

先輩が教える

series
31

統計処理に使う Excel 2016 活用法

データ分析に使える
Excel 実践テクニック

相澤裕介◎著



調査結果の信頼性をExcelで検証!

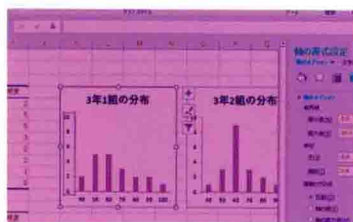
偏差値、平均値の信頼区間、
F検定、t検定、 χ^2 検定、
分散分析、etc...

Excelを使った統計処理の
具体的な手順をわかりやす
く解説!

	B	C	D	E	F	G
						全体
1年1組	201.00	202.70	193.00	219.30	204.00	
1年2組	10	10	10	10	40	
2年1組	312.90	347.01	321.00	291.81	409.60	
2年2組	3128.00	3470.10	3210.00	2918.10	12726.20	
3年1組						
3年2組						
4年1組						
4年2組						
5年1組						
5年2組						
6年1組						
6年2組						
7年1組						
7年2組						
8年1組						
8年2組						
9年1組						
9年2組						
10年1組						
10年2組						
11年1組						
11年2組						
12年1組						
12年2組						
13年1組						
13年2組						
14年1組						
14年2組						
15年1組						
15年2組						
16年1組						
16年2組						
17年1組						
17年2組						
18年1組						
18年2組						
19年1組						
19年2組						
20年1組						
20年2組						
21年1組						
21年2組						
22年1組						
22年2組						
23年1組						
23年2組						
24年1組						
24年2組						
25年1組						
25年2組						
26年1組						
26年2組						
27年1組						
27年2組						
28年1組						
28年2組						
29年1組						
29年2組						
30年1組						
30年2組						
31年1組						
31年2組						
32年1組						
32年2組						
33年1組						
33年2組						
34年1組						
34年2組						
35年1組						
35年2組						
36年1組						
36年2組						
37年1組						
37年2組						
38年1組						
38年2組						
39年1組						
39年2組						
40年1組						
40年2組						
41年1組						
41年2組						
42年1組						
42年2組						
43年1組						
43年2組						
44年1組						
44年2組						
45年1組						
45年2組						
46年1組						
46年2組						
47年1組						
47年2組						
48年1組						
48年2組						
49年1組						
49年2組						
50年1組						
50年2組						
51年1組						
51年2組						
52年1組						
52年2組						
53年1組						
53年2組						
54年1組						
54年2組						
55年1組						
55年2組						
56年1組						
56年2組						
57年1組						
57年2組						
58年1組						
58年2組						
59年1組						
59年2組						
60年1組						
60年2組						
61年1組						
61年2組						
62年1組						
62年2組						
63年1組						
63年2組						
64年1組						
64年2組						
65年1組						
65年2組						
66年1組						
66年2組						
67年1組						
67年2組						
68年1組						
68年2組						
69年1組						
69年2組						
70年1組						
70年2組						
71年1組						
71年2組						
72年1組						
72年2組						
73年1組						
73年2組						
74年1組						
74年2組						
75年1組						
75年2組						
76年1組						
76年2組						
77年1組						
77年2組						
78年1組						
78年2組						
79年1組						
79年2組						
80年1組						
80年2組						
81年1組						
81年2組						
82年1組						
82年2組						
83年1組						
83年2組						
84年1組						
84年2組						
85年1組						
85年2組						
86年1組						
86年2組						
87年1組						
87年2組						
88年1組						
88年2組						
89年1組						
89年2組						
90年1組						
90年2組						
91年1組						
91年2組						
92年1組						
92年2組						
93年1組						
93年2組						
94年1組						
94年2組						
95年1組						
95年2組						
96年1組						
96年2組						
97年1組						
97年2組						
98年1組						
98年2組						
99年1組						
99年2組						
100年1組						
100年2組						



ダウンロードできる
学習に使える
サンプルファイル



本書のとおり操作すれば
Excel で簡単に検証できます!

理系の方はもちろん、

文系の方にも
オススメ!!

