

# セメント中の六価クロムについて

## <質問>

建設省より平成12年3月24日付けで出された通達「セメント及びセメント系固化材の地盤改良への使用及び改良土の再利用に関する当面の措置について」に関して、その内容やセメント中の六価クロムについて教えて下さい。(財)新潟県環境衛生研究所 坂井 正)

## <回答>

### 1. 通達内容

- (1) セメント及びセメント系固化材を地盤改良に使用する場合、現地土壌と使用予定の固化材による六価クロム溶出試験を実施し、土壤環境基準を勘案して必要に応じて適切な措置を講じること。
- (2) セメント及びセメント系固化材を使用した改良土を再利用する場合、六価クロム溶出試験を実施し、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こと。

### 2. 通達の理由

セメントおよびセメント系固化材により地盤改良を実施した改良土から、条件によっては六価クロムが土壤環境基準(0.05ppm)を超える濃度で土壌中に溶出するおそれがあるため。

### 3. 六価クロムについて

#### (1) クロムとは

クロムは、合金用、メッキ用に使用される金属である。またクロム化合物は、ペンキ、インキ、染色剤、皮革のなめし剤等に利用される。クロムイオンは3価あるいは6価の状態で存在している。3価の場合は水に溶けにくいいため特に問題視されていないが、6価の場合には有害性があるものとされている。

#### (2) 有害性

環境庁工業農業課編「土壤汚染」(昭和48年)によると、「六価クロムの経口致死量はウサギで2gとなっており、一般にみずで0.1ppmを超えると吐き気がしたり、ひどい場合は腸、腎臓等を犯したり、皮膚を腐食させたりするが、0.1ppm以下では無害である。」とされている。また、「水稻の水耕栽培では5ppmから被害が発生し、10ppm以上では著しい障害を生じる。ただし、植物体内では移動しがたく葉茎部に蓄積され、水稻、麦の子実中のクロムは極めてわずかである。」と指摘している。

#### (3) セメント中のクロム

セメントの原料は、石灰石、粘土及びフライアッシュやスラグなどの副産物である。これらの原料の多くは地核構成物であり、原料に起因する微量成分(クロム)がセメン

トに含まれる結果となる。セメントに含まれるクロムは30ppm～170ppm程度（セメント協会標準試験法：CAJSI-51-1981）であり、このうち水溶性の六価クロムは1ppm～20ppm程度である。

- ・セメントの主構成元素：Ca、Si、O、Fe、Al、S、Mg、Na、K、Ti、C、H
- ・比較的多い成分（数十ppm～数千ppm）：Mg、P、Zn、Cr、Cu、Cl、F等
- ・検出可能な微量成分：Pb、Cd、As、Hg等

#### (4) セメント中の六価クロム

セメントの原料中に含まれるクロムの一部が、セメントクリンカーの焼成中に六価クロムに変化するといわれている。

#### (5) 土壤環境基準と地盤改良

セメント及びセメント系固化材を用いた地盤改良からの六価クロムの溶出量が土壤環境基準値を越すことは基本的には無いと考えられるが、既に汚染され六価クロムの濃度が高い場合には土壤環境基準を超えることも考えられる。

#### (6) 改良土の再利用

対象となる改良土から土壤環境基準を超えた六価クロムの溶出が試験により認められた場合、その改良土の再利用は出来ないことになる。

#### (7) コンクリートと六価クロム

セメントは水和反応等により重金属を固定する作用があり、硬化したコンクリートからの六価クロムの溶出は、コンクリート表面の劣化部及びクラックからの溶出量を加味しても極わずかであり問題とならないと考えられる。

### 3. 六価クロム関連の各種基準

#### (1) 水質汚濁にかかる環境基準（公害対策基本法 環境庁告示昭和46年59号）

湖、河川等公共水域の水の水質について、環境上望ましい目標水準として設定されている。[六価クロム：0.05mg/ℓ (0.05ppm)]

#### (2) 排水基準（水質汚濁防止法 総理府令昭和46年35号）

工場等の施設で規制対象とされたものから、公共水域に排出される排水の濃度を規制する基準で、違反に対しては罰則が適用される。[六価クロム全国一律最低基準：0.5mg/ℓ (0.5ppm)、自治体が実情により強化して運用することが認められており、0.05mg/ℓ (0.05ppm) を採用している例も多い。]

#### (3) 水道水の水質基準（水道法 厚生省令平成4年69号）

上水道の水の品質基準である。[六価クロム：0.05mg/ℓ (0.05ppm)]

#### (4) 土壤汚染にかかる環境基準（環境基本法 環境庁告示平成3年46号）

健康を保持し、生活環境を保全する上で維持することが望ましい基準であり、汚染状態を判断する基準、改善対策を講じる際の目標として基準を設定されている。[六価クロム（環告46号法の溶出試験法による）：0.05mg/ℓ (0.05ppm) 以下]

(5) 産業廃棄物処分における判断基準（廃掃法 昭和48年5月）

金属等を含む廃棄物を処分する場合に、処分態様を決めるための判断基準で、この基準に合致しないものは、埋め立て等において厳しい管理が要求される。試験方法は環告13号法による。[㊸燃え殻、ばいじん、污泥、鉍さいの埋め立て処分の六価クロム：1.5mg/㊸ (1.5ppm)、㊹水底土砂他の埋め立て場所への排出の六価クロム：0.5mg/㊸ (0.5ppm)]

(6) 一般廃棄物焼却灰、下水污泥焼却灰を原料とする建設資材安全性評価（建設省の研究会の提案）

六価クロムの基準値は、土壤環境基準を採用。溶出方法を再生資材評価法に変更。[六価クロム（再生資材評価法による）：0.05mg/㊸ (0.05ppm) 以下]

<参考> 溶出試験方法の比較

		含有量試験方法 CAJS I-51	溶出試験方法		
			環告13号	環告46号	再生資源評価法
試料		—	0.5～5mm	2mm以下	20mm～50mm
溶媒		純水 pHの規定なし	純水 初期のpH= 5.8～6.3	純水 初期のpH= 5.8～6.3	純水 初期のpH=4.0 (CO2ガス)
溶出試験中のpH		無調整	無調整	無調整	無調整
試料：溶媒 (質量) (体積)		1：100	1：10	1：10	1：10
溶出条件	時間	10分間	6時間	6時間	24時間
	攪拌方法	振とう機or攪拌機 (振とう機械or回転数の規定なし)	水平振とう 200回/分	水平振とう 200回/分	水平振とう 200回/分
ろ過		5種B or 6種 (ろ紙)	孔径1μm (ガラスフィルタ)	孔径0.45μm (メンブラン)	孔径0.45μm (メンブラン)

(基礎地盤コンサルタンツ株 石川 亨)