

千葉市内で発見された化学弾の可能性 が高い砲弾の無害化処理等について

平成23年12月17日(土)
10:00~11:30

千葉市の事案に関する現地連絡協議会

1

【② 砲弾の状態と措置】

回収された砲弾には信管
はありませんでした。
また、表面は錆びているも
の、弾殻は健全であり、
化学剤の漏えいはありません
でした。



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。)

すべての砲弾は、回収直後に、アルミラミネート袋に密
封措置し、そのうえで、専用の保管容器に収納し、現
在、一時保管施設において安全に一時保管しています。

4

本日のご説明内容

千葉市内で発見された化学弾の可能性が高い砲
弾の無害化処理について、これまでの説明内容
を概括し、化学剤のモニタリングや無害化処理
施設設置工事の進捗状況等について説明いたし
ます。

2

【③ 砲弾の種類】

砲弾の種類については、表面が錆びていることから識
別は困難ですが、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
ると推定されます。

(個々の分類については、今後、無害化処理の実施
までに精査する予定です。)

5

1. これまでの経緯等

1-1. 発見・回収された砲弾の概要について

【① 発見・回収の経緯】

平成19年に稲毛区の民間研究農場において、化学弾
の可能性のある砲弾が4発発見された千葉市の事案
については、平成20年度に実施した物理探査により、
砲弾の可能性のある検知点が認められたことから、平
成21年度に掘削確認調査を実施し、化学弾の可能性
が高い砲弾を171発回収しました。

3

【④ 砲弾に含まれている可能性のある内容物について】

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います。
これらは常温では液体です。一時保管に使用している
アルミラミネート袋及び保管容器は、これらが内部で漏
えいしても耐え得るものを使用しています。

種類 (旧日本軍の名称)	化学物質	性 状	急性症状
びらん剤 (きい剤)	マスタード及び ルイサイト若しく は両物質の混 合(液体)	液体から 気化する	皮膚に付着すると数時間後に痛み を伴う、びらん症状を呈す。 目や呼吸器の粘膜を冒し、水疱・ 潰瘍を生じる。 大量のばく露時は死に至る。

6

【④ 砲弾に含まれている可能性のある内容物について(2)】

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います。これらは常温では固体です。熱を加えない限り揮散することはありません。

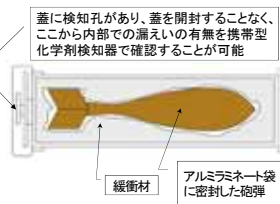
1-3. 無害化処理施設の設置場所



【⑤ 砲弾の保管状態】

○砲弾は、布袋に収納してから、アルミラミネート袋に入れて、ヒートシーラにより密封しており、化学剤の漏えいを防止しています。

○さらに、密封完了した砲弾は、緩衝材を取り付けたうえで、硫黄マスタードやルイサイトが漏えいした際の圧力に耐え得る保管容器に収納しています。



1-4. 無害化処理施設の地震・津波への対応

【① 対応の考え方】

無害化処理施設の設置用地の状況

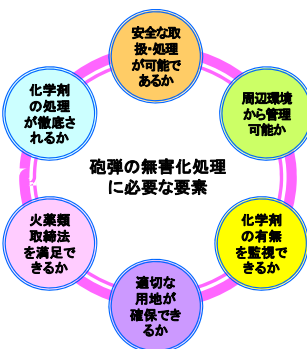
○護岸や地盤面の高さなどを整理

地震・津波に関する既往の検討状況

○内閣府・千葉県・千葉市での検討結果の整理
○それぞれの検討のうち、最も厳しい検討結果の抽出

無害化処理施設における、必要な地震・津波対策の検討

1-2. 安全・確実な無害化処理を実現するための要素

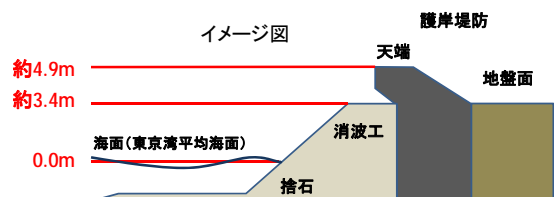


砲弾の安全・確実な無害化処理を実施するために必要とされる要素としては、大きく分類して、左図にある6点であると考えます。これらの要素は、作業従事者の安全対策としても重要です。

