

2007 年度  
ネットワークモデル分析  
小テスト（2 回目）

**解答上の注意**

- ✚ 解答用紙への記入はどのような順番でもかまいませんが、どの問題についての解答なのかは解答用紙に明記してください。
- ✚ 解答用紙には、解答だけではなく必要かつ十分な解の導出過程を採点者にわかりやすいように記述してください。
- ✚ 問題用紙の最後の 1 枚はメモ用の白紙です。問題用紙のホチキスははずしてもかまいません。
- ✚ 解答用紙のホチキスははずさないでください。裏面を使用してもかまいません。解答用紙が不足したら手を挙げて要求してください。





### 問題1

ある穀物の港から消費地までの輸送網を図1は表現している。図1において、点1、点2が港、点3が消費地、点間を結ぶ各枝が輸送路とその輸送方向、各枝に付された2つの数値は穀物1トン当たりの輸送費と一日あたりの輸送量の上限を各々示している。点1、点2のふたつの港から穀物を陸揚げし（両方の港を利用してよいし、一方のみの利用でもよい）、点3（消費地）に1日あたり400トンの穀物を届けたい。点1の港から陸揚げできる穀物の量は一日あたり200トンまでで陸揚げ費用として1トンあたり3万円がかかる。一方、点2の港から陸揚げできる穀物の量は一日あたり400トンまでで陸揚げ費用として1トンあたり6万円がかかる。次の問いに答えよ。

- (1) 点3(消費地)に穀物400トンを輸送する次の【プランA】も【プランB】も実行することは不可能である。その理由を各々述べよ。

#### 【プランA】

- 点1の港で300トン陸揚げし、点1から点3への輸送路を用いて点3に輸送する。
- 点2の港で100トン陸揚げし、点2から点3への輸送路を用いて点3に輸送する。

#### 【プランB】

- 点1の港で100トン陸揚げし、点1から点3への輸送路を用いて点3に輸送する。
- 点2の港で300トン陸揚げし、点2から点3への輸送路を用いて点3に輸送する。

- (2) この問いに的確に答えるには、まずは2つの港での陸揚げ費用や陸揚げ可能量の情報と各枝での輸送費用や輸送量上限の情報を同時に捉える表現方法が重要と思われる。問題解決に必要な情報をすべて含み、数値情報は枝上のみで持つ2端子ネットワーク表現を示せ。
- (3) 各港での穀物の陸揚げから消費地に届けるまでにかかる一日あたりの総費用を最小にした。どの港から穀物をどれだけ陸揚げし、その後どのように輸送すればよいか適切なプランとそのときの輸送費を答えよ。

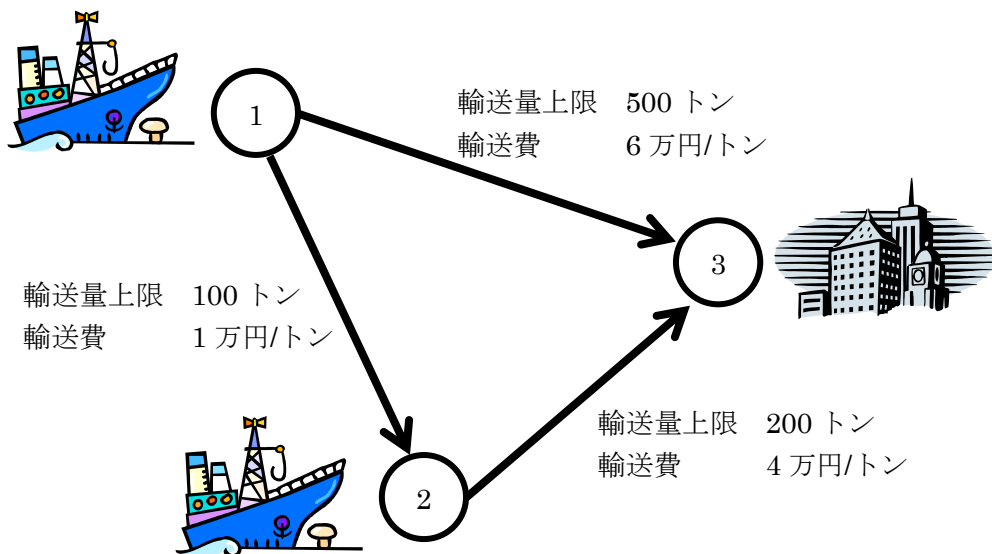
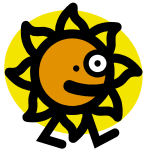


