

2020 年度  
地盤材料試験の技能試験報告書

土粒子の密度試験	(JIS A 1202:2009)
土の粒度試験	(JIS A 1204:2009)
突固めによる土の締固め試験	(JIS A 1210:2009)
土の透水試験	(JIS A 1218:2009)

2021 年 1 月

公益社団法人地盤工学会  
基準部  
技能試験実施委員会



# 2020 年度 地盤材料試験の技能試験 報告書

## 目 次

はじめに	-----	1
1 技能試験の概要	-----	2
2 参加機関	-----	3
3 試料	-----	4
4 試験結果の精度の検討方法	-----	10
5 試験結果の評価	-----	12
6 アンケートの結果	-----	41
おわりに	-----	85
謝 辞	-----	86



## はじめに

地盤材料試験の結果は、各種構造物の設計・施工・維持管理に影響するとともに、大学・高専をはじめ多くの研究機関で行われている研究成果にも直接的に関係しており、その正確性が求められることは衆目の一致するところであろう。しかし、地盤材料試験結果の精度・ばらつきについては、土や地盤が本来持っている不均質性の所為としてある程度は仕方ないものとされて扱われることが多く、その精度確認はあまり行われてこなかった。

公益社団法人地盤工学会では、これまでに9回の「技能試験」を実施し、地盤材料試験の精度確認を行ってきた。2011年度（平成23年度）は、調査・研究部に設置された「地盤材料試験結果の精度の分析と表記方法についての研究委員会」（2009～2011年度、委員長：澤孝平）の技能試験WGが日本適合性認定協会（JAB）と共催で技能試験（粘性土の物理的性質試験：含水比・土粒子の密度・粒度・液性限界・塑性限界）を実施し、45機関が参加した。また、2012年度（平成24年度）には、前述の研究委員会の成果を受け、公益性の使命を全うする立場から、地盤材料試験に関する技能試験を実施できるかどうかを検討するために、調査・研究部に設置された「技能試験準備委員会」（2012年度、委員長：澤孝平）が技能試験（貧配合改良土の湿潤密度試験と一軸圧縮試験）を実施し、参加した51機関の試験結果を評価した。その後、2013年度（平成25年度）からは、「技能試験」の継続的实施に向けて、基準部に新たに設置された「技能試験実施委員会」（2013年度～、委員長：日置和昭）が「技能試験」の実質運営を行っており、参加機関は、2013年度（平成25年度）：55機関、2014年度（平成26年度）：66機関、2015年度（平成27年度）：55機関、2016年度（平成28年度）：51機関、2017年度（平成29年度）：61機関、2018年度（平成30年度）：52機関、2019年度（令和元年度）：50機関であった。

試験機関・試験者が「技能試験」に参加する意義としては、自己の試験結果が全体のどの位置にあるかを確認できること、必要に応じて試験技術や試験環境の改善を図れること、的確な試験結果が出せる状態を維持できること、などが挙げられよう。一方、地盤工学会が「技能試験」を継続実施する意義としては、試験機関・試験者の質的向上と地盤材料試験結果の信頼性向上に寄与すること、関連するJISやJGS等の学会制定基準類の改正に反映できることなどが挙げられ、社会貢献の役割を果たせるものと考えられる。

今年度は、土粒子の密度試験、土の粒度試験、突固めによる土の締固め試験、土の透水試験を実施し、44機関の試験結果を評価するとともに、同時に実施したアンケート結果を報告書として纏めた。今年度の特徴としては、4年ぶりに突固めによる土の締固め試験を実施したこと、土の透水試験を初めて実施したことが挙げられる。特に、透水試験については、委員会が指定した範囲の乾燥密度をほぼ全機関（36/37機関）が満足していたにもかかわらず、透水係数の変動係数はかなり大きい値を示した。詳細については、5月もしくは6月に予定している「技能試験」の報告会にて報告するが、多くの参加試験機関・試験者からご意見・ご感想等を是非その機会にお伺いしたいと考えている。

本報告書が各試験機関・試験者の試験精度向上に役立ち、一人でも多くの方が試験結果の品質について関心を持って頂ければ幸いである。

# 1 技能試験の概要

## 1.1 実施機関

公益社団法人 地盤工学会 基準部 技能試験実施委員会（以降、当委員会と称する）

## 1.2 実施試験

- (1) 土粒子の密度試験 (JIS A 1202:2009)
- (2) 土の粒度試験 (JIS A 1204:2009)
- (3) 突固めによる土の締固め試験 (JIS A 1210:2009)
- (4) 土の透水試験 (JIS A 1218:2009)

## 1.3 実施期間

- (1) 試験実施期間：2020年9月17日～9月30日
- (2) 試験結果報告期限：2020年10月15日

## 1.4 試料と試験方法

- (1) 技能試験に用いる試料は当委員会より配付した。
- (2) 土粒子の密度試験と土の粒度試験は、まさ土と7号珪砂を用いて実施した。  
突固めによる土の締固め試験はまさ土を、また透水試験は、7号珪砂を用いて実施した。
  - ・まさ土は、4.75 mm ふるい通過試料を参加機関に約25 kg ずつ配付した。まさ土は、塑性指数が20未満であるため、粒度試験の沈降分析では過酸化水素6%溶液による試料の分散は実施していない。
  - ・7号珪砂は、最大粒径を2.00 mm に調整し、参加機関に約5 kg ずつ配付した。
- (3) 透水試験について、実施要領に①供試体作製時の乾燥密度を $\rho_d=1.46\sim 1.50\text{g/cm}^3$ の範囲内で作製すること、②試験方法は定水位とすること、③試験中の動水勾配は $i \leq 0.5$  とすること、④試験後の飽和度は測定不要であることを記し周知した。

## 1.5 試験結果の取り扱い

- (1) 試験結果の保管は地盤工学会事務局が行い、試験結果の整理は当委員会が行った。試験結果の保管と整理にあたり、参加機関に無作為に番号付けをし、試験結果の守秘義務を図った。当委員会は、参加機関各々にだけ、対応する整理番号を連絡した。
- (2) 均質性試験および技能試験結果の評価は、ISO/IEC 17043 (JIS Q 17043) の指針に準じ、当委員会が妥当と考えた方法によった。
- (3) 試験結果の整理が終了した後、当委員会は各参加機関に報告書を送付した。
- (4) 当委員会は、実施した試験結果・報告書、試験と共に実施したアンケート結果を当委員会の研究成果として技能試験の報告会、および各種学会に投稿する予定である。但し、参加機関名は掲載しないことを原則とする。

## 1.6 問い合わせ先、試験結果の送付先

公益社団法人 地盤工学会事務局 技能試験担当

TEL : 03-3946-8673 FAX : 03-3946-8678

E-mail : ginoushiken@jiban.or.jp

## 2 参加機関

今回の技能試験に参加した機関は下記の 44 機関である。

### 3 試料

#### 3.1 試料の性質

試料には 1.4 で説明したまさ土, 7号珪砂を用いた。以降, 各々を「まさ土」, 「珪砂」という。

「まさ土」, 「珪砂」については, 後述の均質性試験 (各 10 個の試料) の粒径加積曲線と締固め曲線を図 3.1~図 3.2 に, 基本的性質 (10 個の試料の平均値:  $\bar{x}_H$ ) を表 3.1 に示す。

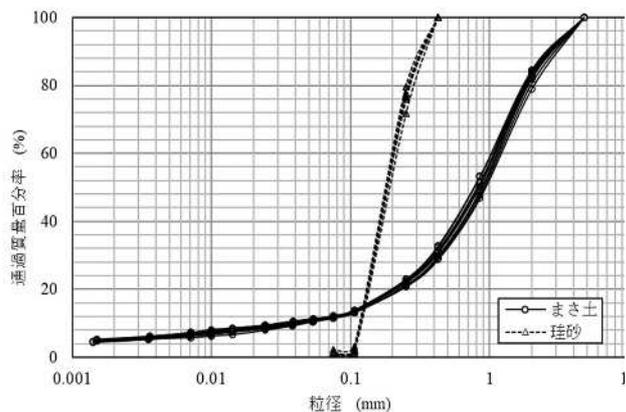


図 3.1 まさ土と珪砂の粒径加積曲線  
(均質性試験の 10 試料)

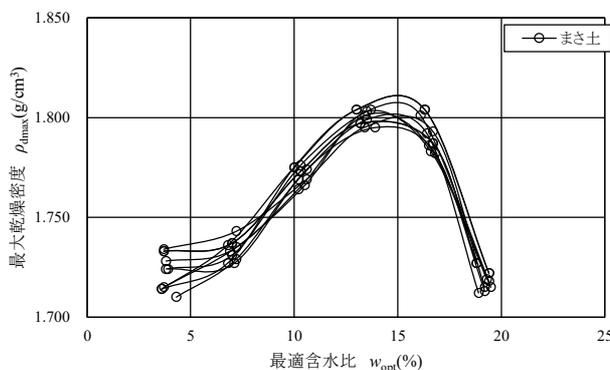


図 3.2 まさ土の締固め曲線  
(均質性試験の 10 試料)

表 3.1 試料の基本的性質 (均質性試験の平均値:  $\bar{x}_H$ )

試料名	土粒子の密度 $\rho_s(\text{g}/\text{cm}^3)$	50%粒径 $D_{50}(\text{mm})$	均等係数 $U_c$	細粒分含有率 $F_c(\%)$	粘土分含有量 $C_c(\%)$	最大乾燥密度 $\rho_{dmax}(\text{g}/\text{cm}^3)$	最適含水比 $w_{opt}(\%)$	透水係数 $k(\text{m}/\text{s})$
まさ土	2.640	0.84	28.5	11.8	6.2	1.805	14.8	—
珪砂	2.645	0.19	1.63	—	—	—	—	$6.4 \times 10^{-5}$

#### 3.2 試料の準備

##### 3.2.1 試料の均質化

まさ土と珪砂は, 配付する試料の均質性を高めるため, 以下の処理を行った。

- (1) まさ土を風乾状態にするため, シート上に均一な層厚になるように緩く敷き詰め, 天日干した。乾燥による色の変化が均一になるように, 数回に分けてシート上でよく攪拌と集積を繰り返した。最大粒径を 4.75mm に調整後, ポット型ミキサーで空練りした。その後, ミキサー内よりランダムに試料を採取し, 70 試料を分取した。
- (2) 珪砂をシート上に広げ, よく攪拌と集積を繰り返した。最大粒径を 2.00mm に調整後, ポット型ミキサーで空練りした。その後, ミキサー内よりランダムに試料を採取し, 70 試料を分取した。

##### 3.2.2 試料の分別と配付

- (1) まさ土と珪砂は分別し, ビニル袋に収納 (まさ土: 1 袋当たり約 25 kg, 珪砂: 1 袋当たり約 5kg) した。その後, 袋ごとの含水比を測定し, 測定値が中央値に近い 54 試料 (均質性試験用 10 試料を含む) を選別した。
- (2) 参加機関にまさ土と珪砂を 1 袋ずつ 1 つの土嚢袋に同封し, 送付した。

### 3.3 配付試料の均質性の検討

#### 3.3.1 均質性試験

準備した試料の均質性を確認するために、まさ土と珪砂について、ビニル袋 10 個ずつの試料土について、技能試験と同様に土粒子の密度試験、土の粒度試験、突固めによる土の締固め試験（まさ土のみ）、土の透水試験（珪砂のみ）を実施した。

(1)まさ土は土粒子の密度  $\rho_s$ 、50 % 粒径  $D_{50}$ 、均等係数  $U_c$ 、細粒分含有率  $F_c$ 、粘土分含有量  $C_c$ 、最大乾燥密度  $\rho_{dmax}$ 、最適含水比  $w_{opt}$  を求めた。

(2)珪砂は土粒子の密度  $\rho_s$ 、50 % 粒径  $D_{50}$ 、均等係数  $U_c$ 、透水係数  $k$  を求めた。

それぞれの試験結果を均質性試験結果とした。

#### 3.3.2 配付試料の均質性の評価基準<sup>1), 2), 4), 5)</sup>

技能試験において配付される試料の均質性評価基準は、JIS Z 8405 附属書Bにおいて次の様に決められている。

##### 『B.2 均質性試験の評価基準

試料間標準偏差  $s_s$  と技能評価のための標準偏差  $\hat{\sigma}$  と比較する。次の場合にはこの試料が十分均質であるとみなす。

$$s_s \leq 0.3\hat{\sigma} \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

この式の係数0.3の根拠は、この基準が満たされる場合、試料間標準偏差によって生じる技能試験の標準偏差が約10 %を越えないということである。』(以下省略)

この基準における「標準偏差」は試験結果のばらつきを表すものであり、技能試験や均質性試験の標準偏差には、多くの要因がある。これらの要因は試験機関に関係するものと試料に関するものに大別できる。この内、試験機関に関係するものは、①試験者・試験機器・試験室環境の違いと②繰返し試験の影響である。試料に関係するものは、③試料間ばらつき（配付試料のばらつき）と④試料内ばらつき（配付試料から試験所が採取するサンプルのばらつき）に分けることができる。これらのばらつき（標準偏差）は、複数個のサンプルによる繰返し試験結果の分散分析によって求めることができる。

ところが、地盤材料試験では繰返し試験を実施しないものもあり（粒度試験・液性限界試験・締固め試験など）、要因ごとのばらつきが求められない。従って、地盤材料試験の技能試験では、JISの均質性評価基準における試料間標準偏差 $s_s$ と技能評価のための標準偏差 $\hat{\sigma}$ を次の様に考える。

(a) 試料間標準偏差 $s_s$ ：「配付される試料に起因する試験結果のばらつき」であり、「③試料間ばらつき」を表す標準偏差とされている。試験機関が行う供試体の成形や配付試料からのサンプルの採取に起因する試験結果のばらつき（「④試料内ばらつき」）は含まれない。この試料間ばらつきによる標準偏差を求めるには10個以上の試料を準備して1試料当たり2回の繰返し試験（JISでは「試験部分」と表記）を行う必要がある。ところが、地盤材料試験では繰返し試験を実施しないものもあるし、実施するものでも破壊試験や熱処理を行うため、同一試料での繰返し試験は実施できない。そこで、地盤材料試験の技能試験では、熟練試験所が実施する「均質性試験の標準偏差（ $\sigma_H$ ）」を試料間標準偏差（ $s_s$ ）としている。従って、 $s_s(= \sigma_H)$ には③試料間ばらつきと④試料内ばらつき（配付試料から試験機関が採取・成形するサンプル・供試体のばらつき）も含まれる。

(b) 技能評価のための標準偏差 $\hat{\sigma}$ ：地盤工学会の技能試験における技能評価は後述するように「zスコア」により行っており、その算定には技能試験結果の標準偏差 $\sigma_P$ を用いている。この標準偏差 $\sigma_P$ には試験機関に関係するもの（①試験者・試験機器・試験室環境の違いと②繰返し試験の影

響)と配付試料に関するもの(③試料間ばらつきと④試料内ばらつき)が関係している。そして、 $z$ スコアの算定には技能試験結果の外れ値の影響を緩和するために「四分位数法による技能試験結果の標準偏差( $\sigma_{P(Q)}$ )」を用いている。従って、技能評価のための標準偏差( $\hat{\sigma}$ )はこの $\sigma_{P(Q)}$ とすべきであるが、2011年度と2017~2019年度は一般法による標準偏差( $\sigma_{P(G)}$ )を用いていた。2012~2016年度及び2020年度以降は四分位数法による標準偏差( $\sigma_{P(Q)}$ )を用いている。

2011~2020年度の技能試験結果について、 $\hat{\sigma}$ を一般法により求めた場合( $\sigma_{P(G)}$ )のJIS基準の比(記号:G)と四分位数法で求めた場合( $\sigma_{P(Q)}$ )のJIS基準の比(記号:Q)を比較したものが、図3.3である。何らかの原因で技能試験結果に異常値が生じると一般法の標準偏差 $\sigma_{P(G)}$ は大きくなる。四分位数法はこの異常値の影響を緩和するための方法であり、四分位数法による標準偏差 $\sigma_{P(Q)}$ は $\sigma_{P(G)}$ より小さくなるのがふつうである。従って、四分位数法によるJIS基準の比(記号:Q)は一般法によるJIS基準の比(記号:G)より大きくなる。逆に、QがGより小さくなるのは、粘土:2/44≒5%、珪砂・砂質土:5/38≒13%、改良土:6/38≒16%であり、全体では13/120≒11%である。

図3.3によると、粘土と珪砂及び砂質土は、多くの試験項目においてGとQの違いは±0.1以内である。一方、Qが(G+0.1)より大きくなるものが約30%あり、その多くは粒度試験結果の50%粒径と均等係数である(図3.3では粘土、珪砂、砂質土の粒度試験の記号に×印を付けた)。また、改良土では約半数の試験項目でGとQの違いが0.1以上であり、とくに圧縮試験結果では $Q>(G+0.3)$ となるものが約15%もある(図3.3では改良土の圧縮試験の記号に×印を付けた)。これらは技能試験結果の外れ値などの影響を受け、四分位数法の標準偏差( $\sigma_{P(Q)}$ )が一般法の標準偏差( $\sigma_{P(G)}$ )より大幅に小さく算出されるためであり、配付試料の均質性評価において留意しておく必要がある。

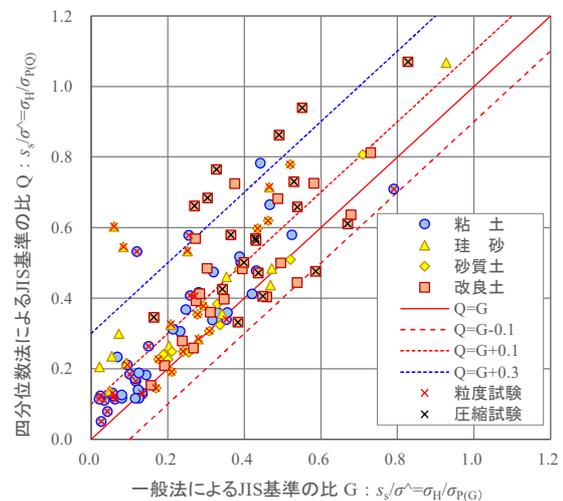


図 3.3 標準偏差算定方法違いによる JIS 基準の比の違い (2011 年度~2020 年度)

### 3.3.3 要因の寄与率からの検討と均質性評価基準の見直し<sup>1), 3), 4), 5)</sup>

3.3.2で述べた地盤工学会の均質性評価方法における配付試料の要因(③+④)の記号を「Smp」、試験機関の要因(①+②)の記号を「Lab」とすると、配付試料の標準偏差は $\sigma_{Smp}$ 、試験機関の標準偏差は $\sigma_{Lab}$ と表される。不確かさ評価では要因ごとの標準偏差を合成したものを合成標準偏差( $\sigma_c$ )と言うので、 $\sigma_c$ の要因は(①+②+③+④)であり、 $\sigma_c = \sigma_p$ (技能試験の標準偏差)である。そして、合成標準偏差( $\sigma_c$ )中に要因(x)の標準偏差( $\sigma_x$ )が占める割合を寄与率( $R_x$ )と定義している。従って、 $\sigma_c^2 = \sigma_{Lab}^2 + \sigma_{Smp}^2$ であり、各要因の寄与率は次のようである。

$$\text{試験機関の寄与率} : R_{Lab} = \frac{\sigma_{Lab}^2}{\sigma_c^2} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{配付試料の寄与率} : R_{Smp} = \frac{\sigma_{Smp}^2}{\sigma_c^2} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

配付試料の標準偏差 $\sigma_{Smp}$ は均質性試験の標準偏差 $\sigma_H = s_s$ であるので、JIS基準の比( $s_s/\hat{\sigma} = \sigma_H/\sigma_p$ )と試験機関の寄与率( $R_{Smp}$ )は次の関係となる。

$$\left(\frac{s_s}{\hat{\sigma}}\right)^2 = \left(\frac{\sigma_H}{\sigma_P}\right)^2 = \frac{\sigma_{Smp}^2}{\sigma_c^2} = \frac{R_{Smp}}{100} \dots\dots\dots (3)$$

ところで、前述した様に、配付試料の均質性評価においては JIS 基準の比の分母 $\hat{\sigma}$ を一般法（「方法 G」と表記）で求めた標準偏差（ $\sigma_{P(G)}$ ）と四分位数法（「方法 Q」と表記）で求めた標準偏差（ $\sigma_{P(Q)}$ ）の両方が使われていた。2011 年度～2020 年度の 10 年間の技能試験結果から JIS 基準の比（ $s_s/\hat{\sigma}$ ）と配付試料の寄与率（ $R_{Smp}$ ）の関係を方法 G と方法 Q の両方法で整理すると図 3.4 となり、これら 10 年間のデータは一般法（G）でも四分位数法（Q）でも式(3)の関係として表されることが分かる。

式(3)によると、JIS 基準の比 $s_s/\hat{\sigma} = 0.3$ に相当する配付試料の寄与率 $R_{Smp}$ は 9%（試験機関の寄与率 $R_{Lab}$ は 91%）である。これは、JIS Z 8405 の附属書 B に定められた「均質性試験の評価基準」に記述されている「この式の係数 0.3 の根拠は、この基準が満たされる場合、試料間標準偏差によって生じる技能試験の標準偏差が約 10%を越えないということである」とも一致している。従って、この方法により配付試料の均質性を評価することは、JIS の均質性評価基準による評価と同等であると考えられる。

2011 年度～2020 年度の技能試験結果の四分位数法により求めた JIS 基準の比 : Q（ $s_s/\hat{\sigma} = \sigma_H/\sigma_{P(Q)}$ ）について、試料・試験方法別に表したものが図 3.5 である。配付試料が均質である（ $s_s/\hat{\sigma} \leq 0.3$ ）と評価される試験方法は、粘土で 23/43 $\approx$ 53%とまずまずの結果であるが、珪砂で 7/17 $\approx$ 41%，砂質土で 8/21 $\approx$ 39%となり、改良土では 5/38 $\approx$ 13%と極めて低い結果である。全体では満足なものは約 36%しかない。とくに、粒度試験、液性/塑性限界試験、各種の密度試験及び改良土の強度試験が不満足な結果となっている。

このように、試験に用いる試料の均質性が確保しにくい地盤材料試験の場合、JIS

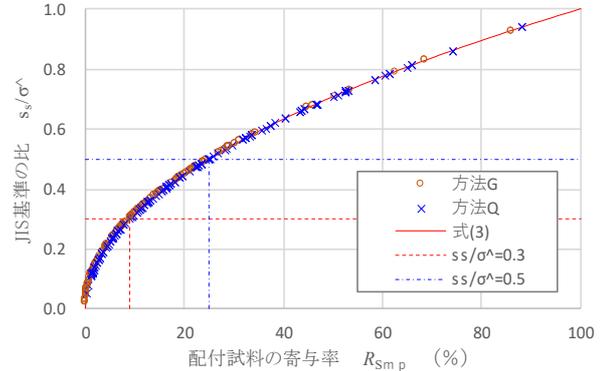


図 3.4 配付試料の寄与率と JIS 基準の比の関係

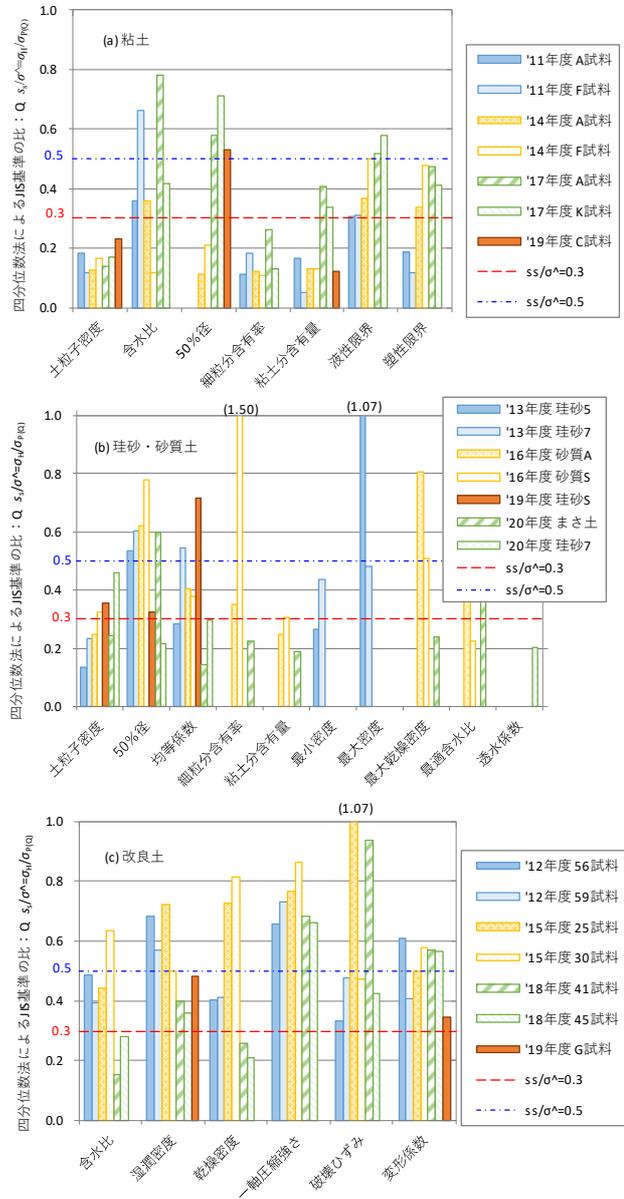


図 3.5 配付試料の均質性の実態と JIS 基準の満足度

基準の比を 0.5 まで緩和する評価基準を 2017 年度より採用している。図 3.4, 図 3.5 では JIS 基準の比  $s_s/\hat{\sigma} = 0.3$  を赤色の破線で、緩和した JIS 基準の比  $s_s/\hat{\sigma} = 0.5$  を青色の一点破線で示している。式 (3) 及び図 3.4 によると、 $s_s/\hat{\sigma} \leq 0.5$  の場合、配付試料の寄与率は  $R_{\text{Smp}} \leq 25\%$  であり、試験機関の技能程度を最低限は表示できていると考えられる。図 3.5 によると、 $s_s/\hat{\sigma} \leq 0.5$  を満足する割合は、粘土 : 35/43  $\approx$  81%, 珪砂 : 8/17  $\approx$  47%, 砂質土 : 9/21  $\approx$  43%, 改良土 : 19/38 = 50% であり、全体では 71/119  $\approx$  60% が均質性を確保できていることになる。

### 3.3.4 本年度の配付試料の均質性の実態

まさ土と珪砂（各10試料）について実施した均質性試験結果の平均値 ( $\bar{x}_H$ )、標準偏差 ( $\sigma_H = s_s$ )、変動係数 ( $v_H$ ) は表3.2の様である。この表には技能試験結果 (44 機関) の中央値 ( $Q_2$ )、標準偏差 ( $\sigma_{P(Q)}$ )、変動係数 ( $v_{P(Q)}$ ) と均質性評価の指標である  $s_s/\hat{\sigma} = \sigma_H/\sigma_{P(Q)}$ 、及び図3.4で説明した配付試料の寄与率  $R_{\text{Smp}}$  (%) を示している。まさ土の50%粒径が  $s_s/\hat{\sigma} = 0.6$  ( $R_{\text{Smp}} = 35.7\%$ ) で、緩和したJIS基準値 (0.5) より大きい。それ以外は緩和基準を満足している。特に、均質性評価のJIS基準を満足しないことが多かった過去の粒度試験結果及び珪砂の透水試験結果が緩和前のJIS基準 ( $s_s/\hat{\sigma} \leq 0.3$ ) を満足していることは特筆すべきである。

表 3.2 均質性試験結果と技能試験結果及び配付試料の均質性評価の結果

試料		まさ土							珪砂			
区分	試料番号と計算項目	土粒子密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	50%粒径 $D_{50}(\text{mm})$	均等係数 $U_c$	細粒分含有率 $F_c(\%)$	粘土分含有率 $C_c(\%)$	最大乾燥密度 $\rho_{dmax}(\text{g/cm}^3)$	最適含水比 $w_{opt}(\%)$	土粒子密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	50%粒径 $D_{50}(\text{mm})$	均等係数 $U_c$	透水係数 $k(\text{m/s})$
均質性試験	1	2.640	0.81	26.2	11.9	6.3	1.797	14.9	2.645	0.19	1.62	5.53.E-05
	8	2.637	0.78	32.3	12.2	6.6	1.805	15.3	2.643	0.19	1.62	6.87.E-05
	12	2.639	0.84	35.5	12.0	6.5	1.804	14.1	2.647	0.19	1.62	7.67.E-05
	14	2.633	0.78	32.3	11.8	6.7	1.807	14.9	2.646	0.2	1.69	4.61.E-05
	22	2.646	0.82	25.0	11.8	5.9	1.803	14.2	2.645	0.19	1.62	5.83.E-05
	35	2.644	0.78	28.6	12.3	5.9	1.803	14.8	2.642	0.19	1.62	6.36.E-05
	43	2.644	0.88	23.4	11.5	5.9	1.803	14.8	2.648	0.19	1.62	7.08.E-05
	59	2.636	0.87	25.6	11.8	5.8	1.804	15.0	2.650	0.19	1.62	4.94.E-05
	63	2.639	0.93	27.3	11.6	5.9	1.812	15.0	2.641	0.19	1.62	6.82.E-05
	64	2.637	0.91	28.6	11.5	6.3	1.812	15.0	2.642	0.19	1.62	8.70.E-05
		平均値 $\bar{x}_H$	2.640	0.84	28.5	11.8	6.2	1.805	14.8	2.645	0.191	1.63
	標準偏差 $\sigma_H$	0.0041	0.0554	3.82	0.27	0.34	0.0045	0.37	0.0029	0.0032	0.0221	1.25.E-05
	変動係数 $v_H(\%)$	0.15	6.6	13.4	2.3	5.5	0.25	2.5	0.11	1.7	1.4	19.5
技能試験	中央値 $Q_2$	2.646	0.7	41	12.5	6.2	1.82	14.4	2.642	0.18	1.7	0.0001
	標準偏差 $\sigma_{P(Q)}$	0.0167	0.0927	26.32	1.19	1.78	0.0187	0.964	0.0063	0.0148	0.074	0.000061
	変動係数 $v_{P(Q)}(\%)$	0.63	13.2	64.2	9.5	28.7	1.0	6.7	0.24	8.2	4.4	60.8
均質性評価	$s_s/\hat{\sigma} = \sigma_H/\sigma_{P(Q)}$	0.25	0.6	0.15	0.23	0.19	0.24	0.39	0.46	0.21	0.3	0.21
	$R_{\text{Smp}}(\%)$	6.0	35.7	2.1	5.2	3.6	5.7	14.8	21.5	4.5	8.9	4.3

2011年度～2020年度の技能試験に用いた配付試料について、その変動係数  $v_H$  (棒グラフ) と均質性評価の指標である JIS 基準の比  $s_s/\hat{\sigma}$  (折れ線グラフ) を、(a)粘土、(b)珪砂・砂質土、(c)改良土・ゴム供試体別に表したものが図3.6である。どの試料も土粒子の密度と湿潤密度の変動係数  $v_H$  が 50%粒径などの粒度試験結果や圧縮強度などの強度試験結果に比べて極端に小さく、この図では認識できないほど小さいレベルである。逆に、粘土と砂質土の50%粒径・均等係数や改良土の強度試験結果の変動係数  $v_H$  が大きい。一方、JIS基準の比  $s_s/\hat{\sigma}$  はどの試験結果も 0.1~0.9 であり、極端な値は示していない。

今年度の珪砂とまさ土 (図3.6 (b)の右端の2個) は、過去の珪砂・砂質土と比べて同等かやや小さい変動係数  $v_H$  と JIS 基準の比  $s_s/\hat{\sigma}$  を示しており、配付試料として満足できるものである。ただし、

まさ土の50%粒径のJIS基準の比 $s_g/\delta$ が0.5より大きくなっていることは、技能試験結果を利用して試験環境などを検討する際に、留意しておくべきである。



図 3.6 2011～2020 年度の技能試験配付試料の変動係数( $v_H$ )と JIS 基準の比( $s_g/\delta$ )の比較

### 参考文献

- 1) 澤孝平, 中山義久: 地盤材料技能試験における配付試料の均質性と試験結果の評価方法に関する研究, 不確かさ評価事例集Ⅲ, 産業技術総合研究所, 計量標準総合センター, NMIJ 不確かさクラブ, pp.57-80, 2017.
- 2) 澤孝平, 中山義久, 服部健太: 技能試験結果の不確かさによる配付試料の均質性に関する検討(その3), 第52回地盤工学研究発表会(名古屋), 地盤工学会, No.44, pp.87-88, 2017.
- 3) 澤孝平・中山義久・服部健太: 地盤材料試験結果の精度・ばらつきの実態とその対処・対応についての所見, Kansai Geo-Symposium 2017 ー地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウムー 論文集, No.9-6, 地盤工学会関西支部・地下水地盤環境に関する研究協議会, pp.306-311, 2017.
- 4) 澤孝平, 服部健太, 城野克広, 保坂守男: 技能試験配付試料の均質性に関する検討, 第53回地盤工学研究発表会(高松), 地盤工学会, No.44, pp.87-88, 2018.
- 5) 澤孝平, 中山義久, 城野克広, 平伸明, 服部健太, 保坂守男: 地盤材料試験に関する技能試験の現状と課題, 地盤工学ジャーナル(投稿予定).

