

Ⅲ 付 表

目 次

	Ⅲ - 頁
1. 道路工事に伴う道路標識の設置基準等	2
2. 河川工事等に伴う工事標識の設置基準	8
3. 道路関係工事出来形総括図作成要領	10
4. 試験方法	14
5. コンクリートの耐久性向上対策	43
6. 地点標設置工事作業要領	48
7. 薬液注入工法	56
8. 適正なダンプ番号の表示について	65
9. レディーミクストコンクリート単位水量測定要領（案）	66
10. 水路業務法第19条第1項に基づく通報について	70
11. 管理データ様式（様式－1～様式－71ほか）	72

1. 道路工事に伴う道路標識の設置基準等

1-1 道路工事を行う場合の道路標識等の設置方法

道路標識等の設置方法については、この基準によるものとする。なお、この基準に規定されていない事項については工事監督員の指示によるものとする。

(1) 通行止めを行って道路工事を施工する場合

ア 片側通行めの場合

(ア) 必要とする標識等

a 標識等 道路工事中（213）徐行（329）お願い（様式2）道路工事中（様式3）及び補助標識、片側交互交通予告標示板

b 防護施設等、バリケード、標識、信号機及び赤ランプ（又は黄色灯）

[注] 片側交互交通予告標示板について

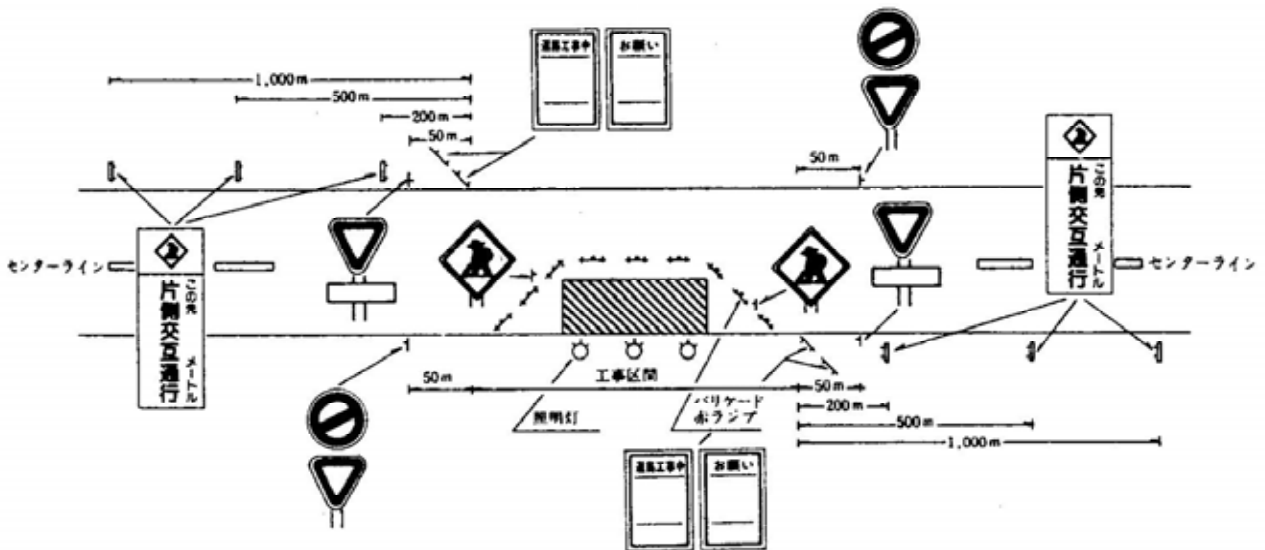
(a) 非分離2車線道路において片側交互交通制限によって施工する全ての工事箇所を設置される。

(b) 工事施工箇所が移動する場合は、予告看板の設置位置についても移動させることとする。

(c) 設置位置は、原則として、当該工事現場の車両の停止位置の手前から200メートル、500メートル及び1,000メートルの地点に設置させる。

(イ) 設置の方法

[例]



[注]

(a) 道路工事を夜間に行う場合及び工事中のまま現場を夜間放置する場合には、赤ランプ（又は黄色灯）及び照明灯を必ず設置すること。

(b) バリケード及び標柱は、状況に応じ併設すること。

(c) [例] は進行方向に対する最小限の設置例を示しているので、反対方向についてもこれと同様とし、現地の状況に応じ適宜増設すること。

(d) 工事箇所が移動した場合には、これに応じ標識等を設置例に適合させること。

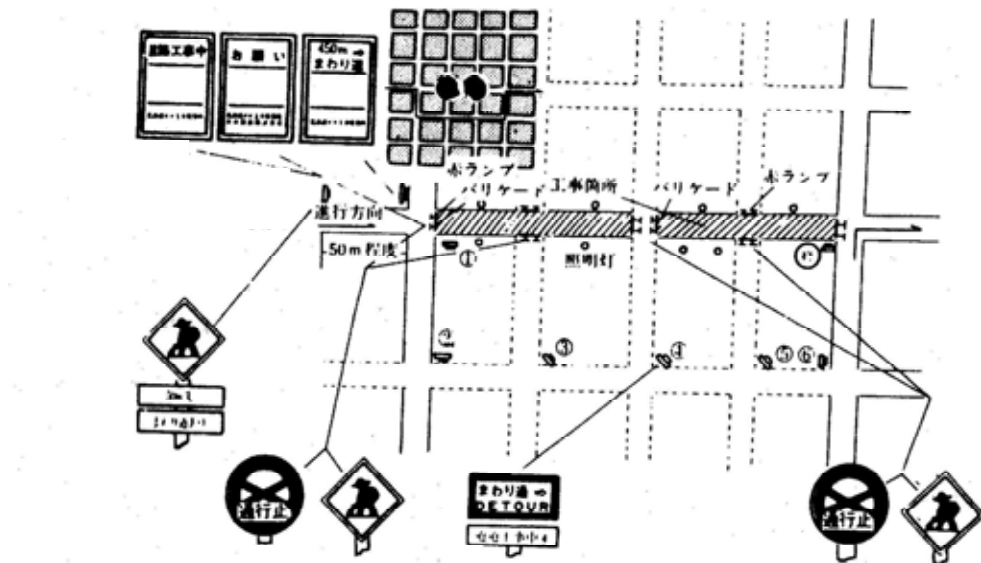
イ 全面通行止の場合

(ア) 必要とする標識

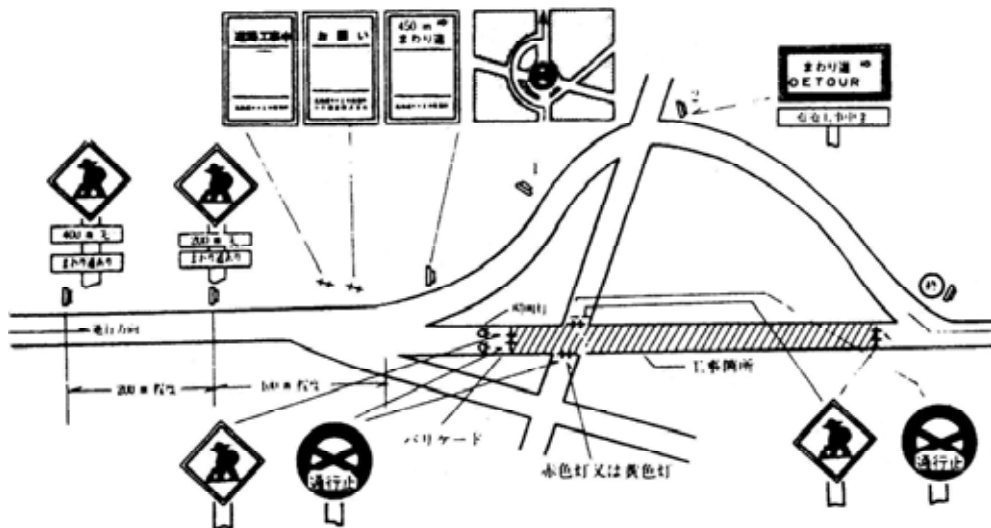
- a 標識等、道路工事中（213）徐行（329）通行止（301）まわり道（様式1）お願い（様式2）及び道路工事中（様式3）及び補助標識
- b 防護施設等バリケード、標柱及び夜間にあつては赤色灯（又は黄色灯）

(イ) 設置の方法

〔例〕 郊外の場合



〔例〕 市街地の場合



〔注〕

- (a) 道路工事を夜間に行う場合及び工事のまま現場を夜間放置する場合には、赤色灯（又は黄色灯）及び照明灯を必ず設定すること。
- (b) バリケード及び標柱は、状況に応じ併設すること。

(c) 〔例〕は、進行方向に対する最小限の設置例を示しているもので、反対方向についてもこれと同様とし現場の状況に応じ適宜増設すること。

(d) 工事箇所が移動した場合には、これに応じ標識等を設置例に適合させること。

(e) 交通区間内に他の道路が交差している場合は、その道路の交通量その他の事情を考慮し、最低一車線の交通が確保できるよう努めること。

ウ 四車線以上の道路において、そのうち一車線を通行止して工事を行なう場合、片側通行止の場合に準ずる。

(2) 道路上で軽易な工事（作業）を行う場合

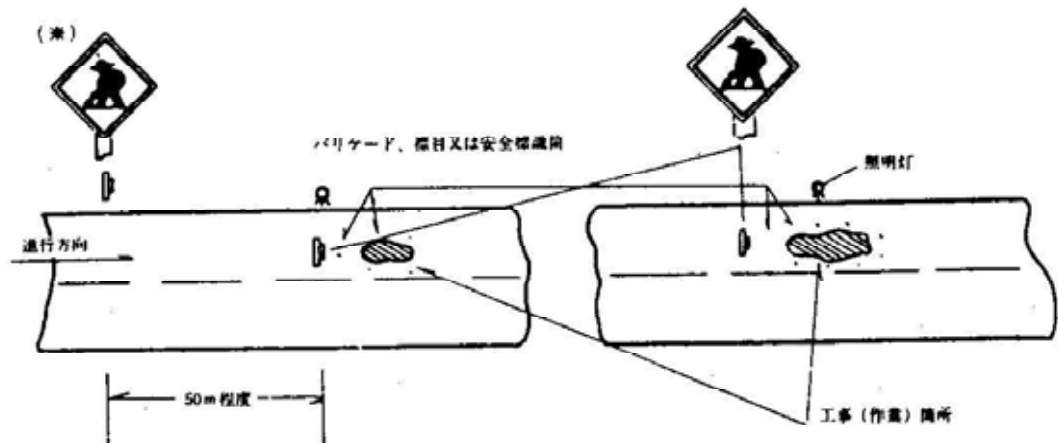
ア 必要とする標識等

(ア) 標識等、道路工事中（213）及び補助標識

(イ) 防護施設等、バリケード、標柱作業及び安全標識筒（セフテーコーン）

イ 設置の方法

〔例〕



〔注〕

(a) 軽易な工事（作業）とは、道路の清掃、ライン引き、除草、簡単なパッチング等軽易な維持、修繕を行う場合をいう。

(b) 工事（作業）が夜間に及ぶ場合、赤ランプ（黄色灯でも可）及び照明灯を必ず設置すること。

(c) (※) 印を付した道路工事中（213）の標識は、道路の見通し、交通量状況に応じ設置すること。交通量の多い箇所では軽易な工事（作業）を行う場合は、特に車輪の進行に支障とならないようバリケード又は標柱等の設置に留意すること。

(3) 道路等で休工時に交通開放を行う場合

受注者は、休工時に交通開放する場合は、各種標識（段差注意、カーブ注意等）や、防護施設（バリケード、ロープ等）を安全上必要な位置に設置し、事故が起きないよう対策に努めること。

1-2 道路標識、補助標識板、標示施設及び防護施設の規格

1. 標示板等の様式は他の通達等に定めるもののほか、次に掲げるものとする。なお、警戒標識は1.6倍、規制標識は1.5倍を原則とする。ただし、道路の状況等により、前者を1.3倍、後者を1.0倍とすることができる。

1-3-1 道路標識及び補助標識板

1. 材 料

針葉樹の2等材又はこれと同様以上のものを十分乾燥したもので、気温湿度の変化に耐えることができるものとし、その厚さは2.5cmとする。

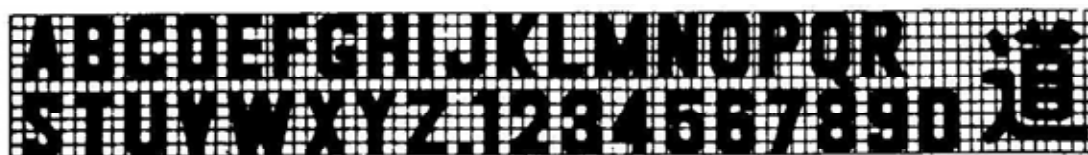
2. 塗 装

良質のペンキを2回塗るものとする。

3. 長期にわたり変色しないものを用いる。なお、標識板はまわり道(120-B)を除いて、反射材料を用いるものとする。又、補助標識板にあっても反射材料を使用するのが望ましい。ただし、夜間において遠方から確認しうるよう照明装置を施した場合はこの限りではない。

