



## 3 2組のデータの解析

### 3.1 データのグラフ化

#### テキスト

芳賀敏郎（2011）医薬品開発のための統計解析

第1部 基礎 改訂版、サイエンティスト社、p.275



# 第1部 基礎

---

- 1. 統計の基礎 . . . . .
  - 1.1 宝くじの期待値と分散、1.2 サイコロの目の数の期待値と分散
  - 1.3 分散の加法性・中心極限定理・正規分布、1.4 統計的推測、1.5 モデル
- 2. 1組のデータの解析
  - 2.1 データの特徴の記述、2.2 データのグラフ表示と外れ値
  - 2.3 対数変換と対数正規分布、2.4 平均に関する推測（母標準偏差  $\sigma$  既知）
  - 2.5 分散に関する推測、2.6 平均に関する推測（母標準偏差  $\sigma$  未知）
- 3. 2組のデータの解析**
  - 3.1 データのグラフ化**、3.2 平均値の差の  $t$  検定、3.3 分散の違いの検定
  - 3.4 分散が異なる場合の平均値の差の比較
  - 3.5 対応のある場合の平均値の差の  $t$  検定、3.6 検出力と  $n$  の決め方
  - 3.7 ノンパラメトリック検定
- 4. 相関・回帰 . . . . .
  - 4.1 散布図、4.2 相関係数、4.3 回帰モデルとモデルの推定
  - 4.4 誤差を考慮した推定、4.5 回帰分析適用上の諸問題



## 3.1 データのグラフ化

p.131

- (1) 基本グラフ
- (2) 同値の分離と平均線の追加
- (3) 箱ひげ図
- (4) JMPによるグラフ作成

テキストの  
該当ページ

使用するファイル

Excel ファイル「基本改3.xls」

JMP ファイル「3-2群1.jmp」

サイエンティスト社ホームページからダウンロード

JMP 10.0.2 の出力を表示

★プレゼンテーションの  
スピーカーノートを、  
PDF の注釈に変換してあります

## ●本章の目的

Excel ファイルの読み込みと表示

Excel ファイル「基礎改3.xls」、  
名前ボックスから「表示3.1.1」 (Fig31\_01) を選択

本章の§3.1、§3.2、§3.3 で使うデータ

実際に Excel を操作してデータを書き換えられるように、  
作業用のために、ファイルあるいはシートをコピー

表示3.1.1 2群のデータ

	A	B	C
3		対照群	投与群
4	1	153	153
5	2	153	146
6	3	152	138
7	4	156	152
8	5	158	140
9	6	151	146
10	7	151	156
11	8	150	142
12	9		147
13	10		153
14	<i>n</i>	8	10
15	平均値	153.0	147.3
16	標準偏差	2.7	6.1
17	ひずみ	1.02	-0.13
18	とがり	0.19	-1.26

## ●本章の目的

本章の目的

2組のデータについて、分布がどのように異なるか解析する

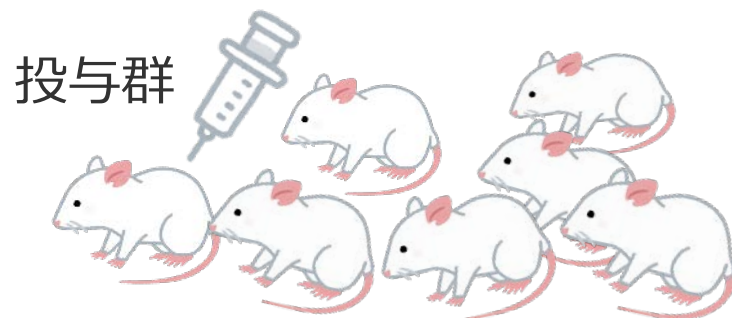
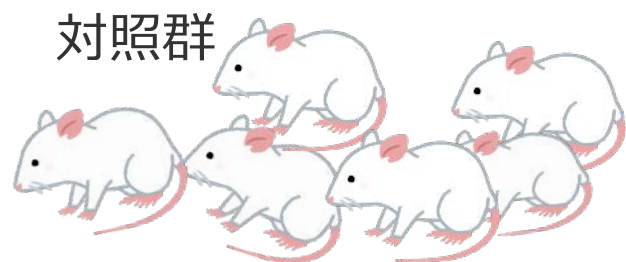
事例（課題 3.1）

実験データ：対照群（コントロール群）のラット 8 匹

薬剤の投与群のラット 10 匹

（通常、2群は同数とするが、異なる場合にも対応できることを示すために、異なるサンプルサイズを取り上げる）

目的：平均値と標準偏差において2群に違いがあるか、統計的に解析



表示3.1.1 2群のデータ

	A	B	C
3		対照群	投与群
4	1	153	153
5	2	153	146
6	3	152	138
7	4	156	152
8	5	158	140
9	6	151	146
10	7	151	156
11	8	150	142
12	9		147
13	10		153
14	$n$	8	10
15	平均値	153.0	147.3
16	標準偏差	2.7	6.1
17	ひずみ	1.02	-0.13
18	とがり	0.19	-1.26

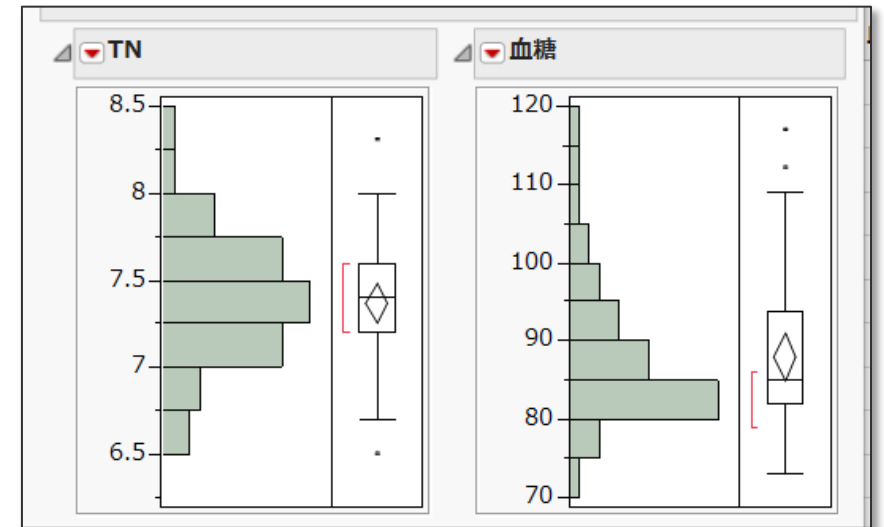
## ●データのグラフ化とサンプルサイズ

### 1 組のデータ (前章)

分布の形を把握することが目的の場合  
比較的大きいサイズのサンプルを解析

(1章での事例は  $n = 40$  の健康診断の調査データなど)

グラフ化には、ヒストグラム、箱ひげ図などを利用

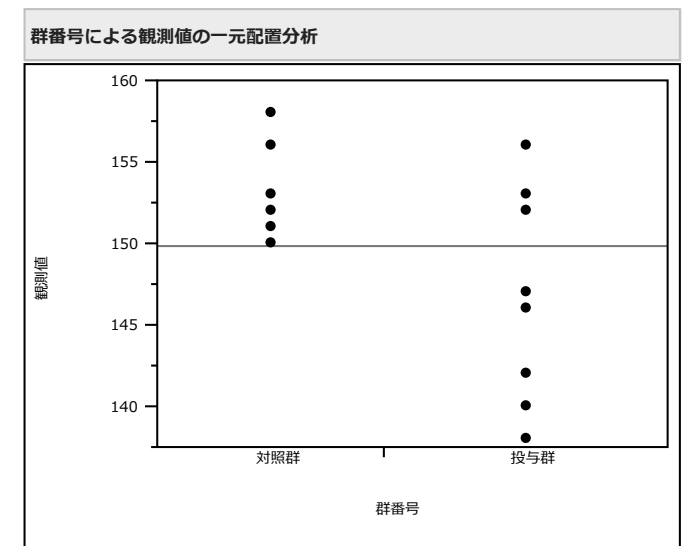


### 2 組のデータ (本章)

2群の平均値と標準偏差に違いがあるか、統計的に比較  
比較的小さいサイズのサンプルを解析

(例えば、 $n = 10$  前後の実験データ)

グラフ化には、点グラフ (1次元散布図)、箱ひげ図などを利用  
(サンプルサイズが小さいので、ヒストグラムを描けない)



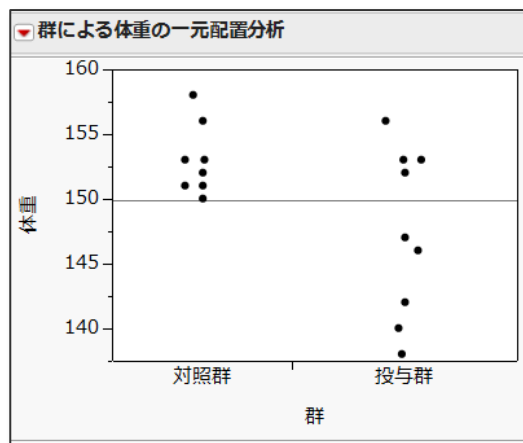
## ●グラフ化

2組のデータについて統計解析の計算する前に、データをグラフ化して視覚化

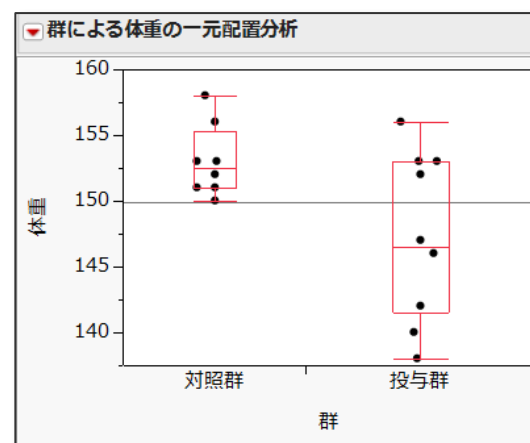
目的 データ全体の概要を把握、2組のデータの分布を比較して違いを見出す  
正規分布に従うか（正規分布をしていると見なせるか）、外れ値はないか

方法 2組のデータ、サンプルサイズは比較的大きくない場合、  
点グラフ（1次元散布図）、箱ひげ図、累積確率プロットを取り上げる

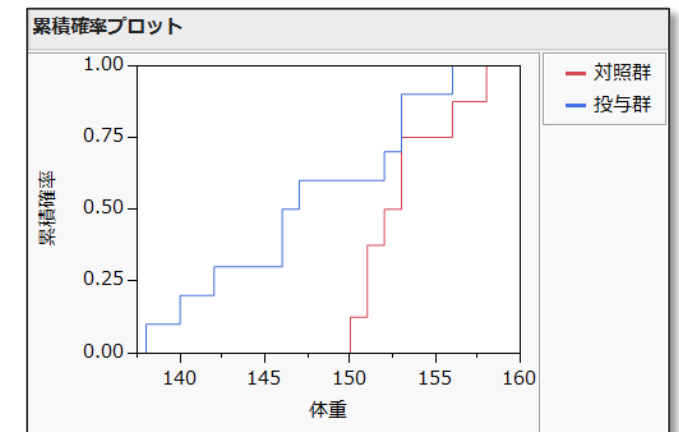
点グラフ（1次元散布図）



箱ひげ図



累積確率プロット





# (1) 基本グラフ

Excel による点グラフ（1次元散布図）の作成

## ●グラフ化のための表の作成

### (1) 群ごとに列を変えて表示 (表示3.1.1)

各群ごとに統計量を計算するのに便利  
(平均値、中央値、標準偏差など)

初期段階での集計表

### (2) データを縦に並べて表示 (表示3.1.2)

変数ごとの列を作成

1 匹の情報を 1 行にまとめる

列を変数として、変数名を付ける

「群」「群番号」：質的変数 ([§0.1](#))

「体重」：量的変数

統計解析ソフトを利用するための基本形

表示3.1.1

	対照群	投与群
1	153	153
2	153	146
3	152	138
4	156	152
5	158	140
6	151	146
7	151	156
8	150	142
9		147
10		153
<i>n</i>	8	10
平均値	153.0	147.3
標準偏差	2.7	6.1
ひずみ	1.02	-0.13
とがり	0.19	-1.26

各群の統計量の  
計算に便利

表示3.1.2

群番号	体重	変数名	群	体重
1	153		対照	153
1	153		対照	153
1	152		対照	152
1	156		対照	156
1	158		対照	158
1	151		対照	151
1	151		対照	151
1	150		対照	150
2	153		投与	153
2	146		投与	146
2	138		投与	138
2	152		投与	152
2	140		投与	140
2	146		投与	146
2	156		投与	156
2	142		投与	142
2	147		投与	147
2	153		投与	153

数値  
質的変数

量的変数

質的変数

## ●グラフ化のための表の作成

### (3) 変数名の付け方 (Excel、JMP)

データの内容が分かるように命名

「a」「x」「y」などは場合によって不適

日本語の全角文字も使用可

「群」「処理」「薬剤」「投与量」

「体重」「濃度」「出生数」

長すぎる変数名は使いづらい

Excelでは、変数名を1つのセルに入力

2つ以上のセルにまたがらない

セルの結合をしない

セル内で Alt+Enter キーの改行をしない

表示3.1.1

	対照群	投与群
1	153	153
2	153	146
3	152	138
4	156	152
5	158	140
6	151	146
7	151	156
8	150	142
9		147
10		153
<i>n</i>	8	10
平均値	153.0	147.3
標準偏差	2.7	6.1
ひずみ	1.02	-0.13
とがり	0.19	-1.26

各群の統計量の  
計算に便利

表示3.1.2

群番号	体重	変数名	群	体重
1	153		対照	153
1	153		対照	153
1	152		対照	152
1	156		対照	156
1	158		対照	158
1	151		対照	151
1	151		対照	151
1	150		対照	150
2	153		投与	153
2	146		投与	146
2	138		投与	138
2	152		投与	152
2	140		投与	140
2	146		投与	146
2	156		投与	156
2	142		投与	142
2	147		投与	147
2	153		投与	153

数値  
質的変数

量的変数

質的変数

## ●Excel による点グラフの作成

群を番号 (1, 2) にして散布図を描く  
群の番号が散布図の横軸に対応

詳細は Excel ファイルを注釈を参照  
グラフを整形するマクロの利用  
(著者が作成したマクロ)

### 注意事項

同値は重なって表示される (近い値も)

正しくデータを把握できない

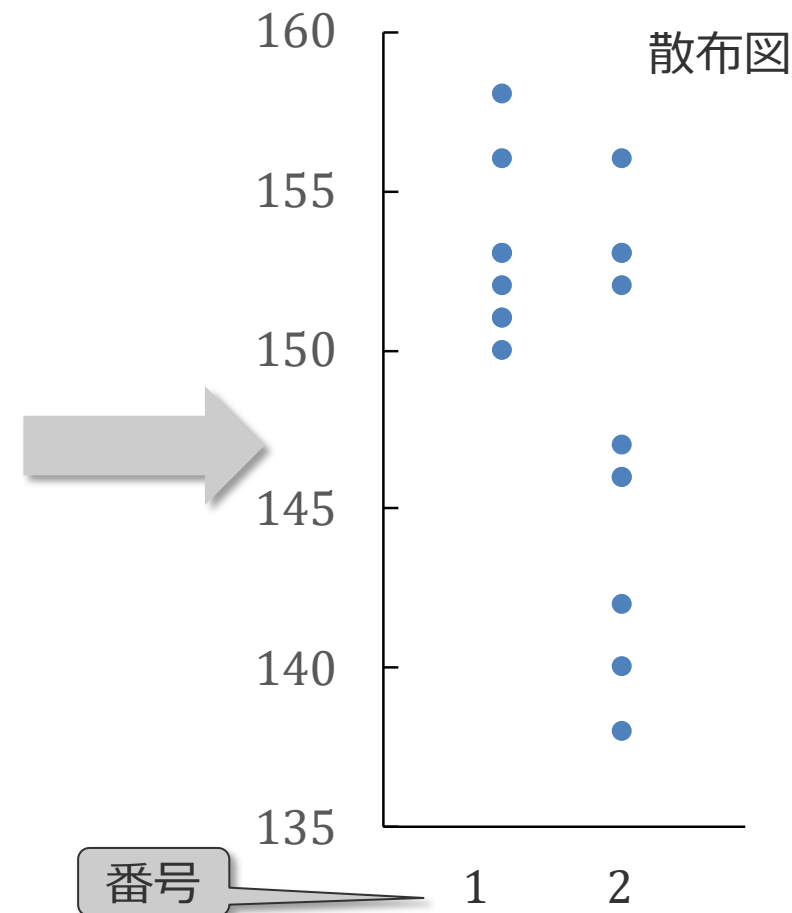
↓

点をずらす (ジッター、ジッタープロット)

