

# 國立中興大學 BSL2(含)以上實驗室安全操作手冊範本

生科中心 105 年 12 月 13 日製

## BSL2(含)以上實驗室安全操作手冊

系所/單位名稱：\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

實驗室地點：\_\_\_\_\_大樓\_\_\_\_\_室

實驗室指導教授：\_\_\_\_\_

實驗室管理人：\_\_\_\_\_

實驗室代理人：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

## 目 錄

1. 前言.....	1
2. 生物安全的原則 (Principles of Bio-safety Level).....	1
3. 生物安全等級 2 (Bio-safety Level 2) .....	1
4. 人員進出管制.....	2
5. 實驗室操作規範及技巧(Laboratory Practices and Techniques).....	3
6. 安全設備；初級防護設備 (Safety Equipment; Primary Barriers) .....	4
7. 實驗室設施；二級防護設備 (Laboratory Facilities; Secondary Barriers).....	5
8. 實驗室生物性與一般廢棄物之處理.....	6
9. 實驗室之清潔與管理.....	7
10. 緊急應變處理.....	8
11. 生物安全意外事件等級說明、通報規定及處理.....	10
12. 與本實驗室合作進行相關實驗者，一併適用本手冊相關注意事項及規範。.....	15
13. 附錄.....	15
13.1 附錄一、生物安全操作台及細菌操作注意事項及應變處理方式 .....	15
13.2 附錄二、人員訓練記錄 .....	16
13.3 附錄三、每日實驗室例行檢查表 .....	17
13.4 附錄四、高溫高壓滅菌釜標準作業步驟 .....	18
13.5 附錄五、滅菌釜確效實驗紀錄表 .....	19
13.6 附錄六、生物安全操作櫃維修保養記錄表 .....	20
13.7 附錄七、高溫高壓滅菌釜使用記錄表 .....	21
13.8 附錄八、BSL 級實驗室工作守則 .....	22
13.9 附錄九、生物安全氣櫃使用安全守則 .....	23
13.10 附錄十、高壓氣體工作守則 .....	24
14. 實驗室安全操作手冊閱讀訓練紀錄.....	2

## 1. 前言

\_\_\_\_\_單位\_\_\_\_\_部門位於本校\_\_\_\_\_大樓\_\_\_\_\_室的實驗室，屬於生物性第二級危害實驗室(BSL2 實驗室)，目前實驗室內部依執行相關計畫之需求建立 BSL2 級微生物實驗室。

本實驗室所執行之相關計畫主要為\_\_\_\_\_。

本微生物實驗室主要利用標準方法所指定細菌進行\_\_\_\_\_性能分析。目前總計有\_\_\_\_\_種細菌正在使用或保存。

本安全操作手冊參考衛生福利部規範及台北科技大學、台灣大學、清華大學、交通大學等相關院校操作手冊訂定之，主要目的為使工作人員熟悉操作與其他相關第二級生物危害微生物類(含病毒、細菌等)的潛在危險性，並且能夠在安全保證的環境下進行技術研發的工作。因此每位進入本實驗室的工作人員必須熟讀此操作手冊並符合進入本實驗室之條件。本手冊包含第二級危害實驗室的簡介，安全操作規定，生物實驗室的分類及附件，附件包含實驗室內進行微生物操作、培養，培養箱及生物安全操作台的使用規則，廢棄物處理等，工作人員請確實遵守相關安全規定，以確保工作安全。

## 2. 生物安全的原則 (Principles of Bio-safety Level)

「Containment」這個字通常被用來描述管理使用感染性物質之實驗室的安全。它的目的是為了降低或消除實驗室工作者或外部環境暴露於潛在危害性物質中。

「Primary containment」是用於保護實驗室工作者及實驗室內部環境暴露於危害性物質中。它藉由良好的實驗室技巧及使用適當的安全設備來達成。

「Secondary containment」是用於保護實驗室外部環境曝露於危害性物質中。它藉由適當的實驗室設計及正確的實驗室操作規範來達成。

所以，實驗室操作規範及技巧、安全的設備和實驗室硬體的設計為 containment 三要素。

生物安全等級 1 至 4 的微生物對人的致病性是由最低到最嚴重；所以其防護也是從等級 1 為基礎，再往上逐漸加強，即是說：等級 1 之防護再加強成為等級 2 之防護，等級 2 之防護再加強成為等級 3 之防護，等級 3 之防護再加強成為等級 4 之防護。

## 3. 生物安全等級 2 (Bio-safety Level 2)

“生物安全等級 2”適用於對實驗室工作人員及環境具中度的潛在性危險的特定物質時。需特別注意的有：

3.1 實驗室工作人員受過使用致病物質的特殊訓練，並由適任的生物安全管理人員指導。

- 3.2 特別小心受污染的尖銳物品。
- 3.3 操作步驟可能產生氣霧或濺灑者，需使用 I 級或 II 級生物安全操作櫃或物理性防護設備，例如：安全的離心裝置、面罩、臉部保護等。  
此類微生物如：*Staphylococcus aureus*、*Klebsiella pneumoniae*、*Trichophyton mentagrophytes* 等，因為可能存在未知之感染物質，所以依生物安全等級 2 之操作。

**進入生物安全等級 2 實驗室工作人員須具有下列條件：**

- 3.4 由計畫主持人講解本操作詳細內容及『本校生物操作人員安全訓練教材』，人員需熟讀與熟悉本操作手冊後，經指導教授核定而完成訓練(須填寫人員訓練記錄)
- 3.5 初次進入本實驗室工作，需由具有經驗且熟悉本實驗室之工作人員陪同示範一次以上。

#### **4. 人員進出管制**

- 4.1 被允許之工作人員，刷卡進入 BSL2 實驗區，將一般實驗衣掛置於右面牆壁，鞋子置於右邊之鞋櫃，更換 BSL2 細菌實驗室專用鞋與實驗衣後，於準備室戴上口罩，刷卡才能進入 BSL2 實驗室。進入實驗室後戴上合適之乳膠手套，依 BSL2 實驗室之規定進行實驗操作。在工作完成後，將手套、口罩脫下置於感染性垃圾桶，才離開 BSL2 實驗。在準備室以清潔劑清洗雙手才算完成，更換實驗衣與鞋子後，離開實驗室。
- 4.2 為維持所有實驗區、準備室壓力之正常，以維持工作環境之安全性，請進出時隨手將門關緊，不同區域之門不可同時開啟以避免發生污染。
- 4.3 進入本區工作之人員，更換實驗區拖鞋時，均須穿上個人之襪子，以為維持公共衛生。
- 4.4 乳膠手套使用範圍僅在實驗室內，若發現有破損請立即更換，切記不得戴上手套碰觸門把與電話。
- 4.5 實驗結束且完成整理清潔後，才可脫手套出 P2 實驗區。

