

『平成 28 年度 土壌・地下水汚染の措置・対策時の技術適用に関するアンケート』
調査結果（平成 27 年度実績）

一般社団法人 土壌環境センター
技術委員会 技術実態集計分科会

一般社団法人土壌環境センター（以下「センター」という）技術委員会では、センター会員企業（以下、会員企業）が実施した土壌・地下水汚染の措置・対策における適用技術等に関して、企画広報委員会が行っている土壌汚染状況調査・対策実態に関する実態調査より更に詳細な技術動向を把握するため、会員企業が実施した措置・対策における適用技術等に関して、平成 23 年度（平成 22 年度実績）より毎年継続的にアンケート調査を実施している。

本年度は平成 27 年度実績を対象にアンケート調査を行い、その集計結果をとりまとめているところであり、本報告では本年度のアンケート調査及びその結果の概要を紹介する。

1. アンケート調査の概要

このアンケート調査は、会員企業 112 社を対象に平成 28 年 7 月 11 日発送、8 月 12 日締切（最終締切 8 月 31 日）で実施した（アンケート票については後掲参照）ものであり、67 社（平成 27 年度中の措置・対策の実績なしと回答した 20 社を含む）から回答を得た（回収率 59.8%）。調査票が回収された事例は 484 件分であった。

本報告では、本年度に集計された平成 27 年度のデータのうち、「措置・対策の契機」、「措置・対策の理由」、「措置・対策の対象となった汚染物質」、「選択された措置・対策技術」及び「土壌汚染の除去で選択された措置・対策技術」、「地下水のみの原位置浄化で選択された措置・対策技術」について示している。

なお、集計されたアンケート結果から下記項目について集約したデータ等は、年度末の技術委員会自主事業報告書に提示することとしている。

- ①措置・対策の対象となった汚染物質と件数
- ②汚染物質ごとの措置・対策の実施内容
- ③汚染物質ごとの土壌汚染の除去の内容及び件数
- ④上記①～③について過年度アンケート調査結果との比較
- ⑤特徴的な事柄と得られた知見

2. アンケート調査結果

2.1 対策の契機

回収された調査票 484 件について、措置・対策の契機についての回答（複数回答を含むのべ 510 件）は図 1 に示すとおりである。法の調査による汚染の発覚を受けた対策 20%や条例等に基づく調査による汚染の発覚を受けた対策 11%に比べて、自主調査による汚染の発覚を受けて自主対策を実施した事例 62%が明らかに多いものの、法による調査による汚染の発覚を受けた対策に法 14 条の申請した土地における対策 6%を加えると 26%となり、法が関与する事例が 1/4 以上を占める結果であった。

措置・対策の理由となった基準不適合事例（複数回答を含むのべ 862 件）は、図 2 に示すように、土壌溶出量基準不適合 42%、続いて、地下水基準不適合 35%、土壌含有量基準不適合 12%であった。

