程式的 X-軸截距為族群的估計值。將 5、7、8-9 和 10 月份的鼠籠捕捉資料分別處理後（圖 10），所獲得的方程式，除了最後一次（10 月份）捕捉移移作業的  $R^2$  值（= 0.69）較高外，其餘 3 次作業的  $R^2$  值都非常的低（表 6），顯示兩者間的相關性極弱。依各方程式的參數計算，每次捕捉前的族群數量是在近 90 隻到近 700 隻之間，不過，由於  $R^2$  值太低，除了 10 月份的估計值（約 84 隻）較具有參考價值外，其他 3 次作業所獲得的結果參考價值均不高（表 6）。

## 四、討論

本計畫執行過程中，曾與島上各據點多位官兵及東光醫院醫官訪談。官兵描述島上鼠類目擊的次數，與 2008 年以前的情況大不相同，且均感受到鼠類數量已大幅度的減少，鼠類橫行的情景也不復出現，應該與 2007、2008 年幾次連續的大量捕捉及投放毒鼠藥直接相關。同時，本計畫所捕獲的鼠類中並沒有過去曾記錄的家鼯鼠；在劉小如等（2005）的調查中，家鼯鼠被捕獲的位置位於本計畫的 2、3、6、7 號樣區，而在李培芬等（2006）的調查中，家鼯鼠被捕獲的位置位於本計畫的 1、2、7 號樣區。由於家鼯鼠的體形較家鼠小非常多，在島上的族群數量也比家鼠少非常多（劉小如等，2005；李培芬等，2006），因此，幾次的捕捉和毒殺有可能已經造成該物種在島上滅絕了。

本計畫於捕捉標放期間並沒有重複捕獲任何個體，可能係捕捉標放時間不夠長、標放的個體數量相對於總族群量太少、個體死亡率高或島上鼠類流動率極高所導致。其中，後面三點的可能性應該都不低。在後續的實際捕捉或族群監測中，都可以發現許多在同一地點，但不同月份間的鼠類數量卻有高低起伏、差異極大的現象（表 3、表 5），顯示島上鼠類聚集之處常有變化。至於死亡率的高低雖然沒有直接的估計，也沒有時常見到鼠類的屍體，但於本計畫執行期間，確曾數次觀察道路旁的鼠屍，在短時間內就被食用完畢的過程（表 7）。通常，於清晨可見寄居蟹聚集食用新鮮的鼠屍，早上 9:00-10:00 以蒼蠅、麗蠅、螞蟻為主要的進食者，11:00 至下午 2:00 可能因為陽光強度太高，幾乎沒有見過任何動物取食鼠屍，直到下午 3:00-5:00 間，蒼蠅、麗蠅和螞蟻再度聚集，傍晚則又會有大量的寄居蟹聚集食用鼠屍；一個鼠屍從首次發現到不易辨識只要幾天的時間（表 7）。這樣快速就被島上無脊椎動物食用殆盡的現象，或許也能部分解釋為何在過去大量毒殺鼠類的期間，從來沒有見到大量的鼠屍暴露於環境中。

另外，根據島上官兵描述，島上鼠類也會有明顯的每日移動現象，在傍晚時湧入食物集中的區域，例如廚餘堆置區等，顯示鼠類族群的休息地點與覓食地點不同。而本計畫的執行過程中，在覓食地點（例如：1、2、5、7 號樣區）的

捕獲率明顯高於其他環境（表 3）。而鼠類族群似乎對食物出現集中的地點，也會有很快的反應。例如，在 10 月份的時候，由於島上餐廳只有第一中隊餐廳在運作，且島上兩台廚餘處理機均故障待修，餐廳廚餘均先置於餐廳後方，再統一堆置到樣區 7 號的左側，因此當月樣區 7 號總移除量高達 65 隻，佔總移除數量的 6 成，也創下當天該樣區鼠籠捕獲率 100% 的紀錄。值得注意的是，自從廚餘量高度集中於樣區 7 號左側時，10 月份在樣區 3、4、6、8 號的移除量均為 0，樣區 2、5 號也只共移除了 2 隻與 3 隻而已。島上的鼠類族群顯然會隨著食物聚集地點，而調整移動方向，顯示鼠類個體間或許存在著某種快速訊息傳遞管道；同時，過多的廚餘的確會吸引鼠類並提供大量的食物。

整體而言，本計畫的總捕捉量雖然不如預期的高，但是從捕捉率和自動照相 OI 值的變化來看（圖 5、圖 6），應該已經對島上鼠類族群量的減少，產生了一定程度的效果。而其原因也應該是受到 2007 到 2008 年底間，連續數次捕捉及大量投藥的影響，使得島上的鼠類數量在本計畫開始時本就不高。尤其是第 8 樣區（八據點）的效果最為顯著，該地區在 5 月份嘗試行捕捉時（捕鼠籠的第 2 集團）雖然沒有捕捉到任何個體（CPUE = 0；附表 1），但是自動相機（第 5 號相機）卻獲得了相當多的有效照片（OI 值 = 57.7；附表 7），顯示當地的鼠類數量即使不多，卻活動頻繁，待 7 月份捕捉了 4 隻之後，第 8 樣區的捕捉（表 3）及自動照相（表 5）就不再記錄到鼠類個體了。因為第 8 樣區已經許久無人居住，又遠離人類聚居的地帶，且完全沒有人為食物的提供（表 1），當地原本的鼠類數量應該就極為稀少，而本次的捕捉很可能將該地區的所有個體均已移除了。同時，本計畫在鼠類族群集中地區設置陷阱，可以在短時間內移除大量的個體，形成生態學上的滲漏處（sink），而捕捉數量會隨著時間而下降，顯示捕捉壓力能有效降低鼠類族群數量。

在族群量的估計方面，由於捕捉標放的過程並沒有重覆捕獲有標記的個體，本報告因此未能以較佳的「重覆捕捉法」來估計族群量，而是採用 Hayne method（「捕捉移去法」）。要以 Hayne method 正確估計數量的前提，除了當日捕獲量與之前的累計捕獲量之間的相關性越高越好外，每日捕獲量佔族群量的比例也是越高越好。然而，本計畫期間的前 3 次鼠籠捕捉移除作業的資料，均無法提供可靠的鼠類族群估算；不過，即使是根據第 4 次（10 月份）所產生作業前約

84 隻的估計值，也應該是低估的，因為該次作業的鼠籠捕獲總量就有 76 隻之多，更何況加上捕鼠桶，總共有 102 隻個體的捕獲量。

如前所述，本計畫整體而言，鼠類的捕捉移除確實減少了島上的族群量。一般而言，若捕捉量長期超過族群量的 50%，就會造成族群緩慢的減少(Caughley, 1977)，因此，以 308 隻的總捕捉量來推估，在本計畫開始時（也就是大量捕捉和毒殺之後）的全島鼠類族群數量應該不超過或僅接近 600 隻之譜，而李培芬等（2006）於大量捕捉和毒殺之前的全島 400 隻估計值，應該也是低估值。

本計畫期間未能完全清除鼠類，則暴露出吾人對島上鼠類生活、生態習性的認識和基礎資訊不足的缺點。再加上不連續的捕捉行程安排，難以掌握鼠類活動型態或地區的變化。因此，若要持續的壓低島上鼠類的數量，這些都是需要克服的關鍵。同時，雖然毒鼠藥雖然是快速、方便且立刻可以在短期內控制、下降鼠類族群數量的工具，但島上仍然有其他生物，老鼠藥可能會波及到非目標物種，尤其是那些會去食用鼠屍的無脊椎動物，以及這些無脊椎動物所處的食物鏈或食物網中的其他生物，因此，建議不要再在島上使用毒鼠藥或類似的物質，或至少在施放前應該要有更謹慎且妥善規劃，以避免破壞島上及周邊海域的生態環境。

其他有關在當地使用的方法上，值得注意的還有以下幾點。首先，在其他非目標物種的捕捉方面，本計畫執行期間，鼠籠曾經捕獲多次白腹秧雞成體與幼體，幸未造成任何傷害。也曾捕獲稀有保育類野生動物椰子蟹，每次捕獲椰子蟹時，均會通知海洋國家公園的駐島人員，並協助測量、紀錄與野放。另外，島上寄居蟹與陸蟹數量眾多，非常容易進入鼠籠，造成捕鼠作業困難，因此採取傍晚才將籠子開啟的方法，或是將鼠籠以石塊架高，以避免寄居蟹及陸蟹進入鼠籠，提高捕鼠效率。而非目標物種的佔籠率只有 5 月最高，顯示後續減少戰籠率的改善方法有達到效益。

