

玉山國家公園

梅山水鹿復育研究

(生理與營養學基

本資料之建立)

委託單位：內政部營建署玉山國家公園管理處

研究單位：東海大學畜牧系

## 目 錄

前言	1	
第一章 台灣水鹿生殖性狀與鹿角周期之調查		3
緒言	3	
材料與方法	4	
結果與討論	4	
第二章 台灣水鹿呼吸速率與體溫		14
緒言	14	
材料與方法	14	
結果與討論	15	
第三章 台灣水鹿鹿毛的一般成分		18

緒言	18	
材料與方法	18	
結果與討論	19	
第四章 台灣水鹿在不同月份的血液學數值		22
緒言	22	
材料與方法	22	
結果與討論	22	
第五章 鎮靜對台灣水鹿血液學數值之影響		31
緒言	31	
材料與方法	31	
結果與討論	31	
第六章 台灣水鹿對三種常用粗料的採食量、排糞率與嗜食性		35
緒言	35	
材料與方法	35	
結果與討論	37	
第七章 仔台灣水鹿之生長速率與成長鹿隻體重之一年內變化		42
緒言	42	
材料與方法	43	
結果與討論	43	

第八章 台灣水鹿養育基地之勘察與選擇 49

緒言	49
材料與方法	49
結果與討論	49
結論與建議	54
參考文獻	58

表 次

表一 台灣水鹿之出生重	7
表二 台灣水鹿解角日期	10
表三 鹿茸成份分析	12
表四 台灣水鹿呼吸速率與體溫	15
表五 台灣水鹿鹿毛之一般成份	20
表六 台灣水鹿在不同月份之血液學數值	25
表七 牡台灣水鹿在不同季節之白血球分類計數	30
表八 台灣水鹿在鎮靜後不同時間採血之血液學數值	33
表九 水鹿對三種粗料及其蛋白質之每日採食量	38
表十 台灣水鹿攝食不同粗料後之排糞率	39
表十一 水鹿對三種粗料之選食百分率	40
表十二 梅山村台灣水鹿養育計劃基地替選方案優缺點比較	52

## 圖 次

圖一	台灣水鹿分娩時間之分佈	5
圖二	牡台灣水鹿解角日期之分佈	10
圖三	台灣水鹿鹿茸產量與年齡之關係	11
圖四	台灣水鹿吸呼速率與氣溫之關係	16
圖五	仔台灣水鹿生長曲線	44
圖六	2.5 歲至 3.5 歲牡台灣水鹿(n=5)體重之變化	46
圖七	成年空胎牝台灣水鹿(n=4)體重一年之變化	47
圖八	梅山村水鹿養育計劃基地區位圖 替選方案	50
圖九	梅山村水鹿養育計劃基地區位圖 替選方案	51

## 前 言

台灣地區迄今曾被發現過的鹿科動物化石至少有：*Muntiacus reevesi* (麂)、*Cervus nippon* (花鹿)、*Cervus unicolor* (水鹿)、*Cervus timorensis* (帝汶鹿)、*Capreolus* sp. (麂)、*Elaphurus* sp. (麝，或四不像)、*Muntiacus astylodon*、*Cervus katusensis*、*Cervus shinchikuensis*、*Cervus kokubuni*、*Cervus syatinensis*、*Eucladoceros* sp. (林與劉，1974；賴，1989) 等 12 種。其中，前 6 種為現訕種或其相近種，但目前，台灣僅存有 3 種原生種。另外，麝已於 1983 年種新引進本省。

由古籍之記載與荷蘭檔案館資料得知，在荷蘭占據以前，台灣地區的鹿隻數量極為龐大，在荷據時代，鹿隻數量即開始減少(江，1985；1987)。俟後，鹿隻數量加速減少，終於在 1969 年，台灣梅花鹿就已經絕跡於野外(McCullough, 1974)。台灣水鹿可能因棲息地在山區，因此，命運略微較好，但牠的生存也已經岌岌可危了。根據于等(1989)的調查顯示出，以東埔區(該區過去的水鹿數量極多)而言，水鹿的族群密度僅有 0.02 頭/公頃，此與泰國 KhaoYai National Park 之水鹿密度 0.95 頭/公頃(Nagmpongsai, 1987)不可同日而語。此更突顯出台灣水鹿保育工作之迫切。

目前，玉山國家公園管理處有鑑於台灣水鹿生存之危機，已進行過「台灣水鹿養育可行性之研究」，擬於高雄縣桃源鄉梅山村進行養育計劃，其主要目的乃在於提供有關水鹿生態之觀賞，吸引遊客並給予教育解說，並藉以研究水鹿生態，建立完整水鹿生育資料，提供玉山國家公園野生水鹿保育的研究參考，俾達到國家公園設置的目的（玉山國家公園管理處，1987）。

本研究的目的乃在於：在進行水鹿養育計劃前，先行了解若干台灣水鹿生理學與營養學資，以供養育計劃之管理參考，並據以選擇合適之養育基地處所。

本研究包括下列數項：

1. 台灣水鹿生殖性狀與鹿角周期之調查。
2. 台灣水鹿在休息時之呼吸速率與體溫。
3. 台灣水鹿在冬季與夏季之鹿毛化學組成。
4. 台灣水鹿在不同月份的血液學數值。
5. 化學鎮靜對台灣水鹿血液學數值之影響。
6. 台灣水鹿對三種常用粗料的採食量、排糞率與嗜食性。
7. 仔台灣水鹿之生長速率與成年鹿隻體重一年內的變化。
8. 台灣水鹿養育基地的探勘與選擇。

上述各項之緒言、材料方法、結果與討論分章敘述於後。

## 第一章 台灣水鹿生殖性狀與鹿角同期之調查

### 緒 言

有關動物生殖性狀之了解，對於畜牧生產抑或野生動物管理均極為重要。例如：1. 由配種時間之了解可以幫助飼養時之配種管理，在野外，則可制定狩獵政策，或鹿隻數量控制方法之選擇；2. 由生殖效率可知飼養之良好與否，在野外，則可知族群成長的最大潛力；3. 由出生重量可以檢討管理之得失，並可據以推測母鹿在懷孕後期巨量營養分

額外需求的大約數量。

此外，牡鹿的鹿角周期與生殖周期彼此密切關聯，就溫帶地區的鹿隻而言，牡鹿的鹿角係在雄性素含量下降時脫落，在含量低時生長新鹿角，而在雄性素含量上升時，鹿角骨化並脫去茸毛，而成為骨質硬角，如此週而復始 (McMillin et al., 1974; West and Nordan, 1976; Mirarchi et al., 1977) 去勢與類固醇補償處理之試驗結果顯示出，鹿角茸毛之脫落與鹿角之骨化，有賴於雄性素之存在，硬角之維持亦有賴於雄性素之存在 (Wislocki et al., 1947)。

營養的狀態也會影響鹿角生長，營養不良導致解角之延遲與鹿角重量之減少 (French et al., 1956; Ullrey, 1983; Hyvarinen et al., 1977)。由鹿角的大小與鹿茸(角)的化學成份，也可約略推測鹿隻在鹿角生長期間的營養份需求量。

由於同種鹿在不同區域，其生殖性狀之表現不盡相同 (Chapman, 1975); 在相同地區，不同種鹿之性狀亦各不相同 (Chapman, 1975; Howery et al., 1989; 楊, 未發表)。因此，本試驗之目的，即在建立台灣水鹿在台灣地區，正常舍飼條件下之生殖性狀與鹿角周期之基本資料，俾供養育計劃中飼養與管理之參考。

## 材料與方法

統計分析東海大學實習農牧場養鹿場，自 1984 年八月至 1989 年九月，有關台灣水鹿之生殖性狀與鹿角周期等有關資料，包括：仔鹿出生日期、仔鹿出生性別、仔鹿出生後 12 小時內之重量、母鹿產仔間距、牡鹿解角日期、牡鹿收穫鹿茸日期與鹿茸重量、以及牡鹿解角間距。

鹿角於解角後 70-75 日，以鋼鋸鋸下。其中，來自 5 頭鹿隻之鹿茸，以如 AOAC (1980) 所述方法，分析茸角之乾物質、粗蛋白質、乙醚抽出物與灰分。

## 結果與討論

台灣水鹿分娩日期在一年中之分佈如圖 1 所示。在九月、十二月與一月無分娩記錄，此可能係由於樣品數不夠大所致。自此分佈圖觀之，台灣水鹿極可能整年均可配種與分娩，或僅在三月、四月兩月份中不行配種活動 (此時恰為大部分牡鹿的鹿角生長期間)。雖然台灣水鹿 (幾乎) 整年可以生殖，但分娩日期以在五月與六月較多 (合占 42%)。此情形與水鹿在印度之情形相似 (reviewed by Chapman, 1975)，但與本省另一種鹿——台灣梅花鹿在相同地區頗有差異；台灣梅花鹿分娩日期分佈於七月至十一月，而集中於七月與八月 (楊, 未發表)。由懷孕期長度 (約 9 個月) 可以推測，台灣水鹿在八月與九月之配種活動較為頻繁，而迥異於台灣梅花鹿之集中於十一月與十二月 (楊

，未發表)。

上述鹿隻分娩時間分佈為舍飼條件下所觀察之結果，台灣水鹿在野外之情形則尚未知悉，但牠可能也是整年可以配種。果真如此，則台灣水鹿之仔鹿，在野外之存活率可能較溫帶鹿種者為低，蓋台灣地區植被之生長與氣溫之變化（尤其是在山區）仍有季節性之變化，而非整年不變。此亦暗示出，台灣水鹿之族群一旦減少，欲恢復舊觀則需時較久。由分娩時間之分佈，亦暗示出，某一地區若族群數量過多，欲控制之，則不宜採用具有短期效果之避孕或流產等方式，而應考慮使用長期避孕、射殺、毒殺、或捕捉後送至其他地區等方式。因此，未來在面臨族群密度壓力之前，宜先行評估各種控制方法之有效性與經濟性。

個別母鹿分娩仔鹿之間距平均為  $355.6 \pm 25.8$  日，顯示台灣水鹿在良好管理下，每年之分娩率極高。此與台灣梅花鹿之 91%（楊，未發表）、帝汶鹿(*rusa deer* ; *Cervus timorensis*)之近乎 100%（Mackenzie, 1985）、紅鹿(*red deer* ; *Cervus elaphus*)之 86%以上（Asher and Adam, 1985 ; Moore, 1984）、璜鹿(*fallow deer* ; *Dama dama*)之 84%以上（Asher and Adam, 1985）、白尾鹿(*white-tailed deer* ; *Odocoileus virginianus*)之 96%以上（Stoll and Parker, 1986 ; Ozoga, 1987 ; Mundinger, 1981）與 Grey brocket deer (*Mazama gouazoubira*)之 83%懷孕率（Stallings, 1986）等情形相似。但正如前述，仔台灣水鹿在野外情況下，可能因分娩時間分散而使死亡率提高。因此，欲在短期間內提高仔鹿存活率，以加速族群之成長，宜設法使分娩時間集中於最有利之月份。

此外，台灣梅花鹿（楊，未發展）與白尾鹿（Verme, 1965 ; 1985）等鹿種，其配種季節之進入，隨著年齡之增加而提早。但在台灣水鹿則無此一現象；母鹿分娩日期與母鹿年齡並無顯著關係。

在有性別記錄的 13 頭仔水鹿中，雄性占 6 頭，雌性占 7 頭，其性比率與 50% 並無顯著差異（ $P > 0.05$ ）。此性比率與麕（*wapiti*，或 *American elk* ; *Cervus canadensis* ; van Tienhoven, 1983）、鹿（Braza et al., 1988）紅鹿（Clutton-Brock et al., 1982）、台灣梅花鹿（施等, 1985 ; 楊, 未發表）相似。就白尾鹿而言，Verme (1983) 認為母鹿在發情時之營養狀況較佳者，所產下之仔鹿，以雌性居多；然而，在紅鹿，Clutton-Brock et al. (1982) 則認為母鹿身體狀況較佳者，所產下之仔鹿，雄性較多。台灣水鹿屬一胎單生之動物，其情形可能較類似於紅鹿，但仍有待更進一步證明，以便藉由仔鹿出生性比率窺知母鹿在前年之營養狀況。

台灣水鹿之出生重範圍為 3.7 - 6.3kg，雌性與雄性之平均分別為  $5.33 \pm 0.65$ kg 與  $4.80 \pm 0.80$ kg，總平均為  $5.09 \pm 0.74$ （表 1.）。與台灣水鹿體型相近之紅鹿，其仔鹿出生重平均為 6.5kg（Blaxter et al., 1974），似較台灣水鹿之出生重為重。台灣梅花鹿

之仔鹿出生重平均為  $3.3 \pm 0.6\text{kg}$  (楊, 未發表), 若以母鹿成熟體重為  $40\text{kg}$  計, 則仔鹿占母鹿成熟體重之  $8.2\%$ 。此比率似較台灣水鹿之  $6.8\%$  (成熟母鹿體重以  $75\text{kg}$  計, 見第八章) 為大。本研究中, 雄性仔鹿之出生重略較雌性者為輕, 惟未達顯著水準 ( $P > 0.05$ ), 此情形或係由於樣品數目不夠大所致。在站鹿 (Chaplin, 1977; Braza et al., 1988; Asher and Adam, 1985) 與紅鹿 (Guinness et al., 1978; Asher and Adam, 1985; Blaxter et al., 1974 Clutton-Brock, 1982), 雄性仔鹿之出生重顯著較雌性者為重。雄性台灣梅花鹿之出生重亦略較雌性者為重, 性未達顯著水準 (楊, 未發表)。黑尾鹿 (black-tailed deer; *Odocoileus hemionus columbianus*) 與騾鹿 (mule deer; *Odocoileus hemionus hemionus*) 之出生重是否具有性別之差異, 則仍有爭論 (Anderson, 1981)。由於仔鹿出生重與存活率之間呈正相關 (Aser and Adam, 1985), 因此, 仔鹿出生重之留意與檢討亦為鹿隻管理成敗之重要因素。

Moen (1973) 以如下公式估計鹿隻在懷孕期間所需之額外能量。

$$Q_{ep} = W_{kg} [ e^{td} - 1 ] / 45$$

此處  $Q_{ep}$  指懷孕物所需之額外代謝能 ( $\text{Kcal} / \text{日}$ )。

$W_{kg}$  為平均仔鹿出生重 ( $\text{kg}$ )。

$e$  是自然底數。

$td$  是懷孕時間 ( $\text{日}$ )。

$G R$  是鹿 / 牛的懷孕期比例。

$45$  是仔牛平均出生重 ( $\text{kg}$ )。

以此公式估算母水鹿在懷孕第 240 日時, 每日需額外代謝能  $156 \text{ Kcal}$ 。

Moen (1973) 亦以如下公式估計鹿隻在懷孕期間, 懷孕物發育所需之可消化蛋白質量 ( $Q_{pf}, \text{g} / \text{日}$ )

$$Q_{pf} = WB_{kg} [ e^{td} - 1 ] / 5.9$$

此處  $WB$  為仔鹿出生重 ( $\text{kg}$ )

$td$  為懷孕時間。



c 為鹿 / 綿羊懷孕率。

#### 5.9 為綿羊之平均出生重。

以此公式估算母水鹿在懷孕第 240 日時，每日需額外可消化蛋白質 18.5g。

懷孕時乳腺亦同時發育，故亦需提供額外蛋白質。一般而言，腺發育所需者約為懷孕物之 18% (Robbins, 1983)。因此，水鹿在懷孕第 240 日時，乳腺發育所需之可消化蛋白質為 3.3g。

以上之估算僅為有蹄類之一般情況，種與種間亦有變異，欲知正確情形，則有待進一步研究。

各年齡台灣水鹿之平均解角日期如表 2 所示，不同年齡之間並無差異可言。整體而言，台灣水鹿解角日期自十二月至五月，而集中於二月與三月（占 73%，見圖 2）。此顯示出解角具有明顯之季節性。Acharjyo (1983) 發現在 Nandankanan Biological Park, Orissa, India, 有 89.5% 水鹿在四月至六月解角；Prater (1971) 指出大部分印度中部與南部的水鹿，在三月底至四月中解角；Schaller (1967) 在印度中部之研究則指出，大部分水鹿在五月底、六月解角；Kishnan (1975) 基於在印度南部的觀察結果，指出水鹿之解角無明顯的季節性。在歐洲各動物園中，水鹿在四月至九月解角，但大部分係在五-六月 (van Bommel, 1949-50; cited by Acharjyo, 1983); Crandall (1964) 曾述及，舍飼水鹿可在任何季節解角。

上述資料之異同可能係地區不同、營養狀態不同，有以致之。

相同地區、相同飼養情況下，不同種鹿之解角期間是否相同？並不相同。二至五歲之台灣梅花鹿，其解角日期隨著年齡之增加而提早。就 5 歲齡壯台灣梅花鹿而言，其平均解角日期為五月 22 日 ± 11 日，約較水鹿晚 3 個月 (楊，未發表)。

台灣水鹿解角的時間隔為 315-446 日，平均為 362 ± 35 日 (n = 20)，與 Acharjyo (1983) 在印度對水鹿的觀察結果 (330-378 日，平均 359.4 日) 相近。亦與熱帶七種的樞軸鹿 (axis deer; Axis asix) 相近 (45-60 週，平均 53 週) (Loudon & Curlewis, 1988)。

台灣水鹿鹿茸之產量 (在解角後約 70 日收穫) 顯然隨著年齡的增加而呈直線增加，其直線迴歸式為： $Y = 278.3 X - 172$  (r = 0.996)。此處 Y 為鹿茸產量(g)，X 為年齡 (歲) (見圖 3)。其上升之斜率與紅鹿 (Drew, 1984) 及台灣梅花鹿 (施等，