## 4 試験結果の精度の検討方法

### 4.1 精度の比較指標とその評価基準

技能試験の試験結果の精度を比較するために用いられる一般的な指標は「zスコア」である。これは、ISO/IEC 17025 に基づく試験所認定制度における技能試験の際に用いられているもので、試験所間の試験結果を容易に比較できるものである。ある機関*i*の試験結果を $x_i$ 、全機関の試験結果の平均値を $\bar{x}$ 、標準偏差を $\sigma$ とすると、ある機関*i*のzスコア $z_i$ は次の式で求められる。

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \quad (4.1)$$

すなわち、zスコアは「試験結果の偏差（平均値との差）が標準偏差の何倍であるか」を表すものであり、zスコアが小さいと精度が良い（試験結果が平均値に近い）ことになる。技能試験では精度レベルを次のように評価している。

$$\left. \begin{array}{l} |z_i| \leq 2 \quad : \text{満足} \\ 2 < |z_i| < 3 \quad : \text{疑わしい} \\ 3 \leq |z_i| \quad : \text{不満足} \end{array} \right\} \quad (4.2)$$

試験結果の極端な値による影響を最小化するために、「四分位法により正規四分位範囲として求めたzスコア」が用いられることが多く、今回の評価でもこの方法によりzスコアを算定する。この方法は式(4.3)で表され、ここでは「四分位法によるzスコア」という。

$$z_i = \frac{(x_i - Q_2)}{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413} \quad (4.3)$$

ここに、 $Q_1$ ：試験結果を最小値から最大値へ昇順に並べ、小さいほうから $\{(n-1)/4 + 1\}$ 番目の試験結果、 $Q_2$ ：小さいほうから $\{(n-1)/2 + 1\}$ 番目の試験結果、 $Q_3$ ：小さいほうから $\{3(n-1)/4 + 1\}$ 番目の試験結果、 $n$ ：参加試験機関の総数である。もし、 $\{(n-1)/4 + 1\}$ 、 $\{(n-1)/2 + 1\}$ 、 $\{3(n-1)/4 + 1\}$ が小数部分を含む場合は、該当するデータ間をその割合で補間する。

式(4.1)と式(4.3)を比較すると、四分位法によるzスコアでは、中央値の $Q_2$ が平均値に相当し、 $\{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413\}$ が標準偏差に相当することが分かる。

### 4.2 配付試料の均質性の考慮

配付試料の均質性に問題がある場合の対処方法として、3.3.2で説明した「JIS Z 8405 附属書B」の続きには次のように記述している。

『この基準が満たされない場合、コーディネータは次の可能性を考慮する必要がある。』

- a) 試料作成手順を検査し、改善の可能性を調べる。
- b) 多数の試料を技能試験スキーム中の各参加者に配布し、各試料について測定結果を取得するように要求する。試料の不均質性によって、試料内標準偏差が次式のように増加する。

$$\sigma_{r1} = \sqrt{\sigma_r^2 + s_s^2} \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

$\sigma_{r1}$ を測定の繰返し回数を選択のためのガイドライン、式(2)中の $\sigma_r$ の代わりに使用する。

- c) 次の式によって $\hat{\sigma}$ を計算して、試料間標準偏差を技能試験のための標準偏差に使用する。

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\hat{\sigma}_1^2 + s_s^2} \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

ここに、 $\hat{\sigma}_1$ ：試料の不均質性に許容度を含まない技能試験の標準偏差である。』

2016年度（平成28年度）までの地盤材料の技能試験では、均質性試験結果に基づき配付試料の均質性を検証すると、JISの基準（ $s_s \leq 0.3\hat{\sigma}$ ）を満足しないことがあるため、上記の式(B.3)により $\hat{\sigma}$ を算出して、これを用いてzスコアを求めていた。この計算過程において、式(B.3)の「試料

の不均質性に許容度を含まない技能試験の標準偏差 $\hat{\sigma}_1$ 」として、地盤工学会の技能試験では「技能試験結果の標準偏差 $\sigma_p$  (実際は四分位数法による標準偏差 $(Q_3 - Q_1) \times 0.7413$ )」を用いている。ところが、3.3において説明しているように、技能試験結果の標準偏差 $\sigma_p$ の中には試料間ばらつきと試料内ばらつきに基づく標準偏差 $\sigma_H = s_s$ も含まれている。従って、式 (B.3) によって $\hat{\sigma}_1 = \sigma_p$ に $s_s$ を加味することはダブルカウントとなり、不合理である。そこで、2017年度 (平成29年度) からは、技能試験結果の判定に用いる $\hat{\sigma}$ は配付試料のばらつきを含んだ技能試験結果の標準偏差 $\sigma_p$ だけを用いることにしている。これを四分数法で求めると、前述の式 (4.3) である。

## 5 試験結果の評価

### 5.1 試験結果の有効数字の考え方

#### (1) 有効数字の桁数について<sup>1),2)</sup>

- ・有効数字は、「JIS K 0211 分析科学用語」により次のように定義されている。  
「測定結果などを表わす数字のうちで位取りを示すだけのゼロを除いた意味のある数字」
- ・有効数字とは、測定器で測定しうる量の有効な桁数の数字である。従って、測定値から計算される結果が要求する有効数字に応じて、測定器を用いるべきである。できれば、結果を計算する前の測定値は、それより1~2桁多い有効数字に設定するのが良い。
- ・デジタル表示の測定器の場合、表示の最小桁まで測定感度があり、最小桁まで有効数字と見なせる。ただし、取扱説明書などで感度を確かめる必要がある。
- ・アナログ表示の測定器では、最小目盛りの1/10までを有効数字とする。
- ・測定値の平均値などを使ってさらに計算を進める過程では、計算の途中で有効桁数まで四捨五入したりせず、桁数の大きな数値のまま計算し、最後に出てくる値に対して、初めて有効桁数に合わせて四捨五入する。
- ・和・差の計算では、加減算を行った全ての数値のうち、最も有効数字の有効桁位の大きい数によって決まる。小数点以下の少ない桁数まで求める（最も大きい有効桁位に丸める）。
- ・積・商（逆数の積なので同等）の計算では、乗除算を行った全ての数値のうち、最も有効数字の桁数の小さい数によって決まる。すなわち、もとの有効数字のうち最も小さい桁数まで求める。
- ・加減算と乗除算が混じった計算では、乗除算を行って有効数字を考慮した値を出した後、加減算を行う。

#### (2) 数値の丸め方について<sup>3)</sup>

- ・数値の丸め方とは、切り上げ・切り捨てなどの操作により目的の桁数にそろえる方法であり、「JIS Z 8401 数値の丸め方」に規定されている。
- ・この規格では、有効数字の代わりに「丸め幅」という用語を使い、数値を丸めるとは「与えられた数値をある一定の丸め幅の整数倍が作る系列の中から選んだ数値に置き換えること」としている。
- ・数値を丸める方法を2回以上使うことは誤差の原因となるので、丸めは常に1段階で行う。
- ・具体的な丸め方は次のようである。
  - ① 与えられた数値に最も近い整数倍が1つしかない場合には、それを丸めた数値とする。
  - ② 与えられた数値に等しく近い2つの隣り合う整数倍がある場合には、次のどちらかを採用する。今回の技能試験では(b)の方法を採用している。
    - (a) 丸めた数値として偶数倍の方を選ぶ（丸めによる誤差が最小になるといわれる）。
    - (b) 丸めた数値として大きい整数倍の方を選ぶ(10進法の場合には四捨五入と同じである)。

### 5.2 zスコアの計算とその評価

各試験機関から報告された試験結果を、(1) 土粒子の密度（まさ土と珪砂）、(2) 50%粒径（まさ土と珪砂）、(3) 均等係数（まさ土と珪砂）、(4) 細粒分含有率（まさ土）、(5) 粘土分含有量（まさ土）、(6) 最大乾燥密度（まさ土）、(7) 最適含水比（まさ土）、(8) 透水係数（珪砂）の8項目で評価する。土粒子の密度は、試験結果3個の平均値である。

まさ土の試験結果を $x_{\text{まさ土}}$ 、zスコアを $z_{\text{まさ土}}$ 、珪砂の試験結果を $x_{\text{珪砂}}$ 、zスコアを $z_{\text{珪砂}}$ で表す。次ページ以降に、項目ごとに①試験結果、②zスコアの計算表、③zスコアの昇順のグラフを示す。

各項目の図表番号は表 5.1 のようである。

なお、2018年度までの技能試験では、例えば2種類の珪砂の50%粒径が平均値0.52mmと0.18mm、標準偏差0.059mmと0.075mmのように、二つの測定値の差が小さい試料であったので、それらの測定値の和と差から求められるzスコアによって測定値の偏りやばらつきの程度を評価していた。ところが、今年度の二つの試料（まさ土と珪砂）は50%粒径の平均値0.69mmと0.19mm、標準偏差0.13mmと0.035mmのように、その性質がかなり違うものであるので、それらを対等に評価して偏りやばらつきを評価することは妥当ではないと判断し、二つの試料による精度の評価は行っていない。

表 5.1 各項目の図表番号

評価項目	① 試験結果	② zスコアの計算表	③ zスコアの昇順のグラフ
(1) 土粒子の密度	図 5.1, 図 5.2	表 5.2	図 5.3, 図 5.4
(2) 50%粒径	図 5.5, 図 5.6	表 5.3	図 5.7, 図 5.8
(3) 均等係数	図 5.9, 図 5.10	表 5.4	図 5.11, 図 5.12
(4) 細粒分含有率	図 5.13	表 5.5	図 5.14
(5) 粘土分含有量	図 5.15	表 5.6	図 5.16
(6) 最大乾燥密度	図 5.17	表 5.7	図 5.18
(7) 最適含水比	図 5.19	表 5.8	図 5.20
(8) 透水係数	図 5.21	表 5.9	図 5.22

#### 参考文献

- 1) 松永捷一：有効数字，[http://www15.wind.ne.jp/~Glauben\\_leben/Buturi/Riki/YuukouSuuji.htm](http://www15.wind.ne.jp/~Glauben_leben/Buturi/Riki/YuukouSuuji.htm)（2019.11 取得）
- 2) 荒木信夫：四則演算の有効数字，<http://www.nagaoka-ct.ac.jp/~araki/s/sisoku.html>（2019.11 取得）
- 3) 高専土質試験教育研究会：新土質実験法，鹿島出版会，p.173，2007.

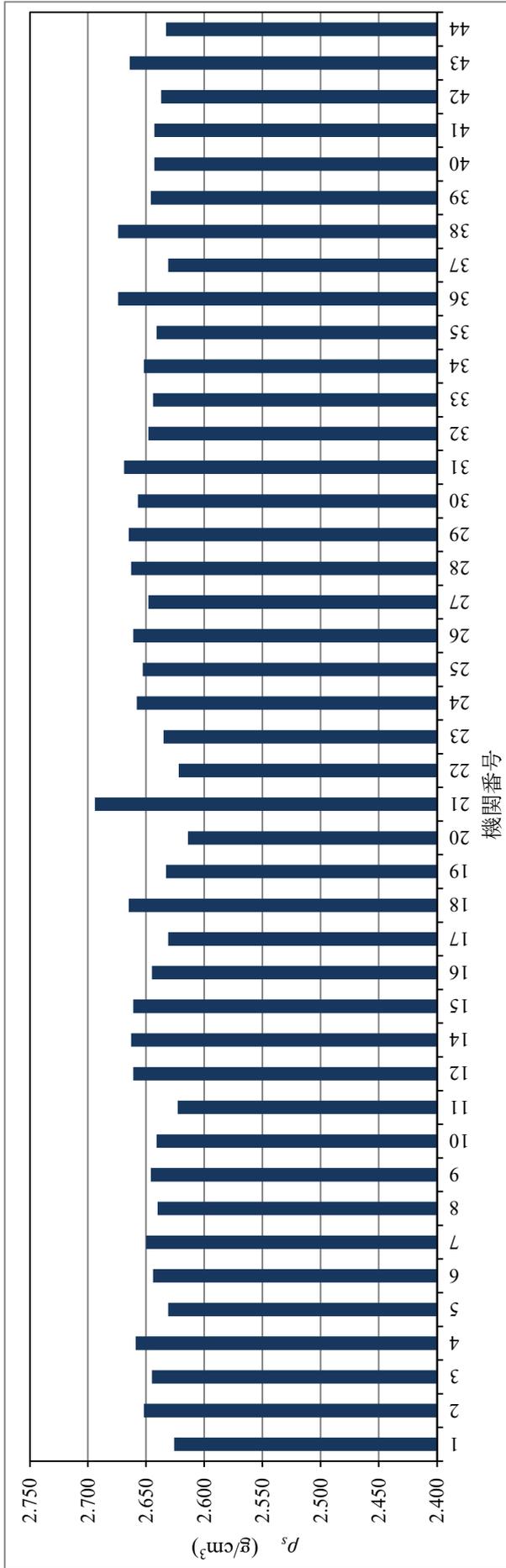


図5.1 土粒子の密度試験 (まさ土) の試験結果

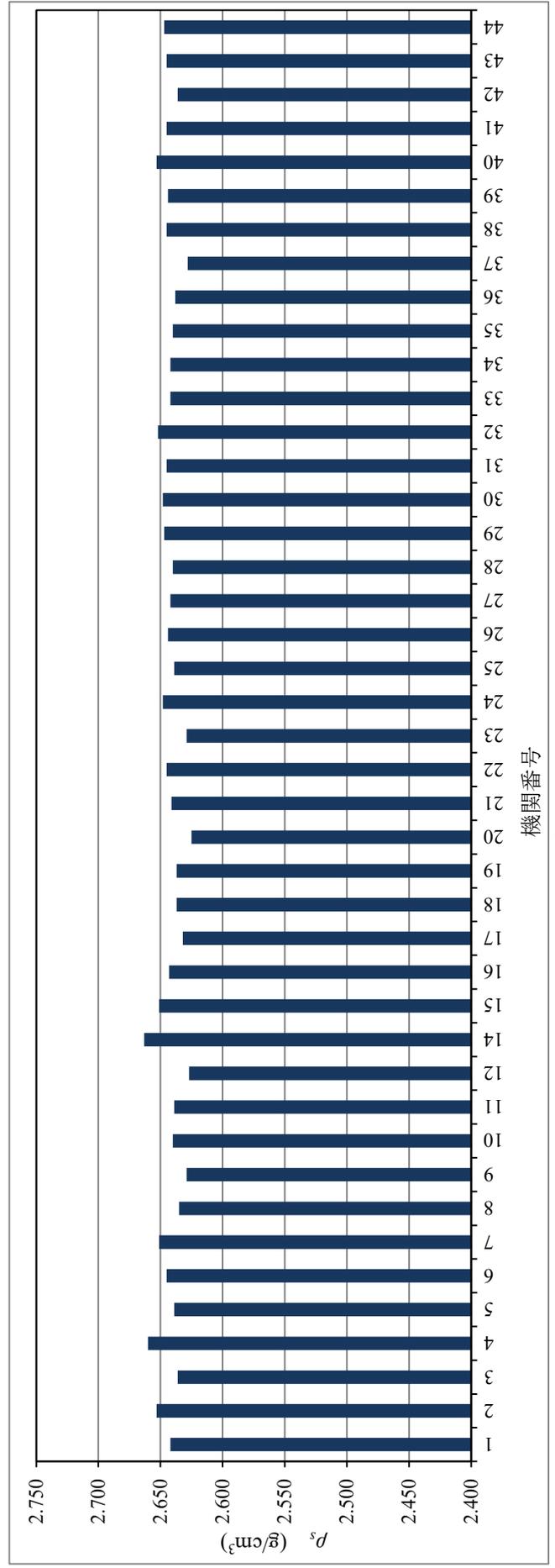


図5.2 土粒子の密度試験 (珪砂) の試験結果

表5.2 土粒子の密度の測定値とそのzスコア

試験 機関番号	測定値(g/cm <sup>3</sup> )		まさ土のzスコア		珪砂のzスコア	
	まさ土 (x <sub>まさ土</sub> )	珪砂 (x <sub>珪砂</sub> )	順位	z <sub>まさ土</sub>	順位	z <sub>珪砂</sub>
1	2.626	2.642	4	-1.20	20	0.00
2	2.652	2.653	26	0.36	40	1.75
3	2.645	2.636	19	-0.06	8	-0.95
4	2.659	2.660	31	0.78	42	2.86
5	2.631	2.639	5	-0.90	13	-0.48
6	2.644	2.645	17	-0.12	27	0.48
7	2.650	2.651	25	0.24	37	1.43
8	2.640	2.635	12	-0.36	7	-1.11
9	2.646	2.629	21	0.00	4	-2.06
10	2.641	2.640	13	-0.30	16	-0.32
11	2.623	2.639	3	-1.38	13	-0.48
12	2.661	2.627	32	0.90	2	-2.38
13	-	-	-	-	-	-
14	2.663	2.663	35	1.02	43	3.33
15	2.661	2.651	32	0.90	37	1.43
16	2.645	2.643	19	-0.06	24	0.16
17	2.631	2.632	5	-0.90	6	-1.59
18	2.665	2.637	38	1.14	10	-0.79
19	2.633	2.637	8	-0.78	10	-0.79
20	2.614	2.625	1	-1.92	1	-2.70
21	2.694	2.641	43	2.88	19	-0.16
22	2.622	2.645	2	-1.44	27	0.48
23	2.635	2.629	10	-0.66	4	-2.06
24	2.658	2.648	30	0.72	35	0.95
25	2.653	2.639	28	0.42	13	-0.48
26	2.661	2.644	32	0.90	25	0.32
27	2.648	2.642	23	0.12	20	0.00
28	2.663	2.640	35	1.02	16	-0.32
29	2.665	2.647	38	1.14	33	0.79
30	2.657	2.648	29	0.66	35	0.95
31	2.669	2.645	40	1.38	27	0.48
32	2.648	2.652	23	0.12	39	1.59
33	2.644	2.642	17	-0.12	20	0.00
34	2.652	2.642	26	0.36	20	0.00
35	2.641	2.640	13	-0.30	16	-0.32
36	2.674	2.638	41	1.68	12	-0.63
37	2.631	2.628	5	-0.90	3	-2.22
38	2.674	2.645	41	1.68	27	0.48
39	2.646	2.644	21	0.00	25	0.32
40	2.643	2.653	15	-0.18	40	1.75
41	2.643	2.645	15	-0.18	27	0.48
42	2.637	2.636	11	-0.54	8	-0.95
43	2.664	2.645	37	1.08	27	0.48
44	2.633	2.647	8	-0.78	33	0.79
平均値(g/cm <sup>3</sup> )	2.648	2.642				
標準偏差σ <sub>p(G)</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	0.0161	0.0082				
変動係数v <sub>p(G)</sub> (%)	0.6	0.3				
Q1(11.5)	2.639	2.638				
Q2(22)	2.646	2.642				
Q3(32.5)	2.661	2.646				
IQR=Q <sub>3</sub> -Q <sub>1</sub>	0.023	0.008				
σ <sub>p(Q)</sub> =IQR×0.7413	0.0167	0.0063				
v <sub>p(Q)</sub> =(σ <sub>p(Q)</sub> /Q <sub>2</sub> )×100	0.6	0.2				

※表中の「-」は、不参加の機関である。

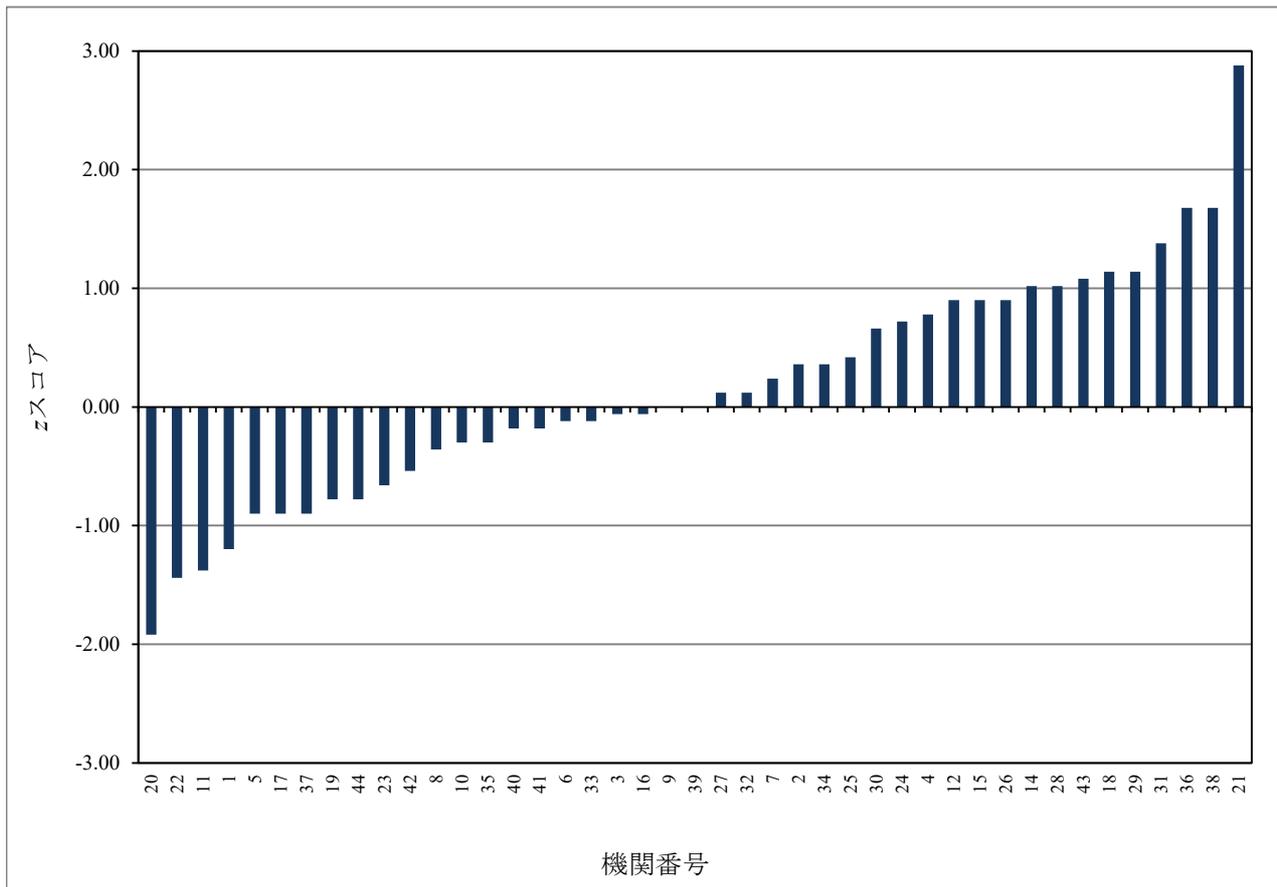


図5.3 土粒子の密度（まさ土）のzスコア

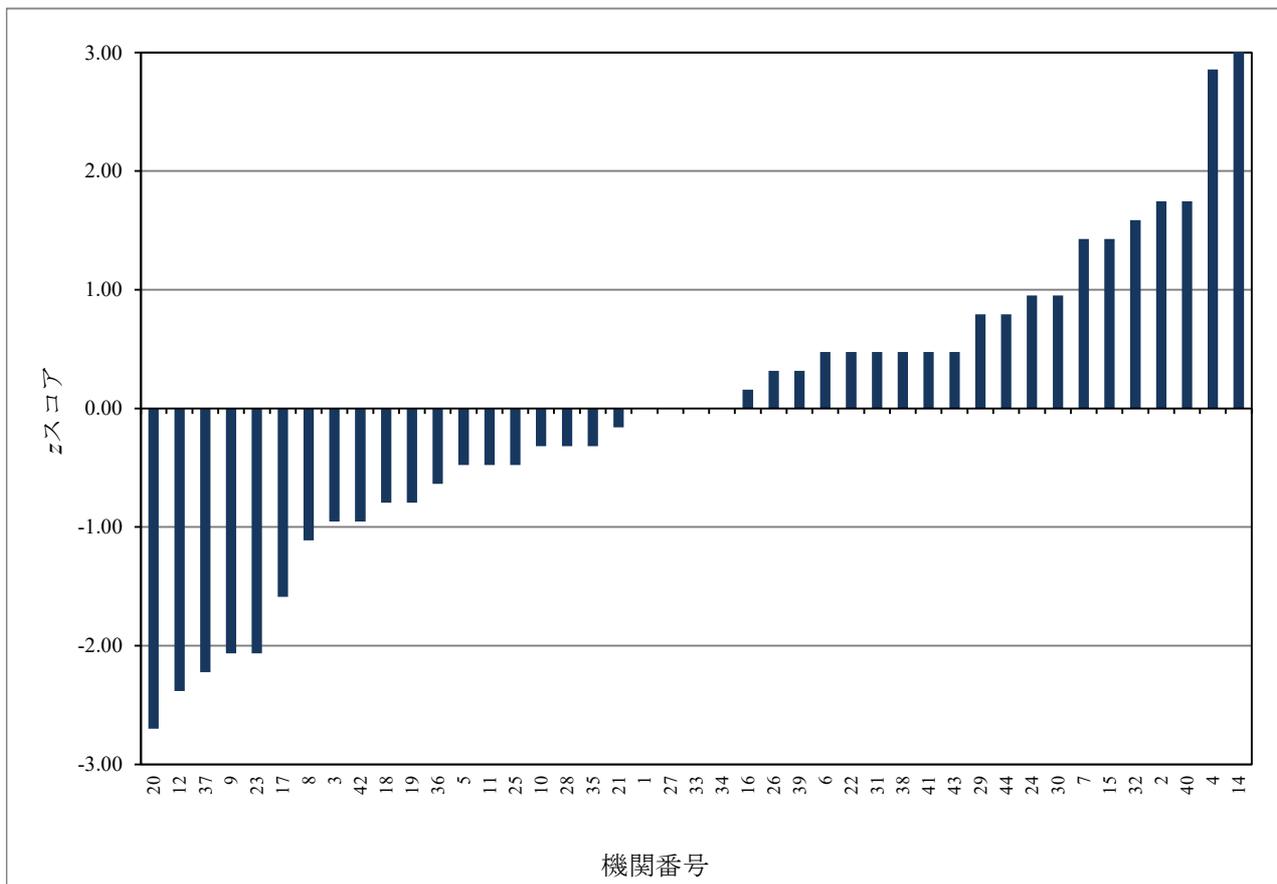


図5.4 土粒子の密度（珪砂）のzスコア

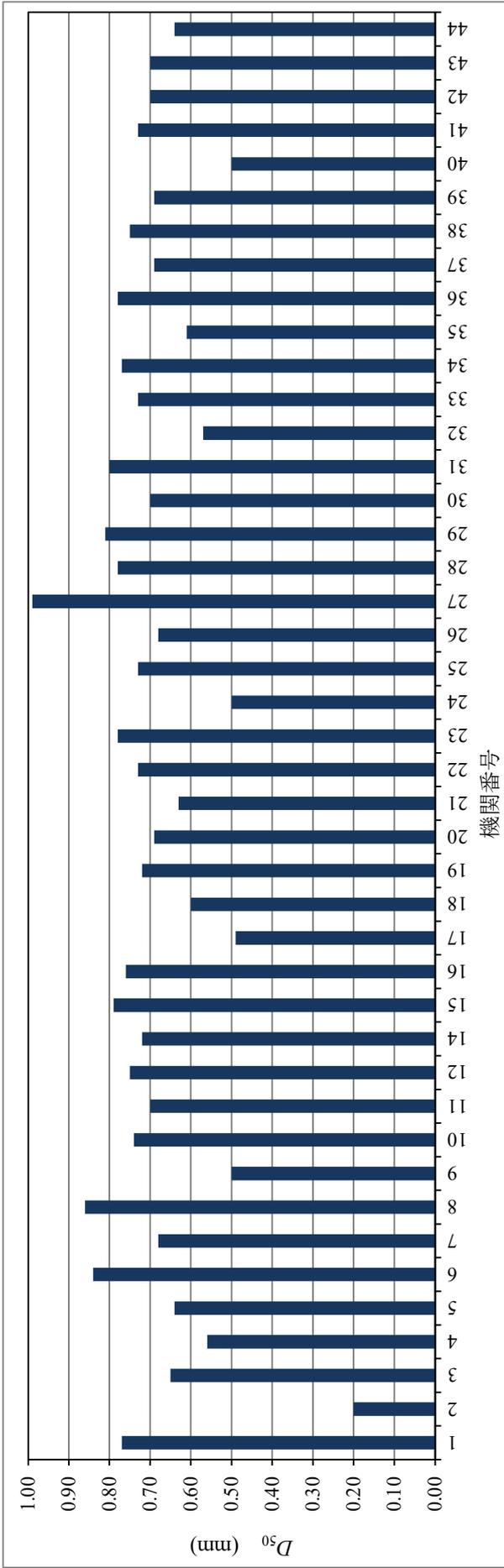


図5.5 50%粒径（まさ土）の試験結果

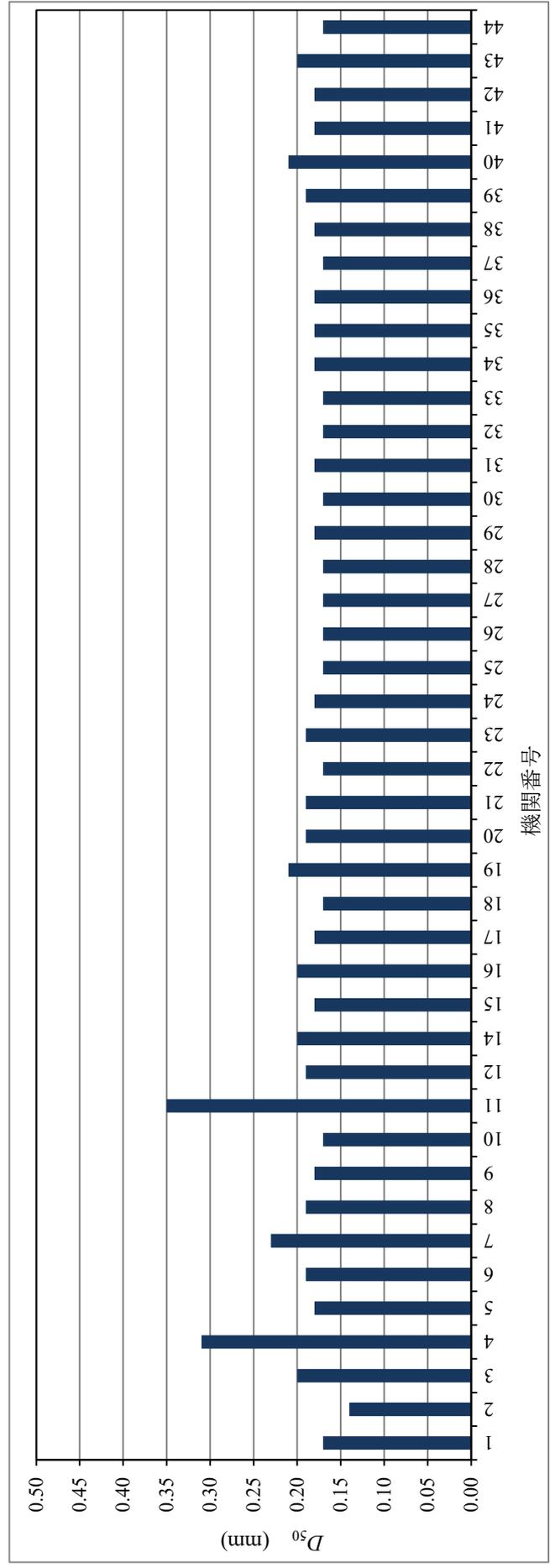


図5.6 50%粒径（珪砂）の試験結果

表5.3 50%粒径の測定値とそのzスコア

試験 機関番号	測定値(mm)		まさ土のzスコア		珪砂のzスコア	
	まさ土 ( $x_{\text{まさ土}}$ )	珪砂 ( $x_{\text{珪砂}}$ )	順位	$z_{\text{まさ土}}$	順位	$z_{\text{珪砂}}$
1	0.77	0.17	33	0.76	2	-0.67
2	0.20	0.14	1	-5.40	1	-2.70
3	0.65	0.20	13	-0.54	35	1.35
4	0.56	0.31	6	-1.51	42	8.77
5	0.64	0.18	11	-0.65	15	0.00
6	0.84	0.19	41	1.51	28	0.67
7	0.68	0.23	14	-0.22	41	3.37
8	0.86	0.19	42	1.73	28	0.67
9	0.50	0.18	3	-2.16	15	0.00
10	0.74	0.17	29	0.43	2	-0.67
11	0.70	0.35	19	0.00	43	11.47
12	0.75	0.19	30	0.54	28	0.67
13	-	-	-	-	-	-
14	0.72	0.20	23	0.22	35	1.35
15	0.79	0.18	38	0.97	15	0.00
16	0.76	0.20	32	0.65	35	1.35
17	0.49	0.18	2	-2.27	15	0.00
18	0.60	0.17	8	-1.08	2	-0.67
19	0.72	0.21	23	0.22	39	2.02
20	0.69	0.19	16	-0.11	28	0.67
21	0.63	0.19	10	-0.76	28	0.67
22	0.73	0.17	25	0.32	2	-0.67
23	0.78	0.19	35	0.86	28	0.67
24	0.50	0.18	3	-2.16	15	0.00
25	0.73	0.17	25	0.32	2	-0.67
26	0.68	0.17	14	-0.22	2	-0.67
27	0.99	0.17	43	3.13	2	-0.67
28	0.78	0.17	35	0.86	2	-0.67
29	0.81	0.18	40	1.19	15	0.00
30	0.70	0.17	19	0.00	2	-0.67
31	0.80	0.18	39	1.08	15	0.00
32	0.57	0.17	7	-1.40	2	-0.67
33	0.73	0.17	25	0.32	2	-0.67
34	0.77	0.18	33	0.76	15	0.00
35	0.61	0.18	9	-0.97	15	0.00
36	0.78	0.18	35	0.86	15	0.00
37	0.69	0.17	16	-0.11	2	-0.67
38	0.75	0.18	30	0.54	15	0.00
39	0.69	0.19	16	-0.11	28	0.67
40	0.50	0.21	3	-2.16	39	2.02
41	0.73	0.18	25	0.32	15	0.00
42	0.70	0.18	19	0.00	15	0.00
43	0.70	0.20	19	0.00	35	1.35
44	0.64	0.17	11	-0.65	2	-0.67
平均値(mm)	0.69	0.19				
標準偏差 $\sigma_{p(G)}$ (mm)	0.13	0.035				
変動係数 $v_{p(G)}$ (%)	18.5	18.6				
Q1(11.5)	0.64	0.17				
Q2(22)	0.70	0.18				
Q3(32.5)	0.77	0.19				
$IQR=Q_3-Q_1$	0.13	0.02				
$\sigma_{p(Q)}=IQR \times 0.7413$	0.093	0.015				
$v_{p(Q)}=(\sigma_{p(Q)}/Q_2) \times 100$	13.2	8.2				

