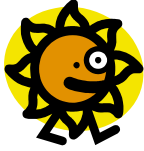


2003 年度
数 理 計 画
中間試験問題

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

湘南ベルが優勝し地元茅ヶ崎シティーでは優勝記念セール準備で盛り上がっている。

茅ヶ崎シティーの文教金属では優勝記念の金、銀、銅(もどき)の3種類の記念コインを販売することに決めた。製造を始めるにあたり会議を開いたところ、各課からの次のような意見や事実が出た。

- 営業課:優勝記念コインは3日後に開かれる優勝パレードの場で販売しましょう。過去の経験からその場で販売すれば作っただけ売れると予想できます。ただ、それ以降はまったく売れないですね。
- 企画課:金、銀、銅の3種類のコインの製造費はほとんど同じです。金、銀、銅の順に値段を付けたとして、金のコインをたくさん売れば大もうけですね。金のコインをたくさん作りましょう。ちなみに、金のコインを売れば一枚当たり1500円、銀のコインは一枚当たり1200円、銅のコインは900円の利益が出ますね。
- 工場:3日後の優勝記念パレードで売るとなると製造できるのは事実上明日、明後日の2日間ですね。コインを作るラインは1本しかないので1枚ずつ作るしかなく、今からフル生産体制を取っても明日が12時間、明後日が13時間、つまり2日間で25時間しか製造時間がないってことですよ。金のコインを作るのには10枚で200分、銀のコインを作るのには10枚で150分、銅のコインを作るのには10枚で100分はかかりますよ。もちろん1枚単位で製造数を調整するのは可能ですけどね。どのくらい作れるのかなー。
- 倉庫係:ちょっと待ってください。原料を売ってくれる業者が昨日から1週間の慰安旅行に出かけてしまったので、原料の補充はできませんよ。金、銀、銅のコインの共通の原料になる下地の金属の在庫は5kgですね。金のコインはちょっと大き目なので10枚で1000g、銀、銅のコインは各10枚で500g必要です。そんなにたくさんは製造できないと思いますよ。もう一つ、銀のメッキ用の原料が少ないので、銀のコインは50枚が限度ですね。まー、金のコインをたくさん作れば良いから関係ないかな。
- 社長:優勝記念企画だけど、商売なのだから効率よく儲けてくれないと困るよ。湘南ベルが優勝するチャンスなんてあまりないかもしれないから、藤沢Fマリアは期待できないし、商売のチャンスが減るよ。困った。困った。

社長の意思に従い、最も利益が上がるように金、銀、銅のコインを製造したい。どのコインを何枚ずつ製造すれば良いか。適切な手法を用いて最適な生産計画を提案せよ。



問題 2

次の線形計画問題に関し、以下の問に答えよ。

$$\begin{aligned} \text{maximize} \quad & z = x_1 + 4x_2 \\ \text{subject to} \quad & x_1 + x_2 \leq 2 \\ & -3x_1 + x_2 \leq 6 \\ & x_2 \geq 0, \quad x_1 : \text{自由変数} \end{aligned}$$

- (1) 上記の実行可能領域を図示せよ。また、最適解を図上で示せ。
- (2) 標準形に変形せよ。
- (3) シンプレックス法で最適解と最適値を導け。



問題 3

ある製品を受注生産している工場がある。ある日の製造数が x 個、次の日の製造数が y 個のとき、製造数の変更費用は $50(x - y)^2$ 円かかる。また、その日の注文数を上回って製造した製品は処分され、その費用に製品 1 個当たり 1000 円かかる。今日の製造数は 200 個で、明日の注文数は 190 個、明後日の注文数は 170 個である。また、どの日の製造数もその日の注文数以上にする必要がある。明日と明後日の 2 日間の製造個数変更費用と処分費用の総額を最小にする明日と明後日の製造個数を求めたい。次の問いに答えよ。(国家1種・平成 11 年度改題)

- (1) 今日から明日の製造数の増加量を x 個、明日から明後日への製造数の増加量を y 個とおき、上記の問題を定式化せよ。
- (2) 小問(1)の定式化を基に、明日と明後日の最適な製造個数を求めよ。



問題 4

下の問いに答えよ。

[1] ある商店で 1kg500 円の粉が 1 日 100kg 売られている。この粉の価格を 1 円下げる毎に 2kg 多く売ることが経験上から推測されるとき、粉の売上高を現在の 2 倍にするような粉の価格は 2 つある。この 2 つの価格差に最も近い値はどれか。ただし、必要なら $\sqrt{41} \approx 6.4$ として利用してもよい。(国税専門官・平成 9 年度改題)

ア. 260 円 イ. 290 円 ウ. 320 円 エ. 350 円 オ. 380 円

[2] ある食堂では、昼食メニューがざるそばとカレーライスだけで、合わせて 100 食を毎日準備している。気温と利益の関係で次の 2 点がわかっている。

(ア) ざるそばのみ 100 食準備すると、その日の正午の気温が 25 以上のときは 8 万円の利益が上がるが、25 未満のときは 1 万円の赤字となる。

(イ) カレーライスのみ 100 食準備すると、その日の正午の気温が 25 以上のときは 2 万円の赤字になるが、25 未満のときは 4 万円の利益が上がる。

気温にかかわらず、この食堂の最低限約束される利益を最大にするにはざるそばを何皿用意すればよいか。ただし、ざるそばもカレーライスも 1 食あたりの利益(赤字)は、食数にかかわらず一定である。(国税専門官・平成 10 年度改題)

ア 0 食 イ 20 食 ウ 40 食 エ 60 食 オ 80 食