

平成 25 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)

砂の最小密度・最大密度試験 (JIS A 1224:2009)

平成 26 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

平成 25 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 試料土	4
4 試験結果の精度の検討方法	7
5 試験結果の評価	10
6 アンケートの結果	34
おわりに	71
謝辞	72

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。

地盤工学会では、これまでに 2 回の「技能試験」を試行し、地盤材料試験の精度確認を行ってきた。平成 23 年度は、調査・研究部に設置されていた「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」（平成 21～23 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、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」（平成 24 年度、委員長：澤孝平）が技能試験（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。

試験機関が「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定に反映できること、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。

このような経緯から、地盤工学会は平成 25 年度から基準部に新たに「技能試験実施委員会」を設置し、「技能試験」の継続的实施に向けて活動を行うこととなった。今年度は、砂質土の物理的性質試験（土粒子の密度・粒度・最大密度・最小密度）を実施し、55 機関の試験結果を評価した。同時に実施したアンケート結果とともに、その評価結果を報告書としてまとめた。

本報告書が、各機関の試験結果の精度向上に役立ち、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) 実施機関

主催機関：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）

(2) 実施試験

土粒子の密度試験 (JIS A 1202:2009)

土の粒度試験 (JIS A 1204:2009)

砂の最小密度・最大密度試験(JIS A 1224:2009)

(3) 実施期間

試験実施期間：平成 25 年 8 月 26 日～9 月 20 日

試験結果報告期限：平成 25 年 9 月 20 日

(4) 試料

- ・市販の 5 号珪砂と 7 号珪砂の 2 試料を用いる。
- ・最大粒径 2.00mm にした試料を配付する。
- ・参加機関には 1 試料あたり 1kg を配付する。

(5) 試料と試験結果の取り扱い

- 1) 試験試料は当委員会より配付する。
- 2) 試験結果の保管は地盤工学会事務局で行い、試験結果の整理は当委員会が行う。整理にあたり、参加機関に無作為に番号付けをし、その整理番号により整理を行い試験結果の公平性を図る。
- 3) 試料の均質性確認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る。
- 4) 試験結果の取りまとめと整理が終了した後、当委員会から各参加機関に報告書を送付する。また、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する。
- 5) 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。

(6) お問い合わせ先、試験結果の送付先

公益社団法人 地盤工学会事務局 担当 伊佐治敬・齋藤あや

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、55 機関である。この内、土粒子の密度試験と土の粒度試験には 54 機関が、砂の最小密度・最大密度試験には 47 機関が参加した。

3 試料土

3.1 試料の性質

試料は市販の5号珪砂と7号珪砂を用いた。当委員会実施の均質性確認試験の平均値によると、これらの試料の物性値は、図3.1(粒径加積曲線)、および表3.1(基本的性質)のようである。

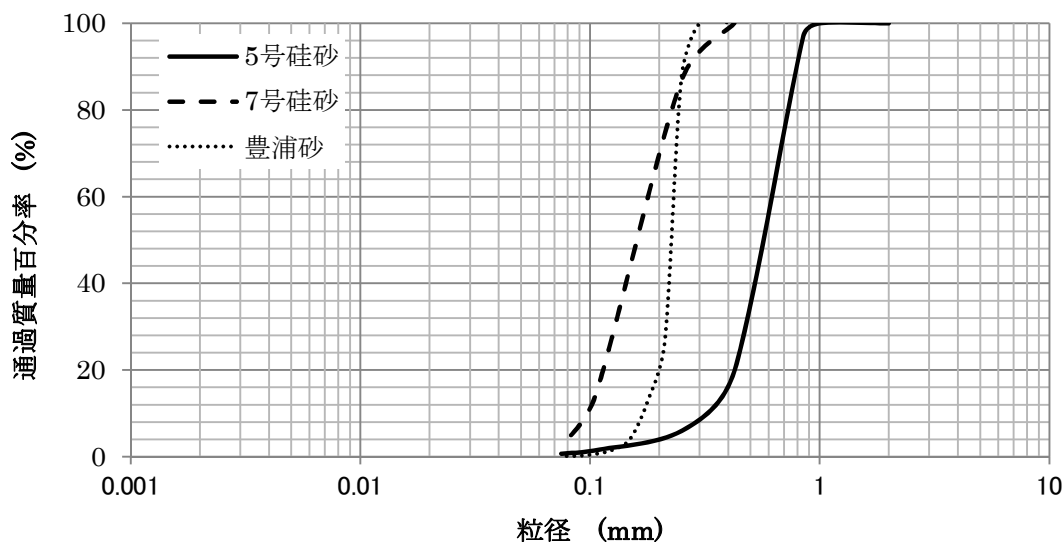


図 3.1 粒径加積曲線

表 3.1 基本的性質

試料名	土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	50%粒径 D_{50} (mm)	均等係数 U_c	最小密度 ρ_{dmin} (g/cm ³)	最大密度 ρ_{dmax} (g/cm ³)
5 号珪砂	2.645	0.54	1.7	1.337	1.617
7 号珪砂	2.673	0.16	1.9	1.272	1.605

3.2 試料の均質化

試料の均質性を高めるため、全体を 2.00mm フルイを通過させ、5 ロット作成した。さらにこの 5 ロットをそれぞれ 2 等分し、異なるロットと混ぜ、新たな 5 ロットを作成した。これを 2 回繰り返す、試料の均質性を高めた。

3.3 試料の均質性の確認

(1) 均質性確認試験

準備した試料の均質性を確認するために、5 ロットに対して参加機関の実施方法と同様に、1 ロットあたり土粒子の密度試験(3 コ平均)、粒度試験(D_{50} , U_c は各 1 コ)、最小密度試験(5 コ平均)・最大密度試験(3 コ平均)を実施した。その結果は表 3.2 である。

(2) 均質性確認試験結果と技能試験結果の平均値・標準偏差・変動係数

ロットごとの均質性確認試験結果と技能試験結果の平均値・標準偏差・変動係数をまとめると表 3.2 が得られる。技能試験結果の平均値と標準偏差は後述する四分位法で求めている。なお、標準偏差は各ロット及び各試験機関の試験結果(平均値)について計算している。

土粒子の密度 ρ_s ・粒度(50%粒径 D_{50})・粒度(均等係数 U_c)の変動係数は、均質性確認試験では 0.04

～5.88 %，技能試験では 0.24～18.06 %であり，配付試料のばらつきは技能試験結果のばらつきより小さい。一方，最小密度・最大密度試験の均質性確認試験の変動係数は 0.32～1.37 %であり，技能試験 1.04～1.27 %である。従って，今回の配付試料は技能試験結果に比べてばらつきの小さいものと考えられる。

(3) JIS Z 8405-2008 付属書 B による確認

JIS Z 8405-2008 付属書 B では，「試料間標準偏差 s_s （均質性確認試験結果の標準偏差）を技能評価のための標準偏差 σ_R （技能試験結果の標準偏差）と比較する。次の場合（式(3.1)）はこの試料を均質とみなす。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」としている。

$$s_s < 0.3 \times \sigma_R \quad (3.1)$$

この基準に従って評価すると，表 3.3 のようになり，土粒子の密度試験を除き、式(3.1)を満足しない。

地盤材料試験の場合，式(3.1)の係数の妥当な値は現時点では不明であるが，今回準備した試料の均質性が十分であるとは言い難い。そこで，上記 JIS に従って，「上記基準が満たされない場合にコーディネータは次の可能性を考慮する必要がある」として記述されている下記の方法に従うことにする。

「次式によって σ_R 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。

$$\sigma_R = \sqrt{\sigma_1^2 + s_s^2} \quad (3.2)$$

ここに， σ_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。」

従って，技能試験結果から求められる標準偏差（ σ_1 ）と配付試料の均質性確認試験結果の標準偏差（ s_s ）から式(3.2)により σ_R を求め，これを今回の技能試験評価の z スコア計算に用いることにする。

表 3.2 均質性確認試験結果と技能試験結果の平均・標準偏差・変動係数

◆配付試料の均質性試験結果

サンプル 番号	土粒子密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$		50%粒径 $D_{50}(\text{mm})$		均等係数 U_c	
	5号	7号	5号	7号	5号	7号
1	2.646	2.673	0.52	0.17	1.7	1.8
2	2.644	2.674	0.54	0.16	1.8	1.9
3	2.646	2.671	0.55	0.16	1.6	1.9
4	2.644	2.673	0.56	0.16	1.6	1.9
5	2.644	2.675	0.54	0.16	1.8	2.0
平均	2.645	2.673	0.54	0.16	1.7	1.9
標準偏差 s_s	0.001	0.001	0.015	0.004	0.100	0.071
変動係数 v_s	0.04	0.06	2.74	2.76	5.88	3.72

サンプル 番号	最小密度 $\rho_{\min}(\text{g/cm}^3)$		最大密度 $\rho_{\max}(\text{g/cm}^3)$	
	5号	7号	5号	7号
1	1.339	1.271	1.621	1.593
2	1.343	1.279	1.594	1.600
3	1.332	1.273	1.617	1.609
4	1.338	1.274	1.603	1.609
5	1.334	1.263	1.652	1.616
平均	1.337	1.272	1.617	1.605
標準偏差 s_s	0.004	0.006	0.022	0.009
変動係数 v_s	0.32	0.46	1.37	0.56

◆技能試験結果(四分位法による計算)

	土粒子密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$		50%粒径 $D_{50}(\text{mm})$		均等係数 U_c	
	5号	7号	5号	7号	5号	7号
平均値	2.644	2.673	0.52	0.16	2.0	1.7
標準偏差 σ_1	0.0080	0.0063	0.028	0.0074	0.352	0.130
変動係数 v_s	0.30	0.24	5.35	4.63	18.06	7.63

	最小密度 $\rho_{\min}(\text{g/cm}^3)$		最大密度 $\rho_{\max}(\text{g/cm}^3)$	
	5号	7号	5号	7号
平均値	1.336	1.280	1.629	1.605
標準偏差 σ_1	0.016	0.013	0.021	0.019
変動係数 v_s	1.22	1.04	1.27	1.15

表 3.3 JIS Z 8405-2008 付属書 Bに基づく配付試料の均質性確認

◎均質性の判定

	土粒子密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$		50%粒径 $D_{50}(\text{mm})$		均等係数 U_c	
	5号	7号	5号	7号	5号	7号
技能試験 (四分位法) $s_s/0.3\sigma_1$	0.46	0.78	1.78	2.01	0.95	1.82
判定	○	○	×	×	○	×

	最小密度 $\rho_{\min}(\text{g/cm}^3)$		最大密度 $\rho_{\max}(\text{g/cm}^3)$	
	5号	7号	5号	7号
技能試験 (四分位法) $s_s/0.3\sigma_1$	0.88	1.46	3.56	1.61
判定	○	×	×	×

4 試験結果の精度の検討方法

4.1 精度の比較指標と基準

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 σ 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。技能試験では次の基準で精度レベルを評価している。

$$\begin{aligned} |z_i| \leq 2 & : \text{満足} \\ 2 < |z_i| < 3 & : \text{疑わしい} \\ |z_i| \geq 3 & : \text{不満足} \end{aligned} \quad (4.2)$$

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（次式）により z スコアを算定する。ここでは、この方法を「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の昇順に並べ、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、 $\{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413 / Q_2\}$ が変動係数に相当することが分かる。

4.2 z スコア算出における特記事項と技能試験評価のポイント

(1) 配付試料の均質性の考慮

地盤材料は本質的に不均質なものであり、その試験においては採取試料からのサンプリングが問題となることが多い。今回の技能試験の配付試料は細心の注意を払って作成しているが、3.3 で確認したように均質性に問題を含んでいる。そこで、JIS Z 8405-2008 に従い、式(4.3)の分母の標準偏差に均質性確認試験結果の標準偏差 s_s を加味する。今回は、次式の σ_R を式(4.3)の分母として z スコアを算出した。

$$\sigma_R = \sqrt{s_s^2 + \{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413\}^2} \quad (4.4)$$

このように、試料の不均一性のばらつきの標準偏差を、技能試験結果から四分位法により求めた標準偏差に加えて、技能評価の標準偏差とすると、技能試験全体の評価としては緩いものになる。しかし、この操作により、試料の不均一性がなければ、本来 $|z| \leq 2$ 以内の「満足」の評価が与えられるはずの試験所に対して、「疑わしい」あるいは「不満足」という評価が与えられる可能性を低くすることができる。例えば、試料の不均一性のばらつきの標準偏差が正規四分位範囲の半分である場合を考えてみる。このとき、試料間のばらつきがなければ $z = 1.5$ で「満足」と評価される能力の試験所について、上記の操作により、その試験所が試料の不均一性のために「不満足」

と評価される確率を 8 %程度から 3 %程度に減らすことができる。

(2) 二つの試料による技能試験結果の評価

今回は二つの試料（試料 5 号と試料 7 号）の試験結果（ a と b ）から、それぞれの z スコア（ z_5 と z_7 ）が計算できる。この z スコアを式(4.2)の基準に基づき評価した結果、「不満足」あるいは「疑わしい」場合には、試験機器・試験方法・試験環境・試験員の技量などをチェックする。「満足」という結果の場合はひとまず問題はないと考えて良い。

試料 5 号の試験結果（ a ）を横軸に、試料 7 号の試験結果（ b ）を縦軸にとると、試験結果の散布図が描ける。この図にそれぞれの z スコアの基準値

（ $z = \pm 3$, $z = \pm 2$ ）を描くと、評価がより分かり易くなる。式(4.3)に $z = \pm 3$, $z = \pm 2$, $x_i = a$, $x_j = b$ を代入すると次の 8 式が得られ、これらが基準値の境界であり、これを散布図に描くと図 4.1 のようになる。

$$z = \pm 3 \text{ の境界: } a = \pm 2.2239 \times (Q_3 - Q_1) + Q_2$$

$$b = \pm 2.2239 \times (Q_3 - Q_1) + Q_2$$

$$z = \pm 2 \text{ の境界: } a = \pm 1.4826 \times (Q_3 - Q_1) + Q_2$$

$$b = \pm 1.4826 \times (Q_3 - Q_1) + Q_2$$

ここに、 Q_1 , Q_2 , Q_3 は a あるいは b の四分位数である。

次に、試料 5 号の試験結果（ a ）と試料 7 号の試験結果（ b ）の和（ $a+b$ ）及び差（ $a-b$ ）について z スコア

を求めると、両試料の総合的な影響が評価できる。試験結果の和では試験機関の違いが強調され、差では二つの試料の違いを見極める状況が分かる。和の z スコア（ z_B ）が「不満足」あるいは「疑わしい」結果になるのは、二つの試料の試験結果が共に同じ方向に偏っている場合以外に片方の試料が大きく偏っている場合である。一方、差の z スコア（ z_W ）が「不満足」あるいは「疑わしい」結果になるのは、二つの試料の偏りが逆方向（一方が大きく他方が小さい）の場合に生じるので、たとえ一つずつ試料の z スコアが満足の場合でも差の z スコアが悪い結果になることに注意したい。従って、和の z スコア（ z_B ）により試験機関間の偏りが判定できるし、差の z スコア（ z_W ）により試験機関内のばらつきが判断できる。

この場合、試験結果の散布図に基準値（ $z = \pm 3$, $z = \pm 2$ ）を描くと、図 4.2 のようになる。基準値の境界を示す式は次の 8 式である。

$$z = \pm 3 \text{ の境界: } a+b = \pm 2.2239 \times (Q_3 - Q_1) + Q_2$$

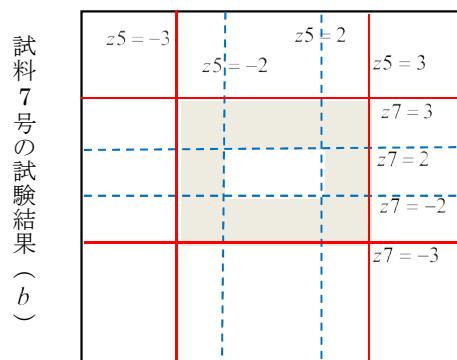
$$a-b = \pm 2.2239 \times (Q_3 - Q_1) + Q_2$$

$$z = \pm 2 \text{ の境界: } a+b = \pm 1.4826 \times (Q_3 - Q_1) + Q_2$$

$$a-b = \pm 1.4826 \times (Q_3 - Q_1) + Q_2$$

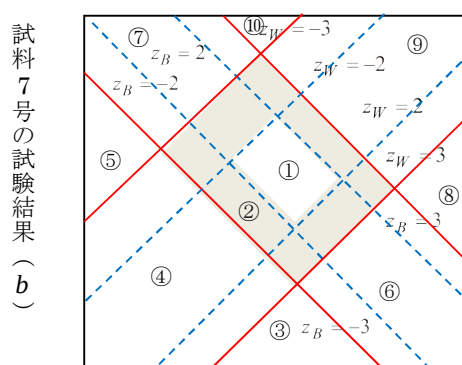
ここに、 Q_1 , Q_2 , Q_3 は（ $a+b$ ）あるいは（ $a-b$ ）の四分位数である。

図 4.2 では、基準値を表す 8 本の線により①～⑩の区画ができ、プロットされる試験結果の偏りとばらつきが表 4.1 のように評価できる。



試料 5 号の試験結果（ a ）

図 4.1 試験結果の z スコアの境界



試料 5 号の試験結果（ a ）

図 4.2 和と差の z スコアの境界

表 4.1 散布図の 10 区画とその評価

区画	機関間変動	機関内変動	評 価
①	$ zB \leq 2$	$ zW \leq 2$	偏りもなく，ばらつきもない。
②	$2 < zB < 3$	$2 < zW < 3$	偏りかばらつきの何れか，あるいは両方に疑わしい点がある。
	$2 < zB < 3$	$ zW \leq 2$	
	$ zB \leq 2$	$2 < zW < 3$	
③	$zB \leq -3$	$zW \geq 3$	小さい方に偏りがあり，ばらつきも大きい。
⑤	$zB \leq -3$	$zW \leq -3$	データの何れかに引きずられている場合もある。
⑧	$zB \geq 3$	$zW \geq 3$	大きい方に偏りがあり，ばらつきも大きい。
⑩	$zB \geq 3$	$zW \leq -3$	データの何れかに引きずられている場合もある。
④	$zB \leq -3$	$ zW < 3$	小さい方に偏りがあるが，ばらつきは少ない。
⑨	$zB \geq 3$	$ zW < 3$	大きい方に偏りがあるが，ばらつきは少ない。
⑥	$ zB < 3$	$zW \geq 3$	偏りは少ないが，ばらつきが大きい。
⑦	$ zB < 3$	$zW \leq -3$	何れかのデータが大きく離れている場合もある。

5 試験結果の評価

5.1 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 ρ_s (3 コ平均)、粒度試験の(2)50%粒径 D_{50} 、(3)均等係数 U_c 、最小密度試験の(4)最小密度 ρ_{dmin} (5 コ平均)、最大密度試験の(5) 最大密度 ρ_{dmax} (3 コ平均)の5項目で評価する。

5号珪砂を試料「5号」、7号珪砂を試料「7号」と呼び、5号珪砂の試験結果を a 、zスコアを $z5$ 、7号珪砂の試験結果を b 、zスコアを $z7$ 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、③ $z5$ と $z7$ の昇順のグラフ、④5号珪砂と7号珪砂の試験結果の散布図に $z5$ と $z7$ の基準値を描いた図、⑤同じ散布図に和($a+b$)のzスコア(試験機関間の偏りを評価)と差($a-b$)のzスコア(試験機関内のばらつきを評価)の基準値を描いた図をまとめる。

各項目の図表番号は次のようである。

表 5.1 各項目の図表番号

評価項目	①試験結果	②zスコアの計算表	③ $z5$ と $z7$ の昇順のグラフ	④散布図に $z5$ と $z7$ の基準値	⑤散布図に和と差のzスコアの基準値
(1) 土粒子密度 ρ_s	図 5.1, 図 5.2	表 5.2	図 5.3, 図 5.4	図 5.5	図 5.6
(2) 50%粒径 D_{50}	図 5.7, 図 5.8	表 5.3	図 5.9, 図 5.10	図 5.11	図 5.12
(3) 均等係数 U_c	図 5.13, 図 5.14	表 5.4	図 5.15, 図 5.16	図 5.17	図 5.18
(4) 最小密度 ρ_{dmin}	図 5.19, 図 5.20	表 5.5	図 5.21, 図 5.22	図 5.23	図 5.24
(5) 最大密度 ρ_{dmax}	図 5.25, 図 5.26	表 5.6	図 5.27, 図 5.28	図 5.29	図 5.30

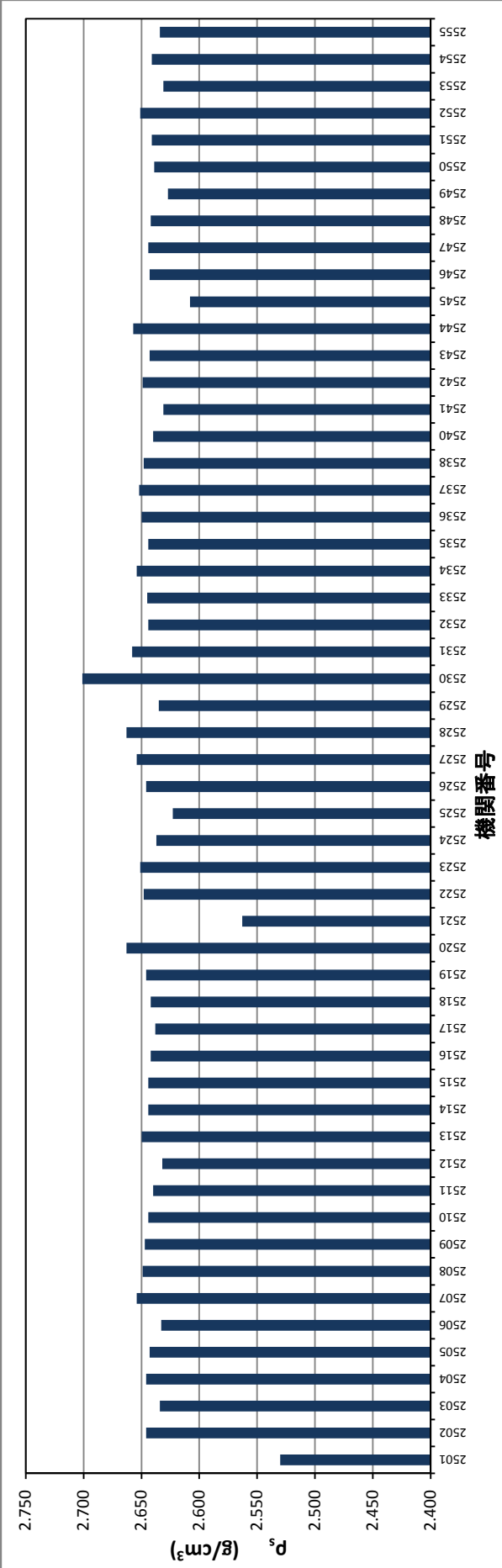


図 5.1 土粒子密度(試料5号)の試験結果

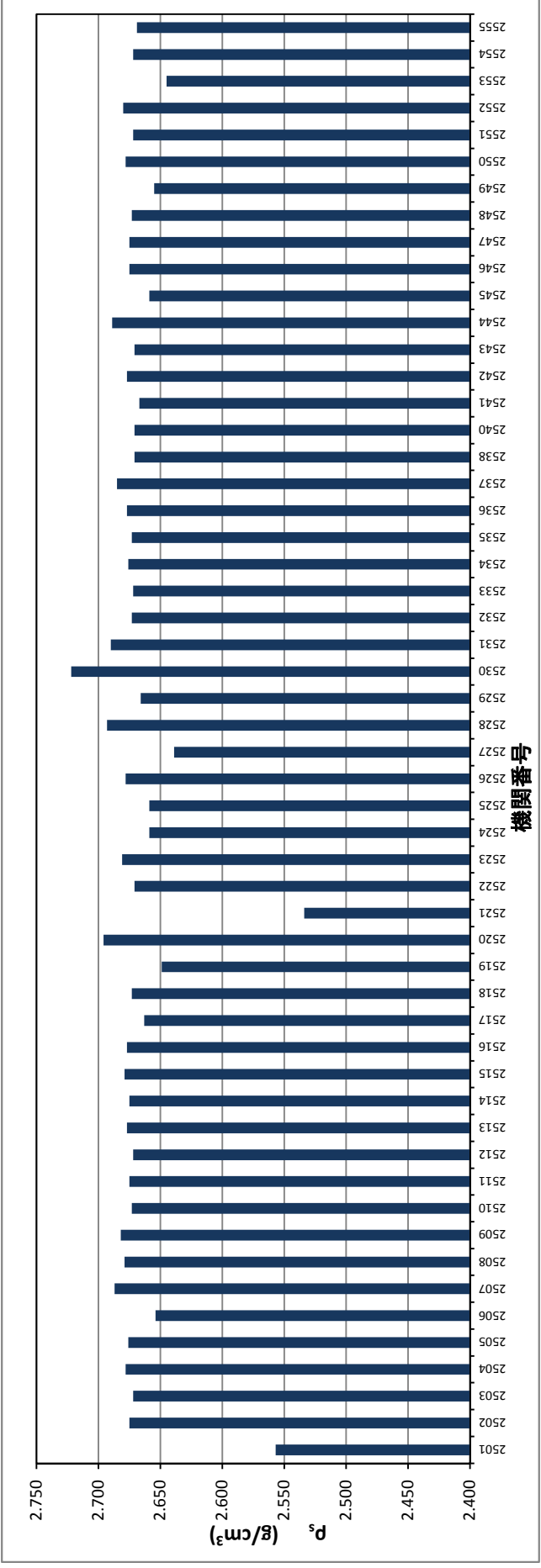
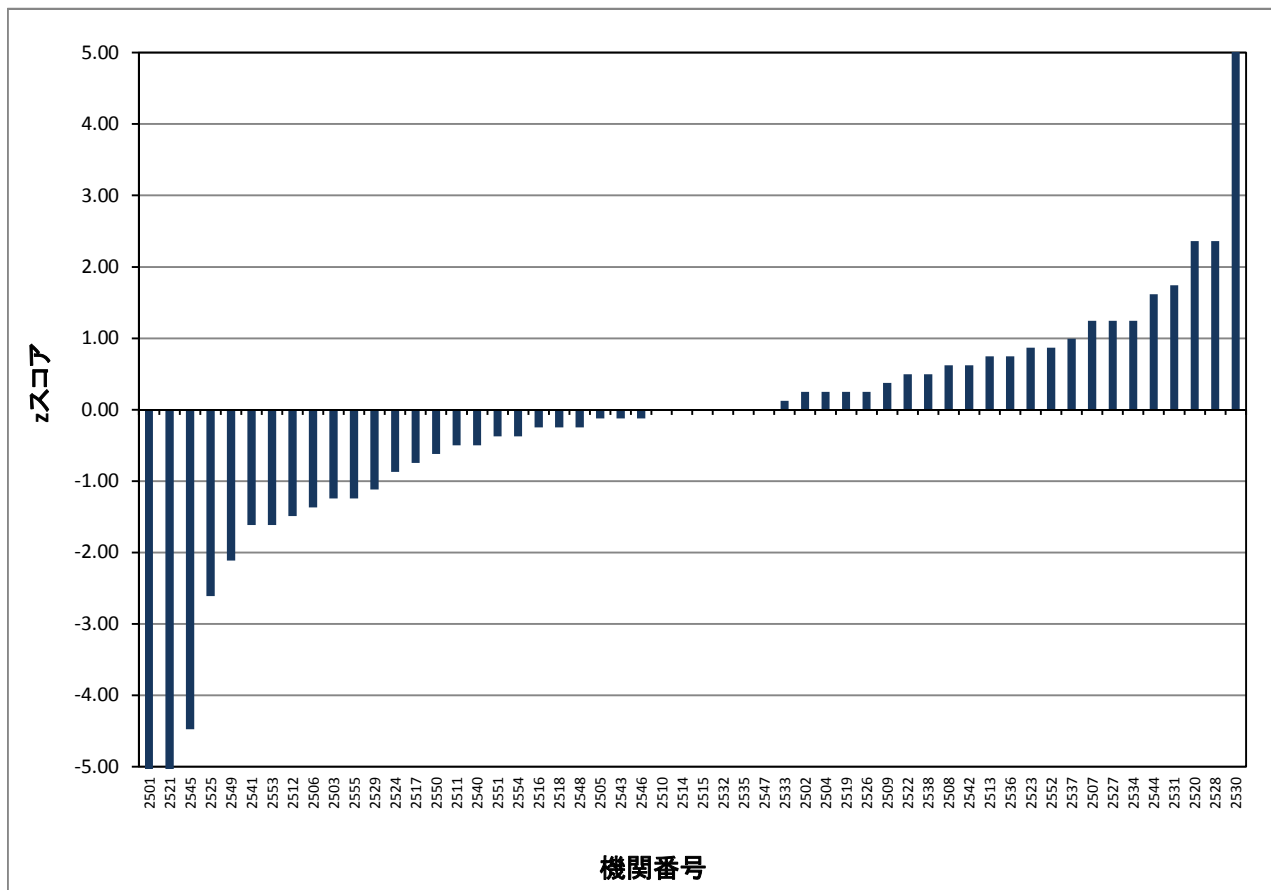


図 5.2 土粒子密度(試料7号)の試験結果

表 5.2 土粒子密度の測定値とそのzスコア

試験機関 番号	試験結果 (g/cm ³)		5号のzスコア		7号のzスコア		試験機関間のzスコア			試験機関内のzスコア		
	5号	7号	順位	z5	順位	z7	5号+7号	順位	zB	5号-7号	順位	zW
2501	2.530	2.557	1	-14.17	2	-17.92	5.087	1	-13.20	-0.027	40	0.90
2502	2.646	2.675	33	0.25	29	0.31	5.321	36	0.23	-0.029	33	0.45
2503	2.634	2.672	10	-1.24	19	-0.15	5.306	16	-0.63	-0.038	4	-1.57
2504	2.646	2.678	33	0.25	40	0.77	5.324	38	0.40	-0.032	16	-0.22
2505	2.643	2.676	23	-0.12	34	0.46	5.319	30	0.11	-0.033	12	-0.45
2506	2.633	2.654	9	-1.37	6	-2.94	5.287	7	-1.72	-0.021	49	2.25
2507	2.654	2.687	47	1.24	49	2.16	5.341	49	1.38	-0.033	14	-0.45
2508	2.649	2.679	40	0.62	43	0.93	5.328	43	0.63	-0.030	31	0.22
2509	2.647	2.682	37	0.37	47	1.39	5.329	44	0.69	-0.035	7	-0.90
2510	2.644	2.673	26	0.00	24	0.00	5.317	24	0.00	-0.029	33	0.45
2511	2.640	2.675	16	-0.50	29	0.31	5.315	21	-0.11	-0.035	10	-0.90
2512	2.632	2.672	8	-1.49	19	-0.15	5.304	15	-0.75	-0.040	2	-2.02
2513	2.650	2.677	42	0.75	36	0.62	5.327	41	0.57	-0.027	40	0.90
2514	2.644	2.675	26	0.00	29	0.31	5.319	30	0.11	-0.031	26	0.00
2515	2.644	2.679	26	0.00	43	0.93	5.323	37	0.34	-0.035	10	-0.90
2516	2.642	2.677	20	-0.25	36	0.62	5.319	30	0.11	-0.035	7	-0.90
2517	2.638	2.663	14	-0.75	11	-1.54	5.301	12	-0.92	-0.025	44	1.35
2518	2.642	2.673	20	-0.25	24	0.00	5.315	21	-0.11	-0.031	21	0.00
2519	2.646	2.649	33	0.25	5	-3.71	5.295	9	-1.26	-0.003	52	6.30
2520	2.663	2.696	52	2.36	53	3.55	5.359	53	2.41	-0.033	12	-0.45
2521	2.563	2.534	2	-10.07	1	-21.47	5.097	2	-12.63	0.029	54	13.49
2522	2.648	2.671	38	0.50	15	-0.31	5.319	30	0.11	-0.023	45	1.80
2523	2.651	2.681	44	0.87	46	1.24	5.332	47	0.86	-0.030	29	0.22
2524	2.637	2.659	13	-0.87	8	-2.16	5.296	10	-1.21	-0.022	48	2.02
2525	2.623	2.659	4	-2.61	8	-2.16	5.282	5	-2.01	-0.036	6	-1.12
2526	2.646	2.678	33	0.25	40	0.77	5.324	38	0.40	-0.032	16	-0.22
2527	2.654	2.639	47	1.24	3	-5.25	5.293	8	-1.38	0.015	53	10.34
2528	2.663	2.693	52	2.36	52	3.09	5.356	52	2.24	-0.030	29	0.22
2529	2.635	2.666	12	-1.12	12	-1.08	5.301	12	-0.92	-0.031	21	0.00
2530	2.701	2.722	54	7.09	54	7.57	5.423	54	6.08	-0.021	49	2.25
2531	2.658	2.690	51	1.74	51	2.63	5.348	51	1.78	-0.032	16	-0.22
2532	2.644	2.673	26	0.00	24	0.00	5.317	24	0.00	-0.029	33	0.45
2533	2.645	2.672	32	0.12	19	-0.15	5.317	24	0.00	-0.027	40	0.90
2534	2.654	2.676	47	1.24	34	0.46	5.330	45	0.75	-0.022	47	2.02
2535	2.644	2.673	26	0.00	24	0.00	5.317	24	0.00	-0.029	33	0.45
2536	2.650	2.677	42	0.75	36	0.62	5.327	41	0.57	-0.027	40	0.90
2537	2.652	2.685	46	0.99	48	1.85	5.337	48	1.15	-0.033	14	-0.45
2538	2.648	2.671	38	0.50	15	-0.31	5.319	30	0.11	-0.023	45	1.80
2540	2.640	2.671	16	-0.50	15	-0.31	5.311	17	-0.34	-0.031	26	0.00
2541	2.631	2.667	6	-1.62	13	-0.93	5.298	11	-1.09	-0.036	5	-1.12
2542	2.649	2.677	40	0.62	36	0.62	5.326	40	0.52	-0.028	37	0.67
2543	2.643	2.671	23	-0.12	15	-0.31	5.314	20	-0.17	-0.028	37	0.67
2544	2.657	2.689	50	1.62	50	2.47	5.346	50	1.66	-0.032	16	-0.22
2545	2.608	2.659	3	-4.48	8	-2.16	5.267	3	-2.87	-0.051	1	-4.50
2546	2.643	2.675	23	-0.12	29	0.31	5.318	29	0.06	-0.032	16	-0.22
2547	2.644	2.675	26	0.00	29	0.31	5.319	30	0.11	-0.031	26	0.00
2548	2.642	2.673	20	-0.25	24	0.00	5.315	21	-0.11	-0.031	21	0.00
2549	2.627	2.655	5	-2.11	7	-2.78	5.282	5	-2.01	-0.028	37	0.67
2550	2.639	2.678	15	-0.62	40	0.77	5.317	24	0.00	-0.039	3	-1.80
2551	2.641	2.672	18	-0.37	19	-0.15	5.313	18	-0.23	-0.031	21	0.00
2552	2.651	2.680	44	0.87	45	1.08	5.331	46	0.80	-0.029	32	0.45
2553	2.631	2.645	6	-1.62	4	-4.33	5.276	4	-2.35	-0.014	51	3.82
2554	2.641	2.672	18	-0.37	19	-0.15	5.313	18	-0.23	-0.031	21	0.00
2555	2.634	2.669	10	-1.24	14	-0.62	5.303	14	-0.80	-0.035	7	-0.90
平均値 (g/cm ³)	2.641	2.669					5.31			-0.03		
標準偏差 (g/cm ³)	0.023	0.028					0.05			0.01		
変動係数 (%)	0.86	1.04					0.92			-43.0		
Q1(14.25)	2.638	2.670					5.30			-0.03		
Q2(27.5)	2.644	2.673					5.32			-0.03		
Q3(40.75)	2.649	2.678					5.33			-0.03		
IQR=Q3-Q1	0.0108	0.0085					0.02			0.01		
$\sigma_1 = \text{IQR} \times 0.7413$	0.0080	0.0063					0.0174			0.004		
$v = (\sigma_1 / Q2) \times 100$	0.30	0.24					0.33			-14.3		
s_s	0.001	0.001					0.001			0.0024		
σ_R	0.0080	0.0065					0.017			0.0051		



