第十一章　環境有害生物防治及施作計畫設計練習題

1. 環境有害生物與病媒有何異同？

   解答：所謂環境有害生物 (Nuisance pest) 係泛指

   1. 會騷擾或叮刺人類引起不舒服的有害動物，諸如蚊、跳蚤、臭蟲等。
   2. 損害建築物建材如白蟻、粉蠹蟲等。
   3. 蛀蝕或污染食物或衣物等之害蟲，如米象、蒼蠅、蟑螂、衣蛾等。而病媒 (Vector) 係指會攜帶傳播人類傳染病病原體的環境有害生物；凡病媒都是環境有害生物，但環境有害生物不全是病媒 (例如蚊、蠅、蟑螂、跳蚤、老鼠等在疾病流行時是病媒，平時則為環境有害生物；惟臭蟲雖然也會叮人吸血是環境有害生物，但牠不會傳播病原體，所以不是病媒)。

2. 請舉例說明環境有害生物管理 (Pest management) 與病媒防治 (Vector control) 有何不同？

   解答：所謂環境有害生物管理 (Pest management) 係指安全有效的預防 (Preventing) 或驅逐、消滅 (Eliminating) 吾人所厭惡之環境有害生物 (pest)，而病媒防治 (Vector control) 係指針對傳播病原體的各種媒介動物 (Vector) 防治，以達成傳染病之控制；但我國現今所稱之病媒防治業 (Pest control operator, PCO) 則含括病媒防治及環境害蟲管理。例如臭蟲、小黑蚊是環境有害生物，只是不傳播病原體，所以不是病媒，但仍為病媒防治業服務範圍。

11.1 環境有害生物之管理

3. 環境有害生物依其危害程度、來源分類，可分為哪幾類？

   解答：環境有害生物依其危害程度、來源分類：

   1. 主要害蟲 (Key pest)：如蚊、蠅、蟑螂、老鼠、白蟻等常見而且會造成民眾嚴重危害或損失之害蟲。
   2. 偶發害蟲 (Occasional pest)：如蜈蚣、馬陸等只有在某些季節或區域偶爾發現之害蟲。
   3. 二次害蟲 (Secondary pest)：如民眾有跳蚤多是貓蚤，多由野貓、野狗帶進來，或家貓、家狗野外遊蕩帶回來；跳蚤防治除了消滅環境跳蚤外，貓狗身上的跳蚤也要一起防治處理才能有效。

4. 環境有害生物蟲鼠如何管理？

解答：環境有害生物蟲鼠管理，原則上採 IPM 綜合防治，係以環境蟲鼠的生態學為基礎，對人和環境造成最低的危害為前題，利用各種生物、物理、行為、遺傳等不同的防治方法，以達到安全經濟有效的害蟲管理。其執行層次分為：

1. 預防 (Prevention)：預防蟲鼠之入侵、棲息或孳生繁殖為環境有害生物防治之最上策，可收事半功倍之效。例如我們早年睡覺要掛蚊帳防蚊叮咬，現在則家家戶戶裝紗門紗窗；又如登革熱病媒斑蚊幼蟲子孑都孳於清淨積水，清除容器積水就可以防治登革熱。又如食品工廠入口設有暗走道或餐飲業入門口設空氣簾幕 (Air curtain) 可防範蒼蠅入侵。
2. 壓抑環境有害生物族群 (Suppression)：即對既存的環境有害生物族群以最節省的經費、最少的風險及對人和環境造成最低的危害，予以驅離、捕捉、消滅，將既存的害蟲族群降至容忍水平以下。
3. 根除 (Eradication)：整合預防與壓抑兩個層次，完全消滅既存之害蟲，並對害蟲可能孳生的環境加以清除，害蟲可能入侵的途徑亦需加以封閉或阻絕，而徹底達到安全、經濟、有效的環境有害生物管理，才能確保防治的成果。

5. 環境有害生物管理首要病媒防治，蟲媒病 (Vectorborne disease) 有哪些？如何防治？

解答：蟲媒病 (Vectorborne disease)，如登革熱、霍亂等。病媒防治有多種方法，諸如病媒孳生源清除法、隔離法 (如白天防蚊叮咬就不會得登革熱，登革熱病人在發燒期間，白天在蚊帳內休息，隔離斑蚊吸血，就不會把病毒帶出來傳播)、噴藥滅除法 (如登革熱疫情發生時噴灑殺蟲劑，將帶病原體的病媒迅速消滅)、根除法 (如臺灣早年噴灑 DDT，根除矮小瘧蚊，臺灣從此不再有瘧疾病患)，其目的在藉病媒之防治，迅速控制傳染病之傳播。

