

多量実包の燃焼実験

黒田英司*, 中村 順**, 吉田忠雄***

通商産業省主催の野外爆発実験において、多量の実包の Bonfire 試験を実施した。模擬火薬庫内に集積された 31,000 発の実包（7.62mm 小火器弾薬）入り弾薬箱が、その回りにまきが集積され、さらにそれらに灯油が振りかけられ、強制的に燃焼された。

カラー及び赤外線 VTR、16mm 常速カメラ、目視等の状況観測、音響測定、温度測定および飛散物の測定等が行なわれた。その結果、爆風の発生はないこと、弾薬飛散物は最大で 3.8m・kg 程度のエネルギーで、それらはコンクリート板や金網によって外部への飛散を防止できることなどが明らかとなった。

1. 序言

通産省主催の火薬類保安技術実験において、大量の実包の燃焼実験を実施した。

火薬類の燃焼実験は、当通産省主催の火薬類実験において、各種の火薬、爆薬及び火工品について、いくつかの方法によって、過去多数行なわれてきた。それらのうち、野積及び野積と同等の燃焼条件のもとでなされた燃焼実験は、次の三種に分類することができる¹⁾。

a) 補助燃料を使用しない燃焼実験²⁾

自己維持燃焼をするかまたはその可能性のある多数の火薬、爆薬及び火工品について、爆発生起の可否、燃焼から爆轟への転移、爆風、輻射熱等が調べられた。

b) 補助燃料として燃料油を使用した Cookoff 試験、4 種類のスラリー爆薬について、爆轟への転移の可能性があるかどうか等について試験された³⁾。

c) 補助燃料として木材を使用した Bonfire 試験

まき等を燃焼させ、試料を長い時間にわたって高温下にさらす実験で、コンクリート破砕機、銃用装弾実包、建設用びょう打ち銃用空包の貯蔵⁴⁾に関して試験がなされた。

当実験は、従来の Bonfire 実験に比べて、多量の火薬を含み、また多数の飛散物を発生するあまり例の

ない実験であり、この関係の国内公表報告はないので、ここに紹介することにした。

2. 実験の概要及び目的

当実験は、昭和55年9月末、陸上自衛隊王城寺原演習場（宮城県所在）において、通商産業省主催の火薬類の保安技術実験のテーマ実験の一つ、実包の貯蔵に関する実験として実施された。

当実包の Bonfire 実験は、実験場と費用の都合、また弾薬飛散物の回収の困難さが考えられることから、三方をコンクリート板で囲み、天井を金網でおおい、一側方のみを開放にした模擬火薬庫をつくり、その中に弾薬箱を貯蔵状態にして集積し、さらにその周囲に、まきを積みあげ、全体に灯油をかけて、実包（7.62mm 小火器弾薬）入り弾薬箱を強制的に燃焼させて、諸計測を行なうことによってなされた。

それらの計測結果から、実包火薬庫の保安距離短縮化が可能かどうか等実包の貯蔵に関する保安技術基準に関して検討を行なうことが目的であった。

3. 実験

3.1 模擬火薬庫

模擬火薬庫は、市販品として入手容易な一般規格のある資材を使用して組み立てた。概要図を Fig. 1 に示す。その簡易構造物は幅約 190cm、奥行約 180cm、高さ約 180cm で、JIS A-5409 の鉄筋コンクリート組み立てべい用控付柱と板 2 号、及び JIS A-5006 の空胴コンクリートブロック（空気流入孔用）を使用して、骨組及び側壁部を組み立てた。板 2 号コンクリート板の厚さは 30mm で、空胴コンクリートブロックの寸法は 10×19×39cm である。