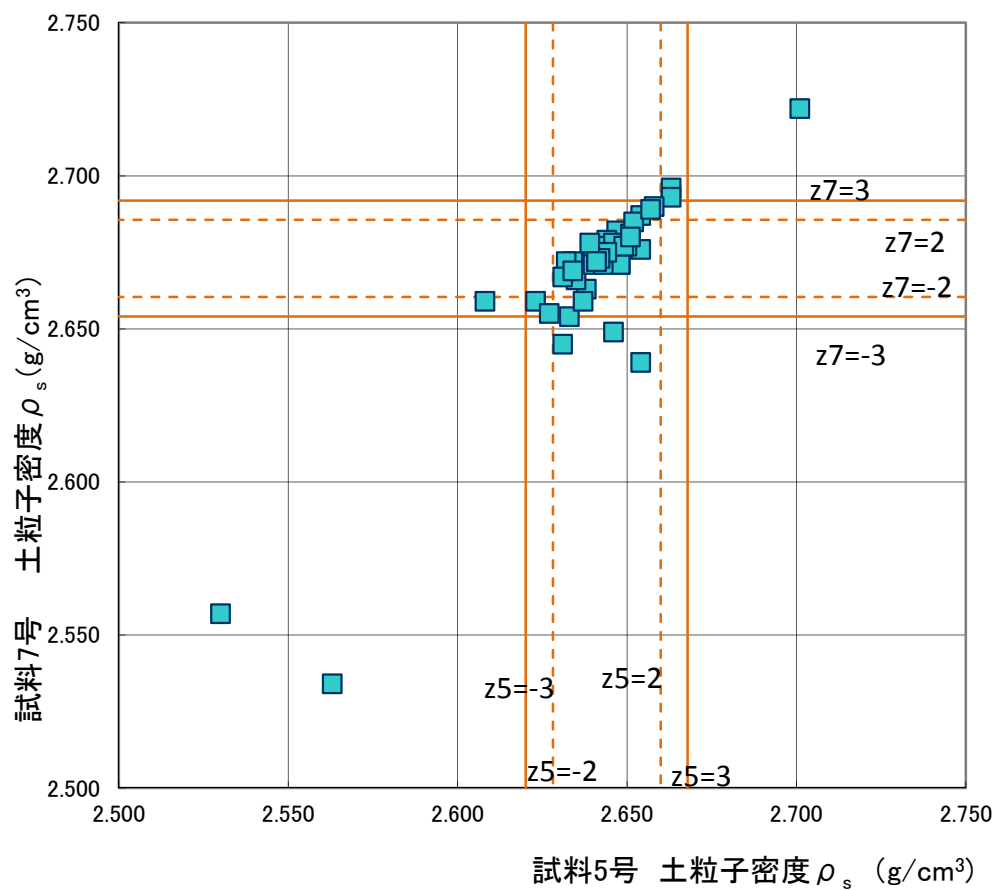


図 5.5 z_5, z_7 による評価 (土粒子密度)

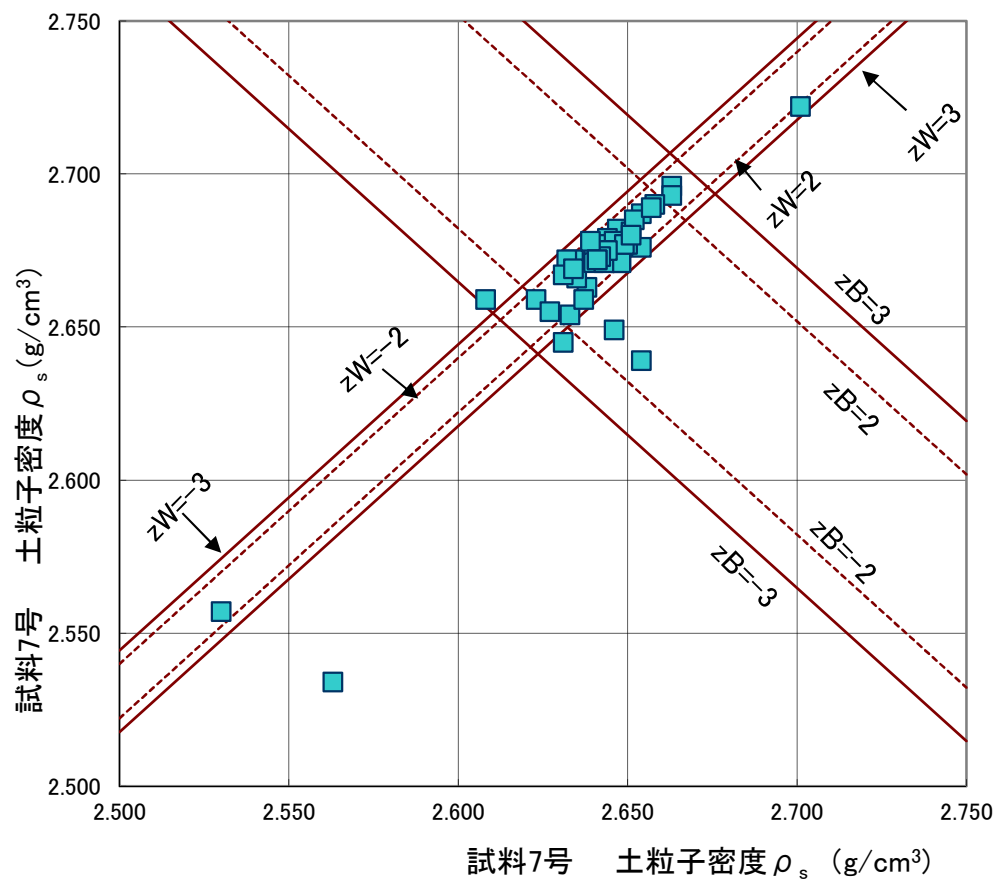


図 5.6 z_B, z_W による評価(土粒子密度)

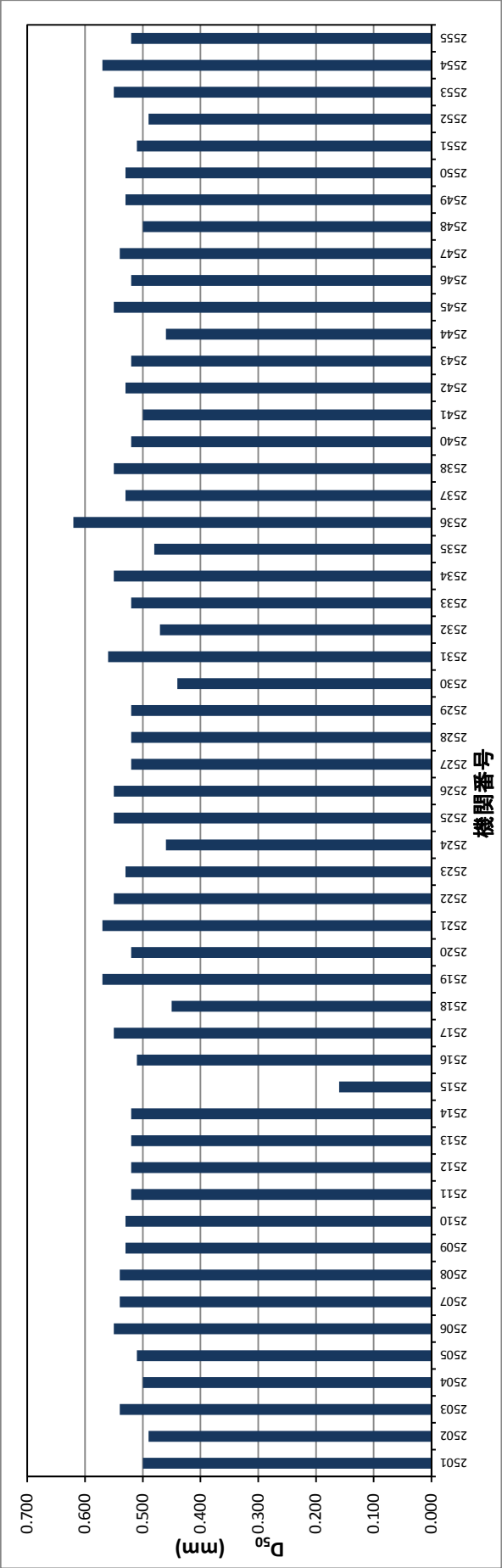


図 5.7 粒度(D₅₀)(試料5号)の試験結果

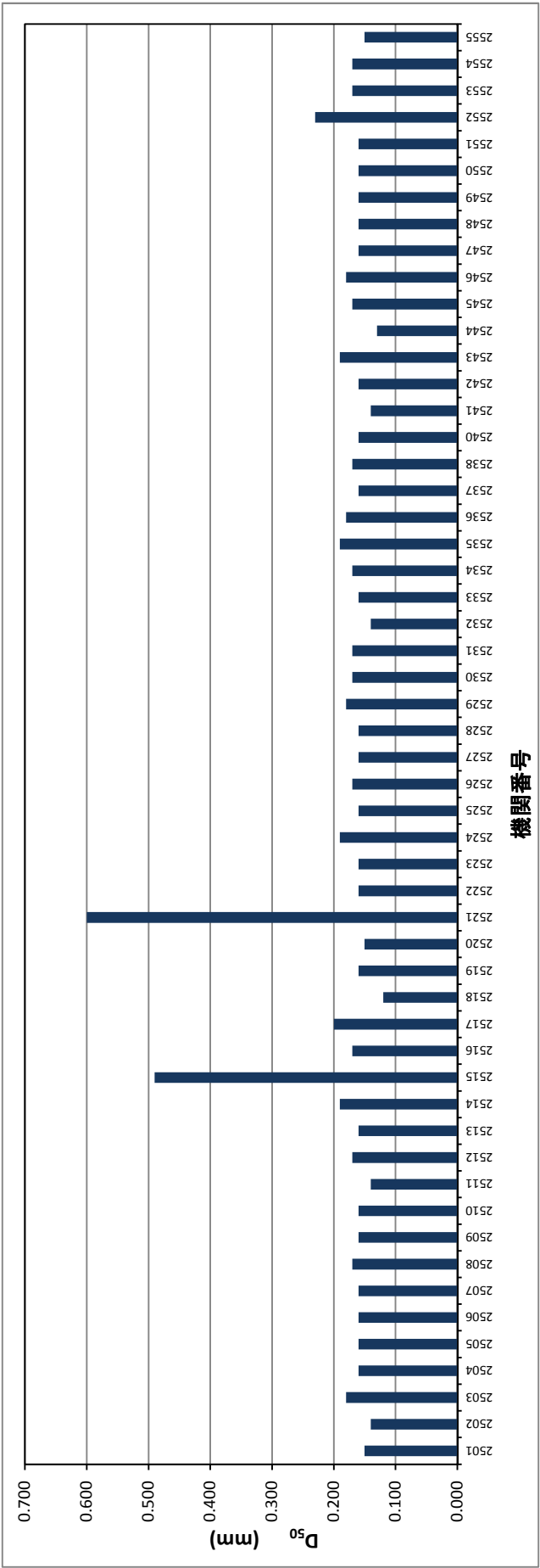


図 5.8 粒度(D₅₀)(試料7号)の試験結果

表 5.3 粒度(D₅₀)の測定値とそのzスコア

試験機関 番号	試験結果 (mm)		5号のzスコア		7号のzスコア		試験機関間のzスコア			試験機関内のzスコア		
	5号	7号	順位	z5	順位	z7	5号+7号	順位	zB	5号-7号	順位	zW
2501	0.50	0.15	10	-0.63	7	-1.16	0.65	7	-1.35	0.35	17	-0.34
2502	0.49	0.14	8	-0.95	3	-2.31	0.63	5	-2.02	0.35	17	-0.34
2503	0.54	0.18	37	0.63	43	2.31	0.72	42	1.01	0.36	29	0.00
2504	0.50	0.16	10	-0.63	10	0.00	0.66	10	-1.01	0.34	12	-0.67
2505	0.51	0.16	14	-0.32	10	0.00	0.67	14	-0.67	0.35	17	-0.34
2506	0.55	0.16	41	0.95	10	0.00	0.71	38	0.67	0.39	48	1.01
2507	0.54	0.16	37	0.63	10	0.00	0.70	34	0.34	0.38	40	0.67
2508	0.54	0.17	37	0.63	32	1.16	0.71	38	0.67	0.37	30	0.34
2509	0.53	0.16	30	0.32	10	0.00	0.69	24	0.00	0.37	30	0.34
2510	0.53	0.16	30	0.32	10	0.00	0.69	24	0.00	0.37	30	0.34
2511	0.52	0.14	17	0.00	3	-2.31	0.66	10	-1.01	0.38	40	0.67
2512	0.52	0.17	17	0.00	32	1.16	0.69	24	0.00	0.35	17	-0.34
2513	0.52	0.16	17	0.00	10	0.00	0.68	18	-0.34	0.36	23	0.00
2514	0.52	0.19	17	0.00	47	3.47	0.71	36	0.67	0.33	8	-1.01
2515	0.16	0.49	1	-11.43	53	38.12	0.65	7	-1.35	-0.33	1	-23.27
2516	0.51	0.17	14	-0.32	32	1.16	0.68	18	-0.34	0.34	12	-0.67
2517	0.55	0.20	41	0.95	51	4.62	0.75	52	2.02	0.35	22	-0.34
2518	0.45	0.12	3	-2.22	1	-4.62	0.57	1	-4.05	0.33	8	-1.01
2519	0.57	0.16	51	1.59	10	0.00	0.73	49	1.35	0.41	53	1.69
2520	0.52	0.15	17	0.00	7	-1.16	0.67	14	-0.67	0.37	30	0.34
2521	0.57	0.60	51	1.59	54	50.82	1.17	54	16.19	-0.03	2	-13.15
2522	0.55	0.16	41	0.95	10	0.00	0.71	38	0.67	0.39	48	1.01
2523	0.53	0.16	30	0.32	10	0.00	0.69	24	0.00	0.37	30	0.34
2524	0.46	0.19	4	-1.90	47	3.47	0.65	7	-1.35	0.27	4	-3.04
2525	0.55	0.16	41	0.95	10	0.00	0.71	38	0.67	0.39	48	1.01
2526	0.55	0.17	41	0.95	32	1.16	0.72	44	1.01	0.38	40	0.67
2527	0.52	0.16	17	0.00	10	0.00	0.68	18	-0.34	0.36	23	0.00
2528	0.52	0.16	17	0.00	10	0.00	0.68	18	-0.34	0.36	23	0.00
2529	0.52	0.18	17	0.00	43	2.31	0.70	32	0.34	0.34	15	-0.67
2530	0.44	0.17	2	-2.54	32	1.16	0.61	3	-2.70	0.27	4	-3.04
2531	0.56	0.17	50	1.27	32	1.16	0.73	50	1.35	0.39	48	1.01
2532	0.47	0.14	6	-1.59	3	-2.31	0.61	3	-2.70	0.33	7	-1.01
2533	0.52	0.16	17	0.00	10	0.00	0.68	18	-0.34	0.36	23	0.00
2534	0.55	0.17	41	0.95	32	1.16	0.72	44	1.01	0.38	40	0.67
2535	0.48	0.19	7	-1.27	47	3.47	0.67	13	-0.67	0.29	6	-2.36
2536	0.62	0.18	54	3.17	43	2.31	0.80	53	3.71	0.44	54	2.70
2537	0.53	0.16	30	0.32	10	0.00	0.69	24	0.00	0.37	30	0.34
2538	0.55	0.17	41	0.95	32	1.16	0.72	44	1.01	0.38	40	0.67
2540	0.52	0.16	17	0.00	10	0.00	0.68	18	-0.34	0.36	23	0.00
2541	0.50	0.14	10	-0.63	3	-2.31	0.64	6	-1.69	0.36	23	0.00
2542	0.53	0.16	30	0.32	10	0.00	0.69	24	0.00	0.37	30	0.34
2543	0.52	0.19	17	0.00	47	3.47	0.71	36	0.67	0.33	8	-1.01
2544	0.46	0.13	4	-1.90	2	-3.47	0.59	2	-3.37	0.33	8	-1.01
2545	0.55	0.17	41	0.95	32	1.16	0.72	44	1.01	0.38	40	0.67
2546	0.52	0.18	17	0.00	43	2.31	0.70	32	0.34	0.34	15	-0.67
2547	0.54	0.16	37	0.63	10	0.00	0.70	34	0.34	0.38	40	0.67
2548	0.50	0.16	10	-0.63	10	0.00	0.66	10	-1.01	0.34	12	-0.67
2549	0.53	0.16	30	0.32	10	0.00	0.69	24	0.00	0.37	30	0.34
2550	0.53	0.16	30	0.32	10	0.00	0.69	24	0.00	0.37	30	0.34
2551	0.51	0.16	14	-0.32	10	0.00	0.67	14	-0.67	0.35	17	-0.34
2552	0.49	0.23	8	-0.95	52	8.09	0.72	42	1.01	0.26	3	-3.37
2553	0.55	0.17	41	0.95	32	1.16	0.72	44	1.01	0.38	40	0.67
2554	0.57	0.17	51	1.59	32	1.16	0.74	51	1.69	0.40	52	1.35
2555	0.52	0.15	17	0.00	7	-1.16	0.67	14	-0.67	0.37	30	0.34
平均値 (mm)	0.52	0.18					0.70			0.34		
標準偏差 (mm)	0.059	0.075					0.08			0.11		
変動係数 (%)	11.43	42.16					11.0			33.0		
Q1(14.25)	0.51	0.16					0.67			0.34		
Q2(27.5)	0.52	0.16					0.69			0.36		
Q3(40.75)	0.55	0.17					0.71			0.38		
IQR=Q3-Q1	0.038	0.010					0.04			0.04		
$\sigma_1 = \text{IQR} \times 0.7413$	0.028	0.0074					0.030			0.030		
$v = (\sigma_1 / Q2) \times 100$	5.35	4.63					4.3			8.2		
s _s	0.0148	0.00447					0.0114			0.0187		
σ_R	0.0315	0.00866					0.0416			0.0442		

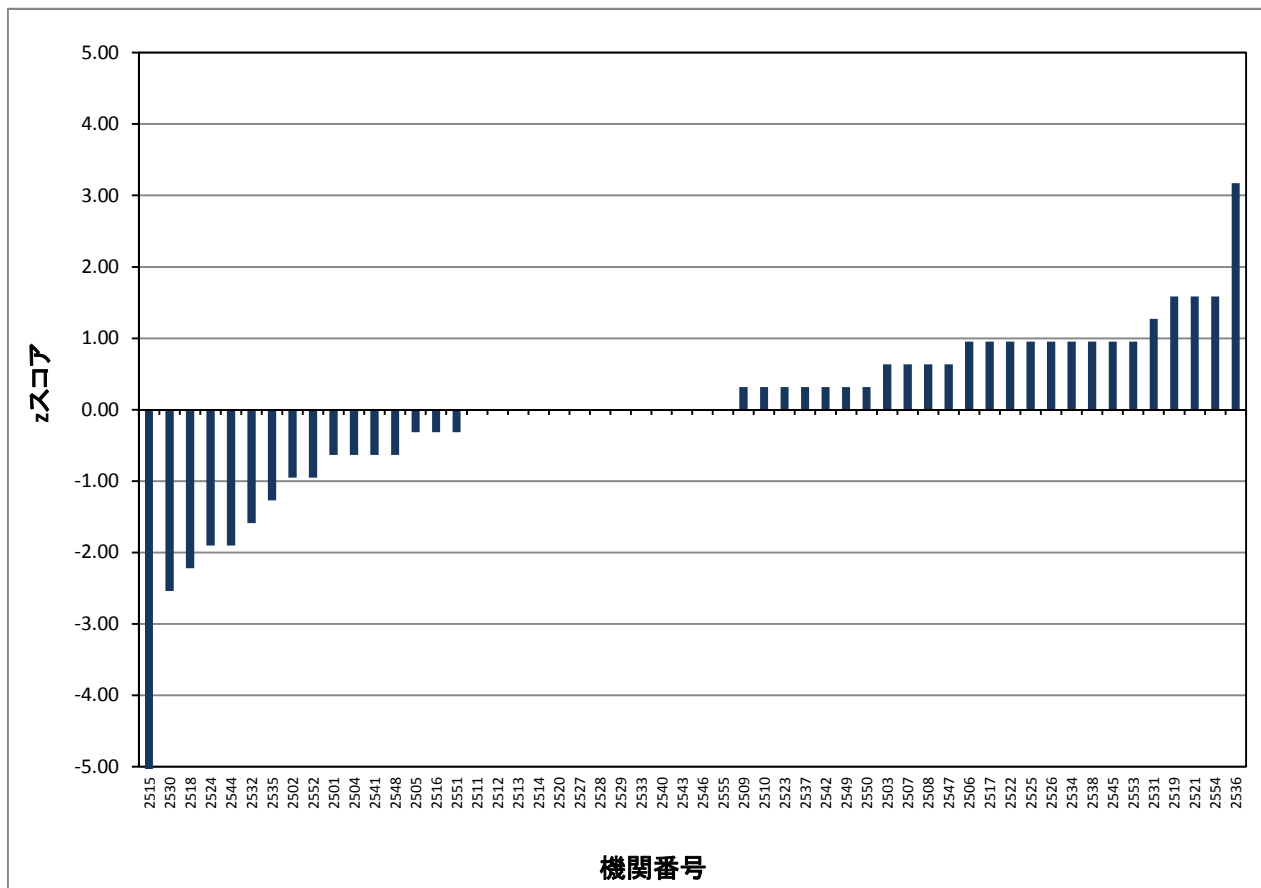


図 5.9 粒度(D₅₀)(試料5号)のzスコア

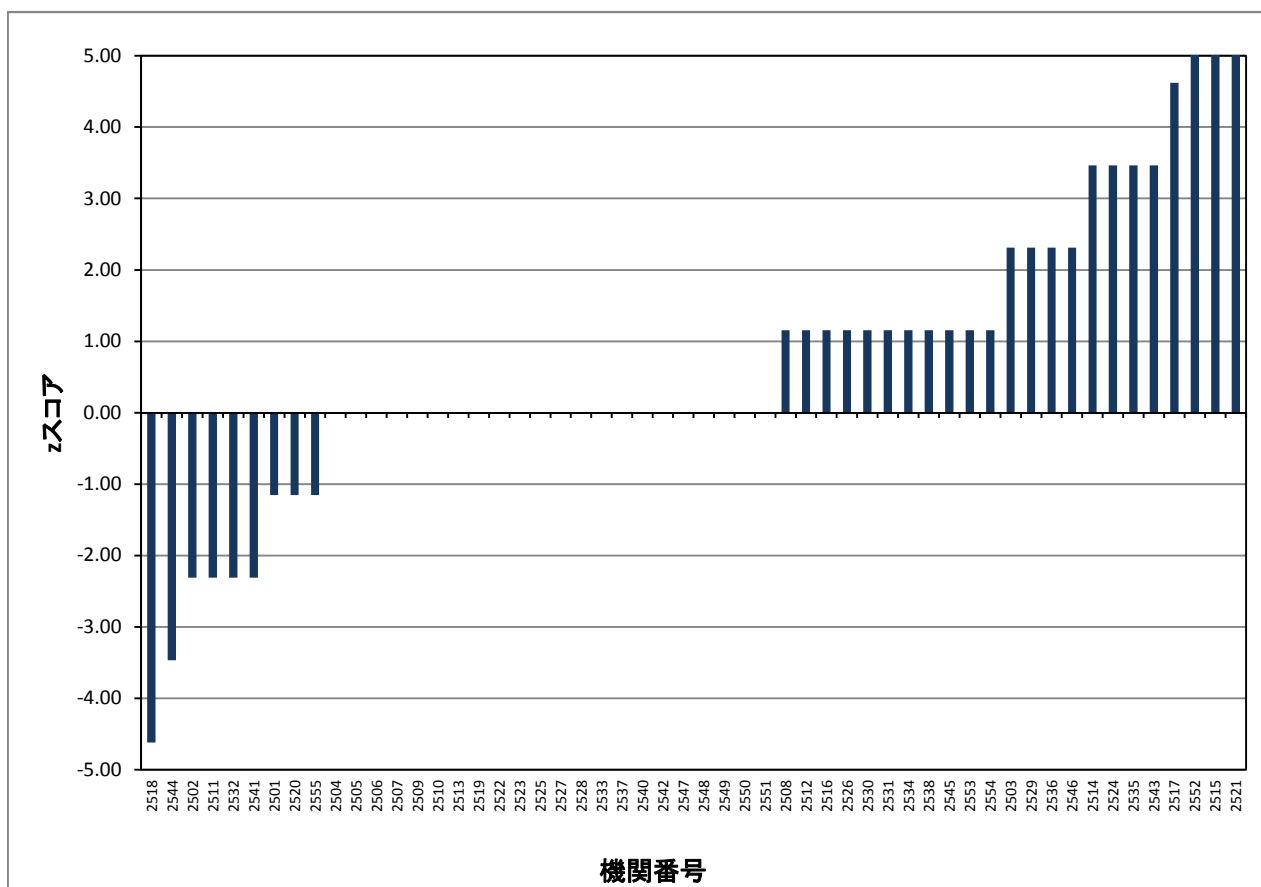


図 5.10 粒度(D₅₀)(試料7号)のzスコア

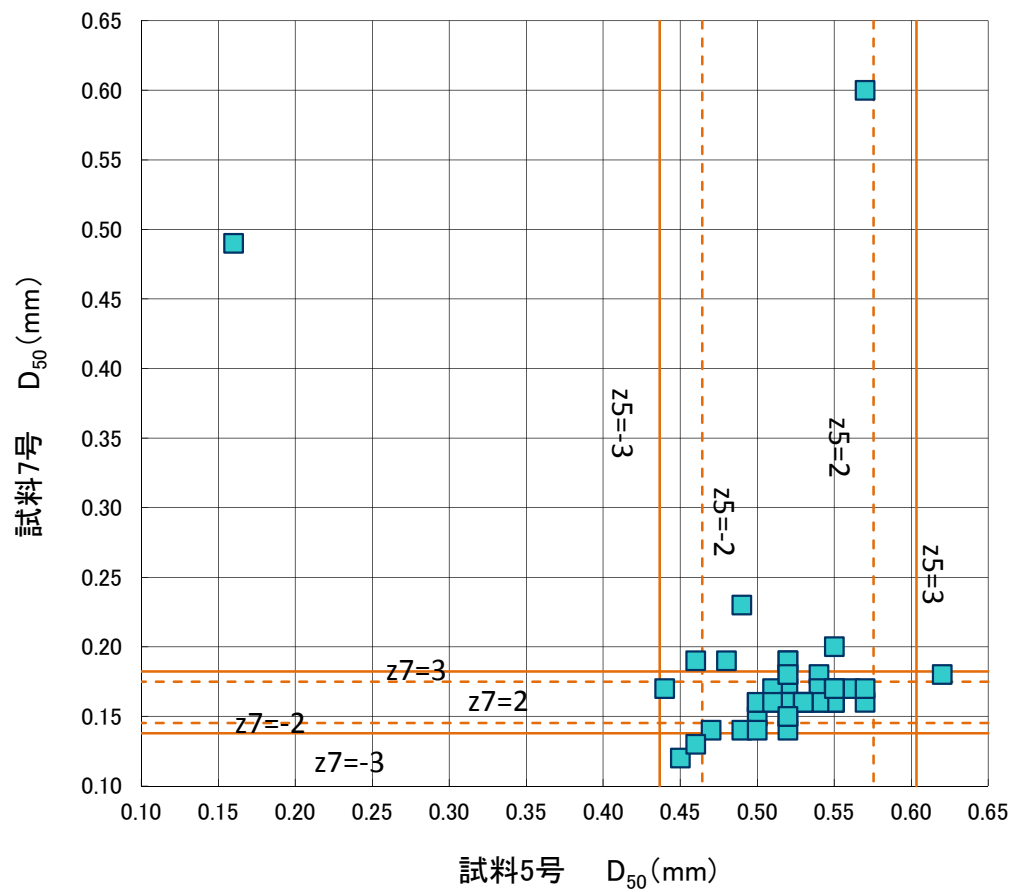


図 5.11 $z5$, $z7$ による評価 (粒度(D_{50}))

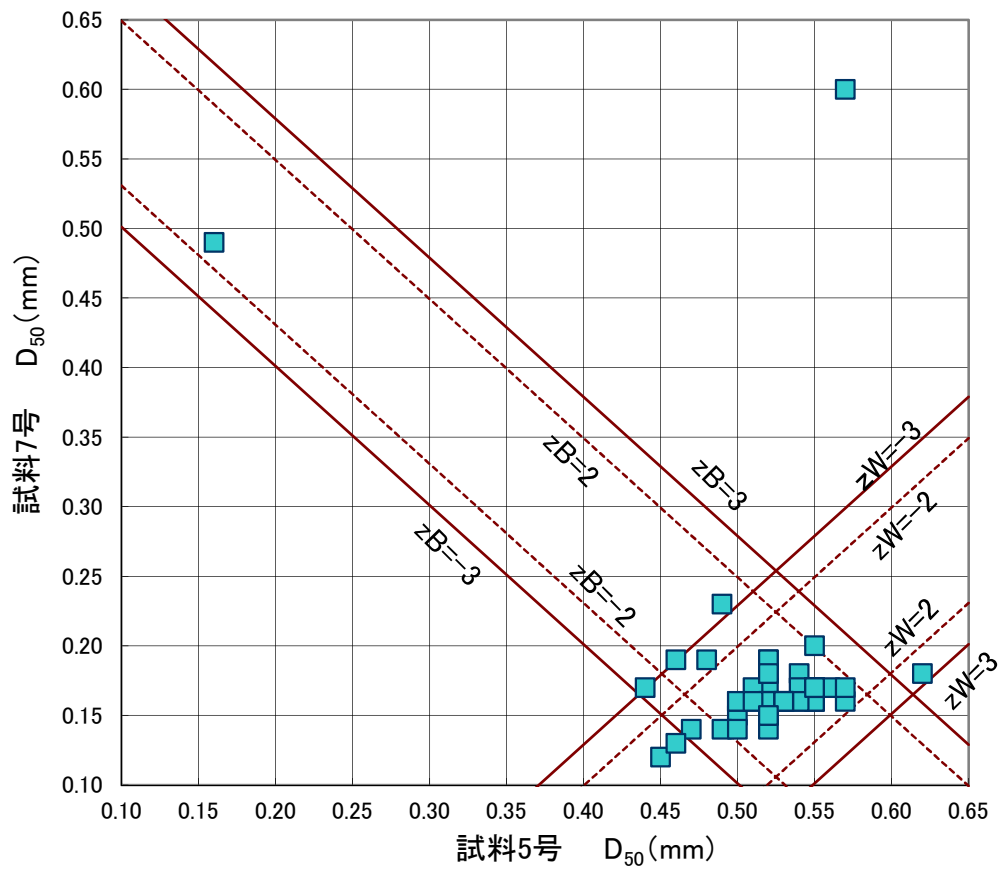


図 5.12 zB , zW による評価 (粒度(D_{50}))

