



or-11. 一次式

(Excel でオペレーションズリサーチ実習)

<https://www.kkaneko.jp/cc/or/index.html>

金子邦彦



一次式の例

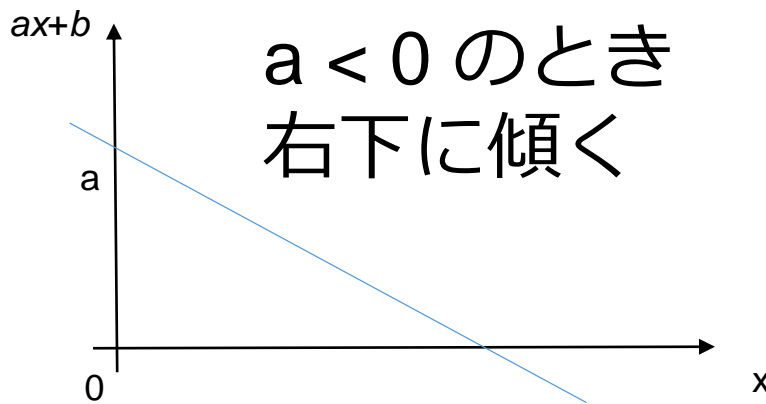


- 変数 x について

$$ax + b$$

- 変数 x, y について

$$ax + by + c$$



資源と生産物の関係



資源

キリマンジャロ、コロンビア

生産物

ブラックコーヒー	キリマンジャロ	0.15	コロンビア	0.05
ミルクコーヒー	キリマンジャロ	0.05	コロンビア	0.1

ブラックコーヒーの個数を x , ミルクコーヒーの個数を y とすると:

$$\text{キリマンジャロ} = 0.15x + 0.05y$$

$$\text{コロンビア} = 0.05x + 0.1y$$

一次式が2つ

資源の制約、目的



資源の制約

キリマンジャロ 最大 **50**トン

コロンビア 最大 **40**トン

目的

ブラックコーヒー **130** 円

ミルクコーヒー **120** 円

収益 **$130x + 120y$** をなるべく多くすること

一次式

実践演習



- Excel を起動しなさい。起動したら「空白のブック」を選びなさい





- 資源の制約

キリマンジャロ 最大 50トンしか使えない

コロンビア 最大 40トンしか使えない

- Excel に次のように入力なさい。数字は半角で

	A	B	
1		最大値	
2	キリマンジャロ	50	
3	コロンビア	40	
4			



- 資源と生産物の関係

ブラックコーヒーの個数を x , ミルクコーヒーの個数を y とすると :

$$\text{キリマンジャロ} = 0.15x + 0.05y$$

$$\text{コロンビア} = 0.05x + 0.1y$$

	A	B	C	D
1		最大値	ブラックコーヒー	ミルクコーヒー
2	キリマンジャロ	50	0.15	0.05
3	コロンビア	40	0.05	0.1
4				



- 収益

ブラックコーヒー 130 円

ミルクコーヒー 120 円

	A	B	C	D
1		最大値	ブラックコーヒー	ミルクコーヒー
2	キリマンジャロ	50	0.15	0.05
3	コロンビア	40	0.05	0.1
4		収益	130	120



- 次のように書き加えなさい。数字は半角で。E 列から K 列に

	E	F	G	H	I	J	K
-ヒ-		0	100	200	300	400	500
0.05	0						
0.1	100						
120	200						
	300						
	400						
	500						



ブラックコーヒー

	E	F	G	H	I	J	K
コーヒー		0	100	200	300	400	500
0.05	0						
0.1	100						
120	200						
	300						
	400						
	500						

ミルクコーヒー



- 資源のキリマンジャロをどれだけ使うか

セル F2 に式 「 $=\$C\$2*\$F\$1 + \$D\$2*\$E2$ 」

	B	C	D	E	F
大値		ブラックコーヒー	ミルクコーヒー		0
	50	0.15	0.05	0	$\$2*\$E2$
	40	0.05	0.1	100	
益		130	120	200	



- 資源のキリマンジャロをどれだけ使うか
- セル F2 の式を, F3 から F7 (セル5個分) に「コピー&貼り付け」しなさい。
- 右クリックメニューが便利