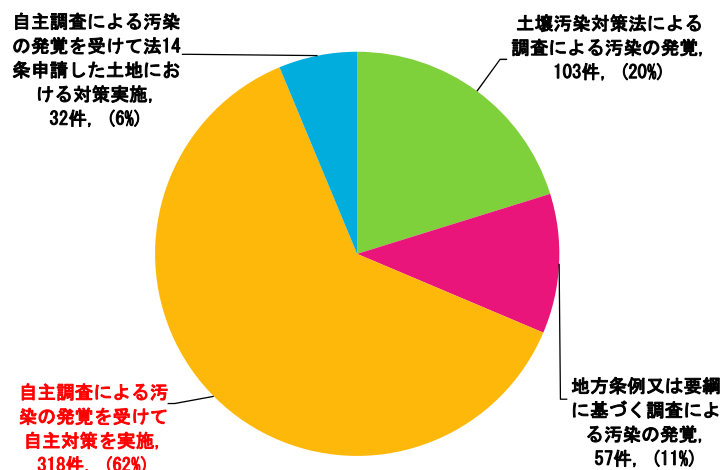


図1 対策の契機（複数回答を含む、のべ510件）
（赤字：最多回答）

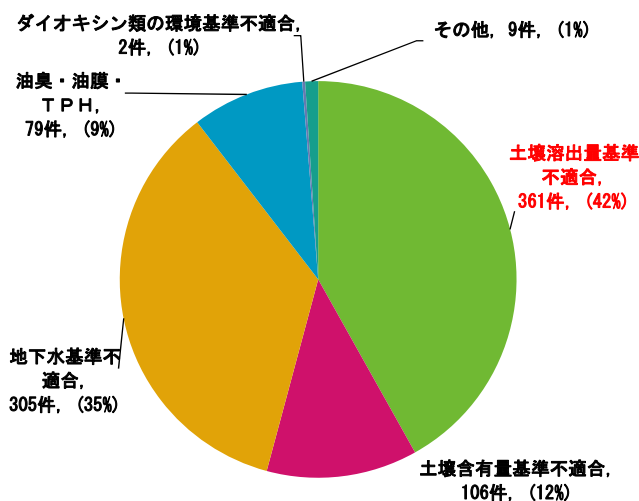
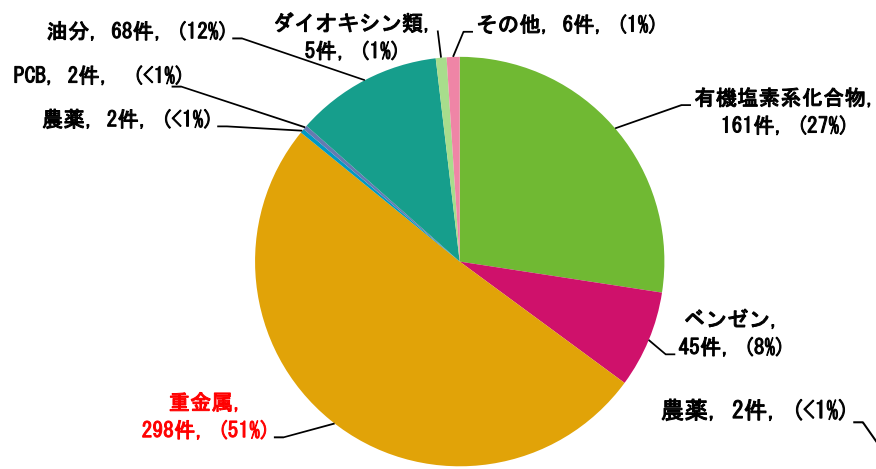


