

1-1 貯蔵工程(入荷・出荷施設を含む)

原材料、資材、製造品等を以下の貯蔵タンクなど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*¹、受入ロス*²、
- ・ 浮屋根式タンク：払出ロス*³
- ・ 地下タンク：受入ロス*²、給油ロス*⁴

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 貯蔵物質の払い出し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

【対象物質の例】

貯蔵される原材料、資材及び製造品等に含まれる対象物質

【算出例(1)】物性値を用いた計算による方法

この方法は、呼吸ロス、受入ロスを算出する方法です。以下に米国環境保護庁(USEPA)の方法を示します。

① 呼吸ロスの算出式

$$\begin{aligned}
 \text{呼吸ロス (kg/年)} &= 0.3 \times \left[\frac{\text{対象物質の分子量 (g/mol)}}{101.3 \times 10^3 - \text{対象物質の分圧 (Pa)}} \times \left(\frac{\text{対象物質の分圧 (Pa)}}{101.3 \times 10^3} \right)^{0.68} \times \text{タンク内径 (m)}^{1.73} \right] \\
 &\times \left[\text{タンク高さ (m)} - \text{平均貯蔵高さ (m)} \right]^{0.51} \times \left[\frac{\text{年間平均外気温度差 (}^\circ\text{C)}}{1} \right]^{0.5} \times \text{タンク色係数} \times \text{タンク径係数}
 \end{aligned}$$

大気排出

温度差による膨張・収縮

気相

※1 平均大気圧が不明の場合は 760mmHg(101.3×10³Pa)とします。

※2 圧力の単位として mmHg を用いる場合は、以下の式で算出してください。

$$\text{呼吸ロス (kg/年)} = 0.3 \times \left[\frac{\text{対象物質の分子量 (g/mol)} \times \left(\frac{\text{対象物質の分圧 (mmHg)}}{760 - \text{対象物質の分圧 (mmHg)}} \right)^{0.68} \times \text{タンク内径 (m)}^{1.73}}{\left(\text{タンク高さ (m)} - \text{平均貯蔵高さ (m)} \right)^{0.51} \times \left(\text{年間平均外気温度差 (}^\circ\text{C)} \right)^{0.5} \times \text{タンク色係数} \times \text{タンク径係数}} \right]$$

※3 排ガス処理をしている場合は[(100%－除去率%)÷100]を掛けます。

※4 貯蔵物質が混合物の場合、次のように対象物質の分圧を算出します。

(例：対象物質 X、その他物質 A、B の 3 成分の場合)

$$\text{対象物質Xの分圧 (PaまたはmmHg)} = \text{純粋なXの蒸気圧 (PaまたはmmHg)} \times \left[\frac{\text{Xの含有率 (\%)} \times \text{Xの分子量 (g/mol)}}{\frac{\text{Xの含有率 (\%)} \times \text{Xの分子量 (g/mol)}}{\text{Xの含有率 (\%)} + \frac{\text{Aの含有率 (\%)} \times \text{Aの分子量 (g/mol)}}{\text{Aの含有率 (\%)} + \frac{\text{Bの含有率 (\%)} \times \text{Bの分子量 (g/mol)}}{\text{Bの含有率 (\%)}}} \right]$$

※5 平均貯蔵高さが不明の場合は、タンク高さの 1/2 とします。

何らかの目的(備蓄等)で貯蔵高さを保持している場合は、その高さとしてします。

※6 年間平均外気温度差は、1日の最高気温と最低気温の差の年平均値

※7 タンク色係数(－) 白色：1.0、銀色：1.2、薄茶・クリーム色：1.33、その他：1.46

※8 小径タンクの補正係数(－) タンク直径が 5m 以下の時：0.3、5～9m の時：0.8、9m 以上の時：1.0

② 受入ロスの算出式

$$\text{受入ロス (kg/年)} = 0.041 \times \left[\frac{\text{対象物質の分子量 (g/mol)} \times \text{タンクへの年間搬入量 (m}^3\text{)} \times \left(\frac{\text{対象物質の分圧 (Pa)}}{\text{タンク内の圧力 (Pa)}} \right)}{\text{大気排出}} \right]$$

※1 タンク内の年平均温度は 20℃とします。

※2 圧力の単位として mmHg、kg/cm² を用いる場合は、以下の式で算出してください。

$$\text{受入ロス (kg/年)} = 5.5 \times \left[\frac{\text{対象物質の分子量 (g/mol)} \times \text{タンクへの年間搬入量 (m}^3\text{)} \times \left(\frac{\text{対象物質の分圧 (mmHg)}}{10^5 \times \text{タンク内の圧力 (kg/cm}^2\text{)}} \right)}{\text{大気排出}} \right]$$

