

表-2 調査票②

調査票② 不溶化処理した土壌の安定性等に関する情報の調査票						
※貴社にて、不溶化した土壌について、一定期間経過後に土壌性状や溶出量等を測定したデータがあります場合は、ご回答下さい。						
ケース	記入例1			記入例2		
現場処理/室内実験	現場処理			室内実験		
処理対象物質（複数可）	鉛			砒素		
汚染原因	めっき工場			自然由来		
措置方法	処理後、埋め戻し			-		
舗装・覆土等の有無	アスファルト舗装			-		
実施時期	H11年			H14年		
処理面積/処理深度	面積：500㎡ 深さ：3m			-		
処理剤	鉄系			セメント系		
不溶化処理前の状況	土壌性状 ¹⁾ pH等	pH: 6.5 砂質土		pH: 6.0 ORP: 500mV 埋め土		
	含有量(mg/kg)	500		40		
	(試験法)	底質調査法		告示19号		
	溶出量(mg/L)	0.18		0.02		
適用可能性試験 条件決定時の 試験内容	土壌溶出量試験	pH: 8.0 溶出量: <0.005mg/L		pH: 12.6 ORP: -50mV 溶出量: <0.005mg/L		
	硫酸添加溶出試験	pH: 7.1 溶出量: 0.006mg/L		未実施		
	消石灰添加溶出試験	pH: 8.5 溶出量: <0.005mg/L		pH: 12.6 溶出量: <0.005mg/L		
不溶化処理直後の 状況 (現場処理の場合)	サンプル数	サンプル数: 5		-		
	サンプル深さ	深さ 1mごと		-		
	土壌性状	pH: 7		-		
	溶出量 (mg/L)	0.015 他 <0.01		-		
不溶化処理 一定時間経過後 の状況	(試験法)	告示18号		-		
	保存方法	原位置	原位置	原位置	室内 [△] - [△] 管	室内 [△] - [△] 管
	土壌性状	pH: 7.6	pH: 7.5	pH: 7.5	pH: 12	pH: 12
	経過時間	1年	2年	5年	6ヶ月	6ヶ月
	溶出量 (mg/L)	全部 <0.01	全部 <0.01	全部 <0.01	全部 <0.01	<0.01
	(試験法)	告示18号	告示18号	告示18号	告示46号	硫酸添加溶出 ²⁾
	地下水モニタリング	基準値超過なし	基準値超過なし	基準値超過なし	-	-
	その他の評価方法	室内カラム試験 土壌を50Φ×500mm かんに充填、 純水連続通水、5年 鉛の溶出なし。 pH 7.3		-		-

1) 土壌性状：pH、ORP（酸化還元電位）、EC（電気伝導率）等
 2) 室内実験において、処理後一定時間を経過後、処理土を測定する場合、処理した土壌の保管状況：例えば、室内保存か野外保存か等。
 3) 「硫酸添加溶出試験法」と「消石灰添加溶出試験法」は土壤環境センターが技術標準として制定した試験法である。

3. 調査結果

土壤環境センター会員企業 149 社を対象に配布したアンケートに対し、48 社より回答を得た。アンケートの回収率は、32%であった。

3.1 不溶化処理技術の現場への適用状況（調査票①）

調査票①（表-1）の Q1：過去 5 年間の不溶化実施数、Q2：法改正後の不溶化採用動向意見の集計結果を表-3 に示す。

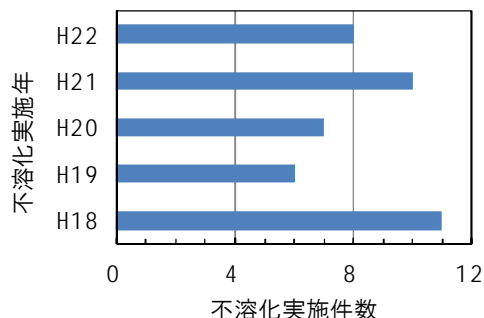
表－3 調査票①集計結果

	Q1：過去5年間の不溶化実施数					Q2：法改正後の不溶化採用動向		
	H18	H19	H20	H21	H22	多くなる	多くならない	わからない
集計数	11	6	7	10	8	20	15	13
百分率(%)	26.2	14.3	16.7	23.8	19.0	41.7	31.3	27.1

