

第1章 第一次報告書について

「荒廃した生活環境の先端技術による回復」研究連絡委員会のもとに「遺棄化学兵器の安全な廃棄技術の研究促進」小委員会において、平成13年7月23日付けで「遺棄化学兵器の安全な廃棄技術に向けて」と題する報告書（第一次報告書）を公表した。ここでは、その概略について紹介し、以下の議論に資するものとした。

まず、第1章において遺棄化学兵器の特徴として次の4点を挙げている。

長期間埋設されていたため様々な形の腐食・破損が進んでいる。
70万発と推定されるように処理対象の量が膨大であり、そのほとんどが未だ埋設されている。
金属塩で爆発感度が高いピクリン酸が伝火薬などに用いられている。
ヒ素を含んだ化学剤が多い。

1997年4月29日に発効した化学兵器禁止条約により、日本はその日から10年以内に中国に存在する遺棄化学兵器を廃棄することが義務付けられている。化学・機械・情報通信など、多岐にわたる学術の関与が必要であり、また多額の費用を要することでもあり、この事業に対する国民の理解を得ることが重要であると記している。

次に、第2章においては、これまでの化学兵器についての概要を述べている。窒息剤、血液剤、びらん剤、神経剤、催涙剤、くしゃみ剤、無能力化剤などの種類があるが、旧日本軍の残した遺棄化学兵器はびらん剤であるマスタードとルイサイトが中心であり、この他にくしゃみ剤のジフェニルシアノアルシン(DC)、ジフェニルクロロアルシン(DA)が用いられた。ルイサイト、DA、DCはヒ素を用いており、ヒ素の多いことが遺棄化学兵器の特徴といえる。

第3章では化学兵器禁止条約についての説明がなされ、条約の下での規制対象物質を示している。条約に対する日本の対応、化学兵器禁止機関(OPCW)による査察、化学兵器の廃棄についても記述されている。

第4章においては、化学兵器の廃棄について述べ、諸外国では主として軍の機関が廃棄に携わっているため誤解を受けやすいが、廃棄は環境保安対策としても重要であり、軍事的メリットはなんら存在しないこと、廃棄の研究は決して軍事研究ではないことを述べている。また、中国において遺棄化学兵器を処理する作業に使用する防護機材などは、これらが遺棄化学兵器の廃棄事業の実施にのみ使用されることを条件として、武器輸出三原則に拠らないこととすることが記されている。

第5章においては、化学兵器の廃棄に関する各国の取り組み状況を記している。

まず日本では、大久野島において旧日本軍の製造、貯蔵していた化学剤の処理法について記述されている。戦後間もなく処理されたこともあって、海洋投棄という方法がとられた。貯槽底部に残留したくしゃみ剤は焼却処理された。製造施設は水蒸気処理の後焼却洗浄したということである。

次いで、広島で発見されたジフェニルアルシン酸および周辺土壌については高温燃焼した後にヒ素は硫化ヒ素にして廃棄した旨記されている。さらに屈斜路湖で発見された化学兵器の処理法についても詳しく記載されている。なお、これらの廃棄処理におけるヒ素の排水基準は0.1 mg/Lを満足している。

さらに、諸外国における廃棄の状況についての詳細な記述があり、びらん剤の他に神経剤の廃棄についても記されている。また米国、ロシアにおける化学兵器の貯蔵状況についても記載があり、それらの廃棄計画も記述されている。

第6章においては、化学兵器の廃棄におけるアカデミズムの寄与について記されている。まず、遺棄化学兵器の廃棄を安全に効率的に行うためには、多くの分野の科学技術を駆使する必要がある、異なる分野の学術の間の協力が欠かせないこと、また先端技術を用いて安全に廃棄処理するにはアカデミズムの役割は大きいことを述べている。更に、OPCWの科学諮問委員会(SAB)の活動や、わが国における化学剤の分解の研究例、廃棄技術の研究会(化学工学会)の活動についても紹介し、広くアカデミズムの参加を呼びかけている。特に、理工学系は勿論であるが、農学、医学、薬学などの分野、また人文・社会科学の役割も重要であることを記し、多くの科学者が関心を持って遺棄化学兵器の廃棄のための活動に参加することを期待している。

第7章においては、中国にある遺棄化学兵器の実態とそれらを廃棄する取り組みについて記している。遺棄化学兵器の存在する地点を示し、それらの地点における遺棄化学兵器の種類、量、形状を図表で記した。特に、東北部のハルバ嶺には推定で67万発の化学兵器が埋設されており、その処理が大きな課題であることを示している。廃棄処理に関する政府間の覚書や、事業計画、北安市で行った処理の状況なども記述されている。