※3 排ガス処理をしている場合は $[(100\% - \text{除去率}\%) \div 100]$ を掛けます。

※4 混合物の場合は呼吸ロスの※4を参照してください。

表 1-1-1、図 1-1-1 の概要の貯蔵施設(固定屋根式タンク)からの排出量、移動量の算出方法の例を示します。

表 1-1-1 貯蔵タンク(固定屋根式タンク)の概要

対象物質の取扱状況等			
① 対象物質を取り扱う作業の概要			
貯蔵方法等	固定屋根式タンクへの貯蔵(図1-1-1参照) 排水、廃棄物の発生、土壌への漏洩なし		
貯蔵タンクの概要	タンク内径	10m	タンク容量 500m ³
	タンク高さ	6.4m	タンク色 銀色
	タンク内圧力	9.81 × 10 ⁴ Pa(絶対圧)	
	年間平均外気温度差	5℃	
	平均貯蔵高さ	不明	
排ガス処理設備	なし		
② 取り扱う対象物質を含む原材料、資材等			
・溶剤 A			
年間搬入量	2,000m ³ /年(比重 0.87)		
年度初め在庫量	120m ³		
年度末在庫量	170m ³		
SDSに記載の対象物質含有率	物質番号	対象物質名	含有率
	80	キシレン	45%
	300	トルエン	40%
	400	ベンゼン	15%
	③ 原材料、資材等に含まれる対象物質の分子量、蒸気圧		
物質番号	対象物質名	分子量	蒸気圧
80	キシレン	106.2g/mol	1.33 × 10 ³ Pa
300	トルエン	92.1g/mol	3.75 × 10 ³ Pa
400	ベンゼン	78.1g/mol	13.3 × 10 ³ Pa

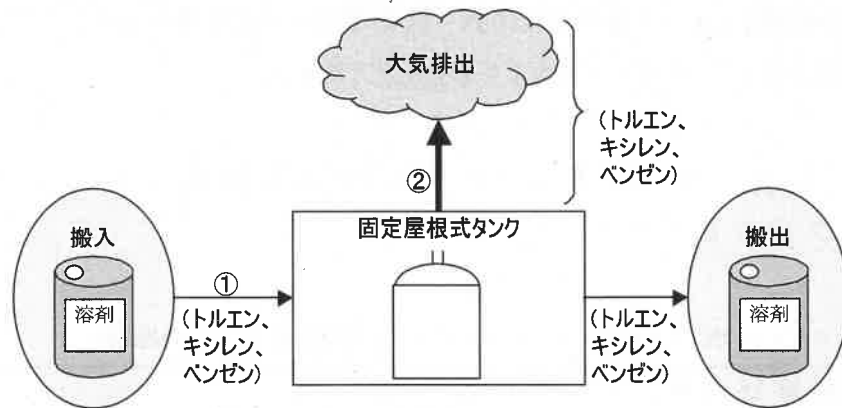


図 1-1-1 貯蔵タンク(固定屋根式タンク)の概要図

物性値を用いた貯蔵施設からの排出量、移動量の算出方法は、第Ⅰ部、第Ⅱ部で解説した物質収支を基本とした算出手順と異なり、以下の手順で算出します。算出例は、トルエンの計算のみ示します。キシレン、ベンゼンも同様の手順で算出してください。

- Step1 対象物質の年間取扱量の算出
- Step2 対象物質の大気以外への排出量・移動量の算出
- Step3 対象物質の大気への排出量の算出
- Step4 対象物質の排出量・移動量の集計

Step1 対象物質の年間取扱量の算出

Step1-1 対象物質の年間製造量の算出

貯蔵施設では、対象物質は製造されないので、対象物質の年間製造量はゼロとなります。

$$\text{対象物質の年間製造量} \text{ t/年} = 0 \text{ t/年}$$

Step1-2 溶剤 A の年間使用量の算出

$$\begin{aligned} \text{溶剤Aの年間使用量} \text{ t/年} &= \left[\begin{array}{l} \text{溶剤Aの} \\ \text{年間搬入量} \\ 2000\text{m}^3/\text{年} \end{array} - \begin{array}{l} \text{溶剤Aの} \\ \text{年度末} \\ \text{在庫量} \\ 170\text{m}^3 \end{array} + \begin{array}{l} \text{溶剤Aの} \\ \text{年度初め} \\ \text{在庫量} \\ 120\text{m}^3 \end{array} \right] \times 0.87 \text{ t/m}^3 \\ &= 1696.5 \text{ t/年} \end{aligned}$$

Step1-3 対象物質の年間使用量の算出

$$\begin{aligned} \text{トルエンの年間使用量} &= \text{溶剤Aの年間使用量} \times \text{溶剤Aに含まれるトルエンの含有率} \div 100 \\ \text{t/年} &= \frac{1696.5\text{t/年}}{100} \times 40\% \\ &= 678.6\text{t/年} \end{aligned}$$

Step1-4 対象物質の年間取扱量の算出

$$\begin{aligned} \text{トルエンの年間取扱量} &= \text{トルエンの年間製造量} + \text{トルエンの年間使用量} \\ \text{t/年} &= 0\text{t/年} + 678.6\text{t/年} \\ &= 678.6\text{t/年} \geq \text{対象物質(第一種)の指定量} \\ &= 1\text{t/年} \end{aligned}$$

対象物質の年間取扱量が指定量(1t/年)以上ですので、トルエンは届出の対象物質となります。

Step2 対象物質の大気以外への排出量・移動量の算出

この貯蔵タンクでは、水との接触がなく、また土壌への漏洩、廃棄物の発生もないので、対象物質の水域への排出量、土壌への排出量、及び廃棄物に含まれる量はゼロとなります。

$$\begin{aligned} \text{対象物質の水域への排出量} &= \text{対象物質の土壌への排出量} = \text{対象物質の廃棄物に含まれる量} = 0\text{ kg/年} \\ \text{kg/年} & & \text{kg/年} & & \text{kg/年} & & \end{aligned}$$

