

で使用された。

ケネディ大統領米国は正式に 1961 年 11 月 30 日から、ベトナム南部の戦場で除草剤を使用する計画を認めていたのだが、ホワイトハウスが、公式にベトナムの戦争における除草剤の使用を承認したのは、4 年後の 1965 年 9 月 20 日であった。

1962 年 3 月 3 日、7 日、南の政権に関して、Ngo Dinh Diem はレポーターからの質問に対応して、「除草剤散布は、発展途上国の共産主義ゲリラと戦うのに非常に効果的な方法である」とボイス・オブ・アメリカから大胆に宣言した。

1962 年 1 月 7 日の午後 10 時、3 つの大型 C-123 輸送機が操作員と散布装置と共に、フィリピンから離陸し、サイゴンの Tan Son Nhat に到着し、1 月 11 日に、11 万ガロンの除草剤がベトナム南部に輸送船で到着した。

これらはアメリカ軍が Ranch Hand 計画のために供給した最初の物資であった。

1962 年 1 月 9 日、アメリカ側の毒液体を輸送する最初の飛行機が Tan Son Nhat に着陸したことになっているが、別の米国国防総省の記録では、化学物質と散布設備を装備している最初の飛行機が Tan Son Nhat に到着したのは、1961 年 11 月 29 日となっている。

1962 年の春に、米国は 15 号線に沿って化学薬品を散布した。(15 号線は Bien Hoa と Vung Tau をつなぐもので、その道路は非常に不便だったのでサイゴンの軍隊は飛行機で移動しなければならなかった。)

1962 年 8 月に、米国とサイゴンの軍隊は、Cape Ca Man の六ヶ所に除草剤と枯葉剤を散布するプログラムを開始し、1962 年 8 月までには、5 本の川、運河、および高速道路一号線の両側の 200 メーター、3240 ヘクタール、全長 80 キロメートル以上に散布された。

この計画は 1962 年 9 月 3 日から 10 月 1 日まで、C-123 の軍事技術を利用し、枯葉剤(2,4-D と 2,4,5-T)を散布し続けた。

1962 年 11 月 19 日の計画の始まりから 2 カ月と 16 日後には、航空調査によって、川沿いのマングローブと、道路に沿ったココナツとヤシの木を含む植物の 95%が葉を落とし枯れていた事が明らかになった。

このことは、実験(1961~1962)の終わりと共に、戦場での使用が可能なこと意味していた。

アメリカ軍は実験において数 1,000 種の化学物質を使用していたが、化学戦争が大規模になったときには、主に 3 つの化学物質、エージェントオレンジ、エージェントブルー、およびエージェントホワイトが使用されていた。

初めアメリカ政府は除草剤の戦時の使用への責任を負うのを避けたがっていた。

そのためアメリカの飛行機が化学物質を散布するのに使用されたが、飛行機のボディーには、サイゴン政権の旗が書かれていて、飛行の際パイロットは、民間のユニフォームを着るように命令されていた。

そして、アメリカの政府は、Ngo Dinh Diem に除草剤使用の責任を負わずために、Diem にこれらの化学物質が人間の健康にどんな害も全く引き起こさないという内容の宣言をさ

せた。

「309 空軍部隊」とコード名を付けられた米空軍のユニットには、特別に散布任務が与えられていて、除草剤と枯葉剤を使用した計画のコードネームは「Ranch Hand 計画」だった。

#### 米国軍は以下のように Ranch Hand 計画の目的を定義した：

・木の葉を落とし、監視を容易にし、反乱勢力の隠れ場所を明らかにする。

除草剤は空中からの散布に加え、考えられる他のすべての方法で散布された。ゲリラからの攻撃を防ぐために、陸の乗り物、ボート、バックパックキャニスターなどから、米国とサイゴン軍隊とそれらと同盟のすべての軍事基地と、大砲の周り、水路と道路の両側に沿って散布された。

・ゲリラの食物供給源を断つための作物の破壊。

1961年～1964年の、最初の頃、毒素の散布は輸送ルートに沿ってアメリカ人と傀儡政権軍の基地周辺で小規模に行われ、散布する主な方法はヘリコプターだった。

1965年～1969年の間に、化学戦争は規模と激しさを増し、The Science(1967年8月18日)は、「ベトナムでの除草剤の使用を激化する米国国防総省」のニュースを伝えた。

散布されるべき目標は、解放勢力が活発であると考えられた場所を含め、敵対勢力の間にあった山野にも広げられた。

ペンタゴンは合計5770万ドル以上でアメリカの会社8社と毒性の化学物質のための契約を結んだ。

Ranch Hand 計画の費用は1967年には、1966年の1250万ドルから1520万ドルに上昇した、そして、1968年には、4340万ドルへの増額された。

化学物質を供給した会社は、

- ・ Dow Chemical
- ・ Diamond Alkali
- ・ Uniroyal Chemical
- ・ Thompson Chemical
- ・ Hercules
- ・ Monsanto
- ・ Ansul
- ・ Thompson Hayward であった。

この期間、主な散布方法はC-123固定翼航空機を使用し、航空機はおよそ1,000ガロン(3,790リットルに同等)タンクと、除草剤を散布するA/A 45Y-1スプレーホースを取り付けていて、通常、3人が飛行機に乗っていた。(パイロット、副操縦士、および散布システムを扱う技術者)。

そのシステムは1分あたり240ガロンを散布し、高度40～45メートル、時速130m、3

～4分間で750ガロンを消費し、幅80メートル、長さ8.7マイル(14km)の霧状の帯を作ることが出来、化学物質は、ほこりのように直径250～350ミクロンの大きさに吹き出された。

