

殉爆に関する研究

(第1報) 雷管の影響

(昭和26年11月10日受理)

須藤 秀治・福山 郁生

(中央大学工学部)

(旭化成工業株式会社)

本研究は工業爆薬内の雷管の位置及方向が殉爆に及ぼす影響を測定吟味したものである。

I 雷管破片の飛散状況

平底凸底及底上(凹底)の6号雷管の軸方向に直角に1mm厚のボール紙及4mm厚の鉛板を管底より各種の距離に置き貫通及板中に止る破片の痕跡により其の飛散状況を検討した。

(1) 25 cm 平方のボール紙に於ける貫通及停止破片数を図1に示す。

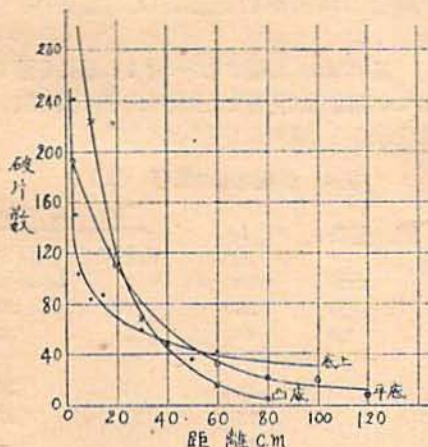


図1 各距離における貫通(停止)破片数

即ち近距離に於ては平底及底上雷管の破片は凹底雷管に比し小範囲に集中される為破片痕跡数は小である。

距離が大となると凸底雷管の破片は紙外にも飛散する為痕跡は極めて少くなる。平底及底上雷管に於ては20~50ヶの痕跡を長く保つ。

(2) 管底より10 cmの距離に於けるボール紙上の管底破片の分布状況を図2に示す。(鉛板上の分布は之と略同一であるから省略する)

即ち

底上雷管に於ては破片は小である。其の分布密度は大で8.5箇/cm²である。鉛板上に於ても強く穿孔し破

片の飛散性は微弱である。



図2 管底破片の分布状況

平底雷管に於ては破片の形状は大で、分布密度は1.4ヶ/cm²である。鉛板上の痕跡より検するに稍飛散性が見られる。

凹底雷管の破片は小であるが痕跡は中心部には無く大略環状に飛散飛来する。其の分布密度は0.8/cm²程度である。鉛板の貫通力も微弱である。

II 殉爆に於ける管底形状の影響

(1) 爆 盃

管底形状を異にする雷管の助爆能を爆盃につき測定した。爆盃とは図3に示す様な銅盃に感爆能大なる雷管80塩素酸カリ20の爆粉1.46gを150 kg/cm²で圧填したものとの仮称である。

(2) 爆盃に対する助爆能

雷管のみを第一薬包、爆盃を第二薬包として助爆距離(D)殉爆率(η)及完、不爆の距離範囲(R)を求めると表1及図4の如くである。凸底雷管はD及Rが小である。之は破片分布の状況より見て明かな如く破片が飛散して飛散する為爆盃に衝突し難いから



図3 爆盃

表1 管底形状の影響

管底の形状	最大完爆距離 D ₁₀₀ (cm)	最小不殉爆距離 D ₀ (cm)	殉爆範囲 R=D ₀ -D ₁₀₀ (cm)
凸底	30	40	10
平底	100	120	20
凹底(底上)	80	200	120

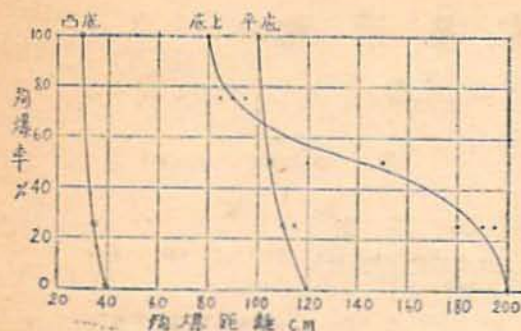


図4 各種雷管の殉爆能

である。

平底雷管はDは大であるがRは小である。

之は破片が大でその有するエネルギーも亦大である為Dは大となるが破片の進行が稍発散性である為に爆薬への衝突の確実性が少くなる為Rは小となる。

底上雷管はDもRも大である。

之は破片は小であるが分布面積が小、従つて密度が大である為衝突個数が多い為Dは平底に稍劣る丈でRは著しく大であり得る。

III 爆薬の殉爆

稷ダイナマイト 稷硝安ダイナマイト 或は硝安爆薬を第二薬包、底上6号雷管を第一薬包として図5の如く

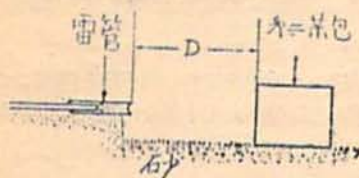


図5 雷管のみによる殉爆方法

砂上に於て其の殉爆能を測定した。此の結果は表2に示す如くである。即ち

表2 雷管の殉爆能

第二薬包	雷管のみにより 殉爆せる殉爆距離 cm		第一薬包に同種 爆薬50gを用いた場合の殉爆距離 cm	
	完爆点	不爆点	完爆点	不爆点
稷ダイナマイト	50	55	7	23
硝安ダイナマイト	30	35	3	8
硝安爆薬	0.5	1.0	3	6

