

◆ 報 文 ◆

建設工事で遭遇するダイオキシン類汚染土壌の対策

森 啓年* 榎谷有吾** 小橋秀俊*** 工藤章光**** 中村隆浩*****

1. はじめに

1.1 背景

平成12年1月に国民の健康の保護を図ることを目的として「ダイオキシン類対策特別措置法」(以下、「ダイオキシン特措法」という。)が施行された。それと同時に旧環境庁(現環境省)からの告示において大気・水質・土壌のダイオキシン類に関する環境基準等が、その後底質の環境基準についても平成14年9月に設定された(表-1)。

ダイオキシン類は微量でも毒性が強いとされるため、汚染が発見された場合は社会的に関心を集める可能性が高い。建設工事においても無縁ではなく、不法投棄現場や最終処分場跡地等に存在する廃棄物混じり土(写真-1)によりダイオキシン類汚染が顕在化している現場が存在し、周辺環境へ影響を与えないよう適切に対応することが求められている。なお、ダイオキシン類の我が国の取り組みに関する最新の状況については文献1)に掲載されている。

独立行政法人土木研究所では、建設現場において遭遇するダイオキシン類汚染に適切に対応できるよう、平成12年度より研究開発を実施してき



写真-1 廃棄物混じり土

た。これらの研究成果をもとに、平成17年6月には公共事業として実施される建設工事において、敷地内でダイオキシン類汚染の可能性がある土壌等に遭遇した場合の対応方法を示した「建設工事で遭遇するダイオキシン類汚染土壌対策マニュアル(暫定版)」²⁾(以下、「本マニュアル」という。)をとりまとめた。本報文では、本マニュアルの概要について報告する。詳細については本マニュアルを参照されたい。なお、本マニュアルの作成については平成17年度の国土交通白書に掲載された。

2. 本マニュアルの内容

2.1 目的

ダイオキシン類は重金属類などの従来の土壌・地下水汚染の原因となる有害物質と比べて、①環

表-1 ダイオキシン類に係る基準

	区 分	基 準	検定方法
環境基準	屋外一般大気環境	0.6pg-TEQ/m ³ 以下 ^{※1}	ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁及び土壌の汚染にかかる環境基準について(平成11年12月環境庁告示第68号)の一部を改正する件、平成14年7月22日、環境省告示第46号
	環境水(地下水を含む)	1pg-TEQ/L以下 ^{※1}	
	土 壌	1,000pg-TEQ/g以下 (調査指標250pg-TEQ/g) ^{※2}	
	底 質	150pg-TEQ/g以下	
作業環境	作業環境	2.5pg-TEQ/m ³ 以下	ダイオキシン類による健康障害防止のための対策について、平成11年12月2日基発第688号
排出基準	排水(放流水)	10pg-TEQ/L以下	ダイオキシン類対策特別措置法施行規則第1条 別表第二

※1 大気および地下水の基準は、年間平均値とする。

※2 土壌にあっては、調査指標以上の場合には必要な調査を実施する必要がある。

境省が定める分析方法（いわゆる公定法）の実施に長時間と多額の費用を要する、②大気や作業環境の基準が設定されているため対策と同時にモニタリングを実施する必要がある、③ダイオキシン特措法には対策やモニタリングの内容が明確化されていない、などの課題を抱えている。

本マニュアルは、これらの課題をふまえながら、公共事業として実施される建設工事において、敷地内でダイオキシン類汚染の可能性がある土壤等に遭遇した場合の対応方法を示すものであり、敷地周辺への汚染の拡散を防止しながら、安全な工事の推進とその後の供用を図ることを目的とする。

