

22

石川 昇^{**}、村井 一^{***}

1. はじめに

このため、筆者らは昭和62年度および平成2年度の火薬類の保安技術実験において、煙火玉はり工室およ

2. 実 験

実験の主目的は、日乾場に置いてある煙火玉が不慮の爆発を起こした場合、玉はり工室にどのような被害を及ぼすかを調べることである。このために、実験場内に日乾場、隔壁、玉はり工室、防火壁などのモデル施設を設置し、日乾場に置いてある煙火玉を人為的に発火させた。図1に行った6回の実験配置を示す。表1には、その条件をまとめた。また、写真1～4に実験状況を示す。各施設の構造および用いた煙火玉の詳細は昭和62年度および平成2年度の火薬類の保安技術実験報告書にまとめられている^{1,2)}。

1995年1月25日受理

*通商産業省工業技術院物質工学工業技術研究所
〒305 つくば市東1-1

TEL 0298-54-4793

FAX 0298-54-4783

** (社) 日本煙火協会

〒103 東京都中央区日本橋 3-7-9

TEL 03-3281-9871

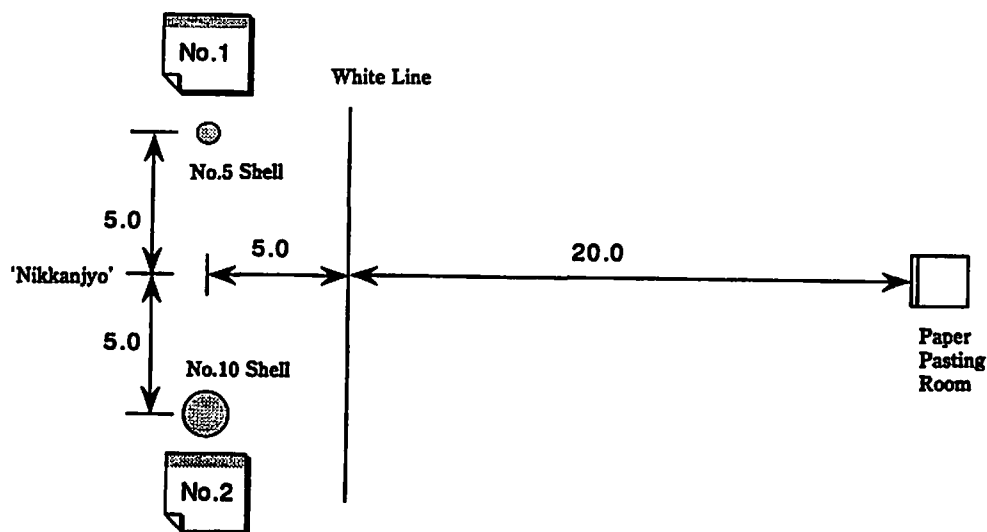
FAX 03-3274-5200

***第一藥品興業(株)

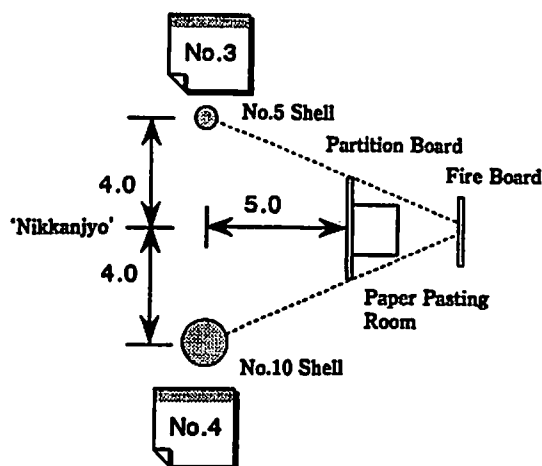
〒103 東京都中央区日本橋3-7-9

TEL 03-3271-2975

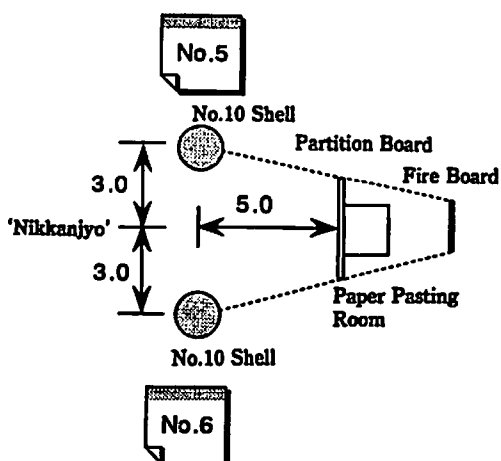
FAX 03-3271-2974



(1) Location of the No.1 and No.2 Experiments



(2) Location of the No.3 and the No.4 Experiments



(3) Location of the No.5 and the No.6 Experiments

Fig. 1 Location of the paper pasting room, the 'nikkanjyo' (where shells are dried up in the sun), the partition board and the fire board
(The dashed lines illustrate the location of the explosion point, the partition board and the fire board.)