	D	E	F	G
ヒー	ミルクコーヒー		0	100
0.15	0.05	0	0	
0.05	0.1	100	5	
130	120	200	10	
		300	15	
		400	20	
		500	25	



- 資源のキリマンジャロをどれだけ使うか（続き）
- セル F2 の式を, G2 から K7 に「コピー&貼り付け」しなさい.
- 右クリックメニューが便利

	E	F	G	H	I	J	K	
-ヒ-		0	100	200	300	400	500	
0.05	0	0	15	30	45	60	75	
0.1	100	5	20	35	50	65	80	
120	200	10	25	40	55	70	85	
	300	15	30	45	60	75	90	
	400	20	35	50	65	80	95	
	500	25	40	55	70	85	100	



- 確認

キリマンジャロの使用量

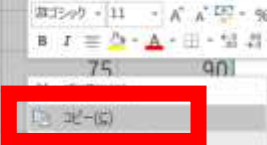
ブラックコーヒー

	E	F	G	H	I	J	K
コーヒー		0	100	200	300	400	500
0.05	0	0	15	30	45	60	75
0.1	100	5	20	35	50	65	80
120	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100

ミルクコーヒー

- セル E1 から K7 を範囲選択し，右クリックメニューで「コピー」を選び，E8 から K14 に張り付けなさい

	E	F	G	H	I	J	K
-ヒ-		0	100	200	300	400	500
0.05	0	0	15	30	45	60	75
0.1	100	5	20	35	50	65	80
120	200	10	25	40	55	75	90
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	75	90
	500	25	40	55	70	75	90



	E	F	G	H	I	J	K
-ヒ-		0	100	200	300	400	500
0.05	0	0	15	30	45	60	75
0.1	100	5	20	35	50	65	80
120	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100
		0	100	200	300	400	500
	0	0	15	30	45	60	75
	100	5	20	35	50	65	80
	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100



- コロンビアをどれだけ使うか

セル F9 に式 「 $=\$C\$3*\$F\$8 + \$D\$3*\$E9$ 」

	C	D	E	F	G
	ブラックコーヒー	ミルクコーヒー		0	100
50	0.15	0.05	0	0	15
40	0.05	0.1	100	5	20
	130	120	200	10	25
			300	15	30
			400	20	35
			500	25	40
				0	100
			0	$=\$C\$3*\$E9$	15
			100	5	20



- コロンビアをどれだけ使うか
- セル F9 の式を, F10 から F14 (セル5個分) に「コピー&貼り付け」しなさい.
- 右クリックメニューが便利

	E	F	G
ヒ-		0	
0.05	0	0	
0.1	100	5	
120	200	10	
	300	15	
	400	20	
	500	25	
		0	
		0	
	10	10	
	20	20	
	30	30	
	40	40	
	50	50	



- コロンビアをどれだけ使うか
- セル F9 の式を, G9 から K14 に「コピー & 貼り付け」しなさい.
- 右クリックメニューが便利

	E	F	G	H	I	J	K
		0	100	200	300	400	500
15	0	0	15	30	45	60	75
1	100	5	20	35	50	65	80
10	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100
		0	100	200	300	400	500
	0		5	10	15	20	25
	100	1	15	20	25	30	35
	200	2	25	30	35	40	45
	300	3	35	40	45	50	55
	400	4	45	50	55	60	65
	500	5	55	60	65	70	75



- 確認

ブラックコーヒー

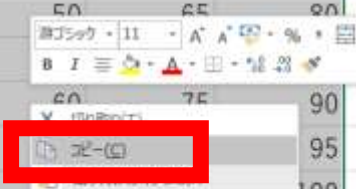
	E	F	G	H	I	J	K
		0	100	200	300	400	500
15	0	0	15	30	45	60	75
.1	100	5	20	35	50	65	80
ミルク	200	10	25	40	55	70	85
コーヒー	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100
		0	100	200	300	400	500
	0	0	5	10	15	20	25
ミルク	100	10	15	20	25	30	35
コーヒー	200	20	25	30	35	40	45
	300	30	35	40	45	50	55
	400	40	45	50	55	60	65
	500	50	55	60	65	70	75

