中華民國第55屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組　生物科

080321

傾 聽「狗」語！

學校名稱：宜蘭縣羅東鎮北成國民小學

作者：	指導老師：
小六 陳思如	陳英傑
小六 郭棣伃	夏明義
小六 江承隆	
小六 林昕喆	
小四 陳鍇灝	
小四 鐘心妤	

關鍵詞：狗、狗的語言、音譜圖

摘 要

依據農委會 103 年度寵物數量調查，台灣家犬飼養數量已達 120 萬餘隻，在寵物相關產品的市場規模相當可觀，初估臺灣每年約有新臺幣 200 億元以上的產值。

我們的研究主題，就是以 Audacity 音樂編輯軟體，分析狗叫聲的差異，進一步了解狗的語言、情緒和需求。我們發現：狗的叫聲其實有很大的不同，當狗在**警戒防衛**的情境下，會出現低吼的叫聲，頻率大約在 120Hz~600Hz 之間；狗在**飢餓**的情境下，叫聲頻率大約在 1330Hz~1440Hz 左右；當主人要**離棄**牠的時候，叫聲的頻率淒烈高亢，大約在 1650Hz 以上；狗和狗之間對主人也會**爭寵**，叫聲頻率大約在 627Hz。

善待寵物是友善城市的一項特徵。也希望這項分析方法，可以發展成為善待寵物的好幫手。

壹、研究動機

六年級上學期《**自然與生活科技領域**》第二單元的課程，是「**聲音與樂器**」。「聲音」是因為物體振動而產生的；聲音的音色、音調和響度，是聲音的三要素。但是，讓我們更感到興趣的是老師上課的補充資料，不同的動物可以聽到聲音的頻率範圍不同。老師說狗的耳朵很靈敏，這是因為不同的動物可以聽到聲音的頻率範圍不相同。例如：狗可以聽到的聲音頻率大約在 15~50,000 Hz 之間，遠高於人類的 20~20,000 Hz。

狗的聽力很特別，那麼狗的叫聲也都一樣嗎？我們家裡養的狗，好像叫聲有點不太一樣唷！狗有語言嗎？我們家的狗看到陌生人會叫、肚子餓也會叫、玩耍的時候也會叫、想要大小便也會叫、有時也會亂叫，真不知道牠們在吠叫什麼？有方法可以分析牠們的叫聲嗎？有沒有什麼方法可以知道牠們到底在叫什麼？有沒有什麼方法可以讓我們聽得懂「狗」語呢？

老師說他也不知道。不過，老師說這是一個很棒的問題！老師鼓勵我們參加科學展覽會，剛剛好可以一起來研究研究「狗語」！所以，我們請老師來指導我們，參加這一次的科展！也請大家一起來『**傾聽「狗」語**』！

貳、研究目的

一、探討分析狗的各種習性、情緒、行為和叫聲。

二、探討分析狗在「**警戒防衛**」情境下的叫聲。

(一)陌生人靠近狗的「**距離**」

(二)「**餵食**」對狗的友善態度

(三)陌生人「**和狗接觸**」的程度(次數)關係

(四)「**主人**」是否在狗的旁邊

三、探討分析不同的狗在相同「**警戒防衛**」情境下的叫聲。

(情境一)主人不在，陌生人靠近，不餵食

(情境二)主人不在，陌生人靠近，給予餵食

(情境三)主人在，陌生人靠近，不餵食

(情境四)主人在，陌生人靠近，給予餵食

四、探討分析狗不在牠的領域範圍時，「**警戒防衛**」情境下的叫聲。

(情境一)狗不在牠的領域範圍，主人不在

(情境二)狗不在牠的領域範圍，主人在

五、探討分析狗在「**主人寵信**」情境下的叫聲。

(情境一)狗以為主人要「**離棄**」牠的時候

(情境二)狗和狗的階級制度對狗主人的「**爭寵**」

六、探討分析狗在「**生理需求**」(**飢餓**)情境下的叫聲。

(情境一)飢餓 12 小時【正常情況】

(情境二)飢餓 24 小時

(情境三)飢餓 36 小時

(情境四)飢餓 48 小時

七、探討狗的語言研究和未來的發展

參、研究設備及器材

一、實驗狗對象

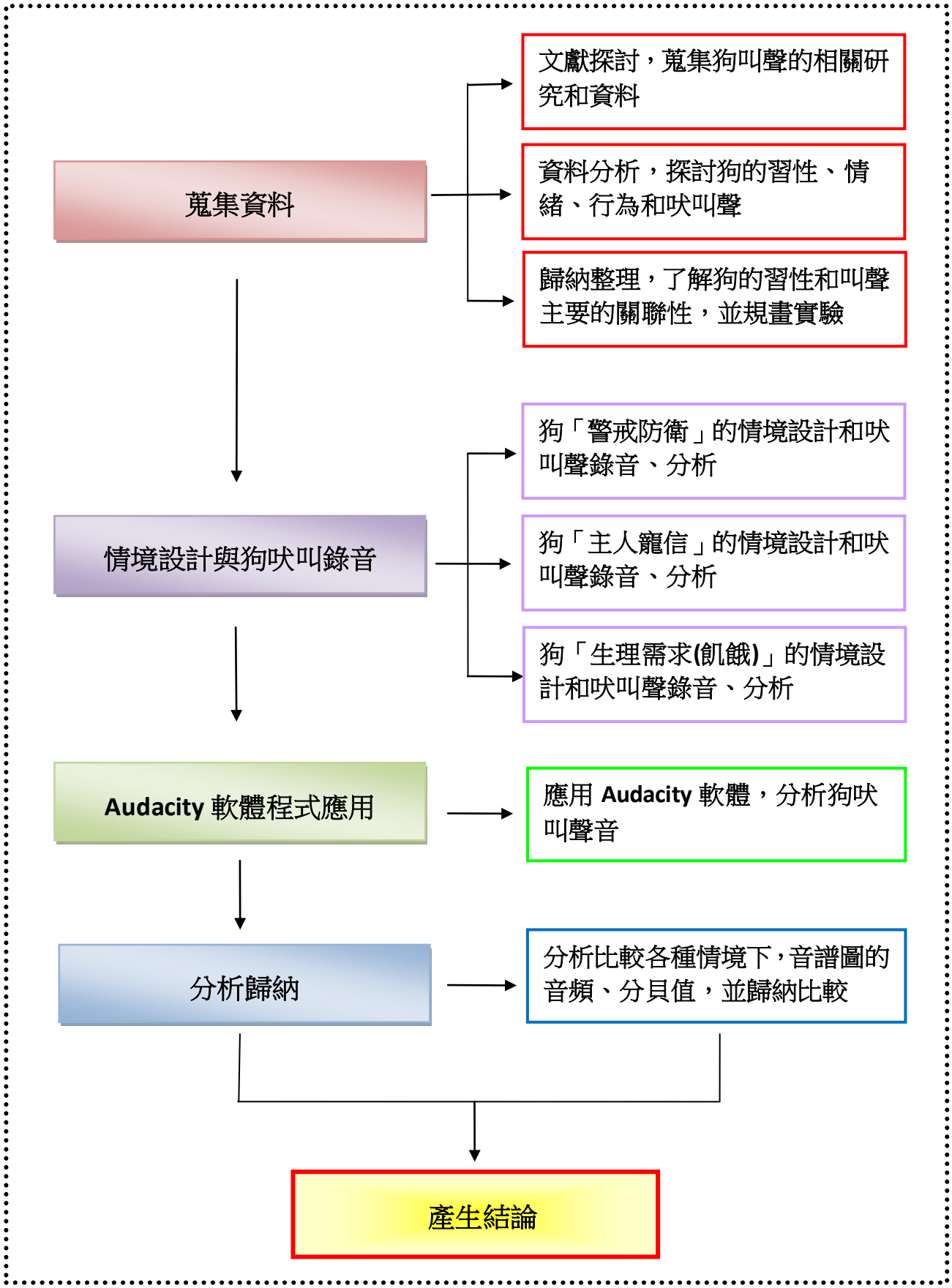
狗主角 A	狗主角 B	狗主角 C	狗主角 D

二、使用器材

尼龍製狗鍊	狗項圈+錄音 MP3

肆、研究方法

一、擬定架構


蒐集資料
文獻探討，蒐集狗叫聲的相關研究和資料
資料分析，探討狗的習性、情緒、行為和吠叫聲
歸納整理，了解狗的習性和叫聲主要的關聯性，並規畫實驗
情境設計與狗吠叫錄音
狗「警戒防衛」的情境設計和吠叫聲錄音、分析
狗「主人寵信」的情境設計和吠叫聲錄音、分析
狗「生理需求(飢餓)」的情境設計和吠叫聲錄音、分析
Audacity 軟體程式應用
應用 Audacity 軟體，分析狗吠叫聲音
分析歸納
分析比較各種情境下，音譜圖的音頻、分貝值，並歸納比較
產生結論

二、文獻探討

(一)狗為什麼會叫

1.需要幫助時(**生理需求**)

當牠受人欺負虐待、被狗鍊或異物絆住、**飢餓**口渴，或是風吹日曬，都可能用吠叫的方式，來請求幫助。

2.抒解情緒或吸引關注(**寵信主人**)

百分之 75 以上的吠叫，是隔離造成的，當牠感覺被孤立或**看不到主人**，常會用叫聲來**抒解情緒**或**引起注意**。

3.表現領域行為(**警戒防衛**)

有**陌生人**或動物接近時，狗為了驅趕入侵者或警告主人，便會叫個不停；有些狗會對行進中的車子狂吠。這是**動物維護領域**的正常行為，通常等到人車遠離了，便會安靜下來。

4.受外來因素干擾

神經質的狗聽到一點風吹草動就叫，也會引起附近狗狗跟著叫。

(二)「生物學」的研究

國外研究，匈牙利布達佩斯大學「家庭狗專案實驗室」的研究指出，人們通常藉由狗叫聲的「長短」及「聲調」，來判斷牠們的心情，短暫的叫聲表達「正面」的情緒，而音調高的叫聲表達「強烈」的情緒，該研究呼應許多飼主說他們能夠了解狗兒情緒的說法。過去普遍認為，狗吠叫只是隨意、無規則的叫聲，並不具有任何意義。但是布達佩斯大學研究人狗關係的「家庭狗專案實驗室」最近發現，**狗的吠叫聲其實藏有更深的意義，可能傳達不同的訊息**，這是第一個比較人們如何解讀人聲與狗聲的研究。

(三)WIKI 百科知識(狗的介紹)

1.狗在群居時，也有「**等級制度**」和「**主從關系**」。建立這樣一種秩序便可以保持群體的穩定，減少因為食物、生存空間的爭奪而引起惡鬥。

2.狗對陌生人的行為準則是根據牠自己視線的高度，來判斷對手的強弱。陌生人一靠近，從上面下來的壓迫感會使牠不安。

3.**狗喜歡人甚於喜歡同類**，這不僅是由於人能照顧牠，給牠吃住。更主要原因是狗跟人為伴，建立了感情。**狗對自己的主人有強烈的保護心**。

4.**狗的嫉妒心非常強**，當你把注意力放在新來的狗身上，忽略了對牠的照顧時，牠就會憤怒，不遵守已養成的生活習慣，變得暴躁和具有破壞性。

5.狗也有虛榮心，喜歡人們稱讚表揚牠。當牠辦一件好事，或做一些小技巧活動，你拍手讚美牠、撫摸牠，牠就會像吃了一頓豐盛美餐那樣心滿意足。

6.**在記憶力方面，狗對於曾經和牠有過親密相處的人，似乎永不會忘記他的聲音，同時自己住過的地方也能記得**。

(四)獸醫師的研究

獸醫師吳院長研究狗的吠叫聲音多達二十幾種，我們將狗的吠叫聲歸納起來，大概有以下三大類別：

類別	狗叫聲(長短和聲調)	情緒或需求	可能意義
警戒防衛	持續性的急速吠叫，中音調	狗狗的警報	快來啊！有麻煩了，有人侵入我們的領域。
	持續吠叫，但速度很慢，音調較低	對入侵者的警告	入侵者已經非常接近了，準備迎戰！
	每急促吠叫三四聲就暫停，然後重複	對現代家居來講是對主人的提醒	我們懷疑有某個入侵者正接近我們的領域！我們應該提高警惕。
	低吼聲、低音調的吠叫	這是用來威脅，狗狗會發出這種聲音，通常是感到危險並警告敵人	你給我小心點！退後！
	低音調、咆哮式的吠叫	這是很清楚地警告，再逼近的話，這隻狗回展開攻擊。	我很不高興，不要再靠近，否則我會不客氣！
	中高音調的咆哮式吠叫	這是自信不足的狗所發出的威脅，但是如果再逼迫牠，還是會反擊。	我很擔心（或者害怕），但是我會保護我自己！
	低音調至高音調之間的任何一個音，當音調逐漸上揚時	這是自信不足的狗，發出的恐懼且具攻擊性的叫聲。	我很害怕！如果你靠過來，我有可能攻擊你或者逃跑！
主人寵信	冗長、不間斷的吠叫，且間隔一段不算短的時間	這是狗狗被關起來或落單以後最常見的反應	有人在那兒嗎？我很孤單，我需要有個夥伴！
	一兩聲尖銳短促的吠叫	這是典型打招呼的聲音	嗨，你好！
	一連串的尖叫	這是對於嚴重恐懼和痛苦的反應	我好痛！我真的很害怕！
	「咿咿咿噢」的聲音，而最後一個「噢」音很長		我很寂寞！我覺得被遺棄了！或者有人在嗎？
生理需求	輕柔的低吠	狗覺得寒冷、飢餓或沮喪時，也會發出這種鳴叫。	我很痛！我很害怕！
	大聲且較長的哀泣聲	狗在等待食物時，通常會發聲這種聲音，或者等著被套上皮帶出去玩耍。	請給我…！我要……！

(五)狗的語言和感情表現

1.狗的語言：

狗無法用語言來傳達牠的意志讓人類知道，所以非得用態度來表示，**狗的所有動作或聲音就是牠的感情表現，也是和人溝通的語言**。

2.情感表現：

狗用全身來表現感情。狗看起來全身鬆懈時，表示牠很高興或很放心。相反地，看起來全身緊張，充滿力量時就是很生氣、興奮或感情升高的表現。

(六)對聲音的認識

1.聲音的三要素：**響度、音調、音色**。

2.響度和振幅：

(1)聲音的強弱程度，稱為響度。

(2)響度由聲音的能量(振幅)決定；振幅愈大，所表現的響度便愈大。

(3)響度的單位通常為分貝，每增加 10 個分貝，聲音的強度便增強為 10 倍，相差 30 分貝時，聲音強度便增強為 1000 倍。例：30 分貝的聲音強度是 20 分貝聲音強度的 10 倍；40 分貝的聲音強度是 20 分貝聲音強度的 100 倍。