Step3 対象物質の大気への排出量の算出

Step3-1 混合蒸気中のトルエンの分圧の算出

貯蔵されている溶剤は、3物質の混合液体なので、pIII-7の※4の式を用いて次のようにトルエンの分圧を算出します。

$$\begin{aligned} \text{トルエンの分圧} &= \text{トルエンの蒸気圧} \times \left[\frac{\text{トルエンの含有率}}{\text{トルエンの分子量}} + \frac{\text{キシレンの含有率}}{\text{キシレンの分子量}} + \frac{\text{ベンゼンの含有率}}{\text{ベンゼンの分子量}} \right] \\ \text{Pa} &= 3.75 \times 10^3 \text{Pa} \times \left[\frac{40\%}{92.1\text{g/mol}} + \frac{45\%}{106.2\text{g/mol}} + \frac{15\%}{78.1\text{g/mol}} \right] \\ &= 1.55 \times 10^3 \text{Pa} \end{aligned}$$

Step3-2 トルエンの呼吸ロスの算出

pⅢ-6 の呼吸ロスの算出式を用いて、次のように算出します。

$$\begin{aligned}
 \text{呼吸ロス (kg/年)} &= 0.3 \times \left[\frac{\text{トルエンの分子量 (92.1g/mol)} \times \left(\frac{\text{トルエンの分圧 (1.55 \times 10^3 Pa)}{101.3 \times 10^3 - \text{トルエンの分圧 (1.55 \times 10^3 Pa)}} \right)^{0.68}}{\text{タンク高さ (6.4m)} - \text{平均貯蔵高さ (3.2m)} \right] \times \text{タンク内径 (10m)}^{1.73} \\
 &\quad \times \left[\text{年間平均外気温度差 (5℃)} \right]^{0.51} \times \left[\text{タンク色係数 (1.2)} \right] \times \left[\text{タンク径係数 (1.0)} \right] \\
 &= 424 \text{kg/年}
 \end{aligned}$$

Step3-3 トルエンの受入ロスの算出

pⅢ-7 の受入ロスの算出式を用いて、次のように算出します。

$$\begin{aligned}
 \text{受入ロス (kg/年)} &= 0.041 \times \left[\frac{\text{トルエンの分子量 (92.1g/mol)} \times \text{タンクへの年間搬入量 (2000m}^3)}{\text{対象物質の分圧 (1.55 \times 10^3 Pa)} \times \text{タンク内の圧力 (9.81 \times 10^4 Pa)}} \right] \\
 &= 119 \text{kg/年}
 \end{aligned}$$

Step3-4 トルエンの大気への排出量の算出

大気への排出量は、呼吸ロスと受入ロスの合計として算出します。

$$\begin{aligned}
 \text{トルエンの大気への排出量 (kg/年)} &= \text{トルエンの呼吸ロス (424kg/年)} + \text{トルエンの受入ロス (119kg/年)} \\
 &= 543 \text{kg/年}
 \end{aligned}$$

Step4 対象物質の排出量・移動量の集計

トルエン(単位 ; kg/年)

算出時の分類	届出の分類
	(排出量)
A 大気への排出量 ; 543	a 大気への排出量 ; 540
B 水域への排出量 ; 0	b 公共用水域への排出量 ; 0.0
C 土壌への排出量 ; 0	c 当該事業所における土壌への排出量 ; 0.0
D 廃棄物に含まれる量 ; 0	d 当該事業所における埋立処分量 ; 0.0
	(移動量)
	e 下水道への移動量 ; 0.0
	f 当該事業所の外への移動量 ; 0.0

【算出例(2)】 排出係数による方法

表 1-1-2、図 1-1-2 の概要の貯蔵施設(ガソリンスタンド)からの排出量、移動量の算出方法の例を示します。

表 1-1-2 ガソリンスタンドの概要

対象物質の取扱状況等																										
① 対象物質を取り扱う作業の概要																										
貯蔵方法等	レギュラーガソリンのガソリンスタンド(地下タンク)への貯蔵・給油(図1-1-2参照) 排水、廃棄物の発生、土壌への漏洩なし																									
排ガス処理設備	なし																									
② 取り扱う対象物質を含む原材料、資材等																										
・レギュラーガソリン																										
年間搬入量	1,500kL/年(比重 0.73)																									
年間給油量	1,420kL/年																									
年度初め在庫量	5kL																									
年度末在庫量	8kL																									
対象物質含有率 (業界平均値)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>物質番号</th> <th>対象物質名</th> <th>含有率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>53</td> <td>エチルベンゼン</td> <td>1.2 %</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>キシレン</td> <td>5.0 %</td> </tr> <tr> <td>296</td> <td>1,2,4-トリメチルベンゼン</td> <td>3.1 %</td> </tr> <tr> <td>297</td> <td>1,3,5-トリメチルベンゼン</td> <td>0.95 %</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>トルエン</td> <td>9.9 %</td> </tr> <tr> <td>392</td> <td>ノルマル-ヘキサン</td> <td>3.6 %</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>ベンゼン</td> <td>0.63 %</td> </tr> </tbody> </table>		物質番号	対象物質名	含有率	53	エチルベンゼン	1.2 %	80	キシレン	5.0 %	296	1,2,4-トリメチルベンゼン	3.1 %	297	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.95 %	300	トルエン	9.9 %	392	ノルマル-ヘキサン	3.6 %	400	ベンゼン	0.63 %
物質番号	対象物質名	含有率																								
53	エチルベンゼン	1.2 %																								
80	キシレン	5.0 %																								
296	1,2,4-トリメチルベンゼン	3.1 %																								
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.95 %																								
300	トルエン	9.9 %																								
392	ノルマル-ヘキサン	3.6 %																								
400	ベンゼン	0.63 %																								