第8章においては、遺棄化学兵器を安全に廃棄する技術に向けた問題点を挙げていく。まず、遺棄化学兵器の概要について述べ、他国の化学兵器と比べて質量としては少ないが砲弾の数の多いこと、埋設保管の状況がよくないこと、マスタード、レイサイト、ジフェニルシアノアルシン、ジフェニルクロロアルシンがほとんどであることを記している。次いで、廃棄の技術について記し、探査と発掘、前処理(砲弾の切断・破砕)、本処理(熱的化学的処理、分離操作)、後処理(大気汚染物の処理、水質汚染物質の処理、ヒ素の再利用・固化)、さらに周辺技術の火薬の安全性、分析・計測、作業環境の安全、情報管理、システムの効率化、地域へのリスク・健康管理などを含めた技術の体系化について述べている。また、これらの技術のそれぞれについて、科学的技術的背景と廃棄へ向けた応用について、問題点の指摘と廃棄法の比較評価

を試みている。

第9章には、遺棄化学兵器の安全な廃棄へ向けた提言を記している。遺棄化学兵器を安全に且つ条約上の期限に間に合うように効率よく廃棄するには、広い分野の研究者がこの問題についての認識を深めることが先ず大切である。また、研究者がその重要性を認識しても、周囲の環境が化学兵器の廃棄に向けた研究に理解を示してこれを積極的に支持することが必要である。そのためには研究環境の整備が重要であり、次の2点を提言している。

(1) 関連する学協会における委員会等の設置

多くの分野の学協会において遺棄化学兵器の廃棄技術に関する委員会や研究会が設置されれば、本分野に対する研究者・技術者の認識が広まることになるであろう。

既に化学工学会では遺棄化学兵器廃棄技術研究会を設置し、2000年11月と2002年1月にシンポジウムを2度開催するなどの活動を行っている。

(2) 中核的研究開発機関の設置

幅広い分野から参画する研究者を活用するためには政府の遺棄化学兵器廃棄体制の中に、基礎研究や実証研究を主体として技術基盤を確立するための中核的研究開発機関を整備することが必要である。この機関においては遺棄化学兵器廃棄事業の推進に関する情報を広く集め提供すると共に、必要に応じて研究開発資金も提供し関連分野の研究者・技術者が協力できる場を与えることが望ましい。関連研究機関相互のコーディネーションも重要な任務である。

以上、先の報告書（平成13年7月23日発行対外報告「遺棄化学兵器の安全な廃棄技術に向けて」）の概要を記した。これを受けて、本報告書では廃棄技術の実際について検討を行い、望まれる施策の提言を行った。

なお、その後の各学会の対応として、次の活動が進行していることを付言したい。すなわち、計測自動制御学会SI部門に安全回復システム部会を設置し、遺棄化学兵器発掘回収の遠隔操作化・自動化に関する調査研究を行っており、2002年12月に開催される部門講演会でオーガナイズドセッションを企画している。さらに、日本ロボット学会では2002年10月開催の学術講演会において、化学兵器や地雷の処理に関するセッションを開催した。

第2章 遺棄化学兵器発掘回収事業の進捗状況

第2.1節 はじめに

先の大戦時に中国に遺棄された化学兵器については、化学砲弾など総数約70万発と推定されている。日本政府は1990年から中国の協力を得て遺棄化学兵器の現地調査を進めるとともに、1997年に発効した化学兵器禁止条約（以下「条約」という。）に従ってこれらを安全に処理する手法の検討を行っている。1999年7月には両国政府が条約に基づく中国の遺棄化学兵器廃棄の基本的枠組みにつき認識の一致を見て、日中両国間で覚書に署名した。本覚書においては、遺棄化学兵器を海外に運び出すことなく、中国で処理することなどが合意されている。本覚書の署名に先立ち、日本では同年4月に、当時の総理府（現：内閣府）に「遺棄化学兵器処理担当室」が発足し、廃棄処理の実施に向けた業務を行っている。なお、第一次報告書の第7.4節（p.40）には廃棄事業のスケジュールが記載されている。

本章では、主に（1）中国全土の遺棄化学兵器の状況、（2）大部分が埋設されているハルバ嶺地域における発掘回収事業の進捗状況、並びに（3）中国との協力関係について述べる。