#### **5. 實驗室操作規範及技巧(Laboratory Practices and Techniques)**

實驗室操作規範及技巧為 containment 三要素中最重要。除了工作人員要熟知潛在危險外，對實驗技巧也必須熟練；實驗室主管必須制定一套訓練計畫並建立生物安全手冊。

實驗室主管必需具備相關之背景及經驗，確實能擔任起該負責之實驗室所有事務。這些關於生物安全之事項應該經生物安全或其他健康及安全專家之評估。

當基本的實驗室規範不足以管制實驗室之安全，必須再加以其他規範以滿足需求。當然，實驗室操作規範及技巧還必須配合適當的實驗室設計、安全設備及良好的管理規範。

- 5.1 實驗室入口張貼「生物性危害」標示。
- 5.2 實驗進行時，關閉實驗室門。只有被核准之人員方可進入實驗。

實驗室主管有責任且具職權管制進出人員，必須建立進入實驗室政策或程序中。例如：只有熟知潛在危害方可進入實驗室。先天免疫缺乏者、高危險性後天感染者，或感染後病症特殊者，禁止進入實驗室。
- 5.3 實驗完成後必須洗手。
- 5.4 工作區禁止：吃、喝、吸煙、儲存食物、施用化妝品等。
- 5.5 禁止以口操作移液管。
- 5.6 任何物質禁止放入口中，標籤禁止以舌舔。
- 5.7 工作時穿實驗衣，且此實驗衣不可於非 P2 工作區域穿著。受污染之實驗衣以高壓滅菌法進行消毒。
- 5.8 實驗室禁止穿涼拖鞋。
- 5.9 實驗衣與自己的衣服必須分開放置。
- 5.10 戴安全眼鏡或面罩。
- 5.11 操作感染性物質必須配戴隔離手套，尤其手上皮膚有受傷時。
- 5.12 小心操作以減少感染物的濺溢或氣霧之產生。
- 5.13 工作桌於每次實驗完成後與一日工作結束後以 70% 酒精擦拭消毒。操作中有人接觸或生物危害性物質濺溢時須立即消毒。
- 5.14 實驗室應該保持整潔，實驗不必用到的物品不應該出現。
- 5.15 安全操作尖銳品之政策要求為。
  - 5.15.1 並盡可能使用塑膠器材。
  - 5.15.2 不可徒手處理破碎玻璃器皿，而須使用機械式器具，如：掃帚與畚斗、鉗子、鑷子等。裝有感染性針頭、尖銳物品、及破碎玻璃的容器須先經消毒，在依據適當的法令規定處置。
- 5.16 以防漏容器收集、處理、貯存、傳遞、運送培養物、組織或組織液樣本。
- 5.17 所有培養物、貯存物、及其他管制廢棄物，在丟棄前需依認可之方法消毒，例

如：高溫高壓滅菌法處理。若消毒須於臨近實驗室處進行時，所有物品需置於耐用、防漏密閉的容器中，以利安全運送。

- 5.18 除定期消毒外，若發生有感染性物質潑灑或其他污染情形發生時，實驗室內儀器及工作檯面須以適當的殺菌劑消毒，受污染的儀器依照政府相關單位的規定消毒及包裝後，才得移出維護修理。
- 5.19 操作細菌、病毒或是感染性物質相關實驗時，若需使用微量吸取器進行操作微量液體之吸取，需使用含過濾頭之 tip 以避免發生污染，當使用完後 tip 需置於含 10% Virkon 消毒殺菌水溶液的瓶內浸泡，待瓶內空間飽和時將漂白水移除後再置於廢棄桶以進行消毒，此處理步驟由操作病毒人員視情況自行處理廢棄物。
- 5.20 實驗室管理主管或指導教授必須建制該室之生物安全管制規範。實驗室人員必須熟讀且遵守。
- 5.21 實驗室人員必須接受感染性病原的使用防護措施之訓練。此外，若有修訂任何程序步驟須再接受額外的訓練。
- 5.22 實驗室有任何意外必須立即向實驗室主管報告。任何藥物評估、監測及處理須紀錄及保存。

## **6. 安全設備；初級防護設備 (Safety Equipment; Primary Barriers)**

實驗室管理主管或指導教授必須確認提供適當的設備，且它們被正確使用。通常這些設備符合共同之原則：

- 6.1 避免或降低人員和感染性物質接觸。
- 6.2 材質必須不滲透、抗腐蝕、並符合結構需求。
- 6.3 組合上不要有粗糙的或鋸齒狀的邊。
- 6.4 設計上要易於操作、維護、清潔及去除污染。

一般常用之安全設備有：移液管及移液輔助裝置(pipetting aids)、有栓蓋的試管或瓶子(screw-capped tubes and bottles)、符合 BSL2 規範之生物安全操作櫃(biological safety cabinets)、滅菌鍋(autoclaves)，個人防護裝置如安全眼鏡、隔離口罩、手套的使用、穿著實驗衣等。其他依實驗性質不同所使用之特殊設備。

- 6.5 處理生物安全等級 2 所屬的物質，必須在 I 級或 II 級生物安全操作櫃中操作。
- 6.6 工作時穿著實驗衣，以免污染外出服。並且不可將這些衣物穿離或帶離實驗室。
- 6.7 戴隔離手套尤其當手上皮膚有破皮或出疹情形時。必要時甚至可以戴兩層手套。
- 6.8 如果預期有微生物或其他危險物質潑灑臉部，則須配戴眼部保護裝置。

6.9 其他設備：如移液管及移液輔助裝置 (pipetting aids)、有栓蓋的試管或瓶子 (screw-capped tubes and bottles)、有蓋之離心管、其他依實驗性質不同所使用之特殊裝備。

## 7. 實驗室設施；二級防護設備 (Laboratory Facilities; Secondary Barriers)

實驗室設施主要為保護實驗室人員，免於受到感染性物質之污染。設計上的主要考量為：

- 7.1 實驗室位置，例如實驗室工作區與一般區分開，甚至採獨立棟建築，實驗室入口的氣鎖裝置。
- 7.2 去除污染、高溫高壓滅菌廢棄物處理之設施，例如滅菌鍋、焚化爐。
- 7.3 人員衛生及清潔之安全設施，例如實驗室免接觸型之洗手裝置。
- 7.4 防護設備，例如生物安全操作櫃 (Biological Safety Cabinet)，且符合 BSL2 規範。
- 7.5 特定的空氣循環系統，以確保空氣流動的方向，以及空氣處理設施對排氣作去除污染之動作。準備室相對於走廊為正壓差( $1.5 \pm 0.3$  mmAq)，P2 實驗區相對於準備室為負壓差( $-2 \pm 0.3$  mmAq)。

此方面可參考 ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers) 出版之「Applications Handbook for Heating, Ventilation, and Air-Conditioning」。