其次，是專門設計的捕鼠桶，其捕捉效益相當極端，只有樣區 1、7、9 號有捕獲，且一共移除 34 隻，其他地點均無捕獲，顯示捕鼠桶必須架設在鼠類密度高、出沒頻繁的地點才能有效捕捉鼠類。同時，在正式捕捉前，增加一段 3 到 5 天的預捕（pre-baiting）期，應該也可以大大提昇捕捉量，尤其，當地鼠類

很可能具備了效率不錯的訊息交換機制，預捕期的設計預期將會發揮明顯的功效。

最後，本計畫初期自動相機空拍率普遍偏高，可能與東沙島氣溫炎熱、平均溫度高、導致相機的熱感應器時常誤判，再加上相機所拍攝的地面若受到陽光直攝，使地面溫度快速上升，也都會增加空拍率。而空拍時間集中在早上 11 點前，顯示日照角度也是造成空拍的原因。在後續執行時，便調整了相機的拍攝角度、更改地點、以塑膠布遮蔽相機避免相機受到陽光曝曬，以降低空拍率、增加資料準確度。不過，由於本研究過程中，在同一樣區內，鼠類的捕捉移除效率（CPUE）與自動相機所獲得的密度指標（OI 值）之間，並無任何相關性，因此，未來的鼠類族群控制作業，可以僅以捕捉移除效率的變化，做為族群量變化的參考即可，不需要再使用自動相機做為族群量監測的輔助工具。

## 五、東沙島齧齒目動物數量長期控制的方案

1. 去除鼠類食物的來源：島上鼠類數量受人為食物量多寡的影響非常大，因此，首先應該要有效的消除鼠類食物來源。具體的作為包括：(1) 要求各長駐機構更準確的估算每餐食物的準備量，將廚餘量極少化，以減少廚餘的處理量；(2) 將有限的廚餘與碎木混合，作為堆肥的材料，不僅能減少鼠類食物來源，也對島上植物的復育有幫助，是個可行的辦法；(3) 各地點的食物儲存，應該採用密封、堅固的容器，不僅可以確保食物不受老鼠影響，也可以防止食物受潮，縮短保存期限。上述方法將可以有效降低鼠類族群的數量，並進而增加移除作業的效率。
2. 長期、連續的捕捉鼠類：本計畫所採取的不連續捕捉作業，不但無法掌握鼠類族群的行為反映，也有可能讓鼠類獲得喘息的機會，將使得捕鼠作業事倍而功半，未來在島上應該採取連續性的捕捉方案，以確實將鼠類控制在可接受的程度之下。連續性的捕捉應規劃為島上長駐機構（例如：海管處、海巡署）的常態性業務，建議由 1-2 位專人負責，內容包括：(1) 在本計畫中的第 1、2、5、7 號和較獨立的第 9 號樣區內的關鍵地點，以捕鼠桶和捕鼠籠每日捕捉鼠類並移除；(2) 計算捕鼠桶和捕鼠籠每週的 CPUE 值，以做為監測。捕鼠桶的使用需搭配「預捕期」的作業。所投入的捕捉努力量，可視實際鼠類族群的變化，適度的調整成每週捕捉數天。
3. 深入瞭解鼠類的生活習性：目前對島上鼠類的生活及生態習性了解有限，建議在持續進行捕捉控制的同時，也能夠進行相關的研究（例如，無線電追蹤），以深入了解鼠類的習性，並納入後續鼠口數量控制，以及長期監控的作業方案中。而後續若能進行無線電追蹤的研究，則不但將更清楚的理解島上鼠類的遷移模式，也比較有機會完全解答，除了無脊椎動物的覓食外，還有哪些原因是造成於大規模毒殺後未能見到大量鼠屍的異常現象。
4. 嚴格要求並執行碼頭的管理：目前東沙島與外界的交通為民航機、軍機與運補船，根據與島上常駐人員訪談得知，運補船卸貨期間，常目睹老鼠至船上跑到島上來，而民航機與軍機則未曾發現夾帶老鼠。島上即將啟用的新碼頭，



勢必將成為另一處鼠類登陸的熱點。應該嚴格要求並積極管理進入的船隻，以及上岸的流程，包括：要求通勤船隻提供定期滅鼠記錄、靠岸時監控上岸或離岸的走道及固定處、避免長時間及過夜停靠等。並將碼頭列為持續捕捉鼠類的重點地帶，必要時，亦可考慮在船隻/碼頭連結處或碼頭邊緣，設置牧場及動物園使用的電圍籬，在不影響人類及其他重要生物活動的前提下，設計並築成一道臨時的防護圍籬，將鼠類入侵的機率降到最低。

5. 進行環境監測：將第八據點（本計畫第 8 樣區）範圍設定為「無鼠類樣區」，進行長期原生生物相的動態變化的觀察與記錄，以釐清鼠類對環境的影響。仿照本計畫的方法及地點，架設 1 台自動照相機，以早期發現移入之鼠類，並立即捕捉移除之。

## 六、致謝

感謝內政部營建署海洋國家公園提供經費執行本計畫，吳全安處長、副處長與課長的支持並提供資訊；感謝海洋國家公園東沙管理站張仲佐主任、洪登富先生、林春鳴先生、高紀邦先生、吳瑞賢先生、侯建中先生、黃康明先生、陳慧如小姐的熱心協助與幫忙；感謝保育課莊正賢先生、余澄堉先生、蔡雅如小姐、李君慈小姐不辭辛勞提供島上各方面資訊、安排與規劃交通方面事宜。感謝海岸巡防署東沙指揮部王家遴指揮官、副指揮官、陳征順士官長、第一中隊長、副中隊長、第二中隊長、張紹星副中隊長、各據點長、左巡防官、心輔官、東光醫院主任醫官、潘照文醫官、裘醫官、陳醫官與島上多位弟兄的協助；感謝洋巡局的熱心協助；感謝空軍東沙分隊長、鄒文惠少校等多位長官協助交通事務；感謝東海大學林良恭博士、嘉義大學方引平博士對資料的指教；感謝中華野鳥協會洪福龍先生、盧金泉先生、楊玉祥先生的熱心協助；感謝野保所同學的幫忙、協助計畫順利進行。

## 七、參考文獻

- 內政部營建署海洋國家公園管理處。2007。千里石塘：東沙環礁國家公園。
- 行政院衛生署疾病管制局。2005。捕鼠及鼠隻採檢手冊。行政院衛生署疾病管制局，台北。
- 李培芬、謝長富、林雨德、吳書平、連裕益、柯智仁、范素瑋、鄭宇庭、巫桂京、聶家慧、李玉琪。2006。東沙島陸域動植物相調查研究。內政部營建署海洋國家公園管理處。
- 祁偉廉，2008，台灣哺乳動物。大樹，台北。
- 周志文。1996。台灣地區小家鼠族群生物學研究。台大生態學及演化生物學研究所碩士論文，台北。
- 劉小如、謝長富、楊曼妙、卓逸民、吳海音、杜銘章。2005。東沙國家公園陸域生物資源調查。內政部營建署海洋國家公園管理處。
- Brower, J. E., J. H. Zar, and C. N. von Ende. 1998. Field and laboratory methods for general ecology. 4th ed. Boston: McGraw-Hill.
- Caughley, G. 1977. Analysis of Vertebrate Populations. London: Wiley and Sons.
- Southwood, T. R. E. 1978. Ecological methods. Halsted Press, Chapman and Hall. London.

