

## ネバダ実験場ガイド



DOE/NV-715 Rev 1

2005年3月

国家核安全保障局  
ネバダ実験場事務所

## はじめに

1999年8月、数か月の調査後、「フレンチマン平原ガイド」を発行し、フレンチマン平原で起きた事象にまつわる虚像と事実誤認を打ち消し、1951～1962年にフレンチマン平原の実施された14回の大気圏な実験が残したアーティファクトについて記載し、ネバダ核実験場訪問者たちに標準的記述を提供する。

「ネバダ核実験場ガイド」は、「フレンチマン平原ガイド」で公表した情報を増補するものである。この新しいガイドはネバダ核実験場での事象すべてをカバーするものではないが、過去の大気圏内及び地下実験、国家安全保障と防衛に非常に重要な役割を果たした損の他の事象と計画についての写真と記事を掲載する。

随時更新文書であるため、ネバダ実験場についての全情報を掲載するまで、次第に増補していくことになる。それまでは、ネバダ実験場で実施された多くの計画についての譲歩は、[www.nv.doe.gov](http://www.nv.doe.gov) 参照。

## 表紙写真

	<p>エリア 2 にある、米国海軍重巡洋艦から取り外された砲塔。照準線診断のためローレンスリヴァモア放射線研究所が設置した。基本的には、回転させ、塔の台にあわせて仰角を調整すれば、複数の大気圏内核実験について使用可能だった。これにより、実験ごとに照準線を建設する必要がなくなった。</p>
	<p>航空機からユッカ平原を南に望む。手前にはセダン実験のクレーター、深さ 96 メートルで、ネバダ実験場で最深である。</p>

## ネバダ実験場ガイド

NNSA ネバダ実験場事務所管理者 Kathleen A. Carlson

広報部長 Darwin J. Morgan

編集(退職) 広報部 Derek S. Scammell

## 目次

原子力委員会のチラシ	7
ネバダ実験場地図	8
フレンチマン平原で行われた核実験	9
VIP 観覧席	15
Grable 砲サイト	15
Short Pole Road	15
Gravel Gertie サイト	16
HZMAT (危険物質スピルセンター)	17
大気圏内実験の遺物	19
Pig Pens	19
窓のないモジュール構造物	22
工業建築物	22,23
針葉樹林	23
金属円筒	24,25
フルスケール工場建築物	25
オープンフレーム構造物 (鉄道架橋)	25
ガレージ/シェルター	26
銀行金庫室	27
コンクリート構造	28
観測塔	29
Gun Direction Tower	29
MET (軍事効果実験)爆心	29
ドーム型シェルター コンクリートとアルミニウム	30
コミュニティシェルター	31
発射場	31
自立窓	32
ガラス家屋	32
米国陸軍 M-47 戦車	33
Sugar Bunker	33
Cambric 研究サイト	34
FACE (Free Air Carbon Dioxide Enrichment 施設)	34,35
Ship of the Desert	35
大気圏内実験の車両の墓場	36
エリア 5 放射性廃棄物管理サイト	37,38
デバイス組立施設	39
大気圏内実験廃車置場	40

コントロールポイント	41
ユッカエアストリップ	41
ニュースノブ	41
撮影塔	43
反射塔	43
フォーチュン訓練塔	44
気象観測所	44
電子パルス塔	45
飛行即応チーム(ART)ハンガー	45
統合実験機関前線エリア支援施設	45
重機ヤード	46
爆発物処理施設立入制限	46
Tweezer 施設	47
技術施設	47
プルトニウムバレー	47
U1a 複合施設	47,48
Apple-2 爆心	48
構造応答塔	49
ドリルヤード	49
Annie 爆心	44,45
Bilby 爆心	52
Huron King 実験チャンバー	52
放射性廃棄物管理サイト	53
Apple-1 爆心	54
Japanese 住宅と BREN 塔	54
大規模爆発実験施設	55,56
埋設物検知施設	56,57
Boltzmann 爆心	57
Icecap 爆心	58,59
Calibration Gun Turret	59
Hood 爆心	60
Kuchen	60
Owens と Wheeler と CHARleston と Morgan 気球実験の爆心	61
ドリルバック訓練エリア	61
Smoky 爆心	62
Baneberry 爆心	63
Gabbs	64
Sedan クレーター	65

環境保護庁農場	66
Hard Hat 及び Pile Drive 爆心	67
Spent Fuel Test (Climax Mine)	68
E トンネル	68

## Appendix

臨界前実験	69
放射線の種類	69
Yucca Lady	69,70
ロッキード XF-90 (46-688):	71
地下核実験を実施するための準備	71,72
陥没クレーター	73
Icecap 診断モックラックデータ	74,75
ドリルヤード技術情報	76
BREN Tower (Bare Reactor Experiment Nevada)	77
大気圏内実験バンカー	78
気球実験	78
ユッカ平原湖床	79
実験サイトエリア番号	79,80
ネバダ実験場の重要日付	80
核実験の名称	81
歴史的映像の利用	81
映像リスト	82,83
参考文献	86,87

# **WARNING**

January 11, 1951

From this day forward the U. S. Atomic Energy Commission has been authorized to use part of the Las Vegas Bombing and Gunnery Range for test work necessary to the atomic weapons development program.

Test activities will include experimental nuclear detonations for the development of atomic bombs – so-called “A-Bombs” – carried out under controlled conditions.

Tests will be conducted on a routine basis for an indefinite period.

**NO PUBLIC ANNOUNCEMENT OF THE TIME OF ANY  
TEST WILL BE MADE**

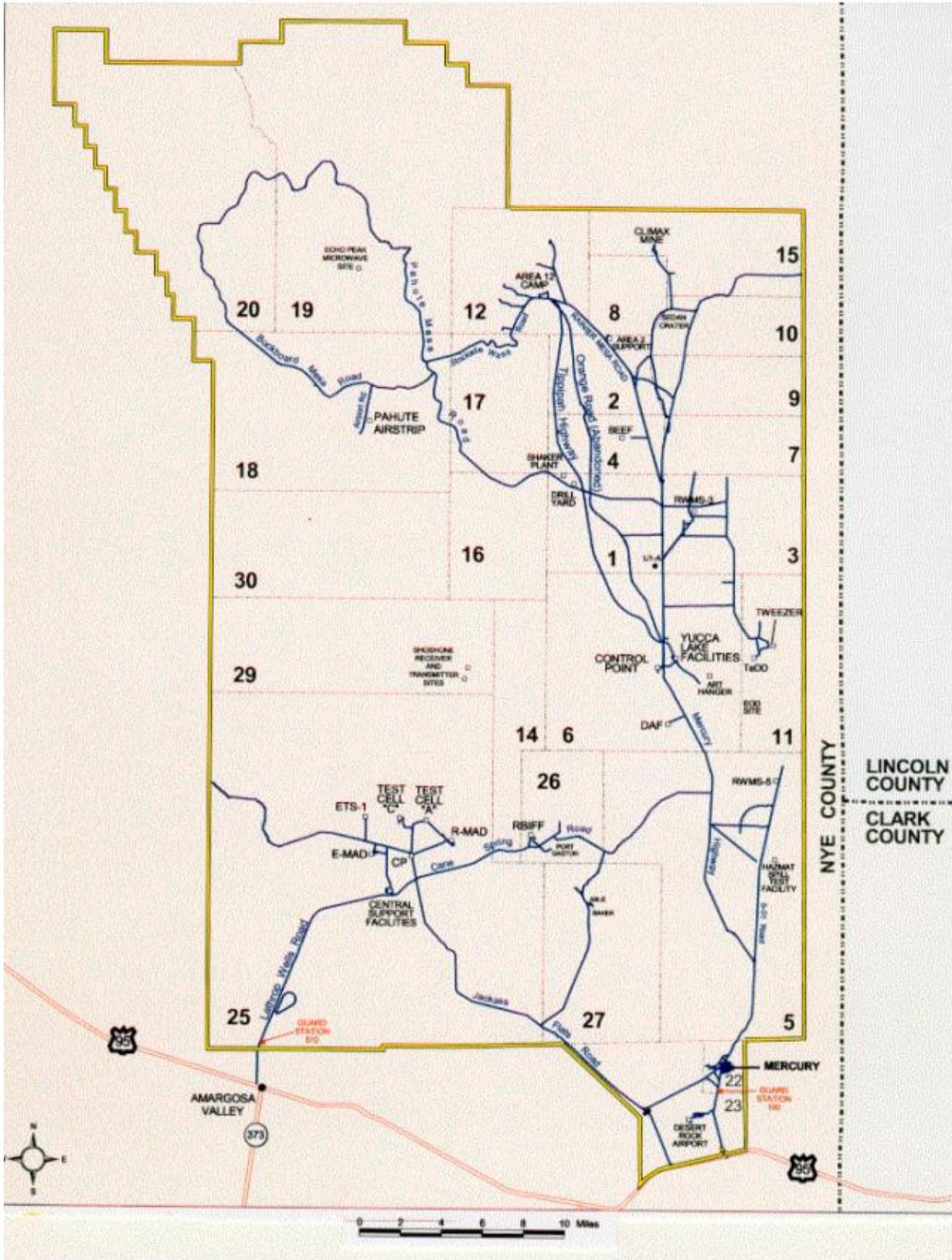
Unauthorized persons who pass inside the limits of the Las Vegas Bombing and Gunnery Range may be subject to injury from or as a result of the AEC test activities.

Health and safety authorities have determined that no danger from or as a result of AEC test activities may be expected outside the limits of the Las Vegas Bombing and Gunnery Range. All necessary precautions, including radiological surveys and patrolling of the surrounding territory, will be undertaken to insure that safety conditions are maintained.

Full security restrictions of the Atomic Energy Act will apply to the work in this area.

**RALPH P. JOHNSON, Project Manager  
Las Vegas Project Office  
U. S. Atomic Energy Commission**

米国原子力委員会のチラシはネバダ実験場で最初の核爆発が実施される 16 日前に配布された。



### ネバダ実験場地図

ネバダ実験場はネバダ州ナイ郡の南部 3560 平方キロメートルを占める。



フレンチマン湖の航空写真は、1951年1月～1962年7月の大気圏内実験シリーズで対象となった構造物の残骸を示している。

## フレンチマン平原で行われた核実験

ネバダ核実験での最初の大気圏内核実験は、フレンチマン平原のエリア5で1951年1月27日に実施された。Ableという名称の1キロトンのデバイスが空軍B-50爆撃機から投下された。1951～1962年にフレンチマン平原のエリア5で14回の大気圏内実験が実施された。

フレンチマン平原で実施された実験の多くは兵器関連の実験だった。最大規模の爆発37キロトンのPriscillaデバイスで、1957年6月24日にバルーンに吊り下げられた状態で実施された。

工業建築物と、地上と地下のコミュニティシェルターと、鉄道橋と、銀行金庫が、複数角の核実験で異なる距離で実験された。

平坦な地形であり、爆発とそれによる火球の撮影が可能な場所だったため、フレンチマン平原が実験場所選ばれた。

5回の地下核実験が、1965～1968年にフレンチマン平原のエリア5で実施された。

フレンチマン平原はラスベガスから120kmの場所にある。320平方キロメートルの乾燥湖は典型的な大規模盆地で、ネバダ実験場のそのような2つのエリアの1つである。

## Ranger シリーズ

このシリーズの各実験はニューメキシコ州アルバカーキのカークランド空軍基地所属第 4925 特殊兵器飛行群の B-50 爆撃機から投下される。

<u>年月日</u>	<u>名称</u>	<u>型</u>	<u>規模</u>
1951/1/27	Able	空中投下	1 kt

B-50 爆撃機から高度 5910 メートルから投下され、318 メートルで爆発。これは 4 番目の空中投下原子デバイスである。これ以前の空中投下は、1945 年の日本の広島(8月 5 日)と長崎(8月 9 日)への戦時爆撃と、それに続く 1946 年 6 月 30 日のビキニ環礁での 21kt の Able 実験である。Able はネバダ核実験場での最初の原子デバイスである。



1951 年 1 月 28 日に B-50 爆撃機から投下された 8 キロトンデバイス *Baker*

1951/1/28	Baker	空中投下	8kt
-----------	-------	------	-----

B-50 爆撃機から高度 5910 メートルから投下され、324 メートルで爆発。

1951/2/1	Easy	空中投下	1kt
----------	------	------	-----

B-50 爆撃機から高度 5910 メートルから投下され、324 メートルで爆発。

1951/2/2	Baker-2	空中投下	8kt
----------	---------	------	-----

B-50 爆撃機から高度 5910 メートルから投下され、330 メートルで爆発。

1951/2/6      Fox                      空中投下      22kt

B-50 爆撃機から高度 8910 メートルから投下され、430 メートルで爆発。

#### Tumbler-Snapper シリーズ

1952/4/1      Able                      空中投下      1kt

B-50 爆撃機から高度 6640 メートルから投下され、239 メートルで爆発。実験シリーズは爆風計測、構造物ストレス、生物医学、熱計測と影響、原子爆発の遠距離検出を目的とする。この他の爆発実験はネバダ核実験場のエリア 1, 3, 7, 9, 10 で実施された。

#### Upshot-Knothole シリーズ

1953/5/8      Encore                      空中投下      27kt

B-50 爆撃機から高度 6600 メートルから投下され、726 メートルで爆発。強化建築物と軍防御施設(22 の異なる塹壕)に実験を目的とする。



*Grable 1953/5/25*



*Priscilla 1957/6/24*



1953年5月25日の Grable 15 キロトンの結果のキノコ雲を背景とする、ネバダ実験場で最初で最後の核投射物を発射した 280mm 砲のシルエット。

1953/5/25      Grable                      空中爆発              15kt

Grable は、屋外単線鉄道上の強度を実験した。16 両の鉄道車両が短い路線区に配置された。陸軍の戦車と自動車と有蓋車とディーゼル機関車が爆心から 86～374 メートルに配置された。

この実験のために 2 台の 280mm 砲が配置された。5 月 15 日～5 月 25 日に、数個の異なる通常爆薬演習が行われた。実際の原子砲弾は遠隔操作で発射され、フレンチマン平原上の高さ 157 メートルで爆発した。原子砲弾を発射した砲は、現在はオクラホマ州 Fort Sill の US Army Artillery Museum に展示されている。他の砲がニューメキシコ州 Albuquerque にある National Atomic Museum と、カンザス州とメリーランド州にある Aberdeen 実験場に展示されている。

## Teapot シリーズ

1955/4/15      MET                      120 メートルの塔      22kt

MET(軍事効果実験)は遮蔽研究も対処としていた。20 の構造物が 8 グループに分けて、爆心から 52, 64, 78 メートル地点に建設された。火砲陣地や、7 個のシェルター、2 個のバンカー、2 個のドームなど。

その他に、多様な設備技術や貨物コンテナなどが実験された。さらに、米国とロシアと中国の耐熱線防護服も実験された。化学戦争用ガスマスクを装備したマネキンが、爆心から 1528, 2427, 3316 メートル地点に配置された。

## Plumbbob シリーズ

<u>年月日</u>	<u>名称</u>	<u>型</u>	<u>規模</u>
1957/6/24	Priscilla	210 メートルの気球	37kt

ドイツとフランスの設計のシェルターや、サンフランシスコの Mosler Safe Company 仕様に基づいて建設された銀行金庫など、多数の構造物が実験された。Priscilla は爆弾関連実験だった。

## Operation Hardtack II

1958/10/15      Hamilton                      15 メートルの木造塔      1.2t

爆弾関連爆心から 90 メートル地点に配置したジープや M-48 戦車や M-59 装甲兵員輸送車への被害の計測と評価。

1958/10/22      Wrangell                      450 メートルの気球      115t

爆弾関連。閃光と電磁パルスの計測装置の実験

1958/10/26      Sanford                      450 メートルの気球      4.9kt

爆弾関連。診断実験

## Operation Storax

1962/7/14      Small Boy                      3メートルの塔                      20kt 以下

電磁パルスの影響に関する情報収集のための爆弾効果実験。Small Boy はフレンチマン平原で実施された最後の大気圏内実験である。ネバダ実験場で実施された最後の大気圏内実験は1962年7月17日の Little Feller である。

## 地下実験

### Operation Whetstone

<u>年月日</u>	<u>名称</u>	<u>型</u>	<u>規模</u>
1965/2/18	Wishbone	シャフト	20kt 以下
1965/5/14	Cambric	シャフト	750t
1965/6/16	Diluted Waters	シャフト	20kt 以下