1985) 相近。Zhou and Wu (1985) 亦曾指出花鹿鹿茸產量 (Y, 市斤) 與年齡 (X, 歲) 之關係為： $Y = 0.0094 X^3 - 0.3137 X^2 + 3.072 X - 2.925$ 。就成熟鹿角而言，牡麋 (Wolfe, 1982) 與牡白尾鹿 (Sauer, 1984) 之鹿角重量或大小，隨年齡之增加而增加。

解角後 70-75 日收穫之鹿茸，其一般成分如表 3 所示。乾物質中以粗蛋白質與灰分為最多，分別為  $55.3 \pm 5.3\%$  與  $40.4 \pm 5.6\%$ ；而乙醚抽出物含量不高，僅占  $4.3 \pm 1.8\%$ 。一般而言，鹿角之鈣化隨著鹿角之生長而自基部開始，並逐漸加快 (Muir et al., 1985)。因此，鹿角之灰分含量隨生長階段之進行而增，自茸角之 30% 至硬角之 60% 不等 (Hyvarinen et al., 1977; Ullrey, 1983; Muir et al., 1985)。相對的，蛋白質含量則隨著鹿角之生長而漸減，但是，即使在硬角中，蛋白質含量仍占有 37.5% (McCulloug and Ullrey, 1983)。鹿角灰分中，最主要成分為鈣與磷，分別占灰分之 40% 與 20% (Hyvarinen et al., 1977; Ullrey, 1983; Muir et al., 1985)。由此可知水鹿在鹿角生長與發育的 4-5.5 個月 (平均 5 個月) (Acharjyo, 1982) 期中，尤其在加速鈣化的生長後期當中，對鈣與磷的需求是多麼迫切！的確，Muir et al. (1985) 估計，產生 3kg 鹿角 (乾物質 81%；灰分占乾物質的 63%) 的牡鹿，在 23 週中共沈積了 536g 鈣，在生長後期的 10 週中，沈積在鹿角的鈣量，平均每日為 5.0 g。若以鈣的沈積效率為 40% 計，每日應攝取 12.5g 鈣！此外，能量與蛋白質在鹿角在長期間也應充分供應，否則影響鹿角之大小 (Suttie and Kay, 1983; Ullrey, 1983)，因此，鹿角之大小可被用以推測鹿隻之營養狀況。

## 第二章 台灣水鹿呼吸速率與體溫

### 緒 言

一般而言，呼吸速率與代謝速率或體溫調節有關。當代謝速率增加，身體需要消耗更多氧氣，因此呼吸速率增加。當氣溫太高時，身體需藉喘息散發一部分多餘體熱。當動物體發燒或呼吸器罹患疾病時，呼吸速率也有增加情形。因此，呼吸速率反映出動物的代謝速率、舒適情況與健康情況。

一般而言，哺乳動物的體溫在兩性別間無差異，隨著年齡的增加而降低，大約在 36-40 之間，採食、運動、發情、與懷孕末期都導致體溫的上升；飢餓則降低體溫。體溫也有每日的和季節性的起伏，在清晨時最低，並與季節性氣溫的變異及生殖周期同期化。家畜在 24 小時期間中有 1-3 的變異 (Bianca, 1968)。動物罹患疾病有時也引起體溫的上升。因此，體溫的測定也可供作疾病診斷的參考。一般而言，自軀幹中心到周圍，以及自軀幹到末梢，具有溫度梯度，而以體表為溫度緩衝區。一般認為直腸溫度是一深部體溫的良好指標，即使是直腸溫度比瘤胃溫度低 2，也比腦、心臟、與肝臟等溫度低 1-2。因此本試驗中，測量直腸溫度作為深部體溫之指標。

## 材料與方法

每月測定一次鹿隻在安靜躺臥下的每分鐘呼吸次數，並記錄當時氣溫。每次測定時間均固定於下午二至三點。所得數據對測量時氣溫作二條迴歸直線，求其交點。

每隔 2-3 個月，在進行血液學試驗（見第三章）前，以人力固定鹿隻後，用水銀溫度計測定台灣水鹿直腸溫度，並記錄當時氣溫。

## 結果與討論

台灣水鹿的平均呼吸率，在十一月至五月之間，十分穩定，但自六月起開始上升，於七月達到最高峰，俟後逐漸下降（見表 4）。此可能與氣溫的高低有關。把呼吸速率（次/分）對氣溫（ $^{\circ}\text{C}$ ）作二條迴歸直線，則可見到二條直線相交於氣溫 23.4  $^{\circ}\text{C}$  處（圖 4）。由此可知，台灣水鹿的舒適氣溫應在 23.4  $^{\circ}\text{C}$  以下，超過此一溫度，則呼吸速率開始增加。由圖 4 知，台灣水鹿在冬季，即使在 10  $^{\circ}\text{C}$  時，仍不至於增加代謝速率。因此，就台灣地區而言，台灣水鹿所遭受的困擾為炎熱而非寒冷。本試驗未曾測量鹿隻之實際通氣量，故對熱量之產生與消耗無從得知，也不能得知精確的上限臨界溫度（UCT），以及其下限臨界溫度（LCT）。但就生理學之原理而言，台灣水鹿在夏季之上限臨界溫度，可能就在 23.4  $^{\circ}\text{C}$  附近。與其他反芻動物比較，比上限臨界溫度低於 Eland（30  $^{\circ}\text{C}$ ）與 waterbuck（37  $^{\circ}\text{C}$ ）等熱帶動物（Parker and Robbins, 1988），而與溫帶地區的騾鹿（25  $^{\circ}\text{C}$ ）相近（Parker and Robbins, 1988）。但 Eland 之 LCF 約在 5 至 -20  $^{\circ}\text{C}$  之間〔如麀，-10 或 -20（站立、絕食）；紅鹿，5；白尾鹿，-10（絕食）5（餵飼或絕食、躺臥）；紅鹿，5；白尾鹿，-10（絕食）或 5（餵飼或絕食、躺臥）〕。台灣水鹿在冬季的 LCT 在本試驗中無法得知，故無從比較，但依其毛髮的緻密度觀之，台灣水鹿在台灣地區演化的結果，使牠適合於生活在亞熱帶地區，而較不適合於熱帶和溫帶地區。其中，在台灣地區，牠可能更適合於中海拔地區。此與台灣水鹿分佈於海拔 300 公尺至 3500 公尺，而以在海拔 1500-2500 公尺為最多（陳，1969）相吻合。

本試驗中，台灣水鹿之每分鐘呼吸次數，自 18 至 89，範圍十分大。Wilson（1979）指出紅鹿與站鹿在休息時之呼吸速率（次/分）為 30-90，範圍亦十分寬廣。

台灣水鹿的直腸溫度範圍為 36.7 至 42.0  $^{\circ}\text{C}$ ，其範圍較紅鹿與站鹿之 39.0-41.0  $^{\circ}\text{C}$ （Wilson, 1979）與台灣梅花鹿之 38-41  $^{\circ}\text{C}$ （楊等，1985）為廣，此可能與測量之時間分佈有關。水鹿直腸溫度在各月份之平均如表 4 所示。各月份中，以在七月為最高，而以在二月為最低。平均直腸溫度與氣溫間，經分析後，發現兩者間具有顯著正相關（ $P < 0.05$ ）。在白尾鹿，Holter et al.（1975）也發現直腸溫度與氣溫間具有顯著正相關。此顯示出，以直腸溫度作為診斷基礎時，需考慮當時之氣溫。

### 第三章 台灣水鹿鹿毛的一般成分

#### 緒 言

通常溫帶地區的鹿種，每年各在春季與夏季換毛一次。換毛是受光照長度的改變而被同期化，光照長度的周期發生改變，換毛的周期也會被改變 (Kay and Ryder, 1978 ; Lincoln and Guinness, 1972)。光照影響換毛是經由松果腺的媒介 (Plotka et al., 1981)，影響腦垂腺前葉泌乳素 (prolactin) 的分泌 (Curlewis et al., 1988 ; Loudon et al., 1989 ; Bubenik et al., 1985) 而產生作用。通常溫帶鹿種，夏天的毛和冬天的毛，在外觀上，有很大的差異；夏天的毛較短、較疏，顏色較亮麗，散熱效果較佳，而冬天的毛較長、較密，在內層長有柔軟的“wool”，顏色較深，絕緣效果較佳。

由於鹿毛的生長需要營養分的積聚，因此，鹿隻的營養狀況會影響換毛進行的時間與期間 (Ryder, 1977)。職是之故，對水鹿鹿毛的成分有了解的必要，以便藉以估計水鹿在換毛期間所需要的額外營養分量。

#### 材料與方法

選擇 5 頭台灣水鹿，觀察其換毛情形，分別在夏毛與冬毛階段中，剪取背部毛樣約 5 公克，依 AOAC (1980) 所述方法，進行水分、粗蛋白質、乙醚抽出物、灰分、與總能等測定。測定結果以駢對 t 測驗 (Steel and Torrie, 1960) 比較兩階段鹿毛成分的異同。

#### 結果與討論

台灣水鹿的毛有冬夏之分。冬毛的色澤較深暗，夏毛的顏色較帶紅色。然而，台灣水鹿換毛的進行較不易被察覺，此可能係由於冬毛與夏毛顏色改變不大，且換毛的進行較緩慢所致。在相同地區、相同飼養情況下，台灣梅花鹿與站鹿的換毛季節十分明顯，外觀的改變更屬顯著，在換毛期間中，常可發現毛成塊脫落，清掃地面時可發現大量掉毛，而水鹿則不見此等明顯變化。此外，水鹿的冬毛亦不如台灣梅花鹿與站鹿冬毛的緻密。

台灣水鹿的鹿毛組成中，無論那一季節，都以蛋白質為最多，平均占 93.2% (見表 5)。就兩種毛的比較而言，粗蛋白質與能量在兩者之間均具有顯著差異 ( $P < 0.05$ )，乙醚抽出物的含量在兩者之間也有差異的傾向 ( $P < 0.1$ )，灰分則無季節性之差異 ( $P > 0.05$ )。在台灣梅花鹿，粗蛋白質與灰分等含量，在冬毛與夏毛之間並無差異 (楊，

未發表)，此情形似與本試驗不同。

就粗蛋白質含量而言，水鹿鹿毛較台灣梅花鹿（楊，未發表）與白尾鹿（Robbins et al., 1974； McCullough and Ullrey, 1983）略高。就乙醚抽出物而言，水鹿鹿毛較台灣梅花鹿者（楊，未發表）為少。Robbins et al. (1974) 發現白尾鹿鹿毛的脂質含量為 9.76%，相近於台灣梅花鹿者，而高於水鹿者，而 McCullough and Ullrey (1983) 發現白尾鹿鹿毛之脂肪含量為 5.8%，則與本試驗在水鹿所得者相接近。本試驗所發現水鹿鹿毛的灰分含量，與台灣梅花鹿者（楊，未發表）相近。Robbins et al. (1974) 發現白尾鹿鹿毛的灰分含量為 1.24%，與本試驗在水鹿所得者相近，但 McCullough and Ullrey (1983) 則發現白尾鹿鹿毛的灰分含量為 0.7%，則低於本試驗結果。本試驗中，台灣水鹿鹿毛的含能量總平均為 5,238 cal / g，較台灣梅花鹿（楊，未發表）與白尾鹿（Robbins et al., 1974； McCullough and Ullrey, 1983）者為低，此可能係乙醚抽出物含量較低，有以致之。

Robbins (1983) 估計 25 公斤與 60 公斤白尾鹿，在秋季換毛期中，鹿毛生長之代價，平均分別為 35.0 與 79.2 Kcal / 日（能量），與 0.86 與 2.085 g N / 日（氮素）。台灣水鹿鹿毛的含能量與粗蛋白質含量與之雖略有差異，但相去不遠，故換毛的需要量可能與白尾鹿相差不遠。由上述情形觀之，鹿隻換毛期間蛋白質的需求較為迫切。營養受限制的鹿隻，換毛較遲，較緩慢，且毛較粗糙不平（French et al., 1956； Cowan and Raddi, 1972）。

由於水鹿在冬毛換夏毛時恰在鹿茸生長期間，或恰與鹿茸生長相連續，因此，在此期間中，營養分的需求更顯得迫切。在鹿茸生長期間與換毛期間中，野外植被的生長、營養分含量等狀況是否能完全配合鹿隻的需求呢？它會是載牧力的限制因素嗎？實有賴進一步研究。

#### 第四章 台灣水鹿在不同月份的血液學數值

##### 緒 言

在家畜中，血液學研究除具有學術研究價值外，便可供作獸醫診斷疾病的參考依據。然而，氣候、性別、年齡、種別 等因素均可影響家畜的血液學數值（Schalm, 1975）。季節對白尾鹿（Kieet al., 1983； Seal et al., 1972b； Warren et al., 1982）馴鹿（reindeer, Rangifer tarandus； Hyvar inen et al., 1975； Timisjarvi, 1981）麀（wapiti, Cervus canadensis； Bubenik, 1982）與台灣梅花鹿（楊等, 1987）等之血液學數值，亦有影響。Presidente (1979) 更顯示出，在不同鹿種、或同種鹿不同作者所得之結果，並不一致。

由於鹿隻血液學在種別間具有差異，並且各地區均有獨特的氣候環境，因此，個別鹿種在特定地區的血液學變化都值得探討。本試驗的目的即在探討，在台灣地區，月份對台灣水鹿血液學數值的影響，並建立各月份台灣水鹿血液學基本數值，俾作獸醫診斷之參考。

## 材料與方法

分別於 1988 年十二月與 1989 年三月、五月、七月及九月，各選擇外觀健康的台灣水鹿 7 頭（1-6 歲）進行試驗。試驗期間，每 2-3 頭鹿隻合群飼養於 5m × 10m 的水泥地面欄舍內。每日提供清潔飲水任由鹿隻飲用，並提供每頭鹿隻含粗蛋白質 24% 之精料 300g，此外，在五月至十月間，每日充分提供青刈狼尾草，而自十一月至四月，則提供盤拉乾草任其食用。

在上述月份之中旬，於 14:00-15:00 之間，鹿隻以人力方式固定後，自頸靜脈採集血液樣品約 5 ml，以 EDTA 10mg 阻止血液凝固，並在 4 小時內完成各項測定。

各項血液學的測定方法如下所述：

1. 血容比 (Packed cell volume, PCV): 血液被盛入溫氏管 (Wintrobe tube) 後，於 3,000rpm 下，離心 30 分鐘，判讀之。

2. 血紅素濃度 (Hemoglobin concentration, Hb): 血液以 0.1N HCl 處理後，以 Haemometer (Assistant, GIM Nr.455) 測定之。

3. 紅血球數 (Erythrocyte count, RBC): 血液以 Hayem's 溶液稀釋後，置於血球計數盤 (hemocytometer chamber)，於顯微鏡下計數後，計算之。

4. 白血球總數 (Leukocyte count, WBC): 白血球以稀釋液 (含 0.01% 龍膽紫及 1% 醋酸) 稀釋後，置於血球計數盤，於顯微鏡下計數後，計算之。

5. 血漿中總蛋白質濃度 (Total plasma protein concentration, TP): 血漿以 Goldberg refractometer 測定之。

6. 利用公式，由 RBC 與 PCV 計算平均紅血球容積 (Mean corpuscular volume, MCV)，由 RBC 與 Hb 計算平均紅血球素濃度 (Mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)。

此外，在 1985 年九月及十二月與 1986 年三月，各選擇 5 頭健康成年牡水鹿，以 azaperone\*4mg / BW kg，行肌肉注射，使之鎮靜。之後，自頸靜脈採集血液，製作血液抹片。以 Wright's stain 染色後，於高倍顯微鏡下（ $\times 1000$ ）進行分類計數 2 次以上，並求其算術平均值。

所得數據以完全隨機設計之變方分析測定月份之效應，並以 Duncan's new multiple-range test，測定月份間之差異（Steel and Torrie, 1960）。白血球分類計數則先經角度轉換後再行分析。

\*azaperone 為中國化學製藥公司所贈送之「賜靜寧」。

## 結果與討論

### 血紅素濃度（Hb）

在本試驗中，Hb 具有顯著的季節性差異（ $P < 0.05$ ），以在九月十二月為最高，在三月與七月為最低（見表 6）。楊等（1987）發現舍飼台灣梅花鹿的 Hb，在春、秋兩季最高，在夏季最低。在樞軸鹿，Hb 也以在熱季較低，在涼季較高（楊，未發表）。Warren et al.（1982）在仔白尾鹿也發現 Hb 具有季節性差異，以在春秋兩季為最低，而以在春季為最高。Kie et al.（1983）則未發現季節對白尾鹿的 Hb 有何影響。在牛隻的結果也頗為矛盾（Schalm, 1975）。然而，就上述資料而言，Hb 有「熱季中較低，在冷季中較高」的趨勢，但它可能也受營養狀況、飲水、生理狀況、年齡、動物種別等因素的修正。

### 紅血球外觀

在本試驗中，所有血液樣品均可見及鐮刀形成紅血球，此與台灣梅花鹿（楊等，1987）、站鹿、樞軸鹿、與麇（P'ere David's deer, *Elaphurus davidianus*）等情形相似（楊，發表）。Presidente（1979）也發現紅鹿、豚鹿（hog deer, *Axis porcinus*）、帝汶鹿（*rusa*, *Cervus timorensis*）、水鹿、樞軸鹿、與站鹿等鹿種均有此現象。由此可見，紅血球之鐮刀化現象，普通存在於鹿科動物。

### 紅血球總數（RBC）

在本試驗中，在十二月之 RBC 顯著較其他月份者為高（ $P < 0.05$ ），其他月份之間則無顯著差異（表 6）。在台灣梅花鹿，RBC 也以在冬季為最高，而以在夏季為最低（楊等，1987）。在樞軸鹿，RBC 亦以在涼季較高，在熱季較低（楊，未發表）。然而，Kie et al.（1983）指出七群密度正常地區（有掠食者）的野生白尾鹿，其 RBC 在七月