- 7.6 實驗室門必須有管制系統(如鎖或刷卡自動門) 以管制人員進出。
- 7.7 實驗室遠離公共區域。
- 7.8 實驗室設計必須易於清潔。不可使用地毯。
- 7.9 實驗室要耐熱、酸、鹼、有機溶劑、耐化學品且不透水。
- 7.10 實驗室空間不可過於擁擠，以利清掃。椅子櫥櫃表面要易於去除污染。
- 7.11 生物安全操作櫃位置要遠離：門、可開啟之窗戶、人員走動頻繁之區域、使用上要經常拆卸之設備。
- 7.12 照明要適當。避免反射、強光、鏡面等妨礙視覺。
- 7.13 室內設置足量之 UV 滅菌燈
- 7.14 以機械式之空器循環系統來提供實驗室之進氣；空氣流由外向內，排氣不再循環至建築之任一處。
- 7.15 高溫高壓滅菌鍋不一定要設定實驗室內，但在一個區域內例如同一層樓或同一棟建築必須至少要設定一座。

## 8. 實驗室生物性與一般廢棄物之處理

本實驗室所產生之廢棄物分為生物性廢棄物與一般廢棄物兩類:

8.1 生物性廢棄物指本實驗室所產生之細菌、細菌培養液、等生物性物質或曾與上述物質接觸後所產生之廢棄物，如使用過後之培養瓶、培養皿、玻璃或塑膠吸管、離心管等均屬之。

8.1.1 固態生物性廢棄物:手套、口罩和固體廢棄物皆須置於2層大型滅菌袋內(有紅色生物性為害標示圖案)，需加以密閉以避免污染，並將密封好之廢棄物，依院內廢棄物清運系統申請處理。為利高壓滅菌之進行，清運過程中需要兩位人員協同進行，帶有手套人員負責清運廢棄物，另一位未帶手套人員則是協助開啟各區之門以利運送。固態生物性廢棄物處理(在滅菌袋外貼上滅菌標示膠帶)以高溫高壓滅菌釜於 $121^{\circ}\text{C}$ ， $1.1\text{kg}/\text{cm}^2$ 下滅菌30分鐘後，依院內廢棄物申報處理程序處理。

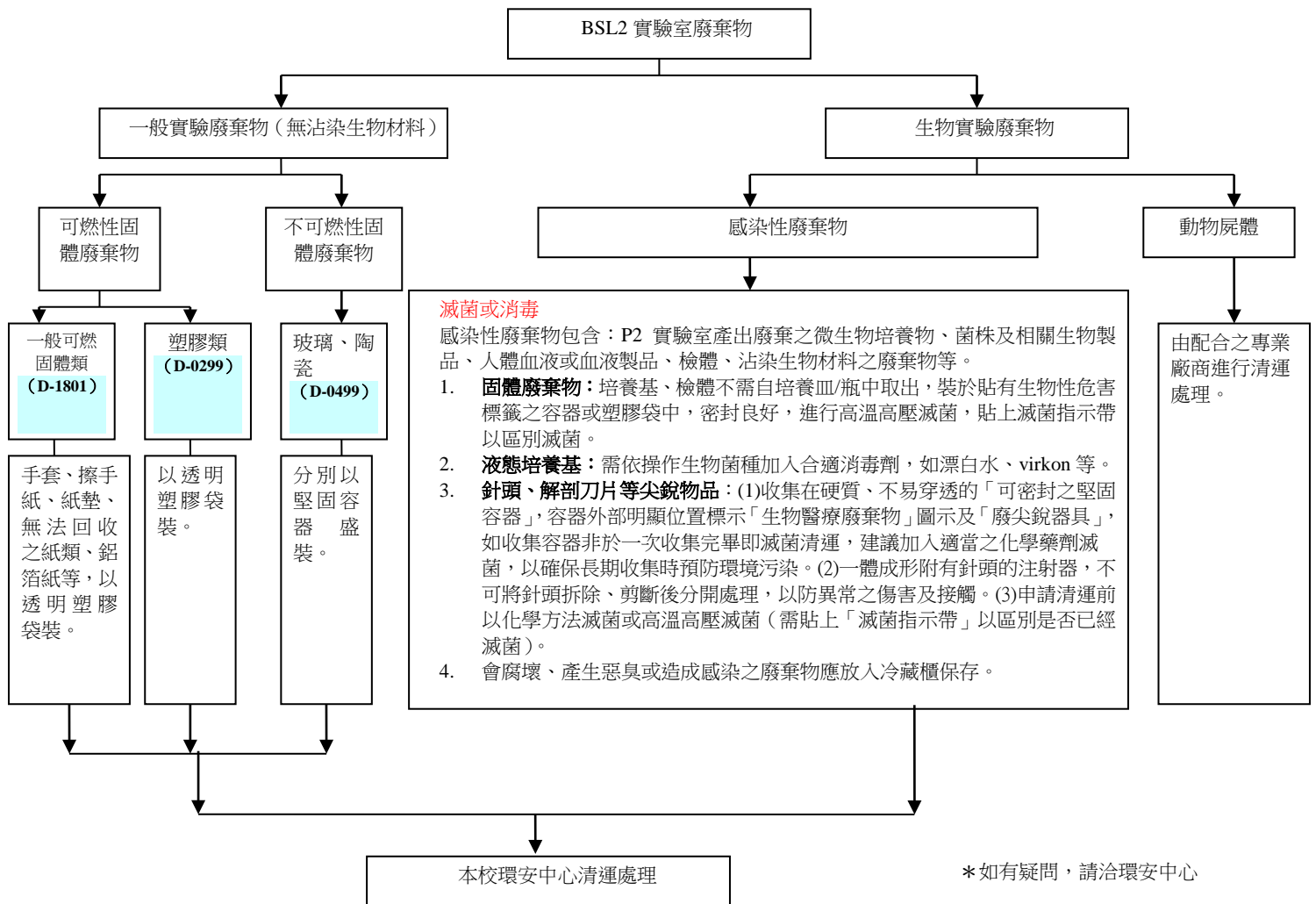
8.1.2 液態生物性廢棄物:放置在不銹鋼提籃，以高溫高壓滅菌釜於 $121^{\circ}\text{C}$ ， $1.1\text{kg}/\text{cm}^2$ 下滅菌30分鐘後，依院內廢棄物申報處理程序處理。玻璃試管和血清瓶再依一般實驗器皿清洗。

8.2 一般廢棄物指非第1點所述之物，而無危害性者，一般性廢棄物則由清潔人員依一般事業廢棄物處理。

8.3 實驗進行有時間的延續性，當天實驗其液態和固態生物性廢棄物產出後，液態廢棄物進行高溫高壓滅菌；固態廢棄物依9.1.1步驟，並噴灑消毒劑封口。待隔天實驗結束後，進行高溫高壓滅菌的廢棄物清運處理程序處理之。