図2 措置・対策の理由（基準不適合）の件数（複数回答を含む、のべ862件）
（赤字：最多回答）

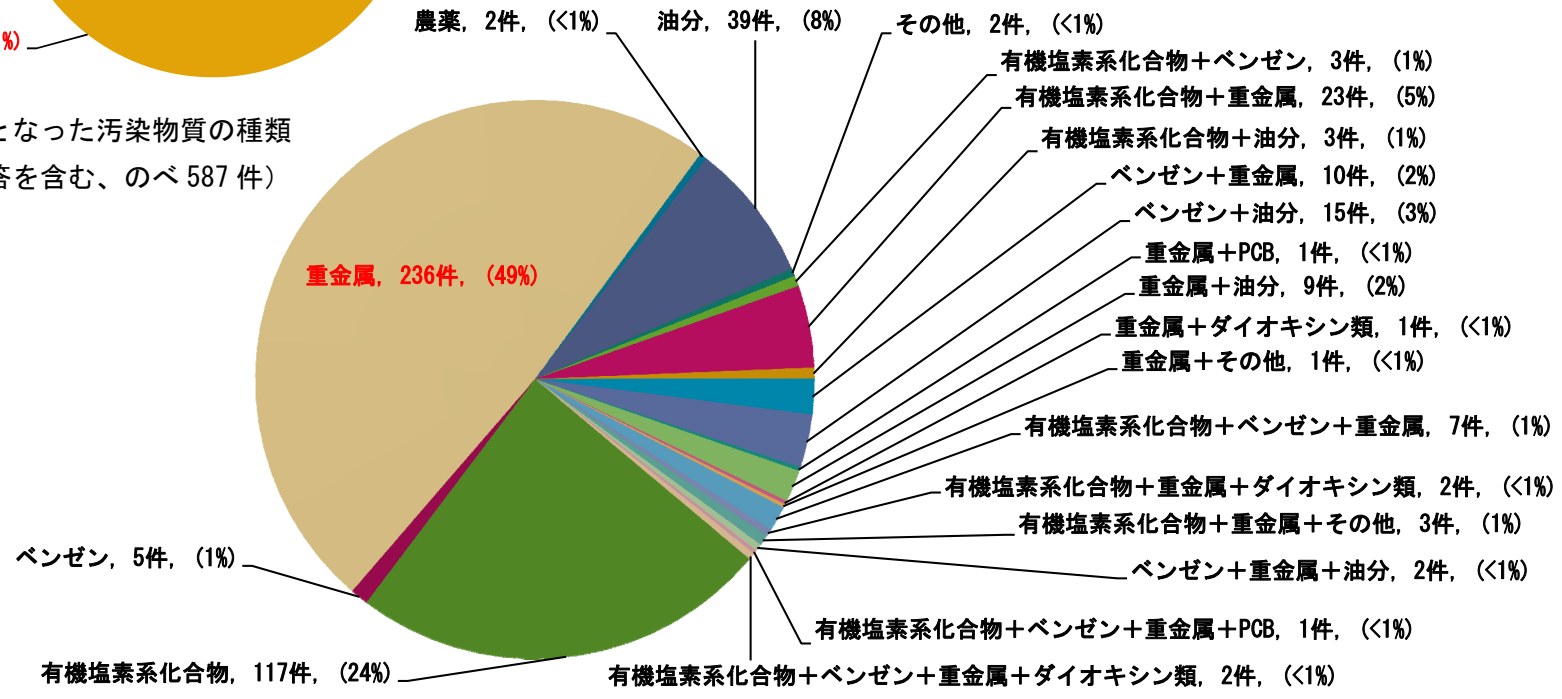
2.2 対象となった汚染物質

回収された調査票 484 件について、対象となった汚染物質（特定有害物質、油分、ダイオキシン類等）の種類及び汚染物質の組合せについての回答を図3に示す。

主な内訳は、揮発性有機化合物（有機塩素系化合物、ベンゼン）を対象とした措置・対策が25%（複数回答を含む場合35%）で、重金属等を対象とした措置・対策は49%（複数回答を含む場合51%）、油分を対象とした措置・対策は8%で（複数回答を含む場合12%）あり、全体の17%は複合した汚染状況であった。



(1) 措置対象となった汚染物質の種類
(複数回答を含む、のべ 587 件)



(2) 措置対象となった汚染物質の組合せと件数 (複数回答無 484 件)

図3 対象となった汚染物質の種類、及びその汚染物質の組合せと件数 (赤字: 最多回答)

2.3 選択された措置・対策技術

回収された調査票 484 件について、措置・対策技術の選択状況を図 4 に示す（複数回答を含むのべ 647 件）。「土壌汚染の除去」が 44% を占め、続いて、「地下水の水質の測定」23%、「地下水汚染の拡大の防止」15%、「地下水のみの原位置浄化」13%が多く、その他さまざまな措置・対策方法が取られていることがわかる。

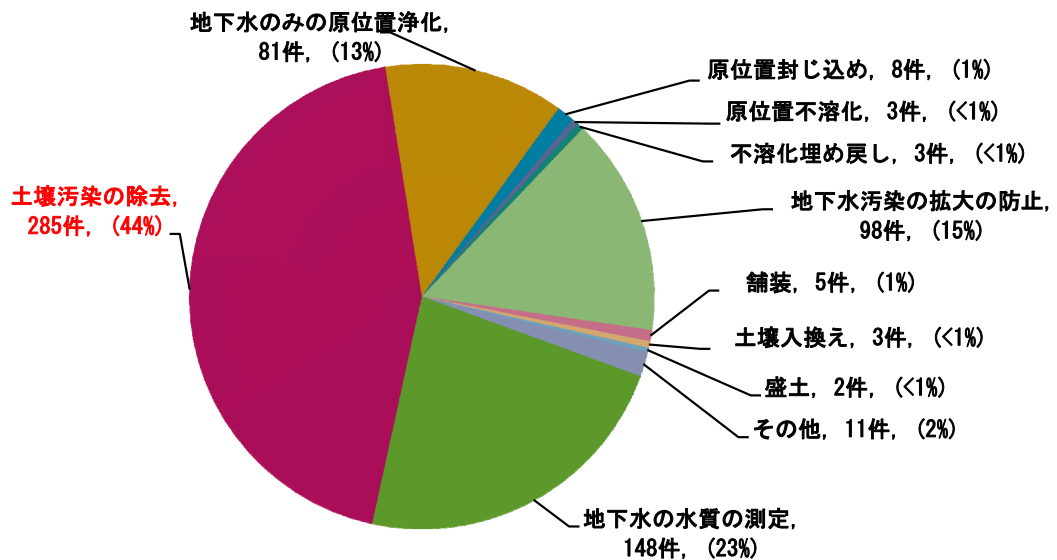
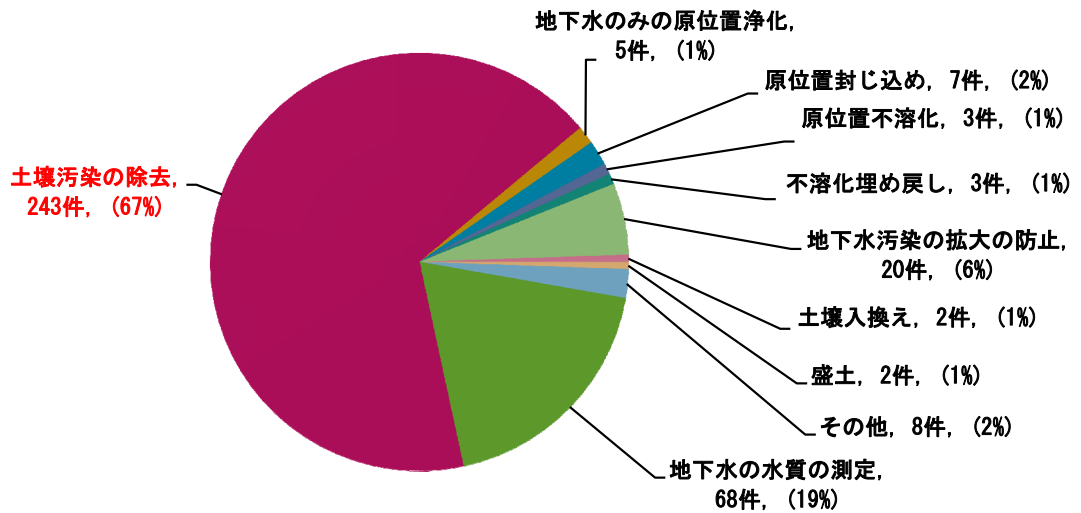