4. 文字の形

文字の形は、次に図示したものを基準とする。



5. 文字の大きさ等

寸法の図示されている文字及び記号の大きさは、図示の寸法を基準とする。

6. 色 彩

図示の色を用い、詳細については3.によるものとする。

7. 寸 法

図示の寸法を基準とする。

8. 取付け

(1) ボルト止めとし、座金及びナットは、鉄製亜鉛メッキしたものとする。ただし、工事が短期間に完成するものについては、釘止めとすることができる。

(2) 標識板は2枚継ぎとし、両端にはそり止めを付け、でき上りは所定の形状、寸法とする。

9. 製品の検査

検査の結果、次のアからカまでに該当するものは不合格とする。

ア 所定の形状、寸法と異なるもの

イ 文字(数字を含む)、記号等の標示が正確、鮮明でないもの

ウ 色彩、色調又は光沢が不良又は不均一なもの

エ ひび割、はがれ、しわ、その他著しい欠点があるもの

オ 板の継目にすきま、または食い違いがあるもの

カ 板にゆがみが生じているもの

1－3－2 標示施設及び防護施設

材料、塗装、顔料、文字の形、文字の大きさ、色彩、寸法、取付け及び製品の検査については、図示の例及び前記1－3－1の基準に準ずるものとする。ただし、顔料については、標示施設にあつては、様式－1の上1行（例えば、まわり道450m→）及び様式－3の上1行にある『ご迷惑をおかけします』は、反射材料を用いるものとする。

ただし、夜間において遠方から照明装置を施した場合はこの限りではない。

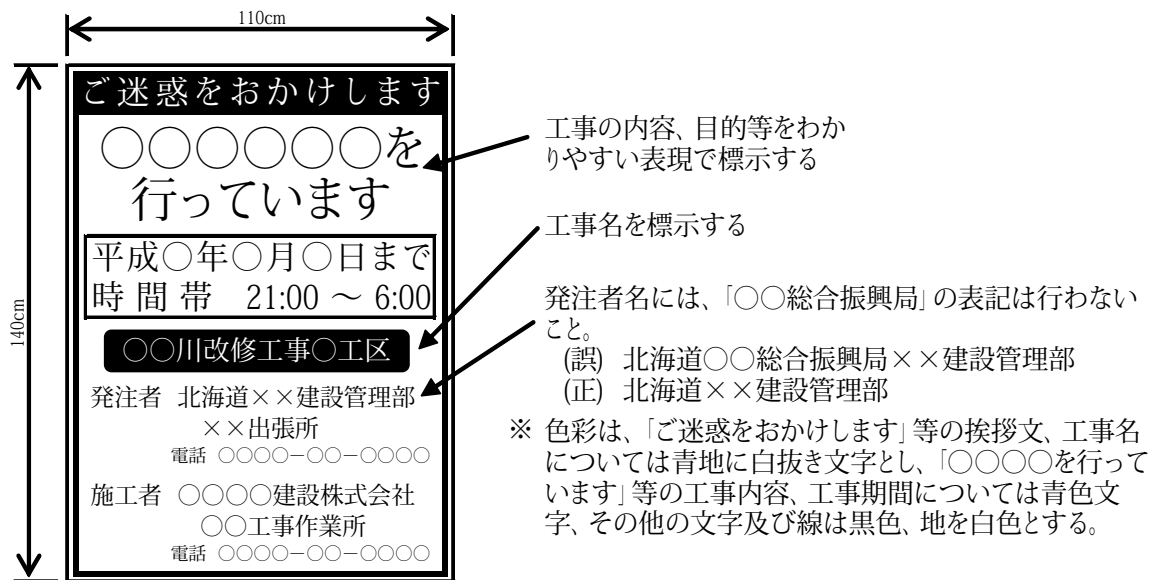
2. 河川工事等に伴う工事標識の設置基準

2-1 河川工事等を行う場合の工事標識の設置方法

1. 道路工事以外の工事（河川工事、海岸工事、砂防工事、漁港工事、下水道工事、公園緑地工事等）の工事標識等の設置方法については、この基準によるものとする。

なお、この基準に規定されていない事項については工事監督員の指示によるものとする。

2. 工事標識の設置箇所は、工事現場入口の一般通行人の見やすい場所とし、形式は下図のとおりとする。



2-2 河川工事等の工事看板の記載例

1. 河川工事等の工事看板への記載にあたっては、周辺住民等に対して工事に関する情報をわかりやすく発信することとする。記載例は下記を参考とする。

基本例	〇〇を防ぐため、〇〇を〇〇しています
	〇〇を守るため、〇〇を〇〇しています
	〇〇を点検するため、〇〇を〇〇しています

主な工種等	記載例
築堤	洪水被害を防ぐため、堤防を整備しています
河道掘削	洪水被害を防ぐため、土砂を撤去しています
護岸	〇〇を守るため、護岸を整備しています
堤防除草	堤防を点検するため、草を刈っています
河川樹木伐採	洪水を防ぐ河川の流れを保つため、樹木を切っています
法面補修	堤防強化のため、のり面を補修しています
環境整備	安全に利用できるよう、〇〇を整備しています
災害復旧	壊れた護岸を直しています
	堤防を強くするため、〇〇を整備しています
離岸堤 人工リーフ	高波から海岸を守る施設を整備しています
砂防堰堤	土砂災害を防ぐ、砂防堰堤を整備しています
地すべり対策 (排水ボーリング工)	地すべり災害を防ぐため、地下水を抜いています

※上表を参考に、工事の目的をできるだけ簡潔に伝えるよう工夫することとする。

※上記の他に、下記対象工事の場合の記載内容は以下のとおりとする。

対象工事	記載内容
「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」に基づく工事	国土強 ^{きょうじんか} 靱化対策工事

3. 道路関係工事出来形総括図作成要領

3-1 適用の基準

この要領は、北海道建設部が所管（建設管理部が発注）する道路関係工事（道路、街路及び道路災害復旧工事をいう。ただし、簡易な維持工事を除く）の出来形総括図の作成に適用する。

3-2 出来形総括図の提出

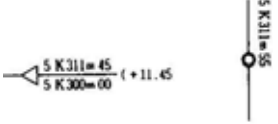

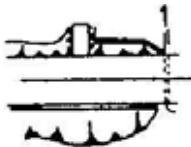
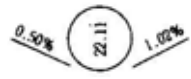
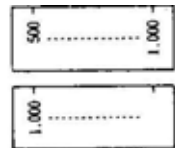
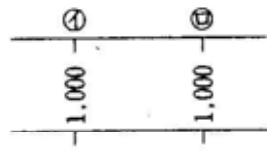
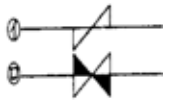
1. 道路関係工事の受注者は、工事の竣工に際し、他の関係書類とともに、この要領の定めるところに従って出来形総括図を作成し、工事監督員に提出しなければならない。
2. 提出図面は、工事平面図（コピー）及び原図用紙に、作図要領に従って鉛筆書きで記入した原稿図各1部とする。

3-3 作成要領

1. 同一箇所の継続工事又は舗装工事の出来形総括図
前年度暫定施工の改良工事等では前年度作成の出来形総括図、同年度施工の舗装工事では路盤工事の業者が作成した出来形総括図を加筆修正して、出来形総括図とすることができる。
2. 道路台帳図のある路線の出来形総括図
道路台帳図のある路線の出来形総括図は道路台帳図を修正して出来形総括図とする。
3. 地点標と工事測点の連結
地点標設置済路線では、地点距離と工事測点を連結し相互の関係を明確にしておかなければならない

3-4 作図要領

1. 一般事項
 - (1) 出来形総括図は、全て実測により作成しなければならない。
 - (2) 作図内容は、作図図式によるほか工事監督員の指示による。
2. 作図図式
 - (1) 縮尺
1/1000を原則とするが、市街地では、1/500とすることができる。
 - (2) 原図用紙一葉の記入範囲
縮尺1/1000の場合、図の始まり又は終わりが整数料になるような500mを記入する。
 - (3) 図式
図式は、次表のとおりとする。

図名	記載場所	記号	説明
平面図	1. 敷地境界標	◎	舗装時点に、道路延長500m程度毎に、中心標と、敷地境界標を連結し、 (1) その位置を外径2mm程度で示し (2) その略図と成果を平面の余白に記入する。この場合、実測値は(()), 計算値は()書きとする。
	2. 中心線 (1) 中心線 (2) 波鎖		1. 外径2mm程度で位置を記入する。 2. 測点番号を記入する。 3. 平面図余白に中心標距離、IAを記入したトラバ一図を記入。
	3. 曲線の諸元		実測により、工事平面図に記入されている曲線表及びB C・E Cの引出線を訂正する。
	4. 水準点	H=10m55 (○○橋右岸下流ウイング) 	工事平面図に記入されている水準点を、後日利用しやすいよう500m程度毎に、橋台ウイング等の不動点、鎮などを埋込んで移設し、その位置と標高を記入する。また、工区界等で水準点の標高に差がある場合はその差を明らかにする。
	5. トンネル及び橋梁		実測により起終点位置を旗揚げ記入する。
	6. 作工物等 (1) 横断管 (2) 擁壁、取付道路等		地下部分を点線で示し、流水方向を記入する。真位置に記入する。
	7. その他重要な事項		
縦断図	1. 勾配変更点のF・L 2. 縦断勾配		縦断勾配は小数2位まで記入する。
地点距離	1. 100m毎地点距離		1. 地点標を設置していない路線では測点番号とするが、この場合路線の起点側が常に左側にあるようにする。したがって、測点の進行方向が路線の進行方向と逆の場合は、測点番号の若いものが右側になる。
	2. 地点マーク		2. 地点標設置路線では、地点標に基づく距離も記入する。 3. 位置を示す地点マークの定義は、次のとおりとする。 ① 工事測点 (罫線の下に書く) ② 地点距離 (罫線をまたいで書く)
路盤工	1. 施工年度 2. 工種 3. 延長		① は同一工種で施工年度のみ異なる場合 ② は工種が異なる場合、延長はm単位限
舗装工	1. 施工年度 2. 工種 3. 延長 4. 100m間表層面積	路盤工に同じ	1. 延長はm単位限 2. 面積は装甲路肩を含み㎡単位限

図名	記載場所	記号	説明
法面工・植樹工	1. 100間法面積 (1) 左右別 (2) 切盛別 (3) 植生・無植生別 (4) 特殊法面 2. 100m間植生 (1) 左右別 (2) 植種 (3) 本数	C B P n 工種を記入	C：切土 B：盛土 P：職面 n：無植生 (例) モルタル吹付 (t=10cm) 49年完成、頁岩
排水工	1. 流水方向 2. 排水工種類毎の起終点 3. 延長 4. 種類別 (1) 開渠 ア トラフ イ 皿型 ウ L型 エ 縁石(導水を含) オ 半円 カ 素堀 (2) 縦断暗渠 ア パイプ (3) 横断水路 ア パイプ イ ボックス (4) 柵		サイズ記入 " " " " アスカーブの場合 A s と記入 サイズ記入 材質、サイズ記入 (HP：ヒューム管、RC：コンクリート管等) 延長、材質、サイズ記入 サイズ、H. W. L順で記入
作工物	1. トンネル 2. 橋梁 3. 擁壁 4. 防雪施設 (1) ロードヒーティング (2) スノージェット (3) 防雪柵等 5. 落石防止施設		延長、幅員記入 延長、幅員記入 種類(ブロック、コンクリート重力式等)延長記入 幅員、延長、面積記入 幅員、延長記入 種類(雪崩防止柵等)、延長、材質等記入 工種、延長、面積等記入
交通安全施設	1. 防護柵 2. 道路照明 3. 標識 (1) 案内 (2) 警戒 (3) 規制 4. 歩道 5. 歩道橋 6. バス停 (1) 停車帯あり (2) 停車帯なし 7. 視線誘導標 8. 道路反射鏡 9. 信号機		ロープ、レール、フェンスの別、延長記入 道路管理者設置のもののみとし番号を記入する。 幅員(路肩を除く)、延長、歩道・自転車歩行者道の別記入 1. 平面形を模式に記入 2. 幅員、橋長記入 停留所名記入 100m間本数記入

