

# 千葉市内で発見された化学弾の無害化処理等について

平成24年2月25日(土)  
10:00~11:30

千葉市の事案に関する現地連絡協議会

1

## 1-2 発見・回収された砲弾について

○砲弾の種類については、その形状・大きさ・重量等から、旧陸軍の95式きい弾及び同あか弾のいずれかに該当すると推定されました。



掘削確認調査により発見された迫撃砲弾  
(砲弾の直径は約 9cm、長さは約 40cm、重量は約 5kgです。)

○きい弾の場合には、硫黄マスタードとルイサイトといった「びらん剤」と呼ばれる化学剤が充填されており、これらは常温で液体又は気体の状態で存在します。

○一方、あか弾の場合には、ジフェニルシアノアルシンやジフェニルクロロアルシンといった「くしゃみ剤」と呼ばれる化学剤が充填されており、これらは常温では固体で、熱を加えない限り、揮散することはありません。

4

## はじめに(本日のご説明内容)

千葉市内で発見された化学弾の無害化処理について、処理対象の176発のうち、平成24年2月24日現在、159発の処理が終了し、今後、安全、確実に処理を完了できる見通しであることをお知らせいたします。  
なお、お手元のパンフレットもご参照ください。

1. これまでの経緯等
2. 無害化処理施設の概要
3. 無害化処理施設の試運転と確認試験について
4. 化学弾の無害化処理の状況について
5. 今後の見通し及びお知らせについて

2

## 1-3 千葉市内から発見等された砲弾の内訳

### ■ 無害化処理施設の火薬庫に搬入した砲弾 ■

- ①掘削確認調査により、民間研究農場から回収した砲弾
  - 95式きい弾と判断される砲弾： 112発
  - 95式あか弾と判断される砲弾： 59発
- ②平成19年に民間研究農場から回収された砲弾
  - 95式きい弾と判断される砲弾： 4発
- ③民間研究農場周辺住の千葉市民から警察に届け出がなされた砲弾
  - 95式あか弾と判断される砲弾： 1発

全砲弾は無害化処理施設の火薬庫に運搬され、その後、順次、無害化処理に供しております。また、保管中の砲弾に異常は発生しておりません。

※なお、全砲弾は、弾殻を穿孔しないしは切断する等による内容物の抽出はしていませんので、分析により内容物を特定するまでには至っておりません。

### ■ 無害化処理の実施 ■

X線撮影写真等を基にした専門家による弾種の確認結果を踏まえ、これら合計176発の化学弾について、無害化処理を実施中。

5

## 1-1 砲弾発見の経緯

平成19年 千葉市内の民間研究農場から自衛隊が回収した砲弾のうち、4発が化学弾の可能性のあることが判明しました。

また、同地域には以下の関連情報も存在しました。

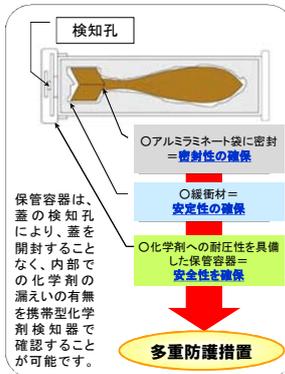
- ①現場は、戦時中、旧陸軍の演習場内に該当。
- ②終戦時、陸軍習志野学校関係者が、信管を外した迫撃砲弾を沼地にめがけて射撃して廃棄したとの証言が存在。
- ③昭和37年に民間研究農場から発見された砲弾を解体した者が硫黄マスタードに被災したとの新聞記事の存在。

平成20年度 環境省が民間研究農場内の探査実施可能な畑部分を中心に物理探査等調査を実施した結果、多数の検知点を確認しました。

平成21年度 環境省が砲弾の発掘・回収を実施し、化学弾の可能性のある砲弾171発を回収してアルミラミネート袋に密封した上で、保管容器に収納して火薬庫に保管しました。

3

## 1-4 砲弾の保管方法



### 保管容器の役割

- ①化学剤の外部への漏えい防止
- ②砲弾の保護



保管容器を収納した段ボール箱は、入念的な措置として、ビニール袋に密閉してから火薬庫に保管。

6

2-1 無害化処理施設の設置場所

環境省は、無害化処理施設の設置場所について、千葉県、千葉市と協議した結果、千葉市中央区川崎町の県有地とすることいたしました。



3-1 環境省が設定した無害化処理に関する技術的要件(パンフレットより)

