

技術文化論叢

第 11 号 (2008 年)

東京工業大学技術構造分析講座



『技術文化論叢』第11号(2008年)

目次

研究ノート

- 原爆爆発時, 広島・長崎上空での米国物理学者の行動と
地上で被爆した人の行動 福井崇時 1
- クーンの科学観の再検討のために: その予備的考察 古谷紳太郎 31

寄稿文

- 実践的工学研究方法試論
～ 超音波工学の研究に携わって40年 ～ 上羽貞行 51

資料紹介

- 負の数への挑戦: ダランベール『百科全書』を読む
湯浅友絵・中根美知代 59

2007年度 博士・修士論文梗概

<博士論文梗概>

- 戦後日本における計量標準の設定・維持・供給の歴史 詫間直樹 69

<修士論文梗概>

- 科学技術行政協議会(STAC)の史的分析 高揚 88
- 時制論理の研究 ～命題の時制と決定論を巡って～ 大橋正則 98
- 概念と対象の一般理論としての論理的存在論の研究 小山田圭一 105
- Ockhamの代示理論を反映した量理化理論の研究 田中智 110

研究ノート

原爆爆発時，広島・長崎上空での米国物理学者の行動と 地上で被爆した人の行動

福井 崇時*

1. はじめに
 2. ロス・アラモスへ行く前のアルヴァレの行動
 - 2.1. レーダー開発
 - 2.2. フェルミとの共同作業
 3. ロス・アラモス研究所でのアルヴァレの行動
 - 3.1. 原爆起爆装置の発明
 - 3.2. 原爆爆発エネルギーの測定
 - 3.3. パノフスキーが作った装置
 - 3.4. トリニティ・サイト原爆爆発テスト
 4. 広島へ原爆投下
 - 4.1. テニアン島での準備
 - 4.2. 広島上空，爆発衝撃波圧力測定
 - 4.3. 広島からの帰路，息子ウォルター（Walter）に書いた手紙
 - 4.4. 広島から帰還後
 5. 広島での被爆体験者の記録
 - 5.1. パラシュートで落下する筒を見た人
 - 5.2. 8月20日頃の夜の広島
 6. 長崎に原爆投下
 - 6.1. 爆発衝撃波圧力測定
 - 6.2. アルヴァレ達の嵯峨根遼吉への手紙
 - 6.3. 永井隆博士の救護活動報告書
 7. 関連する幾つかの話
 - 7.1. マンハッタン計画に参加した人，しなかった人
 - 7.2. 原爆使用に対する科学者の対応
 - 7.3. ドラマ夢千代日記
 8. 謝辞
- 註
Abstract

1. はじめに

KEK（高エネルギー物理学研究所，現在は高エネルギー加速器研究機構）フ
ォトン・ファクトリー一部所属の桂共太郎から 1984 年 5 月 24 日付けの手紙が来

* 名古屋大学名誉教授 名古屋大学大学院理学研究科物理学教室

た。

1984 年 5 月 14 日から ICFA (International Committee for Future Accelerators, 次代加速器国際委員会) のセミナーがあり、会を運営された人達を労おうと、三浦靖子らの発案で 5 月 18 日手作り料理でもてなした。その席には、テレグディ (V. L. Telegdi), スミス (Llewelen-Smith), パノフスキー (W. Panofsky), マルヴェイ (J. H. Mulvey), 久寿米木朝雄, 尾崎敏, 山口嘉夫らが集まった。その席で古い話が色々出た折, 桂が, 原爆と同時に落とした爆発衝撃波圧力測定用の筒の中に入れられた嵯峨根遼吉への手紙の話を出した。(このことは以前, 福井が桂に伝えていた原爆関係の話題の一つ)。パノフスキーが「私も測定装置製作に加わっていた。若い時だったので, 命じられた通りに作っただけで, その目的は知る由もなかった。後にその手紙のことは新聞にも出たことがある」と言い, 紙片に絵を書き説明した。テレグディもパノフスキーも, アルヴァレ (Luis W. Alvarez) に手紙を出せば詳しいことが分ると言っていたと桂は書き, パノフスキーが描いた絵のコピーを同封してあった。

桂はアルヴァレを直接には知らないのですが, 手紙を書くのを躊躇して 1 年が経った。桂がハワイ大学に留学した折りの指導教授ピーターソン (V. PETERSON) が, 京都でのレプトン・光子国際会議 (Lepton-Photon Conference) に出席後, 「筑波 エクスポ」を見るため KEK に来た。桂は, アルヴァレが書いた嵯峨根宛の手紙と関連する資料を貰うことをピーターソンに依頼した。暫くして, アルヴァレから幾つかの資料がピーターソンを通じて桂に届き, 桂はそれらのコピーを福井に送ってきた。

本稿は, 上記の資料とアルヴァレの自伝[1]から, 今次の戦争に参加し広島への原爆投下に至る彼の行動を, 広島にて被爆した人や被爆後の光景を見た人等のエピソードとともにまとめて記述した。そして, 長崎上空で落としたアルヴァレから嵯峨根遼吉への手紙の話と, 阪大の級友・古田純一郎が筆者宛に送ってきた, 長崎の永井隆博士が被爆負傷の身で救護班長として 2 ヶ月間救護治療活動をした報告書の復刻版を紹介する。

米国の原爆製造マンハッタン計画に関する幾冊かの本が刊行されている。著者は 1962 年にグローヴス (Leslie R. GROVES) [2], 1967 年にグロエフ (Stephane GROUEFF) [3], 1985 年にジョーンズ (Vincent C. JONES) [4], 1986 年にローズ (Richard RHODES) [5]などで, グローヴスは軍人だから軍の行動を中心に書き科学者の行動についての記述は少く, グロエフとローズは科学者の行動も正確に書いている。ジョーンズの専門は科学史で米国陸軍の歴史部に所属していたので, 軍と科学者双方の行動を詳しく記述している。日本では, 研究代表者山崎正勝 (東工大) のもとで, マンハッタン計画の広範膨大な資料を精査