# BSL2 生物實驗室廢棄物分類處理清運流程



## 9. 實驗室之清潔與管理

- 9.1 每天定期安全檢查並記錄。
- 9.2 生物安全操作台之初級濾網應每三個月進行定期更換，替換掉之初級濾網需經滅菌袋封裝後，噴灑 70% 酒精或 1% Virkon 消毒水溶液處理後，才能依廢棄物申報，依校內廢棄物清運系統申請處理。生物安全操作台每年委外校驗公司進行檢測風速與落塵數校正。
- 9.3 空調系統濾網之更換：委外校驗公司進行初級、中級與高級濾網之定期更換並填寫更換記錄，以維護本實驗室內環境之安全品質。
- 9.4 進行細菌或感染性物質相關實驗時，操作用具若直接接觸細菌液時，需以 1% Virkon 消毒殺菌水溶液，進行浸潤 18~24hr 消毒才可置於廢棄桶內。

## 10. 緊急應變處理

### 10.1 生物試劑洩漏緊急應變處理

#### 10.1.1 櫥櫃內(生物安全櫃)洩漏處理：

- 10.1.1.1 保持生物安全櫃功能之運作。(增設不斷電系統之 110V 和 220V 電源插座)
- 10.1.1.2 穿著個人防護器材：手套、安全眼鏡、實驗衣等。
- 10.1.1.3 將擦拭紙放置於洩漏區上。
- 10.1.1.4 使用殺菌劑（如 1% Virkon 消毒水溶液）清潔櫥壁、工作面及凹槽。使用殺菌劑時應避免噴濺。
- 10.1.1.5 讓殺菌劑停滯污染面 10~20 分鐘。
- 10.1.1.6 以擦拭紙擦拭或吸收所有的殺菌劑，將吸收棉紙放入標示有「生物性危害」紅色袋中，以生物性廢棄物處理。
- 10.1.1.7 再以殺菌清潔劑清洗所有暴露面。
- 10.1.1.8 以殺菌劑清潔生物安全櫃內部，包括更換初級濾網，替換掉之初級濾網放入標示有「生物性危害」紅色袋中，需經高壓滅菌處理後，依醫療廢棄物處理，若有紙製物或其他會吸收液體之物質則直接當生物性廢棄物處理。
- 10.1.1.9 清潔與更換濾網完畢後，將 UV(紫外光燈)開啟，至少 3 小時至隔夜。
- 10.1.1.10 於生物安全櫃玻璃門張貼「消毒中，禁止開啟」相關字樣。
- 10.1.1.11 如果櫥櫃有大量樣本洩漏，需立即停止所有作業立即投入緊急應變處理，並聯繫專職工安人員協助處理。

#### 10.1.2 實驗室內洩漏處理

- 10.1.2.1 穿著個人防護器材：手套、安全眼鏡、實驗衣等。
- 10.1.2.2 確定這間實驗室所有人員皆已疏散、清點人數並將房間門關閉。
- 10.1.2.3 進入房間，以吸收棉索將洩漏範圍圍住，再以吸收棉紙覆蓋在洩漏區。
- 10.1.2.4 小心傾倒殺菌劑（如 2% Virkon 消毒水溶液）在洩漏區外周圍，然後再往洩漏區傾倒，過程中避免產生噴濺及氣膠現象。
- 10.1.2.5 讓殺菌劑靜置 20 分鐘以上。
- 10.1.2.6 使用更多的吸收棉材料將殺菌劑完全的擦拭掉。
- 10.1.2.7 將所有吸收棉材料放入標示有「生物性危害」紅色滅菌袋中，以生物性廢棄物處理。
- 10.1.2.8 先使用殺菌劑清理後才可脫掉防護具，並將防護具丟棄於標示有「生物性危害」紅色滅菌袋中，以生物性廢棄物處理或以殺菌劑噴灑或浸泡殺菌完全後清洗。
- 10.1.2.9 在實驗室門口張貼「消毒中，實驗人員禁止進入」相關字樣，避免不知情人員進入。
- 10.1.2.10 離開後立即以殺菌劑清洗雙手及各身體可能之開放面。

10.1.2.11 如洩漏無法控制，通知專職人員協助處理，並需立即通知鄰近區域進行人員疏散。

## 10.2 發生火災緊急應變處理

10.2.1 發生火災之事故發生者或發現者，依事故內容通報主管及緊急通報專線處理

10.2.2 作業流程：

10.2.2.1 狀況判別：

10.2.2.1.1 引起火災的原因(明火、電氣走火、靜電火花等引燃易燃物)

10.2.2.1.2 火災現場是否有特殊的危險(害)狀況(爆炸性氣體洩漏或毒性氣體(蒸氣)溢散或禁水性化學品或爆炸性、不穩定性化學品)

10.2.2.2 危害性判別：

是否已有人員傷亡，如是，則應通報緊急通報專線請求救援，並迅速將人員移至安全區域予以急救。

是否有立即的危險：

一有無發生爆炸或有爆炸的可能性。

一空氣中，有害(險)性物質濃度，是否已達致死濃度或介於爆炸界限濃度範圍。

有立即危險，請盡速依照逃生路線(如圖二)離開火災現場，並緊急通報專線處理。

10.2.2.3 火災處理

適用最初起火時，且能在三分鐘以內滅火之火源。

本 BSL2 級實驗室\_\_\_\_\_室在門口外側有配置 CO<sub>2</sub> 滅火器及代海龍 FM200 滅火器各一支，可直接使用手提滅火器滅火。

10.2.2.4 發生火災非個人能立即處理應依本校緊急通報系統通知主管及緊急通報專線處理。

## 10.3 發生地震緊急應變處理

10.3.1 發生地震時人員安全注意事項

10.3.1.1 室內人員應停止手邊工作，關閉開啟之火源，立即尋找堅固牢靠之樑柱邊或桌子櫃子邊掩護。

10.3.1.2 應立即儘可能去關閉火源電源及危險、危害氣體源，以免發生火災、爆炸及氣體洩漏。

10.3.1.3 於地震搖晃間斷或停止時，依照緊急逃生路線(如圖二)往室外空曠處疏散，並且不可搭乘電梯。

10.3.1.4 因地震而引發各項事故(人員受傷、化學品洩漏、火災等)時，發現同

仁應立即採取相關處理措施及通報同仁支援；利用院內緊急通報專線或按火災手按報知機(利用火警鈴聲示警通報)。

10.3.1.5 如事故擴展為緊急事件(大型火災、化學品洩漏、環境污染等)則立即以緊急通報專線聯繫，利用具有不斷電之廣播系統動員全單位緊急應變編組人員處理。

10.3.1.6 如地震引起重大工安傷害事故或重大環境污染事故時，應參照“意外事故處理作業程序”之規定向主管機關通報之。

#### 10.4 發生停電緊急應變處理

10.4.1 停電時立即停止手邊工作，關閉火源與電器電源開關，確認備用電源系統是否正常啟動(不斷電系統包含 110V、220V、P2 實驗區之空調和門禁)，若有安全疑慮，立即依照緊急逃生路線(如圖二)離開。

