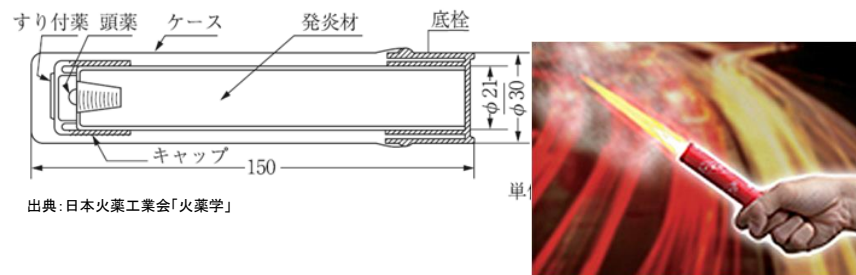


図 1

緊急保安炎筒

緊急保安炎筒は、国内で販売される自動車すべてに装着が義務づけられており、**がん具煙火**として扱われる。

項 目	特 徴 ・ 性 能
燃焼時間	5分(+2分)
燃焼光度	140カンデラ以上
耐熱性	72±2℃で48時間放置しても変化は認められない
経時劣化	製造後4年経過しても性能の劣化は認められない



出典：日本火薬工業会「火薬学」

出典：日本カーリットHP

図 2

緊急保安炎筒はなぜ自由に使えるのか？

規則第1条の5 法第2条第2項に規定するがん具煙火は、次の各号に掲げるものとする。

1号 がん具として用いられる煙火

...

6号 経済産業大臣が告示で定める緊急保安炎筒であって、**火薬150グラム以下のもの**

平成9年経済産業省告示第237号で詳細が決められている。

1号 交通事故その他の緊急の場合に信号用として使用するもの

5号 発炎剤の落つい感度は、...不爆点30cm以上

7号 発炎剤の起爆感度は、...6号雷管1本により...不爆

8号 発炎剤は、100℃で72時間静置したとき、発火しない

9号 完成品は、70℃で48時間静置したとき、発火または明らかな分解を起こさない

図 3

信号炎管

- 点火すると赤色の炎を噴出して燃焼し、緊急時等の信号用として使用される。
- 携帯用、高速道路用、動力車用、地上固定用等がある。



携帯用信号炎管とその構造

出典：写真は日本カーリット(株)資料、図は日本火薬工業会「火薬学」

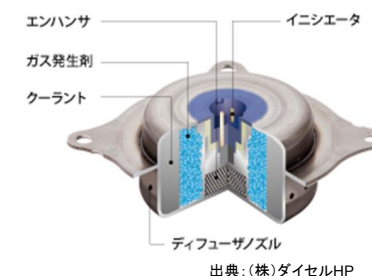
鉄道用信号炎管

図 4

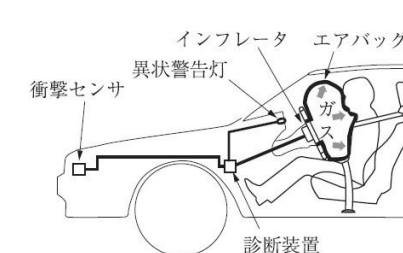
自動車用エアバッグガス発生器

ガス発生剤を炭素鋼等の金属ケースに装填し、これを点火具によって着火、燃焼させ、フィルタを通したガスをナイロン製袋体に排出させるものがある。

点火具は、自動車の衝突時の加速度を感知して作動する。



出典：(株)ダイセルHP

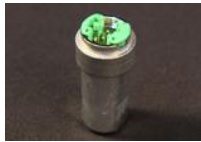


出典：日本火薬工業会「火薬学」

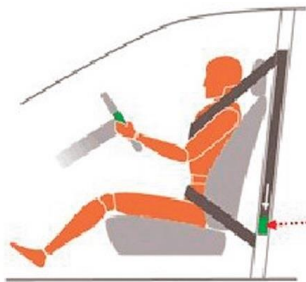
図 5

自動車用シートベルト引っ張り固定器用ガス発生器

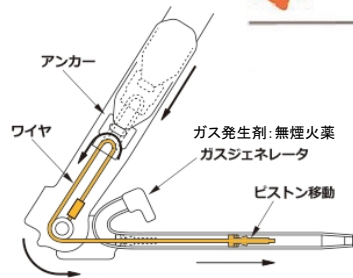
衝突した際にシートベルトを引き込み、乗員を保護するガス発生器



出典：日本火薬(株)HP

シートベルトプリテンショナ
(マイクロガスジェネレータを内蔵)

