

3. 作業リスト, スケジューリング, PERT図

(オペレーションズリサーチ)

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

金子邦彦



アウトライン



- 作業リストとスケジューリング
- Excel による作業リスト作成
- クリティカルパス
- PERT 図
- Excel を用いてスケジュールを調べる



3-1 作業リストとスケジューリング

作業リスト

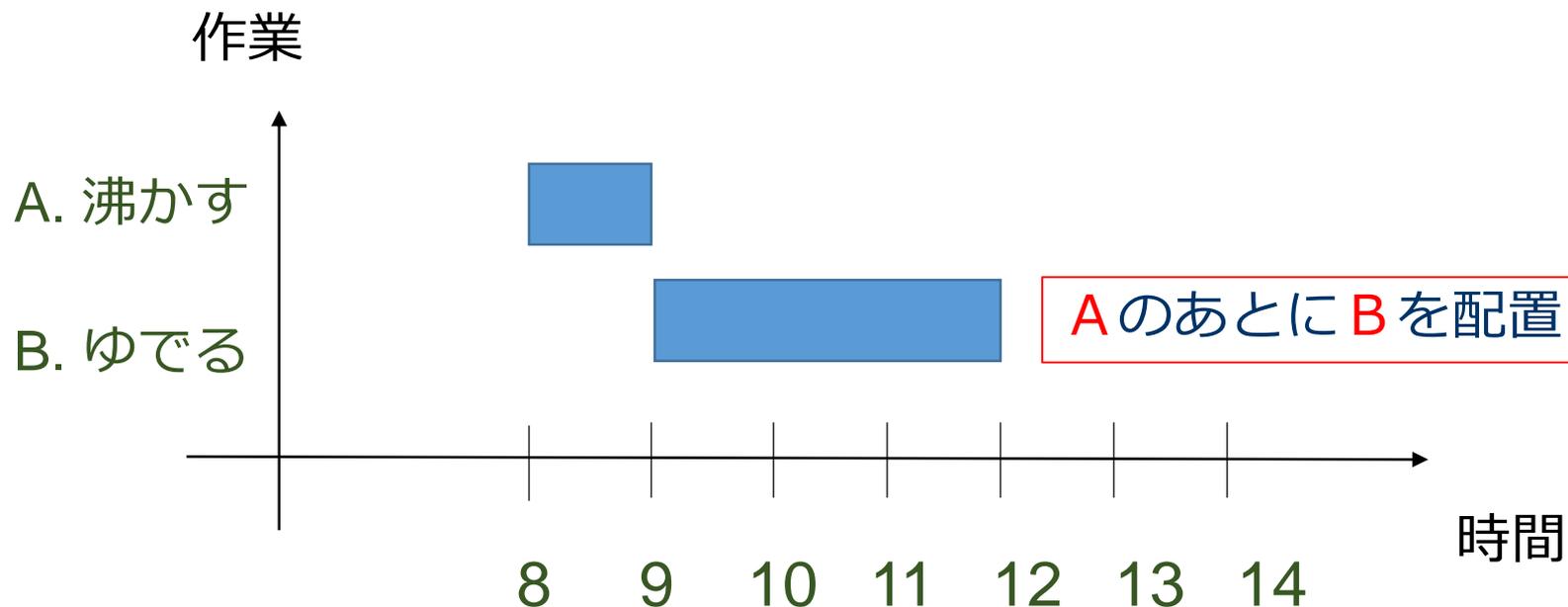


- 作業リストとは, プロジェクトを達成するために必要な作業のリスト

作業リストの例

| 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 |
|------|-----|------|------|
| A | 沸かす | 1 | なし |
| B | ゆでる | 3 | A |