**Step 1 無害化処理施設の完成**

要求性能を満足していることの確認へ

**Step2 無害化処理施設の試運転・確認試験の実施**

**試運転の実施**  
(これに合格しなければ確認試験は実施できない)

化学弾の模擬物(模擬化学剤と火薬を充填)を使用して処理施設を運転し、以下の確認を実施。  
 →全ての設備が健全に機能するか  
 →炉の稼働等の有無の確認  
 →排ガス処理設備の安定性  
 →電源喪失や不具合の発生等を想定した安全な緊急停止 等

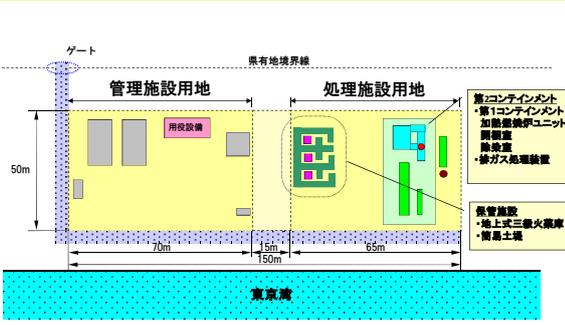
**確認試験の実施**  
(これに合格しなければ本格運転は実施できない)

1発の砲弾の無害化処理を実施し、モニタリングで化学剤の検出がなく、処理後の分析で以下の条件を満足していることを確認。  
 ○炉内残遺物・付着物の分析  
 →硫黄マスタード0.05mg/kg以下(含有量)であること  
 →ルイサイト: 0.1mg/kg以下(含有量)であること  
 →ジフェニルシアアリン及びジフェニルクロロアルシン: 0.5mg/kg以下(含有量)であること  
 ○排ガスの分析  
 →総ヒ素: 0.05mg/Nm<sup>3</sup>以下であること

要求性能が満足していることを確認済

**Step3 無害化処理施設の本格運転の実施**

2-2 無害化処理施設全体平面図



3-2 試運転の意義と結果

**ハード面の確認**

- 模擬弾体を使用した処理運転
  - 旧軍の化学弾を模擬した弾体で無害化処理施設の性能等を確認
- 加熱燃焼炉・排ガス系の健全性・安定性
  - 火薬を含む模擬弾体を処理して加熱燃焼炉と二次燃焼炉を含む排ガス系が健全であり、かつ安定的に運転しているか否かを確認
- 全電源喪失等の不具合を想定し、緊急停止
  - 緊急時に無害化処理施設が停止可能かどうかを確認
- 模擬弾体が破壊されていることを確認
  - 処理後の残遺物について、模擬弾体に充填した模擬化学剤(サリチル酸メチル)の残存量を分析
- 模擬弾体が破壊されていることを確認
  - 模擬化学剤が分解されていることを確認

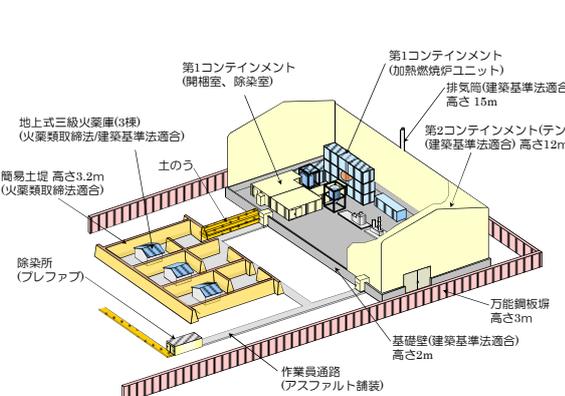
実際に無害化処理を実施する場合と同様の条件で無害化処理施設を運転し、模擬弾体の処理を行う確認試験は環境省職員立会いのもと、平成23年12月に実施しました。主な試験内容は以下の通りです。

**ソフト面の確認**

全運転要員が、与えられた役割分担に基づき、適切な作業を実施しているかを確認。

無害化処理施設が全体として爆発物を処理する上で、安全性が確保されているか否か等について、性能を確認いたしました。

2-3 無害化処理施設(処理施設用地)の鳥瞰図



3-3 確認試験の取組について

- 試運転に合格したことを踏まえ、化学弾を使用して、無害化処理の徹底性を確認することを目的とした確認試験を実施しました。
- この確認試験は技術的に非常に重要であることから、環境省職員もガスマスクと防護服を着用してJFEエンジニアリング株式会社とともに取り組みました。