※表中の「-」は、不参加の機関である。

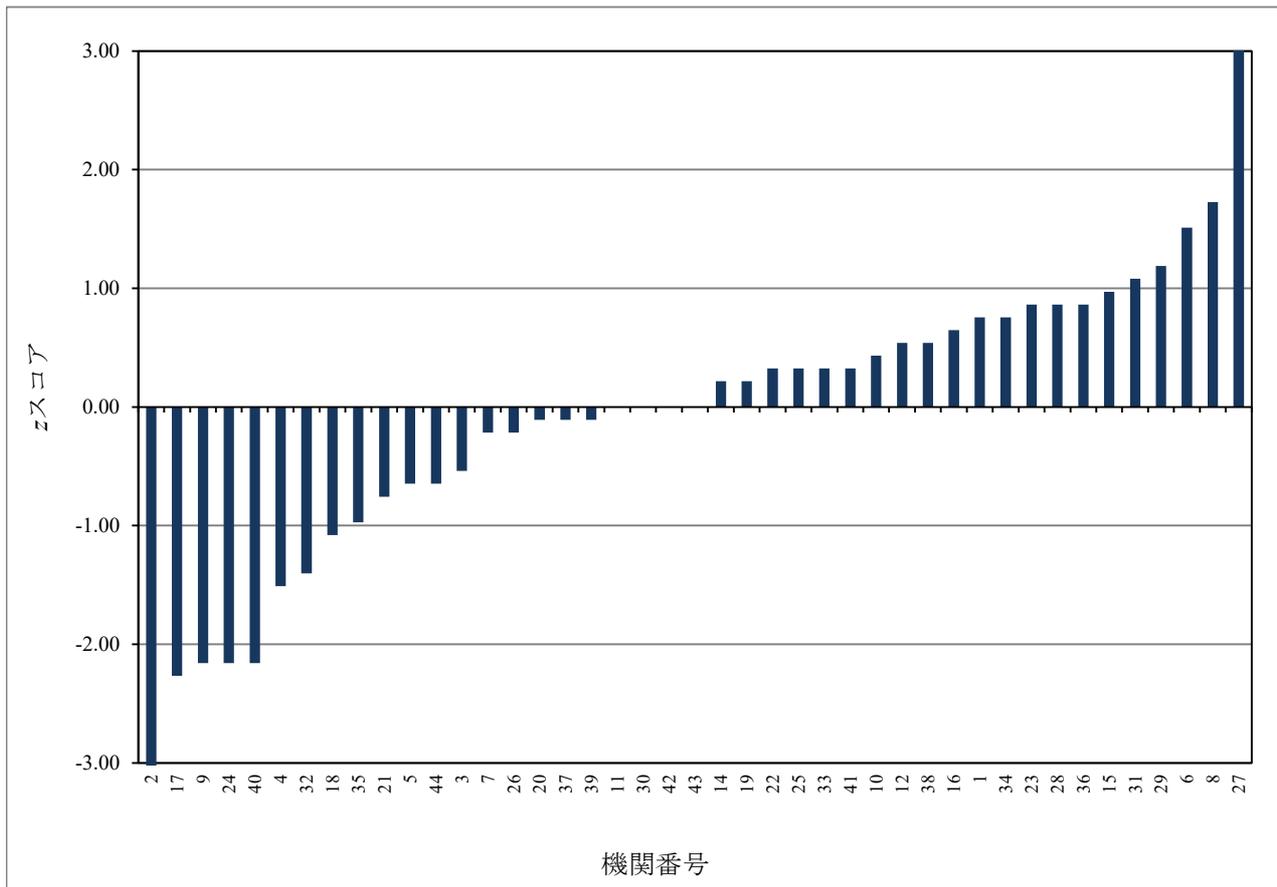


図5.7 50%粒径（まき土）のzスコア

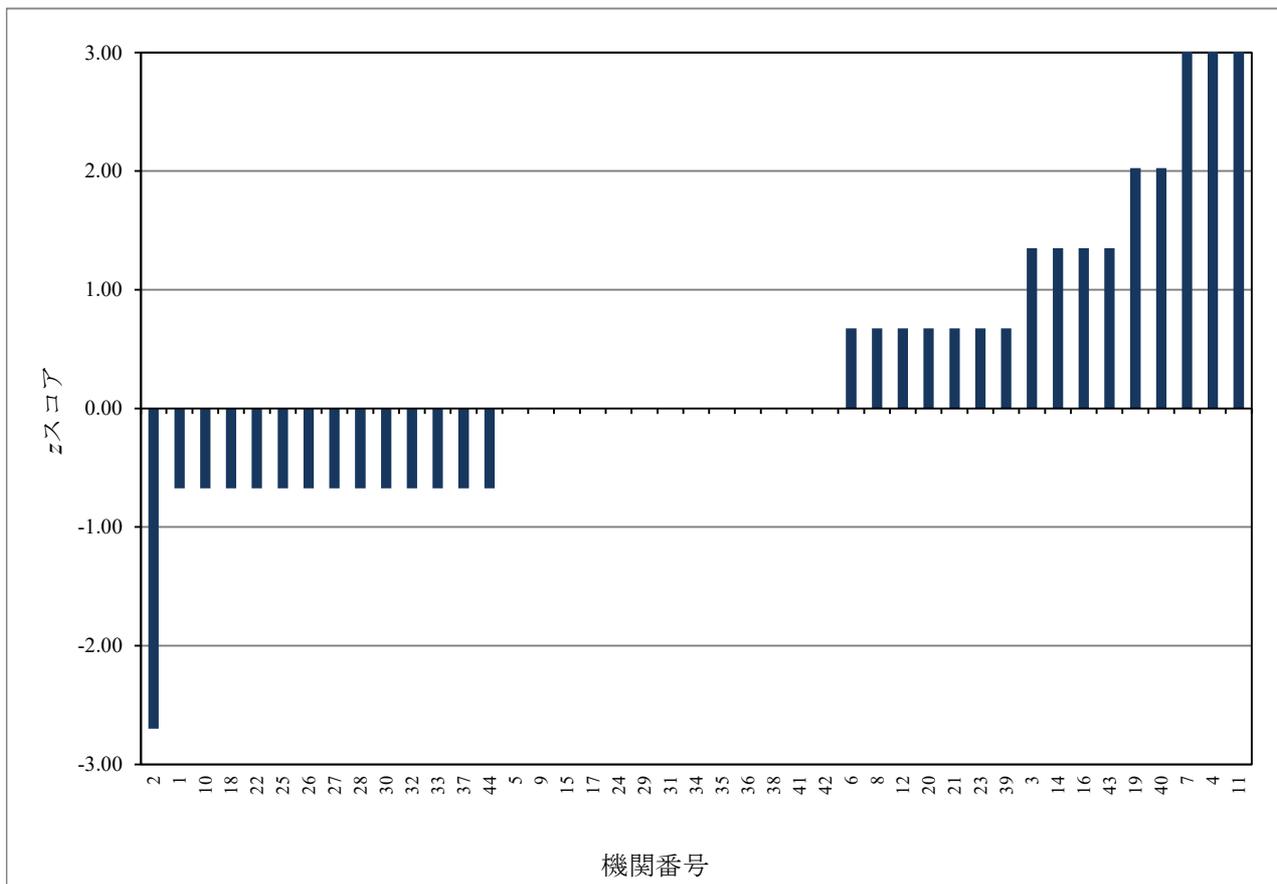


図5.8 50%粒径（珪砂）のzスコア

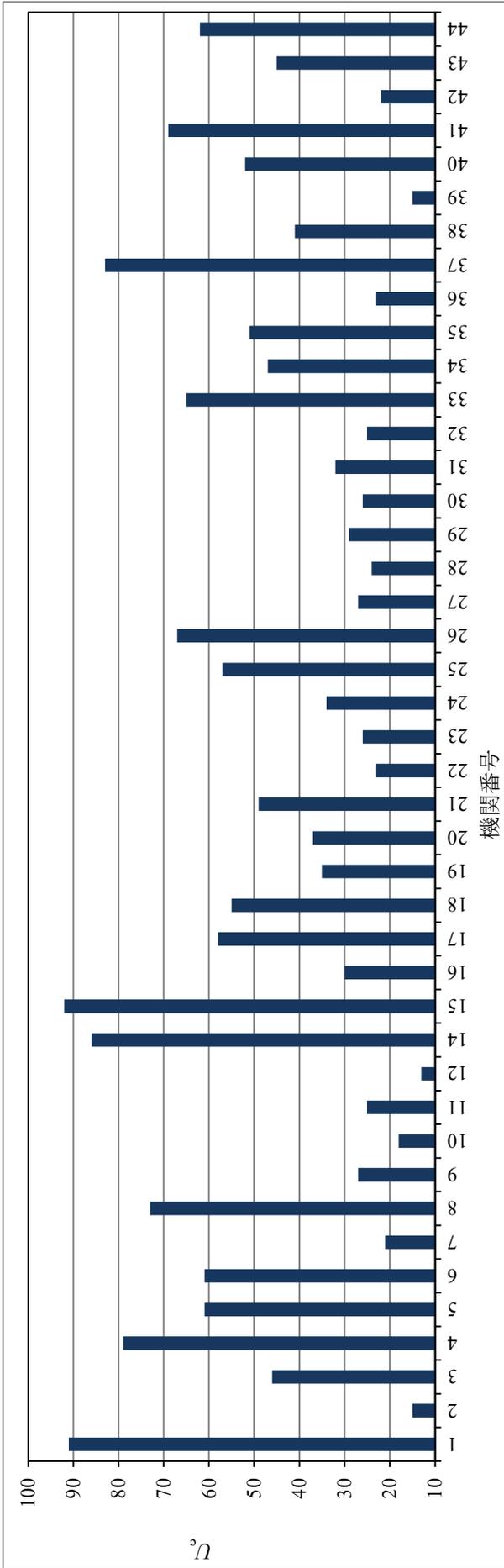


図5.9 均等係数（まさ土）の試験結果

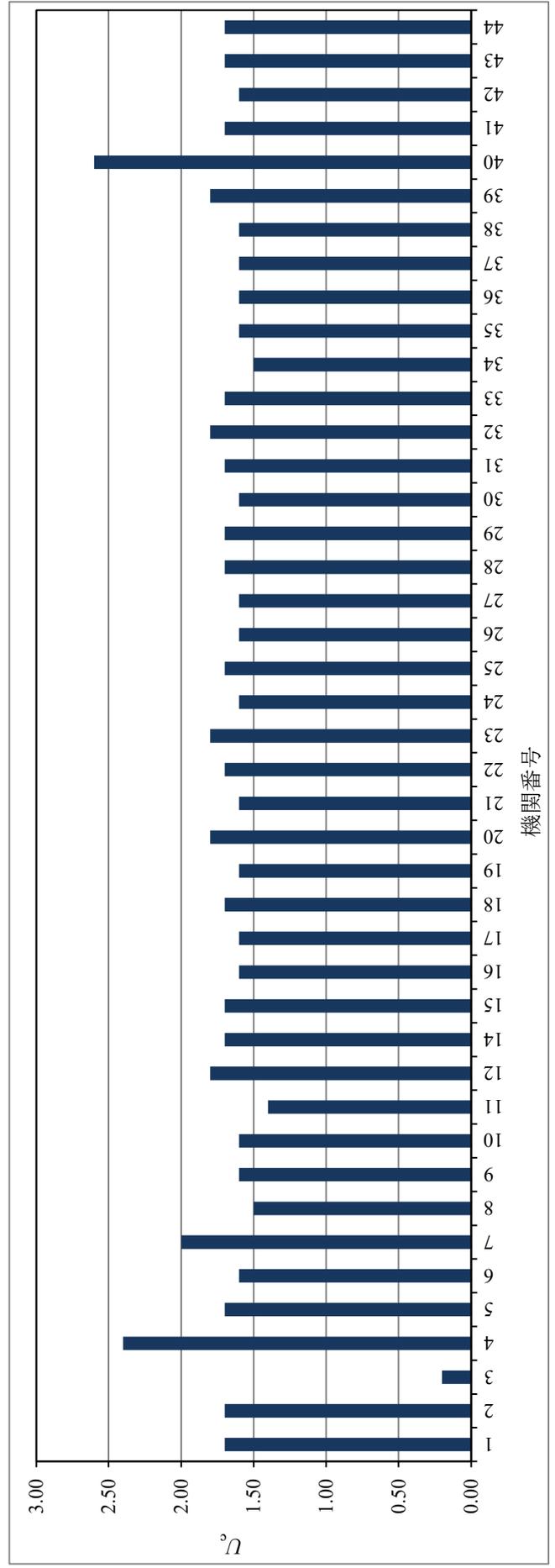


図5.10 均等係数（珪砂）の試験結果

表5.4 均等係数の測定値とそのzスコア

試験 機関番号	測定値		まさ土のzスコア		珪砂のzスコア	
	まさ土 ( $x_{\text{まさ土}}$ )	珪砂 ( $x_{\text{珪砂}}$ )	順位	$z_{\text{まさ土}}$	順位	$z_{\text{珪砂}}$
1	91	1.7	42	1.90	21	0.00
2	15	1.7	2	-0.99	21	0.00
3	46	0.2	24	0.19	1	-20.23
4	79	2.4	39	1.44	42	9.44
5	61	1.7	32	0.76	21	0.00
6	61	1.6	32	0.76	5	-1.35
7	21	2.0	5	-0.76	41	4.05
8	73	1.5	38	1.22	3	-2.70
9	27	1.6	14	-0.53	5	-1.35
10	18	1.6	4	-0.87	5	-1.35
11	25	1.4	10	-0.61	2	-4.05
12	13	1.8	1	-1.06	36	1.35
13	-	-	-	-	-	-
14	86	1.7	41	1.71	21	0.00
15	92	1.7	43	1.94	21	0.00
16	30	1.6	17	-0.42	5	-1.35
17	58	1.6	31	0.65	5	-1.35
18	55	1.7	29	0.53	21	0.00
19	35	1.6	20	-0.23	5	-1.35
20	37	1.8	21	-0.15	36	1.35
21	49	1.6	26	0.30	5	-1.35
22	23	1.7	7	-0.68	21	0.00
23	26	1.8	12	-0.57	36	1.35
24	34	1.6	19	-0.27	5	-1.35
25	57	1.7	30	0.61	21	0.00
26	67	1.6	36	0.99	5	-1.35
27	27	1.6	14	-0.53	5	-1.35
28	24	1.7	9	-0.65	21	0.00
29	29	1.7	16	-0.46	21	0.00
30	26	1.6	12	-0.57	5	-1.35
31	32	1.7	18	-0.34	21	0.00
32	25	1.8	10	-0.61	36	1.35
33	65	1.7	35	0.91	21	0.00
34	47	1.5	25	0.23	3	-2.70
35	51	1.6	27	0.38	5	-1.35
36	23	1.6	7	-0.68	5	-1.35
37	83	1.6	40	1.60	5	-1.35
38	41	1.6	22	0.00	5	-1.35
39	15	1.8	2	-0.99	36	1.35
40	52	2.6	28	0.42	43	12.14
41	69	1.7	37	1.06	21	0.00
42	22	1.6	6	-0.72	5	-1.35
43	45	1.7	23	0.15	21	0.00
44	62	1.7	34	0.80	21	0.00
平均値	45	1.7				
標準偏差 $\sigma_{p(G)}$	23	0.31				
変動係数 $v_{p(G)}(\%)$	50.6	18.4				
Q1(11.5)	26	1.6				
Q2(22)	41	1.7				
Q3(32.5)	61	1.7				
$IQR=Q_3-Q_1$	36	0.10				
$\sigma_{p(Q)}=IQR \times 0.7413$	26	0.07				
$v_{p(Q)}=(\sigma_{p(Q)}/Q_2) \times 100$	64.2	4.4				

※表中の「-」は、不参加の機関である。

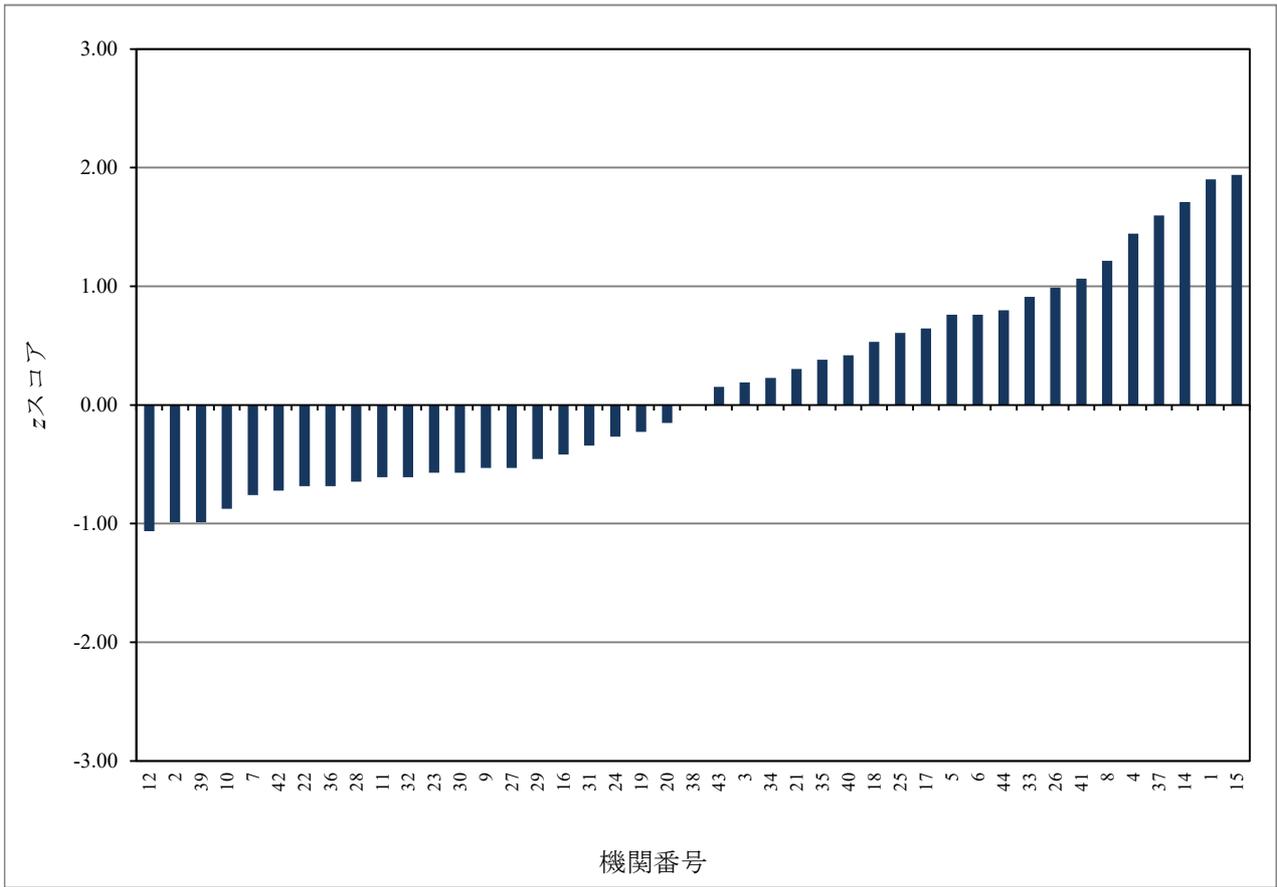


図5.11 均等係数（まさ土）のzスコア

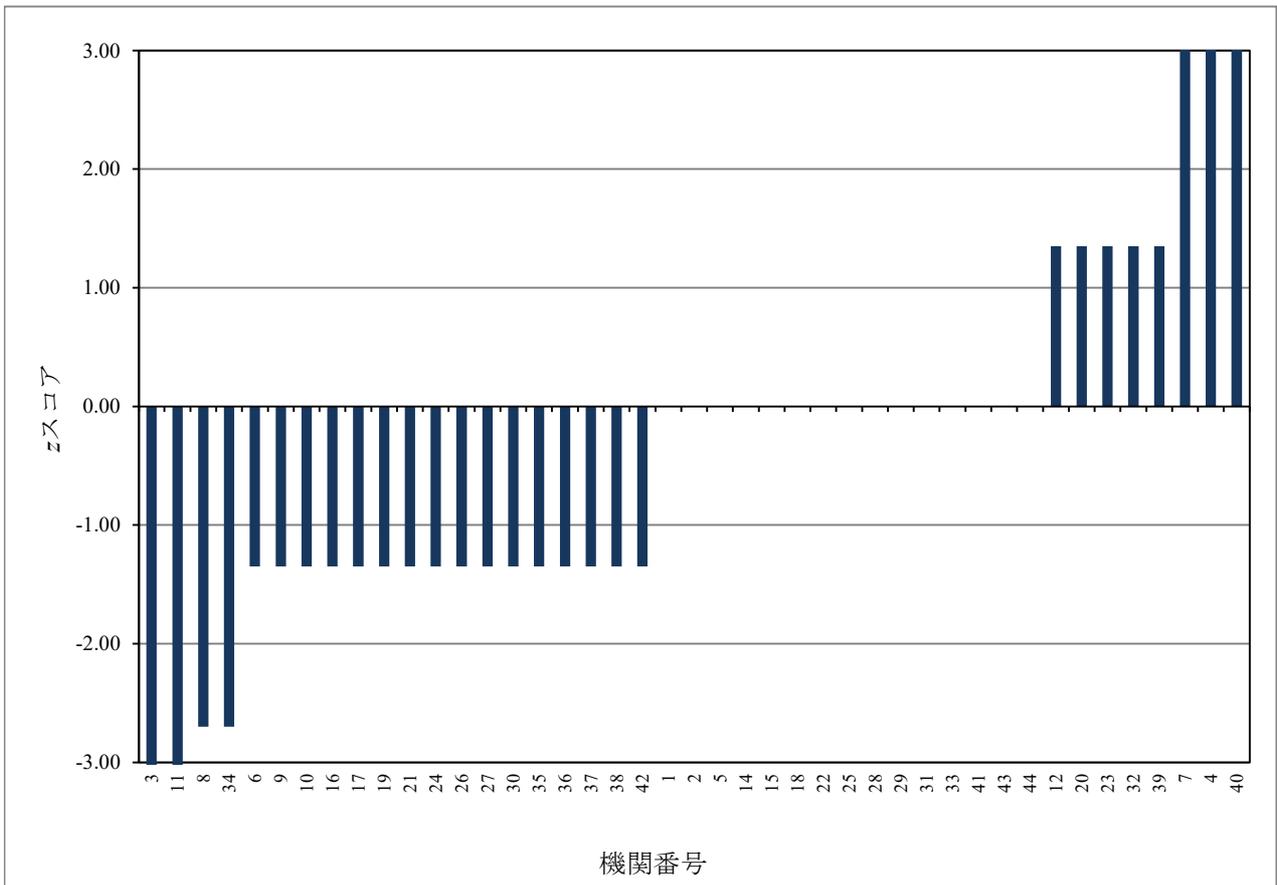


図5.12 均等係数（珪砂）のzスコア

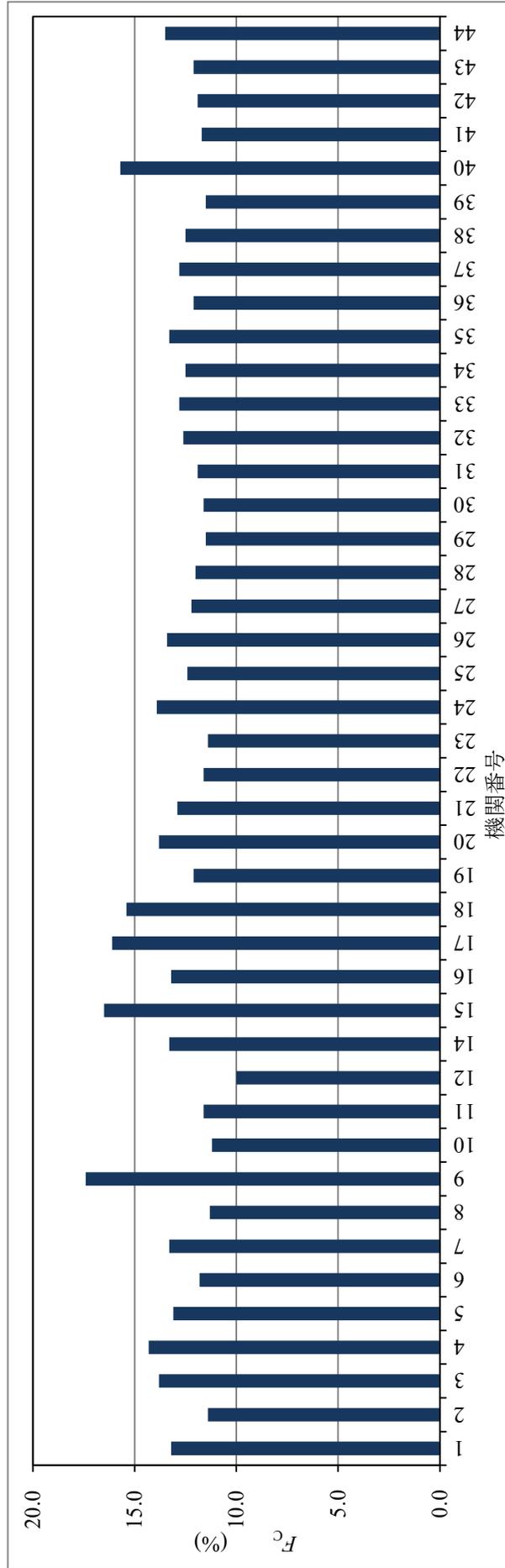


図5.13 細粒分含有率(まざ土)の試験結果

表5.5 細粒分含有率の測定値とそのzスコア

試験 機関番号	測定値(%)	まさ土のzスコア	
	まさ土 ( $x_{\text{まさ土}}$ )	順位	$z_{\text{まさ土}}$
1	13.2	28	0.59
2	11.4	4	-0.93
3	13.8	35	1.10
4	14.3	38	1.52
5	13.1	27	0.51
6	11.8	12	-0.59
7	13.3	30	0.67
8	11.3	3	-1.01
9	17.4	43	4.13
10	11.2	2	-1.10
11	11.6	8	-0.76
12	10.0	1	-2.11
13	-	-	-
14	13.3	30	0.67
15	16.5	42	3.37
16	13.2	28	0.59
17	16.1	41	3.04
18	15.4	39	2.45
19	12.1	16	-0.34
20	13.8	35	1.10
21	12.9	26	0.34
22	11.6	8	-0.76
23	11.4	4	-0.93
24	13.9	37	1.18
25	12.4	20	-0.08
26	13.4	33	0.76
27	12.2	19	-0.25
28	12.0	15	-0.42
29	11.5	6	-0.84
30	11.6	8	-0.76
31	11.9	13	-0.51
32	12.6	23	0.08
33	12.8	24	0.25
34	12.5	21	0.00
35	13.3	30	0.67
36	12.1	16	-0.34
37	12.8	24	0.25
38	12.5	21	0.00
39	11.5	6	-0.84
40	15.7	40	2.70
41	11.7	11	-0.67
42	11.9	13	-0.51
43	12.1	16	-0.34
44	13.5	34	0.84
平均値(%)	12.9		
標準偏差 $\sigma_{p(G)}$ (%)	1.54		
変動係数 $v_{p(G)}$ (%)	12.0		
Q1(11.5)	11.8		
Q2(22)	12.5		
Q3(32.5)	13.4		
$IQR=Q_3-Q_1$	1.60		
$\sigma_{p(Q)}=IQR \times 0.7413$	1.19		
$v_{p(Q)}=(\sigma_{p(Q)}/Q_2) \times 100$	9.5		

※表中の「-」は、不参加の機関である。

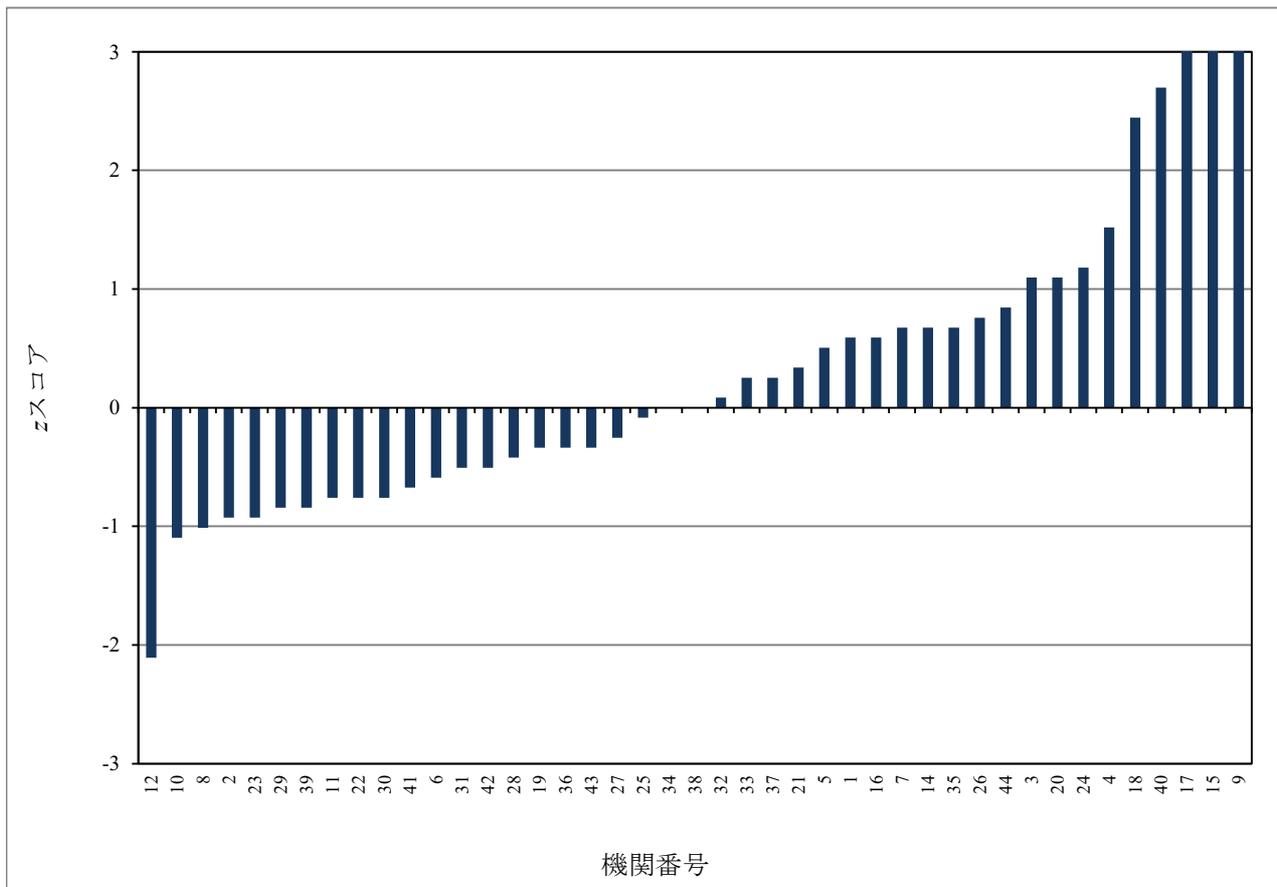


図5.14 細粒分含有率（まさ土）のzスコア

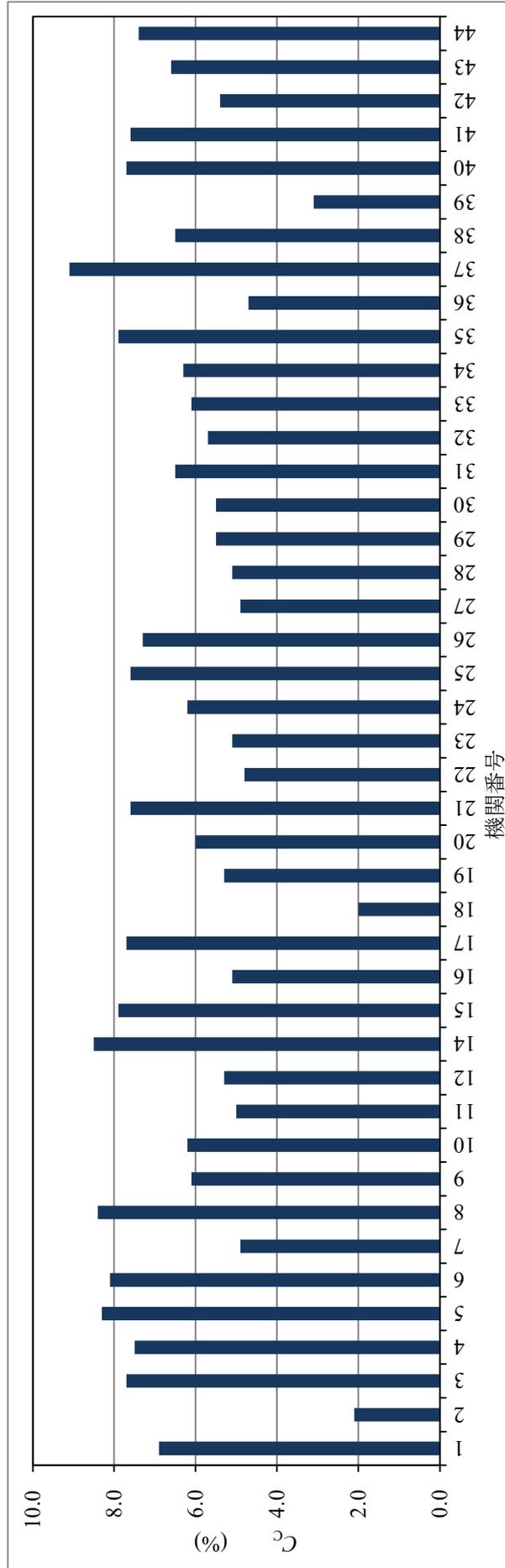


図5.15 粘土分含有量(まざ土)の試験結果

表5.6 粘土分含有量の測定値とそのzスコア

試験 機関番号	測定値(%)	まさ土のzスコア	
	まさ土 ( $x_{\text{まさ土}}$ )	順位	$z_{\text{まさ土}}$
1	6.9	27	0.39
2	2.1	2	-2.30
3	7.7	34	0.84
4	7.5	30	0.73
5	8.3	40	1.18
6	8.1	39	1.07
7	4.9	6	-0.73
8	8.4	41	1.24
9	6.1	19	-0.06
10	6.2	21	0.00
11	5.0	8	-0.67
12	5.3	12	-0.51
13	-	-	-
14	8.5	42	1.29
15	7.9	37	0.96
16	5.1	9	-0.62
17	7.7	34	0.84
18	2.0	1	-2.36
19	5.3	12	-0.51
20	6.0	18	-0.11
21	7.6	31	0.79
22	4.8	5	-0.79
23	5.1	9	-0.62
24	6.2	21	0.00
25	7.6	31	0.79
26	7.3	28	0.62
27	4.9	6	-0.73
28	5.1	9	-0.62
29	5.5	15	-0.39
30	5.5	15	-0.39
31	6.5	24	0.17
32	5.7	17	-0.28
33	6.1	19	-0.06
34	6.3	23	0.06
35	7.9	37	0.96
36	4.7	4	-0.84
37	9.1	43	1.63
38	6.5	24	0.17
39	3.1	3	-1.74
40	7.7	34	0.84
41	7.6	31	0.79
42	5.4	14	-0.45
43	6.6	26	0.22
44	7.4	29	0.67
平均値 (%)	6.3		
標準偏差 $\sigma_{p(G)}$ (%)	1.6		
変動係数 $v_{p(G)}$ (%)	25.9		
Q1(11.5)	5.2		
Q2(22)	6.2		
Q3(32.5)	7.6		
$IQR=Q_3-Q_1$	2.4		
$\sigma_{p(Q)}=IQR \times 0.7413$	1.8		
$v_{p(Q)}=(\sigma_{p(Q)}/Q_2) \times 100$	28.7		