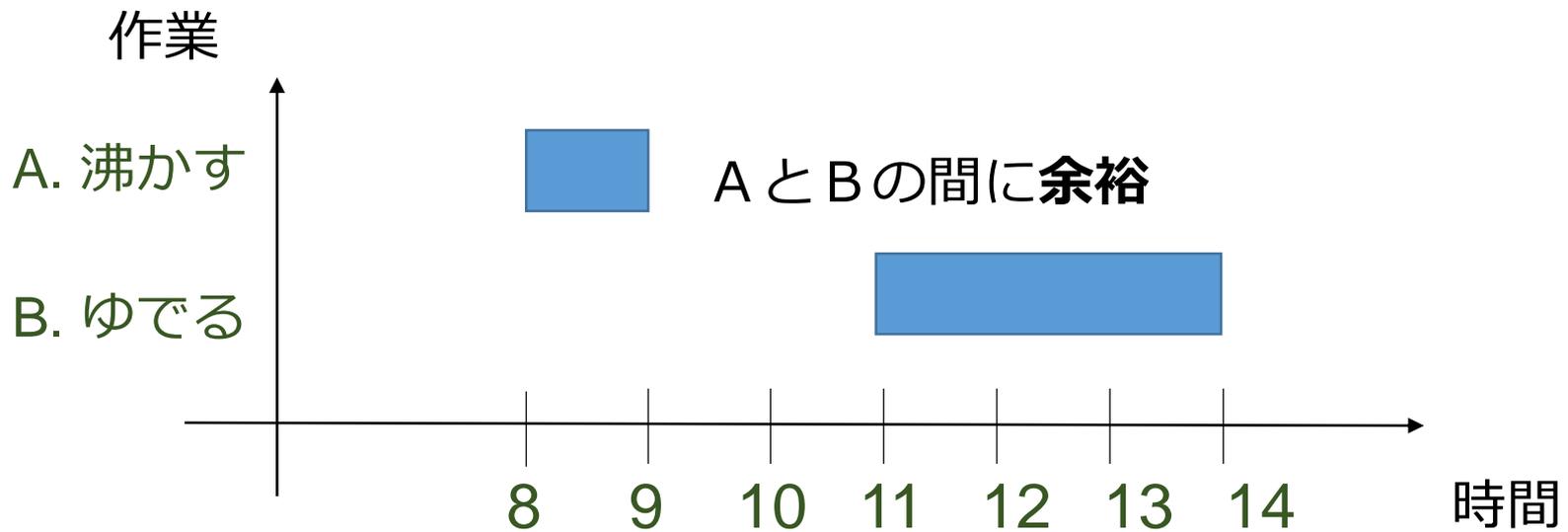
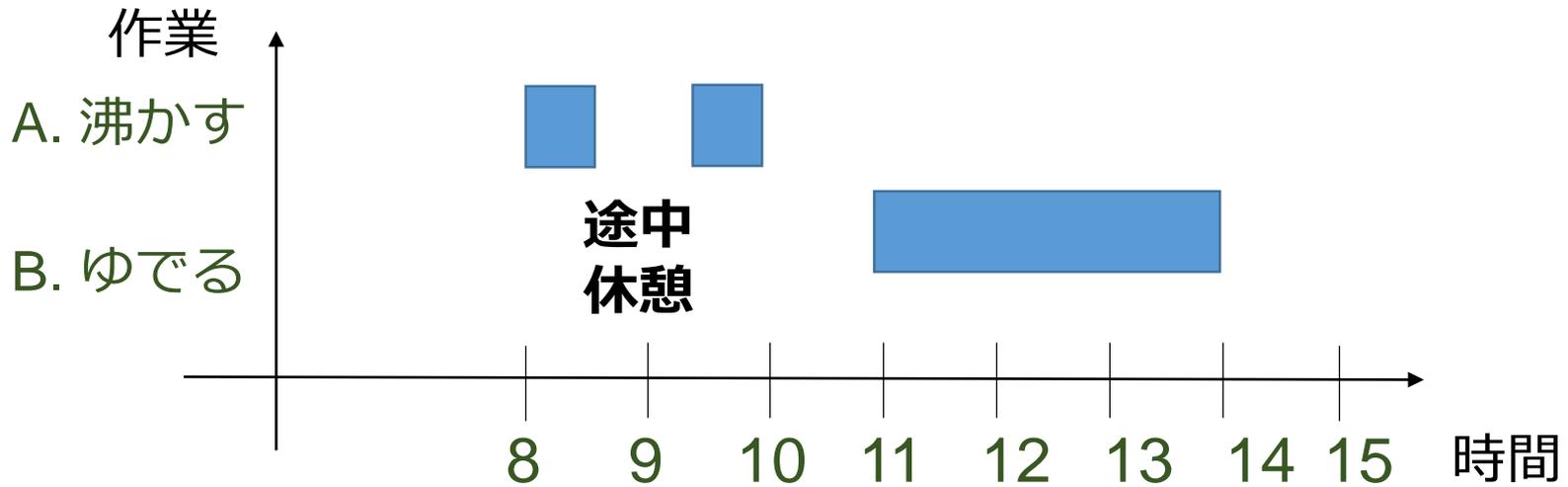
スケジュールの例



