



# 日程計画(3)

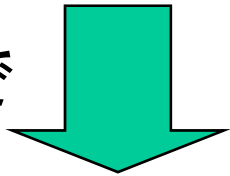
スケジューリングに必要な特徴値の導出

PERT

# ここで学ぶこと

1. プロジェクトを図で描く方法
2. プロジェクトの計画立案(スケジューリング)に必要な特徴値を導出する方法
3. プロジェクトのスケジュール作成方法

その後で



より複雑なスケジューリングの手法へ



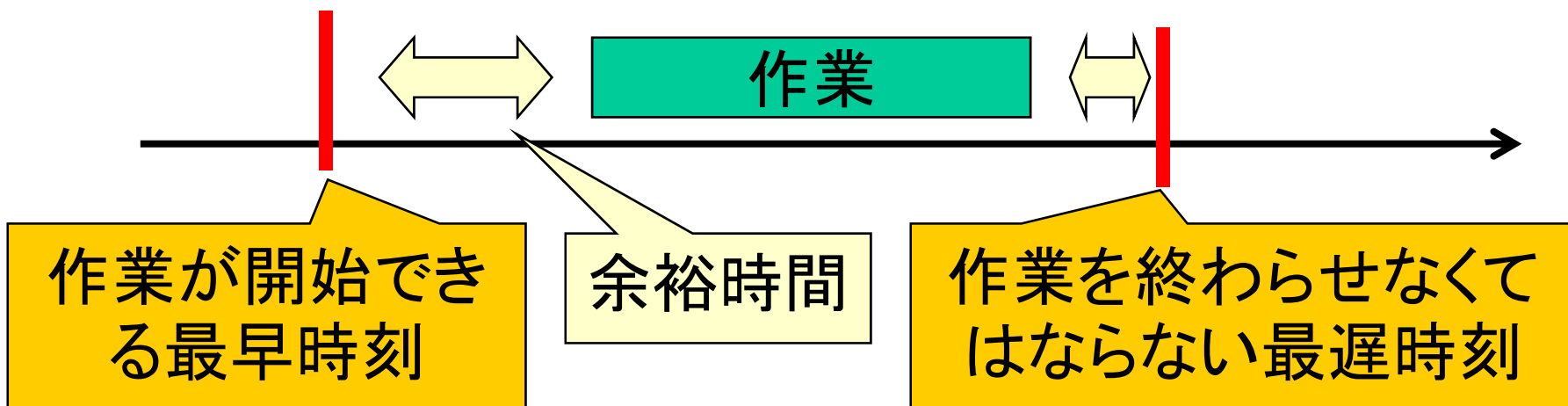
# 準備:日程の特徴値(特性値)とは

今月中に作業  
を終わらせて!



来月でも影響  
ないはず...

日程を計画するのに知りたい情報 = **特徴値**

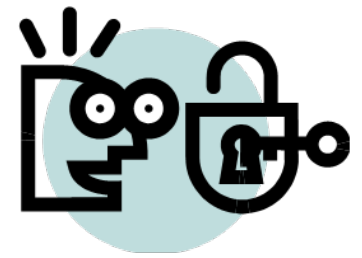


# 知りたい代表的な特徴値

- 最早作業開始時刻
  - 作業を始められる最も早い時刻
- (最早作業終了時刻)
  - 作業が終了する最も早い時刻
- (最遅作業開始時刻)
  - プロジェクト完了時刻を遅らせない範囲で最も遅く作業を始められる時刻
- 最遅作業終了時刻
  - プロジェクト完了時刻を遅らせない範囲で作業を終了する最も遅い時刻



# 各作業の特徴値の求め方



1. アロー・ダイアグラムを利用
2. イベントに関する特徴値を導出
3. それを利用し, 作業の特徴値を導出

順に進める

## PERT

( Program Evaluation and Review Technique )

1958年 アメリカ海軍が開発

PERT = スケジューリング機能 + プロジェクト管理機能

今はこっち

# まずは...

イベントに関する日程の特徴値を導出  
– 各作業の特徴値を導く基礎的なデータ

## PERTによるスケジューリング

1. アロー・ダイアグラムで表現
2. イベントの特性値導出
3. 作業の特性値を導出
4. 各作業の日程を決める

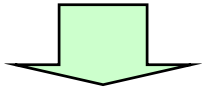
いきなりスケジューリングしても  
混乱するよ!



# イベントでの特徴値

- 最早イベント開始時刻

- イベントを開始できる最も早い時刻



- プロジェクト完了時刻

- プロジェクトが最も早く終了する時刻  
=プロジェクト完了イベントでの最早イベント開始時刻

- 最遅イベント開始時刻

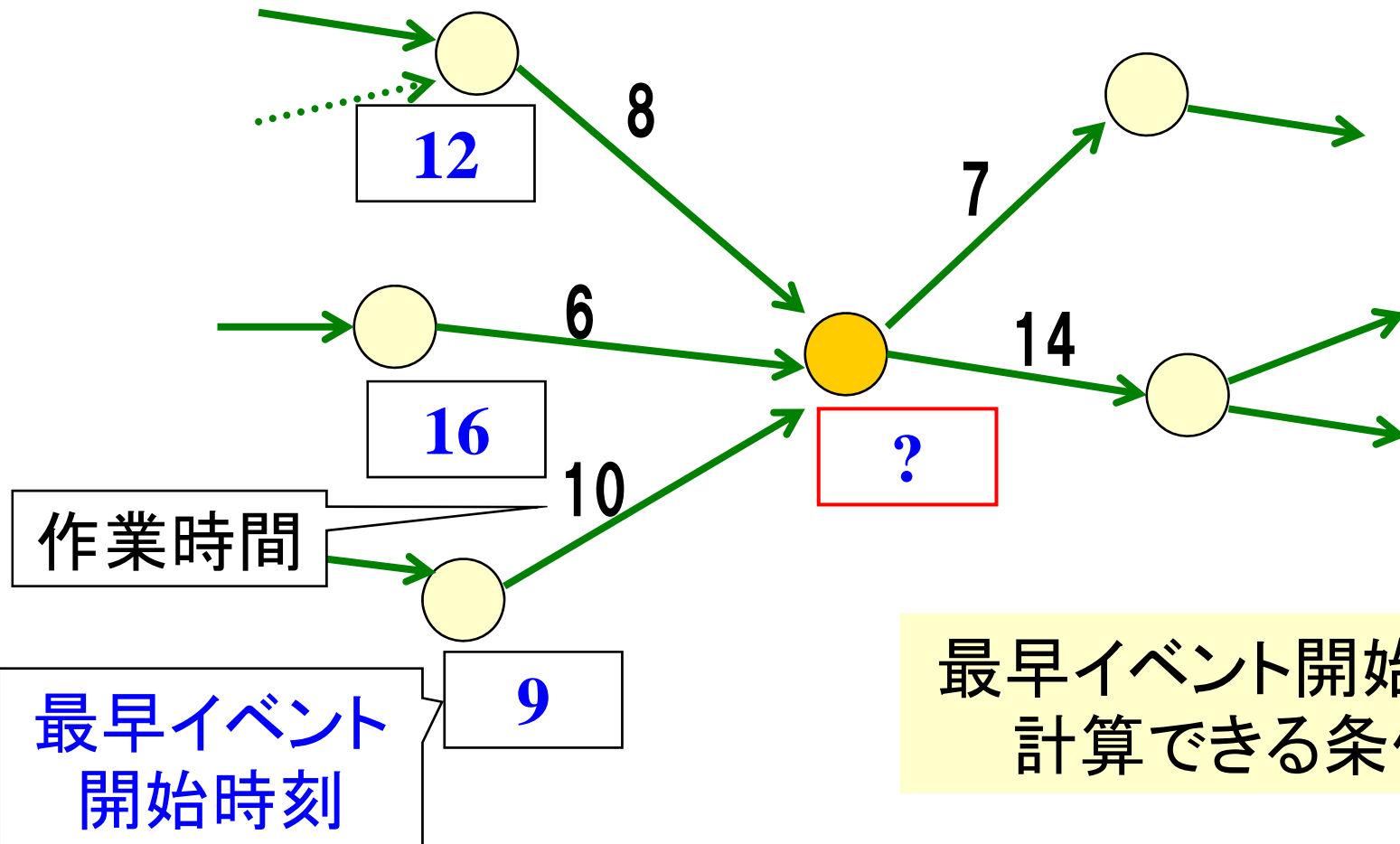
- プロジェクト開始時刻を遅らせない範囲で  
各イベントを最も遅く開始できる時刻



(仮定:プロジェクト開始時刻は1)

