

演習問題のヒント & 略解

1 章 システムのライフサイクルにおけるシステム工学手法の位置づけ

問題 1 (ヒント)

- 1.1 節 システムのライフサイクルにおける「テクニカル・プロセス」の箇所を参照せよ。
- 1.3 節 テクニカル・プロセスとシステム工学の手法における各プロセス 1 ~ 11 を参照せよ。

問題 2 (ヒント) 1.3 節 テクニカル・プロセスとシステム工学の手法における各プロセス 1 ~ 6 の末尾にあるシステム工学の手法に関する箇所と図 1.3 を参照せよ。

2 章 階層化意思決定法 (AHP)

問題 1 (ヒント) 評価基準は最低 3 個、多くても 7 個程度とする。評価基準は互いに独立性の高いものを採用するとよい。

問題 2 (ヒント)

- 評価基準は最低 3 個、多くても 7 個程度とする。評価基準は互いに独立性の高いものを採用するとよい。
- 代替案としては、異なる特徴を持った企業を複数配置する。

問題 3 (ヒント) 意思決定の妥当性を考察する段階では、AHP で得られた結果を分析し、なぜ、その代替案が選択されたかを論じてみるとよい。意思決定の結果が直感と合わない場合や、矛盾が生じる場合は、評価基準の抜けやウエイトの設定誤りの可能性がある。

3章 線形計画法

問題 1 (ヒント) 実行可能領域を描き, 目的関数の等高線(面)を平行移動することにより, 最適解を求めることができる(図 3.1 および図 3.2 を参照).

問題 2 (ヒント) まず, Q_i の 1 日の生産量を x_i とすると, 問題を定式化することができる. そして, シンプレックスタブローの手順に従って作業し, 最適解を求めることができる.

注 1: シンプレックスタブローでやっていることを原点にかえて考えてみなさい.

注 2: 連立方程式の解を求めていることをあらためて考えてみなさい.

問題 3 (ヒント) 問題を定式化し, シンプレックスタブローの手順に従って作業し, 最適解を求めることができる.

注 1: シンプレックスタブローでやっていることを原点にかえて考えてみなさい.

注 2: 連立方程式の解を求めていることをあらためて考えてみよう.

問題 4 (ヒント) 問題末に書かれているヒントを参考にし, シンプレックスタブローの手順に従って作業し, 最適解を求めることができる.

4章 確率・統計解析法

問題 1 (ヒント) 離散確率変数の期待値・分散・標準偏差の定義に従って, それぞれの確率変数の期待値・分散・標準偏差を計算することができる.

問題 2 (ヒント) 例題 9 と例題 10 を参照してほしい.

問題 3 (ヒント) まず, 二項分布として考えて, 求めたいものを定めよう. そして, 正規分布で近似し, 式を立てて解を求めよう.

問題 4 (ヒント) 例題 13 を参照してほしい.

5章 待ち行列理論

問題1 (ヒント) $M/M/1(\infty)$ 型待ち行列システムである。例題3を参照してほしい。

問題2 (ヒント) $M/M/2(\infty)$ 型待ち行列システムである。例題5を参照してほしい。

問題3 (ヒント) $M/M/1(N)$ 型待ち行列システムである。例題4を参照してほしい。

6章 シミュレーション

問題1 (1) (ヒント) 5.3節 待ち行列システムの解析の1の[2] $M/M/1(\infty)$ 型待ち行列システムの性能を読み直してください。

(2) (ヒント) 6.6節 確率モデルを用いたシミュレーションの例の3 待ち行列シミュレーションの手順に従い計算してください。

(3) (ヒント) 6.4節 確率モデルを用いた不確かさの定量化と妥当性確認の2 不確かさの妥当性確認の式(6.1)と(6.2)、さらに6.6節の3の[4]シミュレーションの結果の妥当性確認の部分を読み直してください。

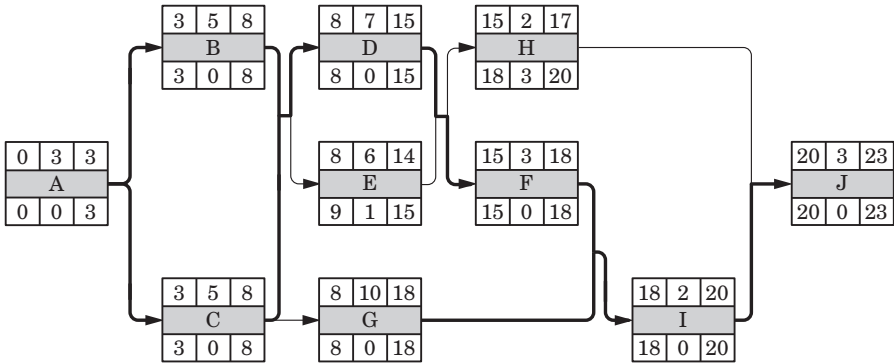
行列やサービス提供の状況と時間などを観察してみることで、ちょっとした気づきがあるはずなので、実際の店舗に行ってみてほしい。