キリマンジャロ
の使用量

コロンビア
の使用量

- セル E1 から K7 を範囲選択し，右クリックメニューで「コピー」を選び，E15 から K21 に張り付けなさい

	E	F	G	H	I	J	K
		0	100	200	300	400	500
05	0	0	15	30	45	60	75
10	100	5	20	35	50	65	80
15	200	10	25	40	55	70	85
20	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100
		0	100	200	300	400	500



	E	F	G	H	I	J	K
		0	100	200	300	400	500
05	0	0	15	30	45	60	75
10	100	5	20	35	50	65	80
15	200	10	25	40	55	70	85
20	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100
		0	100	200	300	400	500
	0	0	5	10	15	20	25
	100	10	15	20	25	30	35
	200	20	25	30	35	40	45
	300	30	35	40	45	50	55
	400	40	45	50	55	60	65
	500	50	55	60	65	70	75
		0	100	200	300	400	500
	0	0	15	30	45	60	75
	100	5	20	35	50	65	80
	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100



• 収益

セル G16 に式 「 $=\$C\$4 * F\$1 + \$D\$4 * \$E16$ 」

=\$C\$4*F\$1 + \$D\$4*\$E16					
B	C	D	E	F	G
値	ブラックコーヒー	ミルクコーヒー			0
50	0.15	0.05	0	0	
40	0.05	0.1	100	5	
	130	120	200	10	
			300	15	
			400	20	
			500	25	
				0	
			0	0	
			100	10	
			200	20	
			300	30	
			400	40	
			500	50	
				0	
				0	
			100	5	

- 収益
- セル F16 の式を, F17 から F21 (セル5個分) に「コピー&貼り付け」しなさい.
- 右クリックメニューが便利

	E	F
ピー		0
0.05	0	0
0.1	100	5
120	200	10
	300	15
	400	20
	500	25
		0
	0	0
	100	10
	200	20
	300	30
	400	40
	500	50
		0
		0
1		12000
2		24000
3		36000
4		48000
5		60000



- 収益
- セル F16 の式を, G16 から K21 に「コピー&貼り付け」しなさい.
- 右クリックメニューが便利

	E	F	G	H	I	J	K
		0	100	200	300	400	500
05	0	0	15	30	45	60	75
11	100	5	20	35	50	65	80
20	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100
		0	100	200	300	400	500
	0	0	5	10	15	20	25
	100	10	15	20	25	30	35
	200	20	25	30	35	40	45
	300	30	35	40	45	50	55
	400	40	45	50	55	60	65
	500	50	55	60	65	70	75
		0	100	200	300	400	500
	0	0	13000	26000	39000	52000	65000
	100	12000	25000	38000	51000	64000	77000
	200	24000	37000	50000	63000	76000	89000
	300	36000	49000	62000	75000	88000	101000
	400	48000	61000	74000	87000	100000	113000
	500	60000	73000	86000	99000	112000	125000



- 収益

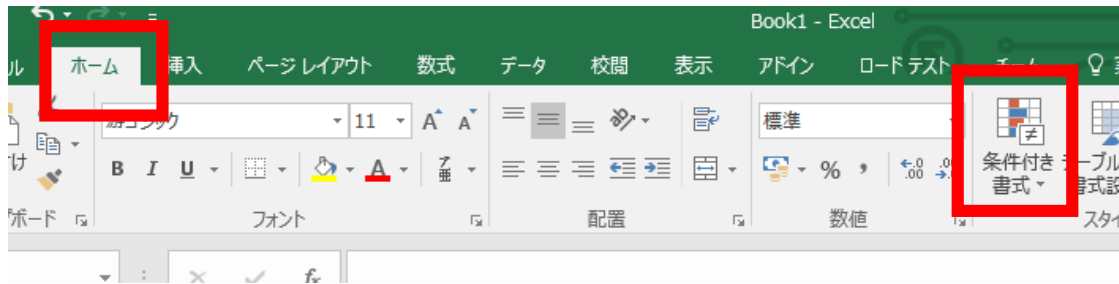
ブラックコーヒー

	0	100	200	300	400	500
0	0	13000	26000	39000	52000	65000
100	12000	25000	38000	51000	64000	77000
200	24000	37000	50000	63000	76000	89000
300	36000	49000	62000	75000	88000	101000
400	48000	61000	74000	87000	100000	113000
500	60000	73000	86000	99000	112000	125000

