

原子力科学研究所廃棄物処理場における ドラム缶健全性確認について

平成30年12月6日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

1. はじめに

- 原子力科学研究所では、屋外の半地下ピット式の保管廃棄施設・Lに長期に亘ってドラム缶を保管している。
- これらのドラム缶に対しては、保安規定等に基づく点検で安全に管理を行ってきた。
- 今後、さらに安全管理を徹底するため、外部腐食が進行しているドラム缶や含水状態の内容物を含むドラム缶をピットから取り出し、容器の健全性確認（外観点検・補修など）を行うことを計画した。
- 以下に、これまでのドラム缶の点検方法及びその結果を踏まえた今後の健全性確認の考え方を示す。


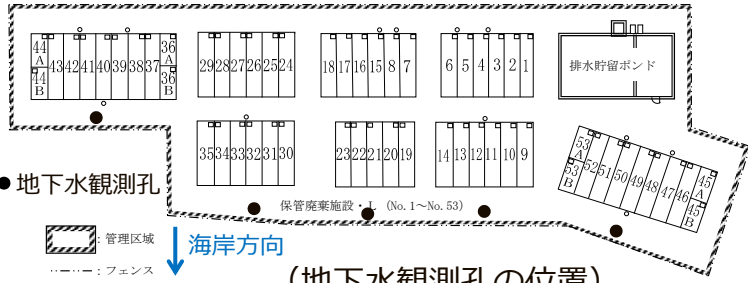
2. これまでに行ってきたドラム缶に係る点検

種類		点検方法	
ドラム缶	外観点検	<p>点検孔上部からピット内を覗き、ドラム缶の外観を 観察</p> <p>運転手引に基づき実施：1997年度～2000年度</p> <p>対象：ピット最上段のごく限られたドラム缶のみ</p>	 <p>点検孔(蓋開放)</p>  <p>点検孔上部から 覗いたピット内部</p>
		<p>鋼製蓋を開放し、ピット上部から及び点検孔からピット内に降りて、目視可能な範囲のドラム缶の外観を観察</p> <p>保安規定に基づき実施：2000年度～現在まで</p> <p>自主的に実施：1987年度～1991年度, 2002年度, 2008年度</p> <p>対象：ピット最上段のすべてのドラム缶及び点検孔近辺のドラム缶のみ</p>	 <p>ピット上部から点検</p>  <p>点検孔から ピット内に 降りて点検</p>
	健全性確認	<p>ドラム缶をピットから取出し、ドラム缶の全表面の外観を詳細に観察、必要に応じて300ℓドラム缶への再収納（オーバーパック）等を自主的に実施</p> <p>自主的に実施：1976年度, 1987年度～1991年度</p> <p>対象：ピット内の一部のドラム缶（1976年度） ピット内のすべてのドラム缶 （1987年度～1991年度）</p>	 <p>取出し</p>  <p>オーバーパック</p> <p>*写真はイメージ</p>

