

2017 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**

- ✚ 解答用紙の指定の位置に解答してください。解答スペースが足りないときは裏面を使用してもかまいません。それでも解答用紙が不足したら手を挙げて要求してください。
- ✚ 必要に応じて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。





### 問題 1

春休みに気球で旅行に出かける予定である。気球で立ち寄ることができる場所は出発地点①を含めて8地点で、各地点間の移動にかかる日数を図1に示した。図1での各地点間の矢線は気流の関係で移動できる方向を示す。矢線の無い地点間は地形等の関係から直接移動不可を意味する。

出発地点①から移動中に通過する地点では必ず着陸し、補給をしなくてはならない。例えば、地点①から地点②を経由し、地点④に移動した場合は、地点②で必ず着陸し補給を受けなくてはならない。補給作業にはどの地点でも1日を要する。地点①から出発するときはすでに離陸準備済みである。以下の問いに答えよ。

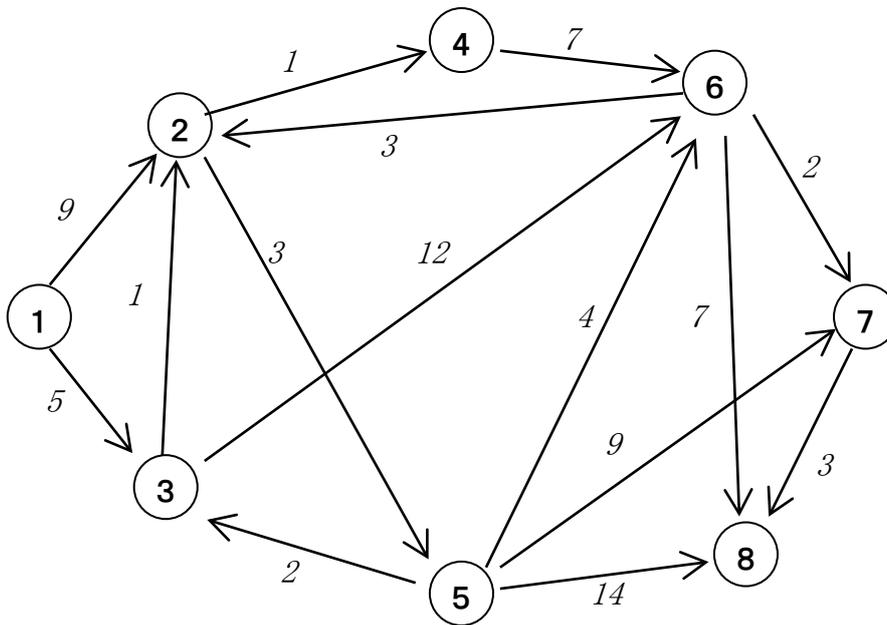
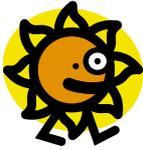


図1:気球移動可能地図

- (1) 出発地点①から地点③に直接移動し、地点③で補給を受け、次に地点③から地点⑥に直接移動し、地点⑥で補給を受け、さいごに地点⑥から地点⑧に直接移動し、地点⑧に到着し移動を終えたとする。地点①を出発してから、上述のルートで地点⑧に到着するまでにかかる日数を算出せよ。
- (2) 移動途中で立ち寄る地点での補給に必ず1日が必要になるとの情報を陽に示すネットワーク表現がこの問題を扱う際に有用と思われる。移動に係る情報をすべて含み、数値情報（移動と補給の日数）は枝上のみで持つ適切なネットワーク表現を示せ。
- (3) 出発地点①から地点⑧へ最短日数で行く飛行ルートとその最短日数を示せ。
- (4) 図1では地点④から地点⑥への直接移動に7日かかることと記載されているが、気球仲間の噂によると5日で移動可能だそうだ。もし噂が本当で、出発地点①から地点⑧へ最短日数で移動したいとした場合、小問(3)で答えた飛行ルートを変更すべきか、変更する必要はないか。根拠を添えて答えよ。



## 問題 2

[A],[B],[C]のすべての問に答えよ

### [A]

ある6都市間に新しい光ケーブル敷設を考えている。6都市(a,b,c,d,e,f)と敷設可能な都市間、そして、その敷設費用は図2のネットワークのとおりである(点が都市を、枝が敷設可能な都市間を、枝に付した数字が費用(単位:億円)を示す)。圏外からの光ケーブルは点aにすでに接続している。以下の問に答えよ。

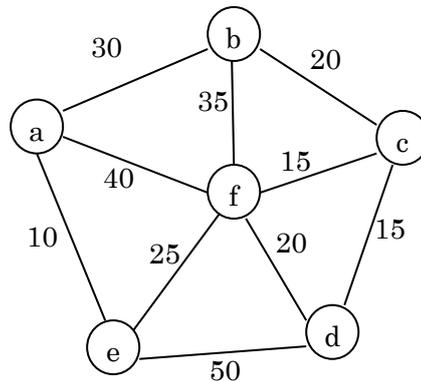


図2: 6都市間の光ケーブル敷設可能箇所とその費用

- (1) 光ケーブルによりすべての都市を繋ぐとの条件の下で、敷設に係る総費用を最小にしたい。敷設プランとその総費用を示せ。
- (2) 小問(1)で提示した敷設プランを採用することになった。ところが、都市bと都市e間に別な会社の光ケーブルが過去に敷設済みであり、購入可能であることが判明した。購入価格は交渉できるようである。小問(1)での敷設プランより総費用を安く抑えるには、都市bと都市e間の別会社の既設ケーブルをいくら未満で購入すべきか。価格交渉に必要な判断の基準を示せ。

[B]

図 3 で示したネットワークに関して、以下の問いに答えよ。

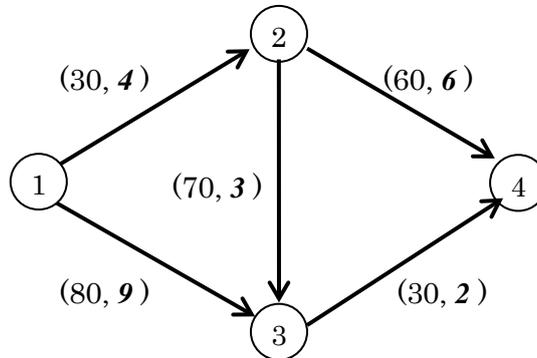


図 3:ネットワーク. 各枝に付した数字は(容量, フロー1 単位に対する費用) を示す

- (3) 点①から点④への最大フローとその流量を求めよ. また, 点①を始点, 点④を終点とした場合の最小カットとその容量を求めよ.
- (4) 点①から点④への流量 40 の最小費用フローとその費用を示せ.

[C]

倉庫 A,B,C から支店 P,Q に商品を輸送したい. 輸送計画を作るのに必要な情報は表 1 のとおりである.

表 1 : 各倉庫から各支店への 1 個当たりの輸送費(千円)

	P 支店	Q 支店	供給可能量
倉庫 A	2	3	300 個
倉庫 B	6	4	400 個
倉庫 C	5	1	200 個
需要量	250 個	470 個	

- (5) この問題を飛び石法で解きたい. 飛び石法実行に必要な表を示せ. また, ハウタッカー法で導出した初期状態のフローを表中に記入せよ.
- (6) 最小費用での輸送計画とその総費用を示せ.

(以下余白 : 計算用紙)