

第 3 表

新聞名	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>9</sub>	S <sub>10</sub>	S <sub>11</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>13</sub>	S <sub>14</sub>	合計
29年度一次															
配分(×10 <sup>4</sup> ) 広告費	2.94	2.01	0.43	0.62	0.40	0.65	0.34	0.48	0.16	1.87	1.97	1.37	0.92	0.23	14.4
来 信 数	13,663	6,659	1,687	2,418	748	2,470	1,405	619	27	2,526	2,684	871	2,415	771	38,963
適正配分															
配分(×10 <sup>4</sup> ) 広告費	4.13	2.01	0.62	0.88	0.23	0.54	0.31	0.35	0.015	0.76	0.81	0.26	1.38	0.44	12.74
全広告費に 対する%	32.395	15.790	4.837	6.933	1.774	4.261	2.462	2.767	0.121	5.99	6.364	2.066	10.794	3.446	100%

## 焼結鉍配合に関する計算例

中 瀬 正 雄\*

### I ま え が き

製鉄の主要原料たる鉄鉍石の中には、粉状のものが相対多く混入している。この粉鉍をそのまま熔鉍炉中に装入すると、炉中の通風を害し、種々の故障を惹起し易い。従つて、熔鉍炉には出来るだけ粉礦を使用せず、これを塊状に固めて装入する。粉鉍を塊状にするには勿論費用がかかるが、こうして出来た塊鉍は非常に還元し易いため燃料の使用が少なくて済み、塊状にする費用を十分に償うことが出来るのである。

塊状を作る方法は、粘結剤を使用する方法と、粘結剤を使用せず炉で焼結する方法に大別せられる。両者それぞれ長短はあるが、後者、即ち焼結法によれば、

- 1 よく成形せられ、硬くて破壊に対する抵抗が大である。
- 2 原鉍中の硫黄分が著しく除去せられる。
- 3 炭酸ガス・化合水その他の揮発分が除去せられるため、一般に原鉍より富化せられる。
- 4 気孔度は熔鉍炉内の還元作用に対し最も有効な状態を示す。

等の利点があるため、当社においてはこれが用いられている。

焼結法の大要は、粉鉍に適当な水分を加えてよく混練し、質を均等にした上で圧縮機にかけて成形し、これを適当な炉で焼固める。この場合、粉鉍は一種類に限らず必要に応じて数種のを混用し、又鉍石以外の含鉄材料を配合するのが普通である。

以下述べるところは、与えられた諸条件の下において、この配合を如何に行えば、最も低コストを実現する

ことが出来るかという問題を、シンプレックス・タブローを用いて計算した一例である。

### II 條 件

#### 1 使用原料

先ず、使用する原料並びにその成分・価額は第一表の通りである。尚、使用量については、次の二制限がある。

- (1) HSラップ鉍石の使用量は全体の10%以内のこと。
- (2) バンクーパー鉍石の使用量は全体の10%以上、12%以下たること。

第 1 表

使用原料	Fe	Cu	TiO <sub>2</sub>	S	純当り 価 額
	%	%	%	%	円
硫 粉 (A)	57.0	0.25		1.00	2,900
硫 粉 (B)	57.0	0.15		1.00	3,000
ス ケ ール	69.0	0.14		0.09	5,500
砂 鉄	60.0	0.01	6.7	0.04	4,100
HS ラップ 鉍石	55.5	0.08		2.10	4,800
バンクーパー 鉍石	57.5	0.03		0.35	6,600
内地産 鉍石	48.0	0.03		2.60	4,300
粉 コ ーク ス					4,700

#### 2 成 品 品 位

次に、成品の品位については下記の要請がある。

- (1) Fe 60%以上
- (2) Cu 0.16%以下
- (3) TiO<sub>2</sub> 0.016%以下
- (4) S 0.03%以下

#### 3 その他の条件

- (1) 歩留は、硫粉の配合率が40%の場合に、96.5%である。

\* 住友金属工業株式会社 総務部 計数課

- (2) 硫粉の配合率が40%以上になると、10%を増すごとに、歩留が1%宛低下する。
- (3) コークスの原単位は、硫粉の配合率が40%の場合に、吨当たり 50kg である。
- (4) 硫粉の配合率が40%以上になると、10%を増すごとに、コークスの原単位が3kgずつ悪化する。