表示3.1.2 グラフ作成用データ表とグラフ

群番号	体重
1	153
1	153
1	152
1	156
1	158
1	151
1	151
1	150
1	150
2	153
2	146
2	138
2	152
2	140
2	146
2	156
2	142
2	147
2	153

番号



番号



# 点グラフ

## ●Excel による点グラフの作成

(1)

	E	F
3	群	体重
4	1	153
5	1	153
6	1	152
7	1	156
8	1	158
9	1	151
10	1	151
11	1	150
12	2	153
13	2	146
14	2	138
15	2	152
16	2	140
17	2	146
18	2	156
19	2	142
20	2	147
21	2	153

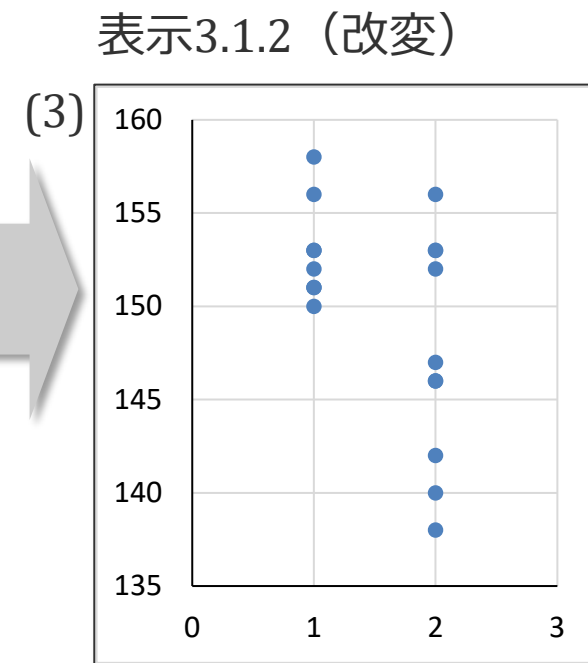
(2)

[グラフ] グループ

ダイアログボックス 表示ボタン

ダイアログボックス

範囲指定



点が重なり合う場合  
各点をずらしてプロット  
(ジッタープロット)  
→ 次項 (2)



## (2) 同値の分離と平均線の追加

Excel による点グラフの作成  
点をずらす (ジッター)  
平均値を追加

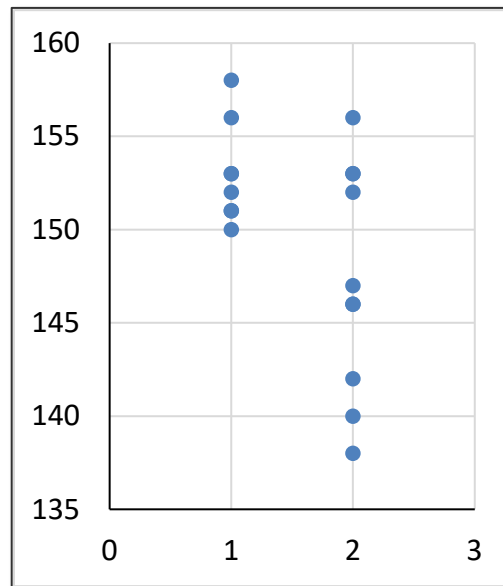
# 点グラフ：同値の分離と平均線の追加

## ●Excel による点グラフの作成：同値の分離

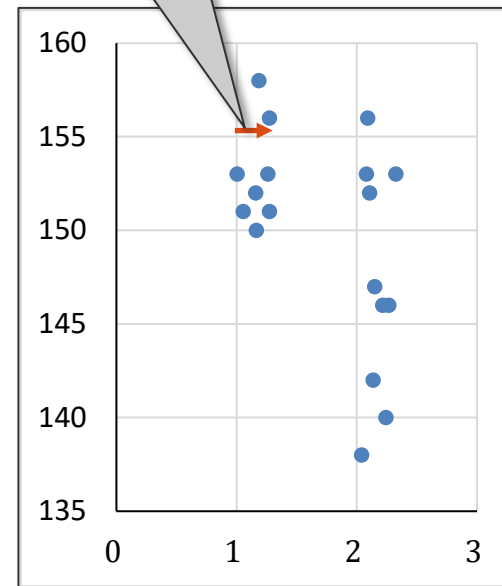
群の番号に「ノイズ」を付加  
散布図にプロットする点の  $x$  座標をずらす

$$(x, y) = (1, 156) \rightarrow (x, y) = (1.03, 156)$$

「ノイズ」を付加  
してずらす



「ノイズ」を付加  
してずらす



(ジッタープロット)

# 点グラフ：同値の分離と平均線の追加

## ●Excel による点グラフの作成：同値の分離 (a)

群番号にランダムにノイズを付加

(1)

	E	F
3	群	体重
4	1	153
5	1	153
6	1	152
7	1	156
8	1	158
9	1	151
10	1	151
11	1	150
12	2	153
13	2	146
14	2	138
15	2	152
16	2	140
17	2	146
18	2	156
19	2	142
20	2	147
21	2	153

(2)

	AJ	AK	AL
3	群	体重	3
4	1.03	153	
5	1.20	153	
6	1.16	152	
7	1.13	156	
8	1.10	158	
9	1.10	151	
10	1.10	151	
11	1.25	150	
12	2.18	153	
13	2.29	146	
14	2.05	138	
15	2.22	152	
16	2.08	140	
17	2.31	146	
18	2.26	156	
19	2.06	142	
20	2.13	147	
21	2.11	153	

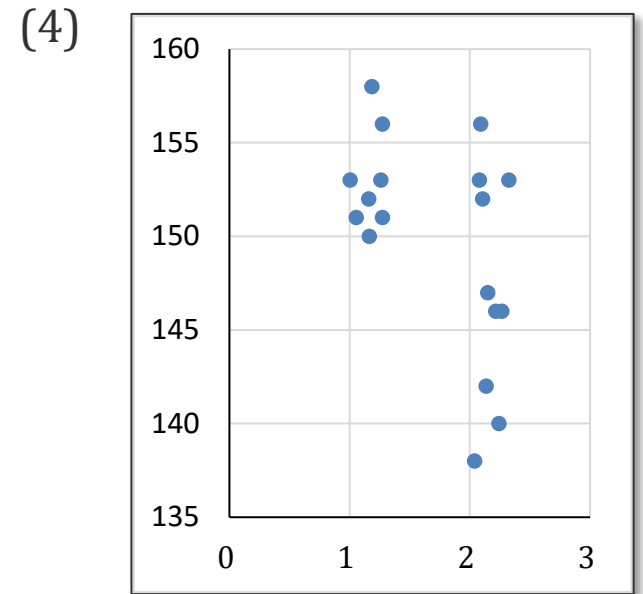
(3) データを範囲指定した後、  
散布図を作成  
[挿入] > [グラフ]

2~5

=1 + RAND() / \$AL\$3

=2 + RAND() / \$AL\$3

RAND 関数で、群番号に「ノイズ」を加える  
RAND 関数は 0~1 の乱数を返す (引数なし)  
\$AL\$3 で除してずらす距離 (ノイズ) を調節  
重なる点が多い場合、ノイズを大きく取る



点が重なり合う場合  
各点をずらしてプロット  
(ジッタープロット)

# 点グラフ：同値の分離と平均線の追加

## ●Excel による点グラフの作成：同値の分離 (b)

群ごとの順番を基に、左から右へ等間隔にノイズを付加

(1)	E	F	(2)	H	I	J
3	群	体重	3	群	横軸	体重
4	1	153	4	1	1.00	153
5	1	153	5	1	1.04	153
6	1	152	6	1	1.09	152
7	1	156	7	1	1.13	156
8	1	158	8	1	1.17	158
9	1	151	9	1	1.21	151
10	1	151	10	1	1.26	151
11	1	150	11	1	1.30	150
12	2	153	12	2	2.00	153
13	2	146	13	2	2.03	146
14	2	138	14	2	2.07	138
15	2	152	15	2	2.10	152
16	2	140	16	2	2.13	140
17	2	146	17	2	2.17	146
18	2	156	18	2	2.20	156
19	2	142	19	2	2.23	142
20	2	147	20	2	2.27	147
21	2	153	21	2	2.30	153

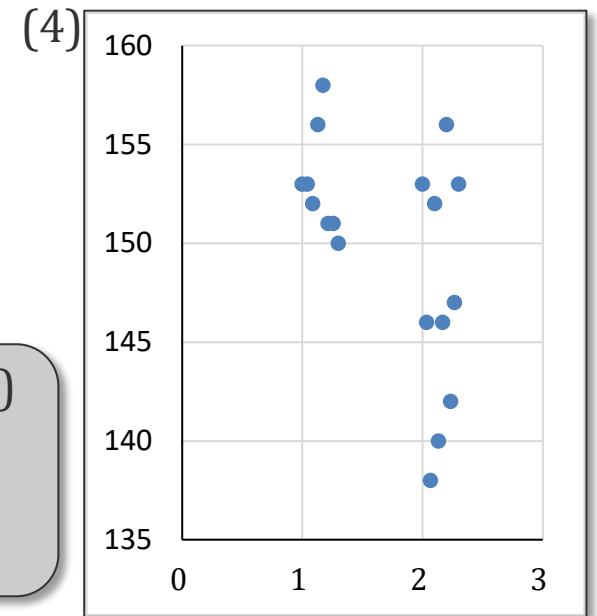
(3) 「横軸」と「体重」を選択して散布図を作成  
[挿入] > [グラフ]

$=1 + 0.3 * (\text{群 1 の順番} - 1) / (\text{群 1 のデータ数} - 1)$   
 セル I4 =  $H4 + 0.3 * (1-1) / (8-1) = 1.00$   
 セル I5 =  $H5 + 0.3 * (2-1) / (8-1) = 1.04$   
 セル I6 =  $H6 + 0.3 * (3-1) / (8-1) = 1.09$

データ番号順に、左から右に等間隔で「ノイズ」を付加

=E21

表示3.1.2 (改変)



点が重なり合う場合  
各点をずらしてプロット  
(ジッタープロット)

# 点グラフ：同値の分離と平均線の追加

## ●Excel による点グラフの作成：同値の分離 (b)

群番号を基に左から右へ等間隔にノイズを付加

(1)

	E	F
3	群	体重
4	1	153
5	1	153
6	1	152
7	1	156
8	1	158
9	1	151
10	1	151
11	1	150
12	2	153
13	2	146
14	2	138
15	2	152
16	2	140
17	2	146
18	2	156
19	2	142
20	2	147
21	2	153

(2)

	H	I	J
3	群	横軸	体重
4	1	1.00	153
5	1	1.04	153
6	1	1.09	152
7	1	1.13	156
8	1	1.17	158
9	1	1.21	151
10	1	1.26	151
11	1	1.30	150
12	2	2.00	153
13	2	2.03	146
14	2	2.07	138
15	2	2.10	152
16	2	2.13	140
17	2	2.17	146
18	2	2.20	156
19	2	2.23	142
20	2	2.27	147
21	2	2.30	153

群 1 と群 2 がばらばらに混在していても正しいグラフが描ける

$=1 + 0.3 * (\text{群 1 の順番} - 1) / (\text{群 1 の個数} - 1)$   
 セル I4 = H4 + 0.3 \* (1-1) / (8-1) = 1.00  
 セル I5 = H5 + 0.3 \* (2-1) / (8-1) = 1.04  
 セル I6 = H6 + 0.3 \* (3-1) / (8-1) = 1.09

群番号

ノイズの幅

現在の位置までの  
群番号 1 の個数

群番号 1 の全数

セル I4  
 $=H4 + 0.3 * (\text{COUNTIF}(E\$4:E4, E4) - 1) / (\text{COUNTIF}(E\$4:E\$21, E4) - 1)$   
 セル I5  
 $=H5 + 0.3 * (\text{COUNTIF}(E\$4:E5, E5) - 1) / (\text{COUNTIF}(E\$4:E\$21, E5) - 1)$   
 セル I6  
 $=H6 + 0.3 * (\text{COUNTIF}(E\$4:E6, E6) - 1) / (\text{COUNTIF}(E\$4:E\$21, E6) - 1)$

これにより、0~0.3 の範囲のノイズを群番号に付加する

# 点グラフ：同値の分離と平均線の追加

## ●Excel による点グラフの作成：平均値の追加

表示3.1.2 グラフ作成用データ表とグラフ

(1)

	H	I	J
3	群	横軸	体重
4	1	1.00	153
5	1	1.04	153
6	1	1.09	152
7	1	1.13	156
8	1	1.17	158
9	1	1.21	151
10	1	1.26	151
11	1	1.30	150
12	2	2.00	153
13	2	2.03	146
14	2	2.07	138
15	2	2.10	152
16	2	2.13	140
17	2	2.17	146
18	2	2.20	156
19	2	2.23	142
20	2	2.27	147
21	2	2.30	153

(2)

	H	I	J	K
3	群	横軸	体重	平均
4	1	1.00	153	
5	1	1.04	153	
		...	...	
9	1	1.21	151	
10	1	1.26	151	
11	1	1.30	150	
12		0.80		153.0
13		1.50		153.0
14	2	2.00	153	
15	2	2.03	146	
		...	...	
19	2	2.17	146	
20	2	2.20	156	
21	2	2.23	142	
22	2	2.27	147	
23	2	2.30	153	
24		1.80		147
25		2.50		147

群 1 の平均を表示する x 座標

=AVERAGE (J4:J11)  
群 1 の平均を表示する y 座標

群 2 の平均を表示する x 座標

=AVERAGE (J14:J23)  
群 2 の平均を表示する y 座標

# 点グラフ：同値の分離と平均線の追加

## ●Excel による点グラフの作成：平均値の追加

表示3.1.2 グラフ作成用データ表とグラフ

(1)

	H	I	J
3	群	横軸	体重
4	1	1.00	153
5	1	1.04	153
6	1	1.09	152
7	1	1.13	156
8	1	1.17	158
9	1	1.21	151
10	1	1.26	151
11	1	1.30	150
12	2	2.00	153
13	2	2.03	146
14	2	2.07	138
15	2	2.10	152
16	2	2.13	140
17	2	2.17	146
18	2	2.20	156
19	2	2.23	142
20	2	2.27	147
21	2	2.30	153

(2)

	H	I	J	K
3	群	横軸	体重	平均
4	1	1.00	153	
5	1	1.04	153	
		...	...	
9	1	1.21	151	
10	1	1.26	151	
11	1	1.30	150	
12		0.80	153.0	
13		1.50	153.0	
14	2	2.00	153	
15	2	2.03	146	
		...	...	
19	2	2.17	146	
20	2	2.20	156	
21	2	2.23	142	
22	2	2.27	147	
23	2	2.30	153	
24		1.80	147	
25		2.50	147	

(3)

