

偏差値の活用

傾向とは逆の動きもまた、重要性がある

諸將易得耳。至如信者、國士無雙。王必欲長王漢中、無所事信。必欲爭天下、非信無所與計事者

受験生全員の得点を、平均 50 点、標準偏差 10 点の正規分布になるように換算して、ある受験生の得点はその分布の中で、どこに位置するかを示そうというのが偏差値である

ある受験生が 73 点を取ったとする

受験生の平均点が 55 点で、標準偏差が 12 点の場合、

$$73 - 55 = 18 \quad 18 \div 12 = 1.5$$

73 点ということは、偏差値に換算するなら、平均の 50 点を標準偏差 10 点の 1.5 倍も上回った値 65 点という感じようになる(標準偏差とは、標準的な平均値との差)

試験問題の難しさや受験生の数が変動しても、それとは無関係に、ある個人の実力が他の受験生との相対的な点数として表される

付録1 偏差値

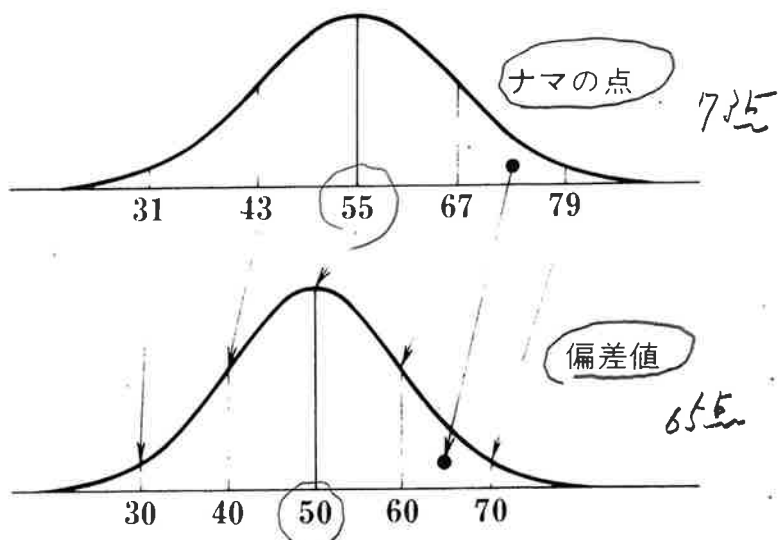
受験生全員の得点を、平均50点、標準偏差10点の正規分布になるように換算し、ある受験生の得点はその分布の中でどこに位置するかを示そうというのが偏差値です。たとえば、全受験生の平均点が55点で標準偏差が12点の場合に、ある受験生が73点をとったとしましょう。その得点は平均を

$$73 - 55 = 18 \text{ 点}$$

$$\frac{73 - 55}{12} = 1.5 \quad \rightarrow \quad \frac{65 - 50}{10} = 1.5$$

も上回っており、これは平均を標準偏差の1.5倍も上回っていることを意味します。したがって、73点を偏差値に換算するなら、平均の50点を、標準偏差10点の1.5倍も上回った値、つまり65点というかんじょうになります。

偏差値はこのような値ですから、試験問題のむずかしさや受験生の数が変動しても、それらとは無関係に、ある個人の実力が他の受験生との相対的な点数として表わされるところが特長です。



$$\text{偏差値} = 50 + 10 \times \frac{73 - 55}{12} = 65 \text{ 点}$$

標準偏差とは？初学者向けに意味から求め方までわかりやすく解説

統計最終更新日：2022.9.29

標準偏差

データ分析や統計学の本を読んだら、必ずと言っていいほど目にする「標準偏差」というキーワード。

この標準偏差について下記のような疑問をお持ちの方は多いと思います。

- 「標準偏差とはどういう意味なんだろう？」
- 「標準偏差はどうやって見ればいいのか？」
- 「標準偏差は実際に仕事で何の役に立つの？」

標準偏差は統計学を勉強していく中で出てくる正規分布やカイ二乗分布、t分布などのベースとなっているので、標準偏差をしっかりと理解することは統計学を学ぶ上で最も重要であるといっても過言ではありません。標準偏差をあまり理解せずに統計学の勉強を進めてしまったせいで、