作業リスト

| 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 |
|------|-----|------|------|
| A | 沸かす | 1 | なし |
| B | ゆでる | 3 | A |

他のスケジュールの例





3-2 Excel による作業リスト作成

作業リストの例



- 4つの作業

| 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 |
|------|-------|------|------|
| A | 注文 | 10 | |
| B | 作成と配達 | 40 | A |
| C | お金の準備 | 2 | A |
| D | 食べる | 15 | B, C |

- 演習では、開始時刻、途中休憩分の時間、終了時刻も Excel で扱う

演習



- Excel を起動. 起動したら「空白のブック」を選
ぶ





- 次のように値を入力.

| | A | B | C | D |
|---|------|-------|------|------|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 |
| 2 | A | 注文 | 10 | |
| 3 | B | 作成と配達 | 40 | A |
| 4 | C | お金の準備 | 2 | A |
| 5 | D | 食べる | 15 | B, C |

※ 数値はすべて半角。「A」,「B」,「C」なども半角



- E, F, G 列に次のように値を入力を書き加える.

| | E | F | G |
|------|----|------|------|
| 開始時刻 | | 途中休憩 | 終了時刻 |
| | 0 | 0 | |
| | 10 | 0 | |
| | 10 | 0 | |
| | 50 | 0 | |

※ 数値はすべて半角.



- 全体を確認する.

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時間 | 途中休憩 | 終了時間 |
| 2 | A | 注文 | 10 | | 0 | 0 | |
| 3 | B | 作成と配達 | 40 | A | 10 | 0 | |
| 4 | C | お金の準備 | 2 | A | 10 | 0 | |
| 5 | D | 食べる | 15 | B, C | 50 | 0 | |
| 6 | | | | | | | |

※ 数値はすべて半角。「A」,「B」,「C」なども半角



終了時刻を計算させるために、次のように式を入力

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時刻 | 途中休憩 | 終了時刻 |
| 2 | A | 注文 | 10 | | 0 | 0 | 10 |
| 3 | B | 作成と配達 | 40 | A | 10 | 0 | |
| 4 | C | お金の準備 | 2 | A | 10 | 0 | |
| 5 | D | 食べる | 15 | B, C | 50 | 0 | |

セル G2 に式 「=E2+C2+F2」



G2 の式を, **G3, G4, G5** に「コピー&貼り付け」しなさい.

右クリックメニューが便利

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時刻 | 途中休憩 | 終了時刻 |
| 2 | A | 注文 | 10 | | 0 | 0 | 10 |
| 3 | B | 作成と配達 | 40 | A | 10 | 0 | 50 |
| 4 | C | お金の準備 | 2 | A | 10 | 0 | 12 |
| 5 | D | 食べる | 15 | B, C | 50 | 0 | 65 |



終了時刻が自動で再計算されることを確認するために、

C5 の値を「**15**」から「**30**」に書き換えてみなさい

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時間 | 途中休憩 | 終了時間 |
| 2 | A | 注文 | 10 | | 0 | 0 | 10 |
| 3 | B | 作成と配達 | 40 | A | 10 | 0 | 50 |
| 4 | C | お金の準備 | 2 | A | 10 | 0 | 12 |
| 5 | D | 食べる | 30 | B, C | 50 | 0 | 80 |
| 6 | | | | | | | |