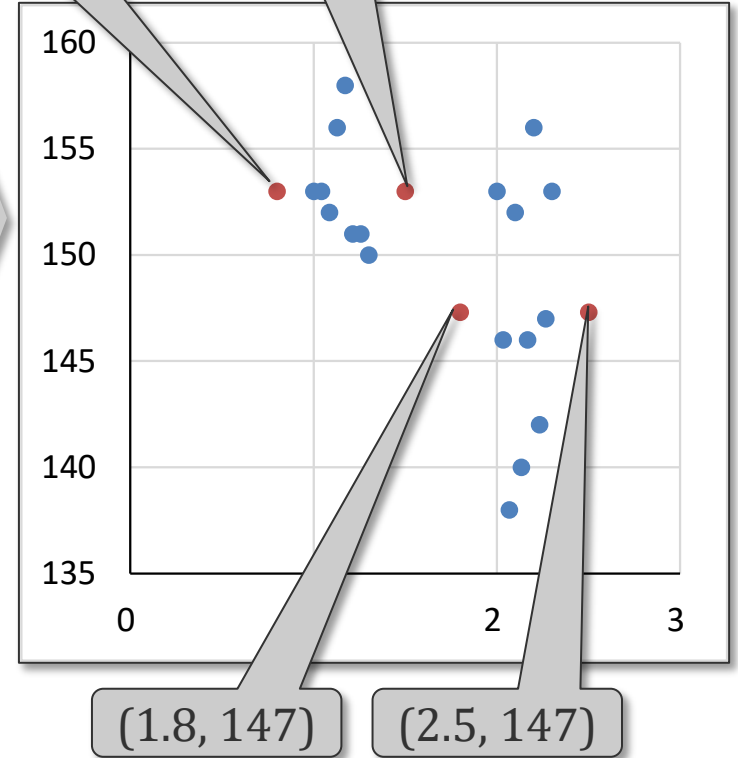
3列を範囲指定、  
散布図を作成  
[挿入] > [グラフ]

群1の平均の(x, y)座標

3列を  
範囲指定

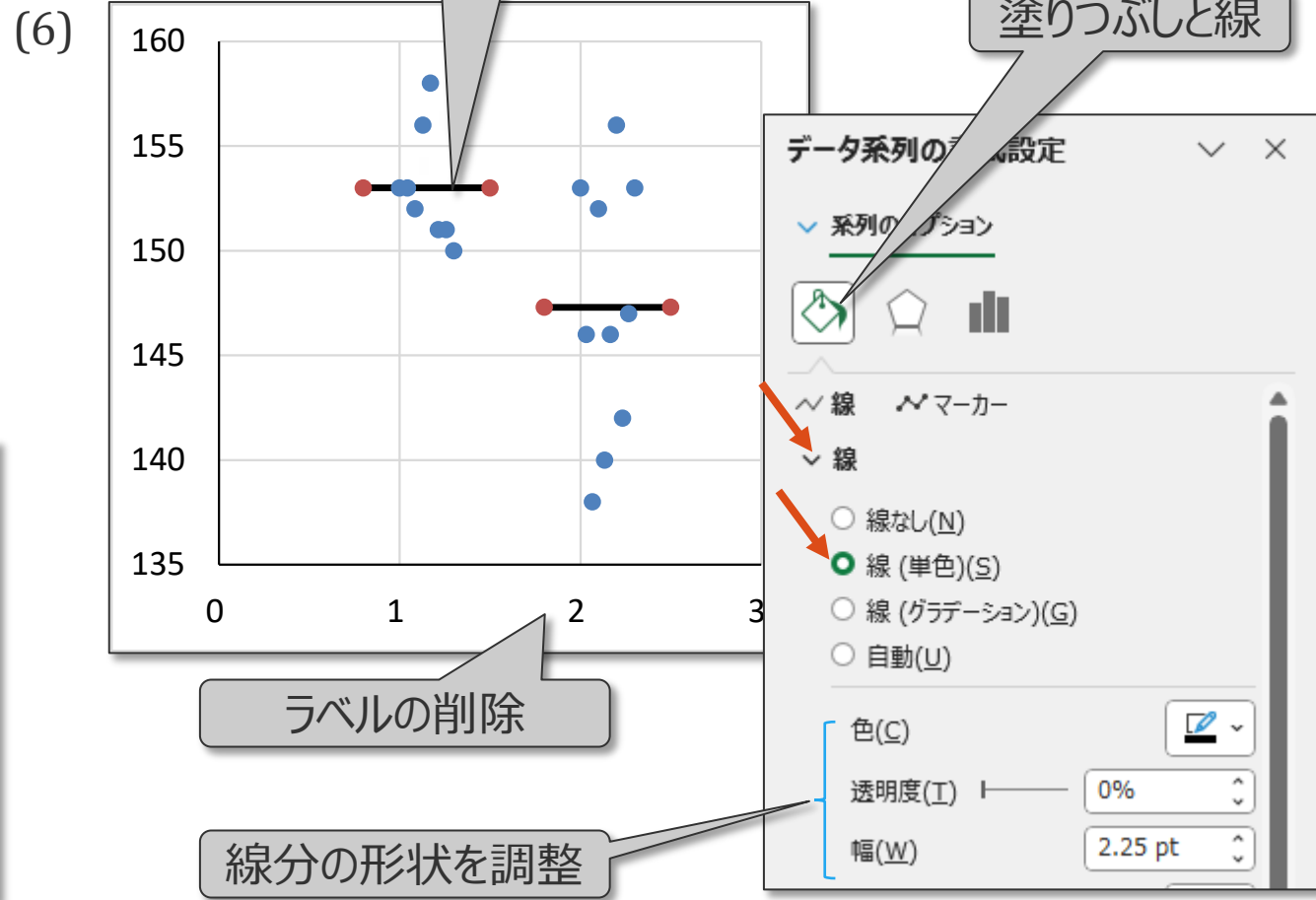
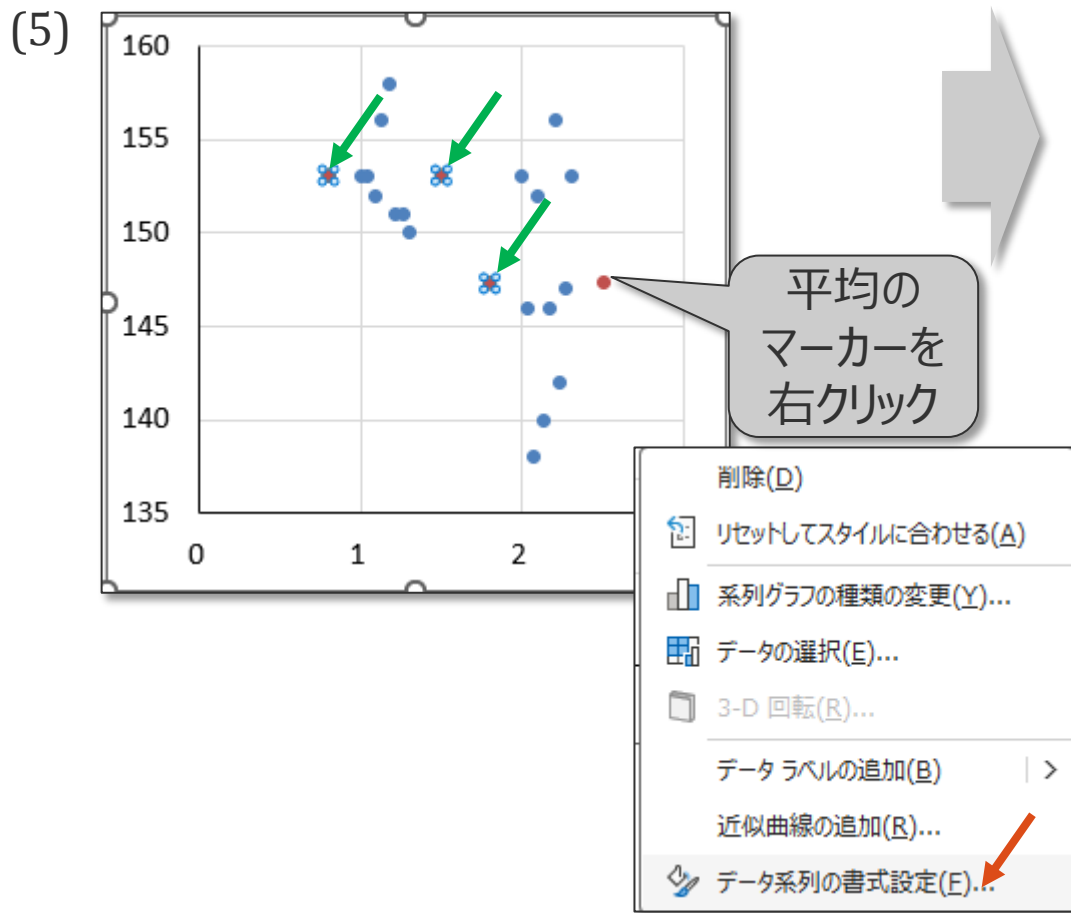
群2の平均の(x, y)座標

(4)



# 点グラフ：同値の分離と平均線の追加

## ●Excel による点グラフの作成：平均値の追加



## ●Excel による点グラフの作成：平均値の追加

(7) 平均のマーカを右クリック

塗りつぶしと線

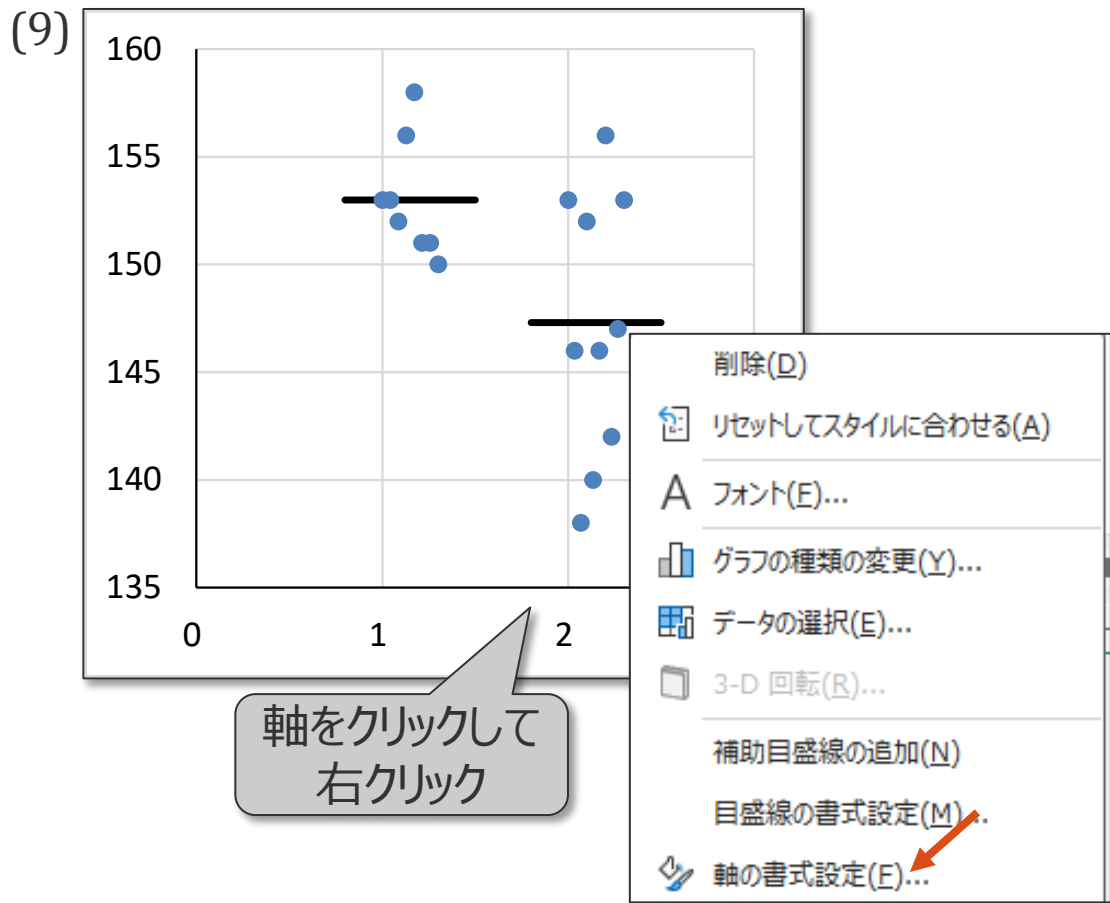
(8) 平均のマーカを消去

塗りつぶしと線

データの把握に利用  
発表に利用するには  
さらに加工が必要

# 点グラフ：同値の分離と平均線の追加

- Excel による点グラフの作成  
横軸のラベルを消去



(10)

軸の書式設定

軸のオプション

境界値

最小値(N) 0.0 自動

最大値(X) 3.0 自動

単位

主(J) 1.0 自動

補助(I) 0.2 自動

縦軸との交点

自動(O)

軸の値(E) 0.0

軸の最大値(M)

表示単位(U) なし

表示単位のラベルをグラフに表示する(S)

対数目盛を表示する(L) 基数(B) 10

軸を反転する(V)

(11)

軸の書式設定

軸のオプション

目盛

目盛の種類(J) なし

補助目盛の種類(I) なし

ラベル

ラベルの位置(L) 軸の下/左

表示形式

カテゴリ(C) 数値

小数点以下の桁数(D): 0

桁区切り(,)を使用する(U)

負の数の表示形式(N):

(1,234)

(1,234)

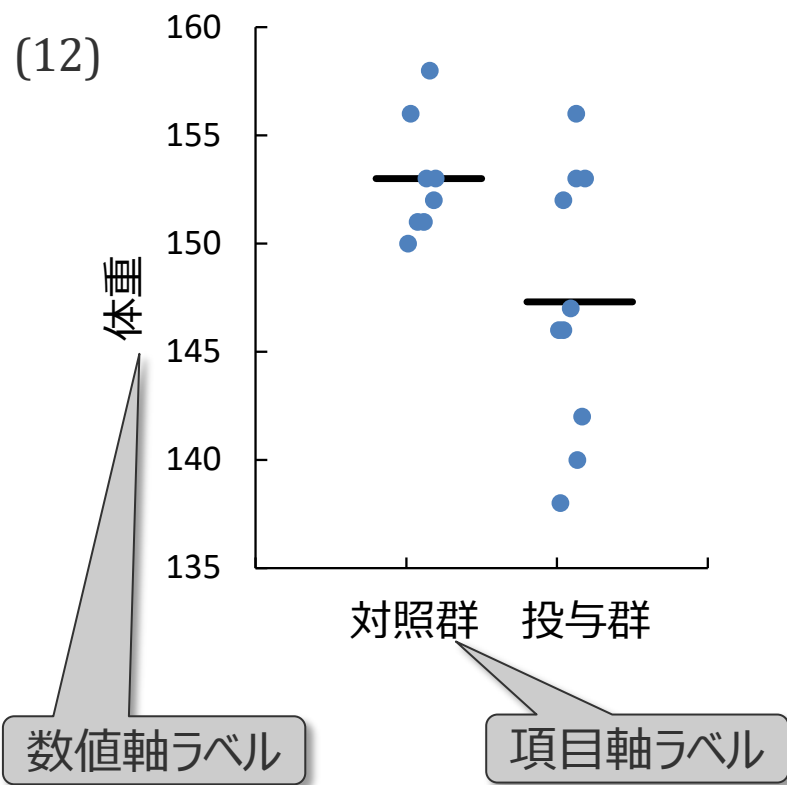
1,234

# 点グラフ：同値の分離と平均線の追加

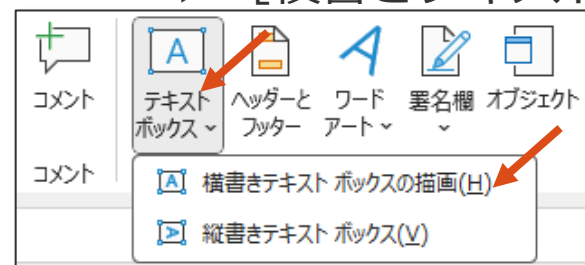
## ●Excel による点グラフの作成

横軸の項目軸ラベルの追加

縦軸の数値軸ラベルの追加



(13) [挿入] > [テキストボックス]  
> [横書きテキストボックスの描画]



テキストボックス  
「対照群 投与群」の  
貼り付け

(14) グラフをクリック > [グラフのデザイン]  
> [グラフ要素を追加] > [軸ラベル] > [第1縦軸]