「難しい。理解できない、、、」

と統計学に挫折する方は非常に多いです。

そこで、この記事では標準偏差の意味や具体的な求め方、実際のビジネスでの活用事例についてわかりやすく解説します。標準偏差を理解すると日常生活や仕事の見え方が変わってくるはず！

目次 [非表示]

1. 標準偏差は平均値では表せない”データのばらつき”を知るための便利なツール

1-1. 偏差は平均値からの差である

1-2. 標準偏差でデータ全体の中での位置を把握できる

1-3. 標準偏差の68%ルールと95%ルール

2. 初心者が混乱しがちな3つのポイント

2-1. 標準偏差 Xとは「各データが平均値から標準的にX離れている」という意味

2-2. 分散は標準偏差を二乗した値

2-3. 偏差値は標準偏差がベース

3. 身近な例を「標準偏差」を使って考える

3-1. 1年間の体重変動

3-2. 電車とタクシーの到着時刻

4. 標準偏差を求める4つのステップ

4-1. step1: 平均値を求める

4-2. step2: 偏差を求める

4-3. step3: 分散を求める

4-4. step4: 平方根をとる

4-5. 標準偏差の公式

5. 仕事に活かせる標準偏差の利用シーン

5-1. 1日の販売数を予測する

5-2. 複数店舗の業績を比較する

5-3. 株式投資のリスクの判定

5-4. 品質管理における不良品判定の基準

6. 偏差値は標準偏差の応用版

6-1. 偏差値の計算方法

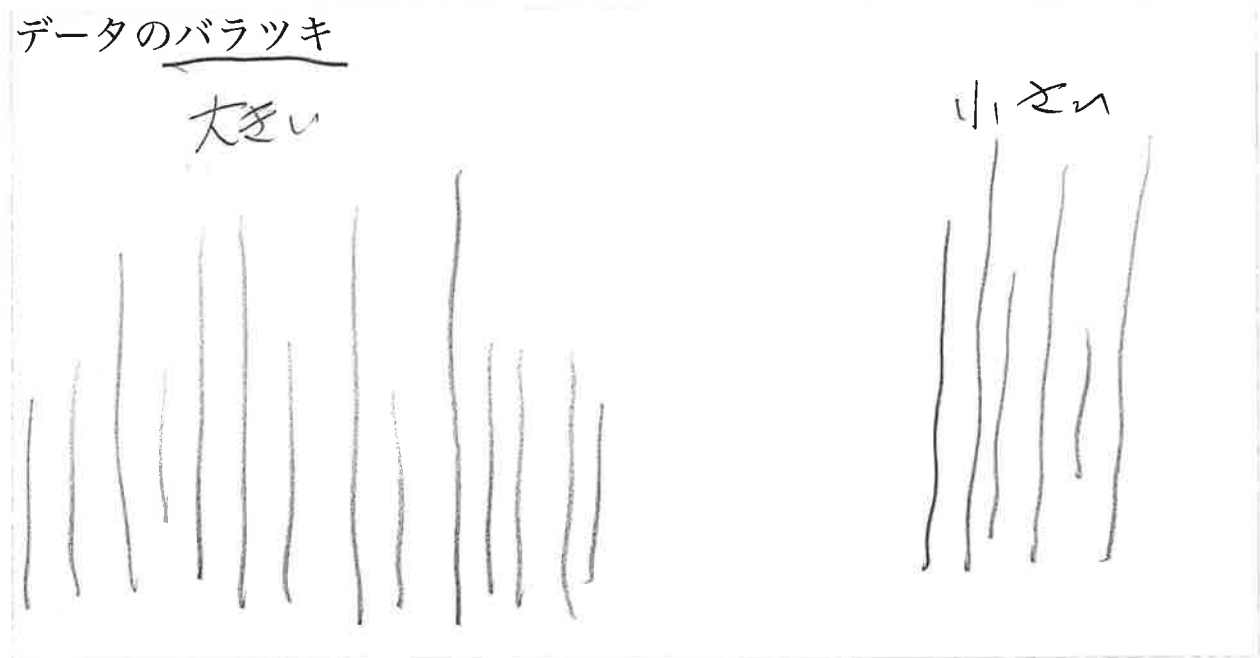
6-2. 偏差値の便利さ

まとめ

1. 標準偏差は平均値では表せない”データのばらつき”を知るための便利なツール

標準偏差とはデータの特徴を要約する基本統計量の一つで、「データが平均値の周辺でどれくらいばらついているか」を表します。

ヒストグラムで表すと、以下の通りです。



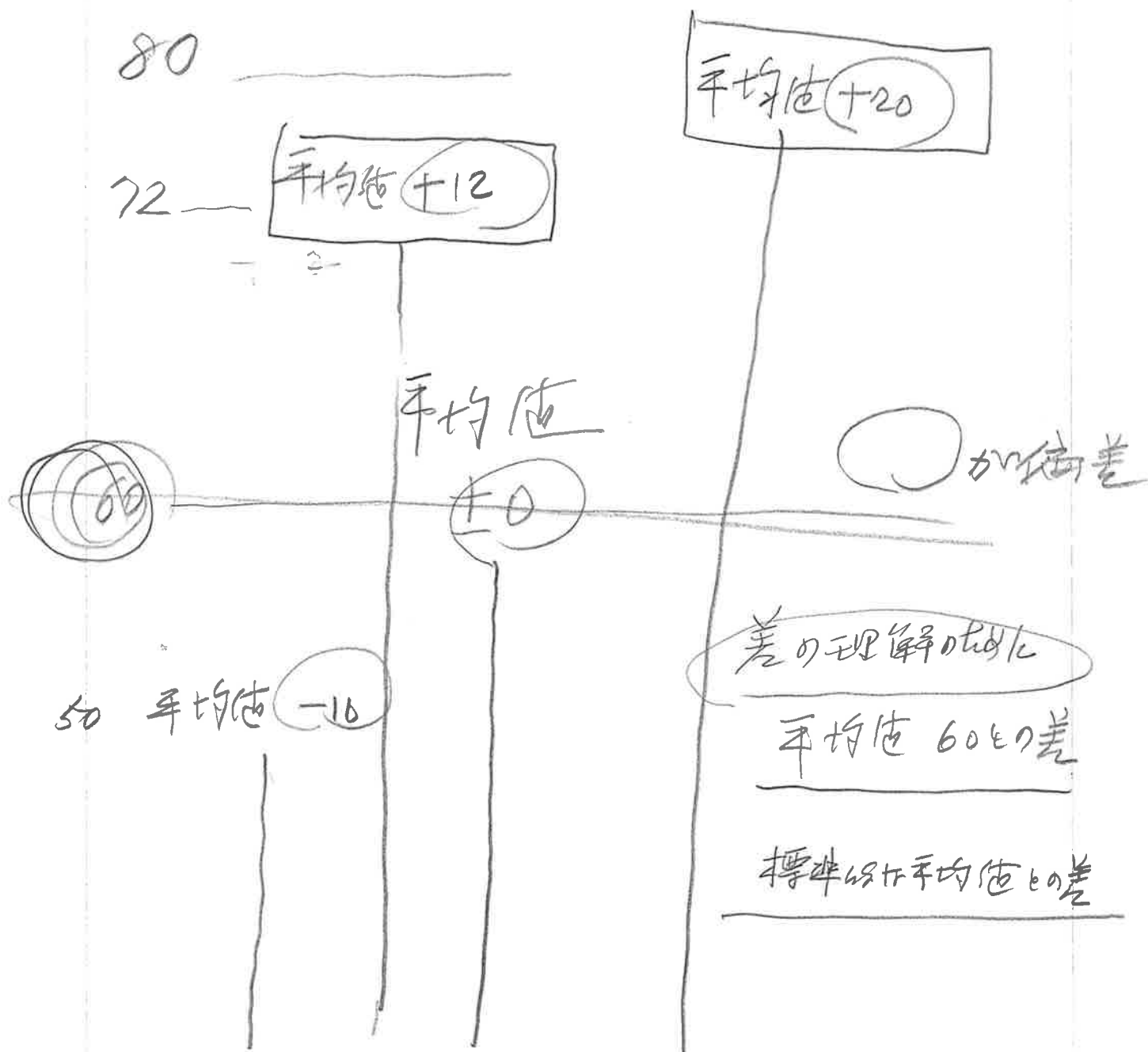
上図のように平均値が同じデータであっても、平均値からのデータのばらつき具合が全く異なるデータというものはよくあります。標準偏差はこのように平均値だけではわからないデータのばらつきを知るために有効なツールです。

