

講義3

地下水汚染の 未然防止について

横浜市環境創造局水・土壌環境課

本資料では、地下水等汚染の未然防止について説明します。

目次

- 1 地下水汚染防止の背景
- 2 法に基づく地下水汚染の未然防止対策
- 3 その他の未然防止対策

ご説明する内容は大きく分けて3点です。
一つ目は地下水汚染の発生原因や規制へ至る背景を、
二つ目は水質汚濁防止法に基づく地下水汚染の未然防止に関する義務について、
最後に水質汚濁防止法の規制以外の未然防止対策についても説明します。

1 地下水汚染防止の背景

地下水は都市用水の約25%を占める貴重な淡水資源

地下水汚染は地下における水の移動経路が複雑で、原因者の特定が難しく、自然の浄化作用による水質改善が期待できない

⇒ 一度汚染すると回復が困難



地下水汚染の未然防止のための
実効ある取組の推進を図る必要性



改正水質汚濁防止法（平成24年6月1日施行）

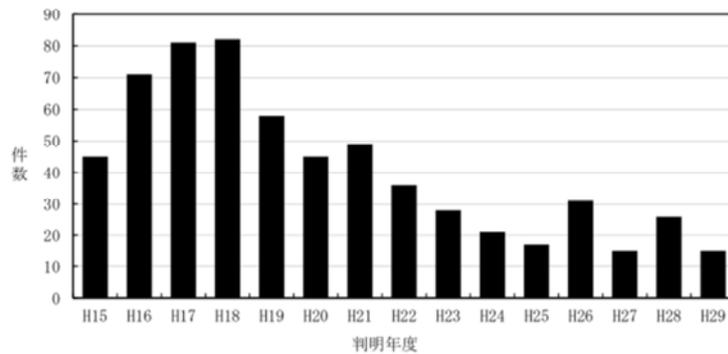
地下水は都市用水の約25%を占める貴重な淡水資源となっています。地下水は水の移動経路が複雑で、汚染されると原因者の特定が難しく、自然の浄化作用による水質の改善が期待できません。

このようなことから地下水は一度でも汚染されると回復が困難となります。

そこで、地下水汚染の未然防止のための実効ある取組の推進を図る必要性があり、施設の構造等に関する基準の遵守と定期点検の実施を義務付ける新たな制度が創設された改正水質汚濁防止法が平成24年6月1日に施行されました。

工場又は事業場からのトリクロロエチレン等の有害な物質の漏えいによる地下水汚染の事例が毎年、確認されている。

→ 事業場等の周辺住民が利用する井戸水から検出された例もある！



工場・事業場が原因と推定される汚染判明年度ごとの事例件数

出典：環境省 地下水汚染事例に関する実態把握調査の結果について

平成24年6月に改正水質汚濁防止法が施行された後でも、工場や事業場からの有害物質による地下水汚染の事例は毎年確認されています。中には周辺住民が利用する井戸水から検出された例もあります。

平成18年以降は、減少傾向に見えますが、法改正の平成24年以降も、毎年、事業場等が原因と推定される地下水汚染の事例が確認されています。

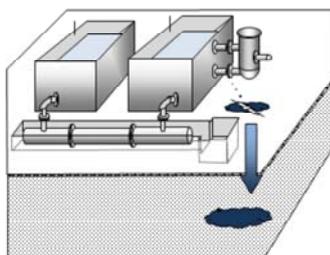
これだけの汚染例があることから、各事業者の方々も他人事とは思わず、未然防止対策の実施をお願いします。

【地下水汚染の原因】

多くの地下水汚染の事例は、

- 事業場等における生産設備
- 貯蔵設備等の老朽化
- 生産設備等の使用の際の作業ミス等

⇒ **意図しない状況で地下に浸透**した結果と推定



【地下水汚染 事例1】

平成19年、金属製品製造工場
で、溶液槽の配管つなぎ目
が劣化し、六価クロムが漏れ
いし、床面の亀裂から浸透

出典：環境省 水質汚濁防止法の改正による
地下水汚染の未然防止対策について

多くの地下水汚染の事例の原因は事業場における生産設備や貯蔵設備などの老朽化や設備や薬品などの使用の際の作業ミスなどで、意図しない状況で有害物質を地下に浸透してしまったものと推定されています。