## (3) 箱ひげ図

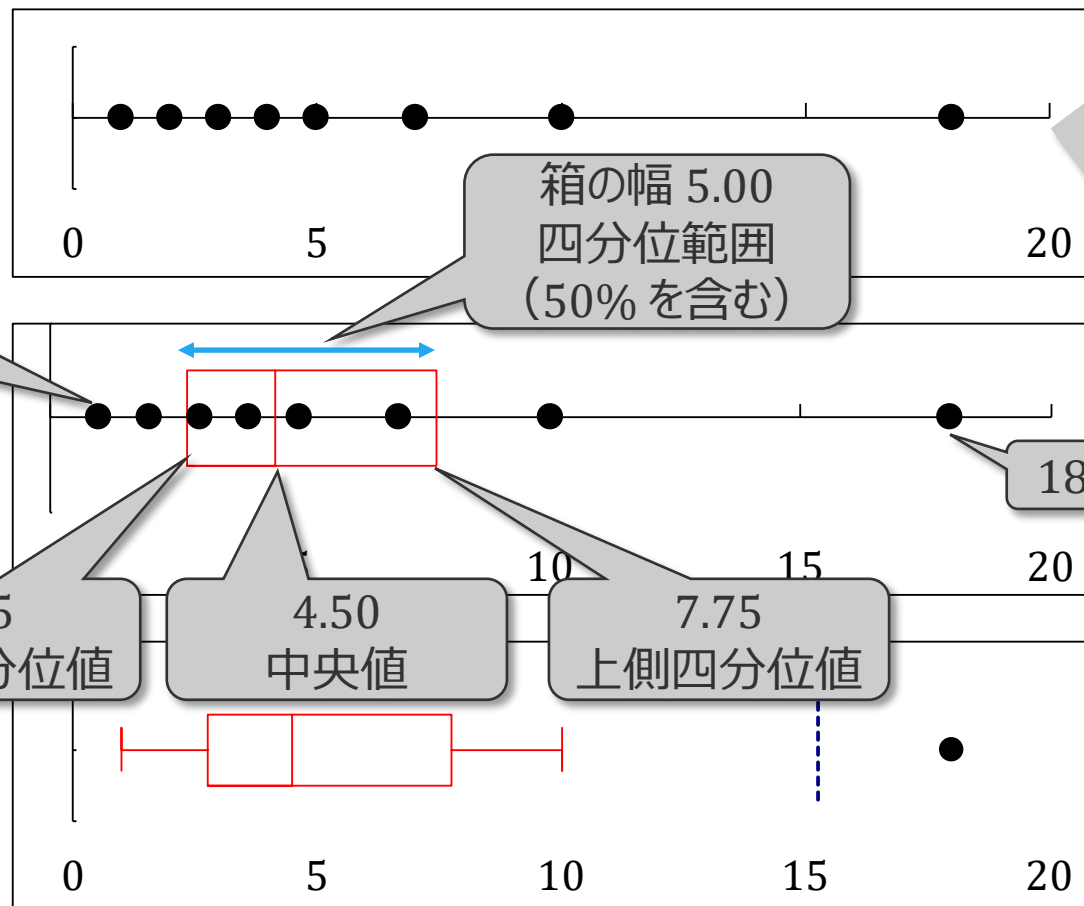
箱ひげ図の概要  
Excel による箱ひげ図の作成

## ●概要

### 箱とひげ ( § 2.2 )

データ数は箱の  
内に 25% ずつ  
外に 25% ずつ

表示 2.2.6 箱ひげ図



2.75  
下側四分位値

4.50  
中央値

7.75  
上側四分位値

箱の幅 5.00  
四分位範囲  
(50% を含む)

18 外れ値 ?

ひずみ、とがりが ±1.5 を超える ( § 2.1 )  
正規分布から外れた分布? 外れ値が存在?

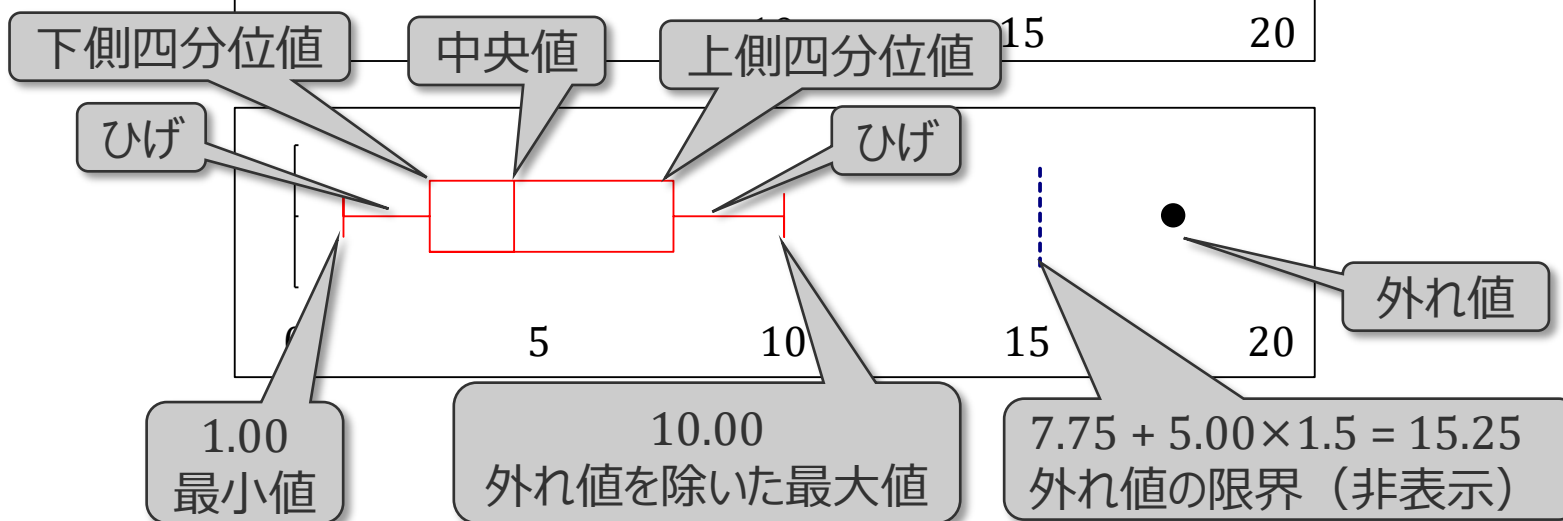
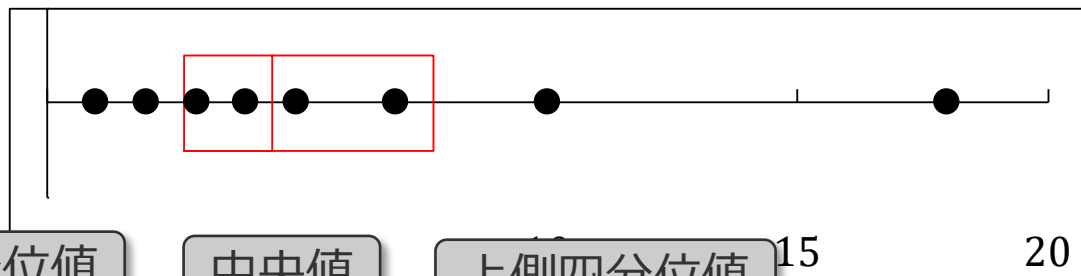
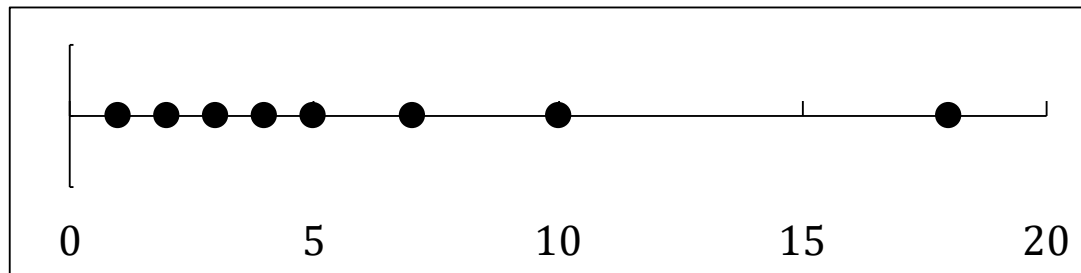
表示 2.1.3 (p.62)

i	x <sub>i</sub>
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	7
7	10
8	18
n	8
最小値	1.00
下側四分位値	2.75
中央値	4.50
上側四分位値	7.75
最大値	18.00
四分位範囲	5.00
四分位範囲/1.35	3.70
ひずみ	1.57
とがり	2.51
標準偏差	5.55

## ●概要

箱とひげ ( § 2.2 )

表示 2.2.6 箱ひげ図



表示 2.1.3 (p.62)

i	x <sub>i</sub>
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	7
7	10
8	18
n	8
最小値	1.00
下側四分位値	2.75
中央値	4.50
上側四分位値	7.75
最大値	18.00
四分位範囲	5.00
四分位範囲/1.35	3.70
ひずみ	1.57
とがり	2.51
標準偏差	5.55

外れ値

## ●概要

目的 : データの分布を視覚的に確認 (中心、散らばり、対称性、偏り)、外れ値の確認

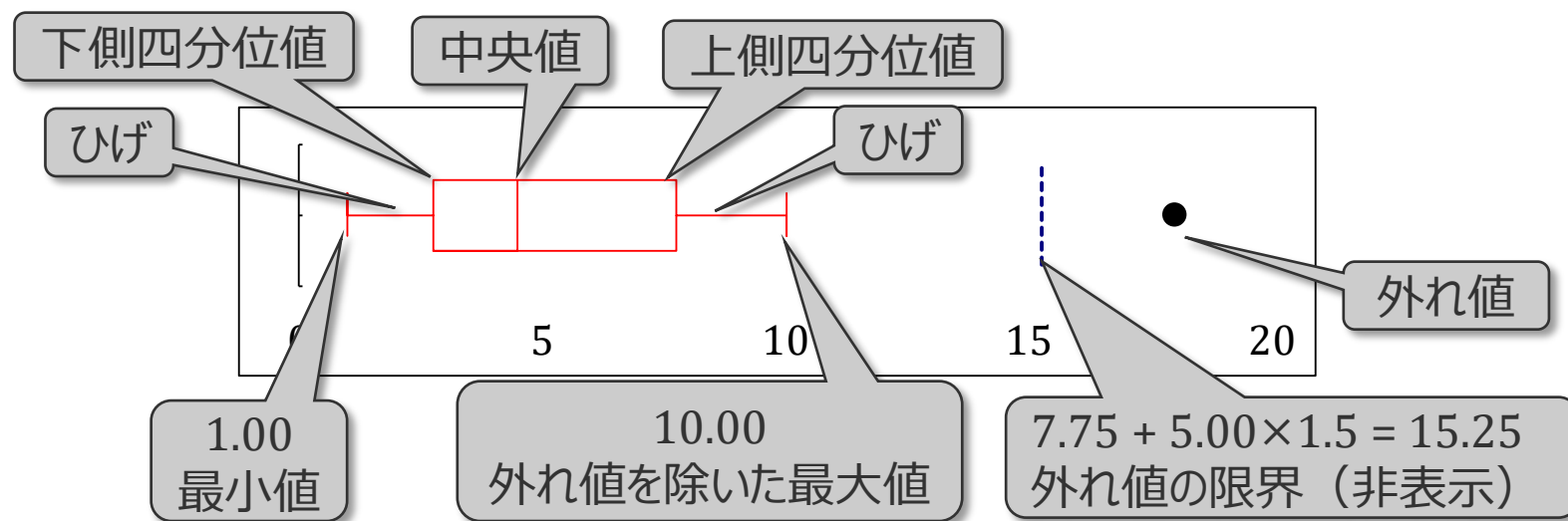
中央値 : 中心的傾向を示す代表値の一つ、外れ値の影響を受けにくい

箱 : 四分位範囲、箱が長いほどデータの散らばりが大きい

ひげ : 長いほどデータの範囲が広い

外れ値 : 箱の端から四分位範囲の 1.5 倍の距離より離れたデータ

2組の箱ひげ図を並べて、データの分布を比較



## ●Excel による箱ひげ図 (マクロ)

著者が作成したVBAマクロを利用 ([§2.2](#))

2組のセル範囲を指定して、  
目盛りを揃えて2つの箱ひげ図を作成  
箱の横幅はデータ数  $n$  に比例

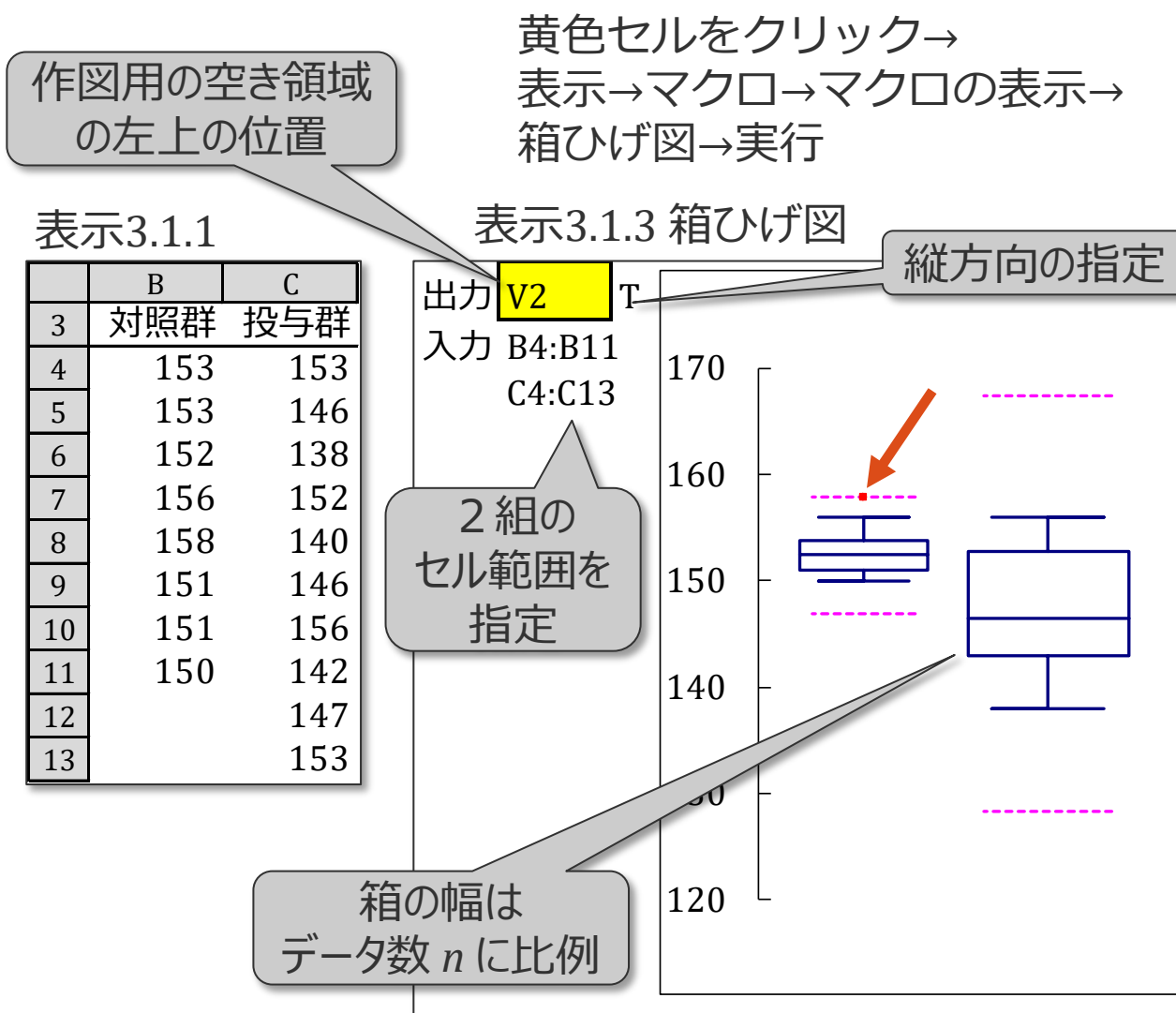
投与群のばらつきは対照群より大きい  
平均値に差があるように見える  
対照群に外れ値がある



