友善生態之果樹猴害防範技術與策略

獼猴對於果樹主要的危害是進入果園採食果實（或伴隨著折損枝條），現行防治方法雖多，如各種阻隔、阻嚇或驅趕，甚至獵捕（殺）等，但常因設置或維護成本過高、有效期短或效果不佳等因素，難以達到簡單易行、低成本、友善安全、效果好，且長期有效阻止獼猴進入果園危害之目的。

本場為有效降低獼猴對果樹的危害，減輕果農損失，自102年起於所轄賓朗果園（圖12）柑桔園區進行果樹猴害防範相關技術與策略之研發，詳述如下：



⊙ 圖12. 自臺東利嘉林道眺望賓朗果園（虛線所框者）

（一）果樹猴害防範理念與防猴網罩之研發及設計

● 本場研發猴害防範技術基本理念

1. 所有措施或裝置都以不傷害野生動物與生態環境為基本原則。
2. 與野生動物共享部分農作物（長得較差，外觀不好的果實留給動物吃，不進行防護措施），愛護動物及友善生態環境。
3. 維護果園之生物多樣性，營造良好友善的果樹栽培環境。

● 防猴網罩之研發思維

如前所述，既然現行各種方法不易防堵獼猴進果園危害，本場改變思維方向（既然擋不住，何妨讓獼猴進來），故研發可將果樹以單株方式包覆起來又不會傷害獼猴的防猴網罩（圖13），保護果樹與果實，即使獼猴進入果園也不易造成嚴重危害。



⊙ 圖13. 具單株保護效果的防猴網罩

● 防猴網罩之設計與製作

防猴網罩（以下簡稱網罩）之設計與製作如下（圖14）：

1. 主體採用24目白色塑膠紗網（透明PE材質線材製成，透光率約85%）為材料。
2. 縫製成立方體狀之網罩，其中一個稜邊縫製長1.8公尺的拉鍊作為開口。
3. 網罩下方四週邊緣車縫帆布以強化網緣，每隔30公分開一穿繩孔（以鐵扣或銅釦環洞製作較耐用），並穿以直徑3~5公厘之尼龍繩，作為底部束口與固定用。
4. 可配合果樹大小及株型量身訂作；目前市面上尚無制式量產之現成商品販售，但可洽各地相關農業資材行訂製。另，建議訂製尺寸可比果樹現狀大， 15%~25%（可視實際需要及果樹特性調整），保留未來果樹成長空間及利於網罩架設作業與使用效果（果樹罩網後，若太過緊繃，除易破損外，果實也會因過於貼近網子而亦受野生動物危害）。例如以中型柑桔類果樹（樹冠大小約長3.2公尺×寬3.2公尺×高2公尺）為保護對象，可訂製規格尺寸為長3.6公尺×寬3公尺×高3公尺之網罩。



立方體狀之網罩

24目白色PE塑膠紗網

防猴網罩



稜邊縫製作
1.8公尺拉鍊為開口



穿以直徑3~5mm
尼龍繩固定底部束口



網罩下方四週邊緣
每隔30公分開一穿繩孔

● 《補充說明》

1 紗網孔目：

紗網孔目規格數字越大，網目孔徑越小，即孔徑大小為16目＞24目＞32目，透光度及通風性亦同；而強度及價格則相反為32目＞24目＞16目。網罩兼具防範蟲害的效果，若以東方果實蠅為防範目標，網目規格大於16目即具防範效果；但網罩設計使用的目的，主要是為了防範獼猴採食果實，16目紗網雖然具有較佳的透光度及通風性，價格較低、亦較輕便，卻恐有強度不足，可能遭獼猴破壞侵入之疑慮。另，32目紗網雖然強度夠，但透光度（約為70%）及通風性較差，可能對果樹生育及網罩內微氣象較為不利，且價格較高、亦較沉重。綜合評估考量，網罩主體乃採用24目白色PE塑膠紗網為製作材料。