飛行機が撃ち落とされる危険や機械的な問題のため、除草剤の全体の量をわずかに数秒ちよつとの間で散布出来るようになっていた。

1961年から1964年までの間に使われた2つの主な化学物質は、Agent Purple と Agent Blue で、他の2種類の除草剤(Agent Pink と Agent Green)も小規模ながら使用され、1965年の1月頃に、2つの新しい化学物質、(Agent Orange と Agent White)が戦場に導入された。

パープル、ピンク、ブルー、オレンジ、グリーンの名称は、輸送の際、簡単な認識のための、化学物質の入った200リットル樽の周りに描かれた20cmのしまの塗料(オレンジ、紫色、ピンク)の色の中で、単なる軍事コードネームにすぎない。(それぞれの化学物質の特性は以下の章で扱う)

化学物質が風によって散らばらず正しい位置に散布でき、昼間の熱で、それらの最大の効果が引き出されるので、それぞれの散布任務は風が穏やかな早朝に実行された。

通常、散布は晴れた日に行われ、雨の日は、効果がでる前に化学物質が流れてしまうので避けられた、そして、飛行機は2、3人のグループで飛ばされた。

地面からの砲撃を避けるために、目標に接近するまで飛行機は非常に高く飛び、急襲時に、木の先端近くまで降下し、数分間の間ですべての毒性の化学物質を放出した。

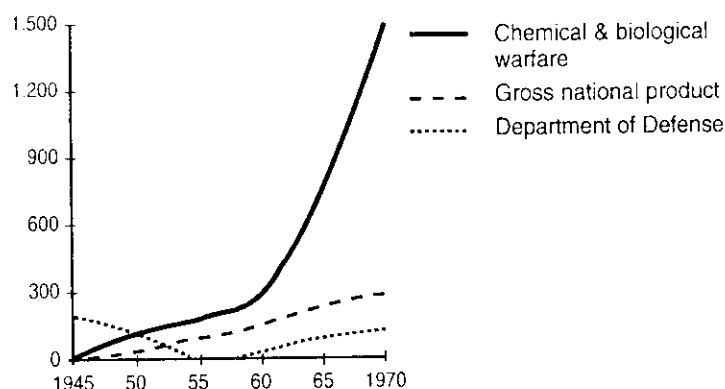
Combined Intelligence Center for Viet Nam (CICV)によると、1965年までに、毒性の化学物質は1年間、24万5000人に食べさせることができるくらいの穀物を破壊した。

国連のDisarmament Committeeのレポートによると、除草剤プログラムの最初の7カ月で(1966年の終わりのCD/82)米空軍は緯度17付近の本道の両側、幅275メートルに、200回の任務で、76万リットルの除草剤を散布し、次の数年間で、散布は急速に増加し、1967年にそのピークに達して、1968～69～70年に減少し始め、米空軍のC-123輸送機による散布は1971年に終了した。

以下の図は1945年から1970年までの間の化学物質と細菌戦のための米国の予算配分である。

図1 化学物質のための費用の相対的な増加と1945～1970年間の細菌戦

(Adapted from Philip E. Hartman -New York Times, Nov.9, 1969)



#### 1.4 ベトナムでの化学戦争を止める戦い

ベトナム戦争開始直後から、米国の科学者を含む、多くの国際的な科学者は、この戦争が化学物質の使用による人類の歴史上で最も大きい生態戦争であるとの懸念を表明した。

1966年6月15日のthe American Academy for the Advancement of Science(AAAS)の定例会議で、ベトナムにおいて、ベトナムによって使用された化学物質で引き起こされた可能性のある有害な事象に関して研究するためにAAASの太平洋支部が設立され、結果は次のAAAS会議で報告され、その影響について、さらに議論された。

同年、エール大学 Arthur Galston 生物学教授は、Botanical Association と共に、アメリカのジョンソン大統領へ手紙を送り、ベトナムでの除草剤使用に関しての、異議を申し立て、ハーバード大教授 John Edsall のリーダーシップの下で、1967年2月に、AAASの129人のメンバー（ノーベル賞受賞者17人を含む）を含む5000人の米国科学者グループはベトナムにおいての米国の除草剤使用の即時中止を要求し、Lyndon Johnson 大統領は提示された議決にサインした。

1967年9月13日に、AAASはRobert McNamara 国防長官へ手紙を送り、除草剤の有害な影響についての科学的研究を要求した。

1968年に、国立ガンセンター生物医学調査研究所での研究は、2,4,5-T(Agent Orange を含む)が原因の先天的な奇形を発見し、同時に、サイゴンの報道機関は奇形に関する多くのケースと、エージェントオレンジが散布された地域における先天的な奇形の報告を掲載した。

その後、多くの研究者は、2,4,5-Tが奇形を引き起こすという事実を確認し、その後、本当の原因が2,4,5-Tに含まれるダイオキシンであることを突き止めた。

1969年12月、AAASは、ハーバードの遺伝学者のMatthew S. Meselsonをベトナムの環境と人々における除草剤の損害を評価するための組織の委員長に任命したと発表し、委員会は年間5万ドルの予算をくみ、多くの分野の科学者らを参加させた。

1969年10月29日、世論の圧力により、米国は人口密度が高い領域での、除草剤の使用を制限する事を余儀なくされ、1970年4月には、保健教育福祉省は農務省と共に、農業における2,4,5-Tの使用を中止するという決定を発表し、同月、1970年4月、国防総省はベトナムでの除草剤の使用の中止を発表した。