次節以降で、統計手法を解説

実務での箱ひげ図の作成

Excel 2016以降での箱ひげ図作成機能  
JMP、R の利用



## ●Excel による箱ひげ図 (グラフ作成機能)

(1)

群	体重
対照	153
対照	153
対照	152
対照	156
対照	158
対照	151
対照	151
対照	150
投与	153
投与	146
投与	138
投与	152
投与	140
投与	146
投与	156
投与	142
投与	147
投与	153

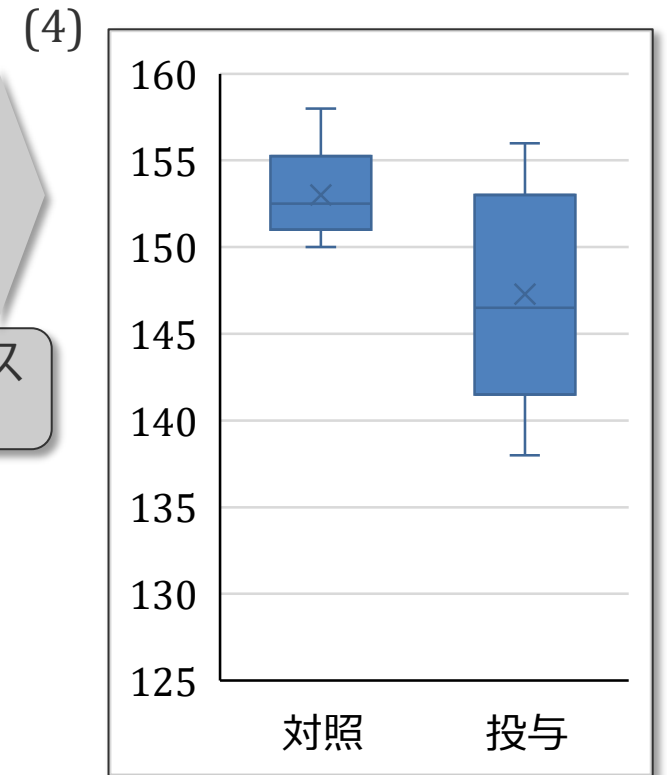
(2)

群	体重
対照	153
対照	153
対照	152
対照	156
対照	158
対照	151
対照	151
対照	150
投与	153
投与	146
投与	138
投与	152
投与	140
投与	146
投与	156
投与	142
投与	147
投与	153

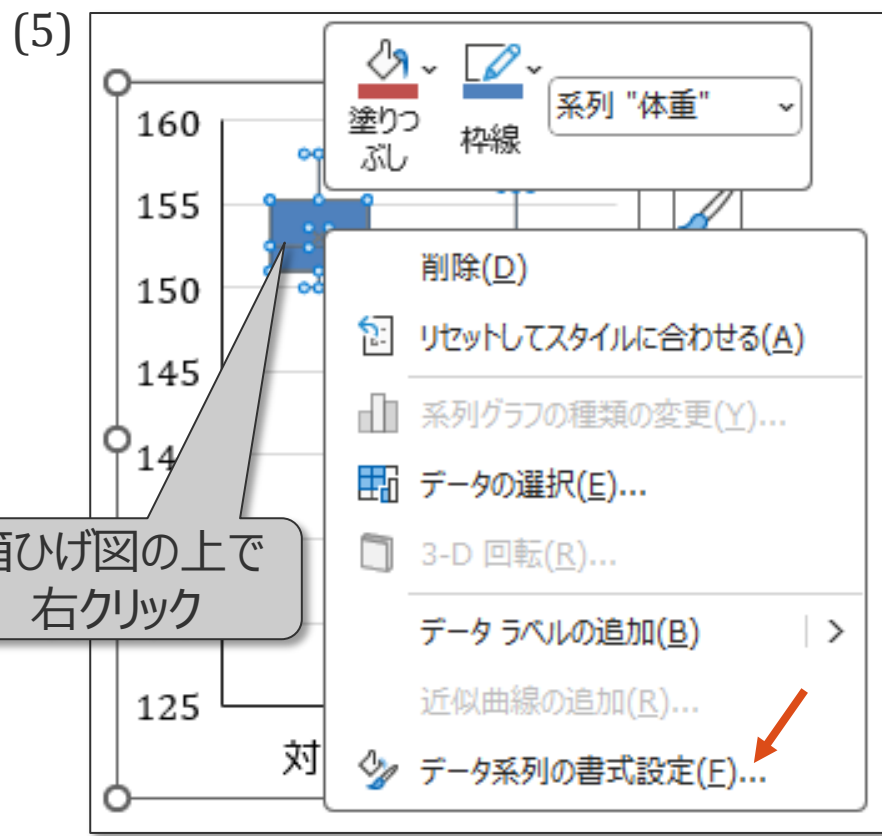
(3)

[グラフ]グループ

範囲指定



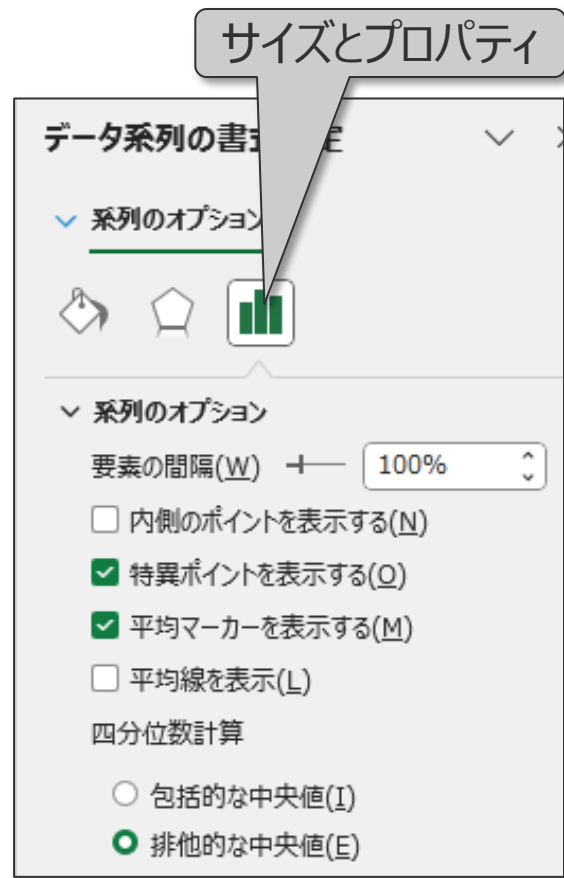
## ●Excelによる箱ひげ図（グラフ作成機能）



箱を右クリック  
[データ系列の書式設定] を選択

- 特異点を表示する
- 外れ値の表示
- 平均マーカを表示する
- 平均値を表示
- 平均線を表示する
- 複数の平均マーカを線で結ぶ

- 包括的な中央値  
中央値を含めて四分位値を計算  
(テキストの定義による中央値)
- 排他的な中央値  
中央値を含めず四分位値を計算



## ●Excelによる箱ひげ図（グラフ作成機能）

(6)

塗りつぶし  
枠線  
系列 "体重"

削除(D)  
リセットしてスタイルに合わせる(A)  
系列グラフの種類の変更(Y)...  
データの選択(E)...  
3-D 回転(R)...  
データラベルの追加(B) | >  
近似曲線の追加(R)...  
データ系列の書式設定(E)...

箱ひげ図の上で  
右クリック

特異点

塗りつぶしと線

平均マーカー  
平均線

対照 投与

データ系列の書式設定

系列のオプション

塗りつぶし

- 塗りつぶしなし(N)
- 塗りつぶし (単色)(S)
- 塗りつぶし (グラデーション)(G)
- 塗りつぶし (図またはテキストチャ)(P)
- 塗りつぶし (パターン)(A)
- 自動(U)

枠線

- 線なし(N)
- 線 (単色)(S)
- 線 (グラデーション)(G)
- 自動(U)

色(C)



## (4) JMPによるグラフ作成

JMPによる点グラフと箱ひげ図の作成

## ● JMP へのデータ入力の方法

### (1) 直接入力

キーボードから表示3.1.2 の形で JMP に手入力

### (2) Excel で変換後、Excel から JMP へコピー&ペースト

Excel に入力した表示 3.1.1 のデータを、

Excel 上で表示3.1.2 の形に変換

コピー&ペーストで Excel から JMP にコピー（説明済み）

### (3) Excel から JMP へコピー&ペーストした後、JMP で変換

Excel に表示 3.1.1 の形でデータを入力

コピー&ペーストで Excel から JMP にコピー

JMP で表示 3.1.1 の形から表示 3.1.2 の形へ変換（[列の積み重ね] の機能）

表示3.1.1

対照群	投与群
153	153
153	146
152	138
156	152
158	140
151	146
151	156
150	142
	147
	153



表示3.1.2

群番号	体重
対照	153
対照	153
対照	152
対照	156
対照	158
対照	151
対照	151
対照	150
投与	153
投与	146
投与	138
投与	152
投与	140
投与	146
投与	156
投与	142
投与	147
投与	153

- Excel から JMP へコピー&ペーストした後、JMPで変換

Excel  
データを範囲指定>  
右クリック> [コピー]

JMP  
[ファイル] > [新規作成] > [データテーブル]

表示 3.1.1

	B	C
3	対照群	投与群
4	153	153
5	153	146
6	152	138
7	156	152
8	158	140
9	151	140
10	151	150
11	150	140
12		140
13		150

範囲指定  
B3:C13  
列名を含む

ファイル

データテーブルの  
新規作成の  
アイコン

メニューの検索

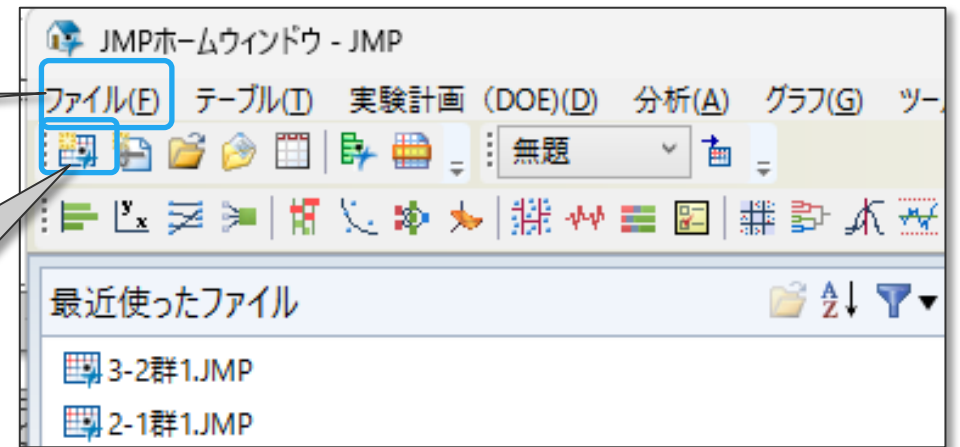
切り取り(I)

コピー(C)

貼り付けのオプション:



形式を選択して貼り付け(S)...



- Excel から JMP へコピー&ペーストした後、JMPで変換

Excel

データを範囲指定>  
右クリック> [コピー]

JMP

[編集] > [列名とともにコピー]

表示 3.1.1

	B	C
3	対照群	投与群
4	153	153
5	153	146
6	152	138
7	156	152
8	158	140
9	151	140
10	151	150
11	150	140
12		142
13		153

列名を含む

範囲指定  
B3:C13  
列名を含む

メニューの検索

- 切り取り(I)
- コピー(C)
- 貼り付けのオプション:

形式を選択して貼り付け(S)...

ファイル(F) 編集(E) テーブル(T) 行(R) 列(C) 実験計画 (DOE)(D) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

- 元に戻す(U) Ctrl+Z
- やり直し(R) Ctrl+Y
- 切り取り(I) Ctrl+X
- コピー(C) Ctrl+C
- テキストとしてコピー
- 列名とともにコピー Ctrl+Shift+C
- 貼り付け(P) Ctrl+V
- 列名とともに貼り付け Ctrl+Shift+V
- クリア

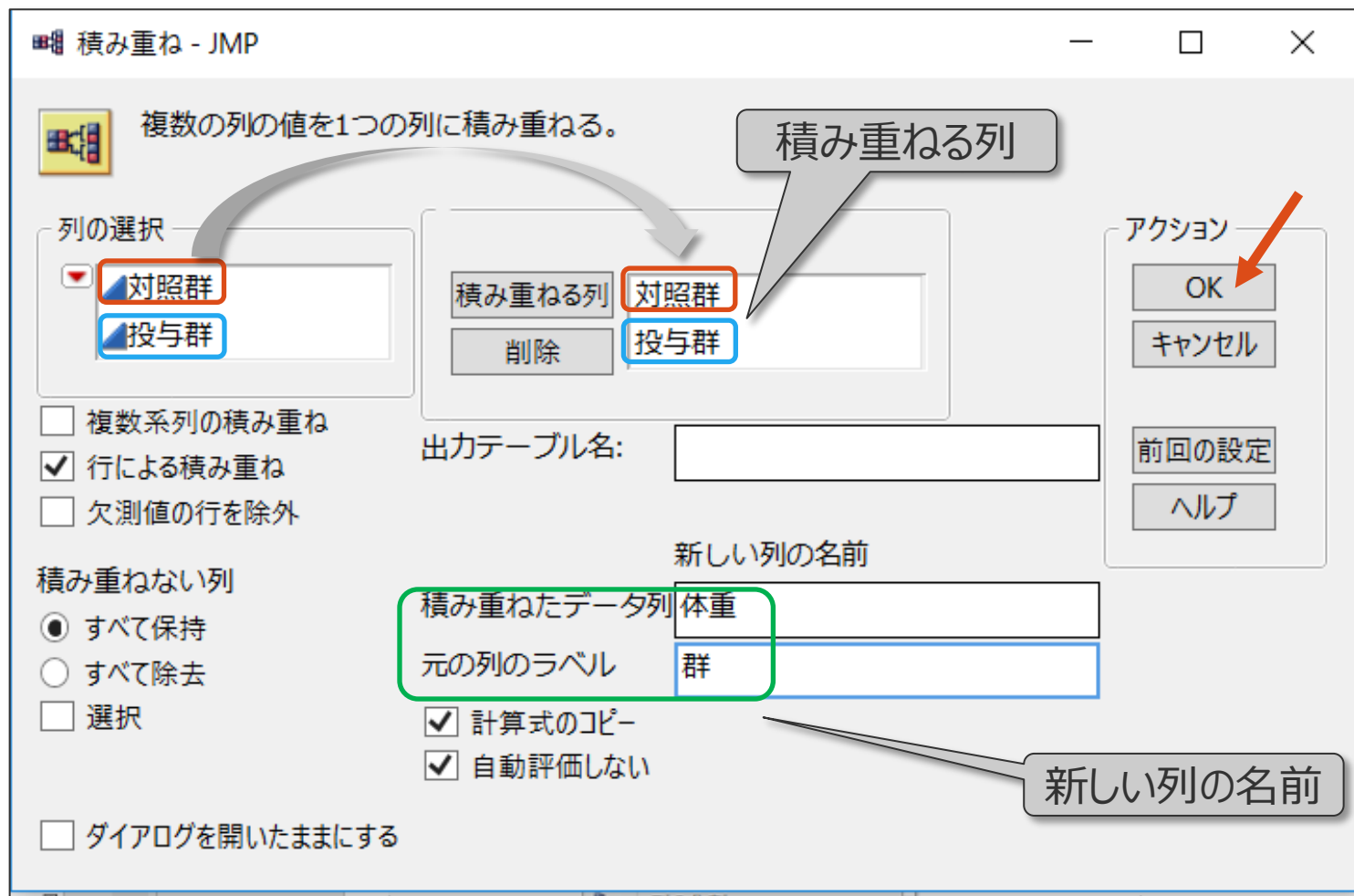
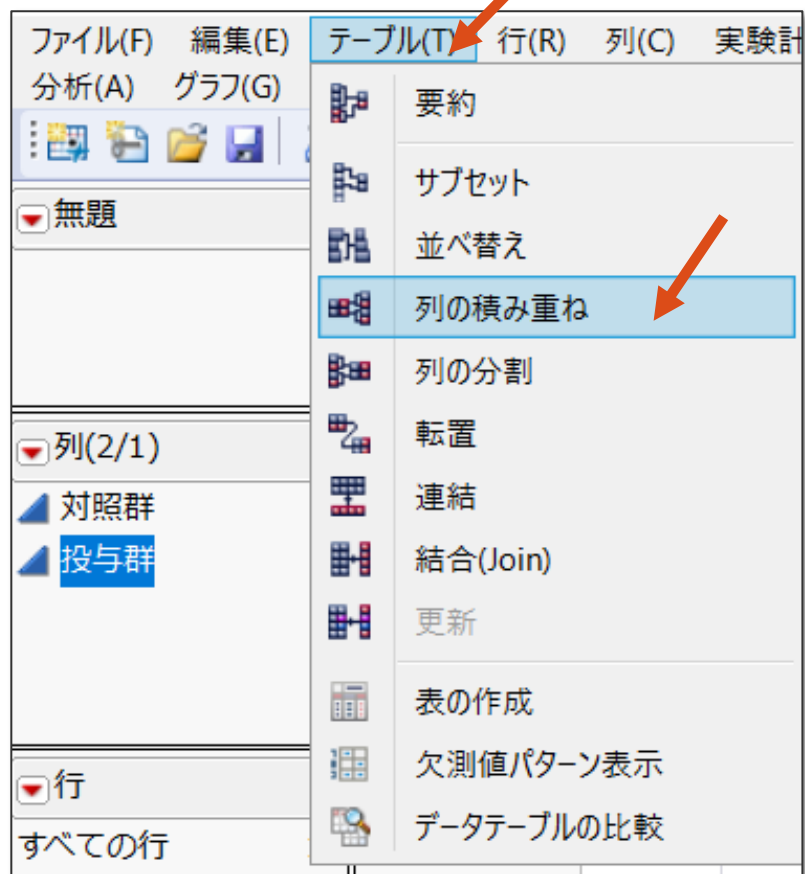
	対照群	投与群
1	153	153
2	153	146
3	152	138
4	156	152
5	158	140
6	151	146
7	151	156
8	150	142
9		147
10		153