### Operation Latchkey

1966/9/12      Derringer                      シャフト                      7.8kt

### Operation Crosstie

1968/e/25      Milk Shake                      シャフト                      29kt 以下



これらの木製観覧席は常に無人だったわけではない。1951～1962年にフレンチマン平原のエリア5で実施された14回の大気圏内実験をVIPたちが見学した。

**VIP 観覧席**： Gate 200 の北、マーキュリーハイウェイの左右。

フレンチマン平原から 11km に位置する。多くの政治家や軍幹部や著名な VIP たちが、これらの木製観覧席から、エリア 5 での 14 回の大気圏内実験の爆発を見学した。

**Grable 砲サイト**： マーキュリーハイウェイの右側、 Gate 200 の北約 1.6km

1953 年 5 月 25 日、15 キロトン投擲武器はリモートコントロールで 280mm 砲から、オクラホマ州 Fort Sill の第 867 野戦砲兵大隊 A 中隊の砲兵中隊員たちによって発射された。砲弾はフレンチマン平原の上空 157 メートルで爆発した。実験には 2500 名以上の軍人と 700 名以上のオブザーバーが参加した。数百名の軍高位将校と 100 名の議員たちが目撃した。オブザーバーには、Charles E. Wilson 国防長官や指名統合参謀本部議長 Arthur W. Radford 大将もいた。実際の砲弾発射の前に、2 門の砲が複数の異なる種類の通常砲弾を発射する実験を行った。このときの砲はオクラホマ州 Lawton の Fort Sill Artillery Museum に展示されている。同型の砲が、ニューメキシコ州 Albuquerque の National Atomic Museum と、カンザス州 Fort Riley と、メリーランド州 Aberdeen Proving Grounds に展示されている。

**Short Pole Road**： 5-01 道路沿い

5-01 道路は、かつて「Short Pole Road」と呼ばれた。1950 年代には、この道路に沿って、高さ 3.6 メートルの電柱が立っていた。軍通信隊の監督下にあったため、十分な電柱を送れなかった。このため、労働者たちは電柱を半分に切って、電話線を張るための本数を確保した。



1982 年 11 月 20 日の爆発日当時の Gravel Gertie



現在の Gravel Gertie

#### Gravel Gertie サイト : 5-01 道路沿い

核物質と爆発物との関連は常に安全上の問題を提起してきた。偶発的な通常爆発の場合、爆風による損傷に対処する必要がある。さらに、ウランまたはプルトニウム汚染の可能性がある。

そのよう事故の際の汚染を最小化するため、Sandia National Laboratories は「Gravel Gertie」という特別な構造を設計した。1957年にネバダ実験場にこの構造物の実物大のモックアップが建設・実験され、その後、1982年に423ポンド爆薬を使って4回目の実験が実施された。

Mason Hanger Silas-Mason Co. Inc.によって設計された Gravel Gertie 構造の特徴は、4.5メートルの砂利の覆いであり、従来の堅固な屋根の代わりに使用された。砂利は、中央の鋼製スパイダーサポートを介して、厚さ 60cm の鉄筋コンクリート壁から張られた鋼製ケーブルで支えられていた。砂利を封じ込めるために、スチールワイヤーメッシュの層が使用された。爆発が発生した場合、構造内の核物質であるウランまたはプルトニウムとともに、砂利が持ち上げられて落下し、その過程で放出されるガスから核物質のほとんどが濾過され、放射性粒子が大気中の放出されるのを防ぐ。

バンカーの周辺の白い柱には、実験で使用された代替素材の放出を測定するための機器が備え付けられていた。さらに、風向を考慮してバンカーの周辺にケーブルで5つの大きな風船を取り付け、写真撮影のためにセルの上部を赤く塗装した。今日、テキサス州 Amarillo のパンテックス工場では7つの Gravel Gertie が使用されており、5つはデバイス組立施設となっている (33 ページ参照)。

## HAZMAT（危険物質スピルセンター）：フレンチマン平原

790万ドルのHAZMATスピルセンターは1986年に完成した。最初の実験は、Amoco Oil Companyのために1986年8月4日に実施された。1986年に実施された6回の実験の1つで、Amocoが大気中のフッ化水素酸蒸気の移動を予測するためのモデルを選択および検証するためのデータを収集した。

Amocoの他に、Mobil Oil、Allied Signal、Gas Research Corporation、Chubb National Foam Inc.、ANSUL Corporation、Silicone Health Council、Dow Chemical、DuPont Speciality Chemicals、Desert Research Institute、Western Research Institute、Lawrence Livermore 国立研究所、環境保護庁、国防総省が実験を実施した。

議会は、米国エネルギー省にスピルセンターを建設し、政府機関や企業が自己負担で実験を実施するための協定を作成するよう指示した。

実験対象は以下の通り：

流出拡散の物理の理解

流出の影響の最小化、除染技術と手順

流出影響の緩和と流出

放出物質に対処する要員の訓練

緊急対応要員用のカプセル化スーツの実験



空中から見た HAZMAT スピルセンター



### 風洞実験中の HAZMAT

この施設は、スピルセンターから西に 1.6km にあり、制御棟を構成し、データ収集および記録機器、コマンドおよび制御コンピューター及び、支援サポート要員を収容している。実験エリアには、タンクファーム、スピルパン、実験用化学物質の保管用の各種タンクが配置されている。直径 30cm の断熱線 2 本と直径 15cm の断熱線 1 本が、タンクファームから実験のために液体流出領域へ 150m 伸びている。極低温液体は、106m<sup>3</sup> のデュワー貯蔵タンク的一方あるいは両方に貯蔵される。

低温液体は全長 150m の 1 本あるいは複数本のパイプを通して、タンクから液体流出領域へ加圧送出される。非低温液体(アンモニアや塩素など)は液体として輸送され、流出ラインを超過するまで 106m<sup>3</sup> タンクに貯蔵される。流出率と時間及び実験条件パラメーターのチェックは、制御棟からのコンピューター制御下で行われる。離れた場所にあるセンサーで発生した約 700 チャンネルのデータが記録される。

実験された化学物質には、例えばフッ化水素酸、四塩化ケイ素、塩素ガス、二酸化硫黄、液化天然ガス、プロパン、発煙酸がある。

その他の興味深い点は以下の通り：

施設のユーザと製造者のコンソーシアムが費用 120 万ドルを負担して建設された風洞。全長 32m、高さ 4.8m、幅 2.4m。科学者は、化学物質に対する温度と湿度の影響を制御できる。

大きなコンクリートパッドは、特定のタイプの形態が危険物に及ぼす影響を実験するのに使用される。

安全服試験施設。

実験は一年中行われるが、通常は 4～9 月の気象条件が最適である。

HAZMAT スピルセンターは、2005 年に不拡散試験および評価複合施設に再指定された。

## 大気圏内実験の遺物

「悪魔は原子の中にはいない。人の魂の中にのみいる。」 Adlai Stevenson (1952年9月18日)

フレンチマン平原は大気圏内実験の期間に核爆発に晒された地上及び地下構造物を数多く残されている。Operation Upshot-Knothole と Operation Plumbbob では、多くの異なる構造物が実験された。Encore や Grable のような実験では、構造物は複数回の爆風に晒された。地下道や駐機中の航空機や鉄道設備や野戦要塞や軍用車が、フレンチマン平原で実験対象となり、これに加えてユッカ平原での 80 回の大気圏内実験でも実験対象となった。

1953 年の Upshot-Knothole シリーズの Encore と Grable 実験では、塵雲を最小化して、動画の質を高めるために、土壌が安定化された。爆心から 600~3600m の範囲の 60 万 m<sup>3</sup> に厚さ 6.25cm の砂セメントが敷き詰められた。さらに、2500m<sup>3</sup> の領域にシリコンナトリウムが散布されて埋設構造物の盛り土が安定化された。

注目すべきは、連邦民間防衛局と米国農務省と林野部と陸海空軍が軍用特殊兵器計画と共同で、実験費用を負担したことである。

**Pig Pens** - 豚を閉じ込めるために設計された金網囲いが核爆発によって生成される熱を照射する生地実験用に使われた。

幾つかの豚囲いがまとめてポークシェラトンと呼ばれ、1957 年には 1200 頭の豚を収容していた。囲いはマーキュリーハイウェイの左の Burma Road 沿いにあった。チェシャー種、ハンプシャー種、ランドレース種の雌豚が特にミズーリ州 Trimble 地域の農場から調達され、軍用に繁殖されていた。家畜豚は当時、米国で最も甘やかされている豚と考えられており、1956 年の価値で一頭当たり 25 ドルだった。これらの豚がポークシェラトン滞在中は、特別な世話が為された。

実験計画責任者は米国陸軍医療部隊の Gerald M. McDonnell 少佐だった。Encore 実験では 15 頭の豚が使用された。44 頭の動物が麻酔され、多様な生地の服を着せられ、爆心の南西 693~2723m の距離にある 8 つの囲いに入れられた。残りの 11 頭は、3 か所にある布張り窓のある円筒状のアルミのコンテナに入れられた。



*Operation Plunbbob* で医療実験対象となった豚がフレンチマン平原の豚囲いにいるところを *Lookout Mountain* 研究所カメラマンが撮影。

Pricilla 実験では、Walter Reed 陸軍病院の医療要員が 719 頭の豚を使って、豚に対する核爆発の影響を調査し、より詳細な人間への影響を定めようとした。これらの豚は爆心から 693～2723m の距離の 11 か所に配置された。



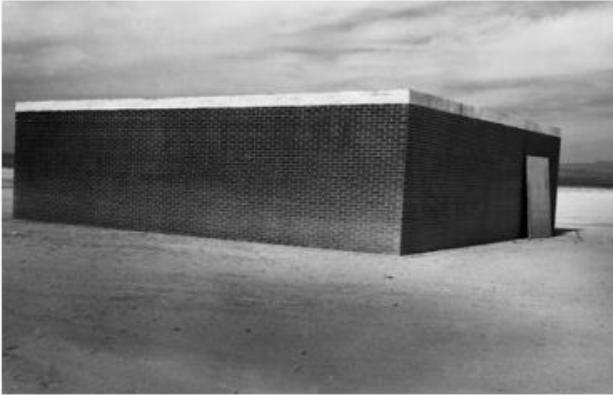
アルミ缶から、テキサス州 Fort Sam Houston の第 47 病院の Nathaniel Morgan 二等軍曹によって取り出される 11kg の子豚。放射線被曝測定のため、アルミ缶は爆心から様々な距離に配置された。



フレンチマン平原の豚囲いの一つ。



Encore 実験では 11 頭の子豚が、布張り窓のある円筒状のアルミコンテナに入れられた。いずれもフレンチマン平原の 3 か所に配置された。

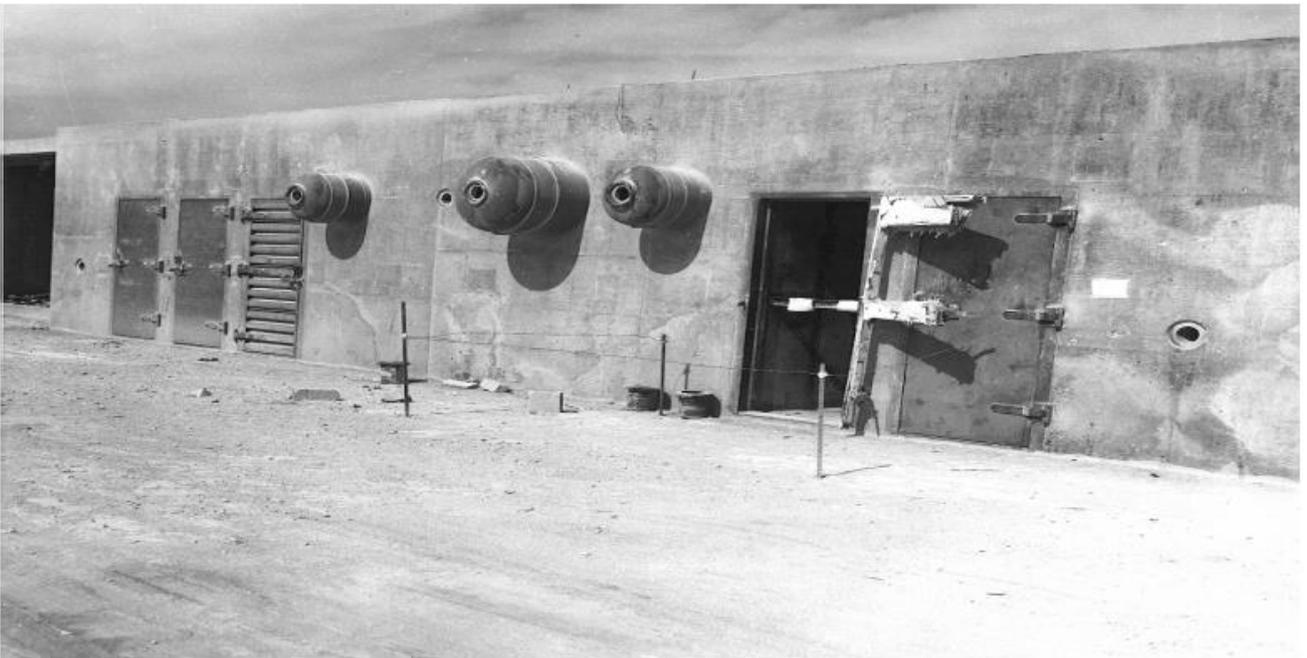


*Priscilla* 実験前の窓のないモジュール構造物。



実験後の窓のないモジュール構造物。壁の変位に注意。

**窓のないモジュール構造物**：このレンガ石造構造物（シェルター）は1957年6月24日のPricilla実験のために建設された。9.6m × 8.4mの構造物の壁は中心に鋼鉄を入れたレンガ2層で、厚さ25cmとなっている。平坦な屋根は鉄筋コンクリート造である。核実験の爆風で、爆心に面した壁は2.5cm変位している。



1953年の*Encore* 実験直後の工業建築物の一つ (*Motels*)

**工業建築物**：Motelsと名付けられた実験用構造物。これらは、カーテンウォールと石等のパーティションに対する爆風の効果について、多様な建設技術と物資を実験するために建設された。

20cm と 30cm の鉄筋コンクリートと通常コンクリートと軽量コンクリートブロックのパネルを使って建てられた壁は 7~25kPa の超過圧力に耐えるよう設計されている。正面の実験壁（西）にゲージを張り、実験で 140kPa の超過圧力を記録した。さらに、ドアを構築に標準的な商用素材が使用された。防爆弁（壁の丸い物体）は、シェルターの換気口についての実験である。建物は、1953年5月8日の *Encore* 実験用に建設され、1957年6月24日の *Priscilla* 実験用に改造された。



*Encore* 実験前のポンデローサ松林の描画

**針葉樹林:** 米国農務省と米国森林局は、米国陸軍省と協力して、*Encore* の爆心から 1950 メートル地点の 48 メートル x 96 メートルの領域に 145 本のポンデローサ松を配置した。木は 3.52 kPa の超過圧力を受けた。木の平均高は 15.3 メートルで、木の根元の平均直径は 37.5cm だった。木は実験場近くの森林保護区から採取され、森林地帯での核爆発の影響を研究するために使用された。木は、1953年5月8日の *Encore* 実験の 8 日前にコンクリートブロックにセメントで固定された。さらに、爆心から 1500~2416 メートルの範囲に 2 ラインの木が配置された。

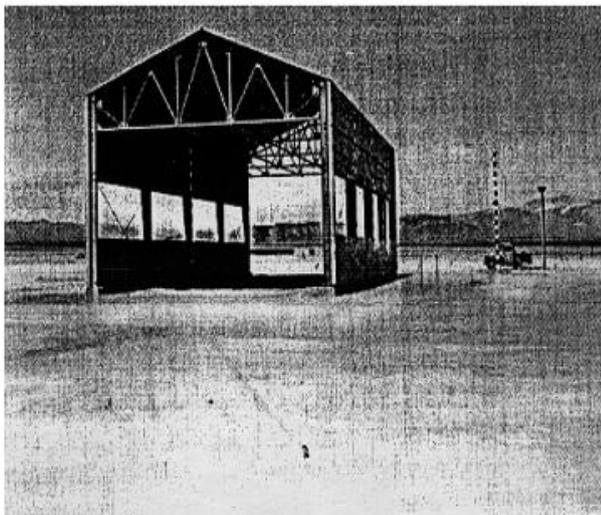


*Encore* 実験で使われた 5 個のボイラープレートシリンダーのうち 3 個。



この 6 メートルのシリンダーは *Encore* 実験の爆心から 1884 メートル地点に配置された。

**金属円筒:** 13.4cm ボイラープレートシリンダーが、爆心から 1197 メートル及び 1469 メートル地点で、Encore 及び Grable 実験で使われた。大きい 6 メートルシリンダーは 1914 メートル地点に配置された。30 個の気圧計と 10 個の張力計がシリンダーに設置された。目的は円筒状構造物に対する爆風の影響を知ることだった。超過圧力 31.7kPa が記録された。