第2.2節 遺棄化学兵器の状況

これまでの現地調査により発掘回収された砲弾、発煙筒、化学剤入りドラム缶などが中国国内の一時保管庫に保管されている。これら発掘済のものは化学砲弾が約2,000発、有毒発煙筒が約33,000発、ドラム缶が17缶である。砲弾には「きい剤」（マスタード、ルイサイト）または「あか剤」（ジフェニルシアノアルシン、ジフェニルクロロアルシン）が含まれており、有毒発煙筒には「あか筒」または「みどり筒」（クロロアセトフェン）があり、ドラム缶にはきい剤が含まれている。

化学剤の成分は次の表2.1の通りであるが、ルイサイト、ジフェニルシアノアルシン及びジフェニルクロロアルシンはヒ素化合物である。

表2.1 遺棄化学兵器に含まれる化学剤の成分

旧日本軍における名称	化学物質の名称	区分
きい剤	マスタード、ルイサイト	びらん剤
あか剤	ジフェニルシアノアルシン(DC)	くしゃみ剤
	ジフェニルクロロアルシン(DA)	(嘔吐剤)
みどり剤	クロロアセトフェン	催涙剤
あお剤	ホスゲン	窒息剤
ちゃ剤	シアン化水素	血液剤

中国にある日本の遺棄化学兵器の特徴としては、量が非常に多く、大部分が地中に埋設されており、戦後半世紀以上経っており腐食しているものがみられることである。さらにその多くが爆薬（TNT、ピクリン酸等）を含んだままであり、爆発感度の高いピクリン酸塩が形成されている可能性がある。また、ヒ素を含む化学剤が多いことから、その処理にあたっては、環境保全に十分な対策を採る必要がある。これらの状況及び特徴から、遺棄化学兵器を安全かつ適切に処理するには、高度な処理技術が求められる。

第2.3節 主要な埋設地点の状況

中国に遺棄した化学兵器の分布状況を図2.1に、また、発掘済みおよび未発掘の遺棄化学兵器の種類を表2.2に示す。

約70万発と推定されている遺棄化学兵器の大多数は地中に埋設された状態にあり、その大部分に当たるおよそ67万発は吉林省ハルバ嶺に埋設されていると推定される。ハルバ嶺の埋設地点周辺は丘陵地帯であり、一部に湿原も見られる。夏期には30程度に気温が上昇する一方で、冬季には氷点下30程度に気温が低下し地表面が凍結する。このような厳しい自然条件下にある。