Excel初心者にも対応!

CUTY
カットシステム

統計処理に使う Excel 2016 活用法

データ分析に使える
Excel 実践テクニック

相澤裕介◎著



■著者紹介

相澤 裕介（あいざわ ゆうすけ）

4年間の出版社勤務を経たあとフリーのテクニカルライターに転身。現在はパソコン系の書籍を中心に執筆活動が続けている。お酒と麻雀が大好きで、朝が苦手な夜型人間。

名古屋大学大学院 工学研究科 機械情報システム工学専攻（修了）

先輩が教える^③

統計処理に使う

Excel 2016 活用法

2016年2月25日 初版第1刷発行

著 者	相澤 裕介
発行人	石塚 勝敏
発 行	株式会社 カットシステム
	〒169-0073 東京都新宿区百人町4-9-7 新宿ユーエストビル8F
	TEL (03) 5348-3850 FAX (03) 5348-3851
	URL http://www.cutt.co.jp/
	振替 00130-6-17174
印 刷	シナノ書籍印刷 株式会社

本書の内容の一部あるいは全部を無断で複写複製（コピー・電子入力）することは、法律で認められた場合を除き、著作者および出版者の権利の侵害になりますので、その場合はあらかじめ小社あてに許諾をお求めください。

本書に関するご意見、ご質問は小社出版部宛まで文書か、sales@cutt.co.jp宛にe-mailでお送りください。電話によるお問い合わせはご遠慮ください。また、本書の内容を超えるご質問にはお答えできませんので、あらかじめご了承ください。

本書で取り上げられているシステム名／製品名は、一般に開発メーカーの登録商標／商品名です。本書では、TMおよび®マークを明記していませんが、本書に掲載されている団体／商品に対して、その商標権を侵害する意図は一切ありません。

はじめに

本書は、調査や実験から得たデータをもとに、さまざまな統計処理をExcelで行う方法を解説した書籍です。統計処理とは、調査や実験から得たデータをわかりやすくまとめ、分析することです。とはいえ、統計処理の漠然としたイメージは想像できても、『実際に統計処理で何を行うのか?』を把握できていない方が沢山いると思います。そこで、まずは本書で扱う統計処理の内容を簡単に紹介しておきましょう。

本書の第1章では、平均値や最大値、最小値といった普段から馴染みのある指標を求める方法を解説します。また、分散や標準偏差、偏差値といった“統計処理の基本”となる指標を求める方法も解説します。

第2章では、データから得た平均値が『どれだけ信頼できるか?』を探るために、平均値の信頼区間を求める方法を解説します。たとえば、成人男性10人を対象に「靴のサイズ」を調査した結果、その平均値が26.4cmになったとしましょう。この結果をもとに『日本人男性の靴のサイズの平均値は26.4cmである』と断言できるでしょうか? たぶん、無理ですね。かといって、日本全国の成人男性について「靴のサイズ」を調べることも不可能です。このような場合は統計学を使って平均値の信頼性を推測します。これが平均値の信頼区間です。

第3章では、2つのグループで調査や実験を行い、その平均値を比較するときの処理手順を解説します。こういった比較調査では、2つの平均値に多少の差が生じるのが普通です。ただし、この差が『本当に意味のある差なのか?』、それとも『単なる偶然により生じた差なのか?』を各自で判断しなければいけません。このような場合にも統計学が役に立ちます。もちろん、その詳しい手順が本書で解説されています。

さらに第4章では、3つ以上のグループについて平均値を比較する場合、および複数の要因が関係する調査の分析方法を解説します。このようなケースでは、分散分析という手法を用いて統計処理を行います。分散分析を行えるようになれば、調査や実験から得た結果をより鮮明に捉えられるようになります。

通常、こういった統計処理を行うには複雑な計算が必要となります。でも心配はいりません。Excelには便利な関数やツールが用意されているため、簡単な操作で、

さまざまな統計処理を行うことが可能です。自ら計算を行う必要はありません。数学が得意でなくても大丈夫。本書には多少複雑な数式も掲載されていますが、これらの数式の意味を必ずしも理解する必要はありません。また、本書の巻末に「統計処理でよく利用するExcel操作」を掲載してあるため、Excelに不慣れな初心者の方でも安心して作業を進められます。

