

- 解答上の注意
- ・すべての答案用紙に学籍番号，氏名，問題番号を忘れずに記入すること．
  - ・答え（数値）だけの答案には点数を与えない．途中経過も必ず記すこと．
  - ・答案は簡潔にまとめること． unnecessaryな記述は減点することがある．
  - ・上記注意および問題の指示に従わない解答は減点するか，採点しない．

問題 1

ある製品を生産している工場が 2 つあり，完成した製品は 3 つの倉庫に輸送される．各工場の供給量および各倉庫の需要量は図 1 に示されている．また，図 1 において工場から倉庫への矢印の上側に付した数字は，その工場から倉庫に製品を 1 輸送するのにかかるコストを表している．いま，各倉庫の需要量を満たし，かつなるべくコストが小さい輸送計画を立てたいとする．このとき，以下の問いに答えよ．

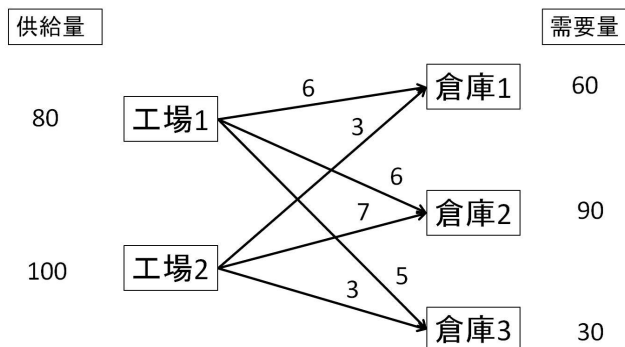


図 1 地図

1. 図 1 をグラフと見るとき，枝は工場と倉庫の間にしかない．このようなグラフは何と呼ばれるか．
2. コストが最小の輸送量を求める問題を線形計画問題として定式化せよ．
3. 2 の問題の実行可能基底解を一つ求めよ．
4. 実行可能基底解において，基底変数に対応する枝の集合と頂点（工場，倉庫）からなる部分グラフは何と呼ばれるか．
5. コストが最小となる輸送計画を求めよ．

## 問題 2

次のナップザック問題を分枝限定法で解くことを考える．このとき，次の問いに答えよ．

$$\begin{aligned} \text{最大化} \quad & 28x_1 + 3x_2 + 16x_3 + 19x_4 + 23x_5 + 12x_6, \\ \text{制約条件} \quad & 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 5x_5 + 6x_6 \leq 9, \\ & x_i \in \{0, 1\} \quad (1 \leq i \leq 6). \end{aligned}$$

1. 上の問題において  $x_4$  で分枝した子問題を作り，それぞれの子問題の緩和問題の最適解と最適値を求めよ．
2. 分枝限定法において限定操作ができる状況をすべて挙げ，それぞれについて説明せよ．

## 問題 3

ある意思決定を行うために AHP を実施しようと考えている．この意思決定に関しては 3 つの評価項目があり，一対比較行列を  $A \in \mathbb{R}^{3 \times 3}$  とする．このとき，次の問いに答えよ．

1. 各評価項目の真のウェイトを  $(\bar{w}_1, \bar{w}_2, \bar{w}_3)$  とするとき，理想的な一対比較行列  $\bar{A}$  はどのようなになるか記せ．
2. 1 の結果を利用して， $A$  から簡易計算でウェイトを求める方法を説明せよ．

## 問題 4

1 入力 1 出力のデータを持つ 5 つの事業体がある．各事業体のデータは次の表の通りである．このとき，以下の問いに答えよ．

表 1 各事業体のデータ

	$DMU_1$	$DMU_2$	$DMU_3$	$DMU_4$	$DMU_5$
入力 1	6	3	2	5	7
出力 1	25	16	7	23	45

1. CCR モデルに基づき， $DMU_1$  の D 効率値を表す数理計画問題を書け．
2.  $DMU_1$  の D 効率値を計算せよ．どのように計算しても良いが，説明を付けること．