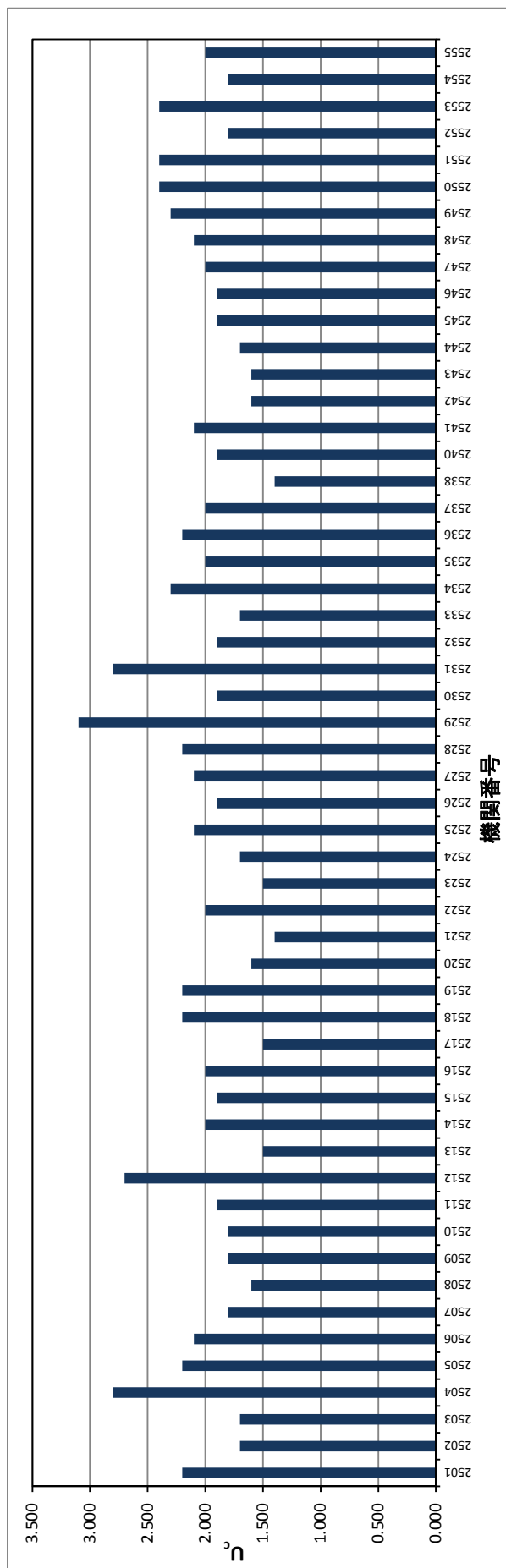


図 5.13 粒度(U_c)(試料5号)の試験結果

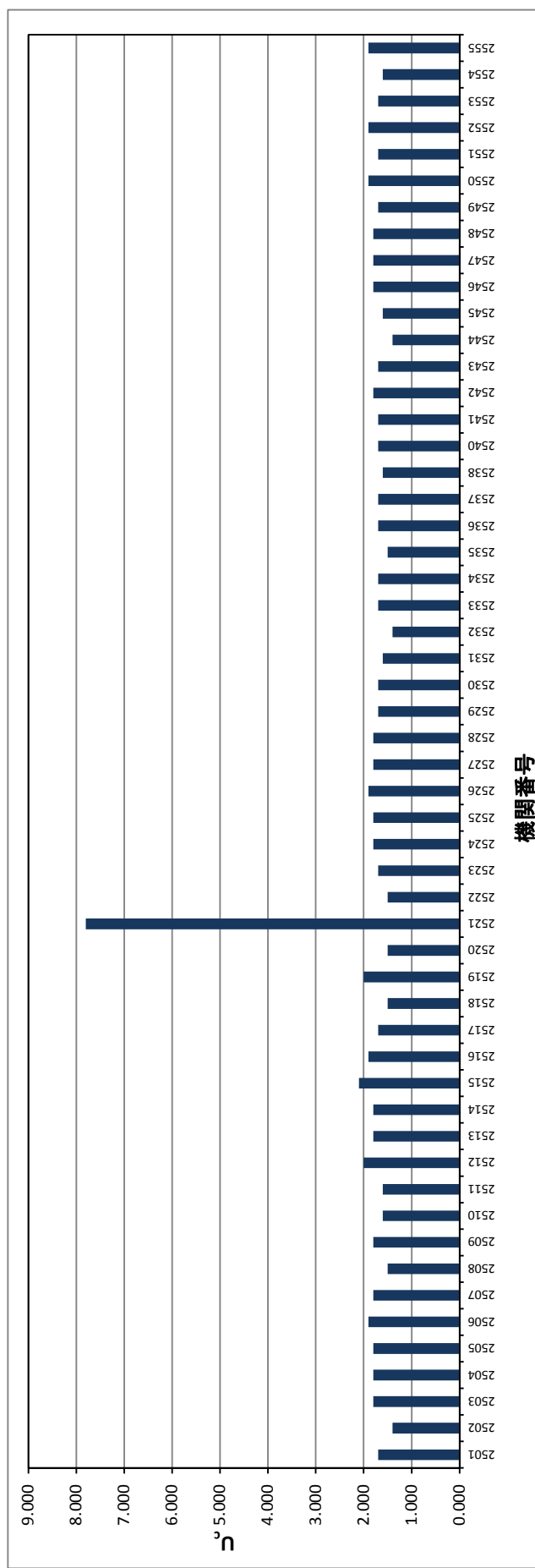


図 5.14 粒度(U_c)(試料7号)の試験結果

表 5.4 粒度(U_c)の測定値とそのzスコア

試験 機関名	試験結果		5号のzスコア		7号のzスコア		試験機関間のzスコア			試験機関内のzスコア		
	5号	7号	順位	z5	順位	z7	5号+7号	順位	zB	5号-7号	順位	zW
2501	2.2	1.7	38	0.68	14	0.00	3.9	33	0.47	0.5	42	0.81
2502	1.7	1.4	10	-0.68	1	-2.03	3.1	2	-1.41	0.3	29	0.27
2503	1.7	1.8	10	-0.68	29	0.68	3.5	14	-0.47	-0.1	8	-0.81
2504	2.8	1.8	50	2.32	29	0.68	4.6	49	2.11	1.0	50	2.16
2505	2.2	1.8	38	0.68	29	0.68	4.0	38	0.70	0.4	35	0.54
2506	2.1	1.9	33	0.41	44	1.35	4.0	38	0.70	0.2	25	0.00
2507	1.8	1.8	15	-0.41	29	0.68	3.6	22	-0.23	0.0	12	-0.54
2508	1.6	1.5	6	-0.96	4	-1.35	3.1	4	-1.41	0.1	17	-0.27
2509	1.8	1.8	15	-0.41	29	0.68	3.6	22	-0.23	0.0	12	-0.54
2510	1.8	1.6	15	-0.41	9	-0.68	3.4	12	-0.70	0.2	20	0.00
2511	1.9	1.6	19	-0.14	9	-0.68	3.5	14	-0.47	0.3	27	0.27
2512	2.7	2.0	49	2.05	49	2.03	4.7	50	2.35	0.7	48	1.35
2513	1.5	1.8	3	-1.23	29	0.68	3.3	8	-0.94	-0.3	2	-1.35
2514	2.0	1.8	27	0.14	29	0.68	3.8	28	0.23	0.2	20	0.00
2515	1.9	2.1	19	-0.14	51	2.71	4.0	38	0.70	-0.2	3	-1.08
2516	2.0	1.9	27	0.14	44	1.35	3.9	32	0.47	0.1	17	-0.27
2517	1.5	1.7	3	-1.23	14	0.00	3.2	6	-1.17	-0.2	5	-1.08
2518	2.2	1.5	38	0.68	4	-1.35	3.7	24	0.00	0.7	48	1.35
2519	2.2	2.0	38	0.68	49	2.03	4.2	46	1.17	0.2	25	0.00
2520	1.6	1.5	6	-0.96	4	-1.35	3.1	4	-1.41	0.1	17	-0.27
2521	1.4	7.8	1	-1.50	52	41.29	9.2	52	12.90	-6.4	1	-17.81
2522	2.0	1.5	27	0.14	4	-1.35	3.5	14	-0.47	0.5	38	0.81
2523	1.5	1.7	3	-1.23	14	0.00	3.2	6	-1.17	-0.2	5	-1.08
2524	1.7	1.8	10	-0.68	29	0.68	3.5	14	-0.47	-0.1	8	-0.81
2525	2.1	1.8	33	0.41	29	0.68	3.9	33	0.47	0.3	29	0.27
2526	1.9	1.9	19	-0.14	44	1.35	3.8	28	0.23	0.0	12	-0.54
2527	2.1	1.8	33	0.41	29	0.68	3.9	33	0.47	0.3	29	0.27
2528	2.2	1.8	38	0.68	29	0.68	4.0	38	0.70	0.4	35	0.54
2529	3.1	1.7	52	3.14	14	0.00	4.8	51	2.58	1.4	52	3.24
2530	1.9	1.7	19	-0.14	14	0.00	3.6	20	-0.23	0.2	20	0.00
2531	2.8	1.6	50	2.32	9	-0.68	4.4	48	1.64	1.2	51	2.70
2532	1.9	1.4	19	-0.14	1	-2.03	3.3	8	-0.94	0.5	38	0.81
2533	1.7	1.7	10	-0.68	14	0.00	3.4	11	-0.70	0.0	12	-0.54
2534	2.3	1.7	44	0.96	14	0.00	4.0	38	0.70	0.6	44	1.08
2535	2.0	1.5	27	0.14	4	-1.35	3.5	14	-0.47	0.5	38	0.81
2536	2.2	1.7	38	0.68	14	0.00	3.9	33	0.47	0.5	42	0.81
2537	2.0	1.7	27	0.14	14	0.00	3.7	24	0.00	0.3	29	0.27
2538	1.4	1.6	1	-1.50	9	-0.68	3.0	1	-1.64	-0.2	3	-1.08
2540	1.9	1.7	19	-0.14	14	0.00	3.6	20	-0.23	0.2	20	0.00
2541	2.1	1.7	33	0.41	14	0.00	3.8	28	0.23	0.4	35	0.54
2542	1.6	1.8	6	-0.96	29	0.68	3.4	12	-0.70	-0.2	5	-1.08
2543	1.6	1.7	6	-0.96	14	0.00	3.3	8	-0.94	-0.1	10	-0.81
2544	1.7	1.4	10	-0.68	1	-2.03	3.1	2	-1.41	0.3	29	0.27
2545	1.9	1.6	19	-0.14	9	-0.68	3.5	14	-0.47	0.3	27	0.27
2546	1.9	1.8	19	-0.14	29	0.68	3.7	24	0.00	0.1	16	-0.27
2547	2.0	1.8	27	0.14	29	0.68	3.8	28	0.23	0.2	20	0.00
2548	2.1	1.8	33	0.41	29	0.68	3.9	33	0.47	0.3	29	0.27
2549	2.3	1.7	44	0.96	14	0.00	4.0	38	0.70	0.6	44	1.08
2550	2.4	1.9	46	1.23	44	1.35	4.3	47	1.41	0.5	38	0.81
2551	2.4	1.7	46	1.23	14	0.00	4.1	44	0.94	0.7	46	1.35
2552	1.8	1.9	15	-0.41	44	1.35	3.7	24	0.00	-0.1	10	-0.81
2553	2.4	1.7	46	1.23	14	0.00	4.1	44	0.94	0.7	46	1.35
2554	1.8	1.6	15	-0.41	9	-0.68	3.4	12	-0.70	0.2	20	0.00
2555	2.0	1.9	27	0.14	44	1.35	3.9	32	0.47	0.1	17	-0.27
平均値	2.0	1.8					3.82			0.15		
標準偏差	0.357	0.841					0.85			0.97		
変動係数 (%)	17.97	45.82					22.2			640.9		
Q1(14.25)	1.7	1.6					3.43			0.00		
Q2(27.5)	2.0	1.7					3.70			0.20		
Q3(40.75)	2.2	1.8					4.00			0.50		
IQR=Q3-Q1	0.475	0.175					0.58			0.50		
$\sigma_1 = \text{IQR} \times 0.7413$	0.352	0.130					0.426			0.371		
$v = (\sigma_1 / Q2) \times 100$	18.06	7.63					11.5			185.3		
s_s	0.100	0.071					0.141			0.100		
σ_R	0.366	0.148					0.449			0.384		

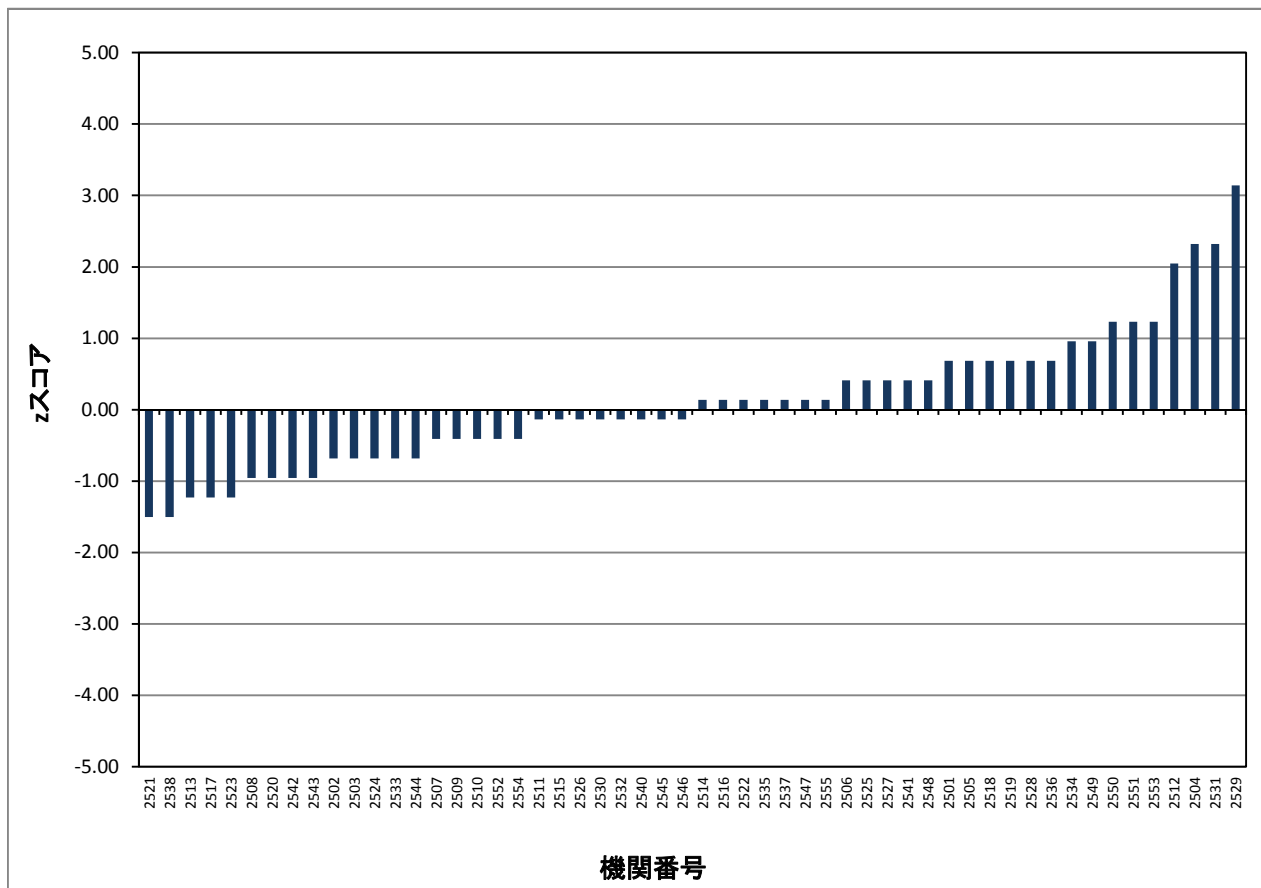


図 5.15 粒度(U_o)(試料5号)のzスコア

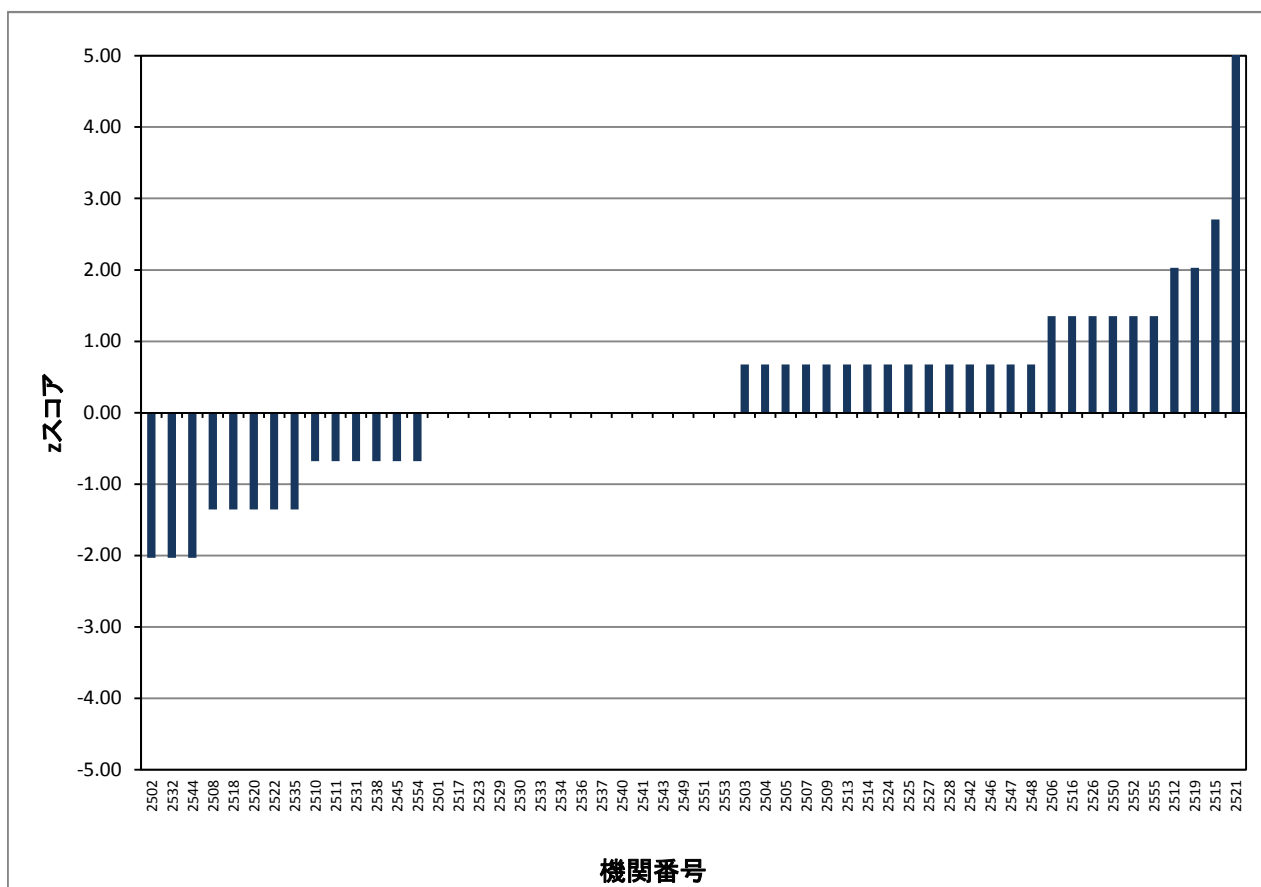


図 5.16 粒度(U_o)(試料7号)のzスコア

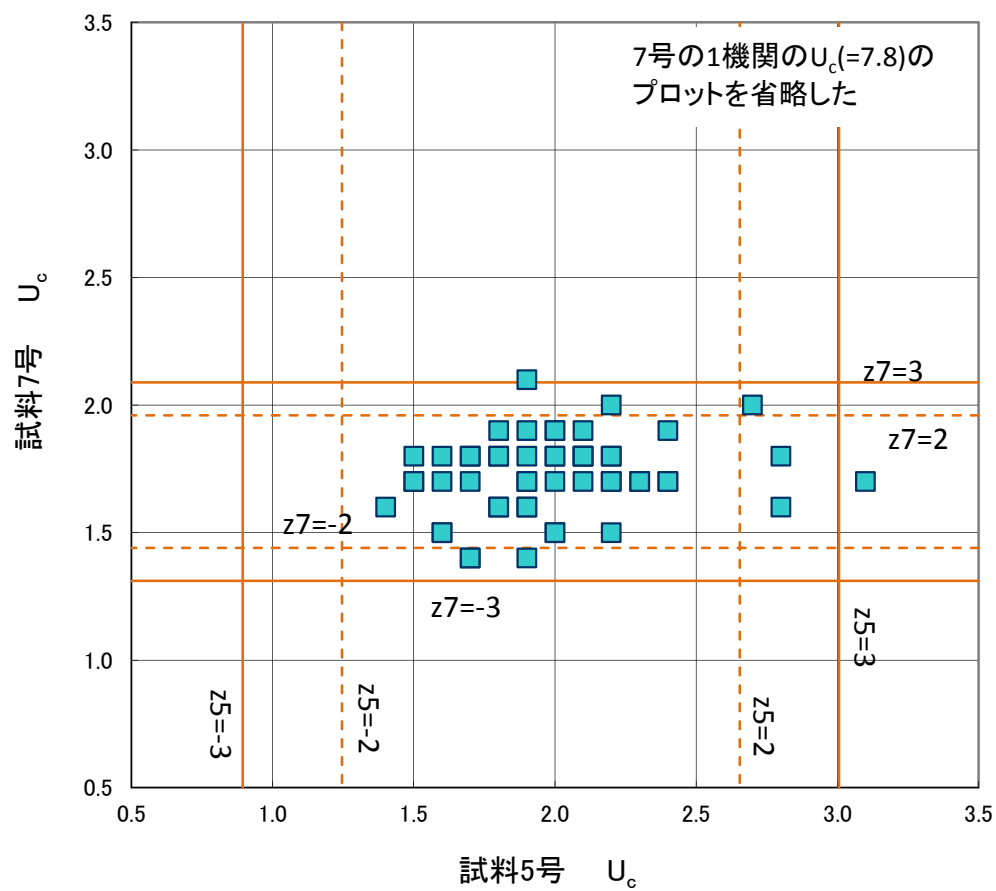


図 5.17 $z5$, $z7$ による評価 (粒度(U_c))

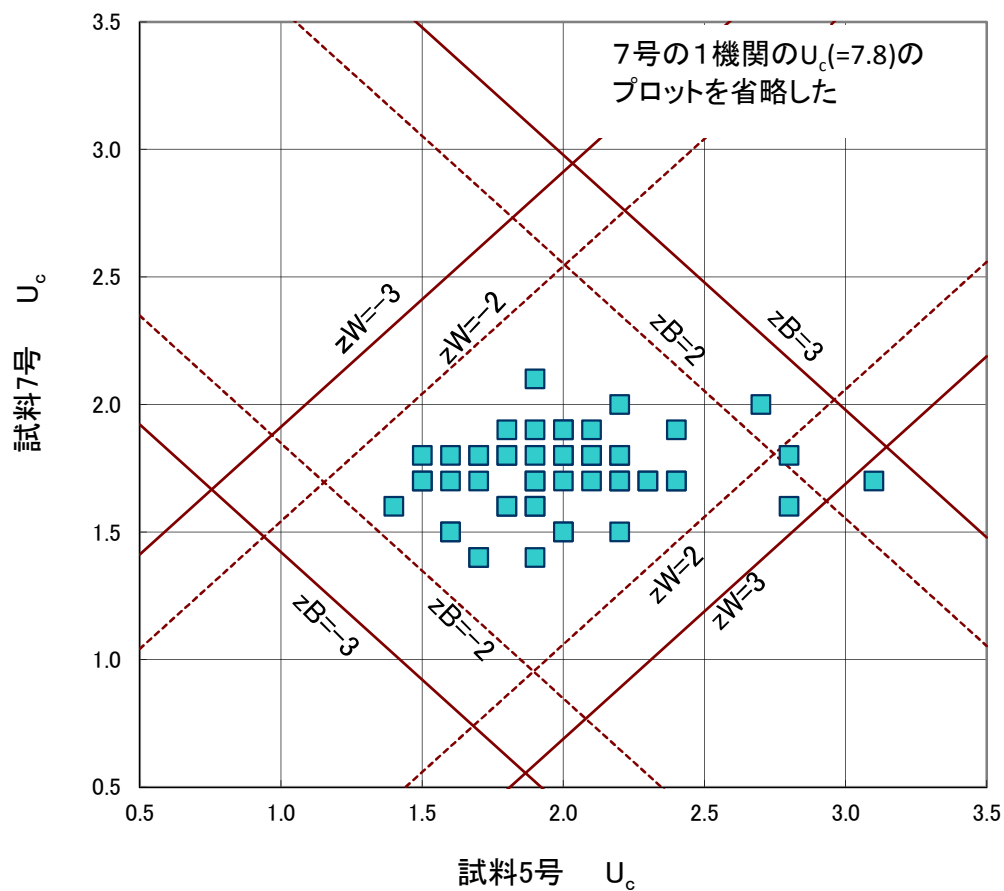


図 5.18 zB , zWI による評価 (粒度(U_c))

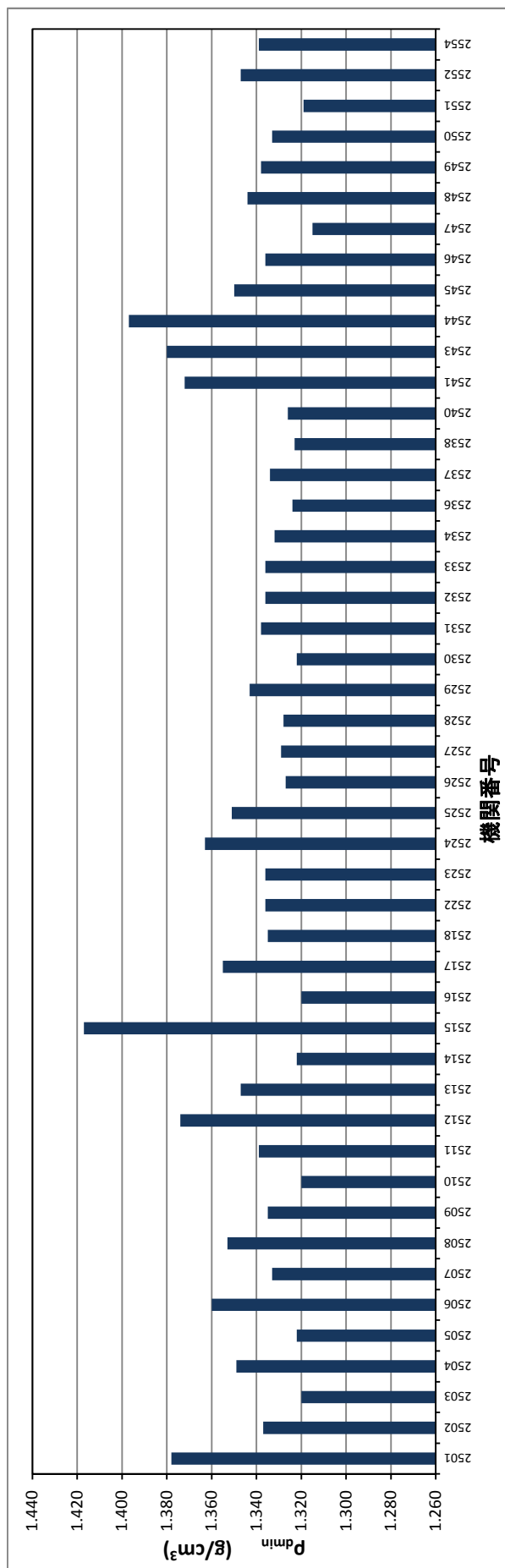


図 5.19 最小密度(試料5号)の試験結果

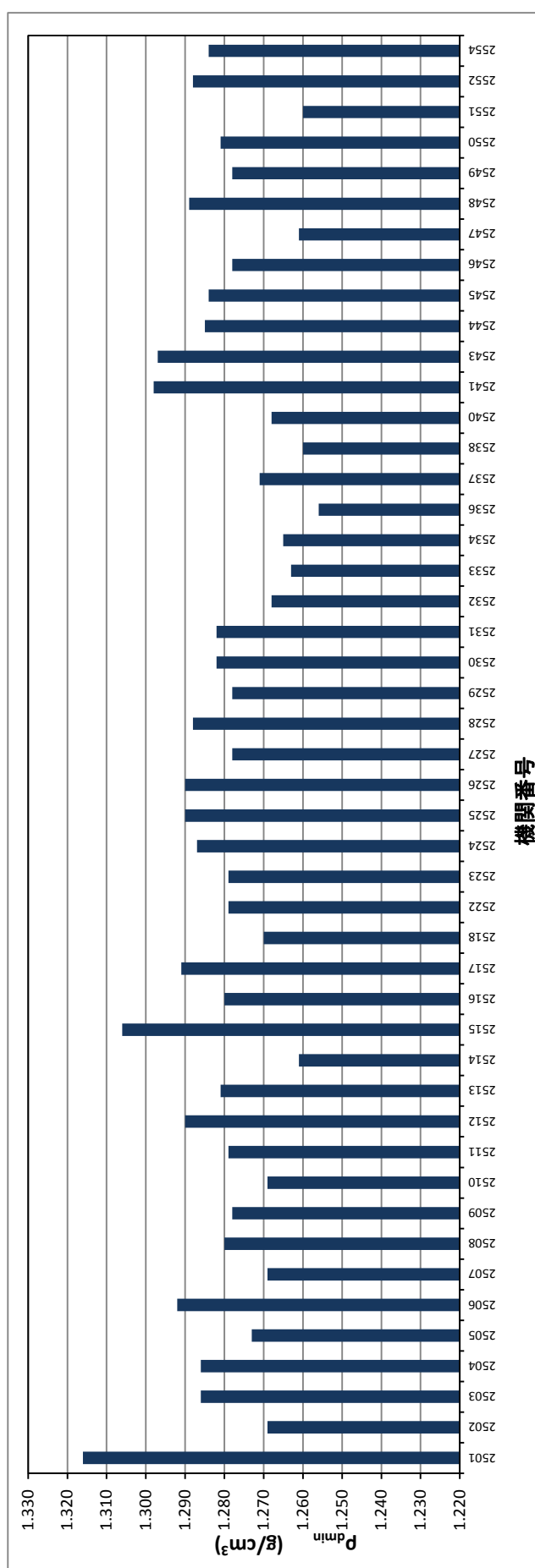


図 5.20 最小密度(試料7号)の試験結果

表 5.5 最小密度の測定値とそのzスコア

試験機関 番号	試験結果 (g/cm ³)		5号のzスコア		7号のzスコア		試験機関間のzスコア			試験機関内のzスコア		
	5号	7号	順位	z5	順位	z7	5号+7号	順位	zB	5号-7号	順位	zW
2501	1.378	1.316	44	2.49	47	2.47	2.694	46	3.38	0.062	25	0.11
2502	1.337	1.269	26	0.06	10	-0.76	2.606	17	-0.39	0.068	36	0.79
2503	1.320	1.286	3	-0.95	33	0.41	2.606	17	-0.39	0.034	1	-3.04
2504	1.349	1.286	35	0.77	33	0.41	2.635	36	0.86	0.063	26	0.22
2505	1.322	1.273	6	-0.83	15	-0.48	2.595	8	-0.86	0.049	6	-1.35
2506	1.360	1.292	40	1.42	43	0.82	2.652	41	1.58	0.068	36	0.79
2507	1.333	1.269	16	-0.18	10	-0.76	2.602	12	-0.56	0.064	29	0.34
2508	1.353	1.280	38	1.01	24	0.00	2.633	33	0.77	0.073	40	1.35
2509	1.335	1.278	19	-0.06	16	-0.14	2.613	20	-0.09	0.057	14	-0.45
2510	1.320	1.269	3	-0.95	10	-0.76	2.589	6	-1.11	0.051	8	-1.12
2511	1.339	1.279	29	0.18	21	-0.07	2.618	28	0.13	0.060	21	-0.11
2512	1.374	1.290	43	2.25	39	0.69	2.664	42	2.10	0.084	45	2.59
2513	1.347	1.281	33	0.65	26	0.07	2.628	32	0.56	0.066	33	0.56
2514	1.322	1.261	6	-0.83	4	-1.30	2.583	4	-1.37	0.061	24	0.00
2515	1.417	1.306	47	4.80	46	1.79	2.723	47	4.63	0.111	46	5.62
2516	1.320	1.280	3	-0.95	24	0.00	2.600	11	-0.64	0.040	3	-2.36
2517	1.355	1.291	39	1.13	42	0.76	2.646	39	1.33	0.064	29	0.34
2518	1.335	1.270	19	-0.06	13	-0.69	2.605	15	-0.43	0.065	31	0.45
2522	1.336	1.279	21	0.00	21	-0.07	2.615	23	0.00	0.057	15	-0.45
2523	1.336	1.279	21	0.00	21	-0.07	2.615	23	0.00	0.057	15	-0.45
2524	1.363	1.287	41	1.60	35	0.48	2.650	40	1.50	0.076	43	1.69
2525	1.351	1.290	37	0.89	39	0.69	2.641	38	1.11	0.061	23	0.00
2526	1.327	1.290	12	-0.53	39	0.69	2.617	27	0.09	0.037	2	-2.70
2527	1.329	1.278	14	-0.41	16	-0.14	2.607	19	-0.34	0.051	7	-1.12
2528	1.328	1.288	13	-0.47	36	0.55	2.616	25	0.04	0.040	3	-2.36
2529	1.343	1.278	31	0.41	16	-0.14	2.621	30	0.26	0.065	31	0.45
2530	1.322	1.282	6	-0.83	28	0.14	2.604	13	-0.47	0.040	3	-2.36
2531	1.338	1.282	27	0.12	28	0.14	2.620	29	0.21	0.056	13	-0.56
2532	1.336	1.268	21	0.00	8	-0.82	2.604	13	-0.47	0.068	36	0.79
2533	1.336	1.263	21	0.00	6	-1.17	2.599	10	-0.69	0.073	41	1.35
2534	1.332	1.265	15	-0.24	7	-1.03	2.597	9	-0.77	0.067	35	0.67
2536	1.324	1.256	10	-0.71	1	-1.65	2.580	3	-1.50	0.068	36	0.79
2537	1.334	1.271	18	-0.12	14	-0.62	2.605	15	-0.43	0.063	28	0.22
2538	1.323	1.260	9	-0.77	2	-1.37	2.583	4	-1.37	0.063	26	0.22
2540	1.326	1.268	11	-0.59	8	-0.82	2.594	7	-0.90	0.058	17	-0.34
2541	1.372	1.298	42	2.13	45	1.24	2.670	43	2.36	0.074	42	1.46
2543	1.380	1.297	45	2.61	44	1.17	2.677	44	2.66	0.083	44	2.47
2544	1.397	1.285	46	3.62	32	0.34	2.682	45	2.87	0.112	47	5.73
2545	1.350	1.284	36	0.83	30	0.27	2.634	35	0.81	0.066	33	0.56
2546	1.336	1.278	21	0.00	16	-0.14	2.614	21	-0.04	0.058	17	-0.34
2547	1.315	1.261	1	-1.24	4	-1.30	2.576	1	-1.67	0.054	10	-0.79
2548	1.344	1.289	32	0.47	38	0.62	2.633	33	0.77	0.055	12	-0.67
2549	1.338	1.278	27	0.12	16	-0.14	2.616	25	0.04	0.060	21	-0.11
2550	1.333	1.281	16	-0.18	26	0.07	2.614	21	-0.04	0.052	9	-1.01
2551	1.319	1.260	2	-1.01	2	-1.37	2.579	2	-1.54	0.059	19	-0.22
2552	1.347	1.288	33	0.65	36	0.55	2.635	36	0.86	0.059	19	-0.22
2554	1.339	1.284	29	0.18	30	0.27	2.623	31	0.34	0.055	11	-0.67
平均値 (g/cm ³)	1.342	1.280					2.622			0.062		
標準偏差 (g/cm ³)	0.021	0.012					0.03			0.01		
変動係数 (%)	1.58	0.97					1.20			24.1		
Q1(12.5)	1.328	1.270					2.603			0.056		
Q2(24)	1.336	1.280					2.615			0.061		
Q3(35.5)	1.350	1.288					2.635			0.068		
IQR=Q3-Q1	0.022	0.018					0.03			0.01		
$\sigma_1 = \text{IQR} \times 0.7413$	0.016	0.013					0.023			0.009		
$v = (\sigma_1 / Q2) \times 100$	1.22	1.04					0.89			14.6		
s_s	0.004	0.006					0.0092			0.0045		
σ_R	0.0169	0.0146					0.0251			0.0100		