標準偏差を理解するにはまず平均値の差である「偏差」を理解することが重要です。

1-1. 偏差は平均値からの差である

偏差とは平均値からの差です。これは各データがそれぞれ「平均値からどれくらい大きい（小さい）のか？」を表しています。

偏差



例えば、上記図の平均点が60点のテストで、Bさんは50点、Eさんは80点だったとします。その場合の各データの偏差は下記のとおりです。

- Bさん：50点-60点=-10点（平均点より10点小さい）

- Eさん：80点－60点＝+20点（平均点より20点大きい）

偏差が理解できてしまえば、標準偏差の意味を理解するのは簡単です。標準偏差は「標準的な偏差」＝「標準的な平均値との差」と訳せます。つまり、「このデータの偏差（平均値からの差）が標準的にこれぐらいですよ。」ということを表しているものです。

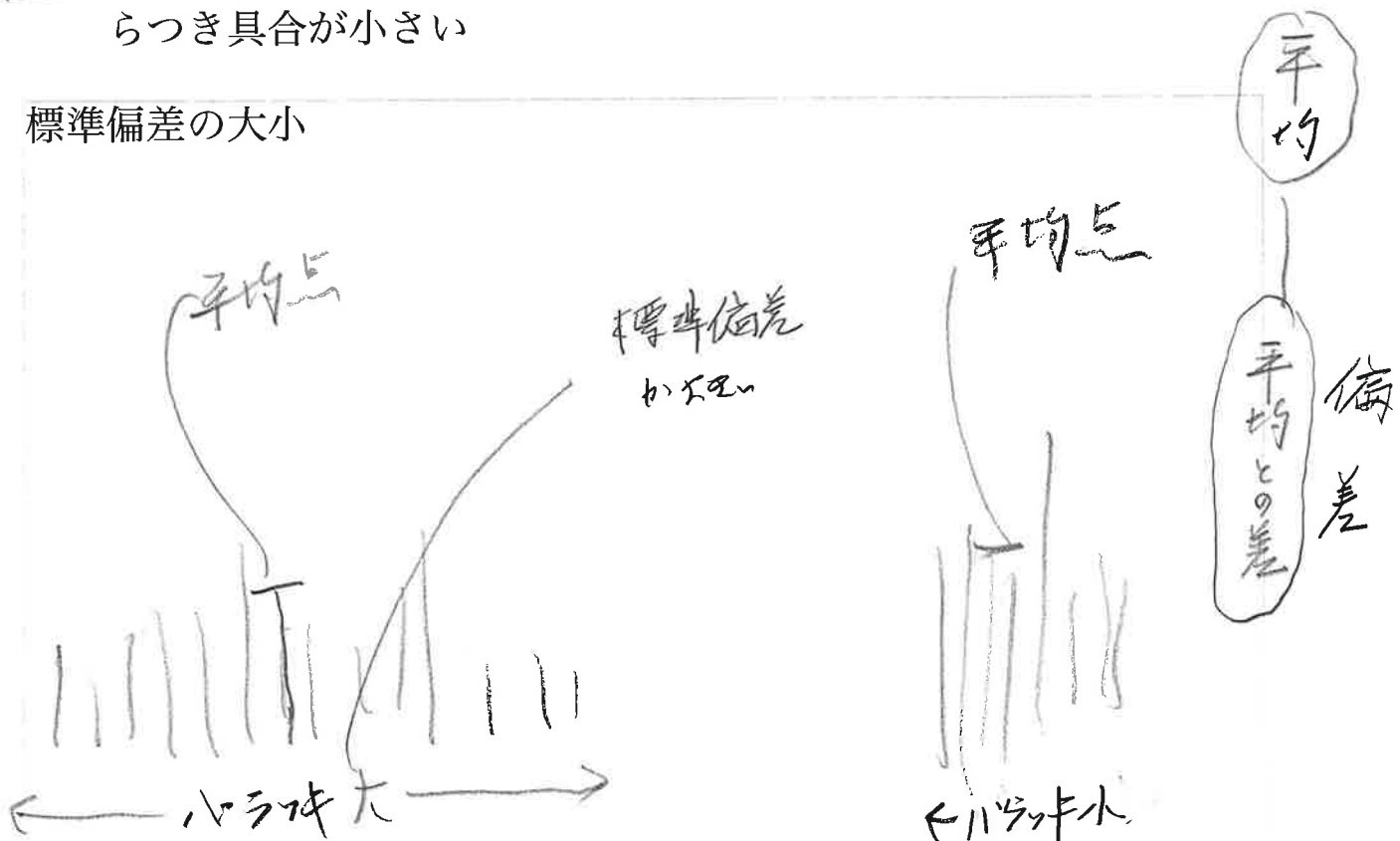
1-2.標準偏差でデータ全体の中での位置を把握できる

標準偏差を知れば、「各データがデータ全体の中でどの位置にいるか？」ということを理解できます。

つまり、標準偏差を知ることで下記のことわかります。

- 標準偏差が大きい＝平均値から離れているデータが多い＝データのばらつき具合が大きい
- 標準偏差が小さい＝平均値から近いデータが多い＝データのばらつき具合が小さい

標準偏差の大小



