

生産費用の削減

在庫を適切に持つことにより、生産量の平準化を実現し、これにより生産費用を削減する！

【目的】

工場における生産計画・設備計画を例に、在庫を持つことにより総費用を削減できる場合があることを具体的な計算例を通して学ぶ。

【問題の想定】

あなたは、ある工場の生産管理者として下図に示す需要を満たすように生産計画を立案しなければいけない立場とします。生産している製品は在庫として保有し、必要なときに販売することも出来ますが、そのためには保管費用が発生します。また、需要のピーク時には残業によって一時的に生産量を増加させることが出来ますが、その場合は、別途、残業代を支払わなければなりません。

以上の想定を踏まえ、生産及び保管にかかる費用が最小となるように生産計画を立案しなさい。

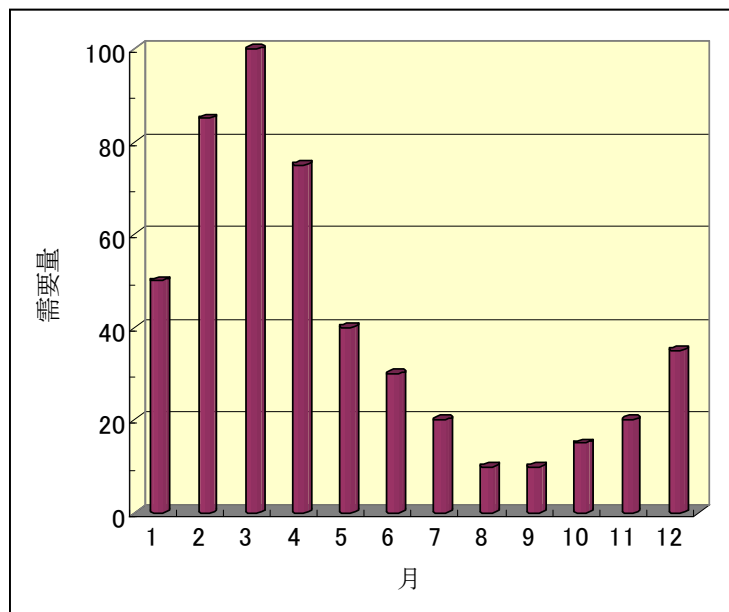


図 月別の需要量

【目的関数】

生産設備の減価償却費や正社員の給与などは、生産量にかかわらず一定の費用が発生する。そこで、生産費用を電気代など生産量によって変動する変動費用と給与のように一定の固定費用に分けて定式化する。残業代は、変動費用に含まれる。

また、変動費用は生産量に比例するとし、保管費用は在庫量に比例するとする。

総費用の最小化

$$TC = PC + IC$$

$$PC = \sum_{t=1}^{12} (c1 \cdot x_t + c2 \cdot y_t) + c3$$

$$IC = \sum_{t=1}^{12} c4 \cdot s_t$$

TC : 総費用[円/年], PC : 生産費用[円/年], IC : 保管費用[円/年]

c1 : 通常生産単価[円/トン], c2 : 残業生産単価[円/トン], c3 : 固定費用[円/年]

x : 通常生産量[トン/月], y : 残業生産量[トン/月]

c4 : 保管単価[円/(トン・月)]

s : 在庫量[トン]

【制約条件】

$$PX \geq x_t, \quad t \in \{1, 2, \dots, 12\}$$

$$PY \geq y_t, \quad t \in \{1, 2, \dots, 12\}$$

$$s_t = s_{t-1} + x_t + y_t - D_t, \quad t \in \{1, 2, \dots, 12\}$$

$$s_0 = 0$$

$$x_t, y_t, s_t \geq 0, \quad t \in \{1, 2, \dots, 12\}$$

PX : 生産能力(通常)[トン/月], PY : 生産能力(残業)[トン/月]

D : 需要量[トン/月]

【具体的な計算】

PowerPoint の資料の計算を行う。2 期間のみの計算であるので期間中の総費用の式は、下記のとおりとなる。

$$TC = c1 \cdot (x_1 + x_2) + c2 \cdot (y_1 + y_2) + c3 + c4 \cdot (s_1 + s_2)$$

TC : 総費用, c1 : 通常生産単価, c2 : 残業生産単価, c3 : 固定費用

x : 通常生産量, y : 残業生産量, c4 : 保管単価, s : 在庫量

$$PX \geq x_t, \quad t \in \{1,2\}$$

$$PY \geq y_t, \quad t \in \{1,2\}$$

$$s_t = s_{t-1} + x_t + y_t - D_t, \quad t \in \{1,2\}$$

$$s_0 = 0$$

$$x_t, y_t, s_t \geq 0, \quad t \in \{1,2\}$$

PX : 生産能力(通常), PY : 生産能力(残業), D : 需要量

制約条件を考慮しながら下記の表における各期の生産量及び在庫量を求めなさい。

生産能力 : 400 の時

期	需要量
0	
1	300
2	700
合計	1,000

生産量			
期	通常	残業	在庫量
0			0
1			
2			
合計			

生産能力	
通常	残業
400	9,999
400	9,999

生産能力 : 500 の時

期	需要量
0	
1	300
2	700
合計	1,000

生産量			
期	通常	残業	在庫量
0			0
1			
2			
合計			

生産能力	
通常	残業
500	9,999
500	9,999

生産能力 : 700 の時

期	需要量
0	
1	300
2	700
合計	1,000

生産量			
期	通常	残業	在庫量
0			0
1			
2			
合計			

生産能力	
通常	残業
700	9,999
700	9,999

以上