図 4 選択された措置・対策技術（複数回答を含む、のべ 647 件）
（赤字：最多回答）

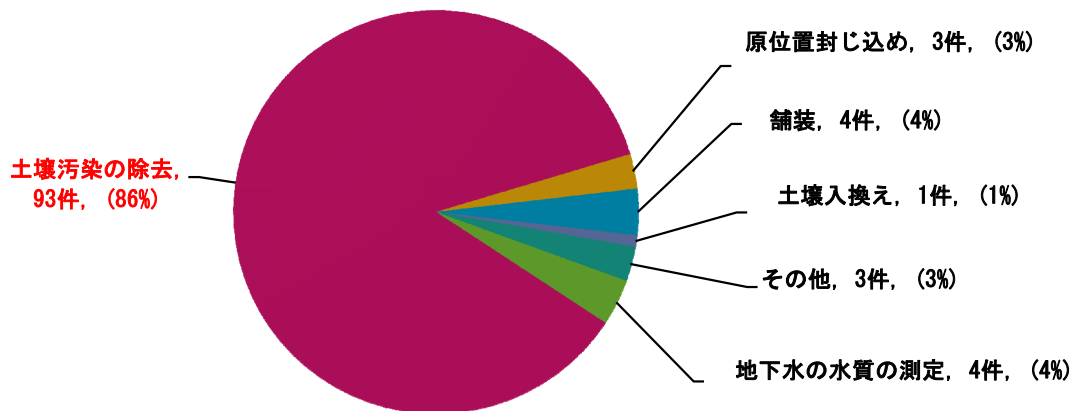
上記のうち、土壌溶出量基準不適合、土壌含有量基準不適合のそれぞれに対する措置・対策技術の採用状況を図 5 に示す。なお、回答には自主対策として実施されたものが含まれているため、法で規定する措置に分類されないものが含まれている。

土壌溶出量基準不適合を理由として選択された措置・対策技術（複数回答を含む、のべ 361 件）の内訳は、図 5（1）に示すように「土壌汚染の除去」が 67% と最も多く、続いて「地下水の水質の測定」が 19%、「地下水汚染の拡大の防止」が 6%であった。

同様に土壌含有量基準不適合（複数回答を含む、のべ 108 件）の場合も、図 5（2）に示すように「土壌汚染の除去」が 86% と最も多かった。



(1) 土壌溶出量基準不適合の場合 (のべ 361 件)



(2) 土壌含有量基準不適合の場合 (のべ 108 件)

図5 土壌溶出量基準不適合・含有量基準不適合に対して選択された措置・対策技術 (複数回答を含む) (赤字: 最多回答)

図4に示した措置・対策技術として「土壌汚染の除去」が行われたのべ285件について、詳細な措置・対策技術の内訳を図6に示す(複数回答を含む、のべ数はそれぞれ異なる)。掘削除去が80%に対して、原位置浄化は20%であり、全体の1/5近くで原位置浄化が選択されている。掘削除去の場合、区域外浄化がほとんどで浄化等処理施設48%やセメント製造施設24%にて処理をしているケースが多い。原位置浄化の場合は、生物処理が63%を占め、抽出処理が27%、化学処理が9%と次いで行われている。