最多，在三月最少。上述結果中，除 Kie et al. (1983) 之結果相去較遠外，一般而言，RBC 在熱季較低，在冷（或涼）季較高。而 Kie et al. (1983) 結果之相異，可能與水的可利用性或營養有關。蓋彼等之試驗動係生存於美國德州的野外，牠們在冬季與早春可能處於食物不足的困境中（尤其在高族群密度地區）。Bubenik (1912) 指出鹿科動物在冬季末期，歷經長時期飢餓後，常有貧血現象。然而，有關營養狀態對鹿隻 RBC 的影響，結論並不一致。Seal et al. (1972) 發現白尾鹿被飼予高營養飼糧與中度營養飼糧與中度營養飼糧（自十二月至三月，兩者分別減輕體重 11% 與 21%）後，兩者的 RBC 無顯著差異。Seal et al. (1978) 另一試驗，卻發現被飼予高蛋白質飼糧（CP 16%）者，其 RBC 顯著較被飼予低蛋白質飼糧（CP 6.6%）者為多；含中等能量之飼糧（DE 約 3,000 Kcal / kg）者，其 RBC 顯著較低能量飼糧（DE 約 2,700 Kcal / kg）者為多。與之相反者，Ullrey et al. (1967a) 發現被飼予 Jack pine 的白尾鹿，其失重顯著較被飼予 cedar 者為多，但前者之 RBC 卻顯著較後者為多。

### 血容比 (PCV)

在本試驗中，季節對台灣水鹿之 PCV 與有顯著影響；PCV 在十二月與九月最高，在三月最低（見表 6）。在舍飼之台灣梅花鹿（楊等，1987）、樞軸鹿（楊，未發表）、白尾鹿（Bahnak et al., 1979）與灰狼（gray wolf, *Canis lupus*; Seal and Mech, 1983），其 PCV 均以在冬季為最高，在夏季為最低。在本試驗中，測定時之溫度以在十二月為最低，其餘月份之溫度均超過舒適溫度（見第二章），其中九月份之溫度雖較三月與五月略高，但此時鹿毛為夏季型，可能散熱較佳。此可能就是本試驗之結果與上述結結果略有差異之部份原因。此外，Kie et al. (1983) 卻發現，鹿群密度較小之野生成年白尾鹿，其 PCV 在一月最高，在三月最低；鹿群之密度較大者，PCV 在七月最高，在三月最低。造成此結果之相異，可能與營養之壓力有關。Bubenik (1982) 也認為長期飢餓可能造成 PCV 之下降。然而，營養對 PCV 之影響如何，尚無定論。如前項所述之試驗狀況，Ullrey et al. (1967a) 發現飼糧並不影響 PCV。此外，Warren et al. (1982) 亦發現飼糧中粗蛋白質含量（9.3 9.4% 對 20.2 21.0%）與可消化能含量（2,813 2,869 Kcal / kg 對 3,129 3,178 Kcal / kg）均不影響仔白尾鹿之 PCV。

### 平均紅血球容積 (MCV)

台灣水鹿在十二月份之 MCV，顯著較在其他月份者為小（ $P < 0.05$ ；表 6）。台灣梅花鹿之 MCV，在季節間亦具有顯著差異，惟在春、秋兩季者，較在冬、夏兩季者為大（楊等，1987），而與本試驗之結果相異其趣。此外，樞軸鹿之 MCV 在季節間亦無顯著差異（楊，未發表）。Seal and Mech (1983) 也發現，灰狼之 MCV 在一整年中十分穩定，季節間不具有顯著差異。

在本試驗中，MCV 隨著年齡的增加而增大（Spearman's 係數 = 0.732， $P < 0.05$ ，



表 6 )。台灣梅花鹿 (楊等, 1987) 與樞軸鹿 (楊, 未發表), 其 MCHC 在夏季者顯著較在冬季者為高, 但在灰狼 (Seal and Mech, 1983), 則恰與之相反。各結果間之歧異, 其原因未明。

#### 平均紅血球血紅素濃度 (MCHC)

在本試驗中, 台灣水鹿之 MCHC 在各月份間無顯著差異 ( $P > 0.05$ , 表 6 )。台灣梅花鹿 (楊等, 1987) 與樞軸鹿 (楊, 未發表), 其 MCHC 在夏季者顯著較在冬季者為高, 但在灰狼 (Seal and Mech, 1983), 則恰與之相反。各結果間之歧異, 其原因未明。

#### 平均紅血球血紅素含量 (MCH)

在本試驗中, 台灣水鹿之 MCH, 在十二月與七月者, 顯著較五月與九月為低 ( $P < 0.05$ , 表 6 )。在台灣梅花鹿 (楊等, 1987) 與樞軸鹿 (楊, 未發表), MCH 以在冬季為最低, 而以夏、秋兩季為最高。由 Kie et al. (1983) 之表列結果估算白尾鹿之 MCH, 發現其 MCH 在三月最高, 在一月最低。由此等結果發現, MCH 在冬季期間均屬最低, 其他季節之高低, 則各試驗間略有差異。

由 Spearman's 係數得知, 台灣水鹿之 MCH 隨著年齡之增加而顯著增加 ( $r_s = 0.923$ ,  $P < 0.01$ )。此現象亦見之於台灣梅花鹿 (楊, 未發表) 與母牛 (Schalm, 1975; Noonan et al., 1978)。

#### 血漿中總蛋白質濃度 (TP)

台灣水鹿之 TP 在各月份之間並無差異 (見表 6 )。在樞軸鹿 (楊, 未發表), TP 亦不受季節影響。Kie et al. (1983) 亦發現野外白尾鹿血清中之 TP, 不受月份影響。與此等結果相異者, 楊等 (1987) 發現台灣梅花鹿血漿中 TP, 在冬季較高, 在夏季最低。Waid and Warren (1984) 卻指出, 野外白尾鹿血清中 TP, 在六月最高, 在十月至十一月之間最低。Hyvarinen et al. (1975) 也發現馴鹿血清中 TP, 在晚冬最低, 在夏季期間迅速上升, 而在秋季達到最高。此現象之異同或與營養狀態有關。的確, Seal et al (1978) 發現, 以高營養分飼糧 (CP 16%, DE 約 3,000 Kcal / kg) 飼養之白尾鹿, 其血清中 TP, 在整年中相當一致; 但飼以低營養分飼糧 (CP 6.6%, DE 約 2,700 Kcal / kg) 者, 其 TP 在夏季月份中顯著下降, 且與高營養分組有顯著差異。Seal et al (1978) 認為低營養分組之 TP, 之所以在夏季下降, 可能係母鹿哺乳造成養分攝取不足, 有以致之。然而, 營養狀態對 TP 之影響, 各作者間仍有爭論。Seal et al. (1972b) 即曾指出, TP 在高與中營養分飼糧者之間無顯著差異。Ullrey et al. (1967a) 亦指出, 分別飼予 Jack pine 與 cedar 之白尾鹿, 兩者之 TP 無顯著差異; 但 Ullrey et al. (1967b) 在另一篇報告則指出, 仔白尾鹿被飼以含 CP20.2% 之飼糧者, 其 TP 顯著較被飼予 CP 7.8

%或 CP 12.7%或 CP 12.7%者為高。

### 白血球總數 (WBC)

台灣水鹿在各月份之 WBC 列於表 6。台灣梅花鹿 (楊等, 1987)、樞軸鹿 (楊, 未發表) 與白尾鹿 (Kie et al., 1983) 等鹿種之 WBC 亦不受季節影響。此可能係鹿隻白血球總數, 如同家畜者然 (Schalm, 1975), 受甚多因素影響, 致變異大, 有以致之。

### 白血球分類計數

台灣水鹿在九、十二與三月之白血球分類計數如表 7 所示。淋巴球以在十二月為最多, 三月次之, 九月最少; 嗜中性球以九月與三月較多, 十二月較少; 單核球以在九月為最多; 嗜酸性球則以在九月為最多; 而嗜鹼性球則無季節性之差異。此等結果, 除嗜酸性球外, 大致上皆與台灣梅花鹿 (楊等, 1987) 相似。

## 第五章 鎮靜對台灣水鹿血液學數值的影響

### 緒 言

即使舍飼鹿隻在鹿舍內, 捕捉固定亦非易事, 野外鹿隻之捕捉固定更是困難。因此, 舍飼或野外鹿隻之固定, 經常有賴於化學製劑之幫助。惟固定方式之不同 (楊, 未發表; Kocan et al., 1981; Wesson et al., 1979; Seal et al., 1972a)、藥劑種類 (Kocan et al., 1981)、固定後之採血時間 (Hellgren et al., 1985; Karns and Crichton, 1978), 均影響血液學之數值。本試驗之目的乃在比較人力固定與 azaperone 鎮靜後各不同時間之各項血液學數值, 以便作為獸醫診斷之另一參考。

### 材料與方法

選擇健康台灣水鹿 (1-6 歲) 9 頭。於二月底, 鹿隻以 azaperone 4mg / BW kg, 行肌肉注射 (藉著吹管之使用) 鎮靜。於鎮靜劑注射後 30、60 與 90 分鐘, 分別自頸靜脈採集血液樣品各一次, 以便進行血液學測定。血液收隻時, 鹿隻均已在鎮靜狀態, 惟血液之收集仍需輕微人力幫助。在此次血液收集後 2 週, 鹿隻以人力被固定, 自頸靜脈收集血液樣品, 供作未被鎮靜與化學鎮靜後之比較。所有血液學之測定方法, 一如第四章所述。

### 結果與討論

本試驗中, 人力固定、與 azaperone 注射後 30、60 及 90 分鐘之台灣水鹿血液學數值

如表 8 所示。血紅素濃度、血容比、平均紅血球容積、平均紅血球血紅素濃度、平均紅血球血紅素含量、白血球總數與白血球分類計數，均不受固定方式與鎮靜劑給予後之採血時間影響。但紅血球總數在鎮靜劑注射後 90 分鐘採血者，顯著較人力固定者與鎮靜劑給予 30 分鐘後採血者為少。血漿中蛋白質濃度在人力固定者，顯著較 azeperone 鎮靜者為高。台灣梅花鹿以 xylazine + katamine 麻醉後，各項血液學數值不受制動後之採血時間影響，但與人力固定者相較，則其 Hb、PCV、RBC 與 TP 則有下降現象（楊，未發表）。Kocan et al. (1981) 指出，白尾鹿以 xylazine 或 fentanyl citrate 制動後立即採血，其 Hb 與 PCV 較物理方式固定鹿隻所得者為低，而以 etorphine 或 succinylcholine 制動者，則與物理方式固定所得者無顯著差異。Mckean et al. (1978) 亦發現，以 etorphine + acepromazine 制動山羊，其 RBC、WBC 與 PCV，與人力固定者無顯著差異。但 Wesson et al. (1981) 指出，白尾鹿以 xylazine 或 fentanyl citrate 制動後立即採血，其 Hb 與 PCV 較物理方式固定鹿隻所得者為低，而以 etorphine 或 succinylcholine 制動者，則與物理方式固定所得者無顯著差異。Mckean et al. (1978) 亦發現，以 etorphine + acepromazine 制動山羊，其 RBC、WBC 與 PCV，與人力固定者無顯著差異。但 Wesson et al. (1979) 發現，以 succinylcholine、R0-5-3448、或 phencyclidine + promazine 制動白尾鹿，其 PCV 與血漿（血清）蛋白質濃度，均較人力固定所得者為低，Seal et al. (1972a) 以 phencyclidine + promazine 制動白尾鹿亦得到相同結果。Seal et al. (1981) 發現，懷孕白尾鹿以 phencyclidine + promazine 制動 45 分鐘後採血，則其 Hb、RBC、MCV、MCHC 與 WBC 均較人力固定者為低（cited by Seal and Bush, 1987）。Hellgren et al. (1985) 發現，以 katamine 制動野豬（collared peccary; *Tayssu tajacu*）後，在 0 與 45 分鐘之間，血清中蛋白質濃度逐漸下降，隨後逐漸上升，而在 90 分鐘後升至一穩定濃度。Wesson et al. (1979) 所得之結果中，不同藥物之化學制動後，其 PCV 與 TP 在不同時間之數值變化彼此不同。化學制動後血液學數值改變之原因，Wesson et al. (1979) 認為可能係由於，在人力固定中，鹿隻肌內活動導致脾臟釋出紅血球肝臟釋出蛋白質；化學制動後，紅血球可重新進入脾臟，並滯留於此，且由於膠體滲透壓而導致水分之轉移。

由本試驗之結果顯示出，在血液學之研究中，azeperone 適合於台灣水鹿之鎮靜，鎮靜後宜儘速完成採血工作，否則影響 RBC 之數值。即使以人力固定，亦不宜延遲採血。蓋人力固定後延遲採血，將導致 RBC 與 PCV 之下降，以及 MCV 之上升。此外，azeperone 鎮靜台灣水鹿亦造成血漿中總蛋白質濃度之輕微減少。

## 第六章 台灣水鹿對三種常用粗料的採食量、排糞率與嗜食性

### 目 的

決定棲息地提供予鹿隻的載牧力的因素之一，為鹿隻的採食量。因此，水鹿採食量的了解將有助於爾後的飼養管理與牧野管理。由於鹿隻對不同粗料的採食量具有差異（

楊等, 1985; 林等, 1988), 因此, 有必要探討台灣水鹿對不同粗料的採食量。本試驗所選擇的三種粗料為青刈玉米、盤固拉草與天竺草。選擇的原因為: 1. 玉米為梅山村重要農作, 養育基地候選地亦有種植; 2. 盤固拉草與天竺草的產量高, 管理容易, 適應範圍廣。

排糞率 (defecation rate) 可被作為族群估計之有用工具 (Neff, 1968), 但飼糧之不同會影響排糞率之多少 (Rollins et al., 1984; Longhurst, 1954; Smith, 1964)。因此, 本試驗的第二個目的為, 探討台灣水鹿攝取三種不同粗料後的個別排糞率, 以便建立族群密度估計的有用參數。

嗜食性之了解一方面可作為人工種植草種之選擇依據之一, 亦可作為野外食物供應之指標。

## 材料與方法

### 試驗一

選取東海大學養鹿中心, 體重介於 38.5 至 79.5 公斤的台灣水鹿 6 頭, 以 3×3 拉丁方格設計, 即分三不同時段, 測試對青刈玉米、天竺草與盤固拉草三種粗料的採食量與排糞率。試驗期間提供飲水任鹿隻飲用, 但不提供精料。

試驗期間, 鹿隻個別被飼養於 5.0m × 2.5m 的水泥地面欄舍內。每一時段的試驗, 首 4 日為預備期, 在此期間中, 提供受試粗料與飲水, 任鹿隻食用, 以適應之; 第 4 日至第 7 日為試驗期, 在此期間中, 每日稱量餵飼粗料、剩餘粗料之重量, 並採樣, 冷凍保存, 以備俟後之一般分析。在試驗期, 每日記錄排糞堆數、排糞粒數與每堆平均糞粒數等項目至少 2 次。

粗料樣品以 AOAC (1980) 所述方法, 分別測定水分與蛋白質等含量, 以便計算每日乾物質與蛋白質的採食量。

試驗所得數據, 以 SAS 進行統計分析, 比較水鹿對青刈玉米、天竺草與盤固拉草等三種粗料的採食量與排糞率。

### 試驗二

選取東海大學養鹿中心, 體重介於 47.0 至 76.0 公斤之台灣水鹿, 各別飼養於 5.0m × 2.5m 之水泥地面欄舍內, 每欄放置 50cm (長) × 35cm (寬) × 30cm (高) 之塑膠盆 3 個。各塑膠盆分別放置已被切成 15cm 長之青刈玉米、天竺草、或盤固拉草, 供鹿隻自由選

食。

試驗期間共計 7 日，首 4 日為預備試驗期，其目的乃在讓鹿隻逐漸適應此種處理方式。俟後 3 日為記錄期，每日記錄各種粗料之給予量與前日之剩餘量，並採樣分析餵飼粗料與乘餘粗料之水份含量，以計算各種粗料每日之乾物質採食量，並計算各別粗料占總攝取量之百分率。

試驗所得數據，以 SAS 進行統計分析，比較在可選擇之情況下，水鹿對青刈玉米、天竺草與盤固拉草之嗜食性。

## 結果與討論

### 試驗一

台灣水鹿對三種粗料及其蛋白質的每日採食量如表 9 所示。濕重採食量、乾物質採食量與粗蛋白質採食量在不同粗料間均具有顯著差異。濕重採食量以青刈玉米為最高，而以盤固拉草為最低，此可能係水分含量不同，有以致之。換算成乾物質後，則以天竺草之採食量為最高 ( $72 \pm 9\text{g} / \text{BW kg}$ )，且顯著高於青刈玉米與盤固拉草（分別為  $57 \pm 9$  與  $61 \pm 9\text{g} / \text{BW kg}$ ）。換算成粗蛋白質後，則也是以天竺草為最高。在台灣梅花鹿的試驗中，盤固拉青草與盤固拉乾草等採食量均明顯地較天竺草為少（楊等，1985；林等，1988）。因此，就營養分的提供而言，三者中以天竺草為最優。

在本試驗中，台灣水鹿對天竺草的乾物質採食量與台灣梅花鹿對精料 + 盤固拉乾草之採食量 ( $76.4 \pm 8.6\text{g} / \text{BW}$ ，楊，未發表) 相近，但較台灣梅花鹿對粗料的採食量 ( $60.2\text{g} / \text{BW kg}$ ，楊等，1985； $63-67\text{g} / \text{BW kg}$ ，林等，1988) 為多，此可能係由於後者對採食量之測定係在代謝架中進行，蓋活動減少則採食量亦隨之減少也。其他鹿種在舍飼條件下的採食量為：白尾鹿在 2-3 月為  $54-61\text{g} / \text{BW kg}$ ，在 9-11 月為  $92-98\text{g} / \text{BW kg}$  (Holter et al., 1977); 美洲麀平均為  $55.3 \pm 13.2\text{g} / \text{BW kg}$  (Mould and Robbins, 1982)，在 3-4 月為  $61.4\text{g} / \text{BW kg}$  (Baker and Hansen, 1985)，在生長中之全年平均為  $85.7\text{g} / \text{BW kg}$  (Westra and Hudson, 1981)。造成此等結果與本試結果之異同的可能原因為，鹿隻種類、鹿隻年齡、鹿隻生理狀況、受試飼糧種類、進行季節與活動空間等因素的不同。

