

2023 年度
ネットワークモデル分析
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

次の問いにあてはまる適切な記号をすべて答えよ。適切な記号がない場合は「ない」と答えよ。解答は、解答用紙の指定の欄に記入すること。

- (1) 図1で示したネットワークの最小木をすべて答えよ。
- (2) 図1で示したネットワークの最大木をすべて答えよ。

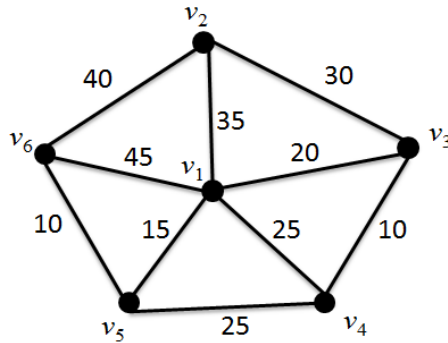
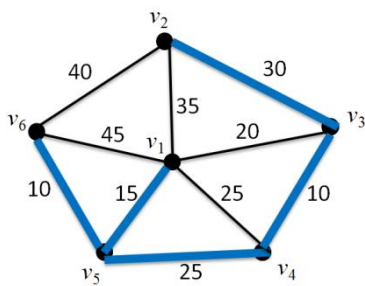


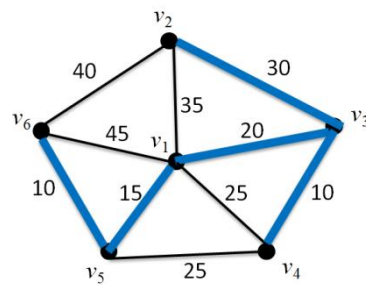
図1：ネットワーク(枝に付した数値は枝の重み)

[(1), (2)の選択枝] 太線部が選択した枝。

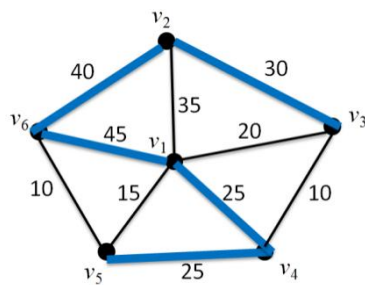
(ア)



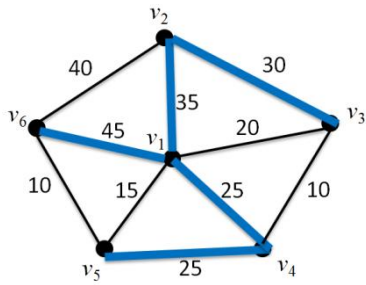
(イ)



(ウ)



(エ)



(3) 図2のネットワークにおいて点Aから点Bへの最短路の長さを答えよ。

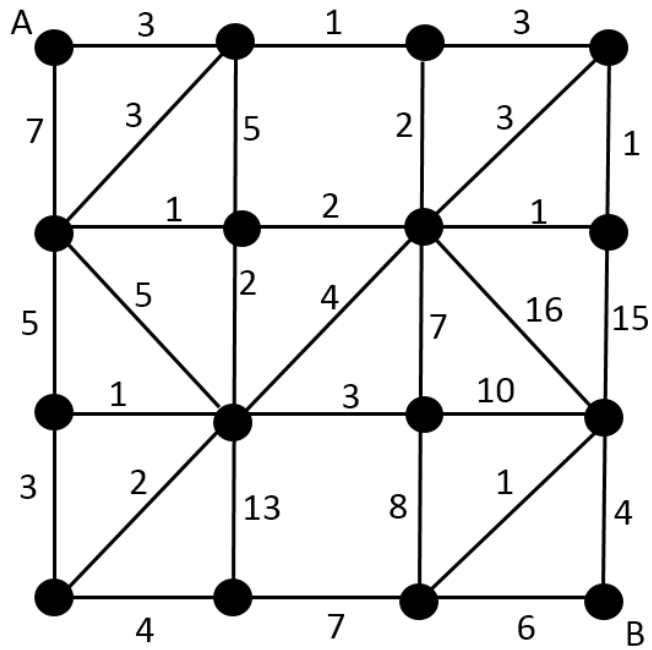


図2：ネットワーク（枝に付した数値は枝の長さ）

[(3)の選択肢] (ア) 24 (イ) 25 (ウ) 26 (エ) 27

(4) 図3で示したネットワーク上のフローをすべて選べ。

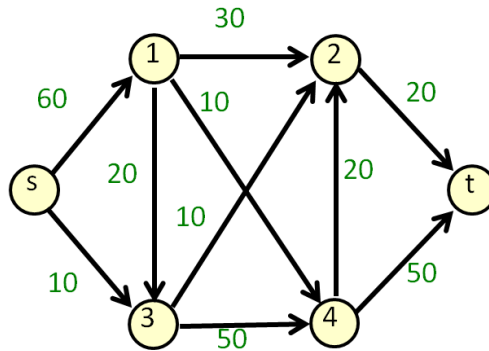
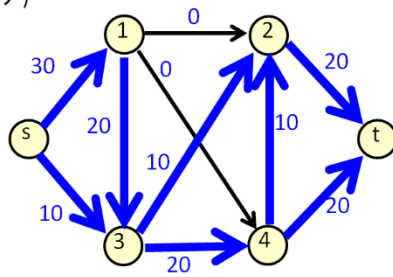


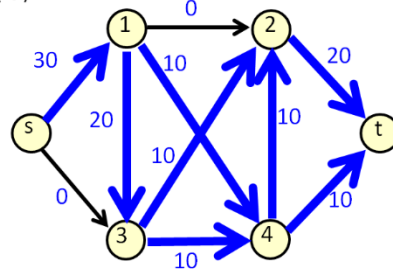
図3:ネットワーク（枝に付した数値は枝の容量）

[(4)の選択肢]枝に付した数値はフロー

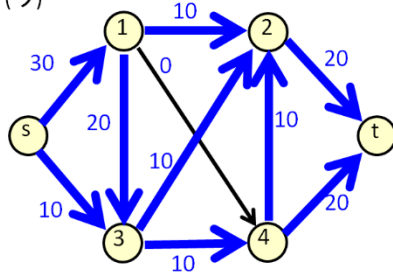
(ア)



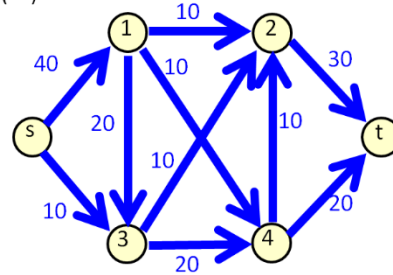
(イ)



(ウ)



(エ)



- (5) 倉庫 A,B,C から小売店 P,Q,R 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。この問題を飛び石法で取り組みたい。その準備として、「ハウタッカー法」で求めた初期フローを示している表を(ア)~(エ)からすべて選べ。

表 1：輸送費問題を解くのに必要な情報
輸送費 (万円/千個)

	P町	Q町	R町	供給量
倉庫A	4	2	3	30
倉庫B	6	1	4	20
倉庫C	8	2	7	40
需要量	30	15	45	

[(5)の選択肢]

(ア)

	P	Q	R	供給量
A	4	2	3	30
	0	0	30	
B	6	1	4	20
	0	15	5	
C	8	2	7	40
	30	0	10	
需要量	30	15	45	

(イ)

	P	Q	R	供給量
A	4	2	3	30
	30	0	0	
B	6	1	4	20
	0	15	5	
C	8	2	7	40
	0	0	40	
需要量	30	15	45	

(ウ)

	P	Q	R	供給量
A	4	2	3	30
	20	10	0	
B	6	1	4	20
	10	5	5	
C	8	2	7	40
	0	0	40	
需要量	30	15	45	

(エ)

	P	Q	R	供給量
A	4	2	3	30
	30	0	0	
B	6	1	4	20
	0	0	20	
C	8	2	7	40
	0	15	25	
需要量	30	15	45	

- (6) 表 1 で示した輸送問題 (問(5)) の最適解を導き、その最小費用を答えよ。

(ア)405 (イ)415 (ウ)425 (エ)435

(7) 図4のネットワーク上で点1から点5に流量70の最小費用フロー問題を改訂最短路繰り返し法にて解きたい。解法の1回目の繰り返しにてダイクストラ法にて最短路を発見した時の各点のポテンシャルを図5が示し、その最短路に沿い流量30のフローを流した。その状態で残余費用に書き直し得られる「改訂残余ネットワーク」を答えよ。