Ⅲ 計 算

1 基礎算式

(1) 先ず、

硫 粉 (A)	$\lambda_1$
硫 粉 (B)	$\lambda_2$
スケール	$\lambda_3$
砂 鉄	$\lambda_4$
H S ララップ 鋳石	$\lambda_5$
バンクーパー 鋳石	$\lambda_6$
内地産 鋳石	$\lambda_7$

とおく。そして、単位を%とすると、歩留(y)は前記諸条件より

$$y = 96.5 - \frac{1}{10} \{ (\lambda_1 + \lambda_2) - 40 \}$$

となる。

又、粉コークスの使用量(A)は

$$A = 50 + \frac{3}{10} \{ (\lambda_1 + \lambda_2) - 40 \} \text{ 《単位 kg》}$$

となることも明らかである。

(2) 次に、計算の便宜のため

$$\lambda_6' = 10 + \lambda_6$$

とおき、

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_6' + \lambda_7 = 100$$

とすれば、

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_6 + \lambda_7 = 90$$

となる。

(3) 又、前記諸条件より

H S ララップ 鋳石	$\lambda_5 \leq 10$
バンクーパー 鋳石	$10 \leq \lambda_6' \leq 12$
	$\therefore \lambda_6 \leq 2$

である。

(4) 成品規格に対する要請は

$$\text{Fe} : \frac{57\lambda_1 + 57\lambda_2 + 69\lambda_3 + 60\lambda_4 + 55.5\lambda_5 + 57.5\lambda_6' + 48\lambda_7}{y}$$

$$\geq 60$$

$$\text{Cu} : \frac{0.25\lambda_1 + 0.15\lambda_2 + 0.14\lambda_3 + 0.01\lambda_4 + 0.08\lambda_5 + 0.03\lambda_6' + 0.03\lambda_7}{y}$$

$$\leq 0.16$$

$$\text{TiO}_2 : \frac{6.7\lambda_4}{y} \leq 0.016$$

$$\text{S} : 0.05 \left( \frac{1\lambda_1 + 1\lambda_2 + 0.09\lambda_3 + 0.04\lambda_4 + 2.1\lambda_5 + 0.35\lambda_6' + 2.6\lambda_7}{100} \right) \leq 0.03$$

であるから、y の値を代入すると、

$$\text{Fe} : 63\lambda_1 + 63\lambda_2 + 69\lambda_3 + 60\lambda_4 + 55.5\lambda_5 + 57.5\lambda_6' + 48\lambda_7 \geq 5455$$

$$\text{Cu} : 0.266\lambda_1 + 0.166\lambda_2 + 0.14\lambda_3 + 0.01\lambda_4 + 0.08\lambda_5 + 0.03\lambda_6' + 0.03\lambda_7 \leq 15.78$$

$$\text{TiO}_2 : 0.0016\lambda_1 + 0.0016\lambda_2 + 6.7\lambda_4 \leq 1.608$$

$$\text{S} : \lambda_1 + \lambda_2 + 0.09\lambda_3 + 0.04\lambda_4 + 2.1\lambda_5 + 0.35\lambda_6' + 2.6\lambda_7 \leq 56.5$$

となる。

(5) 最後に、費用に関する計算式は、

$$z_0 = 29\lambda_1 + 30\lambda_2 + 55\lambda_3 + 41\lambda_4 + 48\lambda_5 + 66\lambda_6' + 43\lambda_7 + 47 \frac{A}{10}$$

$$= 30.41\lambda_1 + 31.41\lambda_2 + 55\lambda_3 + 41\lambda_4 + 48\lambda_5 + 66\lambda_6' + 43\lambda_7 + 179.6 \text{ (コークス固定費)}$$

$$= 30.41\lambda_1 + 31.41\lambda_2 + 55\lambda_3 + 41\lambda_4 + 48\lambda_5 + 66\lambda_6 + 43\lambda_7 + 660 + 178.6 \text{ (バンクーパー固定費)}$$

となる。

2 シンプレックス・タブローによる計算

(第2表, 第3表)

3 計算結果

上記の計算の結果は

$P_i$	即ち	$\lambda_i$	%
$P_1$	〃	$\lambda_1$	18.25
$P_2$	〃	$\lambda_2$	34.95
$P_3$	〃	$\lambda_3$	36.57
$P_4$	〃	$\lambda_4$	0.23
$P_5$	〃	$\lambda_5$	0
$P_6$	〃	$\lambda_6$	0
$P_7$	〃	$\lambda_7$	0