しかしながら、米国の記録によると、実際には、1971年2月だけ中止されただけで、これは、単に米国の化学戦争が終わっただけであることに注意する必要がある。

後になって多くの記録が証明するように、サイゴン政権は、政権が1975年4月に完全に崩れ、米国政府が化学薬品の散布の中止を発表するまで、米国が残した設備と化学物質を使用し続けていて、固定翼の航空機によって除草剤を散布する任務は1971年1月まで行われ、ヘリコプターによる散布はその年の10月まで続いた。

除草剤の散布計画が終わったとき、米空軍目録簿によると137万ガロンがベトナムにあり、85万ガロンの除草剤が、Gulfport ミシシッピの倉庫に残っていた。

1972年4月の国防総省に関する命令では、Ranch Hand計画の後に残された137万ガロンの枯葉剤は、Johnston島や、太平洋の米国の島に格納され、ベトナム戦争終結の2年後1977年に、全量が破棄された。

### 1.5 1972～1975の化学戦争

米国は1971年のはじめに除草剤と枯葉剤の使用が終了したことを公式に発表した。サイゴン政権は、1975年4月末、戦争が終わるまでアメリカから供給された化学物質を使用し続けた。

サイゴン司令官からのドキュメントによると、2,543の200リットル樽が、援助としてベトナムの南部に残され、さらに、11,700の200リットル樽を、1973～74の期間、援助として受け取り、1973～74の2年間の除草剤プログラムの需要を満たすことができるほどであった。(司令官記録より1498/TTM/B3 31-3-1973)。

1973年8月6日の司令会議で、軍隊およびサイゴン政権の関係者のすべてが、まだ本当の意味で休戦状態ではないので、基地、倉庫、および輸送道路の安全を保証するには除草剤が不可欠であることを確認し、また1975年には必要な除草剤の必要量について議論し、1974年に立てた計画の予定量の5,600樽(それぞれ200リットル)で十分であるかどうかを検討している(司令官記録2149/TTM/P3 1-6-1974)。

別の書類は1974年3月4日に残っている除草剤を次のように記録している。

a)3000ガロン以上の容量の格納タンクがBien HoaとDa Nang空港にある

- ・ エージェントホワイト-----4万5096リットル(1万2000ガロン)、その内の3万7580リットルがDa Nangに、7,516リットルがBien Hoaにあった。
- ・ エージェントブルー-----4万8854リットル(1万3000ガロン)、その内の2万6306リットルはDa Nang、2万2548リットルはBien Hoaに格納されていた。

合計 エージェントホワイト:11万8496リットル

エージェントブルー :29万 5854 リットル

b)200 リットル樽に貯蔵されているもの:

= エージェントホワイト、367 バーレル=7万 3400 リットル

= エージェントブルー、1235 バーレル=24万 7000 リットル

## 図 2 1973~74年の除草剤に対する軍の要求

(1973年8月6日に開かれた訴訟会議の詳細 CV、# 40371/TTM、1973年8月8日、サイゴン参謀幕僚の報告)

*(Minutes of the proceedings of meeting held  
August 6, 1973 CV, # 40371/TTM, August 8, 1973,  
Document of the Saigon General Staff)*

Military region	Agent Blue	Agent White	Total
I	600 tanks	1,100 tanks	1,700
II	700	300	1,000
III	600	600	1,200
IV	1,700	1,700	3,400
<b>Total</b>	<b>3,600</b>	<b>3,700</b>	<b>7,300</b>

上記のドキュメントが示すように、米国が1971年に化学戦争をやむを得ず中止した後も、サイゴン政権の軍隊は、倉庫に残された化学物質など、さらに米国から供給され続けた薬品を使い続けたが、規模は以前よりもはるかに小さくなり、エージェントオレンジは使用されず、戦争の終盤に使用された除草剤は基本的に、エージェントブルーとエージェントホワイトの二つであった。

## 第2章

### ベトナムの化学戦争

#### 2.1 除草剤計画の組織と司令部

##### 2.1.1 コマンドユニット

除草剤使用のためのすべての計画が The Military Assistance Command of Viet Nam(MACV)と南ベトナムのアメリカ大使館によって決定されていたが、密接にアメリカの軍と調整できるように、サイゴン軍は Committee 202 とコード名を付けた専門職を組織した。

1962年12月14日にサイゴン司令官は「効率的に除草剤の使用を管理するために、Committee 202 という名の委員会が、それぞれの軍事の地域、領域、およびセクターに設

立される。」と布告した。

これらの委員会は化学物質による作物破壊、道路沿いの軍事ポスト付近での活動、成果点検などのプランを研究して、実施することを担当した。コードネームの「Committee 202」はサイゴン軍で使用されていた2つの番号の組み合わせであった。(Task#2は敵の領域の破壊、そして、Task#20は林や森の葉を落とす事)

Committee 202は両方の種類の仕事を担当した。

計画は、ベトナム南部のサイゴン政権の中枢を始め地方レベル、軍関係では中央の司令部から、それぞれの地域別の軍司令部、サイゴン司令官や米国軍や米国大使館とも密接に調整されていた。

### 2.1.2 除草剤の使用

C-123輸送機とヘリコプターによって散布された化学物質は、いかなる他の化学物質とも混合されず、直接それらの格納された樽から散布された。

携帯用のスプレータンクに関しては、1ガロンのエージェントオレンジ、エージェントホワイトは1ガロンのディーゼルオイルと混合され、エージェントブルーは直接使用することができたが、水で薄めることもできた。