# 例題2-1 最早イベント開始時刻

最も早くイベントを開始できるのはいつ？

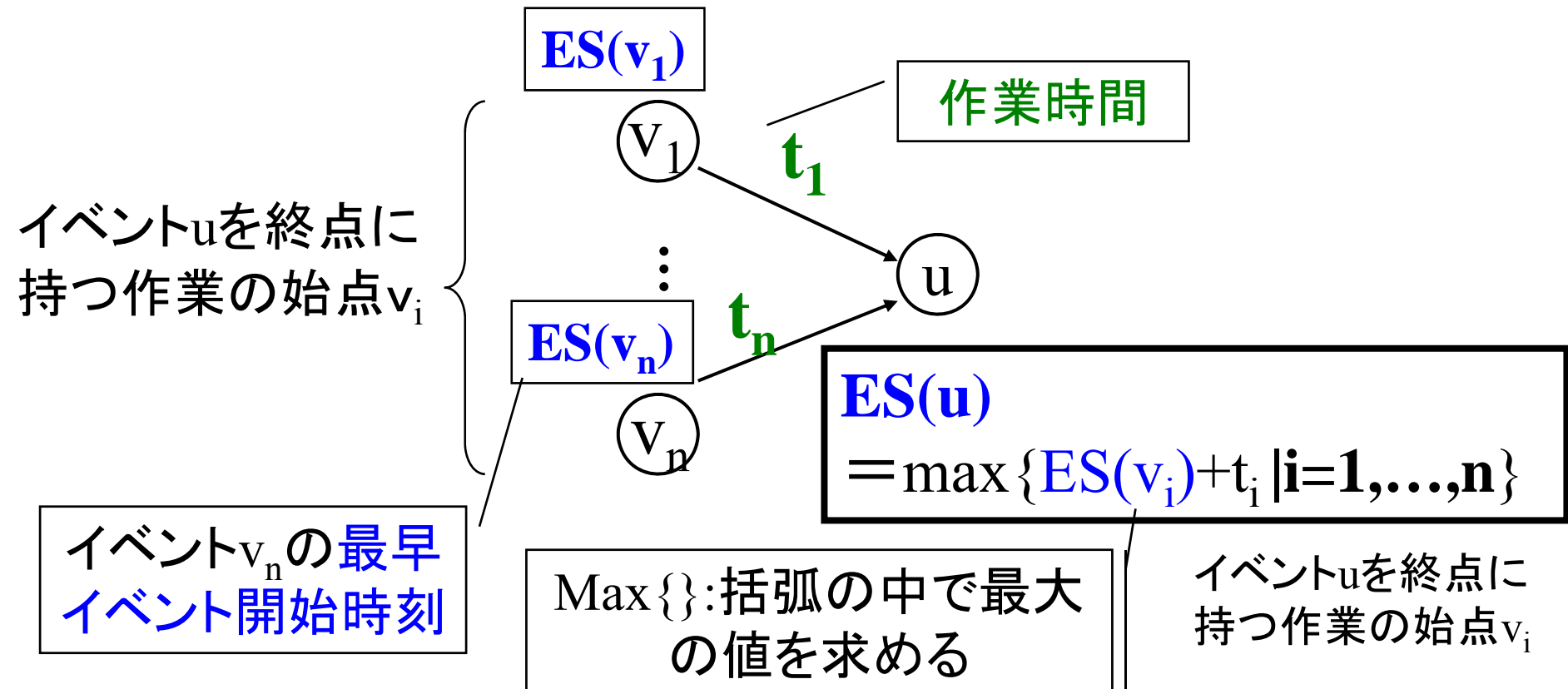


最早イベント開始時刻が計算できる条件は？



# 最早イベント開始時刻の求め方

- プロジェクト開始イベントの最早イベント開始時間=1
- イベント番号順に次の計算をしていく



# 例題1-1(再掲) 文教君の結婚準備

## 文教君の結婚準備に関する作業リスト

作業名	作業内容	予定作業日数	先行作業
A	湘子さんの結納準備	10	なし
B	文教君の結納準備	5	なし
C	結納	1	A,B
D	新居の確保	21	C
E	新居用家具の選定	4	C
F	新居用家具の購入	14	E
G	新居用家具の搬入・整理	7	D,F

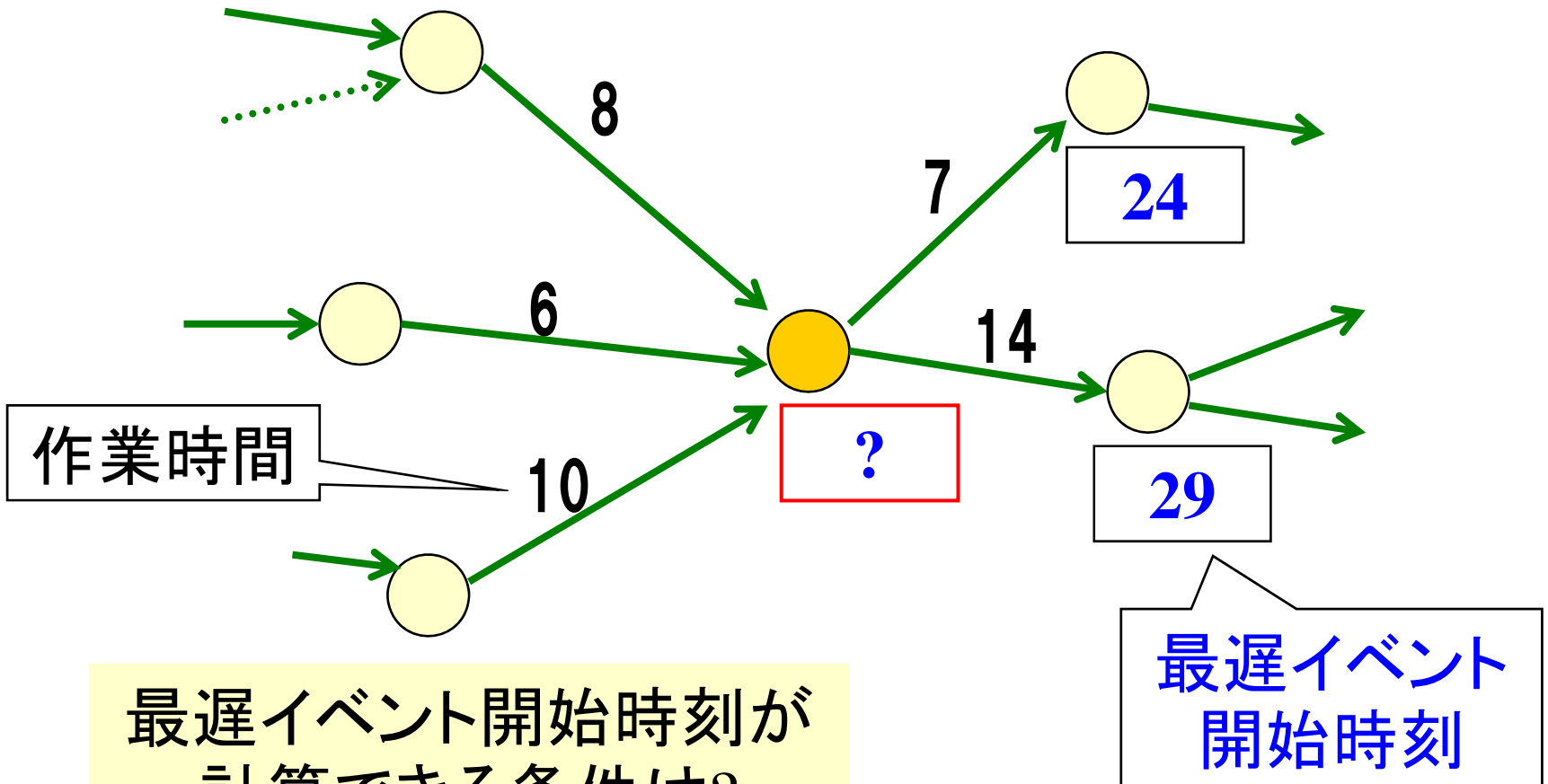
次ページに  
アロー・ダイアグラム(再掲)





