

最適プログラム計画のための 価格下限の決定 (2)

河野 二 男

目 次

- V 一定の設備能力の場合の最適プログラム計画
- VI LPの双対問題の経営経済学的意義
- VII 計画計算と機会原価

V 一定の設備能力の場合の最適プログラム計画

限界計画原価計算および補償貢献額計算の重要な課題は、利益最大生産プログラムの決定のために必要な限界原価を継続的に利用することである。しかし、計画期間の計画された限界原価および限界利益は経営製品の販売数量並びに販売価格に依存する。そこで先ず次の前提をおいて、第1表の限界利益分析の数字例を隘路負荷の単位に関連して利益最大生産プログラムの設定について検討する。

1. 販売価格は市場によって決定され、一定の限界内で販売数量に依存しない。
2. 計画期間内で半製品・仕掛品の在庫変動はないとみなす。
3. ただ一つの設備能力隘路が作用するという仮定のもとで、生産プログラムの利益最大の構成が非同時的方法によって決定される。

この前提のもとで、15製品種類の販売数量が任意であると仮定すれば、隘路負荷の単位当り限界利益の最も高い製品種類 204 (0.83 DM/分) を生産することが最有利である。

隘路原価部門 5 の設備能力が、全体として 379,350 分/月 となるため、製品種類 204 について 最大限 $379,350 \text{ 分/月} \div 4.20 \text{ 分/単位} = 90,321 \text{ 単位/月}$ が生産可能である。この場合に、限界利益は $90,321 \text{ 単位/月} \times 3.50 \text{ DM/単位} = 316,124 \text{ DM/月}$ になり、この

第1表 隘路負荷の単位当り限界利益分析の実例

製品種類		販売数量	隘路における 生産時間		実際補償貢献額			順位	
グループ	ナンバー		分/数量	分	DM	DM/ 数量	DM/分	隘路 なし	隘路 あり
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	1	3,680	5.70	20,976	10,414	2.83	0.50	13	9
	2	4,772	5.90	28,155	13,792	2.89	0.49	12	10
	3	5,620	6.50	36,530	17,310	3.08	0.47	9	11
	4	3,210	7.50	24,075	9,694	3.02	0.40	10	14
	5	1,653	8.80	14,546	5,984	3.62	0.41	5	13
小計		(18,935)	—	124,282	57,194	3.02	0.46	2	3
20	1	2,680	3.80	10,184	6,968	2.60	0.68	15	4
	2	3,725	3.80	14,155	10,505	2.82	0.74	14	2
	3	4,130	4.10	16,933	12,018	2.91	0.71	11	3
	4	1,225	4.20	5,145	4,288	3.50	0.83	6	1
小計		(11,760)	—	46,417	33,779	2.87	0.73	3	1
30	1	5,820	5.90	34,338	18,624	3.20	0.54	8	7
	2	6,110	6.10	37,271	19,858	3.25	0.53	7	8
	3	7,537	6.50	48,991	29,847	3.96	0.61	2	5
	4	5,145	7.50	38,588	22,381	4.35	0.58	1	6
	5	2,160	8.50	18,360	8,424	3.90	0.46	3	12
	6	3,110	10.00	31,100	11,631	3.74	0.37	4	15
小計		(29,882)	—	208,648	110,765	3.71	0.53	1	2
合計		(60,577)	—	379,347	201,738	3.33	0.53	—	—

限界利益は第1表で示された生産プログラム構成の場合の限界利益より56.7%大きくなる。

販売指導によって第2表の第2欄に表わされたような最高必要販売数量が決定され、さらにただ一つの設備能力隘路のみが存在すると仮定するならば、第2表のように隘路給付単位当り限界利益の大きい順序で15製品種類を並べることができる。最高必要販売数量を当該単位当り基準量に順次乗ずれば、この表の第8欄に累積表示した作業時間が算定される。製品204から103まで最高必要販売数量が生産されるとすれば、作業時間は351,180分/月になる。この作業時間を隘路部門5の設備能力379,350分/月から差引くならば残余設備能力28,170分/月が算出される。この残余設備能力は製品103の次ぎに単位当り限界利益の高い製品305の生産のために使用されることになる。このため、製品種類305が3,314単位/月(28,170分/月÷8.50分/単位)生産可能となり、こ