※表中の「-」は、不参加の機関である。

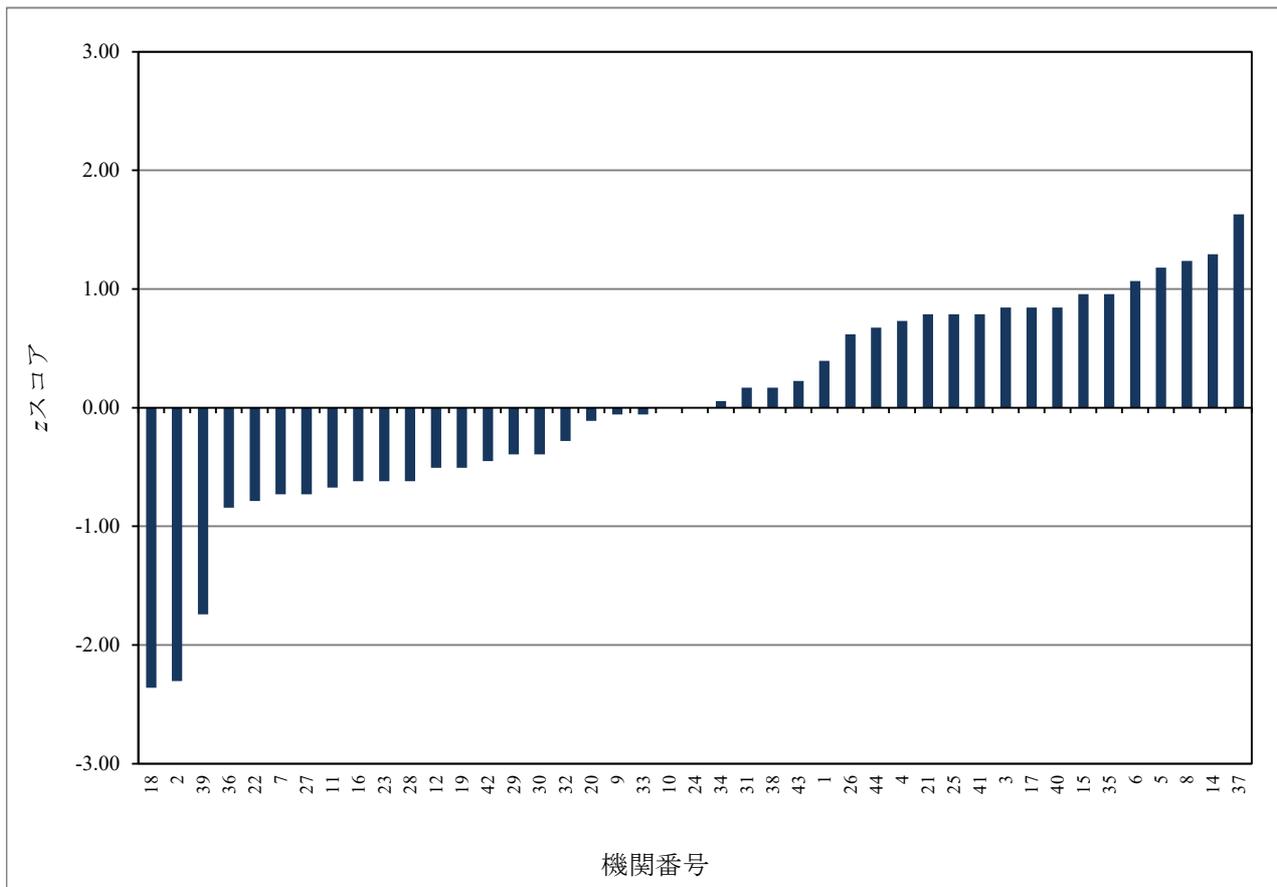


図5.16 粘土分含有量（まさ土）のzスコア

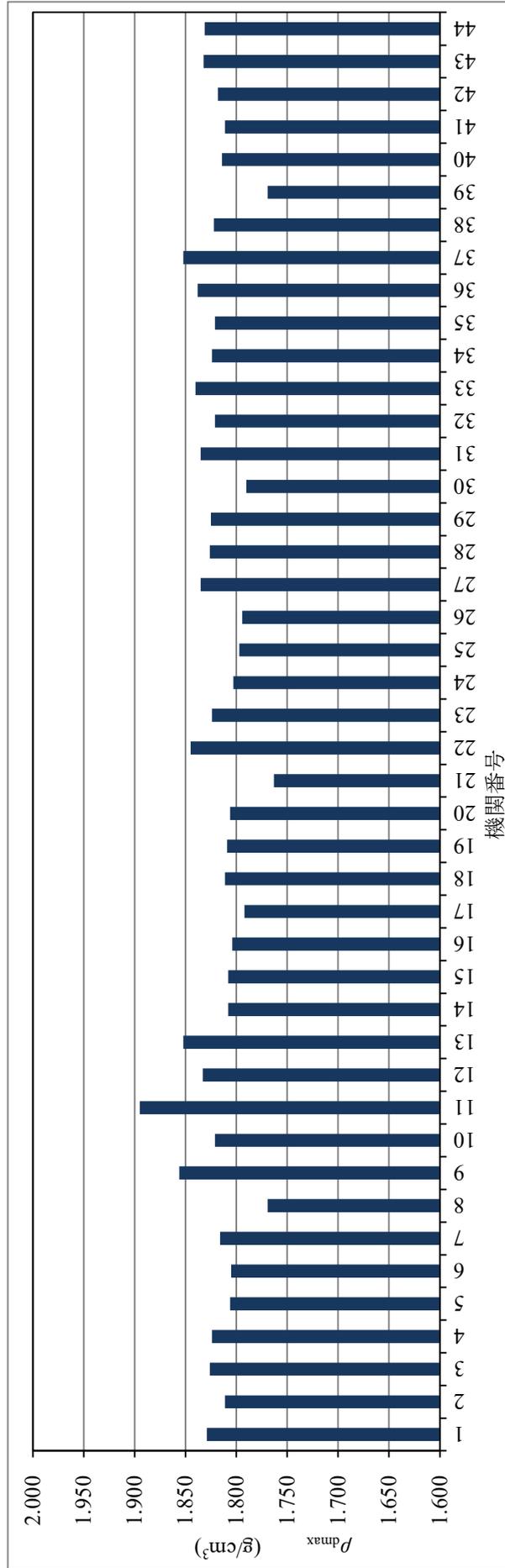


図5.17 最大乾燥密度(まさ土)の試験結果

表5.7 最大乾燥密度の測定値とそのzスコア

試験 機関番号	測定値(g/cm <sup>3</sup> )	まさ土のzスコア	
	まさ土 ( $x_{\text{まさ土}}$ )	順位	$z_{\text{まさ土}}$
1	1.829	32	0.43
2	1.811	16	-0.53
3	1.826	30	0.27
4	1.824	26	0.16
5	1.806	11	-0.80
6	1.805	10	-0.85
7	1.816	20	-0.27
8	1.769	2	-2.78
9	1.856	43	1.87
10	1.821	22	0.00
11	1.895	44	3.95
12	1.833	35	0.64
13	1.852	41	1.66
14	1.808	13	-0.69
15	1.808	13	-0.69
16	1.804	9	-0.91
17	1.792	5	-1.55
18	1.811	16	-0.53
19	1.809	15	-0.64
20	1.806	11	-0.80
21	1.763	1	-3.10
22	1.845	40	1.28
23	1.824	26	0.16
24	1.803	8	-0.96
25	1.797	7	-1.28
26	1.794	6	-1.44
27	1.835	36	0.75
28	1.826	30	0.27
29	1.825	29	0.21
30	1.790	4	-1.66
31	1.835	36	0.75
32	1.821	22	0.00
33	1.840	39	1.02
34	1.824	26	0.16
35	1.821	22	0.00
36	1.838	38	0.91
37	1.852	41	1.66
38	1.822	25	0.05
39	1.769	2	-2.78
40	1.814	19	-0.37
41	1.811	16	-0.53
42	1.818	21	-0.16
43	1.832	34	0.59
44	1.831	33	0.53
平均値 (g/cm <sup>3</sup> )	1.818		
標準偏差 $\sigma_{p(G)}$ (g/cm <sup>3</sup> )	0.02389		
変動係数 $v_{p(G)}$ (%)	1.3		
Q1(11.75)	1.806		
Q2(22.5)	1.821		
Q3(33.25)	1.831		
IQR= $Q_3-Q_1$	0.02525		
$\sigma_{p(Q)}=IQR \times 0.7413$	0.01872		
$v_{p(Q)}=(\sigma_{p(Q)}/Q_2) \times 100$	1.0		

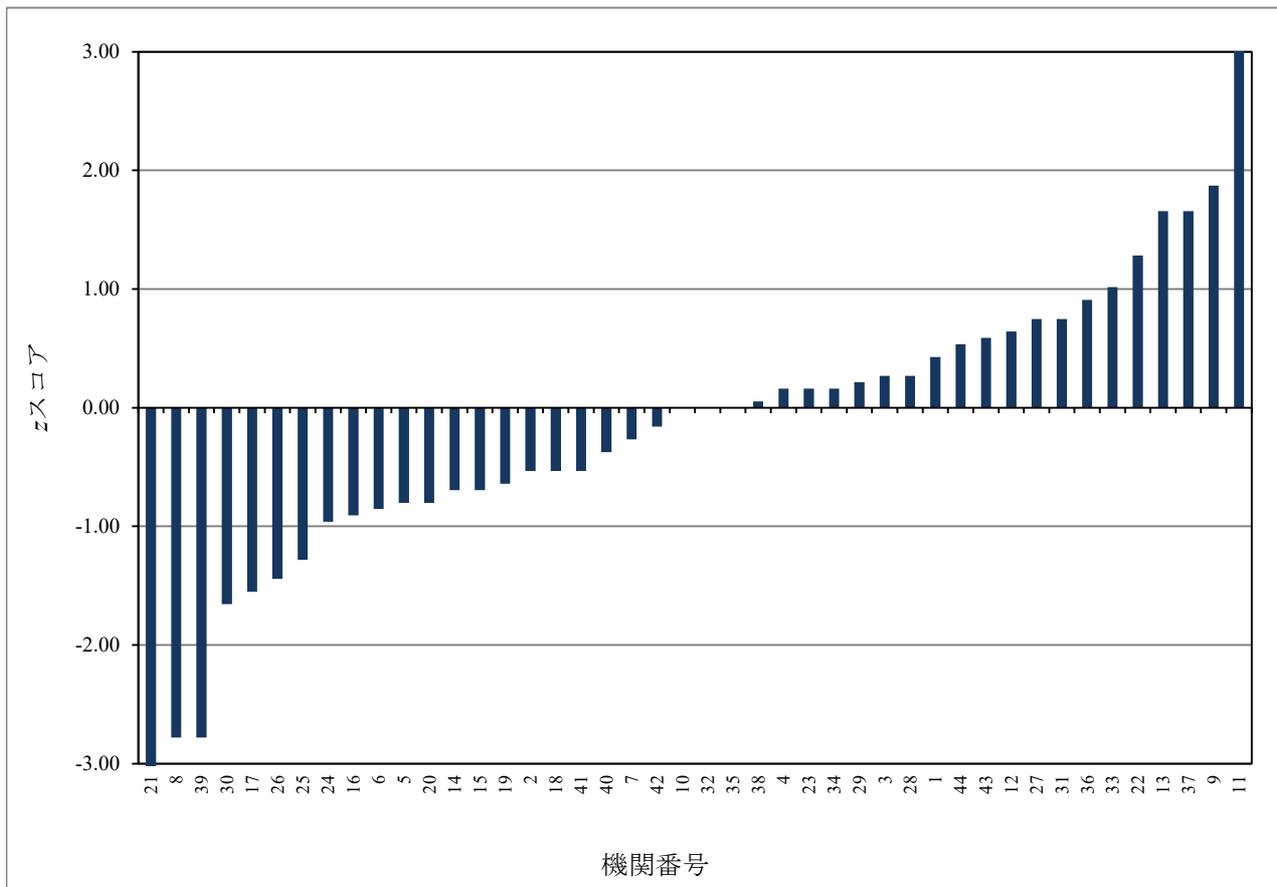


図5.18 最大乾燥密度（まさ土）のzスコア

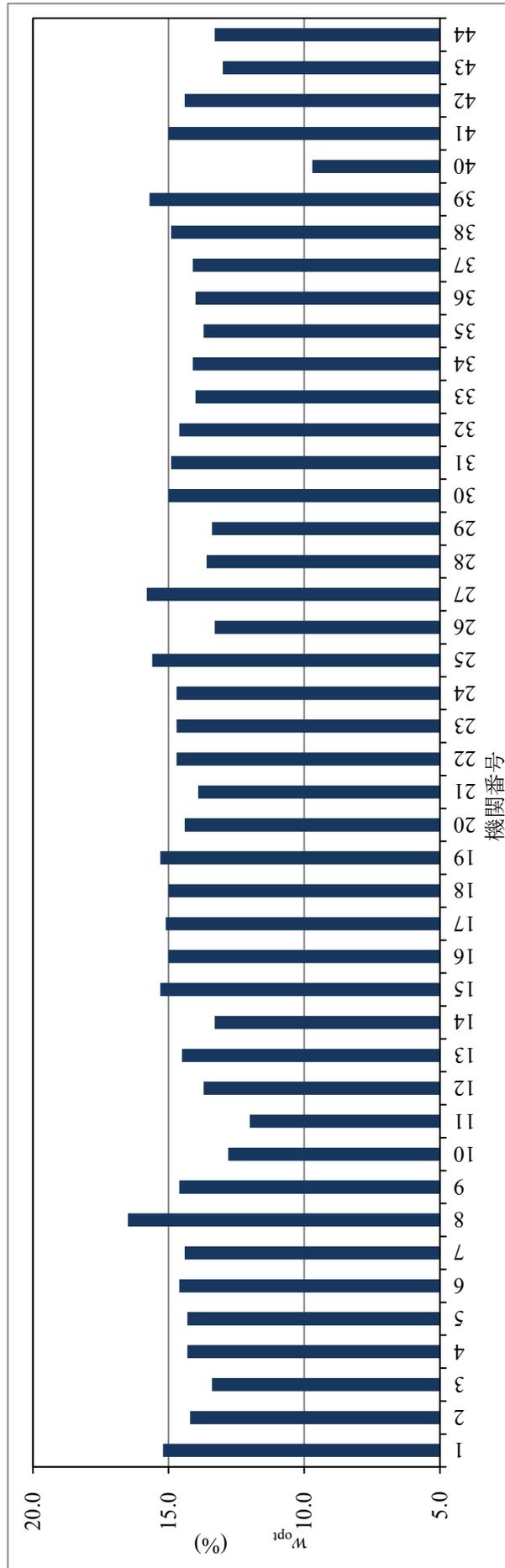


図5.19 最適含水比(まさ土)の試験結果

表5.8 最適含水比の測定値とそのzスコア

試験 機関番号	測定値(%)	まさ土のzスコア	
	まさ土 ( $x_{\text{まさ土}}$ )	順位	$z_{\text{まさ土}}$
1	15.2	38	0.83
2	14.2	18	-0.21
3	13.4	8	-1.04
4	14.3	19	-0.10
5	14.3	19	-0.10
6	14.6	25	0.21
7	14.4	21	0.00
8	16.5	44	2.18
9	14.6	25	0.21
10	12.8	3	-1.66
11	12.0	2	-2.49
12	13.7	11	-0.73
13	14.5	24	0.10
14	13.3	5	-1.14
15	15.3	39	0.93
16	15.0	33	0.62
17	15.1	37	0.73
18	15.0	33	0.62
19	15.3	39	0.93
20	14.4	21	0.00
21	13.9	13	-0.52
22	14.7	28	0.31
23	14.7	28	0.31
24	14.7	28	0.31
25	15.6	41	1.25
26	13.3	5	-1.14
27	15.8	43	1.45
28	13.6	10	-0.83
29	13.4	8	-1.04
30	15.0	33	0.62
31	14.9	31	0.52
32	14.6	25	0.21
33	14.0	14	-0.42
34	14.1	16	-0.31
35	13.7	11	-0.73
36	14.0	14	-0.42
37	14.1	16	-0.31
38	14.9	31	0.52
39	15.7	42	1.35
40	9.7	1	-4.88
41	15.0	33	0.62
42	14.4	21	0.00
43	13.0	4	-1.45
44	13.3	5	-1.14
平均値(%)	14.3		
標準偏差 $\sigma_{p(G)}$ (%)	1.12		
変動係数 $v_{p(G)}$ (%)	7.9		
Q1(11.75)	13.7		
Q2(22.5)	14.4		
Q3(33.25)	15.0		
$IQR=Q_3-Q_1$	1.30		
$\sigma_{p(Q)}=IQR \times 0.7413$	0.964		
$v_{p(Q)}=(\sigma_{p(Q)}/Q_2) \times 100$	6.7		

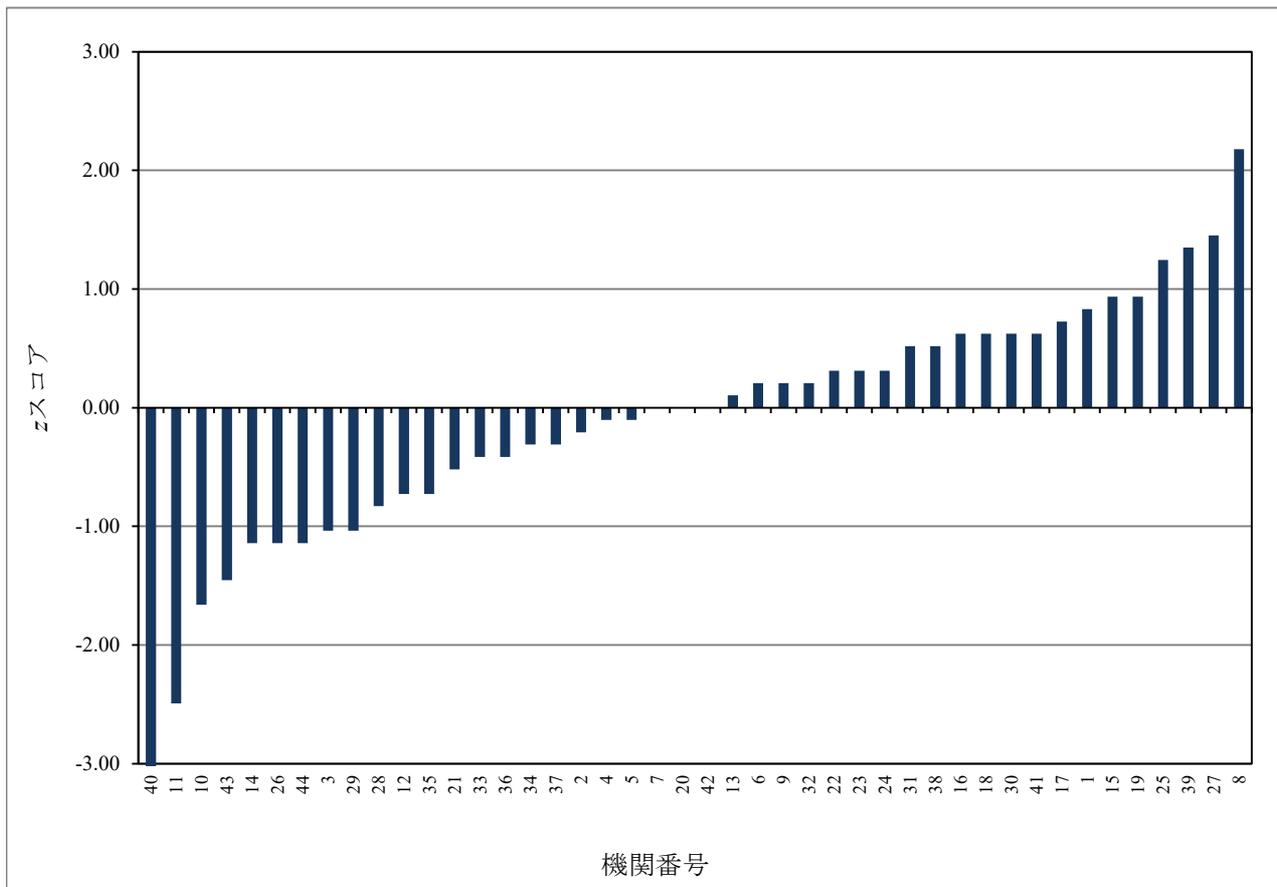


図5.20 最適含水比（まさ土）のzスコア

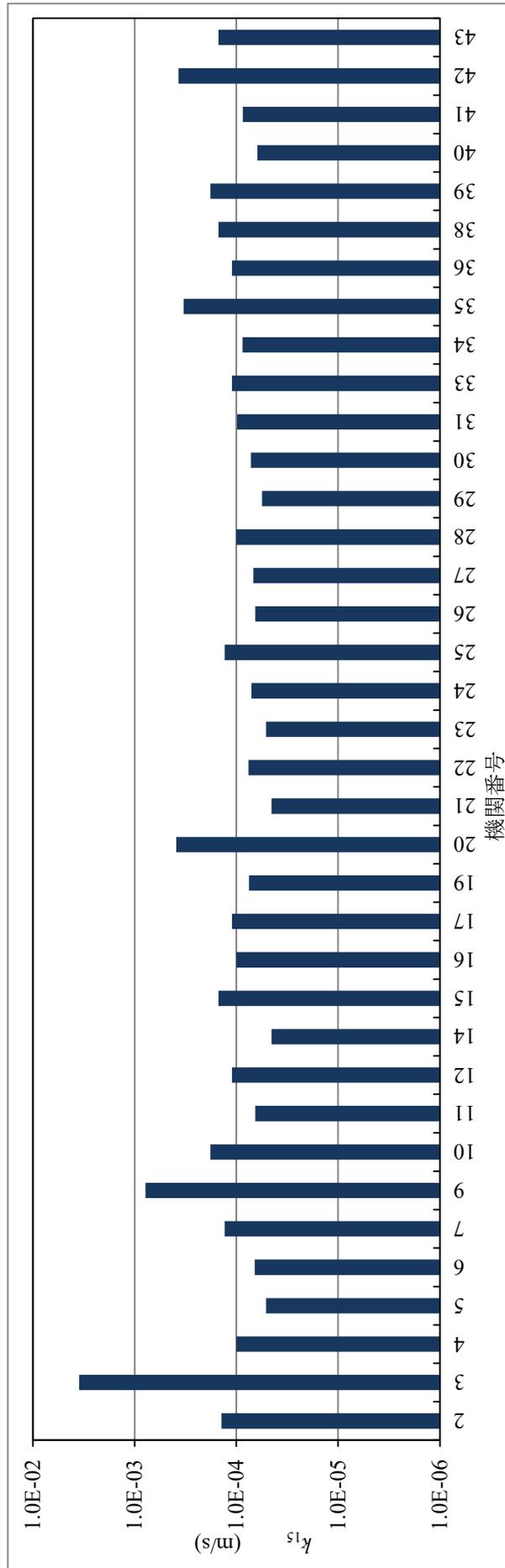


図5.21 透水係数(珪砂)の試験結果

表5.9 透水係数の測定値とそのzスコア

試験 機関番号	測定値(m/s)	珪砂のzスコア		参考値 乾燥密度(g/cm <sup>3</sup> )
	珪砂 (X <sub>珪砂</sub> )	順位	z <sub>珪砂</sub>	珪砂 (X <sub>珪砂</sub> )
1	-	-	-	-
2	1.4.E-04	27	0.66	1.476
3	3.5.E-03	37	55.93	1.498
4	1.0.E-04	18	0.00	1.483
5	5.1.E-05	3	-0.81	1.483
6	6.6.E-05	9	-0.56	1.488
7	1.3.E-04	25	0.49	1.480
8	-	-	-	-
9	7.8.E-04	36	11.19	1.491
10	1.8.E-04	31	1.32	1.479
11	6.5.E-05	7	-0.58	1.498
12	1.1.E-04	21	0.16	1.468
13	-	-	-	-
14	4.5.E-05	1	-0.90	1.493
15	1.5.E-04	28	0.82	1.442
16	1.0.E-04	18	0.00	1.465
17	1.1.E-04	21	0.16	1.460
18	-	-	-	-
19	7.5.E-05	13	-0.41	1.467
20	3.9.E-04	35	4.77	1.475
21	4.5.E-05	1	-0.90	1.472
22	7.6.E-05	14	-0.39	1.471
23	5.1.E-05	3	-0.81	1.490
24	7.1.E-05	11	-0.48	1.480
25	1.3.E-04	25	0.49	1.488
26	6.5.E-05	7	-0.58	1.483
27	6.8.E-05	10	-0.53	1.472
28	1.0.E-04	18	0.00	1.483
29	5.6.E-05	5	-0.72	1.469
30	7.2.E-05	12	-0.46	1.465
31	9.8.E-05	17	-0.03	1.470
32	-	-	-	-
33	1.1.E-04	21	0.16	1.467
34	8.7.E-05	16	-0.21	1.463
35	3.3.E-04	33	3.78	1.479
36	1.1.E-04	21	0.16	1.462
37	-	-	-	-
38	1.5.E-04	28	0.82	1.480
39	1.8.E-04	31	1.32	1.480
40	6.2.E-05	6	-0.63	1.481
41	8.6.E-05	15	-0.23	1.477
42	3.7.E-04	34	4.44	1.487
43	1.5.E-04	28	0.82	1.480
44	-	-	-	-
平均値 (m/s)	2.3.E-04			
標準偏差 $\sigma_{p(G)}$ (m/s)	5.7.E-04			
変動係数 $v_{p(G)}$ (%)	249.0			
Q1(10)	6.8.E-05			
Q2(19)	1.0.E-04			
Q3(28)	1.5.E-04			
IQR= $Q_3-Q_1$	8.2.E-05			
$\sigma_{p(Q)}=IQR \times 0.7413$	6.1.E-05			
$v_{p(Q)}=(\sigma_{p(Q)}/Q_2) \times 100$	60.8			

※表中の「-」は、不参加の機関である。

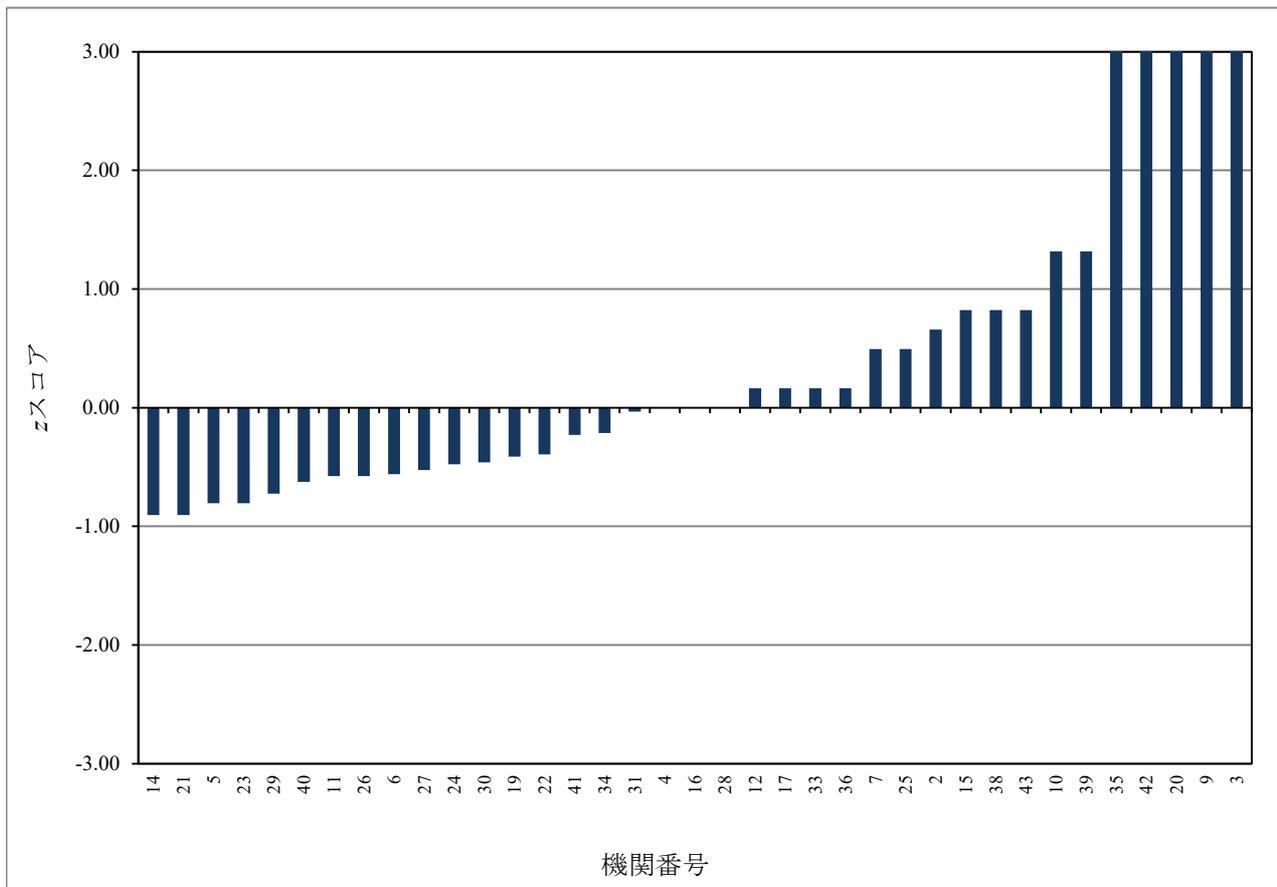


図5.22 透水係数（珪砂）のzスコア

### 5.3 評価結果のまとめ

#### (1) 土粒子の密度

土粒子の密度試験結果を表 5.10 に示す。変動係数は、まさ土で 0.6%、珪砂で 0.2%の精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$  の満足な範囲には、まさ土で 42 機関、珪砂で 36 機関となっている。  $2 < |z| < 3$  の疑わしい範囲に、まさ土で 1 機関、珪砂で 6 機関、  $3 \leq |z|$  の不満足な範囲にはまさ土で 0 機関、珪砂で 1 機関となっている。

表 5.10 土粒子の密度試験結果と z スコアのまとめ

試料	四分位法による計算結果					
	中央値 $Q_2$ (g/cm <sup>3</sup> )	標準偏差 $\sigma_{P(Q)}$ (g/cm <sup>3</sup> )	変動係数 $v_{P(Q)}$ (%)	zスコアによる評価 (機関数)		
				$ z  \leq 2$	$2 <  z  < 3$	$3 \leq  z $
まさ土	2.646	0.0167	0.6	42	1	0
珪砂	2.642	0.0063	0.2	36	6	1

#### (2) 50%粒径

土の粒度試験結果から得られた 50%粒径を表 5.11 に示す。変動係数は、まさ土で 13.2%、珪砂で 8.2%の精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$  の満足な範囲にまさ土、珪砂それぞれ 37 機関となっている。  $2 < |z| < 3$  の疑わしい範囲に、まさ土で 4 機関、珪砂で 2 機関、  $3 \leq |z|$  の不満足な範囲に、まさ土で 2 機関、珪砂で 3 機関となっている。

表 5.11 土の粒度試験結果 (50%粒径) と z スコアのまとめ

試料	四分位法による計算結果					
	中央値 $Q_2$ (mm)	標準偏差 $\sigma_{P(Q)}$ (mm)	変動係数 $v_{P(Q)}$ (%)	zスコアによる評価 (機関数)		
				$ z  \leq 2$	$2 <  z  < 3$	$3 \leq  z $
まさ土	0.70	0.093	13.2	37	4	2
珪砂	0.18	0.015	8.2	37	3	3

#### (3) 均等係数

土の粒度試験結果から得られた均等係数を表 5.12 に示す。変動係数は、まさ土で 64.2%、珪砂で 1.7%の精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$  の満足な範囲にはまさ土で 43 機関、珪砂では 36 機関となっている。  $2 < |z| < 3$  の疑わしい範囲にはまさ土で 0 機関、珪砂では 2 機関、  $3 \leq |z|$  の不満足な範囲にはまさ土で 0 機関、珪砂では 5 機関となっている。

表 5.12 土の粒度試験結果 (均等係数) と z スコアのまとめ

試料	四分位法による計算結果					
	中央値 $Q_2$	標準偏差 $\sigma_{P(Q)}$	変動係数 $v_{P(Q)}$ (%)	zスコアによる評価 (機関数)		
				$ z  \leq 2$	$2 <  z  < 3$	$3 \leq  z $
まさ土	41	26	64.2	43	0	0
珪砂	1.7	0.074	4.4	36	2	5

(4) 細粒分含有率

土の粒度試験結果から得られた細粒分含有率を表 5.13 に示す。変動係数は 9.5% の精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$  の満足な範囲に 37 機関、 $2 < |z| < 3$  の疑わしい範囲に 3 機関、 $3 \leq |z|$  の不満足な範囲に 3 機関となっている。

表 5.13 土の粒度試験結果（細粒分含有率）と z スコアのまとめ

試料	四分位法による計算結果					
	中央値 $Q_2$ (%)	標準偏差 $\sigma_{P(Q)}$ (%)	変動係数 $VP(Q)$ (%)	z スコアによる評価（機関数）		
				$ z  \leq 2$	$2 <  z  < 3$	$3 \leq  z $
まさ土	12.5	1.19	9.5	37	3	3

(5) 粘土分含有量

土の粒度試験結果から得られた粘土分含有量を表 5.14 に示す。変動係数は 28.7% の精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$  の満足な範囲に 41 機関、 $2 < |z| < 3$  の疑わしい範囲に 2 機関、 $3 \leq |z|$  の不満足な範囲に 0 機関となっている。

表 5.14 土の粒度試験結果（粘土分含有量）と z スコアのまとめ

試料	四分位法による計算結果					
	中央値 $Q_2$ (%)	標準偏差 $\sigma_{P(Q)}$ (%)	変動係数 $VP(Q)$ (%)	z スコアによる評価（機関数）		
				$ z  \leq 2$	$2 <  z  < 3$	$3 \leq  z $
まさ土	6.2	1.8	28.7	41	2	0

(6) 最大乾燥密度

突固めによる土の締固め試験結果から得られた最大乾燥密度を表 5.15 に示す。変動係数は 1.0% の精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$  の満足な範囲に 40 機関、 $2 < |z| < 3$  の疑わしい範囲に 2 機関、 $3 \leq |z|$  の不満足な範囲に 2 機関となっている。

表 5.15 突固めによる土の締固め試験結果（最大乾燥密度）と z スコアのまとめ

試料	四分位法による計算結果					
	中央値 $Q_2$ (g/cm <sup>3</sup> )	標準偏差 $\sigma_{P(Q)}$ (g/cm <sup>3</sup> )	変動係数 $VP(Q)$ (%)	z スコアによる評価（機関数）		
				$ z  \leq 2$	$2 <  z  < 3$	$3 \leq  z $
まさ土	1.821	0.01872	1.0	40	2	2

(7) 最適含水比

突固めによる土の締固め試験結果から得られた最適含水比を表 5.16 に示す。変動係数は 6.7% の精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$  の満足な範囲に 41 機関、 $2 < |z| < 3$  の疑わしい範囲に 2 機関、 $3 \leq |z|$  の不満足な範囲に 1 機関となっている。

表 5.16 突固めによる土の締固め試験結果（最適含水比）と z スコアのまとめ

試料	四分位法による計算結果					
	中央値 $Q_2$ (%)	標準偏差 $\sigma_{P(Q)}$ (%)	変動係数 $\nu_{P(Q)}$ (%)	zスコアによる評価（機関数）		
				$ z  \leq 2$	$2 <  z  < 3$	$3 \leq  z $
まさ土	14.4	0.964	6.7	41	2	1

(8) 透水係数

土の透水試験結果から得られた透水係数を表 5.17 に示す。変動係数は 60.8% の精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$  の満足な範囲に 32 機関、 $2 < |z| < 3$  の疑わしい範囲に 0 機関、 $3 \leq |z|$  の不満足な範囲に 5 機関となっている。

表 5.17 土の透水試験結果と z スコアのまとめ

試料	四分位法による計算結果					
	中央値 $Q_2$ (m/s)	標準偏差 $\sigma_{P(Q)}$ (m/s)	変動係数 $\nu_{P(Q)}$ (%)	zスコアによる評価（機関数）		
				$ z  \leq 2$	$2 <  z  < 3$	$3 \leq  z $
珪砂	1.0.E-04	6.1.E-05	60.8	32	0	5

また、透水係数と供試体の乾燥密度の関係を図 5.23 に示す。実施委員会が指定した範囲の乾燥密度で土の透水試験を行った機関は 37 機関中、36 機関となっている。

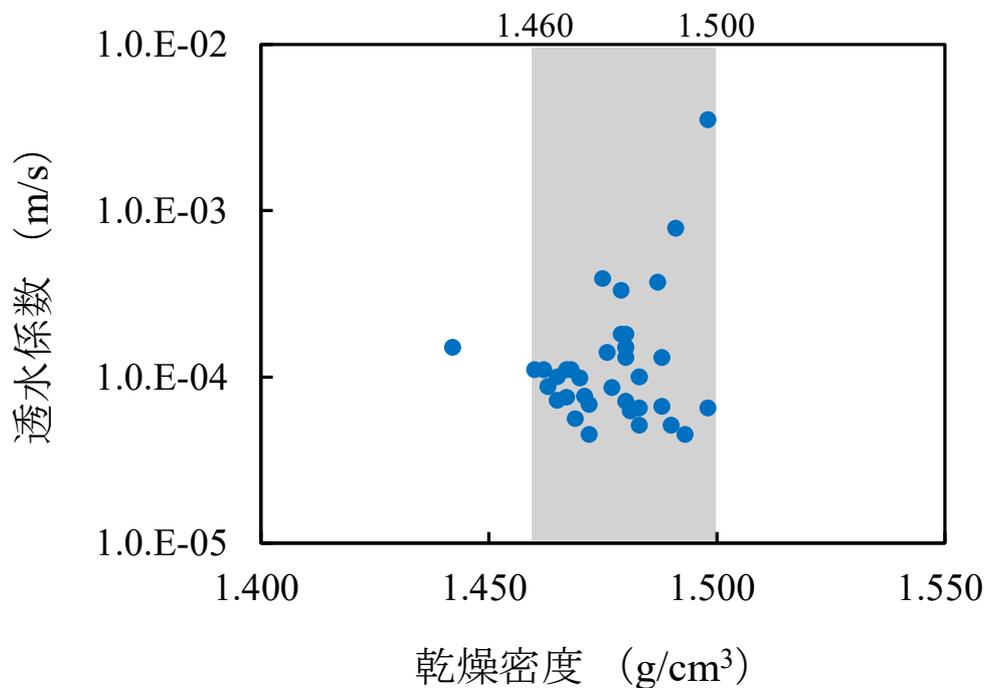


図 5.23 透水係数と乾燥密度の関係

## 6. アンケートの結果

技能試験全般に加え、土粒子の密度試験、土の粒度試験（ふるいおよび沈降分析）、突固めによる土の締固め試験(A-c法)および土の透水試験（定水位法）について、試験者の年齢、身分、経験年数、試験の頻度・実績、試験装置・器具の種類、日常点検・定期点検の頻度などを試験の実施に併せアンケートした。