出典：日本火薬工業会「火薬学」



出典：http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1412/09/news015_4.html

図 7

含水爆薬の盗難・恐喝事件

【刑事・行政処分】

9月12日、宮崎地検延岡支部は、当該取扱保安責任者を略式起訴し、同日延岡簡裁は、罰金30万円の略式命令を出した。

10月21日、宮崎県は、火薬類取締法と同法施行規則に違反したとして、採石事業者に対し、火薬類の譲受及び消費許可を取り消した。

従業員A:懲役6ヶ月(執行猶予3年)

火薬類取扱保安責任者免状の返納

保安責任者B:火薬庫でない倉庫に火薬類を保管していた。

罰金30万円

火薬類取扱保安責任者免状の返納

図 6

含水爆薬の盗難・恐喝事件

【事件の概要】

平成26(2014)年7月31日午前4時半頃、勤務先である宮崎県の採石場から、含水爆薬(50×750)を6本盗み、会社の入口に含水爆薬1本と「含水爆薬6本預かっている。600万円を8月14日に宮崎市まで持ってこい。」などと書いた文書を一緒に置いて脅迫し、金銭を脅し取ろうとした。

翌日、容疑者は盗んだ含水爆薬を所持して警察署に自首した。容疑者は「脅したが金を受け取るつもりはなかった。」と供述した。

この事件がきっかけとなり、同採石場の取扱保安責任者も、火薬庫でない倉庫(施錠もしていなかった。)に火薬類を保管していたとのことで逮捕された。



図 8

運搬証明書等 (法第20条、府令第15,16条)

- 火薬類を運搬する場合は、運搬証明書を携帯する。
- 運搬する車両に  の標識をつける。
- 駐車する場合は、火薬類を見張る。
- 夜間、視界不良の場合の駐車は赤色灯をつける。

等



図 9

火薬類の取扱い(規則第51条)[抜粋]

- 火薬類を**火薬類取扱所**、**火工所**、**切羽(発破場所)**以外の所に置くと置き忘れて、盗難や紛失につながる。消費場所では、これら3箇所以外に火薬類を置いてはならない。
- 一日の消費作業が終わって**残った火薬類**は、不発残留の処置がその日のうちにできない等の場合を除いて、消費場所に残さない。
- 必ず、その日のうちに火薬庫、庫外貯蔵庫または火薬商に返納する。事務所に置いたりしてはならない。

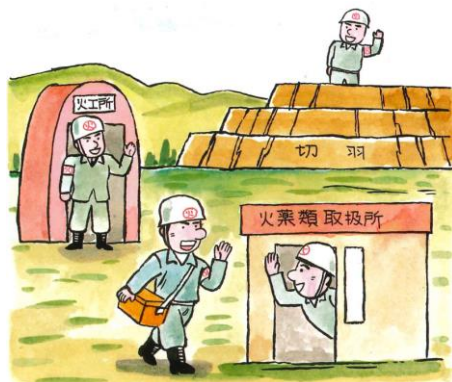


図 11

事故発生時の人員配置図

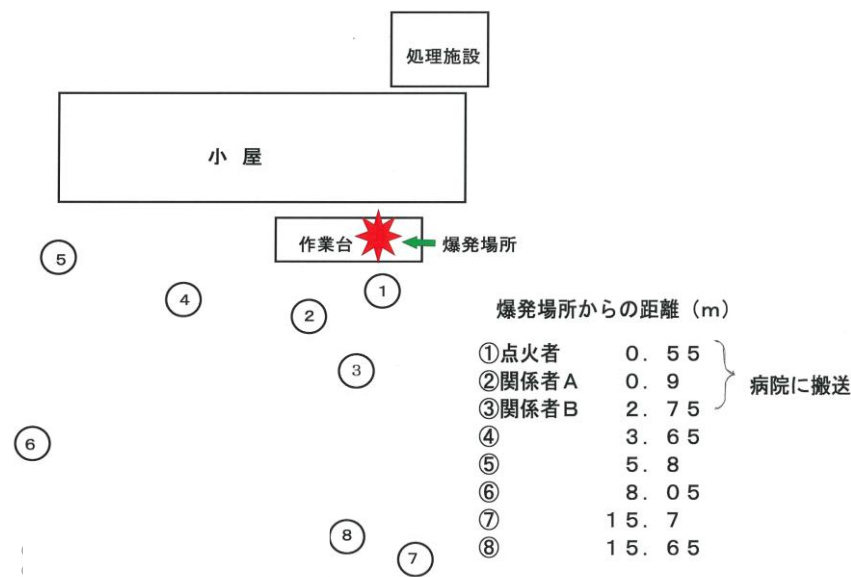


図 10

盗難予防に対する意識の欠如

事件発生日:平成27年10月21日(水)