ミルクコーヒー

セル F2 から K7 を範囲選択し、条件付き書式をクリック

	E	F	G	H	I	J	K
		0	100	200	300	400	500
15	0	0	15	30	45	60	75
.1	100	5	20	35	50	65	80
10	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100
		0	100	200	300	400	500



次ページ
に続く



条件付き書式で、
「セルの強調表示ルール」 → 「指定の値より大きい」と操作。「50」を指定し、OKをクリック

指定の値より大きい

次の値より大きいセルを書式設定:

50

書式: 濃い赤の文字、明るい赤の背景

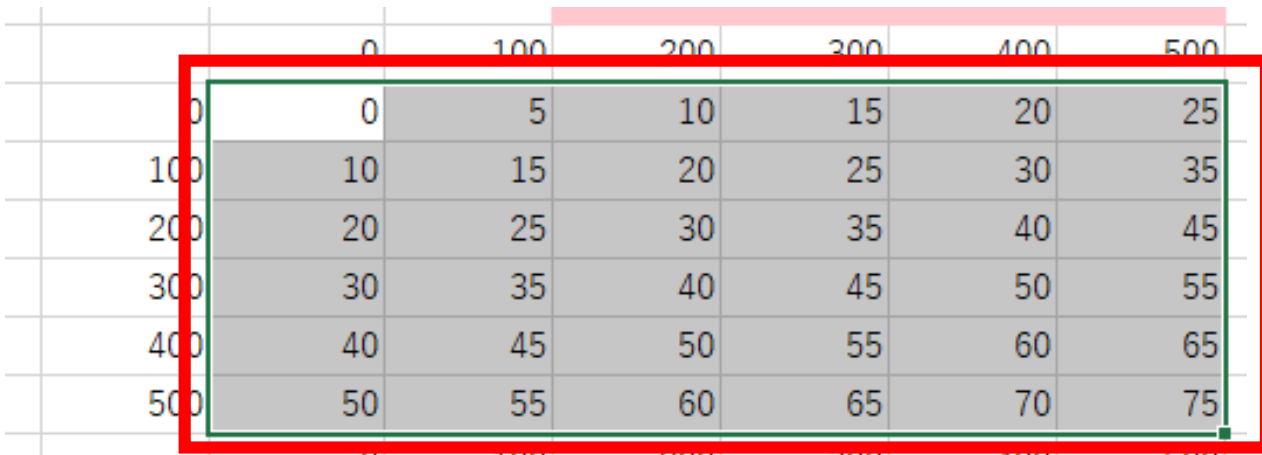
OK キャンセル

「50」は半角で

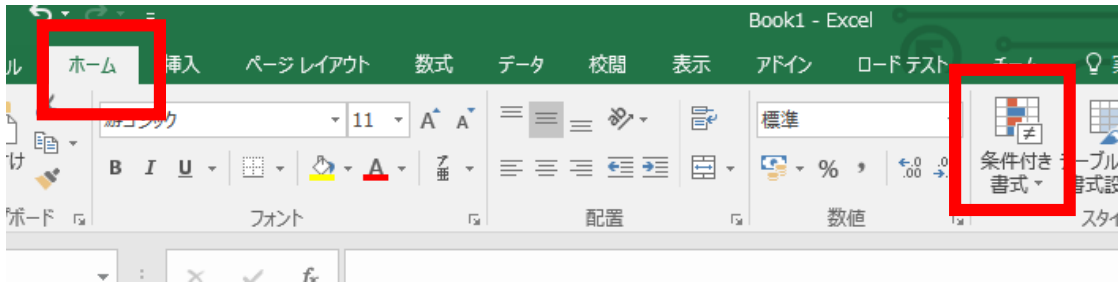
指定の値より大きい

E	F	G	H	I	J	K
	0	100	200	300	400	500
0	0	15	30	45	60	75
100	5	20	35	50	65	80
200	10	25	40	55	70	85
300	15	30	45	60	75	90
400	20	35	50	65	80	95
500	25	40	55	70	85	100