図名	記載場所	記号	説明
横断面図	100m毎横断図	縮尺 1/100	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一葉に5断面記入 2. 路線の起点側を下に、終点側を上にする。 (工事測点番号が路線の進行方向と逆の場合に横断図が裏返しになり、また、測点番号の若いものが上になることに注意) 3. 地点標設置済路線の場合は地点標最寄りの横断図を記入し、最上段が500mまたは整数軒の近傍の横断になるようにする。 4. 横断図には、現地盤線、縦断管、路床排水を記入する。 5. 5断面中1断面は必ず定規を記入し、定規の異なるものがあるときは、その都度とし、その変更点の測点も併記する。
構造図	道路横断管以上の主要構造物について一般図程度を記入	縮尺適宜	
タイトル	出来形図を作成した 年 度 工 種 工 事 名 受注者者 作成者名		平面図及び出来形総括図用紙の余白にそれぞれ記入する。

4. 試験方法

- 4-1 突固め試験方法
- 4-2 盛土の品質管理方法
- 4-3 現場密度測定方法
- 4-4 骨材洗い試験方法
- 4-5 火山灰洗い試験方法
- 4-6 火山灰強熱減量試験方法
- 4-7 球体落下試験方法
- 4-8 衝撃加速度試験方法
- 4-9 無収縮モルタル試験方法
- 4-10 即脱型ブロックの空気量試験法
- 4-11 ロックボルトの引抜試験
- 4-12 区画線試験法
- 4-13 粗面メッキ鉄線摩擦係数試験法
- 4-14 六価クロム溶出試験

4-1 突固め試験方法

1. 適用と方法

この試験方法は盛土施工に当たって締固め度を定めるために行うものであり、JIS A 1210（突固めによる土の締固め試験方法）に従うものとし、試験方法は原則としてA法で行うものとする。ただし、試料の許容最大粒径が19mmよりも大きく40mm以下の試料についてはれき補正によらずB法によるものとする。なお、試料の準備方法及び使用法は、次表の通りとする。

表4-1-1 試料の準備方法及び使用法

土 質	呼び名
一般的な土	a
土粒子が砕け易い土、あるいは比較的含水比が高い粘性土などのようなオーバーコンパクションを生ずる恐れのある土	b
風化火山灰のように乾燥の影響を強く受ける土	c

2. 規定粒径以上のれきを含む土の密度補正法

この補正法は、規定粒径以上のれきを多く含む土の室内突固め試験値に対する補正法を示したものである。この補正法は、Walker-Holtzの理論によったもので、地盤工学会編土質試験法、締固め試験の章に従うものとする。規定粒径以上のれきを含む土の乾燥密度は次の式によって計算する。

$$\rho_d = \frac{1}{\frac{(1-P)}{\rho_{d1}} + \frac{(1+w\rho_s/\rho_w)P}{\rho_s}}$$

ここに、

ρ_{d1} : 土のみの乾燥密度

ρ_s : れき（規定粒径以上）粒子の密度

w : れき（規定粒径以上）の含水比

ρ_w : 水の密度

P : れきの混合比

$$P = \frac{m_{s2}}{m_{s1} + m_{s2}}$$

m_{s1} : 土の固体の部分の質量

m_{s2} : れきの固体の部分の質量

[注] 補正標準値の適用範囲は混れき率30～40%以下とする。

4-2 盛土の品質管理方法

試験盛土によりあらかじめ締固め基準を定める場合を除いては、次の規格値を満足しなければならない。

(1) 締固めの曲線から明らかに最大乾燥密度が得られる場合

(ア)

a 盛土材の自然含水比が W_a 以下である場合、(下図(1))には、 ρ_{dmax} の90%以上の締固め度になるように密度管理を行う。

b 衝撃加速度試験による場合は、締固め度90%に対応する衝撃加速度を基準となる衝撃加速度とし、現場の衝撃加速度が基準となる衝撃加速度以上となるように管理する。

(イ) 盛土材の自然含水比が W_a よりも W_b 以下である場合(下図(2))で、やむを得ず現状のまま施工する場合には、空気間隙率(V_a)飽和度(S_r)を基準値の範囲になるように管理しなければならない。

(ウ) 盛土材の自然含水比が W_b を超えるような場合(下図(3))には、何らかの不良土対策を行う。

- (2) 締固め曲線から明確な最大乾燥密度が得られない場合
- (ア) 球体落下試験による場合は、D値が6.3cm以下になるように管理しなければならない。
- (イ) 衝撃加速度試験による場合は、試験施工により目標衝撃加速度を求め、現場の衝撃加速度がこれ以上となるように管理しなければならない。

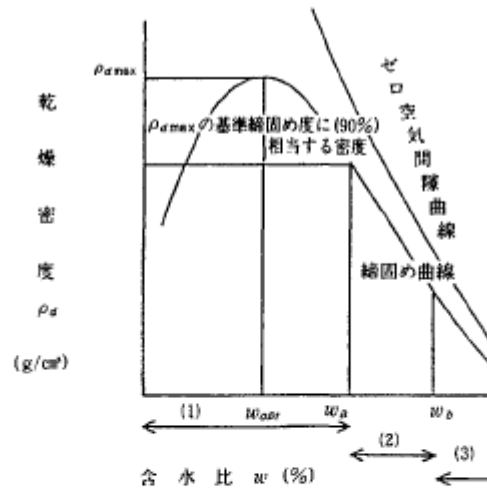


図 締固め曲線

ρ_{dmax} : 最大乾燥密度

w_{opt} : 最適含水比

w_a : 最大乾燥密度の基準締固め度に相当する密度に対応する湿潤側含水比

w_b : 施工限界含水比 (トラフィカビリティの確保が困難となる含水比)

4-3 現場密度測定方法

適用と方法

この試験は、現場における土の乾燥密度、飽和度等を求めるための試験方法について規定する。密度測定法は、JIS A 1214 (注砂法) の方法及び土質調査法 (突砂法、コアカッター法) の施工管理試験の章に従うものとする。ただし、JIS A 1214で試験用砂の密度の検定及び漏斗を満たすのに必要な試験用砂の検定には、検定容器を用いることとする。

4-4 骨材洗い試験方法

1. 適用範囲

この試験方法は、道路路盤材及びこれに準ずる基層工に用いる道路用骨材に含まれる標準網ふるい75 μ mを通過するものの全量をきめる試験について規定する。

2. 試験用器具

- (1) ふるいは標準網ふるい75 μ m及び4.75mmを用いる。
- (2) 容器は試料をはげしく洗う際試料が飛び出さない程度に十分大きい容器を用いる。

3. 試料

骨材の代表的試料は十分混合した材料からこれを採取し、かつ分離を起こさない程度の湿気がなければならない。試料の採取量は乾燥後において下記の量以上とする。

骨材の最大寸法	5mm程度のもの	500g
骨材の最大寸法	20mm程度のもの	2,500g
骨材の最大寸法	40mm程度のもの及びそれ以上のもの	5,000g

4. 試験

- (1) 試料は110℃をこえない温度で定質量となるまで乾燥し、その質量を0.02%まで正確にはかる。
- (2) 乾燥し質量を測定した試料を容器に入れ、試料をおおう程度に十分水を加える。つぎに試料をはげしくかきまわし、直ちに洗い粒子が流出しないように注意して洗い水を75 μ mふるいの上に4.75mmふるいを重ねた2個のふるいの上にあける。
- (3) かきまわし作業は75 μ mふるいを通過する細かい粒子が粗い粒子から完全に分離し、かつ、洗い水と共に流れ出る程度に激しくこれを行う。
- (4) 重ねた2個のふるいにとどまったそれぞれ別の洗い終わった試料を入れる容器に移す。
- (5) 洗い終わった試料は110℃をこえない温度で定質量となるまで乾燥し、それぞれの質量を0.02%まで正確に測定する。

5. 結果の計算

試験結果は次の式によって計算する。

A = 洗う前の乾燥質量

B = 洗ったのち4.75mmふるいにとどまったものの乾燥質量

C = 洗ったのち4.75mmふるいを通過し、75 μ mふるいにとどまったものの乾燥質量
標準網ふるい75 μ mを通過する量の全量に対する百分率

$$= \frac{A - (B + C)}{A} \times 100$$

標準網ふるい75 μ mを通過する量の標準網ふるい4.75mmを通過する量に対する百分率
(シルト分以下含有量)

$$= \frac{A - B - C}{A - B} \times 100$$

[注] この試験方法は北海道開発局開発土木研究所で定めたものである。

4-5 火山灰洗い試験方法

1. 適用範囲

この試験方法は道路の凍上抑制層用材料として用いる火山灰に含まれる標準網ふるい75 μ mを通過するものの全質量をきめる試験について規定する。

2. 試験用器具

- (1) ふるいは標準ふるい75 μ m及び2mmを用いる。
- (2) 容器は試料をはげしく洗う際試料が飛び出さない程度に十分大きい容器を用いる。

3. 試料

火山灰の代表的試料は十分混合した材料からこれを採取し、かつ、分離を起こさない程度の湿気がなければならぬ。試料の採取量は乾燥後において下記の量以上とする。

試料の最大寸法 5mm程度のもの 250g

試料の最大寸法 20mm程度のもの 1,000g

4. 試験

- (1) 試料は110 $^{\circ}$ Cをこえない温度で定質量となるまで乾燥し、その質量を0.02%まで正確にはかる。
- (2) 乾燥して質量を測定した試料を容器に入れ試料をおおう程度に十分水を加えて、24時間放置したのち、試料をはげしくかきまわし、直ちにあらい粒子の流出しないように注意して洗いを75 μ mふるいの上に2mmふるいを重ねた2個のふるいの上にあげる。
- (3) かきまわし作業は75 μ mふるいを通過するこまかい粒子から完全に分離し、かつ洗いを共に流れ出る程度にはげしくこれを行う。
- (4) 重ねた2個のふるいとどまったものは、洗い終わった試料中にもどす。
- (5) 洗い終わった試料は、110 $^{\circ}$ Cをこえない温度で定質量となるまで乾燥し、この質量を0.02%まで正確に測定する。

5. 結果の計算

試験結果は次の式によって計算する。

$$\text{75}\mu\text{mふるいを通過する量の百分率} = \frac{\text{洗うまえの乾燥質量} - \text{洗ったあとの乾燥質量}}{\text{洗うまえの乾燥質量}} \times 100$$

[注] この試験方法は北海道開発局開発土木研究所で定めたものである。

4-6 火山灰強熱減量試験方法

1. 適用範囲

この試験法は道路の凍上抑制層用材料として用いる火山灰の強熱減量を決定する試験について規定する。

2. 用語の意味

強熱減量とは規定の温度（110℃）で乾燥した試験を規定の高温度（650～950℃）に熱したときの試料の質量の減少割合を百分率で表したものをいう。

3. 試験用器具

- | | |
|------------|--------------------|
| (1) 乾燥器 | 温度を110℃に保ち得るもの |
| (2) 電気炉 | 温度を650～950℃に保ち得るもの |
| (3) デシケーター | |
| (4) ルツボ | 容量25～35mlの磁製ルツボ |
| (5) ハカリ | 感量0.001gのもの |
| (6) ルツボばさみ | |

4. 試験

- (1) 使用するルツボはきれいに洗い、電気炉で30分間650～950℃に熱したのちデシケーター中で室温まで冷却して質量を正確にはかる。さらに同様の操作をくり返して、質量を正確にはかり前にはかった質量と比較して同じであれば、その値をルツボの質量とする。前にはかった質量と異なるときは、同じになるまでこの操作をくり返す。
- (2) 代表的な試料を75μmふるいでふるい分け、通過した部分から約2gをルツボにとり、質量を正確にはかり、乾燥器に入れて温度110℃で定質量になるまで乾燥し、デシケーターに入れて室温まで冷却し質量を正確にはかる。
- (3) 乾燥して、質量を測定した試料を電気炉に入れ、温度650～950℃で1.5～2.5時間加熱したのち、デシケーター中で室温まで冷却し、質量を正確にはかる。この試料をふたたび電気炉に入れ、同じ温度で30分間加熱したのちデシケーター中で冷却して質量をはかり、前にはかった値と同じであれば、この値を強熱後の試料及びルツボの質量とする。前にはかった質量と異なるときは同じになるまでこの動作をくり返す。

5. 結果の計算

- (1) 試験結果は次の式によって計算する。

$$\text{強熱減量} = \frac{A - B}{A - C} \times 100 (\%)$$

A = 110℃で乾燥した試料の質量 + ルツボの質量

B = 650～950℃で強熱した試料の質量 + ルツボの質量

C = ルツボの質量

- (2) 試験は同一試料について3回以上行い、その平均値をとる。

[注] この試験方法は北海道開発局開発土木研究所で定めたものである。

4-7 球体落下試験方法

1. 適用範囲

この規格は、主として軽石質未風化火山灰の盛土及び凍上抑制層として用いられる火山灰と砂の締固め施工管理又は路床の支持力の大小を判定する方法のひとつである球体落下の試験方法について規定する。

