

地中式火薬庫の爆発実験（第3報）

—弾薬の強制燃焼—

中原正二*, 元場昭夫**, 加藤慎一***

地中式火薬庫内において、通常の方法で12個の木箱に入った24発の105mmHりゅう弾の強制燃焼を行った。弾薬は同時爆発せずに、散発的に爆発した。また、さく薬TNTで完爆したものはなかった。したがって、火薬庫の破損は軽微であり、庫外への影響は少なかった。

1. 緒言

第1—第2報¹⁾²⁾では、地中式火薬庫内で火薬類が同時爆発した場合の庫内外に及ぼす影響について報告した。しかし、火薬庫内で不慮の火災が発生した場合に、はたして同時爆発が起こるかどうかは疑問である。そこで、どのような燃焼状況を示すかについての知見を得るため、木箱12個に実際の場合と同じ方法で収納された24発の105mmHりゅう弾（さく薬TNT、信管なし）を強制燃焼させた。いわゆる Bonfire Cookoff Test である。実験状況はビデオで観測するとともに、

熱電対による温度測定と騒音計による爆発音測定を行った。

2. 実験方法

2.1 試料火薬類

供試105mmHりゅう弾はさく薬が2.2kgのTNTで、信管はない。発射薬はダブルベースで、薬きょうに各1.2kg充てんされ、火管は付いている。木箱は弾薬2発入りで、長さ92cm、幅30cm、高さ18cm、厚さ2cmである。1組の弾丸と薬きょうが1つのファイバ容器で包装され、その2組が互い違いに入っている。

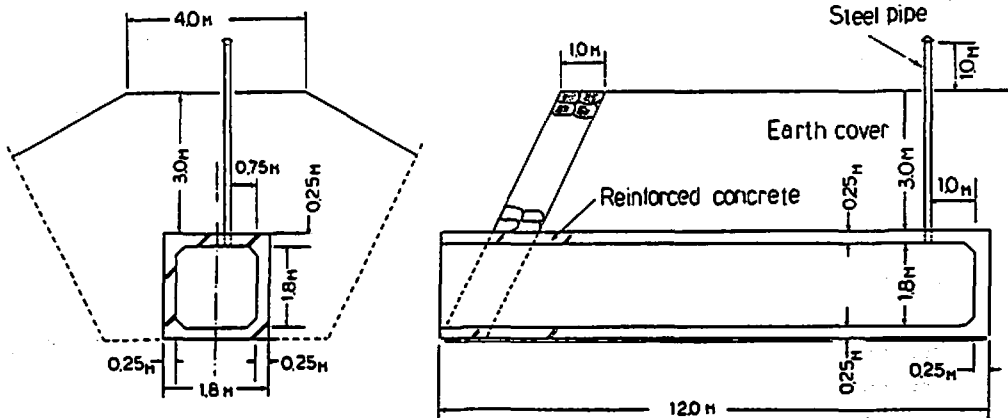


Fig. 1 Configuration of the model underground magazine

昭和60年10月28日受理

*防衛大学校化学教室

〒239 横須賀市走水 1-10-20

TEL 0468-41-3810

**陸上自衛隊武器補給処吉井弾薬支処

〒370-12 群馬県多野郡吉井町馬庭 2539

TEL 02738-8-2818

***防衛庁陸上幕僚監部装備部武器化学課弾薬班

〒107 東京都港区赤坂 9-7-45

TEL 03-408-5211 EXT 2579

2.2 燃焼方法

実験は昭和57年12月、王城寺原演習場内で行った。Fig. 1のような幅、高さとも1.8m奥行き12m、厚さ25cmで、扉なしの鉄筋コンクリート製模擬火薬庫に3mの土盛りをした。火薬庫の床面上に油そうを置き、灯油200Lを満した。ロストル上に105mmHりゅう弾、計24発の入った木箱12個を積みあげ、ロストル周囲には灯油でしめした薪を積んだ。灯油への点火には電

気スクイブを使用した。

2.3 計測

燃焼状況は火薬庫前方 50m の位置に設置したビデオカメラ (ソニー製 DXC 1740) 遠隔操作によって観測、録画した。

温度はクロメルアルメル熱電対を Fig. 2-1 および

2-2 に示すように、火薬庫の天井に 3 箇所、庫口上部に 1 箇所、木箱内側に 1 箇所、ファイバ容器内側に 2 箇所、ロストル上部に 1 箇所、火薬庫の壁面に 3 箇所、床面に 1 箇所の合計 12 箇所に取付けた。