3.音調和頻率：

(1)聲音的高低稱為音調，音調決定於發音體的振動頻率，單位為赫茲(Hz)。

(2)發音體每秒的振動頻率愈大，發音的音調隨之愈高。

(3)振動頻率＝每秒鐘振動的次數。

4.音品(音色)和波形：

(1)發音體所具有的發音特色，稱為音色，可以由此分辨不同樂器或人的聲音。

(2)音色由聲音的波形決定，又稱為音品。

(3)大多數發音體所發出的聲音，是多種頻率與不同響度的聲音所混合而成，因此所形成的波形也就不同。

(七)教育部校園自由軟體數位資源，Audacity 軟體應用與介紹

1.Audacity 軟體說明

Audacity 是一套可將 WAV、AIFF 以及 MP3 不同格式的檔案匯入並加以編輯，再搭配上剪輯、複製、混音等功能。它是一款自由的開放源碼軟體，可以執行於 Mac OS X、Microsoft Windows、GNU/Linux 和其它作業系統。

2. Audacity 軟體特色

(1)現場錄音。

(2)將磁帶或錄音帶轉錄為數位錄音或 CD。

(3)編輯 Ogg Vorbis、MP3 及 WAV 聲音檔案。

(4)剪下、複製、接合及混音改變錄音的速率或音高。

三、規畫實驗

(一)歸納整理以上文獻資料，我們發現狗狗表達情緒的聲音有很多種。但是，我們這次研究的實驗規畫，僅將狗的基本情緒和叫聲，區分為三大類。

1.警戒防衛。

2.主人寵信。

3.生理需求(飢餓)**。**

(二)確定實驗要測試的狗對象

1.我們以我們科展團隊成員中，親朋好友的家裡有飼養的家犬或寵物犬為主。

(三)以 Audacity 軟體分析狗的吠叫聲

1.將錄製好的狗叫聲以 Audacity 音樂編輯軟體分析。

伍、研究過程、結果和討論

【研究一】基礎研究，狗的叫聲真的不一樣嗎？

實驗之前，我們必須確定狗的叫聲是不是真的不一樣？如果不一樣，是不是可以直接聽得出來呢？是否可以辨識狗叫聲代表什麼樣的情緒嗎？Audacity 音樂編輯軟體可以分析狗的叫聲嗎？

《實驗 1-1》狗叫聲的辨識

(一)研究過程

1.我們先請多位左右鄰居、親朋好友協助，隨機錄製狗的吠叫聲，總共收集到了 8 個狗叫的聲音。(共有 6 隻狗：土狗、柴犬、瑪爾濟斯、米克斯、吉娃娃、牧羊犬)

2.請音樂社團的同學(有 15 人)協助，以聽覺辨識狗的叫聲，這些音樂社團的同學，至少經過 3~5 年的音樂訓練，聽覺會比一般人靈敏。

3.請以上 15 位同學判斷是否可以聽出，總共有幾隻狗的叫聲？哪幾個叫聲是同一隻狗的叫聲？或者都不一樣？是不是可以辨識狗吠叫時的情緒？

(二)研究結果

1.**重複聽二次**，我們將同學的聽覺判斷整理出來，以表格呈現，如表 5-1-1 所示。

判斷有 8 隻狗	判斷有 7 隻狗	判斷有 6 隻狗	判斷有 5 隻狗
1 人	6 人	4 人	4 人

表 5-1-1 聽覺判斷狗叫聲不同說明表

2.由表 5-1-1 可以知道，聽覺比較靈敏的音樂社團成員，無法正確判斷狗的叫聲。

3.大多數成員明明知道狗叫聲是不同的，但是可以正確判斷有 6 隻狗的只有 4 人，這 4 人當中，也很難正確回答哪二個聲音是同一隻狗的叫聲。

4.沒有一位同學可以藉由聽覺，判斷狗叫聲所代表的情緒反應或者狗的種類。

(三)討論

1.明明知道每隻狗的叫聲都不大相同，也可以聽得出不一樣。但是，只用耳朵聽，確定無法辨識出狗叫聲的不同。

2.即使知道狗的叫聲可能不一樣，也無法以聽覺辨識狗叫聲所代表的意義。

《實驗 1-2》狗叫聲的分析

(一)研究過程

1.將上述的 6 隻狗，8 個狗叫的聲音編號為 A~H，並輸入電腦，以 Audacity 音樂軟體分析。

2.我們以聲音的三要素：音色、響度、音調，來當作分析的基礎。

3.我們以軟體中呈現的波形圖、波形分貝圖、頻譜圖來分析狗叫聲的差異。

(二)研究結果

1.我們將以上 8 種聲音輸入電腦，以 Audacity 音樂編輯軟體中的波形圖、波形

分貝圖和頻譜圖，來分析比較，結果如圖 5-1-2 所示。

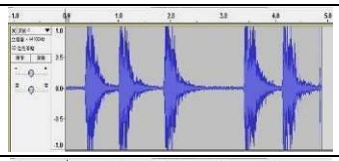
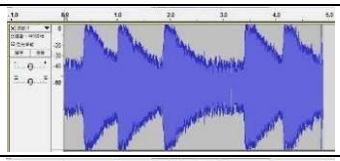
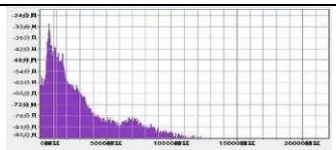
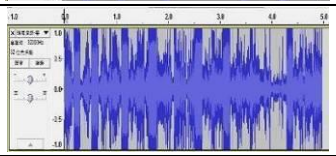
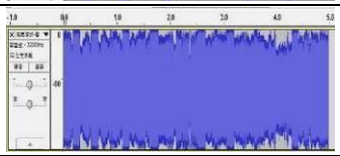
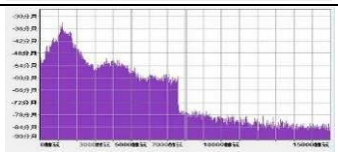
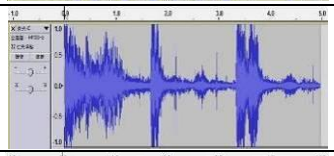
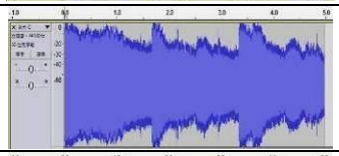
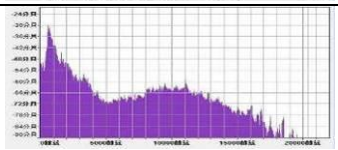
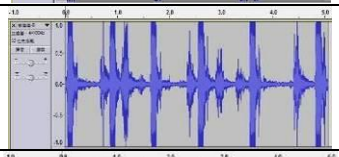
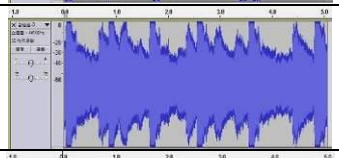
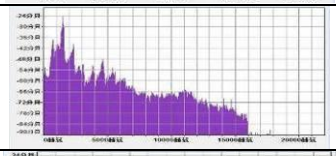
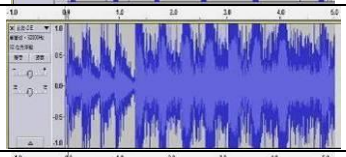
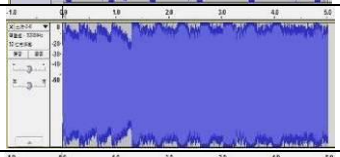
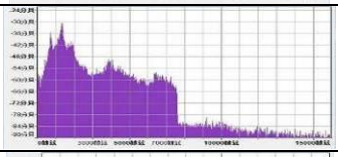
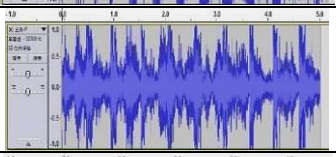
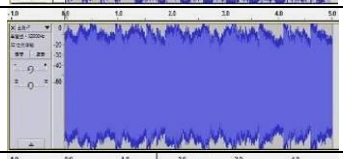
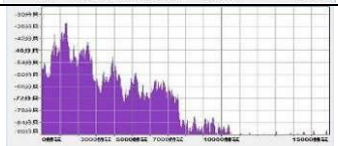
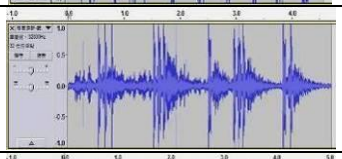
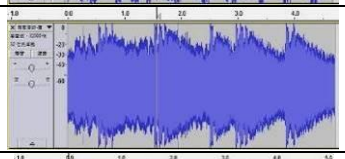
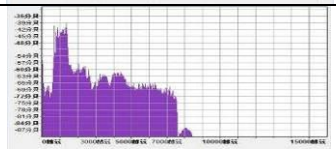
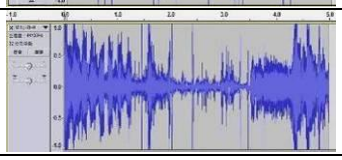
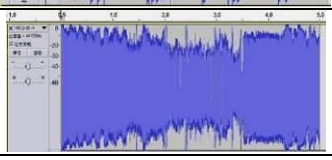
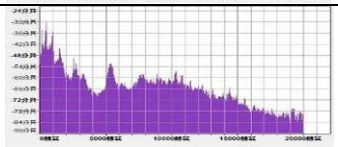
編號	波形圖	波形分貝圖	頻譜圖
圖形說明	可看出聲音隨著時間變化的波形，在電腦軟體Audacity 中稱做 wave form圖。	聲音的變化更顯得細緻清晰。橫軸為時間軸，縱軸為分貝。	將測量所產生的波形檔案，轉換為頻譜圖，來顯示這段響聲在不同頻率上的分佈情形。
測試 A (牧羊犬)			
測試 B (瑪爾濟斯)			
測試 C (柴犬)			
測試 D (吉娃娃)			
測試 E (土狗甲)			
測試 F (土狗甲)			
測試 G (瑪爾濟斯)			
測試 H (土狗乙)			

圖 5-1-2 隨機錄製狗叫聲電腦分析說明圖

2.由圖 5-1-2 可以發現：A~H 狗叫聲的波形圖、波形分貝圖和頻譜圖中，可以看出每個圖形都有很明顯的不同。

3.雖然圖 E、F 是同一隻狗的叫聲；圖 B、G 也是同一隻狗的叫聲。但是，由圖形分析也可以發現，還是有很明顯的不同。

(三)討論

1.為了**控制變因**，錄製狗的吠叫聲時，應該固定位置，且必須避免雜音干擾。**後續的實驗，我們統一將錄音設備綁在項圈上，套在狗的脖子上**。

2.因為狗的吠叫聲並不容易掌握。為了**控制變因**，所以錄製狗叫聲的時間**以連續吠叫超過 3 秒為標準**，再以 Audacity 軟體分析、比較。

3.我們也發現，如果和狗的距離太遠，狗並不會叫；靠近大約 10 公尺左右，狗就開始「**警戒**」而發出叫聲了。

4.有的狗看起來懶洋洋的，不太理人，也不怎麼會叫，好像狗齡都快要 10 歲了，未來的實驗測試，狗的年齡也要列入考慮。

5.為了**安全**起見，我們以親朋好友、左右鄰居所飼養的家犬、寵物犬為實驗對象，且務必將犬隻綁好或關起來，避免遭受犬隻攻擊。

6.聲音錄製完成後，僅**挑選錄製較完整的三秒，不作聲音的剪接，以原音呈現**。

7.我們以 Audacity 軟體分析時，發現**波形分貝圖，分析比對的效果助益不大**。所以，**後續的實驗，我們僅以波形圖、頻譜圖和頻譜圖中的峰值來分析比對**。

更嚴謹的變因控制

實驗一開始，我們覺得既有趣而且緊張刺激，連爸爸、媽媽、阿嬤、叔叔、舅舅等親戚朋友也覺得很有趣，也都一起來幫忙了！一群人浩浩蕩蕩，改變裝扮、架設相機、錄影器材…。等待一切都準備就緒的時候，我們才發現，狗並不會依照我們所設計的情境(**警戒防衛**)吠叫，只有很靠近牠的時候才會叫個一、二聲。

檢討我們測試失敗的原因！因為我們都是找親朋好友和左右鄰居幫忙，狗對我們都熟識了，有一定的情感基礎，所以狗並不太會叫，我們忽略狗超強的記憶能力；另一方面，狗似乎也查覺情況有異，所以有點反常！**我們決定訪問獸醫師。**

我們將獸醫師的指導和訪問結果，整理如以下記錄。並列為實驗「情境設計」的主要方向，嚴格控制變因。

一、狗的年紀越大，叫聲越低沉，也會比較懶，健康狀況也會影響叫聲。後續的實驗，為了控制變因，我們尋找測試**狗的年齡設定在 2~5 歲的健康成齡犬**。

二、狗有很強的記憶能力，可以靠氣味、聲音，將和曾經接觸過的人類記憶下來。所以**陌生人的定義，一定是要從未和狗接觸過的人**。

三、測試時間(白天或晚上)，對狗在「警戒防衛」上，並不會有很大的影響，主要是不是**侵入狗的警戒範圍，和狗的「距離」是最主要的因素**。

四、陌生人的身高、性別、年齡，對狗的「警戒防衛」也會影響，但不是最主要的。主要的因素，還是**是否進入狗的領域範圍**？才是引起狗警戒吠叫的原因。

五、狗的品種不同，會有不一樣的叫聲，就好像是人的音色一樣，都不相同。但是**叫聲頻率，就不一定了，可以試著分析看看**。

訪查週遭親朋好友，普遍養狗的種類為台灣土狗(守衛家犬)、柴犬(守衛家犬)、瑪爾濟斯(寵物犬)、貴賓犬(寵物犬)。為了控制變因，我們**以台灣土狗和瑪爾濟斯為主要研究對象**。