2.2 適用範囲

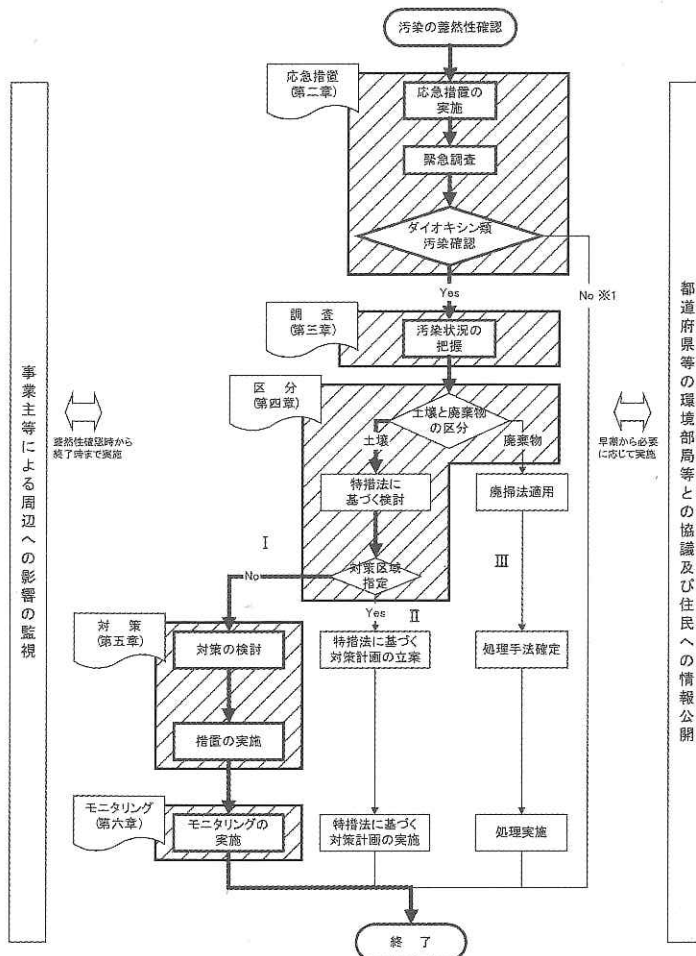
本マニュアルは公共事業として実施される建設工事で遭遇するダイオキシン類を含む土壤等のうち、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（以下、

「廃掃法」という。）、及びダイオキシン特措法、都道府県等による条例の対象にならないものに適用する。

2.3 汚染遭遇から対策までの流れ

本マニュアルのダイオキシン類汚染土壤対策の全体の流れを図-2に示す。

ダイオキシン類汚染との遭遇する状況としては、焼却灰等の異物が混入した廃棄物混じり土を発見する場合が主なものとして挙げられる。そのため、本マニュアルでは、ダイオキシン類に汚染された廃棄物混じり土を想定して、その法的取り扱いを「土壤」に該当するものと廃掃法に基づく取り扱いが必要となる「廃棄物」に該当するものとに区分して、全体の流れを作成した。さらに、「土壤」に該当するものについては、ダイオキシン特措法の対策地域に指定されるものと、されないものに



※1 ダイオキシン類以外の有害物質による汚染の場合は「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル」参照

図-2 ダイオキシン類汚染土壤対策の流れ

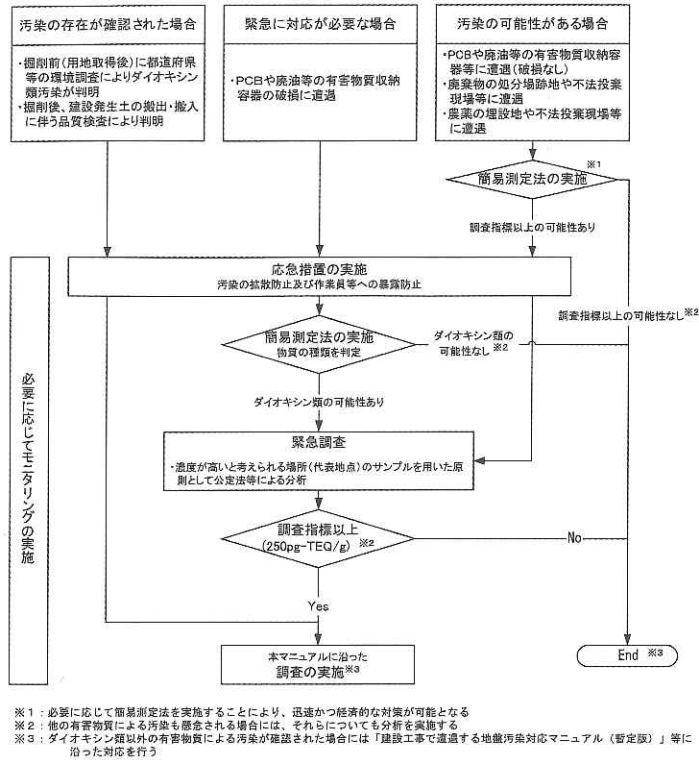


図-3 ダイオキシン類汚染の可能性がある場合の対応

分類している。

「土壌」と「廃棄物」に該当するものの区分は、都道府県等の環境部局等と協議の上判断する必要があり、ダイオキシン特措法の対策地域の指定は、都道府県知事がある権限を有する。なお、ダイオキシン特措法施行令では、対策地域の指定の要件として「人が立ち入ることができる地域（工場又は事業場の敷地の区域のうち、当該工場又は事業場に係る事業に従事する者以外の者が立ち入ることができないものを除く。）であることとする。」と示されているため、一般的に、建設現場は不特定多数が立ち入らないよう管理されていることが多いため、対策地域となる可能性は低いと考えられる。