無害化処理施設の設置用地としては、
①一般住民の居住区域から可能な限り離れていること、
②工事や警備が容易であり、不審者が侵入しにくい場所であること、
③火薬類取締法の規定(保安距離等)を満足できること
等が必要です。これらに適合する用地について環境省・千葉県・千葉市が協議した結果、用地は、中央区川崎町にある千葉県県有地となりました。

【② 無害化処理施設設置用地の現況】

○護岸堤防の天端は海面より約4.9m高い
○地盤面は海面より約3.4m高い



【③ 無害化処理施設の地震・津波への対応】

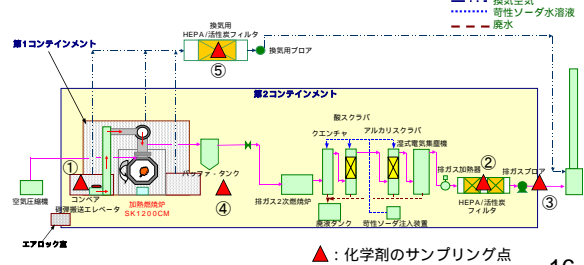
無害化処理施設は以下の要件を満たすものとして設置いたします。

- 6強から7程度の揺れ：構造体の強度を増して対応
(東京湾北部地震)
- 液状化の危険性：強固な平板基礎を採用し、施設の荷重を均一に分散し、液状化による不同沈下に対応
(東京湾北部地震)
- 2m程度の津波：天端が海面より約4.9m高い護岸堤防や地盤面が海面より3.4m高いことにより対応
(元禄地震)

13

2-3. 無害化処理の全体フロー図

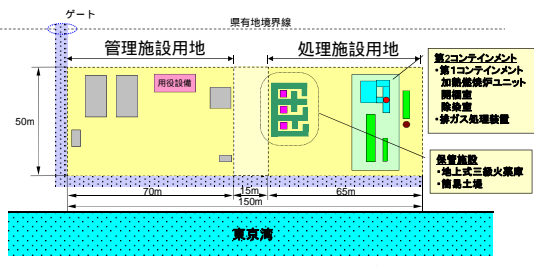
砲弾を処理する加熱燃焼炉を金属モジュールとコンテナで覆う。さらに処理施設全体を気密性の高いコンテナメントで覆い、負圧管理を行い、万一化学剤が漏洩してもコンテナメント外に放出させない。換気空気はHEPA・活性炭フィルタを通して排出させるので、万一化学剤が漏洩しても浄化される。排ガス処理設備は排ガスフロアで全体を負圧管理し、排ガスの漏洩を防止する。第2コンテナメント床面は全て不浸透性コンクリートで施工する。