六、小型犬的**耐餓程度**，夏季可以 3~4 天，冬季大概 2~3 天；中大型犬耐餓程度，夏季可以 5~8 天，冬季大概 3~4 天。後續實驗，因為季節逐漸轉涼變冷，為了避免發生虐待狗的情形，我們**測試「生理需求(飢餓)」叫聲實驗，以不超過 48 小時為原則**。

七、忠心、忠誠是狗的天性，**狗主人是否在身邊，可能也會影響狗的情緒**。而且，不管種類的每一隻狗都是會顧家的。

八、「**餵食**」，**對狗是最友善的一種行為**！

九、受過訓練的狗，可以分辨主人的口令，只服從主人，一個口令一個動作，已經不適合當成測試對象了。未來的實驗對象必須特別注意篩選。

十、了解準備測試狗對象的習性和介紹：

(一)**瑪爾濟斯**

瑪爾濟斯的性格相當溫馴乖巧，不怕生、很好客、很顧家、很會撒嬌。雖然有時會出現容易緊張的一面，但是基本上仍屬於容易飼養照料的犬種。

(二)**台灣土狗**

台灣土狗可以成為警衛犬，更是人類的好夥伴。台灣土狗相當聰明且忠於主人。牠們屬於中型犬的體型，蘊藏著獨特的天性，警告不能靠牠的主人太近，乃因為台灣土狗捍衛主人的天性中，不喜歡陌生人對主人過於親近或威脅。雖然對陌生人較有耐心，但牠只注意主人的一舉一動。

依據上述的記錄，我們選擇 4 隻符合上述條件的狗進行測試。而且，陌生人的出現，都事先距離 200 公尺以上，請主人確定狗沒有發現異樣，才電話聯絡進行測試和錄音。再請主人協助透過監視器畫面，觀察狗的叫聲和行為，最後我們再一起討論。

訪問過程、器材準備、狗的相片、場地位置、監視器畫面…等，如圖 5-1-3 所示。

請益獸醫師	項圈綁住 MP3	狗 A(土狗)2 歲 5 個月	狗 B(土狗)2 歲 5 個月
狗 C(瑪爾濟斯) 3 歲 4 個月	狗 D(土狗)3 歲 10 個月	測試環境位置圖片	監視器畫面監看

圖 5-1-3 採訪獸醫過程和實驗狗對象說明圖

【研究二】探討狗在不同「警戒防衛」的情境下所叫的聲音

依據上述的資料分析，我們知道**狗在「警戒防衛」的情境下，是最容易叫出聲音的**。所以我們想從陌生人和狗靠近的「**距離**」、是否「**餵食**」、「**接觸的次數**」、「**主人是否在旁邊**」…等四個方向研究。

分別錄下狗在不同「**警戒防衛**」情境下的叫聲之後，輸入電腦以 Audacity 軟體分析，探討波形圖、頻譜圖和頻譜圖的峰值數據，**配合反覆聽狗叫聲的錄音檔**，分析狗叫聲的差異性。

(一)研究過程

1.我們設計四種情境：(以**狗 A** 為測試對象)

(1)主人不在，陌生人甲(沒有餵食)靠近不同距離，探討狗叫聲的差異。

(2)主人不在，陌生人乙(餵食)靠近不同距離，探討狗叫聲的差異。

(3)主人在，陌生人丙(沒有餵食)靠近不同距離，探討狗叫聲的差異。

(4)主人在，陌生人丁(餵食)靠近不同距離，探討狗叫聲的差異。

2.**我們找四個陌生人，配合上述四種情境來測試**，陌生人靠近的距離設定：

(1)10 公尺，暫停約 5~10 秒。

(2) 5 公尺，暫停約 5~10 秒。

(3) 1 公尺，暫停約 5~10 秒。

陌生人靠近不同距離時，先暫停約 10 秒，讓狗判斷確定陌生人已經進入牠的領域範圍，而不只是經過而已；也是故意要讓牠叫出聲音，便於錄下聲音。

3.我們將上述四種情境、三種距離、和同樣的**四個陌生人**，**重覆測試三次**。第二次、第三次測試間隔時間，至少相隔三天以上，避免太過密集。

(二)研究結果

《情境 2-1》主人不在、陌生人甲(沒有餵食)，靠近不同距離，探討狗叫聲的差異

1.主人不在、陌生人甲(沒有餵食)，靠近不同距離，狗叫聲波形圖分析結果和說明，如圖 5-2-1 所示。

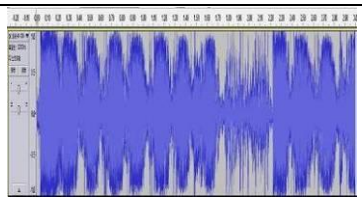
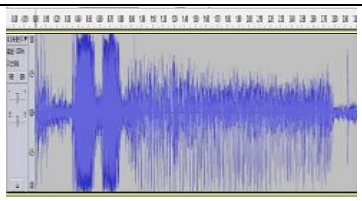
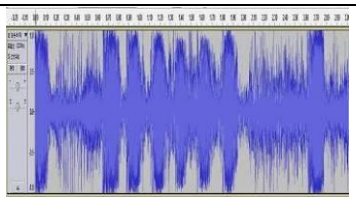
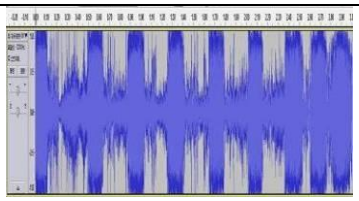
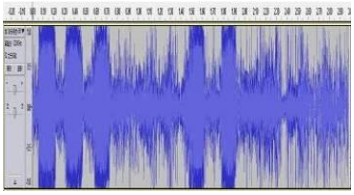
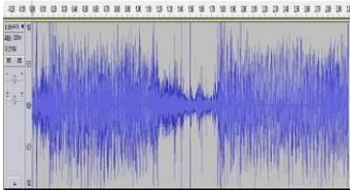
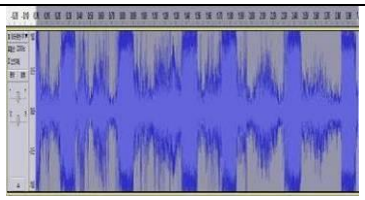
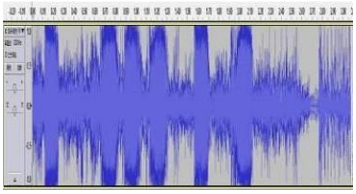
距離	第一次	第二次	第三次
10 公尺	 聲音大聲、連續、明顯、響亮，但沒有很急促，一聲一聲紮實清楚。	 先是發出低吼聲再吠叫，再發出低吼聲，低吼聲並沒有很低沉。	沒叫
5 公尺	 狗叫的聲音更顯急促，響亮且紮實，開始伴隨著一、二聲的低吼聲出現	 伴隨低吼聲的吠叫，斷斷續續且響亮清楚，吠叫情形明顯，但不會很急促	 吠叫聲並沒有那麼的急促，伴隨低吼聲出現，低吼聲也沒有那麼低沉了
1 公尺	 狗叫聲轉為低吼聲，聲音非常低沉而且很急促	 伴隨著低吼聲的叫著，但是低吼聲持續不久	 狗只有低聲叫吼著，但是叫聲沒有那麼急促低沉。

圖 5-2-1 主人不在，陌生人甲(沒有餵食)，靠近不同距離，狗叫聲波形分析說明圖

2.主人不在，陌生人甲(沒有餵食)靠近不同距離，狗的叫聲頻譜圖分析結果，如圖 5-2-2 所示。

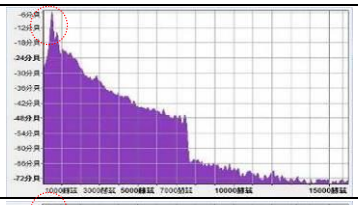
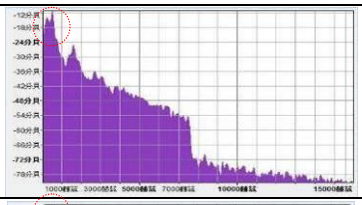
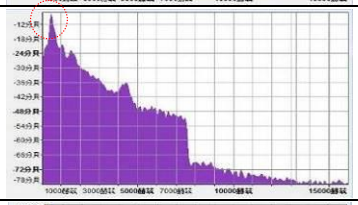
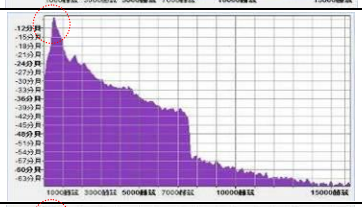
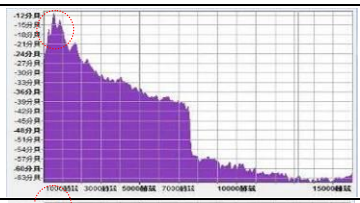
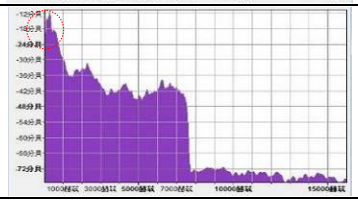
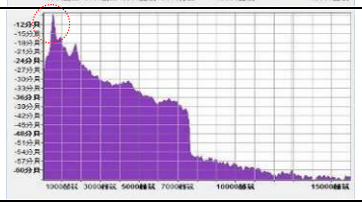
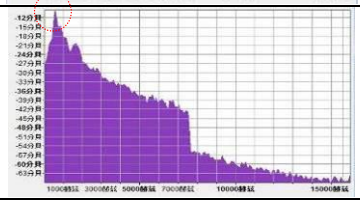
距離	第一次	第二次	第三次
10 公尺			沒叫
5 公尺			
1 公尺			
※紅色圓圈高峰處，為峰值。			

圖 5-2-2 主人不在，陌生人甲(沒有餵食)，靠近不同距離，狗叫聲頻譜分析說明圖

3.我們將圖 5-2-2 頻譜圖中的頻率峰值數據匯出，整理結果如圖 5-2-3 所示。

靠近距離	第一次	第二次	第三次	平均↓
10 公尺	508	532	沒叫	520
5 公尺	498	548	571	539
1 公尺	295	541	597	478

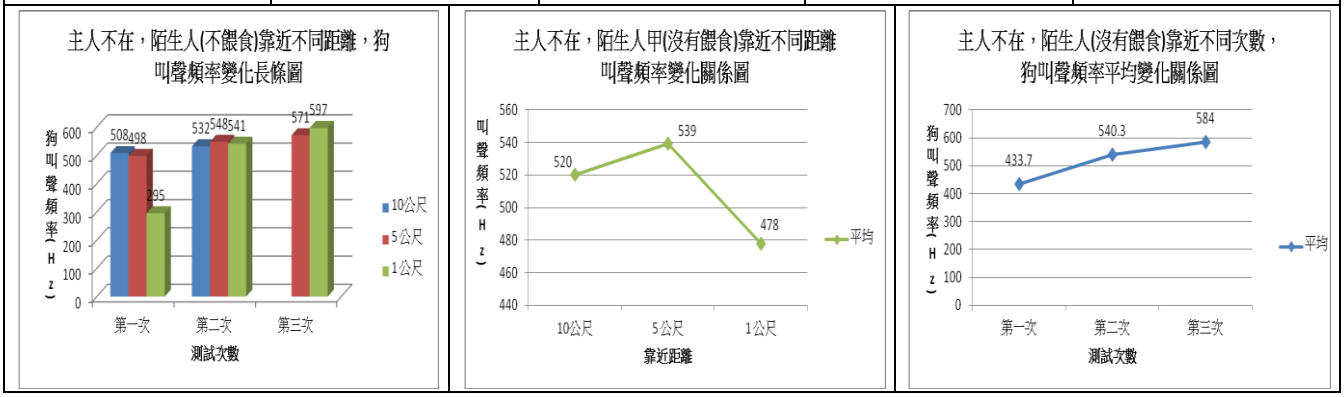


圖 5-2-3 主人不在，陌生人甲(沒有餵食)，靠近不同距離，狗叫聲頻率變化關係圖

4.從《情境 2-1》的研究結果，我們可以發現：

(1)狗主人不在，陌生人甲(沒有餵食)靠近的**距離越近**，只有第一次的叫聲，頻率越來越低，第二、三次稍微升高再降低，但是頻率很接近。

(2)狗主人不在，陌生人甲(沒有餵食)靠近的**次數越多次，狗叫聲的頻率越高**。

(3)陌生人甲第三次靠近，雖然進入了領域範圍約 10 公尺。但是，狗並沒有叫。

《情境 2-2》主人不在、陌生人乙(餵食)，靠近不同距離，探討狗叫聲的差異

1.主人不在、陌生人乙(餵食)，靠近不同距離，狗叫聲波形圖分析結果和說明，如圖 5-2-4 所示。

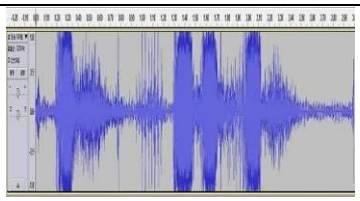
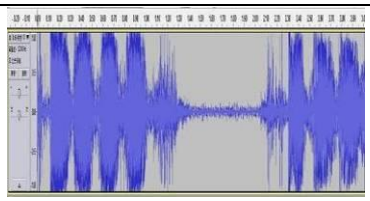
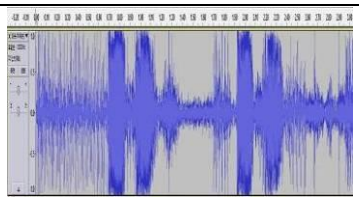
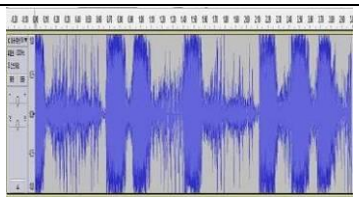
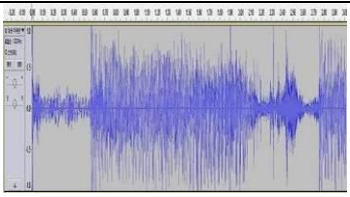
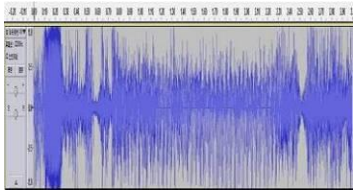
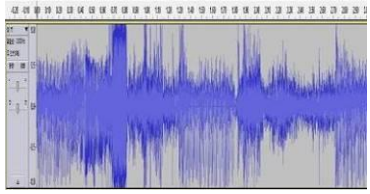
距離	第一次	第二次	第三次
10 公尺	 聲音大聲清楚、紮實、響亮，但沒有很急促也不連續，伴隨著一些低吼聲	 聲音響亮、紮實、清楚，但不會很急促也有停頓，伴隨著一些低吼聲	沒叫
5 公尺	 叫聲略為急促，伴隨著低吼聲出現而且更明顯了	 叫聲情形稍急促，有低吼聲但是不會很低沉	沒叫
1 公尺	 叫聲轉為低吼聲，低吼聲不會很急促，感覺更低沉	 以低吼聲為主，低吼聲不會很急促也不會很低沉	 叫了一聲，出現像低吼聲又不像是低吼聲的叫聲