(1) 過去5年間に於いて不溶化処理技術が現場へ採用された件数

不溶化処理件数の経年変化を図－1に示す。

- ・調査対象期間において、不溶化処理技術が現場へ採用された件数は単年度当たり6件～11件で平均8.4件/年であった。
- ・改正土壌汚染対策法の施行（平成22年度）前後での明らかな違いは認められなかった。

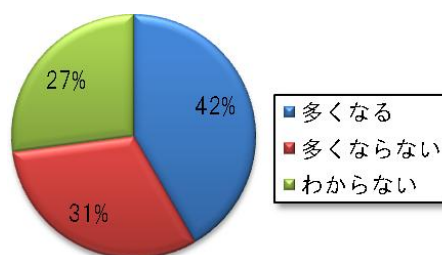


図－1 不溶化処理の現場適用件数

(2) 改正土壌汚染対策法施行後、不溶化処理技術の採用動向について

法改正後の不溶化処理の採用動向意見調査の結果を図－2に示す。

- ・「これまでより多くなる」との回答が最も多く、改正土壌汚染対策法の施行による不溶化技術の普及への期待が伺えた。その主な理由として、汚染土壌の対策処理時の健康リスク管理手法の活用、土壌汚染の対策処理のコスト削減、行政からの推奨、自然由来の汚染への対応法、汚染を管理して土地を利用する手法の増加などの意見があった。
- ・一方、不溶化処理技術の採用が多くならない理由として、区域指定の解除ができないこと、土地取引時に採用され難い方法であること、処理後の管理が必要であること、処理の確実性・安定性への不安等が指摘されている。

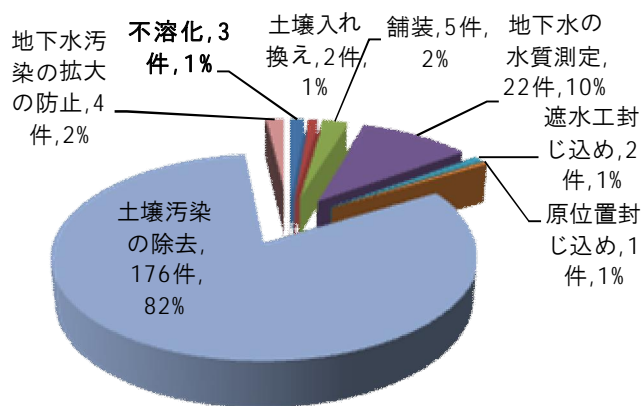


図－2 不溶化処理の採用動向意見

ここで、平成22年度に実施された土壌・地下水汚染の措置・対策時の技術適用に関する実態調査アンケート（土壌環境センター自主事業、実態把握調査部会において会員企業を対象に実施）²⁾にて得られた、重金属等のみを対象とした195サイトの措置・対策事例の採用状況を図－3に示す。

平成22年の不溶化処理の採用は、195件中3件で1%程度の採用率であった。

上記(2)では、法改正後、不溶化処理の採用が増加するとの期待があるが、平成22年時点では不溶化処理の採用割合は非常に少ない。



図－3 平成22年度 措置・対策事例採用状況

(3) 不溶化処理技術に関する意見について

- ・酸・アルカリ添加試験での区域指定の解除要望、区域指定解除の要件となり得る技術の要望があった。
- ・不溶化の長期安定性に関して、データの蓄積不足・公表の要望、試験方法検討、等の意見があった。

