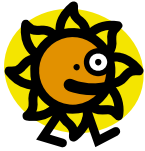


2006 年度  
最適化モデル分析  
期末試験問題

**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

文教農場は 100ha(ヘクタール)の耕地を有し、そこに小豆(あずき)と大豆(だいず)を栽培し出荷している。小豆は 1ha あたり 2t 収穫され、1t あたり 60 万円の利益が見込まれる。一方、大豆は 1ha あたり 3t 収穫され、1t あたり 30 万円の利益が見込まれる。小豆と大豆の種まきは専用機で行い、小豆の種まきは 1ha あたり 2 時間で、大豆の種まきは 1ha あたり 1 時間を要する。専用機は組合からのレンタルで、レンタル料は 120 時間までが 1 時間あたり 10 万円で、120 時間を超すレンタルは他農場とのバランスもあり現状では不可能である。

文教農場では、利益(=[大豆および小豆の収穫で得た利益]-[専用機レンタル料])を最大にするように小豆と大豆を栽培したいと考えている。そこで、コンサルタントに依頼し、小豆と大豆の栽培計画の立案を依頼してみた。すると、コンサルタントからは『小豆の耕作面積を $x_1$ (ha)、大豆の耕作面積を $x_2$ (ha)とおき定式化して(★)、それを整理すると線形計画問題だったのでシンプレクス法で解いた計算メモ(図1)を送る。あとは自分で判断して欲しい』との回答だった。相談料は無料だそうだ。以下の問いに答えよ。

[初期のシンプレクス表]

基底変数	Z	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	定数項
$s_1$	0	1	1	1	0	100
$s_2$	0	2	1	0	1	120
Z	1	-100	-80	0	0	0

↓

基底変数	Z	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	定数項
$s_1$	0	0	1/2	1	-1/2	40
$x_1$	0	1	1/2	0	1/2	60
Z	1	0	-30	0	50	6000

↓

基底変数	Z	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	定数項
$x_2$	0	0	1	2	-1	80
$x_1$	0	1	0	-1	1	20
Z	1	0	0	60	20	8400

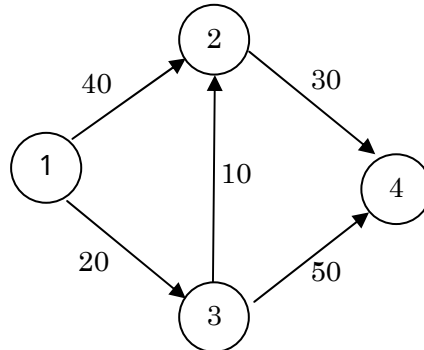
図 1 : コンサルタントから届いたシンプレクス法の計算メモ

- (1) 図1で示されたシンプレクス法の過程では、各反復の中でどこをピボットにし、どのように掃出し操作を行ったのかを解答用紙に再掲した図1を用いて簡潔に解説せよ。
- (2) (★)の段階で行われたこの問題の定式化を記述せよ。
- (3) 利益が最大になる耕作プランを提示せよ。またその時の利益額も示せ。
- (4) 隣接する農地が売りに出た。利益が増えるなら買いたい。1haあたりいくらなら買うべきか。判断の基準となる金額を示せ。
- (5) 上記小問(4)で示した基準より売値が低いので購入に踏み切りたい。小問(4)で示した基準が有効なのは何haの購入までか。
- (6) 新種のソラマメ(1haあたり5t収穫、1tあたり25万円の利益見込み、専用機は1haあたり2時間使用)があるらしい。ソラマメの耕作に着手すべきかを判断せよ。
- (7) 他の農家の都合で、専用機のレンタル時間が15時間減らされそうだ。105時間までに専用機のレンタル時間が制限された場合、利益はいくら減るか示せ。
- (8) 小豆の先物相場が高騰し1トン当たり65万円で取引できそうだ。小問(3)で示した耕作プランの変更が必要かを判断せよ。
- (9) 小問(2)で記述した線形計画問題の双対問題を適切な変数を用いて記述せよ。
- (10) 小問(10)で記述した双対問題の最適解と最適値を求めよ。
- (11) 小問(10)で記述した双対問題に用いた変数の単位を明示し、双対問題の意味を解釈せよ。



## 問題 2

以下のネットワークで各枝に付してある数値は距離を示している。点 1 から点 4 までの最短路を求めたい。次の問いに答えよ。



- (1) 点 1 から点 4 までの最短路を答えよ。
- (2) この問題を整数計画問題として定式化せよ。
- (3) 小問(2)で求めた整数計画問題での各変数の整数条件を非負制約に置き換える緩和問題の作り方をなんと呼ぶか。
- (4) 小問(2)で求めた整数計画問題での各変数の整数条件を非負制約に置き換えた線形計画問題の双対問題を記述せよ。
- (5) 小問(4)で求めた双対問題の最適解を答えよ。



## 問題 3

以下の問いに答えよ。

- (1) 線形計画問題の英語名称とその略語を答えよ。
- (2) 数理計画問題で制約条件の一部を目的関数に適切に加え、それを制約条件から省く緩和問題の作り方の名称を答えよ。
- (3) 数理計画問題の最適解の導出に有効なアプローチ方法のアイデアをひとつ提案せよ。

(計算用紙) 以下余白