埋設地点は、中国軍の管理下にあり、監視員が常時監視にあたっている。周辺に民家はなく、近隣の町まではかなりの距離がある。

このようなところに、発掘回収作業のために必要な人員が長期間作業に従事するには、十分な事前準備が必要であり綿密な計画立案が不可欠となる。

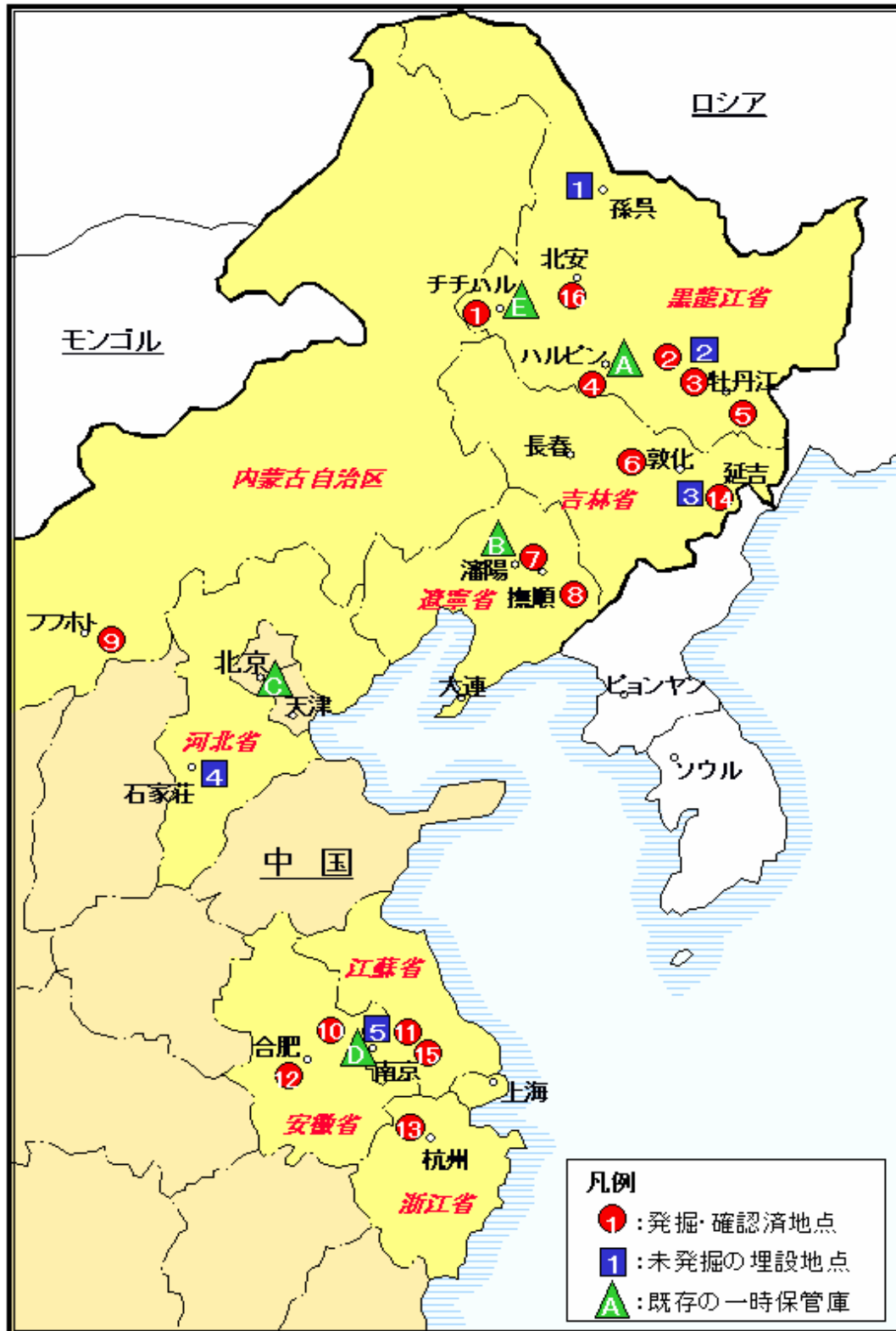


図2.1 遺棄化学兵器の分布地点及び一時保管庫

表2.2 発掘済及び未発掘の遺棄化学兵器の分布状況
(2001年1月時点)

区分	No	発掘済/未発掘埋設地点	遺棄化学兵器の種類
1 (発掘済)	①	黒龍江省齊ハル市ワルキ地区 ⇒ 信管付砲弾1発以外の全てを(A)に輸送済	75mm きい弾:30発、あか弾:9発。90mm きい弾:139発、あか弾:44発(信管付1発)。105mm きい弾:3発、あか弾:2発。150mm きい弾:12発、合計239発
	②	黒龍江省巴彥県(武装倉庫) ⇒(A)に輸送済	150mm 化学砲弾:24発、105mm 化学砲弾:12発 90mm 化学迫撃砲弾:2発、75mm 砲弾:不明2発
	③	黒龍江省尚志市慶陽鎮慶北村 ⇒(A)に輸送済	105mm きい弾:44発、あか弾:1発
	④	黒龍江省双城(民兵倉庫) ⇒(A)に輸送済	75mm きい弾:2発、90mm あか弾:6発 105mm きい弾:2発、あか弾:1発。150mm きい弾:1発
	⑤	黒龍江省牡丹江市 ⇒(A)に輸送済	75mm きい弾:8発、あか弾:11発、あおしろ弾1発。 90mm きい弾:108発、あか弾:76発。105mm きい弾:2発、あか弾:1発。150mm きい弾:4発。合計211発
	⑥	吉林省吉林市郊外 ⇒(B)に輸送済	75mm 化学砲弾:47発、150mm 化学砲弾:1発
	⑦	遼寧省瀋陽市 ⇒(B)に輸送済	ドラム缶:6缶(きい剤)、150mm 化学砲弾:4発
	⑧	遼寧省撫順市 ⇒(B)に輸送済	75mm きい弾:6発、あか弾:92発。90mm きい弾:1発、あか弾:8発。105mm あか弾:8発。合計115発
	⑨	内モン自治区フホ市 ⇒(C)に輸送済	ドラム缶:4缶(きい剤)
	⑩	安徽省滁州市郊外 ⇒(D)に輸送済	ドラム缶:3缶(きい剤)
	⑪	江蘇省南京市中央門外黄胡子山 ⇒(D)に輸送済	発煙筒等:約6,000発(12~13種類) 90mm きい弾:1発、あか弾:1発
	⑫	安徽省六安市	75mm あか弾:31発
	⑬	浙江省杭州市公安局倉庫 ⇒(D)に輸送済	75mm 化学砲弾:10発
	⑭	吉林省敦化市ハルバ嶺(見張所)	75mm きい弾:5発、あか弾:4発。90mm きい弾:5発、あか弾:2発。105mm きい弾:3発。150mm きい弾:1発、あか弾1発。あか筒:2発。合計23発。
	⑮	江蘇省南京市 ⇒(D)に輸送済	有毒発煙筒:17,612発(10種類)
	⑯	黒龍江省北安市 ⇒(E)に輸送済	90mm きい弾:733発、90mm あか弾:154発、その他:10発。合計897発
2 (未発掘)	①	黒龍江省孫呉県	★ 化学砲弾:約500発、化学剤入りドラム缶:1缶 有毒発煙筒:2箱
	②	黒龍江省巴彥県(鉄工所)	★ 化学砲弾:約100発
	③	吉林省敦化市ハルバ嶺地区	☆ 75mm、105mm、150mm 砲弾、90mm 迫撃砲弾、他 推定合計約67万発(通常弾らしきものを含む)
	④	河北省蒿城市	★ 75mm 化学砲弾:52発
	⑤	江蘇省南京市中央門外黄胡子山	★ 有毒発煙筒:約3,000発(3発は瀋陽市で分解調査) カフル(90mm 化学砲弾1発、信管1発)は で保管。 ★ 有毒発煙筒:約10,000発

既存一時保管庫: (A)…黒龍江省ハルビン市郊外 (B)…遼寧省瀋陽市郊外 (C)…北京市郊外
(D)…江蘇省南京市郊外 (E)…黒龍江省齊ハル市郊外

区分1: 累次に亘る現地調査により遺棄化学兵器であると確認され、既に発掘・一時保管されているもの。(一時保管庫等の保管施設に保管されており、数量、状態が明らかである。)

区分2: 現地調査は実施されたが発掘されておらず、更なる発掘調査を要するもの。(地下に埋設されており、数量、状態に不明な点があるため、更に発掘・鑑定等の調査を行う必要がある。)

☆: これまでの現地調査の結果に基づく推定数量

★: 中国側から提供された情報に基づく数量

第2.4節 発掘回収事業の進捗状況

以下に、発掘回収事業の基本方針および実施に際しての主な検討事項について説明する。

2.4.1 事業の基本方針

本事業は中国の吉林省ハルバ嶺地域に埋設されている化学兵器を2007年4月までに安全にすべて発掘し、化学兵器か否かを鑑定し、化学兵器と確認されたものについては安全かつ確実に処理しなければならない。発掘回収作業の実施は、中国側と緊密に連携協力して実施することを大前提とする。なお、事業の基本方針としては次の点に留意しなければならない。

作業従事者と周辺住民の安全を第一とした準備及び作業の実施
環境保全を重視し、環境負荷を最小限とした事業の実施
予定された期限までに完了できる計画的かつ合理的な事業の実施

2.4.2 発掘回収作業のアウトライン

上記の基本方針に沿って、発掘回収事業を進めるためのアウトラインとしては次のような構想を立てている。

ハルバ嶺の埋設地点に通年にわたり発掘回収できる施設を建設し、発掘を遠隔する機械装置を導入する。これは、発掘回収作業の作業従事者の安全を確保し、人員の負担を軽減するとともに効率を向上するためである。

発掘地点から少し離れた場所に、発掘した砲弾を鑑定する施設を建設し複数の異なる種類の鑑定装置を設置して、化学砲弾と通常砲弾を選別するとともに化学砲弾はその種類別に分類する。

鑑定施設に隣接して化学砲弾を密封・梱包する施設を建設する。これは、発掘回収した化学兵器を処理するまでの間、安全に保管するための措置である。

発掘地点や鑑定施設から十分な安全距離を確保した場所に一時保管庫を建設し、密封・梱包した化学砲弾を処理までの期間中安全に保管する。

2.4.3 リスク評価の実施

(1) リスク評価の役割

上記の基本方針に基づいて発掘回収を行うには、まず、上記 ~ の施設と作業段階に伴うリスクを分析し、定量的に評価しなければならない。この評価を適切に行うことにより、事業の安全管理体制を確立していくこととなる。具体的には、リスク評価を施設配置計画、作業従事者の教育訓練、緊急時の対応等に反映させる。

(2) リスク評価の概要

まず、リスク要因を次のように4種類に大別し、それぞれのリスクを引き起こす直接の

要因を抽出し、さらにその直接の要因が発生する作業を作業段階ごとに分析する。

爆発リスク：爆発事故を引き起こすリスク

爆発の影響リスク：爆発事故により人的・物的被害を生じるリスク

化学剤漏洩リスク：通常作業時に化学剤が漏洩し、人的被害を生じるリスク

その他のリスク：装置の運転に伴う人的・物的被害を生じるリスク、施設建設工事に伴う事故による人的・物的被害を生じるリスク等

いうまでもなくリスク評価においては、作業従事者及び周辺住民の人命の安全を最優先とする。また、周辺環境への影響を最小限とする。さらに、化学砲弾等の大量爆発事故等の突発事故を想定し緊急時の対応について検討する。

このようなリスク評価は、科学的かつ定量的に行うことを基本とする。さらに、本事業が日中共同事業であるという性格上、日中双方はリスク評価の実施方法と評価手法について共通認識を持ちつつ、事業を進めなければならない。

2.4.4 発掘回収作業の機械化

発掘回収事業を安全かつ効率的に行い、作業従事者の負担を軽減するために、作業の機械化、遠隔操作化を計画している。この計画に際しては、信頼性のある技術を採用する必要がある、実証試験により性能を確認すべきである。

発掘回収作業の流れは、概ね、発掘、砲弾の安全化措置、運搬、鑑定、密封・梱包、輸送、保管であり、各段階において機械化、遠隔操作化を図る。また、作業の性質上どうしても人手に頼らざるを得ない部分もあり、機械操作と人手作業との組み合わせも必要となる。

2.4.5 ハルバ嶺における発掘回収事業のための調査等

発掘回収に関する計画策定にあたり、現地ハルバ嶺の気象や地質に関する基礎的なデータが不可欠である。そのため、昨年秋に、発掘回収地点に気象観測塔を設置するとともに、地質に関するボーリング調査を実施した。また、発掘回収地点へのアクセスを容易にするため、作業用道路の建設が開始された。

今後、実際に発掘作業を開始するまでには何年かを要すると思われるが、その間に例えば、遠隔操作により発掘回収するシステムの開発、負圧ドーム等の発掘回収に必要なインフラ整備について検討及び準備を進めなければならない。

2.4.6 その他の地域での発掘回収事業等

ハルバ嶺の発掘回収の準備作業等と並行して、他の小規模埋設地での発掘等も実施している。現在までに実施された主な事業は次の通りである。

(1) 北安市での砲弾発掘回収事業

2000年9月に、黒龍江省北安市において、発掘回収を実施した。埋設地に爆発及び化学剤拡散に対応するための防護ドームその他の施設を構築し、人力により砲弾を発

掘した後、外観鑑定、X線鑑定等を行い、それぞれ防護容器に格納し、チチハル市の一時保管庫に保管した。化学砲弾は897発を発掘し、内訳は、きい弾733発、あか弾154発、その他10発であり、これが最初の本格的な化学砲弾の発掘回収事業であった。

(2) 瀋陽市での砲弾からの化学剤サンプリング

2001年6月に瀋陽市郊外において、中国側で保管していたあか弾及びきい弾合計20発程度についてサンプリングを実施した。この時も爆発及び化学剤拡散に対応するための防護ドームその他の施設を構築し、外観鑑定、X線鑑定等を行い内容物の存在を確認した後、穿孔して内容物の化学剤をサンプリングした。

(3) 南京市での発煙筒発掘回収事業

1998年、2000年及び2001年の3回にわたり、南京市において化学剤を含む発煙筒の発掘回収作業を行った。化学剤拡散に対応するための防護テントその他の施設を構築し、人力により発掘した後、防護容器に格納し、南京市の一時保管庫に保管された。その結果、合計でおよそ33,000個の化学剤を含む発煙筒を発掘回収した。

(4) 孫呉県での砲弾および発煙筒の発掘回収事業

2002年9月に、国龍江省孫呉県において発掘回収を実施した。人力により発掘した後、外観鑑定を行い、仮梱包し、チチハル市の一時保管庫に保管した(X線鑑定は2003年に実施予定)。化学砲弾193発を発掘し、内訳はきい弾94発、あか弾99発であった。その他に化学剤を含む発煙筒57個を発掘した。

その他、後述する遺棄化学兵器調査とも呼応していくつかの地点で発掘回収事業やサンプリング事業が予定されており、日本の遺棄化学兵器処理事業の一環として継続して実施する。

第2.5節 遺棄化学兵器の調査

中国に遺棄された日本の化学兵器の存在を確認するため、1990年以来外務省が中心となって中国政府の協力の下、毎年中国国内において調査を実施している。これにより日本の遺棄化学兵器の存在がいくつかの地点で確認され、その一部はその後の発掘回収作業において回収保管されている。今後も、中国側との協議を通じて継続して実施することとされており、発掘回収事業と相俟って化学兵器処理事業の一翼を担っている。

第2.6節 中国との協力関係

1999年7月の覚書の署名以来、日中間の協議はより頻繁に開催され、内容も具体的、建設的になってきている。日本側では、1999年4月に総理府(現：内閣府)に遺棄化学兵器処理担当室が発足しているが、中国側でも同年、外交部に日本遺棄化学兵器処理問題弁公室が発足し、両室間で円滑に協議が進められている。

中国側の要望に従って、企業の技術情報が適切に提供されるようにするとともに、両国の専門家によって、実処理技術、環境関連基準、爆発リスク等についても直接議論する機会を増やしている。こうした議論は、本事業を円滑に実施する上での相互理解を深めるために有用であると考えられる。

中国の遺棄化学兵器の処理は日本の責任で行われるものであるが、中国の協力が非常に重要である。例えば、2001年11月から12月に行われた南京市における発掘回収事業でも、数週間にわたる防護壁の構築、発掘回収のための作業区域の整備等事前準備作業、また、1ヶ月以上にわたる発掘回収作業において、中国側の協力を得ながら進めてきたところである。特に、現場では極めて良好な協力を得て作業を進めることができ、推定の約1.5倍に上る発煙筒類が発掘され、発見されたすべての発煙筒の発掘回収作業を完了することができた。

第3章 化学弾発掘回収および実処理のプラント設計の現状

遺棄化学兵器の発掘・回収およびその実処理を実施するためのプラントの設計が、鋭意進められている。1997年に発効した化学兵器禁止条約の規定によると、原則として2007年4月までに処理を完了しなければならない。計画、設計、そしてそれに続く運営に要する期間を考えると、この期限は工程的に非常に厳しいものである。

化学兵器が今でも発見されるベルギー、フランス、イギリス、ドイツなどの欧州諸国では、道路、鉄道の建設時、あるいは農作業の最中に、散発的に各地で発見される。その都度処理班が出動して1発ずつ発掘・回収し、化学兵器であれば一時保管した後、同様に1発ずつ処理していくという、非常にゆっくりとした人力を主とした作業が一般的である。

一方、中国に存在する遺棄化学兵器にあつては、前章でも紹介されたように中国各地で化学兵器が発見されるものの、これらが発掘して鑑定、回収し、さらに実処理といった一連の処理作業を、2007年4月までに完了しなければならない。

残された時間から計画、設計、建設に要する期間を考えて計算すると、1分間に1発のスピードで発掘し、そして処理するというこれまで誰も経験したことのないスピードが要求される。これは人間の手で処理する速さの限界を超えているとともに、砲弾処理のできる熟練した人員を多数確保することの困難さや、安全性の確保も大きな課題である。それ故、基本的な部分ではロボット技術を導入することにより遠隔・自動操作を採用する必要がある。しかも日本にあつては、第二次大戦の終結とともに、化学兵器に対する技術や知識が殆ど消滅してしまい、欧米の知見を頼りにしながら、大量自動処理による発掘回収、実処理を実現しなければならない。

日本が直面するもうひとつの困難は、中国に遺棄されていることから、中国で処理しなければならない点にある。どの欧米諸国を見ても、自国領内にある化学兵器を、OPCW(化学兵器禁止条約機関)の査察は受けるものの、自国の基準に従って実施している。一方、中国に存在する遺棄化学兵器については、中国内で、中国の法律、基準に従って安全に、そして環境に負荷をかけることなく実施する必要があり、基本的には中国の承認を得てプラントの設計を進めねばならない。

以上の点をまとめると、プラントの計画、設計に当っては次の条件を考慮に入れて行わなければならない。

70万発という大量の遺棄化学兵器を、1997年に発効した化学兵器禁止条約に則り、原則として2007年の4月までに完了しなければならない。

発掘回収、実処理とも、与えられた期間の短さ、熟練した人員の確保や安全性を考慮すると人間の手を頼る方法は実施上大きな問題である。ロボット技術の導入による遠隔操作化と自動化を図ることにより、迅速かつ爆発や化学剤に人間が曝されるリスクを最小限に抑えなければならない。