は導火線の末端を薄紙で保護して置き、残りの25個は芯薬の黒色粉火薬が露出している状態にしておく。これら導火線が、実際の爆発の際、飛び込んだ星によって着火するかどうかを安全性の判断基準とする。

実験No.3およびNo.4は日乾場と玉はり工室を連接することを想定した実験である。この場合、高さ2.5 m、幅3.6 mの隔壁を日乾場に向けた玉はり工室の側面に設ける。また、玉はり工室は分類では「発火の危

険性のある危険工室」に該当するため、法令⁹⁾にしたがって、防火壁を入り口から2 mの位置に設ける。防火壁の大きさは高さ1.8 m、幅3.0 mである。玉はり工室内には実験No.1およびNo.2と同じく、模擬煙火玉を置いておく。

実験No.5およびNo.6は、防火壁の幅を1.8 mと狭くした実験である。この幅は図1(3)に示すように、日乾場で爆発し、飛散した星が防火壁でぶつかって玉

Table 1 Experimental condition

Expl. No.	Date	Serial No.*	Shell Size	Paper Pasting Room	Partition Board	Fire Board
No. 1	1987/9/30	No.4-1	No. 5	Opened door (1.8 m width, 1.8 m height). The floor area was about 3.3 m ² .	None	None
No. 2		No.4-2	No.10	50 model shells (No.5 shell) were put on the floor. Half of them had a fuse whose end was covered with a thin paper. The other half of them had a fuze whose end was naked.		
No. 3		No.4-3	No. 5		3.6 m width, 2.5 m height	3.0 m width, 1.8 m height
No. 4		No.4-4	No.10			
No. 5	1990/10/5	No.4-1	No.10	Opened door (1.8 m width, 1.8 m height). The floor area was about 3.3 m ² .	The wall was made of a veneer board with 1.2 cm thickness and a flat galvanized iron sheet with 0.25 cm thickness was nailed to the wall.	1.8 m width, 1.8 m height
No. 6		No.4-2	No.10	50 model shells (No.3 shell) were put on the floor. Half of them had a fuse whose end was covered with a thin paper. The other half of them had a fuze whose end was naked.		

* : Used in the large scale field experiments conducted by MITI.

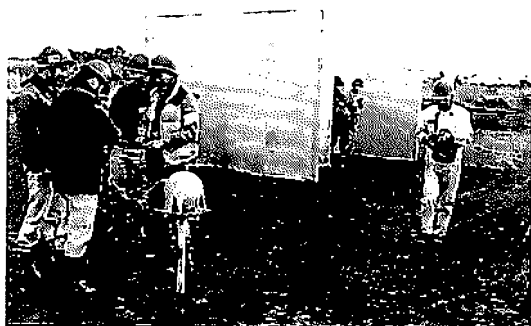


Photo. 1 Preparation of the experiment (No.4)
From left to right, the 'nikkanjyo' (No.10 shell on the stand), the partition board, the paper pasting room and the fire board are found.

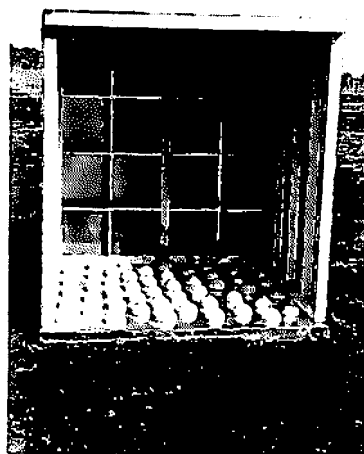


Photo. 2 Location of the model shells in the paper pasting room

はり工室に入ることがないように決められたものである。玉はり工室内には3号玉皮で作った模擬煙火玉を配置させた。

3. 結果と考察

実験5における爆発状況を写真3に、実験4の実験後の隔壁の状況を写真4に示した。実験した6回の結果を表2にまとめた。

まず、正常に配置された実験No.1およびNo.2では、玉はり工室の開放部が日乾場に対して反対側にあった

ため、星などが玉はり工室に入らなかった。これに対して、日乾場と玉はり工室を接続させた実験No.4では防火壁に損傷が見られ、また、玉はり工室内に燃焼中の火薬が飛び込んだ。実験No.3では、玉はり工室内に飛び込んだ火薬類はなかった。しかし、実験No.4の結果を考え合わせると実験No.3および実験No.4の配置は安全とは言えない。

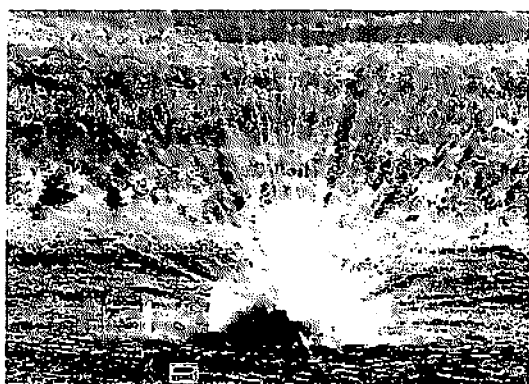


Photo. 3 Moment photograph of the explosion (No.5)
At the left hand, the fire board, the paper pasting room, and the partition board are found.