(4) (ヒント) 実際の店舗の観察結果、待ち行列理論の結果、モンテカルロシミュレーションの結果、すべてが一致することはまずない。

シミュレーションのモデル化の不確かさ、観察結果の不確かさなどを十分に考察して、学園祭での販売体制に問題がないか分析し、判断してください。

7章 スケジューリング法

問題 1 (1) (2) (4)



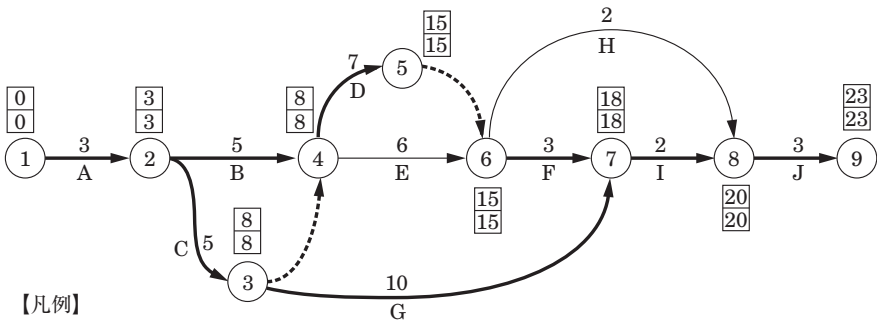
【凡例】

ES	S	EF
作業名称		
LS	TF	LF

(3) 全余裕は、各作業の最遅開始時刻 LS と最早開始時刻 ES の差、または最遅終了時刻 LF と最早終了時刻 EF の差から読み取ることができる。

自由余裕は、後続作業の最早開始時刻 ES と当該作業の最早終了時刻 EF の差から読み取ることができる。

問題 2 (1) (2) (3)



【凡例】

ES	: 最早開始時刻
LF	: 最遅終了時刻

(3)

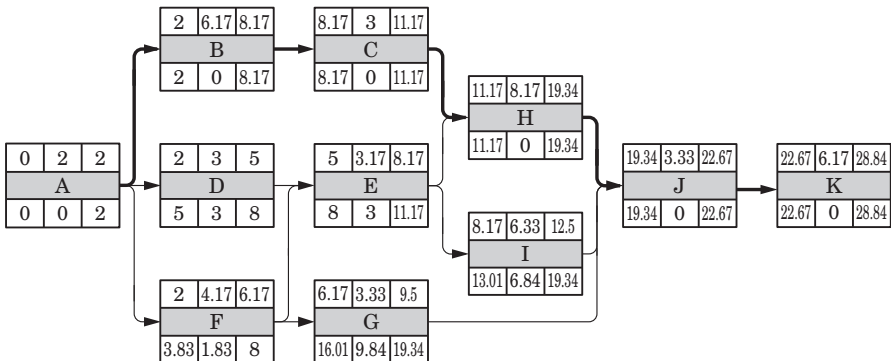
作業	結合点	所要時間	最早時刻		最遅時刻		全余裕	自由余裕	クリティカル・パス
			開始	終了	開始	終了			
A	1-2	3	0	3	0	3	0	0	○
B	2-4	5	3	8	3	8	0	0	○
C	2-3	5	3	8	3	8	0	0	○
D	4-5	7	8	15	8	15	0	0	○
E	4-6	6	8	14	9	15	1	1	
F	6-7	3	15	18	15	18	0	0	○
G	3-7	10	8	18	8	18	0	0	○
H	6-8	2	15	17	18	20	3	3	
I	7-8	2	18	20	18	20	0	0	○
J	8-9	3	20	23	20	23	0	0	○

(4) 問題 1 の (4) と、問題 2 の (3) の結果を比較すると一致している。

問題 3 (1)

WBS 番号	作業名	記号	期待値	分散
1	構想とりまとめ計画	A	2	0.11
2	顧客アンケート			
2.1	顧客アンケート調査	B	6.17	0.69
2.2	アンケート結果の分析	C	3	0.11
3	基本構想			
3.1	研究結果のまとめ	D	3	0.11
3.2	基本構想の立案	E	3.17	0.25
4	競合製品調査・分析			
4.1	競合製品の調査	F	4.17	0.69
4.2	競合製品の原価分析	G	3.33	0.44
5	構想の具体化・検証			
5.1	新製品の基本設計	H	8.17	1.36
5.2	製造方法の検討	I	6.33	0.11
5.3	原価見積り	J	3.33	0.44
6	構想の手直しと最終決定	K	6.17	0.25

(2) (3)



(4) クリティカル・パス：A → B → C → H → J → K より

$$\text{期待値：} t_e = 2 + 6.17 + 3 + 8.17 + 3.33 + 6.17 = 28.84$$

$$\text{分散：} \sigma^2 = 0.11 + 0.69 + 0.11 + 1.36 + 0.44 + 0.25 = 2.96$$

$$(5) \quad Z_p = \frac{35 - 28.84}{\sqrt{2.96}} = 3.5804$$

標準正規分布表より

$$P(3.5804) = 0.4998$$

$$\therefore 0.4998 + 0.5 = 0.998$$

よって、プロジェクトが 35 週以内で終了する確率は 99.8%である。