セル **F9** から **K14** を**範囲選択**し、**条件付き書式** をクリック



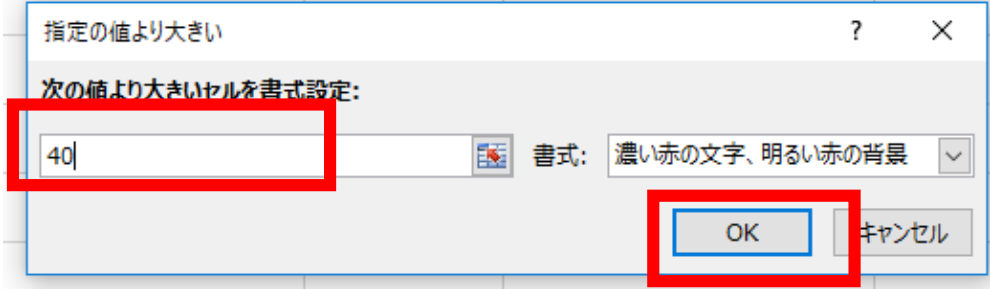
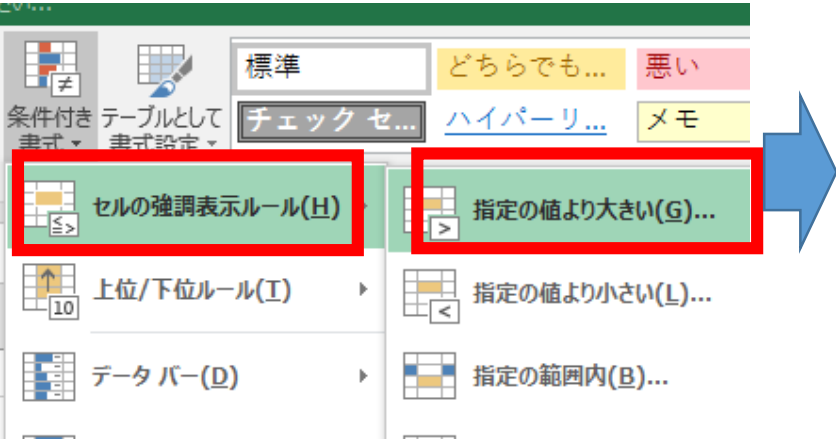
	0	100	200	300	400	500
0	0	5	10	15	20	25
100	10	15	20	25	30	35
200	20	25	30	35	40	45
300	30	35	40	45	50	55
400	40	45	50	55	60	65
500	50	55	60	65	70	75



次ページ
に続く



条件付き書式で、
「セルの強調表示ルール」 → 「指定の値より大きい」
と操作。「40」を指定し、OKをクリック



「40」は半角で

指定の値より大きい

	0	100	200	300	400	500
0	0	5	10	15	20	25
100	10	15	20	25	30	35
200	20	25	30	35	40	45
300	30	35	40	45	50	55
400	40	45	50	55	60	65
500	50	55	60	65	70	75



E	F	G	H	I	J	K
	0	100	200	300	400	500
0	0	15	30	45	60	75
100	5	20	35	50	65	80
200	10	25	40	55	70	85
300	15	30	45	60	75	90
400	20	35	50	65	80	95
500	25	40	55	70	85	100
	0	100	200	300	400	500
0	0	5	10	15	20	25
100	10	15	20	25	30	35
200	20	25	30	35	40	45
300	30	35	40	45	50	55
400	40	45	50	55	60	65
500	50	55	60	65	70	75
	0	100	200	300	400	500



- 最大の収益は 62000 だと分かる

	0	100	200	300	400	500
0	0	13000	26000	39000	52000	65000
100	12000	25000	38000	51000	64000	77000
200	24000	37000	50000	63000	76000	89000
300	36000	49000	62000	75000	88000	101000
400	48000	61000	74000	87000	100000	113000
500	60000	73000	86000	99000	112000	125000