3. これまでのドラム缶の点検結果と対策

年度	点検実績及び結果	原因	対策
1976	<ul style="list-style-type: none"> ● L1のドラム缶の健全性確認 <ul style="list-style-type: none"> ➢ ドラム缶の一部に、腐食による損傷を確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ドラム缶を屋外に仮置きしていたことによる外部腐食 ・ 含水状態の内容物（濡れウエス等）の影響による内部腐食 	<ul style="list-style-type: none"> ● 放射線安全取扱手引の改定（1978年3月31日） <ul style="list-style-type: none"> ・ 含水布紙等は可能な限り脱水してドラム缶に収納する旨を追加 ⇒手引改定以降のドラム缶には含水状態の内容物は無い
1987 ～ 1991	<ul style="list-style-type: none"> ● L1～L18のドラム缶の健全性確認 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 一部のドラム缶に腐食による損傷及び廃棄物漏出を確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ドラム缶を屋外に仮置きしていたことによる外部腐食 ・ ピット内への雨水浸入の影響 ・ 含水状態の内容物の影響による内部腐食 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ピット上部をコンクリートスラブから可搬式の鋼製蓋に改造（管理の容易化） ・ ドラム缶は全て内面防食ライニング加工を施した300ℓドラム缶、又は肉厚の角型鋼製容器に再収納 ⇒L1～L18のドラム缶（手引改定以前に保管）は、内部及び外部からの腐食対策を実施 ⇒L19～L53のうち、手引改定以前に保管したドラム缶の健全性確認は未実施
1997 ～ 2000	<ul style="list-style-type: none"> ● 点検孔上部からの定期的なドラム缶の外観点検を実施（毎年度） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 廃棄物の漏出等の異常なし 		
2000 ～	<ul style="list-style-type: none"> ● 鋼製蓋を開放する定期的なドラム缶の外観点検を開始（10年毎） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 廃棄物の漏出等の異常なし 		
2008	<ul style="list-style-type: none"> ● L1～L53のドラム缶の外観点検 <ul style="list-style-type: none"> ➢ L19～L53のピット上部のドラム缶の一部に外表面の腐食の進行を確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ピット内に浸入した空気中の塩分等による外部腐食 	<ul style="list-style-type: none"> ・ L19～L53について、今後、内部及び外部からの腐食対策が必要（健全性確認の実施を計画）

4. これまでに行ってきた保管廃棄施設・Lに係る点検

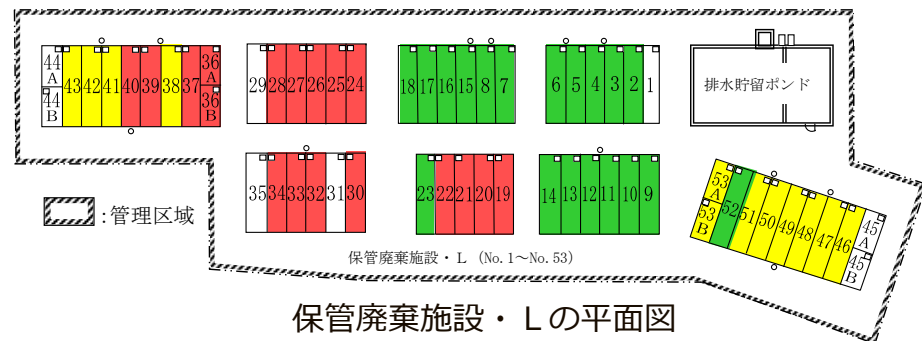
種類		点検方法	結果
ピット	外観点検	保安規定に基づき、毎週1回、外部からピット躯体及び鋼製蓋の外観点検を実施	これまで、異常は認められていない
	溜り水の確認	自主的に、毎月1回及び大雨後、点検孔より目視にて集水枡の溜り水の有無を確認  (点検孔と集水枡)	若干の結露水を確認 ただし、結露水の放射能測定の結果、放射性物質は未検出
管理区域	放射線測定	保安規定に基づき、保管廃棄施設・L（管理区域内）の線量当量率（毎週1回）、表面密度（毎月1回）の測定を実施	これまで、異常は認められていない
地下水	放射性物質の測定	自主的に、年1回、ピット周辺に設けた地下水観測孔（5箇所）から地下水を採取して放射能濃度を測定  (地下水観測孔の位置)	放射性物質は未検出 ピットから地下水への放射性物質の漏えいが生じていないことを確認