粉状の化学薬品は段ボール箱に入っていて、1.36kg(3ポンド)の粉に対して、水3.85リットル(1ガロン)の割合で混合された。

エージェントオレンジとエージェントホワイトは木を枯らすことよりも葉を落とすことに対して効果があり、木を完全に破壊するには3回は散布が必要だった。

最初の散布には、エージェントオレンジかエージェントホワイトが、葉を落とすのに使用され、2回目の散布は同種類の化学物質が、木の枝と幹を枯らし、3回目はエージェントブルーが、木と根を破壊した。

2回目の散布は、葉が落ちたのを見届けてから行われ、木に影響が出たのを確認してから3回目の散布は行われた。

硬材、竹、アシ、を破壊するために、エージェントオレンジ、または、エージェントホワイトが使用され、キャッサバと根菜作物はエージェントオレンジかエージェントホワイトで容易に破壊出来た、しかし、塊茎が現れる前にそれらは散布しないと、塊茎に対してはどんな影響もなかった。

米とトウモロコシ(小さい葉の植物であると考えられる)はエージェントオレンジやエージェントホワイトによって破壊されたが、大量投与が必要で、エージェントブルーは1週間で米を容易に枯れさせることができ、再び開花するのを不可能な状態にした。

森林は、まず化学物質が散布され、次にナパーム弾の投下や油によって燃やされ、不毛地帯になり、基地の周り、または、道路に沿った領域は、散布した後に、大きい木を伐採するために機械やノコギリを使った。

### 2.1.3 除草剤散布のための節目

アメリカの軍用トレーニングマニュアルによると、成長期の木を枯らすのに最適な時期は、新しい葉が現れて3~4週間後であり、散布するのに最適な時期は梅雨である。(その時、木は非常に活発である)。

そうすると、渇水期が来たとき、木を灰に変えるのにナバーム弾を使用することができる。

除草剤を使用する最適な時間は、気温が低く穏やかな化学薬品が拡散しない早朝だが、正午や、午後、そして、月の明るい時も散布するのは可能である。

C-123が除草剤を散布する前に、軍用の偵察飛行機は、以下の状況を調べるために数日間、領域の上方を飛行した。

対空放火の可能性があるのであれば、飛行機がそれらを排除するのに使用され、当時、2~3機、または時々最大6~10のC123の分隊が、化学物質を散布するために、風に逆らったり、横切ったりして、木の先端の50~100メートル上をstair-stepフォーメーションで低く飛んだ。

散布任務の最も小さい単位は、ヘリコプター二機で対地放火の装備がある戦闘機と一緒にだった。少なくとも安全性は確保するために陸軍が協力した。

### 2.1.4 除草剤を散布する方法

#### a)方法

除草剤の散布方法としては、輸送機(C-130、123、Dakota、Canberra)と、ヘリコプター(H-34、HU-1A、HU1B)があり、さらに、装甲ヘリコプター、偵察飛行機(L-19、OV-10)、および戦闘機(F-100F-4など)などのサポートがあった。

#### b)散布装置

多くの種類があり、C-123とC-130の輸送機、およびヘリコプターに取り付けられた装置、Buffalo Turbine or Muty Mie PPDAなどのように、動力のある乗り物、トラックや川のボートなどに取り付けられた装置、携帯用のハドソン噴霧器などがあり、目的により適切な方法がとられた。

最低、長さ5000メートル、幅1000メートルの領域、または密生した森林を抜ける路を開く時は、固定翼の航空機が使用され、数100ヘクタールのより小さい面積では、ヘリコプターか偵察飛行機が通常作物を破壊するのに使用された。

基地の周りや居住区の近くでは、正確に散布するためにBuffalo Turbine噴霧器、または非常に小さい領域へ散布するための手噴霧器を備えていたヘリコプター、トラックまたは川船が使われた。



図 3 除草剤が散布されるいくつかの方法の仕様書

Spraying devices	Distance (km)	Capacity of the tank (liter)	Spraying ability (liter/minute)	Speed of spraying	Note
UC-123	1,400 (Go+back)	4,000	450	390	3 ha in 8 minutes
C-47	-	2,500	260	290	
AD-6	-	1,135	260	290	
H-34	-	750	75	150	
Buffalo Tubine Hand sprayer		230  11	  1		1 ha in 10 minutes

化学物質を散布する飛行機に積み込む前に、それらの格納のために多くの空港が使用され、散布を実行する Ranch Hand 計画は 1961 年 11 月に設立され、Flight Unit 12 が担った。

図 4 Ranch Hand で費やされる主要な基地と期間

Airbase	Spraying time
Tan Son Nhat	1/1962 - 12/1966
Bien Hoa	12/1966
Da Nang	1964 - 6/1970
Phu Cat	3/1968 - 6/1970
Nha Trang	3/1968 - 6/1970
Phan Rang	1/1971

散布の度合いに応じて、UC-123 航空機の数が増減した。

1962 年、3 機の飛行機が Tan Son Nhat 空港にあり、1969 年の中頃には、その数が 18 に増え、その後 12 に減り、Bien Hoa に 8 つ、Da Nang に 4 つあった。

UC-123 飛行機には、およそ 4000 リットル(950~1000 ガロン)の容量の樽が装備され、そこから、液体の化学物質が 1 分あたり 950 リットル(250 ガロン)の速度で航空機の 2 つの翼とテール上の 3 個の補助樽までポンプで送られた。