事例1は平成19年のものです。金属製品の製造工場で溶液配管のつなぎ目が劣化して、六価クロムが漏れいしてしまいました。漏れいした床面にも亀裂があり、そこから地下浸透し、地下水を汚染しました。

【漏洩の原因】

施設・設備に係るもの

- ・設備本体に附帯する配管部のつなぎ目・パッキン等の劣化・破損
- ・廃液等の貯留設備・保管容器の劣化・破損等

作業に係るもの

- ・設備の操作ミス
- ・有害物質の不適切な取扱い
- ・通常の作業工程中の漏洩（したたり落ち等）
- ・溶剤や廃液等の移し替え作業時の漏洩

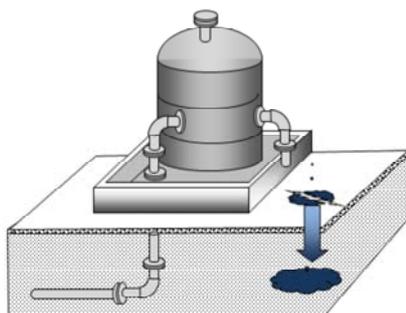
漏えい場所を特定または推定できた事例から、漏えいの原因は次のとおりとなっています。

まず、施設や設備に関するものでは、先ほど紹介した事例のように、設備本体に附帯する配管部のつなぎ目やパッキンなどの劣化や破損が原因です。また、廃液などの貯蔵設備や保管容器の劣化や破損も原因となっています。

次に作業に関するものでは、設備の操作ミス、有害物質の不適切な取扱い、通常の作業行程中のしたたり落ちなどや、溶剤・廃液などの移し替えの際の漏えいなどが原因となっています。

【地下への浸透の原因】

- 設備の設置場所の床面の劣化等による亀裂
- 土間等の浸透性のある床からの浸透
- 排水溝・排水貯留施設等の亀裂
- 地下貯蔵設備本体又は附帯する配管等の亀裂



【地下水汚染 事例2】

平成13年、輸送用機械器具製造工場で、トリクロロエチレンの貯蔵タンクへの移し替え作業による地下水汚染が判明（設置場所の床面の劣化）

出典：環境省 水質汚濁防止法の改正による地下水汚染の未然防止対策について

地下への浸透の原因は、設備の設置場所の床面の劣化などによる亀裂、土間等の浸透性のある床、排水溝や排水貯留施設の亀裂、地下貯蔵設備本体やそれに附帯する配管の亀裂などです。

事例2は平成13年のものです。輸送機械器具製造工場でトリクロロエチレンの貯蔵タンクへの移し替え作業時の漏えいで地下水を汚染してしまったという事例が判明しています。

これは、設置場所の床面の劣化によるものです。

2 法に基づく地下水汚染の未然防止対策

【構造基準の遵守】

有害物質使用特定施設、有害物質貯蔵指定施設の設置者は、構造等に関する基準を遵守しなければならないこととする。（水質汚濁防止法第12条の4）

【定期点検・記録・保存】

有害物質使用特定施設又は有害物質貯蔵指定施設の設置者は、施設の構造・使用の方法等について、定期に点検し、その結果を記録し、保存しなければならない。（水質汚濁防止法第14条第5項）

これまで説明してきたように地下水汚染が散見されていることから、水質汚濁防止法において事業者に対し、施設の構造等に関する基準の遵守と定期点検の実施による地下水汚染の未然防止対策が平成24年6月1日から義務化されました。

義務化された主なものは二つあり、まず一つ目は構造基準の遵守です。

これは水質汚濁防止法第12条の4で「有害物質使用特定施設を設置している者又は有害物質貯蔵指定施設を設置している者は、当該有害物質使用特定施設又は有害物質貯蔵指定施設について、有害物質を含む水の地下への浸透の防止のための構造、設備及び使用の方法に関する基準として環境省令で定める基準を遵守しなければならない。」とされています。