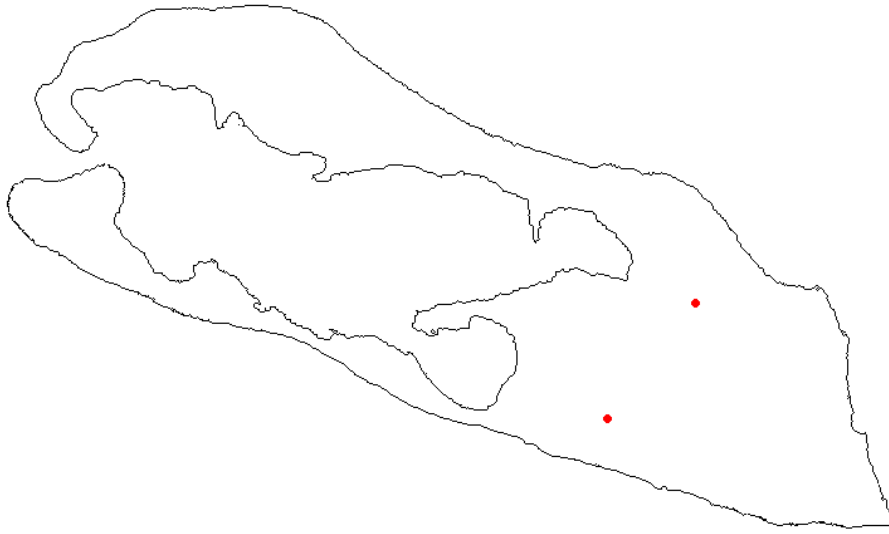


圖 1、東沙島上在 2007、2008 年間進行大量捕鼠移除的主要地點（紅色點處）。

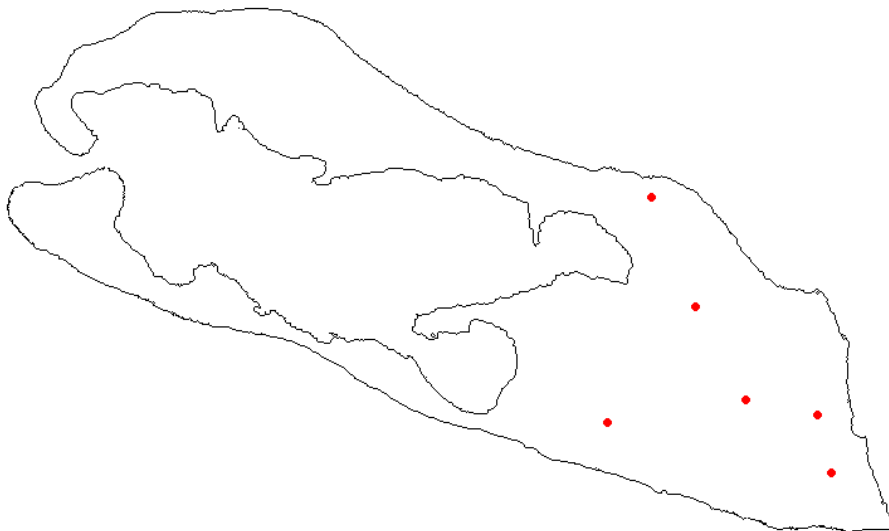


圖 2、東沙島上在 2008 年兩次施行毒鼠作業的老鼠藥（滅鼠靈）佈放地點（紅色點處）。

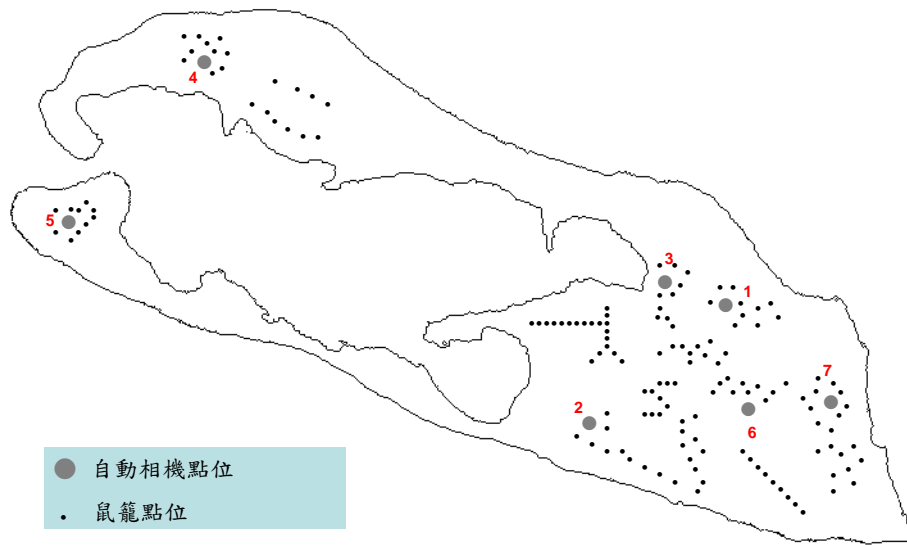


圖 3、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 5 月 16 日到 5 月 26 日，在東沙島上所佈設的鼠籠及自動相機位置圖。圖中邊號為自動相機之編號。

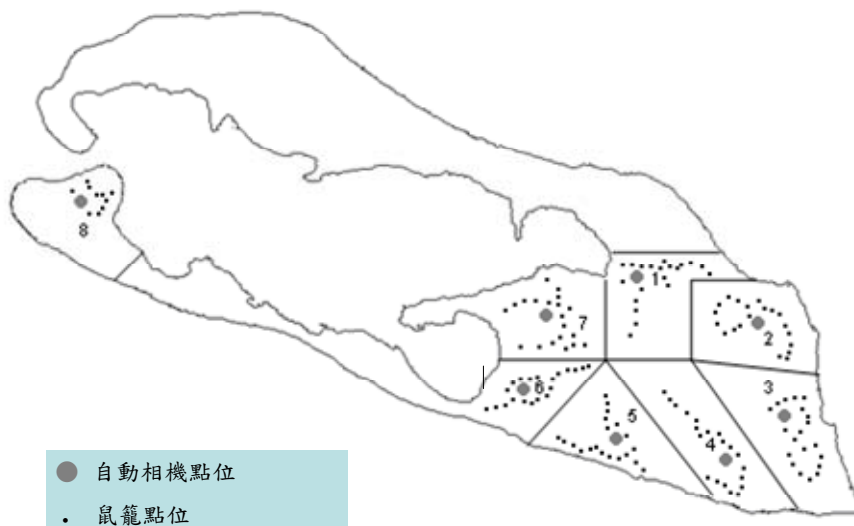


圖 4、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 7 月 16 日到 7 月 27 日，在東沙島上所佈設的鼠籠及自動相機位置圖。圖中邊號為樣區之編號，各樣區環境參見表 1。

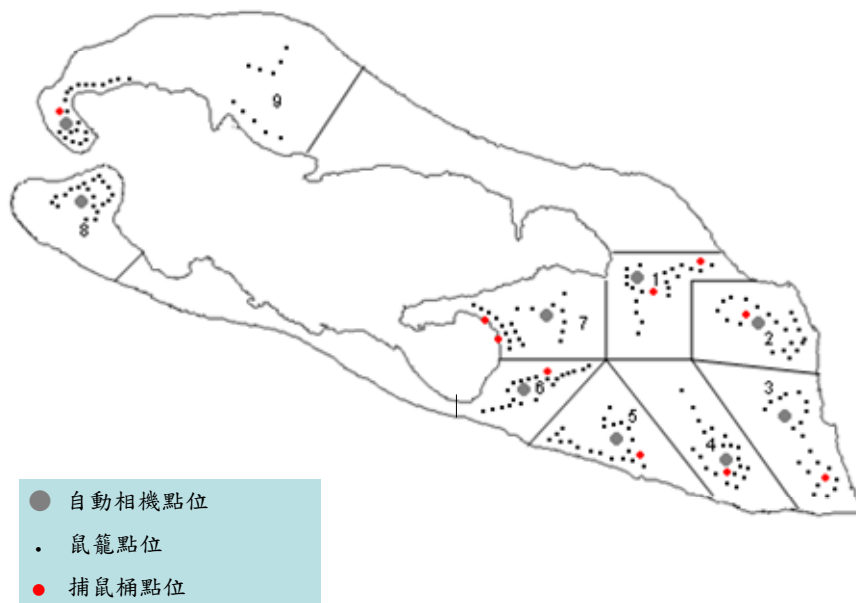


圖 5、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 8 月 28 日到 9 月 12 日及 10 月 2 日到 10 月 20 日，在東沙島上所佈設的鼠籠及自動相機位置圖。圖中邊號為樣區之編號，各樣區環境參見表 1。