爆発音は庫口側方 130m の位置にインパルス精密騒音計 (リオン NA-61) を配置して、F 特性にて測定した。

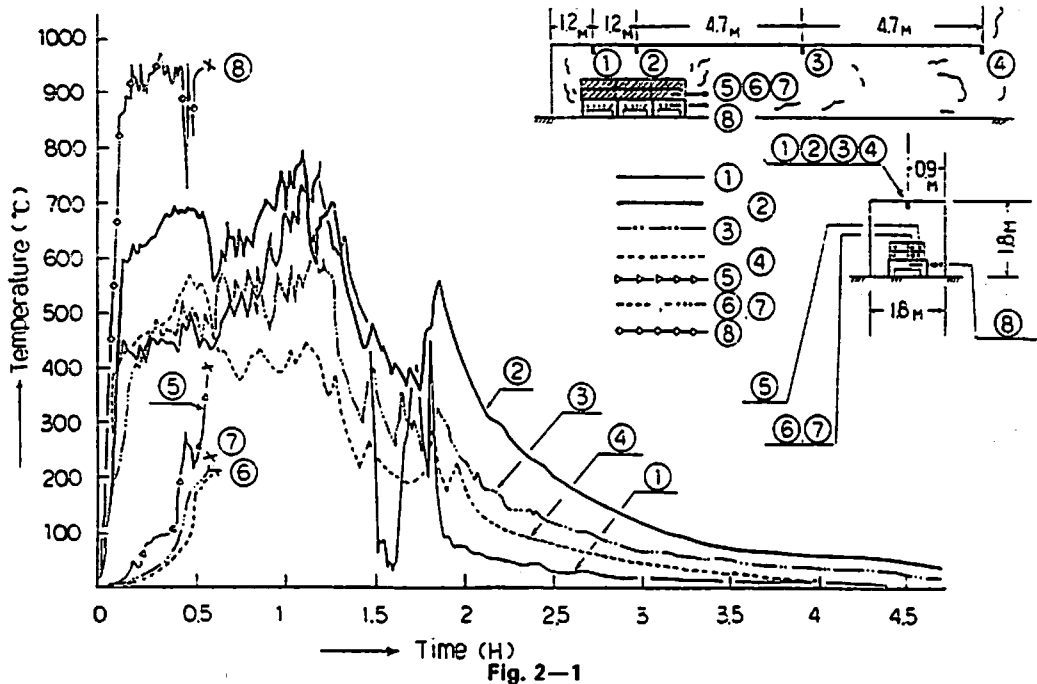


Fig. 2-1

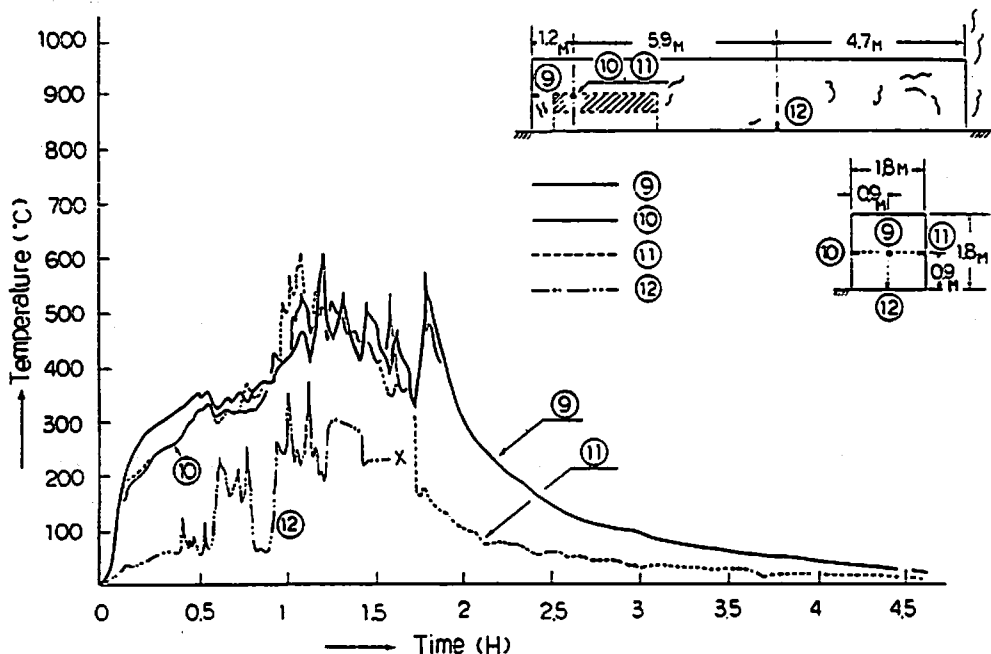


Fig. 2-2

Temperature-time history in the model underground magazine

鎮火後、庫内外に飛散した弾丸と薬きょうの分布状況を調べた。

3. 実験結果

3.1 燃焼状況

点火後、1分以内（以下すべて点火後の時間で示す）に、ロストル周囲の薪が燃焼を開始し、火炎は弾薬箱全体をつつんだ。10分には炎の高さは火薬庫の高さの2/3に達し、この状態はしばらく続いた。空気は火薬庫入口下部から入り、入口上部から煙とともに排気された。

23分に発射薬らしいものがはじめて燃焼し、炎が激しく噴出して、低い爆発音が3乃至4回続いた。

30分、弾薬箱の一部がくずれ落ちた。

30分27秒、弾丸の最初の爆発が起り、閃光が庫内に広がった。その直後、猛烈な火炎が庫内に充満し、ついで庫外に噴出した。

この現象が散発的に大小20回起り、最後の爆発は1時間45分33秒であった。この間、弾丸および発射薬の斉発は認められなかった。

約2時間で、炎は庫内のロストル下付近に限られ、2時間40分にはおき火状となり、約8時間で鎮火した。

3.2 温度

各測定点の温度の時間的変化を Fig. 2-1 および 2-2 に示す。最高温度はロストル上面の約950℃であった。

3.3 爆発音

各爆発の時刻と音圧レベルは Fig. 3 の通りである。

3.4 飛散物

飛散物はほとんど庫内にとどまり、庫外に飛散したうちの大部分は10m以内であった。最大飛散距離は弾丸破片で50m、薬きょうで90mであった。

回収した弾丸はさく薬が燃焼しただけの空洞状のもの9発、2分割されたもの2発で、その他もすべて大

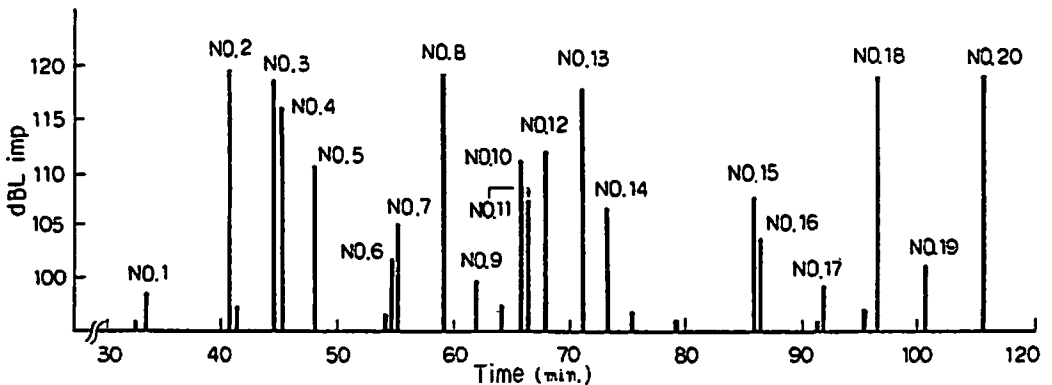


Fig. 3 Explosion sound by the bonfire cook off test in the model underground magazine

破片であり、完爆は全く認められなかった。なお、弾頭栓はいずれも脱落していた。薬きょうは原形のままのもの9個、若干変形したもの6個で、その他は変形亀裂していたが、爆轟はやはり認められなかった。

3.5 鎮火後の庫内の状況

鎮火後、火薬庫内部には、破壊につながるような大きな損傷はなかった。損傷の最も大きかったのはロストル付近で、側壁のコンクリート表層が剝離し、鉄筋が露出していた。天井には加熱による筋状の亀裂が見られた。庫口に近い部分には大きな損傷はなく、ただ側壁面に弾片の衝突痕が多数見られた。

4. 考察

実際と同じ状態で木箱に収納された105mmHリゅう弾は、強制燃焼させた場合、1発ずつ爆発し、しかも完爆しなかった。そのため、火薬庫の損傷は極く小規模で、また、外部への影響も小さいことがわかった。

黒田³⁾は20mm以下の空砲および実砲計7種類につ

いて、同様な強制燃焼を報告しているが、やはり同時爆発はせず庫外への飛散は適当なコンクリート板と金網によって防げることを示している。

未公表の陸上自衛隊の実験⁴⁾でもトラック荷台上に台積した105mmHリゅう弾収納木箱12箱を強制燃焼した場合、点火後36分で発射薬が発火し、71分でさく薬の最初の爆発が起った。弾丸で完爆したものはなく、14発は不爆であった。

このように正常状態で貯蔵された弾薬は苛酷な強制燃焼によっても、同時爆発を起こさないようである。庫内温度は、当然のことながらロストル上部が最初上昇し、ついで天井および壁面部分が上昇し、弾薬箱内はかなりおくれで温度上昇する。すなわち、木箱が燃焼するまでに若干時間がかかることを示している。そのために、発射薬とさく薬の発火がおくれ、それぞれ点火後23分と33分になっている。このことは、初期消火の可能性を示すが、実際問題としては、ごく初

期を除いては遠隔操作でなくては消火は困難であろう。

さく薬が完爆しなかったのは、加熱により弾頭栓が抜けて、上部が開口状態になったためと思われる。TNTの融点は約80℃であるから、加熱により、まず溶けて、一部が弾丸から溶け出した状態で、更に温度が上昇し、爆発したのであろう。弾丸から溶け出したTNTのうちには単なる燃焼をしたものもあると考えられる。

大きな爆発音が20回であったことは、他の4個の弾丸は発射薬程度の小爆発であったことを示している。

5. 結論

通常の状態では12個の木箱に収納した24発の105mmHリゅう弾の火薬庫内での強制燃焼を行い、次の結論を得た。

- (1) 弾薬は同時爆発せず、また弾丸内のさく薬 TNT で完爆したものはなかった。発射薬も勿論爆轟しなかった
- (2) 発射薬は点火後23分、さく薬は33分に最初の爆

発が起こった。

- (3) 庫内の破損は軽微であった。
- (4) 庫外への最大飛散距離は弾丸破片で庫口から50m、薬きょうで90mであった。

本実験は陸幕、武器補給処、施設学校、防衛施設庁、技術研究本部第一研究所、第四研究所および防衛大学校の協力によって実施された。また、東北方面隊などの支援助を受け、防大名誉教授竹田仁一博士の御指導を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

文 献

- 1) 倉持二郎、藤本一男、高根沢吉夫、中原正二、工業火薬、46、207 (1985)
- 2) 中原正二、元場昭夫、加藤慎一、工業火薬、46、219 (1985)
- 3) 黒田英司、工業火薬、45、274 (1984)
- 4) 武器補給処吉井弾薬支処弾薬試験研究報告(1969)

Explosion Tests in Model Underground Magazines (III)

Bonfire Cookoff Test of Ammunition

by Shoji NAKAHARA*, Akio MOTOKA** and Shin-ichi KATO***

Bonfire cookoff test for twenty-four rounds of 105mmH-high explosive projectiles kept usually in twelve wooden boxes was carried out in a model underground magazine. The ammunitions were not exploded simultaneously.

TNT bursting charges were not detonated completely. Damage of the magazine was, therefore, insignificant and the external responses were slight.

(*The National Defense Academy, 1-10-20, Hashirimizu, Yokosuka-shi, Kanagawa-ken, 239, Japan.

**Yoshii Ammunition Branch Depot, Ordnance Depot, Ground Self-Defense Force, 2529 Maniwa, Yoshii-machi, Gunma-ken, 370-12, Japan.

***Ammunition Section, Ordnance and Chemical Div., Logistic Dept., Ground Staff Office, Ground Self-Defense Force, 9-7-45, Akasaka, Minato-ku, Tokyo, 107, Japan)