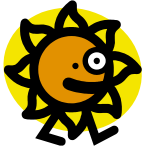


2010 年度
最適化モデル分析
小テスト(第 2 回目)

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 ある会社では、2種類の漢方（粉）薬 P, Q のみを製造し販売している。どちらの漢方薬も人気で、作った分はすべて売れる。以下の情報を基に、次の問いに答えよ。

- 漢方薬 P, Q とともにレンタル会社からリースした機械 A, B の両方を用いて製造する。
 - リース契約の要件とし、機械 A は週当たり 45 時間まで、機械 B は週当たり 40 時間まで稼働可能である。
 - 漢方薬 P の製造には、1kg あたり機械 A を 3 時間、機械 B を 1 時間の使用を要する。漢方薬 Q の製造には、1kg あたり機械 A を 1 時間、機械 B を 2 時間の使用を要する。
 - 現在の売値は、漢方薬 P が 1kg あたり 6 万円、薬品 Q が 1kg あたり 5 万円である。
- (1) この会社の売上総額を最大にしたい。漢方薬 A の週あたりの製造量を x_1 (kg)、漢方薬 B の週あたりの製造量を x_2 (kg) と変数を定め、線形計画問題として定式化せよ。
- (2) 表 1 は小問(1)の問題をある人がシンプレックス法で解いたメモである。表 1 を参考にし、漢方薬 A, B の最適な製造量とそのときの売上総額を答えよ。

表 1：ある人のシンプレックス表のメモ

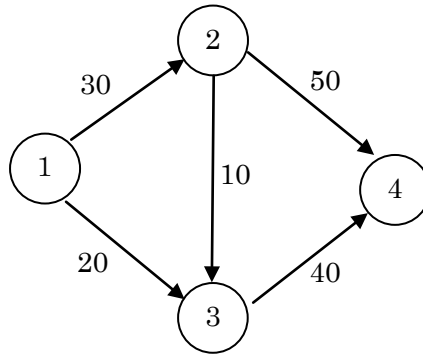
	z	x_1	x_2	s_1	s_2	定数項	増加限界
x_1	0	1	0	2/5	-1/5	10	2/5 -1/5 0
x_2	0	0	1	-1/5	3/5	15	-1/5 3/5 0
z	1	0	0	7/5	9/5	135	7/5 9/5 1

- (3) 機械 B の稼働時間が週 40 時間までのままで、機械 A の稼働可能時間のみが週 45 時間から 1 時間増えた場合、売上総額はいくら増えるか。
- (4) 小問(3)で求めた売上高の増える割合が有効な使用可能時間増減の範囲を示せ。
- (5) 機械 A のリース契約(週 45 時間までとの制限)を変更するのは難しいようだが、機械 B に関しては追加料金を払うことで稼働時間を延長できそうである。機械 B の稼働時間を 1 時間延長し増産を図りたいが、売上総額を増やす範囲で追加料金として払える時間当たりの限度額はいくらか。
- (6) 漢方薬 P, Q に加え、漢方薬 R の生産を企画している。漢方薬 R の生産には、1kg あたり機械 A を 3 時間、機械 B を 2 時間の使用を要する。漢方薬 R の売値は 1kg あたり 8 万円を想定している。漢方薬 R 生産による売上総額の増減を判断せよ。
- (7) 漢方薬 P の需要が高まり、売値を 1kg あたり 8 万円に変更できそうだ。小問(2)で求めた最適な生産計画を変更する必要があるか判断せよ。変更する必要がある場合は、変更後の生産計画も提示せよ。
- (8) 小問(1)で定式化した線形計画問題の双対問題を記述せよ。
- (9) 双対問題の最適解と最適値を答えよ。
- (10) 小問(8)で定式化した双対問題で用いた変数の単位を示せ。
- (11) この設定の下での双対問題の適切な解釈を記述せよ。
- (12) 小問(1)で定式化した線形計画問題の相補性条件を記述せよ。



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(km)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) この問題を数理計画問題として定式化せよ。
- (3) 小問(2)で定式化した問題を問題(IP)と呼ぶことにする。問題(IP)は数理計画問題の中でどのような問題に分類するのが適切か。その分類和名を答えよ。
- (4) 小問(3)で答えた分類和名を英語表記せよ。
- (5) 問題 (IP) 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を問題(P)と呼ぶことにする。問題 (IP) から問題 (P) の作り方はなんと呼ばれるか。
- (6) 問題(P)のラグランジュ緩和問題を表記せよ。
- (7) 問題(P)の双対問題(D)を記述せよ。
- (8) 問題(IP),問題(P),双対問題(D)に関する以下の記述で正しい文章の記号をすべて答えよ。
 - (ア) 問題(IP)の最適値と問題(P)の最適値はいつでも一致する。
 - (イ) 問題(P)の最適値と双対問題(D)の最適値はいつでも一致する。
 - (ウ) 問題(P)の最適解はいつでも問題(IP)の最適解である。
 - (エ) 双対問題(D)の双対問題はいつでも問題(P)になる。

(計算用紙) 以下余白