標準偏差によってデータの捉え方が変わる

標準偏差を知ることにより、データの捉え方が変わります。

例えば、あなたが数学のテストで全体の平均点が60点の中で50点を取ったとします。その時に平均点と自分の得点だけしか情報がないと、「平均点より少し低かったけど頑張った方だな。」と思うかもしれません。

しかし、このテストの標準偏差が5点だったら、自分の点数に対する捉え方がガラッと変わります。この場合、多くの人が平均点に対して60点±5点=55点~65点の範囲内にいることになるので、50点を取ったことに対して「まずい点数を取ってしまったな、、、」と凹むことになります。

テストの結果

このように平均値だけでなく、標準偏差を知ることによって、各データが全体のデータの中で下記のどちらなのかを理解できるようになります。

- 珍しいデータなのか？
- よくあるデータなのか？

上記を知るために便利なのが標準偏差の68%ルールと95%ルールです。

1-3.標準偏差の68%ルールと95%ルール

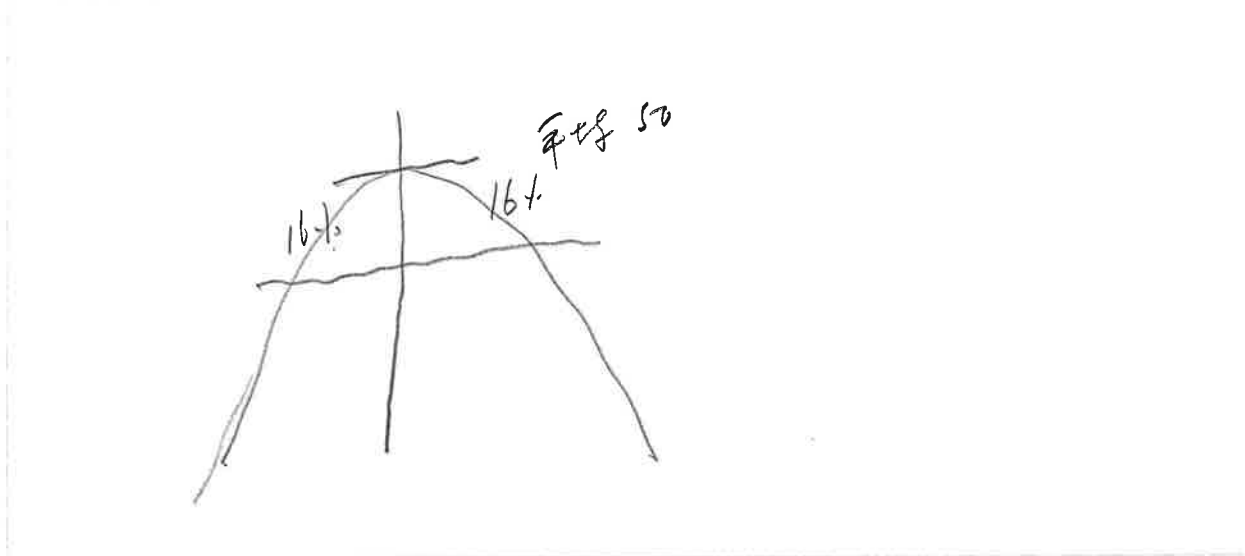
標準偏差には下記のようなルールがあります。

- 平均値から±標準偏差1個分に含まれるデータは全体の約68%を占める
 - 平均値から±標準偏差2個分に含まれるデータは全体の約95%を占める
- ※どちらのルールもデータの分布が下記のような正規分布に従う前提

