

2019 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。
- ✚ 問題 2 と問題 3 の指定した設問で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。





### 問題 1

次の問いに答えよ。解答用紙の指定された箇所に解答を図示すること。導出過程の記述は必要ない。

- (1) 図 1 の各枝に付した数字を枝の重みとしたとき、図 1 の最小木を解答用紙の指定箇所に太線または色を付して記せ。

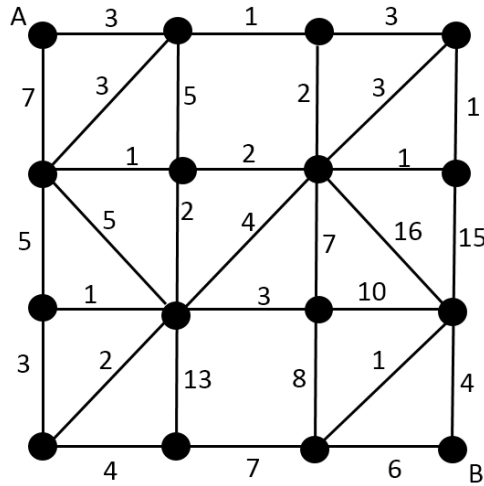


図 1 枝の重みを付したネットワーク

- (2) 図 2 の各枝に付した数字は点間を移動するときのリスクである。点 A から点 B へ移動する際に点間移動リスクが最小になる移動経路を解答用紙の指定箇所に太線または色を付して記せ。

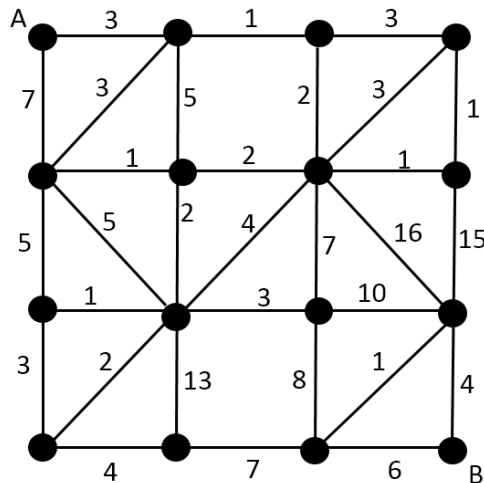


図 2 点間移動リスクを付したネットワーク

- (3) 図3の各枝に付した数字をその枝の長さとしたとき、図3の点 A を根とした最短路木を解答用紙の指定箇所に太線または色を付して記せ。

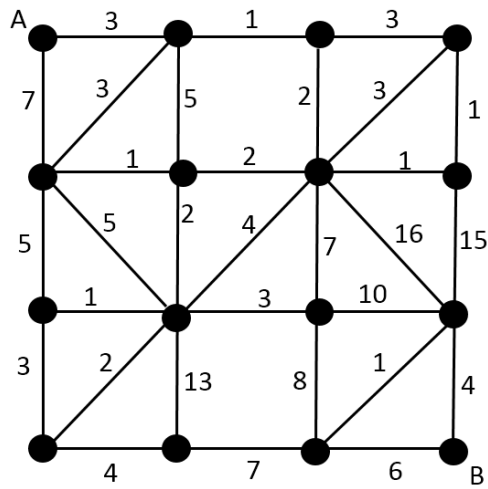


図3 枝の長さを付したネットワーク

- (4) 図3の各枝に付した数字をその枝の長さとしたとき、図3の点 A から点 B への最短路を解答用紙の指定箇所に太線または色を付して記せ。

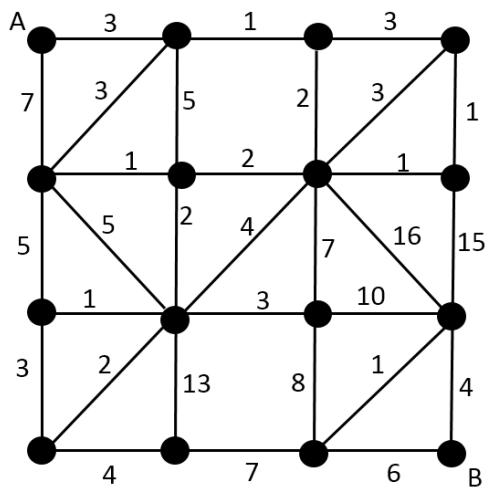


図3(再掲) 枝の長さを付したネットワーク

- (5) 図5で示したネットワークにおける点1から点9への[a]最大流とその流量, [b]すべての最小カットとその容量を解答用紙の指定箇所に各々記せ.

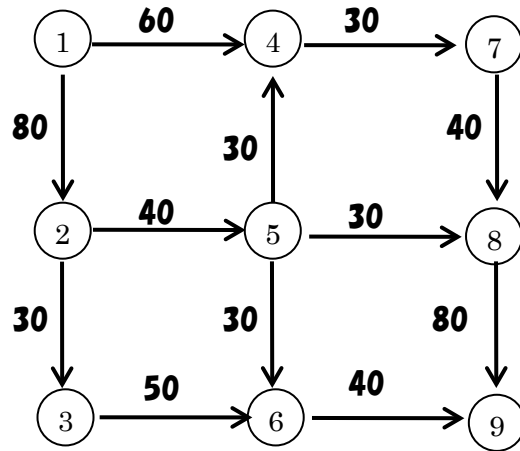
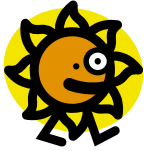


図5：枝に容量を付したネットワーク



## 問題 2

ある穀物の「2つの港から1つの消費地まで」の輸送網を下図は表現している。図において、点1、点2が港、点3が消費地、点間を結ぶ各枝が陸上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1日あたりの輸送量の上限を各々示している。

港での穀物の陸揚げには次のとおり量の上限があり費用も要する。

[点1の港から陸揚げ] 1日あたり600トンまで陸揚げ可。陸揚げ費2万円/トン

[点2の港から陸揚げ] 1日あたり500トンまで陸揚げ可。陸揚げ費8万円/トン

次の問いに答えよ。

- (1) 点3(消費地)に穀物1000トンを輸送する次の【輸送プランA】は実行可能か、または不可かを判定せよ。実行可能の場合はその時の総費用(輸送費と陸揚げ費の合計)を算出せよ。実行不可の場合はその理由を述べよ。

### 【輸送プランA】

- 点1の港で500トン陸揚げし、点1から点3への輸送路を用い点3に輸送する。
- 点2の港で500トン陸揚げし、点2から点3への輸送路を用い点3に輸送する。

- (2) 2つの港での陸揚げ費や陸揚げ可能量の情報と各枝での輸送費や輸送量上限の情報を同時に捉える図的表現がこの問題を扱う際に有用と思われる。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) 点1、点2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)に穀物を届けたい。1日で届けることができる穀物の最大量を求めよ。導出過程を記述すること。

- (4) 消費地に1000トンの穀物を届ける。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1日あたりの総費用(輸送費と陸揚げ費の合計)を最小にしたい。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総費用を答えよ。導出過程を記述すること。

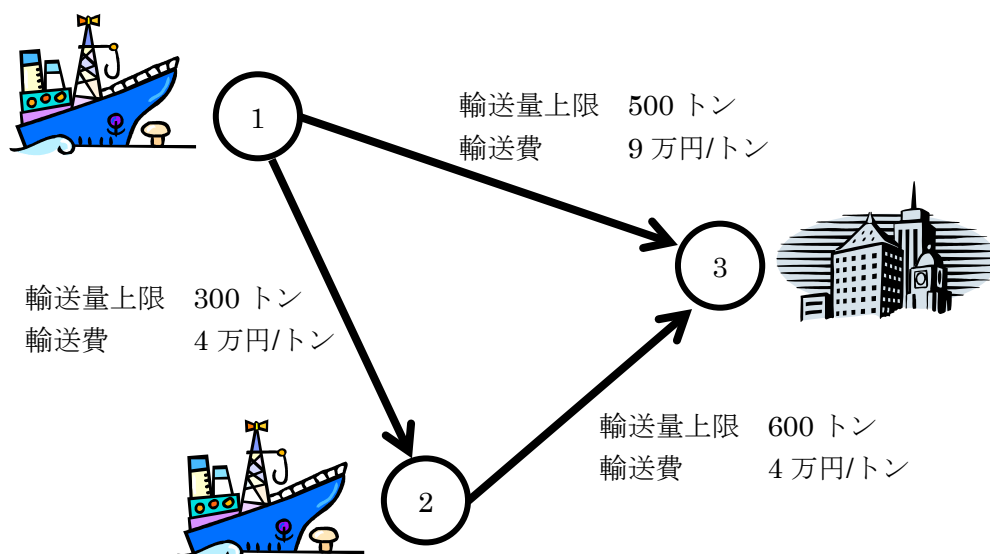


図4：ある穀物の輸送網



### 問題 3

次の問いに答えよ。

- (1) 次の割当問題の最適解を求めよ。導出過程は記述不要。

[割当問題] 割当の費用一覧

	P	Q
A	25	35
B	45	65

- (2) 割当問題は、与えられた問題を「あるネットワーク」で表現し、そのネットワーク上で最小費用フロー問題を解くことでも最適割当を求めることができる。小問(1)で与えた割当問題をこの枠組みで解く場合に用いる「ネットワーク」を適切に描画せよ。なお、ネットワークの枝に付す情報は「(容量, 費用)」の順で記入すること。

- (3) 次の輸送問題の総費用最小となる輸送計画を求めよ。導出過程も記述すること。

[輸送問題] 1 単位当たりの輸送費用一覧

	需要施設 P	需要施設 Q	供給量
供給施設 A	25	35	230
供給施設 B	45	65	570
需要量	460	340	

- (4) 輸送問題は、与えられた問題を「あるネットワーク」で表現し、そのネットワーク上で最小費用フロー問題を解くことでも最適な輸送計画を求めることができる。小問(3)で与えた割当問題をこの枠組みで解く場合に用いる「ネットワーク」を適切に描画せよ。なお、ネットワークの枝に付す情報は「(容量, 費用)」の順で記入すること。

- (5) 文教警備では 9 時から 17 時までのゲート警備を請け負った。ゲート警備は常時 1 人の警備員が居ればよい (複数人いてもよい)。給料支払総額を最小になるよう次の時間契約職員 A-E から何名かを選び警備にあたらせたい (契約時間, 給料の変更不可)。この問題は 9, 11, 13, 15, 17 時を点に対応させた「あるネットワーク」で表現し、その上で最短路問題を解くことでも最適な時間契約職員を選ぶことができる。この枠組みで解く場合に用いる「ネットワーク」を描画せよ。

[ゲート警備問題]

	A	B	C	D	E
契約時間	9-11	9-15	11-15	11-17	13-17
給料(千円)	5	9	4	8	3

- (6) 小問(5)で描画したネットワーク上で最短路問題を解き、給料支払総額を最小になるよう警備にあたらせる契約社員を選択し提示せよ。導出過程も記述すること。

(以下余白：計算用紙)