

### 第3節 貯蔵工程の化学物質排出量等管理マニュアル

#### はじめに

本節は、「化学物質管理指針」を概説した「平成16年度 化学物質排出量等管理マニュアル」第I節 第1章「化学物質排出量等管理マニュアル」の内、第3項から第6項まで（管理計画の策定、実施、及び見直し改善）について、貯蔵（入出荷、移送、分配を含む）工程に固有な事項について記述し、事業者が事業所の貯蔵工程における指定化学物質等の適正な管理および使用の合理化を図る際に、化学物質の自主管理を実施するための手引きとすることを目的とした。

貯蔵工程は洗浄・塗装・印刷等の溶剤、ガソリン／灯油等の燃料、化学工業の原料・製品などを事業所の貯蔵タンク等の貯蔵施設に保管する工程で、多くの業種にまたがり、多くの指定化学物質等を取り扱っている。指定化学物質等の状態も常温で固体、液体、気体があり、貯蔵方法もそれぞれ多種多様である。ここでは、主に取扱量が多い液体貯蔵の貯槽、特に汎用性がある固定屋根式タンクにおける管理について記載した。

液体の貯蔵においては、環境への排出要因として揮発性によるガス飛散、漏洩による土壌浸透、排水汚染があり、これらを抑制するために日常の運転管理と設備管理、更に設備の保全が求められる。

なお、「教育・訓練」については、第1章、「1.3.管理計画の実施 3」に記述されているので本節では触れていない。又、「他事業者との関係」については、貯蔵施設を保有する各業界毎に環境問題を取り扱う委員会等を中心に情報交換、相互啓発に努めているが、活動方針及び内容は、第1章「1.3.管理計画の実施 4」に総括されているので、本節では割愛した。

なお、化学物質の環境中への排出量等を算出するためのマニュアルが経済産業省・環境省から提供されているが、貯蔵工程への適用が難しく、多くの業界団体が作成している業種別マニュアルにも貯蔵工程は含まれていないため、本マニュアルでは貯蔵工程での算出方法について具体的な手順を示した。

また、ISO14000を取得しているなど、すでに管理システムを構築済みの事業者にあつては、本マニュアルによる手順の確立、実施、維持を既存の管理システムの一部とされて良い。

## 1. 化学物質管理の方針

化学物質管理方針の例を示す

化学物質は、現代の社会生活に不可欠なものである一方、環境保全も社会生活の基盤であるとの基本的認識のもと、地域社会に貢献し、地域社会と共存する観点から、その取扱いにおける環境への排出を極力削減するよう努める。

そのために、関係法令の遵守はもとより、自主目標を設定し、化学物質の管理の改善を図るとともに、その管理状況について、地域住民の理解を深めるように努める

## 2. 管理計画の策定

1) 全体的な計画内容のチェックリストの例

NO	項 目	チェック結果
1	指定化学物質等の管理体制は整備されているか	
2	削減目標に関する計画は策定されているか	
3	削減目標の措置計画は整備されているか	
4	貯蔵設備の基準は決められているか	
5	貯蔵工程の作業要領書は作成されているか	
6	貯蔵工程の設備保守点検要領書は作成されているか	

2) 削減目標に関する計画策定

(1) 削減目標の例

化学物質排出量削減目標

物質名	排出先	基準年度	排出量（目標）：[対基準年度割合]		
			第1年度	第2年度	第3年度
トルエン	大気	4,000kg	kg [ %]	kg [ %]	kg [ %]
ジクロロ メタン	大気	1,200kg	kg [ %]	kg [ %]	kg [ %]
ふっ化水 素	公共用 水域	400kg	kg [ %]	kg [ %]	kg [ %]
...	..	..kg	kg [ %]	kg [ %]	kg [ %]

## (2) 削減目標のための措置計画の例

項目	実施方法	第1年度	第2年度	第3年度
設備の改善	ベーパーリターン装置設置	現状調査	技術検討	設備化
	防液堤の補修・改善	A区画	B区画	C区画
工程の改善	作業手順の見直し・標準化	手順作成	見直し改善	継続実施
	容器保管場所の改善	A工程	B工程	C工程
排出ロス削減対策	タンクのシール方法の改善	技術的検討	設備改善計画	改善実施
	回収設備の改善	技術的検討	設備改善計画	改善実施
日常管理業務	従業員教育・訓練	継続実施 (年1回以上)	継続実施	継続実施
	情報収集・整理 (MSDS等)	情報収集 データベース 構築	データベース 更新	データベース 更新
	PRTR法に基づく排出 量等の把握及び報告	継続実施	継続実施	継続実施
	施設の保守・点検	点検マニュアル 作成・実施	継続実施	継続実施

## 3) 作業内容の計画

## 作業内容の計画チェック例

NO	項目	チェック結果
1	受入払い出しの作業の手順を考慮しているか	
2	貯槽・配管内部の洗浄作業を考慮しているか	
3	洗浄用ピグ圧送のための窒素は準備されているか	
4	洗浄作業の監視体制は整っているか	
5	可燃ガス検知、酸素濃度測定などの準備はされているか	
6	防液堤管理の方法は計画されているか	
7	小型容器の管理方法は計画されているか	
8	安全管理のルールは確立しているか	

## 4) 貯蔵設備基準チェックの1例

## タンク付帯設備基準のチェックの例

現有の或いは計画している付帯設備が基準に適合しているかのチェックを行い、必要ならば改善を行う。

NO	項 目	チェック結果
1	通気弁などタンク内圧を保証する弁があるか	
2	通気弁は作動圧力等基準を満たすものか	
3	タンク内容物の量を自動的に検知できる装置を設けているか	
4	検尺孔の密封性、耐食性についての配慮、及びスパーク等を起こさない材質を使用する配慮が為されているか	
5	内容物の温度を検知できる装置を設けているか	
6	試料採取設備は適切に配置されているか	
7	試料採取位置、採取管の形状は基準に合っているか	
8	やむを得ず試料採取器により、タンク内容物のサンプリングを行う可能性がある場合には、スパーク対策など安全の考慮はされているか	
9	避雷針設置用アース及び人体除電用アースが設置されているか	
10	作業区域の塗装に使用される塗料については、その導電性を考慮しているか	
11	消火設備は適切な位置にあり、火災、爆発等に耐える構造のものか。点検周期は定められているか。	
12	計器・配管・サポート等の設計仕様は適切であるか(構造・材質、熱膨張・収縮対策、振動抑制・防止、配管のシール方法)	

なお、タンク付帯設備の設備基準例を (参考資料1) に示した。

## 5) 貯蔵工程における作業及び設備保守点検の計画

## (1) 作業に関する計画のチェック例

NO	項 目	チェック結果
1	受入れ、払出しの作業要領作成は計画されているか	
2	貯槽・配管内部の洗浄作業要領作成は計画されているか	
3	防液提の管理基準は明確か	
4	小型容器の管理基準は明確か	
5	その他安全管理の基準は明確か	

## (2) 設備保守点検に関する計画のチェック例

NO	項 目	チェック結果
1	タンク並びに付属品の保全計画は策定されているか	
2	防液堤の保守点検計画は策定されているか	
3	小型容器及び置き場所の保守点検計画は策定されているか	

## (3) 要領書作成計画のチェック例

NO	項 目	チェック結果
1	要領書は、設備の規模、形式、複雑さ、内容物によって、適用するレベル又は範囲を定めるよう計画されているか	
2	要領書は定期的に見直しを行われるよう計画されているか	
3	要領書の内容について、作業者に指導・教育を行うよう計画されているか	

## 3. 管理計画の実施

## 1) 管理体制の整備

本貯蔵工程に関する管理計画と、計画に盛り込まれた措置に関する責任と実施権限が与えられた責任者及び担当者が明確にされていることを確認する。

管理体制の例を下表に示す。企業規模、事業所数等組織の規模により、構成員名称は異なってくるが、下記に例示する責任と権限を自社の組織の実態に応じて、明確に位置づけることが必要である。

職 名	構 成 員	主 な 責 任 及 び 権 限
化学物質管理 統括者	工場長	管理計画の推進を統括する。 管理計画の推進にあたり、必要な資源等の措置を決定する。
化学物質管理 責任者	製造部長	管理計画に基づく措置の実施に責任を負う。本マニュアルが実施され、P D C A (注) が適切に推進されるよう、化学物質管理推進員を指揮する。
化学物質管理 担当者	製造第一課長 製造第二課長 環境安全課長 購買課長	各部署において管理計画に基づく措置の実施及び評価を行う。 管理計画に定める以外の、化学物質管理責任者の指示による作業を行う
化学物質取扱 担当者	製造担当者等	化学物質取扱い実務を担当する。

(P D C A : **Plan,Do,Check,Action** の略。計画、実施、点検、見直し  
改善のサイクルを回し、継続的な改善を図る。)

2) 作業要領書を作成し実施する

作業要領書の目次例を示す

1. 目的
2. 適用範囲
3. 管理責任者
4. 作業要領
① 受入、払出し
② 貯槽・配管内部の洗浄
③ 防液堤の管理
④ 小型容器の管理
⑤ その他安全管理など
5. 記録の実施及び保管

3) 作業要領書におけるチェック項目の例

① 受入、払出し作業

NO	項 目	チェック結果
1	作業前に関係者への連絡を確認しているか	
2	タンク出口バルブ及びドレン抜き出しバルブ等が完全に閉止されているか	
3	ゲージハッチの「ふた」が完全に締められているか	
4	送入配管系のバルブ、コックの開閉は正しく行われているか	

② 貯槽・配管内部の洗浄

NO	項 目	チェック結果
1	配管を洗浄する場合には、事前に水洗浄しているか	
2	配管洗浄用のピグは、空気を使用せず窒素ガスで圧送しているか	
3	タンク内での洗浄作業において、可燃性蒸気が発生する溶剤等の使用を制限しているか	
4	タンクからの抜出や洗浄作業にあたっては、作業現場に常駐の監視・監督者を配置しているか	
5	タンク内の洗浄作業開始前にガス検知を行っているか	
6	エアー駆動の排気ファン等で換気を行っているか	
7	タンク内の可燃性蒸気濃度、酸素濃度等を測定しているか	

## ③ 防液提の管理

NO	項 目	チェック結果
1	雨水抜き弁は常時閉で、雨水抜きの時のみ開けるよう管理されているか	
2	降雨時には雨水の溜まり状況をチェックしているか	

## ④ 小型容器の管理

NO	項 目	チェック結果
1	管理方法（個別管理、抜き取り検査）を守っているか	
2	内容物の表示を行っているか	
3	周囲の火気管理の条件を決めているか	

## ⑤ その他安全管理など

NO	項 目	チェック結果
1	構内に入る車両には、排気筒にフレイムアレスターを設置しているか	
2	工事用の持込機材に損傷がないことを確認しているか	
3	可燃性蒸気が滞留する可能性がある場所では、防爆型電気設備等の使用を義務付けているか	
4	監視装置・安全装置・警報装置等を導入しているか	
5	ホースで可燃性液体・蒸気を拔出す場合には、送油口とホース先端を液体受入側の設備に接続し確実に固定しているか	
6	可燃性液体・蒸気の拔出時には、静電気防止対策を講じた適切な器具を使用しているか	

## 4) 設備保守点検要領書を作成し、実施する

設備保守点検要領書の目次例を示す

1. 目的
2. 適用範囲
3. 管理責任者
4. 設備保守点検要領
① タンク並びに付属品の設備基準の点検及び保全
② 受入れ設備の保守点検
③ 防液提の保守点検
④ 小型容器及び置き場所の保守点検
⑤ 消火設備の保守点検

⑥ 避雷針設備保守点検
⑦ 配管の点検保全
5. 記録の実施及び保管

## 5) 設備保守点検要領書におけるチェック項目の例

## ① タンク並びに付属品の保全

NO	項 目	チェック結果
1	タンク外壁及び外回り設備（マンホール、ノズル、階段、梯子など）の点検事項と点検時期は守られているか	
2	内部構造物（浮屋根、支柱、加熱コイルなど）の点検事項と点検時期は守られているか	
3	ガスシール、内圧調整設備の点検事項と点検時期は守られているか	
4	液面計の点検事項と点検時期は守られているか	
5	ドレン抜き点検事項と点検時期は守られているか	