1955 年 4 月の MET 実験前のドラッグタイプのハンガー建築物      同じ建物の現在の姿

**フルスケール工場建物:** ハンガー毛地区物。MET 実験(Military Effects Test)では 4 つの構造物が建設された。2 棟はドラッグタイプで、屋根や側壁が壊れやすい波形アスベストである。2 棟はセミドラッグタイプで、側壁は鉄筋コンクリートで、屋根は波形アスベストである。4 棟はいずれも同じ鉄骨構造である。高さ 9 メートル、幅は 12 メートル。ドラッグタイプの 2 棟は爆心から 1080 メートルと 1305 メートル地点に、セミドラッグタイプの 2 棟は爆心から 1500 メートルと 1725 メートル地点に設置された。4 棟は 1957 年の Priscilla 実験では改修された。

**オープンフレーム構造 (鉄道構脚橋):** 米国陸軍 412 工兵建設大隊は、Encore 爆発及び Grable 爆発用にオープンフレームの単線トラス鉄道架橋の中央部分を模した構造物を 5 つ建設した。構造物は、オープンフレーム構造物に共通するトラス構造への負荷実験のために建設され、152 kPa の超過圧力の対象となった。構脚橋は爆心の北西の 663~703 メートル地点に設置された。張力ゲージが構造物の基礎部分に設置された。甚大な被害を受けた残存構造物以外は撤去された。中央の鉄の桁は 3100 kPa の動圧の対象となった。(爆風の衝撃波の背後の気圧)



*Encore* 実験に備える4つのオープンフレーム構造物。左遠方の単線鉄道橋は、上部構造以外は今日も残存している。構造物は *Encore* 爆心から 660 メートル地点にある。



今日のオープンフレーム構造物。



*Encore* 実験後のオープンフレーム構造物



1957年当時の地下ガレージ/シェルターの入口

ガレージ/シェルター：連邦民間防衛局のために、20万ドルの費用をかけて建設された、2目的のガレージと大型シェルター。シェルターは地面の下90cmに、厚さ15cmの60cm鉄筋コンクリート屋根スラブと27メートル四方の広い部屋。厚さ120cmの100トンの鉄筋コンクリート耐圧扉が取り付けられた。ガレージは超過圧力207 kPaの対象となった。



現在の地下ガレージ/シェルターの入口

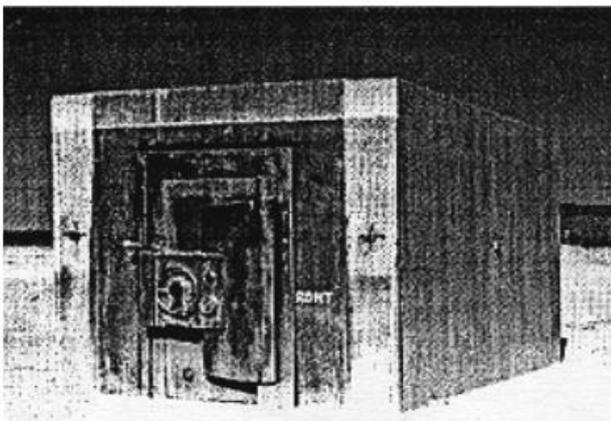


27メートル四方の2目的のガレージと大型シェルターの内部



Mosier 社の銀行金庫室：左下写真は、1957 年の Priscilla 実験前の金庫室。上と右下の写真は、実験直後の金庫室への爆風の影響を示す。

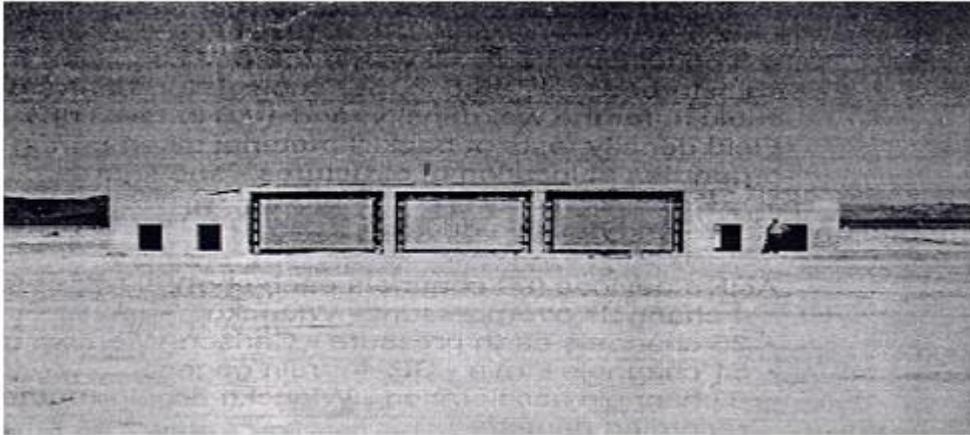
**銀行金庫室**：カリフォルニア州サンフランシスコの Mosier Safe Company 社製で、3.6 メートル x 2.4 メートル x 2.4 メートルの鉄筋コンクリート金庫で、高負荷にも耐えるように改造した厚さ 25cm の扉が取り付けられている。鋼鉄の扉は 14.5 トンの鋼鉄フレームに取り付けられた鋼鉄の扉。これは、爆風負荷実験について防護金庫の反応を調べる実験の一部として設計された。金庫は 517 kPa の側面超過圧力の実験用に設置された。1957 年 6 月 24 日の Priscilla 実験で実際に受けた超過圧力は、483 kPa だった。爆心方向に面した鋼鉄扉は爆風によって緩んだが、巨大な鋼鉄扉（撤去された）は動作した。金庫は重要な記録や貴重品を防護する民間防衛計画の一部である。



前



後



爆発前は...



そして、爆発後

1957年の *Priscilla* 実験で爆風を受けたコンクリート建造物のひとつの「前」と「後」

コンクリート構造：鉄道構脚橋の北東に設置され、壁と屋根のパネルの応答と支持構造への負荷伝達の実験のために設計された。幾つかの鉄筋コンクリートの実験セルは壁で構成され、屋根パネルを支えている。これらは 1953 年の *Encore* と *Grable* 爆発の爆風を受けた。



陸に上がった

**観測塔**: 大気圏内実験の際にユッカ平原で使われ、その後、フレンチマン平原に移設された。診断目的でデータ収集するため、塔内部にコリメート検出器（システム）が配置された。



ホットスポット

**MET(Military Effects Test)爆心**: MET 実験の 150 メートルの塔を支えるガイドワイヤを固定する 3 つの鋼鉄アンカーのひとつ。背景には 1955 年 4 月 15 日の 22 キロトン実験の前に設置されていた塔のコンクリート基礎が見える。



1957年当時のドーム型コンクリートシェルター　崩壊した厚さ15cmのコンクリートドームの入口。

ドーム型シェルター：10個のコンクリート及び2個のアルミニウムシェルターと耐爆風扉が多様な爆風力にどう耐えるか実験された。直径15メートルのコンクリートドームシェルターは厚さ60cm（現在も健在）と15cm（部分的に崩壊）だった。ドームはそれぞれ483 kPa及び276 kPaの超過圧力を受けた。アルミニウムドーム（いずれも崩壊）は直径6メートルで、厚さは2.5cmと3.75cmだった。シェルターは全米シェルター計画のために、American Machine and Foundry Companyが設計・建設し、Priscilla実験で使われた。機器設置はBallistic Research LaboratoriesとArmor Research Foundationが行った。



崩壊した2個のアルミニウムシェルターのうちのひとつ。



旧西独政府が実施した 9 個のシェルターのうちのひとつ。主たる部屋には 25 人を収容できる。地上部には階段の壁と耐爆風扉がある。シェルターは 2.7 メートル x 6.3 メートル x 21.6 メートルの大きさ。壁と屋根は 60cm の厚さだった。

コミュニティシェルター：連邦民間防衛局が実験を実施し、フランスとドイツが設計・資金提供した建設費 1500～3000 ドルの 14 個のシェルター。シェルターは Encore 実験と Priscilla 実験で、517～1380 kPa の超過圧力を受けた。これらは同様の米国の構造物より精巧に設計されており、より高い超過圧力の対象とされた。

### 発射場

この鉄筋コンクリート構造物は、ヘリウム気球に取り付けられた核デバイスをつりあげるのに使われた。気球は 2.5 トンまでの荷重を高度 450 メートルまで持ち上げられる。





これら 3 つの窓枠は原子の力に耐えた。1957 年の *Priscilla* 実験の、今もガラスの破片が散らばる砂漠の光景。

**自立窓：**複数の窓枠が *Priscilla* 爆心から多様な距離に設置された。これらは、異なる窓設計と異なる厚さのガラスが気圧の影響を調べる実験に使われた。



**ガラス家屋：**この構造物は危険物質スピルセンター制御室の南にあり、1951 年 2 月 1 日の *Easy* 実験で、ガラスと窓の建設への爆風効果を調べ、飛散ガラスの問題を評価するために建設された。

## その他の興味あるサイト



歩哨: 多様な軍事装備がフレンチマンレイクで原子の破壊力に晒されたが、この戦車は比較的新しくこのエリアに来た。

米国陸軍戦車: この M-47 戦車は、エリア 5 での装甲貫通弾道実験（劣化ウラン弾）に使われた。

5-01 (Short Pole) Road の肥大側に位置する **Sugar Bunker**

Dwight D. Eisenhower 大統領による一方的核実験停止（1958年10月31日～1961年9月15日）の期間に行われた多様な実験に使われた。





5-01 (Short Pole) 道路の西、 %07 道路の南に位置する **Cambric** 研究サイト

Cambric という名称の 750 トン地下核実験が、この実験場の沖積層（砂と砂利）で、1965 年 5 月 14 日に実施された。これと連携した実験である Cheshire は、1976 年 2 月 14 日に Pahute Mesa 火山で実施された。両実験は地下水の移動という特別な研究のために実施された。Cambric 実験では、爆心から 90 メートルの井戸が掘削され、16 年間にわたり、1 億 2600 万トンの水がくみあげられ、Cambric 実験で生成された空洞内の放射性元素を除去する作業が続けられてきた。90 メートルのトリチウムがポンプ連続運転で 2 年かけて、空洞から井戸へ移された。98%のトリチウムは Cambric 空洞にあるが、試掘井戸では最大 0.1%以下のトリチウムが検出される。ストロンチウム 90 やセシウム 137 やプルトニウムやウランなどの放射性元素は汲み上げで検出されていない。



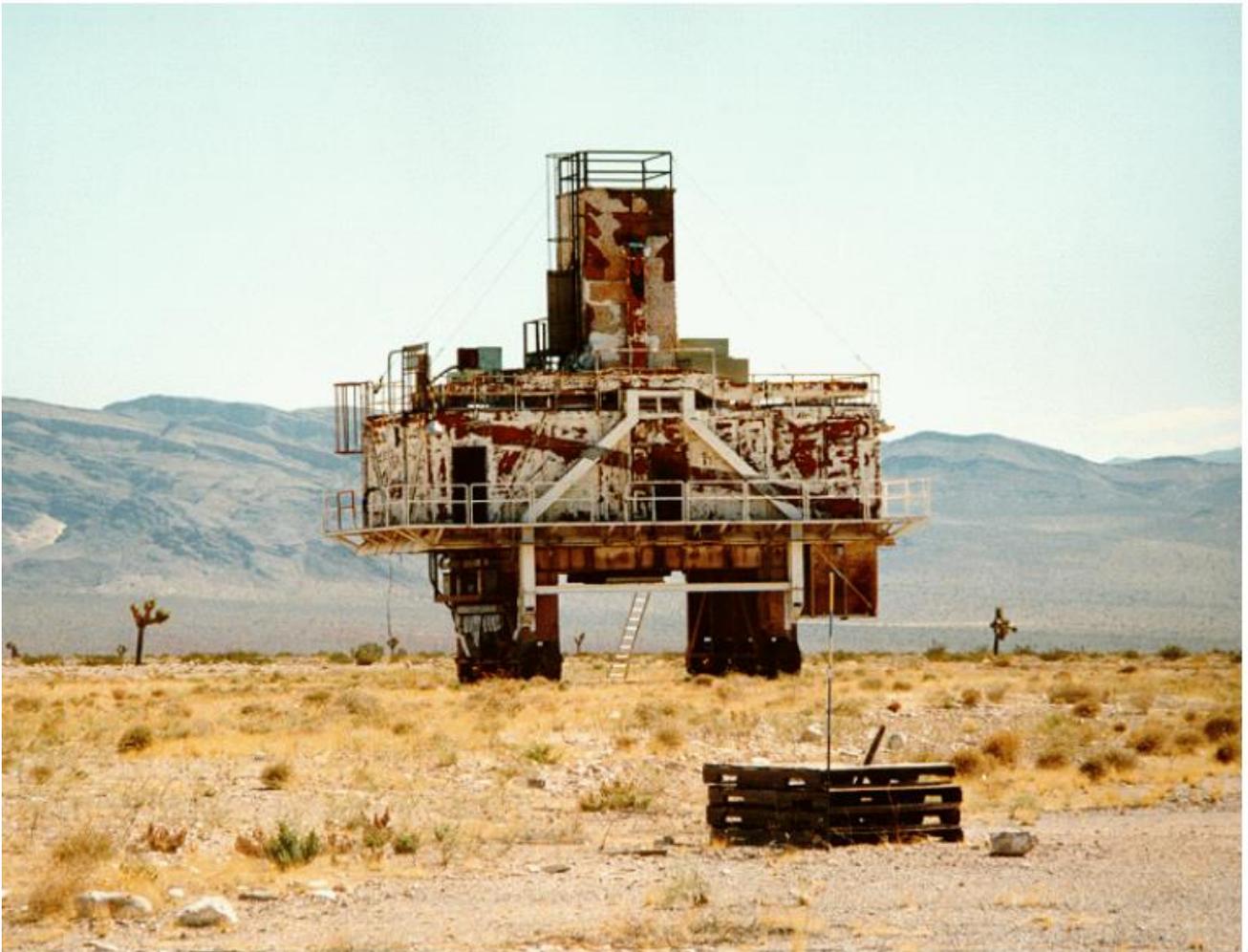
5-01 (Short Pole 道路の東に位置する **FACE (Free Air Carbon Dioxide Enrichment)**施設

## FACE (Free Air Carbon Dioxide Enrichment)施設

この最先端施設は、1年 365日 24時間、自然環境内に、21世紀の大気条件を創るために科学者たちが開発した FACE 技術を使っている。

ネバダ州の3つの研究機関 (University of Nevada, Las Vegas; University of Nevada, Reno; Desert Research Institute)の学生たちと世界中からの科学者たちがこの施設を使って、砂漠という地球上の支配的な生態系である砂漠における増大する大気中の二酸化炭素の影響を研究している。

*Ship of Desert* は、フレンチマン平原の北東部にある。



実験設備を収容するこの構造物は、*Diagonal Line* 地下実験地の上にあった。地下に埋設された核デバイスから、この施設に収容された実験室へとパイプがつながっていた。爆発時、20キロトン以下の実験の爆発物破片を高速作動閉鎖扉が実験室を防護した。



## 大気圏内実験の車両の墓場

エリア5の西端に位置する

複数の自動車や軍用車両がこのエリアにある。オドメーターは溶け、溶けたトリニタイトが今も車両に残留している。この車両がどの実験で使われたか不明だが、おそらく Annie や Apple-2 などの民間効果実験のひとつで使われたと思われる。



## エリア 5 放射性廃棄物管理サイト : 5-01 道路沿い

エリア 5 放射性廃棄物管理サイトは、低レベル放射性廃棄物を管理・処分する場所である。活動には、低レベル放射性廃棄物の処分、混合低レベル放射性廃棄物の貯蔵と処分、超ウラン元素含有廃棄物の貯蔵、非放射性有害廃棄物の貯蔵などがある。地下水面は地表から約 240 メートルの位置にある。



エリア 5 放射性廃棄物サイトの航空写真。

**低レベル廃棄物**：少しだけ放射能を持ち、遮蔽や熱除去等を必要としないものがある。この廃棄物は金属や木製の箱あるいはスチールのドラムに詰められる。歴史的には約 56%の低レベル廃棄物が施設外の発電機から来たものである。

**混合廃棄物**：ネバダ実験場には 8000 立方メートルの混合廃棄物が、浅い埋設ピットで処分されている。有害物質と放射性物質の両方を含んでいるため、混合廃棄物と呼ばれる。この廃棄物は過去には、まずもって、エネルギー省のコロラド州デンバーの Rocky Flats Plant から受け入れていたものだが、Rocky Flats からの受け入れは 1990 年に中止された。現在は、ネバダ実験場では、ネバダ実験場内もしくは関連する活動によって生成された混合廃棄物のみ受け入れている。