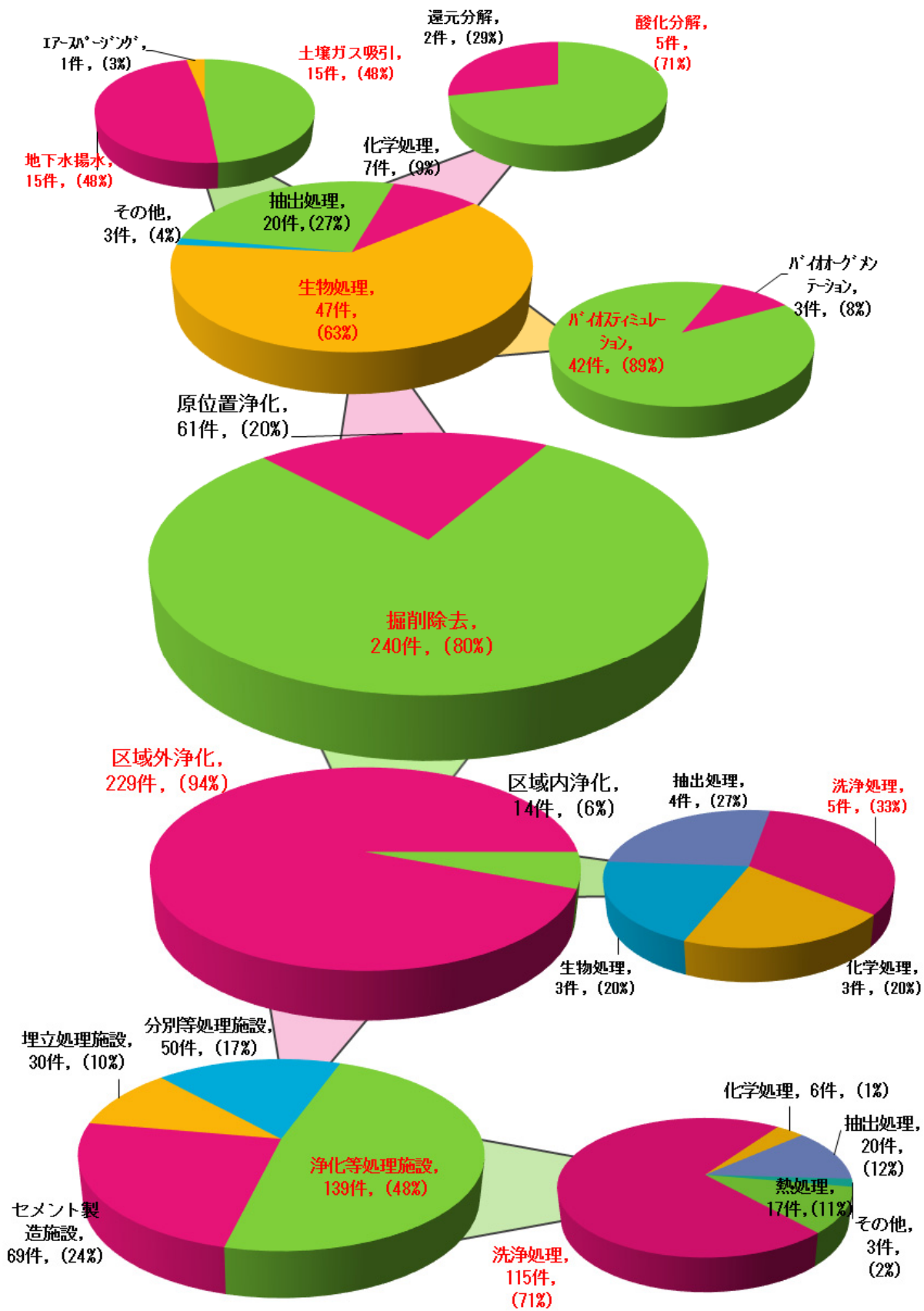


図6 土壌汚染の除去で選択された措置・対策技術

(のべ数はそれぞれ異なる)

(赤字：各グループ最多回答措置・対策技術)