2 拉鍊：

網罩為立方體狀之紗網，其中一個稜邊縫製拉鍊作為開口的目的，除便於果樹罩網時之操作外，亦作為罩網期間果樹管理作業之進出通道。拉



鍊為整個網罩結構上較脆弱的部分，不宜太長；目前市售現成之拉鍊最長規格為1.8公尺（超過此規格者須訂製，價格高），綜合考量操作及進出網罩之便利性與價格，故採用1.8公尺長的拉鍊製作網罩出入口。另，縫製時要注意，拉鍊的結束端須位於下方，以防滑開或遭獼猴意外扯開（防猴網罩在各地使用已4年，截至目前為止，尚未聽聞有拉鍊遭獼猴主動拉開之案例）。

❸ 穿繩孔與尼龍繩：

網罩下方四週邊緣的穿繩孔，是為了便於穿繩以將網罩底部束緊與固定於樹幹用；植株罩網完成，收束拉緊繩子固定於樹幹後，2個穿繩孔間會形成一「U」型間隙（圖15），穿繩孔間距越大則此「U」型間隙越大。本場研製的第一代網罩，穿繩孔間距為60公分，當收束拉緊後，則形成一長近30公分的「U」型間隙；使用約第2年後，發現有體型較小的獼猴由上述間隙鑽入網罩內危害果實的情形（僅數個案例）。因此，綜合考量上述問題及製作價格後，乃修改穿繩孔間距為30公分（收束拉緊後，則形成一長近15公分的「U」型間隙），製作第二代的網罩；使用已近2年期間，尚未發現獼猴或其他野生動物自上述間隙鑽入網罩的現象。另，固定用繩採用尼龍繩，主要因其收束拉動時較為滑順，便於操作。



⊙ 穿繩孔間隔30公分



⊙ 網罩收束拉緊後形成近15公分的「U」型間隙



⊙ 模擬網罩收束拉緊後樹幹處所形成「U」型間隙樣態

⊙ 圖15. 防猴網罩收束拉緊繩子固定於樹幹後，2個穿繩孔間會形成一「U」型間隙。

（二）防猴網罩之操作與使用

● 防猴網罩之操作

果樹架設網罩通常2人一組即可，步驟及方法如下（圖16，亦另有影片說明，詳請見《附錄》說明。）：

步驟 1 將網罩的拉鍊打開，2人各執一邊，自果樹樹冠側邊將網子向上拉套，逐漸包覆植株（若植株過於高大不易拉套時，可增加1人，使用竹竿協助將網子撐高，以便作業）。

步驟 2 當網罩完全包覆植株後，環繞植株檢視，將包覆面不平整處由上而下拉動整理，使網罩四週平順且自然垂於地面。

步驟 3 取尼龍繩，沿著網罩下方四週順序穿入繩孔後，拉動繩子將網罩下方開口緊束於樹幹（尼龍繩最好不要在網罩架設前事先穿好，否則在操作過程中容易勾纏枝條，影響作業）。

步驟 4 收束網罩下方開口於樹幹後，再用尼龍繩纏繞樹幹數圈確保無漏洞，將多餘的繩子綑綁於樹幹，即完成作業。

● 防猴網罩之使用時機

通常果實接近大果時，才易遭受獼猴掠食，受害高峰期大約自果實採收前2個月左右開始；但若獼猴棲地環境中食物不足（季節性、族群過大或個體競爭等因素），亦可能提早危害。因此，網罩使用時機端視獼猴危害狀況與程度而定，若零星危害或損害程度不大時，可不需進行防範，連續發生猴害時即應進行架網防護作業。