2. 定義

一定質量、一定直径の球体を一定高さから路床等に落下させ、そのとき路床等に生ずるくぼみの孤の長さから支持力の大小を判定する方法。

3. 試験用具

(1) 球体

直径90.4mm、総質量4.07kgのロッドのついた鋼鉄製の球体（若しくは半球体）とする。

(2) ガイド

ガイドは球体止め装置（ストッパーハンドル）を備えており、落下高が600mmあるものとする。

(3) 水準器

球体を自由落下させるためにガイドを鉛直に保たせたもの。

(4) 記録計

記録計用方眼紙に記録計の針をD値＝ゼロcmの目盛部分に合わせ球体の落下によって生じたD値を記録用紙に記録するもの。

(5) その他の用具

記録計用方眼紙、直ナイフ等

4. 試験方法

(1) 固い平面上において球体落下試験機を設置して球体表面とガイド底部を同一面に設置した際に、記録計におけるD値がゼロcmとなるように検定する。

(2) 試験箇所の地表面を直ナイフ等で水平にならず。このとき地表面上に測定面が不均一で測定値に大きな偏差が生じないようにゆるんだ土砂、れき等があれば取り除く。

(3) 特に凍上抑制層として砂を用いる場合は、表面近くの乾燥した砂を取り除き、湿潤状態の砂について試験を行う。

(4) 平らにならした地表面に球体落下試験機を置き水準器でガイドが鉛直か否かを確認する。

(5) 記録計のスライド定規が、ロットについている測定ピンとぶつからない位置に寄せられているか否かを確認する。

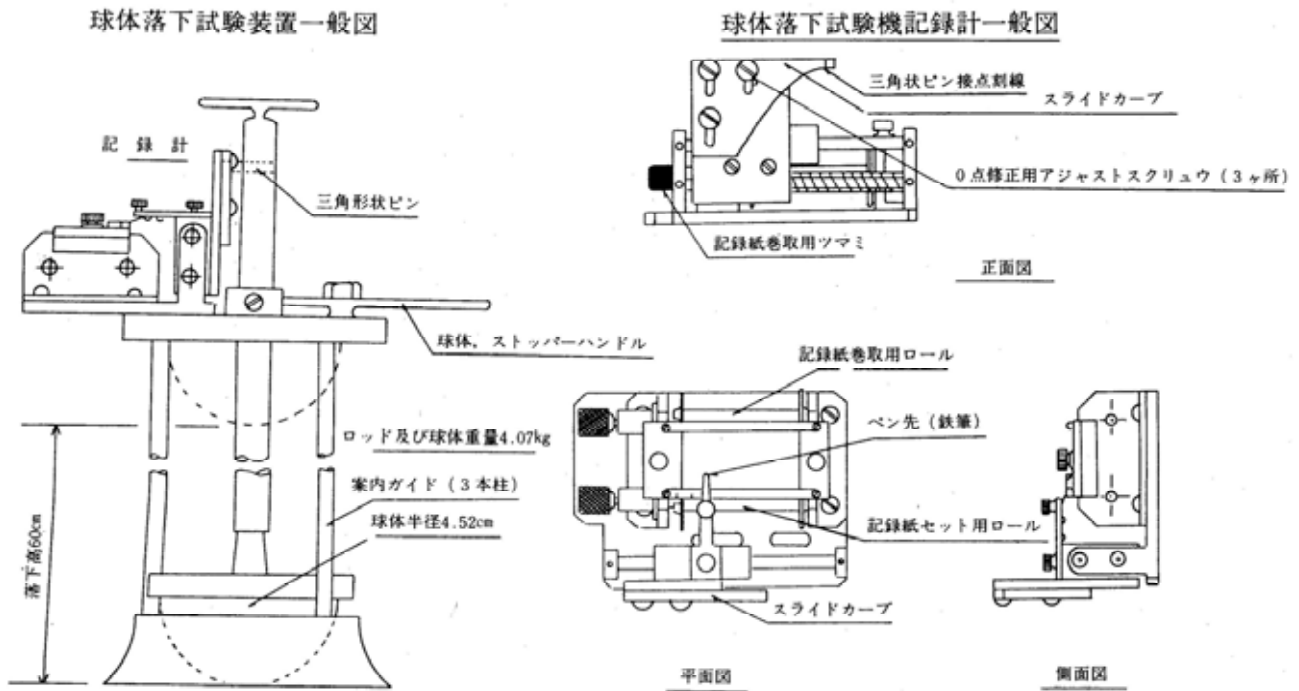
(6) 地表面より60cmの高さでストッパーハンドルにより一旦固定したのちハンドルを作動して球体を地表面に落下させる。その後ロットについている測定ピンと記録計のスライドルールを接触させて記録計の位置を固定して記録計用紙を巻き送りD値を自記させる。

(7) この操作を前面の試験地から1m程度離れた地点で3回以上くり返す。

5. 試験結果の整理

記録計に記された長さをスライド定規の縮尺に応じて割増し（通常3倍）を行い測定値とする。各々測定値の平均をもってD値（cm）とする。

〔注〕 この試験方法は北海道開発局土木試験所で定めたものである。



4-8 衝撃加速度試験方法

1. 適用範囲

この規格は、盛土の締固め施工管理を判定する方法の一つである衝撃加速度試験方法について規程するものである。なお、本試験法は、締固め試験により、明確な最大乾燥密度が得られる試料と、それ以外の試料では適用の方法が異なる。

また、セメントや生石灰などの固化材により改良した材料の強度推定法としても適用できる。

2. 定義

一定重量、一定直径の半球体を有するランマーを一定の高さから路床等に自由落下させ、そのときの衝撃加速度の大きさから締固めの施工管理を判定する方法。

3. 試験方法

(1) 準備

(ア) 衝撃加速度試験機（図-1参照）：衝撃加速度を測定するためのもので以下の機能を有するものとする。

a ランマー

先端が直径 6 cmの半球状で総重量4.5kgの鋼鉄製の重錘で、200Gまで計測出来、精度が±1%以下である圧電型加速度センサーを内蔵するもの。

b ガイド

ガイドは、ランマーを止めるための装置（ストッパーハンドル）を備えており、ランマー引上げ時の高さを40cmに調節できるもの。

c 水準器

ランマーを自由落下させるためにガイドを鉛直に保たせるもの。

d 出力端子

衝撃加速度試験機で感知した衝撃加速度を計測器へ出力させるための端子。

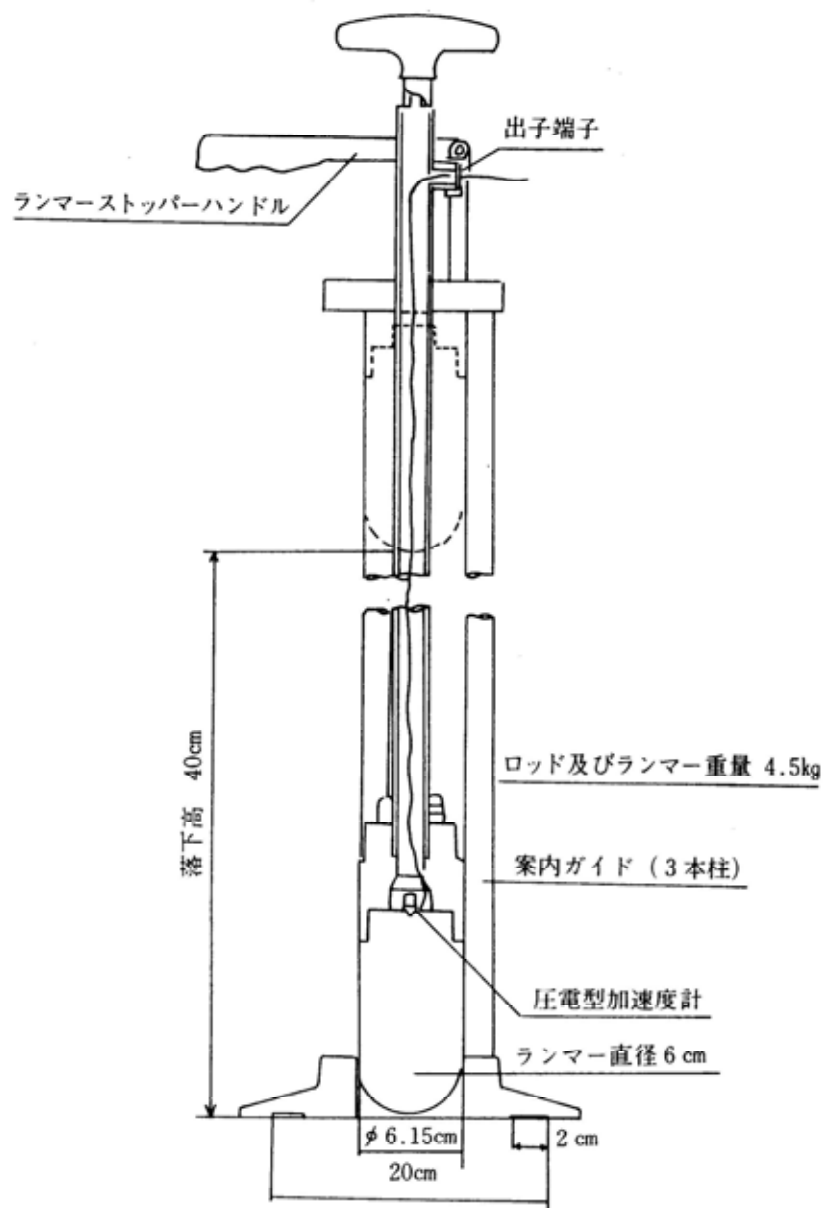


図-1 衝撃加速度試験器

(イ) 計測器（図－２参照）：衝撃加速度試験機で感知した衝撃加速度の値を同時にデジタル表示できるもので、以下の機能を有するものとする。

a 入力端子

衝撃加速度試験機で感知した衝撃加速度を計測器へ入力するための端子。

b 出力端子

衝撃加速度試験機で感知した衝撃加速度を計測器から外部のモニターへ出力するための端子。

c バッテリー

DC 6 Vのカートリッジ式のもの。

d バッテリー電圧モニター

カートリッジ式のもの。

e 表示器

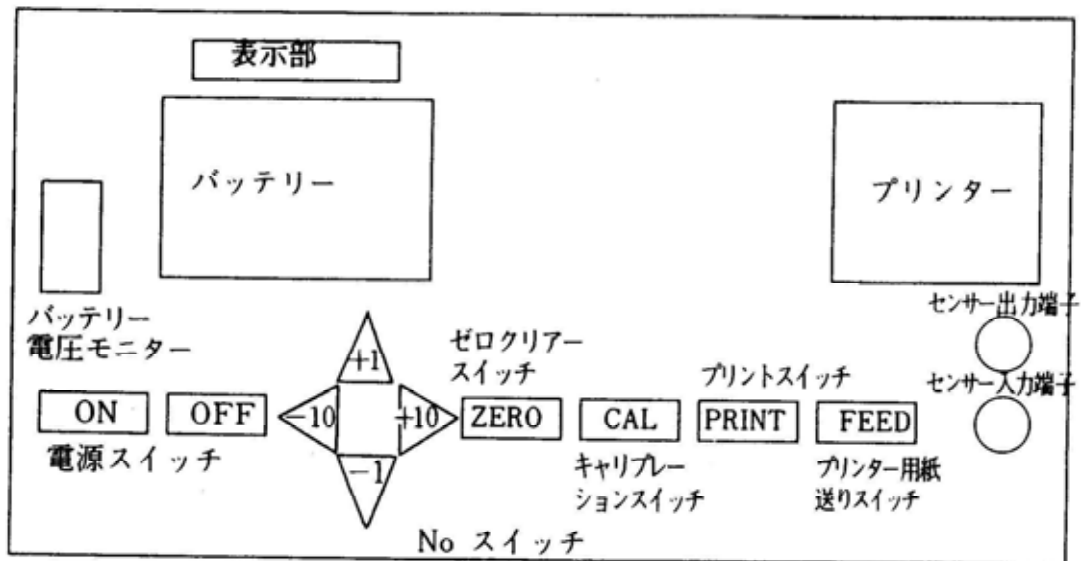
計測器で受けとった衝撃加速度を小数点以下一位まで表示できるもの。

f プリンター

表示器に表示された衝撃加速度を出力できるもの。

g スイッチ群

作業に必要なスイッチを有していること。



図－２ 計測器断面図

(2) 測定方法

(ア) 衝撃加速度試験機の出端子と計測器の入端子とケーブルで接続する。

(イ) 計測器の電源スイッチを入れ、電圧モニターでバッテリー残量を確認する。

(ウ) 表示器に表示が出たらゼロクリアスイッチを押し、表示が 0 G となるようにする。

- (エ) ストッパーねじを緩める。
- (オ) キャリブレーション用のアクリル台を衝撃加速度測定装置に挿入し、ランマーを落下させ、50G前後であることを確認する。
- (カ) 衝撃加速度試験機を測定箇所に置く。
- (キ) ハンドルを引き上げて、ランマーを測定面より40cmの高さに固定する。
- (ク) 計測器のゼロクリアスイッチを押して、表示が0Gになっていることを確認する。
- (ケ) 衝撃加速度試験機のストッパーハンドルにより、ランマーを地表面に自由落下させる。
- (コ) このときの表示を読み取り、衝撃加速度としてプリンターに出力させる。
- (サ) 2点目以降の測定は、カ～コを繰り返す。