30 に変えてみる

**自動で
80 に変わる**

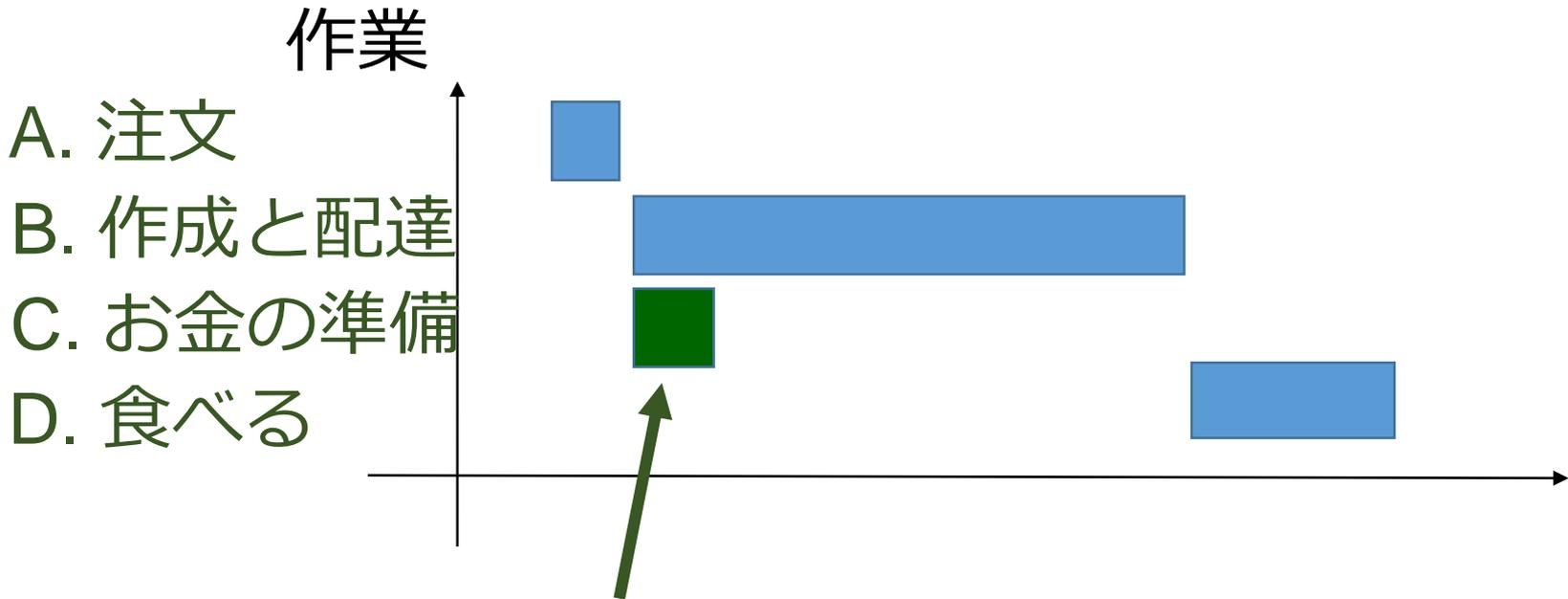
あとで使うので、消さずに残しておく



3-3 クリティカルパス



もっと早く終わりたい！

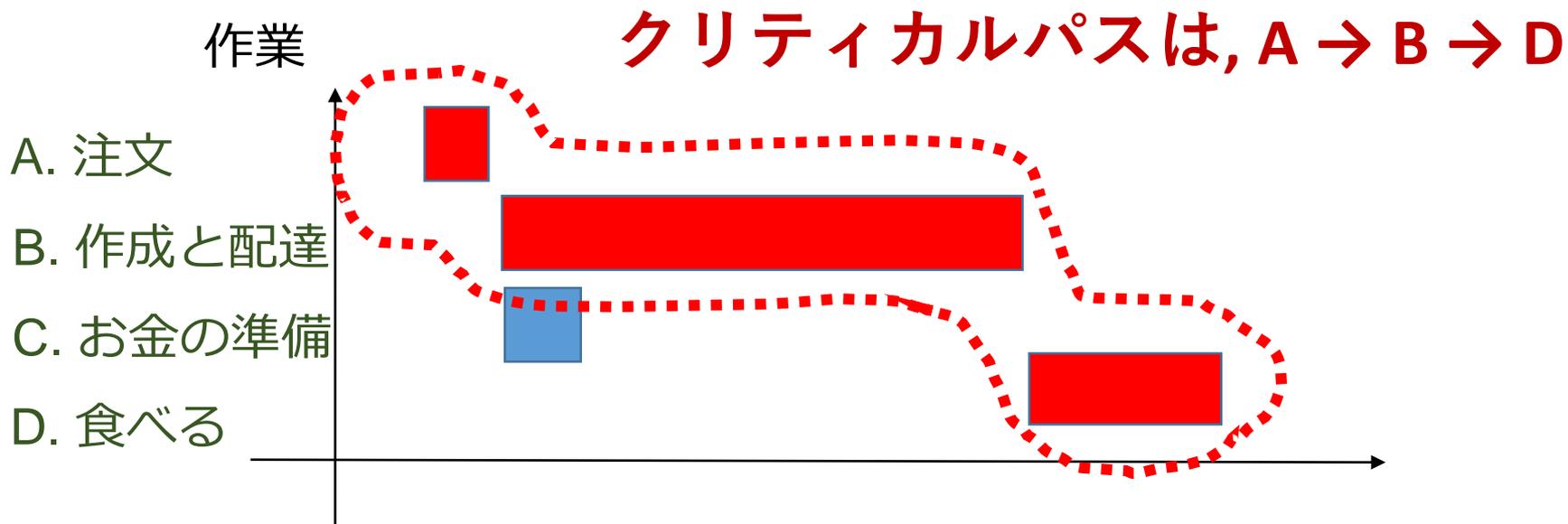


ここを急いでも、Dに影響がない

クリティカルパス



- **クリティカルパスとは、作業リストをもとにスケジュールを立てたとき、余裕が0である（余裕がない）ような作業の列**





3-4 PERT

クリティカルパスを知りたい！

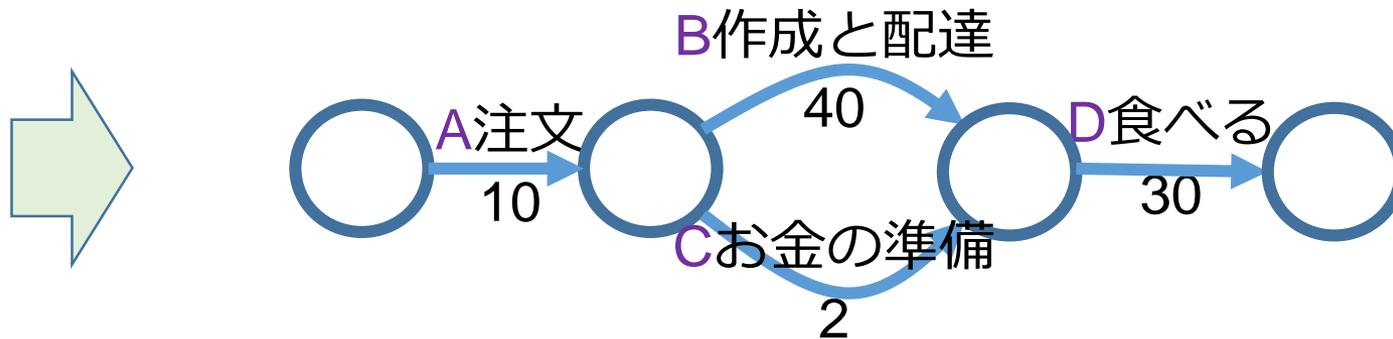


PERT図を活用できる

作業リストと PERT 図



| 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 |