日付	作業内容	主たる確認項目	目的
1/19	環境省職員及び運転要員によりきい弾及びあか弾を各1発個別に加熱燃焼炉に投入し、実処理しました。	○モニタリング状況の確認 モニタリング機器MINICAMSによるモニタリング状況を確認しました。 また、排ガスをサンプリングし、総ヒ素の分析をしました。	●実処理において化学剤の漏えいの有無を確認し、安全性を検証するものです。 ●排ガス中の総ヒ素濃度を確認し、排ガス処理系が機能していることを確認するものです。
1/20	加熱燃焼炉から、処理後の弾殻や残遺物をスクラップアウトし、確認とサンプリングを実施しました。	○環境省職員及び運転要員により携帯型化学剤検知器RAID-M100Iによる安全確認 実施後、弾殻の確認、残遺物のサンプリングを実施し、分析に供しました。	●砲弾が破壊され、内部に炸薬や化学剤が認められないことを確認するものです。 ●処理後の残遺に化学剤が残っていないかどうかを確認し、無害化処理の徹底性・安全性を科学的に検証するものです。

### 3-4 確認試験結果(まとめ)

- 加熱燃焼処理実施中における、作業環境モニタリング、排ガスモニタリングについて、MINICAMS及び携帯型化学剤検知器RAID-M100で硫黄マスタードやルイサイトを検知することはありませんでした。また、処理後の弾殻を同様を確認した結果、硫黄マスタードやルイサイトを検知することはありませんでした。
- 処理後の弾殻を目視確認した結果、残渣の付着や、固着物は認められませんでした。
- 採取した残渣について、硫黄マスタード、ルイサイト、ジフェニルシアノアルシン、ジフェニルクロロアルシンの含有量を分析した結果不検出でした。
- また、排ガスにおける総ヒ素を分析した結果、不検出でした。

#### ■ 確認試験結果 ■

確認試験の結果、JFEエンジニアリング株式会社の加熱燃焼処理は、加熱燃焼炉及び排ガス系に負荷が少ないことに加え、化学剤の無害化処理が徹底され、処理後の弾殻及び残渣の再処理を要しない(未分解の化学剤汚染物や除染による廃液が炉外に持ち出されない)ことから、安全性が高い合理的な無害化処理方法であることが分かり、環境省の要求性能を満足していることが確認されました。

13

### 4-3 地上式三級火薬庫から開梱室への運搬

金属製保管容器を収納した段ボール箱はビニール袋で密封され、地上式三級火薬庫に安全に保管されています。



地上式三級火薬庫

砲弾を無害化処理する場合には、専任の作業員が火薬庫から1発ずつ搬出し、舗装された通路を台車を用いて慎重に運搬いたします。この際、専任のモニタリング要員も同行し、携帯型化学剤検知器で化学剤の漏えいの有無を確認します。



携帯型化学剤検知器によるモニタリングのイメージ

16

### 4-1 化学弾の無害化処理の状況について

#### 実処理への移行

化学弾の無害化処理は、無害化処理施設の確認試験を実施した結果、処理の安全性や化学剤処理の徹底性が確認されましたので、1月31日から本格運転に移行しました。実処理の実施に当たっては、環境省職員が毎日立ち会っています。

#### 無害化処理の実績

平成24年1月31日の実処理の開始から平成24年2月24日現在までの処理の実績は159発です。(きい弾112発、あか弾47発)

14

### 4-4 金属製保管容器の開梱

開梱室に搬入された砲弾は、同室内に配置される専任のモニタリング要員が携帯型化学剤検知器により、化学剤の漏えいの有無を確認しつつ、専任の作業員が開梱作業を行います。さらに開梱室では、MINICAMSによるモニタリングも実施し、化学剤の漏えいの有無を監視しています。

金属製保管容器の開梱に当たっては、蓋を開ける前に、保管容器の蓋にある検知孔により、内部での化学剤の漏えいの有無について、携帯型化学剤検知器で確認し、安全が確認された後に蓋を開け、アルミラミネート袋に密封された砲弾を取り出します。



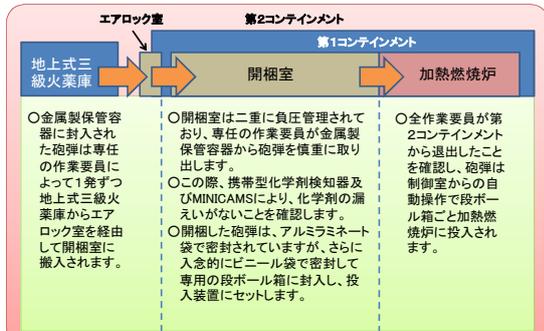
アルミラミネート袋で密封された砲弾のイメージ

万一、検知孔からの確認において、金属製保管容器の中で化学剤が漏えいしていると判断される場合は、検知孔を直ちに閉じて、保管容器ごと無害化処理に供しますが、2月24日現在まで、そのような事態は生じておりません。