アンケートの質問用紙を表 6.1～6.6 に示し、各項目毎に集計結果を示す。

表 6.1 技能試験全般  
アンケート（技能試験全般）

参加機関番号	
--------	--

選択肢は回答欄にご記入ください。また、その他の場合、( )内にもご記入をお願いします。

### 【全機関共通(1)～(3)】

(1) 技能試験をご存知でしたか？また、今後も技能試験を実施したいと思いますか？今後、どの試験を受けてみたいですか？

① 技能試験をご存知でしたか？ (a. 知っていた ・ b. 知らなかった)
「a. 知っていた」の場合、どこで何時頃知りましたか？また、今回の技能試験に参加した理由も教えてください。
② 今後も技能試験に参加したいと思いますか？ (a. 参加したい ・ b. 特に参加したいと思わない ・ c. どちらでもない)
「b. 特に参加したいと思わない」の場合、その理由を教えてください。
③ 今後、どの試験を受けてみたいですか？次からいくつでも選んで下さい。 a. 含水比 ・ b. 土粒子密度 ・ c. 粒度 ・ d. 液性限界/塑性限界 ・ e. 最大密度/最小密度 ・ f. 湿潤密度 ・ g. 一軸 ・ h. 三軸 ・ i. CBR ・ j. 締固め ・ k. 締固め+コーン指数 ・ l. 透水 ・ m. その他 ( )

(2) 今後、今回の技能試験の結果をどのように活かしたいと思いますか？

突固めによる土の締固め試験・土の透水試験
a. 社内教育・試験技能の向上（精度の確認含む） ・ b. 研究資料 ・ c. 営業活動 ・ d. 活用しない/出来ない ・ g. その他 ( )

(3) 過去に技能試験を受けられた機関の方々にお尋ねいたします。

H28年度に実施した突固めによる土の締固め試験の技能試験にご参加されましたか？ (a. はい ・ b. いいえ)
---

(4) 今回の技能試験について

技能試験に参加したご感想（気を付けたこと・重要と認識したこと等）がありましたらご記載ください。

表 6.2 土粒子の密度試験

アンケート（土粒子の密度試験）

参加機関番号	
--------	--

選択肢は回答欄にご記入ください。また、その他の場合、( )内にもご記入をお願いします。

(1) 試験者について

①身分	a.正社員・ 契約社員	b.7 <sup>th</sup> ・パート ・派遣社員	c.教員・ 技術職員	d.学生	e.その他 ( )
②土粒子の密度試験の経験年数	a.5年未満	b.5～10年未満	c.10年以上		
③土粒子の密度試験の頻度	a.年に数回未満	b.月に数回	c.週に数回以上		

(2) 試験方法について

①方法	a.乾燥法	b.湿潤法			
②使用した水	a.蒸留水	b.イオン交換水	c.水道水	d.その他 ( )	
③用水の脱気方法	a.湯せん	b.減圧	c.湯せん+減圧	d.その他 ( )	
④湯せん時間	a.10分未満	b.10～40分	c.40～120分	d.120分以上	
⑤湯せん後、mbを測定する までの時間	a.10分未満	b.10～30分	c.30～60分	d.60～120分	e.120分以上

(3) 今回の試験に使用された装置、器具について

1. はかり

①ひょう量	a.300g未満	b.300～500g未満	c.500～1,000g未満	d.1,000～3,000g未満	e.3,000g以上
②感量	a.0.0001g	b.0.001g	c.0.01g	d.0.1g	e.1g以上
③使用年数	a.1年未満	b.1～3年未満	c.3～5年未満	d.5～10年未満	e.10～15年未満
	f.15～20年未満	g.20年以上	h.不明		
④購入時検査	a.実施	b.未実施	c.不明		
⑤使用前点検	a.する	b.しない			
【aと回答された方のみ】	a.破損	b.汚れ	c.ゼロ点の調整	d.水平の確認	e.その他
⑥校正	a.購入時のみ	b.年1回以上	c.2年に1回	d.しない	e.その他 ( )

2. 容器

①種類	a.ピクノメーター	b.フラスコ	c.その他 ( )		
②容量	a.25mℓ	b.50mℓ	c.100mℓ	d.200mℓ	e.その他 ( )
③使用年数	a.1年未満	b.1～3年未満	c.3～5年未満	d.5～10年未満	e.10～15年未満
	f.15～20年未満	g.20年以上	h.不明		
④購入時検査	a.実施	b.未実施	c.不明		
⑤使用前点検	a.する	b.しない			
【aと回答された方のみ】 点検項目(複数回答可)	a.破損	b.汚れ	c.その他 ( )		
⑥校正	a.購入時のみ	b.年1回以上	c.2年に1回	d.しない	e.その他 ( )

3. 温度計

①種類	a.棒状ガラス製 (水銀)	b.棒状ガラス製 (有機液体)	c.デジタル		
②測定範囲	a.0～50℃	b.0～100℃	c.0～250℃	(最も近いものを選んで下さい。)	
③最小目盛	a.1℃	b.0.5℃	c.0.1℃		
④使用年数	a.1年未満	b.1～3年未満	c.3～5年未満	d.5～10年未満	e.10～15年未満
	f.15～20年未満	g.20年以上	h.不明		
⑤購入時検査	a.実施	b.未実施	c.不明		
⑥使用前点検	a.する	b.しない			
【aと回答された方のみ】 点検項目(複数回答可)	a.破損	b.汚れ	c.その他 ( )		
⑦校正	a.購入時のみ	b.年1回以上	c.2年に1回	d.しない	e.その他 ( )

4. その他

①デシケータ使用の有無	a.有り	b.なし			
②乾燥炉の温度確認	a.付属の指示器で確認	b.別途ロガー等で 継続的に確認	c.特に確認しない		

(4) その他（お気づきの点等、何でもご記入下さい）

特になし
------

表 6.3 土の粒度試験（ふるい分析）  
アンケート（粒度試験・珪砂7号）

参加機関番号	
--------	--

選択肢は回答欄にご記入ください。また、その他の場合、( )内にもご記入をお願いします。

(1) 試験者について

①身分	a.正社員・ 契約社員	b.アルバイト・パート ・派遣社員	c.教員・ 技術職員	d.学生	e.その他 ( )	
②粒度試験の経験年数	a.5年未満	b.5～10年未満	c.10年以上			
③粒度試験の頻度	a.年に数回未満	b.月に数回	c.週に数回以上			

(2) 試験方法について

1.分取試料

①乾燥質量か湿潤質量	a.湿潤質量	b.乾燥質量				
②試験に用いた乾燥質量	a.60g未満	b.60～80g	c.80～110g	d.110～120g	e.120g以上	

2.ふるい分析

①ふるいの方法	a.手動	b.自動	c.その他 ( )			
②振とう時間 (1フルイ目あたり)	a.1分未満	b.1分	c.1～3分	d.3～5分	e.5分以上	
③振とう終了の目安 までの時間	a.時間で規定	b.通過分の残留分 に対する比率	c.目分量・感覚	d.その他 ( )		

(3) 今回の試験に使用された装置、器具について

1. はかり

①ひょう量	a.300g未満	b.300～500g未満	c.500～1,000g未満	d.1,000～3,000g未満	e.3,000g以上	
②感量	a.0.0001g	b.0.001g	c.0.01g	d.0.1g	e.1g以上	
③使用年数	a.1年未満	b.1～3年未満	c.3～5年未満	d.5～10年未満	e.10～15年未満	
	e.15～20年未満	f.20年以上	g.不明			
④購入時検査	a.実施	b.未実施	c.不明			
【aと回答された方のみ】 点検項目(複数回答可)	a.破損	b.汚れ	c.ゼロ点の確認	d.水平の確認	e.その他 ( )	
⑥校正	a.購入時のみ	b.年1回以上	c.2年に1回	d.しない	e.その他 ( )	

(4) その他（お気づきの点等，何でもご記入下さい）

特になし
------

表 6.4 土の粒度試験（沈降分析）

アンケート（粒度試験・まさ土）

参加機関番号	
--------	--

選択肢は回答欄にご記入ください。また、その他の場合、()内にもご記入をお願いします。

(1) 試験者について

①身分	a.正社員・ 契約社員	b.アルバイト・パート ・派遣社員	c.教員・ 技術職員	d.学生	e.その他 ( )
②粒度試験の経験年数	a.5年未満	b.5～10年未満	c.10年以上		
③粒度試験の頻度	a.年に数回未満	b.月に数回	c.週に数回以上		

(2) 試験方法について

1.分取試料

①乾燥質量か湿潤質量	a.湿潤質量	b.乾燥質量			
②試験に用いた乾燥質量	a.60g未満	b.60～80g	c.80～110g	d.110～120g	e.120g以上

2.ふるい分析

①ふるいの方法	a.手動	b.自動	c.その他 ( )		
②振とう時間 (1フルイ目あたり)	a.1分未満	b.1分	c.1～3分	d.3～5分	e.5分以上
③振とう終了の目安 までの時間	a.時間で規定	b.通過分の残留分 に対する比率	c.目分量・感覚	d.その他 ( )	

3.沈降分析

①試料の量（乾燥質量）	a.40g未満	b.40～60g	c.60～80g	d.80～100g	e.100g以上
②前処理（過酸化水素） の実施	a.した	b.しない			
③分散時間	a.1分未満	b.1分程度	c.1～3分	d.3～5分	e.5分以上
④分散剤の種類	a.ヘキサメタリン 酸ナトリウム	b.ピロリン酸 ナトリウム	c.トリポリリン酸 ナトリウム	d.その他 ( )	
⑤分散剤の量	a.10ml未満	b.10ml	c.10～20ml	d.20～30ml	e.30ml以上
⑥試験場所	a.恒温室	b.恒温水槽	c.通常の部屋	d.その他 ( )	
【aと回答された方のみ】 懸濁液の温度管理について	a.エアコンで管理	a.特にしていない	c.その他 ( )		
⑦水温の測定	a.室温	b.水槽内の水温	c.懸濁液の水温	d.その他 ( )	

(3) 今回の試験に使用された装置、器具について

1. はかり

①ひょう量	a.300g未満	b.300～500g未満	c.500～1,000g未満	d.1,000～3,000g未満	e.3,000g以上
②感量	a.0.0001g	b.0.001g	c.0.01g	d.0.1g	e.1g以上
③使用年数	a.1年未満	b.1～3年未満	c.3～5年未満	d.5～10年未満	e.10～15年未満
	e.15～20年未満	f.20年以上	g.不明		
④購入時検査	a.実施	b.未実施	c.不明		
⑤使用前点検	a.する	b.しない			
【aと回答された方のみ】 点検項目(複数回答可)	a.破損	b.汚れ	c.ゼロ点の確認	d.水平の確認	e.その他 ( )
⑥校正	a.購入時のみ	b.年1回以上	c.2年に1回	d.しない	e.その他 ( )

2. 浮ひょう

①測定範囲	a.0.995～1.050g/cm <sup>3</sup>	b.1.000～1.060g/cm <sup>3</sup>	c.1.000～1.200g/cm <sup>3</sup>	d.その他( )	
②最小目量	a.0.001g/cm <sup>3</sup>	b.0.002g/cm <sup>3</sup>	c.0.005g/cm <sup>3</sup>	d.0.01g/cm <sup>3</sup>	e.その他 ( )
③使用年数	a.1年未満	b.1～3年未満	c.3～5年未満	d.5～10年未満	e.10～15年未満
	e.15～20年未満	f.20年以上	g.不明		
④購入時検査	a.実施	b.未実施	c.不明		
⑤使用前点検	a.する	b.しない			
【aと回答された方のみ】 点検項目(複数回答可)	a.破損	b.汚れ	c.その他 ( )		
⑥校正	a.購入時のみ	b.年1回以上	c.2年に1回	d.しない	e.その他 ( )

3. 温度計

①種類	a.棒状ガラス製 (水銀)	b.別途ロガー等で 継続的に確認	c.デジタル		
②測定範囲	a.0～50℃	b.0～100℃	c.0～250℃	(最も近いものを選んで下さい。)	
③最小目盛	a.1℃	b.0.5℃	c.0.1℃		
④使用年数	a.1年未満	b.1～3年未満	c.3～5年未満	d.5～10年未満	e.10～15年未満
	e.15～20年未満	f.20年以上	g.不明		
⑤購入時検査	a.実施	b.未実施	c.不明		
⑥使用前点検	a.する	b.しない			
【aと回答された方のみ】 点検項目(複数回答可)	a.破損	b.汚れ	c.その他 ( )		
⑦校正	a.購入時のみ	b.年1回以上	c.2年に1回	d.しない	e.その他 ( )

(4) データ整理

①粒度積曲線の描き方	a.専用プログラム	b.エクセル等の表計 算ソフトにてスミーン ング	c.手書き (曲線定規を利用)	d.手書き (フリーハンド)	e.その他 ( )
------------	-----------	--------------------------------	--------------------	-------------------	--------------

(5) その他（お気づきの点等、何でもご記入下さい）

--

表 6.5 突固めによる土の締固め試験

アンケート（突固めによる土の締固め試験）

参加機関番号	
--------	--

選択肢は回答欄にご記入ください。また、その他の場合、( )内にもご記入をお願いします。

(1) 試験者について

①身分	a.正社員・契約社員	b.アルバイト・パート・派遣社員	c.教員・技術職員	d.学生	e.その他 ( )	
②突固めによる土の締固め試験の経験年数	a.5年未満	b.5～10年未満	c.10年以上			
③突固めによる土の締固め試験の頻度	a.年に数回未満	b.月に数回	c.週に数回以上			

(2) 試験方法について

①モールドの設置位置	a.コンクリート床	b.板張りの床	c.鋼製板	d.ゴム板	e.その他 ( )	
②突固めの操作	a.手動	b.自動				
③加水後の静置時間	a.なし	b.3時間以内	c.3～12時間	d.12時間以上	e.その他 ( )	
④含水比の測定	a.中心部から1個	b.上部と下部から2個	c.全体を測定	d.加水後（突固め前）	e.その他 ( )	
⑤突固め後の試料上面の高さ	a.モールド上端10mm未満	b.モールド上端20mm未満	c.モールド上端30mm未満	d.モールド上端40mm未満	e.各試料まちまちである（意識していない）	

(3) 含水比試験

①試料の量（1供試体当たり）	a.5g未満	b.5～10g	c.10～30g	d.30～100g	e.100g以上	
②炉乾燥時間	a.12時間未満	b.12～18時間	c.18～24時間	d.25時間以上		
③室温になるまでの保管方法	a.デシケーター	b.デシケーター+吸湿剤	c.室内	d.その他 ( )		

(4) 今回の試験に使用された装置、器具について

1.モールド、カラー底板及びスぺーサーディスク

①使用年数	a.2年未満	b.2～5年	c.5～10年	d.10～20年	e.20年以上	f.不明
②購入時検査	a.実施	b.未実施				
③使用前点検	a.する	b.しない				
【aと回答された方のみ】 点検項目(複数回答可)	a.外観・破損目視	b.寸法	c.その他 ( )			
④校正	a.購入時のみ	b.年1回	c.年2回	d.しない	e.その他 ( )	

2.ランマー

①方法	a.手動	b.電動	c.空圧	d.その他 ( )		
②使用年数	a.2年未満	b.2～5年	c.5～10年	d.10～20年	e.20年以上	f.不明
③購入時検査	a.実施	b.未実施	c.不明			
④使用前点検	a.する	b.しない				
【aと回答された方のみ】 点検項目(複数回答可)	a.動作確認	b.外観・破損目視	c.落下高さ	d.重量	e.その他 ( )	
⑤校正	a.購入時のみ	b.年1回	c.年2回	d.しない	e.その他 ( )	

3.はかり

①ひょう量	a.3,000～5,000g未満	b.5,000～10,000g未満	c.10,000～30,000g未満	d.30,000～50,000g未満	e.50,000g以上	
②感量	a.0.1g	b.1g	c.5g	d.10g	e.10g以上	
③使用年数	a.2年未満	b.2～5年	c.5～10年	d.10～20年	e.20年以上	f.不明
④購入時検査	a.実施	b.未実施				
⑤使用前点検	a.する	b.しない				
【aと回答された方のみ】 点検項目(複数回答可)	a.水平	b.分銅	c.ゼロ点・表示値	d.外観	e.作動状況	f.その他 ( )
⑥校正	a.購入時のみ	b.年1回	c.年2回	d.しない	e.その他 ( )	

(5) データ整理他

①試料土の含水比を何段階変化させましたか？またその間隔について何%であったか？	( ) 段階変化させ、約 ( ) %間隔で試験を実施。				
②締固め曲線の描き方	a.専用プログラム	b.エクセル等の表計算ソフトにてスムージング	c.手書き (曲線定規を利用)	d.手書き (フリーハンド)	e.その他 ( )

(6) その他（お気づきの点等、何でもご記入ください）

--

表 6.6 土の透水試験

アンケート（透水試験）

参加機関番号	
--------	--

選択肢は回答欄にご記入ください。また、その他の場合、( )内にもご記入をお願いします。

(1) 試験者について

①身分	a.正社員・ 契約社員	b.アルバイト・パート ・派遣社員	c.教員・ 技術職員	d.学生	e.その他 ( )	
②透水試験の経験年数	a.5年未満	b.5～10年未満	c.10年以上			
③透水試験の頻度	a.年に数回未満	b.月に数回	c.週に数回以上			

(2) 試験方法および供試体作製方法について

①供試体作製方法	a.打撃法	b.棒突き法	c.水締め法	d.その他 ( )		
②供試体の飽和度を高める方法	a.水浸減圧法	b.下部より通水し水浸	c.水締め法	d.その他 ( )	e.実施していない	
【dと回答された方のみ】 具体的な飽和方法について						
③動水勾配	a.0.1未満	b.0.1～0.3未満	c.0.3～0.5	d.0.5よりも大きい		
④計測時間	a.1分未満	b.1～5分未満	c.5～10分未満	d.10分以上		

(3) 今回の試験に使用された装置、器具について

①透水円筒の材質	a.鋼製	b.アクリル	c.塩ビ管	d.その他 ( )		
②透水円筒(直径)	a.60mm未満	b.60mm～100mm未満	c.100mm以上	d.その他 ( )		
③透水円筒(高さ)	a.100mm未満	b.100mm～130mm未満	c.130mm以上	d.その他 ( )		
④フィルター	a.多孔板	b.粗砂	c.ジオテキスタイル	d.その他 ( )		
⑤流量測定	a.メスシリンダー (100～500cm <sup>3</sup> 未満)	b.メスシリンダー (500cm <sup>3</sup> 以上)	c.はかり (感量0.1g)	d.はかり (感量1g)	e.その他 ( )	
⑥透水円筒の使用年数	a.2年未満	b.2～5年未満	c.5～10年未満	d.10～20年未満	e.20年以上	f.不明
⑦透水円筒の購入時検査	a.実施	b.未実施	c.不明			
⑧使用前点検	a.する	b.しない				
【aと回答された方のみ】 点検項目(複数回答可)	a.外観	b.透水装置の動作	c.フィルターの透水性	d.透水円筒	e.流量測定器具	f.越流水槽
	g.その他 ( )					

(4) その他 (お気づきの点等、何でもご記入ください)

--

## 6.1 技能試験全般

本年度実施した技能試験の参加機関へのアンケートの回答から、参加機関の技能試験全般についての意見を以下にまとめる。なお、参加44機関のうち、2機関でアンケートの回答がなかったため、42機関を対象として、とりまとめた。

(1) 技能試験をご存知でしたか？また、今後も技能試験を実施したいと思いますか？今後、どの試験を受けてみたいですか？

### ① 技能試験をご存知でしたか？

図6.1および表6.7に設問(1)①の回答結果の集計を示す。なお、表6.6は、回答a(技能試験を知っていた)を対象にコメントを記載していただくものであったが、b(技能試験を知らなかった)に回答された方も一部コメントしていただいたため、参考として記載した。

アンケートに回答した42機関のうち、93%にあたる39機関が「技能試験を知っていた」と回答している。なお、今回、透水試験は初めての試みであったが、突き固めによる土の締固め試験はH28年度に行われており、その際には96%の認知度があり、継続的な参加状況と技能試験の認知度は概ね保たれているといえる。

また、20機関からいただいたコメントに基づくと、今回参加した理由は、例年の参加や過去の参加実績、あるいは学会からメールによる案内が多かったようである。参加した多くの理由としては、殆どが精度確認、技術向上および他機関との比較であったが、昨年度同様、社内教育を目的とした参加は少ないままである。

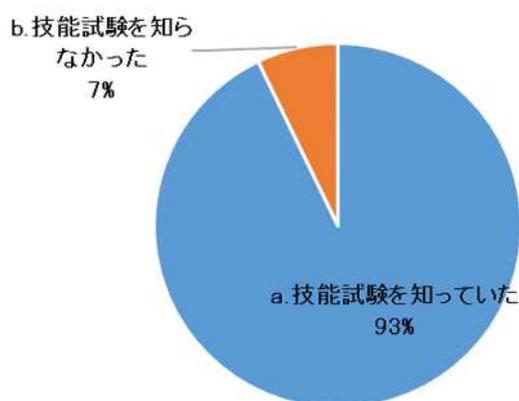


図 6.1 技能試験の認知度 (回答 42 機関)

表 6.7 技能試験の実施を知った時期と参加の理由

(1)① 技能試験をご存知でしたか？ 「a. 知っていた」の場合、どこで何時頃知りましたか？また、今回の技能試験に参加した理由も教えて下さい。	
001	a 2019年度参加したから。試験技能の向上、精度の確認のため。
002	a 社内で毎年行っていたから。
005	a 毎年行っているから。
007	a 6年ほど前に弊社の社員より聞きました。自社の試験技術を確認するために参加しております。
012	a 6月くらいにメールにて知りました。参加理由は、全国レベルとの比較による試験の見直し反省により、より良いデータを提出するため。
017	a 毎年参加させて頂いており、昨年までの担当者から連絡が来ました。弊社の試験結果を客観的に評価するために参加しました。
018	b 上司からの提案により参加いたしました。このような技能試験があることを知り、自分の技能レベルが全国的にどの位置にあるか確認できると思い参加いたしました。
021	a 参加できる試験内容であった。
024	a 毎年参加しています。弊社の試験精度確認のために参加させていただいております。
027	a 学生時卒業研究、前年度に参加したためのメール連絡が来たため。
028	a 去年も実施していた為。現在の精度がどのレベルなのか知る為と技術者の自信に繋げる為。
031	a メール。今まで参加したこと無く又自社試験結果の比較・精度確認・社員教育
033	a メール及びHPによる記載、試験精度の管理・確認のため
035	a ・毎年、技能試験に参加しており、今年度は、実施委員会からのメールで2020年06月29日に知った。 ・自社の土質試験技能レベルを確認するため
036	a 毎年参加していますので知っていました。通常業務では他機関との試験差を観ることはできないので参加しました。
040	a 毎年いただくメールで知りました。
041	a 一昨年参加しました。参加の理由は社内教育と試験技能の向上のためです。
042	a 5月7日のJGSメールニュースで知りました。
043	a ・平成28年頃 地盤工学会Web / ・試験精度の確認とスキルアップ目的。
044	b 来年度部門長が交代するため、土質試験の技能向上のため、参加した。

② 今後も技能試験に参加したいと思いますか？

図 6.2 に設問(1)②の回答結果の集計を示す。98%にのぼる 41 機関が「参加したい」と回答しており、継続して参加することを重要視している様子がうかがえる。一方、「特に参加したいと思わない」と回答した機関は 1 機関であった。なお、前述の H28 年度では、「参加したい」が 90%であり、参加したいと回答した機関の比率が向上した。

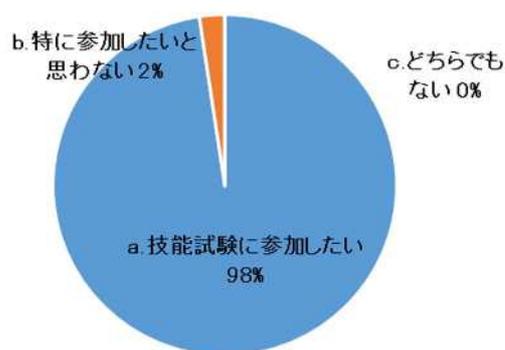


図 6.2 今後の参加の意思 (回答 42 機関)

③ 今後、受けてみたい試験項目について

技能試験として今後希望する試験項目について複数回答をいただき、その集計結果を図 6.3 に示す。希望するいずれの試験も大きな差異は認められないが、液性限界/塑性限界試験、一軸圧縮試験および CBR 試験の希望が全 194 の回答のうち 10%を超えて多い結果となった。

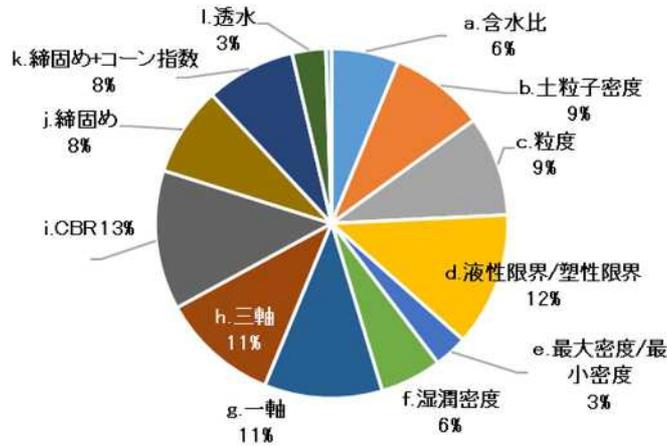


図 6.3 今後希望する試験項目（回答 42 機関，回答数 194）

(2) 今後、今回の技能試験の結果をどのように活かしたいと思いますか？

図 6.4 に示す回答の集計結果を見ると、社内教育・試験技能の向上が全体の 75%を占め独占的となり、昨年度の 75%の高い水準を維持した。一方、研究資料・営業のために活かしたい機関が 24%であった。H28 年度には 5%、昨年度は 20%と推移しており、年度によってばらつきが認められるが、増加傾向となっている。

(3) H28 年度に実施した突固めによる土の締固め試験の技能試験にご参加されましたか？

H28 年度に突固めによる土の締固め試験が実施されている。例年、技能試験として実施したい試験として、多数の試験項目の中では 10%前後の比率で比較的要望の高い試験項目である。図 6.5 によると、今回の技能試験では、少なくとも 6 割以上が継続的に参加されていると考えられる。

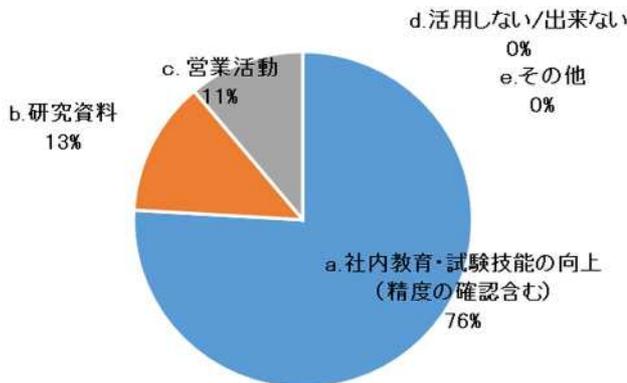


図 6.4 技能試験結果の活かし方  
(回答 42 機関，回答数 54)

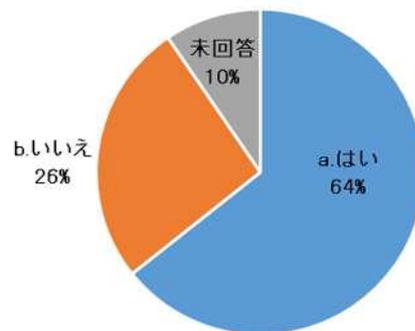


図 6.5 H28 年度における技能試験の参加歴  
(回答 38 機関)

(4) 今回の技能試験について（気を付けたこと・重要と認識したこと等）

技能試験に参加したご感想（気を付けたこと・重要と認識したこと等）についての設問を設けた。今回いただいたコメントについては、表 6.8 にまとめた。全般的には、試験方法の確認に関するコメントが多く、かつ、透水試験に対する供試体作製方法の重要性についてのコメント等が認められた。また、昨年度は、実施期間や時期に関しての改善要望があったが、今回、試料配付時の対応等に関する意見を戴いた。

表 6.8 技能試験を実施した感想（気を付けたこと・重要と認識したこと

(4) 今回の技能試験について	
技能試験に参加したご感想（気を付けたこと・重要と認識したこと等）がありましたらご記載ください。	
001	感想 通常業務と同様に実施すること。
004	定水位法での透水試験が少ないので、試験方法の確認の練習になりました。
005	試験方法と手順を再確認しながら行った。
007	技能試験だということを意識せず、通常の業務と同じように試験をするように努めました。
008	入社時、先輩社員から引き継ぎました。今回3年目の参加でメール案内があり、自身の技量(精度)を知るために参加しました。
012	毎回参加させていただき、試験技能の向上や精度の確認ができるので有効に活用させていただいております。希望としましては、9月は繁忙期になる時期ですので、できれば4月くらいのみ忙しくない時期に実施させていただければ、試験者も集中して技能検定を受けることができますと思います。
014	透水試験の供試体を所定の密度に作製することに、気を付けた。
016	技能試験を行うことで、試験法、手順を見直すことができ良かったです。透水試験における供試体作製の重要性を再認識した。
018	今回初めてこの技能試験に参加しましたが、普段実施している各試験を普段どおりに行うよう気を付けました。また、試験結果が全国レベルでどの位置にあるかを認識し、今後の試験精度向上に役立てたいと考えております。そのため、来年以降も参加したいと考えております。
021	試験用具や試験状況など 必ずしも地盤工学会の試験法に完全に沿うことができない場合が多いです。また、各々の解釈の仕方にも違いがあると思います。
022	感想以上に次回以降の提言として、以下にお願い事項を記します。 今回の珪砂試料は、資料の封緘が甘く配送時に封緘テープが外れ、試料の一部がこぼれた状態で配送されてきました。含水状態により試験結果が大きく影響されるため今後は適切に養生した状態で配布をしていただくようお願いします。過去にも改良土試料が宅急便車輛の荷台で、温められた状態で試料が配送され、アンケートでも回答しており、今回も同様の不具合が再発したため事務局で再発防止策を講じていただくことを切望します。 今回は試料の到着後速やかに、連絡を入れ、珪砂試料を再送付いただきましたが、試料袋の記載番号（識別番号？）が異なっており電話でお問合せしましたが、最初の番号のまま良いとお返事でした。実施要領では報告時に試料名と番号を記すよう指示されていますが、事務局回答としてこれで良いのか気になります。更にビニール袋に書かれた番号が判読不能で乱雑かつ小さな数字であり、重要な情報はわかりやすく大きな字で書き配布いただきたく願います。
024	赤本で手順を再度確認しながら、基本に忠実に試験するよう心がけました。
028	今回は若手技術員に実施してもらったため事前準備を徹底しました。文献の熟読と計算を手計算してみるなどパソコンをなるべく頼らずに行ない試験の原理を改めて習得できたのではないかと思います。又、他機関との比較もあるので平均値に入るか入らないかというプレッシャーと戦いながら実施しました。
035	通常業務と同様に試験を行った。実施する試験項目では、具体的な試験条件を提示していただき、わかりやすかった。より実践的な技能試験とするため、透水試験は、珪砂ではなくまさ土を使用しても良かったのではないかと（例えば、まさ土の最大乾燥密度の90%で透水試験の供試体を作製し、変水位透水試験を行うなど）
036	締固め試験であればエネルギーロスが無い試験を、透水試験であれば均一な供試体を作るよう心掛けました。土粒子の密度試験では、煮沸時間を長めにとり、気泡の除去に気を付けました。
038	このような技能試験は、試験結果の妥当性を確認する貴重な機会であると考えている。よって、今後も継続的に参加したいと思う。宅配業者から試料を受け取った時、土のう袋が破れていた（記録写真あり）。次回の試料発送の際は、梱包方法を改善してはかがでしょうか。
039	試験法の再確認をすることができた。特別なことをやらないように気を付けた。
040	雑な試験方法や器具の扱いはしていなつもりでしたが、今回みたいに一つ一つの工程に注意を傾けていくうちに、試験方法の工程の意味合いを考えさせられるきっかけとなりました。この意識変化は面白く感じさせられる切っ掛けとなり、精度向上にもつながると思いながら作業を進めていました。
042	透水試験において、供試体作製時乾燥密度に合わせるのに苦労しました。
044	試験手順の見直しに非常にいい機会だった。今後も積極的に参加していきたい。

## 6.2 土粒子の密度試験

土粒子の密度試験に関するアンケート集計結果を以下に示す。2 機関で回答を得られず、回答機関は 42 機関であった。

### 6.2.1 試験者について

図 6.6～図 6.8 に、試験者の身分、経験、頻度に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 試験者の身分は、図 6.6 によると、「正社員・契約社員」が 83%と最も多く、「アルバイト・派遣社員」が 14%、「教員・技術職員」が 3%であった。
- ・ 試験者の土粒子の密度試験の経験年数は、図 6.7 によると、「10 年以上」が 45%と最も多く、「5 年未満」が 33%、および「5～10 年未満」が 22%であり、昨年度と比較し、「5 年未満」の試験者が増加した。
- ・ 試験者の土粒子の密度試験の頻度は、図 6.8 によると、「週に数回以上」が 67%と半数を超え、「月に数回」が 28%、「年に数回」が 5%であった。

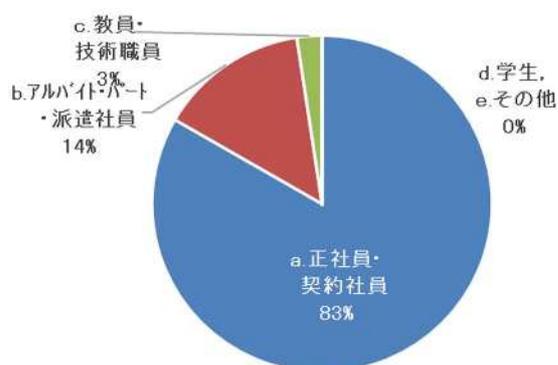


図 6.6 身分（回答 42 機関）

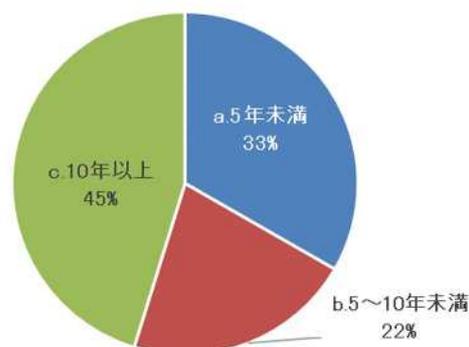


図 6.7 経験年数（回答 42 機関）



図 6.8 試験の頻度（回答 42 機関）

### 6.2.2 試験方法について

図 6.9～図 6.13 に、方法、使用した水、使用水の脱気方法、湯せん時間および湯せん後  $m_b$  を測定するまでの時間に関する結果を以下に示す。回答機関は 42 機関であった。

方法については、回答が 2 つある機関があったため、回答数は 43 となった。

- ・ 試験方法は、図 6.9 によると、「湿潤法」が 51%で昨年度の 70%から減少した。一方、「乾燥法」が 49%であった。
- ・ 使用した水は、図 6.10 によると、「蒸留水」が 83%、「水道水」が 10%、「イオン交換水」が 5%、「その他」が 2%であった。規格では、「蒸留水」を使用することとなっている。今回、約 8 割の機関で規格どおりであった。
- ・ 使用水の脱気方法は、図 6.11 によると、「湯せん」が 72%と最も多く、「湯せん+減圧」が 19%、「減圧」が 2%および「その他」が 6%であった。「その他」の内容は、具体的に記されてなかった。
- ・ 湯せん時間は、図 6.12 によると、「120 分以上」が 59%と最も多く、「40～120 分」が 19%、「10～40 分」が 17%、「10 分未満」が 5%あった。規格では、「煮沸時間は、一般の土で 10 分以上」とある。95%の機関で 10 分以上煮沸を行っていた。
- ・ 湯せん後  $m_b$  を測定するまでの時間は、図 6.13 によると、「120 分以上」が 55%と最も多く、「60～120 分」が 24%、「30～60 分」が 14%、および「10～30 分」が 7%、であった。