調査結果や実験結果を分析するには、その目的に応じて最適な統計処理を行わなければいけません。本書により、その手法を皆さんが習得していただければ幸いです。

2016年2月 相澤 裕介

◆ サンプルデータについて

本書の解説で使用したサンプルデータは、以下のURLからダウンロードできます。Excelで統計処理の手法を学ぶときの参考としてください。

<http://cutt.jp/books/978-4-87783-391-6/>

目次

第1章 統計処理の基本

1

1.1	平均値、最大値、最小値	2
1.1.1	平均値の計算式	3
1.1.2	Excelで平均値を求める (AVERAGE)	3
1.1.3	Excelで最大値、最小値を求める (MAX、MIN)	7
1.2	度数分布グラフ (ヒストグラム) の作成	11
1.2.1	ヒストグラムの作成方法	13
1.2.2	分析ツールのアドイン	13
1.2.3	Excelでヒストグラムを作成する	16
1.3	分散	25
1.3.1	分散とは…?	25
1.3.2	Excelで分散を求める (VAR.P)	26
1.4	標準偏差	31
1.4.1	標準偏差とは…?	31
1.4.2	Excelで標準偏差を求める (STDEV.P)	31
1.5	偏差値	34
1.5.1	偏差値の計算方法	35
1.5.2	Excelで偏差値を求める	36
1.5.3	離れたセル範囲の平均値、標準偏差を求める	40

第2章 標本調査における平均値の信頼区間

45

2.1	母集団と標本	46
2.1.1	標本調査とは…?	46

2.1.2	標本平均と標本分散	47
2.1.3	Excelで標本平均と標本分散を求める (AVERAGE、VAR.P)	48
2.2	標本平均と母平均	50
2.2.1	標本平均と母平均の関係	50
2.3	不偏分散	51
2.3.1	標本分散と母分散の関係	51
2.3.2	不偏分散とは…?	52
2.3.3	Excelで不偏分散を求める (VAR.S)	52
2.4	平均値の信頼区間	54
2.4.1	95% 信頼区間と 99% 信頼区間	54
2.4.2	平均値の信頼区間の計算	55
2.4.3	t 分布の値を Excel 関数で求める (T.INV.2T)	57
2.4.4	Excelで平均値の 95% 信頼区間を求める	59
2.4.5	Excelで平均値の 99% 信頼区間を求める	64
2.5	正規分布について	65
2.5.1	正規分布とは…?	65
2.5.2	正規分布と標準偏差	66
2.5.3	正規分布にならない事例	68
2.6	Yes/Noで答えるアンケートの信頼区間	70
2.6.1	アンケート調査の具体例	70
2.6.2	二択調査における 95% 信頼区間の計算式	73

第3章 調査結果の比較

77

3.1	平均値の比較	78
3.1.1	平均値の比較と 95% 信頼区間	78
3.1.2	帰無仮説と対立仮説	80
3.1.3	t 検定とは…?	81
3.1.4	t 検定と F 検定	82

3.2	F 検定で母集団の分散を比較する	83
3.2.1	F 検定を行う関数 (F.TEST)	83
3.2.2	F 検定で等分散 / 不等分散を確認する	84
3.3	等分散の t 検定	86
3.3.1	t 検定 (等分散) の計算方法	86
3.3.2	Excel で t 検定 (等分散) を行う	87
3.3.3	分析ツールを利用した t 検定 (等分散)	92
3.4	不等分散の t 検定	96
3.4.1	t 検定 (不等分散) の計算方法	96
3.4.2	Excel で t 検定 (不等分散) を行う	97
3.4.3	分析ツールを利用した t 検定 (不等分散)	103
3.5	最も簡単な平均値の比較	106
3.5.1	関数「T.TEST」の利用方法	107
3.5.2	最も簡単な t 検定の手順	108
3.5.3	関数「T.TEST」で t 検定を行う (等分散)	109
3.5.4	関数「T.TEST」で t 検定を行う (不等分散)	110
3.6	対応がある場合の t 検定	112
3.6.1	“対応がある”とは…?	112
3.6.2	対応がある場合の t 検定	113
3.6.3	Excel で t 検定 (対応あり) を行う	114
3.6.4	「差の平均値」の 95% 信頼区間で調べる	118
3.7	比率の比較 (χ^2 検定)	121
3.7.1	比率の比較とは…?	121
3.7.2	期待値の算出	122
3.7.3	Excel で χ^2 検定を行う	126
3.7.4	関数「CHISQ.TEST」で χ^2 検定を行う	131