3.2 不溶化処理した土壌の安定性等に関する情報（調査票②）

調査票②に対しては、4社から17ケースの回答があった。

これらの回答から、処理後の経時変化が明らかなデータの概要を表-4に抽出した。

表-4 不溶化処理後土壌の経時変化

No.	対象物質	試料、採取保管状況	経過時間	評価方法	結果
1	砒素及びその化合物	現地ボーリング採取	1年	告示18号	基準適合
2	ふっ素及びその化合物	室内密閉養生	4週	告示18号	基準適合
3	鉛及びその化合物	充填カラム、連続通水	12年	カラム通水試験	カラム出口で<0.01mg/L
4	鉛及びその化合物	充填カラム、連続通水	11年	カラム通水試験	カラム出口で<0.01mg/L
5	鉛及びその化合物	充填カラム、連続通水	8年	カラム通水試験	カラム出口で<0.01mg/L
6	鉛及びその化合物	充填カラム、連続通水	8年	カラム通水試験	カラム出口で<0.01mg/L
7	シアン化合物	室内	3年	告示46号	基準適合
8	鉛及びその化合物	室内ビニール袋	1年	告示18号	基準適合
9	砒素及びその化合物	室内密閉保存	8年	告示46号	0.029mg/L
10	ふっ素及びその化合物	室内ビニール袋	4年	告示46号、GEPC TS-2	基準適合
11	砒素及びその化合物	室内ビニール袋	2年	告示18号、GEPC TS-2	基準適合

※GEPC・TS-02：土壤環境センター-第2号技術標準、硫酸・消石灰添加溶出試験

- ・不溶化処理後の対象物質の溶出性の経時変化が確認できた試験は、現場処理試料および室内不溶化試験試料あわせて11件であった。
- ・これらの試験の結果で、不溶化処理後から所定期間経過後、土壤溶出量基準または地下水基準に適合しなかった試料は、No.9の砒素及びその化合物に対する試験結果のみで、その他の試験はすべて基準に適合した。
- ・試験期間が最長の試験は、12年間に渡って実施されていた。

本アンケートに対して回答があった48社中、調査票②は4社のみの提出であった。

本アンケートは、平成17年にも同様のアンケートを実施しているが、当時も回答は4社からであった。

前項「(1) 過去5年間において不溶化処理技術が現場へ採用された件数」での不溶化処理の現場適用件数は平均8.4件/年であり、これまで多くのサイトで実施されてきたことが考えられる。一方、本調査における不溶化処理土壌の安定性に関する評価件数11件は多いとは言えず、不溶化処理が施工されたほとんどの現場では長期安定性の評価まではなされていないのが現状である。

4. まとめ

筆者らは、不溶化処理技術の普及促進のためには不溶化処理土壌の安定性に関するデータ蓄積が不可欠と考えている。これに対して平成17年に実施した調査後、5年が経過した現状データの把握を目的にアンケート調査を実施した。

不溶化処理土壌の安定性データで経時変化が確認されたのは11件、最長12年の評価期間であった。経時変化により基準不適合となった事例は1件で砒素に関するデータのみであった。

不溶化処理技術の採用動向に関する調査では、法改正に伴い今後の採用は増加すると考えている企業が最も多い結果であったが、長期安定性のデータ不足等の意見があった。本アンケートで回答頂いた11件の長期安定性に関するデータは、不溶化処理全体の適用件数と比べて多いとは言えず、より多くのデータ蓄積、公表が望まれる。

最後に、今回の調査にご協力頂いた会員企業の皆様に感謝するとともに、今後も今回と同様に調査への協力をお願いする。

5. 参考資料

- 1) (社)土壤環境センター：重金属等不溶化処理土壌のpH変化に対する安定性の相対的評価方法 硫酸添加溶出試験法・消石灰添加溶出試験法 GEPC・TS-02 (2009.3)
- 2) 保賀ら：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の集計結果について、第18回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会、(投稿中)、(2012.6)