感度極めて鈍なる硝安爆薬に対しては破片の殉爆能は微弱である。

N/Gを含有する爆薬に対しては雷管の破片効果は同種爆薬の殉爆能に比し甚だ大である。

IV 管底の位置及方向の影響

(1) 径82mm長さ45mm, 56gの稷ダイナマイトの軸方向に底上雷管を挿入し管底と爆薬先端との間隔 l を変化して、其の殉爆距離を測定すると表3の如くなる。即ち

表3 管底位置の影響(1)

実験 記号	l mm	雷管挿入状況	殉爆距離 cm	
			完爆点	不爆点
a	0	雷管のみ	50	55
b	0	爆薬の先端と同一面	18	19
c	10	雷管全長を挿入	15	16
d	45	挿入せず、爆薬の後端に管底を接する	10	16

a, b共に破片は前方に飛散するがbの場合は破片速度は直ちに爆薬の衝撃波速度よりも小となり進行方向を阻碍される為aの場合よりもDは小となる。

cの場合は更に破片の進行が阻碍される為Dが小となる。

dの場合には破片効果は全然見られず爆薬のみの殉爆能を示す。

(2) 径82mmの稷ダイナマイトの薬長を種々変化させこの軸方向に雷管を全長挿入し軸及横方向の殉爆距離を求めると表4及図6の如くなる。

表4 管底位置の影響(2)

薬量 g	薬長 mm	l mm	殉爆距離 cm	
			軸方向	横方向 $l=14$ mm
112.5	90	55	36	50
100	80	45	31	46
87	70	35	12	32
75	60	25	11	29
63	50	15	11	27
56	45	10	15	—
50	40	5	16	29
40	32	2	24	24

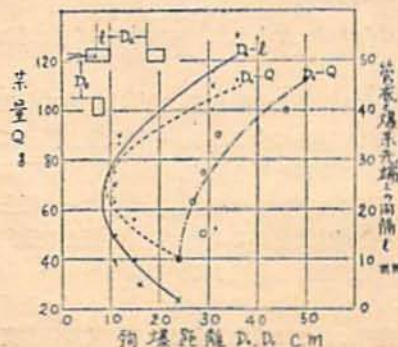


図6 管底位置の影響(2)

即ち軸方向に対しては薬量 (Q) 70g— $l=25\text{mm}$ 以上——に於ては殉爆距離 (D_0) は $D_0=Q^{0.1}$ に従い、薬量 70g 以下に於ては雷管の影響が現れ、の短縮に伴い、破片効果による殉爆距離の伸延が認められ $D_0=Q^{0.2}$ に関係づけられる。

横方向に於ては雷管側面の破片は散発する為、に殉爆距離 D は主として爆薬量に關係し $D_0=Q^{0.3}$ に従う (3) 径 32 mm, 長さ 40 mm, 50 g の稜ダイナマイトの軸に対し 45° の方向に底上 6 号雷管を全長挿入し第二薬包を各方向——図 7 の A, B, C, D 及 E の方向——に置いた場合殉爆距離 D_0 は表 5 図 7 の如くなる。

表 5 軸方向の影響

第二薬包 の位置	殉爆距離 cm	
	45° に挿入 の場合	軸方向に挿 入の場合
A	11	16
B	20	9
C	15	29
D	13	29
E	16	16

即ち之を軸方向挿入の場合と比較すると雷管の方向の効果による殉爆距離伸延が認められる。



図 7 軸方向の影響

総 括

(1) 雷管々底の破片飛散状況は管底の形状により分布密度を著しく異にする。

(2) 破片群は極めて遠距離迄動燃能を保持し、此の効果は現用の底上雷管に於て最大の確実性を示す。

(3) 底上雷管を使用する場合爆薬の動燃能は薬量が一定量以下即ち管底と爆薬の先端との間隔が 25 mm 以下では管底効果が現れる。

従つて爆薬を 50 g 程度使用する殉爆試験に於ては雷管を全長挿入す可きではない。

(4) 雷管を爆薬中に或る角度を以て挿入した場合に殉爆能は雷管の軸方向に大なる効果を示す。

本研究は昭和 23 年度文部省科学研究費によるものである。本研究にあつて旭化成の諸氏に預いた多大の御援助と御厚意を深く感謝する次第である。

Studies on Sympathetic Detonation I

(Influence of Detonator)

By H. Sudo and I. Fukuyama

This report is a part of the study on the mechanism of sympathetic detonation; the results of the experiments on the influence of the shape of bottom of detonator, and on the position and direction of its bottom in the dynamite are reported here.

The results of the experimental investigation with the three types of detonator, the bottom of which are flat, convex and concave respectively, are as follows:—

1. when the bottom is concave the range of distance of sympathetic detonation is largest,
2. when the weight of the dynamite in the first cartridge is light, the position of the bottom is influential in the distance of sympathetic detonation,
3. when the second cartridge is on the same axis of the body of detonator, the distance of sympathetic detonation is largest.