# 例題2-2 最遅イベント開始時刻

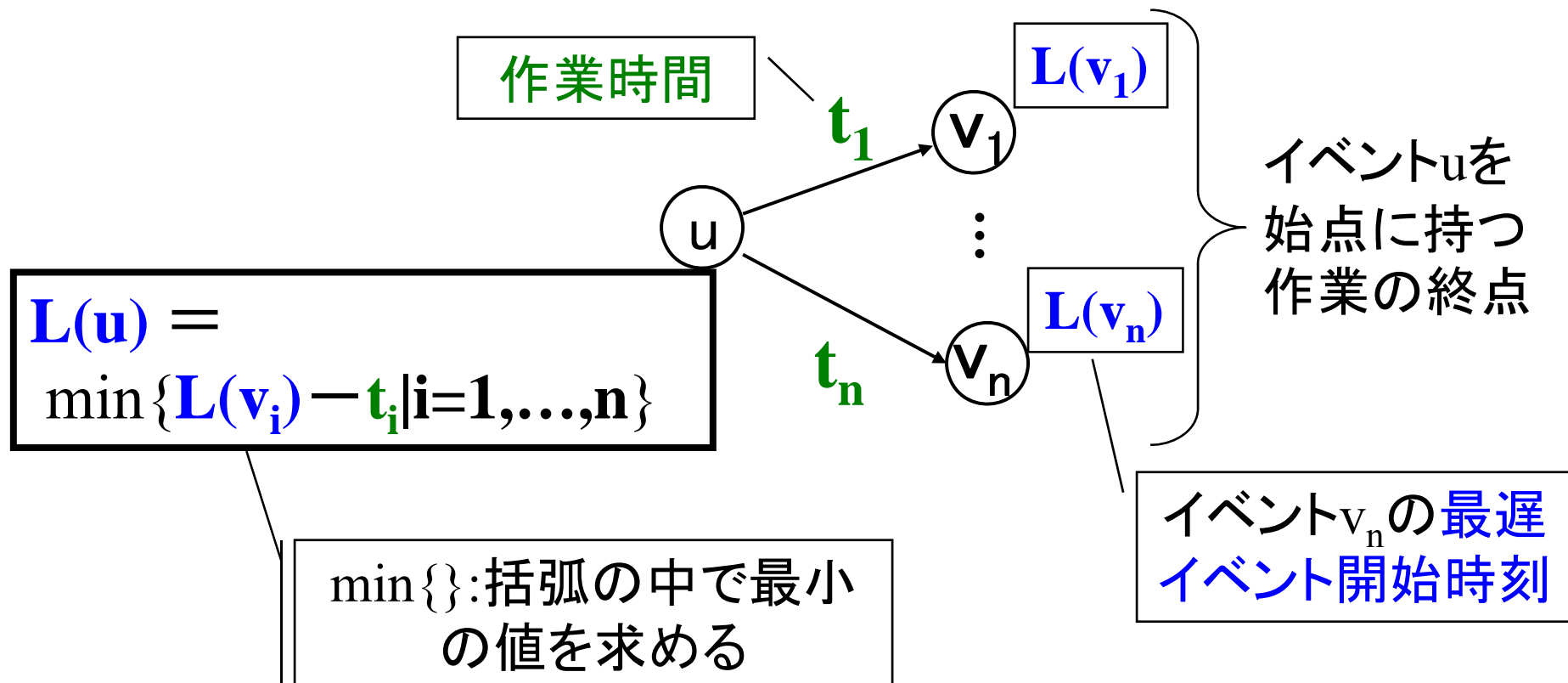
最も遅くイベントを開始できるのはいつ?



最遅イベント開始時刻が計算できる条件は?

