

# 簡易LPモデリングツール「モデラ」について

01792180 静岡大学 \* 八巻直一 YAMAKI Naokazu  
01300300 和光大学 高井英造 TAKAI Eizou  
静岡大学 鈴木康司 SUZUKI Kouji

## 1 Excel solver

Microsoft社のExcelには、アドインソフトとしてsolverという数理計画法ツールがある。solverはすぐに使用可能なソフトであり、線形計画法・非線形計画法および混合整数計画法に対応している。もちろん真の意味での実用ツールではなく、中規模以下の問題でなくては実行不可能である。しかし、小さなモデルを試しに解いたり、教育用として用いたりするには十分な性能を有するソフトである。本論文で提案するツールは、LPを用いる現場でのモデリング手法に沿った問題設定・解析ソフトである。名前を「モデラ」と称することとし、solverを直接用いたLPの解法と比較して、使いやすく、かつ実用的であることを示す。

## 2 LPモデルの構築

単純な例を用いて、「モデラ」によるモデリングについて説明する。

### 2.1 コーヒー生産問題

ある工場では、1つの生産設備で2種類のコーヒー飲料「ブラックコーヒー」と「ミルクコーヒー」を生産している。原料には2種類のコーヒーエキス、「キリマンジャロエキス」と「コロンビアエキス」を混合して使うが、1ヶ月に使用できる量に制約があり、それぞれ50トン/月、40トン/月である。また、装置能力にも限界があり、月間最大稼働能力が500トン以下である。その他の条件を表1に示す。このような条件の下で利益を上げるには「ブラックコーヒー」と「ミルクコーヒー」をどれだけ生産するのがよいかだろうか。

表 1: コーヒー生産問題の制約条件

	ブラックコーヒー	ミルクコーヒー
	混合比	
	(kg/kg)	(kg/kg)
キリマンジャロエキス	0.15	0.05
コロンビアエキス	0.05	0.10
	コスト/売価/利益	
	(円/kg)	(円/kg)
生産コスト計	150	140
販売価格	200	200
利益額	50	60

### 2.2 コーヒー生産問題のモデリング

#### 2.2.1 モデルのフロー図

生産計画のような問題に対し具体的にモデルを構築する実用的手順は、生産フロー図に沿って、工程単位にその出力量をモデル化するのが、現場との整合性において間違いの少ない方法である。コーヒー生産問題の生産フロー図を、以下に示す。

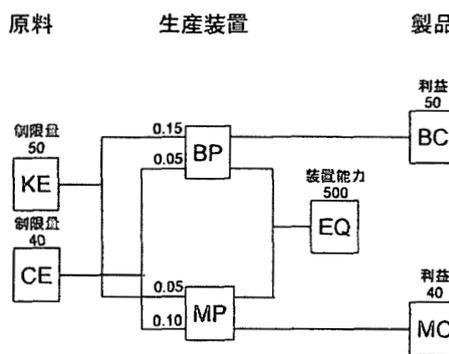


図 1: コーヒー生産問題のフロー図

キリマンエキスとコロンビアエキスの量をKE(トン)、CE(トン)、装置で生産されるブラックコーヒーの量をBP(トン)、ミルクコーヒーの量をMP(トン)とする。また、ブラックコー

ヒーとミルクコーヒーは1つの装置で生産されているので、ブラックコーヒーとミルクコーヒーの生産量の和をEQ(トン)とすると、図1のようなコーヒー生産問題のフロー図を得る。

「モデラ」では、図1を式(1)のように定式化する。

$$\begin{array}{rcl}
 KE & -150BP & -140MP & +200BC & +200MC & = & Z \\
 CE & & & & & & \leq 50 \\
 & & & & & & \leq 40 \\
 & & & & & +EQ & \leq 500 \\
 -KE & +0.15BP & +0.05MP & & & & = 0 \\
 -CE & +0.05BP & +0.10MP & & & & = 0 \\
 & -BP & -MP & +EQ & & & = 0 \\
 & -BP & & & +BC & & = 0 \\
 & & -MP & & & +MC & = 0 \\
 KE, CE, BP, MP, EQ, BC, MC & & & & & & \geq 0
 \end{array} \tag{1}$$

これを、Excelのシート上に展開したテーブルを、以下に示す。

	KE	CE	BP	MP	EQ	BC	MC	
Z =			-150	-140		200	200	
50 ≥	1							
40 ≥		1						
500 ≥					1			
0 =	-1		0.15	0.05				
0 =		-1	0.05	0.10				
0 =			-1	-1	1			
0 =						1		
0 =				-1				1

### 3 「モデラ」のユーザインタフェース

「モデラ」は、上述のようなモデリングを行うための、solverへのプリプロセッサである。ユーザインタフェースは、メインダイアログと変数設定ダイアログの二つの会話画面のみからなり、非常に簡単である。メインダイアログは、マトリックスの生成とsolverの起動のためであり、変数設定ダイアログによって、各変数の「名称」、「実数・整数・バイナリなどの型」、「上下限」、「単位量あたりの利益やコスト」、および関連する変数との受け渡し関係を定義する。図2は、コーヒー生産問題における「ブラックコーヒー」の生産量に関する定義の例である。

「変数番号」は、変数間の関連の際に用いるインデックスである。「変数名」はここではBPと定義している。「利益」が負になっているのは、コストを意味している。この変数の場合、

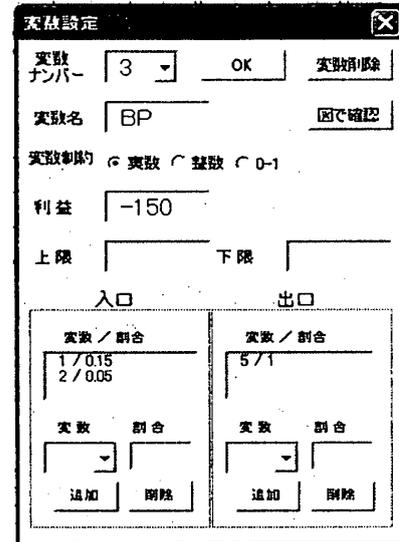


図2: 変数設定ダイアログ

「上限」や「下限」はないので、空白となっている。「入り口」の「1/0.15」は、変数番号1(この場合キリマンジャロエキス)をブラックコーヒーの生産量の15%取り入れる、ということの意味している。「出口」も同様である。このように、変数定義は定式化の各列の値を定義することに他ならない。

### 4 まとめ

本研究では、数理計画問題をExcel上にモデリングするツール「モデラ」の提案をした。モデリング手法は実用に耐えるものであり、生産計画問題、輸送問題、割り当て問題に用いることによって、その使いやすさが実証されている。また、教育用として、モデリングという事柄の理解に大いに役立っている。

### 参考文献

- [1] 横山 雅夫 / 高井 英造:『線形計画法』, 財団法人放送大学教育振興会, 1993
- [2] 高井 英造 / 真鍋 龍太郎:『オペレーションズ・リサーチ入門』, 日本評論社, 2000
- [3] 伊理 正夫 / 今野 浩 / 刀根 薫:『最適化ハンドブック』, 朝倉書店, 1995