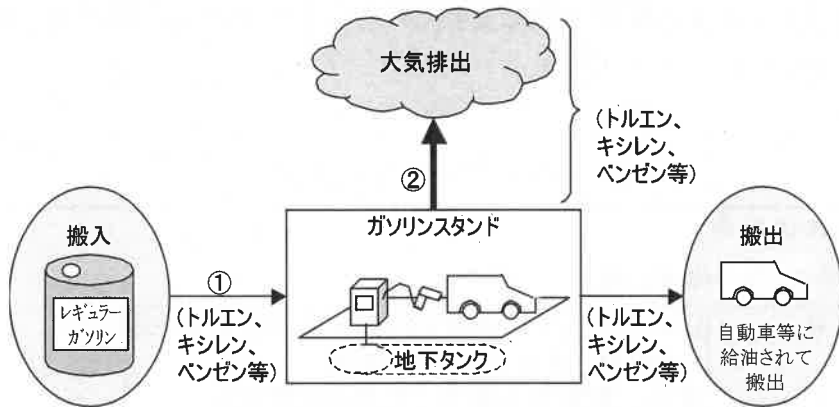


図 1-1-2 ガソリンスタンド(地下タンク)の概要図

排出係数を用いた貯蔵施設からの排出量、移動量の算出方法は、第 I 部、第 II 部で解説した物質収支を基本とした算出手順と異なり、以下の手順で算出します。算出例は、ベンゼンの計算のみ示します。エチルベンゼン、キシレン、トルエン等も同様の手順で算出してください。(第 III 部 2.Q&A の Q106(→ III-181)も参照してください。)

- Step1 対象物質の年間取扱量の算出
- Step2 対象物質の大気以外への排出量・移動量の算出
- Step3 対象物質の大気への排出量の算出
- Step4 対象物質の排出量・移動量の集計

Step1 対象物質の年間取扱量の算出

Step1-1 対象物質の年間製造量の算出

貯蔵施設では、対象物質は製造されないので、対象物質の年間製造量はゼロとなります。

$$\text{対象物質の年間製造量 t/年} = 0 \text{ t/年}$$

Step1-2 レギュラーガソリンの年間使用量の算出

$$\begin{aligned} \text{レギュラーガソリンの年間使用量 t/年} &= \left[\text{レギュラーガソリンの年間搬入量 1,500kL/年} - \text{レギュラーガソリンの年度末在庫量 8kL} + \text{レギュラーガソリンの年度初め在庫量 5kL} \right] \times 0.73 \text{ t/kL} \\ &= 1092.8 \text{ t/年} \end{aligned}$$

Step1-3 対象物質の年間使用量の算出

$$\begin{aligned} \text{ベンゼンの年間使用量} &= \text{レギュラーガソリンの年間使用量} \times \text{レギュラーガソリンに含まれるベンゼンの含有率} \div 100 \\ \text{t/年} &= \frac{1092.8/\text{年}}{100} \times 0.63\% \\ &= 6.88\text{t/年} \end{aligned}$$

Step1-4 対象物質の年間取扱量の算出

$$\begin{aligned} \text{ベンゼンの年間取扱量} &= \text{ベンゼンの年間製造量} + \text{ベンゼンの年間使用量} \\ \text{t/年} &= 0\text{t/年} + 6.88\text{t/年} \\ &= 6.88\text{t/年} \geq \text{対象物質(特定第一種)の指定量 } 0.5\text{t/年} \end{aligned}$$

対象物質の年間取扱量が指定量(0.5t/年)以上ですので、ベンゼンは届出の対象物質となります。

Step2 対象物質の大気以外への排出量・移動量の算出

この貯蔵タンクでは、水との接触がなく、また土壌への漏洩、廃棄物の発生もないので、対象物質の水域への排出量、土壌への排出量、及び廃棄物に含まれる量はゼロとなります。

$$\begin{aligned} \text{対象物質の水域への排出量} &= \text{対象物質の土壌への排出量} = \text{対象物質の廃棄物に含まれる量} = 0\text{ kg/年} \\ \text{kg/年} & & \text{kg/年} & & \text{kg/年} & & \end{aligned}$$

Step3 対象物質の大気への排出量の算出

ガソリンスタンドからの大気への排出量は、以下の給油所における受入時及び給油時の排出係数(→ pⅢ-427)に、年間のレギュラーガソリンの受入量、給油量をかけて算出します。

- ・ ベンゼンの受入時の排出係数： 0.0026885kg/kL
- ・ ベンゼンの給油時の排出係数： 0.0033856kg/kL

Step3-1 ベンゼンの受入ロスの算出

$$\begin{aligned} \text{ベンゼンの受入ロス (kg/年)} &= \text{レギュラーガソリンの搬入量 (1500kL/年)} \times \text{ベンゼンの受入時の排出係数 (0.0026885kg/kL)} \\ &= 4.03\text{kg/年} \end{aligned}$$

Step3-2 ベンゼンの給油ロスの算出

$$\begin{aligned} \text{ベンゼンの給油ロス (kg/年)} &= \text{レギュラーガソリンの給油量 (1420kL/年)} \times \text{ベンゼンの給油時の排出係数 (0.0033856kg/kL)} \\ &= 4.81\text{kg/年} \end{aligned}$$

Step3-3 ベンゼンの大気への排出量の算出

大気への排出量は、受入ロスと給油ロスの合計として算出します。

$$\begin{aligned} \text{ベンゼンの大気への排出量 (kg/年)} &= \text{ベンゼンの受入ロス (4.03kg/年)} + \text{ベンゼンの給油ロス (4.81kg/年)} \\ &= 8.84\text{kg/年} \end{aligned}$$

Step4 対象物質の排出量・移動量の集計

ベンゼン(単位;kg/年)