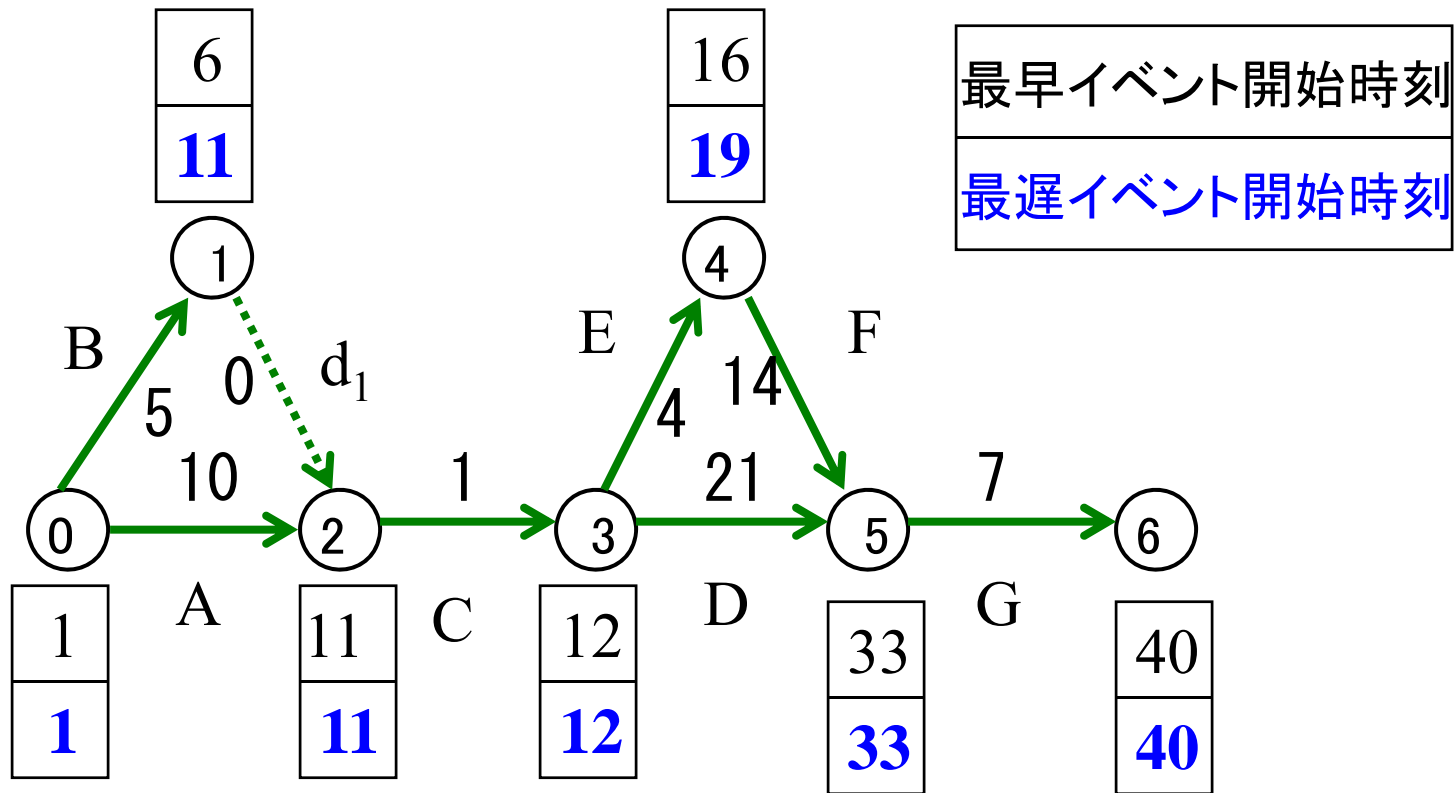
# 最遅イベント開始時刻の求め方

- プロジェクト完了イベントでの最遅イベント完了時刻  
= **プロジェクト完了時刻**
- イベント番号の大きな順**に次の計算をする



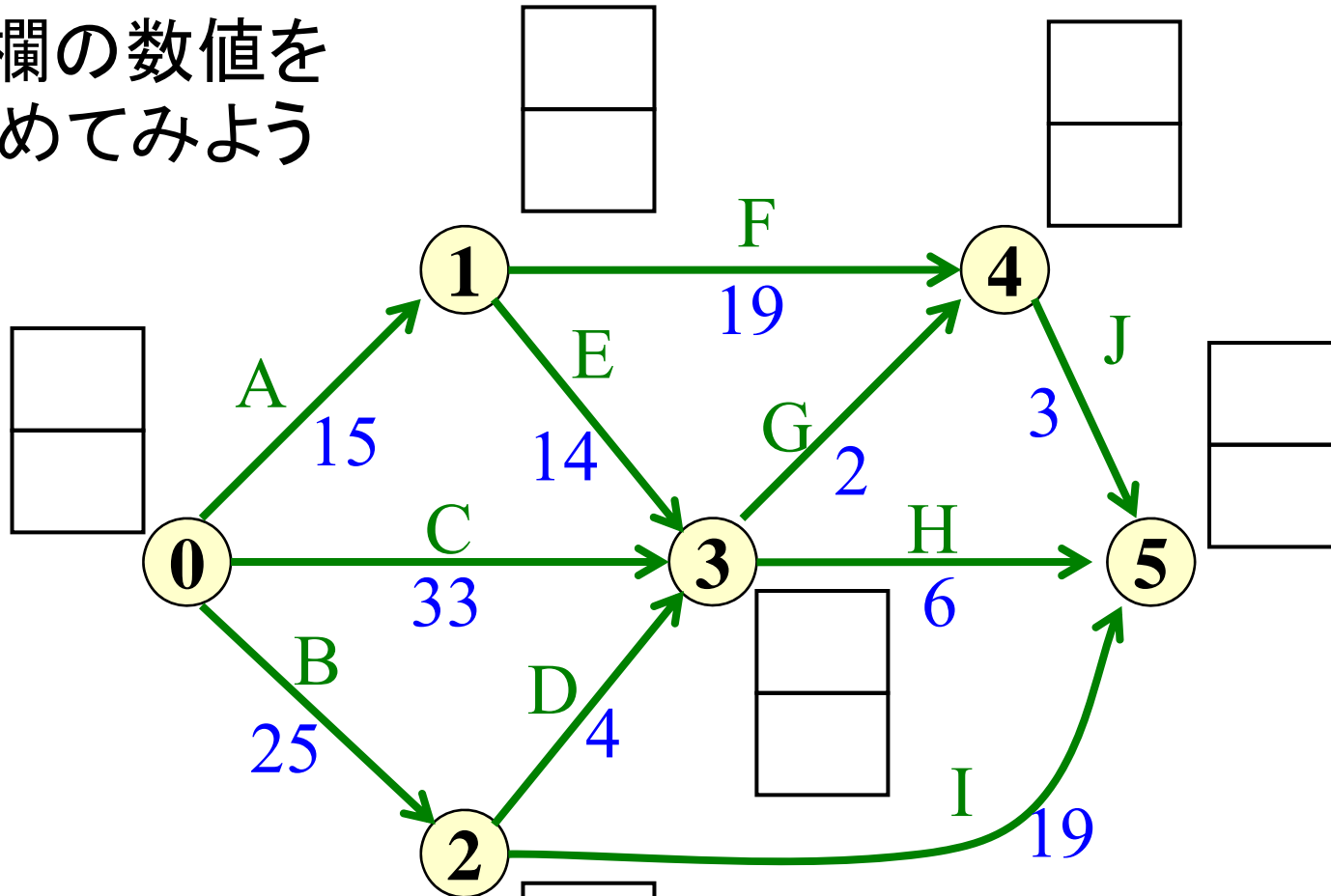


# 例題1-1(続) 最遅イベント開始時刻



# 練習1 (例題2-3の準備)

空欄の数値を埋めてみよう

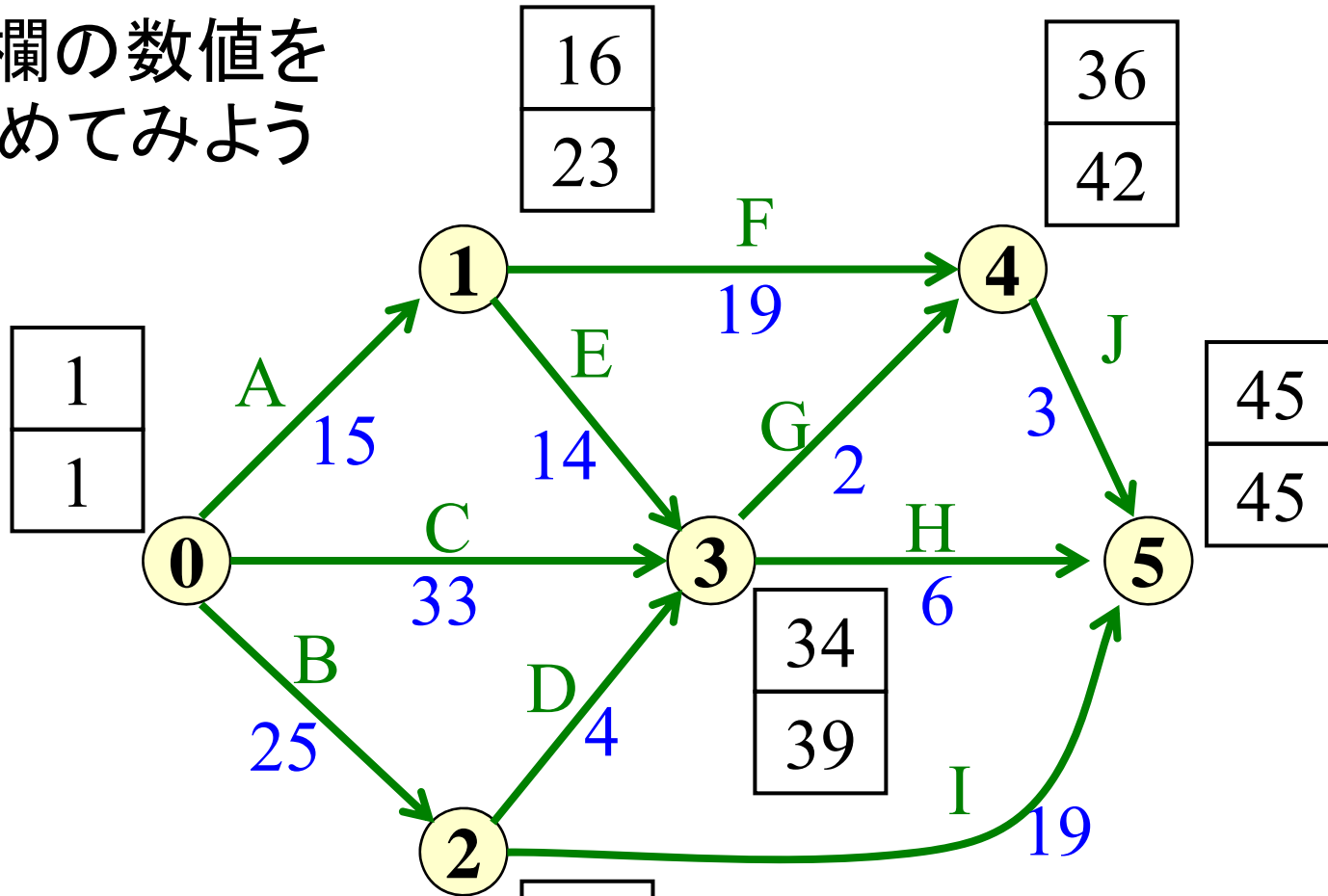


最早イベント開始時刻

最遅イベント開始時刻


# 練習1 の解答

空欄の数値を埋めてみよう

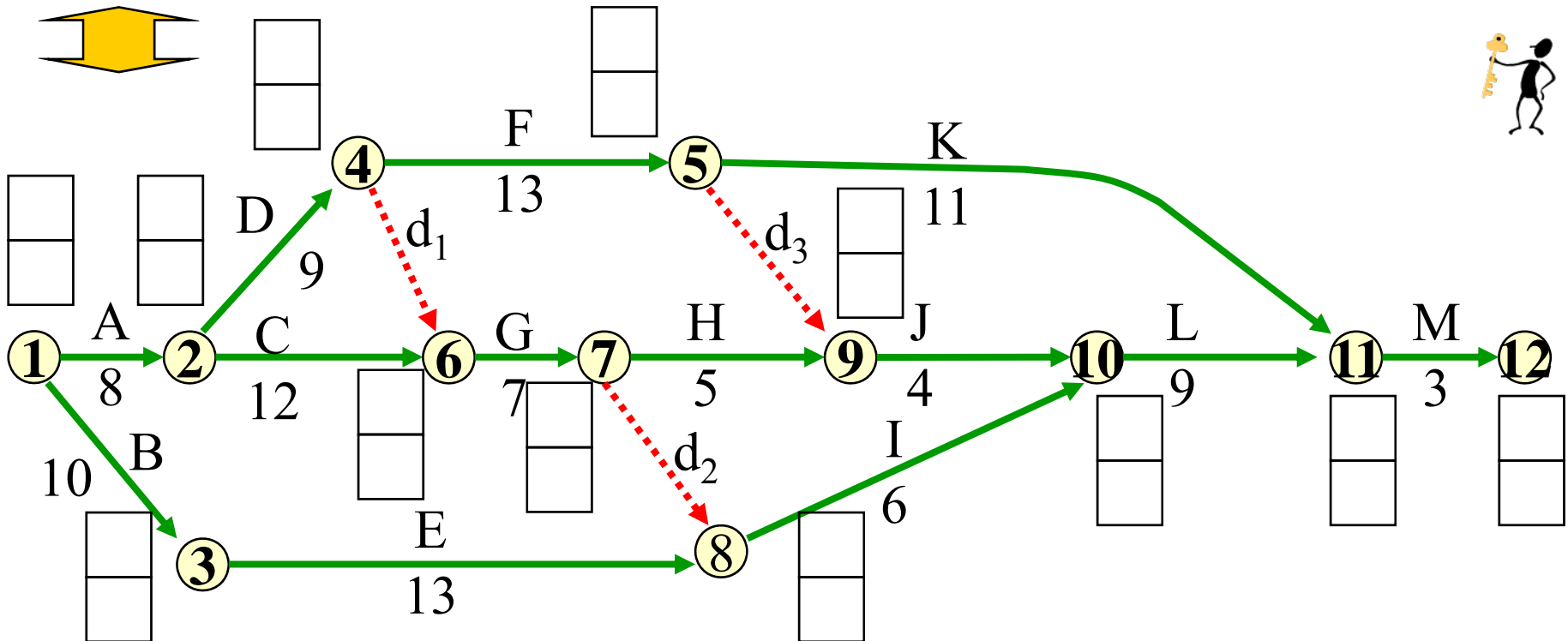


最早イベント開始時刻	26
最遅イベント開始時刻	26



# 演習1 各イベントの最早開始日と最遅開始日を導け

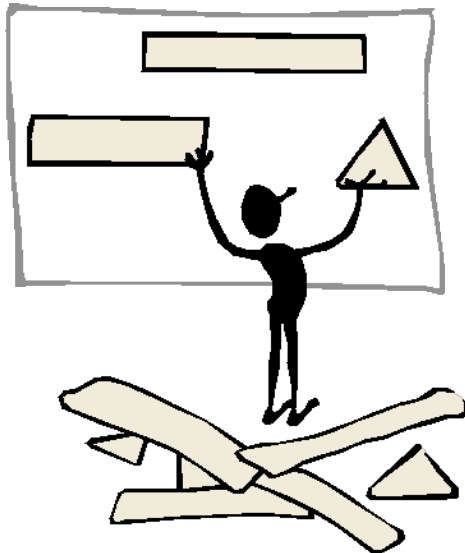
作業	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
先行作業			A	A	B	D	C, D	G	E, G	F, H	F	I, J	K, L
日数	8	10	12	9	13	13	7	5	6	4	11	9	3