列名

データがない

- Excel から JMP へコピー&ペーストした後、JMPで変換

[テーブル] > [列の積み重ね]



# JMP へのデータ入力

- Excel から JMP へコピー&ペーストした後、JMPで変換  
[列の積み重ね] の設定

列の選択

対照群  
投与群

積み重ねる列  
対照群  
投与群

削除

出力テーブル名:

新しい列の名前

積み重ねたデータ列 体重  
元の列のラベル 群

積み重ねる列

新しい列の名前

複数系列の積み重ね  
 行による積み重ね  
 欠測値の行を除外

積み重ねない列  
 すべて保持  
 すべて除去  
 選択

既存のデータテーブル

	対照群	投与群
1	153	153
2	153	146
3	152	138
4	156	152
5	158	140
6	151	146
7	151	156
8	150	142
9	•	147
10	•	153

新規のデータテーブル

	群	体重
1	対照群	153
2	投与群	153
3	対照群	153
4	投与群	146
5	対照群	152
6	投与群	138
7	対照群	156
8	投与群	152
9	対照群	158
10	投与群	140
11	対照群	151
12	投与群	146
13	対照群	151
14	投与群	156
15	対照群	150
16	投与群	142
17	対照群	•
18	投与群	147
19	対照群	•
20	投与群	153

積み重ね

積み重ねる列

# JMP へのデータ入力

- Excel から JMP へコピー&ペーストした後、JMP で変換

新規のデータテーブルが生成

データの無い行を削除

行を選択して右クリック> [行の削除]

JMP のデータテーブルが入力完了

このデータテーブルを使って解析

	群	体重
1	対照群	153
2	投与群	153
3	対照群	153
4	投与群	146
5	対照群	152
6	投与群	138
7	対照群	156
8	投与群	152
9	対照群	158
10	投与群	140
11	対照群	151
12	投与群	146
13	対照群	151
14	投与群	156
15	対照群	150
16	投与群	142
17	対照群	•
18	投与群	147
19	対照群	•
20	投与群	153

- 除外する/除外しない
- 表示しない/再表示
- ラベルあり/ラベルなし
- 色
- マーカー
- 行の属性による行の色分け
- 一致するセルを選択
- 選択の逆転
- 行の属性をクリア
- 行の削除**

行を選択  
右クリック



	群	体重
1	対照群	153
2	投与群	153
3	対照群	153
4	投与群	146
5	対照群	152
6	投与群	138
7	対照群	156
8	投与群	152
9	対照群	158
10	投与群	140
11	対照群	151
12	投与群	146
13	対照群	151
14	投与群	156
15	対照群	150
16	投与群	142
17	投与群	147
18	投与群	153

完了

## ● [二変量の関係]

[分析] > [二変量の関係]

名義尺度

連続尺度

名義尺度と連続尺度は自動的に設定される

Y: 目的変数

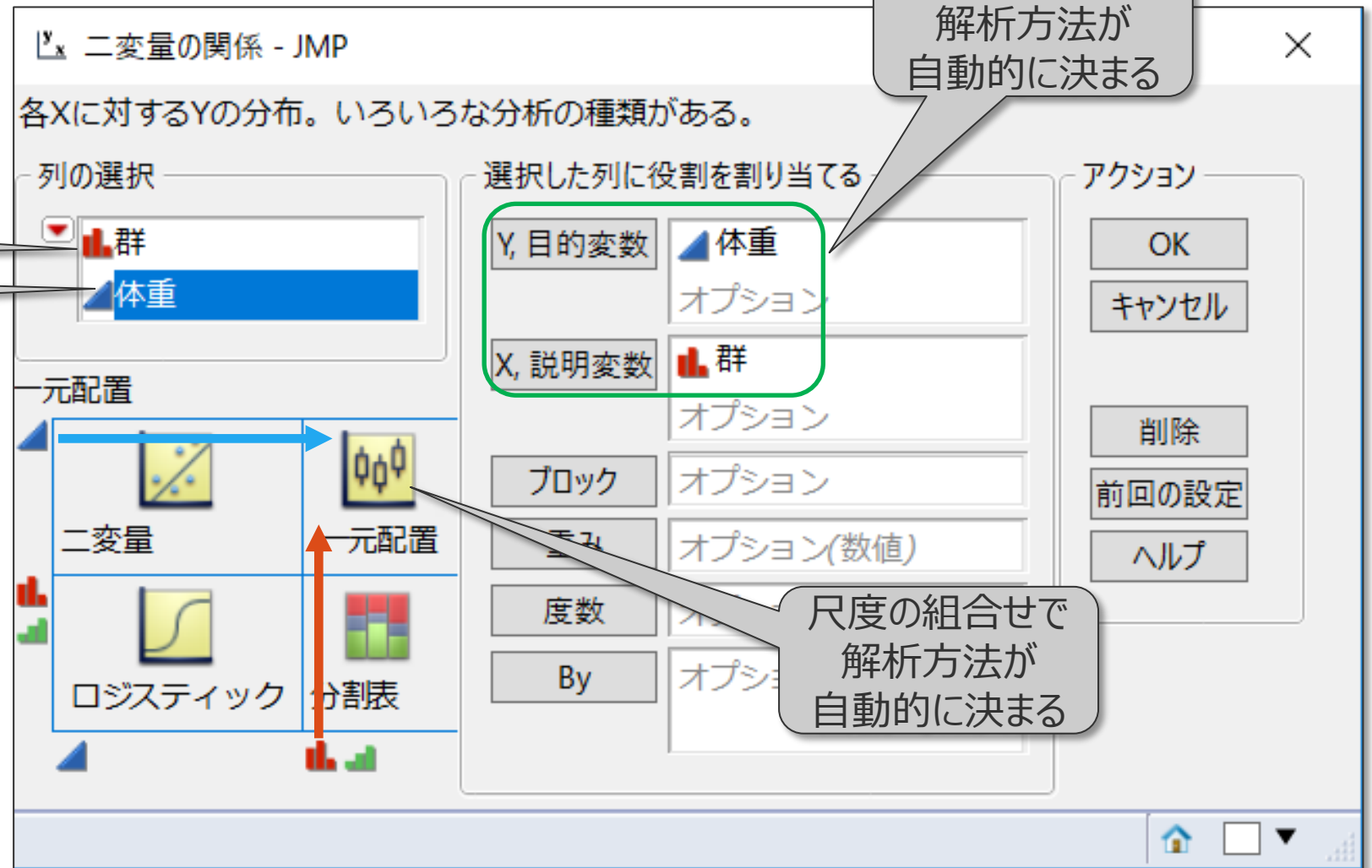
→ 体重 (連続尺度)

X: 説明変数

→ 群 (名義尺度)

この尺度の組合せで分析方法が自動的に決まる

[二変量の関係] のダイアログボックス



## ●尺度の変更

データが数値である場合、連続尺度として自動的に設定される  
数値を識別記号として使う場合、名義尺度に変更する

The image shows a JMP data table with columns '群番号' (Group Number) and '観測値' (Observed Value). The '群番号' column contains values 1 through 6, with a final row containing 1. The '観測値' column contains values 153, 153, 152, 156, 158, 151. A context menu is open over the '群番号' column header, with the '尺度' (Scale) option selected. The '尺度' submenu is also open, showing '連続尺度' (Continuous Scale) selected and '名義尺度' (Nominal Scale) highlighted. Several callout boxes provide instructions: '自動的に連続尺度と見なされる' (Automatically treated as continuous scale), '列名の上で右クリック' (Right-click on the column name), '連続尺度を名義尺度に変更' (Change continuous scale to nominal scale), '2群を数値で識別している名義尺度' (Nominal scale identifying 2 groups with numerical values), and '数値データ連続尺度' (Continuous scale for numerical data).

群番号	観測値
1	153
2	153
3	152
4	156
5	158
6	151
1	1

自動的に連続尺度と見なされる

列名の上で右クリック

連続尺度を名義尺度に変更

2群を数値で識別している名義尺度

数値データ連続尺度

# JMPによるグラフ作成 [二変量の関係]

## ● [二変量の関係] の起動

[分析] > [二変量の関係]

名義尺度

連続尺度

名義尺度と連続尺度は自動的に設定される

Y: 目的変数

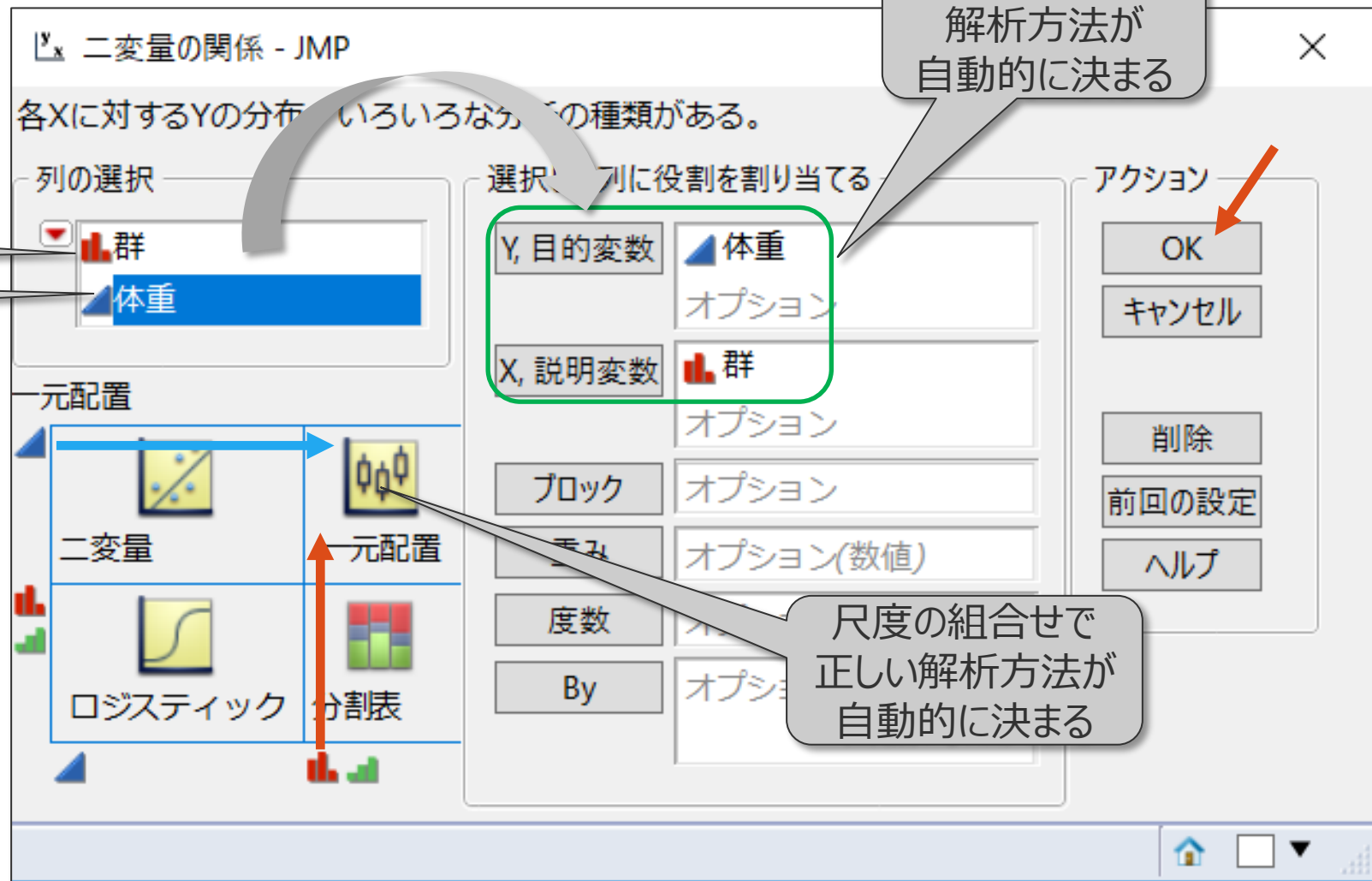
→ 体重 (連続尺度)

X: 説明変数

→ 群 (名義尺度)

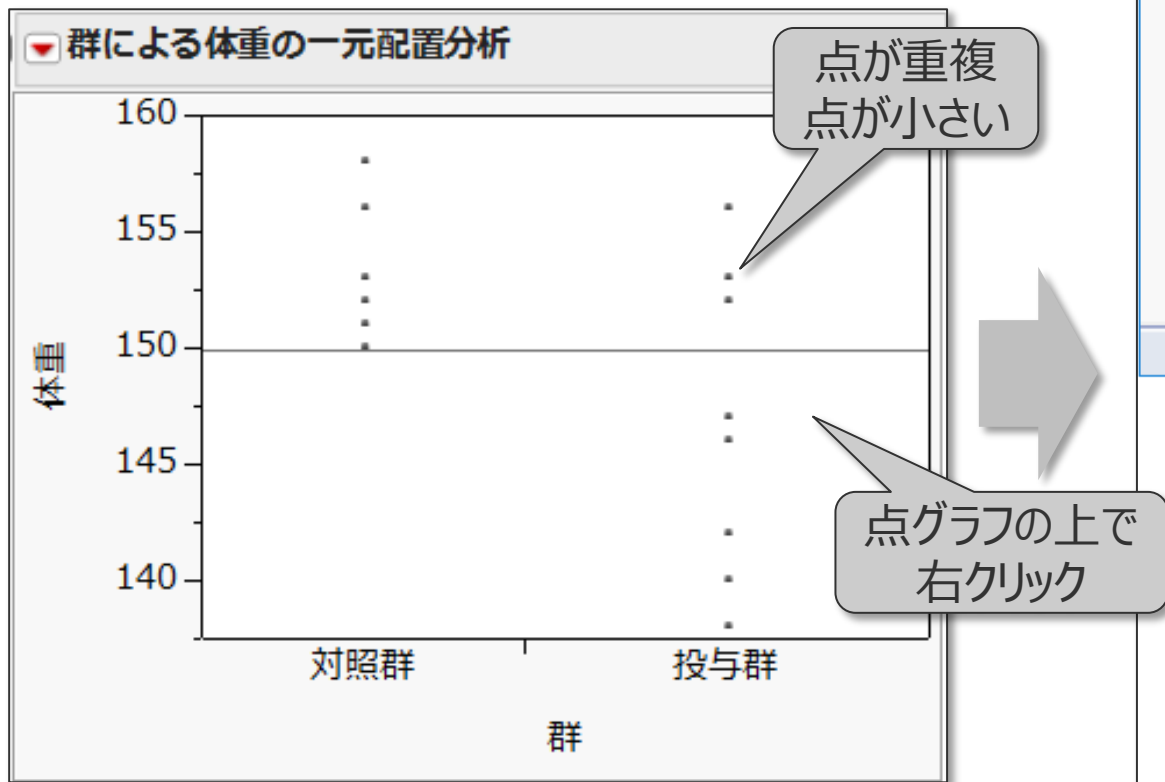
この尺度の組合せで分析方法が自動的に決まる

[二変量の関係] のダイアログボックス



## ●点グラフ

マーカーの大きさを変える  
グラフの上で右クリック > [マーカーサイズ]  
> サイズを選択



群による体重の一元配置分析

160  
155  
150  
145  
140

体重

- 行の色
- 行マーカー
- 行の除外
- 行を表示しない
- 行ラベル
- 行の凡例...
- 行の編集
- 一致するセルを選択
- 選択されている行の情報を保存...
- 背景色の設定
- マーカーサイズ
- マーカー描画モード
- マーカー選択モード
- 線の幅のスケール
- 境界線
- サイズ/スケール
- 透明度...
- カスタマイズ...
- 編集