算出時の分類	届出の分類
	(排出量)
A 大気への排出量; <u>8.84</u>	→ a 大気への排出量; <u>8.8</u>
B 水域への排出量; <u>0</u>	→ b 公共用水域への排出量; <u>0.0</u>
C 土壌への排出量; <u>0</u>	→ c 当該事業所における土壌への排出量; <u>0.0</u>
D 廃棄物に含まれる量; <u>0</u>	→ d 当該事業所における埋立処分量; <u>0.0</u>
	(移動量)
	→ e 下水道への移動量; <u>0.0</u>
	→ f 当該事業所の外への移動量; <u>0.0</u>

【算出例(3)】物質収支による方法

表 1-1-3、図 1-1-3 の概要の貯蔵タンクからの排出量、移動量の算出方法の例を示します。

表 1-1-3 貯蔵タンクの概要

対象物質の取扱状況等		
① 対象物質を取り扱う作業の概要		
貯蔵方法等	シンナーAの貯蔵タンクへの貯蔵(図1-1-3参照) 排水、廃棄物の発生、土壌への漏洩なし	
排ガス処理設備	なし	
② 取り扱う対象物質を含む原材料、資材等		
・シンナーA		
年間搬入量	3.0t/年	
年間搬出量	2.8t/年	
年度初め在庫量	0.7t	
年度末在庫量	0.4t	
SDSに記載の対象物質含有率	物質番号	対象物質名
	80	キシレン
	含有率	45%

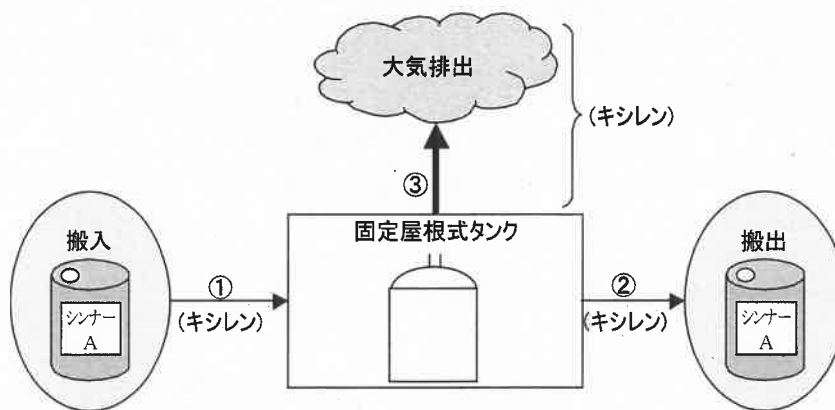


図 1-1-3 貯蔵タンクの概要図

この貯蔵タンクからの排出量・移動量は第 I 部、第 II 部で解説した物質収支による方法と同様の手順で算出します。

Step1 対象物質の年間取扱量の算出

Step1-1 対象物質の年間製造量の算出

貯蔵施設では、対象物質は製造されないので、対象物質の年間製造量はゼロとなります。

$$\text{対象物質の年間製造量 t/年} = 0 \text{ t/年}$$

Step1-2 シンナーAの年間使用量の算出

$$\begin{aligned} \text{シンナーAの年間使用量 t/年} &= \left[\text{シンナーAの年間搬入量 3.0t/年} - \text{シンナーAの年度末在庫量 0.4t} + \text{シンナーAの年度初め在庫量 0.7t} \right] \\ &= 3.3 \text{ t/年} \end{aligned}$$

Step1-3 対象物質の年間使用量の算出

$$\begin{aligned} \text{キシレンの年間使用量 t/年} &= \text{シンナーAの年間使用量 3.3t/年} \times \text{シンナーAに含まれるキシレンの含有率 45\%} \div 100 \\ &= 1.49 \text{ t/年} \end{aligned}$$

Step1-4 対象物質の年間取扱量の算出

$$\begin{aligned} \text{キシレンの年間取扱量 t/年} &= \text{キシレンの年間製造量 0t/年} + \text{キシレンの年間使用量 1.49t/年} \\ &= 1.49 \text{ t/年} \geq \text{対象物質(第一種)の指定量 1t/年} \end{aligned}$$

対象物質の年間取扱量が指定量(1t/年)以上ですので、キシレンは届出の対象物質となります。

Step2 対象物質の製造品としての搬出量の算出

$$\begin{aligned} \text{キシレンの製造品としての搬出量 kg/年} &= \text{シンナーAの年間搬出量 2.8t/年} \times \text{シンナーAに含まれるキシレンの含有率 45\%} \div 100 \times 1000 \text{ kg/t} \\ &= 1260 \text{ kg/年} \end{aligned}$$

Step3 対象物質の廃棄物に含まれる量の算出

この貯蔵タンクでは、廃棄物の発生はないので、廃棄物に含まれる量はゼロとなります。

$$\begin{array}{c} \text{キシレンの} \\ \text{廃棄物に} \\ \text{含まれる量} \\ \text{kg/年} \end{array} = \begin{array}{c} \text{0 kg/年} \end{array}$$

Step4 対象物質の環境への最大潜在排出量の算出

$$\begin{array}{c} \text{キシレンの} \\ \text{環境への} \\ \text{最大潜在} \\ \text{排出量} \\ \text{kg/年} \end{array} = \begin{array}{c} \text{キシレンの} \\ \text{年間取扱量} \\ \text{1.49t/年} \end{array} \times 1000\text{kg/t} - \begin{array}{c} \text{キシレンの} \\ \text{製品としての} \\ \text{搬出量} \\ \text{1260kg/年} \end{array} - \begin{array}{c} \text{キシレンの} \\ \text{廃棄物に} \\ \text{含まれる量} \\ \text{0kg/年} \end{array}$$
$$= \begin{array}{c} \text{230kg/年} \end{array}$$