16

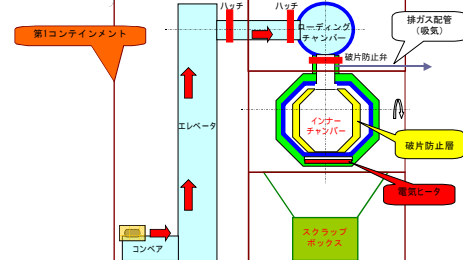
2. 無害化処理施設について

2-1. 無害化処理施設の全体配置図



14

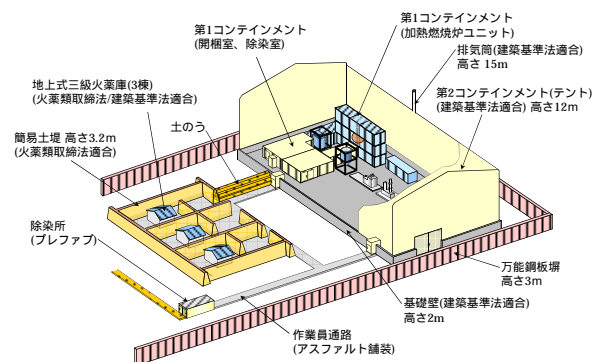
2-4. 加熱燃焼炉の原理



- 耐爆性能**
加熱燃焼炉は燃焼処理。但し爆発しても破片防止弁、破片防止層でTNT爆発1.1kg爆発で20000回対応可。
- 砲弾の投入**
①作業者が紙箱に入った化学剤をコンベア上にセット。
②作業者が退避した後、制御室から遠隔にてコンベア以降を動作させる。安全な自動投入方式を採用。
- 燃焼スクリップの排出**
遠隔自動で炉を反転させ、スクリップをスクラップボックスに回収。冷却後にスクラップをスクラップボックスから回収する。粉塵・磁素の漏洩・拡散防止の為、サイクロン、バグフィルタ、HEPA/活性炭フィルタを設置。
- 漏洩を起こさない**
炉内は負圧管理。炉内から外気側への漏洩防止は負圧管理と2つのハッチにより行う。

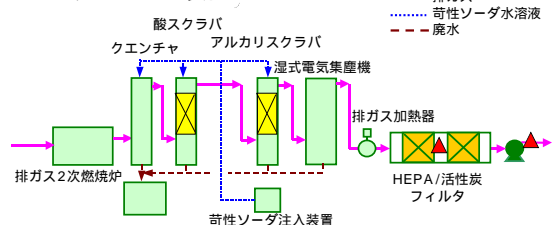
17

2-2. 無害化処理施設の鳥瞰図



15

2-5. 排ガス処理装置



- 排ガス2次燃焼炉：1200℃で2秒以上保持 有機物を完全分解
 クエンチャ：1200℃のガスを約70℃に急冷。ダイオキシン類の合成抑制
 酸スクリバ：排ガス中の塩化水素、亜硫酸ガス、硫酸化物を洗浄・除去
 アルカリスクリバ：同上
 湿式電気集塵機：排ガス中に残存する砒素化合物を除去
 HEPA/活性炭フィルタ：～のバックアップ。何らかの不具合で～が機能しない場合、化学剤、砒素化合物を吸着除去
 化学剤の測定点：▲印で化学剤の濃度を測定監視

18

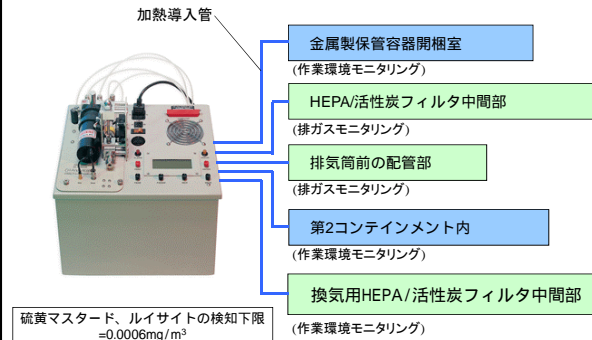
2-6. 化学剤のモニタリングについて

【① モニタリングに関する基本的な考え方】

- 無害化処理を実施する際、無害化処理施設内や排ガス処理系において、化学剤に関するモニタリングを常時実施することで安全性を確認します。
- 無害化処理の作業環境は負圧管理された空間であり、作業環境及び排気浄化装置等において、化学剤の漏えい等に関する異常が確認されない場合は、周辺環境への影響はないと判断できます。

