

平成 26 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)

土の含水比試験 (JIS A 1203:2009)

土の粒度試験 (JIS A 1204:2009)

土の液性限界・塑性限界試験 (JIS A 1205:2009)

平成 27 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 26 年度 地盤材料試験の技能試験 報告書

目 次

はじめに	1
1 技能試験の概要	2
2 参加機関	3
3 試料土	4
4 試験結果の精度の検討方法	7
5 試験結果の評価	10
6 アンケートの結果	43
おわりに	77
謝辞	78

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3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年度には、「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）が砂質土の物理的性質試験（土粒子の密度・粒度・最大密度・最小密度）を実施し、55機関の試験結果を評価した。

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

今年度は、粘性土の物理的性質試験（土粒子の密度・含水比・粒度・液性限界・塑性限界）を実施し、66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)
土の含水比試験(JIS A 1203:2009)
土の粒度試験 (JIS A 1204:2009)
土の液性限界・塑性限界試験(JIS A 1205:2009)

(3) 実施期間

試験実施期間：平成 26 年 8 月 25 日～9 月 19 日
試験結果報告期限：平成 26 年 9 月 19 日

(4) 試料

- ・市販の荒木田粘土と藤森粘土の 2 試料を用いる。
- ・最大粒径 2.00mm にした試料を配付する。
- ・参加機関には 1 試料あたり 1kg を配付する。

(5) 試料と試験結果の取り扱い

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

(6) お問い合わせ先、試験結果の送付先

公益社団法人 地盤工学会事務局 担当 齋藤あや・長尾美咲
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、66 機関である。この内、土の粒度試験には 64 機関が参加した。

3 試料土

3.1 試料の性質

試料は市販の荒木田粘土(以下、試料 A と呼ぶ)と藤森粘土(以下、試料 F と呼ぶ)を用いた。当委員会実施の均質性確認試験の平均値によると、これらの試料の物性値は、図 3.1(粒径加積曲線)、および表 3.1(基本的性質)のようである。

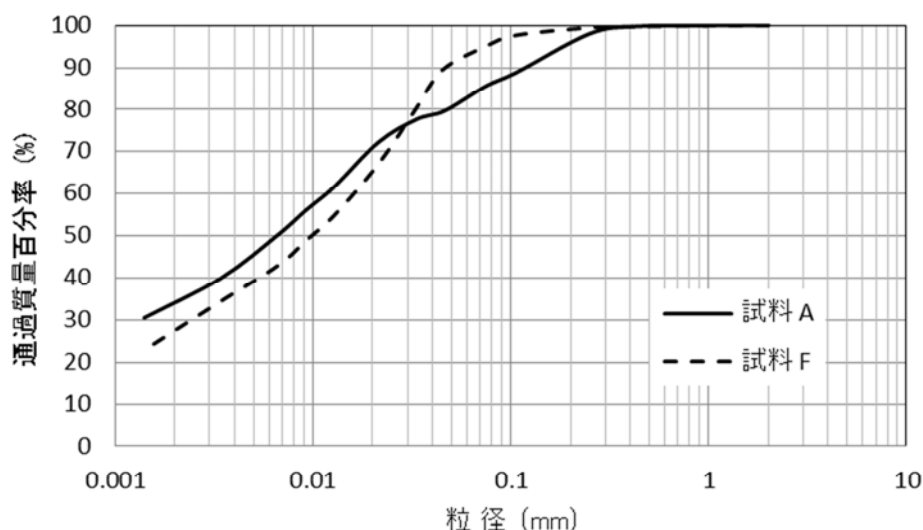


図 3.1 粒径加積曲線

表 3.1 基本的性質

試料名	土粒子密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	含水比 w (%)	50%粒径 $D_{50}(\text{mm})$	細粒分含有 率 $F_c(\%)$	粘土分含有 率 $C_c(\%)$	液性限界 $w_L(\%)$	塑性限界 $w_P(\%)$
試料 A	2.689	35.2	0.0065	85.7	45.6	44.5	22.3
試料 F	2.666	24.3	0.010	95.1	39.0	44.0	18.9

3.2 試料の均質化

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

3.3 試料の均質性の確認

(1) 均質性確認試験

準備した配付試料からロットごとに 1 袋ずつ抽出し、技能試験と同様の方法により均質性確認試験を実施した。すなわち、土粒子の密度 ρ_s 、含水比 w 、及び塑性限界 w_P は 3 サンプルの平均値を試験結果とし、粒度試験の結果(50%粒径 D_{50} 、細粒分含有率 F_c 、粘土分含有率 C_c)と液性限界 w_L は 1 サンプルの試験結果である。それらの結果は表 3.2 である。

(2) 均質性確認試験結果と技能試験結果の平均値・標準偏差・変動係数

ロットごとの均質性確認試験結果(表 3.2)と 66 機関(粒度試験: 64 機関)の技能試験結果の平均値・標準偏差・変動係数をまとめると表 3.3 が得られる。技能試験結果の平均値と標準偏差は後述する四分位法で求めている。なお、標準偏差は各ロット及び各試験機関の試験結果について計

算している。

土粒子の密度と含水比の変動係数は、均質性確認試験では0.13～0.62 %，技能試験では0.88～1.71%となっている。液性限界と塑性限界の変動係数は、均質性確認試験では1.39～6.66 %，技能試験では3.49～12.6 %となっており，配付試料のばらつきは技能試験結果のばらつきより小さいと言える。一方，粒度試験結果のうち50%粒径の変動係数は，均質性確認試験：3.17～10.15 %であり，技能試験：28.8～52.2 %の1/5～1/8 程度である。また，細粒分含有率の変動係数は，均質性確認試験：0.13～0.23%で，技能試験：1.16～1.87%の1/10 程度である。さらに，粘土分含有率の変動係数は均質性確認試験：1.34～4.58%であり，技能試験：10.2～36.1%の1/7～1/8である。これは粒度試験の技能試験において，粒径の読み間違いやデータの計算ミスと考えられる試験結果があることが原因の1つと思われる。

このように，変動係数の大きさから判断すると，今回の配付試料は技能試験結果に比べて，ばらつきの小さいものと考えられる。

(3) JIS Z 8405-2008 付属書B による確認

JIS Z 8405-2008 付属書 B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。

s_s を均質性確認試験結果の標準偏差， $\hat{\sigma}$ を技能試験結果の標準偏差として，この基準に従って今回の結果を評価すると，表3.3 のようになる。土粒子の密度と粒度試験結果及び試料Fの含水比では，評価基準を満足しているが，液性限界と塑性限界及び試料Aの含水比では評価基準を満足しない。地盤材料試験の場合，式(B.1)の係数の妥当な値は現時点では不明であるが，今回準備した試料の均質性が十分であるとは言い難い。

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の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，試料間標準偏差を技能試験のための標準偏差に使用する。

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

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

表3.3によると，試験結果のうち約35%が，試験法では50%が配付試料の均質性に問題があることになる。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 配付試料の均質性確認試験結果

試料A

ロット番号	土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	含水比 w (%)	50%粒径 $D_{50}(\text{mm})$	細粒分含有 率 $F_c(\%)$	粘土分含有 率 $C_c(\%)$	液性限界 $w_L(\%)$	塑性限界 $w_P(\%)$
1	2.683	35.3	0.0068	85.6	44.9	44.7	22.4
2	2.690	34.9	0.0063	85.4	46.3	44.8	23.2
3	2.689	35.4	0.0064	85.8	46.0	43.4	21.0
4	2.692	35.0	0.0065	85.6	45.6	44.7	21.7
5	2.690	35.3	0.0067	85.9	45.0	44.9	23.0
平均	2.689	35.2	0.0065	85.7	45.6	44.5	22.3
標準偏差 S_s	0.0034	0.22	0.00021	0.19	0.61	0.62	0.92
変動係数 $V_s(\%)$	0.13	0.62	3.17	0.23	1.34	1.39	4.11

試料F

ロット番号	土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	含水比 w (%)	50%粒径 $D_{50}(\text{mm})$	細粒分含有 率 $F_c(\%)$	粘土分含有 率 $C_c(\%)$	液性限界 $w_L(\%)$	塑性限界 $w_P(\%)$
1	2.662	24.4	0.010	95.1	38.7	43.8	20.0
2	2.664	24.3	0.010	94.9	37.4	43.9	19.3
3	2.664	24.3	0.011	95.2	38.4	42.6	16.9
4	2.668	24.3	0.011	95.1	38.6	44.0	18.5
5	2.672	24.4	0.0085	95.2	42.1	45.6	19.8
平均	2.666	24.3	0.0101	95.1	39.0	44.0	18.9
標準偏差 S_s	0.0040	0.055	0.0010	0.12	1.79	1.07	1.26
変動係数 $V_s(\%)$	0.15	0.23	10.15	0.13	4.58	2.43	6.66

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

(技能試験結果(四分位法)と均質性確認試験結果による均質性判定)

試料A

	土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	含水比 w (%)	50%粒径 $D_{50}(\text{mm})$	細粒分含有 率 $F_c(\%)$	粘土分含有 率 $C_c(\%)$	液性限界 $w_L(\%)$	塑性限界 $w_P(\%)$
平均	2.712	34.8	0.0063	85.1	46.0	46.2	24.4
標準偏差 σ_1	0.027	0.57	0.0018	1.59	4.67	1.61	2.69
変動係数 $V_1(\%)$	1.00	1.65	28.8	1.87	10.2	3.49	11.0
$S_s/0.3\sigma_1$	0.42	1.26	0.38	0.41	0.44	1.28	1.14
判定	○	×	○	○	○	×	×

試料F

	土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	含水比 w (%)	50%粒径 $D_{50}(\text{mm})$	細粒分含有 率 $F_c(\%)$	粘土分含有 率 $C_c(\%)$	液性限界 $w_L(\%)$	塑性限界 $w_P(\%)$
平均	2.686	23.9	0.0092	95.5	37.9	46.1	20.4
標準偏差 σ_1	0.024	0.41	0.0048	1.11	13.7	2.13	2.58
変動係数 $V_1(\%)$	0.88	1.71	52.2	1.16	36.1	4.63	12.6
$S_s/0.3\sigma_1$	0.57	0.45	0.71	0.37	0.44	1.67	1.63
判定	○	○	○	○	○	×	×

4 試験結果の精度の検討方法

4.1 精度の比較指標と基準

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2 z スコア算出における特記事項と技能試験評価のポイント

(1) 配付試料の均質性の考慮

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

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

このように、試料の不均一性のばらつきの標準偏差を、技能試験結果から四分位法により求めた標準偏差に加えて、技能評価の標準偏差とすると、技能試験全体の評価としては緩いものになる。しかし、この操作により、試料の不均質性がなければ、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、試料の不均質性のばらつきの標準偏差が正規四分位範囲の半分である場合を考えてみる。このとき、試料間のばらつきがなければ $z=1.5$ で「満足」と評価される能力の試験所について、上記の操作により、その試験所が試料の不均質性のために「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（試料 A と試料 F）の試験結果（ a と b ）から、それぞれの z スコア（ z_A と z_F ）が計算できる。この z スコアを式(4.2)の基準に基づき評価した結果、「不満足」あるいは「疑わしい」場合には、試験機器・試験方法・試験環境・試験員の技量などをチェックする。「満足」という結果の場合はひとまず問題はないと考えて良い。

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

（ $z = \pm 3$, $z = \pm 2$ ）を描くと、評価がより分かり易くなる。式(4.3)に $z = \pm 3$, $z = \pm 2$, $x_i = a$, $x_i = b$ 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。

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

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

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

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

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

次に、試料 A の試験結果（ a ）と試料 F の試験結果（ b ）の和（ $a+b$ ）及び差（ $a-b$ ）について z スコアを求める

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

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

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

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

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

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

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

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

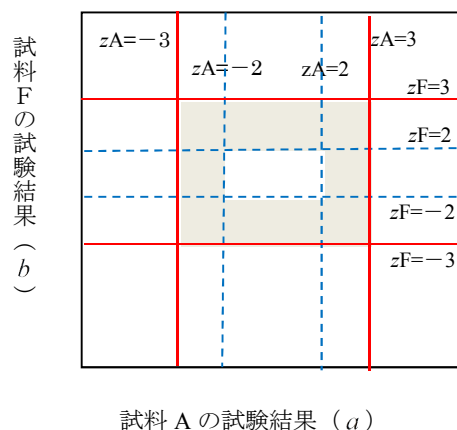


図 4.1 試験結果の z スコアの境界

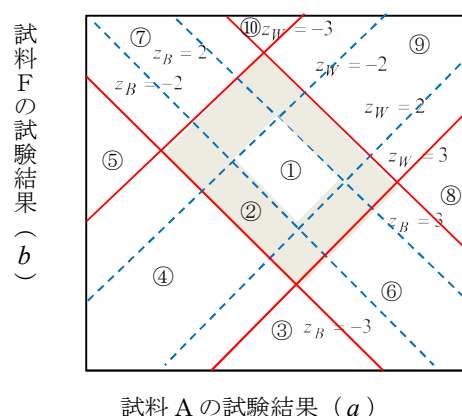


図 4.2 和と差の z スコアの境界

表 4.1 散布図の 10 区画とその評価

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

5 試験結果の評価

5.1 zスコアの計算とその評価

各試験機関から報告された試験結果を、(1)土粒子の密度 ρ_s (3 コ平均), (2)含水比 w (3 コ平均), 粒度試験の(3)50%粒径 D_{50} , (4)細粒分含有率 F_c , (5)粘土分含有率 C_c , 液性限界・塑性限界試験の(6)液性限界 w_L , (7)塑性限界 w_p (3 コ平均)の7項目で評価する。

試料 A の試験結果を a , z スコアを z_A , 試料 F の試験結果を b , z スコアを z_F 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_F の昇順のグラフ, ④試料 A と試料 F の試験結果の散布図に z_A と z_F 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_F の昇順のグラフ	④散布図に z_A と z_F の基準値	⑤散布図に和と差の z スコアの基準値
(1)土粒子密度 ρ_s	図 5.1, 図 5.2	表 5.2	図 5.3, 図 5.4	図 5.5	図 5.6
(2) 含水比 w	図 5.7, 図 5.8	表 5.3	図 5.9, 図 5.10	図 5.11	図 5.12
(3)50%粒径 D_{50}	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 F_c	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 C_c	図 5.25, 図 5.26	表 5.6	図 5.27, 図 5.28	図 5.29	図 5.30
(6) 液性限界 w_L	図 5.31, 図 5.32	表 5.7	図 5.33, 図 5.34	図 5.35	図 5.36
(7) 塑性限界 w_p	図 5.37, 図 5.38	表 5.8	図 5.39, 図 5.40	図 5.41	図 5.42

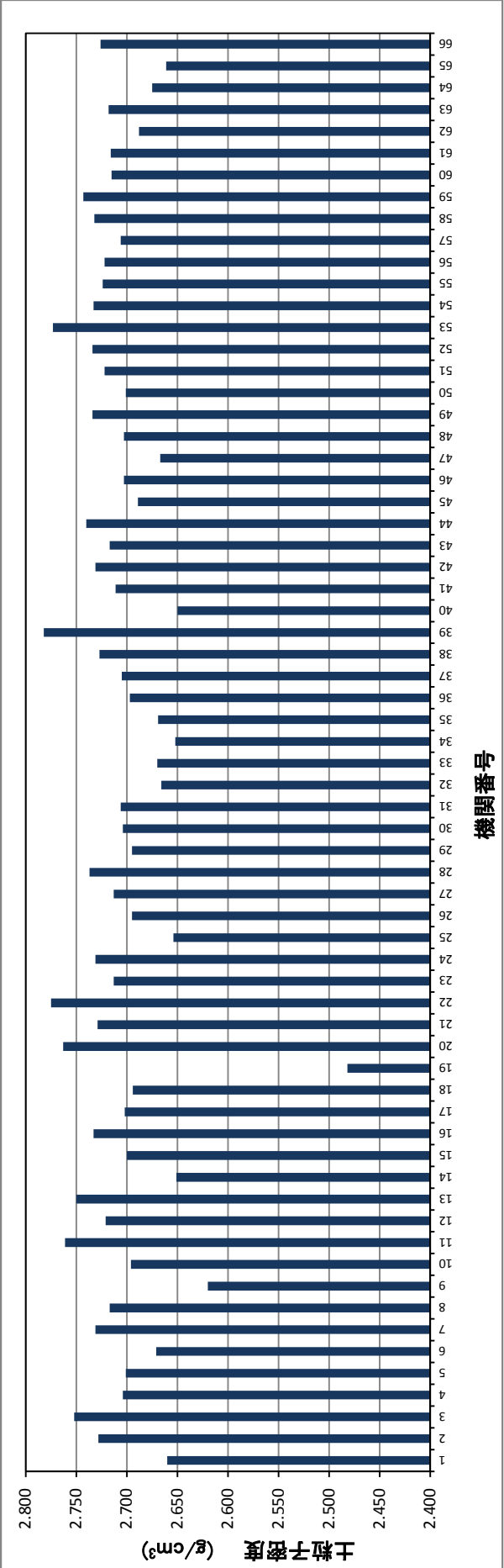


図 5.1 土粒子の密度(試料A)の試験結果

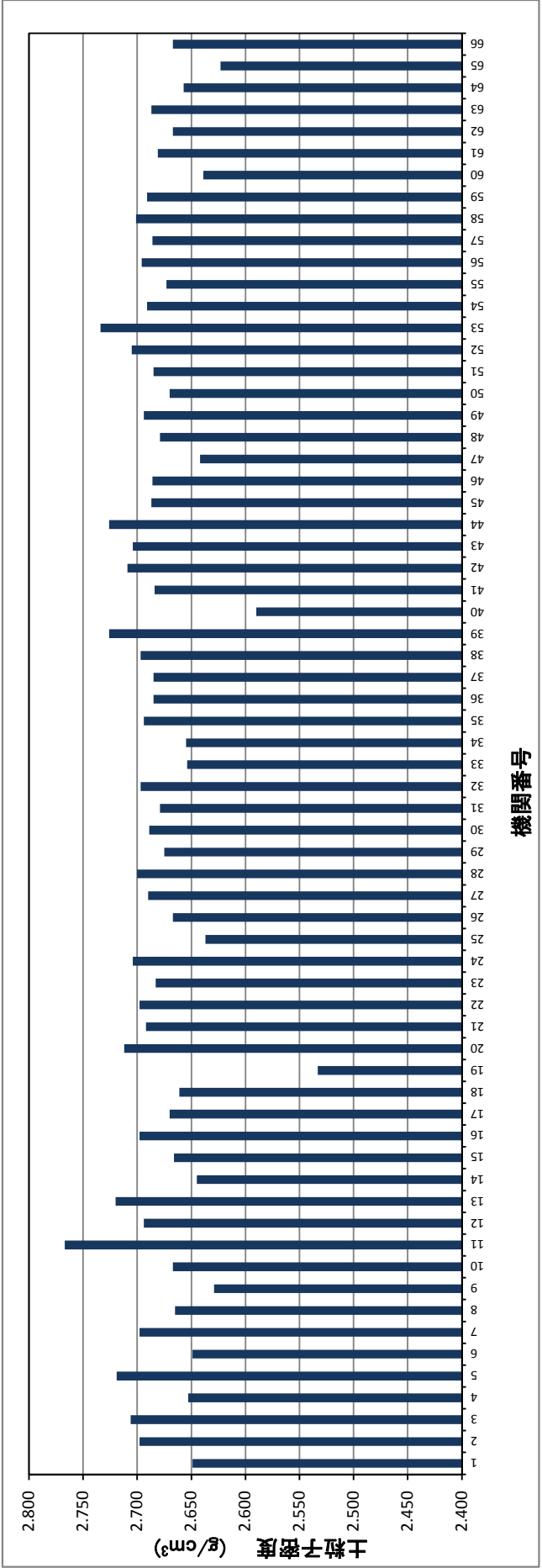


図 5.2 土粒子の密度(試料F)の試験結果

表5.2 土粒子密度の測定値とそのzスコア

試験 機関名	測定値 (g/cm ³)		Aのzスコア		F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	F	順位	zA	順位	zF	A+F	順位	zB	A-F	順位	zW
1	2.660	2.649	7	-1.89	9	-1.53	5.309	9	-1.74	0.011	10	-1.20
2	2.728	2.698	47	0.58	49	0.52	5.426	49	0.68	0.030	38	0.10
3	2.752	2.706	61	1.46	58	0.86	5.458	59	1.34	0.046	56	1.20
4	2.704	2.653	28	-0.29	11	-1.36	5.357	16	-0.74	0.051	58	1.54
5	2.701	2.719	23	-0.40	61	1.40	5.420	44	0.56	-0.018	4	-3.18
6	2.671	2.649	13	-1.49	9	-1.53	5.320	10	-1.51	0.022	23	-0.44
7	2.731	2.698	49	0.69	49	0.52	5.429	51	0.74	0.033	44	0.31
8	2.717	2.665	38	0.18	16	-0.86	5.382	26	-0.23	0.052	60	1.61
9	2.620	2.629	2	-3.35	4	-2.37	5.249	3	-2.98	-0.009	5	-2.56
10	2.696	2.667	20	-0.58	18	-0.77	5.363	18	-0.62	0.029	35	0.03
11	2.761	2.767	62	1.78	66	3.41	5.528	66	2.79	-0.006	6	-2.36
12	2.721	2.694	41	0.33	43	0.36	5.415	42	0.45	0.027	31	-0.10
13	2.750	2.720	60	1.38	62	1.45	5.470	61	1.59	0.030	36	0.10
14	2.651	2.645	4	-2.22	8	-1.70	5.296	6	-2.01	0.006	9	-1.54
15	2.700	2.666	22	-0.44	17	-0.82	5.366	21	-0.56	0.034	46	0.38
16	2.733	2.698	53	0.76	49	0.52	5.431	52	0.79	0.035	47	0.44
17	2.702	2.670	25	-0.36	22	-0.65	5.372	24	-0.43	0.032	43	0.24
18	2.694	2.661	17	-0.66	15	-1.03	5.355	14	-0.79	0.033	44	0.31
19	2.482	2.533	1	-8.38	1	-6.39	5.015	1	-7.81	-0.051	1	-5.43
20	2.763	2.712	63	1.86	60	1.11	5.475	63	1.70	0.051	57	1.54
21	2.729	2.692	48	0.62	42	0.27	5.421	45	0.58	0.037	49	0.58
22	2.775	2.698	65	2.29	49	0.52	5.473	62	1.65	0.077	66	3.31
23	2.713	2.683	34	0.04	29	-0.10	5.396	36	0.06	0.030	38	0.10
24	2.731	2.704	49	0.69	55	0.77	5.435	55	0.87	0.027	29	-0.10
25	2.654	2.637	6	-2.11	5	-2.03	5.291	5	-2.11	0.017	16	-0.79
26	2.695	2.667	18	-0.62	18	-0.77	5.362	17	-0.64	0.028	33	-0.03
27	2.713	2.690	34	0.04	39	0.19	5.403	39	0.21	0.023	25	-0.38
28	2.737	2.700	57	0.91	53	0.61	5.437	56	0.91	0.037	49	0.58
29	2.695	2.675	18	-0.62	25	-0.44	5.370	22	-0.48	0.020	19	-0.58
30	2.704	2.689	28	-0.29	38	0.15	5.393	34	0.00	0.015	14	-0.92
31	2.706	2.679	31	-0.22	26	-0.27	5.385	29	-0.17	0.027	31	-0.10
32	2.666	2.697	9	-1.68	47	0.48	5.363	18	-0.62	-0.031	2	-4.06
33	2.670	2.654	12	-1.53	12	-1.32	5.324	11	-1.43	0.016	15	-0.85
34	2.652	2.655	5	-2.19	13	-1.28	5.307	7	-1.78	-0.003	7	-2.15
35	2.669	2.694	11	-1.57	43	0.36	5.363	18	-0.62	-0.025	3	-3.65
36	2.697	2.685	21	-0.55	31	-0.02	5.382	26	-0.23	0.012	11	-1.13
37	2.705	2.685	30	-0.25	31	-0.02	5.390	31	-0.06	0.020	19	-0.58
38	2.727	2.697	46	0.55	47	0.48	5.424	47	0.64	0.030	36	0.10
39	2.782	2.726	66	2.55	63	1.70	5.508	65	2.38	0.056	62	1.88
40	2.650	2.590	3	-2.26	2	-4.00	5.240	2	-3.16	0.060	64	2.15
41	2.711	2.684	33	-0.04	30	-0.06	5.395	35	0.04	0.027	29	-0.10
42	2.731	2.709	49	0.69	59	0.98	5.440	58	0.97	0.022	23	-0.44
43	2.717	2.704	38	0.18	55	0.77	5.421	45	0.58	0.013	12	-1.06
44	2.740	2.726	58	1.02	63	1.70	5.466	60	1.51	0.014	13	-0.99
45	2.689	2.687	16	-0.84	36	0.06	5.376	25	-0.35	0.002	8	-1.81
46	2.703	2.686	26	-0.33	34	0.02	5.389	30	-0.08	0.017	16	-0.79
47	2.667	2.642	10	-1.64	7	-1.82	5.309	8	-1.74	0.025	27	-0.24
48	2.703	2.679	26	-0.33	26	-0.27	5.382	26	-0.23	0.024	26	-0.31
49	2.734	2.694	55	0.80	43	0.36	5.428	50	0.72	0.040	54	0.79
50	2.701	2.670	23	-0.40	22	-0.65	5.371	23	-0.45	0.031	40	0.17
51	2.722	2.685	42	0.36	31	-0.02	5.407	41	0.29	0.037	49	0.58
52	2.734	2.705	55	0.80	57	0.82	5.439	57	0.95	0.029	34	0.03
53	2.773	2.734	64	2.22	65	2.03	5.507	64	2.36	0.039	53	0.72
54	2.733	2.691	53	0.76	40	0.23	5.424	47	0.64	0.042	55	0.92
55	2.724	2.673	44	0.44	24	-0.52	5.397	37	0.08	0.051	58	1.54
56	2.722	2.696	42	0.36	46	0.44	5.418	43	0.52	0.026	28	-0.17
57	2.706	2.686	31	-0.22	34	0.02	5.392	32	-0.02	0.020	19	-0.58
58	2.732	2.701	52	0.73	54	0.65	5.433	53	0.83	0.031	40	0.17
59	2.743	2.691	59	1.13	40	0.23	5.434	54	0.85	0.052	60	1.61
60	2.715	2.639	36	0.11	6	-1.95	5.354	13	-0.81	0.076	65	3.24
61	2.716	2.681	37	0.15	28	-0.19	5.397	37	0.08	0.035	47	0.44
62	2.688	2.667	15	-0.87	18	-0.77	5.355	14	-0.79	0.021	22	-0.51
63	2.718	2.687	40	0.22	36	0.06	5.405	40	0.25	0.031	40	0.17
64	2.675	2.657	14	-1.35	14	-1.19	5.332	12	-1.26	0.018	18	-0.72
65	2.661	2.623	8	-1.86	3	-2.62	5.284	4	-2.25	0.038	52	0.65
66	2.726	2.667	45	0.51	18	-0.77	5.393	33	0.00	0.059	63	2.08
平均値(g/cm ³)	2.706	2.680					5.386			0.026		
標準偏差(g/cm ³)	0.043	0.034					0.074			0.022		
変動係数 (%)	1.59	1.26					1.38			85.5		
Q1(17.25)	2.694	2.666					5.362			0.017		
Q2(33.5)	2.712	2.686					5.393			0.029		
Q3(49.75)	2.731	2.698					5.428			0.037		
IQR=Q3-Q1	0.0368	0.0318					0.065			0.020		
$\sigma_1 = \text{IQR} \times 0.7413$	0.0272	0.0235					0.0484			0.0146		
$v = (\sigma_1 / Q2) \times 100$	1.00	0.88					0.9			51.4		
s _s	0.00342	0.00400										
σ_R	0.0275	0.0239										

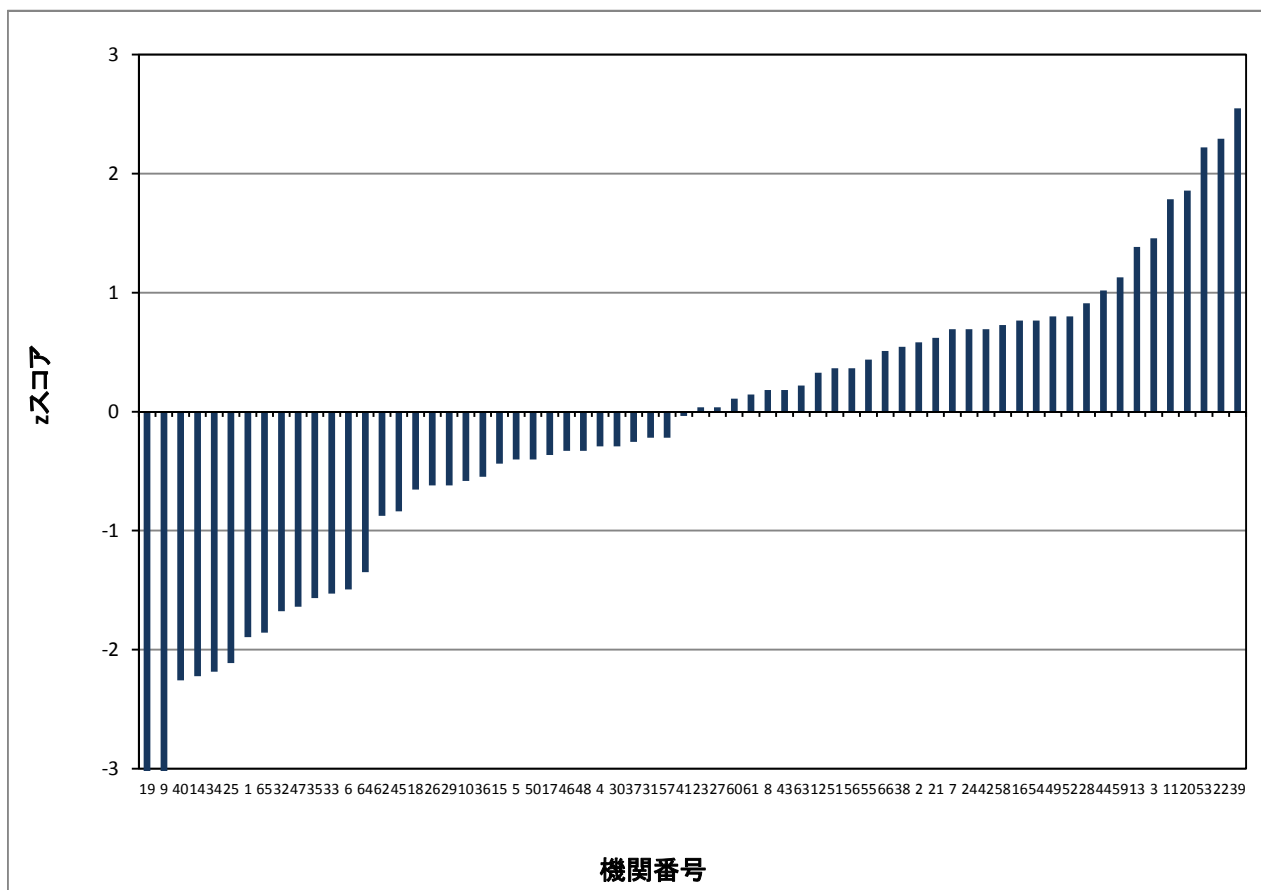


図5.3 土粒子の密度(試料A)のzスコア

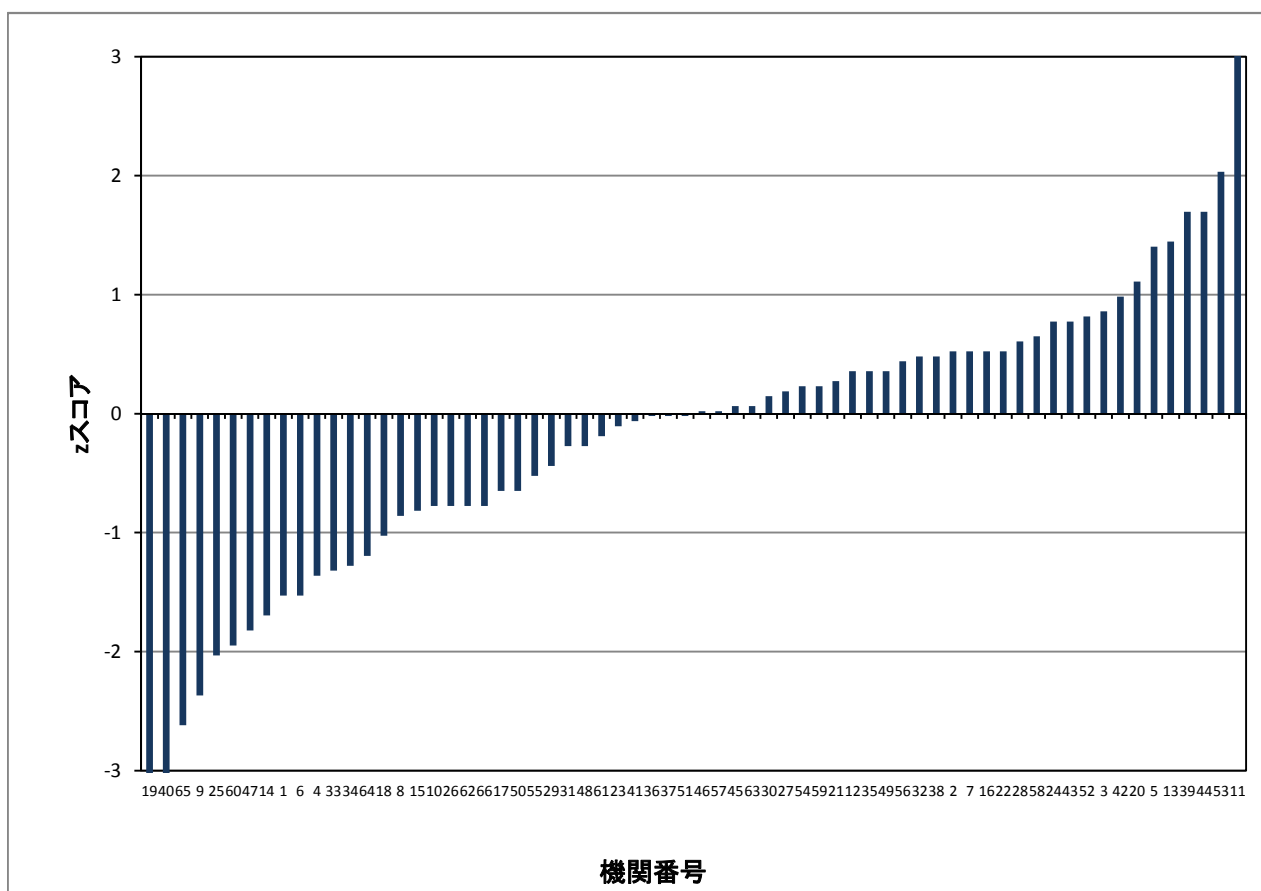


図5.4 土粒子の密度(試料F)のzスコア

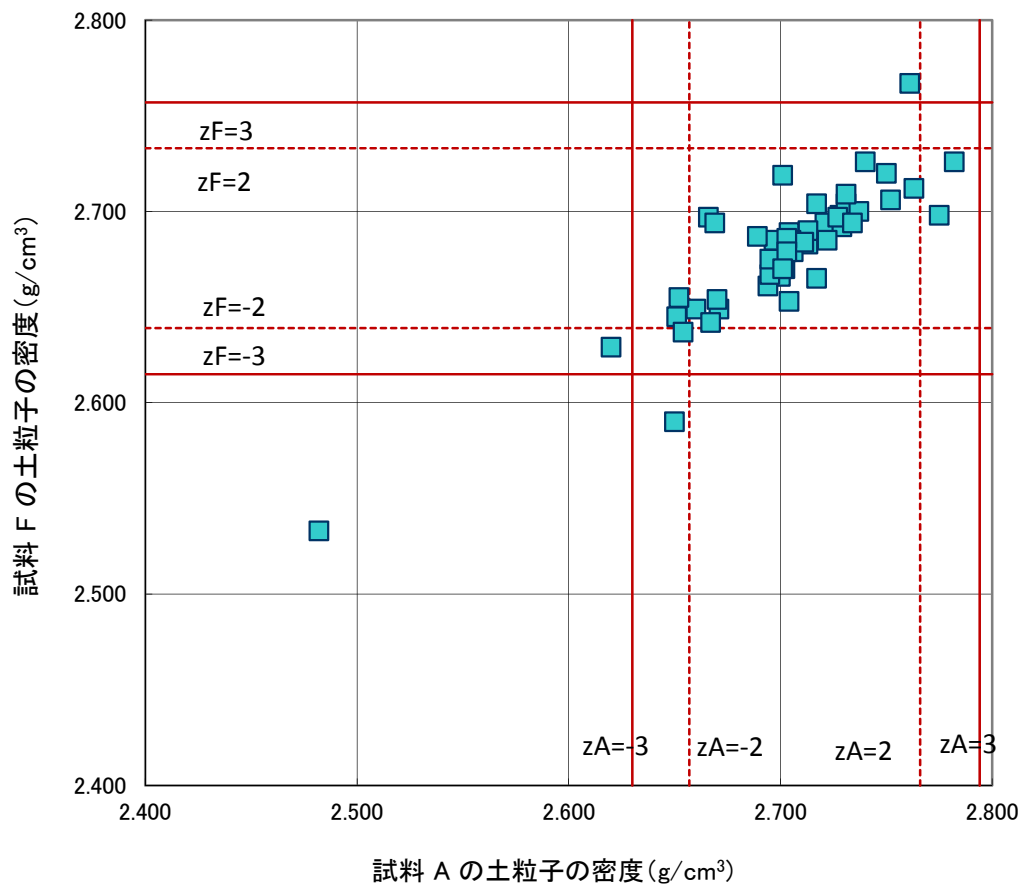


図5.5 散布図による評価（土粒子の密度）

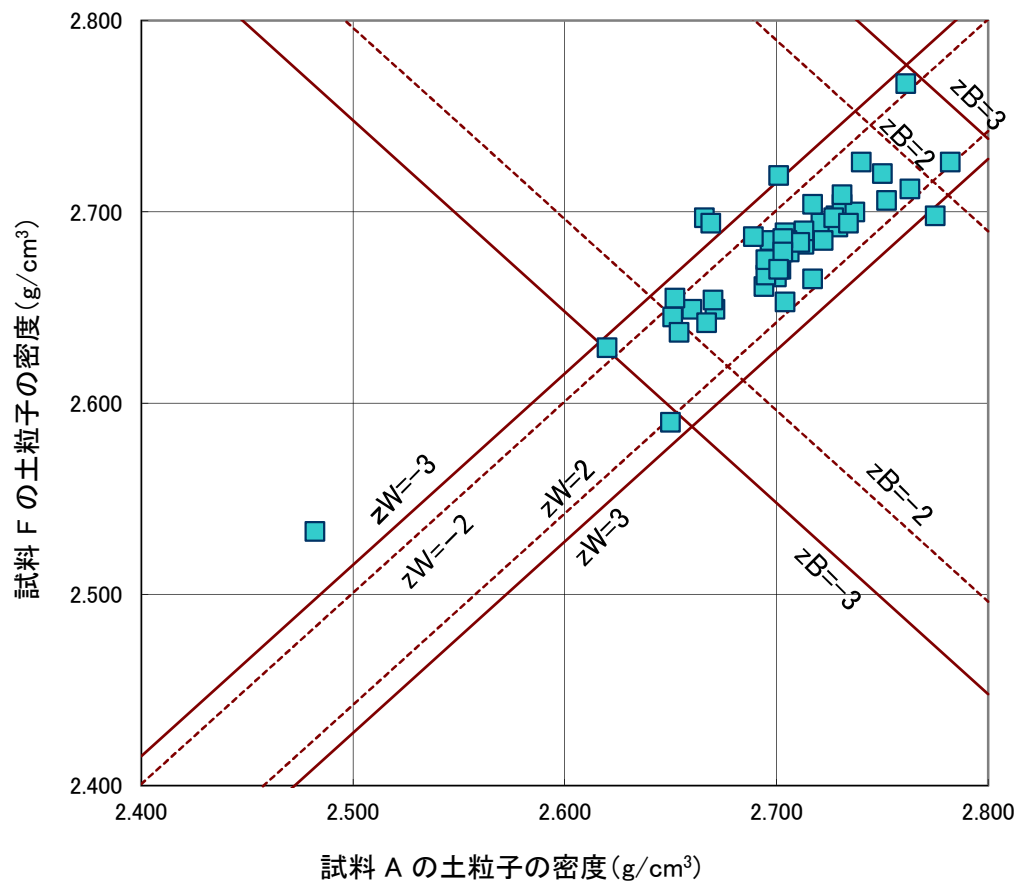


図5.6 zB、zWによる評価(土粒子の密度)