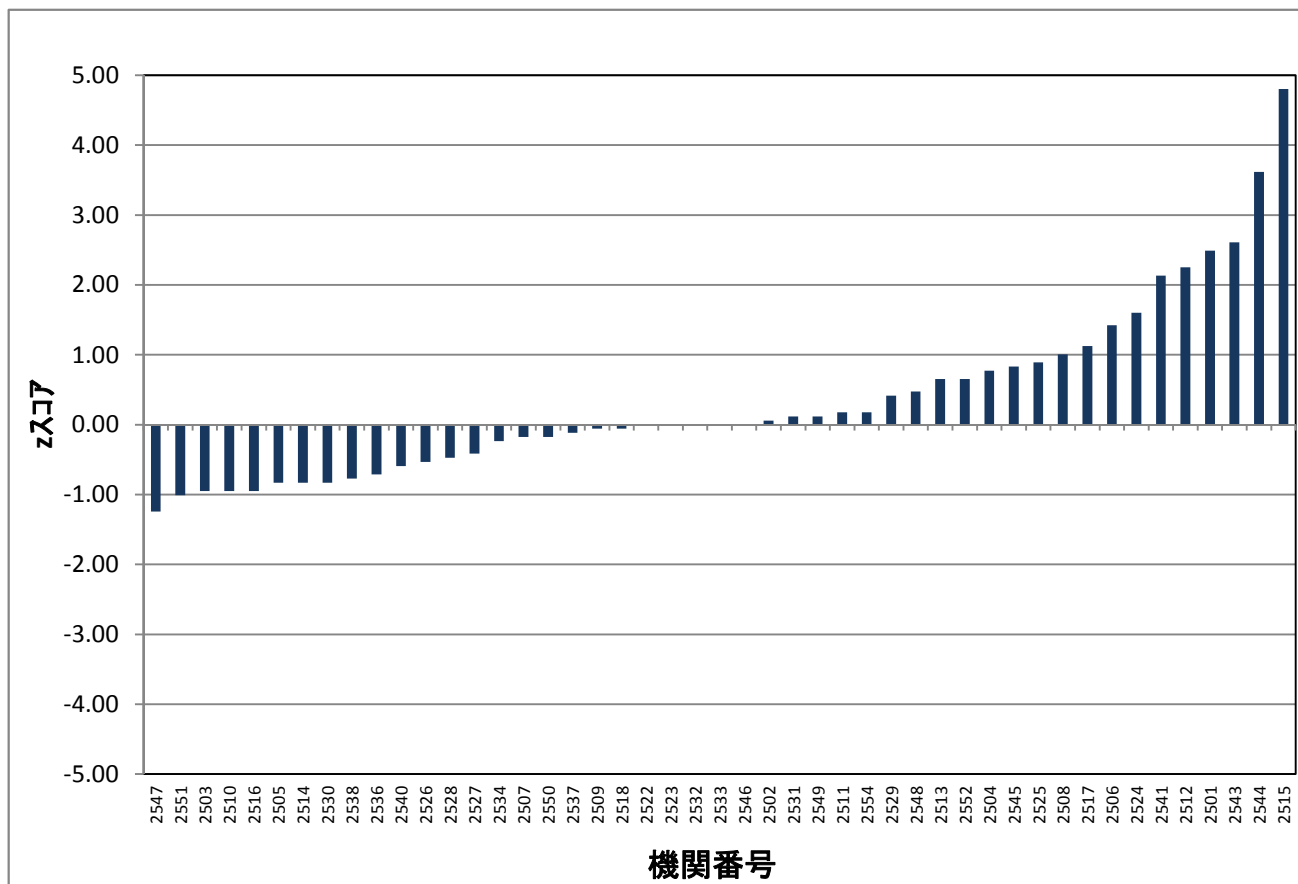


図 5.21 最小密度(試料5号)のzスコア

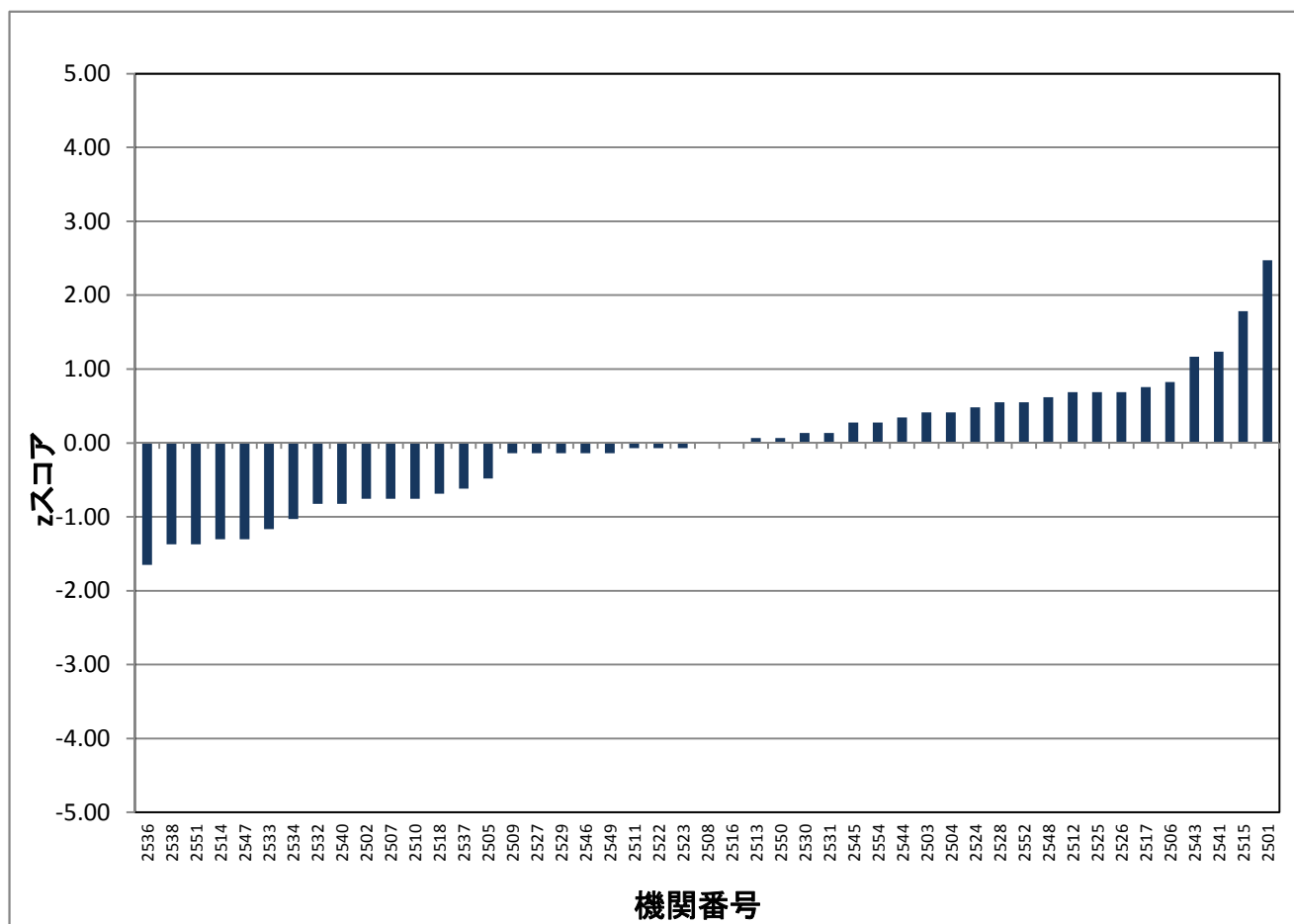


図 5.22 最小密度(試料7号)のzスコア

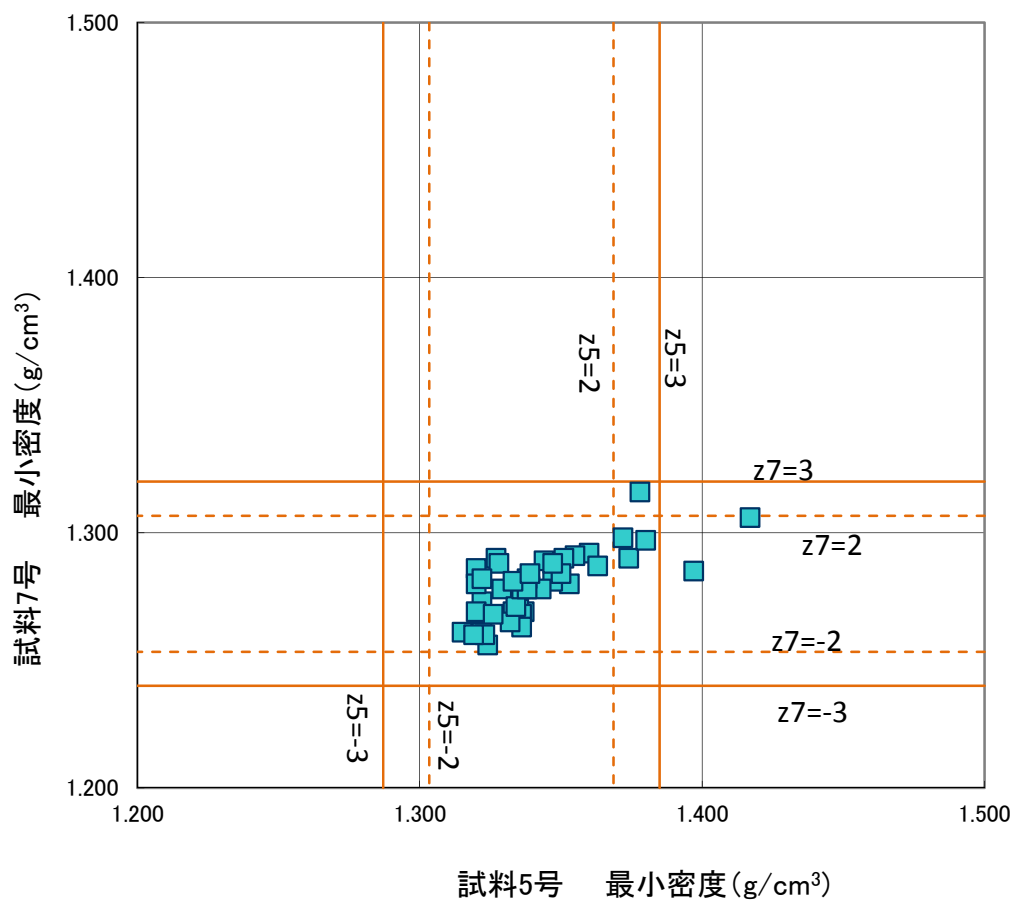


図 5.23 z_5 , z_7 による評価 (最小密度)

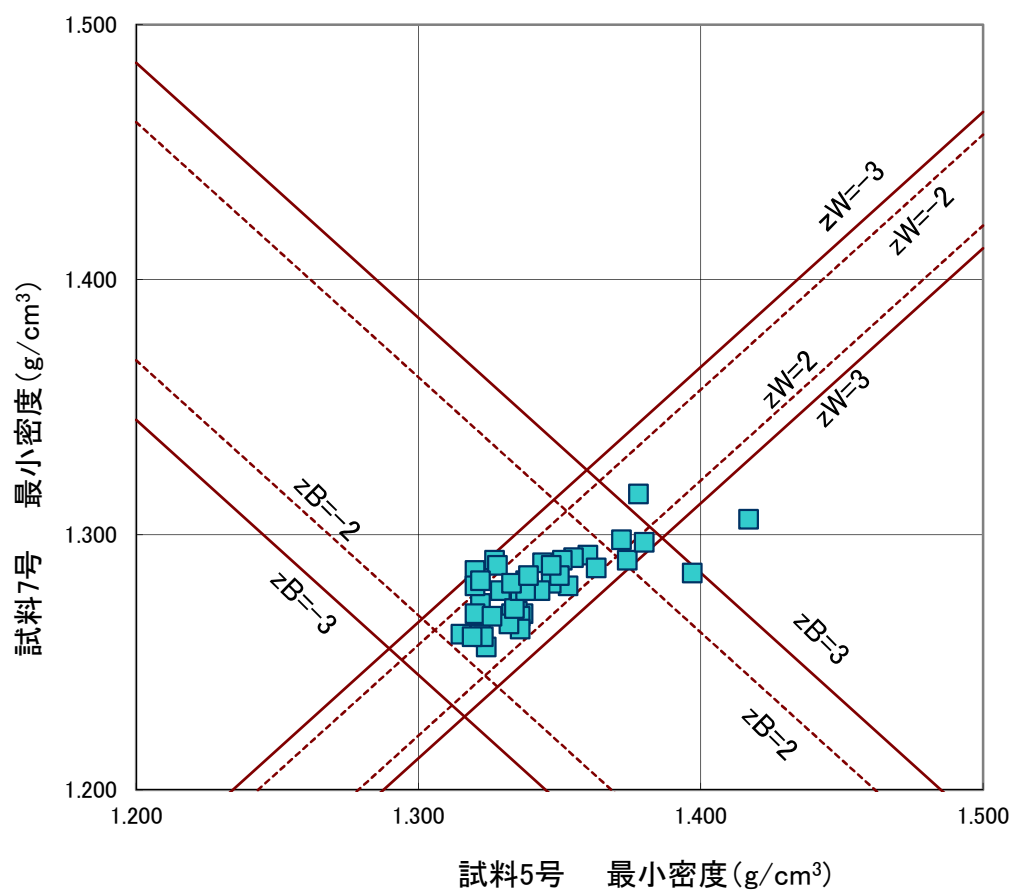


図 5.24 z_B , z_W による評価 (最小密度)

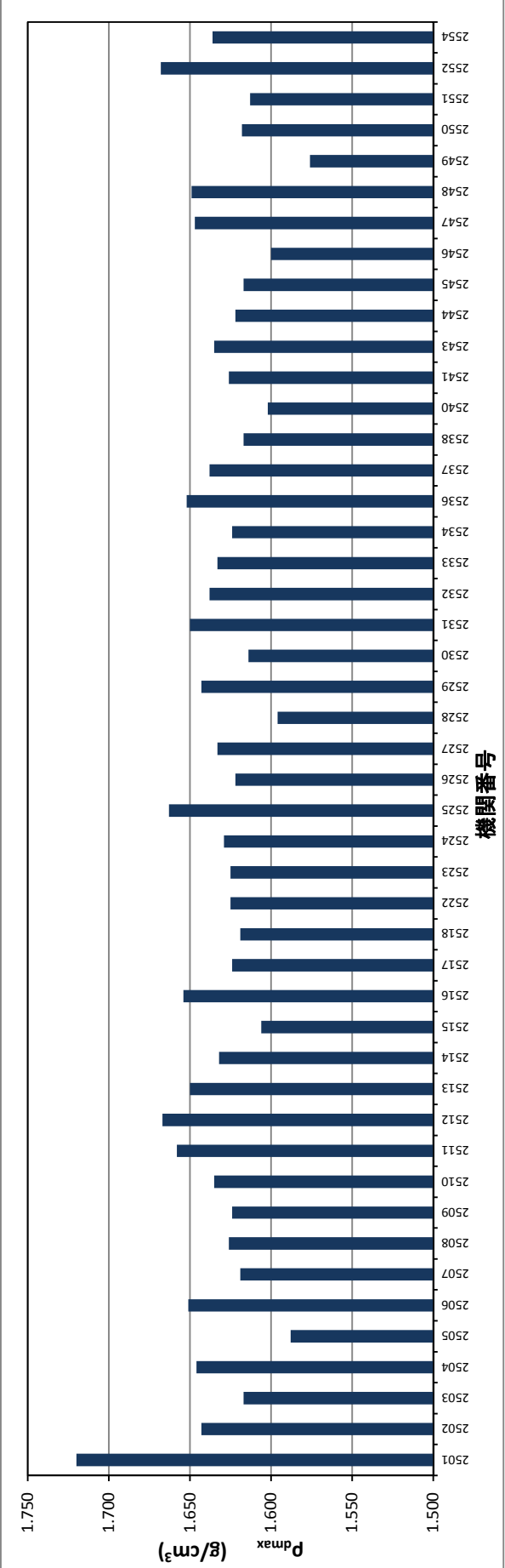


図 5.25 最大密度(試料5号)の試験結果

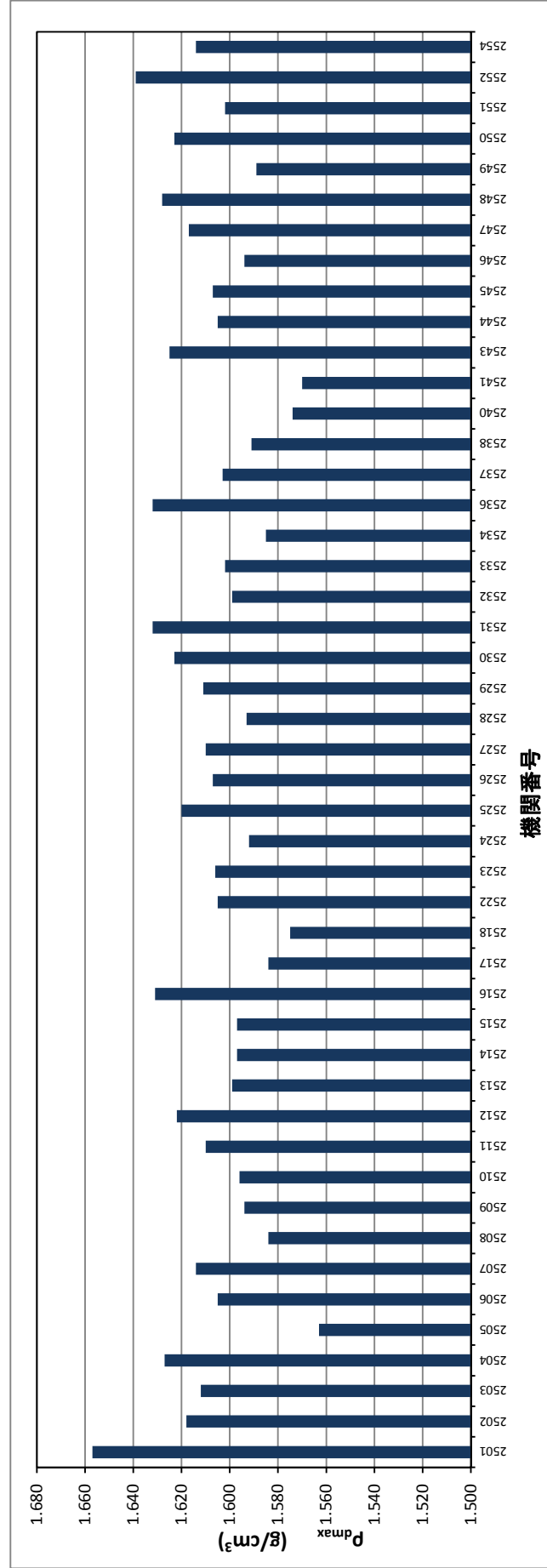


図 5.26 最大密度(試料7号)の試験結果

表 5.6 最大密度の測定値とそのzスコア

試験機関 番号	試験結果 (g/cm ³)		5号のzスコア		7号のzスコア		試験機関間のzスコア			試験機関内のzスコア		
	5号	7号	順位	z5	順位	z7	5号+7号	順位	zB	5号-7号	順位	zW
2501	1.720	1.657	47	3.00	47	2.53	3.377	47	4.05	0.063	47	2.23
2502	1.643	1.618	33	0.46	35	0.63	3.261	36	0.79	0.025	23	0.00
2503	1.617	1.612	9	-0.40	31	0.34	3.229	18	-0.11	0.005	5	-1.17
2504	1.646	1.627	35	0.56	41	1.07	3.273	39	1.12	0.019	15	-0.35
2505	1.588	1.563	2	-1.35	1	-2.04	3.151	1	-2.30	0.025	24	0.00
2506	1.651	1.605	40	0.72	22	0.00	3.256	34	0.65	0.046	43	1.23
2507	1.619	1.614	13	-0.33	32	0.44	3.233	24	0.00	0.005	5	-1.17
2508	1.626	1.584	22	-0.10	5	-1.02	3.210	12	-0.65	0.042	39	1.00
2509	1.624	1.594	17	-0.16	12	-0.53	3.218	14	-0.42	0.030	28	0.29
2510	1.635	1.596	28	0.20	14	-0.44	3.231	22	-0.06	0.039	35	0.82
2511	1.658	1.610	43	0.96	28	0.24	3.268	38	0.98	0.048	44	1.35
2512	1.667	1.622	45	1.25	37	0.83	3.289	45	1.57	0.045	42	1.17
2513	1.650	1.599	38	0.69	17	-0.29	3.249	31	0.45	0.051	45	1.52
2514	1.632	1.597	25	0.10	15	-0.39	3.229	18	-0.11	0.035	32	0.59
2515	1.606	1.597	6	-0.76	15	-0.39	3.203	8	-0.84	0.009	8	-0.94
2516	1.654	1.631	42	0.82	43	1.26	3.285	44	1.46	0.023	21	-0.12
2517	1.624	1.584	17	-0.16	5	-1.02	3.208	9	-0.70	0.040	38	0.88
2518	1.619	1.575	13	-0.33	4	-1.46	3.194	5	-1.10	0.044	41	1.11
2522	1.625	1.605	20	-0.13	22	0.00	3.230	21	-0.08	0.020	17	-0.29
2523	1.625	1.606	20	-0.13	25	0.05	3.231	22	-0.06	0.019	15	-0.35
2524	1.629	1.592	24	0.00	10	-0.63	3.221	15	-0.34	0.037	34	0.70
2525	1.663	1.620	44	1.12	36	0.73	3.283	42	1.41	0.043	40	1.06
2526	1.622	1.607	15	-0.23	26	0.10	3.229	18	-0.11	0.015	12	-0.59
2527	1.633	1.610	26	0.13	28	0.24	3.243	30	0.28	0.023	21	-0.12
2528	1.596	1.593	3	-1.09	11	-0.58	3.189	4	-1.24	0.003	4	-1.29
2529	1.643	1.611	33	0.46	30	0.29	3.254	33	0.59	0.032	31	0.41
2530	1.614	1.623	8	-0.49	38	0.87	3.237	26	0.11	-0.009	2	-1.99
2531	1.650	1.632	38	0.69	44	1.31	3.282	41	1.38	0.018	14	-0.41
2532	1.638	1.599	31	0.30	17	-0.29	3.237	26	0.11	0.039	35	0.82
2533	1.633	1.602	26	0.13	19	-0.15	3.235	25	0.06	0.031	30	0.35
2534	1.624	1.585	17	-0.16	7	-0.97	3.209	11	-0.67	0.039	37	0.82
2536	1.652	1.632	41	0.76	44	1.31	3.284	43	1.43	0.020	17	-0.29
2537	1.638	1.603	31	0.30	21	-0.10	3.241	28	0.22	0.035	32	0.59
2538	1.617	1.591	9	-0.40	9	-0.68	3.208	9	-0.70	0.026	25	0.06
2540	1.602	1.574	5	-0.89	3	-1.51	3.176	3	-1.60	0.028	26	0.18
2541	1.626	1.570	22	-0.10	2	-1.70	3.196	7	-1.04	0.056	46	1.82
2543	1.635	1.625	28	0.20	40	0.97	3.260	35	0.76	0.010	9	-0.88
2544	1.622	1.605	15	-0.23	22	0.00	3.227	17	-0.17	0.017	13	-0.47
2545	1.617	1.607	9	-0.40	26	0.10	3.224	16	-0.25	0.010	9	-0.88
2546	1.600	1.594	4	-0.96	12	-0.53	3.194	5	-1.10	0.006	7	-1.11
2547	1.647	1.617	36	0.59	34	0.58	3.264	37	0.87	0.030	28	0.29
2548	1.649	1.628	37	0.66	42	1.12	3.277	40	1.24	0.021	19	-0.23
2549	1.576	1.589	1	-1.75	8	-0.78	3.165	2	-1.91	-0.013	1	-2.23
2550	1.618	1.623	12	-0.36	38	0.87	3.241	29	0.22	-0.005	3	-1.76
2551	1.613	1.602	7	-0.53	19	-0.15	3.215	13	-0.51	0.011	11	-0.82
2552	1.668	1.639	46	1.28	46	1.65	3.307	46	2.08	0.029	27	0.23
2554	1.636	1.614	30	0.23	32	0.44	3.250	32	0.48	0.022	20	-0.18
平均値 (g/cm ³)	1.632	1.606					3.238			0.026		
標準偏差 (g/cm ³)	0.024	0.019					0.040			0.017		
変動係数 (%)	1.46	1.18					1.2			65.8		
Q1(12.5)	1.619	1.594					3.213			0.016		
Q2(24)	1.629	1.605					3.233			0.025		
Q3(35.5)	1.647	1.619					3.261			0.039		
IQR=Q3-Q1	0.028	0.0250					0.05			0.02		
$\sigma_1 = \text{IQR} \times 0.7413$	0.021	0.019					0.036			0.017		
$v = (\sigma_1 / Q2) \times 100$	1.27	1.15					1.10			68.2		
s_s	0.022	0.009					0.028			0.019		
σ_R	0.0304	0.0206					0.0451			0.0258		

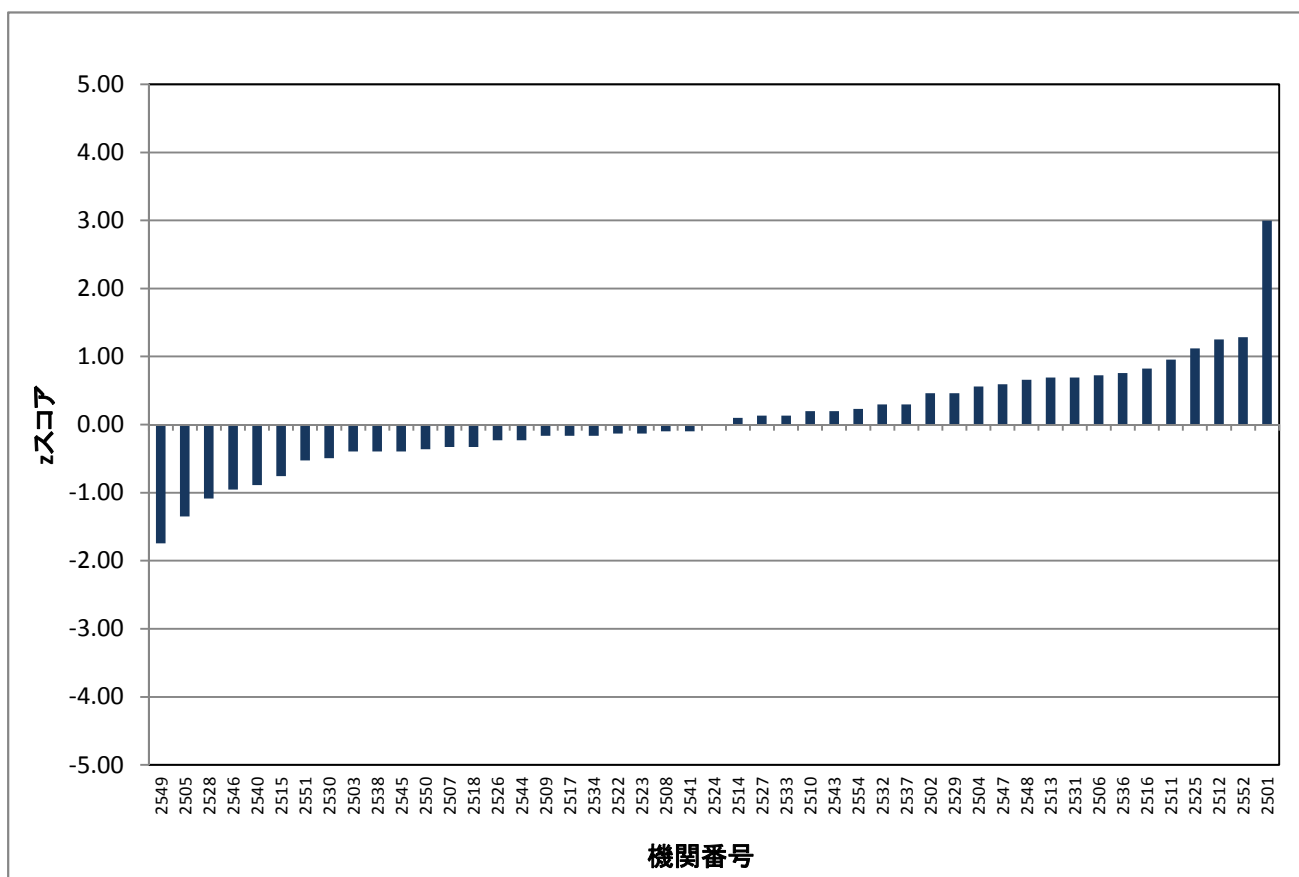


図 5.27 最大密度(試料5号)のzスコア

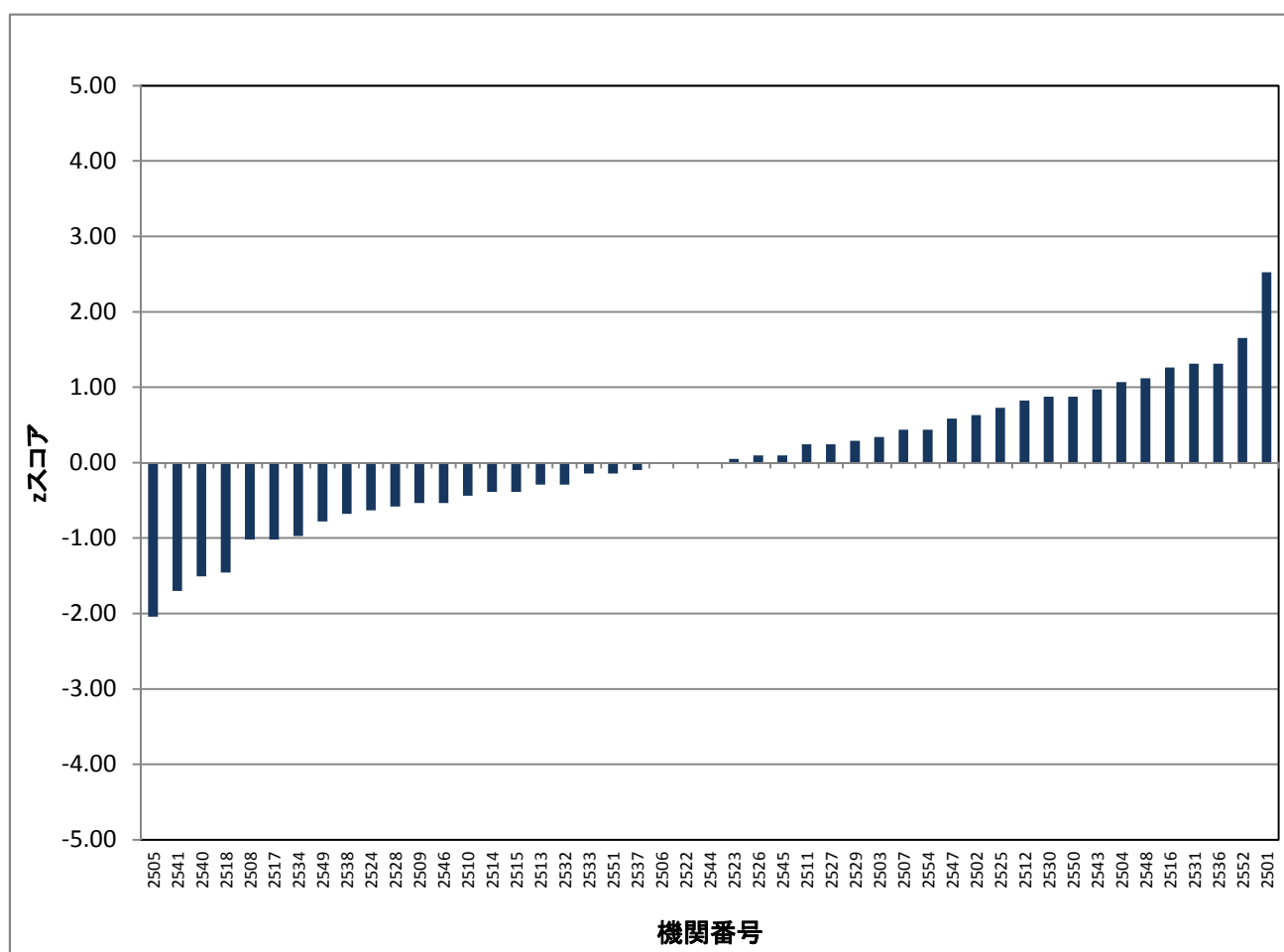


図 5.28 最大密度(試料7号)のzスコア

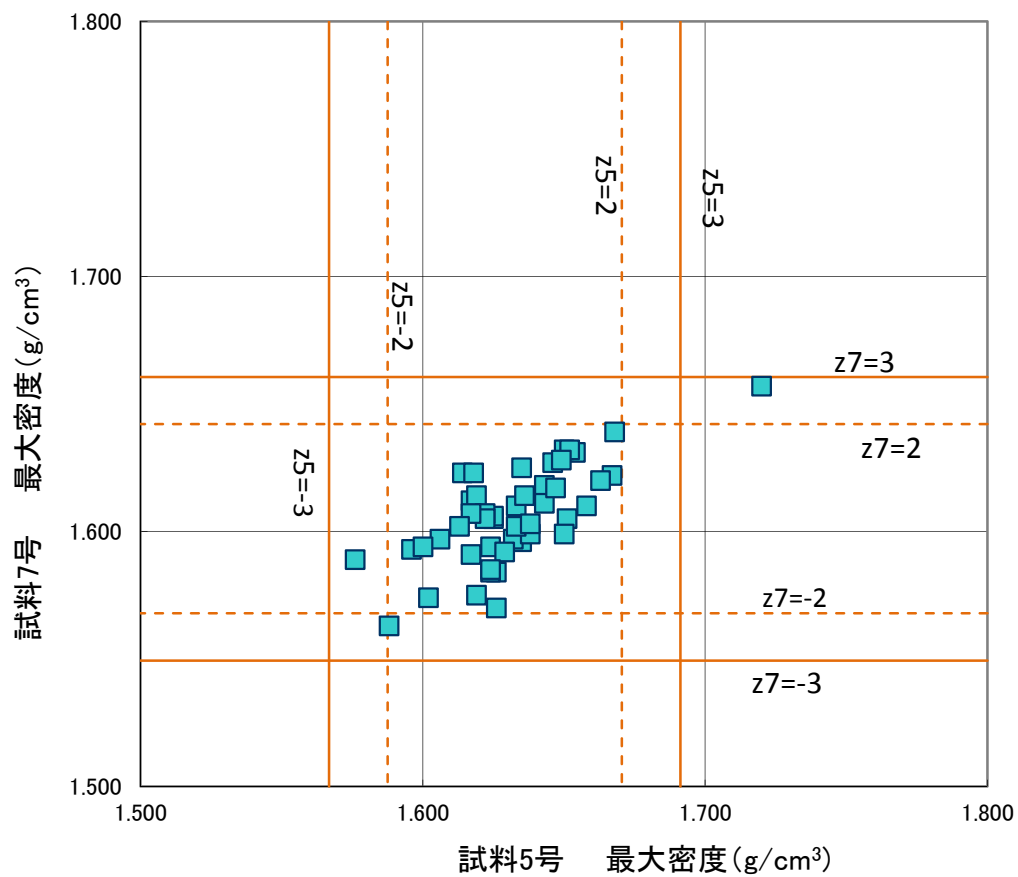


図 5.29 $z5$, $z7$ による評価 (最大密度)

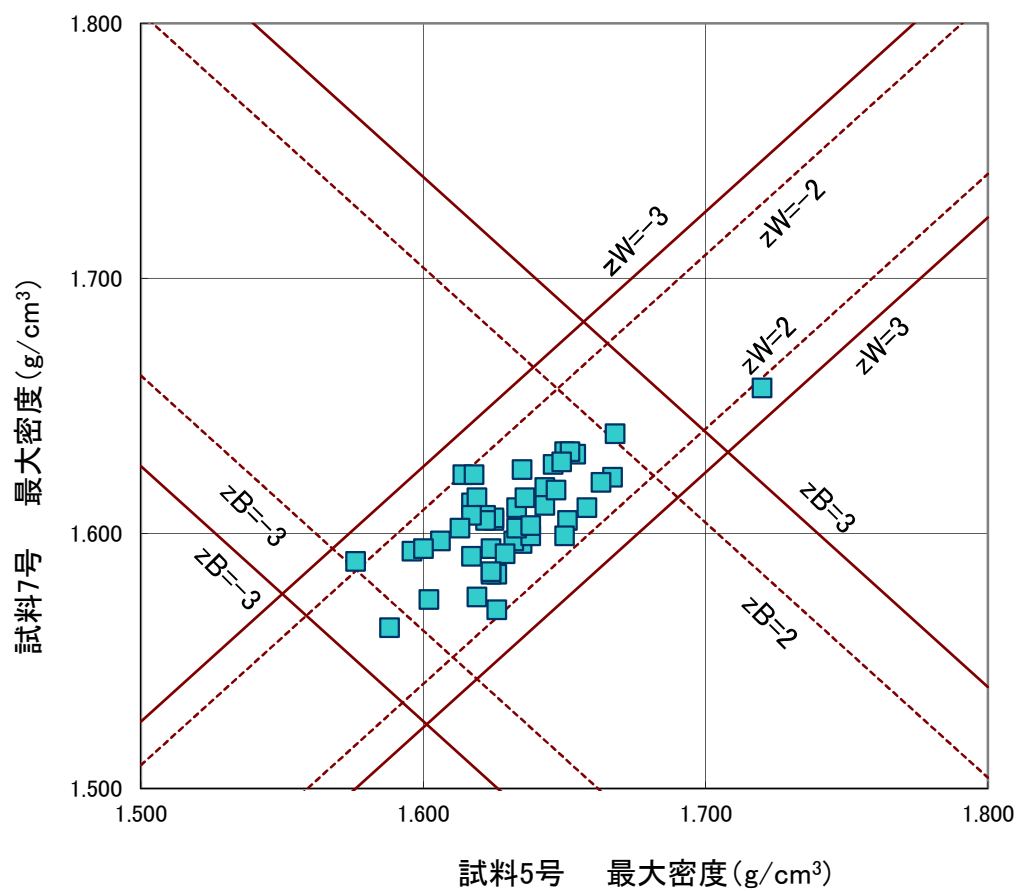


図 5.30 zB , zW による評価 (最大密度)