19

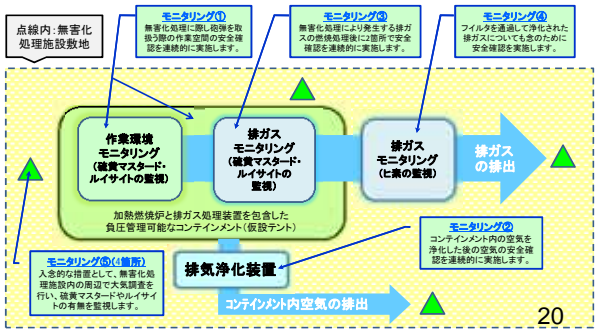
【④化学剤のモニタリング=MINICAMSの活用】



22

【②モニタリングの構成とそのイメージ】

○無害化処理施設は負圧管理可能なコンテナメント内で行うものであり、密閉された加熱燃焼炉と排ガス処理装置により燃焼処理を行う等、安全面に配慮した構成となっていますが、無害化処理施設の運転中は作業空間・排ガス・無害化処理周辺におけるモニタリングを実施することにより、多重の安全確認を行うことによって、安全性を確保しながら実施します。



20

【⑤ 携帯型化学剤検知器】

最新の高性能化学剤検知器にて漏洩の有無を常時監視



TIM s Detector
(Proengin SA社/仏)



RAID-M100
(Bruker Daltonic社/独)

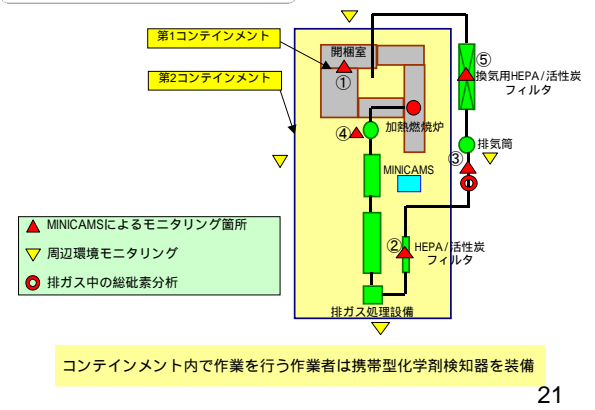


LCD3.3
(Smiths Detection社/英)

硫黄マスタード、レイサイトの検知下限値(mg/m ³)	TIM s	RAID-M100	LCD3.3
硫黄マスタード	0.3	0.02~0.05	0.7
レイサイト	1.5	0.077~0.1	2

23

【③ 施設モニタリング箇所】

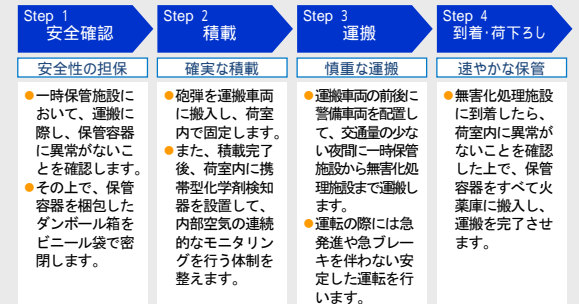


21

3. 砲弾の運搬について

3-1. 砲弾の運搬工程の概要

砲弾の無害化処理施設への運搬作業は、以下のような流れで取り組みます。



24

3-2. 砲弾の運搬のイメージ

荷室内は携帯型化学剤検知器により連続的に化学剤の有無を監視

前方警備車 ※安全な間隔を維持 運搬車 ※安全な間隔を維持 後方警備車

一時保管施設から無害化処理施設までの運搬車列イメージ

安全対策	期待される効果
運搬車両の前後に警備車両を配置して運搬します。	運搬車両に対する追突・衝突を防止し、運搬車両に衝撃が加わることを防止可能。
急発進や急ブレーキを伴わない安定した運転を行います。	車両間における追突・衝突を防止し、運搬車両に衝撃が加わることを防止可能。
入念な措置として、荷室内は携帯型化学剤検知器により連続的に化学剤の有無を監視します	化学剤の有無を常時確認可能であり、異常の発生を迅速に把握可能。
化学剤対応員及び砲弾の取扱に経験豊富な要員を配置します。	異常時・緊急時に適切な措置が可能。

25

4-3. 無害化処理施設の安全対策（ソフト）

- ①移送時にビニール袋で金属製保管容器を覆いさらに密閉度を高めます。
- ②砲弾の取扱には、不発弾処理に経験豊富な要員（自衛隊不発弾処理隊経験者含む）を配置します。
- ③砲弾は処理の直前まで密閉状態を保って地上式三級火薬庫に保管します。
- ④無害化処理を実施する直前に、金属製保管容器の蓋の孔を開けて漏洩が検知された場合、金属製保管容器ごと炉に投入します。（但し砲弾を保管容器から出して投入する場合に比べて、無害化処理が完了するまで長時間を要します。）
- ⑤緊急時の医療体制を構築します。

28

4. 無害化処理中の安全の確保について

4-1. 砲弾の無害化処理に関する流れ

砲弾に係る作業工程の流れ

砲弾は保管容器に収納されたままの状態（保管容器は開封しない）

処理の直前に、保管容器の内部状況を確認してから開封

砲弾の保管状態

- 砲弾は、布袋に収納してから、アルミラミネート袋に入れて、ヒートシーラにより密封しており、化学剤の漏えいを防止しています。
- さらに、密封完了した砲弾は、緩衝材を取り付けたうえで、硫黄マスタードやルイサイトが漏えいした際の圧力に耐え得る保管容器に収納しています。

蓋に検知孔があり、蓋を開封することなく、ここから内部での漏えいの有無を携帯型化学剤検知器で確認することが可能

緩衝材

アルミラミネート袋に密封した砲弾

26

4-4. 教育訓練と緊急時対応計画

【① 作業要員に対する教育訓練】

- 保安教育の実施（全員に対して実施）

処理運転に必要な知識、作業手順、連絡体制、災害時の対処方法、避難経路、防護具、除染方法、携帯型化学剤検知器、その他必要事項の教育を実施します。

- 避難訓練、砲弾搬送訓練を実施します。

29

4-2. 無害化処理施設の安全対策（ハード）

- ①無害化処理施設全体をテントで覆い、負圧を保持します。
- ②加熱燃焼炉及びその付帯設備をさらなるコンテナメントで覆い負圧を保持します。
- ③スクラップ排出時に外部へ粉塵や砒素が漏洩・拡散しないように、サイクロン、バグフィルタ、HEPA/活性炭フィルタにより外気側への漏洩を確実に防止します。
- ④排ガス処理設備にはバックアップとしてのHEPA/活性炭フィルタを設けます。
- ⑤高性能連続化学剤モニタリング装置MINICAMSを導入します。
- ⑥高性能携帯型化学剤検知器を装備します。
- ⑦適切な個人用防護装備（防護服・ガスマスク等）を着用します。
- ⑧適切な除染剤を準備します。

27

4-4. 教育訓練と緊急時対応計画(2)

【② 自然災害（地震、津波、その他）】

- 地上式三級火薬庫外に同時に多数の砲弾を搬出ししない形で無害化処理を実施し、砲弾の散逸を防止します。
- また、災害発生時に未処理の砲弾は速やかに地上式三級火薬庫に戻します。
- 設備の緊急停止・遮断による化学剤の封じ込めを実施します。
- 電源停止で加熱不能となり安全に冷却に入ります。

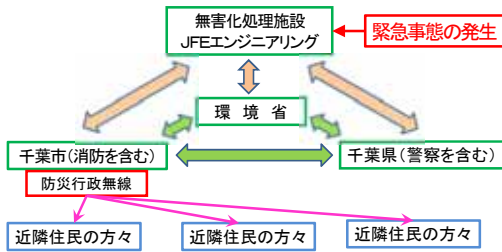
【③ 停電】

- 発電機は2重化しバックアップ体制を取ります。
- バッテリーを設置し、万一全停電でもモニタリング系、機器の管理系統は生かします。
- 万一全停電の場合、加熱不能となり安全に冷却に入ります。

