

1 . 土壤汚染の特徴

1 . 1 土壤汚染に関する経緯

我が国の土壤汚染の歴史は古く、明治中期に社会問題化した足尾銅山鉍毒事件や昭和 30 年に初めて報告のあったイタイタイ病のように鉍山に由来する重金属の農用地汚染から始まりました。これらは、鉍煙が森林の樹木を枯らして土壤を浸食して裸地化したり、農耕地が汚染され耕作が不可能となったり、汚染された農用地において栽培された米などの農作物等を摂取したことで重金属が人の体内に蓄積し、大きな健康被害を生みました。

このため、日本で最初に制定された土壤に係る法律は、昭和 45 年に公布された「農用地の土壤の汚染防止等に関する法律」でした。これは、農畜産物を経由した人への健康影響や農作物の生育阻害の防止を目的として作られた法律で、カドミウムは健康被害、銅及びヒ素は農作物の被害の観点から基準が定められ、カドミウムについては米の含有量が、銅、砒素については農用地土壤の含有量が基準値として定められました。基準値以上のカドミウムを含有した米が生産された地域、又は、そのおそれのある地域と銅、砒素の含有量が基準値以上の農用地と認められた場合は、都道府県知事が対策地域に指定し、土壤改良等の復元対策を実施することになっています。このとき、汚染事業者は公害防止事業費事業者負担法に基づいて費用の一部を負担することとなっています。

その後、工業が発達しはじめてからは、工場からの排出、タンクからの漏洩、埋め立て廃棄物からの溶出、不適切な排水の地下浸透などが原因で土壤汚染が発生するようになりました。これらの汚染は工場の敷地内におけるもので顕在化しにくく、一般にはその問題が十分に認識されていませんでした。市街地の土壤汚染で最初に社会問題化したのは、昭和 50 年代初めの六価クロムによる土壤・地下水汚染です。

平成 3 年 8 月には、人の健康を保護し、生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準として、公害対策基本法（平成 6 年の基準改正からは環境基本法）に基づき、カドミウム等 10 物質について「土壤の汚染に係る環境基準」（以下「土壤環境基準」という。）が定められました。その後、平成 6 年に揮発性有機化合物等 15 物質が、平成 13 年にはフッ素及びホウ素の 2 項目が追加され、27 項目について土壤環境基準が設定されました。このうち、26 項目については地下水等の飲用による健康リスクの観点から、土壤からの溶出量に対して基準値（「溶出基準」）が定められています。また、3 項目について農作物（米）に対する影響又は農作物の摂取による健康リスクの観点から、米又は水田土壤の含有量による基準値（「農用地基準」）が定められています。

また、重金属やトリクロロエチレン等の化学物質による環境汚染の発覚や、不法投棄等の廃棄物の不適正処理問題等を契機として、土壌汚染や地下水汚染に対する関心が高まりつつある中、自治体（以下、「自治体」と書いた場合は、「都道府県」と「市区町村」を区別しません）においても土壌・地下水保全のための条例や要綱を制定するようになりました。一方、事業者においても、自主的に環境保全に取り組む活動が活発化し、土壌・地下水汚染について調査を自主的に行い、汚染が判明した場合は積極的に浄化に取り組む事例が多数見られるようになってきました。

このような背景を受け、環境庁は昭和 61 年にカドミウムなど重金属等に係る土壌汚染の調査・対策の一般的な技術的手法を示した「市街地土壌汚染に係る暫定対策指針」をとりまとめ、以来、平成 4 年、平成 6 年とこの指針の改訂を行ってきました。

その後、平成 9 年度から、それまでの指針を見直し新たな土壌汚染の調査・対策指針の策定に着手し、平成 11 年 1 月に、「土壌・地下水汚染に係る調査・対策指針及び運用基準」を策定するとともに、その細目を「運用基準」として提示しました。以後、都道府県等は、この指針に基づき、事業者等に対して土地改変等の契機を捉えた環境基準の適合状況の調査、汚染土壌の浄化対策等についての自主的な取組を指導してきました。

さらに、平成 11 年 7 月には、「ダイオキシン類対策特別措置法」が制定され、土壌汚染についても都道府県知事が対策地域及び対策計画を定めるとともに、対策計画に基づき事業を実施することができるようになりました。

