

2021 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 1202:2020)
土の含水比試験	(JIS A 1203:2020)
土の粒度試験	(JIS A 1204:2020)
土の液性限界・塑性限界試験	(JIS A 1205:2020)

2022 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

2021 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	46
おわりに	81
謝 辞	82

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10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、2020年度（令和2年度）：44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、土の含水比試験、土の粒度試験、土の液性限界・塑性限界試験を実施し、55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。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」にて報告する予定であるが、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 1202:2020)
- (2) 土の含水比試験 (JIS A 1203:2020)
- (3) 土の粒度試験 (JIS A 1204:2020)
- (4) 土の液性限界・塑性限界試験 (JIS A 1205:2020)

1.3 実施期間

- (1) 試験実施期間：2021 年 7 月 12 日～8 月 13 日
- (2) 試験結果報告期限：2021 年 8 月 13 日

1.4 試料

- (1) 技能試験に用いる試料は市販の 2 種類の粘性土である。
- (2) 当委員会は、各試料を配付前に最大粒径 2.00 mm・所定の含水比に調整した。

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、JIS Q 17043:2011 (ISO/IEC 17043:2010) 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 55 機関である。

3 試料土

3.1 試料土の性質

試料土には2種類の粘性土（試料Aと試料Bという）を用いた。試料土の物性値として、図3.1に粒径加積曲線を、表3.1に基本的性質を示す。

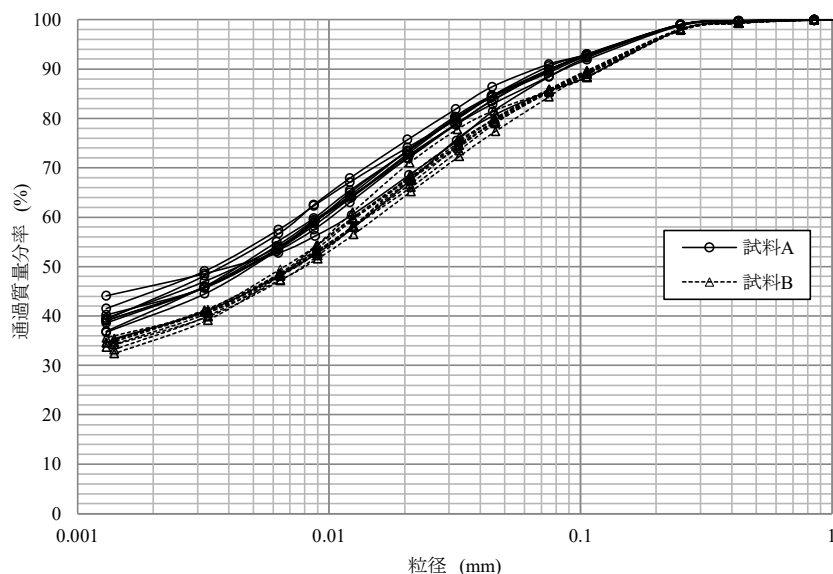


図 3.1 粒径加積曲線（均質性試験の10試料）

表 3.1 基本的性質（均質性試験の10試料の平均値）

試料名	土粒子の密度 (Mg/m^3)	含水比 (%)	砂分 (%)	シルト分 (%)	粘土分 (%)	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	分類記号
試料A	2.71	33.1	10.3	38.2	51.5	48.2	23.0	(CL-S)
試料B	2.73	32.3	14.5	40.4	45.1	43.4	19.0	(CL-S)

3.2 試料土の準備

3.2.1 試料土の均質化

配付する試料土の均質性を高めるため、以下の処理を行った。

- (1) 風乾状態の試料土を最大粒径 2.00mm になるように粒径を調整した。
- (2) ポット型ミキサーで空練りし、ミキサー内よりランダムに採取し、5ロットに分取した。
- (3) 各ロットを所定の含水比に調整したのち、2～3日放置した。この5ロットをそれぞれ4等分にし、異なるロットと混ぜ、再度ミキサーで練り新たな5ロットを作製した。
- (4) 作製した5ロットを技能試験用試料及び均質性試験用試料とした。

3.2.2 配付試料の分別と試料土の識別

均質化した試料の1ロット（約12kg）を分割し、ビニル袋（1袋当たり約800g）に収納し、参加機関に1袋ずつ配付した。今回の2種類の試料土は色調・粒度特性が比較的良好に似ているので、参加機関内での取り違えを防止する目的で、試料Aをピンク色のビニル袋に、試料Bを緑色のビニル袋に入れて識別した。

3.3 配付試料の均質性の検討¹⁾

3.3.1 均質性試験

準備した各試料土の均質性を確認するために、試料 A・試料 B ごとにビニル袋 10 個ずつの試料土について、参加機関と同様に、土粒子の密度試験、土の含水比試験、土の粒度試験、土の液性限界・塑性限界試験を実施し、土粒子の密度 ρ_s 、含水比 w 、50% 粒径 D_{50} 、細粒分含有率 F_c 、粘土分含有量 C_c 、液性限界 w_L 、塑性限界 w_p を求めた。

3.3.2 配付試料の均質性の評価基準¹⁾

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 8405:2021 (ISO 13528:2015) の附属書 B において次の様に決められている。

『B.2 均質性確認のための評価基準

B.2.1 (省略)

B.2.2 技能試験品目間標準偏差 s_s を技能評価のための標準偏差 σ_{pt} と比較する。技能試験品目は、次の条件が満足されれば、十分均質だとみなせる。

$$s_s \leq 0.3\sigma_{pt} \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

注記 1 0.3 の係数の根拠は、この基準を満たせば、パフォーマンス評価のための分散に対して、技能試験品目間の標準偏差の寄与率が約 10% 未満なので、パフォーマンス評価が影響を受ける可能性は低いからである。

注記 2 同様に、 s_s を δ_E と比較してもよい。

$$s_s \leq 0.1\delta_E \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

(中略)

B.2.5 十分な均質性の基準が満たされないならば、技能試験提供者は、次の処置のいずれかを採用することを考慮しなければならない。

a) (中略)

b) (中略)

c) σ_{pt} が参加者結果のロバストな標準偏差であるとき、技能試験品目間の不均質性は σ_{pt} に既に含まれており、その均質性の許容基準は、注意した上で緩和することができる。

(以下省略)』

この JIS 規格は 2021 年 4 月に改定され、技能評価のための標準偏差の記号が「 $\hat{\sigma}$ 」から「 σ_{pt} 」に変更されるとともに、十分な均質性の基準が満たされない場合に許容基準を緩和できる項目が設けられた (上記の B.2.5 参照)。地盤工学会が実施してきた過去 10 年間の技能試験では、 σ_{pt} の算出方法や s_s/σ_{pt} の評価基準が紆余曲折しており¹⁾、最近数年は今回の JIS 改訂において B.2.5 として追加された許容基準の緩和処置を行っていた。

4.1 において説明するように、地盤工学会の技能試験の技能評価のための標準偏差 (σ_{pt}) は四分位数法により求めており、JIS Q 17043 附属書 B の「参加者の結果に基づく伝統的な又はロバストな標準偏差」である。ここでは、これを「四分位数法による技能評価のための標準偏差 ($\sigma_{pt(Q)}$)」という。そして、上記基準 B.2.5c) に従って、均質性の許容基準を「注意した上で緩和する」ことにする。どの程度緩和するのが妥当であるかは明確な根拠を示せないが、天然材料である地盤材料の不均質性を勘案して、 $s_s \leq 0.5\sigma_{pt}$ ($s_s/\sigma_{pt} \leq 0.5$) すなわち「 $s_s/\sigma_{pt(Q)} \leq 0.5$ 」を地盤材料の均質性の評価基準とする。

3.3.3 本年度の配付試料の均質性の実態

試料Aと試料B（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。この表では，配付試料の均質性評価を行うために，技能試験結果の平均値・標準偏差・変動係数も示している。地盤材料の技能評価は4.1に説明するように四分位数法に基づいているので，表3.2には技能試験の平均値としての中央値（ Q_2 ），標準偏差 σ_{pt} （ $=\sigma_{P(Q)} = 0.7413 \times IQR$ ）及び変動係数 $v_{P(Q)}$ （ $=\sigma_{P(Q)}/Q_2 \times 100$ ）を表示している。従って，技能試験配付試料の均質性は，表3.2の最下段に示すように判定できる（○：均質である，×：均質でない）。

土粒子の密度 ρ_s ，含水比 w ，50%粒径 D_{50} ，粘土分含有量 C_c ，塑性限界 w_p の5項目は試料Aと試料B共に $s_s/\sigma_{pt} \leq 0.5$ であり，均質性評価の緩和したJIS基準を満足している。一方，液性限界 w_L は試料A，Bともに均質性を満足せず，粒度試験の細粒分含有率 F_c では試料Bは満足するが，試料Aは均質ではない。全体として，2試料×7項目=14個の内，11個（78.6%）が均質性を満足している。

表 3.2 配付試料の均質性評価の結果

【試料A】								
区分	試料名	土粒子の密度 ρ_s (Mg/m ³)	含水比 w (%)	50%粒径 D_{50} (mm)	細粒分含有率 F_c (%)	粘土分含有量 C_c (%)	液性限界 w_L (%)	塑性限界 w_p (%)
均質性試験	A-22	2.70	33.3	0.0049	90.6	50.1	49.0	24.5
	A-24	2.71	32.9	0.0046	89.9	51.2	50.0	22.1
	A-25	2.71	33.2	0.0048	89.6	50.6	50.6	22.6
	A-26	2.70	32.9	0.0035	89.8	54.5	49.1	22.4
	A-27	2.71	32.6	0.0047	88.5	50.7	49.7	22.5
	A-49	2.71	33.4	0.0043	89.3	52.0	46.1	23.1
	A-50	2.70	32.9	0.0042	88.4	51.1	45.9	22.9
	A-58	2.71	33.2	0.0048	89.8	50.6	46.2	23.1
	A-59	2.71	33.2	0.0044	89.9	51.2	46.9	23.0
	A-60	2.71	33.4	0.0038	91.0	53.4	48.8	23.9
	平均値 $\bar{x}$	2.71	33.1	0.0044	89.7	51.5	48.2	23.0
	標準偏差 s_s	0.00427	0.262	0.00046	0.809	1.39	1.78	0.720
	変動係数 v_H (%)	0.158	0.79	10.5	0.90	2.70	3.69	3.13
技能試験	中央値 Q_2	2.71	33.0	0.0046	91.6	51.5	50.4	24.4
	標準偏差 σ_{pt}	0.0371	0.704	0.00152	0.815	5.75	1.76	1.96
	変動係数 $v_{P(Q)}$ (%)	1.37	2.13	33.0	0.89	11.2	3.49	8.07
均質性判定	s_s/σ_{pt}	0.12	0.37	0.30	0.99	0.24	1.01	0.37
	評価結果	○	○	○	×	○	×	○
【試料B】								
区分	試料名	土粒子の密度 ρ_s (Mg/m ³)	含水比 w (%)	50%粒径 D_{50} (mm)	細粒分含有率 F_c (%)	粘土分含有量 C_c (%)	液性限界 w_L (%)	塑性限界 w_p (%)
均質性試験	B-6	2.73	32.3	0.0066	85.3	46.2	43.7	19.6
	B-9	2.73	32.5	0.0070	85.5	45.3	43.0	19.6
	B-11	2.73	32.3	0.0080	84.4	44.6	45.0	18.5
	B-12	2.73	32.1	0.0072	85.7	45.3	45.0	17.7
	B-15	2.73	32.4	0.0072	85.5	44.9	45.3	19.3
	B-19	2.74	32.5	0.0074	85.6	45.2	41.3	18.7
	B-46	2.73	32.6	0.0071	85.9	45.7	41.9	18.4
	B-48	2.73	32.1	0.0078	85.9	44.2	40.8	19.3
	B-64	2.72	32.4	0.0073	85.6	45.4	43.9	18.9
	B-65	2.72	32.2	0.0071	85.5	44.4	44.2	19.7
	平均値 $\bar{x}$	2.73	32.3	0.0073	85.5	45.1	43.4	19.0
	標準偏差 s_s	0.00495	0.171	0.000397	0.425	0.609	1.61	0.648
	変動係数 v_H (%)	0.18	0.53	5.47	0.50	1.35	3.71	3.42
技能試験	中央値 Q_2	2.74	32.1	0.0072	86.7	42.6	43.8	19.7
	標準偏差 σ_{pt}	0.0371	0.482	0.00143	1.35	4.15	1.74	1.70
	変動係数 $v_{P(Q)}$ (%)	1.35	1.50	19.8	1.56	9.76	3.98	8.65
均質性判定	s_s/σ_{pt}	0.13	0.36	0.28	0.31	0.15	0.92	0.38
	評価結果	○	○	○	○	○	×	○

参考文献

- 1) 澤孝平，中山義久，日置和昭，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，Vol.16，No.4，pp.397-413，2021.12.

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

技能試験の目的は、「JIS Z 8405:2021 試験所間比較による技能試験に使用する統計的方法」によると、「試験所間比較を用い、特定の試験又は測定に関する参加者（試験所、校正機関又は個人）のパフォーマンスを決定し、また参加者の継続的なパフォーマンスをモニタするもの」である。さらに、「JIS Q 17043 : 2011 適合性評価－技能試験に対する一般要求事項」の序文には、「a) 試験所のパフォーマンスの評価、b) 試験所における問題点の特定、c) 試験又は測定方法の有効性及び同等性の確立、d) 試験所の顧客に対する付加的な信頼性の提供、e) 試験所間の差の特定、f) 参加試験所の教育など」を記載し、「適用される統計的計画及び解析手法は、所定の目的に対して適切でなければならない」と記述している。

これらの目的を達成するための適切な解析手法として一般的なのは「 z スコア」であり、「JIS Q 17025:2018 試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に基づく試験所認定制度における技能試験に用いられている。JIS Z 8405:2021 によると、ある参加機関 (i) の「 z スコア (z_i)」は次式のようなものである。

$$z_i = \frac{x_i - x_{pt}}{\sigma_{pt}} \quad (4.1)$$

ここに、 x_i : 参加者の試験結果、 x_{pt} : 付与値（技能評価の基準となる値）、 σ_{pt} : 技能評価のための標準偏差である。

付与値 (x_{pt}) の決定方法には、a)異なる既知レベルの特性を持つ成分を混合・調整した値、b)認証参照値、c)一つの試験所からの結果、d)熟練試験所による合意値、e)参加者の結果による合意値など様々な方法がある（JIS Z 8405）。地盤工学会では e)を採用しており、技能試験結果の外れ値の影響を考慮して、四分位法の中央値：第2四分位数 (Q_2) として算出する。

一方、技能評価のための標準偏差 (σ_{pt}) の決定方法には、a)専門家の判断又は規定値で決められる値、b)以前の技能試験や経験に基づく推定値、c)統計モデルから得られる推定値、d)精度実験の結果、e)参加者の結果に基づく伝統的な又はロバストな標準偏差が前記の JIS Q 17043 の附属書 B に示されている（JIS Z 8405 では、これらがより詳細に記述されている）。地盤工学会では e)を採用しており、四分位法により技能試験結果の第1四分位数 (Q_1) と第3四分位数 (Q_3) から四分位範囲 ($IQR=Q_3-Q_1$) を求め、技能試験結果が正規分布であると仮定して、標準偏差 ($\sigma_{pt} = 0.7413 \times IQR$) を算出する。

従って、ある参加機関 (i) の z スコア (z_i) は次式で求められる。

$$z_i = \frac{x_i - Q_2}{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413} \quad (4.2)$$

すなわち、 z スコアは「試験結果 (x_i) の偏差（中央値 Q_2 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（試験結果が中央値に近い）ことになる。具体的には、次の基準により評価している。

- ・ $|z_i| \leq 2.0$: 満足（JIS では「許容できる」とみなす）
- ・ $2.0 < |z_i| < 3.0$: 疑わしい（JIS では「警告シグナルを与える」とみなす）
- ・ $3.0 \leq |z_i|$: 不満足（JIS では「許容できない（処置シグナル）」とみなす）

4.2 2つの試料による技能試験結果の評価

今回は2つの試料（試料Aと試料B）の試験結果（aとb）から、それぞれのzスコア（ z_a と z_b ）が計算できる。このzスコアを前述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・試験員の技量などのチェックや改善に取り組む。「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Aの試験結果（a）を横軸に、試料B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(4.2)に $z_i = \pm 3$, $z_i = \pm 2$, $x_i = a$, $x_i = b$ 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。

$$z_a = \pm 3 \text{ の境界 : } a = Q_2 \pm 3 \times (Q_3 - Q_1) \times 0.7413$$

$$z_b = \pm 3 \text{ の境界 : } b = Q_2 \pm 3 \times (Q_3 - Q_1) \times 0.7413$$

$$z_a = \pm 2 \text{ の境界 : } a = Q_2 \pm 2 \times (Q_3 - Q_1) \times 0.7413$$

$$z_b = \pm 2 \text{ の境界 : } b = Q_2 \pm 2 \times (Q_3 - Q_1) \times 0.7413$$

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Aの試験結果（a）と試料B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ことができる。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。

$$z_B = \pm 3 \text{ の境界 : } a+b = Q_2 \pm 3 \times (Q_3 - Q_1) \times 0.7413$$

$$z_w = \pm 3 \text{ の境界 : } a-b = Q_2 \pm 3 \times (Q_3 - Q_1) \times 0.7413$$

$$z_B = \pm 2 \text{ の境界 : } a+b = Q_2 \pm 2 \times (Q_3 - Q_1) \times 0.7413$$

$$z_w = \pm 2 \text{ の境界 : } a-b = Q_2 \pm 2 \times (Q_3 - Q_1) \times 0.7413$$

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。

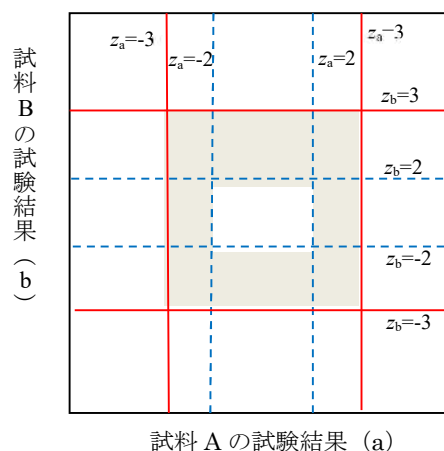


図 4.1 試験結果のzスコアの境界

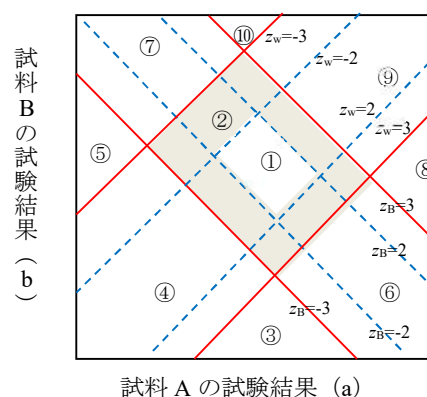


図 4.2 和と差のzスコアの境界

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	$ z_B \leq 2$	$ z_W \leq 2$	偏りもなく，ばらつきも小さい。
②	$2 < z_B < 3$	$2 < z_W < 3$	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。
	$2 < z_B < 3$	$ z_W \leq 2$	
	$ z_B \leq 2$	$2 < z_W < 3$	
③	$z_B \leq -3$	$z_W \geq 3$	小さい方に偏りがあり，ばらつきも大きい。
⑤	$z_B \leq -3$	$z_W \leq -3$	データの何れかに引きずられている場合もある。
⑧	$z_B \geq 3$	$z_W \geq 3$	大きい方に偏りがあり，ばらつきも大きい。
⑩	$z_B \geq 3$	$z_W \leq -3$	データの何れかに引きずられている場合もある。
④	$z_B \leq -3$	$ z_W < 3$	小さい方に偏りがあるが，ばらつきは小さい。
⑨	$z_B \geq 3$	$ z_W < 3$	大きい方に偏りがあるが，ばらつきは小さい。
⑥	$ z_B < 3$	$z_W \geq 3$	偏りはないが，ばらつきが大きい。
⑦	$ z_B < 3$	$z_W \leq -3$	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 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^{1),2)}

- ・有効数字は、「JIS K 0211:2013 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³⁾

- ・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 8401:2019 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つく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。
 - a)与えられた数値に最も近い整数倍が一つしかない場合には、それを丸めた数値とする。
 - b)与えられた数値に等しく近い、二つの隣り合う整数倍がある場合には、次のいずれかの規則を用いる。今回の技能試験では2)の方法を採用している。
 - 1)丸めた数値として丸め幅の偶数倍の方を選ぶ（丸めによる誤差が最小になるといわれる）。
 - 2)丸めた数値として大きい整数倍の方を選ぶ。ただし、負の数値を対象とする場合は、その絶対値に適用する（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、(2) 含水比、(3) 50%粒径、(4) 細粒分含有率、(5) 粘土分含有量、(6) 液性限界、(7) 塑性限界の 7 項目で評価する。土粒子の密度、含水比、塑性限界は、試験結果 3 個の平均値である。

試料 A の試験結果を x_a 、z スコアを z_a 、試料 B の試験結果を x_b 、z スコアを z_b 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、④試料 A と試料 B の散布図に z_a と z_b 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表 5.1 のようである。

表 5.1 各項目の図表番号

評価項目	① z スコア の計算表	② 試験結果	③ z スコアの昇順の グラフ	④ 散布図に z_a と z_b の基 準値	⑤ 散布図に和 と差の z スコア の基準値
(1) 土粒子の密度	表 5.2	図 5.1, 図 5.2	図 5.3, 図 5.4	図 5.5 ※	図 5.6 ※
(2) 含水比	表 5.3	図 5.7, 図 5.8	図 5.9, 図 5.10	図 5.11	図 5.12
(3) 50%粒径	表 5.4	図 5.13, 図 5.14	図 5.15, 図 5.16	図 5.17	図 5.18
(4) 細粒分含有率	表 5.5	図 5.19, 図 5.20	図 5.21, 図 5.22	図 5.23	図 5.24
(5) 粘土分含有量	表 5.6	図 5.25, 図 5.26	図 5.27, 図 5.28	図 5.29	図 5.30
(6) 液性限界	表 5.7	図 5.31, 図 5.32	図 5.33, 図 5.34	図 5.35	図 5.36
(7) 塑性限界	表 5.8	図 5.37, 図 5.38	図 5.39, 図 5.40	図 5.41	図 5.42

※土粒子の密度試験結果について、全測定値の散布図を図 5.5(a)、図 5.6(a)で示し、極端に小さい値を除いた散布図を図 5.5(b)、図 5.6(b)で示した。

参考文献

- 1) 松永捷一：有効数字，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.

表 5.2 土粒子の密度の試験結果とそのzスコア

区分		試験結果(Mg/m ³)		試料Aのzスコア		試料B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		
		試料A(a)	試料B(b)	順位	z_a	順位	z_b	a+b	順位	z_B	a-b	順位	z_w
試験機関名	1	2.73	2.75	39	0.54	30	0.27	5.48	38	0.37	-0.02	34	0.67
	2	2.67	2.66	11	-1.08	2	-2.16	5.33	5	-1.47	0.01	50	2.70
	3	2.69	2.73	15	-0.54	18	-0.27	5.42	16	-0.37	-0.04	11	-0.67
	4	2.70	2.71	18	-0.27	14	-0.81	5.41	15	-0.49	-0.01	47	1.35
	5	2.73	2.75	39	0.54	30	0.27	5.48	38	0.37	-0.02	34	0.67
	6	2.71	2.75	25	0.00	30	0.27	5.46	29	0.12	-0.04	11	-0.67
	7	2.72	2.73	30	0.27	18	-0.27	5.45	24	0.00	-0.01	47	1.35
	8	2.73	2.76	39	0.54	40	0.54	5.49	42	0.49	-0.03	22	0.00
	9	2.72	2.74	30	0.27	24	0.00	5.46	31	0.12	-0.02	34	0.67
	10	2.70	2.72	18	-0.27	16	-0.54	5.42	16	-0.37	-0.02	34	0.67
	11	2.63	2.70	2	-2.16	10	-1.08	5.33	5	-1.47	-0.07	1	-2.70
	12	1.56	1.35	1	-31.03	1	-37.50	2.91	1	-31.15	0.21	53	16.19
	13	2.71	2.73	25	0.00	18	-0.27	5.44	22	-0.12	-0.02	34	0.67
	14	2.74	2.76	46	0.81	40	0.54	5.50	46	0.61	-0.02	43	0.67
	15	2.68	2.67	14	-0.81	3	-1.89	5.35	8	-1.23	0.01	51	2.70
	16	2.72	2.75	30	0.27	30	0.27	5.47	34	0.25	-0.03	22	0.00
	17	2.65	2.69	6	-1.62	5	-1.35	5.34	7	-1.35	-0.04	11	-0.67
	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	19	2.76	2.77	51	1.35	48	0.81	5.53	49	0.98	-0.01	45	1.35
	20	2.73	2.76	39	0.54	40	0.54	5.49	42	0.49	-0.03	22	0.00
	21	2.63	2.69	2	-2.16	5	-1.35	5.32	3	-1.59	-0.06	3	-2.02
	22	2.72	2.75	30	0.27	30	0.27	5.47	34	0.25	-0.03	22	0.00
	23	2.74	2.78	46	0.81	51	1.08	5.52	48	0.86	-0.04	16	-0.67
	24	2.70	2.72	18	-0.27	16	-0.54	5.42	16	-0.37	-0.02	34	0.67
	25	2.66	2.69	7	-1.35	5	-1.35	5.35	8	-1.23	-0.03	22	0.00
	26	2.67	2.70	11	-1.08	10	-1.08	5.37	12	-0.98	-0.03	18	0.00
	27	2.69	2.74	15	-0.54	24	0.00	5.43	19	-0.25	-0.05	6	-1.35
	28	2.75	2.78	50	1.08	51	1.08	5.53	49	0.98	-0.03	22	0.00
	29	2.70	2.77	18	-0.27	48	0.81	5.47	34	0.25	-0.07	2	-2.70
	30	2.66	2.71	7	-1.35	14	-0.81	5.37	12	-0.98	-0.05	8	-1.35
	31	2.69	2.75	15	-0.54	30	0.27	5.44	22	-0.12	-0.06	3	-2.02
	32	2.72	2.76	30	0.27	40	0.54	5.48	38	0.37	-0.04	16	-0.67
	33	2.73	2.75	39	0.54	30	0.27	5.48	38	0.37	-0.02	34	0.67
	34	2.80	2.76	53	2.43	40	0.54	5.56	53	1.35	0.04	52	4.72
	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	36	2.66	2.70	7	-1.35	10	-1.08	5.36	11	-1.10	-0.04	11	-0.67
	37	2.72	2.73	30	0.27	18	-0.27	5.45	24	0.00	-0.01	47	1.35
	38	2.66	2.69	7	-1.35	5	-1.35	5.35	8	-1.23	-0.03	22	0.00
	39	2.71	2.74	25	0.00	24	0.00	5.45	24	0.00	-0.03	18	0.00
	40	2.72	2.74	30	0.27	24	0.00	5.46	31	0.12	-0.02	34	0.67
	41	2.72	2.74	30	0.27	24	0.00	5.46	31	0.12	-0.02	34	0.67
	42	2.74	2.76	46	0.81	40	0.54	5.50	46	0.61	-0.02	43	0.67
	43	2.74	2.79	46	0.81	53	1.35	5.53	52	0.98	-0.05	8	-1.35
	44	2.73	2.76	39	0.54	40	0.54	5.49	42	0.49	-0.03	22	0.00
	45	2.72	2.75	30	0.27	30	0.27	5.47	34	0.25	-0.03	22	0.00
	46	2.73	2.76	39	0.54	40	0.54	5.49	42	0.49	-0.03	22	0.00
	47	2.71	2.75	25	0.00	30	0.27	5.46	29	0.12	-0.04	11	-0.67
	48	2.67	2.70	11	-1.08	10	-1.08	5.37	12	-0.98	-0.03	18	0.00
	49	2.70	2.73	18	-0.27	18	-0.27	5.43	19	-0.25	-0.03	22	0.00
	50	2.63	2.69	2	-2.16	5	-1.35	5.32	3	-1.59	-0.06	3	-2.02
	51	2.70	2.73	18	-0.27	18	-0.27	5.43	19	-0.25	-0.03	22	0.00
	52	2.76	2.77	51	1.35	48	0.81	5.53	49	0.98	-0.01	45	1.35
	53	2.70	2.75	18	-0.27	30	0.27	5.45	24	0.00	-0.05	8	-1.35
	54	2.71	2.74	25	0.00	24	0.00	5.45	24	0.00	-0.03	18	0.00
	55	2.63	2.68	2	-2.16	4	-1.62	5.31	2	-1.72	-0.05	6	-1.35
標準計算法	平均値: $\bar{x}$ (Mg/m ³)	2.68	2.71					5.39			-0.0251		
	標準偏差: $\sigma_{p(G)}$ (Mg/m ³)	0.161	0.193					0.353			0.0383		
	変動係数: $v_{p(G)}$	6.01	7.11					6.55			-152		
四分位数法	第1四分位数: Q_1	2.68	2.71					5.37			-0.0400		
	中央値: Q_2	2.71	2.74					5.45			-0.0300		
	第3四分位数: Q_3	2.73	2.76					5.48			-0.0200		
	$IQR=Q_3-Q_1$	0.0500	0.0500					0.110			0.0200		
	標準偏差: $\sigma_p=IQR \times 0.7413$	0.0371	0.0371					0.0815			0.0148		
	変動係数: $v_{p(G)}=\sigma_p/Q_2$	1.37	1.35					1.50			-49.4		

(注) 変動係数 v は百分率(%)表示

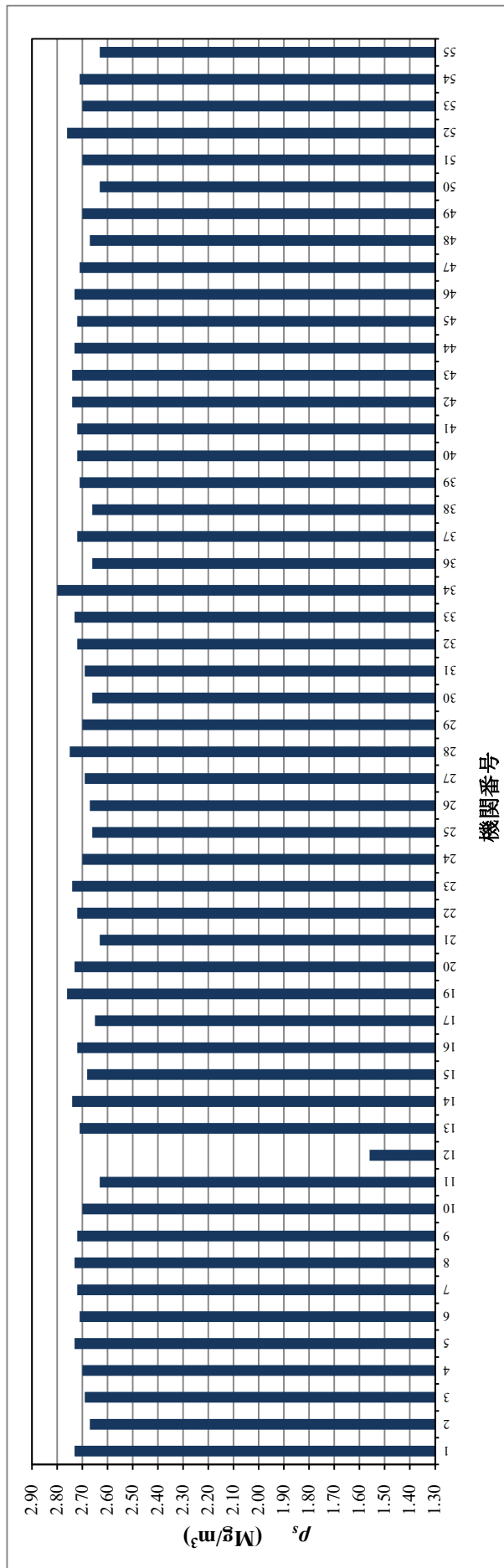


図 5.1 土粒子の密度(試料A)の試験結果

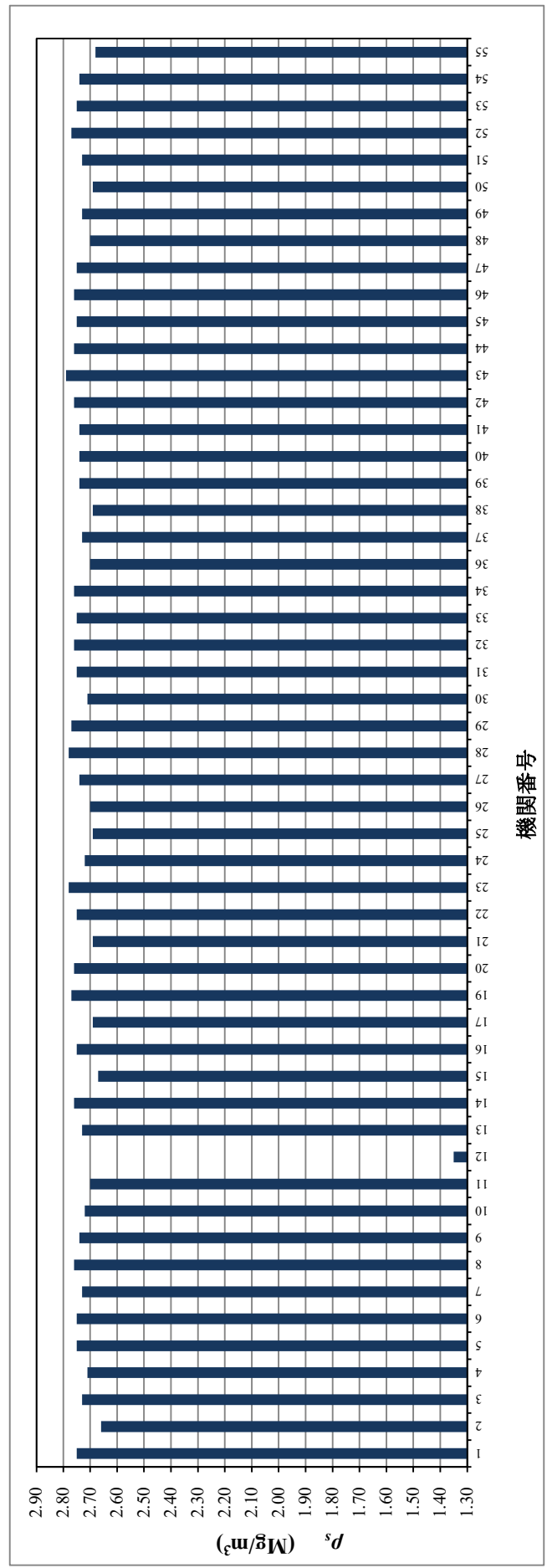


図 5.2 土粒子の密度(試料B)の試験結果

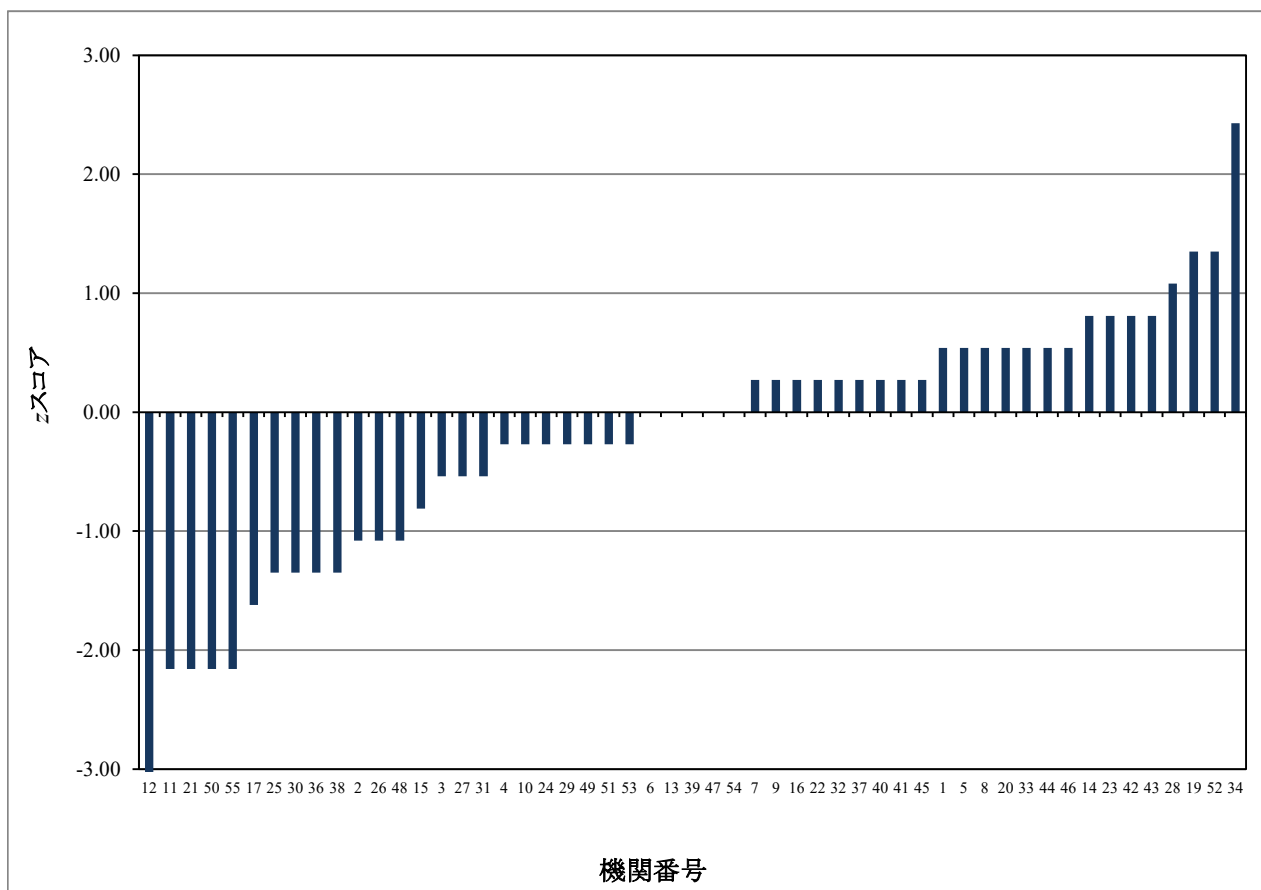


図 5.3 土粒子の密度(試料A)のzスコア

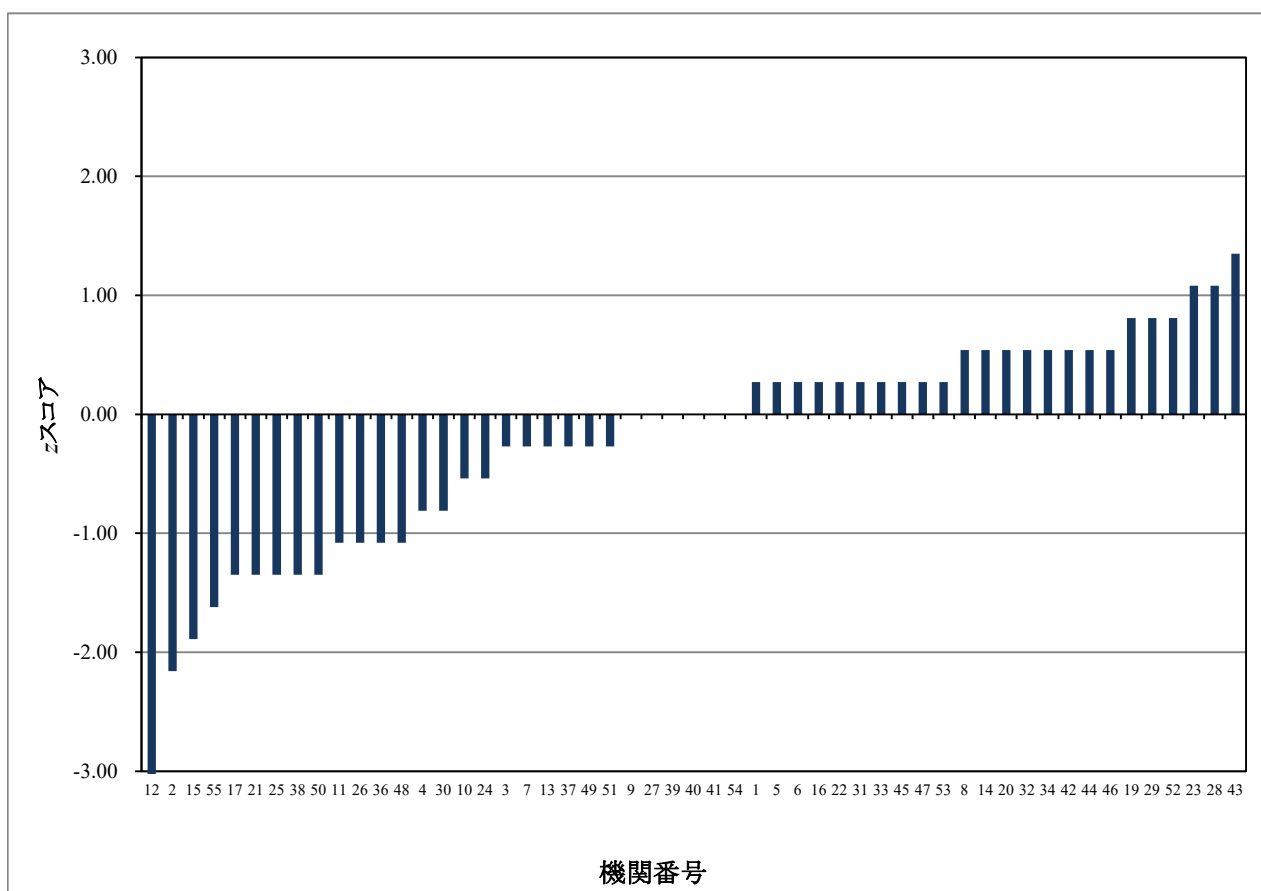


図 5.4 土粒子の密度(試料B)のzスコア

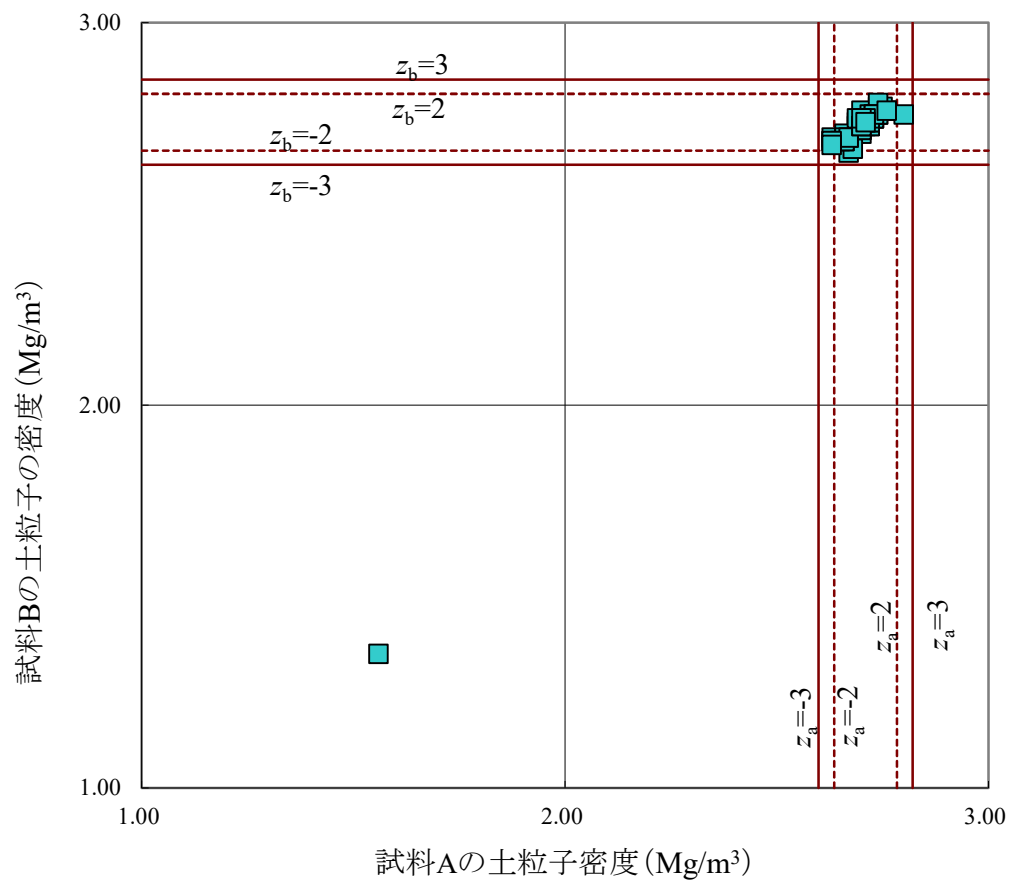


図 5.5(a) 散布図による評価 (土粒子の密度)