## ② 受入設備の保守点検

NO	項 目	チェック結果
1	アトモス弁の作動は正常か	
2	消火設備は完全か	
3	タンク本体のアースに異常はないか	

## ③ 防液堤の保守点検

NO	項 目	チェック結果
1	防液堤にひび割れがないこと	
2	雨水抜き弁の漏れはないか	

## ④ 小型容器及び置き場所の保守点検

NO	項 目	チェック結果
1	置き場所を明確にし、漏洩に対する汚染防止設備があるか	
2	容器の老朽状態の観察方法を決めているか	

## 4. 管理の状況の評価及び方針の見直し

## 1) 管理状況の評価実施

評価項目例



- ◇ 管理計画は適切に実施されたか
- ◇ 本マニュアルの実施の結果、目標とする改善結果が得られたか
- ◇ 管理計画を遂行するための体制は適切か
- ◇ 作業要領、設備保守点検要領を実施するための作業量は適切と判断されるか
- ◇ 作業要領、設備保守点検要領を実施するための設備は適切と判断されるか
- ◇ 管理状況を評価するための参考情報の例
- ◇ 関係法令の変更情報
- ◇ 管理の実施状況より生じた不適合事項（基準外れなど）と是正状況
- ◇ 設備トラブル情報

## 2) 見直しの実施

見直し項目の例

- ◇ 管理体制の見直し
- ◇ 基準の見直し
- ◇ 作業要領、設備点検要領の見直し
- ◇ 設備改善の要否
- ◇ 管理計画の見直し

## 5. 情報の収集、整理等

管理計画の策定および管理対策の実施に当たって、貯蔵工程の設備の内容、運転状況、貯蔵している対象化学物質の取扱量、及び排出実態等の把握がまず必要である。さらに、文献やデータベースなどを活用し、貯蔵している化学物質の性状及び取扱い並びにその管理の改善のための技術と手法に関する情報の収集に努める必要がある。

### 5. 1. 指定化学物質等の取扱量等の把握

管理対策の実施に取り組むためには対象化学物質の年間取扱量とその排出量の把握が必要となる。貯蔵タンクに搬入、搬出のみしている場合の対象化学物質取扱量は、法にいう「その他取扱い」に該当し、

$$\text{年間取扱量} = \text{年間使用量} = \text{年間購入量} - [(\text{年度末在庫}) - (\text{同年度に貯蔵タンクに搬入して使用、販売しなかった量})] + \text{年度初め在庫量}$$

となる。年間取扱量等を元に排出量を算出し、その値の妥当性を検討し極力抑制することが求められる。まず貯蔵タンクにおける化学物質の年間取扱量管理の例を示し、次に貯蔵タンクからの対象化学物質の排出量の算出方法について説明する。

#### (1) 貯蔵設備の取扱量管理

貯蔵タンク毎に貯蔵化学物質の年間受払管理表を作成し、それに基づき排出量等の算出を

行う。例として機械部品の脱脂・洗浄剤：トリクロロエチレンを貯蔵する場合の受入タンクの年間受払管理表を示す。

受入タンク	: 固定屋根式 容量100kL (排ガス処理設備なし)
	タンクから配管で洗浄工程に毎日送液している。
使用脱脂・洗浄剤	: トリクロロエチレン (含有率100%)
年間購入量	: 600kL/年

送液量の管理表は別途記録し、月末には月間合計を年間受払管理表の払出量に転記し、月末の在庫量と照合し確認を行う。

平成16年度受払管理表

管理責任者: ●課長 管理担当者: ○主任

貯蔵タンク番号: 1号

貯蔵化学物質: トリクロロエチレン

日付	受入量 (kL)	在庫量 (kL)	払出量 (kL)	管理者印
4月1日 (期初在庫)		34.5	別途毎日記録	○ ●
4月3日	18.5	49.0		○
4月12日	17.0	47.2		○
4月24日	18.0	48.5		○
4月30日 (月末確認)		36.0	4月計 52.0	○ ●
省略				
3月28日	18.8	67.7		
3月31日 (月末確認)		62.5	3月計 52.3	○ ●
年間合計	600.0		572.0	○ ●

平成16年度の貯蔵タンク1号 (トリクロロエチレン貯蔵) での年間取扱量は  
 年間購入量— [(年度末在庫) — (同年度に貯蔵タンクに搬入して使用、販売しなかった量)]  
 +年度初め在庫量 = 600— (62.5—62.5) +34.5=634.5 (kL)

(2) 貯蔵タンクの形式及び大気への排出経路

原料、製品等の貯蔵タンクの構造には多くの形式があるが、貯蔵工程で多く見られる液体を常圧で貯蔵する場合の代表的形式を、次の表に示す。

## 貯蔵タンクの形式

タンク形式	特徴等
固定屋根式タンク (円錐屋根：CRT、球面屋根：DRT)	CRT が最も一般的に採用されている。 揮発性が低い液体の貯蔵に適している。
浮屋根式タンク：FRT (一重浮屋根式、箱浮屋根式 二重浮屋根式など)	屋根を液面上に浮かべ、貯蔵液の受払いにより屋根 が上昇、下降する構造 揮発性が高いガソリンなどの貯蔵に適している
固定屋根付浮屋根式タンク：CFRT (内部浮屋根式：IFRT)	浮屋根の上に更に固定屋根を取り付けた構造

これら3種のタンクからの大気への排出（蒸発による損失）は呼吸損失（呼吸ロス）、受入損失（受入ロス）、払出損失（払出ロス）があり、その状況を次の図に示す。

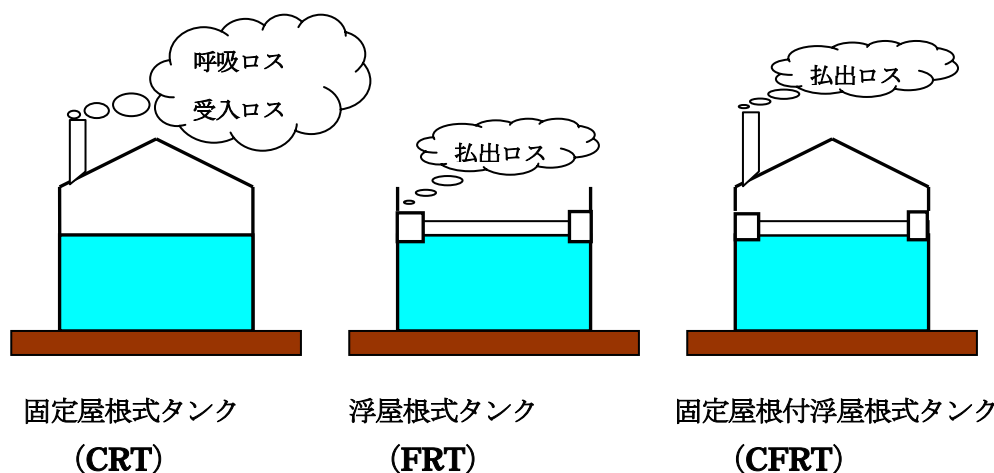
## (イ) 貯蔵中のロス

固定屋根式タンクの場合外気温の変化でタンク内部の気相部が膨張・収縮を繰り返している。完全密閉式であると気相部が収縮した際減圧になりタンク破損につながるため、外気との圧力を均等に保つ通気口（ベント）が設けられている。このため、気温の上昇に伴い通気口から大気への排出される「呼吸損失（呼吸ロス）」が発生する。FRT や CFRT では浮屋根が液面に接しているため、ほとんど無視できる。固定屋根式タンクにおいては揮発性が高い液体を貯蔵する場合、このロスは大きい値になる。

## (ロ) 受け払い時のロス

固定屋根式タンクの場合、タンクへの入荷時には、液面上昇に伴って張り込み量と等量の気相部ガスが通気口から大気へ排出される「受入損失（受入ロス）」が発生する。

浮屋根式タンク（FRT,CFRT）の場合、内容液を払出す際、浮屋根の下降により側板内側に付着した内容液（濡れ量）が蒸発することによる「払出損失（払出ロス）」が発生するが、このロスは同規模の固定屋根式タンクの受入ロスに比べ非常に小さい数値である。



なお、安全対策や酸化防止のための窒素ガスシールや、貯蔵化学物質の変更等のための窒素ガスパージを実施するような貯蔵タンクの場合は、それに伴ったロス（大気への排出）が発生し、その把握も必要である。また、貯蔵タンクからタンクローリーや、別の容器（反応器、混合槽、ドラム缶、**18**リットル缶、瓶など）に移し替える際の給油ロス（大気排出、床面への漏洩）についても把握が必要である。

### (3) 貯蔵タンクからの大気排出量の把握

対象化学物質を保管する貯蔵タンク毎に年間排出量を算出して把握し、P R T Rの届出を行うと共に、**PRTR** データを入手し排出量を同業他社と比較する（**参考資料2**）などしてその妥当性を検討することも必要である。

化学物質の環境中への排出量等を把握するに当たっての考え方や手法についてまとめた算出マニュアルが経済産業省・環境省から提供されている。（**参考資料3**）ここではこのマニュアルの算出例に記載がない物性値と排出係数を用いた算出方法について説明する。

固定屋根式タンクあるいは地下タンクからの排出量の算出では、貯蔵タンクにおけるガソリンの大気への排出係数の例（**参考資料4**）を用いて、対象化学物質の蒸気圧を使用して換算する方法がもっとも容易である。「化学物質排出把握管理促進法」の指定化学物質等の蒸気圧は 第1種指定化学物質物性表（**参考資料5**）に記載がある。その表にガソリンと同じ温度での蒸気圧がない場合は、**Antoine** 式を用いて得ることができる。**Antoine** 式を用いて計算したガソリンおよび対象物質の蒸気圧の例を（**参考資料6**）に示す。

ガソリン以外の対象物質の排出係数

$$= \text{ガソリンの排出係数} \times \text{対象物質の蒸気圧} / \text{ガソリンの蒸気圧}$$

（それぞれの蒸気圧は同じ温度の値を用いること）

ガソリン以外の対象物質の大気への排出量の計算式を示す。

固定屋根式タンクの受入ロス（k g）

$$= \text{年間受入量 (kL)} \times \text{対象物質の受入ロスの排出係数 (kg/kL)}$$

$$= \text{年間受入量 (kL)} \times 1.0 \times \text{対象物質の蒸気圧} / \text{ガソリンの蒸気圧}$$

固定屋根式タンクの呼吸ロス（k g）

$$= \text{貯蔵日数 (日)} \times \text{タンク容量に対応する対象物質の呼吸ロスの排出係数 (kg/日)}$$

$$= \text{貯蔵日数 (日)} \times \text{タンク容量に対応するガソリンの呼吸ロスの排出係数}$$

$$\times \text{対象物質の蒸気圧} / \text{ガソリンの蒸気圧}$$

浮屋根式タンクの払出ロス(k g)

$$= \text{年間払出量 (kL)} \times \text{タンク容量に対応するガソリンの排出係数 (kg/kL)}$$

×対象物質の比重／ガソリンの比重

[タンク内壁の濡れ量であるため、ガソリン以外の化学物質についてもガソリンと同じ容量のロスとなり、比重で換算する。 ガソリンの比重＝0.73 (kg/L)]

ドラム缶などの容器へ移し替える際の給油ロス (kg)

＝年間移し替え量 (kL) × 対象物質の給油ロスの排出係数 (kg/kL)

＝年間移し替え量 (kL) × 1.44 × 対象物質の蒸気圧／ガソリンの蒸気圧

●これらの計算式を用いた3例の算出例を(参考資料7)に示す。

【算出例1】脱脂・洗浄工程の貯蔵タンク(5.1.1年間受払管理表の例)

【算出例2】塗料溶剤(シンナー)の小分け作業(移し替え時の排出)

【算出例3】燃料用灯油(キシレン含有率1.0%)の貯蔵

## 5. 2. 指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集

貯蔵工程に関する化学物質の性状及び取扱い並びにその管理の改善のための技術及び手法等に関する情報の収集のために参考となる文献、データベース、ホームページを列挙する。

(1) PRTR 排出量等算出マニュアル(第3版) <http://www.prtr.nite.go.jp/prtr/calc.html>

事業者の方々が化学物質の環境中への排出量等を算出するに当たっての考え方や手法についてまとめた算出マニュアルは経済産業省・環境省から提供されている。(参考資料3)

(2) 指定化学物質の蒸気圧

●化学便覧 改定4版 基礎編Ⅱ 117頁 Antoine式を用いて得ることができる。

Antoine式を用いて計算したガソリンおよび対象物質の蒸気圧 ⇒ (参考資料6)

●化学工学便覧には、多くの化学物質についての 温度—蒸気圧 の線図が記載されている。

(3) 有害大気汚染物質対策の経済性評価報告書 経済産業省・(社)産業環境管理協会

<http://www.safe.nite.go.jp/airpollution/index.html>

事業所アンケートを基に、事業所における有害大気汚染物質の排出、削減、対策技術、コスト(設備投資、運転経費)について把握し、経済効率の解析・評価を行った、解説資料である。貯蔵設備に関する資料も多く記載されている。