⊙ 圖16. 防猴網罩架設方式 - 以晚崙西亞橙為例

（左上：自果樹側邊將網罩逐漸套上。右上：2-3人合作將網罩拉套包覆整棵植株。
左下：最後將網罩下方的尼龍繩束緊並固定於樹幹上。右下：完成防猴網罩包覆果樹作業。）

（三）使用防猴網罩之注意事項與限制

● 使用防猴網罩之注意事項

1. 網罩下方開口務必緊束於樹幹上，否則獼猴仍有入侵的機會（圖17）。
2. 不宜長期將網罩包覆於植株上（需要時再使用，罩網時間以不超過3個月為原則），以免產生負面影響。
3. 不宜將果園內每株果樹都罩網，建議最好留一些外觀或品質較差者給獼猴採食，以免獼猴可能會作出一些不可預期的行為，而影響網罩的效果。
4. 使用網罩前，應先進行病蟲害防治作業（如此可至採收前不需再噴藥）。
5. 為節省製作成本及增加使用上的機動性，網罩無支撐結構；使用上，需利

用果樹枝葉作為適度支撐，始能達到理想效果，故最適用於樹型較較為開張（如傘型樹冠）或整枝修剪成自然開心型之果樹植株，如柑桔類、芒果、荔枝、龍眼、番石榴、甜柿、水蜜桃...等。

● 防猴網罩使用上的限制

❶ 果樹株型及掛果部位：

果樹植株型態及掛果部位是影響網罩適用與否及防猴效果的重要因素。樹型若非為較開張者，如木瓜、香蕉及紅龍果等，或掛果處均位於樹冠外層且位置較低者，罩網後，大部分果實貼近網子，只要獼猴碰觸得到，即便採不走果實，獼猴仍會隔著網罩啃咬果實（圖18）造成嚴重危害及損失，故不適用網罩。另，若果樹結果部位樹冠內外及高低處都有，則位於樹冠較內層未貼近網子（獼猴碰觸不到）或位置較高（獼猴不易爬上網罩）的果實不易受危害，網罩對於此類結果特性的果樹仍具良好保護效果。

❷ 果園地形：

果園若位於山區，坡度地勢較為陡峭者，架設及拆除網罩時操作不易，亦是網罩使用上的限制因子之一。

❸ 使用年限：

不同果樹種類成熟採收期不同，遭獼猴危害時間也不盡相同，網罩可依不同果樹需要，分別連續使用，增加其利用價值及發揮效益。一般而言，網罩1年使用2~3次，每次使用2~3個月，連續使用數年後（一般約3年）或使用後收藏不當，容易污損，造成透光度降低（不利於植株生育）或影響使用效果，須視情況適度清洗，並最好備有妥善存放空間，以延長使用年限。若愛惜使用（如罩網作業時不強扯硬拉或進行除草等果園管理作業時不割破網子等）、保養得宜（如適時清洗或有破損及時縫補等）並有良好的存放空間（如乾燥清潔的倉庫或資材室等），估計至少應可使用10年。



⊙ 圖17. 防猴網罩下方開口若未緊束於樹幹上，獼猴仍會伺機入侵。



⊙ 圖18. 位於果樹樹冠外層且位置較低的果實，罩網後仍易受獼猴危害。

（四）臺灣獼猴對防猴網罩之行為反應

本場研製的網罩，主要是利用「阻隔」的原理防範猴害，亦即將果樹以單株方式進行阻隔保護，即便獼猴進入果園，也不易造成嚴重危害與損失。在本場賓朗果園應用網罩進行猴害防範技術研發過程中，由目擊及觀察受害果園現場或週邊現象發現，獼猴對於果園中出現的網罩有令人意外及異常的行為反應。

為觀察及記錄，並分析與利用獼猴對網罩的行為反應，進而據此擬訂網罩應用於果園防範猴害之技術與策略，乃於較不受人為干擾的柑桔園區（晚崙西亞橙果園）架設網罩，並於預判獼猴可能進出果園危害的相關路徑或位置架設紅外線熱感應自動相機（KeepGuard KG-780NV）拍攝記錄獼猴行為之動態影像（圖19，相關影片請見《附錄》說明），結果及分析說明如下：



⊙ 圖19. 於本場賓朗果園柑桔園區(上)架設網罩及紅外線熱感應自動相機(下)拍攝獼猴行為

● 果園無任何防猴措施時

果園若無採取任何猴害防範措施，獼猴將無所畏懼與顧忌進入果園，或直接待在果樹上、或採摘果實坐在樹下恣意取食，全園果實終將被取食殆盡（圖20）。根據觀察，獼猴活動時間為主要日間，活動高峰期為清晨及傍晚。