2.2 対策の各段階

ダイオキシン類汚染土壌対策の各段階における具体的な内容を以下に示す。なお、巻末には、我が国におけるダイオキシン類の汚染事例と対策について8事例を掲載している。

2.2.1 汚染の有無の確認・応急措置の実施（図-3）

廃棄物混じり土のようなダイオキシン類汚染の可能性のある土壌等に遭遇した場合、ダイオキシン

類汚染の有無を判定する。ダイオキシン類汚染が存在する可能性が高いと判定された場合には、速やかに周辺への汚染拡大防止および作業員等への暴露防止を目的とした応急措置を実施するとともに、調査指標以上のダイオキシン類が含まれているか否かを確認するための緊急調査を実施する。

2.2.2 汚染状況の把握

緊急調査において調査指標以上のダイオキシン類を含む土壌等の存在が確認された場合、既存資料等調査および現地状況に応じた方法で現地調査（地下水調査を含む）を実施し、汚染の範囲と濃度を確定する。

2.2.3 土壌と廃棄物の区分

環境基準以上のダイオキシン類を含む土壌等の法的な取扱いは、都道府県等の環境部局等と協議して決定する。取扱いとしては図-2に示すⅠ～Ⅲまでの3通りあり、本マニュアルはⅠについてのみ適用でき、Ⅱについてはダイオキシン特措法に基づいた対策、Ⅲについては廃掃法に基づいた処理が必要となる。また、廃棄物混じり土はそのままでは全体を「廃棄物」として区分される場合が多く、処理量が多い場合は適切な搬出先の確保

が困難となり、対策が行き詰まる可能性がある。また、用地内を最終処分場とする場合には、廃掃法の処分地指定が必要となる。そのため、必要に応じて廃棄物混じり土を「土壌」相当のものと「廃棄物」相当のものに選別処理し、それぞれの有効利用の可能性を探り、処理する土量や廃棄

物量の減量化を検討する。

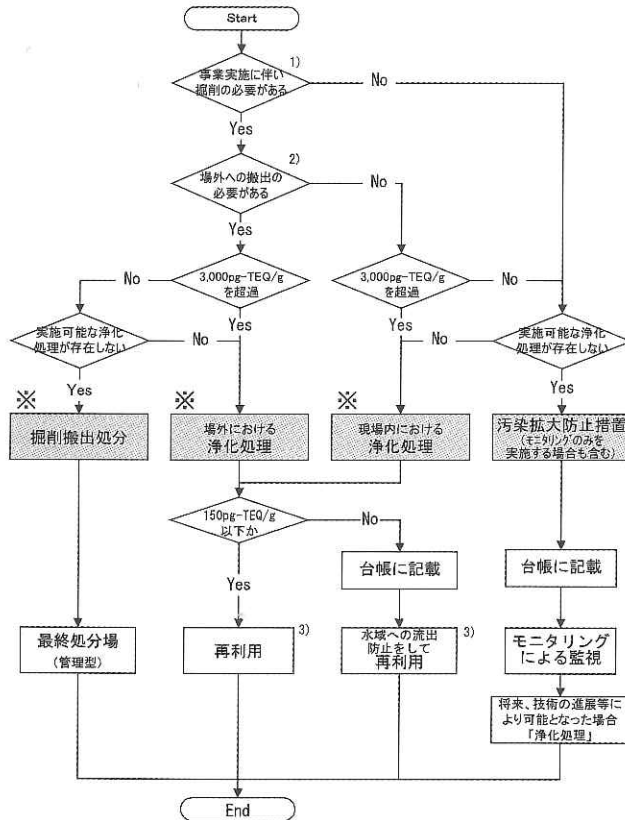
2.2.4 対策の検討・措置の実施

汚染の状況や掘削、搬出の有無等に応じて浄化処理、掘削搬出処分や汚染拡大防止措置から適切な対策を選定し(表-2)、土壌の飛散や排水による汚染の拡大等のないよう留意し、適切に措置を実施する。汚染拡大防止措置とは、現場内で覆土や遮水壁、固化材などを用いて周辺地盤とダイオキシン類汚染土壌を分離することにより、ダイオキシン類の環境リスクを低減させる方法である。主な方法としては、覆土・敷土工法、遮水壁工法、固化工法等が存在する。なお、現状のままでダイ