同様に、地下水のみの原位置浄化で選択されたのべ81件について詳細な措置・対策技術の内訳を図7に示す。

ここでは抽出処理が47%と最も多く、生物処理が40%と次いで行われている。

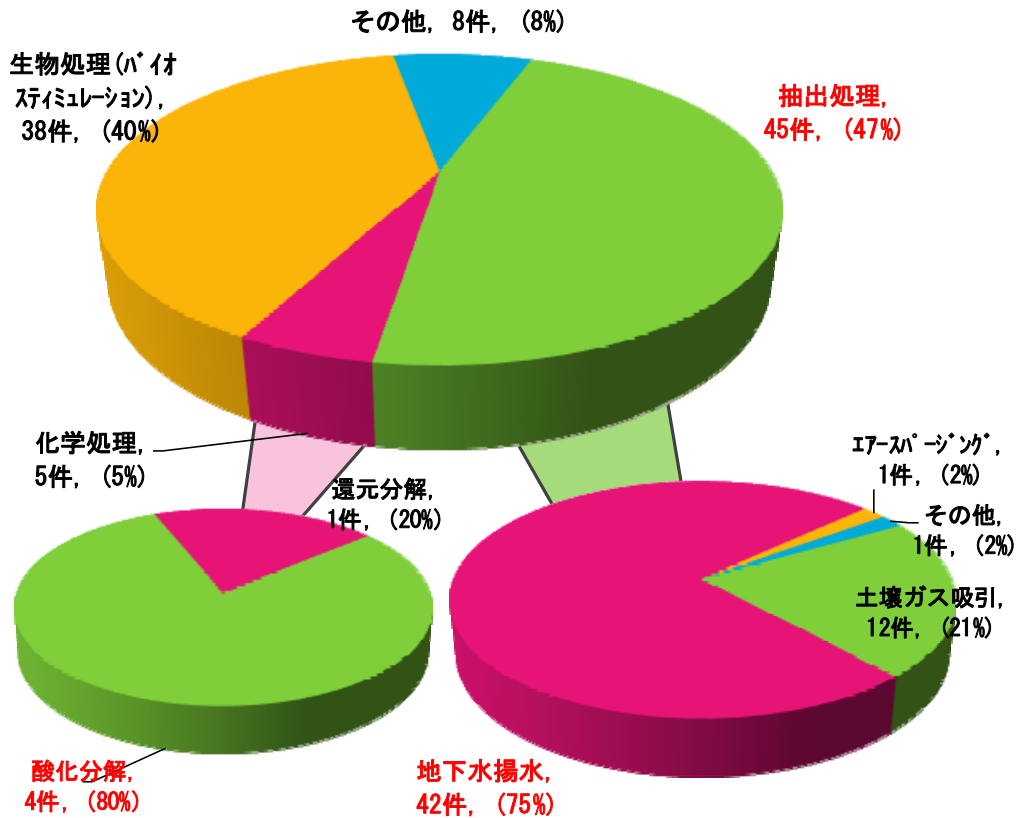


図7 地下水のみの原位置浄化で選択された措置・対策技術
(のべ数はそれぞれ異なる)
(赤字：各グループ最多回答措置・対策技術)

3. 本年度の結果と今後の予定

本年度の結果を見ると、過年度同様「土壤汚染の除去」その中でも掘削除去が多い。なお、図8に示す選択された措置・対策技術の過年度比較を各技術の割合で見ると、「土壤汚染の除去」は減少し、「地下水の水質の測定」や「地下水のみの原位置浄化」が増加している状況もうかがわれた。