線形計画法の例



- 資源 キリマンジャロ、コロンビア
- 生産物 ブラックコーヒー(x)、ミルクコーヒー(y)

- 資源と生産物の関係

$$\text{キリマンジャロ} = 0.15x + 0.05y$$

$$\text{コロンビア} = 0.05x + 0.1y$$

一次式

- 資源に関する制約

$$\text{キリマンジャロ} \quad \text{最大 } 50$$

$$\text{コロンビア} \quad \text{最大 } 40$$

- 目的 $130x + 120y$ をなるべく多くすること

一次式

線形計画法は次のような場合にも使えます



- 製品の輸送

倉庫は複数. 配送先も複数.

- 人員の配置

営業所は複数. 配置先も複数.



演習

設計計画法



- 資源 たまご、牛乳
- 生産物 プリン(x)、ケーキ(y)

プリンを x , ケーキの個数を y とすると :

- 資源と生産物の関係

$$\text{たまご} = 2x + y$$

$$\text{牛乳} = 100x + 200y$$

一次式

- 資源に関する制約

$$\text{たまご} \quad \text{最大 } 10$$

$$\text{牛乳} \quad \text{最大 } 1000$$

- 目的 x と y をなるべく多くすること



いまのエクセルファイルは**消さず**に、
次のように書きかえなさい。数字は半角で！

	A	B	C	D
1		最大値	プリン	ケーキ
2	たまご	10	2	1
3	牛乳	1000	100	200
4		収益	150	200
5				



横に「0 100 200 300 400 500」とあるのを
「0 1 2 3 4 5」に書き換えなさい（3か所）

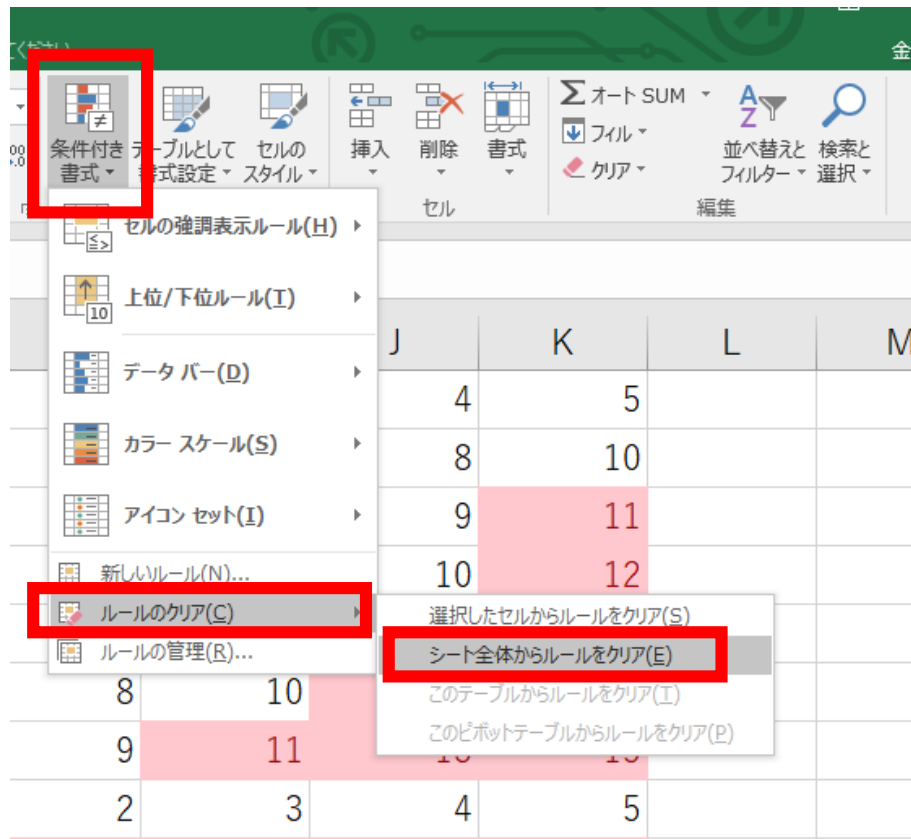
E	F	G	H	I	J	K
	0	1	2	3	4	5
0	0	2	4	6	8	10
100	100	102	104	106	108	110
200	200	202	204	206	208	210
300	300	302	304	306	308	310
400	400	402	404	406	408	410
500	500	502	504	506	508	510
	0	1	2	3	4	5
0	0	100	200	300	400	500
100	20000	20100	20200	20300	20400	20500
200	40000	40100	40200	40300	40400	40500
300	60000	60100	60200	60300	60400	60500
400	80000	80100	80200	80300	80400	80500
500	100000	100100	100200	100300	100400	100500
	0	1	2	3	4	5
0	0	150	300	450	600	750