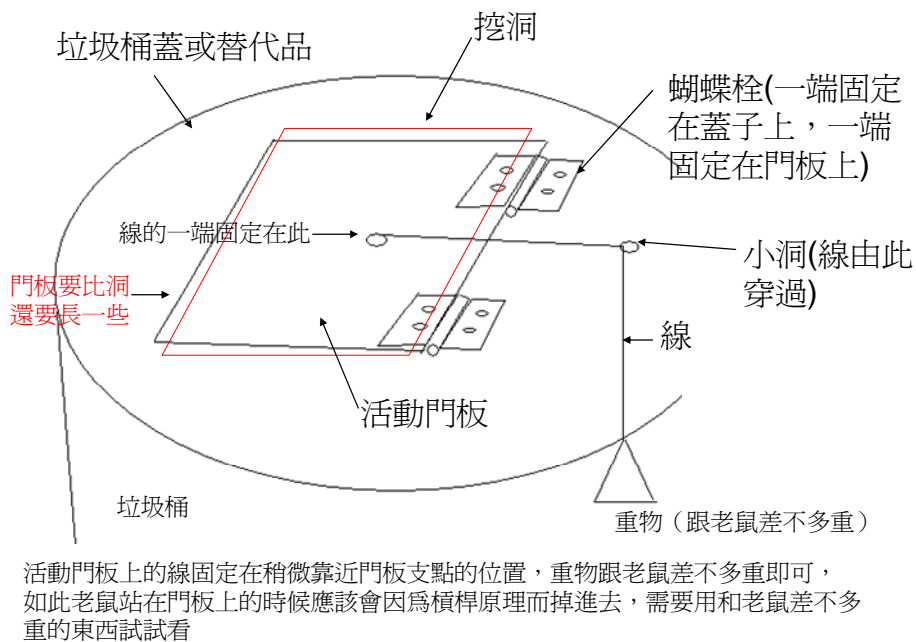


圖 6、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於東沙島上所佈設的捕鼠桶頂蓋設計圖。

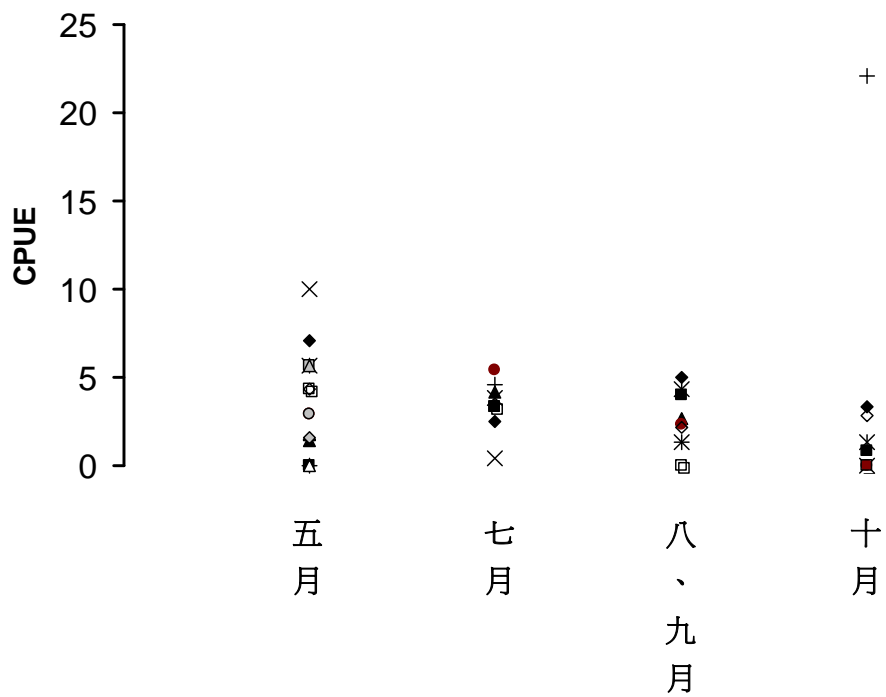


圖 7、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年的 5 月份為各集團的捕捉率 (CPUE) 和 7-10 月間各樣區的鼠籠捕捉率的分布。

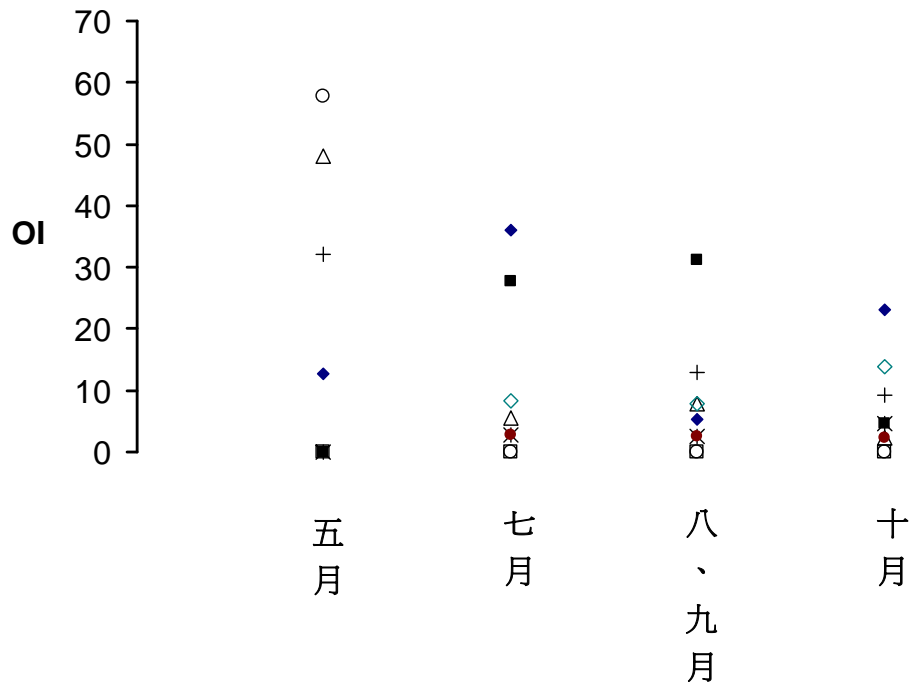


圖 8、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年的 5-10 月份自動照相機所獲得鼠類出現頻率 (OI = 某目標物種在該樣點的照片數量 ÷ 該樣點的相機總工作時 × 1000) 之分布。



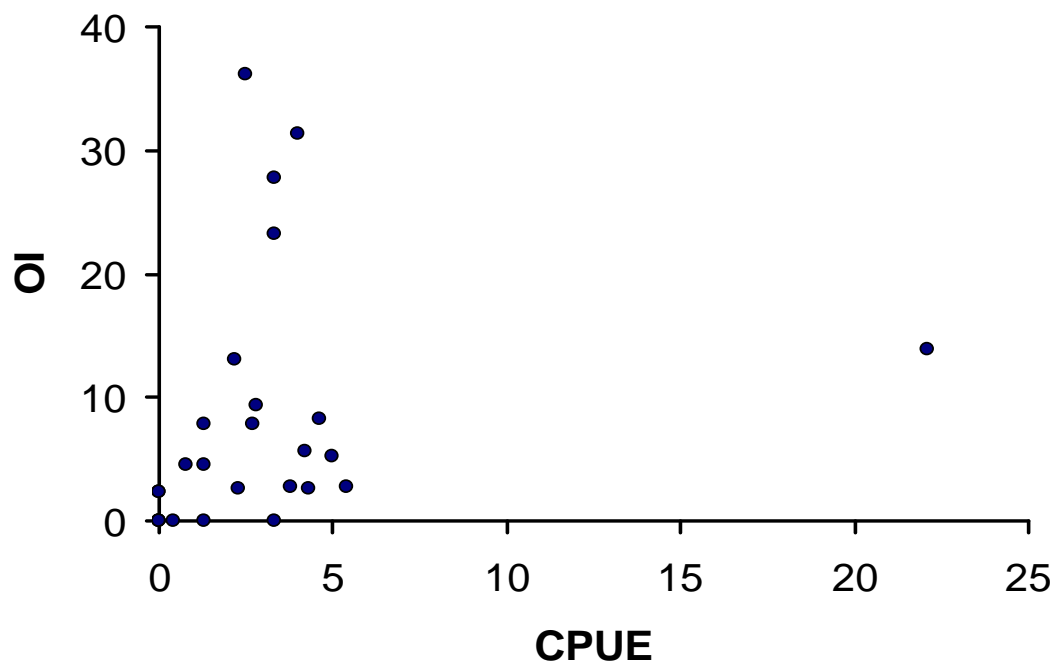


圖 9、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年的 7-10 月間，各月份各樣區的平均捕捉量 (CPUE) 與出現頻率 (OI) 之相關分佈。