# さて次は...

作業の日程に関する特徴値を導く

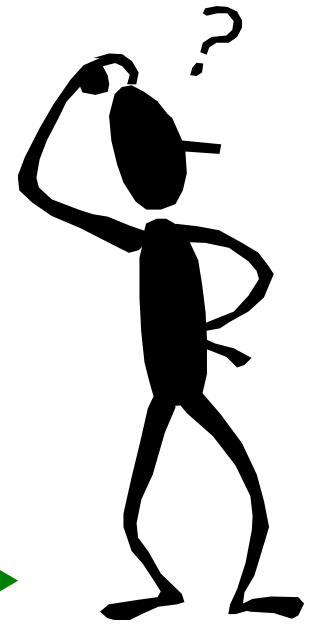
- イベントでの特徴値を利用
- プロジェクトの作業日程を定める基礎情報になる



## PERTによるスケジューリング

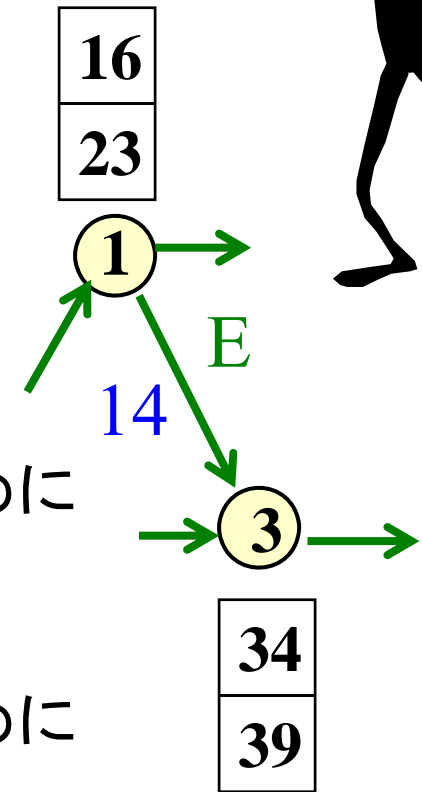
1. アローダイアグラムで表現
2. イベントの特徴値導出
- 3. 作業の特徴値を導出**
4. 各作業の日程を決める

# 例題2-3 いつ始める?



作業Eは

- ① いつから始められる?
- ② 最も早く終わるのはいつ?
- ③ プロジェクト完了時刻に影響を与えないためには、いつから作業を始めれば十分?
- ④ プロジェクト完了時刻に影響を与えないためには、いつまでに作業を終わらせれば十分?