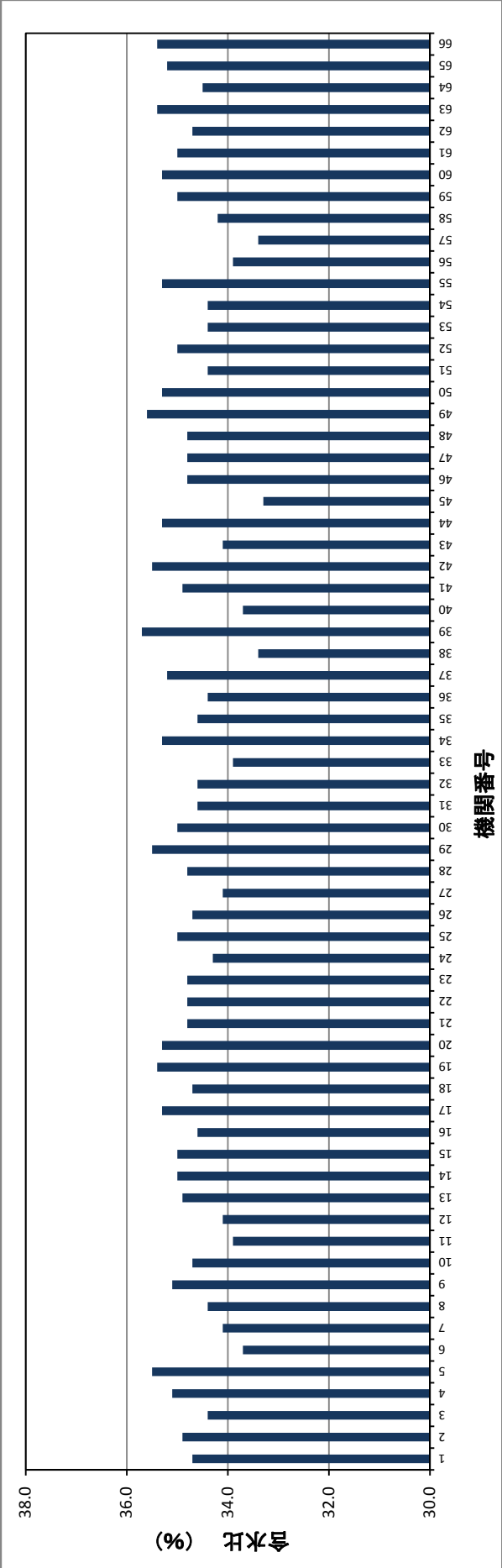


図 5.7 含水比(試料A)の試験結果

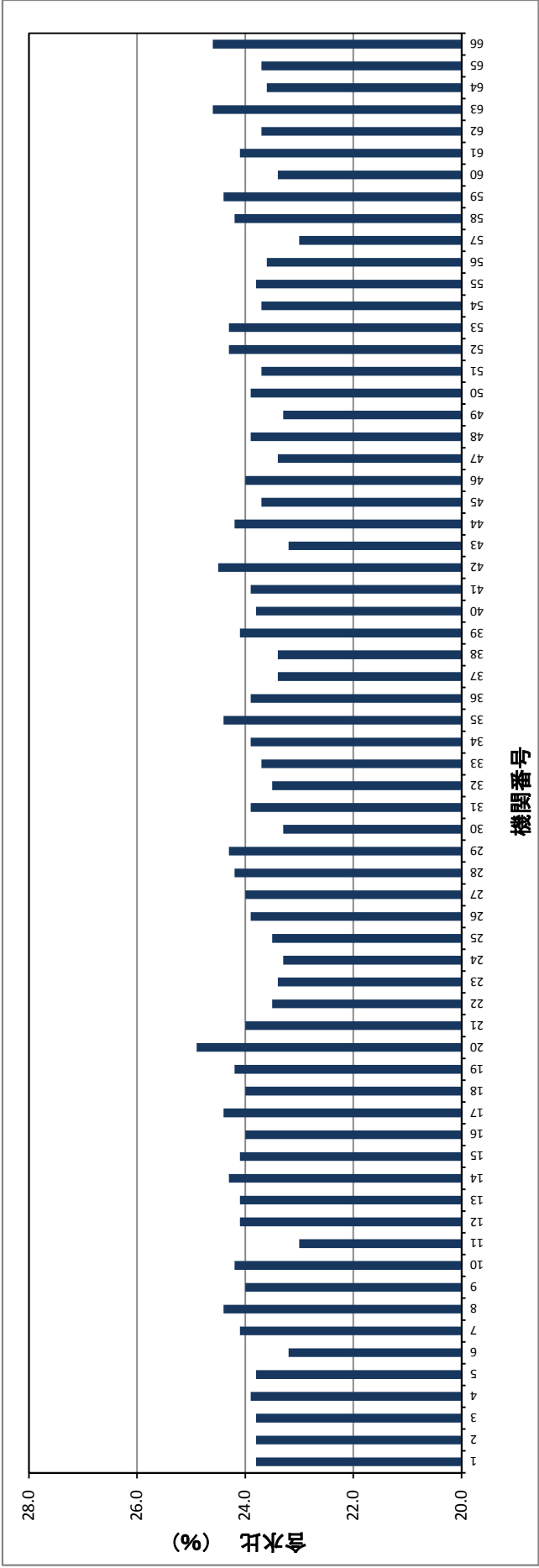


図 5.8 含水比(試料F)の試験結果

表5.3 含水比の測定値とそのzスコア

試験 機関名	測定値 (%)		Aのzスコア		F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	F	順位	zA	順位	zF	A+F	順位	zB	A-F	順位	zW
1	34.7	23.8	26	-0.16	24	-0.24	58.5	26	-0.30	10.9	40	0.10
2	34.9	23.8	38	0.16	24	-0.24	58.7	34	0.00	11.1	46	0.52
3	34.4	23.8	15	-0.65	24	-0.24	58.2	18	-0.75	10.6	18	-0.52
4	35.1	23.9	48	0.49	30	0.00	59.0	44	0.45	11.2	52	0.73
5	35.5	23.8	62	1.14	24	-0.24	59.3	54	0.90	11.7	62	1.76
6	33.7	23.2	4	-1.79	3	-1.70	56.9	4	-2.70	10.5	16	-0.73
7	34.1	24.1	9	-1.14	44	0.49	58.2	18	-0.75	10.0	3	-1.76
8	34.4	24.4	15	-0.65	59	1.22	58.8	37	0.15	10.0	3	-1.76
9	35.1	24.0	48	0.49	38	0.24	59.1	49	0.60	11.1	48	0.52
10	34.7	24.2	26	-0.16	50	0.73	58.9	41	0.30	10.5	16	-0.73
11	33.9	23.0	6	-1.47	1	-2.19	56.9	3	-2.70	10.9	34	0.10
12	34.1	24.1	9	-1.14	44	0.49	58.2	18	-0.75	10.0	3	-1.76
13	34.9	24.1	38	0.16	44	0.49	59.0	44	0.45	10.8	28	-0.10
14	35.0	24.3	41	0.33	55	0.97	59.3	54	0.90	10.7	22	-0.31
15	35.0	24.1	41	0.33	44	0.49	59.1	49	0.60	10.9	34	0.10
16	34.6	24.0	22	-0.33	38	0.24	58.6	29	-0.15	10.6	20	-0.52
17	35.3	24.4	52	0.81	59	1.22	59.7	60	1.50	10.9	34	0.10
18	34.7	24.0	26	-0.16	38	0.24	58.7	34	0.00	10.7	26	-0.31
19	35.4	24.2	59	0.98	50	0.73	59.6	59	1.35	11.2	50	0.73
20	35.3	24.9	52	0.81	66	2.43	60.2	66	2.25	10.4	13	-0.93
21	34.8	24.0	31	0.00	38	0.24	58.8	37	0.15	10.8	28	-0.10
22	34.8	23.5	31	0.00	13	-0.97	58.3	21	-0.60	11.3	53	0.93
23	34.8	23.4	31	0.00	8	-1.22	58.2	16	-0.75	11.4	54	1.14
24	34.3	23.3	14	-0.81	5	-1.46	57.6	9	-1.65	11.0	42	0.31
25	35.0	23.5	41	0.33	13	-0.97	58.5	26	-0.30	11.5	59	1.35
26	34.7	23.9	26	-0.16	30	0.00	58.6	29	-0.15	10.8	33	-0.10
27	34.1	24.0	9	-1.14	38	0.24	58.1	13	-0.90	10.1	9	-1.56
28	34.8	24.2	31	0.00	50	0.73	59.0	44	0.45	10.6	18	-0.52
29	35.5	24.3	62	1.14	55	0.97	59.8	61	1.65	11.2	50	0.73
30	35.0	23.3	41	0.33	5	-1.46	58.3	21	-0.60	11.7	62	1.76
31	34.6	23.9	22	-0.33	30	0.00	58.5	26	-0.30	10.7	26	-0.31
32	34.6	23.5	22	-0.33	13	-0.97	58.1	13	-0.90	11.1	48	0.52
33	33.9	23.7	6	-1.47	18	-0.49	57.6	9	-1.65	10.2	10	-1.35
34	35.3	23.9	52	0.81	30	0.00	59.2	52	0.75	11.4	54	1.14
35	34.6	24.4	22	-0.33	59	1.22	59.0	44	0.45	10.2	11	-1.35
36	34.4	23.9	15	-0.65	30	0.00	58.3	21	-0.60	10.5	15	-0.73
37	35.2	23.4	50	0.65	8	-1.22	58.6	29	-0.15	11.8	64	1.97
38	33.4	23.4	2	-2.28	8	-1.22	56.8	2	-2.85	10.0	3	-1.76
39	35.7	24.1	66	1.47	44	0.49	59.8	62	1.65	11.6	61	1.56
40	33.7	23.8	4	-1.79	24	-0.24	57.5	7	-1.80	9.9	2	-1.97
41	34.9	23.9	38	0.16	30	0.00	58.8	37	0.15	11.0	43	0.31
42	35.5	24.5	62	1.14	63	1.46	60.0	63	1.95	11.0	43	0.31
43	34.1	23.2	9	-1.14	3	-1.70	57.3	6	-2.10	10.9	40	0.10
44	35.3	24.2	52	0.81	50	0.73	59.5	58	1.20	11.1	46	0.52
45	33.3	23.7	1	-2.44	18	-0.49	57.0	5	-2.55	9.6	1	-2.59
46	34.8	24.0	31	0.00	38	0.24	58.8	37	0.15	10.8	28	-0.10
47	34.8	23.4	31	0.00	8	-1.22	58.2	16	-0.75	11.4	54	1.14
48	34.8	23.9	31	0.00	30	0.00	58.7	32	0.00	10.9	34	0.10
49	35.6	23.3	65	1.30	5	-1.46	58.9	41	0.30	12.3	66	3.01
50	35.3	23.9	52	0.81	30	0.00	59.2	52	0.75	11.4	54	1.14
51	34.4	23.7	15	-0.65	18	-0.49	58.1	11	-0.90	10.7	22	-0.31
52	35.0	24.3	41	0.33	55	0.97	59.3	54	0.90	10.7	22	-0.31
53	34.4	24.3	15	-0.65	55	0.97	58.7	34	0.00	10.1	8	-1.56
54	34.4	23.7	15	-0.65	18	-0.49	58.1	11	-0.90	10.7	22	-0.31
55	35.3	23.8	52	0.81	24	-0.24	59.1	48	0.60	11.5	58	1.35
56	33.9	23.6	6	-1.47	16	-0.73	57.5	7	-1.80	10.3	12	-1.14
57	33.4	23.0	2	-2.28	1	-2.19	56.4	1	-3.45	10.4	13	-0.93
58	34.2	24.2	13	-0.98	50	0.73	58.4	24	-0.45	10.0	7	-1.76
59	35.0	24.4	41	0.33	59	1.22	59.4	57	1.05	10.6	20	-0.52
60	35.3	23.4	52	0.81	8	-1.22	58.7	32	0.00	11.9	65	2.18
61	35.0	24.1	41	0.33	44	0.49	59.1	49	0.60	10.9	34	0.10
62	34.7	23.7	26	-0.16	18	-0.49	58.4	24	-0.45	11.0	45	0.31
63	35.4	24.6	59	0.98	64	1.70	60.0	63	1.95	10.8	28	-0.10
64	34.5	23.6	21	-0.49	16	-0.73	58.1	13	-0.90	10.9	34	0.10
65	35.2	23.7	50	0.65	18	-0.49	58.9	41	0.30	11.5	60	1.35
66	35.4	24.6	59	0.98	64	1.70	60.0	63	1.95	10.8	28	-0.10
平均値 (%)	34.7	23.9					58.6			10.8		
標準偏差 (%)	0.569	0.404					0.825			0.541		
変動係数 (%)	1.64	1.69					1.4			5.0		
Q1(17.25)	34.4	23.6					58.2			10.5		
Q2(33.5)	34.8	23.9					58.7			10.9		
Q3(49.75)	35.2	24.2					59.1			11.2		
IQR=Q3-Q1	0.775	0.550					0.90			0.65		
$\sigma_1 = \text{IQR} \times 0.7413$	0.575	0.408					0.667			0.482		
$v = (\sigma_1 / Q2) \times 100$	1.65	1.71					1.1			4.4		
s_s	0.217	0.0548										
σ_R	0.614	0.411										

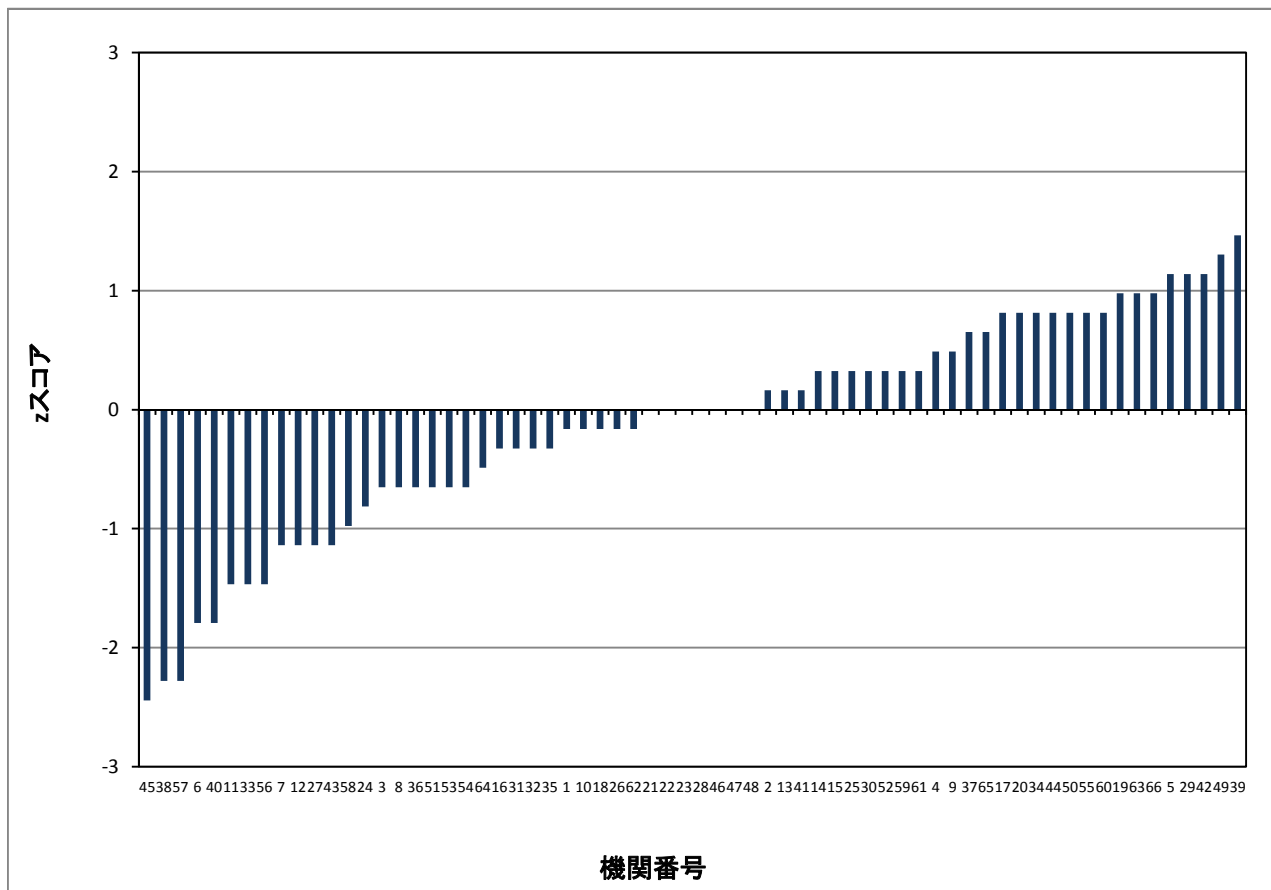


図5.9 含水比(試料A)のzスコア

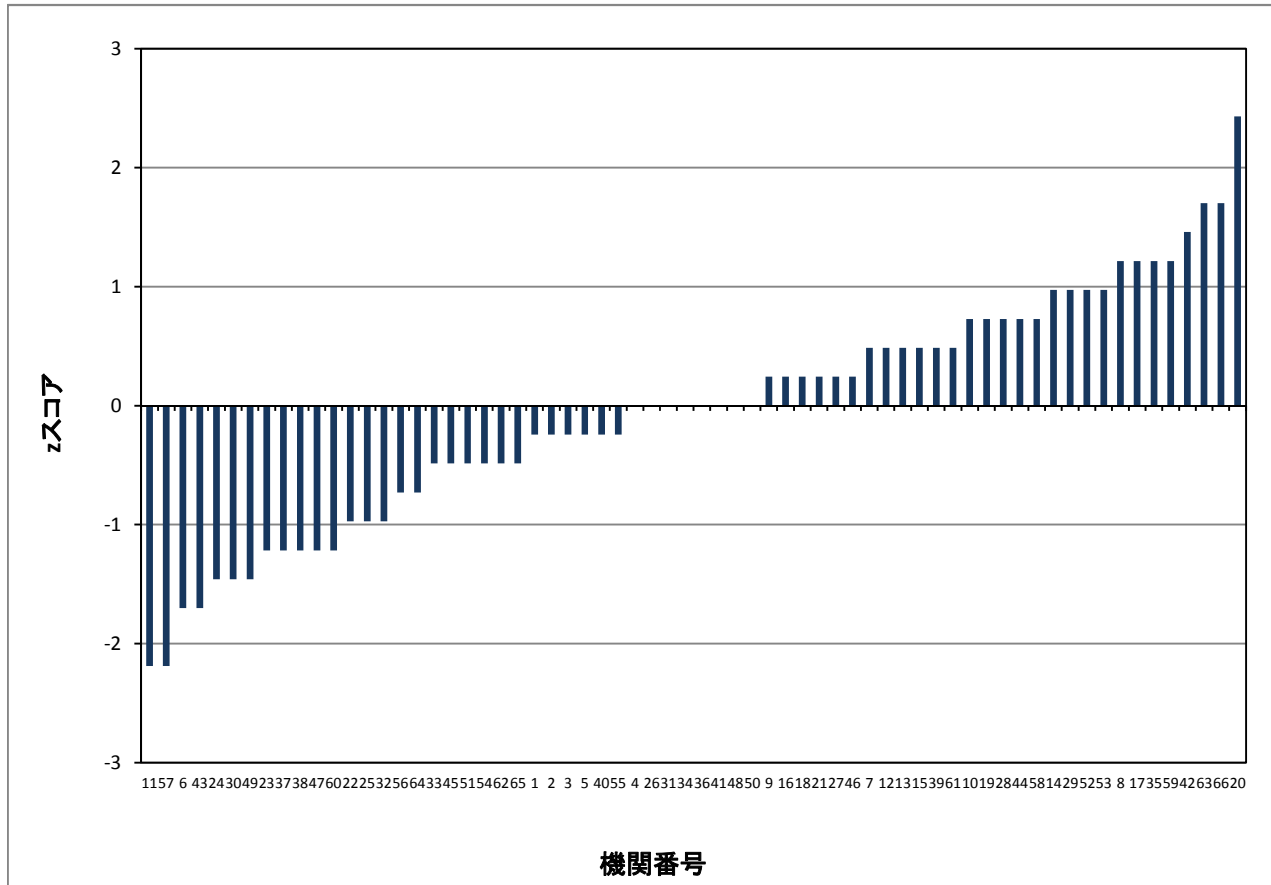


図5.10 含水比(試料F)のzスコア

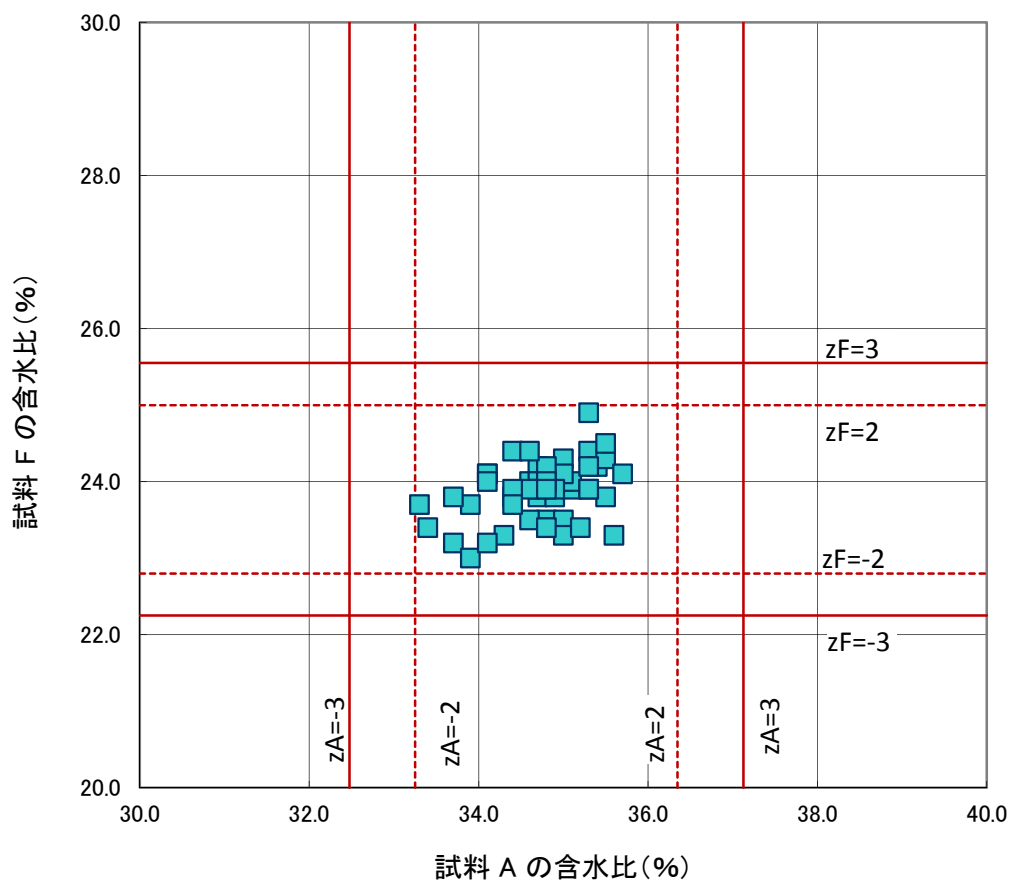


図5.11 散布図による評価（含水比）

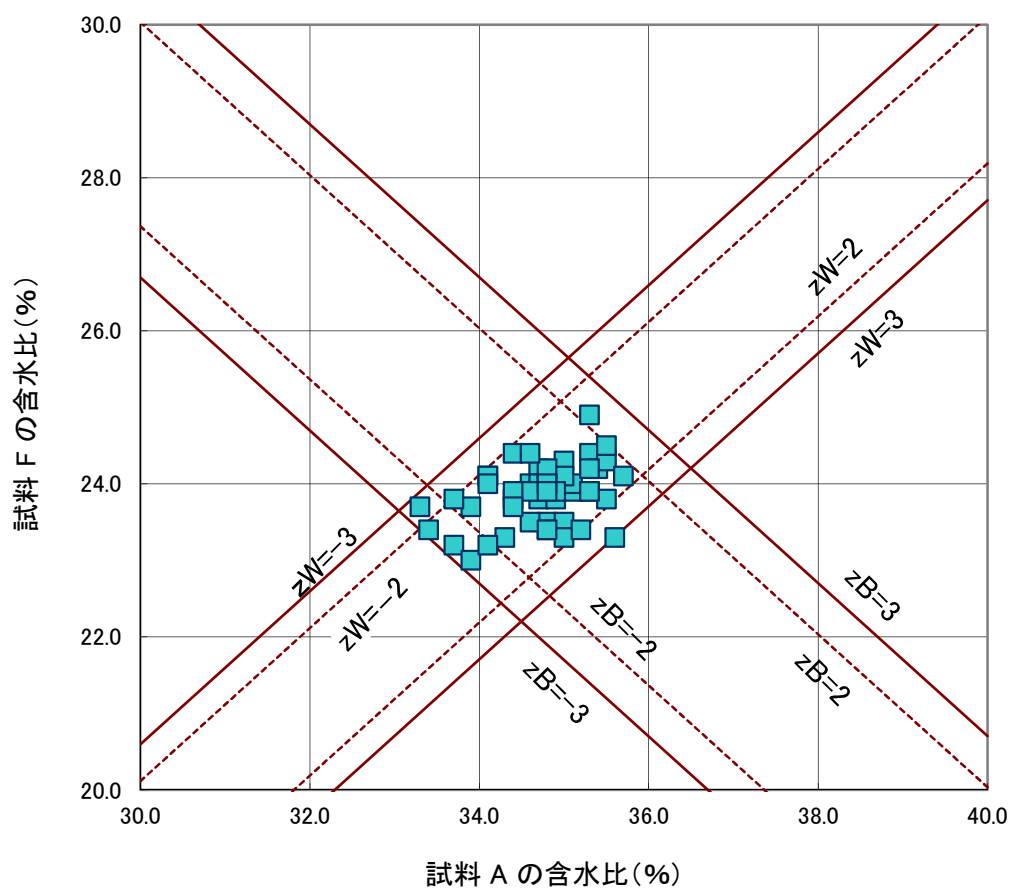


図5.12 zB、zWIによる評価(含水比)

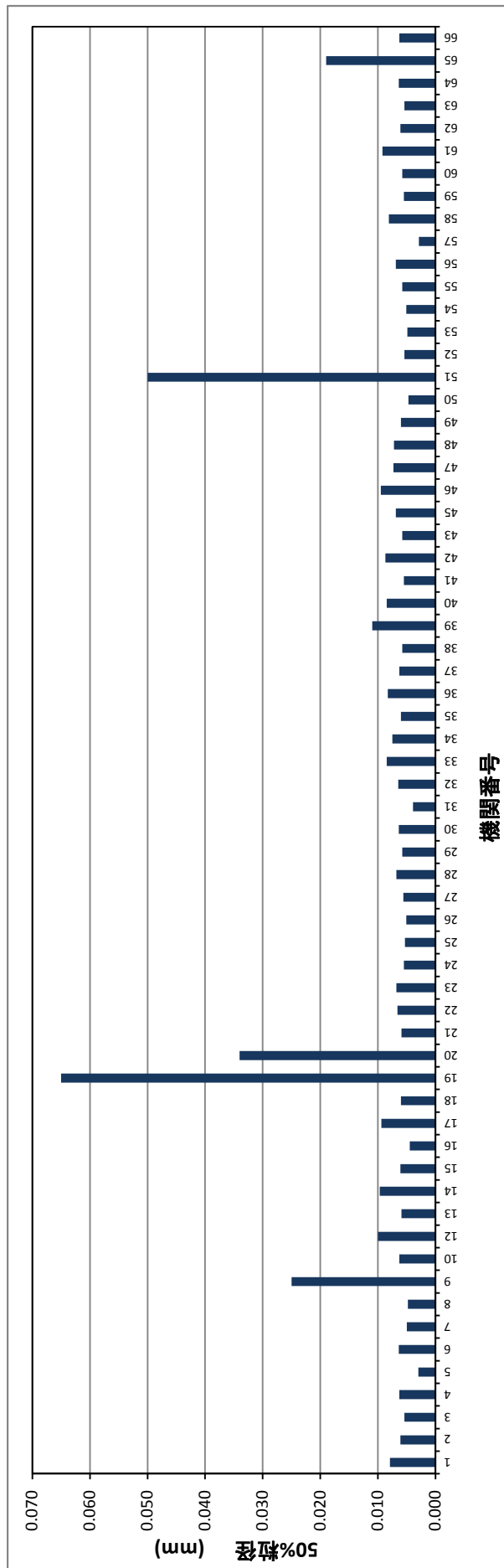


図5.13 50%粒径(試料A)の試験結果

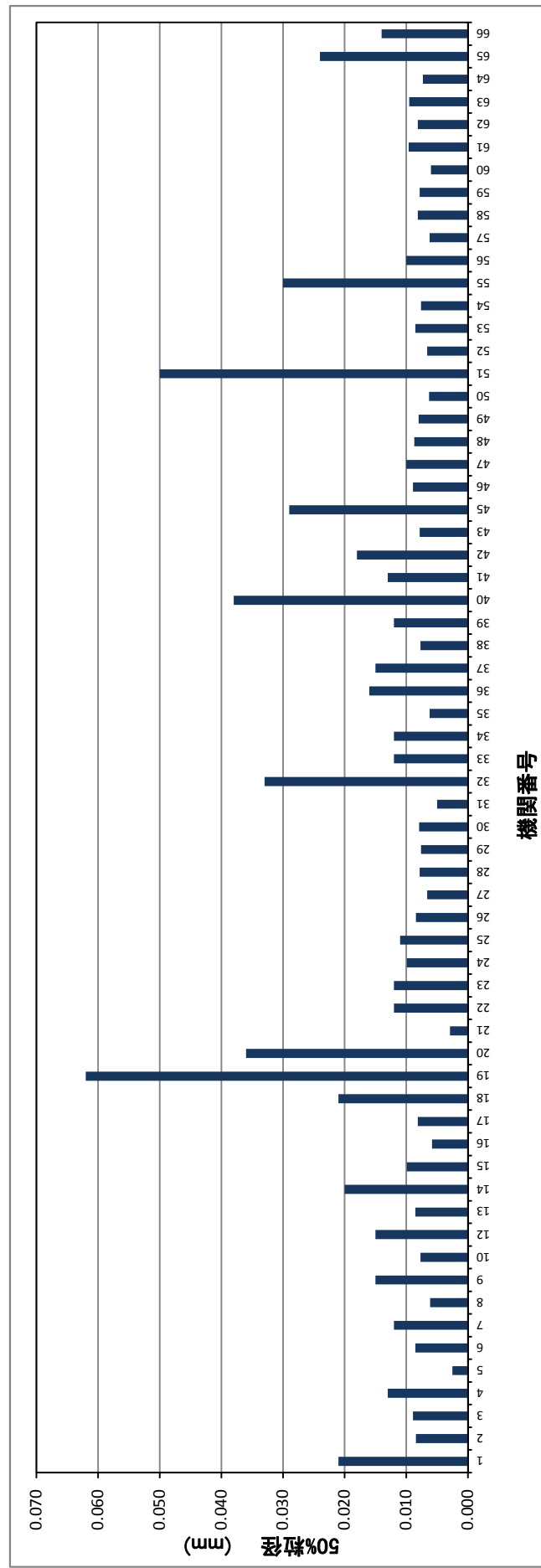


図5.14 50%粒径(試料F)の試験結果

表5.4 50%粒径の測定値とそのzスコア

試験 機関名	測定値 (mm)		Aのzスコア		F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	F	順位	zA	順位	zF	A+F	順位	zB	A-F	順位	zW
1	0.0079	0.0210	48	0.88	55	2.40	0.029	54	2.10	-0.013	6	-3.54
2	0.0061	0.0084	29	-0.11	25	-0.16	0.015	26	-0.26	-0.002	34	0.03
3	0.0054	0.0089	12	-0.49	31	-0.06	0.014	23	-0.30	-0.004	25	-0.36
4	0.0063	0.0130	32	0.00	46	0.79	0.019	44	0.52	-0.007	14	-1.42
5	0.0030	0.0025	2	-1.81	1	-1.40	0.006	1	-1.74	0.001	59	0.96
6	0.0064	0.0085	36	0.05	27	-0.15	0.015	28	-0.20	-0.002	35	0.10
7	0.0050	0.0120	8	-0.71	40	0.58	0.017	36	0.15	-0.007	13	-1.52
8	0.0048	0.0061	6	-0.82	6	-0.65	0.011	6	-0.85	-0.001	46	0.36
9	0.0250	0.0150	61	10.23	49	1.21	0.040	59	3.92	0.010	64	4.10
10	0.0063	0.0077	32	0.00	15	-0.31	0.014	20	-0.34	-0.001	45	0.33
12	0.0100	0.0150	58	2.02	49	1.21	0.025	51	1.46	-0.005	19	-0.86
13	0.0059	0.0085	24	-0.22	27	-0.15	0.014	25	-0.28	-0.003	31	-0.07
14	0.0097	0.0200	57	1.86	54	2.25	0.030	55	2.23	-0.010	7	-2.62
15	0.0061	0.0099	29	-0.11	35	0.15	0.016	32	-0.02	-0.004	23	-0.46
16	0.0045	0.0058	4	-0.98	4	-0.71	0.010	5	-0.95	-0.001	47	0.36
17	0.0094	0.0081	55	1.70	22	-0.23	0.018	38	0.23	0.001	61	1.22
18	0.0060	0.0210	26	-0.16	55	2.46	0.027	53	1.79	-0.015	5	-4.17
19	0.0650	0.0620	64	32.11	64	11.00	0.127	64	18.19	0.003	63	1.79
20	0.0340	0.0360	62	15.15	61	5.58	0.070	62	8.84	-0.002	39	0.13
21	0.0059	0.0029	24	-0.22	2	-1.31	0.009	2	-1.20	0.003	62	1.79
22	0.0066	0.0120	40	0.16	40	0.58	0.019	41	0.41	-0.005	16	-0.99
23	0.0068	0.0120	41	0.27	40	0.58	0.019	43	0.44	-0.005	17	-0.93
24	0.0055	0.0099	15	-0.44	35	0.15	0.015	30	-0.11	-0.004	21	-0.66
25	0.0053	0.0110	11	-0.55	39	0.38	0.016	34	0.03	-0.006	15	-1.09
26	0.0051	0.0084	9	-0.66	25	-0.17	0.014	16	-0.43	-0.003	28	-0.30
27	0.0056	0.0066	18	-0.38	10	-0.54	0.012	10	-0.64	-0.001	51	0.46
28	0.0068	0.0078	41	0.27	17	-0.29	0.015	27	-0.25	-0.001	51	0.46
29	0.0058	0.0076	19	-0.27	13	-0.33	0.013	14	-0.44	-0.002	41	0.20
30	0.0064	0.0079	36	0.05	20	-0.27	0.014	23	-0.30	-0.002	43	0.30
31	0.0039	0.0050	3	-1.31	3	-0.88	0.009	3	-1.18	-0.001	49	0.43
32	0.0065	0.0330	39	0.11	60	4.96	0.040	58	3.84	-0.027	2	-7.98
33	0.0085	0.0120	51	1.20	40	0.58	0.021	47	0.72	-0.004	25	-0.36
34	0.0075	0.0120	47	0.66	40	0.58	0.020	45	0.56	-0.005	20	-0.70
35	0.0060	0.0062	26	-0.16	7	-0.63	0.012	10	-0.64	0.000	56	0.73
36	0.0083	0.0160	50	1.09	52	1.42	0.024	50	1.34	-0.008	10	-1.75
37	0.0063	0.0150	32	0.00	49	1.21	0.021	48	0.85	-0.009	9	-2.09
38	0.0058	0.0077	19	-0.27	15	-0.31	0.014	16	-0.43	-0.002	40	0.17
39	0.0110	0.0120	59	2.57	40	0.58	0.023	49	1.13	-0.001	50	0.46
40	0.0085	0.0380	51	1.20	62	6.00	0.047	61	4.99	-0.030	1	-8.97
41	0.0055	0.0130	15	-0.44	46	0.79	0.019	40	0.39	-0.008	12	-1.69
42	0.0087	0.0180	53	1.31	53	1.83	0.027	52	1.74	-0.009	8	-2.28
43	0.0058	0.0078	19	-0.27	17	-0.29	0.014	18	-0.41	-0.002	36	0.13
45	0.0069	0.0290	43	0.33	58	4.13	0.036	57	3.25	-0.022	4	-6.52
46	0.0095	0.0089	56	1.75	31	-0.06	0.018	39	0.38	0.001	60	0.99
47	0.0073	0.0100	46	0.55	37	0.17	0.017	37	0.20	-0.003	30	-0.10
48	0.0072	0.0087	45	0.49	30	-0.10	0.016	31	-0.03	-0.002	44	0.30
49	0.0060	0.0080	26	-0.16	21	-0.25	0.014	20	-0.34	-0.002	36	0.13
50	0.0047	0.0063	5	-0.88	9	-0.60	0.011	7	-0.84	-0.002	42	0.26
51	0.0500	0.0500	63	23.91	63	8.50	0.100	63	13.76	0.000	57	0.79
52	0.0054	0.0066	12	-0.49	10	-0.54	0.012	9	-0.67	-0.001	48	0.40
53	0.0049	0.0085	7	-0.77	27	-0.15	0.013	15	-0.44	-0.004	24	-0.40
54	0.0051	0.0076	9	-0.66	13	-0.33	0.013	12	-0.56	-0.003	32	-0.03
55	0.0058	0.0300	19	-0.27	59	4.33	0.036	56	3.23	-0.024	3	-7.22
56	0.0069	0.0100	43	0.33	37	0.17	0.017	35	0.13	-0.003	29	-0.23
57	0.0029	0.0062	1	-1.86	7	-0.63	0.009	4	-1.15	-0.003	27	-0.30
58	0.0081	0.0081	49	0.98	22	-0.23	0.016	33	0.02	0.000	57	0.79
59	0.0055	0.0078	15	-0.44	17	-0.29	0.013	13	-0.46	-0.002	33	0.03
60	0.0058	0.0060	19	-0.27	5	-0.67	0.012	8	-0.71	0.000	55	0.73
61	0.0092	0.0096	54	1.59	34	0.08	0.019	42	0.44	0.000	54	0.66
62	0.0061	0.0081	29	-0.11	22	-0.23	0.014	22	-0.31	-0.002	38	0.13
63	0.0054	0.0095	12	-0.49	33	0.06	0.015	28	-0.20	-0.004	22	-0.56
64	0.0064	0.0073	36	0.05	12	-0.40	0.014	19	-0.39	-0.001	53	0.50
65	0.0190	0.0240	60	6.95	57	3.08	0.043	60	4.41	-0.005	18	-0.86
66	0.0063	0.0140	32	0.00	48	1.00	0.020	46	0.69	-0.008	10	-1.75
平均値 (mm)	0.0088	0.013					0.024			-0.0045		
標準偏差 (mm)	0.010	0.011					0.022			0.007		
変動係数 (%)	110.4	79.6					92.4			-153.6		
Q1(16.75)	0.0055	0.0078					0.014			-0.0053		
Q2(32.5)	0.0063	0.0092					0.016			-0.0024		
Q3(48.25)	0.0080	0.014					0.022			-0.0012		
IQR=Q3-Q1	0.00245	0.00648					0.008			0.0041		
$\sigma_1 = \text{IQR} \times 0.7413$	0.00182	0.00480					0.006			0.003		
$v = (\sigma_1 / Q2) \times 100$	28.8	52.2					37.9			-125.9		
s_s	0.000207	0.00102										
σ_R	0.00183	0.00491										