中国の法律や基準を遵守し、中国領土の生態環境に汚染をもたらさないこと、並

びに人員の安全を最優先させる。

遺棄化学兵器のプラント設計は、ハルバ嶺における発掘回収と、場所は未定であるが実処理のプラントの2つに分類され、以下それぞれについてその概要を述べる。

第3.1節 発掘回収プラント

3.1.1 発掘回収施設の構成

ハルバ嶺山中の2つの砲弾埋設坑に合計約67万発の化学設砲弾が埋設されていると推定されているが、この砲弾を発掘し、鑑定し、一時保管するための各施設は機能ごとに下記の4つの地域に建設される。

- ・ 発掘地域
- ・ 回収地域
- ・ 保管地域
- ・ 中央管理地域

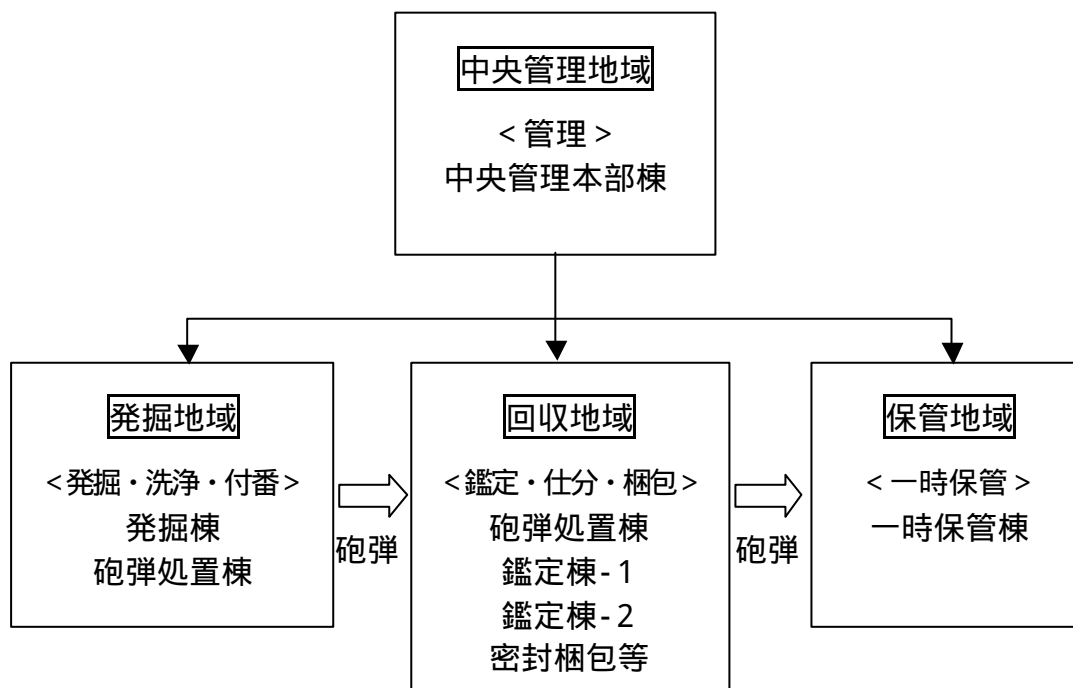


図3.1 発掘回収施設の構成

(1) 発掘地域

発掘地域では埋設砲弾の発掘と除染、洗浄及び砲弾への付番を行うが、このために発掘棟と砲弾処置棟が建設される。発掘地域全体の鳥瞰図(図3.2)を付すのでこれを参照されたい。

1) 発掘棟

化学砲弾処理作業の一連の工程の中で、発掘作業は最もリスクが高い工程の一つであること、2.5年で67万発を発掘する発掘速度が要求されていること、また2つの砲弾埋設ピットの寸法(幅×長さ×深さ)はそれぞれ12m×25m×6.5m及び10m×18.5m×4.4mと比較的小さいことから、それぞれの砲弾埋設坑上に発掘棟を建設し、内部に砲弾発掘ホットを設置し、遠隔・自動操作により通年で発掘作業が実施できるように計画している。コンピュータグラフィックスにより発掘システムを図化したので参照されたい(図3.3)。

2) 砲弾処置棟

2つの発掘棟で発掘した砲弾は搬送設備に搭載し、山裾に建設される砲弾処置棟に搬送し、砲弾の除染、洗浄及び砲弾への付番を行うように計画している。



図3.2 発掘地域全体