



「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験要領（案）」の一部変更について（通知）

技術基準の種類:設計・施工
通知日:平成13年5月7日

管 号 外
平成13年5月7日

部 内 各 課 長
日野総合事務所県土整備局長
各 土 木 事 務 所 長
鳥 取 港 湾 事 務 所 長

様

土 木 部 長
(公印省略)

「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験要領（案）」の一部変更について（通知）

このことについて、別添のとおり国土交通省より送付がありましたので通知します。

国 官 技 第 17 号
国 営 建 第 1 号
平成13年4月23日

鳥取県 土木部長 殿

国土交通省大臣官房技術調査課長

国土交通省大臣官房官庁営繕部建築課長

「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の
六価クロム溶出試験要領（案）」の一部変更について

標記について、別添のとおり各地方整備局企画部長及び営繕部長あて通知したので、参考とされたい。

(別 添)
国 官 技 第 16 号
国 営 建 第 1 号
平成13年4月20日

各地方整備局企画部長あて
各地方整備局営繕部長あて

国土交通省大臣官房技術調査課長

国土交通省大臣官房官庁営繕部建築課長

「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の
六価クロム溶出試験要領（案）」の一部変更について

「「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」の運用について（平成12年3月24日付け建設省技調発第49号建設省営建発第10号）」2に定める「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験実施要領（案）」を別紙のとおり一部変更するので、遺憾のないように取り扱われたい。

以 上

(別 紙)

セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験実施要領（案）

1.適用範囲

本試験要領は、セメント及びセメント系固化材を原位置もしくはプラントにおいて土と混合する改良土の六価クロムの溶出試験に適用するものとし、対象工法は表－1のとおりとする。ここで、セメント及びセメント系固化材とは、セメントを含有成分とする固化材で、普通ポルトランドセメント、高炉セメント、セメント系固化材、石灰系固化材をいい、これに添加剤を加えたものを含める。

2.試験の種類及び方法

本試験要領における六価クロム溶出試験は、以下の方法で構成される。

2-1 セメント及びセメント系固化材の地盤改良に使用する場合の試験

本試験では原地盤内の土と混合して施工される地盤改良を対象とする。

- (1) 配合設計の段階で実施する環境庁告示46号溶出試験（以下、「試験方法1」という）
環境庁告示46号の溶出試験は、土塊・団粒を粗砕した2mm以下の土壌を用いて6時間連続振とうした後、六価クロム溶出量を測定する方法である注1）。この試験は、固化材が適切かどうかを確認することを目的に行う。
- (2) 施工後に実施する環境庁告示46号溶出試験（以下、「試験方法2」という）
改良された地盤からサンプリングした試料を用い、実際に施工された改良土からの六価クロムの溶出量を確認する目的で行う。
- (3) 施工後に実施するタンクリーチング試験（以下、「試験方法3」という）
タンクリーチング試験は、塊状にサンプリングした試料を溶媒水中に静置して六価クロム溶出量を測定する方法である（添付資料2を参照）。この試験は、改良土量が5,000注2）程度以上または改良体本数が500本程度以上の改良工事のみを対象に、上記（2）で溶出量が最も高かった箇所について、塊状の試料からの六価クロムの溶出量を確認する目的で行う。
- (4) 試験方法2及び3の実施を要しない場合
試験方法1で六価クロムの溶出量が土壤環境基準を超えなかった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、試験方法2及び3を実施することを要しない。ただし、火山灰質粘性土を改良する場合は、試験方法1の結果にかかわらず、試験方法2及び3を実施するものとする。

注1）環境庁告示46号溶出試験
（添付資料1）のとおりに、平成3年8月23日付け環境庁告示46号に記載された規格で行う。

注2）施工単位がm³となっている場合はへの換算を行う。

2-2 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の試験

本試験は、以下に示すような再利用を目的とした改良土を対象とする。

- 1) 建設発生土及び建設汚泥の再利用を目的として、セメント及びセメント系固化材によって改良する場合
- 2) 過去もしくは事前にセメント及びセメント系固化材によって改良された改良土を掘削し、再利用する場合