化学物質は 32 本のホース、両側の上方の 12 本、およびテールの 8 本を通り散布され、それぞれのホースの直径は 9.5cm で、ホースから出て来て、空気に触れたとき、それは小さな粒子、サイズにして 0.35mm になり散布された。

飛行グループは 3 人で構成されていて、各出撃において、幅 80 メーター、長さ 15km の領域を散布することができたが、実際の散布の跡は、幅およそ 100m より広い地域に広が

っていた。(注1)

高さ 40 メーター、時速 250km の速度での散布は、5~7 分かかり、ポンプが動作しなかったり、飛行機が対空砲火によって打たれるというような場合には、飛行機は 4000 リットル全部を 30 秒ちょっとで、落下させる事ができるようになっていた。

例えば、Military Region 3 の本部は、午前 8 時の 1967 年 7 月 11 日に、装備が破損した UC-123 輸送が Bien Hoa 州、Ap Nbi の領域、座標 XT 625,157-933,と 165-943,140 と 950,146 において、化学物質の入ったタンクを落とした事を確認した。

(注1) 散布幅は散布された面積に関係するので、議論的になるが、アメリカの軍からの数字によると、幅は 50~100m となったいたが、偵察写真や、営林省の営林計画研究所による調査に基づく限り、幅は 1000 メーターにも及んでいる。

戦争の間、そのような事件が 48 件も記録された(付録 1 参照)。

1968 年に始まって、除草剤を散布する際に使用した、プロペラ 2 つの C-123 の飛行機はすべて、各翼の上に 2 機のジェットを取り付けており、飛行の速度を上げ、短い走路での離陸と、着陸を可能にしていた。

多くの場合、Ranch Hand Unit 12 からの飛行機、C-130-123 輸送機、Dakota と Canberra の米空軍の Military Unit 2 らの飛行機が、散布するために動員された。

## 2.1.5 除草剤格納タンクと積載場所

### a) 主な格納タンク

除草剤の入ったタンクは Bien Hoa と Da Nang の空港、Long Binh の一般的な倉庫、20 の大砲基地、50 の弾薬基地、Nha Trang の倉庫 C、および Phu Cat と Nha Trang の空港にあり、さらに、それぞれの隊と師団の本部、各交戦地帯、隊、セクター、弾薬庫、Lai Khe、Tra Noc、および Binh Thuy の空港はすべてが、除草剤を格納していた。

すべての海の港、川の港、および倉庫は、それらが空港の主要格納施設に移される前に、一時的に化学物質を格納し、そのような港は Sai Gon、Nha Trang、Quy Nhon、および Da Nang にあった。

除草剤は Da Nang の一般的な格納施設、An Hoa、Duy Xuyen Southwestern Da Nang、Quang Da、Chu La、Quang Nam、Go Hoi の化学格納施設、Quang Ngai の Due Pho 地区の倉庫、Binh Dinh の Phu My 倉庫、Khanh Hoa の Cam Ranh の格納施設に収納された。

大部分の化学物質は 200 リットル(55 ガロン)の油用のドラムカンに保存された。

1967 年 1 月の米国の情報によると、備蓄能力は以下の通りであった:

Da Nang 空港	:	1 万 2000 個のタンク
Bien Hoa 空港	:	1 万個のタンク
軍事の格納基地 20	:	8,000 個のタンク

1968~69 年、Da Nang と Bien Hoa の施設の格納容量は実質的に高度化し、拡大され、

さらに、Bien Hoa、Da Nang、Nha Trang、および Phu Cat の空港に、3000 ガロンの格納タンクがあり、Nha Trang と Phu Cat には、それぞれ 3 個のタンクがあった。

Bien Hoa と Da Nang には、5000 ガロンのタンクが 10 個、直径が約 6 メーターの容量不明の大きいタンクが 3 個あった。

#### b) 除草剤ポンプ・ステーション

1962 年から 1966 年までの間、散布計画の最初のポンプ・ステーションは Tan Son Nhat に存在し、C-123 の輸送機とヘリコプターに除草剤をポンプで送った。

1966 年に、除草剤をポンプで供給する仕事は、2 つの空港に移され、Military Zone I の、Da Nang 空港のポンプ・ステーションは Kontum の領域から緯線 17 まで散布する飛行機の燃料を供給する事を担当し、Bien Hoa のポンプ・ステーションは Pleiku と Phu Yen から Ca Mau まで散布する飛行機を請け負った。

1968 年に、除草剤計画の拡大に伴う需要を満たすために、ベトナムの米国 Military Command はさらに 2 つのポンプ・ステーションを Da Nang と、Phu Cat に建設した。

そこは、1 万 1000 リットル(3000 ガロン)の F6 格納タンクを持ち、燃料の格納と飛行機の整備が出来るようになっていて、また 80 × 130 m のコンクリートで固められた土地には 6 万ガロン(200 リットル樽およそ 1,000)の薬品を格納できる能力があったが、1972 年の Phu Cat 空港の拡大に伴い、化学物質のポンプ・ステーションは座標 BR 886.445 に移された。

飛行機に化学物質をポンプで送る専門グループは、将校 1 人、下士官 1 人、18 人の従業員、そして 3 人のドライバーで構成されていて、彼らは 1 日に C-123 飛行機、7 機に積み込むことができた。