天井は直径 4mm（#8）針金、方形網目で 30×30

昭和56年2月13日受理

*日本工機株式会社 白河製造所
〒961 福島県西白河郡西郷村長坂土生 2-1

**科学警察研究所爆発研究室
〒102 東京都千代田区三番町 6

***東京大学工学部反応化学科
〒113 東京都文京区本郷 7-3-1

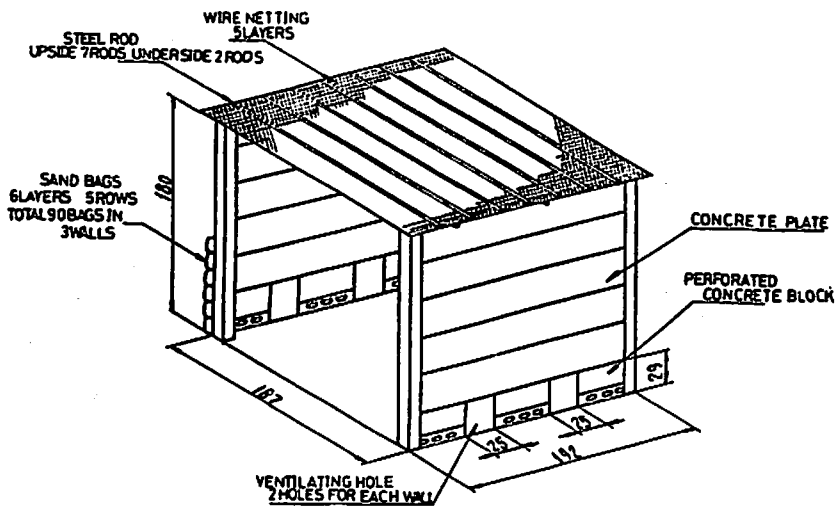


Fig. 1 Scheme of miniature cartridge magazine.

mmの網目間隔、広さ102×200cmの金網を10枚使用し、一面につき2枚づつを、縦横交互に網目が重ならないように積み重ねて5層とした。金網は上に7本、下に2本の直径18mmの棒鋼ではさみ、コンクリート板に結び付け固定した。

ロストル（より燃焼しやすいように、コンクリートブロックと棒鋼によって作った台を通称する用語として使用した）は、Fig. 2に示すように、JIS A-5006空胴コンクリートブロック4個を置き、直径25mmの棒

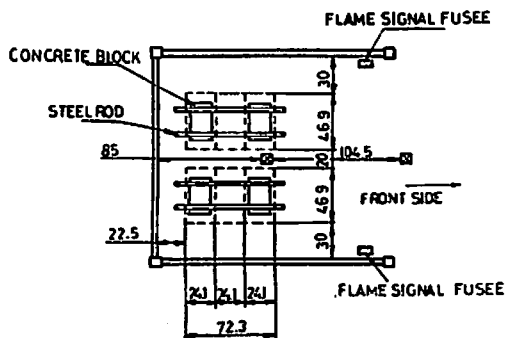


Fig. 2 Fire place.

鋼をわたして構成した。なおロストルは庫内地面をならした後に、全面にトタン板を敷き、その上にむしろを敷き、その上に設置した。

その他、各への外側には、への強化と空気孔を通しての飛散防止のために、空気孔を避けて一面当り30個の土のうを積みあげた。

3.2 供試実包

種類；実包，7.62mm小銃弾薬（キャリバー30，普通弾）

外装；木箱（板厚約20mm，寸法238×460×375mm）

内装；金属缶（寸法，192×404×320mm）

実包5発を固定した装弾子2列をボール紙箱に入れ、その6個を挿入した布製バンド25帯（60発/帯）が金属缶内に収納されている。

1箱当りの実包1,500発入り。

供試弾薬箱数；21箱（内1箱は1000発入り）

供試合計実包数；31,000発

合計発射薬量； $3.56(\text{g}/\text{発}) \times 31,000(\text{発}) = 110.4(\text{kg})$

3.3 弾薬集積方法

弾薬箱は、前記ロストル上に、Fig. 3に示すように二つのブロックに分け、各ブロックには横に並べた3箱を3段に積み重ね、さらにそれらの上に1箱と2箱をそれぞれ集積した。Fig. 2に示されているように、弾薬箱ブロック間間隔は20cm、弾薬箱と両側壁間及び背後壁間間隔はそれぞれ30, 22.5cmである。

3.4 燃焼方法

弾薬箱と壁間には、まきを集積し、さらに灯油をふりかけ、弾薬を強制的に燃焼させる方法をとった。まきは製材の廃材（針葉樹）で、長さ約40cm、直径約20cmの束、30束を使用し、燃焼しやすいように斜め井げた状に積み重ねた。両側及び背後部は3段目弾薬箱、前部は1段目弾薬箱の高さまでまきを集積し、弾薬箱間及びロストル内部には集積していない。灯油は約18ℓを天井から主としてまきの部分にふりかけた。底部に流れた灯油はほとんどむしろに吸収された。点火は庫内前方両側部に設置した電気発火式信号炎管によって行なった。

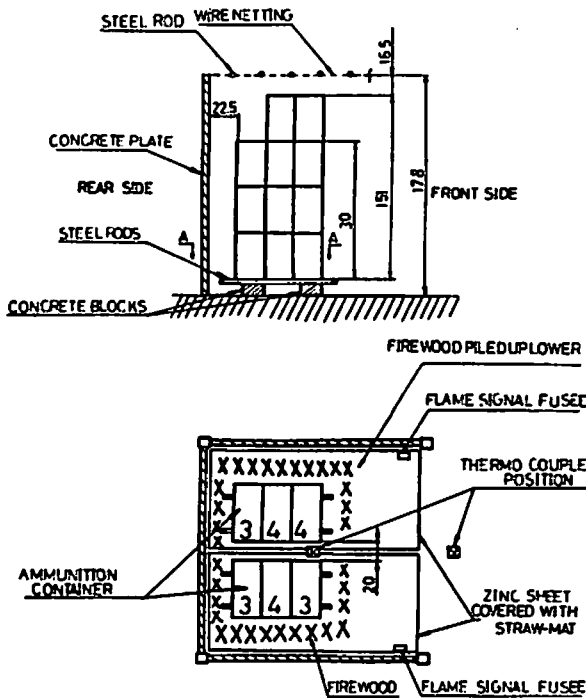


Fig. 3 Set up of bonfire test for ammunition container.

4. 観測及び測定

a) 燃焼及び破裂状況観測

模擬火薬庫側方向約100mの位置にある観測所において、双眼鏡と耳による観測、及び16mm常速カメラによる撮影を行なった。また、模擬火薬庫正面前方約40m離れた位置に、カラー及び赤外線ビデオ記録装置を設置して、無人でビデオ記録を行なった。

b) 破裂音記録

模擬火薬庫側方向、20m点2台、40および80m点に各1台のインパルス精密騒音計を配置して、3台のレベルレコーダ記録及びデータレコーダ記録を行なった。

c) 温度測定

弾薬箱内5点、庫内中心部4点及び庫前面中央部3点の合計12点において、熱電対による温度測定を行ない、また非接触赤外線法によって、庫前面中心部約20cm直径の円を見通した時の温度を測定した。

d) 飛散分布の測定

飛散分布は、庫前面横30m、縦40mに敷いた金網及びその代用の「むしろ」、ポリエチレンシート上と、その外側、庫内、庫側方に、Fig. 4に示すような区画を設け、各区画毎に弾丸、薬莖及び完成弾の各回収個数を数えて求めた。

5. 観測及び測定結果

5.1 燃焼、破裂状況観測結果

各観測及び測定結果の詳細は、原報告書にゆずり、

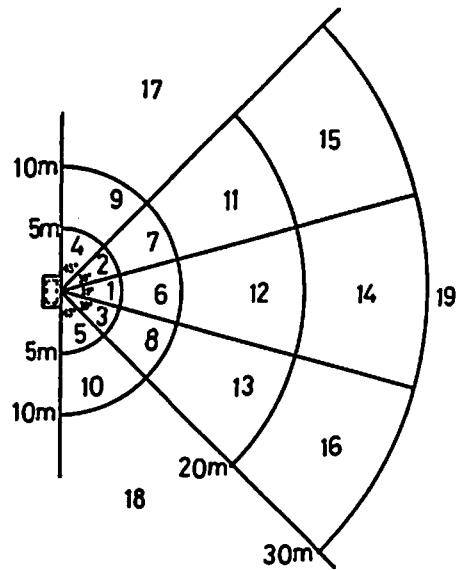


Fig. 4 Recovery sections of ammunition fragments.

ここでは、それらのうち主要な現象を、経過時間にしたがって総合的にまとめる。ここに、庫の天井、前面から出た炎、煙の状況は現地双眼鏡と16mm常速映画、庫内の高温炎と弾薬箱、まきの動きは赤外線テレビ、庫内の炎や飛散物の動きはカラーテレビ等の観測結果、また破裂音の発生状況は音圧レベル測定結果をもとにまとめた。

○燃焼破裂状況の総括

- 0分：信号炎管によって点火、20秒後まきの部分を炎が昇り始め、35秒後に炎は庫内全体に広がる。風の影響によって右側の炎が強い。
- 1分：庫内全体を炎におおう、天井から20~30cmの高さの炎が出る、煙は少ない。
- 2分：中心、左後部の火勢強い。煙の量多くなる。左側前部まきはわずかくずれる。
- 3分：天井から多量の炎と煙、炎の高さ1.5m。
- 4分：中心部火勢特に強い（灯油の燃焼か）。
- 5分：両側まき部の炎強くなる。天井上炎の高さは2m位、煙の発生は少なくなる。
- 6分：火勢全体に強い。
- 7分：火勢やや落ちる。
- 8分：右側前最上段の箱前方に落下、他の箱、まきは全く動かず、天井上炎の高さ2.5~3m、前面外方に時々炎伸びる。煙の量多くなる。
- 9分：まき、箱よく燃え、火勢強い。まきわずかくずれ、9分50秒後右前列下から2段目以上の箱前方に落下。

10分：右側部まき、落下した箱の近くに大きくくずれ、その部分でよく燃える。

11分：集積状態の箱もよく燃え、側面木の板はじける。11分20秒後に右前部で最初の破裂発生。その後よく燃えているその部分で、11分30秒後数秒間隔で、11分50秒後から間隔が段々とせままって、多数の破裂発生。

12分：右前方の他、左前方でも破裂発生。12分30秒後から1秒間に数発以上と破裂発生増加。天井上炎の高さ 3~3.5m。

13分：左側での破裂多くなる。まきわずかづつくずれ落ちる。音はほとんど連続的に発生。

14分：左前部箱二段目以上、前方にゆっくり傾き落下、まきが徐々にくずれる。右上段の箱はもえつき、実包の塊が時々落下、集積状態の箱内でも破裂発生。木片庫内で盛んに舞う。音は連続的、一段と音が高くなる。

15分：集積状態箱内での破裂増加、もえつきた上段箱から実包の塊り時々落下、その部分で炎があがる。天井上、炎の高さ 3.5m。

16分：上段箱での破裂著しい。破裂で木片がとばされ、庫内で盛んに舞う。

17分：全体がよく燃え、まきのくずれ落ち多くなる。炎はこの頃が最も強く、天井上、4mの高さ。左右両方の中央部2段目以上の箱落下、またはもえつきて、中味実包落下。前方への飛散物著しい。

18~19分：全体に炎強く、背後部に2段目が残る他は全ての箱落下、実包盛んに破裂、木片盛んに舞う。

20分：火勢ややおち、炎の高さもやや低くなる。天井金網たれ下がる。

21~22分：炎は庫内全体をおおうが下部で特に強い。弾薬、木片盛んに舞うが、天井にぶつかるのは少ない。22分後が破裂最も盛ん。

23分：炎弱まるがまだ時々天井上に出る。観測所側コンクリート板膨らむ。

24~25分：炎はほとんど庫内下半分に限られ、強くなったり弱くなったりする。天井上に出る炎は時々でわずか、煙少し、24分30秒後から音のレベル少しおちる。

26~29分：強い炎は部分的、破裂個所にともないあち

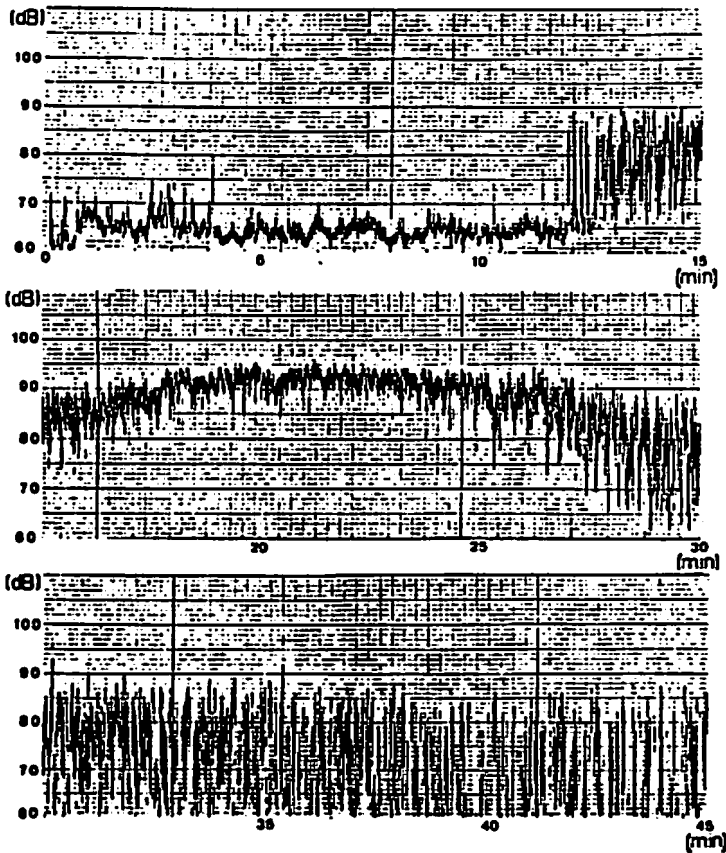


Fig. 5 Sound pressure level record.

らこちらに立ち上がる。天井上、前方にとび出す炎はなくなる。破裂音はやや間欠的となる。

30~35分：炎庫内上半分にのびるのは時々、破裂音は間欠的、1秒間に数発程度。

36~38分：弱い持続炎はあるが、強い炎は破裂個所のみ、1秒間に1~2発の割合で破裂。

39~45分：持続炎なくなり、破裂個所のみ炎があがる。音1秒間に1回位、音の大きさ低くなる。

46~50分、音の間隔やや長くなり、破裂個所の炎も弱くなる。

51~53分：時々破裂発生、音の間隔2~3秒

53分30秒：炎ほとんどなくなる。消火開始、蒸気発生。

消火中1発破裂、他数発弱い破裂

56分：第1回消火終了、その後1発破裂

1時間21分~28分間：第2回消火、以後破裂音、煙なし。

5.2 破裂音及び温度測定結果

模擬火薬庫側方向20m点における破裂音記録結果の一例を Fig. 5 に示す。これはデータレコーダ記録デー

タを高速度グラフィックレコーダで dBF impulse として再生したものであるが、この場合はデータレコーダの周波数応答が 625Hz までで、そのために高周波成分が大きくカットされ、また騒音計が 20~40分間後は飽和しているの、示されているレベルの高さはあまり意味がない。しかし音圧レベルの相対的変化及び破裂音の発生頻度を読みとることができる。なお他の騒音計による測定では、破裂音の最も高い 22~23分後間は、初期破裂及び終期破裂時の音圧レベルよりも 12~13 dBF impulse も高いレベルとなっている。

温度測定結果については別報告⁶⁾に詳しく述べられているので、ここでは簡単に結果の一例を記すにとどめる。

弾薬箱内温度は、途中計測線の溶着か溶断のために測定できなかった。火薬庫中心部地面から 40~160cm の位置の温度は、いずれも灯油からの炎の温度を示していると考えられ、30秒後から急上昇し、1~2分後には 700~1200°C の極大に達した後、450~800°C に低

Table 1 Distribution of test debris recovered.

Sections		Items	Unaffected rounds	Cartridge cases	Projectiles
Within magazine			128	23,315	*1
Rear and both sides			46	358	125
Front side	1	40	1,264	623	
	2	46	1,243	1,256	
	3	16	615	452	
	4	72	1,220	608	
	5	27	802	322	
	6	9	182	105	
	7	16	108	73	
	8	8	98	60	
	9	7	87	52	
	10	0	94	53	
	11	2	87	86	
	12	0	153	153	
	13	2	88	102	
	14	0	65	97	
	15	0	22	39	
	16	0	37	41	
	17	1	98	108	
	18	0	120	89	
	19	0	79	79	
Total		420	30,108		

*1 Not counted

下し、3～4分後から徐々に再上昇し、8～12分後には1100～1200℃を越え、その結果熱電対は溶断した。

火薬庫入口中央部、地面から35～115cm位置の測定温度は、各約2, 6, 9分後に約500℃のピークを示すが、約16分後までは平均的には200から500℃と非常にゆっくりと上昇している。それから温度は急上昇し、19～23分後間は約1000℃の最高温度を維持した。その後、温度は上昇時よりも比較的急に低下し、30分後300℃、35分後200℃、45分後には100℃となった。

火薬庫前面中心約直径20cmの円を見通した非接触赤外線による測定温度は、炎や背後壁の輻射温度を測定していることになるが、最高温度に達するまでは、不規則に大きく変化しながら、ゆっくりと上昇し、12分後からやや急上昇し、20～24分後間は約1000℃の最高温度を維持する。その後は上昇時とちがってなだらかに低下し、30分後には600℃以下となった。

5.3 飛散物の回収と飛散物の分布

未発火の実包、薬莖及び弾丸の区画毎の回収結果をTable 1に示す。未発火の実包及び発火して分離した薬莖は全数計数したが、弾丸単体については、庫内にあるものは計数しなかった。薬莖の回収数から、回収率を算定すると次のようになる。

全実包数	31,000発
全回収薬莖数	30,528発
(回収未発火実包数+回収薬莖数)	
未回収数	472発
回収率	98.5%
庫内及び庫から5m以内の回収率	94.2%

未回収分は、庫近傍での回収もれ(水びたしとなり土のう等の土とまじりあったため)と35m以上に飛散した回収不能(あしが緊って発見不能)分であろう。これらの回収結果から算出した1m²当りの平均薬莖回収数をTable 2に示す。

5.4 実験後の模擬火薬庫の状況

コンクリート板壁は全体的に約2mmとほんのわずかに外側へ膨らんでいた。ただ観測所側壁1枚だけは約10mmと少し膨らみが大きかった。天井の鋼棒及び金網は中心部で160mm、入口中心部で70mmとかなり大きく垂れ下っていた。

コンクリート板壁の傷跡は、1枚につき6～80個、また下方の板ほど多く認められ、また最下部の板については一面熱割離のために判別不能であった。それらの傷跡のうち半数以上は、衝突痕か熱割離によるものか見分けがつかない。このような状況からみて、弾薬

Table 2 Fragment density of cartridge cases recovered

Section	Section area (m ²)	Number of cartridge cases recovered (rounds)	Fragment density (rounds per 1m ²)
Within magazine	4	23,847	5,963
1	6.5	1,304	199.4
2	6.5	1,289	197.1
3	6.5	631	96.5
4	9.8	1,292	131.6
5	9.8	829	84.4
6	19.6	191	9.7
7	19.6	124	6.3
8	19.6	106	5.4
9	29.5	94	3.2
10	29.5	94	3.2
11	78.5	89	1.13
12	78.5	153	1.95
13	78.5	90	1.15
14	130.9	65	0.50
15	130.9	22	0.17
16	130.9	37	0.28
17-1*	102.7	49	0.48
18-1	102.7	69	0.67

*-1 represents partial recovery section spreaded mats.

飛散物のエネルギーは、コンクリート板に大きな衝突痕を残さない程度の低いものであることがいえよう。

6. 検討及び考察

6.1 燃焼状態

前日少し雨が降ったが、まきにはシートをかぶせてあったので、まきは極端な乾燥状態でも湿った状態でもない。まきは針葉樹の製材廃材からとったものであり、あまり火力、火もちをよくないと思われる。

燃焼加速のために、灯油 18ℓ をかけているので、初期には、まきや弾薬箱表面にかかった灯油の燃焼、次いで、むしろに吸収された灯油の燃焼が起った。この場合の燃焼は、時々吹いた最大で風速 2m/sec 程度の風の影響を受けて、炎の強い部分が時々動き、風がある時は右側前部の燃焼が激しくなった。灯油が主の燃焼は 7 分後位まで続き、その後まき、木箱の燃焼が激しくなった。そのような燃焼によって木箱がゆるむかまたは消失して、弾薬箱が落下し、それによって散らばった実包が高温まで加熱され、まず最初に破裂した。

次いで前方の下の方の段、また中央の木箱が燃え、そこから実包の塊りが落下し、さらには木箱ごと前方に落下した。中央 2 段目以上の木箱が落下した頃が最も高い炎があり、それから数分後に放射温度はピークになり、実包の最も盛んな破裂が起った。25 分後には激しく燃えている可燃物はかなり少なくなり、35～40 分後にはほとんど燃えつきた。

初期の灯油の燃焼よりも、それに引き続いたまきや木箱の燃焼の方がより激しく、炎、放射温度ともはるかに高くなった。このことから当実験はいわゆる Bonfire 実験とってよいであろう。なお、もっと燃料油の量が多く、その燃焼がもっと重大に全燃焼に影響する場合には Bonfire Cookoff 試験と称されている⁶⁾。当実験における燃焼は 4m 以上に達する炎を出し、放射温度もかなり高かったので、実包火薬庫をシミュレートする限りは、最も過酷な燃焼であったといえよう。

6.2 実包の破裂

実包の破裂は、点火して 11 分 20 秒後とかなりの時間を経過した後に、まず前方に落下してバラバラに散らばったものから始まった。14 分後には、集積された状態の箱内でも実包の破裂が始まった。実包の破裂は 18～25 分後の間に最も集中して起り、音は連続的で単発の場合よりも 15dB 位音圧レベルが高くなっており、この時間内に非常に集中して破裂が起ったことがわかる。概算ではあるがこの時間内に全体の 70% 位の実包が破裂したと考えられる。なお、この時間は放射温度が最も高い時間に一致している。

その後、燃焼が弱くなると、破裂の頻度は徐々に減

っている。35～40 分位経過すると、ほとんど持続した炎はなくなり、余熱によって時々局所的な破裂が起きる。そのような破裂の際は、発射薬の燃焼かまたは破裂によって吹きとばされ空気と接触して炎が立ち昇る。50 分経過したあとも 1～3 秒間に 1 回と破裂が引き続いた。もし消火をしなければ、その後かなり時間が経過しても破裂が起ると思われるが、その数はわずかであろう。

最も集中して破裂が起った 18～24 分後間の音圧レベルはわずか振動的となって、その間のピークと平均レベル間の差は 7～8dB となっているが、そのピークはある量の実包が瞬時に破裂したということを示すものではなく、部分的な破裂の合計数が多くなったということを示していると考えられる。このようなことから、大部分の実包は、直接接した炎や高温燃焼物熱源によって破裂したと考えられ、燃焼していない物質からの熱伝導や隣接実包の破裂によって、大量の実包が瞬時に破裂することはないと考えられる。

6.3 爆風発生の可能性

燃焼によって爆風が発生するためには、薬量にもよるが、昭和 43 年の日出生台実験⁷⁾における黒色火薬に関する実験結果から考えて、400～500m/sec 以上の火炎伝搬または伝火速度で燃焼する必要がある。

したがって、数万発の実包の燃焼によって爆風が発生するためには、大部分の実包が 5msec 以内で瞬時に破裂するか、または実包破裂の破裂伝搬速度が 400～500m/sec 以上となる必要がある。このような現象は、燃焼、破裂状況観測結果からみて、明らかに起り得ないといえる。

これとは別に、昭和 45 年の関山実験⁸⁾における大量無煙火薬の野積燃焼実験結果から、無煙系発射薬はかなり大量であっても爆風を発生するような燃焼は起さず、またうすいブリキ板でさえ火炎を伝わりにくくし、伝火をさまたげることが示された。

このようなことから、薬莖にはいった発射薬はいくら大量であっても、全体が瞬時に燃焼することはない、したがって、大量に集積された実包の燃焼によって爆風が発生することはないといえることができる。

6.4 飛散物の飛散エネルギー

弾薬飛散物の飛散分布は、コンクリート側壁と天井金網のために不規則となり、統計的な解析はできなかった。それで、ここでは仮定のもとで飛散物エネルギーを検討する。測定された最大飛散距離は 35m (それ以上のところはあしが繁っていて回収不能であった) で、その近傍での回収数は 4 個だけであったが、30m 以上に飛んだ飛散物は薬莖 52 個、弾丸 79 個とかなり数多い。

ここでは近似的な評価のために、最大飛散距離を60mであったとする。これは Table 2 の飛散物密度から判断して、かなり妥当な値と考えられる。さらに飛散物の射出角度を45°とし、空気抵抗を無視した近似計算を行なうと

弾丸のエネルギー	2.88m·kg
薬莖のエネルギー	3.81m·kg

となり、それらの初速は24.25m/secとなる。3.81m·kgのエネルギーは、390gの物体を1mの高さから落下させた時のエネルギーに等しく、これから弾薬飛散物は非常に危険な飛散物ではないと考えることができる。

なお、DOD5154-45⁶⁾の危険な破片の定義によれば、その限界値は58ft-lbs、すなわち8.02m·kgである。実験結果から推定した最大飛散物エネルギーはその値よりも十分に低い。なお、コンクリート板壁への衝突痕もまた、弾薬燃焼飛散物が非常に危険な飛散物ではないことを示している。

6.5 火薬庫構造、その他

コンクリート板壁はわずかに膨らみ、金網及び棒鋼は熱によって垂れ下がったが、それらが十分に耐熱性、耐火性のものであれば、火薬庫外への飛散物は完全に防ぐことができるであろう。なお薬莖の微細破片は金網を通して外方へ飛び出たが、それらは重量が軽いので、危険な飛散物とは考えなくとも差し支えないであろう。

その他、実験の最後に水をかけて消火したが、何ら異常な現象は起らなかった。多量の水をかけることによって消火することができ、それによって以後の実包の破裂を防ぐことができるであろう。

7. 総括

三方をコンクリート板壁で囲み、天井を金網でおおい、一側方のみを開放にした模擬火薬庫内に、31,000発の実包入り弾薬箱を集積し、その周囲にマキを積みあげ、全体に灯油をかけて、それらを強制的に燃焼させ、実包の貯蔵に関する保安技術基準を検討し、次のような結果を得た。

- 1) 当 Bonfire 実験における燃焼は、実包火薬庫をシミュレートする限りは、最も過酷な燃焼であった。
- 2) 大部分の実包は、直接接した炎や高温燃焼物熱源によって加熱され、破裂に至ったと考えられ、燃焼していない物質からの熱伝導や隣接実包の破裂によって、大量の実包が瞬時に破裂することは

ないと考えられた。

- 3) 実包の薬莖にはいった発射薬は、いくら大量であっても、全体が瞬時に破裂することはなく、したがって、大量に集積された実包の燃焼によって爆風が発生するようなことはない。
- 4) 弾薬飛散物のもつエネルギーは最大で2.9~3.8m·kg、コンクリート板にわずかに衝突痕を残す程度であった。また、それらの火薬庫外への飛散が、適当な金網とコンクリート板によって防止できることが明らかとなった。
- 5) 以上の実験結果によって、実包火薬庫の保安距離は、7.62mm小火器弾薬については、現状よりも短縮することが可能である。

〔付記〕

種々の便宜を与えられた当火薬類の保安技術実験の主催者である通産省立地公害局保安課の斉藤照光氏及び化学技術研究所の日下部正夫氏に謝意を表す。また当実験の各種の測定は、日本産業火薬会の松田幹雄氏を班長とした火薬メーカー計測班、東京大学工学部吉田研究室、中央大学理工学部小林研究室、化学技術研究所担当者の諸氏によって行なわれた。ここに謝意を表す。

なお、詳細なデータは、昭和56年3月、通産省立地公害局保安課及び工業技術院化学技術研究所保安環境化学部によって出版される「昭和55年度、火薬類の保安技術実験報告書、王城寺原(宮城県)」に記載されている。

文 献

- 1) 爆発伝播防止関係技術基準作成専門部会、通産産業省主催爆発実験概要(その2) P146(1979)、全国火薬類保安協会
- 2) 同上の爆発実験概要(その1) P41、P43(1978)
- 3) 昭和52年度、あいば野(滋賀県)爆発実験報告書、P31(1978)通産省立地公害局、工業技術院
- 4) 同上報告書、P56、P74(1979)
- 5) 中村順他、工業火薬協会誌、vol.42、No.2に投稿予定
- 6) F. L. West, ADRept., ADA036016, p1509(1976)
- 7) 昭和43年度、日出生台(大分県)爆発実験報告書 P56、83(1969)及び昭和44年度岩手山(岩手県)爆発実験報告書、P128(1970)通産省化学工業局、工業技術院
- 8) 昭和45年度、関山(新潟県)爆発実験報告書、P66(1971)通産省公害保安局、工業技術院

Bonfire Test on Caliber. 30 Cartridge

by Eishi KURODA*, Jun NAKAMURA** and Tadao YOSHIDA***

We conducted bonfire test on Caliber. 30 Cartridge in the large scale field experiments on explosives sponsored by the Ministry and International Trade and Industry and Agency of Industrial Science and Technology.

The test was performed on the ammunition in containers which contained 31,000 rounds, piled up in the miniature cartridge magazine. Firewood was loosely stacked around test items and fuel oil was poured on the pile.

Observations by colour and infrared televisions and 16mm movies, measurements of sound pressure level and temperature and estimation of the distribution of test fragments recovered, were performed.

We confirmed that blast waves were not generated under the bonfire test condition as this, maximum energy level of fragments was about 3.8m-kg and ammunition fragments flied out of the magazine would be prevented by the proper concrete plates and wire nettings.

(* Shirakawa Plant, Nippon Kōki Co., Ltd., Nishishirakawa-gun, Fukushima, Japan.

** National Research Institute of Police Science, Sanbancho 6, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan.

***Department of Reaction Chemistry, Faculty of Engineering, The University of Tokyo, Hongo 7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan.)

ニュース

電磁波砲 米・ソが競って開発

米エネルギー省のローレンス・リバモア研究所とロス・アラモス国立研究所は国防総省の依頼を受けて、電磁波の技術を利用した全く新しいレールガンという名の砲を開発中である。この砲は最も厚い装甲の戦車や軍艦でもぶち抜くことができるだけでなく、将来はロケットによる方法ではなく、この方法で弾道ミサイルを宇宙に打ち上げることもできるという。

レーガンのしかけは、浮上式高速列車に使われている直流リニア・モーターの原理を利用したもので、一對の銅製のレールの間に高い電圧をかけて、弾丸を発射させる。弾丸そのものはプラスチック製で、

その基底部に金属の薄膜が塗ってある。ここに百万アンペアの電気が流れると、金属の薄膜が、ちょうどヒューズのように即座に蒸発し、電離したガス（プラズマ）状態になる。このプラズマの中を流れる電流で磁場ができ、それがレール電流でできる磁場と反発しあって、弾丸を前に押し出す大きな力を作り出す。

このため将来は秒速150キロの高速も期待できるが、今のところは固形スプのサイコロのような大きさのものを同10キロと米陸軍のもつ最も高速のライフルの十倍、ちょうど宇宙船と同じほどの速度で試射しているという。朝日新聞 昭和55年11月13日

(黒田英司)