6. ドラム缶の点検の優先度区分と点検の考え方

優先度区分	保管しているドラム缶の状況	点検の考え方	ピット数	廃棄物個数
A	含水状態の内容物が含まれている可能性があるドラム缶*を保管しているピット (保管期間41年以上)	<ul style="list-style-type: none"> ドラム缶外部からの腐食の進行に加え、内部からの腐食の可能性あり ピット内の個々のドラム缶で内部腐食の進行状況が異なる 外観点検では、ドラム缶の詳細は未確認 ⇒ ドラム缶を取出して健全性確認を実施 ⇒ 健全性確認完了まで、毎年度、鋼製蓋を開放し外観点検とピット内の汚染検査を実施 	17	約20,000個
B	含水状態の内容物が含まれている可能性があるドラム缶*を保管していないピットで、全数取出し点検を一度も実施していないピット (保管期間41年未満)	<ul style="list-style-type: none"> ドラム缶外部からの腐食の進行 ピット内の個々のドラム缶で外部からの腐食の進行に大きな違いなし ⇒ 保安規定に基づき、全体の10%以上のピットについて、鋼製蓋を開放し外観点検を継続、腐食の進行を確認 ⇒ 今後、健全性確認の実施を計画 	11	約16,000個
C	健全性確認を実施し（1987年度から1991年度）、オーバーパックしたドラム缶を保管しているピット	<ul style="list-style-type: none"> 健全性確認が終了したドラム缶は、保管から長期間健全性を維持 ⇒ 保安規定に基づき、全体の10%以上のピットについて、鋼製蓋を開放し外観点検を継続、腐食の状況を確認 	19	約10,000個

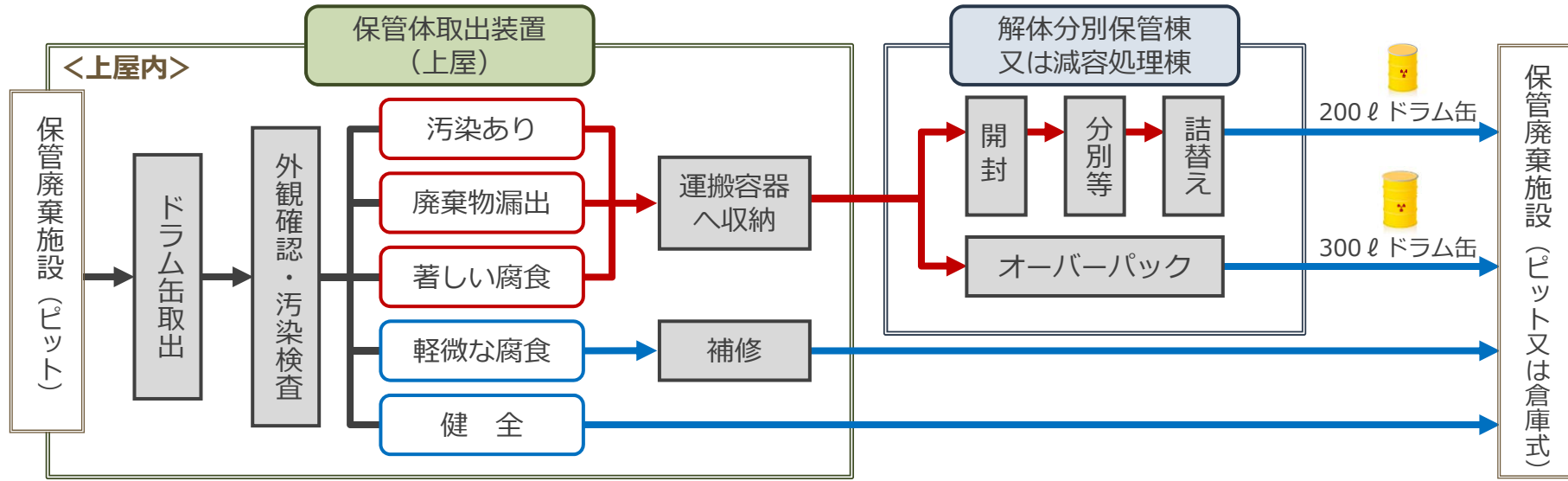
*放射線安全取扱手引を改正し、水分を含んでいる廃棄物について脱水するよう規定（1978.3.31）

□ : 白抜きピットは、ドラム缶を保管していないピット
(角型鋼製容器、大型機器等を保管)