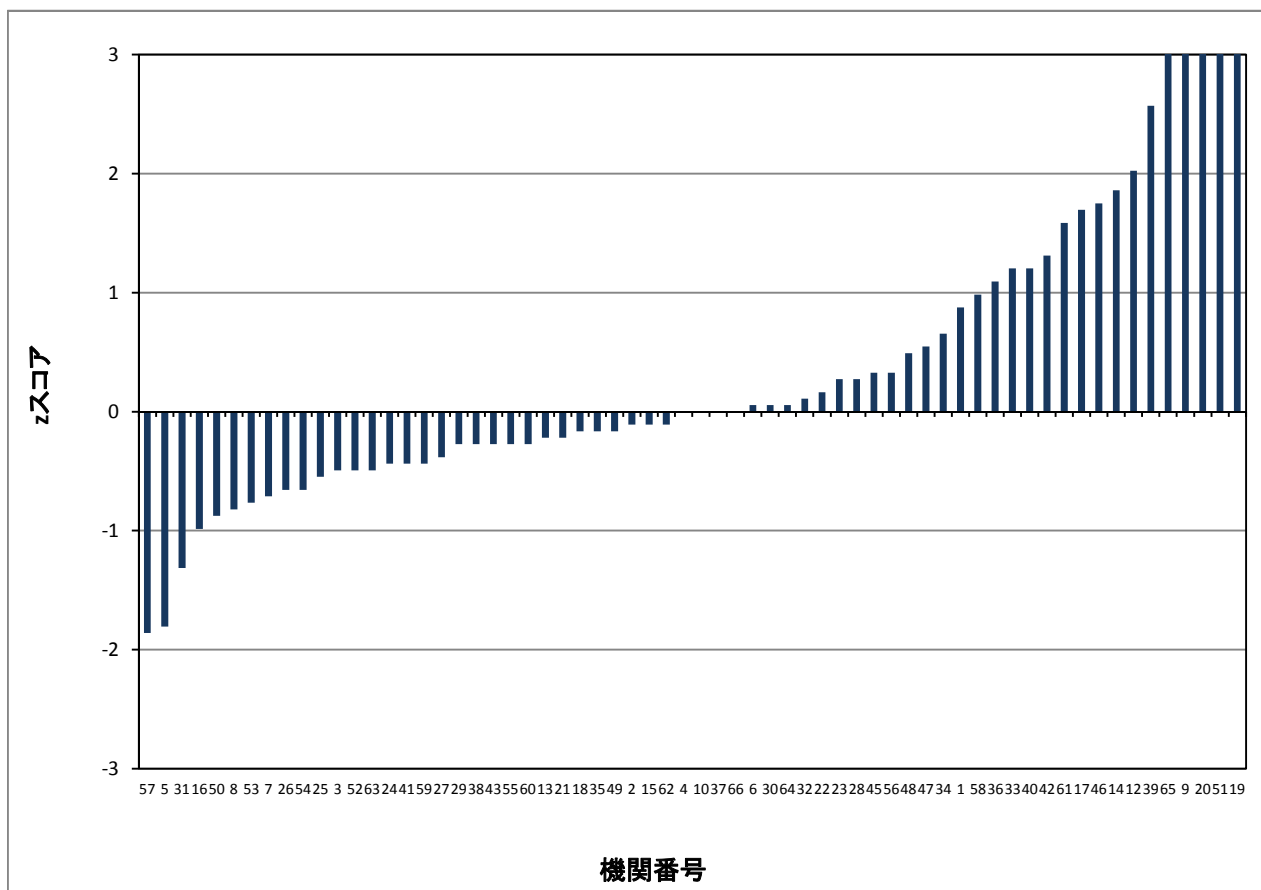


図5.15 50%粒径(試料A)のzスコア

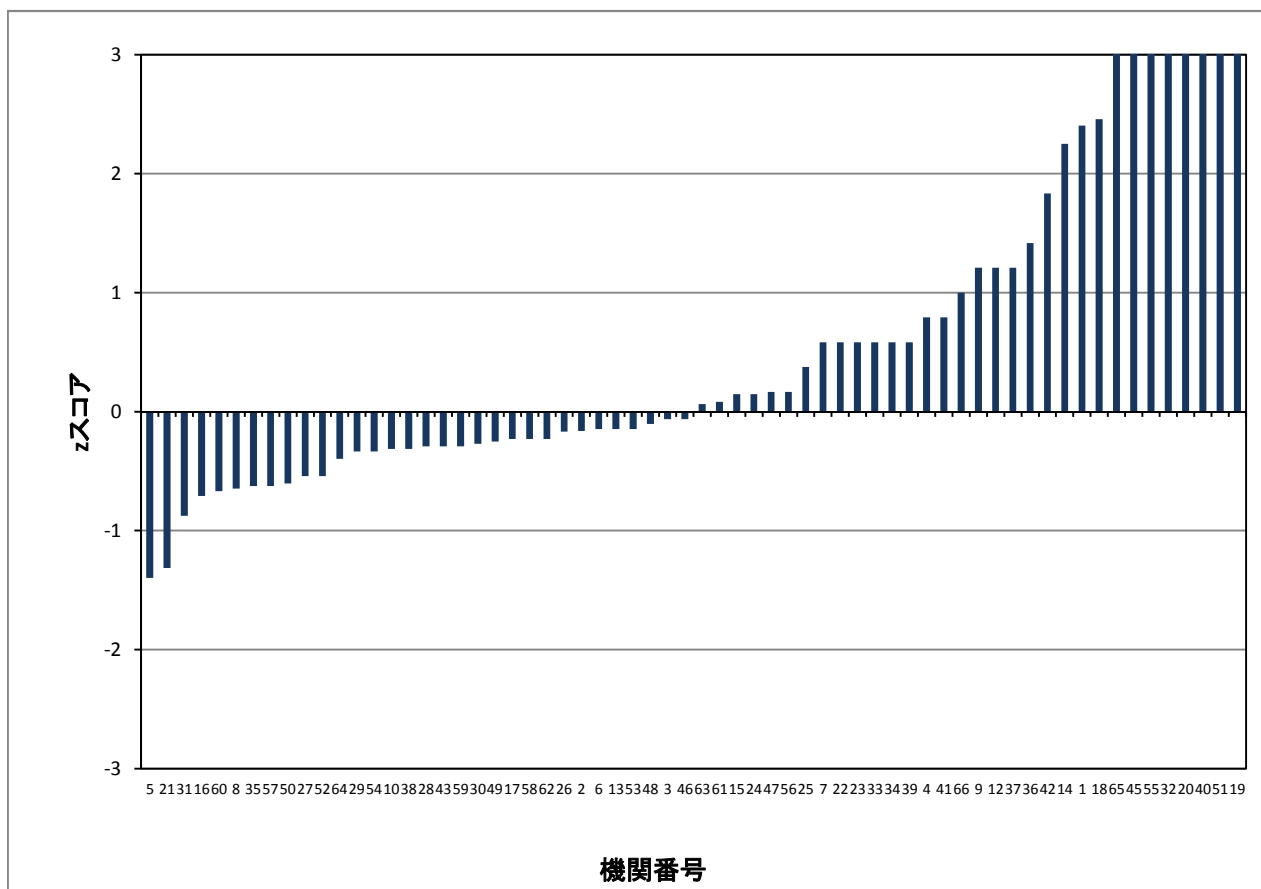


図5.16 50%粒径(試料F)のzスコア

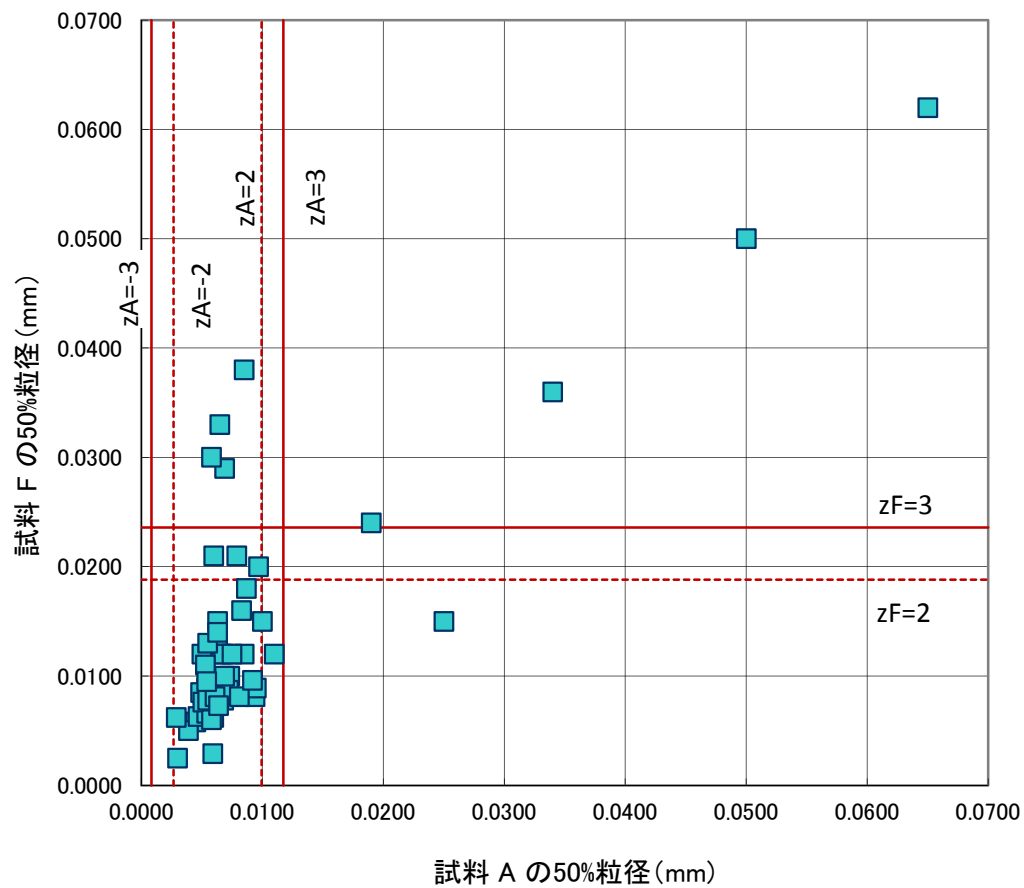


図5.17 散布図による評価 (50%粒径)

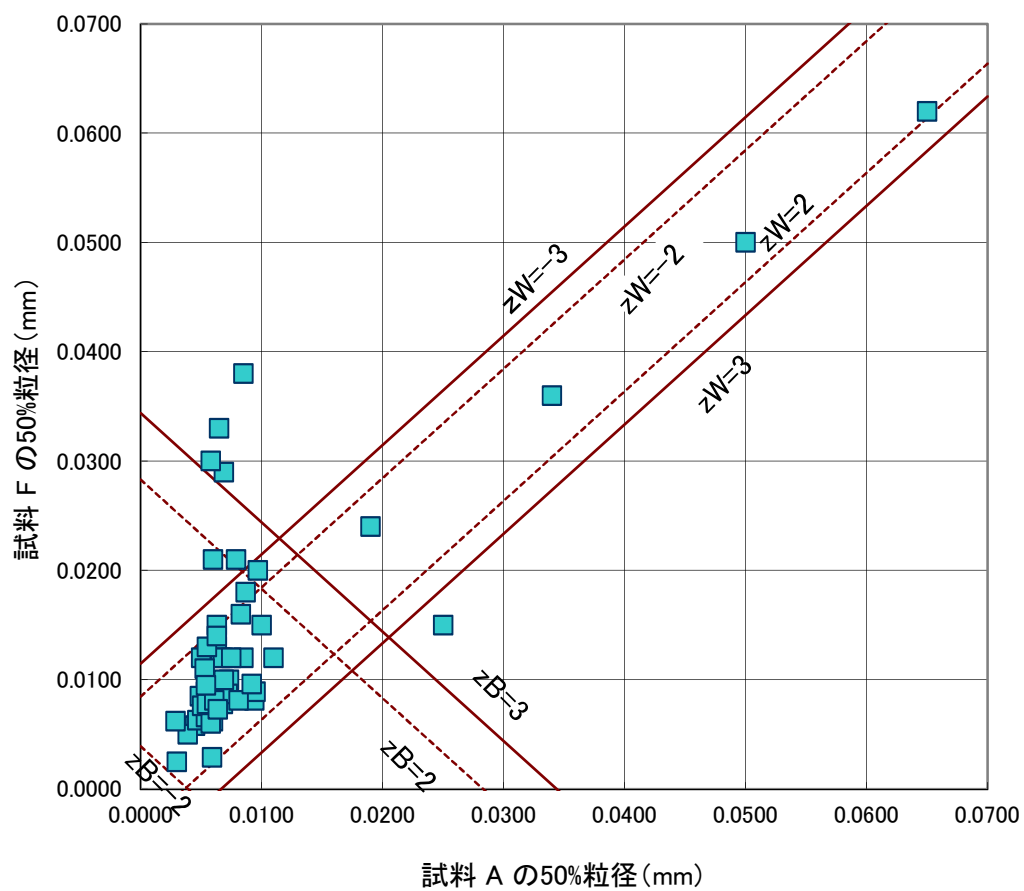


図5.18 zB、zWIによる評価 (50%粒径)

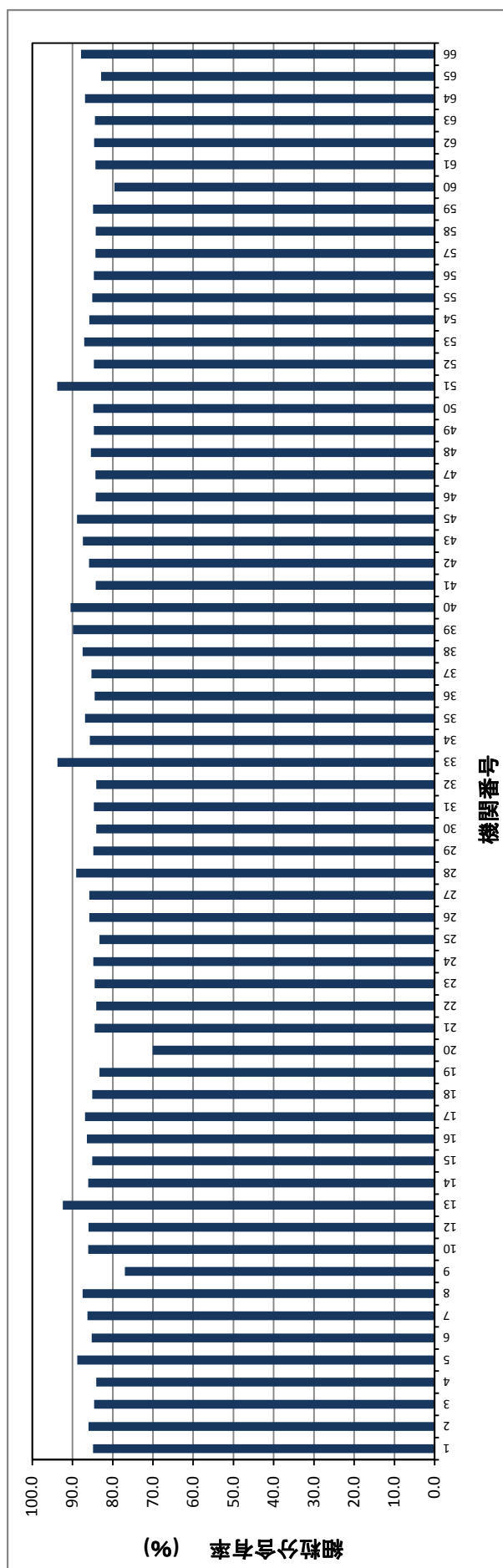


図5.19 細粒分含有率(試料A)の試験結果

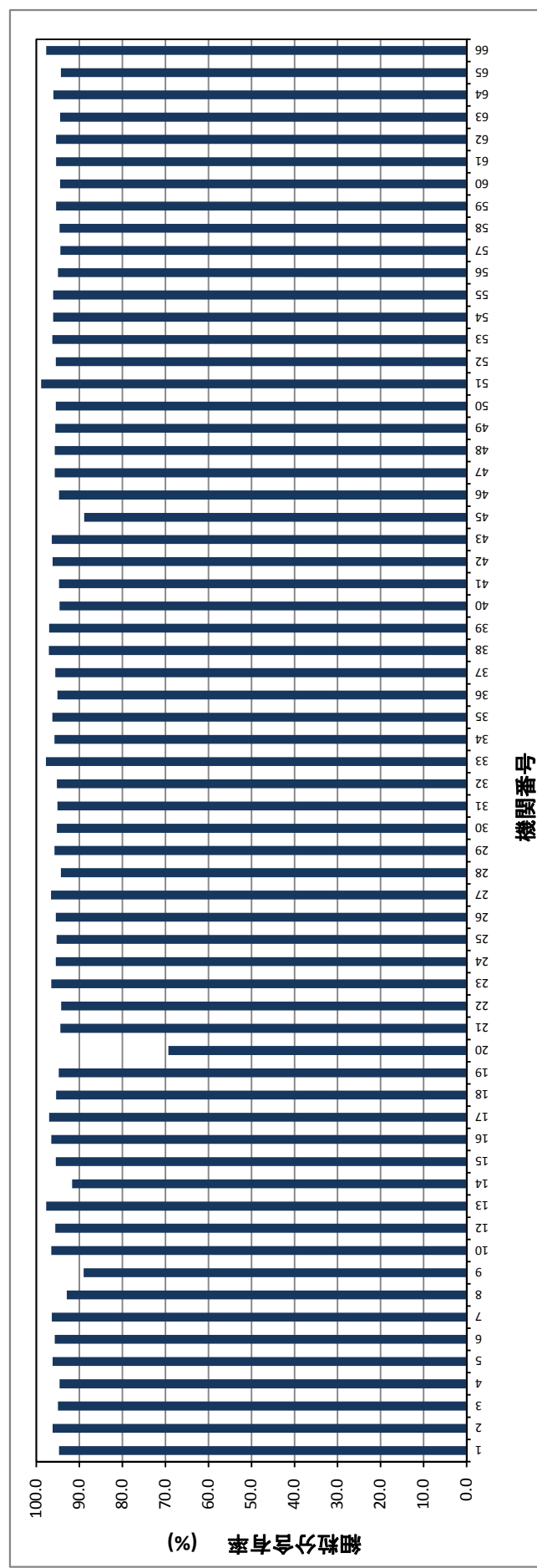


図5.20 細粒分含有率(試料F)の試験結果

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のzスコア		F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	F	順位	zA	順位	zF	A+F	順位	zB	A-F	順位	zW
1	84.9	94.7	30	-0.12	16	-0.72	179.6	21	-0.33	-9.8	45	0.60
2	86.0	96.2	43	0.56	47	0.63	182.2	46	0.69	-10.2	36	0.12
3	84.6	95.0	21	-0.31	20	-0.45	179.6	19	-0.33	-10.4	25	-0.12
4	84.1	94.6	7	-0.62	13	-0.80	178.7	10	-0.69	-10.5	20	-0.24
5	88.8	96.2	57	2.30	47	0.63	185.0	58	1.79	-7.4	54	3.48
6	85.2	95.7	35	0.06	39	0.18	180.9	37	0.18	-10.5	20	-0.24
7	86.3	96.4	47	0.75	52	0.80	182.7	49	0.89	-10.1	37	0.24
8	87.5	92.9	54	1.49	5	-2.32	180.4	32	-0.02	-5.4	57	5.88
9	77.0	89.0	2	-5.04	3	-5.81	166.0	2	-5.69	-12.0	2	-2.04
10	86.1	96.5	45	0.62	54	0.89	182.6	48	0.85	-10.4	25	-0.12
12	86.0	95.6	43	0.56	36	0.09	181.6	43	0.45	-9.6	48	0.84
13	92.4	97.7	62	4.55	61	1.97	190.1	62	3.80	-5.3	58	6.00
14	86.1	91.7	45	0.62	4	-3.40	177.8	5	-1.04	-5.6	56	5.64
15	85.1	95.5	32	0.00	31	0.00	180.6	34	0.06	-10.4	25	-0.12
16	86.4	96.5	48	0.81	54	0.89	182.9	50	0.96	-10.1	40	0.24
17	86.9	97.0	49	1.12	58	1.34	183.9	56	1.36	-10.1	40	0.24
18	85.1	95.4	32	0.00	27	-0.09	180.5	33	0.02	-10.3	30	0.00
19	83.3	94.8	5	-1.12	19	-0.63	178.1	7	-0.93	-11.5	5	-1.44
20	70.1	69.3	1	-9.34	1	-23.42	139.4	1	-16.17	0.8	64	13.31
21	84.5	94.4	18	-0.37	9	-0.98	178.9	13	-0.61	-9.9	44	0.48
22	84.1	94.2	7	-0.62	6	-1.16	178.3	8	-0.85	-10.1	37	0.24
23	84.5	96.5	18	-0.37	54	0.89	181.0	38	0.22	-12.0	2	-2.04
24	84.8	95.5	27	-0.19	31	0.00	180.3	28	-0.06	-10.7	17	-0.48
25	83.3	95.3	5	-1.12	26	-0.18	178.6	9	-0.73	-12.0	2	-2.04
26	85.8	95.5	39	0.44	31	0.00	181.3	41	0.33	-9.7	47	0.72
27	85.8	96.6	39	0.44	57	0.98	182.4	47	0.77	-10.8	15	-0.60
28	89.1	94.3	59	2.49	7	-1.07	183.4	53	1.16	-5.2	59	6.12
29	84.8	95.8	27	-0.19	42	0.27	180.6	34	0.06	-11.0	11	-0.84
30	84.1	95.2	7	-0.62	24	-0.27	179.3	17	-0.45	-11.1	8	-0.96
31	84.7	95.1	23	-0.25	22	-0.36	179.8	24	-0.26	-10.4	28	-0.12
32	84.1	95.2	7	-0.62	24	-0.27	179.3	17	-0.45	-11.1	8	-0.96
33	93.7	97.8	63	5.36	63	2.06	191.5	63	4.35	-4.1	61	7.43
34	85.7	95.8	38	0.37	42	0.27	181.5	42	0.41	-10.1	40	0.24
35	86.9	96.3	49	1.12	50	0.72	183.2	52	1.08	-9.4	50	1.08
36	84.5	95.1	18	-0.37	22	-0.36	179.6	19	-0.33	-10.6	19	-0.36
37	85.3	95.6	36	0.12	36	0.09	180.9	36	0.18	-10.3	31	0.00
38	87.5	97.1	54	1.49	60	1.43	184.6	57	1.63	-9.6	48	0.84
39	89.9	97.0	60	2.99	58	1.34	186.9	61	2.54	-7.1	55	3.84
40	90.5	94.6	61	3.36	13	-0.80	185.1	59	1.83	-4.1	61	7.43
41	84.2	94.7	11	-0.56	16	-0.72	178.9	13	-0.61	-10.5	20	-0.24
42	85.9	96.2	42	0.50	47	0.63	182.1	45	0.65	-10.3	31	0.00
43	87.4	96.4	53	1.43	52	0.80	183.8	55	1.32	-9.0	53	1.56
45	88.9	88.9	58	2.37	2	-5.90	177.8	5	-1.04	0.0	63	12.35
46	84.2	94.7	11	-0.56	16	-0.72	178.9	13	-0.61	-10.5	20	-0.24
47	84.3	95.7	14	-0.50	39	0.18	180.0	25	-0.18	-11.4	6	-1.32
48	85.4	95.7	37	0.19	39	0.18	181.1	39	0.26	-10.3	31	0.00
49	84.7	95.6	23	-0.25	36	0.09	180.3	28	-0.06	-10.9	13	-0.72
50	84.8	95.5	27	-0.19	31	0.00	180.3	28	-0.06	-10.7	17	-0.48
51	93.8	98.9	64	5.42	64	3.04	192.7	64	4.82	-5.1	60	6.24
52	84.7	95.5	23	-0.25	31	0.00	180.2	27	-0.10	-10.8	15	-0.60
53	87.1	96.3	52	1.25	50	0.72	183.4	53	1.16	-9.2	51	1.32
54	85.8	96.1	39	0.44	45	0.54	181.9	44	0.57	-10.3	31	0.00
55	85.1	96.1	32	0.00	45	0.54	181.2	40	0.30	-11.0	11	-0.84
56	84.7	95.0	23	-0.25	20	-0.45	179.7	22	-0.30	-10.3	31	0.00
57	84.3	94.4	14	-0.50	9	-0.98	178.7	10	-0.69	-10.1	37	0.24
58	84.2	94.6	11	-0.56	13	-0.80	178.8	12	-0.65	-10.4	28	-0.12
59	84.9	95.4	30	-0.12	27	-0.09	180.3	28	-0.06	-10.5	20	-0.24
60	79.6	94.5	3	-3.43	11	-0.89	174.1	3	-2.50	-14.9	1	-5.52
61	84.3	95.4	14	-0.50	27	-0.09	179.7	22	-0.30	-11.1	8	-0.96
62	84.6	95.4	21	-0.31	27	-0.09	180.0	25	-0.18	-10.8	14	-0.60
63	84.4	94.5	17	-0.44	11	-0.89	178.9	13	-0.61	-10.1	40	0.24
64	86.9	96.0	49	1.12	44	0.45	182.9	50	0.96	-9.1	52	1.44
65	82.9	94.3	4	-1.37	7	-1.07	177.2	4	-1.28	-11.4	7	-1.32
66	87.9	97.7	56	1.74	61	1.97	185.6	60	2.03	-9.8	45	0.60
平均値 (%)	85.5	94.7					180.5			-9.12		
標準偏差 (%)	3.43	4.12					7.18			2.88		
変動係数 (%)	4.0	4.4					4.0			-31.6		
Q1(16.75)	84.4	94.7					179.2			-10.7		
Q2(32.5)	85.1	95.5					180.5			-10.3		
Q3(48.25)	86.5	96.2					182.6			-9.6		
IQR=Q3-Q1	2.15	1.50					3.42			1.13		
$\sigma_1 = \text{IQR} \times 0.7413$	1.594	1.112					2.539			0.834		
$v = (\sigma_1 / Q2) \times 100$	1.9	1.2					1.4			-8.1		
s_s	0.195	0.122										
σ_R	1.606	1.119										