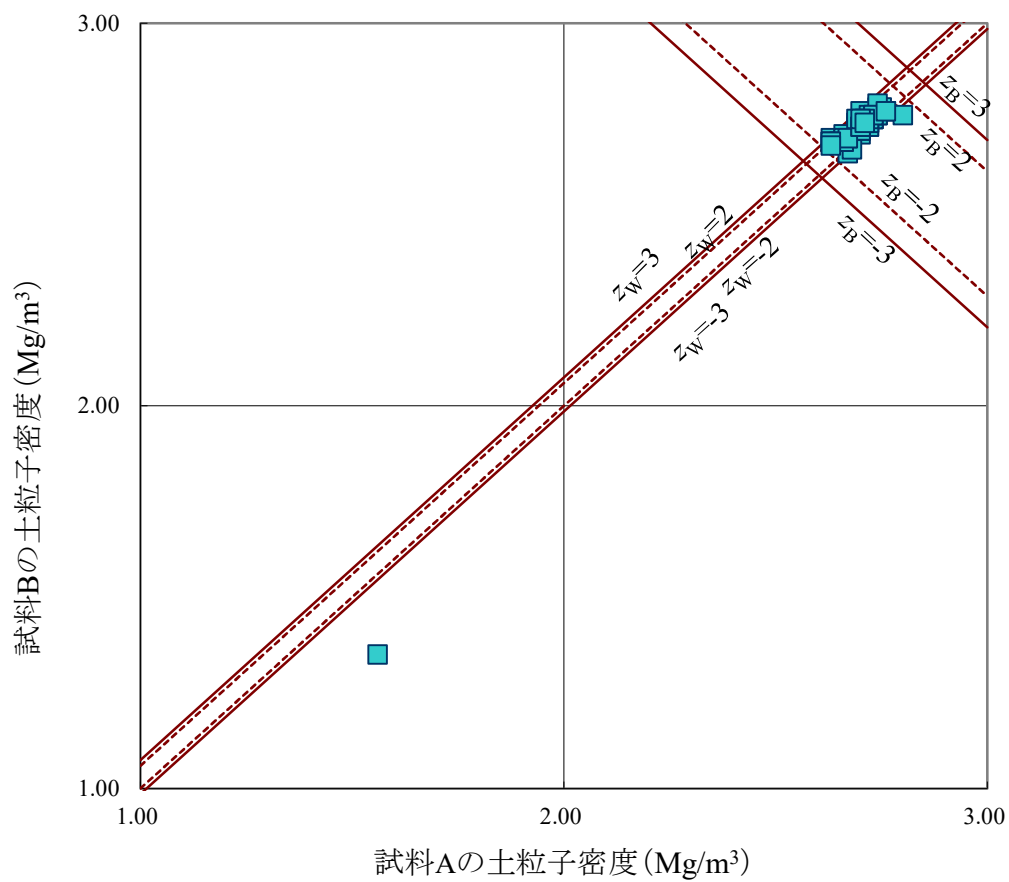


図 5.6(a) z_B , z_W による評価(土粒子の密度)

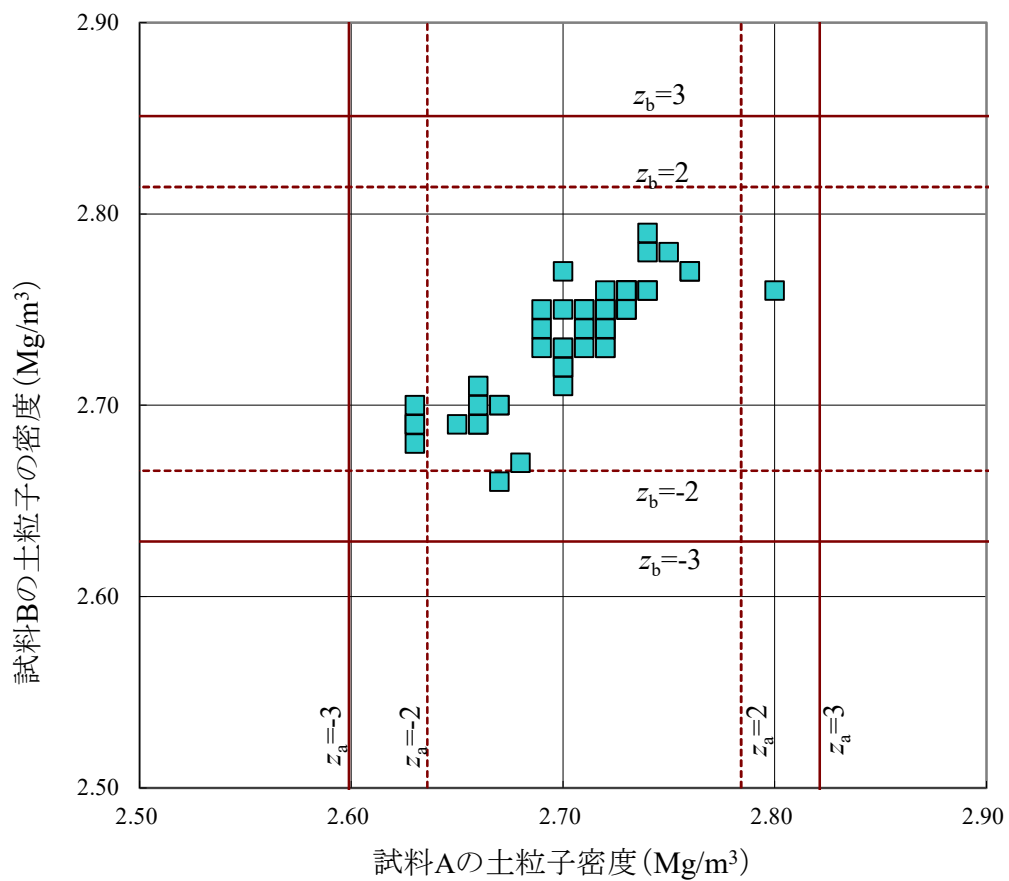


図 5.5(b) 散布図による評価 (土粒子の密度)

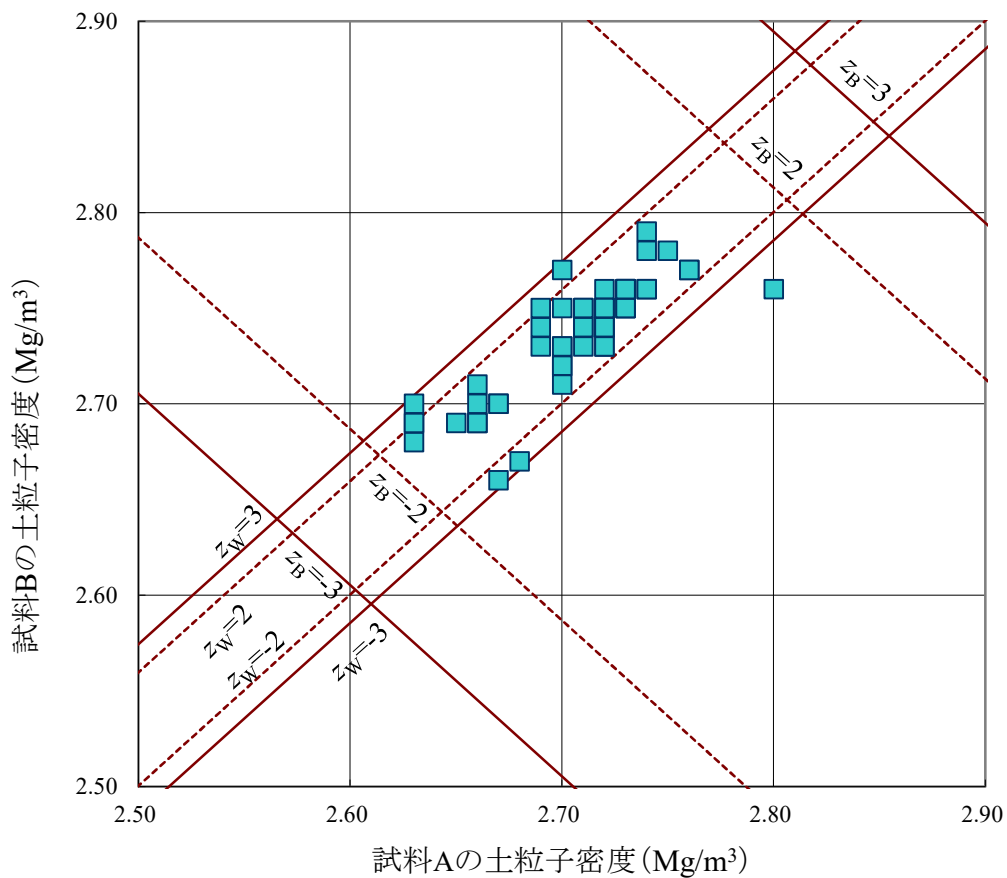
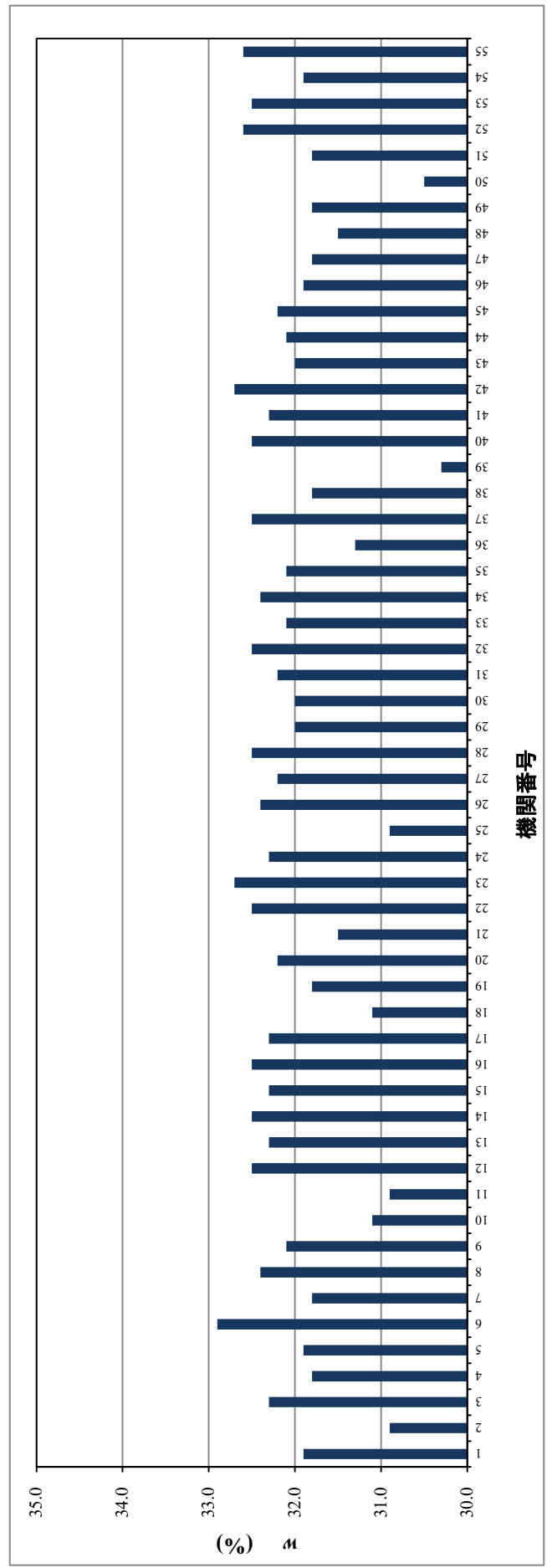
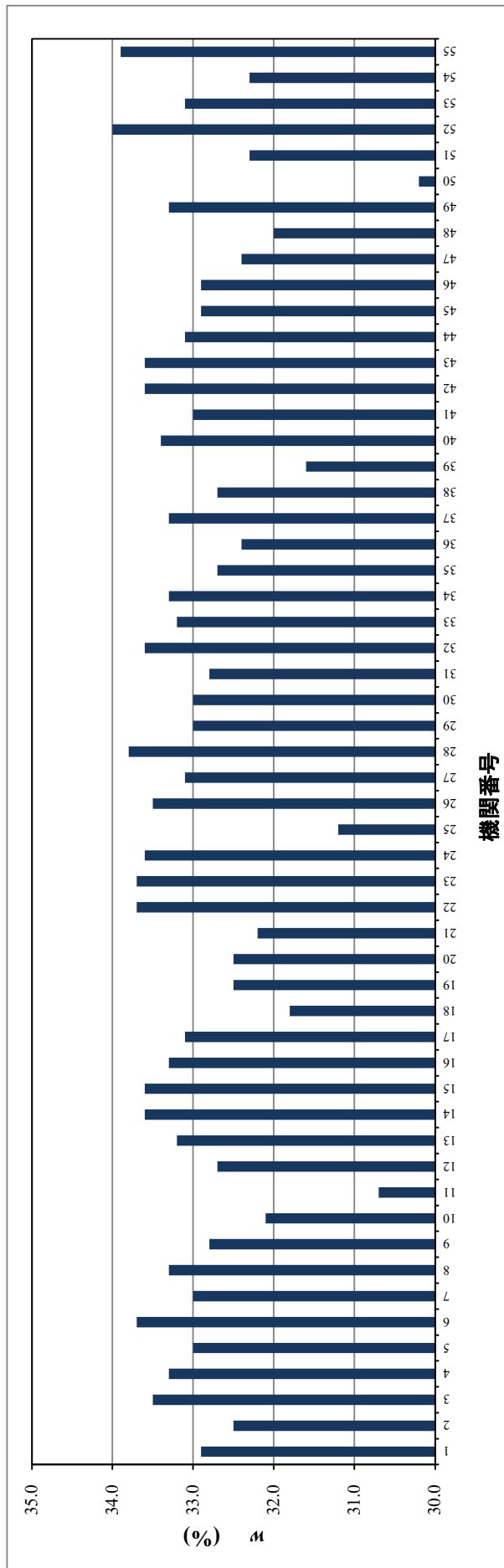


図 5.6(b) z_B , z_W による評価(土粒子の密度)

表 5.3 含水比の測定値とそのzスコア

区分		試験結果(%)		試料Aのzスコア		試料B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		
		試料A(a)	試料B(b)	順位	z_a	順位	z_b	a+b	順位	z_B	a-b	順位	z_w
試験機関名	1	32.9	31.9	21	-0.14	18	-0.42	64.8	17	-0.29	1.0	30	0.34
	2	32.5	30.9	13	-0.71	3	-2.49	63.4	7	-1.64	1.6	54	2.36
	3	33.5	32.3	42	0.71	33	0.42	65.8	40	0.67	1.2	44	1.01
	4	33.3	31.8	35	0.43	11	-0.62	65.1	26	0.00	1.5	52	2.02
	5	33.0	31.9	24	0.00	18	-0.42	64.9	21	-0.19	1.1	38	0.67
	6	33.7	32.9	50	0.99	55	1.66	66.6	54	1.45	0.8	21	-0.34
	7	33.0	31.8	24	0.00	11	-0.62	64.8	17	-0.29	1.2	43	1.01
	8	33.3	32.4	35	0.43	39	0.62	65.7	38	0.58	0.9	23	0.00
	9	32.8	32.1	19	-0.28	25	0.00	64.9	21	-0.19	0.7	13	-0.67
	10	32.1	31.1	7	-1.28	6	-2.08	63.2	6	-1.83	1.0	30	0.34
	11	30.7	30.9	2	-3.27	3	-2.49	61.6	2	-3.37	-0.2	2	-3.71
	12	32.7	32.5	16	-0.43	42	0.83	65.2	29	0.10	0.2	3	-2.36
	13	33.2	32.3	33	0.28	33	0.42	65.5	35	0.39	0.9	29	0.00
	14	33.6	32.5	44	0.85	42	0.83	66.1	47	0.96	1.1	38	0.67
	15	33.6	32.3	44	0.85	33	0.42	65.9	43	0.77	1.3	49	1.35
	16	33.3	32.5	35	0.43	42	0.83	65.8	40	0.67	0.8	19	-0.34
	17	33.1	32.3	29	0.14	33	0.42	65.4	34	0.29	0.8	21	-0.34
	18	31.8	31.1	5	-1.70	6	-2.08	62.9	5	-2.12	0.7	15	-0.67
	19	32.5	31.8	13	-0.71	11	-0.62	64.3	14	-0.77	0.7	15	-0.67
	20	32.5	32.2	13	-0.71	29	0.21	64.7	16	-0.39	0.3	4	-2.02
	21	32.2	31.5	8	-1.14	9	-1.25	63.7	9	-1.35	0.7	17	-0.67
	22	33.7	32.5	50	0.99	42	0.83	66.2	49	1.06	1.2	44	1.01
	23	33.7	32.7	50	0.99	53	1.25	66.4	52	1.25	1.0	30	0.34
	24	33.6	32.3	44	0.85	33	0.42	65.9	43	0.77	1.3	49	1.35
	25	31.2	30.9	3	-2.56	3	-2.49	62.1	4	-2.89	0.3	5	-2.02
	26	33.5	32.4	42	0.71	39	0.62	65.9	43	0.77	1.1	38	0.67
	27	33.1	32.2	29	0.14	29	0.21	65.3	32	0.19	0.9	23	0.00
	28	33.8	32.5	53	1.14	42	0.83	66.3	50	1.16	1.3	46	1.35
	29	33.0	32.0	24	0.00	22	-0.21	65.0	23	-0.10	1.0	30	0.34
	30	33.0	32.0	24	0.00	22	-0.21	65.0	23	-0.10	1.0	30	0.34
	31	32.8	32.2	19	-0.28	29	0.21	65.0	23	-0.10	0.6	9	-1.01
	32	33.6	32.5	44	0.85	42	0.83	66.1	47	0.96	1.1	38	0.67
	33	33.2	32.1	33	0.28	25	0.00	65.3	32	0.19	1.1	38	0.67
	34	33.3	32.4	35	0.43	39	0.62	65.7	38	0.58	0.9	23	0.00
	35	32.7	32.1	16	-0.43	25	0.00	64.8	20	-0.29	0.6	11	-1.01
	36	32.4	31.3	11	-0.85	8	-1.66	63.7	9	-1.35	1.1	37	0.67
	37	33.3	32.5	35	0.43	42	0.83	65.8	40	0.67	0.8	19	-0.34
	38	32.7	31.8	16	-0.43	11	-0.62	64.5	15	-0.58	0.9	28	0.00
	39	31.6	30.3	4	-1.99	1	-3.74	61.9	3	-3.08	1.3	48	1.35
	40	33.4	32.5	41	0.57	42	0.83	65.9	43	0.77	0.9	23	0.00
	41	33.0	32.3	24	0.00	33	0.42	65.3	31	0.19	0.7	17	-0.67
	42	33.6	32.7	44	0.85	53	1.25	66.3	51	1.16	0.9	23	0.00
	43	33.6	32.0	44	0.85	22	-0.21	65.6	36	0.48	1.6	54	2.36
	44	33.1	32.1	29	0.14	25	0.00	65.2	29	0.10	1.0	30	0.34
	45	32.9	32.2	21	-0.14	29	0.21	65.1	26	0.00	0.7	13	-0.67
	46	32.9	31.9	21	-0.14	18	-0.42	64.8	17	-0.29	1.0	30	0.34
	47	32.4	31.8	11	-0.85	11	-0.62	64.2	13	-0.87	0.6	10	-1.01
	48	32.0	31.5	6	-1.42	9	-1.25	63.5	8	-1.54	0.5	8	-1.35
	49	33.3	31.8	35	0.43	11	-0.62	65.1	26	0.00	1.5	52	2.02
	50	30.2	30.5	1	-3.98	2	-3.32	60.7	1	-4.24	-0.3	1	-4.05
	51	32.3	31.8	9	-0.99	11	-0.62	64.1	11	-0.96	0.5	7	-1.35
	52	34.0	32.6	55	1.42	51	1.04	66.6	54	1.45	1.4	51	1.69
	53	33.1	32.5	29	0.14	42	0.83	65.6	36	0.48	0.6	11	-1.01
	54	32.3	31.9	9	-0.99	18	-0.42	64.2	12	-0.87	0.4	6	-1.69
	55	33.9	32.6	54	1.28	51	1.04	66.5	53	1.35	1.3	46	1.35
標準計算法	平均値: $\bar{x}$ (%)	32.9	32.0					64.9			0.893		
	標準偏差: $\sigma_{p(G)}$ (%)	0.769	0.572					1.30			0.394		
	変動係数: $v_{p(G)}$	2.34	1.79					2.00			44.2		
四分位数法	第1四分位数: Q_1	32.5	31.8					64.4			0.700		
	中央値: Q_2	33.0	32.1					65.1			0.900		
	第3四分位数: Q_3	33.5	32.5					65.8			1.10		
	$IQR=Q_3-Q_1$	0.950	0.650					1.40			0.400		
	標準偏差: $\sigma_p=IQR \times 0.7413$	0.704	0.482					1.04			0.297		
	変動係数: $v_{p(G)}=\sigma_p/Q_2$	2.13	1.50					1.59			32.9		

(注) 変動係数 v は百分率(%)表示



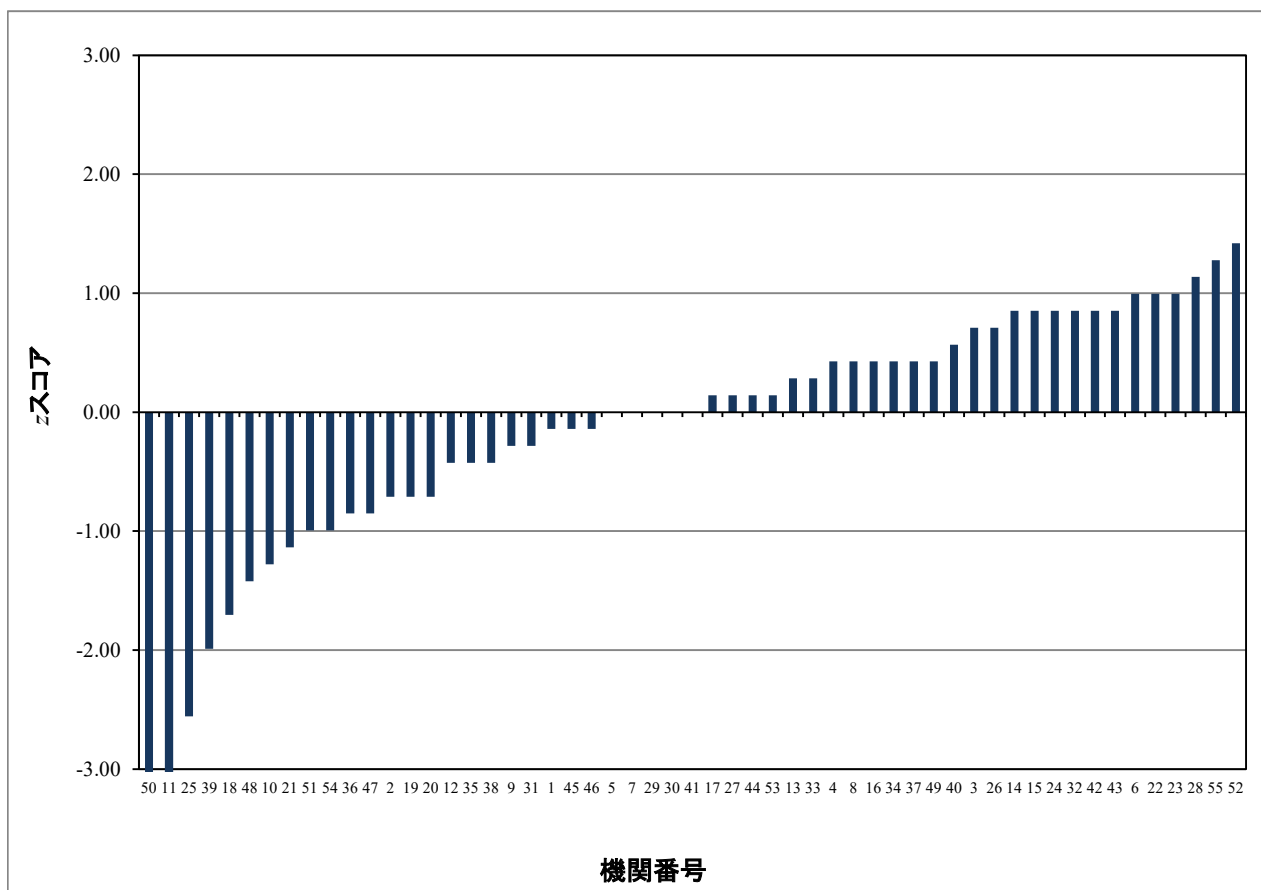


図 5.9 含水比(試料A)のzスコア

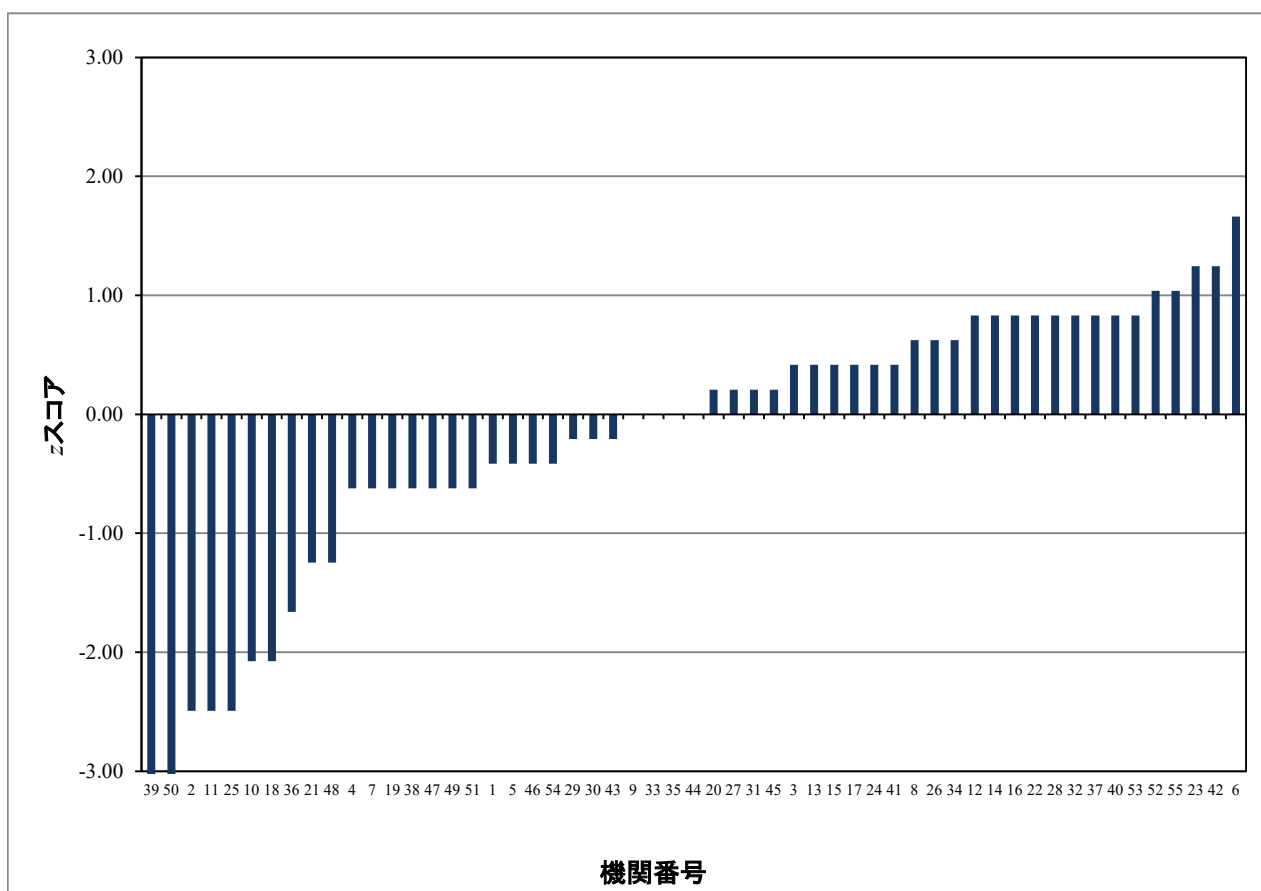


図 5.10 含水比(試料B)のzスコア

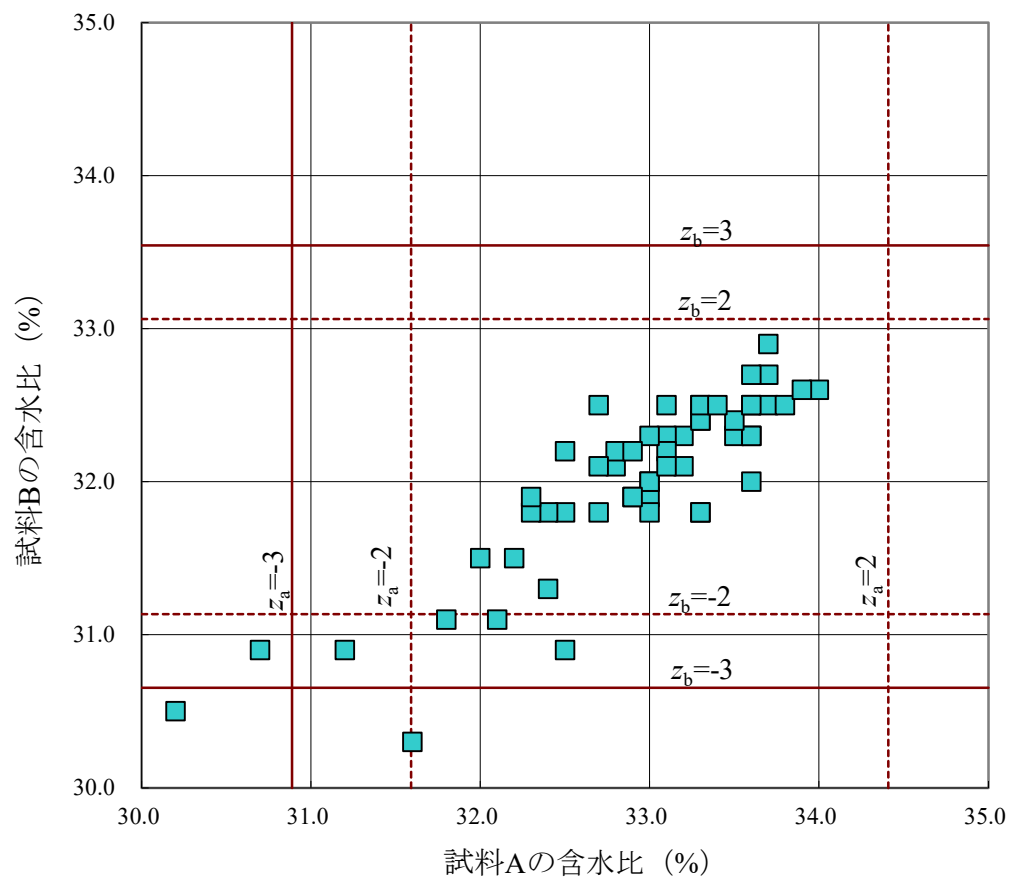


図 5.11 散布図による評価（含水比）

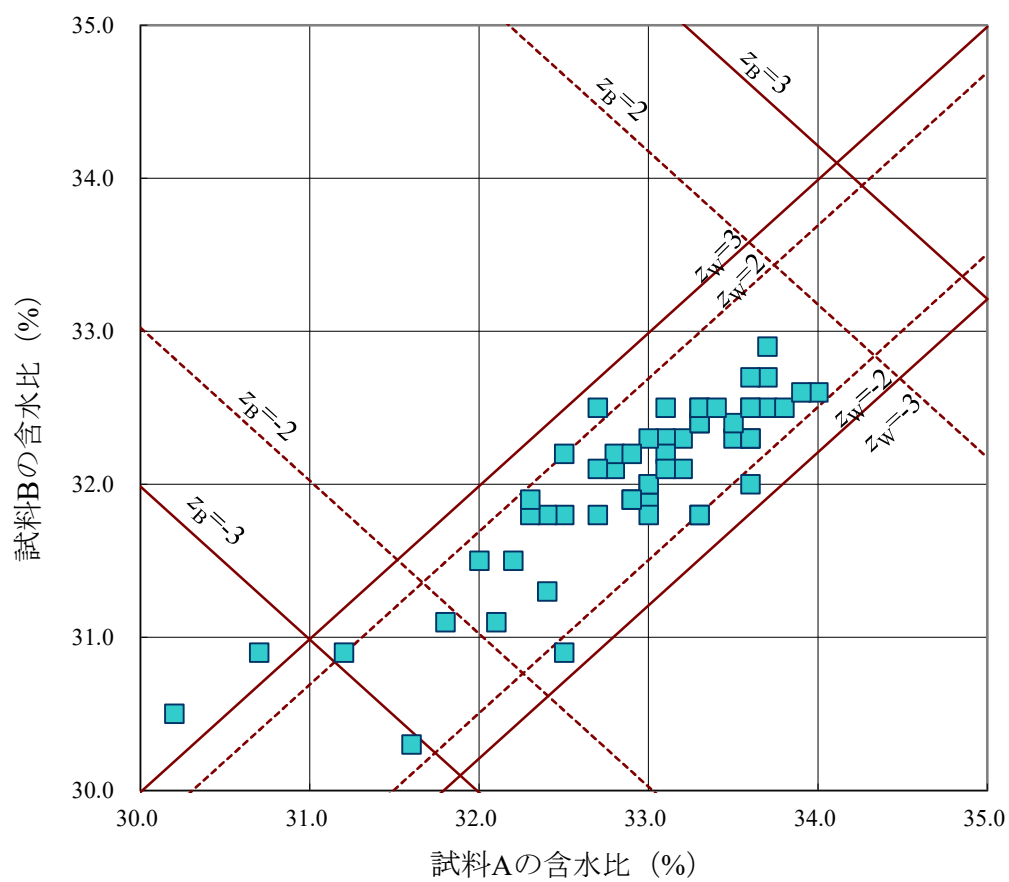


図 5.12 z_B , z_W による評価(含水比)

表 5.4 50%粒径の測定値とそのzスコア

区分		試験結果(mm)		試料Aのzスコア		試料B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		
		試料A(a)	試料B(b)	順位	z_a	順位	z_b	a+b	順位	z_B	a-b	順位	z_w
試験機関名	1	0.0036	0.0061	8	-0.66	11	-0.77	0.0097	9	-0.93	-0.0025	27	0.14
	2	0.0042	0.0070	20	-0.26	19	-0.14	0.0112	17	-0.35	-0.0028	18	-0.28
	3	0.0046	0.0070	24	0.00	19	-0.14	0.0116	24	-0.19	-0.0024	28	0.28
	4	0.0066	0.0074	40	1.32	27	0.14	0.0140	38	0.74	-0.0008	43	2.49
	5	0.0041	0.0072	18	-0.33	25	0.00	0.0113	18	-0.31	-0.0031	11	-0.69
	6	0.0040	0.0063	16	-0.39	13	-0.63	0.0103	12	-0.70	-0.0023	30	0.42
	7	0.0040	0.0061	16	-0.39	11	-0.77	0.0101	11	-0.78	-0.0021	36	0.69
	8	0.0059	0.0089	38	0.86	40	1.19	0.0148	40	1.05	-0.0030	13	-0.55
	9	0.0046	0.0087	24	0.00	39	1.05	0.0133	35	0.47	-0.0041	6	-2.08
	10	0.0037	0.0059	10	-0.59	7	-0.91	0.0096	8	-0.97	-0.0022	33	0.55
	11	0.0059	0.0070	38	0.86	19	-0.14	0.0129	33	0.31	-0.0011	39	2.08
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	0.0042	0.0071	20	-0.26	22	-0.07	0.0113	18	-0.31	-0.0029	15	-0.42
	14	0.0056	0.0065	36	0.66	15	-0.49	0.0121	25	0.00	-0.0009	41	2.35
	15	0.0038	0.0071	12	-0.53	22	-0.07	0.0109	15	-0.47	-0.0033	9	-0.97
	16	0.0038	0.0077	12	-0.53	33	0.35	0.0115	22	-0.23	-0.0039	7	-1.80
	17	0.0033	0.0060	6	-0.86	9	-0.84	0.0093	7	-1.09	-0.0027	23	-0.14
	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	19	0.0138	0.0109	47	6.05	44	2.59	0.0247	48	4.89	0.0029	47	7.61
	20	0.0051	0.0058	31	0.33	5	-0.98	0.0109	15	-0.47	-0.0007	44	2.63
	21	0.0093	0.0114	45	3.09	47	2.94	0.0207	44	3.34	-0.0021	35	0.69
	22	0.0041	0.0083	18	-0.33	38	0.77	0.0124	28	0.12	-0.0042	4	-2.21
	23	0.0037	0.0063	10	-0.59	13	-0.63	0.0100	10	-0.82	-0.0026	26	0.00
	24	0.0057	0.0080	37	0.72	35	0.56	0.0137	37	0.62	-0.0023	30	0.42
	25	0.0180	0.0076	49	8.82	31	0.28	0.0256	49	5.24	0.0104	50	17.99
	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	27	0.0039	0.0067	15	-0.46	17	-0.35	0.0106	14	-0.58	-0.0028	18	-0.28
	28	0.0030	0.0039	4	-1.05	1	-2.31	0.0069	1	-2.02	-0.0009	41	2.35
	29	0.0033	0.0053	6	-0.86	2	-1.33	0.0086	4	-1.36	-0.0020	38	0.83
	30	0.0031	0.0059	5	-0.99	7	-0.91	0.0090	6	-1.20	-0.0028	21	-0.28
	31	0.0068	0.0110	41	1.45	45	2.66	0.0178	43	2.21	-0.0042	4	-2.21
	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	33	0.0049	0.0079	30	0.20	34	0.49	0.0128	32	0.27	-0.0030	12	-0.55
	34	0.0047	0.0074	27	0.07	27	0.14	0.0121	25	0.00	-0.0027	23	-0.14
	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	36	0.0048	0.0080	29	0.13	35	0.56	0.0128	31	0.27	-0.0032	10	-0.83
	37	0.0055	0.0112	34	0.59	46	2.80	0.0167	42	1.79	-0.0057	2	-4.29
	38	0.0073	0.0060	43	1.78	9	-0.84	0.0133	35	0.47	0.0013	46	5.40
	39	0.0183	0.0123	50	9.02	49	3.57	0.0306	50	7.18	0.0060	49	11.90
	40	0.0043	0.0072	22	-0.20	25	0.00	0.0115	22	-0.23	-0.0029	16	-0.42
	41	0.0046	0.0068	24	0.00	18	-0.28	0.0114	20	-0.27	-0.0022	33	0.55
	42	0.0028	0.0058	1	-1.18	5	-0.98	0.0086	4	-1.36	-0.0030	14	-0.55
	43	0.0053	0.0074	33	0.46	27	0.14	0.0127	29	0.23	-0.0021	36	0.69
	44	0.0081	0.0126	44	2.30	50	3.78	0.0207	44	3.34	-0.0045	3	-2.63
	45	0.0038	0.0066	12	-0.53	16	-0.42	0.0104	13	-0.66	-0.0028	21	-0.28
	46	0.0052	0.0075	32	0.39	30	0.21	0.0127	29	0.23	-0.0023	30	0.42
	47	0.0043	0.0071	22	-0.20	22	-0.07	0.0114	20	-0.27	-0.0028	18	-0.28
	48	0.0069	0.0080	42	1.51	35	0.56	0.0149	41	1.09	-0.0011	39	2.08
	49	0.0036	0.0096	8	-0.66	43	1.68	0.0132	34	0.43	-0.0060	1	-4.70
	50	0.0140	0.0090	48	6.19	41	1.26	0.0230	46	4.23	0.0050	48	10.52
	51	0.0055	0.0090	34	0.59	41	1.26	0.0145	39	0.93	-0.0035	8	-1.25
	52	0.0117	0.0117	46	4.67	48	3.15	0.0234	47	4.39	0.0000	45	3.60
	53	0.0028	0.0054	1	-1.18	4	-1.26	0.0082	3	-1.51	-0.0026	25	0.00
	54	0.0047	0.0076	27	0.07	31	0.28	0.0123	27	0.08	-0.0029	16	-0.42
	55	0.0029	0.0053	3	-1.12	2	-1.33	0.0082	2	-1.51	-0.0024	28	0.28
標準計算法	平均値: $\bar{x}$ (mm)	0.00575	0.00765					0.0134			-0.00190		
	標準偏差: $\sigma_{p(G)}$ (mm)	0.00354	0.00195					0.00498			0.00280		
	変動係数: $v_{p(G)}$	61.5	25.5					37.2			-148		
四分位数法	第1四分位数: Q_1	0.00380	0.00630					0.0105			-0.00300		
	中央値: Q_2	0.00460	0.00720					0.0121			-0.00260		
	第3四分位数: Q_3	0.00585	0.00823					0.0139			-0.00203		
	$IQR=Q_3-Q_1$	0.00205	0.00193					0.00348			0.000975		
	標準偏差: $\sigma_p=IQR \times 0.7413$	0.00152	0.00143					0.00258			0.000723		
	変動係数: $v_{p(G)}=\sigma_p/Q_2$	33.0	19.8					21.3			-27.8		

(注) 変動係数 v は百分率(%)表示

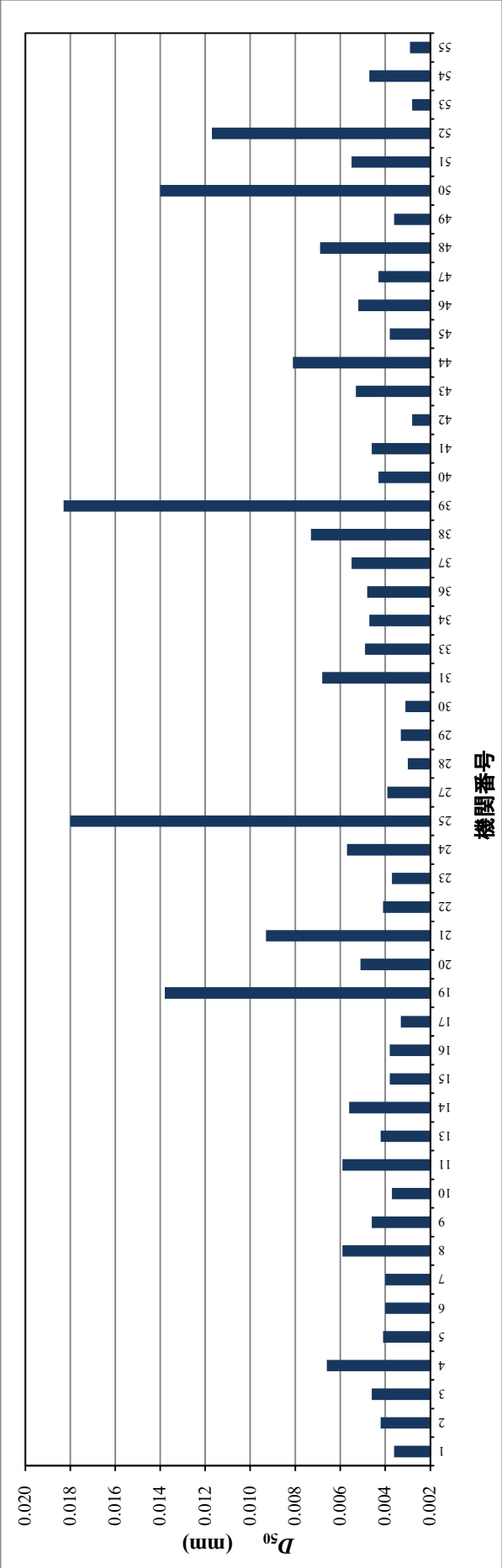


図 5.13 50%粒径(試料A)の試験結果

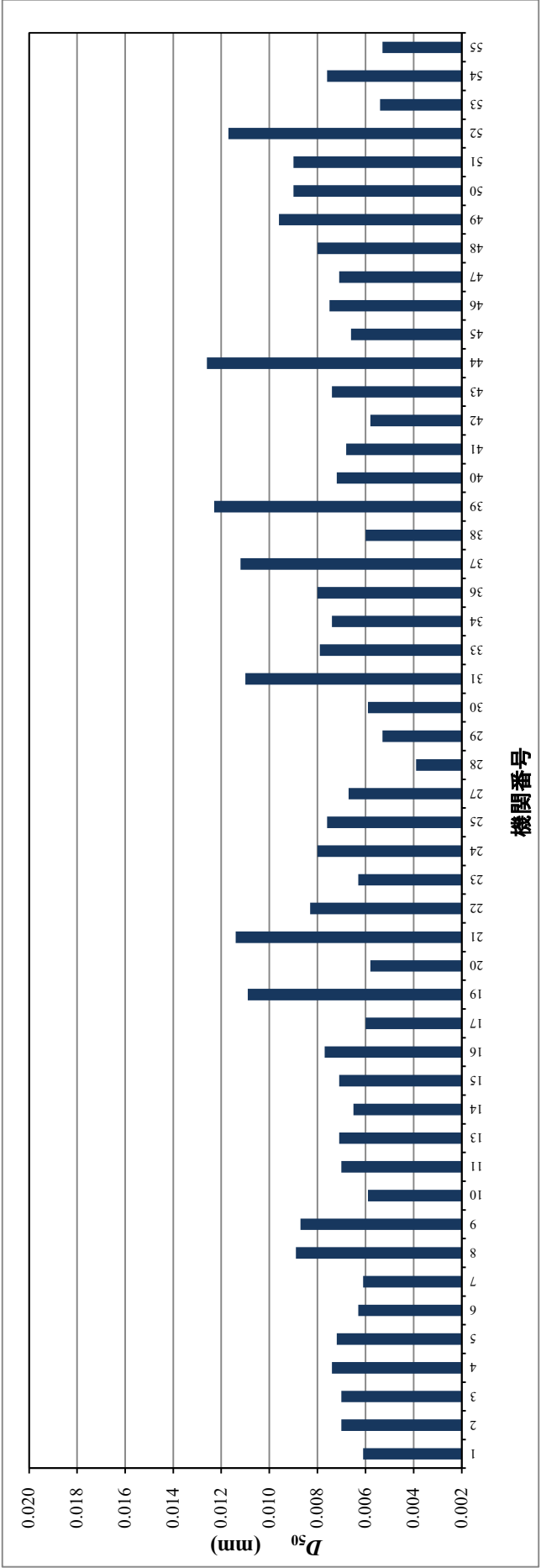


図 5.14 50%粒径(試料B)の試験結果

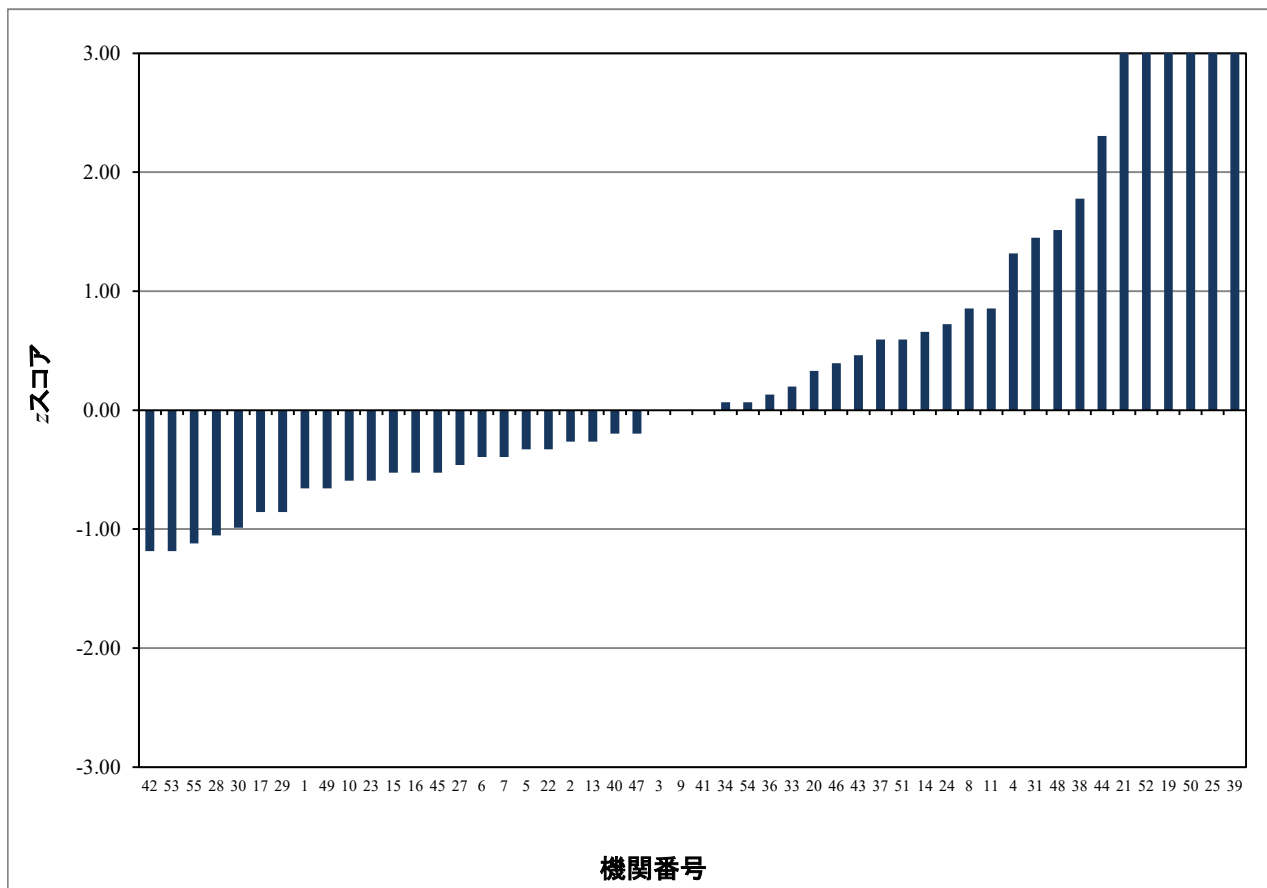


図 5.15 50%粒径(試料A)のzスコア

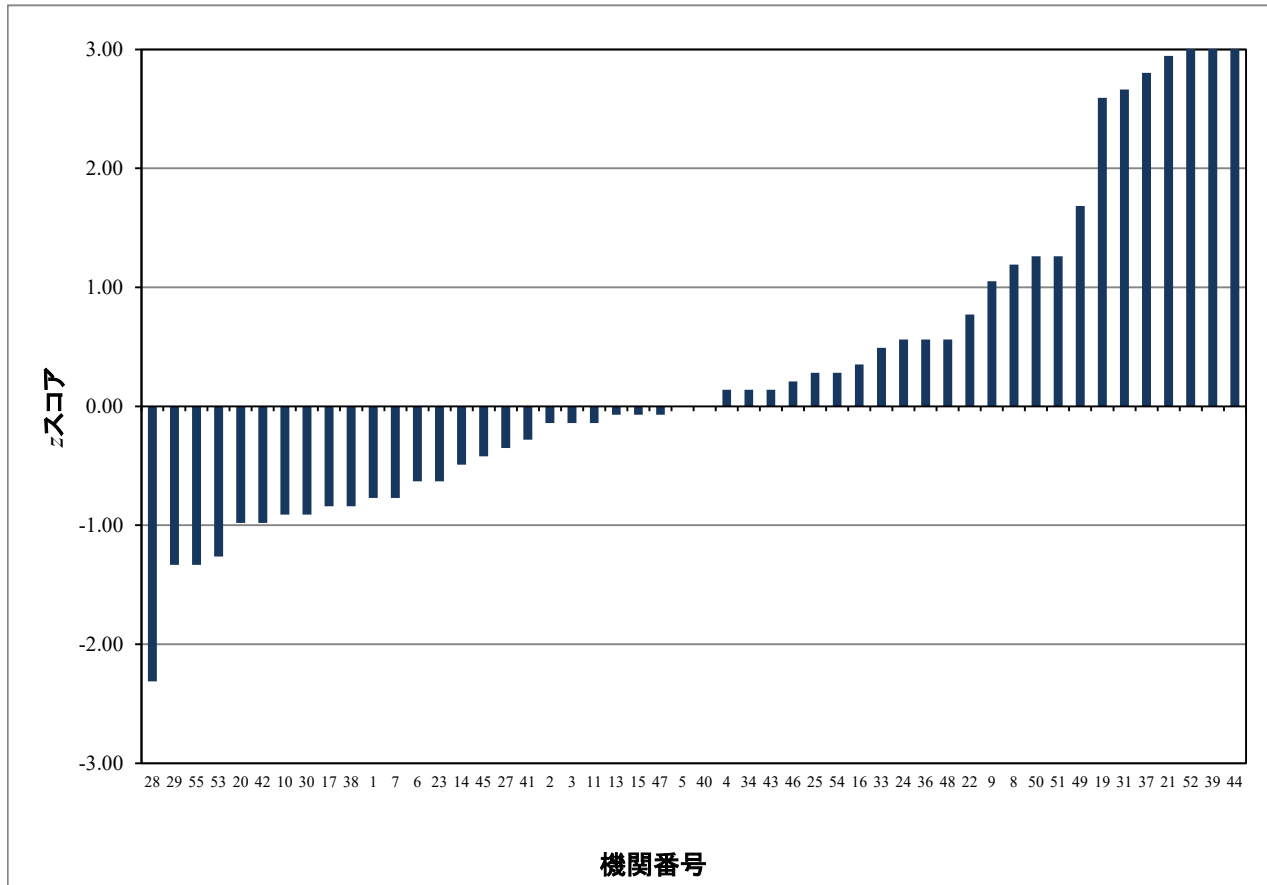


図 5.16 50%粒径(試料B)のzスコア

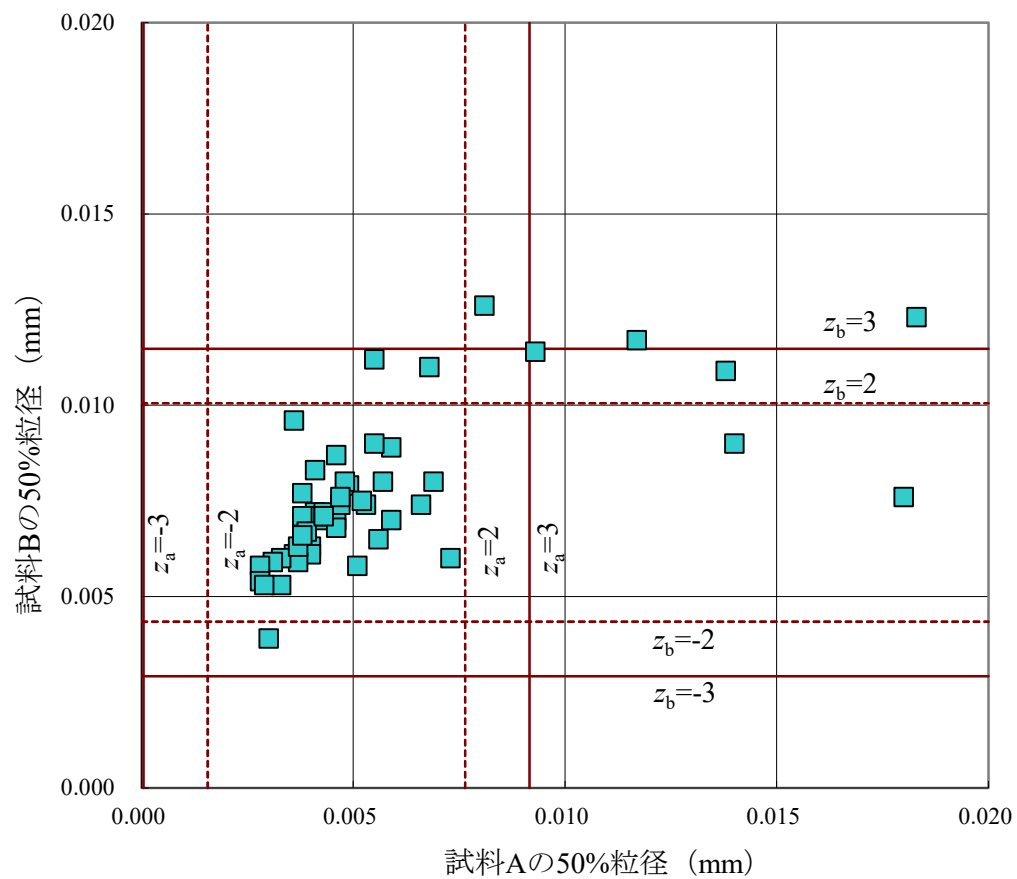


図 5.17 散布図による評価 (50%粒径)

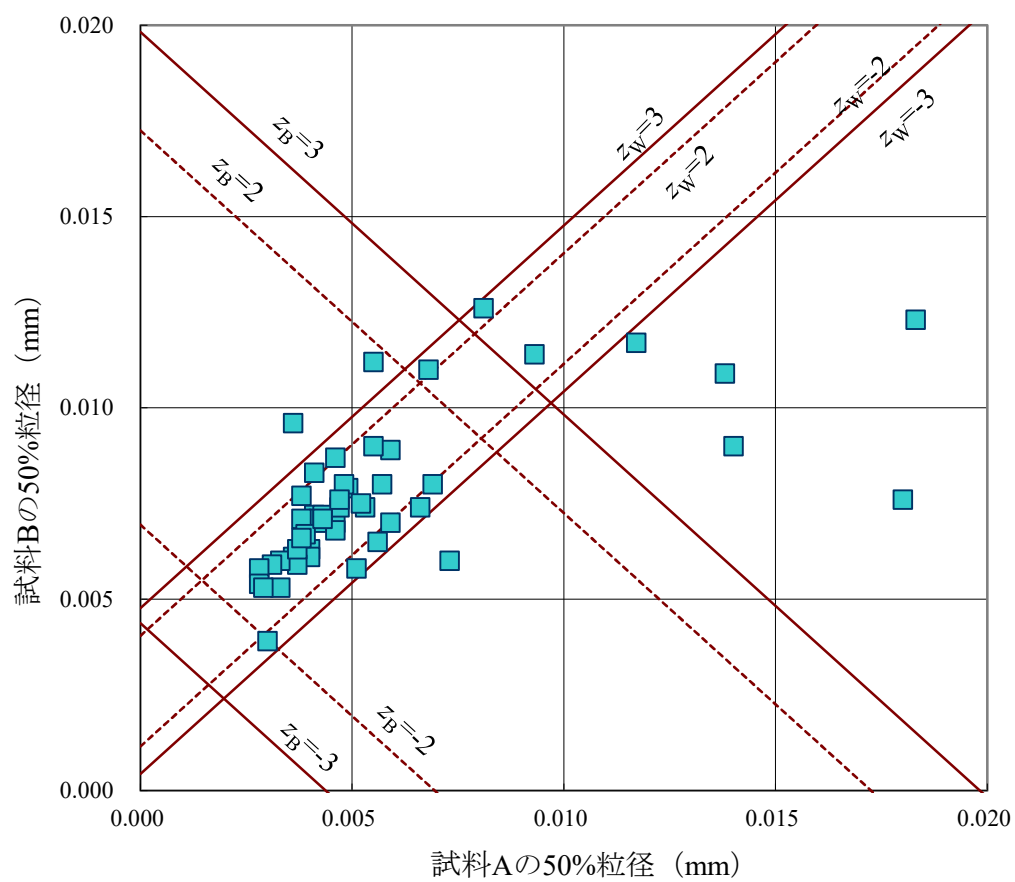


図 5.18 z_B , z_W による評価(50%粒径)

表 5.5 細粒分含有率の測定値とそのzスコア

区分		試験結果(%)		試料Aのzスコア		試料B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		
		試料A(a)	試料B(b)	順位	z_a	順位	z_b	a+b	順位	z_B	a-b	順位	z_w
試験機関名	1	90.8	85.3	3	-0.98	1	-1.03	176.1	1	-1.31	5.5	43	1.09
	2	90.9	85.5	6	-0.86	3	-0.89	176.4	4	-1.13	5.4	42	0.96
	3	91.4	86.6	17	-0.25	22	-0.07	178.0	22	-0.20	4.8	31	0.19
	4	92.3	88.5	35	0.86	41	1.33	180.8	40	1.42	3.8	9	-1.09
	5	92.8	88.6	44	1.47	42	1.40	181.4	41	1.77	4.2	14	-0.58
	6	95.7	86.3	50	5.03	15	-0.30	182.0	46	2.12	9.4	50	6.10
	7	91.2	86.6	11	-0.49	22	-0.07	177.8	14	-0.32	4.6	24	-0.06
	8	91.2	86.6	11	-0.49	22	-0.07	177.8	14	-0.32	4.6	24	-0.06
	9	92.5	89.0	41	1.10	45	1.70	181.5	43	1.83	3.5	6	-1.48
	10	91.6	86.9	22	0.00	28	0.15	178.5	26	0.09	4.7	26	0.06
	11	92.4	87.3	39	0.98	31	0.44	179.7	35	0.78	5.1	37	0.58
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	90.8	85.6	3	-0.98	4	-0.81	176.4	2	-1.13	5.2	39	0.71
	14	92.3	87.8	35	0.86	37	0.81	180.1	38	1.02	4.5	19	-0.19
	15	93.3	85.9	49	2.08	6	-0.59	179.2	31	0.49	7.4	49	3.53
	16	91.0	86.2	8	-0.74	13	-0.37	177.2	9	-0.67	4.8	29	0.19
	17	92.2	87.3	34	0.74	31	0.44	179.5	34	0.67	4.9	33	0.32
	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	19	91.5	86.4	18	-0.12	16	-0.22	177.9	18	-0.26	5.1	34	0.58
	20	90.9	86.2	6	-0.86	13	-0.37	177.1	8	-0.73	4.7	27	0.06
	21	91.5	88.2	18	-0.12	39	1.11	179.7	35	0.78	3.3	5	-1.73
	22	90.8	85.6	3	-0.98	4	-0.81	176.4	2	-1.13	5.2	39	0.71
	23	91.5	86.4	18	-0.12	16	-0.22	177.9	18	-0.26	5.1	34	0.58
	24	92.9	88.8	46	1.59	44	1.55	181.7	45	1.94	4.1	13	-0.71
	25	91.2	86.7	11	-0.49	25	0.00	177.9	18	-0.26	4.5	19	-0.19
	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	27	92.1	86.1	33	0.61	11	-0.44	178.2	24	-0.09	6.0	47	1.73
	28	92.8	89.7	44	1.47	49	2.22	182.5	48	2.41	3.1	2	-1.99
	29	91.2	87.4	11	-0.49	34	0.52	178.6	27	0.15	3.8	9	-1.09
	30	90.7	86.0	2	-1.10	9	-0.52	176.7	6	-0.96	4.7	27	0.06
	31	91.8	86.4	29	0.25	16	-0.22	178.2	24	-0.09	5.4	41	0.96
	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	33	92.9	88.7	46	1.59	43	1.48	181.6	44	1.89	4.2	14	-0.58
	34	91.7	88.2	27	0.12	39	1.11	179.9	37	0.90	3.5	6	-1.48
	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	36	91.6	87.1	22	0.00	29	0.30	178.7	28	0.20	4.5	19	-0.19
	37	92.5	91.8	41	1.10	50	3.77	184.3	50	3.45	0.7	1	-5.07
	38	91.0	86.7	8	-0.74	25	0.00	177.7	12	-0.38	4.3	16	-0.45
	39	92.3	85.4	35	0.86	2	-0.96	177.7	12	-0.38	6.9	48	2.89
	40	91.6	87.3	22	0.00	31	0.44	178.9	29	0.32	4.3	16	-0.45
	41	92.6	89.5	43	1.23	48	2.07	182.1	47	2.18	3.1	2	-1.99
	42	92.3	89.1	35	0.86	46	1.77	181.4	41	1.77	3.2	4	-1.86
	43	91.6	86.5	22	0.00	19	-0.15	178.1	23	-0.15	5.1	34	0.58
	44	91.2	86.7	11	-0.49	25	0.00	177.9	18	-0.26	4.5	19	-0.19
	45	93.2	89.4	48	1.96	47	2.00	182.6	49	2.47	3.8	9	-1.09
	46	91.5	86.0	18	-0.12	9	-0.52	177.5	10	-0.49	5.5	43	1.09
	47	92.4	88.1	39	0.98	38	1.03	180.5	39	1.25	4.3	18	-0.45
	48	91.9	87.1	31	0.37	29	0.30	179.0	30	0.38	4.8	31	0.19
	49	90.0	86.5	1	-1.96	19	-0.15	176.5	5	-1.07	3.5	6	-1.48
	50	91.8	86.1	29	0.25	11	-0.44	177.9	17	-0.26	5.7	45	1.35
	51	91.1	85.9	10	-0.61	6	-0.59	177.0	7	-0.78	5.2	38	0.71
	52	91.9	87.4	31	0.37	34	0.52	179.3	33	0.55	4.5	19	-0.19
	53	91.7	85.9	27	0.12	6	-0.59	177.6	11	-0.44	5.8	46	1.48
	54	91.3	86.5	16	-0.37	19	-0.15	177.8	14	-0.32	4.8	29	0.19
	55	91.6	87.6	22	0.00	36	0.67	179.2	31	0.49	4.0	12	-0.84
標準計算法	平均値: $\bar{x}$ (%)	91.8	87.1					179			4.67		
	標準偏差: $\sigma_{p(G)}$ (%)	0.915	1.35					1.94			1.24		
	変動係数: $v_{p(G)}$	1.00	1.55					1.09			26.6		
四分位数法	第1四分位数: Q_1	91.2	86.2					178			4.13		
	中央値: Q_2	91.6	86.7					178			4.65		
	第3四分位数: Q_3	92.3	88.0					180			5.17		
	$IQR=Q_3-Q_1$	1.10	1.82					2.33			1.05		
	標準偏差: $\sigma_p=IQR \times 0.7413$	0.815	1.35					1.72			0.778		
	変動係数: $v_{p(G)}=\sigma_p/Q_2$	0.890	1.56					0.966			16.7		

(注) 変動係数 v は百分率(%)表示

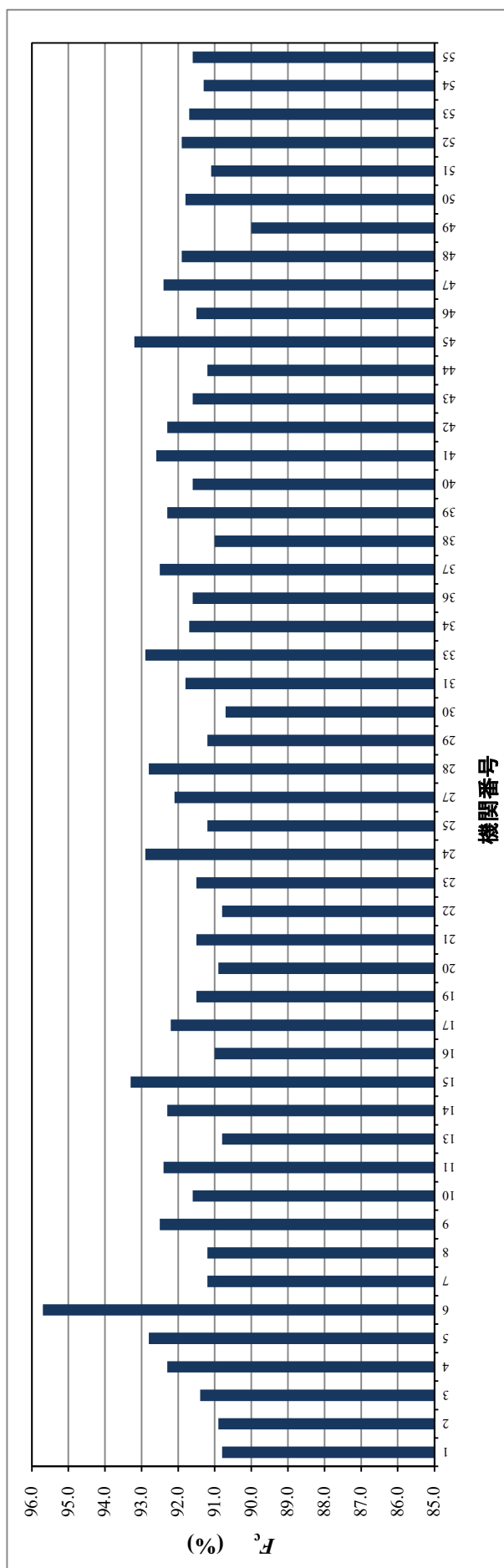


図 5.19 細粒分含有率(試料A)の試験結果

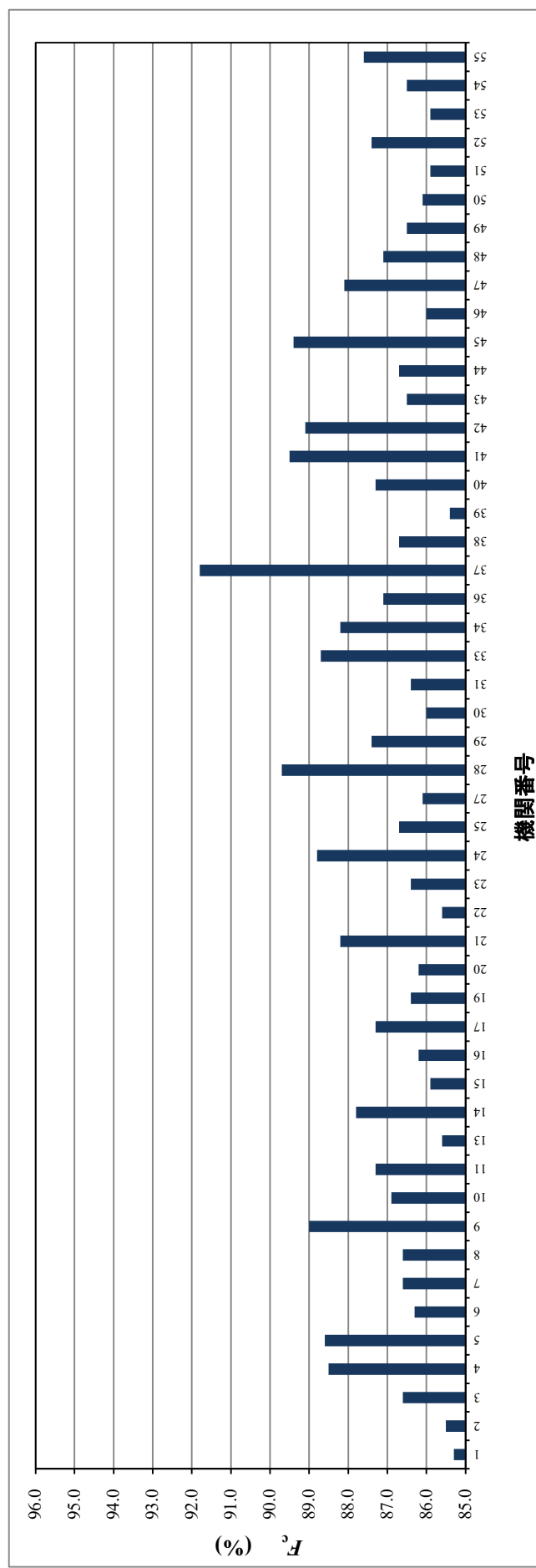


図 5.20 細粒分含有率(試料B)の試験結果

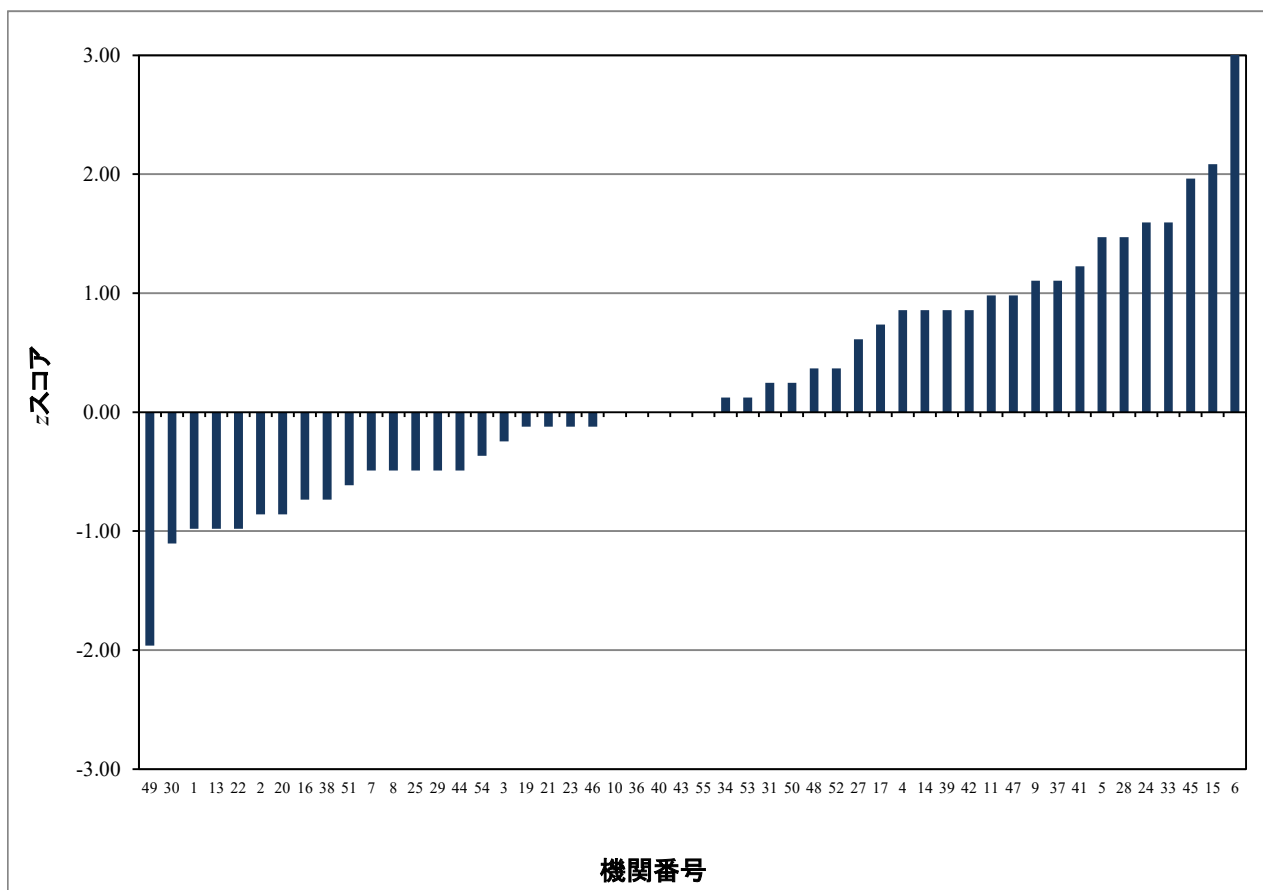


図 5.21 細粒分含有率(試料A)のzスコア

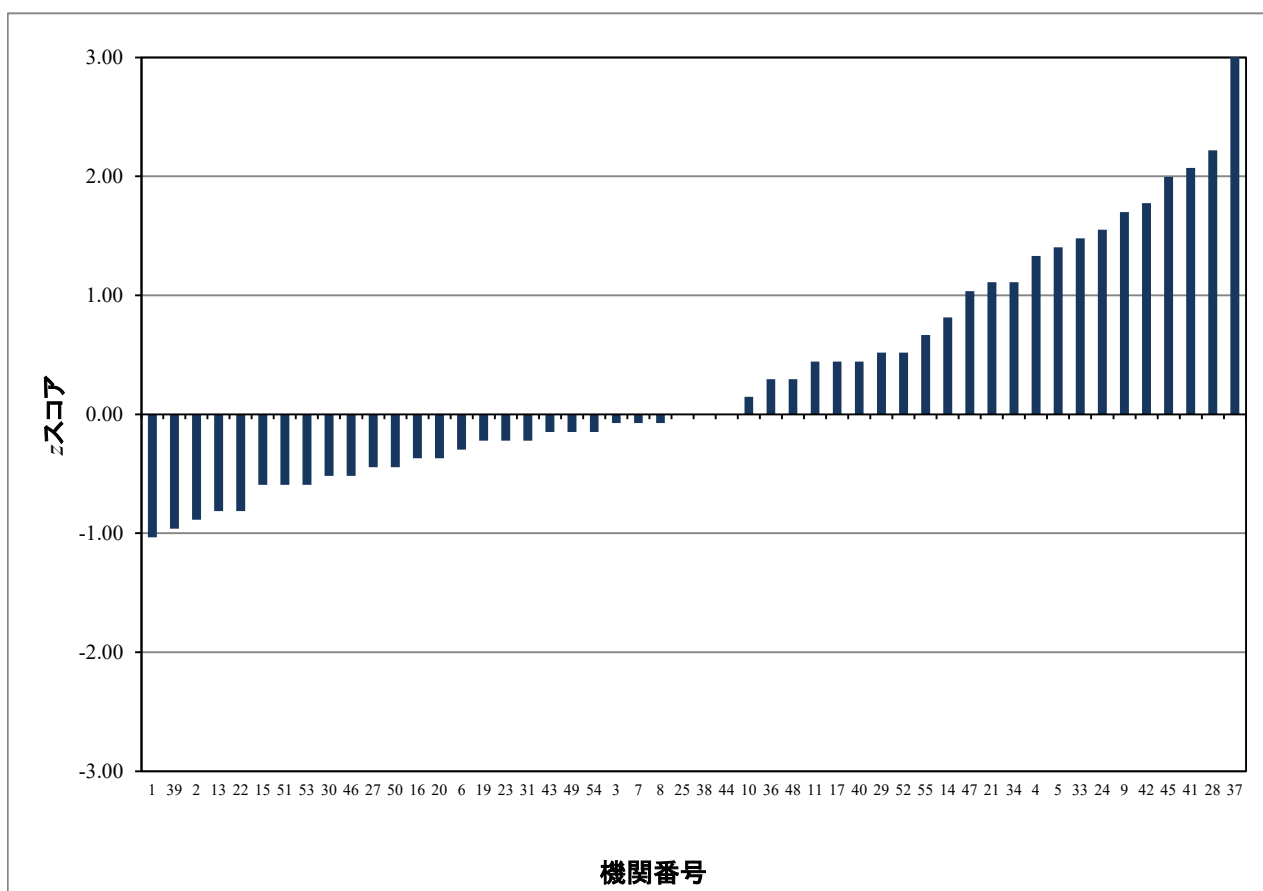


図 5.22 細粒分含有率(試料B)のzスコア

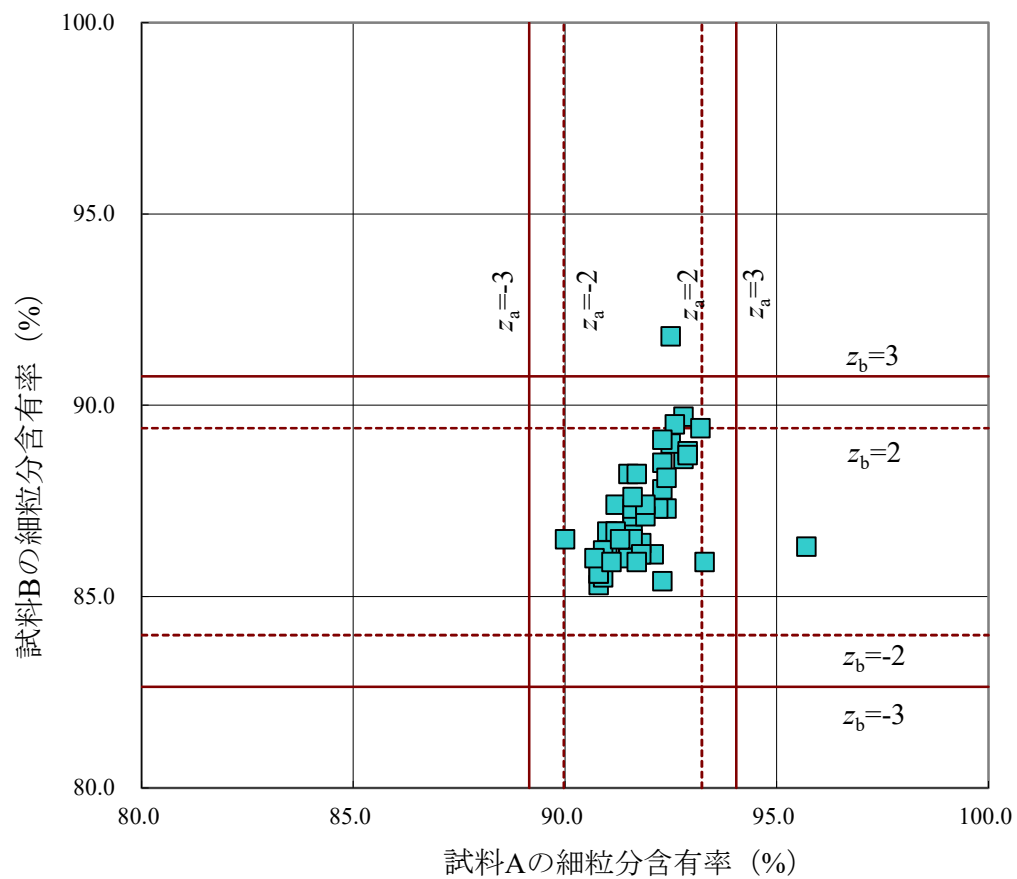


図 5.23 散布図による評価 (細粒分含有率)

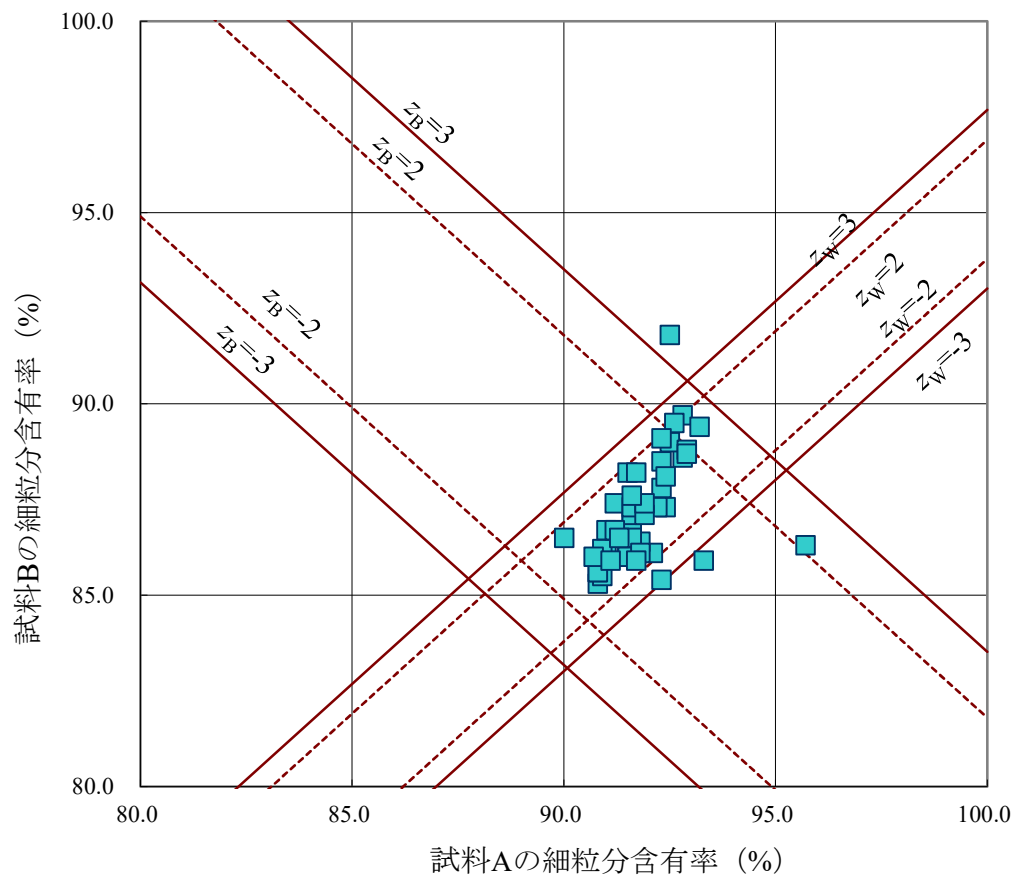


図 5.24 z_B , z_W による評価(細粒分含有率)

表 5.6 粘土分含有量の測定値とそのzスコア

区分		試験結果(%)		試料Aのzスコア		試料B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		
		試料A(a)	試料B(b)	順位	z_a	順位	z_b	a+b	順位	z_B	a-b	順位	z_w
試験機関名	1	55.4	45.4	42	0.69	37	0.69	100.8	42	0.75	10.0	30	0.19
	2	53.0	46.0	32	0.27	40	0.83	99.0	35	0.57	7.0	15	-0.69
	3	51.2	41.9	24	-0.04	20	-0.16	93.1	24	-0.04	9.3	24	-0.01
	4	45.1	40.7	11	-1.11	16	-0.45	85.8	11	-0.78	4.4	11	-1.45
	5	53.6	42.5	33	0.37	24	-0.01	96.1	31	0.27	11.1	40	0.51
	6	54.7	45.6	37	0.57	38	0.73	100.3	41	0.70	9.1	23	-0.07
	7	54.5	45.6	36	0.53	38	0.73	100.1	40	0.68	8.9	22	-0.13
	8	46.4	39.2	12	-0.88	12	-0.81	85.6	10	-0.80	7.2	16	-0.63
	9	51.4	39.9	25	-0.01	13	-0.64	91.3	18	-0.22	11.5	44	0.63
	10	56.2	46.8	43	0.83	43	1.02	103.0	43	0.98	9.4	26	0.01
	11	46.8	42.9	13	-0.81	27	0.08	89.7	17	-0.38	3.9	10	-1.60
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	52.8	44.7	28	0.23	35	0.52	97.5	34	0.41	8.1	19	-0.37
	14	47.7	44.6	14	-0.65	33	0.49	92.3	22	-0.12	3.1	9	-1.83
	15	54.9	44.5	39	0.60	32	0.47	99.4	36	0.61	10.4	33	0.31
	16	54.4	42.5	35	0.51	24	-0.01	96.9	32	0.35	11.9	47	0.75
	17	57.8	46.3	46	1.11	41	0.90	104.1	44	1.09	11.5	44	0.63
	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	19	27.4	32.6	3	-4.19	4	-2.40	60.0	3	-3.42	-5.2	2	-4.27
	20	49.8	47.3	20	-0.29	45	1.14	97.1	33	0.37	2.5	8	-2.01
	21	40.0	29.0	6	-1.99	2	-3.26	69.0	5	-2.50	11.0	39	0.48
	22	52.8	40.7	28	0.23	16	-0.45	93.5	26	0.01	12.1	48	0.81
	23	55.2	44.7	40	0.65	35	0.52	99.9	39	0.66	10.5	35	0.34
	24	47.8	38.2	15	-0.64	10	-1.05	86.0	12	-0.76	9.6	27	0.07
	25	31.3	41.3	4	-3.51	18	-0.30	72.6	6	-2.13	-10.0	1	-5.67
	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	27	55.3	44.1	41	0.67	30	0.37	99.4	36	0.61	11.2	41	0.54
	28	62.1	55.5	50	1.85	50	3.12	117.6	50	2.47	6.6	14	-0.81
	29	57.1	48.8	44	0.98	49	1.51	105.9	46	1.27	8.3	20	-0.31
	30	57.1	47.3	44	0.98	45	1.14	104.4	45	1.12	9.8	29	0.13
	31	44.0	35.4	9	-1.30	5	-1.72	79.4	7	-1.44	8.6	21	-0.22
	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	33	50.2	38.4	21	-0.22	11	-1.00	88.6	15	-0.50	11.8	46	0.72
	34	51.5	41.9	26	0.01	20	-0.16	93.4	25	-0.01	9.6	28	0.07
	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	36	50.6	41.3	22	-0.15	18	-0.30	91.9	21	-0.16	9.3	24	-0.01
	37	48.5	37.6	17	-0.51	9	-1.19	86.1	13	-0.75	10.9	37	0.45
	38	43.2	46.4	7	-1.44	42	0.93	89.6	16	-0.39	-3.2	5	-3.68
	39	26.0	30.0	2	-4.43	3	-3.02	56.0	2	-3.83	-4.0	4	-3.91
	40	52.8	42.4	28	0.23	23	-0.04	95.2	28	0.18	10.4	33	0.31
	41	51.7	44.3	27	0.04	31	0.42	96.0	30	0.26	7.4	18	-0.57
	42	59.3	47.1	47	1.37	44	1.10	106.4	47	1.33	12.2	49	0.84
	43	48.8	42.9	18	-0.46	27	0.08	91.7	19	-0.18	5.9	12	-1.01
	44	43.6	36.3	8	-1.37	6	-1.51	79.9	8	-1.39	7.3	17	-0.60
	45	54.8	44.6	38	0.58	33	0.49	99.4	36	0.61	10.2	31	0.25
	46	49.3	43.1	19	-0.37	29	0.13	92.4	23	-0.11	6.2	13	-0.92
	47	52.9	42.6	31	0.25	26	0.01	95.5	29	0.21	10.3	32	0.28
	48	44.3	42.3	10	-1.24	22	-0.06	86.6	14	-0.70	2.0	7	-2.16
	49	53.9	40.1	34	0.43	14	-0.59	94.0	27	0.06	13.8	50	1.30
	50	31.5	36.3	5	-3.47	6	-1.51	67.8	4	-2.63	-4.8	3	-4.15
	51	47.9	36.7	16	-0.62	8	-1.41	84.6	9	-0.91	11.2	41	0.54
	52	25.9	24.7	1	-4.45	1	-4.30	50.6	1	-4.39	1.2	6	-2.39
	53	59.4	48.5	48	1.38	47	1.43	107.9	48	1.48	10.9	37	0.45
	54	51.1	40.6	23	-0.06	15	-0.47	91.7	20	-0.18	10.5	35	0.34
	55	59.8	48.6	49	1.45	48	1.46	108.4	49	1.53	11.2	41	0.54
標準計算法	平均値: $\bar{x}$ (%)	49.5	42.0					91.5			7.44		
	標準偏差: $\sigma_{p(G)}$ (%)	8.52	5.47					13.3			5.22		
	変動係数: $v_{p(G)}$	17.2	13.0					14.6			70.2		
四分位数法	第1四分位数: Q_1	47.0	40.0					86.2			6.30		
	中央値: Q_2	51.5	42.6					93.5			9.35		
	第3四分位数: Q_3	54.8	45.6					99.4			10.9		
	$IQR=Q_3-Q_1$	7.75	5.60					13.2			4.60		
	標準偏差: $\sigma_p=IQR \times 0.7413$	5.75	4.15					9.77			3.41		
	変動係数: $v_{p(G)}=\sigma_p/Q_2$	11.2	9.76					10.5			36.5		

(注) 変動係数 v は百分率(%)表示

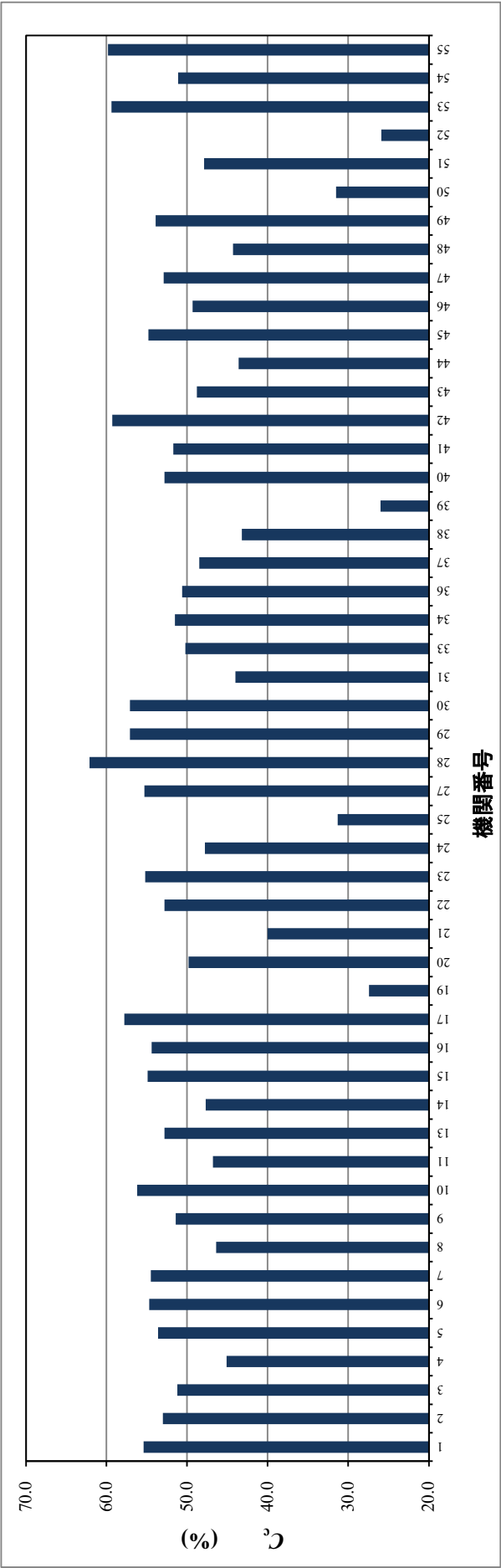


図 5.25 粘土分含有量(試料A)の試験結果

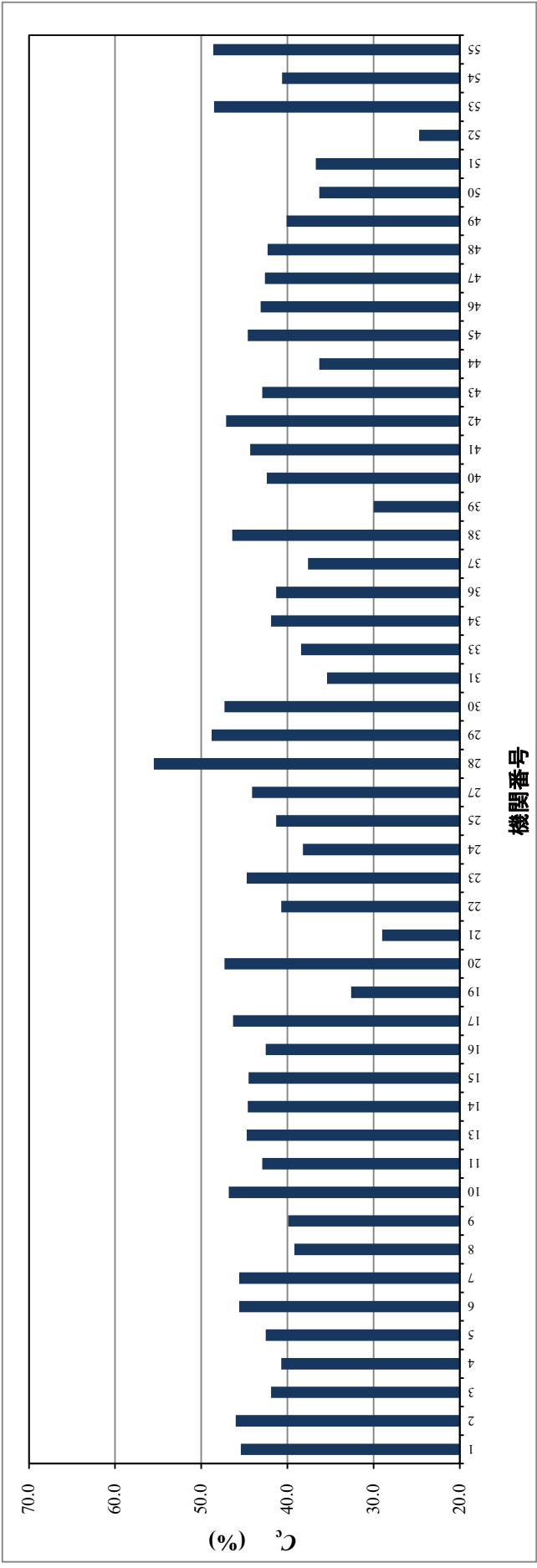


図 5.26 粘土分含有量(試料B)の試験結果

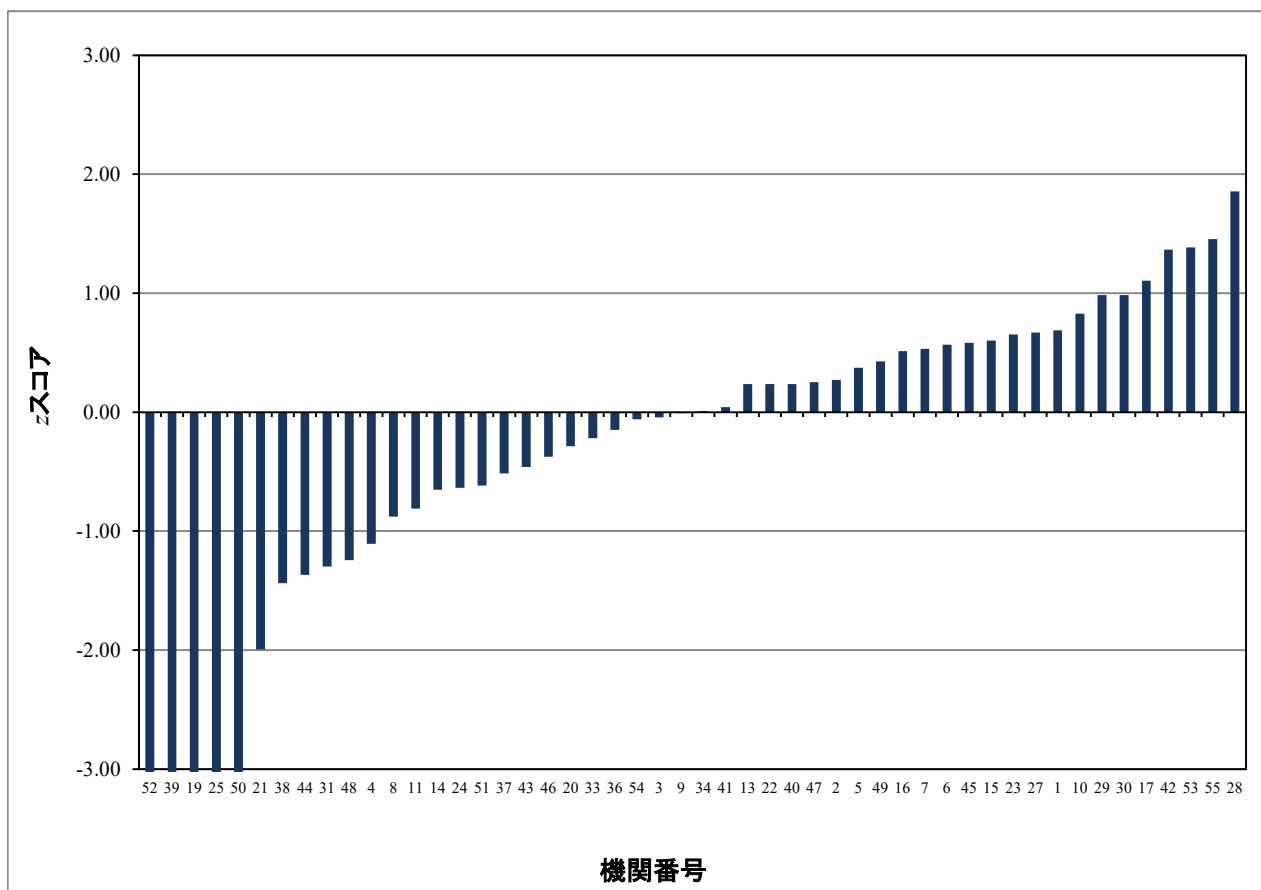


図 5.27 粘土分含有量(試料A)のzスコア

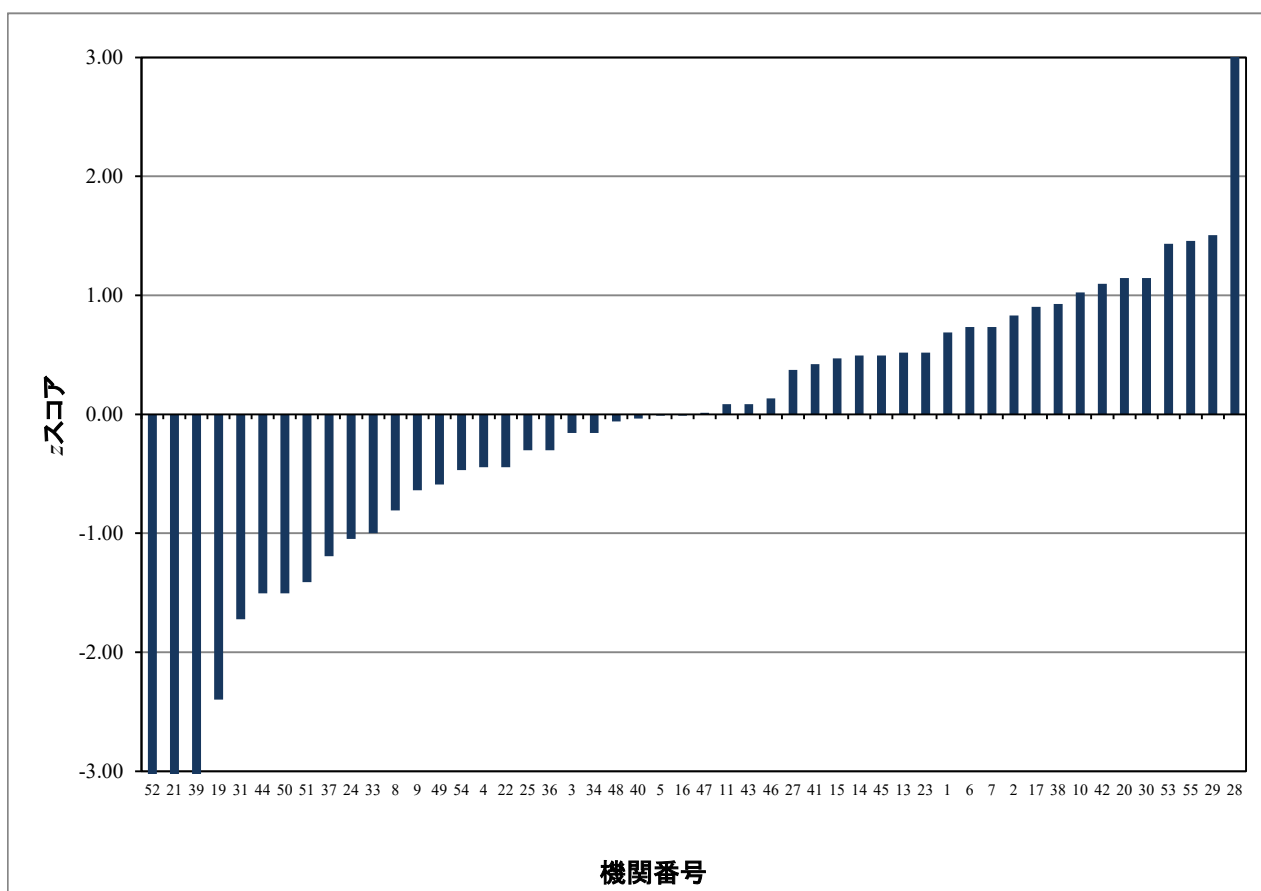


図 5.28 粘土分含有量(試料B)のzスコア

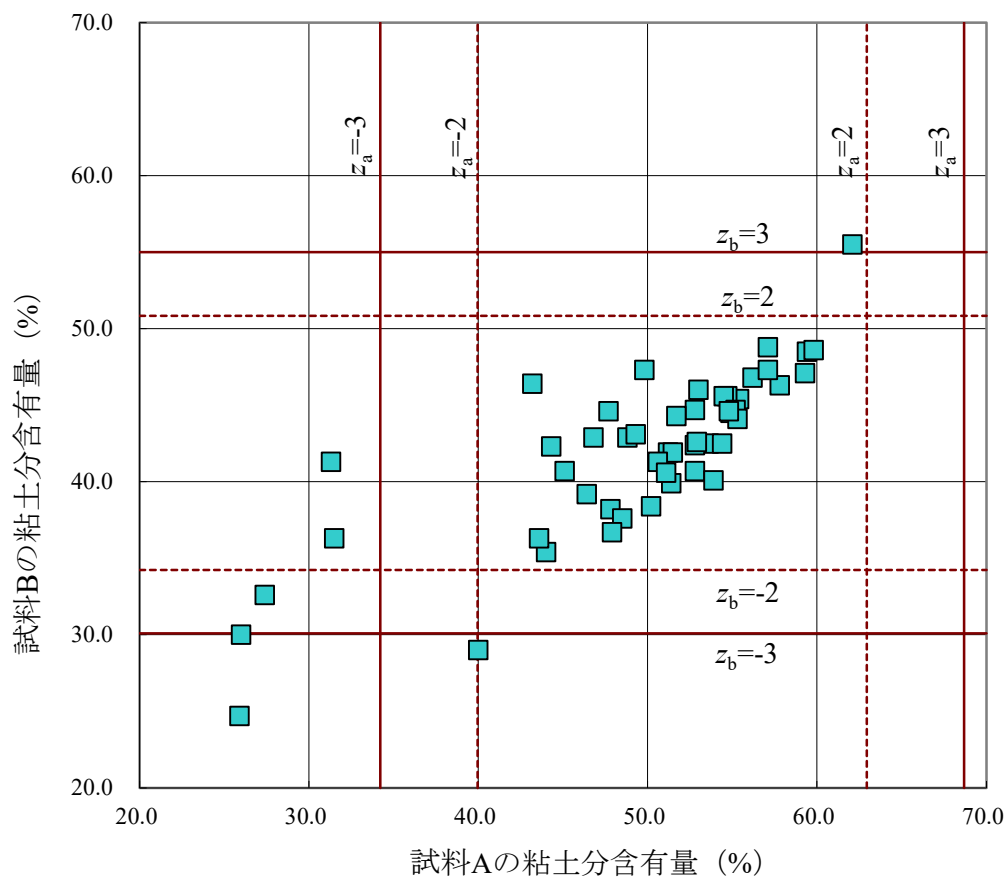


図 5.29 散布図による評価 (粘土分含有量)

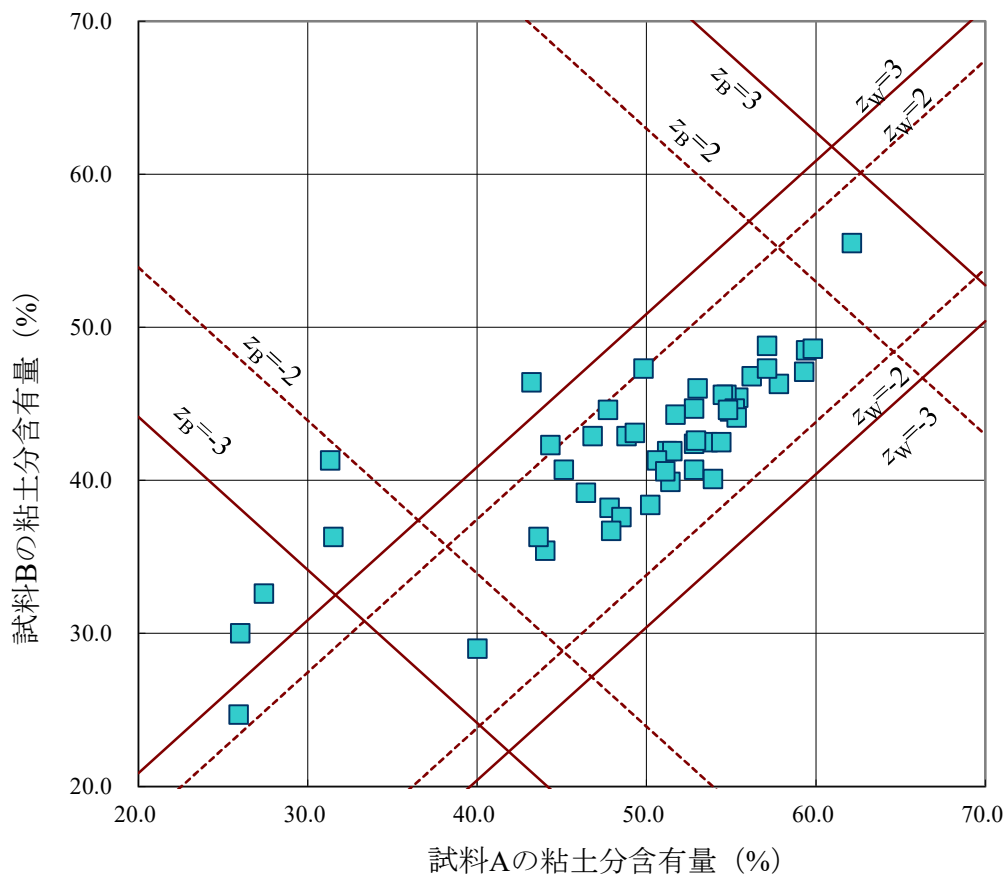
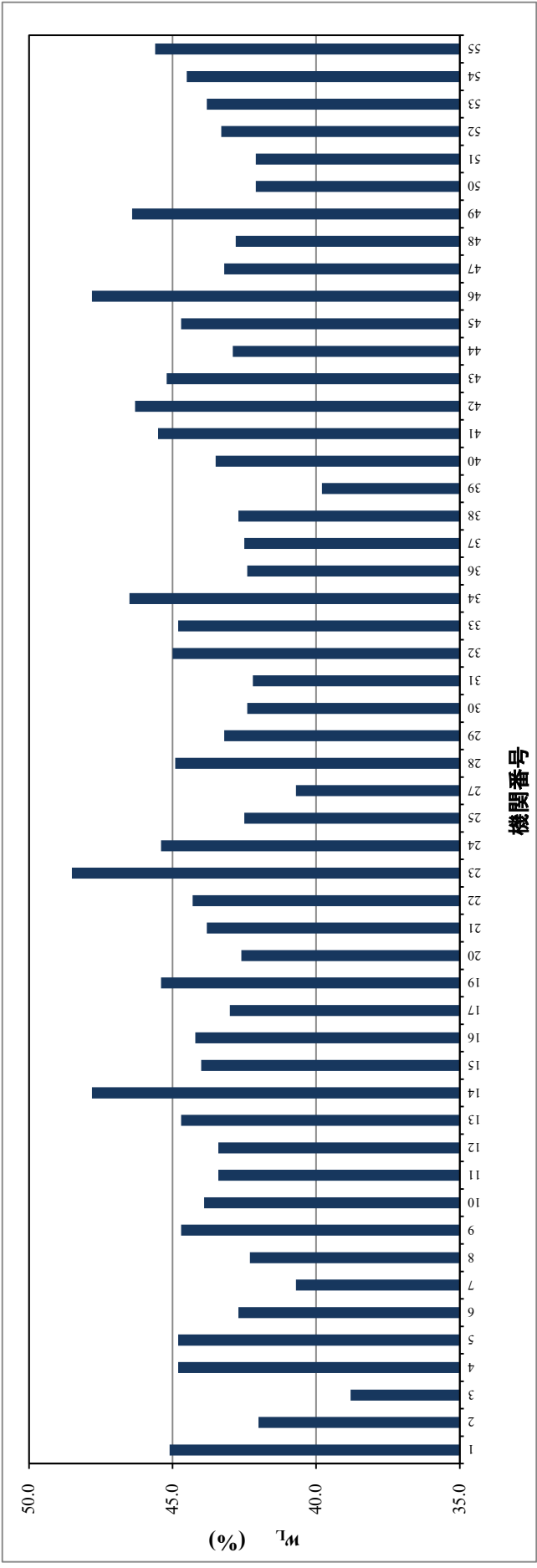
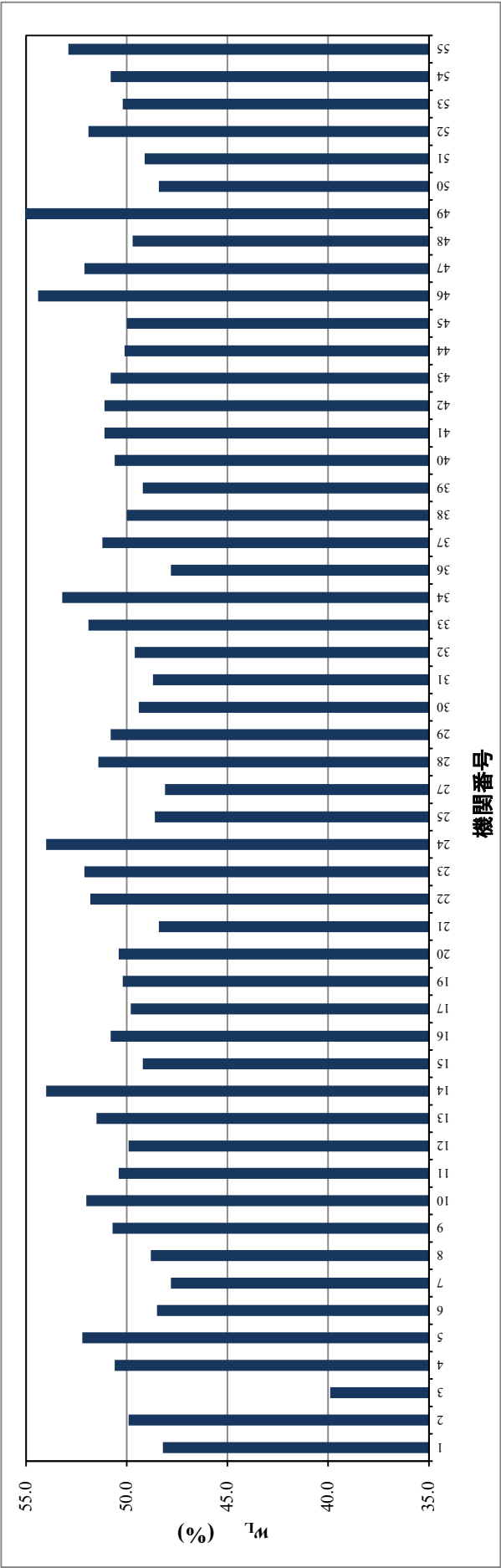


図 5.30 z_B , z_W による評価(粘土分含有量)

表 5.7 液性限界の測定値とそのzスコア

区分		試験結果(%)		試料Aのzスコア		試料B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		
		試料A(a)	試料B(b)	順位	z_a	順位	z_b	a+b	順位	z_B	a-b	順位	z_w
試験機関名	1	48.2	45.1	5	-1.25	41	0.75	93.3	22	-0.25	3.1	2	-3.14
	2	49.9	42.0	19	-0.28	5	-1.03	91.9	13	-0.73	7.9	45	1.11
	3	39.9	38.8	1	-5.96	1	-2.87	78.7	1	-5.18	1.1	1	-4.91
	4	50.6	44.8	28	0.11	36	0.57	95.4	34	0.46	5.8	14	-0.75
	5	52.2	44.8	46	1.02	36	0.57	97.0	44	0.99	7.4	41	0.66
	6	48.5	42.7	8	-1.08	15	-0.63	91.2	10	-0.96	5.8	13	-0.75
	7	47.8	40.7	2	-1.48	3	-1.78	88.5	2	-1.87	7.1	34	0.40
	8	48.8	42.3	11	-0.91	9	-0.86	91.1	8	-0.99	6.5	21	-0.13
	9	50.7	44.7	30	0.17	33	0.52	95.4	34	0.46	6.0	15	-0.57
	10	52.0	43.9	43	0.91	28	0.06	95.9	37	0.62	8.1	46	1.28
	11	50.4	43.4	26	0.00	23	-0.23	93.8	24	-0.08	7.0	31	0.31
	12	49.9	43.4	19	-0.28	23	-0.23	93.3	21	-0.25	6.5	21	-0.13
	13	51.5	44.7	39	0.62	33	0.52	96.2	40	0.73	6.8	28	0.13
	14	54.0	47.8	49	2.04	50	2.30	101.8	51	2.61	6.2	17	-0.40
	15	49.2	44.0	13	-0.68	29	0.11	93.2	20	-0.29	5.2	8	-1.28
	16	50.8	44.2	31	0.23	30	0.23	95.0	30	0.32	6.6	25	-0.04
	17	49.8	43.0	18	-0.34	19	-0.46	92.8	17	-0.42	6.8	28	0.13
	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	19	50.2	45.4	24	-0.11	43	0.92	95.6	36	0.52	4.8	6	-1.64
	20	50.4	42.6	26	0.00	14	-0.69	93.0	18	-0.35	7.8	44	1.02
	21	48.4	43.8	6	-1.14	26	0.00	92.2	14	-0.62	4.6	4	-1.81
	22	51.8	44.3	40	0.80	31	0.29	96.1	39	0.69	7.5	42	0.75
	23	52.1	48.5	44	0.97	52	2.70	100.6	49	2.21	3.6	3	-2.70
	24	54.0	45.4	49	2.04	43	0.92	99.4	47	1.80	8.6	47	1.72
	25	48.6	42.5	9	-1.02	12	-0.75	91.1	8	-0.99	6.1	16	-0.49
	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	27	48.1	40.7	4	-1.31	3	-1.78	88.8	3	-1.77	7.4	40	0.66
	28	51.4	44.9	38	0.57	39	0.63	96.3	41	0.76	6.5	21	-0.13
	29	50.8	43.2	31	0.23	20	-0.34	94.0	25	-0.02	7.6	43	0.84
	30	49.4	42.4	15	-0.57	10	-0.80	91.8	12	-0.76	7.0	31	0.31
	31	48.7	42.2	10	-0.97	8	-0.92	90.9	7	-1.06	6.5	21	-0.13
	32	49.6	45.0	16	-0.45	40	0.69	94.6	28	0.19	4.6	4	-1.81
	33	51.9	44.8	41	0.85	36	0.57	96.7	43	0.89	7.1	35	0.40
	34	53.2	46.5	48	1.59	49	1.55	99.7	48	1.91	6.7	27	0.04
	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	36	47.8	42.4	2	-1.48	10	-0.80	90.2	5	-1.30	5.4	10	-1.11
	37	51.2	42.5	37	0.45	12	-0.75	93.7	23	-0.12	8.7	49	1.81
	38	50.0	42.7	21	-0.23	15	-0.63	92.7	16	-0.46	7.3	38	0.57
	39	49.2	39.8	13	-0.68	2	-2.30	89.0	4	-1.70	9.4	52	2.43
	40	50.6	43.5	28	0.11	25	-0.17	94.1	27	0.02	7.1	35	0.40
	41	51.1	45.5	35	0.40	45	0.98	96.6	42	0.86	5.6	12	-0.93
	42	51.1	46.3	35	0.40	47	1.44	97.4	45	1.13	4.8	6	-1.64
	43	50.8	45.2	31	0.23	42	0.80	96.0	38	0.66	5.6	11	-0.93
	44	50.1	42.9	23	-0.17	18	-0.52	93.0	18	-0.35	7.2	37	0.49
	45	50.0	44.7	21	-0.23	33	0.52	94.7	29	0.22	5.3	9	-1.19
	46	54.4	47.8	51	2.27	50	2.30	102.2	52	2.75	6.6	26	-0.04
	47	52.1	43.2	44	0.97	20	-0.34	95.3	33	0.42	8.9	50	1.99
	48	49.7	42.8	17	-0.40	17	-0.57	92.5	15	-0.52	6.9	30	0.22
	49	55.3	46.4	52	2.78	48	1.49	101.7	50	2.58	8.9	50	1.99
	50	48.4	42.1	6	-1.14	6	-0.98	90.5	6	-1.20	6.3	18	-0.31
	51	49.1	42.1	12	-0.74	6	-0.98	91.2	10	-0.96	7.0	31	0.31
	52	51.9	43.3	41	0.85	22	-0.29	95.2	31	0.39	8.6	47	1.72
	53	50.2	43.8	24	-0.11	26	0.00	94.0	25	-0.02	6.4	20	-0.22
	54	50.8	44.5	31	0.23	32	0.40	95.3	32	0.42	6.3	18	-0.31
	55	52.9	45.6	47	1.42	46	1.03	98.5	46	1.50	7.3	38	0.57
標準計算法	平均値: $\bar{x}$ (%)	50.4	43.8					94.2			6.54		
	標準偏差: $\sigma_{p(G)}$ (%)	2.28	1.92					3.93			1.52		
	変動係数: $v_{p(G)}$	4.52	4.37					4.17			23.2		
四分位数法	第1四分位数: Q_1	49.2	42.6					92.1			5.80		
	中央値: Q_2	50.4	43.8					94.1			6.65		
	第3四分位数: Q_3	51.6	44.9					96.1			7.33		
	$IQR=Q_3-Q_1$	2.38	2.35					4.00			1.53		
	標準偏差: $\sigma_p=IQR \times 0.7413$	1.76	1.74					2.97			1.13		
	変動係数: $v_{p(G)}=\sigma_p/Q_2$	3.49	3.98					3.15			17.0		

(注) 変動係数 v は百分率(%)表示



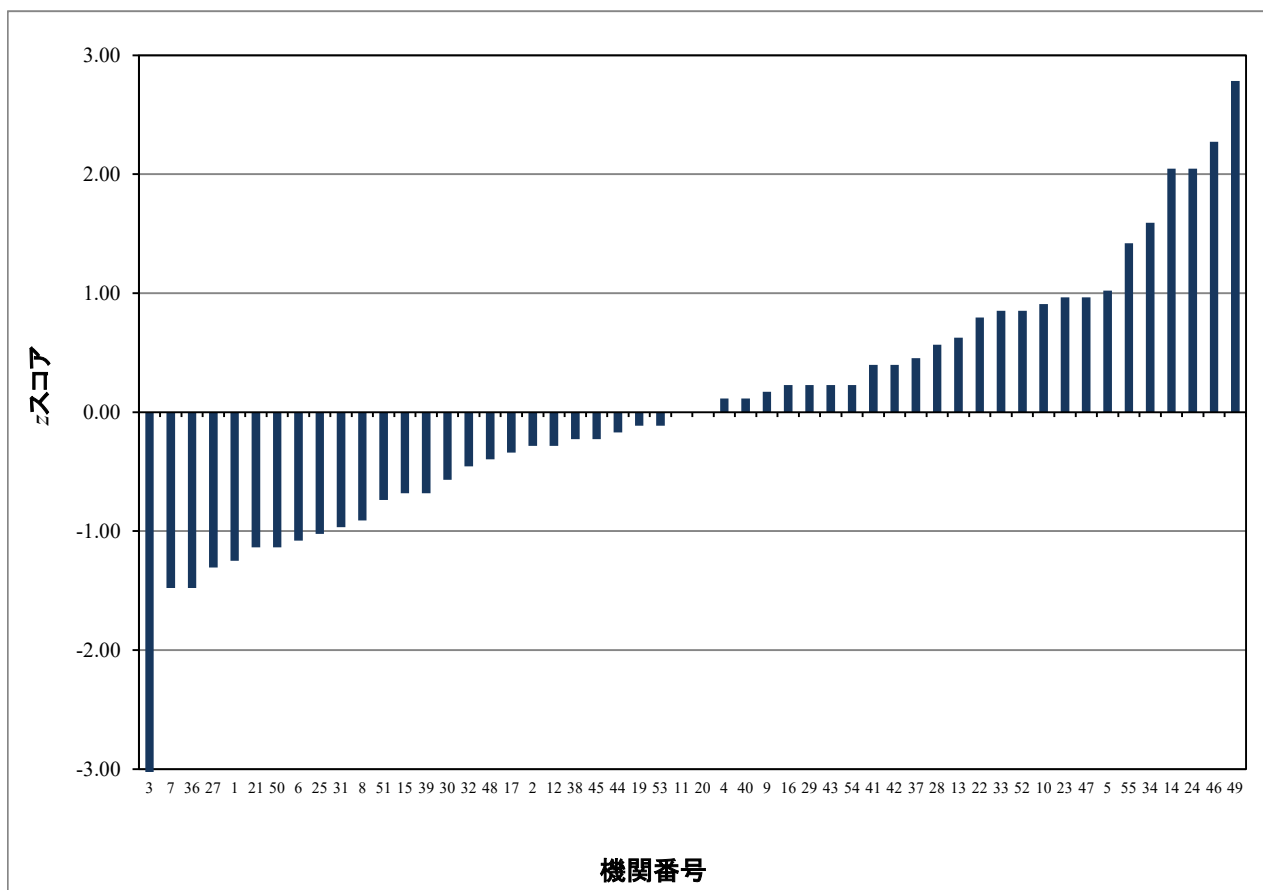


図 5.33 液性限界(試料A)のzスコア

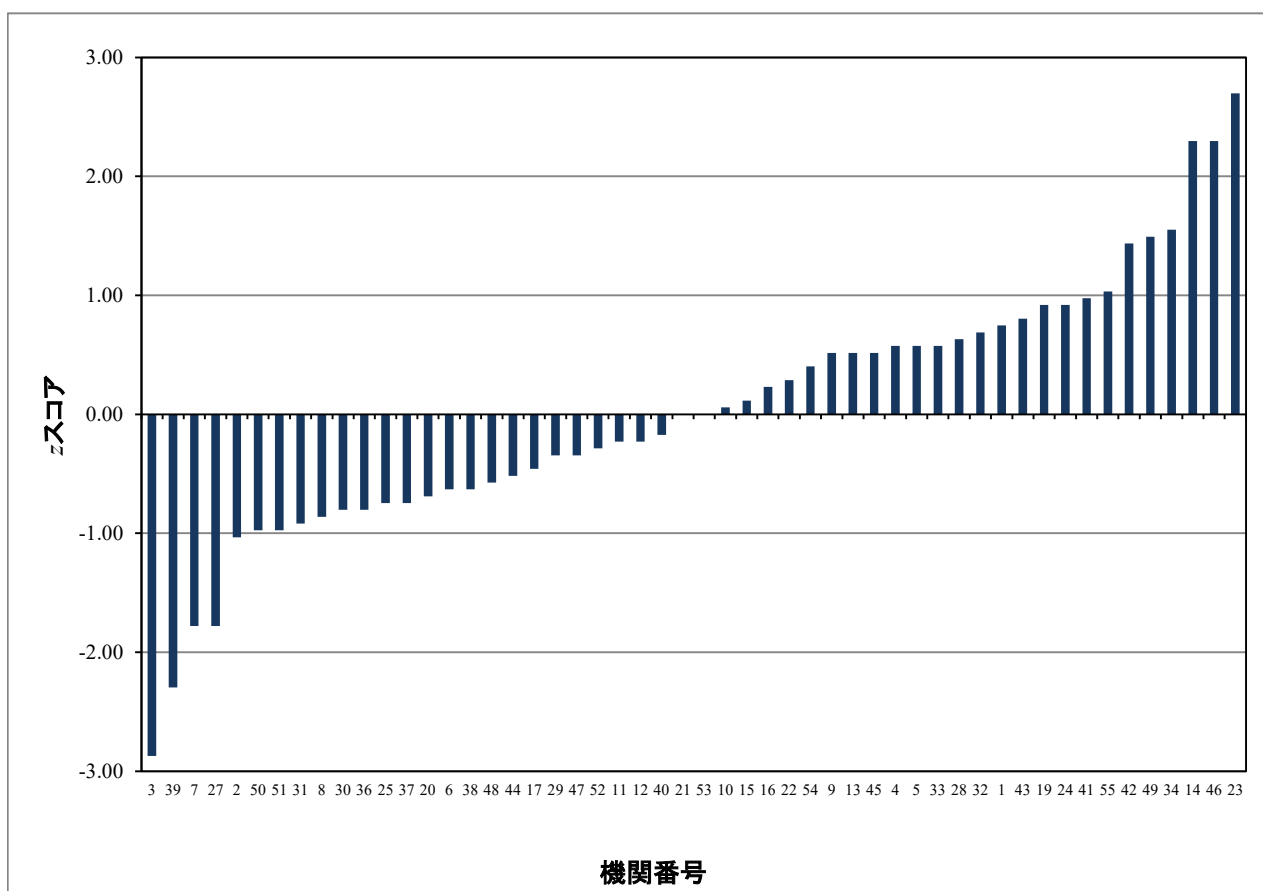


図 5.34 液性限界(試料B)のzスコア

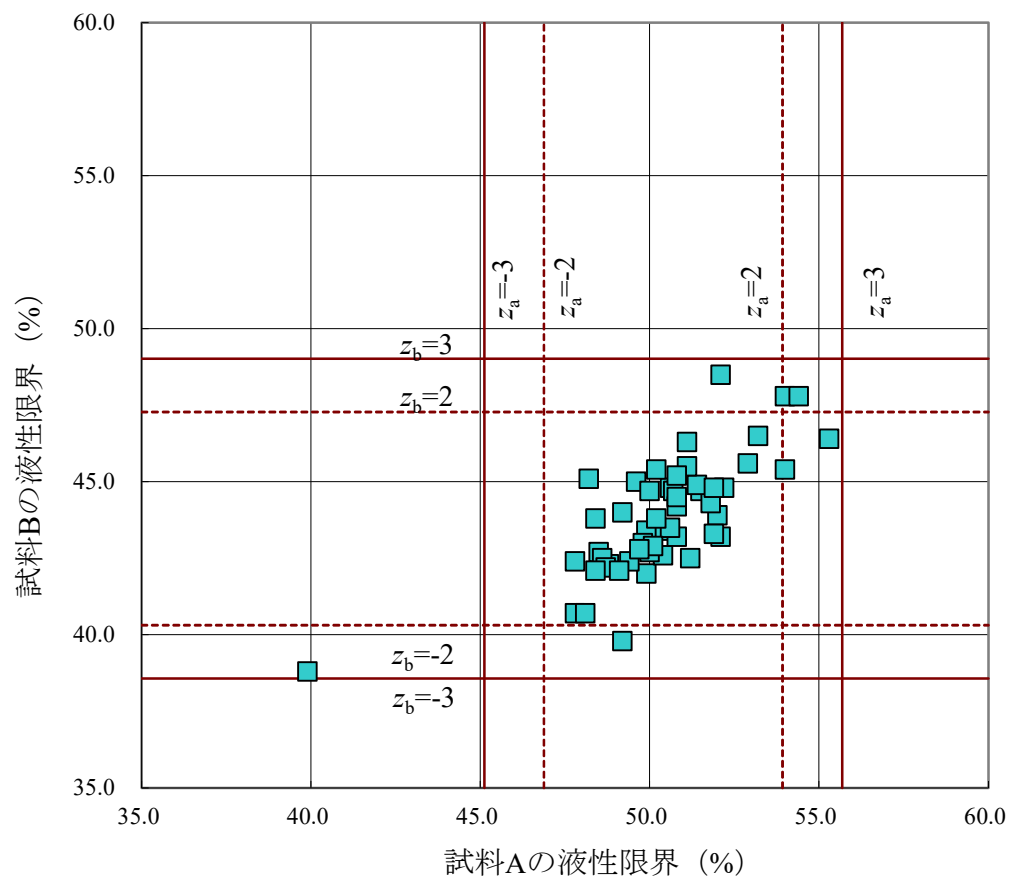


図 5.35 散布図による評価 (液性限界)

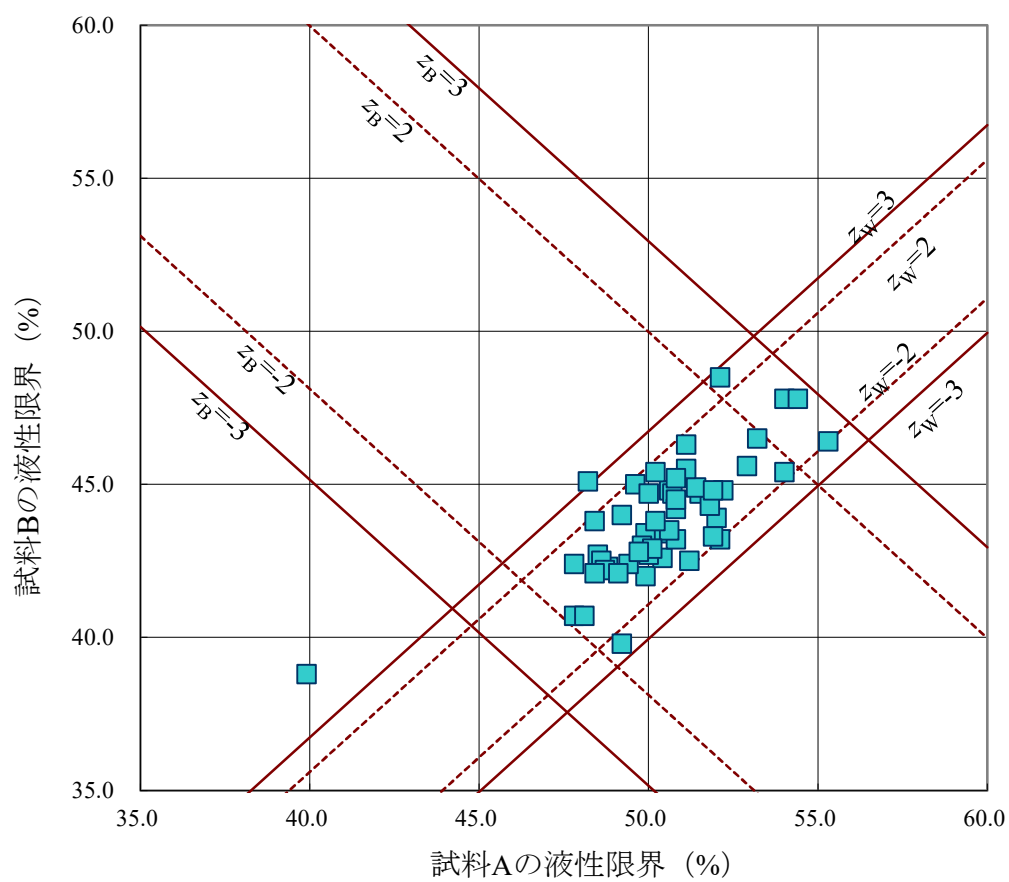


図 5.36 z_B , z_W による評価(液性限界)

表 5.8 塑性限界の測定値とそのzスコア

区分		試験結果(%)		試料Aのzスコア		試料B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		
		試料A(a)	試料B(b)	順位	z_a	順位	z_b	a+b	順位	z_B	a-b	順位	z_w
試験機関名	1	21.8	19.3	9	-1.30	22	-0.23	41.1	14	-0.92	2.5	2	-2.43
	2	22.9	18.9	16	-0.74	18	-0.47	41.8	16	-0.72	4.0	20	-0.46
	3	22.6	17.0	14	-0.89	5	-1.58	39.6	10	-1.34	5.6	46	1.65
	4	23.4	19.5	17	-0.48	23	-0.12	42.9	20	-0.42	3.9	16	-0.59
	5	25.2	20.7	35	0.43	37	0.59	45.9	37	0.42	4.5	32	0.20
	6	24.7	20.4	30	0.18	32	0.41	45.1	33	0.19	4.3	25	-0.07
	7	23.4	20.9	17	-0.48	43	0.70	44.3	25	-0.03	2.5	2	-2.43
	8	25.2	20.8	35	0.43	40	0.65	46.0	40	0.45	4.4	27	0.07
	9	21.4	17.3	7	-1.50	6	-1.41	38.7	6	-1.59	4.1	21	-0.33
	10	22.8	18.2	15	-0.79	11	-0.88	41.0	13	-0.95	4.6	36	0.33
	11	23.4	18.8	17	-0.48	16	-0.53	42.2	17	-0.61	4.6	34	0.33
	12	26.3	23.5	48	0.99	50	2.23	49.8	49	1.50	2.8	4	-2.04
	13	24.2	18.9	25	-0.08	18	-0.47	43.1	22	-0.36	5.3	44	1.25
	14	17.3	12.7	1	-3.59	1	-4.11	30.0	1	-4.01	4.6	36	0.33
	15	22.5	18.7	13	-0.94	15	-0.59	41.2	15	-0.89	3.8	14	-0.72
	16	24.9	21.0	33	0.28	44	0.76	45.9	37	0.42	3.9	16	-0.59
	17	25.3	20.0	40	0.48	29	0.18	45.3	35	0.25	5.3	44	1.25
	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	19	24.4	20.5	27	0.03	33	0.47	44.9	31	0.14	3.9	16	-0.59
	20	24.8	20.0	32	0.23	29	0.18	44.8	30	0.11	4.8	39	0.59
	21	22.1	16.4	12	-1.15	4	-1.94	38.5	5	-1.64	5.7	48	1.78
	22	21.3	17.5	5	-1.55	9	-1.29	38.8	7	-1.56	3.8	14	-0.72
	23	27.3	25.8	51	1.50	52	3.58	53.1	52	2.42	1.5	1	-3.75
	24	24.5	19.9	28	0.08	28	0.12	44.4	26	0.00	4.6	36	0.33
	25	25.2	22.2	35	0.43	48	1.47	47.4	46	0.83	3.0	5	-1.78
	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	27	21.8	17.4	9	-1.30	8	-1.35	39.2	8	-1.45	4.4	30	0.07
	28	26.2	21.9	47	0.94	47	1.29	48.1	48	1.03	4.3	25	-0.07
	29	24.7	19.7	30	0.18	26	0.00	44.4	26	0.00	5.0	43	0.86
	30	18.1	14.9	2	-3.18	2	-2.82	33.0	2	-3.17	3.2	9	-1.51
	31	19.6	15.2	3	-2.42	3	-2.64	34.8	3	-2.67	4.4	30	0.07
	32	25.6	20.8	42	0.64	40	0.65	46.4	45	0.56	4.8	39	0.59
	33	24.0	19.6	23	-0.18	25	-0.06	43.6	23	-0.22	4.4	27	0.07
	34	21.6	18.2	8	-1.40	11	-0.88	39.8	11	-1.28	3.4	11	-1.25
	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	36	23.6	18.8	22	-0.38	16	-0.53	42.4	18	-0.56	4.8	39	0.59
	37	25.6	20.7	42	0.64	37	0.59	46.3	44	0.53	4.9	42	0.72
	38	25.7	18.5	45	0.69	14	-0.70	44.2	24	-0.06	7.2	52	3.75
	39	20.7	17.3	4	-1.86	6	-1.41	38.0	4	-1.78	3.4	10	-1.25
	40	25.5	19.7	41	0.59	26	0.00	45.2	34	0.22	5.8	49	1.91
	41	24.0	20.5	23	-0.18	33	0.47	44.5	28	0.03	3.5	12	-1.12
	42	24.3	20.6	26	-0.03	35	0.53	44.9	32	0.14	3.7	13	-0.86
	43	25.6	18.9	42	0.64	18	-0.47	44.5	28	0.03	6.7	51	3.09
	44	25.2	20.6	35	0.43	35	0.53	45.8	36	0.39	4.6	34	0.33
	45	25.1	21.0	34	0.38	44	0.76	46.1	43	0.47	4.1	22	-0.33
	46	25.2	20.7	35	0.43	37	0.59	45.9	37	0.42	4.5	32	0.20
	47	21.3	18.2	5	-1.55	11	-0.88	39.5	9	-1.36	3.1	8	-1.65
	48	27.4	23.1	52	1.55	49	1.99	50.5	51	1.70	4.3	24	-0.07
	49	25.8	20.2	46	0.74	31	0.29	46.0	40	0.45	5.6	46	1.65
	50	24.5	21.5	28	0.08	46	1.06	46.0	40	0.45	3.0	5	-1.78
	51	22.0	17.9	11	-1.20	10	-1.06	39.9	12	-1.25	4.1	22	-0.33
	52	26.8	20.8	50	1.25	40	0.65	47.6	47	0.89	6.0	50	2.17
	53	23.5	19.1	21	-0.43	21	-0.35	42.6	19	-0.50	4.4	27	0.07
	54	23.4	19.5	17	-0.48	23	-0.12	42.9	20	-0.42	3.9	16	-0.59
	55	26.5	23.5	49	1.09	50	2.23	50.0	50	1.56	3.0	5	-1.78
標準計算法	平均値: $\bar{x}$ (%)	23.9	19.6					43.4			4.28		
	標準偏差: $\sigma_{p(G)}$ (%)	2.16	2.24					4.27			1.06		
	変動係数: $v_{p(G)}$	9.06	11.4					9.83			24.7		
四分位数法	第1四分位数: Q_1	22.6	18.4					41.1			3.78		
	中央値: Q_2	24.4	19.7					44.4			4.35		
	第3四分位数: Q_3	25.2	20.7					45.9			4.80		
	$IQR=Q_3-Q_1$	2.65	2.30					4.85			1.03		
	標準偏差: $\sigma_p=IQR \times 0.7413$	1.96	1.70					3.60			0.760		
	変動係数: $v_{p(G)}=\sigma_p/Q_2$	8.07	8.65					8.10			17.5		

(注) 変動係数 v は百分率(%)表示

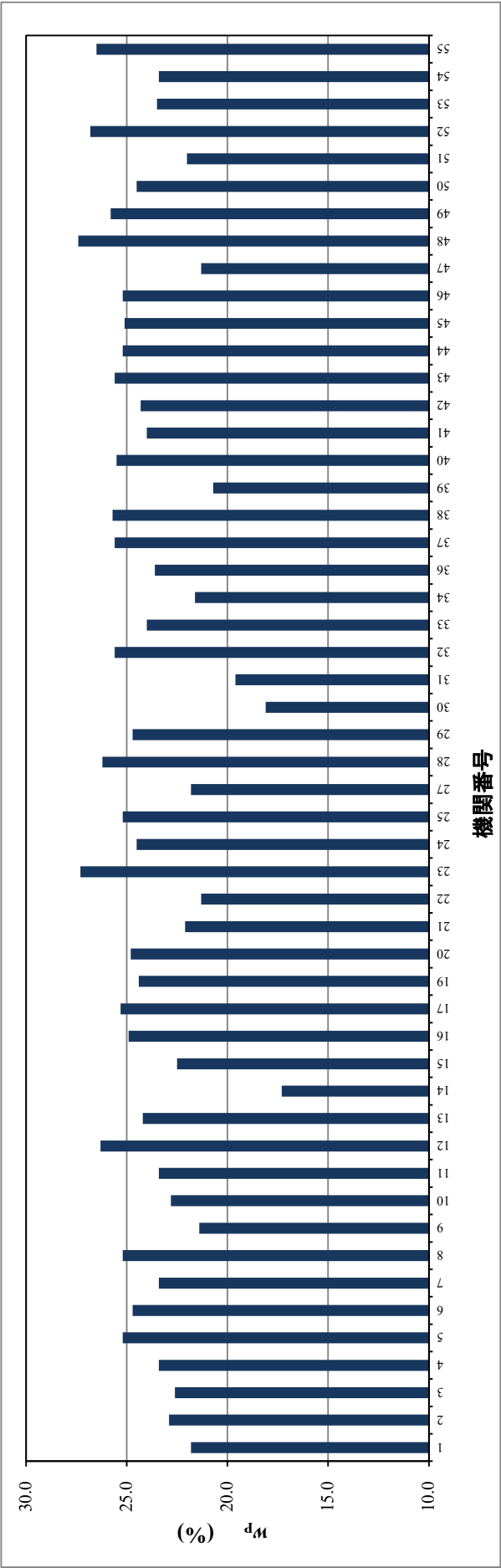


図 5.37 塑性限界(試料A)の試験結果

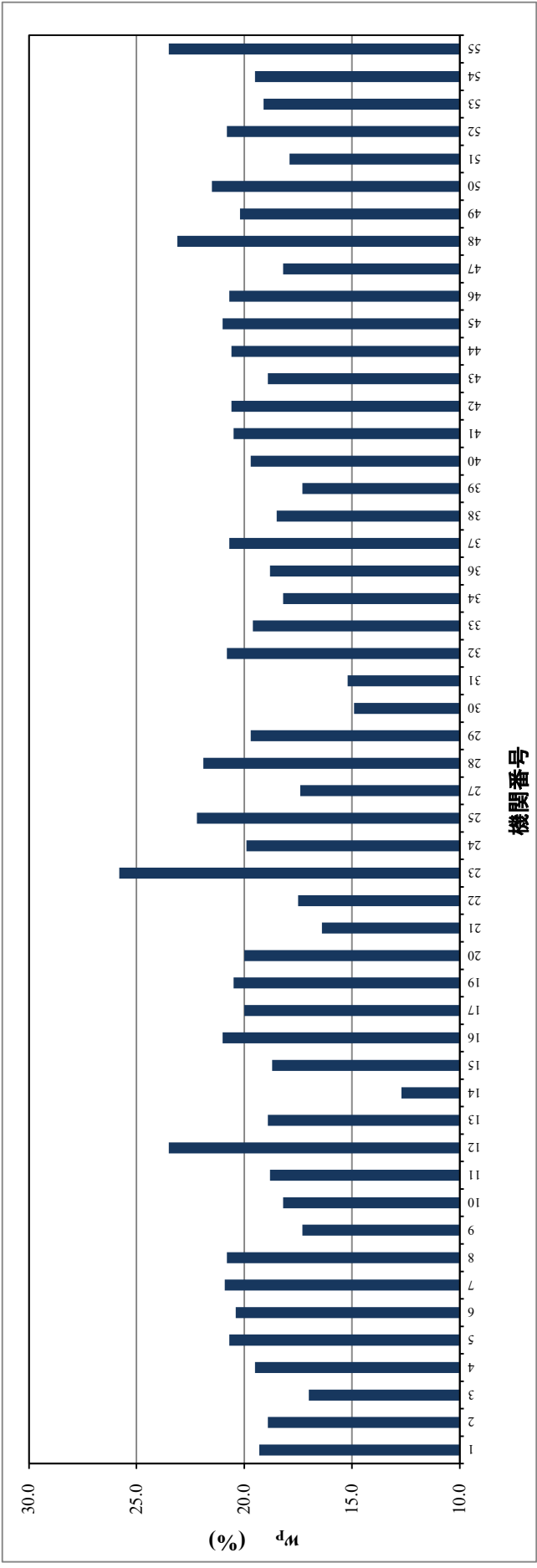


図 5.38 塑性限界(試料B)の試験結果

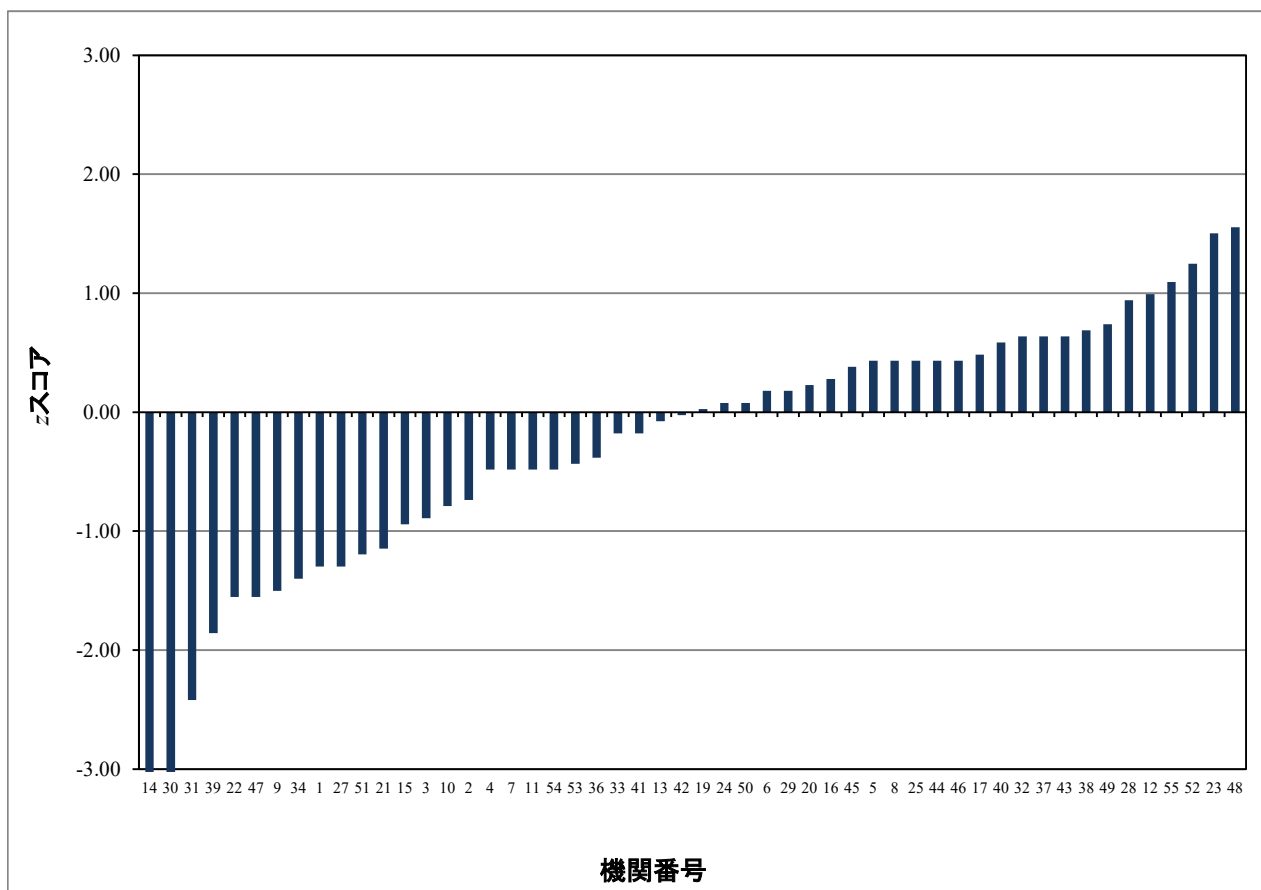


図 5.39 塑性限界(試料A)のzスコア

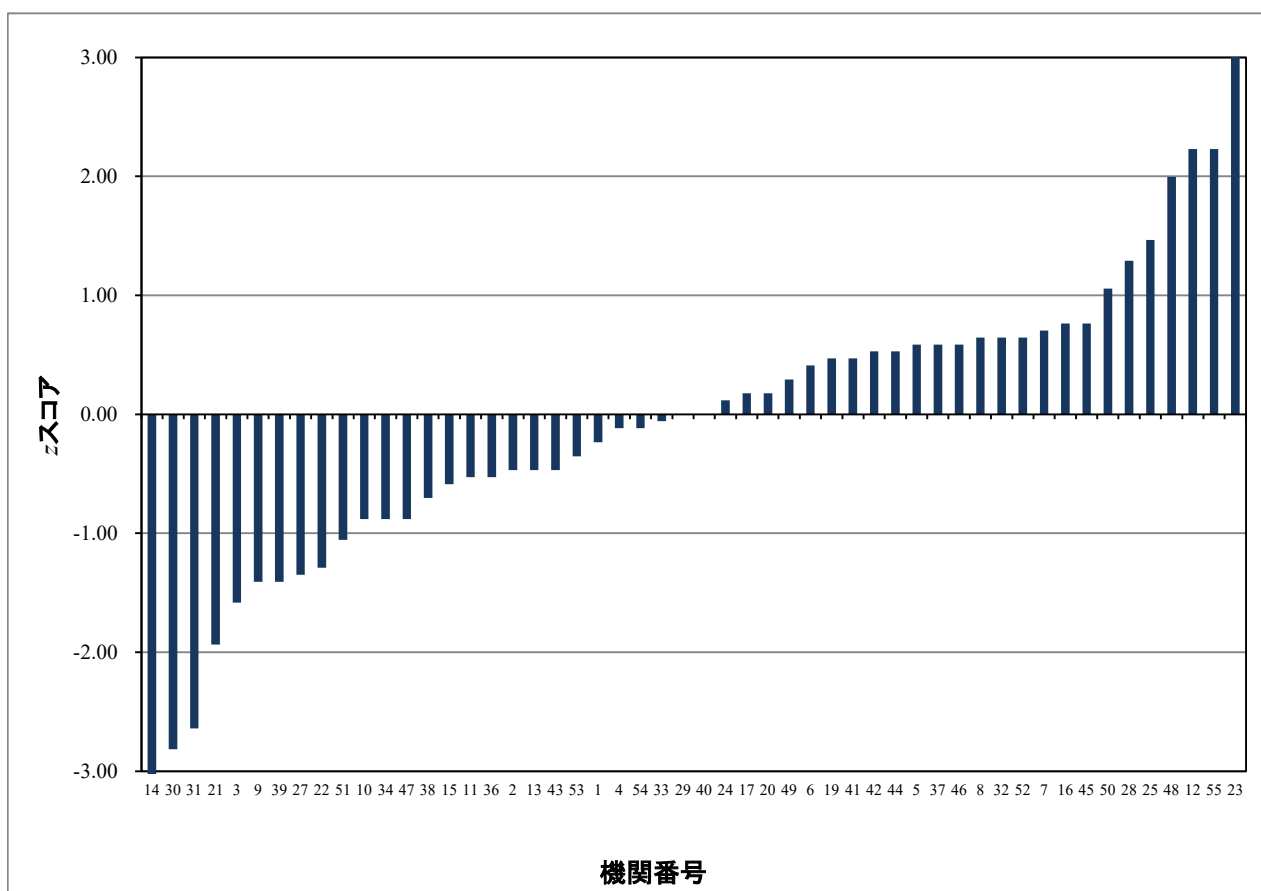


図 5.40 塑性限界(試料B)のzスコア

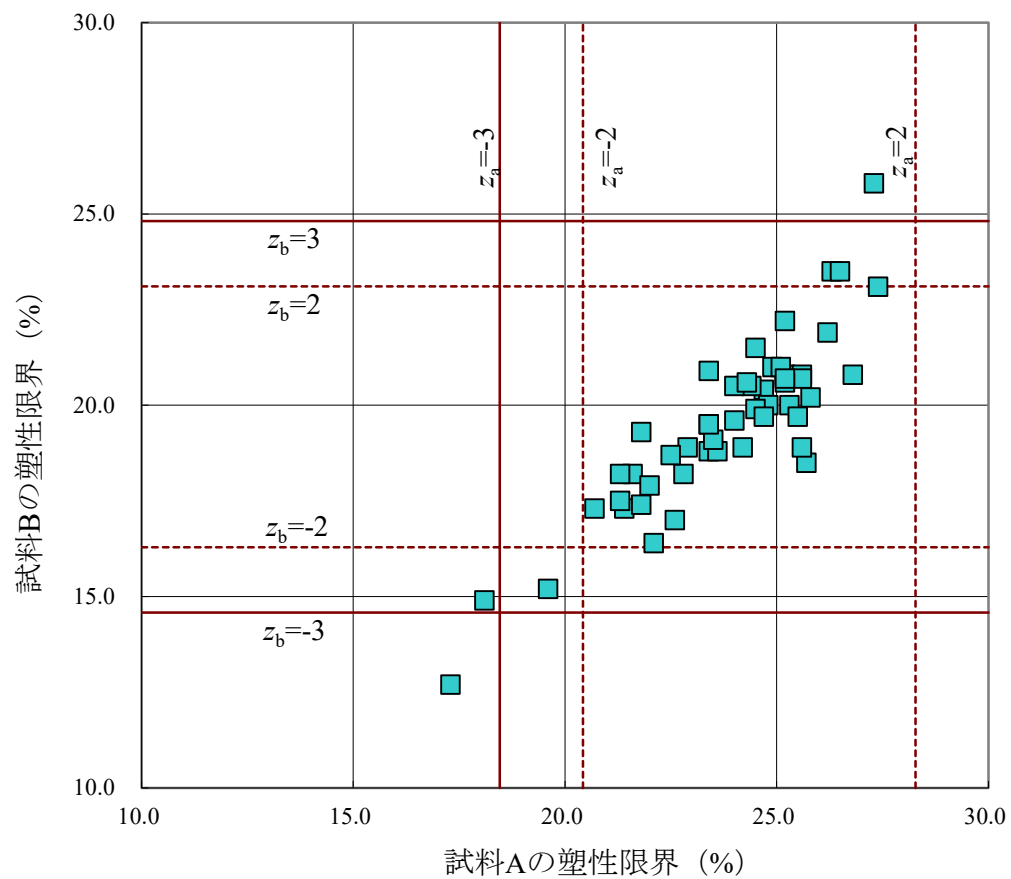


図 5.41 散布図による評価 (塑性限界)

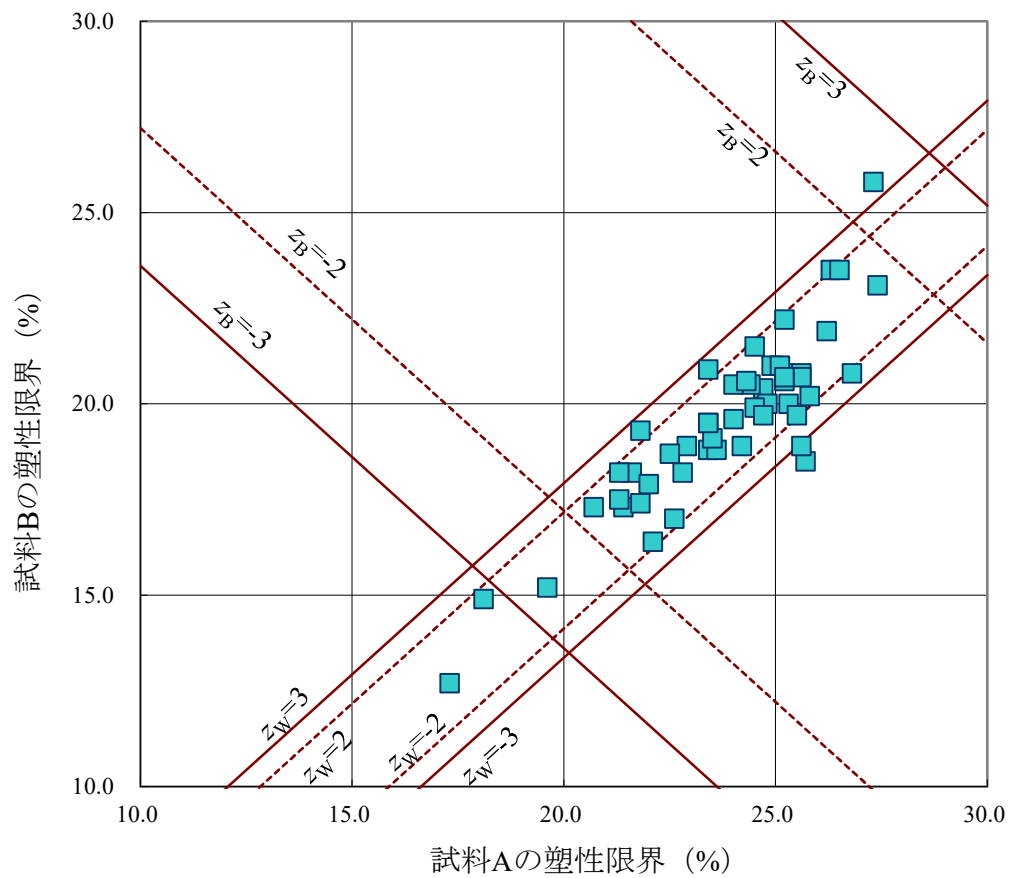


図 5.42 z_B , z_W による評価(塑性限界)

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 5.9 に示す。変動係数は、2 試料とも約 1.4%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、試料 A で 47 機関、試料 B で 51 機関となっている。 $2 < |z| < 3$ の疑わしい範囲に、試料 A で 5 機関、試料 B で 1 機関となっている。 $3 \leq |z|$ の不満足な範囲には試料 A で 1 機関、試料 B で 1 機関となっている。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価結果を表 5.10 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 44 機関で、その割合は 83.0%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 7 機関である。領域③（小さい方に偏りがあり ($z_B \leq -3$), ばらつきも大きい ($|z_W| \geq 3$)) に 1 機関である。領域⑥（偏りはないが ($|z_B| < 3$), ばらつきが大きい ($z_W \geq 3$)) に 1 機関である。

表 5.9 土粒子の密度試験結果と z スコアのまとめ

試料	四分位数法による計算結果					
	中央値 Q_2 (Mg/m^3)	標準偏差 σ_{pt} (Mg/m^3)	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 $
試料A	2.71	0.0371	1.37	47	5	1
試料B	2.74	0.0371	1.35	51	1	1

表 5.10 機関間の偏りと機関内ばらつきの評価のまとめ (土粒子の密度)

	領 域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機 関	44	7	1	0	0	1	0	0	0	0

(2) 含水比

含水比試験結果を表 5.11 に示す。変動係数は、試料 A で約 2.1%, 試料 B で約 1.5%の精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲には、試料 A で 52 機関、試料 B で 48 機関となっている。 $2 < |z| < 3$ の疑わしい範囲に、試料 A で 1 機関、試料 B で 5 機関となっている。 $3 \leq |z|$ の不満足な範囲には試料 A で 2 機関、試料 B で 2 機関となっている。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価結果を表 5.12 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 45 機関で、その割合は 81.8%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 7 機関である。領域④（小さい方に偏りがある ($z_B \leq -3$) が、ばらつきは小さい ($|z_W| < 3$)) に 1 機関である。領域⑤（小さい方に偏りがあり ($z_B \leq -3$), ばらつきも大きい ($z_W \leq -3$)) に 2 機関である。

表 5.11 含水比試験結果と z スコアのまとめ

試料	四分位数法による計算結果					
	中央値 Q_2 (%)	標準偏差 σ_{pt} (%)	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 $
試料A	33.0	0.704	2.13	52	1	2
試料B	32.1	0.482	1.50	48	5	2

表 5.12 機関間の偏りと機関内ばらつきの評価のまとめ (含水比)

	領 域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機 関	45	7	0	1	2	0	0	0	0	0

(3) 50%粒径

土の粒度試験結果から得られた 50%粒径を表 5.13 に示す。変動係数は、試料 A で 33.0%，試料 B で 19.8%の精度である。四分位数法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲には、試料 A で 43 機関、試料 B で 42 機関となっている。 $2 < |z| < 3$ の疑わしい範囲に、試料 A で 1 機関、試料 B で 5 機関となっている。 $3 \leq |z|$ の不満足な範囲には試料 A で 6 機関、試料 B で 3 機関となっている。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価結果を表 5.14 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 31 機関で、その割合は 62.0%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 9 機関である。領域⑥ (偏りはないが ($|z_B| < 3$), ばらつきが大きい ($z_W \geq 3$)) に 1 機関である。領域⑧ (大きい方に偏りがあり ($z_B \geq 3$), ばらつきも大きい ($z_W \geq 3$)) に 5 機関である。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 2 機関である。

表 5.13 土の粒度試験結果 (50%粒径) と z スコアのまとめ

試料	四分位数法による計算結果					
	中央値 Q_2 (mm)	標準偏差 σ_{pt} (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 $
試料A	0.00460	0.00152	33.0	43	1	6
試料B	0.00720	0.00143	19.8	42	5	3

表 5.14 機関間の偏りと機関内ばらつきの評価のまとめ (50%粒径)

	領 域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機 関	31	9	0	0	0	1	2	5	2	0

(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 5.15 に示す。変動係数は、試料 A で 0.9%，試料 B で 1.6%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、試料 A で 48 機関、試料 B で 47 機関となっている。 $2 < |z| < 3$ の疑わしい範囲に、試料 A で 1 機関、試料 B で 2 機関となっている。 $3 \leq |z|$ の不満足な範囲には試料 A で 1 機関、試料 B で 1 機関となっている。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価結果を表 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 43 機関で、その割合は 86.0%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 4 機関である。領域⑥（偏りはないが ($|z_B| < 3$)，ばらつきが大きい ($z_W \geq 3$)) に 2 機関である。領域⑩（大きい方に偏りがあり ($z_B \geq 3$)，ばらつきが大きい ($z_W \leq -3$)) に 1 機関である。

表 5.15 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	四分位数法による計算結果					
	中央値 Q_2 (%)	標準偏差 σ_{pt} (%)	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 $
試料A	91.6	0.815	0.890	48	1	1
試料B	86.7	1.35	1.56	47	2	1

表 5.16 機関間の偏りと機関内ばらつきの評価のまとめ（細粒分含有率）

	領 域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機 関	43	4	0	0	0	2	0	0	0	1

(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 5.17 に示す。変動係数は、試料 A で 11.2%，試料 B で 9.8%の精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲には、試料 A で 45 機関、試料 B で 45 機関となっている。 $2 < |z| < 3$ の疑わしい範囲に、試料 A で 0 機関、試料 B で 1 機関となっている。 $3 \leq |z|$ の不満足な範囲には試料 A で 5 機関、試料 B で 4 機関となっている。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価結果を表 5.18 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 40 機関で、その割合は 80.0%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 4 機関である。領域④（小さい方に偏りがある ($z_B \leq -3$) が，ばらつきは小さい ($|z_W| < 3$)) に 1 機関である。領域⑤（小さい方に偏りがあり ($z_B \leq -3$)，ばらつきも大きい ($z_W \leq -3$)) に 2 機関である。領域⑦（偏りはないが，ばらつきが大きい ($|z_B| < 3$)，($z_W \leq -3$)) に 3 機関である。

表 5.17 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	四分位数法による計算結果					
	中央値 Q_2 (%)	標準偏差 σ_{pt} (%)	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 $
試料A	51.5	5.75	11.2	45	0	5
試料B	42.6	4.15	9.76	45	1	4

表 5.18 機関間の偏りと機関内ばらつきの評価のまとめ（粘土分含有量）

	領 域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機 関	40	4	0	1	2	0	3	0	0	0

（6）液性限界

土の液性限界試験結果を表 5.19 に示す。変動係数は、試料 A で 3.5%，試料 B で 4.0%の精度である。四分位数法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲には、試料 A で 47 機関、試料 B で 47 機関となっている。 $2 < |z| < 3$ の疑わしい範囲に、試料 A で 4 機関、試料 B で 5 機関となっている。 $3 \leq |z|$ の不満足な範囲には試料 A で 1 機関、試料 B で 0 機関となっている。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価結果を表 5.20 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 45 機関で、その割合は 86.5%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 5 機関である。領域⑤（小さい方に偏りがあり ($z_B \leq -3$)，ばらつきも大きい ($z_W \leq -3$)) に 1 機関である。領域⑦（偏りはないが、ばらつきが大きい ($|z_B| < 3$)，($z_W \leq -3$)) に 1 機関である。

表 5.19 液性限界試験結果と z スコアのまとめ

試料	四分位数法による計算結果					
	中央値 Q_2 (%)	標準偏差 σ_{pt} (%)	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 $
試料A	50.4	1.76	3.49	47	4	1
試料B	43.8	1.74	3.98	47	5	0

表 5.20 機関間の偏りと機関内ばらつきの評価のまとめ（液性限界）

	領 域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機 関	45	5	0	0	1	0	1	0	0	0

(7) 塑性限界

土の塑性限界試験結果を表 5.21 に示す。変動係数は、試料 A で 8.1%，試料 B で 8.7%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、試料 A で 49 機関、試料 B で 46 機関となっている。 $2 < |z| < 3$ の疑わしい範囲に、試料 A で 1 機関、試料 B で 4 機関となっている。 $3 \leq |z|$ の不満足な範囲には試料 A で 2 機関、試料 B で 2 機関となっている。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価結果を表 5.22 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 42 機関で、その割合は 80.8%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 5 機関である。領域④（小さい方に偏りがある ($z_B \leq -3$) が、ばらつきは小さい ($|z_W| < 3$)) に 2 機関である。領域⑥（偏りはないが ($|z_B| < 3$)，ばらつきが大きい ($z_W \geq 3$)) に 2 機関である。領域⑦（偏りはないが、ばらつきが大きい ($|z_B| < 3$)，($z_W \leq -3$)) に 1 機関がある。

表 5.21 塑性限界試験結果と z スコアのまとめ

試料	四分位数法による計算結果					
	中央値 Q_2 (%)	標準偏差 σ_{pt} (%)	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 $
試料A	24.4	1.96	8.07	49	1	2
試料B	19.7	1.70	8.65	46	4	2

表 5.22 機関間の偏りと機関内ばらつきの評価のまとめ（塑性限界）

	領 域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機 関	42	5	0	2	0	2	1	0	0	0

6. アンケートの結果

技能試験全般に加え、粘性土の物理的性質試験について、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。試験項目は、土粒子の密度試験（JIS A 1202：2020）、土の含水比試験（JIS A 1203：2020）、土の粒度試験（沈降分析）（JIS A 1204：2020）および土の液性限界・塑性限界試験（JIS A 1205：2020）であり、一部の試験項目だけでも参加可であることから、個別の試験間でのアンケート回答数は異なっている。また、今回、試験項目のJIS規格改正が2020年3月25日に行われたことに伴うコメント等も本アンケートでご意見を戴いた。図表一覧を表6.1に示し、以降、順次図示した。

表6.1(1) 図表一覧

6.1 アンケートシート			表6.2 技能試験全般
			表6.3 土粒子の密度試験
			表6.4 土の含水比試験
			表6.5 土の粒度試験（沈降分析）
			表6.6 土の液性限界・塑性限界試験
6.2 技能試験全般			図6.1 技能試験の認知度（回答55機関）
			表6.7 技能試験の実施を知った時期と参加の理由
			図6.2 今後の参加の意思（回答55機関）
			図6.3 今後希望する試験項目（回答55機関、回答数234）
			図6.4 技能試験結果の活かし方（回答55機関、回答数63）
			図6.5 参加歴（回答54機関、未回答1機関）
			表6.8 技能試験を実施した感想
6.3 土粒子の密度試験	6.3.1 試験者について		図6.6 身分（回答53機関）
			図6.7 土粒子の密度試験の経験年数（回答53機関）
			図6.8 土粒子の密度試験の頻度（回答53機関）
	6.3.2 試験方法について		図6.9 方法（回答53機関）
			図6.10 使用した水(回答53機関)
			図6.11 用水の脱気方法（回答52機関）
			図6.12 湯せん時間（回答52機関）
			図6.13 湯せん後、mbを測定するまでの時間（回答51機関）
	6.3.3 今回の試験に使用された装置、器具について	(1) はかり	図6.14 ひょう量（回答53機関）
			図6.15 感量（回答53機関）
			図6.16 使用年数（回答53機関）
			図6.17 購入時点検（回答45機関）
			図6.18 使用前点検（回答53機関）
			図6.19 使用前点検項目（回答53機関、回答数169）
			図6.20 校正（回答52機関）
		(2) 容器	図6.21 種類（回答53機関）
			図6.22 容量（回答53機関）
			図6.23 使用年数（回答52機関）
			図6.24 購入時検査（回答53機関）
			図6.25 使用前点検の項目（回答53機関）
			図6.26 使用前点検項目（回答50機関、回答数87）
			図6.27 校正（回答53機関）
		(3) 温度計	図6.28 種類（回答52機関）
			図6.29 測定範囲（回答53機関）
			図6.30 最小目盛（回答52機関）
			図6.31 読取精度(デジタル)（回答32機関）
			図6.32 使用年数（回答52機関）
			図6.33 購入時点検（回答53機関）
			図6.34 使用前点検（回答53機関）
			図6.35 使用前点検項目（回答50機関、回答数74）
			図6.36 校正（回答53機関）
		(4) その他	図6.37 デシケーターの有無（回答51機関）
			図6.38 乾燥炉の温度確認（回答53機関）
6.4 土の含水比試験	6.4.1 試験者について		図6.39 身分(回答53機関)
			図6.40 土の含水比試験の経験年数（回答52機関）
			図6.41 土の含水比試験の頻度（回答52機関）
	6.4.2 試験方法について		図6.42 保管方法（回答52機関）
			図6.43 試料の量(1供試体当たり)(回答52機関)
			図6.44 炉乾燥時間（回答53機関）
			図6.45 室温になるまでの保管方法(回答53機関)
	6.4.3 今回の試験に使用された装置、器具について	(1) はかり	図6.46 ひょう量（回答52機関）
			図6.47 感量（回答51機関）
			図6.48 使用年数（回答52機関）
			図6.49 購入時点検（回答51機関）
			図6.50 使用前点検（回答53機関）
			図6.51 使用前点検項目（回答51機関）
			図6.52 校正（回答52機関）
		(3) その他	図6.53 デシケーターの有無（回答50機関）
			図6.54 乾燥炉の温度確認（回答50機関）

表6.1(2) 図表一覧

6.5 土の粒度試験	6.5.1 試験者について		図6.55 身分 (回答50機関) 図6.56 経験年数 (回答50機関) 図6.57 実施頻度 (回答50機関)
	6.5.2 試験方法について	(1) 分取試料	図6.58 試料の種類 (回答50機関) 図6.59 試験に用いた乾燥質量 (回答50機関)
		(2) 沈降分析	図6.60 試料の乾燥質量 (回答50機関) 図6.61 分散時間 (回答50機関) 図6.62 分散剤の種類 (回答50機関) 図6.63 分散剤の量 (回答50機関) 図6.64 試験場所 (回答50機関) 図6.65 懸濁液の温度管理について (回答22機関) 図6.66 水温の測定 (回答50機関)
			図6.67 ひょう量 (回答50機関) 図6.68 感量 (回答50機関) 図6.69 使用年数 (回答50機関) 図6.70 購入時検査 (回答49機関) 図6.71 使用前点検 (回答50機関) 図6.72 使用前点検項目 (回答49機関, 回答数170) 図6.73 校正 (回答50機関)
			図6.74 測定範囲 (回答49機関) 図6.75 最小目盛 (回答48機関) 図6.76 使用年数 (回答49機関) 図6.77 購入時検査 (回答48機関) 図6.78 使用前点検 (回答50機関) 図6.79 使用前点検項目 (回答46機関, 回答数88) 図6.80 校正 (回答50機関)
			図6.81 種類 (回答50機関) 図6.82 測定範囲 (回答50機関) 図6.83 最小目盛 (回答50機関) 図6.84 使用年数 (回答50機関) 図6.85 購入時検査 (回答50機関) 図6.86 使用前点検 (回答50機関) 図6.87 使用前点検項目 (回答42機関, 回答数85) 図6.88 校正 (回答50機関)
	6.5.3 今回の試験に使用された装置、器具について		図6.89 粒径加積曲線の描き方 (回答50機関)
	6.5.4 データ整理について		図6.90 身分 (回答52機関) 図6.91 液性限界・塑性限界試験の経験年数 (回答52機関) 図6.92 液性限界・塑性限界試験の頻度 (回答52機関)
	6.6 土の液性限界・塑性限界試験	6.6.1 試験者について	図6.93 試料の準備 (回答52機関) 図6.94 試料の裏ごし (回答52機関)
			図6.95 使用する水の種類 (回答52機関) 図6.96 試料の裏ごし後から終了までの練返し時間 (回答51機関) 図6.97 1点測定してからの加水・練返し時間 (回答51機関) 図6.98 試料の厚さ (回答52機関) 図6.99 試料の広さ (回答52機関) 図6.100 溝接合の判断方法 (回答52機関)
		(1) 試料の裏ごし	図6.101 試料調整方法 (回答52機関) 図6.102 調整後の放置時間 (回答51機関) 図6.103 塑性限界の判断基準 (直径) (回答52機関) 図6.104 塑性限界の判断基準 (長さ) (回答52機関)
		(2) 液性限界試験	図6.105 ひょう量 (回答51機関) 図6.106 感量 (回答51機関) 図6.107 使用年数 (回答51機関) 図6.108 購入時検査 (回答48機関) 図6.109 使用前点検 (回答51機関) 図6.110 使用前点検項目 (回答51機関, 回答数177) 図6.111 校正 (回答50機関)
		(3) 塑性限界試験	図6.112 使用年数 (回答51機関) 図6.113 使用前点検 (回答52機関) 図6.114 液性限界試験使用時 (回答49機関) 図6.115 塑性限界試験使用時 (回答52機関)
		6.6.2 試験方法について	図6.116 試験機 (回答52機関) 図6.117 使用年数 (回答52機関) 図6.118 購入時検査 (回答52機関) 図6.119 使用前点検 (回答52機関) 図6.120 使用前点検項目 (回答52機関, 回答数166)
		(1) はかり	
		(2) ガラス板	
		(3) 液性限界試験機	
	6.6.3 今回の試験に使用された装置、器具について		

6.1 アンケートシート

表 6.2 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？(複数回答可)
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？(複数回答可)

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 e. 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。

物理試験に関する技能試験へのご参加実績はありますか？
(a. 毎年参加 ・ b. 参加したことがある ・ c. 今回が初めて)

(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、JIS改訂に伴うデータシートの対応）がありましたらご記載ください。

【訂正】

誤) (2) 欄 突固めによる土の締固め試験・土の透水試験

正) 物理試験

表 6.3 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.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分未満	c.40～120分未満	d.120分以上		
⑤湯せん後、 m_b を測定するまでの時間	a.10分未満	b.10～30分未満	c.30～60分未満	d.60～120分未満	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】 点検項目(複数回答可)	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	d.JIS規格用温度計		
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.0.05℃	b.0.1℃	c.0.5℃	d.1℃		
④読取精度 (デジタルの場合)	a.±0.1℃未満	b.±0.1℃	c.±0.5℃	d.±1.0℃	e.±1.0℃以上	f.不明
⑤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			
⑥購入時検査	a.実施	b.未実施	c.不明			
⑦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 ()			
⑧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.無し				
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、JIS改訂に伴うデータシートの対応等、何でもご記入下さい）

--

表 6.4 土の含水比試験

アンケート（土の含水比試験）

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 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. 含水比変化防止 処置を行って保管	b. 搬入状態のまま保 管	c. その他 ()			
② 試料の量 (1供試体当たり)	a. 5g未満	b. 5～10g未満	c. 10～30g未満	d. 30～100g未満	e. 100g以上	f. その他 ()
③ 炉乾燥時間	a. 12時間未満	b. 12～18時間未満	c. 18～24時間未満	d. 24時間以上	e. その他 ()	
④ 室温になるまでの保管方法	a. デシケータ	b. デシケータ+吸湿剤	c. 室内	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	
	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. 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. その他器具

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

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）

--

【訂正】

誤) (1)①②欄 土粒子の密度試験

正) 土の含水比試験

表 6.5 土の粒度試験（沈降分析）

アンケート（粒度試験・沈降分析）

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未満	c. 80～110g未満	d. 110～120g未満	e. 120g以上	

2. 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 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	
③ 分散剤の種類	a. ヘキサメタリン酸ナトリウム	b. ビ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 ()		
④ 分散剤の量	a. 10mℓ未満	b. 10mℓ	c. 10～20mℓ	d. 20～30mℓ	e. 30mℓ以上	
⑤ 試験場所	a. 恒温室	b. 恒温水槽	c. 通常の部屋	d. その他 ()		
【c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	b. 特にしていない	c. その他 ()			
⑥ 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	
	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. 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. 0.995～1.050Mg/m ³	b. 1.000～1.060Mg/m ³	c. 1.000～1.200Mg/m ³	d. その他 ()		
② 最小目量	a. 0.001Mg/m ³	b. 0.002Mg/m ³	c. 0.005Mg/m ³	d. 0.01Mg/m ³	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（有機液体）	b. 棒状ガラス製（水銀）	c. 別途ロガー等で継続的に確認	d. 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) データ整理

① 粒径加積曲線の描き方	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()		

(5) その他（お気づきの点等、JIS改訂に伴うデータシートの対応等、何でもご記入下さい）

表 6.6 土の液性限界・塑性限界試験

アンケート（粒度試験・沈降分析）

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. 試料の裏ごし

①試料の準備	a.非乾燥法	b.空気乾燥法	c.炉乾燥法	d.注水	e.その他 ()	
②試料の裏ごし	a.金属製網ふるい 425 μ m	b.実施しない	c.その他 ()			

2. 液性限界試験

①使用する水の種類	a.蒸留水	b.イオン交換水	c.水道水	d.その他 ()		
②試料の裏ごし後から 終了までの練返し時間	a.5分未満	b.5～20分未満	c.20～40分未満	d.40～60分未満	e.60～120分未満	f.その他 ()
③1点測定してからの加水・ 練返し時間	a.1分未満	b.1～5分未満	c.5～10分未満	d.10～20分未満	e.20～30分未満	f.30分以上
④試料の厚さ	a.10mmより薄い	b.10mm	c.10mmより厚い			
⑤試料の広さ	a.半分より狭い	b.半分程度	c.半分より広い			
⑥溝接合の判断方法	a.ゲージを使用	b.目視で判断	c.その他 ()			

3. 塑性限界試験

①試料調整方法	a.空気乾燥法	b.炉乾燥法 (110℃ $\pm$ 5℃)	c.炉乾燥 (50℃程度)	d.紙などに挟む	e.ドライヤーなど	
②調整後の放置時間	a.1分未満	b.1～5分	c.5～10分	d.10～60分	e.60分以上	
③塑性限界の判断基準（直径）	a.3mm棒と比較する	b.目視判断	c.その他 ()			
④塑性限界の判断基準（長さ）	a.10mm程度	b.20mm程度	c.30mm程度	d.40mm以上	e.まちまち	

(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 f.15～20年未満	b.1～3年未満 g.20年以上	c.3～5年未満 h.不明	d.5～10年未満	e.10～15年未満	
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. ガラス板

①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.その他 ()
②使用前点検	a.する	b.しない				
③液性限界使用時	a.ガラス板 (滑らか面)	b.ガラス板 (すりガラス面)				
④塑性限界使用時	a.ガラス板 (滑らか面)	b.ガラス板 (すりガラス面)				

3. 液性限界試験機

①試験機	a.手動	b.自動				
②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 ()
③購入時検査	a.実施	b.未実施または不明				
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.硬質ゴム台	b.黄銅皿の落下高さ	c.溝切ゲージ	d.黄銅皿の内部の傷	e.金属部分のガタつき	f.その他 ()

(4) その他（お気づきの点等、何でもご記入下さい）

--

【訂正】誤）アンケート（粒度試験・沈降分析） 正）土の液性限界・塑性限界試験

6.2 技能試験全般

(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？

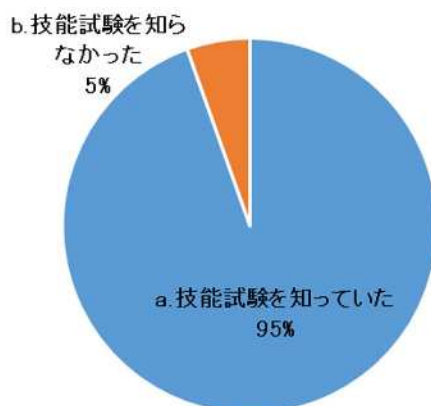


図 6.1 技能試験の認知度（回答 55 機関）

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。	
002	a 毎年参加しているから。
004	a 7年ほど前に弊社の社員より聞きました。
	a 自社の試験技術を確認するために参加しております。
007	a 参加募集のメールで知りました。目的は、技術向上です。
011	a 前回も参加していたから。技術力向上のため。
014	a 初回から毎年参加している。理由は、試験精度の確認のため。
017	a 毎回受けさせていただいているので。
018	a 地盤工学研究発表会での報告を聴講して、技能試験の実施を知った。技能の確認・向上のために参加致しました。
020	a 前回も参加していたので、開催のお知らせが届いた。自社精度の確認のために参加。
021	a 前年度も参加したため。
022	a 平成20年度の技能試験より参加しています。当社の品質および技量を確認する為。
023	a 案内のメールで時期を知りました。社内教育及び他機関との相違の確認の為
026	a 地盤工学会会員
027	a 5/28日のメールで知りました。
031	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知った。 ・自社の土質試験技能レベルを確認するため
032	a 地盤工学会のHP。試験技能の客観的評価のため
033	a 学校の研究室で2012年頃に知った。（学生向けの講習会・一斉試験？に参加） Zスコアの性質上より多くの参加機関があった方がよいと考えたため。
037	a 日本適合性認定協会でJIS Q 17025取得の時に必須条件であった。
038	a 昨年参加していた。液塑性の試験に不安があったため技能向上につなげたいと思った。
043	a 会社からの通知で知り、前々回も参加していた。今回は自分の試験結果の精度を客観的に評価する機会が欲しかったために参加した。
044	a 以前より毎年会社で参加しているため。
045	a 以前に弊社の他事業所が参加していたため。
047	a 地盤工学会メール
048	a 今年度以前より技能試験に参加していたため。 また、試験技量を確認し試験品質向上へ役立てるために参加しました。
050	a 今年度以前より技能試験に参加していたため。 また、試験技量を確認し試験品質向上へ役立てるために参加しました。
053	a ここ数年参加させていただいています。土質試験技術力の確認・向上を目的として参加しています。
055	a 2020年度参加したから。試験技能の向上、精度の確認のため。

② 今後も技能試験に参加したいと思いますか？

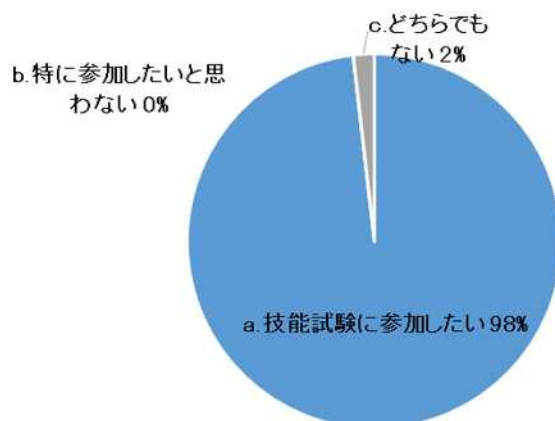


図 6.2 今後の参加の意思（回答 55 機関）

③ 今後、受けてみたい試験項目について

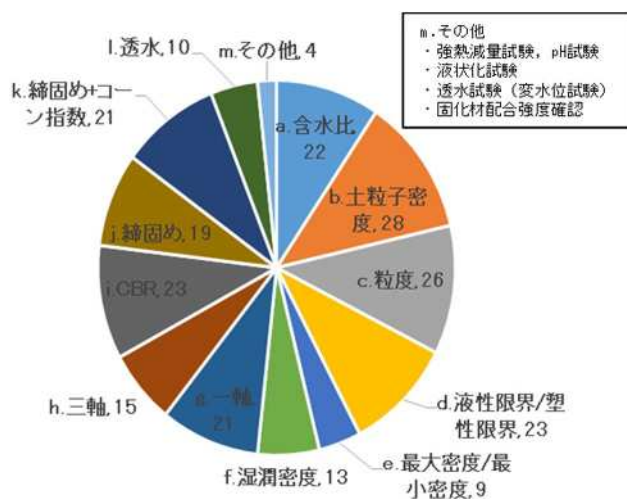


図 6.3 今後希望する試験項目（回答 55 機関，回答数 234）

（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 技能試験結果の活かし方（回答 55 機関，回答数 63）

(3) 物理試験に関する技能試験へのご参加実績はありますか？

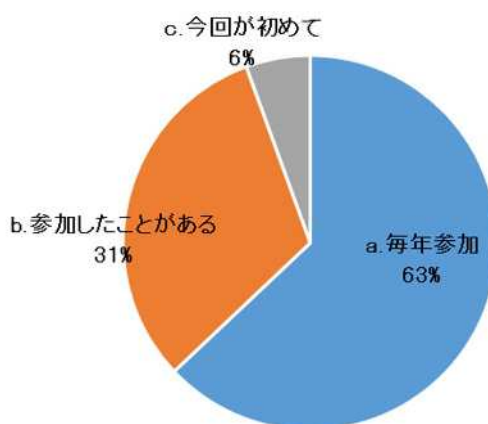


図 6.5 参加歴 (回答 54 機関, 未回答 1 機関)

(4) 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、JIS 改正に伴うデータシートの対応) がありましたらご記載ください。

表 6.8 技能試験を実施した感想

(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、JIS改正に伴うデータシートの対応) がありましたらご記載ください。	
001	データシートの小数点変更があった為、データシート内の設定に気を付けた。
004	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。
009	普段どうり実施しました。今回、液性・塑性限界試験があり楽しみにしていました。全国のレベルを確認し技能向上できると思います。
020	特別丁寧に作業するのではなく、普段通りの手順での精度がどうかを重視して作業を進めました。 データシートは、改定に対応した様式を使用したのが、通常業務では原位置試験分が改定しておらず一貫性が取れないので使用していません。
021	試験手順の再確認をすることで、誤って覚えていた事項を改善できた。
022	試験方法の再確認が出来た。 社内全体の品質向上のために複数人で試験を行う場合、試料が足りない。配布試料の量をもっと増やして欲しい。
023	試験手順及び試験方法の再確認ができた
024	JIS改訂に対応しきれない為、大変困惑した。
025	とても良い経験になりました。データの記入ミスや、各試験での安全確認に気を付けました。
026	他の業務が多忙のため、技能試験項目で不参加になったことが、残念である。
027	JIS改訂版のソフトを購入しました。
031	・ 通常業務と同様に試験を行った。実施する試験項目では、実施時の留意点を提示していただき、分かりやすかった。 ・ 2020年度試験法改訂による主な変更点を一覧表で提示していただき、相違点を理解できた。 ・ 液性・塑性試験のアンケートにミスプリントがあるようですので、赤字で修正しました。
032	試験要員の教育訓練に役立てることができた。
033	改訂後のデータシートに未対応 アンケートが記入しにくい・作りが雑 (プルダウンやチェックボックスの使用、選択した回答内容が表示されるようにする、表記ミスのチェックなど)
037	物理的性状試験を行う際に各試験項目の所要時間で配られた含水比が変化することが予想されるため、参加機関へ試験項目によりなるべく順番で行うの願いをしてみてはいかがでしょうか。 (例) 1.含水比試験 2.土粒子の密度試験 3.液性限界/塑性限界試験 4.粒度試験
038	改訂版に慣れておらず、単位のチェックが大変だった。 改訂版の処理ソフトは購入済みだがまだ変更できていない。
039	技能試験の試験種類によっては、試験件数が少ない試験項目もあるため、試料については余裕のある量でお願いしたい。 また、通常業務と並行して技能試験を行っているため、試験期間については、長めの試験期間設定をお願いしたい。
041	本アンケートフォームなど、もう少し記載しやすいフォームにいただけると助かります。
043	JIS改正の内容を再度確認できてよかった。
045	試験値の精度管理として有効であるため今後も継続して参加させていただきたいです。
047	今回の技能試験により改定変更箇所が認識したことが良かったです。次回の試験でも気づきにくい変更点など示して頂けたらと思います。
048	試験実施期間が夏場であるため、試料の含水比の変動を極力小さくするため速やかに試験を実施するように努めました。
050	試験実施期間について、もう少し余裕を持ったスケジュールであればありがたいと思います。
053	2021年度技能試験に参加して、土質試験の基礎となる物理試験の重要性を再認識しました。また、JISについて改訂前と改訂後の違いをしっかりと学ぶ良い機会となったと考えます。土粒子の密度試験、含水比試験や粒度試験など他の土質試験の土台となる試験内容及び目的を正しく理解し今後の業務に生かしていきたいです。

6.3 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。回答機関は 53 機関であった。

6.3.1 試験者について

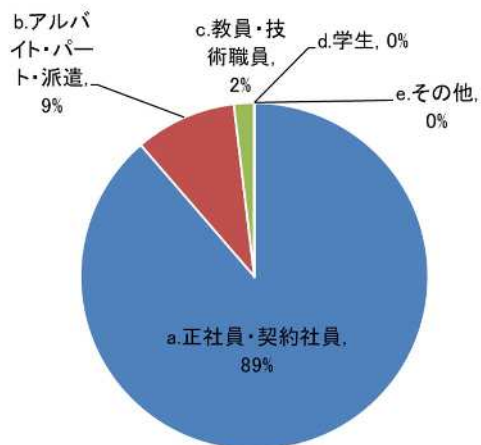


図 6.6 身分 (回答 53 機関)



図 6.7 土粒子の密度試験の経験年数 (回答 53 機関)



図 6.8 土粒子の密度試験の頻度 (回答 53 機関)

6.3.2 試験方法について

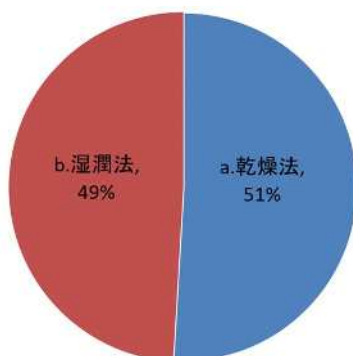


図 6.9 方法 (回答 53 機関)

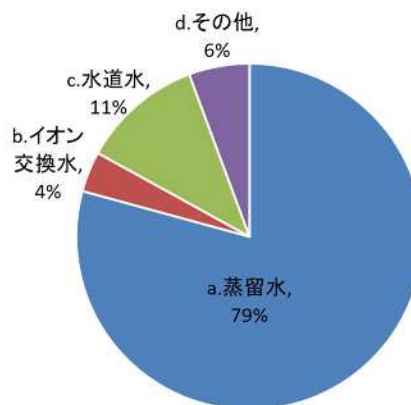


図 6.10 使用した水 (回答 53 機関)

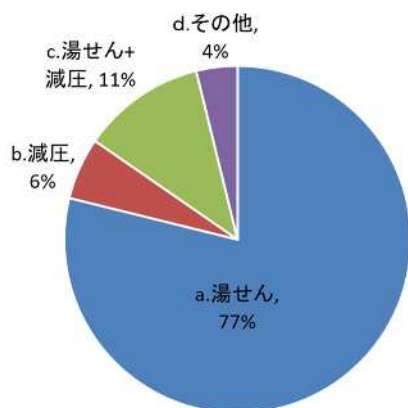


図 6.11 用水の脱気方法（回答 52 機関）

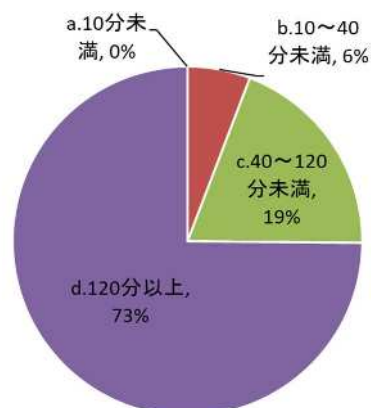


図 6.12 湯せん時間（回答 52 機関）

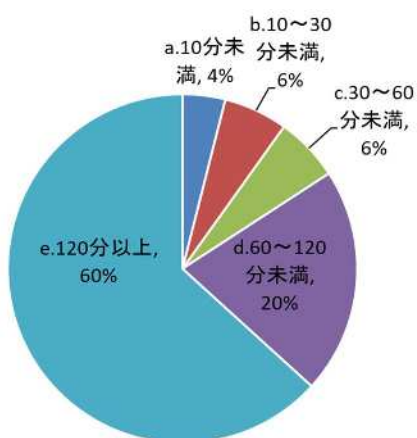


図 6.13 湯せん後、 m_b を測定するまでの時間（回答 51 機関）

6.3.3 今回の試験に使用された装置、器具について

(1) はかり

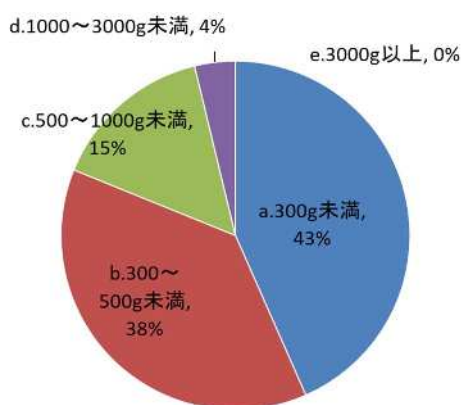


図 6.14 ひょう量（回答 53 機関）

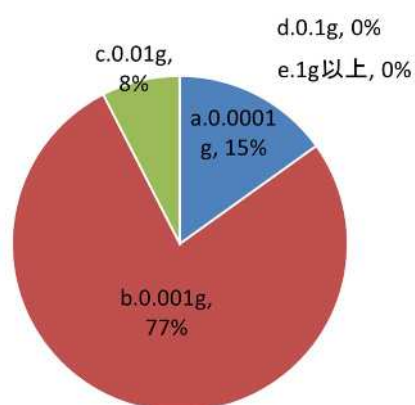


図 6.15 感量（回答 53 機関）

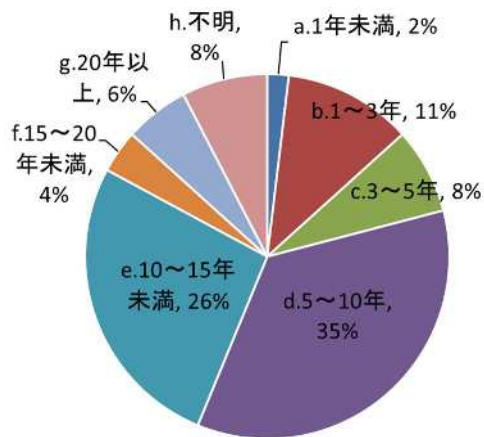


図 6.16 使用年数（回答 53 機関）

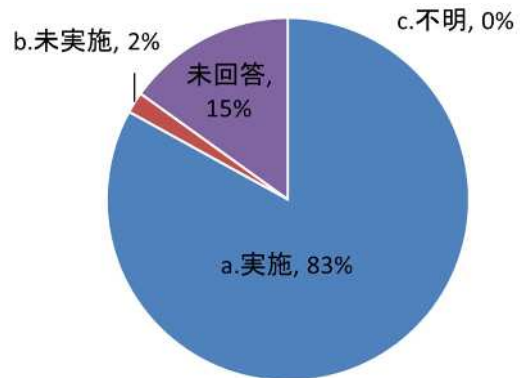


図 6.17 購入時点検（回答 45 機関）

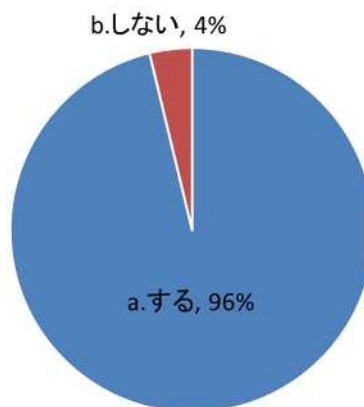


図 6.18 使用前点検（回答 53 機関）

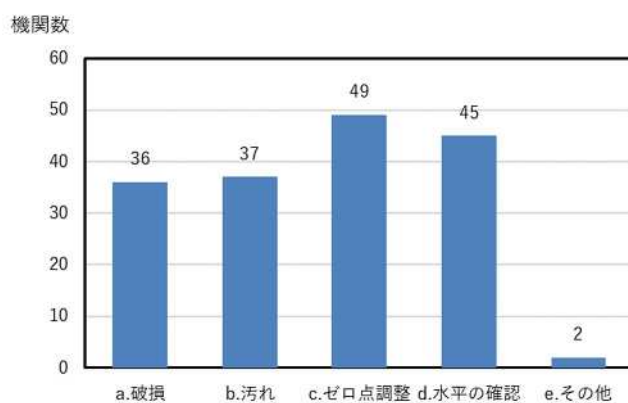


図 6.19 使用前点検項目（回答 53 機関，回答数 169）

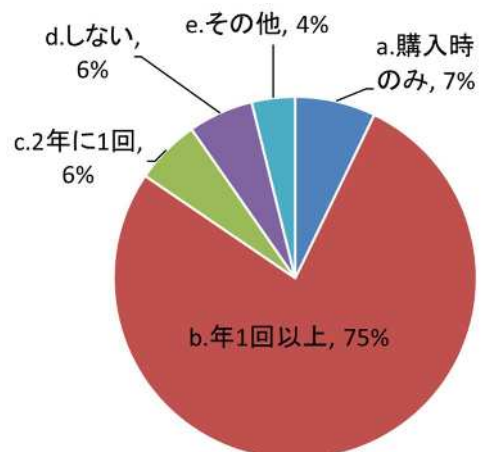


図 6.20 校正（回答 52 機関）

(2) 容器

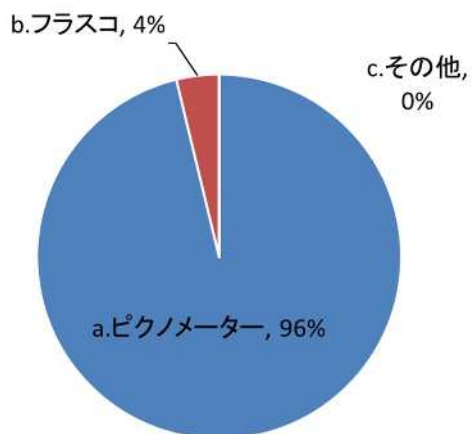


図 6.21 種類 (回答 53 機関)

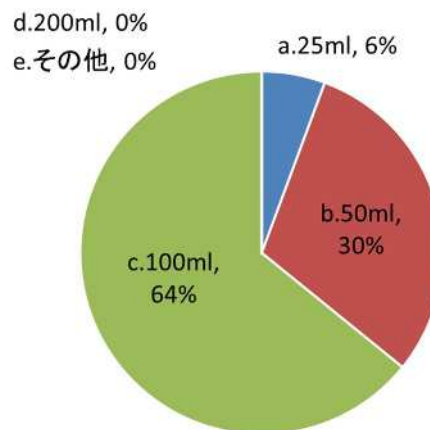


図 6.22 容量 (回答 53 機関)

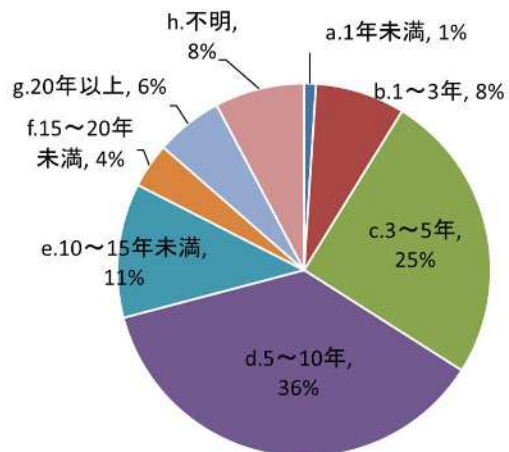


図 6.23 使用年数 (回答 52 機関)

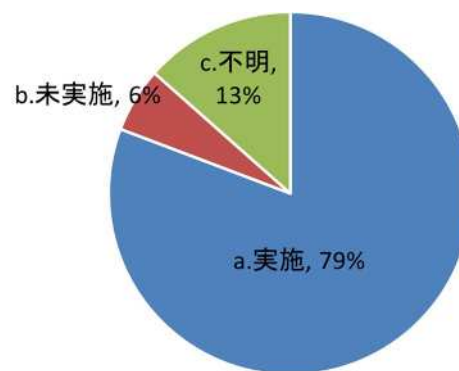


図 6.24 購入時検査 (回答 52 機関)

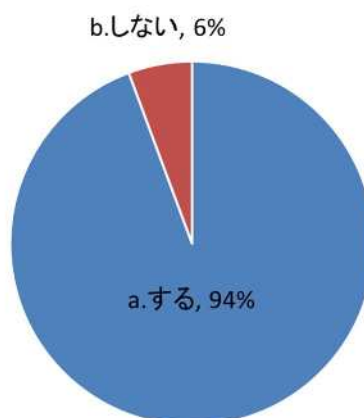


図 6.25 使用前点検の項目 (回答 53 機関)

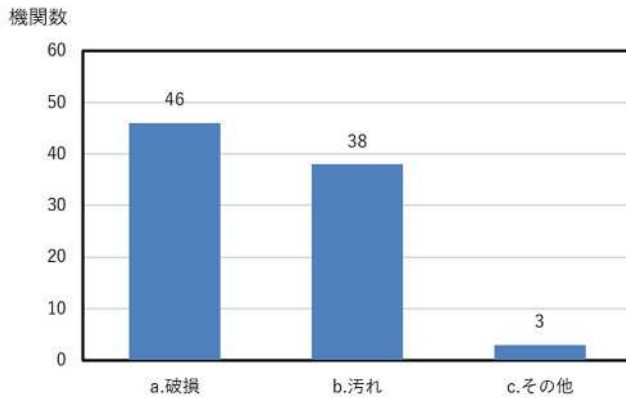


図 6.26 使用前点検項目 (回答 50 機関, 回答数 87)

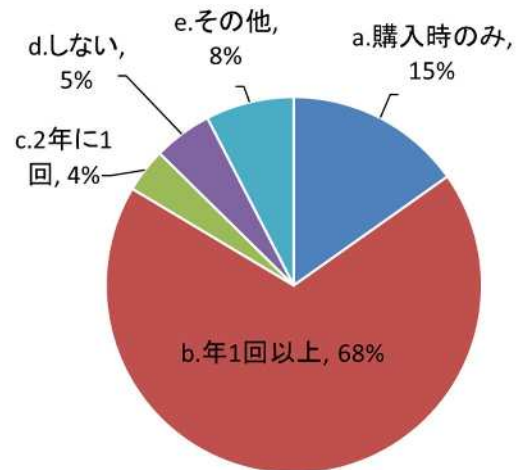


図 6.27 校正 (回答 53 機関)

(3) 温度計

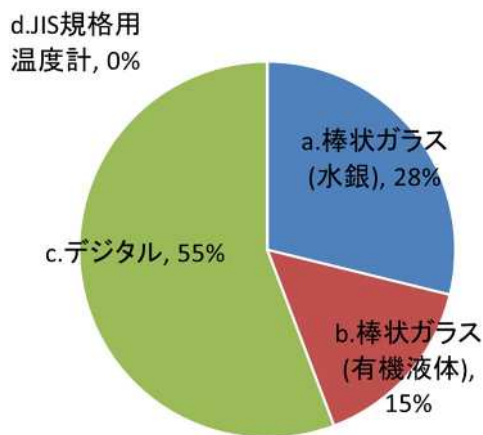


図 6.28 種類 (回答 52 機関)

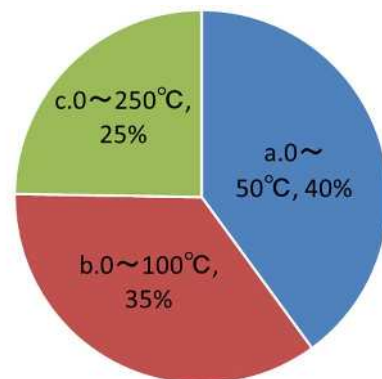


図 6.29 測定範囲 (回答 53 機関)

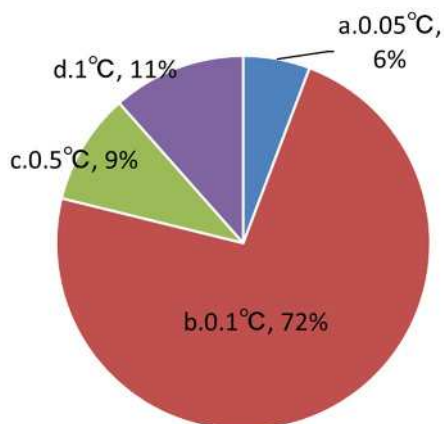


図 6.30 最小目盛 (回答 52 機関)

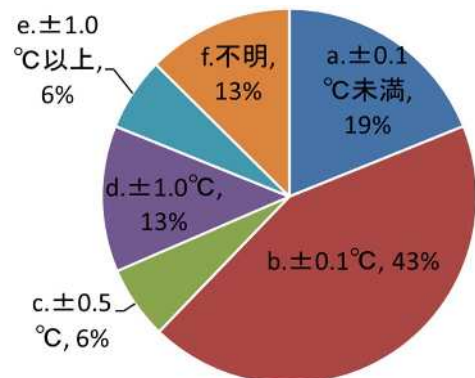


図 6.31 読取精度(デジタル) (回答 32 機関)

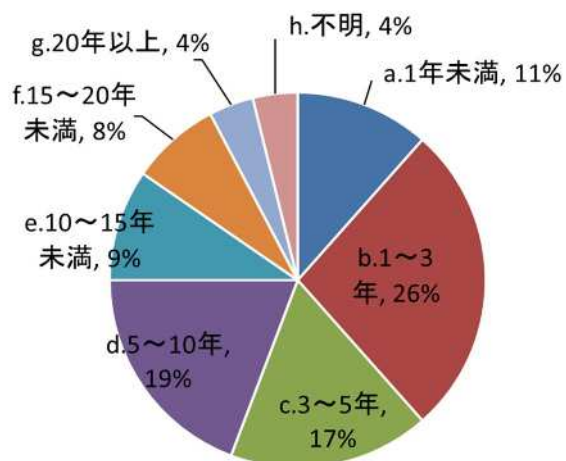


図 6. 32 使用年数（回答 52 機関）

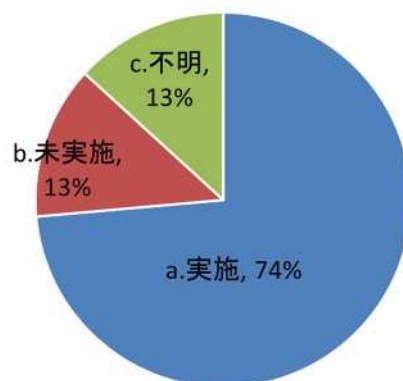


図 6. 33 購入時点検（回答 53 機関）

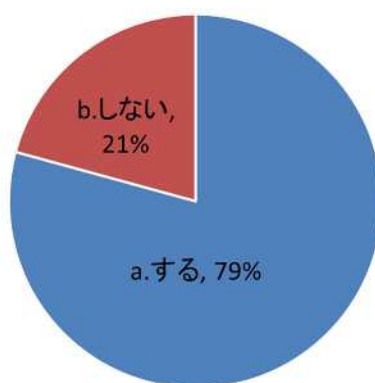


図 6. 34 使用前点検（回答 53 機関）

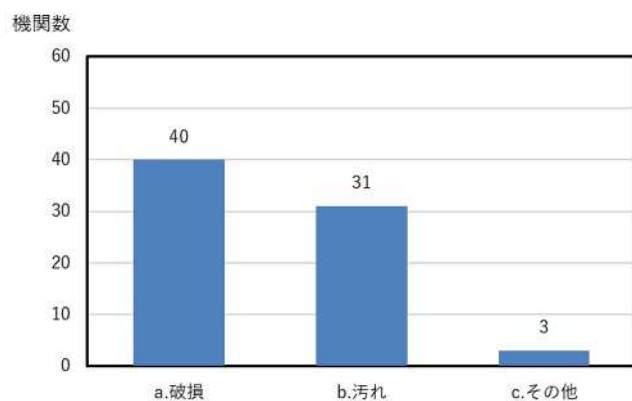


図 6. 35 使用前点検項目（回答 50 機関，回答数 74）

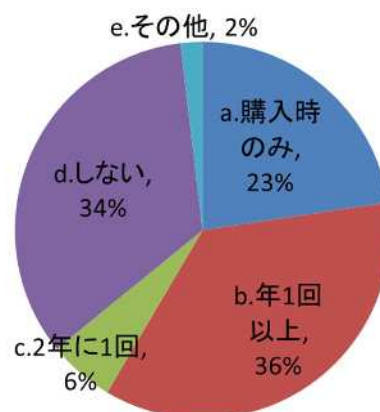


図 6. 36 校正（回答 53 機関）

(4) その他

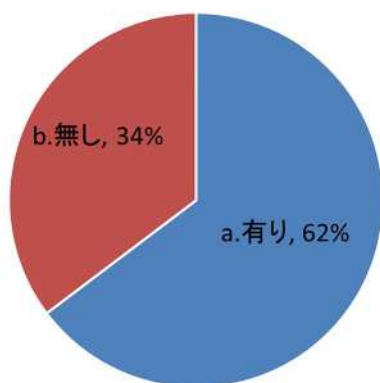


図 6.37 デシケータの有無（回答 51 機関）

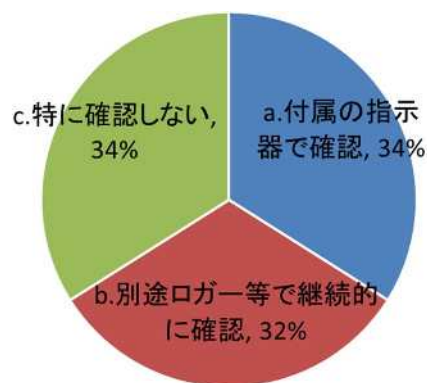


図 6.38 乾燥炉の温度確認（回答 53 機関）

6.3.4 その他（お気づきの点等，JIS 改訂に伴うデータシートの対応等，何でもご記入下さい）

お気づきの点等について記載されたコメントを以下に示す。

- ① 今回から温度管理が 0.1 単位になったため，水銀温度計に変更した。
- ② 試験方法に湯せんしかありませんが，弊社ではホットプレートにピクノメーターを直置きして試験をしています。
- ③ 土粒子の密度試験試料は，含水比試験で乾燥した試料を用いて，出来るだけ細くなるようにすり鉢で擦っている。(2mm 以下)
- ④ JIS 改訂に伴い，データシートの様式を変更しました。
- ⑤ 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 ピクノメーターから出した試料を乾燥させる時に使用する容器の形状をどのようなのにされているか気になりました。
- ⑦ 土粒子の密度の結果は小数点 2 桁でよいと思うが，ピクノメータ等の計測は小数点 3 桁は必要かと思う。現実には水温計の公的機関による校正は実施しておらず，複数ある水温計との比較までしか出来ていない。0.1℃単位まで読み取ることが必要となるので，公的機関による校正が必要とも思う。
- ⑧ 土粒子の密度の場合 3 点測定しているため，平均値を採用するのに際し試験結果のぎらつきの評価をしてもよいのでは。試験データの大小については試料の調整方法，湯せん方法によって異なることは認識しているので試験方法の統一が必要では，ただ 2 桁にすることにより誤差は幾らか抹消されたと思います。

6.4 土の含水比試験

土の含水比試験に関するアンケート集計結果を以下に示す。回答機関は 53 機関であった。項目によっては、回答数は異なっている。

6.4.1 試験者について

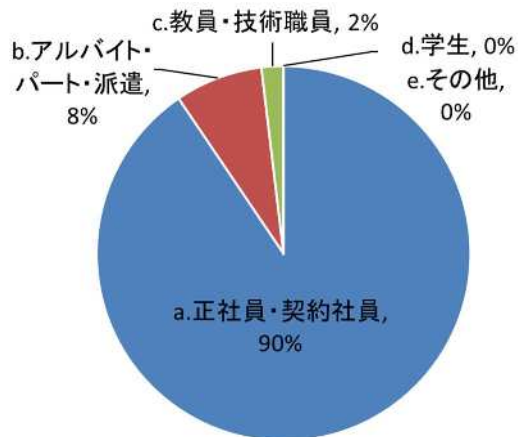


図 6.39 身分(回答 53 機関)

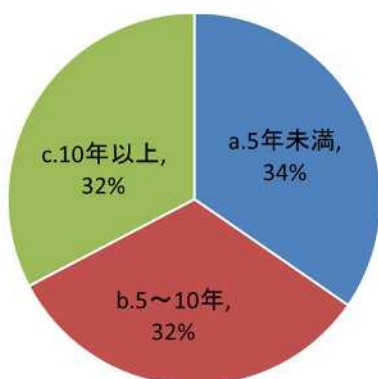


図 6.40 土の含水比試験の経験年数(回答 52 機関)

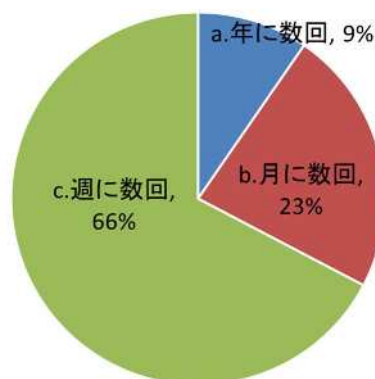


図 6.41 土の含水比試験の頻度(回答 52 機関)

6.4.2 試験方法について

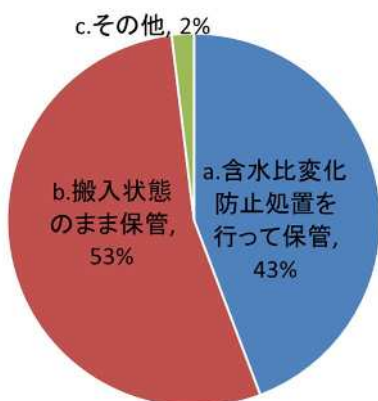


図 6.42 保管方法(回答 52 機関)

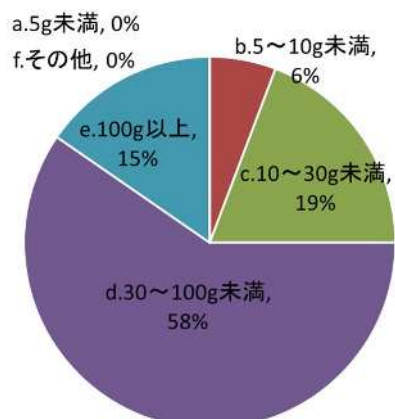


図 6.43 試料の量(1 供試体当たり)(回答 52 機関)

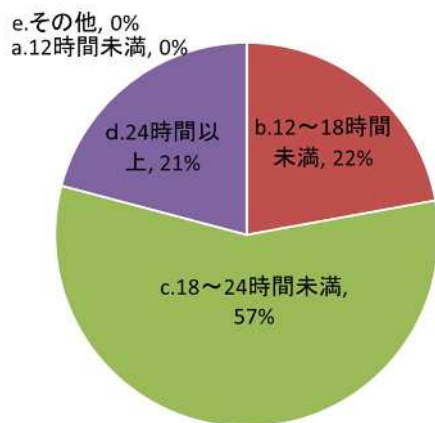


図 6.44 炉乾燥時間（回答 53 機関）

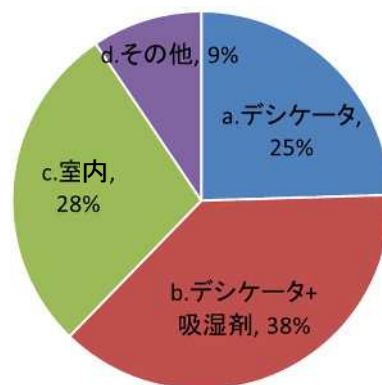


図 6.45 室温になるまでの保管方法（回答 53 機関）

6.4.3 今回の試験に使用された装置、器具について

(1) はかり

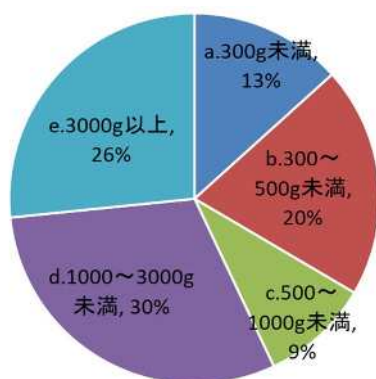


図 6.46 ひょう量（回答 52 機関）

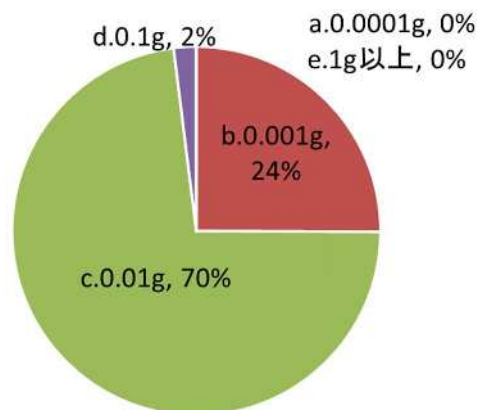


図 6.47 感量（回答 51 機関）

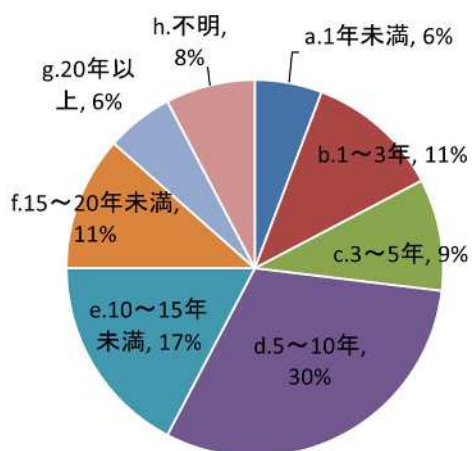


図 6.48 使用年数（回答 52 機関）

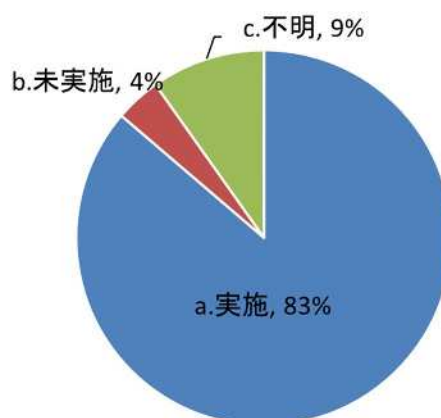


図 6.49 購入時点検（回答 51 機関）

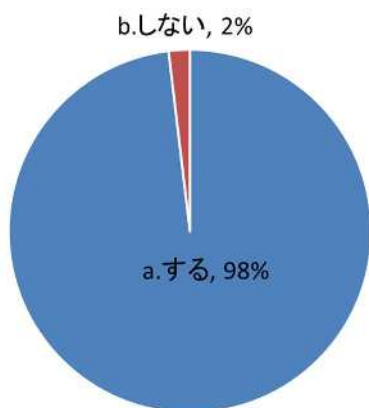


図 6.50 使用前点検（回答 53 機関）

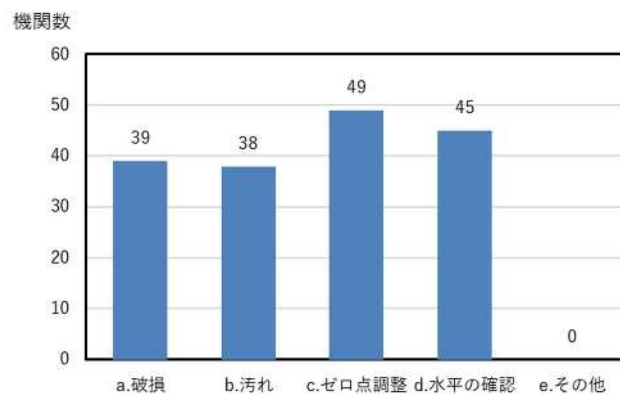


図 6.51 使用前点検項目（回答 51 機関）

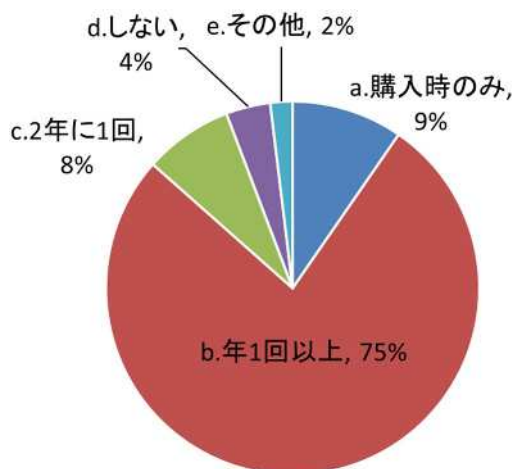


図 6.52 校正（回答 52 機関）

(2) その他器具

はかり以外で使用した器具の記載について、以下に示す。

- ① ステンレス製のプリンカップ，アルミ製バット
- ② 恒温乾燥機，デシケーター

(3) その他

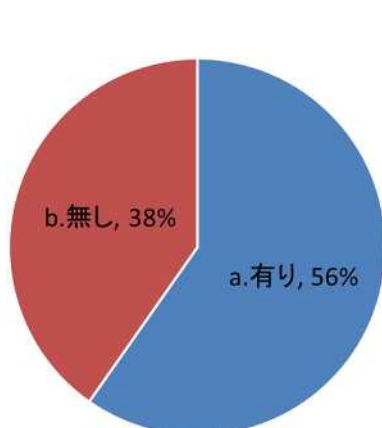


図 6.53 デシケーターの有無（回答 50 機関）

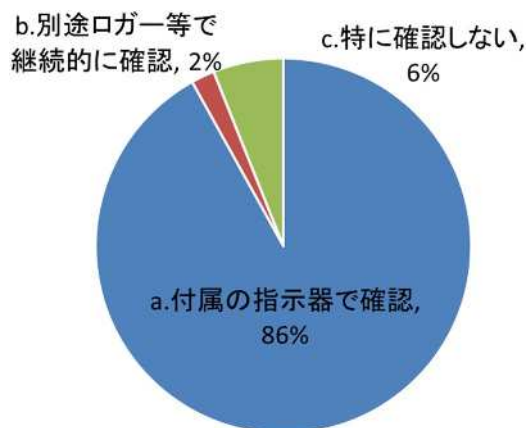


図 6.54 乾燥炉の温度確認（回答 50 機関）

6.4.4 その他（お気づきの点等，JIS 改訂に伴うデータシートの対応等，何でもご記入下さい）

お気づきの点等について記載されたコメントを以下に示す。

- ① 測定精度を上げるため，試料の最少質量目安より多めにとった。含水比試験の試料数が多い場合，デシケータをたくさん用意しなければならず，現実的では無い。このため，電源 OFF 後の乾燥機内で室温程度になるまで保管することがある。
- ② (1)の質問が，土粒子の密度になっています。（※アンケートシートについて）

6.5 土の粒度試験

土の粒度試験に関するアンケート集計結果を以下に示す。回答機関は 50 機関であった。項目によっては，回答数は異なっている。

6.5.1 試験者について

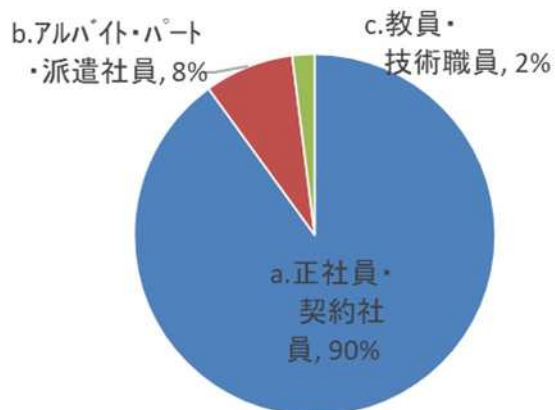


図 6.55 身分（回答 50 機関）

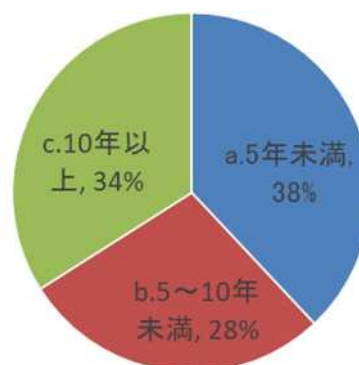


図 6.56 経験年数（回答 50 機関）

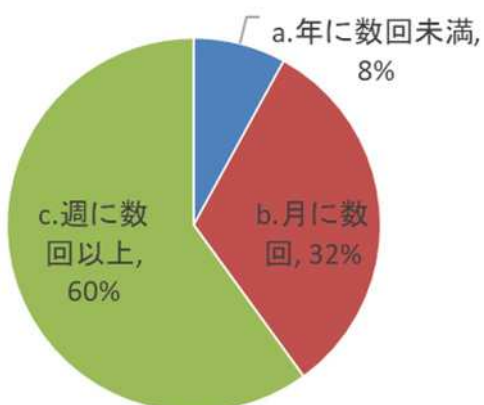


図 6.57 実施頻度（回答 50 機関）

6.5.2 試験方法について

(1) 分取試料

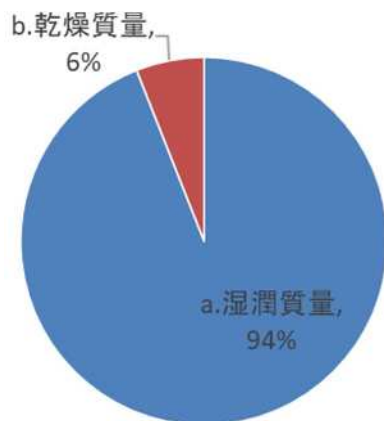


図 6.58 試料の種類 (回答 50 機関)

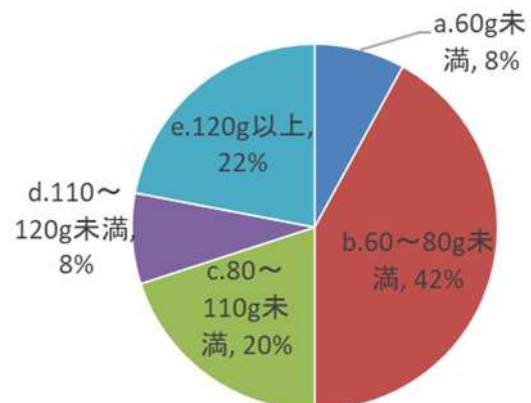


図 6.59 試験に用いた乾燥質量 (回答 50 機関)

(2) 沈降分析

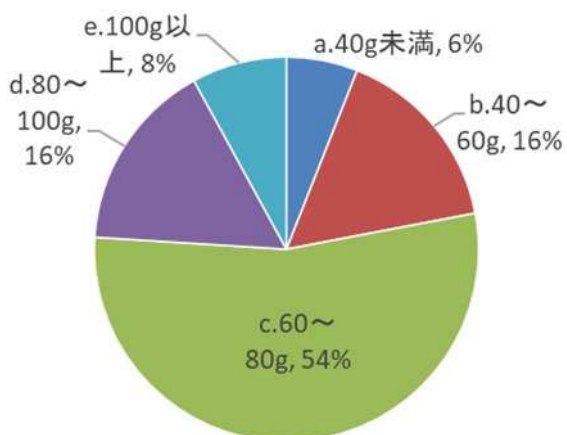


図 6.60 試料の乾燥質量 (回答 50 機関)

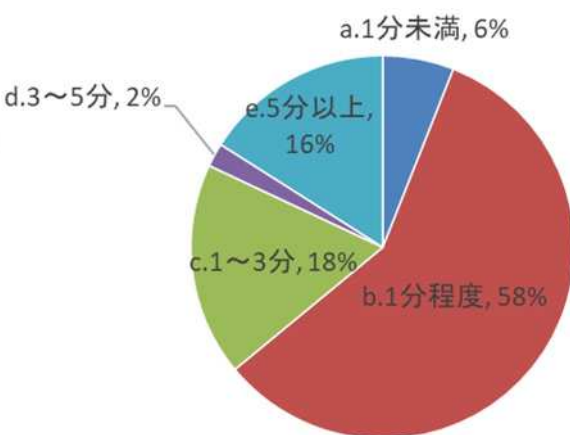


図 6.61 分散時間 (回答 50 機関)

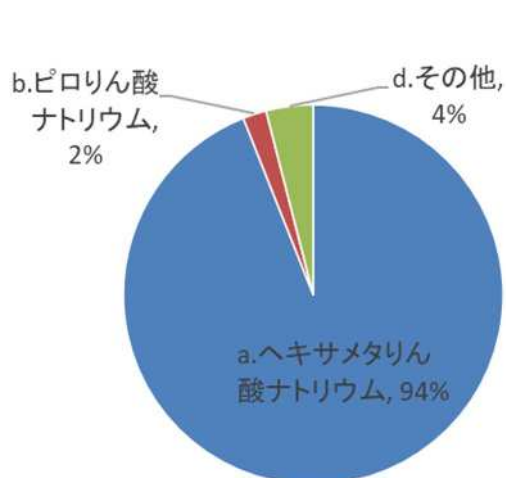


図 6.62 分散剤の種類 (回答 50 機関)

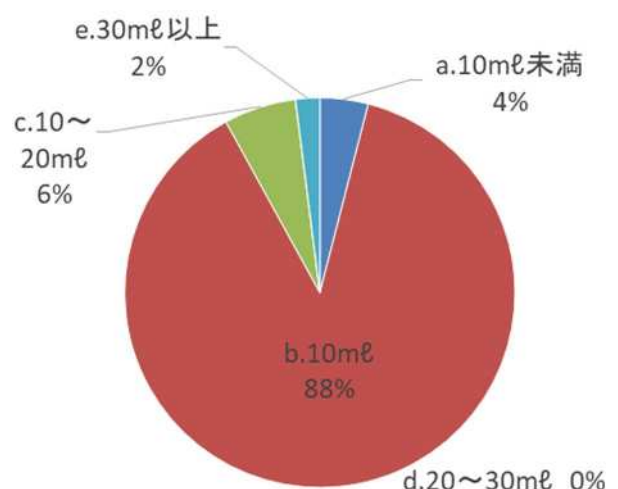


図 6.63 分散剤の量 (回答 50 機関)



図 6. 64 試験場所（回答 50 機関）

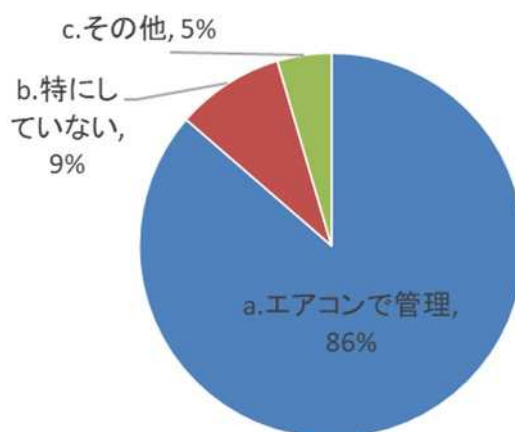


図 6. 65 懸濁液の温度管理について
（回答 22 機関）

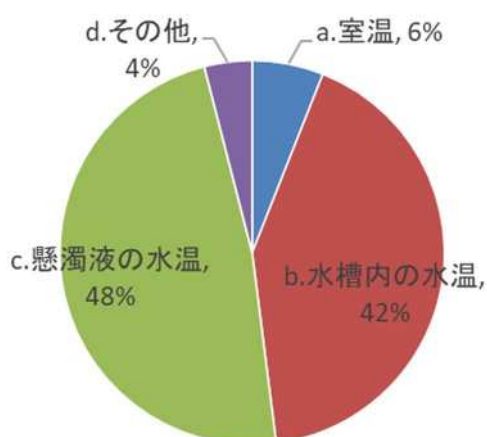


図 6. 66 水温の測定（回答 50 機関）

6. 5. 3 今回の試験に使用された装置、器具について

(1) はかり

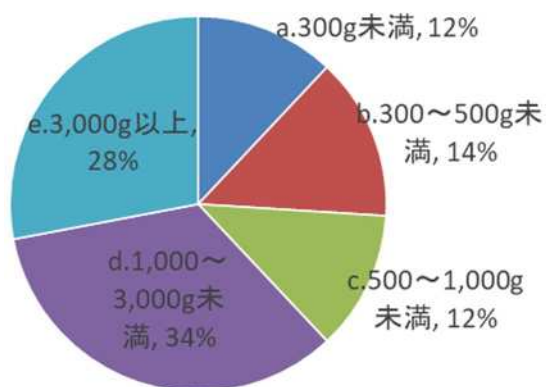


図 6. 67 ひょう量（回答 50 機関）

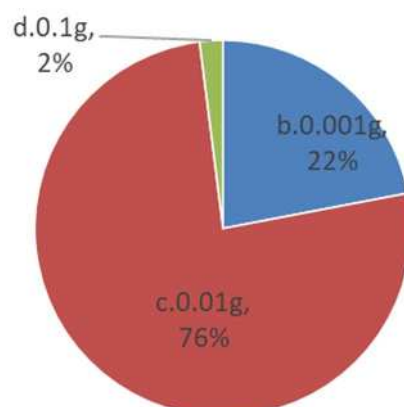


図 6. 68 感量（回答 50 機関）

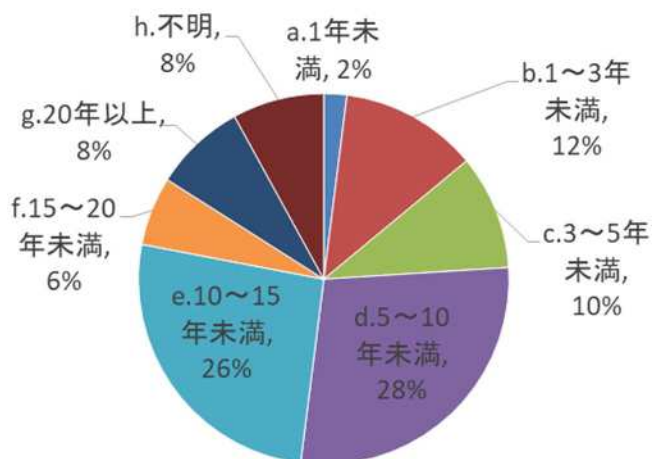


図 6. 69 使用年数（回答 50 機関）

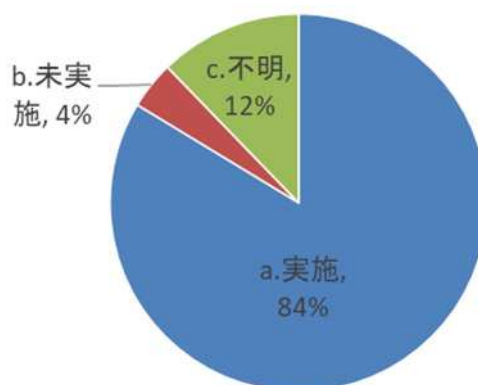


図 6. 70 購入時検査（回答 49 機関）

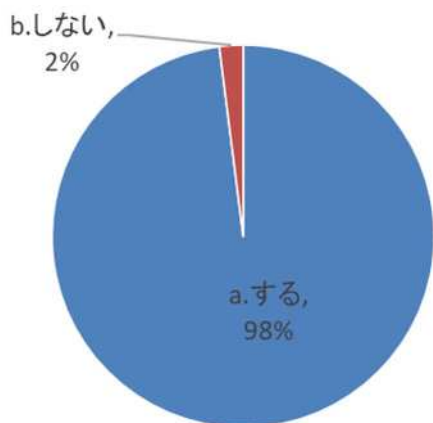


図 6. 71 使用前点検（回答 50 機関）

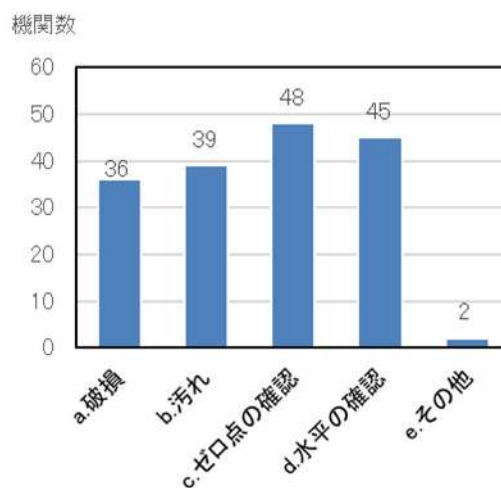


図 6. 72 使用前点検項目
（回答 49 機関，回答数 170）

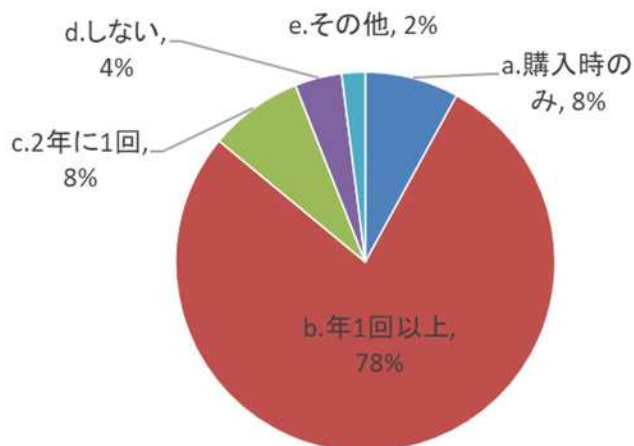


図 6. 73 校正（回答 50 機関）

(2) 浮ひょう

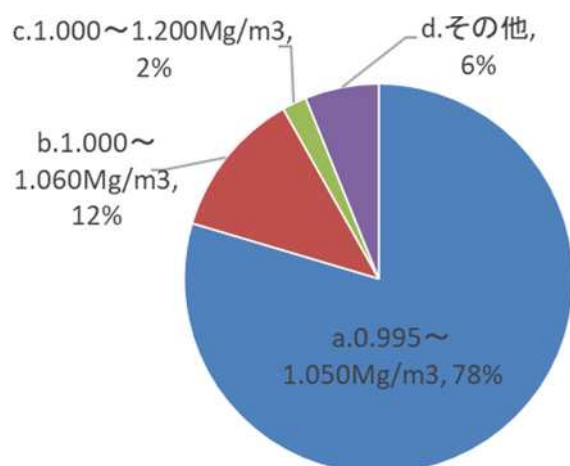


図 6.74 測定範囲 (回答 49 機関)