5.2 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 5.7 に示す。全機関の変動係数は、5 号、7 号ともに 1%前後でよい精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは 5 号が 46 機関、7 号は 38 機関である。

表 5.7 土粒子の密度試験結果とzスコアのまとめ

試料	全機関の試験結果					四分位法による計算結果					
	最大値 (g/cm ³)	最小値 (g/cm ³)	平均値 (g/cm ³)	標準偏差 (g/cm ³)	変動係数 (%)	中央値 (g/cm ³)	標準偏差 (g/cm ³)	変動係数 (%)	zスコアによる評価		
									$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$3 \geq z $
5号	2.701	2.530	2.641	0.023	0.86	2.644	0.0080	0.30	46	4	4
7号	2.722	2.534	2.669	0.028	1.04	2.673	0.0063	0.24	38	8	8

表 5.8 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価まとめ(土粒子の密度)

	領 域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機関数	42	5	1	1	0	3	1	0	1	0

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価結果を表 5.8 に示す。領域①（偏りもなく ($|zB| \leq 2$)、ばらつきもない ($|zW| \leq 2$)) に 42 機関で、その割合は 77.8%である。領域②（偏りやばらつきが疑わしい ($2 < |zB| < 3$, $2 < |zW| < 3$ など)) に 5 機関、領域③（小さい方に偏りがある ($zB \leq -3$) が、ばらつきも大きい ($zW \geq 3$)) に 1 機関、領域④（小さい方に偏りがある ($zB \leq -3$) が、ばらつきは少ない ($|zW| < 3$)) に 1 機関、領域⑥（偏りは少ない ($|zB| < 3$) が、ばらつきが大きい ($zW \geq 3$)) に 3 機関、領域⑦（偏りは少ない ($zW \leq -3$) が、ばらつきが ($|zB| < 3$) 大きい) に 1 機関、領域⑨（大きい方に偏りがある ($zB \geq 3$) が、ばらつきは少ない ($|zW| < 3$)) に 1 機関である。

(2) 粒度 (D_{50})

粒度 (D_{50})試験結果を表 5.9 に示す。全機関の変動係数は、5 号が 11.4%、7 号が 42.2%と大きな値となっている。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、5

表 5.9 粒度(D_{50})試験結果とzスコアのまとめ

試料	全機関の試験結果					四分位法による計算結果					
	最大値 (mm)	最小値 (mm)	平均値 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数 (%)	中央値 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数 (%)	zスコアによる評価(機関数)		
									$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$3 \geq z $
5号	0.62	0.16	0.52	0.059	11.4	0.52	0.028	5.35	50	2	2
7号	0.60	0.12	0.18	0.075	42.2	0.16	0.0074	4.63	36	8	10

表 5.10 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価まとめ(粒度 D_{50})

	領 域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機関数	43	3	0	2	0	0	4	0	1	1

号では 50 機関，7 号では 36 機関である。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価の結果を表 5.10 に示す。領域①(偏りもなく ($|zB| \leq 2$), ばらつきもない ($|zW| \leq 2$)) に入るのが 43 機関で，その割合は 79.6%である。領域②(偏りやばらつきが疑わしい ($2 < |zB| < 3$, $2 < |zW| < 3$) など)に 3 機関，領域④(小さい方に偏りがある ($zB \leq -3$) が，ばらつきは少ない ($|zW| < 3$)) に 2 機関，領域⑦(偏りは少ない ($zW \leq -3$) が，ばらつきが ($|zB| < 3$) 大きい)に 4 機関，領域⑨(大きい方に偏りがある ($zB \geq 3$) が，ばらつきは少ない ($|zW| < 3$)) に 1 機関，領域⑩(大きい方に偏りがあり ($zB \geq 3$), ばらつき ($zW \leq -3$) も大きい)に 1 機関である。

(3) 粒度 (U_c)

粒度 (U_c)試験結果を表 5.11 に示す。全機関の変動係数は，5 号で 18.0%，7 号で 45.8%である。四分位法による z スコアの結果によると， $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは，5 号で 50 機関，7 号で 47 機関である。

表 5.11 粒度(U_c)試験結果とzスコアのまとめ

試料	全機関の試験結果					四分位法による計算結果					
	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数 (%)	中央値	標準偏差	変動係数 (%)	zスコアによる評価(機関数)		
									$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$3 \geq z $
5号	3.1	1.4	2.0	0.36	18.0	2.0	0.35	18.1	50	3	1
7号	7.8	1.4	1.8	0.84	45.8	1.7	0.13	7.63	47	6	1

表 5.12 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価まとめ(粒度 U_c)

	領 域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機関数	49	3	0	0	0	1	0	0	0	1

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価の結果を表 5.12 に示す。領域①(偏りもなく ($|zB| \leq 2$), ばらつきもない ($|zW| \leq 2$)) に入るのが 49 機関で，その割合は 90.7%である。領域②(偏りやばらつきが疑わしい ($2 < |zB| < 3$, $2 < |zW| < 3$) など)に 3 機関，領域⑥(偏りは少ない ($|zB| < 3$) が，ばらつきが大きい ($zW \geq 3$)) に 1 機関，領域⑩(大きい方に偏りがあり ($zB \geq 3$), ばらつき ($zW \leq -3$) も大きい)に 1 機関である。

(4) 最小密度

最小密度試験結果を表 5.13 に示す。全機関の変動係数は，5 号と 7 号ともに 1%前後とよい精度の結果となった。四分位法による z スコアの結果によると， $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは，5 号で 41 機関，7 号で 46 機関である。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価の結果を表 5.14 に示す。領域①(偏りもなく ($|zB| \leq 2$), ばらつきもない ($|zW| \leq 2$)) に入るのが 36 機関で，その割合は 76.6%である。領域②(偏りやばらつきが疑わしい ($2 < |zB| < 3$, $2 < |zW| < 3$) など)に 8 機関，領域⑥(偏りは少ない ($|zB| < 3$) が，ばらつきが大きい ($zW \geq 3$)) に 1 機関，領域⑨(大きい方に偏りがある ($zB \geq 3$) が，ばらつきは少ない ($|zW| < 3$)) に 1 機関である。

表 5.13 最小密度試験結果とzスコアのまとめ

試料	全機関の試験結果					四分位法による計算結果					
	最大値 (g/cm ³)	最小値 (g/cm ³)	平均値 (g/cm ³)	標準偏差 (g/cm ³)	変動係数 (%)	中央値 (g/cm ³)	標準偏差 (g/cm ³)	変動係数 (%)	zスコアによる評価(機関数)		
									$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$3 \geq z $
5号	1.417	1.315	1.342	0.021	1.58	1.336	0.016	1.22	41	4	2
7号	1.316	1.256	1.280	0.012	0.97	1.280	0.013	1.04	46	1	0

表 5.14 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価まとめ(最小密度)

	領 域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機関数	36	8	0	0	0	1	0	1	1	0

(5) 最大密度

最大密度試験結果を表 5.15 に示す。全機関の変動係数は、5号と7号ともに2%以下とよい精度となった。四分位法によるzスコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、5号では46機関、7号では45機関である。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価の結果を表 5.16 に示す。領域①(偏りもなく($|z_B| \leq 2$), ばらつきもない($|z_W| \leq 2$))に入る機関が43機関であり、その割合は91.4%である。領域②(偏りやばらつきが疑わしい($2 < |z_B| < 3$, $2 < |z_W| < 3$)など)に3機関、領域⑨(大きい方に偏りがある($z_B \geq 3$))が、ばらつきは少ない($|z_W| < 3$))に1機関である

表 5.15 最大密度試験結果とzスコアのまとめ

試料	全機関の試験結果					四分位法による計算結果					
	最大値 (g/cm ³)	最小値 (g/cm ³)	平均値 (g/cm ³)	標準偏差 (g/cm ³)	変動係数 (%)	中央値 (g/cm ³)	標準偏差 (g/cm ³)	変動係数 (%)	zスコアによる評価(機関数)		
									$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$3 \geq z $
5号	1.720	1.576	1.632	0.024	1.46	1.629	0.021	1.27	46	0	1
7号	1.657	1.563	1.606	0.019	1.18	1.605	0.019	1.15	45	2	0

表 5.16 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価まとめ(最大密度)

	領 域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機関数	43	3	0	0	0	0	0	0	1	0

技能試験全般に加え、土粒子の密度試験、土の粒度試験、および砂の最小・最大密度試験について、試験者の年齢、身分、経験年数（土質試験全般、該当する試験）、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。

表 6.1 技能試験全般

参加機関番号	
--------	--

(1) 技能試験をご存知でしたか？また、今後も技能試験に参加したいと思いますか？

① 技能試験を御存知でしたか？ a. 知っていた ・ b. 知らなかった

「知っていた」の場合、どこで何時頃知りましたか？

② 今後も技能試験に参加しますか？ a. 参加する ・ b. 分からない ・ c. 参加しない

(i) 「参加する」場合、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。

含水比 ・ 土粒子密度 ・ 粒度 ・ 液性限界/塑性限界 ・ 最大密度/最小密度 ・
 湿潤密度 ・ 一軸 ・ 三軸 ・ CBR ・ 締固め ・ 締固め+コーン指数 ・ 透水
 その他（ ）

(ii) 「参加しない」場合、その理由は？

(2) 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。

技能試験結果を貴社の品質向上や測定精度向上に反映出来ましたか

a. 役立った ・ b. 取り扱い方が分からなかった ・ c. 受けただけであった
 その他 ご意見

表 6.2 土粒子の密度試験

アンケート (土粒子の密度試験)

試験実施日	平成 年 月 日 ()
参加機関番号	

(1) 試験者について

身分	a. 正社員 b. アルバイト c. 教員 d. 学生 e. その他 ()	年齢	才
経験年数(土質試験)	年	経験年数(土粒子の密度試験)	年
土粒子の密度試験の頻度	a. 年に数回 b. 月に数回 c. ほぼ毎日 d. その他 ()		
土粒子の密度試験の実績	a. 1000回以上 b. 100～999回 c. 10～99回 d. 10回未満		

(2) 試験方法について

1. 方法	a. 乾燥法 b. 湿潤法 c. その他 ()		
2. 使用した水	a. 水道水 b. 蒸留水 c. イオン交換水 d. その他 ()		
3. 使用水の脱気方法	a. 煮沸 b. 減圧 c. その他 ()		
4. 湯せん時間	分	5. 湯せん後、mbを測定するまでの時間	分

(3) 今回の試験に使用された装置、器具について

1. 容器

種類	a. ビクシメーター b. フラスコ c. その他 ()		容量	ml
購入時期	年 月 (年間使用)	購入時検査	a. 実施 b. 未実施または不明	
使用前点検	a. する 内容	校正	する	a. 年1回
	b. しない			b. 年2回
				c. その他 ()
				d. しない

2. はかり

ひょう量	g	感量	g	
購入時期	年 月 (年間使用)	購入時検査	a. 実施 b. 未実施	
使用前点検	a. する 内容	校正	する	a. 年1回(社内・社外)
	b. しない			b. 年2回(社内・社外)
				c. その他 () (社内・社外)
				d. しない

3. 温度計

タイプ	a. ガラス製(棒状) b. デジタル c. その他 ()			
タイプで「ガラス製(棒状)」と回答の方のみ、「感温液の種類」にお答え下さい。				
感温液の種類	a1. 水銀 a2. 有機液体			
測定範囲	℃～℃	目量, 感量	a. 1℃ b. 0.5℃ c. 0.1℃	
購入時期	年 月 (年間使用)	購入時検査	a. 実施 b. 未実施	
使用前点検	a. する 内容	校正	する	a. 年1回(社内・社外)
	b. しない			b. 年2回(社内・社外)
				c. その他 () (社内・社外)
				d. しない

(4) その他(お気づきの点等, 何でもご記入下さい)

表 6.3 土の粒度試験

アンケート (粒度試験)

試験実施日	平成 年 月 日 ()
参加機関番号	

(1) 試験者について

身分	a. 正社員 b. アルバイト c. 教員 d. 学生 e. その他 ()	年齢	才
経験年数(土質試験)	年	経験年数(粒度試験)	年
粒度試験の頻度	a. 年に数回 b. 月に数回 c. ほぼ毎日 d. その他 ()		
粒度試験の実績	a. 1000回以上 b. 100～999回 c. 10～99回 d. 10回未満		

(2) 試験方法について

1. ふるい分析	
①振とう時間	分
②振とう終了の目安	

(3) 今回の試験に使用された装置、器具について

1. ふるい

購入時期	年 月 (年間使用)	購入時検査	a. 実施 b. 未実施または不明
使用前点検	a. する b. しない		
使用前点検で「a. する」とお答えの方のみ、使用前点検の内容を記入して下さい			
定期点検	a. する b. しない		
定期点検で「a. する」とお答えの方のみ、使用前点検の内容を記入して下さい			

2. はかり

ひょう量	g		感量	g	
購入時期	年 月 (年間使用)		購入時検査	a. 実施 b. 未実施	
使用 前 点 検	a. する 内容		校 正	a. 年1回 (社内・社外)	
				b. 年2回 (社内・社外)	
				c. その他 () (社内・社外)	
				d. しない	
b. しない					

3. その他使用器具

ふるい、はかり以外で使用した器具がありましたら記入して下さい

(3) その他 (お気づきの点等, 何でもご記入下さい)

表 6.4 砂の最小密度試験

アンケート (砂の最小密度試験)

試験実施日	平成 年 月 日 ()
参加機関番号	

(1) 試験者について

身分	a. 正社員 b. アルバイト c. 教員 d. 学生 e. その他 ()	年齢	才
経験年数 (土質試験)	年	経験年数 (湿潤密度試験)	年
砂の最小密度試験の頻度	a. 年に数回 b. 月に数回 c. ほぼ毎日 d. その他 ()		
砂の最小密度試験の実績	a. 1000回以上 b. 100～999回 c. 10～99回 d. 10回未満		

(2) 試験方法について

1. 1試料あたりの試験時間	秒
----------------	---

(3) 今回の試験に使用された装置、器具について

1. はかり

ひょう量	g		感量	g	
購入時期	年 月 (年間使用)		購入時検査	a. 実施 b. 未実施	
使用前 点検	a. する 内容	校正	する	a. 年1回 (社内・社外)	
				b. 年2回 (社内・社外)	
				c. その他 () (社内・社外)	
				d. しない	
b. しない					

2. モールド

モールド	内径	mm	深さ	mm
カラー	内径	mm	深さ	mm
購入時期	年 月 (年間使用)		購入時検査	a. 実施 b. 未実施
使用前 点検	a. する 内容			
	b. しない			

3. 漏斗

モールド	落下口直径	mm	長さ	mm
角度	度	購入・作製時期	年 月 (年間使用)	
使用前 点検	a. する 内容			
	b. しない			

4. 直ナイフについて

長さ	mm	長さ	mm
飛越し防止板寸法	購入・作製時期	年 月 (年間使用)	
使用前 点検	a. する 内容		
	b. しない		

(3) その他 (お気づきの点等, 何でもご記入下さい)

--	--

表 6.5 砂の最大密度試験

アンケート (砂の最大密度試験)

試験実施日	平成 年 月 日 ()
参加機関番号	

(1) 試験者について

身分	a. 正社員 b. アルバイト c. 教員 d. 学生 e. その他 ()	年齢	才
経験年数 (土質試験)	年	経験年数 (湿潤密度試験)	年
最大密度試験の頻度	a. 年に数回 b. 月に数回 c. ほぼ毎日 d. その他 ()		
最大密度試験の実績	a. 1000回以上 b. 100～999回 c. 10～99回 d. 10回未満		

(2) 試験方法について

1. モールドに入れた層数	層
2. 1層あたりの量	a. はかりで等分量 b. 目分量 c. その他 ()
3. モールドの打撃位置 (横)	a. 4箇所未満 b. 4～8箇所 c. 9か所以上 d. その他 ()
4. モールドの打撃位置 (縦)	a. 上部 b. 中間 c. 下部 d. その他 ()
4. 1層あたりの打撃回数	回

(3) 今回の試験に使用された装置、器具について

1. はかりについて

ひょう量	g	感量	g
購入時期	年 月 (年間使用)	購入時検査	a. 実施 b. 未実施
使用前 点検	a. する 内容	校正	する
			a. 年1回 (社内・社外)
			b. 年2回 (社内・社外)
			c. その他 () (社内・社外)
	b. しない		d. しない

2. モールドおよびカラーについて

モールド	内径	mm	深さ	mm
カラー	内径	mm	深さ	mm
購入時期	年 月 (年間使用)	購入時検査	a. 実施 b. 未実施	
使用前 点検	a. する 内容			
	b. しない			

3. 木づちについて

打撃面の直径	mm	購入・作製時期	年 月 (年間使用)
角度	度		
使用前 点検	a. する 内容		
	b. しない		

4. 直ナイフについて

長さ	mm	長さ	mm
飛越し防止板寸法	mm × mm	購入・作製時期	年 月 (年間使用)
使用前 点検	a. する 内容		
	b. しない		

(3) その他 (お気づきの点等, 何でもご記入下さい)

[]	
-----	--

6.1 技能試験全般

今回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まとめると、次のようである。

(1) 技能試験をご存知でしたか？

回答総数：53 機関（内訳）知っていた：45 機関 知らなかった：8 機関

※「知っていた」と回答した 45 機関の大部分は、以前から参加していたことを理由に挙げられている（表 6.6 参照）。一方、「知らなかった」と回答した 8 機関の大部分は、地盤工学会誌の当該募集案内や関連シンポジウムで知ったことになる。

(2) 今回の技能試験に参加した理由を教えてください

※今回の技能試験に参加した理由として、“各機関の試験精度を確認するため”が大部分を占めている（表 6.7 参照）。その他の理由も踏まえても、技能試験の趣旨が正確に参加機関に浸透していることがわかる。

(3) 今後どの試験を受けてみたいか

今後受けてみたい技能試験項目について、複数回答の結果は次のようである。

含水比試験：12 土粒子密度試験：10 粒度試験：10 LL/PL 試験：29

最大密度／最小密度試験：7 湿潤密度試験：9 一軸圧縮試験：15

三軸圧縮試験：16 CBR 試験：19 締固め試験：26 締固め＋コーン試験：16

透水試験：19 その他：1（圧密試験、pH 試験、EC 試験等）

(4) 過去に技能試験を受けられた機関の方々へ：技能試験結果を貴機関の品質向上や測定精度向上に反映できましたか？

回答総数：43 機関（内訳）役立った：33 機関 取扱い方が分からなかった：4 機関

受けただけであった：6 機関

※ 過去に技能試験を受けたことがある機関の大部分は、「役立った」という回答である。また、「取扱い方が分からなかった」ならびに「受けただけであった」と回答した機関は、アンケートの記入者が今回の技能試験から携わったことにも原因があると考えられる。ただし、技能試験結果の活用方法を更に公知する努力は必要である。

(5) 過去に技能試験を受けられた機関の方々へ：技能試験結果をどのように活用しましたか？

（回答数の多い項目）

・試験方法の再確認 ・測定精度の向上 ・他機関との精度比較 ・PR

※表 6.8 は、技能試験に参加した全 55 機関の内、過去にも技能試験を受けられた機関を含む 34 機関から寄せられた「技能試験結果をどのように活用しましたか？」の一覧である。これより、機関毎に表現が若干異なっているものの、概して上記（回答数の多い項目）のとおりにまとめることができる。

(6) 初めて技能試験を受けられた機関の方々へ：技能試験結果をどのように活用したいですか？

（回答数の多い項目）

・教育への反映 ・測定精度の確認／向上 ・試験技能の向上

※表 6.9 は、技能試験に参加した全 55 機関の内、今回初めて技能試験を受けられた機関を含む 15 機関から寄せられた「今回の技能試験の結果をどのようなことに活かしたいと思いますか？」の一覧である。これより、機関毎に表現が若干異なっているものの、概して上記（回答数の多い項目）のとおりにまとめることができる。

表 6.6 技能試験をご存知でしたか？

技能試験をご存知でしたか？	回答数
回答なし	2
知らなかった	8
知っていた ➤ 技能試験実施委員会より知らされた。地盤工学会誌により知った。 ➤ ホームページで知った。 ➤ 技能試験実施委員会委員からのメールで知った。過去にも3回参加したことがあるので、付合いや恒例行事になっている。 ➤ 関西地盤環境研究センター主催の技能試験に参加していた。 ➤ 昨年度社内からの案内で知り、参加していた。 ➤ 学会会告で知っていた。 ➤ 昨年の地盤工学会ホームページにて知った。 ➤ 毎年参加している。 ➤ 昨年の技能試験にも参加したため、知っていた。 ➤ 前回も技能試験に参加した。 ➤ 第1回より参加している。メールで参加の依頼を受けた。 ➤ 地盤工学会の講習中でのアナウンスで知った。 ➤ 昨年度から参加している。 ➤ 平成20年頃から参加している。 ➤ 関係の機関（大学）から紹介を受けた。 ➤ ジオラボネットワークを通して知った。これまで数回の参加経験があった。 ➤ 昨年の地盤工学研究発表会のセッションで知った。 ➤ 約2年前から参加している。学会からのメールの案内で知った。 ➤ 地盤工学会のメール案内により知った。 ➤ 前回より参加している。 ➤ 前回の技能試験にも参加している。 ➤ 前回の平成24年度も参加している。地盤工学会からの案内で知った。 ➤ 昨年にも参加したため、技能試験に関しては承知済みである。 ➤ 昨年は本校から他研究室が参加した。 ➤ 3年前から参加している。 ➤ 昨年から参加していた。所属部門の助教から教えてもらった。 ➤ 地盤工学会ホームページで知った。 ➤ 組合からの連絡で知った。 ➤ 去年より参加している。 ➤ 地盤工学会誌またはメールにて知った。 ➤ 前回の技能試験から知った。 ➤ 地盤工学会誌で知った。 ➤ 毎年参加している。 ➤ 地盤工学会誌で知った。 ➤ 毎回技能試験に参加している。 ➤ 地盤工学会の研究発表会のセッションに参加した時に知った。 ➤ 毎回技能試験に参加している。 ➤ 地盤工学会のホームページで知った。 ➤ 地盤工学会誌で知った。昨年度から参加している。 ➤ 毎回参加している。地盤工学会誌で知った。 ➤ 前回受験した際に知った。 ➤ 同業他社からの情報で知った。 ➤ 前回受験した際に知った。	45

表 6.7 今回の技能試験に参加した理由は？

今回の技能試験に参加した理由は？	回答数
回答なし	25
回答あり ➤ 自社の試験技術を確認するため ➤ 当試験所の不確かさ確認のため ➤ 自分たちの試験レベルは全国的に見てどれほどの精度なのか、また、今後の試験精度の向上を図るため ➤ 弊社の技量確認のため ➤ 自社の技術力を把握するため ➤ 弊社の試験精度を確認したいため、弊社の品質が確保されているか確認したいため ➤ 第三者機関に評価してもらうため ➤ 他の試験機関との結果の差を確認するため、試験結果の幅を知りたいため ➤ 当社の試験結果がどのくらいまともなのかを知りたくなったため ➤ 他の事業所の結果と見比べ、結果の信頼性やバラツキの程度を知ることにより、今後の試験技術の研鑽や精度の向上に役立てたいため ➤ 弊社の試験技術向上のため ➤ 他の試験機関との試験結果と比較するため ➤ 数社ある試験機関の中での自社の試験精度確認および試験精度向上のため ➤ 仕事で土質試験を担当しているため ➤ 技能向上のため ➤ 土質試験結果の品質確保と向上のため、社内教育の一環として ➤ 独学に近い形で試験を行っているため、試験方法の再確認、試験値の精度を確認するため ➤ 基礎的な試験で、よく行う試験であるため ➤ 本大学で行われている物理的性質試験がどれほどの精度を有しているのかを確認するため ➤ 他機関の試験の結果と照合し、どうして誤差が生じたか、試験方法は間違いないか、試験器具の不備はないか等、社内で検討を行い試験精度の向上に繋げるため ➤ 試験精度の向上に役立てるため ➤ 試験の経験がまだ4か月程度と浅いが、現在自分が参加機関の中でどの程度の精度で試験結果を出すことができるか把握するため。 ➤ 技能向上+試験器具と試験結果の標準レベルを知るため、技術の継承を行う必要があったため ➤ 所属機関の結果がどのような結果であるか常に確認・把握しておく必要があるため ➤ ISOでの計測機器のトレーサビリティだけでは品質保証は完璧でないと感じたため ➤ 品質向上等につなげるため ➤ 試験技能レベルの自己分析・改善などに役立てるため ➤ 当社試験室が提供する試験データに対する品質保証の一環として ➤ 今までたくさんの試験結果を目のあたりにして、データのばらつきが多く見られ、結果に矛盾を感じたため、試験に携わるものとしての責任として間違った経験を持ちたくないため ➤ 社内技術向上のため	30

表 6.8 過去に技能試験を受けられた機関の方々へ:技能試験結果をどのように活用しましたか？

技能試験結果をどのように活用しましたか？	回答数
回答なし（回答の必要なしも含む）	21
回答あり ➤ ISO17025 の取得および継続審査に役立った。 ➤ これまでの方法で良かったかどうかを確認できた。 ➤ 申込み者が教員で、実施者が技術職員なので、教員には付き合いの面が大きいですが、技術職員には測定精度がとても良いが立証できたので役に立った。 ➤ 日頃行っている手順での試験結果の精度の確認ができた。 ➤ 不確かさの要因を特定し、ばらつきや偏りを修正して試験業務の改善に結び付けたい。 ➤ 最小密度・最大密度試験は、初めて試験したので、よい経験になった。 ➤ 他の参加された機関の方々が、どのような精度を持った試験機を使用し、その結果、どのような試験結果が得られているのかを知ることによって参考になるものもあった。今回の試験も今後に生かしていきたい。 ➤ 研究室のメンバー（教員・技術職員、学生）の測定精度向上に活用した。 ➤ 学生の技能向上を自覚させようとした。 ➤ 試験方法の確認、技術力の向上に役立った。 ➤ 弊社ホームページへ載せた。校正証明書に添付した。 ➤ 砂の最小密度・最大密度が初めての試験で、良い経験になった。普段実施している試験でも、改めて規格を確認するなど、初心に戻って試験できた。 ➤ 日常的に実施している試験であり、業務として実施することが多い。しかし、点検等を含め準備や、心構え等の重要性を常に持つように努めることは大事だと再認識した。 ➤ 結果のバラツキや条件の違いによる値の相違程度について知ることができ、スタッフ全員によるディスカッションの機会がもたれ、今後一層精度の高い試験値を提供するための参考資料として活用できた。 ➤ 最大密度/最小密度は、あまり頻度が高くない実施項目だったので、新鮮に感じた。 ➤ 弊社の試験技術の PR に活用した。 ➤ 他の試験機関との違いを検討できるよい材料となった。自社の測定精度を再確認できた。自社の社内教育に役立った。 ➤ 数社ある試験機関の中で自社の試験精度がどのような位置にあるかの把握ができた。今後の試験精度の品質向上および精度向上に役立てたいと考える。 ➤ 研究室学生の測定精度向上の意識が変化している。 ➤ 額に入れて飾ってある。お客さま来社時、アピールできる。 ➤ 再度指導書に細かく目を通すきっかけとなった。 ➤ 具体的に何かに活用した訳ではないが、他機関と精度を比較することができ、自身の試験の方法と精度に対して、自信をつけることができた。 ➤ 当機関では、1名の技能試験への参加でしたが、残った試料で数名試験を行っている。他機関の試験結果と照合し、自分の値が平均値内なのか、大きく外れているのかを比較し誤差の生じた原因を社内で検討を行う。試験の手順・方法等を再確認し、日頃の試験に反映し精度向上に繋っている。 ➤ 結果を元に試験精度向上のために方法および測定などにおける改善を行っていった。 ➤ 今まであまり意識してこなかった試験結果のばらつきについて、技能試験を受けたことにより、最小に抑えられるように意識して試験に取り組めるようになった。 ➤ 測定器具の校正が必要であることがわかった。試験装置の更新が必要であることがわかった。	34

表 6.9 初めて技能試験を受けられた機関の方々へ：技能試験結果をどのように活用したいですか？

技能試験結果をどのように活用したいですか	回答数
回答なし（回答の必要なしも含む）	40
回答あり ➤ 技量確認や精度向上のための指標としていきたい。 ➤ 試験結果の精度の向上に活用したい。 ➤ 品質向上のための取り組みとしてアピールしていきたい。賞状は参加証ではなく、品質向上証としてほしい。 ➤ 試験者の技能向上に役立てたい。 ➤ 普段、室温を一定にしていないことや、湯せん用具などは専用のものを使っていないことなどがあるので、もし結果が悪ければ改善していきたい。 ➤ z スコアにより、本研究室の実験データがどのあたりにあるか確認する。ばらつきが大きければ、試験方法や器具について見直し、改善を行いたい。 ➤ 残念ながら、活用の方法は見当たらない。 ➤ これからの土質試験の参考にしたい。 ➤ 土質研究室グループのみではなく、学科学学生全体の意識の変化に活用したい。 ➤ 品質向上や測定精度向上に反映していきたい。 ➤ 今後検討します。 ➤ 本大学での実験の精度の目安の確認をしたい。また、他機関と比較して、実験結果に異常がある実験においては、実験器具の見直し等をする予定である。 ➤ 各試験所間の試験結果を比較検討したい。長年実施されている試験なので、試験員のテクニク的な癖による結果も出る場合もあると思われるので、参考にしたい。 ➤ 自分の試験技術の向上に活用したい。 ➤ 私の試験技量を高め、自信と責任のある仕事をしていく中に、同じような結果が得られるかは、依頼者に大きなアピールができるとともに自己の反省にもつなげたい。	15

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。

(1) 試験者について

図 6.1～図 6.6 に、試験者の身分、年齢、経験等に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.1 によると、試験者の身分は、正社員が最も多く約半数を占め、次いで大差は無いが、学生、アルバイト・パート、同じ割合で大学・高専の技術職員と教員、派遣社員の順となっている。
- ・ 図 6.2 における年齢は、20 歳代～70 歳の範囲において、20 歳代と 30 歳代が 3 割強と最も多く、次いで 40 歳代、60 歳以上、50 歳代となっている。
- ・ 図 6.3、図 6.4 における経験年数を見ると、土質試験全般では 3 年未満と 5 年以上 10 年未満と 10 年以上 20 年未満が各々 25% 程度で全体の 75% を占めている。次いで 20 年以上、3 年以上 5 年未満となっている。土粒子の密度試験では、土質試験全般と同様の傾向を示す。
- ・ 図 6.5 における土粒子の密度試験の頻度を見ると、ほぼ毎日が 4 割と最も多く、次いで年に数回月に数回が 25% 程度となる。また、ほとんど実施していない方（頻度なし、年に 1 回、数年に 1 回）が 5% 程度である。
- ・ 図 6.6 における土粒子の密度試験の実績を見ると 1000 回以上が 4 割と最も多く、100 回～999 回が 3 割強、10 回未満、10～99 回が 15% 弱となっている。

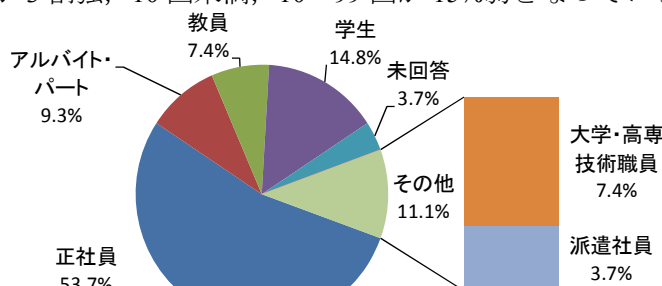


図 6.1 身分

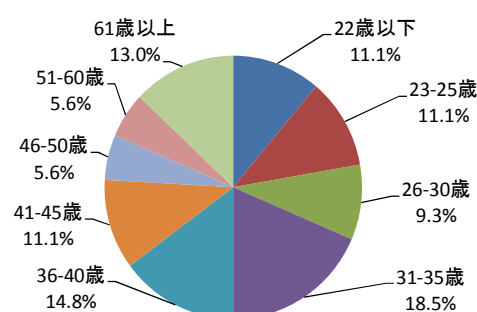


図 6.2 年齢

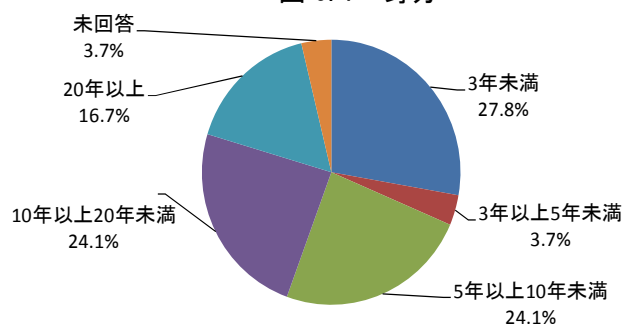


図 6.3 経験年数（土質試験全般）

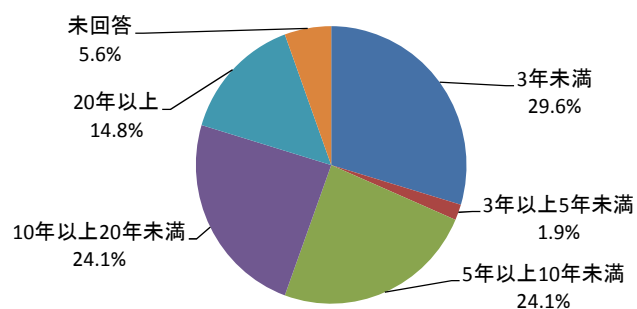


図 6.4 経験年数（土粒子の密度試験）

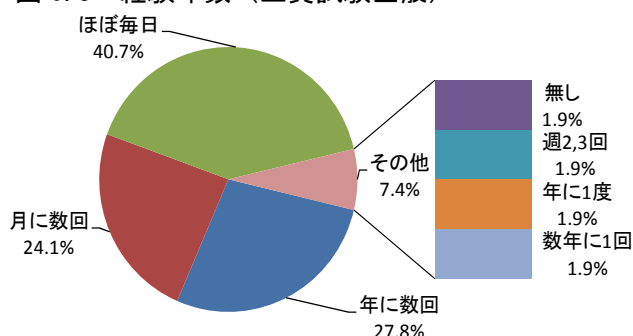


図 6.5 土粒子の密度試験の頻度

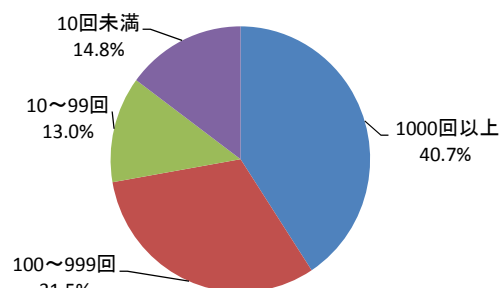


図 6.6 土粒子の密度試験の実績

(2) 試験方法について

図 6.7～図 6.11 に、試料の準備方法、使用した水、使用水の脱気方法、湯せん時間、湯せん後 mb を測定するまでの時間に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.7 によると、試験方法は乾燥法が 6 割弱、湿潤法が 4 割弱となっている。
- ・ 図 6.8 によると、使用した水は蒸留水が 6 割弱、水道水が 3 割弱、イオン交換水が 1 割強となっている。
- ・ 図 6.9 によると、使用水の脱気方法は煮沸が 8 割弱、減圧が 1 割強となっている。その他の方法として、煮沸+減圧や振とうとなっている。
- ・ 図 6.10 によると、湯せん時間は 30 分以下が 4 割、60～120 分以下が 25%弱、30～60 分以下と 180～240 分以下が 1 割強、次いで 120～180 分以下、240～300 分以下となっている。
- ・ 図 6.11 によると、湯せん後 mb を測定するまでの時間は 60～120 分以下が 2 割、30～60 分以下が 2 割弱、30 分以下と 300～720 分以下と 720 分超が 15%程度、ついで 300～720 分以下、120～180 分以下となっている。