縦に「0 100 200 300 400 500」とあるのを
「0 1 2 3 4 5」に書き換えなさい（3か所）

	A	B	C	D	E	F	G
1		最大値	プリン	ケーキ		0	
2	たまご	10	2	1	0	0	
3	牛乳	1000	100	200	1	1	
4		収益	150	200	2	2	
5					3	3	
6					4	4	
7					5	5	
8						0	
9					0	0	100
10					1	200	300
11					2	400	500
12					3	600	700
13					4	800	900
14					5	1000	1100
15						0	
16					0	0	150
17					1	200	350
18					2	400	550
19					3	600	750
20					4	800	950
21					5	1000	1150

- 先ほど設定した「条件付き書式」の設定をクリアしたいので、
- 「条件付き書式」 → 「ルールのクリア」 → 「シート全体からルールをクリア」

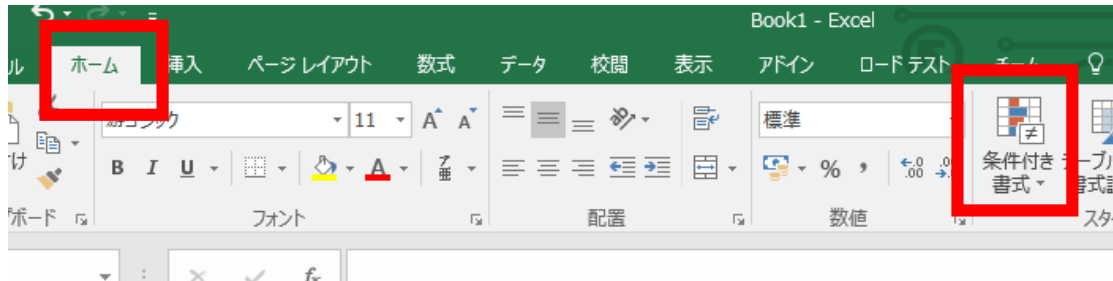


The screenshot shows the Excel ribbon with the 'Conditional Formatting' menu open. The 'Clear Rules' option is highlighted, and its sub-menu is also open, showing 'Clear Rules for Entire Sheet' selected. The background shows a spreadsheet with a red conditional format applied to cells J9, K9, J10, and K10.