⇒ **自由度**がある作業が存在 ⇔ 自由のない作業

# 代表的な作業の特徴値

- **最早作業開始時刻**

- 作業を始められる最も早い時刻

- **最早作業終了時刻**

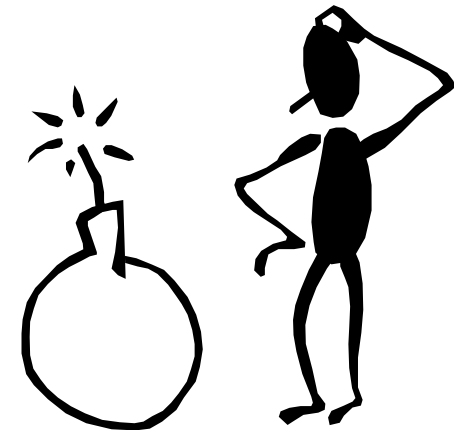
- 作業が終了する最も早い時刻

- **最遅作業開始時刻**

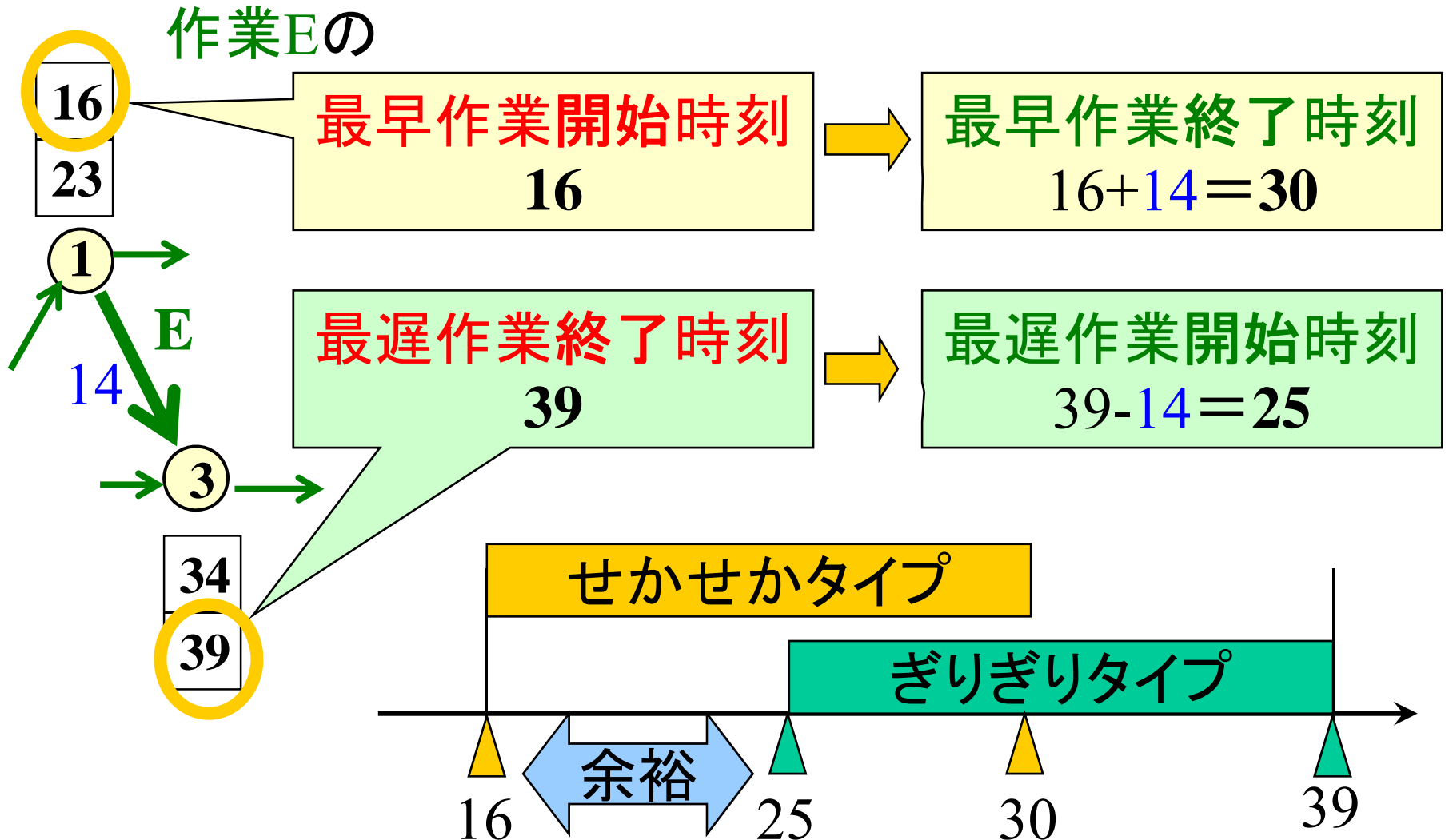
- プロジェクト完了時刻を遅らせない範囲で最も遅く作業を始められる時刻

- **最遅作業終了時刻**

- プロジェクト完了時刻を遅らせない範囲で作業を終了する最も遅い時刻



# 例題2-3(続) いつ始める?



# 作業時刻に関する特徴値の出し方

## ★最早作業開始時刻

= 作業出発イベントの最早イベント開始時刻

## • 最早作業終了時刻

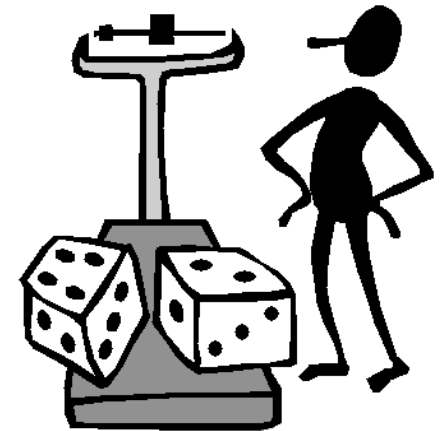
= 最早作業開始時刻 + 作業時間

## • 最遅作業開始時刻

= 最遅作業終了時刻 - 作業時間

## ★最遅作業終了時刻

= 作業終了イベントの最遅イベント開始時刻

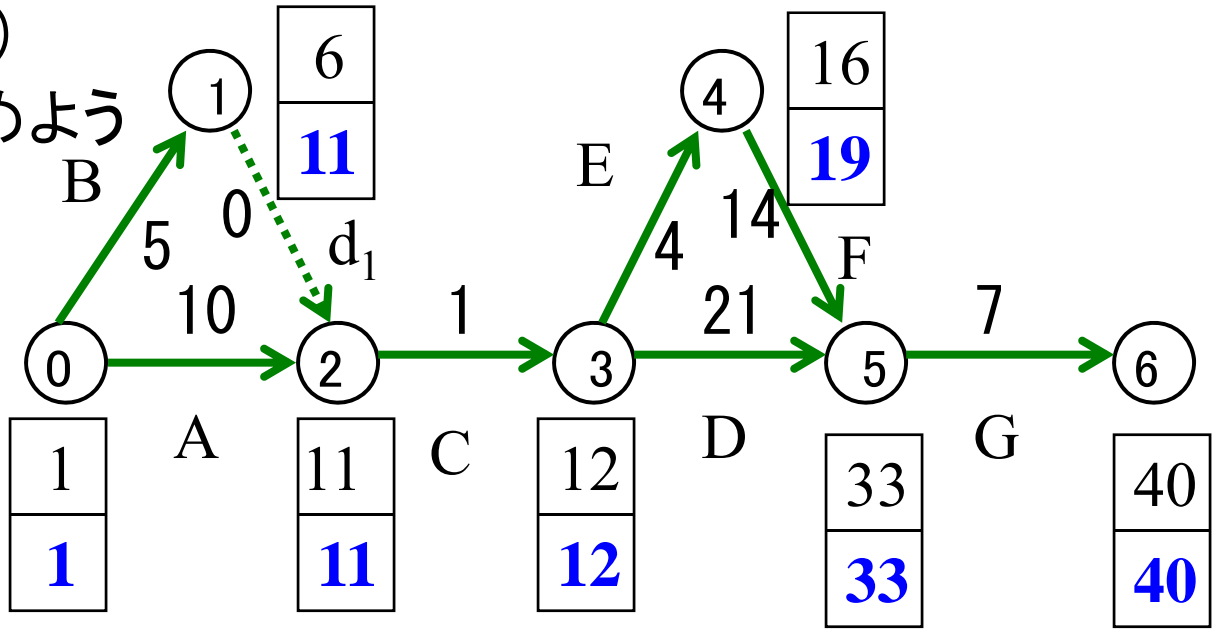


# 練習2: 例題1-1(続)

各作業の特徴値を求めよう

最早イベント開始時刻

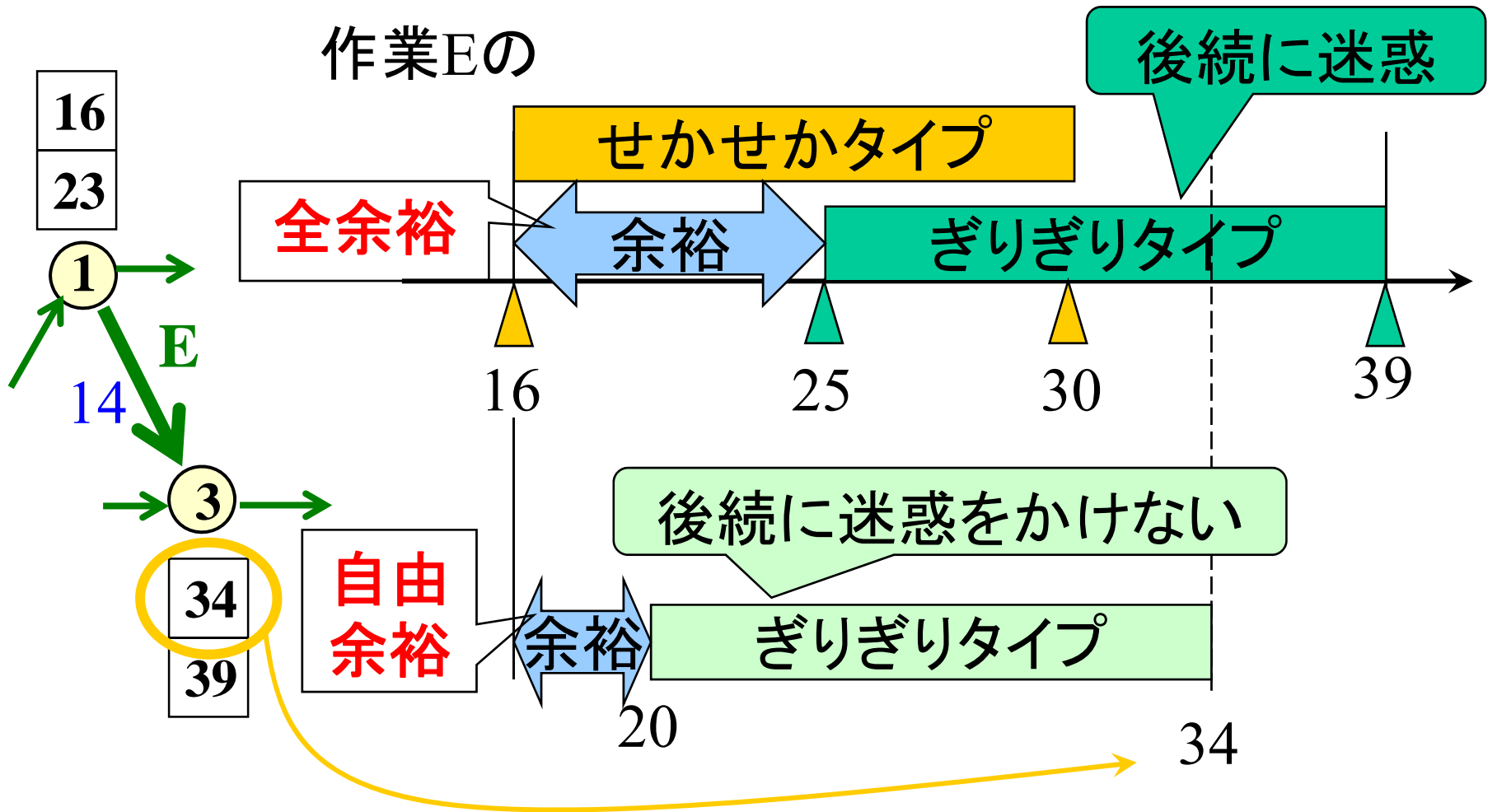
最遅イベント開始時刻



作業名	作業内容	予定作業日数	最早作業		最遅作業	
			開始時刻	終了時刻	開始時刻	終了時刻
A	湘子さんの結納準備	10				
B	文教君の結納準備	5				
d1	ダミー作業1	0				
C	結納	1				
D	新居の確保	21				
E	新居用家具の選定	4				
F	新居用家具の購入	14				
G	新居用家具の搬入・整理	7				



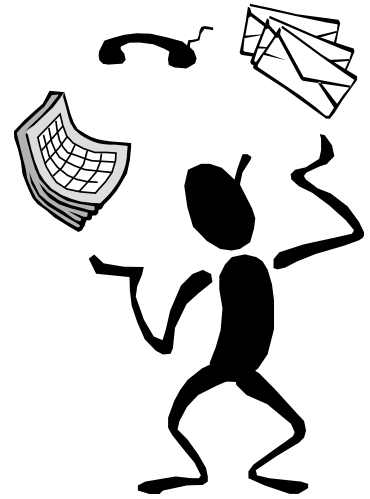
# 作業の余裕



$$(\text{全余裕}) - (\text{自由余裕}) = \text{従属余裕}$$



# 作業の余裕(2)



## 作業の余裕

- プロジェクト完了時刻を遅らせない範囲で休める最大の時間
- 後続作業に影響を与えない範囲での余裕  
= **自由余裕(Free Float)**
- 後続作業の開始時刻を遅らせてもよい余裕  
= **全余裕(Total Float)**