であるが、 $\lambda_6' = 10 + \lambda_6$  であるから、

$\lambda_1$	18.25
$\lambda_2$	34.95
$\lambda_3$	36.57
$\lambda_4$	0.23
$\lambda_6'$	10.00
計	100.00

が求める配合率ということになる。

4 費用計算

然らば、上記配合率によれば、費用計算はどうなるか。便宜上、1 吨当たりの費用を計算すると、原料の使用量は、

$\lambda_1$	硫 粉 (A)	182.5kg
$\lambda_2$	硫 粉 (B)	349.5 〃



第 4 表

使用原料 に対する 制 限	(上記計算例) H S ララップ ≤ 10% バンクーバー 10%~ 12%	H S ララップ ≤ 10% バンクーバー 10%~ 12% スケール ≤ 30%	H S ララップ ≤ 10%	H S ララップ ≤ 10% スケール ≤ 20%
硫 粉(A)	182.5kg	206.2kg	65.2kg	455.2kg
硫 粉(B)	349.5 ♪	320.2 ♪	495.4 ♪	10.5 ♪
スケール	365.7 ♪	351.4 ♪	437.2 ♪	200.0
砂 鉄	2.3 ♪	2.2 ♪	2.2 ♪	2.3 ♪
H S ララップ	0	0	0	0
バンクーバー	100.0 ♪	120.0 ♪	0	332.0 ♪
内地鉱石	0	0	0	0
購 入 費	¥ 4,512.2	¥ 4,545.3 (feasibility なし)	¥ 4,346.5	¥ 4,896.5

$\lambda_3$	スケール	365.7 ♪
$\lambda_4$	砂 鉄	2.3 ♪
$\lambda_5$	H S ララップ	使用せず
$\lambda_6$	バンクーバー	100.0kg
$\lambda_7$	内地産鉱石	使用せず

バンクーバー	(6.6円 × 100)	660.0
コークス	(4.7円 × 53.96)	253.6
計		4,512.2

即ち、与えられた諸条件の下で達成し得る最低コストは4,512円20銭である。

#### IV む す び

以上は、前記諸条件の下において、如何に配合を行えば原料費を最低ならしめ得るかを計算した一例である。

尚、諸条件が変更されれば結果は当然異なるがそれは上記の諸計算より比較的容易に導くことが出来る。しかし、いまは唯、使用原料に対する制限を二、三変更して計算した結果を例示するに止めたい。(第4表)

最後に、本稿で取扱った計算は、大阪大学経済学部横山研究室の方々をわずらわしたことを附記して、深甚なる謝意を表する。

であり、コークスの使用量は、

$$A = 50 + \frac{3}{10} \{ (18.25 + 34.95) - 40 \}$$

$$= 53.96 \text{ kg}$$

である。

従つて、その費用は

硫 粉 (A)	(2.9円 × 182.5)	529.3円
硫 粉 (B)	(3.0円 × 349.5)	1,048.5
スケール	(5.5円 × 365.7)	2,011.4
砂 鉄	(4.1円 × 2.3)	9.4

## 線型計画における条件の変化について

大 沢 豊\*

線型計画法をオペレーションズ・リサーチの一つの技法としてこれを実際に適用するという立場から見ると、最初に与えられた線型不等式の制限体系及び目的汎函数について導出された最適解が、諸種の常数の変化、あるいは条件の変更等によつて如何に変化するかを見ることは極めて重要な意味をもつものということが出来よう。即ち、オペレーションズ・リサーチとは、本来それによつてある企業活動についての最終決定を与えようとするものではなく、あくまでもその判断の基礎となるべき一連の資料を提供するものである。線型計画法とは企業の

\* 大阪大学経済学部助教授

直面する一つの計画樹立の問題において、一組の線型の制限条件の下に、ある定められた目的を最適化するという形でそれを定式化し、所謂単体基準 simplex criterion にもとづいて所与の条件を満足する如き解を導出する手法である。ここで最適解として得られる情報は、しかしながら、その具体的な計画樹立の問題に対する唯一の解を意味するものではなく、況んやそれがその計画樹立の問題にとつての最終決定であると解釈されるべき性質のものでもない。線型の制約条件体系は、現実の企業活動の一つの数学的な模型であり、現実の一側面からの抽象化であるにすぎない。たとえそれが十全の準備の下に構