圖 5-2-4 主人不在，陌生人乙(餵食)，靠近不同距離，狗叫聲波形分析說明圖

2.主人不在，陌生人乙(餵食)靠近不同距離，狗的叫聲頻譜圖，如圖 5-2-5 所示。

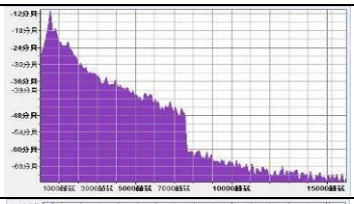
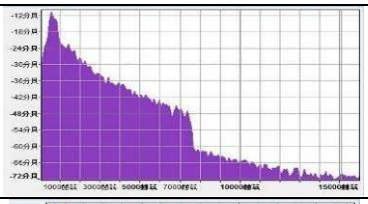
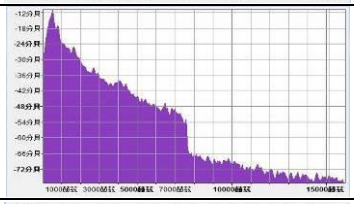
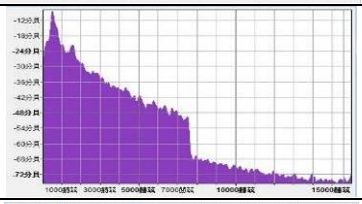
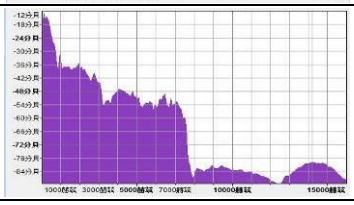
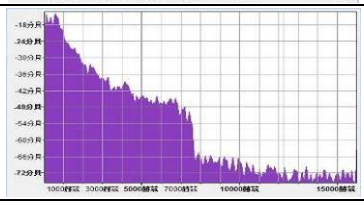
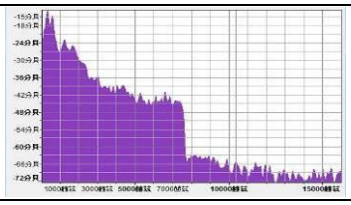
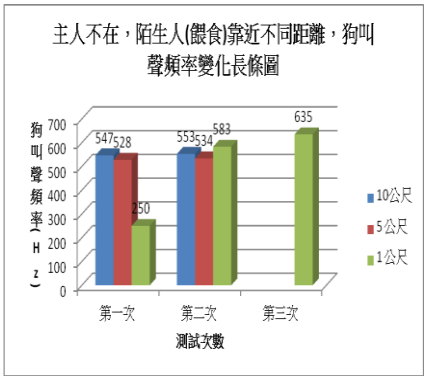
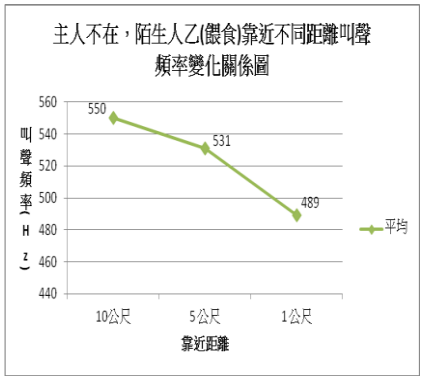
靠近	第一次	第二次	第三次
10 公尺			沒叫
5 公尺			沒叫
1 公尺			

圖 5-2-5 主人不在，陌生人乙(餵食)，靠近不同距離，狗叫聲頻譜分析說明圖

3.我們將圖 5-2-5 頻譜圖中的頻率峰值數據匯出，整理結果如圖 5-2-6 所示。

靠近距離	第一次	第二次	第三次	平均
10 公尺	547	553	沒叫	550
5 公尺	528	534	沒叫	531
1 公尺	250	583	635	489





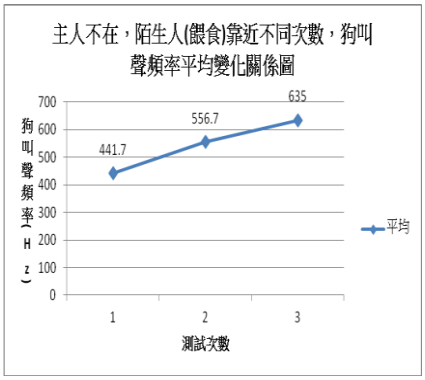


表 5-2-6 主人不在，陌生人乙(餵食)，靠近不同距離，狗叫聲頻率變化關係圖

4.從《情境 2-2》的研究結果，我們發現：

(1)狗主人不在，陌生人乙(餵食)靠近的**距離越近**，也是第一次的叫聲頻率逐漸降低。第二次，先降低再升高，但頻率都很接近；第三次到了 1 公尺才叫。

(2)狗主人不在，陌生人乙(餵食)靠近的**次數越多次，狗叫聲的頻率越高**。

《情境 2-3》主人在、陌生人丙(沒有餵食)，靠近不同距離，探討狗叫聲的差異

1.主人在、陌生人丙(沒有餵食)，靠近不同距離，狗叫聲波形圖分析結果和說明，如圖 5-2-7 所示。

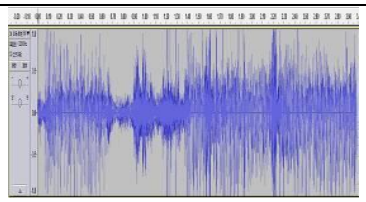
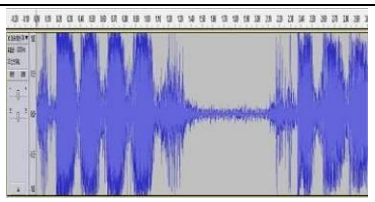
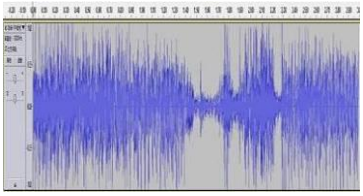
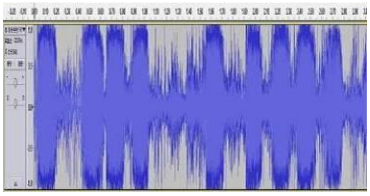
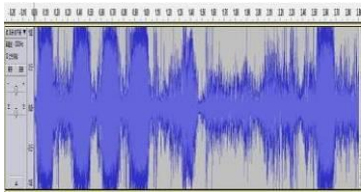
距離	第一次	第二次	第三次
10 公尺	沒叫	沒叫	沒叫
5 公尺	 叫聲直接轉為連續低吼聲，而且聲音相當低沉，感覺也比較急促	 叫聲紮實響亮也有停頓，但不會很急促，有出現一些低吼聲	沒叫
1 公尺	 先是低吼聲，再伴隨著吠叫聲，聲音非常急促低沉	 叫聲紮實、響亮、明顯、急促，但是沒有低吼聲	 聲音響量不急促，有低吼聲出現，但不是很低沉

圖 5-2-7 主人在，陌生人丙(沒有餵食)，靠近不同距離，狗叫聲波形分析說明圖

2.主人在，陌生人丙(沒有餵食)，靠近不同距離，狗的叫聲頻譜圖分析結果，如圖 5-2-8 所示。

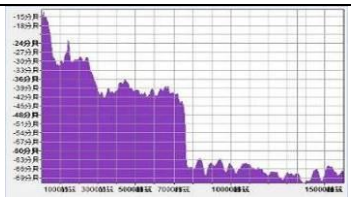
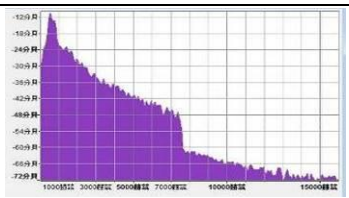
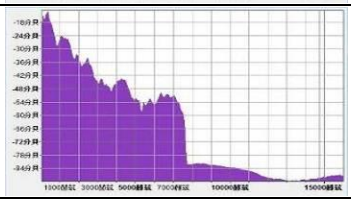
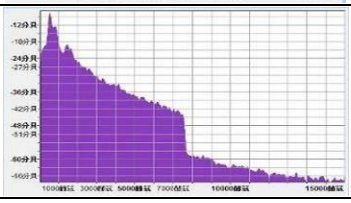
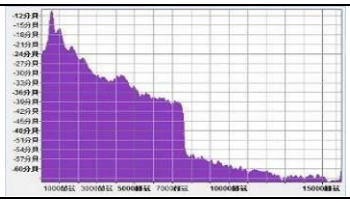
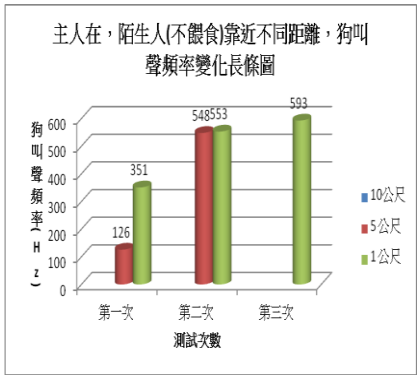
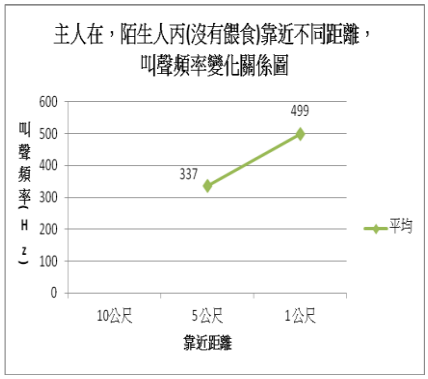
距離	第一次	第二次	第三次
10 公尺	沒叫	沒叫	沒叫
5 公尺			沒叫
1 公尺			

圖 5-2-8 主人在，陌生人丙(沒有餵食)，靠近不同距離，狗叫聲頻譜分析說明圖

3.我們將圖 5-2-8 頻譜圖中的頻率峰值數據匯出，整理結果如圖 5-2-9 所示。

靠近距離	第一次	第二次	第三次	平均
10 公尺	沒叫	沒叫	沒叫	--
5 公尺	126	548	沒叫	337
1 公尺	351	553	593	499





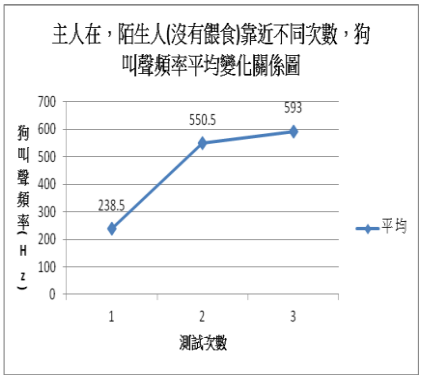


圖 5-2-9 主人在，陌生人丙(沒有餵食)，靠近不同距離，狗叫聲頻率變化關係圖

4.從《情境 2-3》的研究結果，我們發現：

(1)狗主人在，陌生人丙(沒有餵食)，靠近 10 公尺時，狗雖然都沒有叫。但是，狗會一直盯著陌生人看。

(2)狗主人在，陌生人丙(沒有餵食)靠近時，第一、二次，陌生人的**距離越近，頻率反而升高**；第三次，等陌生人靠近約一公尺的時候才叫。

(3)狗主人在，陌生人丙(沒有餵食)靠近的**次數越多，狗叫聲的頻率會慢慢變高**。

《情境 2-4》主人在、陌生人丁(餵食)，靠近不同距離，探討狗叫聲的差異

1.主人在、陌生人丁(餵食)靠近不同距離，狗叫聲波形圖分析結果和說明，如圖 5-2-10 所示。

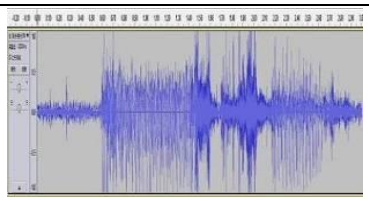
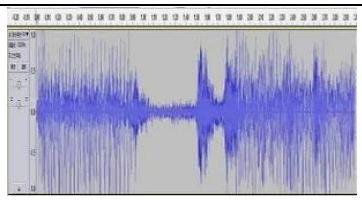
距離	第一次	第二次	第三次
10 公尺	沒叫	沒叫	沒叫
5 公尺	 直接轉為低吼聲，且聲音相當低沉，但不會很急促	沒叫	沒叫
1 公尺	 直接轉為低吼聲，且聲音相當低沉，感覺稍為急促	沒叫	沒叫

圖 5-2-10 主人在，陌生人丁(餵食)，靠近不同距離，狗叫聲波形分析說明圖

2.主人在，陌生人丁(餵食)靠近不同距離，狗的叫聲頻譜圖分析結果，如圖 5-2-11 所示。

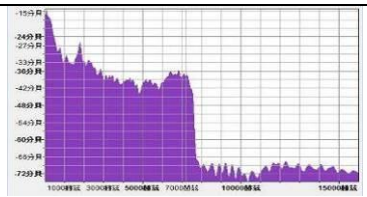
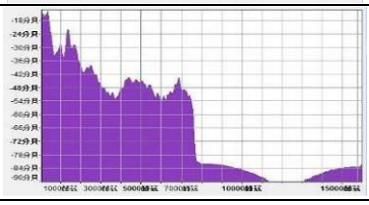
距離	第一次	第二次	第三次
10 公尺	沒叫	沒叫	沒叫
5 公尺		沒叫	沒叫
1 公尺		沒叫	沒叫