**超ウラン元素含有廃棄物**：これらの廃棄物は、ウランより原子番号の大きい(92 以上の)放射性同位元素に汚染されている。これらは、半減期 20 年以上の、100 ナノキュリー/g 以上の濃度の、アルファ線放出放射性核に汚染された物と定義されている。約 620 立方メートルの超ウラン元素含有廃棄物が防水アスファルトパッドの上に建つ覆いのある建物内の 1637 本のスチールドラムと 58 個の金属箱に保管されている。この廃棄物は、ニューメキシコ州にあるエネルギー省の廃棄物隔離パイロットプラントに処分のため送られることになっている。

**有害廃棄物**：1990 年に建設された有害廃棄物貯蔵施設は、適時にリサイクル・焼却・処分のため許認可商用施設への輸送準備のための、政府承認一時(1 年以内)貯蔵エリアである。有害廃棄物とは、塗料や化学物質や燃料やその他の適切に書部しなければならない、非放射性物質である。

**Greater Confinement Disposal (高度閉じ込め処分)**：遠隔操作もしくはトリチウムなど流動性同位体閉じ込めが必要な低レベル放射性廃棄物は、砂漠地表から 36 メートル地下に配置されていた。しかし、1989 年以降は、高度閉じ込め処分はネバダ実験場では行われていない。既存の掘削孔は閉鎖あるいは改善する最良方法を定めるために研究されている。



典型的な低レベル放射性廃棄物の貯蔵ピット

**デバイス組立施設 (DAF : Device Assembly Facility) :** エリア 6 のマーキュリーハイウェイの北側

議会がネバダ実験場の老朽化した組立施設の建替えの 1 億ドルのプロジェクトを承認後の 1984 年に、DAF の設計が始まった。建設は 1988 年に始まり、1990 年に完了した。洗練された安全及び操作設備の設置は 1995 年後半まで続いた。1998 年 9 月に、DAF の運用が開始された。



デバイス組立施設

数十年にわたり、核兵器実験はネバダ実験場の主たるミッションであった。ネバダオペレーション事務所（現在はサイト事務所）は、安全かつセキュアに効率的に、連邦と州の法規制とエネルギー省の命令と指示に従って、核実験プログラムを実施する役割を負ってきた。このオペレーションには組立、分解、改造、中継、輸送、保守、修理、改修、実験、調査などがある。

9300 平方メートルの核爆発デバイス組立施設は、ネバダ実験場のエリア 6 にあり、最先端の施設である。エネルギー省複合施設の重要な部分として、この施設は米国の核兵器備蓄の保守の重要な役割を果たしている。

DAF の内部構造は部屋ではなく建物単位で定められている。それぞれの構造物は、土の堤防で他の建物から隔てられている。事務所エリア以外は、DAF 全体は不燃性材料で建設されている。主要施設は最低 1.5 メートルの圧縮土に覆われている。安全システムには、火災検知と防火、化学物質の検出、フィルター付き換気と分離、特別な電気接地、人員の給気、部屋の自動隔離、スピーカー、アラーム、警報などがある。耐爆扉はインターロックされており、一方を開けるために、もう一方を閉じるようになっている。DAF は、長方形の廊下で接続された、独立した 30 個の補強された建物の集合体である。

運用中の建物のうち最も隔離されているのは、アンケージド通常爆薬及び特殊核物質に関連する 5 つの

組立室である。4つのハイベイと3つの組立ベイは、有害度の低い作業用の施設である。5つの中間バンカーは、核物質及び爆薬の中間貯蔵のための十分なスペースである。そして最後に、すべての物資のパッケージは、2つの搬入・搬出ベイを経由して DAF へ到着・出発する。

#### 大気圏内実験廃車置場：エリア6のユッカ平原の南

複数の錆びた軍用車両や自動車がこのエリアにある。すべての車両には弾痕があり、ネバダ実験場の警備要員の小火器射撃の結果として損傷している。ネバダ実験場の引退した労働者たちのなかには、ユッカ平原の大気圏内核実験の対象になった車両だと言う者もいる。



エリア6の軍用兵員輸送装甲車



1951年に建設された、エリア6にあるフレンチマン平原とユッカ平原を監視するコントロールポイント

コントロールポイント：エリア6のマーキュリーハイウェイの西側

1951年から1992年の核実験終了まで、コントロールポイントは、ネバダ実験場で実施された100回の大気圏内実験と828回の地下実験の主要指揮所と起爆コントロールポイントだった。コントロールポイントは鉄筋コンクリート1階建てで地下室のある建物である。延べ床面積は3000平方メートル。この建物には31席のカフェテリアがある。このエリアのすべての構造物は、大気圏内爆発からの爆風効果を想定した、4.2 kPaの超過圧力に耐えるよう設計されている。

ユッカエアストリップ：エリア6のユッカ平原東端

1950年12月にHurry S. Truman大統領によってネバダ試験場が設立される前に、ネリス爆撃砲撃施設の一部として陸軍航空隊（米空軍）によって最初に建設された。滑走路の北西端は、管制塔として使用されたと考えられている。

ニュースノブ：エリア6のマーキュリーハイウェイの東側

コントロールポイントの真向かいにある岩石に覆われた丘は、ネバダ実験場の歴史上、独自の場を占めている。1952年4月22日、報道カメラマンが、ユッカ平原での31キロトンの大気圏内実験Charlie（ジャーナリストたちがBig Shotと呼んだ）の空中投下と爆発を撮影するために適した場所として設定された。



ニュースノブからユッカ平原を見る兵士たち



昼間あるいは夜明け前、報道カメラマンや歴史の記録者たちが眼をそらしつつ、ユッカ平原での核爆発の強大な力を捉えようとシャッターを開いていた。

岩盤ニュースノブと命名していた最初の看板は、屋外へのドアノブのついた風雨に傷んだ板だった。ニュースノブという名称は黄色に塗られていた。後に看板は普通の看板に置き換えられた。新しい看板は現在も残っている。New York Times の Bob Considine や CBS News の Walter Cronkite などの報道関係者が、この好適地から実験を目撃した。報道関係者が座り、実験を目撃した座席は今も残っている。ネバダ実験場を訪れたジャーナリストの数は記録されていないが、大気圏内実験が行われていた頃は、世界で最も撮影され報道された場所の一つだったと言っても過言ではない。



風雨で傷んだニュースノブの看板は新たな看板に置き換えられた。



*Sandia National Laboratories* がエリア 6 のユッカ湖での不活性（非核）爆弾塔かを撮影するために建設した撮影塔のひとつ。

**撮影塔**：ユッカ平原の干上がった湖底

*Sandia National Laboratories* は、夜間の不活性爆弾投下の直径 900 メートルの標的円の外側に、3 つの木造撮影塔を建設した。1954～1956 年に実施された実験の目的は、接地爆弾ヒューズの検証だった。爆弾が地面に接する直前に、3 つのカメラは、接地ヒューズが作動すると起爆するようセットされた爆弾に取り付けられたフラッシュバルブを撮影した。



**砂漠の孤独の歩哨**

**反射塔**：ユッカ平原の干上がった湖底の中心部

ユッカ平原での不活性接地ヒューズ爆弾投下の際に、作戦機のレーダー標的に使われた。*Sandia National Laboratories* が 1954～1956 年に湖底で実験を実施した。



フォーチュン訓練塔：エリア6のTweezer道路の西

フォーチュン訓練塔は地下核実験を準備する要員の訓練のために建設された。塔には典型的な地下実験のために掘削シャフトへの降ろすようなモデルラックと据付組立がある。

#### 気象観測所：ユッカ湖の北西端

後にユッカ平原気象観測所となる臨時気象観測所は1956年10月1日に開設され、米国気象局が1日8時間、観測要員を常駐させるようになった。1957年5月1日に、Operation Plumbobの支援のため、米国空軍が要員を常駐させるようになった。1957年10月1日、運営が米国気象局の要員にもどされた。観測所は1959年4月29日



～8月29日と、1961年5月25日～12月17日の期間は閉鎖された。24時間体制の地表及び高層大気の計測が始まり、地下核実験の気象支援情報を提供した。観測所は、現在の場所 Desert Rock Airport の1978年5月に移設により、閉鎖された。



### 電磁パルス塔(EMP)

マーキュリーハイウェイと *Tippahah Highway* の交差点から 1.6km の位置にある。最初の舗装されていない道路を左折する。EMPはエリア6のハイウェイから730メートルにある。

電磁パルスデータ収集のためにアンテナ塔が建設された。Johnnie Boy 地下実験と Little Feller I と Little Feller II 大気圏内実験のデータ取収に使われた。

### 飛行即応チーム(ART)ハンガー：ユッカ湖の北東端

ART ハンガーはメッサーシュミットヘリコプター1機と Wackenhut Services Inc の要員の常駐に使われた。飛行即応チーム(ART)は、地下核実験を中止させようとする侵入など、ネバダ実験場でのあらゆるセキュリティインシデントに即応する。ヘリコプターの墜落によるパイロット2名と ART Wackenhut セキュリティ要員3名の死亡により、ART計画は1991年7月24日に終了した。



### 統合実験機関前線エリア支援施設：エリア6の Tweezer Road の左側

この前線エリア支援施設は、米国エネルギー省と Los Alamos National Laboratory と Lawrence Livermore National Laboratory と Sandia National Laboratories と Defense Threat Reduction Agency をサポートする。施設は複数の管理棟と作業場と、大統領が命じれば、地下核実験実施に必要な可能性のある運用休止中の研究記録トレーラや装備機器の保管庫などから構成されている。





過去に遡る：このもともとの原子力委員会の入場門はネバダ実験場の入口を飾っていた。今では、エリア 6 の Tweezer Road 沿いの前線エリア支援施設の敷地内にある。

#### **重機ヤード：エリア 6 のユッカ湖の西**

この支援施設は Bechtel Nevada 社が米国エネルギー省のために開設している。重機ヤードには、整備士、溶接工、電気技師、大工、その他の工作者が重機（フロントリフトローダー、クレーン、ブルドーザー、掘削機、その他のタイプの機器など）を修理するための支援施設がいくつかある。

#### **爆発物処理施設立入制限：エリア 11 のマーキュリーハイウェイの右側のマサチューセツ山（標高 1305 メートル）にある爆発物処理装置立入制限**

このサイトは、爆発物兵器廃棄物の焼却と爆破のために、1964 年 5 月 12 日に開設された。1988 年に、焼却処分は中止された。1995 年 5 月、サイトでの廃棄物爆発物の熱処理を可能にするため、有害廃棄物処理許可証が発行された。

爆発物処理ユニットは、訓練を受け認定された Bechtel Nevada の従業員によって運営されている。8 ヘクタールの敷地は、土製パッドに囲まれた傾斜爆破ピットと。バンカーや電気ショットボックスや電線などの付属機器から構成されている。サイトでの活動を支援するため、3 つの爆発物保管マガジンがユニットに隣接して配置されている。マガジンの 1 つは、処理前の爆発物廃棄物のサテライト集積エリアに指定されている。他の 2 つのマガジンは、爆発物質と爆薬の保管に使用されている。爆発物廃棄物は、国防脅威削減局、請負業者のオペレーション、Wackenhut Services Inc. のネバダ実験場のセキュリティ射撃場、および常駐の国立研究所から出てくる。このサイトは年間 1873kg の廃棄物を保管でき、1 時間あたり 90.7kg の爆発物を処理する能力がある。

**Tweezer 施設:** この施設は、地下実験のための核デバイスの在庫を準備するために、Los Alamos National Laboratory が使う遠心分離機が備えられている。

**技術施設:** 1962 年に Los Alamos National Laboratory が核デバイス組立施設として建設した。1980 年代初頭から、核実験モラトリアムを締結した 1992 年 10 月 2 日に地下核実験が終了するまで、エリア 27 の統合施設で、Lawrence Livermore National Laboratory と共同運用した。この施設は損傷した核兵器 (Broken Arrows) の分解にも使われた可能性がある。しかし、これは施設の主たる機能ではあに。

**プルトニウムバレー:** 1955 年 11 月から 1956 年 1 月まで、Los Alamos National Laboratory はウランデバイス 1 個とプルトニウムデバイス 3 個の、一連の 4 回の安全実験である Project 56 を実施した。全デバイスは完全にケースに格納されていた。爆薬の爆発で実験エリアにプルトニウムがばら撒かれた。除染は成功せず、結果として、アルファ汚染が今も残っている (Appendix for Alpha 参照)。今日、エリアは放射線安全訓練に使われている。



U1a 複合施設

### **U1a 複合施設** : エリア 1 の-02 道路沿い

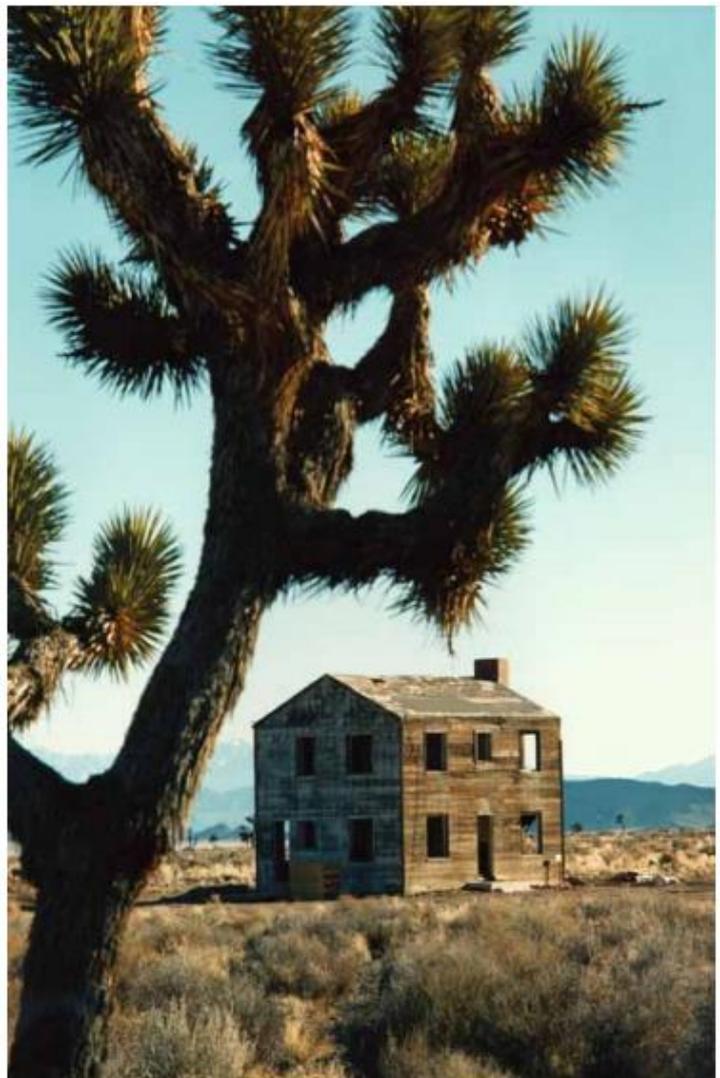
U1a は地下実験複合施設で、国家核保安局のために、Los Alamos National Laboratory が運営している。複合施設は、地下約 300 メートルにある垂直シャフトの基底部に掘削された水平トンネルと小さな実験アルコーヴからなる地下実験室に、非臨界事件を安全かつセキュアな環境に閉じ込めるよう設計されている。複合施設には、いくつかの地上支援施設もある。

1988 年に、438 メートルの水平トンネルが、289 メートルレベルのシャフトの南に掘削された。1990 年 9 月に、Ledoux 核実験がこのシャフトで実施された。拡張複合施設の掘削は 1993 年の、U1a シャフトと新しい 270cm ドリルシャフト(U1g)をつなぐ 330 メートルトンネルの掘削で始まった。

### **Apple-2 爆心** : エリア 1 の Pahute Mesa 道路の 1.6km 南

29 キロトン実験の爆発が、1955 年 5 月 5 日に、150 メートルの塔の上で行われた。そこから東に 1980 メートル東にある木造 2 階建て住宅の残骸。レンガ造の住宅は爆心から 2400 メートル地点に建てられた。これら 2 軒の住宅の南、1-04 道路で到達でき場所に、2 軒の 1 階建て住宅がある。

