

美軍越戰時期 所用之



◎高清／國立台灣大學森林系教授

本人民國86年(1997年)至現改稱胡志明市之西貢參觀其美軍戰跡館(原稱美軍罪行館)。該館分室內外兩部份，室外部份展出美軍廢棄之重武器及越南(原越共)之坑道戰設施。室內部份除一小部份展出前越南共和國之「暴虐行為」外，主要係展覽美軍在越戰期間使樹木落葉、死亡，甚至土地荒廢之生物戰武器。

茲將美軍在越戰期間所使用之殺樹劑種類，及其對人類的影響列述如次：

1. 棕色劑

棕色劑係以50%之24D及50%之245T混合而成，這是美軍在越南使用最廣泛之殺

樹劑，環境生態之影響亦最深(圖1)(美軍戰跡館1997)。

24D與245T都是具高選擇性的除草劑，即能刈除雙子葉植物，而對單子葉植物之刈除效果較差(Moore 1989)。

24D是45年前台灣引進的第一種除草劑。在濃度適當時，24D會刈除大部份的雙子葉植物而對若干單子葉植物無害。但如再把濃度提高，24D則亦能刈除單子葉草本植物(Moore 1989)。

245T是一種殺樹劑，目前常用的245T配方(formulation)是245T的正丙酯(n-butyl ester of 245T)。245T的正丙酯與24D以1:1的方式混合則為舉世聞名



圖1 「美軍戰跡館」展出棕色劑資料所用之標誌圖案。



圖2 一片結莢紅樹(Ceriops tagal)森林被殺樹劑摧毀後的情形。

的「橙色劑」，該橙色劑作戰效果極為理想（圖2）。

在製造245T時，會產生一種副產物 TCDD (2,3,7,8-氯、雙、苯、對戴奧辛)（圖3）。也就是說：245T化學合成的程序有三步驟，第一步是，以1,2,4,5四氯化苯為原料，在高溫及高壓的條件下，並在有甲醇及氫氧化鈉存在的條件下，四氯化苯會變成2,4,5-三氯酚的鈉鹽。在這一反應中，會產生對生物具有毒物的TCDD（Moore 1989）。

據越南方面意見：TCDD會使越南婦女生出畸形嬰兒，部份國際環保人士附和該項意見（照片5）（美軍戰跡館，1999）。但據1971年美國總統科學顧問會議之意見(the USA President 1971)：由動物實驗並由志願人員吞食24D、245T或TCDD的實驗，該委員會認為，目前並無證據顯示，暴露在高劑量的245T之F會使

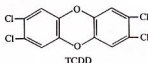


圖3 TCDD的構造式及其越南文說明。

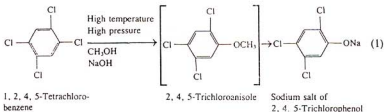


圖4 245T化學合成的第一步驟。

婦女生育產生不良的影響。

2. 「橙色劑」序列之殺樹劑

美軍在越南使用之殺樹劑原譯為「落葉劑」，本人觀看美軍戰跡館展出之照片認為應譯為殺樹劑。

如以24D及245T不以1:1之比例提高混合而以其他比例混合則成為黃色劑，粉紅色劑，綠色劑等不同之生物戰藥劑（美軍戰跡館1989）。據本人判斷如將24D之比例提高而單位面積使用之殺樹劑劑量減少則可能僅會使樹木落葉，而不致會

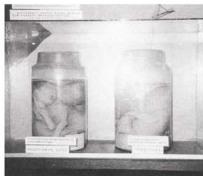


圖5 越南婦女之畸形死體。

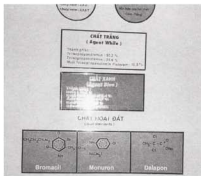


圖6 Bromacil Monuron及Dalapon之構造式及白色劑之成份。

化學劑的使用目的和劑量

在越南戰爭中，美軍使用過多種化學劑，使樹木枯萎凋零，期間從1962年至1970年，時間上和數量上都是空前的。目的有三：

- 阻礙森林和森林部分產物，從而阻礙越南共產黨和越南人民的往來和撤退。
- 阻礙人畜進入森林中或向森林和森林產物撤退的地區。
- 使森林和森林產物枯萎凋零。

化學劑使用期間及劑量：

1962年	65,000噸
1963年	223,000噸
1964年	1,040,000噸
1965年	2,510,000噸
1966年	9,550,000噸
1967年	11,362,000噸
1968年	19,280,000噸
1969年	27,257,000噸
1970年	2,573,000噸
合計	72,317,000噸

圖7 美軍越南期間使用落葉劑數量一覽表。

樹木死亡。

又在配製其他與橙色劑同序列之落葉劑時，有時亦混入其他化學成份，例如白色劑中即含有三異丙醇胺 (triisopropylamine) 及毒莠定 ($C_6H_5CL_3N_2O_2$) 用作公路、草地之除草

劑，學名為4-胺基-3,5,6-三氯吡啶羧酸 (圖6)。

3. Bromacil, monuron及Dalapon

Bromacil, monuron及Dalapon也是美軍在越南使用的殺樹劑 (圖6)

Bromacil的化學名稱是5-溴-3-次-丙基-6-甲基尿素。在工業用地上使用時，可廣泛控制各種草類。但如在深根性作物區使用則可刈除雜草而不致損害作物(magik 1970)。Monuron與dalapon（中文譯為得拉本）為國內常用之除草劑，不予贅述（高清1986）該三種除草劑係用以應付特殊之植物或特殊之林型，例如dalapon是用以刈除竹類。據研究，dalapon會使綠竹蛋白質分解而致使其光合作用減緩而導致死亡（高清與吳坤哲1999）。

最後，根據該戰跡館(1997)之記錄，美軍在越戰中使用殺樹劑（或稱落葉劑，越南譯為荒化劑）共七千萬公升（圖7），且使用之地區極廣（圖8及圖9），實為世界森林一大浩劫，我們對美、越雙方所留下之記錄應研究，以為參考。■

White House Washington DC ·

附註：本文照片是在「美軍戰跡館」管理人員同意之情況下，合法拍攝。



圖8 越南中部被施放殺樹劑區域圖
紅藍筆劃定區域表示已施殺樹劑一次以上的區域。



圖9 美軍在越南南端使用殺樹劑的地區圖。
使用殺樹劑區域分別以紅筆表示。