圖 5-2-11 主人在，陌生人丁(餵食)，靠近不同距離，狗叫聲頻譜分析說明圖

3.我們將圖 5-2-11 頻譜圖中的頻率峰值數據匯出，整理結果如表 5-2-12 所示。

靠近距離	第一次	第二次	第三次
10 公尺	沒叫	沒叫	沒叫
5 公尺	117	沒叫	沒叫
1 公尺	351	沒叫	沒叫

表 5-2-12 主人在，陌生人丁(餵食)靠近不同距離，狗叫聲頻率峰值彙整表

4.從《情境 2-4》的研究結果，我們發現：

(1)狗主人在，陌生人丁(餵食)第二、三次靠近時，不管距離遠近，狗雖然都沒

有叫，但是依據我們的觀察，狗還是會一直盯著陌生人丁注意。

(2)狗主人在，陌生人丁(餵食)第一次靠近時，距離越近反而頻率升高，從 117Hz 升高為 351Hz。

(三)討論

1.我們繼續將狗『**主人在或不在**』,『**是否餵食**』的叫聲頻率，以折線圖和長條圖呈現，如圖 5-2-13 所示。

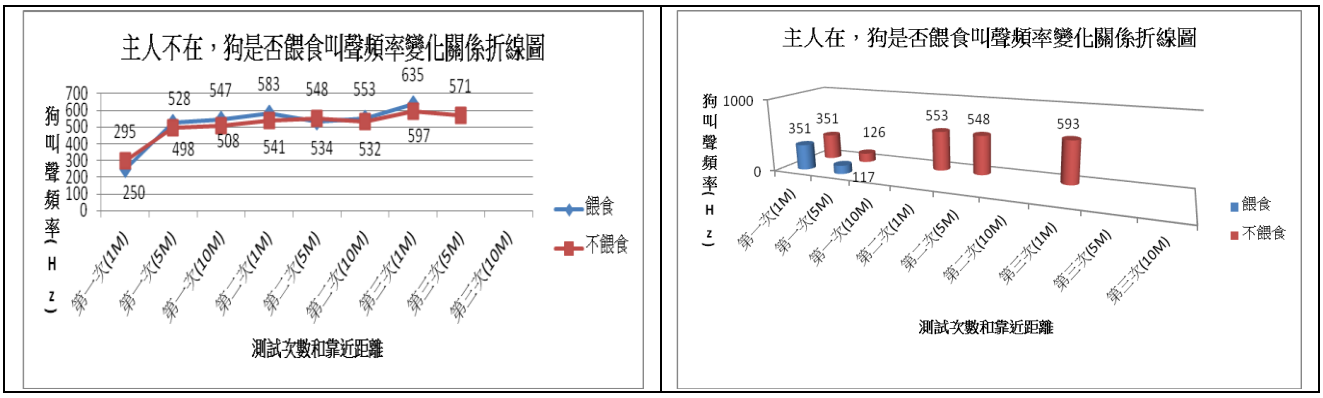


圖 5-2-13 狗主人在不在和是否餵食的叫聲頻率變化關係圖

2.從圖 5-2-13 和《情境 2-1》~《情境 2-4》的研究結果，我們推測：

(1)狗主人不在，不論是否餵食，陌生人靠近的**距離越近**，叫聲**頻率越來越低**。

我們推測，可能是因為陌生人進入了牠的領域範圍，就開始警戒防衛；越來越靠近，狗就會越來越不安。**越低沉的聲音，代表警告意味越濃烈**。

(2)狗和陌生人接觸的**次數越多**，叫聲**頻率就會慢慢變高**，甚至不會叫。

我們推測，可能是因為狗慢慢記住陌生人的氣味和樣子，對陌生人的敵意也會漸漸消除。雖然「**警戒防衛**」的領域範圍也比較放鬆了。但是，狗還是會一直盯著陌生人觀察警戒著。

(3)陌生人給予「**餵食**」，比沒有餵食的叫聲頻率高，**甚至就不會叫了**。

根據上述資料的查尋結果相呼應，「**餵食**」**對狗而言是最友善的行為！**

(4)**主人在**，狗會比較安心，不論是否餵食，比較不會叫，甚至就不叫了。

我們推測，「**狗仗人勢**」。因為主人在旁邊，狗比較不會叫。另一方面，狗會想要保護主人，所以叫聲頻率特別低。

3.主人不在，陌生人給予餵食(平時狗愛吃的零食)時，狗會稍微猶豫了一下才吃；但是狗主人在，陌生人給予餵食時，狗會立即就吃零食。

我們推測，狗對陌生人有一些防備，再次聞一下味道，確認可以吃才吃；主人在時，狗會相對安心，就會立即吃下零食。

對於我們的討論和推測，我們再次請獸醫師指導：

※我們的推測，幾乎完全符合獸醫師的專業看法，以下為訪問獸醫師的專業意見：

(1)每一隻狗有每一隻狗的獨特性，個性都不相同。有的狗特別會保護主人；有的會很依賴主人；有的家裡平時訪客較多，狗可能也會比較習慣陌生人。

(2)一般而言，當主人不在，狗「**警戒防衛**」的主要對象就是陌生人。所以，狗叫聲會因為陌生人靠近的距離越近，就開始出現低吼聲，警告的意味也就越嚴重。

(3)當主人在，狗相對會比較安心。相對地，**對陌生人的「警戒防衛」，也會轉變成告知主人為優先**。所以，陌生人接近大約 10 公尺的距離時，並沒有立即叫出聲音，當陌生人越靠越近的時候，因為一方面要通知主人，另一方面又要對陌生人發出警告，反而由低吼聲轉變為吠叫聲。

(4)有些狗具有強烈保護主人的意識，狗主人在旁邊時，狗所發出的低吼聲，會比狗主人不在旁邊的低吼聲頻率更低。這也是有可能發生的情況。

(5)**餵食**，對狗而言是最友善的行為！狗會因為人的友善態度，而改變對人的態度，當然也會反應在狗的叫聲上。當狗對人類熟識(**增加接觸次數**)，狗的警戒防衛程度，也就會相對緩和。

(6)陌生人要餵食的時候，必需特別注意！一開始，狗防衛的戒心會更強，聲音頻率可能會更低，也必須注意可能會遭受攻擊，但是經過一、二次之後就會減緩。

【研究三】探討不同的狗，在相同「警戒防衛」的情境下所叫的聲音

為了進一步確認，狗在「警戒防衛」的情境下，叫聲的頻率是否會出現相同或類似的頻率，我們再找第二隻相同品種的狗來進行測試。

(一)研究過程

1.設計的四種情境、三種距離、四個陌生人(**戊、己、庚、辛**)，其他變因控制同【研究二】。

2.這個實驗，我們以**狗 D** 為測試對象。

(二)研究結果

《情境 3-1》主人不在、陌生人戊(沒有餵食)，靠近不同距離，探討狗叫聲的差異

1.主人不在、陌生人**戊**(沒有餵食)靠近不同距離，狗叫聲波形圖分析結果和說明，如圖 5-3-1 所示。

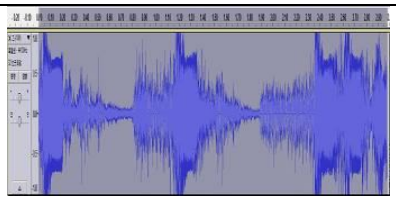
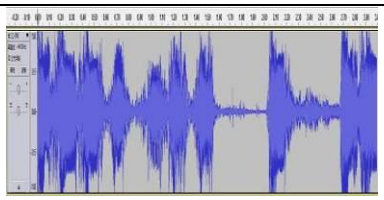
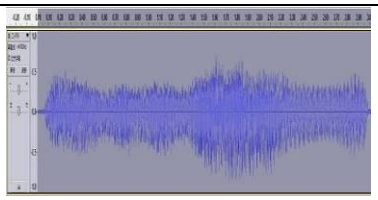
10 公尺	5 公尺	1 公尺
		
叫聲會停頓不連續，也不會很急促，伴隨幾聲不會很低沉的低吼聲	叫聲比較急促了，有稍微停頓一下，也比較響亮，也出現低吼聲	都是低吼的叫聲，音量比較小，感覺聲音相當低沉，而且聲連續不間斷

圖 5-3-1 主人不在，陌生人戊(沒有餵食)靠近不同距離，狗叫聲波形分析說明圖

2.主人不在，陌生人**戊**(沒有餵食)靠近不同距離，狗的叫聲頻譜圖分析結果，如圖 5-3-2 所示。

10 公尺	5 公尺	1 公尺

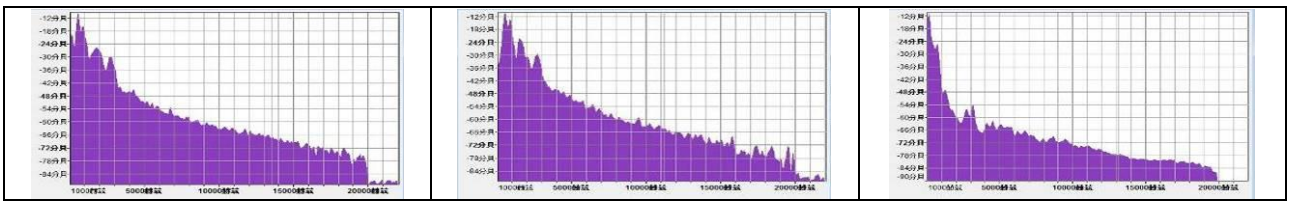


圖 5-3-2 主人不在，陌生人戊(沒有餵食)靠近不同距離，狗叫聲頻譜分析說明圖

3.我們將圖 5-3-2 頻譜圖中的頻率峰值數據匯出，再加入**狗 A** 在第一次相同情境測試的數據，作為比較。

4.**狗 D** 的叫聲頻率峰值數據，如圖 5-3-3 左側表格所示。**狗 A** 和**狗 D** 的叫聲頻率變化關係比較折線圖，如圖 5-3-3 右側所示。

陌生人距離	頻率
10 公尺	573
5 公尺	558
1 公尺	159

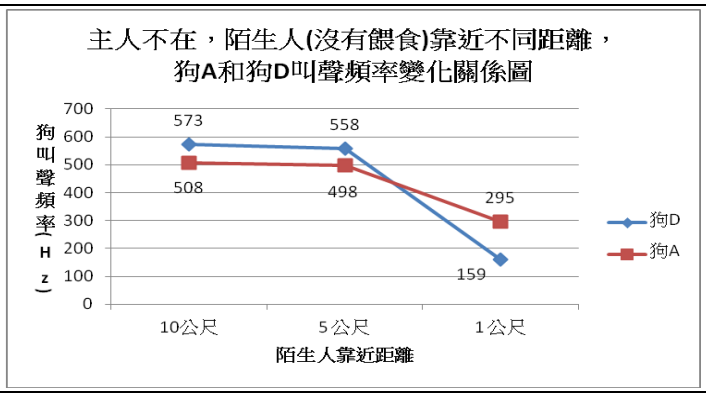


圖 5-3-3 主人不在，陌生人戊(沒有餵食)靠近不同距離，狗 A 和狗 D 叫聲頻率比較圖

5.從《情境 3-1》的研究結果，我們發現：

(1)狗主人不在，陌生人**戊**(沒有餵食)靠近的**距離越近，狗叫聲的頻率越低**。

(2)狗主人不在，陌生人**戊**(沒有餵食)進入狗的領域範圍時，狗的叫聲頻率大約為 573Hz 以下~159Hz 左右。

(3)從表 5-3-3 折線圖可以知道，**狗 A** 和**狗 D** 的叫聲頻率，大致上是類似的。

《情境 3-2》主人不在、陌生人己(餵食)靠近不同距離，探討狗叫聲的差異

1.主人不在、陌生人**己**(餵食)靠近不同距離，狗叫聲波形圖分析結果和說明，如圖 5-3-4 所示。

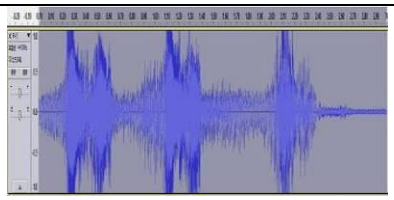
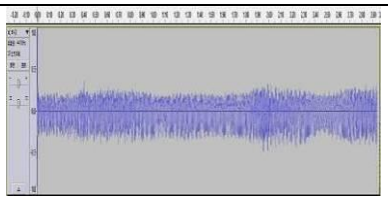
10 公尺	5 公尺	1 公尺
沒叫	 叫聲不急促但清楚大聲，也出現低吼聲，最後停頓	 都是連續低吼的叫聲，而且音量比較小

圖 5-3-4 主人不在，陌生人己(餵食)靠近不同距離，狗叫聲波形分析說明圖

2.主人不在，陌生人己(餵食)，靠近不同距離，狗的叫聲頻譜圖分析結果，如圖 5-3-5 所示。

10 公尺	5 公尺	1 公尺

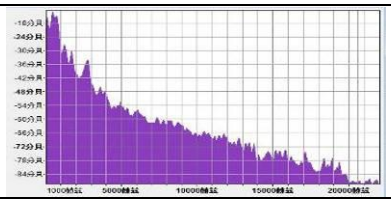
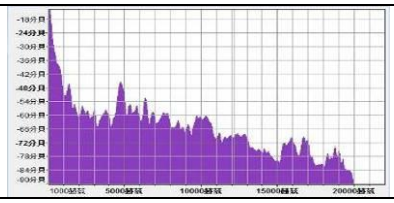
沒叫		

圖 5-3-5 主人不在，陌生人己(餵食)靠近不同距離，狗叫聲頻譜分析說明圖

3.我們將圖 5-3-5 頻譜圖中的頻率峰值數據匯出，再加入**狗 A** 在第一次相同情境測試的數據，作為比較。

4.**狗 D** 的叫聲頻率峰值數據，如圖 5-3-6 左側表格所示。**狗 A** 和**狗 D** 的叫聲頻率變化關係比較折線圖，如圖 5-3-6 右側所示。

陌生人距離	頻率
10 公尺	沒叫
5 公尺	493
1 公尺	135

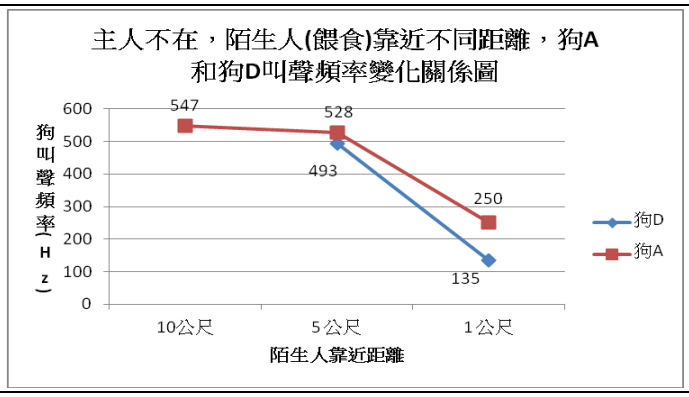


圖 5-3-6 主人不在，陌生人己(餵食)，靠近不同距離，狗 A 和狗 D 叫聲頻率比較圖

5.從《情境 3-2》的研究結果，我們發現：

(1)狗主人不在，陌生人己(餵食)靠近的**距離越近，狗叫聲的頻率越低**。陌生人靠近 10 公尺時，甚至沒有叫。

(2)狗主人不在，陌生人己(餵食)進入狗的領域範圍時，狗的叫聲頻率大約為 135 Hz ~493Hz。

(3)因為**狗 D** 在陌生人靠近 10 公尺的距離時並沒有叫，**狗 A** 和**狗 D** 的叫聲頻率如果僅以 5 公尺和 1 公尺的距離來分析，其變化情形類似。

《情境 3-3》主人在、陌生人庚(沒有餵食)，靠近不同距離，探討狗叫聲的差異

1.主人在、陌生人**庚**(沒有餵食)靠近不同距離，狗叫聲波形圖分析結果和說明，如圖 5-3-7 所示。

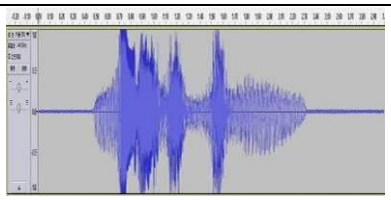
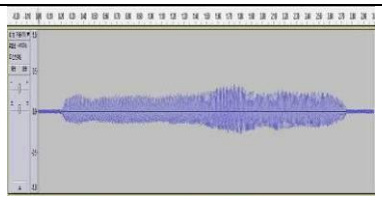
10 公尺	5 公尺	1 公尺
沒叫	 先是低吼聲加上不會急促大聲吠叫，然後又停頓了	 都是連續低吼的叫聲，但是音量還是比較小

圖 5-3-7 主人在，陌生人庚(沒有餵食)，靠近不同距離，狗叫聲波形分析說明圖

2.主人在，陌生人**庚**(沒有餵食)靠近不同距離，狗叫聲頻譜圖，如圖 5-3-8 所示。

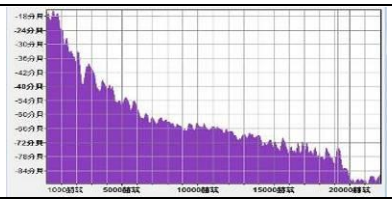
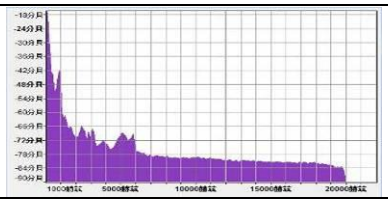
10 公尺	5 公尺	1 公尺
沒叫		

圖 5-3-8 主人在，陌生人庚(沒有餵食)靠近不同距離，狗叫聲頻譜分析說明圖

3.我們將圖 5-3-8 頻譜圖中的頻率峰值數據匯出，再加入**狗 A** 在第一次相同情境測試的數據，作為比較。

4.**狗 D** 的叫聲頻率峰值數據，如圖 5-3-9 左側表格所示。**狗 A** 和**狗 D** 的叫聲頻率變化關係比較折線圖，如圖 5-3-9 右側所示。

陌生人距離	頻率
10 公尺	沒叫
5 公尺	477
1 公尺	118

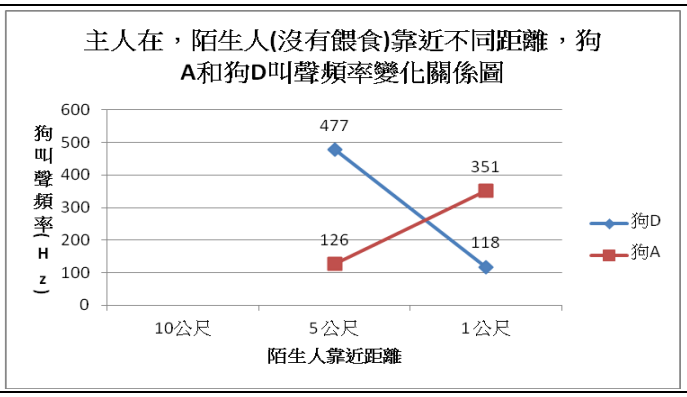


圖 5-3-9 主人在，陌生人庚(沒有餵食)靠近不同距離，狗 A 和狗 D 叫聲頻率比較圖

5.從《情境 3-3》的研究結果，我們發現：

(1)狗主人在，陌生人**庚**(沒有餵食)靠近的**距離越近，狗叫聲的頻率越低**。陌生人靠近 10 公尺時，狗並沒有叫。

(2)**狗 A** 和**狗 D** 在這個情境下，叫聲的頻率變化情行剛好相反。

《情境 3-4》主人在、陌生人辛(餵食)靠近不同距離，探討狗叫聲的差異

※這個情境的實驗，**狗 D** 完全沒有叫，開心的吃到了零食。

※相對的情境實驗，**狗 A** 在 5 公尺叫聲頻率為 117Hz；1 公尺叫聲頻率為 351Hz。

(三)討論

1.我們將**狗 A** 和**狗 D** 在相同「警戒防衛」的情境下，所叫的聲音比較分析，並以折線圖和長條圖呈現，如圖 5-3-10 所示。

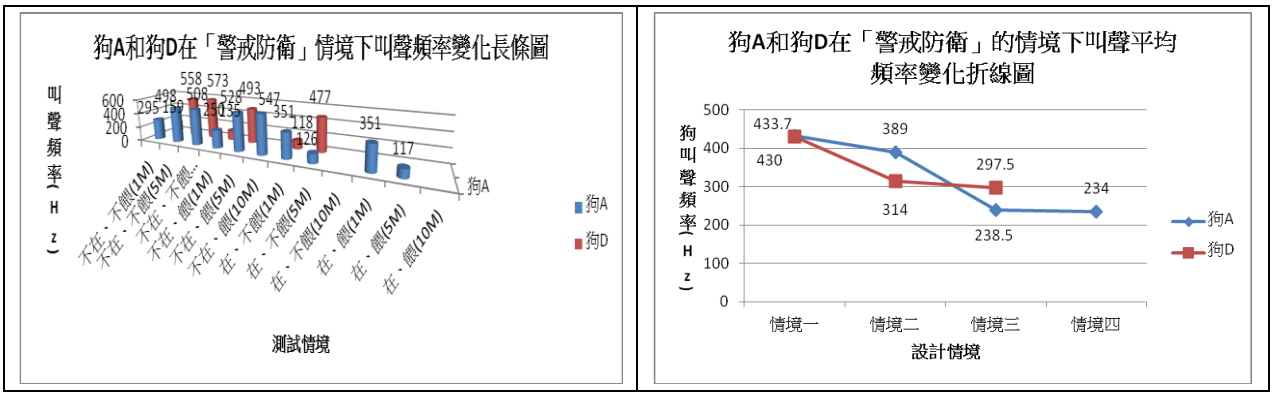


圖 5-3-10 **狗 A** 和**狗 D** 在相同「警戒防衛」的情境下，叫聲頻率平均分析比較圖

2.由圖 5-3-10，我們可以知道：

(1)【情境一】狗主人不在，陌生人(沒有餵食)靠近的**距離越近**，狗 A 和狗 D 叫聲**頻率都會越來越低**。而且，在這個情境下，**狗 A**(433.7Hz)和**狗 D**(430Hz)叫聲的平均頻率幾乎一樣。

(2)【情境二】狗主人不在，陌生人(餵食)靠近的**距離越近**，狗叫聲**頻率會越來越低**。

我們推測，狗在這種情境下，牠們的叫聲頻率應該會差不多的，發出的頻率平均大約為 389 Hz ~ 314Hz。

(3)【情境三】狗主人在，陌生人(沒有餵食)靠近的距離越近。**狗 A** 的叫聲頻率越來越高(126~351Hz)。而**狗 D** 的叫聲頻率卻越來越低(477~118Hz)，但是平均起來是接近的。**狗 A**(238.5Hz)和**狗 D**(297.5Hz)。

呼應前面的研究發現，我們推測，每隻狗的個性可能也會不太一樣，所以在這個情境下，**狗 A** 和**狗 D** 的叫聲出現相反的結果。但是，牠們發出的頻率平均是接近的，大約為 238.5 Hz~297.5 Hz。

(4)【情境四】狗主人在，陌生人(餵食)靠近的距離越近。**狗 D 完全都沒有叫**，**狗 A** 只有在 5 公尺和 1 公尺的距離才叫。**狗 A** 的叫聲頻率為 117 Hz ~ 351 Hz。

我們推測，和狗的個性有關係。狗 D 的個性，警戒防衛的情境比較容易放鬆。而狗 A 比較積極緊張，狗 A 在這個情境下的叫聲頻率平均大約為 234 Hz。

延伸思考與討論

1.狗如果不在牠的領域範圍，還會有「警戒防衛」的叫聲出現嗎？

2.狗雖然不在牠的領域範圍，但是主人在，「警戒防衛」的叫聲會一樣嗎？

《情境 3-5》狗不在牠的領域範圍，主人不在，探討狗「警戒防衛」叫聲的差異

1.這個實驗，我們以**狗 A** 為測試對象，再請 2 位陌生人(同學 X、Y 協助)測試。

2.我們請**狗 A** 的主人協助，將**狗 A** 帶離開超過 8Km(從主人家裡到學校，狗 A 從未到過學校)，完全陌生的環境，已經完全離開牠的領域範圍了。

3.**狗 A** 的主人將狗綁好後，離開一段距離，而且讓狗看不到主人。

4.狗不在牠的領域範圍，主人不在，狗叫聲波形圖分析結果，如圖 5-3-11 所示。

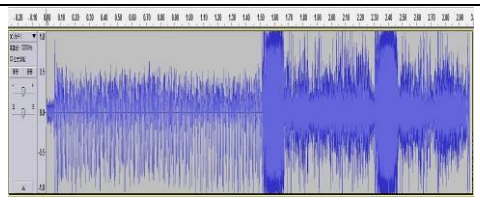
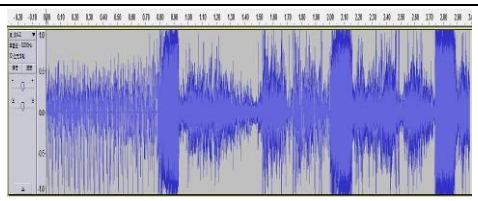
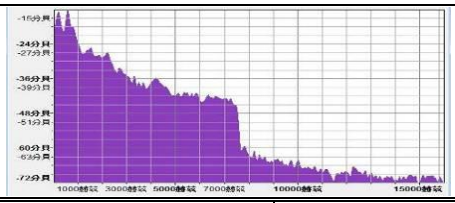
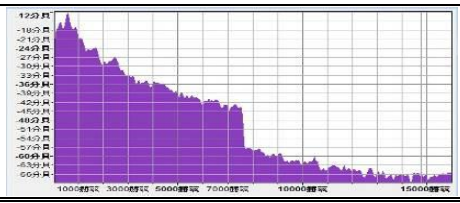
距離	第一次	第二次
10 公尺	叫一聲(緊盯著陌生人看)	叫一聲(緊盯著陌生人看)
5 公尺	沒叫(緊盯著陌生人看)	沒叫(緊盯著陌生人看)
1 公尺	 先是發出低吼聲，然後再緊張、急促地叫出聲音	 先是發出低吼聲，然後再緊張、急促地叫二、三聲

圖 5-3-11 狗不在牠的領域範圍，主人不在，狗叫聲波形分析說明圖

5.狗不在牠的領域範圍，主人不在，狗叫聲頻譜圖分析結果，如圖 5-3-12 所示。

距離	第一次	第二次
10 公尺	沒叫(緊盯著陌生人看)	沒叫(緊盯著陌生人看)
5 公尺	沒叫(緊盯著陌生人看)	沒叫(緊盯著陌生人看)
1 公尺		

次數	頻率
第一次	593
第二次	575
平均	584

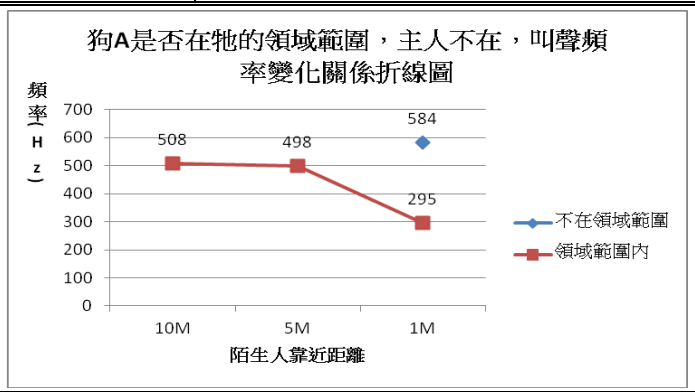


圖 5-3-12 狗不在牠的領域範圍，主人不在，狗叫聲頻率變化說明圖

6.從《情境 3-5》的研究結果，我們可以發現：

(1)狗 A 離開牠的領域範圍，當陌生人靠近牠 10 公尺、5 公尺的時候，都沒有叫，但是還是會一直盯著陌生人警戒。等到靠近 1 公尺的時候才叫，聲音頻率為 593~575Hz。

(2)我們再以狗 A 在牠的領域範圍的叫聲頻率作比較。我們可以知道，當狗 A 離開自己的領域範圍時，叫聲頻率會比較高，而且警戒的領域就比較小了。(縮小範圍為 1 公尺)

狗主人的觀察：狗 A 剛到新環境時，有點緊張，與平時翹著尾巴的狀況不太一樣。大約 5 分鐘之後牠就找地方大便，似乎準備重新建立新領域，之後尾巴就翹起來了。

《情境 3-6》狗不在牠的領域範圍，主人在，探討狗「警戒防衛」叫聲的差異

1.延續《情境 3-5》的實驗測試，(同學 W、Z 協助)但是主人在狗 A 的旁邊。

2.狗不在牠的領域範圍，主人在，狗叫聲波形圖分析結果，如圖 5-3-13 所示。

距離	第一次	第二次	第三次
10 公尺	沒叫(緊盯著陌生人看)	沒叫(緊盯著陌生人看)	沒叫(緊盯著陌生人看)
5 公尺	沒叫(緊盯著陌生人看)	沒叫(緊盯著陌生人看)	沒叫(緊盯著陌生人看)

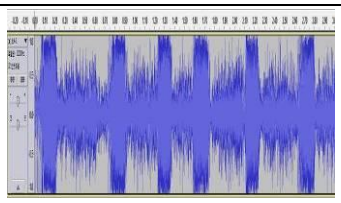
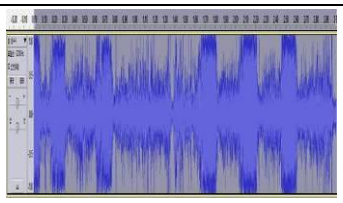
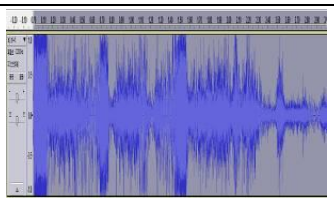
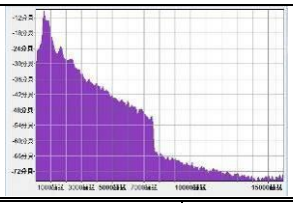
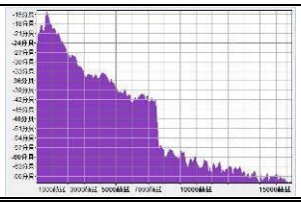
1 公尺	 叫聲連續、響亮、急促，但是沒有低吼聲	 叫聲連續、響亮、急促，伴隨著短促低吼聲	 叫聲有些急促，伴隨著較多且短促的低吼聲

圖 5-3-13 狗不在牠的領域範圍，主人在，狗叫聲波形分析說明圖

3.狗不在牠的領域範圍，主人在，狗叫聲頻譜圖分析結果，如圖 5-3-14 所示。

距離	第一次	第二次
10 公尺	沒叫(緊盯著陌生人看)	沒叫(緊盯著陌生人看)
5 公尺	沒叫(緊盯著陌生人看)	沒叫(緊盯著陌生人看)
1 公尺		

次數	頻率
第一次	569
第二次	668
平均	618.5

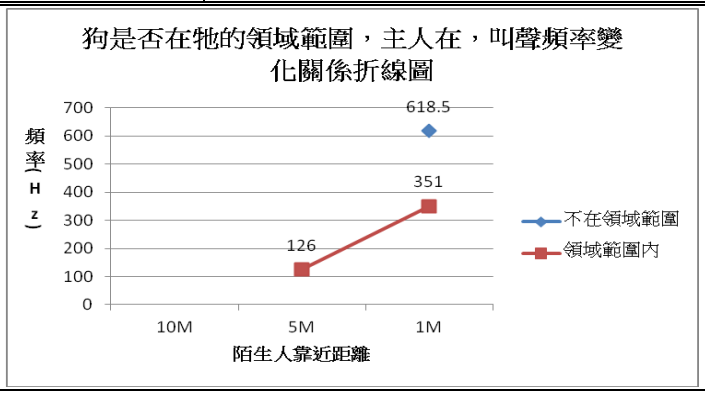


圖 5-3-14 狗不在自己的領域範圍，主人在，狗叫聲頻率變化說明圖

4.從《情境 3-6》的研究結果，我們可以發現：

(1)狗 A 離開牠的領域範圍，主人在旁邊，當陌生人靠近牠 10 公尺、5 公尺的時候，都沒有叫；但還是會一直盯著陌生人警戒。靠近 1 公尺的時候才叫，聲音頻率為 569 Hz ~ 668 Hz。

(2)我們再以狗 A 在牠的領域範圍的叫聲頻率作比較。我們可以知道，當狗 A 離開自己的領域範圍時，叫聲頻率會比較高，而且警戒的領域就比較小了。(縮小範圍為 1 公尺)

從《情境 3-5》《情境 3-6》的結果分析，我們推測：

當狗離開牠的領域範圍的時候，狗警戒防衛的範圍也會縮小，只有很靠近牠的時候，才會由「警戒」轉為「防衛」；而且，雖然也會出現低吼聲，但低吼叫聲的頻率相對會變得比較高。

【研究四】探討狗在「主人寵信」的情境下所發出的聲音

因為狗是人類最忠誠的好朋友，狗喜歡主人的程度甚至超越了和同類的相處。狗

和狗之間也有「等級制度」，對主人的忠誠，甚至會有相互爭寵的情況。

我們這個研究，設計了二種情境：

1.主人作勢將狗「**離棄**」，探討狗叫聲的變化關係。

2.狗主人故意親近等級較低的狗，讓等級較高的狗因為「**爭寵**」而生氣吠叫。

《情境 4-1》主人將狗載到遠處交給他人，而且作勢要離棄

(一)研究過程

1.情境設計：

(1)我們找一位和測試的狗完全不曾接觸過的親友協助。請狗主人將狗抱給這位朋友，且作勢要離棄，讓狗以為要離開主人了。

(2)測試三次，間隔時間至少超過三天，錄下狗的叫聲，再以 Audacity 軟體分析。

2.我們以**狗 C** 為測試對象。

(二)研究結果

1.狗以為被離棄的情境叫聲波形圖分析結果和說明，如圖 5-4-1 所示。

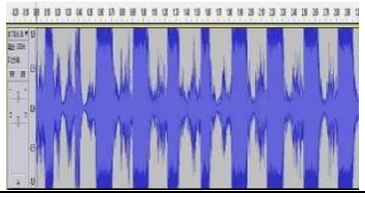
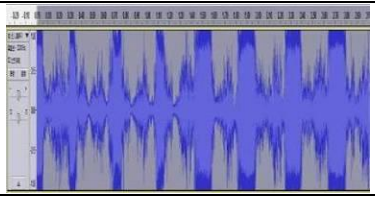
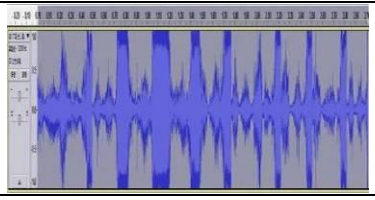
第一次	第二次	第三次
		
聲音非常尖銳，連續不間斷，有大聲哀泣的感覺，三次的聲音幾乎都一樣		

圖 5-4-1 狗以為被離棄的情境叫聲波形分析說明圖

2.狗以為被離棄的情境叫聲頻譜圖分析結果，如圖 5-4-2 所示。

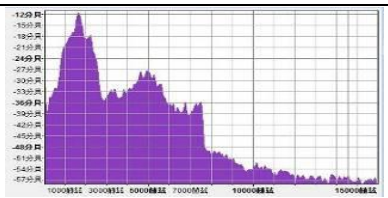
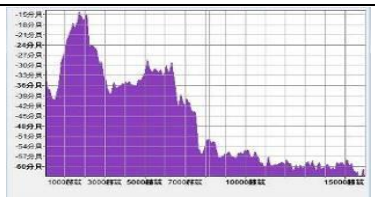
第一次	第二次	第三次
		

圖 5-4-2 狗以為被離棄的情境叫聲頻譜分析說明圖

3.我們將圖 5-4-2 頻譜圖中的頻率峰值數據匯出，整理結果如表 5-4-3 所示。

主人離開	頻率
第一次	1592
第二次	1637
第三次	1724
平均	1651

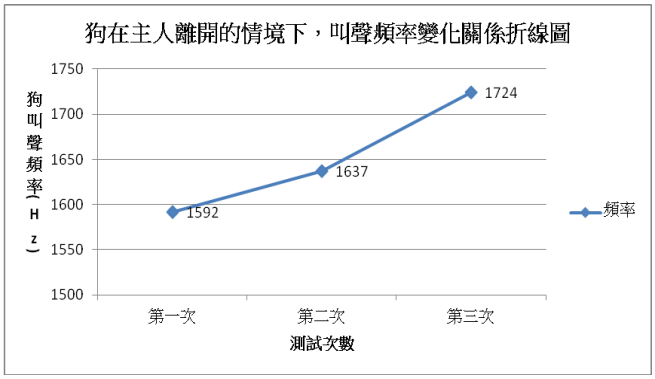


圖 5-4-3 狗以為被「離棄」的情境叫聲頻率峰值彙整表和折線圖

4.由《情境 4-1》可以發現：

(1)當狗感覺主人要離棄牠的時候，叫聲非常急促，就好像小孩子的哭聲一樣，隨著測試的次數增加，狗的叫聲越來越急促。

(2)在這個情境中，我們也觀察到，狗 C 當時一直掙扎，想要重回主人的懷抱，感覺非常可憐！

(3)狗在以為要被主人離棄的情境下，叫聲的頻率從 1592Hz ~ 1724Hz。平均頻率大約為 1651 Hz。

(三)討論

1.「**愛牠就不要棄養牠**」。狗以為要被主人離棄時，叫聲頻率平均約為 1651 Hz。我們可以推測證實，狗真的是人類最真實的朋友，因為非常忠誠，被主人離棄時會非常的難過，甚至哭泣。

《情境 4-2》探討狗相互爭寵時的叫聲

(一)研究過程

1.情境設計：

(1)我們找家裡有養二隻狗以上的親朋好友協助，**狗** A(階級高)、**狗** B(階級低)。

(2)我們將**狗** A 綁起來，項圈上準備好錄音器材。

(3)請主人故意將**狗** B 帶到**狗** A 前面，然後對**狗** B 撫摸…等，親暱的動作，引起**狗** A 的爭寵，再錄下**狗** A 的叫聲。

(二)研究結果

1.狗在等級制度「爭寵」的情境叫聲波形圖分析結果和說明，如圖 5-4-4 所示。

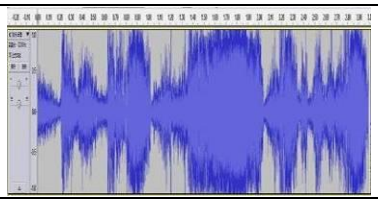
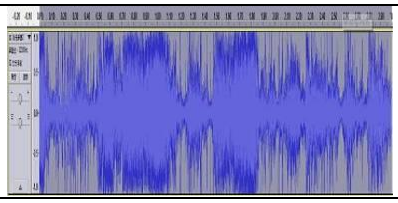
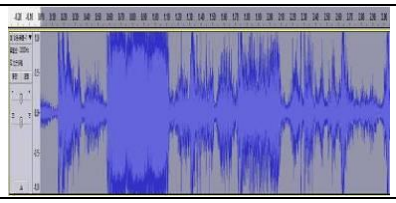
第一次	第二次	第三次
		
叫聲很特別，有點像是低吼聲，又有點像是哀泣聲，聲音連續不間斷，而且很響亮		

圖 5-4-4 狗在等級制度「爭寵」的情境叫聲波形分析說明圖

2.狗在等級制度「爭寵」的情境叫聲頻譜圖分析結果，如圖 5-4-5 所示。

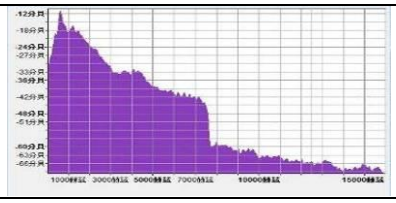
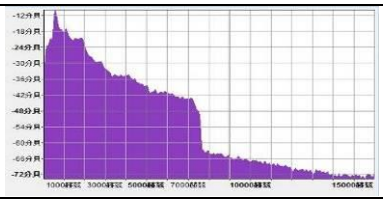
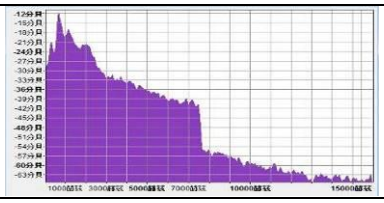
第一次	第二次	第三次
		

圖 5-4-5 狗在等級制度「爭寵」的情境叫聲頻譜分析說明圖

3.我們將圖 5-4-5 頻譜圖中的頻率峰值數據匯出，整理結果如表 5-4-6 所示。

爭寵	頻率
第一次	615
第二次	590
第三次	676
平均	627

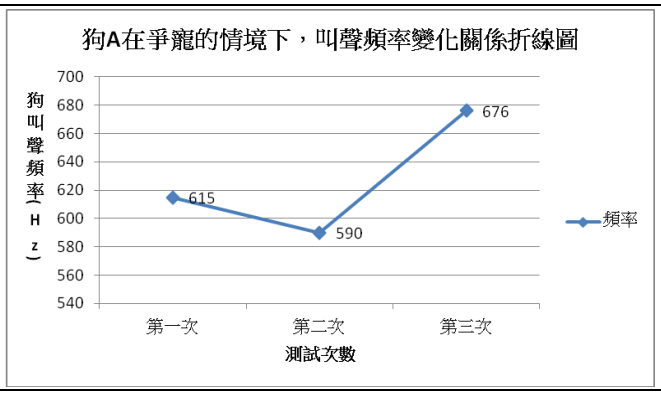


圖 5-4-6 狗在等級制度「爭寵」的情境叫聲頻譜分析說明圖

4.由《情境 4-2》可以發現：

(1)當等級較高的狗對主人爭寵時，發出的低吼叫聲和對警告陌生人的低吼聲不太一樣。叫聲的頻率平均大約為 627 Hz。

(2)我們也觀察到，狗 A 不僅是對主人爭寵，還會對狗 B 發出警告的生氣聲音，平常等級較低的狗 B，被主人撫摸時，也會感到不安。

(三)討論

1.狗的等級制度，是如何分出來的？

資料查詢，再請益獸醫師，得知：動物最原始的本能，就是打架，為了爭奪食物、繁衍下一代，有時必須分出高下，久而久之就會有等級制度。

【研究五】探討狗在「生理需求」(飢餓)的情境下所發出的聲音

正常的情況下，原本受測試的狗，會綁在固定的位置早、晚(12 小時)餵食一次。為了測試生理需求的叫聲，設計餵食時間為 24、36、48 小時。

《情境 5-1》分析狗 A、B、C 三隻狗，肌餓 12、24、36、48 小時，等待餵食的叫聲

(一)研究過程

1.我們設計四種飢餓時間：12、24、36、48 小時，錄下等待餵食的叫聲。

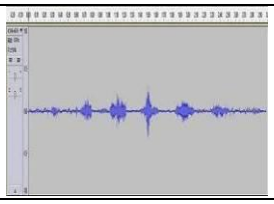
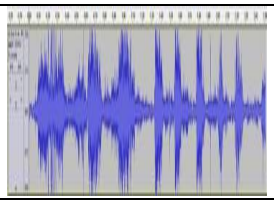
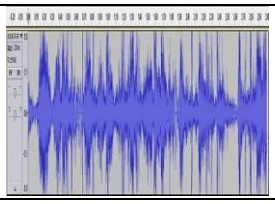
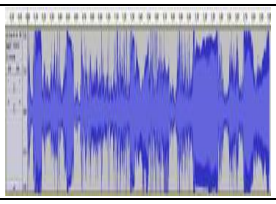
2.我們以狗 A、狗 B、狗 C，分別進行測試。