土壌の基準値を設けて浄化等の対策を求める法律以外にも、土壌汚染の未然防止対策として、水質汚濁防止法では有害物質を含む特定地下浸透水の浸透の禁止や地下水の浄化措置命令（「コラム 2」 p3 参照）が、廃棄物の処理及び清掃に関する法律では廃棄物の適正処理基準が定められるとともに、大気汚染防止法でははい煙や粉じんの排出制限措置が設けられることにより有害物質の土壌への沈降が規制され、土壌汚染の未然防止や土壌汚染に起因する地下水汚染の防止に役立っています。

コラム1 重金属と揮発性有機化合物による土壤汚染の特徴

一般的に、重金属は土壌と結合しやすいため表層土壌に留まり、自然由来で元から下層の土壌に存在している場合や六価クロムなど移動しやすい物質を除いて、地下水汚染を引き起こす可能性はあまり高くありません。一方、揮発性有機化合物は、水に溶けにくい、土壌に吸着しにくい、粘性が低い、土壌中で分解されにくいなどの性質を持ち、さらにベンゼンを除くと比重が大きいことから、土壌に進入すると下層に移動しやすく、地下水汚染を引き起こす可能性が高くなります。そのため、重金属や揮発性有機化合物は土壌中に進入すると一般には下図のように広がると考えられています。

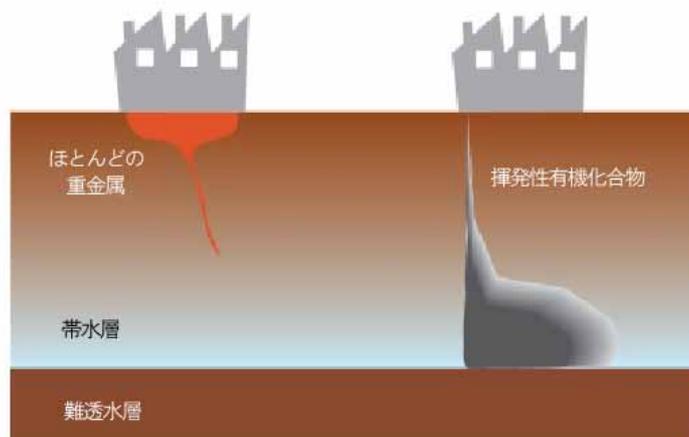


図1 重金属と揮発性有機化合物による土壤汚染の特徴

土壌に含まれた有害物質は、水や大気に含まれたものとは比べ移動性が低く、拡散・希釈されにくいという性質があります。このため、土壤汚染が発生する範囲は局所的であり、広範囲に及ぶことはほとんどありませんが、いったん土壤汚染が発生すると長期にわたり人の健康や生活環境に影響を及ぼすおそれがある汚染状態が存続します。

コラム2 土壤汚染対策法と水質汚濁防止法に基づく地下水浄化措置命令との関係

地下水汚染が生じている場合、水質汚濁防止法では、特定事業場の設置者が、その地下水汚染の原因となる有害物質を含む水を地下に浸透させたことにより、現に人の健康に係る被害が生じ、又は生ずるおそれがあると認めるときは、都道府県知事は、地下水の浄化措置命令を行うことができることとなっています。その命令発出の要件は、地下水汚染が判明している地点において、地下水を飲用に利用している等の状況にあることです。

土壤汚染対策法の地下水の飲用等による有害物質の摂取の防止の観点からの調査命令の要件は、（土壤汚染に起因する）地下水汚染が生じていること（生じることが確実であること）及び地下水の飲用等の利用を必要とする点で、水質汚濁防止法の浄化措置命令の要件と類似していますが、土壤汚染対策法では土壤汚染のおそれのある地点の「周辺」で、地下水を飲用に利用している等の状況にあれば足りるなどの点で異なります。（つまり、水質汚濁防止法の浄化措置命令を発令する際には、現に飲んでいる地下水が現在汚染されていることが必須ですが、土壤汚染対策法の調査命令等では現に飲んでいる地下水が汚染されていないなくても、将来汚染される可能性がある場合は命令の対象となります。）

なお、地下水浄化措置命令と土壤汚染対策法の調査命令及び第7条の措置命令のいずれも行い得る場合には、地下水浄化措置命令の方が実質的に要件が狭く特別な場合と考えられること、命令の相手方が地下水浄化措置命令は汚染原因者であり、土地の所有者等を対象とした調査命令よりも汚染者負担の原則にかなうと考えられるため、運用上、地下水浄化措置命令を優先して行うこととされています。