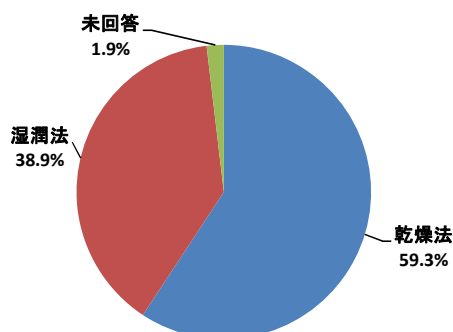


図 6.7 試料の準備方法

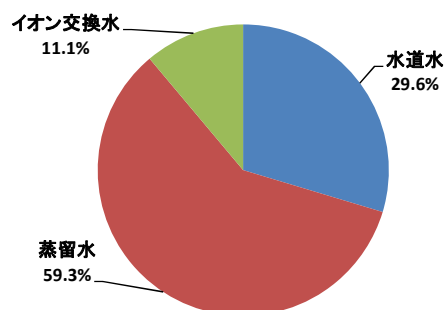


図 6.8 使用した水

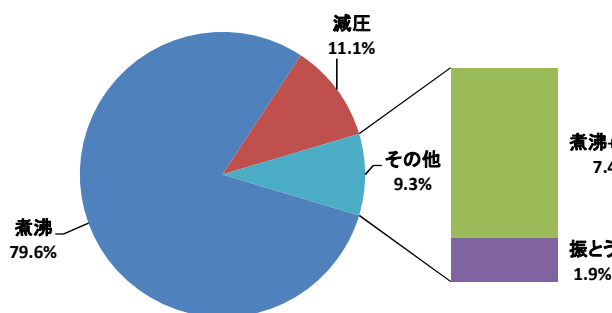


図 6.9 使用水の脱気方法

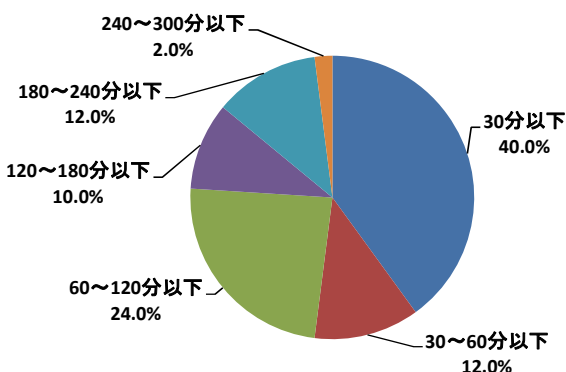


図 6.10 湯せん時間（分）

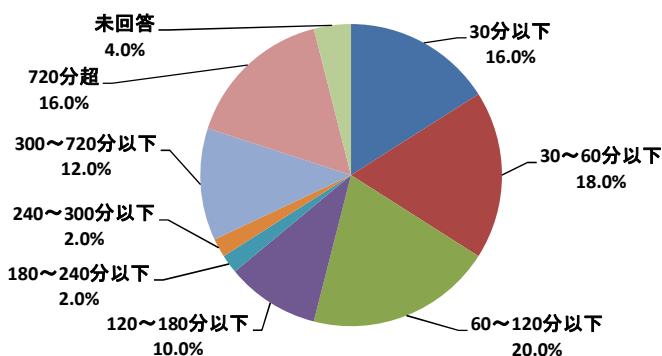


図 6.11 湯せん後 mb を測定するまでの時間

(3) 容器について

図 6.12～図 6.18 に、容器の種類、容量、使用年数、購入時検査、使用前点検、校正、使用前点検の内容に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.12 によると、容器の種類はピクノメーターが 95%強で、フラスコが 5%弱となり、ほとんどの機関でピクノメーターを使用している。
- ・ 図 6.13 によると、容量は 100ml が 7 割と最も多く、50ml が約 25%，ほとんどの機関で 50ml もしくは 100ml の容器を使用している。
- ・ 図 6.14 によると、使用年数は 1～3 年が 25%程度と最も多く、次いで 5～10 年，3～5 年となる。6 割強の機関が使用年数 10 年未満の容器を使用している。
- ・ 図 6.15 によると、購入時検査は 6 割弱の機関で実施している。未実施の機関は 4 割弱，未回答および不明が 5%弱の機関を数えるが，未回答および不明との回答は 10 年を超えて使用していることによるためと推察される。
- ・ 図 6.16 によると、使用前点検は 7 割弱の機関で実施している。その内容を大別すると、ヒビ・割れの有無の確認，付着物の有無の確認，容器Noの確認等（図 6.18 参照）である。複数回答ではあるが，最も行われているのはヒビ・割れの有無の確認で 6 割弱の機関で行われている。
- ・ 図 6.17 によると，校正を年 1 回以上実施している機関は 50%程度，未実施は約 35%である。その他では，異常を感じた時に実施としている機関もある。

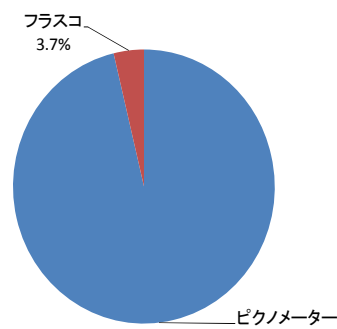


図 6.12 種類

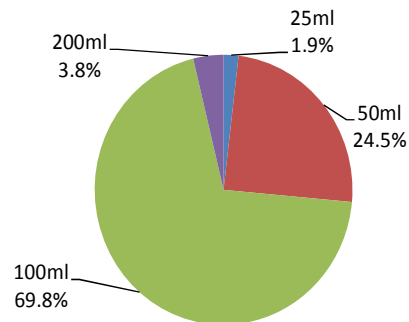


図 6.13 容量 (ml)

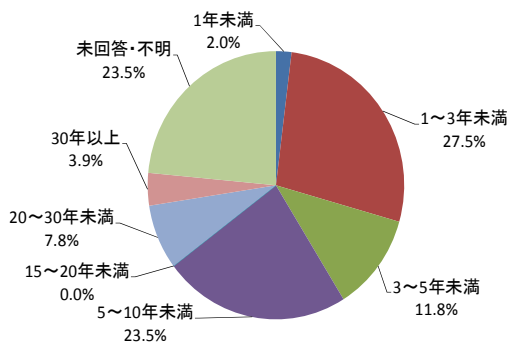


図 6.14 使用年数

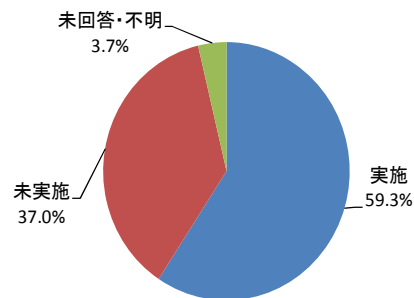


図 6.15 購入時検査

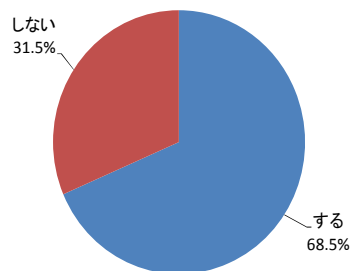


図 6.16 使用前点検

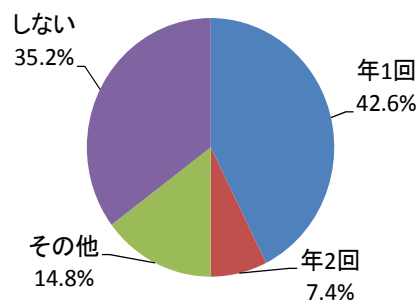


図 6.17 校正

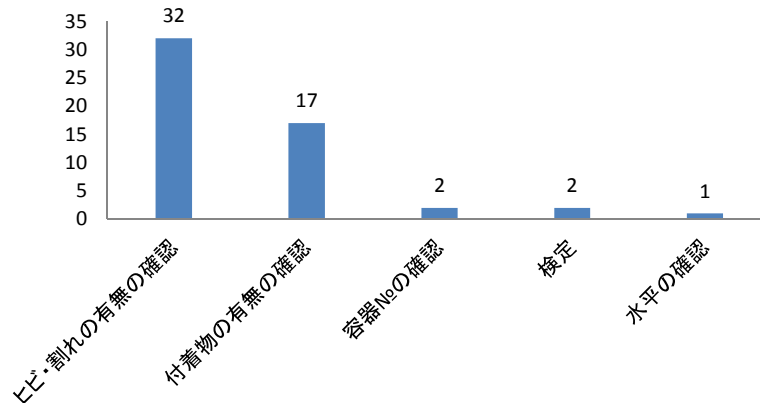


図 6.18 使用前点検の内容
(36 機関回答, 複数回答含)

(4) はかりについて

図 6.19～図 6.25 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、校正、使用前点検の内容に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.19 によると、ひょう量 200～400g が 6 割強、400～600g が 1 割強となり、7 割強の機関で両範囲のひょう量のはかりを使用している。
- ・ 図 6.20 によると、感量 0.001g が 8 割弱、0.0001g が 1 割強と 9 割の機関で、両感量のはかりを使用している。
- ・ 図 6.21 によると、使用年数 5～10 年が 2 割程度と最も多く、1～3 年と 3～5 年と 10～15 年が 15%程度となっている。次いで 15～20 年、20 年以上となっている。65%の機関で使用年数 15 年未満のはかりを用いている。
- ・ 図 6.22 によると、購入時検査は約 65%の機関で実施している。使用年数と同様に未回答や不明が 2 割弱となっている。
- ・ 図 6.23 によると、使用前点検は 6 割強の機関で実施している。その内容を大別すると、水平の確認、基準分銅で確認（自動校正を含む）、汚れ・破損の確認、ゼロの確認、動作の確認および表示値の異常の有無の確認（図 6.25 参照）である。複数回答ではあるが、最も行われているのは水平の確認で 19 機関で行われている。
- ・ 図 6.24 によると、校正は年 1 回が 4 割強と最も多く、6 割強の機関で年 2 回～数年に 1 回校正を行っている。また、校正を行わない機関は 4 割弱である。

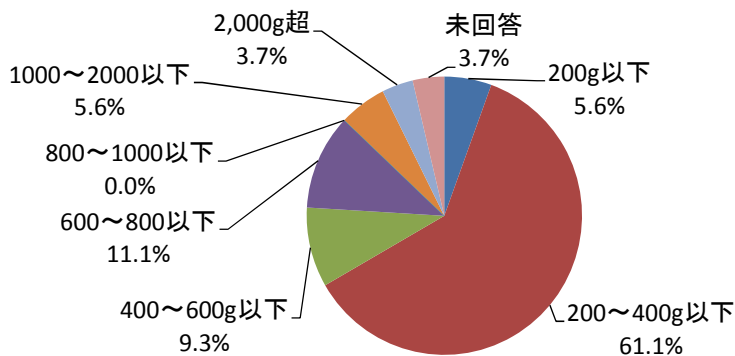


図 6.19 ひょう量 (g)

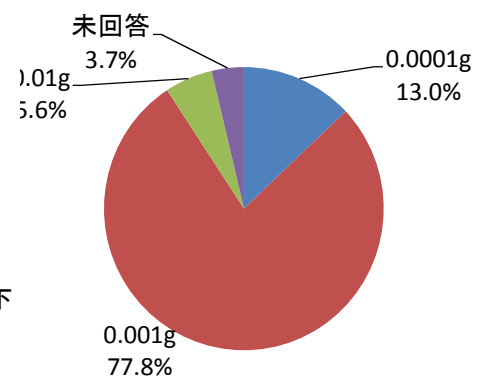


図 6.20 感量 (g)

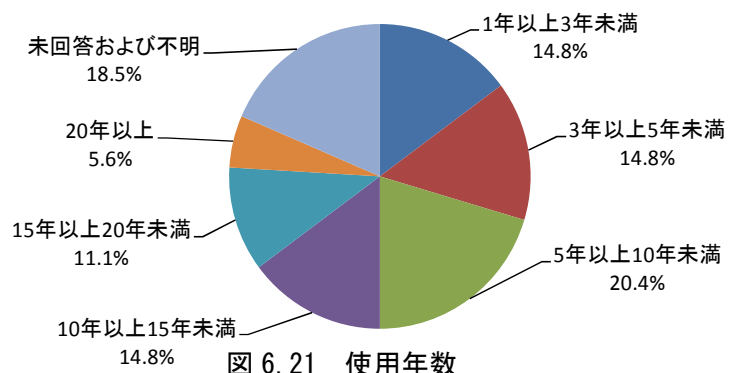


図 6.21 使用年数

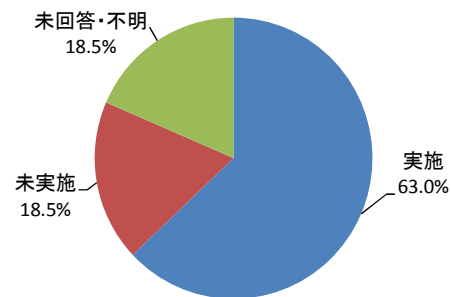


図 6.22 購入時検査

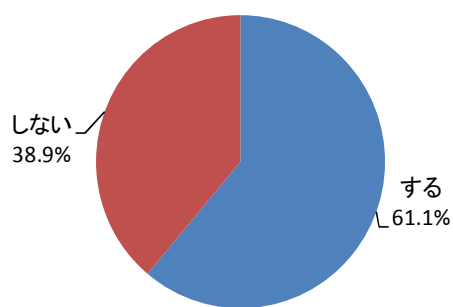


図 6.23 使用前点検

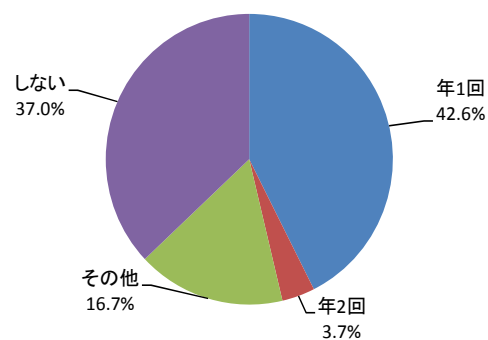


図 6.24 校正

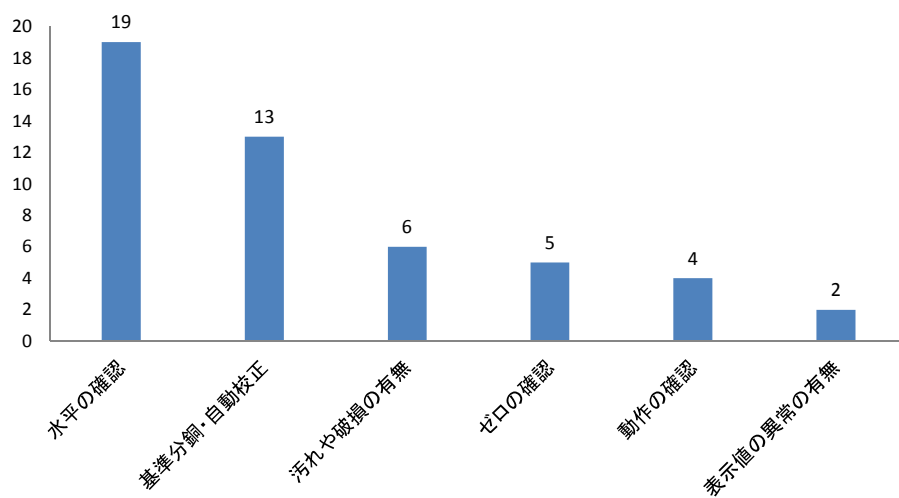


図 6.25 使用前点検の内容
(31 機関回答，複数回答含)

（５）温度計について

図 6.26～図 6.33 に、温度計のタイプ、感温液の種類、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。

- ・ 図 6.26 によると、温度計のタイプはガラス製が 7 割強、デジタルが 3 割強となっている。
- ・ 図 6.27 によると、ガラス製温度計を用いた 37 機関における感温液の種類は、有機液体が 55% 程度、水銀が 45% 程度となっている。
- ・ 図 6.28 によると、目量 0.1℃ が 5 割、1℃ が 4 割強、0.5℃ が 1 割強となっている。
- ・ 図 6.29 によると、使用年数 10～15 年未満が 15% 程度と最も多く、同程度の割合で 1～3 年未満、5～10 年未満、次いで 3～5 年未満、20 年以上、15～20 年未満となっている。未回答・不明は 4 割強となっている。
- ・ 図 6.30 によると、購入時検査は実施、未実施とも 4 割強となっている。未回答・不明は 2 割弱となっている。
- ・ 図 6.31 によると、使用前点検は 4 割の機関で実施し、5 割強の機関で未実施となっている。その内容を大別すると、液切れの確認、破損していないかの確認、キズ・汚れの確認、動作確認、複数本での整合確認など（図 6.33 参照）である。最も多かった液切れの確認と破損していないかの確認は 8 機関で行われている。
- ・ 図 6.32 によると、校正は未実施の機関が約 65% となっている。校正を実施している機関での頻度は年 1 回が約 20%、年 2 回が 5% 弱となっている。また数年に 1 回の割合で実施している機関がある。

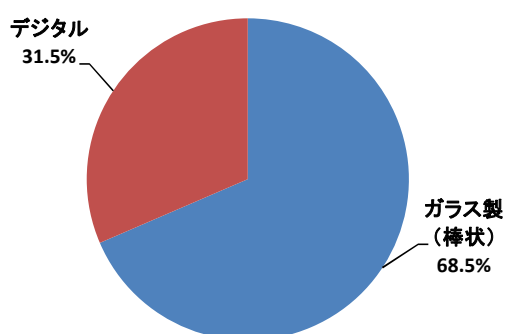


図 6.26 タイプ

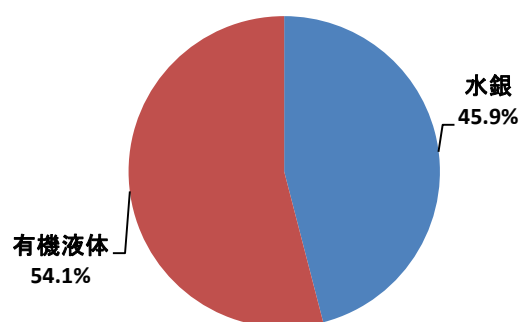


図 6.27 感温液の種類

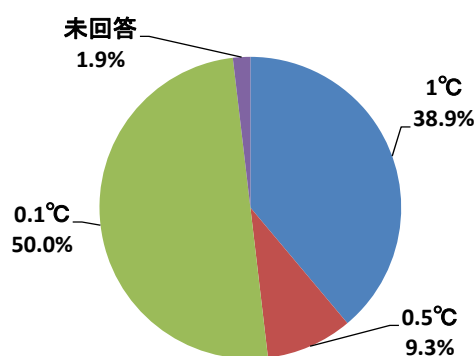


図 6.28 目量

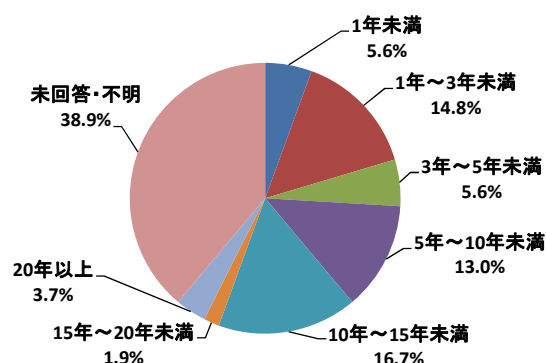


図 6.29 使用年数

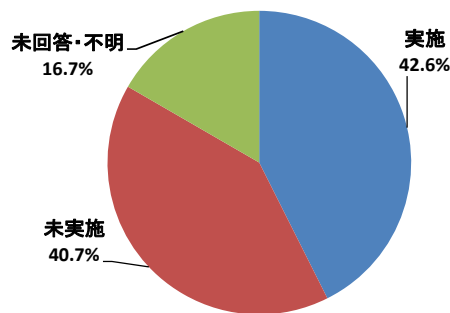


図 6.30 購入時検査

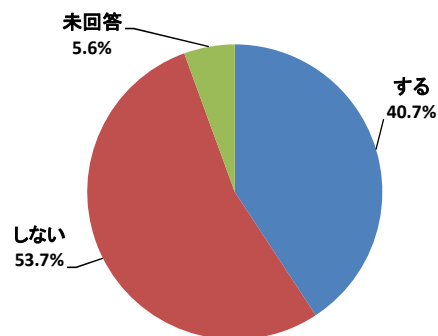


図 6.31 使用前点検

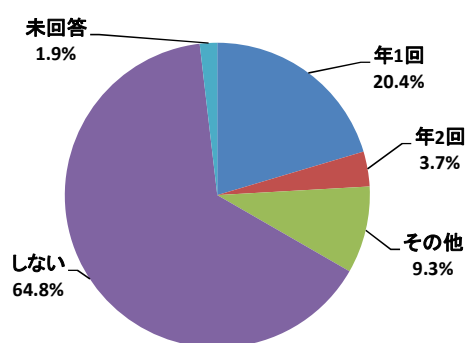


図 6.32 校正

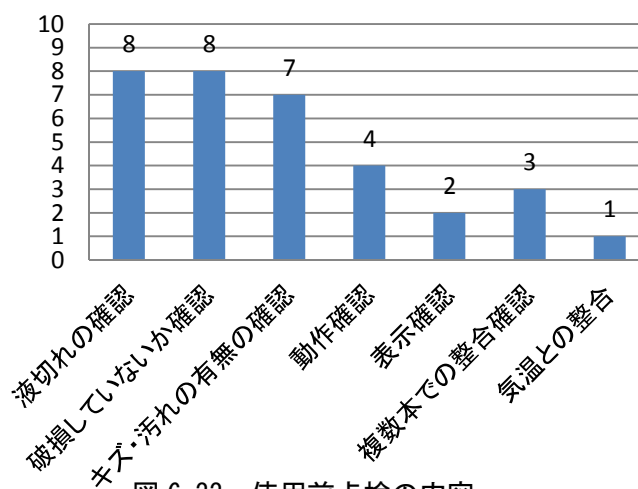


図 6.33 使用前点検の内容
(21 機関回答、複数回答含)

(6) その他

アンケート回答数は 54 機関である。ただし、「(2) 試験方法について」のうち、「脱気方法」については 50 機関（減圧および振とうを除く），「(5) 温度計について」のうち「温度計の感温液の種類」については、「ガラス製（棒状）」を使用している 37 機関である。

(1) ～ (5) で取りまとめた設問以外に頂いたコメントを表 6.10 に示す。2 機関よりご意見を頂いた。内容は「技能試験における要望」，「技能試験実施上の留意点の補足」である。

表 6.10 その他気づいた点に関するコメント

土粒子の密度試験に関するコメント	
➤	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。
➤	乾燥法，湿潤法のいずれでやるのか明示してほしい。

6.3 粒度試験

粒度試験に関するアンケート集計結果を以下に示す。

(1) 試験者について

図 6.34～図 6.39 に、試験者の身分、年齢、経験等に関するアンケート結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

図 6.34 に示す身分は、正社員とその他（派遣・契約社員等）がそれぞれ 39% でほぼ大半を占める。続いて学生 14%、アルバイト 5%、教員 3% の順になっている。派遣・契約社員が、正社員と同じ割合で土質試験（粒度）を担っていることが見てとれる。

図 6.35 に示す年齢は、31～35 歳が 19% と最も多く、続いて 36～40 歳と 23～25 歳がそれぞれ 15%、41～45 歳が 13%、26～30 歳が 10% となっている。この図より、45 歳以下では試験者の年齢構成に大きな偏りはないようである。

図 6.36 と図 6.37 に示す経験年数を見ると、土質試験全般と粒度試験はほぼ同様な年齢構成となっている。3 年未満が 33～35%（3 年以上 5 年未満を加えると 39%）、5 年以上 10 年未満が 23%、10 年以上 20 年未満が 23～25%、20 年以上が 13～15% となっている。これら経験年数でも、ある年齢層への大きな偏りはないようである。

図 6.38 に示す粒度試験の頻度を見ると、ほぼ毎日が 44% と最も多く、年に数回が 31%、月に数回が 19%、その他（年 1 回程度）が 6% となっている。図 6.39 に示す粒度試験の実績を見ると、1000 回以上が 46% と最も多く、100～999 回が 23%、10 回未満が 23%、10～99 回が 8% となっている。

以上試験者に関するアンケート結果から、経験豊富である程度のスキルを有する試験者が多く参加している一方で、年に数回の頻度や実績 10 回未満の試験者も 2～3 割参加していることがわかる。

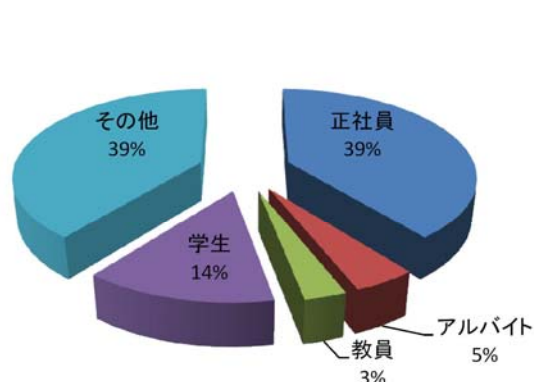


図 6.34 身分

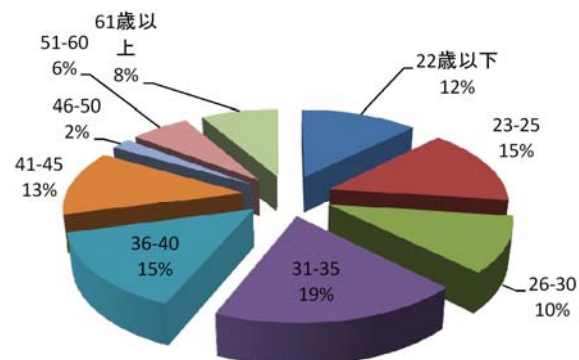


図 6.35 年齢

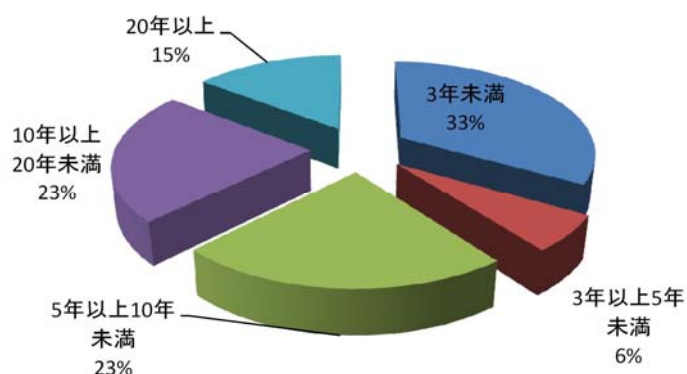


図 6.36 経験年数（土質試験全般）

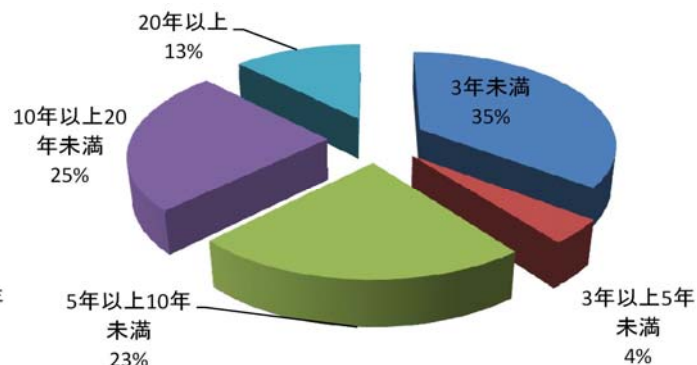


図 6.37 経験年数（粒度試験）

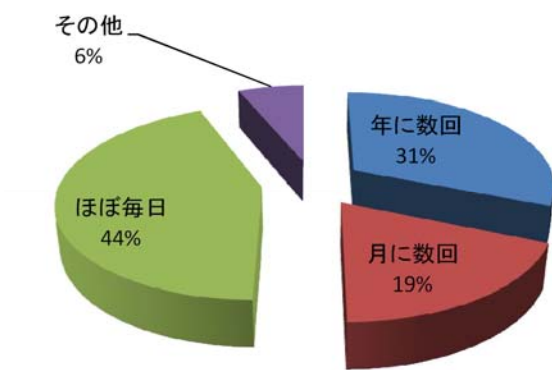


図 6.38 粒度試験の頻度

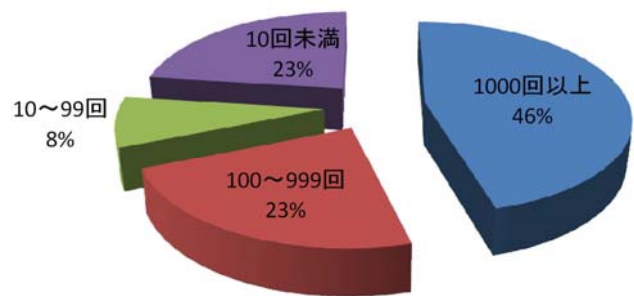


図 6.39 粒度試験の実績

(2) 試験方法（ふるい分析）について

①振とう時間

図 6.40 に示すふるいの振とう時間のアンケート結果を見ると、10 分以上 15 分未満が 26%と最も多く、続いて 2 分未満 23%、5 分以上 10 分未満 19%、2 分以上 5 分未満 17%、15 分以上 15%であった。この結果から、振とう時間はある時間幅に偏ることなく、試験機関や試験者の判断によりばらついていることが分る。

②振とう終了の目安

図 6.41 に振とう終了の目安を示す。この結果から、「残留試料の目視」が最も多く 35%を占め、続いて「残留分 1%以下」が 23%、「設定時間による」が 21%、「1 分間の通過分が残留分の 1%以下」が 14%、「通過試料の目視」が 5%、「その他（経験等）」が 2%であった。振とう終了の目安についても、試験機関や試験者によって異なっていることが分る。

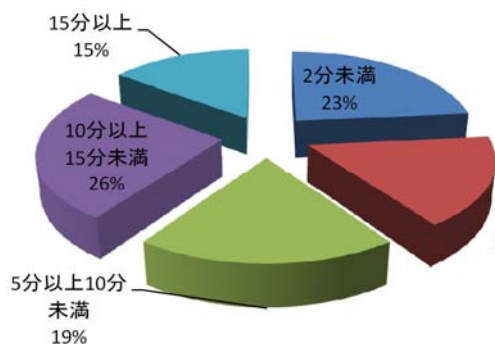


図 6.40 ふるいの振とう時間

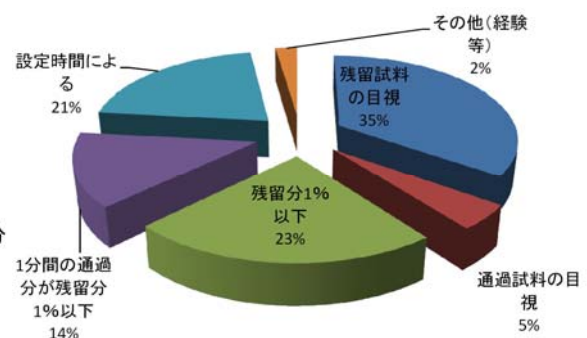


図 6.41 振とう終了の目安

(3) 試験装置と器具について

①ふるい

図 6.42～図 6.45 にふるいに関するアンケート結果を示す。

図 6.42 のふるいの使用年数の結果を見ると、3 年未満が 45%と最も多く、続いて 5 年以上 10 年未満 19%、不明その他 19%、3 年以上 5 年未満 13%、10 年以上 15 年未満 2%、15 年以上 20 年

未満 2%, 20 年以上 0%であった。これよりふるいの使用年数は, 5 年未満の機関が過半数を占めていることが分る。

図 6. 43 にふるいの購入時検査について示すが, 実施が 35%, 未実施または不明が 65%であった。

図 6. 44 のふるいの使用前点検は「する」と回答した 83%の内訳を示すもので, 目詰まり 46%, 穴・破れ 30%, 開き 7%, 変形・ガタツキ 5%, たるみ 5%, その他（ふるいの順番等）7%であった。

図 6. 45 に示すふるいの定期点検では, 「しない」80%, 「する」20%で, 「する」と回答した点検内容は, 目詰まり, 破れ・穴, 変形・たるみで, 使用前点検と同じ内容であった。

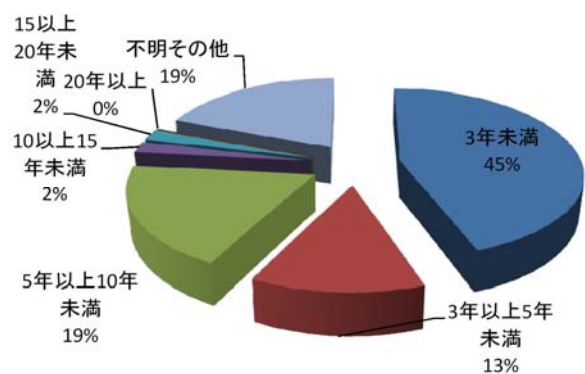


図 6. 42 ふるいの使用年数

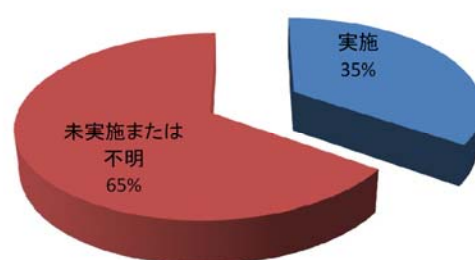


図 6. 43 ふるいの購入時検査

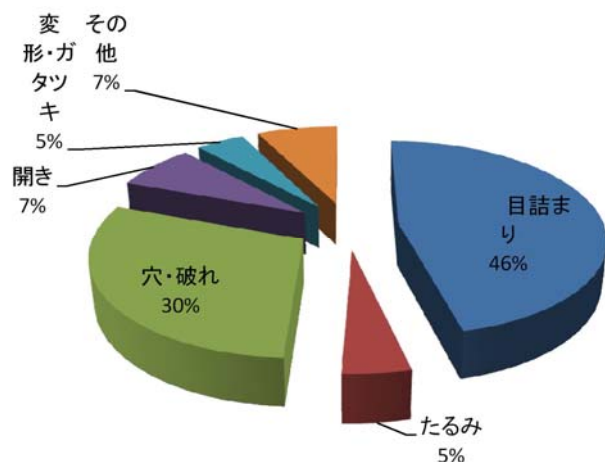


図 6. 44 ふるいの使用前点検
（「する」と回答した 83%の内訳）

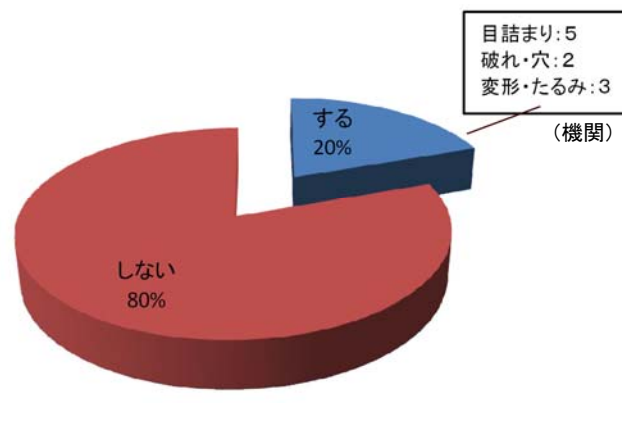


図 6. 45 ふるいの定期点検

②はかり

図 6. 46～図 6. 51 に, はかりに関するアンケート結果を示す。

図 6. 46 に示すはかりのひょう量は, 2000 以上 4000g 未満が 53%と過半数を占める。続いて 2000g 未満 26%, 4000 以上 6000g 未満 13%, 6000g 以上 8%となっている。

図 6. 47 に示すはかりの感量は, 0.01g が 73%と大半を占める。続いて 0.001g が 19%, 0.1g と 0.0001g がそれぞれ 2%, 不明・その他が 4%となっている。

図 6.48 に示すはかりの使用年数は、3 年以上 5 年未満が 20%と最も多く、続いて 5 年以上 10 年未満 18%, 15 年以上 20 年未満 15%, 3 年未満が 13%, 10 年以上 15 年未満が 11%となっている。20 年以上使っている機関は 7%と少なく、不明・その他は 16%であった。

図 6.49 に示すはかりの購入時検査については、実施が 58%, 未実施または不明が 42%であった。

図 6.50 のはかりの使用前点検は「する」と回答した 61%の内訳を示すもので、水平度 34%, (校正分銅による) キャリブレーション 29%, 作動確認・ゼロ調整・自動校正 27%, クリーニング 10%であった。

図 6.51 ははかりの校正の結果で、年 1 回 (社内) が最も多く 26%を占め、年 1 回 (社外) 15%, 年 2 回 (社内) 2%, 年 2 回 (社外) 0%となっており、「しない」も 39%を占めている。「その他」と回答した 18%の内訳は、2 年毎 (社内) 3 機関、毎月 (社内) 1 機関、不定期 (社内・社外) 各 1 機関、毎日 (社内) 1 機関、不明 1 機関であった。

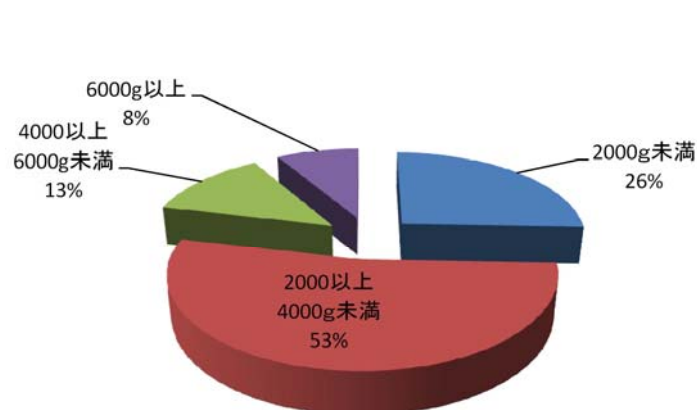


図 6.46 はかりのひょう量

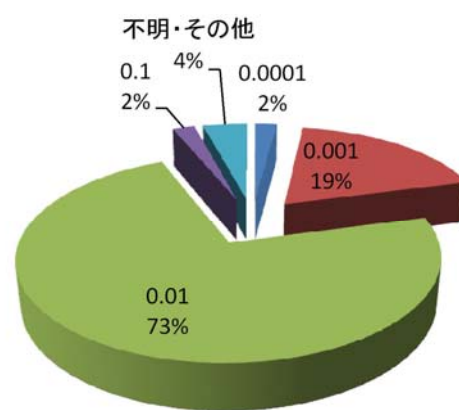


図 6.47 はかりの感量(g)

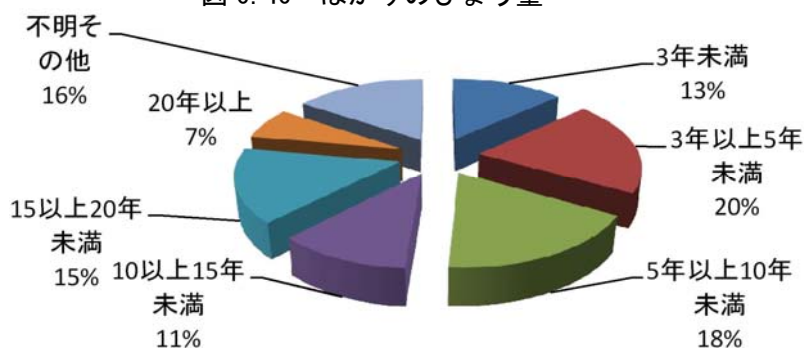


図 6.48 はかりの使用年数

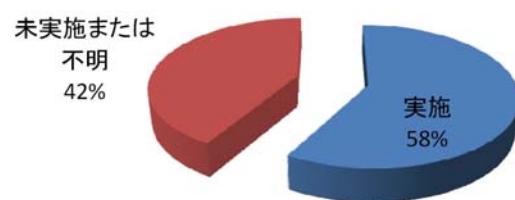


図 6.49 はかりの購入時検査

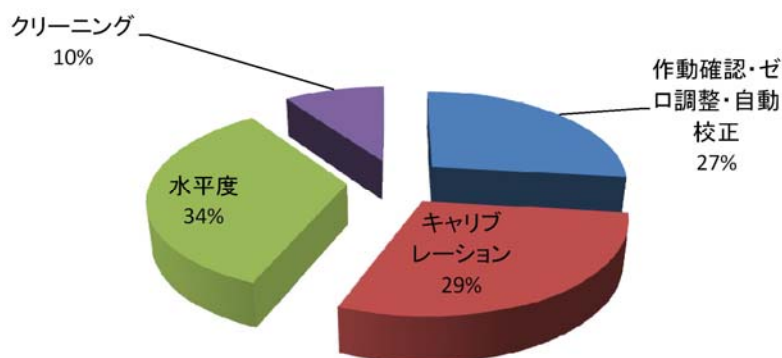


図 6.50 はかりの使用前点検
(「する」と回答した 61%の内訳)

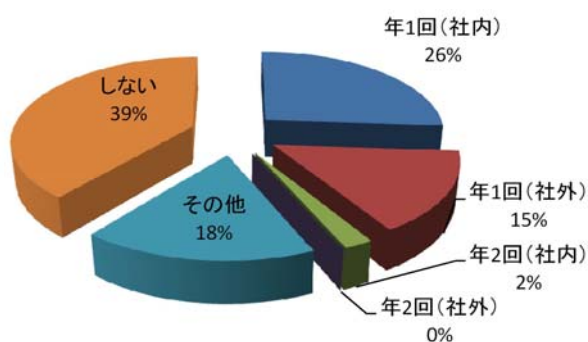


図 6.51 はかりの校正

③その他使用器具

ふるい試験に使うその他の器具は21機関から37個の回答があり、その内訳は、はけ（毛・金属）10、バット4、ブラシ・筆8、その他（乾燥機、ピンセット、分銅、木片、キリ、ウエス、番線、デシケータ、ビーカー等）であった。

（４）その他（気付いた点等）

「その他（気付いた点等）」への自由記載を求めたアンケートには、4機関からの以下の回答があった。表 6.11 にまとめる。

表 6.11 その他気づいた点に関するコメント

粒度試験に関するコメント	
➤	細粒分の多い土についての沈降分析試験についても実施して欲しかった。
➤	技量確認や精度向上のための指標としていきたい。
➤	沈降分析よりふるい分けの方が、実はばらつくと考えている。理由は、事前に使用した者が、きちんと後片付けをしているかどうかで、実験の精度を左右する。大きい目でも、無理矢理押し込んだりして目が部分的に大きくなるケースもある。常によく確認してから試験実施が原則。乾燥法、湿潤法のいずれでやるのか明示してほしい。
➤	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。

6.4 砂の最小密度試験

砂の最小密度試験に関するアンケート集計結果を以下に示す。

（１）試験者について

図 6.52～図 6.57 に、試験者の身分、年齢、経験等に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.52 によると、試験者の身分は、正社員が最も多く 6 割強を占め、次いで学生、教員、同じ割合でパート・アルバイト、技術職員、派遣・契約社員の順となっている。
- ・ 図 6.53 における年齢は、20 歳代～70 歳の範囲において、20 歳代と 30 歳代が 3 割強と最も多く、次いで 40 歳代、60 歳以上、50 歳代となっている。
- ・ 図 6.54, 図 6.55 における経験年数を見ると、土質試験全般では 10 年以上 20 年未満が約 28%，20 年以上が約 23%であり、20 年以上のベテランが半分を占める。一方、3 年未満の者も約 26%である。最小密度試験の経験年数では、20 年以上が約 38%であり、3 年未満もこれとほぼ同数である。
- ・ 図 6.56 における砂の最小密度試験の頻度を見ると、ほぼ毎日約 2%，月に数回でも約 10%であり、他の試験に比べて試験の頻度は少ない。年に数回が約 43%であるが、初めてあるいは 2 回目が約 28%もある。
- ・ 図 6.57 における砂の最小密度試験の実績を見ると 1000 回以上が約 11%で、100 回以上でも約 15%しかない。一方、10 回未満が約 55%で、試験の実施頻度は少ない。

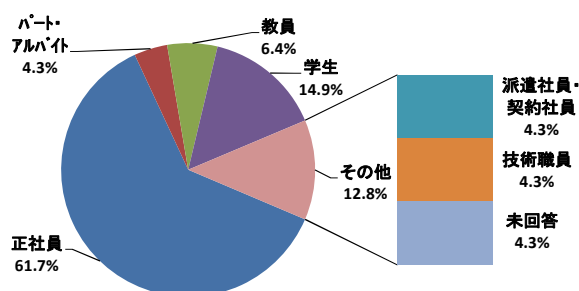


図 6.52 身分

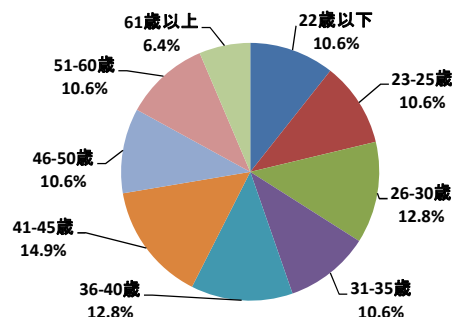


図 6.53 年齢

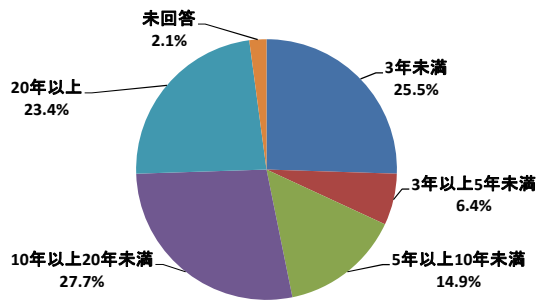


図 6.54 経験年数（土質試験全般）

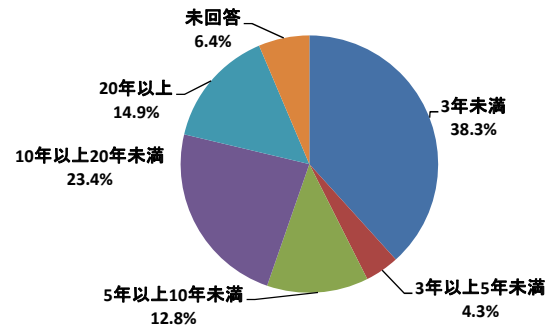


図 6.55 経験年数（砂の最小密度試験）

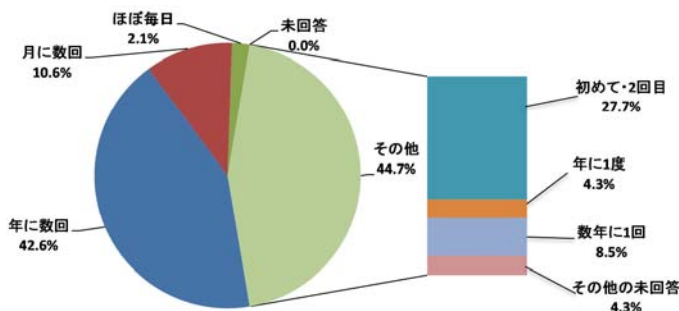


図 6.56 砂の最小密度試験の頻度

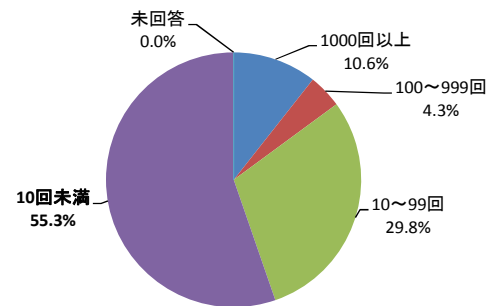


図 6.57 砂の最小密度試験の実績

（２）試験方法について

アンケートの設問にミスがあり，砂の最小密度試験 1 供試体の時間を問うべきところ，1 試料あたりと記載していた。また，いろいろな解釈ができる設問であった。

このことにより，回答された時間から 1 試料（3～5 供試体）分と思われる試験時間は供試体あたりの時間に換算して集計した。回答の中には乾燥からの時間を記されたと思われる時間数もあった。こちらも供試体あたりに換算してアンケートを集計した。

図 6.58 に 1 供試体あたりの試験時間を示す。これによると，20～30 秒が 3 割弱と最も多く，50～60 秒が 2 割強，次いで 10～20 秒となっている。6 割強の機関で 60 秒以内に 1 供試体の試験を完了している。

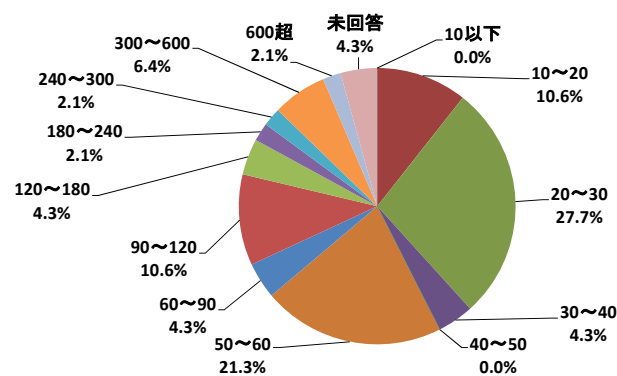


図 6.58 1 供試体あたりの試験時間（秒）

(3) はかりについて

図 6.59～図 6.65 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、校正、使用前点検の内容に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.59 によると、ひょう量 3,000～5,000g が 5 割弱、2,000～3,000g が 2 割弱、5,000～10,000g が 1 割となり、75%の機関で 2,000～10,000g のはかりを使用している。
- ・ 図 6.60 によると、感量 0.01g が 85%，次いで 0.1g と 0.001g が 5%前後、0.0001g が 2%である。9 割強の機関が感量 0.0001～0.01g のはかりを使用している。
- ・ 図 6.61 によると、使用年数 5～10 年が 2 割弱と最も多く、次いで 3～5 年、10～15 年、1～3 年となっている。1 年未満や 15 年以上の機関も数%となっている。また、未回答や不明が 2%となっている。
- ・ 図 6.62 によると、購入時検査は 6 割弱の機関で実施している。未回答や不明は 3 割弱となっている。
- ・ 図 6.63 によると、使用前点検は 66%の機関で実施している。その内容を大別すると、水平の確認、基準分銅による確認、汚れ・破損の有無の確認、ゼロの確認、動作の確認および表示値の異常の有無の確認（図 6.65 参照）である。複数回答ではあるが、最も行われているのは水平の確認で 16 機関で行われている。
- ・ 図 6.64 によると、校正は年 1 回が 45%程度と最も多く、6 割強の機関で運用時～数年に 1 回校正を行っている。また、校正を行わない機関は 36%程度である。

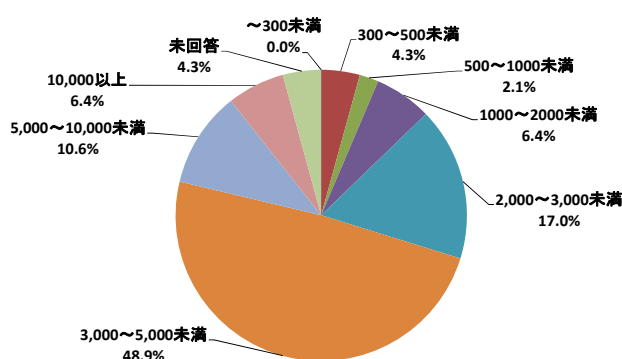


図 6.59 ひょう量 (g)

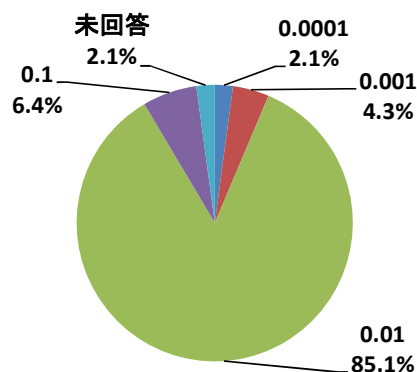


図 6.60 感量 (g)

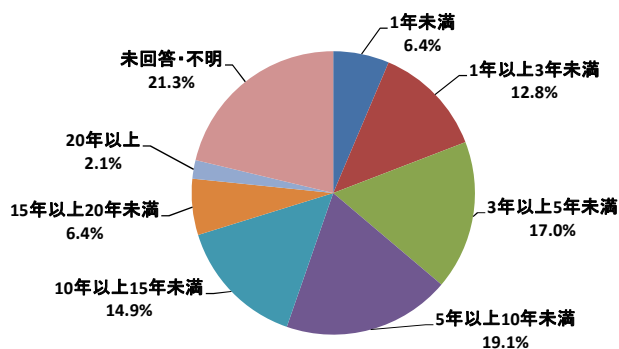


図 6.61 使用年数

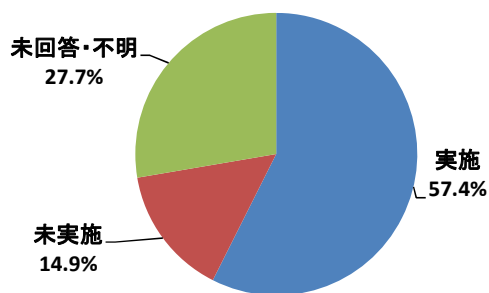


図 6.62 購入時検査

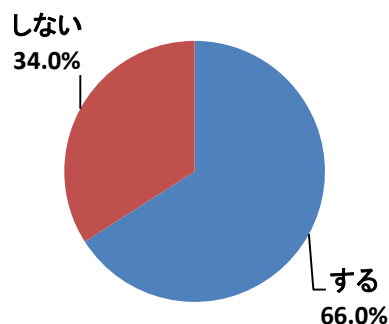


図 6.63 使用前点検

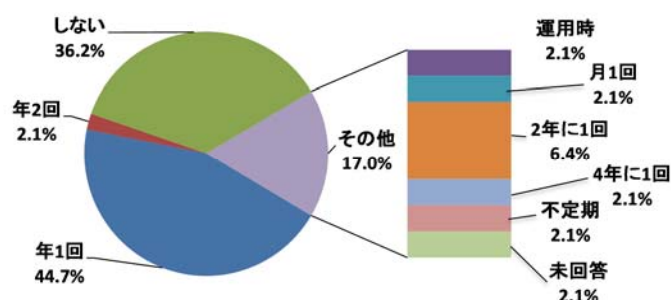


図 6.64 校正

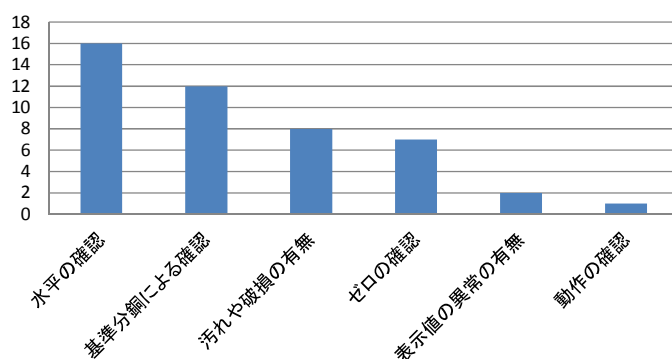


図 6.65 使用前点検の内容
(29 機関回答、複数回答含)

(4) モールドについて

図 6.66～図 6.71 に、モールドの内径、モールドの深さ、使用年数、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 6.66 によると、モールドの内径は 60mm が 8 割強、次いで 59～60mm が 1 割程度、60～61mm が約 4%となっている。
- 図 6.67 によると、モールドの深さは 40mm が 75%程度、次いで 39～40mm が 2 割弱、40～41mm が 1 割弱となっている。
- 図 6.68 によると、使用年数 1 年未満と 10～15 年未満が 2 割弱と最も多く、5～10 年未満で 15%程度、1～3 年未満で 1 割強、次いで 20 年以上、15～20 年未満となっている。未回答・不明は 3 割弱となっている。
- 図 6.69 によると、購入時検査は実施、未実施とも 35%程度となっている。未回答・不明は 3 割弱となっている。
- 図 6.70 によると、使用前点検は 45%程度の機関で実施し、5 割強の機関で未実施となっている。その内容を大別すると、破損・変形の有無の確認、付着物の有無の確認、内径・高さ・重さの確認、キズの確認、かみ合わせの確認、組合せの確認（図 6.71 参照）である。最も多かった破損・変形の有無の確認は 12 機関で行われている。

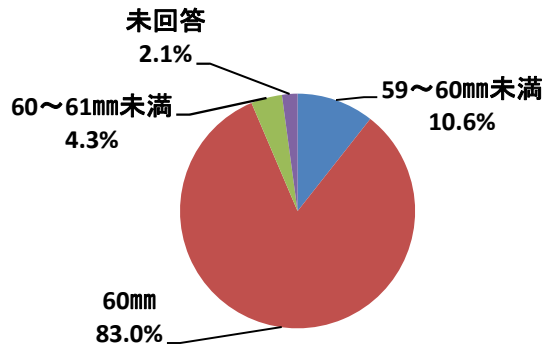


図 6.66 モールドの内径

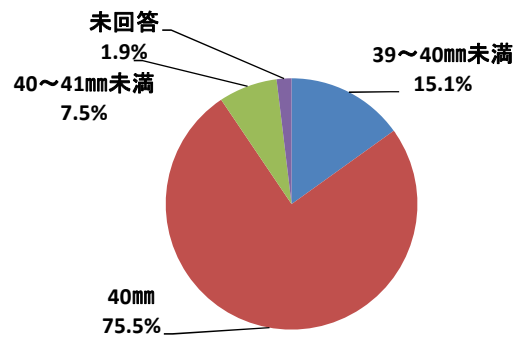


図 6.67 モールドの深さ

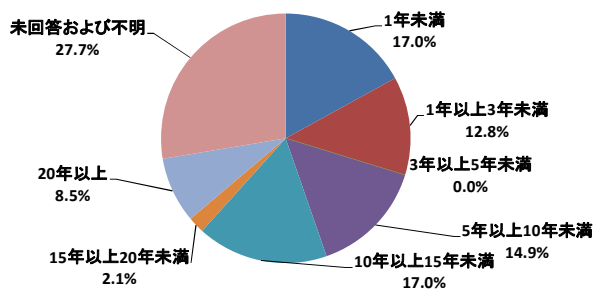


図 6.68 使用年数

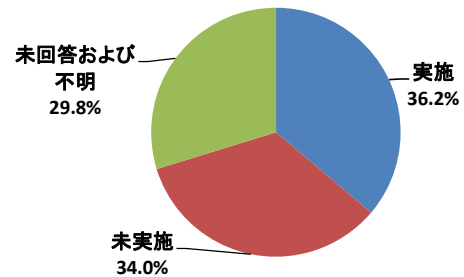


図 6.69 購入時検査

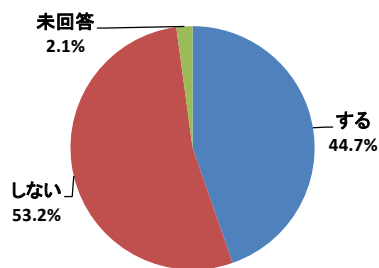


図 6.70 使用前点検

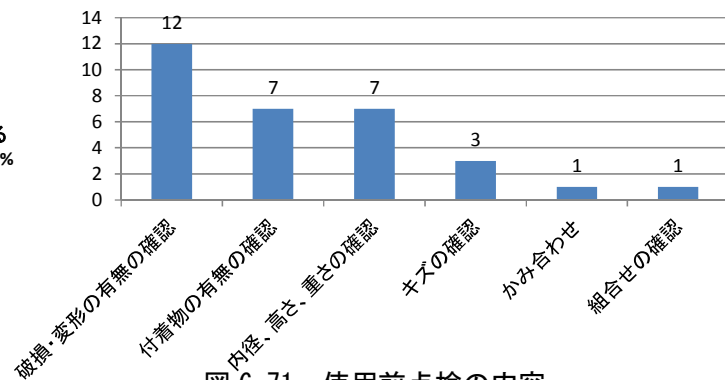


図 6.71 使用前点検の内容

(21 機関回答, 複数回答含)

(5) 漏斗について

図 6.72～図 6.77 に、漏斗の落下口直径、長さ、角度、使用年数、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 6.72 によると、落下口直径は 12～13mm が 7 割弱と最も多く、10～11mm が約 9%、11～12mm と 13～14mm が約 6%であり、9～10mm と 14mm 以上は約 2%と少ない。
- ・ 図 6.73 によると、漏斗の長さは 200～250mm が 5 割強、次いで 250～300mm が 2 割強、350～400mm が 15%弱となっている。参加機関の 7 割強が 200～300mm の長さの漏斗を使用している。

- ・ 図 6.74 によると、角度は 29～31°が約 77%と最も多い。角度が 20～29°と 10～20°のものが約 4%である。角度 10°未満が約 2%，31°以上は 0%となっている，未回答・不明は 12.8%である。
- ・ 図 6.75 によると、使用年数 1 年未満が 36%強と最も多く，1～3 年未満で 17%，次いで 10～15 年未満，同率で 3～5 年未満，5～10 年未満となっている。未回答・不明は 3 割弱となっている。
- ・ 図 6.76 によると、使用前点検は 3 割強の機関で実施し，6 割強の機関で未実施となっている。その内容を大別すると，変形の有無の確認，付着物の確認，キズ・破損の有無の確認，漏斗の長さ・落下口直径の確認，ぶれの確認（図 6.77 参照）である。最も多かった変形の有無の確認は 8 機関で行われている。

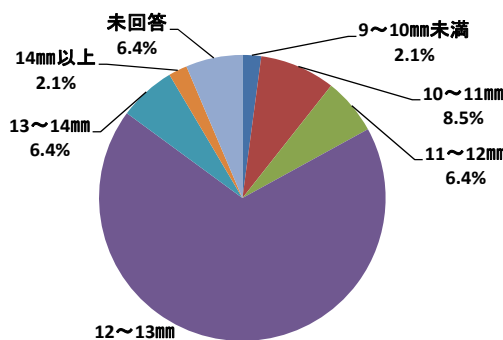


図 6.72 落下口直径 (mm)

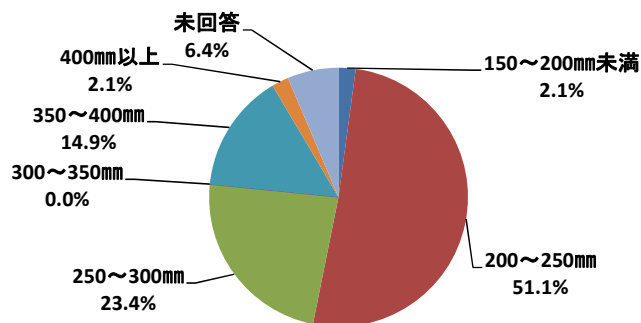


図 6.73 漏斗の長さ (mm)

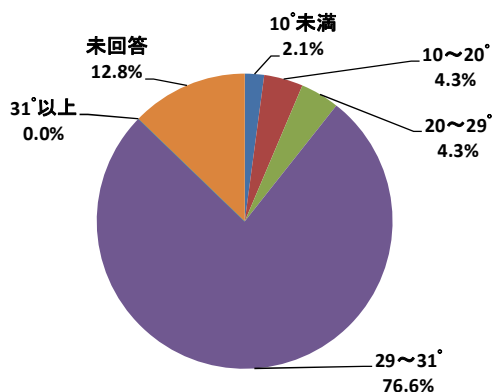


図 6.74 角度 (°)

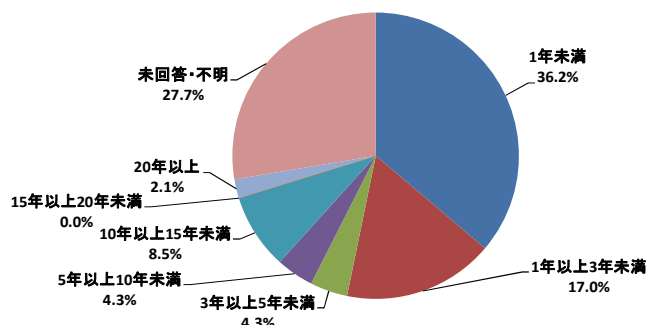


図 6.75 使用年数

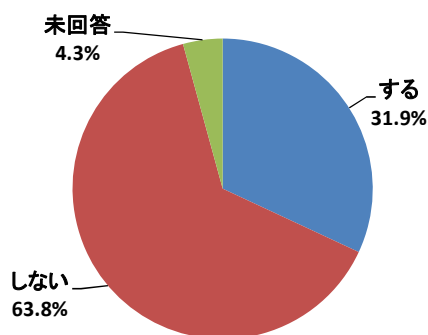


図 6.76 使用前点検

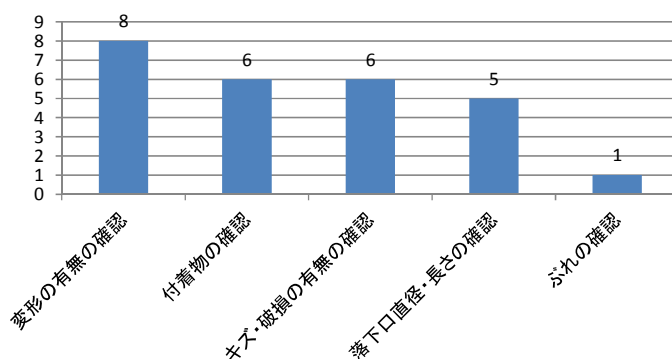


図 6.77 使用前点検の内容
(14 機関回答，複数回答含)

（６）直ナイフについて

図 6.78～図 6.82 に、長さ、飛越防止板寸法、使用年数、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。

飛越防止板は、短径を直ナイフと直行方向として結果をまとめる。

- ・ 図 6.78 によると、直ナイフの長さは 300～400mm 未満 が 5 割強と最も多く、次いで 200～300mm 未満が 3 割弱となり、8 割強の機関が 200～400mm の直ナイフを使用している。
- ・ 図 6.79 によると、飛越し防止板の長さは 100～120mm が 55%程度と最も多く、次いで大差なく 60～80mm、60mm 未満と 140～160mm、80～100mm と 120～140mm となっている。
- ・ 図 6.80 によると、使用年数 1 年未満が 3 割強と最も多く、5～10 年未満が 1 割強、1～3 年未満と 10～15 年未満で 1 割程度となっている。未回答・不明は 3 割弱となっている。
- ・ 図 6.81 によると、使用前点検は約 36%の機関で実施し、6 割弱の機関が未実施となっている。その内容を大別すると、変形・ゆがみ・刃こぼれの確認、付着物の有無の確認、キズの有無の確認、ぶれの確認、飛越防止板の穴の確認（図 6.82 参照）である。最も多かった変形・ゆがみ・刃こぼれの確認は 15 機関で行われている。

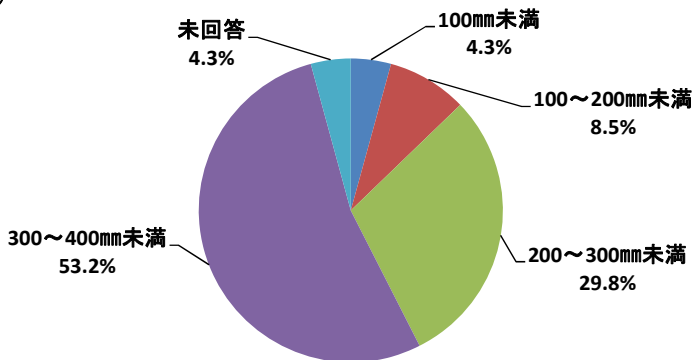


図 6.78 長さ (mm)

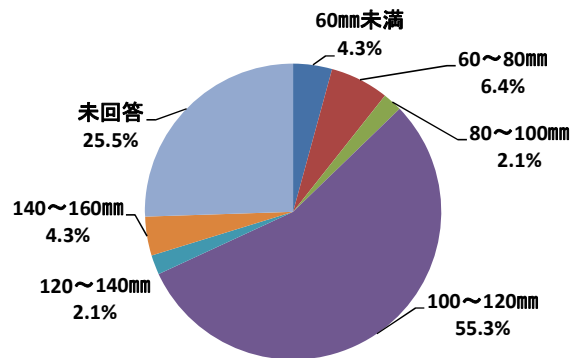


図 6.79 飛越防止板寸法 (mm)

短辺を直ナイフの直行方向とした

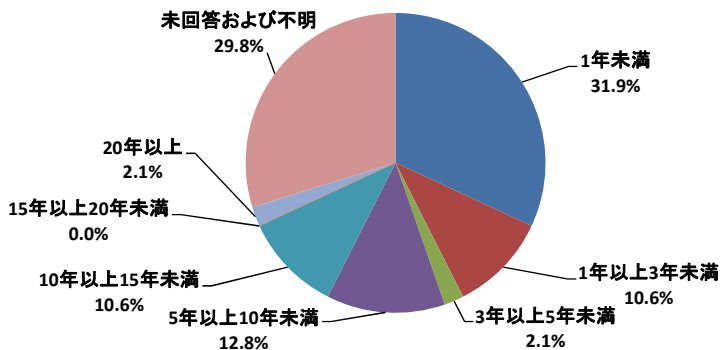


図 6.80 使用年数

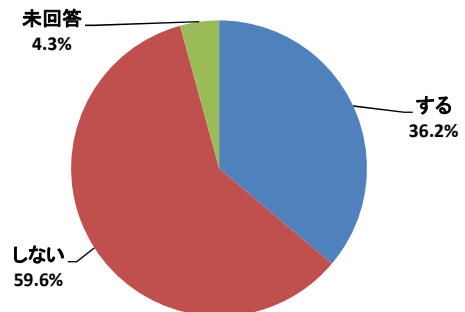


図 6.81 使用前点検

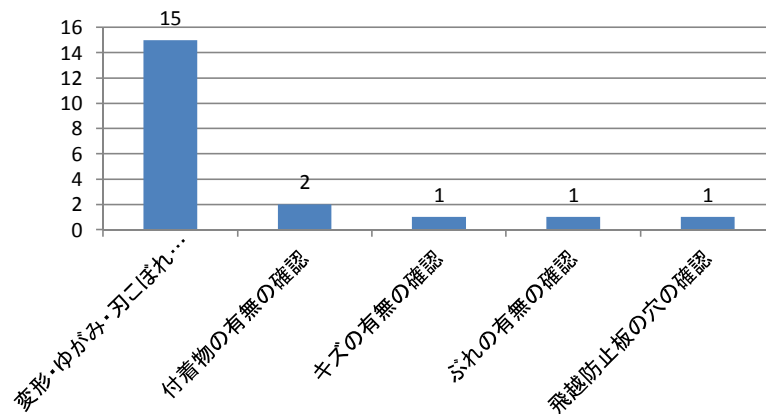


図 6.82 使用前点検の内容
(16 機関回答, 複数回答含)