(3) 室内試験

基準となる衝撃加速度の決定

- (ア) 締固め試験によって明確な最大乾燥密度が得られる試料

15cmモールド、2.5kgランマーを使用し、自然含水比状態の試料について、突固め回数を一層当り10、25、40、55回として3層突固めを行い、この4種類の突固め回数における衝撃加速度を(2)測定方法により測定する。モールドの表面で4点程度衝撃加速度(I)の測定を行い、平均値を各突固め回数における衝撃加速度として、乾燥密度(ρ_d)との関係を求める。突固め試験で得られた最大乾燥密度の90%に対応する衝撃加速度を基準となる衝撃加速度(I_0)とする。(図-3参照)

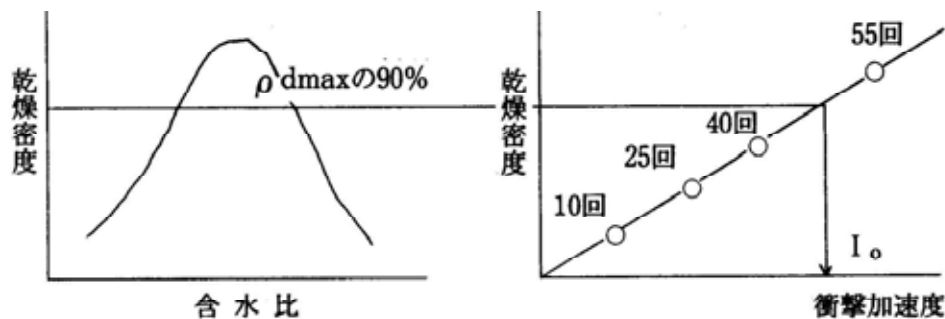
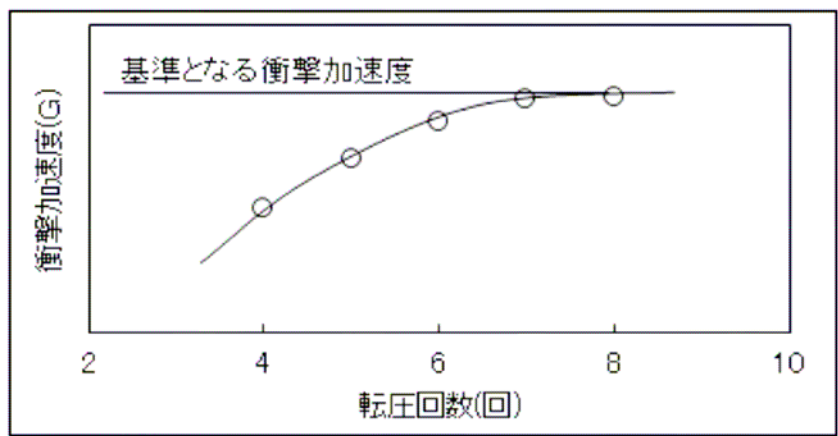


図-3 締固め試験によって明確な最大乾燥密度が得られる試料の基準となる衝撃加速度

- (イ) 締固め試験によって明確な最大乾燥密度が得られない試料

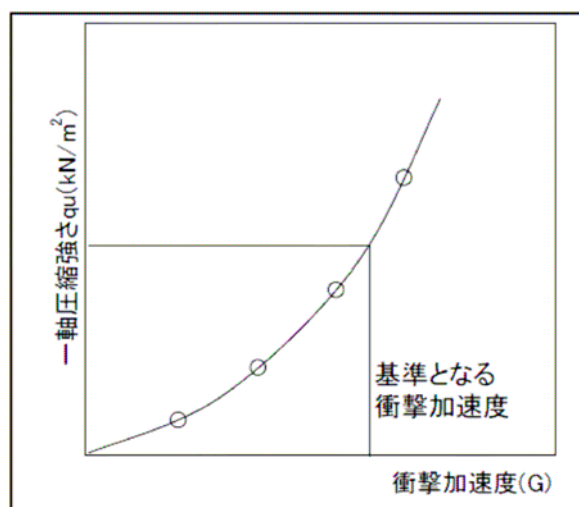
別途試験盛土を行い衝撃加速度の基準値を定める(図-4参照)。

施工現場で盛土を4、5、6、7、8回転圧し、各層ごとに2.の測定方法により衝撃加速度を測定する。転圧回数と衝撃加速度の関係を図-4にまとめ、衝撃加速度が一定値となる衝撃加速度を目標衝撃加速度とする。



図－4 締固め試験によって明確な最大乾燥密度が得られない試料の基準となる衝撃加速度

- (ウ) セメントや石灰などの固化材により改良した材料の強度推定法
- a. セメントや石灰などの固化材により改良した材料を、15cmモールド、2.5kgランマーを用いて、5層55回で締め固める。
 - b. このときと同じ密度で直径5cm、高さ10cm程度の供試体を作製する。
 - c. 15cmモールドの供試体は衝撃加速度の測定用、5cmモールドは一軸圧縮試験用とする。
 - d. 7日間養生した後、衝撃加速度試験を2.の方法で、一軸圧縮試験をJIS A 1216により行う。なお、養生にあたっては、JGS 0821によること。
 - e. 固化材添加率を変えた試料4種類程度について、上記 a から d を行う。
 - f. 4種類の固化材添加率で改良した材料について測定した衝撃加速度と一軸圧縮強さより、図-5を求める。
 - g. 図-5より目標一軸圧縮強さに対応する衝撃加速度を基準となる衝撃加速度とする。



図－5 セメントや石灰などの固化剤を改良した試料の基準となる衝撃加速度

(4) 現場試験

(ア) 試験箇所を1 m四方選定し、地表面を5 cm程度削り、直ナイフ等で水平にならず。このとき緩んだ土砂、れき等があれば取り除く。

(イ) (2) 測定方法 により現場の衝撃加速度を測定する。

(ウ) 現場の含水比を測定する。なお、現場衝撃加速度の測定は盛土施工直後に行うこととする。

4. 試験結果の整理

現場で得た衝撃加速度と基準となる衝撃加速度と比較して品質管理を行うものである。

[注] この試験方法は北海道開発局開発土木研究所で定めたものである。

4-9 無収縮モルタル試験方法

1. 適用範囲

この試験方法は、橋梁用支承の据付けに当たってグラウト材として使用される無収縮モルタルの品質管理を目的として、実施される試験に適用するものである。

2. 試料の採取

試料は1ロットから平均品質をあらわすように縮分して必要量を採取しなければならない。

3. 試験

(1) 試験の一般条件

品質管理試験を行う試験室の温度は $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 、RH、80%以上を原則とする。試験結果の報告には、試験室の温度、湿度およびモルタル温度を明記しなければならない。

(2) 凝結時間試験方法

(ア) 試験用器具

器具はATSM-C403T「プロクター貫入抵抗針を用いるコンクリートの凝結試験方法」の規格に準拠するものとし、プロクター貫入抵抗針、内径14 cm×内高13cmの金属製容器及び突き棒等を用いる。

(イ) 試験

容器にグラウト試料を2層に分けて入れ、各層は突き棒を用いて、それぞれ15回突き、試料表面を平滑にする。試料充填後30分毎及び試験の直前に表面のブリージング水を除去し、貫入抵抗針を用い、グラウト中に針が1インチの深さに10秒で貫入するようにし、この時の荷重を貫入抵抗針の面積で割った値をグラウト材の貫入抵抗値とする。この抵抗値が、 $35\text{kg}/\text{cm}^2$ (500psi) 及び $280\text{kg}/\text{cm}^2$ (4000psi) に達したときの時間をそれぞれ測定する。

(ウ) 表 示

凝結始発時間は抵抗値 $35\text{kg}/\text{cm}^2$ のときの測定時間を、終結時間は抵抗値 $280\text{kg}/\text{cm}^2$ のときの測定時間を分単位で始発何分、終結何分とそれぞれ表示する。

(3) 付着強度試験方法

(ア) 試験用器具

器具は、幅 15cm ×長さ 15cm ×高さ 15cm の水密性のある型枠、突き棒、鉄板製の支台、球座その他を使用する。

(イ) 供試体製造

付着強度試験用の供試体は、3個同時に製作するものとし、これの製造及び養生は土木学会規準「モルタルの圧縮強度試験による砂の試験方法」(供試体の製造)に準拠して製造及び養生を行う。この供試体の中央には、JIS G 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」に規定する“SR24”普通丸鋼 $\phi 19$ を浮サビ、曲げなどを除去して埋込む。

(ウ) 試 験

試験は鉄板製の支台、球座を用い、50 t 万能試験機によって約 $1\text{ton}/\text{分}$ の載荷速度で荷重を加え、供試体が破壊に至るまでの最大荷重を記録する。試験を行う供試体の材齢は28日とする。

(エ) 表 示

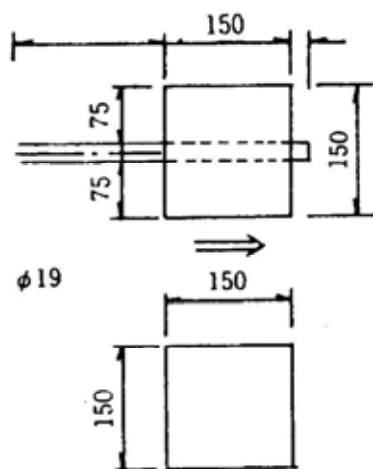
鉄筋と試料モルタルの付着強度は、前項で記録した最大荷重に対して、次式で計算した値によって $1\text{kg}/\text{cm}^2$ まで表示する。

$$\text{付着強度} = \frac{W_{\max}}{U \times \ell} \quad (\text{kg}/\text{cm}^2)$$

ここに、 W_{\max} : 最大荷重 (kg)

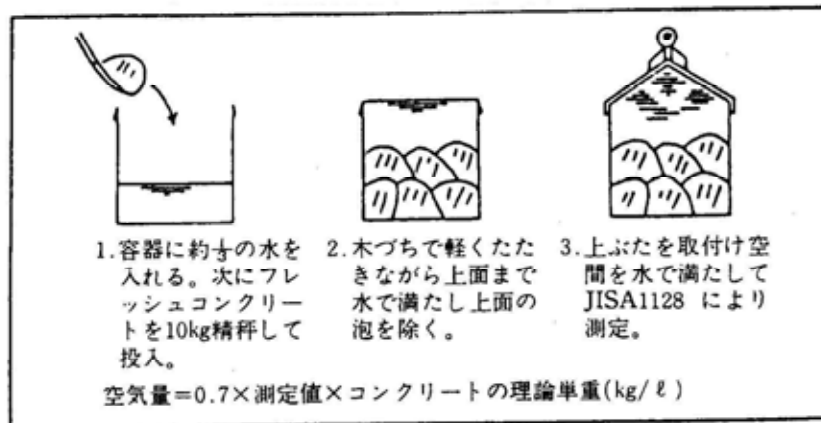
U : 鉄筋の公称周長 (cm)

ℓ : 鉄筋の埋込み長 (cm)



4-10 即脱型ブロックの空気量試験法

即脱型ブロックの空気量測定方法～北海道開発局法



- [注] 1. 試験用器具は、JIS A 1128 による。ただし、容器容量は7 ℓとする。
2. 骨材修正係数は考慮しない。
3. 測定はブロック成形前のコンクリートを上記方法で午前・午後1回測定する。

4-11 ロックボルトの引抜試験

1. 計測の目的

ロックボルトの定着効果を確認することを目的とする。

2. 計測の要領

(1) ロックボルトの引抜試験方法に従って行う。

(2) 実施時期は、施工後3日経過後とし、最大引抜荷重は100KNとする。

3. 結果の報告

結果は図-1の要領で整理する。

4. 試験後のボルトの処置

引抜試験の結果が荷重変位曲線図のA領域に留まっている場合には、試験後のボルトはそのままとし、これを補うボルトは打設しないものとする。図のB領域に入る場合には、その他のボルトの状況を判断して施工が悪いと思われるものについては、試験したボルトを補うボルトを打設する。また地山条件によると思われる場合には地中変位や、ロックボルトの軸力分布等を勘案して、ロックボルトの設計を修正する。