(4) 指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報：化学物質等安全データシート：

MSDS：(日本化学工業協会等では製品安全データシートと呼称)

指定化学物質等を他の事業者に対し譲渡し、又は提供するときは、その時までには相手方に対し、当該指定化学物質等の MSDS を提供しなければならない。事業者が指定化学物質等

を貯蔵する場合、搬入時に **MSDS** を受け取ることによって、貯蔵する化学物質の性状及び取扱いに関する情報を把握することができる。多くの化学物質の **MSDS** が記載されているホームページや刊行物を次に示す。

- 日本化学工業協会 <http://61.204.48.89/jciadb/>  
製品安全データシートの作成指針（改訂版）
- 日本芳香族工業会 <http://www.jaia-aroma.com/MSDS/msdsr.htm>

先に述べた、5. 1. 1 貯蔵設備の取扱量管理 で取り上げた、トリクロロエチレンの **MSDS** を例として（参考資料9）に示す。

## 6. 管理対策の実施

### 6. 1. 設備点検の実施

貯蔵設備の保守点検を確実に実施するためには、設置条件を適正に確保することと、点検の励行が必要である。

以下に（1）設置条件の配慮の例（設備条件）と（2）設備点検の例を示す

#### 1) 貯蔵設備の設置条件配慮の例（設備条件）

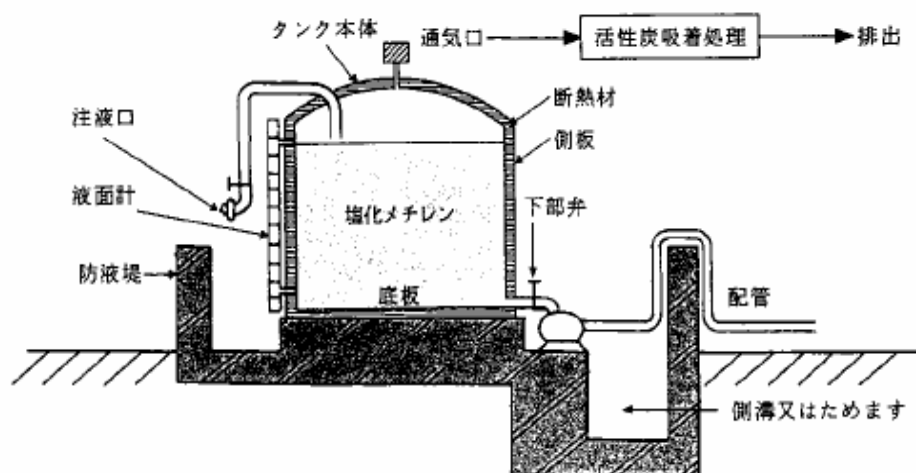
施設（配管等を含む）は、地上に設置する。やむをえず、地下とする場合には、地下ピット（床面及び壁面は浸透防止ができるコンクリートが適当である）内に置く。

#### (A) 貯蔵タンク設置条件

- ① 貯蔵タンクは、密閉式構造のものとし、その上部には通気口を、下部又は底部には清掃用の排液口をつける。通気口には活性アルミナ、イオン交換樹脂等の乾燥剤を取り付ける等の手段を講じ、空気中の湿気が浸透して結露するのを防ぐ。乾燥剤は定期的に点検する。通気口からの排出ガスの中の塩素系溶剤は活性炭吸着等によりできる限り除去する。

特に塩化メチレンは、夏季に直射日光による温度上昇（35℃以下）を防ぐため、断熱材を使用した貯蔵タンク、冷却設備を取り付けた貯蔵タンク、又は密閉式の耐圧貯蔵タンクを使用する等の措置を講ずる必要がある。塩化メチレンの貯蔵タンクの例を次に示す。

## 塩化メチレンの貯蔵タンクの例



- ② 屋内に貯蔵タンクを設置する場合には、通気口の開放端が作業場の空気を汚さないように屋外に導く。
- ③ 塩素系溶剤は、通常の条件では鉄製の材質で長時間貯蔵できるが、アルミニウム及びその合金は、腐食されることがあるので、使用してはいけない。また、水分の多い場合には、ステンレス鋼製の材質がよい。
- ④ 貯蔵タンクを設置する場合には、基礎は耐力の十分な鉄骨架台又は鉄筋コンクリート造りとする。そして、タンクの底部に漏れが発生した場合でも、直ちに発見できる構造とする。
- ⑤ 地下ピットは、人が中に入って液漏れ等の点検や補修ができる程度のスペースを設ける。ただし、困難な場合には、少なくとも漏出液の有無が確認できる構造とする。
- ⑥ 塩素系溶剤及びこれらを含んだ排水を送る配管等については、漏出が点検できるように地上に設置し、床面は地下浸透を防止できるコンクリート等の材質とする。やむを得ず・地下に設置する場合には U 字溝（コンクリートが適当である）内に設置する。また、排水溝は、コンクリート等の材質として、素掘りの排水口を使用してはならない。

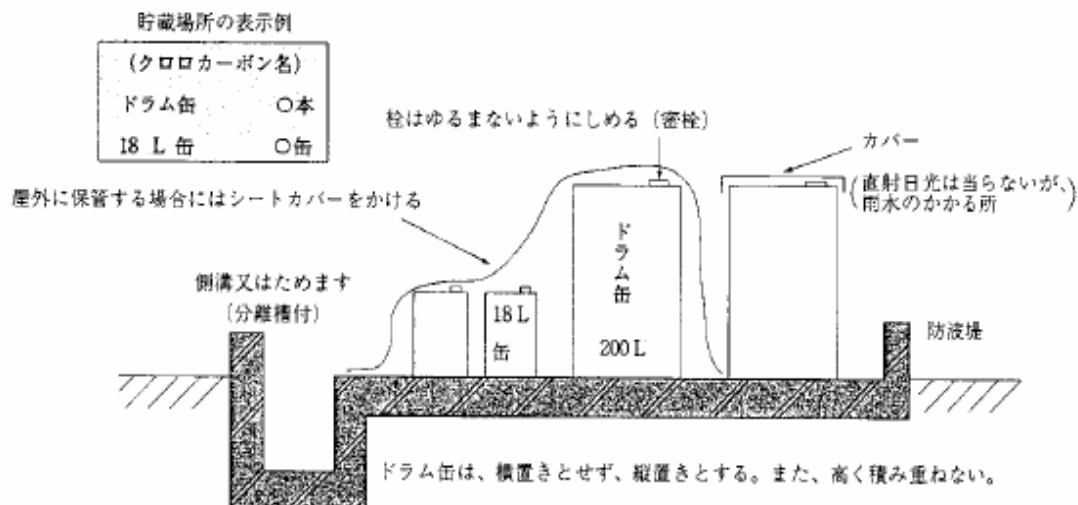
## (B) ドラム缶の設置条件

ドラム缶等の容器で貯蔵する場合には、直射日光による温度上昇、及び雨水による容器の腐食を防止する為、下記の点に留意する。

- (1) 貯蔵場所は、屋内の冷暗所とすることが望ましい。
- (2) 貯蔵場所をやむを得ず屋外とする場合には、屋根をつける、容器にカバーをかける等の措置を講じる。

ドラム缶等の容器を屋外に貯蔵・保管する場合には、次のようにカバーをかける等の対策を講じる。

容器保管場所の例



2) 設備点検

屋外タンク貯蔵所の点検・保全作業のチェック項目例

NO	項 目	チェック結果
1	タンク側板等の外面腐食を定期的に点検しているか	
2	タンクから漏れがないかを定期的に点検しているか	
3	開閉状況が確認できるバルブを使用しているか	
4	作業従事者に危険物取扱者の資格取得を義務付けているか	
5	液面計の機能点検を定期的実施しているか	
6	加熱ヒーターを使用する前に、タンク内の残量を確認しているか	
7	液面計等の附属設備とタンク本体の間に電位差が生じないように、設備の点検・整備を行っているか	
8	タンク並びに附属品の保全手順には、設備の規模、型式、複雑さ、内容物等によって、適用するレベル又は範囲を定めているか	
9	消火設備の保守点検手順には、設備の規模、型式、複雑さ等によって、点検者・点検内容・点検頻度等を定めているか	
10	避雷設備の保守点検手順があるか	
11	配管の点検保全手順には、設備の規模、型式、複雑さ、内容物等によって、適用するレベル又は範囲を定めているか	
12	開放点検作業の手順には、設備の規模、型式、複雑さ、内容物等によって、適用するレベルに合っているか	



## 6. 2. 廃棄物の管理

化学物質を含む廃棄物の適正処理の例

### 1) 発生の抑制等

化学物質を含む廃棄物の発生を可能な限り抑制するとともに、再利用・再資源化に努める。

### 2) 分別保管

化学物質を含む廃棄物は、種類・性状に応じて分別して保管する。

### 3) 中間処理による無害化・安定化

化学物質を含む廃棄物については、適切な中間処理による無害化・安定化を行う。

### 4) 最終処分

埋立等の最終処分をする場合は、将来にわたり環境影響を及ぼすことの無いよう処分場の構造に配慮するとともに、これを管理する。

### 5) 委託処理

① 廃棄物を処理業者に委託して処理する場合は、マニフェストに則して管理を徹底する。

処理業者の有する認可期限、処理施設の内容及び処理能力等を調査し、適正に処理する能力を有することを確認して委託する。

また、委託時には、含有する化学物質の性状、処理方法及び取扱いの注意事項等を明示する。

② 委託された廃棄物が適正に処理されたことを最終的に確認する。

### 6) スラッジを発生する可能性のある液体の貯槽における廃棄物処理及び発生監視のチェック項目例

NO	項 目	チェック結果
1	タンクからのスラッジ除去作業においては、換気を十分行い、可燃性蒸気が滞留していないことを確認しているか	
2	廃油の成分（揮発性の高い物質の混入有無）を確認しているか	
3	タンクからのスラッジ等の拔出作業においては、タンク周囲での火気使用禁止を徹底しているか	
4	スラッジやウエス、廃油などの廃棄物等の焼却は、正規の焼却施設で行っているか	
5	タンク内のスラッジ回収終了まで、温度計を設置しているか	
6	タンク内のスラッジ回収終了まで、散水設備を設置しているか	
7	スラッジ回収作業は、注水しながら実施しているか	
8	スラッジ回収期間を極力短縮するよう検討しているか (バキューム車台数の増加等)	
9	スラッジ回収作業の休止期間中に監視を行っているか又は 範囲を定めているか	

### 6. 3. 貯蔵設備改善並びに回収・再利用等による排出の抑制

液状の原料・燃料、製品などを貯蔵する設備から大気中へ排出されるガス成分の削減方法は、次の3種類に大別される。

- (1) 貯蔵設備の改善
- (2) 回収装置の設置
- (3) 分解装置の設置

	削減方法	適用例／特徴など
貯蔵設備	ベーパーリターン装置 地下タンクの設置 浮屋根式タンクへの変更 タンクの冷却管理 シールガス量管理	給油所の地下タンクへのローリーからの受入れ 給油所でのガソリンの貯蔵（外気温の影響が小さい） 製油所での原油やガソリンの貯蔵（呼吸ロス削減） 対象物質の蒸気圧を低くし、ガス成分濃度を低減 安全が確保された上でなお、過剰流量の場合、適正流量に調整し管理し、随伴するガス成分量を低減
回収装置	吸着法 吸収法 冷却法（冷却凝集法） 膜分離	活性炭、シリカゲル、ゼオライト等での吸着 ガス成分の溶剤と接触させ、溶剤に溶け込ませて捕捉 ガス成分の露点以下の温度に冷却して液化凝縮し回収 給油所でのパーミエーター設置
分解装置	直接燃焼法 触媒燃焼法（触媒酸化法） 蓄熱燃焼法 その他（オゾン分解法等）	700～800℃ 補助燃料消費量が大さい 250～400℃ 白金等の触媒使用で低温燃焼 800～1000℃ 補助燃料消費量が少ない

削減効率（除去率）を高めるため、いくつかの方法を組み合わせる場合や、貯蔵設備以外の工程からの排ガスと共に処理される場合も多く見られる。

排出抑制対策の実施に当たっては、これらの排出量削減方法の選定が必要となってくる。選定にあたっては、設備の安全、操業の安全を最優先に考慮した上で、削減目標（除去率）、貯蔵タンクの形式、タンク容量、貯蔵タンクの立地条件（周辺の状況）、処理対象物質名、排出ガス量、排ガス濃度、削減装置類の設置場所、初期投資の経済性、運転コスト、運転の安定性等を考慮し決定する必要がある。