第4章 分散分析

133

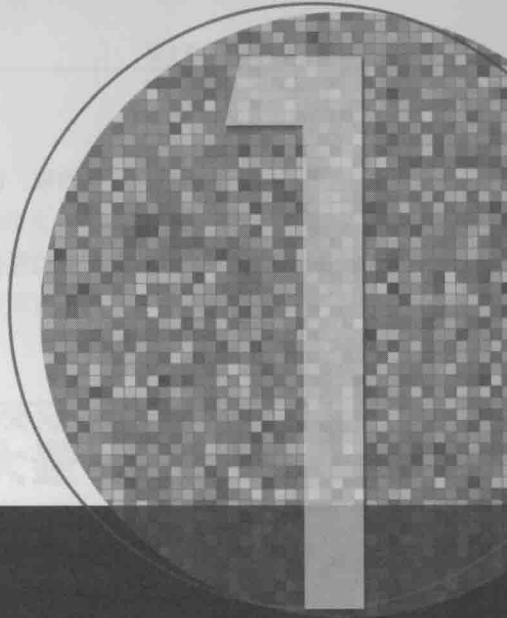
4.1 分散分析とは…？	134
4.1.1 分散分析の考え方	134
4.1.2 分散分析とF分布	136
4.1.3 F分布表と関数「F.INV.RT」	138
4.2 1要因の分散分析	140
4.2.1 Excelで1要因の分散分析を行う	140
4.2.2 分析ツールで1要因の分散分析を行う	150
4.3 2要因の分散分析	154
4.3.1 要因と水準	154
4.3.2 要因が2つある場合の分散分析	155
4.3.3 Excelで2要因の分散分析を行う	156
4.3.4 分析ツールで2要因の分散分析を行う	166

付録 統計処理でよく利用するExcel操作

171

AP-01 数式の入力	172
AP-02 関数の利用	174
AP-03 セル範囲の指定	181
AP-04 オートフィル	185
AP-05 表示形式の変更	189
AP-06 グラフの編集	193
AP-07 統計処理で利用する関数	202

索引	205
----	-----



第 1 章

統計処理の基本

1.1 平均値、最大値、最小値

1.2 度数分布グラフ（ヒストグラム）の作成

1.3 分散

1.4 標準偏差

1.5 偏差値

第1章では、平均値、最大値、最小値といった指標をExcelで求める方法を学習します。さらに、データのばらつきを調べる分散や標準偏差、偏差値を算出する方法も解説します。統計の基礎となる内容ですので、よく理解しておいてください。

1.1 平均値、最大値、最小値

まずは、普段から馴染みが深い平均値、最大値、最小値をExcelで求める方法を学習します。以下は、3年1組のテストの成績をまとめた表です。ただし、この表を漠然と眺めていても全体的な傾向は把握できません。このような場合は、平均値、最大値、最小値を求めるとデータの全体像が少し見えてきます。



3年1組のテスト結果					
出席番号	国語	数学	英語	合計	
1	56	44	77	177	
2	61	48	65	174	
3	49	69	51	169	
4	77	51	61	189	
5	65	88	72	225	
6	79	36	81	196	
7	63	49	63	175	
8	51	52	84	187	
9	89	64	60	213	
10	92	73	72	237	
11	47	61	50	158	
12	65	49	47	161	
13	71	55	61	187	
14	59	36	48	143	
15	55	82	68	205	
16	49	91	71	211	
17	44	56	59	159	
18	76	77	60	213	
19	66	46	76	188	
20	64	51	59	174	