|------|-------|------|------|
| A | 注文 | 10 | |
| B | 作成と配達 | 40 | A |
| C | お金の準備 | 2 | A |
| D | 食べる | 30 | B, C |

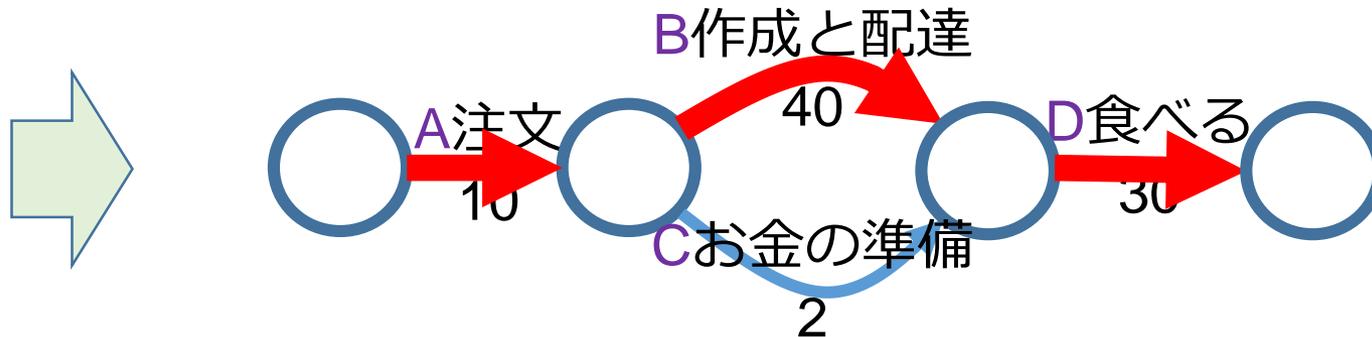


PERT図

作業リストと PERT 図



| 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 |
|------|-------|------|------|
| A | 注文 | 10 | |
| B | 作成と配達 | 40 | A |
| C | お金の準備 | 2 | A |
| D | 食べる | 30 | B, C |