発生場所:長野県高山村 採石場

【事件の概要】

- 7時油剤爆薬は3袋が破損、火薬類販売業者が消費者の採石場に火薬類(含水爆薬:100g, 25本、アンホ爆薬:25kg, 12袋)を搬入。
- 8時5分頃、消費者の社員が、一部の爆薬に袋の損傷と喪失を発見。
- 含水爆薬はビニール袋が破れて4.5本分の爆薬が喪失。
- 硝安油剤爆薬は3袋が破れて爆薬が地面に散乱(喪失なし)。

【犯人判明】

- 爆薬の入っていた袋の損傷具合等から、カラス等の動物が袋を損傷させ、中の爆薬を食べてしまったと推定される(須坂警察署)。
- 長野県は、事業者に対して喪失した火薬類を探すよう指示。
- 親ダイヤは、火工所で作製することを厳守するよう指示。
- 従事者および一般従業員に対して、緊急の保安教育の実施を指示。
- 法令違反の有無:火取法規則第51条第1項第18号違反(盗難予防の留意を怠った)



図 12

新JIS 自動警報装置の概要 (1) 警報装置

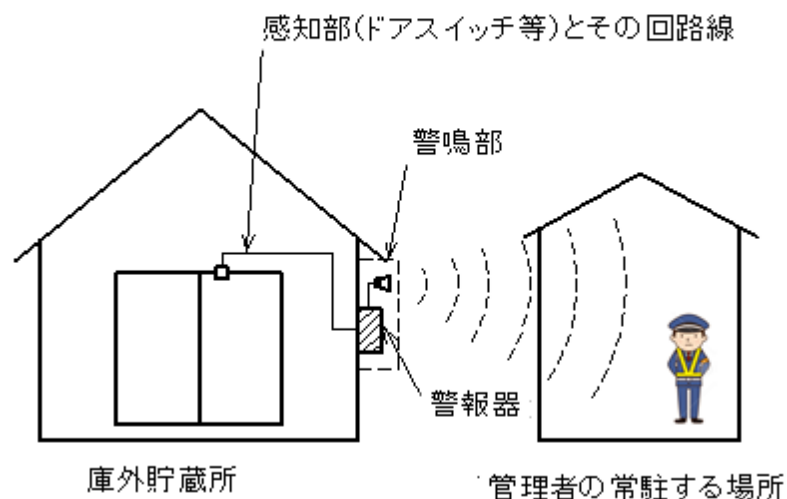
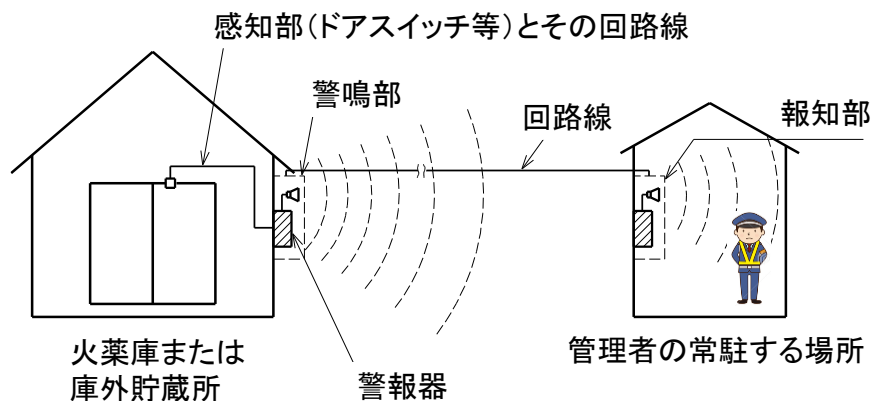


図 13

新JIS 自動警報装置の概要 (2) 警鳴装置



「警報部」はサイレン等を鳴動させるものと限定せず、警鳴部からの警報が、サイレン、ブザー、電話、電子メール(に連動した電子音)等で常駐する管理すべき者に確実に通知されれば十分で、外箱等の定義は不要とし、「報知部」と呼ぶこととした。