10.4.2 停電狀況發現者，依事故內容通報實驗室負責人與主管，若停電引發各項事故(人員受傷、化學品洩漏、火災等)時，發現同仁應立即採取相關處理措施及通報同仁支援；並依本所通報系統通知主管及緊急通報專線 0000 處理。

10.4.3 在實驗進行中，因無法啟動緊急電源時，首先將實驗器具密封蓋好，產出的廢棄物密封完整再放置廢棄物收集筒中並噴灑消毒劑，拉下生物操作台的門並關好，拔除不必要使用之插頭，確定跳電或復電時對於儀器不會造成損傷。依緊急照明燈指示逃生路線出實驗室。

10.4.4 確認復電後各儀器運作功能正常，若有異常則依各儀器標準操作流程進行檢修或報請維修處理。

### 11. 生物安全意外事件等級說明、通報規定及處理

#### 11.1 通報及處理流程

##### 11.1.1 低度危害：

11.1.1.1 當事人應立即依設置單位之實驗室生物安全緊急應變計畫為必要之處理。

11.1.1.2 當事人應向實驗室主管報告，並留存書面紀錄備查。

##### 11.1.2 中度危害：

11.1.2.1 當事人應立即依設置單位之實驗室生物安全緊急應變計畫為必要之處理。

- 11.1.2.2 當事人應立即向實驗室主管報告，並留存書面紀錄備查。
- 11.1.2.3 對疑似遭受感染人員進行必要之處置，經檢驗或症狀觀察確認已遭受感染時，應對其進行醫學治療。
- 11.1.2.4 實驗室主管應向設置單位生安會（或生安專責人員）報告。
- 11.1.2.5 設置單位疑似有實驗室人員感染時，應向地方主管機關通報，並副知中央主管機關。
- 11.1.2.6 主管機關得要求設置單位回報實驗室感染事件之處理及改善措施。

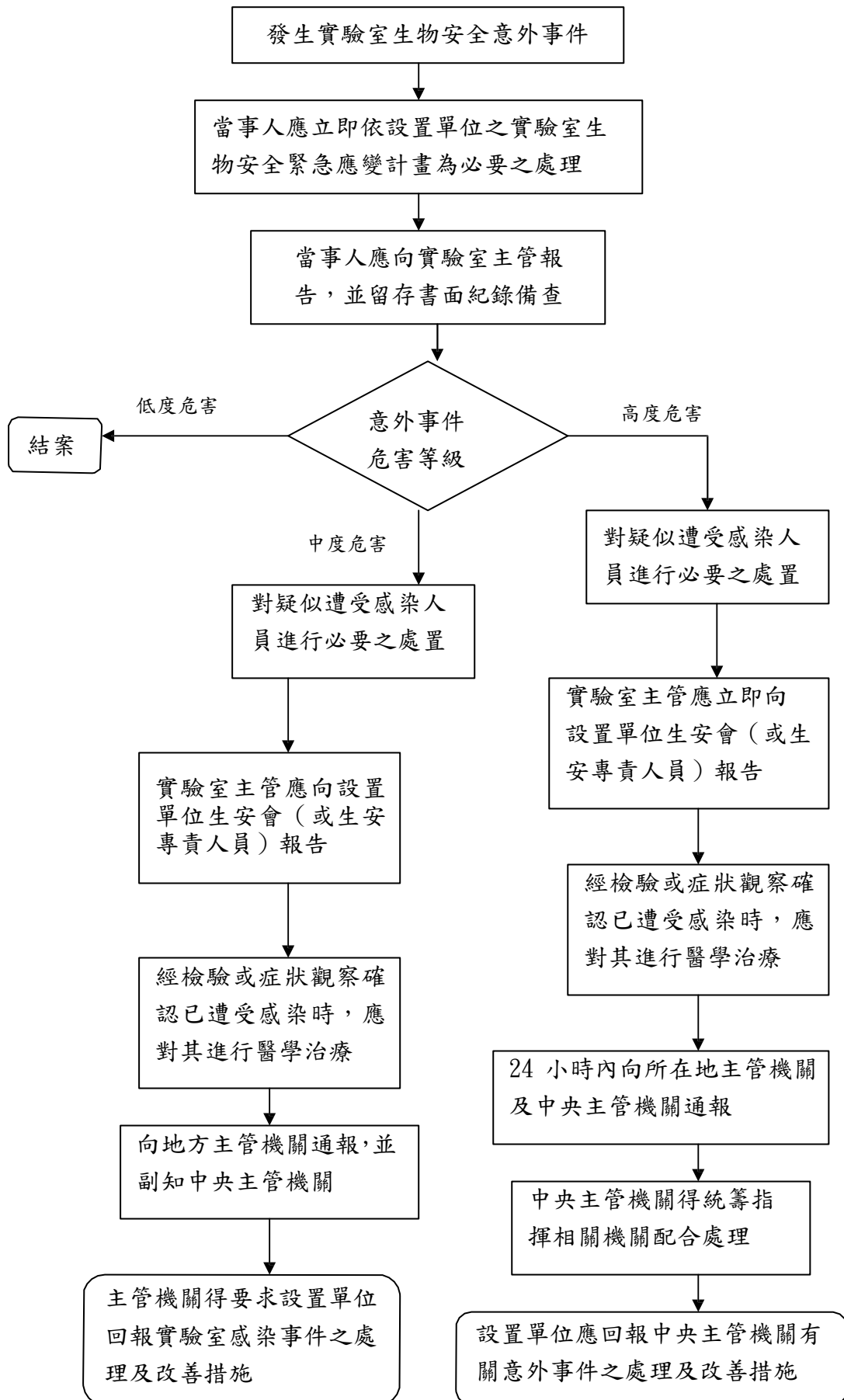
### 11.1.3 高度危害：

- 11.1.3.1 當事人應立即依設置單位之實驗室生物安全緊急應變計畫為必要之處理。
- 11.1.3.2 當事人應立即向實驗室主管報告，並留存書面紀錄備查。
- 11.1.3.3 對疑似遭受感染人員進行必要之處置，經檢驗或症狀觀察確認已遭受感染時，應對其進行醫學治療。
- 11.1.3.4 實驗室主管應立即向設置單位生安會（或生安專責人員）報告。
- 11.1.3.5 設置單位應於 24 小時內向所在地主管機關及中央主管機關通報並填具「實驗室生物安全意外事件通報單」或登入實驗室生物安全管理翊訊系統通報。
- 11.1.3.6 中央主管機關得統籌指揮相關機關配合處理。
- 11.1.3.7 設置單位應回報中央主管機關有關意外事件之處理及改善措施。