Step5 対象物質の土壌への排出量の算出

この貯蔵タンクでは、土壌への漏洩はないので、土壌への排出量はゼロとなります。

$$\begin{array}{c} \text{キシレンの} \\ \text{土壌への} \\ \text{排出量} \\ \text{kg/年} \end{array} = \begin{array}{c} \text{0 kg/年} \end{array}$$

Step6 大気、水域の排出量の多い方と少ない方の判定

この貯蔵タンクでは、水との接触がないので、大気が多く排出される方となります。

Step7 対象物質の水域への排出量の算出

この貯蔵タンクでは、水との接触がないので、水域への排出量はゼロとなります。

$$\begin{array}{c} \text{キシレンの} \\ \text{水域への} \\ \text{排出量} \\ \text{kg/年} \end{array} = \begin{array}{c} \text{0 kg/年} \end{array}$$

Step8 対象物質の大気への排出量の算出

$$\begin{array}{c} \text{キシレンの} \\ \text{大気への} \\ \text{排出量} \\ \text{kg/年} \end{array} = \begin{array}{c} \text{キシレンの} \\ \text{環境への} \\ \text{最大潜在} \\ \text{排出量} \\ \text{230kg/年} \end{array} - \begin{array}{c} \text{キシレンの} \\ \text{土壌への} \\ \text{排出量} \\ \text{0kg/年} \end{array} - \begin{array}{c} \text{キシレンの} \\ \text{水域への} \\ \text{排出量} \\ \text{0kg/年} \end{array}$$
$$= \begin{array}{c} \text{230kg/年} \end{array}$$

Step9 対象物質の排出量・移動量の集計

キシレン(単位 ; kg/年)

算出時の分類	届出の分類
	(排出量)
A 大気への排出量; <u>230</u>	a 大気への排出量; <u>230</u>
B 水域への排出量; <u>0</u>	b 公共用水域への排出量; <u>0.0</u>
C 土壌への排出量; <u>0</u>	c 当該事業所における土壌への排出量; <u>0.0</u>
D 廃棄物に含まれる量; <u>0</u>	d 当該事業所における埋立処分量; <u>0.0</u>
	(移動量)
	e 下水道への移動量; <u>0.0</u>
	f 当該事業所の外への移動量; <u>0.0</u>

【算出例(4)】浮屋根式タンクの場合

表 1-1-4、図 1-1-4 の概要の貯蔵施設(浮屋根式タンク)からの排出量、移動量の算出方法の例を示します。

表 1-1-4 貯蔵タンク(浮屋根式タンク)の概要

対象物質の取扱状況等			
① 対象物質を取り扱う作業の概要			
貯蔵方法等	浮屋根式タンクへの貯蔵(図1-1-4参照) 排水、廃棄物の発生、土壌への漏洩なし		
貯蔵タンクの概要	タンク内径 14m	タンク容量 1,000kL	
② 取り扱う対象物質を含む原材料、資材等			
・ガソリン			
年間払出量	36,000kL/年		
対象物質含有率 (業界平均値)	物質番号	対象物質名	含有率
	400	ベンゼン	0.62%
③ 原材料、資材等に含まれる対象物質の比重、蒸気圧			
物質番号	対象物質名	比重	蒸気圧
400	ベンゼン	0.8787t/kL	13.3 × 10 ³ Pa
※	ガソリン	0.73t/kL	34.7 × 10 ³ Pa
※ガソリンの比重、蒸気圧は概算値			

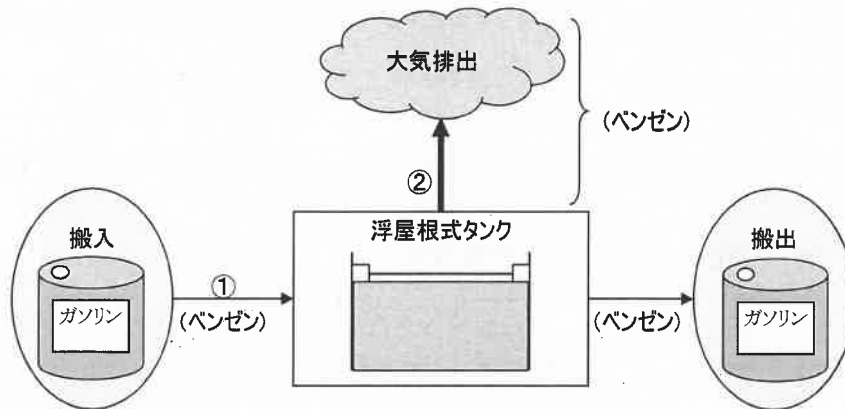


図 1-1-4 貯蔵タンク(浮屋根式タンク)の概要図

排出係数を用いた貯蔵施設からの排出量、移動量の算出方法は、第Ⅰ部、第Ⅱ部で解説した物質収支を基本とした算出手順と異なり、以下の手順で算出します。

- Step1 対象物質の年間取扱量の算出
- Step2 対象物質の大気以外への排出量・移動量の算出
- Step3 対象物質の大気への排出量の算出
- Step4 対象物質の排出量・移動量の集計

Step1 対象物質の年間取扱量の算出

Step1-1 対象物質の年間製造量の算出

貯蔵施設では、対象物質は製造されないので、対象物質の年間製造量はゼロとなります。

$$\text{対象物質の年間製造量 t/年} = 0 \text{ t/年}$$

Step1-2 ガソリンの年間使用量の算出

$$\begin{aligned} \text{ガソリンの年間使用量 t/年} &= \text{ガソリンの年間搬入量 36,000kL/年} \times 0.73 \text{ t/kL} \\ &= 26,280 \text{ t/年} \end{aligned}$$