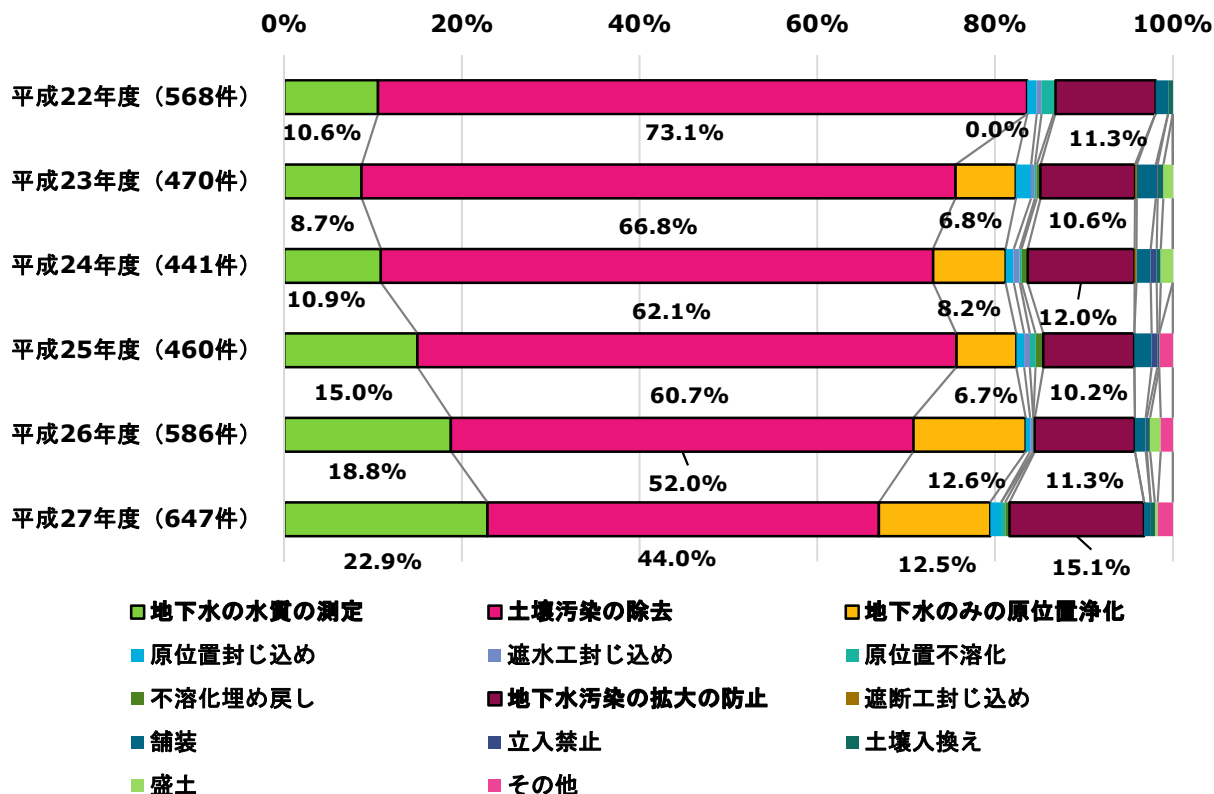


図8 選択された措置・対策技術の過年度比較（複数回答を含む）

今後、措置・対策の契機や汚染物質と措置・対策方法の関係等についても、より詳細に調査結果を解析した上で平成28年度自主事業報告書として取りまとめる方針である。また、得られた過去6年間のデータを比較検討し、得られた知見を取りまとめるとともに、より充実した内容として会員企業の措置・対策の立案や実施の参考としていただくべく情報提供していく予定である。

【補足説明】

調査票は、同一の敷地内の離れた二つの場所で種類の異なる措置・対策を実施した場合は異なるサイト事例（2件）として扱い、同じ場所で複数の異なる種類の措置・対策を実施した場合は一つのサイト事例（1件）として扱っている。また、以下の集計において、1件のサイト事例について、各設問に複数の回答があったもの（例えば、複数の対策方法や区域外処理先等の場合）は、その技術動向等を把握するために重複して集計したため、実際のサイト事例数よりも集計した件数が多くなっている結果もある。

土壌・地下水汚染の措置・対策時の技術適用に関するアンケート ①

【はじめにお読みください】

〔本アンケートの実施および記入方法〕

1. 調査対象

- ・平成27年度(平成27年4月～平成28年3月)に会員企業各社が元請けとして受注された対策工事について、採用された措置・対策技術についてご回答をお願いします。
- ・調査票は無記名です。
- ・回答については、出来るだけ多くの事例についてご協力願います。
- ・平成27年度(平成27年4月～平成28年3月)に元請けとして受注された案件に限ります。
(モニタリング等、継続して受注されているものも対象とします。)

2. 記入いただく内容

- ・このアンケートでは、措置を実施されたサイト※ごとにご回答をお願いします。
- ※ サイトとは「措置を実施した場所」とします。ただし、同一の敷地内の離れた2つの場所で種類の異なる措置を実施した場合は、2つのサイトとして取り扱い、同じ場所で種類の異なる措置を実施した場合(例:複合汚染の場合など)は、1つのサイトとして取り扱うものとします。

3. 回答の返信

- ・締切りは、**平成28年8月12(金)**とさせていただきます。
- ・サイトが複数ある時は、Excelファイル(アンケート用紙②[2016].xls)をコピーして別のファイルとして回答をご作成下さい。(コピーされる場合は必ず別ファイルとして下さい。複数のシートには絶対にしないで下さい。)
- ・ご返信は、ご連絡担当者様より一括してご送付をお願いします。(返信先メールアドレス gi-jittai@across-net.co.jp)

4. アンケート記入時のご注意

- ・アンケート途中で上書き保存して途中から再開することも可能です。
- ・回答漏れが有る場合にはエラー表示されますので、回答後にエラー表示されないことをご確認の上、ご提出下さい。

5. 調査結果の取り扱い

- ・本アンケートの集計結果は、平成28年度自主事業報告書へ記載して、会員企業各社へ報告します。
- ・概要をセンターホームページへ掲載します。

6. 個別の調査票の管理

- ・返信された調査票に基づく集計作業は、センターが指定した方法に従って(株)アクロスが行います。
- ・センターの関係者は、集計作業に一切関わらず、個別の調査票を見ることはありません。
- ・センターは、(株)アクロスから集計結果のみを受け取ります。
- ・守秘義務契約により、(株)アクロスから調査票のデータが外部に漏れることはありません。

技術実態集計に関するアンケート用紙

所属(会社名)	
部署・役職	
氏名	
電子メール	
電話	
ご回答件数(合計)	

ご回答件数が合計で0件の場合は、下記に✓の上、ご返送下さい。(重複している場合は複数に✓をお願いします。)

1. 平成27年度(平成27年4月～平成28年3月)に元請として受注した案件がないため。
2. 本アンケートに該当する対策工事の業務は行ってないため。
3. その他

それでは、アンケート用紙②[2016]のQ1から回答を始めて下さい。

土壌・地下水汚染の措置・対策時の技術適用に関するアンケート ②

お手数ですが、このアンケートでは、措置を実施されたサイト※ごとにご回答をお願いします。

※サイトとは「措置を実施した場所」とします。ただし、同一の敷地内の離れた2つの場所で種類の異なる措置を実施した場合は、2つのサイトとして取り扱い、同じ場所で種類の異なる措置を実施した場合（例：複合汚染の場合など）は、1つのサイトとして取り扱うものとします。