した詳細な科研費報告書が、昭和 62 年 3 月に提出されている[6]。日本が行った原爆開発研究については幾つか報告されている。その一つに、広島大学市川浩が、公開された連合軍最高司令官総司令部 GHQ/SCAP 記録のマイクロフィルム資料に基づいて調査し、米国査察団報告等をまとめた平成 11 年 3 月科研費研究報告がある[7]。後年、これらのマイクロフィルム資料は整理複写され柏書房から刊行された[8]。

アルヴァレの自伝には、彼自身が戦争に直接関わった行動が詳細に記述されていて、それらは先の本の著者達の知り得ない立ち入った内容の記録である。

2. ロス・アラモスへ行く前のアルヴァレの行動

2.1. レーダー開発

アルヴァレはカリフォルニア大学バークレー (Berkeley) 研究所[9]に於いて、ローレンス (Ernest O. LAWRENCE) の元でサイクロトロンが発振器の改良をしていた。ローレンスの指示で、彼はレーダー開発研究に加わるため、1940 年 11 月 11 日マサチューセッツ工科大学放射研究所 (MIT Radiation Lab.) [9]に移った。

アルヴァレらは種々の形式のマグネトロンを開発し、それらを用いてレーダーによる制御で飛行機の盲目着陸を可能にする機構 GCA (ground-controlled approach) を発明した。この機構は飛行機搭載のレーダーに応用され、悪天候でも爆撃目標が決定できるので、米国陸軍航空隊 (USAAF) 及び英国航空隊 (RAF) に広く採用された。英国航空隊は、1943 年 7 月下旬、ハンブルグ爆撃作戦会議へ GCA 機構発明者の彼を招待した。ハンブルグはこの 7 月下旬から始まった反復爆撃で、「ドイツの広島」と言われる程に徹底的に破壊された。

戦争終結後の 1946 年、アルヴァレはレーダー開発研究時に習得したマイクロ波の知識と技術、及び入手した未使用の軍のレーダー装置部品と、彼が発案したドリフトチューブと共鳴空洞との組み合わせを用いて、陽子線形加速器を製作し、当時として最高加速エネルギー 32 MeV を得た。

後の冷戦で 1961 年にベルリンの壁が作られ、西側ベルリンへの物資補給が空輸のみに頼らねばならぬ事態となった時、この GCA 機構が力を発揮し、冬期霧のテンペルホフ空港に 1 日も休むことなく貨物飛行機が離着陸できた。

アルヴァレは、自分が戦争に参加したのはパール・ハーバーより 1 年前の 1940 年 11 月に MIT へ行った時だと言っている。

戦時中、目黒の海軍技術研究所でレーダーの開発をされていた菊池正士は、アルヴァレの仕事を知っておられた。敗戦直後の 11 月に阪大のサイクロトロン

を米軍が撤収する際に大学にきた軍属を研究室へ案内され、アルヴァレが開発したキャビティ・マグネトロン (cavity magnetron) (共鳴空洞磁電管) のことを軍属に話されていた。

2.2. フェルミとの共同作業

1941 年暮にオッペンハイマー (J. Robert OPPENHEIMER) は滞英中のアルヴァレに電報でコロンビア大学での会合に招いた。その会合に集まったのは、フェルミ (E. FERMI), シラード (L. SZILARD), アンダーソン (H. L. ANDERSON), ツィン (Walter ZINN) だった。

アルヴァレは、1943 年暮よりシカゴ大学の「冶金研究所」(Metallurgical Laboratory) [10]に派遣され、フェルミを助けて、解体した原子炉 CP-1 をアルゴンヌ研究所で強制空冷天然ウラン黒鉛炉 CP-2 に再構築する作業に就いた。彼は、毎日ボディガード付きのフェルミと共にシカゴ—アルゴンヌ間を特別なバスで通った。この CP-2 はオーク・リッジ (Oak Ridge) とハンフォード (Hanford) に建設されるプルトニウム生産用黒鉛炉の原型である。彼は、シカゴでの 6 ヶ月間の仕事は楽しかったが、戦時研究をせねばならぬことは苦痛でもあったと言っている。

3. ロス・アラモス研究所での行動

アルヴァレはボブ バッキアー (R. F. BACHER) [11]の勧めで、1944 年夏、ロス・アラモス研究所 (Los Alamos National Laboratory) へ家族共々移った。ロス・アラモス研究所は原爆製造を目的としているので、外部から隔絶され秘密が守られる場所が選ばれた。ニュー・メキシコ州の首都サンタフェから 30 km 程西北の、山地の中で際立って切り立っている台地に既に居住しているインディアン土地に建設された。インディアンたちは、遠く離れた平地でリオ グランデ川筋の土地に移住させられた。

研究所建設工事は 1942 年 11 月末から始まり、研究所にはノーベル物理学賞を受賞した学者や著名な物理学者ら及び技術者達が家族と共に集まり、総勢二千人を越える人数になった。

所長オッペンハイマーは、アルヴァレが対ドイツの実戦に参加した経験を買って、研究所の運営委員に加えた。

3.1. 原爆起爆装置の発明

アルヴァレに課せられた研究所での最初の仕事は、オッペンハイマーがハー

原爆爆発時、広島・長崎上空での米国物理学者の行動と地上で被爆した人の行動

ヴァード大学から呼び寄せた火薬専門の化学者キスチアコウスキ（George KISTIAKOWSKY）に協力して、原爆起爆方法を開発することだった。

研究所には、1945年7月の時点で、U-235 爆弾本体（Little Boy、分離された同位元素 U-235 約 50 kg）は1個のみ、プルトニウム爆弾本体（Fat Man）は1ヶ月に1個の割合で作られていた。その後、同位元素 U-235 分離生産はウナギ昇りに増加し、積算総量は1946年末までに1000 kg を越えた。