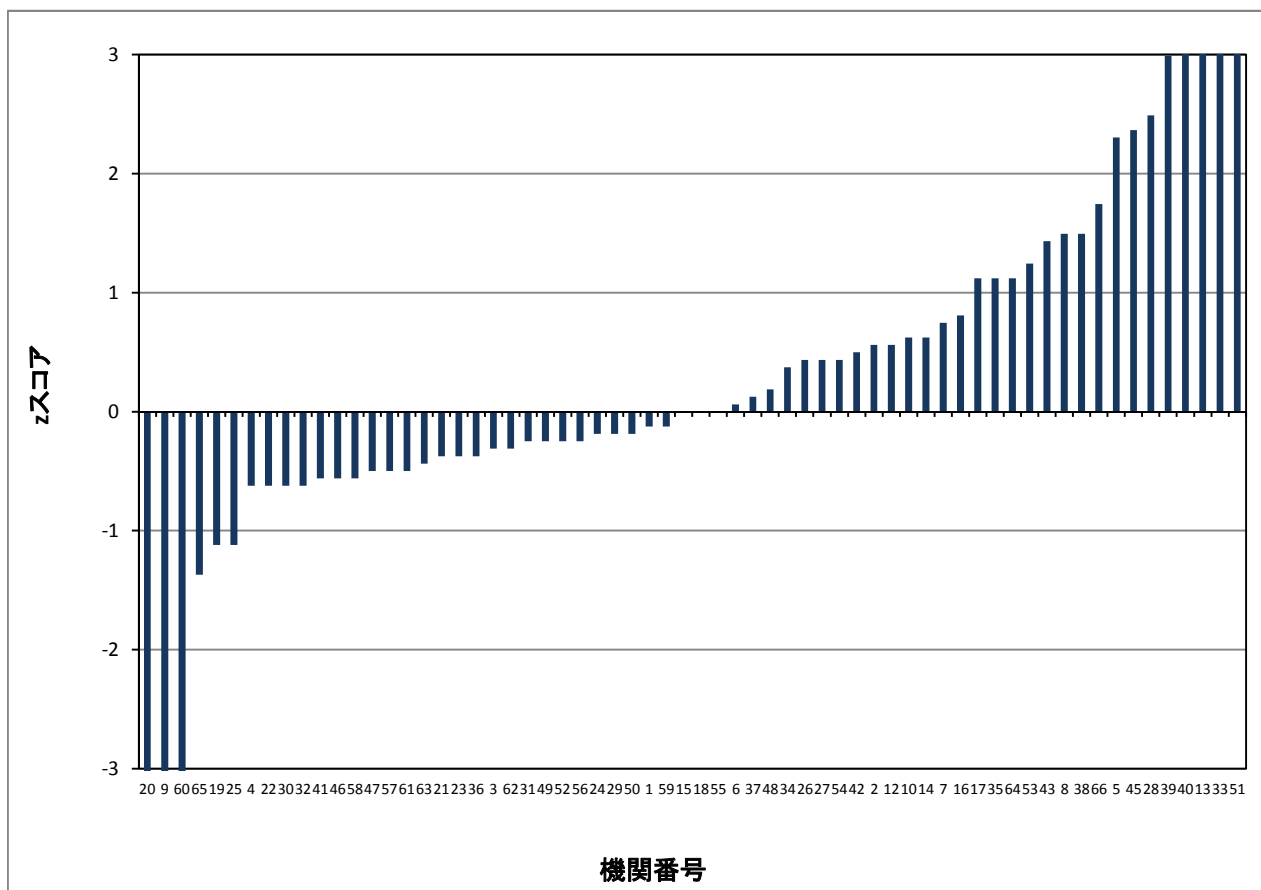


図5.21 細粒分含有率(試料A)のzスコア

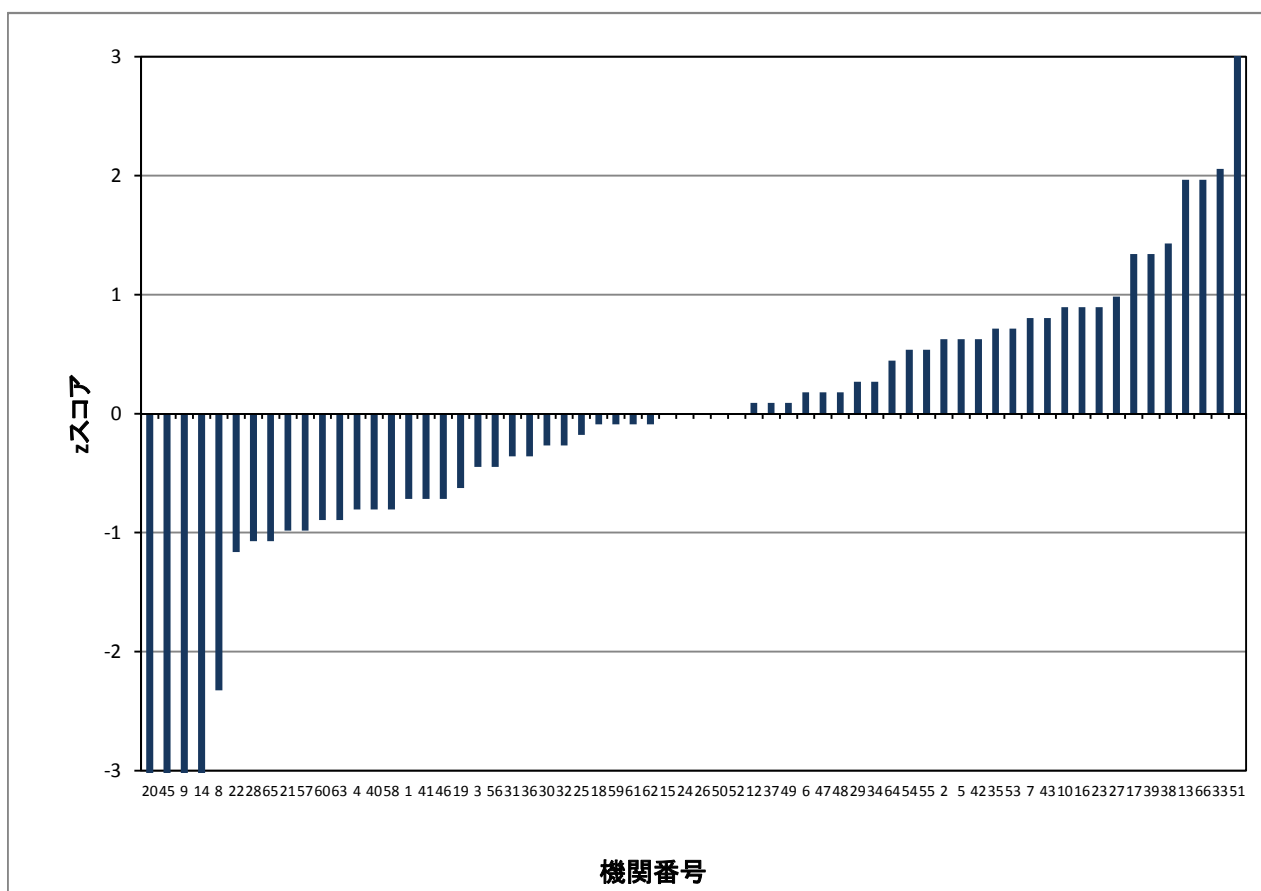


図5.22 細粒分含有率(試料F)のzスコア

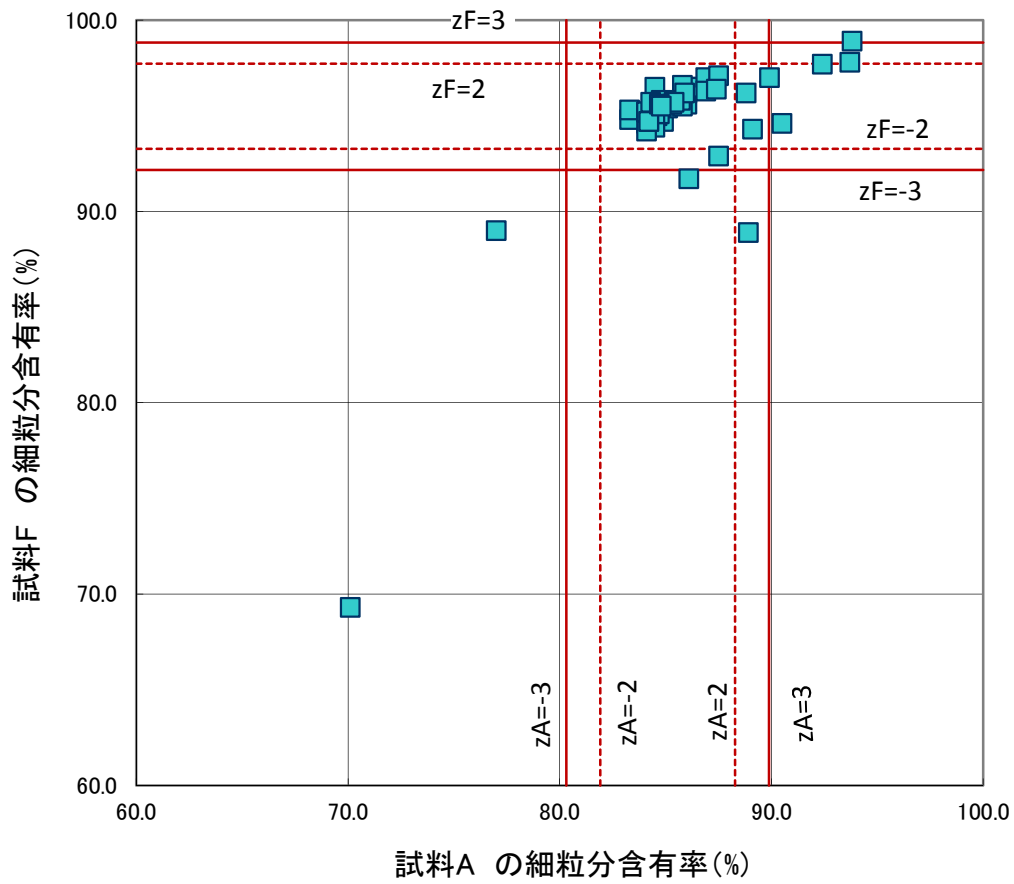


図5.23 散布図による評価（細粒分含有率）

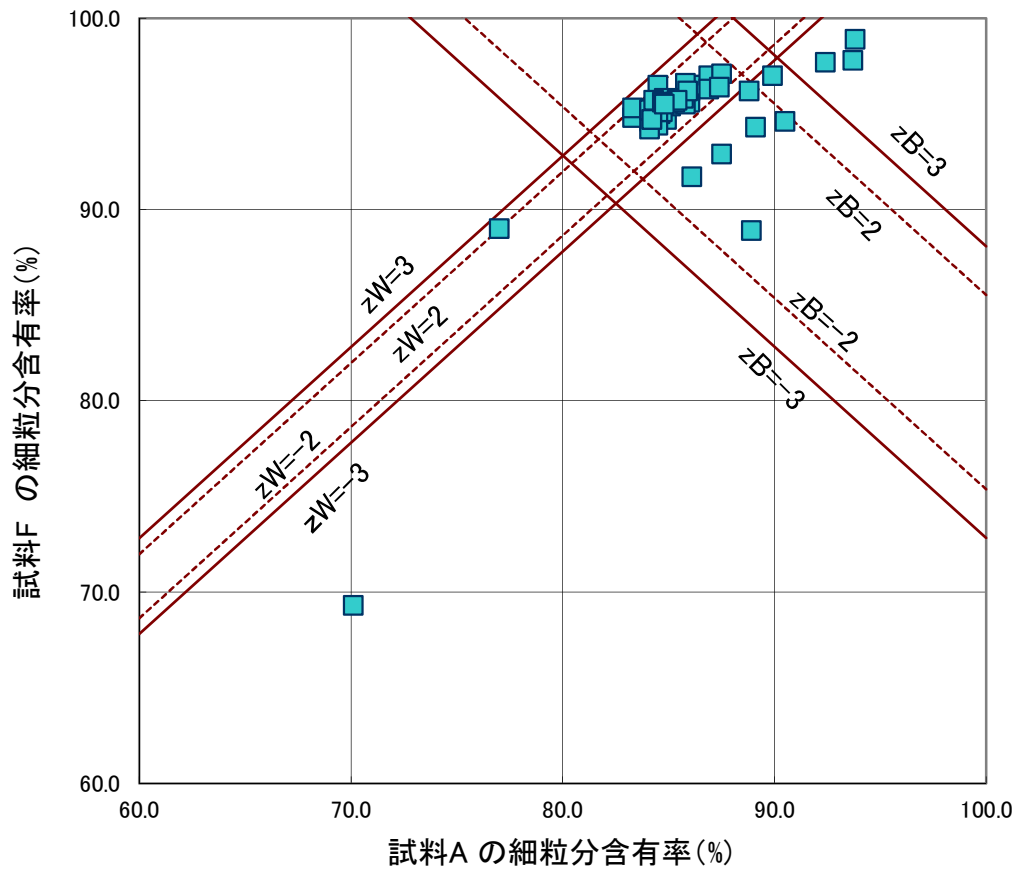


図5.24 zB 、 zW による評価（細粒分含有率）

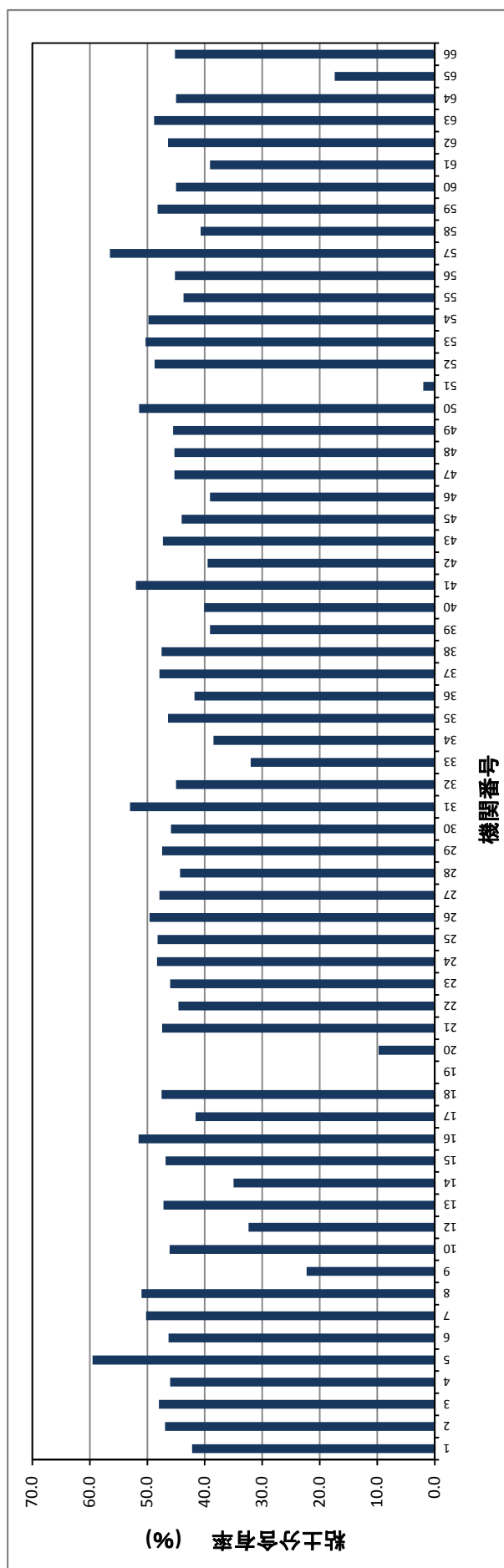


図5.25 粘土分含有率(試料A)の試験結果

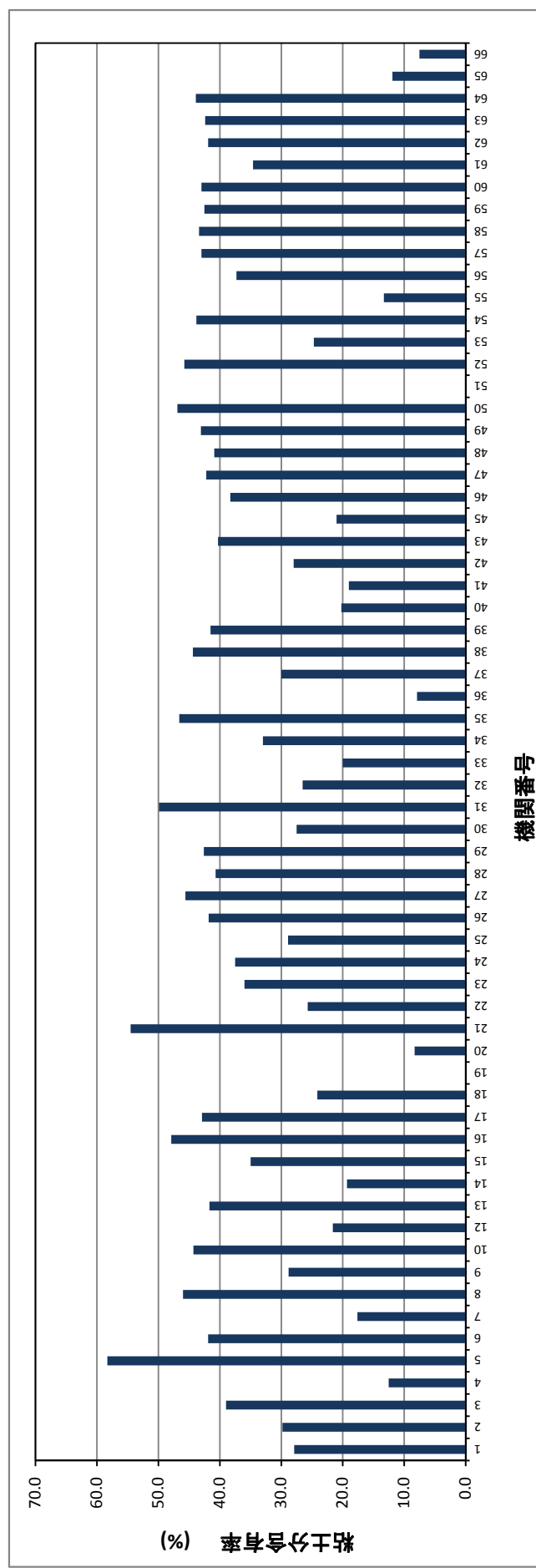


図5.26 粘土分含有率(試料F)の試験結果

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のzスコア		F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	F	順位	zA	順位	zF	A+F	順位	zB	A-F	順位	zW
1	42.2	27.9	18	-0.81	21	-0.72	70.1	17	-0.80	14.3	47	0.88
2	46.9	29.8	39	0.19	25	-0.59	76.7	26	-0.36	17.1	49	1.17
3	48.0	39.0	48	0.42	34	0.08	87.0	39	0.31	9.0	39	0.35
4	46.0	12.5	32	0.00	7	-1.84	58.5	12	-1.56	33.5	62	2.84
5	59.5	58.3	64	2.87	64	1.48	117.8	64	2.33	1.2	10	-0.45
6	46.3	41.9	35	0.06	41	0.29	88.2	43	0.39	4.4	23	-0.12
7	50.2	17.6	56	0.89	9	-1.47	67.8	16	-0.95	32.6	60	2.74
8	51.0	46.0	58	1.06	58	0.59	97.0	58	0.97	5.0	29	-0.06
9	22.3	28.8	5	-5.03	23	-0.66	51.1	6	-2.04	-6.5	2	-1.23
10	46.1	44.3	34	0.02	54	0.46	90.4	49	0.53	1.8	12	-0.39
12	32.4	21.6	7	-2.89	15	-1.18	54.0	9	-1.85	10.8	41	0.53
13	47.2	41.7	40	0.25	39	0.28	88.9	46	0.44	5.5	31	-0.01
14	35.0	19.3	8	-2.34	11	-1.35	54.3	10	-1.83	15.7	48	1.03
15	46.8	35.0	38	0.17	29	-0.21	81.8	31	-0.03	11.8	44	0.63
16	51.5	47.9	60	1.17	61	0.72	99.4	60	1.12	3.6	22	-0.20
17	41.6	42.9	16	-0.93	47	0.36	84.5	35	0.15	-1.3	5	-0.70
18	47.5	24.1	44	0.32	16	-1.00	71.6	22	-0.70	23.4	57	1.81
19	0.0	0.0	1	-9.77	1	-2.75	0.0	1	-5.39	0.0	7	-0.57
20	9.8	8.3	3	-7.69	5	-2.15	18.1	3	-4.21	1.5	11	-0.42
21	47.4	54.5	42	0.30	63	1.20	101.9	62	1.29	-7.1	1	-1.29
22	44.6	25.7	22	-0.30	18	-0.88	70.3	18	-0.78	18.9	53	1.35
23	46.0	36.0	32	0.00	30	-0.14	82.0	32	-0.02	10.0	40	0.45
24	48.3	37.5	51	0.49	32	-0.03	85.8	37	0.23	10.8	41	0.53
25	48.2	28.9	49	0.47	24	-0.65	77.1	27	-0.34	19.3	54	1.39
26	49.6	41.8	54	0.76	40	0.28	91.4	52	0.60	7.8	37	0.22
27	47.9	45.6	46	0.40	56	0.56	93.5	55	0.74	2.3	15	-0.34
28	44.3	40.7	21	-0.36	36	0.20	85.0	36	0.18	3.6	21	-0.20
29	47.4	42.6	42	0.30	46	0.34	90.0	48	0.51	4.8	28	-0.08
30	45.9	27.5	31	-0.02	20	-0.75	73.4	23	-0.58	18.4	51	1.30
31	53.0	49.9	62	1.49	62	0.87	102.9	63	1.35	3.1	19	-0.25
32	45.0	26.5	23	-0.21	19	-0.83	71.5	20	-0.70	18.5	52	1.31
33	32.0	20.0	6	-2.97	12	-1.30	52.0	7	-1.98	12.0	45	0.65
34	38.5	33.0	9	-1.59	27	-0.36	71.5	20	-0.70	5.5	31	-0.01
35	46.4	46.6	36	0.08	59	0.63	93.0	54	0.70	-0.2	6	-0.59
36	41.8	7.9	17	-0.89	4	-2.17	49.7	5	-2.13	33.9	63	2.88
37	47.9	30.0	46	0.40	26	-0.57	77.9	29	-0.29	17.9	50	1.25
38	47.5	44.4	44	0.32	55	0.47	91.9	53	0.63	3.1	19	-0.25
39	39.1	41.5	10	-1.46	38	0.26	80.6	30	-0.11	-2.4	4	-0.81
40	40.1	20.2	14	-1.25	13	-1.28	60.3	13	-1.44	19.9	55	1.45
41	52.0	19.0	61	1.27	10	-1.37	71.0	19	-0.74	33.0	61	2.78
42	39.5	28.0	13	-1.38	22	-0.72	67.5	15	-0.97	11.5	43	0.60
43	47.3	40.3	41	0.28	35	0.17	87.6	41	0.35	7.0	36	0.14
45	44.0	21.0	20	-0.42	14	-1.23	65.0	14	-1.13	23.0	56	1.77
46	39.1	38.3	10	-1.46	33	0.03	77.4	28	-0.32	0.8	8	-0.49
47	45.3	42.2	28	-0.15	43	0.31	87.5	40	0.34	3.1	18	-0.25
48	45.3	40.9	28	-0.15	37	0.22	86.2	38	0.26	4.4	23	-0.12
49	45.5	43.1	30	-0.11	50	0.38	88.6	45	0.42	2.4	16	-0.33
50	51.4	46.9	59	1.15	60	0.65	98.3	59	1.05	4.5	25	-0.11
51	2.0	0.0	2	-9.34	1	-2.75	2.0	2	-5.26	2.0	13	-0.37
52	48.7	45.8	52	0.57	57	0.57	94.5	57	0.80	2.9	17	-0.27
53	50.3	24.7	57	0.91	17	-0.96	75.0	25	-0.48	25.6	58	2.03
54	49.8	43.8	55	0.81	52	0.43	93.6	56	0.74	6.0	34	0.04
55	43.7	13.3	19	-0.49	8	-1.78	57.0	11	-1.66	30.4	59	2.52
56	45.2	37.3	26	-0.17	31	-0.04	82.5	33	0.02	7.9	38	0.23
57	56.5	43.0	63	2.23	48	0.37	99.5	61	1.13	13.5	46	0.80
58	40.7	43.4	15	-1.13	51	0.40	84.1	34	0.12	-2.7	3	-0.84
59	48.2	42.5	49	0.47	45	0.33	90.7	50	0.55	5.7	33	0.01
60	45.0	43.0	23	-0.21	48	0.37	88.0	42	0.38	2.0	13	-0.37
61	39.1	34.6	10	-1.46	28	-0.24	73.7	24	-0.56	4.5	25	-0.11
62	46.4	41.9	36	0.08	41	0.29	88.3	44	0.40	4.5	25	-0.11
63	48.8	42.4	53	0.59	44	0.33	91.2	51	0.59	6.4	35	0.08
64	45.0	43.9	23	-0.21	53	0.43	88.9	46	0.44	1.1	9	-0.46
65	17.4	11.9	4	-6.07	6	-1.88	29.3	4	-3.47	5.5	30	-0.01
66	45.2	7.5	26	-0.17	3	-2.20	52.7	8	-1.94	37.7	64	3.26
平均値 (%)	43.0	33.2					76.2			9.8		
標準偏差 (%)	11.00	13.47					22.24			10.52		
変動係数 (%)	25.6	40.6					29.2			107.5		
Q1(16.75)	41.8	24.6					69.5			2.8		
Q2(32.5)	46.0	37.9					82.3			5.6		
Q3(48.25)	48.1	43.0					90.1			16.1		
IQR=Q3-Q1	6.30	18.45					20.58			13.28		
$\sigma_1 = \text{IQR} \times 0.7413$	4.670	13.68					15.25			9.84		
$v = (\sigma_1 / Q2) \times 100$	10.2	36.1					18.5			175.7		
s_s	0.611	1.787										
σ_R	4.71	13.79										

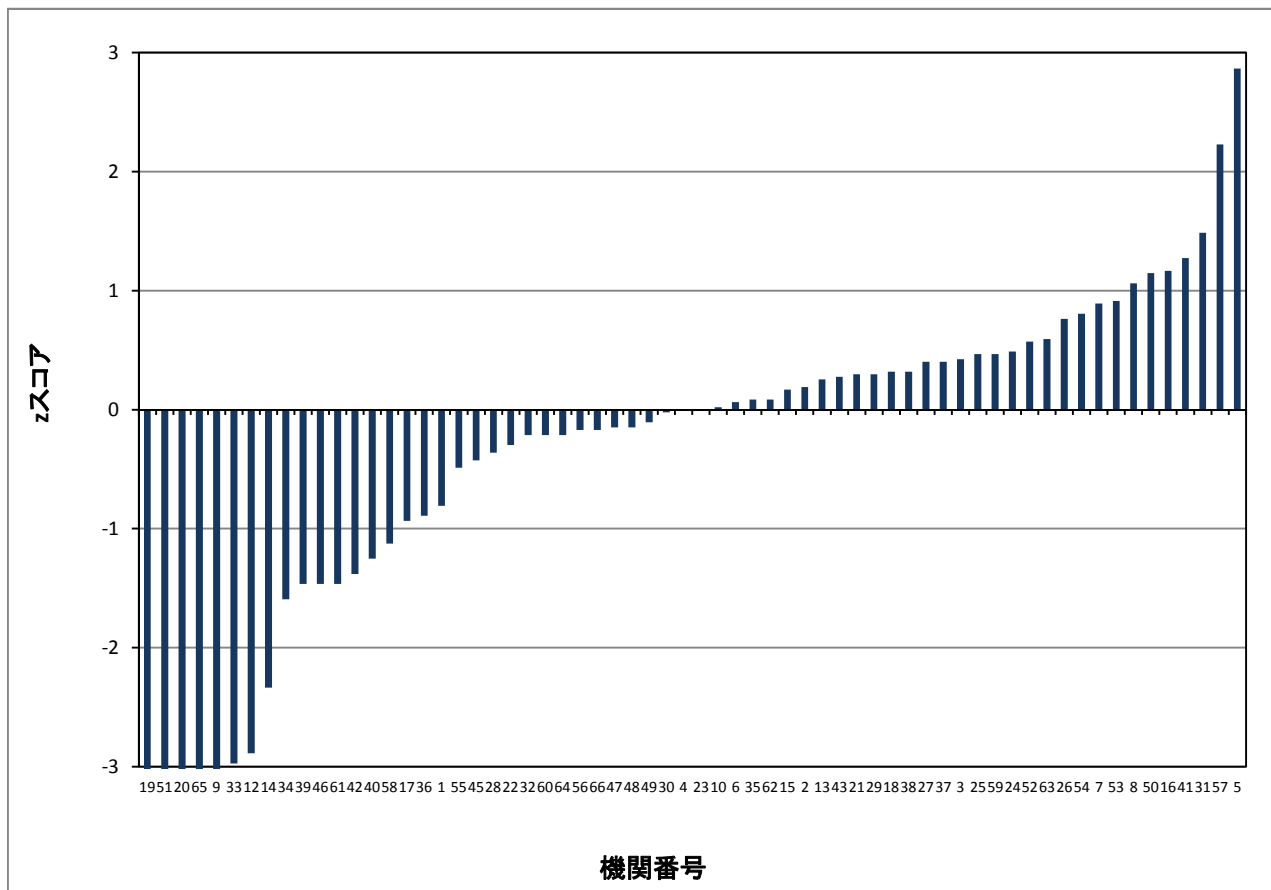


図5.27 粘土分含有率(試料A)のzスコア

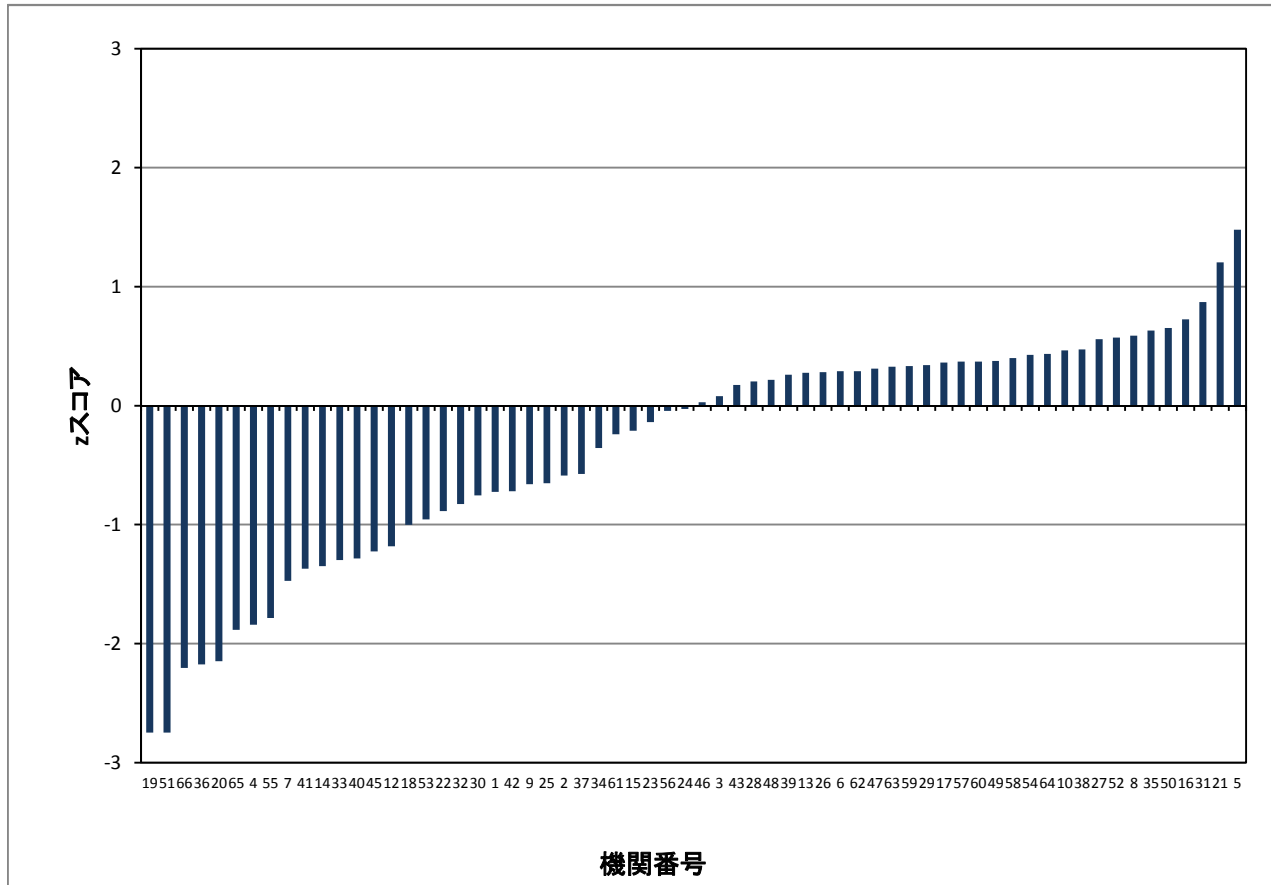


図5.28 粘土分含有率(試料F)のzスコア

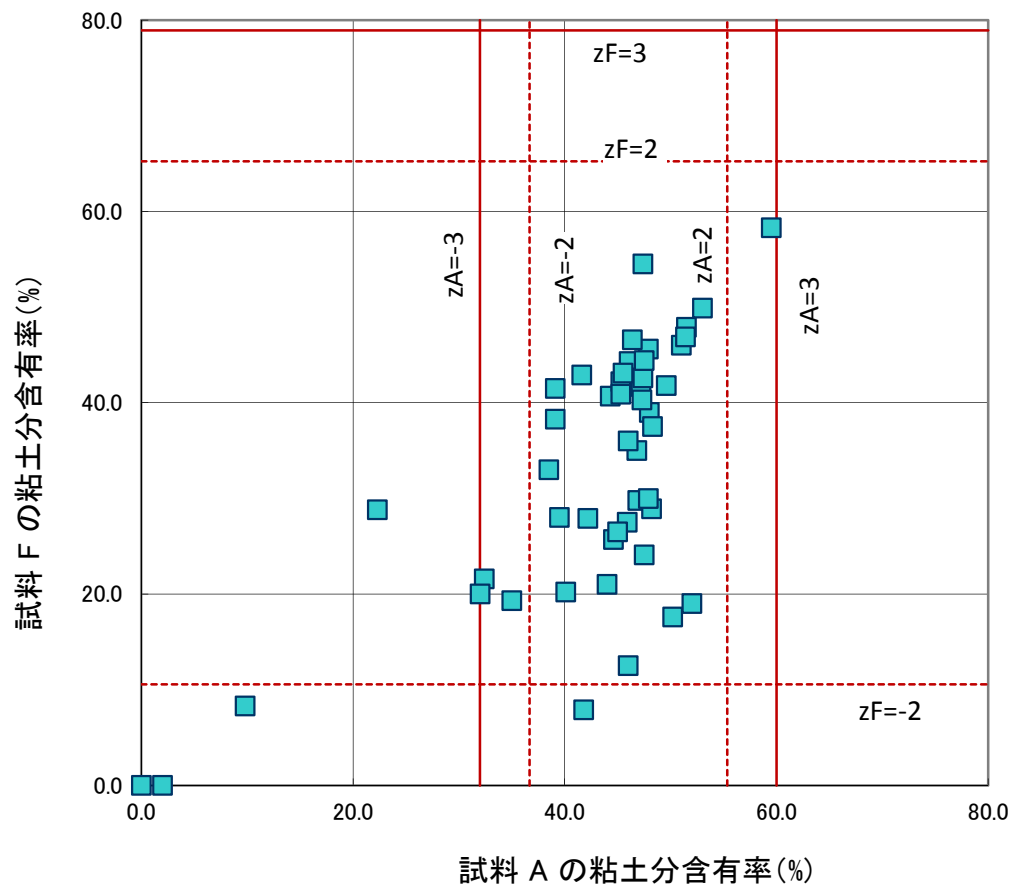


図5.29 散布図による評価（粘土分含有率）

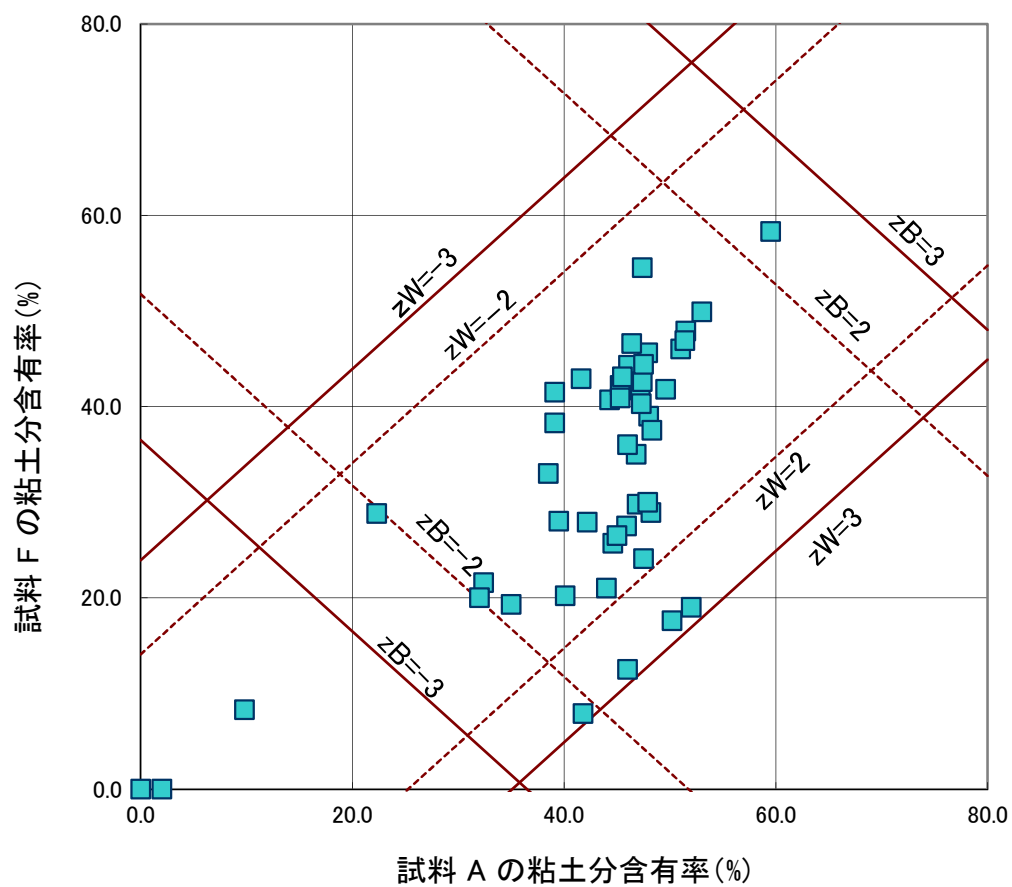


図5.30 zB、zWによる評価（粘土分含有率）

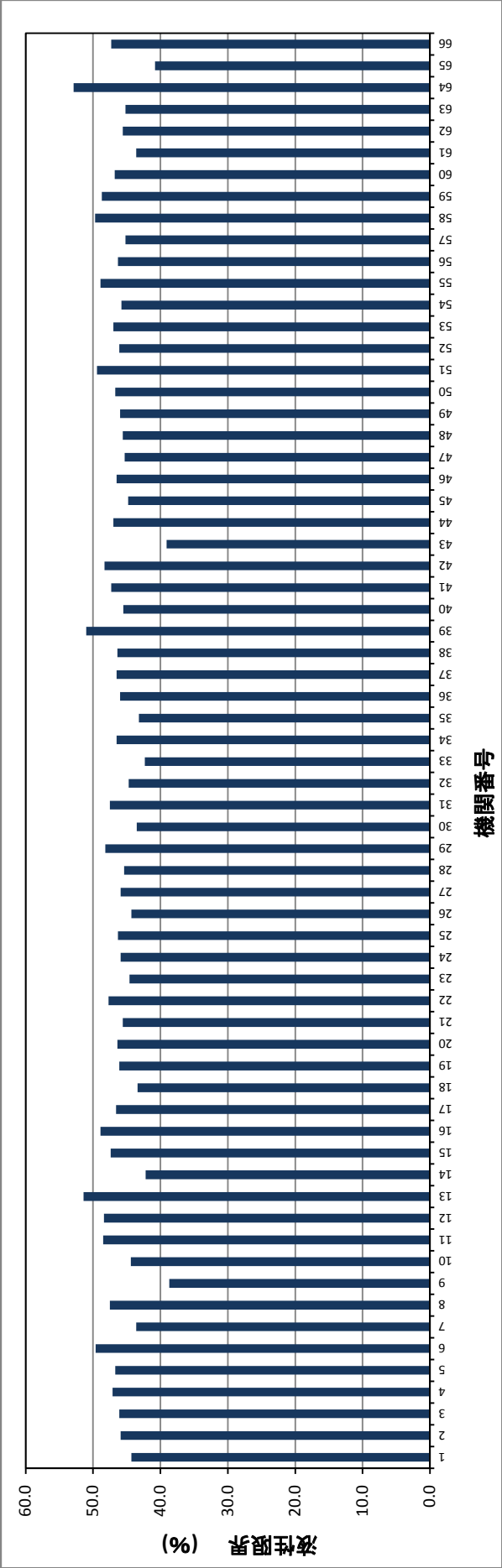


図5.31 液性限界(試料A)の試験結果

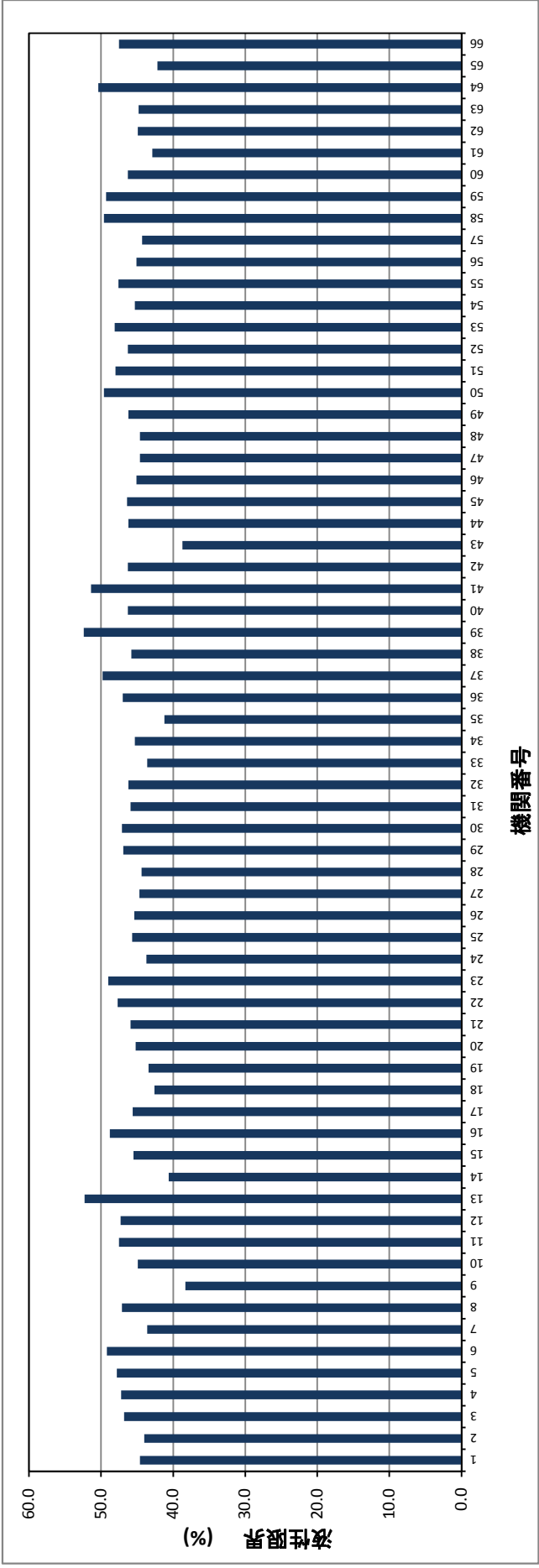


図5.32 液性限界(試料F)の試験結果

表5.7 液性限界の測定値とそのzスコア

試験 機関名	測定値 (%)		Aのzスコア		F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	F	順位	zA	順位	zF	A+F	順位	zB	A-F	順位	zW
1	44.3	44.6	11	-1.10	15	-0.61	88.9	10	-0.84	-0.3	20	-0.51
2	45.9	44.0	26	-0.17	12	-0.86	89.9	17	-0.58	1.9	60	1.09
3	46.1	46.8	31	-0.06	42	0.31	92.9	38	0.21	-0.7	17	-0.80
4	47.1	47.2	47	0.52	47	0.48	94.3	45	0.58	-0.1	25	-0.36
5	46.7	47.8	42	0.29	53	0.73	94.5	46	0.63	-1.1	13	-1.09
6	49.6	49.2	62	1.97	58	1.32	98.8	62	1.76	0.4	30	0.00
7	43.6	43.6	9	-1.50	9	-1.03	87.2	9	-1.29	0.0	26	-0.29
8	47.5	47.1	51	0.75	45	0.44	94.6	47	0.66	0.4	30	0.00
9	38.7	38.3	1	-4.34	1	-3.25	77.0	1	-3.97	0.4	33	0.00
10	44.4	44.9	13	-1.04	20	-0.48	89.3	11	-0.74	-0.5	19	-0.66
11	48.5	47.5	57	1.33	49	0.61	96.0	54	1.03	1.0	45	0.44
12	48.4	47.3	56	1.27	48	0.52	95.7	53	0.95	1.1	49	0.51
13	51.4	52.3	65	3.01	65	2.62	103.7	66	3.05	-0.9	15	-0.95
14	42.2	40.6	4	-2.32	3	-2.29	82.8	3	-2.45	1.6	58	0.88
15	47.4	45.5	50	0.69	28	-0.23	92.9	38	0.21	1.9	60	1.09
16	48.9	48.8	59	1.56	56	1.15	97.7	59	1.47	0.1	28	-0.22
17	46.6	45.6	41	0.23	29	-0.19	92.2	35	0.03	1.0	45	0.44
18	43.4	42.6	7	-1.62	6	-1.45	86.0	7	-1.61	0.8	42	0.29
19	46.1	43.4	31	-0.06	8	-1.11	89.5	12	-0.68	2.7	66	1.68
20	46.4	45.2	36	0.12	24	-0.36	91.6	29	-0.13	1.2	50	0.58
21	45.6	45.9	22	-0.35	32	-0.06	91.5	28	-0.16	-0.3	21	-0.51
22	47.7	47.7	53	0.87	52	0.69	95.4	52	0.87	0.0	26	-0.29
23	44.6	49.0	14	-0.93	57	1.24	93.6	44	0.39	-4.4	1	-3.50
24	45.9	43.7	26	-0.17	11	-0.99	89.6	14	-0.66	2.2	64	1.31
25	46.3	45.7	34	0.06	30	-0.15	92.0	33	-0.03	0.6	37	0.15
26	44.3	45.4	11	-1.10	27	-0.27	89.7	15	-0.63	-1.1	11	-1.09
27	45.9	44.7	26	-0.17	18	-0.57	90.6	22	-0.39	1.2	50	0.58
28	45.4	44.4	20	-0.46	14	-0.69	89.8	16	-0.61	1.0	45	0.44
29	48.2	46.9	54	1.16	43	0.36	95.1	50	0.79	1.3	55	0.66
30	43.5	47.1	8	-1.56	45	0.44	90.6	22	-0.39	-3.6	3	-2.92
31	47.5	45.9	51	0.75	32	-0.06	93.4	43	0.34	1.6	58	0.88
32	44.7	46.2	15	-0.87	34	0.06	90.9	24	-0.32	-1.5	7	-1.39
33	42.3	43.6	5	-2.26	9	-1.03	85.9	6	-1.63	-1.3	10	-1.24
34	46.5	45.3	38	0.17	25	-0.31	91.8	31	-0.08	1.2	53	0.58
35	43.2	41.2	6	-1.74	4	-2.03	84.4	5	-2.03	2.0	62	1.17
36	46.0	47.0	29	-0.12	44	0.40	93.0	40	0.24	-1.0	14	-1.02
37	46.5	49.8	38	0.17	62	1.57	96.3	55	1.11	-3.3	4	-2.70
38	46.4	45.8	36	0.12	31	-0.10	92.2	34	0.03	0.6	38	0.15
39	51.0	52.4	64	2.78	66	2.66	103.4	65	2.97	-1.4	9	-1.31
40	45.5	46.3	21	-0.41	37	0.10	91.8	31	-0.08	-0.8	16	-0.88
41	47.3	51.4	48	0.64	64	2.24	98.7	61	1.74	-4.1	2	-3.28
42	48.3	46.3	55	1.22	37	0.10	94.6	47	0.66	2.0	62	1.17
43	39.1	38.7	2	-4.11	2	-3.08	77.8	2	-3.76	0.4	30	0.00
44	47.0	46.2	45	0.46	34	0.06	93.2	42	0.29	0.8	42	0.29
45	44.8	46.4	16	-0.81	41	0.15	91.2	26	-0.24	-1.6	6	-1.46
46	46.5	45.1	38	0.17	22	-0.40	91.6	29	-0.13	1.4	56	0.73
47	45.3	44.6	19	-0.52	15	-0.61	89.9	17	-0.58	0.7	39	0.22
48	45.6	44.6	22	-0.35	15	-0.61	90.2	20	-0.50	1.0	45	0.44
49	46.0	46.2	29	-0.12	34	0.06	92.2	35	0.03	-0.2	22	-0.44
50	46.7	49.6	42	0.29	60	1.49	96.3	56	1.11	-2.9	5	-2.41
51	49.4	48.0	61	1.85	54	0.82	97.4	58	1.40	1.4	56	0.73
52	46.1	46.3	31	-0.06	37	0.10	92.4	37	0.08	-0.2	24	-0.44
53	47.0	48.1	45	0.46	55	0.86	95.1	50	0.79	-1.1	11	-1.09
54	45.8	45.3	25	-0.23	25	-0.31	91.1	25	-0.26	0.5	35	0.07
55	48.9	47.6	59	1.56	51	0.65	96.5	57	1.16	1.3	54	0.66
56	46.3	45.1	34	0.06	22	-0.40	91.4	27	-0.18	1.2	50	0.58
57	45.2	44.3	17	-0.58	13	-0.73	89.5	12	-0.68	0.9	44	0.36
58	49.7	49.6	63	2.03	60	1.49	99.3	63	1.90	0.1	28	-0.22
59	48.7	49.3	58	1.45	59	1.36	98.0	60	1.55	-0.6	18	-0.73
60	46.8	46.3	44	0.35	37	0.10	93.1	41	0.26	0.5	35	0.07
61	43.6	42.9	9	-1.50	7	-1.32	86.5	8	-1.47	0.7	40	0.22
62	45.6	44.9	22	-0.35	20	-0.48	90.5	21	-0.42	0.7	40	0.22
63	45.2	44.8	17	-0.58	19	-0.52	90.0	19	-0.55	0.4	33	0.00
64	52.9	50.4	66	3.88	63	1.82	103.3	64	2.95	2.5	65	1.53
65	40.8	42.2	3	-3.13	5	-1.61	83.0	4	-2.40	-1.4	8	-1.31
66	47.3	47.5	48	0.64	49	0.61	94.8	49	0.71	-0.2	22	-0.44
平均値 (%)	46.2	46.0					92.2			0.12		
標準偏差 (%)	2.51	2.74					5.03			1.51		
変動係数 (%)	5.4	5.9					5.5			1229.2		
Q1(17.25)	45.2	44.6					89.9			-0.7		
Q2(33.5)	46.2	46.1					92.1			0.4		
Q3(49.75)	47.4	47.5					95.0			1.2		
IQR=Q3-Q1	2.18	2.88					5.12			1.85		
$\sigma_1 = \text{IQR} \times 0.7413$	1.612	2.131					3.799			1.371		
$v = (\sigma_1 / Q2) \times 100$	3.5	4.6					4.1			342.9		
s_s	0.620	1.069										
σ_R	1.728	2.384										

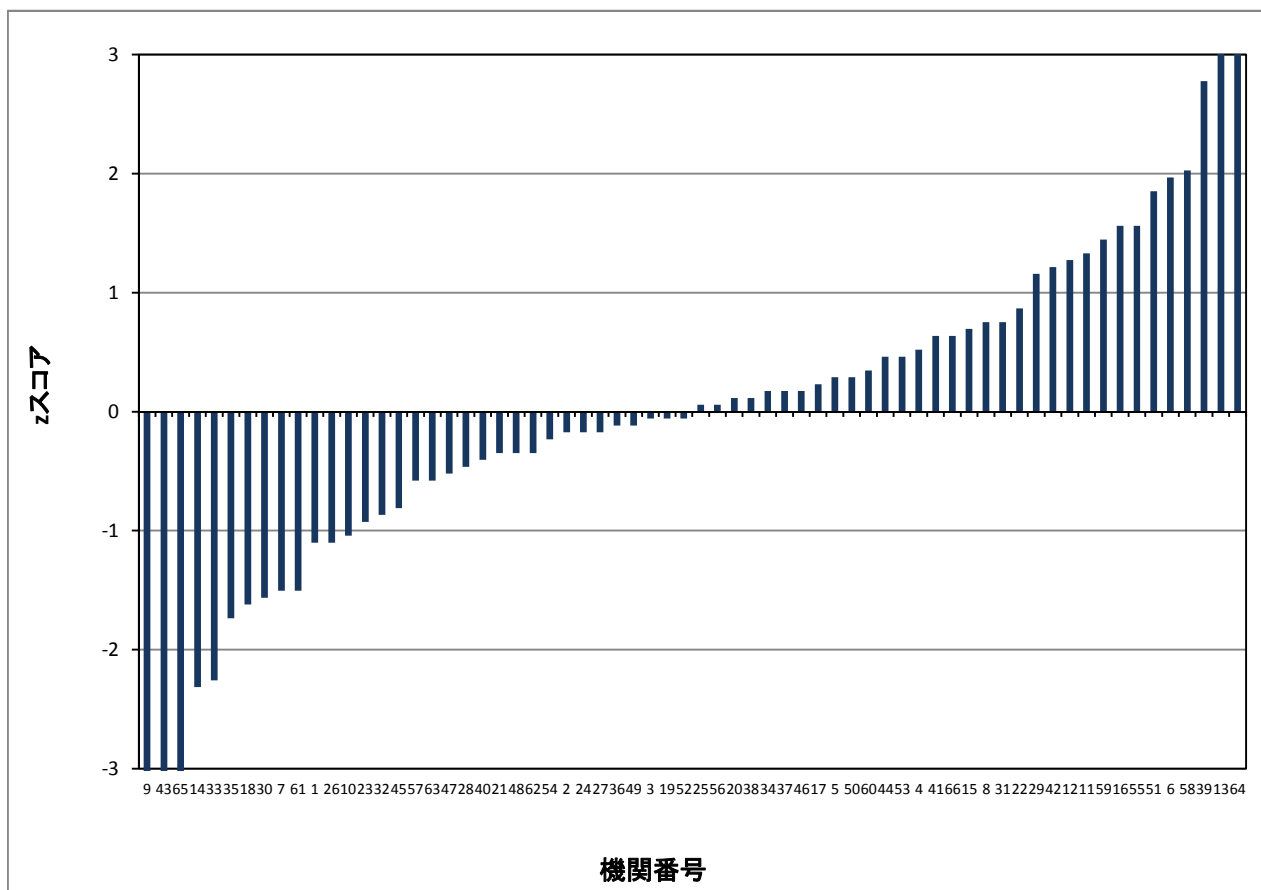


図5.33 液性限界(試料A)のzスコア

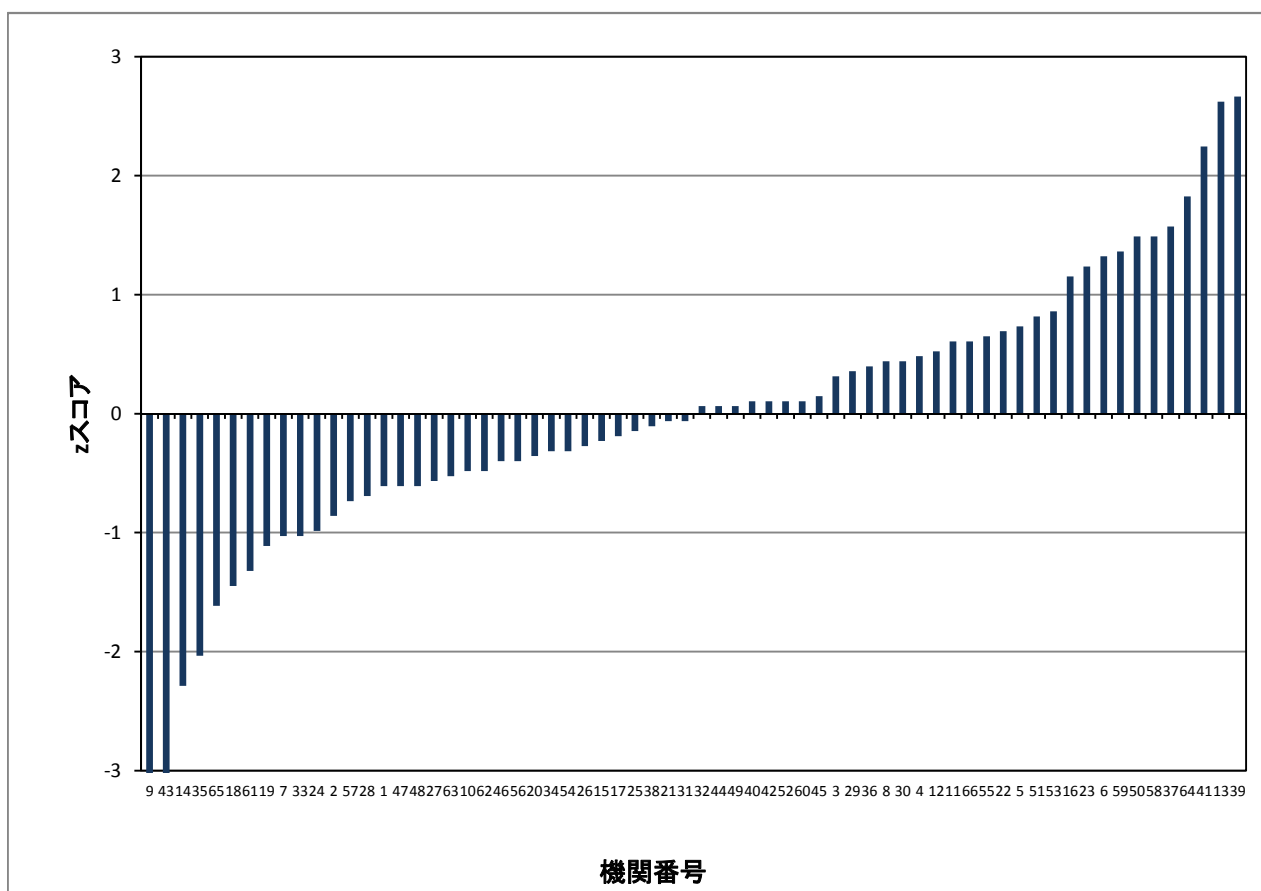


図5.34 液性限界(試料F)のzスコア

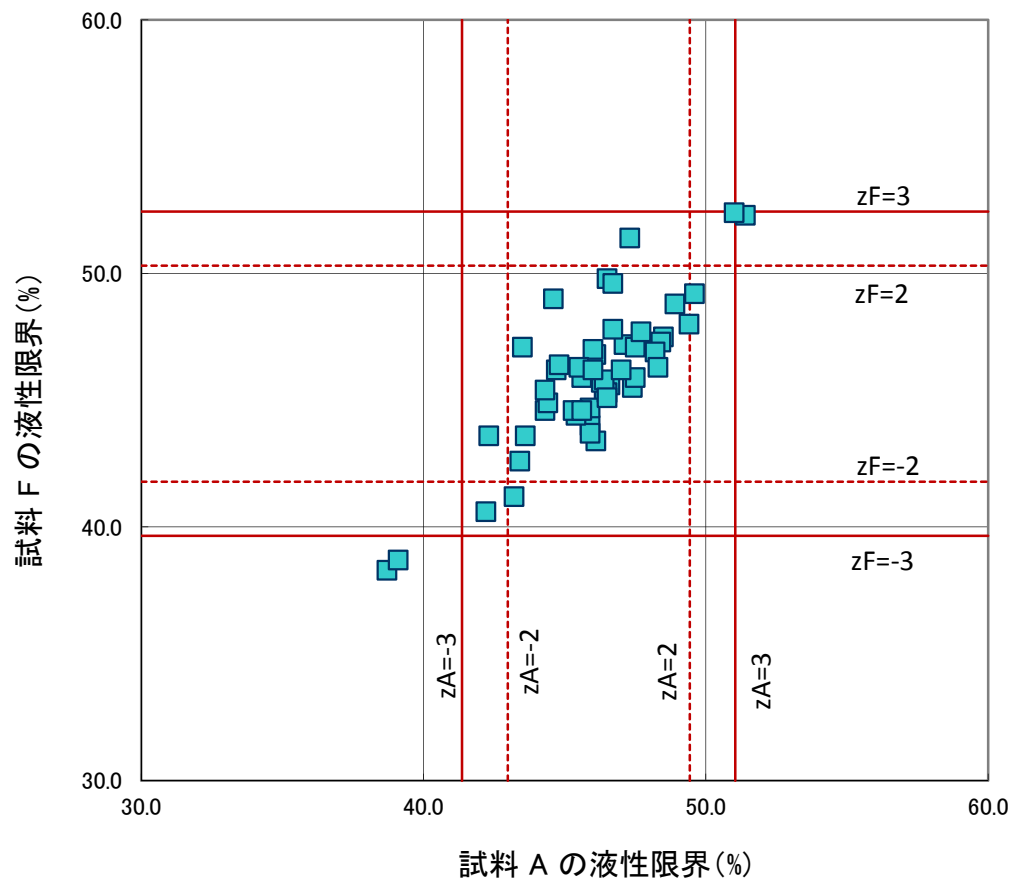


図5.35 散布図による評価 (液性限界)

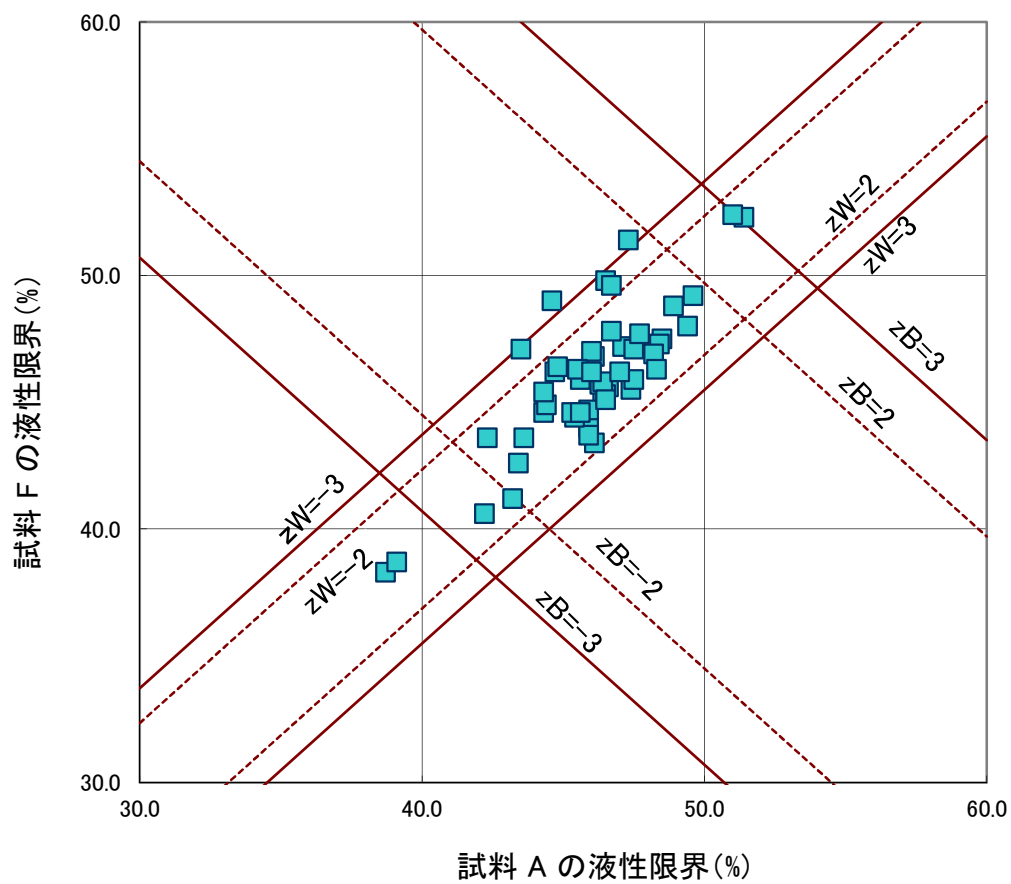


図5.36 zB 、 zWI による評価(液性限界)

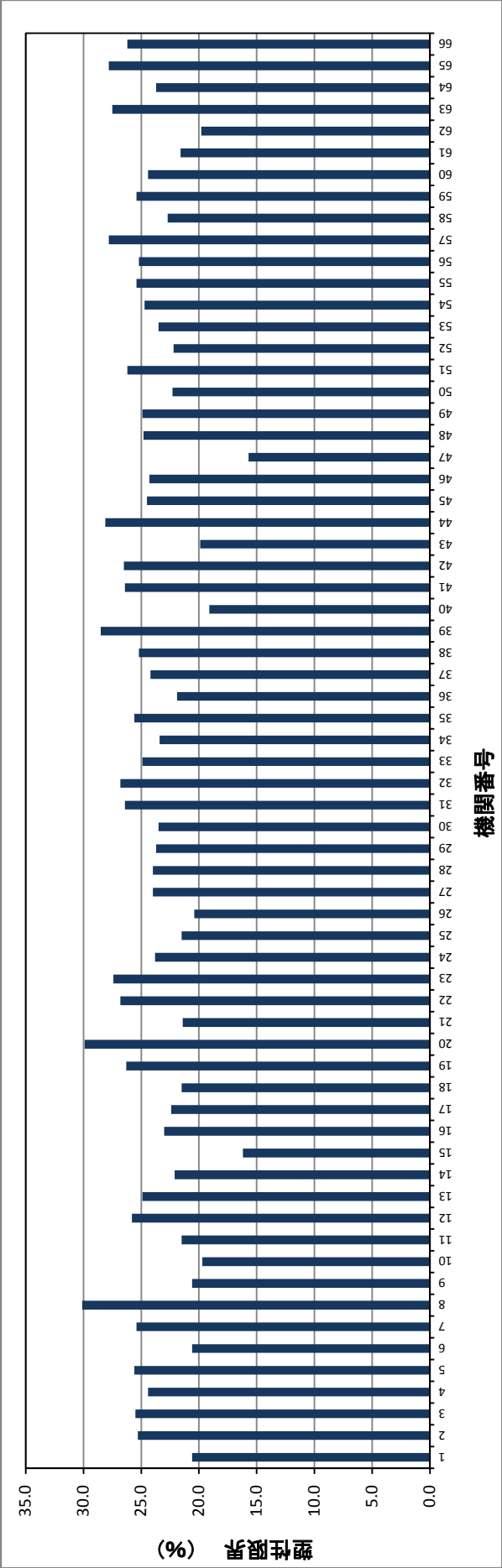


図5.37 塑性限界(試料A)の試験結果

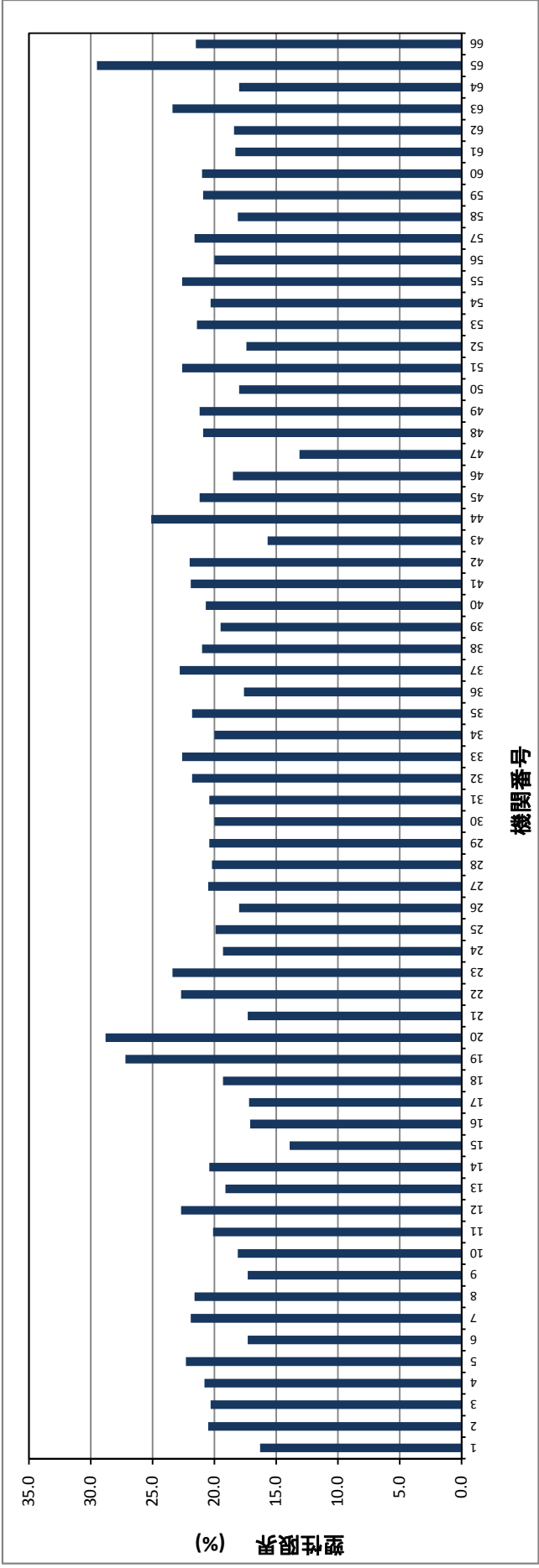


図5.38 塑性限界(試料F)の試験結果

表5.8 塑性限界の測定値とそのzスコア

試験 機関名	測定値 (%)		Aのzスコア		F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	F	順位	zA	順位	zF	A+F	順位	zB	A-F	順位	zW
1	20.6	16.3	8	-1.34	4	-1.43	36.9	4	-1.49	4.3	44	0.45
2	25.3	20.5	43	0.32	35	0.03	45.8	39	0.13	4.8	53	0.86
3	25.5	20.3	47	0.39	30	-0.03	45.8	39	0.13	5.2	56	1.19
4	24.4	20.8	33	0.00	38	0.14	45.2	34	0.02	3.6	31	-0.12
5	25.6	22.3	48	0.42	54	0.66	47.9	50	0.51	3.3	20	-0.37
6	20.6	17.3	8	-1.34	7	-1.08	37.9	6	-1.31	3.3	20	-0.37
7	25.4	21.9	44	0.35	51	0.52	47.3	46	0.40	3.5	28	-0.20
8	30.1	21.6	66	2.01	47	0.42	51.7	62	1.20	8.5	65	3.88
9	20.6	17.3	8	-1.34	7	-1.08	37.9	6	-1.31	3.3	20	-0.37
10	19.7	18.1	4	-1.66	15	-0.80	37.8	5	-1.33	1.6	8	-1.76
11	21.5	20.1	12	-1.02	28	-0.10	41.6	21	-0.64	1.4	5	-1.92
12	25.8	22.7	50	0.49	58	0.80	48.5	54	0.62	3.1	19	-0.53
13	24.9	19.1	38	0.18	20	-0.45	44.0	28	-0.20	5.8	60	1.68
14	22.1	20.4	17	-0.81	32	0.00	42.5	23	-0.47	1.7	10	-1.68
15	16.2	13.9	2	-2.89	2	-2.27	30.1	2	-2.73	2.3	14	-1.19
16	23.0	17.1	22	-0.49	5	-1.15	40.1	16	-0.91	5.9	62	1.76
17	22.4	17.2	20	-0.70	6	-1.12	39.6	12	-1.00	5.2	56	1.19
18	21.5	19.3	12	-1.02	21	-0.38	40.8	18	-0.78	2.2	12	-1.27
19	26.3	27.2	53	0.67	64	2.37	53.5	64	1.53	-0.9	3	-3.80
20	29.9	28.8	65	1.94	65	2.93	58.7	66	2.47	1.1	4	-2.17
21	21.4	17.3	11	-1.06	7	-1.08	38.7	10	-1.16	4.1	38	0.29
22	26.8	22.7	57	0.85	58	0.80	49.5	59	0.80	4.1	39	0.29
23	27.4	23.4	59	1.06	61	1.05	50.8	60	1.04	4.0	37	0.20
24	23.8	19.3	28	-0.21	21	-0.38	43.1	25	-0.36	4.5	47	0.61
25	21.5	19.9	12	-1.02	24	-0.17	41.4	20	-0.67	1.6	9	-1.76
26	20.4	18.0	7	-1.41	12	-0.84	38.4	9	-1.22	2.4	15	-1.10
27	24.0	20.5	29	-0.14	35	0.03	44.5	31	-0.11	3.5	28	-0.20
28	24.0	20.2	29	-0.14	29	-0.07	44.2	30	-0.16	3.8	34	0.04
29	23.7	20.4	26	-0.25	32	0.00	44.1	29	-0.18	3.3	20	-0.37
30	23.5	20.0	24	-0.32	25	-0.14	43.5	27	-0.29	3.5	28	-0.20
31	26.4	20.4	54	0.70	32	0.00	46.8	44	0.31	6.0	63	1.84
32	26.8	21.8	57	0.85	49	0.49	48.6	56	0.64	5.0	55	1.02
33	24.9	22.6	38	0.18	55	0.77	47.5	48	0.44	2.3	13	-1.19
34	23.4	20.0	23	-0.35	25	-0.14	43.4	26	-0.31	3.4	26	-0.29
35	25.6	21.8	48	0.42	49	0.49	47.4	47	0.42	3.8	34	0.04
36	21.9	17.6	16	-0.88	11	-0.98	39.5	11	-1.02	4.3	43	0.45
37	24.2	22.8	31	-0.07	60	0.84	47.0	45	0.35	1.4	5	-1.92
38	25.2	21.0	41	0.28	41	0.21	46.2	42	0.20	4.2	41	0.37
39	28.5	19.5	64	1.44	23	-0.31	48.0	51	0.53	9.0	66	4.29
40	19.1	20.7	3	-1.87	37	0.10	39.8	14	-0.96	-1.6	2	-4.37
41	26.4	21.9	54	0.70	51	0.52	48.3	53	0.58	4.5	47	0.61
42	26.5	22.0	56	0.74	53	0.56	48.5	54	0.62	4.5	47	0.61
43	19.9	15.7	6	-1.59	3	-1.64	35.6	3	-1.73	4.2	41	0.37
44	28.1	25.1	63	1.30	63	1.64	53.2	63	1.47	3.0	18	-0.61
45	24.5	21.2	35	0.04	43	0.28	45.7	37	0.11	3.3	20	-0.37
46	24.3	18.5	32	-0.04	19	-0.66	42.8	24	-0.42	5.8	61	1.68
47	15.7	13.1	1	-3.06	1	-2.55	28.8	1	-2.96	2.6	16	-0.94
48	24.8	20.9	37	0.14	39	0.17	45.7	37	0.11	3.9	36	0.12
49	24.9	21.2	38	0.18	43	0.28	46.1	41	0.18	3.7	33	-0.04
50	22.3	18.0	19	-0.74	12	-0.84	40.3	17	-0.87	4.3	44	0.45
51	26.2	22.6	51	0.63	55	0.77	48.8	57	0.67	3.6	31	-0.12
52	22.2	17.4	18	-0.77	10	-1.05	39.6	12	-1.00	4.8	53	0.86
53	23.5	21.4	24	-0.32	45	0.35	44.9	32	-0.04	2.1	11	-1.35
54	24.7	20.3	36	0.11	30	-0.03	45.0	33	-0.02	4.4	46	0.53
55	25.4	22.6	44	0.35	55	0.77	48.0	51	0.53	2.8	17	-0.78
56	25.2	20.0	41	0.28	25	-0.14	45.2	34	0.02	5.2	56	1.19
57	27.8	21.6	61	1.20	47	0.42	49.4	58	0.78	6.2	64	2.00
58	22.7	18.1	21	-0.60	15	-0.80	40.8	18	-0.78	4.6	51	0.69
59	25.4	20.9	44	0.35	39	0.17	46.3	43	0.22	4.5	47	0.61
60	24.4	21.0	33	0.00	41	0.21	45.4	36	0.05	3.4	26	-0.29
61	21.6	18.3	15	-0.99	17	-0.73	39.9	15	-0.94	3.3	20	-0.37
62	19.8	18.4	5	-1.62	18	-0.70	38.2	8	-1.25	1.4	7	-1.92
63	27.5	23.4	60	1.09	61	1.05	50.9	61	1.05	4.1	39	0.29
64	23.7	18.0	26	-0.25	12	-0.84	41.7	22	-0.62	5.7	59	1.59
65	27.8	29.5	61	1.20	66	3.17	57.3	65	2.22	-1.7	1	-4.46
66	26.2	21.5	51	0.63	46	0.38	47.7	49	0.47	4.7	52	0.78
平均値 (%)	24.0	20.4					44.4			3.6		
標準偏差 (%)	2.89	2.88					5.46			1.87		
変動係数 (%)	12.0	14.1					12.3			51.2		
Q1(17.25)	22.1	18.3					40.4			2.9		
Q2(33.5)	24.4	20.4					45.1			3.8		
Q3(49.75)	25.8	21.8					47.9			4.5		
IQR=Q3-Q1	3.63	3.48					7.43			1.65		
$\sigma_1 = \text{IQR} \times 0.7413$	2.69	2.58					5.50			1.22		
$v = (\sigma_1 / Q2) \times 100$	11.0	12.6					12.2			32.6		
s_s	0.915	1.26										
σ_R	2.839	2.867										

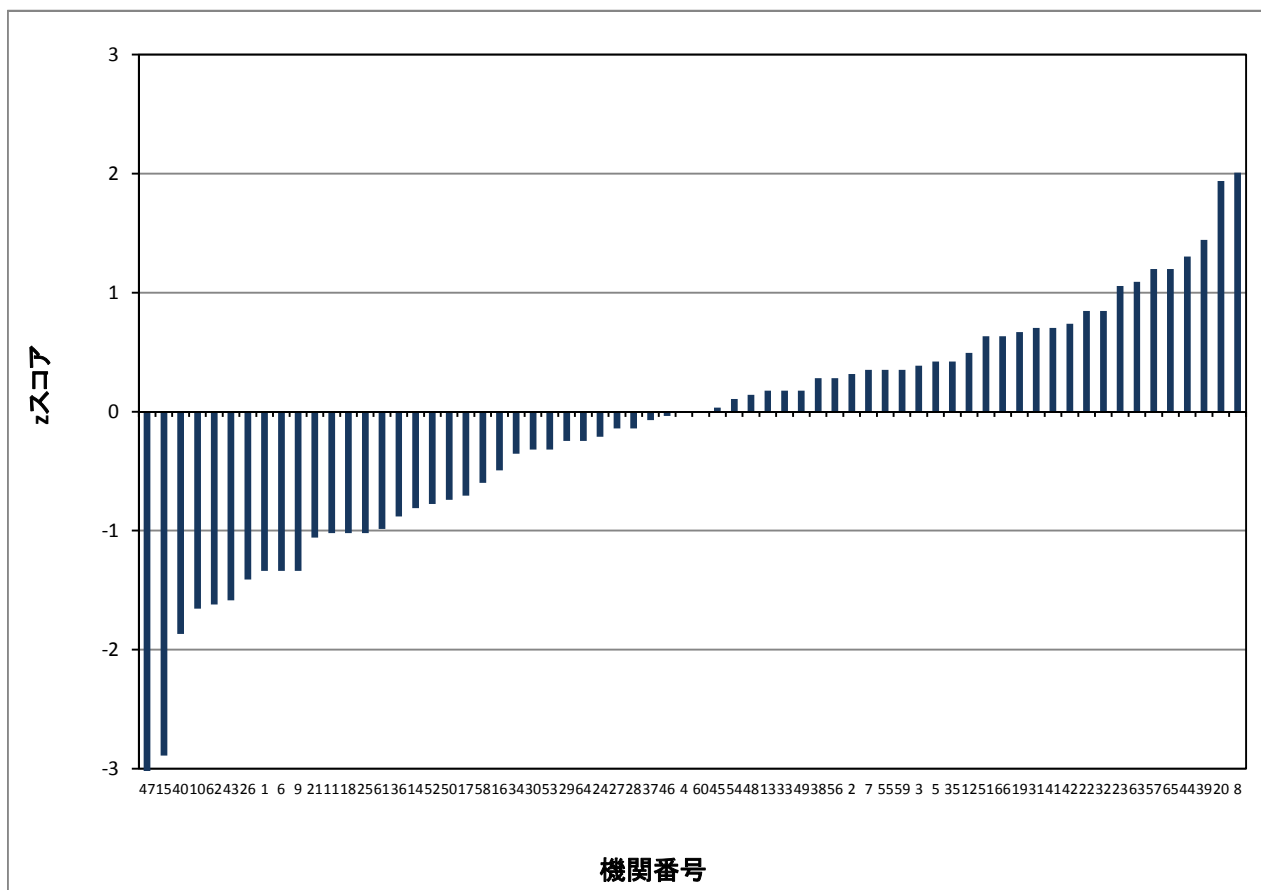


図5.39 塑性限界(試料A)のzスコア

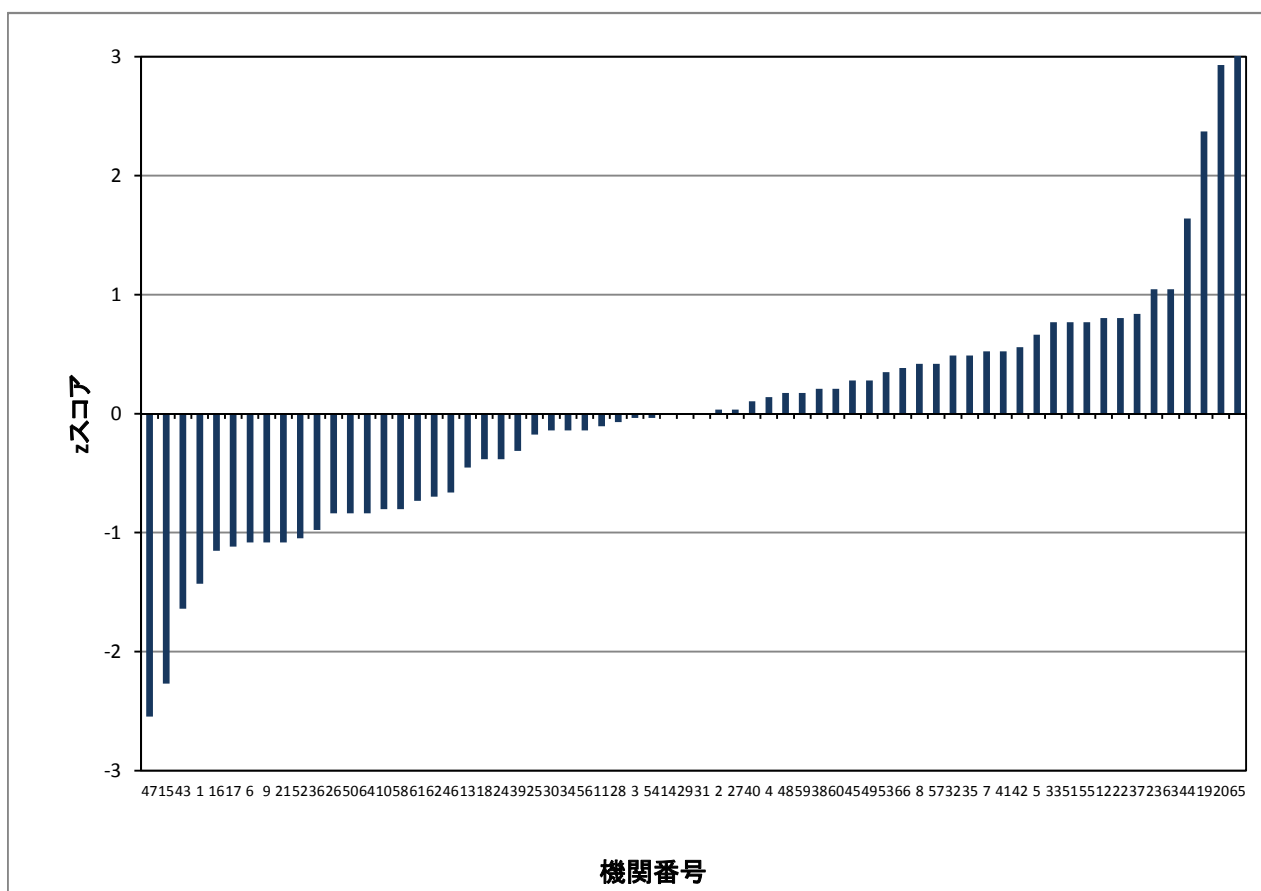


図5.40 塑性限界(試料F)のzスコア

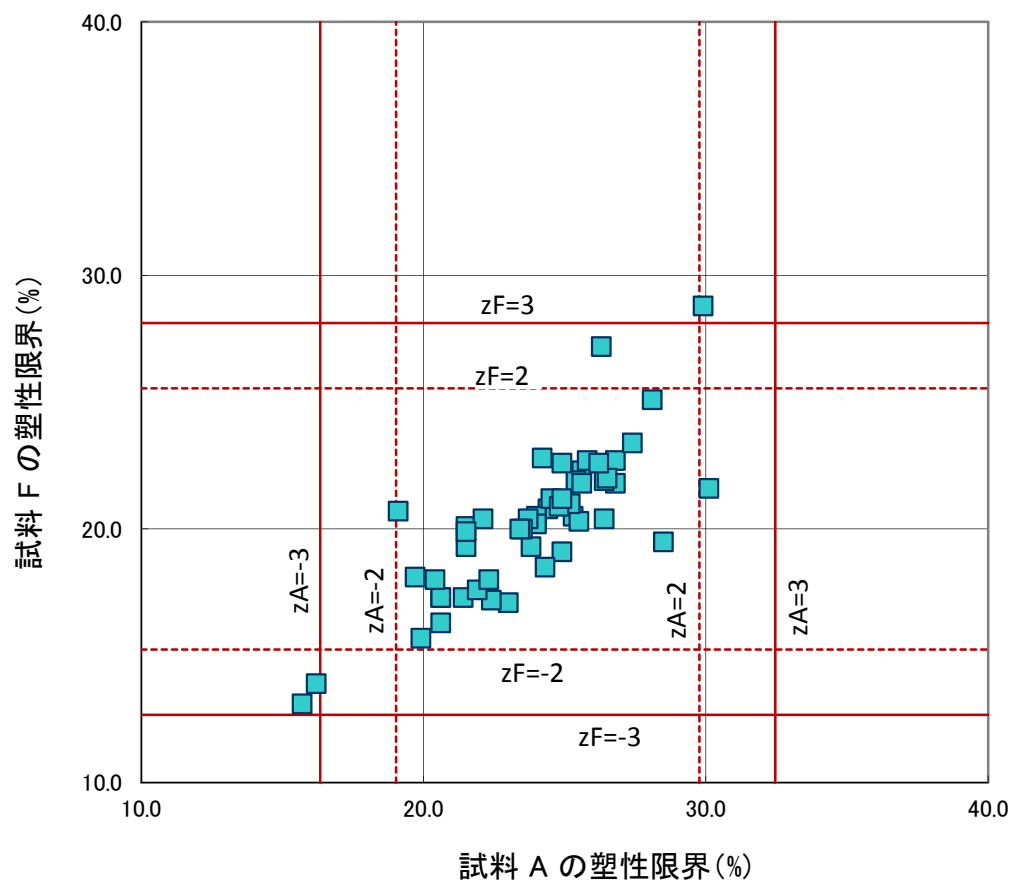


図5.41 散布図による評価（塑性限界）

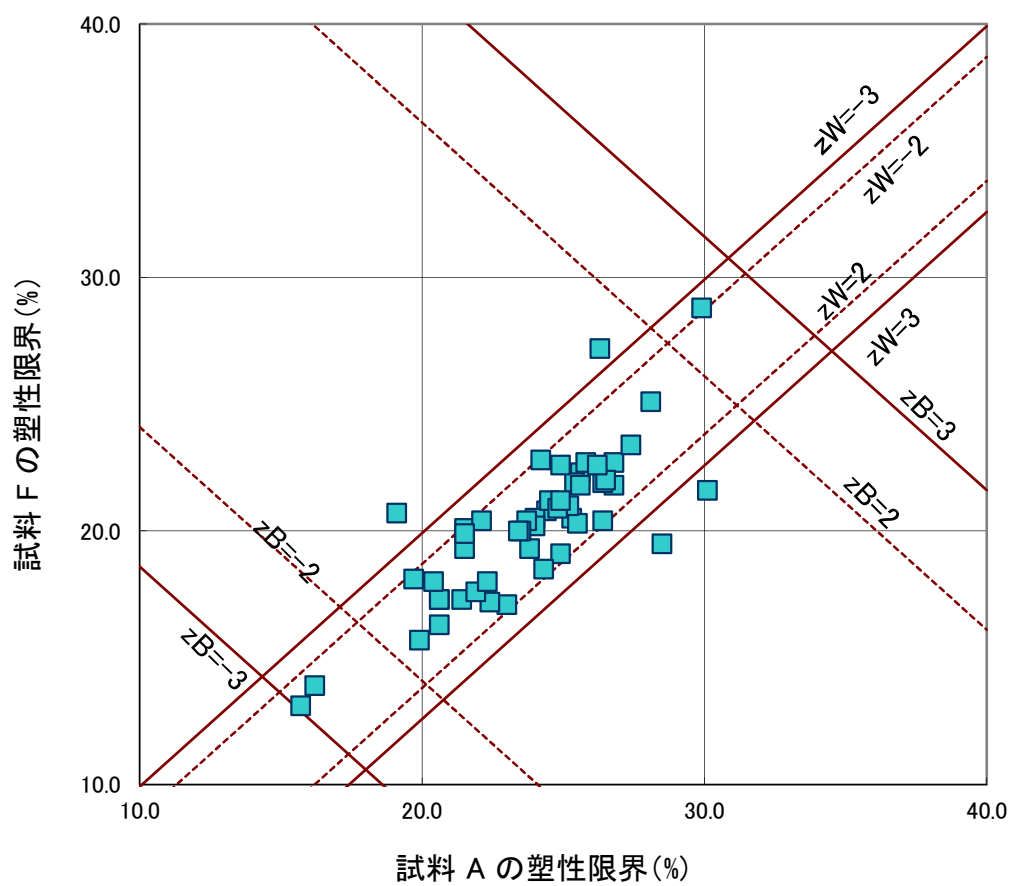


図5.42 zB、zWによる評価（塑性限界）

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 5.8 に示す。全機関の変動係数は、試料 A、試料 F とともに 2%以下でよい精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは試料 A が 57 機関、試料 F は 59 機関である。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価結果を表 5.9 に示す。領域①に 55 機関で、その割合は 83.3%である。領域②に 5 機関、領域④に 1 機関、領域⑤に 1 機関、領域⑥に 1 機関、領域⑦に 3 機関である。

表5.8 土粒子密度の試験結果とzスコアのまとめ

試料	全機関の試験結果					四分位法による計算結果					
	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数	中央値	標準偏差	変動係数	Zスコアによる評価		
	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(%)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(%)	$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$3 \geq z $
試料A	2.782	2.482	2.706	0.043	1.6	2.712	0.027	1.0	57	7	2
試料F	2.767	2.533	2.680	0.034	1.3	2.686	0.024	0.9	59	4	3

表5.9 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価のまとめ

	領域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機関数	55	5	0	1	1	1	3	0	0	0

(2) 含水比

含水比の試験結果を表 5.10 に示す。全機関の変動係数は、試料 A、試料 F それぞれ 1.6%と 1.7%であり、非常によい精度である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、試料 A、試料 F とともに 63 機関である。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価の結果を表 5.11 に示す。領域①に 58 機関で、その割合は 87.9%である。領域②に 7 機関、領域⑥に 1 機関である。

表5.10 含水比の試験結果とzスコアのまとめ

試料	全機関の試験結果					四分位法による計算結果					
	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数	中央値	標準偏差	変動係数	Zスコアによる評価		
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$3 \geq z $
試料A	35.7	33.3	34.7	0.57	1.6	34.8	0.575	1.7	63	3	0
試料F	24.9	23.0	23.9	0.40	1.7	23.9	0.408	1.7	63	3	0

表5.11 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価のまとめ

	領域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機関数	58	7	0	0	0	1	0	0	0	0

(3) 50%粒径

50%粒径の試験結果を表 5.12 に示す。全機関の変動係数は、試料 A で 110.4%，試料 F で 79.6% とかなり大きい。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、試料 A で 57 機関、試料 F で 53 機関である。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価の結果を表 5.13 に示す。領域①に入るのが 50 機関で、その割合は 78.1% である。領域②に 3 機関、領域⑤に 2 機関、領域⑧に 1 機関、領域⑨に 4 機関、領域⑩に 4 機関である。

表5.12 50%粒径の試験結果とzスコアのまとめ

試料	全機関の試験結果					四分位法による計算結果					
	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数	中央値	標準偏差	変動係数	Zスコアによる評価		
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	(%)	$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$3 \geq z $
試料A	0.065	0.0029	0.0088	0.010	110.4	0.0063	0.0018	28.8	57	2	5
試料F	0.062	0.0025	0.013	0.011	79.6	0.0092	0.0048	52.2	53	3	8

表5.13 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価のまとめ

	領域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機関数	50	3	0	0	2	0	0	1	4	4

(4) 細粒分含有率

細粒分含有率の試験結果を表 5.14 に示す。全機関の変動係数は、試料 A で 4.0%，試料 F で 4.4% である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、試料 A で 53 機関、試料 F で 57 機関である。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価の結果を表 5.15 に示す。領域①に入るのが 50 機関で、その割合は 88.2% である。領域②に 2 機関、領域③に 1 機関、領域④に 1 機関、領域⑥に 7 機関、領域⑧に 3 機関である。

表5.14 細粒分含有率の試験結果とzスコアのまとめ

試料	全機関の試験結果					四分位法による計算結果					
	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数	中央値	標準偏差	変動係数	Zスコアによる評価		
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$3 \geq z $
試料A	93.8	70.1	85.5	3.43	4.0	85.1	1.59	1.6	53	4	7
試料F	98.9	69.3	94.7	4.12	4.4	95.5	1.11	1.1	57	2	5

表5.15 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価のまとめ

	領域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機関数	50	2	1	1	0	7	0	3	0	0

(5) 粘土分含有率

粘土分含有率の結果を表 5.16 に示す。全機関の変動係数は、試料 A で 25.6%，試料 F で 40.6% である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、試料 A では 54 機関、試料 F では 59 機関である。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価の結果を表 5.17 に示す。領域①に入る機関が 55 機関であり、その割合は 85.9% である。領域②に 6 機関、領域④に 3 機関である。

表5.16 粘土分含有率の試験結果とzスコアのまとめ

試料	全機関の試験結果					四分位法による計算結果					
	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数	中央値	標準偏差	変動係数	Zスコアによる評価		
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$3 \geq z $
試料A	59.5	0	43.0	11.00	25.6	46.0	4.67	10.2	54	5	5
試料F	58.3	0	33.2	13.48	40.6	37.9	13.68	36.1	59	5	0

表5.17 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価のまとめ

	領域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機関数	55	6	0	3	0	0	0	0	0	0

(6) 液性限界

液性限界試験の結果を表 5.18 に示す。全機関の変動係数は、試料 A で 5.4%，試料 F で 5.9% と良好である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、試料 A で 57 機関、試料 F で 59 機関である。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価の結果を表 5.19 に示す。領域①に入る機関が 55 機関で、その割合は 83.3% である。領域②に 6 機関で、領域④に 2 機関、領域⑦に 2 機関、領域⑨に 1 機関である。

表5.18 液性限界の試験結果とzスコアのまとめ

試料	全機関の試験結果					四分位法による計算結果					
	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数	中央値	標準偏差	変動係数	Zスコアによる評価		
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$3 \geq z $
試料A	52.9	38.7	46.2	2.51	5.4	46.2	1.61	3.5	57	4	5
試料F	52.4	38.3	46.0	2.74	5.9	46.1	2.13	4.6	59	5	2

表5.19 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価のまとめ

	領域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機関数	55	6	0	2	0	0	2	0	1	0

(7) 塑性限界

塑性限界の結果を表 5.20 に示す。全機関の変動係数は、試料 A で 12.0%，試料 F で 14.1%である。四分位法による z スコアの結果によると、 $|z| \leq 2$ の満足な範囲に入るのは、試料 A では 63 機関、試料 F では 61 機関である。

機関間の偏りと機関内のばらつきの評価の結果を表 5.21 に示す。領域①に入る機関が 59 機関であり、その割合は 89.4%である。領域②に 3 機関、領域⑥に 2 機関、領域⑦ に 2 機関である。

表5.20 塑性限界の試験結果とzスコアのまとめ

試料	全機関の試験結果					四分位法による計算結果					
	最大値	最小値	平均値	標準偏差	変動係数	中央値	標準偏差	変動係数	Zスコアによる評価		
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$3 \geq z $
試料A	30.1	15.7	24.0	2.89	12.0	24.4	2.69	11.0	63	2	1
試料F	29.5	13.1	20.4	2.88	14.1	20.4	2.58	12.6	61	4	1

表5.21 機関間の偏りと機関内のばらつきの評価のまとめ

	領域									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機関数	59	3	0	0	0	2	2	0	0	0

技能試験全般に加え、土の含水比試験、土粒子の密度試験、土の粒度試験、および土の液性限界・塑性限界試験について、試験者の年齢、身分、経験年数（土質試験全般、該当する試験）、試験の頻度・実績、試験装置・器具の種類、日常点検・定期点検の頻度などを試験の実施に併せ、アンケートした。

表 6.1 技能試験全般のアンケート質問用紙

43

表 6.2 含水比試験のアンケート質問用紙

アンケート（含水比試験）	
※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(含水比試験)	a. 2年未満 b. 2～5年 c. 5～10年 d. 10～30年 e. 30年以上
④含水比試験の頻度	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試料の保管方法	a. 含水比変化防止処置を行って保管 b. 搬入状態のまま保管 c. その他
②試料の量 (1供試体当たり)	a. 5g未満 b. 5～10g c. 10～30g d. 30～100g e. 100g以上
③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
④室温になるまでの保管方法	a. デシケータ b. デシケータ+吸湿剤 c. 室内 d. その他
(3) 今回の試験に使用された装置、器具について	
1. はかり	
①ひょう量	a. 500g未満 b. 500～1,500g c. 1,500～2,500g d. 2,500～3,500g e. 3,500g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
4. その他使用器具	
①はかり、以外で使用した器具がありましたら記入して下さい	
(4) その他（お気づきの点等、何でもご記入下さい）	

表 6.3 土粒子の密度試験のアンケート質問用紙

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

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 6.4 粒度試験・沈降分析のアンケート質問用紙

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. 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
2. 沈降分析	
①試料の量 (乾燥質量)	a. 40g未満 b. 40～60g c. 60～80g d. 80～100g e. 100g以上
②前処理 (過酸化水素) の実施	a. した b. しない
②分散時間	a. 1分未満 b. 1分程度 c. 1～3分 d. 3～5分 e. 5分以上
③分散剤の種類	a. ヘキサメタリン酸ナトリウム b. ピロリン酸ナトリウム
④分散剤の量	a. 10ml未満 b. 10ml c. 10～20ml d. 20～30ml e. 30ml以上
⑤試験場所	a. 恒温室 b. 恒温水槽 c. 通常の部屋 d. その他
⑥水温の測定	a. 室温 b. 水槽内の水温 c. 懸濁液の水温 d. その他
(3) 今回の試験に使用された装置、器具について	
1. はかり	
①ひょう量	a. 300g未満 b. 300～500g 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
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 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. その他使用器具	
①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) その他 (お気づきの点等, 何でもご記入下さい)	

表 6.5 液性限界・塑性限界試験のアンケート質問用紙

アンケート （液性限界・塑性限界試験）	
※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(液性・塑性試験)	a. 2年未満 b. 2～5年 c. 5～10年 d. 10～30年 e. 30年以上
④液性・塑性試験の頻度	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使用する水の種類	a. 蒸留水 b. イオン交換水 c. 水道水 d. その他
②試料の厚さ	a. 1cmより薄い b. 1cm c. 1cmより厚い
③試料の広さ	a. 半分より狭い b. 半分程度 c. 半分より広い
④溝接合の判断方法	a. ゲージを使用する b. 目視で判断 c. その他
⑤塑性限界の判断基準	a. 3mm棒と比較する b. 目視で判断 c. その他
(3) 今回の試験に使用された装置、器具について	
1. はかり	
①ひょう量	a. 300g未満 b. 300～500g 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
2. すりガラス	
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使用前点検	a. する b. しない
3. 液性限界試験機	
①試験機	a. 手動 b. 自動
②使用年数	a. 2年未満 b. 2～5年 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
②台の点検	a. 実施 b. 未実施
⑤皿の落下高の点検	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
(4) その他（お気づきの点等、何でもご記入下さい）	

6.1 技能試験全般

今回実施した技能試験の参加機関へのアンケートの回答から、参加機関の技能試験全般についての意見をまとめると、次のようである。

（１）技能試験をご存知でしたか？

回答総数：63 機関 （内訳）知っていた：55 機関 知らなかった：8 機関

※「知っていた」と回答した 55 機関の大部分は、以前から参加していたことを理由に挙げている（表 6.6 参照）。一方、「知らなかった」と回答した 8 機関の大部分は、地盤工学会誌の当該募集案内や関連シンポジウムで知ったことになる。

（２）今回の技能試験に参加した理由を教えてください

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

（３）今後どの試験を受けてみたいですか？

今後受けてみたい技能試験項目について、複数回答の結果は次のようである。

含水比試験：12 土粒子密度試験：13 粒度試験：14 LL/PL 試験：14

最大密度／最小密度試験：9 湿潤密度試験：14 一軸圧縮試験：27

三軸圧縮試験：25 CBR 試験：25 締固め試験：37 締固め＋コーン試験：18

透水試験：31 その他：4（安定処理土供試体作製、圧密試験、物理試験以外等）

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

回答総数：47 機関 （内訳）役立った：35 機関 取扱い方が分からなかった：6 機関

受けただけであった：6 機関

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

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

（回答数の多い項目）

・試験方法の再確認 ・測定精度の向上 ・他機関との精度比較 ・PR

※表 6.8 は、技能試験に参加した全 66 機関の内、過去にも技能試験を受けられた機関を含む 35 機関から寄せられた「技能試験結果をどのように活用しましたか？」の一覧である。これより、機関毎に表現が若干異なっているものの、概して上記（回答数の多い項目）のとおりにまとめることができる。

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

（回答数の多い項目）

・測定精度の確認／向上 ・試験技能の向上

※表 6.9 は、技能試験に参加した全 66 機関の内、今回初めて技能試験を受けられた機関を含む 20 機関から寄せられた「今回の技能試験の結果をどのようなことに活かしたいと思いますか？」の一覧である。これより、機関毎に表現が若干異なっているものの、概して上記（回答数の多い項目）のとおりにとめることができる。

表 6.6 技能試験をご存知でしたか？

技能試験をご存知でしたか？	回答数
回答なし	3
知らなかった	8
知っていた ➤ 過去に参加しており、関西地盤環境研究センターからの連絡で知った。 ➤ 地盤工学会のメール案内で知った。 ➤ 知り合いの先生を通じて知った。 ➤ 昨年度の学会講習会に参加して知った。 ➤ 毎年参加しているため知っていた。 ➤ 昨年度も参加したため知っていた。 ➤ 学会からのメールで知った。 ➤ 昨年参加したため知っていた。 ➤ 社内からの情報を聞き、知った。 ➤ 平成 18 年度技能試験に参加したため知っていた。 ➤ 数年前から参加しているため知っていた。 ➤ 地盤工学会のホームページにて知った。 ➤ 技能試験開催の知らせを見て知った。 ➤ 関係の先生を通じて知った。また地盤工学会のメールマガジンを通して知った。 ➤ 学会からのメールや、参加の呼びかけを通じて知った。 ➤ 地盤工学会研究発表会での報告を聴講して知った。 ➤ 前回も参加したため、知っていた。社内においての連絡を通して知った。 ➤ 毎年参加しているため知っていた。 ➤ 地盤工学会ホームページで知った。 ➤ 自社の他の人が試験をしているのを見たため知っていた。 ➤ 前回も参加しているため知っていた。また、地盤工学会の案内を通じて知った。 ➤ 2 年前より、職員から参加募集案内の連絡を受けるようになったため知っていた。 ➤ 基準部会開催時に知った。 ➤ 技能試験の案内を通して知った。 ➤ 定かではないが、地盤工学会誌のお知らせを見て知った。 ➤ 地盤工学会のホームページか地盤工学会誌のお知らせを見て知った。 ➤ 所属長である教授の紹介により知った。 ➤ 毎年参加しているため知っていた。最初に参加した経緯は不明である。 ➤ 昨年度も参加していたため知っていた。 ➤ 地盤工学会のホームページおよび学会からの案内メールを通して知った。 ➤ 1 回目から連続して参加しているため知っている。 ➤ 地盤工学会の会誌を通して知った。 ➤ 毎年参加しているため知っていた。 ➤ 毎回参加しているため知っていた。 ➤ 前々回から参加しているため知っていた。 ➤ 毎年参加しているため知っていた。 ➤ 地盤工学会誌を通じて知った。 ➤ 地盤工学会のメールニュースにて知った。 ➤ ジオラボネットワークの回覧により知った。 ➤ 澤孝平先生より直接ご案内を頂き知った。学会のホームページでも確認を行った。	55

表 6.7 今回の技能試験に参加した理由は？

今回の技能試験に参加した理由は？	回答数
回答なし	26
回答あり ➤ 試験結果を他の試験結果と比較し、当社の試験精度を知るため ➤ 他の事業所の測定結果と見比べ、結果の精度やバラツキの程度を知ることにより、今後の試験技術の研鑽や精度の向上に役立てるため ➤ 今後精度やバラツキに関する研究に関わりたいため ➤ 学生の土質試験の技能を外部評価していただくため ➤ 日頃の試験手順や試験機の精度を確認するため ➤ 自身の土質試験法の確かさ、特に塑性試験における「3mm のひも状の試料がバラバラになる」状態の認識が正確であるか、平均的に確かめるため ➤ 測定値の信頼性・精度を把握するのに良い機会であるため ➤ 技術向上と試験精度の確認のため ➤ 将来的に ISO 取得を目指すため ➤ 自社の試験技術を確認するため ➤ 他の試験機関との試験結果の値の確認を行うため ➤ 年に一度の土質試験に対する健康診断と捉えているため ➤ 全国レベルとの比較による試験の見直し・反省により、良いデータを提出するため ➤ 会社の宣伝のため ➤ 試験技能レベルの自己分析・改善のため ➤ 自社の試験精度を推し量り、かつ試験精度を向上させるため ➤ 自社の品質確認のため ➤ 自社の技術レベルがどの程度のものであるかを確認するため ➤ 自身の行っている試験の結果が全国の人たちと比べどのような結果になっているのかを知るため ➤ 自分たちの結果が正しいのかを確認するには非常に良い機会であるため ➤ 社内教育の一環として ➤ 自社のレベルを把握するため ➤ 他の試験機関の試験結果と比較するため ➤ 試験における精度および技術の向上のため ➤ 試験結果を他の機関と比較するため ➤ 自分の技術レベルを把握するため ➤ 自社の土質試験の水準を確認するため ➤ 自社の試験精度の確認のため ➤ 上司の指示のため ➤ 技能試験の様子をビデオで撮影し、教員の海外での講義用の資料として使用するため ➤ 新たな技術習得のきっかけとするため ➤ 自社の精度をどの程度であるか知るため ➤ 試験手順および結果の精度の現状を認識するため ➤ 研究室メンバーの試験技術を高めるため ➤ 試験者によるバラツキを知ることと、自社の試験結果が標準的な値であるかを知るため ➤ 試験精度の確認・向上のため ➤ 日頃行っている試験の精度を確認するため ➤ 試験結果を業務上の品質向上の材料とするため ➤ 試験結果の改善のため	40

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

技能試験結果をどのように活用しましたか？	回答数
回答なし（回答の必要なしも含む）	31
回答あり ➤ 当社で実施した試験の結果の精度を確認することができた。 ➤ 結果の精度・バラツキの程度について知ることができ、自社の試験技術を確認する良い機会が得られた。 ➤ 卒業研究などで学生が行う土質試験結果の評価に活用した。 ➤ 試験方法、手順の見直しや教育に利用している。 ➤ 他社と比較することにより、今までの方法で良かったかを確認できた。 ➤ 試験を実施する手順の再確認を行えた。 ➤ 特に、液性限界・塑性限界では、別機関の結果から自社の数値を比較、試験過程を確認できた。 ➤ 試験意識の向上と会社の宣伝となっている。 ➤ 品質向上や測定精度向上に活用した。 ➤ 自社機関内での校正として活用した。 ➤ 現状の人員のスキル、器具の整備状況の把握ができた。 ➤ 自社の技能の確認を行えた。 ➤ 土質試験結果の品質確保と向上を目的としている。 ➤ 品質の技術向上に利用した。 ➤ 他の試験機関との違いを検討できる材料とした。自社の測定精度の再確認となった。自社の社内教育に役立った。 ➤ 実験実施者である学生の技術レベルの把握に役立てた。 ➤ 地盤改良試験の精度に関する意識向上に役立った。 ➤ 品質改善の一助とした。 ➤ 基準の見直しに役立てた。 ➤ 品質向上や精度向上に役立った。 ➤ 若手試験員を指導する上での自分自身の試験精度の確認に役立てた。 ➤ 手順等の見直しに活用した。 ➤ 試験ごとの精度のバラツキの傾向を確認するために活用している。 ➤ 試験手順の確認、参加機関の結果の比較検討ができるため役立っている。 ➤ 日頃行っている手順での試験結果の精度の確認ができた。 ➤ 他試験所との精度比較に役立てた。 ➤ 試験者の技能向上と試験者間の精度の差の減少に役立てた。機器校正精度の把握にも役立った。 ➤ 試験方法・試験器具の比較を行い、問題点の改善に役立てた。 ➤ 試験技量の客観評価と職員の技術力とスキルアップに役立った。また、品質と精度向上に活用している。 ➤ 試験室職員の能力向上に役立てた。 ➤ 日頃自分が実施している試験が、正しい値で顧客に提供出来ているかどうかの目安になるため、役立つ。 ➤ 試験結果がどのあたりにあるのかを知る手がかりになり、品質改善の一助となる。 ➤ 取りまとめの結果と比較する事により、品質向上や精度向上に役立だった。 ➤ 試験方法の再確認もでき、試験結果から精度向上への意識が高まった。	35

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

技能試験結果をどのように活用したいですか	回答数
回答なし（回答の必要なしも含む）	46
回答あり ➤ 他機関との相違を知り，試験方法の修正などを考える。 ➤ 所属機関の土質試験の精度の確認を行う。 ➤ 精度向上のための，資料として利用したい。 ➤ 今後の地盤実験の精度向上に役立てたい。 ➤ 試験方法の見直し，改善に役立てたい。また，試験結果の自信を深める良い機会である。 ➤ 試験者及び試験方法の違いによる，データのバラツキ幅を知り，当社技術者の技術向上に役立てたい。 ➤ 他社と比べてどんな結果であるかを確認して，いろいろ検討したい。 ➤ 土質試験の技術向上，試験自体の試験所間誤差等の確認に役立てたい。 ➤ 試験結果が全国の人と比較した際に大きな相違があった場合，なぜそのようなことが起きたのか原因を調べ，今後の試験の精度と品質を高めるために参考にしたい。 ➤ 土質試験の手順等の改善に役立てたい。 ➤ 試験の品質や測定精度向上に反映したい。 ➤ 試験精度の向上に役立てたい。 ➤ 試験手順および結果の精度の現状を把握するための資料として活用したい。 ➤ 試験手順等の再確認，試験精度の向上に役立てたい。 ➤ この結果を用いて，試験結果の妥当性や試験の不具合を明らかにして，自社実施の土質試験結果の品質向上に役立てたい。妥当と判断できる結果が得られた場合は，品質証明の参考としたい。また，ばらつきが多い場合は，試験方法や試験器具の確認を行い，次の技能試験で妥当性を証明したい。	20

6.2 含水比試験

含水比試験に関するアンケート集計結果を以下に示す。

(1) 試験者について

図 6.1～図 6.4 に、試験者の身分、年齢、経験等に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.1 によると、試験者の身分は、正社員・契約社員が最も多く 60%を占め、次いで教員・技術職員、学生、アルバイト・パート・派遣社員の順である。
- ・ 図 6.2 における年齢は、20 歳代以下～60 歳以上の範囲において、30 歳代が 32%で最も多く、次いで 20 歳代以下、40 歳代、50 歳代、60 歳代以上の順である。
- ・ 図 6.3 における含水比試験の経験年数は、10 年以上 30 年未満が 37%で最も多く、次いで 2 年未満、5 年以上 10 年未満の順である。
- ・ 図 6.4 における含水比試験の頻度を見ると、週に数回が 31%で最も多く、次いで年に数回、ほぼ毎日の順である。実施頻度が多い週に数回とほぼ毎日の回答が全体の 57%を占める。また、ほとんど実施していない試験者（初めて、年に数回）も 32%参加していることが確認できる。

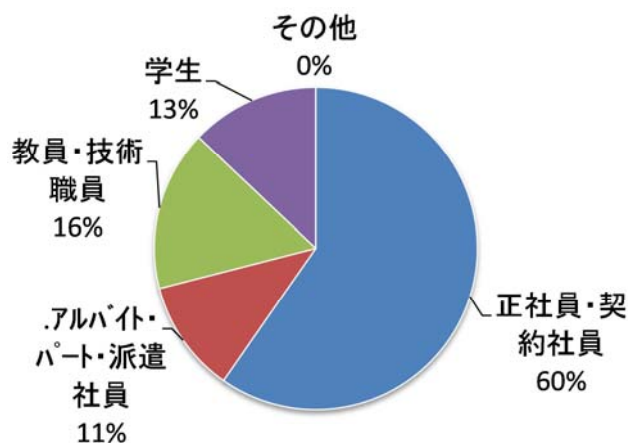


図 6.1 身分

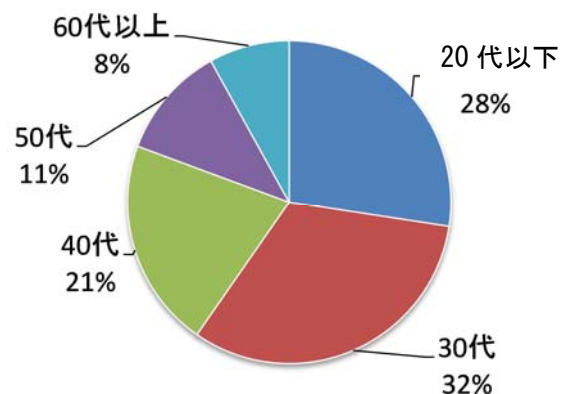


図 6.2 年齢

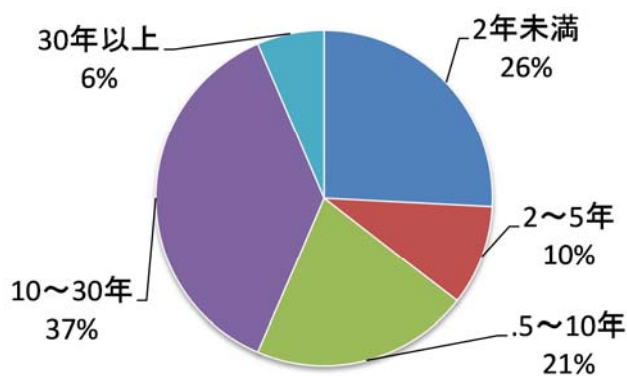


図 6.3 経験年数

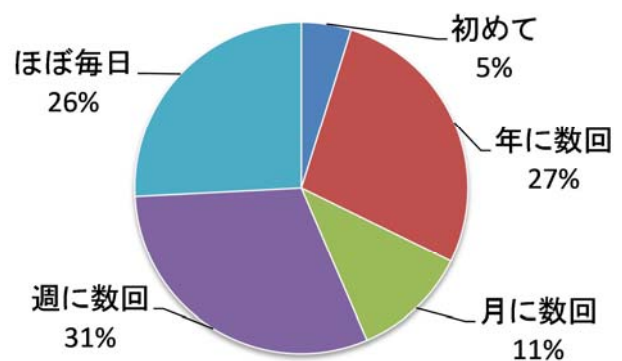


図 6.4 頻度

(2) 試験方法について

図 6.5～図 6.8 に、試料の保管方法、試料の量、炉乾燥時間、室温になるまでの保管方法に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.5 によると、試料の保管方法は搬入状態のままだが 61%、含水比変化防止処置を行っている機関が 36%である。
- ・ 図 6.6 によると、1 試料あたりに使用した量は、10～30g が 40%と最も多く、30～100g が 37%、次いで 100g 以上、5～10g、5g 未満の順である。従って、77%の機関が 10～100g の量で試験を行っている。
- ・ 図 6.7 によると、炉乾燥時間は 18～24 時間の機関が 72%と最も多く、次いで 12～18 時間、25 時間以上の順となっている。2%の機関が 12 時間未満と回答している。
- ・ 図 6.8 によると、室温になるまでの試料の保管方法は、デシケータ+吸湿剤が 37%、次いで室内が 31%、デシケータが 19%の順である。

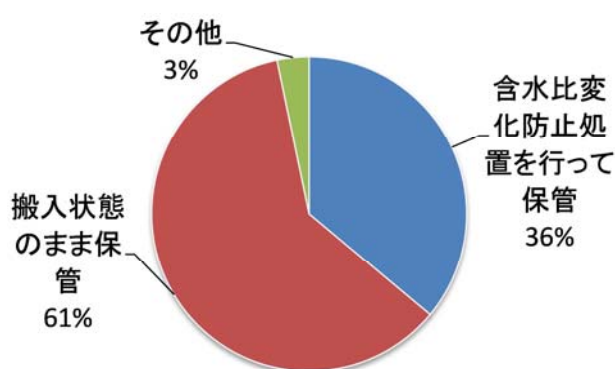


図 6.5 試料の保管方法

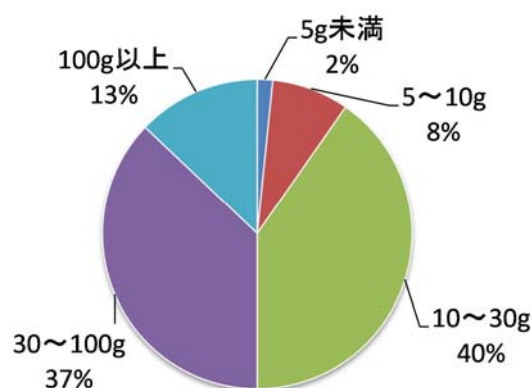


図 6.6 試料の量

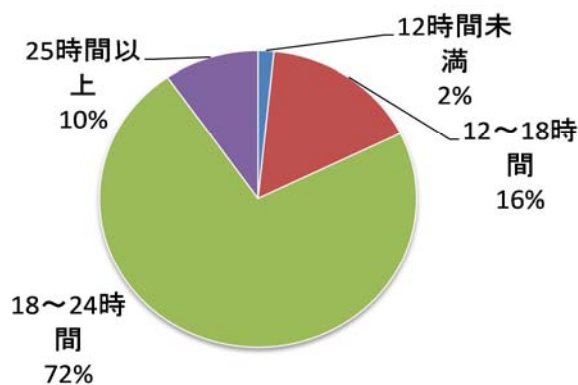


図 6.7 炉乾燥時間

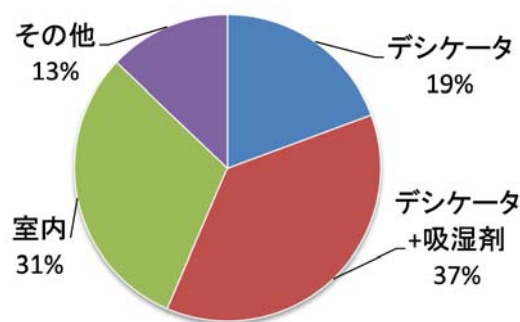


図 6.8 室温になるまでの保管方法

(3) はかりについて

図 6.9～図 6.14 に、はかりのひょう量、感量、使用年数、購入時検査、使用前点検、校正に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.9 によると、はかりのひょう量は 2,500～3,500g が 31%、1,500～2,500g が 23%となり、50%以上の機関が 1,500～3,500g の範囲のはかりを使用している。次いで、500g 未満、500～1,500g、3,500g 以上の順である。
- ・ 図 6.10 によると、はかりの感量 0.01g が 74%、0.001g が 23%であり、ほとんどの機関で 0.01～0.001g の感量のはかりを使用している。

- ・ 図 6.11 によると、使用年数 5～10 年と 10～20 年が約 30%と多く、次いで 2～5 年、2 年未満と 20 年以上の順である。約 60%の機関で使用年数 5～20 年のはかりを用いている。また、不明の 8%は、当該機関の人員の入れ替わりによるものと推察される。
- ・ 図 6.12 によると、購入時検査は 78%の機関で実施している。
- ・ 図 6.13 によると、使用前点検は 74%程度の機関で実施している。
- ・ 図 6.14 によると、校正は年 1 回が 42%で最も多く、次いで購入時のみが 23%，年 2 回が 8%の順である。つまり、50%の機関が年 1～2 回校正を行っている反面、定期的な校正を行っていない機関が 34%もある。

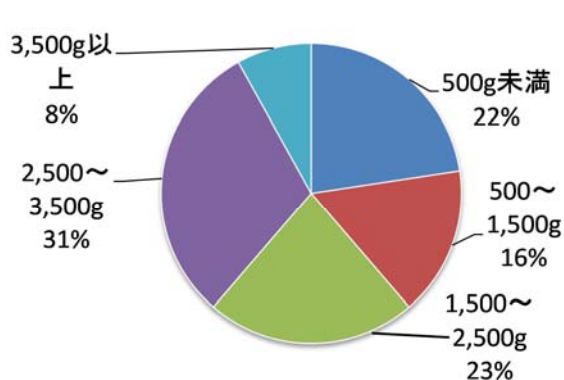


図 6.9 ひょう量 (g)

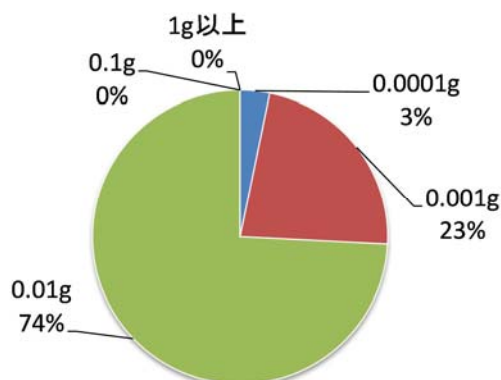


図 6.10 感量 (g)

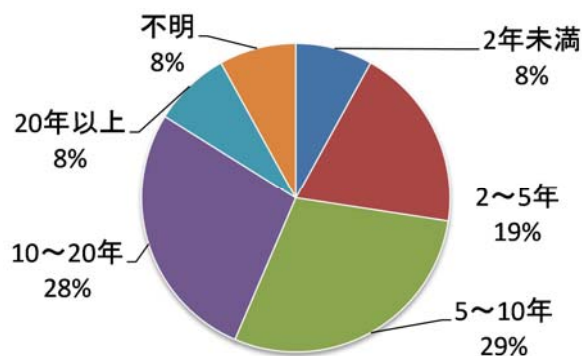


図 6.11 使用年数

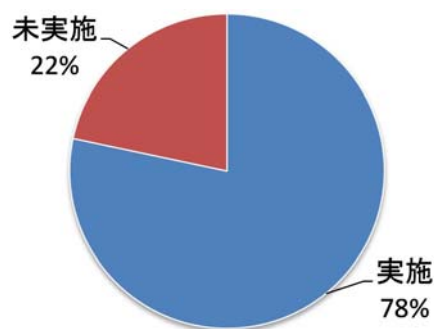


図 6.12 購入時検査

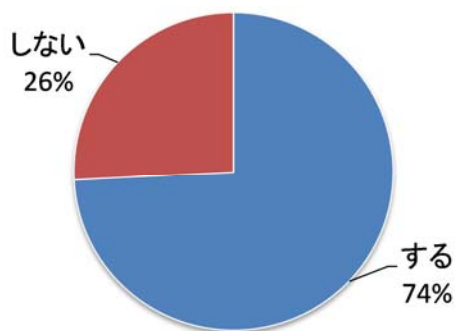


図 6.13 使用前点検

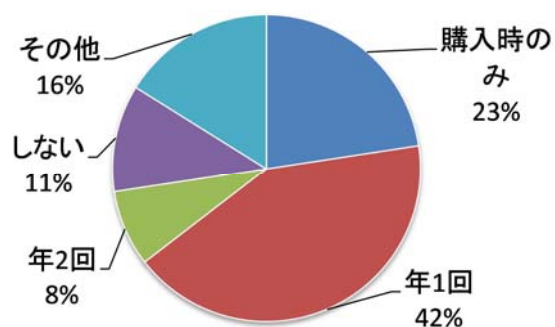


図 6.14 校正

含水比試験のその他の使用器具では、容器（シャーレ、バット、るつぼ、蒸発皿）、スプーン、恒温乾燥機、検定用分銅が挙げられている。

（４）その他

その他の意見として、「技能試験」，「試料」，「試験者・試験方法の補足説明や試験方法」について，次のような意見が述べられている。

- ・ 電子レンジ試験との比較などをすべきではないか。
- ・ 含水比試験の試料の保管方法については，なるべく試料到着時に測定するようにしております。試料により，また粒径により測定重量を変化させています。粘性が強く水分が多い試料については，乾燥時間を 24 時間とっております。
- ・ 測定精度を上げるため，試料の最少質量目安より多めにとった。
- ・ 試料 A が扱いにくかった。
- ・ 今回は試料が不均一だったので，よく混ぜて試験を行った。
- ・ 含水比試験の試料数が多い場合は，デシケータをたくさん用意しなければならず，現実的では無い。このため，電源 OFF 後の乾燥炉内で室温程度になるまで保管することがある。
- ・ 本来，デシケータを使用すべきであるが，1 日 30～50 試料を処理する業務を考えると，乾燥炉内での冷却がよいと思われる。
- ・ 他の会社の乾燥炉の使用年数とか容量
- ・ 試験者の経験年数 2 年未満ですが，定年退職した技術職員の指導の下，試験を実施しました。

6.3 土粒子の密度試験

土粒子の密度試験に関するアンケート集計結果を以下に示す。

(1) 試験者について

図 6.15～図 6.18 に、試験者の身分、年齢、経験等に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.15 によると、試験者の身分は、正社員・契約社員が最も多く 52% を占め、次いで教員・技術職員、アルバイト・パート・派遣社員、学生の順である。
- ・ 図 6.16 における年齢は、20 歳代以下～60 歳代以上の範囲において、30 歳代が 31% で最も多く、次いで 20 歳代以下、40 歳代、50 歳代、60 歳代以上の順である。
- ・ 図 6.17 における土粒子の密度試験の経験年数を見ると、2 年未満と 10～30 年が各々 31% で全体の 60% 以上を占めている。次いで 5～10 年、2～5 年、30 年以上の順である。
- ・ 図 6.18 における土粒子の密度試験の頻度を見ると、年に数回が最も多く 35%，次いで週に数回、ほぼ毎日、月に数回の順であり、5% の試験者が初めて土粒子の密度試験を行ったことが確認できる。

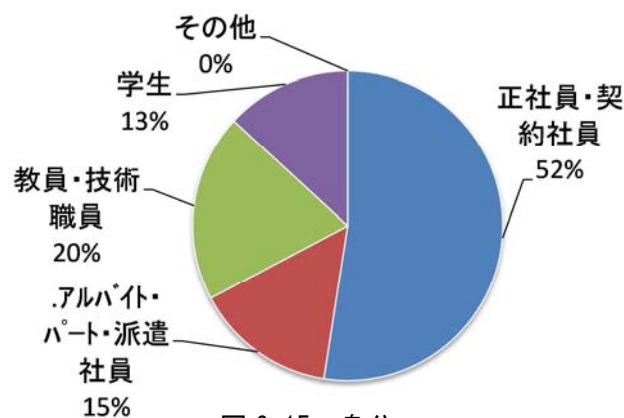


図 6.15 身分

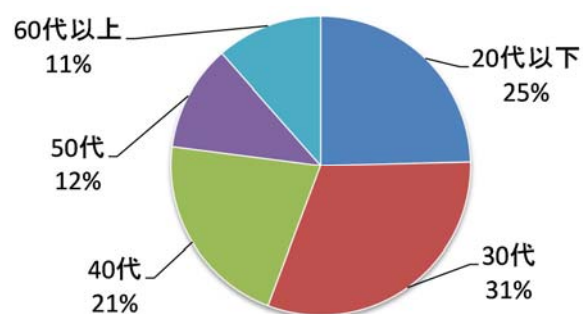


図 6.16 年齢

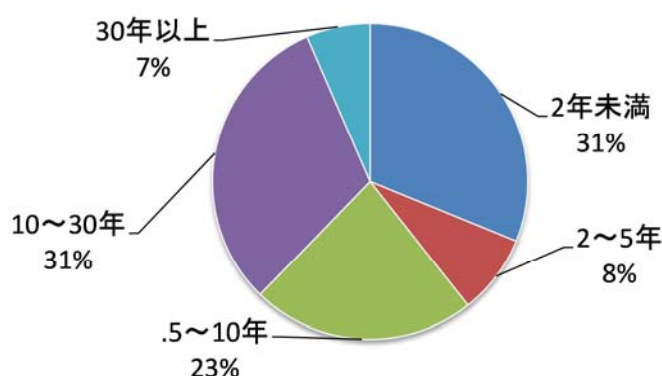


図 6.17 経験年数

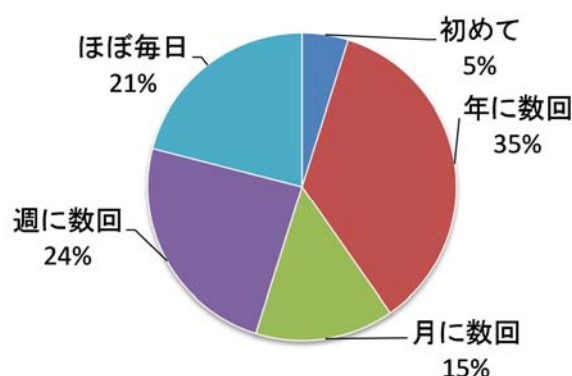


図 6.18 頻度

(2) 試験方法について

図 6.19～図 6.23 に、方法、使用水、水の脱気方法、湯せん時間、 m_b を測定するまでの時間に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.19 によると、試験方法は湿潤法が 63%、乾燥法が 37%であり、昨年と逆の結果である。
- ・ 図 6.20 によると、使用した水は規格に規定されている蒸留水が 66%、水道水が 21%、イオン交換水が 11%である。昨年の結果と比べると、蒸留水の割合が増え、水道水は減少している。
- ・ 図 6.21 によると、水の脱気方法は湯せんが 76%、次いで減圧、湯せん+減圧の順である。
- ・ 図 6.22 によると、湯せん時間は 120 分以上が 66%と最も多く、次いで 40～120 分が 25%、10～40 分が 7%の順である。10 分未満の機関が 2%ある。
- ・ 図 6.23 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 53%と最も多く、次いで 60～120 分が 28%であり、81%の機関で 60～120 分以上の時間である。

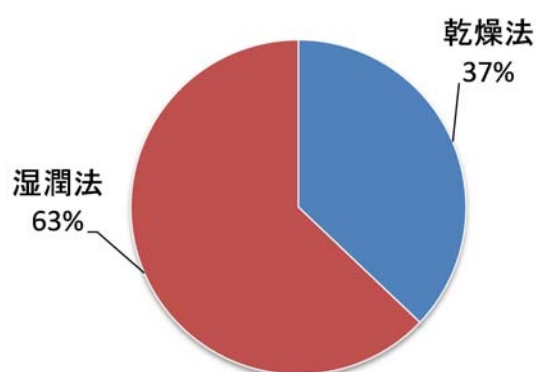


図 6.19 試験方法

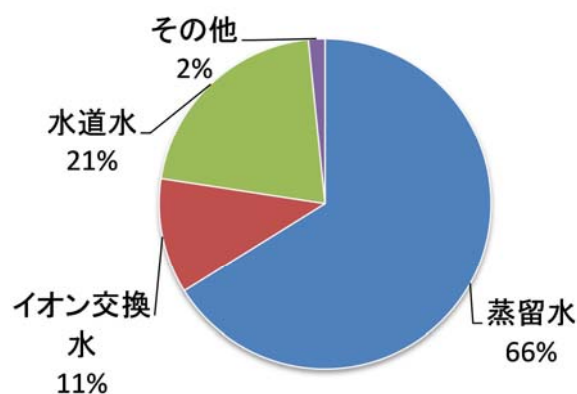


図 6.20 使用した水

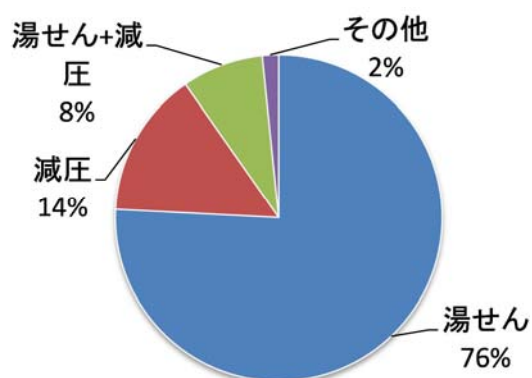


図 6.21 水の脱気方法

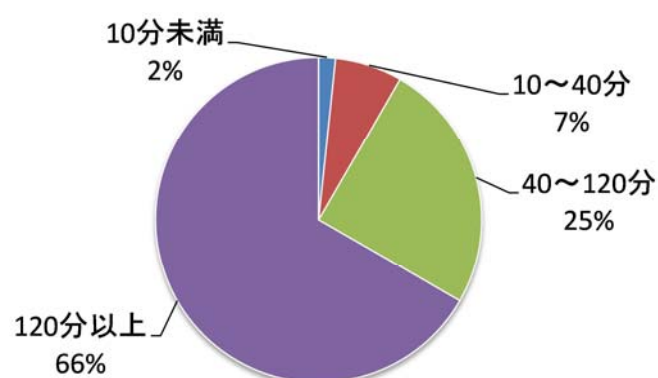


図 6.22 湯せん時間 (分)

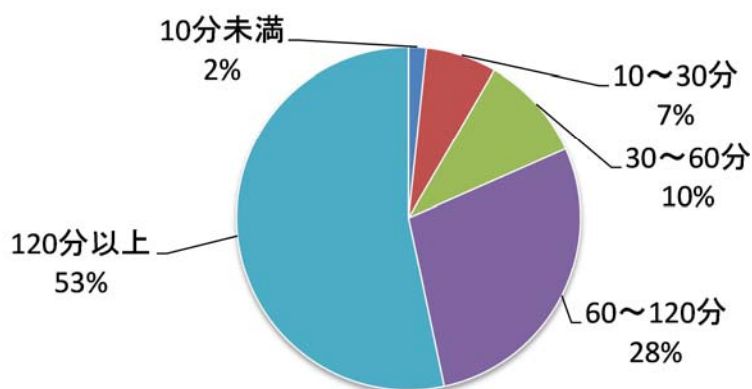


図 6.23 湯せん後 m_b を測定するまでの時間

(3) はかりについて

図 6.24～図 6.29 に、はかりのひょう量、感量、使用年数、購入時検査、使用前点検、校正に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.24 によると、ひょう量 300～500g が 43%、300g 未満が 34%となり、77%の機関で 500g 未満のひょう量のはかりを使用している。
- ・ 図 6.25 によると、感量 0.001g が 71%、0.0001g が 23%と 94%の機関で、両感量のはかりを使用している。
- ・ 図 6.26 によると、使用年数 5～10 年が 35%と最も多く、10～20 年が 23%となっている。次いで 2～5 年、2 年未満、20 年以上の順である。従って、80%の機関で使用年数 20 年未満のはかりを用いている。また、不明が 10%となっているのは、当該機関の人員の入れ替わりによるものと推察される。
- ・ 図 6.27 によると、購入時検査は 77%の機関で実施している。
- ・ 図 6.28 によると、使用前点検は 74%の機関で実施している。
- ・ 図 6.29 によると、校正は年 1 回が 42%と最も多く、50%の機関で年 1 回～2 回校正を行っている。また、定期的な校正を行わない機関が 34%ある。

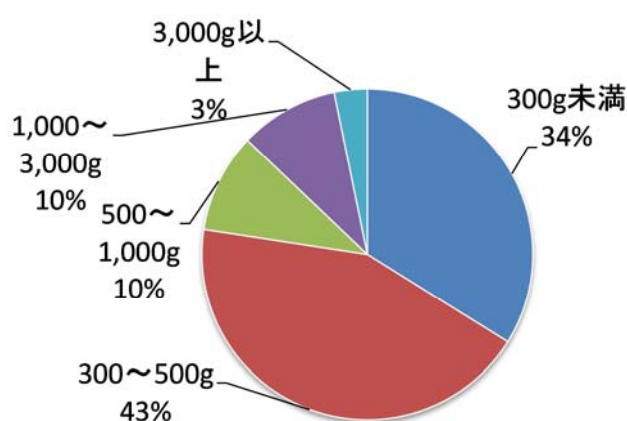


図 6.24 ひょう量 (g)

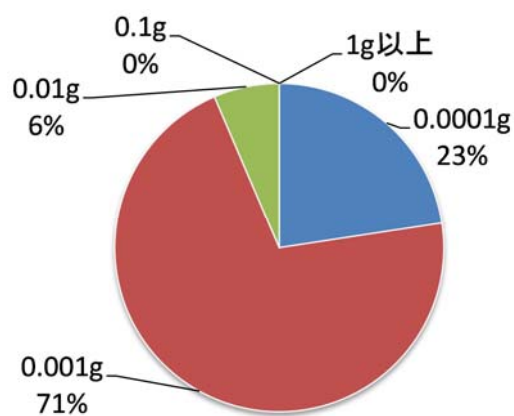


図 6.25 感量 (g)

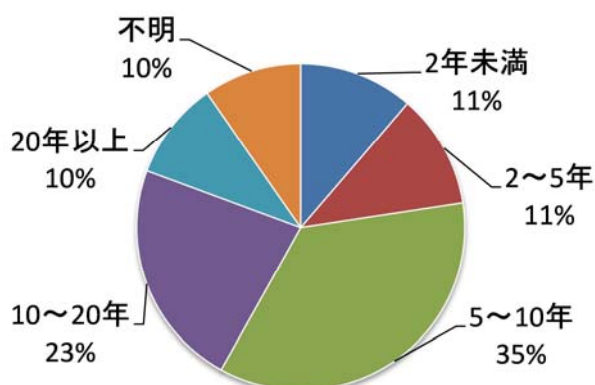


図 6.26 使用年数

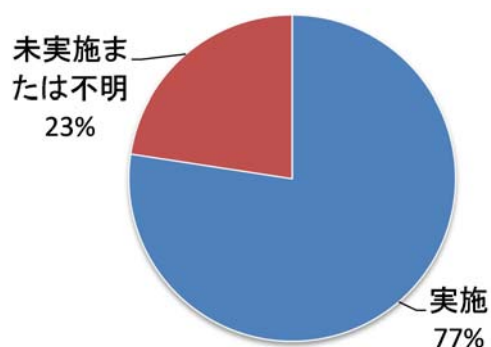


図 6.27 購入時検査

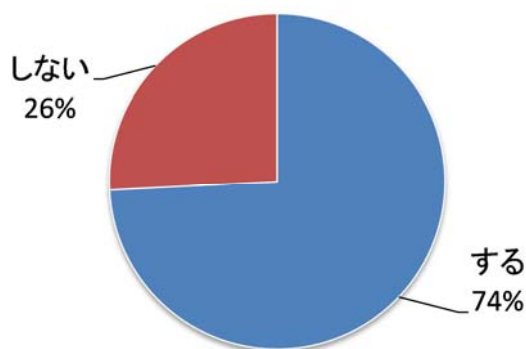


図 6.28 使用前点検

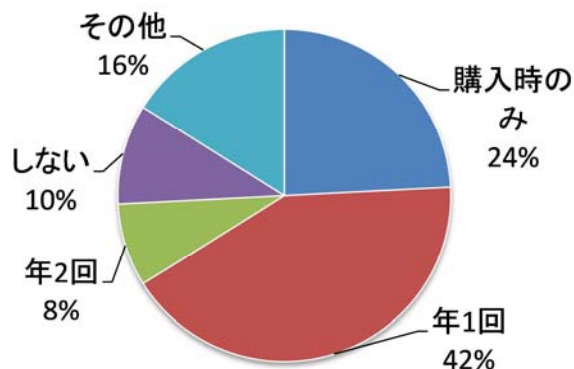


図 6.29 校正

(4) 容器について

図 6.30～図 6.35 に、容器の種類、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それぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.30 によると、容器の種類はピクノメーターが 97%、フラスコが 1%であり、ほとんどの機関でピクノメーターを使用している。
- ・ 図 6.31 によると、容量は 100ml が 63%と最も多く、次いで 50ml が 29%、25ml が 5%、200ml が 1%である。ほとんどの機関で 50ml もしくは 100ml の容器を使用している。
- ・ 図 6.32 によると、使用年数は 2～5 年が 29%と最も多く、次いで 5～10 年、2 年未満、10～20 年の順である。79%の機関が使用年数 10 年未満の容器を使用している。
- ・ 図 6.33 によると、購入時検査は 66%の機関で実施している。未実施または不明の機関は 34%であるが、当該機関の人員の入れ替わりによるものと推察される。
- ・ 図 6.34 によると、使用前点検は 71%の機関で実施している。
- ・ 図 6.35 によると、校正を年 1 回実施している機関は 42%、年 2 回実施している機関は 13%であり、55%の機関が年 1～2 回実施している。逆に、校正を実施しない機関が 26%、購入時のみ実施している機関が 9%で、35%の機関は定期的な校正を実施していない。

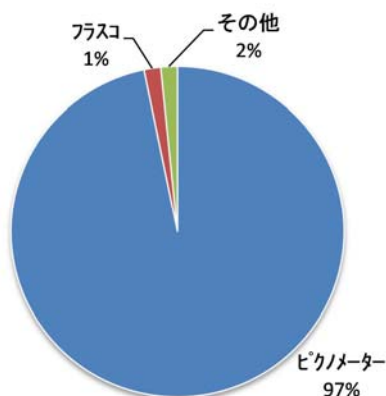


図 6.30 種類

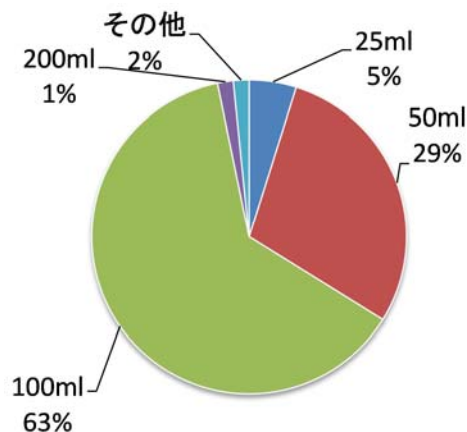


図 6.31 容量

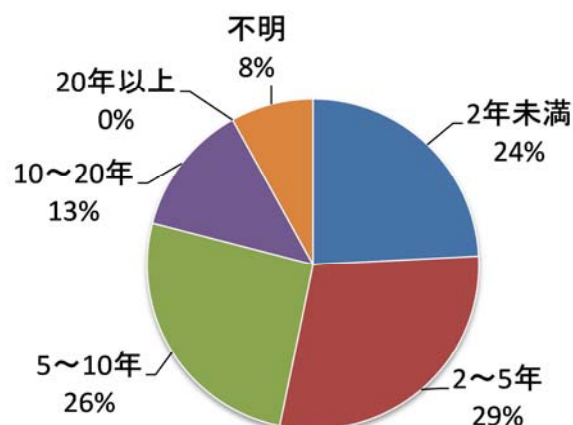


図 6.32 使用年数

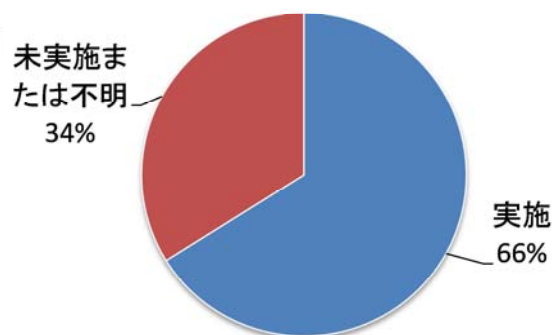


図 6.33 購入時検査

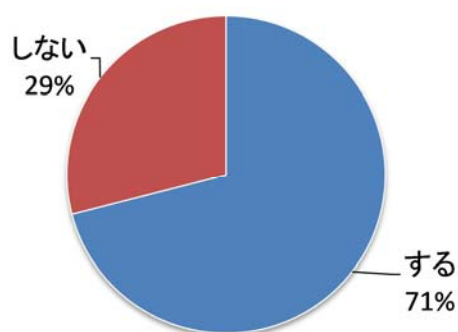


図 6.34 使用前点検

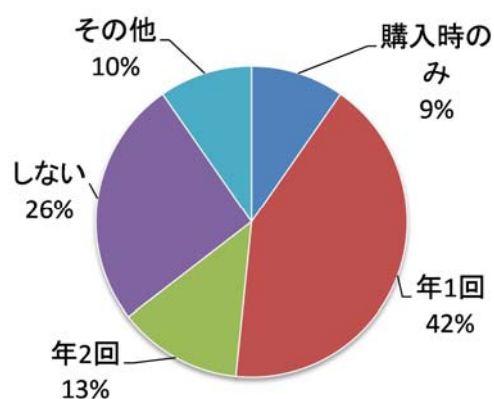


図 6.35 校正

(5) 温度計について

図 6.36～図 6.42 に、温度計のタイプ、適用範囲、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 6.36 によると、温度計のタイプは棒状ガラス製が 58%、デジタルが 42%である。棒状ガラス製の感温液の種類では、水銀と有機液体の使用はともに 29%である。
- ・ 図 6.37 によると、適用範囲は 0～100℃が 52%、次いで 0～50℃、0～250℃の順である。
- ・ 図 6.38 によると、目量 0.1℃が 62%、1℃が 25%、0.5℃が 13%となっている。
- ・ 図 6.39 によると、使用年数 2～5 年が 29%と最も多く、同程度の割合で 5～10 年、次いで 2 年未満、10～20 年の順である。不明が 8%あるのは、当該機関の人員の入れ替わりによるものと推察される。
- ・ 図 6.40 によると、購入時検査は 56%の機関で実施している。
- ・ 図 6.41 によると、使用前点検は 53%の機関で実施し、47%の機関で未実施である。
- ・ 図 6.42 によると、校正は未実施の機関が 40%ある。校正を実施している機関での頻度は年 1 回が 18%、年 2 回が 6%である。また、購入時のみ校正を行う機関が 26%である。

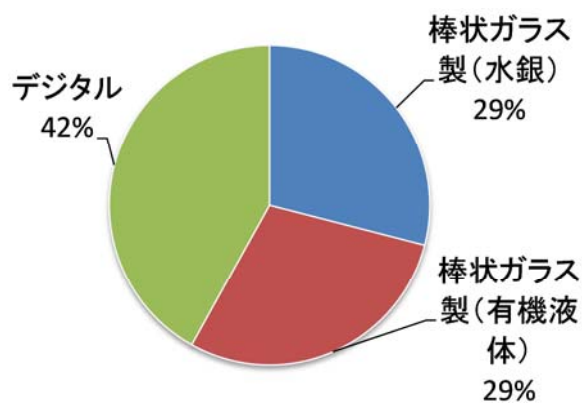


図 6.36 タイプ

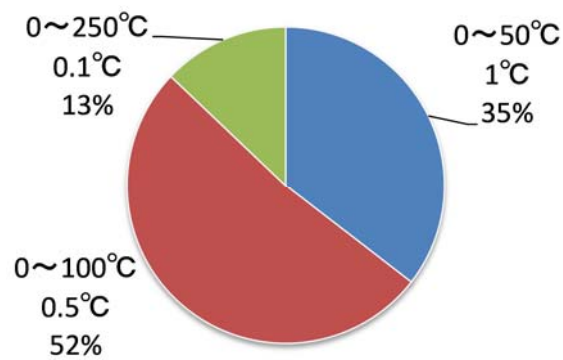


図 6.37 適用範囲

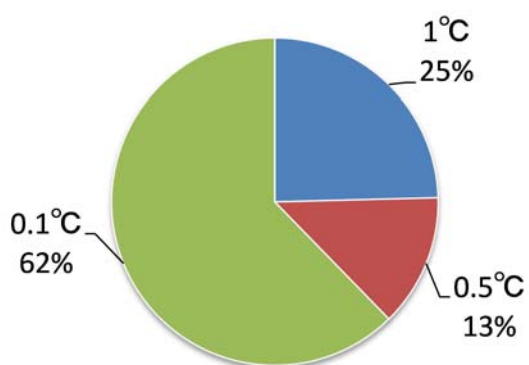


図 6.38 目量

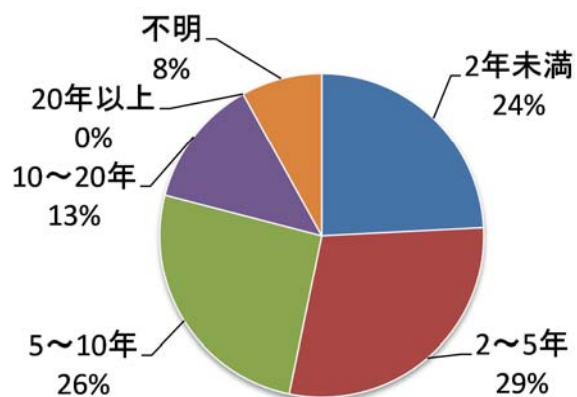


図 6.39 使用年数

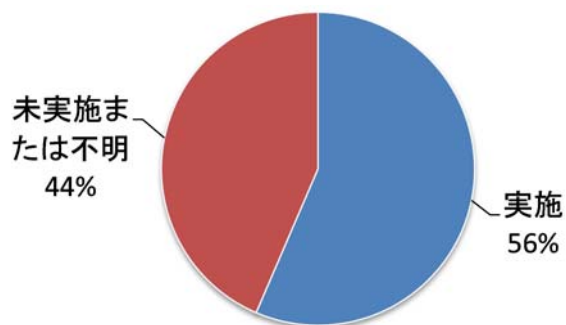


図 6.40 購入時検査

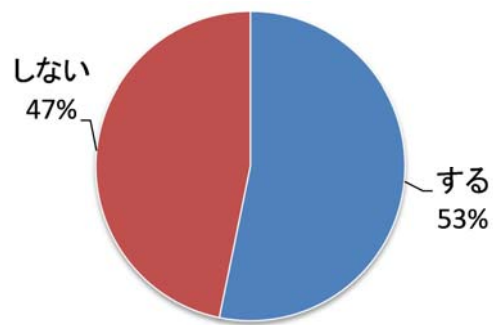


図 6.41 使用前点検

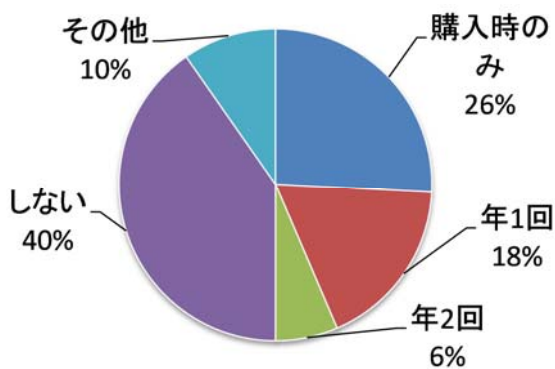


図 6.42 校正

（６）その他

（１）～（５）で取りまとめた設問以外に「技能試験実施上の留意点の補足」，「アンケートの回答への補足」として，次のような記述がある。

- ・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。
- ・ピクノメータートップのセット時，個人差が出やすい。
- ・両試料ともうまくいかなかったように感じた。特に試料 A は粘りが強く，扱いにくい状態だった。
- ・学生が誤って，煮沸時にピクノメータの蓋をつけたままで湯せんをかけた。その結果，データがかなりばらついたため，蓋をとった状態でやり直したところ，ばらつきは大幅に少なくなった。
- ・試験者の経験年数は 2 年未満ですが，定年退職した技術職員の指導の下，試験を実施しました。
- ・煮沸時，15 分おきにピクノメーターを振り，気泡を抜いた。
- ・ピクノメータの検定は試験時に毎回実施している。

6.4 粒度試験

粒度試験に関するアンケート集計結果を以下に示す。

(1) 試験者について

図 6.43～図 6.46 に、試験者の身分、年齢、経験等に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.43 によると、試験者の身分は、正社員・契約社員が最も多く 58% を占め、次いで教員・技術職員、アルバイト・パート・派遣社員、学生の順である。
- ・ 図 6.44 によると、試験者の年齢は、30 歳代が 35% と最も多く、次いで 20 歳代以下と 40 歳代、50 歳代、60 歳代以上の順である。
- ・ 図 6.45 によると、粒度試験の経験年数は、10～30 年が 36% で最も多く、次いで 2 年未満、5～10 年、2～5 年、30 年以上の順である。
- ・ 図 6.46 によると、粒度試験の頻度は、年に数回と週に数回が最も多く 28% であり、次いでほぼ毎日、月に数回の順となり、10% の試験者が初めて粒度試験を行ったことが確認できる。

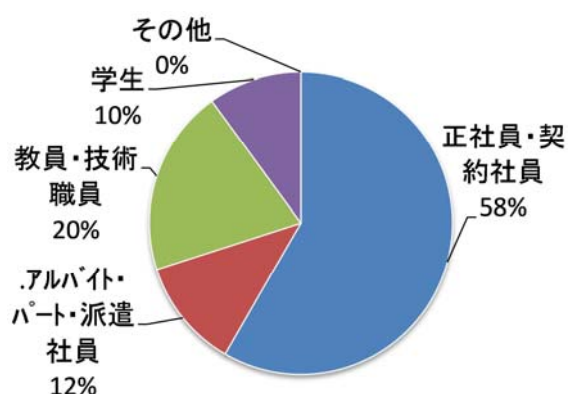


図 6.43 身分

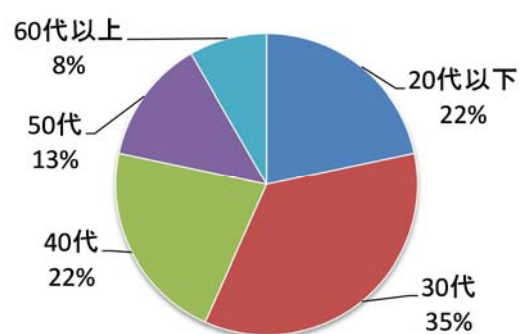


図 6.44 年齢

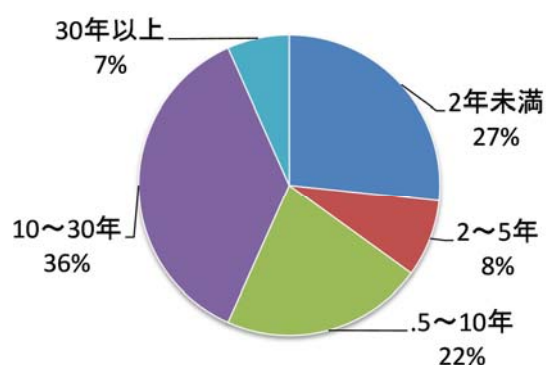


図 6.45 経験年数

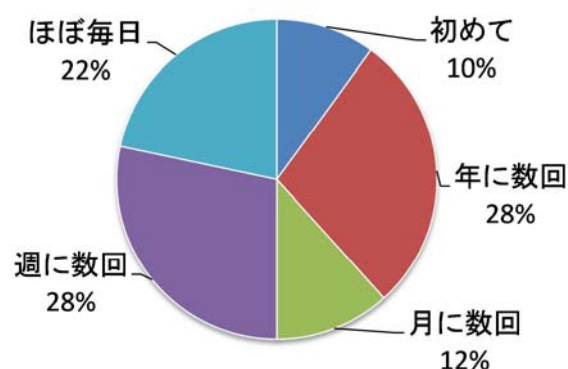


図 6.46 頻度

(2) 試験方法について

図 6.47～図 6.56 に、ふるい分析のふるいの方法・振とう時間（1 ふるい目あたり）・振とう終了の目安、沈降分析の試料の量（乾燥質量）・前処理の実施・分散時間・分散剤の種類・試験場所・水温の測定に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.47 によると、ふるいの方法は手動が 78%、自動が 20% である。
- ・ 図 6.48 によると、振とう時間は 1～3 分が 37% で最も多く、次いで 1 分、3～5 分、5 分以上、

1 分未満の順である。

- ・ 図 6. 49 によると、振とう終了の目安は目分量・感覚が 57%で最も多く、次いで通過分の残留分に対する比率、時間で規定の順である。
- ・ 図 6. 50 によると、沈降分析の試料の量（乾燥質量）は 60～80g が 48%と最も多く、次いで 40～60g, 80～100g, 100g 以上の順であり、85%の機関が 40～80g で試験を行っている。
- ・ 図 6. 51 によると、95%の機関が規格通りの過酸化水素による前処理を行っている。
- ・ 図 6. 52 によると、分散時間は 1 分が 62%と最も多く、次いで 1～3 分, 5 分以上, 1 分未満, 3～5 分の順である。
- ・ 図 6. 53 によると、分散剤は規格で推奨されているヘキサメタリン酸ナトリウムが 97%と、ほとんどの機関で使用されている。
- ・ 図 6. 54 によると、分散剤の量は 82%の機関が 10ml としている。次いで 10～20ml, 10ml 以下の順である。
- ・ 図 6. 55 によると、試験場所は恒温室と通常の部屋が共に 42%である。恒温水槽は 15%の機関である。従って、恒温状態で試験を行っている機関は 57%である。
- ・ 図 6. 56 によると、水温は懸濁液を直接測定している機関が 58%と最も多く、次いで水槽内の水温, 室温, その他の順である。

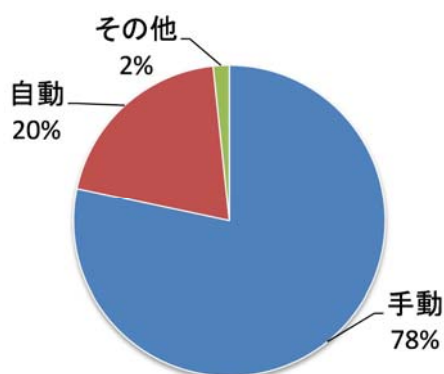


図 6. 47 ふるいの方法

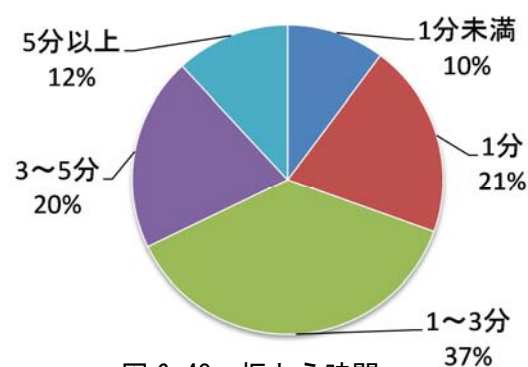


図 6. 48 振とう時間
(1 フルイ目あたり)

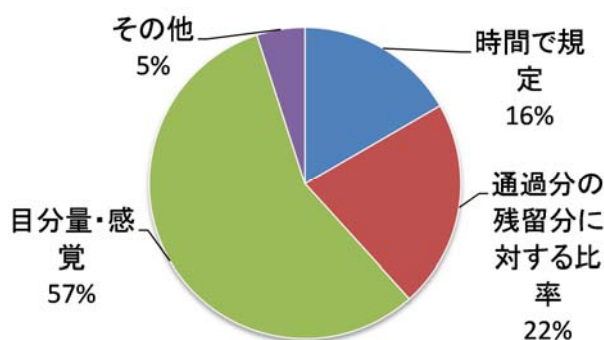


図 6. 49 振とう終了の目安

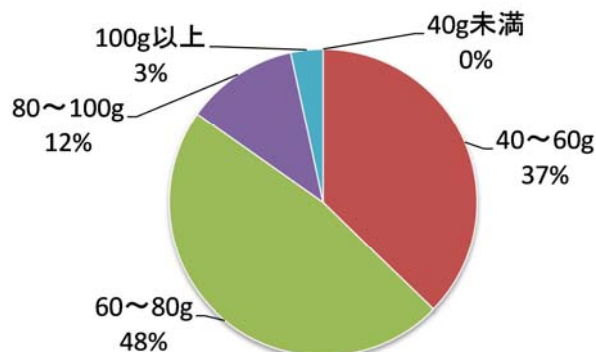


図 6. 50 試料の量 (乾燥質量)

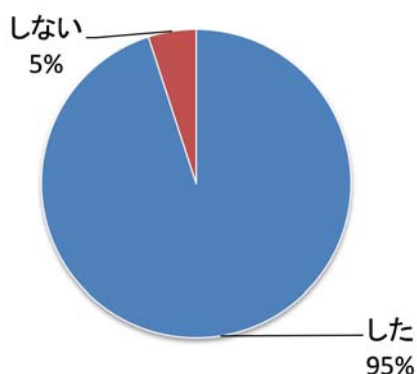


図 6.51 前処理の実施

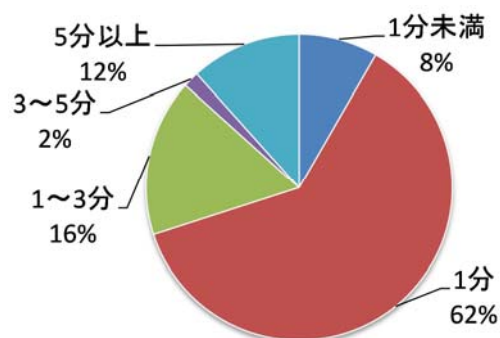


図 6.52 分散時間

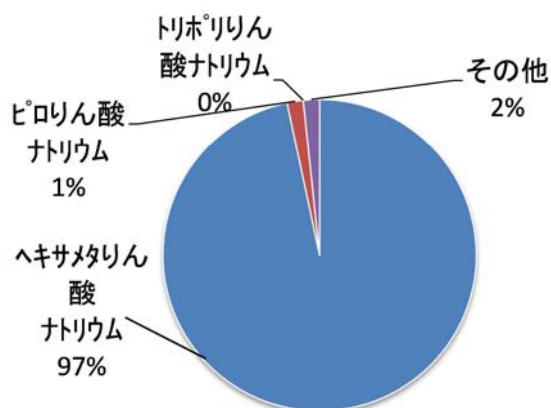


図 6.53 分散剤の種類

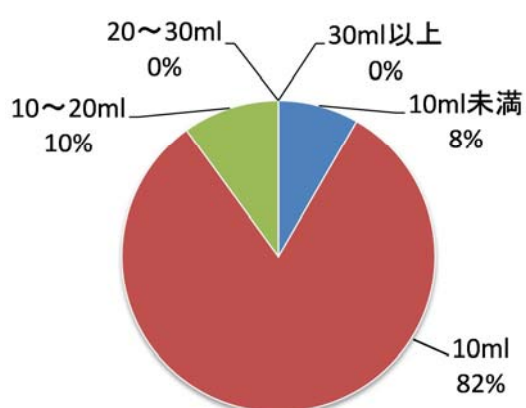


図 6.54 分散剤の量

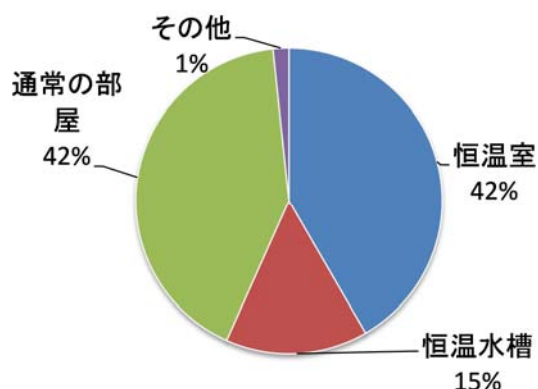


図 6.55 試験場所

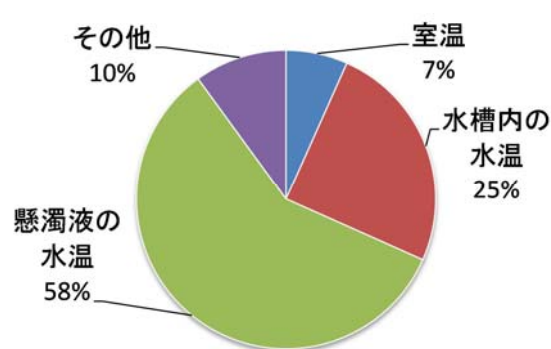


図 6.56 水温の測定

(3) はかりについて

図 6.57～図 6.62 に、はかりのひょう量、感量、使用年数、購入時検査、使用前点検、校正に関する結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.57 によると、ひょう量 1,000～3,000g が 36%と最も多く、次いで 300～500g と 3,000g 以上が 20%，300g 未満と 500～1,000g が 12%である。
- ・ 図 6.58 によると、感量 0.01g が 72%，0.001g が 23%と 95%の機関が両感量のはかりを使用している。
- ・ 図 6.59 によると、使用年数 10～20 年が 28%と最も多く、5～10 年が 25%である。次いで 2

～5 年，2 年未満，20 年以上の順である。83%の機関で使用年数 20 年未満のはかりを用いている。また，不明が 12%となっているのは，当該機関の人員の入れ替わりによるものと推察される。

- ・ 図 6.60 によると，購入時検査は 75%の機関が実施している。
- ・ 図 6.61 によると，使用前点検は 78%の機関が実施している。
- ・ 図 6.62 によると，校正は年 1 回が 42%と最も多く，50%の機関で年 1～2 回校正を行っている。また，校正を行わない機関は 18%であり，購入時のみに校正を行っている機関 17%を加えた 35%が定期的な校正を行っていない。

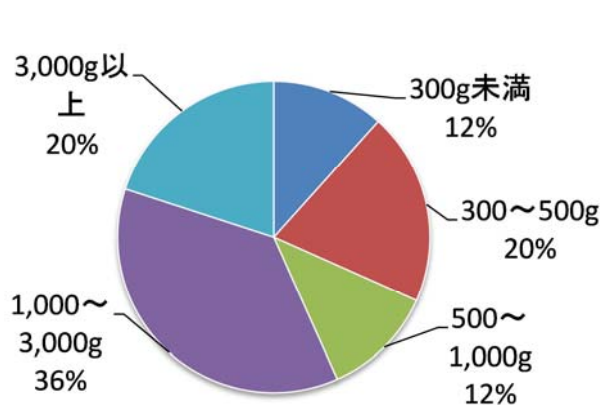


図 6.57 ひょう量 (g)

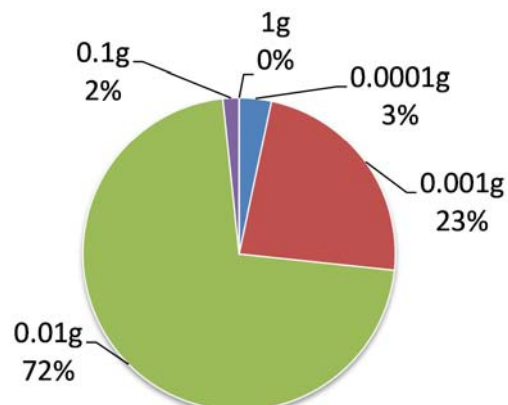


図 6.58 感量 (g)

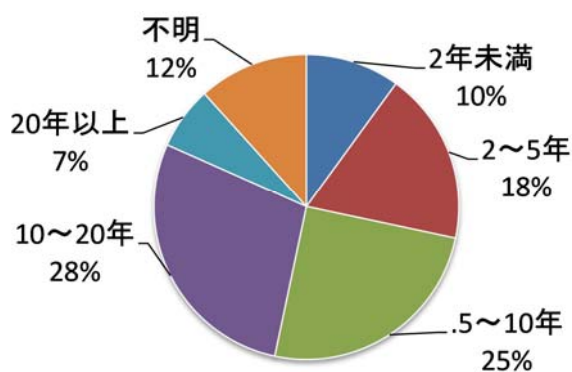


図 6.59 使用年数

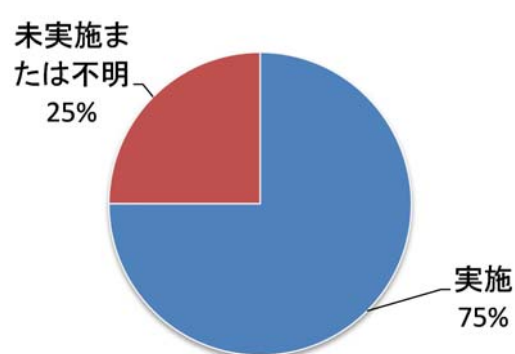


図 6.60 購入時検査

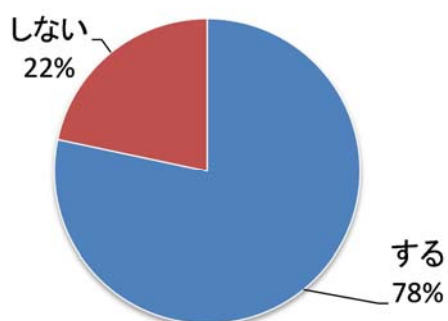


図 6.61 使用前点検

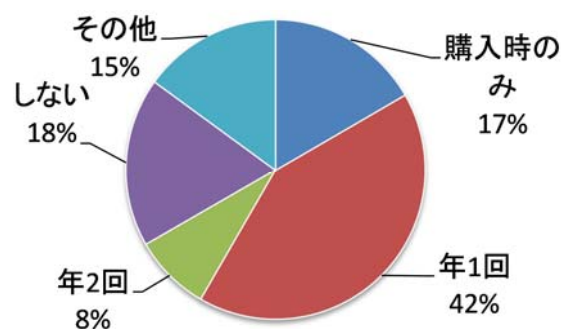


図 6.62 校正

(4) 浮ひょうについて

図 6.63～図 6.68 に、浮ひょうの測定範囲，最小目盛，使用年数，購入時検査，使用前点検，校正に関する結果をそれぞれ示し，要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.63 によると，測定範囲は $0.995\sim 1.050\text{g/cm}^3$ が 82%と最も多く，次いで $1.000\sim 1.060\text{g/cm}^3$ ，その他の順である。
- ・ 図 6.64 によると，最小目盛は 0.001g/cm^3 が 85%と最も多く，次いで， 0.005g/cm^3 ， 0.01g/cm^3 ， 0.002g/cm^3 の順である。
- ・ 図 6.65 によると，使用年数は 2～5 年が 32%と最も多く，次いで 5～10 年，2 年未満，10～20 年，20 年以上の順である。72%の機関が使用年数 10 年未満の浮ひょうを使用している。
- ・ 図 6.66 によると，購入時検査は 72%の機関が実施している。未実施または不明の機関は 28%であるが，当該機関の人員の入れ替わりによるものと推察される。
- ・ 図 6.67 によると，使用前点検は 68%の機関が実施している。
- ・ 図 6.68 によると，校正は購入時のみ実施している機関としていない機関が共に 30%と最も多く，年 1 回実施している機関は 22%，年 2 回実施している機関は 7%である。

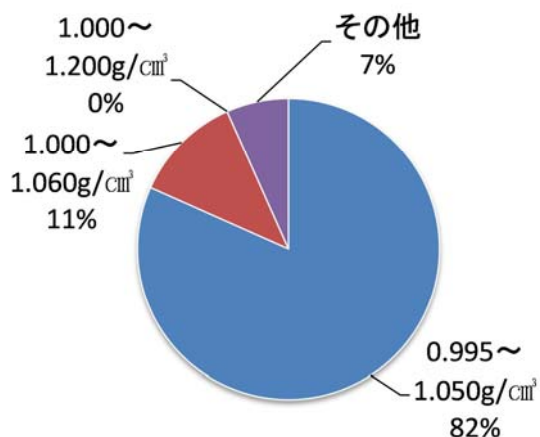


図 6.63 測定範囲

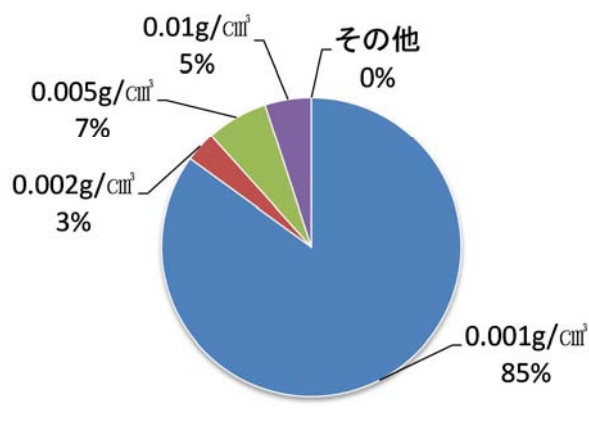


図 6.64 最小目盛

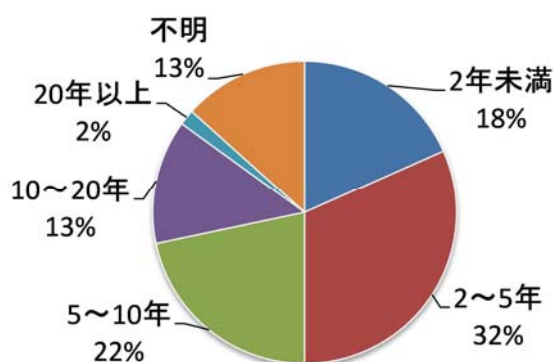


図 6.65 使用年数

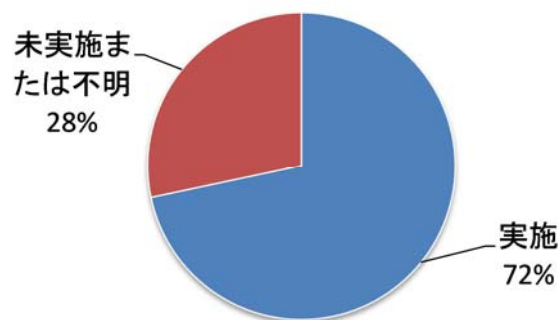


図 6.66 購入時検査

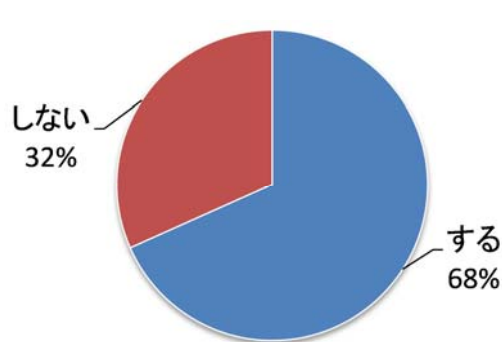


図 6.67 使用前点検

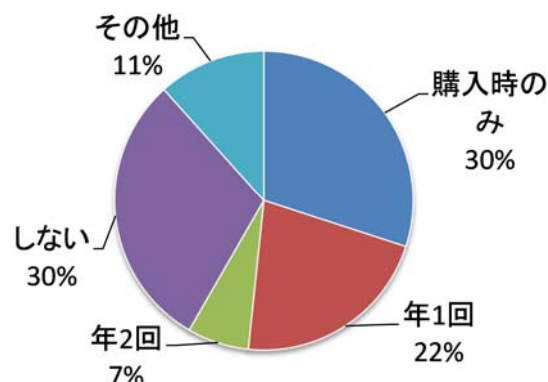


図 6.68 校正

(5) 温度計について

図 6.69～図 6.75 に、温度計のタイプ、適用範囲、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 6.69 によると、温度計のタイプは棒状ガラス製が 65%，デジタルが 35%である。棒状ガラス製の感温液の種類では、水銀が 27%で有機液体が 38%である。
- ・ 図 6.70 によると、適用範囲は 0～100℃が 53%，次いで 0～50℃，0～250℃の順である。
- ・ 図 6.71 によると、目量 0.1℃が 50%，1℃が 42%，0.5℃が 8%となっている。
- ・ 図 6.72 によると、使用年数 2～5 年が 28%と最も多く、同程度の割合で 5～10 年，次いで 2 年未満，10～20 年，20 年以上の順である。不明が 11%となっているのは、当該機関の人員の入れ替わりによるものと推察される。
- ・ 図 6.73 によると、購入時検査は 53%の機関が実施している。
- ・ 図 6.74 によると、使用前点検は 58%の機関が実施し、42%の機関が未実施である。
- ・ 図 6.75 によると、校正を未実施の機関が 40%である。校正を実施している機関での頻度は年 1 回が 17%，年 2 回が 7%である。また、購入時のみ校正を行う機関は 28%である。

その他の粒度試験の使用器具として、分散装置（攪拌機），メスシリンダー，恒温水槽，ストップウォッチ，乾燥炉，ふるい，ふるい振とう機，洗浄ビン，はけ（金ブラシ），ビーカー，含水量測定用器，ときほぐし器具，ゴムへら，千枚通し，ウエス，木製棒，シャーレが挙げられている。

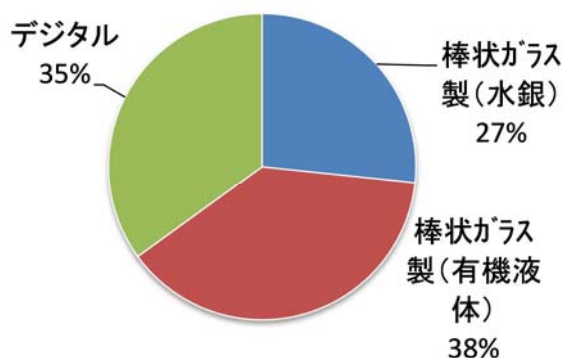


図 6.69 タイプ

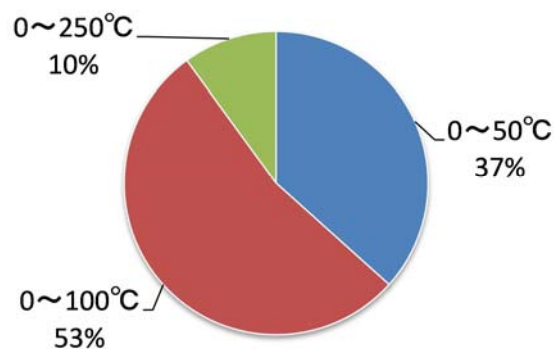


図 6.70 適用範囲

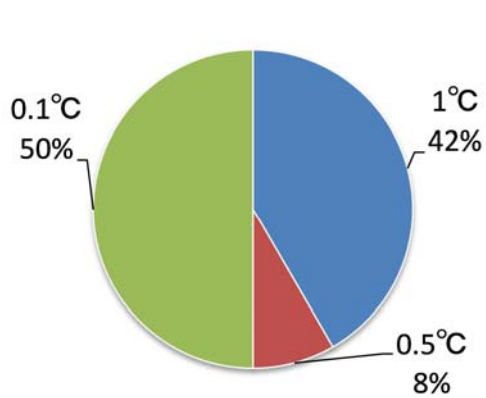


図 6.71 目量

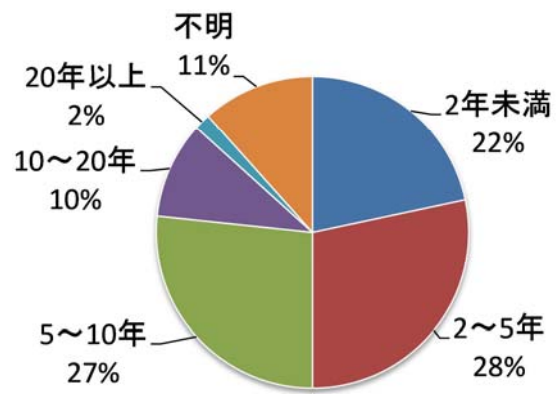


図 6.72 使用年数

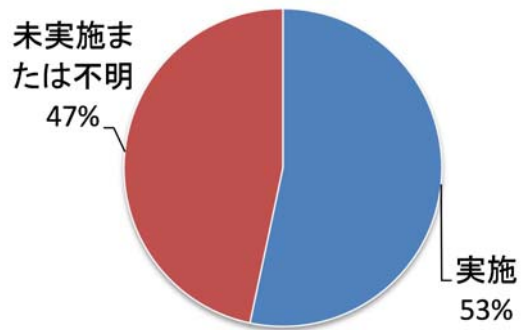


図 6.73 購入時検査

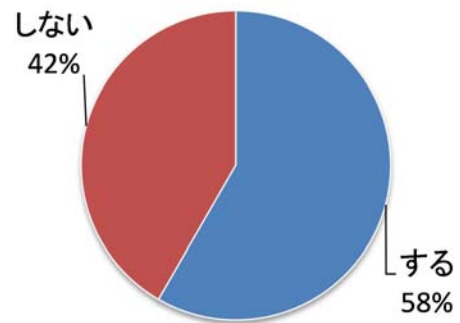


図 6.74 使用前点検

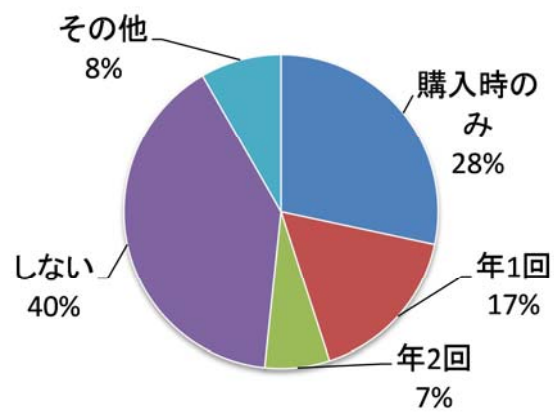


図 6.75 校正

（６）その他

（１）～（５）で取りまとめた設問以外に、「技能試験実施上の留意点の補足」，「アンケートの回答への補足」，「試験に関する意見・感想」について，以下の記述がある。

- ・ふるい目には土粒子が詰まりやすいため，柔らかい毛のハケで常にきれいにするように努めた。
- ・塩分の影響により，沈降分析時に土粒子が団粒化すると考えられる場合は，澄んだ上水をスポイトで排水し，蒸留水で補填することを数日間繰り返して，塩分濃度を低下させた後に，沈降測定を行った。
- ・試験者の経験年数は２年未満ですが，定年退職した技術職員の指導の下，試験を実施しました。
- ・ふるい分析は自動フルイで実施した後に，手ふるいで残留量を確認します。ひとつのフルイ目で残留分が多く，ふるい切れていない場合は手ふるいで通過量を確認しています。
- ・粒径加積曲線で沈降分析とふるい分析の結果にギャップができる結果となった。このような現象は時々見られるが，そのような場合は適宜，両者の結果の間を通るように滑らかな曲線を描くようにしている。
- ・火山灰等は長くふるうことによって粒子破碎するので時間を短くしています。
- ・分散剤は通常なら 10ml で，試料によって足りない場合は 20ml か 30ml 加えます。
- ・分散に手間が掛かる。簡素化できないか。
- ・沈降分析がうまくいかなかったように感じた。試料の分散が試料 A，試料 F とともに悪く，手こずった。
- ・実験期間が短い。
- ・試料 F において，過酸化水素水は何に反応したのか。

6.5 液性限界・塑性限界試験

(1) 試験者について

図 6.76～図 6.79 に、試験者の身分、年齢、経験年数、頻度に関するアンケート結果をそれぞれ示し、要点を以下にまとめる。

- ・ 図 6.76 に示す試験者の身分は、正社員・派遣社員が 52% でほぼ半数を占める。続いて教員・職員 22%，アルバイト・パート・派遣 14%，学生 12% の順になっている。これより今回の試験には、実務機関からほぼ 2/3，教育機関から残り 1/3 の試験者が参加していることが読み取れる。
- ・ 図 6.77 に示す年齢は、30 代が 28% と最も多く、続いて 20 代以下と 40 代がそれぞれ 25%，50 代が 14%，60 代以上が 8% となっている。これより、40 代以下では試験者の年齢構成に大きな偏りはないようである。また 60 代以上の再雇用者と思われるベテランも参加している。
- ・ 図 6.78 に示す経験年数を見ると、10～30 年が 34% と最も多く、続いて 2 年未満が 24%，5～10 年が 23%，2～5 年が 11%，30 年以上が 8% となっている。これより、中堅～ベテランの参加者が多い半面、経験 2 年未満の学生や新入社員と思われる試験者も、1/4 程度参加していることが分かる。
- ・ 図 6.79 に示す液性限界・塑性限界試験の頻度を見ると、年に数回が 38% と最も多く、週に数回が 31%，月に数回が 11%，ほぼ毎日が 14%，初めてが 6% となっている。

以上、試験者に関するアンケート結果から、経験豊富である程度のスキルを有する試験者が多く参加している一方で、経験年数 2 年未満や初めて実施する試験者など、幅広く参加していることが分かる。

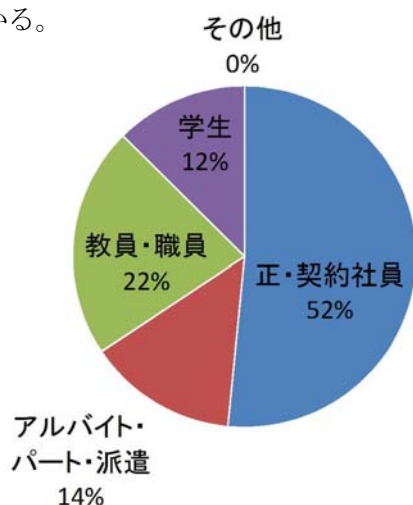


図 6.76 試験者の身分

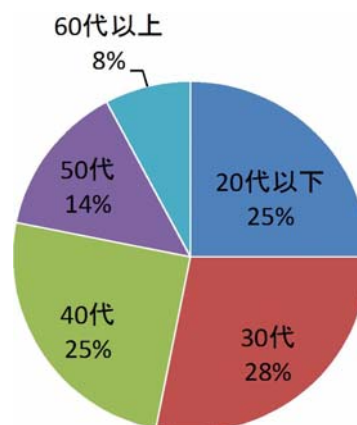


図 6.77 試験者の年齢

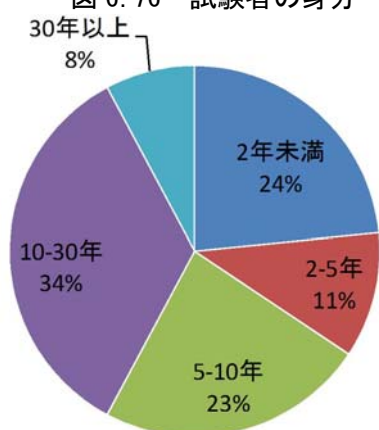


図 6.78 経験年数

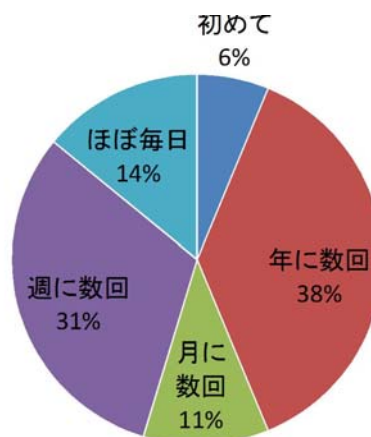


図 6.79 頻度

(2) 試験方法について

a) 使用する水の種類

- ・液性限界・塑性限界試験に使用する水は図 6.80 に示し、半数以上の 59%が規格通りの蒸留水を使用している。他は水道水が 27%，続いてイオン交換水が 11%，その他が 3%である。

b) 試料

- ・図 6.81 は液性限界試験での試料の厚さの結果を示す。試験規格で最大厚さ約 1cm となっているため、1cm との回答が 70%と最も多い。また、1cm より厚いものや、1cm より薄いものも 14～16%とほぼ同数の回答がある。
- ・図 6.82 は皿に盛る試料の広さに関する結果で、半数以上の 59%が「半分よりも広い」と回答し、40%が「半分程度」と回答している。また、「半分よりも狭い」も 1%の回答がある。

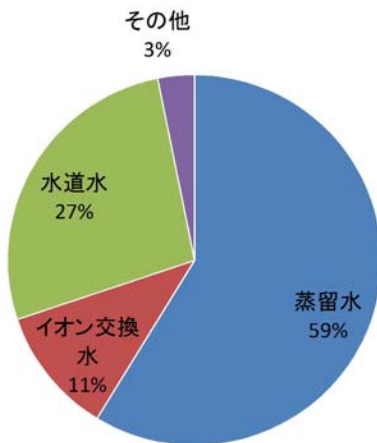


図 6.80 使用する水の種類

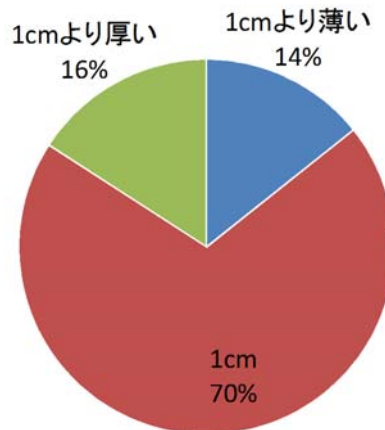


図 6.81 試料の厚さ

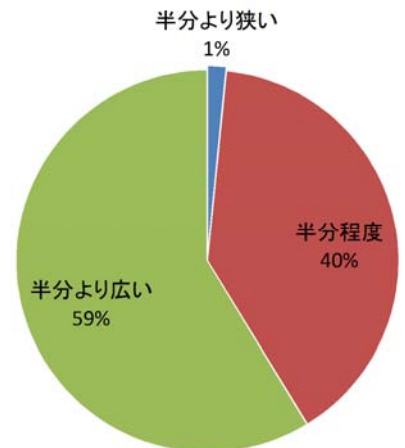


図 6.82 試料の広さ

c) 判断方法

- ・液性限界試験の規格では、「溝切り試料の接合長さを約 1.5cm」としている。図 6.83 に示すアンケート結果では、回答者の過半数の 56%が「ゲージを用いて判断する」としている。残りの 44%は「目視で判断する」と回答し、ゲージを用いる試験者が過半数を占める。
- ・塑性限界試験の規格では、「土のひもの太さを直径 3mm の丸棒に合わせる」としている。図 6.84 に示すアンケート結果では、大多数の 67%が「3mm 棒と比較する」としているが、「目視で判断する」も 28%の回答が見られる。

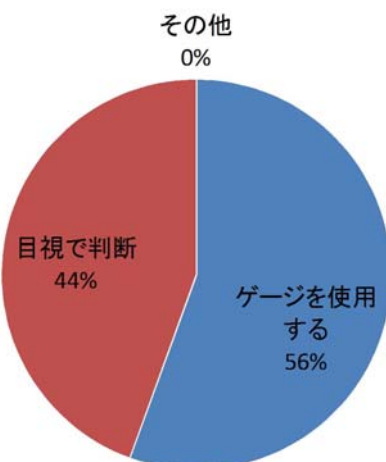


図 6.83 溝接合の判断方法

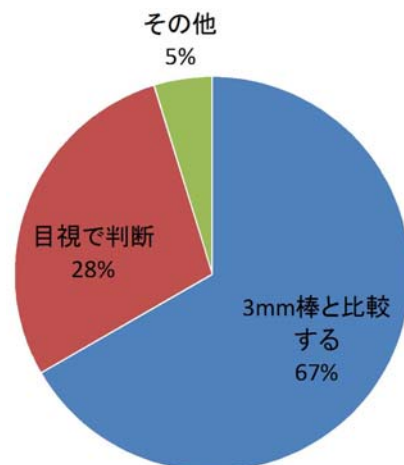


図 6.84 塑性限界の判断基準

(3) 使用装置, 器具について

a) はかり

図 6.85～図 6.90 は, はかりに関するアンケート結果を示す。

- ・図 6.85 は今回使用したはかりのひょう量を示し, 300g 未満 : 21%, 300～500g : 19%, 500～1000g : 17%, 1000～3000g : 27%, 3000g 以上 : 16%である。これより, 使用したはかりのひょう量に大きな偏りはないようである。
- ・図 6.86 ははかりの感量を示すが, 0.01g が 54%で半数以上である。続いて 0.001g が 32%, 0.0001g が 13%, 0.1g が 1%の順となっている。
- ・図 6.87 のはかりの使用年数の結果を見ると, 5～10 年が 30%と最も多く, 続いて 2～5 年 : 26%, 10～20 年 : 22%となり, これらで約 80%を占める。他は 2 年未満 : 10%, 20 年以上 : 6%, 不明 : 6%である。これより, 幅広い使用年数のはかりが使用されていることが分かる。
- ・図 6.88 ははかりの購入時検査についての結果で, 試験者の 75%が「実施している」と回答している。「未実施または不明」は 25%である。
- ・図 6.89 のはかりの使用前点検は, 「する」が 71%, 「しない」が 29%で, 試験者の大半が「する」と回答している。
- ・図 6.90 ははかりの校正に関する結果で, 年 1 回が最も多く 41%を占め, 続いて購入時のみ 22%, しない 15%, その他 14%, 年 2 回 8%となっている。これより, 半数の試験者が年 1～2 回の校正を実施していると回答している。

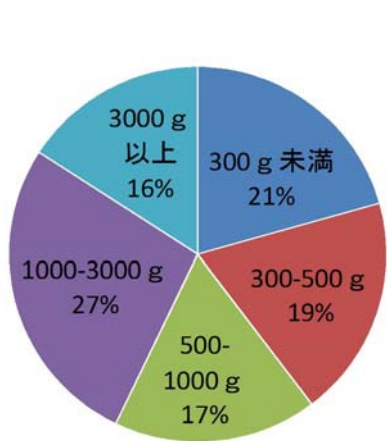


図 6.85 はかりのひょう量

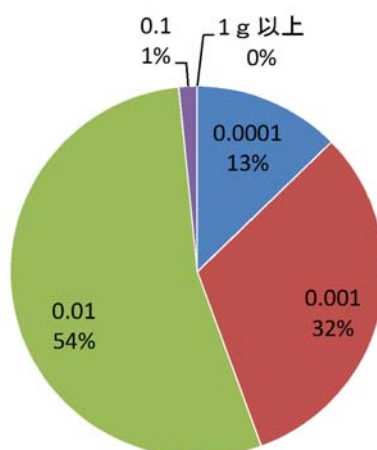


図 6.86 はかりの感量 (g)

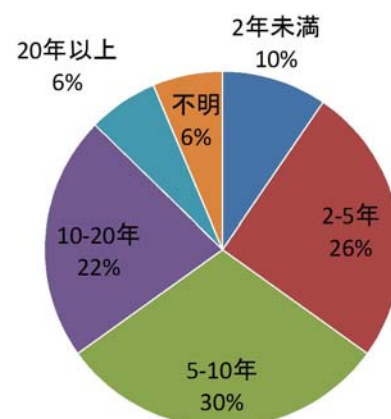


図 6.87 はかりの使用年数

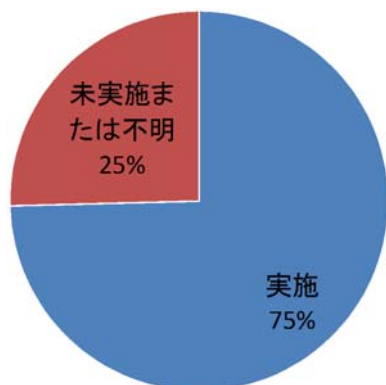


図 6.88 はかりの購入時検査

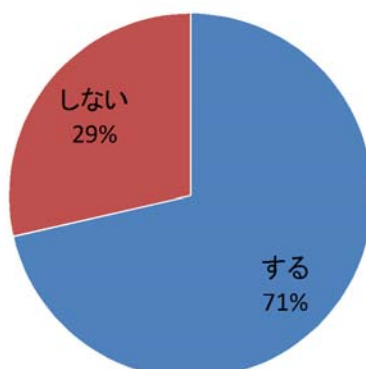


図 6.89 はかりの使用前点検

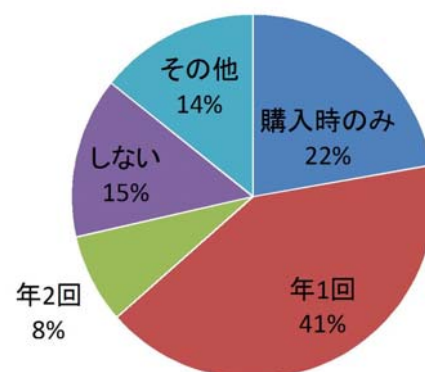


図 6.90 はかりの校正

b) すりガラス

図 6.91～図 6.92 に、すりガラスに関するアンケート結果を示す。

- ・ 図 6.91 に示すすりガラスの使用年数は、5～10 年が 28%と最も多く、続いて 2～5 年が 24%、10～20 年 16%となり、これらで約 70%を占める。他は不明：19%，2 年未満：11%，20 年以上：2%である。はかりと同様に、幅広い使用年数のすりガラスが今回使用されていることが分かる。
- ・ 図 6.92 のすりガラスの使用前点検は、「する」と回答したものが 56%、「しない」が 44%で、試験者の半数以上が「する」と回答している。

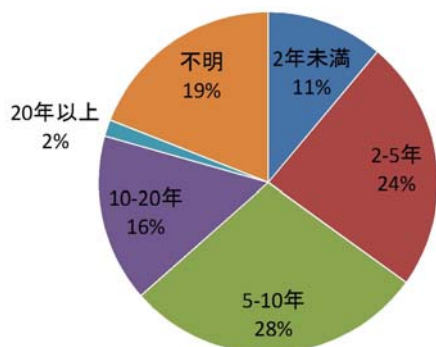


図 6.91 すりガラスの使用年数

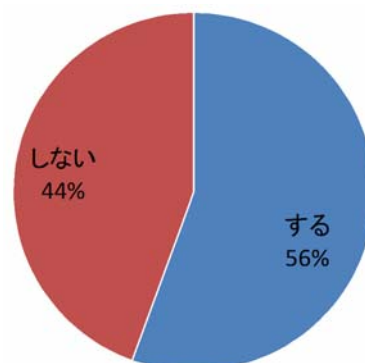


図 6.92 すりガラスの使用前点検

c) 液性限界測定器

図 6.93～図 6.98 は、液性限界測定器に関するアンケート結果を示す。

- ・ 図 6.93 は液性限界測定器の種類についてで、「手動」が 75%、「自動」が 25%とである。これより、液性限界測定器は手動のものが 3/4 を占めていることが分かる。
- ・ 図 6.94 の液性限界測定器の使用年数の結果を見ると、10～20 年が 29%と最も多く、続いて 5～10 年：28%，2～5 年：16%となり、これらで約 70%を占める。他は不明：13%，2 年未満：8%，20 年以上：6%である。これより、液性限界試験についても、幅広い使用年数の測定器が使用されていることが分かる。
- ・ 図 6.95 は液性限界測定器の購入時検査についての結果で、試験者の 60%が「実施している」と回答している。しかしながら、40%の回答者が「未実施または不明」としている。
- ・ 図 6.96 の台の使用前点検は、「実施」が 62%、「未実施」が 38%となっており、回答者の大半が実施している。
- ・ 図 6.97 の皿の落下高の点検は、「する」と回答したものが 89%、「しない」が 11%である。落下高は試験結果に直接影響するので、試験者の約 90%が実施している。
- ・ 図 6.98 は液性限界測定器の校正に関する結果で、「しない」が 30%で最も多く、続いて年 1 回が 27%，購入時のみが 25%，その他が 13%，年 2 回が 5%となっている。これより、年 1～2 回の校正を実施している試験者は、約 30%に留まっている。

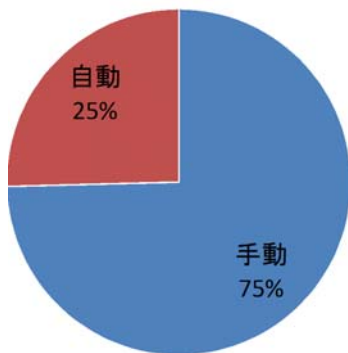


図 6.93 測定器

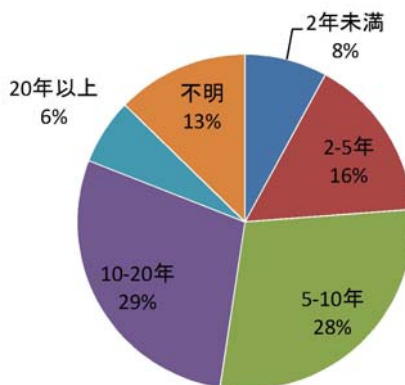


図 6.94 使用年数

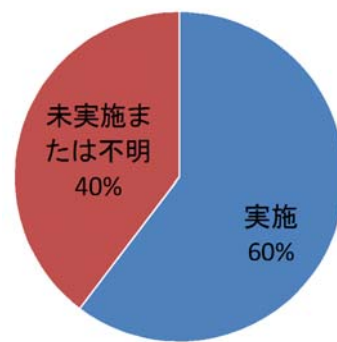


図 6.95 購入時検査

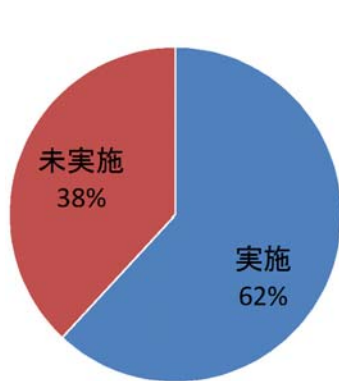


図 6.96 台の点検

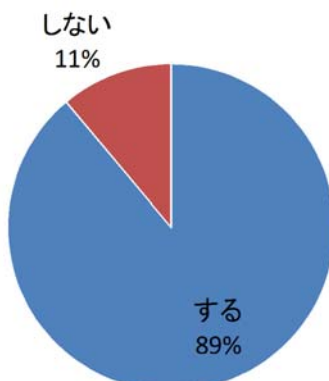


図 6.97 皿の落下高の点検

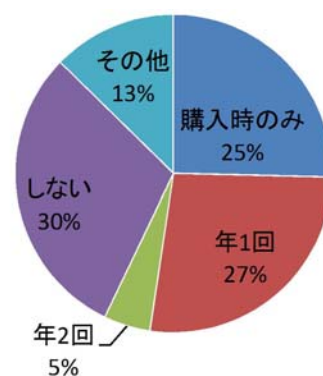


図 6.98 測定器の校正

(4) その他

自由記載の、「その他」の項目に回答があったものを、以下に列挙する。

- ・液性限界試験では、溝切りを皿の底に直角に保つように努めた。
- ・試験準備及び試験自体に手間が掛かる。全自動測定装置，オートメーション化できないものだろうか。
- ・高含水比試料と低含水比試料を準備して実施。結果のばらつきが大きい気がした。
- ・試験者の経験年数は2年未満ですが，定年退職した技術職員の指導の下，試験を実施しました。
- ・バラつきが小さく，直線にキレイにのるので，LL と PL の含水比はいつも小数点以下3桁まで測定しています。
- ・液性限界測定器は試験前に皿の落下高さと，落下速度の点検を実施。年に1回ゴム台の硬さを検査しています。

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」が技能試験の継続的实施に向けて活動を行うこととなった平成 25 年度は、55 機関の参加を得た。

平成 26 年度は、これまでで最多となる 66 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して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。

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

謝 辞

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調査基準・技術推進事業チーム職員に感謝します。

平成 27 年 1 月

公益社団法人地盤工学会 基準部 技能試験実施委員会

委員長 日置和昭（大阪工業大学）

委 員 稲積真哉（明石工業高等専門学校）

委 員 澤 孝平（関西地盤環境研究センター）

委 員 中澤博志（復建調査設計）

委 員 中山義久（関西地盤環境研究センター）

委 員 沼倉桂一（川崎地質）

委 員 浜田英治（基礎地盤コンサルタンツ）

委 員 藤原照幸（地域地盤環境研究所）

委 員 山内 昇（北海道土質試験）

委 員 渡辺健治（鉄道総合技術研究所）

オブザーバー 城野克広（産業技術総合研究所）

オブザーバー 中川 直（全国地質調査業協会連合会）

オブザーバー 保坂守男（日本適合性認定協会）

平成 26 年度 地盤材料試験の技能試験 報告書

平成 27 年 1 月 30 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