二つ目は、定期点検、記録、保存です。

これは水質汚濁防止法第14条第5項で「有害物質使用特定施設を設置している者又は有害物質貯蔵指定施設を設置している者は、当該有害物質使用特定施設又は有害物質貯蔵指定施設について、環境省令で定めるところにより、定期に点検し、その結果を記録し、これを保存しなければならない。」とされています。

【構造基準の遵守】

目的：有害物質を含む水の地下への浸透の防止

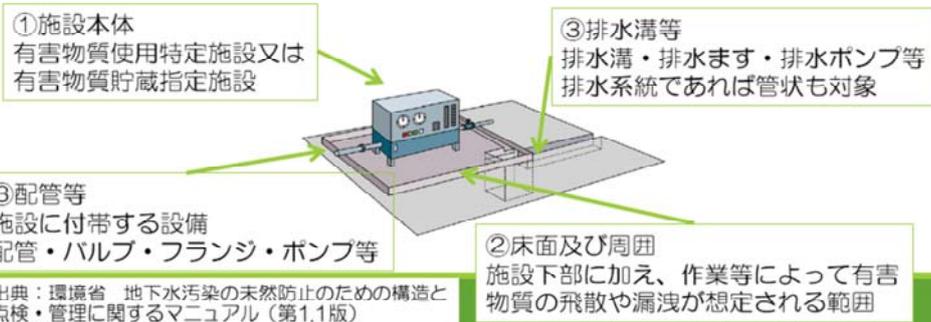
対象施設：有害物質を使用等する特定施設

有害物質を含む液状のものを貯蔵する施設

対象範囲：①施設本体 ②床面及び周囲

③配管及び排水溝等 ④使用の方法

管理要領の作成



それでは、義務化された一つ目の構造基準の遵守について詳しく説明します。
構造基準の遵守が義務化された目的は、有害物質を含む水が地下へ浸透することを防止するためです。

その対象となる施設は、有害物質を製造、使用または処理する特定施設と有害物質を含む液状のものを貯蔵する施設です。

また、対象の範囲は四つあり、一つ目は施設の本体、二つ目は床面と周囲で施設のか面や作業の際に有害物質の飛散や漏えいが想定される範囲です。

三つ目は配管や排水溝などで、例としては配管、バルブ、フランジ、ポンプ、排水溝、排水マス、排水ポンプなどで、特定施設の流入側と特定施設の排出側が該当します。四つ目は、使用の方法で、有害物質を取り扱う際の管理要領を作成し、備えることです。管理要領には、有害物質を取扱う時の注意事項や漏えい時の対応などを記載する必要があります。

【求められる構造基準】

対象	新設	既設
床面及び周囲	A基準	A基準 又は B基準
配管等		
排水溝等		

新設：平成24年6月1日以降に設置した又は
設置する有害物質使用特定施設
⇒ A基準の構造基準が必須

既設：平成24年6月1日以前に設置されている
有害物質使用特定施設
⇒ A基準又はB基準の構造基準が必須

求められる構造基準について説明します。

改正水質汚濁防止法の施行以降に設置した又は新たに設置する有害物質使用特定施設にはA基準が適応されます。

平成24年6月1日以前に設置されている有害物質使用特定施設にはA基準又はB基準が適応されます。

【A基準】

対象		A基準
床面及び周囲	床面	<ul style="list-style-type: none"> ・不浸透性の材質 ・耐薬品性の被覆（必要に応じて）
	周囲	<ul style="list-style-type: none"> ・防液堤などの流出防止の構造
配管等	地上配管	<ul style="list-style-type: none"> ・必要な強度、劣化耐性 ・配管外面の耐腐食性（必要に応じて） ・床面から離れて設置（目視が容易なこと）
	地下配管	<ul style="list-style-type: none"> ・耐薬品性や不浸透材質のトレンチ内に設置 ・必要な強度、劣化耐性 ・配管外面の耐腐食性（必要に応じて） ・床面から離れて設置（目視が容易なこと）
排水溝等		<ul style="list-style-type: none"> ・必要な強度、劣化耐性 ・耐薬品性の被覆（必要に応じて）

A基準について説明します。

床面及び周囲のA基準は、床面は不浸透性の材質で必要に応じ耐薬品性の被覆がされていて、周囲に防液堤などの流出防止の構造を有する必要があります。

配管等のA基準は、地上又は地下に設置されているかによって次のようになります。

地上配管については必要な強度、劣化耐性を有し、必要に応じて配管外面の耐腐食性を有する構造とし、床面から離れて設置して目視が容易なことが必要です。

地下配管については耐薬品性や不浸透材質のトレンチ内に設置すること又は必要な強度、劣化耐性を有し、必要に応じて配管外面の耐腐食性を有する構造とする必要があります。

排水溝等のA基準では、必要な強度、劣化耐性を有し、排水溝等の表面には必要に応じ耐薬品性の被覆をすることが必要となります。

【A基準の具体例】

耐薬品性被覆の例

単層被覆

フレーク充填被覆

複層被覆

樹脂塗装(0.3mm程度、塗布回数で調整可能)
モルタル

コンクリート

浸透防止性
小

フレーク(ガラス、マイカ等)充填
モルタル

浸透防止性
耐久性

不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等(トップコート1mm以上)
不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等(FRP強化層)
プライマー
モルタル

大

コンクリートの表面を平滑に仕上げれば、モルタルは不要である。

トレンチの例

地上配管

地下配管・トレンチ

出典：環境省 地下水汚染の未然防止のための構造と点検・管理に関するマニュアル（第1.1版）
地下水汚染未然防止のための定期点検に関する事例集

A基準の具体的な例を説明します。

コンクリートなどの不浸透性の床面の上に耐薬品性の塗装をします。

耐久性の低い順に単層被覆、フレーク充填被覆、複層被覆などがあります。

単層被覆はコンクリートの上に0.3ミリメートル程度の樹脂塗装をするものです。

フレーク充填被覆はコンクリートの上にガラス等のフレークを充填するものです。

複層被覆はコンクリートの上にプライマー、FRP層、トップコートと順に塗装するものです。

使用する薬品の腐食性に応じて、耐薬品性を検討してください。

次はトレンチについてです。

人が入れ、点検できるほど大きなトレンチ内の配管は地上配管として扱います。

人が入れないトレンチは地下配管として扱います。

【B基準】

A基準への適合が困難なものに対し、A基準に準じた措置を講じること。

対象	B基準	
床面及び周囲	・施設下部の漏えい等を確認できる設備の設置 ・点検頻度の増加	
配管等	地上配管	・漏えいが目視で確認できる措置 ・点検頻度の増加
	地下配管	・トレンチ内に設置し、漏えいを確認できる構造 ・漏えい等を確認できる設備の設置 ・点検頻度の増加
排水溝等	・漏えい等を確認できる設備の設置 ・点検頻度の増加	

A基準、B基準の詳細については、以下のリンクから「地下水汚染の未然防止のための構造と点検・管理に関するマニュアル（第1.1版）」をご確認ください。

<https://www.env.go.jp/water/chikasui/brief2012.html>

B基準については、A基準への適合が困難なものに対し、A基準に準じた措置を講じることが求められます。

A基準に準じた措置は次のとおりです。

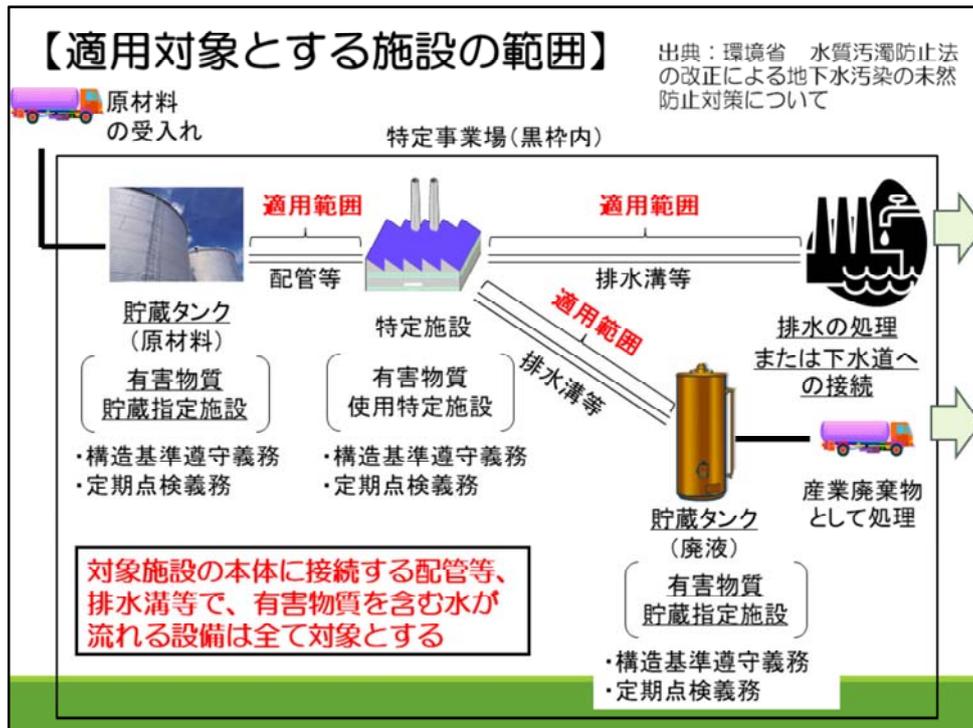
床面及び周囲については、施設本体の下部が床面に接していて、点検できない場合は、施設下部の漏えいを確認できる検知器などを設置することや点検頻度を増やす措置が必要です。

地上配管については、漏えいが目視で確認できる措置をとり、点検頻度を増加させる必要があります。

地下配管については、トレンチ内に設置し、漏えいを確認できる構造が求められ、そうでない場合は、漏えい等を確認できる設備の設置が必要です。また、措置の内容に応じて、点検頻度を増やす必要があります。

排水溝等については、漏えいを確認できる検知器などを設置することや点検頻度を増やす措置が必要です。

A基準、B基準の詳細については、地下水汚染の未然防止のための構造と点検・管理に関するマニュアル第1.1版をご確認ください。



構造基準の遵守で適応される施設の対象範囲について、例をあげて説明します。まずは、有害物質を含む原料の貯蔵タンクが施設本体となります。そこから実際に原料を使用する施設までの配管が対象になり、実際に使用している施設は特定施設として本体が対象となります。特定施設から排出される排水が流れる排水溝などが対象となり、対象範囲は処理施設に入るまでまたは下水道へつながるところまでです。廃液を一度タンクへ貯留して、廃棄物として処理する場合は、タンクまでが排水溝として対象になり、タンクは有害物質貯蔵指定施設として、本体の対象になります。

【定期点検・記録・保存】



- 施設本体
- 施設の設置場所の床面及び周囲
- 施設本体に付帯する配管等
- 施設本体に付帯する排水溝等

について漏洩がないか目視で点検する。

目視での点検が困難な場合は、ファイバースコープ試験や気密試験、水位試験等を実施すること。

義務化された二つ目の定期点検について詳しく説明します。

点検の対象か所は、構造基準の遵守が求められているところです。

施設の本体、施設の床面と周囲、施設に付帯する配管や排水溝等です。

漏えいがないかを目視で点検してください。

ただし、目視での点検が困難な場所、具体的には地下埋設管などはファイバースコープによる試験、気密試験や水位試験などで漏えいがないかを点検する必要があります。

【点検記録の保存】

- ① 点検を行った有害物質使用特定施設等
 - ② 点検年月日
 - ③ 点検の方法及び結果
 - ④ 点検を実施した者及び点検実施責任者
- 補修その他の必要な措置を講じたときは、その内容を記録
 - 定期点検結果の記録は、点検した日から起算して**3年間保存**
 - 土壤汚染対策法第3条第1項の調査に活用するため、3年間以上保存してください。*

※出典：土壤汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（改訂第3版）P185

点検記録に記載しなければならない項目は四つです。
一つ目は点検を行った有害物質使用特定施設等の点検対象となる施設です。どの施設を対象とした点検かということです。
二つ目は点検を実施した年月日です。
三つ目は点検の方法と点検の結果です。点検の方法は目視などで、点検の結果は亀裂などの異常があったかどうかとなります。
四つ目は点検を実施した方の氏名と点検の実施責任者の氏名です。
また、この記録は3年間、保存する義務があります。
法律上の義務は3年間保存となっていますが、特定施設廃止時の土壤汚染対策法第3条第1項の調査に活用するため、3年間以上保存してください。

【定期点検表の例】

水質汚濁防止法 有害物質使用特定施設(有害物質貯蔵指定施設) 定期点検記録表

①点検対象となる有害物質使用特定施設等		3年保管(義務)	
施設設置場所	棟 1階	施設名称	特定施設 66 電気メッキ施設
有害物質の種類		該当施設	<有害物質使用特定施設> 有害物質貯蔵指定施設
点検結果			
②点検年月日	点検の実施 補修(措置)の実施及び異常、漏えい等が確認された場合には別紙に記録を する (下記【点検結果の記録と保存】参照)	④点検実施責任者の氏名	横浜 太郎 印
		④点検を実施した者の氏名	横浜 次郎 印
③点検対象と点検方法及び結果			
② 平成〇〇年〇月〇日	床面及び周囲	点検方法	点検結果
	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他 異常なし・異常、漏洩あり
	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他 異常なし・異常、漏洩あり
	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他 異常なし・異常、漏洩あり
平成 年 9月 日	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他 異常なし・異常、漏洩あり
平成 年 12月 日	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他 異常なし・異常、漏洩あり
平成 年 3月 日	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他 異常なし・異常、漏洩あり
異常等に対する措置	異常等に対する措置等の詳細は別紙「定期点検で異常等が認められた場合の記録表」に記載のありとあり		
備考	床面については〇〇日に修繕対応済み。		
点検の事例紹介	床及び周囲	付帯する 地上配管	
【点検結果の記録と保存】 点検を行ったときは、改正水濁法により、点検結果を記録し、保存しなければならないことが定められている。また、改正水濁法施行規則により、点検結果の記録を3年間保存することが義務付けられている。ただし、万一発生する等の地下水汚染の原因調査等に備えて、3年間を超えて、できるだけ長期にわたって保存することが望ましい。記録する事項は、改正水濁法施行規則第9条の2の3において、次のように規定されている。 ①点検を行った有害物質使用特定施設等、②点検年月日、③点検の方法及び結果、④点検を実施した者及び点検実施責任者の氏名			

出典：環境省 点検記録表の作成例

<https://www.env.go.jp/water/chikasui/brief2012.html>

こちらが定期点検表の例です。

先ほど説明した点検記録に記載しなくてはならない1から4の項目が満たされています。

補修等を実施した場合は、備考などにその対応内容を記録してください。

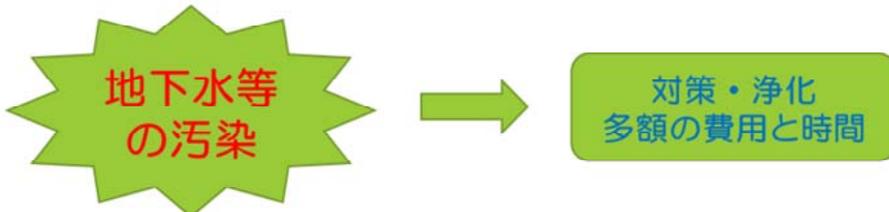
点検項目を満たしていれば、独自に作成しても構いません。

③点検対象と点検方法及び結果					
床面及び周囲		施設本体		(地上配管) 配管等	
点検方法	点検結果	点検方法	点検結果	点検方法	点検結果
目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり
目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり
目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり
目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり	目視・その他	異常なし・異常、漏洩あり

- 点検方法
「目視」、「ファイバースコープ試験」など
- 点検結果
「異常なし」、「異常や漏洩あり」など
「異常や漏洩あり」の場合は具体的な内容も記載

具体的な記載事項を説明します。
 点検方法には点検を行った方法を記載します。
 例としては目視、ファイバースコープによる試験や、満水試験などです。
 点検結果は点検した結果を記載します。
 例として、異常なしや異常・漏えいありなどです。
 異常や漏えいがあった場合は、その具体的な内容も記録します。
 床面の亀裂や耐薬品性塗装の剥がれ、パッキンの劣化による滴下などです。
 補修した日付やその記録を残しておいてください。

3 その他の未然防止対策



水質汚濁防止法の義務だけでなく、
日頃からできる未然防止対策を！！

これまで説明したようにひとたび汚染してしまうと対策や浄化には多くの時間を費やし、多額のコストがかかってしまいます。
そのため、水質汚濁防止法に定められた未然防止だけでなく、日頃からできる未然防止に取り組むとより汚染のリスクを低減できます。

【ソフト面の未然防止対策】

【メリット】	【デメリット】
<ul style="list-style-type: none">• 費用が不要！• 即座にできる！	<ul style="list-style-type: none">• ヒューマンエラーを防げない

- 従業員への周知や教育
法令の知識、有害物質の取扱い、漏洩時の対応 など
 - 日常点検の充実
法律の義務範囲以外まで点検、点検するポイントなど
- ⇒ **未然防止 早期発見 早期対応**につながる！

まず、ソフト面の未然防止の対策です。

従業員に法令の内容、取り扱っている有害物質などを教育・周知して、いかにリスクがあるのかを共有することです。

また、日常点検でチェックするポイントを周知し、漏えいなどの異常事態を発見した場合の対応方法を社内ルールにするなどの対策をしてください。

日頃から、ちょっとした注意を払うことが未然防止、早期発見と対応、汚染の拡大防止につながります。

例えば、法律で義務となっている範囲以外についても、有害物質を含む水が流れる施設や配管等を点検するなど日常点検を充実させてください。

このようなソフト面の対策はコストがかからず、すぐに取り組めるというメリットがあります。

【ハード面の未然防止対策】

【メリット】

- 確実な未然防止

【デメリット】

- 費用がかかる
- メンテナンスが必要

- 床面被覆

→ 万が一漏えいしても地下浸透しない

- 地下埋設配管や地下ピットの地上化

- 漏えい検知器や液面計の設置

→ 漏えいが発見しやすく 早期発見 汚染拡大防止

床面被覆の例



ハード面の対策は費用がかかってしまう・・・計画的に

次にハード面の未然防止対策について紹介します。

B基準や法律で義務となっている範囲以外についても、次に説明するハード面の対策を検討してください。

有害物質を地下へ浸透させないためにまず最初に考えられる対策は、床面に耐薬品性のある被覆をすることです。

被覆をすると万が一、漏えいしても地下浸透を防ぐことができます。

ただし使用している物質によって被覆の耐薬品性を考えなくてはなりません。

写真の例では、床面に耐薬品性のある被覆がなされています。

その他には埋設された配管、地下ピットやタンクなどの対策です。

これらは漏えいに気づきにくく、漏えいした場合、すぐに地下浸透してしまうというリスクがあります。

そこで、漏えいを発見しやすくするために地上化をすると地下浸透の未然防止対策となります。

また、漏えいを早期発見するために、漏えい検知器や液面計を設置することです。

これらの対策を行うと、漏えいしても地下に浸透しない、早期に発見できる、汚染の拡大を防止できるなどしっかりとした未然防止対策になります。

しかし、ハード面での対策にはコストがかかってしまいますが、実際に地下に浸透してしまい、地下水や土壌を汚染してしまうと浄化などには莫大な費用が掛かることが考えられることから、

計画的に未然防止対策を行っていただくことが大切です。

参考情報

水質汚濁防止法の改正～地下水汚染の未然防止のための実効ある取組制度の創設～（平成24年6月1日施行）

<https://www.env.go.jp/water/chikasui/brief2012.html>

土壤汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン

<https://www.env.go.jp/water/dojo/gl-man.html>

詳細をご覧になりたい方は環境省ホームページの水質汚濁防止法の改正地下水汚染の未然防止のための実効ある取組制度の創設と土壤汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドラインをご覧ください。