プルトニウムを爆発させるのは、臨界質量以下の金属プルトニウムと中性子源とを火薬の力で圧縮合体する方法で、圧縮合体には2つの方法が試みられた。その1つは、火薬の爆発波を収斂させその力で圧縮する爆発レンズと称されている方法である。アルヴァレは協力者と共に2つ目の方法の開発を担当した。彼は正多面体を勉強した。球表面を正12面体12面の5角形とし、これに正20面体20面の3角形を重ねると、準正32面体となり32の面ができ、それぞれの面の中心はほぼ等間隔になっている。それらの中心点に爆薬を仕込み発火させると、球殻状の爆発波で中心へ向う圧縮力となる。これら32個の爆薬を正確に、同時に発火させるのは、高電圧に蓄電したコンデンサーの放電電流パルスを各点火部に分配する方法である。火薬の種類や高電圧パルス分配方法など種々試行の末、最終的に数10億分の1秒以内の時間変動で発火させることに成功した。爆発レンズ方式と共に、アルヴァレ方式の改良が継続して試みられた。32点のみならず64の点火部の場合でも成功した。

3.2. 原爆爆発エネルギーの測定

オッペンハイマーは、アルヴァレに原爆爆発時のエネルギーを測定する方法を考えて欲しいと頼んだ。アルヴァレは、爆発時の衝撃波による気圧変化を測定すればよいと考えた。そして数ヶ月前にパサディナのカリフォルニア工科大学が公表している論文の中に、対空砲の弾丸を飛行機に命中させるため、弾丸のコースと目標との距離を射手へ知らせる方法があったのを思い出し、早速、発明者の物理学者、デュモンド（Jesse DUMOND）に会いに行った。

デュモンドの案は、曳航している飛行体に弾丸が来る方向を向いているマイクロフォンと弾丸が過ぎ去る方向を向いているマイクロフォンを取り付けたものだった。弾丸が飛行体を過ぎる際の衝撃波により、弾丸が来る向きのマイクロフォンは正の出力を、反対向きのマイクロフォンは負の出力を出し、2つの出力をオシロスコープで観測すると、N字形を示す。出力振幅はマイクロフォンと弾丸との距離に比例する。それらの値をFM発信機で送信し、射手側の受信機で弾丸と飛行体との距離に変換して射手に知らせると言う方法だった。

3.3. パノフスキーが作った装置

デュモンドが言うには、この装置を製作したのは若いドイツ移民で結婚したばかりの義理の息子、ピーフ (Pief, パノフスキー (Wolfgang PANOFSKY) の愛称) だが、彼は今、シエラ・ネヴァダ (Sierra Nevada) 陸軍基地へその装置を見せに行っているとのことだった。デュモンドはアルヴァレを基地へ連れて行き、ピーフに会わせた。アルヴァレは、早速彼にロス・アラモス研究所で仕事をするよう要請した。

アルヴァレは開発研究に、更に若手物理研究者 ラリー・ジョーンストン (Larry JOHNSTON), バーニー・ウォルドマン (Bernie WALDMAN), ノリス・ブラッドバリー (Norris BRADBURY) [12], ハロルド・アグニュー (Harold AGNEW) [13] の 4 人を集めた。

アルヴァレはパノフスキーに、デュモンドの装置で測定したい目的を説明した。マイクロフォンと FM 発信機と電源電池を入れた筒にパラシュートを付けて高度 9000 メートルから落とし、自由落下速度になった時に校正信号を発信し、次いで衝撃波パルスの振幅値を発信し、上空の B-29 機に搭載している受信機で受信するという案である。彼は多分可能だ、直ぐ取り掛かると言っパサデイナに戻った。

後日パノフスキーは製作した装置と半田鍍を持ってロス・アラモス研究所に来た。直径 20 cm の半球頂点に上向きマイクロフォン一つを置き、出力増幅回路、FM 発信機と電池等を下向きマイクロフォンの上に設置し、これらを長さ 1 m のアルミ円筒内に仕込んだ。これを 10 個程作った。長崎で落とされた筒は長崎市郊外で拾われ佐世保の日本海軍に持ち込まれた。海軍では検査して米進駐軍に報告し進駐軍は GHQ/SCAP に報告書を提出した。それには真鍮の筒と書いてある[8]。1. はじめに の項で書いたパノフスキーが描いた絵を 図 1 に示す。この絵は長崎で落とされた筒に入れたアルヴァレから嵯峨根遼吉への手紙が話題になった時に描かれ、筒のおよその姿を示すものである。

アルヴァレはパノフスキーが作った受信機と関連装置を取り付ける B-29 機内の場所を確認するため、ネヴァダとユタの州境にある航空隊基地へ行き、パイロット、ポール・ティベッツ (Paul TIBBETS) に会い機内を見せてもらった。ティベッツはプルトニウム原爆 (Fat Man) の模擬弾で投下訓練をしていて、ウラン-235 原爆 (Little Boy) を搭載して出撃する予定になっていた。

アルヴァレはオープンハイマーに、助手として電気技術に詳しい兵士を数名参加させてほしいと要請したが、秘密保持を理由に完全に拒否された。従って全ての作業を先の物理研究者 4 人とで行わねばならなくなった。