3.餵食前，準備好狗飼料，放置在狗看得到卻吃不到的位置，等待狗發出叫聲。

4.我們生理需求的定義為：**飢餓**。

(二)研究結果

1.狗在不同飢餓時間的情境下，等待餵食的叫聲波形圖分析結果和說明，如圖 5-5-1 所示。

狗	12 小時	24 小時	36 小時	48 小時
A				
	正常餵食的情況下聲音細小，幾乎聽快不到；隨著飢餓的時間越久出現斷斷續續的哀泣聲，越來越高，最後是有點吼叫的高音出現。			

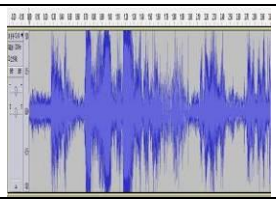
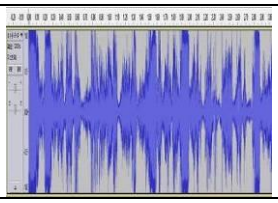
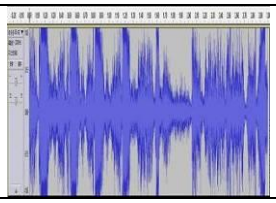
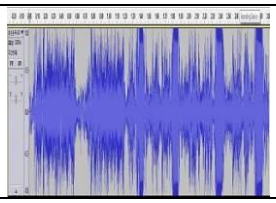
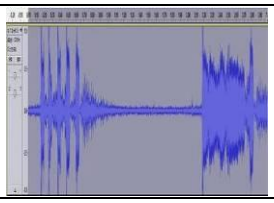
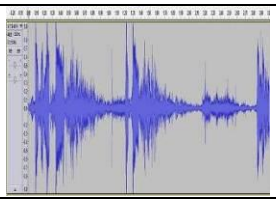
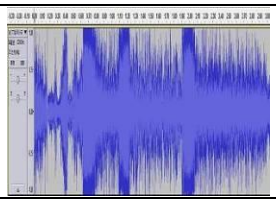
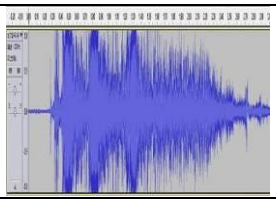
B				
	一開始就出現較比較大聲的哀泣聲，音量比較小且斷斷續續；隨著飢餓時間越久，叫聲越密集越大聲，也出現吼叫聲。			
C				
	正常餵食的狀況下，出現斷斷續續、小小音量的哀泣聲；隨著飢餓的時間越久，叫聲越密集越大聲，也出現吼叫聲。			

圖 5-5-1 狗在不同飢餓時間的情境下，等待餵食的叫聲波形說明圖

2.狗在不同飢餓時間的情境下，等待餵食的叫頻譜圖分析結果，如圖 5-5-2 所示。

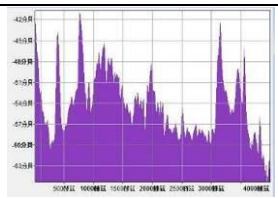
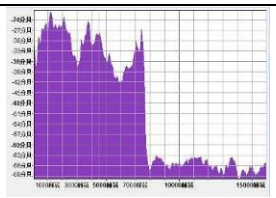
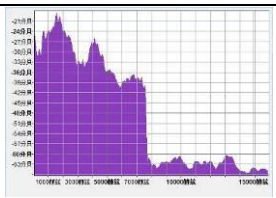
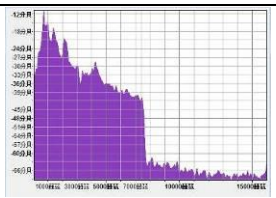
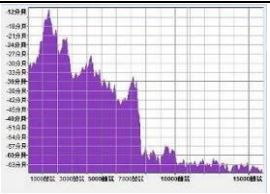
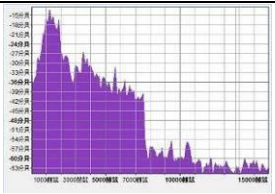
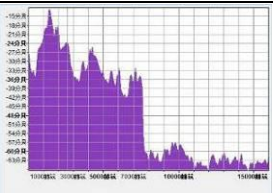
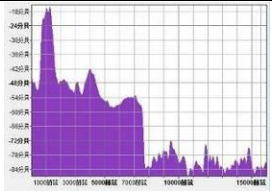
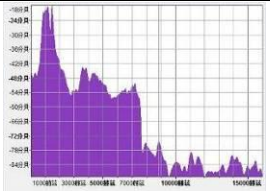
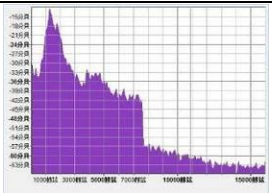
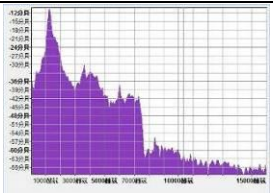
狗	12 小時	24 小時	36 小時	48 小時
A				
B				
C				

圖 5-5-2 狗在不同飢餓時間的情境下，等待餵食的叫聲頻譜圖

3. 我們將圖 5-5-2 頻譜圖中的頻率峰值數據匯出，整理結果如表 5-5-3 所示。

狗	12 小時	24 小時	36 小時	48 小時
A	770	1219	1549	1384
B	1023	1416	1469	1421
C	1292	1474	1770	1245

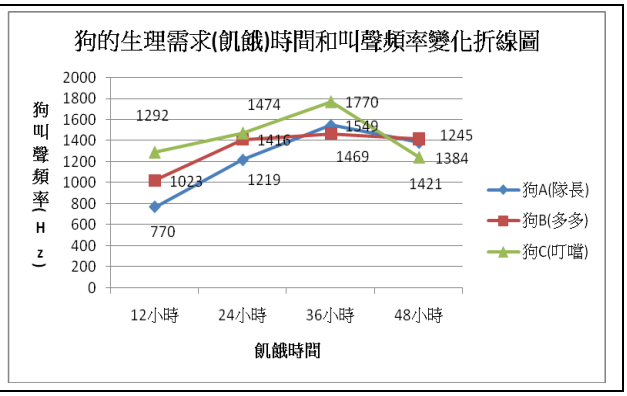


表 5-5-3 狗 A、B、C 生理需求時(飢餓)叫聲頻率峰值說明圖

4.由《情境 5-1》的實驗可以發現：

(1)狗在生理需求(飢餓)的叫聲頻率上，從第 12 小時到第 36 小時的時候，頻率慢慢升高，到第 36 小時最高，反而在第 48 小時的時候卻降低。

(2)狗在飢餓的情境下的叫聲頻率，是屬較高的，僅低於被遺棄的叫聲。

(三)討論

1.我們以為飢餓的時間越久，叫聲的頻率就會越來越高。

經過獸醫師的指導，我們才知道：狗的飢餓感和人類是一樣的，當飢餓過久的時候，飢餓感反而會消失，最飢餓的時間有可能是出現在第 36 小時，所以這時候的叫聲頻率越來越高，超過了這個時間，叫聲頻率因此再下降。

小型犬飢餓忍耐程度相對比中大型犬來的低。48 小時似乎是最大極限了。不宜繼續測試，避免有虐待情形。

2.我們推測，狗在「飢餓」的情境下，叫聲頻率大約會在 1330 Hz~1440 Hz 之間。

陸、結論

一、狗因為不同的情緒，就會有不同的叫聲。

從我們的研究中發現，狗因為不同的情緒或行為，就會有不同的叫聲，聲音頻率也會明顯不同。雖然我們無法直接辨識，但是可以透過(Audacity)軟體來分析。

二、狗在「警戒防衛」情境下，叫聲的頻率最為低沉。大約在 600 Hz 以下，120 Hz 以上，都是狗警戒防衛的叫聲。

(一)狗會有自己的領域範圍，陌生人進入牠的領域範圍，和狗的距離越近，狗的叫聲頻率就會慢慢降低，叫聲頻率大約會在 508 Hz ~ 295 Hz 之間。

(二)餵食，對狗而言是最友善的表現。當陌生人給予餵食，狗對陌生人的警戒防衛情緒就會慢慢降低。叫聲頻率也相對的慢慢升高，大約從 250 Hz ~ 600 Hz，到最後甚至就不會再叫。

(三)當狗對陌生人越來越熟識，警告意味的低吼聲也會慢慢減少，叫聲頻率也相對地慢慢升高，叫聲頻率大約會在 363 Hz ~ 595 Hz 之間。

(四)狗主人是否在身邊，也會影響狗的情緒，對於警戒防衛的叫聲，也會轉變成通知主人為首要，叫聲頻率反而會越來越高，大約會在 126 Hz ~ 351 Hz 之間。

三、同種的狗(狗 A、狗 D)**在相同「警戒防衛」情境下的叫聲，其實是類似的。**

(一)主人不在，陌生人(不餵食)靠近，叫聲頻率大約會在 430 Hz ~ 434 Hz 之間。

(二)主人不在，陌生人(餵食)靠近，叫聲頻率大約會在 314 Hz ~ 389 Hz 之間。

(三)主人在，陌生人(不餵食)靠近，叫聲頻率大約會在 238 Hz ~ 297 Hz 之間。

(四)主人在，陌生人(餵食)靠近，叫聲頻率大約會在 234 Hz ~ 351 Hz 之間。

四、**當狗離開牠的領域範圍時，「警戒防衛」的叫聲頻率相對比較高；警戒的區域相對也會縮小。**

(一)當狗離開牠的領域範圍時，會以排泄物盡快建立牠的領域範圍。

(二)當狗離開牠的領域範圍，主人不在，叫聲頻率平均大約為 584Hz。

(三)當狗離開牠的領域範圍，主人在，叫聲頻率平均大約為 618Hz。

五、狗忠誠於主人，會有「主從關係」；狗與狗之間有「等級制度」，也會「爭寵」。

(一)「愛牠，就不要棄養牠」。狗對主人忠心耿耿，最忠誠、最忠實，當狗以為主人要**離棄**牠時，叫聲頻率最哀淒。叫聲頻率大約在 1592 Hz ~ 1724 Hz 之間。

(二)狗和狗對主人的**爭寵**情境下，叫聲頻率大約在 590 Hz ~ 676 Hz 之間。

六、狗在「生理需求」(飢餓)情境下，叫聲頻率大約會在 1330 Hz ~ 1440 Hz 之間。

(一)飢餓 12 小時(正常餵食)，叫聲頻率大約會在 770 Hz ~ 1292 Hz 之間。

(二)飢餓 24 小時，叫聲頻率大約會在 1219 Hz ~ 1474 Hz 之間。

(三)飢餓 36 小時，叫聲頻率大約會在 1469 Hz ~ 1770 Hz 之間。

(四)飢餓 48 小時，叫聲頻率大約會在 1245 Hz ~ 1421 Hz 之間。

七、文明進步的國家或城市，應該要有良善的社會福利，來照顧好流浪街頭的人類和動物。

柒、延伸思考與未來展望

一、我們延伸思考，這個研究主題應該可以擴大研究範圍、深入探討。如果可以設計「**發光項圈**」，配合晶片植入，將狗不同的叫聲頻率，進一步分析而發出不同的亮光，以燈光顏色快速判斷狗的情緒；或者更進一步開發成語言文字、保全系統…等，再以無線連結的方式，配戴在主人的手錶上，就可以立即知道狗的情緒或需求了。對於文明友善的城市，有相當的助益，甚至可以開發出**寵物經濟的產值**。

二、目前我們研究狗的品種為**土狗**和**瑪爾濟斯**。其他品種的狗叫聲頻率是否會和土狗一樣？寵物犬也會有「警戒防衛」的功能嗎？叫聲頻率會是多少？狗和狗之間會有自己的語言嗎？狗看到其他動物進入牠的領域範圍的叫聲頻率又是如何？也許可以以各種品種的狗分別研究，或者將所有品種的狗統整分析，都可以列為未來研究改進的方向！

捌、參考資料

一、台灣醒報--狗吠代表心情 http://anntw.com/articles/20140108-1YKJ

二、愛寶動物醫院院長 http://blog.xuite.net/alpodogcat/vetsir/5425958

三、WIKI--百科知識--狗介紹 http://wikipps.hk/%E7%8B%97/

四、狗的叫聲有學問 http://sites.ccvs.kh.edu.tw/smf12312/doc/4290

五、行政院農委會 http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=2446815

六、狗叫聲的意思 http://www.pet-love.com.tw/article.php?id=145

七、狗的本質--太樸動物醫院 http://www.topet.net/dog_training_chapter1.htm

八、台灣土狗的習性 http://www.shs.edu.tw/works/essay/2009/03/2009033022535058.pdf

九、多變的聲音 http://www.phyworld.idv.tw/NATURE/nature_01/Unit_1/13.htm

十、教育部自由軟體數位資源推廣中心 http://ossacc.moe.edu.tw/

十一、第 53 屆科展-國小組-找出假東西的新方法 http://activity.ntsec.gov.tw

十二、第51屆科展-國中組-應用聲紋分析於建築物管路探測http://activity.ntsec.gov.tw

【評語】080321

本作品利用 Audacity 音樂編輯軟體,分析狗叫聲的頻率差異，並藉此方式了解狗的語言、情緒和需求。本作品動機清楚，立意良善，但因動物樣品數少且分析方式過於陽春，所以無法達到被推薦的標準。