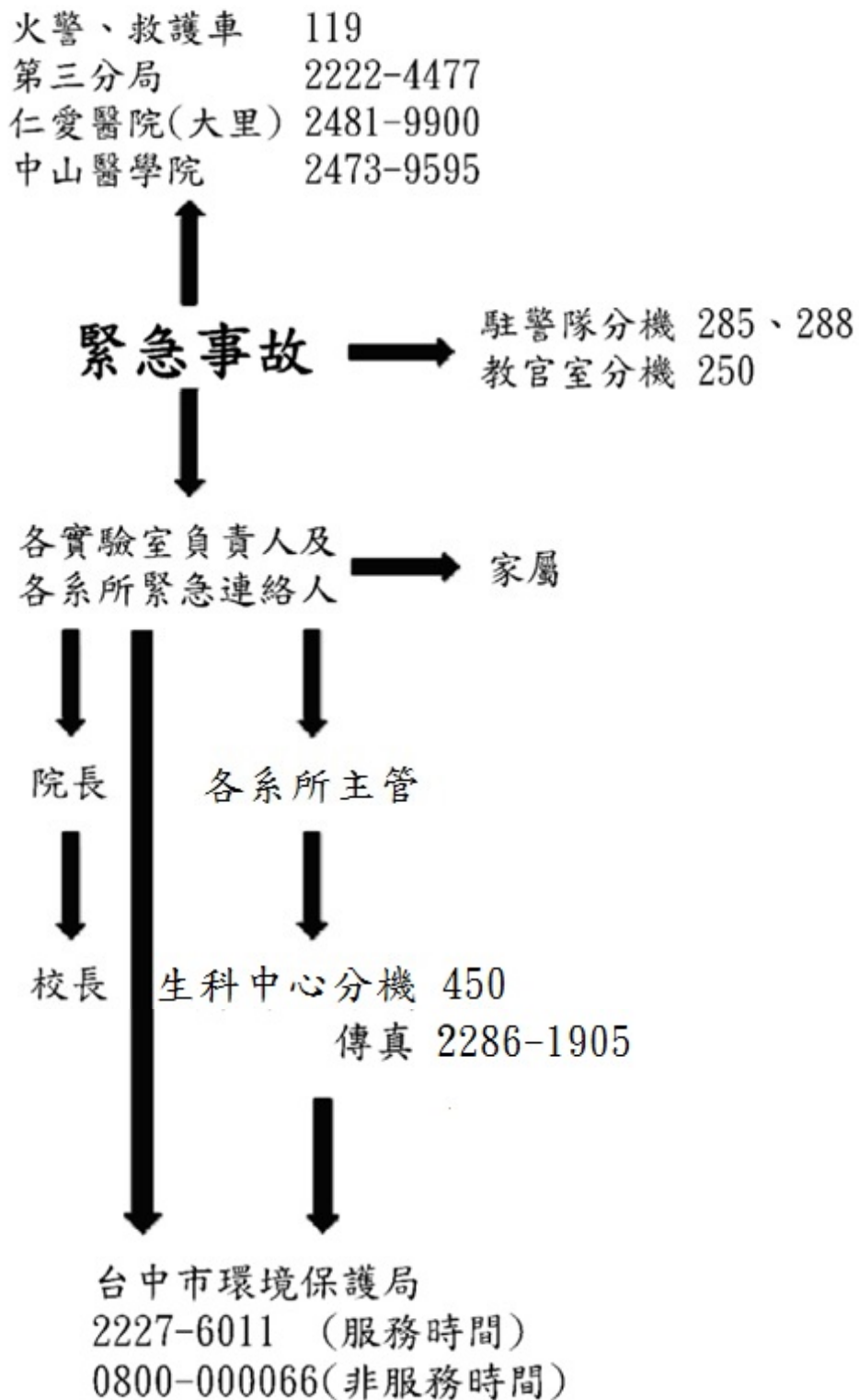
## 11.2 實驗室生物安全意外事件危害等級、說明、通報及處理

危害等級	說明	通報	範例	處理
高度	擴及實驗室以外區域，對實驗室人員、其他部門或週遭社區民眾，有感染或危害之虞。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 當事人或發現者應立即向實驗室主管報告，並留存書面紀錄備查。</li> <li>2. 實驗室主管應立即向設置單位生安會（或生安專責人員）報告。</li> <li>3. 設置單位應於二十四小時內向所在地主管機關及中央主管機關通報。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地震、水災等災害造成感染性材料逸散出實驗室以外區域。</li> <li>2. 工作人員因操作不當或防護不足，遭受感染卻不自知，將病原體帶出實驗室。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依設置單位之實驗室生物安全緊急應變計畫處理。</li> <li>2. 對疑似遭受感染人員進行必要之處置，經檢驗或症狀觀察確認已遭受感染時，應對其進行醫學治療。</li> <li>3. 中央主管機關得統籌指揮相關機關配合處理。</li> <li>4. 設置單位應回報中央主管機關有關意外事件之處理及改善措施。</li> </ol>
中度	局限於實驗室以內區域，對實驗室人員可能有感染或危害之虞。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 當事人應立即向實驗室主管報告，並留存書面紀錄備查。</li> <li>2. 實驗室主管應向設置單位生安會（或生安專責人員）報告。</li> <li>3. 設置單位疑似有實驗室人員感染時，應向地方主管機關通報，並副知中央主管機關。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 於生物安全櫃操作感染性材料過程中，因風機異常產生正壓，造成感染性材料逸散到實驗室區域。</li> <li>2. 操作感染性材料不慎噴濺至人員身上。</li> <li>3. 拿取感染性材料時，不慎掉羈地板並濺灑出來。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依設置單位之實驗室生物安全緊急應變計畫處理。</li> <li>2. 對疑似遭受感染人員進行必要之處置，經檢驗或症狀觀察確認已遭受感染時，應對其進行醫學治療。</li> <li>3. 主管機關得要求設置單位回報實驗室感染事件之處理及改善措施。</li> </ol>
低度	局限於實驗室防護設備內，對實驗室人員較少有感染或危害之虞。	當事人應向實驗室主管報告，並留存書面紀錄備查。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 於生物安全櫃內操作感染性材料之溢出或翻灑。</li> <li>2. 離心時，發生離心管破裂。</li> </ol>	依設置單位之實驗室生物安全緊急應變計畫處理。