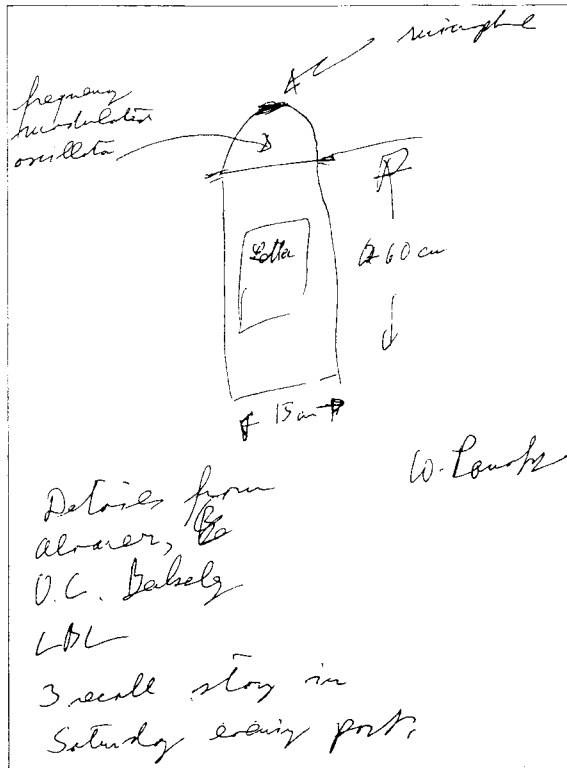


図 1：衝撃波強度測定装置に嵯峨根宛の手紙が入っている様子
 (パノフスキーが1984年5月KEKでのICFAの会で慰労会の時に桂共太郎に説明しながら描いたもの)

3.4. トリニティ・サイト原爆爆発テスト

1945年7月16日に行われる予定のトリニティ・サイトでの爆発時に、アルヴァレ達は装置のテストをするためB-29機に器材を積み込んだ。この機にはアルヴァレ、ジョーンストン、アグニュー、ウォルドマンが乗り、パノフスキーが特別に客人として乗った。更に、Little Boyと共に飛ぶ予定の海軍大佐ウィリアム（ディーク）パーソンズ（William (“Deke”) PARSONS）も乗った。

ところが、機上のアルヴァレにオッペンハイマーから電話が来た。サイトの塔から40 km以内に近付いてはならないという命令であった。それでは目標が遠過ぎて測定はできぬとアルヴァレは反抗したがオッペンハイマーの考えは変わらず、測定できぬならテストを諦めろと言ってきた。アルヴァレは更に強く

反抗したが、オッペンハイマーの敵命は変わらなかった。ポツダムでトルーマン大統領がテスト爆発の結果を待っているのも事故があつては困ると言う絶対的最高責任がオッペンハイマーの肩にかかっていることに気付いたアルヴァレは、マイクロフォンによる測定テストを諦めた。

アルヴァレは15日にロス・アラモスの家を出る時、奥さんに翌朝5時に南の空に珍しい光景が見えるだろうと告げた。アルヴァレ達の機は塔を中心に40km離れて巡回しながらカウントダウンを待っていた。その日は天候が悪く爆発の瞬間は機とサイト間に雲があつて何も見えなかったが、強烈な光が天空を照らし、やがてオレンジと赤の明るい塊が雲間から見え赤い火の玉が昇って来て、8分後に約12,000mの高さまで達したのを見たが、機はショックを感じなかった。

4. 広島へ原爆投下

4.1. テニアン島での準備

アラマゴードでの爆発ではアルヴァレの装置で測定できなかつたので、オッペンハイマーは本番での爆発時にエネルギー測定をする事を強く希望した。アルヴァレ達は、原爆搭載機を追尾する機に装置一式を積み測定する任務につくことになった。

アルヴァレはテニアン (Tinian) 島へ、1945年7月20日 グリーン・ホーネット (Green Hornet) 輸送機で、ジョーンストン、アグニュー、ラリー・レインジャー (Larry LANGER) と一緒に着き、理論物理のボブ・サーバー (“Bob” SERBER, 正式名は Robert SERBER) がアルヴァレ達の作業を取り仕切った。

Little Boy の本体 U-235 が、7月26日に巡洋艦 インディアナポリス (Indianapolis) で輸送され、3個の完成したばかりの U-235 ターゲット・リングはグリーン・ホーネット機で来た。巡洋艦インディアナポリスは7月29日沖縄に向って出航したがフィリッピン沖で日本の潜水艦により沈められた。

U-235 核の原爆 Little Boy は7月31日に組み立てられ、搭載準備が完了した。

Little Boy を落とす日は8月1日と予定されていたが、台風による天候不良のため延期された。

8月3日夜、指示があり更に2晩出撃が延期された。気象官が5日までに台風は過ぎ去ると報じたので、5日朝から Little Boy を B-29 機に積み込む作業が始まった。

爆撃飛行隊長でパイロットのポール・ティベッツは、搭乗機の名前を彼の母親の洗礼クリスチャン名 エノラ・ゲイ (ENOLA GAY) とした。出発儀式の後、

作戦説明があり、この時に初めて目標は広島だと知らされた。この爆弾一つで、1943年7月下旬からの反復爆弾攻撃でハンブルグを破壊したのと同様の破壊をするだろうと予告された。

アルヴァレ達が製作した衝撃波測定装置を組み込んだ筒3本と受信装置一式を積み込んだ機は、グレート・アーティスト (Great Artiste) と命名された。パイロットはチャック・スウィニー (Chuck SWEENEY) で、エノラ・ゲイ機の1600 m 後を追尾することになっていた。

オープンハイマーはアラマゴードでのテスト爆発の際、火の玉を見て、この火の玉が時間と共に広がるのを高速撮影カメラ FASTAX で撮影すれば爆発エネルギーの情報が得られると考え、このカメラを積んだ B-29 機を飛ばす決定をした。急速 3 機目の B-29 機を仕立て、ウォルドマンが FASTAX 2 台とフィルム 2000 m 程を持って乗り込んだ。

4.2. 広島上空、爆発衝撃波圧力測定

8月6日未明の午前3時前に離陸して数時間後、眠っていたアルヴァレをラリーが起こした。レーダー画面に数百キロメートル先の四国海岸が写し出されて機内は忙しくなった。衝撃波圧力測定マイクロフォンや送信機等全機器の最終検査を済ました時、機は目標に近付いているとパイロットが知らせた。エノラ・ゲイ機から爆弾は投下されたとの放送が来た。爆弾は高度9千数百メートルから起爆装置が起動する高度まで45秒で落下して行った筈である。圧力計の筒3個を落とした。エノラ・ゲイ機からの放送の約20秒後、機は2G急旋回で爆心から退避した。水平飛行に移る前に衝撃波圧力測定装置からの較正信号が受信され、装置が順調に働いていることが確認された。