第2表 一設備能力隘路の場合の利益最大生産プログラムの決定の実例

製 品 ナンバー	最高必要 販売数量	補 償 貢 献 額			隘 路 の 設 備 能 力 要 求		
		DM/分	DM/ 単位	DM	分/単位	分	分 (累 積)
1	2	3	4	5	6	7	8
204	3,000	0.83	3.50	10,500	4.20	12,600	12,600
202	4,600	0.74	2.82	12,972	3.80	17,480	30,080
203	4,600	0.71	2.91	13,386	4.80	18,860	48,940
201	3,500	0.68	2.60	9,100	3.80	13,300	62,240
303	8,200	0.61	3.96	32,472	6.50	53,300	115,540
304	6,300	0.58	4.35	27,405	7.50	47,250	162,790
301	6,000	0.54	3.20	19,200	5.90	35,400	198,190
302	7,400	0.53	3.25	24,050	6.10	45,140	243,330
101	4,500	0.50	2.83	12,735	5.70	25,650	268,980
102	6,000	0.49	2.89	17,340	5.90	35,400	304,380
103	7,200	0.47	3.08	22,176	6.50	46,800	351,180
305	3,314	0.46	3.90	12,925	8.50	28,170	379,350
305	(4,000)						
105	(3,500)	0.41	3.62	—	8.80	—	—
104	(4,000)	0.40	3.02	—	7.50	—	—
306	(4,500)	0.37	3.74	—	10.00	—	—
合 計	—	—	—	214,261	—	379,350	379,350

の製品の最高必要販売数量 686 単位/月 だけ増加することになる。製品種類 105, 104 と 306 とは利益最大生産プログラムに入らない。⁽¹⁾

したがって、この生産プログラムによって最大達成可能な限界利益は 214,261 DM/月 であることが明らかとなる。この値は専ら最有利な製品 204 が生産され販売される場合に発生する限界利益の 67.8% にすぎないが、しかし、この 214,261 DM/月 の限界利益は第 1 表に表示された最適でない生産プログラム構成の場合の限界利益に比べると 6.2% 大であることが明らかである。

次に、若干の設備能力隘路が予期される場合について考察する。この場合の利益最大生産プログラムは数学的プログラミングを用いて同時に決定することが出来るのであるが、販売価格一定の前提のもとでは利益最大生産プログラムの決定のためには、多くの場合にリニア・プログラミングを用いることで十分である。しかし、この方法はすべての製品の限界原価が認識されている場合にのみ適用できる点に注意すべきである。こ

(1) 生産部門 5 のみが隘路になる限り、LP を用いて第 2 表の第 2 欄に示された製品種類 204 から 305 までの生産数量が算出される。

れに関連してハックス (H. Hax) は数学的プログラミングの利用の前提について、「とくに原価計算において固定費と比例費とを厳密に区分することが必要である。直接原価計算のようなこの分割を行なう原価計算方法は数学的プログラミングの利用のための準備である」と述べている。⁽²⁾

すべてのリニア・プログラム計算は目的関数と若干の制限または副次的条件からなる。⁽³⁾ そこで、利益最大生産プログラムの決定に先立って、その目的関数が問題であるが、これは限界原価計算に基づく販売費処理の利益等式に等しい。

$$G = \sum_{i=1}^n X_{ai}(P_i - K_{si}^{(p)}) - \sum_{j=1}^m F_j^{(p)} \dots\dots\dots(17)$$

この際、設備能力一定と仮定するために利益最大生産プログラムの決定には固定費を顧慮する必要はない。ここで重要な副次的条件として、利益最大生産数量は経営部分領域の設備能力より大きい実際基準量に基づくべきでない。この制限は設備能力制限と呼ばれている。これは実際基準量決定のための等式である $b^{(i)} = \sum_{i=1}^n b_i^{(p)} X_i^{(i)}$ を量的設備能力 B_j の当該規範量 (Maßgrößen) に比較することによって公式化される (月々の実際数量を $X_1^{(i)}, X_2^{(i)}, \dots, X_n^{(i)}$, 単位当り計画基準量を $b_1^{(p)}, b_2^{(p)}, \dots, b_n^{(p)}$ で表わす)。⁽⁴⁾ さらに副次的条件として、利益最大生産プログラムの決定のための計算に対しては、一定の最高数量 X_H を越えるべきでないという販売制限が必要である。また、販売制限と

(2) Vgl. H.Hax, Die Bestimmung von Preisuntergrenzen bei Zusatzaufträgen, in: Steigende Kosten-Sinkende Zuwachsraten-Verschärfter Wettbewerb, Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Betriebswirtschaft, Berlin, 1963, S. 324.,

次の筆者も数学的プログラミングの利用のための限界原価の意義について述べている。

E.Gau, Handbuch der praktischen Betriebsabrechnung, Stuttgart 1965, S.144.,

C.Gillespie, Standard and Direct Costing, 3.Aufl., Englewood Cliffs, N.J., 1962, S.146.,