### 2.1.6 除草剤の輸送、受け取り、管理、および分配

米国からベトナムまで除草剤を輸送するために、アメリカ軍は 10 隻以上の船の船隊を使用した。

船は、化学物質を Sai Gon Tan Giang の港か、フェリーが上陸する Tan Lam か、Bien Hoa の Cogido、および Nha Trang、Cam Ranh、Quy Nhon、Da Nang の港に運んだ。

海港から、化学物質はサイゴン輸送基地の K12 などに一時的に移され、そこから、それらは空港の格納施設に引き取られた。

船が南部の港に到着するには 60 日かかった。

### 2.2 ベトナム戦争の間に使用された化学物質

米国国防総省の報告によると、6665 万 86 リットル(1758 万 5778 ガロン)の化学物質が戦争の間使用されたが、これらの数字は、機密保護や他の理由で正確ではないかもしれない。

The American National Academy of Sciences とあるアメリカ人の科学者達(Craig、Westing、Young)によると、国防総省の数字と実際に散布された量との誤差は、100 万ガ

ロンであった。

アメリカの軍は目的に合わせて、多くの種類の化学物質を使用していて、除草剤と枯葉剤は最も頻繁に使用され、他にも、asphyxiants、催涙ガス、神経ガス、および殺虫剤が使用された。

アメリカ人の科学者によって発表されたいくつかの資料を参考(Westing)(23)のために以下に掲載する。

### 2.2.1 除草剤と枯葉剤

1961~64年、Ranch Hand計画の初年度、Agent Purple、Agent Pink、Agent Greenの3つの化学物質が、アメリカの軍によってよく使用され、後年に、Agent Orangeと他の化学物質は使用された。

それぞれの化学物質の特性は以下の通りである：

a) Agent Orange は茶色っぽいピンク色の溶液である。

その化学物質は油、ディーゼル燃料、および有機的な溶剤で溶けるが、水では溶けない。Agent Orange は2つの化学物質、n-butyl ester 2,4-D、と2,4,5-Tの50:50の化合物であり、それは薄めずに散布され、散布された平均量は、28.06 liters/haで、およそ15.3 kg/haが2,4,5-T、13.6 kg/haが2,4-D(酸性の同等物)で、およそ107mgがダイオキシンだった。

b) Agent Orange II

Agent Orange と似ているが、一つ違うのは、iso-octyl ester 2,4,5-T が n-butyl ester 2,4,5-T に代わっていることで、Agent Orange II は1つの会社だけが生産していた。

1969年から1968年の間、およそ360万リットル(およそ95万ガロン)がベトナムに移され、一体どのくらいの量が使用され、そして、化学戦争が終わった時、一体どのくらいの量が残っていたかは明確ではない。

c) Agent White

黒茶色の溶液で、水に可溶性だが、油、ディーゼルオイル、または有機的な溶剤では溶けず、それはPichloram と2,4-Dが1:4の割合の化合物である。

それは薄められず散布され、濃縮された状態で、28.06 liters/ha 中、6.73 kg/ha が2,4-Dで、1.82 kg/ha がPichloram(酸性の同等物)。

d) Agent Blue

薄い黄色の溶液で、有機的な溶剤や、油、ディーゼルでは溶けないが、水には溶ける、cacodylic acid と natri cocadylat の混合物で、それは薄められず散布され、濃縮された状態で、28.06 liters/ha 中、10.04 lit/ha(酸性の同等物)か5.66 kg/ha(ヒ素の分子)で構成されていた。

e) Agent Purple

Camp Drum(1959)で使用され、1950年代の半ばに生産された最初の枯葉剤。

茶色の溶液で、水には溶けず、油、ディーゼル、有機的な溶剤で溶け、その組成は

- ・ n-butyl 2,4-D 50%、
- ・ n-butyl 2,4,5-T 30%
- ・ iso-butyl 2,4,5-T 20%

#### f) Agent Pink

Ranch Hand 計画の初年度、タイでの落葉実験で広く使用されていた。[1963~64年]  
その組成は

- ・ n-butyl 2,4,5-T 60%
- ・ iso-butyl 2,4,5-T 40%

#### g) Agent Green

Agent green は、一つの化学物質、n-butyl ester 2,4,5-T で、それは 1963~64 年の短い期間で使用されただけである。

#### h) 他の除草剤

また、前記のように除草剤に加え、以下の化学物質が使用された:

- Dinoxol、2,4D と 2,4,5-T の異なったエステル化合物。
- 他の Trinoxol、Diquat、および少量の 26 の化学物質が以前は、海軍、空軍、歩兵基地、大砲基地、鋤山地域、兵器倉庫の周りの雑草、竹、密生している低木、を枯らすために使われた。

### 2.2.2 殺虫剤

駆虫剤と殺虫剤は除草剤と共に使用され、これらの中で主要なのは、malathion と organic phosphorous DDT であった。

状況によって、戦場、または、軍宿舎の周りに、地面や飛行機から、これらの化学物質が散布され、それらもまた、環境に害を及ぼした。

### 2.2.3 CS ガス

ベトナムの戦争の間に使用されたすべての化学物質の中で、CS は今日も国の多くの山地でまだ見つけられ、まだ環境と人間の健康に害を引き起こしている。

したがって、セクション 2.5 でそれについては議論する。

### 2.2.4 他の化学物質

また、以下の化学薬品もアメリカ軍が使用した化学兵器として考えなければならない。

#### a) ナパーム弾、white phosphorous、などのすべての種類の爆弾兵器

それらは従来、断片化爆弾を落とすか、または除草剤が散布された後に、しばしば使用され、水ぶくれ、やけど、および毒性の中毒(白のリンの)を引き起こすことに加えて、それらはまた、山火事を引き起こし、作物を破壊した。