突然鋭い閃光が機内を走った。衝撃波気圧パルスはオシロスコープ画面にN字形波形を示していた。この時に観測された圧力変化をグラフ用紙に手書きでプロットしたのが図2である。(アルヴァレから貰ったコピーの中の一枚だが、そのゼロックスコピーが不鮮明なので、福井がアルヴァレの息子ウォルター (Walter) に原図の所在を尋ねたところ、父の全ての書類等はパークレーのアルヴァレ・アーカイブに納めたと言う返事が来た。)

しばらくして機は2回短くて激しい振動をした。衝撃波測定が終わったので、受信装置等を取り付けていた狭い場所から機の前方向へ出てくる間に、パイロットは機を広島方向に向けた。外を眺めるとキノコ雲が機の高度まで昇ってきているのが見えた。地上は煙で何も見えなかったのが目標が違ったようにも思え、ローレンスが莫大な電力と数億ドルを使って分離したU-235を無駄にしたのではないかという疑問を持ったが、パイロットは間違い無く広島を破壊したと告

げた。

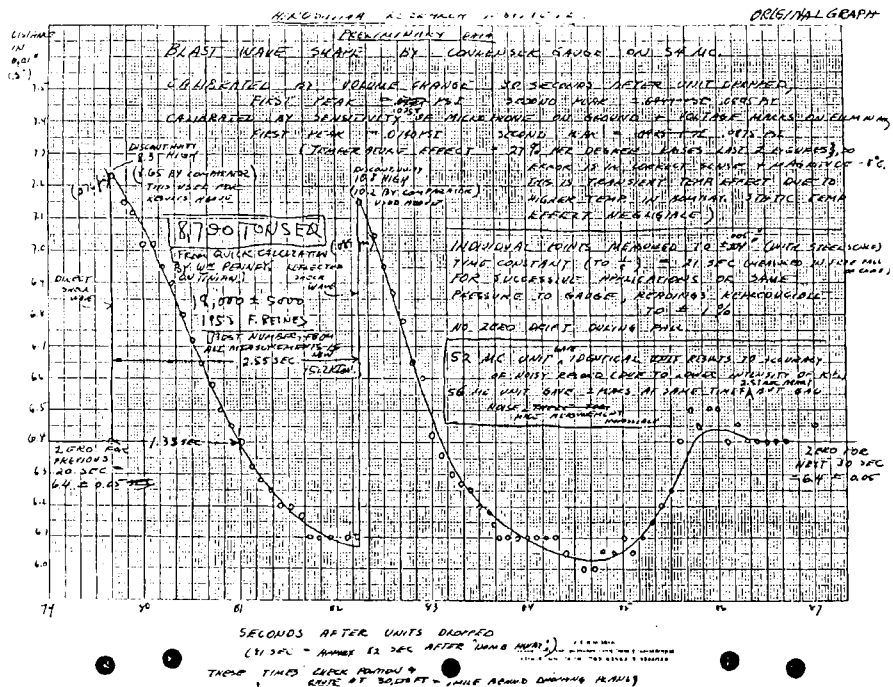


図 2：広島の上空で観測された原爆爆発時の気圧変化

コピーが良くないので書き込みの文字は判読可能な所と不可能な所がある。

判読できた所を以下に記す。

(このデータはいつプロットしたかわからない)。

横軸は爆弾落下後からの秒，風圧の単位は PSI。

PRELIMINARY DATA とあり，マイクロフォンのコンデンサー圧力計による爆風波形。爆弾落下後 30 秒で爆発し圧力計からの信号到着は 81 - 82 秒後，

第 1 ピーク .0258 PSI (18 kg/m²) 第 2 ピーク .0895 PSI (63 kg/m²)

(PSI ポンドパースクエアインチ 1 PSI = 703 kg/m²)

マイク感度とコンデンサーの温度補正をすると

第 1 ピーク .0750 PSI (53 kg/m²) 第 2 ピーク .0875 PSI (62 kg/m²)

テナアンで Bill PENNEY が急ぎ計算すると

爆発エネルギー 8,700 トン EQ

1953 年に F. REINES の計算では 18,000 ± 5,000 トン EQ

最も確からしい値は 15.2 キロトン EQ

測定は高度 30,500 フィート (6,150 メートル)，1600 メートル後方。

4.3. 広島からの帰路、息子ウォルター(Walter)に書いた手紙

広島への作戦飛行は生涯で最も憂鬱で印象深い経験だったと、アルヴァレは告白している。機が帰路につき日本本土を出た時、今回の印象を5才になったばかりの息子ウォルター(Walter)に大きくなり判断ができるようになった時に読むようにと、長い手紙を書いた。その第1頁のコピーを図3に示す。

August 6th 1945
10 miles off the Jap
Coast at 28,000 feet

Dear Walter:

This is the first grown-up letter I have ever written to you, and it is really for you to read when you are older. During the last few hours I have been thinking of you and your mother and our little sister Jean. It was tough to take off on this flight, not knowing whether I would ever see any of you again. But lots of other fathers have been in the same spot many times before in this war, and I had a job to do, so I can't claim to be any sort of hero.

I wonder if you will remember the time in Albuquerque, when we climbed all through a B-29 Superfortress. Probably you will remember climbing thru the tunnel over the bomb bay, as that really impressed you at the time. Well, I have been in this B-29 for eight hours so far, and we won't be back for another five or six.