表-2 土壌中のダイオキシン類濃度に応じた措置

土壌中のダイオキシン類濃度	現場内	搬出土壌
1,000pg-TEQ/g 超過 ¹⁾	① 浄化処理 ²⁾ ② 汚染拡大防止措置	① 浄化処理 ²⁾ ② 掘削搬出処分 ³⁾

- 1) 掘削等により新たな汚染の拡大が生じないよう留意する
- 2) 掘削した土砂が3,000pg-TEQ/g を超過する場合は、浄化処理の実施を原則とする
- 3) 3,000pg-TEQ/g を超過する場合は3,000pg-TEQ/g 以下に処理後、管理型処分場に搬入することを原則とする



※ 措置の早期実施が困難な場合は、汚染拡大防止措置などの暫定措置を行うとともに、モニタリングによる監視を行い、二次汚染の発生を防止する。また、措置の早期実施を検討し、実施可能となった場合には速やかに措置の実施を行うことが望ましい。

- 1) 掘削により新たな汚染の拡大が生じないよう留意する。
- 2) 搬出した汚染土壌の受入が可能な浄化処理施設及び最終処分場を確保できるか、現場内に浄化処理や汚染拡散防止措置を実施する場所が確保できるか、などの観点から検討する。
- 3) 浄化処理後再利用できない場合があるため、事前に都道府県等の環境部局に確認する。

図-4 対策検討フロー

オキシソ類汚染が拡大する可能性が低い場合、モニタリングそのものを措置とする事も可能である。

対策の選定(図-4)にあたっては、3,000pg-TEQ/gを超えるものは、浄化処理の後、再利用する。また、掘削した後に搬出しない場合であっても、建設工事が汚染の原因とならないよう、浄化処理の後、場内の造成等で再利用することとする。しかしながら、現在実用レベルにある浄化処理技術は、熱分解(溶融方式、高温処理方式、低温処理方式)、溶剤抽出方式などに限られており、処理能力は数千m³程度の実績が多く、処理費用も数十万円/m³を要する等の課題があり、簡便で安価な対策技術が求められている。

また、3,000pg-TEQ/gを超える土壤でも掘削しない場合には、現時点では実施可能な浄化処理技術が存在しないと考えられるため、直接摂取及び地下水への流失防止を目的とした汚染拡大防止措置が適用できる。

一方、1,000~3,000pg-TEQ/gの土壤の場合には、3,000pg-TEQ/gを超過する場合での方法に加えて、用地外の管理型処分場へ搬出する方法、掘削したものを用地内に汚染拡大防止措置を適用することが可能である。

2.2.5 モニタリングの実施

事業用地周辺へのダイオキシソ類汚染の拡大や措置時に作業員の作業環境を監視するために、ダイオキシソ類汚染の可能性のある土壤等に遭遇した時点から汚染対策終了に至るまでの間、モニタリングを行う(表-3)。また、汚染拡大防止措置を実施した場合は、その効果を確認するため、措置の実施後についてもモニタリングを行う。

モニタリング実施時には、実効性を高めるため、簡易測定法(公定法の測定過程を迅速化、一部の異性体を定量)や管理指標による方法(水の場合はSS、大気の場合は粉塵濃度)を適切に活用することが重要である。

表-3 モニタリング項目とその実施時期と頻度の目安

対象	大気 ¹⁾		排水水 ²⁾	地下水	観測頻度の目安 および (測定方法)
	敷地境界もしくは 保全対象近傍	作業場近傍 (作業環境測定) 労働基準監督署 などと協議の上 設定	施設境界もしくは 処理施設の排水口	汚染範囲の 上下流	
基準 ¹⁾	0.6pg-TEQ/m ³ ⁶⁾		10pg-TEQ/L ⁷⁾	1pg-TEQ/L ⁶⁾	
進 行 状 況	応急 措置時 ²⁾	○	○	○	○期間中1回程度(公定法) ※簡易測定法もしくは管理指標による方法により 測定箇所及び測定頻度を増やすことも可
	対 策 検 討 時	—	—	○	○年1回以上(公定法) ※簡易測定法により測定箇所及び測定頻度を増やす ことも可
	措 置 施 工 時	○	○	○	○施工開始直後1回(公定法) ○工事実施期間中 ・1~2ヶ月に1回程度(公定法) ・1~2日に1回程度(簡易測定法もしくは管理 指標による方法)
	措 置 実 施 後 ³⁾	—	—	○	○汚染拡大防止措置を実施 ・年4回以上、2年間(公定法) ○モニタリング自体を対策として実施 ・年4回以上、1年間 ・その後、年1回以上 ・10年経過後、2年に1回以上(公定法) ※簡易測定法により測定箇所及び測定頻度を増やす ことも可

