

2012 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

- ✚ 問題 1 は解答用紙の所定の位置に解答してください。問題 2，問題 3 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。
- ✚ 問題 2，問題 3 に関しては，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。
- ✚ 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





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。

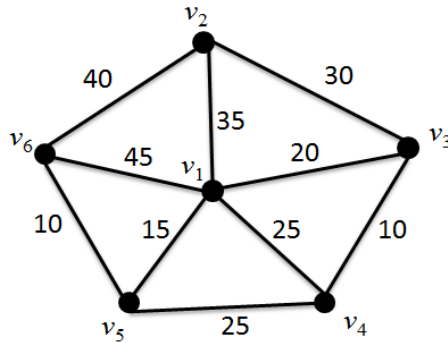
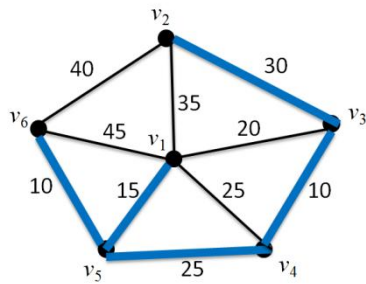


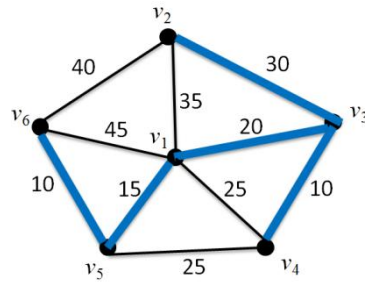
図 1：ネットワーク(枝に付した数値は枝の重み)

[(1), (2) の選択枝] 太線部が選択した枝.

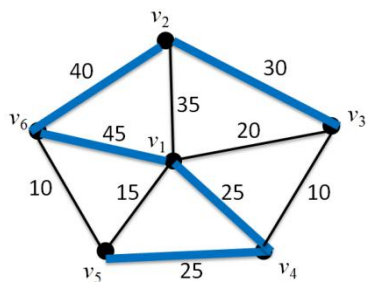
(ア)



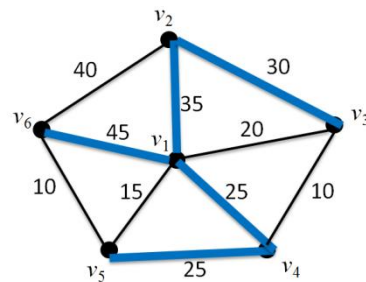
(イ)



(ウ)



(工)



- (3) 図 2 のネットワークにおいて点 1 を起点とした最短路木と各点のポテンシャルが正しく示されている図をすべて選べ。

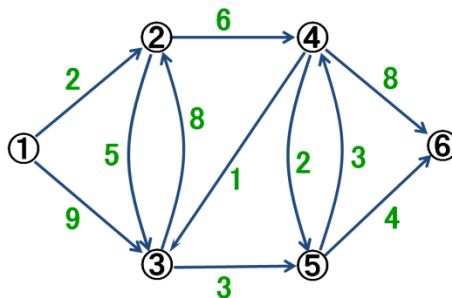
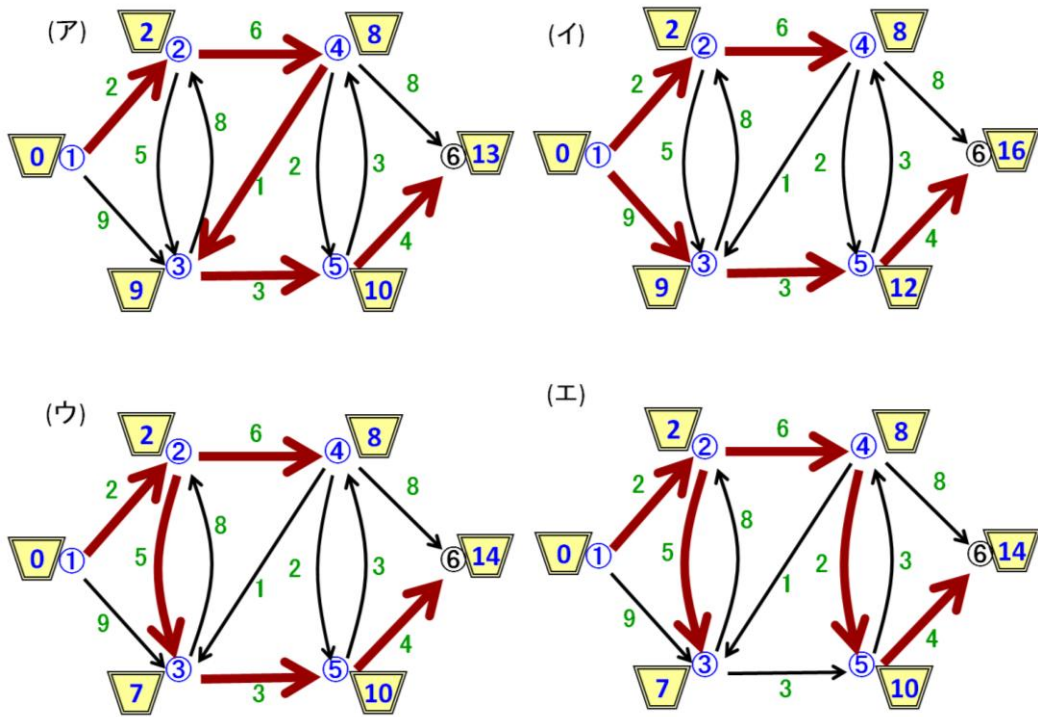


図 2：ネットワーク (枝に付した数値は枝の長さ)

[(3)の選択枝]太矢線が最短路木



(4) 図3で示したネットワーク上のフローをすべて選べ.

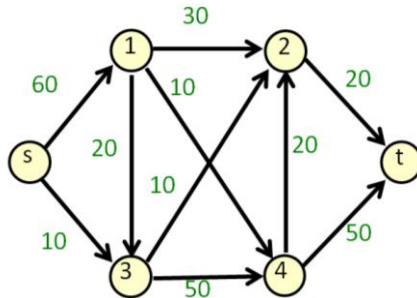
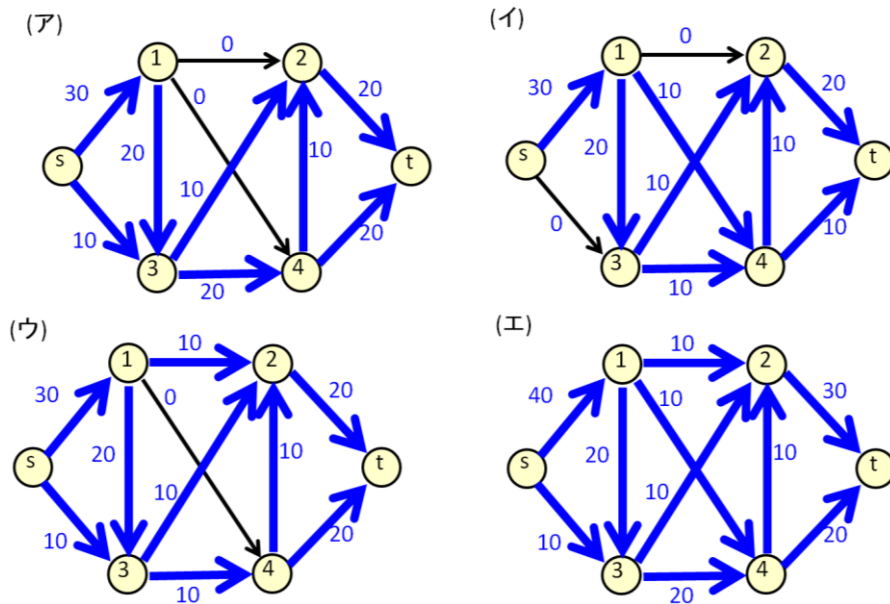


図3:ネットワーク (枝に付した数値は枝の容量)