The story of our mission will probably be well known to everyone by the time you read this, but at the moment only the crews of our three B-29s, and the unfortunate residents of the Hiroshima district in Japan are aware of what has happened to aerial warfare. Last week the 20th Air Force, stationed in the Marianas Islands, put over the biggest bombing raid in history, with 6000 tons of bombs (about 3000 tons of high explosive). Today, the lead plane of our little formation dropped a single bomb which probably exploded with the force of 15,000 tons of high explosive. That means that the days of large bombing raids, with several hundred planes, are finished. A single plane disguised as a friendly transport can now wipe out a city. That means to me that nations will have to get along together in a friendly fashion, or suffer the consequences of sudden sneak attacks which can cripple them overnight.

What regrets I have about being a party to killing and maiming thousands of Japanese civilians this morning are tempered with the hope that this terrible weapon we have created may bring the countries of the world together and prevent further wars. Alfred Nobel thought that his invention of high explosives would have that effect, by making wars too terrible, but unfortunately it had just the opposite reaction. Our new destructive force is so many thousands of times worse that it may realize Nobel's dream.

After that little sermon, I'll try to describe what it is like to go into combat for the first time. I had not made up my mind to go on the mission before I left the states, but I was pretty well convinced that I would end up by going. I thought the thing through on at least a dozen nights, while I was trying to go to sleep. I think these mental trips were the worst part of the deal.

図3: アルヴァレが広島からの帰路、機上で息子 Walter 宛に書いた第一頁

手紙の抄訳を以下に示す。

1945 年 8 月 6 日 日本の海岸より 16 km, 高度 8400 m にて
ウォルター君 初めて君に書く手紙だが大きくなった時に読んで欲しい。
数時間前には君や君のお母さん, 妹ジーンのことをずうっと考えていた。お
前達に二度と会えなくなるかも知れない非情でつらい飛行だから。しかし、
今の戦争では多くの父親が同じ任務を行っている。

お前が之を読む時までには我々が何をしたかが知らされているだろう。今
日我々の 3 機の内の 1 機が 1 つの都市を一瞬に破壊した。残念なのは何千人
もの日本市民を殺戮し不具にした作戦に参加したことです。我々が作ったこ
の恐ろしい武器が次の戦争を起こさせないと望むことで私の思いが軽くなる
ようにと願っています。しかし、アルフレッド・ノーベルは彼が発明した爆
薬がこのような効果を持つと期待したけれども不幸にも反対に戦争を一層恐
ろしくしてしまいました。

我々の新武器の破壊力はノーベルのものより何千倍も大きい。

マリアナ諸島に着いた時、ワシントンとの往復電報を見て作戦に参加する
決心をしました。出撃は天候不良のため数日延期されました。気象官が天候
回復を告げ、出撃の準備を始めました。作戦の説明を受けた時、前に英国空
軍の作戦に参加した時の感情とは今回は全く違うことに気付きました。

身には 35 kg 程の飛行服に救命着, 釣り針, 飲料水セット, 救急箱, 食糧,
1 人用浮き袋, 落下傘, ヘルメットの上に酸素筒が仕込まれた布製のものを
被せ, さらに対空砲を受けた時の破片を防ぐ防護服を着けます。重くて昔の
甲冑のようです。しかし、これらを身に着けるのは日本本土上にいる 65 分間
だけです。

5 日夕刻, 翌午前 2 時 45 分出撃すると告げられました。この待機時間が最
悪の時間でした。爆弾を積んだ B-29 機の正面で記念撮影をしました。緊張は
取れましたが, 日本本土の海岸線が水平線の向こうに見えた時ピリピリした
感動がしました。

測定装置の較正作業などで忙しく興奮はなくなりました。

爆弾が落とされた時, 機は 2g の急旋回をしました。旋回が終わって数秒し
て機は爆風で揺れたが思ったよりゆるやかでした。爆発の結果を見ようと機
の丸窓に向いました。それは畏怖を起こさせるものでした。煙雲が 12000 m
まで昇ってきました。

地面は煙で何も見えなかった。書くのを忘れていたが強烈な閃光が機を貫
きました。数マイル離れていても太陽より何倍も明るい光でした。

今, 硫黄島の上, 数時間後に帰り着くでしょう。私の心に残っている新鮮
な気持を書いておきたかった。

父より

4.4. 広島から帰還後

広島からの帰還報告はしなかった。トルーマン大統領の命令で大統領の公式発表まで全てが秘密になっていた。大統領は証拠無しで爆弾は TNT 2 万トンの威力だと発表した。

テニアン島の隊員達は有頂天になり、早速次の攻撃の準備が始まった。

5. 広島での被爆体験者の記録

昭和 20 (1945) 年 8 月 30 日の朝日新聞に、大田洋子の「海底のやうな光—原子爆弾の空襲に遭って」(原文のママ)という題の囲み記事が掲載されている。彼女の家は白島九軒町で爆心から北北東へ約 2 km の所である。

この記事のを要約する (言葉は現代の書き方に書き変えてある)。

前夜は宇部が空襲され朝になって警戒警報もとれたので寝床に潜り込んでぐっすり眠った。見馴れない珍しく不思議な夢を見たと思った刹那、緑青色の海の底みたいな光線が臉の上を夢ともうつつともなく流れた。次の瞬間、名状し難い強烈な音が起こって私はからだ粉々に砕け飛び散ったような衝撃をうけた。爆弾が地に落ち込むダダンという音でもなくザザツと雨のようだという焼夷弾の音とも違い、カチインという金属的な、抵抗し難い音響だった。一瞬という言葉がこの朝ほど身をもって適切に感じられたことは曾てない。

それにしても火が見えない。木の葉のように吹き飛ばされたようだったけれど、寝ていた十畳の座敷に紺の着物を着て立っていた。紺のえんじ色のはっきり見えたがほかのもの、寝床も蚊帳も枕元にあった防空服も頭巾も帯も手拭も何も見えない。もうもうと立ちこめた壁土の煙で耳も眼も口も覆われて、しきりに咳をした。家は屋根も壁も窓も吹き飛び腰をねじった形で骨だけで立っている。見えるはずのない隣近所が丸見えだった。