⊙ 圖20. 果園若無採取任何防猴措施，獼猴將進入果園恣意取食殆盡。

● 果園第1年（次）使用防猴網罩

（非全果園每株果樹罩網，僅果園靠近外圍或果園內部份植株罩網，第2、3年亦同）

獼猴行為反應：

獼猴不敢靠近或進入外圍有網罩之果園，僅在鄰近樹林中活動。

判斷推測分析：

獼猴生性謹慎膽小，對於未知或陌生的事物總是敬而遠之；故第1年（次）

使用網罩，獼猴可能因從未見過網罩（罩網後的果樹顯得巨大且特異），感到陌生與未知而高度警戒或害怕，使得網罩除了原本設計的「阻隔」效果外，亦具有相當程度的「阻嚇」效果。

上述行為反應期間約1~3個月，視不同猴群及地區而定，越少與人類接觸的猴群（即野性程度越高），對網罩警戒或害怕的時間越長（如本場賓朗果園附近的獼猴）；反之，若與人類及人為相關事物接觸越頻繁的猴群（如台北市北投山區果園附近的獼猴），網罩則不具阻嚇效果。

● 果園第2年（次）使用防猴網罩

獼猴行為反應：

獼猴已會試探性地逐漸靠近有網罩的果園，並小心翼翼謹慎地進入果園；但取食行為改變，不會待在果園內或樹上取食，而是採了果實後立即跑出果園，回到樹林或其認為安全之處食用（圖21）。

判斷推測分析：

同一果園第2年（次）使用網罩，獼猴對網罩逐漸習慣而恐懼之心慢慢降低，故敢靠近甚至進入果園；但對巨大且特異的網罩可能仍感到某種程度的害怕而懷有戒心，因此仍不敢直接安心地待在果園內取食。

果園如無任何防猴措施時，獼猴進入果園危害，除了安心恣意地採摘果實取食外，最讓果農難以接受的就是其採摘後咬幾口就任意丟棄的取食（或玩耍）行為，如此也大幅增加果樹的損失率；而因網罩的出現而改變獼猴取食行為，則可顯著降低其危害所造成損失的程度。



⊙ 圖21. 果園第2年(次)使用防猴網罩，獼猴還有戒心進入果園，採了果實即離開。

● 果園第3年（次）使用防猴網罩

獼猴行為反應：

獼猴已肆無忌憚地任意進入果園取食，果園內無罩網保護的果樹會遭到嚴重危害（圖22）。

判斷推測分析：

同一果園第3年（次）使用網罩，獼猴應已習慣網罩的存在而不再感到陌生害怕，因此又敢無所顧忌地進入果園任意取食。



⊙ 圖22. 果園第3年(次)使用防猴網罩，獼猴已不再害怕，再度進入果園任意取食(左)且終將取食殆盡(右)。

對果樹（或防猴網罩）之危害行為：

當獼猴對網罩不再害怕後，果園內無罩網保護的果實首先遭害，取食殆盡後亦會嘗試進入網罩；若網罩底部未束緊綁好，則獼猴將鑽入危害而造成嚴重損失（圖17）。當獼猴無法進入網罩，會隔著網子摘取啃咬位於低處且貼近網子的果實（圖23）；本場試驗約4年期間，尚未發現網罩遭獼猴嚴重破壞或撕破而入侵危害果樹的案例，經獼猴啃咬過的網罩上，僅出現如其齒痕般大小孔洞（圖24）。



⊙ 圖23. 當獼猴無法進入網罩，會隔著網子摘取啃咬位於低處且貼近網子的果實。



⊙ 圖24. 經獼猴啃咬過的網罩上，僅出現如其齒痕般大小孔洞。

（五）果園防猴網罩應用之技術與策略

根據上述結果，果園使用網罩後，獼猴取食危害果樹行為發生改變的現象，本場據此研擬網罩應用於果園防範猴害之技術與策略（本法適用於未曾或較少與人類及人為相關事物接觸的猴群，即獼猴野性程度越高，網罩越具有「阻嚇」效果），說明如下（圖25）：