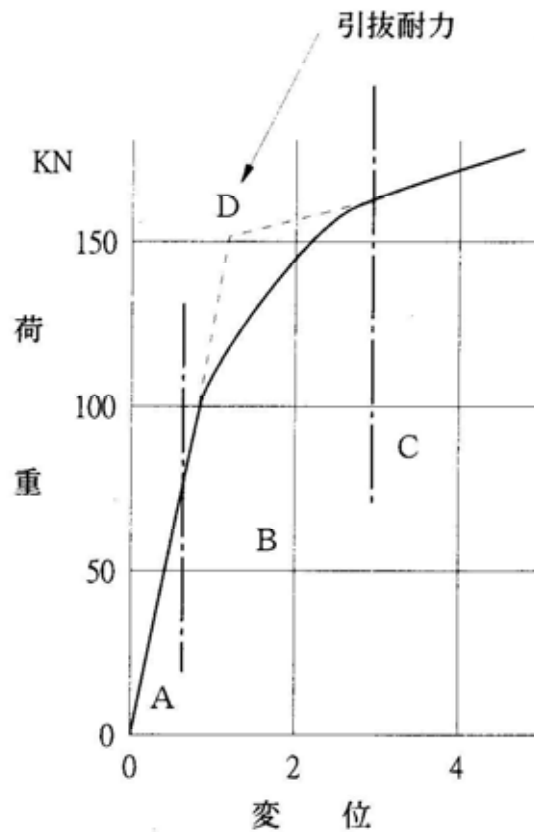


図-1 ロックボルトの引抜試験

5. ロックボルトの引抜試験方法

この方法は、ISRMの提案する方法に準拠したものである。

(International Society for Rock Mechanics, Commission on Standardization of Laboratory and Field Tests, Committee on Field Tests Document No. 2. 1974)

(1) 引抜準備試験

ロックボルト打設後に、載荷時にボルトに曲げを発生しないよう図-2のように反力プレートをボルト軸に直角にセットし、地山との間は早強石膏をはりつける。

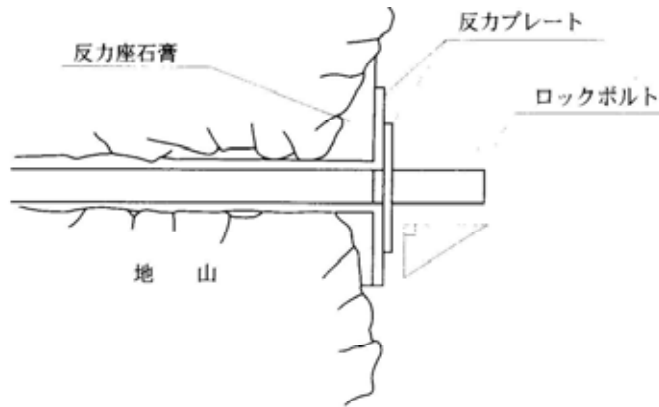
(2) 引抜試験

引抜試験は、図-3のように、センターホールジャッキを用い、油圧ポンプで10 KN毎の階段載荷を行って、ダイヤルゲージでボルトの伸びを読みとる。

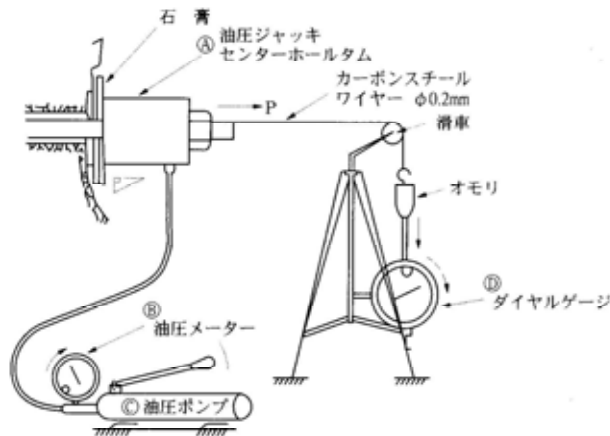
(3) 全面接着式ボルトの場合の注意事項

(ア) 吹付コンクリートが施工されている時は、コンクリートを取りこわして岩盤面を露出させるか、あるいはあらかじめ引抜試験用のロックボルトに、吹付コンクリートの付着の影響を無くすよう布等を巻いて設置して試験を行うのが望ましい。ロックボルトに歪みゲージを貼付けて引抜試験の結果が得られている場合には、その結果を活用することにより、特に吹付コンクリートを取り壊す必要がない場合もある。

- (イ) 反力は、ロックボルトの定着効果としてピラミッド形を考慮する場合には、できるだけ孔等は大きいものを、用い、ボルト周辺岩盤壁面を拘束しないこと。
- (ウ) ロックボルトの付着のみを考慮する場合は、反力をできるだけロックボルトに近づけること。



図－２ 反力座の設置



図－３ 引抜試験概要図

4-12 区画線試験法

1. 適用範囲

この要領は、加熱型トラフィックペイント及び常温型トラフィックペイントによる区画線工事に適用する。

2. 使用機械器具

本試験に使用する機械及び器具等は次によるものとする。

(1) はかり

- | | | | |
|----------|------|----------|-----|
| (ア) ひょう量 | 1 kg | 感量 0.5 g | 1 台 |
| (イ) ひょう量 | 10kg | 感量 5 g | 1 台 |

- (2) ストップウォッチ又は時計
 - (3) ブリキ板30cm×50cm×0.3mm 6枚以上
 - (4) 長さ30m以上のアスファルトフェルト紙、ビニール、布、紙等
 - (5) スケール
 - (6) 吐出受けかん
3. 各種施工機械の特性を十分に把握した上で、下記の項目について、最適施工条件を選択する。
- (1) アトマイジング圧：エアースプレーの場合のペイントを霧状にして路面に吐出する圧力
 - (2) ペーサー圧（エアレス方式の場合は第一次ペイント圧）：ペイントタンクよりペイントを吸上げる圧力
 - (3) 第二次ペイント圧エアレス方式においてペイントに圧を加えて路面に吐出する圧力
 - (4) ビーズ圧
 - (5) ペイント温度
 - (6) 水 温
 - (7) アジャスト、ボルト、ビーズの吐出量を変化させる調節ネジ
 - (8) ラウンディングエアキャップ、アジャストボルトと密接な関係があり接続するバネを押さえるふた
 - (9) 施工機械走行速度
4. 静止状態での検査
- (1) 前記施工条件を選択した上でペイント及びビーズが規定量吐き出されるか否かを検査するものである。
 - (2) 規定量とは仕様書に定められた区画線として路面に定着させる量に散した量を加えたものである。
 - (3) 同一条件における吐出量測定はペイント、ビーズとも3回実施し、その平均値をとるものとするが、個々の測定値からペイントの場合は2%、ビーズの場合は5%以上の変動があってはならない。
5. 走行状態での検査
- (1) 選択した走行速度をもってペイント及びビーズを吐出し、仕様書に定められた量が定着されているか否か、及び施工パターン、施工幅を検査するものである。
 - (2) 使用圧力、ペイント温度は原則として前記静止状態での検査によって定められた値を使用する。
 - (3) ペイントのみの定着量、ペイント及びビーズを合わせた定着量についてそれぞれ3回測定し、その平均値をとるものとする。
6. 報告書
- 試験の経過、測定値、施工に使用した条件値を明記した報告書を作成し、提出するものとする。

4-13 粗面メッキ鉄線摩擦係数試験法

粗面メッキ鉄線の表面摩擦係数0.7以上を合否判定する装置基準は、次のとおりとする。

1. 試験片

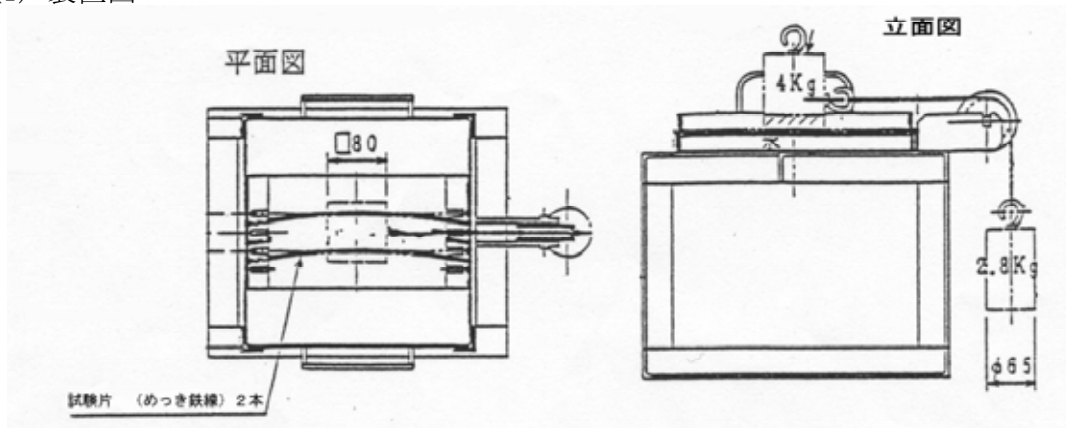
(1) 試験片は生産状態のまま（コイラー曲率の付いた状態）とする。

試験片は叩いたりしてまっすぐ伸ばさないこと。（線に凹凸が発生し摩擦係数に影響を与える）

(2) 長さ 270mm × 2本/キャリア

2. 試験装置

(1) 装置図



(2) 積載部

(ア) 滑面錘寸法	80mm×80mm×80mm	} 重量：4 kg
(イ) 滑面ゴム寸法	80mm×80mm×20mm	
(ウ) 引張錘寸法	φ65mm×108	重量：2.8 kg

(3) 滑面ゴム規格 JIS T 8101(安全靴)

3. 試験方法

(1) 試験装置を水平にセットする。

(2) 試験片の上面が浸かるように水を入れておく。

(3) 試験片2本を並べる。

(4) 底面部に滑面ゴムを取り付けた滑面錘を、2本の試験片に掛かるように載せる。

(5) 引張錘のワイヤーを滑面錘のフックに掛け、ワイヤーを滑車溝に通しながら静かに引張錘を手から離す。

4. 判定

滑面錘がズルズルと滑り、装置内側枠に当たり停止したときは「不合格」と判定する。

5. その他

滑面ゴムが荒れている場合は、交換する。

4-14 六価クロム溶出試験

(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若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は試験

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5,000m³^{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は、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、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 m^2 となっている場合は m^3 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。

- a 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
- b 過去若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
<p><備考></p> <p>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。</p> <p>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。</p>			

- (1) 配合設計、プラントにおける品質管理、若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、若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か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

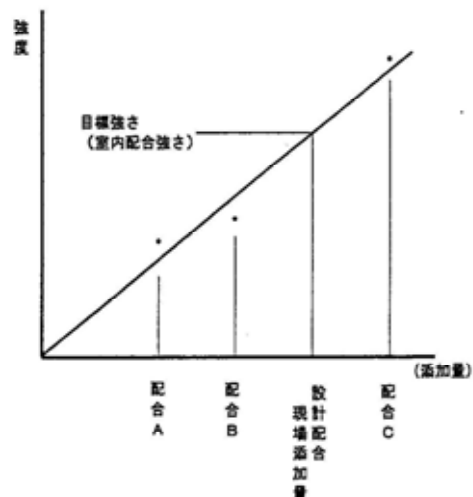
工事の目的・規模・工法によって必要となる供試体作成方法及び試験の数は異なるが、以下にその例を示す。

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（目標強さに対応した添加量）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、若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 $5,000\text{m}^3$ 以上の工事の場合
改良土 $1,000\text{m}^3$ に1回程度（1検体程度）とする。
- 2) 改良土量が $1,000\text{m}^3$ 以上 $5,000\text{m}^3$ 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 $1,000\text{m}^3$ 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 $5,000\text{m}^3$ 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、製造時の品質管理若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、 $1,000\text{m}^3$ 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) 過去若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、 $1,000\text{m}^3$ 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
（省 略）

5. 特記仕様書記載例
（省 略）

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・平成13環告16・平成20環告46

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、汚染がもつば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1Lにつき0.05mg以下であること。	規格65.2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

