

テーマ	シミュレーションの問題をやってみよう				
概要	航空機燃料の費用削減問題				
ねらい	航空機の燃料削減問題を考え、最適化決定シミュレーションを理解させる。				
関連する主な科目・項目	モデル化とシミュレーション	難易度	易・普・難	想定時間数	約1時間
準備するもの	表計算ソフト(Excel)	作成者	青山 茂樹		

## 1 学習の展開

### (1) 導入

次の問題をモデル化とシミュレーションによって考えましょう。

各空港でのガソリン単価と積載上限

空港	A空港	B空港	C空港	D空港
購入単価(円/ガロン)	130	100	100	150
積載上限(ガロン)	45,000	47,500	45,000	37,500

出発時の燃料は空である。  
 燃料の消費は50ガロン/分とする。  
 飛行燃料の他に、予備燃料として5,000ガロンが最低必要となる。

<問題> 各空港で購入する燃料の料金の和の最小値はいくつか？

### (展開)

下記のような展開で、問題を解いていきます。

まず、燃料の購入単価はC<B<A<Dとなっているので、C, B, A, Dの順に最も多く購入できるようなプランを考える。

- 購入価格 = 購入数量(ガロン) × 購入単価(円)
- 次空港までの飛行に必要な最低積載量 = 飛行時間 × 50ガロン/分 + 予備燃料(5,000ガロン)
- 最少購入量 = 上記の最低積載量 - 残りの燃料 (最低積載量 < 残りの燃料 の時は購入は0)
- 最多購入量 = 積載上限 - 残りの燃料

**A空港 → B空港 の時**

燃料の値段がA>Bなので最も少ない購入量を考える。  
 まず、A → Bに必要な最小積載量は 400分×50ガロン+5,000ガロン = 25,000ガロン  
 よって 25,000ガロン × 130円 = **3,250,000円**

**B空港 → C空港の時**

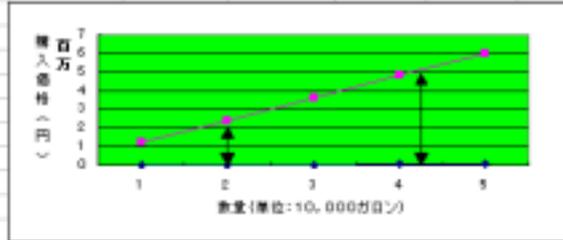
燃料の値段がB > Cなので最も少ない購入量を考える。

まず、B → Cに必要な最小積載量は  $500分 \times 50ガロン + 5,000ガロン = 30,000ガロン$

現在の燃料の残りが  $25,000 - 20,000 = 5,000$ なので最少購入量は  $30,000 - 5,000 = 25,000ガロン$

$42,500 > 25,000 + 5,000$  なので25,000ガロン購入可能。

よって  $25,000ガロン \times 120円 = 3,000,000円$



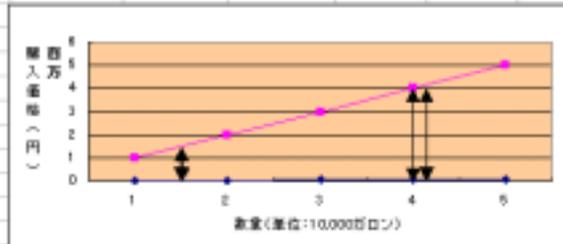
**C空港 → D空港の時**

燃料の値段が最も安いので最も多い購入量を考える。

現在の燃料の残りが  $30,000 - 25,000 = 5,000$

積載上限が45,000ガロンなので、最大購入量は  $45,000 - 5,000 = 40,000ガロン$

よって  $40,000ガロン \times 100円 = 4,000,000円$



**D空港 → C空港の時**

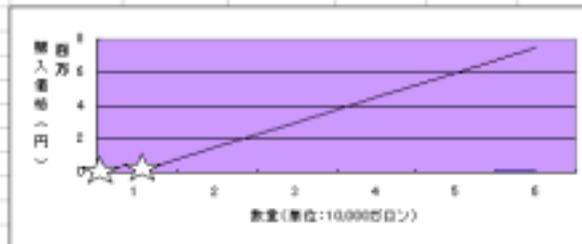
燃料の値段が最も高いので最も少ない購入量を考える。

D → Cに必要な最小積載量は  $100分 \times 50ガロン + 5,000ガロン = 10,000ガロン$

現在の燃料の残りが  $40,000ガロン - 100分 \times 50ガロン = 35,000ガロン$

$35,000 > 10,000$  なので燃料の購入は必要ない。

0円



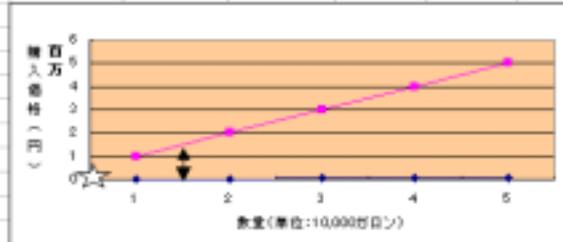
**C空港 → B空港の時**

燃料の値段が最も安いので最も多い購入量を考える。

現在の燃料の残りが  $35,000ガロン - 5,000ガロン = 30,000ガロン$

積載上限が45,000ガロンなので、最大購入量は  $45,000 - 30,000 = 15,000ガロン$

よって  $15,000ガロン \times 100円 = 1,500,000円$



B空港 → A空港の時		次が最終到着値なので、到着できるだけの燃料を積載すればよい。	
		B → Aに必要な最小積載量は $460分 \times 50ガロン + 5,000ガロン = 28,000ガロン$	
		現在の燃料の残りが $45,000ガロン - 520分 \times 50ガロン = 19,000ガロン$	
よって	$(28,000ガロン - 19,000ガロン) \times 120円$	=	<u>1,080,000</u> 円
		よって、最小総燃料費は	<u>12,830,000</u> 円である。

## 2 発展学習

1. この便に使用される飛行機がこのルートに専用に使われる場合は、何度も往復を繰り返すこととなりますが、この場合はどうなるでしょう。