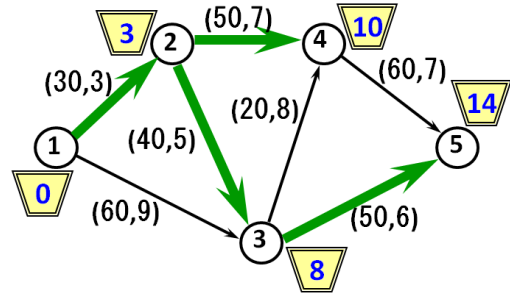
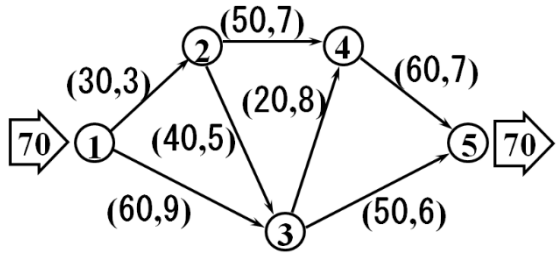
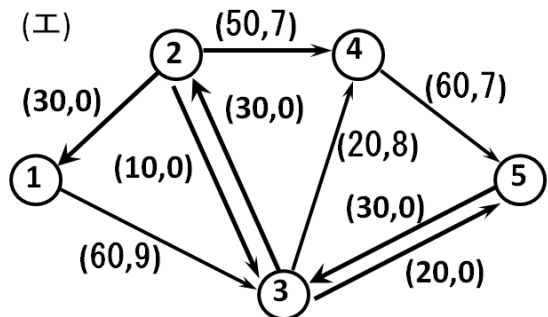
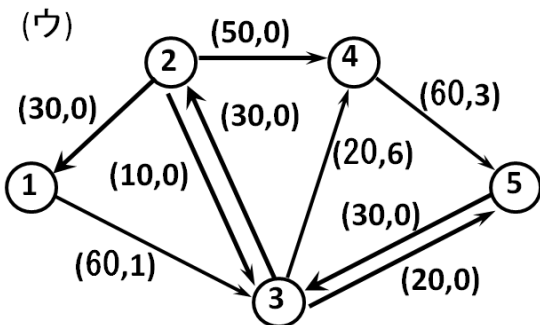
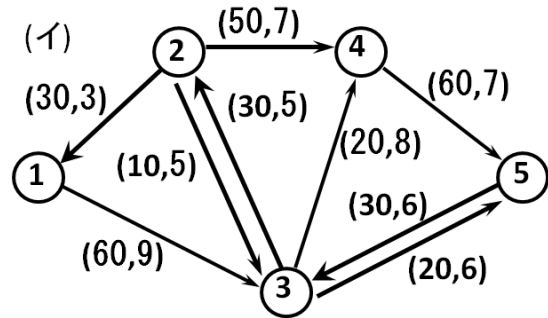
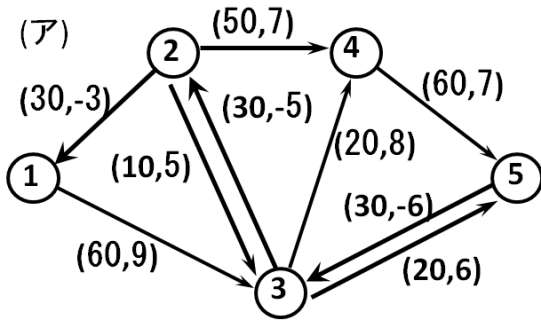


図4:ネットワーク。枝の数値は(容量, 費用) 図5:最短路木[太矢線]とポテンシャル[台形内]

[(7)の選択枝]



- (8) 最小木問題と最短路問題を解くのに使用する適切な解法の名前の組合せをすべて答えよ。

	最小木問題に対する解法	最短路問題に対する解法
(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)	ダイクストラ法	プリム法

- (9) 最大フローと最小カットについての説明として正しい記述をすべてこたえよ。

- (ア) 最大フローの流量と最小カットの容量はいつでも等しい。
- (イ) フローの流量はカットの容量を超えることはない。
- (ウ) 最小カットは複数存在する場合がある。
- (エ) 最小カット問題は最大フロー問題を解いた結果から求めることができる。

- (10) 次の記述で正しいものをすべてこたえよ。

- (ア) 輸送問題は最小費用フロー問題に対する解法でも解くことができる。
- (イ) 割当問題は最小費用フロー問題に対する解法でも解くことができる。
- (ウ) 最小費用フロー問題は輸送問題に対する解法でも解くことができる。
- (エ) 最小費用フロー問題は割当問題に対する解法でも解くことができる。

問題 2

点①が始点、点④が終点である図2で示した2端子ネットワークに関して、次の問いに答えよ。導出過程も含めて記述すること。

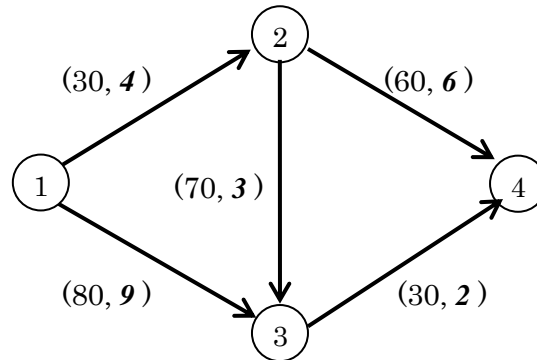


図2:ネットワーク。各枝に付した数字は(容量,単位あたりの費用)を示す

- (1) 点①から点④への最大フローを増加道法にて導出し、導出の最後に得られた残余ネットワークを図示せよ。
- (2) 設問(1)で得た残余ネットワークから最大フローを図示せよ。また、最大フローの流量を答えよ。
- (3) 最小カットをすべて図示せよ。また、最小カットの容量を答えよ。
- (4) 点①から点④へ流量 40 の最小費用フローとその時の費用を示せ。

問題3

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。地点⑧に着くとその後の移動はできない。

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。地点⑧に到着したら補給不要である。次の問いに答えよ。

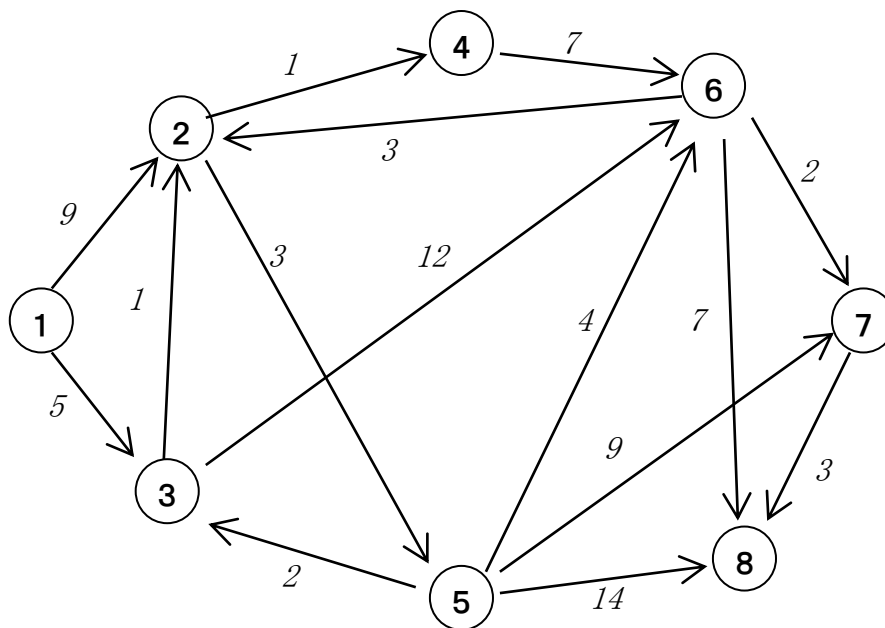


図1:気球移動可能地図

- (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（「点」の情報を「入口・出口の2点とその間の枝」に変換して表現）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」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。