次に、除草剤が散布された植林地帯が燃えたとき、放火の兵器は環境における、ダイオ

キシンのレベルを上げ、毒性を増加させた。

米国国防総省統計によると、およそ 10 万トンのナバーム弾が戦争の間、使用された。1963 年から 1966 年までの間の量は以下の通りであった：

- ・ 1963 2,181 トン
- ・ 1964 1,777 トン
- ・ 1965 17,659 トン
- ・ 1966 54,670 トン

b)神経ガス

また、1967～68 年では、アメリカの軍が GB のような神経ガス(同様な物にサリン；科学名 isopropyl methylphosphonofluoridate)を使用した。

2.5 キログラムの VX(エチル Sdimethylaminoethyl methylphosphonothiolate)もまた、1969 年から 1970 年までの間の Operation Redcap(Neilands、1970)に使用された。

2.3 散布された化学物質の量、種類、回数

2.3.1 期間までに散布された種類の化学物質

図 5 空中から第二次インドシナ戦争で散布された、Agents などの主要な化学物質  
ベトナムの化学戦争

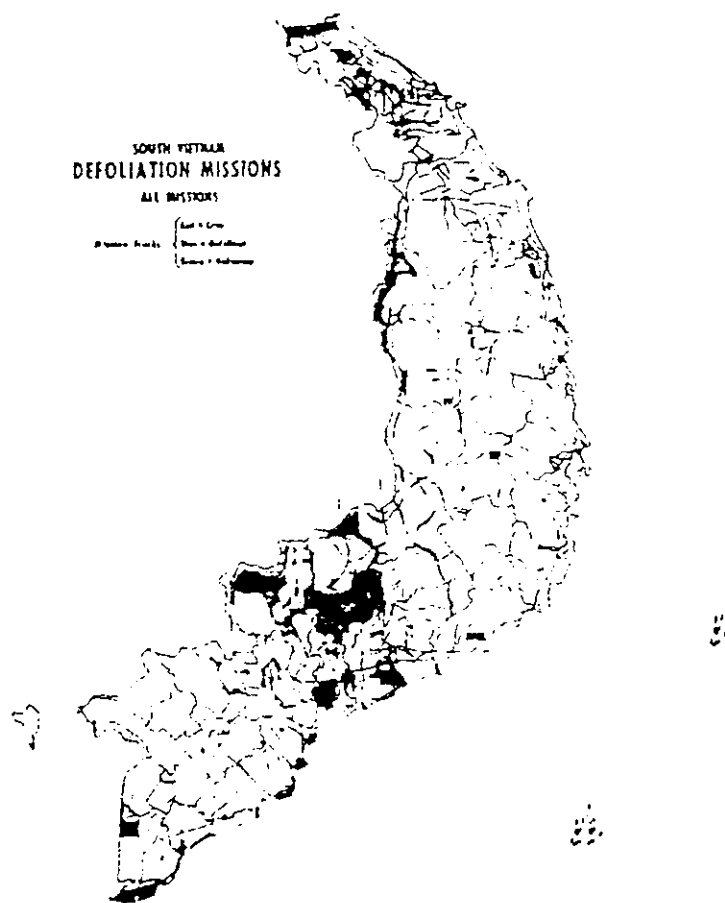
Chemical	Year of spraying (estimate)	Volume of spraying (10 <sup>6</sup> kg)	Area of spraying (10 <sup>6</sup> ha)	Percentage of total sprayed area
Agent Orange	1962-1970	57	1.6	12
Agent White	1966-1971	22.8	0.7	5
Agent Blue	1962-1970	10.7	0.3	2
CS	1964-1970	9.0	5.0	37
Malathion	1967-1972	3.0	6.0	44
<b>Total</b>	<b>1962-1972</b>	<b>102.5</b>	<b>13.6</b>	<b>100</b>

図6 第二次インドシナ戦争における米国除草剤費用:agent と年の内訳

(立方体の101立方メートル=リットル)

Year	Agent Orange	Agent White	Agent Blue	Total
1961	?	0	?	?
1962	56	0	8	65
1963	281	0	3	283
1964	948	0	118	1066
1965	1767	0	749	2516
1966	6362	2056	1181	9599
1967	11891	4989	2513	19394
1968	8850	8483	1931	19264
1969	12376	3572	1309	17257
1970	1806	697	370	2873
1971	0	38	?	38
<b>Total</b>	<b>44338</b>	<b>19835</b>	<b>8182</b>	<b>72354</b>

図7 南ベトナムに除草剤でスプレーされる地方



Source: Herbs tape, American National Academy of Sciences, 1974.