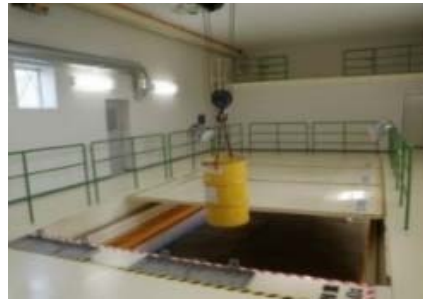


7. 今後のドラム缶の健全性確認について

【健全性確認の流れ】



保管体取出装置
(1ピット全体を覆う構造)



天井クレーンによる
ドラム缶取出*



外観確認・汚染検査*



オーバーパック*

* 写真はイメージ

【健全性確認の作業計画】

● 作業対象ピット

ドラム缶の健全性確認は、**優先度Aのピット (全17ピット。合計約20,000個) のドラム缶を先行して**行う。その順番については、**今年度末までに当該ピットのドラム缶の腐食の状況を調査し、その結果を踏まえて決定する。**

8. 長期に亘るドラム缶の健全性維持の検討



- 保管廃棄施設・Lに保管しているドラム缶に対しては、保安規定に基づく点検を実施しつつ、優先度を踏まえた健全性確認を早期に実施する。
- 保管廃棄施設・Lに保管しているドラム缶は、よりリスクの低減化を図ることができる倉庫式の保管廃棄施設に移動する計画である。
- なお、ドラム缶の長期に亘る健全性維持の根本的解決は、研究施設等廃棄物の埋設処分であり、原子力機構は実施主体として、埋設処分の実現化に向けて取り組んでいる。

〔参考〕 これまでのドラム缶の点検に係る事項（1 / 5）

年度	ドラム缶の点検に係る事項 (●：施設等の整備、●：規定等の整備、●：点検の実績)	結 果
1964～ 1976	<ul style="list-style-type: none"> ● 保管廃棄施設・Lの設置、順次、ドラム缶の保管開始 【1964～1971】L1～L18を順次設置し、ドラム缶を保管 <ul style="list-style-type: none"> ・ ドラム缶を屋外に仮置きし、全数ピットに収納した後、ピット上部にコンクリートスラブを施して密封する構造 ・ コンクリートスラブにピット内の点検用のマンホールを設置 【1972～1976】L19～L53を順次設置し、ドラム缶を保管 <ul style="list-style-type: none"> ・ ピット上部に可搬式の鋼製蓋を設けた構造（ドラム缶の管理が容易化） ・ 鋼製蓋にピット内の点検用の点検孔を設置 ・ 点検孔上部からドラム缶の外観点検を実施 	
1976～ 1977	<ul style="list-style-type: none"> ● L1のドラム缶の健全性確認 対象：L1（ドラム缶計159本（保管から約11年が経過）） 方法：コンクリートスラブの一部を撤去し、ピットからドラム缶を取出し、ドラム缶の外観を確認。 健全性確認が終了したドラム缶は、必要に応じて詰替えを行い、ピットに再保管。また、撤去したコンクリートスラブ部分は復旧。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ● 放射線安全取扱手引の改定（1978年3月31日） <ul style="list-style-type: none"> ・ 含水布紙等は可能な限り脱水してドラム缶に収納する旨を追加（1976年度に実施したL1のドラム缶の安全点検結果を考慮） 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 一部のドラム缶に腐食による損傷を確認。ただし、廃棄物はドラム缶に十分に保持〔推定原因〕 屋外に仮置きしていたことによる外部腐食、含水状態の内容物（濡れウエス等）の影響
1978～ 1985	<ul style="list-style-type: none"> ● 点検孔上部からドラム缶の外観点検を継続 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 著しい腐食なし