17

### 4-2 実処理における作業の流れ

砲弾の実処理に当たっての作業手順の概要は以下のとおりで、午前9時頃から現場作業を開始し、午後5時頃に処理終了後の場内点検整備を行っています。また、2月中旬以降の砲弾の1日あたりの処理発数は10発です。

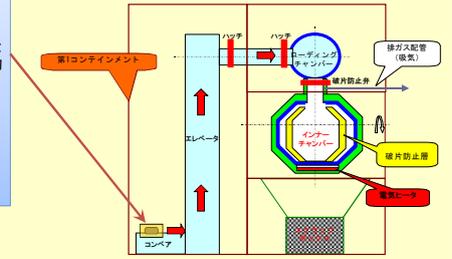


15

### 4-5 投入装置へのセットと加熱燃焼処理の開始

アルミラミネート袋で密封された砲弾は、携帯型化学剤検知器によって化学剤の漏えいがないことを確認し、入念的にビニール袋で密封して加熱燃焼炉投入専用の段ボール箱に封入され、投入装置にセットされます。

作業員全員が第2コンテナメントから退出したことを確認し、制御室より遠隔操作で1箱ずつ、加熱燃焼炉への投入が開始されます。



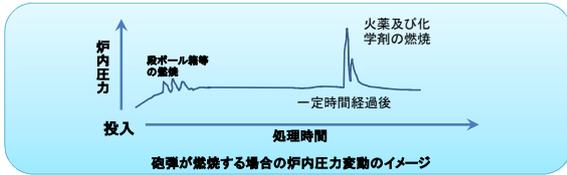
加熱燃焼炉への砲弾の投入のイメージ

18

#### 4-6 加熱焼処理における化学弾の状態について

砲弾の処理は炉内の圧力を連続的に監視しながら行っています。  
砲弾を加熱焼炉に投入した後の挙動については、炉内監視カメラでも確認しました。

砲弾の投入から一定時間経過後、まず梱包材が燃焼し、次いで火薬や化学剤が燃焼します。



#### 4-9 無害化処理後の砲弾のスクラップアウトについて

○処理後の砲弾は、一定期間ごとに加熱焼炉をクールダウンさせ、安全性を確認した後、スクラップアウトします。

○スクラップアウトは第1コンテナメント内の負圧管理された空間で行い、回収した砲弾は、携帯型化学剤検器によって化学剤が存在しないことを確認したうえで回収し、密閉保管いたします。

○スクラップアウトにより回収・密閉措置された砲弾は、産業廃棄物として適切に処理します。

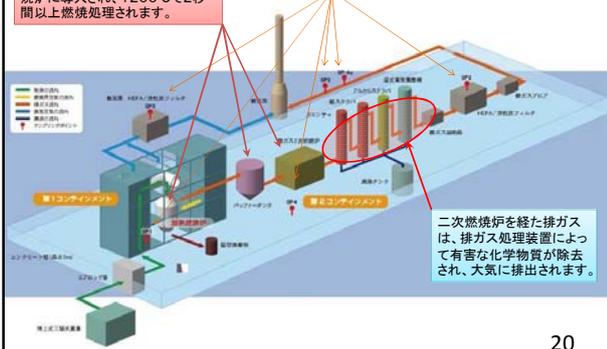


スクラップアウトにより回収した砲弾

#### 4-7 排ガスの処理等について

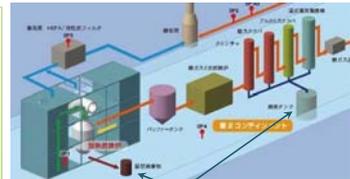
加熱焼炉内で砲弾は550℃で無害化処理され、発生する排ガスはバッファータンクを経て二次燃焼炉に導入され、1200℃で2秒間以上燃焼処理されます。

排ガス系、作業環境の要所において化学剤等のモニタリングを徹底します。



#### 4-10 砲弾の無害化処理後に発生する廃棄物への対応について

- 砲弾に充填されている化学剤は、無害化処理により、その化学剤としての危険性を失いますが、化学剤の中には有機ヒ素化合物を含むものがあり、砲弾の無害化処理後に、無機化されたヒ素を含む廃棄物が発生します。
- 無機化されたヒ素化合物は自然界にも存在し、既存の廃棄物処理システムでの受入・処理が可能です。
- これら廃棄物に関しては、密閉容器に密封し、産業廃棄物としての搬出時まで、第2コンテナメント内で厳重に保管します。