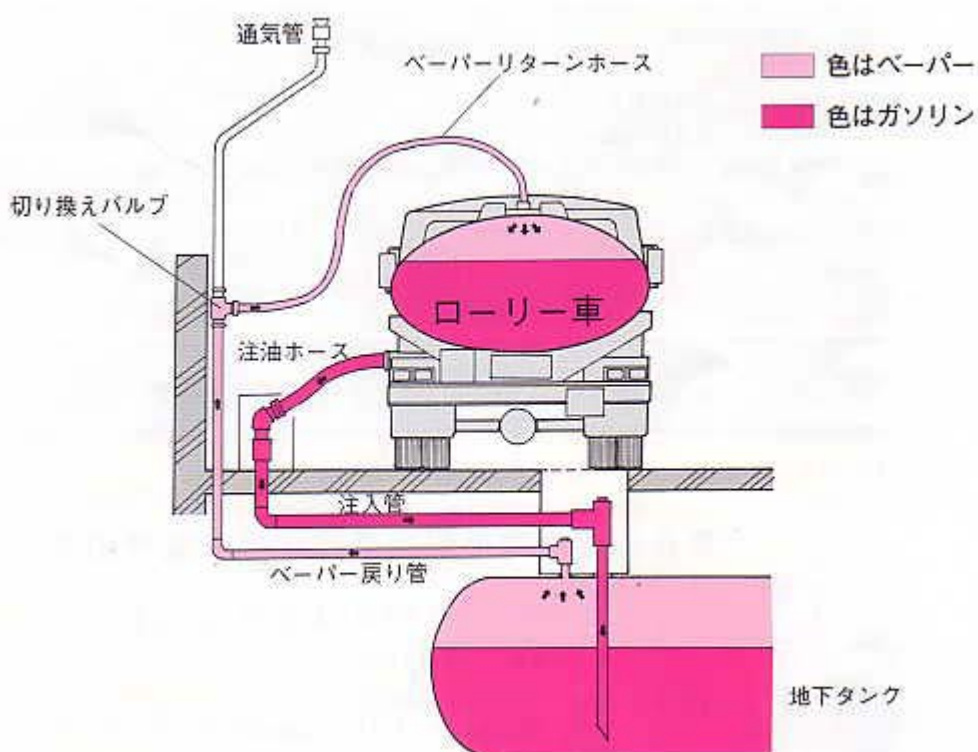
石油産業以外の一般産業分野では貯蔵タンクからのベントガスの発生量は比較的少ない。そのため、排出量削減のための回収装置、分解装置の採用に当たっては塗装工程、洗浄工程、接着工程などの排ガス排出量が大さい排ガスの削減対策の際、貯蔵タンクからの排ガスを接続し、まとめて処理することが経済的である。

これら貯蔵設備から大気中へ排出されるガス成分の削減方法やその適用事例について、以下に概説する。

1) ベーパーリターン装置の設置

ベーパーリターン装置（蒸気返還装置）とは、ガソリンなどの揮発性が高い物質をタンクローリーに積載する時、タンクローリーから給油所の地下タンクへガソリンを搬入する時などに、受入側の貯槽中の液面から蒸発・飛散した対象物質 **VOC** を含む気相部分を搬入側に戻す装置で、ガソリンを取り扱う施設で多く採用されている。

適用例	方 法
製油所や油槽所の貯蔵タンクからタンクローリーに積載する時	タンクローリーの気相部から排出されるガソリン等を含んだ蒸気を配管で貯蔵タンクの気相部に戻す。
給油所でタンクローリーから地下タンクへ受入時	地下タンクへの受入に伴って排出されるガソリン等を含んだ蒸気をベーパーリターンホースでタンクローリーの気相部に戻す。受入ロスの約85%が削減される。
給油所での給油時	自動車等へ給油する際燃料タンクから排出されるガソリン等を含んだ蒸気を地下タンクへ戻す。 バランス方式、アシスト方式があるが普及度は低い。



給油所地下タンクへの受入時のベーパーリターン

製油所では、タンカーからの原油受入をはじめ、中間タンク類の受入、タンクローリーへの払出などでベーパーリターン方式を採用し、VOCの排出抑制と回収を行っている所が多く見られる。この方式の採用により受入ロスの約85%が削減されるといわれている。

また、給油所地下タンクへの受入時については地方自治体の条例でベーパーリターン方式の適用を義務付けている所も多く見られる。化学物質の適正管理に関する都道府県の条例の例として東京都の環境確保条例の施行規則を（参考資料8）に示す。

## 2) 地下タンクの設置

固定屋根式タンクの場合、外気温の変化でタンク内部の気相部が膨張・収縮を繰り返して呼吸ロスが発生する。揮発性が高い対象物質では呼吸ロスは大きい値となり、有害大気汚染物質の排出と共に、原単位悪化の原因ともなる。

設備面からの削減方法の一つとして外気温の影響が非常に小さくなる地下タンクの採用がある。給油所のガソリンタンクは地下タンクであるため呼吸ロスが少なくなっている。

地下タンクの採用により、固定屋根式タンクに比べ呼吸ロスの90%以上が削減されるといわれている。

## 3) 浮屋根式タンクへの変更

タンク内部に液面に接した気相部があり、受入ロスや呼吸ロスが発生する固定屋根式タンク（CRT）と、浮き屋根が液面に接していて液面変化に追従するため気相部がなく払い出し時の側板内部の濡れによる払出ロスのみが発生する浮屋根式タンク（FRT）とを揮発しやすいベンゼンの貯蔵で比較したデータを次の表に示す。

〔前提条件〕

貯蔵物質：ベンゼン 年間取扱量：タンク容積の36倍を受入れ、全て払出し。

タンク容量 (kL)	年 間 損 失 量 (k g)		
	固定屋根式タンク	浮屋根式タンク	差 異 (効果)
500	9,700	116	9,600
1,000	17,500	173	17,300
2,000	32,000	256	31,700
5,000	72,500	430	72,100
10,000	136,000	637	135,000

(算出法の例) ガソリンの排出係数とベンゼンとガソリンの蒸気圧を用いて算出

タンク容量 1,000 (kL) の場合、取扱量：36,000 (kL)

固定屋根式タンク

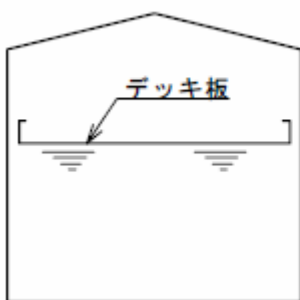
$$\text{受入ロス} = 36,000 \times 1.0 \times 120/420 = 10,285 \text{ kg}$$

$$\text{呼吸ロス} = 69.0 \times 120/420 \times 365 = 7,196 \text{ kg}$$

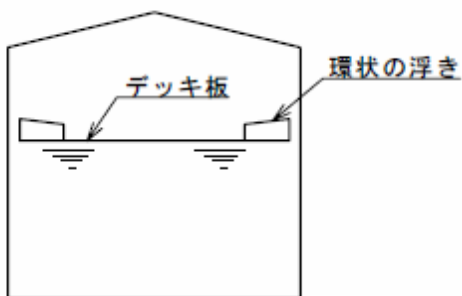
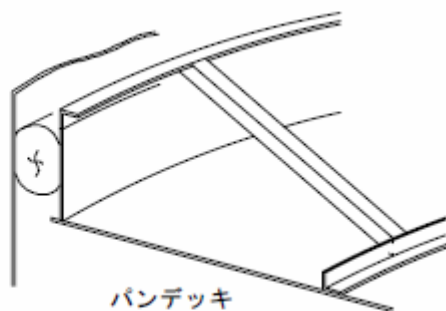
浮屋根式タンク

払出ロス=36,000×0.003991×0.8787/0.73=173kg

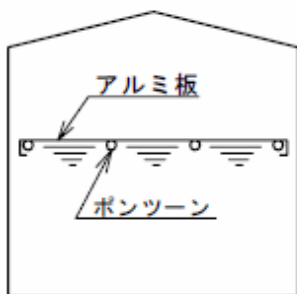
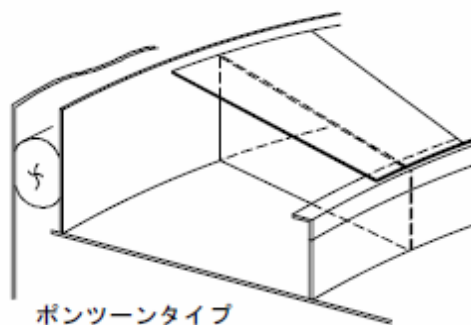
浮屋根式タンクへ変更することにより大気への排出量は 1/80~1/200 にまで削減され、その効果は大きい。ただし、CRT から CFRT への改造可能な最小タンク内径は直径4メートル程度である。CFRT の形式にはパンデッキ型、ポンツーン型、ハニカムデッキ型、簡易フロート型などがある。その例を示す。



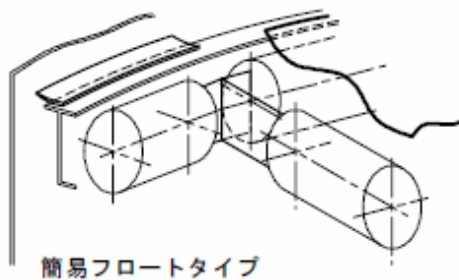
1. パンデッキ型



3. ポンツーン型



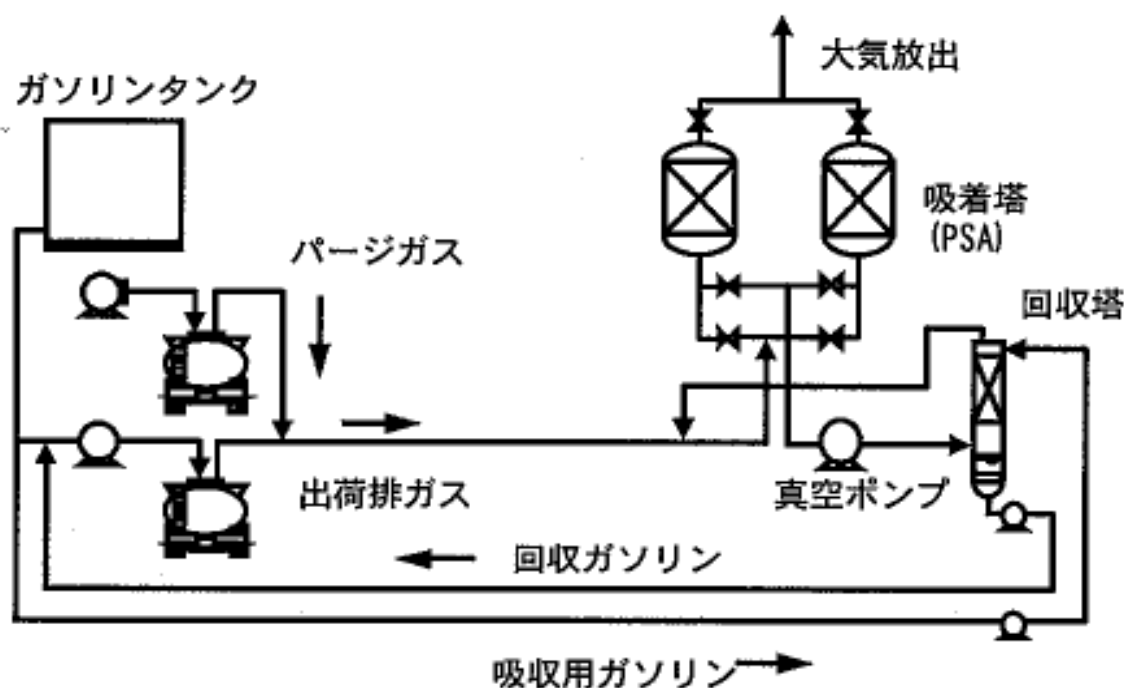
5. 簡易フロート型



## 4) 吸着法

吸着法とは対象化学物質を含む排ガスを、吸着剤に通じることにより、対象化学物質を回収又は濃縮する方法である。吸着剤としては、活性炭、シリカゲル、ゼオライト等が用いられている。処理法としては対象化学物質を吸着した吸着剤を新しい吸着剤と交換する交換型と、吸着剤を交換せず吸着・脱着を繰り返す回収型がある。小規模の排ガス処理には装置が簡単な交換型（吸着後の活性炭カートリッジを回収業者で再生する方式など）が多く適用されている。貯蔵設備からの排ガス中の対象化学物質の濃度が高い場合、単価が高い場合、処理ガス量が時間当たり数百立方メートル以上のように大きい場合には対象化学物質を回収できるメリットが大きくなるため、回収型の採用が多くなっている。