台灣水鹿在採食不同粗料後之排糞率如表 10 所示。每日堆數在粗料間具有顯著差異，以青刈玉米為最多 ( $13.8 \pm 1.8$  堆 / 日)，此可能係由於其水分含量較高所致 (Lonhurst, 1954)。三種粗料之平均為 13.0 堆 / 日，較于等 (1989) 在台灣水鹿之估計值 8.8 堆 / 日為多，此可能係由於于等 (1989) 所觀察之鹿隻係以精料與粗料飼養。在中等體型之鹿種中，Raollins et al. (1984) 發現，樞軸鹿、站鹿、花鹿與白尾鹿的每

日排糞堆數分別為  $12.6 \pm 1.5$ 、 $11.3 \pm 1.3$ 、 $6.9 \pm 0.3$  與  $19.6 \pm 2.3$ ；Bailey and Putman (1981) 發現站鹿每日排糞堆數為 10.2；Dinerstein and Dublin (1982) 發現樞軸者；Dhungel (1985) 發現豚鹿 (hog deer, *Axis porcinus*) 者為 20.3；Collins (1981) 發現騾鹿者為 21-23。在大型鹿種中，Miquelle (1983) 發現麀 (moose, *Alces alces*) 在夏天平均為 10.9-19.0 堆/日，Joyal and Ricard (1986) 發現麀在冬季為 6.9-19 堆/日，平均 12.7 堆/日，其間之差異甚大。此可能係由於鹿種、飼糧品質、採食量等因素之差異所致。因此，企圖以每日排糞堆數作族群密度之估計，宜先行了解水鹿在該棲息地之採食種類，並測定其每日排糞堆數。

本試驗中，每堆糞粒數在粗料間具有顯著差異，以天竺草為最多，三者之總平均為  $138 \pm 39$  粒/堆，略較于等 (1989) 之觀察為多，而與騾鹿 ( $132 \pm 12$ ；Strong and Freddy, 1979) 相近。台灣梅花鹿 ( $54.3 \pm 2.6$  粒/堆，楊，未發表) 與豚鹿 (61.4，Dhungel, 1985) 則與本試驗所得者相去甚遠。

台灣水鹿每日所排之糞粒數總平均為  $1748 \pm 473$ ，粗料之間無顯著差異。因此，每日糞粒數可能是估計野外族群更有用的參數，惟宜進行更多種粗料後方能定論。

## 試驗二

在本試驗中，台灣水鹿在可選擇之條件下，對青刈玉米、天竺草與盤固拉草之相對採食量如表 11 所示。無論就濕重採食量，抑或乾物質採食量而言，其選食百分率皆以盤固拉草為最多，而以天竺草為最少。由此可見之嗜食性，恰與上述（沒有選擇機會情況下）之結果相反。此情況顯示出，鹿隻並不一定能夠選擇最能滿足其營養需要之食物。事實上，Dasman (1981) 指出，鹿隻偶而並不基於食物之營養價值而選擇之。然而，就鹿隻健康而言，粗料之提供宜以可利用營養分之攝取量為選擇依據。因此，在決定種植粗料種類之前，宜再進行鹿隻對不同粗料之營養分代謝與利用等評估，始能作出最明智之選擇。

## 第七章 仔台灣水鹿之生長速率與成長鹿隻體重之一年內變化

### 緒 言

台灣梅花鹿 (楊，未發表) 紅鹿 (Mitchell et al., 1976) 牡站鹿 (Asher et al., 1987) 牡白尾鹿 (Brown et al., 1978) 騾鹿 (Anderson, 1981) 麀 (*moose, Alces alces*；Ryg, 1982) 馴鹿 (Ryg and Jacobsen, 1982) 與麀 (Loudon et al., 1989) 等動物，其體重在一年內均有顯著之變化；在冬季與早春中，體重減少，在夏季，體重開始增加，至秋季達到最高峰。導致冬季體重下降之因乃是鹿隻之採食量在冬季較少 (Lincoln, 1971；Ryg and Jacobsen, 1982；Suttie and Kay, 1985；Loudon

et al., 1989) 之故。而此等季節性週期均受光照長度之變化所影響，光照期間之人為操縱均可驅策其週期之進行 (Lincoln et al., 1980; Argo and Smith, 1983; Suttie and Kay, 1985; Suttie and Simpson, 1985)。而松果腺乃是媒介光照效果之器管 (Brown et al., 1978), Asher et al. (1987) 以 melatonin (松果腺所分泌之內分泌素) 處理站鹿亦能改變其體重之變化型式。Melatonin 可能作用於下視丘之 Dopaminergic 神經細胞，而產生對增重、採食量之影響 (Curlewis et al., 1988; Loudon et al., 1989)，或再經由抑制腦垂腺前葉分泌泌乳素 (prolactin) 而產生作用 (Ryg and Jacobsen, 1982)。

然而，各項溫帶鹿種之季節性現象，在熱帶鹿種中之樞軸鹿，並不與一年內之月份同期化，而與鹿角周期同期化 (Loudon and Curlewis, 1988)。台灣水鹿之生長與體重變化是否與一年內之月份同期化？此乃本試驗之目的。

## 材料與方法

在東海大學養鹿中心出生之仔水鹿，以其體重對當時年齡 (月齡) 作二次迴歸，得出仔鹿在 2 歲齡內之生長曲線。

成年牡鹿 (3.5-4.5 歲) 與成年空胎牝鹿 (3-6 歲)，每月稱重一次，探討鹿隻體重在一年內之變化情形。

## 結果與討論

仔水鹿在 24 月齡內之體重記錄與當時月齡如圖 5 所示。作二次迴歸後可得下列公式：

$$Y = 6.584 + 3.4 X - 0.0514 X^2 ; R = 0.9227$$

此處 Y 為體重 (公斤)

X 為仔鹿月齡

由此圖可見水鹿在一整年中之生長速率十分穩定。此與紅鹿之生長型式 (Kay, 1985) 有所不同；紅鹿在 3 月齡離乳後，在秋季與冬季中之生長速率低 (雄 52g / 日，雌 37 g / 日)，在春季與夏季中之生長速率高 (雄 129g / 日與雌 95g / 日)。紅鹿在 3 月齡離乳時之體重，雄雌分別為 38.8 與 33.6 公斤 (Kay, 1985)。依上述迴歸式估算，台灣水鹿在 3 月齡之體重僅約 16 公斤，與紅鹿相差甚大。此顯示出台灣水鹿之泌乳能力不如紅鹿。本試驗中，台灣水鹿自 3 月齡至 9 月齡中，平均每日增重為 99 g / 日，而顯著高於

紅鹿同一階段在冬季月份之生長速率 (Kay, 1985)。自 9 月齡至 15 月齡，台灣水鹿之平均生長速率為 75.5g / 日，而顯著低於紅鹿在夏季月份之增重速率 (Kay, 1985)。就離乳至 15 月齡，台灣水鹿之平均增重速率 (86g / 日)，較紅鹿 (68g / 日，自 Kay, 1985 估算) 為快。然而，由於哺乳期間之生長速率較低，台灣水鹿在 15 月齡之體重平均僅為 47.4 公斤，較紅鹿同齡體重 ( 67.4kg, 54.6kg) 為輕。在紐西蘭，紅鹿通常在 15 月齡或 27 日月齡時被屠宰。水鹿由於哺乳期間生長較慢，故不利於在 15 月齡時屠宰。由於台灣水鹿生長之速率穩定，不似紅鹿在冬季月份幾乎生長停頓，延遲屠宰時間可能較紅鹿有利。就飼料換肉率而言，紅鹿優於肉牛與綿羊；紅鹿每增加 1kg 屠體需採食 2.7-3.8 kg 乾物質，而肉牛則需 5-6kg 乾物質 (Blaxter et al., 1974)；在放牧條件下，紅鹿每增加 1kg 屠體需採食 9.5kg 牧草乾物質，而綿羊則需 30kg 牧草乾物質 (Drew and Greer, 1977)。因此，台灣水鹿在作為食肉資源上具有潛力。

牡台灣水鹿自 2.5 歲至 3.5 歲之體重變化如圖 6 所示。在此期間中，台灣水鹿之體重穩定地增加，其增重速率並無季節性之變異。由圖可見，牡水鹿在 3.5 歲時仍未達到成熟體重。Kay and Staines (1981) 將紅鹿之生長分為三階段：至 5 歲齡之快速生長，5-10 歲之緩慢生長，與 10 歲後逐漸下降。的確，在本鹿場中，台灣水鹿在約 5 歲齡之平均體重為  $117.6 \pm 8.2\text{kg}$ ，較在 3.5 歲時增加約 20kg。牡水鹿在此期間之穩定增重與牡紅鹿之生長型式具有明顯差異；較年長之牡紅鹿，在秋季情欲季節中失重相當多，在冬季則稍微失重 (Fennessy, 1983)。在牡台灣梅花鹿，體重自三四月起開始增加，至十月達最高峰，隨後即逐漸減少 (楊，未發表)。在牡樞軸鹿，體重在一年內亦有變化，惟不與月份同期化，而與睪丸周期相聯結；最大體重係在解角之前 3-4 個月，而最小體重係在鹿角生長中期 (Loudon and Curlewis, 1988)。此等情況與水鹿亦不相同。

空胎牝台灣水鹿在一年內之體重變化如圖 7 所示。其體重在一整年中十分穩定。在空胎牝站鹿，體重在冬季下降，在春季上升，而懷孕站鹿則自冬季起即連續增加體重 (Asher, 1987)。在成年牝紅鹿，體重在懷孕後期與哺乳期中增加，而在冬季期間減少 (Fennessy, 1983)。顯然地，站鹿與紅鹿之冬季失重，在台灣水鹿並不發生。

由上述情況可知，台灣水鹿在舍飼條件下，其生長速率、體重之變化均無明顯之季節性型式。因此，就能量之生產效率而言，台灣水鹿可能優於同體型之紅鹿，且更具有改進之潛力。由於其體重在一年中十分穩定，體重 (或體組成) 應可供作營養狀態之評估依據。

## 第八章 台灣水鹿養育基地之勘察與選擇

### 緒 言



在「玉山國家公園梅山村環境改善計劃——台灣水鹿養育可行性之研究」(玉山國家公園管理處, 1987)中, 提出台灣水鹿養育基地之二個替選方案; 替選方案一: 位於通往梅山社區之關山吊橋左方約 100 公尺處之平地 (見圖 8); 替選方案二: 位於梅山社區北方, 過梅山吊橋, 沿梅蘭林道, 再經四溪吊橋, 北行之介於林道與荖濃溪間之台地 (見圖 9)。本研究之目的, 即在實地勘察後, 根據水鹿生物學特性及人為因素, 選擇適宜地點。

## 材料與方法

依據地圖所示地形, 並實地勘察上述候選區域。觀察項目包括目前土地利用情形, 足供鹿隻食用之植物種類、土質、地形、面積、水源、交通、及其他有關項目。依據文獻記載與本計劃所得水鹿生物學資料, 分析兩地之優缺點後, 選擇一處作為養育基地。

## 結果與討論

經實地勘察後, 其優缺點之比較如表 12 所列。一般而言, 就交通狀況與人員之方便而言, 以第一方案較優; 但就以腹地面積而言, 則第二方案遠優於第一方案。

就交通狀況而言, 可藉改善路面與提供機動車輛改善第二方案之缺點, 人員生活之方便也因此獲得改善。第二方案中可藉綠籬之種植而改進隱密度與不受干擾。然而, 由於地形之隔絕, 第一方案中面積之不足, 難以人為措施改進之。

目前台灣水鹿均棲息於高山中, 地理上之隔離將導致小族群遺傳訊息交流之中斷, 並形成近親配種之品系。如此將導致基因頻率之趨向 1 或 0, 而不利於族群之長久生存。因此, 為使台灣水鹿能長久生存, 宜建立一適當之基因庫, 並視需要而使之加入各野外族群。基於此等考慮, 本養育基地宜提供此一功能。理論上, 為使水鹿得以長久生存, 其有效族群應有 500 頭。若考慮水鹿之配種制度與年齡組成, 則更應高於比數。以此考慮之, 水鹿養育基地必須具有廣大面積方能竟功。此二方案中, 面積均可能不足。惟若無第三方案, 則以第二方案相差較少, 不足之處, 可以人工管理與人為干涉或配予之保存而補足之。因此, 本研究之分析結果顯示出, 雖然第二方案之交通狀況及人員生活、工作之方便較劣, 因此建立費用較多, 但因腹地面積為第一方案所不能及, 故台灣水鹿養育基地處所之選擇亦以第二方案為宜, 即在梅山村北邊, 過梅山吊橋後, 沿梅蘭林道北行至五溪吊橋, 介於林道與荖濃溪間之平台。

本研究亦不排除第三方案之可能, 但它至少必須符合下列條件: 1. 坡度平緩, 因在野外, 水鹿之分佈地區平緩 (歐等, 1988); 2. 面積寬廣; 3. 涼爽, 因鹿隻怕熱不怕冷 (見第 2 章); 4. 應有充足水源; 5. 交通方便; 6. 適合水鹿食物之生長。

## 結論與建議

本研究發現，牡台灣水鹿之鹿角周期具有明顯之季節性，解角時間以在二、三月份為最多。水鹿幾乎整年可行配種與分娩，但以在五、六月份生產仔鹿為最多。母鹿之娩率亦極高，但因分娩時間之分散，在野外之情況下，仔鹿存活率可能低於其他鹿種。

台灣水鹿一年換毛 2 次，冬毛與夏毛之毛色略有不同，化學成分則有顯著差異，冬毛之蛋白質含量較夏毛者為少，而粗脂肪與能量則反之。可能由於化學組成與毛片密度及長度之不同，致散熱亦有不同。但就整年之呼吸速率觀之，水鹿之舒適溫度範圍可能在 23.4 以下，因此，就台灣之氣候而言，水鹿受熱之緊迫較受冷之緊迫為大。職是之故，鹿隻宜生活於涼爽地區。

在血液學之研究中發現，水鹿以 azaperone 鎮靜後之血液學數值與人力固定者無顯著差異，但不同月份間具有顯著差異，此顯示出，血液學數值供作疾病診斷基礎時，必須考慮季節之差異。

在青刈玉米、天竺草與盤固拉草三種粗料之間，在可選擇條件下，台灣水鹿最喜吃食盤固拉草，但在單獨餵飼條件下，以天竺草之採食量為最多，而以盤固拉草為最少。就營養分之提供而言，此三種粗料中，仍以天竺草為最佳，但在廣泛運用之前，似仍宜多測試若干種易於管理、產量較多之粗料種類。就本試驗所測試三種粗料而言，鹿隻之排糞率在三者間具有顯著差異，但彼此差異不大，其平均排糞率為 13.0 堆 / 日。此排糞率較于等 (1989) 所用以估計水鹿族群之 8.8 堆 / 日為多。因此，就本研究之結果而言，于等 (1989) 所估計東埔地區之水鹿密度仍有偏高之可能。

台灣水鹿在舍飼條件下，成年鹿隻之體重在一年中十分穩定，而無季節性之變化。未成熟鹿隻之增重，在一年中亦十分穩定。以此觀之，水鹿之飼料換肉率可能優於紅鹿，在供作食肉來源之自然資源上具有潛力。

實地勘察，並考慮水鹿生物學特性與困難或缺點之能否克服，台灣水鹿養育基地之選擇處所，以第二方案為佳，即過梅山吊橋後，沿梅蘭林道北行至五溪吊橋，介於林道與荖濃溪間之平台。但本研究並不排除其他符合地勢平坦、腹地廣、交通便利等合適位置之選擇。

然而，一旦決定台灣水鹿養育基地處所，即宜迅速進行下列各項工作：

1. 編列預算、協調取得土地，並進行硬體工程之規劃。
2. 本基地建立之目的宜包括：作為台灣水鹿之基因庫。

3. 進行當地植物生產力之評估，以便了解該地區對台灣水鹿之載牧力。
4. 進行台灣水鹿對若干種粗料（欲種植於養育基地者）之消化率與利用效率等試驗。
5. 調查當地可能感染水鹿之內外寄生蟲種類，以便預先訂定疾病防治措施。
6. 發展自糞便分析得知鹿隻性別、生殖周期、營養狀況等方法，以便追蹤水鹿在野外之情況。
7. 血液生化學為疾病診斷另一有用參考，其基本數據宜再建立之。
8. 台灣水鹿經人工飼養與選拔後，其體型將逐漸改變，宜於此時（雖然為時已晚）建立台灣水鹿之基本解剖學資料，以便將來可以得知野外鹿隻與舍飼鹿隻之演變方向。
9. 宜廣泛調查台灣水鹿若干遺傳性狀之基因頻率及雜合子性，以便追蹤鹿隻野放或人為選拔後，基因漂流之情況，並藉以制定野生水鹿之管理方法。
10. 管理規則之制定，與有關人員之培訓亦宜在養育基地建立前完成。
11. 若能先行圈圍一小範圍地區模擬野外，對台灣水鹿之生理與生態進行密集研究，則其資料更能與野外相近。

#### 參考文獻

- 于名振、林良恭、陳彥君與侯人榮，1989。玉山國家公園東埔哺乳類動物調查報告。玉山國家公園研究叢刊，1018。
- 玉山國家公園管理處，1987。玉山國家公園梅山村環境改善計劃 台灣水鹿養育可行性之研究。玉山國家公園管理處，水里。
- 江樹生，1985。梅花鹿與台灣早期歷史關係之研究，PP.3-62。台灣梅花鹿復育之研究，七十三年度報告。墾丁國家公園管理處，屏東恆春。
- 江樹生，1987。梅花鹿與台灣早期歷史關係之研究（續），PP.2-24。台灣梅花鹿復育之研究，七十四年度報告。墾丁國家公園管理處，屏東恆春。
- 林敦台、楊錫坤與施宗雄，1988。台灣梅花鹿對五種常用粗料之消化率，氮氣平衡及能

量代謝試驗。中畜會誌，17：1-9。

林朝祇榮與劉平妹，1974，古生物誌，PP.227-449。林朝榮與周瑞敦

主編：台灣地質，台灣省文獻委員會印行。

施宗雄、楊錫坤、宋尚美與黃國雄，1985。台灣梅花鹿養殖現況調查研究。PP.248-275。  
。台灣梅花鹿復育之研究，七十三年度報告，墾丁國家公園管理處，屏東恆春。

陳兼善，1969。台灣脊椎動物誌（下冊）。台灣商務印書館，台北。440PP。

楊錫坤、董光中與施宗雄，1987。季節與性別對台灣梅花鹿血液學數值之影響。科學農業，35：220-227。

楊錫坤、C.W.Cameron、傅以仁與施宗雄，1985。台灣梅花鹿對常用粗料之消化率測試。  
。台灣梅花鹿復育之研究，73年度報告，PP.210-226-

賴景陽，1989。台灣哺乳動物化石記錄，PP.27-49。台灣動物地理淵源研討會專集，台北市立動物園，台北。

歐保羅、王忠魁、于名振與林良恭，1988。玉山國家公園東埔區哺乳類動物調查報告。  
。玉山國家公園研究叢刊，1003。

Acharjyo,L.N.,1983. Observations on aspects of antler casting in captive sambar deer. PP.23-28. in R.D.Brown, ed. Antler Development in Cervidae. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, Kingsville, TX.