正規分布

例えば、データの数が100個あり、その平均値が50、標準偏差が5である場合、平均値±標準偏差1個分離れているというのは 50 ± 5 という意味です。つまり、45~55の範囲内に68%のデータ、つまり $100 \times 68\% =$ 約68個のデータが含まれるということを意味しています。

正規分布



この68%ルールと95%ルールを知っているとものすごく便利です。
なぜなら、あるデータが平均値+標準偏差1個分以上の場合、全体の
上位16% (平均値-標準偏差1個分の場合も同じく16%) ということ
がわかりますし、平均値+標準偏差2個分以上だった場合は上位
2.5%以内に入るといことがわかるからです。

このように、あるデータのデータ全体における位置を知るには、平
均値だけでなく、「そのデータが平均値から標準偏差何個分離れて
いるか？」を基準に捉える、これがすごく有効です。

「標準偏差何個分か？」を計算する方法

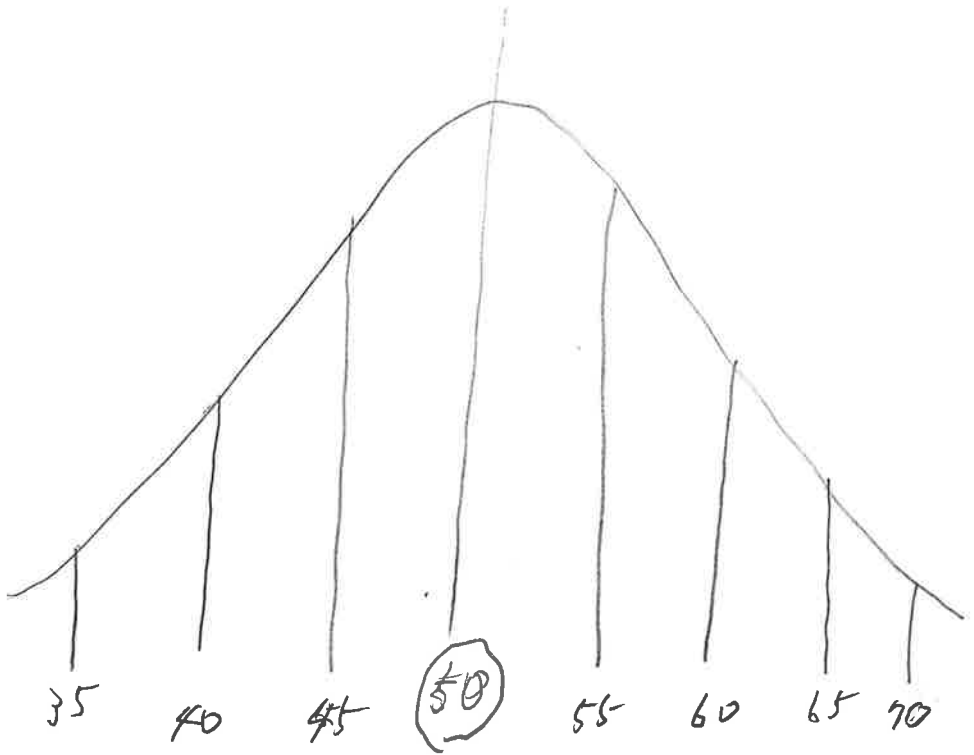
各データが標準偏差何個分であるかを知るには

(データ-平均値) ÷ 標準偏差

の式で計算することができます。例えば、平均値50点、標準偏差5
点の場合にあなたが65点を取ったとします。
この場合、この65点が標準偏差何個分かということ

$$(65点 - 50点) \div 5点 = 15点 \div 5点 = 3$$

となり、標準偏差3個分となります。



←————→^B A AA AAA
この範囲 68%

←————→
この範囲 95%

2.初心者が混乱しがちな3つのポイント

標準偏差についてよく混乱しがちなポイントを3つご紹介します。

2-1.標準偏差 Xとは「各データが平均値から標準的に X離れている」という意味

標準偏差 Xの意味は「各データが平均値から標準的に X 離れている」ということです。

例えば、平均値50、標準偏差10の場合は「平均値50に対して、各データが標準的に10離れている」という意味になります。つまり、平均値 $50 \pm 10 = 40 \sim 60$ の範囲に全データの約68%が含まれているということがわかります。