表-1 溶出試験対象工法

工種	種別	細別	工法概要
地盤改良工	固結工	粉体噴射攪拌 高圧噴射攪拌 スラリー攪拌	<深層混合処理工法>地表からかなりの深さまでの区間をセメント及びセメント系固化材と原地盤土とを強制的に攪拌混合し、強固な改良地盤を形成する工法
		薬液注入	地盤中に薬液（セメント系）を注入して透水性の減少や原地盤強度を増大させる工法
	表層安定処理工	安定処理	<表層混合処理工法>セメント及びセメント系固化材を混入し、地盤強度を改良する工法
	路床安定処理工	路床安定処理	路床土にセメント及びセメント系固化材を混合して路床の支持力を改善する工法
舗装工	舗装工各種	下層路盤 上層路盤	<セメント安定処理工法>現地発生材、地域産材料またはこれらに補足材を加えたものを骨材とし、これにセメント及びセメント系固化材を添加して処理する工法
仮設工	地中連続壁工（柱列式）	柱列杭	地中に連続した壁面等を構築し、止水壁及び土留擁壁とする工法のうち、ソイルセメント柱列壁等のように原地盤土と強制的に混合して施工されるものを対象とし、場所打ちコンクリート壁は対象外とする
<備考> 1.土砂にセメント及びセメント系固化材を混合した改良土を用いて施工する、盛土、埋戻、土地造成工法についても対象とする。 2.本試験要領では、石灰パイル工法、薬液注入工法（水ガラス系・高分子系）、凍結工法、敷設材工法、表層排水工法、サンドマット工法、置換工法、石灰安定処理工法は対象外とする。			

- (1) 配合設計、プラントにおける品質管理、もしくは改良土の供給時における品質保証の段階で実施する環境庁告示46号溶出試験（以下、「試験方法4」という）
この試験は、固化材が適切かどうか、もしくは再利用を行う改良土からの溶出量が土壌環境基準値以下であることを確認する目的で行う。本試験は改良土の発生者（以下、「供給する者」という）が実施し、利用者（以下、「施工する者」という）に試験結果を提示しなければならない。また、利用者は発生者から試験結果の提示を受けなければならない。環境庁告示46号溶出試験の方法は2-1（1）に同じ。
- (2) 施工後に実施する環境庁告示46号溶出試験（以下、「試験方法5」という）
2-1（2）に同じ。ただし、本試験は改良土を施工する者が実施する。
- (3) 施工後に実施するタンクリーチング試験（以下、「試験方法6」という）
2-1（3）に同じ。ただし、本試験は改良土を施工する者が実施する。

3. 供試体作成方法及び試験の個数

工事の目的・規模・工法によって必要となる供試体作成方法及び試験の数は異なるが、以下にその例を示す。

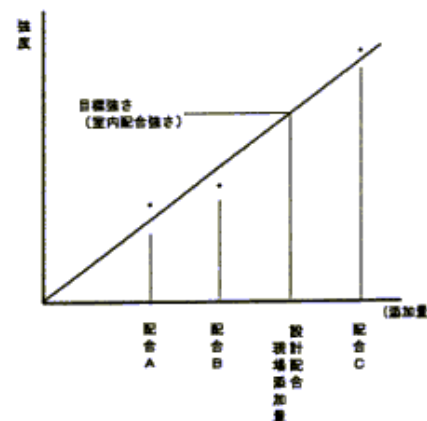
3-1 セメント及びセメント系固化材を地盤改良に使用する場合

(1) 配合設計の段階で実施する環境庁告示46号

溶出試験（「試験方法1」に対して）

室内配合試験時の強度試験等に使用した供試体から、400～500g程度の試料を確保する。

配合設計における室内配合試験では、深度方向の各土層（あるいは改良される土の各土質）ごとに、添加量と強度との関係が得られるが、実際には右図のように、室内配合試験を行った添加量（配合A、B、C）と、現場添加量（目標強度に対応した添加量）とが一致しない場合が多い。そのため、室内配合試験のなかから、現場添加量に最も近い添加量の供試体（配合C）を選び、各土層（あるいは改良される土の各土質）ごとに供試体（材齢7日を基本とする）を1検体ずつ環境庁告示46号溶出試験に供する。



(2) 施工後に実施する環境庁告示46号溶出試験

（「試験方法2」に対して）

現場密度の確認あるいは一軸圧縮強さなどの品質管理に用いた、もしくは同時に採取した試料（材齢28日を基本とする）から、400～500g程度の試料を確保する。なお、試料の個数は、以下のように工法に応じたものを選択する。