# 實驗室生物安全意外事件通報處理流程



# 中興大學生物安全會危害緊急通報及聯絡圖





13. 與本實驗室合作進行相關實驗者，一併適用本手冊相關注意事項及規範。

13 附錄

13.1 附錄一、生物安全操作台及細菌操作注意事項及應變處理方式

- 13.1.1 工作人員必須穿著 BSL2 細菌培養室專用實驗衣、室內鞋、乳膠手套，必要時需配戴安全眼鏡，始得使用此操作台。
- 13.1.2 使用操作台前，需打開風扇及 UV 燈至少 20 分鐘以上始得使用。
- 13.1.3 使用操作台前，檯面需以 70% 酒精擦拭。
- 13.1.4 操作時，操作台之安全玻璃窗需拉下，頭部距離玻璃底部至少 30 公分以上。
- 13.1.5 本操作台不得使用銳利之工具。
- 13.1.6 操作人員手部有傷口時停止操作細菌及感染性物質。
- 13.1.7 所有使用細菌培養後及沾有菌液之廢棄物均需經高溫高壓滅菌處理。
- 13.1.8 含細菌之培養容器之進出操作台，需確定容器為緊閉或蓋上。
- 13.1.9 含細菌之培養容器之移進移出需小心操作，避免溢濺，若不小心溢濺，應立即使用 2% Virkon 消毒水溶液擦拭消毒。若培養液沾到工作實驗衣或護具，請先更換工作護具，再進行現場消毒處理。
- 13.1.10 含細菌之容器之移進與移出後，以 70% 酒精擦拭培養箱門與門縫處進行消毒。
- 13.1.11 安全操作台使用後以 70% 酒精噴灑檯面，並以 UV 燈照射 30 分鐘以上。
- 13.1.12 每天下班前，以 70% 酒精擦拭安全玻璃窗與門縫處進行消毒。



13.3 附錄三、每日實驗室例行檢查表

每日下班前實驗室安全衛生例行檢查表（註：下表為參考用，可以用本校實驗室每日安全衛生檢查表修改）

檢查日期： 年 月

單位/部門/系所：\_\_\_\_\_ 實驗室編號：\_\_\_\_\_ 大樓 \_\_\_\_\_ 室

檢查結果標示符號：V 表合乎要求 X 表未合乎要求 #表下班後繼續使用

檢查項目	檢視要點	檢查結果 (日)																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
無菌操作台	Power off、門拉下、關燈。																																
培養箱	下班後如未使用，電源應關閉。																																
水槽	實驗器具是否保持整齊、清潔、定位。																																
天平	電源關閉。																																
工作桌	桌面是否整齊清潔。																																
照明	電源關閉。																																
空調系統	運作是否正常。																																
特殊檢查	環境是否有異常聲音及異味																																
	化學品是否放置於安全儲存處																																
檢查人簽名																																	

13.4 附錄四、高溫高壓滅菌鍋標準作業步驟

						頁次	1/1
標題	高壓滅菌鍋1.2kg/cm <sup>2</sup> ×121℃			編號	____系所-SOP-____		
單位	____系所____研究	版本	1.0	編撰人	核准人	保管人	
資料類別	標準作業步驟	密等	無				
首次生效日期		修訂生效日					
<p>一、目的</p> <p>殺菌滅菌用。</p> <p>二、操作步驟</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每天使用前執行安全自動檢查是否有異常。(有異常則需記錄於每月安全自動檢查記錄表中；每月執行安全自動檢查並記錄)</li> <li>2. 將待滅菌用品放入且貼上滅菌指示膠帶，注意鍋底部要有水。</li> <li>3. 蓋子蓋好並鎖緊。</li> <li>4. 確認及設定溫度 121 °C 是否固定，旋轉時間鈕，即開始運作。</li> <li>5. 完成後，請冷卻至常壓狀況下，低於 65 °C 以下，再打開蓋子(約 1.5hr 後)即可取出。</li> </ol> <p>三、注意事項</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 注意鍋底部，要有水，才能進行滅菌。沒有水會乾燒而損壞。</li> <li>2. 嚴禁強制排壓。若排壓鈕打開後，請務必再還原之。</li> <li>3. 保持內部清潔，有濺灑污染情形，請自行清除之。</li> <li>4. 使用人應為合格使用人。</li> <li>5. 滅菌完成之確認，依滅菌指示膠帶變化。由米白色變成米白底黑色斜紋，即完成殺菌的程序。</li> <li>6. 每季(3 個月)進行滅菌確效實驗並紀錄於表單中。</li> <li>7. (檢查有異常則需記錄；如影響安全性應立即呈主管核示。</li> </ol> <p>四、維護</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 維護廠商____公司連繫電話____，聯絡人_____。</li> </ol>							

13.5 附錄五、滅菌鍋滅菌確效實驗紀錄表

\_\_\_\_年度\_\_\_\_系所\_\_\_\_實驗室-滅菌鍋之確效(每季)實驗紀錄表

確效實驗日期	操作同仁	實驗結果
00.00.00	000	 <p>滅菌完整-已經無菌存在</p>

13.6 附錄六、生物安全操作櫃維修保養記錄表

系所：\_\_\_\_\_ 房間編號：\_\_\_\_\_ 設備編號：\_\_\_\_\_ 管理人員：\_\_\_\_\_

日期	維修保養狀況 (請載明或勾選)						執行廠商、 人員簽名	備註
	1. 更換 HEPA (片 數)	2. 更換前置 濾網	3. 更換 UV 燈管	4. 更換照明 燈管	5. 其他維修說明	6. 年度功能 檢測		

備註：1. HEPA 使用壽命約 3500 小時需更換，使用期間不得超過兩年。更換時應要求廠商用酒精將氣體通路擦拭乾淨，廠商需出具 HEPA 品質合格出廠證明。2. 前置濾網使用壽命約 350 小時需更換，更換前需將氣體通路以酒精擦拭乾淨。3. UV 燈管使用壽命約 2000 小時，或依製造廠商建議。4. 每年度需檢測生物安全操作櫃功能乙次。5. 本表應保存 3 年以上。