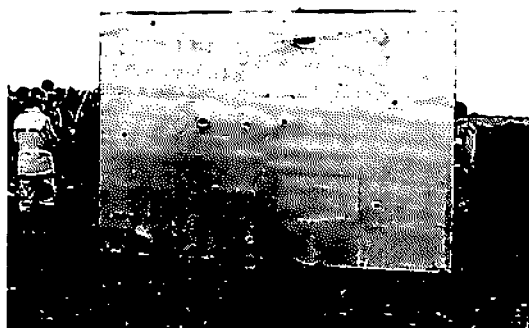


Photo. 4 Damage of the partition board after the explosion

Table 2 The damage after the explosion

Expl. No.	Paper pasting room	The wall of the paper pasting room which faced the explosion area	Fire wall	Surroundings
No. 1	No fuze ignited. And the dispersed materials from the explosion, such as stars or paper were not found in the room.	One crater made by the star (1.5 cm diameter, 1.0 cm depth)		At six area, grass was fired. (Maximum Distance: 95 m)
No. 2		One crater made by the star (2.5 cm diameter, 1.0 cm depth)		
No. 3		Six craters made by the star (1.0 mm depth)	One crater made by the star was found on the left side of the fire wall.	At eight area, grass was fired. (Maximum Distance: 90 m)
No. 4	Six ignition marks were found. But, no fuze ignited.	Nine craters made by the star (3 mm depth). One fragment of the shell penetrated the galvanized iron sheet and stuck in the veneer board.	Two craters made by the star were found on the right side of the fire wall. One of them was 2.5 cm in depth, and the fire marks was found around the crater.	
No. 5	No fuze ignited. And the dispersed materials from the explosion, such as stars or paper were not found in the room.	Six craters and five penetrations were found on the galvanized iron sheet, but no star did not penetrate the veneer board.	No crater and no penetration was found.	No fire
No. 6		The sum of craters and five penetrations on the galvanized iron sheet were twelve, but no star did not penetrate the veneer board.		

実験No.5および実験No.6の実験ではいずれも玉はり工室内に被害はなかった。実験No.6では軽量の玉皮および焦げたごみが工室内に発見されたが、周囲に

燃えた痕が見られないので、風により、これらが入ってきたものと考えられる。したがって、この2回の実験条件では、日乾場で玉が爆発しても飛散した星が隔

壁を貫通したり、防火壁で跳ね返った後に工室に入ったりすることはない。この結果から、防火壁と玉はり工室に設ける隔壁などの大きさ、および配置が適切であれば玉はり工室内の安全は確保できることが示された。

しかしながら、実際の煙火製造工場の多くは、面積の制限から日乾場および玉はり工室を含めた各施設が非常にコンパクトにまとめられている。そこで、連接だけを考慮して、単に防火壁を狭くすることは玉はり工室前面にある他の施設への危険を増すことになる。したがって、今後はこの結果を基にして、日乾場、玉はり工室を含めた製造施設全体の安全を考える必要がある。

謝 辞

本実験は通商産業省主催の火薬類の保安技術実験の中で行った。実験の実施にあたり、防衛庁、防衛施設庁、大学、都道府県、地元官署、全国火薬類保安協会、日本火薬工業会、日本煙火協会などの関係各界の絶大な支援が得られた。ここに謝意を表する。

文 献

- 1) 通商産業省立地公署保安課・工業技術院化学技術研究所、「昭和62年度火薬類の保安技術実験報告書」、1988
- 2) 「平成2年度火薬類の保安技術実験」、化学技術研究所報告、Vol. 87, No. 3・1992
- 3) 火薬類取締法施行規則第四条第一項第二十四号の二
- 4) 火薬類取締法施行規則第四条第一項第九号

Field experiments on the safety standard for the explosion protection of a 'tamahari-kousitu' in close vicinity of 'nikkanjyo'

by Takehiro MATSUNAGA*, Yoshio NAKAYAMA*, Mitsuaki IIDA*
Katsumi TANAKA*, Noboru ISHIKAWA** and Hajime MURAI***

We conducted the experiments to explain whether a 'tamahari-kousitu' (a room where paper is pasted onto the surface of a fireworks shell) can adjoin a 'nikkanjyo' (where shells, bangers, stars, etc. are dried up in the sun). Under the present law, such an adjacency is not permitted. However, since paper-pasting and drying are continuously repeated, the adjacency is more safe during transportation and more efficient. Thus, a model factory, in which a 'tamahari-kousitu', a 'nikkanjyo', a partition board between them and a fire wall were set up, was built. And a No. 10 shell set at the 'nikkanjyo' was made to explode purposely. As the result, the safety in the 'tamahari-kousitu' was secured against the explosion of the No. 10 shell, when the allocation of each facilities was appropriate.

(*National Institute of Materials and Chemical Research, 1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki, 305, JAPAN

**Japan Pyrotechnics Association, 3-7-9 Nihonbashi, Tyuoh-ku, TOKYO 103, JAPAN

***Daiichi Yakuhin Kogyo Co., Ltd., 3-7-9 Nihonbashi, Tyuo-ku, Tokyo 103, JAPAN)