図 15

薬量の違いによる爆発影響の評価(実験の様子)①

爆発威力評価実験(コンポジット推進薬 4 kg)



爆発威力評価実験(コンポジット推進薬 32 kg)



出典: 経済産業省ホームページ

図 14

薬種の違いによる爆発影響の評価(実験の様子)



TNT(トリニトロトルエン): 40kg



ANFO(硝安油剤爆薬): 40kg



黒色火薬: 40kg



コンポジット推進薬: 40kg

出典: 経済産業省ホームページ

図 16

レバノンの首都ベールートでの爆発事故 2020.8.5 約2750トンの硝酸アンモニウム



出典: <https://www.afpbb.com/articles/>



図 17

レバノンの首都ベイルートでの大規模爆発

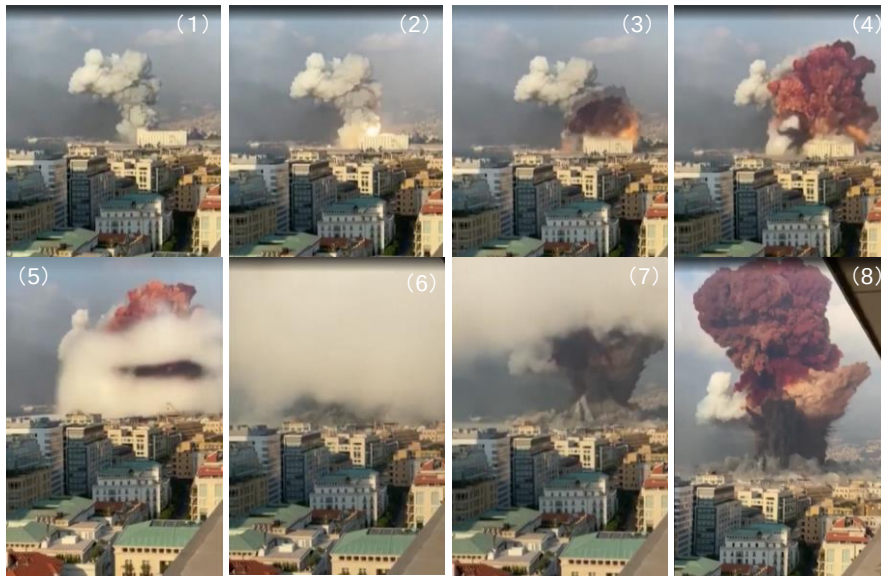
出典: <https://www.afpbb.com/articles/> の動画を静止画に加工

図 18

オッパウの爆発事故

ドイツ南西部の町・オッパウで、当時操業していた BASF 社の化学薬品工場で爆発事故が起きた。
1921年9月21日、朝7時29分と31分の2回にわたり、大爆発が起こった。

吸湿して**固化した約4500トンの硫硝酸混成肥料**（硫酸アンモニウムと硝酸アンモニウムの1:2（モル比）複塩）の一部を、出荷するために**ダイナマイトで発破して崩す作業**をした際、爆発が起きた。

この作業は以前から監視下で行われており、大爆発が起こったこの日までに**約3万回、無事故**で行われてきた。

工場の従業員など509人が死亡、160人が行方不明。

工場と近くの1000戸の家屋のうち約70%が破壊され、1952人が負傷。



オッパウ工場爆発の跡。

条件によっては
硝安は爆発する!!?

出典: ウィキペディア

図 19

テキサスの港で硝安積載船の爆発事故

- テキサス（アメリカ）の港
- 1947年4月16日
- フランス船籍の船で朝方火災発生
- 約2100トンの硝安を積載
- 火災から爆発
- 死者：少なくとも581名
- この事故をヒントに硝安油剤爆薬（アンホ爆薬）が発明された？

粘土やワセリン、樹脂、
パラフィンワックス等を混
ぜた特許プロセス製品
（吸湿による固化防止）



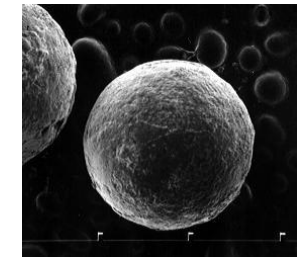
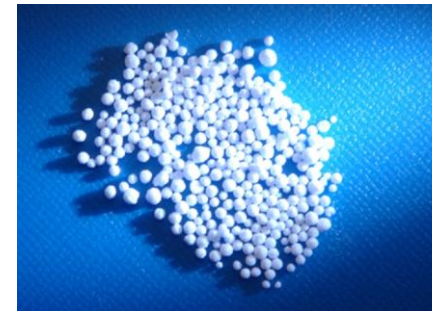
出典: ウィキペディア

図 20

硝安油剤爆薬（アンホ）の原料

プリル硝安を電子顕微鏡で見ると

プリル硝安（多孔質粒状）



プリル硝安を割ってみると...