⊙ 圖25. 防猴網罩應用於果園之技術與策略

● 果園第1年（次）使用防猴網罩

果園（地區）第1年（次）使用網罩，獼猴若因感到陌生害怕而不敢靠近，則僅需將果園位於易遭獼猴入侵邊界的果樹罩網（邊界防範策略），即對獼猴具有「阻嚇」作用，可達到良好的防猴效果（圖26）。



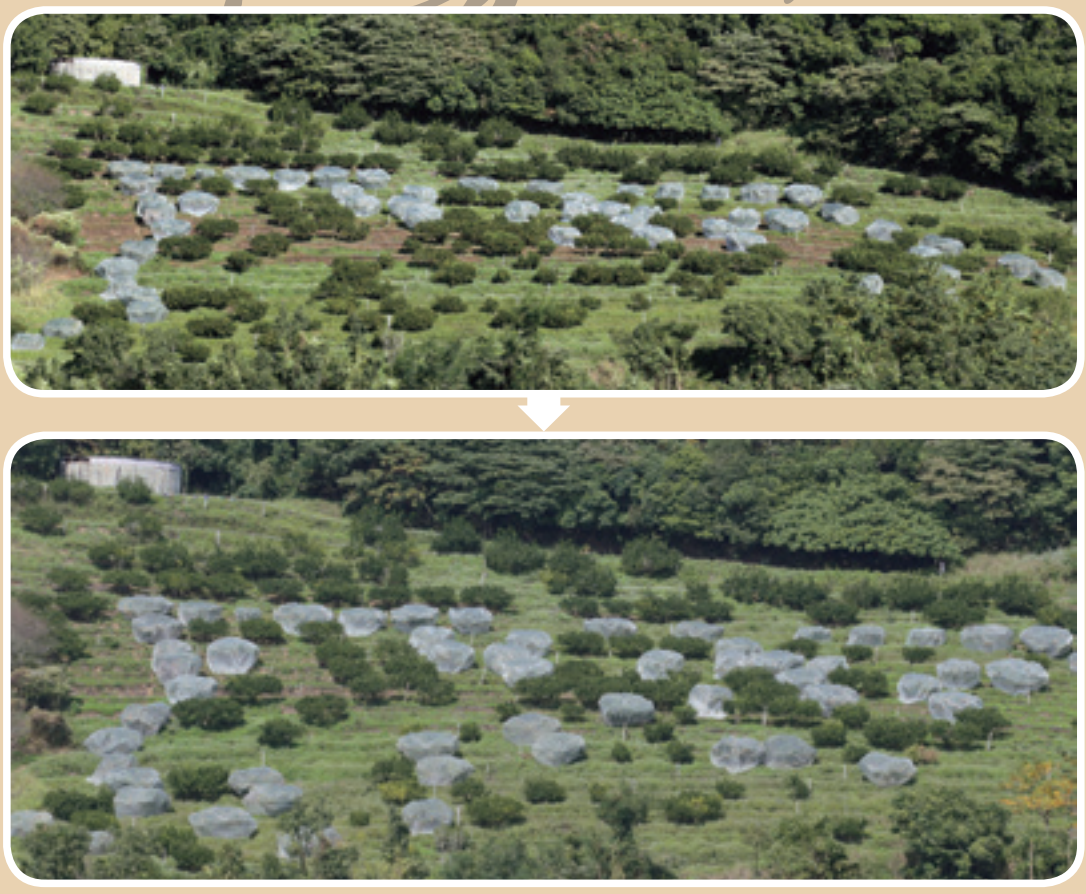
⊙ 圖26. 第1年(次)使用網罩，僅將果園位於易遭獼猴入侵邊界的果樹罩網即有良好的防猴效果。（圖為賓朗果園茂谷柑果園，上方為原始林，下方為園區道路，獼猴活動較少，故初期採取「ㄇ」字形邊界罩網，即具良好的防猴效果。）