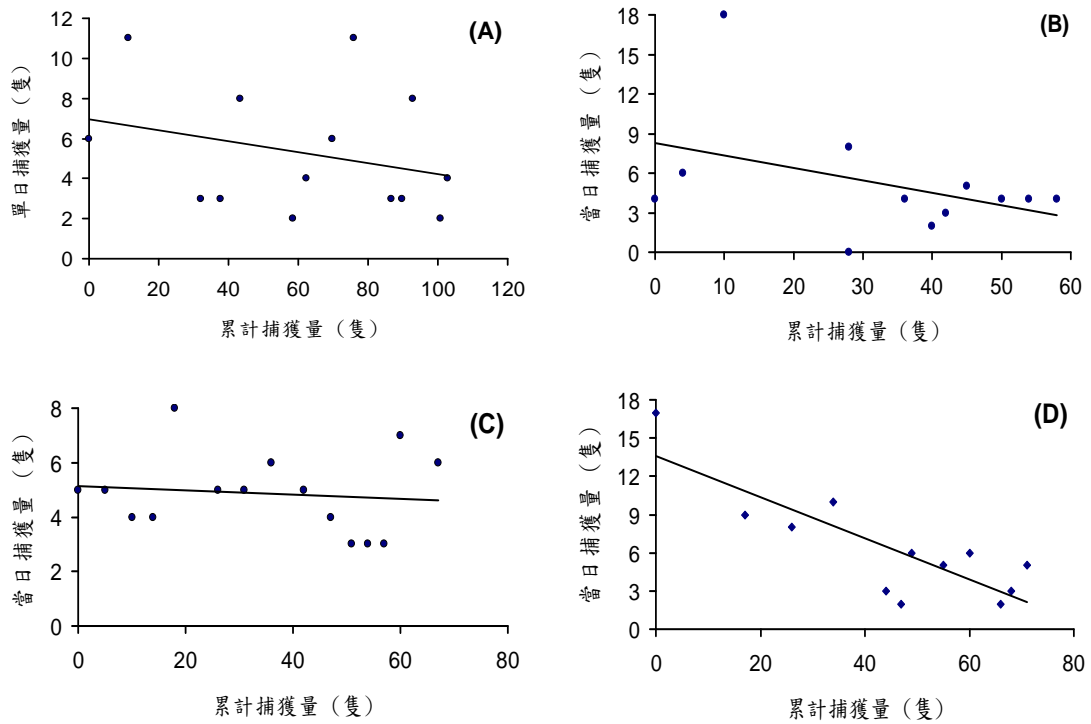


圖 10、根據「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 5 月 (A)、7 月 (B)、8、9 月 (C) 和 10 月 (D) 間連續捕捉移除的數量，以 Hayne method (Brower et al. 1998) 估計島上鼠類族群數量之作圖。5 月份的資料包括 16-20 日的捕捉標放期的捕獲資料 (詳細請見「二、材料與方法」)。最佳線性方程式及族群估計量見表 6。

表 1、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 7-10 月間，各捕捉移除樣區之環境狀況描述。7 月之作業涵蓋 1-8 樣區，8-9 月及 10 月的捕捉則涵蓋 1-9 樣區。

樣區編號	地點環境及區域描述	食物類型	主要食物來源區	次要食物來源區	人為食物較缺乏區
1	林投與草海桐混生。空軍餐廳周圍與第一中隊餐廳後方至養雞場。	林投果，餐廳內儲存的食物，廚餘。	餐廳每日產生的食物殘渣與廚餘	養雞場的雞飼料	林投林與草海桐林
2	林投、木麻黃、草海桐、禾本科植物組成。舊水電中心周圍至後方草地，東光醫院右側小徑兩旁。	林投果，舊水電中心與東光醫院的垃圾桶內食物殘渣。	無	垃圾桶	林投林與草海桐林，草地。
3	草海桐與林投。新中廳後方舊雞舍周圍與勤指中心後方，及五據點周圍。	建築物內的儲存食物，勤指中心後方垃圾桶，五據點內儲存食物與垃圾桶。	五據點垃圾與勤指中心後方垃圾集中區。	建築物內儲存食物	林投林與草海桐林
4	林投林、草海桐、木麻黃、螃蟹花等植物混生。漁服站右側道路至忠誠路周圍。	林投果，植物根莖。	無	無	林投林與草海桐林
5	草海桐林為主，少數林投林。漁服站前方道路與左側道路至第二中隊餐廳周圍。	漁服站內垃圾桶食物殘渣，餐廳內與周圍廚餘。	二中餐廳內食物與廚餘	漁服站垃圾桶	林投林與草海桐林
6	林投林與少數木麻黃與零星草地。三叉路口往七據點哨站兩側。	林投果，植物根莖，據點內的儲存食物。	無	建築物內儲存食物	林投林與草海桐林
7	林投林、草海桐、木麻黃、銀合歡。倉庫周圍道路與前往油庫的瀉湖口周圍。	廚餘堆置區的大量廚餘。	瀉湖口堆置的廚餘	無	林投林與草海桐林
8	林投林與木麻黃居多。八據點「毋忘在莒」石碑後方建築物周圍。	林投果，植物根莖。	無	無	林投林與草海桐林
9	林頭林、銀合歡、木麻黃、草海桐混生。機場跑道起點至垃圾焚燒場周圍、一據點周圍。	垃圾場的食物殘渣。	塑膠袋內的食物殘渣	無	林投林與草海桐林

表 2、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」總捕獲鼠類成年個體依外形初步判別之各物種的形質平均值 (SD)。

形 質	亞洲家鼠		溝鼠		尚無法判別物種之個體	
	雄 (N=70)	雌 (N= 67)	雄 (N= 33)	雌 (N= 31)	雄 (N= 44)	雌 (N= 49)
體重 (g)	119.5 (33.4)	117.6 (31.4)	167.2 (94.4)	155.5 (72.8)	96.0 (42.4)	110.2 (41.2)
體長 (cm)	16.3 (1.3))	16.0 (1.5)	17.6 (2.8)	17.3 (3.2)	15.3 (2.9)	15.6 (2.3)
尾長 (cm)	18.6 (1.3)	18.6 (1.3)	17.6 (2.1)	17.2 (1.8)	16.9 (2.8)	17.3 (3.4)
後腳長 (cm)	3.1 (0.2)	3.3 (1.2)	3.6 (0.9)	3.5 (0.9)	3.1 (0.3)	3.1 (0.6)
耳長 (cm)	1.9 (0.2)	1.8 (0.2)	1.8 (0.2)	1.7 (0.2)	1.8 (0.2)	1.8 (0.2)

表 3、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 7-10 月三次捕捉移除作業各樣區間的捕捉率（CPUE；=每 100 籠夜所捕獲的鼠類隻數）之比較。各樣區之描述請參見表 1。

樣區編號	7 月	8、9 月	10 月
1	2.5	5.0	3.3
2	3.3	4.0	0.8
3	4.2	2.7	0.0
4	0.4	1.3	0.0
5	3.8	4.3	1.3
6	5.4	2.3	0.0
7	4.6	1.3	22.1
8	3.3	0.0	0.0
9	-----	2.2	2.8
平均值	3.4	2.6	3.4
SD	1.5	1.6	7.1

表 4、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 8-10 月兩次捕捉移除作業捕鼠桶的捕捉率 (CPUE；=每 100 桶夜所捕獲的鼠類隻數)。各樣區之描述請參見表 1。

樣區編號	8、9 月	10 月
1	60.0	58.3
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	33.3	50.0
8	--	--
9	40.0	0
平均值	16.7	13.5
SD	24.2	25.2

表 5、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 7-10 月三次捕捉移除作業各樣區間的捕獲率 (OI; =每 1000 籠夜所捕獲的鼠類隻數) 之比較。各樣區之描述請參見表 1。

樣區編號	7 月	8、9 月	10 月
1	36.1	5.2	23.2
2	27.8	31.3	4.6
3	5.6	7.8	2.3
4	0.0	0.0	0.0
5	2.8	2.6	4.6
6	2.8	2.6	2.3
7	8.3	7.8	13.9
8	0.0	0.0	0.0
9	-	13.0	9.3
平均值	10.4	7.8	6.7
SD	13.8	9.7	7.6

表 6、「東沙島齧齒目清除及監控規劃計畫」於 2009 年 5-10 月四次鼠類捕捉作業後，以 Hayne method 所產生的方程式及所估計的族群數量。

月份	最佳線性方程式	R <sup>2</sup>	估計族群量 (隻)
五月	$y = -0.0272x + 6.9652$	0.0818	256.1
七月	$y = -0.0940x + 8.2610$	0.1653	87.9
八、九月	$y = -0.0075x + 5.1259$	0.0124	682.8
十月	$y = -0.1617x + 13.568$	0.6881	83.9



表 7、2009 年 5-10 月於東沙島上三次鼠類屍體於發現後被食用過程的觀察記錄。

地點	第一天	第二天	第三天	第四天	第五日
漁服站 往二中 餐廳路 上	鼠屍完整， 無出現腐敗 味，少數蒼 蠅聚集。	大量蒼蠅聚 集，麗蠅居 多，傍晚鼠 屍腹部已被 大量食用。	寄居蟹於清 晨與傍晚聚 集食用鼠 屍，蒼蠅與 麗蠅數量仍 然相當多。 鼠屍腹部以 被食用完 畢，剩下四 肢、頭部與 背部組織。	以蒼蠅與麗 蠅為主，但 不如昨日數 量，鼠屍脊 椎骨與肋骨 明顯可見。	鼠屍的骨頭 不見了，不 易辨認，但 仍有蒼蠅與 麗蠅聚集。
水電中 心旁	鼠屍已經出 現腐敗味， 大量螞蟻聚 集食用。	鼠屍頭部見 骨，蒼蠅與 麗蠅聚集。	鼠屍腹部被 吃光，剩四 肢尚有部分 組織，不易 辨認。	剩下骨頭、 爪子、耳朵 與皮毛，仍 有螞蟻聚 集。	鼠屍與昨日 差不多，但 仍有蒼蠅在 附近徘徊。
瀉湖口	鼠屍有腐敗 味，大量螞 蟻、蒼蠅麗 蠅聚集，四 肢及頭部可 見骨。	明顯可見脊 椎骨與肋 骨，四肢仍 有部分組 織，蒼蠅、 麗蠅、螞蟻 仍然居多。	剩下頭部少 部分皮毛， 鼠屍只剩骨 格，不易辨 認。無螞蟻 聚集，只有 少數麗蠅。	與昨日差不 多。	與昨日差不 多，無蒼蠅 麗蠅聚集。