Anderson, A.E., 1981 . Morphological and physiological characteristics. PP. 27-97. in O.C.Wallmo : Mule and black-tailed deer of North America. University of Nebraska Press, Lincoln. and London.

AOAC, 1980. Official Methods of Analysis (14th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.

Argo, C.M. and J.S. Smith, 1983. Relationships of energy requirements and seasonal cycles of food intake in Soay rams. J. Physiol.,343 : 23p-24p.

Asher, G.W. and J.L.Adam, 1985. Reproduction of farmed red deer and fallow

deer in Northern New Zealand. PP.217-224. in P.F.Fennessy and K.R.Drew :  
Biology of deer production. The Royal Society of New Zealand, Bulletin 22.  
Wellington.

Asher, G.W., A.M.Day and G.K.Barrell, 1987. Annual cycle of live weight and  
reproductive changes of farmed male fallow deer (*Dama dama*) and the effect  
of daily oral administration of melatonin in summer on the attainment of  
seasonal fertility. *J.Reprod. Fert.*, 79 : 353-362.

Asher, G.W., 1987. Conception rates, gestation length, liveweight changes  
and serum progesterone concentrations during the breeding season and preg-  
nancy of farmed female fallow deer. the 4th AAAP animal Science Congress  
Proceedings, P.247.

Bahnak,B.R., J.C.Holland, L.J.Verme, J.J.Ozoga, 1979. Seasonal and nutrition  
-al effects on serum nitrogen constituents in white-tailed deer. *J. Wildl.  
Manage.*, 43 : 454-460.

Bailey, R.E. and R.J.Putman, 1981. Estimation of fallow deer (*Dama dama*) po-  
pulations from faecal accumulation. *J.Appl. Ecol.*, 18 : 697-702.

Baker, D.L. and D.R.Hansen, 1985. Comparative digestion of grass in mule de-  
er and elk. *J. Wildl. Manage.*, 49 : 77-79.

Bianca, W., 1968. Thermoregulation. In E.S.E. Hafez : Adaptation of domestic  
animals. Lea and Febiger. 415PP.

Blaxter, K.L., R.N.B.Kay, G.A.M.Sharman, J.M.M.Cunningham and W.J.Hamilton,  
1974. Farming the red deer. HMSO, London. 93p.

Blaxter, K.L., R.N.B.Kay, G.A.M.Sharman, J.M.M.Cunningham and W.J.Hamilton,  
1974. Farming the red deer. Report of the Rowett Research Institute and Hi-  
-II Farming Reserach Organisation. Dept. Agr. Fish. Scotland.

Braza, F., C.S.Jose and A.Blom, 1988. Birth measurements, parturition dates,  
and progeny sex-ratio of *Dama damas* in Donana, Spain. *J. Mamm.*, 69 : 607-  
610.

- Brown, R.D., R.L.Cowan and J.F.Kavanaugh, 1978. Effect of pinealectomy on seasonal androgen titers, antler growth and feed intake in whitetailed deer. J. Anim. Sci., 47 : 435-440.
- Bubenik, A.B., 1982. Physiology, in "J.W.Thomas and D.E.Toweill : Elk of North America--ecology and management "PP.125-179. Strackpole Books, Pa, USA.
- Bubenik,G.A., D.Schams, and J.F.Leatherland, 1985. Seasonal rhythms of prolactin and its role in the antler cycle of white-tailed deer. PP. 257-262. in P.F. Fennessy and K.R.Drew : Biology of deer production. The Royal Society of New Zealand, Bulletin 22. Wellington.
- Chaplin, R.E. (ed.), 1977. Life in the uterus. in "Deer" PP.156-163. Blandford Press Ltd., U.K.
- Chapman, D.I., 1975. Antlers-bones of contention. Mammal Review, 5 : 121-172.
- Clutton-Brock, T.H., F.E.Guinness. and S.D.Albon, 1982. Red deer-behavior and ecology of two sexes. The University of Chicago Press. Chicago. 378P.
- Collins, W.B., 1981. Habitat preferences of mule deer as rated by pellet-group distributions. J. Wildl. Manage., 45 : 969-972.
- Cowan, I.McT. and A.G.Raddi, 1972. Pelage and molt in the black-tailed deer (*Odocoileus hemionus columbianus*). Can. J. Zool., 50 : 639-647.
- Crandall, L.S., 1965. The management of wild mammals in captivity. University of Chicago Press, Chicago and London. PP.569-570.
- Curlewis, J.D., A.S.I.Loudon, J.A.Milne and A.S.McNeilly. 1988, Effects of chronic long-acting bromocriptine treatment on body weight, voluntary food intake, coat growth and breeding season in non-pregnant red deer hinds J. Endocr., 199 : 413-420.
- Dasman, W. (ed.), 1981. Deer Range : Improvement and management. McFarland, and Company, Inc., Jefferson, N.C., and London, 168PP.
- Dhungel, S.K., 1985. Defecation rate of hog deer in captivity. J. Wildl. Ma-

nage., 49 : 925-926.

Dinerstein, E. and H.T.Dublin, 1982. Daily defecation rate of captive asix deer. J.Wildl. Manage., 46 : 833-835.

Drew, K., 1984. Deer-Red deer-Velvet and Venison Production. Information Services, MAF, Private Bag, Wellington, N.Z.

Drew, K.R. and G.J.Greer, 1977. Venison production and carcass composition of red deer. N.Z.Agric Sci., 11P. 187. cited by Wilson, 1979b.

Fennessy, P.F., 1983. Deer Farming-Feeding requirements.-red deer. Information Services, MAF, Private Bag, Wellington, N.Z.

French, C.E., L.C.McEwen, N.D.Magruder, R.N.Ingram and R.W.Swift, 1956. Nutrient requirements for growth and antler development in white-tailed deer. J.Wildl. Manage., 20 : 221-232.

Guinness, F.E., S.D.Albon and T.H.Clutton-Brock, 1978. Factors affecting reproduction in red deer. (Cervus elaphus) hinds on Rhum. J. Reprod. Fert., 54 : 325-334.

Hellgren, E.C., R.L.Lochmiller, M.S.Amoss. Jr. and W.E.Grant, 1985. Endocrine and metabolic responses of the collared peccary (Tayassue tajacu) to immobilization with Ketamine hydrochloride. J.Wildl. Dis., 21 : 417-425.

Holter, J.B., W.E.Urban, Jr., and H.H.Hayes, 1977. Nutrition of northern white-tailed deer. throughout the year. J.Anim. Sci., 45 : 365-376.

Holter, J.B., W.E.Urban, Jr., H.H.Hayes, H.Silver and H.R.Skutt, 1975. Ambient temperature effects on physiological traits of White-tailed deer. Can. J.Zool., 53 : 679-685.

Howery L.D., J.A. Pfister and S.Semarais, 1989. Seasonal reproductive activity of 4 exotic ungulates in Texas. J. wildl. Manage., 53 : 613-617.

Hyvarinen, H, R.N.B.Kay and W.J.Hamilton, 1977. Variation in the weight, specific gravity and composition of the antlers in red deer. (Cervus elapus)

. Br.J.Nutr., 38 : 301-311.

Hyvarinen, H., T.Helle, R.Vayrynen, and P. Vayrynen, 1975. Seasonal and nutritional effects on serum proteins and urea concentration in the reindeer (*Rangifer Tarandus tarandus* L.) Br. J. Nutr., 33 : 63-72.

Joyal, R. and J.-G.Rocard, 1986. Winter defecation output and bedding frequency of Wild, free-ranging moose. J.Wildl. Manage., 50 : 734-736.

Karns, P.D. and V.F.J. Crichton, 1978. Effects of handling and physical restraint on blood parameters in woodland caribou. J.Wildl. Manage., 42 : 904-908.

Kay, R.N.B., 1985. Body size, patterns of growth, and efficiency of production in red deer. PP.411-421. in "P.F.Fennessy and K.R.Drew : Biology of deer production." The Royal Society of New Zealand, Bulletin, 22. Wellington.

Kay, R.N.B. and B.W.Staines, 1981. The nutrition of the red deer (*Cervus elaphus*). Nutr. Abstr. Review-Series B, 51 : 601-622.

Kay, R.N.B. and M.L.Ryder, 1978. Coat growth in red deer (*Cervus elaphus*) exposed to a day-length cycle of six months duration. J. Zool. Lond., 185 : 505-510.

Kie, J.G., M.White and D.L.Drawe, 1983. Condition parameters of whitetailed deer in Texas. J. Wildl. Manage., 47 : 583-594.

Kocan, A.A., B.L.Glenn, T.R.Thedford, R.Doyle, K.Waldrup, C.Kubat and Shaw, 1981. Effects of chemical immobilization on hematologic and serum chemical values in captive white-tailed deer. JAVMA, 179 : 1153-1156.

Krishnan, M., 1975. Indian's wildlife in 1959-70. Bombay Natural Hist. Society. Bombay. PP.149-155. cited by Acharjyo, 1982.

Lincoln, G.A., 1971. The seasonal reproductive changes in the Red deer stag (*Cervus elaphus*). J.Zool., London, 163 : 105-123.



- Lincoln, G.A. and F.E.Guinness. 1972. Effect of altered photoperiod on delayed implantation and moulting in roe deer. *J.Reprod. Fert.*, 31 : 455-457.
- Lincoln, G.A., H.Klandorf and N. Anderson, 1980. Photoperiodic control of thyroid function and wool and horn growth in rams. and the effect of cranial sympathectomy. *Endocr.* 107 : 1543-1548.
- Longhurst, W.M., 1954. The fecal pellet group deposition rate of domestic sheep. *J. wildl. Manage.*, 18 : 418-419.
- Loudon, A.S.I. and J.D.Curlewis, 1988. Cycles of antler and testicular Growth in an aseasonal tropical deer (*Axis asix*). *J.Reprod. Fert.*, 83 : 729-738
- Loudon, A.S.I., J.A.Milne, J.D.Curlewis and A.S.McNeilly, 1989. Acomparison of the seasonal hormone changes and patterns of growth, voluntary food intake and reproduction in juvenile and adult red deer (*Cervus elaphus*) and Pere David's deer (*Elaphurus davidianus*) hinds. *J.Endocr.*, 122 : 733-745.
- Mackenzie, A.R., 1985. Reproduction of farmed rusa deer. (*Cervus timorensis*) in Southeast Queensland, Australia. PP.213-215. in P.F.Fennessy and K.R. Drew : *Biology of deer production*. The Royal Society of New Zealand, Bulletin 22. Wellington.
- NcCullough, D.R., 1974. Status of larger mammals in Taiwan, Toruism Bureau, Taipei, Taiwan, R.O.C. 35PP.
- McCullough, D.R. and D.E. Ullrey, 1983. Proximate mineral and gross energy composition of white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.*, 47 : 430-441.
- Mckean, T.A., M. stock and B. Magonigle, 1978. The effect of immobilization with M-99 Plus acepromazine on physiological parameters of domestic goats. *J. Wildl. Manage.*, 42 : 176-179.
- McMillin, J.M., U.S. Seal, K.D. Keenlyne, A.W. Erickson and J.E. Jones, 1974 . Annual testosterone rhythm in the adult white-tailed deer (*Odocoileus virginianus borealis*). *Endocrinology*, 94 : 1034-1040.

- Miquelle, D., 1983. Summer defecation-urination rates and volumes of moose. *J. Wildl. Manage.*, 47 : 1230-1233.
- Mirarchi, R.E., P.F. Scanlon, R.L. Kirkpatrick and C.B. Schreck, 1977. Androgen levels and antler development in captive and wild white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.*, 41 : 178-183.
- Mitchell, B., D. McCowan and I.A. Nicholson, 1976. Annual cycles of body weight and condition in Scottish red deer. *J. Zool. London*, 180 : 107-127.
- Moen, A.N., 1973. "Wildlife ecology, and analytical approach." W.H. Freeman and company, San Francisco.
- Moore, G.H., 1984. Deer-Red deer-Calving and weaning. Information Service. Maf, Private Bag, Wellington, N.Z.
- Mould, E.D. and C.T. Robbins, 1982. Digestive capabilities in elk compared to white-tailed deer, *J. Wildl. Manage.*, 46 : 22-28.
- Muir, P.D., A.R. Sykes and G.K. Barrell, 1985. Mineralization during antler growth in red deer. PP.251-254. In P.F. Fennessy and K.R. Drew, eds. *Biology of deer production*, The Royal Society of New Zealand, Bulletin 22. Wellington.
- Mundinger, J.G., 1981. White-tailed deer reproductive biology in the Swan Valley, Montana. *J. Wildl. Manage.*, 45 : 132-139.
- Neff, D.J., 1968. The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution : a review. *J. Wildl. Manage.*, 32 : 597-614.
- Nagmongsai, C., 1987. Habitat use by the sambar (*Cervus unicolor*) in Thailand : a case study for Khae-Yai National Park. PP.289-298. in "C.M. Wemmer : *Biology and management of the Cervidae*". Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. and London.
- Noonan, T.R., F.H. Cross, R.A. Reynolds and R.L. Murphree, 1978. Effects of age, season, and reproductive activity on hemograms of female Hereford cattle. *Am. J. Vet. Res.*, 39 : 433-440.

Ozoga, J.J., 1987. Maximum fecundity in supplementally-fed Northern Michigan white-tailed deer. *J. Mamm.*, 68 : 878-879.

Plotka, E.D., U.S. Seal, M.A. Letellier, L.J. Verme and J.J. Ozoga, 1981. The effect of pinealectomy on seasonal phenotypic changes in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus borealis*). PP.45-56. in C. D. Matthews and R. F. Seamark : Pineal function. Elsevier/North-Holland Biomedical Press, Amsterdam, Netherlands.

Prater, S.H., 1971. The book of Indian animals. 3rd ed. Bombay Natural History Society, Bombay PP.274-291. cited by Acharjyo, 1982.

Presidente, P.J.A. 1979. Haematology and serum biochemistry of deer in Australia Proceedings No. 49. Deer refresher course. PP.205-226. The University of Sydney. Sydney, Australia.

Robbins, C.T., 1983. "Wildlife feeding and nutrition." Academic Press. New York. 343P.

Robbins, C.T., A.N. Moen and J.T.Reid, 1974. Body composition of white-tailed deer. *J. Anim. sci.*, 38 : 871-876.

Rollins, D., F.C. Bryant and R. Montandon, 1984. Fecal pH and defecation rates of eight ruminants fed known diets. *J. Wildl. Manage.*, 48 : 807-813.

Ryder, M.L., 1977. Seasonal coat changes in grazing red deer (*Cervus elaphus*). *J. Zool. London*, 181 : 137-143.

Ryg, M., 1982. Seasonal changes in weight gain, growth hormone, and thyroid hormones in intact and castrated male moose (*Alces alces alces*). *Can. J. Zool.*, 60 : 2941-2946.

Ryg, M. and E. Jacobsen, 1982. Effects of thyroid hormones and prolactin on food intake and weight changes in young male reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *Can J. Zool.*, 60 : 1562-1567.

Sauer, P.R., 1984. Physical characteristics. PP.73-90. in L.K. Halls : White-

tailed deer : ecology and management. Stackpole Books, Washington D.C.

Schaller. G.B., 1967. The deer and the tiger. University of Chicago Press. Chicago. PP.134-137. cited by Acharjyo, 1982.

Schalm, O.W. (ed.). 1975. Normal values in blood morphology with comments on species characteristics in response to disease. in "Veterinary hematology, 3rd ed." PP.82-218. Lea and Febiger, Philadelphia, USA.

Seal, U.S., J.J. Ozoga, A.W. Erickson and L.J. Verme, 1972a. Effects of immobilization on blood analysis of white-tailed deer. J. Wildl. Manage., 36 : 1034-1040.

Seal, U.S. and L.D. Mech, 1983. Blood indicators of Seasonal metabolic patterns in captive adult gray wolves. J. Wildl. Manage., 47 : 704-715.

Seal, U.S. and M. Bush, 1987. Capture and chemical immobilization of Cervids . PP.480-504. in "C.M. Wemmer : Biology and management of the Cervidae." Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. and London.

Seal. U.S., L.J. Verme, J.J. Ozoga and A.W. Erickson, 1972b. Nutritional effects on thyroid activity and blood of white-tailed deer. J. Wildl. Manage., 36 : 1041-1052.

Seal, U.S., L.J. Verme and J.J. Ozoga, 1981. Physiologic values. PP.23-26. in W.R. Davidson : Diseases and parasites of white-tailed deer." Tallahassee, Florida : Tall timbers Research Station. cited by Seal and Bush, 1987.

Seal, U.S., L.J. Verme and J.J. Ozoga, 1978. Dietary protein and energy effects on deer fawn metabolic patterns. J. Wildl. Manage., 42 : 776-790.

Smith, A.D., 1964. Defecation rates of mule deer. J. Wildl. Manage., 38 : 435-444.

Stallings, J.R., 1986. Notes on the reproductive biology of the grey brocket deer (*Mazama gouazoubira*) in Paraguay. J.Mamm., 67 : 172-175.

Seal, R.G.D. and J.H. Torrie, 1960. Principles and procedures of statistics

. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, USA. 481PP.

Stoll, R.J. Jr. and W.P. Parker, 1986. Reproductive performance and condition of white-tailed deer in Ohio. *Ohio J. Sci.*, 86 : 164-168.

Strong, L.L. and D.J. Freddy, 1979. Number of pellets per mule deer defecation. *J. Wildl. Manage.*, 43 : 563-564.

Suttie, J.M. and A.N. Simpson, 1985. Photoperiodic control of appetite, growth, antlers and endocrine status of red deer. PP.429-432. in "P.F.Fennesy and K.R. Drew : Biology of deer production." The Royal Society of New Zealand, Bulletin 22. Wellington.

Suttie, J.M. and R.N.B. Kay, 1983. The influence of nutrition and photoperiod on the growth of antlers of young red deer. PP.61-71. in R.D. Brown : Antler development in Cervidae. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute . Kingsville, TX.

Suttie, J.M. and R.N.B. Kay, 1985. Influence of plane of winter nutrition on plasma concentrations of prolactin and testosterone and their association with voluntary food intake in red deer stags. (*Cervus elaphus*). *Anim. Reprod. Sci.*, 8 : 247-258.

Timisjarvi, J., 1981. Hematologic values for reindeer. *J. Wildl. Manage.*, 45 : 976-981.

Ullrey, D.E., 1983. Nutrition and antler development in white-tailed deer. PP.49-59. in R.D. Brown, ed. Antler development in Cervidae. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, Kingsville, TX.

Ullrey, D.E., W.G. Youatt, H.E. Johnson, A.B. Cowan, R.L. Covert and W.T. Magee, 1972. Digestibility and estimated metabolizability of aspen browse for white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.*, 36 : 885-891.

Ullrey, D.E., W.G. Youatt, H.E. Johnson, L.D. Fay and B.E. Brent, 1967. Digestibility of cedar and jack pine browse for the white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.*, 31 : 488-454.

- Van Tienhoven, A., 1983. Physiology of vertebrates. Cornell University Press . Ithaca and London. 491P.
- Verme, L.J., 1965. Reproduction studies on penned white-tailed deer. J. Wildl. Manage., 29 : 74-79.
- Verme, L.J., 1983. Sex ratio variation in *Odocoileus* : A critical review. J. Wildl. Manage., 47 : 573-583.
- Verme, L.J., 1985. Birth weights of fawns from doe fawn white-tailed deer. J. Wildl. Manage., 49 : 962-963.
- Waid, D.D. and R.J. Warren, 1984. Seasonal variations in physiological indices of adult female white-tailed deer in Texas. J. Wildl. Dis., 20 : 212-219.
- Warren, R.J., R. Kirkpatrick, A. Oelschlaeger, P.F. Scanlon, K.E. Webb, Jr. and J.B. Whelan, 1982. Energy, protein, and seasonal influences on white-tailed deer fawn nutritional indices. J. Wildl. Manage., 46 : 302-312.
- Wesson, J.E., III, P.F. Scanlon, R.L. Kirkpatrick and H.S. Mosby, 1979. Influence of chemical immobilization and physical restraint of packed cell volume, total protein, glucose, and blood urea nitrogen in blood of white-tailed deer. Can. J. Zool., 57 : 754-767.
- West, N.O. and H.C. Nordan, 1976. Hormonal regulation of reproduction and the antler cycle in the male Columbian black-tailed deer (*Odocoileus hemionus columbianus*). Part I. Seasonal changes in the histology of the reproductive organs. serum testosterone, sperm production, and the antler cycle . Can. J. Zool., 54 : 1617-1636.
- Westra, R. and R.J. Hudson, 1981. Digestive function of wapiti calves. J. Wildl. Manage., 45 : 148-155.
- Wilson, P.R., 1979. Veterinary aspects of deer farming in New Zealand. Proceedings No. 49. Deer referesh course. PP.37-42. The University of Sydney . Sydney, Australia.

Silson, P.R., 1979b. Nutrition and reproduction of farmed deer. Deer Refresher Course, Proceedings No. 49 : 95-103. The University of Sydney, Sydney.

Wislocki, G.B., J.C. Aub and C.M. Waldo, 1947. The effects of gonadectomy and the administration of testosterone propionate on the growth of antlers in testosterone propionate on the growth of antlers in male and female deer. Endocrinology, 40 : 202-224.

Wolfe, G.J., 1983. The relationship between age and antler development in wapiti. PP.29-36. in R.D. Brown, ed. Antler development in cervidae. Casuar Kleberg Wildlife Research Institute, Kingsville, TX.

Zhou, S. and S. Wu, 1985. Velvet antler production of sika deer. P.282. in P.F. Fennessy and K.R. Drew, eds. Biology of deer production. The Royal Society of New Zealand, Bulletin 22. Wellington.

玉山國家公園

梅山水鹿復育研究

(生理與營養學基本資料之建立)

發行人：葉世文

計劃主持人：楊錫坤 姜樹興

工作人員：楊錫坤 姜樹興 李恆夫 連子清

出版者：玉山國家公園管理處

地址：南投縣水里鄉民生路 112 號

電話：(049) 773121-3

印刷：台興印刷廠

初版：中華民國七十八年九月

8  
7  
6  
5  
4  
3  
2  
1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

圖 1. 台灣水鹿分娩時間之分佈

表 1. 台灣水鹿之出生重

出生體重	雄 性	雌 性	平 均
數 目	6	7	13
體重(kg)	4.80±0.80 (3.7 - 5.68)	5.33±0.65 (4.38 - 6.30)	5.09±0.74 (3.7 - 6.30)

表 2. 台灣水鹿解角日期

年齡(歲)	鹿隻頭數	解 角 日 期
-------	------	---------



2	7	3月11日 ± 15日
3	5	3月4日 ± 32日
4	5	2月9日 ± 42日
5	5	3月6日 ± 47日
6	5	2月24日 ± 27日

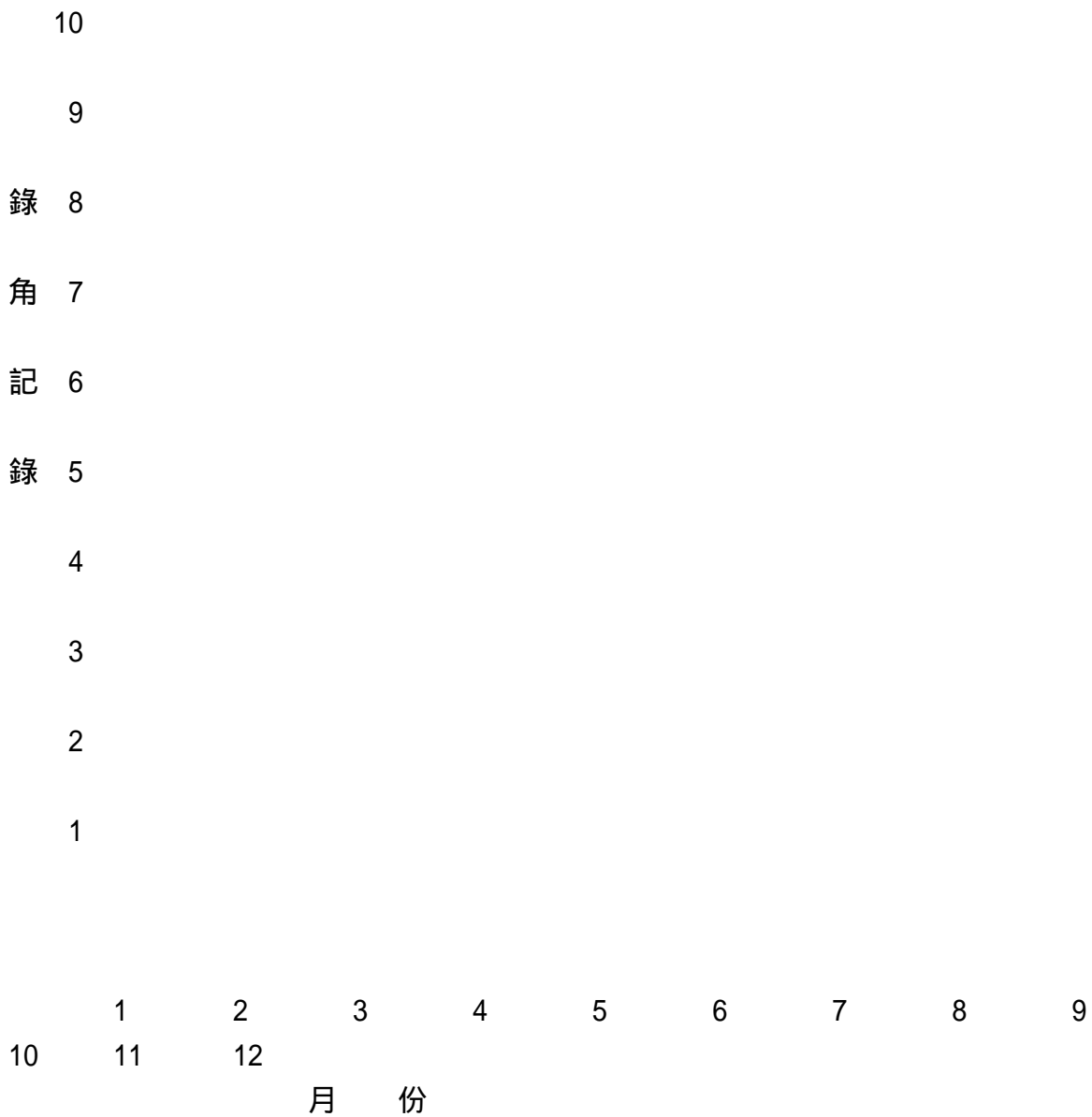


圖 2. 牡台灣水鹿解角日期之分佈

3,000

$$Y=278.3X-172$$

鹿 2,000

茸

重

1,000

量

(  
g  
)

500  
400  
300  
200  
100

2 3 4 5 6  
年 齡 ( 歲 )

圖 3. 牡台灣水鹿鹿茸產量與年齡之關係

表 3. 鹿茸成份分析

水 份 %	乾物質基準		
	粗蛋白質%	乙醚抽出物%	灰 份%
53.8±6.6	55.3±5.3	4.3±1.8	40.4±5.6

表 4. 台灣水鹿呼吸速率與體溫

月 份      鹿隻頭數      呼吸速率 ( 次 / 分 )      體 溫 ( )

11	9	$27.3 \pm 8.6$	-
12	9	$25.9 \pm 4.6$	$38.7 \pm 0.5$
1	9	$26.3 \pm 3.4$	-
2	9	$24.3 \pm 3.5$	$38.5 \pm 1.1$
3	9	$30.8 \pm 5.3$	-
4	9	$27.0 \pm 4.4$	-
5	9	$25.7 \pm 3.2$	$39.0 \pm 0.7$
6	9	$55.0 \pm 17.0$	-
7	7	$71.4 \pm 12.2$	$40.5 \pm 1.2$
8	7	$58.9 \pm 18.7$	-
9	7	$47.0 \pm 18.5$	$39.4 \pm 0.6$

70

60

$$y=4.332x-74.06$$

50

40

30

$$y=0.2001x+22.8$$

20

10

20 30  
氣 溫 ( )

圖 4. 台灣水鹿呼吸速率與氣溫之關係

表 5. 台灣水鹿鹿毛之一般成分

季節	樣品數	乾 物 質 (100%)				
		水分 (%)	粗蛋白質 (%) *	乙醚抽出物%	灰 分%	能量 (cal/g) *
夏季	5	9.1 ± 0.9	94.9 ± 1.6	3.7 ± 1.8	1.4 ± 0.5	5106 ± 87
冬季	5	10.2 ± 0.5	91.4 ± 1.6	6.3 ± 1.5	1.3 ± 0.2	5371 ± 137

\* 夏季與冬季具有顯著差異 ( P < 0.05 )

表 6. 台灣水鹿在不同月份之血液學數值\*

項 目	月 份				
	十二	三	五	七	九
鹿 隻 頭 數	7	7	7	7	7
血紅素濃度 (g/dl)	18.1 ± 2.1	15.1 ± 3.6	17.3 ± 1.44	14.8 ± 1.2	18.4 ± 1.7
紅血球總數 (10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	12.35 ± 1.45	8.19 ± 1.17	8.49 ± 0.88	9.12 ± 1.12	8.06 ± 1.34
血容比 (%)	45.4 ± 7.8	37.9 ± 3.8	41.4 ± 3.2	42.4 ± 2.5	43.7 ± 3.3
平均紅血球容積 (fl)	37.3 ± 8.0	46.9 ± 7.0	49.2 ± 6.0	47.0 ± 5.8	50.2 ± 3.3
平均紅血球血紅素濃度 (g/dl)	40.5 ± 6.2	39.5 ± 6.6	42.0 ± 4.3	34.9 ± 2.6	42.1

± 3.2					
平均紅血球血紅素含量( Pg/RBC )	14.9 ± 2.8	18.5 ± 4.1	20.6 ± 2.3	16.5 ± 3.1	21.4 ± 1.90
血漿中蛋白質濃度( g/dl )	8.2 ± 0.6	8.3 ± 0.4	8.3 ± 0.4	8.3 ± 0.4	8.9 ± 0.4
白血球總數 ( 10 /mm )	6.8 ± 1.0	5.5 ± 0.9	6.6 ± 0.8	6.5 ± 1.8	6.8 ± 2.0

\* 同列中具有不同字母者差異顯著 ( P < 0.05 )

表 7. 牡台灣水鹿在不同季節之白血球分類計較\*

項 目	9 月	12 月	3 月
鹿隻頭數	5	5	5
淋巴球 ( % )	45.2 ± 0.7	60.0 ± 1.1	52.1 ± 3.4
嗜中性球 ( % )	46.2 ± 2.0	36.0 ± 1.0	44.2 ± 3.4
單核球 ( % )	2.3 ± 0.1	0.2 ± 0.3	0.6 ± 0.6
嗜鹼性球 ( % )	0.4 ± 0.3	1.4 ± 0.6	1.1 ± 0.4
嗜酸性球 ( % )	4.0 ± 1.9	0.7 ± 1.4	0.7 ± 0.6

表 8. 台灣水鹿在鎮靜後不同時間採血之血液學數值\*

項 目	鎮靜劑注射後時間			
	人力固定	30	60	90
鹿隻頭數	9	8	9	9
血紅素濃度 ( g/dl )	14.45 ± 3.81	15.31 ± 3.14	15.47 ± 3.06	15.27 ± 3.22
血容比 ( % )	36.12 ± 6.03	35.14 ± 6.26	36.06 ± 7.43	35.42 ± 6.29
紅血球總數 ( M/mm )	7.99 ± 1.22	8.23 ± 1.36	7.35 ± 1.46	6.71 ± 1.20
平均紅血球容積 ( fl )	45.56 ± 7.41	42.76 ± 5.33	49.83 ± 8.36	52.62 ± 8.77
平均紅血球血紅素濃度 ( g/dl )	39.81 ± 6.17	44.43 ± 9.43	43.93 ± 10.22	43.73 ± 4.98
平均紅血球血紅素含量 ( Pg/RBC )	18.11 ± 3.96	18.99 ± 4.63	21.62 ± 4.86	23.03 ± 4.93

白血球總數 ( 10 /mm )	5.73 ± 1.05	4.18 ± 1.11	4.83 ± 1.03	5.02 ± 1.59
血漿蛋白質濃度 ( g/dl )	8.22 ± 0.52	6.83 ± 1.01	6.98 ± 0.51	7.02 ± 0.59
白血球分類計數 ( % )				
淋巴球	60.8 ± 6.0	65.0 ± 3.8	62.9 ± 5.0	63.7 ± 2.1
嗜中性球	37.0 ± 0.4	32.9 ± 3.5	34.7 ± 4.4	34.8 ± 2.1
單核球	0.5 ± 0.5	0.3 ± 0.3	0.5 ± 0.5	0.6 ± 0.4
嗜酸性球	1.1 ± 0.4	0.5 ± 0.8	0.8 ± 0.9	0.4 ± 0.2
嗜鹼性球	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0

\* 同列中具有不同字母者差異顯著 ( P < 0.05 )

表 9. 水鹿對三種粗料及其蛋白質之每日採食量

粗 料	濕 重 採 食 量 <sup>a</sup>		乾 物 質 採 食 量		粗 蛋 白 質 採 食 量 <sup>a</sup>	
	公克 / 頭	公克 / 體重(kg)	公克 / 頭	公克 / 體重(kg) <sup>b</sup>	公克 / 頭	公克 / 體重(kg)
玉 米	9860 ± 514	465 ± 21	1210 ± 17	57 ± 9	120 ± 15	5.7 ± 0.7
天 竺 草	7200 ± 529	339 ± 22	1540 ± 18	72 ± 9	170 ± 16	7.8 ± 0.8
盤固拉草	5320 ± 529	252 ± 22	1310 ± 18	61 ± 9	100 ± 16	4.7 ± 0.8

a 不同粗料間有極顯著差異 ( P < 0.01 )

b 不同粗料間有顯著差異 ( P < 0.05 )

表 10. 台灣水鹿攝食不同粗料後之排糞率

青 刈 玉 米      天 竺 草      盤 固 拉 草      總 平 均

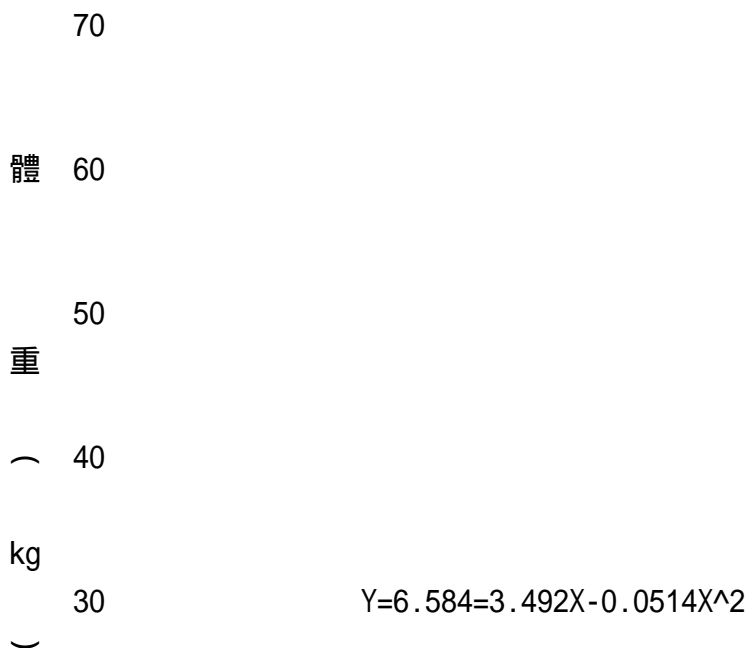
每日堆數 a	13.8 ± 1.8	12.3 ± 1.8	12.9 ± 2.5	13.0 ± 2.1
每堆糞粒數 a	136 ± 37	152 ± 45	126 ± 34	138 ± 39
每日糞粒數 a	1846 ± 476	1832 ± 514	1581 ± 451	174 ± 473

a 不同粗料間有顯著差異 ( P < 0.05 )

表 11. 水鹿對三種粗料之選食百分率

項 目	濕 重 採 食 量	乾 物 質 採 食 量
每日粗料總採食量		
公克 / 頭	5991 ± 2172.2	1294 ± 587.6
公克 / 體重(kg)	274 ± 84.7	58 ± 24.1
每種粗料所佔比例 a		
玉 米 %	31.6	31.0
天 竺 草 %	27.3	21.5
盤固拉草 %	40.6	47.6

a 不同粗料間有顯著差異 ( P < 0.05 )



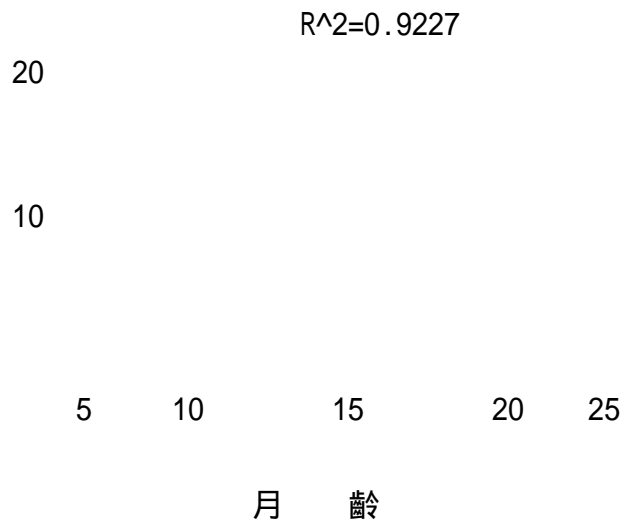


圖 5 仔台灣水鹿生長曲線

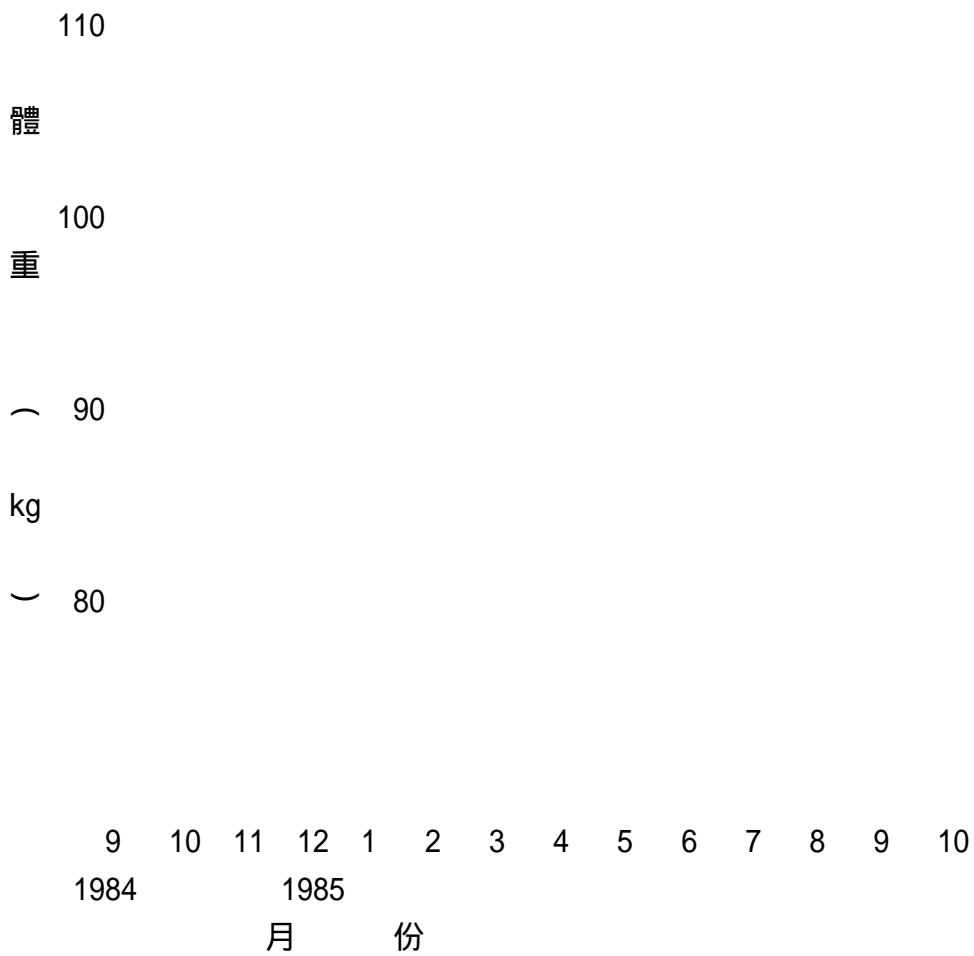


圖 6. 2.5 歲至 3.5 牡台灣水鹿 (n=5) 體重之變化



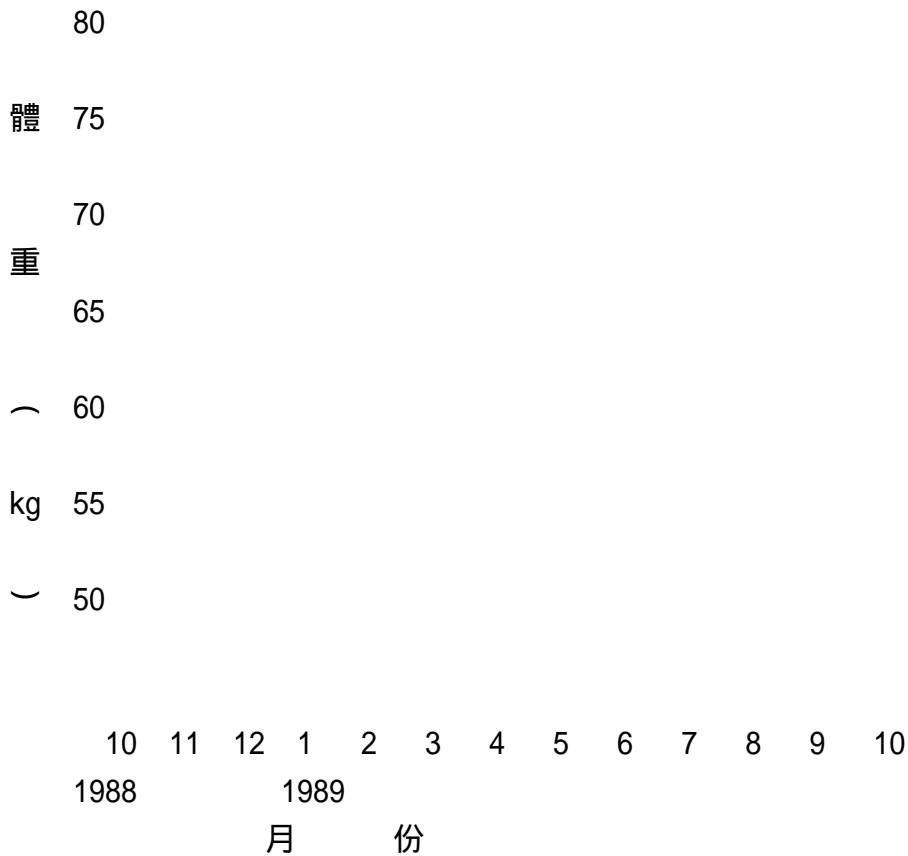


圖 7. 成年空胎牝台灣水鹿 (n=4) 體重一年之變化

	方 案	方 案
地理位置	關山吊橋西方約 100 公尺處，在國家公園內。	四溪吊橋北方之河谷平台，在國家公園外。
與梅山社區距離	隔關山溪與梅山社區相望，約 4 分鐘步行距離。	由梅山社區北行往梅山吊橋，梅蘭林道到四溪吊橋約 20 30 30 分鐘。
與梅山口距離	約 10 15 分鐘 (步行)	約 40 45 分鐘 (步行)
土地使用現況	種植玉米、果樹	種植玉米、果樹、水塘、竹子
隱密程度	四周天然屏障，自成一個良	開闢平坦，梅蘭林道由基地西

	好區域。	方繞過，隱密度較差。
基地面積	約 7 頃。	約 40 公頃。
日照及水源	日照好，水源必須以自力供給設施取水。	日照好，水源可移用截流及取水設施。
交通條件	由梅山口至梅山社區之產業道路口，路況尚可。	可由梅山口經梅蘭林道到達，亦可經社區步行，路況不佳。
人員方便	距梅山口及梅山社區近，生活方便。	距梅山口及梅山社區遠，生活較不便。
外來干擾	天然屏障，不易干擾。	梅林道有運材卡車干擾。
地勢	較低、封閉、較平坦。 地。	較高、開闊、有斜坡、有平坦地。
野生食料	欠缺。	欠缺。
地形	方、圓。	狹長。
遭竊可能	較小。	較大。
單位面積圍籬長度	較少。	較多。
土質	良好，適合農作。	土質較差，適合放牧。

表 12. 梅山村台灣水鹿養育計劃基地替選方案優缺點比較

8

7

6

5

4

3

2

1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

圖 1. 台灣水鹿分娩時間之分佈

表 1. 台灣水鹿之出生重

出生體重	雄 性	雌 性	平 均
數 目	6	7	13
體重(kg)	4.80 ± 0.80 (3.7 - 5.68)	5.33 ± 0.65 (4.38 - 6.30)	5.09 ± 0.74 (3.7 - 6.30)

表 2. 台灣水鹿解角日期

年齡 (歲)	鹿隻頭數	解 角 日 期
2	7	3月 11 日 ± 15 日
3	5	3月 4 日 ± 32 日
4	5	2月 9 日 ± 42 日
5	5	3月 6 日 ± 47 日
6	5	2月 24 日 ± 27 日

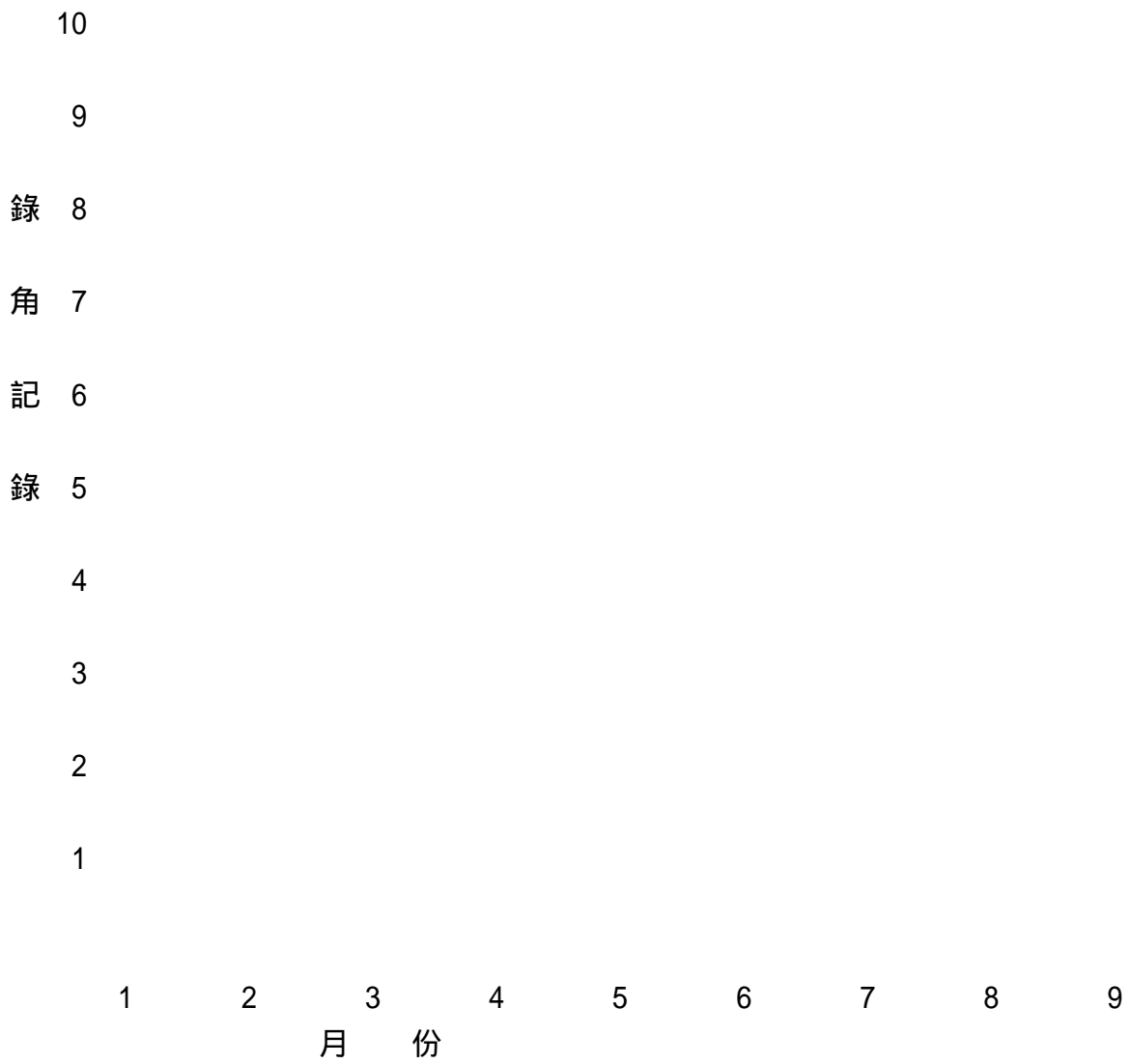


圖 2. 牡台灣水鹿解角日期之分佈

鹿 茸 重 量

3,000

2,000

1,000

(  
g  
)

500  
400  
300  
200  
100

2 3 4 5 6  
年 齡 ( 歲 )

圖 3. 牡台灣水鹿鹿茸產量與年齡之關係

表 3. 鹿茸成份分析

水 份 %	乾物質基準		
	粗蛋白質%	乙醚抽出物%	灰 份%
53.8 ± 6.6	55.3 ± 5.3	4.3 ± 1.8	40.4 ± 5.6

表 4. 台灣水鹿呼吸速率與體溫

月 份	鹿隻頭數	呼吸速率 ( 次 / 分 )	體 溫 ( )
11	9	27.3 ± 8.6	-
12	9	25.9 ± 4.6	38.7 ± 0.5
1	9	26.3 ± 3.4	-
2	9	24.3 ± 3.5	38.5 ± 1.1
3	9	30.8 ± 5.3	-
4	9	27.0 ± 4.4	-
5	9	25.7 ± 3.2	39.0 ± 0.7
6	9	55.0 ± 17.0	-
7	7	71.4 ± 12.2	40.5 ± 1.2
8	7	58.9 ± 18.7	-