	J	K	L	M
	4	5		
	8	10		
	9	11		
	10	12		
8	10			
9	11			
2	3	4	5	

セル F2 から K7 を範囲選択し、条件付き書式ををクリック

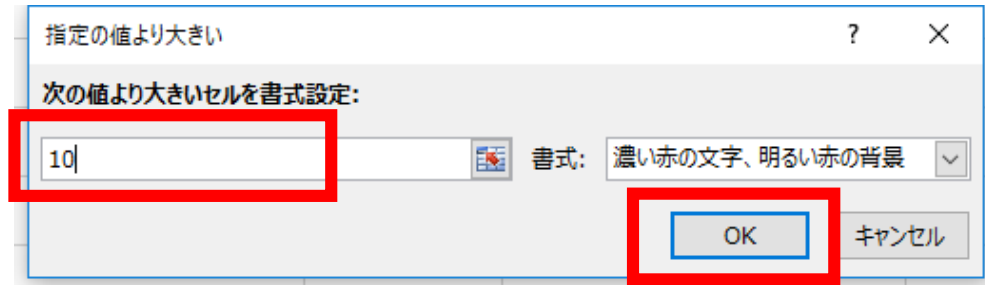
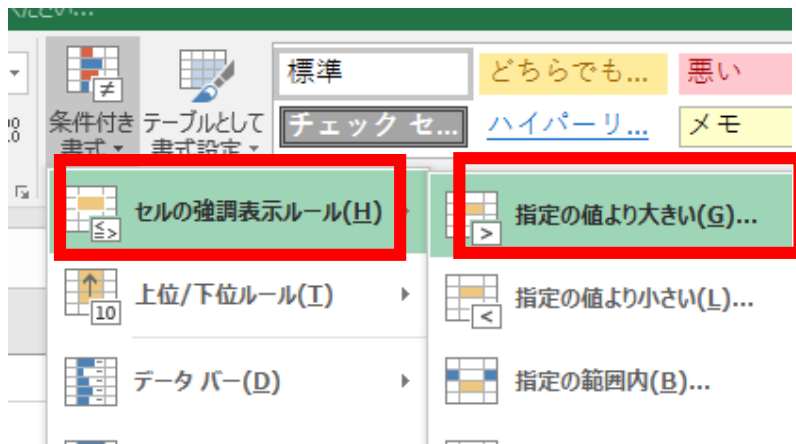
E	F	G	H	I	J	K
	0	1	2	3	4	5
0	0	2	4	6	8	10
1	1	3	5	7	9	11
2	2	4	6	8	10	12
3	3	5	7	9	11	13
4	4	6	8	10	12	14
5	5	7	9	11	13	15



次ページ
に続く



条件付き書式で、
「セルの強調表示ルール」 → 「指定の値より
大きい」と操作。
「10」を指定し、OKをクリック



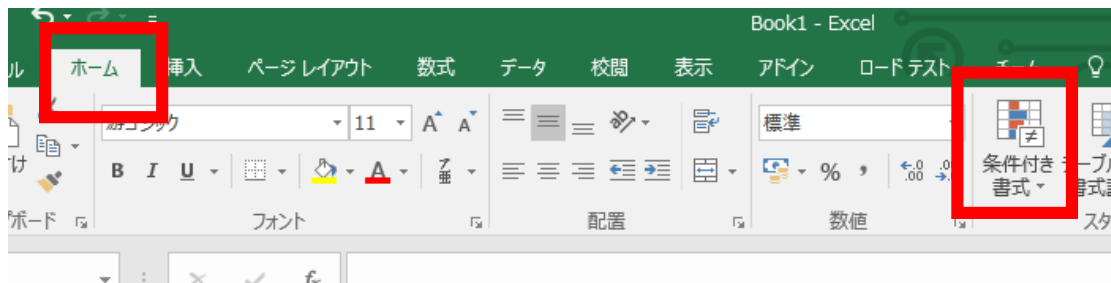
「10」は半角で

指定の値より大きい

	0	1	2	3	4	5
0	0	2	4	6	8	10
1	1	3	5	7	9	11
2	2	4	6	8	10	12
3	3	5	7	9	11	13
4	4	6	8	10	12	14
5	5	7	9	11	13	15

セル F9 から K14 を範囲選択し、条件付き書式をクリック

	0	1	2	3	4	5
0	0	100	200	300	400	500
1	200	300	400	500	600	700
2	400	500	600	700	800	900
3	600	700	800	900	1000	1100
4	800	900	1000	1100	1200	1300
5	1000	1100	1200	1300	1400	1500



次ページ
に続く



条件付き書式で、

「セルの強調表示ルール」 → 「指定の値より大きい」と操作。「1000」を指定し、OKをクリック

指定の値より大きい

次の値より大きいセルを書式設定:

1000

書式: 濃い赤の文字、明るい赤の背景

OK キャンセル

「1000」は半角で

指定の値より大きい

	0	1	2	3	4	5
0	0	100	200	300	400	500
1	200	300	400	500	600	700
2	400	500	600	700	800	900
3	600	700	800	900	1000	1100
4	800	900	1000	1100	1200	1300
5	1000	1100	1200	1300	1400	1500