1.2 土壌汚染に伴う健康リスク

土壌汚染によるリスクでまず問題になるのが、土壌中の有害物質を摂取することによる健康リスクです。土壌汚染により、人が有害物質に暴露されるのは、下記の6経路が考えられます。

汚染土壌の直接暴露

汚染土壌の摂食（飛散による土壌粒子の摂食を含む）

汚染土壌と接触することによる皮膚からの吸収

他の媒体（大気、公共用水域、地下水）を通じての暴露

地下水等（への溶出） 飲用等

大気中（への揮散） 吸入

公共用水域（への土壌粒子の流出） （魚介類への蓄積） 摂食

農作物、家畜（への蓄積） 摂食

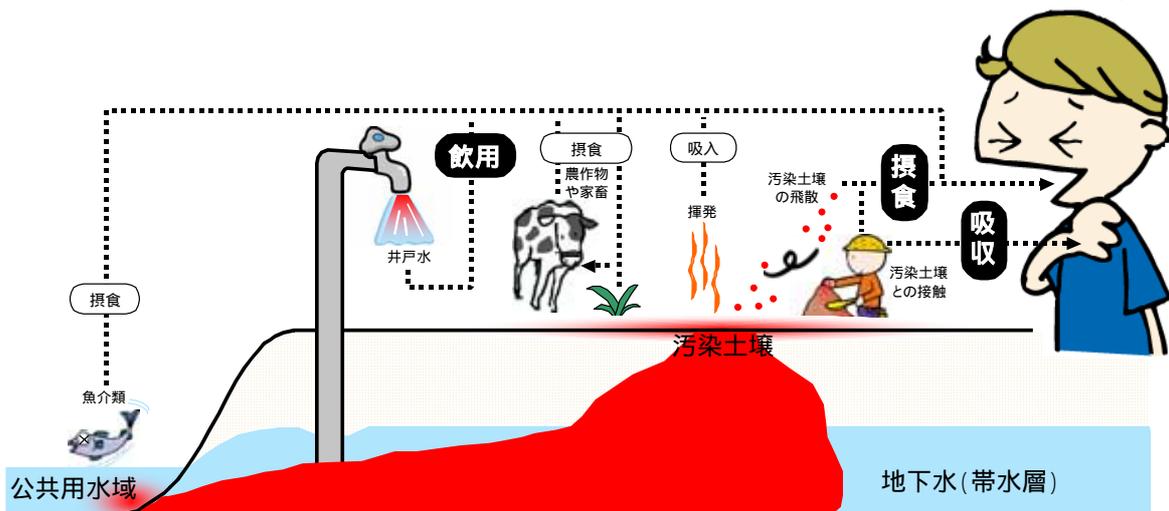


図2 人が有害物質に暴露される経路

これらの暴露経路のうち、汚染土壌と接触することによる皮膚からの吸収については、ほかの経路で問題となる濃度よりはるかに高くない限り、人への健康影響はないと考えられます。

大気中（への揮散）については、土壌から揮発しやすい揮発性有機化合物や水銀を吸入することが考えられますが、土壌からのそれらの物質の大気中への拡散による人の健康影響に関する基準値を設定する必要があるかないか、判断をするだけの十分な知見がないというのが現状です。

公共用水域（への土壌粒子の流出）については、十分なデータや知見が得られておらず、現時点では基準値を設定するに十分な精度でリスク評価することは困難です。

農作物、家畜（への蓄積）については、人の健康とともに食糧を生産する機能を保全

する観点から、既に農用地の土壤汚染防止に関する基準値が定められています。

以上より、土壤汚染により人が有害物質に暴露される経路で特に問題になるのは、汚染土壤の摂食と地下水等（への溶出）です。汚染土壤の摂食は、子どもの砂遊び等における直接の摂食や風により巻き上げられた土壤の摂取などが考えられます。また、地下水等への溶出を通じた暴露は、土壤に蓄積された有害物質が溶出した地下水を飲用して摂取することが考えられます。

コラム3 土壤汚染によるリスクの考え方

一般的に、化学物質による人への健康影響のリスクは、汚染物質の有害性と暴露量によって決まります。つまり、汚染物質の有害性が高くなるほど、また体内に入る量が多くなるほどリスクは高くなります。