附表 1、2009 年 5 月 20-26 日東沙島鼠類移除統計。捕捉率 (CPUE) = 每 100 籠夜所捕獲的鼠類隻數。

集團編號	地點說明	雄性	雌性	總捕捉數	捕捉率
1	禁閉室後方草地	1	4	5	7.1
2	八據點	0	0	0	0
3	大倉庫東西向道路旁	0	1	1	1.4
4	空軍餐廳	3	4	7	10
5	大倉庫南北向道路旁	1	3	4	5.7
6	碼頭正前方道路旁	2	0	2	2.9
7	新中廳 (雷達站)	0	0	0	0
8	第一中隊餐廳	2	1	3	4.3
9	養雞場	1	2	3	4.3
10	漁民服務站至第二中隊餐廳	0	0	0	0
11	漁民服務站至籃球場	1	0	1	1.4
12	火砲汰除場	1	3	4	5.7
13	東光醫院前方道路	0	1	1	1.6
14	修護部至籃球場	3	1	4	5.7
15	機場跑道兩旁靠近火砲汰除場	1	1	2	2.9
總數		16	21	37	

附表 2、2009 年 7 月 16-27 日東沙島鼠類移除統計。各樣區之描述請參見表 1。

樣區編號	雄性	雌性	總捕捉數
1	5	1	6
2	4	4	8
3	4	7	11
4	1	0	1
5	3	6	9
6	9	4	13
7	6	4	10
8	3	1	4
總數	35	27	62

附表 3、2009 年 8 月 29 - 9 月 12 日東沙島鼠籠的鼠類移除統計。各樣區之描述  
請參見表 1。

樣區編號	雄性	雌性	總捕捉數
1	7	8	15
2	7	5	12
3	2	6	8
4	3	1	4
5	5	8	13
6	3	4	7
7	2	2	4
8	0	0	0
9	8	2	10
總數	37	36	73

附表 4、2009 年 10 月 6-17 日東沙島鼠籠的鼠類移除結果統計。各樣區之描述請參見表 1。

樣區編號	雄性	雌性	總捕捉數
1	4	4	8
2	0	2	2
3	0	0	0
4	0	0	0
5	1	2	3
6	0	0	0
7	24	29	53
8	0	0	0
9	5	5	10
總數	34	42	76

附表 5、2009 年 8 月 29 - 9 月 12 日東沙島捕鼠桶的鼠類移除結果統計。各樣區之描述請參見表 1。

樣區編號	雄性	雌性	總捕捉數
1	12	6	18
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	5	5	10
8	--	--	--
9	3	3	6
總數	20	14	34

附表 6、2009 年 10 月 6-17 日東沙島捕鼠桶的鼠類移除結果統計。各樣區之描述  
請參見表 1。

樣區編號	雄性	雌性	總捕捉數
1	6	8	14
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	6	6	12
8	--	--	--
9	0	0	0
總數	12	14	26

附表 7、2009 年 5 月 14-26 日東沙島紅外線自動相機拍攝結果統計表。所有相機工作時數皆為 312 小時。有效張數為齧齒類之有效張數。各照相機所在位置請參見圖 3。

相機 編號	地 點 說 明	有效張數	總拍攝張數	O.I.值	空拍率(%)
1	第一中隊餐廳	0	318	0	96.9
2	第二中隊餐廳	0	1,430	0	97.4
3	空軍餐廳	4	14	12.8	14.3
4	火砲汰除場	10	20	32.1	0
5	八據點	18	596	57.7	89.8
6	麵包部	0	14	0	0
7	養雞場	15	76	48.1	14.5



附表 8、2009 年 7 月 14-29 日東沙島紅外線自動相機拍攝結果統計表。所有相機工作時數皆為 360 小時。有效張數為拍攝到齧齒類之有效張數。

樣區號碼	有效張數	總拍攝張數	空拍率(%)
1	13	20	0
2	10	2,143	93.33
3	2	13	0
4	0	39	69.23
5	1	523	95.6
6	1	1,122	89.13
7	3	90	32.22
8	0	92	38.04

附表 9、2009 年 8 月 28 - 9 月 12 日東沙島紅外線自動相機拍攝結果統計表。所有相機工作時數皆為 384 小時。有效張數為拍攝到齧齒類之有效張數。

樣區號碼	有效張數	總拍攝張數	空拍率(%)
1	2	19	0
2	12	2699	98.04
3	3	19	5.3
4	0	6	0
5	1	15	0
6	1	38	7.9
7	3	2338	83.4
8	0	10	0
9	5	26	19.2

附表 10、2009 年 10 月 2-20 日東沙島紅外線自動相機拍攝結果統計表。所有相機工作時數皆為 432 小時。有效張數為拍攝到齧齒類之有效張數。

樣區號碼	有效張數	總拍攝張數	空拍率(%)
1	10	24	16.67
2	2	28	21.43
3	1	56	16.07
4	0	15	16.67
5	2	33	45.45
6	1	25	16
7	6	46	30.43
8	0	17	0
9	4	37	27.03

附件 1、期中（2009 年 8 月）評審委員意見回覆。

委員意見	答 覆
<p>林良恭教授：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 是否可將過去 2007~2008 年東光醫院及守軍衛生醫療單位進行滅鼠的地點加以標明註記。</li> <li>2. 目前以 149 個鼠籠進行 15 個樣區，即平均每樣區為 10 個籠子，是否嫌少些？另設置地點全在道路兩旁樹叢下嗎？未來室內或建築物周邊設置嗎？</li> <li>3. 東沙島鼠類為兩種，即家鼠及家鼯鼠兩者體型差距甚大，極易辨識，為何期中報告初步成果謂「不分類個體」</li> <li>4. 所標記之個體與後半段之移除是否皆為不同個體？</li> <li>5. 5 月 20—26 日之所移除個體數，依日期排序之移除狀況如何？此資料或可作為以移除方法估算相對族群量。</li> </ol>	<p>已納入期末報告。</p> <p>7 月共 150 個鼠籠。8 月後再追加 40 個鼠籠與 10 個捕鼠桶，捕鼠桶除了八據點未設置外，其他樣區均設置捕鼠桶。鼠籠的設置地點並未只設置於道路兩旁樹叢下，也放置在建築物周圍與部分建築物內。</p> <p>本計畫執行期間，均未捕獲家鼯鼠個體。而期中報告初步成果的「不分類個體」是指家鼠屬（<i>rattus</i> sp.）的種類。</p> <p>標放的鼠類個體在本計畫執行全程均未被重覆捕獲過。</p> <p>已納入期末報告。</p>
<p>方引平教授：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本次捕獲的數量並不多，除與滅鼠活動有關外，是否有其他可能的自然生態影響，如鼠類族群數量的自然波動？</li> <li>2. 滅鼠的對象尚無法確認種</li> </ol>	<p>根據中華鳥會人員觀察發現，紅隼會捕食島上鼠類，但鳥會人員平均一天只觀察到 5~6 隻紅隼，其數量上應該無法造成鼠類族群數量的波動。5 月捕獲數量不多的一個原因應為非目標物種的佔籠率過高。</p> <p>已納入期末報告。</p>

類，是否應進行分類學研究，以釐清其入侵種的角色？

3. 是否須評估鼠類完全移除，或以數量控制兩者間對當地生態的影響？

4. 是否未來同時監測因鼠類移除或數量控制對當地鳥類、植群的助益或影響？

張仲佐主任：

1. 東沙島老鼠出現多集中在餐廳，而空軍餐廳又高於海巡一中及二中餐廳，而一中及二中餐廳皆有廚餘處理機，顯示廚餘是否妥善處理與老鼠出現有極大關係。

2. 東沙島老鼠的營養來源是以自然為主，或是與人為活動有關係？請詳加說明。

陳國永課長：

1. 餐廳的老鼠活動頻繁，或許與食物、廚餘的管理有關，請老師在島上進行保育課程講授時，提出來與大家分享。

2. 東沙留置室及水電中心現

已納入期末報告。

已納入期末報告。

已在期末報告中討論。

若以各樣區捕獲率觀察發現，人為活動區域高的捕獲率確實高於較少人為活動的區域，而人為活動高的區域多為據點、餐廳等有儲存食物的地點。鼠類採樣過程也發現，位於餐廳、廚餘堆置區的樣區所捕獲的老鼠，其皮下脂肪層與內臟外包附的脂肪層，明顯厚於其他樣區捕獲的老鼠。能提供鼠類族群如此豐富的熱量來源，極可能是島上廚餘所提供。而實際取食的食物種類，則需要後續相關食性研究方可得知。