裏庭を隔てた墓地で母親と怪我をしている妹と顔を合わせた。見渡す限りの家が倒れている。大田川の河原で火事を避け六日、七日、八日の 3 日間に見た現実はこの世のほかの絵巻だった。死骸と並んで寝ることも恐れぬ忍耐の限度を見た。夥しい人の群れの誰もが泣かない。誰も自己の感情を語らない。阿鼻叫喚の気配は何処にもない。黙って静かに死んで行く人達、電光で焼いた酷い火傷は神経が麻痺して激痛は感じないと聞くけど、それにしても負傷者の寂として静かなことは一層心を打つ。水を飲み配給の握り飯を最後に頬張って、はっきり名を告げて息を引きとった十五、六才の勤労学徒もいた。河原の陽の下で寝そべったように死んでいる五才位

の女の子もいた．．．．．

ローズの本[5]にも，大田洋子の話を短い引用している．

原爆が爆発した時，彼女は暗い部屋で寝ていた．爆発の衝撃で家が壊れる前に放射線は飛来しているから，彼女が見た「緑青色の海の底みたいな光線」は多分原爆の放射線による眼球内のチェレンコフ光ではないだろうか．

5.1. パラシュートがついた筒の落下を見た人

2001 年 6 月 3 日午前 7 時 40 分から始まる NHK ラジオ放送番組「日曜訪問」で，二葉あき子が「歌い続けて 65 年」という題で話すのを聴いた．それによると，

．．．．前日，広島部隊を慰問し歌を歌い，8 月 6 日朝の列車で帰京する予定でした．駅へ少し早く着いたので，予定より先に出る列車に乗りました．列車が走り出してトンネルに入るとしばらくすると，激しい衝撃とともに列車が止まってしまった．他の乗客と一緒に広島の方へ歩いてトンネルを出た．広島の方を見ると市は煙に包まれ物凄い雲が立ち上っていた．空を見上げると落下傘が何か筒のような物をぶら下げて落ちて来た．誰かが爆弾かも知れないと叫んだので全員トンネルの中へ逃げ込みました．．．．．

彼女が見た落下傘が着いている筒は，アルヴァレ達が上空から落としたパノフスキー製作の，原爆爆発時の衝撃波圧力測定マイクロフォン等を入れた筒の一つであった．

5.2. 8 月 20 日頃の夜の広島

NHK TV の“にんげんマップ シリーズ 私の戦後 50 年”で 1995 年 8 月 24 日放映「あの夏に逝った妹へ．．．．」やドラマ「夢千代日記」放映後プロデューサー深町幸男との対談及びラジオ放送等で早坂暁が語っている．山口県防府にあった海軍兵学校が 8 月 19 日か 20 日に閉じられ，予科生だった 15 才の富田祥資少年は実家の松山北条へ帰るべく広島駅に着いたが，松山への連絡船がない時刻なので駅で一夜を過ごした．その夜は雨が降っていて見渡す限り市の建物は薙倒されたように形が無くなっていて沢山の燐火が燃えている死の様相だった．そのような廃墟には生きている人など居ないと思っていた．ところが暗闇の何処かで赤子の泣く声がした．その声を聞いた時は驚いたと早坂は回想している．死の街にも新しい命が生まれている現実があるとの強烈な印象を受けた．彼はこの印象が後にドラマ「夢千代日記」の基本構想となったと言っている．

6. 長崎に原爆投下

プルトニウム爆弾 (Fat Man) を落とす出撃も 3 機で行くことになった。爆弾搭載機には英国航空隊のパイロット、ビル・ペンネイ (Bill PENNEY), レオナード・チェシャイア (Leonard CHESHIRE) も搭乗することをグローヴス (L. GROVES) は許した。衝撃波を測定するグレート・アーチスト機にはアルヴァレは搭乗せず、ジョーンストン, アグニュー, ブラッドバリーが乗り、3 機目には広島への出撃と同様高速撮影カメラ FASTAX を持ってウォルドマンが乗った。

8 月 8 日の夕方、アルヴァレはサーバー、フィリップ・モリソン (Phillip MORRISON) と将校クラブで次の飛行作戦や戦争の早期終決方法を話している時、嵯峨根遼吉を思い出した。彼に今回の爆弾は原爆であると知らせ、原子核物理学者として日本の然るべき人物に戦争を止めさせるべく働きかけるよう書いた手紙を、例の筒へ入れようということになった。この手紙については次節 6.2. に詳述する。

8 月 8 日夜の作戦説明で、プルトニウム爆弾を落とす目標都市は小倉であると指示された。出発前に色々なゴタゴタがあった。原爆搭載機ボックス・カー (Bock's Car) のパイロット、スウィーニーによると、給油ポンプが故障したので燃料を 2300 リットル少なくしか入れられなかった。さらにウォルドマン機の出発が遅れ、屋久島上空で 3 機が合流するのに時間を取り過ぎた。小倉上空は雲が厚く、3 回進入を試みたが雲は取れていなかった。レーダーで目標を決めて落とせという命令だったが、レーダーによる目標決定は無理だった。原爆搭載機の燃料の残りが厳しくなってきたので、急遽長崎へ直行した。長崎は良い目標ではなかった。投下地点の選択もそこそこに、爆弾を落とし急いで帰還の途に着き、沖縄で給油して戻った。

6.1. 爆発衝撃波圧力測定

広島の場合と同様に、グレート・アーチスト機で測定した衝撃波気圧グラフを図 4 に示す。爆発の威力は 1 万 7 千トンとあり、後年ライネス (Frank REINES) が計算した値 2 万 2 千トン、誤差 2 千トンとも記入されている。

広島の場合より 2 乃至 1.5 倍強力である。

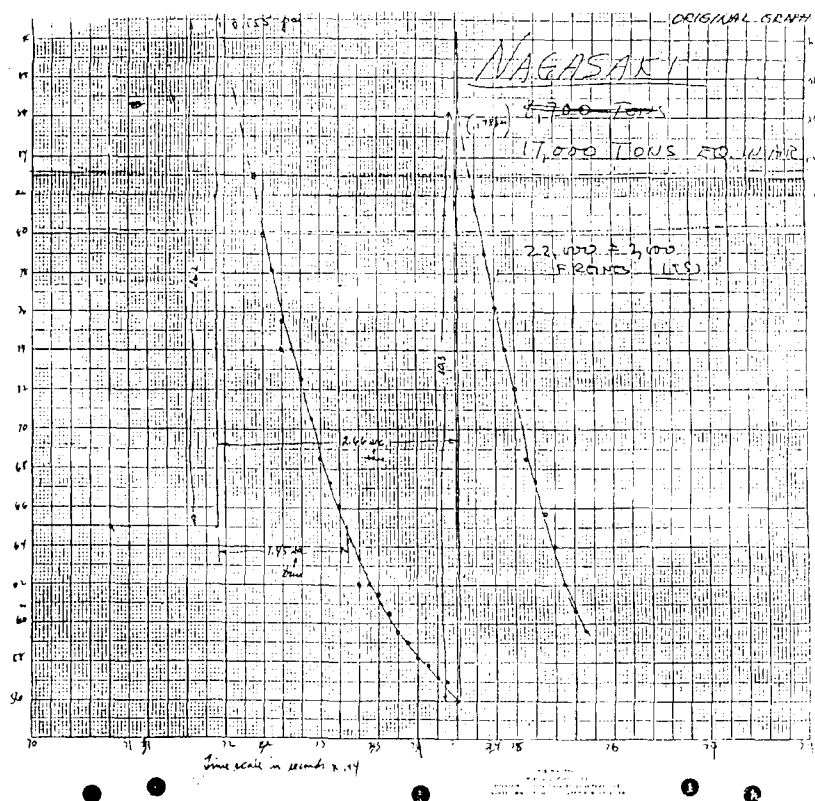


図 4：長崎に落としたプルトニウム爆弾 Fat Man の爆発衝撃波圧力波形

6.2. アルヴァレ達の嵯峨根遼吉への手紙

アルヴァレ達が思い付いた嵯峨根への手紙は、先ずアルヴァレが下書き、サーバーとモリソンが手を入れて清書し、カーボン複写をとり、衝撃波測定装置の筒に入れた。手紙を入れた筒の姿をパノフスキーが描いた絵が、前出の 図 1 (3.3 節) である。

その手紙は 8 月 9 日の日付けで原爆隊司令部発、嵯峨根遼吉教授へ、曾ての共同研究者 3 人より、と書き出されている。緊急の私的な手紙だが、著名な原子核物理学者である貴殿の影響を使い、参謀幕僚に戦争継続は悲惨な結果を齎すと悟らせて欲しい。アメリカは巨費を投じて設備を構築し、無休で稼働して原爆を作る能力を持っていることを貴殿は疑わないだろう。この 3 週間に、原爆が 1 つは米国の砂漠で、2 つ目は広島で爆発し、今 3 つ目が落とされた事実を貴殿は全力を尽くして貴国の指導者に認めさせて欲しい。即刻降伏しなければ幾倍もの烈しさと原爆が落とされ都市は消滅し、市民が無駄死するのを科

学者として悲しむ、と言う主旨が書かれていた。

手紙が入れられたマイクロフォンの筒は長崎市郊外の住民が拾い、佐世保の日本海軍に届けられた。1本は遠く福岡の西方郊外に落ち、九州大学の者が拾った。海軍と大学では筒の中を検査し、発信回路が組み込まれていることは解明できたが、原爆起爆信号発信装置とすれば本体と別になっていることに疑問を持ち、結局目的は何かの判断ができないまま進駐軍に報告した。これらの報告を含めて、進駐軍自らも筒を分解検査し写真を多数写し、52頁のトップ・シークレット扱いでGHQ/SCAPに報告している[8]。その中に日本海軍軍人が嵯峨根教授宛の手紙を見たという報告があり、彼には手紙の書き手が理解できず、嵯峨根教授を知らないし手紙の内容も正しく判断できないまま進駐軍に報告している。このような経過で手紙は嵯峨根遼吉へは伝えられなかった。

アルヴァレから届いた資料の中に米国で発行された『グラフ世界』(英文名はSCENE, 記事は英文と邦文)という写真画報雑誌の写しがあった。それには「この手紙が戦争を止めたか」との題で、この手紙の写しを掲載している。戦後4年目にアルヴァレの招きで嵯峨根遼吉がパークレーを訪れ、アルヴァレと会ってこの手紙のことを知る話も書かれている。手紙の写しは、元の手紙の最終行にアルヴァレが嵯峨根宛のサインを書き入れ嵯峨根に手渡されたものが掲載されている。

『グラフ世界』の表紙は 図 5, 手紙が載っている頁は 図 6, アルヴァレが嵯峨根宛にサインをしている写真が載っている頁を 図 7 に示す。

戦後の昭和24年(1949年)、嵯峨根教授は米国アイオワ大学から招かれて、12月4日横浜港出帆のプレジデント・クリーヴランド号で渡米し、同月22日アルヴァレと再会した時の話を読売新聞に寄稿した。読売新聞は昭和25年(1950年)1月3日、「日米原子学者の握手」と題して嵯峨根教授の報告文と例の手紙を掲載している[14-1]。更に読売新聞は『戦後50年 につぼんの軌跡』シリーズにおいて平成7年(1995年)1月8日の記事で科学部北村行孝記者が「第三の火 原子力草創期」と題して嵯峨根教授の行動を取り上げ、先の手紙図 6 と写真図 7 を掲載している[14-2]。



図 5：米国で印刷発行された写真画報雑誌 *Scene* グラフィック世界の
1950年2月号の表紙

「1部25セント，1年2ドル」と印刷されている。記事は英文と邦文。