H.Gunders, Better Profit Planning, NAA-Bulletin, 1965, Section 1, S.9.,

R.Hofmann, Gewinnoptimale Unternehmenssteuerung bei gegebenem Produktions- und Absatzprogramm, Winterthur 1962, S.81.,

C.T.Hongren, Cost Accounting, A Managerial Emphasis, 3. Aufl., Englewood Cliffs, N.J., 1963, S.772.,

W.Kilger, Der heutige Stand der Grenzplankostenrechnung, AGPLAN, Bd.6, Wiesbaden, 1962, S.68.,

W.Kilger, Kurzfristige Erfolgsrechnung, Wiesbaden, 1962, S.102 ff.,

K.Mellerowicz, Planung und Plankostenrechnung Bd.1, Betriebliche Planung, Freiburg, 1961, S.216.,

H.G.Plaut, Unternehmenssteuerung mit Hilfe der Voll- oder Grenzplankostenrechnung, ZfB, 1961, S.473.,

H.G.Plaut, Planungsrechnung im Verwaltungs- und Vertriebsbereich, AGPLAN, Bd.8., Wiesbaden, 1964, S.36.,

M.Medicke, Der Mythos von den fixen Kosten und die betriebswirtschaftliche Leistungs-Abrechnung, Eine kritische Betrachtung zum gleichnamigen Aufsatz von Dr. E. Sonnefeld, ZfB, 1963, S.106.,

F.Wille, Plan- und Standardkostenrechnung, 2. Anfl., Essen, 1963, S.140.,

M.Woitschach, Möglichkeiten und Grenzen der Deckungsbeitragsrechnung, DB, 1963, S.3 u.4.,

(3) Vgl. G.B.Dantzig, Lineare Programmierung und Erweiterungen, 1966.,

W.Krelle, H.P.Künzi, Lineare Programmierung, Zürich, 1958.

(4) 計画期間内において、材料数量、熟練作業時間、エネルギーその他の要素量が制限されるとするならば、これに応じた要素投入制限に対しても公式で表わしうる。けれども、ここでは設備能力制限に限定する。

(5) Vgl. T.Paulsson Frenckner, Bestimmung des Produktionsprogramms als Anwendungsbeispiel der Linearplanung, ZfhF, 1958, S.565 ff.,

H.Hax, Lineare Planungsrechnung und Simplex-Methode als Instrumente betriebswirtschaftlicher Planung, ZfhF, 1960, S.578 ff.

しては品種組合せと最低必要販売数量とが一定の供給義務として問題となるが、最低必要販売数量は、場合によっては、それに応じた操業度にまで設備能力を縮小することが可能で、かくて維持される残存設備能力によって生産プログラムの利益最大の構成がなされる。したがって、利益最大の生産プログラム決定のためのリニア・プログラミングとして次の関数がえられる。⁽⁵⁾

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{a) } G = \sum_{i=1}^n (P_i - s_i) X_i \longrightarrow \text{最大!} \\
 \text{b) } B_j \geq \sum_{i=1}^n b_{ij} X_i \quad (j=1, 2, \dots, n) \\
 \text{c) } X_{Hi} \geq X_i \quad (i=1, 2, \dots, n) \\
 \text{d) } 0 \leq X_i \quad (i=1, 2, \dots, n)
 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (18)$$

(18)式において、設備能力の制限のシュルプ変数が零であるならば、当該経営部分領域が隘路である。その値が正であるならば、利益最大生産数量の生産に際して未利用の設備能力が残る。また、販売制限のシュルプ変数が零であるならば、利益最大生産プログラムにおいて当該製品の最高可能な販売数量が生産されるべきである。その値が正であるならば、当該製品に対する利益最大数量は最高必要販売数量以下になる。

利益最大生産プログラムの数値的決定のためには、リニア・プログラムをイニシアル・マトリックスで表わすことが必要で、そのために第3表を作成する。この表における製品種類、単位当り限界利益、単位当り基準量および最高必要販売数量は第1表、第2表に基づいている。その際に、1から15までの数は製品数量 X_1, X_2, \dots, X_{15} の係数を意味し、第3行は目的関数の係数としての限界利益を表わしている。続く8行は製品単位当り基準量と設備能力とが示されており、それを途中マトリックスという。途中マトリックスに示された製品単位当り基準量は計画計算の設定や実際基準量の把握のために必要とされたものに等しい。第3表に示されている設備能力は、一設備能力隘路を前提とする第2表のそれとは異なつたものである。若干の隘路のために、2・3の部門の設備能力が低く見積られる。