Step1-3 対象物質の年間使用量の算出

$$\begin{aligned} \text{ベンゼンの年間使用量} &= \frac{\text{ガソリンの年間使用量}}{26.280\text{t/年}} \times \frac{\text{ガソリンに含まれるベンゼンの含有率}}{0.62\%} \div 100 \\ &= 162.9\text{t/年} \end{aligned}$$

Step1-4 対象物質の年間取扱量の算出

$$\begin{aligned} \text{ベンゼンの年間取扱量} &= \frac{\text{ベンゼンの年間製造量}}{0\text{t/年}} + \frac{\text{ベンゼンの年間使用量}}{162.9\text{t/年}} \\ &= 162.9\text{t/年} \geq \text{対象物質(特定第一種)の指定量 } 0.5\text{t/年} \end{aligned}$$

対象物質の年間取扱量が指定量(0.5t/年)以上ですので、ベンゼンは届出の対象物質となります。

Step2 対象物質の大気以外への排出量・移動量の算出

この貯蔵タンクでは、水との接触がなく、また土壌への漏洩、廃棄物の発生もないので、対象物質の水域への排出量、土壌への排出量、及び廃棄物に含まれる量はゼロとなります。

$$\begin{aligned} \text{対象物質の水域への排出量} &= \text{対象物質の土壌への排出量} = \text{対象物質の廃棄物に含まれる量} = 0\text{ kg/年} \end{aligned}$$

Step3 対象物質の大気への排出量の算出

貯蔵タンクからの大気への排出量は、以下の浮屋根式タンクにおける払出時の排出係数(→ pⅢ-424)に年間のガソリンの払出量をかけ、貯蔵している対象物質の蒸気圧を用いて換算し、算出します。

- ・ ベンゼンの払出時の排出係数: 0.003991kg/kL(タンク容量 1,000kL)

$$\begin{aligned} \text{ベンゼンの分圧 Pa} &= \text{ベンゼンの蒸気圧 } 13.3 \times 10^3 \text{ Pa} \times \left[\begin{array}{l} \text{ベンゼンの含有率 } 0.62\% \\ \text{ベンゼン分子量 } 78 \text{ g/mol} \\ \text{ガソリン含有率 } 100\% \\ \text{ガソリン分子量 } 68 \text{ g/mol} \end{array} \right] \\ &= 71.9 \text{ Pa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ベンゼンの大気への排出量 Kg/年} &= \text{ガソリンの払出量 } 36,000 \text{ KL/年} \times \text{ガソリンスタンド払出時の排出係数 } 0.003991 \text{ kg/KL} \\ &\quad \times \frac{\text{ベンゼン分子量 } 78 \text{ g/mol}}{\text{ガソリン分子量 } 68 \text{ g/mol}} \times \frac{\text{ベンゼンの分圧 } 71.9 \text{ Pa}}{\text{ガソリンの蒸気圧 } 34.7 \times 10^3 \text{ Pa}} \\ &= 0.3 \text{ Kg/年} \end{aligned}$$

Step4 対象物質の排出量・移動量の集計

ベンゼン(単位 ; kg/年)

算出時の分類	届出の分類
	(排出量)
A 大気への排出量 ; 0.30	a 大気への排出量 ; 0.3
B 水域への排出量 ; 0	b 公共用水域への排出量 ; 0.0
C 土壌への排出量 ; 0	c 当該事業所における土壌への排出量 ; 0.0
D 廃棄物に含まれる量 ; 0	d 当該事業所における埋立処分量 ; 0.0
	(移動量)
	e 下水道への移動量 ; 0.0
	f 当該事業所の外への移動量 ; 0.0

【算出例(5)】貯蔵タンクからドラム缶への移し替えを行う場合

表 1-1-5、図 1-1-5 の概要の移し替え作業に伴う排出量、移動量の算出方法の例を示します。

表 1-1-5 貯蔵タンクからドラム缶への移し替え作業の概要

対象物質の取扱状況等

① 対象物質を取り扱う作業の概要

作業方法等	貯蔵タンクからドラム缶への移し替え(図 1-1-5 参照) 排水、廃棄物の発生、土壌への漏洩なし
-------	---

② 取り扱う対象物質を含む原材料、資材等

・ガソリン

年間移し替え量	180kL/年		
対象物質含有率 (業界平均値)	物質番号	対象物質名	含有率
	400	ベンゼン	0.62%

③ 原材料、資材等に含まれる対象物質の比重、蒸気圧

物質番号	対象物質名	比重	蒸気圧
400	ベンゼン	0.8787t/kL	$13.3 \times 10^3 \text{Pa}$
※	ガソリン	0.73t/kL	$34.7 \times 10^3 \text{Pa}$