30

4-5. 緊急時の連絡体制について

万が一の緊急時には、以下の体制で関係行政機関が連絡を取り合い、必要と判断した場合には防災行政無線において、近隣住民の方々に必要な連絡を行います。



31

5-3. 無害化処理後のヒ素の取扱いについて

【① 化学剤としての有機ヒ素化合物】

○自然界には通常存在せず、揮発性、びらん性を有する等、安全な取扱いが極めて困難です。



無害化処理による形態の変換

【② ヒ素を含む燃えがら、液体廃棄物等】

○化学剤中の有機ヒ素化合物は無機ヒ素化合物となり、燃えがらや液体廃棄物等に移行することで既存の廃棄物処理施設での処理が可能です。

34

5. 化学剤に含まれるヒ素について

5-1. 砲弾の無害化処理の概念

○砲弾の無害化処理では、砲弾に充填されている、火薬類及び化学剤について、炉内で燃焼させることで、それぞれの持つ危険性を失わせます。

- 火薬類:爆発の危険性 → 無害化
- びらん剤:常温で液体から気化し、皮膚や粘膜をびらんさせる危険性 → 無害化
- くしゃみ剤:熱が加わると揮散し、呼吸器への刺激等を生じさせる危険性 → 無害化

○化学剤にはヒ素を含むものがあり、砲弾の無害化処理後にヒ素を含有する廃棄物が発生します。

32

【③ 無機ヒ素化合物を含む廃棄物の保管】

○無害化処理施設から排出される廃棄物等

加熱燃焼炉→無機ヒ素を含む金属くず(弾殻)、火薬類の燃えがら等

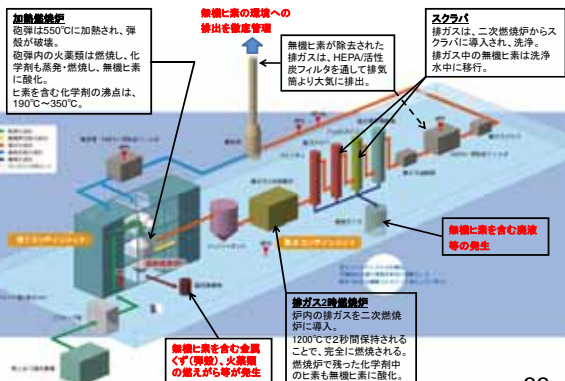
排ガス処理設備→スクラバからの無機ヒ素を含む洗浄排水



○それぞれを密閉容器に保管し、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。

35

5-2. 無害化処理時の化学剤中のヒ素の移行状況



33

【④ 無機ヒ素化合物を含む廃棄物の処理】

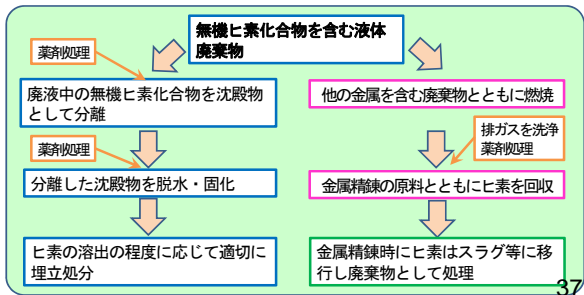
廃棄物処理法に基づき、産業廃棄物として適正処理を確保します。

- 廃棄物の施設からの搬出に当たっては、化学剤成分(有機ヒ素化合物)が当該廃棄物から検出されないことを確認します。
- 無機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。
- 廃棄物処理法に定められた処理基準等を遵守します。
- 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。

36

【⑤ 無機ヒ素化合物を含む廃棄物処理のイメージ】

○無機ヒ素化合物を含む廃棄物の処理方法には様々なものが考えられますが、液体廃棄物を例にそのイメージを示すと次のようなものが考えられます。



37

【③ 施工状況（第2コンテナメント）】



40

6. 現在までの工事進捗状況と今後の予定

6-1. 現在の工事進捗状況

【① 現在までの状況】

- 平成23年7月1日現地工事着工
- 土木建築工事完了
- 機器据付工事完了
- 総合作動試験実施中

38

【④ 施工状況（加熱燃焼炉）】



加熱燃焼炉(実機：Swedenでの作動試験時)