年度	ドラム缶の点検に係る事項 (● : 施設等の整備、● : 規定等の整備、● : 点検の実績)	結 果
1986	<ul style="list-style-type: none"> ● L1~L18の蓋の改造 <ul style="list-style-type: none"> ・ コンクリートスラブを撤去し、可搬式の鋼製蓋に改造（ドラム缶の管理が容易化） 〔設計及び工事の方法の認可申請書(61原研13第4号)〕 	/
1987~ 1991	<ul style="list-style-type: none"> ● L1~L18のドラム缶の健全性確認 対象：L1~L18（コンクリートスラブ構造のピットを対象） （ドラム缶約13,000本（保管から約20年が経過）） 方法：全てのドラム缶をピットから取出し、300ℓドラム缶（内面防食ライニング加工）又は肉厚の角型鋼製容器に再収納（オーバーパック） 300ℓドラム缶等に再収納したことを保管廃棄記録票として記録 ● L19~L53のドラム缶の自主的な外観点検 対象：L19~L53 方法：鋼製蓋を開放し、ピット上部からドラム缶の外観を点検 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 一部のドラム缶に腐食による損傷及び廃棄物の漏出を確認 〔推定原因〕 <ol style="list-style-type: none"> ① L1~L18までは、ドラム缶を屋外に仮置きし、ある程度の量になった時点でピットに収納。その間はドラム缶が潮風や雨水に曝されており、容器外表面が腐食 ② コンクリートスラブの貫通ひび、打設不良等によりピット内に雨水が浸入 ③ 含水状態の内容物の影響 ⇒ドラム缶の内側と外側の両方から腐食したと考えられる ◆ 著しい腐食なし
1992~ 1996	<ul style="list-style-type: none"> ● 点検孔上部からドラム缶の外観点検を継続 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 著しい腐食なし

〔参考〕 これまでのドラム缶の点検に係る事項（3 / 5）

年度	ドラム缶の点検に係る事項 (●：施設等の整備、●：規定等の整備、●：点検の実績)	結 果
1997～ 2000	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理場本体施設運転手引の改定（1998年3月5日） <ul style="list-style-type: none"> ・ 毎年度、全ピットに対し、点検孔の蓋を開放し、点検孔上部よりドラム缶の外観点検を実施する旨を追加 <small>〔背景〕 1997年8月の旧動燃東海事業所における廃棄物屋外貯蔵ピット内でのウラン廃棄物入りドラム缶の腐食事象</small> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ● 運転手引に基づく定期的なドラム缶の外観点検 <ul style="list-style-type: none"> ・ 毎年度、全ピットに対し、点検孔の蓋を開放し、点検孔上部よりドラム缶の外観点検を実施（点検様式は有） 	◆ 著しい腐食なし
2000～ 2002	<ul style="list-style-type: none"> ● 原子炉施設保安規定の改定（2000年11月30日） <ul style="list-style-type: none"> ・ 毎年度、ドラム缶の保管状況の外観点検として、全53ピットを区分して順次行う旨を規定 <small>〔背景〕 1999年9月のJCO臨界事故を受けた原子炉等規制法の一部改正に伴い、原子力施設の安全性のより一層の向上を図るために保安規定を全面改定。</small> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ● 保安規定に基づく定期的なドラム缶の外観点検 <ul style="list-style-type: none"> ・ 毎年度、5ピットずつ、鋼製蓋を開放し、ピット上部及び点検孔から目視可能な範囲のドラム缶の外観点検を実施 	◆ 著しい腐食なし 〔保管廃棄体の保管状況点検表〕
2002	<ul style="list-style-type: none"> ● L19～L53のドラム缶の自主的な外観点検 対象：L19～L53 方法：鋼製蓋を開放し、ピット上部からドラム缶の外観を点検 	◆ 一部のドラム缶に腐食を確認 ◆ これらのドラム缶は、外部からの腐食の進行を防ぐため、ビニールシートで養生