2-2.分散は標準偏差を二乗した値

分散は標準偏差を二乗した値です。標準偏差との関係性は下記のとおりです。

標準偏差と分散の関係

例えば、下記のようになります。

- 標準偏差10の時、分散 = 標準偏差² = $10^2 = 100$
- 標準偏差5の時、分散 = 25

分散と標準偏差はよく似ている

分散は標準偏差と特徴がよく似ており、分散を知ることで下記のことわかります。

- 分散が大きい = 平均値から離れているデータが多い = データのばらつき具合が大きい
- 分散が小さい = 平均値から近いデータが多い = データのばらつ

き具合が小さい

分散の難点

分散は数学的にもものすごく便利なのですが、標準偏差を2乗しているため、単位が変わってしまうのが難点です。例えば、標準偏差5分の場合、分散 25分^2 となるので、分散を見るだけでは実際に平均値からどれくらいばらつきがあるかが直感的にわかりにくいのです。そのため、実際に平均値からどれくらいばらつきがあるのかを把握するためには標準偏差が使われます。

2-3.偏差値は標準偏差がベース

偏差値は平均が異なるテストの点数を同じ物差しで比較するために生み出されたものです。受験において非常に認知度の高い偏差値ですが、実は標準偏差がベースとなっています。

偏差値は平均値を50、標準偏差1個分のずれに対して10の値を与えろという形を取りますが、具体的な計算方法や詳細な違いは標準偏差の計算方法の理解が必要なので、後ほど詳しく解説していきます。

3.身近な例を「標準偏差」を使って考える

標準偏差をより身近に感じてもらうために2つ例を挙げます。

3-1.1年間の体重変動

1年間の体重変動について標準偏差を基準に見てみます。1年間毎月体重を記録したAさんとBさんがいます。二人とも平均体重は65kgでした。ただ、それぞれの1年間の体重に関する標準偏差は下記のようにになりました。