(7) その他

アンケート回答数は 47 機関である。

(1)～(6)で取りまとめた設問以外に頂いたコメントを表 6.12 に示す。6 機関よりご意見を頂いた。内容は「技能試験実施上の留意点・アンケート回答の補足」5 機関, 「試験方法の提案」1 機関である。

表 6.12 その他気づいた点に関するコメント

砂の最小密度試験に関するコメント
➤ あまりやらない試験で 30 年間で数回程度 ➤ 漏斗については, アクリル薄板で自分で作製 ➤ サイズは, 地盤工学会試験方法の最小密度試験を参考 ➤ 作業中に細粒分が飛んでいきました。 ➤ 試験精度を上げるために, 試験回数を 5 回にして時々小休止するよりは, 試験結果のばらつきが 0.003g/cm^3 以内であれば試験回数を 3 回にした方が良いのではないか。 ➤ 1 層あたりの砂量の違いで間隙率が変わらないように注意した。 ➤ 「2.モールド」のカラー欄について, 記入はしましたが, 試験に使用していません。

6.5 砂の最大密度試験

砂の最大密度試験に関するアンケート集計結果を以下に示す。

(1) 試験者について

図 6.83～図 6.88 に, 試験者の身分, 年齢, 経験等に関する結果をそれぞれ示し, 要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.83 によると, 試験者の身分は, 正社員が最も多く 6 割強を占め, 次いで学生, 教員と技術職員, パート・アルバイトと派遣・契約社員となっている。
- ・ 図 6.84 における年齢は, 20 歳代～60 歳代の範囲において, 20 歳代が 4 割弱と最も多く, 次いで 40 歳代, 30 歳以上, 50 歳代, 60 歳代となっている。
- ・ 図 6.85 によると, 土質試験全般の経験年数は, 3 年未満と 10～20 年未満がそれぞれ 21%, 25% 程度で全体の 50%弱を占めている。次いで 20 年以上, 5～10 年未満, 3～5 年未満となっている。

- ・ 図 6.86 によると、砂の最大密度試験の経験年数は、3 年未満が 4 割、10～20 年未満が 2 割強、次いで 5～10 年未満、20 年以上、3～5 年未満となっている。
- ・ 図 6.87 における砂の最大密度試験の頻度を見ると、年に数回が 4 割、初めて・2 回目 3 割、数年に数回が 1 割、次いで月に数回、ほぼ毎日となっている。ほぼ毎日と月に数回を合わせても 1 割強であることから、本試験が頻繁に行われない試験であることが伺える。
- ・ 図 6.88 における砂の最大密度試験の実績を見ると 10 回未満が 6 割弱と最も多く、10 回～99 回が 3 割、次いで 1000 回以上、100～999 回となっている。100 回未満との回答は 9 割弱となり、頻度と同様に本試験が頻繁に行われない試験であることが伺える。

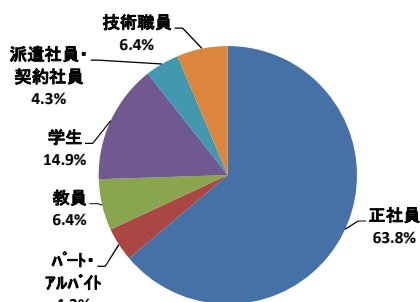


図 6.83 身分

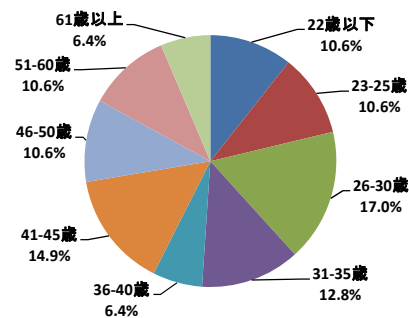


図 6.84 年齢

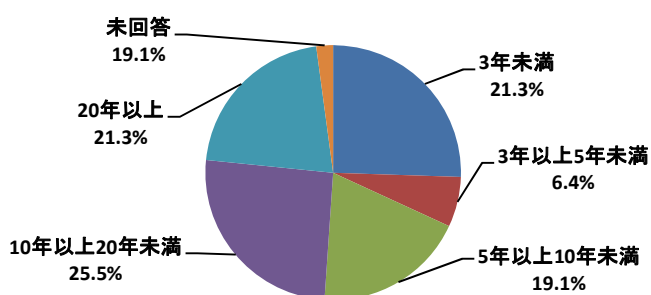


図 6.85 経験年数（土質試験全般）

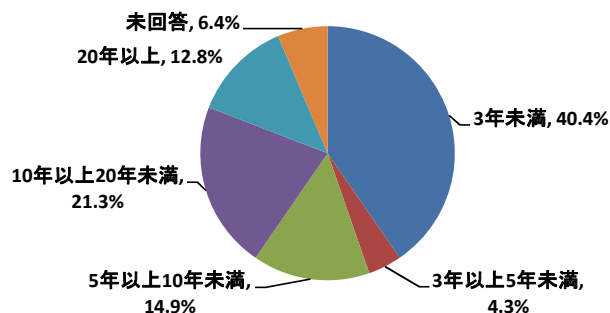


図 6.86 経験年数（砂の最大密度試験）

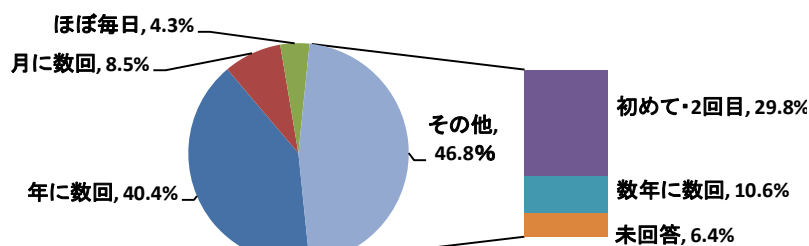


図 6.87 砂の最大密度試験の頻度

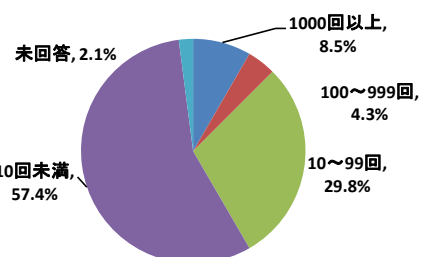


図 6.88 砂の最大密度試験の実績

（2）試験方法について

図 6.89～図 6.93 に、モールドに入れた層数、1 層あたりの量、モールドの打撃位置（横）、モールドの打撃位置（縦）、1 層あたりの打撃回数を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.89 によると、モールドに入れた層数は 10 層が 9 割強となっている。他に 9～10 層との記載がある。

- ・ 図 6.90 によると、1 層あたりの量は目分量が 45%強、はかりで等分量が約 40%、次いで計量さじで等分、事前試験で求めるとなっている。
- ・ 図 6.91 によると、モールドの打撃位置（横）は 4～8 箇所が 7 割強、9 箇所以上が 2 割強、4 箇所未満が 5%弱となっている。
- ・ 図 6.92 によると、モールドの打撃位置（縦）は中間が 5 割弱、下が 4 割強、上部 5%弱となっている。他に高さに応じてとの記載がある。
- ・ 図 6.93 によると、1 層あたりの打撃回数は 100 回が 9 割弱と最も多く、25 回、10 回との記載がある。25 回、10 回は 1 打点の回数ではないかと推察される。

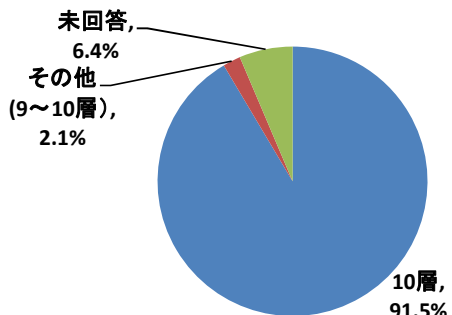


図 6.89 モールドに入れた層数

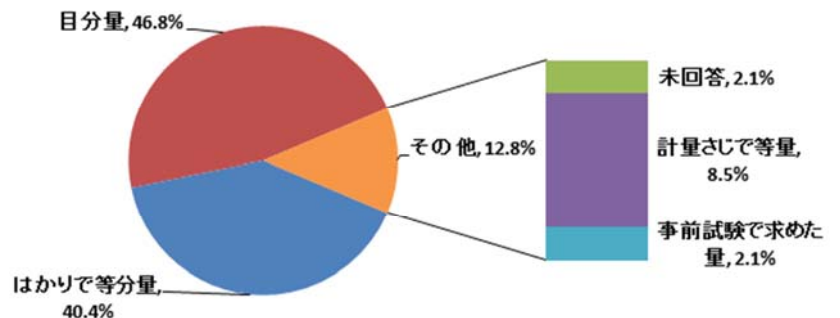


図 6.90 1 層あたりの量

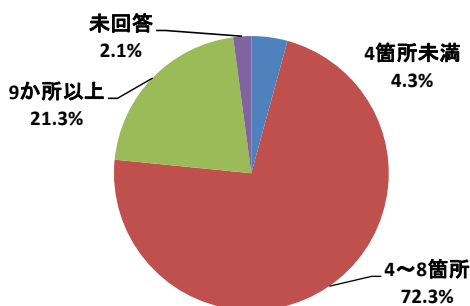


図 6.91 モールドの打撃位置（横）

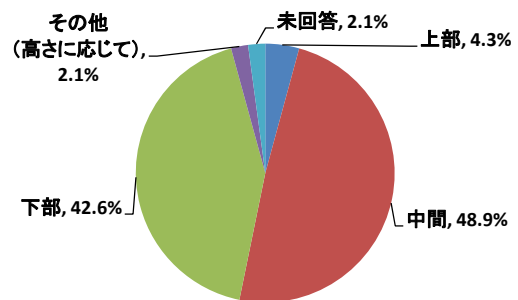


図 6.92 モールドの打撃位置（縦）

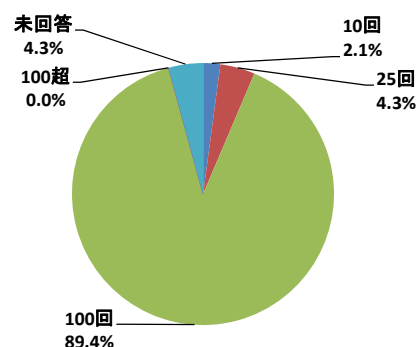


図 6.93 1 層あたりの打撃回数

（３）はかりについて

図 6.94～図 6.100 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、校正、使用前点検の内容に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.94 によると、ひょう量 3,000～5,000g が 5 割強、2,000～3,000g が 2 割弱、5,000～10,000g が 1 割となり、8 割の機関で 2,000～10,000g のはかりを使用している。他に 10,000g 以上、300～500g 未満との記載がある。
- ・ 図 6.95 によると、感量 0.01g が 85%，次いで 0.1g と 0.001g が 5%前後、0.0001g が 2%である。9 割強の機関が感量 0.0001～0.01g のはかりを使用している。
- ・ 図 6.96 によると、使用年数 5～10 年が 2 割弱と最も多く、次いで 10～15 年と 1～3 年が 2 割弱、3～5 年が 15%程度となっている。15 年以上の機関も 1 割弱ある。また、未回答・不明が 25%程度となっている。
- ・ 図 6.97 によると、購入時検査は 6 割弱の機関で実施している。未回答や不明は 3 割弱となっているのは、当該機関の人員の入れ替わりが原因の 1 つと推察される。
- ・ 図 6.98 によると、使用前点検は 66%の機関で実施している。その内容を大別すると、水平の確認、基準分銅による確認、ゼロの確認、汚れの確認、外観の異常の確認、表示値の異常の確認および動作確認（図 6.100 参照）である。複数回答ではあるが、最も行われているのは水平の確認で 16 機関で行われている。
- ・ 図 6.99 によると、校正は年 1 回が 45%弱と最も多く、6 割の機関で運用時～数年に 1 回校正を行っている。また、校正を行わない機関は 35%強である。

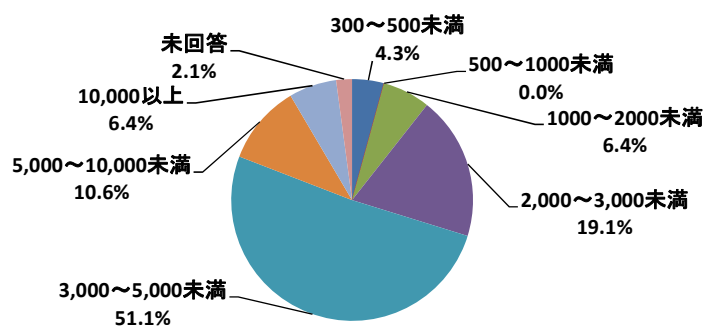


図 6.94 ひょう量 (g)

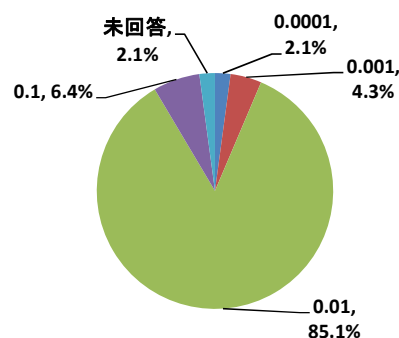


図 6.95 感量 (g)

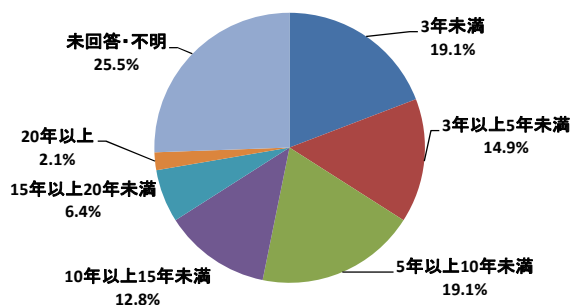


図 6.96 使用年数

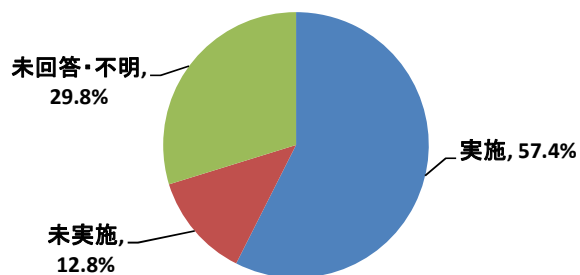


図 6.97 購入時検査

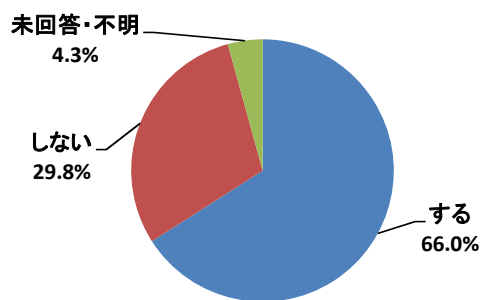


図 6.98 使用前点検

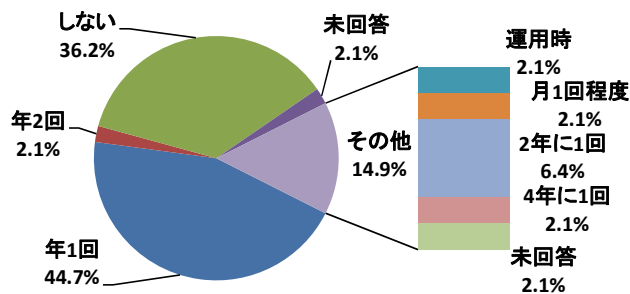


図 6.99 校正

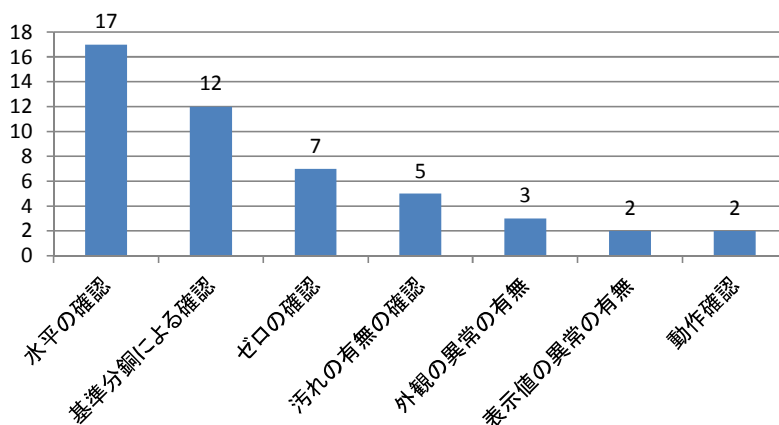


図 6.100 使用前点検の内容
(30 機関回答，複数回答含)

(4) モールドについて

図 6.101～図 6.108 に，モールドの内径，モールドの深さ，カラーの内径，カラーの深さ，使用年数，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 6.101 によると，モールドの内径は 60mm が 85%，次いで 59～60mm が 1 割，60～61mm が 5%弱となっている。
- ・ 図 6.102 によると，モールドの深さは 40mm が 87%強，次いで 40～41mm が 1 割弱，39～40mm が 5%程度となっている。
- ・ 図 6.103 によると，カラーの内径は 60mm が 9 割弱，次いで 59～60mm が 1 割弱，60～61mm が 5%弱となっている。
- ・ 図 6.104 によると，カラーの深さは 20～22mm が最も多く 7 割強，次いで 22～24mm が 2 割強となっている。他に 10～15mm，24mm 以上の機関がある。
- ・ 図 6.105 によると，使用年数 1 年未満と 5～10 年未満が 2 割弱と最も多く，10～15 年未満で 15%程度，1～3 年未満で 1 割強，次いで 20 年以上となっている。未回答・不明は 3 割弱となっている。
- ・ 図 6.106 によると，購入時検査は実施が 4 割，未実施が 3 割強となっている。未回答・不明は 3 割弱となっている。
- ・ 図 6.107 によると，使用前点検は 4 割の機関で実施し，6 割弱の機関で未実施となっている。使用前点検の内容を大別すると，破損・変形の有無の確認，付着物の有無の確認，内径・高

さ・重さの確認，キズの確認，かみ合わせの確認，組合せの確認（図 6.108 参照）である。
最も多かった破損・変形の有無の確認は 10 機関で行われている。

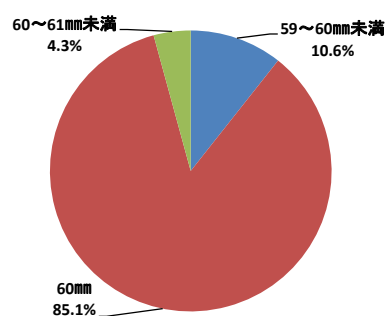


図 6.101 モールドの内径 (mm)

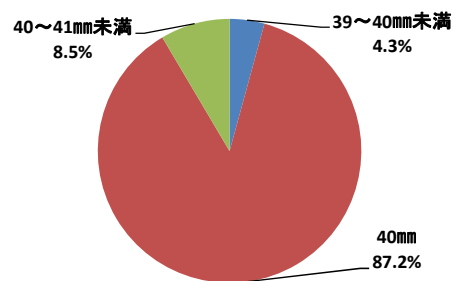


図 6.102 モールドの深さ (mm)

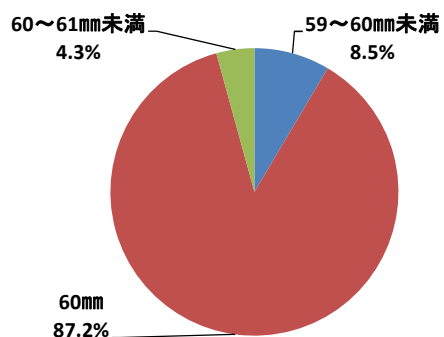


図 6.103 カラーの内径 (mm)

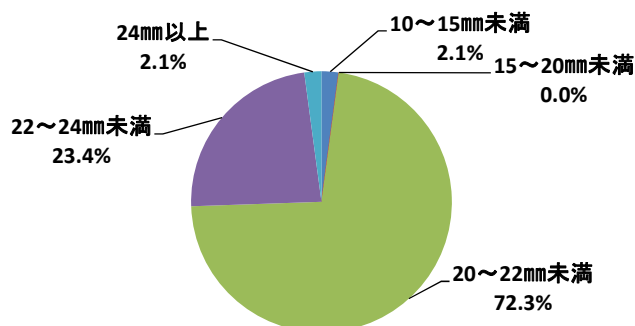


図 6.104 カラーの深さ (mm)

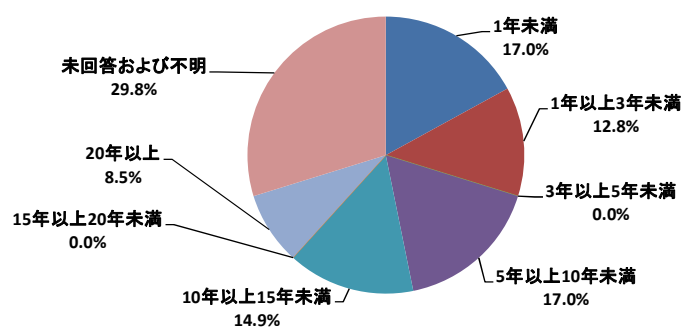


図 6.105 使用年数

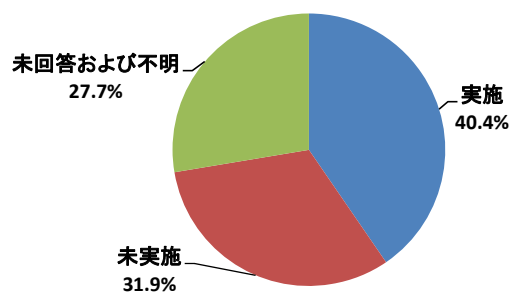


図 6.106 購入時検査

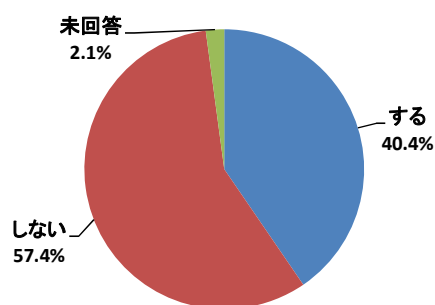


図 6.107 使用前点検

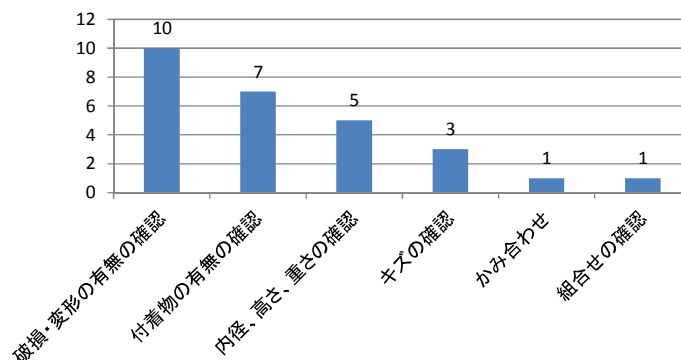


図 6.108 使用前点検の内容
(17 機関回答, 複数回答含)

(5) 木づちについて

図 6.109～図 6.112 に、打撃面の直径、使用年数、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 6.109 によると、打撃面の直径は 30～35mm 未満が 4 割弱、次いで 35～40mm 未満が 2 割、25～30mm 未満と 40～45mm 未満が 15%強となっている。参加機関の 9 割弱が 25～45mm の木づちを使用している。
- ・ 図 6.110 によると、使用年数は 5～10 年未満が 2 割弱と最も多く、1～3 年未満で 15%，1 年未満で 1 割程度となっている。未回答・不明は 4 割強となっている。
- ・ 図 6.111 によると、使用前点検は 2 割の機関で実施し、7 割強の機関で未実施となっている。使用前点検の内容を大別すると、打撃部のぶれ・摩耗の有無の確認、キズの有無の確認、付着物の有無の確認、破損の有無の確認、打撃面の直径の確認、打撃面の平坦の確認（図 6.112 参照）である。最も多かった打撃部のぶれ・摩耗の有無の確認は 3 機関で行われている。

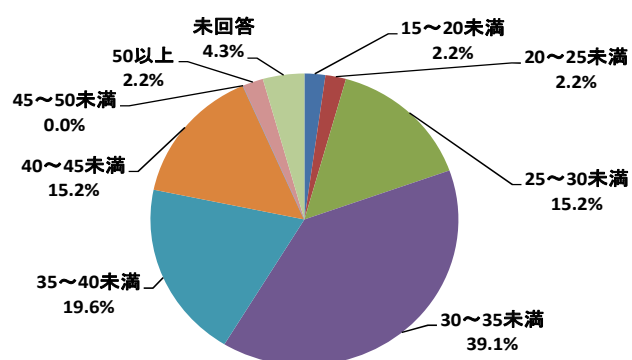


図 6.109 打撃面の直径 (mm)

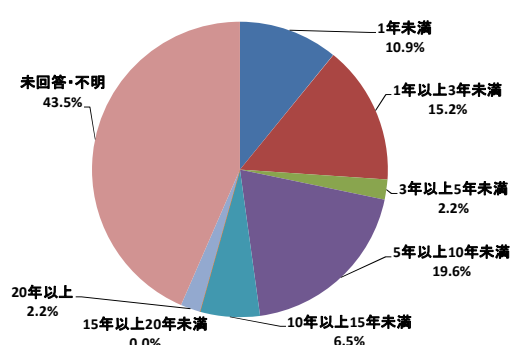


図 6.110 使用年数

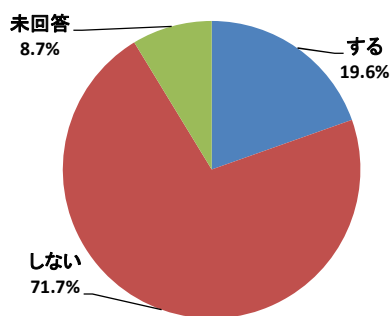


図 6.111 使用前点検

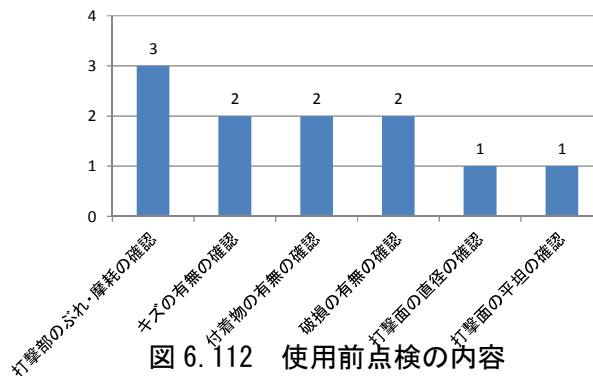


図 6.112 使用前点検の内容
(7 機関回答, 複数回答含)

(6) 直ナイフについて

図 6.113～図 6.117 に、長さ、飛越防止板寸法、使用年数、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。飛越防止板は、短径を直ナイフと直行方向として結果をまとめた。

- ・ 図 6.113 によると、直ナイフの長さは 300～400mm 未満 が 5 割強と最も多く、次いで 200～300mm 未満が 3 割強となり、8 割強の機関で 200～400mm の直ナイフを使用している。
- ・ 図 6.114 によると、飛越し防止板の長さは 100～120mm が 5 割強と最も多く、同率で 60mm 未満と 60～80mm と 140～160mm, 次いで 80～100mm と 120～140mm となっている。
- ・ 図 6.115 によると、使用年数 1 年未満が 36%強と最も多く、5～10 年未満が 1 割強、1～3 年未満が 1 割程度、次いで 10 年～15 年未満となっている。未回答・不明は 3 割弱となっている。
- ・ 図 6.116 によると、使用前点検は 36%強の機関で実施し、6 割強の機関で未実施となっている。その内容を大別すると、変形・刃こぼれ・破損の確認、ゆがみの有無の確認、キズの有無の確認、付着物の有無の確認、ぶれの有無の確認、飛越防止板の穴の確認 (図 6.117 参照) である。最も多かった変形・ゆがみ・刃こぼれの確認は 10 機関で行われている。

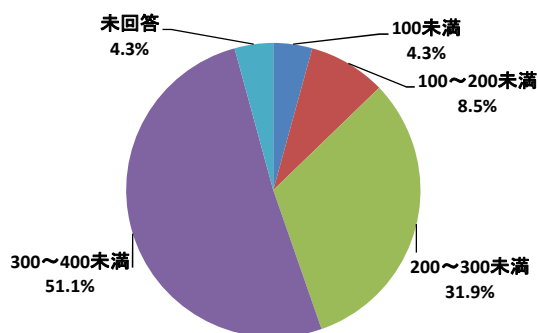


図 6.113 長さ (mm)

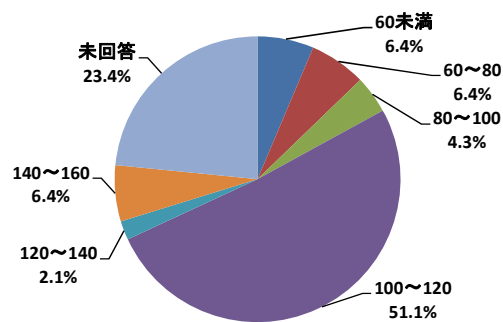


図 6.114 飛越防止板寸法 (mm)
短辺を直ナイフの直行方向とした

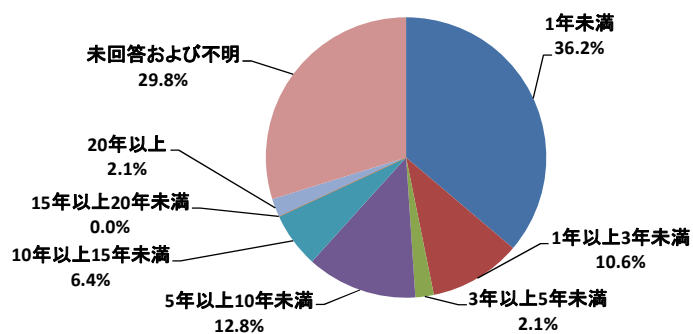


図 6.115 使用年数

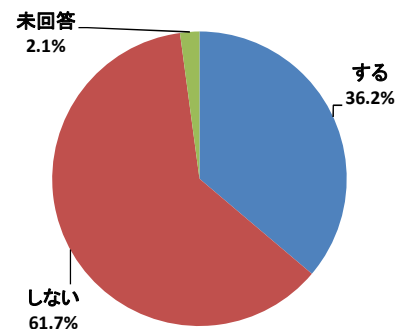


図 6.116 使用前点検

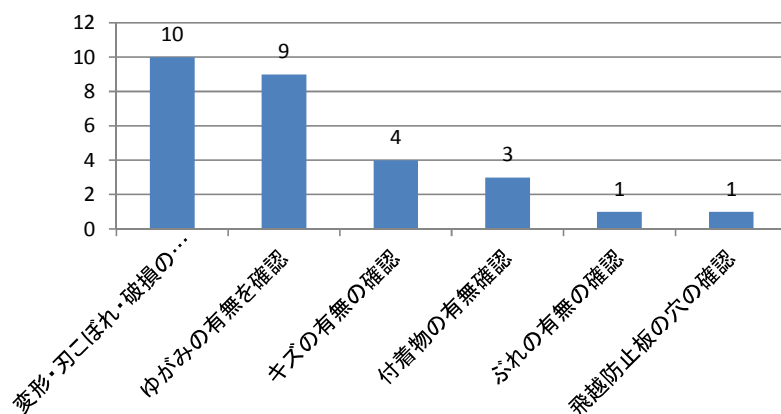


図 6.117 使用前点検の内容
(16 機関回答，複数回答含)

(7) その他

アンケート回答数は 47 機関である。ただし、(5) 木づちについては、自動式最大乾燥密度装置を使用する用いた機関を除く 46 機関である。

(1) ～ (7) で取りまとめた設問以外に頂いたコメントを表 6.13 に示す。4 機関よりご意見を頂いた。内容は「技能試験実施上の留意点・アンケート回答の補足」である。

表 6.13 その他気づいた点に関するコメント

砂の最大密度試験に関するコメント
➤ 1 層あたりの砂量の違いで間隙率がかわらないように注意した。 ➤ あまりやらない試験で 30 年間で数回程度 ➤ 最大乾燥密度試験は誠研舎製の自動式最大乾燥密度試験装置を使用するため、木槌は使用しません。 ➤ 木づちの角度とは何のことでしょうか？

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）と関西地盤環境研究センターの共催で平成 19 年度から実施されている。平成 22 年度は、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」が上記 2 機関の協力を得て委員会に参加されている機関を対象に、平成 23 年度は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平成 24 年度は、学会員を中心に 51 機関の参加を得た。

地盤工学会 基準部の「技能試験実施委員会」が技能試験の継続的实施に向けて活動を行うこととなった平成 25 年度は、55 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”という結果となった機関は、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”という結果となった機関は、試験精度の維持・向上にさらに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、試験基準の見直しや改訂作業の参考にさせて頂ける内容も多い。技能試験結果の活用については、社内教育・学生指導、試験精度の確認、ISO17025 の認定や維持、営業への反映など多くに機関が有効に活用されておられる反面、利用できないと考えられている機関もある。自己の回答と比べ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して頂ければ幸いである。学会としては、技能試験結果の有効な活用のために、その重要性を多くの方が認識されるよう、努めていく所存である。

今年度の試験結果を参考に、技能試験が公益社団法人地盤工学会の定期的な行事として定着し、さらに多くの機関が参加されることを期待して止まない。

謝 辞

大学・高専を含む多くの試験機関が技能試験に興味を示され、当初の予想を上回るほどに参加された機関と技術者・研究者に感謝します。

「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」の成果に基づく技能試験実施の進言に賛同し、また「技能試験準備委員会」が学会行事として試行した技能試験を経て、公益社団法人として技能試験の継続的实施をご検討ご決定された基準部会と調査・研究部会の関係各位、ならびに理事会に感謝します。

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。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調査研究・基準グループ職員に感謝します。

平成 26 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 稲積真哉（明石工業高等専門学校）

委 員 澤 孝平（関西地盤環境研究センター）

委 員 中澤博志（復建調査設計）

委 員 中山義久（関西地盤環境研究センター）

委 員 沼倉桂一（川崎地質）

委 員 浜田英治（基礎地盤コンサルタンツ）

委 員 藤原照幸（地域地盤環境研究所）

委 員 山内 昇（北海道土質試験）

委 員 渡辺健治（鉄道総合技術研究所）

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 保坂守男（日本適合性認定協会）

平成 25 年度 地盤材料試験の技能試験 報告書

平成 26 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