〔参考〕 これまでのドラム缶の点検に係る事項（4 / 5）

年度	ドラム缶の点検に係る事項 (●：施設等の整備、●：規定等の整備、●：点検の実績)	結 果
2003～ 2007	<ul style="list-style-type: none"> ● 原子炉施設保安規定の改定（2003年7月17日） <ul style="list-style-type: none"> ・ 毎年度、原則として全体の10%以上（全53ピットのうちの6ピット以上）を行うことに変更（点検頻度の明確化） <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 保安規定に基づく定期的なドラム缶の外観点検 <ul style="list-style-type: none"> ・ 毎年度、6ピットずつ、鋼製蓋を開放し、ピット上部及び点検孔から目視可能な範囲のドラム缶の外観点検を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 廃棄物の漏出等の異常は確認されていない 〔保管廃棄体の保管状況点検表〕
2008	<ul style="list-style-type: none"> ● L1～L53のドラム缶の自主的な外観点検 目的：2007年6月の原子力科学研究所モックアップ試験室建家における管理区域外放射能汚染の報告漏れを契機として実施した安全確認点検調査の結果を踏まえた安全対策等に必要情報の取得 対象：L1～L53（全ピット） 方法：鋼製蓋を開放し、ピット内の滞留水の有無の確認とピット上部から見える範囲のドラム缶の外観点検を実施 <p style="text-align: center;">↓</p> <p>⇒上記の結果を受け、<u>保管廃棄施設・Lに保管しているドラム缶の管理方法の改善を計画</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 全ピットについて滞留水及び結露は無し ◆ L19～L53のピット上部のドラム缶の一部にドラム缶表面の腐食の進行を確認 <p style="text-align: center;">〔 点検結果： 「保管廃棄施設半地下ピットの調査票」 〕</p>
2009～ 2011	<ul style="list-style-type: none"> ● 保安規定に基づく定期的なドラム缶の外観点検 <ul style="list-style-type: none"> ・ 毎年度、6ピットずつ、鋼製蓋を開放し、ピット上部及び点検孔から目視可能な範囲のドラム缶の外観点検を継続 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 廃棄物の漏出等の異常は確認されていない 〔保管廃棄体の保管状況点検表〕
2011～ 2012	<p>東日本大震災により、倉庫式の保管廃棄施設に保管していたドラム缶に荷崩れ等が発生。このため、ドラム缶の復旧作業を優先して行うこととし、ドラム缶の健全性確認の検討を一時中断</p>	

〔参考〕 これまでのドラム缶の点検に係る事項（5 / 5）

年度	ドラム缶の点検に係る事項 (●：施設等の整備、●：規定等の整備、●：点検の実績)	結 果
2013～ 2016	<ul style="list-style-type: none"> ● 保安規定に基づく定期的なドラム缶の外観点検 ・ 毎年度、6ピットずつ、鋼製蓋を開放し、ピット上部及び点検孔から目視可能な範囲のドラム缶の外観点検を継続 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 廃棄物の漏出等の異常は確認されていない〔保管廃棄体の保管状況点検表〕
2017	<ul style="list-style-type: none"> ● ピット内でのドラム缶表面の腐食状況の調査 <p>目的：L19のドラム缶の健全性確認の作業方法を立案するにあたり、ピット内の上下段での腐食状況の相違を確認</p> <p>対象：L19</p> <p>方法：ファイバースコープを挿入し、ピット内の上段から下段にかけて、ドラム缶表面の腐食状況の違い等を観察</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 上段と下段のドラム缶で腐食に大きな違いは無い ◆ 俵積みしているドラム缶の表面は、上面半分は腐食が発生、下面半分はほとんど腐食なし ◆ ドラム缶の上面に付着した埃等に空気中の塩分が付着してドラム缶表面の腐食を進行させていると考えられる
2018	<ul style="list-style-type: none"> ● 保安規定に基づく定期的なドラム缶の外観点検 ・ 6ピットについて、鋼製蓋を開放し、ピット上部及び点検孔から目視可能な範囲のドラム缶の外観点検を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 廃棄物の漏出等の異常は確認されていない〔保管廃棄体の保管状況点検表〕
/	<p>〔ドラム缶に係る記録について〕</p> <p>保管廃棄施設・Lに保管しているドラム缶は、容器ごとに管理番号を付し、試験炉規則に基づき、必要事項を記録した保管廃棄記録票を作成している。</p> <p>また、保管廃棄記録票は、現在、全容器に対して放射性廃棄物情報管理システム（2012年度より運用開始）において電子情報として管理している。</p>	/