図1：ある穀物の輸送網



## 問題 2

ある衛星通信会社の地点①から地点⑨に向けてデータを送信する際に利用可能な通信網を図示したものが図 2 である。各枝の向きは通信できる方向を、各枝に付してある数字は単位時間あたりに送信できるデータ量（単位時間あたりの送信能力、単位：ギガ）を示す。以下の問いに答えよ。

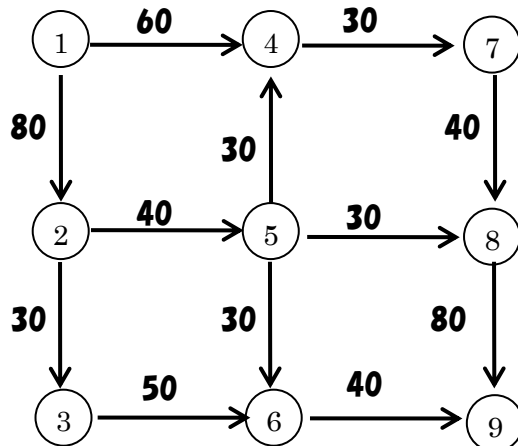


図 2：通信網と単位時間当たりの送信能力

- (1) 地点①から地点⑨へデータを単位時間あたり送信できる最大能力を算出せよ。またそのときの送信プランを示せ。
- (2) 各地点間の送信能力を 10 ギガ増やす補強作業には、各一億円を要する。適切な地点間の送信能力を補強することで地点①から地点⑨への最大送信能力を現在より 10 増やしたい。コストが最小の通信網の補強プランを示せ。
- (3) 最大フロー・最小カット定理とはどのような定理か説明せよ。また、最大フローを求める際に、最大フロー・最小カット定理はどのように役に立つのか説明せよ。

**問題 3**

下の図のように、A～M の 13 の都市間を結ぶ高速道路を建設する計画があり、各路線を開通させたときの 2 都市間の所要時間と 1 日あたりの収入は下の表のように見積もられている。

(1) すべての路線を開通させたとき、E から H への最短時間経路での所要時間は何分になるか。下の選択肢(ア)～(オ)から記号で答えよ。

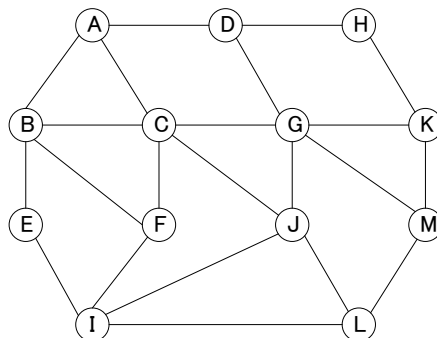
(ア) 100 分 (イ) 110 分 (ウ) 120 分 (エ) 130 分 (オ) 140 分

(2) いずれの都市からも他のすべての都市へ高速道路網を通じて行くことができるようにするという条件を満たしつつ合計 12 路線を開通したときの、1 日あたりの収入総額の最大値はいくらになるか。下の選択肢(ア)～(オ)から記号で答えよ。

(ア) 220 百万円 (イ) 221 百万円 (ウ) 222 百万円 (エ) 223 百万円 (オ) 224 百万円

(3) 上の(1)及び(2)の問題を解くのに使用する適切な解法の名前の組合せを下の選択肢(ア)～(オ)から記号で答えよ。

	小問(1)に適切な解法	小問(2)に適切な解法
(ア)	増加道法	プリム法
(イ)	クラスカル法	ダイクストラ法
(ウ)	最短路繰り返し法	Preflow-Push 法
(エ)	最小カット	Hasse 図
(オ)	ダイクストラ法	プリム法



路線	所要時間(分)	収入(百万円)
AB	50	20
AC	30	15
AD	60	40
BC	60	10
BE	20	2
BF	30	15
CF	30	40
CG	30	1
CJ	20	30
DG	20	5
DH	20	10

路線	所要時間(分)	収入(百万円)
EI	30	3
FI	20	2
GJ	30	2
GK	10	3
GM	20	6
HK	30	15
IJ	50	10
IL	20	15
JL	20	15
KM	40	8
LM	20	15

(以下余白：計算用紙)