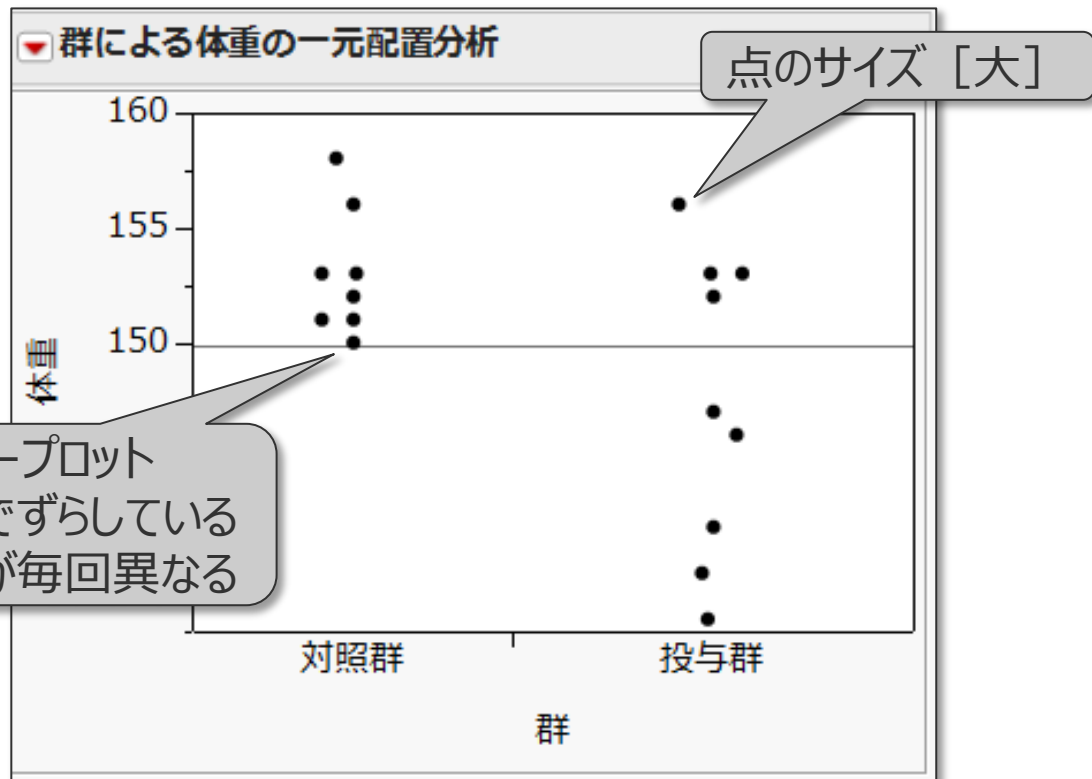
環境設定のサイズ

- 0, ドット
- 1, 小
- 2, 中
- 3, 大
- 4, XL
- 5, XXL
- 6, XXXL

## ●点グラフ

点をずらす (ジッタープロット)

▼> [表示オプション] > [点をずらす]  
(再設定も行う)



群による体重の一元配置分析

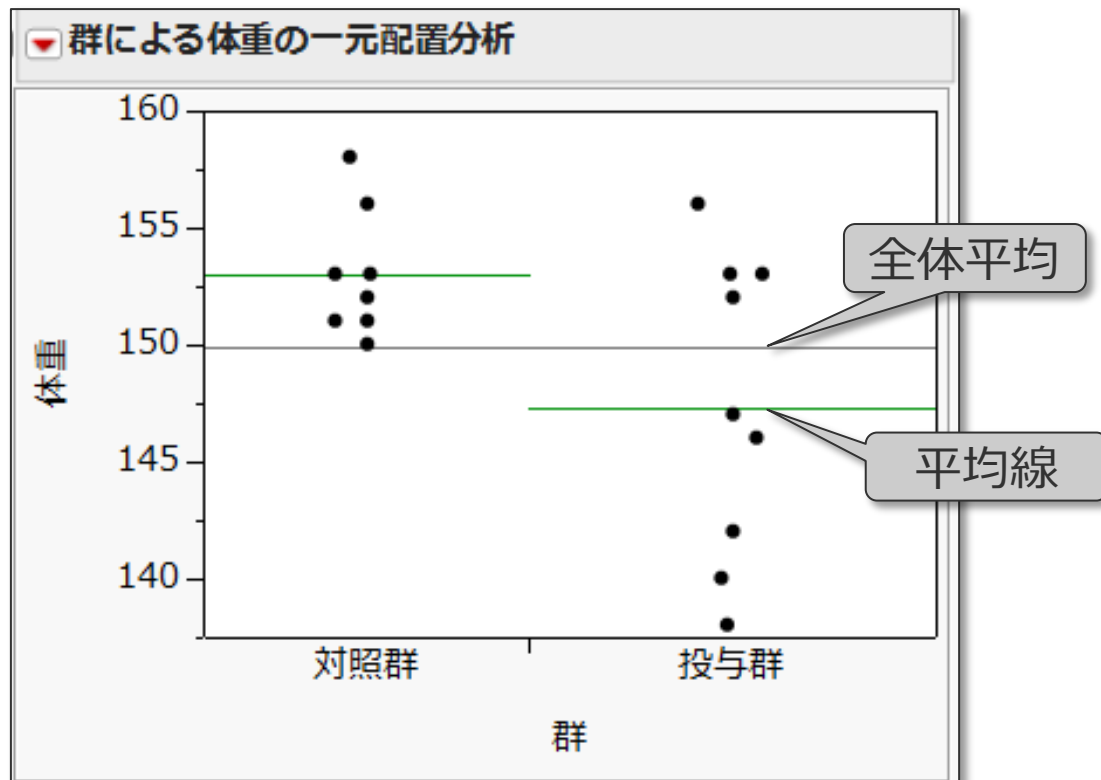
- 分位点
- 平均/ANOVA/ブーリングしたt検定
- 平均と標準偏差
- 個々の分散を用いたt検定
- 平均分析法
- 平均の比較
- ノンパラメトリック
- 等分散性の検定
- 同等性の検定
- 検出力...
- α水準の設定
- 正規分位点プロット
- 累積確率プロット
- 密度
- 対応のある列を設定...
- 保存
- 表示オプション
- スクリプト

- すべてのグラフ
- 点
- 箱ひげ図
- 平均のひし形
- 平均線
- 平均の信頼区間
- 平均誤差バー
- 全体平均
- 標準偏差線
- 比較円
- 平均をつなぐ
- 平均の平均
- 標本サイズに比例したX軸
- 点の拡散
- 点をずらす**
- ヒストグラム

## ●点グラフ

平均線を追加する

▼> [表示オプション] > [平均線]、[全体平均]



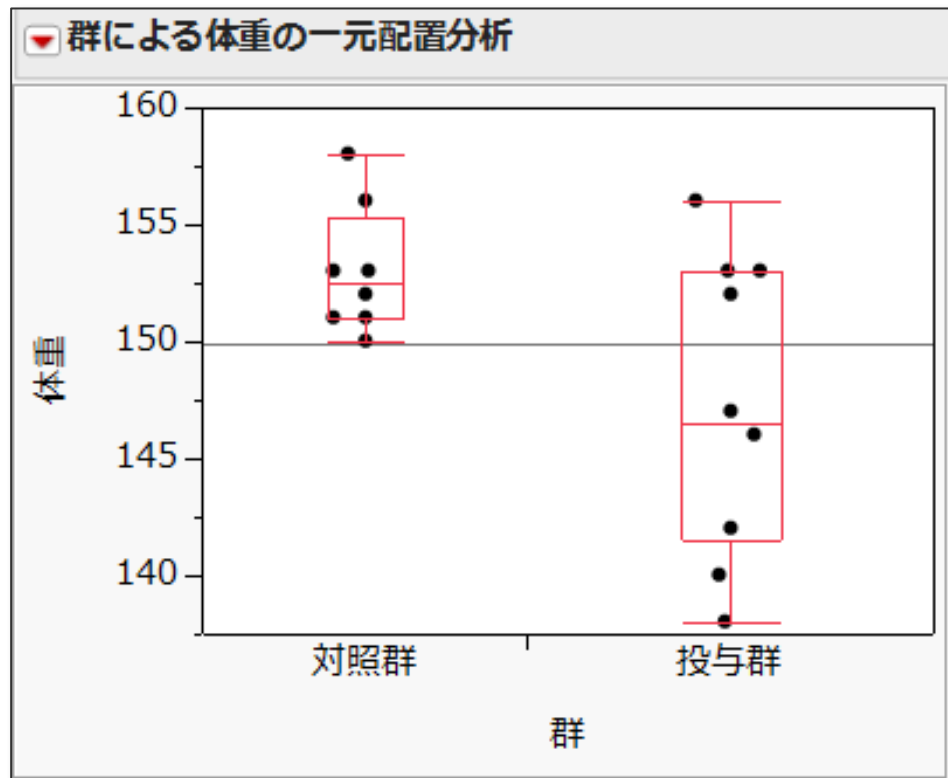
The screenshot shows the "群による体重の一元配置分析" (One-way ANOVA by Group) dialog box in JMP. The "表示オプション" (Display Options) section is expanded, showing a list of options with checkboxes. Red arrows point to the "平均線" (Mean Line) and "全体平均" (Overall Mean) options, which are checked. Another red arrow points to the "表示オプション" (Display Options) section header, which is also highlighted.

表示オプション	チェック
すべてのグラフ	<input checked="" type="checkbox"/>
点	<input checked="" type="checkbox"/>
箱ひげ図	<input type="checkbox"/>
平均のひし形	<input type="checkbox"/>
平均線	<input checked="" type="checkbox"/>
平均の信頼区間	<input type="checkbox"/>
平均誤差バー	<input type="checkbox"/>
全体平均	<input checked="" type="checkbox"/>
標準偏差線	<input type="checkbox"/>
比較円	<input type="checkbox"/>
平均をつなぐ	<input type="checkbox"/>
平均の平均	<input type="checkbox"/>
標本サイズに比例したX軸	<input checked="" type="checkbox"/>
点の拡散	<input type="checkbox"/>
点をずらす	<input checked="" type="checkbox"/>
ヒストグラム	<input type="checkbox"/>

## ●箱ひげ図

箱ひげ図を描く

▼> [表示オプション] > [箱ひげ図]

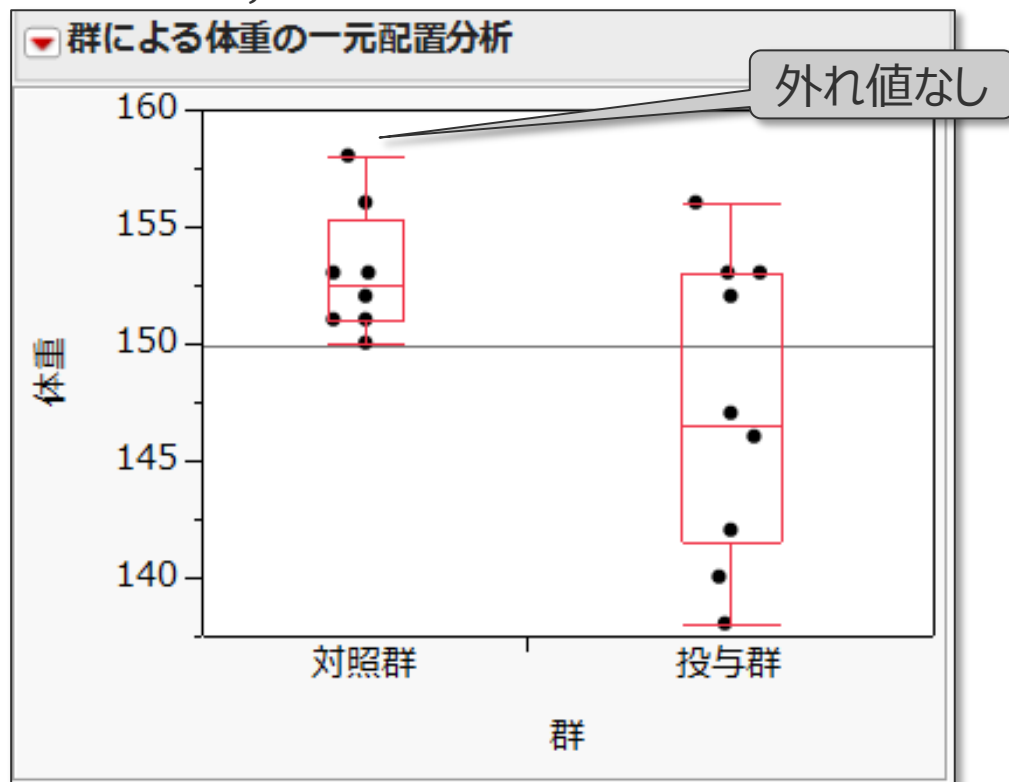


- 群による体重の一元配置分析
  - 分位点
  - 平均/ANOVA/プーリングしたt検定
  - 平均と標準偏差
  - 個々の分散を用いたt検定
  - 平均分析法
    - 平均のひし形
    - 平均線
    - 平均の信頼区間
    - 平均誤差バー
  - 平均の比較
    - 全体平均
    - 標準偏差線
    - 比較円
    - 平均をつなぐ
    - 平均の平均
  - ノンパラメトリック
    - 標本サイズに比例したX軸
    - 点の拡散
    - 点をずらす
    - ヒストグラム
  - 等分散性の検定
  - 同等性の検定
  - 検出力...
  - α水準の設定
  - 正規分位点プロット
  - 累積確率プロット
  - 密度
  - 対応のある列を設定...
  - 保存
  - 表示オプション
  - スクリプト