# 2つのタイプの余裕の計算方法



- **全余裕**

= (作業終了イベントの**最遅**イベント開始時刻  
- 作業開始イベントの**最早**イベント開始時刻)  
- 作業時間

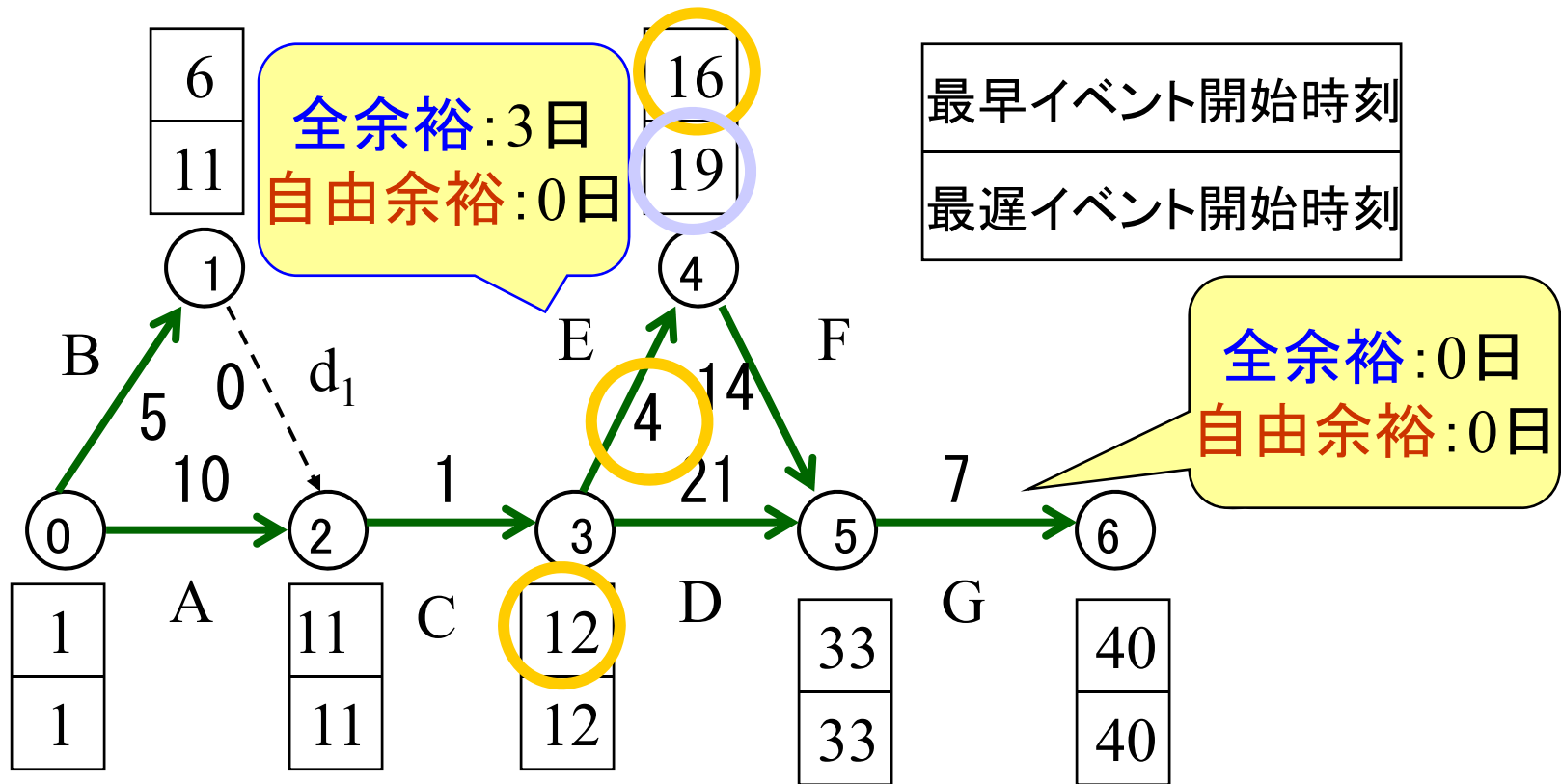
- **自由余裕**

= (作業終了イベントの**最早**イベント開始時刻  
- 作業開始イベントの**最早**イベント開始時刻)  
- 作業時間



自由余裕は全余裕より必ず短い. なぜ?

# 練習3: 例題1-1(続) 全余裕・自由余裕を求めよ



表にまとめた方が見易い → PERT計算表

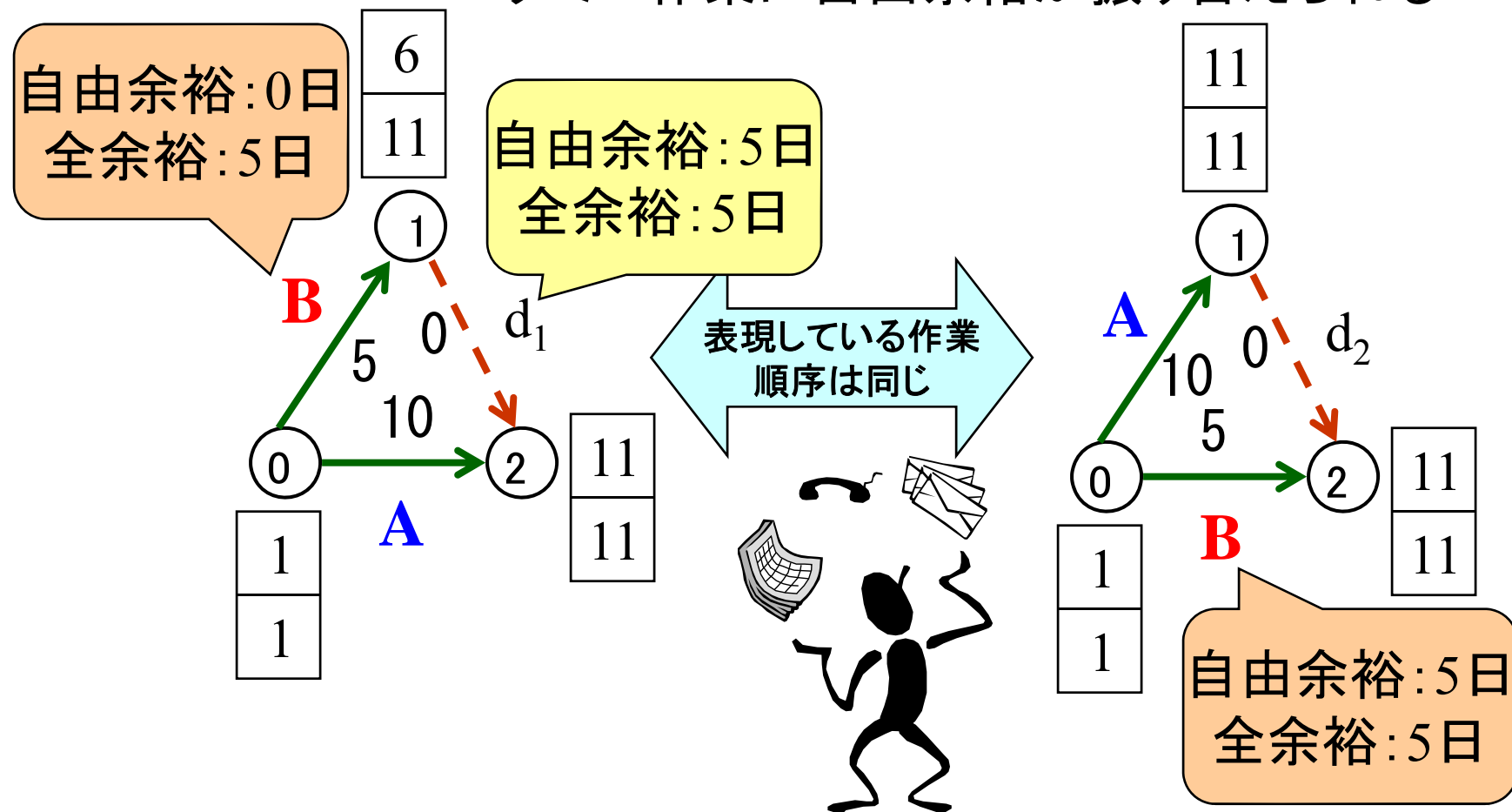
## 練習4 例題1-1(続) 各作業の全余裕・自由余裕を求めよ

作業名	予定作業日数	最早作業		最遅作業		全余裕	自由余裕	クリティカルパス
		開始時刻	終了時刻	開始時刻	終了時刻			
A	10	1	11	1	11			
B	5	1	6	6	11			
d1	0	6	6	11	11			
C	1	11	12	11	12			
D	21	12	33	12	33			
E	4	12	16	15	19			
F	14	16	30	19	33			
G	7	33	40	33	40			

上記のような表を**PERT計算表**と呼ぶ。

# 自由余裕に関する注意

作業順序の表現方法で変化する可能性がある。  
ダミー作業に自由余裕が振り替えられる。



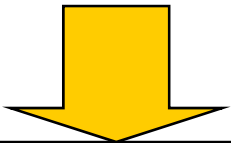
# 全余裕=0の作業



全余裕=0

⇔ 余裕がまったく無い

⇔ 作業の遅れ=プロジェクト完了時刻に影響



「全余裕=0」である作業はプロジェクトの遅延に直結！

**クリティカルな作業**  
**(critical)**

- 1 危機の;重大な,決定的な
- 2 〔理〕 (量・状態などが) 臨界の

# 練習5 例題1-1(続) 全余裕が0である作業に☆を付けよ

## PERT計算表



作業名	予定作業日数	最早作業		最遅作業		全余裕	自由余裕	クリティカルパス
		開始時刻	終了時刻	開始時刻	終了時刻			
A	10	1	11	1	11	0	0	
B	5	1	6	6	11	5	0	
d1	0	6	6	11	11	5	5	
C	1	11	12	11	12	0	0	
D	21	12	33	12	33	0	0	
E	4	12	16	15	19	3	0	
F	14	16	30	19	33	3	3	
G	7	33	40	33	40	0	0	