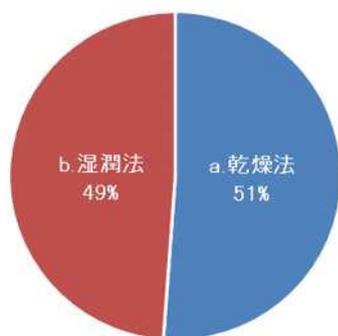


図 6.9 試験方法 (回答 42 機関全 43)

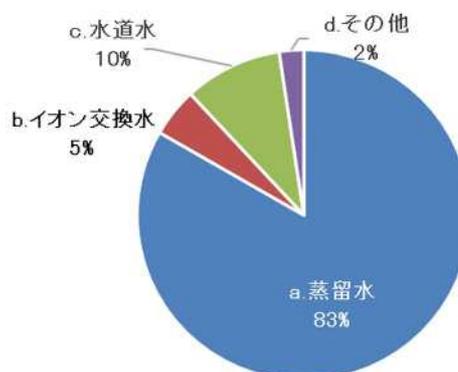


図 6.10 使用した水 (回答 42 機関)

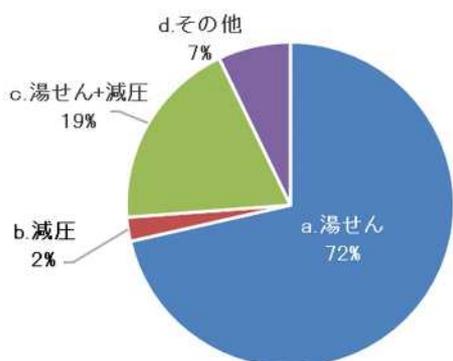


図 6.11 使用水の脱気方法 (回答 42 機関)



図 6.12 湯せん時間 (分) (回答 42 機関)

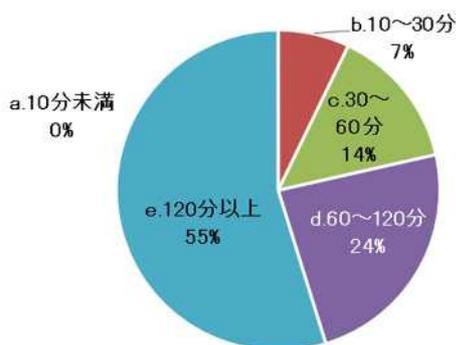


図 6.13 湯せん後  $m_b$  を測定するまでの時間 (回答 42 機関)

### 6.2.3 はかりについて

図 6.14～図 6.20 に、はかりのひょう量、感量、使用年数、購入時検査、使用前点検および校正に関する結果を以下に示す。使用前点検では実施していた機関において、「破損の確認」、「汚れの確認」、「ゼロ点の調整」、「水平の確認」、「その他」で実施項目を確認した。回答機関数は 38 機関であった。

- ・ ひょう量は、図 6.14 によると、「300g 未満」が 45%、「300～500g」が 33%、「500～1,000g」と「1,000～3,000g」が 10%であった。8 割の機関で 500g 未満のひょう量のはかりを使用した。
- ・ 感量は、図 6.15 によると、「0.001g」が 83%、「0.0001g」が 12%であった。規格では「はかりは、0.001g までをはかることができるもの」とある。95%の機関で規格に準拠するはかりを使用していた。
- ・ 使用年数は、図 6.16 によると、主として「5～10 年未満」が 29%、「3～5 年未満」が 24%、および「10～15 年未満」が 17%であった。
- ・ 購入時検査は、図 6.17 によると、「実施」が 81%、「未実施」が 5%、「不明」が 14%であった。昨年度の「不明」の要因は、当該機関の人員の入れ替わりによりよるものが含まれていたが、今年度について記載はなかった。
- ・ 使用前点検は、図 6.18 によると、90%の機関で実施していた。
- ・ 使用前点検の項目は図 6.19 によると、実施していた 38 機関のうち、「破損の確認」は 31 機関 82%、「汚れの確認」は 32 機関 84%、「ゼロ点の調整」と「水平の確認」は 34 機関 89%で実施されていた。「その他」では、昨年度は「分銅の確認」の記載があったが、今年度については、チェックのみで内容は不明であった。
- ・ 校正は、図 6.20 によると、「年 1 回以上」が 74%と最も多く、「2 年 1 回」が 10%、「購入時のみ」が 9%、「しない」が 2%、および「その他」は 5%であった。

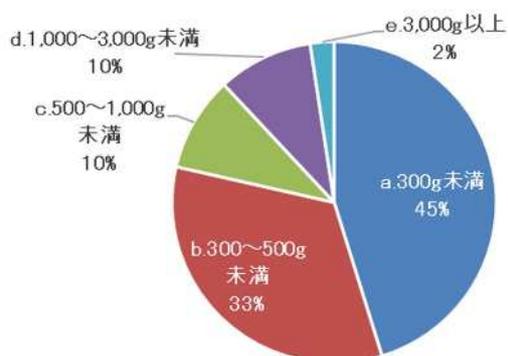


図 6.14 ひょう量 (回答 42 機関)

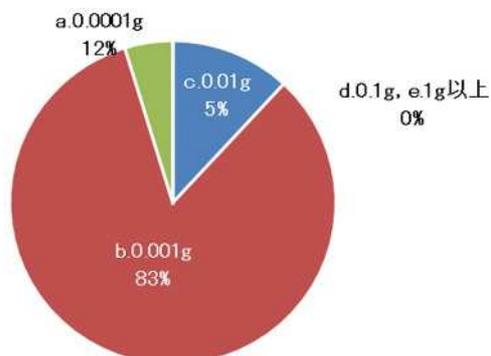


図 6.15 感量 (回答 42 機関)

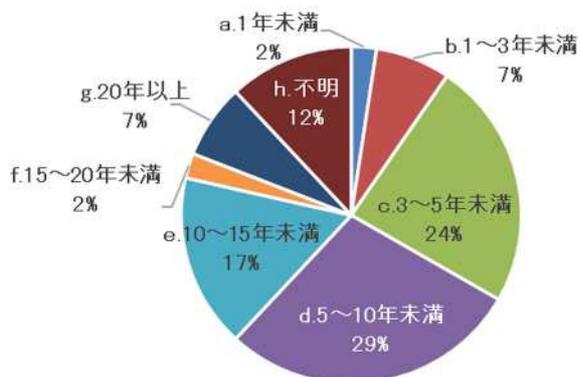


図 6.16 使用年数 (回答 42 機関)

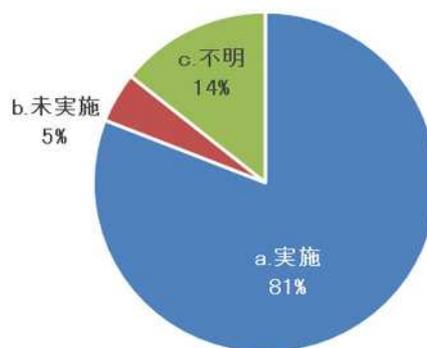


図 6.17 購入時検査 (回答 42 機関)

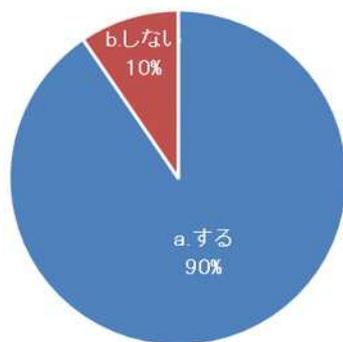


図 6.18 使用前点検  
(回答 42 機関)

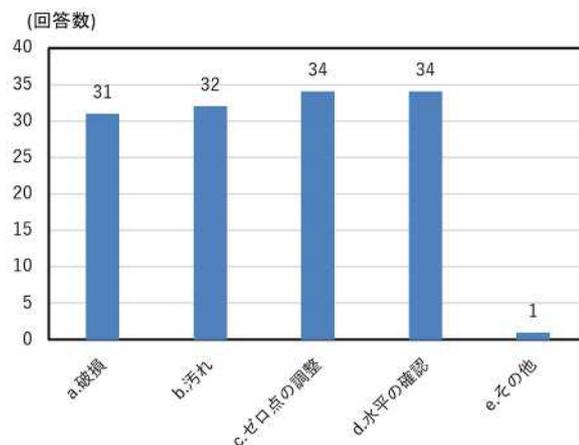


図 6.19 使用前点検の項目  
(回答 38 機関, 回答数 138)

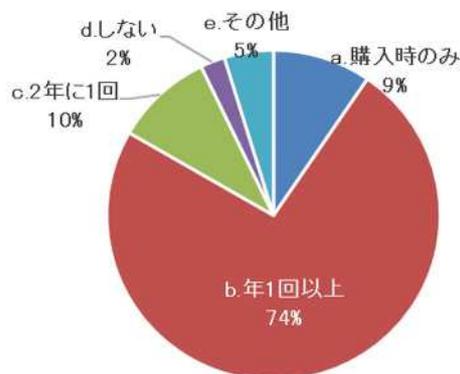


図 6.20 校正 (回答 42 機関)

#### 6.2.4 容器について

図 6.21～図 6.27 に、容器の種類、容量、使用年数、購入時検査、使用前点検および校正に関する結果を以下に示す。使用前点検では実施していた機関において、「破損の確認」、「汚れの確認」、「その他」で実施項目を確認し、回答機関数は 36 機関であった。

- ・ 種類は、図 6.21 によると、「ピクノメーター」が 90%、「フラスコ」が 10%であった。殆どの機関で「ピクノメーター」を使用していたが、昨年度の 98%からはやや減少した。
- ・ 容量は、図 6.22 によると、「100ml」が 57%、「50ml」が 38%であった。規格では、「ピクノメーターは JIS R 3503 に規定する呼び容量 50ml 以上のゲーリュサック形の比重瓶、若しくは JIS R 3505 に規定する呼び容量 100ml 以上の全量フラスコ、またはこれらと同等の機能をもつもの」とある。95%の機関で「50ml」もしくは「100ml」のピクノメーターを使用し規格に準拠していた。
- ・ 使用年数は、図 6.23 によると、主として「3～5 年」が 29%、「1～3 年未満」が 21%、および「5～10 年未満」が 19%であった。
- ・ 購入時検査は、図 6.24 によると、「実施」する機関は 83%、「未実施」は 5%、一方、「不明」が 12%であった。
- ・ 使用前点検は、図 6.25 によると、86%の機関で実施していた。
- ・ 使用前点検の項目は図 6.26 によると、実施していた 36 機関のうち、「破損の確認」は 34 機関 89%、

「汚れの確認」は31機関82%で実施されていた。

- 校正は、図 6.27 によると「年1回以上」が最も多く71%、「購入時のみ」が12%、および「2年に1回」が10%であった。

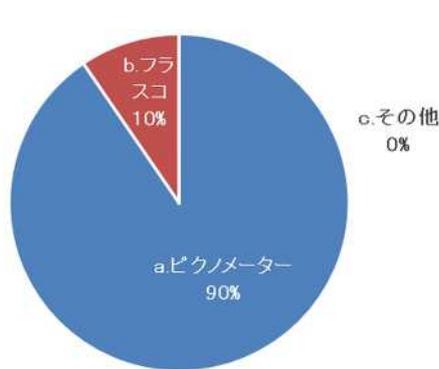


図 6.21 種類 (回答 42 機関)

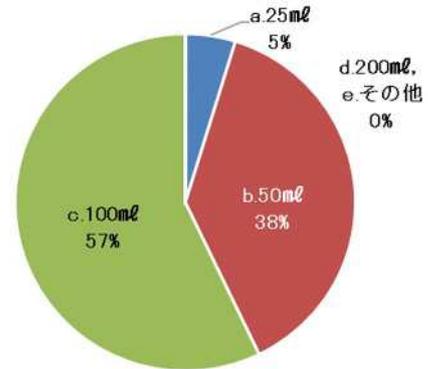


図 6.22 容量 (回答 42 機関)

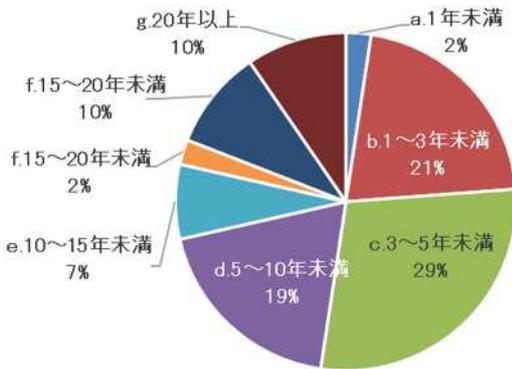


図 6.23 使用年数 (回答 42 機関)

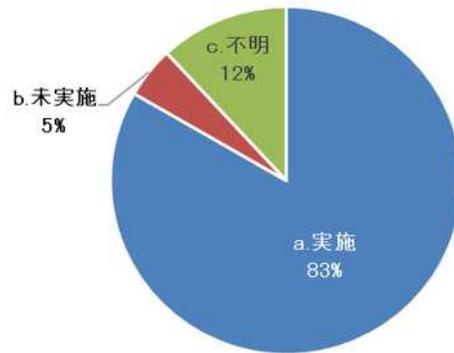


図 6.24 購入時検査 (回答 42 機関)

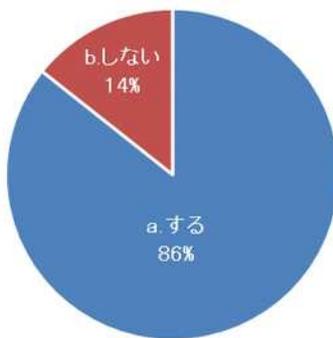


図 6.25 使用前点検 (回答 42 機関)

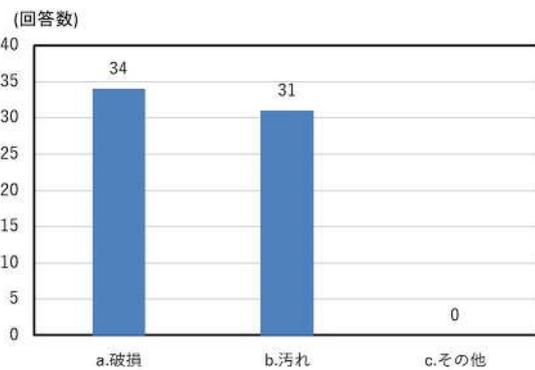


図 6.26 使用前点検の項目  
(回答 36 機関, 回答数 65)

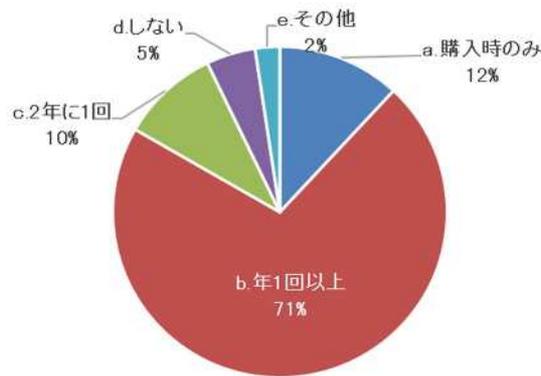


図 6.27 校正（回答 42 機関）

### 6.2.5 温度計について

図 6.28～図 6.35 に、種類、適用範囲、目量、最小目盛、使用年数、購入時検査、使用前点検および校正に関する結果を以下に示す。使用前点検では実施していた機関において、「動作の確認」、「外観・破損の目視」、「その他」で実施項目を確認し、回答機関数は 34 機関であった。

- 種類は、図 6.28 によると、「デジタル」が 55%、「棒状ガラス製（水銀）」が 24%、「棒状ガラス製（有機液体）」が 21%であった。
- 適用範囲は、図 6.29 によると、「0～50℃」が 40%、「0～100℃」が 36%、および「0～250℃」が 24%であった。
- 最小目量は、図 6.30 によると、「0.1℃」が 72%、「1℃」が 21%、「0.5℃」が 7%であった。規格では、「最小目盛が 0.5℃または 0.1℃のもの」とある。79%の機関が規格どおりの温度計を使用していたが、昨年度の 15%からの改善が見られた。
- 使用年数は、図 6.31 によると、「3～5 年未満」が 31%、「5～10 年未満」が 14%、「1～3 年未満」20%、「10～15 年未満」が 14%、および「20 年以上」が 7%であった。
- 購入時検査は、図 6.32 によると、67%の機関で実施していた。
- 使用前点検は、図 6.33 によると、81%の機関で実施していた。
- 使用前点検の項目は図 6.34 によると、実施していた 34 機関のうち、「破損の確認」は 30 機関 88%、「汚れの確認」は 29 機関 85%で実施されていた。
- 校正は、図 6.35 によると、「しない」が 38%、「年 1 回以上」が 31%、「購入時のみ」が 29%、および「2 年 1 回」が 2%であった。

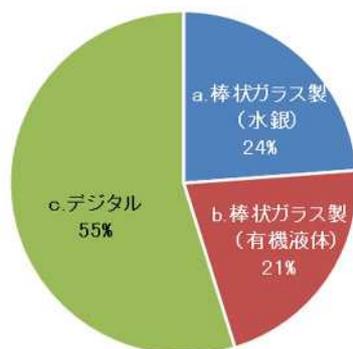


図 6.28 種類（回答 42 機関）

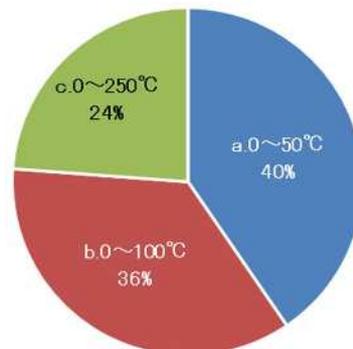


図 6.29 適用範囲（回答 42 機関）

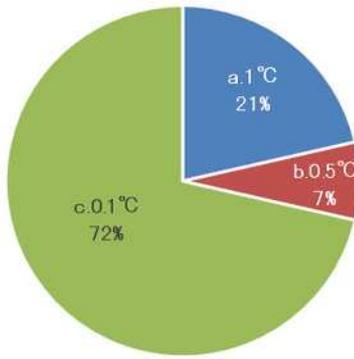


図 6.30 最小目盛 (回答 42 機関)

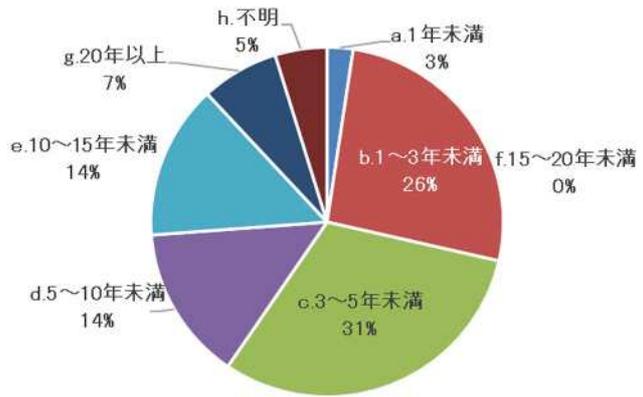


図 6.31 使用年数 (回答 42 機関)

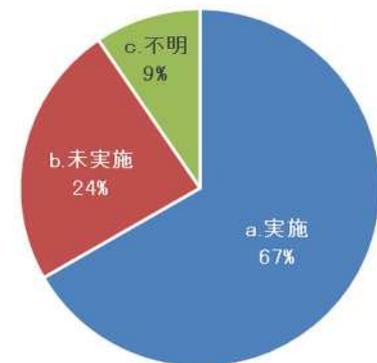


図 6.32 購入時検査 (回答 42 機関)

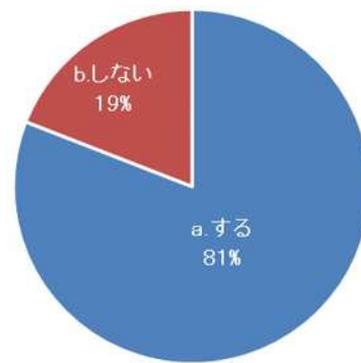


図 6.33 使用前点検 (回答 42 機関)

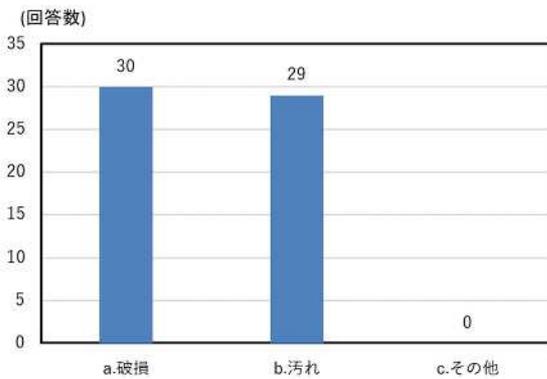


図 6.34 使用前点検の項目

(回答 31 機関, 回答数 59)

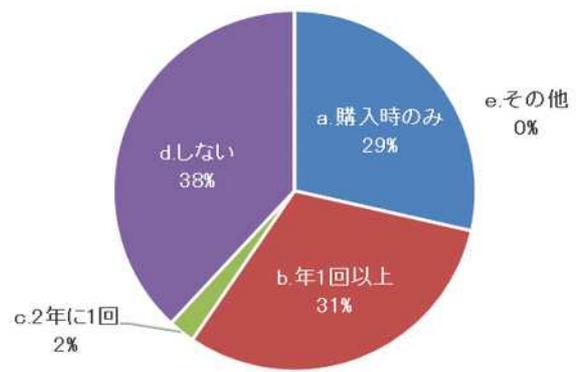


図 6.35 校正 (回答 42 機関)

## 6.2.6 その他

図 6.36~図 6.37 に、デシケータ使用の有無および乾燥炉の温度確認に関する結果を以下に示す。これら 2 項目に対し、42 機関が回答した。

デシケータについては、7 割の機関で使用されており、乾燥炉の温度については、乾燥炉の付属の指示器で確認している機関が 9 割超であった。

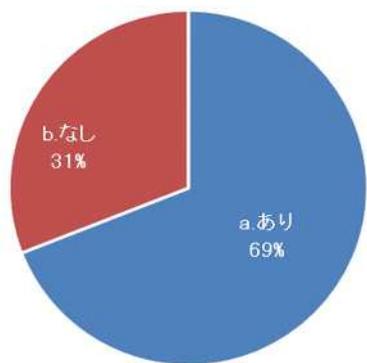


図 6.36 デシケーターの使用（回答 42 機関）

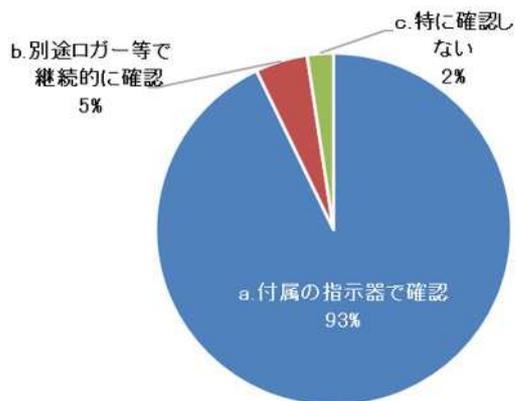


図 6.37 乾燥炉の温度確認（回答 42 機関）

また、自由記載欄「お気づきの点等、何でもご記入下さい」には、2 機関からコメントとご意見を頂いた。内容は試験方法および湯せんに関するものであった。以下に内容を示す。

- ① 湿潤試料にて試験を行った場合、湯せん後の試料土は乾燥機にて約 48 時間程乾燥させています。
- ② 土粒子密度試験に必要な試料土の最大粒径 9.5 mm ですが、2 mm 以下で行うことが多いです。乾燥試料での試験の時は、ピクノメーターを使用しています。
- ③ 湯せん容器に蓋をして、蒸気圧を利用して、ピクノメーター内の空気を完全に追い出すように努めた。ピクノメーター外部に付着した水を完全に除去するように注意した。

### 6.3 土の粒度試験（ふるい分析）

土の粒度試験（ふるい分析）に関するアンケート集計結果を以下に示す。回答機関数は 43 機関であった。

#### 6.3.1 試験者について

図 6.38～図 6.40 に試験者の身分、土の粒度試験(ふるい分析)の経験年数、実施頻度に関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.38 によると身分は、「正社員・契約社員」が 86%、「アルバイト・パート・派遣社員」が 12%、「教員・技術職員」が 2%、「学生」と「その他」は 0%であった。
- ・ 図 6.39 によると経験年数は、「10 年以上」が 44%、「5 年未満」が 33%、「5～10 年未満」が 23%であった。
- ・ 図 6.40 によると試験の実施頻度は、「週に数回以上」が 67%、「月に数回」が 28%、「年に数回未満」が 5%であった。

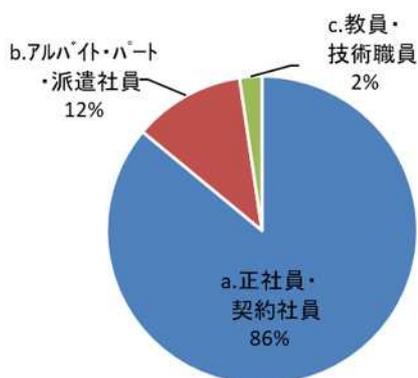


図 6.38 身分（回答 43 機関）

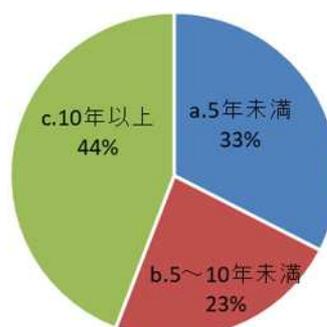


図 6.39 経験年数（回答 43 機関）

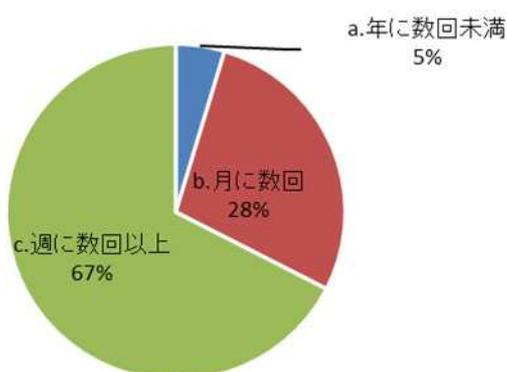


図 6.40 実施頻度（回答 43 機関）

#### 6.3.2 試験方法について

##### (1) 採取試料

図 6.41, 図 6.42 に乾燥質量か湿潤質量か、試験に用いた乾燥質量に関する結果を示し、要点を次にまとめる。

- ・ 図 6.41 によると採取試料は、「湿潤質量」が 63%、「乾燥質量」が 37%であった。

- ・ 図 6.42 によると試験に用いた乾燥試料質量は、「120g 以上」が 58%、「80～110g」が 23%、「110～120g」が 14%、「60～80g」が 5%、「60g 未満」は 0%であった。

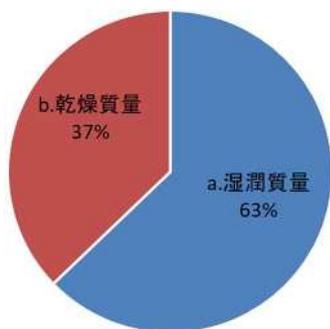


図 6.41 採取試料（回答 43 機関）

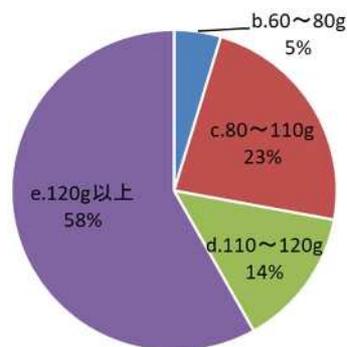


図 6.42 試験に用いた乾燥質量（回答 43 機関）

## (2) ふるい分析

図 6.43～図 6.45 にふるいの方法，振とう時間（1フルイ目あたり），振とう終了の目安に関する結果を示し要点を次にまとめる。

- ・ 図 6.43 によると，ふるいの方法は，「手動」が 51%、「自動」が 37%、「その他」が 12%であった。回答 43 機関中 1 機関は手動と自動の両方を取り入れたとの回答があったため，ここでは「その他」として集計した。また，上記 1 機関以外の「その他」について，具体的な記載はなかった。昨年度は「自動」が 39%、「手動」が 55%であり，大きな変化とは言えないが，「自動」が若干増加した。
- ・ 図 6.44 によると 1フルイ目あたりの振とう時間は，「1～3分」が 46%、「1分」が 26%、「3～5分」が 14%、「5分以上」が 9%、「1分未満」が 5%であった。昨年度は「1～3分」が 49%、「1分」が 21%であり，「1～3分」が若干増加した。
- ・ 図 6.45 によると振とう終了の目安は，「目分量・感覚」が 49%、「通過分の残留分に対する比率」が 26%、「時間で規定」が 23%、「その他」が 2%であった。回答 43 機関中 1 機関は「通過分の残留分に対する比率」と「時間で規定」の両方を取り入れたとの回答があり，「その他」として集計した。昨年度は「目分量・感覚」が 41%、「通過分の残留分に対する比率」が 18%、「時間で規定」が 41%であり，今年度は「目分量・感覚」と「通過分の残留分に対する比率」が減少し，「時間で規定」が増加した。



図 6.43 ふるいの方法（回答 43 機関）

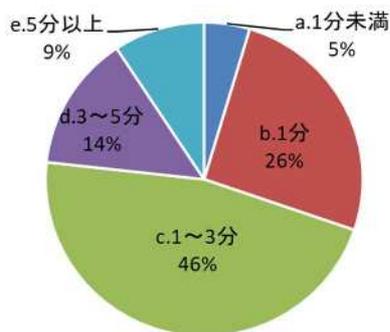


図 6.44 振とう時間（回答 43 機関）

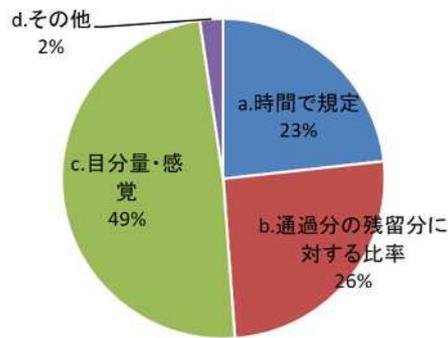


図 6.45 振とう終了の目安 (回答 43 機関)

### 6.3.3 今回の試験に使用された装置、器具について

図 6.46～図 6.52 に今回の試験に使用したはかりのひょう量、感量、使用年数、購入時検査、使用前点検、校正に関する結果を示し、要点を次にまとめる。使用前点検を実施した機関については、破損の確認、汚れの確認、ゼロ点の確認、水平の確認、その他の点検項目を確認した。

- ・ 図 6.46 によるとはかりのひょう量は、「1,000～3,000g 未満」が 42%、「3,000g 以上」が 37%、「300g 未満」が 9%、「500～1,000g 未満」が 7%、「300～500g 未満」が 5%であった。
- ・ 図 6.47 によるとはかりの感量は、「0.01g」が 74%、「0.001g」と「0.1g」がそれぞれ 12%、「0.0001g」が 2%、「1g 以上」は 0%であった。
- ・ 図 6.48 によると使用年数は、「3～5 年未満」が 23%、「10～15 年未満」が 21%、「5～10 年未満」が 19%、「1～3 年未満」が 16%、「15～20 年未満」、「20 年以上」、「不明」の 3 項目はそれぞれ 7%、「1 年未満」は 0%であった。
- ・ 図 6.49 によると購入時検査は、「実施している」が 88%、「不明」が 7%、「未実施」が 5%であった。なお、43 機関中 1 機関は選択対象外の回答であったため、対象とせず 42 機関の集計とした。
- ・ 図 6.50 によると使用前点検は、「する」が 91%、「しない」が 9%であった。
- ・ 図 6.51 によると使用前点検を「する」と回答した 39 機関のうち、「破損の確認」が 32 機関 82%、「汚れの確認」、「水平の確認」がそれぞれ 34 機関 87%、「ゼロ点の確認」が 36 機関 92%、「その他」が 1 機関 3%であった。「その他」については詳細な確認方法の記載はなかった。
- ・ 図 6.52 によると校正の実施は、「年 1 回以上」が 72%、「購入時のみ」、「2 年に 1 回」がそれぞれ 12%、「しない」、「その他」がそれぞれ 2%であった。「その他」については詳細な校正頻度の記載はなかった。

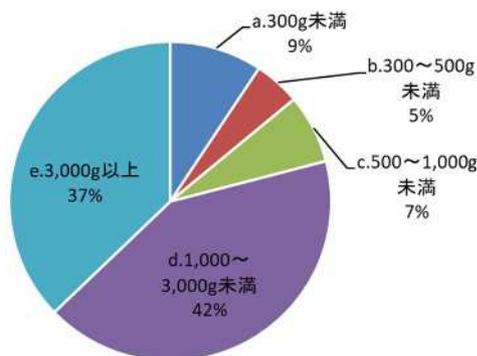


図 6.46 ひょう量 (回答 43 機関)

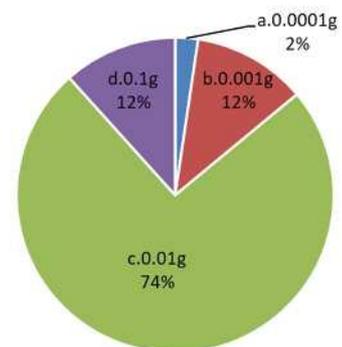


図 6.47 感量 (回答 43 機関)

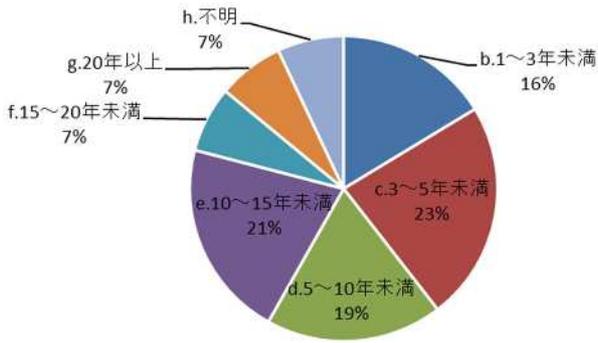


図 6.48 使用年数 (回答 43 機関)

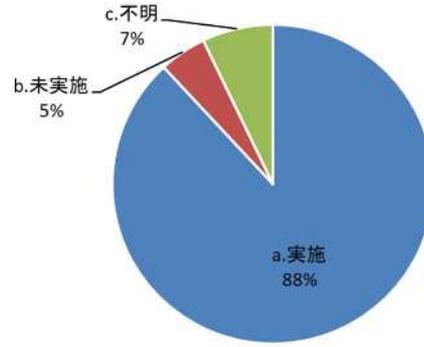


図 6.49 購入時検査 (回答 42 機関)

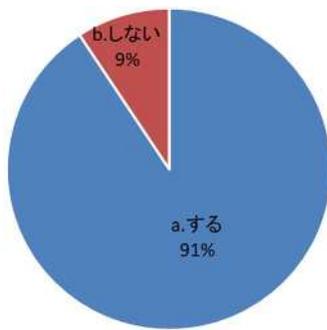


図 6.50 使用前点検 (回答 43 機関)

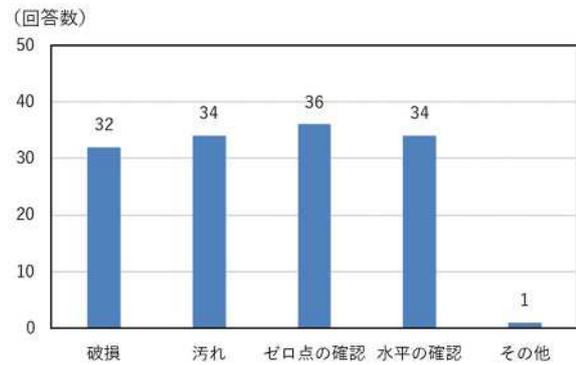


図 6.51 使用前点検項目  
(回答 39 機関, 回答数 137)