<試験個数1> 表層安定処理工法、路床工、上層・下層路盤工、改良土盛土工など

- 1) 改良土量が5,000以上の工事の場合
改良土1,000に1回程度（1検体程度）とする。
- 2) 改良土量が1,000以上5,000未満の工事の場合
1工事当たり3回程度（合計3検体程度）
- 3) 改良土量が1,000に満たない工事の場合
1工事当たり1回程度（合計1検体程度）

<試験個数2> 深層混合処理工法、薬液注入工法、地中連続壁土留工など

- 1) 改良体が500本未満の工事の場合
ボーリング本数（3本）×上中下3深度（計3検体）＝合計9検体程度とする。
- 2) 改良体が500本以上の工事の場合
ボーリング本数（3本＋改良体が500本以上につき250本増えるごとに1本）×上中下3深度（計3検体）＝合計検体数を目安とする。

(3) タンクリーチング試験（「試験方法3」に対して）

改良土量が5,000程度以上または改良体本数が500本程度以上の規模の工事においては、施工後の現場密度の確認あるいは一軸圧縮強さなどの品質管理の際の各サンプリング地点において、できるだけ乱れの少ない十分な量の試料（500g程度）を確保し、乾燥させないよう暗所で保管する。タンクリーチング試験は、保管した試料のうち「試験方法2」で溶出量が最大値を示した箇所の1試料で実施する。

3-2 セメント及びセメント系固化材を使用した改良土等を再利用する場合

(1) 配合設計、土質改良プラントの品質管理、改良土の供給時における品質保証の段階で実施する環境庁告示46号溶出試験（「試験方法4」に対して）

- 1) 建設発生土及び建設汚泥の再利用を目的として、セメント及びセメント系固化材によって改良する場合
室内配合試験による配合設計を行う場合は3-1（1）に同じ。ただし、配合設計を行わない場合においては、製造時の品質管理もしくは供給時における品質保証のための土質試験の試料を用いて、1,000程度に1検体の割合で環境庁告示46号溶出試験を行う。
- 2) 過去もしくは事前にセメント及びセメント系固化材によって改良された改良土を掘削し、再利用する場合
利用者に提示する品質保証のための土質試験の試料を用いて、1,000程度に1検体の割合で環境庁告示46号溶出試験を行う。

(2) 施工後に実施する環境庁告示46号溶出試験（「試験方法5」に対して）

3-1（2）に同じ。ただし、「試験方法2」を「試験方法5」と読み替える。

(3) タンクリーチング試験（「試験方法6」に対して）

3-1（3）に同じ。ただし、「試験方法3」を「試験方法6」と読み替える。

4. 六価クロム溶出試験等の積算の考え方について

六価クロム溶出試験費及びタンクリーチング試験費等については、共通仮設費の技術管理費等に「六価クロム溶出試験費」として、別途見積により積み上げ計上するものとする。

5. 特記仕様書記載例

特記仕様書の記載については、添付資料3の記載例を参考にする。

土壌の汚染に係る環境基準について（抜粋）
（平成 3 年 8 月 23 日環境庁告示第 46 号）

改正 平成 5 環告 19・平成 6 環告 5・平成 6 環告 25・平成 7 環告 19・平成 10 環告 21

公害対策基本法（昭和 42 年法律第 132 号）第 9 条の規定に基づく土壌の汚染に係る環境基準について次のとおり告示する。

環境基本法（平成 5 年法律第 91 号）第 16 条第 1 項による土壌の汚染に係る環境上の条件につき、人の健康を保護し、及び生活環境を保全するうえで維持することが望ましい基準（以下「環境基準」という。）並びにその達成期間等は、次のとおりとする。

第 1 環境基準

1 環境基準は、別表の項目の欄に掲げる項目ごとに、同表の環境上の条件の欄に掲げるとおりとする。

2 1 の環境基準は、別表の項目の欄に掲げる項目ごとに、当該項目に係る土壌の汚染の状況を的確に把握することができると思われる場所において、同表の測定方法の欄に掲げる方法により測定した場合における測定値によるものとする。

3 1 の環境基準は、汚染がもっぱら自然的原因によることが明らかであると認められる場所及び原材料の堆積場、廃棄物の埋立地その他の別表の項目の欄に掲げる項目に係る物質の利用又は処分を目的として現にこれらを集積している施設に係る土壌については、適用しない。

第 2 環境基準の達成期間等

環境基準に適合しない土壌については、汚染の程度や広がり、影響の態様等に応じて可及的速やかにその達成維持に努めるものとする。

なお、環境基準を早期に達成することが見込まれない場合にあっては、土壌の汚染に起因する環境影響を防止するために必要な措置を講ずるものとする。

別 表

項 目	環 境 上 の 条 件	測 定 方 法
六 価 ク ロ ム	検液 1 g/l につき 0.05 mg 以下であること。	規格 85.2 に定める方法
備 考		
1 環境上の条件のうち検液中濃度に係るものにあつては付表に定める方法により検液を作成し、これを用いて測定を行うものとする。		

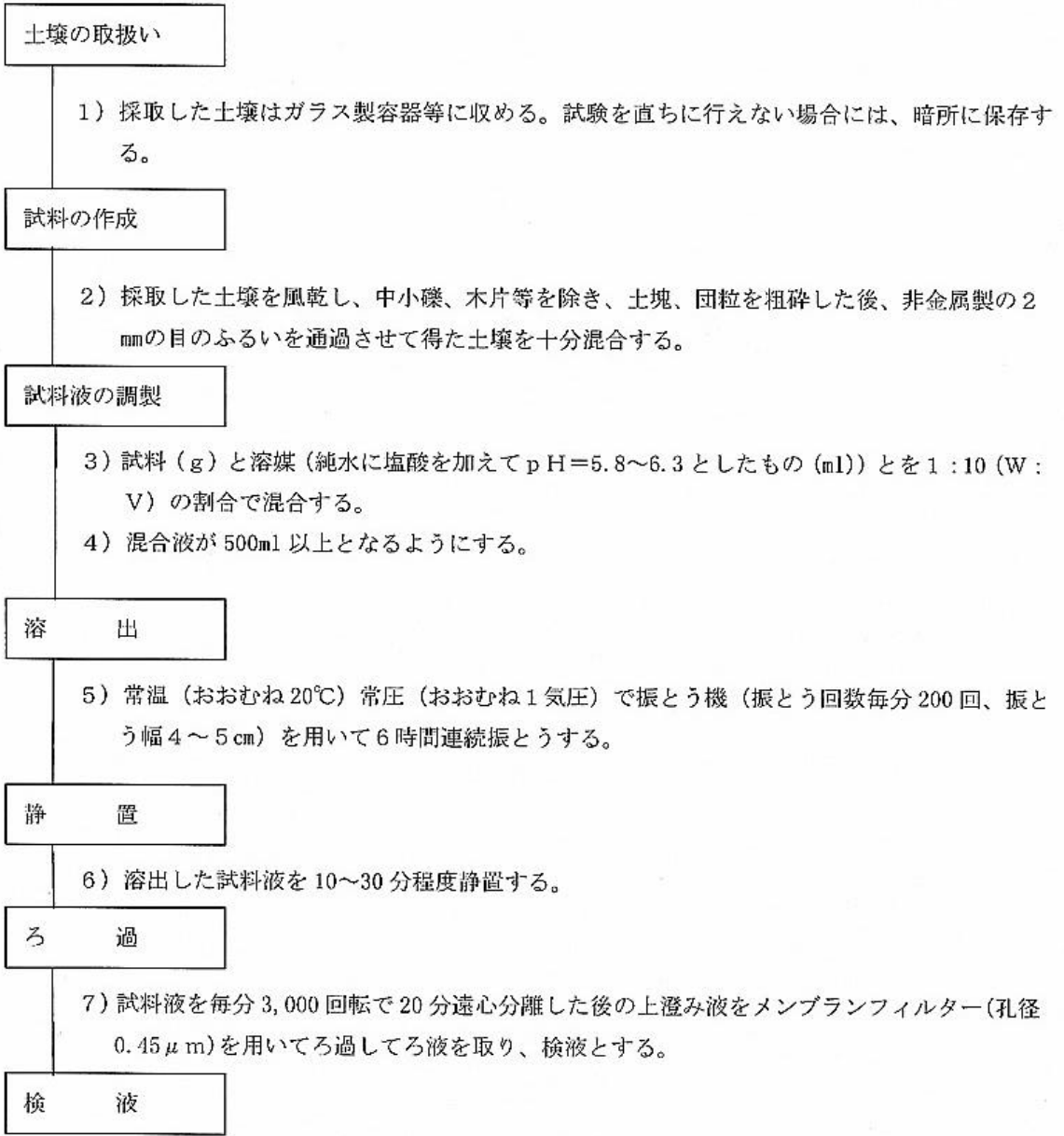
付 表

検液は、次の方法により作成するものとする。
1 カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、P C B 及びセレンについては、次の方法による。
（1） 採取した土壌の取扱い
採取した土壌はガラス製容器又は測定の対象とする物質が吸着しない容器に収める。試験は土壌採取後直ちに行う。試験を直ちに行えない場合には、暗所に保存し、できるだけ速やかに試験を行う。
（2） 試料の作成
採取した土壌を風乾し、中小礫、木片等を除き、土塊、団粒を粗砕した後、非金属製の 2 mm の目のふるいを通過させて得た土壌を十分混合する。
（3） 試料液の調製
試料（単位 g）と溶媒（純水に塩酸を加え、水素イオン濃度指数が 5.8 以上 6.8 以下となるようにしたもの）（単位 ml）とを重量体積比 10% の割合で混合し、かつ、その混合液が 500ml 以上となるようにする。
（4） 溶出
調製した試料液を常温（おおむね 20℃）常圧（おおむね 1 気圧）で振とう機（あらかじめ振とう回数を毎分 200 回に、振とう幅を 4 cm 以上 5 cm 以下に調整したもの）を用いて、6 時間連続して振とうする。
（5） 検液の作成
（1）から（4）の操作を行って得られた試料液を 10 分から 30 分程度静置後、毎分約 3,000 回転で 20 分間遠心分離した後の上澄み液を孔径 0.45 μm のメンブランフィルターでろ過してろ液を取り、定量に必要な量を正確に計り取って、これを検液とする。

分析方法と留意点
本指針で示した汚染土壤に係る分析方法の概要とその留意点は、次のとおりである。

(1) 土壤中重金属等の溶出量分析方法（土壤環境基準、平成3年8月23日付け環境庁告示第46号に掲げる方法）

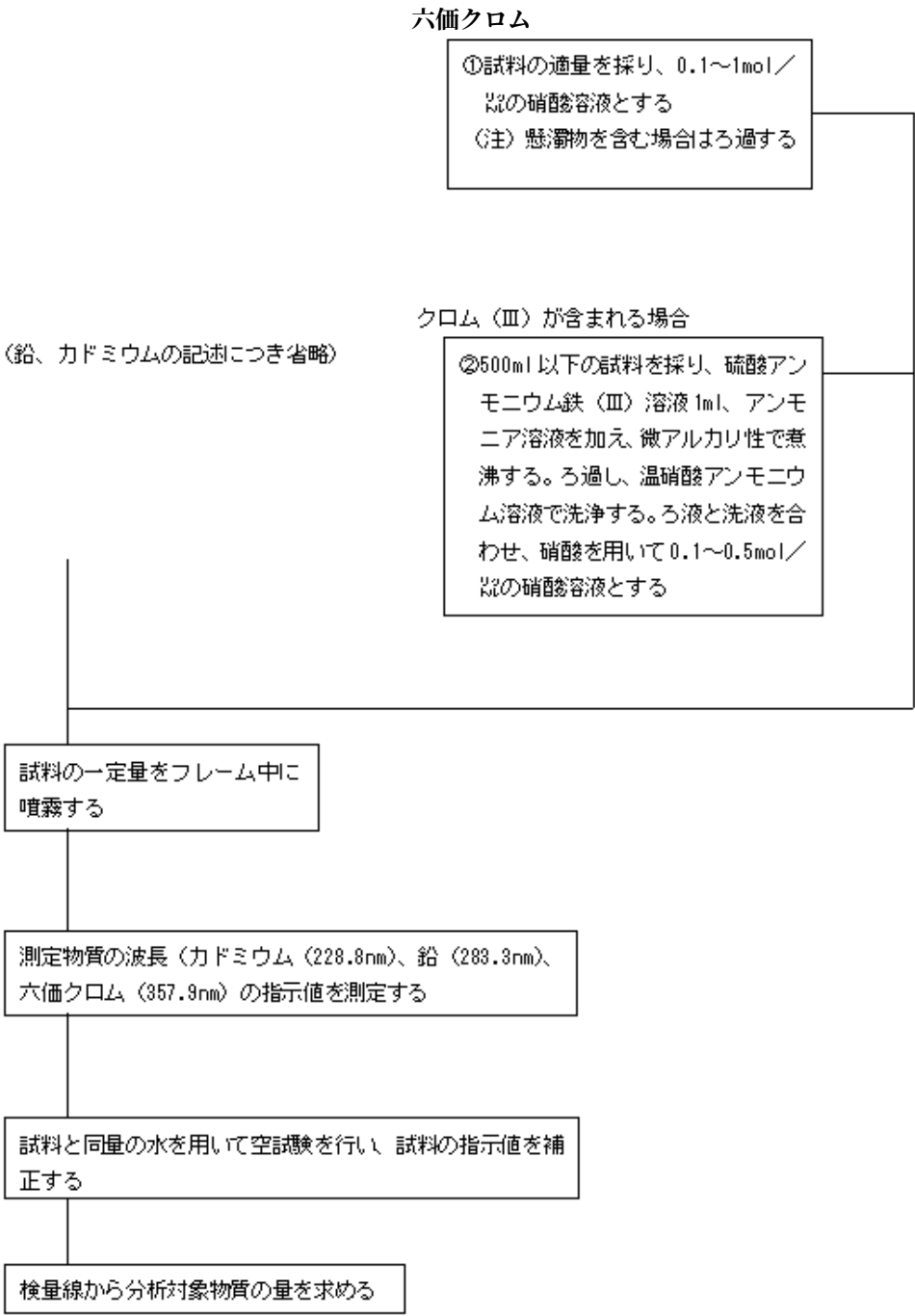
① 検液の作成（溶出方法）



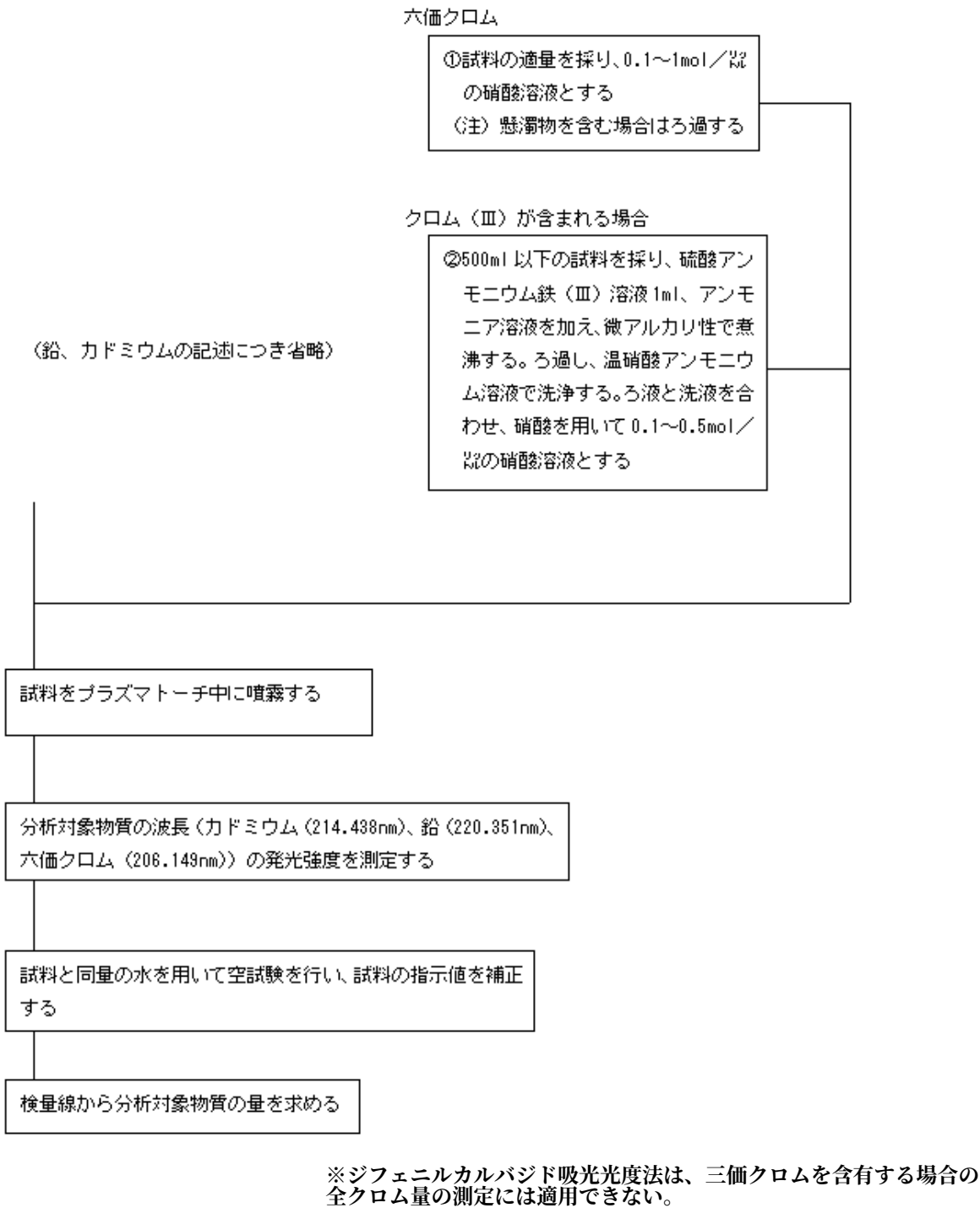
② 定量方法

ア カドミウム、鉛、六価クロム

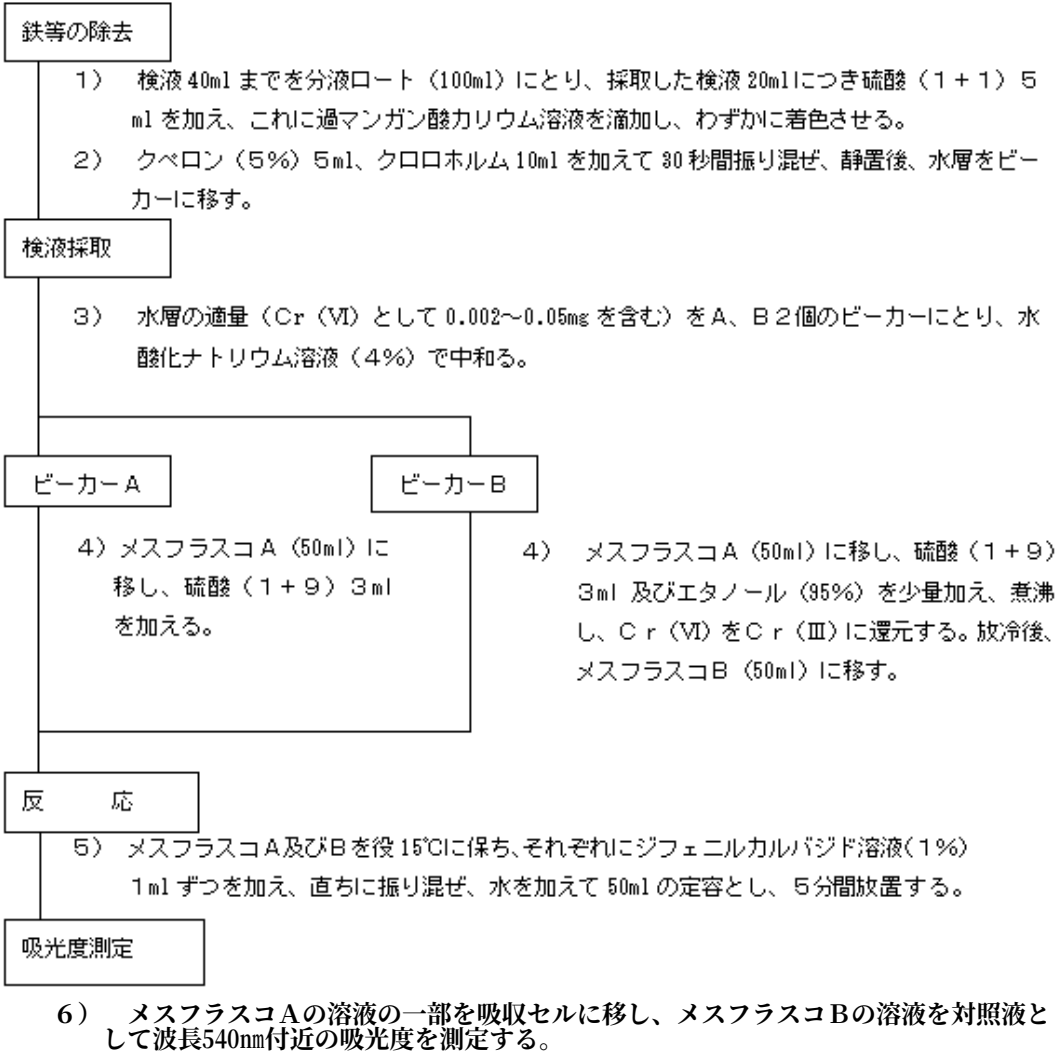
(ア) フレーン原子吸光法（J I S K0102の5 5.2、5 4.2、6 5. 2.2）



(ウ) ICP発光分析法 (JIS K0102の55.4、54.4、65.2.4)



ウ 六価クロム
ジフェニルカルバジド吸光光度法（J I S K 0 1 0 2 の 6 5 . 2 . 1）

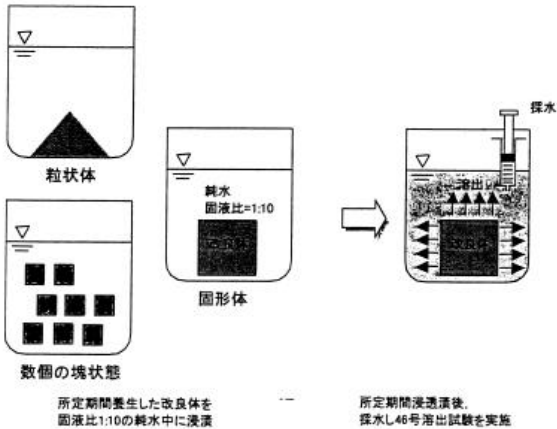


（添付資料 2）

タンクリーチング試験について

タンクリーチング試験は下図のように、施工後の品質管理等の際に確保した試料を、塊状のまま溶媒水中に水浸し、水中に溶出する六価クロムの濃度を測定するものである。試験方法及び手順は以下のとおりである。

- 1． 施工後のサンプリング等で確保していた試料から 400g 程度の供試体を用意する。供試体は環境庁告示 46 号の溶出試験のように、土塊や団粒を 2 mm 以下に粗碎せず、できるだけ塊状のものをを用いる。その際、
1）一塊の固形物として確保できる場合は、固形物のまま
2）数個の塊に分割した状態の場合は、分割した塊の状態のまま
3）形状の保持が困難な粒状の状態では確保されるものについては、粒状のままを供試体とする。形状寸法は定めない。
- 2． 溶媒水として純水を使用する。純水の初期の pH は 5.8～6.3 とする。
- 3． 非金属製の容器を準備し、採取試料 400g 程度を容器内に置く。その後、所定量の溶媒水（固液比 1：10、試料の乾燥重量の 10 倍体積の溶媒水＝ 4 L 程度）を充填し、供試体のすべてが水中に没するよう水浸させる。水浸の際にはできるだけ供試体の形状が変化しないよう注意し、水浸直後の供試体の状況をスケッチにより記録する。
- 4． 容器を密封後、20℃の恒温室内に静置する。この間、溶媒水の pH 調整は行わない。
- 5． 水浸 28 日後に溶媒水を採水し、六価クロムの濃度測定を行う。濃度測定は（添付資料 1）に示した J I S K 0 1 0 2 の 6 5 . 2 に定める方法とする。採水の際には溶媒水を軽く攪拌した後、濃度測定に必要な分量を採取し、孔径 0.45 μ m のメンブランフィルターにてろ過する。
- 6． 試験終了後には、水中での供試体の状態をスケッチし記録する。



第〇〇条 六価クロム溶出試験（及びタンクリーニング試験）

なお、試験方法は、セメント及びセメント系固化材を使用した改良土等の六価クロム溶出試験要領によるものとする。

六価クロム溶出試験対象工種名及び検体数：

××工 ×××工法 : 配合設計段階××検体、施工後段階××検体

•

•

•

•

合計 △△検体

××工 ×××工法 : ◆検体

•

•

合計 ▽検体

※2 試験2～6を見込まない（想定しない）場合は、_____部を記載しない。

(変更特記仕様書に記載)

なお、土壤環境基準（0.05mg/kg）に関しては、当該土壤が地下水面から離れており、原状において当該地下水中の六価クロムの濃度が地下水1リットルにつき0.05mgを超えていない場合には、検液1リットルにつき0.15mgとされている。

また、六価クロムの溶出量が少ない新たなセメント系固化材が開発されている。1.六価クロムの土壤環境基準

なお、土壌環境基準（0.05mg/ℓ）に関しては、当該土壌が地下水面から離れており、原状において当該地下水中の六価クロムの濃度が地下水１リットルにつき0.05mgを超えていない場合には、検液１リットルにつき0.15mgとされている。

また、六価クロムの溶出量が少ない新たなセメント系固化材が開発されている。