## 13.8 附錄八、BSL2 級實驗室工作守則

- 13.8.1 進行實驗時，需關閉實驗室門窗。
- 13.8.2 每次實驗結束之後一定要滅菌實驗台及安全操作裝置。如實驗中發生污染，需立即加以滅菌。
- 13.8.3 與實驗有關之生物材料之廢棄物，在丟棄前需做滅菌處理。被污染的器具需先經高壓滅菌後，再清洗使用或丟棄。
- 13.8.4 不得用口做吸操作。
- 13.8.5 實驗室內禁止飲食、吸煙及保存食物。
- 13.8.6 操作重組體時需戴手套，以防污染，操作完畢及離開實驗室前需先洗手。
- 13.8.7 在所有的操作中，應儘量避免產生氣霧(例如，把燒灼的接種用白金環及接種針插入培養基時，若發生大量氣霧，就可能造成污染)。亦應避免將吸管或針筒內液體用力射出。
- 13.8.8 要從實驗室搬離被污染物品時，必需將其放入堅固且不外漏的容器，並在實驗室內密封後，才可運出。
- 13.8.9 防除實驗室的非實驗用生物，如昆蟲及鼠類。
- 13.8.10 若有其他方法，應避免使用針頭。
- 13.8.11 實驗室內，要穿著實驗衣，離開前要脫掉。
- 13.8.12 禁止對實驗性質不了解的人進入實驗室。
- 13.8.13 實驗進行中，要在實驗室之入口，標示「P2級實驗室」，並且掛上「P2級實驗進行中」的標示。而且保存重組體之冰箱及冷凍庫也要做同樣的標示。
- 13.8.14 實驗室應經常清理，保持清潔，不得放置與實驗無關的物品。
- 13.8.15 安全操作裝置內的HEPA過濾器，在更換前、定期檢查時及實驗室容變更時，需密封安全操作裝置，每立方公尺用10公克的甲醛燻1小時，去除污染。
- 13.8.16 若在此級實驗室內同時進行P1級實驗時，需明確劃分實驗區域，小心進行操作。
- 13.8.17 需遵守計畫主持人所規定之其他事項。



### 13.9 附錄九、生物安全氣櫃使用安全守則

- 13.9.1 排風櫃用以保護操作人員，以免他們接觸到由化學品釋放的有毒煙霧，並防止煙霧於實驗室內擴散。
- 13.9.2 排風櫃不應用作存放化學品。
- 13.9.3 留意標示在每個排風櫃左上方的使用類別 (處理一般的化學品，酸蝕作用或過氧酸)，並要熟悉在排風櫃右上方張貼的基本操作方法
- 13.9.4 凡涉及有毒化學品的實驗，儘可能在排風櫃內進行。緊記戴上防護鏡及剛上保護手套，每認使用完畢，必須徹底清理工作檯和儀器。
- 13.9.5 凡涉及有機溶劑的蒸餾過程及消解過程的操作程序，必須在排風櫃內進行。蒸餾過程不得在無人看管下進行。
- 13.9.6 定期檢查排風櫃的性能，包括表面風速。
- 13.9.7 排風櫃的安全使用守則：
  - 13.9.7.1 檢查排風櫃內的抽風系統和其他功能是否運作正常。
  - 13.9.7.2 實驗時應把排風櫃的窗框拉下至認可的安全標記，以指示適當的表面風速。
  - 13.9.7.3 窗框高於安全標記時，便不應使用排風櫃，以確保安全。
  - 13.9.7.4 應在排風櫃內至少六吋的地方工作。
  - 13.9.7.5 切勿用物件 (例如：擋板或大型儀器) 阻擋排風櫃口。
  - 13.9.7.6 切勿阻礙前端金屬帶邊與工作檯之間的位置。
  - 13.9.7.7 切勿阻擋排風櫃內後方的排氣槽。
  - 13.9.7.8 注意切勿把紙張或較輕的物件堵塞於排氣出口。
  - 13.9.7.9 警鐘響亮時切勿在櫃內進行實驗，立刻關閉櫃門並聯絡維修人員檢查。
  - 13.9.7.10 若有有毒物質瀉溢櫃內，應立即通知所有在場者迅速離開，並啟動實驗室入口的緊急排風警報。

### 13.10 附錄十、高壓氣體工作守則

#### 13.10.1. 高壓氣體容器，不論裝盛或是空容器使用上應注意下列事項：

- 13.10.1.1 確知容器之用途無誤者，方得使用。
- 13.10.1.2 高壓氣體容器應標明所裝氣體之品名，不得任意灌裝或轉讓
- 13.10.1.3 容器外表顏色不得擅自變更或擦掉。
- 13.10.1.4 容器使用時應加固定。
- 13.10.1.5 容器搬動不得粗暴或使之衝擊。
- 13.10.1.6 焊接時不得在容器上試焊。
- 13.10.1.7 容器狀況掛籤應妥善管理、使用。

#### 13.10.2 高壓氣體容器，不論裝盛或是空容器，搬運上應注意下列事項：

- 13.10.2.1 溫度保持在攝氏四十度以下。
- 13.10.2.2 場內移動儘量使用專用手推車等，務求安穩直立。
- 13.10.2.3 以手移動容器，應確知護蓋旋緊後方直立移動。
- 13.10.2.4 容器吊起搬運不得直接用電磁鐵、吊鏈、繩子等直接吊運。
- 13.10.2.5 容器裝車或卸車，應確知護蓋旋緊後才進行，卸車時必須使用緩衝板如輪胎等。
- 13.10.2.6 儘量避免與其他氣體混載，非混載不可時，應將容器之頭尾反方向置放或隔置相當間隔。
- 13.10.2.7 載運可燃性氣體時，要置備滅火器；載運毒性氣體時，要置備吸收劑、中和劑、防毒面具等。
- 13.10.2.8 盛裝容器之載運車輛，應有警戒標誌。
- 13.10.2.9 運送中遇有漏氣，應檢查漏出部位，給予適當處理。
- 13.10.2.10 搬運中發現溫度異常高昇時，應立即灑水冷卻，必要時，並應通知原製造廠協助處理

#### 13.10.3 高壓氣體之貯存，應注意下列事項：

- 13.10.3.1 貯存場所應有適當之警戒標示，禁止煙火接近。
- 13.10.3.2 貯存周圍二公尺內不得放置有煙火及著火性、引火性物品。
- 13.10.3.3 盛裝容器和空容器應分區放置。
- 13.10.3.4 可燃性氣體、有毒性氣體及氧氣之鋼瓶，應分開貯存。
- 13.10.3.5 容器應保持在攝氏四十度以下，安穩置放並加固定及裝妥護蓋。
- 13.10.3.6 通路面積以確保貯存處面積百分之二十以上為原則，貯存處附近，不得任意放置其他物品，以利緊急時便於搬出。
- 13.10.3.7 貯存比空氣重之氣體，應注意低窪處之通風。
- 13.10.3.8 高壓可燃性氣體之貯存處、電氣設備應採用防爆型，不得帶用防爆型手攜帶式電筒以外之其他燈火，並應有適當之滅人器。
- 13.10.3.9 高壓毒性氣體之貯存除前項規定外滿並應注意下列事項：

- 13.10.3.9.1 貯存處應備置吸收劑、中和劑及適用之防毒面具罩、呼吸器。
- 13.10.3.9.2 具有腐蝕性之有毒氣體應充分換氣、保持通風良好，降低濕度。
- 13.10.3.9.3 不得在腐蝕化學藥品或煙囪附近貯藏。
- 13.10.3.9.4 預防異物之混入。