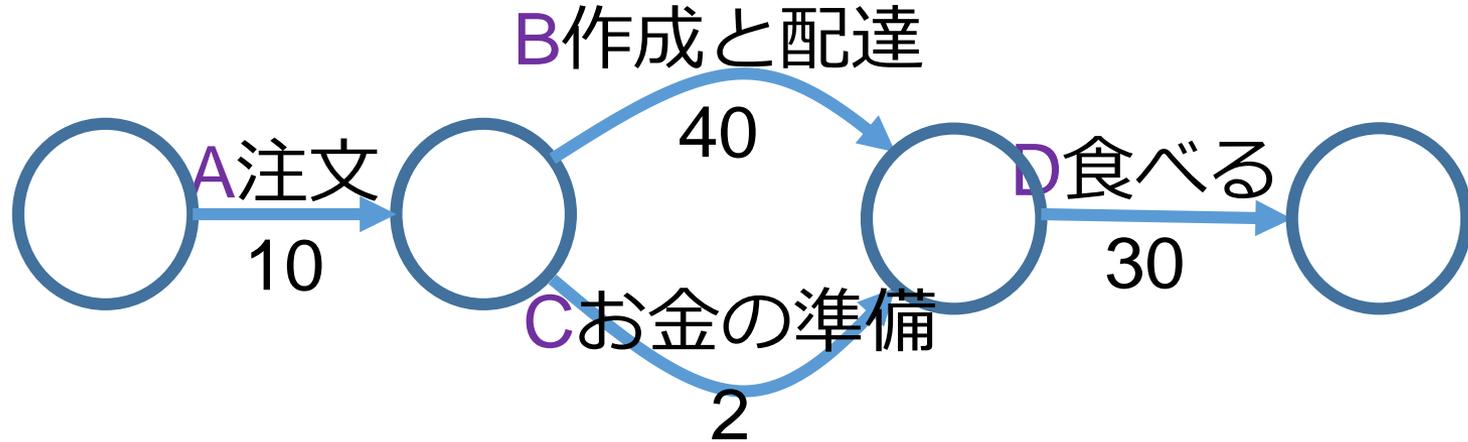


PERT図から、
クリティカルパスが分かる
A → B → D がクリティカルパス



PERT 図の書き方

- PERT図では、作業ごとに矢印を作る。
- 矢印に、作業番号、作業時間などを書き込む。



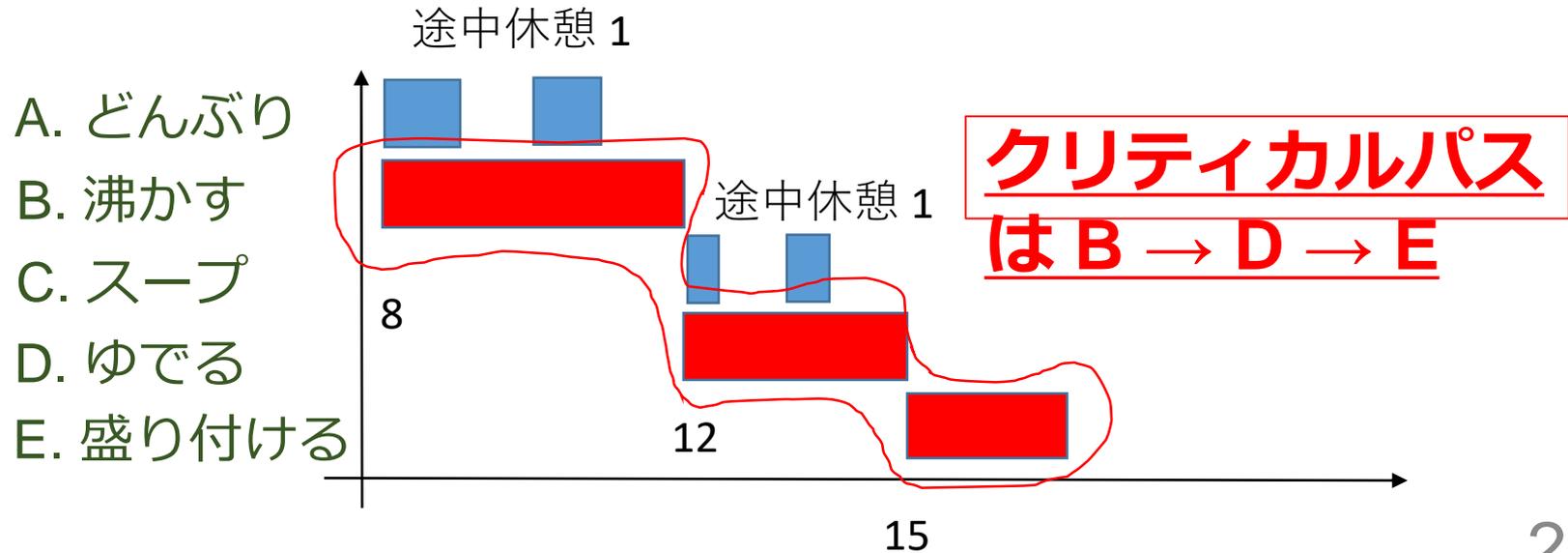


3-5 Excel を用いて スケジューリングを調べる

作業リストとスケジュールの例



| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時刻 | 途中休憩 | 終了時刻 |
| 2 | A | どんぶり | 2 | | 8 | 1 | 11 |
| 3 | B | 沸かす | 4 | | 8 | 0 | 12 |
| 4 | C | スープ | 1 | A,B | 12 | 1 | 14 |
| 5 | D | ゆでる | 3 | B | 12 | 0 | 15 |
| 6 | E | 盛り付ける | 2 | C,D | 15 | 0 | 17 |



いまから行うこと



| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時刻 | 途中休憩 | 終了時刻 |
| 2 | A | どんぶり | 2 | | 8 | 1 | 11 |
| 3 | B | 沸かす | 4 | | 8 | 0 | 12 |
| 4 | C | スープ | 1 | A,B | 12 | 1 | 14 |
| 5 | D | ゆでる | 3 | B | 12 | 0 | 15 |
| 6 | E | 盛り付ける | 2 | C,D | 15 | 0 | 17 |
| 7 | | | | | | | |

先行作業の終了時間を、
開始時間のところに自動で**転記**

ルックアップ 自動計算

- ◆ 「C スープ」の先行作業は、**A, B**