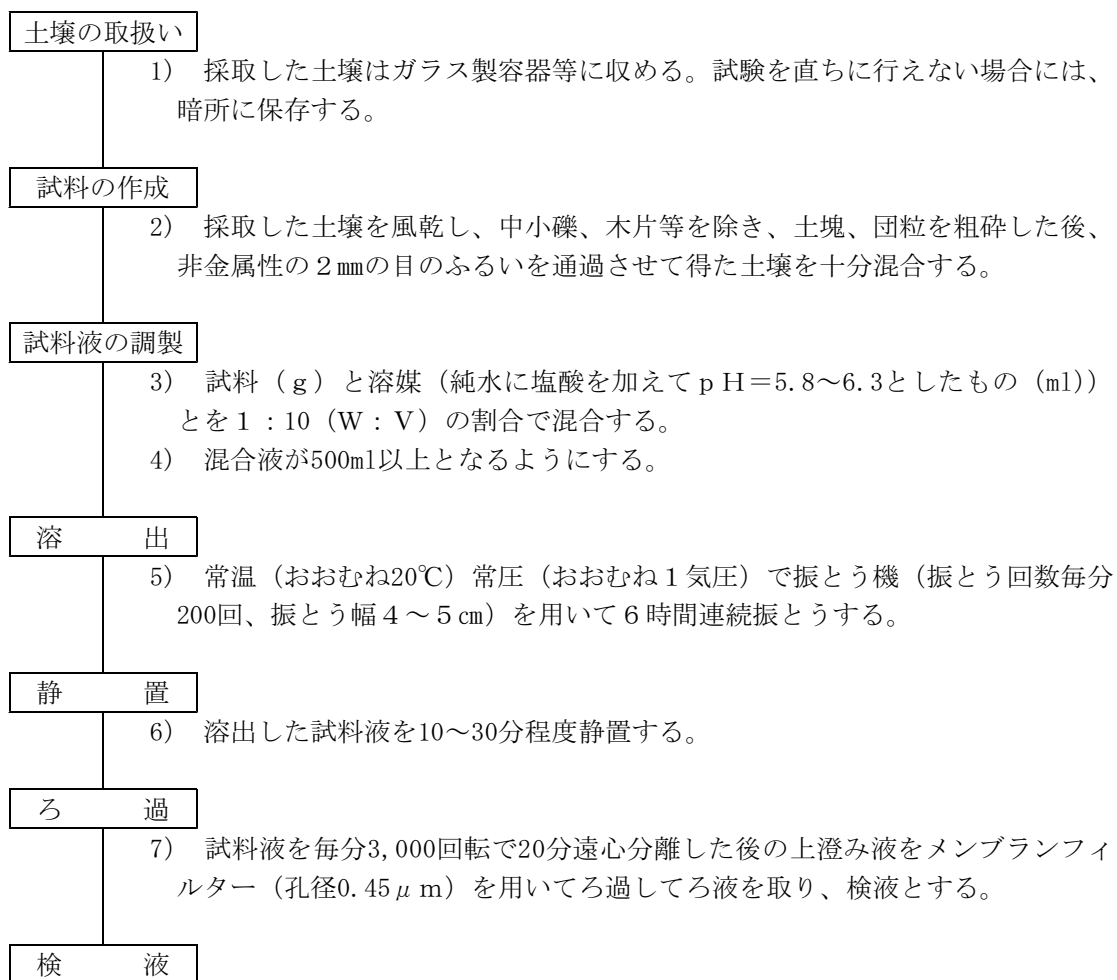
<p>検液は、次の方法により作成するものとする。</p> <p>1 カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB及びセレンについては、次の方法による。</p> <p>(1) 採取した土壌の取扱い 採取した土壌はガラス製容器又は測定の対象とする物質が吸着しない容器に収める。試験は土壌採取後直ちに行う。試験を直ちに行えない場合には、暗所に保存し、できるだけ速やかに試験を行う。</p> <p>(2) 試料の作成 採取した土壌を風乾し、中小礫、木片等を除き、土塊、団粒を粗砕した後、非金属製の2mmの目のふるいを通させて得た土壌を十分混合する。</p> <p>(3) 試料液の調製 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6.3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。</p> <p>(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約200回に、振とう幅を4cm以上5cm以下に調整したも）を用いて、6時間連続して振とうする。</p> <p>(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0.45μm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。</p>

分析方法と留意点

本指針で示した汚染土壌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) 土壌中重金属等の溶出量分析方法（土壌環境基準、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）



(参考)

1. 六価クロムの土壌環境基準

六価クロムの土壌環境基準は、土壌からの浸透水が地下水を汚染しないという観点で設定されている。すなわち六価クロムが人体に摂取される経路として飲み水に着目し、その直接の水源若しくは河川水等の涵養水源となる地下水の水質を保全するという考えである。この地下水の水質基準を、公共用水域の水質環境基準と同じ様に0.05mg/lと定め、土壌環境基準は土壌からの六価クロム溶出濃度が0.05mg/lを満たすように設定されたものである。

この公共用水域の水質環境基準（0.05mg/l）は、我が国の水道水質基準等に基づき、慢性毒性の観点から設定されているものである。

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。

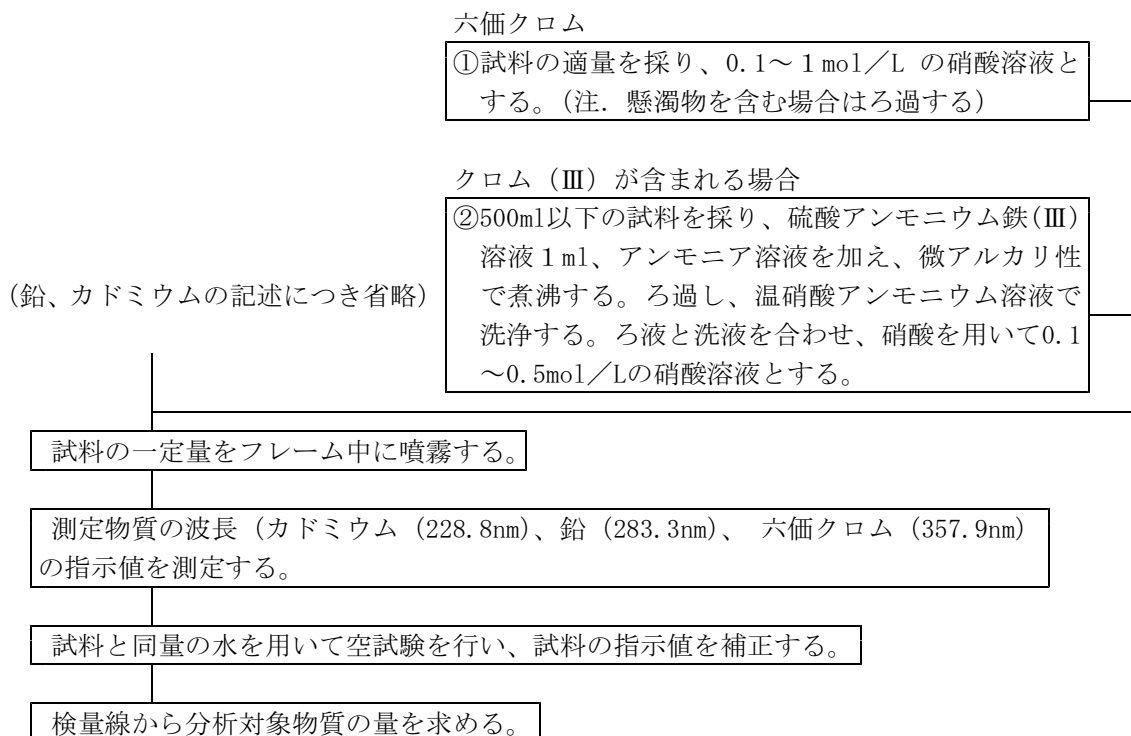
2. 六価クロムの溶出が少ない固化材

普通のセメントに比べて六価クロムの溶出が少ない固化材としては、高炉セメントがある。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。

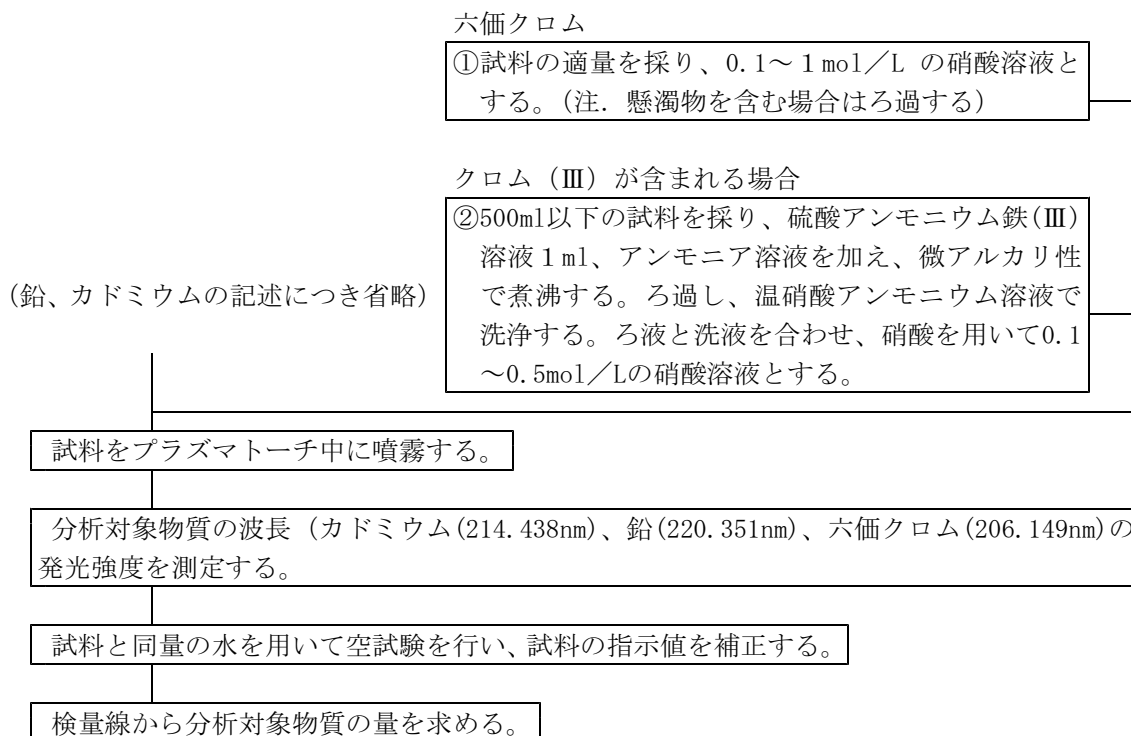
② 定量方法

ア カドミウム、鉛、六価クロム

(ア) フレーム原子吸光法 (JIS K 0102の55.2、54.2、65.2.2)



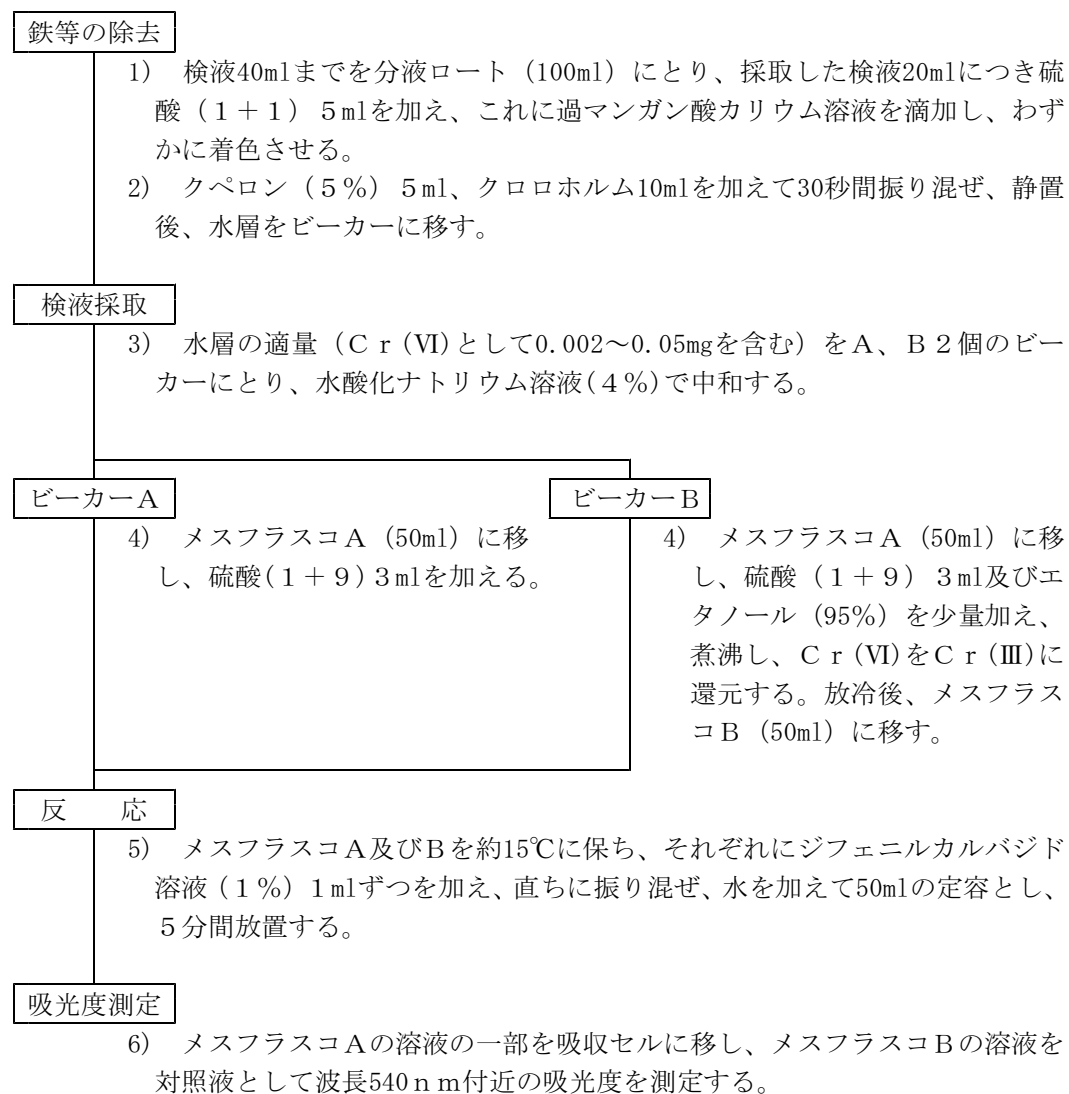
(ウ) ICP発光分析法 (JIS K 0102の55.4、54.4、65.2.4)