代表的な回収型処理装置である圧力スイング吸着法（PSA法）が、製油所でのタンクローリー積載に採用されている事例のフローシートを示す。



算出方法の【算出例 1】に挙げた機械部品の脱脂・洗浄剤としてトリクロロエチレンを使用するような場合、脱脂・洗浄工程からの排ガスが年間約170kLと多く、トリクロロエチレンの単価が高いため、回収のメリットが大きくなる。(回収率90%、クロロエチレンの単価230円/kgとして計算すると、排ガス量は年間約170kL=246トン 回収価格=246,000×0.90×230=約5,000万円) このような場合、貯蔵タンクからの排ガスもまとめて圧力スイング吸着法（PSA法）で処理することが考えられる。

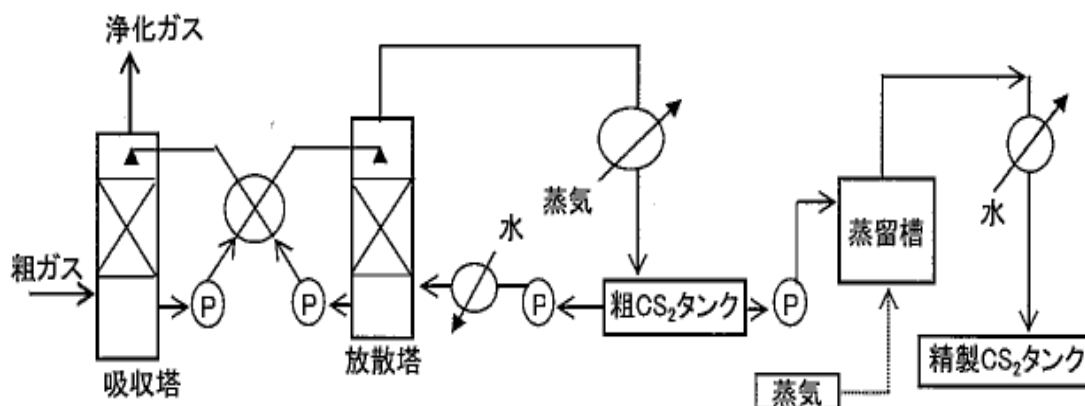
この方式による貯蔵タンクベントガスの削減対策事例は多く見られる。吸着法での代表事例を表に示す。

吸着法による排ガス削減対策事例

発生源	排ガス量	対象物質 入口濃度	対策方法	年間削減量	出口濃度
タンクベント	40 m <sup>3</sup> N/hr	ベンゼン 160,000ppm	シリカゲル PSA 法		400ppm 以下
タンクベント	400 m <sup>3</sup> N/hr	ジクロロメタン 150,000ppm	シリカゲル PSA 法		100ppm 以下
タンクベント	12 m <sup>3</sup> N/hr	トルエン 50,000ppm	シリカゲル PSA 法		1000ppm 以下
機械部品洗浄 工程	105 m <sup>3</sup> N/hr	トリクロロエチレン 4,000ppm	活性炭素繊維 ／水蒸気脱着 方式	700 トン／年	200ppm 以下

5) 吸収法

吸収法とは排ガスを排ガス中の特定成分気体を選択的に吸収する液体と接触させ、その気体成分を液体中に溶かし込んで捕捉する処理法である。吸収効率を上げるため冷却、あるいは加圧することもあるが、操作温度での平衡蒸気圧以下にはならない。この為、高濃度ガスの回収処理法として使われ、大気排出濃度を低くするための二次処理が必要になる場合が多い。ベンゼンや、ガソリン貯蔵タンクのベント排ガス処理や、二硫化炭素の回収などに適用事例が見られる。二硫化炭素の回収事例のフローシートを示す。また、吸収法でのガソリンタンクベントガス削減事例を表に示す。



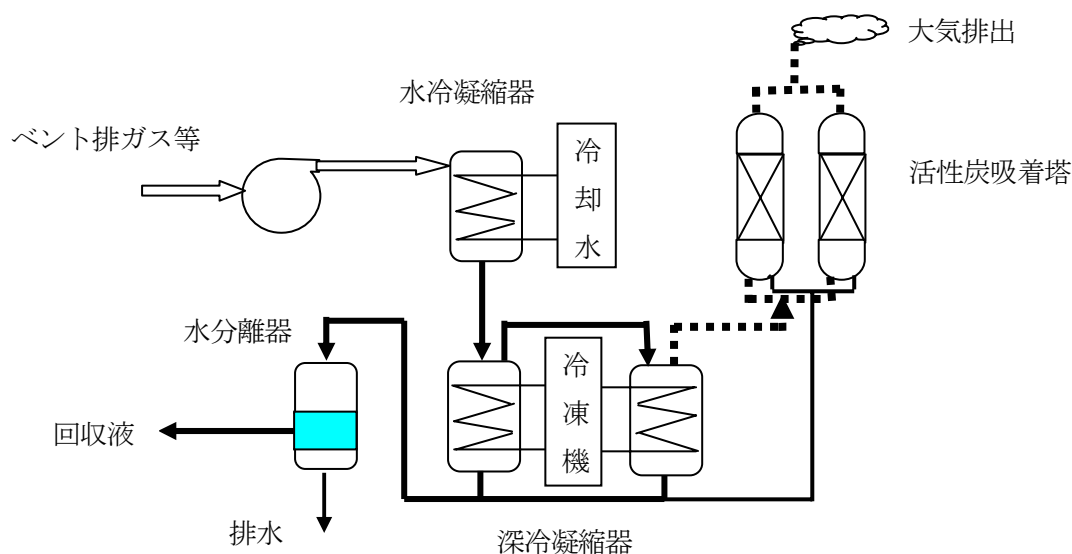
吸収法による排ガス削減対策事例

発生源	排ガス量	対象物質 入口濃度	対策方法	年間削減量	出口濃度
ガソリン タンクベント	600 m <sup>3</sup> N/hr	ガソリン 250,000ppm	油吸収法		(入口濃度の) 5%以下

6) 冷却法 (冷却凝集法)

冷却法 (冷却凝集法) とは対象化学物質の蒸気を含む排ガスを冷却し、対象化学物質の露点以下の温度にして液化 (凝縮) し、回収する方法である。排ガス全量を冷却するため高濃度で処理ガス量が小さい場合に適している。原理的に冷却後の飽和蒸気圧以下にはできないため除去効率は高くないが、装置の構造が簡単で設備費や、ランニングコストも安価である。そのため高除去率装置 (吸着法等) の一次処理法として採用されることが多い。

ベント排ガスや洗浄排ガスの回収設備のフローシートを示す。



7) 燃焼法 (直接燃焼法 / 触媒燃焼法 / 蓄熱燃焼法)

有機化合物を含む排ガスを燃焼させ、主に炭酸ガス、水に酸化分解する方法は原理的には判りやすい方法である。大気への排出抑制を目的とした燃焼方法として、(1) 直接燃焼法、(2) 触媒燃焼法、(3) 蓄熱燃焼法の 3 種類の方法がある。それぞれに長所、短所があり、処理対象化学物質の種類、濃度、処理量、排ガス中のタール / ダスト等の有無、補助燃料コスト、設置スペースなどによって適・不適がある。3 種類の方法の特徴を次の表に示す。



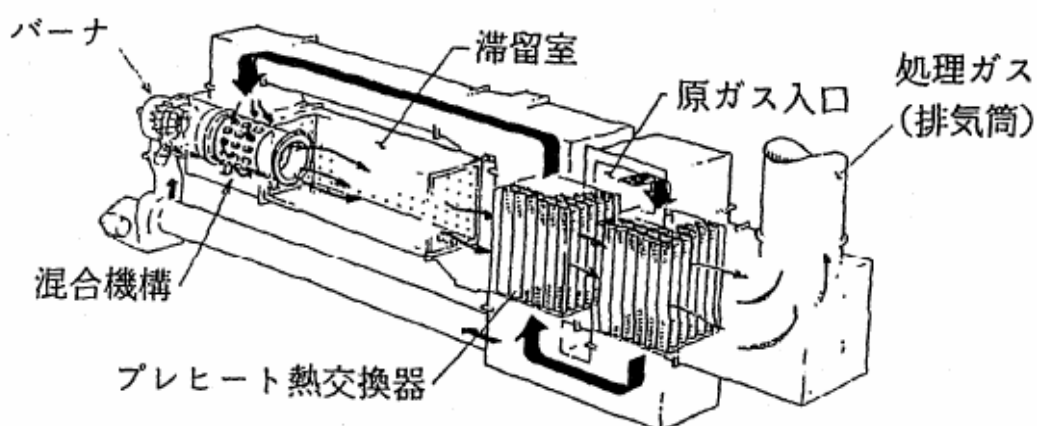
## 燃焼法の処理方式の特徴

	直接燃焼法	触媒燃焼（酸化）法	蓄熱燃焼法
燃焼温度 有機物の分解率	700～800℃ 90～99.9%	200～400℃	800～1000℃ 99.5%以上
燃料消費量	燃料消費量が大きい ので、熱回収装置が 必要	直接燃焼法に比べ低 温度のため、燃料消費 量が少ない	熱回収率が高く燃料 消費量が少ない。 処理ガス量によって は燃料を使わない 自燃運転も可能。
設置スペース	熱回収装置部分のス ペースが必要	酸化分解温度が低い ため軽量、コンパクト。	一つの燃焼塔で対応 でき最もコンパクト
保守管理	燃焼装置の構造が 単純で操作、保守点検 は容易。廃熱回収部 （ボイラーなど）の 管理が必要。	触媒の劣化状況が 判りにくい。	保守点検は容易。
窒素酸化物、SOxの 生成	重油使用でSOxの 発生、他の方式に比べ NOx発生し易い	NOxの発生が少ない	SOx、NOxの発生が 少ない
タール、ダスト等の 影響	影響が小さく、処理 可能。適用範囲が広い	タール、ダスト等に 触媒毒がある場合は 適用できない	蓄熱体への付着・蓄積 成分は前処理で分離 が必要

## (1) 直接燃焼法

直接燃焼法では、熱交換器で予熱された処理ガスを、燃焼炉内の燃料／空気混合部又は火炎部に混合させ、着火温度以上に加熱して一定時間以上保って酸化分解させる。分解率は燃焼温度と、滞留時間によって決まるため、排ガスの種類などに対応した設計が必要である。また排ガスを既設ボイラーの取り入れ空気と混合して処理する方法、既設のフレアースタックで処理する方法も直接燃焼法といえる。

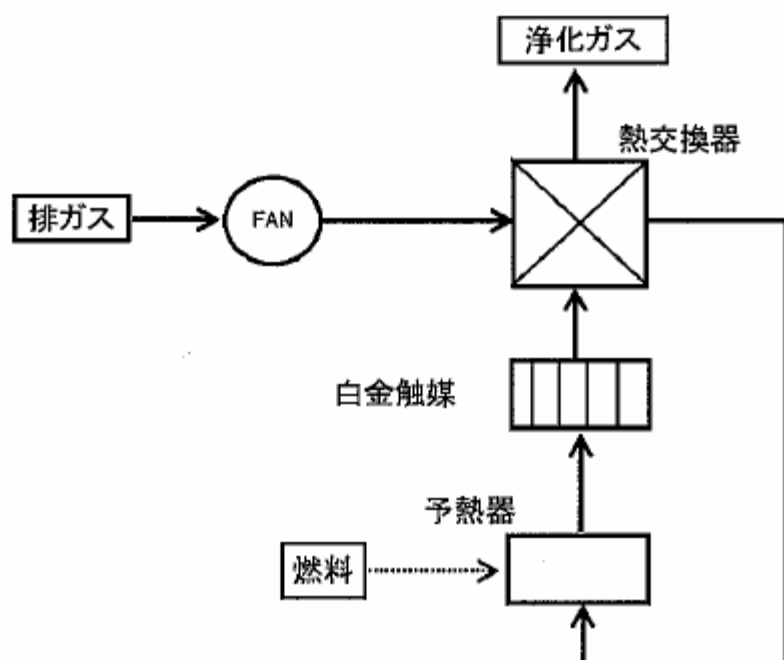
直接燃焼装置の構造を図に示す。



### (2) 触媒燃焼法

触媒燃焼法（触媒酸化法）では、触媒の作用により低い温度（ $200\sim 400^{\circ}\text{C}$ ）で対象化学物質を酸化分解し、その酸化速度も極めて速い。そのため、直接燃焼法に比べ装置の構造がコンパクトである。また、低温度処理のため低燃費で、 $\text{NO}_x$ 等の発生も極めて少ない。予熱器ではLPG、灯油、電気ヒーター等で昇温されるが、処理ガスの濃度によっては熱交換器での昇温で触媒酸化温度に達し、予熱が不要になり経済的運転が可能となる。ただし、処理ガスからのタール、ダスト等に触媒毒がある場合は適用できない