※回答エラーが無いことを確認してください（回答にエラーがあると、設問の右側に赤文字で表示されます）

Q1. 対策の契機

この回答の案件での対策実施の契機について（重複している場合は複数に✓して下さい。）

- 1. 土壌汚染対策法による調査による汚染の発覚
- 2. 地方条例又は要綱に基づく調査による汚染の発覚
- 3. 自主調査による汚染の発覚を受けて自主対策を実施
- 4. 自主調査による汚染の発覚を受けて法14条申請した土地における対策実施

Q2. 対象となった汚染物質

下記の口に✓して下さい。（重複している場合は複数に✓して下さい。）

- 1. 有機塩素系化合物
〔 四塩化炭素, 1,2-ジクロロエタン, 1,1-ジクロロエチレン, シス-1,2-ジクロロエチレン
1,3-ジクロロプロペン, ジクロロメタン, テトラクロロエチレン, 1,1,1-トリクロロエタン
1,1,2-トリクロロエタン, トリクロロエチレン 〕
- 2. ベンゼン
- 3. 重金属等
〔 カドミウム及びその化合物, 六価クロム化合物, シアン化合物
水銀及びその化合物(アルキル水銀), セレン及びその化合物, 鉛及びその化合物
砒素及びその化合物, ふっ素及びその化合物, ほう素及びその化合物 〕
- 4. 農薬等(PCBを除く)
(シマジン, チウラム, チオベンカルブ, 有機りん化合物 (パラチオン,メチルパラチオン,メチルジメトン,EPN))
- 5. PCB
- 6. 油分
- 7. ダイオキシン類
- 8. その他

Q3. 選択された措置・対策技術

下記の□①～⑭および各a～fに✓して下さい。(併用された場合は複数に✓して下さい。)

選択された措置・対策		a	b	c	d	e	f	
		土壌溶出量基準不適合	土壌含有量基準不適合	地下水基準不適合	油臭・油膜・TPH	ダイオキシン類の環境基準不適合	その他	その他の内容
<input type="checkbox"/>	①地下水の水質の測定	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	②土壌汚染の除去(掘削除去、原位置浄化)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	③地下水のみの原位置浄化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	④原位置封じ込め	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	⑤遮水工封じ込め	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	⑥原位置不溶化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	⑦不溶化埋め戻し	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	⑧地下水汚染の拡大の防止 (<input type="checkbox"/> 1)揚水施設 <input type="checkbox"/> 2)透過性地下水浄化壁)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	⑨遮断工封じ込め	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	⑩舗装	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	⑪立入禁止	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	⑫土壌入換え (<input type="checkbox"/> 1)区域外土壌入換え <input type="checkbox"/> 2)区域内土壌入換え)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	⑬盛土	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	⑭上記①～⑬以外の対応	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	具体的に							

Q4. 土壌汚染の除去の種類

Q3. で②の「土壌汚染の除去」を選ばれた方は、次のどれを選択されましたか？

下記の□に✓して下さい。(併用された場合は複数に✓して下さい。)

1. 掘削除去 ⇒ 「掘削除去」を選ばれた方は、Q5. へお進み下さい。
 2. 原位置浄化 ⇒ 「原位置浄化」を選ばれた方は、Q6. へお進み下さい。

Q5. 掘削除去後の処理

Q4. で「掘削除去」を選ばれた方は、次のどれを選択されましたか？
下記の□に✓して下さい。(併用された場合は、複数に✓して下さい。)

1. 区域内浄化(汚染エリア内浄化)

- 1) 熱処理 2) 洗浄処理 3) 化学処理 4) 生物処理
 5) 抽出処理 6) その他

2. 区域外処理(汚染エリア外浄化)

- ①浄化等処理施設 → 1) 熱処理 2) 洗浄処理 3) 化学処理
 ②セメント製造施設 4) 生物処理 5) 抽出処理 6) その他
 ③埋立処理施設
 ④分別等処理施設
 ⑤その他

Q6. 原位置浄化工法の種類

Q3. の「③地下水のみの原位置浄化」やQ4. で、「2. 原位置浄化」を選ばれた方は次のどれを選択されましたか？下記の□に✓して下さい。(併用された場合は複数に✓して下さい。)

1. 抽出工法

- (①土壤ガス吸引 ②地下水揚水 ③エアスパージング ④その他)

2. 化学処理工法

- (①酸化分解 ②還元分解)

3. 生物処理工法

- (①バイオスティミュレーション ②バイオオーグメンテーション ③ファイトレメディエーション)

4. 原位置土壤洗浄法

5. その他

措置・対策工法に関する質問は以上です。ご回答ありがとうございました。