経営製品の限界利益または補償貢献額が、利益最大生産プログラムの決定のために如何なる意義があるかをリニア・プログラミングを用いて明確にするのであるが、この際にシンプレクス法を用いる。

まず最初に、販売制限を顧慮しないという前提から出発する。イニシアル・マトリックスから第1基底解を導くに際して、通常、目的関数の中でその係数が最大であるよう

第3表 利益最大生産プログラム決定のための

製 品 ナ ン バ ー				101	102	103	104	105	201	
継 続 ナ ン バ ー				1	2	3	4	5	6	
目 的 関 数				2.83	2.89	3.08	3.02	3.62	2.60	
設 備 能 力 制 限	作 業 程 序	単 位	設 備 能 力							
	1	分	170,500	≧	1.60	1.80	2.00	2.40	3.00	2.50
	2	分	135,500	≧	2.10	2.30	2.30	1.90	2.50	1.10
	3	kg	40,000	≧	0.60	0.70	0.70	0.80	0.80	0.30
	4	m ²	75,400	≧	1.00	1.10	1.10	1.50	1.50	0.70
	5	分	379,350	≧	5.70	5.90	6.50	7.50	8.80	3.80
	6	分	102,000	≧	1.40	1.60	1.80	2.00	3.00	1.80
	7	分	125,000	≧	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	1.80
8	単 位	90,000	≧	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
販 売 制 限	製 品 種 類	単 位	数 量							
	101	単 位	4,500	≧	1.00					
	102	〃	6,000	≧		1.00				
	103	〃	7,200	≧			1.00			
	104	〃	4,000	≧				1.00		
	105	〃	3,500	≧					1.00	
	201	〃	3,500	≧						1.00
	202	〃	4,600	≧						
	203	〃	4,600	≧						
	204	〃	3,000	≧						
	301	〃	6,000	≧						
	302	〃	7,400	≧						
	303	〃	8,200	≧						
304	〃	6,300	≧							
305	〃	4,000	≧							
306	〃	4,500	≧							
	追 加 注 文	単 位	2,500	≧						
		〃	3,200	≧						

な製品種類を選択する。生産の当初では設備能力隘路が作用しないために、限界利益または補償貢献額に基づいて生産が行なわれる。生産プログラムに取り入れられる製品種類を p で表わす。第3表では製品種類 304 が第1 計算段階では生産プログラムに取り入れられる。

次の計算段階では、設備能力制限を顧慮して製品種類 p が如何ほど最大に生産されるかを算定しなければならない。そこで、すべての部分設備能力を製品種類 p の単位当り当該基準量で割る。これによつて算定された最低値は、製品種類 p のみを生産する場合に製品単位 X_p がどれほど生産されるかを示すものである。この際に、ある

標準計算のイニシアル・マトリックスの例

202	203	204	301	302	303	304	305	306	追加注文	
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2.82	2.91	3.50	3.20	3.25	3.96	4.35	3.90	3.74	3.75	1.35
3.50	4.50	6.00	2.20	2.30	2.30	2.30	4.00	4.50	8.50	1.70
1.10	2.20	2.50	1.90	2.30	2.70	2.70	2.70	3.00	0.80	0.80
0.30	0.30	0.35	0.80	0.60	0.60	0.50	0.30	0.30	0.70	1.00
0.75	0.90	0.90	1.30	1.20	1.10	1.00	1.00	0.80	0.80	1.10
3.80	4.10	4.20	5.90	6.10	6.50	7.50	8.50	10.00	4.20	3.50
2.40	2.40	3.00	1.10	1.20	1.30	1.50	2.00	1.50	1.30	1.10
1.80	2.50	2.50	0.90	0.90	1.00	1.00	1.90	2.10	2.00	3.20
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
									1.00	1.00

生産部門が隘路となるとすればそれを E で表わし、隘路になる部門の行は製品種類 p に対する最終行として選択される。この行の新しい係数を b_{iE}^* で表わす。この b_{iE}^* はこの行の従来係数 b_{iE} を、生産すべき製品種類の基準量 b_{pE} で割ることによつて算定される。

$$b_{iE}^* = \frac{b_{iE}}{b_{pE}} \quad (i=1, 2, \dots, n) \dots\dots\dots(19)$$

具体的には第4表で認識されるように、製品種類304が最大限50,185単位生産される。すなわち、部門2が隘路になる。設備能力135,500を単位当り基準量2.70で割る

