

表層改良土からの六価クロム溶出特性(1: 土壌の化学的特性と溶出量に関する検討)

鹿島建設(株) 正会員 岩本晃敏 野正 明
正会員 藤田時男 間宮 尚

1. はじめに

セメント及びセメント系固化材による改良土からの六価クロム溶出について、昨年行った報告¹⁾では表層の有機分を含む土壌から多量の溶出が認められた。そこで本報文では、六価クロム溶出が多いと考えられる表層土について、土壌の化学的性質が改良土の六価クロム溶出に与える影響について検討を行った。

2. 試験目的・概要

関東近辺の10箇所の工事現場から、表-1に示す表層の有機分を含む土壌を計12種類入手し、それらに普通ポルトランドセメントを混合した改良土で六価クロム溶出試験及び一軸圧縮強度試験を行った。尚、今回は試料の含水比を自然含水比もしくは自然含水比が土壌の塑性限界以下の場合は塑性限界の値まで加水して使用した。これは、前回の報告¹⁾で条件とした最適含水比に調整した場合、固化材が十分に水和反応できない可能性が考えられたためである。

また、土壌の特性によって六価クロム溶出にどのような特徴が現れるかを調べる目的で、各土壌の化学分析(pH、有機炭素量、陽イオン交換容量、交換性陽イオン量、及びリン酸吸収係数)を行った。

3. 試験結果

表-1に各土壌の一覧と普通ポルトランドセメントを混合した改良土の強度及び溶出試験結果を示す。尚、セメントの配合量は土壌1m³当りセメントを150kg粉体で添加している。表より、火山灰質粘性土と分類された土壌全て(A~D)と、色調が茶色系の2土壌の計6土壌から土壌環境基準(0.05mg/L)を超過する六価クロムの溶出がみられた。

表-1 使用土壌一覧及び改良土の強度、六価クロム溶出量

試料名	色調	土質分類	pH	含水比 (%)	有機炭素量 (g/kg-dry)	改良土(150kg/m ³ 配合)	
						圧縮強度(kPa)	Cr ⁶⁺ 溶出量(mg/L)
A	明茶	火山灰質粘性土	7.0	64.3	5.9	465.2	0.14
B	茶褐	火山灰質粘性土	7.3	58.5	5.9	781.5	0.09
C	茶褐	火山灰質粘性土	7.8	83.7	13.7	474.7	0.16
D	黒茶	火山灰質粘性土	5.6	90.5	55.8	247.9	0.11
E	黄茶	シルト	7.6	37.7	4.3	1053	0.08
F	暗茶	シルト質礫	9.0	32.5	9.8	724.5	0.06
G	暗茶	シルト混じり礫	9.7	27.0	11.9	765.9	0.03
H	黒茶	粘土質砂	7.9	32.7	11.1	762.2	0.02
I	灰色	砂質土	8.6	33.8	5.6	1020	0.03
J	暗茶	砂質土	8.2	16.9	4.1	1711	0.03
K	黒色	有機性粘土	7.3	84.8	48.7	93.80	N.D.
L	灰色	シルト	7.7	91.5	17.3	2349	N.D.

(含水比の太赤字は塑性限界まで加水した含水比。溶出量のN.D.: 定量下限値(0.001mg/L)未満)

キーワード: 六価クロム 溶出試験 セメント系固化材 地盤改良 土壌環境基準

〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 Tel:(0424)89-7072 Fax:(0424)89-7086

以下に六価クロム溶出量と土壌の化学分析結果との関係について示す。図-1～3は六価クロム溶出量と陽イオン交換容量(CEC)、塩基飽和度と及びリン酸吸収係数のそれぞれの関係を表したものである。CECは土壌の持つ陽イオン吸収力の指標で、高いとセメントに含有されるカルシウム分を吸収して固化材の硬化を阻害する可能性が高くなる。塩基飽和度は、土壌中の交換性陽イオン(CaO, MgO, K₂O, Na₂O相当)の合計量を陽イオン交換容量で除したものである。またリン酸吸収係数は、特に六価クロムを溶出しやすいとされるロームで高い値を示す指標であることから、六価クロム溶出量との関係について調べてみた。

図-1～3において、六価クロム溶出量が定量下限値未満の2試料を除くと、それぞれの指標と六価クロム溶出量の間に関連が見られる。しかし定量下限値未満を示した試料について考えると、特に図-1ではCECがほぼ最高値を示しているにもかかわらず溶出が認められない等、際立った特徴を持つ。ただし今回は固化材を普通ポルトランドセメント、配合量も1m³当り150kgに限定しているため、他の固化材や配合量の場合にどのような関係が示されるかは現段階では不明である。そこで溶出量に関係なく土壌の性質のみの関係をあらわすため、図-4にCECとリン酸吸収係数の関係を示すと、定量下限値未満の溶出量を示した試料を除いてほぼ一直線に並んだ。この比例関係を六価クロム溶出の判断する基準として利用できる可能性が考えられる。図-4において直線上に乗らなかったものについては、土壌に六価クロムを還元あるいは溶出を低減させる効果をもっているのではないかと考える。

4. まとめ

土壌の化学的性質と普通ポルトランドセメントを使用した改良土の六価クロム溶出に関する検討を行った結果、以下のことが明らかになった。

土壌の化学的指標と六価クロム溶出量には、一部を除いて概ね相関が見られる。

土壌のリン酸吸収係数とCECを比較することで六価クロム溶出の判断ができる可能性がある。

今回の実験にあたり、固化材の提供等協力をいただいた住友大阪セメント(株)と太平洋セメント(株)の関係各位に謝意を表します。

参考文献：1) 岩本 晃敏,他「セメント系固化材を用いた改良土からの六価クロム溶出に関する実験的研究」第36回地盤工学研究発表会講演集

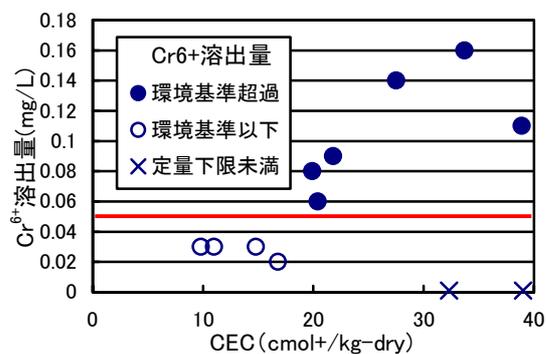


図-1 CEC - 溶出量関係

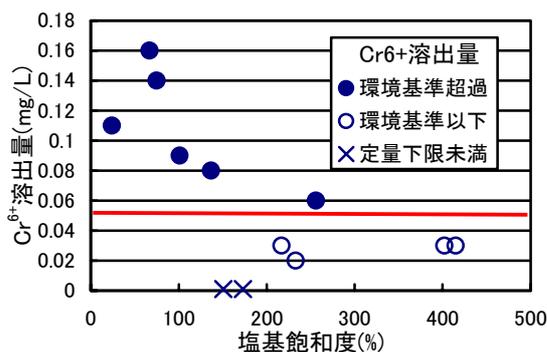


図-2 塩基飽和度 - 溶出量関係

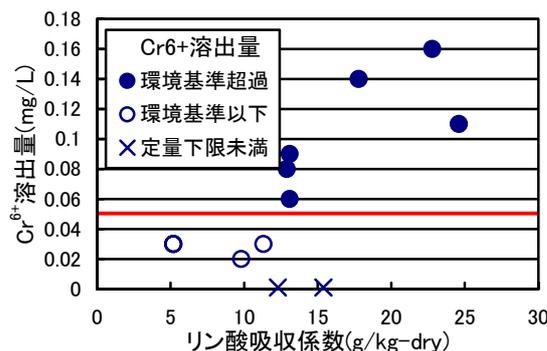


図-3 リン酸吸収係数 - 溶出量関係

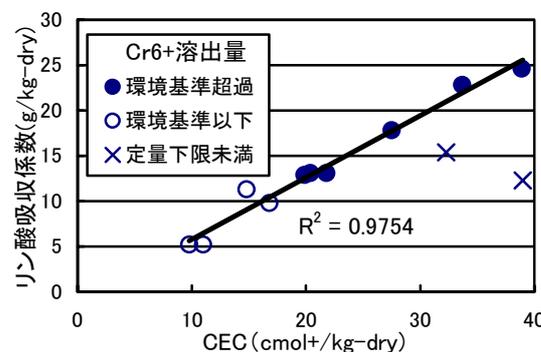


図-4 表層土のCEC - リン酸吸収係数関係