Aの終了時刻 **12**. Bの終了時刻 **11**.
→ **Cの開始時刻は 12 (11, 12のうち大きい方の 12)**
- ◆ 「E 盛り付ける」の先行作業は、**C, D**
Cの終了時刻 **14**. Dの終了時刻 **15**.
→ **Eの開始時刻は 15 (14, 15のうち大きい方の 12)**

いまから使用する Excel の機能



- 転記 VLOOKUP
- 2つの数の大きいほうを調べる MAX

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





- 次のように値を入力しなさい。

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時刻 | 途中休憩 | 終了時刻 |
| 2 | A | どんぶり | 2 | | 8 | 1 | |
| 3 | B | 沸かす | 4 | | 8 | 0 | |
| 4 | C | スープ | 1 | A,B | 12 | 1 | |
| 5 | D | ゆでる | 3 | B | 12 | 0 | |
| 6 | E | 盛り付ける | 2 | C,D | 15 | 0 | |
| 7 | | | | | | | |

※ 数値はすべて半角。「A」,「B」,「C」なども半角



終了時刻を計算させるために，次のように式を入力しなさい

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時刻 | 途中休憩 | 終了時刻 |
| 2 | A | どんぶり | 2 | | 8 | 1 | 11 |
| 3 | B | 沸かす | 4 | | 8 | 0 | |
| 4 | C | スープ | 1 | A,B | 12 | 1 | |
| 5 | D | ゆでる | 3 | B | 12 | 0 | |
| 6 | E | 盛り付ける | 2 | C,D | 15 | 0 | |