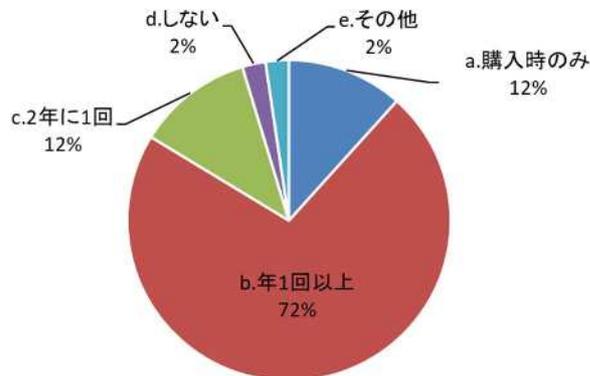


図 6.52 校正 (回答 43 機関)

### 6.3.4 データ整理

図 6.53 に粒径加積曲線の描き方に関する結果を示し、要点をまとめる。

- 図 6.53 によると粒径加積曲線の描き方は、「専用プログラム」が 86%、「エクセル等の表計算ソフトにてスムージング」が 12%、「手書き・フリーハンド」が 2%、「手書き・曲線定規を利用」と「その他」は 0%であった。

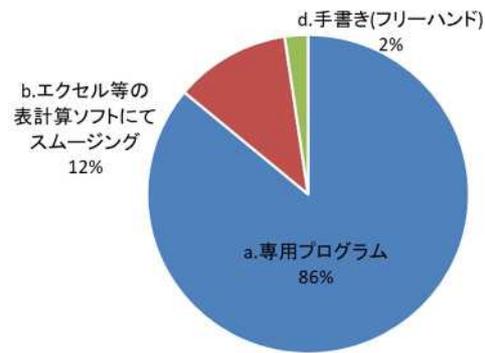


図 6.53 粒径加積曲線の描き方（回答 43 機関）

### 6.3.5 その他

6.3.1～6.3.4 で取りまとめた設問以外に 2 機関より頂いたコメントを以下に示す。

- ① ふるい目には土粒子が詰まりやすいため、柔らかい毛のハケで常にきれいにするように努めた。
- ② ふるい分析結果の誤差として、ふるいの目詰まり、破損及びふるい残し等が考えられます。そこで、振とう時間を自動と手動の個々時間の記入も重要かなと思います。

## 6.4 土の粒度試験（沈降分析）

土の粒度試験（沈降分析）に関するアンケート集計結果を以下に示す。なお、表 6.4 に示すアンケートでは、試験者、試験方法のうち、採取試料およびふるい分析の項目が含まれているが、6.3 で示した傾向と同様なため、割愛させていただいた。回答機関数は 43 機関であった。

### 6.4.1 試験方法について

図 6.54～図 6.60 に試料の量（乾燥質量）、分散時間、分散剤の種類、分散剤の量、試験場所、水温の測定に関する結果を示し、要点を次にまとめる。試験場所においては、通常の一部屋で実施している機関について懸濁液の温度管理方法を確認した。

- ・ 図 6.54 によると試料の量（乾燥質量）は、「80～100g」と「100g 以上」がそれぞれ 35%、「60～80g」が 23%、「40g 未満」が 5%、「40～60g」は 2%であった。
- ・ 図 6.55 によると分散時間は、「1 分程度」が 63%、「1～3 分」が 23%、「5 分以上」が 7%、「1 分未満」が 5%、「3～5 分」は 2%であった。
- ・ 図 6.56 によると分散剤の種類は、「ヘキサメタリン酸ナトリウム」が 93%と大半を占め、「ピロリン酸ナトリウム」が 5%、「その他（高分子分散剤）」が 2%、「トリポリリン酸ナトリウム」は 0%であった。
- ・ 図 6.57 によると分散剤の量は、「10ml」が 79%、「10ml 未満」が 12%、「10～20ml」が 9%、「20～30ml」と「30ml 以上」はそれぞれ 0%であった。
- ・ 図 6.58 によると試験場所は、「通常の一部屋」が 40%、「恒温室」と「恒温水槽」がそれぞれ 30%、「その他」は 0%であった。
- ・ 図 6.59 によると、試験場所について「通常の一部屋」と回答した 17 機関の懸濁液の温度管理は、「エアコンで管理」が 12 機関、「特にしていない」が 4 機関、「その他」が 1 機関であった。「その他」については詳細な温度管理方法の回答は得られなかった。なお、本設問への回答が対象外であった機関から計 8 回答あった。
- ・ 図 6.60 によると水温の測定は、「懸濁液の水温」が 52%、「水槽内の水温」が 36%、「室温」が 12%であった。なお、43 機関中 1 機関は未回答だったため、対象とせず 42 機関の集計とした。

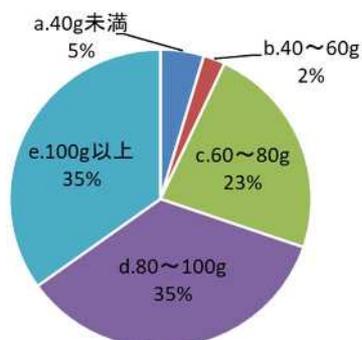


図 6.54 試料の乾燥質量（回答 43 機関）

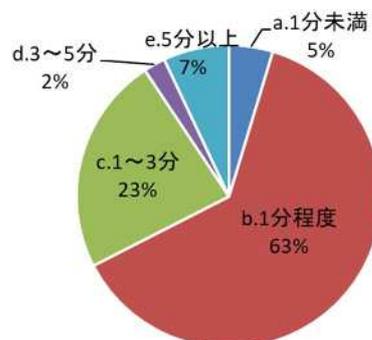


図 6.55 分散時間（回答 43 機関）

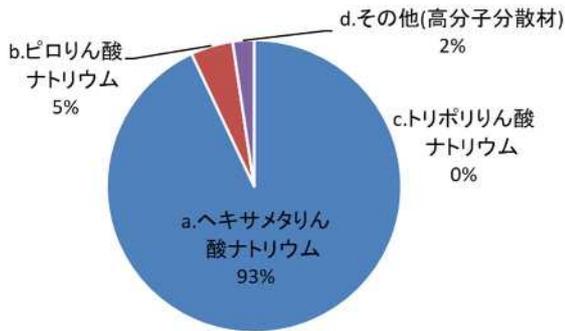


図 6.56 分散剤の種類 (回答 43 機関)

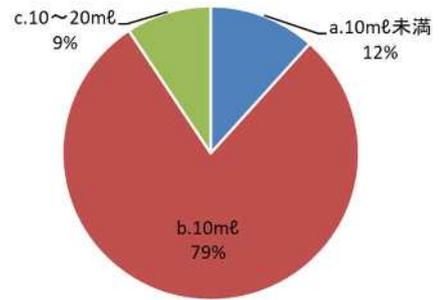


図 6.57 分散剤の量 (回答 43 機関)



図 6.58 試験場所 (回答 43 機関)

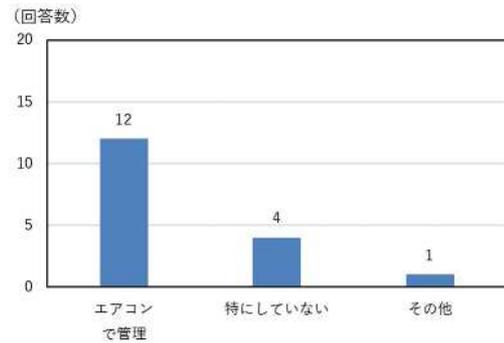


図 6.59 懸濁液の温度管理 (回答 17 機関)

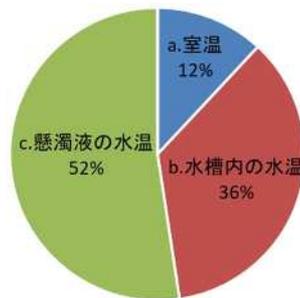


図 6.60 水温の測定 (回答 42 機関)

#### 6.4.2 今回の試験に使用された装置、器具について

試験装置、器具についてはかり、浮ひょう、温度計についてアンケートを行った。

##### (1) はかり

図 6.61～図 6.67 に今回の試験に使用したはかりのひょう量、感量、使用年数、購入時検査、使用前点検、校正に関する結果を示し、要点を次にまとめる。また、使用前点検を実施した機関については、破損の確認、汚れの確認、ゼロ点の確認、水平の確認、その他の点検項目を確認した。

- ・ 図 6.61 によるとはかりのひょう量は、「1,000～3,000g 未満」が 44%、「3,000g 以上」が 30%、「300g 未満」が 10%、「500～1,000g 未満」が 9%、「300～500g 未満」が 7%であった。
- ・ 図 6.62 によるとはかりの感量は、「0.01g」が 79%、「0.001g」が 14%、「0.1g」が 5%、「0.0001g」が 2%、「1g 以上」は 0%であった。

- ・ 図 6.63 によると使用年数は、「3～5 年未満」と「5～10 年未満」がそれぞれ 24%，「10～15 年未満」が 17%，「1～3 年未満」が 14%，「20 年以上」と「不明」がそれぞれ 7%，「1 年未満」が 5%，「15～20 年未満」が 2%であった。なお、43 機関中 1 機関は未回答であったため、集計対象とせず 42 機関の集計とした。
- ・ 図 6.64 によると購入時検査は、「実施している」が 88%，「不明」が 7%，「未実施」が 5%であった。なお、43 機関中 1 機関は選択対象外の回答であったため、集計対象とせず 42 機関の集計とした。
- ・ 図 6.65 によると使用前点検は、「する」が 88%，「しない」が 12%であった。
- ・ 図 6.66 によると使用前点検を「する」と回答した 38 機関のうち、「破損の確認」が 32 機関，「汚れの確認」が 35 機関，「ゼロ点の確認」が 36 機関，「水平の確認」がそれぞれ 35 機関，「その他」が 1 機関あった。「その他」については詳細な確認方法の回答は得られなかった。また、本設問への回答が対象外であった機関から計 8 回答あった。
- ・ 図 6.67 によると校正の実施は、「年 1 回以上」が 75%，「購入時のみ」が 14%，「2 年に 1 回」が 7%，「しない」と「その他」がそれぞれ 2%であった。

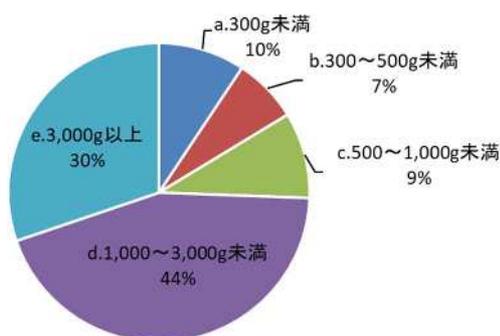


図 6.61 ひょう量 (回答 43 機関)

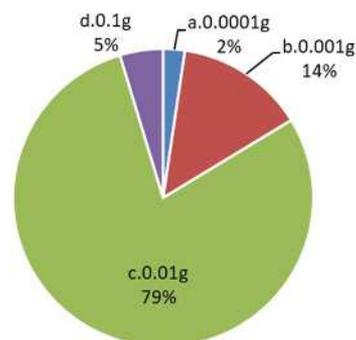


図 6.62 感量 (回答 43 機関)

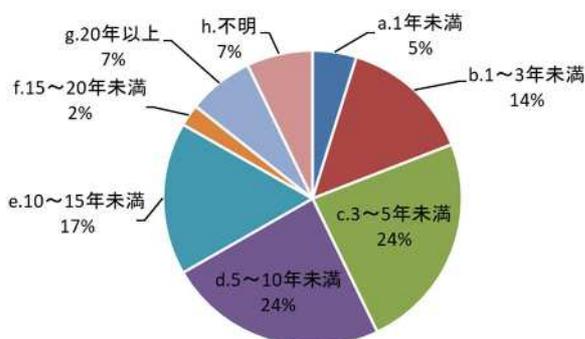


図 6.63 使用年数 (回答 42 機関)

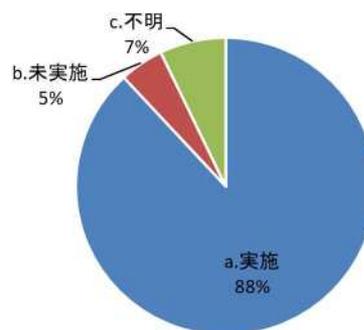


図 6.64 購入時検査 (回答 42 機関)

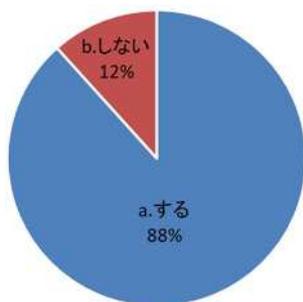


図 6.65 使用前点検 (回答 43 機関)

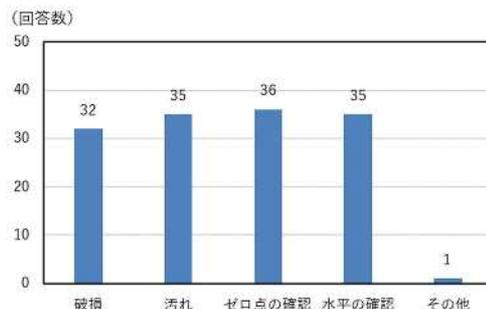


図 6.66 使用前点検項目  
(回答 38 機関, 回答数 139)

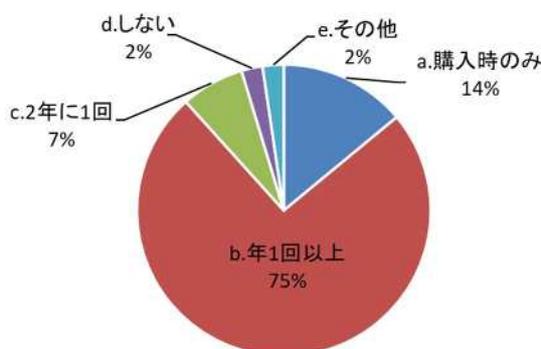


図 6.67 校正 (回答 43 機関)

## (2) 浮ひょう

図 6.68～図 6.74 に測定範囲，最小目量，使用年数，購入時検査，使用前点検，校正に関する結果をそれぞれ示し，要点を以下にまとめる。また，使用前点検を実施した機関については，破損の確認，汚れの確認，その他の点検項目を確認した。

- ・ 図 6.68 によると測定範囲は，「0.995～1.050 g/cm<sup>3</sup>」が 83%，「1.000～1.060 g/cm<sup>3</sup>」が 14%，「1.000～1.200 g/cm<sup>3</sup>」が 3%，「その他」は 0%であった。なお，43 機関中 1 機関は未回答であったため，集計対象とせず 42 機関の集計とした。
- ・ 図 6.69 によると最小目盛は，「0.001 g/cm<sup>3</sup>」が 81%，「0.005 g/cm<sup>3</sup>」が 14%，「0.01 g/cm<sup>3</sup>」が 3%，「その他」が 2%，「0.002 g/cm<sup>3</sup>」は 0%だった。「その他」については詳細な最小目盛の回答は得られなかった。なお，43 機関中 1 機関は未回答であったため，集計対象とせず 42 機関の集計とした。
- ・ 図 6.70 によると使用年数は，「3～5 年未満」が 25%，「1～3 年未満」が 21%，「10～15 年未満」と「15～20 年未満」がそれぞれ 14%，「5～10 年未満」が 9%，「1 年未満」が 7%，「20 年以上」と「不明」がそれぞれ 5%であった。
- ・ 図 6.71 によると購入時検査は，「実施している」が 90%，「未実施」と「不明」がそれぞれ 5%であった。なお，43 機関中 1 機関は選択対象外の回答であったため，集計対象とせず 42 機関の集計とした。
- ・ 図 6.72 によると使用前点検は，「する」が 88%，「しない」が 12%であった。
- ・ 図 6.73 によると使用前点検を「する」と回答した 38 機関のうち，「破損の確認」が 36 機関，「汚

れの確認」が 35 機関、「その他」が 2 機関であった。その他については詳細な点検方法の回答は得られなかった。

- ・ 図 6.74 によると校正の実施は、「購入時のみ」が 43%、「年 1 回以上」が 29%、「しない」が 21%、「2 年に 1 回」が 7%、「その他」は 0%であった。なお、43 機関中 1 機関は未回答だったため、集計対象とせず 42 機関の集計とした。

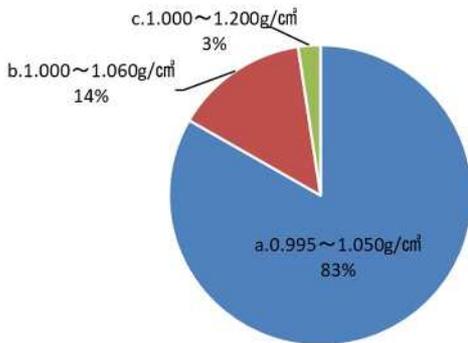


図 6.68 測定範囲 (回答 42 機関)

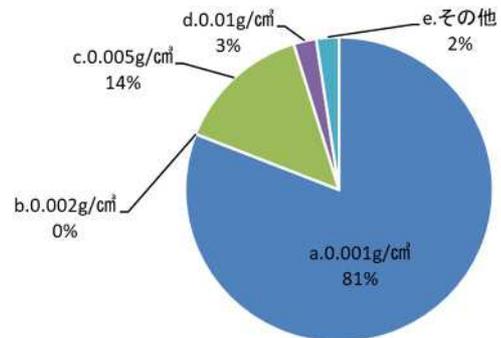


図 6.69 最小目盛 (回答 42 機関)

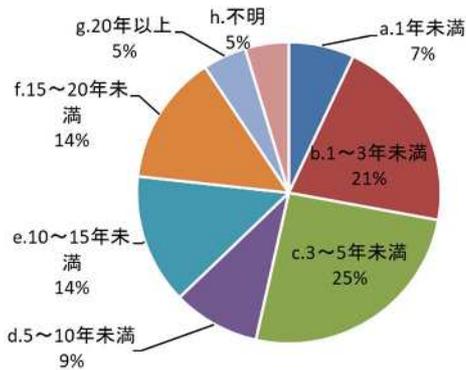


図 6.70 使用年数 (回答 43 機関)

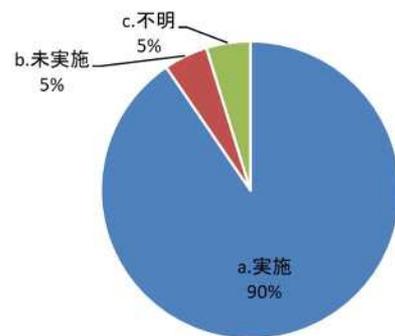


図 6.71 購入時検査 (回答 42 機関)

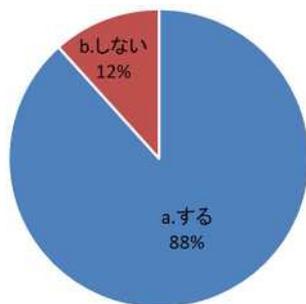


図 6.72 使用前点検 (回答 43 機関)

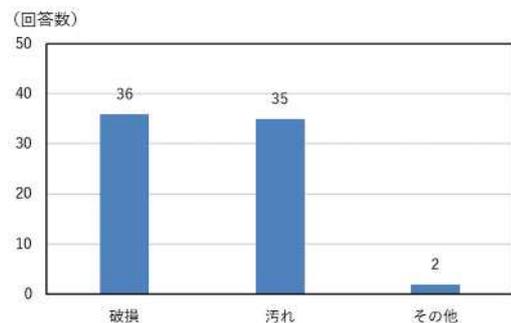


図 6.73 使用前点検項目 (回答 38 機関, 回答数 73)

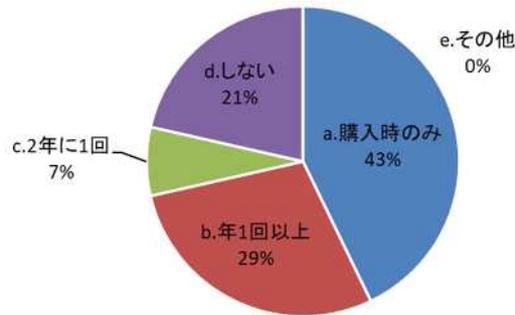


図 6.74 校正（回答 42 機関）

### (3) 温度計

図 6.75～図 6.82 に種類，測定範囲，最小目盛，使用年数，購入時検査，使用前点検，校正に関する結果を示し，要点を以下にまとめる。また，使用前点検を実施した機関については，破損の確認，汚れの確認，その他の点検項目を確認した。

- ・ 図 6.75 によると温度計の種類は，「棒状ガラス製（水銀）」が 45%，「デジタル」が 43%，「データロガー等」が 7%であった。また設問には選択項目はなかったが，2 機関で棒状ガラス製・有機液体との回答があったため，他の選択項目と合わせて集計した。なお，43 機関中 1 機関は未回答だったため，集計対象とせず 42 機関の集計とした。
- ・ 図 6.76 によると測定範囲は，「0～100℃」が 44%，「0～50℃」が 37%，「0～250℃」が 19%であった。
- ・ 図 6.77 によると最小目盛は，「0.1℃」が 63%，「1℃」が 35%，「0.5℃」が 2%であった。
- ・ 図 6.78 によると使用年数は，「3～5 年未満」が 40%，「10～15 年未満」が 21%，「1～3 年未満」が 15%，「20 年以上」と「不明」がそれぞれ 9%，「1 年未満」が 6%，「5～10 年未満」と「15～20 年未満」は 0%であった。
- ・ 図 6.79 によると購入時検査は，「実施している」が 70%，「実施していない」が 18%，「不明」が 12%であった。
- ・ 図 6.80 によると使用前点検は，「する」が 81%，「しない」が 19%であった。
- ・ 図 6.81 によると使用前点検を「する」と回答した 35 機関のうち，「破損の確認」と「汚れの確認」がそれぞれ 31 機関で「その他」の回答はなかった。
- ・ 図 6.82 によると校正は，「しない」が 37%，「購入時のみ」が 35%，「年 1 回以上」が 26%，「2 年に 1 回」が 2%，「その他」は 0%であった。

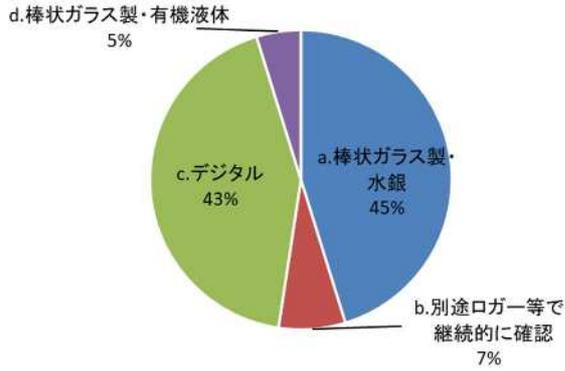


図 6.75 種類 (回答 42 機関)

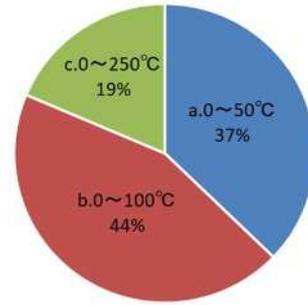


図 6.76 測定範囲 (回答 43 機関)

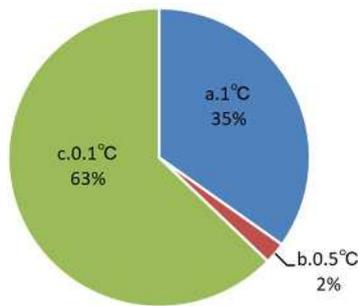


図 6.77 最小目盛 (回答 43 機関)



図 6.78 使用年数 (回答 43 機関)

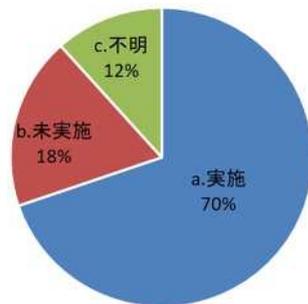


図 6.79 購入時検査 (回答 43 機関)

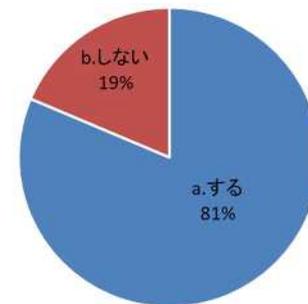


図 6.80 使用前点検 (回答 43 機関)

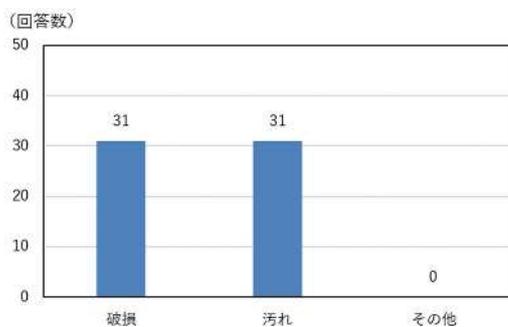


図 6.81 使用前点検項目 (回答 35 機関, 回答数 62)

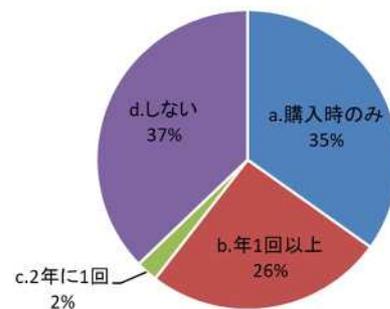


図 6.82 校正 (回答 43 機関)

### 6.4.3 データ整理

図 6.83 に粒径加積曲線の描き方に関する結果を示し、要点をまとめる。

- ・ 図 6.83 によると粒径加積曲線の描き方は、「専用プログラム」が 86%、「エクセル等の表計算ソフトにてスムージング」が 12%、「手書き・フリーハンド」が 2%、「手書き・曲線定規を利用」と「その他」は 0%であった。なお、43 機関中 1 機関は未回答だったため、集計対象とせず 42 機関の集計とした。

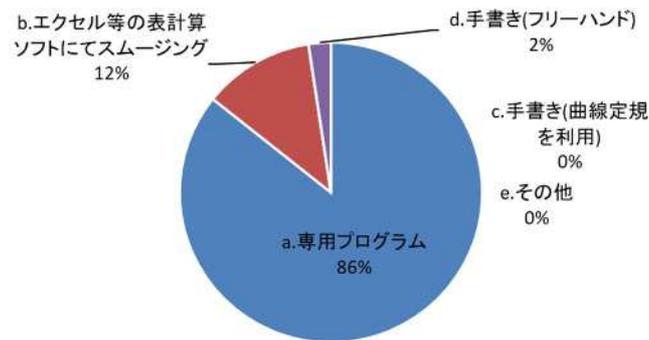


図 6.83 粒径加積曲線の描き方（回答 42 機関）

### 6.4.4 その他

6.4.1～6.4.3 で取りまとめた設問以外に 2 機関より頂いたコメントを以下に示す。

- ① 塑性指数  $I_p < 20$  につき、過酸化水素水による分解工程は不要であること等、具体的な試験条件の提示はわかりやすいと思います。
- ② 専用プログラムの仕様のため、15 分までの粒径  $d$  は小数第 3 位までしか求められませんでした。

## 6.5 突固めによる土の締固め試験

突固めによる土の締固め試験に関するアンケート集計結果を以下に述べる。なお、回答機関は 44 機関であった。

### 6.5.1 試験者について

図 6.84～図 6.86 に試験者の身分、経験、頻度に関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.84 によると身分は、「正・契約社員」が 89%で最も多く、次いで「アルバイト・パート・派遣社員」が 7%、「教員・技術職員」と「その他」がともに 2%、「学生」が 0%であった。
- ・ 図 6.85 によると経験年数は、「5～10 年」が最も多く 36%、次いで「5 年未満」と「10 年以上」がともに 32%であった。
- ・ 図 6.86 によると頻度は、「週に数回」が最も多く 45%、次いで「月に数回」が 34%、「年に数回」が 20%であった。

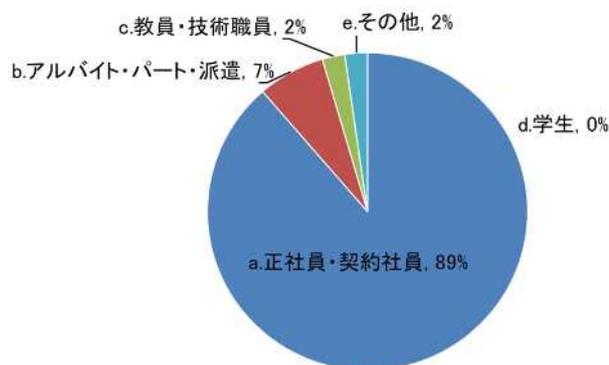


図 6.84 身分(回答 44 機関)

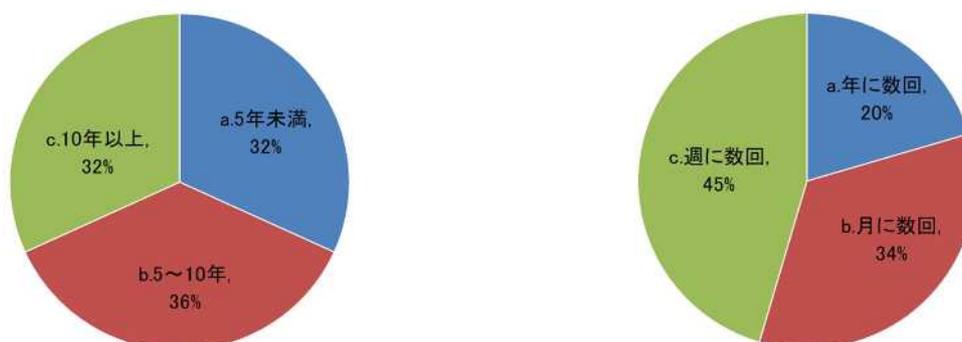


図 6.85 土の締固め試験の経験年数(回答 44 機関) 図 6.86 土の締固め試験の頻度(回答 44 機関)

### 6.5.2 試験方法について

図 6.87～図 6.91 にモールドの設置位置、突固めの操作、加水後の静置時間、含水比の測定、突固め後の試料上面の高さに関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.87 によるとモールドの設置位置は、「コンクリート床」が最も多く 64%、次いで「鉄製板」が 36%、「板張りの床」と「ゴム板」と「その他」がそれぞれ 0%と使用されていない。
- ・ 図 6.88 によると突固めの操作は、「自動」が最も多く 68%、次いで「手動」が 32%であった。
- ・ 図 6.89 によると加水後の静置時間は、「12 時間以上」が最も多く 64%、次いで「3 時間以内」が 16%、「なし」が 9%、「3～12 時間」が 7%、「その他」が 5%であった。

- ・ 図 6.90 によると含水比の測定は、「全体を測定」が最も多く 45%，次いで「上部と下部から 2 個」が 43%，「その他」が 9%，「中心部から 1 個」が 2%，「加水後（突き固め前）」が 0%であった。
- ・ 図 6.91 によると突き固め後の試料上面の高さは、「モールド上端 20 mm未満」が最も多く 45%，次いで「モールド上端 10 mm未満」が 39%であった。各試料上面の高さは、「まちまちである（意識していない）」が 9%，「モールド上端 30 mm未満」が 5%，「モールド上右端 40 mm未満」が 0%であった。なお、44 機関中 1 機関は未回答だったため、集計対象とせず 43 機関の集計とした。

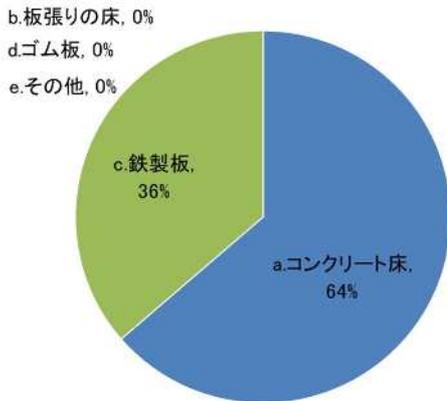


図 6.87 モールドの設置位置（回答 44 機関）

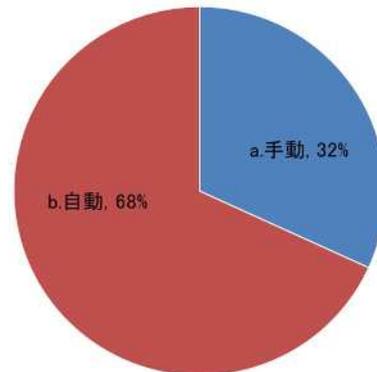


図 6.88 突き固めの操作（回答 44 機関）

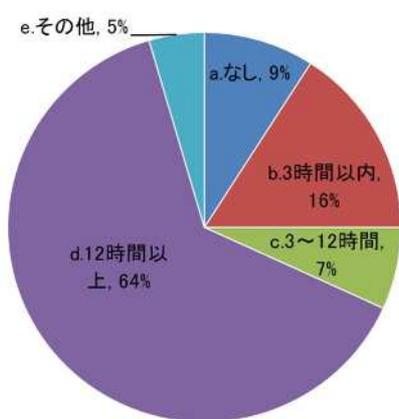


図 6.89 加水後の静置時間（回答 44 機関）

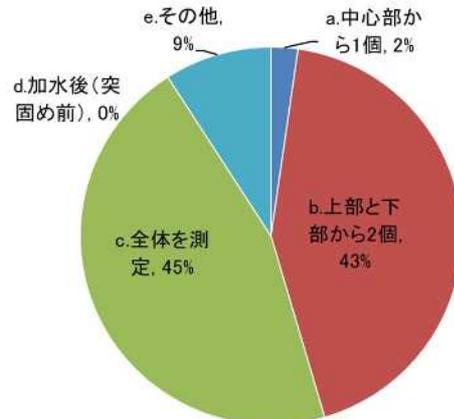


図 6.90 含水比の測定（回答 44 機関）

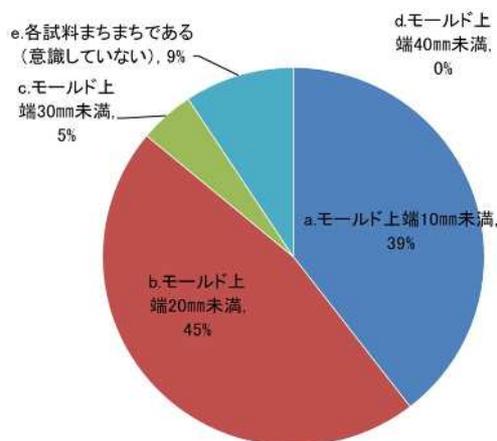


図 6.91 突き固め後の試料上面の高さ（回答 43 機関）

### 6.5.3 含水比試験

図 6.92～6.94 に試料の量（1 供試体当たり）、炉乾燥時間、室温になるまでの保管方法に関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.92 によると試料の量（1 供試体当たり）は、「100g 以上」が最も多く 93%，次いで「5～10g」，「10～30g」と「30～100g」がそれぞれ 2%，「5g 未満」が 0%であった。
- ・ 図 6.93 によると炉乾燥時間は、「18～24 時間」が最も多く 59%，次いで「12～18 時間」が 34%，「25 時間以上」が 7%，「12 時間未満」が 0%であった。
- ・ 図 6.94 によると室温になるまでの保管方法は、「室内」が最も多く 59%，次いで「デシケータ」が 18%，「デシケータ+吸湿材」が 11%，「その他」が 11%であった。