在10月初至島上演講時，已提出多項注意事項，也包含建議加強各據點食物的收藏方法，以避免囤積的食物成為老鼠的食物來源。

改建成為辦公室的留置室旁，原本是養雞的

址，在未來將成為我們的辦公、研究及宿舍區，而東沙管理站的整建工程預定今年會完工，因此，本案對留置室及水電中心的老鼠活動的了解如何？

3. 請問調查時所用老鼠籠與自動照相機的配置有無特別的考量？
4. 本調查案有關捕獲的老鼠，在實驗室的處理，目前情況如何？
5. 就本案所提的廚餘與鼠屍的處理部分，廚餘海拋在東沙是否可行？是否有其他替代方案。另外鼠屍利用焚化場的處理，與之前的規劃方式不同，此方法有無後續工作要辦理。由於本案的目標之一是要規劃長期監控東沙島嚙齒目的作業流程，相關的處理在未來也是要落實到現地上，因此，相關的作業流程應為現地可行方案，處理方式尚請老師審慎評估。
6. 就五月與七月的老鼠捕獲集拍攝記錄看，落差很大，有必要進一步探究東沙島鼠類的棲地情形，尚請期末提出經營管理建議。

賴偉倩研究員：

1. 由於一二中餐廳的廚餘機

場所，由於雞飼料的緣故，所以會吸引老鼠聚集覓食。而自7月起養雞場已經移至一中餐廳旁，以該樣區（1號樣區）的捕獲多集中在空軍餐廳與一中餐廳周圍，所以目前改建中的辦公室周圍其鼠類的活動已經相當稀少。計畫執行期間，水電中心周圍有設置10個鼠籠。

每個樣區均架設一台自動照相機，用以監測捕捉區域鼠類的出現頻率。結果請參見成果報告之討論。

目前正在執行食性及繁殖資料的分析及擷取所需要的DNA片段，以進行後續種類分類。

目前東沙島周圍海域屬於國家公園的範圍，廚餘海拋並不妥當，且目前管理站駐島人員所實施的廚餘與碎木混合方法，可以使廚餘成為堆肥，用於日後復育島上植物的肥料，是目前可行的方案。

已在期末報告中討論。

已在期末報告中討論。

時有故障，有時廚餘還是會被堆置到小瀉湖邊，是否需要將它列為監測點？

2. 目前觀察到的家鼠入侵危害有哪些影響？

3. 依方引平老師的意見，不當移除非原生種似會對生態造成影響，是否可以請老師提供關於鼠類族群被不當移除所造成生態衝擊的相關文獻？

商樂家技士：

1. 能否請裴教授上東沙島時，順便愛惜食物的觀念，亦可減少廚餘，降低老鼠出沒機會。
2. 能否比對早年英人所見之白腹鯉鳥如雲，及日人上島採磷時之鼠種與現今之差異？

余澄堉技正：

1. 請受委託單位將自動照相機拍攝到的非鼠類物種影像資料提供本處參考。鑒於本處人力資源有限，運用自動照相機等自動設備為物種調查及監測輔助工具，值

鼠類族群在東沙島上所造成的危害至少有：傷害原生種植物的群落、傳播人類疾病（例如恙蟲病），以及損壞貴重的儀器和設備等三項。根據與東光醫院醫官訪得知，恙蟲病已經多年不曾發生，不過在2008年鼠類數量暴增時，曾發生老鼠在人員睡覺時啃咬耳朵，或在腳邊亂竄，最常發生的則是儲存的食物遭到啃食。

已在期末報告中討論。

在10月初至島上演講時，有提及且宣導不浪費食物，進而減少廚餘的觀念。

目前所能掌握的文獻除曾報導東沙島上傳聞有老鼠出沒外，並無詳細資訊。

計畫執行期間自動相機所拍攝的照片將會全數以數位檔案方式呈交給海管處。

得吾人審慎評估。

2. 鼠類被捕獲經驗是否會影響其再次被捕獲的機會？請受委託單位補充說明。
3. 本計畫工作內容包括移除東沙島上的齧齒類動物，建議本計畫其餘執行階段加強辦理之。
4. 報告書中有關捕捉籠、樣區、自動照相機架設點等資料，請運用地圖配合文字或做表說明，比較簡明易讀，避免純用文字敘述。
5. 本計畫對於採集之鼠類標本，建議採集消化器官樣本以檢視其食物組成，並與文獻比較。
6. 本處即將進行管理站等建築物整建，其防鼠設施建議商請受委託單位就近指導。
7. 空軍餐廳樣區的 OI 值較高而 CPUE(單位努力捕獲量)偏低，是否能解讀為：該樣區鼠類密度仍高，但籠具及誘餌並非該區有效之捕獲工具？易言之，環境食物供應的質量是否會影響籠具及誘餌的捕獲效度。
8. 東沙島鼠類群聚是否符合國家公園法所稱的「野生

由於時間的考量，本計畫並沒有進行島上鼠類對捕鼠器的行為反應，但一般而言，家鼠對捕鼠籠較不會有拒絕再進入的情形。無重覆捕捉的可能原因在期末報告中已有討論。

已於後續作業加強。

已在期末報告作改善。

本計畫執行期間所採集的消化器官正進行食物組成之分析。

已於計畫執行期間與管理站駐島人員討論過辦公室完工後之防鼠措施。

已在期末報告作討論。整體而言，人為食物量高的地區，捕捉量也較高，符合族群密度的分布狀況。

由於島上鼠類生活於自然環境中，為國家公園法所稱的「野生物」，也是野生動物保育法所



物」或是野生動物保育法所稱的「野生動物」之定義呢？建議詳加論述。

稱的「野生動物」。至於是否為外來種，則有代物種的鑑定結果。

徐韶良秘書：

1. 東沙在鼠類管理上首先應做到「封閉型」族群，避免恩的外來入侵個體，如何做到？請納入評估提供建議。
2. 八據點在環境上，比較獨立且已經撤哨，如果能先把老鼠完全移除，則可供日後作為無鼠環境的生態觀察，作為比較之用，有利於瞭解老鼠在東沙島的生態地位極其影響。
3. 老鼠族群分布可能因為不同管理措施而呈現動態變化，例如一中與二中餐廳放了廚餘機是否造成空軍餐廳附近族群數量暴增，反而造成衛生與設施安全的危害，建議評估島上相關管理措施一致性的必要性。

已納入期末報告的建議中。

已納入期末報告的建議中。

已納入期末報告的建議中。

鄭肇家副處長：

1. 本計畫是否有與指揮部等駐防單位協調捕捉籠、監測與鼠餌的布放位置之需要？必要時得商請本處東沙管理站協助之。
2. 自動照相機空拍率偏高，如作為分析依據，可能造成可

本計畫執行期間，均有拜會指揮部指揮官及各據點長官，並與東光醫院醫官討論計畫執行等相關事宜，管理站人員也相當熱心協助計畫順利執行。

為了改善空拍率，自7月起相機均架設於避免陽光曝曬之地點，拍攝方向均朝向北方，且

信賴度偏低現象。建議加強改善以增加說服力。

吳全安處長：

1. 東沙鼠類族群控制方式仍以斷絕食物來源為優先考量。鼠類族群完全自東沙島移除或許有其困難，但宜將鼠類族群減少到可控制範圍內。
2. 東沙島滅鼠歷年資料之取得及鼠類防治相關資訊，請受委託單位與東沙島醫務組醫官密切保持聯繫。
3. 鼠類防治相關技術及操作，請受委託單位適時移轉本處東沙管理站同仁。

為了避免陽光曝曬相機本體，相機上方均以約1.5m\*1.5m之黑色塑膠布遮蓋相機，避免造成空拍。

已納入期末報告的討論中。

目前與東光醫院醫官討論結果得知，島上滅鼠歷史只能追溯至2007年的誘捕並當場擊斃老鼠的作業與2008年的施放老鼠藥作業，而老鼠藥的施放地點東光醫院並沒有做文件資料等記錄，只能靠口述與回憶做為參考資料。目前得知2008年共施放230公斤老鼠藥，2009年本計畫執行期間約略施放20~30公斤老鼠藥，而在2009年10月底的船運又追加200公斤的老鼠藥，目前已經施放完畢。