- 1) 基準については、地方自治体が条例等で独自に定めている場合があるため、調査を行う必要がある。ここでは目安として、排出基準や環境基準を示した。
- 2) 土壤の環境基準を超過する汚染の存在を確認した時点から観測。
- 3) 汚染拡大防止措置やモニタリング自体を対策として実施する場合のみ観測。
- 4) 対象物の飛散の可能性がある場合のみ観測。
- 5) 対象物の流出の可能性がある場合のみ観測。
- 6) 「ダイオキシソ類による大気汚染、水質汚濁及び土壤汚染に係る環境基準」を準用。
- 7) 「ダイオキシソ類対策特別措置法」、「下水道法」を準用。

なお、浄化処理等により当該用地からダイオキシン類汚染土壌を完全に除去する場合以外は、関連する情報を土地管理者等の管理台帳などに記録し、当該用地からダイオキシン類汚染土壌が完全に除去されるまで保管する。

2.2.6 都道府県等の環境部局等との協議および住民への情報公開

ダイオキシン類に関する調査の実施前やダイオキシン類の存在が確認された場合、速やかに都道府県等の環境部局等へ報告し、今後の対策の進め方について協議を行う。また、調査、対策およびモニタリング等の実施段階において、事業実施に伴う様々な情報をパンフレット、広報誌、ホームページ、市民セミナー、見学会および説明会などを通して公開することを検討する。

3. まとめ

一口に土壌・地下水汚染と言ってもその対象は重金属等や揮発性有機化合物、農薬等だけでなくダイオキシン類や廃棄物混じり土など多数存在する。建設工事において遭遇する様々な地盤汚染問題に適切に対応するためには総合的な対応方法が求められていると考えられる。

独立行政法人土木研究所では、「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル(暫定版)」³⁾、「建設工事で遭遇するダイオキシン類対策マニュアル(暫定版)」をとりまとめ、環境基準に示される有害物質による土壌・地下水汚染への対応を示した。今後、廃棄物混じり土に関する検討を進めるとともに、様々な土壌・地下水汚染に総合的に対応可能なリスク評価手法についても検討を進めていきたい。

また、本マニュアルの普及を図り、より多くのダイオキシン類汚染問題に遭遇した建設現場において活用できるよう平成17年12月に、独立行政法人土木研究所の法人著作として鹿島出版会より出版している。興味のある方は、手にとって頂ければ幸いである。

謝 辞

本マニュアルの作成にあたり、「ダイオキシン類汚染土壌対策マニュアル検討委員会」(委員長: 嘉門雅史京都大学大学院教授) はじめ、数多くの関係者に多大なご支援、ご協力を頂きました。この場を借りて御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 環境省 水・大気環境局総務課 ダイオキシン対策室: 「関係省庁共通パンフレット ダイオキシン類 2005」, 2005.12
- 2) 土木研究所編: 「建設工事で遭遇するダイオキシン類汚染土壌対策マニュアル [暫定版]」、鹿島出版会, 2005.12
- 3) 土木研究所編: 「建設工事で遭遇する地盤汚染土壌対応マニュアル [暫定版]」、鹿島出版会, 2004.5

森 啓年*



国土交通省国土技術政策総合研究所企画部国際研究推進室研究官(前 独立行政法人土木研究所つくば中央研究所材料地盤研究グループ土質チーム研究員)
Hiroto MORI

榊谷 有吾**



独立行政法人土木研究所つくば中央研究所材料地盤研究グループ土質チーム研究員
Yugo MASUYA

小橋 秀俊***



独立行政法人土木研究所つくば中央研究所材料地盤研究グループ土質チーム 上席研究員, 工博
Dr. Hidetoshi KOHASHI

工藤 章光****



岡三リピック(株)ジオテクノ本部技術部(前 独立行政法人土木研究所つくば中央研究所材料地盤研究グループ土質チーム交流研究員)
Yukihiko KUDO

中村 隆浩*****



戸田建設(株)土木本部環境ソリューション部主管(前 独立行政法人土木研究所つくば中央研究所材料地盤研究グループ土質チーム交流研究員)
Takahiro NAKAMURA