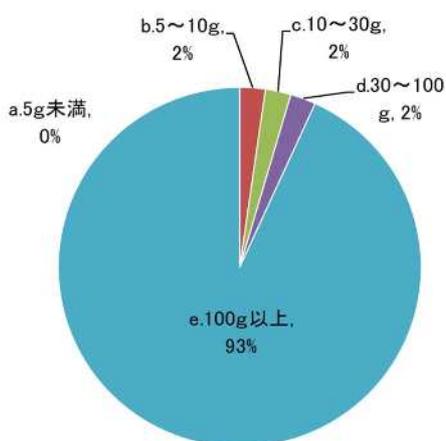


図 6.92 試料の量（1 供試体当たり）（回答 44 機関）

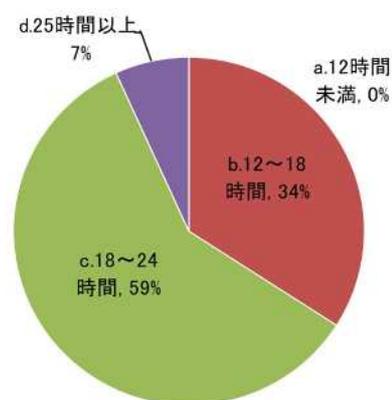


図 6.93 炉乾燥時間（回答 44 機関）

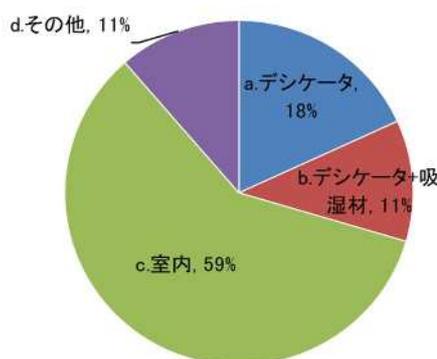


図 6.94 室温になるまでの保管方法（回答 44 機関）

### 6.5.4 今回の試験に使用された装置、器具について

#### (1) モールド、カラー、底板およびスペーサーディスク

図 6.95～6.99 に使用年数、購入時検査、使用前点検、使用前点検の項目、校正に関する結果を示し、要点を次にまとめる。

- ・ 図 6.95 によると使用年数は、「5～10 年」が最も多く 34%，次いで「10～20 年」が 25%，「2～5 年」が 18%，「不明」が 9%，「2 年未満」と「20 年以上」がそれぞれ 7%であった。
- ・ 図 6.96 によると購入時検査は、70%の機関で実施されていた。

- ・ 図 6.97 によると使用前点検は、89%の機関で実施されていた。なお、44 機関中 1 機関は未回答だったため、集計対象とせず 43 機関の集計とした。
- ・ 図 6.98 によると使用前点検の項目は多い順から、「外観・破損目視」の点検が 38 機関、「寸法」の点検が 14 機関、「その他」が 3 機関であった。
- ・ 図 6.99 によると校正は、「年 1 回」で実施している機関が最も多く 45%、次いで「購入時のみ」が 25%、「校正しない」が 20%、「その他」が 9%であった。

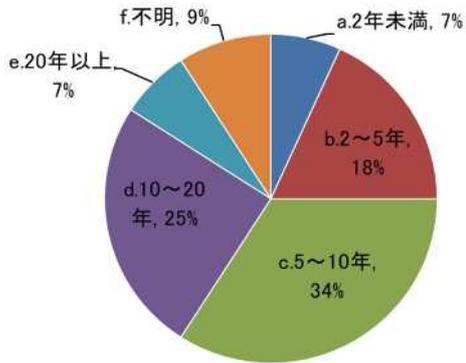


図 6.95 使用年数 (回答 44 機関)

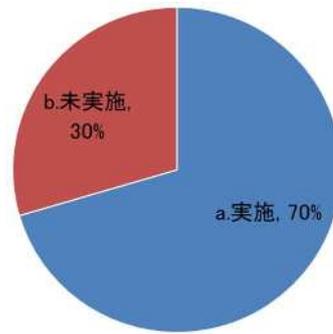


図 6.96 購入時検査 (回答 44 機関)

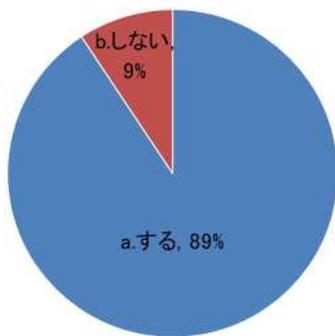


図 6.97 使用前点検 (回答 43 機関)

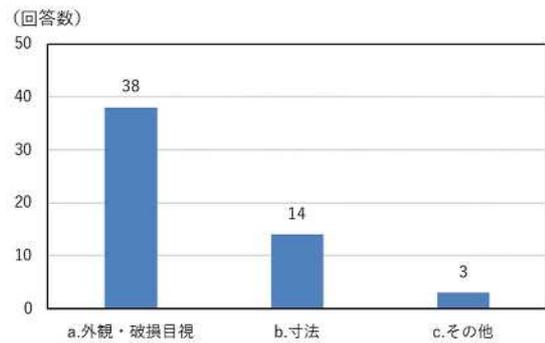


図 6.98 使用前点検の項目  
(回答 39 機関, 55 回答)

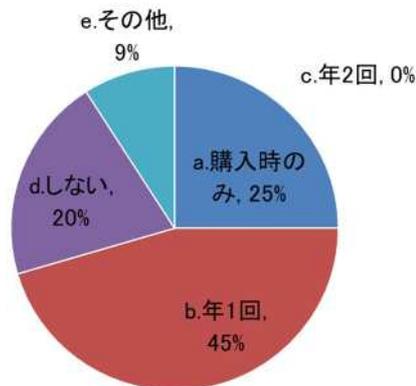


図 6.99 校正 (回答 44 機関)

(2) ランマー

図 6.100～図 6.109 に方法，使用年数，購入時検査，使用前点検，使用前点検の項目，校正に関する結果を示し，要点を次にまとめる。

- ・ 図 6.100 によると、「電動」が最も多く 64%，次いで「手動」が 34%，「空圧」と「その他」が 0% であった。なお，44 機関中 1 機関は未回答だったため，集計対象とせず 43 機関の集計とした。
- ・ 図 6.101 によると使用年数は，「2 年未満」，「2～5 年」と「5～10 年」がそれぞれ 23%，次いで「10～20 年」が 14%，「20 年以上」が 11%，「不明」が 7% であった。
- ・ 図 6.102 によると購入時検査は，75%の機関で実施されていた。
- ・ 図 6.103 によると使用前点検は，84%の機関で実施されていた。
- ・ 図 6.104 によると使用前点検の項目は多い順から「動作確認」の点検が 34 機関，「外観・破損目視」の点検が 33 機関，「落下高さ」の点検が 10 機関，「重量」の点検が 8 機関，「その他」が 8 機関であった。
- ・ 図 6.105 によると校正は，「年 1 回」で実施している機関が最も多く 39%，次いで「購入時のみ」と「校正しない」がそれぞれ 27%，「その他」が 5%，「年 2 回」が 2% であった。

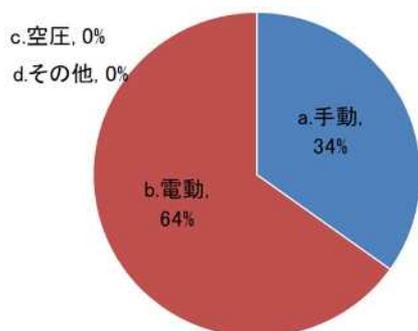


図 6.100 方法（回答 43 機関）

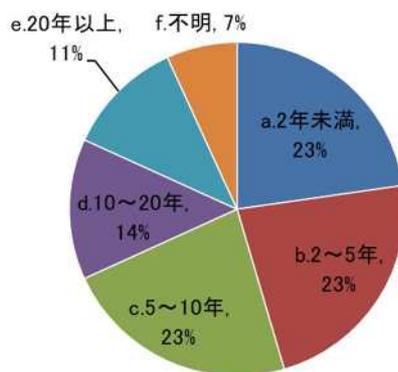


図 6.101 使用年数（回答 44 機関）

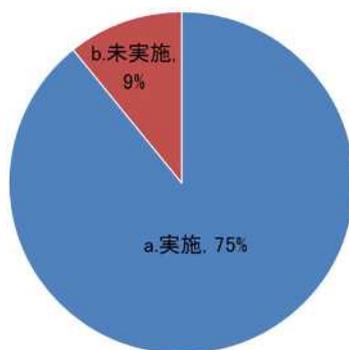


図 6.102 購入時検査（回答 37 機関）

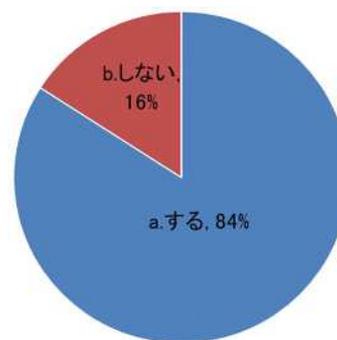


図 6.103 使用前点検（回答 44 機関）

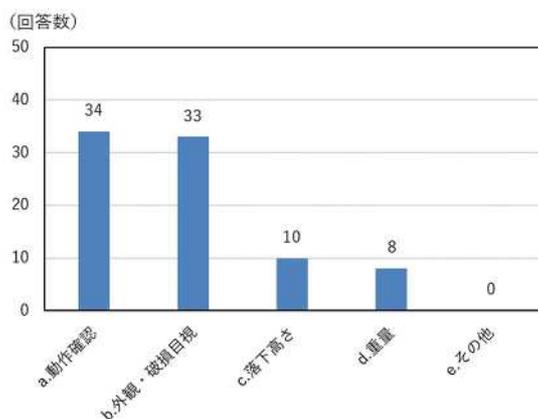


図 6.104 使用前点検の項目 (回答 37 機関, 85 回答)

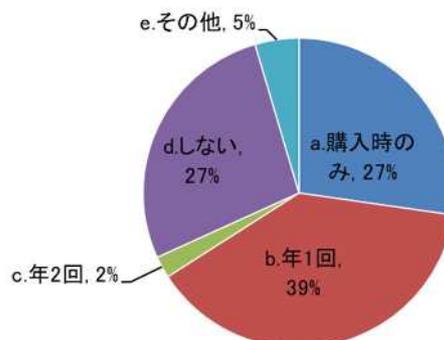


図 6.105 校正 (回答 44 機関)

### (3) はかり (モールド用)

図 6.106～図 6.112 にひょう量, 感量, 使用年数, 購入時検査, 使用前点検, 校正に関する結果を示し, 要点を次にまとめる。

- 図 6.106 によるとひょう量は, 「10,000～30,000g 未満」が最も多く 43%, 次いで「50,000g 以上」が 18%, 「5,000～10,000g」が 16%, 「30,000～50,000g 未満」が 11%, 「3,000～5,000g 未満」が 9%であった。なお, 44 機関中 1 機関は未回答だったため, 集計対象とせず 43 機関の集計とした。
- 図 6.107 によると感量は, 「0.1g」が最も多く 68%, 次いで「1g」が 32%, 「5g」, 「10g」と「10g 以上」がそれぞれ 0%であった。
- 図 6.108 によると使用年数は, 「5～10 年」が最も多く 36%, 次いで「10～20 年」が 18%, 「2～5 年」が 16%, 「2 年未満」と「20 年以上」がそれぞれ 14%, 「不明」が 2%であった。なお, 44 機関中 1 機関は未回答だったため, 集計対象とせず 43 機関の集計とした。
- 図 6.109 によると購入時検査は, 84%の機関で実施されていた。
- 図 6.110 によると使用前点検は, 84%の機関で実施されていた。
- 図 6.111 によると使用前点検の項目は, 多い順から「水平」の点検が 34 機関, 「ゼロ点・表示値」の点検が 31 機関, 「外観」と「作動状況」の点検がそれぞれ 27 機関, 「分銅」の点検が 13 機関, 「その他」が 2 機関であった。
- 図 6.112 によると校正は, 「年 1 回」で実施している機関が最も多く 66%, 次いで「購入時のみ」が 11%, 「年 2 回」が 7%, 「その他」が 9%, 「校正しない」が 5%であった。なお, 44 機関中 1 機関は未回答だったため, 集計対象とせず 43 機関の集計とした。

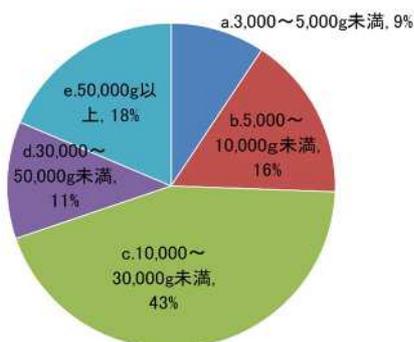


図 6.106 ひょう量 (回答 43 機関)

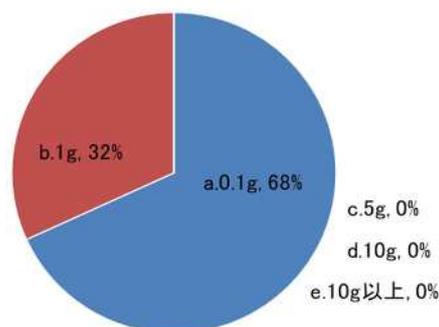


図 6.107 感量 (回答 44 機関)

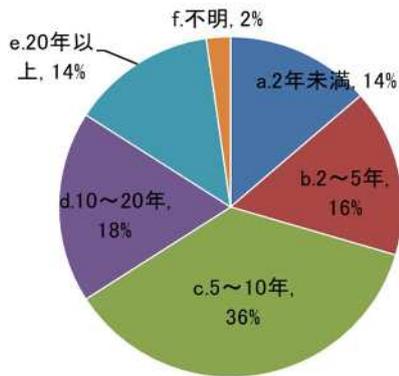


図 6.108 使用年数 (回答 43 機関)

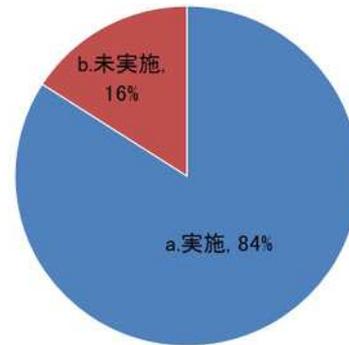


図 6.109 購入時検査 (回答 44 機関)

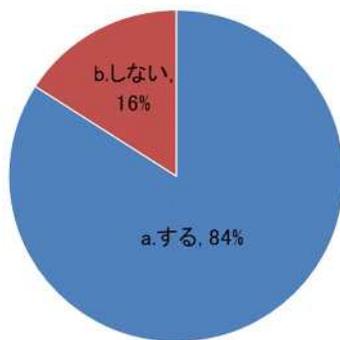


図 6.110 使用前点検 (回答 44 機関)

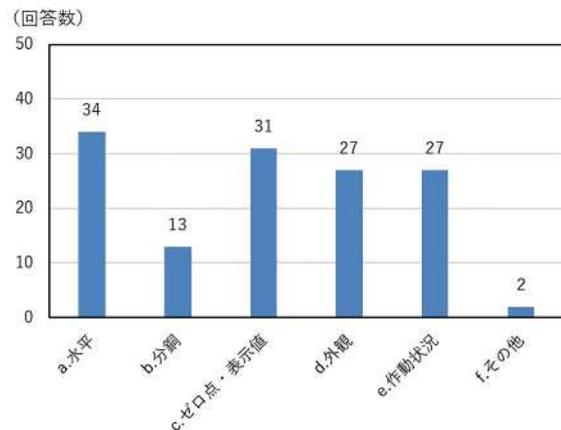


図 6.111 使用前点検の項目  
(回答 37 機関, 134 回答)

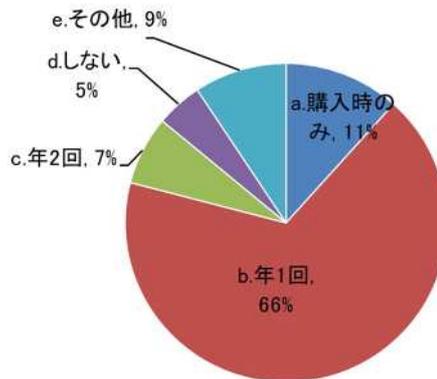


図 6.112 校正 (回答 43 機関)

### 6.5.5 データ整理他

図 6.113～図 6.115 に「試料土の含水比を何段階変化させたか？またその間隔について何%であったか？」、「締固め曲線の描き方」に関する結果を示し、要点を次にまとめる。

- ・ 図 6.113 によると含水比の段階数は、「7 段階」が最も多く 43%、次いで「6 段階」が 34%、「8 段階」が 14%、「5 段階」が 7%、「9 段階」が 2%であった。
- ・ 図 6.114 によると含水比の調整間隔は、「2%間隔」と「3%間隔」がそれぞれ 28%、次いで「2～3%間隔」が 14%、「2.5%間隔」と「4%間隔」がそれぞれ 7%、「1%間隔」が 5%、「1.5%間隔」、「3～

4%間隔」と「2.5~5%間隔」がそれぞれ2%であった。なお、44 機関中 1 機関は未回答だったため、集計対象とせず 43 機関の集計とした。

- ・ 図 6.115 によると締固め曲線の描き方は、「専用プログラム」が最も多く 86%，次いで「エクセル等の表計算ソフト」が 11%，「手書き（曲線定規）」、「手書き（フリーハンド）」と「その他」が 0% であった。なお、44 機関中 1 機関は未回答だったため、集計対象とせず 43 機関の集計とした。



図 6.113 含水比の段階変化数 (回答 44 機関)

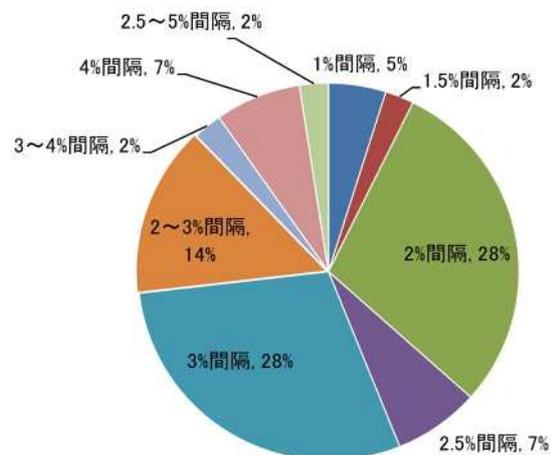


図 6.114 含水比の調整間隔 (回答 43 機関)

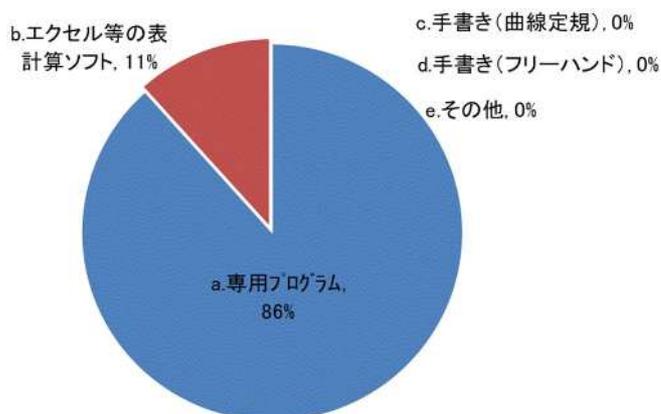


図 6.115 締固め曲線の描き方 (回答 43 機関)

## 6.5.6 その他

6.5.1~6.5.5 で取りまとめた設問以外に 2 機関より頂いたコメントを以下に示す。

- ① 今回の技能試験結果を元に、今後の試験精度の向上に役立てたいと思います。
- ② 自動締固め試験機のランマーが他の部品と接触せず、自由落下していることを確認した後に、試験を行った。礫の不均一分布による含水比のバラツキを避けるため、押し出した全試料をバットに入れ、含水比を測定した。

## 6.6 土の透水試験

透水試験に関するアンケート集計結果を以下に述べる。なお、回答機関は37機関であった。

### 6.6.1 試験者について

図 6.116～図 6.118 に、試験者の身分、経験年数、試験頻度に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.116 によると、参加者の身分は、「正・契約社員」が最も多く 9 割を占め、次いで大差は無いが、「アルバイト・パート・派遣」、「教員・職員」の順となっている。
- ・ 図 6.117 の透水試験の経験年数を見ると、「10 年以上」が 40%、次いで「5 年未満」、「5～10 年未満」が 30%となっている。
- ・ 図 6.118 の透水試験の頻度を見ると、「年に数回未満」が 46%と最も多く、次いで「月に数回」が 38%、「週に数回以上」は 16%となっている。

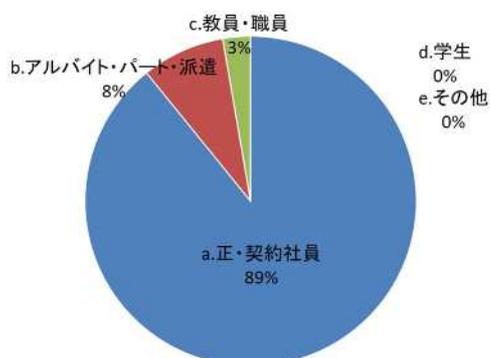


図 6.116 身分（回答 37 機関）



図 6.117 透水試験の経験年数（回答 37 機関）



図 6.118 透水試験の頻度（回答 37 機関）

## 6.6.2 試験方法および供試体作製方法について

図 6.119～図 6.122 は、供試体作製方法、供試体の飽和度を高める方法、動水勾配、計測時間についてそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- 図 6.119 の供試体作製方法は、「打撃法」が 54%と最も多く、次いで「棒突き法」が 35%、「水締め法」が 3%となっている。「その他」の意見として、棒突き法と水締め法の組み合わせが 1 機関、未回答が 2 機関となっている。
- 図 6.120 の供試体の飽和度を高める方法は、「下部より通水し水浸」が 57%と最も多く、「水浸減圧法」が 30%、「水締め法」と「その他」は 5%、「実施していない」は 3%となっている。「その他」の意見として、水浸、未記入がそれぞれ 1 機関となっている。
- 図 6.121 の動水勾配は、「0.3～0.5」が 51%、「0.1～0.3 未満」が 32%、「0.1 未満」が 14%、「0.5 よりも大きい」が 3%となっている。なお、37 機関中 2 機関は未回答だったため、集計対象とせず 35 機関の集計とした。
- 図 6.122 の計測時間は、「1～5 分未満」と「10 分以上」が 42%、「5～10 分未満」が 16%、「1 分未満」は 0%となっている。なお、37 機関中 1 機関は未回答だったため、集計対象とせず 36 機関の集計とした。

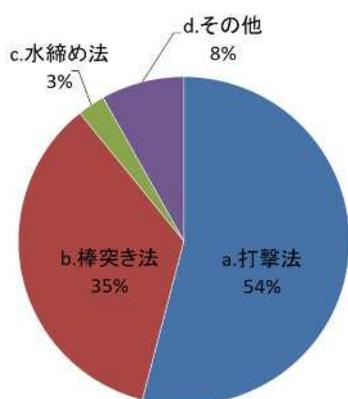


図 6.119 供試体作製方法（回答 37 機関）

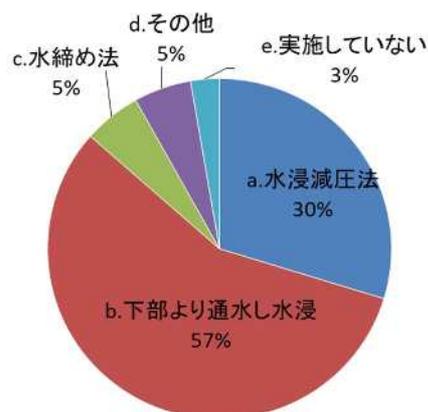


図 6.120 供試体の飽和度を高める方法（回答 37 機関）

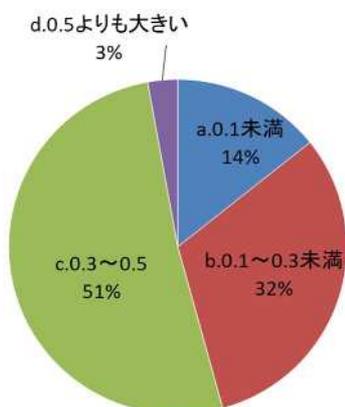


図 6.121 動水勾配（回答 35 機関）

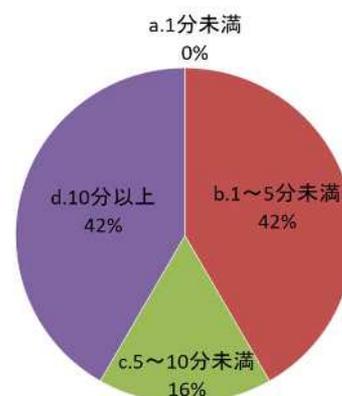


図 6.122 計測時間（回答 36 機関）

### 6.6.3 今回の試験に使用された装置、器具について

図 6.123～図 6.131 に、透水円筒の材質、透水円筒（直径）、透水円筒（高さ）、フィルター、流量測定、透水円筒の使用年数、透水円筒の購入時検査、使用前点検に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.123 に示す透水円筒の材質は、「鋼製」が 87%と最も多く、次に「アクリル」が 8%、「その他」としてステンレスは 2 機関、塩ビ管は 0%となっている。
- ・ 図 6.124 に示す透水円筒（直径）は、「100 mm 以上」が 67%、「60 ～100 mm 未満」が 30%、「60 mm 未満」は 3%となっている。
- ・ 図 6.125 に示す透水円筒（高さ）は、「100～130 mm 未満」が 87%、「130 mm 以上」が 8%、「100 mm 未満」は 5%、「その他」は 0%となっている。
- ・ 図 6.126 に示すフィルターは、「多孔板」が 64%、「その他」が 7 機関であり、内訳は金網が 3 機関、ろ紙が 1 機関、未記入は 3 機関、粗砂が 11%、ジオテキスタイルが 6%となっている。
- ・ 図 6.127 に示す流量測定は、「メスシリンダー（100～500 cm<sup>3</sup> 未満）」が 42%、「はかり（感量 0.1 g）」が 36%、「メスシリンダー（500cm<sup>3</sup> 以上）」が 17%、「その他」ははかり（感量 0.01g）が 1 機関、未記入が 1 機関、はかり（感量 1g）は 0%となっている。なお、未回答 1 機関を集計対象とせず 36 機関の集計とした。
- ・ 図 6.128 に示す透水円筒の使用年数は、「10～20 年未満」が 27%、「2～5 年未満」が 22%、「5～10 年未満」が 15%、「2 年未満」と「20 年以上」が 14%、「不明」が 8%となっている。
- ・ 図 6.129 に示す透水円筒の購入時検査は、「実施」が 65%、「不明」が 24%、「未実施」が 11%となっている。
- ・ 図 6.130 に示す使用前点検は、「実施する」が 89%と大多数で、「実施しない」は 11%となっている。
- ・ 図 6.131 に示す使用前の点検項目は、「外観」が 32 機関で最も多く、次いで多い順から「透水装置の動作」、「フィルターの透水性」、「流量測定器具」、「透水円筒」および「越流水槽」の順であった。

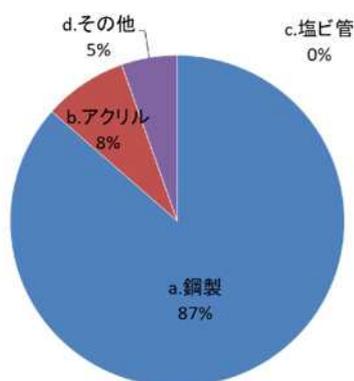


図 6.123 透水円筒の材質（回答 37 機関）

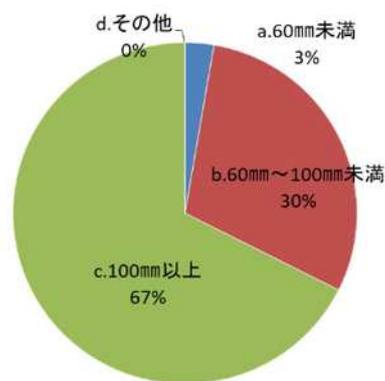


図 6.124 透水円筒（直径）（回答 37 機関）

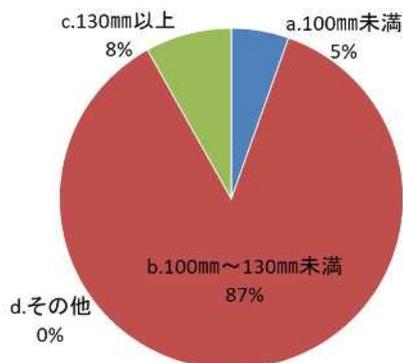


図 6.125 透水円筒（高さ）（回答 37 機関）

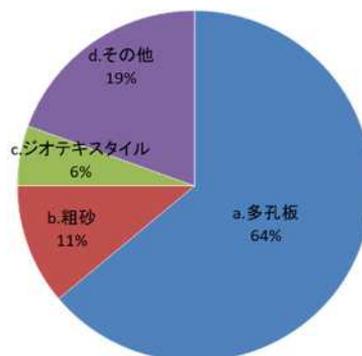


図 6.126 フィルター（回答 37 機関）

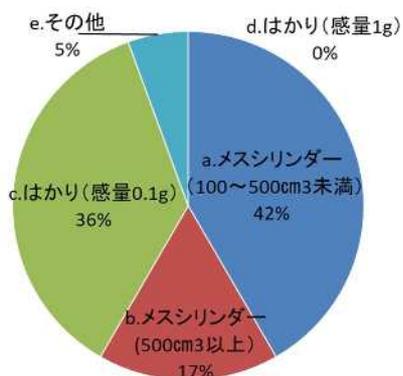


図 6.127 流量測定（回答 36 機関）

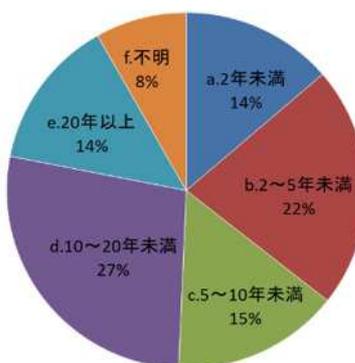


図 6.128 透水円筒の使用年数（回答 37 機関）

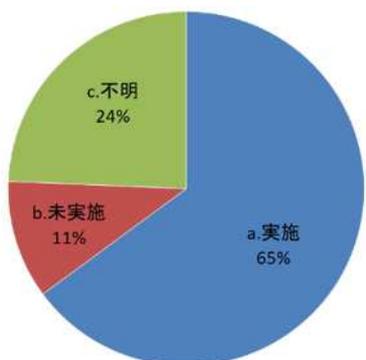


図 6.129 透水円筒の購入時検査（回答 37 機関）

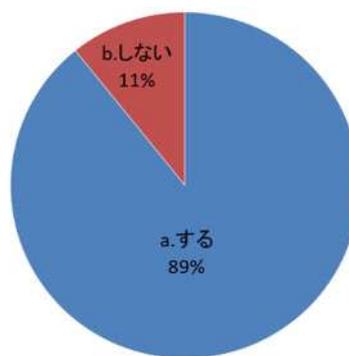


図 6.130 使用前点検（回答 37 機関）

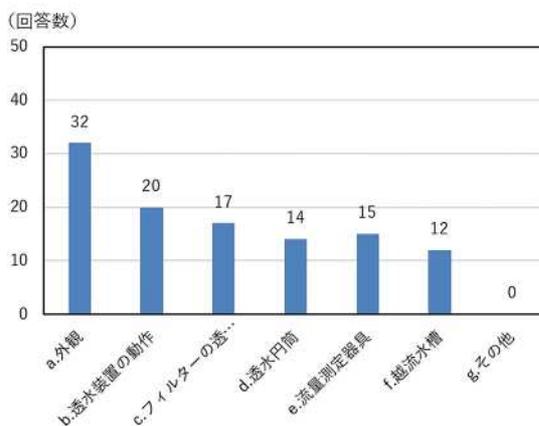


図 6.131 使用前点検の項目（回答 33 機関，回答数 110）

#### 6.6.4 その他

お気づきの点等，何でもご記入下さい。に対する以下，コメントを示す。

- ① ビニールホースφ13 mmで行った。流水量を一定量に調節する事が難しかった。
- ② 流量測定で，はかりを使うことも検討したい。
- ③ 今回のような細砂で行う場合，試料が目通しする事や，目詰まりをおこすフィルターがあるため，フィルター材や仕様に統一を持たせる方が宜しいかと思われます。
- ④ 今回の供試体作成方法では，指定された密度内に試料を収めるのは困難でした。ランマーでの（A法）作成方法ではだめだったのでしょうか。
- ⑤ 打撃法に記載されている1層100回にこだわらず，平均密度1.48 g/cm<sup>3</sup>になるように打撃回数を調整して供試体を作製した。

## おわりに

地盤材料試験に関する技能試験は、日本適合性認定協会（JAB）と協同組合関西地盤環境研究センターの共催で2007年度（平成19年度）から実施されている。2011年度（平成23年度）は、公益社団法人地盤工学会の「地盤材料試験結果の精度の分析と表示方法についての研究委員会」と日本適合性認定協会（JAB）が学会員などから募集し45機関の参加を得て、研究的に実施した。また、地盤工学会 調査・研究部の「技能試験準備委員会」が学会行事として試行した2012年度（平成24年度）は、学会員を中心に51機関の参加を得た。さらに、地盤工学会 基準部の「技能試験実施委員会」が技能試験を行うようになってからは、2013年度（平成25年度）：55機関、2014年度（平成26年度）：66機関、2015年度（平成27年度）：55機関、2016年度（平成28年度）：51機関、2017年度（平成29年度）：61機関、2018年度（平成30年度）：52機関、2019年度（令和元年度）：50機関の参加を得ている。

2020年度（令和2年度）は、44機関の参加を得た。継続的な学会行事として取組むために経費的な収支バランスから、相当の参加費用を徴収させて頂いたにもかかわらず、大学・高専を含む多くの試験機関・試験者に参加して頂き、心から感謝している。

技能試験は、人の体の健康に例えると健康診断に相当するものである。今回の結果、残念ながらzスコアが3以上となり“不満足”という結果になった機関やzスコアが2よりも大きく3未満となり“疑わしい”という結果になった機関は、その原因を精査され、試験器具・試験方法・試験技術・試験環境などの見直しをされる機会として頂きたい。また、zスコアが2以下で“満足”という結果になった機関は、試験精度の維持・向上にさらなる研鑽を続けて頂きたい。

毎回の技能試験において、参加機関から頂くアンケートの回答は示唆に富むものである。学会としては、試験規格の見直しや改正の参考にさせて頂ける内容も多い。自己の回答と比較して他の機関がどのような取り組みをされているかを点検する資料として活用頂ければ幸いである。

地盤材料試験に関する技能試験は、地盤工学会の定期的な行事として定着しつつあるが、学会としては、技能試験の重要性をより多くの方に認識され、今後も多くの機関に継続して参加頂くよう、努めていく所存である。

最後に、技能試験結果は企業秘密に関わる内容も多く含まれているため、試験・アンケート結果の管理には十分注意していることを付記しておく。

## 謝 辞

地盤材料試験の技能評価に興味を示し、技能試験にご参加頂いた機関と技術者・研究者に感謝します。

本技能試験において、試料・供試体の準備と配付、試験結果の取りまとめと報告書作成の実務を担当して頂いた協同組合関西地盤環境研究センターに感謝します。

最後に、試験・アンケート結果の管理業務と諸々の事務業務を担当して頂いた地盤工学会事務局 技能試験担当職員に感謝します。

2021年1月

公益社団法人地盤工学会 基準部 技能試験実施委員会

委員長 日置和昭（大阪工業大学）

委員 澤 孝平（関西地盤環境研究センター）

委員 平 伸明（北海道土質試験）

委員 中澤博志（防災科学技術研究所）

委員 中山義久（関西地盤環境研究センター）

委員 林 辰則（川崎地質）

委員 藤原照幸（地域地盤環境研究所）

委員 若杉 護（基礎地盤コンサルタント）

委員 渡邊健治（東京大学）

オブザーバー 城野克広（産業技術総合研究所）

オブザーバー 中川 直（全国地質調査業協会連合会）

オブザーバー 服部健太（関西地盤環境研究センター）

オブザーバー 保坂守男（日本適合性認定協会）

（50音順）



---

2020 年度 地盤材料試験の技能試験 報告書

2021 年 1 月 31 日 発行

編 集 地盤工学会 基準部 技能試験実施委員会

発 行 公益社団法人 地 盤 工 学 会

東京都文京区千石 4 丁目 38 番 2 号

〒112-0011 Tel 03(3946)8677 Fax 03(3946)8678

印 刷 株 式 会 社 ワ コ ー

---

©2021 公益社団法人地盤工学会