図1-1 3年1組のテストの成績

1.1.1 平均値の計算式

本書を手にしている皆さんは、あらためて説明しなくても**平均値**の算出方法を知っていると思います。念のため、平均値を求める計算式を以下に示しておきます。

$$\text{平均値} = \frac{\text{全データの合計}}{\text{データの個数}} \quad (\text{数式 1-a})$$

最大値は全データの中で最も値が大きい数値、**最小値**は全データの中で最も値が小さい数値となります。これらも、あえて詳しく説明する必要はないでしょう。

1.1.2 Excel で平均値を求める (AVERAGE)

Excelには、平均値を求める関数「**AVERAGE**」が用意されています。このため、(数式 1-a) に示した数式を入力しなくても平均値を算出できます。

◆平均値を求める関数「**AVERAGE**」の書式

=AVERAGE(セル範囲)

この関数を利用して平均値を求めるときは、次ページのように操作します。

- ① 表に平均値を求めるセルを用意し、このセルにカーソルを移動します。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		3年1組のテスト結果						
3								
4		出席番号	国語	数学	英語	合計		
5		1	56	44	77	177		
6		2	61	48	65	174		
7		3	49	69	51	169		
8		4	77	51	61	189		
9		5	65	88	72	225		
10		6	79	36	81	196		
11		7	63	49	63	175		
12		8	51	52	84	187		
13		9	89	64	60	213		
14		10	92	73	72	237		
15		11	47	61	50	158		
16		12	65	49	47	161		
17		13	71	55	61	187		
18		14	59	36	48	143		
19		15	55	82	68	205		
20		16	49	91	71	211		
21		17	44	56	59	159		
22		18	76	77	60	213		
23		19	66	46	76	188		
24		20	64	51	59	174		
25		平均点						
26		最高点						
27		最低点						
28								
29								

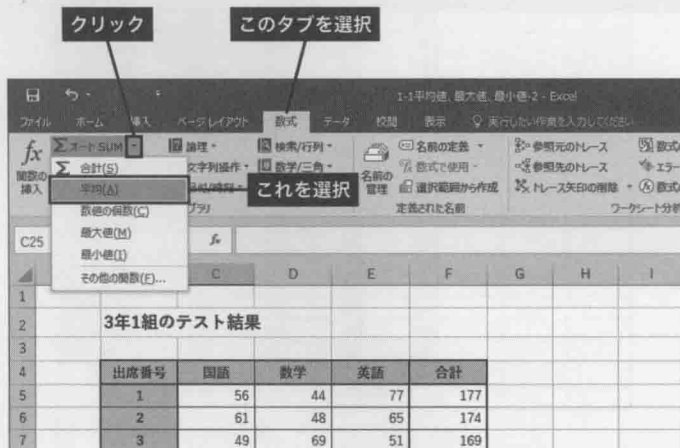
カーソルを移動

- ② [数式] タブを選択します。続いて「オートSUM」の  をクリックし、「平均」を選択します。

クリック

このタブを選択

これを選択



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		3年1組のテスト結果							
3									
4		出席番号	国語	数学	英語	合計			
5		1	56	44	77	177			
6		2	61	48	65	174			
7		3	49	69	51	169			

- ③ 関数「AVERAGE」が入力され、平均を求めるセル範囲が点線で示されます。今回の例ではセル範囲を訂正する必要がないため、そのまま[Enter]キーを押します。

(⇒) AP-02 関数の利用

(⇒) AP-03 セル範囲の指定

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		3年1組のテスト結果						
3								
4		出席番号	国語	数学	英語	合計		
5		1	56	44	77	177		
6		2	61	48	65	174		
7		3	49	69	51	169		
8		4	77	51	61	189		
9		5	65	88	72	225		
10		6	79	36	81	196		
11		7	63	49	63	175		
12		8	51	52	84	187		
13		9	89	64	60	213		
14		10	92	73	72	237		
15		11	47	61	50	158		
16		12	65	49	47	161		
17		13	71	55	61	187		
18		14	59	36	48	143		
19		15	55	82	68	205		
20		16	49	91	71	211		
21		17	44	56	59	159		
22		18	76	77	60	213		
23		19	66	46	76	188		
24		20	64	51	59	174		
25		平均点	=AVERAGE(C5:C24)					
26		最高点	=AVERAGE(数値1, [数値2], ...)					
27		最低点						
28								
29								