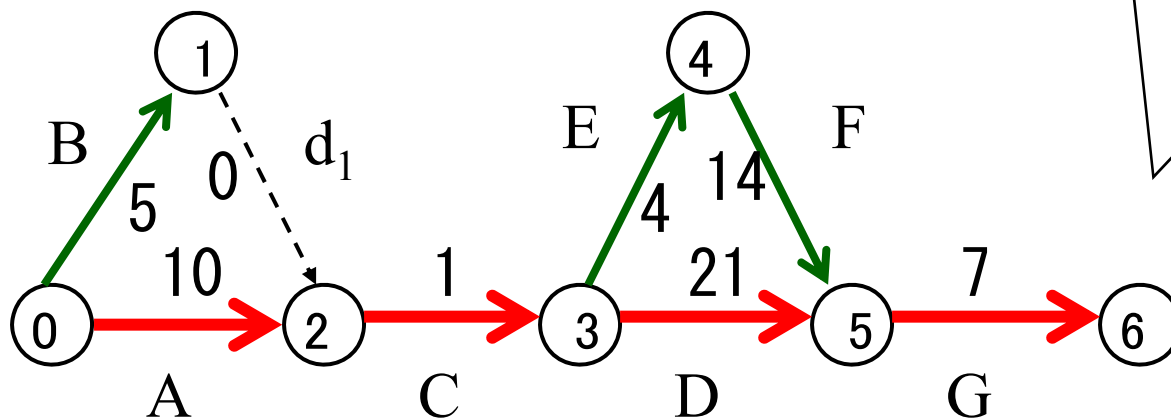


図示

# 例題1-1(続) クリティカルな作業

プロジェクト開始イベント

プロジェクト終了イベント



クリティカルな作業の群はプロジェクト開始イベントとプロジェクト終了イベントを結ぶ列(パス)になる

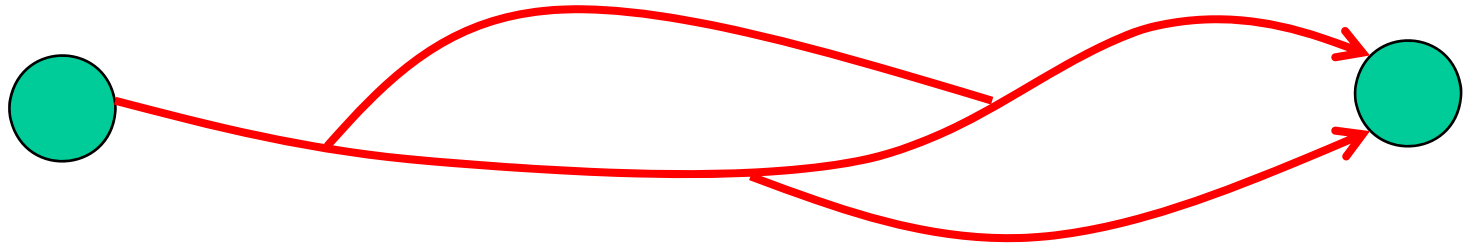
⇒なぜか?



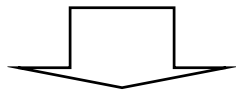
- 1 道,小道;歩道,散歩道
- 2 通り道,道筋,軌道



# クリティカルパス (critical path)



- プロジェクトを最短時間で完了させるために、日程が遅れてはならない作業群

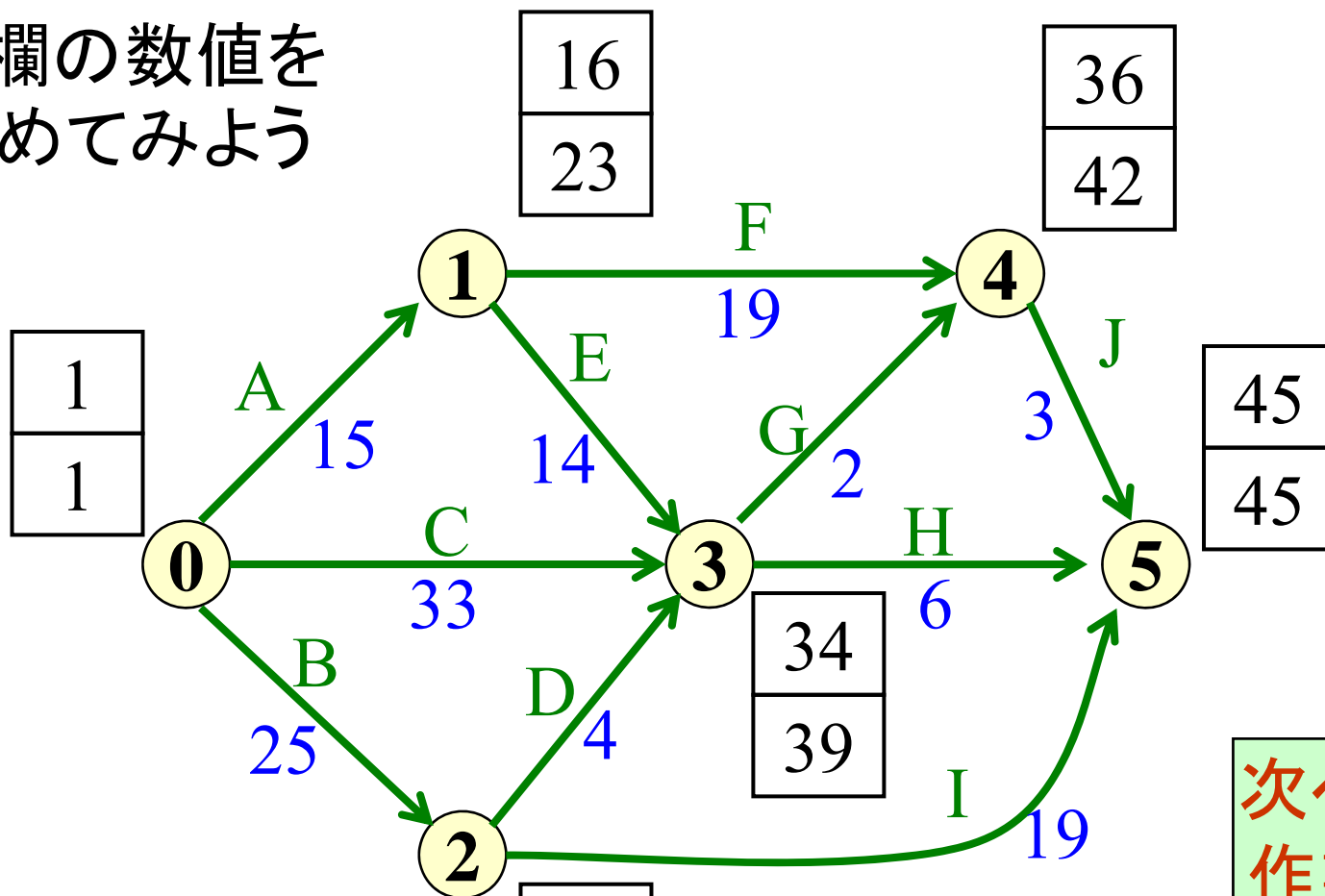


日程管理の際に最重要

日程遅れ直結⇒コスト増  
人・資材投入のポイント

# 演習2 PERT計算表をつくらう

空欄の数値を埋めてみよう



最早イベント開始時刻	26
最遅イベント開始時刻	26

次ページに  
作業シート

# 演習2 作業シート

各作業の全余裕・自由余裕・クリティカルな作業を求め、PERT計算表を完成させなさい

作業名	予定作業日数	最早作業		最遅作業		全余裕	自由余裕	クリティカルパス
		開始時刻	終了時刻	開始時刻	終了時刻			
A	15							
B	25							
C	33							
D	4							
E	14							
F	19							
G	2							
H	6							
I	19							
J	3							

# 演習3

## あるプロジェクトの作業リスト

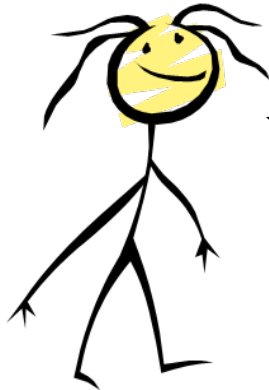
作業名	作業日数	先行作業	短縮費用(万円)
A	3	なし	6
B	2	なし	3
C	3	A	2
D	4	A	4
E	3	B	3
F	5	B	1
G	5	C	3
H	5	E,D	3
I	2	G,H	6
J	2	F,I	5

各作業は「短縮費用」を払うことにより1日だけ短縮可

- ① アロー・ダイアグラムを描け
- ② プロジェクト完了時刻を求めよ
- ③ PERT計算表を作成せよ
- ④ クリティカルパスを図示せよ
- ⑤ プロジェクト完了時刻を1日短縮したい。どの作業の短縮が経済的か理由と共に指摘せよ

# まとめ：特徴値の導出

- スケジューリング実施には特徴値把握が重要
- 状況の容易な把握⇒変化に機敏な対応可
  - (例)余裕の把握
    - 余裕の無い作業→コスト増加に直結 ⇒クリティカルパス
    - 余裕のある作業 →リスク減少

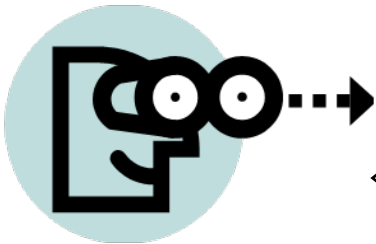


的確な計画＝コスト・リスク削減

無計画＝コスト・リスク増加

# さて次は

1. プロジェクトを図で描く方法
2. プロジェクトの計画立案(スケジューリング)に必要な基礎情報を導出する方法
3. プロジェクトのスケジュール作成方法



基礎情報を利用して  
スケジューリングを実施しよう