適用事例のフローシートを示す。



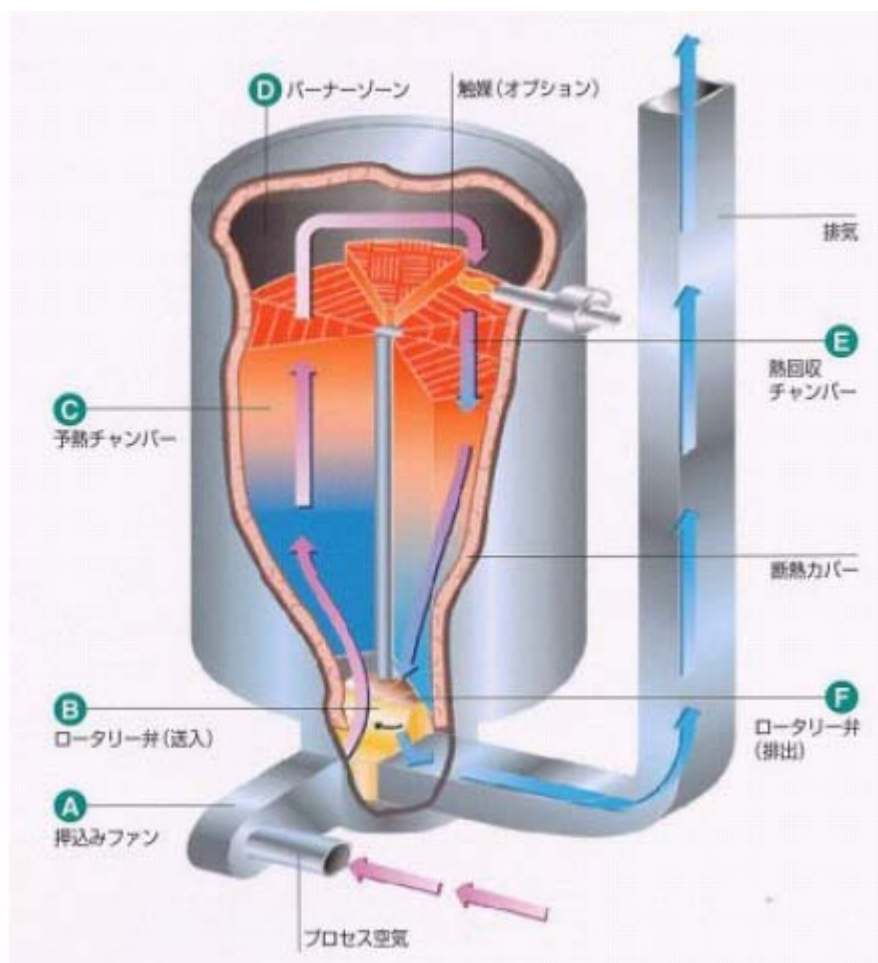
### (3) 蓄熱燃焼法

蓄熱燃焼法にはロータリーバルブ式、タワー式、水平式などの方式があるが、最近の蓄熱燃焼式焼却炉の大半はロータリーバルブ式蓄熱焼却炉（RRTO）となっている。熱回収率が高く

燃料消費量が少なく、耐久性に優れたロータリー式切り替え弁が採用され、設備がコンパクトであるため直接燃焼式に比べ多く採用されるようになってきた。

蓄熱燃焼装置の構造を図に示す。

セラミック製のハニカム形状の予熱チャンバー、熱回収チャンバー、ロータリー弁を含む蓄熱ブロックは設定速度で回転し、チャンバーは半回転毎に予熱、熱回収を繰り返す。ロータリー弁（入口側）から押込みファンで送入された排ガス（プロセス空気）は予熱チャンバーで  $700^{\circ}\text{C}$  程度にまで昇温され、補助バーナーの熱で  $800\sim 1000^{\circ}\text{C}$  となって酸化分解する。燃焼したガスは熱回収チャンバーを昇温させた後、ロータリー弁（出口側）から排出される。



## 参考資料

## (参考資料1)

## タンク付帯設備基準の例

## (a) 通気弁

無弁式と大気弁付通気管がある。後者をアトモス弁またはブリーザー弁と言う。  
引火点の低い可燃性液を扱うタンクでは、一般的に大気弁付通気管を付ける。  
アトモス弁は次の条件を満たすこと。

- ①所定の圧力差以下で作動する
- ②細めの銅製、またはステンレス鋼製による引火防止装置（通称フレームアレスター）を備えること。

## (b) 計量装置

タンクには内容物の量を自動的に覚知できる装置を設けること。  
検尺孔は検尺時以外には完全に密封される構造であって耐食性、かつスパーク等を起こさない材質のものを用いる

## (c) 温度測定装置

タンクには内容物の温度を検知できる装置を設ける。  
タンク内容物の温度を検知できる装置には、遠隔式温度測定装置と現場式温度測定装置の2種類がある。

## (d) 試料採取設備

## (d-1)固定式試料採取設備

## (i)試料採取タップを設置する場合

- ・タンクには少なくとも3ヶ所以上の試料採取タップを設ける。これらの設置位置は全層にわたって均一なサンプリングができるように考慮する。
- ・タップの先端の外径は6mm以上とする。
- ・タップには元弁としてJPI（石油学会協会）7B-36-65“鍛鋼および鋳鋼小形品”相当弁を取り付ける。
- ・タップの取り付けはJIS B 8501「(全溶接鋼製)石油貯槽の構造」による
- ・タップのタンク内に出ている部分は、スケール等の混入及び先端と油面との放電の危険を防止するため、タンク内容物（BTXなど）に溶けない絶縁物等で被覆するなどの考慮が望ましい。

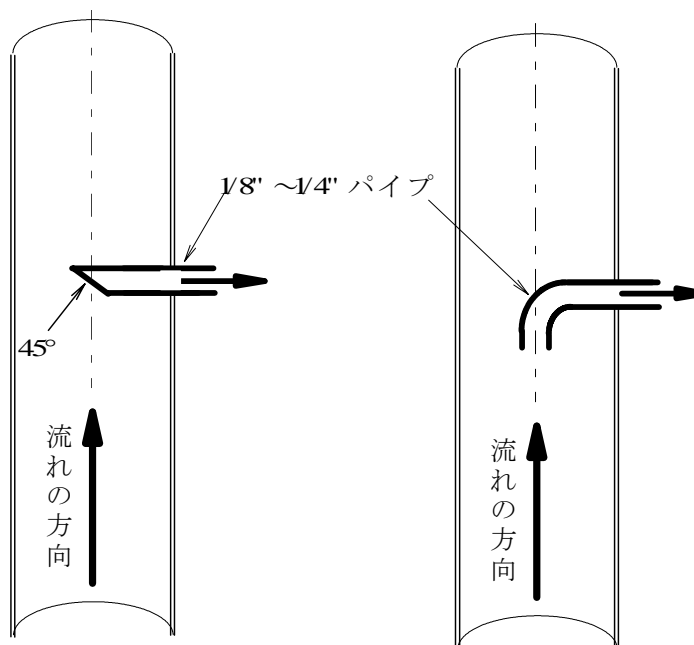
## (ii)ラインに試料採取管を設置使用する場合

サンプル採取管をタンク付属配管（注入又は吐出）に取り付ける場合はJIS K 2251, API 2546 “Standard Method of Sampling Petroleum and Petroleum Products—Continuous Sampling”を参照する。

(注) タンク付属配管にサンプル採取管を取り付けの際は、配管サイズ等か

ら、必ずしも規格通りに取り付けられないことがあるので、この場合は次の点を考慮する。

- ・ 試料採取管は流体の中心部で流れ方向に対し、直角な位置において採取できるようにする。



- ・ 試料採取管の元弁は、少なくともその配管系の規格以上のものを充当させる。
- ・ 採取管をポンプ等の吐出側に取り付ける場合、ポンプ圧等により急激に内容物が吹き出し、飛散して思わぬ二次災害を起こさないようあらかじめ絞り機構の設置等の緩和措置を考慮しておく。

**(d-2)** その他の試料採取設備

やむを得ず試料採取器により、タンク内容物のサンプリングを行う場合を考慮して、少なくとも次のような設備を具備しておくことが必要である。

- (i) タンクには人体除電用アースバー ((e)参照) 及び試料採取器用アース極が設置されていること。
- (ii) 作業区域の塗装は、導電性の塗料 ((f)参照) を使用するか、または導電性について考慮することが望ましい。

**(e)** アース

避雷針設置用アースと人体除電用アースがある。

避雷針設置用アースは、タンクの外周上に等間隔に設置する。

人体除電用アースバーはタンク屋根のプラットフォームに設置する。

**(f)** 塗装

作業区域の塗装に使用される塗料については、その導電性を考慮して選択する。

**(g)** 消火設備

泡放出口の取り付け位置は、屋根の付帯設備より出来るだけ離し、側壁上に設置することが望ましい。

泡放出口に取り付けられる発泡器は、爆発等で容易に破損しないよう堅牢な構造であることが望ましい。

消火設備は固定泡消火設備、移動・携帯消火設備、粉末消火器ともに年に1回以上点検する。

**(h) 計器・配管・サポート等**

計器・配管・サポート等の設置又は更新を行う場合には下記を検討すること

◇構造・材質が当初の設計仕様どおりであることを確認しているか

◇熱膨張・収縮対策を考慮しているか

◇振動抑制・防止について考慮しているか

◇配管のシール方法（ヘキサプラグの使用等）を、耐圧等を考慮して事前に検討しているか

**(i) インナーフローティング**

インナーフローティングタンクの浮屋根ポンツーン内部に、可燃性蒸気が滞留しないような対策を講じること

(参考資料 2)

「化学物質排出把握管理促進法」に関する情報

(独立行政法人) 製品評価基盤機構 化学物質管理センターのホームページ

<http://www.prtr.nite.go.jp/index.html> に「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」に関する多くの情報が公開されている。

■■ 法律の目的 ■■ 環境庁・経済産業省（旧 通商産業省）が平成11年7月に作成した「法律の概要」を掲載しています。

■■ PRTR 制度 ■■ PRTR制度（有害性のある化学物質の環境への排出量及び廃棄物に含まれての移動量を登録して公表する制度）に関するページで、次のような内容が掲載されています。

■届出対象事業者の判定

■集計結果

■PRTR データの活用に向けた取り組み

この中に開示請求で入手したCD-Rを解析するためのソフト「PRTRデータ分析システム」が掲載されています。他社の排出量との比較等を行う場合必要です。

■PRTR 制度対象物質

■排出量等算出方法

■化管法に基づく届出に関する情報

■PRTR 制度に関するそのほかの情報

この中に他社の排出量との比較等を行う場合の開示請求の方法が掲載されています。

■■ MSDS 制度 ■■ MSDS制度（化学物質等安全データシート（MSDS）の交付を義務化した制度）に関するページです。

■■ データベース ■■ PRTR制度の対象となる化学物質に関する物理的・化学的性状や毒性等に関する情報が入手できます。

■■ Q&A ■■ 法律について解説したQ&Aを掲載しています。

■■ 資料提供 ■■ 法律条文や審議会報告等、化学物質排出把握管理促進法に関する資料を掲載しています。

■各種法律条文

■審議会資料等

■その他の資料

この中に（社）化学工学会で作成された化学物質排出量等管理マニュアルに関する報告書が掲載されています。

## (参考資料3)

## PRTR 排出量等算出マニュアル 貯蔵工程

<http://www.prtr.nite.go.jp/prtr/calc.html>

貯蔵工程（入荷・出荷施設を含む）については「代表的な工程での算出方法（Ⅲ－４頁）」として説明されている。貯蔵工程からの排出量の算出方法では米国環境保護庁（EPA）の方法、全日本石油商業組合連合会の排出係数を用いた算出法、物質収支を用いる算出法などが紹介されている。しかしながら、固定屋根式タンクの場合の算出方法として紹介されている米国環境保護庁（EPA）の方法は年間平均外気温度差などのデータが必要など難しい式となっている。

## 貯蔵工程（入荷・出荷施設を含む）（算出マニュアル Ⅲ－４頁）

原材料、資材、製造品等を以下の貯蔵タンクに保管する工程です。

- ・ 固定屋根式タンク
- ・ 浮屋根式タンク
- ・ 地下タンク（ガソリンスタンドなど）

環境への排出としては、以下のロスに伴う大気への排出があります。

- ・ 固定屋根式タンク： 呼吸ロス※<sup>1</sup>、受入ロス※<sup>2</sup>
- ・ 浮屋根式タンク： 払出ロス※<sup>3</sup>
- ・ 地下タンク： 受入ロス※<sup>2</sup>、給油ロス※<sup>4</sup>