● 果園第2年（次）使用防猴網罩

同一果園（地區）第2年（次）使用網罩，獼猴仍懷有戒心，但漸漸不那麼害怕網罩而開始進入果園危害時，則須漸次由邊界往果園內增加罩網數量保護果實（原則上以同心圓方式，由外往內進行；惟仍須視實際獼猴危害狀況而機動調整罩網位置），以結果量較大且品質優的植株優先保護（圖27）。

● 果園第3年（次）及之後使用防猴網罩

同一果園（地區）第3年（次）及之後使用網罩，由於獼猴已習慣或熟悉網罩而不再害怕，會無所顧忌地進入果園任意取食；因此，果園內結果量及果實品質較好（較具商品價值的果實）之植株，須盡量罩網保護以免損失過大（圖28）。



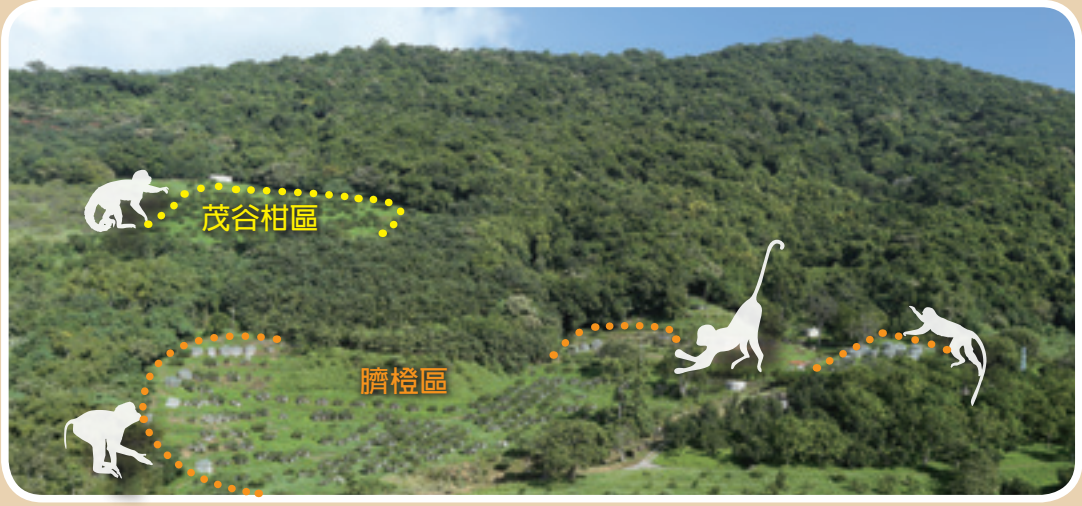
⊙ 圖27. 第2年(次)使用網罩，須漸次由邊界往果園內增加罩網數量保護果實，以結果量較大且品質優的植株優先保護。



⊙ 圖28. 第3年(次)及之後使用網罩，全園果樹須盡量罩網保護，以免損失過大。

● 《特別說明》：

獼猴野性程度（即與人類及人為相關事物接觸或熟悉程度），直接影響上述猴害防範策略的效果；若危害果園的猴群野性程度高，對網罩有陌生畏懼的行為反應，則網罩具「阻嚇」作用，初期採用邊界防範並逐年增加網罩數量的方式，即可有效防範猴害（圖29、圖30）；反之則不適用，須直接採取「阻隔」方式，即全果園需保護的植株都必須要罩網，以減少損失。



⊙ 圖29. 防猴網罩於果園應用之技術與策略實例之一
（圖為本場賓朗果園，使用網罩初期，全園採取邊界防範策略即具良好防猴效果。）



⊙ 圖30. 防猴網罩於果園應用之技術與策略實例之二
（圖為臺東縣成功鎮臍橙果園，首次使用網罩，採取邊界防範即具良好防猴效果。）