○無害化処理施設から排出されるヒ素を含む廃棄物は、加熱焼炉からの固形廃棄物(金属くず(弾殻)や火薬類の燃えがら)や排ガス処理設備からの液体廃棄物(スクラップからの洗浄排水)等として回収されます。

- ヒ素を含む廃棄物の搬出は、砲弾の無害化処理完了後に行うこととしており、廃棄物処理法に基づき、産業廃棄物として適正処理を確保します。
- ・廃棄物の搬出に当たっては、化学剤成分が当該廃棄物から検出されないことを確認します。
- ・廃棄物処理法に定められた処理基準を遵守します。
- ・産業廃棄物管理票(マニフェスト)により、適正処理されていることの確認が可能です。

#### 4-8 化学剤と総ヒ素のモニタリング状況

無害化処理の実施中に行ったモニタリングの状況は次のとおりです。

	モニタリングの考え方	モニタリングの状況・結果
化学剤モニタリング	MINICAMSによって各サンプリングポイントの連続的な監視を行うとともに、携帯型化学剤検知器で作業工程の連続的な監視を行い、無害化処理中に化学剤の漏えいが発生していないことを確認します。	平成24年1月31日の実処理開始から2月24日現在まで、無害化処理中に化学剤の漏えいの発生は確認されておりません。
排ガス中総ヒ素モニタリング	公定法に基づき、排ガス中の総ヒ素を分析し、自主管理値(0.05mg/Nm <sup>3</sup> )を超えないことを確認します。	平成24年1月31日の実処理開始から2月22日時点まで、排ガス中総ヒ素は不検出でした。総ヒ素の検出限界→0.002mg/Nm <sup>3</sup>
周辺環境モニタリング	無害化処理施設の敷地内において、化学剤(硫黄マスタード及びレイサイト)の分析を実施します。	平成24年2月16日に実施した周辺環境モニタリングにおいて、化学剤(硫黄マスタード及びレイサイト)は不検出でした。硫黄マスタードの検出限界→0.00002mg/m <sup>3</sup> 、レイサイトの検出限界→0.003mg/m <sup>3</sup>

#### 5-1 無害化処理の状況のまとめ

○平成24年1月31日から実処理に移行した化学弾の無害化処理については、2月24日現在、処理対象の砲弾176発中、159発の無害化処理を行いました。

○無害化処理施設は、環境省の要求性能を満足しつつ、要員配置上及び作業手順上も問題なく運転されております。

○実処理期間中、化学剤のモニタリング、排ガス総ヒ素モニタリング、周辺環境モニタリングにおいて異常は認められておりません。



今般の加熱焼処理システムによる化学弾の無害化処理は、安全かつ確実に進捗しております。

### 5-2 今後の見通し等

2月下旬 実処理の継続  
残る17発の砲弾を処理

天候等にもよりますが、現時点の工程では、概ね2月末もしくは3月初頭に、  
処理対象である176発の化学弾の無害化処理が完了する見込みです。

3月上旬以降 廃棄物の搬出・適正処理  
・加熱燃焼炉からの金属くずなどの固形廃棄物  
・スクラバからの洗浄排水などの液体廃棄物  
施設の解体・撤去  
土地の原状回復

無害化処理事業の終了

25

### 5-3 住民の皆様へのお知らせ方法

○今後の無害化処理の実施に当たりましては、モニタリング結果を含め、引き続き環境省のホームページで随時、お知らせするとともに、近隣住民の皆様方に対し、千葉市蘇我勤労市民プラザ及び蘇我コミュニティセンターにおける掲示によってもお知らせいたします。

([http://www.env.go.jp/chemi/gas\\_inform/local/chiba.html](http://www.env.go.jp/chemi/gas_inform/local/chiba.html))

○施設の撤去を含め無害化処理事業が終了した際には、回覧や掲示等の適切な方法で住民の皆様方にお知らせしたいと考えています。



化学弾の無害化処理に関する掲示

26

### 5-4 関係行政機関連絡先

千葉市内で見見された化学弾の無害化処理等に関する関係行政機関連絡先は次のとおりです。

○環境省総合環境政策局環境保健部環境リスク評価室  
(毒ガス情報センター)

電話：03-3581-3351 (内線6334・6341)

○千葉県環境生活部環境政策課環境影響評価・指導室

電話：043-223-4138

○千葉市環境局環境保全部環境保全課

電話：043-245-5141

○四街道市環境経済部環境政策課

電話：043-421-2111

27