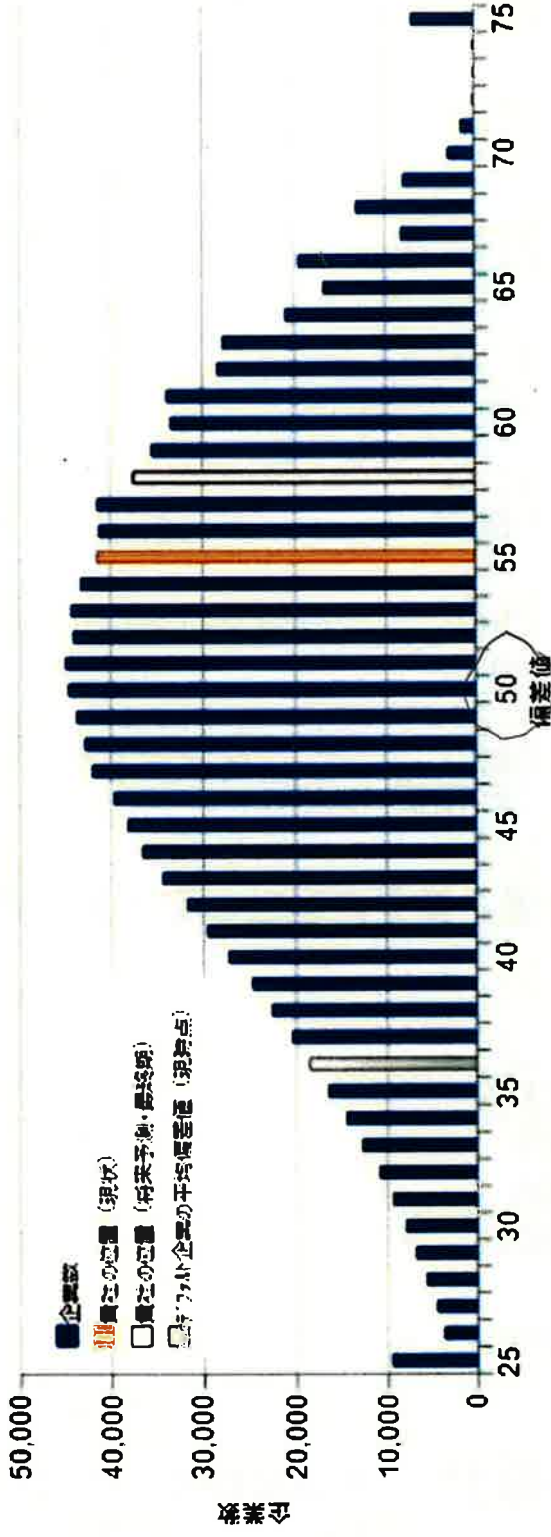
- Aさん：10kg
- Bさん：1kg

Aさんの場合、標準偏差が10kgなので、平均体重65kgに対して

(2) CRDモデルによる総合評価結果

繰り返し、業務と財務の改善に努め、新しい気づきが必要である

ここでは、貴社の現状及び予測の決算データをCRDモデルで評価させていただき、全国の中小企業における貴社の信用力の相対的な位置づけをCRDランク(A~E)及び偏差値で表しています。偏差値は高いほど信用力が高いことを示しています。また順位は業種内・都道府県内・売上規模区分内の貴社の順位を示しています。



決算期	CRDランク (A~E)	貴社 偏差値	デフォルト企業 平均偏差値	各種商品小売業 企業群での順位	沖縄県 企業群での順位	同売上規模企業群での順位	
						売上規模区分	順位
2021/02期 (12ヶ月)	B	54	36	1,008位 (3,238社中)	3,826位 (10,886社中)	10億円超	37,594位 (94,087社中)
2022/02期 (12ヶ月)	B	55	36	792位 (3,238社中)	3,237位 (10,886社中)	10億円超	29,752位 (94,087社中)
1年後	C	46	36	2,118位 (3,238社中)	6,820位 (10,886社中)	10億円超	71,771位 (94,087社中)
2年後	B	53	36	1,150位 (3,238社中)	4,239位 (10,886社中)	10億円超	42,633位 (94,087社中)
3年後	B	54	36	1,008位 (3,238社中)	3,826位 (10,886社中)	10億円超	37,594位 (94,087社中)
4年後	B	56	36	650位 (3,238社中)	2,799位 (10,886社中)	10億円超	24,418位 (94,087社中)
5年後	A	58	36	446位 (3,238社中)	2,080位 (10,886社中)	10億円超	14,933位 (94,087社中)

現在から

将来へ

138

195

従来の幹部 面接志向 — 今回は財務業績の志向 (予想)

業績

前期 2022.6.30

業績向上

将来

会社の業績向上とその趨勢

今より現状を基礎にして 将来の趨勢

会社の特色 (長所)

会社の向かい点 (短所)

長所

再考

向かい点

改善点

伸ばす方法

名産

偏差値

ポイント

理解、応用

2021.01.18

2023.06.18

偏差値の計算

平均差*10/

氏名	得点	平均との差	差の平方数	標準偏差	得点-平均点	偏差値
A	50	-10	100	-10	45	45
B	90	30	900	30	65	65
C	60	0	0	0	50	50
D	60	0	0	0	50	50
E	40	-20	400	-20	40	40
F	100	40	1600	40	70	70
G	40	-20	400	-20	40	40
H	40	-20	400	-20	40	40
I	50	-10	100	-10	45	45
J	70	10	100	10	55	55
合計	600		4000	20		

平均点 60
 分散 400
 平方和 4000
 標準偏差 20
 サンプル数 10

一群のデータの散らばり具合

例 J 平均

標準偏差

人数

70-60=10

(J)の場合 $(70-60) / 20 \times 10 + 50 = 55$

偏差値の求め方

1. 平均点 (60) を求める
2. 平方和 (4000) を求める
3. 平方和の平均 (400) を求める
4. 標準偏差 (20) を求める
5. 偏差値を求める

① 平方和の平均を求め

② 標準偏差を求め (平均)

③ 個人点の偏差を求め

個人点を求める

一群の

average(セル:セル) 60

(各点数と平均点との差の二乗の合計 4000)

(平方和/サンプル数) 分散400を求める

(平方和の平均の平方根=20を求める)

(個人点-平均点) / 標準偏差 * サンプル数 + 50

10倍する

個人点(偏差) 合計数

(平均点をマイナス)

(調整) 50を2037

↑

↑