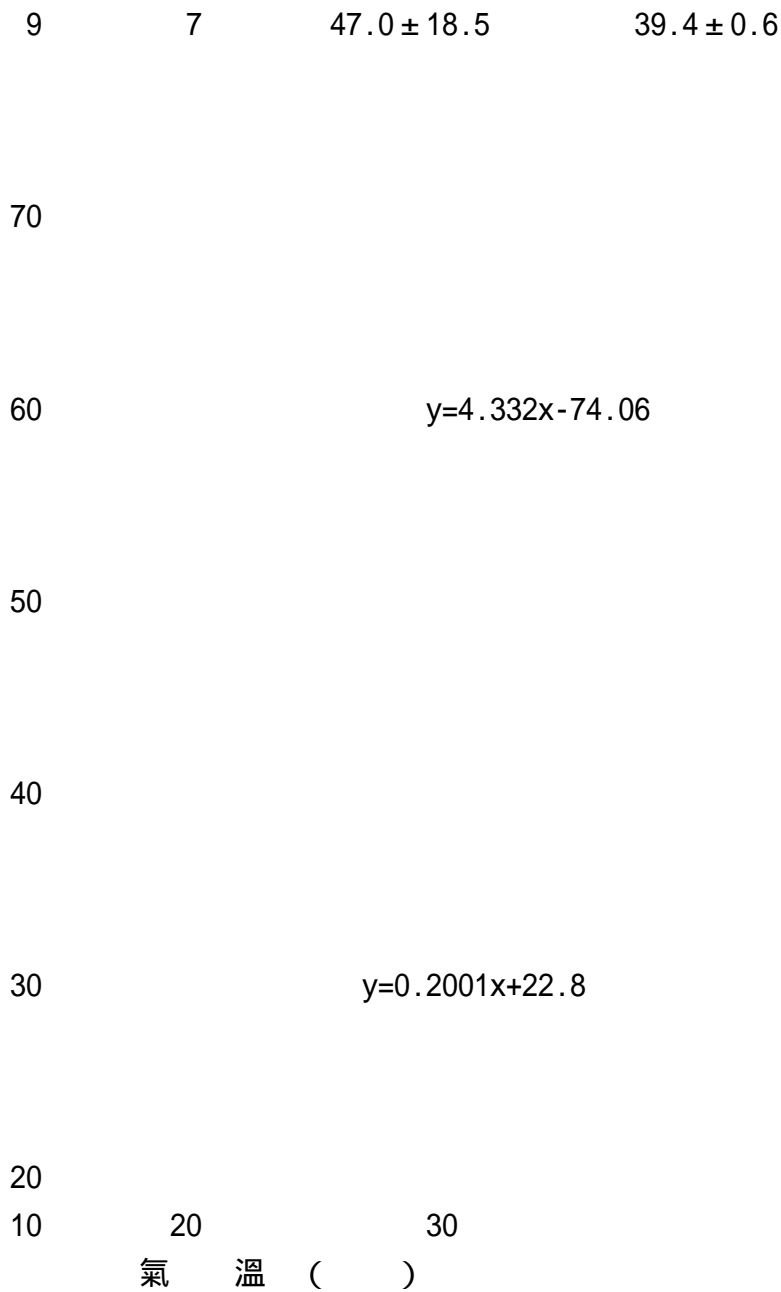


圖 4. 台灣水鹿呼吸速率與氣溫之關係

表 5. 台灣水鹿鹿毛之一般成分

季節	樣品數	乾 物 質 ( 100% )			
		水分 (%)	粗蛋白質 (%) *	乙醚抽出物%	灰 分% 能
夏季	5	9.1 ± 0.9	94.9 ± 1.6	3.7 ± 1.8	1.4 ± 0.5
冬季	5	10.2 ± 0.5	91.4 ± 1.6	6.3 ± 1.5	1.3 ± 0.2

\*

\*

\* 夏季與冬季具有顯著差異 ( P < 0.05 )

表 6. 台灣水鹿在不同月份之血液學數值\*

項 目	月 份			
	十二	三	五	七
鹿 隻 頭 數	7	7	7	7
血紅素濃度 ( g/dl )	18.1 ± 2.1	15.1 ± 3.6	17.3 ± 1.44	14.8 ± 1.2
紅血球總數 ( 10 /mm )	12.35 ± 1.45	8.19 ± 1.17	8.49 ± 0.88	9.12 ± 1.12
血容比 ( % )	45.4 ± 7.8	37.9 ± 3.8	41.4 ± 3.2	42.4 ± 2.5
平均紅血球容積 ( fl )	37.3 ± 8.0	46.9 ± 7.0	49.2 ± 6.0	47.0 ± 5.8
平均紅血球血紅素濃度 ( g/dl )	40.5 ± 6.2	39.5 ± 6.6	42.0 ± 4.3	34.9 ± 2.6
平均紅血球血紅素含量 ( Pg/RBC )	14.9 ± 2.8	18.5 ± 4.1	20.6 ± 2.3	16.5 ± 3.1
血漿中蛋白質濃度 ( g/dl )	8.2 ± 0.6	8.3 ± 0.4	8.3 ± 0.4	8.3 ± 0.4
白血球總數 ( 10 /mm )	6.8 ± 1.0	5.5 ± 0.9	6.6 ± 0.8	6.5 ± 1.8

\* 同列中具有不同字母者差異顯著 ( P < 0.05 )

表 7. 牡台灣水鹿在不同季節之白血球分類計較\*

項 目	9 月	12 月	3 月
鹿隻頭數	5	5	5
淋巴球 ( % )	45.2 ± 0.7	60.0 ± 1.1	52.1 ± 3.4
嗜中性球 ( % )	46.2 ± 2.0	36.0 ± 1.0	44.2 ± 3.4
單核球 ( % )	2.3 ± 0.1	0.2 ± 0.3	0.6 ± 0.6
嗜鹼性球 ( % )	0.4 ± 0.3	1.4 ± 0.6	1.1 ± 0.4
嗜酸性球 ( % )	4.0 ± 1.9	0.7 ± 1.4	0.7 ± 0.6

表 8. 台灣水鹿在鎮靜後不同時間採血之血液學數值\*

項 目	鎮靜劑注射後時間				*
	人力固定	30	60	90	
鹿隻頭數	9	8	9	9	
血紅素濃度 (g/dl)	14.45 ± 3.81	15.31 ± 3.14	15.47 ± 3.06	15.27 ± 3	
血容比 (%)	36.12 ± 6.03	35.14 ± 6.26	36.06 ± 7.43	35.42 ± 6	
紅血球總數 (M/mm)	7.99 ± 1.22	8.23 ± 1.36	7.35 ± 1.46	6.71 ± 1	
平均紅血球容積 (fl)	45.56 ± 7.41	42.76 ± 5.33	49.83 ± 8.36	52.62 ± 8	
平均紅血球血紅素濃度 (g/dl)	39.81 ± 6.17	44.43 ± 9.43	43.93 ± 10.22	43.73 ± 4	
平均紅血球血紅素含量 (Pg/RBC)	18.11 ± 3.96	18.99 ± 4.63	21.62 ± 4.86	23.03 ± 4	
白血球總數 (10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	5.73 ± 1.05	4.18 ± 1.11	4.83 ± 1.03	5.02 ± 1	
血漿蛋白質濃度 (g/dl)	8.22 ± 0.52	6.83 ± 1.01	6.98 ± 0.51	7.02 ± 0	
白血球分類計數 (%)					
淋巴球	60.8 ± 6.0	65.0 ± 3.8	62.9 ± 5.0	63.7 ± 2	
嗜中性球	37.0 ± 0.4	32.9 ± 3.5	34.7 ± 4.4	34.8 ± 2	
單核球	0.5 ± 0.5	0.3 ± 0.3	0.5 ± 0.5	0.6 ± 0	
嗜酸性球	1.1 ± 0.4	0.5 ± 0.8	0.8 ± 0.9	0.4 ± 0	
嗜鹼性球	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0	

\* 同列中具有不同字母者差異顯著 ( P < 0.05 )

表 9. 水鹿對三種粗料及其蛋白質之每日採食量

粗 料	濕 重 採 食 量 <sup>a</sup>		乾 物 質 採 食 量		粗 蛋 白 質	
	公克 / 頭	公克 / 體重(kg)	公克 / 頭	公克 / 體重(kg) <sup>b</sup>	公克 / 頭	公 <sup>*</sup>
玉 米	9860 ± 514	465 ± 21	1210 ± 17	57 ± 9	120 ± 15	
天 竺 草	7200 ± 529	339 ± 22	1540 ± 18	72 ± 9	170 ± 16	
盤固拉草	5320 ± 529	252 ± 22	1310 ± 18	61 ± 9	100 ± 16	

a 不同粗料間有極顯著差異 ( P < 0.01 )

b 不同粗料間有顯著差異 ( P < 0.05 )

表 10. 台灣水鹿攝食不同粗料後之排糞率



青刈玉米 天竺草 盤固拉草 總平均

每日堆數 a	13.8 ± 1.8	12.3 ± 1.8	12.9 ± 2.5	13.0 ± 2.1
每堆糞粒數 a	136 ± 37	152 ± 45	126 ± 34	138 ± 39
每日糞粒數 a	1846 ± 476	1832 ± 514	1581 ± 451	174 ± 473

a 不同粗料間有顯著差異 ( P < 0.05 )

表 11. 水鹿對三種粗料之選食百分率

項 目	濕重採食量	乾物質採食量
每日粗料總採食量		
公克 / 頭	5991 ± 2172.2	1294 ± 587.6
公克 / 體重(kg)	274 ± 84.7	58 ± 24.1
每種粗料所佔比例 a		
玉 米 %	31.6	31.0
天 竺 草 %	27.3	21.5
盤固拉草 %	40.6	47.6

a 不同粗料間有顯著差異 ( P < 0.05 )

70

體 60

50

重

— 40

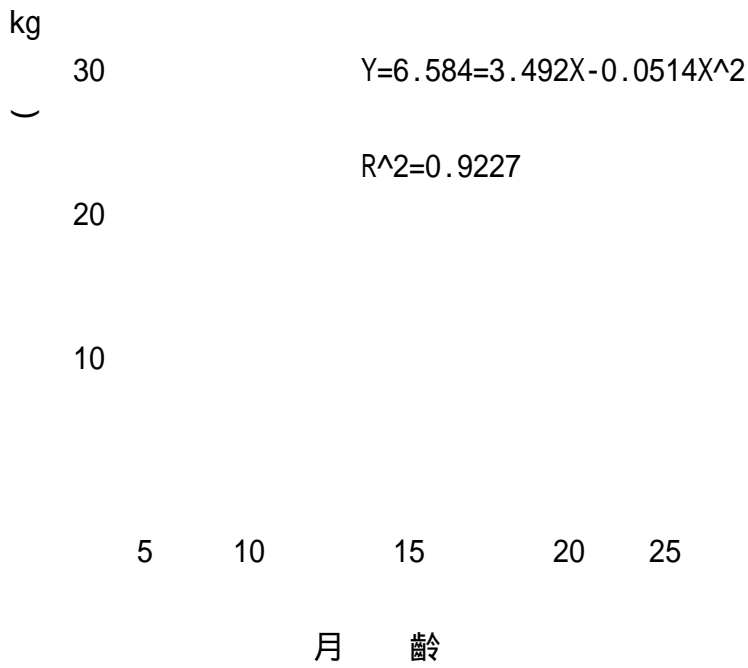
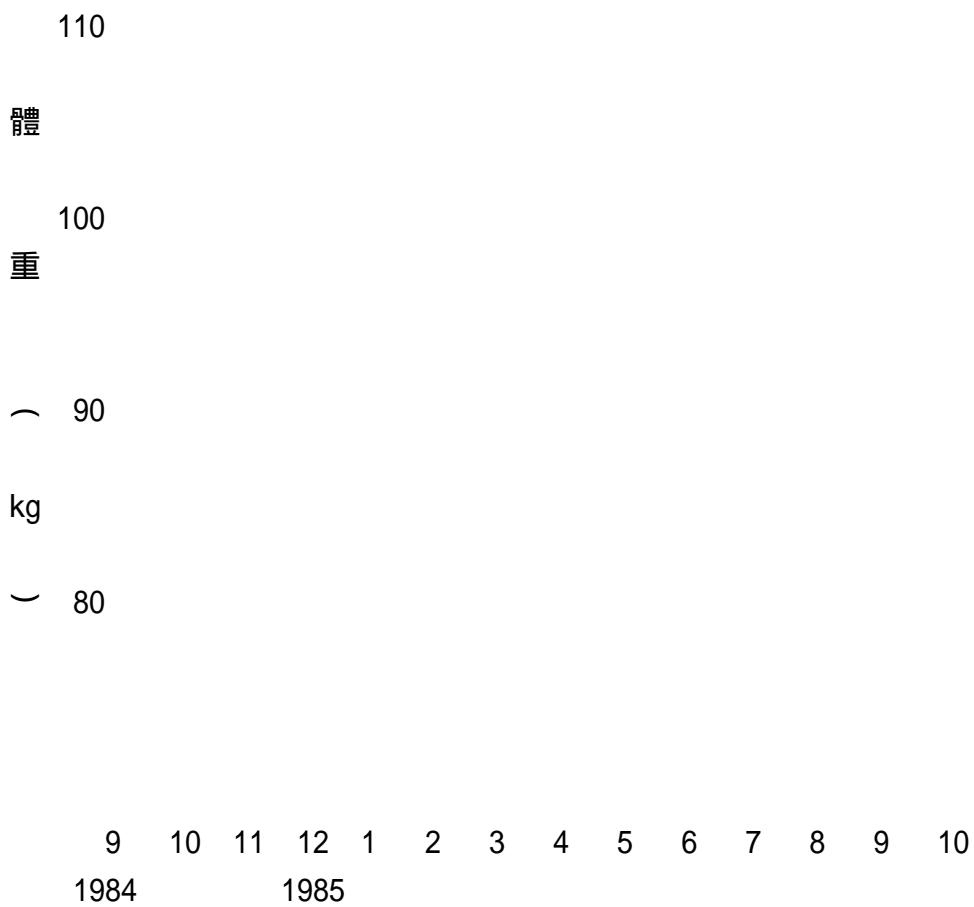


圖 5 仔台灣水鹿生長曲線



月 份

圖 6. 2.5 歲至 3.5 牡台灣水鹿 (n=5) 體重之變化

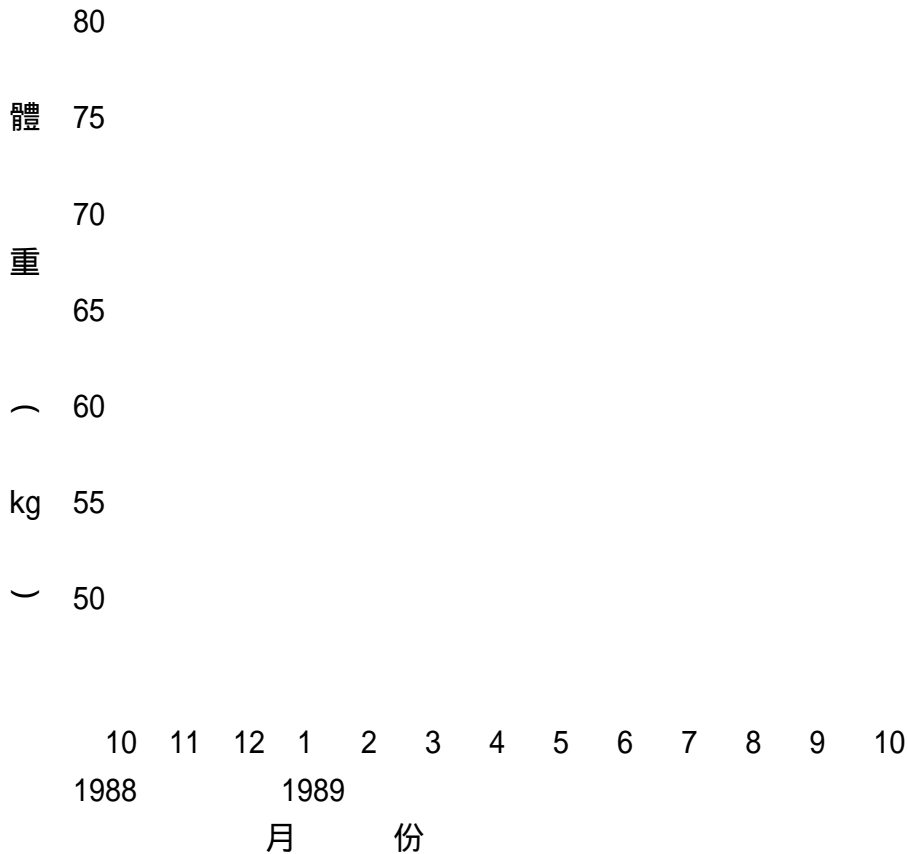


圖 7. 成年空胎牝台灣水鹿 (n=4) 體重一年之變化

方 案 方 案

地理位置 關山吊橋西方約 100 公尺處 四溪吊橋北方之河谷平台，在  
，在國家公園內。 國家公園外。

與梅山社區距離 隔關山溪與梅山社區相望， 由梅山社區北行往梅山吊橋，  
約 4 分鐘步行距離。 梅蘭林道到四溪吊橋約 20 30  
30 分鐘。

與梅山口距離 約 10 15 分鐘 (步行) 約 40 45 分鐘 (步行)

土地使用現況	種植玉米、果樹	種植玉米、果樹、水塘、竹子
隱密程度	四周天然屏障，自成一個良好區域。	開闢平坦，梅蘭林道由基地西方繞過，隱密度較差。
基地面積	約 7 頃。	約 40 公頃。
日照及水源	日照好，水源必須以自力供給設施取水。	日照好，水源可移用截流及取水設施。
交通條件	由梅山口至梅山社區之產業道路口，路況尚可。	可由梅山口經梅蘭林道到達，亦可經社區步行，路況不佳。
人員方便	距梅山口及梅山社區近，生活方便。	距梅山口及梅山社區遠，生活較不便。
外來干擾	天然屏障，不易干擾。	梅林道有運材卡車干擾。
地勢	較低、封閉、較平坦。	較高、開闊、有斜坡、有平坦地。
野生食料	欠缺。	欠缺。
地形	方、圓。	狹長。
遭竊可能	較小。	較大。
單位面積圍籬長度	較少。	較多。
土質	良好，適合農作。	土質較差，適合放牧。

表 12. 梅山村台灣水鹿養育計劃基地替選方案優缺點比較