ウ 六価クロム

ジフェニルカルバジド吸光光度法 (JIS K 0102の65.2.1)

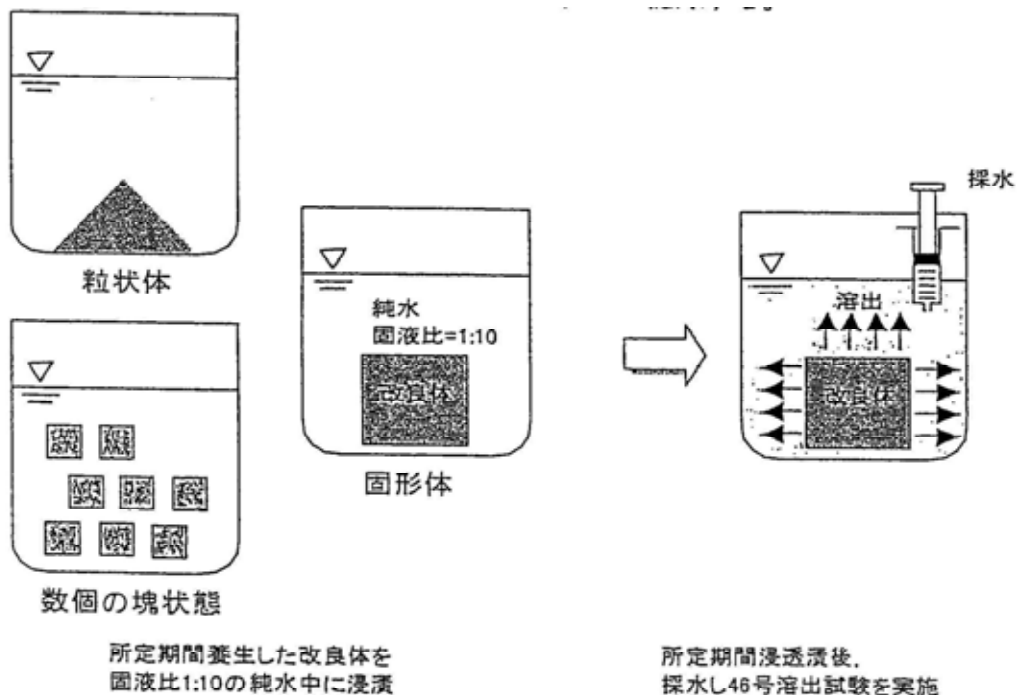
※ ジフェニルカルバジド吸光光度法は、三価クロムを含有する場合の全クロム量の測定には適用できない。



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400 g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以下に粗砕せず、できるだけ塊状のものを用いる。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400 g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%程度）を充填し、供試体の全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JIS K 0102の65.2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 μm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。



ら毎回試験を行い、それぞれ結果が規制値を下回ることを確認した後そのコンクリートを用いるものとする。ただし、この場合塩化物総量が安定して規制値を下回ることが確認できれば、その後試験は通常の頻度で行ってもよいものとする。

(5) コンクリート工場製品を購入して使用する場合は、製造業者に工場での品質管理データを報告させ規制値に適合しているものを使用するものとする。

3. 測定器具及び測定方法

(1) 測定器

測定器は、その性能について(財)国土技術研究センターの評価を受けたものを用いるものとする。

(2) 容器その他の器具

測定に用いる容器その他の器具は、コンクリート中のアルカリ等に浸されず、また測定結果に悪い影響を及ぼさない材質を有し、塩化物の付着がないように洗浄した後、表面の水分を取り除いたものを用いなければならない。

(3) 測定方法

ア 試料の採取

試料は、JIS A 1115（まだ固まらないコンクリートの試料採取方法）に従い必要量を採取するものとする。

イ 測定

採取した試料は、さじ等を用いて十分攪拌^{かくはん}した後、それぞれ測定に必要な量を取り分ける。

ウ コンクリート中の塩化物含有量の計算方法

3回の測定値の平均値と、示方配合に示された単位水量により、コンクリート中の塩化物含有量を次式を用いて計算する。

$$CW = K \times W_w \times (X/100)$$

CW：フレッシュコンクリート単位体積当たりの塩化物含有量
($\text{kg/m}^3 \text{Cl}^-$ 質量換算)

K：測定値に示される換算物質の違いを補正するための係数
(Cl^- では1.00、NaClでは0.607)

W_w ：示方配合に示された単位水量 (kg/m^3)

X：3回の測定の平均値

(ブリージング水の Cl^- 又はNaCl換算塩化物濃度 (%))

4. 再試験

原則として測定器の作動に異常があると思われる場合以外は再試験は行わないものとする。

5. 測定記録

(1) 測定結果は別に示す様式「コンクリート中の塩分測定表」により提出するものとする。

(2) 測定値を後日確認できるように計器の表示部等を測定ごとにカラー写真撮影して提出するものとする。

(3) コンクリート工場製品の場合は、工場の品質管理データを提出するものとする。

5-3 アルカリ骨材反応抑制対策

1. 抑制対策

構造物に使用するコンクリートは、アルカリ骨材反応を抑制するため、次の3つの対策の中のいずれか1つについて確認をとらなければならない。なお、土木構造物については、(1)、(2)を優先する。

(1) コンクリート中のアルカリ総量の抑制

アルカリ量が表示されたポルトランドセメント等を使用し、コンクリート1 m³に含まれるアルカリ総量をNa₂O換算で3.0kg以下にする。

(2) 抑制効果のある混合セメント等の使用

JIS R 5211高炉セメントに適合する高炉セメント[B種またはC種]あるいはJIS R 5213フライアッシュセメントに適合するフライアッシュセメント[B種またはC種]、若しくは混和材をポルトランドセメントに混入した結合材でアルカリ骨材反応抑制効果の確認されたものを使用する。

(3) 安全と認められる骨材の使用

骨材のアルカリシリカ反応性試験（化学法またはモルタルバー法）^{注1)}の結果で無害と確認された骨材を使用する。

なお、海水または潮風の影響を受ける地域において、アルカリ骨材反応による損傷が構造物の安全性に重大な影響を及ぼすと考えられる場合（(3)の対策をとったものは除く）には、塩分の浸透を防止するための塗装等の措置を講ずることが望ましい。

注1) 試験方法は、JIS A 1145骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（化学法）、JIS A 1146骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（モルタルバー法）による。

2. アルカリ骨材反応抑制対策（土木構造物）実施要領

アルカリ骨材反応抑制対策について、一般的な材料の組み合わせのコンクリートを用いる際の実施要領を示す。特殊な材料を用いたコンクリートや特殊な配合のコンクリートについては別途検討を行う。

a. 現場における対処の方法

i) 現場でコンクリートを製造して使用する場合

現地における骨材事情、セメントの選択の余地等を考慮し、(1)～(3)のうちどの対策を用いるかを決めてからコンクリートを製造する。

ii) レディーミクストコンクリートを購入して使用する場合

レディーミクストコンクリート生産者と協議して、(1)～(3)のうちどの対策によるものを納入するかを決め、それを指定する。なお、(1)、(2)を優先する。

iii) コンクリート工場製品を使用する場合

プレキャスト製品を使用する場合、製造業者に(1)～(3)のうちどの対策によっているかを報告させ、適しているものを使用する。

b. 検査・確認の方法

(1) コンクリート中のアルカリ総量の抑制

試験成績表に示されたセメントの全アルカリ量の最大値のうち直近6ヶ月の最大の値（Na₂O換算値%）／100×単位セメント量（配合表に示された値kg/m³）+

$0.53 \times (\text{骨材中のNaCl}\%) \div 100 \times (\text{当該単位骨材量kg/m}^3) + \text{混和剤中のアルカリ量kg/m}^3$ が 3.0kg/m^3 以下であることを計算で確かめるものとする。防錆剤等使用量の多い混和剤を用いる場合には、上式を用いて計算すればよい。なお、AE剤、AE減水剤等のように、使用量の少ない混和剤を用いる場合には、簡易的にセメントのアルカリ量だけを考慮して、セメントのアルカリ量×単位セメント量が 2.5kg/m^3 以下であることを確かめればよいものとする。

(2) 抑制効果のある混合セメント等の使用

高炉セメントB種（スラグ混合比40%以上）またはC種、若しくはフライアッシュセメントB種（フライアッシュ混合比15%以上）またはC種であることを試験成績表で確認する。また、混和材をポルトランドセメントに混入して対策をする場合には、試験等によって抑制効果を確認する。

(3) 安全と認められる骨材の使用

JIS A 1145骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（化学法）による骨材試験は、工事開始前、工事中1回/6ヶ月かつ産地がかわった場合に信頼できる試験機関^{注2)}で行い、試験に用いる骨材の採取には受注者が立ち会うことを原則とする。また、JIS A 1146骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（モルタルバー法）による骨材試験の結果を用いる場合には、試験成績表により確認するとともに、信頼できる試験機関^{注2)}において、JIS A 1804「コンクリート生産工程管理用試験方法—骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（迅速法）」で骨材が無害であることを確認するものとする。この場合、試験に用いる骨材の採取には受注者が立ち会うことを原則とする。なお、2次製品で既に製造されたものについては、受注者が立会い、製品に使用された骨材を採取し、試験を行って確認するものとする。フェロニッケルスラグ骨材、銅スラグ骨材等の人工骨材及び石灰石については、試験成績表による確認を行えばよい。

注2) 公的機関又はこれに準ずる機関で、大学都道府県の試験機関、公益法人である民間試験機関、中小企業近代化促進法（または中小企業近代化資金助成法）に基づく構造改善計画等によって設立された共同試験場、その他信頼に値するもの。人工骨材については製造工場の試験成績表でよい。

c. 外部からのアルカリの影響について

(1)及び(2)の対策を用いる場合には、コンクリートのアルカリ量をそれ以上に増やさないと望ましい。そこで、下記の全てに該当する構造物に限定して、塩害対策も兼ねて塗装等の塩分浸透を防ぐための措置を行うことが望ましい。

- 1) 既に塩害による被害を受けている地域で、アルカリ骨材反応を生じるおそれのある骨材を用いる場合
- 2) (1)、(2)の対策を用いたとしても、外部からのアルカリの影響を受け、被害を生じると考えられる場合
- 3) 橋桁等、被害をうけると重大な影響をうける場合

コンクリート中の塩分測定表

工事名 _____

受注者 _____

測定者氏名				測定 番号	測定値 (%) 又は空欄	塩分量 (kg/m ³)
立会者氏名						
測定年月日	平成	・	・	時刻	:	1
工種						2
コンクリートの種類						3
コンクリートの製造会社名						
セメントの種類						
混和剤の種類			m ³ 当 り使用量			平均値
単位水量	kg/m ³					
測定器名						
備考：測定結果に対する処置を講じた事項等を記入する。						

(注) 塩分濃度を (%) で測定した場合は、次式で塩分量を求める。

$$\text{塩分量 (kg/m}^3\text{)} = \text{単位水量 (kg/m}^3\text{)} \times \text{測定値} \div 100$$