また、排ガスを活性炭吸着処理等の排ガス処理設備で処理する場合には、廃棄物（廃活性炭等）が発生することもあります。

排出量の算出方法は、

- （１） 物性値を用いた計算による方法
- （２） 排出係数による方法
- （３） 物質収支による方法

が適用できます。

- ※ 1 日中と夜間の温度変化に伴って生じるタンク内圧力変化による対象物質を含む蒸気の排出
- ※ 2 対象物質のタンクへの液体の受入に伴う対象物質を含む蒸気の排出
- ※ 3 貯蔵物質の払出に伴うタンク内壁や柱に付着した対象物質の排出
- ※ 4 自動車等への給油に伴う排出



## (参考資料4)

## 貯蔵タンクにおけるガソリンの 대기への排出係数の例

(PRTR 排出量等算出マニュアル 第3版 III-220頁)

ガソリンの貯蔵タンクからの 대기への排出係数の例を示しますので、貯蔵している対象物質に、その蒸気圧を用いて換算し、利用してください。

容量 (k L)	固定屋根式タンク	
	受入ロス (k g / k L搬入量)	
—	1. 0	

容量 (k L)	固定屋根式タンク	浮屋根式タンク
	呼吸ロス(k g / 受入日数)	払出ロス (k g / k L搬出量)
100	14.9	0.010791
200	23.6	0.007999
300	30.9	0.006714
400	37.5	0.005929
500	43.5	0.005384
600	49.1	0.004976
700	54.4	0.004656
800	59.5	0.004395
900	64.3	0.004177
1,000	69.0	0.003991
2,000	109.5	0.002958
3,000	143.5	0.002483
4,000	173.9	0.002193
5,000	201.8	0.001991
6,000	227.8	0.001840
7,000	252.5	0.001722
8,000	276.0	0.001625
9,000	298.5	0.001545
10,000	320.3	0.001476

	ガソリンスタンド (地下タンク)	
	受入ロス (k g / k L搬入量)	給油ロス (k g / k L給油量)
—	1.08	1.44

注1) 化学物質の貯蔵施設については、上記のガソリンの値をガソリンの蒸気圧との比率  
(対象物質の蒸気圧/ガソリンの蒸気圧)により換算して用いる。

**ガソリン以外の対象物質の排出係数**  

$$= \text{ガソリンの排出係数} \times \frac{\text{対象物質の蒸気圧}}{\text{ガソリンの蒸気圧}}$$
(それぞれの蒸気圧は同じ温度の値を用いること)

注2) プレッシャーベント付き固定屋根式タンクの呼吸ロスは上記の0.91倍とする。(千葉県実測による)

注3) ベーパーリターン設備が稼動している場合は、上記の値に  
 $[100 - \text{回収率}\% \text{ (不明の場合: 標準値 } 85\%)] \div 100$  を掛ける。

固定屋根式貯蔵タンクでは容量100kL未満の小型貯蔵タンクが多いため、ガソリン貯蔵の場合の呼吸ロスの排出係数を外挿して算出した大略の値を次の表に示す。

**固定屋根式貯蔵タンクの容量が100kL未満の場合の  
ガソリンの呼吸ロスの排出係数 (概算値)**

容量 (kL)	固定屋根式タンク
	呼吸ロス (kg/受入日数)
10	3.0
20	5.0
30	6.5
40	8.0
50	9.3
60	10.5
70	11.7
80	12.8
90	13.9
100	14.9

## (参考資料 5)

## 第 1 種指定化学物質 物性表

PRTR 排出量等算出マニュアル 第 3 版 III—203 頁～218 頁 対象物質物性表

この表には 354 種類の第 1 種指定化学物質の次の項目について記載されている。

- (1) 化管法の物質番号 (2) CAS 番号 (3) 物質名 (4) 組成式  
 (5) 分子量 (6) 融点 (°C) (7) 沸点 (8) 蒸気圧  
 (9) 水溶解度 (10) オクタノール-水分配係数 (11) ヘンリー定数  
 (12) 比重 (13) 常温での状態 (固体、液体、気体)

化管法の第 1 種指定化学物質および第 2 種指定化学物質 (MSDS の対象) について物理化学性状や毒性情報などについての詳しい情報は、独立行政法人・製品評価技術基盤機構のホームページの化学物質管理分野の中に PRTR 制度対象物質データベース

[http://www.safe.nite.go.jp/japan/prtrmsds/PRMS\\_db\\_index.html](http://www.safe.nite.go.jp/japan/prtrmsds/PRMS_db_index.html)

として公開されている。

対象物質物性表の中の記載例を 物質番号、物質名、沸点、蒸気圧、比重について示す。

物質番号	物質名	沸点 °C	蒸気圧 (°C) mmHg	比重 (°C)
299	ベンゼン	80.1	100 (26.1)	0.8787 (15)
227	トルエン	111	36.7 (30)	0.8661 (20)
63	キシレン	137-140	7.99 (25)	0.864 (20)
40	エチルベンゼン	136.2	10 (25.9)	0.867 (20)
211	トリクロロエチレン	87	57.8 (20)	1.4649 (20)
200	テトラクロロエチレン	121	18.47 (20)	1.6227 (20)
95	クロロホルム	61.2	197 (25)	1.4835 (20)
145	ジクロロメタン (塩化メチレン)	39.75	400 (24.1)	1.3255 (20)
116	1, 2-ジクロロエタン	83.7	87 (25)	1.2351 (20)

## (参考資料6)

## ガソリンおよび対象物質の蒸気圧の例

ガソリンの排出係数を対象物質の排出係数に換算する際に必要な、ガソリンの20℃、25℃での蒸気圧およびPRTR届出において排出量が多い対象物質の20℃、25℃、30℃での蒸気圧を表に示す。これらの蒸気圧の値は化学便覧 改定4版 基礎編II 117頁のAntoine式を用いて算出した。

対象物質の蒸気圧の例 (単位：mmHg ※については概算値)

温度	20℃	25℃	30℃
ガソリン ※	260	340	420
ベンゼン	75	95	120
トルエン	22	28	37
m-キシレン	6.0	8.3	12
エチルベンゼン	7.1	9.5	13
トリクロロエチレン	59	74	93
テトラクロロエチレン	14	19	24
クロロホルム	157	200	240
ジクロロメタン	360	440	530
1,2-ジクロロエタン	62	79	100

## ● Antoine式による蒸気圧の算出：

PRTR排出量等算出マニュアルの対象物質物性表に20、25、30℃の蒸気圧が記載されていない場合、Antoine式： $\log P(\text{mmHg}) = A - B / (C + t(^{\circ}\text{C}))$

P=温度t(℃)における蒸気圧(mmHg) [化学便覧 改定4版 基礎編II 117頁] を用いて算出できる。Antoine式の定数の例を表に示す。

## Antoine式の定数の例

	A	B	C	温度範囲 (℃)
ベンゼン	6.90565	1211.033	220.79	5.5~104
ホルムアルデヒド	7.1561	957.240	243.0	-88~3
アセトアルデヒド	7.0565	1070.6	236	-63~47
1,3-ブタジエン	6.85	930.55	238.85	-59~15
アクリロニトリル	7.0735	1279.2	224	-18~112
トリクロロエチレン	7.0281	1315.1	230	-13~127
テトラクロロエチレン	7.02	1415.49	221.0	—

ジクロロメタン	7.0803	1138.91	231.45	—44～60
塩化ビニルモノマー	6.4971	783.4	230.0	—100～50
1, 2-ジクロロエタン	7.0253	1271.25	222.93	—34～100
クロロホルム	6.9371	1171.20	226.99	—30～97

## (参考資料 7)

## 貯蔵工程からの排出量の算出例

【算出例 1】脱脂・洗浄工程の貯蔵タンク（1. 2. 2. 1 年間受払管理表の例）

(設備等の概要)

受入タンク：固定屋根式 容量100kL（排ガス処理設備なし）

使用脱脂・洗浄剤：トリクロロエチレン（含有率100%）

年間購入量：600kL/年

脱脂・洗浄工程での蒸発ロス：約170kL/年（排ガス処理設備なし）

廃液タンク；固定屋根式 容量20kL（排ガス処理設備なし）

脱脂・洗浄廃液：400kL/年（含有率約100%）

（産業廃棄物として無償で産業廃棄物処分業者に引き取ってもらっている）

受入タンクではトリクロロエチレンをタンクローリーから受け入れる際、液面上昇に伴うベントからの受入ロスがあり、貯蔵中には大気温度の変動に伴う呼吸ロスが発生します。廃液タンクではトリクロロエチレンを洗浄槽から受け入れる際、液面上昇に伴うベントからの受入ロスがあり、貯蔵中には大気温度の変動に伴う呼吸ロス、さらにタンクローリーなどで搬出する際、大気への排出が発生します。

(1) 受入タンクでのトリクロロエチレンの受入ロス

$$\begin{aligned} & \text{ガソリンの受入ロスの排出係数 (kg/kL)} \times (\text{対象物質の蒸気圧/ガソリンの蒸気圧}) \\ & \times \text{トリクロロエチレンの年間受入量 (kL)} \\ & = 1.0 \times 93 / 420 \times 600 = 133 \text{ (kg)} \end{aligned}$$

(2) 受入タンクでのトリクロロエチレンの呼吸ロス

$$\begin{aligned} & \text{ガソリンの呼吸ロスの排出係数 (kg/kL)} \times (\text{対象物質の蒸気圧/ガソリンの蒸気圧}) \\ & \times \text{受入タンクでの貯蔵日数 (日)} \\ & = 14.9 \times 93 / 420 \times 365 = 1204 \text{ (kg)} \end{aligned}$$

(3) 廃液タンクでのトリクロロエチレンの受入ロス（洗浄廃液量：400kL/年）

$$= 1.0 \times 93 / 420 \times 400 = 89 \text{ (kg)}$$

(4) 廃液タンクでのトリクロロエチレンの呼吸ロス

$$\begin{aligned} & (\text{固定屋根式 容量20kLの場合の排出係数：5.0kg/貯蔵日数}) \\ & = 5.0 \times 93 / 420 \times 365 = 404 \text{ (kg)} \end{aligned}$$

(5) 廃液タンクからタンクローリーへ廃液を搬出する際のロス

$$\begin{aligned} & (\text{ガソリンスタンドでの給油ロス} : 1.44\text{kg}/\text{kL} \text{ 給油量 } \text{の値を使用して算出}) \\ & = 1.44 \times 93 / 420 \times 400 = 128 \text{ (kg)} \\ & \text{貯蔵工程からの大気排出量合計} = 1,958 \text{ (kg)} \end{aligned}$$

【算出例2】塗料溶剤（シンナー）の小分け作業（移し替え時の排出）

（設備等の概要）

使用原料：ドラム缶入りシンナーの年間購入量 150トン（180kL）

組成：トルエン 60重量%、他は酢酸エチル、ブタノールなどの化管法非対象化学物質

小分け作業：貯蔵倉庫の一角に小分け作業場を設け 18リットル缶に充填し出荷。

小分け作業でのトルエンの大気への排出は貯蔵工程からの排出ではないが、貯蔵タンクや、ドラム缶などから別の容器（反応器、混合槽、18リットル缶、瓶など）への移し替えは非常に多く見られる。参考のため算出例に取り上げた。

（ガソリンスタンドでの給油ロス：1.44kg/kL給油量の値を使用して算出）

トルエンの大気への排出量

$$\begin{aligned} & = \text{ガソリンの給油ロスの排出係数 (kg/kL)} \times (\text{トルエンの蒸気圧} / \text{ガソリンの蒸気圧}) \\ & \times \text{シンナーの年間小分け量 (kL)} \times \text{トルエンのモル分率 (含有率を用いての概算も可)} \\ & = 1.44 \times 37 / 420 \times 180 \times 0.60 = 13.7 \text{ kg} \end{aligned}$$

【算出例3】燃料用灯油（キシレン含有率1.0%）の貯蔵

（設備等の概要）

受入タンク：固定屋根式 容量50kL、年間購入量1,000kL

タンクローリーで受入、ボイラーに配管で送入。

（※正確な計算ではキシレンのモル分率を使用すべきであるが、キシレン含有率1.0%を使用して概算。灯油では組成成分が多くモル分率の算出は困難。）

(1) 貯蔵タンクでのキシレンの受入ロス

$$= 1.0 \times 12 / 420 \times 1,000 \times 0.01 = 0.29 \text{ kg}$$

(2) 貯蔵タンクでのキシレンの呼吸ロス

$$= 9.3 \times 12 / 420 \times 365 \times 0.01 = 0.97 \text{ kg}$$

合計 1.3 kg

灯油の場合、キシレンの含有率が低く、蒸気圧も低いいため大気排出量は小さい。

(参考資料 8)

## 東京都の環境確保条例の施行規則

第 26 条 に炭化水素系物質を貯蔵する施設等では排出防止設備についての規定がある。

## 炭化水素系物質の排出防止設備等(第 26 条関係)

炭化水素系物質を貯蔵する施設等			排出を防止するために 必要な設備等
排出を防止すべき 施設の区分	炭化水素系物質 の種類	施設の規模	
1 貯蔵 施設	有機溶剤	貯蔵施設の容量の合計が 5 キロリットル以上のもの	浮屋根構造、吸着式処理、 設備、薬液による吸収処理 設備、凝縮式処理と吸着式 処理を組み合わせた設備、 <u>ベーパーリターン設備</u> 又は これらと同等以上の性能を 有する設備
	燃料用揮発油、 灯油及び軽油	(1)燃料用揮発油の貯蔵施設の 容量の合計が 5 キロリットル 以上もの  (2)燃料用揮発油、灯油又は軽油 の全貯蔵施設の容量の合計が 50 キロリットル以上のもの	
2 出荷 施設	燃料用揮発油	燃料用揮発油を出荷するための 施設であって貯蔵施設の容量が 合計 50 キロリットル以上のもの	吸着式処理設備、薬液によ る吸収処理設備、凝縮式処 理と吸着式処理を組み合わ せた設備、 <u>ベーパーリター ン設備</u> 又はこれらと同等以 上の性能を有する設備

備考 容量とは貯蔵施設の内容積とする



(参考資料9)

化学物質等安全データシート(MSDS)の例 (トリクロロエチレン)

## 化学物質等安全データシート

作成日:2001/09/01

MSDS No.