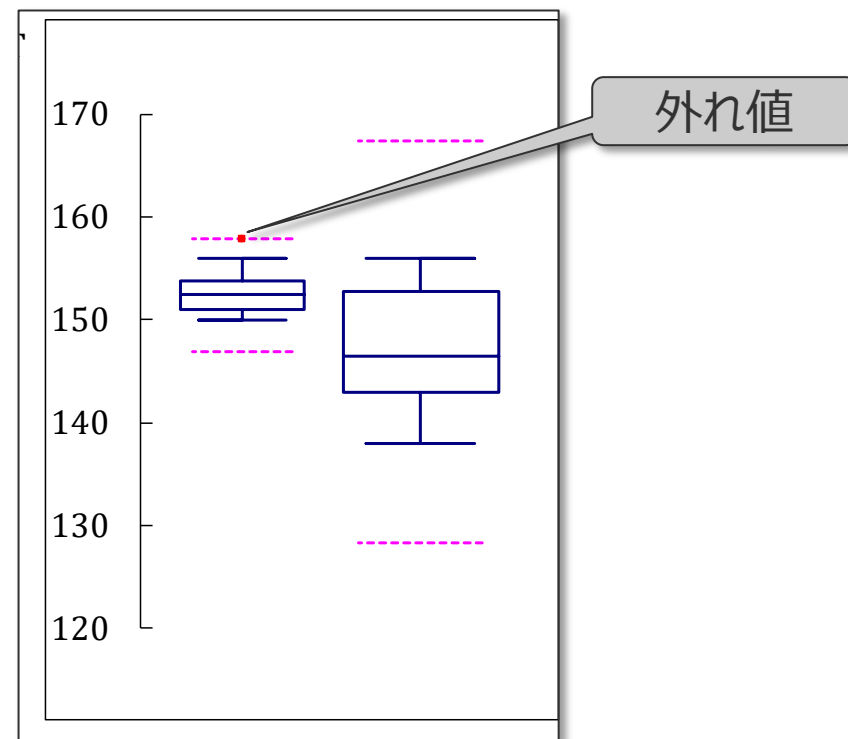
## ●箱ひげ図

2群にばらつきと平均に差があることがわかる  
Excel では外れ値を確認、JMPでは外れ値はない  
(四分位値の定義が異なるため、どちらが  
妥当かはなんともいえない、p.135 脚注)

表示 3.1.4 JMP による箱ひげ図



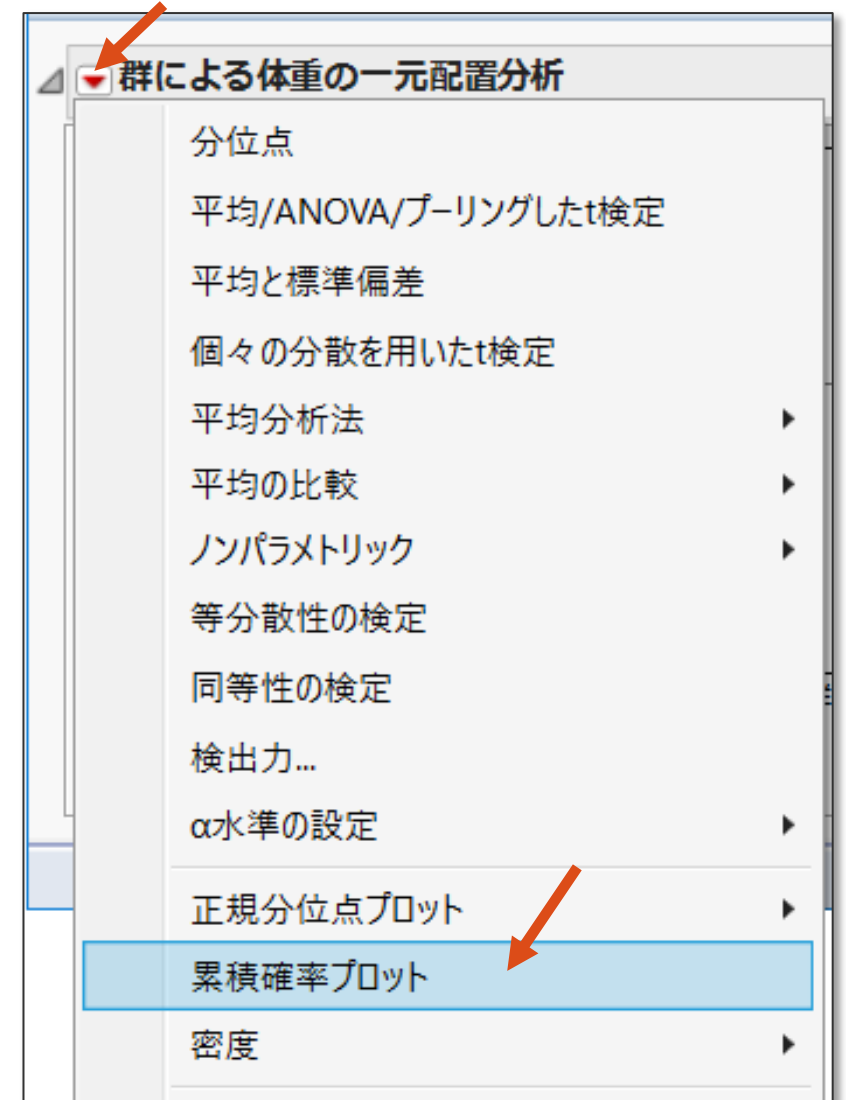
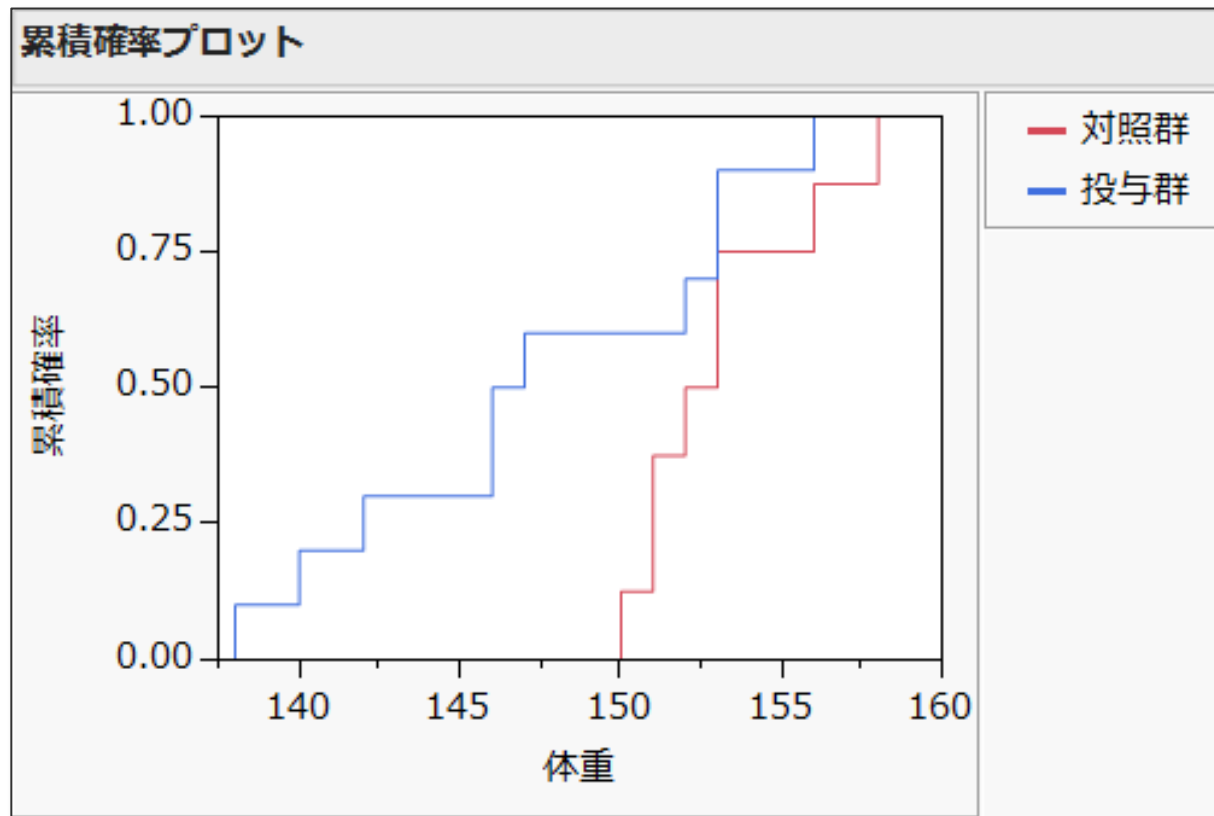
表示 3.1.3  
Excel による  
箱ひげ図



## ●累積確率プロット

累積確率プロットから、2群の分布の違いがわかる (p.75)

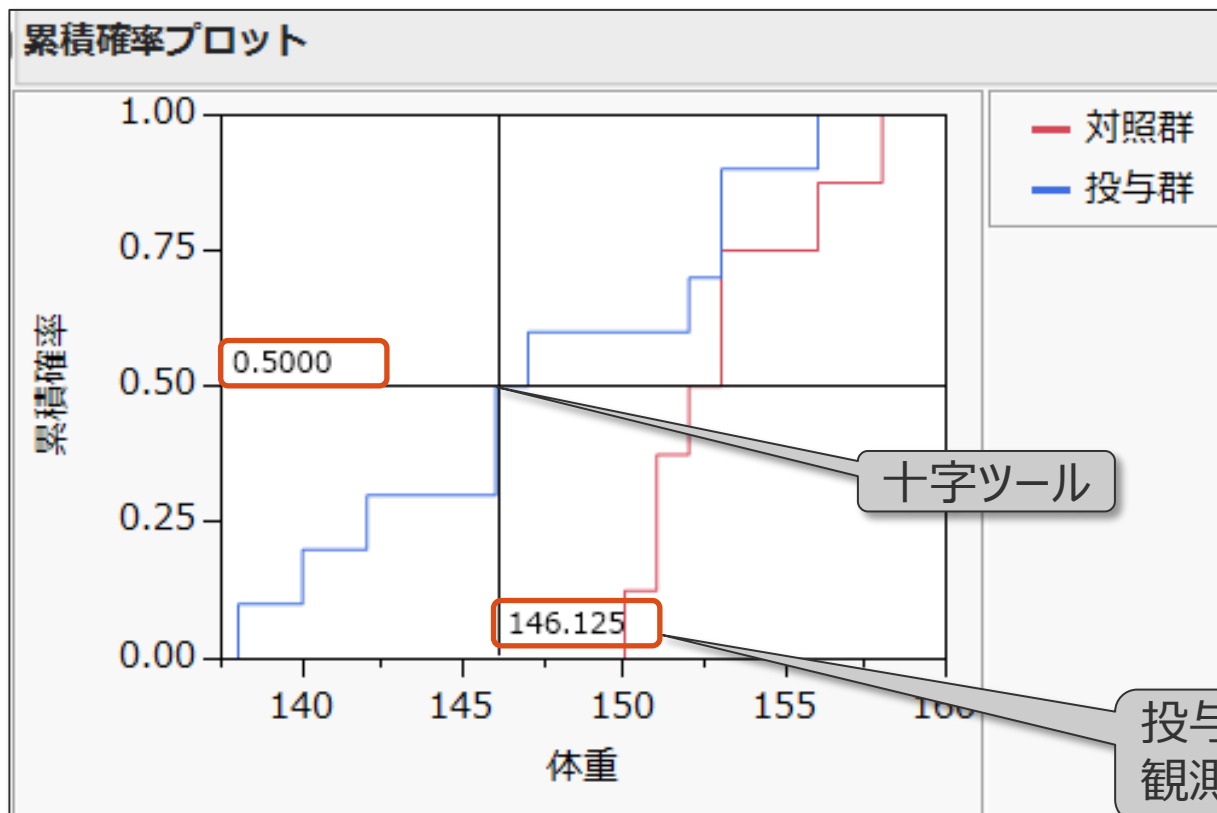
▼> [累積確率プロット]



## ●累積確率プロット

[十字ツール] の利用

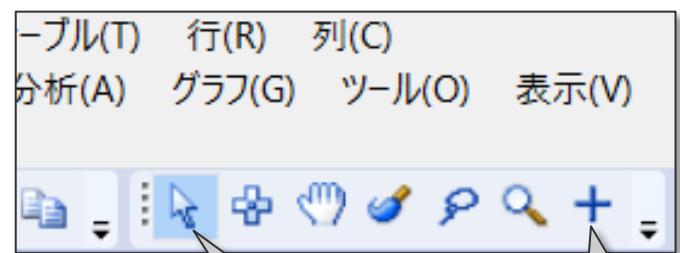
ある値以上 (以下) の割合の変化がわかる



境界をクリック  
または Alt キーを押す



トップメニューが表示

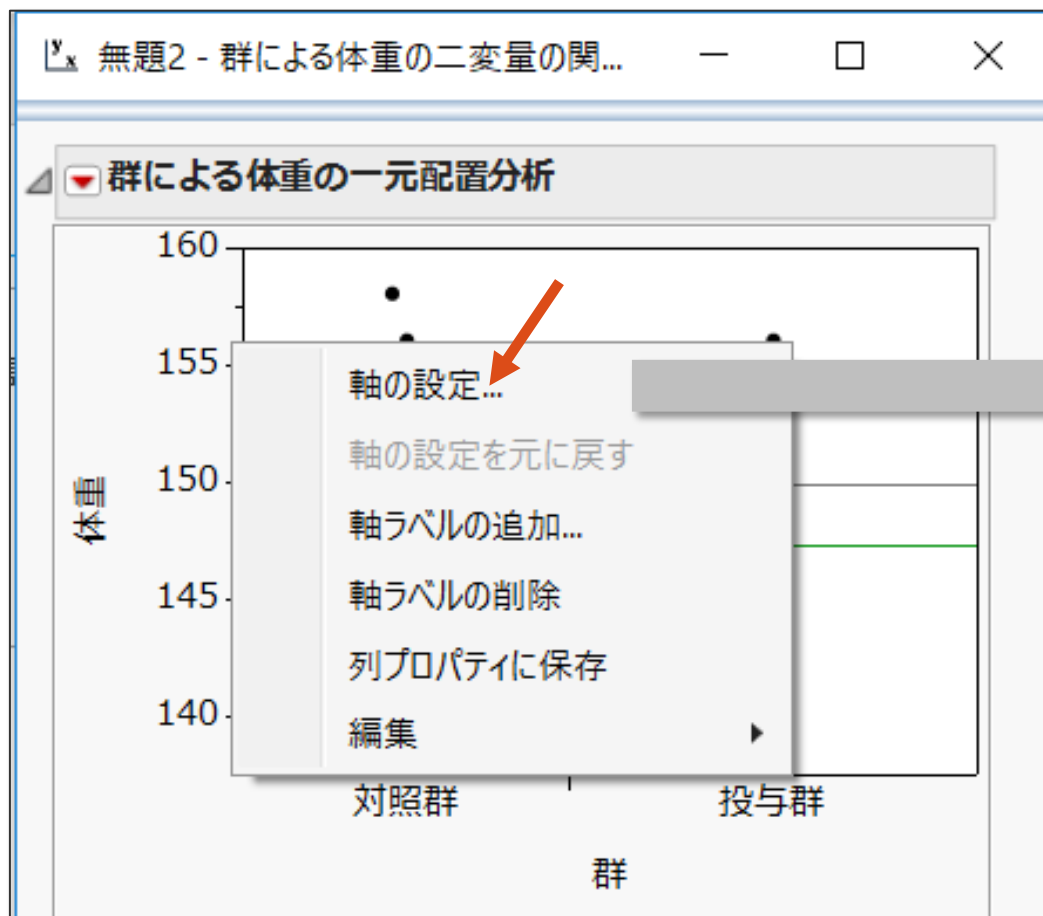


矢印ツール

十字ツール

## ●軸の変更

軸上で右クリック > [軸の設定] > 軸の設定を変更



Y軸の指定

スケール: 線形

形式: 最適 総桁数: 12

最小値: 137.5

最大値: 160

目盛り間隔: 5

補助目盛りの数: 1

目盛りとグリッド線

目盛り	グリッド線	ラベル
大 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
小 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

目盛りラベルの向き: 横

参照線

値	148.75	追加
ラベル		削除
色		
線種	—	

オプションの項目

OK キャンセル ヘルプ

## ●グラフ化はデータを解析する第一歩

データをグラフ化、視覚化

全体の把握

「正規分布として大丈夫か」, 「外れ値はないか」などをチェック

## (補足) ひずみととがり

正規性の判断、外れ値の判断に有効

正規分布から外れているかどうかは  $\pm 1.5$  が目安



- 作成 片瀬雅彦
- 監修 松本一彦、長谷文雄
- 作成時期 2018年11月26日
- 改訂 2019年4月9日、2024年11月17日