

2024 年度

ネットワークモデル分析 B

小テスト

受験の解答上の注意

- ✚ 解答用紙にどの問題の解答かがわかるよう記述してください。
- ✚ 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すること。※問題 1 は除く
- ✚ 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 次の問いに答えよ。問題 1 では導出過程の記述は不要。

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

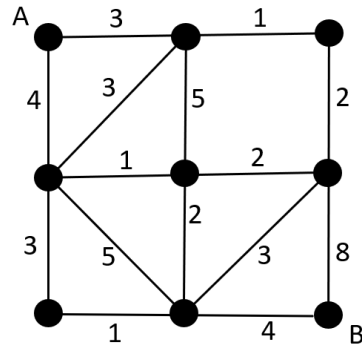


図 1 枝の重みを付したネットワーク

- (2) 図 2 の各枝に付した数字をその枝の長さとしたとき、図 2 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。

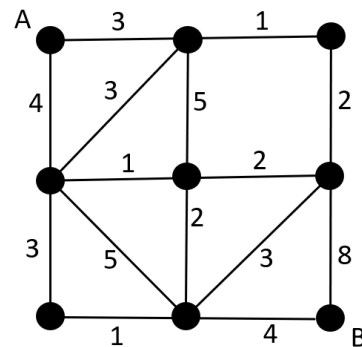


図 2 枝の長さを付したネットワーク

- (3) 図 2 の各枝に付した数字をその枝の長さとしたとき、図 2 の点 A から点 B への最短路とその最短路の長さを解答用紙の指定箇所に太線または色を付して記せ。

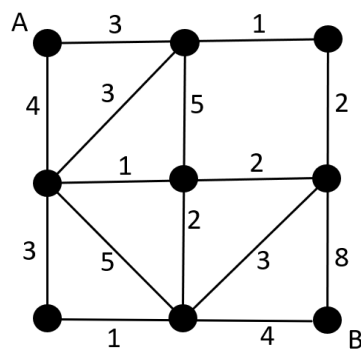
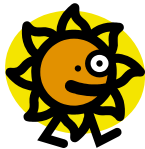


図 2(再掲) 枝の長さを付したネットワーク



問題 2

- (1) 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最適な時間契約職員を選ぶことができる。この枠組みで問題解決にアプローチする際に用いる「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)	4	13	8	15	6

- (2) 小問(1)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とその時の総費用を提示せよ。導出過程も記述すること。
- (3) 図 3 で示したネットワークに関して，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。導出過程も記述すること。

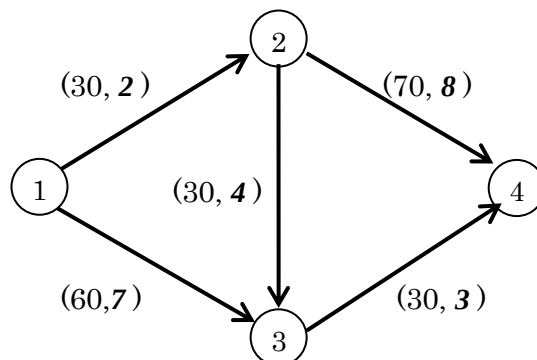


図 3:ネットワーク。各枝に付した数字は(容量，フロー 1 単位に対する費用)を示す

- (4) 次の輸送問題の最小費用となる輸送計画とその費用を求めよ。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	2 万円/t	3 万円/t	12t
供給施設 B	4 万円/t	6 万円/t	18t
需要量	17t	13t	



問題 3

文教石油では、油田で原油を算出し、2つの精製工場 A,B のいずれかで精製し、港に輸送している。油田、精製工場、港をつなぐパイプラインの敷設状況は図 4 のとおりである。精製工場 A から精製工場 B にパイプラインがつながっているが、精製は一度行えばよく、精製工場 A で精製した原油は精製工場 B にて精製する必要はない(精製工場 A で精製されなかった原油は、精製工場 B で精製されなくてはならない)。各パイプラインの 1 日当たり通過可能量が矢線に付してある。また、精製工場 A の 1 日の精製可能量は 30、精製工場 B の 1 日の精製可能量は 40 である。次の問いに答えよ。

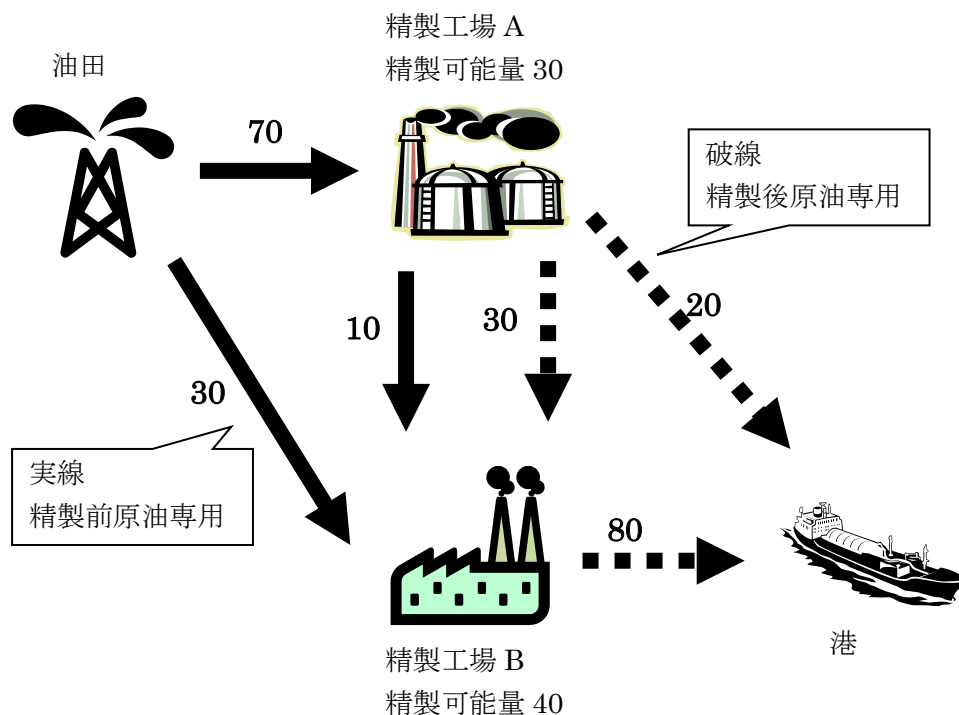


図 4: パイプラインの敷設状況

- (1) 図 4 で示した状況を、油田・工場・港を点、パイプラインを枝、そして精製工場 A,B の精製過程も枝とし、各パイプラインの通過可能量と各工場の生成可能量を枝の容量として付した 2 端子ネットワークで表現したい。適切な 2 端子ネットワーク表現を示せ。
- (2) 油田からの原油の産出量にも港での受け入れ量にも制限がないとしたとき、この体制で油田から港に 1 日に送ることができる(a)原油の最大量と(b)その最大フローの各々を示せ。(導出過程も解答用紙に記述すること。)
- (3) 港に送る最大量をさらに(5 程度)増やしたい。6 本あるパイプラインと 2 か所の精製工場 A,B の計 8 設備の中で 1 つの設備のみ強化(容量または精製量を増やすこと)が可能である。現状のボトルネックとなっている個所を明示し、どの設備を強化すべきか適切な理由を添えて提案せよ。