実験は Operation Teapot の一部として行われ、住宅は民間防衛実験 Operation Cue (Appendix Film Listing 参照)で建設された。実験時点では、2 軒の住宅と、他の 3 つの 1 階建て住宅は、小さな町の一部だった。送電塔やラジオ放送局や計量所やプロパンガスタンクファームや変電所などの構造物が建設された。さらに自動車や消防設備や食料備蓄やその他のものが実験で使われた。オブザーバーたちは爆心から 4435km 地点にあるマインマウンテンから爆発を見学した。実験後、この町はサバイバルタウンと呼ばれた。破棄された構造物の瓦礫は撤去された。



Apple-2 木造住宅

### 構造応答塔 : エリア 1 の 2 つの Apple 2 住宅の間

この 2 つの 4 階建てのコンクリートスケルトンは、Holmes & Narver 社が、構造応答調査の目的で建設した。フレームワークにより、技術者は高層ビルに一般に適用できるストレス応答特性の研究できる。この情報は、地下実験による衝撃波の対象となった時のラスベガスの高層ビルの研究及び測定と組み合わせて使う。



### ドリルヤード : エリア 1 の Pahute Mesa 道路と Tippapah Highway の交差点

このエリアには、地下実験のための大口径シャフトを掘削するための掘削設備がある。ネバダ実験場では 1961 年から 1992 年までの間、合計 448km の直径 90cm の穴が掘削された。

ビッグハウル掘削(直径 90cm 以上の穴)は、国家の核実験計画には不可欠である。大きな診断パッケージを収容するために、最深 1.6km の深さの穴が掘削された。いくつかの診断パッケージは 60 メートルの長さがあった。実験でパッケージが穴の壁に引っかからないようにするため、まっすぐに掘削する必要があった。これは 80 トンの掘削機器重量(左写真)により実現された。5 トンはビットによって支えられ、75 トンは鉛直になるように、掘削パイプに吊り下げられた。

ビッグハウル掘削手法・機器・地下実験実施の準備については詳しくは Appendixfu 参照。

### シェイカープラント : Pahute Mesa 道路沿い、エリア 1 のドリルヤードの裏側

この施設は、地下核実験のために準備されたドリルシャフトを埋め戻すための、砂利や砂を供給した。



破壊される直前のエリア 3 Annie 住宅

**Annie 爆心** : マーキュリーハイウェイとオレンジブロッサム道路の間の 3-08 道路沿い

Annie は 1953 年 3 月 17 日に連邦民間防衛局のために実施された。聖パトリックの祝日に爆発したことから、参加者によって Shamrock と名付けられた。

爆発を目撃した 600 人以上の民間防衛オブザーバーやメディアの一部は、実験を Operation Doorstep と呼んだ。

2 つの 2 階建てのコロニアル住宅が、ネバダ実験場のエリア 3 の 16 キロトンデバイスを設置された 90 メートルの塔から、1050 メートルと 2250 メートルの位置に建てられた。

実験には主として 3 つの目的があった。第 1 は、原爆を受けた典型的な米国住宅に何が起きるか明らかにすること。第 2 は、8 つの異なる屋外地下家庭用シェルターによる防護の研究。第 3 が、自動車に乗っている人への防護の効果と、これらの自動車の運用に対する核爆発の影響を明らかにすること。

乗用車(1936~1953 年型)は、General Motors と Ford と Chrysler と American Motors から、自動車製造業協会を通して寄付された。さらに米国郵便局の自動車が使われた。自動車のガソリンとオイルは Standard Oil Company から寄付された。マネキンはミシガン州 Bronson の L.A. Darling Co から寄付され、マネキンの衣服は J.C. Penney Co から寄付された。資金に限りがあるため、住宅には、政府の家具と、American Van Lines から寄付された家具が設置された。電線や配管や暖房やガス管は設置されなかった。内装は漆喰を塗られたが、塗装はされなかった。

防火のため、2 つの住宅は外装は白色塗装され、爆発方向の窓はアルミニウムのベネチアンブラインドが取り付けられた。これは爆発によって生成される熱を出来る限り反射する。

各地下室には、ひとつの立て掛けシェルターと隅部屋シェルターが設置された。シェルターを建てる建材費用は 40 ドル及び 95 ドルだった。

爆発から 1050 メートル地点の住宅は、90~95%破壊された。その破壊の様子は自動カメラで撮影され、その結果は、爆縮を捕捉した広く動画及び 8 枚の写真は広く公開された。2250 メートル地点の住宅は大きく損傷した。いずれの住宅も後に解体され、整地された。

この 2 つの住宅に加えて、住宅から様々な距離にある 8 つの地下シェルターが実験され、多様な爆発の圧力への耐久力と放射線被曝に対する防護が明らかにされた。

2 つの単一シェルターが 375 メートル地点及び 435 メートル地点に設置された。5 つのシェルターは塔から 540 メートル地点に設置された。最後のシェルターは爆発から 1050 メートル地点に設置された。すべてのシェルターにマネキンが置かれた。

Annie 実験から 2 週間後、J.C. Penney Co は Fremont Street にある店舗で展示した。1953 年 4 月 3 日に、Las Vegas Review Journal に掲載された、爆発前後の写真には以下の文があった。

「... これらのマネキンは本物の人間でもありうる、実際、あなた自身かもしれない。民間防衛へのボランティアとして、J.C. Penney は喜んで衣服を連邦民間防衛局に実験のため提供した。L.A. Darling Co.は合わせて 50 体のマネキンを提供した。これらは皆さんが確かめられるように、現在、展示されている」

**Bilby 爆心**：エリア 3 の Angle 道路の右側 300 メートル地点

Bilby は円形状沈下クレーターを間近で見事に機会を作った。クレーターは、各爆発によって地下深くに形成された、地下球状空洞の崩壊によって形成された。実験空洞内の気体が冷却されて圧力を失うにつれて、土壌が崩落した。崩落は地表に到達し、結果としてクレーターが形成された。

Bilby は 249 キロトン実験で、1963 年 9 月 13 日に爆発した。これはユッカ平原で大規模爆発のひとつであり、ラスベガスで気づけた最初の地下実験である。地下 720 メートルの火成岩の中で起爆された。クレーターは幅 540 メートル、深さは 24 メートルだった。



**Huron King 実験チャンバー**：エリア 3 の 3-08 道路の右側

Huron King 実験チャンバーは通信衛星と宇宙関連実験設備を格納しており、宇宙環境をシミュレートする。国防脅威削減庁の前身である国防原子力庁が実施した希少な垂直視線地下実験に使用された。このデバイスは 20 キロトン未満で、1980 年 6 月 24 日に爆発した。

### 放射性廃棄物管理サイト(RWMS) : エリア 3 の 3-300 道路の右側

エリア 3 の RWMS はユッカ平原盆地のメインアクセスゲートから約 48km の場所にある。この盆地は、地表の排水は盆地の南端のプラヤ湖に流れ込む、閉じた盆地である。地下水面はこの施設の下、480 メートルにある。

エリア 3 の RWMS は 50 ヘクタールで、パッケージ及びバルクの低レベル放射性廃棄物の処分のための核兵器地下実験によって形成された沈下クレーターを使っている。



廃棄物コンテナが並べられた U3 クレーターの空撮

エリア 3 の RWMS には、処分作業用に指定された 4 つのセルに代表される合計 7 つのクレーターがある。U3b1 として知られる一対のクレーターで形成された 1 つの処分セルは閉鎖された。一対のクレーター(U3ah/at)と単一のクレーター(U3bh)で構成される別の処分セルが開発され、稼働している。エリア 3 RWMS の現時点の処分済み廃棄物の在庫は、約 67 万立方メートルである。2 つの開発されたセルで利用可能な残り容量は、約 72 万立方メートルと推定されている。現時点で個別のセルと見なされている残りの 2 つのクレーターは、利用可能な将来の合計容量が 67 万立方メートルと推定されている。エリア 3 RWMS の推定総容量は 140 万立方メートルである。

### **Apple-I爆心:** エリア4の4094道路の右側

600名以上の部隊が Camp Desert Rock から Apple-I 実験参加のために派遣された。14 キロトンデバイスは、1955年3月29日に150メートルの塔の上で爆発した。部隊は爆心の南西3000メートルの塹壕で、爆発を目撃した。



### **Japanese Village:** エリア4の4-04道路の右側

本物の建築図面を使って、数戸の模擬軽量骨組みの日本家屋(上と右の写真)が1962年にこのエリアに建てられた。これらは、広島と長崎の原爆の爆発による生存者の放射線被曝線量を推定するための研究プロジェクトの一部である US/Japanese Atomic Bomb Casualty Commission と関連して使われた。これらの住宅はスキッド上に建てられ、別のエリアに異動できるようになっていた。



### **BREN 塔**

461メートルの鋼鉄の塔 Bare Reactor Experiment Nevada (BREN)は、現在はエリア25にあるが、エリア4に建てられた。小型の遮蔽されていない原子炉がホイストカーに搭載され、塔を上下に移動した。塔の根元にある住宅は、多様な距離にある原子炉から放射線照射された。科学者たちは、原子力兵器から放出された放射線に対して、どの程度の防護が得られるのか知ろうとした。

BREN 塔のコンクリート基盤は大規模爆発実験施設の北西隅にある。

BREN(Bare Reactor Experiment Nevada)については Appendix 参照。



現在の Japanese Village

**BEEF(大規模爆発実験施設:Big Explosives Experimental Facility) : エリア 4 の 4-04 道路の終点**



BEEF の、爆発台での爆薬の爆発からの爆風を弱めるための爆風土塁

**BEEF (大規模爆発実験施設) : エリア 4 の 4-04 道路の終端**

BEEF は水力学実験施設である。施設は制御バンカー、カメラバンカー、砂利爆破台、関連制御診断システムから構成される。1995 年、施設の通常爆薬爆発実験の安全上限は 318kg で、4-300 バンカーは、拘束工学・X 線撮影などの精緻な診断機器を取り扱う必要のある要員に、安全な労働環境を提供する。

収集された情報は、備蓄兵器管理(Stockpile Stewardship Management)計画のサポートのためのデータ収集で大きな役割を果たす。Lawrence Livermore National Laboratory はバンカーを、1995 年に、最新鋭の制御診断施設に作り替えた。Lawrence Livermore National Laboratory はこの施設で、水力学衝撃波実験や成形炸薬技術や新型爆発物技術開発などの爆発物実験を実施した。Los Alamos Laboratory は爆発駆動パルスパワー実験を実施した。

**埋設物検知施設 : エリア 4 の BEEF と反対側。4-04 道路から最初の非舗装道路を左折。**

埋設物検知施設は Lawrence Livermore National Laboratory が運営する、地雷探知の新機器評価のためのユニークな施設である。



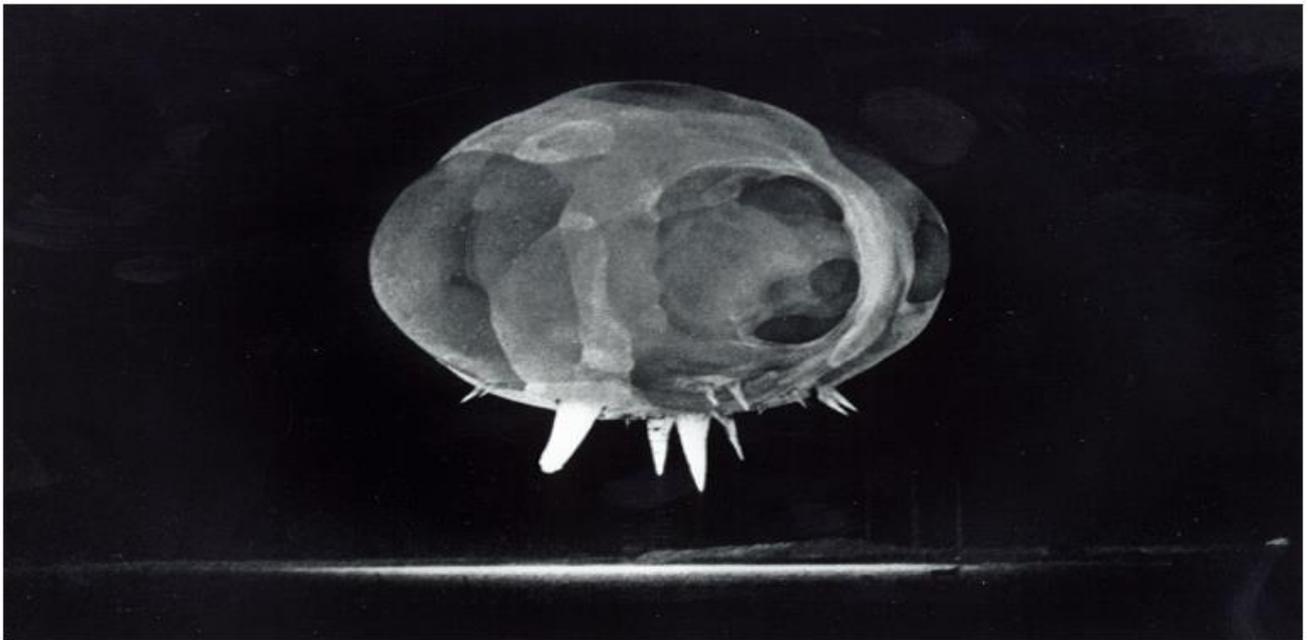
空から北東に見たエリア 4 の地雷探知施設

埋設物探知施設は、対戦車地雷、並びにすべての人道団体が最優先対象としている対人地雷の探知と無力化の支援のために設置された。この施設の目的は、対戦車地雷を検知することが可能と思われる対策の評価を可能にするエリアを含む実験の実施である。

この施設は、球体やドラムやパイプなど多様な埋設物、特に対戦車地雷の検知と特徴把握のための軍及び民間に研究で利用できる。すべての地雷やその他の構造物は、正確にその位置が記録され特徴づけられる。要員安全のため、すべての地雷の信管は抜かれているが、検知目的のため。すべて主爆薬はもともとの量が搭載されている。

この施設は 40 ヘクタールの広さがあり、うち 12 ヘクタールはセキュア封鎖エリアである。セキュアエリアには 296 個の地雷があり、うち 276 個は検知装置のキャリブレーション用の実験に使える。残りの 20 個の特徴はキャリブレーション実験の対象ではなく、実際に検知する対象物である。

このエリアは典型的なハイデザート地形で、土壌条件はネバダ実験場では目立ったものである。土は 1993 年および 1994 年に地雷が敷設されて以降、手を加えられていない。



*Boltzmann* 爆発の初期段階 3 億分の 1 秒を捉えた写真

***Boltzmann* 爆心** : エリア 8 の *Icecap* 爆心の東 3.2km 地点

*Boltzmann* は 12 キロトンの塔上実験で、1957 年 5 月 28 日に爆発した。これは *Plumbbob* シリーズの最初の実験だった。



*Icecap*

診断キャニスターを収容した、背景にある Icecap 塔へ向かって砂漠を這う診断ケーブル

***Icecap 爆心***：マーキュリーハイウェイの東、エリア 9 の CP-1 の北 9.6km

現在も残っている、1993 年に計画された 3 つの爆心（他はエリア 2 の Gabbs とエリア 19 の Greenwater）のうちの一つである。

Icecap は Los Alamos National Laboratory が計画した地下核実験で、1993 年春に予定された。しかし、核実験モラトリアムの宣言により、全オペレーションは中止された。塔は 45.6 メートル。250 トン診断キャニスターは塔の最上部から吊り下げられている。実験は 20～150 キロトンの範囲で、地下 469 メートルで行われることになっていた。

安全荷重 375 トン（747 旅客機最大積載に相当）のリンガークレーンは、診断キャニスターをシャフトの下へ降ろすことになっていた。クレーンは 1999 年 5 月に撤去され、国立起爆施設（National Ignition Facility）建設のため、Lawrence Livermore National Laboratory に移設された。

***Calibration Gun Turret***：エリア 2 のバンカー 2-300 の裏の 2-04 道路沿い

この砲塔は 1940 年代以前の米国海軍重巡洋艦から取り外された。砲塔の鍛造に使われた古い鋼鉄が選ばれたのは、放射性降下物に汚染されておらず、正確な測定が可能だったことによる。この直径 112.5cm の円筒のついた砲塔はユッカ平原で 1950 年代に行われた大気圏内実験 Whitney と Shasta と Diable と Smoky の情報を中継した近傍の機器ブロックハウス（現在は Sandia National Laboratories が使用）への同軸ケーブルと接続されていた。