11.2 環境有害生物之偵測與監視

6. 環境有害生物防治為什麼要偵測與監測？有什麼工具？

解答：環境有害生物防治之先，最主要的是要瞭解防治什麼害蟲，害蟲是從哪裡入侵，在哪裡棲息或孳生繁殖，然後才能對症處理。所以首先必須進行環境有害生物之偵測，找對防治方向。防治之後，是否有效，或是否又有新入侵之病媒蟲鼠，必須進行環境監

測。環境有害生物之偵測與監測會用到多種工具：手電筒、捕蚊燈、誘蚊產卵筒、捕蠅燈、黏蠅紙、捕蟑盒、蟑螂費洛蒙捕蟑屋或黏蟑、捕鼠籠、黏鼠板、無毒鼠跡粉、紫外線燈等等。

7. 環境有害生物防治為什麼要現勘偵測？步驟如何？

解答：環境有害生物種類繁多，且其生態習性各異，防治方法亦各有不同，所以環境有害生物之綜合防治之前，病媒防治專業技術人員必須先到現場勘查偵測。

1. 現場環境勘查、害蟲之偵測 (Detection)。
2. 危害鑑定。
3. 病媒害蟲種類鑑定。
4. 病媒害蟲危害診斷、孳生源確認。
5. 防治對策研訂。
6. 施工設計。

8. 客戶有蚊蟲叮人困擾，要如何偵測研判？

解答：1. 資訊研判-被叮咬的時間：白天-斑蚊-埃及斑蚊、白線斑蚊；晚上-家蚊-熱帶家蚊。
2. 白天被叮咬的地點：室內-埃及斑蚊；室外-白線斑蚊。
3. 傍晚或晚上被叮咬的地點：室內-熱帶家蚊、地下家蚊；室外-三斑家蚊。
4. 廁所附近被叮咬-白腹叢蚊。

9. 客戶大樓有蚊蟲，如何防治？

解答：病媒蚊防治幼蟲子孓防治優於成蚊防治-蚊蟲的卵、幼蟲、蛹都生活於水中，不會飛；只要將積水清除處理，或投置殺幼蟲劑，即可達成防治目的，不要等到子孓化蛹羽化成蟲會飛了再來防治。所以蚊蟲防治幼蟲孳生源清除重於成蚊殺蟲劑噴灑。大樓有蚊蟲，主要孳生源在地下室污水池，無法清除，可以投置殺蟲石膏塊或環境部許可的子孓滅 (投入 1.5 小時，子孓和蛹全部消滅。

10. 客戶有蒼蠅如何偵測？

解答：蒼蠅主要孳生源為有機廢棄物及餿水廚餘。現勘時查看客戶廢棄物貯存處理，有機廢棄物及餿水廚餘是否裝置廚餘桶並密蓋、蒼蠅主要孳生源為有機廢棄物及餿水廚餘。現勘時查看客戶廢棄物

貯存處理，有機廢棄物及餿水廚餘是否裝置廚餘桶並密蓋。又蒼蠅為日行性昆蟲，白天活躍，一旦入侵室內，因其趨光性，喜歡飛到亮光之玻璃上面；夜間則常棲息於條狀或有稜線物品上，蒼蠅停息處會留下嘔吐點 (Vomit)，尤其是麻繩的紅色、藍色、黑色等暗色條紋為蒼蠅之最愛，吾人可以據此偵查出蒼蠅蹤跡。

11. 客戶有蟑螂如何偵測？

解答：訪問客戶現場人員平常看到的蟑螂，如果看到的是紅色大蟑螂，研判是美洲蟑螂；如果是小型的黃棕色蟑螂，是德國蟑螂；如果看到會飛的蟑螂是棕帶蟑螂。

1. 美洲蟑螂偵測：早年居家發現的蟑螂多是與美洲蟑螂同屬的紅棕色大蟑螂，包括美洲蟑螂、棕色蟑螂、澳洲蟑螂，但近年來居家環境多被小型的德國蟑螂所占據，而退居地下室、管道間，主要分布於排水系統、垃圾場、廚餘桶、化糞池等。
2. 德國蟑螂偵測：近年來居家、餐飲場所、甚至於辦公室所看到的多是小型德國蟑螂，白天隱身於櫥櫃、建物的縫隙內，夜間始出來覓食、活動。病媒防治專業技術人員偵測時，可用手電筒針對客戶的工作檯、櫥櫃、角鋼架、插座等德國蟑螂棲息處檢視，就可以發現蟑螂窩。

12. 客戶有人被跳蚤叮咬，如何偵測？

解答：客戶有人被跳蚤叮咬，一般多是貓蚤。訪問客戶懷疑被跳蚤叮咬的人，查看他的小腿，由於跳蚤多棲息於地板，叮人時一躍而起，大約多落在小腿上。又腳上如穿襪子，由於跳蚤口器很短，無法穿透襪子吸血，所以牠會爬到襪口再吸血。因此跳蚤叮咬之部位多在膝蓋以下，尤其是襪口。又跳蚤口器很短，無法像蚊蟲口器深插到微血管吸血，所以牠先咬破微血管流血再吸血，因此跳蚤叮咬處多留下紅色斑點。

13. 客戶有老鼠要如何偵測？

解答：訪問現場人員，溝鼠葷食，屋頂鼠素食，我們再專業研判是溝鼠還是屋頂鼠。然後於過去曾發生鼠患區域或可能老鼠入侵或食品原料區、成品儲存區、成品加工調理區、儲藏室、員工休息區、管道間等普遍檢查鼠糞、老鼠食物殘渣、鼠洞、老鼠擦跡、足跡、咬痕等，利用我們的專業研判老鼠種類並記錄標示於廠區平面圖。

14. 客戶蚊蟲防治後，是否有效，要如何監測？

解答：1. 夜行性蚊蟲密度監測：夜間飛行的蚊蟲主要為熱帶家蚊 (冬天蚊蟲很多則可能是地下家蚊)，密度監測可用特殊波長的捕蚊燈 (365 nm) 調查監測。將捕蚊燈懸掛於管道間等蚊蟲密集處，隔天收回計算捕捉蚊蟲數量。

2. 日行性蚊蟲密度監測：日間叮人吸血的蚊蟲主要為登革熱的病媒斑蚊，可用誘蚊產卵器布置於室內 (調查埃及斑蚊) 或室外 (調查白線斑蚊) 陰暗角落，誘引前來產卵之雌蚊，1 週檢視 1 次。

15. 客戶蒼蠅防治後，是否有效，要如何監測？

解答：蒼蠅之密度可以用捕蠅燈監測，將捕蠅燈懸掛於陰暗角落，誘捕蒼蠅，每週收回計算誘捕蒼蠅種類及數量。

16. 客戶跳蚤防治後，是否有效，要如何監測？

解答：跳蚤經防治以後，是否還有跳蚤，分布在哪個角落，要進行監測。監測人員拉起褲管落出白嫩小腿，再穿上白色長襪，然後漫步於曾經發現跳蚤地點，跳蚤受人肉香味誘引，會跳上小腿，停留在白色長襪上，另準備一片透明膠帶，針對白襪上的跳蚤迅速黏捕。跳蚤防治後，調查一下是否還有跳蚤，分布在哪個角落，即可補行防治，如果誘捕不到跳蚤，即表示完控。

17. 客戶蟑螂防治後，是否有效，要如何監測？

解答：客戶的蟑螂是美洲蟑螂或德國蟑螂，經防治後要定期監測。因為兩種蟑螂分布的領域有別，所以要分別監測。

1. 美洲蟑螂監測：美洲蟑螂可用捕蟑盒每個月監測 1 次，將捕蟑盒打開，放置炒香之米糠粉或其他誘餌，置於垃圾桶附近或管道間誘捕，3 天後收回檢視紀錄。

2. 德國蟑螂之監測：德國蟑螂之監測可以用蟑螂費洛蒙蟑螂屋編號，然後散置於櫥櫃或工檯各角落，3 天後收回來計算統計，就可以推估蟑螂密度。又把統計數據對照客戶平面圖，就可以看出蟑螂防治成果及殘餘德國蟑螂室內分布情形。

18. 客戶鼠害防治後，是否有效，要如何監測？

解答：每個月鼠害防治後，殘餘老鼠的密度及族群分布，可以用麵粉當鼠跡粉監測。廚房休息後，在老鼠經常出沒地區，將麵粉沿著牆角灑布，第二天早上仔細查看，如還有老鼠，可以發現麵粉上留下清析之老鼠腳印，由足跡之多少、大小、行進方向，可以研判殘存老鼠之數量、年齡及活動方向。

19. 環境有害生物防治為什麼要跟客戶交流溝通？

解答：環境有害生物防治 IPM 在防治流程中與客戶溝通非常重要，不但要跟承辦人溝通，更要跟現場人員溝通並取得合作。因為現場人員日夜多在現場，最瞭解病媒的出沒、活動狀況，只要他一指點提供訊息，病媒防治專業技術人員即可瞭然於胸，提出專業的防治對策。又 IPM 在防治流程中，環境管理必須得到現場人員的支持與配合才能有效。

20. 客戶現場人員如何配合環境管理事項？

解答：客戶現場人員配合環境管理事項：

1. 客戶的飲食物，食材要妥為收存 (尤其是打烊下班後)，不要誘引蟲鼠來患，並淪為蟲鼠食物來源，造成病媒孳生繁殖。
2. 垃圾有機 (廚餘)、無機要分開收集貯存，有機垃圾每天妥為收集、密閉處理，當天清除，不要留在室內過夜。
3. 夜間打烊後，餐具當夜清理洗滌；廚餘密閉處理，不要留到第二天，以免夜半淪為病媒蟲鼠在廚房吃宵夜。
4. 回收之空瓶、空罐、便當盒，要妥為密蓋，以免散發飲食物氣味，引誘蒼蠅飛來。
5. 現場人員可以提供病媒防治業病媒蟲鼠出沒危害線索，俾病媒防治人員及早掌控防治重要關鍵點。
6. 蟑螂防治後，請現場人員協助清除蟑螂糞便、屍體、卵鞘，以免蟑螂糞便、屍體散發費洛蒙訊息誘引外來蟑螂再入侵。
7. 老鼠防治後，請現場人員協助清除鼠糞。
8. 蟑螂糞便、屍體、卵鞘或鼠糞清除後，如再發現新鼠糞、新蟑螂糞便，請現場人員在發現地點位置用貼紙記號，提供病媒防治人員防治參考。

21. 環境有害生物防治為什麼要客製化服務？如何與客戶溝通？

解答：病媒防治業面對不同的客戶，要客製化設計與服務，即使是同樣一種病媒，但孳生源或入侵點各有不同，所以必須分別深入瞭解、客製化個別設計服務。與客戶溝通可採：

1. 口頭溝通：病媒防治人員在偵測檢查或施工時，口頭請教或拜託現場人員配合。
2. 書面溝通：病媒防治業可定期辦理客戶滿意度書面調查，甚至於列席客戶例行會議，聽取客戶意見或提出書面資料溝通。

11.3 環境有害生物管理原則-環境有害生物防治需要性

22. 環境有害生物管理啟動原則為何？

解答：環境有害生物管理啟動原則：

1. 健康與安全界限：如果疾病流行，病媒有媒介傳播疾病危及健康之虞，就必須不計成本迅速強力防治。又如建築物有白蟻、蠹蟲蛀蝕，會危害建築物之安全，必須迅速防治，不可怠慢。
2. 法定界限：依法令規章規定，必須防治病媒。
3. 個人或文化背景接受的界限：依個人經濟或須要而定。
4. 經濟的界限：成本考量，值得不值得防治。

11.4 環境有害生物之防治方法

23. 環境有害生物之防治有哪些方法？

解答：環境有害生物之防治有多種方法：

1. 環境衛生管理法。
2. 防禦法，又分物理防禦法與化學防禦法。
3. 生物防治法，又分捕食性天敵與寄生性天敵。
4. 遺傳防治法。
5. 化學藥劑防治法，又分利用殺蟲劑、殺鼠劑等環境用藥防治和利用昆蟲生長調節劑防治幼蟲。
6. 綜合防治法。
7. 推拉防治法。

24. 如何運用環境衛生管理防治環境有害生物？

解答：所有的病媒都是客戶環境沒有管理好，造成病媒入侵，甚至於在客戶環境裏孳生繁殖，所以病媒防治要從環境衛生改善著手，即防範病媒蟲鼠入侵、窩藏、孳生繁殖。

25. 如何防範環境有害生物入侵？

解答：防範環境有害生物入侵方法：

1. 物理防禦法：利用蚊帳、紗門紗窗等阻擋或用驅蟲燈驅逐等物理方法防範環境有害生物入侵。
2. 化學防禦法：利用環境生物害怕或不喜歡之味道驅逐，俗稱忌避劑。

26. 何謂生物防治法？

解答：上帝創造萬物一物剋一物，稱為天敵。

1. 捕食性天敵：例如養貓捉老鼠，蓋斑鬥魚捕食斑蚊幼蟲子孓。
2. 寄生性天敵：例如蘇力菌可以寄生多種環境有害生物。

27. 何謂遺傳防治法？

解答：用遺傳學的原理和節育經驗控制病媒繁殖，諸如輻射不育、化學不育、細胞質不親和、雜種不育、染色體易位等等。

28. 化學藥劑防治法有哪些方法？

解答：化學藥劑防治法有兩大類：

1. 利用殺蟲劑、殺鼠劑等化學藥劑毒殺環境有害生物。
2. 利用昆蟲生長調節劑控制環境有害生物幼期之生長發育。

29. 何謂綜合防治法？

解答：每一種病媒防治方法各有所長，但也多有其缺失，很難達到完控。因此我們可以整合數種方法，截長補短，發揮總體的防治效果，也就是近年來盛行的病媒害蟲綜合管理 (Integrated pest management, IPM)。

30. 何謂推拉防治法？

解答：推拉防治法也是綜合防治之運用，利用天然忌避劑防止環境有害生物入侵及散布，再用誘引劑誘集捕捉或毒餌毒殺。

31. 環境有害生物綜合防治如何作業？

解答：客戶環境有害生物防治經現勘後，規劃防治流程：

1. 病媒密度監測：施工前，選用適當的方法，進行病媒密度監測，作為爾後防治成效評估或追蹤防治之參考依據。
2. 客戶配合事項：病媒防治如採噴灑殺蟲劑，請客戶配合安全防護
   (1) 殺蟲劑噴灑前食品、食具妥善包裝或隔離。
   (2) 水族箱覆蓋並停止打氣。
   (3) 殺蟲劑噴灑時，人、寵物撤離。
   (4) 施藥完畢約 1 至 2 小時後，再打開門窗或空調通風，始可入內同時掃除蟲屍及清洗遭污染物品及處所。
3. 執行施工：包括施工前之準備事項，施工中應注意事項，施工後清理事項。施工時要全面的、徹底的防治，直至無病媒蟲鼠監測到為止。
4. 防治成效評估：施工後根據危害之減輕或消除、病媒密度之調查，評估防治成效。如果防治成效不彰，需檢討防治對策，重新設計施工，以達防治目的。
5. 持續定期病媒密度監測：施工後持續定期監測病媒密度，如發現有病媒再出現，或密度提升，在病媒蟲鼠未蔓延、擴散以前，即迅速採取局部適當防治措施。務使病媒密度長期保持在危害水平以下，以收長治久安、永續防治之效，讓客戶不必再為病媒問題操心困擾。

32. 選擇環境有害生物防治方法有何考量？

解答：化學物質管理署謝署長 2019.05.16 在媒體上宣導「環境用藥能不用就不用，以環境整頓代替環境用藥，才是防蟲治本之道」。我們病媒防治專業技術人員要擅用我們所學到的諸多專業技能，採 IPM 綜合防治，有效防治病媒害蟲，減少藥劑之濫用，造成環境污染。所以環境衛生用殺蟲劑之使用，能少用就少用，如果要用殺蟲藥劑防治，就要對症用藥；如果最後決定要用藥防治，殺蟲劑空間噴灑是立體的污染，殘效噴灑是面的污染，而毒餌即使污染，只是點的污染；加以毒餌只有目標害蟲會來吃，不會傷及其他環境動物破壞自然生態平衡，毒餌防治是比較環保的施工方法。

11.6 施作計畫書項目

33. 施作計畫書項目有哪些？

解答：1. 病媒防治業者名稱、地址、電話號碼、許可執照號碼、專業技術人員姓名。

2. 客戶名稱、地址。
3. 施作地點、施作面積及範圍描述。
4. 防治性能 (害蟲)。
5. 病媒防治業專業技術人員及施藥人員姓名。
6. 施用之藥劑品名、許可證字號、濃度及使用量。
7. 施作日期及時間。
8. 施作方法。
9. 預防中毒及解毒方法。
10. 施作時及施作後之應注意事項。

34. 情境題：假設有一辦公室內天花板有老鼠活動，有天花板可開啟，門縫可供老鼠入侵，有一管線自天花板往下拉，櫃子內發現鼠糞，試問如何預訂計畫書？(施作方法及建議、偵測與監測)

解答：1. 因為辦公室天花板有鼠活動，研判為屋頂鼠。
2. 因為辦公場所不建議投餌，先針對門禁、門縫、天花板往下管線封堵，室內再設置板式鼠籠捕捉。
3. 防治後可以用足跡粉監測還有無老鼠活動。

建議室內存放食物需密封，減少食物來源，各門禁、管線有可能成為老鼠路徑，均需封堵。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy