

平成 28 年度
地盤材料試験の技能試験 報告書

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

平成 29 年 1 月

公益社団法人地盤工学会
基準部
技能試験実施委員会

平成 28 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 | 8 |
| 5 試験結果の評価 | 11 |
| 6 アンケートの結果 | 45 |
| おわりに | 85 |
| 謝辞 | 86 |

はじめに

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

公益社団法人地盤工学会では、これまでに5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。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」（平成21～23年度、委員長：澤孝平）の技能試験WGが日本適合性認定協会（JAB）と共催で技能試験（粘性土の物理的性質試験：含水比・土粒子の密度・粒度・液性限界・塑性限界）を実施し、45機関が参加した。また、平成24年度には、前述の研究委員会の成果を受け、公益性の使命を全うする立場から、地盤材料試験に関する技能試験を実施できるかどうかを検討するために、調査・研究部に設置された「技能試験準備委員会」（平成24年度、委員長：澤孝平）が技能試験（改良土の湿潤密度試験と一軸圧縮試験）を実施し、参加した51機関の試験結果を評価した。さらに、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」（平成25年度～、委員長：日置和昭）が「技能試験」の実質運営を行っている。平成25年度には砂の物理的性質試験（土粒子の密度・粒度・最大密度・最小密度）、平成26年度には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）、平成27年度には改良土の湿潤密度試験と一軸圧縮試験を実施し、平成25年度：55機関、平成26年度：66機関、平成27年度：55機関の試験結果を評価した。

試験機関が「技能試験」に参加する意義としては、自己の試験結果が全体のどの位置にあるかを確認できること、必要に応じて試験技術や試験環境の改善を図れること、的確な試験結果が出せる状態を維持できること、などが挙げられよう。一方、地盤工学会が「技能試験」を継続実施する意義としては、試験機関の質的向上と地盤材料試験結果の信頼性向上に寄与すること、関連するJISやJGS等の学会制定基準類の改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、砂の物理的性質試験（土粒子の密度・粒度・突固めによる土の締固め）を実施し、51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まとめた。

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

1 技能試験の概要

(1) 実施機関

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

(2) 実施試験

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

(3) 実施期間

試験実施期間：平成 28 年 7 月 7 日～7 月 29 日
試験結果報告期限：平成 28 年 7 月 29 日

(4) 試料

市販の建設材料用砂質土 2 種類、「A 試料」と「S 試料」を用いる。
試料の準備は突固めによる土の締固め試験（JIS A 1210:2009）の 1) 試料の準備方法，1. 1) 乾燥法に準じる。試料の全量を突固め試験の最も乾燥側の含水比が得られる程度まで風乾し，4.75 mm ふるい通過分を配付試料とする。
参加機関には 1 試料あたり 25 kg を送付する。

(5) 試料と試験結果の取り扱い

- 1) 試験試料は当委員会より配付する。
- 2) 試験結果の保管は地盤工学会事務局で行い，試験結果の整理は当委員会が行う。整理にあたり，参加機関に無作為に番号付けをし，その整理番号により整理を行い試験結果の公平性を図る。
- 3) 試料の均質性確認試験および技能試験結果の評価は，ISO/IEC 17043（JIS Q 17043）の指針に準じ，当委員会が妥当と考えた方法による。
- 4) 試験結果の取りまとめと整理が終了した後，当委員会から各参加機関に報告書を送付する。また，当委員会は，参加機関各々にだけ，対応する整理番号を連絡する。
- 5) 当委員会は，実施した試験結果・報告書，試験と共に実施したアンケート結果を当委員会の研究成果として本技能試験報告会，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。

(6) お問い合わせ先，試験結果の送付先

公益社団法人 地盤工学会事務局 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、51 機関である。

- ・ 申込み：52 機関
（申し込み後の辞退 1 機関を含む）
- ・ 全試験に参加(49 機関)
- ・ 土粒子の密度試験と突固め試験に参加(1 機関)
- ・ 土粒子の密度試験と粒度試験に参加(1 機関)

3 試料土

3.1 試料土の性質

試料土には市販の建設材料用砂質土を用いた。試料土の代表的な物性値として、**図 3.1** に粒径加積曲線を、**表 3.1** に基本的性質を示す。

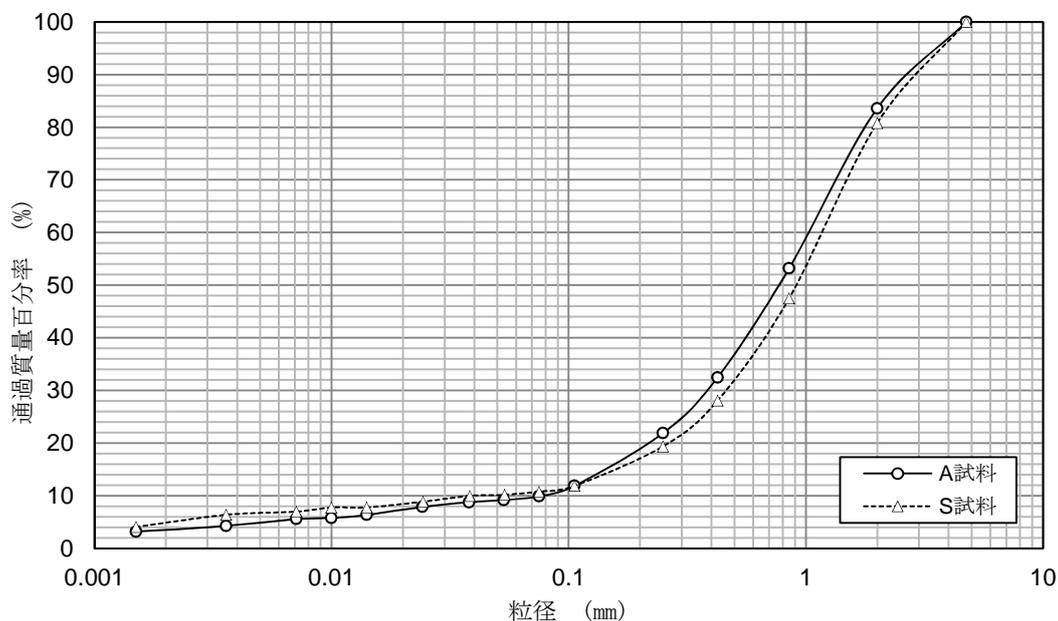


図 3.1 粒径加積曲線

表 3.1 基本的性質

| 試料名 | 土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$ | 礫分 (%) | 砂分 (%) | シルト分 (%) | 粘土分 (%) | 分類記号 | 最適含水比 $w_{opt}(\%)$ | 最大乾燥密度 $\rho_{dmax}(\text{g/cm}^3)$ |
|------|-----------------------------------|-----------|-----------|-------------|------------|---------|------------------------|--|
| A 試料 | 2.694 | 16.4 | 73.7 | 4.9 | 5.0 | (SG-Cs) | 11.4 | 1.923 |
| S 試料 | 2.656 | 19.2 | 70.0 | 4.1 | 6.7 | (SG-Cs) | 12.7 | 1.910 |

3.2 試料土の準備

(1) 試料土の均質化

突固めによる土の締固め試験 (JIS A 1210:2009) の 1) 試料の準備方法, 1-1) 乾燥法に準じ, 均質性を高めるため, 以下の処理を行った。

- a) 突固め試験の最も乾燥側の含水比となる程度まで風乾した。
- b) その後, 最大粒径 4.75 mm となるように粒径を調整した。
- c) 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, 1 試料あたり 25 kg となるように袋に詰め, これを計 62 袋 (均質性確認用試料 10 袋を含む) 作製した。
- d) 1 袋ごとに含水比を測定し, 今回の技能試験用試料とした。

(2) 試料土の識別

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、1試料土ごとに配付日時を1週間程度離して送付した。さらに、各試料土を入れる土嚢袋の色を黒色と白色の2色とした。

3.3 試料土の均質性の確認

(1) 均質性確認試験結果

均質性確認試験用の試料10袋を用いて、技能試験参加機関と同様に、土粒子の密度試験、土の粒度試験、突固めによる土の締固め試験を実施した。それらの試験結果（土粒子の密度 ρ_s 、50% 粒径 D_{50} 、均等係数 U_c 、細粒分含有率 F_c 、粘土分含有率 C_c 、最大乾燥密度 ρ_{dmax} 、最適含水比 w_{opt} ）および平均値、標準偏差、変動係数を表3.2に示す。

2種類の試料土の均質性確認試験結果と技能試験結果の平均値・標準偏差・変動係数は表3.3である。ここに、技能試験結果の平均値と標準偏差は後述する四分位数法で求めている。

(2) JIS Z 8405-2008 付属書B による配付試料土の均質性の確認

JIS Z 8405-2008 付属書 Bの「B.2 均質性試験の評価基準」は、次のようである。

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

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

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

この評価基準において、均質性確認試験結果の標準偏差を試料間標準偏差 s_s とし、技能評価のための標準偏差 $\hat{\sigma}$ に技能試験結果の四分位数法による標準偏差 (σ_1) を用いる。今回の2種類の配付試料を評価すると、表3.3のようになり、A試料では7項目中5項目、S試料では7項目中6項目について式(B.1)を満足しない。従って、今回準備した試料の均質性が十分であるとは言い難い。

このように均質性に問題がある場合の対処方法として、上記のJISでは次のように記述している。

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

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

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

σ_{r1} を測定の一連の繰返し回数を選択のためのガイドライン、式(2)中の σ_r の代わりに使用する。

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

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

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

従って、本報告では式(B.2)及び式(B.3)を参考にして、技能試験結果から求められる四分位数法による標準偏差 (σ_1) と配付試料の均質性確認試験結果の標準偏差 (s_s) から次式により

σ_R を求め、これを今回の技能試験評価における z スコアの計算に用いることにする。詳細は4.2 において説明する。

$$\sigma_R = \sqrt{\sigma_1^2 + s_s^2} \quad (3.1)$$

表 3.2 均質性確認試験結果

均質性確認試験結果 (A試料)

| 試料名 | 土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³) | 50%粒径 D_{50} (mm) | 均等係数 U_c | 細粒分含有率 F_c (%) | 粘土分含有率 C_c (%) | 最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm ³) | 最適含水比 w_{opt} (%) |
|------------|---|------------------------|---------------|---------------------|---------------------|--|------------------------|
| A試料-3 | 2.685 | 0.748 | 18.0 | 10.7 | 3.6 | 1.915 | 11.1 |
| A試料-5 | 2.698 | 0.781 | 21.6 | 10.2 | 4.0 | 1.929 | 11.6 |
| A試料-21 | 2.685 | 0.830 | 21.7 | 10.1 | 4.4 | 1.924 | 11.1 |
| A試料-27 | 2.690 | 0.836 | 12.8 | 9.5 | 3.5 | 1.913 | 11.0 |
| A試料-30 | 2.691 | 0.813 | 24.6 | 10.1 | 4.5 | 1.906 | 11.9 |
| A試料-47 | 2.685 | 0.795 | 18.0 | 10.4 | 3.6 | 1.907 | 11.5 |
| A試料-59 | 2.694 | 0.803 | 16.2 | 10.3 | 3.7 | 1.919 | 11.5 |
| A試料-61 | 2.686 | 0.695 | 17.8 | 11.3 | 4.1 | 1.952 | 11.8 |
| A試料-67 | 2.691 | 0.816 | 15.7 | 10.1 | 3.8 | 1.924 | 11.2 |
| A試料-68 | 2.687 | 0.682 | 24.3 | 11.7 | 3.9 | 1.940 | 11.1 |
| 平均値 | 2.689 | 0.780 | 19.1 | 10.4 | 3.9 | 1.923 | 11.4 |
| 標準偏差 s_s | 0.0044 | 0.0544 | 3.86 | 0.64 | 0.34 | 0.0145 | 0.32 |
| 変動係数 (%) | 0.2 | 7.0 | 20.2 | 6.1 | 8.7 | 0.8 | 2.8 |

均質性確認試験結果 (S試料)

| 試料名 | 土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³) | 50%粒径 D_{50} (mm) | 均等係数 U_c | 細粒分含有率 F_c (%) | 粘土分含有率 C_c (%) | 最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm ³) | 最適含水比 w_{opt} (%) |
|------------|---|------------------------|---------------|---------------------|---------------------|--|------------------------|
| S試料-3 | 2.657 | 0.724 | 58.8 | 12.3 | 6.9 | 1.912 | 12.7 |
| S試料-5 | 2.656 | 0.812 | 47.7 | 11.9 | 6.8 | 1.914 | 12.6 |
| S試料-21 | 2.646 | 0.857 | 45.8 | 11.9 | 5.7 | 1.899 | 12.7 |
| S試料-27 | 2.646 | 0.677 | 53.2 | 13.2 | 6.1 | 1.922 | 12.3 |
| S試料-30 | 2.646 | 0.740 | 28.9 | 12.4 | 6.0 | 1.929 | 12.4 |
| S試料-47 | 2.649 | 0.744 | 52.8 | 12.5 | 5.3 | 1.906 | 12.7 |
| S試料-59 | 2.647 | 0.755 | 64.7 | 12.5 | 6.5 | 1.891 | 12.8 |
| S試料-61 | 2.648 | 0.752 | 38.8 | 12.3 | 6.3 | 1.917 | 12.8 |
| S試料-67 | 2.658 | 0.813 | 38.7 | 12.8 | 5.9 | 1.901 | 12.8 |
| S試料-68 | 2.656 | 0.797 | 51.6 | 17.1 | 5.9 | 1.909 | 12.7 |
| 平均値 | 2.651 | 0.767 | 48.1 | 12.9 | 6.1 | 1.910 | 12.7 |
| 標準偏差 s_s | 0.0052 | 0.0524 | 10.54 | 1.53 | 0.49 | 0.0113 | 0.17 |
| 変動係数 (%) | 0.2 | 6.8 | 21.9 | 11.9 | 8.1 | 0.6 | 1.4 |

表 3.3 配付の均質性の確認
(JIS Z 8405 に基づく配付供試体の均質性確認結果)

配付試料の均質性確認 (A試料)

| 区分 | 試料名 | 土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³) | 50%粒径 D_{50} (mm) | 均等係数 U_c | 細粒分含有率 F_c (%) | 粘土分含有率 C_c (%) | 最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm ³) | 最適含水比 w_{opt} (%) |
|---------|------------------------|---|------------------------|---------------|---------------------|---------------------|--|------------------------|
| 均質性確認試験 | 平均値 | 2.689 | 0.780 | 19.1 | 10.4 | 3.9 | 1.923 | 11.4 |
| | 標準偏差 s_s | 0.0044 | 0.0544 | 3.86 | 0.64 | 0.34 | 0.0145 | 0.32 |
| | 変動係数 (%) | 0.2 | 7.0 | 20.2 | 6.1 | 8.7 | 0.8 | 2.8 |
| 技能試験 | 平均値 | 2.689 | 0.727 | 20.4 | 11.2 | 5.0 | 1.920 | 11.9 |
| | 標準偏差 σ_1 | 0.0178 | 0.0878 | 9.53 | 1.82 | 1.37 | 0.0180 | 0.67 |
| | 変動係数 (%) | 0.7 | 12.1 | 46.7 | 16.2 | 27.4 | 0.9 | 5.6 |
| 均質性判定 | s_s/σ_1 | 0.25 | 0.62 | 0.40 | 0.35 | 0.25 | 0.81 | 0.48 |
| | $s_s \leq 0.3\sigma_1$ | ○ | × | × | × | ○ | × | × |

配付試料の均質性確認 (S試料)

| 区分 | 試料名 | 土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³) | 50%粒径 D_{50} (mm) | 均等係数 U_c | 細粒分含有率 F_c (%) | 粘土分含有率 C_c (%) | 最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm ³) | 最適含水比 w_{opt} (%) |
|---------|------------------------|---|------------------------|---------------|---------------------|---------------------|--|------------------------|
| 均質性確認試験 | 平均値 | 2.651 | 0.767 | 48.1 | 12.9 | 6.1 | 1.910 | 12.7 |
| | 標準偏差 s_s | 0.0052 | 0.0524 | 10.54 | 1.53 | 0.49 | 0.0113 | 0.17 |
| | 変動係数 (%) | 0.2 | 6.8 | 21.9 | 11.9 | 8.1 | 0.6 | 1.4 |
| 技能試験 | 平均値 | 2.661 | 0.743 | 42.0 | 12.6 | 6.6 | 1.901 | 12.5 |
| | 標準偏差 σ_1 | 0.0159 | 0.0673 | 27.89 | 1.02 | 1.61 | 0.0222 | 0.76 |
| | 変動係数 (%) | 0.6 | 9.1 | 66.5 | 8.1 | 24.6 | 1.2 | 6.1 |
| 均質性判定 | s_s/σ_1 | 0.32 | 0.78 | 0.38 | 1.50 | 0.31 | 0.51 | 0.23 |
| | $s_s \leq 0.3\sigma_1$ | × | × | × | × | × | × | ○ |

4 試験結果の精度の検討方法

4.1 精度の比較指標と基準

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2 z スコア算出における特記事項と技能試験評価のポイント

(1) 配付試料の均質性の考慮

地盤材料は本質的に不均質なものであり、その試験においては採取試料からのサンプリングが問題となることが多い。今回の技能試験の配付試料は細心の注意を払って作製しているが、3.3で確認したように均質性に問題を含んでいる。そこで、JIS Z 8405-2008 付属書Bを参考にして、式 (4.3) の分母の標準偏差に均質性確認試験結果の標準偏差 s_s を式 (3.1) のように加味し、今回は次式によりz スコアを算出した。

$$z_i = \frac{(x_i - Q_2)}{\sqrt{\{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413\}^2 + s_s^2}} \quad (4.4)$$

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

めに「不満足」と評価される確率を8%程度から3%程度に減らすことができる。

(2) 二つの試料による技能試験結果の評価

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

A試料の試験結果（ a ）を横軸に、S試料の試験結果（ 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(4.4)に $z = \pm 3, z = \pm 2, x_i = a, x_i = b$ 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。

$$z = \pm 3 \text{ の境界 : } a = Q_2 \pm 3 \times \sqrt{\{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413\}^2 + s_s^2}$$

$$b = Q_2 \pm 3 \times \sqrt{\{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413\}^2 + s_s^2}$$

$$z = \pm 2 \text{ の境界 : } a = Q_2 \pm 2 \times \sqrt{\{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413\}^2 + s_s^2}$$

$$b = Q_2 \pm 2 \times \sqrt{\{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413\}^2 + s_s^2}$$

ここに、 Q_1, Q_2, Q_3 は a あるいは b の四分位数であり、 s_s は均質性確認試験の標準偏差である。

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

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

$$z = \pm 3 \text{ の境界 : } a + b = Q_2 \pm 3 \times \sqrt{\{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413\}^2 + s_s^2}$$

$$a - b = Q_2 \pm 3 \times \sqrt{\{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413\}^2 + s_s^2}$$

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

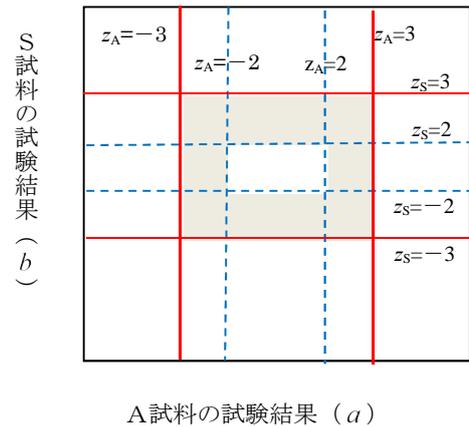


図 4.1 試験結果の z スコアの境界

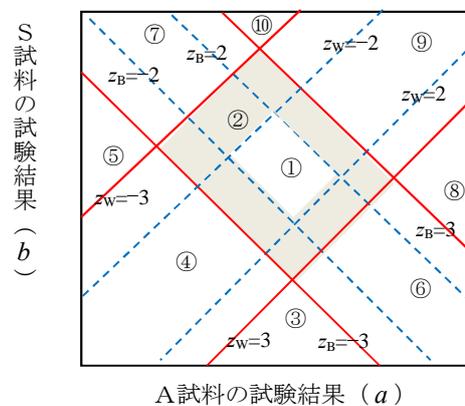


図 4.2 和と差の z スコアの境界

$$a-b = Q_2 \pm 2 \times \sqrt{\{(Q_3 - Q_1) \times 0.7413\}^2 + s_s^2}$$

ここに、 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 は $(a+b)$ あるいは $(a-b)$ の四分位数であり、 s_s は均質性確認試験の標準偏差である。

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。

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 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、粒度試験の (2) 50%粒径、(3) 均等係数、(4) 細粒分含有率、(5) 粘土分含有率、突固め試験の (6) 最大乾燥密度、(7) 最適含水比の7項目で評価する。土粒子の密度結果のみ、試験結果3個の平均値である。

A試料の試験結果を a 、zスコアを z_A 、S試料の試験結果を b 、zスコアを z_S で表す。

次ページ以降に、項目ごとに①試験結果、②zスコアの計算表、③ z_A と z_S の昇順のグラフ、④A試料とS試料の試験結果の散布図に z_A と z_S の基準値を描いた図、⑤同じ散布図に和($a+b$)のzスコア(試験機関間の偏りを評価)と差($a-b$)のzスコア(試験機関内のばらつきを評価)の基準値を描いた図をまとめる。

各項目の図表番号は次のようである。

表 5.1 各項目の図表番号

| 評価項目 | ①試験結果 | ②zスコアの計算表 | ③ z_A と z_S の昇順のグラフ | ④散布図に z_A と z_S 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 | 図 5.1, 図 5.2 | 表 5.2 | 図 5.3, 図 5.4 | 図 5.5 | 図 5.6 |
| (2) 50%粒径 | 図 5.7, 図 5.8 | 表 5.3 | 図 5.9, 図 5.10 | 図 5.11 | 図 5.12 |
| (3) 均等係数 | 図 5.13, 図 5.14 | 表 5.4 | 図 5.15, 図 5.16 | 図 5.17 | 図 5.18 |
| (4) 細粒分含有率 | 図 5.19, 図 5.20 | 表 5.5 | 図 5.21, 図 5.22 | 図 5.23 | 図 5.24 |
| (5) 粘土分含有率 | 図 5.25, 図 5.26 | 表 5.6 | 図 5.27, 図 5.28 | 図 5.29 | 図 5.30 |
| (6) 最大乾燥密度 | 図 5.31, 図 5.32 | 表 5.7 | 図 5.33, 図 5.34 | 図 5.35 | 図 5.36 |
| (7) 最適含水比 | 図 5.37, 図 5.38 | 表 5.8 | 図 5.39, 図 5.40 | 図 5.41 | 図 5.42 |

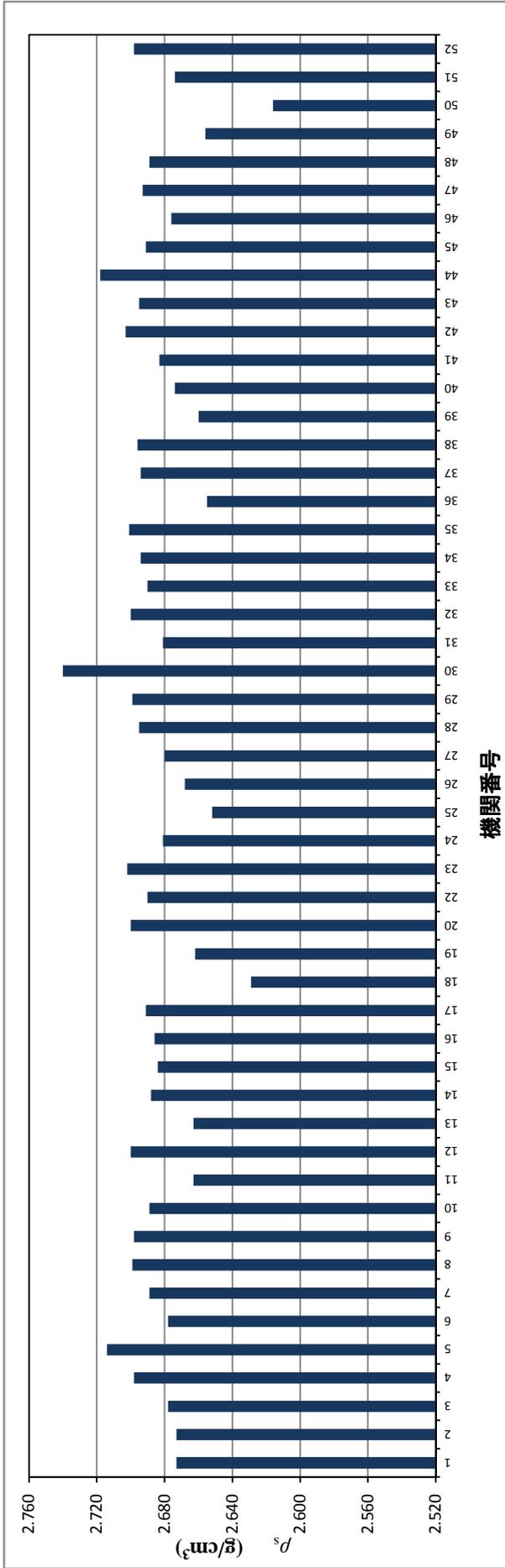


図5.1 土粒子の密度(A試料)の試験結果

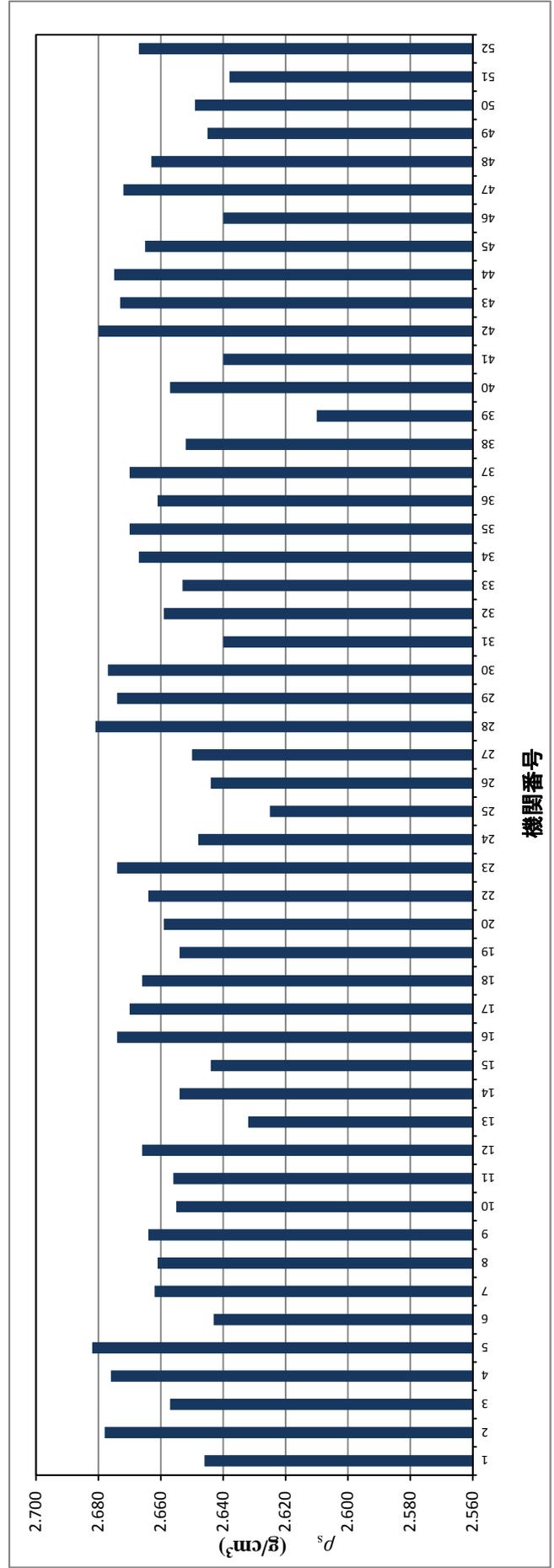


図5.2 土粒子の密度(S試料)の試験結果

表5.2 土粒子の密度の測定値とそのzスコア

| 試験 機関名 | 測定値(g/cm ³) | | A試料のzスコア | | S試料のzスコア | | 試験機関間のzスコア | | | 試験機関内のzスコア | | |
|--|-------------------------|--------|----------|----------------|----------|----------------|------------|----|----------------|------------|----|----------------|
| | A試料 | S試料 | 順位 | z _A | 順位 | z _S | A+S | 順位 | z _B | A-S | 順位 | z _W |
| 1 | 2.673 | 2.646 | 11 | -0.87 | 12 | -0.90 | 5.319 | 12 | -0.95 | 0.027 | 23 | 0.00 |
| 2 | 2.673 | 2.678 | 11 | -0.87 | 48 | 1.01 | 5.351 | 26 | 0.00 | -0.005 | 4 | -2.63 |
| 3 | 2.678 | 2.657 | 16 | -0.60 | 22 | -0.24 | 5.335 | 21 | -0.47 | 0.021 | 11 | -0.49 |
| 4 | 2.698 | 2.676 | 38 | 0.49 | 46 | 0.90 | 5.374 | 45 | 0.68 | 0.022 | 14 | -0.41 |
| 5 | 2.714 | 2.682 | 49 | 1.36 | 51 | 1.25 | 5.396 | 50 | 1.33 | 0.032 | 32 | 0.41 |
| 6 | 2.678 | 2.643 | 16 | -0.60 | 8 | -1.07 | 5.321 | 14 | -0.89 | 0.035 | 38 | 0.66 |
| 7 | 2.689 | 2.662 | 25 | 0.00 | 28 | 0.06 | 5.351 | 26 | 0.00 | 0.027 | 23 | 0.00 |
| 8 | 2.699 | 2.661 | 41 | 0.55 | 26 | 0.00 | 5.360 | 33 | 0.27 | 0.038 | 42 | 0.91 |
| 9 | 2.698 | 2.664 | 38 | 0.49 | 30 | 0.18 | 5.362 | 37 | 0.33 | 0.034 | 34 | 0.58 |
| 10 | 2.689 | 2.655 | 25 | 0.00 | 20 | -0.36 | 5.344 | 24 | -0.21 | 0.034 | 35 | 0.58 |
| 11 | 2.663 | 2.656 | 8 | -1.42 | 21 | -0.30 | 5.319 | 12 | -0.95 | 0.007 | 5 | -1.65 |
| 12 | 2.700 | 2.666 | 43 | 0.60 | 33 | 0.30 | 5.366 | 41 | 0.44 | 0.034 | 35 | 0.58 |
| 13 | 2.663 | 2.632 | 8 | -1.42 | 3 | -1.73 | 5.295 | 4 | -1.66 | 0.031 | 29 | 0.33 |
| 14 | 2.688 | 2.654 | 24 | -0.05 | 18 | -0.42 | 5.342 | 22 | -0.27 | 0.034 | 35 | 0.58 |
| 15 | 2.684 | 2.644 | 22 | -0.27 | 9 | -1.01 | 5.328 | 17 | -0.68 | 0.040 | 43 | 1.07 |
| 16 | 2.686 | 2.674 | 23 | -0.16 | 42 | 0.78 | 5.360 | 33 | 0.27 | 0.012 | 8 | -1.23 |
| 17 | 2.691 | 2.670 | 30 | 0.11 | 37 | 0.54 | 5.361 | 35 | 0.30 | 0.021 | 11 | -0.49 |
| 18 | 2.629 | 2.666 | 2 | -3.27 | 33 | 0.30 | 5.295 | 4 | -1.66 | -0.037 | 1 | -5.27 |
| 19 | 2.662 | 2.654 | 7 | -1.47 | 18 | -0.42 | 5.316 | 9 | -1.04 | 0.008 | 6 | -1.56 |
| 20 | 2.700 | 2.659 | 43 | 0.60 | 24 | -0.12 | 5.359 | 31 | 0.24 | 0.041 | 45 | 1.15 |
| 22 | 2.690 | 2.664 | 28 | 0.05 | 30 | 0.18 | 5.354 | 29 | 0.09 | 0.026 | 20 | -0.08 |
| 23 | 2.702 | 2.674 | 47 | 0.71 | 42 | 0.78 | 5.376 | 46 | 0.74 | 0.028 | 27 | 0.08 |
| 24 | 2.681 | 2.648 | 19 | -0.44 | 13 | -0.78 | 5.329 | 18 | -0.65 | 0.033 | 33 | 0.49 |
| 25 | 2.652 | 2.625 | 3 | -2.02 | 2 | -2.15 | 5.277 | 3 | -2.19 | 0.027 | 23 | 0.00 |
| 26 | 2.668 | 2.644 | 10 | -1.15 | 9 | -1.01 | 5.312 | 8 | -1.15 | 0.024 | 17 | -0.25 |
| 27 | 2.680 | 2.650 | 18 | -0.49 | 15 | -0.66 | 5.330 | 19 | -0.62 | 0.030 | 28 | 0.25 |
| 28 | 2.695 | 2.681 | 35 | 0.33 | 50 | 1.19 | 5.376 | 46 | 0.74 | 0.014 | 9 | -1.07 |
| 29 | 2.699 | 2.674 | 41 | 0.55 | 42 | 0.78 | 5.373 | 44 | 0.65 | 0.025 | 19 | -0.16 |
| 30 | 2.740 | 2.677 | 51 | 2.78 | 47 | 0.96 | 5.417 | 51 | 1.95 | 0.063 | 51 | 2.96 |
| 31 | 2.681 | 2.640 | 19 | -0.44 | 5 | -1.25 | 5.321 | 14 | -0.89 | 0.041 | 44 | 1.15 |
| 32 | 2.700 | 2.659 | 43 | 0.60 | 24 | -0.12 | 5.359 | 31 | 0.24 | 0.041 | 45 | 1.15 |
| 33 | 2.690 | 2.653 | 28 | 0.05 | 17 | -0.48 | 5.343 | 23 | -0.24 | 0.037 | 41 | 0.82 |
| 34 | 2.694 | 2.667 | 33 | 0.27 | 35 | 0.36 | 5.361 | 35 | 0.30 | 0.027 | 23 | 0.00 |
| 35 | 2.701 | 2.670 | 46 | 0.65 | 37 | 0.54 | 5.371 | 43 | 0.59 | 0.031 | 30 | 0.33 |
| 36 | 2.655 | 2.661 | 4 | -1.85 | 26 | 0.00 | 5.316 | 9 | -1.04 | -0.006 | 3 | -2.72 |
| 37 | 2.694 | 2.670 | 33 | 0.27 | 37 | 0.54 | 5.364 | 38 | 0.38 | 0.024 | 17 | -0.25 |
| 38 | 2.696 | 2.652 | 37 | 0.38 | 16 | -0.54 | 5.348 | 25 | -0.09 | 0.044 | 49 | 1.40 |
| 39 | 2.660 | 2.610 | 6 | -1.58 | 1 | -3.04 | 5.270 | 2 | -2.40 | 0.050 | 50 | 1.89 |
| 40 | 2.674 | 2.657 | 13 | -0.82 | 22 | -0.24 | 5.331 | 20 | -0.59 | 0.017 | 10 | -0.82 |
| 41 | 2.683 | 2.640 | 21 | -0.33 | 5 | -1.25 | 5.323 | 16 | -0.83 | 0.043 | 47 | 1.32 |
| 42 | 2.703 | 2.680 | 48 | 0.76 | 49 | 1.13 | 5.383 | 48 | 0.95 | 0.023 | 16 | -0.33 |
| 43 | 2.695 | 2.673 | 35 | 0.33 | 41 | 0.72 | 5.368 | 42 | 0.50 | 0.022 | 14 | -0.41 |
| 44 | 2.718 | 2.675 | 50 | 1.58 | 45 | 0.84 | 5.393 | 49 | 1.24 | 0.043 | 48 | 1.32 |
| 45 | 2.691 | 2.665 | 30 | 0.11 | 32 | 0.24 | 5.356 | 30 | 0.15 | 0.026 | 20 | -0.08 |
| 46 | 2.676 | 2.640 | 15 | -0.71 | 5 | -1.25 | 5.316 | 11 | -1.04 | 0.036 | 39 | 0.74 |
| 47 | 2.693 | 2.672 | 32 | 0.22 | 40 | 0.66 | 5.365 | 39 | 0.41 | 0.021 | 11 | -0.49 |
| 48 | 2.689 | 2.663 | 25 | 0.00 | 29 | 0.12 | 5.352 | 28 | 0.03 | 0.026 | 22 | -0.08 |
| 49 | 2.656 | 2.645 | 5 | -1.80 | 11 | -0.96 | 5.301 | 6 | -1.48 | 0.011 | 7 | -1.32 |
| 50 | 2.616 | 2.649 | 1 | -3.98 | 14 | -0.72 | 5.265 | 1 | -2.55 | -0.033 | 2 | -4.94 |
| 51 | 2.674 | 2.638 | 13 | -0.82 | 4 | -1.37 | 5.312 | 7 | -1.15 | 0.036 | 39 | 0.74 |
| 52 | 2.698 | 2.667 | 38 | 0.49 | 35 | 0.36 | 5.365 | 39 | 0.41 | 0.031 | 30 | 0.33 |
| 平均値(g/cm ³) | 2.684 | 2.658 | | | | | 5.342 | | | 0.026 | | |
| 標準偏差(g/cm ³) | 0.0210 | 0.0153 | | | | | 0.0324 | | | 0.0178 | | |
| 変動係数(%) | 0.8 | 0.6 | | | | | 0.6 | | | 69.3 | | |
| Q ₁ (13.5) | 2.674 | 2.649 | | | | | 5.320 | | | 0.021 | | |
| Q ₂ (26) | 2.689 | 2.661 | | | | | 5.351 | | | 0.027 | | |
| Q ₃ (38.5) | 2.698 | 2.670 | | | | | 5.365 | | | 0.036 | | |
| IQR=Q ₃ -Q ₁ | 0.024 | 0.021 | | | | | 0.044 | | | 0.014 | | |
| σ ₁ =IQR×0.7413 | 0.0178 | 0.0159 | | | | | 0.0330 | | | 0.0104 | | |
| v ₁ =(σ ₁ /Q ₂)×100 | 0.7 | 0.6 | | | | | 0.6 | | | 38.4 | | |
| s _s | 0.004 | 0.005 | | | | | 0.007 | | | 0.006 | | |
| σ _R =√(σ ₁ ² +s _s ²) | 0.0183 | 0.0168 | | | | | 0.0338 | | | 0.0122 | | |
| v _R =(σ _R /Q ₂)×100 | 0.7 | 0.6 | | | | | 0.6 | | | 45.0 | | |

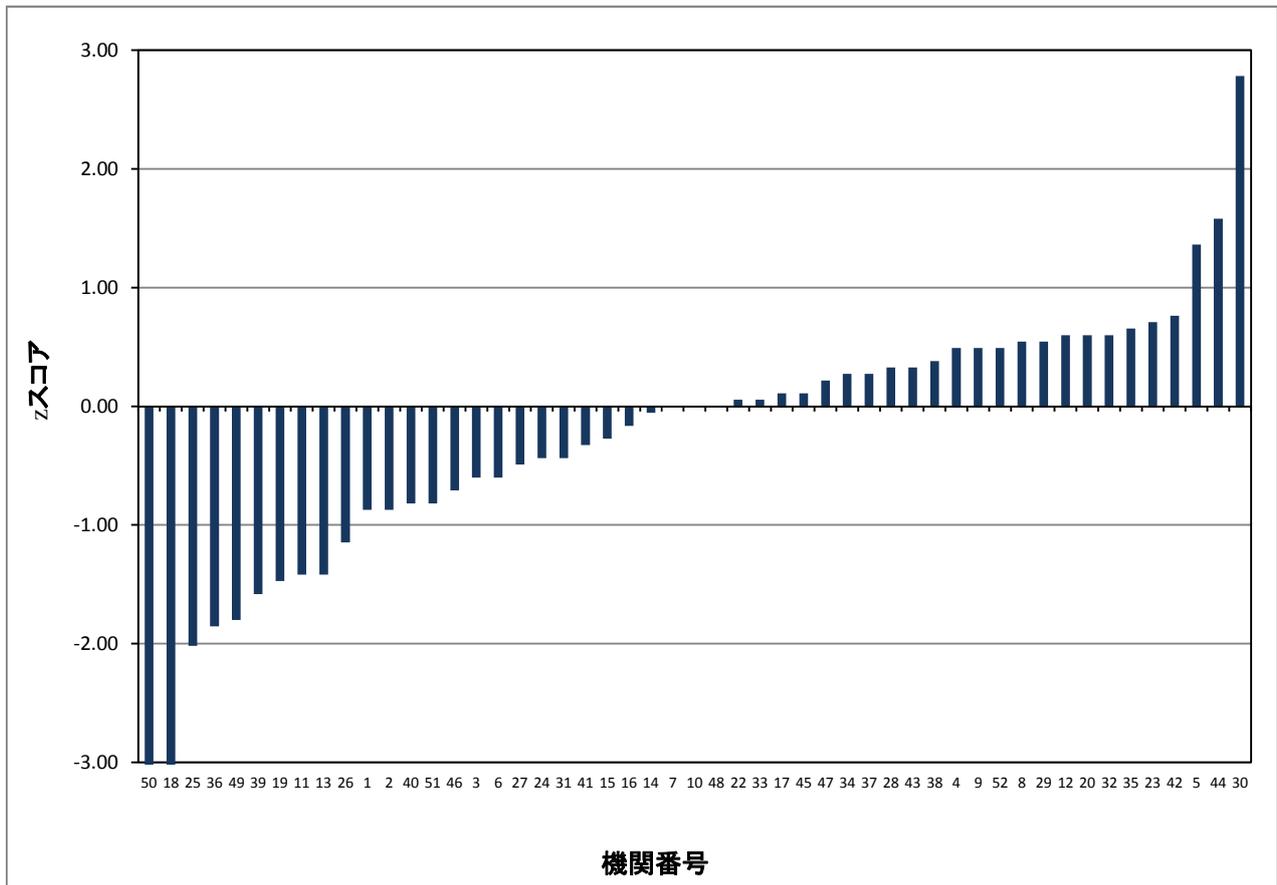


図5.3 土粒子の密度(A試料)のzスコア

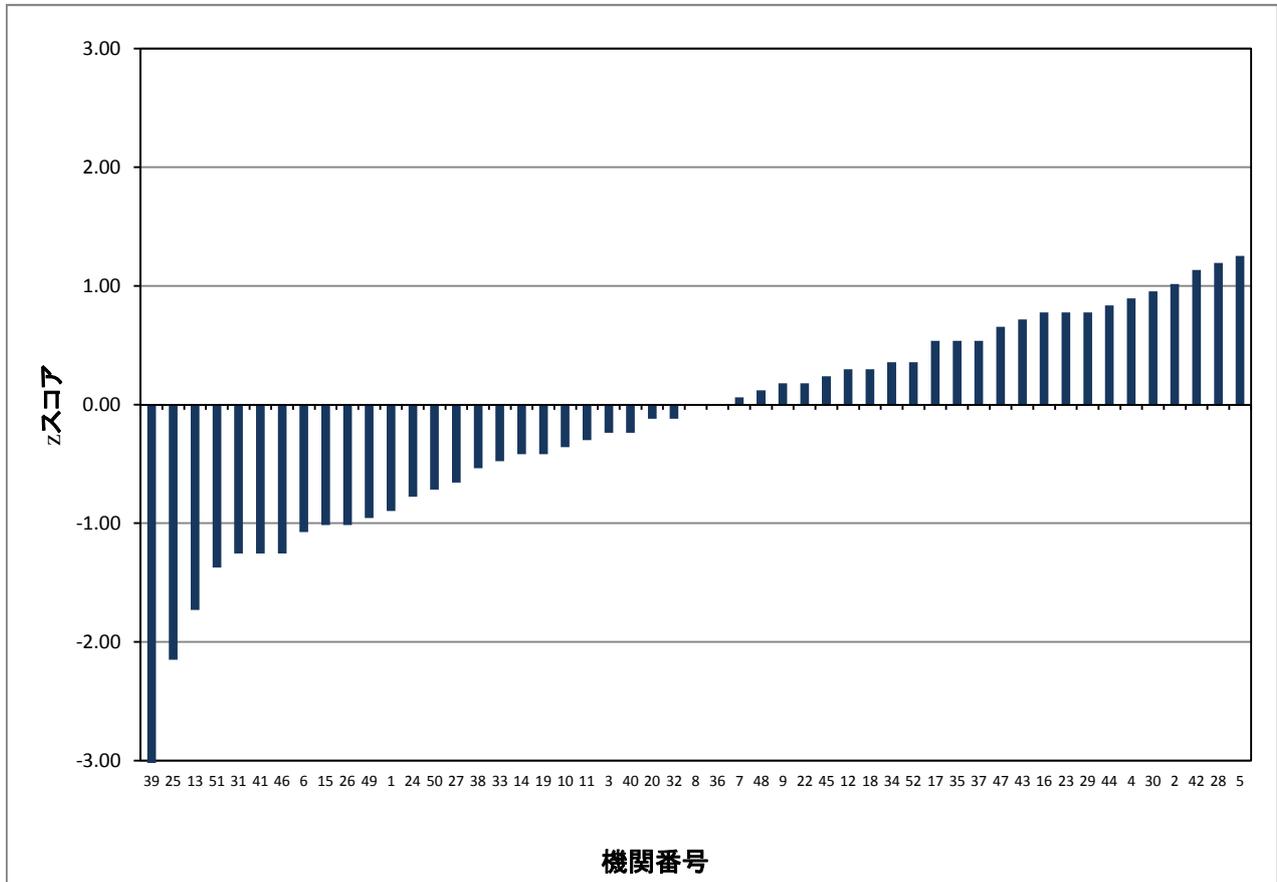


図5.4 土粒子の密度(S試料)のzスコア

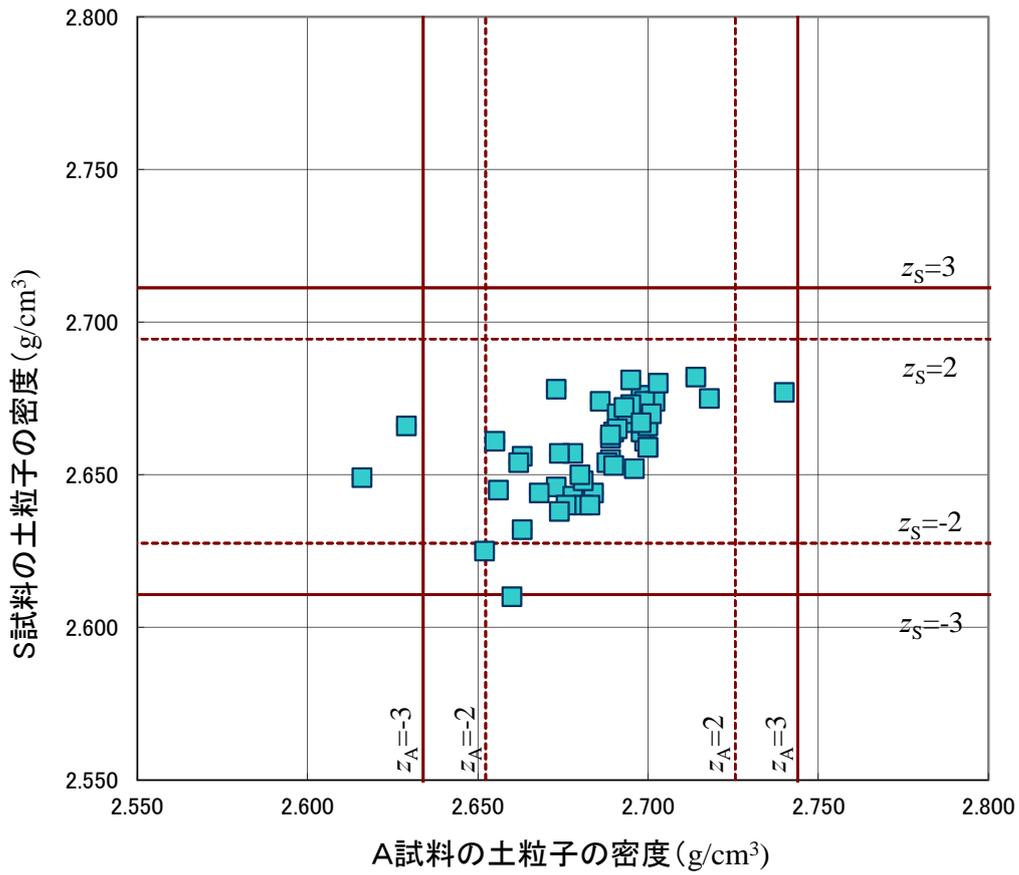


図5.5 散布図による評価（土粒子の密度）

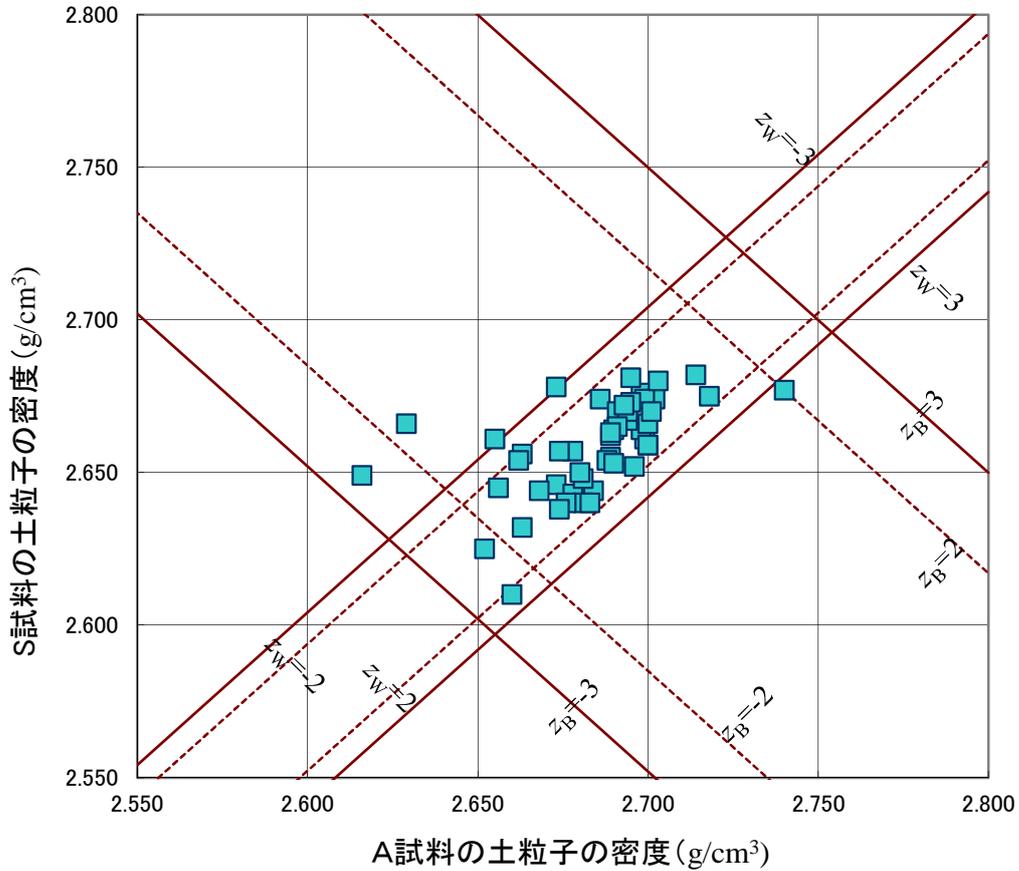


図5.6 z_B, z_W による評価（土粒子の密度）

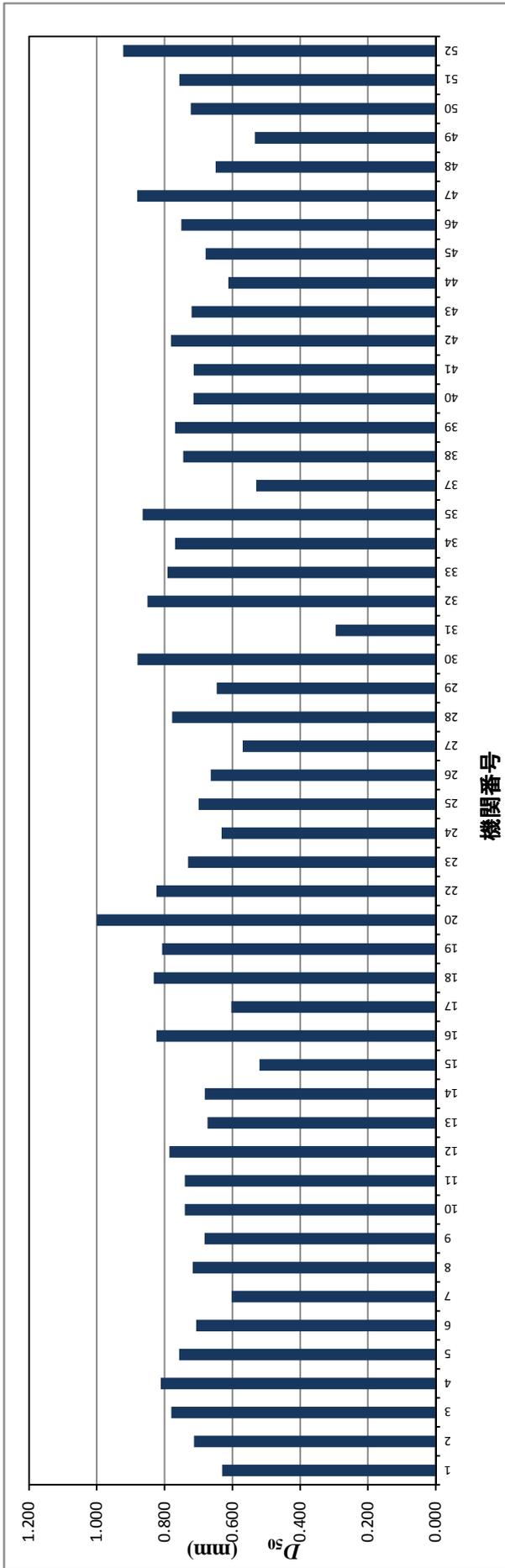


図5.7 50%粒径(A試料)の試験結果

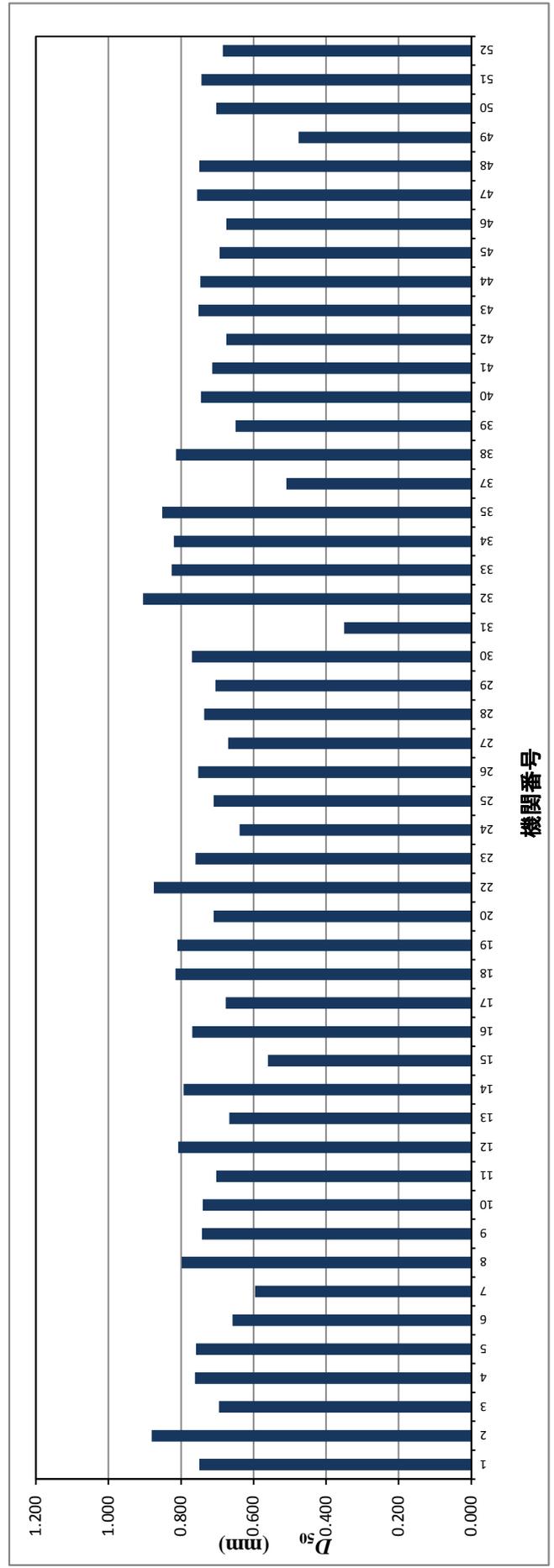


図5.8 50%粒径(S試料)の試験結果

表5.3 50%粒径の測定値とそのzスコア

| 試験 機関名 | 測定値(mm) | | A試料のzスコア | | S試料のzスコア | | 試験機関間のzスコア | | | 試験機関内のzスコア | | |
|--------------------------------------|---------|--------|----------|-------|----------|-------|------------|----|-------|------------|----|-------|
| | A試料 | S試料 | 順位 | z_A | 順位 | z_S | A+S | 順位 | z_B | A-S | 順位 | z_W |
| 1 | 0.630 | 0.750 | 9 | -0.94 | 29 | 0.08 | 1.380 | 14 | -0.48 | -0.120 | 3 | -1.10 |
| 2 | 0.713 | 0.881 | 20 | -0.14 | 49 | 1.62 | 1.594 | 39 | 0.72 | -0.168 | 1 | -1.56 |
| 3 | 0.780 | 0.695 | 36 | 0.51 | 16 | -0.56 | 1.475 | 28 | 0.05 | 0.085 | 44 | 0.86 |
| 4 | 0.811 | 0.762 | 41 | 0.81 | 36 | 0.22 | 1.573 | 36 | 0.60 | 0.049 | 40 | 0.52 |
| 5 | 0.757 | 0.759 | 32 | 0.29 | 34 | 0.19 | 1.516 | 34 | 0.28 | -0.002 | 27 | 0.03 |
| 6 | 0.707 | 0.658 | 19 | -0.19 | 8 | -1.00 | 1.365 | 12 | -0.57 | 0.049 | 39 | 0.52 |
| 7 | 0.602 | 0.596 | 6 | -1.21 | 5 | -1.72 | 1.198 | 5 | -1.51 | 0.006 | 30 | 0.11 |
| 8 | 0.717 | 0.798 | 23 | -0.10 | 40 | 0.64 | 1.515 | 33 | 0.28 | -0.081 | 8 | -0.73 |
| 9 | 0.682 | 0.742 | 17 | -0.44 | 25 | -0.01 | 1.424 | 19 | -0.24 | -0.060 | 11 | -0.53 |
| 10 | 0.740 | 0.740 | 27 | 0.13 | 24 | -0.04 | 1.480 | 29 | 0.08 | 0.000 | 28 | 0.05 |
| 11 | 0.740 | 0.703 | 27 | 0.13 | 17 | -0.47 | 1.443 | 23 | -0.13 | 0.037 | 37 | 0.40 |
| 12 | 0.786 | 0.808 | 38 | 0.57 | 41 | 0.76 | 1.594 | 40 | 0.72 | -0.022 | 22 | -0.16 |
| 13 | 0.673 | 0.667 | 14 | -0.52 | 9 | -0.89 | 1.340 | 9 | -0.71 | 0.006 | 30 | 0.11 |
| 14 | 0.681 | 0.793 | 16 | -0.45 | 39 | 0.59 | 1.474 | 27 | 0.05 | -0.112 | 4 | -1.03 |
| 15 | 0.520 | 0.560 | 2 | -2.00 | 4 | -2.15 | 1.080 | 4 | -2.17 | -0.040 | 17 | -0.34 |
| 16 | 0.824 | 0.769 | 42 | 0.94 | 37 | 0.30 | 1.593 | 38 | 0.72 | 0.055 | 41 | 0.58 |
| 17 | 0.603 | 0.677 | 7 | -1.20 | 13 | -0.77 | 1.280 | 8 | -1.05 | -0.074 | 9 | -0.66 |
| 18 | 0.832 | 0.815 | 44 | 1.02 | 44 | 0.84 | 1.647 | 45 | 1.02 | 0.017 | 34 | 0.21 |
| 19 | 0.807 | 0.810 | 40 | 0.77 | 42 | 0.79 | 1.617 | 42 | 0.85 | -0.003 | 26 | 0.02 |
| 20 | 1.000 | 0.710 | 50 | 2.64 | 20 | -0.39 | 1.710 | 48 | 1.37 | 0.290 | 50 | 2.83 |
| 22 | 0.824 | 0.875 | 42 | 0.94 | 48 | 1.55 | 1.699 | 47 | 1.31 | -0.051 | 15 | -0.44 |
| 23 | 0.731 | 0.760 | 26 | 0.04 | 35 | 0.20 | 1.491 | 30 | 0.14 | -0.029 | 21 | -0.23 |
| 24 | 0.632 | 0.639 | 10 | -0.92 | 6 | -1.22 | 1.271 | 7 | -1.10 | -0.007 | 25 | -0.02 |
| 25 | 0.700 | 0.710 | 18 | -0.26 | 20 | -0.39 | 1.410 | 16 | -0.32 | -0.010 | 24 | -0.05 |
| 26 | 0.664 | 0.753 | 13 | -0.61 | 32 | 0.12 | 1.417 | 17 | -0.28 | -0.089 | 7 | -0.81 |
| 27 | 0.570 | 0.670 | 5 | -1.52 | 10 | -0.86 | 1.240 | 6 | -1.27 | -0.100 | 6 | -0.91 |
| 28 | 0.778 | 0.736 | 35 | 0.49 | 23 | -0.08 | 1.514 | 32 | 0.27 | 0.042 | 38 | 0.45 |
| 29 | 0.646 | 0.705 | 11 | -0.78 | 19 | -0.45 | 1.351 | 10 | -0.65 | -0.059 | 12 | -0.52 |
| 30 | 0.880 | 0.770 | 47 | 1.48 | 38 | 0.32 | 1.650 | 46 | 1.04 | 0.110 | 46 | 1.10 |
| 31 | 0.295 | 0.350 | 1 | -4.18 | 1 | -4.61 | 0.645 | 1 | -4.63 | -0.055 | 14 | -0.48 |
| 32 | 0.850 | 0.905 | 45 | 1.19 | 50 | 1.90 | 1.755 | 50 | 1.63 | -0.055 | 13 | -0.48 |
| 33 | 0.791 | 0.826 | 39 | 0.62 | 46 | 0.97 | 1.617 | 42 | 0.85 | -0.035 | 18 | -0.29 |
| 34 | 0.769 | 0.820 | 33 | 0.41 | 45 | 0.90 | 1.589 | 37 | 0.69 | -0.051 | 16 | -0.44 |
| 35 | 0.865 | 0.852 | 46 | 1.34 | 47 | 1.28 | 1.717 | 49 | 1.41 | 0.013 | 33 | 0.17 |
| 37 | 0.530 | 0.510 | 3 | -1.91 | 3 | -2.73 | 1.040 | 3 | -2.40 | 0.020 | 35 | 0.24 |
| 38 | 0.745 | 0.814 | 29 | 0.17 | 43 | 0.83 | 1.559 | 35 | 0.52 | -0.069 | 10 | -0.61 |
| 39 | 0.769 | 0.650 | 33 | 0.41 | 7 | -1.09 | 1.419 | 18 | -0.26 | 0.119 | 47 | 1.19 |
| 40 | 0.715 | 0.745 | 22 | -0.12 | 27 | 0.02 | 1.460 | 25 | -0.03 | -0.030 | 20 | -0.24 |
| 41 | 0.714 | 0.714 | 21 | -0.13 | 22 | -0.34 | 1.428 | 22 | -0.21 | 0.000 | 28 | 0.05 |
| 42 | 0.781 | 0.675 | 37 | 0.52 | 11 | -0.80 | 1.456 | 24 | -0.06 | 0.106 | 45 | 1.06 |
| 43 | 0.720 | 0.752 | 24 | -0.07 | 31 | 0.11 | 1.472 | 26 | 0.03 | -0.032 | 19 | -0.26 |
| 44 | 0.612 | 0.747 | 8 | -1.11 | 28 | 0.05 | 1.359 | 11 | -0.60 | -0.135 | 2 | -1.25 |
| 45 | 0.679 | 0.694 | 15 | -0.46 | 15 | -0.57 | 1.373 | 13 | -0.52 | -0.015 | 23 | -0.10 |
| 46 | 0.751 | 0.675 | 30 | 0.23 | 11 | -0.80 | 1.426 | 21 | -0.23 | 0.076 | 43 | 0.78 |
| 47 | 0.881 | 0.756 | 48 | 1.49 | 33 | 0.15 | 1.637 | 44 | 0.96 | 0.125 | 48 | 1.25 |
| 48 | 0.649 | 0.750 | 12 | -0.75 | 29 | 0.08 | 1.399 | 15 | -0.38 | -0.101 | 5 | -0.92 |
| 49 | 0.534 | 0.476 | 4 | -1.87 | 2 | -3.13 | 1.010 | 2 | -2.57 | 0.058 | 42 | 0.60 |
| 50 | 0.723 | 0.703 | 25 | -0.04 | 17 | -0.47 | 1.426 | 20 | -0.23 | 0.020 | 35 | 0.24 |
| 51 | 0.756 | 0.744 | 31 | 0.28 | 26 | 0.01 | 1.500 | 31 | 0.19 | 0.012 | 32 | 0.16 |
| 52 | 0.922 | 0.685 | 49 | 1.89 | 14 | -0.68 | 1.607 | 41 | 0.79 | 0.237 | 49 | 2.32 |
| 平均値(mm) | 0.722 | 0.723 | | | | | 1.445 | | | -0.001 | | |
| 標準偏差(mm) | 0.1177 | 0.1007 | | | | | 0.2014 | | | 0.0863 | | |
| 変動係数(%) | 16.3 | 13.9 | | | | | 13.9 | | | -5913.0 | | |
| $Q_1(13.25)$ | 0.666 | 0.679 | | | | | 1.375 | | | -0.055 | | |
| $Q_2(25.5)$ | 0.727 | 0.743 | | | | | 1.466 | | | -0.005 | | |
| $Q_3(37.75)$ | 0.785 | 0.770 | | | | | 1.592 | | | 0.041 | | |
| $IQR=Q_3-Q_1$ | 0.119 | 0.091 | | | | | 0.217 | | | 0.096 | | |
| $\sigma_1=IQR \times 0.7413$ | 0.0878 | 0.0673 | | | | | 0.1610 | | | 0.0710 | | |
| $v_1=(\sigma_1/Q_2) \times 100$ | 12.1 | 9.1 | | | | | 11.0 | | | -1419.6 | | |
| s_s | 0.054 | 0.052 | | | | | 0.075 | | | 0.076 | | |
| $\sigma_R=\sqrt{(\sigma_1^2+s_s^2)}$ | 0.1033 | 0.0853 | | | | | 0.1775 | | | 0.1043 | | |
| $v_R=(\sigma_R/Q_2) \times 100$ | 14.2 | 11.5 | | | | | 12.1 | | | -2086.7 | | |

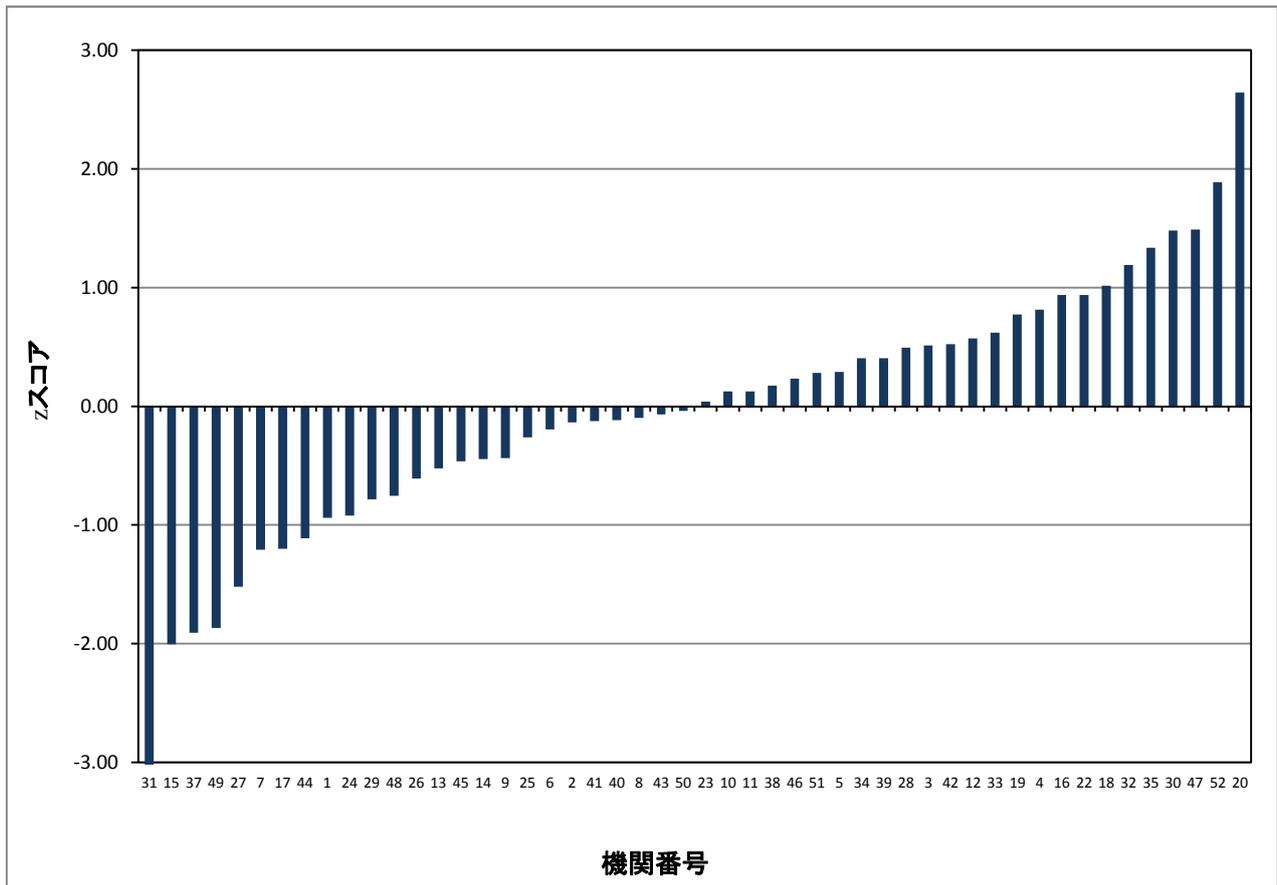


図5.9 50%粒径(A試料)のzスコア

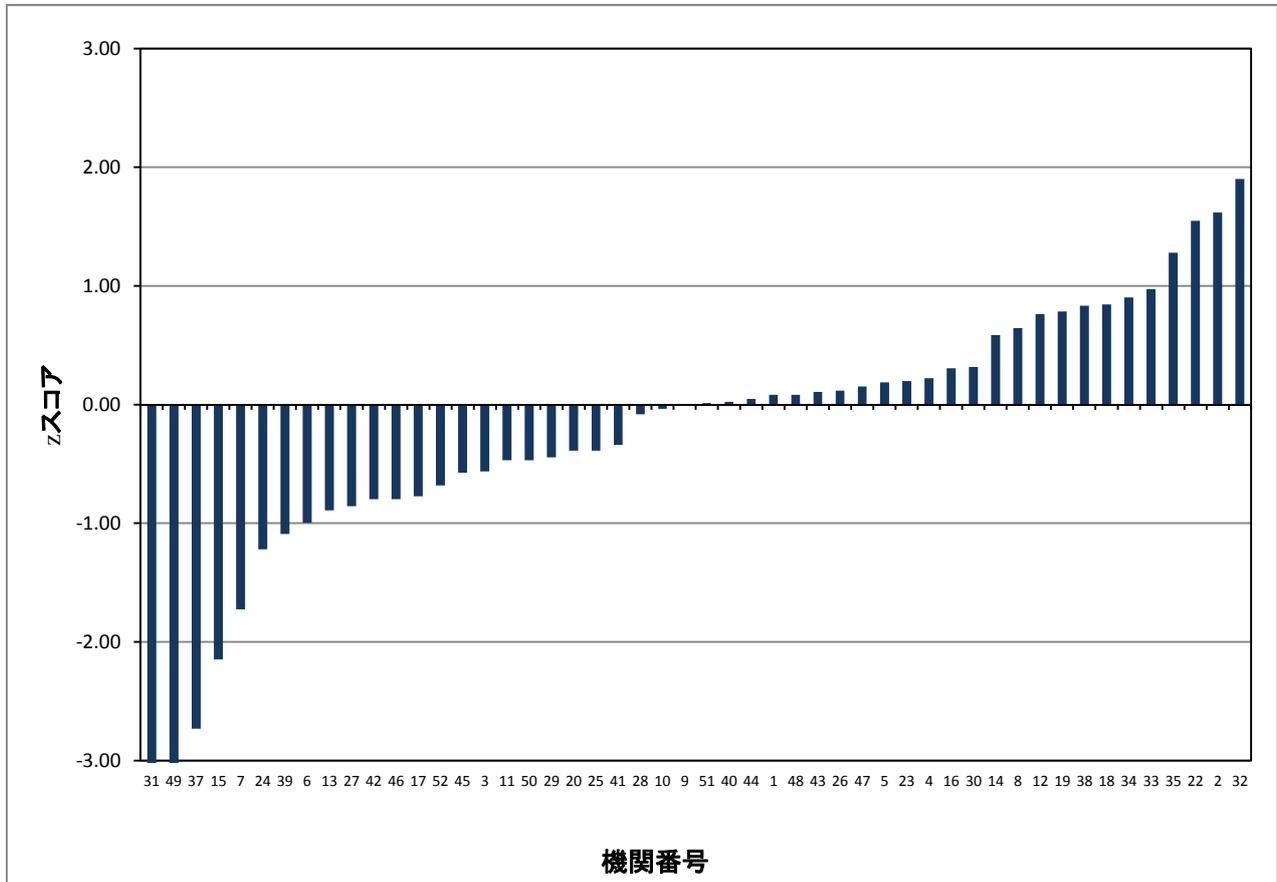


図5.10 50%粒径(S試料)のzスコア

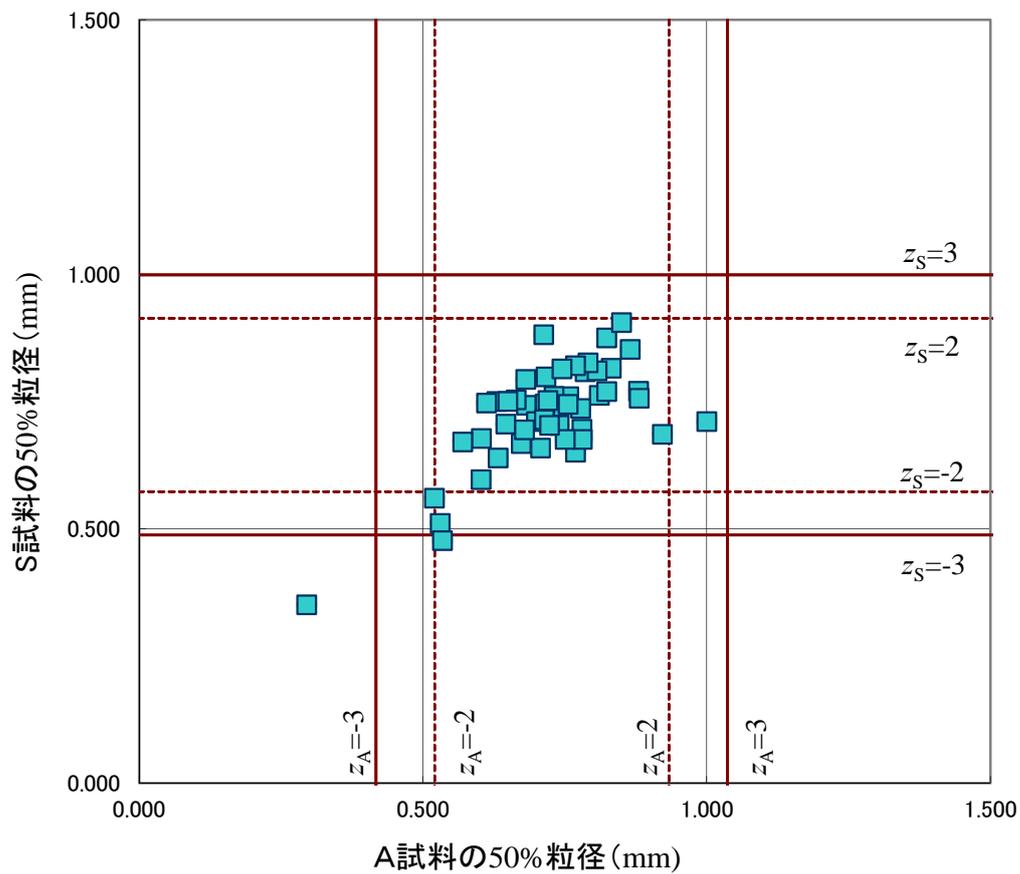


図5.11 散布図による評価 (50%粒径)

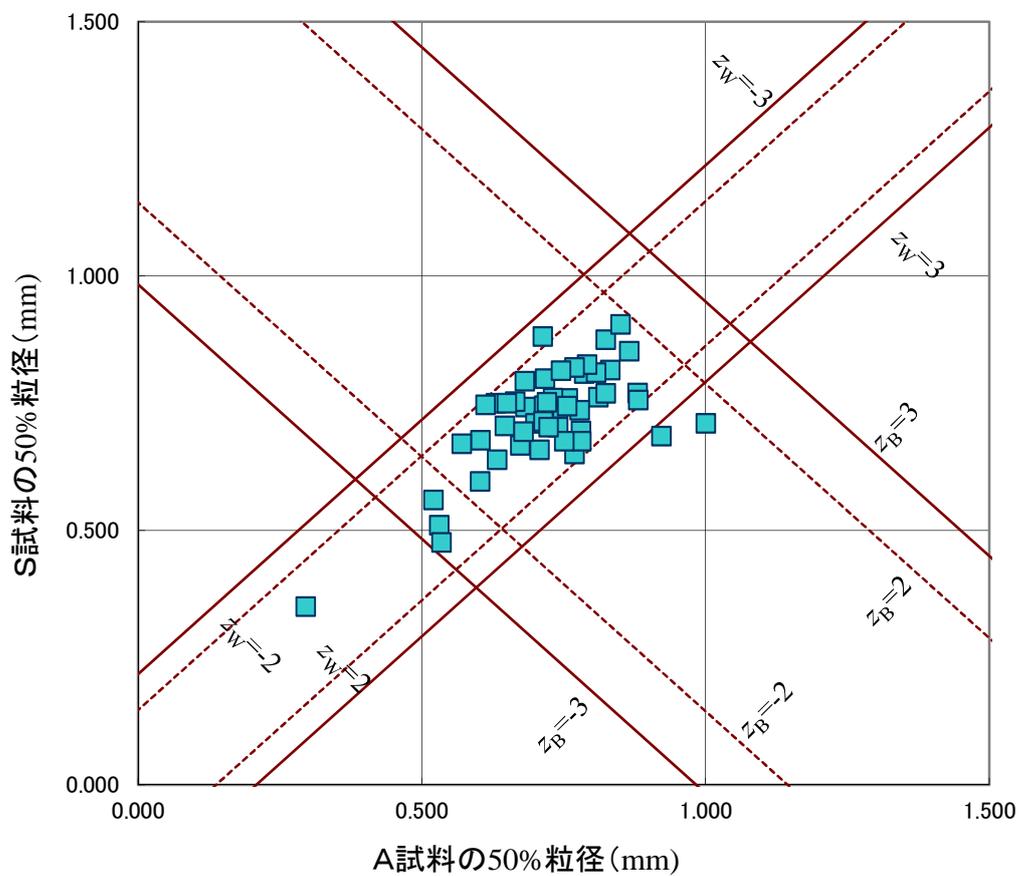


図5.12 z_B , z_W による評価(50%粒径)

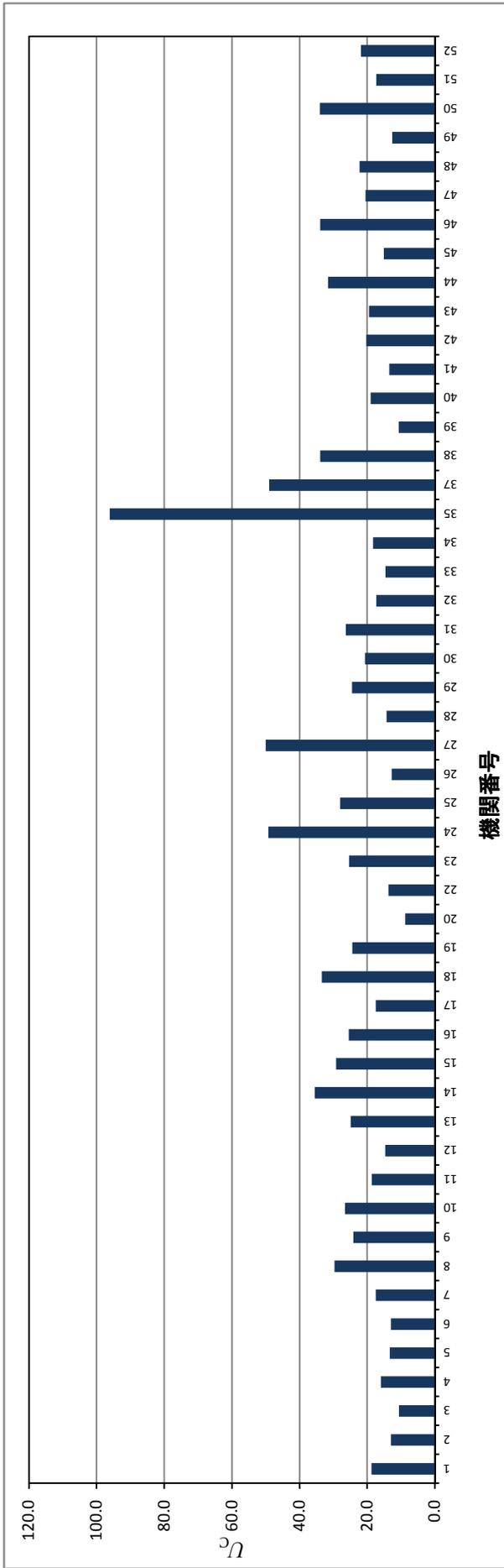


図5.13 均等係数(A試料)の試験結果

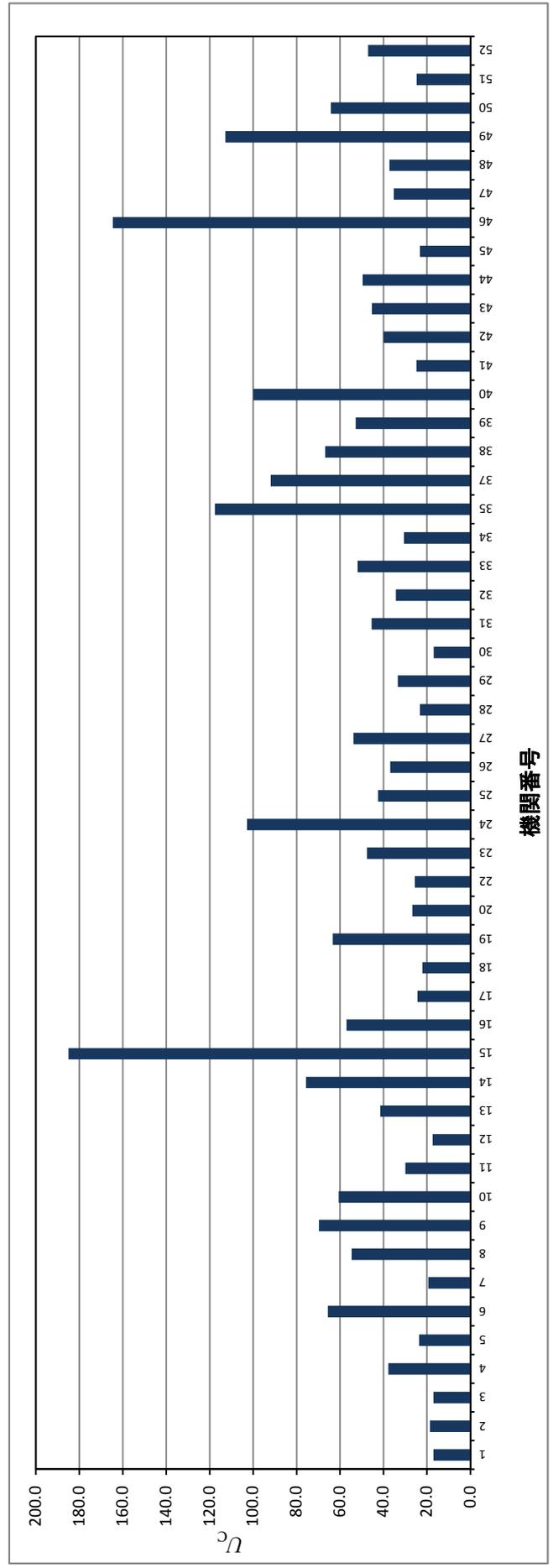


図5.14 均等係数(S試料)の試験結果

表5.4 均等係数の測定値とそのzスコア

| 試験 機関名 | 測定値 | | A試料のzスコア | | S試料のzスコア | | 試験機関間のzスコア | | | 試験機関内のzスコア | | |
|--------------------------------------|-------|-------|----------|-------|----------|-------|------------|----|-------|------------|----|-------|
| | A試料 | S試料 | 順位 | z_A | 順位 | z_S | A+S | 順位 | z_B | A-S | 順位 | z_W |
| 1 | 18.8 | 17.0 | 22 | -0.16 | 2 | -0.84 | 35.8 | 5 | -0.80 | 1.8 | 48 | 0.92 |
| 2 | 13.0 | 18.6 | 6 | -0.72 | 5 | -0.78 | 31.6 | 2 | -0.92 | -5.6 | 44 | 0.58 |
| 3 | 10.6 | 17.0 | 2 | -0.95 | 2 | -0.84 | 27.6 | 1 | -1.04 | -6.4 | 43 | 0.55 |
| 4 | 16.0 | 37.7 | 15 | -0.43 | 23 | -0.14 | 53.7 | 19 | -0.30 | -21.7 | 22 | -0.14 |
| 5 | 13.3 | 23.5 | 8 | -0.69 | 10 | -0.62 | 36.8 | 6 | -0.77 | -10.2 | 37 | 0.38 |
| 6 | 13.0 | 65.5 | 6 | -0.72 | 40 | 0.79 | 78.5 | 33 | 0.41 | -52.5 | 6 | -1.54 |
| 7 | 17.5 | 19.3 | 18 | -0.28 | 6 | -0.76 | 36.8 | 6 | -0.77 | -1.8 | 47 | 0.76 |
| 8 | 29.7 | 54.6 | 40 | 0.90 | 35 | 0.42 | 84.3 | 36 | 0.57 | -24.9 | 19 | -0.29 |
| 9 | 24.1 | 69.6 | 30 | 0.36 | 42 | 0.93 | 93.7 | 39 | 0.84 | -45.5 | 7 | -1.22 |
| 10 | 26.6 | 60.6 | 37 | 0.60 | 37 | 0.63 | 87.2 | 37 | 0.66 | -34.0 | 13 | -0.70 |
| 11 | 18.7 | 29.9 | 21 | -0.17 | 16 | -0.40 | 48.6 | 15 | -0.44 | -11.2 | 36 | 0.33 |
| 12 | 14.7 | 17.4 | 13 | -0.55 | 4 | -0.82 | 32.1 | 3 | -0.91 | -2.7 | 46 | 0.71 |
| 13 | 24.9 | 41.5 | 33 | 0.44 | 25 | -0.02 | 66.4 | 27 | 0.07 | -16.6 | 29 | 0.09 |
| 14 | 35.5 | 75.6 | 46 | 1.47 | 43 | 1.13 | 111.1 | 43 | 1.33 | -40.1 | 10 | -0.98 |
| 15 | 29.2 | 185.0 | 39 | 0.86 | 50 | 4.80 | 214.2 | 50 | 4.26 | -155.8 | 1 | -6.21 |
| 16 | 25.5 | 57.0 | 35 | 0.50 | 36 | 0.50 | 82.5 | 35 | 0.52 | -31.5 | 15 | -0.59 |
| 17 | 17.5 | 24.3 | 18 | -0.28 | 11 | -0.59 | 41.8 | 13 | -0.63 | -6.8 | 42 | 0.53 |
| 18 | 33.4 | 22.1 | 42 | 1.26 | 7 | -0.67 | 55.5 | 20 | -0.24 | 11.3 | 50 | 1.35 |
| 19 | 24.4 | 63.3 | 31 | 0.39 | 38 | 0.72 | 87.7 | 38 | 0.67 | -38.9 | 11 | -0.92 |
| 20 | 8.8 | 26.7 | 1 | -1.13 | 15 | -0.51 | 35.5 | 4 | -0.81 | -17.9 | 26 | 0.03 |
| 22 | 13.7 | 25.6 | 10 | -0.65 | 14 | -0.55 | 39.3 | 12 | -0.70 | -11.9 | 34 | 0.30 |
| 23 | 25.4 | 47.5 | 34 | 0.49 | 30 | 0.19 | 72.9 | 32 | 0.25 | -22.1 | 21 | -0.16 |
| 24 | 49.2 | 102.8 | 48 | 2.80 | 46 | 2.04 | 152.0 | 47 | 2.49 | -53.6 | 5 | -1.59 |
| 25 | 28.0 | 42.4 | 38 | 0.74 | 26 | 0.02 | 70.4 | 30 | 0.18 | -14.4 | 32 | 0.19 |
| 26 | 12.8 | 36.8 | 5 | -0.74 | 21 | -0.17 | 49.6 | 17 | -0.41 | -24.0 | 20 | -0.25 |
| 27 | 50.0 | 53.8 | 49 | 2.88 | 34 | 0.40 | 103.8 | 42 | 1.13 | -3.8 | 45 | 0.67 |
| 28 | 14.3 | 23.2 | 11 | -0.59 | 8 | -0.63 | 37.5 | 8 | -0.75 | -8.9 | 38 | 0.43 |
| 29 | 24.5 | 33.4 | 32 | 0.40 | 18 | -0.29 | 57.9 | 22 | -0.18 | -8.9 | 38 | 0.43 |
| 30 | 20.7 | 16.9 | 27 | 0.03 | 1 | -0.84 | 37.6 | 9 | -0.75 | 3.8 | 49 | 1.01 |
| 31 | 26.3 | 45.4 | 36 | 0.57 | 28 | 0.12 | 71.7 | 31 | 0.22 | -19.1 | 25 | -0.03 |
| 32 | 17.3 | 34.3 | 16 | -0.30 | 19 | -0.26 | 51.6 | 18 | -0.35 | -17.0 | 28 | 0.07 |
| 33 | 14.6 | 51.9 | 12 | -0.56 | 32 | 0.33 | 66.5 | 28 | 0.07 | -37.3 | 12 | -0.85 |
| 34 | 18.3 | 30.5 | 20 | -0.20 | 17 | -0.38 | 48.8 | 16 | -0.43 | -12.2 | 33 | 0.29 |
| 35 | 96.1 | 117.6 | 50 | 7.37 | 48 | 2.54 | 213.7 | 49 | 4.24 | -21.5 | 23 | -0.14 |
| 37 | 49.0 | 91.9 | 47 | 2.78 | 44 | 1.68 | 140.9 | 46 | 2.18 | -42.9 | 8 | -1.10 |
| 38 | 33.9 | 66.8 | 43 | 1.31 | 41 | 0.83 | 100.7 | 41 | 1.04 | -32.9 | 14 | -0.65 |
| 39 | 10.7 | 52.7 | 3 | -0.94 | 33 | 0.36 | 63.4 | 25 | -0.02 | -42.0 | 9 | -1.06 |
| 40 | 19.0 | 100.0 | 23 | -0.14 | 45 | 1.95 | 119.0 | 44 | 1.56 | -81.0 | 4 | -2.83 |
| 41 | 13.5 | 24.8 | 9 | -0.67 | 13 | -0.58 | 38.3 | 10 | -0.73 | -11.3 | 35 | 0.33 |
| 42 | 20.3 | 39.9 | 25 | -0.01 | 24 | -0.07 | 60.2 | 24 | -0.11 | -19.6 | 24 | -0.05 |
| 43 | 19.5 | 45.3 | 24 | -0.09 | 27 | 0.11 | 64.8 | 26 | 0.02 | -25.8 | 17 | -0.33 |
| 44 | 31.6 | 49.5 | 41 | 1.09 | 31 | 0.25 | 81.1 | 34 | 0.48 | -17.9 | 26 | 0.03 |
| 45 | 15.1 | 23.2 | 14 | -0.52 | 8 | -0.63 | 38.3 | 10 | -0.73 | -8.1 | 40 | 0.47 |
| 46 | 33.9 | 164.6 | 43 | 1.31 | 49 | 4.11 | 198.5 | 48 | 3.81 | -130.7 | 2 | -5.08 |
| 47 | 20.5 | 35.2 | 26 | 0.01 | 20 | -0.23 | 55.7 | 21 | -0.24 | -14.7 | 31 | 0.17 |
| 48 | 22.3 | 37.2 | 29 | 0.18 | 22 | -0.16 | 59.5 | 23 | -0.13 | -14.9 | 30 | 0.16 |
| 49 | 12.6 | 112.8 | 4 | -0.76 | 47 | 2.38 | 125.4 | 45 | 1.74 | -100.2 | 3 | -3.70 |
| 50 | 34.0 | 64.2 | 45 | 1.32 | 39 | 0.75 | 98.2 | 40 | 0.97 | -30.2 | 16 | -0.53 |
| 51 | 17.3 | 24.7 | 16 | -0.30 | 12 | -0.58 | 42.0 | 14 | -0.63 | -7.4 | 41 | 0.50 |
| 52 | 21.9 | 47.0 | 28 | 0.15 | 29 | 0.17 | 68.9 | 29 | 0.14 | -25.1 | 18 | -0.30 |
| 平均値 | 24.0 | 51.4 | | | | | 75.4 | | | -27.3 | | |
| 標準偏差 | 14.27 | 36.01 | | | | | 44.89 | | | 31.39 | | |
| 変動係数 (%) | 59.4 | 70.1 | | | | | 59.5 | | | -114.9 | | |
| $Q_1(13.25)$ | 14.8 | 25.0 | | | | | 41.9 | | | -33.7 | | |
| $Q_2(25.5)$ | 20.4 | 42.0 | | | | | 64.1 | | | -18.5 | | |
| $Q_3(37.75)$ | 27.7 | 62.6 | | | | | 87.6 | | | -9.2 | | |
| $IQR=Q_3-Q_1$ | 12.9 | 37.6 | | | | | 45.7 | | | 24.5 | | |
| $\sigma_1=IQR \times 0.7413$ | 9.53 | 27.89 | | | | | 33.90 | | | 18.16 | | |
| $v_1=(\sigma_1/Q_2) \times 100$ | 46.7 | 66.5 | | | | | 52.9 | | | -98.2 | | |
| s_s | 3.86 | 10.54 | | | | | 9.65 | | | 12.60 | | |
| $\sigma_R=\sqrt{(\sigma_1^2+s_s^2)}$ | 10.28 | 29.82 | | | | | 35.24 | | | 22.10 | | |
| $v_R=(\sigma_R/Q_2) \times 100$ | 50.4 | 71.1 | | | | | 55.0 | | | -119.5 | | |

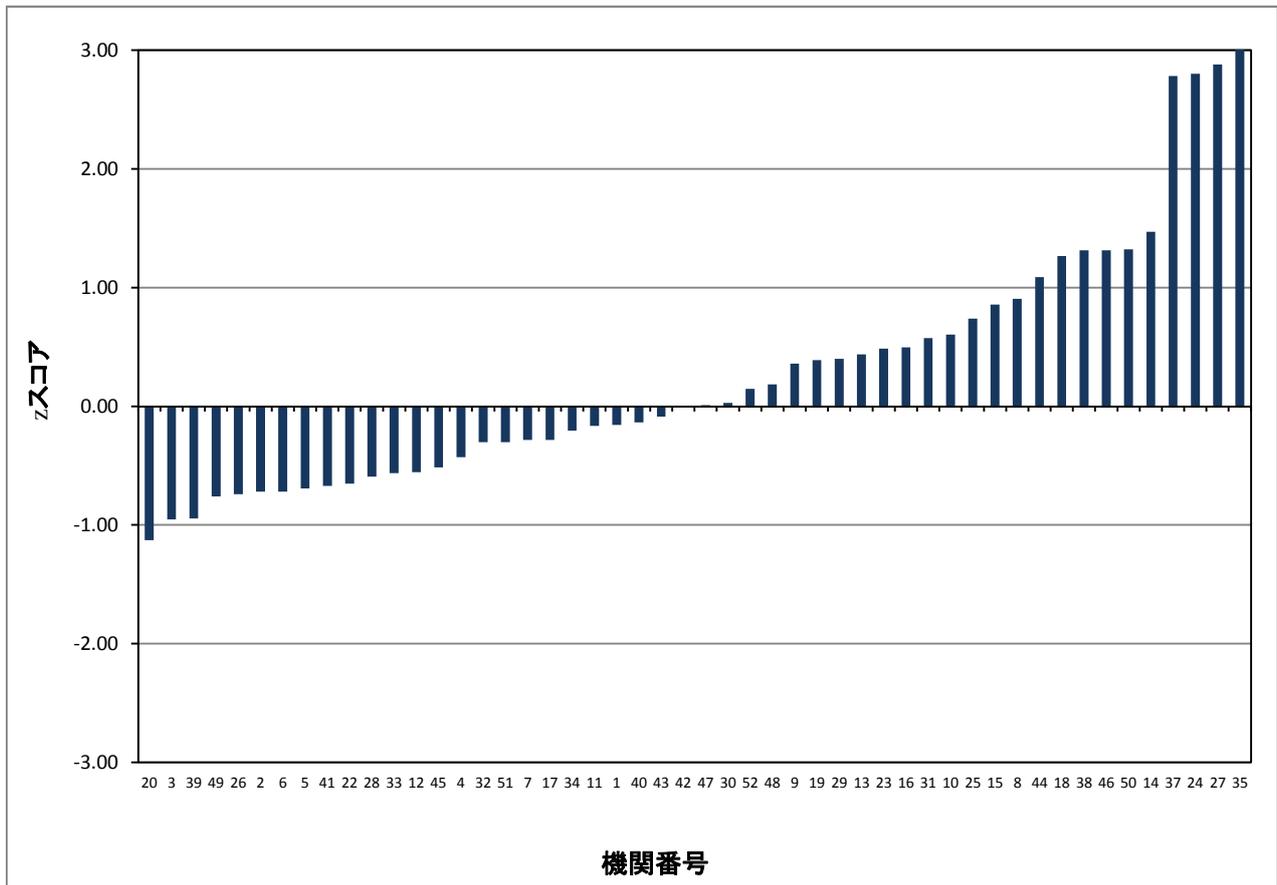


図5.15 均等係数(A試料)のzスコア

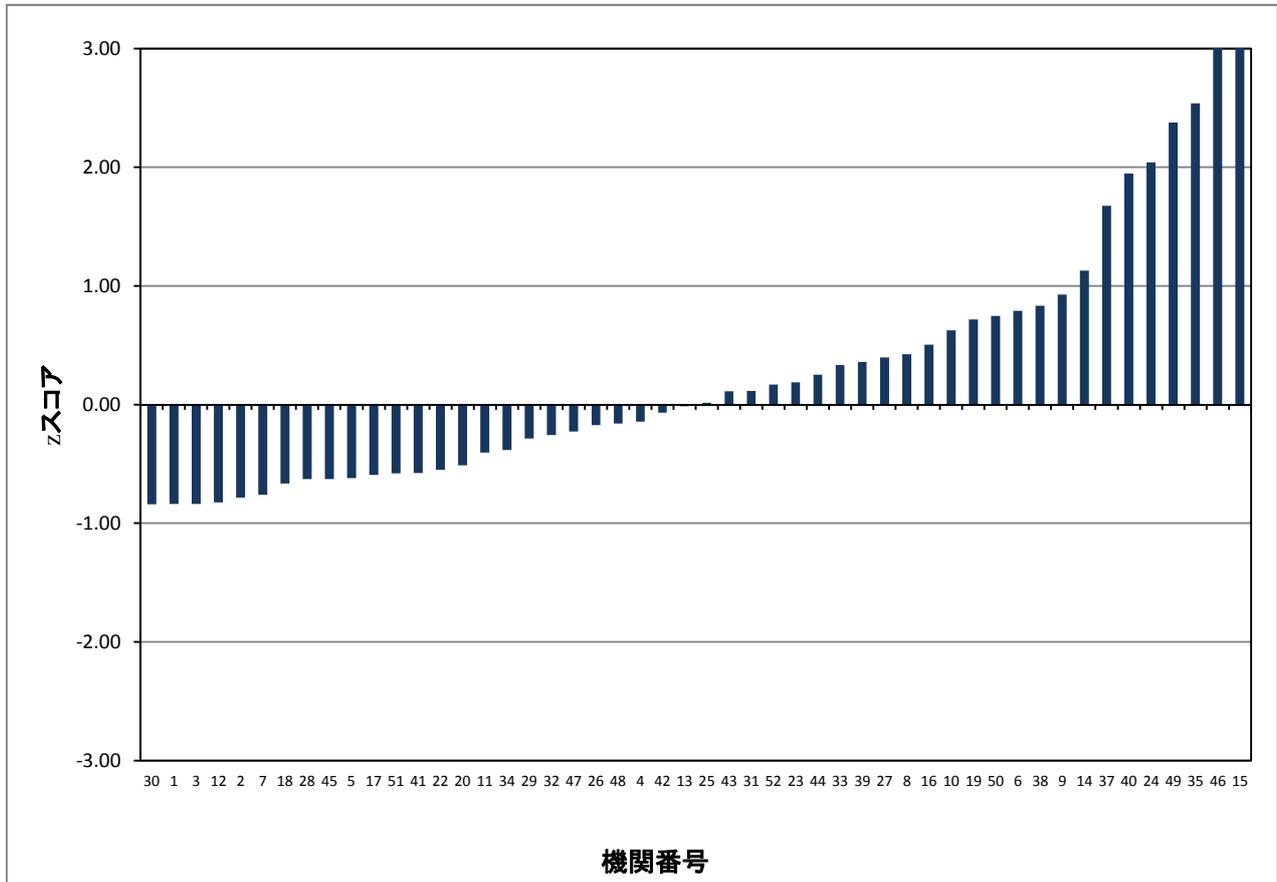


図5.16 均等係数(S試料)のzスコア

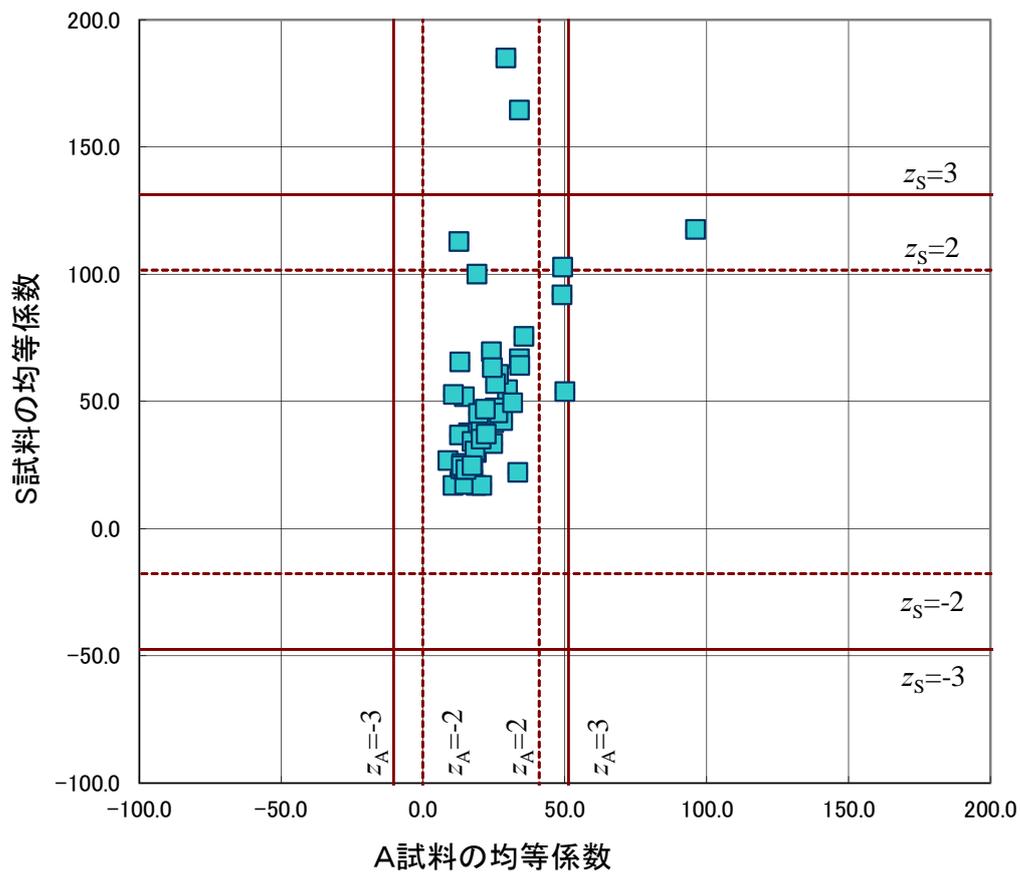


図5.17 散布図による評価 (均等係数)

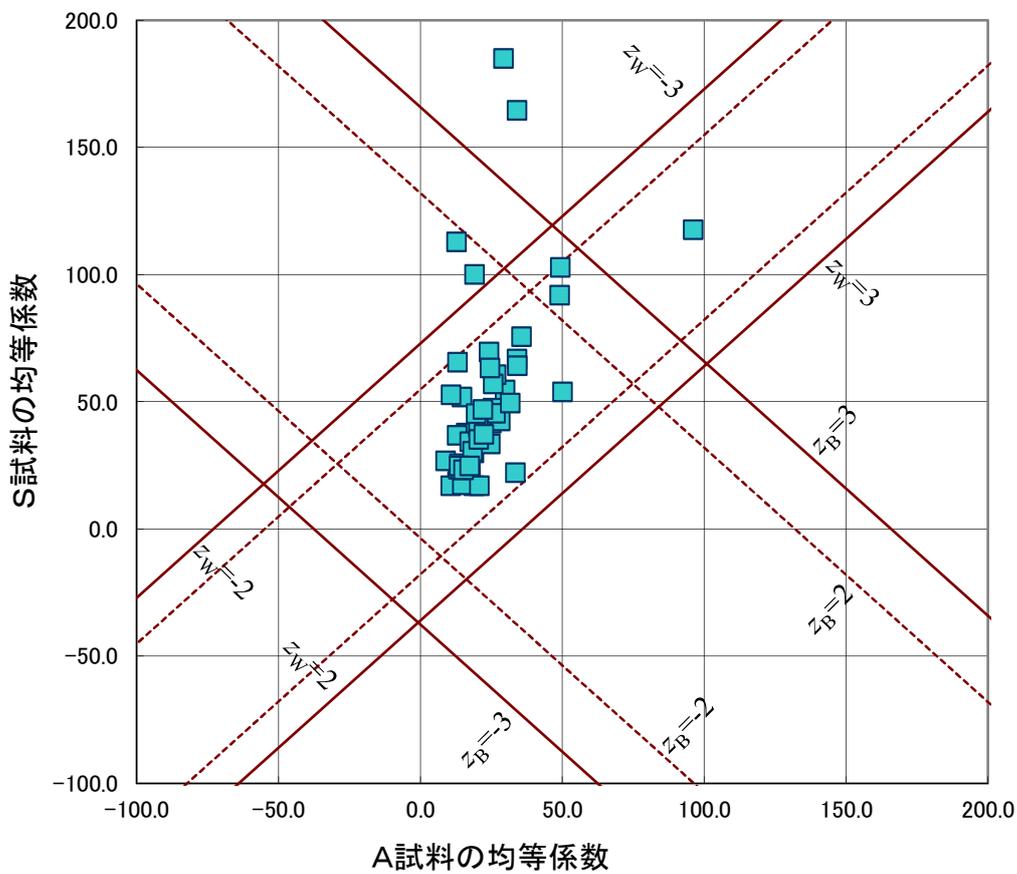


図5.18 z_B, z_W による評価(均等係数)

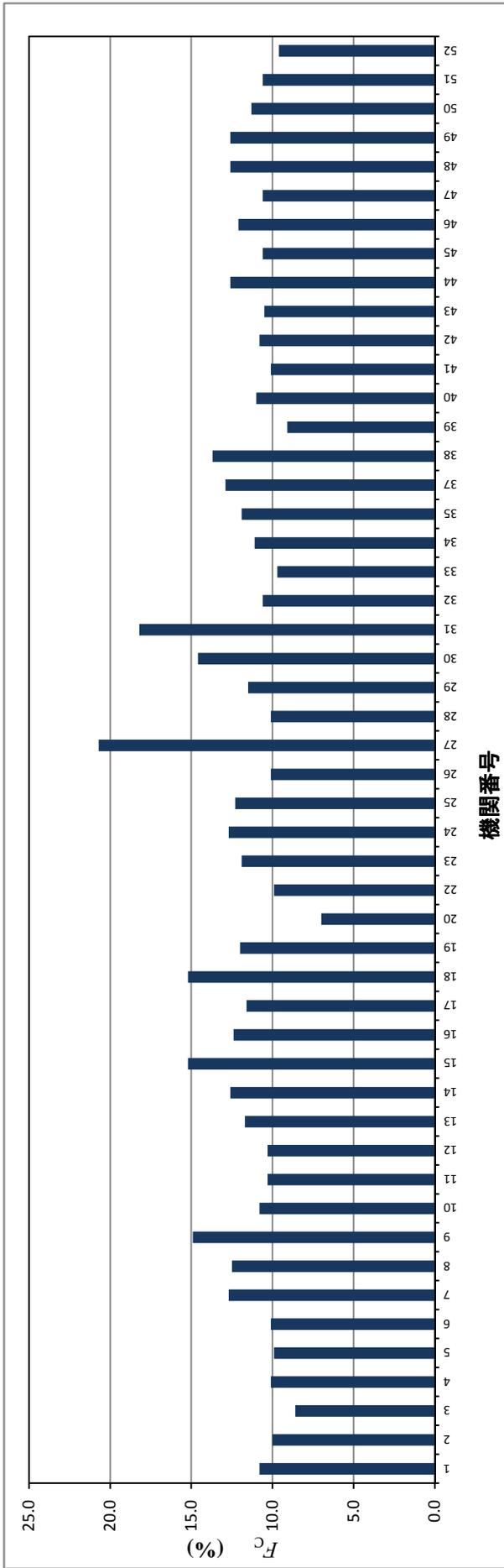


図5.19 細粒分含有率(A試料)の試験結果

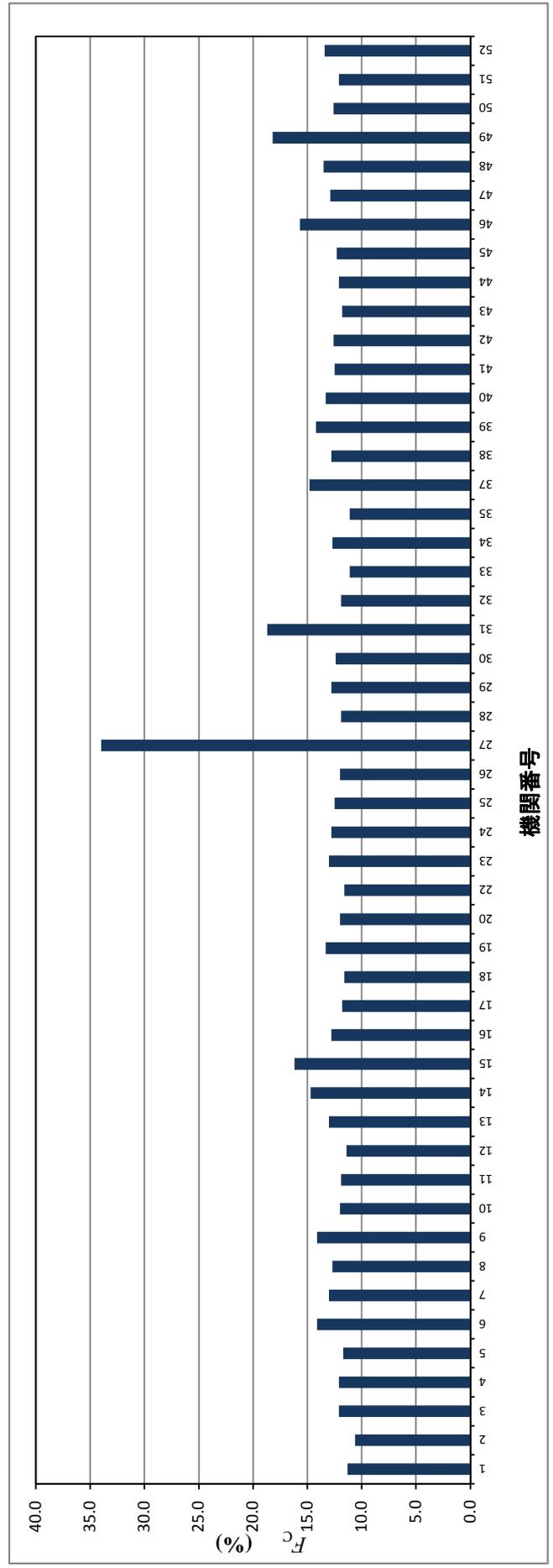


図5.20 細粒分含有率(S試料)の試験結果

表5.5 細粒分含有率の測定値とそのzスコア

| 試験 機関名 | 測定値(%) | | A試料のzスコア | | S試料のzスコア | | 試験機関間のzスコア | | | 試験機関内のzスコア | | |
|--------------------------------------|--------|------|----------|-------|----------|-------|------------|----|-------|------------|----|-------|
| | A試料 | S試料 | 順位 | z_A | 順位 | z_S | A+S | 順位 | z_B | A-S | 順位 | z_W |
| 1 | 10.8 | 11.3 | 21 | -0.21 | 4 | -0.71 | 22.1 | 9 | -0.56 | -0.5 | 37 | 0.48 |
| 2 | 10.0 | 10.6 | 8 | -0.62 | 1 | -1.09 | 20.6 | 2 | -1.03 | -0.6 | 36 | 0.42 |
| 3 | 8.6 | 12.1 | 2 | -1.35 | 17 | -0.27 | 20.7 | 3 | -1.00 | -3.5 | 8 | -1.32 |
| 4 | 10.1 | 12.1 | 9 | -0.57 | 17 | -0.27 | 22.2 | 11 | -0.52 | -2.0 | 13 | -0.42 |
| 5 | 9.9 | 11.7 | 6 | -0.67 | 8 | -0.49 | 21.6 | 6 | -0.72 | -1.8 | 17 | -0.30 |
| 6 | 10.1 | 14.1 | 9 | -0.57 | 41 | 0.82 | 24.2 | 27 | 0.11 | -4.0 | 5 | -1.62 |
| 7 | 12.7 | 13.0 | 41 | 0.78 | 34 | 0.22 | 25.7 | 38 | 0.59 | -0.3 | 40 | 0.60 |
| 8 | 12.5 | 12.7 | 36 | 0.67 | 27 | 0.05 | 25.2 | 34 | 0.43 | -0.2 | 42 | 0.66 |
| 9 | 14.9 | 14.1 | 46 | 1.92 | 41 | 0.82 | 29.0 | 46 | 1.64 | 0.8 | 46 | 1.26 |
| 10 | 10.8 | 12.0 | 21 | -0.21 | 14 | -0.33 | 22.8 | 17 | -0.33 | -1.2 | 31 | 0.06 |
| 11 | 10.3 | 11.9 | 14 | -0.47 | 11 | -0.38 | 22.2 | 12 | -0.52 | -1.6 | 21 | -0.18 |
| 12 | 10.3 | 11.4 | 14 | -0.47 | 5 | -0.65 | 21.7 | 7 | -0.68 | -1.1 | 32 | 0.12 |
| 13 | 11.7 | 13.0 | 29 | 0.26 | 34 | 0.22 | 24.7 | 30 | 0.27 | -1.3 | 25 | 0.00 |
| 14 | 12.6 | 14.7 | 37 | 0.73 | 44 | 1.14 | 27.3 | 43 | 1.10 | -2.1 | 12 | -0.48 |
| 15 | 15.2 | 16.2 | 47 | 2.08 | 47 | 1.96 | 31.4 | 48 | 2.40 | -1.0 | 34 | 0.18 |
| 16 | 12.4 | 12.8 | 35 | 0.62 | 29 | 0.11 | 25.2 | 35 | 0.43 | -0.4 | 39 | 0.54 |
| 17 | 11.6 | 11.8 | 28 | 0.21 | 9 | -0.44 | 23.4 | 22 | -0.14 | -0.2 | 41 | 0.66 |
| 18 | 15.2 | 11.6 | 47 | 2.08 | 6 | -0.54 | 26.8 | 41 | 0.94 | 3.6 | 50 | 2.93 |
| 19 | 12.0 | 13.3 | 32 | 0.42 | 37 | 0.38 | 25.3 | 36 | 0.46 | -1.3 | 25 | 0.00 |
| 20 | 7.0 | 12.0 | 1 | -2.18 | 14 | -0.33 | 19.0 | 1 | -1.54 | -5.0 | 4 | -2.22 |
| 22 | 9.9 | 11.6 | 6 | -0.67 | 6 | -0.54 | 21.5 | 5 | -0.75 | -1.7 | 20 | -0.24 |
| 23 | 11.9 | 13.0 | 30 | 0.36 | 34 | 0.22 | 24.9 | 33 | 0.33 | -1.1 | 32 | 0.12 |
| 24 | 12.7 | 12.8 | 41 | 0.78 | 29 | 0.11 | 25.5 | 37 | 0.52 | -0.1 | 44 | 0.72 |
| 25 | 12.3 | 12.5 | 34 | 0.57 | 23 | -0.05 | 24.8 | 32 | 0.30 | -0.2 | 42 | 0.66 |
| 26 | 10.1 | 12.0 | 9 | -0.57 | 14 | -0.33 | 22.1 | 9 | -0.56 | -1.9 | 14 | -0.36 |
| 27 | 20.7 | 34.0 | 50 | 4.93 | 50 | 11.65 | 54.7 | 50 | 9.81 | -13.3 | 1 | -7.18 |
| 28 | 10.1 | 11.9 | 9 | -0.57 | 11 | -0.38 | 22.0 | 8 | -0.59 | -1.8 | 16 | -0.30 |
| 29 | 11.5 | 12.8 | 27 | 0.16 | 29 | 0.11 | 24.3 | 28 | 0.14 | -1.3 | 25 | 0.00 |
| 30 | 14.6 | 12.4 | 45 | 1.77 | 22 | -0.11 | 27.0 | 42 | 1.00 | 2.2 | 49 | 2.10 |
| 31 | 18.2 | 18.7 | 49 | 3.63 | 49 | 3.32 | 36.9 | 49 | 4.15 | -0.5 | 37 | 0.48 |
| 32 | 10.6 | 11.9 | 17 | -0.31 | 11 | -0.38 | 22.5 | 14 | -0.43 | -1.3 | 25 | 0.00 |
| 33 | 9.7 | 11.1 | 5 | -0.78 | 2 | -0.82 | 20.8 | 4 | -0.97 | -1.4 | 24 | -0.06 |
| 34 | 11.1 | 12.7 | 25 | -0.05 | 27 | 0.05 | 23.8 | 25 | -0.02 | -1.6 | 21 | -0.18 |
| 35 | 11.9 | 11.1 | 30 | 0.36 | 2 | -0.82 | 23.0 | 19 | -0.27 | 0.8 | 46 | 1.26 |
| 37 | 12.9 | 14.8 | 43 | 0.88 | 45 | 1.20 | 27.7 | 44 | 1.22 | -1.9 | 14 | -0.36 |
| 38 | 13.7 | 12.8 | 44 | 1.30 | 29 | 0.11 | 26.5 | 40 | 0.84 | 0.9 | 48 | 1.32 |
| 39 | 9.1 | 14.2 | 3 | -1.09 | 43 | 0.87 | 23.3 | 21 | -0.17 | -5.1 | 3 | -2.28 |
| 40 | 11.0 | 13.3 | 24 | -0.10 | 37 | 0.38 | 24.3 | 28 | 0.14 | -2.3 | 10 | -0.60 |
| 41 | 10.1 | 12.5 | 9 | -0.57 | 23 | -0.05 | 22.6 | 15 | -0.40 | -2.4 | 9 | -0.66 |
| 42 | 10.8 | 12.6 | 21 | -0.21 | 25 | 0.00 | 23.4 | 22 | -0.14 | -1.8 | 17 | -0.30 |
| 43 | 10.5 | 11.8 | 16 | -0.36 | 9 | -0.44 | 22.3 | 13 | -0.49 | -1.3 | 25 | 0.00 |
| 44 | 12.6 | 12.1 | 37 | 0.73 | 17 | -0.27 | 24.7 | 30 | 0.27 | 0.5 | 45 | 1.08 |
| 45 | 10.6 | 12.3 | 17 | -0.31 | 21 | -0.16 | 22.9 | 18 | -0.30 | -1.7 | 19 | -0.24 |
| 46 | 12.1 | 15.7 | 33 | 0.47 | 46 | 1.69 | 27.8 | 45 | 1.26 | -3.6 | 7 | -1.38 |
| 47 | 10.6 | 12.9 | 17 | -0.31 | 33 | 0.16 | 23.5 | 24 | -0.11 | -2.3 | 10 | -0.60 |
| 48 | 12.6 | 13.5 | 37 | 0.73 | 40 | 0.49 | 26.1 | 39 | 0.72 | -0.9 | 35 | 0.24 |
| 49 | 12.6 | 18.2 | 37 | 0.73 | 48 | 3.05 | 30.8 | 47 | 2.21 | -5.6 | 2 | -2.57 |
| 50 | 11.3 | 12.6 | 26 | 0.05 | 25 | 0.00 | 23.9 | 26 | 0.02 | -1.3 | 30 | 0.00 |
| 51 | 10.6 | 12.1 | 17 | -0.31 | 17 | -0.27 | 22.7 | 16 | -0.37 | -1.5 | 23 | -0.12 |
| 52 | 9.6 | 13.4 | 4 | -0.83 | 39 | 0.44 | 23.0 | 19 | -0.27 | -3.8 | 6 | -1.50 |
| 平均値(%) | 11.7 | 13.3 | | | | | 25.0 | | | -1.6 | | |
| 標準偏差(%) | 2.31 | 3.39 | | | | | 5.29 | | | 2.38 | | |
| 変動係数(%) | 19.8 | 25.4 | | | | | 21.1 | | | -146.9 | | |
| $Q_1(13.25)$ | 10.2 | 11.9 | | | | | 22.4 | | | -2.0 | | |
| $Q_2(25.5)$ | 11.2 | 12.6 | | | | | 23.9 | | | -1.3 | | |
| $Q_3(37.75)$ | 12.6 | 13.3 | | | | | 25.7 | | | -0.5 | | |
| $IQR=Q_3-Q_1$ | 2.5 | 1.4 | | | | | 3.3 | | | 1.5 | | |
| $\sigma_1=IQR \times 0.7413$ | 1.82 | 1.02 | | | | | 2.45 | | | 1.09 | | |
| $v_1=(\sigma_1/Q_2) \times 100$ | 16.2 | 8.1 | | | | | 10.3 | | | -84.1 | | |
| s_s | 0.64 | 1.53 | | | | | 1.98 | | | 1.26 | | |
| $\sigma_R=\sqrt{(\sigma_1^2+s_s^2)}$ | 1.93 | 1.84 | | | | | 3.14 | | | 1.67 | | |
| $v_R=(\sigma_R/Q_2) \times 100$ | 17.2 | 14.6 | | | | | 13.2 | | | -128.5 | | |

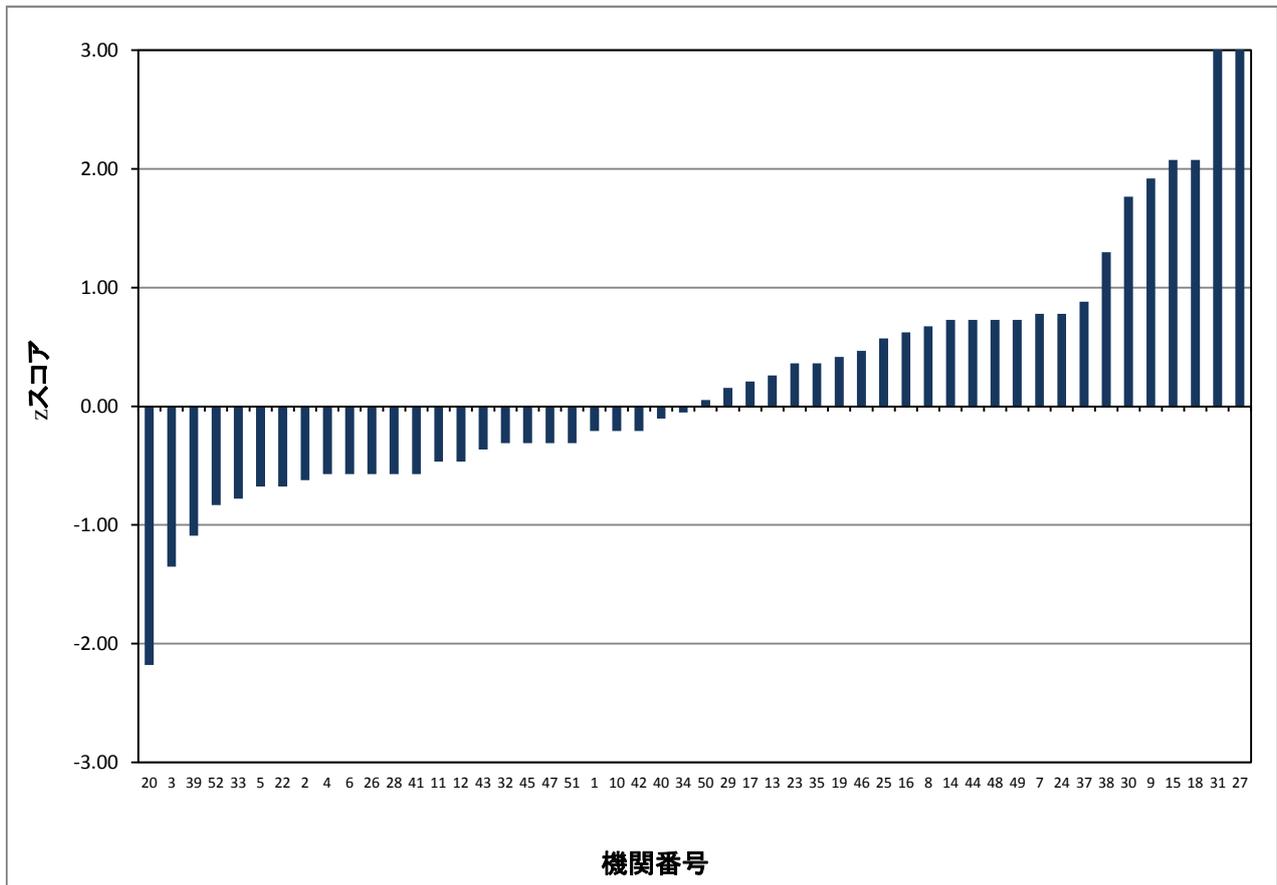


図5.21 細粒分含有率(A試料)のzスコア

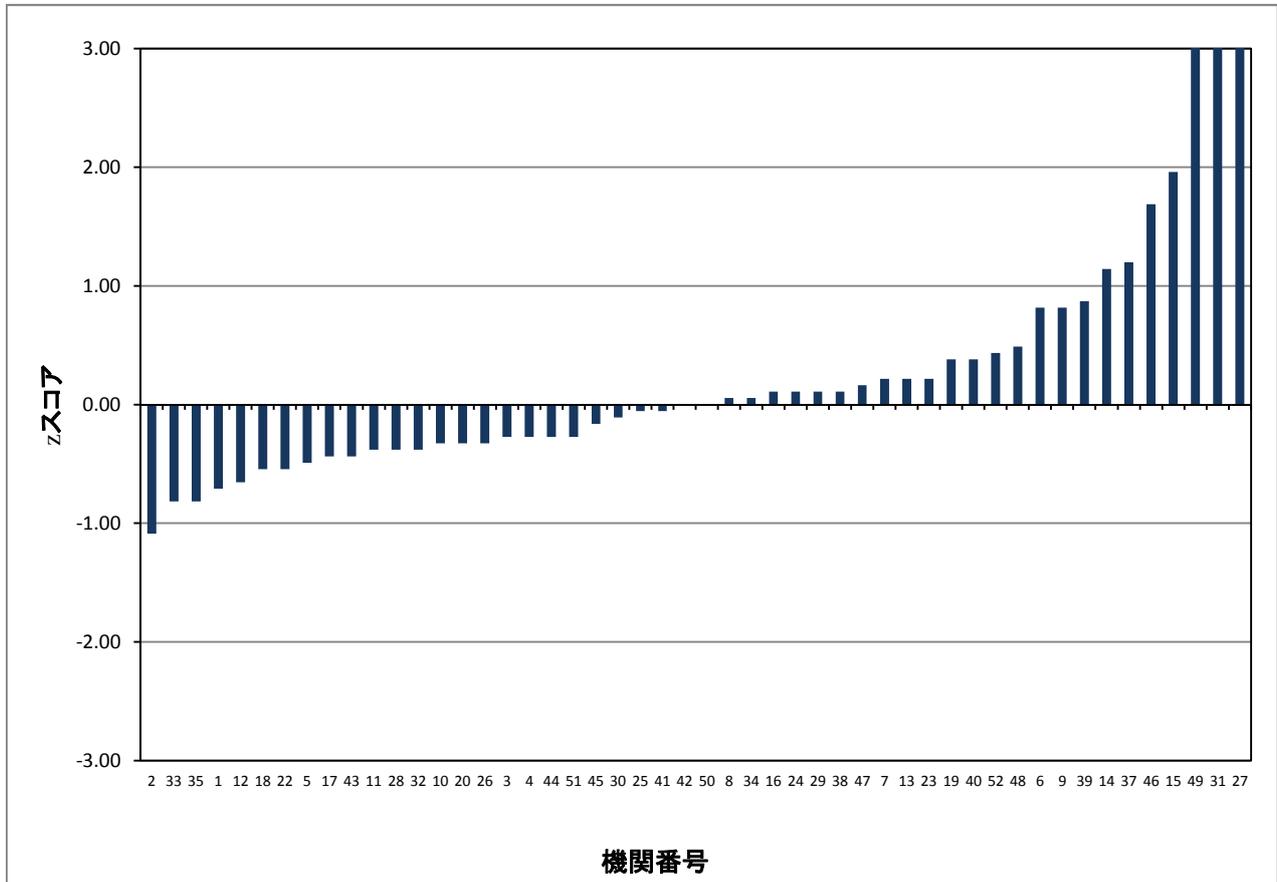


図5.22 細粒分含有率(S試料)のzスコア

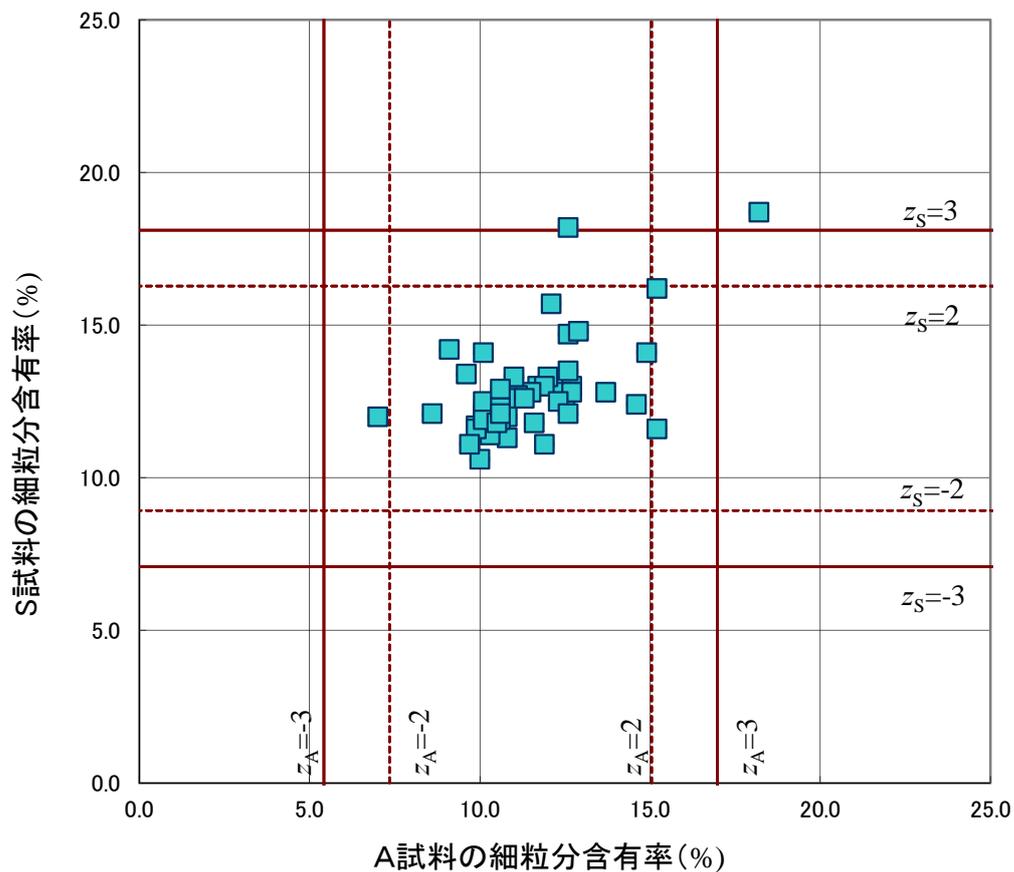


図5.23 散布図による評価（細粒分含有率）

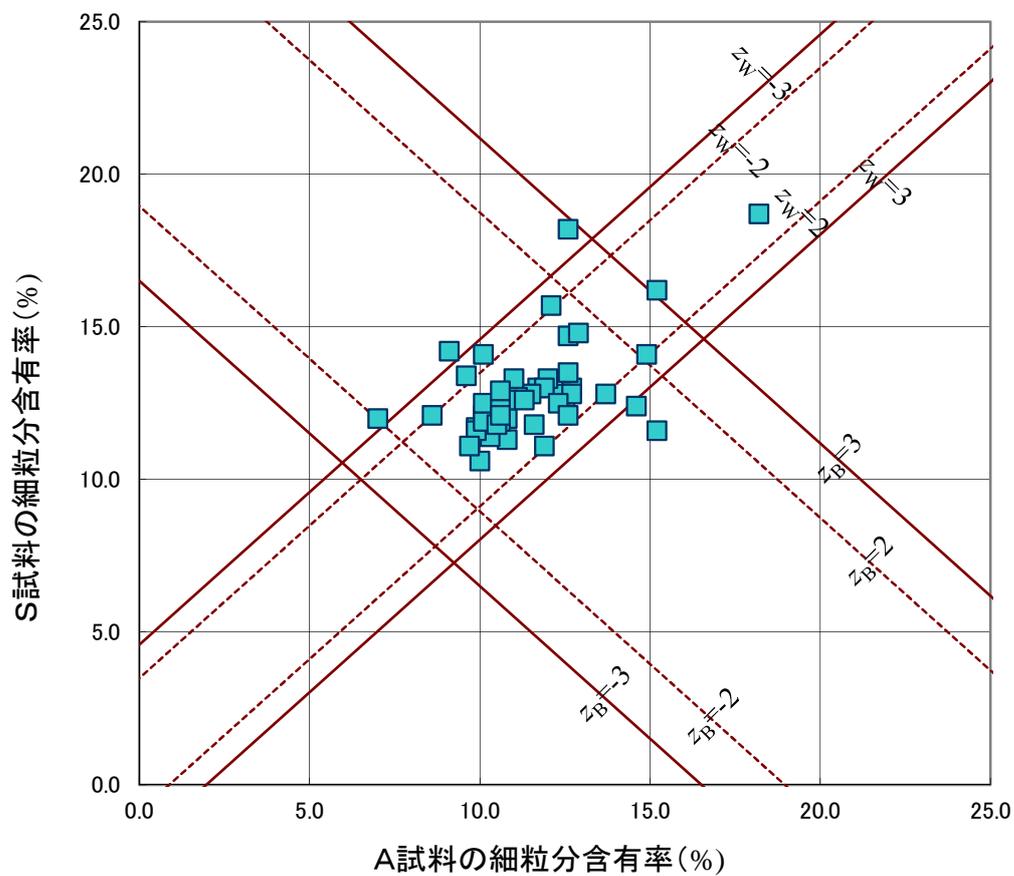


図5.24 z_B, z_W による評価(細粒分含有率)

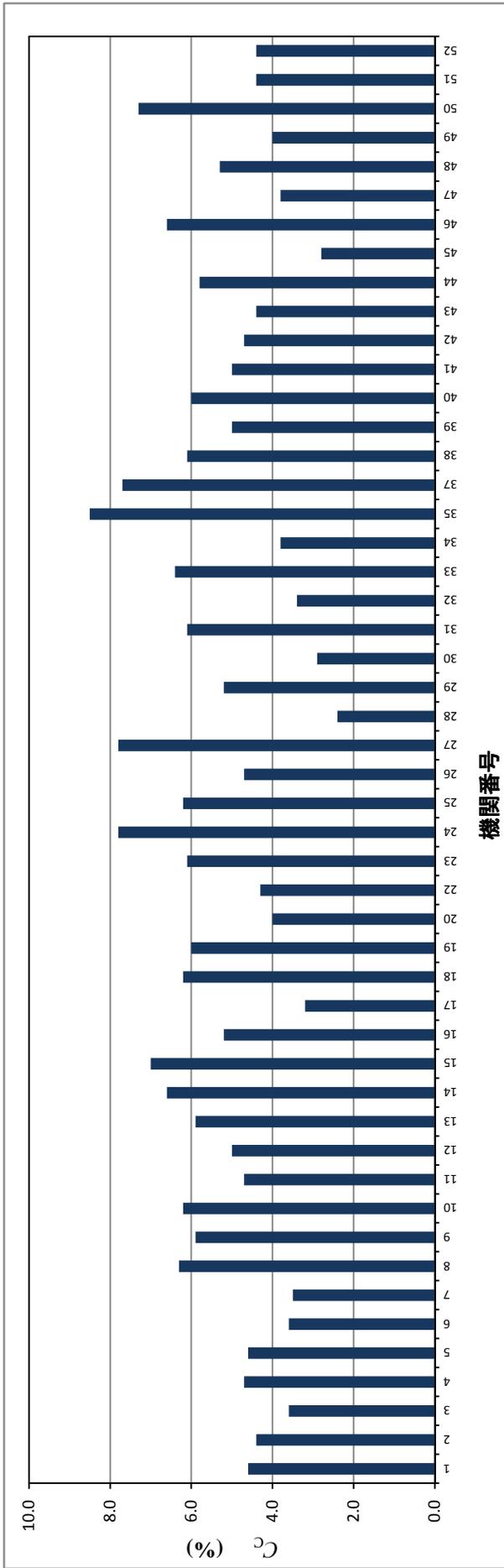


図5.25 粘土分含有率(A試料)の試験結果

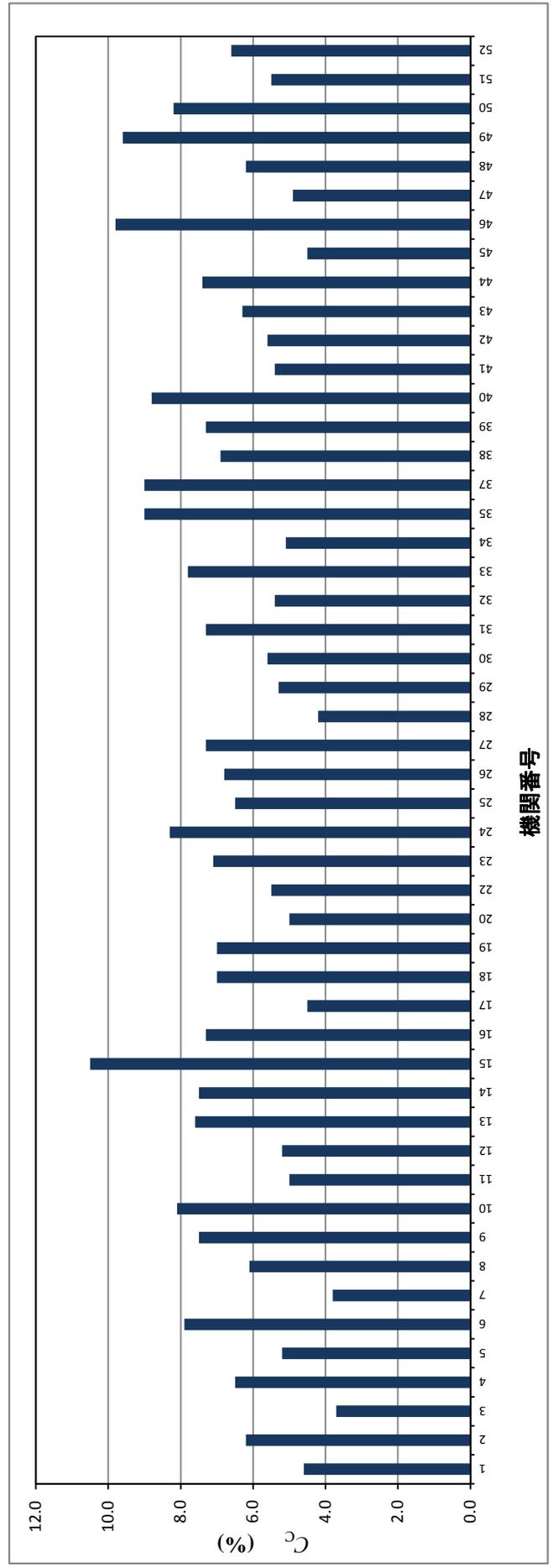


図5.26 粘土分含有率(S試料)の試験結果

表5.6 粘土分含有率の測定値とそのzスコア

| 試験 機関名 | 測定値(%) | | A試料のzスコア | | S試料のzスコア | | 試験機関間のzスコア | | | 試験機関内のzスコア | | |
|--------------------------------------|--------|------|----------|-------|----------|-------|------------|----|-------|------------|----|-------|
| | A試料 | S試料 | 順位 | z_A | 順位 | z_S | A+S | 順位 | z_B | A-S | 順位 | z_W |
| 1 | 4.6 | 4.6 | 18 | -0.28 | 6 | -1.16 | 9.2 | 11 | -0.83 | 0.0 | 48 | 1.08 |
| 2 | 4.4 | 6.2 | 14 | -0.42 | 21 | -0.21 | 10.6 | 20 | -0.32 | -1.8 | 15 | -0.54 |
| 3 | 3.6 | 3.7 | 7 | -0.99 | 1 | -1.69 | 7.3 | 4 | -1.51 | -0.1 | 46 | 0.99 |
| 4 | 4.7 | 6.5 | 20 | -0.21 | 24 | -0.03 | 11.2 | 23 | -0.11 | -1.8 | 15 | -0.54 |
| 5 | 4.6 | 5.2 | 18 | -0.28 | 11 | -0.80 | 9.8 | 13 | -0.61 | -0.6 | 38 | 0.54 |
| 6 | 3.6 | 7.9 | 7 | -0.99 | 41 | 0.80 | 11.5 | 24 | 0.00 | -4.3 | 2 | -2.79 |
| 7 | 3.5 | 3.8 | 6 | -1.06 | 2 | -1.63 | 7.3 | 2 | -1.51 | -0.3 | 42 | 0.81 |
| 8 | 6.3 | 6.1 | 41 | 0.92 | 20 | -0.27 | 12.4 | 28 | 0.32 | 0.2 | 49 | 1.26 |
| 9 | 5.9 | 7.5 | 31 | 0.64 | 37 | 0.56 | 13.4 | 37 | 0.68 | -1.6 | 20 | -0.36 |
| 10 | 6.2 | 8.1 | 38 | 0.85 | 42 | 0.92 | 14.3 | 42 | 1.01 | -1.9 | 12 | -0.63 |
| 11 | 4.7 | 5.0 | 20 | -0.21 | 8 | -0.92 | 9.7 | 12 | -0.65 | -0.3 | 42 | 0.81 |
| 12 | 5.0 | 5.2 | 24 | 0.00 | 11 | -0.80 | 10.2 | 16 | -0.47 | -0.2 | 45 | 0.90 |
| 13 | 5.9 | 7.6 | 31 | 0.64 | 39 | 0.62 | 13.5 | 38 | 0.72 | -1.7 | 18 | -0.45 |
| 14 | 6.6 | 7.5 | 43 | 1.13 | 37 | 0.56 | 14.1 | 40 | 0.93 | -0.9 | 32 | 0.27 |
| 15 | 7.0 | 10.5 | 45 | 1.42 | 50 | 2.34 | 17.5 | 49 | 2.16 | -3.5 | 3 | -2.07 |
| 16 | 5.2 | 7.3 | 27 | 0.14 | 32 | 0.44 | 12.5 | 29 | 0.36 | -2.1 | 9 | -0.81 |
| 17 | 3.2 | 4.5 | 4 | -1.27 | 4 | -1.22 | 7.7 | 5 | -1.37 | -1.3 | 22 | -0.09 |
| 18 | 6.2 | 7.0 | 38 | 0.85 | 29 | 0.27 | 13.2 | 33 | 0.61 | -0.8 | 37 | 0.36 |
| 19 | 6.0 | 7.0 | 33 | 0.71 | 29 | 0.27 | 13.0 | 31 | 0.54 | -1.0 | 29 | 0.18 |
| 20 | 4.0 | 5.0 | 11 | -0.71 | 8 | -0.92 | 9.0 | 10 | -0.90 | -1.0 | 29 | 0.18 |
| 22 | 4.3 | 5.5 | 13 | -0.50 | 16 | -0.62 | 9.8 | 13 | -0.61 | -1.2 | 25 | 0.00 |
| 23 | 6.1 | 7.1 | 35 | 0.78 | 31 | 0.33 | 13.2 | 33 | 0.61 | -1.0 | 29 | 0.18 |
| 24 | 7.8 | 8.3 | 48 | 1.98 | 44 | 1.04 | 16.1 | 46 | 1.65 | -0.5 | 39 | 0.63 |
| 25 | 6.2 | 6.5 | 38 | 0.85 | 24 | -0.03 | 12.7 | 30 | 0.43 | -0.3 | 42 | 0.81 |
| 26 | 4.7 | 6.8 | 20 | -0.21 | 27 | 0.15 | 11.5 | 24 | 0.00 | -2.1 | 9 | -0.81 |
| 27 | 7.8 | 7.3 | 48 | 1.98 | 32 | 0.44 | 15.1 | 44 | 1.29 | 0.5 | 50 | 1.53 |
| 28 | 2.4 | 4.2 | 1 | -1.84 | 3 | -1.39 | 6.6 | 1 | -1.76 | -1.8 | 14 | -0.54 |
| 29 | 5.2 | 5.3 | 27 | 0.14 | 13 | -0.74 | 10.5 | 19 | -0.36 | -0.1 | 47 | 0.99 |
| 30 | 2.9 | 5.6 | 3 | -1.49 | 18 | -0.56 | 8.5 | 6 | -1.08 | -2.7 | 6 | -1.35 |
| 31 | 6.1 | 7.3 | 35 | 0.78 | 32 | 0.44 | 13.4 | 36 | 0.68 | -1.2 | 25 | 0.00 |
| 32 | 3.4 | 5.4 | 5 | -1.13 | 14 | -0.68 | 8.8 | 8 | -0.97 | -2.0 | 11 | -0.72 |
| 33 | 6.4 | 7.8 | 42 | 0.99 | 40 | 0.74 | 14.2 | 41 | 0.97 | -1.4 | 21 | -0.18 |
| 34 | 3.8 | 5.1 | 9 | -0.85 | 10 | -0.86 | 8.9 | 9 | -0.93 | -1.3 | 22 | -0.09 |
| 35 | 8.5 | 9.0 | 50 | 2.48 | 46 | 1.45 | 17.5 | 49 | 2.16 | -0.5 | 40 | 0.63 |
| 37 | 7.7 | 9.0 | 47 | 1.91 | 46 | 1.45 | 16.7 | 48 | 1.87 | -1.3 | 22 | -0.09 |
| 38 | 6.1 | 6.9 | 35 | 0.78 | 28 | 0.21 | 13.0 | 31 | 0.54 | -0.8 | 36 | 0.36 |
| 39 | 5.0 | 7.3 | 24 | 0.00 | 32 | 0.44 | 12.3 | 27 | 0.29 | -2.3 | 7 | -0.99 |
| 40 | 6.0 | 8.8 | 33 | 0.71 | 45 | 1.33 | 14.8 | 43 | 1.19 | -2.8 | 5 | -1.44 |
| 41 | 5.0 | 5.4 | 24 | 0.00 | 14 | -0.68 | 10.4 | 18 | -0.40 | -0.4 | 41 | 0.72 |
| 42 | 4.7 | 5.6 | 20 | -0.21 | 18 | -0.56 | 10.3 | 17 | -0.43 | -0.9 | 34 | 0.27 |
| 43 | 4.4 | 6.3 | 14 | -0.42 | 23 | -0.15 | 10.7 | 21 | -0.29 | -1.9 | 12 | -0.63 |
| 44 | 5.8 | 7.4 | 30 | 0.57 | 36 | 0.50 | 13.2 | 33 | 0.61 | -1.6 | 19 | -0.36 |
| 45 | 2.8 | 4.5 | 2 | -1.56 | 4 | -1.22 | 7.3 | 2 | -1.51 | -1.7 | 17 | -0.45 |
| 46 | 6.6 | 9.8 | 43 | 1.13 | 49 | 1.93 | 16.4 | 47 | 1.76 | -3.2 | 4 | -1.80 |
| 47 | 3.8 | 4.9 | 9 | -0.85 | 7 | -0.98 | 8.7 | 7 | -1.01 | -1.1 | 27 | 0.09 |
| 48 | 5.3 | 6.2 | 29 | 0.21 | 21 | -0.21 | 11.5 | 24 | 0.00 | -0.9 | 32 | 0.27 |
| 49 | 4.0 | 9.6 | 11 | -0.71 | 48 | 1.81 | 13.6 | 39 | 0.76 | -5.6 | 1 | -3.96 |
| 50 | 7.3 | 8.2 | 46 | 1.63 | 43 | 0.98 | 15.5 | 45 | 1.44 | -0.9 | 34 | 0.27 |
| 51 | 4.4 | 5.5 | 14 | -0.42 | 16 | -0.62 | 9.9 | 15 | -0.58 | -1.1 | 28 | 0.09 |
| 52 | 4.4 | 6.6 | 14 | -0.42 | 26 | 0.03 | 11.0 | 22 | -0.18 | -2.2 | 8 | -0.90 |
| 平均値(%) | 5.2 | 6.6 | | | | | 11.8 | | | -1.4 | | |
| 標準偏差(%) | 1.42 | 1.61 | | | | | 2.81 | | | 1.14 | | |
| 変動係数(%) | 27.3 | 24.4 | | | | | 23.8 | | | -82.3 | | |
| $Q_1(13.25)$ | 4.3 | 5.3 | | | | | 9.8 | | | -1.9 | | |
| $Q_2(25.5)$ | 5.0 | 6.6 | | | | | 11.5 | | | -1.2 | | |
| $Q_3(37.75)$ | 6.2 | 7.5 | | | | | 13.5 | | | -0.7 | | |
| $IQR=Q_3-Q_1$ | 1.9 | 2.2 | | | | | 3.7 | | | 1.2 | | |
| $\sigma_1=IQR \times 0.7413$ | 1.37 | 1.61 | | | | | 2.72 | | | 0.91 | | |
| $v_1=(\sigma_1/Q_2) \times 100$ | 27.4 | 24.6 | | | | | 23.7 | | | -75.7 | | |
| s_s | 0.34 | 0.49 | | | | | 0.56 | | | 0.64 | | |
| $\sigma_R=\sqrt{(\sigma_1^2+s_s^2)}$ | 1.41 | 1.69 | | | | | 2.78 | | | 1.11 | | |
| $v_R=(\sigma_R/Q_2) \times 100$ | 28.3 | 25.7 | | | | | 24.2 | | | -92.6 | | |

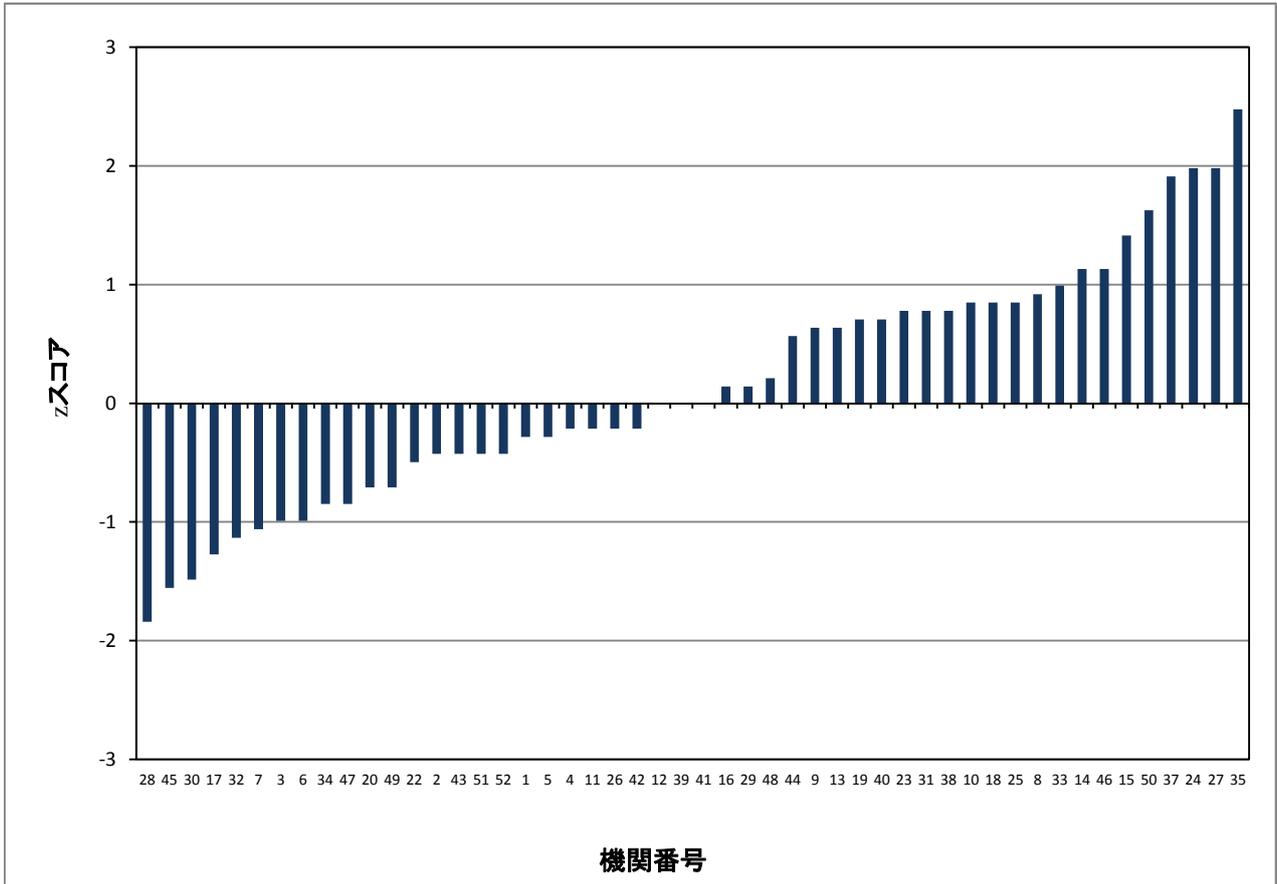


図5.27 粘土分含有率(A試料)のzスコア

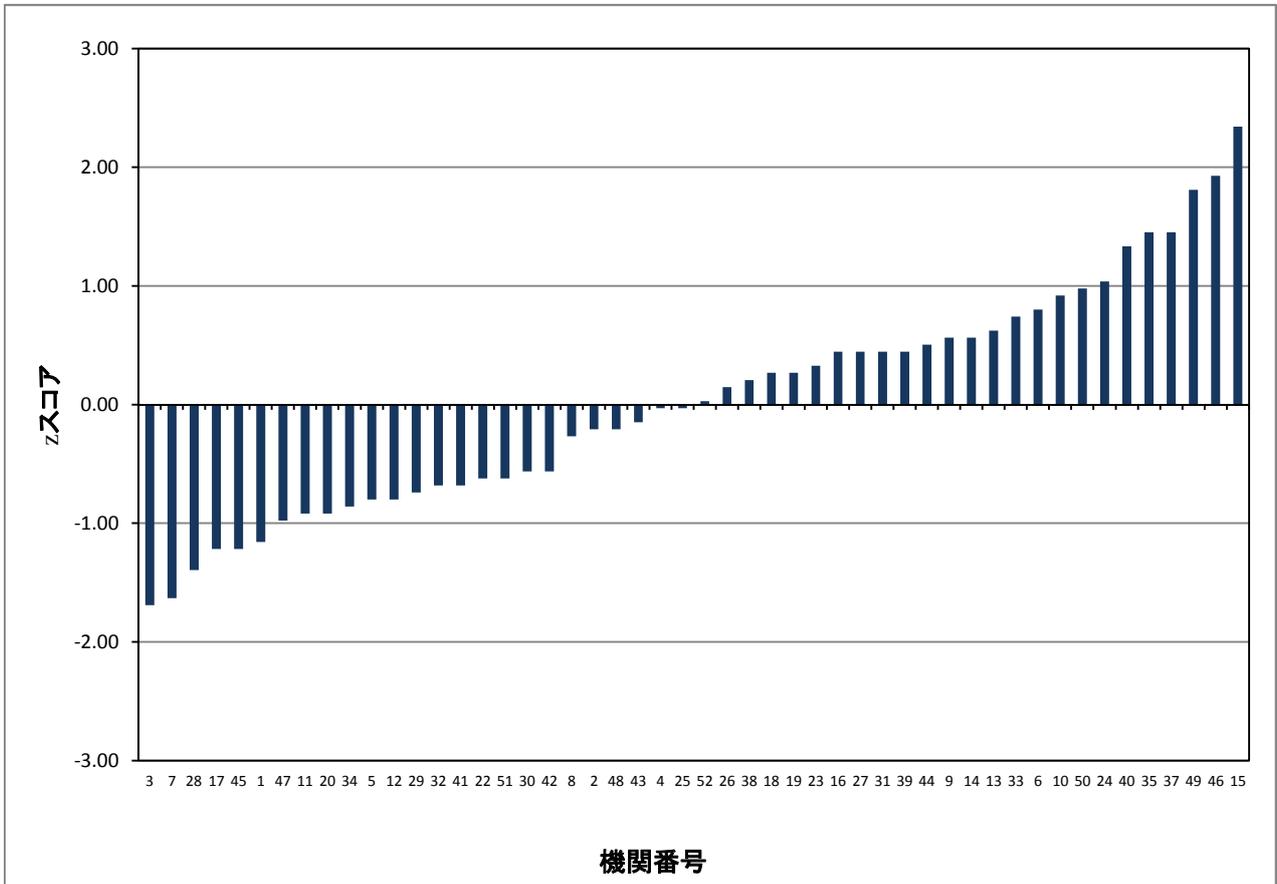


図5.28 粘土分含有率(S試料)のzスコア

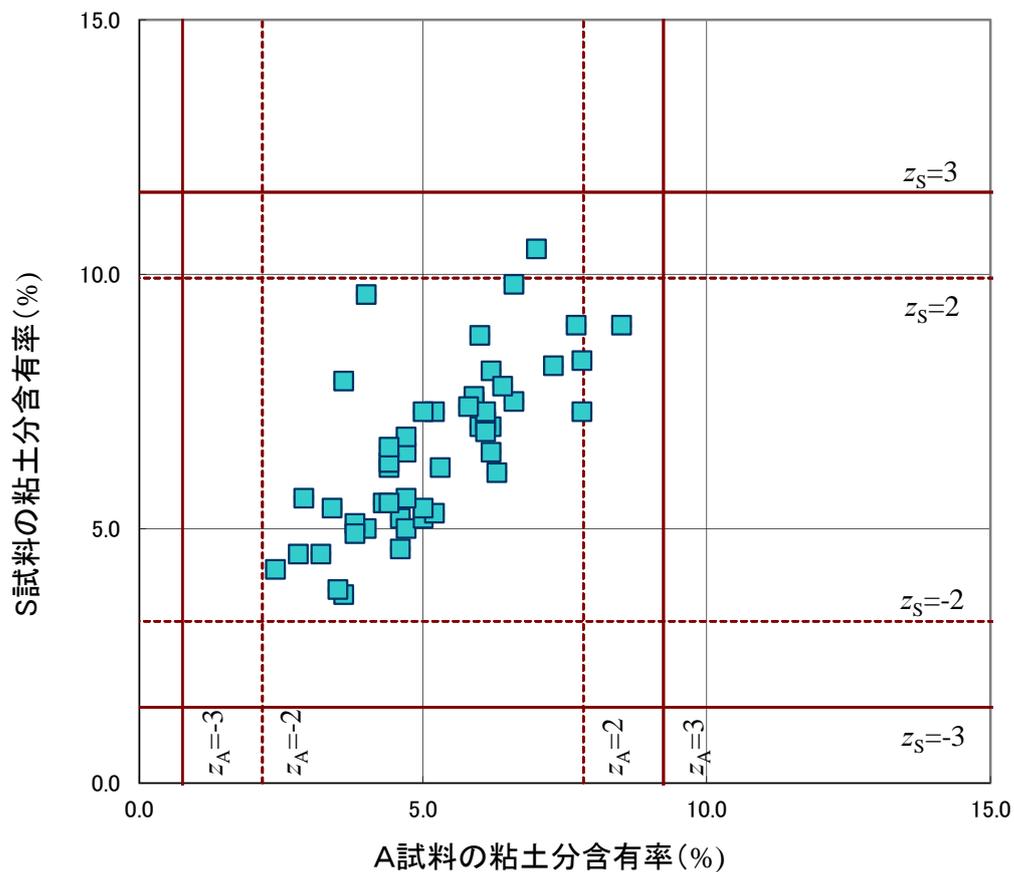


図5.29 散布図による評価 (粘土分含有率)

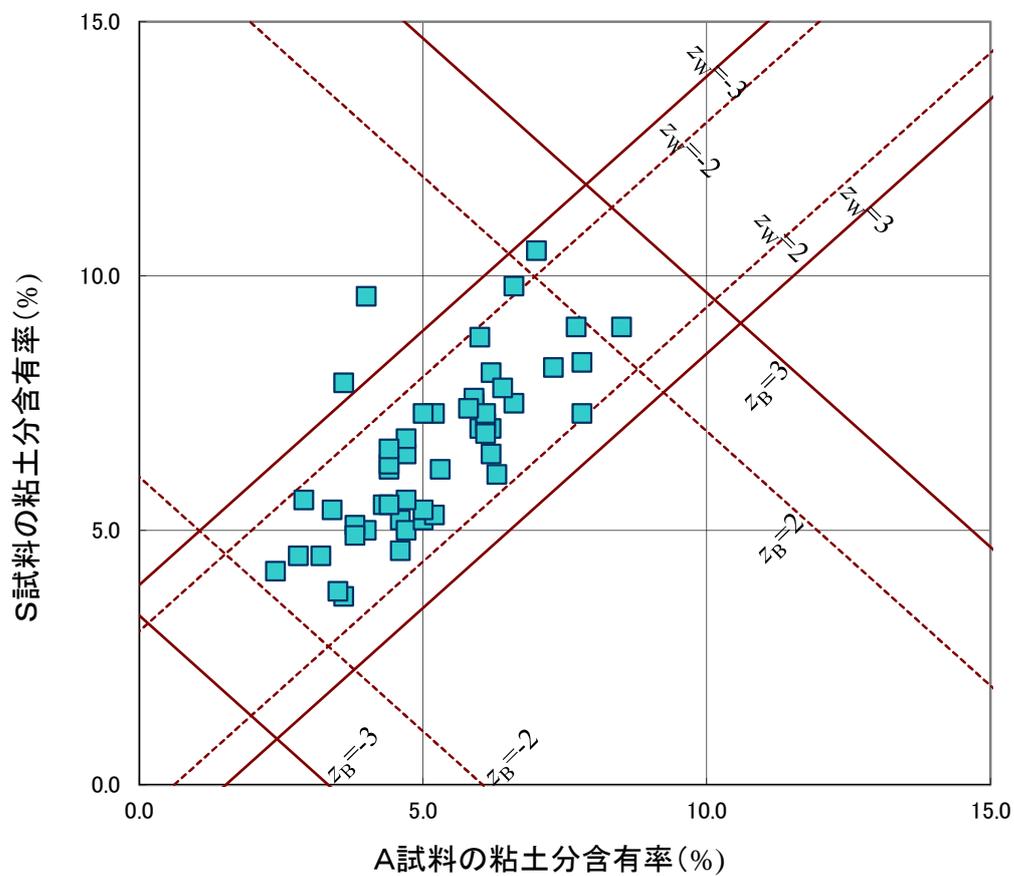


図5.30 z_B , z_W による評価(粘土分含有率)

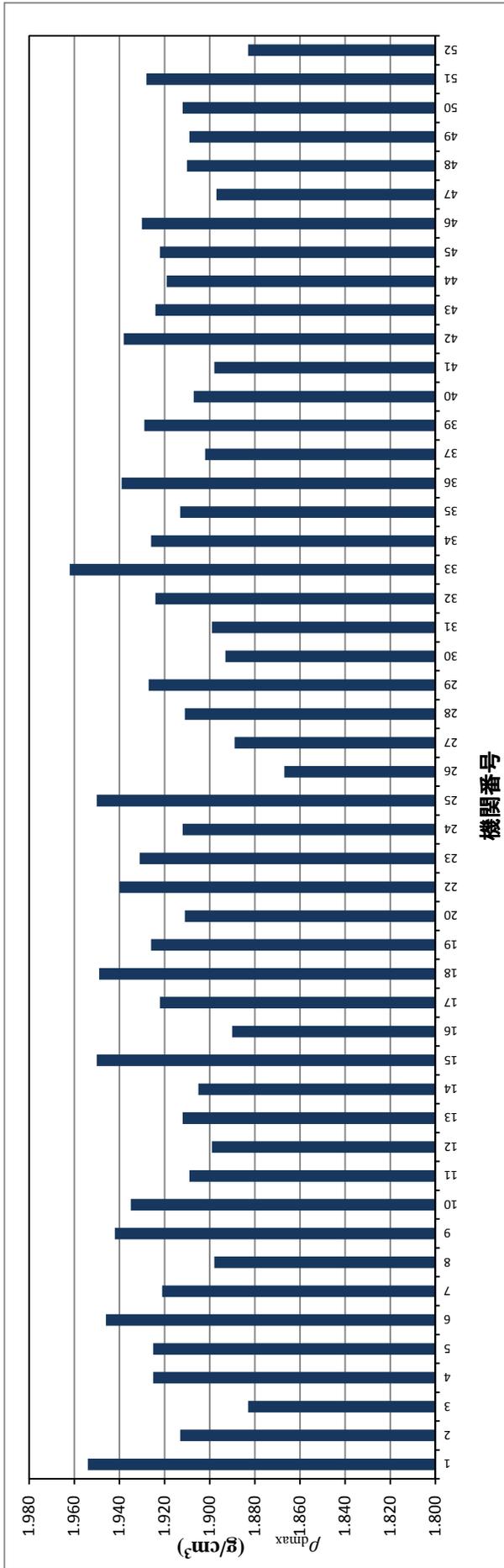


図5.31 最大乾燥密度(A試料)の試験結果

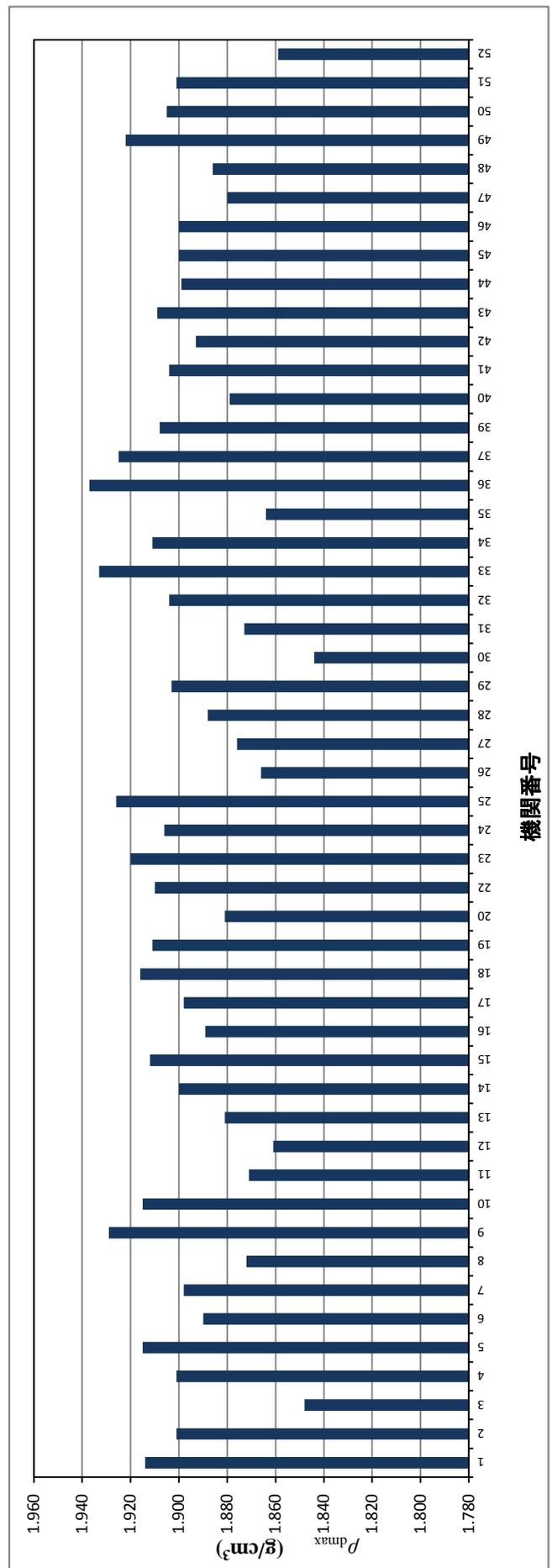


図5.32 最大乾燥密度(S試料)の試験結果

表5.7 最大乾燥密度の測定値とそのzスコア

| 試験 機関名 | 測定値(g/cm ³) | | A試料のzスコア | | S試料のzスコア | | 試験機関間のzスコア | | | 試験機関内のzスコア | | |
|--|-------------------------|--------|----------|----------------|----------|----------------|------------|----|----------------|------------|----|----------------|
| | A試料 | S試料 | 順位 | z _A | 順位 | z _S | A+S | 順位 | z _B | A-S | 順位 | z _W |
| 1 | 1.954 | 1.914 | 49 | 1.47 | 40 | 0.54 | 3.868 | 46 | 1.15 | 0.040 | 46 | 0.72 |
| 2 | 1.913 | 1.901 | 23 | -0.30 | 26 | 0.02 | 3.814 | 20 | -0.17 | 0.012 | 12 | -0.50 |
| 3 | 1.883 | 1.848 | 2 | -1.60 | 2 | -2.10 | 3.731 | 1 | -2.21 | 0.035 | 42 | 0.50 |
| 4 | 1.925 | 1.901 | 31 | 0.22 | 26 | 0.02 | 3.826 | 27 | 0.12 | 0.024 | 26 | 0.02 |
| 5 | 1.925 | 1.915 | 31 | 0.22 | 41 | 0.58 | 3.840 | 40 | 0.47 | 0.010 | 10 | -0.59 |
| 6 | 1.946 | 1.890 | 45 | 1.13 | 18 | -0.42 | 3.836 | 36 | 0.37 | 0.056 | 50 | 1.42 |
| 7 | 1.921 | 1.898 | 26 | 0.04 | 20 | -0.10 | 3.819 | 24 | -0.05 | 0.023 | 24 | -0.02 |
| 8 | 1.898 | 1.872 | 8 | -0.95 | 8 | -1.14 | 3.770 | 7 | -1.25 | 0.026 | 32 | 0.11 |
| 9 | 1.942 | 1.929 | 44 | 0.95 | 48 | 1.14 | 3.871 | 47 | 1.23 | 0.013 | 13 | -0.46 |
| 10 | 1.935 | 1.915 | 40 | 0.65 | 41 | 0.58 | 3.850 | 42 | 0.71 | 0.020 | 19 | -0.15 |
| 11 | 1.909 | 1.871 | 15 | -0.48 | 7 | -1.18 | 3.780 | 12 | -1.01 | 0.038 | 43 | 0.63 |
| 12 | 1.899 | 1.861 | 10 | -0.91 | 4 | -1.58 | 3.760 | 5 | -1.50 | 0.038 | 43 | 0.63 |
| 13 | 1.912 | 1.881 | 20 | -0.35 | 13 | -0.78 | 3.793 | 15 | -0.69 | 0.031 | 40 | 0.33 |
| 14 | 1.905 | 1.900 | 13 | -0.65 | 23 | -0.02 | 3.805 | 19 | -0.39 | 0.005 | 7 | -0.81 |
| 15 | 1.950 | 1.912 | 47 | 1.30 | 39 | 0.46 | 3.862 | 44 | 1.01 | 0.038 | 43 | 0.63 |
| 16 | 1.890 | 1.889 | 5 | -1.30 | 17 | -0.46 | 3.779 | 11 | -1.03 | 0.001 | 4 | -0.98 |
| 17 | 1.922 | 1.898 | 27 | 0.09 | 20 | -0.10 | 3.820 | 25 | -0.02 | 0.024 | 26 | 0.02 |
| 18 | 1.949 | 1.916 | 46 | 1.26 | 43 | 0.62 | 3.865 | 45 | 1.08 | 0.033 | 41 | 0.41 |
| 19 | 1.926 | 1.911 | 33 | 0.26 | 37 | 0.42 | 3.837 | 37 | 0.39 | 0.015 | 15 | -0.37 |
| 20 | 1.911 | 1.881 | 18 | -0.39 | 13 | -0.78 | 3.792 | 14 | -0.71 | 0.030 | 37 | 0.28 |
| 22 | 1.940 | 1.910 | 43 | 0.87 | 36 | 0.38 | 3.850 | 41 | 0.71 | 0.030 | 37 | 0.28 |
| 23 | 1.931 | 1.920 | 39 | 0.48 | 44 | 0.78 | 3.851 | 43 | 0.74 | 0.011 | 11 | -0.55 |
| 24 | 1.912 | 1.906 | 20 | -0.35 | 33 | 0.22 | 3.818 | 22 | -0.07 | 0.006 | 8 | -0.76 |
| 25 | 1.950 | 1.926 | 47 | 1.30 | 47 | 1.02 | 3.876 | 48 | 1.35 | 0.024 | 26 | 0.02 |
| 26 | 1.867 | 1.866 | 1 | -2.29 | 6 | -1.38 | 3.733 | 2 | -2.16 | 0.001 | 4 | -0.98 |
| 27 | 1.889 | 1.876 | 4 | -1.34 | 10 | -0.98 | 3.765 | 6 | -1.38 | 0.013 | 14 | -0.46 |
| 28 | 1.911 | 1.888 | 18 | -0.39 | 16 | -0.50 | 3.799 | 17 | -0.54 | 0.023 | 24 | -0.02 |
| 29 | 1.927 | 1.903 | 35 | 0.30 | 29 | 0.10 | 3.830 | 31 | 0.22 | 0.024 | 26 | 0.02 |
| 30 | 1.893 | 1.844 | 6 | -1.17 | 1 | -2.26 | 3.737 | 3 | -2.06 | 0.049 | 48 | 1.11 |
| 31 | 1.899 | 1.873 | 10 | -0.91 | 9 | -1.10 | 3.772 | 8 | -1.20 | 0.026 | 33 | 0.11 |
| 32 | 1.924 | 1.904 | 29 | 0.17 | 30 | 0.14 | 3.828 | 29 | 0.17 | 0.020 | 19 | -0.15 |
| 33 | 1.962 | 1.933 | 50 | 1.82 | 49 | 1.30 | 3.895 | 50 | 1.82 | 0.029 | 36 | 0.24 |
| 34 | 1.926 | 1.911 | 33 | 0.26 | 37 | 0.42 | 3.837 | 37 | 0.39 | 0.015 | 15 | -0.37 |
| 35 | 1.913 | 1.864 | 23 | -0.30 | 5 | -1.46 | 3.777 | 9 | -1.08 | 0.049 | 48 | 1.11 |
| 36 | 1.939 | 1.937 | 42 | 0.82 | 50 | 1.46 | 3.876 | 49 | 1.35 | 0.002 | 6 | -0.94 |
| 37 | 1.902 | 1.925 | 12 | -0.78 | 46 | 0.98 | 3.827 | 28 | 0.15 | -0.023 | 1 | -2.03 |
| 39 | 1.929 | 1.908 | 37 | 0.39 | 34 | 0.30 | 3.837 | 37 | 0.39 | 0.021 | 22 | -0.11 |
| 40 | 1.907 | 1.879 | 14 | -0.56 | 11 | -0.86 | 3.786 | 13 | -0.86 | 0.028 | 35 | 0.20 |
| 41 | 1.898 | 1.904 | 8 | -0.95 | 30 | 0.14 | 3.802 | 18 | -0.47 | -0.006 | 3 | -1.29 |
| 42 | 1.938 | 1.893 | 41 | 0.78 | 19 | -0.30 | 3.831 | 33 | 0.25 | 0.045 | 47 | 0.94 |
| 43 | 1.924 | 1.909 | 29 | 0.17 | 35 | 0.34 | 3.833 | 35 | 0.29 | 0.015 | 15 | -0.37 |
| 44 | 1.919 | 1.899 | 25 | -0.04 | 22 | -0.06 | 3.818 | 23 | -0.07 | 0.020 | 19 | -0.15 |
| 45 | 1.922 | 1.900 | 27 | 0.09 | 23 | -0.02 | 3.822 | 26 | 0.02 | 0.022 | 23 | -0.07 |
| 46 | 1.930 | 1.900 | 38 | 0.43 | 23 | -0.02 | 3.830 | 31 | 0.22 | 0.030 | 37 | 0.28 |
| 47 | 1.897 | 1.880 | 7 | -1.00 | 12 | -0.82 | 3.777 | 9 | -1.08 | 0.017 | 18 | -0.28 |
| 48 | 1.910 | 1.886 | 17 | -0.43 | 15 | -0.58 | 3.796 | 16 | -0.61 | 0.024 | 26 | 0.02 |
| 49 | 1.909 | 1.922 | 15 | -0.48 | 45 | 0.86 | 3.831 | 33 | 0.25 | -0.013 | 2 | -1.59 |
| 50 | 1.912 | 1.905 | 20 | -0.35 | 32 | 0.18 | 3.817 | 21 | -0.10 | 0.007 | 9 | -0.72 |
| 51 | 1.928 | 1.901 | 36 | 0.35 | 26 | 0.02 | 3.829 | 30 | 0.20 | 0.027 | 34 | 0.15 |
| 52 | 1.883 | 1.859 | 2 | -1.60 | 3 | -1.66 | 3.742 | 4 | -1.94 | 0.024 | 26 | 0.02 |
| 平均値(g/cm ³) | 1.918 | 1.897 | | | | | 3.815 | | | 0.021 | | |
| 標準偏差(g/cm ³) | 0.0204 | 0.0217 | | | | | 0.0393 | | | 0.0155 | | |
| 変動係数(%) | 1.1 | 1.1 | | | | | 1.0 | | | 72.2 | | |
| Q ₁ (13.25) | 1.906 | 1.881 | | | | | 3.788 | | | 0.013 | | |
| Q ₂ (25.5) | 1.920 | 1.901 | | | | | 3.821 | | | 0.024 | | |
| Q ₃ (37.75) | 1.930 | 1.911 | | | | | 3.837 | | | 0.030 | | |
| IQR=Q ₃ -Q ₁ | 0.024 | 0.030 | | | | | 0.049 | | | 0.017 | | |
| σ ₁ =IQR×0.7413 | 0.0180 | 0.0222 | | | | | 0.0367 | | | 0.0126 | | |
| v ₁ =(σ ₁ /Q ₂)×100 | 0.9 | 1.2 | | | | | 1.0 | | | 53.6 | | |
| s _s | 0.015 | 0.011 | | | | | 0.018 | | | 0.019 | | |
| σ _R =√(σ ₁ ² +s _s ²) | 0.0231 | 0.0250 | | | | | 0.0407 | | | 0.0229 | | |
| v _R =(σ _R /Q ₂)×100 | 1.2 | 1.3 | | | | | 1.1 | | | 97.6 | | |

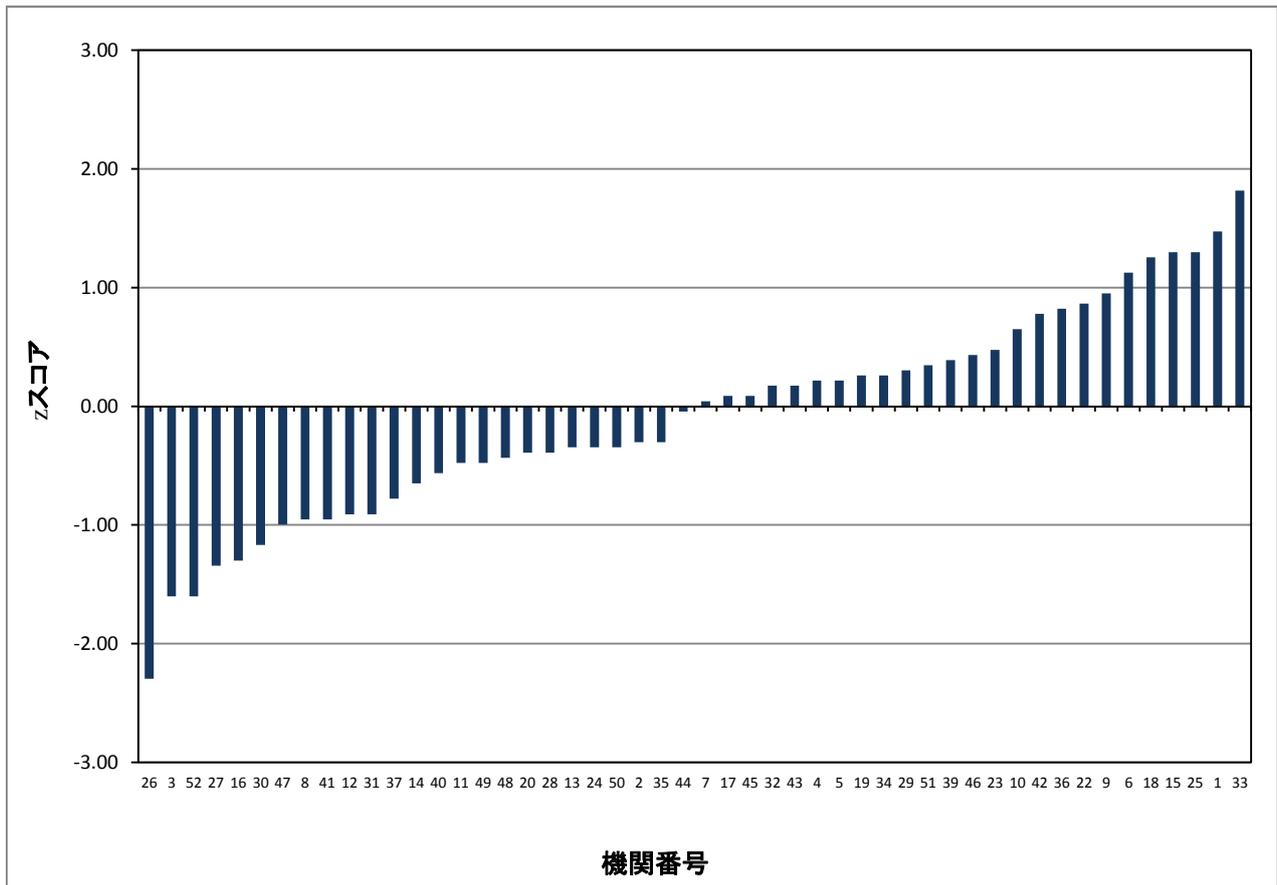


図5.33 最大乾燥密度(A試料)のzスコア

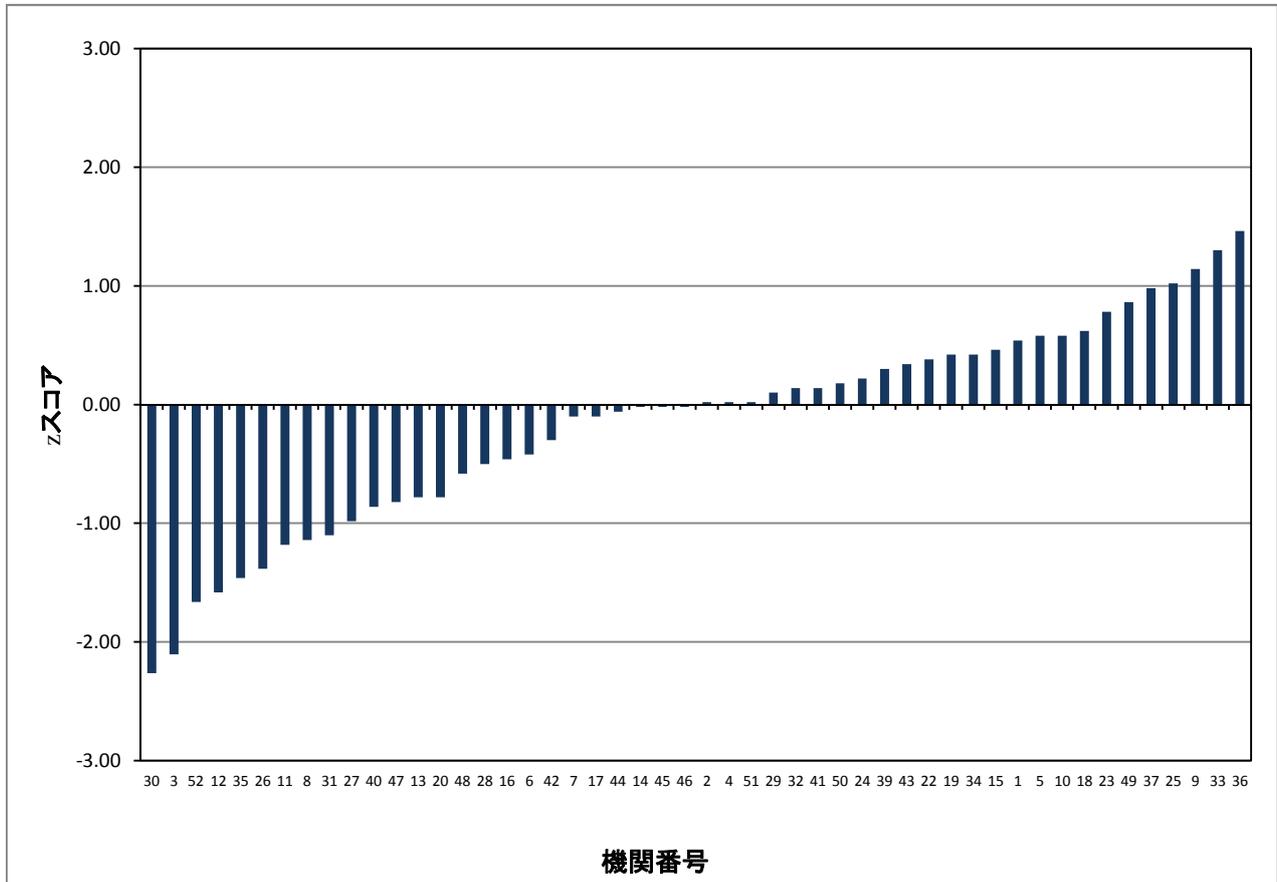


図5.34 最大乾燥密度(S試料)のzスコア

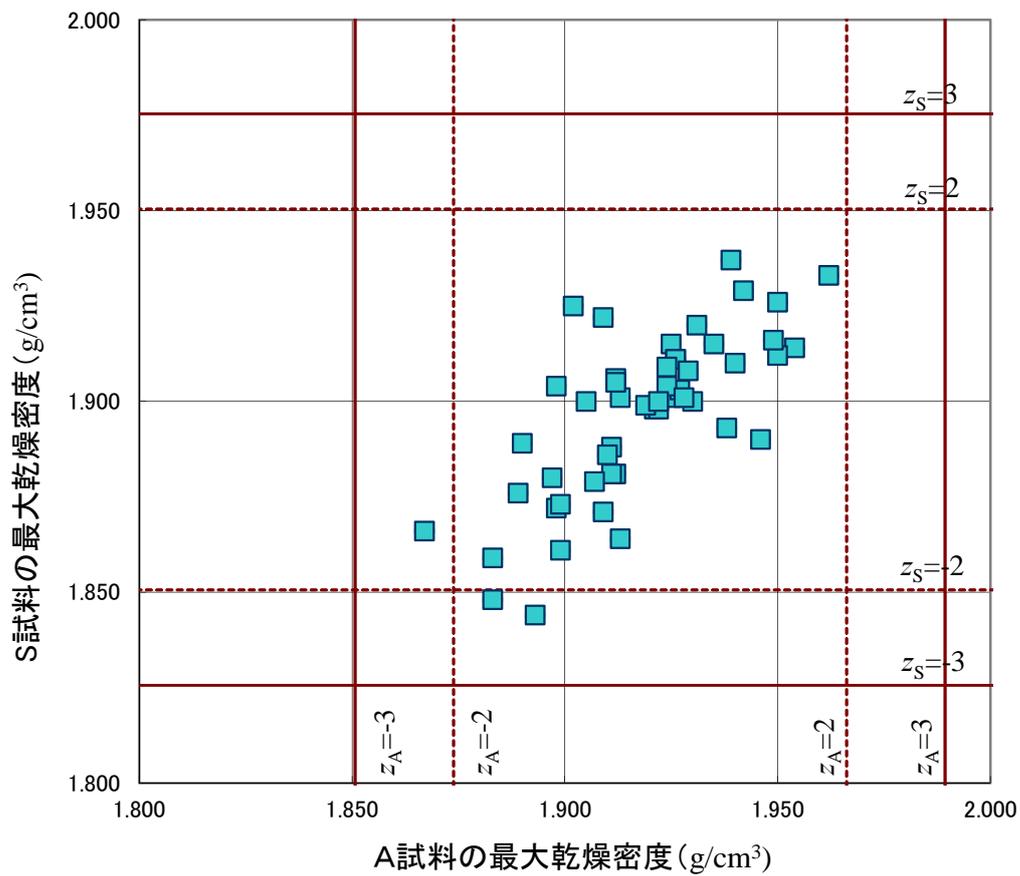


図5.35 散布図による評価（最大乾燥密度）

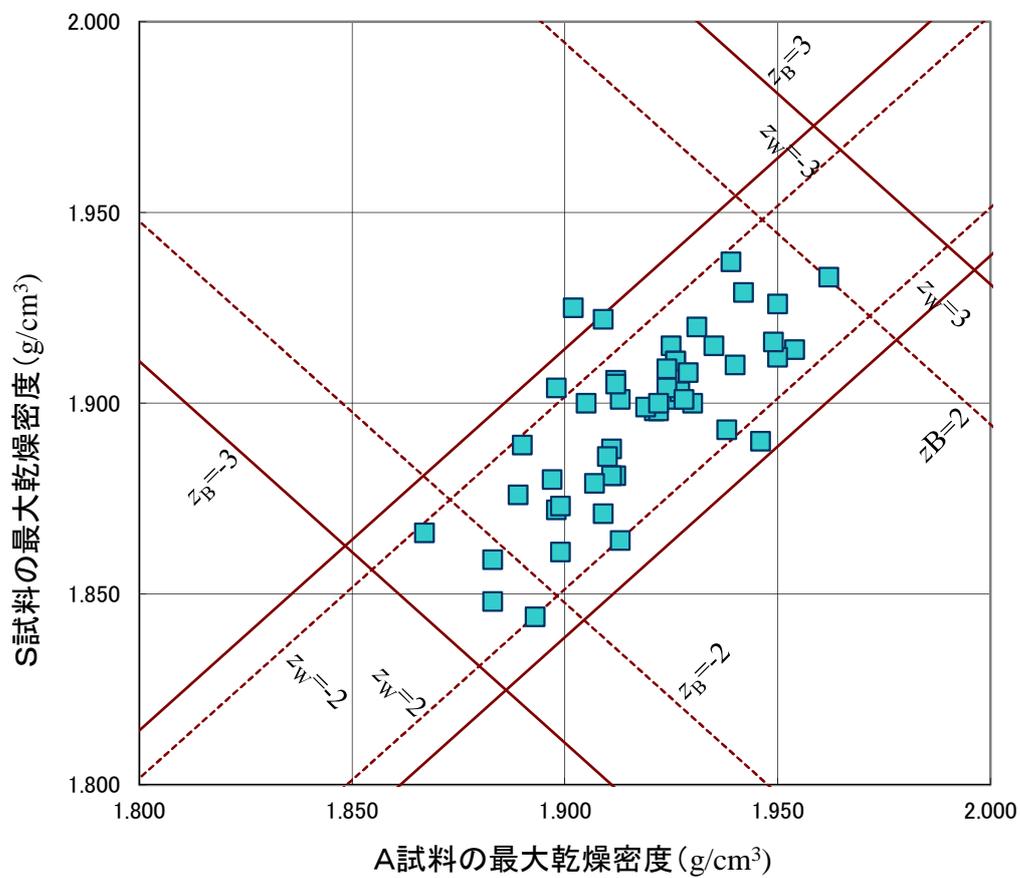


図5.36 z_B, z_W による評価(最大乾燥密度)

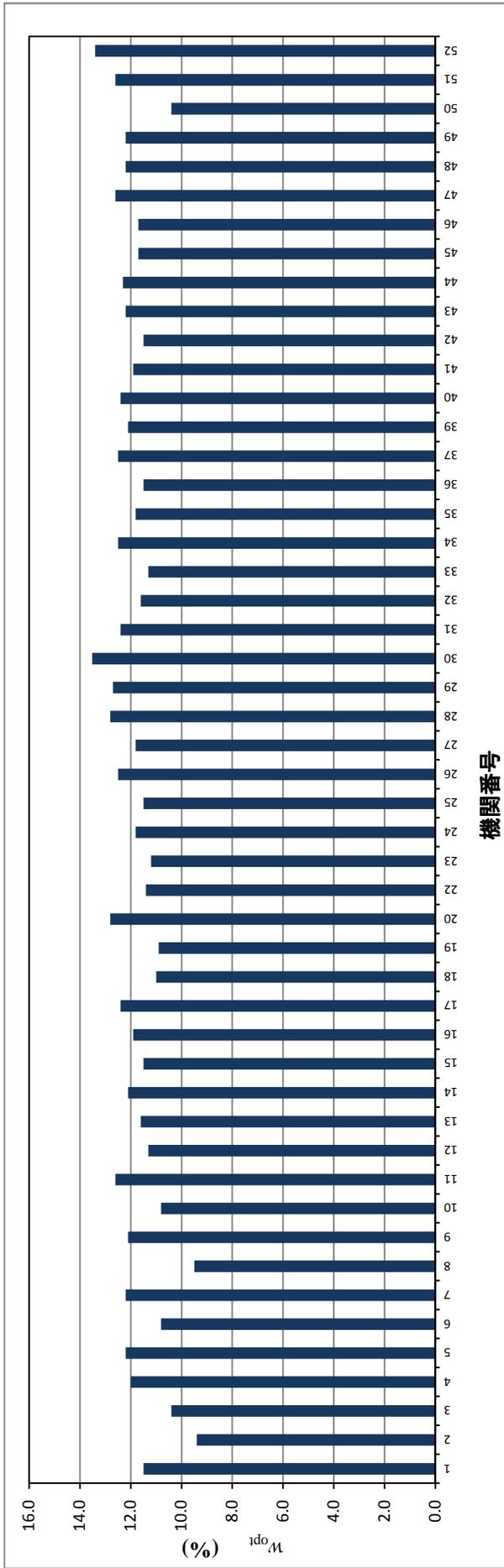


図5.37 最適含水比(A試料)の試験結果

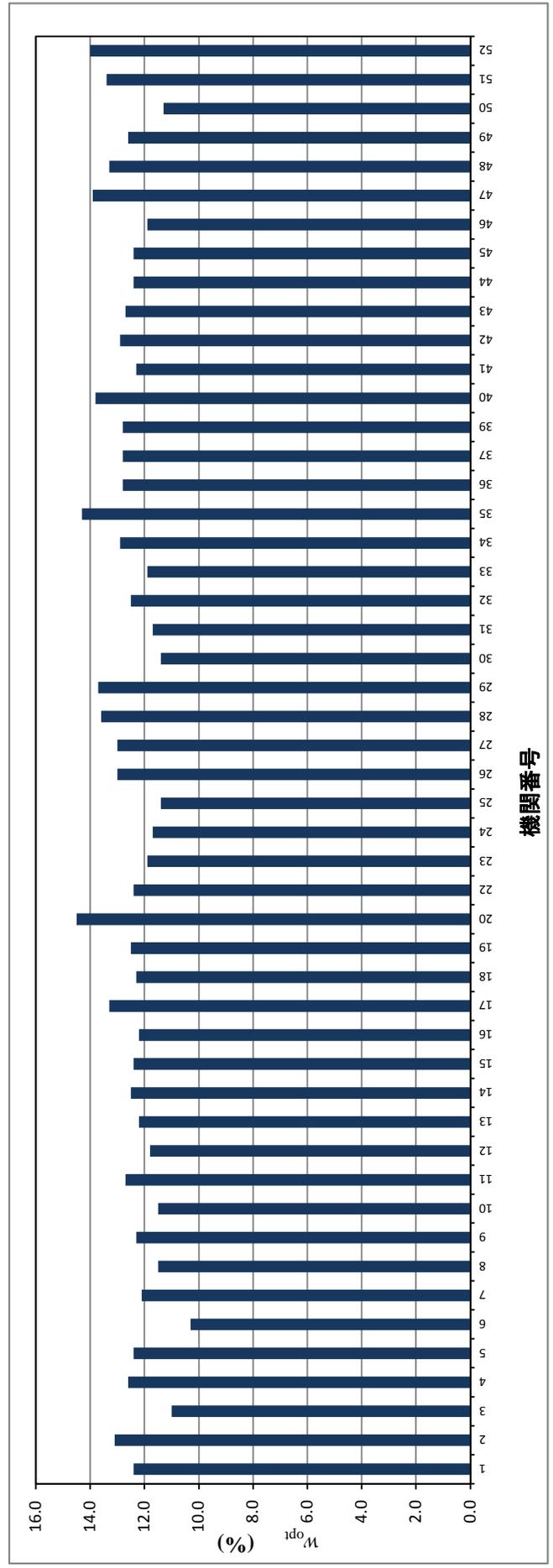


図5.38 最適含水比(S試料)の試験結果

表5.8 最適含水比の測定値とそのzスコア

| 試験 機関名 | 測定値(%) | | A試料のzスコア | | S試料のzスコア | | 試験機関間のzスコア | | | 試験機関内のzスコア | | |
|--------------------------------------|--------|------|----------|-------|----------|-------|------------|----|-------|------------|----|-------|
| | A試料 | S試料 | 順位 | z_A | 順位 | z_S | A+S | 順位 | z_B | A-S | 順位 | z_W |
| 1 | 11.5 | 12.4 | 13 | -0.54 | 20 | -0.06 | 23.9 | 17 | -0.33 | -0.9 | 15 | -0.40 |
| 2 | 9.4 | 13.1 | 1 | -3.37 | 40 | 0.83 | 22.5 | 6 | -1.35 | -3.7 | 1 | -4.94 |
| 3 | 10.4 | 11.0 | 3 | -2.02 | 2 | -1.86 | 21.4 | 3 | -2.16 | -0.6 | 26 | 0.08 |
| 4 | 12.0 | 12.6 | 27 | 0.13 | 29 | 0.19 | 24.6 | 28 | 0.18 | -0.6 | 26 | 0.08 |
| 5 | 12.2 | 12.4 | 31 | 0.40 | 20 | -0.06 | 24.6 | 28 | 0.18 | -0.2 | 40 | 0.73 |
| 6 | 10.8 | 10.3 | 5 | -1.48 | 1 | -2.76 | 21.1 | 2 | -2.38 | 0.5 | 48 | 1.86 |
| 7 | 12.2 | 12.1 | 31 | 0.40 | 14 | -0.45 | 24.3 | 24 | -0.04 | 0.1 | 45 | 1.21 |
| 8 | 9.5 | 11.5 | 2 | -3.24 | 6 | -1.22 | 21.0 | 1 | -2.45 | -2.0 | 3 | -2.19 |
| 9 | 12.1 | 12.3 | 28 | 0.27 | 17 | -0.19 | 24.4 | 26 | 0.04 | -0.2 | 40 | 0.73 |
| 10 | 10.8 | 11.5 | 5 | -1.48 | 6 | -1.22 | 22.3 | 5 | -1.50 | -0.7 | 25 | -0.08 |
| 11 | 12.6 | 12.7 | 43 | 0.94 | 31 | 0.32 | 25.3 | 37 | 0.70 | -0.1 | 43 | 0.89 |
| 12 | 11.3 | 11.8 | 10 | -0.81 | 10 | -0.83 | 23.1 | 8 | -0.91 | -0.5 | 31 | 0.24 |
| 13 | 11.6 | 12.2 | 18 | -0.40 | 15 | -0.32 | 23.8 | 15 | -0.40 | -0.6 | 26 | 0.08 |
| 14 | 12.1 | 12.5 | 28 | 0.27 | 26 | 0.06 | 24.6 | 28 | 0.18 | -0.4 | 34 | 0.40 |
| 15 | 11.5 | 12.4 | 13 | -0.54 | 20 | -0.06 | 23.9 | 17 | -0.33 | -0.9 | 15 | -0.40 |
| 16 | 11.9 | 12.2 | 25 | 0.00 | 15 | -0.32 | 24.1 | 19 | -0.18 | -0.3 | 39 | 0.57 |
| 17 | 12.4 | 13.3 | 37 | 0.67 | 41 | 1.09 | 25.7 | 42 | 0.99 | -0.9 | 15 | -0.40 |
| 18 | 11.0 | 12.3 | 8 | -1.21 | 17 | -0.19 | 23.3 | 11 | -0.77 | -1.3 | 8 | -1.05 |
| 19 | 10.9 | 12.5 | 7 | -1.35 | 26 | 0.06 | 23.4 | 12 | -0.70 | -1.6 | 5 | -1.54 |
| 20 | 12.8 | 14.5 | 47 | 1.21 | 50 | 2.63 | 27.3 | 49 | 2.16 | -1.7 | 4 | -1.70 |
| 22 | 11.4 | 12.4 | 12 | -0.67 | 20 | -0.06 | 23.8 | 16 | -0.40 | -1.0 | 13 | -0.57 |
| 23 | 11.2 | 11.9 | 9 | -0.94 | 11 | -0.71 | 23.1 | 8 | -0.91 | -0.7 | 22 | -0.08 |
| 24 | 11.8 | 11.7 | 22 | -0.13 | 8 | -0.96 | 23.5 | 13 | -0.62 | 0.1 | 47 | 1.21 |
| 25 | 11.5 | 11.4 | 13 | -0.54 | 4 | -1.35 | 22.9 | 7 | -1.06 | 0.1 | 45 | 1.21 |
| 26 | 12.5 | 13.0 | 40 | 0.81 | 38 | 0.71 | 25.5 | 40 | 0.84 | -0.5 | 31 | 0.24 |
| 27 | 11.8 | 13.0 | 22 | -0.13 | 38 | 0.71 | 24.8 | 33 | 0.33 | -1.2 | 11 | -0.89 |
| 28 | 12.8 | 13.6 | 47 | 1.21 | 44 | 1.48 | 26.4 | 46 | 1.50 | -0.8 | 21 | -0.24 |
| 29 | 12.7 | 13.7 | 46 | 1.08 | 45 | 1.60 | 26.4 | 46 | 1.50 | -1.0 | 13 | -0.57 |
| 30 | 13.5 | 11.4 | 50 | 2.18 | 4 | -1.35 | 24.9 | 36 | 0.41 | 2.1 | 50 | 4.48 |
| 31 | 12.4 | 11.7 | 37 | 0.67 | 8 | -0.96 | 24.1 | 19 | -0.18 | 0.7 | 49 | 2.19 |
| 32 | 11.6 | 12.5 | 18 | -0.40 | 26 | 0.06 | 24.1 | 19 | -0.18 | -0.9 | 15 | -0.40 |
| 33 | 11.3 | 11.9 | 10 | -0.81 | 11 | -0.71 | 23.2 | 10 | -0.84 | -0.6 | 26 | 0.08 |
| 34 | 12.5 | 12.9 | 40 | 0.81 | 36 | 0.58 | 25.4 | 39 | 0.77 | -0.4 | 34 | 0.40 |
| 35 | 11.8 | 14.3 | 22 | -0.13 | 49 | 2.37 | 26.1 | 44 | 1.28 | -2.5 | 2 | -2.99 |
| 36 | 11.5 | 12.8 | 13 | -0.54 | 33 | 0.45 | 24.3 | 25 | -0.04 | -1.3 | 8 | -1.05 |
| 37 | 12.5 | 12.8 | 40 | 0.81 | 33 | 0.45 | 25.3 | 38 | 0.70 | -0.3 | 38 | 0.57 |
| 39 | 12.1 | 12.8 | 28 | 0.27 | 33 | 0.45 | 24.9 | 34 | 0.40 | -0.7 | 22 | -0.08 |
| 40 | 12.4 | 13.8 | 37 | 0.67 | 46 | 1.73 | 26.2 | 45 | 1.35 | -1.4 | 6 | -1.21 |
| 41 | 11.9 | 12.3 | 25 | 0.00 | 17 | -0.19 | 24.2 | 23 | -0.11 | -0.4 | 34 | 0.40 |
| 42 | 11.5 | 12.9 | 13 | -0.54 | 36 | 0.58 | 24.4 | 26 | 0.04 | -1.4 | 6 | -1.21 |
| 43 | 12.2 | 12.7 | 31 | 0.40 | 31 | 0.32 | 24.9 | 34 | 0.40 | -0.5 | 31 | 0.24 |
| 44 | 12.3 | 12.4 | 36 | 0.54 | 20 | -0.06 | 24.7 | 31 | 0.26 | -0.1 | 43 | 0.89 |
| 45 | 11.7 | 12.4 | 20 | -0.27 | 20 | -0.06 | 24.1 | 19 | -0.18 | -0.7 | 22 | -0.08 |
| 46 | 11.7 | 11.9 | 20 | -0.27 | 11 | -0.71 | 23.6 | 14 | -0.55 | -0.2 | 40 | 0.73 |
| 47 | 12.6 | 13.9 | 43 | 0.94 | 47 | 1.86 | 26.5 | 48 | 1.57 | -1.3 | 8 | -1.05 |
| 48 | 12.2 | 13.3 | 31 | 0.40 | 41 | 1.09 | 25.5 | 40 | 0.84 | -1.1 | 12 | -0.73 |
| 49 | 12.2 | 12.6 | 31 | 0.40 | 29 | 0.19 | 24.8 | 32 | 0.33 | -0.4 | 34 | 0.40 |
| 50 | 10.4 | 11.3 | 3 | -2.02 | 3 | -1.48 | 21.7 | 4 | -1.94 | -0.9 | 15 | -0.40 |
| 51 | 12.6 | 13.4 | 43 | 0.94 | 43 | 1.22 | 26.0 | 43 | 1.21 | -0.8 | 20 | -0.24 |
| 52 | 13.4 | 14.0 | 49 | 2.02 | 48 | 1.99 | 27.4 | 50 | 2.23 | -0.6 | 26 | 0.08 |
| 平均値(%) | 11.8 | 12.5 | | | | | 24.3 | | | -0.7 | | |
| 標準偏差(%) | 0.83 | 0.85 | | | | | 1.47 | | | 0.84 | | |
| 変動係数(%) | 7.1 | 6.8 | | | | | 6.0 | | | -118.4 | | |
| $Q_1(13.25)$ | 11.5 | 12.0 | | | | | 23.5 | | | -1.0 | | |
| $Q_2(25.5)$ | 11.9 | 12.5 | | | | | 24.4 | | | -0.6 | | |
| $Q_3(37.75)$ | 12.4 | 13.0 | | | | | 25.3 | | | -0.3 | | |
| $IQR=Q_3-Q_1$ | 0.9 | 1.0 | | | | | 1.8 | | | 0.7 | | |
| $\sigma_1=IQR \times 0.7413$ | 0.67 | 0.76 | | | | | 1.32 | | | 0.50 | | |
| $v_1=(\sigma_1/Q_2) \times 100$ | 5.6 | 6.1 | | | | | 5.4 | | | -77.0 | | |
| s_s | 0.32 | 0.17 | | | | | 0.37 | | | 0.36 | | |
| $\sigma_R=\sqrt{(\sigma_1^2+s_s^2)}$ | 0.74 | 0.78 | | | | | 1.37 | | | 0.62 | | |
| $v_R=(\sigma_R/Q_2) \times 100$ | 6.2 | 6.3 | | | | | 5.6 | | | -95.0 | | |

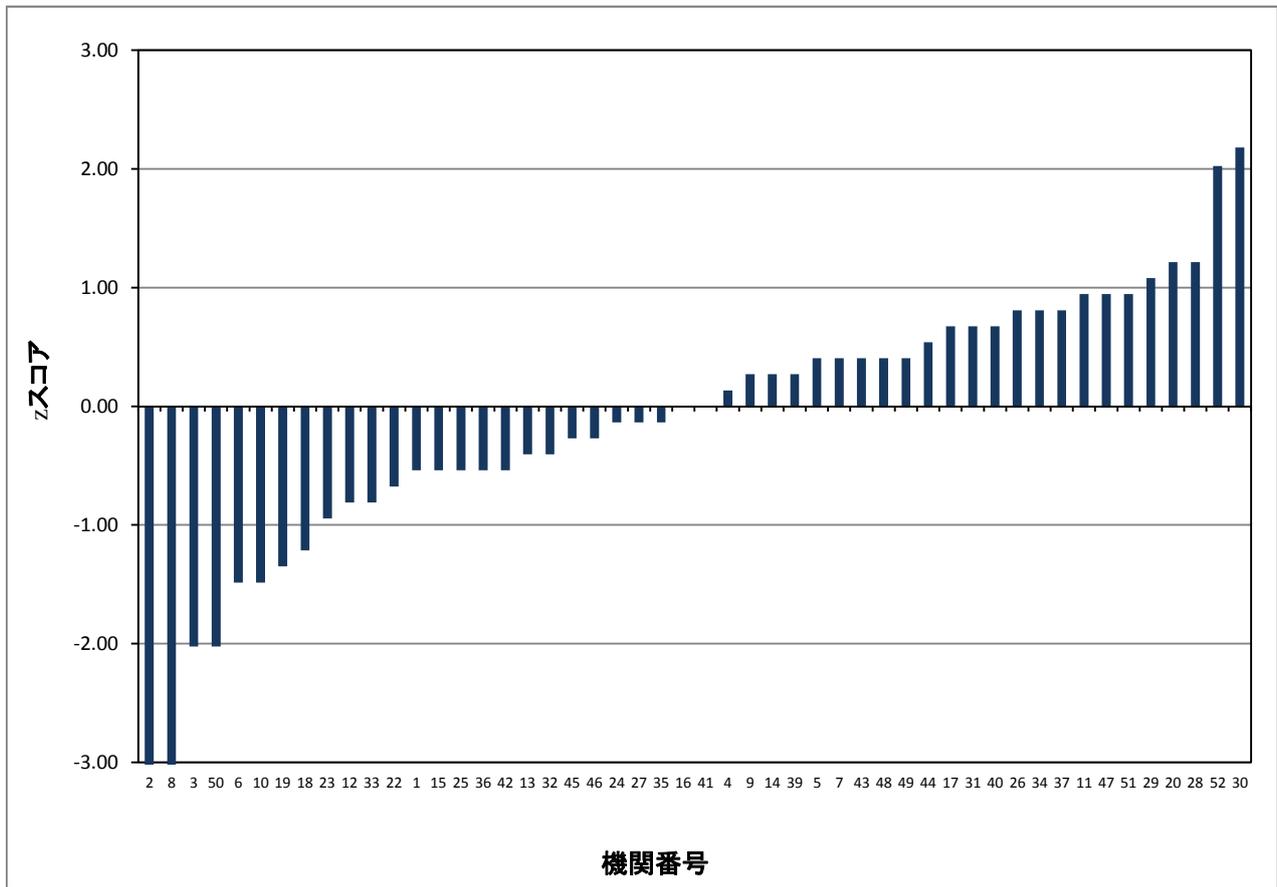


図5.39 最適合水比(A試料)のzスコア

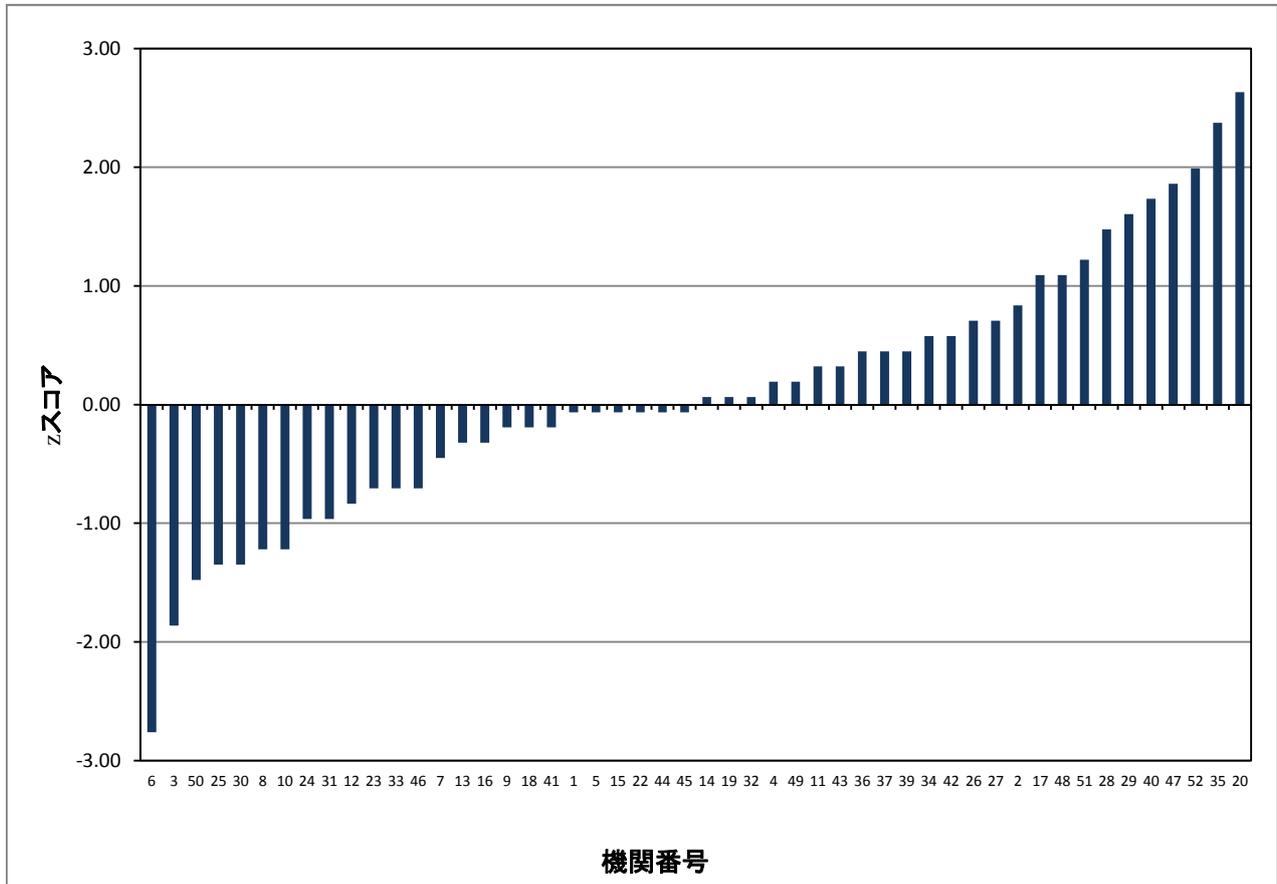


図5.40 最適合水比(S試料)のzスコア

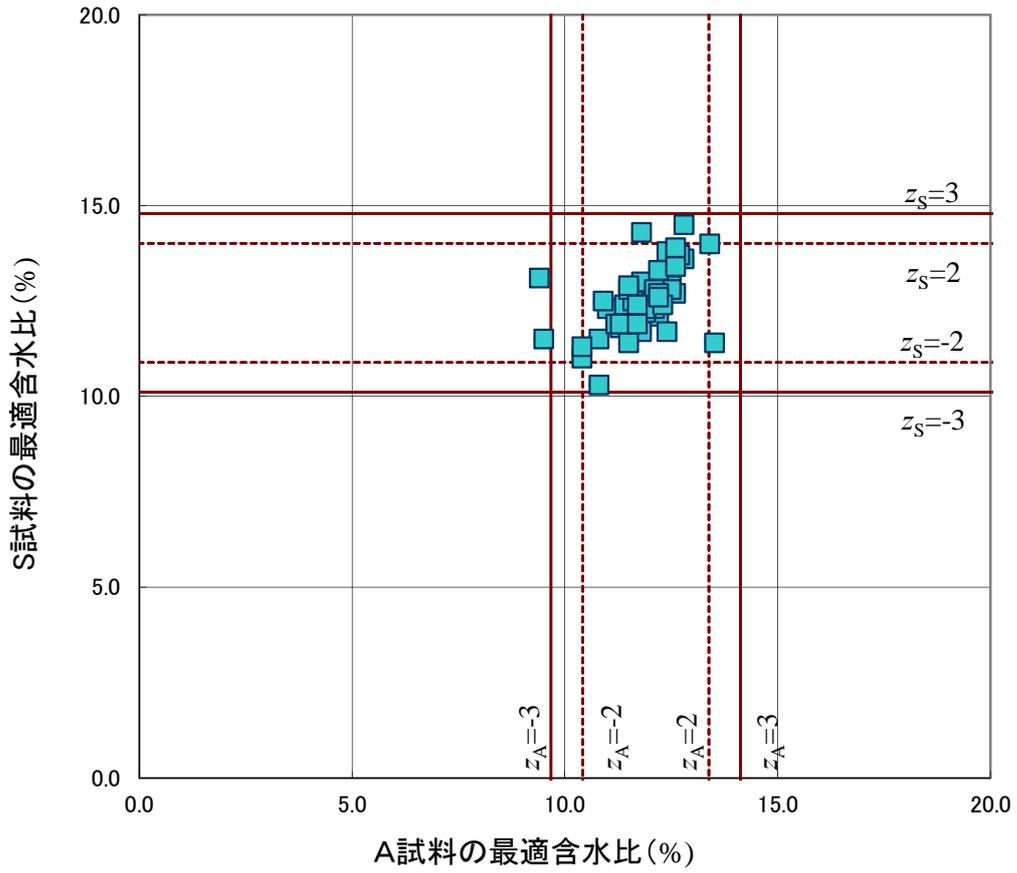


図5.41 散布図による評価 (最適含水比)

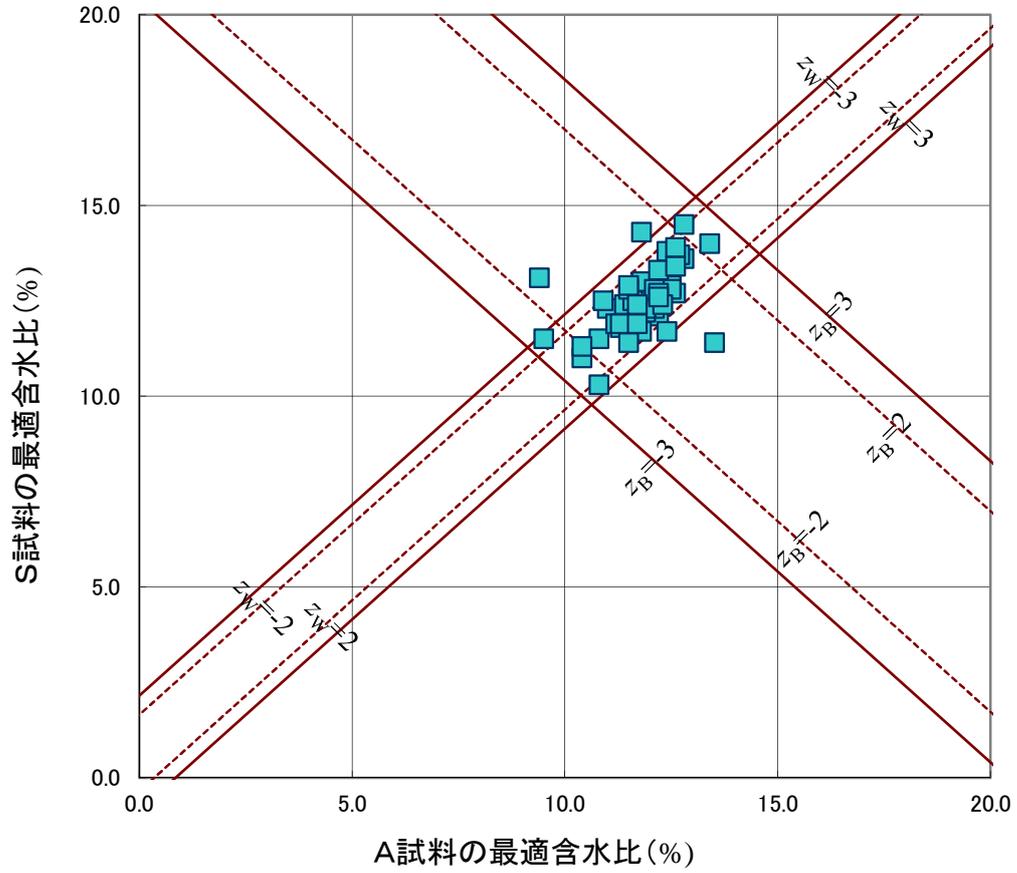


図5.42 z_B, z_W による評価(最適含水比)

5.2 評価結果のまとめ

(1) 土粒子の密度

土粒子の密度試験結果を表 5.9 に示す。変動係数は、A 試料、S 試料それぞれ 1 % 以下でよい精度である。

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 A 試料では 47 機関、S 試料では 49 機関である。 $2 < |z| < 3$ の疑わしい範囲には A 試料が 2 機関、S 試料で 1 機関がある。さらに、 $3 \leq |z|$ の不満足な範囲には A 試料では 2 機関、S 試料では 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 39 機関で、その割合は 76.5 % 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 4 機関である。領域⑥（偏りはない ($|z_B| < 3$) が、ばらつきが大きい ($z_W \geq 3$)) に 1 機関、また領域⑦（偏りはない ($|z_B| < 3$) が、ばらつきが大きい ($z_W \leq -3$)) に 7 機関がある。

表 5.9 土粒子の密度の試験結果と 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 (g/cm^3) | 標準偏差 σ_1 (g/cm^3) | 変動係数 v_1 (%) | z スコアによる評価(機関数) | | |
| | | | | $ z \leq 2$ | $2 < z < 3$ | $3 \leq z $ |
| A 試料 | 2.689 | 0.0178 | 0.7 | 47 | 2 | 2 |
| S 試料 | 2.661 | 0.0159 | 0.6 | 49 | 1 | 1 |

表 5.10 機関間の偏りと機関内の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 |
| 機関数 | 39 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 0 | 0 | 0 |

(2) 50%粒径

50%粒径の試験結果を表 5.11 に示す。変動係数は、A 試料、S 試料それぞれ 12.1 % と 9.1 % となっている。

四分位数法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、A 試料では 47 機関、S 試料では 46 機関である。 $2 < |z| < 3$ の疑わしい範囲には A 試料、S 試料とも、それぞれ 2 機関となっている。 $3 \leq |z|$ の不満足な範囲には A 試料では 1 機関、S 試料では 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の結果を表 5.12 に示す。領域①（偏りもなく ($|z_B| \leq 2$), ばらつきもない ($|z_W| \leq 2$)) に入るのが 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、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、領域⑥（偏りはない ($|z_B| < 3$) が、ばらつきが大きい ($z_W \geq 3$)) に 2 機関がある。

表 5.11 50% 粒径の試験結果と 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 (mm) | 標準偏差 σ_1 (mm) | 変動係数 v_1 (%) | zスコアによる評価(機関数) | | |
| | | | | $ z \leq 2$ | $2 < z < 3$ | $3 \leq z $ |
| A試料 | 0.727 | 0.0878 | 12.1 | 47 | 2 | 1 |
| S試料 | 0.743 | 0.0673 | 9.1 | 46 | 2 | 2 |

表 5.12 機関間の偏りと機関内の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 |
| 機関数 | 43 | 4 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |

(3) 均等係数

均等係数の試験結果を表 5.13 に示す。変動係数は、A 試料で 46.7%，S 試料で 66.5% とかなり大きい数値となっている。

四分位数法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、A 試料で 46 機関、S 試料で 45 機関である。 $2 < |z| < 3$ の疑わしい範囲には A 試料、S 試料とも 3 機関が該当する。さらに、 $3 \leq |z|$ の不満足な範囲には A 試料では 1 機関、S 試料では 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の結果を表 5.14 に示す。領域①(偏りもなく ($|z_B| \leq 2$), ばらつきもない ($|z_W| \leq 2$)) に入るのが 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 2 機関、領域⑦(偏りはない ($|z_B| < 3$) が、ばらつきが大きい ($z_W \leq -3$)) に 2 機関、領域⑨(大きい方に偏りがある ($z_B \geq 3$)) が、ばらつきは少ない ($|z_W| < 3$)) に 1 機関、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 2 機関となっている。

表 5.13 均等係数の試験結果と 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_1 | 変動係数 v_1 (%) | zスコアによる評価(機関数) | | |
| | | | | $ z \leq 2$ | $2 < z < 3$ | $3 \leq z $ |
| A試料 | 20.4 | 9.5 | 46.7 | 46 | 3 | 1 |
| S試料 | 42.0 | 27.9 | 66.5 | 45 | 3 | 2 |

表 5.14 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価のまとめ（均等係数）

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

（４）細粒分含有率

細粒分含有率の結果を表 5.15 に示す。変動係数は、A 試料、S 試料それぞれ 16.2 % と 8.1 % となっている。

四分位数法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、A 試料で 45 機関、S 試料で 47 機関となっている。2 < $|z|$ < 3 の疑わしい範囲には A 試料で 3 機関、3 $\leq |z|$ の不満足な範囲には A 試料で 2 機関、S 試料で 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の結果を表 5.16 に示す。領域①（偏りもなく ($|z_B| \leq 2$)、ばらつきもない ($|z_W| \leq 2$)) に入るのが 39 機関で、その割合は 78.0 % 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、領域⑥（偏りはない ($|z_B|$ < 3) が、ばらつきが大きい ($z_W \geq 3$)) に 2 機関、領域⑦（偏りはない ($|z_B|$ < 3) が、ばらつきが大きい ($z_W \leq -3$)) に 3 機関、領域⑨（大きい方に偏りがある ($z_B \geq 3$) が、ばらつきは小さい ($|z_W|$ < 3)) に 2 機関がある。

表 5.15 細粒分含有率の試験結果と 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_1 (%) | 変動係数 v_1 (%) | z スコアによる評価(機関数) | | |
| | | | | $ z \leq 2$ | 2 < $ z $ < 3 | 3 $\leq z $ |
| A 試料 | 11.2 | 1.82 | 16.2 | 45 | 3 | 2 |
| S 試料 | 12.6 | 1.02 | 8.1 | 47 | 0 | 3 |

表 5.16 機関間の偏りと機関内の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 |
| 機関数 | 39 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 2 | 0 |

（５）粘土分含有率

粘土分含有率の試験結果を表 5.17 に示す。変動係数は、A 試料で 27.4 %、S 試料で 24.6 % とかなり大きい数値となっている。

四分位数法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、A 試料、S 試料ともに 49 機関である。2 < $|z|$ < 3 の疑わしい範囲には、A 試料、S 試料ともに 1 機関である。さらに 3 $\leq |z|$ の不満足な範囲には A 試料、S 試料とも該当する機関はない。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価の結果を表 5.18 に示す。領域①(偏りもなく ($|z_B| \leq 2$), ばらつきもない ($|z_W| \leq 2$)) に入る機関が 45 機関であり, その割合は 90.0 % 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 3 機関, 領域⑦ (偏りはない ($|z_B| < 3$) が, ばらつきが大きい ($z_W \leq -3$)) に 2 機関がある。

表 5.17 粘土分含有率の試験結果と 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_1 (%) | 変動係数 v_1 (%) | zスコアによる評価(機関数) | | |
| | | | | $ z \leq 2$ | $2 < z < 3$ | $3 \leq z $ |
| A試料 | 5.00 | 1.371 | 27.4 | 49 | 1 | 0 |
| S試料 | 6.55 | 1.612 | 24.6 | 49 | 1 | 0 |

表 5.18 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価のまとめ (粘土分含有率)

| | 領域 | | | | | | | | | |
|-----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ |
| 機関数 | 45 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |

(6) 最大乾燥密度

最大乾燥密度の試験結果を表 5.19 に示す。変動係数は, A試料で 0.9 %, S試料で 1.2 % と小さい数値となっている。

四分位数法による z スコアの結果によると, $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは, A試料で 49 機関, S試料で 48 機関である。 $2 < |z| < 3$ の疑わしい範囲には A試料では 1 機関, S試料では 2 機関となっている。 $3 \leq |z|$ の不満足な範囲には A試料, S試料とも該当する機関はない。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価の結果を表 5.20 に示す。領域①(偏りもなく ($|z_B| \leq 2$), ばらつきもない ($|z_W| \leq 2$)) に入る機関が 42 機関で, その割合は 84.0 % 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, 領域⑦ (偏りはない ($|z_B| < 3$) が, ばらつきが大きい ($z_W \leq -3$)) に 1 機関がある。

表 5.19 最大乾燥密度の試験結果と 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 (g/cm^3) | 標準偏差 σ_1 (g/cm^3) | 変動係数 v_1 (%) | zスコアによる評価(機関数) | | |
| | | | | $ z \leq 2$ | $2 < z < 3$ | $3 \leq z $ |
| A試料 | 1.920 | 0.0180 | 0.9 | 49 | 1 | 0 |
| S試料 | 1.901 | 0.0222 | 1.2 | 48 | 2 | 0 |

表 5.20 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価のまとめ（最大乾燥密度）

| | 領域 | | | | | | | | | |
|-----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ |
| 機関数 | 42 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

(7) 最適含水比

最適含水比の試験結果を表 5.21 に示す。変動係数は、A 試料 5.6%，S 試料 6.1% でともに 10% 以下となっている。

四分位数法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、A 試料で 44 機関、S 試料で 47 機関である。 $2 < |z| < 3$ の疑わしい範囲には A 試料では 4 機関、S 試料では 3 機関がある。さらに $3 \leq |z|$ の不満足な範囲には A 試料のみ 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の結果を表 5.22 に示す。領域①(偏りもなく ($|z_B| \leq 2$), ばらつきもない ($|z_W| \leq 2$)) に入る機関が 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 7 機関で、領域⑥ (偏りはない ($|z_B| < 3$)) が、ばらつきが大きい ($z_W \geq 3$) に 1 機関、領域⑦ (偏りはない ($|z_B| < 3$)) が、ばらつきが大きい ($z_W \leq -3$) に 2 機関がある。

表 5.21 最適含水比の試験結果と 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_1 (%) | 変動係数 v_1 (%) | z スコアによる評価(機関数) | | |
| | | | | $ z \leq 2$ | $2 < z < 3$ | $3 \leq z $ |
| A 試料 | 11.9 | 0.67 | 5.6 | 44 | 4 | 2 |
| S 試料 | 12.5 | 0.76 | 6.1 | 47 | 3 | 0 |

表 5.22 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価のまとめ（最適含水比）

| | 領域 | | | | | | | | | |
|-----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ |
| 機関数 | 40 | 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |

6 アンケートの結果

技能試験全般に加え，土粒子の密度試験，粒度試験および突固めによる土の締固め試験について，試験者の年齢，身分，経験年数（土質試験全般，該当する試験），試験の頻度・実績，試験装置・器具の種類，日常点検・定期点検の頻度などを試験の実施に併せアンケートした。

アンケートの質問用紙を表 6.1～6.4 に示し，各項目毎の集計結果を示す。アンケートは，今回の技能試験に参加した 51 機関から得た回答を集計している。なお，アンケートでいただいたご意見やコメント等は，原文のまま，本報告書に反映させていただいた。

表 6.1 技能試験全般

アンケート (技能試験全般)

※回答は右のアンケート回答用紙に記載して頂きますようお願い致します。

【全機関共通(1)~(3)】

(1) 技能試験について

| | |
|---|------------------------------------|
| 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. 特に実施したいと思わない」の場合、その理由を教えてください。 | |
| ③今後、受けてみたい試験 (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) 今回の技能試験結果の活かし方 (複数回答可)

| | |
|----------------|--|
| ①土粒子の密度試験 | a.教育への反映 b.精度の確認 c.試験技能の向上 d.研究資料 e.営業活動 |
| | f.活用しない/出来ない g.その他 () |
| ②粒度試験・沈降分析 | a.教育への反映 b.精度の確認 c.試験技能の向上 d.研究資料 e.営業活動 |
| | f.活用しない/出来ない g.その他 () |
| ③突固めによる土の締固め試験 | a.教育への反映 b.精度の確認 c.試験技能の向上 d.研究資料 |
| | e.営業活動 f.活用しない/出来ない g.その他 () |

(3) 技能試験の参加費用と実施時期

| | |
|-----------------|---|
| ①適切な参加費用 | a.1万円未満 b.1~1.5万円未満 c.1.5~2万円未満 d.2~2.5万円未満 |
| | e.2.5~3万円未満 f.3万円以上 g.その他 () |
| ②実施時期は何時がよいですか? | a.4月~6月 b.7月~9月 c.10月~12月 d.1月~3月 |

【過去に技能試験を受けられた機関対象(4)】

(4) 技能試験の経験

| | |
|--|-----------------------------------|
| ①過去に受けた技能試験結果が品質向上や測定精度向上に反映出来てきましたか?あるいは役立ちましたか? | a.役立った b.取り扱い方が分からなかった c.受けただけ |
| 「a.役立った」の場合、技能試験結果をどのように活用しましたか?具体的にご記載ください。 | |
| ②どのような技能試験を受けたか、(1)③の設問の選択肢をお選びください。 | |
| 【②でb.土粒子密度, c.粒度 およびj.締固め の回答が含まれる方の機関対象】 | |
| ③試験者は前回と同じですか? | |
| 土粒子の密度試験 | a.はい b.いいえ |
| 粒度試験 | a.はい b.いいえ |
| 突固めによる土の締固め試験 | a.はい b.いいえ |
| ④今回の技能試験において、過去の技能試験結果や経験は活かされましたか? | a.はい b.いいえ |
| 「a.はい」の場合、改善した点があれば、具体的にお教えてください。 | |
| ⑤前回より、技能試験結果(zスコア等)が向上したと実感していますか a.はい b.いいえ c.どちらでもない | |
| どのような点で実感しているか、ご記載ください。 | |

【全機関共通 (5)~(6)】

(5) 今後の技能試験の展開について

| | |
|--|--|
| ①技能試験後に配付する報告書と参加証で満足されていますか? | a.はい b.いいえ c.どちらでもない |
| ②「はい」と答えた方にお尋ねします。参加証以外に希望する項目について、お選びください | a.参加証にzスコアを記載する。 b.成績が特に優秀な機関には、学会からの表彰がある。 c.成績が優秀な機関は、優良機関として学会ホームページで公表する。 d.格付けによる評価結果を記載する(たとえば、zスコアに応じて、A~Dランクとする)。 e.その他要望() |

(6) 技能試験を実施したご感想(気を付けたこと・重要と認識したこと等)をご記載ください。

表 6.2 土粒子の密度試験

アンケート (土粒子の密度試験)

※回答は右のアンケート回答用紙に記載して頂きますようお願い致します。

(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年齢 | a.20代以下 b.30代 c.40代 d.50代 e.60代以上 |
| ③経験年数(土粒子の密度試験) | a.2年未満 b.2～5年 c.5～10年 d.10～30年 e.30年以上 |
| ④土粒子の密度試験の頻度 | a.初めて b.年に数回 c.月に数回 d.週に数回 e.ほぼ毎日 |

(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使用水の脱気方法 | a.湯せん b.減圧 c.湯せん+減圧 |
| ④湯せん時間 | a.10分未満 b.10～40分 c.40～120分 d.120分以上 |
| ⑤湯せん後、mbを測定するまでの時間 | a.10分未満 b.10～30分 c.30～60分 d.60～120分 e.120分以上 |

(3) 今回の試験に使用された装置、器具について

1. はかり

| | |
|--------|--|
| ①ひょう量 | a.300g未満 b.300～500g c.500～1,000g d.1,000～3,000g 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.2年未満 b.2～5年 c.5～10年 d.10～20年 e.20年以上 f.不明 |
| ④測定環境 | a.防振台使用 b.無対策 c.その他振動対策実施() |
| ⑤購入時検査 | a.実施 b.未実施または不明 |
| ⑥使用前点検 | a.する b.しない |
| ⑦校正 | a.購入時のみ b.年1回 c.年2回 d.しない e.その他 |

2. 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.2年未満 b.2～5年 c.5～10年 d.10～20年 e.20年以上 f.不明 |
| ④購入時検査 | a.実施 b.未実施または不明 |
| ⑤使用前点検 | a.する b.しない |
| ⑥校正 | a.購入時のみ b.年1回 c.年2回 d.しない e.その他 |

3. 温度計

| | |
|---------|---|
| ①タイプ | a.棒状ガラス製(水銀) b.棒状ガラス製(有機液体) c.デジタル |
| ②適用範囲 | a.0～50℃ b.0～100℃ c.0～250℃ (最も近いものを選んで下さい。) |
| ③目量, 感量 | a.1℃ b.0.5℃ c.0.1℃ |
| ③使用年数 | a.2年未満 b.2～5年 c.5～10年 d.10～20年 e.20年以上 f.不明 |
| ⑤購入時検査 | a.実施 b.未実施または不明 |
| ⑥使用前点検 | a.する b.しない |
| ⑦校正 | a.購入時のみ b.年1回 c.年2回 d.しない e.その他 |

(4) その他(お気づきの点等, 何でもご記入下さい)

表 6.3 土の粒度試験

アンケート (粒度試験・沈降分析)

※回答は右のアンケート回答用紙に記載して頂きますようお願い致します。

(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年齢 | a.20代以下 b.30代 c.40代 d.50代 e.60代以上 |
| ③経験年数(粒度試験) | a.2年未満 b.2～5年 c.5～10年 d.10～30年 e.30年以上 |
| ④粒度試験の頻度 | a.初めて b.年に数回 c.月に数回 d.週に数回 e.ほぼ毎日 |

(2) 試験方法について

1.採取試料量

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

2.ふるい分析

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

3.沈降分析

| | |
|-------------|---|
| ①試料の量(乾燥質量) | a.40g未満 b.40～60g c.60～80g d.80～100g e.100g以上 |
| ②前処理(過酸化水素) | a.した b.しない |
| ③分散時間 | a.1分未満 b.1分程度 c.1～3分 d.3～5分 e.5分以上 |
| ④分散剤の種類 | a.ヘキサメタリン酸ナトリウム b.ピロリン酸ナトリウム c.トリポリリン酸ナトリウム d.その他() |
| ⑤分散剤の量 | a.10ml未満 b.10ml c.10～20ml d.20～30ml e.30ml以上 |
| ⑥試験場所 | a.恒温室 b.恒温水槽 c.通常の部屋 d.その他 |
| ⑦水温の測定 | a.室温 b.水槽内の水温 c.懸濁液の水温 d.その他 |

(3) 今回の試験に使用された装置、器具について

1.ふるい

| | |
|--------|-----------------|
| ①購入時期 | 年 月 (年間使用) |
| ②購入時検査 | a.実施 b.未実施または不明 |
| ③使用前点検 | a.する b.しない |
| ④定期点検 | a.する b.しない |

2.浮ひょう

| | |
|--------|--|
| ①測定範囲 | a.0.995～1.050g/cm ³ b.1.000～1.060g/cm ³ c.1.000～1.200g/cm ³ d.その他 |
| ②最小目量 | a.0.001g/cm ³ b.0.002g/cm ³ c.0.005g/cm ³ d.0.01g/cm ³ d.その他 |
| ③使用年数 | a.2年未満 b.2～5年 c.5～10年 d.10～20年 e.20年以上 f.不明 |
| ④購入時検査 | a.実施 b.未実施または不明 |
| ⑤使用前点検 | a.する b.しない |
| ⑥校正 | a.購入時のみ b.年1回 c.年2回 d.しない e.その他 |

3.温度計

| | |
|--------|---|
| ①タイプ | a.棒状ガラス製(水銀) b.棒状ガラス製(有機液体) c.デジタル |
| ②適用範囲 | a.0～50℃ b.0～100℃ c.0～250℃ (最も近いものを選んで下さい。) |
| ③目量,感量 | a.1℃ b.0.5℃ c.0.1℃ |
| ④使用年数 | a.2年未満 b.2～5年 c.5～10年 d.10～20年 e.20年以上 f.不明 |
| ⑤購入時検査 | a.実施 b.未実施または不明 |
| ⑥使用前点検 | a.する b.しない |
| ⑦校正 | a.購入時のみ b.年1回 c.年2回 d.しない e.その他 |

4.その他使用器具

| |
|-------------------------------------|
| 浮ひょう、はかり、温度計以外で使用した器具がありましたら記入して下さい |
|-------------------------------------|

(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,何でもご記入下さい)

表 6.4 突固めによる土の締固め試験
アンケート (突固めによる土の締固め試験)

※回答は右のアンケート回答用紙に記載して頂きますようお願い致します。

(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年齢 | a.20代以下 b.30代 c.40代 d.50代 e.60代以上 |
| ③経験年数(締固め試験) | a.2年未満 b.2～5年 c.5～10年 d.10～30年 e.30年以上 |
| ④締固め試験の頻度 | a.初めて b.年に数回 c.月に数回 d.週に数回 e.ほぼ毎日 |

(2) 試験方法について

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

(3) 含水比試験

1. 試験方法

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

(4) 今回の試験に使用された装置、器具について

1. モールド、カラー、底板及びびすペーサーディスク

| | |
|--------|---|
| ①使用年数 | a.2年未満 b.2～5年 c.5～10年 d.10～20年 e.20年以上 f.不明 |
| ②購入時検査 | a.実施 b.未実施 |
| ③使用前点検 | a.する b.しない |
| ④校正 | a.購入時のみ b.年1回 c.年2回 d.しない e.その他() |

2. ランマー

| | |
|--------|---|
| ①方法 | a.手動 b.電動 c.空圧 d.その他() |
| ②使用年数 | a.2年未満 b.2～5年 c.5～10年 d.10～20年 e.20年以上 f.不明 |
| ③購入時検査 | a.実施 b.未実施 |
| ④使用前点検 | a.する b.しない |
| ⑤校正 | a.購入時のみ b.年1回 c.年2回 d.しない e.その他() |

3. はかり(モールド用)

| | |
|--------|--|
| ①ひょう量 | a.3,000～5,000g未満 b.5,000～10,000g未満 c.10,000～30,000g未満 d.30,000～50,000g未満 |
| | e.50,000g以上 |
| ②感量 | a.0.1g b.1g c.5g d.10g e.10g以上 |
| ③使用年数 | a.2年未満 b.2～5年 c.5～10年 d.10～20年 e.20年以上 f.不明 |
| ④購入時検査 | a.実施 b.未実施 |
| ⑤使用前点検 | a.する b.しない |
| ⑥校正 | a.購入時のみ b.年1回 c.年2回 d.しない e.その他() |

(5) データ整理他

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

(6) その他(お気づきの点等、何でもご記入下さい)

6.1 技能試験全般

本年度実施した技能試験の参加機関へのアンケートの回答から、参加機関の技能試験全般についての意見を以下にまとめる。

(1) 技能試験について

① 技能試験をご存知でしたか？

図 6.1 および表 6.5 に設問(1)①の回答結果の集計を示す。今回、アンケートに回答した 50 機関のうち、96%にあたる 48 機関が「技能試験を知っていた」と回答している。表 6.5 から、技能試験を知っていた機関のうち、半数近くが例年あるいは過去に技能試験に参加した経験があり、今回の技能試験実施について既に社内で認知していたようであり、また、学会からの案内メールを見て参加した機関も多数あったことが読み取れる。参加した多くの理由は、技術レベル向上・確認、精度確認、他機関との比較といったコメントが多く、突固めによる土の締固め試験であることを理由にしている機関も確認される。

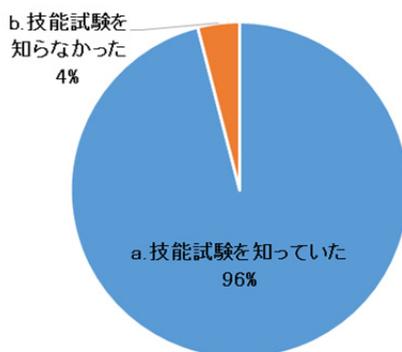


図 6.1 技能試験の認知度（回答 50 機関）

表 6.5 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。 | |
| 1 | 5/23、貴学会事務局より配信の開催通知案内メールを受信し情報を得た。試験技量および精度の客観評価を行うことと、職員の試験技量の向上と教育訓練としてのスキルアップのために参加した。 |
| 2 | 技能試験実施委員会からのメールにより知りました。教育への反映と精度の確認のため参加。 |
| 4 | 地盤工学会の機関誌。 |
| 5 | 技能試験実施についてのメールをいただいたので知ることができました。より正確な試験結果をお客様に提出できるようにするための、試験精度を確認でき、技術力の向上につながるので参加させていただきました。 |
| 6 | 3年ほど前に弊社の社員より聞きました。自社の試験技術を確認するために参加しております。 |
| 7 | 地盤工学会より実施のお知らせをいただいた。弊社の技能、土質試験の精度の向上に繋がるから。 |
| 8 | 地盤工学会の本、ならびにHPで知りました。今回の技術試験に参加した理由は、前回受けていたので今回も参加しました。 |
| 9 | 2年くらい前から、会社で技能試験に参加することを伝えられ、そこから毎年参加しています。 |
| 10 | 2年前（平成26年度）にメールが届いた。毎年、参加依頼が届くため。 |
| 11 | 同業他社からの勧めによる。 |
| 12 | 数年前から参加しているので知っていた。 |
| 13 | 地盤工学会誌で知りました。当社の土質試験技術向上のために参加しました。 |
| 14 | 4月頃、地盤工学会誌で知りました。当社の試験技能レベル向上のために、参加しました。 |
| 15 | 昨年度も参加していたため。 |
| 16 | 技能評価のため。 |
| 17 | 今年の6月頃に昨年度参加した機関から聞きました。本年度の内容が突如め試験だったので参加しました。 |
| 18 | 今回で3回目の参加となり、今回の技能試験については、地盤工学会誌4月号で知りました。今回は、新人の技能を知るために参加しました。 |
| 19 | 案内のメールにて、意識・技能の向上為、他機関との違いを把握できる為。 |
| 20 | 昨年度社内からの案内で知り、参加したため。 |
| 22 | 上司の指示。 |
| 24 | 前回報告会に参加した時点で、自社の試験能力が参加機関の、どの位置に格付されるかを確認するため。 |
| 25 | メール、6月頃。毎年参加している。試験の精度の確認・技能の向上のため。 |
| 26 | 毎年、参加して試験精度の向上を目的としている。 |
| 27 | 前年度も参加したため、試験結果を他機関と比較することで、技能・精度の確認、ならびに試験装置の不具合の確認できる。 |
| 28 | 会社で何度か参加していた。試験結果の精度がどの程度なのか把握しなかった。 |
| 29 | 当初から知っています。2015年を経験して、他社がどのような方法で試験をしているか知る事ができ参考になり、今回も参加しました。 |
| 30 | 昨年先輩が技能試験に参加しておられたため。 |
| 31 | 去年参加した為、試験技術の向上、確認。 |
| 32 | 技能試験開催当初より参加している。試験実施期間として技能確認のため。 |
| 33 | 地盤工学会誌の会告だったと思います。以前も参加したことがあるので、今回も参加しようと思いました。 |
| 34 | 昨年、技能試験参加時。前回参加し、試験技能、精度について知ることができ、自身の向上に繋がったため。 |
| 35 | 過去あるいは例年参加しており、今年も参加する予定だったため。 |
| 36 | 2013年度頃、研究発表会で知った。技能レベルの確認のため参加。 |
| 37 | 以前、知人から誘われて参加し、その後、継続して参加しています。 |
| 39 | 昨年の地盤工学会誌の掲載、大分高専の先生の勧め。 |
| 40 | 地盤工学会のホームページで、6月始め頃、試験精度の確認のため。 |
| 41 | 毎年、参加させていただいているので。 |
| 42 | 以前、技能試験の力学部門（一軸圧縮試験）を同部署内で参加したことがあるため、その際知りました。今回、物理試験の技能試験もあるとの通知を知り、興味があったので参加いたしました。 |
| 43 | 5/23の案内メールで知りました。他社の試験値と比較したかった。 |
| 44 | 地盤工学会からのメールにて（6月20日）「土質試験の客観的な信頼性の確認とその向上のため。 |
| 45 | 前回も参加していたので知っていた。 |
| 46 | 毎年行っている。ホームページなど。 |
| 47 | 上司の方が去年、技能試験に参加していてそれで知りました。他の人が試験を行う結果と自分の結果にどれだけ差があるか知りたかったからです。 |
| 49 | 前年度に参加していたため、地盤工学会より技能試験実施予定のメールをいただきました。今回の技能試験では、“突如めによる土の締めめ試験”が含まれていたため参加しました（当方の依頼試験の中では受託件数が多いため、試験の精度について確認したかった）。また、土質試験分野での、いわゆる共通試験はこれだけなので。 |
| 50 | 毎年参加している。品質確認のために実施している。 |
| 52 | 今回で4回目の参加となります。参加のきっかけはHPが地盤工学会誌で知ったためだったと思います。 |

② 今後も技能試験に参加したいと思いますか？

図 6.2 に設問(1)②の回答結果の集計を示す。90%にのぼる 43 機関が「参加したい」と回答しており、かなりの機関で継続して参加する意思を持っていることがうかがえる。一方、「特に参加したいと思わない」と回答した機関はなく、「どちらでもない」と回答した機関は、10%にあたる 5 機関であった。この 5 機関のうち、1 機関から、「初めての参加なので報告書を見てから次年度以降の参加を検討したいと思う」とのコメントがあった。

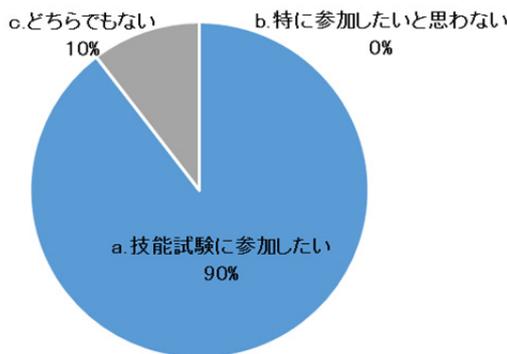


図 6.2 今後の参加の意思（回答 48 機関）

③ 今後、受けてみたい試験項目について

技能試験として今後希望する試験項目について複数回答をいただき、その集計結果を図 6.3 に示す。例年、大差はないが、締固め試験、CBR 試験および三軸試験の希望が上位を占めていたが、今回、技能試験に締固め試験が含まれることから、液性限界/塑性限界、CBR および土粒子密度がそれぞれ 29、24 および 17 機関と上位を占め、例年の傾向との異なりを見せた。

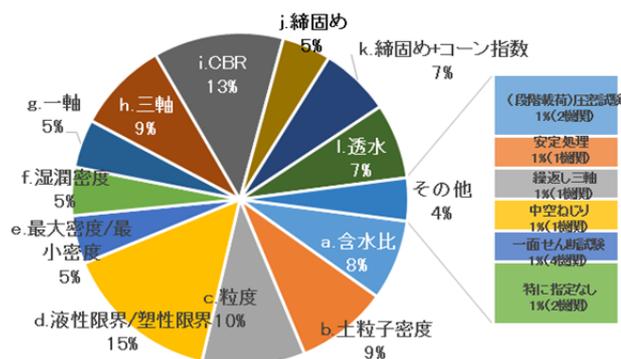


図 6.3 今後希望する試験項目（回答 49 機関，回答数 192）

(2) 今回の技能試験の活かし方

図 6.4～図 6.6 に示す土粒子の密度，粒度，および突固めによる土の締固め試験の回答は、いずれも同様な傾向を示しており、試験精度の確認が全体の約 4 割、次いで、試験技能の向上，教育への反

映と続いており，例年の傾向と大きく変わっていないようである。

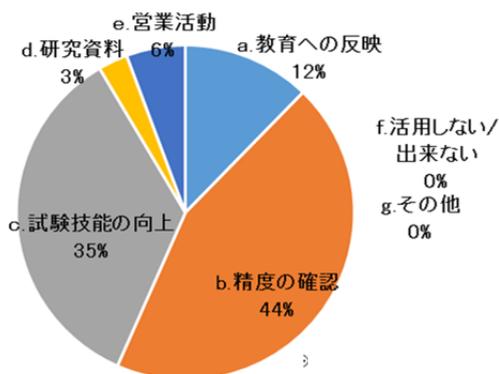


図 6.4 土粒子の密度試験（回答 49 機関，回答数 96）

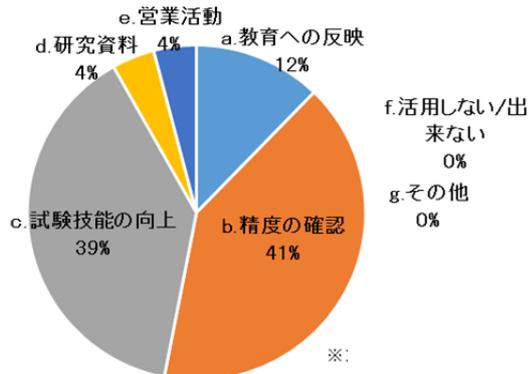


図 6.5 粒度試験（回答 49 機関，回答数 98）

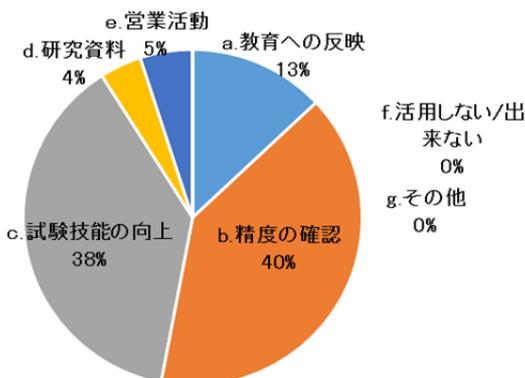


図 6.6 突固めによる土の締固め試験（回答 49 機関，回答数 100）

(3) 技能試験の参加費用と実施時期

① 参加費用はどの程度が適切ですか？

図 6.7 に参加機関が妥当な設定と考える参加費を示す。26～28%の機関が，それぞれ 1～1.5 万円未満，1.5～2 万円未満と回答し，概ね同等な構成比率を示している。昨年度は上記に加え，1 万円未満も 26%程度の回答があったが，今年度は 18%に減少した。今回の技能試験の参加費は 25,000 円であったことから，参加者にとって適切と考える価格よりかは，実態の方が高めの参加費であったことがわかる。

② 実施時期は何時がよいですか？

技能試験を実施する希望時期について，図 6.8 に示す。最も回答が多かった時期は 4 月～6 月で，26 機関 51%を占めている。次いで 7 月～9 月で 24 機関 47%であった。例年のことではあるが，これらの回答から，年末，年度末の繁忙期を避けて参加したい意図が伺える。

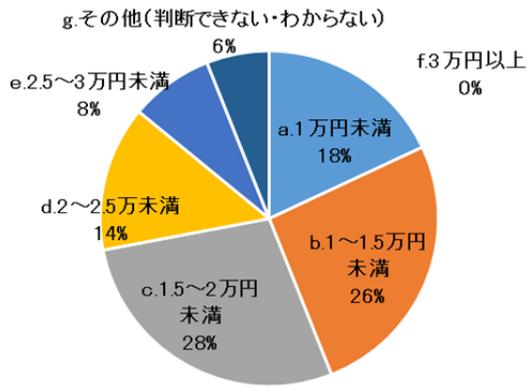


図 6.7 参加費用（回答 50 機関）

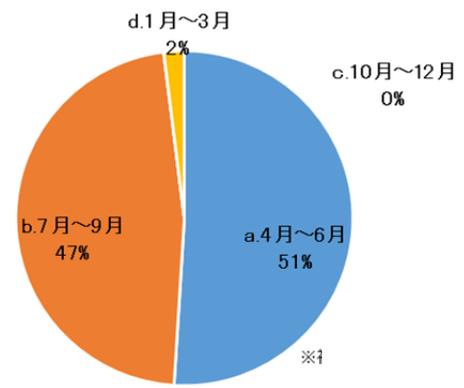


図 6.8 実施時期
（回答 51 機関，うち 1 機関が複数回答）

（４） 技能試験の経験

過去に技能試験を受けられた機関を対象に、「過去に受けた技能試験結果が品質向上や測定精度向上に反映出来てきましたか？あるいは役立ちましたか？」、「技能試験結果をどのように活用しましたか？」、「どのような技能試験を受けたか、」といった意識調査を行った。また、その中で、土粒子の密度試験、粒度試験および突固めによる土の締固め試験の経験のある機関に限定し、「今回の技能試験において過去の技能試験結果や経験は活かされましたか？」、あるいは「前回より、技能試験結果（zスコア等）が向上したと実感していますか？」といった設問を設け、回答を取りまとめた。

① 品質向上や測定精度向上にむけての技能試験結果が役立ちましたか？

図 6.9 に回答結果を示す。技能試験結果が品質向上や測定精度向上に役立ったと回答した機関は、41 機関中 30 機関 73%に上った。この 30 機関を対象に、技能試験結果をどのように活用したかまとめたものが表 6.6 にまとめられている。例年、試験精度・品質の確認、技術向上が多く、営業活動および社内教育のためとの意見もあるが、今回目立つ項目は、試験精度・品質の確認、他社との比較および自社の試験装置・方法の確認であった。

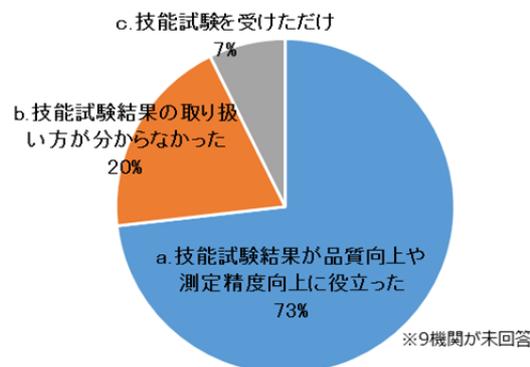


図 6.9 技能試験結果の意識（回答 41 機関）

表 6.6 技能試験結果の具体的な役立て方

| (4)① 技能試験結果を品質向上や測定精度向上に反映出来ましたか？あるいは役立ちましたか？「a. 役立った」の場合、技能試験結果をどのように活用しましたか？具体的にご記載ください。 | |
|--|---|
| 1 | 既に参加した技能試験結果は、実施項目毎に試験技量、精度の客観評価と受け止め、zスコアを基に結果の分析を行い事後の試験業務に活用している。 |
| 2 | 教育への反映、精度の確認として活用。 |
| 5 | 他社様の試験結果と比較ができ、試験者が自信を持って仕事ができたり、より測定精度を上げ、品質向上について精査するようになりました。 |
| 6 | 他社と比較することにより、現在の方法で良かったかを確認できた。 |
| 8 | 土質試験経験の浅い技術員に改めて技術試験の向上、土質試験を行って全国の試験機関との差を確認することができた。 |
| 10 | 他機関とのデータ比較で、妥当な試験結果であることが分かったため、従来どおりの試験方法で問題ないと思えたこと。具体的に何かに活用したわけではない。 |
| 11 | 試験精度の確認に役立てた。 |
| 13 | 弊社試験担当3人で同じ試験を実施し、各々のデータを技能試験参加機関のデータと比較しています。 |
| 15 | 塑性試験において、「ひも状にバラバラ」という状態が過去の自分の判断より更に含水比が低い状態であると認識できた。※過去の技能試験の結果について |
| 16 | 品質向上に取り組んでいることを当社HPに載せた。 |
| 19 | 他の機関との結果の違い。理由を考える。 |
| 24 | 技能試験結果で、自社のランク位置をより以上、上げる努力をすることを各自意識するようになった。 |
| 26 | 実施している試験精度の確認及び向上。 |
| 27 | 試験結果が他機関と大きく異なっていたことから、試験装置の不具合が判明。計測機を校正した。 |
| 28 | 試験精度の向上や有効数値の確認に役立てた。 |
| 29 | 他機関の試験が、規格どおり実施していないことがよくわかり、役立てる事は可能。 |
| 31 | 試験方法の確認、改善 |
| 34 | 試験機器のメンテナンスや、試験者の技能向上。アンケート結果による知識 |
| 35 | 試験精度の向上や試験方法の再確認を行うことができた |
| 36 | 技能レベルの確認と改善。 |
| 37 | 試験技能の向上を図ることができたとともに、教育へ反映することができた。 |
| 40 | 関係者全員で、試験手順・精度の再確認を行ったこと。 |
| 41 | 自分たちの試験方法で正しく結果が出ていることで、自信につながった。 |
| 42 | 技能試験参加を機に、土質試験について深く学ぶようになった。 |
| 43 | 他社との比較ができた。 |
| 48 | 社内研修など。 |
| 49 | 当試験所の技術力が十分であることが分かり、ISO/IEC 17025に準じる扱いとしています。ただ、具体的にはありません（試験依頼者への周知等はまだ行っていません）。 |
| 50 | 品質向上 |

② どのような技能試験を受けたことがありますか？

過去の技能試験参加歴をお伺いした設問であるが、図 6.10 の通りの集計結果となった。実施母体については不明であるが、40 機関の回答中 10%以上の試験項目は湿潤密度、一軸圧縮、液性・塑性限界、粒度、土粒子密度および含水比試験であり、当委員会が実施してきた技能試験も中に含まれているものと推察される。また、図 6.3 に、今後技能試験を受けてみたい試験について示しているが、過去に経験した試験項目については、引き続き技能試験を実施したい意図もうかがえる。

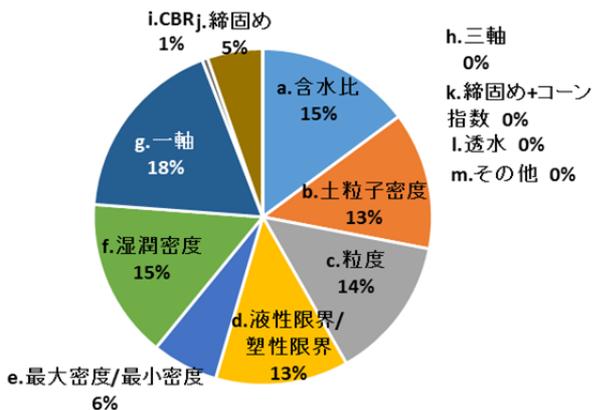


図 6.10 過去の技能試験において経験した試験（回答 40 機関，回答数 189）

③ 試験者は前回と同じですか？（②で土粒子密度，粒度および締固め試験の回答が含まれる方の機関対象）

今回実施した技能試験において、土粒子密度，粒度および締固め試験の経験のある機関を対象に、前回と試験者が同一であったかどうかの設問を設けた。上記 3 試験について、図 6.11～13 それぞれ回答集計結果を示す。土粒子の密度試験と粒度試験については、約 6 割の機関において、同じ試験者が今回の技能試験に臨んでおり、突固めによる土の締固め試験については、7 割弱の機関で異なる試験者により試験が行われた。

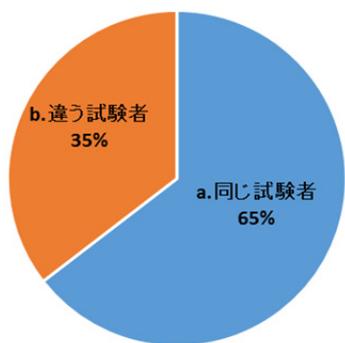


図 6.11 土粒子の密度試験
(回答 31 機関)

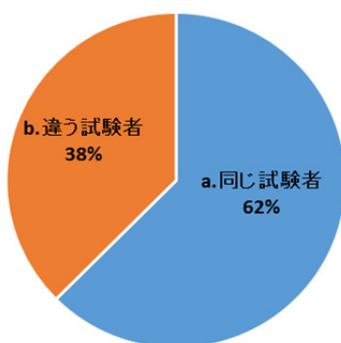


図 6.12 粒度試験
(回答 32 機関)

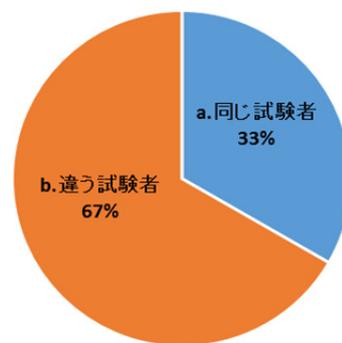


図 6.13 突固めによる土の締固め試験
(回答 22 機関)

④ 今回の技能試験において、過去の技能試験結果や経験は活かされましたか？

今回の技能試験において前回 H24 年度技能試験時の経験が活かされたと回答している機関は、図 6.14 に示す通り 18 機関 56%と過半数を若干超える割合を占めている。表 6.7 を見ると、試験装置の動作確認や試験手順に気遣ったコメントはあるものの、今回の技能試験では、何らかの改善や意識を持たずに試験に臨んだ機関も多かったようである。

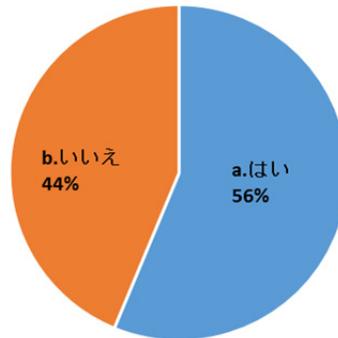


図 6.14 過去の技能試験経験の意義 (回答 32 機関)

表 6.7 過去の技能試験経験の活かし方

| (4)④ 今回の技能試験において、過去の技能試験結果や経験は活かされましたか？「a.はい」の場合、改善した点があれば、具体的にお教えてください。 | |
|--|---|
| 1 | 試験の実施にあたり、試験環境および手順の確認を入念に行った。 |
| 6 | 試験員による個人差をなくすため、定期的に社内での講習や情報交換を実施しています。 |
| 11 | 試験法により忠実に実施した。 |
| 12 | 特になし。 |
| 15 | 前は沈降分析用試料の全量が多すぎたため失敗をしたが、今回は適切に試料準備ができた。 |
| 16 | 実際試験を行う事により、土質を知る事ができる。 |
| 24 | 各自が前回の結果以上の格付になるように技能向上に努める。 |
| 26 | 試験行程における精度の向上。 |
| 28 | より慎重に試験を行うようになった。測定機材の動作確認等気をつけるようになった。 |
| 31 | 改善点は特になし。 |
| 36 | 特になし。 |
| 40 | 試験が忙しい時でも、ショートカット(手抜き)をしてはいけないことを認識した。 |
| 52 | 粒度試験において、精度をよくした温度計を用意した (0~100℃→0~50℃) |

⑤ 前回より、技能試験結果 (z スコア等) が向上したと実感していますか？

図 6.15 に示す回答集計結果では、明確に試験結果の向上が実感できたと回答した機関は 5 機関 14% 程度であり、どちらでもないとの回答が 29 機関 81%と多数を占めた。また、表 6.8 に今回の技能試験で気をつけた点についての回答をまとめ示すが、今回のアンケートからは、技術的なコメントは見当たらなかった。

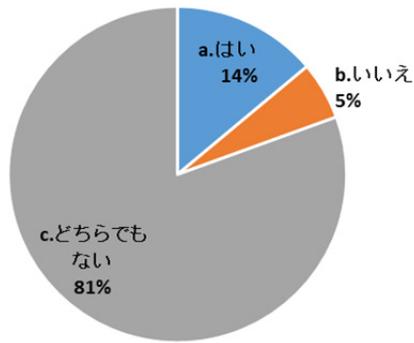


図 6.15 技能試験結果向上の実感（回答 36 機関）

表 6.8 技能試験結果（z スコア等）が向上したと思われる点

| ⑤ 前回より、技能試験結果（zスコア等）が向上したと実感していますか？（a.はい・b.いいえ・c.どちらでもない）どのような点で実感しているか、ご記載ください。 | | |
|--|---|--|
| 2 | c | 砂質土における沈降分析はこれまで、無かったような気がします。沈降分析については、他機関の結果が気になります。 |
| 6 | a | 社内での講習においても向上しているためです。 |
| 7 | | 試料の均一性が増している気がした。 |
| 24 | | 試料調整の段階で、試験向上意識を高める。 |
| 28 | | スコアを向上させたいと思う気持ちの面で実感している。 |
| 40 | | 定期的な比較試験をし、精度の向上を定量的に確認したこと。 |

（5）今後の技能試験の展開について

今後の技能試験における、技術面以外の質の向上や展開について調べるため、技能試験後に配付する報告書と参加証のあり方についてのアンケート結果をまとめた。

① 技能試験後に配付する報告書と参加証で満足されていますか？

図 6.16 に、技能試験後に配付する報告書と参加証について、満足されているか否かのアンケート集計結果を示す。全体の 57%にあたる 27 機関で満足との回答を得ていることがわかる。なお、「参加証が届いていない」との回答が 2 機関あったが、本集計は計上していない。

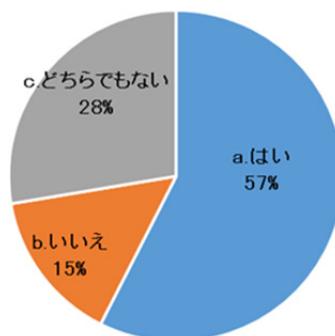


図 6.16 技能試験結果報告書と参加証（回答 47 機関）

② 参加証以外に希望する項目について、お選びください

①で「はい」と答えた機関を対象に、参加証のみ配付以外に希望する項目についての設問を設け、アンケート結果を図 6.17 にまとめた。3 項目について、25～28%の構成比率で大差はないが、成績が特に優秀な機関には学会からの表彰がある、成績が優秀な機関は優良機関として学会ホームページで公表する、および格付けによる評価結果を記載する（たとえば、z スコアに応じて、A～D ランクとする）旨の要望が多いようである。一方、「Z スコアで表彰や格付けを行うのは時期尚早。昨年度のアンケート結果、乾燥炉の設定を見ても明らかである。表彰等を行うのであれば、真値に近くなくては意味がない。」とのご意見もいただいた。

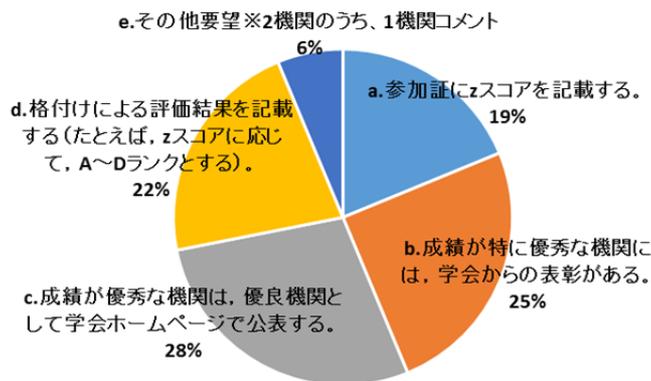


図 6.17 技能試験結果報告書と参加証（回答 32 機関）

(6) 技能試験初参加の機関を対象とした感想（気を付けたこと・重要と認識したこと等）

実際には、初参加機関は 9 機関であると思われるが、参加経験のある機関からのコメントもいただいたため、そのまま表 6.9 に示す。感想は様々であるが、いくつかの機関で技能試験のスケジュールや配付資料に関する要望の記載がやや目立つように感じられる。

表 6.9 技能試験に初めて参加の感想（気を付けたこと・重要と認識したこと等）

| | |
|---|--|
| (5) 今回、初めて技能試験を受けられた機関の方々にお尋ねいたします。①技能試験に参加したご感想（気を付けたこと・重要と認識したこと等）がありましたらご記載ください。 | |
| 1 | アンケートの配信を8/16に受けたが、添付の案内状が8/1付けで、案内状書面およびメール文面共に8/19を提出期日としたもので、受信後提出までの時間の余裕が無かった。添付文書作成日を確認いただき提出期日に提出期日に余裕を見て配信をお願いしたい。(5)②の質問は①で「はい」の回答者からの意見聴取となっているが、むしろ「いいえ」「そちらでもない」の回答者からの意見聴取ではないかと思われる。 |
| 3 | 今回、技能試験を行うことで試験手順の細かい部分や作業者のやり方について再確認出来たのは良かった。今回の技能試験では締め試験もあったので試料の量が多く試料を十分に攪拌し、比較的均質な材料と見なせるようにすることが重要と感じた。 |
| 6 | 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。 |
| 8 | 各項目の入力時、小数点以下位を確認しながらの入力を気をつけた。 |
| 9 | 実際に他の所と比較したことがなかったため、良い経験になりました。 |
| 14 | 試料袋を開けた後、含水比が変化しないように保管することに注意しました。 |
| 15 | 乾燥後に破砕しやすい試料は取り扱ったことがなかったため、取扱い方法に注意しなければいけないと感じた。 |
| 16 | 試料の取り扱い（含水比低下）など、日ごろ注意しないといけない部分を再認識した。 |
| 17 | 普段意識せずに実施している試験項目ですが、（他機関との試験差が出ない様）試験法の細部まで確認し実施しました。手動での作業が多くあるため、試験機器の扱い方に試験者個人の癖が出ない様意識しました。 |
| 19 | 試験方法、手順を再確認する。 |
| 23 | 普段業務を行っている通りに、試験を実施しました。ですので、今回特別に気を付けたことはございません。 |
| 24 | 今回のサンプルは、砂質土で行われたが、試験の結果を比較するには、砂質土と粘性土(シルト系)が良いのではないかと思います。 |
| 27 | 試験実施期間がもう少し長くできないでしょうか。 |
| 28 | 技能試験委員会様には、各試験機関への試験方法や技術・環境・取り組み方等を向上させるためのさらに進めた取組みを期待します。 |
| 29 | 試験結果の評価は、主にバラつきだけで、不十分に感じられる。 |
| 30 | 平常通りの試験をすることを心がけました。 |
| 31 | 作業の精度に特に気を付けた。 |
| 32 | 技能試験に参加することは所属機関および試験者の技量確認を行うといった面では効果があると考えていますが、その他に技能試験に参加した結果が業務に繋げることが可能になれば更に効果があるものと思います。現状では技量の確認以外にメリットは無いように思いますので、今後そのような意味で技能試験を進展していただきたいです。 |
| 33 | 特に意識せずに、技能試験に臨んでいます。 |
| 34 | まさ土のようなものだったため、粒度試験時の攪拌作業（粒子破壊）に注意した。 |
| 37 | 教育機関であることより、締切日によっては対応が非常に困難となります。とくに、今回は、7月中旬に試料が届いて7月29日が提出締切となりましたので時間的な余裕がありませんでした。また、昨年参加した一軸圧縮試験では、送られてきた試料の質に問題があるように感じ、感想にも記述させていただきました。このような点についての検討をお願いします。 |
| 38 | 初めて参加したことあっても、確認事項が多く、提出期限がやや厳しかった。 |
| 39 | 締め試験機にてモールドの回転により供試体の脱水が懸念された為、手動にて突き固めを実施した。 |
| 40 | 試験繁忙期の中で、アンケートの回答期間が短すぎると思います。 |
| 41 | 技能試験だからと言って特に意識せず、普段通り平常心で試験をおこなった。 |
| 42 | できましたら、もう少し試験試料を用意していただければと思います。 |
| 43 | 試験結果提出およびアンケート提出のスケジュールが短すぎる。 |
| 44 | データ測定時の有効数字とそれに必要な試験機器の精度の確認、試験器具（特に試験容器）の清潔さ。 |
| 47 | いつも通りの試験方法でするようにしました。普段の試験方法で他社の試験結果と似ていたら良いと思います。 |
| 48 | 試料の分取と締め試験の試料調整（最大まで乾燥させる事）に気を付けた。 |

6.2 土粒子の密度試験

土粒子の密度試験に関するアンケート集計結果を以下に述べる。

6.2.1 試験者について

図 6.18～図 6.21 に試験者の身分、年齢、経験年数、試験頻度に関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.18 によると参加者の身分は、正・契約社員が最も多く 68%を占め、アルバイト・パート・派遣社員が 18%、教員・技術職員が 8%、学生が 2%となっている。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.19 によると年齢は、40代が 26%、30歳代が 22%、20代以下が 20%、50代が 18%、60代が 10%となっている。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.20 によると土粒子の密度試験の経験年数は、10年～30年未満が 42%と最も多く、2～5年未満が 29%、5～10年未満が 14%、2年未満が 6%、30年以上が 4%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.21 によると土粒子の密度試験の頻度は、週に数回が 32%、ほぼ毎日が 26%、月に数回が 20%、年に数回が 18%であった。一方、初めてが 0%で未回答は 4%であった。

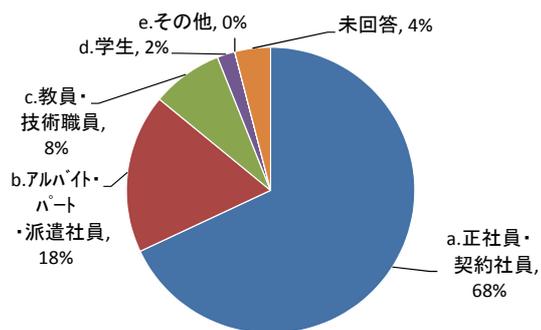


図 6.18 身分 (回答 50 機関)

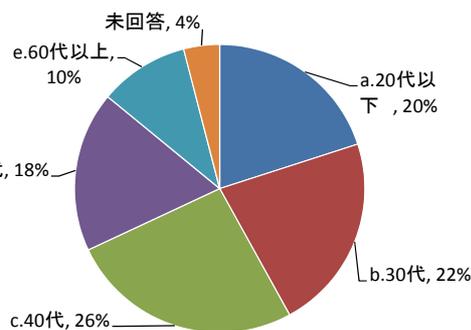


図 6.19 年齢 (回答 50 機関)

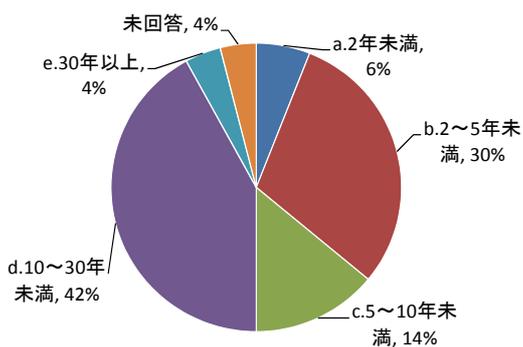


図 6.20 土粒子の密度試験の経験年数 (回答 50 機関)

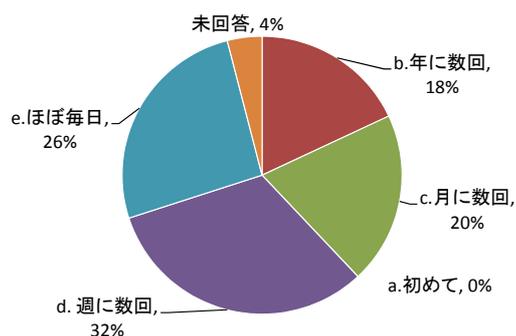


図 6.21 土粒子の密度試験の頻度 (回答 50 機関)

6.2.2 試験方法について

図 6.22～図 6.26 に試験方法、使用した水、使用水の脱気方法、使用水の脱気方法、湯せん時間、湯せん後 m_b を測定するまでの時間に関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.22 によると試験方法は、乾燥法が 50%、湿潤法が 46%と同等の割合となっている。未回答は

6%であった。

- 図 6.23 によると使用した水は、蒸留水が 56%、水道水が 26%、イオン交換水が 14%であった。未回答は 4%であった。
- 図 6.24 によると使用水の脱気方法は、湯せんが 76%、湯せん+減圧が 12%、減圧が 4%であった。未回答は 8%であった。
- 図 6.25 によると湯せん時間は、120 分以上が 54%、40~120 分が 20%、10~40 分が 20%であった。未回答は 6%であった。
- 図 6.26 によると湯せん後 m_b を測定するまでの時間は、120 分以上が 42%、60~120 分が 30%、30~60 分が 14%、10~30 分が 8%、10 分未満が 2%であった。未回答は 4%であった。

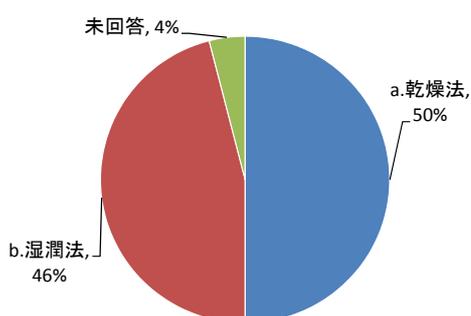


図 6.22 試験方法 (回答 50 機関)

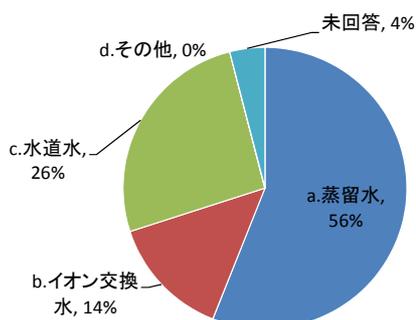


図 6.23 使用した水 (回答 50 機関)

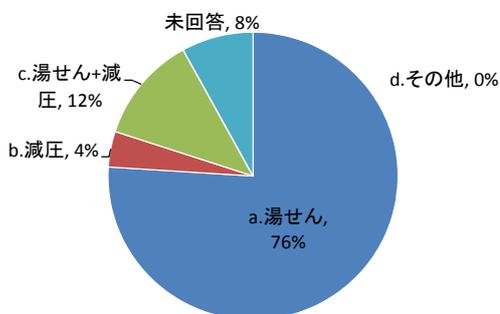


図 6.24 使用水の脱気方法 (回答 50 機関)

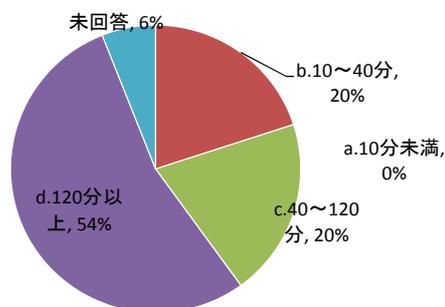


図 6.25 湯せん時間 (回答 50 機関)

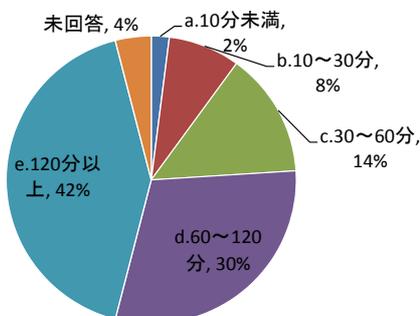


図 6.26 湯せん後 m_b を測定するまでの時間 (回答 50 機関)

6.2.3 はかりについて

図 6.27～図 6.33 にはかりのひょう量、感量、使用年数、測定環境、購入時検査、使用前点検、校正に関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.27 によるとひょう量は、300g 未満が 43%、300～500g が 37%、500～1,000g が 10%、1,000～3,000g が 4%であった。未回答は 6%であった。
- ・ 図 6.28 によると感量は、0.001g が 69%、0.0001g が 22%で大半を占め、0.01g と 0.1g が共に 2%であった。未回答は 6%であった。
- ・ 図 6.29 によると使用年数は、5～10 年が 31%と 10～20 年の 24%、2～5 年が 18%、20 年以上 8%、2 年未満 6%であった。未回答は 6%であった。
- ・ 図 6.30 によると測定環境は、無対策が 55%、防振台使用が 31%、その他振動対策実施が 8%であった。未回答は 6%であった。
- ・ 図 6.31 によると購入時検査は、実施が 69%、未実施または不明が 24%であった。未回答は 8%であった。
- ・ 図 6.32 によると使用前点検は、80%の機関で実施しており、12%の機関でしていなかった。未回答は 8%であった。
- ・ 図 6.33 によると校正は、年 1 回が 59%、年 2 回、しない、その他（複数年に 1 回）がそれぞれ 10%、購入時のみが 6%であった。未回答は 6%であった。

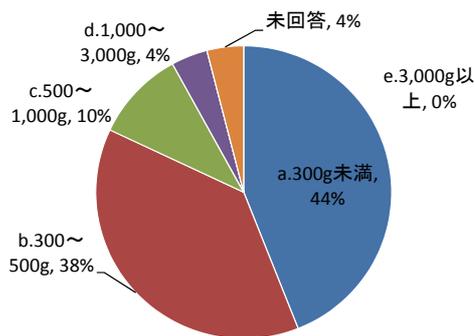


図 6.27 ひょう量 (g) (回答 50 機関)

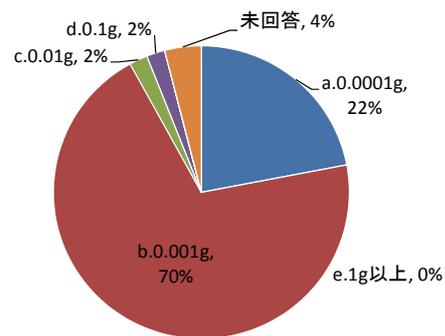


図 6.28 感量 (g) (回答 50 機関)

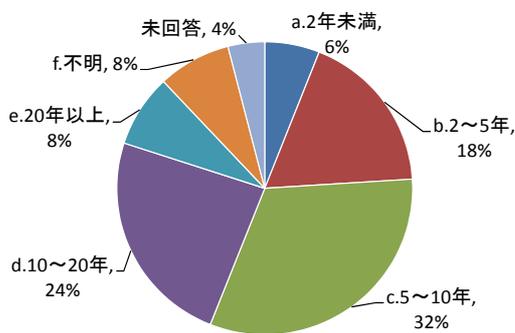


図 6.29 使用年数 (回答 50 機関)

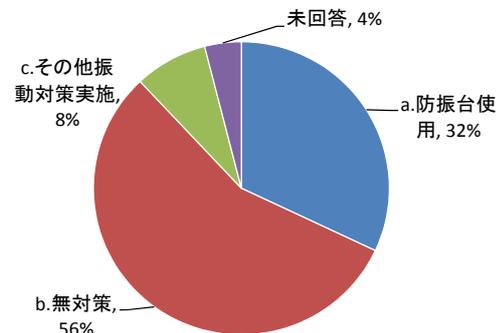


図 6.30 測定環境 (回答 50 機関)

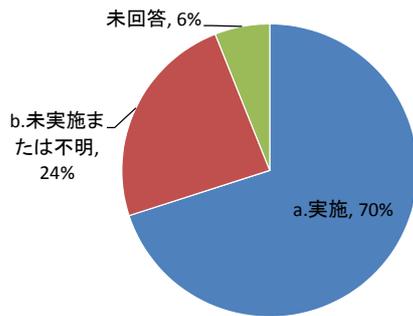


図 6.31 購入時検査
(回答 50 機関)

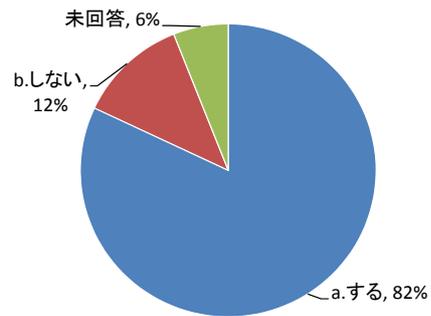


図 6.32 使用前点検
(回答 50 機関)

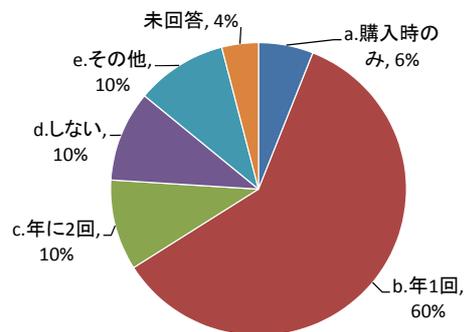


図 6.33 校正
(回答 50 機関)

6.2.4 容器について

図 6.34～図 6.39 に種類、容量、使用年数、購入時検査、使用前点検、校正に関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.34 によると種類は、ピクノメーターが 90%と大半を占め、フラスコが 6%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.35 によると容量は、100ml が 52%、50ml が 40%、25ml が 4%であった。未回答は 4%であった。ほとんどの機関が 50ml もしくは 100ml の容量の容器を使用していた。
- ・ 図 6.36 によると使用年数は、5～10 年が 30%、2～5 年が 28%、2 年未満が 20%、10～20 年が 10%、不明が 6%であった。未回答は 6%であった。1 機関は 2 年未満と 2～5 年が混合とのことであった（アンケートの集計では 2～5 年とした）。
- ・ 図 6.37 によると購入時検査は、74%の機関で実施し、20%の機関で未実施または不明であった。未回答は 6%であった。
- ・ 図 6.38 によると使用前点検は、78%の機関し、16%の機関でしないとのことである。未回答は 6%であった。
- ・ 図 6.39 によると校正は、年 1 回が 60%、しないが 12%、年 2 回が 10%、購入時のみが 8%、その他が 4%であった。未回答は 6%であった。

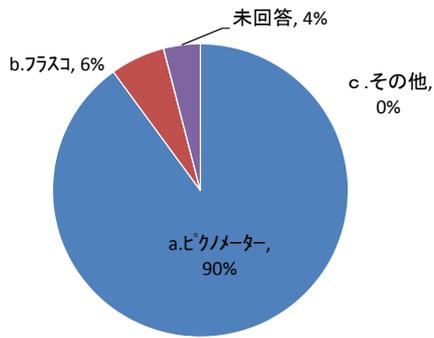


図 6.34 種類 (回答 50 機関)

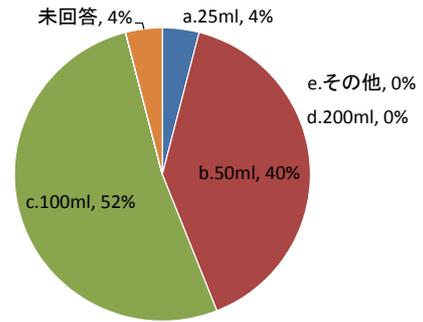


図 6.35 容量 (回答 50 機関)

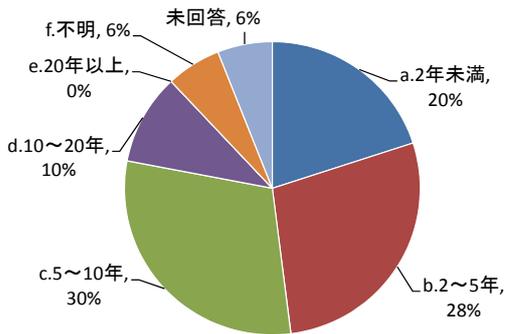


図 6.36 使用年数 (回答 50 機関)

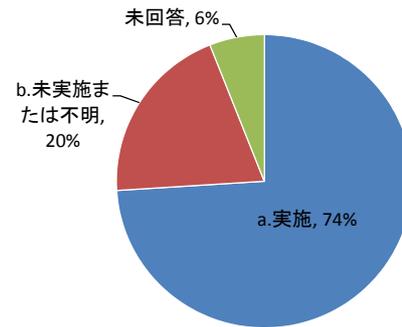


図 6.37 購入時検査 (回答 50 機関)

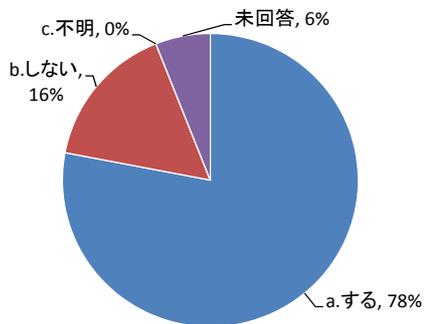


図 6.38 使用前点検 (回答 50 機関)

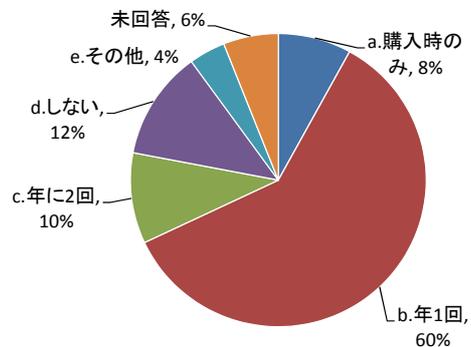


図 6.39 校正 (回答 50 機関)

6.2.5 温度計について

図 6.40～図 6.46 にタイプ、適用範囲、目量・感量、使用年数、購入時検査、使用前点検、校正に関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.40 によるとタイプは、デジタルが 46%、棒状ガラス製 (有機液体) が 26%、棒状ガラス製 (水銀) が 24%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.41 によると適用範囲は、0～50 度が 48%、0～100℃が 32%、0～250℃が 16%であった。未回答は 6%であった。
- ・ 図 6.42 によると目量・感量は、0.1℃が 60%、0.5℃と 1℃が共に 18%であった。未回答は 4%であった。

- ・ 図 6.43 によると使用年数は、1～2 年が 30%、5～10 年が 28%、2 年未満が 20%、10～20 年が 6%、不明が 12%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.44 によると購入時検査は、56%の機関で実施し、38%の機関で未実施または不明であった。未回答は 6%であった。
- ・ 図 6.45 によると使用前点検は、70%の機関で実施し、24%の機関で行っていなかった。未回答は 6%であった。
- ・ 図 6.46 によると校正は、していない機関が 38%、年 1 回 28%、購入時のみが 22%、年 2 回が 2%、その他（2年に1回）が 4%であった。未回答は 6%であった。

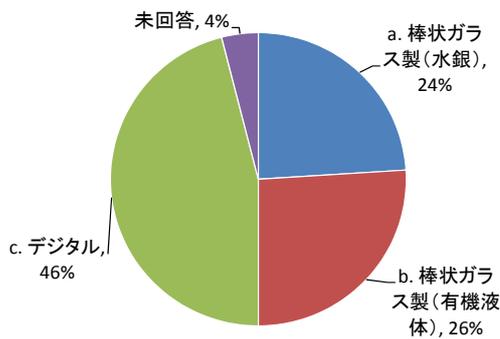


図 6.40 タイプ（回答 50 機関）

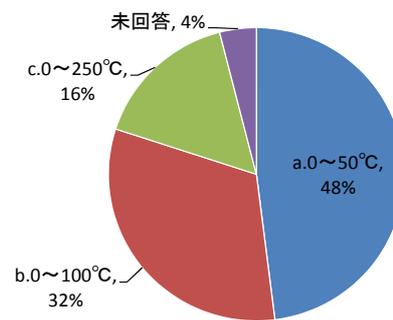


図 6.41 適用範囲（回答 50 機関）

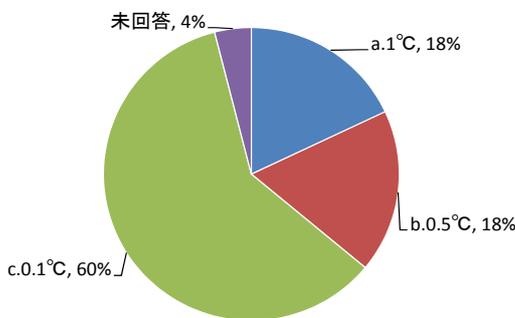


図 6.42 目量・感量（回答 50 機関）

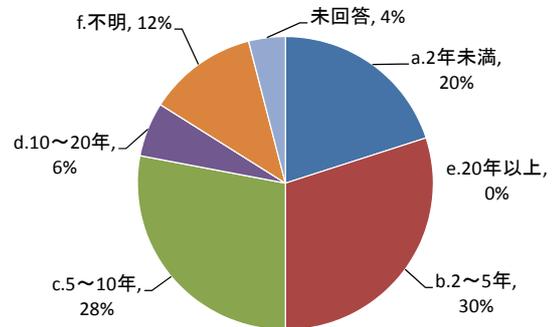


図 6.43 使用年数（回答 50 機関）

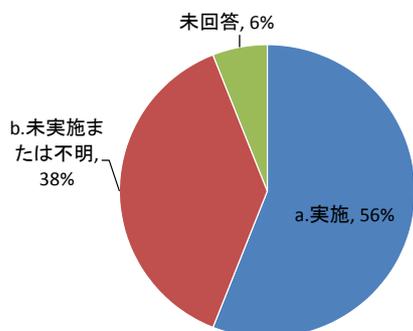


図 6.44 購入時検査（回答 50 機関）

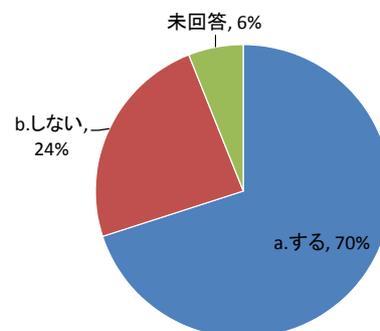


図 6.45 使用前点検（回答 50 機関）

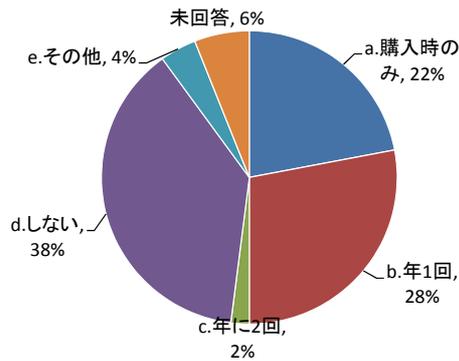


図 6.46 校正（回答 50 機関）

6.2.6 その他

「その他」の自由記載欄では、9 機関から以下の意見があった。

- ① 試験法では、煮沸法としているが減圧法も取り入れてほしい。
- ② アンケート「(2) 試験方法について③使用水の脱気方法」の項目にホットプレート法を追加して頂きたく存じます。
- ③ A 試料, B 試料が似たような材料だったので、もう少し違う材料でやってみたかった。
- ④ 試験者ごとの値のばらつきの把握が重要に感じる
- ⑤ 脱気は、超音波洗浄機で超音波振動をかけた後に、湯せんしています。
- ⑥ 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。
- ⑦ 今回、自主で「ピクノメーター（100ml）・乾燥試料」でも試験を行ってみました。試験試料の状態により、必ずしも湿潤状態での試験ができないこともあります。参考に同試料での 2 パターンの試験を行ったりもします。こんな試みもいいのではないのでしょうか。
- ⑧ 地盤材料の方法と解説にも記載がありますが、乾燥法と湿潤法でどの程度の値の差が出てくるのか？仕事上、セメントや石灰の改良土を試験することが多く、ピクノメーターに付着・沈着してなかなか取れない状態になっていますが、そういう場合はピクノメーターの再校正をせずに対応可能か？もしくは使用しない方がよいのでしょうか？
- ⑨ 試験器具の購入時検査、使用前点検、校正等が具体的にどのようなことか分からないで解答していました。どのような事をするを実施したことになるか教えていただければと思います。現在、はかりでしたら、使用前に水平、ゼロ点調整の確認・調整などは行っています。

6.3 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述べる。

6.3.1 試験者について

図 6.47～図 6.50 に試験者の身分、年齢、経験、頻度に関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.47 によると身分は、正社員が 70%，アルバイト・パート・派遣社員が 16%，教員・技術職員が 8%，学生が 2%であった。
- ・ 図 6.48 によると年齢は、40代が 31%，30代が 25%，20代以下が 20%，50代が 14%，60代以上が 6%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.49 によると土の粒度試験の経験年数は、10～30年未満が 43%，2～5年未満が 33%，5～10年未満が 14%，2年未満が 4%，20年以上が 2%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.50 によると頻度は、ほぼ毎日が 31%，週に数回が 25%，月に数回が 22%，年に数回が 16%，初めてが 2%であった。未回答は 4%であった。

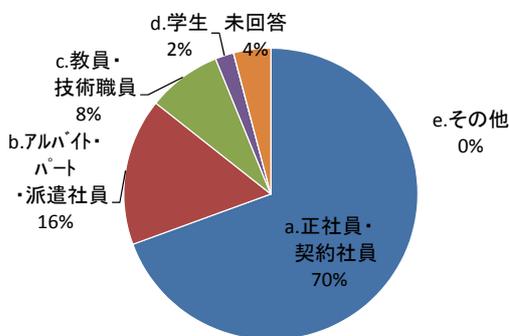


図 6.47 身分（回答 49 機関）

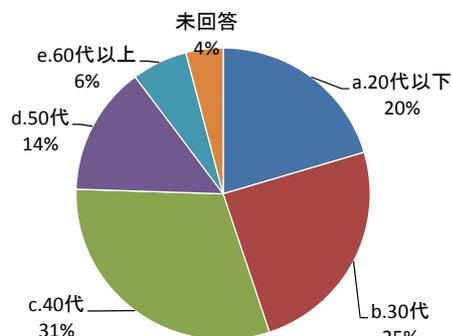


図 6.48 年齢（回答 49 機関）

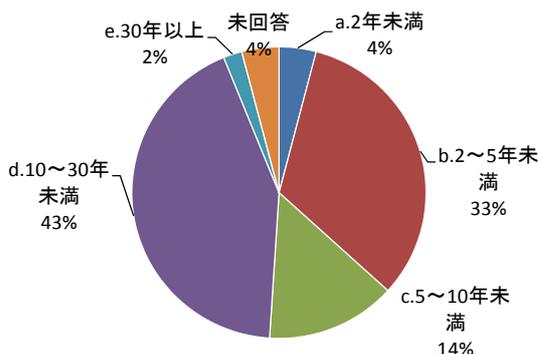


図 6.49 土の粒度試験の経験年数（回答 49 機関）

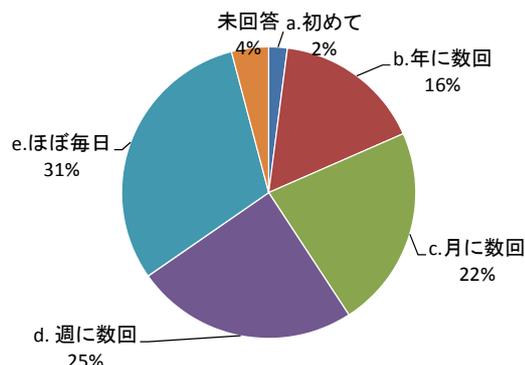


図 6.50 土の粒度試験の頻度（回答 49 機関）

6.3.2 試験方法について

(1) 試験方法

図 6.51～図 6.52 に試験方法、試験に用いた乾燥質量に関する結果を示し、要点を次にまとめる。

- ・ 図 6.51 によると採取試料量は、湿潤法が 78%，乾燥法が 18%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.52 によると試験に用いた乾燥試料質量は、120g以上が 66%，80～110gが 14%，60～80gが 8%，110～120gが 6%，60g未満が 2%であった。未回答は 4%であった。

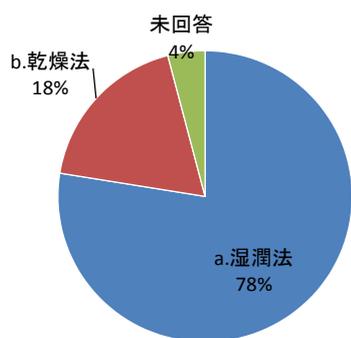


図 6.51 試験方法（回答 49 機関）

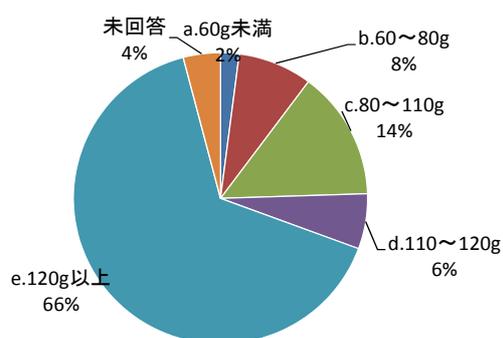


図 6.52 試験に用いた乾燥質量（回答 49 機関）

(2) ふるい分析

図 6.53～図 6.55 にふるいの方法，振とう時間（1 フレイ目あたり），振とう終了の目安に関する結果を示し，要点を次にまとめる。

- ・ 図 6.53 によるとふるいの方法は，手動が 67%，自動が 21%，その他（両方）が 8%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.54 によると 1 フレイ目あたりの振とう時間は，1～3 分が 31%，3～5 分が 25%，5 分以上が 20%，1 分が 16%，1 分未満が 4%であった。未回答は 4%であった。回答で 1 分未満，1 分，1～3 分，3～5 分併用とあり，集計は 3～5 分として扱った。
- ・ 図 6.55 によると振とう終了の目安は，目分量・感覚が 55%，通過分の残留分に対する比率が 25%，時間で規定が 14%，その他が 2%であった。未回答は 4%であった。

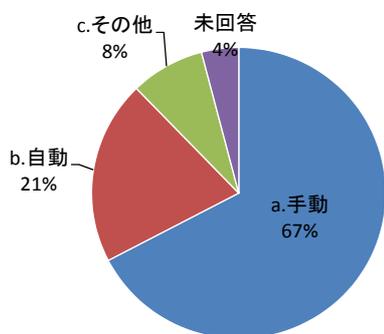


図 6.53 ふるいの方法（回答 49 機関）

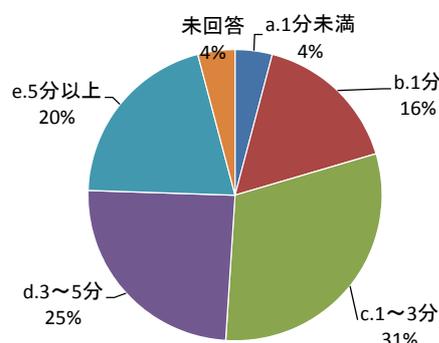


図 6.54 振とう時間（1 フレイ目あたり）
（回答 49 機関）

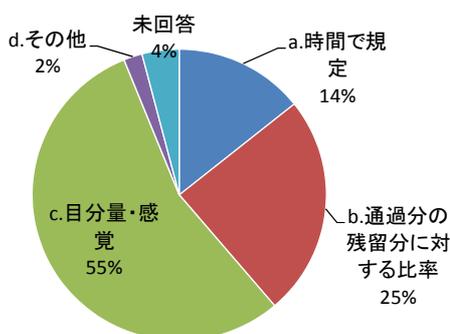


図 6.55 振とう終了の目安（回答 49 機関）

(3) 沈降分析

図 6.56～図 6.62 に試料の量（乾燥質量），前処理（過酸化水素），分散時間，分散剤の種類，分散剤の量，試験場所，水温の測定に関する結果を示し，要点を次にまとめる。なお，前処理については，事前に配付した「配付試料と技能試験実施に関する連絡(7/4)」において，塑性指数 $I_p < 20$ につき，過酸化水素水による分解工程は不要として案内したが，その実施についてアンケートを実施した。

- ・ 図 6.56 によると試料の量（乾燥質量）は，80～100 g が 39%，100 g 以上が 37%，60～80 g が 12%，40～60 g が 8%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.57 によると前処理（過酸化水素）は，71%の機関が行わず，25%の機関で行った。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.58 によると分散時間は，1 分が 63%，5 分以上が 21%，1 分未満と 1～3 分がともに 6%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.59 によると分散剤の種類は，ヘキサメタリン酸ナトリウムが 90%と大半を占め，ピロリン酸ナトリウムが 2%，その他（花王（株）製ポイズ 530，高分子分散剤）が 4%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.60 によると分散剤の量は，10ml が 84%，10～20ml が 8%，10ml 未満と 20～30ml がともに 2%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.61 によると試験場所は，恒温室が 39%，通常の部屋が 35%，恒温水槽が 20%，その他が 2%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.62 によると水温の測定は，懸濁液の水温が 49%，水槽内の水温が 29%，室温が 6%，その他が 12%であった。未回答は 4%であった。

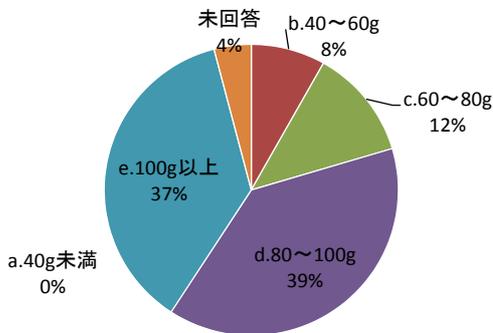


図 6.56 試料の量（乾燥質量）（回答 49 機関）

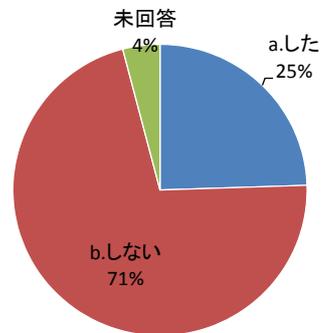


図 6.57 前処理（過酸化水素）（回答 49 機関）

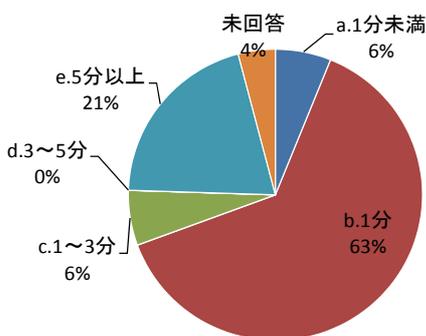


図 6.58 分散時間（回答 49 機関）

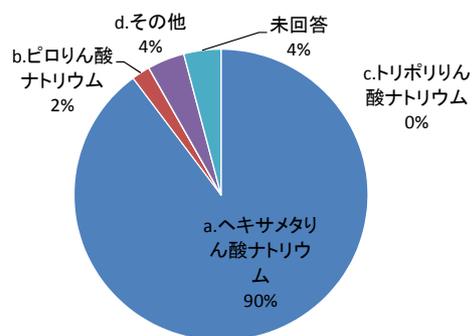


図 6.59 分散剤の種類（回答 49 機関）

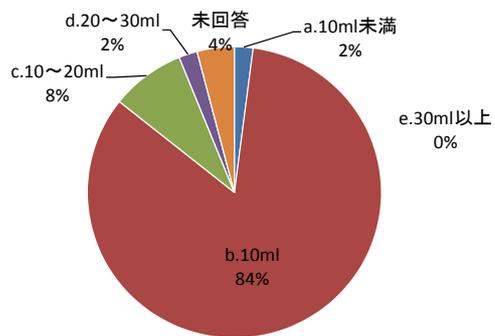


図 6.60 分散剤の量 (回答 49 機関)

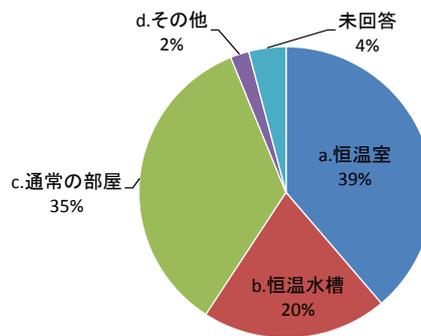


図 6.61 試験場所 (回答 49 機関)

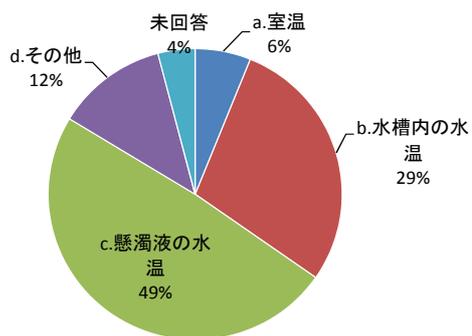


図 6.62 水温の測定 (回答 49 機関)

6.3.3 試験装置について

試験装置についてふるい、浮ひょうおよび温度計についてアンケートを行った。

(1) ふるいについて

図 6.63～図 6.66 に購入時期、購入時検査、使用前点検、定期点検に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.63 によると購入時期は、2 年未満が 33%、2～5 年が 23%、5～10 年が 12%、20 年以上が 6%、10～20 年が 4%、不明が 6%であった。未回答は 16%であった。
- ・ 図 6.64 によると購入時検査は、59%の機関で購入時に検査を実施し、未実施または不明と答えた機関は 37%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.65 によると使用前点検は、80%の機関で実施し、16%の機関で行っていなかった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.66 によると定期点検は、49%の機関で実施し、47%の機関で行っていなかった。未回答は 4%であった。

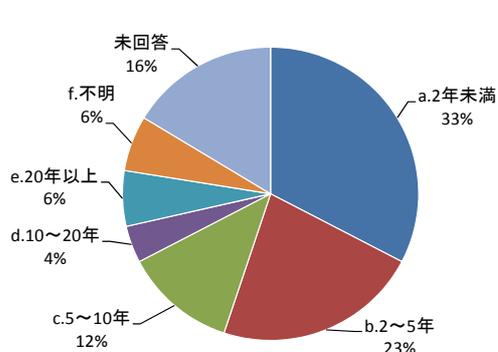


図 6.63 購入時期 (回答 49 機関)

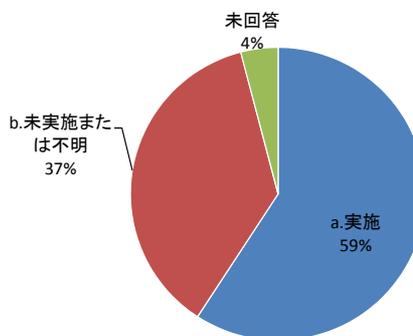


図 6.64 購入時検査 (回答 49 機関)

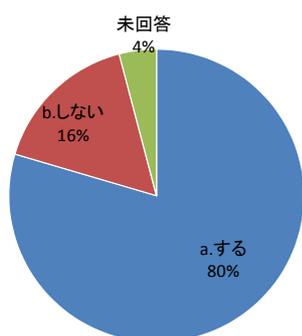


図 6.65 使用前点検 (回答 49 機関)

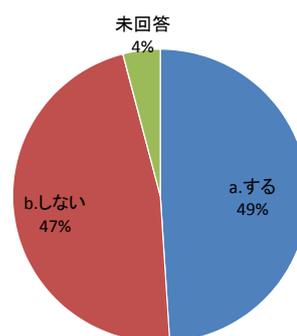


図 6.66 定期点検 (回答 49 機関)

(2) 浮ひょうについて

図 6.67～図 6.72 に測定範囲、最小目量、使用年数、購入時検査、使用前点検、校正に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.67 によると測定範囲は、0.995～1.050g/cm³が 76%、1.000～1.060g/cm³が 16%、その他が 4%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.68 によると測定範囲は、0.001g/cm³が 74%、0.01g/cm³が 12%、0.005g/cm³が 8%、0.002g/cm³が 2%

であった。未回答は4%であった。

- ・ 図 6. 69 によると使用年数は、5～10 年が 35%，2 年未満が 21%，2～5 年が 18%，10～20 年が 10%，20 年以上が 2%，不明が 10%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6. 70 によると購入時検査は、74%の機関で実施し、22%の機関で行っていなかった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6. 71 によると使用前点検は、71%の機関で実施し、20%の機関で行っていなかった。未回答は 6%であった。
- ・ 図 6. 72 によると校正は、購入時のみが 37%，年 1 回が 33%，していない機関が 22%であった。未回答は 12%であった。

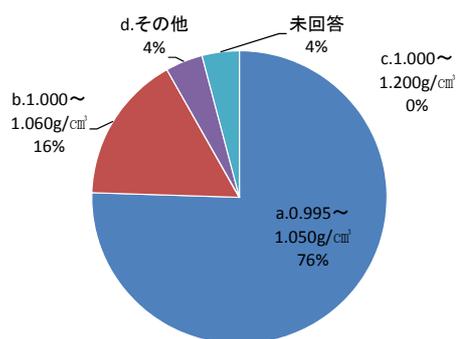


図 6. 67 測定範囲 (回答 49 機関)

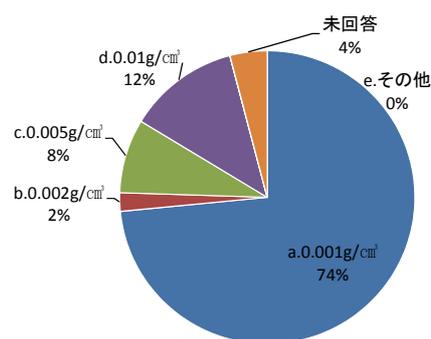


図 6. 68 最小目量 (回答 49 機関)

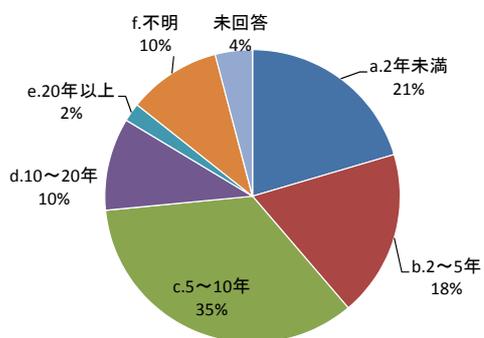


図 6. 69 使用年数 (回答 49 機関)

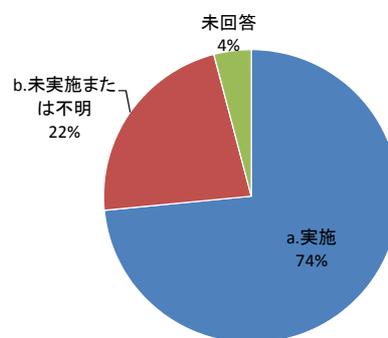


図 6. 70 購入時検査 (回答 49 機関)

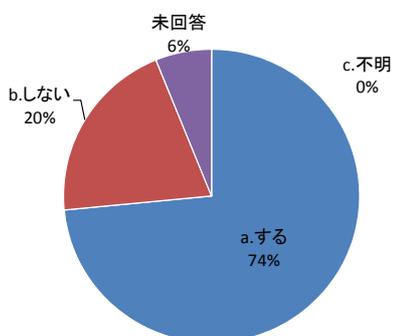


図 6. 71 使用前点検 (回答 49 機関)

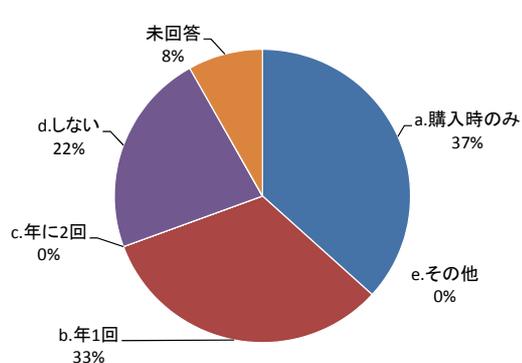


図 6. 72 校正 (回答 49 機関)

(3) 温度計について

図 6.73～図 6.79 にタイプ，適用範囲，目量・感量，使用年数，購入時検査，使用前点検，校正に関する結果を示し，要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.73 によると温度計のタイプは，棒状ガラス製（有機液体）が 39%，デジタルが 37%，棒状ガラス製（水銀）が 20%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.74 によると測定範囲は，0～100℃が 49%，0～50℃が 37%，0～250℃が 10%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.75 によると目量・感量は，0.1℃が 43%，1℃が 37%，0.5℃が 16%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.76 によると使用年数は，5 年～10 年が 35%，2 年未満が 21%，2 年～5 年未満が 20%，10 年～20 年が 10%，不明が 10%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.77 によると購入時検査は，58%の機関で実施していた。未実施または不明は 38%の機関であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.78 によると使用前点検は，63%の機関で実施していた。しないは 33 機関であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.79 によると校正は，しないが 37%，年 1 回が 27%，購入時のみが 24%，その他が 6%，年 2 回が 2%であった。未回答は 7%であった。

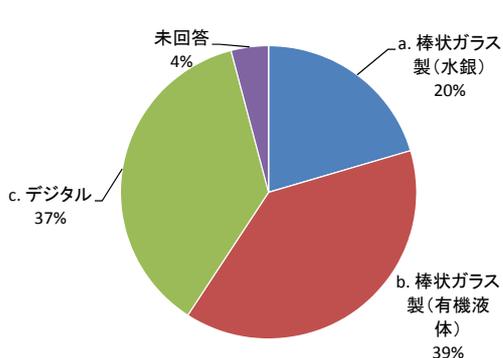


図 6.73 タイプ（回答 49 機関）

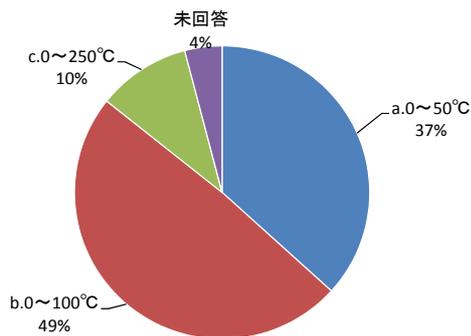


図 6.74 適用範囲（回答 49 機関）

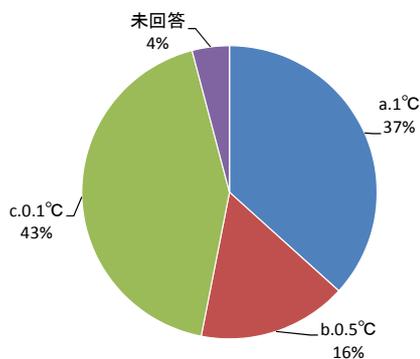


図 6.75 目量・感量（回答 49 機関）

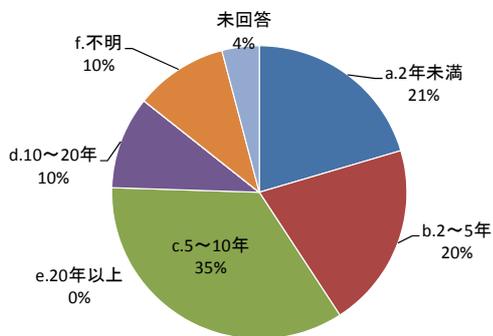


図 6.76 使用年数（回答 49 機関）

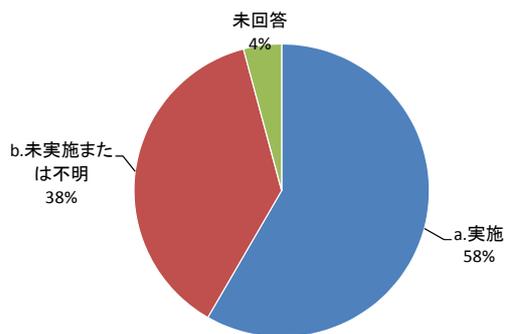


図 6.77 購入時検査 (回答 49 機関)

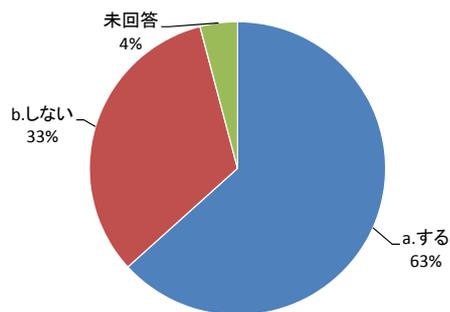


図 6.78 使用前点検 (回答 49 機関)

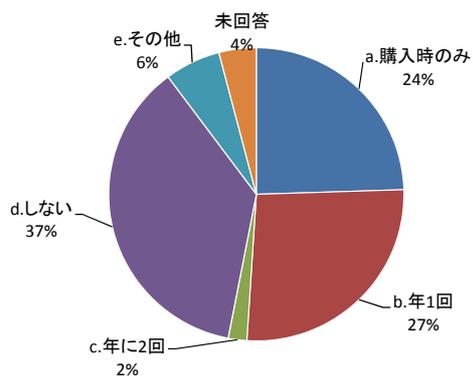


図 6.79 校正 (回答 49 機関)

(4) その他使用器具について

その他の使用器具について、10 機関から報告があった。報告内容の項目が多かったため、図 6.80 に棒グラフで示す。

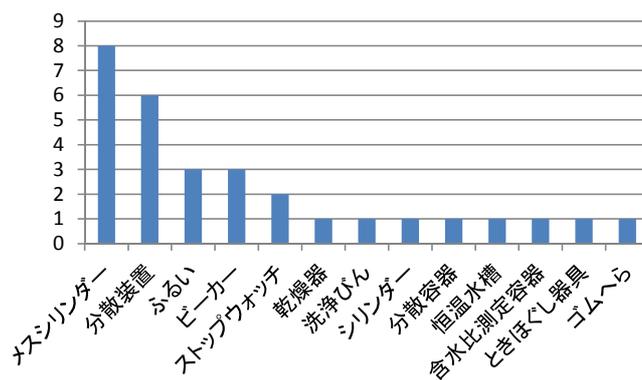


図 6.80 その他使用器具 (回答 10 機関, 複数回答)

6.3.4 粒径加積曲線の描き方について

図 6.81 に粒径加積曲線の描き方に関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.81 によると粒径加積曲線の描き方は、専用プログラムが 80%とほとんどを占め、エクセル等の表計算ソフトにてスムーシングが 8%、手書き（フリーハンド）が 6%、その他が 2%であった。未回答は 4%であった。

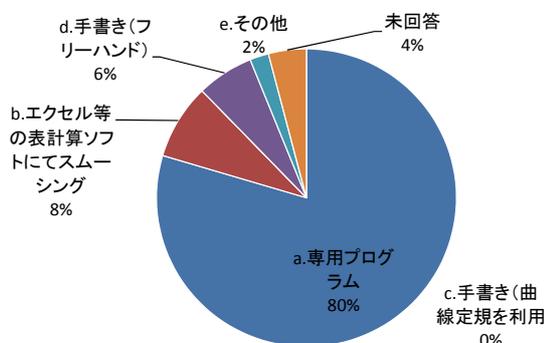


図 6.81 粒径加積曲線の描き方（回答 49 機関）

6.3.5 その他

6.3.1～6.3.4 で取りまとめた設問以外に 7 機関より頂いたコメントを以下に示す。

- ① (2)1②に記された試料の質量の選択肢の幅がいささか小さすぎないではないでしょうか？
(2)3②で試験実施案内時に配付試料は前処理済で過酸化水素水による処理は不要と指示されており、この質問は不要と思います。
- ② 今回は、前処理の過酸化水素は使用していないが、通常は前処理をしている。
- ③ A 試料、B 試料が似たような材料だったので、もう少し違う材料でやってみたかった。
沈降分析を実施しているので、細粒分が多い材料で実施して他社と比較したかった。
- ④ 沈降分析の前処理（分散等）に手間が掛かる
- ⑤ つぶれやすい（粒子破壊）試料だったため攪拌時間や攪拌機によって変わると思います。
攪拌機のアンケートも知りたかったです。
計算に使用する比重を各試験機関で得た値を使うのは少し疑問に感じます。比重の差により微少なりとも変わってきますし。（粗粒度でしたので影響は少ないと思いますが）
- ⑥ 次回は 沈降分析の読み値が高い（粘性土の多い）試料での試験も行ってみたいです。
また、試料状態によっては、水洗いの具合で試料の崩れ具合は変わってきます。
片手で揉み崩れるくらいまで、水洗いを行っていきませんが、両手で礫分を崩すようなことまでは致しません。
2 mm以下試料でも同様です。水色が半透明になるまで洗いますが、揉むほどに粘土分が崩れてきて濁るものもあります。
そういった試料での粒度を比較してみたいです。
- ⑦ 今回の試料は礫や細粒分をあまり含まない砂質土でしたが、実務上は礫質土（時折玉石・転石を含む）や粘性土を実施することが多いので、そちらの方の試験を行ってほしかった。その場合は試料の選定がかなり難しくなると思います。

6.4 突固めによる土の締固め試験

突固めによる土の締固め試験に関するアンケート集計結果を以下に述べる。

6.4.1 試験者について

図 6.82～図 6.85 に試験者の身分、年齢、経験、頻度に関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.82 によると身分は、正社員が 80%，教員・技術職員が 8%，アルバイト・パート・派遣社員が 6%，学生が 2%，その他が 0%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.83 によると年齢は、30代が 32%，20代以下が 26%，40代が 24%，50代が 10%，60代以上が 4%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.84 によると突固めによる土の締固め試験の経験年数は、2～5年が 38%，10～30年が 28%，5～10年が 22%，2年未満が 6%，30年以上が 2%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.85 によると頻度は、週に数回が 32%，年に数回が 28%，月に数回が 22%，ほぼ毎日が 10%，初めてが 4%であった。未回答は 4%であった。

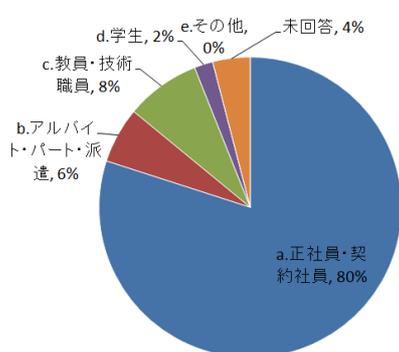


図 6.82 身分 (回答 50 機関)

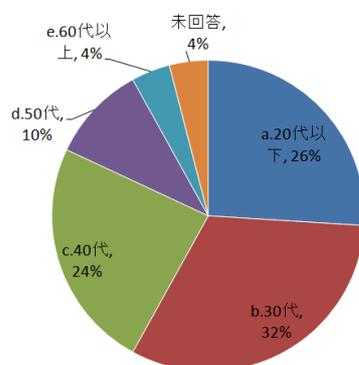


図 6.83 年齢(回答 50 機関)

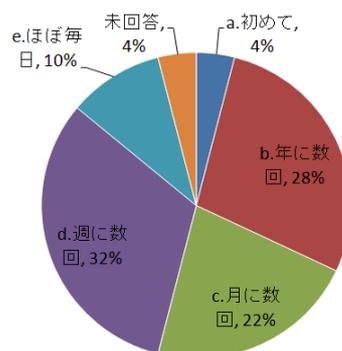
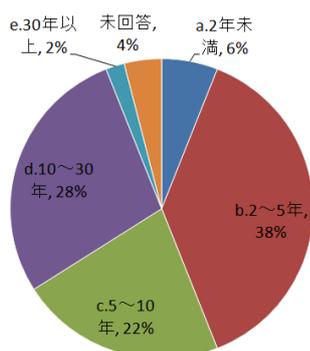


図 6.84 土の締固め試験の経験年数 (回答 50 機関) 図 6.85 土の締固め試験の頻度 (回答 50 機関)

6.4.2 試験方法について

図 6.86～図 6.90 にモールドの設置位置、突固めの操作、加水後の静置時間、含水比の測定、突固め後の試料上面の高さに関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.86 によるとモールドの設置位置は、コンクリート床が 66%，鉄製板が 24%，その他が 4%，板張りの床が 2%，ゴム板が 0%であった。未回答は 4%であった。

- ・ 図 6.87 によると突固めの操作は、自動が 52%、手動が 44%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.88 によると加水後の静置時間は、12 時間以上が 54%、3 時間以内が 14%、なしが 12%、3～12 時間が 10%、その他が 6%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.89 によると含水比の測定は、上部と下部から 2 個が 50%、全体を測定が 32%、その他が 10%、加水後（突き固め前）と中心部から 1 個が 2%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.90 によると突固め後の試料上面の高さは、モールド上端 20mm 未満が 40%、モールド上端 10mm 未満が 38%、モールド上端 30mm 未満と各試料まちまちである（意識していない）がそれぞれ 8%、モールド上端 40mm 未満が 0%であった。未回答は 6%であった。

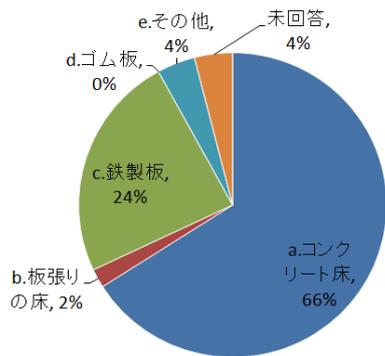


図 6.86 モールドの設置位置（回答 50 機関）

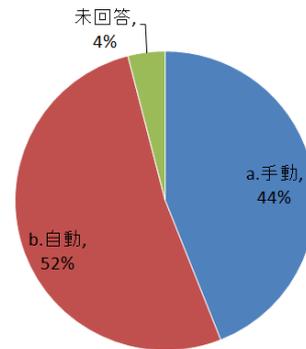


図 6.87 突固めの操作（回答 50 機関）

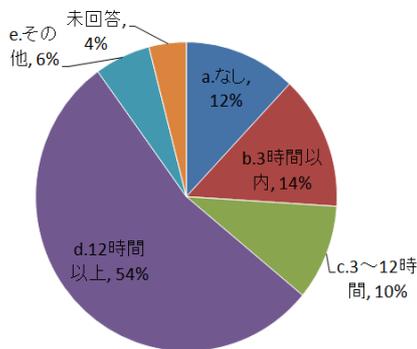


図 6.88 加水後の静置時間（回答 50 機関）

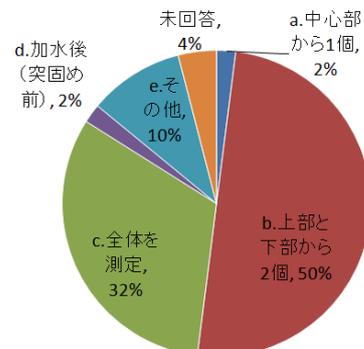


図 6.89 含水比の測定（回答 50 機関）

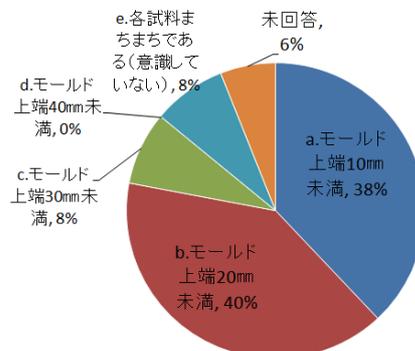


図 6.90 突固め後の試料上面の高さ（回答 50 機関）

6.4.3 含水比試験

(1) 試験方法

図 6.91～6.93 に試料の量（1 供試体当たり）、炉乾燥時間、室温になるまでの保管方法に関する結果を示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.91 によると試料の量（1 供試体当たり）は、100g 以上が 76%、30～100g が 14%、10～30g が 6%、5g 未満と 5～10g がそれぞれ 0%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.92 によると炉乾燥時間は、18～24 時間が 52%、12～18 時間が 30%、25 時間以上が 14%、12 時間未満が 0%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.93 によると室温になるまでの保管方法は、室内が 42%、デシケータ+吸湿材が 22%、デシケータが 18%、その他が 14%であった。未回答は 4%であった。

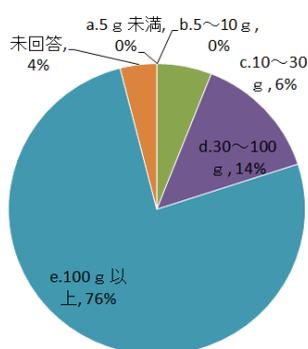


図 6.91 試料の量（1 供試体当たり）（回答 50 機関）

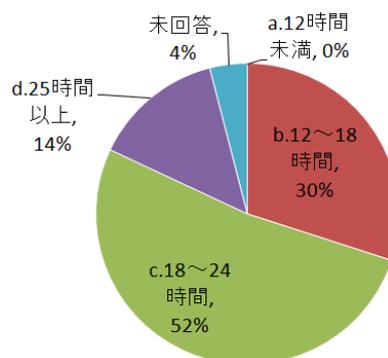


図 6.92 炉乾燥時間（回答 50 機関）

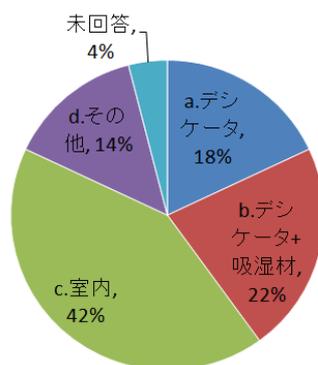


図 6.93 室温になるまでの保管方法（回答 50 機関）

6.4.4 今回の試験に使用された装置、器具について

(1) モールド、カラー、底板及びスパーサーディスク

図 6.94～6.97 に使用年数、購入時検査、使用前点検、校正に関する結果を示し、要点を次にまとめる。

- ・ 図 6.94 によると使用年数は、10～20 年が 42%、5～10 年が 18%、2～5 年が 14%、2 年未満が 10%、不明が 8%、20 年以上が 4%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.95 によると購入時検査は、実施が 74%、未実施が 20%であった。未回答は 6%であった。

- ・ 図 6.96 によると使用前点検は、するが 76%、しないが 20%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.97 によると校正は、しないが 34%、年 1 回が 32%、購入時のみが 26%、その他が 4%であった。未回答は 4%であった。

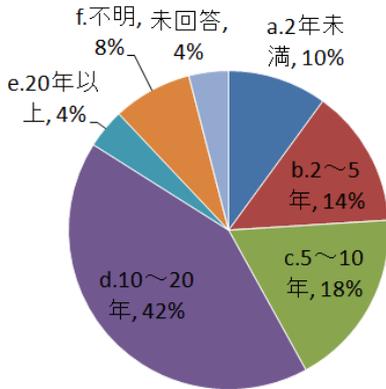


図 6.94 使用年数 (回答 50 機関)

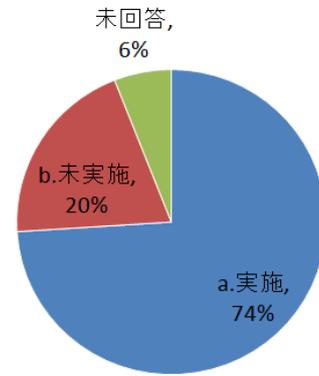


図 6.95 購入時検査 (回答 50 機関)

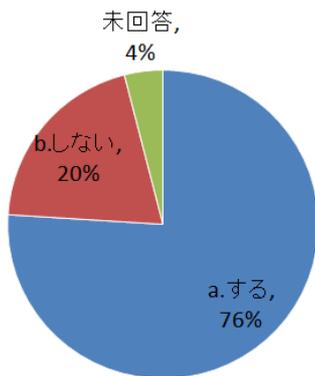


図 6.96 使用前点検 (回答 50 機関)

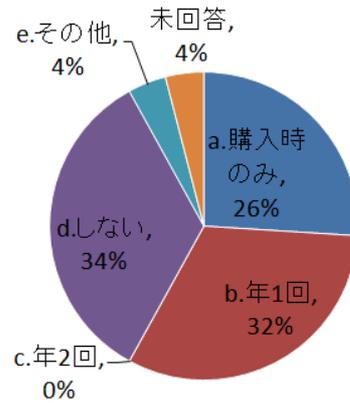


図 6.97 校正 (回答 50 機関)

(2) ランマー

図 6.98~図 6.102 に、方法、使用年数、購入時検査、使用前点検、校正に関する結果を示し、要点を次にまとめる。

- ・ 図 6.98 によると方法は、電動が 50%、手動が 46%、空圧とその他が 0%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.99 によると使用年数は、10~20 年が 32%、5~10 年が 26%、2~5 年が 16%、20 年以上が 10%、不明が 8%、2 年未満が 4%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.100 によると購入時検査は、実施が 76%、未実施が 20%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.101 によると使用前点検は、するが 80%、しないが 16%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.102 によると校正は、年 1 回が 44%、しないが 24%、購入時のみが 18%、その他が 10%、年 2 回が 0%であった。未回答は 4%であった。

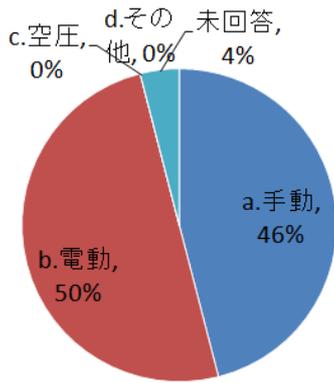


図 6.98 方法 (回答 50 機関)

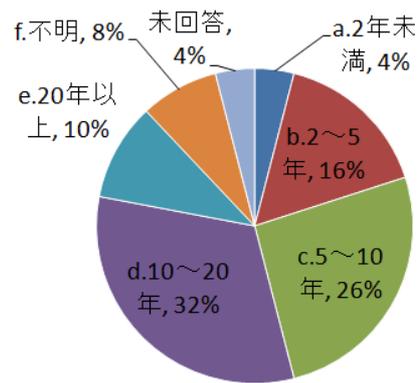


図 6.99 使用年数 (回答 50 機関)

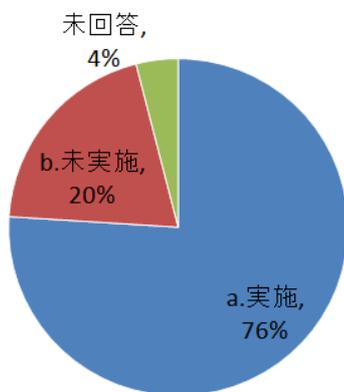


図 6.100 購入時検査 (回答 50 機関)

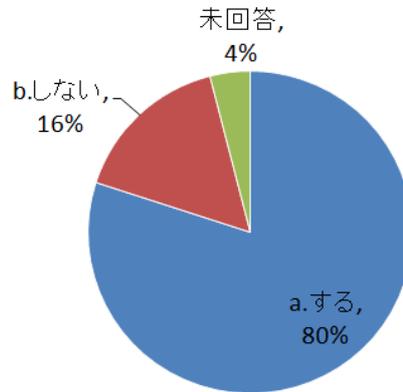


図 6.101 使用前点検 (回答 50 機関)

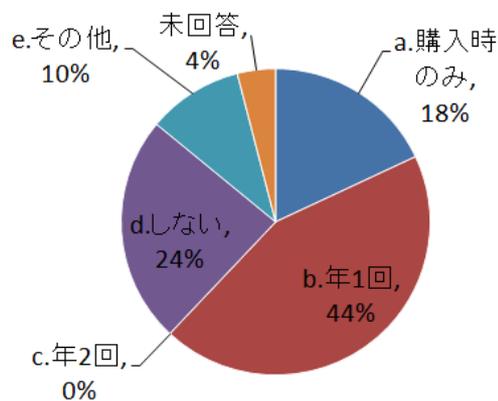


図 6.102 校正 (回答 50 機関)

(3) はかり (モールド用)

図 6.103～図 6.108 にひょう量，感量，使用年数，購入時検査，使用前点検，校正に関する結果を示し，要点を次にまとめる。

- 図 6.103 によるとひょう量は，10,000～30,000g 未満が 50%，5,00～10,000g が 16%，30,000～50,000g 未満と 50,000g 以上がそれぞれ 12%，3,000～5,000g 未満が 6%であった。未回答は 4%であった。
- 図 6.104 によると感量は，0.1g が 64%，1g が 28%，5g が 4%，10g と 10g 以上がそれぞれ 0%であった。未回答は 4%であった。

- ・ 図 6.105 によると使用年数は、5～10 年が 34%，10～20 年が 26%，2～5 年が 16%，不明が 8%，2 年未満と 20 年以上がそれぞれ 6%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.106 によると購入時検査は、実施が 82%，未実施が 14%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.107 によると使用前点検は、するが 80%，しないが 16%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.108 によると校正は、年 1 回が 70%，しないとその他がそれぞれ 10%，購入時のみが 4%，年 2 回が 2%であった。未回答は 4%であった。

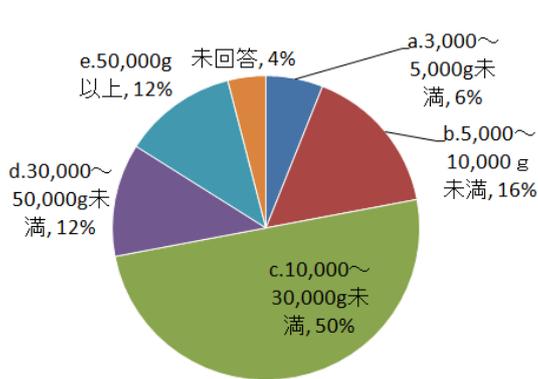


図 6.103 ひょう量 (回答 50 機関)

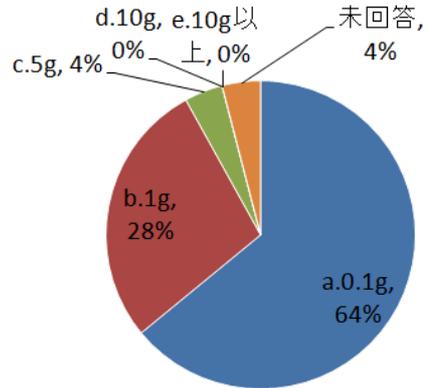


図 6.104 感量 (回答 50 機関)

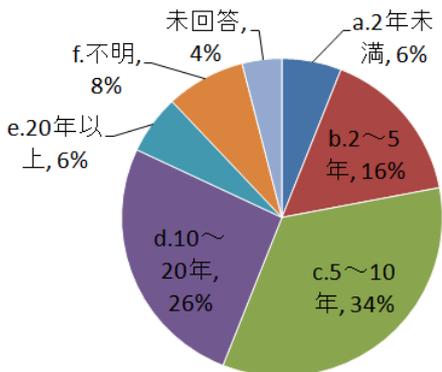


図 6.105 使用年数 (回答 50 機関)

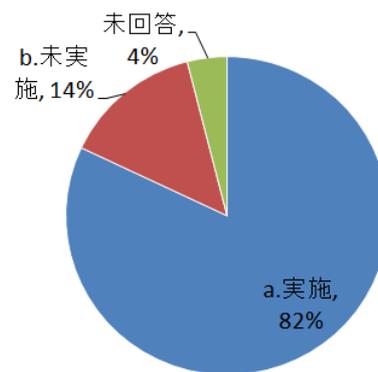


図 6.106 購入時検査 (回答 50 機関)

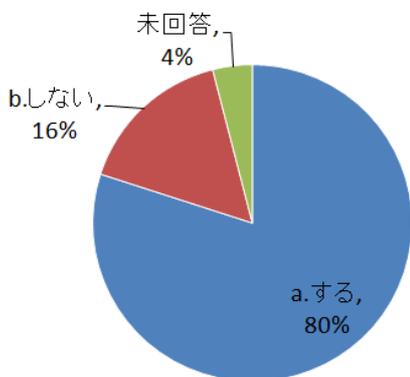


図 6.107 使用前点検 (回答 50 機関)

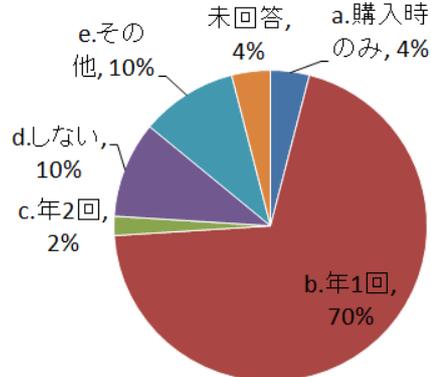


図 6.108 校正 (回答 50 機関)

6.4.5 データ整理他

図 6.109～図 6.111 に「試料土の含水比を何段階変化させたか？またその間隔について何%であったか?」、「締固め曲線の描き方」に関する結果を示し、要点を次にまとめる。

- ・ 図 6.109 によると含水比の段階数は、7 段階が 34%、6 段階が 32%、8 段階が 16%、5 段階が 10%、6～8 段階と 7,8 段階がそれぞれ 2%であった。未回答は 4%であった。
- ・ 図 6.110 によると含水比の調整間隔は、2%間隔と 3%間隔がそれぞれ 32%、1.5%間隔と 2～3%間隔がそれぞれ 6%、1%間隔と 3%～4%間隔がそれぞれ 4%、1.3%間隔と 1～2%間隔と 1.5～2.5%間隔と 2.5%間隔と特に決めていないがそれぞれ 2%であった。未回答は 6%であった。
- ・ 図 6.111 によると締固め曲線の描き方は、専用プログラムが 76%、エクセル等の表計算ソフトにてスムージングが 14%、手書き(曲線定規)が 4%、手書き(フリーハンド)が 2%、その他が 0%であった。未回答は 4%であった。

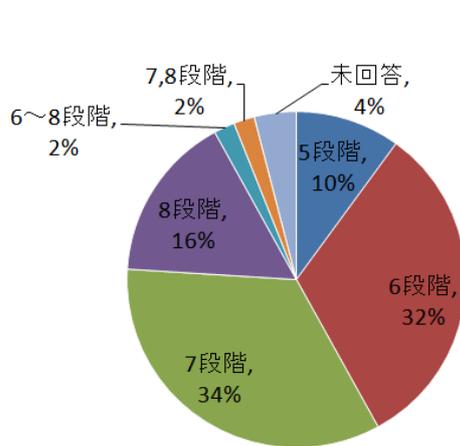


図 6.109 含水比の段階変化数 (回答 50 機関)

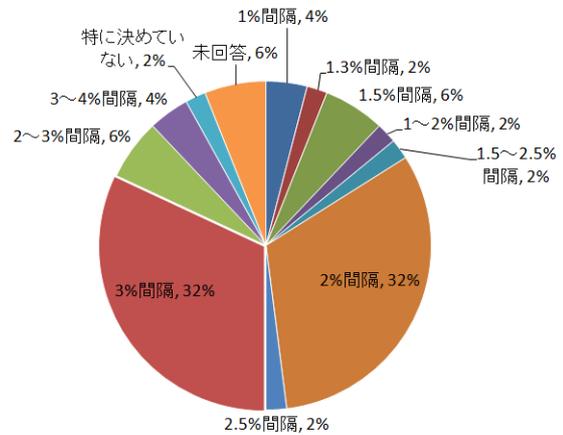


図 6.110 含水比の調整間隔 (回答 50 機関)

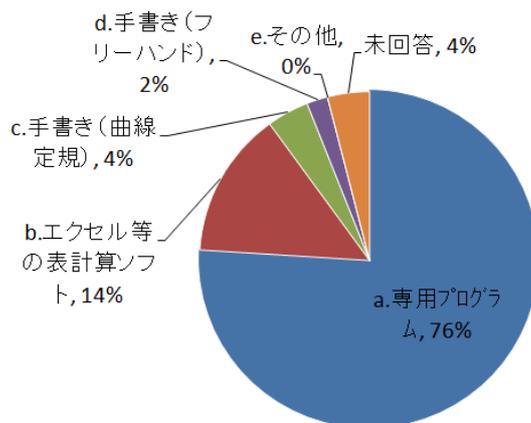


図 6.111 締固め曲線の描き方 (回答 50 機関)

6.4.6 その他

6.4.1～6.4.5 で取りまとめた設問以外に 10 機関より頂いたコメントを以下に示す。

- ① 技能試験であるから今回のように比較しやすい試料で行うことは当然かもしれないが、できるなら粘性土などでも比較してみたい。たとえばロームなどで山がはっきりしない場合はどうするか？逆に細粒分のない砂礫での一番の加水側はどう行うか？少しバラツキが出た場合、ラインはどこを通すか？等を比較するため今回と土質の明らかに違うものも用意するのはどうでしょうか。

- ② 【試料の準備方法・使用方法】について

※試験法 1/2 P.377 からの質問です。

a 法, c 法については適した使用方法が判っているつもりですが, b 法の明確な使用方法 (対象土) が判りません。一般的に砂質土は b 法 粘性土は c 法と言われる事が多いですが, 見掛け上砂質土であっても細粒分が含まれる土質には b 法は適しておらず c 法で実施するべきだと思っています。一度乾燥させた試料に加水しても同性状にはならないためです。

よって b 法の対象試料は細粒分のほとんど含まれていない (標準砂, 海砂のような) 試料だけとなってしまい, いくら高含水状態でもフルイ通過させるのが困難な土質というのはどのようなものなのか想像し難いです。また, 水となじみにくい土に適用するという部分もどういった土質なのか想像し難いです。

今回の技能試験は 2 試料とも乾燥させる必要がなかったため b 法 c 法どちらでも作業内容は変わらないので試験結果としては同じになるのですが, なぜ b 法を選定されたのか判断基準が知りたいです。

(仮に私が試験方法を決定する立場だったら, 2 試料とも細粒分が含まれていると判断し c 法で指示をしていると思います。)

今後の試験技能向上のために, どの要素を主として試験方法を選定するべきかを試験法改定などの際に解説を付けて頂きたいです。

- ③ 今回の試験では, 手動ですが CBR モールド (B・E 法等) は, 自動で行います。
- ④ 今回, 乾燥法で行うという設定でしたが, 試料自体が乾燥した試料でしたので, 乾燥処理は行っていません。自然状態(?)のものに加水しただけですので, 厳密には湿潤法だと思います。試験方法の設定に少し疑問を感じました。

- ⑤ (5) ①乾燥させた土と自然の土の割合を決めておこなった

- ⑥ 粒子が粗く端面処理による誤差の影響が大きいです。

- ⑦ オーバーコンパクションの供試体データは削除した。

- ⑧ 次回は, 15 cm モールドでの試験をしてみたい。

また, 今回は粒径の揃った土質でしたが, 機会あれば粒径の大きいものの混入されている試料や含水比の高い粘性土や火山灰等, 試験結果にバラツキの起きやすい試料での突固め試験を行ってみたい。

- ⑨ 粒度試験と同じですが, 今回の試料は礫や細粒分をあまり含まない砂質土でしたが, 実務上は礫質土 (時折玉石・転石を含む) や粘性土を実施することが多いので, そちらの方の試験を行ってほしい。その場合は試料の選定がかなり難しくなると思いますが。また, 試験方法で B 法を実施することが多いので, B 法での実施をお願いします

- ⑩ 特になし

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平成 19 年度から実施されている。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、平成 25 年度：55 機関、平成 26 年度：66 機関、平成 27 年度：55 機関の参加を得ている。

平成 28 年度は、51 機関の参加を得た。継続的な学会行事として取組むために経費的な収支バランスから、相当の参加費用を徴収させて頂いたにもかかわらず、大学・高専を含む多くの試験機関に参加して頂き、心から感謝している。

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

毎回の技能試験において、参加機関から頂くアンケートの回答は示唆に富むものである。学会としては、試験基準の見直しや改訂作業の参考にさせて頂ける内容も多い。技能試験結果の活用については、社内教育・学生指導、試験精度の確認、ISO17025 の認定や維持、営業への反映など、多くの機関が有効に活用されておられる反面、利用できないと考えられている機関もある。自己の回答と比べて他の機関がどのような取り組みをされているかを点検する資料として活用頂ければ幸いである。地盤工学会としては、技能試験結果の有効活用のためにその重要性を多くの方に認識されるよう、また技能試験に参加するインセンティブを高めるよう、努めていく所存である。なお、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。

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、さらに多くの機関が参加されることを期待して止まない。

謝 辞

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。

平成 29 年 1 月

公益社団法人地盤工学会 基準部 技能試験実施委員会

委員長 日置和昭 (大阪工業大学)

委員 稲積真哉 (明石工業高等専門学校)

委員 澤 孝平 (関西地盤環境研究センター)

委員 中澤博志 (防災科学技術研究所)

委員 中山義久 (関西地盤環境研究センター)

委員 沼倉桂一 (川崎地質)

委員 藤原照幸 (地域地盤環境研究所)

委員 山内 昇 (北海道土質試験)

委員 若杉 護 (基礎地盤コンサルタンツ)

委員 渡辺健治 (鉄道総合技術研究所)

オブザーバー 城野克広 (産業技術総合研究所)

オブザーバー 中川 直 (全国地質調査業協会連合会)

オブザーバー 服部健太 (関西地盤環境研究センター)

オブザーバー 保坂守男 (日本適合性認定協会)

オブザーバー 松本修司 (関西地盤環境研究センター)

平成 28 年度 地盤材料試験の技能試験 報告書

平成 29 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