土壤汚染によるリスクを概念的に示すと次の通りとなります。

土壤の直接摂取によるリスク = 汚染物質の有害性 × 汚染物質の土壤中濃度 × 土壤の摂食量

地下水飲用によるリスク = 汚染物質の有害性 × 汚染物質の地下水中濃度 × 地下水の飲用量

上記の式から判るように、土壤汚染が発生した場合、土壤の直接摂取量又は地下水の飲用量を減らすことでリスクを削減できます。

土壤汚染の範囲は局所的で、空気のように短期間で拡散しませんし、呼吸等で我々の体内に常に入ってくるものでもないため、汚染土壤を浄化（除去）しなくても、有害物質の人への暴露経路を遮断することにより、健康影響を防止し得るという特徴があります。このため、汚染土壤の直接摂取による人へのリスクは、汚染土壤の浄化以外にも汚染区域への立入制限、汚染土壤の覆土・舗装といった方法等により、人が汚染土壤を直接摂取する機会をなくすことで人の健康に影響が及ぶおそれがないように適切にリスクを管理することが可能です。

また、汚染土壤から地下水等への有害物質の溶出に係る環境リスクについても、汚染土壤の浄化以外に、有害物質が地下水に溶出しないように不溶化・固型化の処理等を行い封じ込める方法、あるいは土壤は汚染されていても有害物質がまだ地下水には到達していない場合には、汚染区域や周辺の地下水のモニタリングを実施しつつ、必要ときに浄化又は封じ込めを行う方法等により、人の健康等に影響が及ぶおそれがないように適切にリスクを管理することが可能です。

1.3 土壤汚染対策法施行以前のリスクコミュニケーション

近年、土壤汚染の判明件数が非常に多くなってきました。土壤汚染が顕在化している背景としては、工場跡地等の再開発・売却に伴い、その対象となる土地の土壤の調査が実施される事例が増加していること、事業者の環境管理等の一環として、ISO14000sに基づき自社基準を策定して自主的に土壤調査を行う事例が増加していること、都道府県等による地下水のモニタリングの拡充に伴い、地下水汚染の発見を契機とした汚染源の究明調査により土壤汚染が判明する事例が増加していることなどが挙げられます。

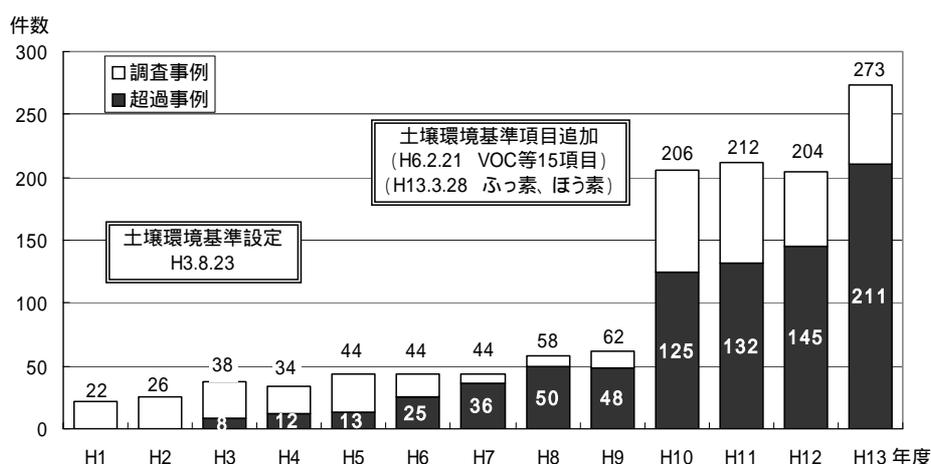


図3 年度別土壤環境基準超過事例数

(出典：環境省：平成13年度土壤汚染調査・対策事例及び対応状況に関する調査結果の概要)

このように、土壤汚染判明の件数が年々増える続ける中で、事業者、自治体、住民がどのようにリスクコミュニケーションを実施してきたのか、本調査では法施行以前の取組みの実態についてアンケート調査を実施しました。詳細は、参考資料1：事例集に掲載しています。

事業者の自主調査により汚染が判明した場合は、基本的に事業者が主体となって情報の公表や住民説明会を実施して地域住民の理解を得た上で対策を実施しています。また、ほとんどの事例において、情報の公表を行う前に事業者は汚染について都道府県又は市区町村に相談しています。これは、条例や公害防止協定などによる報告規定が背景にあるだけでなく、事業者にとって、都道府県や市区町村と協働することにより、情報や対策の信頼性・信憑性が増すというメリットがあることが大きな要因のようです。

都道府県又は市区町村は、情報の公表の方法や対策の実施、リスクコミュニケーションの進め方について適切に指導し、情報や対策の過不足を確認するとともに、住民の健康を保護する観点から、周辺環境の汚染状況調査や住民から寄せられる汚染に関する苦情・問い合わせへの対応などを行っています。

また、住民からの問い合わせの多くは市区町村に寄せられていますし、事業者が情報の公表前に自治会長のような住民の代表へ報告する際には、市区町村が住民代表を紹介して

います。住民説明会においても市区町村が同席して事業者と住民とのパイプ役となり、コミュニケーションが円滑に進むために尽力しています。このように、実際のリスクコミュニケーションの場においては、市区町村が特に大きな役割を担っています。

以上のように、今までに行われてきた土壌汚染のリスクコミュニケーションは、事業者、住民、都道府県、市区町村の4者が当事者として相互に情報を交換しながら実施してきたと言えます。実際に過去の事例で行われてきた土壌汚染に係る4者のコミュニケーションの流れを図4のようになります。

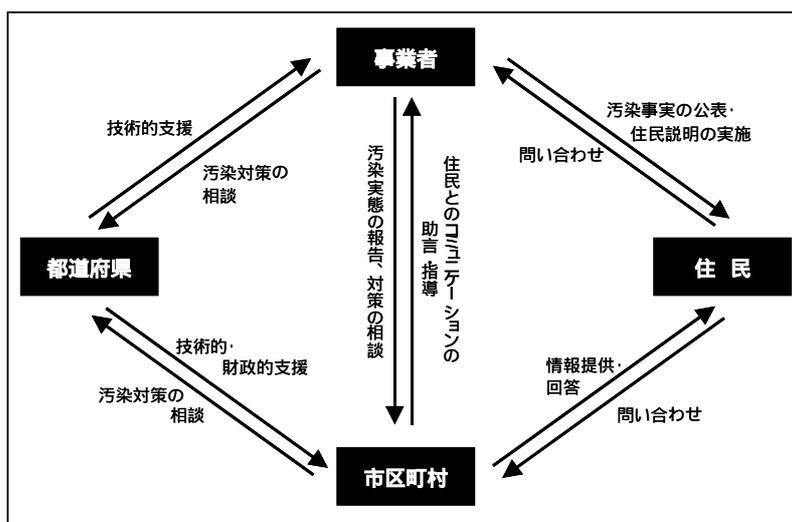


図4 過去の事例で行われた土壌汚染に係るリスクコミュニケーションの流れ

アンケート調査で得られた結果によると、汚染が敷地内に留まっている場合は、事業者と住民との間に大きなトラブルはほとんど発生しませんでした。しかし、汚染が判明してから公表又は対策の実施までに時間を要した事例、周辺の地下水に汚染が拡大して近隣に井戸水の飲用者が汚染を知らずに飲んでいた事例、事業者による情報の公表より前に内部告発などで問題が明るみになった事例においては、リスクコミュニケーションが難航していることが分かりました。さらに、土壌・地下水汚染問題が発生し事業者が自治体に相談を行った際に、自治体が明確な指導、助言を行わなかったことも問題の円滑な解決を妨げる要因となっていました。

土壌汚染は、土地に固着した環境汚染問題であるため、汚染が判明したときの周辺住民の不安が大きく、適切な対応を行ったとしても、それが住民に理解されない限り住民の不安が完全に解消されません。一方、事業者は土壌汚染を引き起こした原因者としての社会的な責任は理解していますが、土壌汚染問題が判明することによる企業イメージのダウンや大きな対策費用などへの懸念が大きいようです。

このように、土壌汚染に対し、住民、事業者双方が漠然とした不安を抱いたままの状態では、十分な調査・対策に踏み込めない、必要な情報開示が行われないといった問題が生じ、結果として土壌汚染による健康リスク、住民への不安の解消に繋がりません。