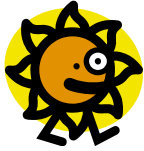


2013 年度  
最適化モデル分析  
小テスト(第 2 回目)

**解答上の注意**

- ✚ 解答用紙への指定の箇所に解答してください。
- ✚ 問題 2 については、解答用紙に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

[A] 次の(1)～(5)の記述が正しい場合は○を、誤っている場合は×とし、解答用紙の指定欄に○か×で解答せよ。

- (1) 2段階シンプレクス法の1段階目の最適値が0の時は、元の問題が実行不能であることをいつでも意味する。
- (2) 線形計画問題(P)とその双対問題(D)の最適解はいつでも一致する。
- (3) 線形計画問題(P)が実行不能の時、その双対問題(D)もいつでも実行不能となる。
- (4) 感度分析は what-if 分析とも呼ばれる。
- (5) 最短路問題を定式化した 0-1 整数計画問題(IP)の最適解は、(IP)の 0-1 制約を非負制約に置き換えた問題(P)の最適解にいつでもなっている。

[B] 次の(6)～(10)の記述内の空欄に最も適切な用語を解答用紙の指定欄に解答せよ。

- (6) 整数計画問題の整数制約を非負制約に置き換える緩和手法は  緩和と呼ばれる。
- (7) 2段階シンプレクス法の1段階目で計算の都合上導入する変数は  変数と呼ばれる。
- (8) シンプレクス法の過程でピボットを選び掃き出し操作を行っても目的関数値が変わらない現象は  と呼ばれる。
- (9) 「主問題」に対応する英語表記は「Primal Problem」で、「双対問題」に対応する英語表記は「 Problem」となる。
- (10) 最短路問題の双対問題を解くことで最短路を求める解法は  =フォード法と呼ばれる。



## 問題 2

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 万円の売上が見込まれる。
- 大豆は 1ha あたり 3t 収穫され、1t あたり 30 万円の売上が見込まれる。

小豆と大豆の種まきは、組合からレンタルする専用機で行う。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現状では不可能である。

- 小豆の種まきは 1ha あたり 2 時間を要する。
- 大豆の種まきは 1ha あたり 1 時間を要する。

文教農場では、利益(=[大豆および小豆の収穫で得た売上]-[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。

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)とおき定式化してみた(★)。それは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。相談料は無料だったそうだ。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) 小豆を 1ha 栽培した場合、売上はいくら見込まれるか。
- (2) 小豆の種まきを 1 ha 行うのにかかる専用機のレンタル料はいくらか。
- (3) 小豆を 1ha 栽培した場合、利益（＝小豆 1ha から得られる売上－小豆 1ha の種まきに費やした専用機のレンタル代）はいくらになるか。
- (4) (★)の段階で行われたこの問題の定式化を記述せよ。
- (5) 図 1 を参照し、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が分かるようにシンプレクス法の過程を記述せよ。
- (6) 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。
- (7) 隣接する十分広い農地が売りに出た。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。
- (8) 隣地 1 ha あたりの売値が上記小問(7)で示した基準より低いので購入に踏み切りたい。小問(7)で示した基準が有効なのは何 ha の購入までか。
- (9) 新種のソラマメ（1ha あたり 5t 収穫、1t あたり 19 万円の売上見込み、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。
- (10) 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、105 時間しか使用できなくなりそうだ。105 時間までに専用機のレンタル時間が制限された場合、利益はいくら減少するか。利益の減少額を示せ。
- (11) 小豆の先物相場が高騰し、1 トン当たり 65 万円（現状より 1 トン当たり 5 万円増）で取引できそうだ。小問(6)で示した耕作プランの変更が必要かを判断せよ。
- (12) 小問(4)で記述した線形計画問題のラグランジュ緩和問題を適切な変数を用いて記述せよ。
- (13) 小問(4)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。
- (14) 小問(13)で記述した双対問題の最適解と最適値を求めよ。
- (15) 小問(13)で記述した双対問題に用いた変数の単位を示せ。

(計算用紙) 以下余白