図 8 第 2 次インドシナ戦争における米国除草剤費用（散布された回数当たり）

Number of sprayings of one area	Ultimate herbicide expenditure ( $m^3 = 10^3 l$ )	Area involved ( $10^3 ha$ )
One	31572	1125
Two	21431	382
Three	11412	136
Four	5335	48
Five of more	2603	19
<b>Total</b>	<b>72354</b>	<b>1709</b>

### 2.3.2 領域別の散布量

図 8 から、我々は 1 ヘクタール単位で以下の通り散布された除草剤の量について計算した。

南部ベトナム全体	4.2liters/ha
[War zone 1]	4.4liters/ha
[War zone 2]	2.0liters/ha
[War zone 3]	12.7liters/ha
[War zone 4]	1.7liters/ha

図9 第二次インドシナ戦争における米国の除草剤費用（領域別）

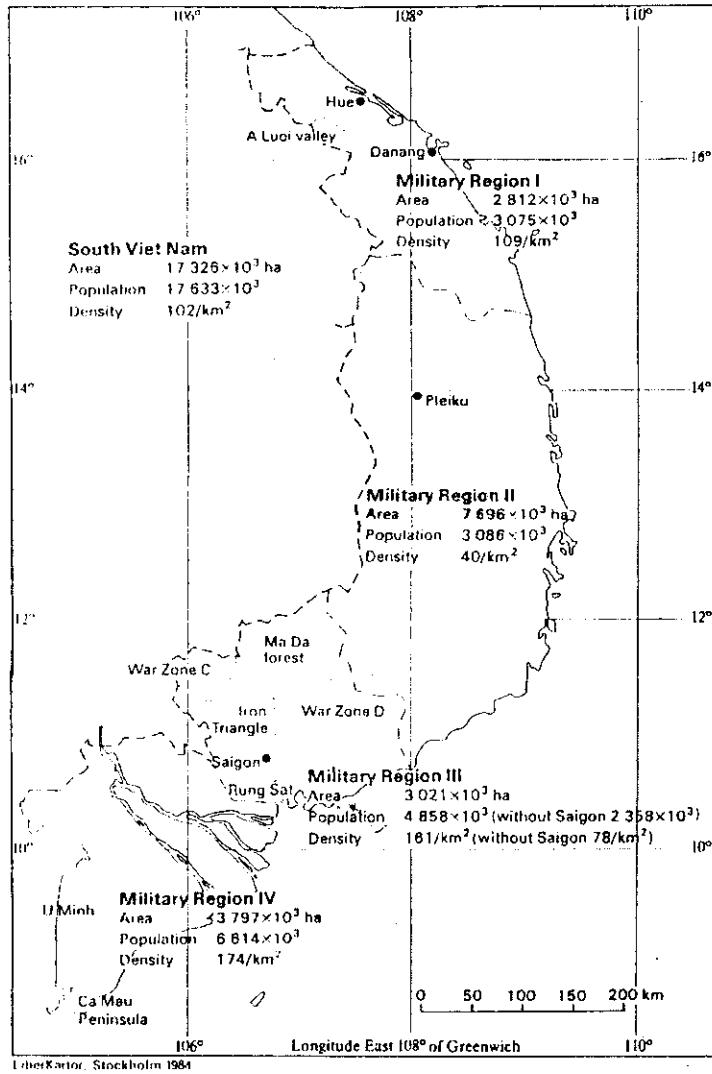
Region	Herbicide expenditure ( $m^3=10^3l$ )	Area sprayed one or more ( $10^3ha$ )	fraction of area sprayed (percent)	spraying in relation to the Population ( $l/capita$ )
South Vietnam	70,720	1,670	10	4.0
Military Region I	12,022	284	10	3.9
Military Region II	14,851	351	5	4.8
Military Region III	37,482	885	29	7.7 (15.9)*
Military Region IV	6,365	150	4	1.0
North Vietnam	?	?	?	?
Kampuchea	34	1	-	-
Laos	1,600	38	0.2	0.6
<b>Total</b>	<b>72,354</b>	<b>1,709</b>	<b>2</b>	<b>1.6</b>

注意： 図示した値は地域人口に基づくが Sai Gon 時代のものより少ない。前の軍事地域区分で表現し、人口は Exhibit 10 に提供された。ソース: Westing (1984, p.9)。

上の図によると、南部のすべての領域で最も激しく散布された領域は、War Zone 3 であった (Zone 3 は Dong Nai, Binh Duong, Phuoc Long、および Tay Ninh を含んだ); War Zone C, War Zone D, と War Zone Duong Minh Chau と考えられる。

図 10 第 2 次インドシナ戦争の間の南ベトナム

(1969 年に示される人口の見積り)



最も散布されなかつた領域は War Zone 4 であつた。(その Zone 4 は Mekong Delta 地方を含む)。

図 11 南部ベトナムにおいて1ヘクタール当たりの植物破壊

	Area (1,000ha)	Area sprayed more than one time (1,000ha)
Dense Forest	5,800	1,077
Primary Forest	4,500	36
Primary & Secondary Forest	600	111
Secondary Forest	700	130
Open Forest	2,000	100
Bamboo Forest	800	40
Mangrove	500	151
Melaleuca Cajuputy	300	124
Rear	200	27
Rubber Plantation	100	30
Coniferous Forest	100	0
Other Forest	1,100	36
Mixed Woody & Bamboo	10,400	1,434
Rice Field	2,500	59
Burnt-over Land	500	177
Partial Agr. Land	3,000	236
Other Land	3,926	0
<b>Total</b>	<b>17,326</b>	<b>1,670</b>

Westing によって与えられた統計は、除草剤によって破壊された植物の種類について参考になるが、数字は Forestry Research と Planning Institute で調べたものより低い事に(以下参照)注意。

### 2.3.3 使用された化学物質の投与量

アメリカの記録によると、化学物質は1ヘクタールあたり4リットルの水準で1964年7月まで散布され、その年に8月に始まって、水準は1ヘクタールあたり28~30リットルまで増加し、散布された領域では、28~30liters/haに計算上はなる。

しかし、どの化学物質もそのレベルでは、実際は散布されてはいない。

1969年からの米国国防総省記録によると、ベトナムで使用された除草剤の量は以下の通りに設定された: