

2010 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。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

ある穀物の港から消費地までの輸送網を図 1 は表現している。図 1 において、点 1、点 2 が港、点 3 が消費地、点間を結ぶ各枝が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一日あたりの輸送量の上限を各々示している。点 1、点 2 のふたつの港から穀物を陸揚げし（両方の港を利用してもよいし、一方のみの利用でもよい）、点 3（消費地）に 1 日あたり 1000 トンの穀物を届けたい。点 1 の港から陸揚げできる穀物の量は一日あたり 600 トンまでで陸揚げ費として 1 トンあたり 2 万円がかかる。一方、点 2 の港から陸揚げできる穀物の量は一日あたり 500 トンまでで陸揚げ費として 1 トンあたり 8 万円がかかる。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 への輸送路を用いて点 3 に輸送する。
- 点 2 の港で 500 トン陸揚げし、点 2 から点 3 への輸送路を用いて点 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) 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一日あたりの総費用（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。

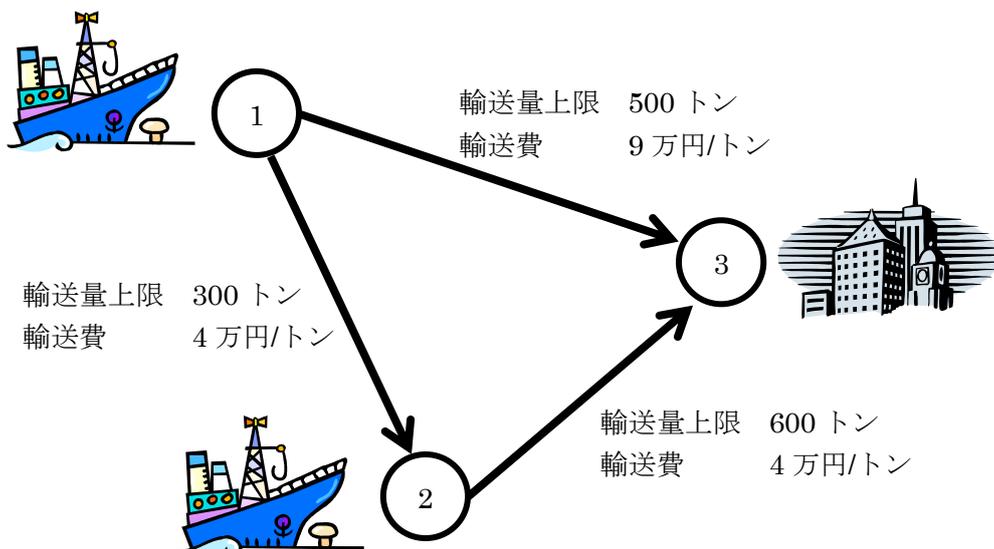


図 1：ある穀物の輸送網



問題 2

ある地域の導水路を抽象化し、ネットワークとして表現すると図2になった。図2において、各枝の向きは水の流れる方向で、枝に付してある数値は、単位時間あたりにその導水路を通過できる水量である。また、点は導水路の合流・分岐点で、単位時間当たりで合流、分岐できる量に制限は無い。次の問いに答えよ。

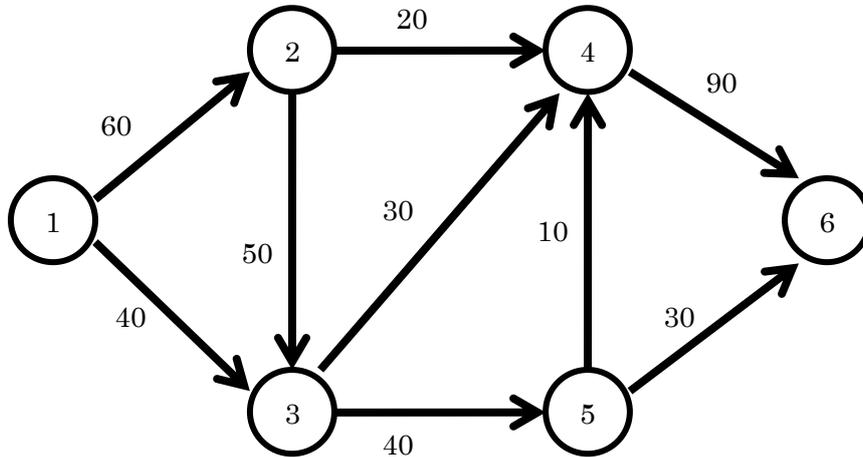


図2：ある地域の導水路

- (1) つぎの図3で示した水の流れのイメージは図2のネットワークにおいてフローではない。その理由を述べよ。

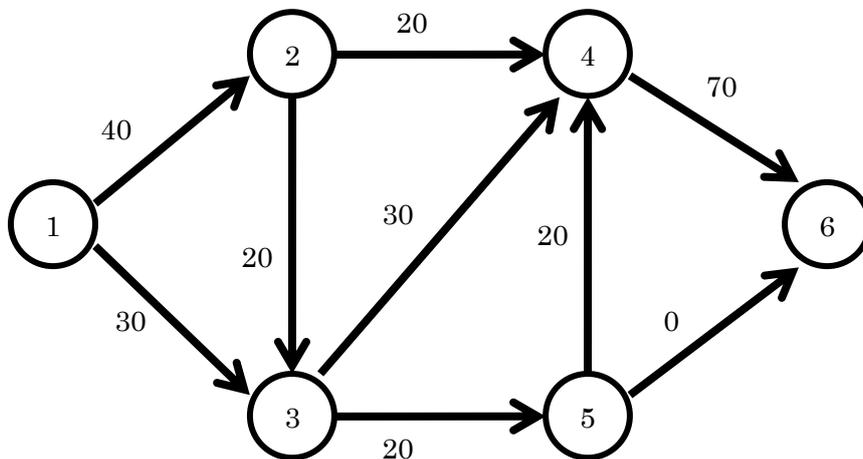
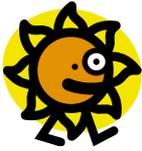


図3：ネットワーク上の水の流れのイメージ

- (2) (図2の) 点1から点6への単位時間当たりの最大フローとそのときの流量を求めよ。
(3) すべての最小カットとその容量を示せ。



問題3

次の[A]と[B]の問いに答えよ。

[A] ある6都市間に新しい光ファイバー線敷設を考えている。6都市(a,b,c,d,e,f)と敷設可能な場所とその費用は図4のネットワークのとおりである(点が都市を、枝が敷設可能な場所を、枝に付した数字が費用(単位:億円)を示す)。圏外とは点aですすでに接続している。以下の問いに答えよ。

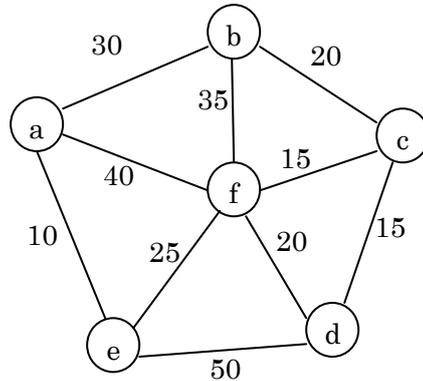


図4：6都市間の光ファイバー線敷設可能箇所とその費用

- (1) 光ファイバー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。敷設プランとその総費用を示せ。
- (2) まだ光ファイバーは敷設されていないが、取り急ぎ都市dのみと光ファイバーで接続しなくてはならないらしい。敷設に係る費用を最小にする都市aから都市dへの敷設プランとその費用を示せ。
- (3) 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間に別な会社の光ファイバー線が敷設済みであり、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、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] 工場A,Bから店P,Q,Rへ商品を輸送する際の費用と、各工場の供給量、各店の需要量が次の表のとおり与えられている。各工場から各店への最小費用輸送プランとその時の費用を提示せよ。

	店P	店Q	店R	工場の供給量
工場A	2千円/箱	3千円/箱	1千円/箱	30箱
工場B	4千円/箱	1千円/箱	2千円/箱	20箱
店の需要量	25箱	10箱	15箱	

(以下余白：計算用紙)