遵照辦理。

附件 2、期末（2009 年 12 月）評審委員意見回覆。

委員意見	答 覆
<p>方引平教授：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 執行團隊針對提高捕捉率多方嘗試，並獲致不錯的改善，值得稱許。</li> <li>2. 期末報告請加入及期中審查及期末審查意見回覆。</li> <li>3. 部份口頭報告內容未見於報告書中，請於期末報告中加入並重整。</li> <li>4. 物種鑑定極為重要，請研究團隊加強此一工作，以利後續監控的規劃。</li> <li>5. 針對鼠類在當地的自然分布概況及胃含物分析部份，可加入討論。</li> <li>6. 關於建議中利用高壓電籬阻止鼠類入侵的方法，應審慎評估，以避免對於其他動物的影響。</li> </ol>	<p>已納入期末報告。</p> <p>已納入期末報告。</p> <p>已納入期末報告。</p> <p>消化器官內之食物組成分析正在進行中。</p> <p>已納入期末報告。</p>
<p>林良恭教授：(書面意見)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表8所列之捕獲鼠類形質，是將島上所有鼠種全混在一起，但報告內指出3種鼠類是否應分開處理這些形質較妥。</li> <li>2. 再捕捉率為零之討論過於薄弱，所標放42隻個體於捕捉樣點之分布情況並未標示，第5頁所列圖2.1及2.2，不清楚此圖與5月</li> </ol>	<p>已修改。</p> <p>已於期末報告中作改善。</p>

<p>16-20日再捕放研究有何關係？</p> <p>3. 相機所攝之OI值高低與捕捉CPUE之高低值常不太吻合，顯示本調查之原本設計目的有所落差，宜多加說明討論。</p> <p>4. 圖6之所示意義不清楚，與第8頁文字說明不太吻合，建議另製其他圖示。</p> <p>5. 表1-4之樣區號碼與表5-10之樣區編號二者之關係如何？應說明。</p> <p>6. 本研究之樣區地點選定，應在研究方法說明清楚其基本環境概況。</p> <p>7. 本研究所用捕鼠桶之效率評估應補充說明。</p> <p>8. 第13頁第1段倒數第1行『...仍只捕獲樣區1、7兩地，.....』之敘述不清楚。</p> <p>9. 最後討論應針對全島所設置樣區之拍攝狀況作一整合分析，說明島內鼠類族群分布焦點與人類活動之相關性。</p> <p><b>陳國永課長：</b></p> <p>1. 請補摘要。</p> <p>2. 本案監測點在未來有何修</p>	<p>已在期末報告中做討論。</p> <p>已於期末報告中作改善。</p> <p>已於期末報告中作改善。</p> <p>已於期末報告中作改善。</p> <p>已於期末報告中作改善。</p> <p>已於期末報告中作改善。</p> <p>已於期末報告中作改善。</p> <p>已於期末報告中作改善。</p> <p>已納入期末報告。</p> <p>已納入期末報告。</p>
---	---

<p>正意見，請補充。</p> <p>3. 本案除移除外，尚有監控規劃部分，請補充。</p> <p>4. 本案目標在處理島上老鼠，島上老鼠的生態習性、族群分布情形，請補充。</p> <p>5. 本案報告提到「……卻不見老鼠屍的異常現象」，請問調查單位有何處理意見。</p> <p>6. 本案圖表部分不足，似乎無法充份將工作、調查及分析結果呈現，請再補充內容完整性。</p> <p>莊正賢技正：</p> <p>1. 期末報告書之部份內容有圖說索引不一致的情形，請能加以修正。</p> <p>2. 本計畫鼠類捕捉之樣區如何劃分？如果鼠類之流動性極高，這樣的分區有無意義。</p> <p>3. 鼠類標放重複捕捉率為零，有無可能與鼠類被捕捉後驚嚇之分泌腺體氣味或印記有關？</p> <p>4. 報告書第2頁捕捉標放（4/16-20）與第3頁捕捉移除（4/16-20）日期重疊，請再檢視。</p> <p>5. 研究團隊使用自動相機監</p>	<p>已納入期末報告。</p> <p>已納入期末報告。</p> <p>已納入期末報告。</p> <p>已於期末報告中補充。</p> <p>已改善。</p> <p>分區有利資料之彙整，期末報告中對未來的捕捉地點有所建議。</p> <p>由於時間的考量，本計畫並沒有進行島上鼠類對捕鼠器的行為反應，但一般而言，家鼠對捕鼠籠較不會有拒絕再進入的情形。無重覆捕捉的可能原因在期末報告中已有討論。</p> <p>已修改。</p> <p>一般而言，在一個新環境中進行自動相機監</p>
---	--

<p>測已有多多年經驗，為何於東沙島使用空拍率會如此之高。</p> <p>6. 鼠類移除後會不會造成族群量之變化，及是否可利用捕捉移除之數據進行族群量評估。</p> <p>7. 請補充目標鼠種之食性及棲地之說明，及捕捉方法之規劃設計與比較分析。</p>	<p>測時，確實需要一段時間的微調，才能較有效的收集資料，而空拍與誤拍往往都是最需要克服的技術問題。</p> <p>已在期末報告中討論。</p> <p>已在期末報告中補充。</p>
--	--

附件 3、「東沙島嚙齒目清除及監控規劃計畫」之環境及工作照片。



麵包部後方老鼠藥施放地點，老鼠藥外觀相當完整，僅部分老鼠藥有被啃食的痕跡，顯示近期才施放（2009/5/12）。



二中餐廳後方的廚餘堆置桶與老鼠藥施放地點。餐廳產生的廚餘會被收集在桶子裡，滿了再傾倒至瀉湖口，平均 2 至 3 天傾倒一次（2009/5/13）。



島上所使用的廚餘處理機，一中餐廳與二中餐廳各有一台，但時常故障等待維修，等待維修期間，廚餘仍然以棄置的方式處理（2009/5/13）。



一中餐廳後方的老鼠藥施放地點，可見成堆的老鼠藥，且老鼠藥有風化的現象，顯示已經施放了一段時間（2009/5/13）。



一中餐廳後方的廚餘堆置桶。處理方式同二中餐廳（2009/5/16）。



海管處目前於島上實施的木屑與廚餘混合方法，可有效減少廚餘成為老鼠的食物，日後也可以做為堆肥（2009/10/12）。



由於10月份島上只有一中餐廳維持營運，導致廚餘量集中，廚餘量明顯高於5月份（見上圖；2009/10/12）。



瀉湖口廚餘堆置區。該區廚餘堆有兩堆，每堆約6至9平方公尺，傍晚時可見大量老鼠湧入該區覓食（2009/10/13）。





島上西北方的垃圾焚燒場（9號樣區）。由於該區的垃圾可提供老鼠作為食物來源，有部分鼠類族群在此活動（2009/10/15）。



一中餐廳旁的養雞舍。由於家禽的食物為飼料與廚餘，所以會吸引老鼠至此地覓食，因此該區域傍晚也可以見到老鼠群聚的現象（2009/10/15）。



舊水電中心旁的草地，該區域在近三年的陸域調查報告中曾捕獲家鼯鼠，但本計畫執行期間在該區域並未捕獲家鼯鼠（2009/10/16）。



8號樣區（八據點）。該區域並無人為活動，且自7月捕獲4隻老鼠後，後續均未再捕獲任何老鼠個體（2009/10/18）。



本計畫協同主持人至東沙島演講，並介紹老鼠可能在島上造成的危害（2009/10/14）。



放置於空軍餐廳旁的捕鼠桶。本裝置在頂部以單向的活門，使老鼠進入桶子後，便無法逃脫，桶子旁會放置一根棍子，以利老鼠攀爬至蓋子上（2009/10/15）。



此鼠屍有明顯的咬痕，疑似是被島上的流浪犬貓攻擊致死（2009/5/16）。



捕捉標放時，先利用乙醚將老鼠迷昏後，除掉標記部位的毛髮後，噴上油漆做記號，再帶回原捕捉地點釋放（2009/5/17）。



鼠籠捕獲的非目標物種，除了螃蟹、寄居蟹和椰子蟹外，還有鳥類（2009/7/17）。



颱風天過後，隔日捕獲數量會有明顯偏高的現象（2009/7/19）。



將老鼠以二氧化碳人道處理後，測量完各項形質，再剪下頭骨、消化道與雌性生殖器，保存於酒精中，帶回做後續分析（2009/9/8）。



島上老鼠的腹部毛色有明顯的外觀差異，顯示島上老鼠不只一種（2009/9/12）。



Cuddeback Capture 自動照相機於第 1 樣區所拍攝到的鼠類照片 (2009/7/21)。



RECONYX 紅外線自動照相機 (RC60 COVERT IR) 於第 2 樣區所拍攝到的鼠類照片 (2009/8/28)。



RECONYX 紅外線自動照相機 (RC60 COVERT IR) 於第 7 樣區所拍攝到的鼠類照片 (2009/9/8)。



RECONYX 紅外線自動照相機 (RC60 COVERT IR) 於第 2 樣區所拍攝到的鳥類照片 (2009/8/28)。