セル範囲を確認し、
[Enter]キーを押す

- ④ 算出された平均値が表示されます。

12		8	51	52	84	187		
13		9	89	64	60	213		
14		10	92	73	72	237		
15		11	47	61	50	158		
16		12	65	49	47	161		
17		13	71	55	61	187		
18		14	59	36	48	143		
19		15	55	82	68	205		
20		16	49	91	71	211		
21		17	44	56	59	159		
22		18	76	77	60	213		
23		19	66	46	76	188		
24		20	64	51	59	174		
25		平均点	63.9					
26		最高点						
27		最低点						
28								
29								

平均値が算出される

- ⑤ 平均値を求めるセルが横（または縦）に並んでいる場合は、オートフィルを利用して関数をコピーすると、関数を入力する手間を省略できます。

(⇒) AP-04 オートフィル

19		15	55	82	68	205		
20		16	49	91	71	211		
21		17	44	56	59	159		
22		18	76	77	60	213		
23		19	66	46	76	188		
24		20	64	51	59	174		
25		平均点	63.9					
26		最高点						
27		最低点						
28								
29								

オートフィルでコピー

- ⑥ オートフィルで関数をコピーしたら、書式の引き継ぎをオートフィルオプションで指定します。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		3年1組のテスト結果							
3									
4		出席番号	国語	数学	英語	合計			
5		1	56	44	77	177			
6		2	61	48	65	174			
7		3	49	69	51	169			
8		4	77	51	61	189			
9		5	65	88	72	225			
10		6	79	36	81	196			
11		7	63	49	63	175			
12		8	51	52	84	187			
13		9	89	64	60	213			
14		10	92	73	72	237			
15		11	47	61	50	158			
16		12	65	49	47	161			
17		13	71	55	61	187			
18		14	59	36	48	143			
19		15	55	82	68	205			
20		16	49	91	71	211			
21		17	44	56	59	159			
22		18	76	77	60	213			
23		19	66	46	76	188			
24		20	64	51	59	174			
25		平均点	63.9	58.9	64.25	187.05			
26		最高点							
27		最低点							
28									
29									
30									

クリック

- ☒ セルのコピー(C)
- ☐ 書式のみコピー (フィル)(F)
- ☐ 書式なしコピー (フィル)(Q)

書式の引き継ぎの有無を選択

- ⑦ 以上で平均値の算出は完了です。必要に応じて小数点以下の表示桁数などを調整しておきましょう。小数点以下の表示桁数はセルの書式設定などで指定します。

(⇒) AP-05 表示形式の変更

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		3年1組のテスト結果						
3								
4		出席番号	国語	数学	英語	合計		
5		1	56	44	77	177		
6		2	61	48	65	174		
7		3	49	69	51	169		
8		4	77	51	61	189		
9		5	65	88	72	225		
10		6	79	36	81	196		
11		7	63	49	63	175		
12		8	51	52	84	187		
13		9	89	64	60	213		
14		10	92	73	72	237		
15		11	47	61	50	158		
16		12	65	49	47	161		
17		13	71	55	61	187		
18		14	59	36	48	143		
19		15	55	82	68	205		
20		16	49	91	71	211		
21		17	44	56	59	159		
22		18	76	77	60	213		
23		19	66	46	76	188		
24		20	64	51	59	174		
25		平均点	63.90	58.90	64.25	187.05		
26		最高点						
27		最低点						
28								
29								

必要に応じて
小数点以下の表示桁数を変更

1.1.3 Excelで最大値、最小値を求める (MAX、MIN)

「オートSUM」には、最大値を求める関数「MAX」や最小値を求める関数「MIN」も用意されています。続いては、これらを利用して最大値と最小値を求める方法を解説します。

◆ 最大値を求める関数「MAX」の書式

=MAX(セル範囲)