海軍砲塔：Whitney と Shasta と Diable と Smoky の値のキャリブレーション用に採用された。

Hood 爆心 : Papoose Lake 道路の南。マーキュリーハイウェイから 9-01 道路へ右折。

Hood は 74 キロトンで、気球から吊り下げられ、エリア 9 で 1957 年 7 月 5 日に、高度 450 メートルで爆発した。これはネバダ実験場での大気圏内デバイスとしては最大である。第 4 海兵隊臨時原爆演習旅団の 2200 名の海兵隊員が参加した。海兵隊の演習には幾つかの目的があり、それには核兵器の影響下及び核兵器を使用したときの海兵隊員の訓練や、核戦争に関連した戦術や技術や核兵器の効果に対する受動的防御手段の構築などがあった。



Hood: ネバダ実験場で実施された最大の大気圏内実験

Kuchen: Gabbs の東側

Kuchen は 1995 年 8 月 10 日にエリア 9 で実施された爆薬実験である。この非核実験は、地下核実験再開のための能力維持の大統領委任作戦の実施を目的とする爆薬爆発の一連の活動の一部である。この実験とともに、機器と通信と手順と要員の準備を検証する演習が行われた。

実験には、55kg の爆薬の爆発もあった。実験は Lawrence Livermore National Laboratory 主催で行われ、より小さな爆薬も威力を変えて使って、軍縮と軍備管理に関する将来の診断作業の機器となる地震の評価が行われた。

---

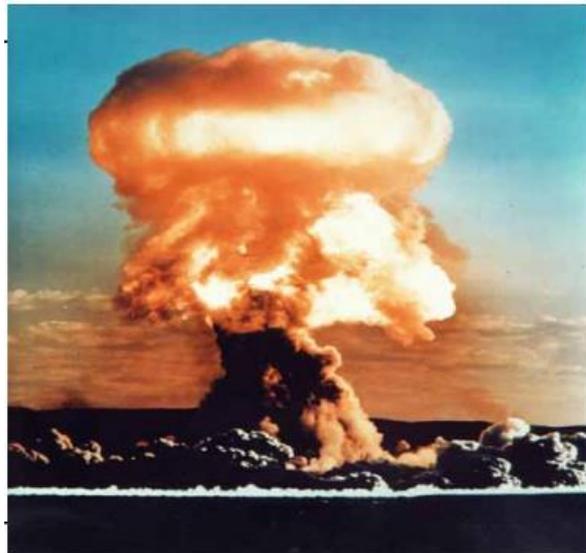
**Owens と Wheeler と Charleston と Morgan 気球実験の爆心：**

Papoose Lake 道路の南。マーキュリーハイウェイか 9-01 道路へ右折。

これら 4 つの気球実験はユッカ平原のエリア 9 で、1957 年 7 月 25 日～10 月 7 日に実施された。

右写真は 1957 年 7 月 25 日に爆発した 9.7 キロトンの Owen 実験。

---



**ドリルバック訓練エリア：**エリア 9 の Gabbs 爆心の東側。

ドリルバックは、核デバイスの全性能の描像を得るために実施される。すべての事前診断実験の結果は、実験瓦礫の放射化学分析と関係している。

安全になるとすぐに、ドリラーはサンプル回収のため、爆発後ドリルリグを準備する。放射性瓦礫を通して崩壊した空洞の底まで斜坑が到達すると、放射化学者とドリル技師たちは、放射性元素のどれが最大量あるか判定する実験を行う。



ドリルバックリグ



210メートルの塔の上から南に見た Smoky



今日の **Smoky** 爆心：エリア2の Sedan クレーターと反対側。サイトからの瓦礫は撤去されていないので、サイトは現在も汚染されており、立入禁止である。実験場最後の手付かずの大気圏内爆心である。

Smoky は 44 キロトンで、1957 年 8 月 31 日に 210 メートルの塔上で爆発した。主目的は特定核デバイスの実験だった。700 名の将兵と 1 個小隊のカナダ兵も軍事演習に参加した。

Smoky は丘と谷の効果（爆風で頂上の土壌が除去された）の研究と、ミサイルによる爆風の M-48 戦車への影響研究も行われた。爆心から 369 メートル地点に置かれた 1 台の戦車はひっくり返って、大きく損傷した。もう 1 台の戦車は爆心から 840 メートル地点に置かれ、基本的には損傷しなかった。群及び民間の要員が News Nob から実験を観察した。



*Baneberry* 爆心 : *Rainminer Highway* の右側、エリア 8 の 8-01 道路のすぐ南。

10 キロトンの *Baneberry* 地下核実験は 1970 年 12 月 18 日に爆発した。爆発 3 分後まではすべて順調に進んだが、据付穴から 90 メートルの亀裂から放射能が放出され始めた。爆発後 16 分に、地表の陥没してクレーターが形成された後も放出は続いた。時間とともに放出は減衰したが、爆発の 24 時間後まで水蒸気が見えた。

浅い地層に多くの水分が含まれていたことと、*Baneberry* 爆心周辺の狭い領域に断層があったことから、放出が起きた。爆発で放出された放射能はサイト及びサイト外の要員に何らかの被曝をもたらした。しかしながら、定められた爆発後の安全手順により、放射線被曝量は安全基準を下回った。



*Gabbs* : エリア 2 の 2-04 道路の東

Gabbs は Lawrence Livermore National Laboratory が計画した、1993 年始めに予定された地下核実験だった。Icecap と同じく、1992 年尾核実験モラトリアムの宣言によりキャンセルされた。

Icecap と異なり、Gabbs は事前整備された塔には診断キャニスターは収容されていなかった。



南方向、手前の大きなクレーターは Sedan によるもの（次頁の Sedan の記事参照）



**Sedan** クレーター:エリア 10 の 10-01 道路をすこし過ぎたサークル道路近く。

Sedan クレーターは原子力委員会(AEC)が実施した、104 キロトン熱核デバイスを使った、1962 年 7 月 6 日の掘削実験により形成された。

実験は、産業利用のための核爆発の平和利用の開発のための原子力委員会 Plowshare Program の 27 回の実験のうちのひとつである。

爆発は 1200 万トンの土を移動させ、直径 384 メートル、深さ 96 メートルのクレーターを形成した。爆発の力はリヒタースケールでマグニチュード 4.75 の地震に相当した。

1995 年 4 月 1 日に、国立公園局長が Sedan クレーターを国定史跡に指定した。

**Ess** : エリア 10 の Sedan の 1.6km 南。

Ess は原子力破壊実験で、1955 年 3 月 23 日に爆発した。1 キロトンデバイスは地下 20 メートルに埋められた。爆心周囲の円弧上に多様な鋼鉄やコンクリートなどの 15 の構造物が建設された (残骸は現存する)。爆発の結果、直径 87 メートル、深さ 28.8 メートルのクレーターが形成された。



**環境保護庁(EPA)農場**：エリア 15 の 10-02 道路にあった。(現存しない)

15年にわたり、環境保護庁は15ヘクタールの他に例のない実験農場をエネルギー省及びその前進のために管理していた。

農場建設は1964年に開始された。砂漠土壌を整地し、1620メートルの井戸を再生し、3785立方メートルの貯水槽が建設され、最初の作物が植えられた。

その後の2年間、いくつかの大型放牧地や牛房や搾乳施設や主ラボ建屋などの、乳牛施設が追加された。

精力的な植物及び土壌研究で、農場で生育した野菜や、30頭ほどのホルスタインの群からの汚染取り込みやなどが評価された。科学者たちは馬や豚や羊や鶏なども研究した。

環境保護庁は100頭のヘレホード牛の群れも管理していた。ビッグサムを含む4匹の動物は、瘻孔を付けられた去勢牛（両側に外科用開口部を持つ動物）として名声を博した。

去勢牛は特別な研究プロジェクトの一部であり、実験場の北東の隅に分布していたため、残りの群れが消費する飼料の生物学的サンプラーとして機能した。

有用なデータが得られなくなったため、農場は1981年に閉鎖された。研究者たちは、放射線被曝による牛の病気や組織の損傷を見いだせなかった。組織サンプルで検出された放射線レベルは、連邦政府の基準を十分に満たしていた、

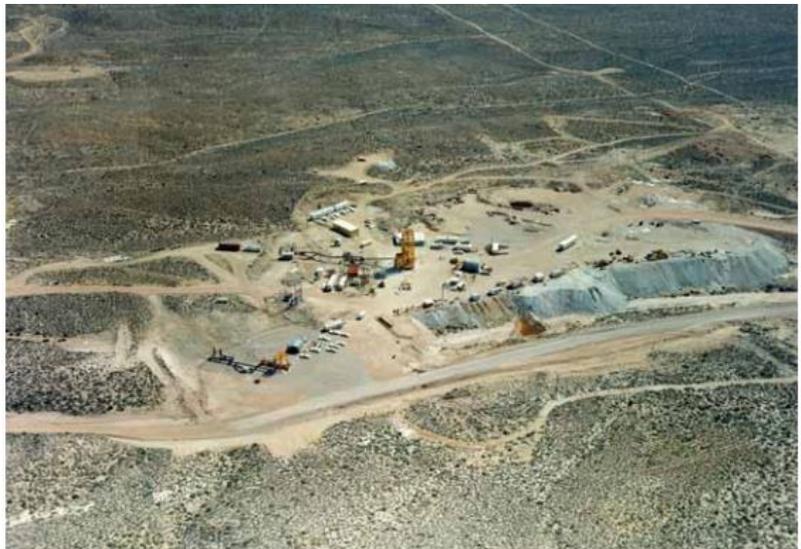


環境保護庁職員がビッグサムから食料サンプルの採取の準備をしている。ビッグサムを含む 4 匹の動物は、瘻孔を付けられた去勢牛（両側に外科用開口部を持つ動物）として名声を博した。

### **Hard Hat 及び Pile Drive 爆心：10-02 道路の終端。**

1960 年代初頭、国防核局（国防脅威削減局の前身）がエリア 15 の地表から深さ 420 メートルの「A」トンネルで 2 回の兵器効果実験を実施した。

最初の実験は Hard Hat で 1962 年 2 月 15 日に爆発した。威力 5.7 キロトンの爆発は地表から 270 メートルの深さで実施された。1966 年 6 月



2 日、67 キロトンの Pile Driver が地下 420 メートルで実施された。Pile Driver で得られた情報が、強化ミサイルサイロとコロラドスプリングスの北米防空司令部(NORAD)の設計に使われた。



***Spent Fuel Test (Climax Mine) : エリア 10 の 10-02 道路の終端***

1978 年 1 月、エネルギー省の Lawrence Livermore National Laboratory が高度放射性物質である原子炉資料済核燃料を安全かつ信頼性高く格納、輸送、地層処分場での貯蔵、回収できるか実験することが提案された。

1980 年までに、新たに 2 本のトンネルが掘削され、フロリダ州 Dade 郡にある Turkey Point 原子力発電所からの 11 個の使用済核燃料キャニスターが、鋼鉄で内張された掘削孔を降ろされ、それぞれの上に 2267kg のコンクリートプラグが設置された。その後の 3 年間は、500 個の熱電対が施設の完全な温度履歴を記録した。

***E トンネル : エリア 12 キャンプの西、エリア 12 の Stockade Wash 道路沿い***

1965 年 6 月 17 日に、20 キロトン未満の兵器効果実験 Tiny Tot が国防脅威削減局の前身である国防核局のトンネル複合施設で実施された。

## Appendix

### 臨界前実験

これらは核実験を実施せずに、米国の核兵器備蓄の安全性と信頼性を維持する、エネルギー省の責務をサポートする技術情報を得るための科学実験である。それらには、プルトニウムなどの核兵器物質を高圧にする化学爆薬を含む。爆薬と核物質の構成と量は、核爆発が起こらないものである。したがって、実験は包括的核実験禁止条約に反しない。それらは臨界質量を形成しない、すなわち自続核分裂が起きないことから、「臨界前」と呼ばれる。核兵器物質の挙動に関する科学データは、複雑な高速測定機器によって取得されている。

### 放射線の種類：

**アルファ**：放射性アルファ粒子は、1枚の紙や間の皮膚によって遮蔽できる。しかし、これらの原子核粒子が吸入・摂取されたり、あるいは皮膚の切り口から体内に入ったりすると、それらは非常に有害となる可能性がある。アルファ粒子は吸入すると肺に損傷を与える可能性がある。

**ベータ**：放射性ベータ粒子は紙では止められない。一部のベータ粒子は人間の皮膚で止められるが、それらを止めるには（木材のような）より厚い遮蔽剤が必要である。アルファ粒子と同様に、ベータ粒子も体内に侵入すると深刻な損傷を引き起こす可能性がある。たとえば、摂取した場合、ベータ粒子を放出するいくつかの放射性核種が骨に吸収され、損傷を引き起こす可能性がある。

**ガンマ**：ガンマ線は最も浸透する。ガンマ線は通常、ベータ線と一部のアルファ線を伴う。ガンマ線から防護するには、少なくともコンクリートの壁と同じ厚さの遮蔽が必要である。このタイプの放射線は内臓に深刻な損傷を引き起こす。X線はこのカテゴリに分類されるが、ガンマ線ほど透過性は高くない。

### Yucca Lady

1965年5月14日、3回の大気圏内実験の対象となったユッカレディが復元され、ネバダ実験場で高温の砂漠滑走路から飛行した。今日、第二次世界大戦のB-17G フライングフォートレスであるユッカレディは、マサチューセッツ州 Stowe の Collings Foundation が所有し、有名な第二次世界大戦のB-17爆撃機にちなんで Nine-O-Nine と改名された。今日それは全国の航空ショーに登場する。生産された最初の12,726機のうち、約15機だけがまだ飛行できます。



復元前の *Yucca Lady*

他の 28 機の航空機とともに、Operation Tumbler Snapper の Vulnerability of Parked Aircraft to Atomic Bomb (駐機中の航空機の原爆に対する脆弱性) において 3 回の大気圏内核実験の爆発に晒された後、*Yucca lady* は 1952 年にスクラップにされて終わるはずだった。B-17 のすべての汚染が減衰した 1965 年 1 月、サルベージ品販売の 800 トンのロットの一部として出品された。1965 年 3 月に、ネバダ実験場外へ飛行するための部分的修復を受ける手配を受けた。1986 年に Collings Foundation が購入するまでの 20 年間、B-17 は森林火災に使われた。



*Nine-O-Nine* と改称された、元 *Yucca Lady* は現在も飛行可能である。



ロッキード *XF-90 (46-688)*:

ロッキードの実験用航空機であるこの XF-90 も、Yucca Lady と同じ実験の対象となった。XF-90 は、これまで 2 機しか製造されておらず、ロッキード社 Skunk 工場の Clarence (Kelly) Johnson の 2 番目の設計の唯一の現存機となった。最初の設計は XF-80 で、後に F-80 Shooting Star として生産された。Skunk 工場は、U-2 や SR-71 (Blackbird) や F-117 ステルス戦闘機の設計を行った。歴史的に、XF-90 にはいくつかの重要な機能があった。イジェクトシートを採用した初期のひとつだった。尾部は完全に調整可能で、補助翼のフラップを使用してエルロン空気の流れを改善した最初のモデルだった。それはまた、後退翼に翼端ドロップタンクを使用した最初であり、アフターバーナーを採用した最初だった。今日、壊れた航空機は 2 つの部分に分かれて、プルトニウムバレーにある。その対応物はオハイオでの構造実験中に破壊された。航空機を解体し、除染し、オハイオ州ライトパターソン空軍基地の米空軍博物館に展示することを計画している。

#### **地下核実験を実施するための準備：**

設置穴（シャフト）の掘削時間は、穴の位置、深さ、直径にもよるが、通常 24 時間作業で 3～12 週間かかる。典型的な深さは 180～660 メートルであり、典型的な直径は 185cm～300cm だった。

核実験の最も重要な部分は、核デバイスを搭載するラックあるいは診断キャニスターと、診断機器と、穴下部にあるタイミング及び起爆ハードウェアだった。ラックを穴下部（シャフト）に降ろし、放射性瓦礫やガスが地表に漏れないように、封鎖物質で覆った。200 本もの同軸ケーブルが、地表の爆心地点から数百メートルに位置するトレーラの内側にあるレコーダーに接続された。

技術者たちはその後、タイミングと起爆信号を受信して、穴の下へ送信するタイミングステーションを Red Shack に設置する。記録ステーションの機器と診断システムが適切に確実に動作するように、最大 20 回の予行演習が行われる。