※ガソリンの比重、蒸気圧は概算値

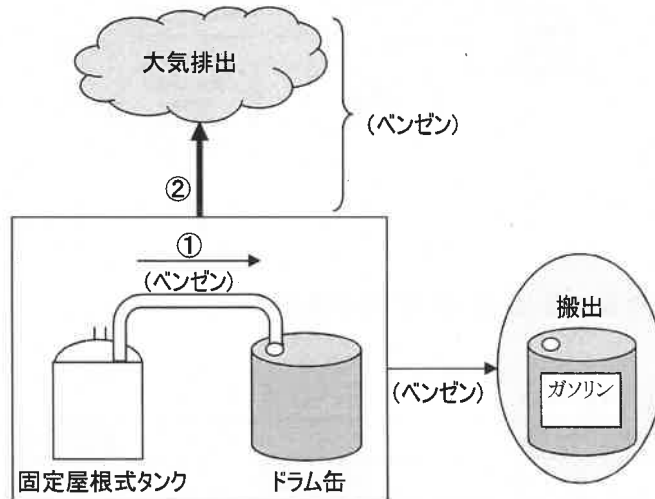


図 1-1-5 貯蔵タンクからドラム缶への移し替え作業の概要図

排出係数を用いた貯蔵施設からの排出量、移動量の算出方法は、第Ⅰ部、第Ⅱ部で解説した物質収支を基本とした算出手順と異なり、以下の手順で算出します。

- Step1 対象物質の年間取扱量の算出
- Step2 対象物質の大気以外への排出量・移動量の算出
- Step3 対象物質の大気への排出量の算出
- Step4 対象物質の排出量・移動量の集計

Step1 対象物質の年間取扱量の算出

Step1-1 対象物質の年間製造量の算出

貯蔵タンクからドラム缶への移し替え作業では、対象物質は製造されないため、対象物質の年間製造量はゼロとなります。

$$\text{対象物質の年間製造量 } t/\text{年} = 0 t/\text{年}$$

Step1-2 ガソリンの年間使用量の算出

$$\begin{aligned} \text{ガソリンの年間使用量 (t/年)} &= \frac{\text{ガソリンの年間移し替え量 (180kL/年)}}{180\text{kL/年}} \times 0.73\text{ t/kL} \\ &= 131.4\text{ t/年} \end{aligned}$$

Step1-3 対象物質の年間使用量の算出

$$\begin{aligned} \text{ベンゼンの年間使用量 (t/年)} &= \frac{\text{ガソリンの年間使用量 (131.4t/年)}}{131.4\text{t/年}} \times \frac{\text{ガソリンに含まれるベンゼンの含有率 (0.62\%)}}{100} \\ &= 0.81\text{t/年} \end{aligned}$$

Step1-4 対象物質の年間取扱量の算出

$$\begin{aligned} \text{ベンゼンの年間取扱量 (t/年)} &= \text{ベンゼンの年間製造量 (0t/年)} + \text{ベンゼンの年間使用量 (0.81t/年)} \\ &= 0.81\text{t/年} \geq \text{対象物質(特定第一種)の指定量 (0.5t/年)} \end{aligned}$$

対象物質の年間取扱量が指定量(0.5t/年)以上ですので、ベンゼンは届出の対象物質となります。

Step2 対象物質の大気以外への排出量・移動量の算出

この移し替え作業では、水との接触がなく、また土壌への漏洩、廃棄物の発生もないので、対象物質の水域への排出量、土壌への排出量、及び廃棄物に含まれる量はゼロとなります。

$$\begin{aligned} \text{対象物質の水域への排出量 (kg/年)} &= \text{対象物質の土壌への排出量 (kg/年)} \\ &= \text{対象物質の廃棄物に含まれる量 (kg/年)} \\ &= 0\text{ kg/年} \end{aligned}$$

Step3 対象物質の大気への排出量の算出

貯蔵タンクからドラム缶への移し替え作業に伴う大気への排出は、ガソリンスタンドにおける給油ロスと排出のされ方が似ていると考えられます。そのため、この移し替え作業に伴う大気への排出量は、以下のガソリンスタンドの給油ロスの排出係数(→ pⅢ-425)に年間のガソリンの移し替え量をかけ、貯蔵している対象物質の蒸気圧を用いて換算し、算出します。

- ・ ガソリンスタンドの給油ロスの排出係数： 1.44kg/kL

$$\begin{aligned}
 & \text{ベンゼンの分圧 Pa} = \text{ベンゼンの蒸気圧 } 13.3 \times 10^3 \text{ Pa} \times \left[\frac{\text{ベンゼンの含有率 } 0.62\%}{\text{ベンゼン分子量 } 78 \text{ g/mol}} \times \frac{\text{ガソリン含有率 } 100\%}{\text{ガソリン分子量 } 68 \text{ g/mol}} \right] \\
 & = 71.9 \text{ Pa} \\
 & \text{ベンゼンの大気への排出量 kg/年} = \text{ガソリンの移し替え量 } 180 \text{ kL/年} \times \text{ガソリンスタンドの給油ロスの排出係数 } 1.44 \text{ kg/kL} \times \frac{\text{ベンゼン分子量 } 78 \text{ g/mol}}{\text{ガソリン分子量 } 68 \text{ g/mol}} \times \frac{\text{ベンゼンの分圧 } 71.9 \text{ Pa}}{\text{ガソリンの蒸気圧 } 34.7 \times 10^3 \text{ Pa}} \\
 & = 0.6 \text{ kg/年}
 \end{aligned}$$

Step4 対象物質の排出量・移動量の集計

ベンゼン(単位 ; kg/年)

算出時の分類	届出の分類
	(排出量)
A 大気への排出量 ; 0.6	→ a 大気への排出量 ; 0.6
B 水域への排出量 ; 0	→ b 公共用水域への排出量 ; 0.0
C 土壌への排出量 ; 0	→ c 当該事業所における土壌への排出量 ; 0.0
D 廃棄物に含まれる量 ; 0	→ d 当該事業所における埋立処分量 ; 0.0
	(移動量)
	→ e 下水道への移動量 ; 0.0
	→ f 当該事業所の外への移動量 ; 0.0