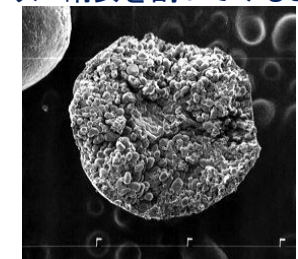


図 21

岐阜県揖斐川町の新川尻橋解体工事 ⑤



出典: Yahoo Japanニュース、ぎふチャンDigital

図 23

空気(酸素)がなくても爆燃/爆轟する

はやぶさ2の衝突装置が小惑星に衝突して人工クレーターをつくる

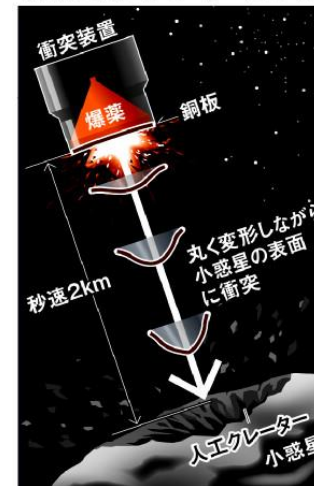
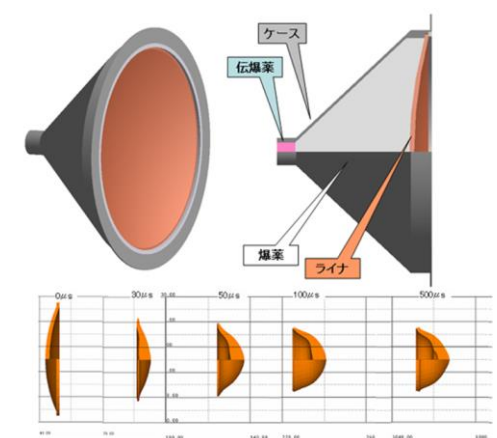
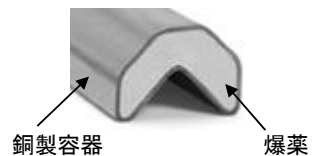

<https://www.asahi.com/articles/ASGCR6HLYGC RULBJ00T.html>
<http://www.yokohama-kagakukan.jp/kanchonews/28315>

図 22

線状成形爆薬

細長い銅製容器または銅管に、RDX、HMXなどの軍用爆薬を圧填した火工品。V型成形爆破線 (Linear Shaped Charge) とも呼ばれる。V字形の溝が作られており、そのために爆薬が爆発した際、ノイマン効果によって一定方向の切断効果が集中的に大きくなる。主として金属等の平面の切断に用いられる。



出典: 中国化薬(株)HP

ノイマン効果による切断プロセス			
起爆	ジェット生成	切断	切断終了
爆薬を起爆すると毎秒約7kmの速度で伝播する。	爆轟圧により金属ケースの崩壊を伴い、金属微粒子が集団 (ジェット) となって進行する。	ジェットは、数kmの速度でターゲットに衝突すると局部的に数十万気圧の高圧を与え、流動的運動により穿孔を開始する。	ジェットは、次第に使い果され、最終衝突とともに、切断が終了する。

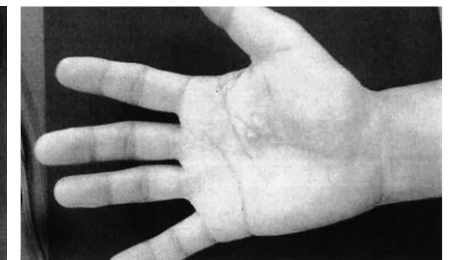
図 24

信号炎管の取扱中における事故例

- 2019年8月9日18:45頃、愛知県小牧市において、交通事故事案で出動中の消防隊が道路作業用信号炎管1本を誤って車中で着火させ、右手掌部に熱傷を負った。
(1本の火薬量: 320g、燃焼時間: 15分以上)



