

国土交通省直轄工事におけるセメント改良土の六価クロム溶出への対策について

国土交通省大臣官房
技術調査課
課長補佐 森田 宏

1. セメント改良土の六価クロムの溶出量に関する環境基準

土壌が有害物質により汚染されると、有害物質が溶け出した地下水（図-1）を飲用すること等により人の健康に影響を及ぼすおそれがある。環境基本法第十六条では、「大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染及び騒音に係る環境上の条件について、それぞれ、人の健康を保護し、及び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」を環境基準として政府が定めることとしており、六価クロムについては、「土壌の汚染に係る環境基準について（平成3年8月23日、環境庁告示第46号）」において、検液1リットルにつき0.05mg以下であることが定められている。

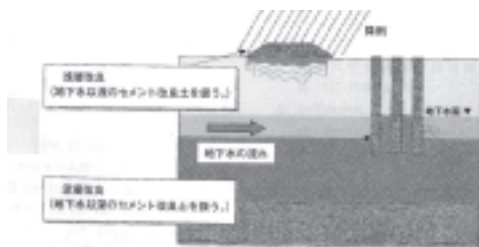


図-1 透層改良と透層改良の分離

図-1 地下水への流出のイメージ

2. 「セメント系固化処理土検討委員会」における検討と発注者による対策

新たに施工するセメント改良土の安全性を確保することや、既に施工されたセメント改良土の周辺地盤に与える影響を把握す

るために、学識経験者と（独）土木研究所及び行政関係者からなる「セメント系固化処理土検討委員会（以下、委員会という。）」が平成11年12月に設置され、六価クロム溶出試験結果の分析、室内模型実験や数値解析による周辺環境への影響予測等の技術的な検討が行われた。同委員会では、平成15年6月に最終報告書1）を作成しており、適切に対処することで、周辺環境に影響を及ぼすことはない結論付けられている。また、同一の地盤改良材を使用したとしても、使用する地盤によって、溶出量に差異が生じることについても検討されている。

そこで、国土交通省直轄工事において地盤改良を行う場合には、化学物質の含有量も含めた製造業者の自主的な品質管理に加え、配合設計段階において、対象となる土と固化材を混合した試料について溶出試験を行い、土壌環境基準を満足する適切な配合を選定することとしている。

3. 発注者による対策の限界

2007年8月6日に、麻生ラファージュセメント(株)及び太平洋セメント(株)から、「2～3月にかけて九州・中国地区を中心に販売した当該製品の一部のセメント及びセメント系固化材を地盤改良工事に用いた場合、改良土から環境基本法に定める基準を超過する六価クロムが溶出する可能性を否定できないことが判明した。」との発表

があった。すなわち、製造工程において品質管理上の誤りがあり、当該企業の管理基準を超える六価クロムが含まれる製品が流通し、工事請負業者が配合設計時に溶出量を確認した場合であっても、土壤環境基準を超過するおそれが生じたのである。

当該製品を使用した可能性が判明した、島根県、福岡県、佐賀県に出荷された30件の工事について、六価クロム溶出量が土壤環境基準以下であることを確認するため、ただちに、試料を採取し、溶出試験を実施したところ、2件の工事について、土壤環境基準である0.05mg/lを超える溶出が明らかになった。ただし、これらの工事

については、対策を強化する必要がある改良土を選定するために設定された第二溶出量基準(1.5mg/L)は超過しておらず、さらに、周辺地盤や地下水からは、土壤環境基準を超える六価クロムの溶出は認められなかった(表-1)。

当該箇所については、長期的にも周辺に土壤環境基準を超える流出のおそれがないことを確認するため、今後2年間にわたり、4回/年のモニタリングを実施する予定である。また、土壤が移転することにより、むやみに有害物質が拡散することの無いよう、管理台帳を作成し、掘削の制限や掘削時の溶出量の確認等を行うこととしてい

表-1 緊急点検の実施結果

都道府県	工事名	地質	固化材の数量	溶出試験		周辺環境への影響	
				配合設計	施工後	周辺土壌	地下水
福岡県	学頭排水機場 樋管新設外工事	粘性土	20t	0.04ppm	<u>0.06ppm</u>	0.02ppm 未満	0.02ppm 未満
	佐賀497号岩立地区 改良工事	レキ質土	87t	0.02ppm	<u>0.14ppm</u>	0.02ppm 未満	0.02ppm 未満

※下線部の試験結果が土壤環境基準を超過。

表-2 対策の基本的な考え方

	周辺地盤・地下水	
	~0.05ppm	0.05ppmを超過
改良土	<p>対策①</p> <p>【必須事項】 台帳による管理、掘削制限、掘削時の溶出量の確認及びモニタリング※1)</p> <p>【検討事項】 遮水対策又は掘削除去※2)</p>	<p>対策②</p> <p>【必須事項】 台帳による管理、掘削制限、掘削時の溶出量の確認及びモニタリング※1)</p> <p>【検討事項】 改良体： 拡散防止策(遮水工、覆土、粘土バリア)又は掘削除去 周辺土壌※3)： 応急対策、不溶化対策、遮水工、覆土、粘土バリア、水質対策等</p>
	<p>対策③</p> <p>【必須事項】 台帳による管理、掘削制限、掘削時の溶出量の確認及びモニタリング※1)</p> <p>【検討事項】 遮水対策又は掘削除去(原則として実施)</p>	<p>対策④</p> <p>【必須事項】 台帳による管理、掘削制限、掘削時の溶出量の確認、モニタリング※1)</p> <p>【検討事項】 改良体： 遮断工又は掘削除去(原則として実施) 周辺土壌： 応急対策、不溶化対策、遮水工、覆土、粘土バリア、水質対策等</p>

※1) 観測井や浸透マス、取水ピット等により、下流側1測点で採水。可能であれば、直下や直近等における採水も検討する。
 ※2) 対応が困難な場合には、移流分散解析や類似例を参考にすること等により拡散リスクが低いと判断されれば、モニタリングによる対応とすることも可能。
 ※3) 周辺土壌の対策に、改良対の対策を含めることも可能。

る。なお、問題のある土壌を除去することにより、これらの管理は不用となるが、当該工事については、溶出の程度が比較的低く、周辺への流出も認められないことに加え、既に工事が進捗しており掘削が困難であること、管理体制が整っており長期間な管理も可能であることから、除去については行わないこととした。

4. 今後の課題

セメント中に含まれる六価クロム等の有害物質は、溶出等によって人体に影響を及ぼすおそれがあることはもとより、多数の工事現場へ拡散することにより、広範囲かつ長期的な影響を及ぼす可能性がある。さらには、使用後の対策には多額の費用が必要となり、特に製造者自身へ直接・間接的に大きな負担が生じることなどからも、そ

の品質管理は極めて重要である。

また、今回明らかになったように、使用者による配合設計段階における確認は効果的ではあるものの、限界があることを踏まえ、製造者自身の品質管理がさらに厳格に行われるべきであると考ええる。本件についても、品質管理の重要性は製造業者も十分認識していたはずであるが、今般、このような事態に至ったことを踏まえて、再発を防止するための一層の対策を講じる必要があるだろう。

- 1) セメント系固化処理土検討委員会：セメント系固化処理土に関する検討最終報告書（案）、2003.6
- 2) (独) 土木研究所：建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル（暫定版）、(株)鹿島出版会、2004.5