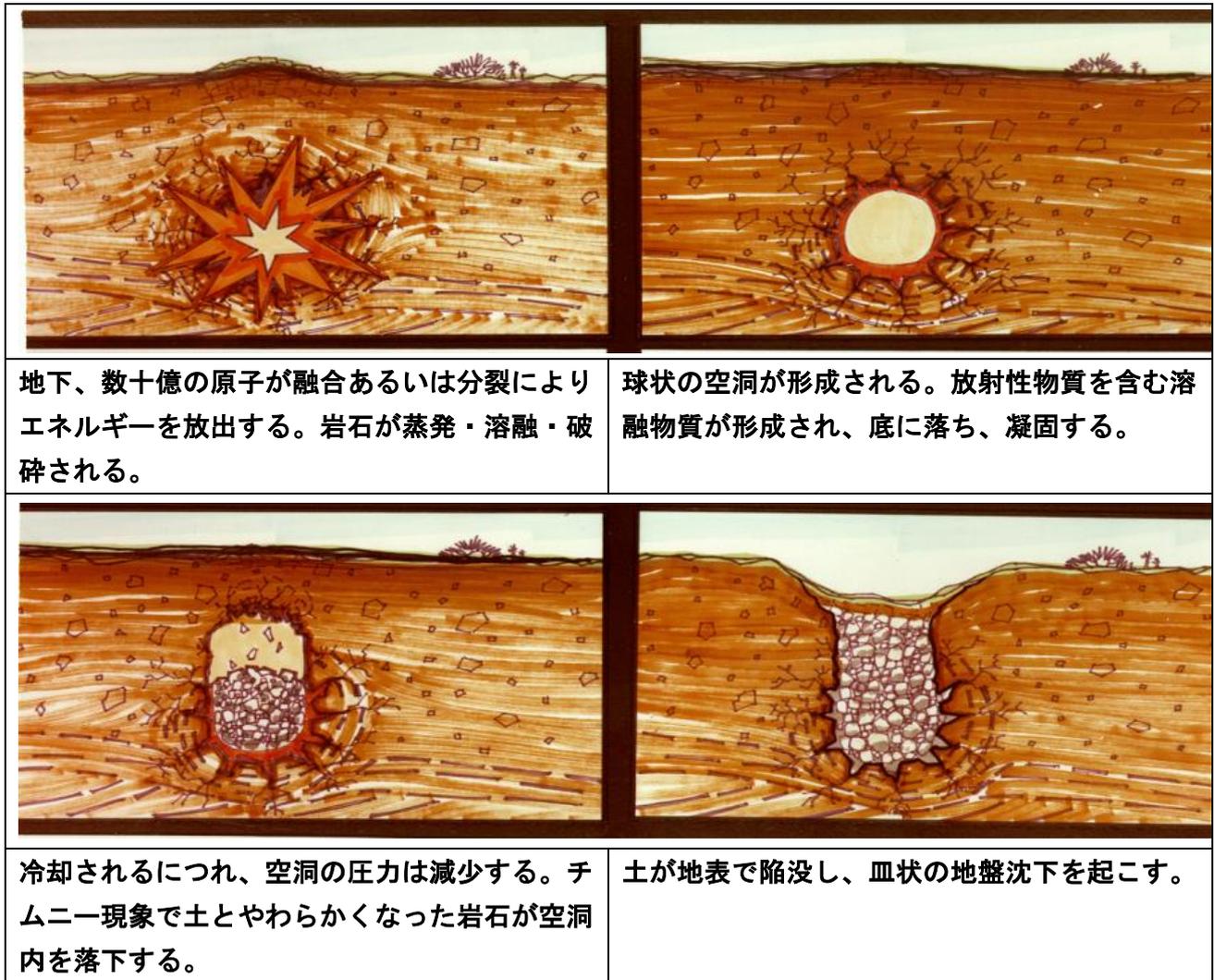
ユッカ平原の元実験地に這う信号ケーブル

デバイスの無許可爆発を阻止するため、武装システムを遠隔解除する武装可能コードが選択され、Red Shack でケーブルの最終接続が行われる直前に、2 名の研究所技術者が設定する。

一般人が考えているのとは逆に、赤いボタンでは起爆されない。10～15 分でプログラムで典型的にサイクルする自動シーケンサーで信号が Red Shack に送信される。シーケンサーは制御信号を送信し、武装プロセスが完了し、診断ステーションの記録機器がアクティベートされる。起爆信号が送信され、デバイスが爆発する。

地下核実験は、非常に短い間隔で実施された。ネバダ実験場でのすべての地下核実験は 1 分以内に起爆された。

## 地下核実験の爆発シーケンス



### 陥没クレーター

これらは地下核実験の後に形成された。しかし、すべての実験でクレーターが形成されるわけではない。クレーター形成は、分単位、時間単位、あるいは週単位で進む。いくつかの事例では、クレーターが形成されず、その場所は「潜在クレーターエリア」と表示され、ロープが張られて立入禁止にある。

ユッカ平原の数百のクレーターは埋設核デバイスの爆発と、周辺岩石の蒸発によって形成され、その空洞の直径 30～600 メートルである。その大きさは地層および核デバイスの規模による。空洞内の圧力が減少すると、空洞上部の天井物質が、形成された空洞へと崩落する。崩落が地上に到達すると、クレーターが形成される。



大半の沈下は、爆発の規模と埋設の深さと地質に応じて、異なる直径と深さの皿状のクレーターを残す。これはユッカ平原の北端で、大半の実験はこの谷で行われた。

#### **Icecap 診断モックラックデータ :**

Icecap 塔の内部には、典型的な Los Alamos National Laboratory 診断ラックの 1/16 スケールモデルが設置されている。ラックには、模擬核デバイスと一連の物理実験装置が搭載されている。典型的な塔は 4.5 メートルごとに床があり、内部の階段吹き抜けと外部のエレベーターがある。塔には冷暖房ユニットが装備されている。

ラックのベースは核デバイスの収納場所である。デバイスが設置されたら、大きなキャニスターに降ろされ、蓋と呼ばれる厚い金属板に降ろされ、ボルトで固定された。キャニスターは、デバイスとその多くの敏感な機器を保護する役割を果たした。

蓋の主な目的は、放射線（ガンマ線、X線、および核融合反応から放出された中性子）を、ラックに沿って配置された多くの検出器に放射線を導く多くの見通し線（LOS）パイプの接合点として機能することだった。モデルの LOS パイプは、モデルラックの長さ方向を通る多くの色付きパイプで。多くの場合、LOS パイプは、蓋で直接終端するのではなく、いわゆるシルクハットに終端される。シルクハットは、蓋と LOS パイプの端の間の不透明なブロックで表現される。

以下の情報は、Icecap 診断キャニスターモデルと組み合わせて使用する。

LOS パイプの**赤色**セクションは真鍮のコリメータを表す。コリメータは、LOS パイプ内の放射線ビームが検出器に到達する前に特徴づける。実験を成功させるには LOS パイプの適切な位置合わせが重要であり、コリメータの各スタックを照準点に個別に位置合わせする作業は、ラックを配置する上で最も時間がかかる部分の 1 つだった。

**白色** LOS パイプは、反応履歴の見通し線を表す。これらのパイプ内の検出器は、黒いブロックで表現され、アルファ検出器として知られる。これらは、キャニスター内の核分裂または核分裂システムにおける反応倍率を測定する。

**緑色** LOS パイプは、THREX の見通し線を表す。THREX パッケージは THReshold X 線実験装置である。THREX パッケージでは、一連の固体検出器が中性子ビームに曝された薄いフォイルからの陽子反跳を記録する。これらの実験は、温度の導出に使用される。

ラックの長さ方向に垂直に延びる 2 つの**オレンジ色** LOS パイプは、中性子からピットの写真を撮るための PINEX (ピンホールイメージング中性子実験) パイプである。各パイプの赤色セクションは、ピンホールアセンブリを表す。ピンホールは、X 線、ガンマ線あるいは中性子のビームを蛍光透視装置に集束させる。透視装置は、ラックの上部にある大きな灰色ボックスで示されるテレビボックスにある。透視装置は、爆発デバイスの画像を提供する。画像はテレビカメラによってアップホールに送信される。

**青色** LOS パイプは、NUEX パイプの見通し線を表す。NUEX (中性子実験) 実験は、中性子出力の時間分解測定からデバイスの歩留まりを導出する。

**黄色**パイプは、見通し内 SMAT 検出器を表す。SMAT 検出器は、高帯域幅レーザー変調およびレーザー透過反応履歴実験だった。

ラックの左側を走る**オレンジ色**の短い見通し線は TOMEX (TOMographic Reconstruction Experiment) である。TOMEX は、ストリークカメラに記録された爆発装置の画像のさまざまな平面を調べる。円筒状レンズは、画像のセクションを光ファイバーケーブルに凝縮する。このケーブルは、画像をアップホールで記録トレーラに送信する。

## ドリルヤード技術情報：

**CIRCULATION SYSTEM:** 下げ孔から切り屑を除去するために使う方法。二重ドリルパイプ（外側径 33.4cm 内側径 17.5cm）。流体を環状エリア（外側と内側のパイプの間）へポンプで降ろし、内側パイプから吸い上げる。

**DRILL BITS:** 直径 0.9～3.6 メートルの範囲お岩石を切断あるいは破碎するために使われる。270cm ドリルビット本体コストは 35 万ドルだった。

**96-INCH BITS:** 30cm 掘削するごとに、1.4 立方メートルの岩石を掘り出せる。ビットに新しいカッターを取り付けるには 6 万ドルかかる。ビットに使用済み再生カッターを取り付けるには 8000 ドルかかる。カッターは最大 8 回、再利用できる。ビットを交換すると、80～120 時間使用できる。

**CASING ELEVATOR:** ケーシングをつかんで、それを穴へ降ろすのに使われる。ケーシングの直径は 95～365cm である。



**FISHING MAGNET:** 穴に落ちたジャンク（はずれたカッターやジャンクなど）を改宗するのに使う。表面と表面がうまく合えば、うまく働く。

**DUAL STRING DRILL PIPE:** ドリルアッセンブリの支持、流体の輸送、カッティングに使うパイプ。外側径 33.4cm 内側径 17.5cm

**DOUGHNUT WEIGHTS:** ドリルアッセンブリに荷重をかけるために、マンドレルにスタックされる。この重りは、大きな穴を掘るのに使う。大きさ 225cm、13.75 トン。通常は、8～10 個の重りをドリルに取り付ける。これでアッセンブリが揃い（ドリルビット、マンドレル、重り）、重量は 225 トン。

**BIG GRABS:** 穴の中でドリルパイプがねじ切れて（2 つに割れたとき）、取り除くのに使う。

**KELLY:** リグモーターからドリルパイプ、結果としてドリルビットに回転運動を伝達するのに使う。

**HOLE:** 1980 年代に大きな穴を掘るには平均 150 万ドルかかった。穴の深さは 150～780 メートル。

## BREN (Bare Reactor Experiment Nevada)

BREN 塔は 1966 年にジャッカス平原のエリア 25 から、ユッカ平原のエリア 4 に、解体・移動された。458 メートルの塔（エンパイアステートビルは 436 メートル）はもともと 1962 年に建設された。



これは 51 個の 9 メートル高張力鋼鉄のセクションから構成される、ひとつの断面は一辺 9 メートルの三角定規であり、塔の上から下まで同じ形である。総重量は 345 富んである。8.6km の鋼鉄ワイヤで固定され、秒速 54 メートルの風に耐える。科学機器を運ぶ外側ホイストと、塔の内側に定員 2 名のエレベーターが設置され、毎分 90 メートルで移動できた（頂上まで約 15 分）。

BREN 塔は、建設された当初の 1962 年の実験「Bare Reactor Experiment Nevada」から命名された。BREN は原子力委員会の生物医学部門の民間影響実験オペレーションの主たるプロジェクトだった。これはエリア 4 で広島と長崎の生存者から選択された人々の放射線被曝量を正確に推定する手段として開発された。

小型の非遮蔽原子炉が、多様なレベルに上下移動できるホイストに取り付けられていた。模擬日本家屋が塔の根元付近に建設され、多様な放射線強度で照射された。

## 大気圏内実験バンカー：

これらの大型地下バンカーあるいはブロック住宅は、コンクリートと鋼鉄で建設され、厚い盛り土で覆われ、アスファルトで固定されていた。設計に応じて、1950年代ではバンカー建設には10万ドル～60万ドルの費用を要した。

バンカー内の記録装置が、爆風と熱線と中性子線あるいはガンマ線を記録した。さらに、高速度カメラが爆発とその結果のキノコ雲を撮影した。バンカーの幾つかはユッカ平原に建設された。

バンカーは爆風と放射線から記録機器を防護した。この防護がないと、核爆発に伴う強力な放射線で、高速度カメラの写真フィルムが損傷し、多くの電子管内のガスがイオン化し、その他の被害が生じたことだろう。



## 気球実験：

Sandia National Laboratories は1957年1月にネバダ実験場で、安全制御と安定性と操作手順の適切性を判定する実験を開始した。フィールド実験で、気球の索具により気球が流されるのを防ぎ、気球頂部を燃やしてヘリウムを放出する安全装置を起動することで、気球を迅速に着地させることが可能であることが示された。

気球は2つの大きさが設計された。それぞれ、直径20.1メートルと22.5メートルである。小さい方の気球は1トンデバイスを450メートルまで持ち上げることができた。大きい方の気球は、約2/5トンを同じ高さまで運べた。気球は主垂直ケーブルと3本の支持ケーブルで地面に固定された。いずれも厳重に遮蔽されたバンカーにある遠隔操作ウィンチで操作された。

気球ウィンチは、コントロールポイントから操作された。そこでは、オペレータはコンソールの席について、制御ケーブルの張力を遠隔制御できた。さらに、オペレータは2台のテレビモニターで、気球の正確な位置を見ることができた。

気球は放射性雲に引き込まれ、その後に放射性降下物として堆積する、地表物質の量を大幅に削減した。



#### ユッカ平原湖床：

湖床は、ネバダ州南部に見られ、いくつかの地質学的に興味深い乾燥湖床の1つである。雨や雪の流出により、堆積物は山側から深い谷に流れ込み、谷の窪地はアルカリ性堆積物で次第に埋められた。数百メートルの深さで、堆積物は均一で平坦な表面を形成した。

ユッカ平原の大きさは約 16 x 32km で、大気圏内実験計画（1951-1962）中に、10か所の実験場が計画された。これらの開発サイトは、計装塔と地下計装バンカーで構成されていた。ロケット発射装置は、測定に役立つ煙の軌跡を立てるためにも使用された。空中投下、塔、地表、トンネル及び、気球実験用のエリアも開発された。

#### 実験サイトエリア番号：

実験エリアが指定されるたびに、実験エリアに番号が割り当てられる。たとえば、ミシシッピ＝エリア 93、トノパ＝エリア 53。アラスカ＝エリア 59、ネバダ中央＝エリア 58 などである。ネバダ実験場は邊越されエリア 401 がエリア 25 に、エリア 410 がエリア 27 に、エリア 28 は廃止され、エリア 25 とエリア 27 は拡張された。初期のエリア割り当ては（パターンを避けて）、原子力委員会(AEC)アルバカーキオペレーション事務所によってランダム行われた。

原子力委員会は実験がどこで実施されるか、内情に通じている者にわかるように、各核実験にはユニークな番号付けをする、エリア番号付け体制を使っていた。同じ体制は今日も使われており、ネバダ実験場でのすべての核実験はマスターログで管理されている。さらに、エリア番号は、もともと時間管理目的でネバダオペレーション事務所と契約している、Reynolds Electrical and Engineering, Inc で使われていた。エリア番号は要員線量計の発行にも使われていた。

#### ネバダ実験場の重要日付：

日付	コードネーム	規模(kt)	備考
1951/01/27	Able	1	ネバダ実験場での最初の実験
1957/07/05	Hood	74	ネバダ実験場での大気圏内実験の最大規模
1957/08/10	Saturn	0	最初のトンネル実験
1957/09/19	Rainer	1.7	最初の地下封じ込め爆発
1958/10/31			モラトリアム開始
1961/09/01			ソビエトが実験再開、モラトリアム終了
1961/09/15	Antler	2.6	米国実験再開
1962/03/01	Pampas	9.6	最初の米英共同実験
1962/07/06	Sedan	104	ネバダ実験場での最初の Plowshare 実験
1962/07/17	Little Feller I	<20	ネバダ実験場での最後の大気圏内実験
1968/04/26	Boxcar	1.3 Mt	ネバダ実験場での最後の地下実験
1976/03/31			米国とソ連は地下核実験の上限を 150kt で合意 条約は 1974/07/03 にモスクワで調印、1990/12/08 発効
1976/05/12	Mighty Epic	<20	最初の 150kt 上限実験
1988/08/17	Kearsarge	100-150	米ソ合同検証実験
1992/09/18	Hunters Trophy	<20	最後のトンネル実験
1992/09/23	Divider	<20	最後の地下実験
1992/10/02			モラトリアム開始

## 核実験の名称

1945年の世界初の核実験 Trinity と、Winston Churchill (Fat Man)と Theodore Roosevelt 大統領 (Little Boy)から名付けられた2回の日本への原爆実戦投下に始まるアトミックエイジの始めから、核実験に名前がつけられてきた。このような名称は、戦時の機密保持のための軍事オペレーションについて必要だった。同様に、実際の核兵器や核デバイスを機密とされた。このため、科学者たちや実験計画者たちは、計画中の実験にありきたりのコードネームを付ける必要があった。

初期の実験では、軍の無線用アルファベット (Able, Baker, Charlie, 等) が使われた。実験のペースがあがると、より想像力に富んだ名前が使われた。それらには、河や山や有名な化学者や小哺乳類や魚や鳥や乗物やカクテルや自動車や樹木やワインや、色やゴーストタウンなどが使われた。

Los Alamos と Livermore National Laboratories の名称選択は気まぐれに見えるが、この2つの研究所による名称選択には公式手順があった。不適切か、過去に使われたか、却下された名称が適切な内部審査でスクリーニングされた後、新名称がワシントンのエネルギー省の本省に提案される。他の政府機関とスクリーニングと調整が行われる。最終的に、承認リストが研究所にもどってくる。

今日、楽器や映画や馬などからの臨界前実験の名称選択でも、同じ手順が取られている。

## 歴史的映像の利用

機密解除が進み、1945～1976年をカバーする95本以上の映像が、エネルギー省の核実験アーカイブから購入可能となっている。

映像は4つのフォーマットで購入可能である：VHS(NTSC)、ベータカム(NTSC)、VHS(PAL)、VHS(SECAM)であり、ベータカム(PAL)やSECAMには対応していない。費用はVHS(NTSC)は1本あたり15ドル、ベータカムSPは30分以上150ドル、30分未満120ドル、VHS(PAL)とVHS(SECAM)は50ドルである。

発送は注文量による。電話や郵便やメールを送れば、見積もりを提示する。国際便の場合は30ドル追加となる。さらに、受取人は輸出入関税も負担すること。価格の単位は米国ドルである。支払いは、現金(直接手渡し)と小切手と為替であり、クレジットカードは受け付けていない。注文時に、映像と形式のリストとともに、Bechtel Nevada で支払い可能な小切手あるいは為替を送ること。

米国郵便公社もしくはエクスプレスメール (UPS, FedEx)経由で：

郵便番号 89193-8521 ネバダ州 Las Vegas Bechtel Nevada 私書箱 98518

エネルギー省国家核安全局ネバダ実験場事務所核実験アーカイブ宛て。

問合せは、電話番号 702-794-5121、FAX 702-794-5198、メール [cic@nv.doe.gov](mailto:cic@nv.doe.gov)

## 映像リスト

- Nuclear Testing Review*, 25 min, Color, Overview of Operation Dominic failures, A-7 carrier aircraft launch.
- Trinity 1945*, 12 min, 1945, Color, Sanitized, Silent.
- Project Crossroads*, 41:30 min, 1946, Black & White
- Operation Sandstone*, 20 min, 1948, Color, Overview.
- EGG in Operation Sandstone*, 15:40 min, 1948, Color.
- USAF Participation in Operation Sandstone*, 30 min, 1948, Black & White.
- U.S. Wary Engineers on Operation Sandstone*, 20 min, 1948, Black & White.
- Blast Measurement Group in Operation Sandstone*, 18:35 min, 1948, Color.
- Navy Part in Operation Sandstone*, 41:30 min, 1948, Black & White.
- Operation Greenhouse*, 22 min, 1951, Pacific, Color.
- Operation Buster/Jangle*, 17 min, 1951, Nevada, Color, Sanitized. *Operation Tumbler/Snapper*, 47 min, 1952, Nevada, Color, Sanitized.
- Operation Ivy*, 62:30 min, 1952, Pacific, Color, Sanitized. *Operation Castle*, 20 min, 1954, Color, Sanitized.
- Damage and Destruction*, 17 min, No date given, Black & White/Color, Sanitized, Silent.
- Operation Upshot/Knothole*, 35:45 min, 1953, Color, Sanitized.
- Operation Upshot/Knothole, Project 5.2, Atomic Weapons Effects on B-50 Aircraft*, 19 min, 1953, Black & White, Silent.
- Operation Teapot, Military Effects Studies*, 30 min, 1955, Color, Sanitized.
- Operation Wigwam, Commanders Report*, 35:45 min, 1955, Color.
- Operation Redwing*, 25:45 min, 1956, Black & White, Sanitized.
- Military Effects on Operation Redwing*, 31:30 min, 1956, Color, Sanitized.
- Operation Plumbbob*, 22 min, 1957, Black & White, Sanitized.
- Operation Plumbbob, Military Effects Studies*, 31:45 min, 1957, Black & White, Sanitized.
- Operation Hardtack, Military Effects Studies, Part One - Basic Effects, Structures and Material*, 26 min, 1958, Black & White.
- Operation Hardtack, Military Effects Studies, Part Two - High Altitude Studies*, 24:45 min, 1958, Black & White, Sanitized.
- Operation Hardtack, Military Effects Studies, Part Three - Underwater Tests*, 18:40 min, 1958, Black & White, Sanitized.
- Operation Hardtack, Military Effects Studies, Part Four - Sub-Kiloton Effects*, 33:50 min, 1958, Black & White, Sanitized, Silent.
- Report of Chief, AFSWP to ARPA - Operation Argus*, 44:40 min, 1958, South Atlantic, Color, Sanitized.
- Vela Uniform Participation in Operation Nougat and Gnome*, 21:30 min, 1961-1962, Black & White.
- Dominic Fireballs, Pacific Testing* 1962, Christmas Island Area, 43:40 min, 1962, Color, Silent, (long-distance aerial views only).
- Project Sedan*, 7 min, 1962, Color, poor original, great film.
- SADM Delivery by Parachutist/ Swimmer (Special Atomic Demolition Munition)*, 9:45 min, no date given, Black & White, no explosions.
- The U.S. Army Presents MF20 9811, Ivy Flats Film Report*, 17:35 min, 1962, Black & White.

*Operation Doorstep* 10 min, and *Operation Cue*, 16 min. 1953 Annie Event and 1955 Apple-2 Event, Color, Civil Defense Films, Nevada (two films on one video).

*Project Gnome*, 29:13 min, and *Plowshare* 28:22 min, 1968 and 1973, Black & White/Color.

*Nuclear Evacuation, Excavation with Nuclear Explosives*, 8:45 min, and *Plowshare*, 28:22 min, 1968 and 1973, Black & White/Color.

*Project Rulison*, 7:28 min, 1969, Colorado, Color.

*The Warm Coat*, 14 min, 1969-1969, Otter relocation from Amchitka, Alaska, no explosions.

*The Amchitka Program*, 24:11 min, 1970, Alaska, Color.

*Project Long Shot*, 13:15 min, 1965, Alaska, Black & White.

*The Milrow Event*, 27:30 min, 1969, Alaska, Color.

*Project Cannikin Review*, 13 min, 1971, Alaska, Color, Sanitized.

*Atomic Blasts, Operations Greenhouse through Upshot-Knothole*, 29:22 min, 1951-1953, Color, Silent.

*Pacific Nuclear Tests*, 21:15 min, 1962, Color, Sanitized

*U.S. Navy Training Film - ASSROC Weapons System - Introduction*, 20:30 min, 1963, Black & White.

*Naval Atomic Weapons Vulnerability Program*, 21:15 min, late 1950s, Black & White, Sanitized.

*Composite No. 1- Swordfish, Sailor Hat (Conventional Test), ASROC, SUBROC*, 17:45 min, various dates, Color, Sanitized.

*U.S Navy Training Film - Delivery of Atomic Weapons by Light Carrier Aircraft*, 18:20 min, no date, Black & White.

*U.S. Navy Presents Nuclear Effects at Sea*, 20:30 min, 1976, Black & White, Sanitized.

*The Defense Atomic Support Group, Agency Presents Technical Training Film Bulletin Number 45, Part II — TALOS Missile Handling, Cruiser Installation*, 13 min, no date, Black & White, Sanitized.

*U.S. Navy Training Film — Torpedo MK 45 (Nuclear) Systems Description*, 13 min, 1962, Black & White/Color.

*Armed Forces Special Weapons Project Presents United States Air Force Atomic Bomb Delivery Aircraft (Piloted)*, 17:30 min, 1950-1957, Black & White/Color, Sanitized.

*Armed Forces Special Weapons Project Presents Atomic Guided Missiles*, 11:50 min, 1955, Black & White/Color, Sanitized.

*Produced by the Defense Nuclear Agency, Meeting the Terrorist Threat*, 7:30 min, early 1970s, Color.

*Hybla Fair*, 15:15 min, 1974, Black & White/Color, Sanitized.

*Federal Civil Defense Administration Presents Let's Face It*, 13:25 min, no date, Color.

*Produced by the Defense Nuclear Agency, Enewetok Cleanup*, 13:15 min, no date, Color.

*Excerpts From Operations Hardtack*, 17:30 min, 1958, Color, Silent.

*U.S. Navy Training Film — Mark 43 and Mark 57 Weapons — Shipboard Handling, Including Aircraft Loading*, 20:25 min, 1963, Black & White, Sanitized.

*The United States Army Presents TF9 3370, Technical Proficiency Inspection*, 23:50 min, 1963, Black & White, Sanitized.

*Exercise Desert Rock*, 27:51 min, 1951, Black & White.

*Operation Dominic Nuclear Tests*, 26:23 min, 1962, Black & White, Sanitized.

*Starfish Prime Event Interim Report By Commander JTF-8; Fishbowl Aural Sequences; Dominic On Fishbowl Phenomenon; Fishbowl XR Summary*, 61:25 min, 1962, Silent, Black & White/ Color, Sanitized (four films on one video).

*Operation Fishbowl — High Altitude Weapons Effects*, 28:10 min, Black & White, Sanitized.

*JTF-8 Presents Operation Dominic, Christmas Island; EG&G Operation Dominic Scientific Photography, Bluestone Event*, 22:29 min, 1962, Black & White, Sanitized.

*JTF-8 Presents Operation Dominic: Johnston Island*, 19:23 min, 1962, Black & White, Sanitized.

*High-Altitude Nuclear Weapon Effects Part One — Phenomenology*, 20:53 min, 1963, Color, Sanitized.

*High-Altitude Nuclear Weapon Effects Part Two — Systems Interference*, 16:29 min, 1963, Color, Sanitized

*Atomic Weapons Orientation Part One - Organization for Atomic Energy*, 17:50 min, and *Atomic Weapons Orientation Part Two - Basic Atomic Weapons*, 12:10 min, 1961 and 1965, Black & White/Color, Sanitized (two films on one video).

*Atomic Weapons Orientation Part Three - Special Weapons Orientation: Weapons Family*, 7:30 min, and *Atomic Weapons Orientation Part Four - Atomic Weapons Support Operations*, 12:20 min, 1961, Black & White/Color, Sanitized (two films on one video).

*Atomic Weapons Orientation Part Five - Effects of Atomic Weapons*, 15:25min, and *Atomic Weapons Orientation Part Six - A Special Weapon Orientation: The Thermonuclear Weapon*, 29:50 min, 1964, Black & White/Color, Sanitized (two films on one video).

*Tonopah Test Range: An Outdoor Laboratory Facility*, 12:27 min, 1964, Color.

*Developing and Producing the B-61*, 26:29 min, 1970s, Color, Sanitized.

*Trinity Historical Footage*, 11:15 min, 1945, Color, Sanitized.

*Atomic Proving Ground, The Story of Operation Sandstone*, 73:50 min, 1948, Black & White.

*Radiological Safety on Operation Sandstone*, 25:45 min, 1948, Black & White.

*The Armed Forces Special Weapons Project Presents Technical Report: Tumbler-Snapper*, 12:50 min, 1953, Black & White, Sanitized.

*Operation Tumbler: A Photographic Study of Blast and Thermal Effects*, 22:20 min, 1952, Color.

*Atomic Weapons Tests: Tumbler-Snapper Through Upshot-Knothole*, 30:30 min, 1952-1953, Color, Sanitized

*Operation Teapot — Military Effects Studies*, 31 min, 1955, Color.

*The First Twenty-Five Years (Los Alamos)*, 28 min, 1973, Black & White/Color.

*U.S. Air Force Training Film TF5973, Broken Arrow Procedures for an EOD Detachment*, 17 min, 1967, Color.

*B-52 Accident, Yuba City, CA (Broken Arrow)*, 14:55 min, 1961, Black & White, Sanitized, Silent

*Nuclear Weapon Accident Responses — Thule, Greenland and Palomares, Spain (Broken Arrow)*, 40:24 min, 1968 & 1966, Color, Sanitized, Silent (two films on one video).

*Atomic Explosions, the Story of Five Atomic Bombs (Reels 1-6)*, 59:17 min, 1945-1946, Black & White.  
*Atomic Explosions, the Story of Five Atomic Bombs (Reels 7-12)*, 59:52 min, 1945-1946, Black & White.  
*Atomic Explosions, the Story of Five Atomic Bombs (Reels 13-18)*, 61:44 min, 1945-1946, Black & White.

*Dominic Sunset*, 3:30 min, 1962, Color, Silent.

*Joint Task Force Three Presents Operation Greenhouse*, 79:30 min, 1951, Color, Sanitized.

*Atomic Weapons Tests, Trinity Through Buster-Jangle*, 22:59 min, 1945-1951, Color, Sanitized.

その他、核実験アーカイブ

*Target Nevada*, 13:30 min, 1953, Color.

*Atomic Weapons Tests, Trinity through Buster-Jangle*, 22:59 min, 1945-1951, Color, Sanitized.

*The Basic Physics of an Atomic Bomb*, 19:45 min, no date given, Color.

*Nuclear Effects During SAC Delivery Missions*, 30:50 min, 1960, Color, Sanitized.

*Edward Teller - An Early Time*, 28 min, 1979, Black & White/Color.

*Nevada Test Site - The First 50 Years*, 28:21 min, 2001, Color.

## 参考文献

Robert M. Anders, Energy History Series The Office of Military Application, DOE/OSE-0003, August 1980.

Nevada Test Site Organization: Background Information on Nevada Nuclear Tests, May 1, 1957.

William Gray Johnson, Barbara A. Holz and Robert Jones, A Cold War Battlefield: Frenchman Flat Historic District, DE-AC08-00NV13609-01, August 2000.

Abby A. Johnson, A History of the Nuclear Test Personnel Review Program, 1978-1986, DNA604F, 1986.

Sandia National Laboratories, Tonopah Test Range, SAND96-0375 UC-700, March 1996.

Frederick C. Worman, Anatomy of the Nevada Test Site, University of California, Los Alamos National Laboratory, March 1965.

Operation Hardtack 1958, DNA-6026F, December 3, 1982. Shots Encore to Climax May 8 - June 1953, DNA 6018-F.82 Operation Hardtack 1958, DNA-6026F, December 3, 1982. Shots Encore to Climax May 8 - June 1953, DNA 6018-F. Completion Report Operation Plumbbob, Holmes and Narver Inc., July 17, 1972. Operation Teapot 1955, DNA 6009F, November 23, 1981. Ralph E. Reisler, Archival of Structural Experimental Data, DNA-TR-97, November 18, 1997.

M. Sharirli, D.G. Rose, Gravel Gertie: Full Scale Test Summary, LA-UR-96-2290, June 27, 1996.

Samuel Glasstone & Philip Dolan, The Effects of Nuclear Weapons, U.S. Department of Defense, Third Edition, 1977.

NTS News, The Yucca Lady, May 21, 1965.

Significant Peaceful Nuclear Explosion Events and Related Activities, U.S. Atomic Energy Commission, June 1973.

Operation Ranger, DNA, 6022F, July 27, 1982.

Five-Year Summary Report of an Experimental Dairy Herd Maintained on the Nevada Test Site 1971 through 1975, U.S. Environmental Protection Agency, EMSL-LV-0539-9, June 1977.

Nevada Nuclear Waste Storage Investigations, U.S. Department of Energy, November 1980.

Baneberry Summary Report, U.S. Atomic Energy Commission, May 1971.

Alice. L. Buck, A History of the Atomic Energy Commission, U.S. Department of Energy, August 1982.

Major Marshall B. Jones, A Chronological History of Nuclear Readiness, no date.

A. Costandina Titus, A-Bombs in the Backyard, Las Vegas Sun, July 1951.

United States Nuclear Tests, July 1945 through September 1992, DOE/NV-209-Rev-15, December 2000.

Nuclear Civil Effects: Bare Reactor Experiment Nevada (BREN), January - December 1961.