出典: 日本カーリット株式会社HP



出典: 多治見市消防本部の報告書より

図 25 事故No.12 高知県梶原(ゆすはら)町の発射薬燃焼事故

発生日時	令和2年10月7日(水)8時40分頃
発生場所	高知県高岡郡梶原町 猟銃製造メーカ 試射場
被害状況	人的被害:軽傷 1名(火傷) 物的被害:防火綿、防音材、照明類、エアコン、暖房機、扇風機、弾着測定器、スコープ、薬莢、プレス機、射台他(熱風により焼損)
事故概要	工場内の試射場(50ヤード)において、試射を行う職員1名が助手の職員1名とともにライフルを試射していたところ、発射先の床面から発火した。すぐに試射場から退避し、初期消火を行い警察および消防に連絡した。試射していた職員1名が熱風により軽い火傷を負い、試射場の防火綿で覆われた壁、天井、設備、備品等を焦がした。
使用火薬類	無煙火薬(ライフル銃実包内部のもの) 数量不明
推定原因	ライフル試射場では、1日約500発のライフル試射を行っている。発射の際に実包の発射薬(無煙火薬)が燃焼しながら銃口から吹き出し、燃焼中断した(一部未燃の)発射薬が前方約7m程度まで飛散していた。その発射薬が床に堆積したところに、燃焼途中の発射薬が落下して着火し延焼したものと推定される。試射場の清掃をこまめに行っていなかったために発射薬が堆積し、それが着火したものと推定される。
対 策	① 警察・消防との情報共有を指導、口頭での注意喚起 ② 試射場の定期的な清掃の徹底

図 27 火薬類取扱従事者手帳(青手帳)

対象者	発破技士免許所持者
できる仕事	・火薬類取扱作業全般
手帳交付のための講習	保安教育講習(従事者)

火薬類取扱従事者手帳(黄手帳)

対象者	火薬類取扱保安責任者免状、発破技士免許を所持していない方
できる仕事	・火薬類取扱補助作業
手帳交付のための講習	保安教育講習(従事者)

図 26 消火用ガス発生器

平成24年経済産業省告示第14号 第27号

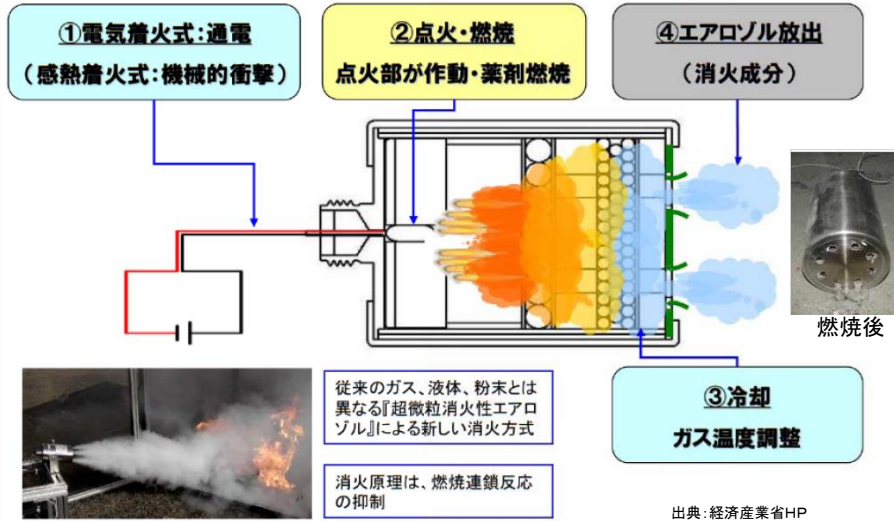


図 28 発破業務における有資格者と無資格者の作業区分(例)

作業の内容		有資格者	無資格者
装填作業	火工所で親ダイを作成	○	×
	親ダイを火工所から発破場所へ運搬	○	×
	増ダイを火薬類取扱所から発破場所へ運搬	○	○
	装薬孔掃除(エアブロー等)	○	×
	装填	○	×
結線作業	込め物装填	○	×
	発破場所～点火位置間に発破母線、補助母線を敷設	○	○
	各脚線、補助母線、母線を結線	○	×
	結線点検、修正、確認	○	×
点火作業	片付け	○	○
	点火前の導通試験	○	×
	発破器接続	○	×
	サイレン吹鳴	○	○
	点火後に発破器から発破母線の取外し	○	×
	発破母線、補助母線、発破器、防護材等の片付け	○	○