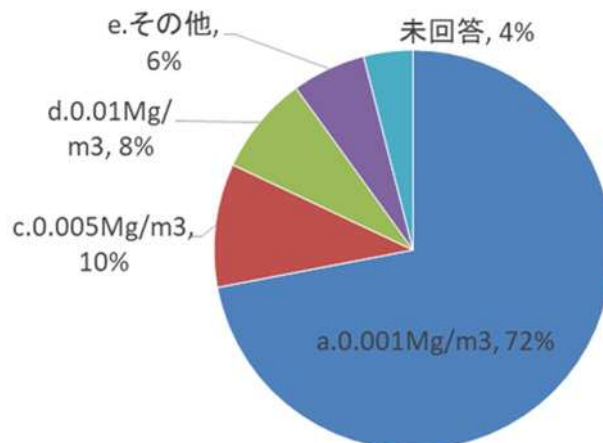


図 6.75 最小目盛 (回答 48 機関)

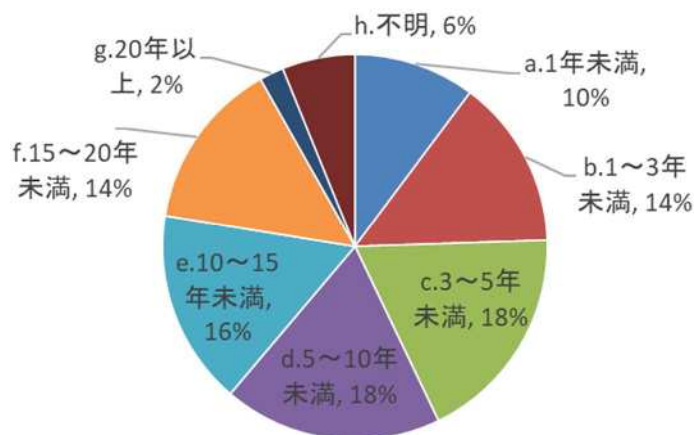


図 6.76 使用年数 (回答 49 機関)

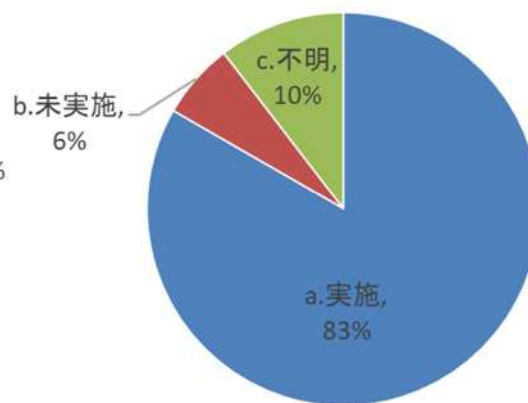


図 6.77 購入時検査 (回答 48 機関)

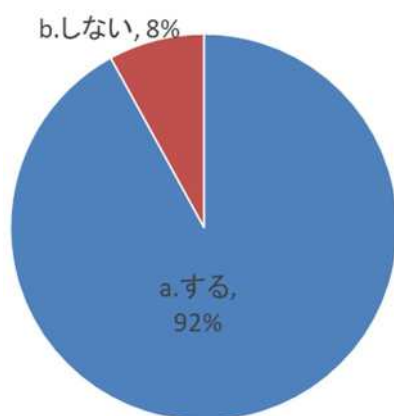


図 6.78 使用前点検 (回答 50 機関)

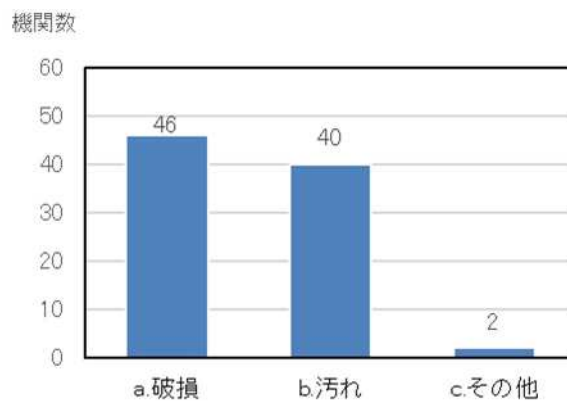


図 6.79 使用前点検項目
(回答 46 機関, 回答数 88)

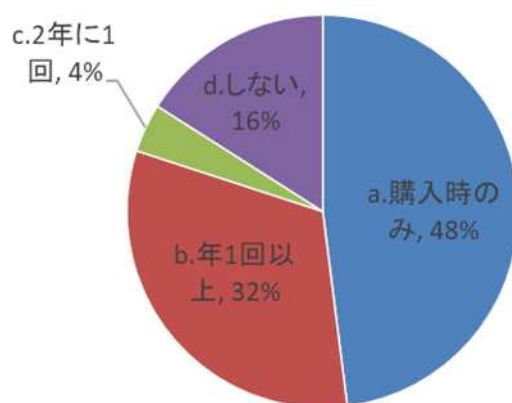


図 6.80 校正（回答 50 機関）

(3) 温度計

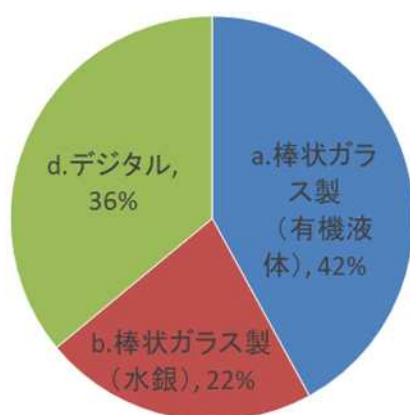


図 6.81 種類（回答 50 機関）

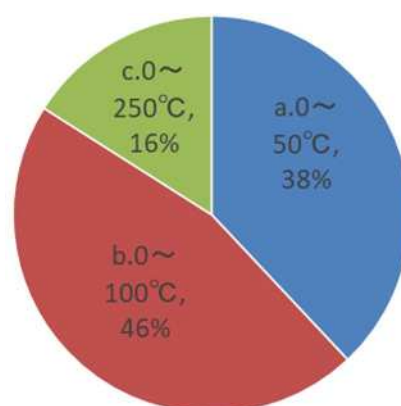


図 6.82 測定範囲（回答 50 機関）

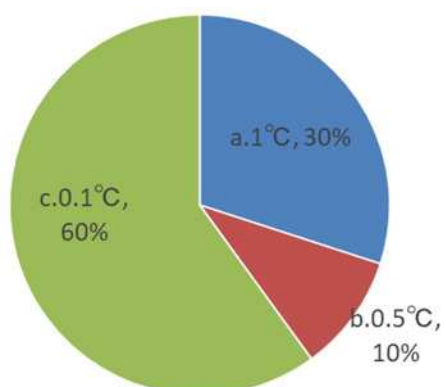


図 6.83 最小目盛（回答 50 機関）

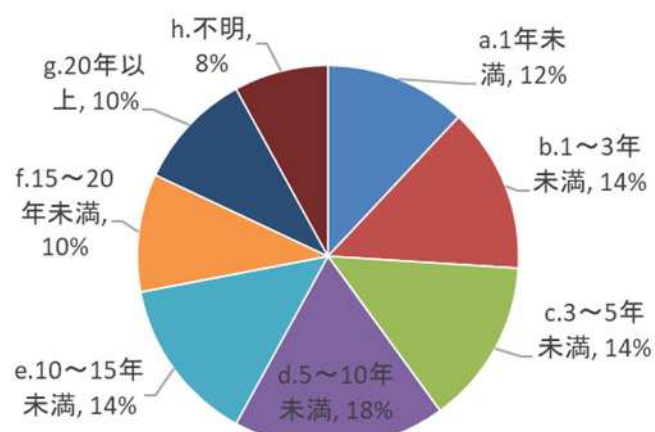


図 6.84 使用年数（回答 50 機関）

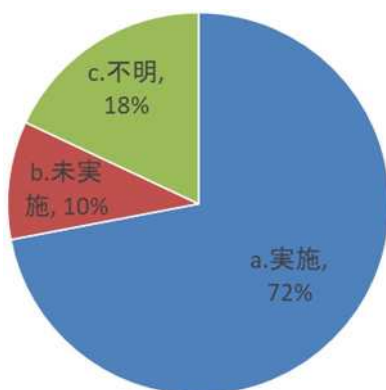


図 6.85 購入時検査（回答 50 機関）

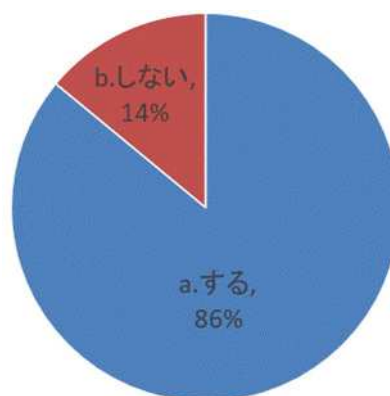


図 6.86 使用前点検（回答 50 機関）

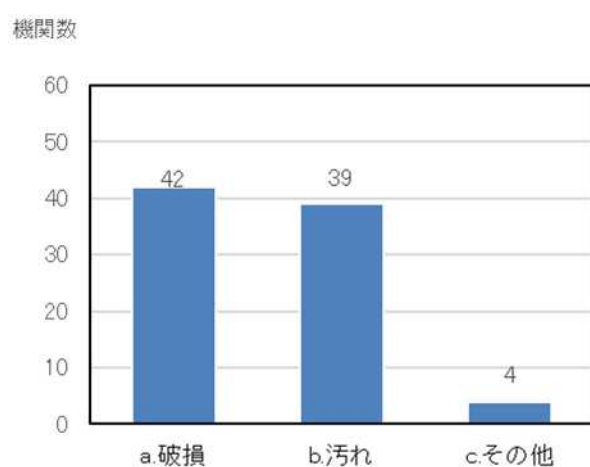


図 6.87 使用前点検項目
（回答 42 機関，回答数 85）

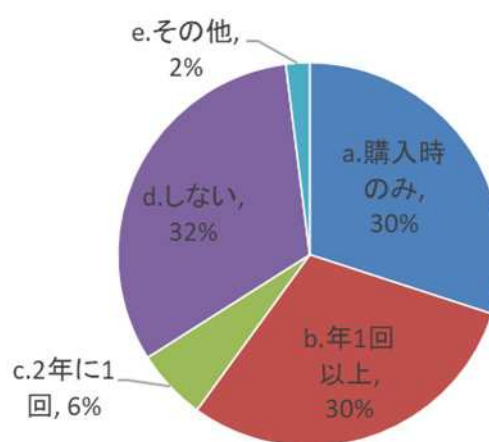


図 6.88 校正（回答 50 機関）

6.5.4 データ整理について

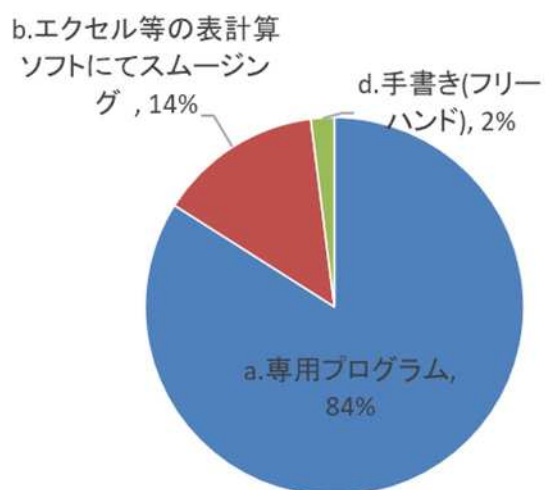


図 6.89 粒径加積曲線の描き方（回答 50 機関）

6.5.5 その他（お気づきの点等，何でもご記入下さい）

お気づきの点等について記載されたコメントを以下に示す。

- ① 赤本 P136 において沈降分析の浮ひょうの読みが 0.0005 単位で少数以下四桁まで計測と記載していましたが記載例では 0.0001 単位になっておりましたので何か計測する方法があるのでしょうか？あればやり方などを添付よろしくお願いいたします。
- ② JIS 改訂に伴い、データシートの様式を変更しました。
- ③ 沈降分析の読みについて、試験法では 5 単位までの読み取るとしてあり、我々はその通りの読みとされている。一方、本技能試験のデータシートサンプルでは 1 単位まで読み取ってあることがあるが、今後は 1 単位まで読み取る方向に変わっていくのでしょうか。また正確に読み取れるものなののでしょうか？

6.6 土の液性限界・塑性限界試験

液性限界・塑性限界試験に関するアンケート集計結果を以下に示す。回答機関は 52 機関であった。項目によっては、回答数は異なっている。

6.6.1 試験者について

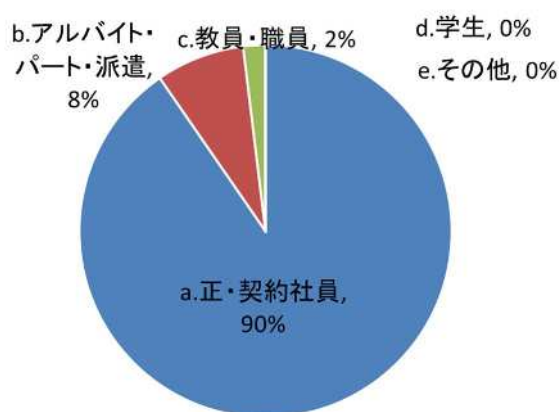


図 6.90 身分（回答 52 機関）



図 6.91 液性限界・塑性限界試験の経験年数
（回答 52 機関）

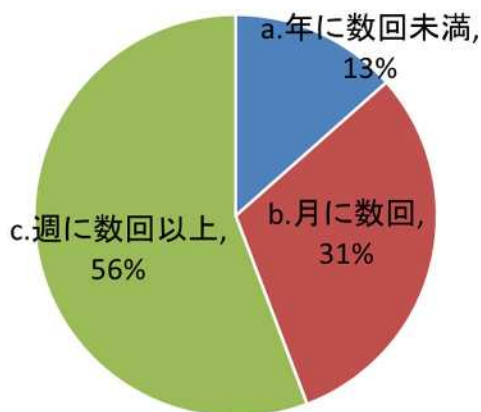


図 6.92 液性限界・塑性限界試験の頻度（回答 52 機関）

6.6.2 試験方法について

(1) 試料の裏ごし

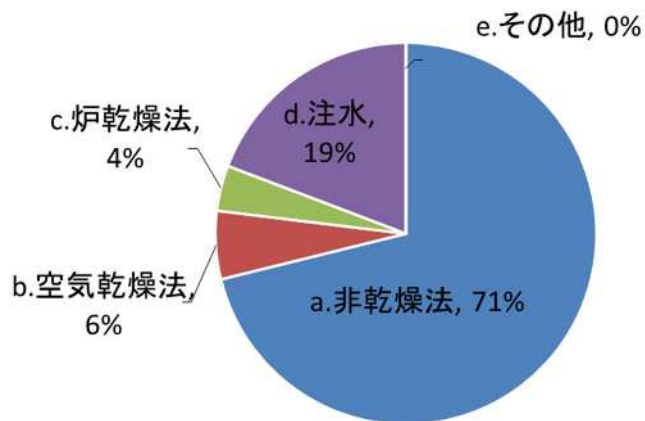


図 6.93 試料の準備 (回答 52 機関)

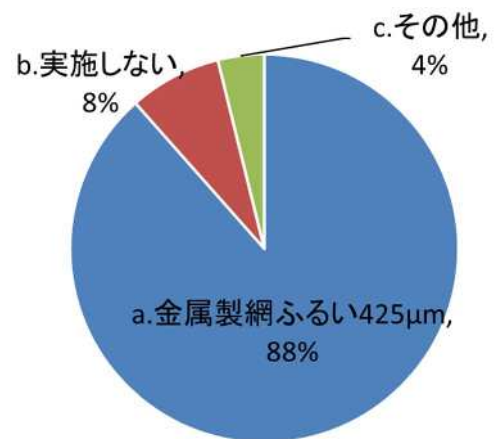


図 6.94 試料の裏ごし (回答 52 機関)

(2) 液性限界試験

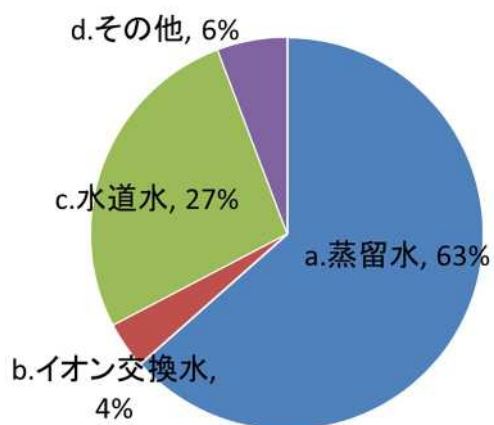


図 6.95 使用する水の種類 (回答 52 機関)

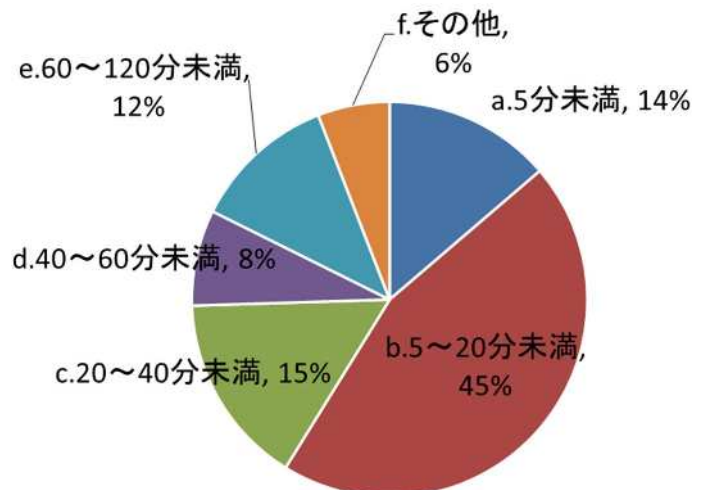


図 6.96 試料の裏ごし後から終了までの練返し時間 (回答 51 機関)

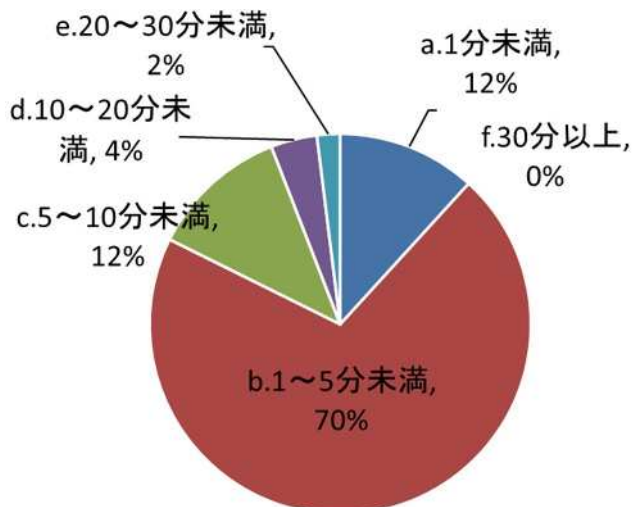


図 6.97 1点測定してからの加水・練返し時間 (回答 51 機関)

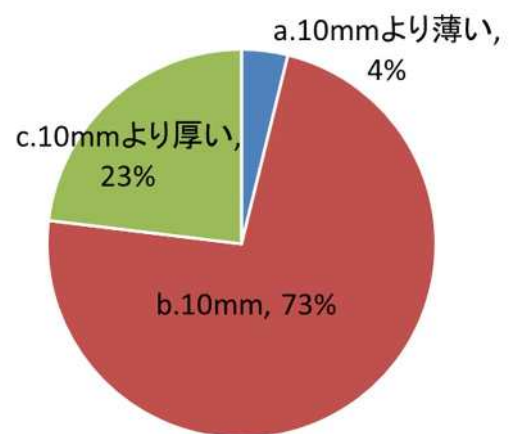


図 6.98 試料の厚さ (回答 52 機関)

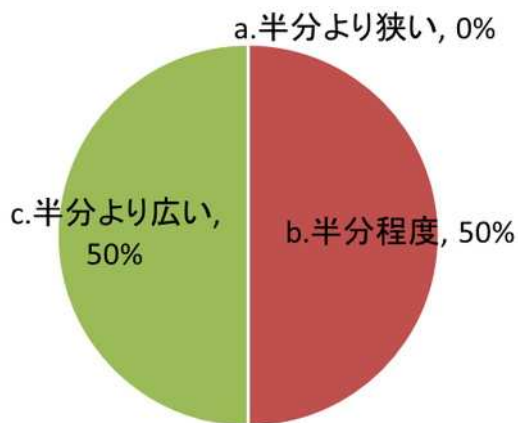


図 6.99 試料の広さ (回答 52 機関)

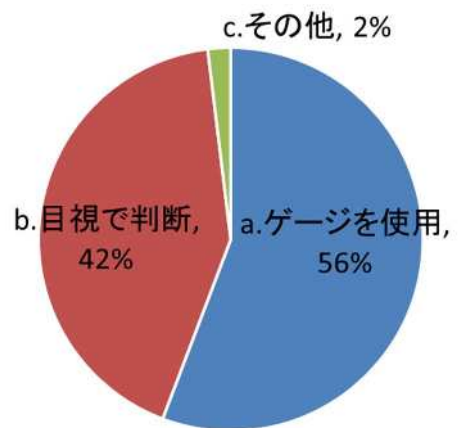


図 6.100 溝接合の判断方法 (回答 52 機関)

(3) 塑性限界試験

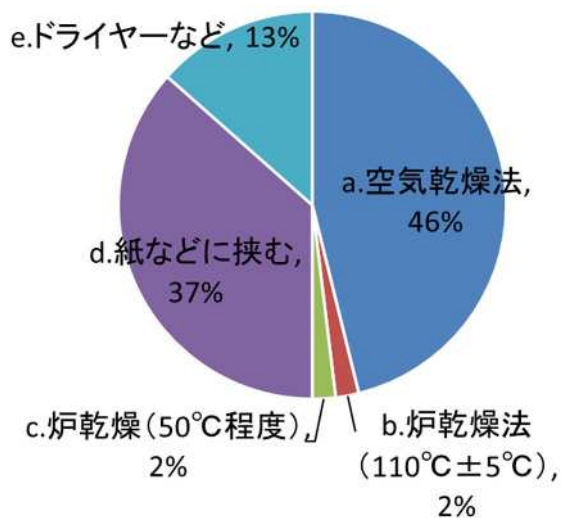


図 6.101 試料調整方法 (回答 52 機関)

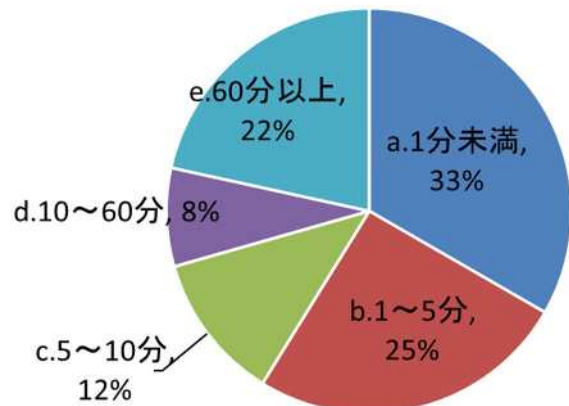


図 6.102 調整後の放置時間 (回答 51 機関)

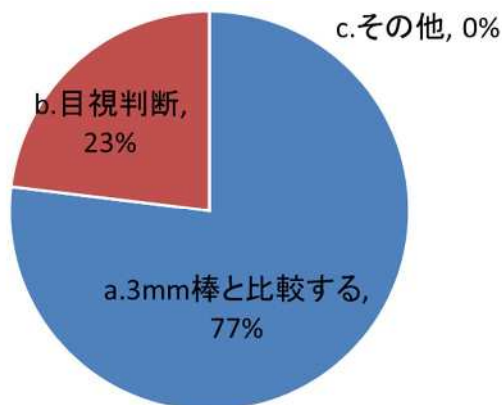


図 6.103 塑性限界の判断基準 (直径)
(回答 52 機関)

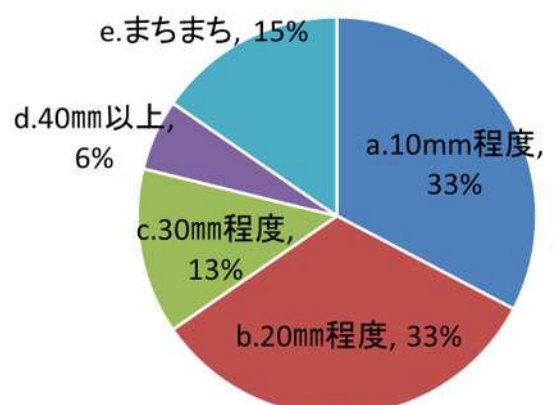


図 6.104 塑性限界の判断基準 (長さ)
(回答 52 機関)

6.6.3 今回の試験に使用された装置、器具について

(1) はかり

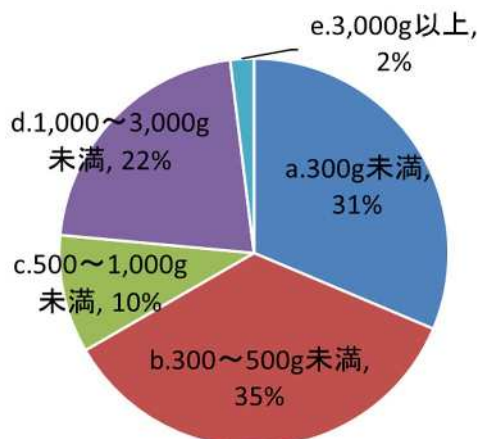


図 6.105 ひょう量 (回答 51 機関)

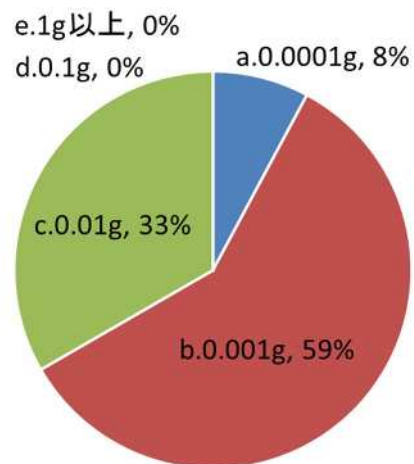


図 6.106 感量 (回答 51 機関)

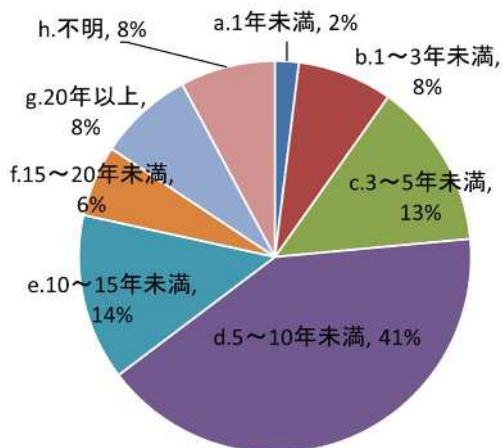


図 6.107 使用年数 (回答 51 機関)

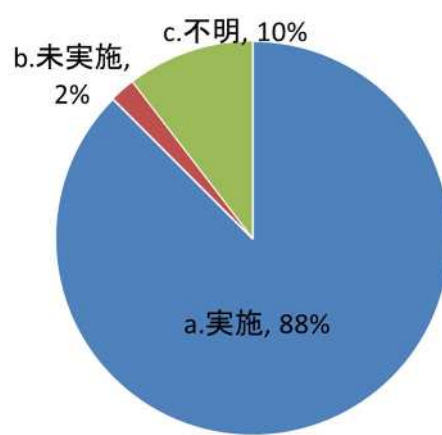


図 6.108 購入時検査 (回答 48 機関)

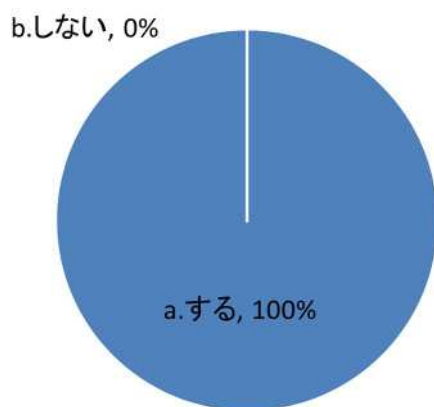
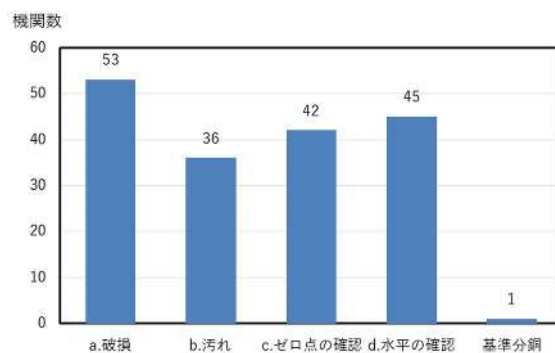


図 6.109 使用前点検 (回答 51 機関)



※基準分銅は追加で記載されたもの

図 6.110 使用前点検項目
(回答 51 機関, 回答数 177)

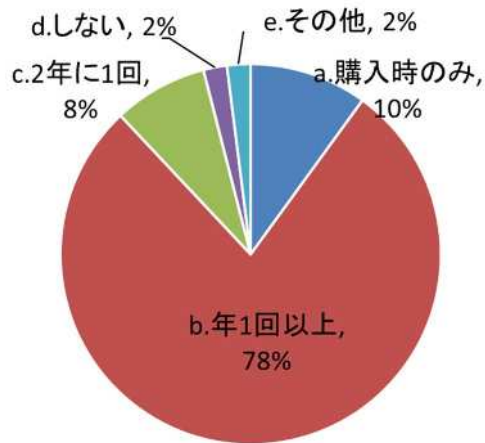


図 6.111 校正（回答 50 機関）

(2) ガラス板

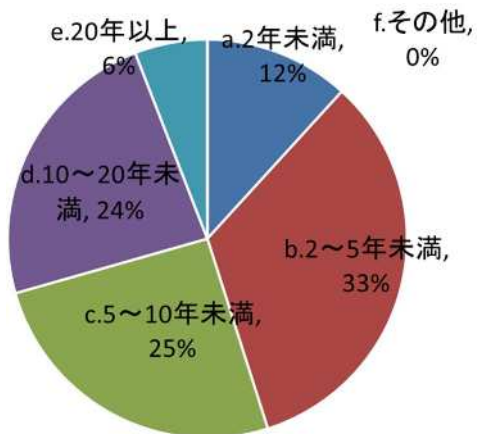


図 6.112 使用年数（回答 51 機関）

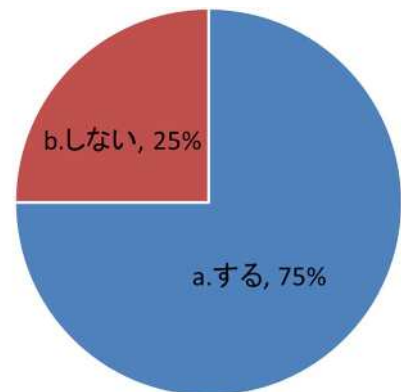


図 6.113 使用前点検（回答 52 機関）

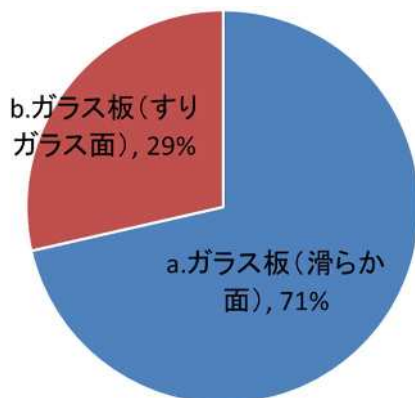


図 6.114 液性限界試験使用時
（回答 49 機関）

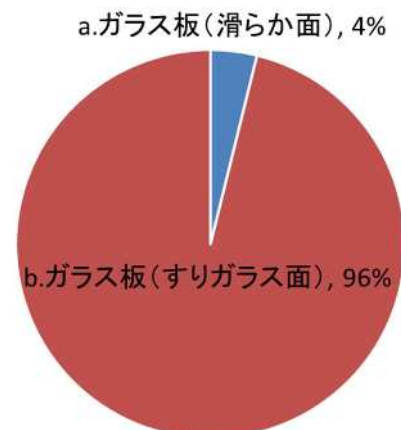


図 6.115 塑性限界試験使用時
（回答 52 機関）

(3) 液性限界試験機

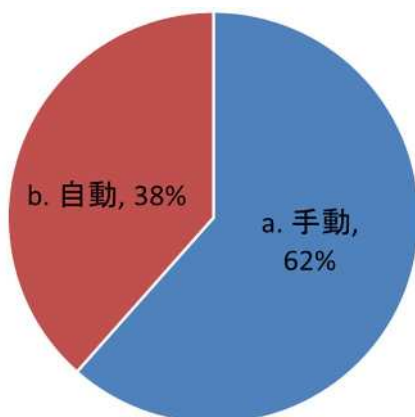


図 6.116 試験機 (回答 52 機関)

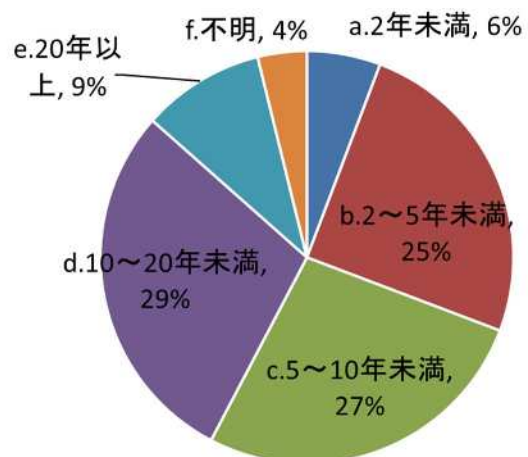


図 6.117 使用年数 (回答 52 機関)

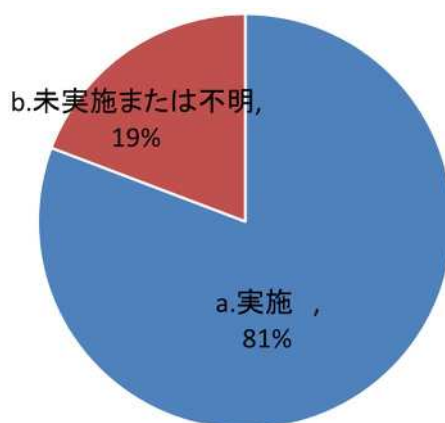


図 6.118 購入時検査 (回答 52 機関)

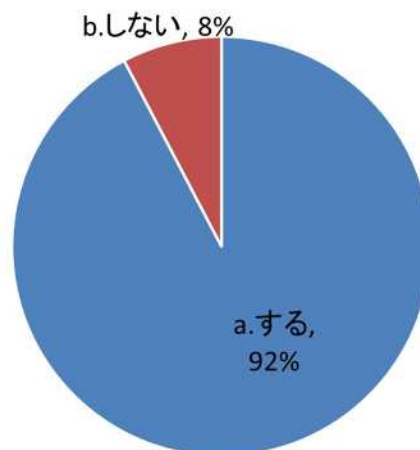


図 6.119 使用前点検 (回答 52 機関)

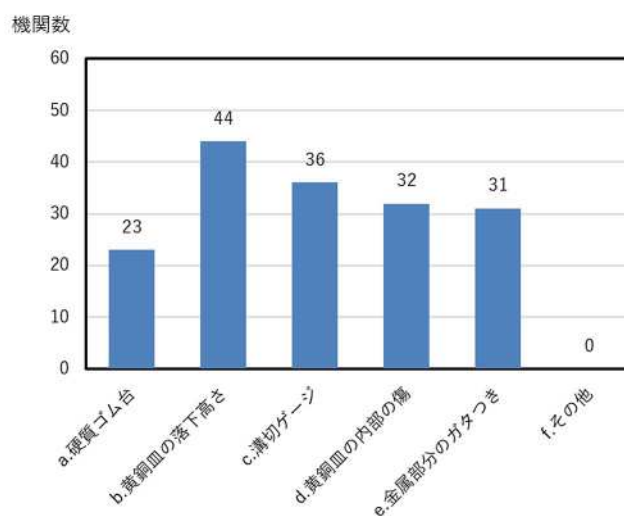


図 6.120 使用前点検項目 (回答 52 機関, 回答数 166)

6.6.4 その他（お気づきの点等，何でもご記入下さい）

お気づきの点等について記載されたコメントを以下に示す。

- ① 塑性限界試験の伸ばす時の力加減が分かりにくかった。
- ② 塑性限界試験では，試験者の手のひらに大きく左右されるが，3mm のひもになる前（4～5mm）にボロボロと砕けるぐらいを目安として測定している。
- ③ 黄銅皿，溝切ゲージ，ゴム台は，それぞれ耐用年数が異なる独立した器具なので使用年数の選択に迷います。今回はゴム台の使用年数として選択しました。
- ④ 液性限界試験では，溝切りを皿の底に直角に保つように努めた。
- ⑤ 2021 年度技能試験 実施時の留意点別紙 4 で含水比の測定を小数点以下第 2 位まで測定すると記載してあります。JIS A 1203 の表－1 試料の質量測定に用いるはかりの最小読取値で測定した方がよいのではないのでしょうか。
- ⑥ 液塑性試験では含水比計測が小数点 2 桁までだと，結果に影響を及ぼすことも多いので，小数点 3 桁まで計測した方が良いと思う。
- ⑦ 液性限界試験では測定量が少ないため，測定値が少数点以下 2 桁であれば，シルトなどの液性限界の小さい試料の時は，微妙な含水比変化を必要とするため試験が難しく，バラツキが発生するので弊社では 3 桁まで測定している。

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、2020年度（令和2年度）：44機関の参加を得ている。

2021年度（令和3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・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。

2022 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（静岡理工科大学）

委 員 中山義久（関西地盤環境研究センター）

委 員 服部健太（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ツ）

委 員 渡邊健治（東京大学）

オブザーバー 酒井順子（日本適合性認定協会）

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 藤田琢磨（復建調査設計）

（50 音順）

2021 年度 地盤材料試験の技能試験 報告書

2022 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

©2022 公益社団法人地盤工学会