[(4)の選択枝]枝に付した数値はフロー



- (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、「北西隅法」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。
- (6) 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), (6)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	

- (7) 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

- (8) 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。

(9) 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経路繰り返し法にて解きたい。解法一回目の繰り返しにてダイクストラ法にて最短経路を発見した時の各点のポテンシャルを図5が示し、その最短経路に沿って流量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。

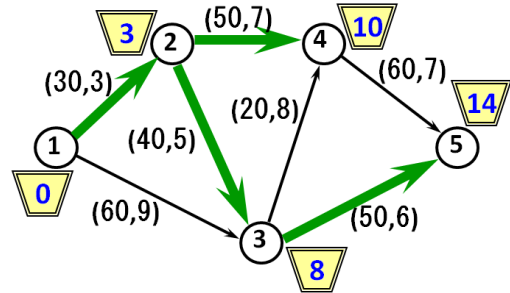
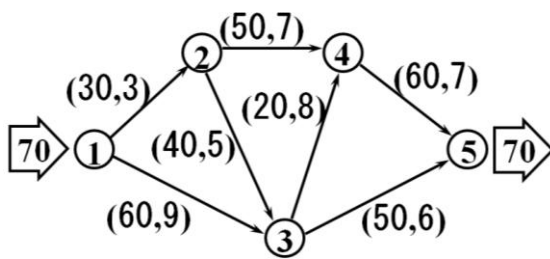
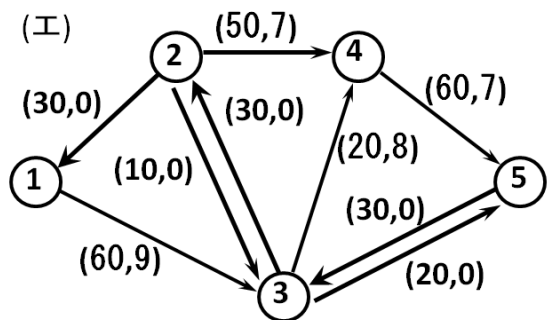
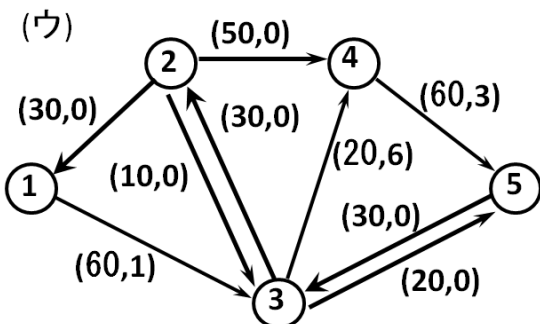
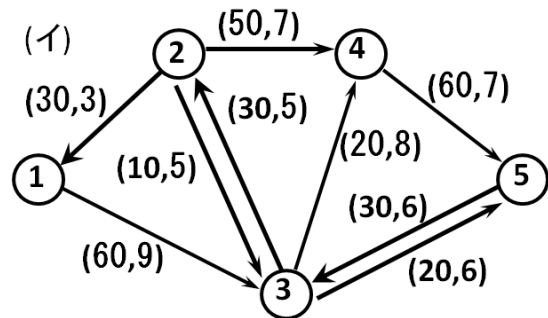
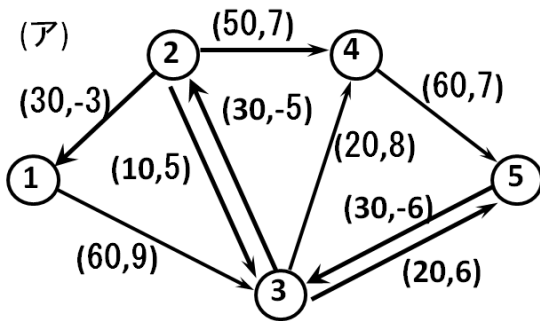


図4:ネットワーク。枝の数值は(容量, 費用) 図5:最短経路木[太矢線]とポテンシャル[台形内]

[(9)の選択枝]



(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。



図6で示したネットワークに関して、以下の問いに答えよ。

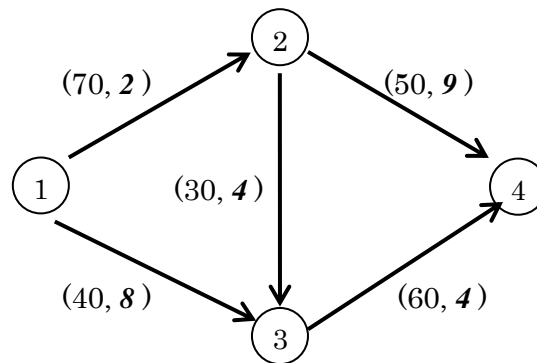


図6:ネットワーク. 各枝に付した数字は(容量, フロー1単位に対する費用)を示す

- (1) 点①から点④への最大フローとその流量を求めよ.
- (2) 点①から点④への流量30の最小費用フローとその費用を示せ.
- (3) 点①から点④へ, 流量を0から最大フローの流量まで変化させて最小費用でフローを流したとする. その時の流量と最小費用の関係をグラフ(横軸を流量, 縦軸を費用とした折れ線グラフ)にて示せ.
- (4) フローに掛かる費用の上限が1000であるとき, 点①から点④への最大フローを示せ.



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7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40、精製工場 B の1日の精製可能量は30である。次の問いに答えよ。

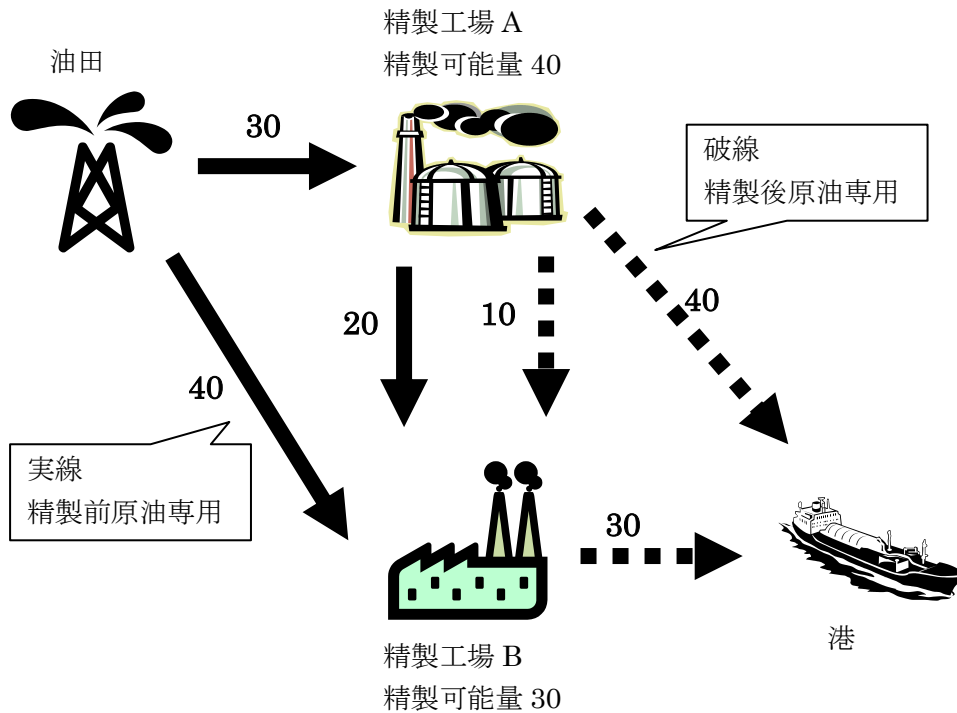


図7: パイプラインの敷設状況

- (1) 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原油の最大量を求めよ。
- (2) 港に送る最大量をさらに増やしたい。6本あるパイプラインと精製工場 A,B の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。どの設備を強化すべきか適切な理由を添えて提案せよ。

(以下余白：計算用紙)