改訂日:2005/04/01

## 1. 製品及び会社情報

製品名: トリクロロエチレン  
会社名:  
住所:  
担当部門:  
電話番号:  
FAX 番号:  
製品コード:  
緊急連絡先:  
整理番号(MSDS No.):

## 2. 組成、成分情報

化学名: トリクロロエチレン  
別名: トリクレン  
含有量: 98.0 %以上  
(PRTR 法含量表示;99%)  
化学特性(化学式):  $\text{ClCH}_2\text{CCl}_2$   
分子量: 131.39  
官報公示整理番号: 2-105  
(化審法・安衛法)  
CAS No.: 79-01-6  
危険有害成分: トリクロロエチレン  
安定剤;フェノール約 0.005%含有

## 3. 危険有害性の要約

最重要危険有害性: 毒性、有害性  
有害性: 眼、鼻、のど、皮膚を刺激し薬傷を生じる。吸入又は経口摂すると、強い麻酔作用があり、めまい、頭痛、吐き気を覚え、重症の

場合は肺水腫を起したり、意識不明等を起こすことがある。皮膚からも吸収され、吸入、経口摂取した場合と同様の症状が現れる。

環境影響： 難分解性、低濃縮性

物理的及び化学的危険性：通常の手扱いは、火災の危険性は低い。空気中で室温では引火しない。酸素濃度が25%以上の時は室温でも引火する。酸素中では爆発する。水酸化ナトリウム、水酸化カリウムと一緒に加熱すると爆発することがある。

分類の名称： 急性毒性物質、その他の有害性物質

---

#### 4. 応急措置

吸入した場合： 新鮮な空気のある場所に移し、安静保温に努め、直ちに医師の手当を受ける。  
皮膚に付着した場合： 多量の水で石鹸を用いて洗う。炎症を生じた時は、医師の手当を受ける。  
目に入った場合： 直ちに多量の水で15分以上洗い流す。直ちに医師の手当を受ける。  
飲み込んだ場合： よく口をすすぐ。吐かせない。安静保温に努め、直ちに医師の手当を受ける。

---

#### 5. 火災時の措置

消火剤： 粉末消火薬剤、泡消火薬剤、二酸化炭素、砂  
火災時の特定危険有害性：本品自体の燃焼性はほとんど無いが、火災の高温面や炎に触れると有害なホスゲン、塩化水素、塩素を発生することがある。  
特定の消火方法： 移動可能な容器は速やかに安全な場所に移す。移動不可能な場合には周辺を水噴霧で冷却する。  
消火を行う者の保護： 消火活動は風上から行い、有害なガスの吸入を避ける。状況に応じて呼吸保護具を着用する。

---

#### 6. 漏出時の措置

人体に対する注意事項： 屋内の場合、処理が終わるまで十分に換気を行う。漏出した場所の周辺に、ロープを張るなどして関係者以外の立ち入りを禁止する。作業の際には適切な保護具を着用し、飛沫等が皮膚に付着したり、粉塵、ガスを吸入しないようにする。風上から作業して、風下の人を退避させる。  
環境に対する注意事項： 漏出した製品が河川等に排出され、環境への影響を起さないように注意する。汚染された排水が適切に処理されずに環境へ排出しないように注意する。

除去方法： 漏出した液は、密閉できる容器に集め、その後を土砂、不活性吸着剤に吸着させて、更に完全に拭き取り、密閉式空容器に回収する。

作業の際には必ず保護具を着用し、風上から行う。下水等に排出されないように注意する。

## 7. 取扱い及び保管上の注意

### 取扱い

技術的対策： 取扱い、貯蔵の場所の床面は原則としてコンクリート等の地下への浸透が防止出来る材質とする。

強酸化剤、強塩基との接触をさける。

注意事項： 容器を転倒、落下、衝撃を与え又は引きずる等の粗暴な扱いをしない。

漏れ、溢れ、飛散などしないようにし、みだりに粉塵や蒸気を発生させない。

使用後は容器を密閉する。

取り扱い後は、手、顔等をよく洗い、うがいをする。

指定された場所以外では飲食、喫煙をしてはならない。

休憩場所では手袋その他汚染した保護具を持ち込んではいない。

取扱い場所には関係者以外の立ち入りを禁止する

安全取扱注意事項： 吸込んだり、目、皮膚及び衣類に触れないように、適切な保護具を着用する。

屋内作業場における取扱い場所では、局所排気装置を使用する。

### 保管

適切な保管条件： 直射日光を避け、換気のよいなるべく涼しい場所に密閉して保管する。

安全な容器包装材料 : ガラス

## 8. 暴露防止措置

設備対策： 屋内作業場での使用の場合は発生源の密閉化、または局所排気装置を設置する。

取扱い場所の近くに安全シャワー、手洗い・洗眼設備を設け、その位置を明瞭に表示する。

管理濃度 作業環境評価基準 :25ppm

### 許容濃度

OSHA PEL： air TWA 100ppm, CL 200ppm, PK 300ppm/5分/2時間

ACGIH TLV(s) : TWA 50ppm STEL 200ppm

日本産業衛生学会 :25ppm, 135mg/m<sup>3</sup>

#### 保護具

呼吸器の保護具 : 有機ガス用防毒マスク、空気呼吸器

手の保護具 : 保護手袋

目の保護具 : 保護眼鏡

皮膚及び身体の保護具 :作業衣、保護長靴

---

### 9. 物理的及び化学的性質

形状 : 液体

色 : 無色透明

臭い : クロロホルム臭

pH : データなし

沸点 : 87

融点 : -73

引火点 : データなし

発火点 : 410

爆発限界 :8 ~ 10.5vol% (空気中)

蒸気圧 : 7.8 kPa(20 )

蒸気密度 :4.5(空気 = 1)

比重 : 1.4649 (20 )

#### 溶解性

溶媒に対する溶解性 :水に難溶(0.1g/100ml 水,20 ) , アルコール、エーテル等各種有機溶剤と混和。

オクタノール / 水分配係数 log Po/w :2.42

---

### 10. 安定性及び反応性

安定性 : 安定。

空気中の酸素により徐々に酸化され、過酸化物を経て ジクロロアセチルクロリド、塩化水素、一酸化炭素、ホスゲンを生成する。

流動、攪拌などにより静電気が発生することがある。

反応性 : 空気中で室温では引火しない。酸素濃度が 25%以上の時は室温でも引火する。酸素中では爆発する。水酸化ナトリウム、水酸化カリウムと一緒に加熱すると爆発することがある。

避けるべき条件： 日光、熱、強塩基、強酸化物  
避けるべき材料： 塩ビ、ポリエチレン、合成ゴム  
危険有害な分解生成物：ホスゲン、塩素、塩化水素、一酸化炭素

---

## 11. 有害性情報

急性毒性： 経口 ラット LD50: 4920mg/kg 吸入 ラット LCLo:  
4800ppm/4Hmg/kg (RTECS)  
腹腔 ラット LD50: 1282mg/kg 経口 マウス LD50: 2402mg/kg  
(RTECS)  
吸入 マウス LC50: 8450ppm/4H 皮膚 マウス LD50: 16gm/kg  
(RTECS)  
静脈 マウス LD50: 33900 µg/kg (RTECS)

局所効果： 皮膚刺激 ウサギ 2mg/24H 重度 目刺激 ウサギ 20mg/24H 中  
程度 (RTECS)

慢性毒性・長期毒性： 中枢神経系に影響を与え、頭痛及び注意力散漫となることがある。

変異原性： 微生物を用いる変異原性試験：サルモネラ菌 100 µL/plate アスペル  
ギルス 2500ppm  
細胞形質転換試験：ラット胚細胞 陽性

発がん性： ;

NTP： R(ヒトに対して発がん性がある)

IARC： グループ 2A(ヒトに対しておそらく発がん性がある)

ACGIH： A5(ヒトに発がん性の疑いなし)

日本産業衛生学会：「第2群 B」人間に対しておそらく発がん性があると考えられる物質  
(証拠が比較的十分でない物質)

---

## 12. 環境影響情報

残留性 / 分解性 : 分解度; 2.4% by BOD  
生体蓄積性： 濃縮倍率(BCF); 4.3 ~ 17.0(濃度 70ug/l)、4.0 ~ 16.0(濃度 7ug/l)  
生態毒性  
魚毒性： ヒメダカに対する急性毒性 LC50 : 59mg/L/48 時間

---

## 13. 廃棄上の注意

燃焼法  
過剰の可燃性溶剤又は重油等の燃料と共にアフターバーナー及びスクラバーを具備した焼却

炉の火室へ噴霧し、できるだけ高温で焼却する。

<備考>

スクラバーの洗浄液には、アルカリ(水酸化ナトリウム)溶液を用いる。

焼却炉は有機ハロゲン化合物を焼却するのに適したものであること。

これを含む排水は活性汚泥等の処理により清浄にしてから排出する。

---

#### 14. 輸送上の注意

国連分類 :クラス 6.1 (毒物 P.G. 3 )

国連番号 :1710

注意事項 :運搬に際しては容器に漏れのないことを確かめ、転倒、落下、損傷がないよう積込み、荷くずれの防止を確実にこなう。

---

#### 15. 適用法令

消防法 : 非該当

毒物及び劇物取締法 : 非該当

労働安全衛生法 : 法第 57 条(令第 18 条)名称等を表示すべき有害物  
法第 57 条の 2(令第 18 条の 2)名称等を通知すべき有害物 No.383

有機溶剤中毒予防規則;第 1 種有機溶剤

作業環境測定基準、作業環境評価基準

化審法 : 第 2 種特定化学物質

船舶安全法 (危規則) : 毒物類

航空法 : 毒物

海洋汚染防止法 : 施行令別表第 1 有害液体物質 C 類物質

化学物質管理促進法(PRTR 法) :第一種指定化学物質 No.211

水質汚濁防止法 : 第二条第二項(有害物質)

大気汚染防止法 : 令附則第 3 項指定物質:有害大気汚染物質(優先取組み物質)

土壌汚染対策法 : 特定有害物質

---

#### 16. その他の情報

引用文献 :

1. 国際化学物質安全性カード(ICSC)日本語版 第2集 化学工業日報社(1994)
2. Registry of Toxic Effects of Chemical Substances NIOSH(1985-86)

3. 米国OSHA 危険有害性の周知基準－規則と危険有害性物質リスト－(第4版)  
日本化学物質安全・情報センター(1989)
4. 産業中毒便覧 後藤稠 他編 医歯薬出版(株)(1977)
5. 化審法の既存化学物質安全性点検データ集 (財)化学品検査協会編(1992)
6. 発がん性物質の分類とその基準 (社)日本化学物質安全・情報センター(2002)

(参考資料10)

参考とした資料

1. 経済産業省・(社)産業環境管理協会：「有害大気汚染物質対策の経済性評価」報告書  
(平成16年2月) <http://www.safe.nite.go.jp/airpollution/index.html>  
{浮屋根式タンクの形式、吸着法、吸収法のフローシート 直接燃焼装置の構造、触媒燃焼法のフローシート、蓄熱燃焼法 (ロータリーバルブ式)}