G2に式「=E2+C2+F2」



G2 の式を, **G3, G4, G5, G6** に「コピー&貼り付け」しなさい。

右クリックメニューが便利

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時刻 | 途中休憩 | 終了時刻 |
| 2 | A | どんぶり | 2 | | 8 | 1 | 11 |
| 3 | B | 沸かす | 4 | | 8 | 0 | 12 |
| 4 | C | スープ | 1 | A,B | 12 | 1 | 14 |
| 5 | D | ゆでる | 3 | B | 12 | 0 | 15 |
| 6 | E | 盛り付ける | 2 | C,D | 15 | 0 | 17 |



E4に、作業A, Bの終了時間のうち遅い方である「12」を自動で、転記したい。

いま E4 にある値「12」は消して、

E4に、次のように式を入力しなさい

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|---|---|---|---|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時刻 | 途中休憩 | 終了時刻 | | | | |
| 2 | A | どんぶり | 2 | | 8 | 1 | 11 | | | | |
| 3 | B | 沸かす | 4 | | 8 | 0 | 12 | | | | |
| 4 | C | スープ | 1 | A,B | 12 | 1 | 14 | | | | |
| 5 | D | ゆでる | 3 | B | 12 | 0 | 15 | | | | |
| 6 | E | 盛り付ける | 2 | C,D | 15 | 0 | 17 | | | | |

E4に式

=MAX(VLOOKUP("A", \$A:\$G, 7, FALSE), VLOOKUP("B", \$A:\$G, 7, FALSE))



E5に、作業Bの**終了時間**である「**12**」を自動で、転記したい。

いま E5 にある値「12」は消して、
E5に、次のように**式**を入力しなさい

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|---|---|---|---|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時刻 | 途中休憩 | 終了時刻 | | | | |
| 2 | A | どんぶり | 2 | | 8 | 1 | 11 | | | | |
| 3 | B | 沸かす | 4 | | 8 | 0 | 12 | | | | |
| 4 | C | スープ | 1 | A,B | 12 | 1 | 14 | | | | |
| 5 | D | ゆでる | 3 | B | 12 | 0 | 15 | | | | |
| 6 | E | 盛り付ける | 2 | C,D | 15 | 0 | 17 | | | | |

E5に式

=VLOOKUP("B", \$A:\$G, 7, FALSE)



E6に、作業C, Dの終了時間のうち遅い方である「15」を自動で、転記したい。

いま E6 にある値「15」は消して、
E6に、次のように式を入力しなさい

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|---|---|---|---|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時刻 | 途中休憩 | 終了時刻 | | | | |
| 2 | A | どんぶり | 2 | | 8 | 1 | 11 | | | | |
| 3 | B | 沸かす | 4 | | 8 | 0 | 12 | | | | |
| 4 | C | スープ | 1 | A,B | 12 | 1 | 14 | | | | |
| 5 | D | ゆでる | 3 | B | 12 | 0 | 15 | | | | |
| 6 | E | 盛り付ける | 2 | C,D | 15 | 0 | 17 | | | | |

E6に

=MAX(VLOOKUP("C", \$A:\$G, 7, FALSE), VLOOKUP("D", \$A:\$G, 7, FALSE))

シミュレーションの例



「**B 沸かす**」に手間取ってしまい、**10分**かかってしまったとする。

セル **C3** を **10** に書き換えなさい

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時刻 | 途中休憩 | 終了時刻 |
| 2 | A | どんぶり | 2 | | 8 | 1 | 11 |
| 3 | B | 沸かす | 10 | | 8 | 0 | 18 |
| 4 | C | スープ | 1 | A,B | 18 | 1 | 20 |
| 5 | D | ゆでる | 3 | B | 18 | 0 | 21 |
| 6 | E | 盛り付ける | 2 | C,D | 21 | 0 | 23 |

開始時間、終了時間が自動で再計算される

シミュレーションの例



「D ゆでる」に手間取ってしまい、5分かかってしまったとする。

セル C5 を 5 に書き換えなさい

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 作業記号 | 作業名 | 作業時間 | 先行作業 | 開始時刻 | 途中休憩 | 終了時刻 |
| 2 | A | どんぶり | 2 | | 8 | 1 | 11 |
| 3 | B | 沸かす | 10 | | 8 | 0 | 18 |
| 4 | C | スープ | 1 | A,B | 18 | 1 | 20 |
| 5 | D | ゆでる | 5 | B | 18 | 0 | 23 |
| 6 | E | 盛り付ける | 20,D | | 23 | 0 | 25 |

開始時間、終了時間が自動で再計算される