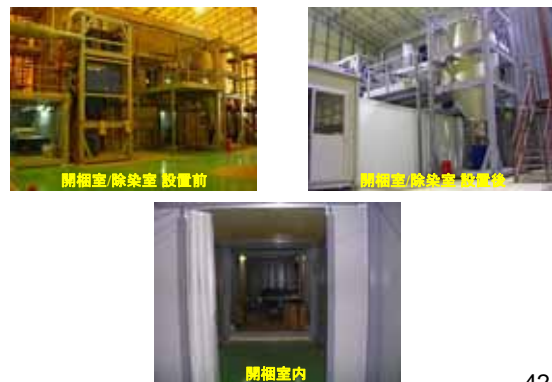
41

【② 施工状況（地上式三級火薬庫）】



39

【⑤ 施工状況（加熱燃焼炉/第1コンテナメント）】

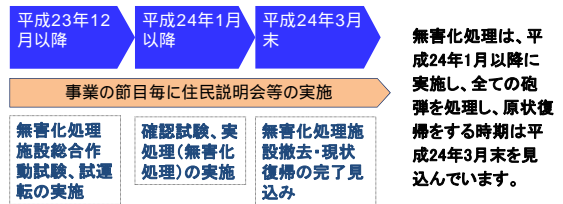


42

【⑥ 施工状況（排ガス処理設備）】



6-3. 今後のスケジュールのイメージ



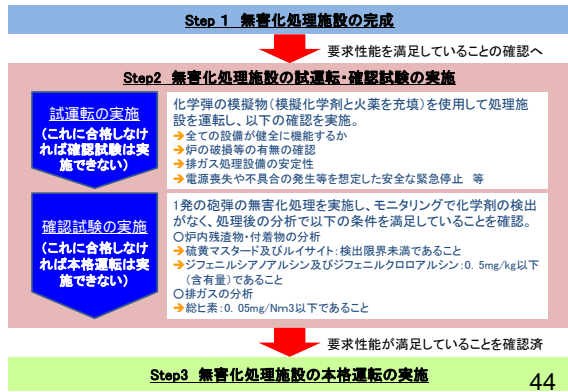
無害化処理は、平成24年1月以降に実施し、全ての砲弾を処理し、原状復帰をする時期は平成24年3月末を見込んでいます。

今後の住民説明会の予定

- 平成24年1月28日(土)午前10時～午前11時30分
- 平成24年2月25日(土)午前10時～午前11時30分

※いずれも千葉市蘇我勤労市民会館4階多目的ホールで開催予定

6-2. 無害化処理施設完成後の性能確認



近隣住民の皆様方へのお知らせ方法

- 今後の無害化処理の実施に当たっては、モニタリング結果を含め、事業の進捗状況について、環境省のホームページで随時、お知らせいたします。
(http://www.env.go.jp/chemi/gas_inform/local/chiba.html)
- また、これら報告事項に関しましては、近隣住民の皆様方に対し、蘇我勤労市民プラザにおける掲示によってもお知らせいたします。

Step3 無害化処理施設の本格運転の実施

- 作業中の携帯型化学剤検知器による連続監視
- 砲弾の多数同時搬入の禁止
- 保管容器の開封前における化学剤の漏えいの有無の確認
(検知孔のねじをゆるめて保管容器内部における漏えいの有無を確認)

Step 4 廃棄物の処理

- 廃棄物の一時保管は第2コンテナメント内で行う
- 無害化処理実施後に発生する液体廃棄物及び固体廃棄物は全量を回収・保管し、産業廃棄物として処理

千葉市内で発見された化学弾の可能性が高い砲弾の無害化処理等に関する関係行政機関連絡先

- 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