ことによって可能な生産数量が算定される。すべての未利用の部門に対して、製品種類 p について算定した最高必要生産数量の生産に際しなお残存の設備能力が算定されなければならない。そこで、任意の部門 j にたいする残存設備能力を B_j^* で表わせば、つぎの等式が成立する。

$$B_j^* = B_j - \frac{B_E}{b_{pE}} b_{pj} \quad (j=1, 2, \dots, m) \dots\dots\dots(20)$$

$\frac{B_E}{b_{pE}}$ は生産数量 X_p に等しい。これを b_{pj} に乗ずることによって個々の部門において生産数量 X_p に応ずる操業度が算出される。 $j=E$ である隘路部門においては残存設備能力は零になる。等式 (20) から未利用部門の係数も換算される。

$$b_{ij}^* = b_{ij} - \frac{b_{iE}}{b_{pE}} b_{pj} \quad (i=1, 2, \dots, m) \dots\dots\dots(21)$$

b_{ij}^* の値は第 2 マトリックスの係数で、 $i=p$ のためにしばしば零になる。

第 4 表 利益最大生産プログラムの決定のための LP の解決方法における隘路決定の例

作 業 過 程	設 備 能 力	単 位 当 り 基 準 量	可 能 な 生 産 数 量
1	170,500	2.30	74,130
2	135,500	2.70	50,185
3	40,000	0.50	80,000
4	75,400	1.00	75,400
5	379,350	7.50	50,580
6	102,000	1.50	68,000
7	125,000	1.00	125,000
8	90,000	1.00	90,000

つぎの計算段階は第 1 の解がすでに最適であるかどうかを吟味することである。製品種類 p に最終行の係数を当該補償貢献額 $(P_p - K_{sp})$ に乗じ、その値を目的関数の当該係数から差引く。この際に、正の値をとるような製品種類が生産プログラムに取り入れられ、逆に負の値をとる製品は排除される。この関係をつぎのように表わすことができる。

$$(P_i - K_{si}) - \frac{b_{iE}}{b_{pE}} (P_p - K_{sp}) \geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, n) \dots\dots\dots(22)$$

これを变形して、

$$\frac{P_i - K_{si}}{b_{iE}} \geq \frac{P_p - K_{sp}}{b_{pE}} \quad (1, 2, \dots, n) \dots\dots\dots(23)$$

不等式(2)から隘路負荷の単位当り限界利益分析が、第2マトリックスから第3マトリックスへ推移することによってシンプレクス基準に相応することが認識される。これは一製品種類のみが生産される第1解の場合には、一設備能力隘路のみが作用するという場合である。したがって、この経営状態においてはシンプレクス基準は $W_i = \frac{P_i - K_{s_i}}{b_{E_i}}$ ⁽⁶⁾ に一致する。

したがって、シンプレクス基準によってすべての製品に対して、製品種類 $i (i=1, 2, \dots, n)$ の隘路負荷の単位当り機会原価 W_{iE} を既に生産プログラムに受け入れた製品種類 P の機会原価 W_{PE} と比較する。すなわち、これは $W_{iE} > W_{PE}$ が妥当する製品のみがプログラムに受け入れられるべきであることを意味するものである。第3表の数字例を用いて、販売制限を顧慮しないとすれば第5表のような解をうる事が出来る。

第5表 販売制限を顧慮しない場合の最適解

製品種類	製品数量単位	限界利益	
		DM/単位	DM
1	2	3	4
201	25,125	2.60	65,325
303	15,734	3.96	62,342
304	24,206	4.35	105,296
合計	—	—	232,963

第5表は、15製品種類のうちで製品種類201、303と304のみが最適解となり、これらの製品によつて232,963DMの限界利益を達成することができることを表わしている。つぎに、最適解に相応する操業度を算定しこれを現存設備能力から控除する。自由設備能力はシンプレクス法を用いる場合にはデュアル変数に対する解として算出される。第6表の最下行で明らかのように部門2、5と6とが隘路となるが、この場合に販売制限はないものとし設備能力制限のみを顧慮するから、利益最大生産プログラム決定のために製品種類の数はつねに設備能力隘路の数に一致することになる。

しかし、通常の生産計画の実際例では、販売のために予見される製品種類の数は隘路になる生産部門の数より大であるので、多くの場合に最適解のためには、販売経済的観

(6) 唯一の隘路の場合に対してのみ利用される隘路負荷の単位当り限界利益分析は、個々の製品ないし製品グループの補償貢献額を隘路の当該基準量で割る方法をとる。この式で、任意の製品種類 i の販売価格を P_i 、計画限界原価を K_{s_i} とし、さらに隘路負荷の単位を b_{E_i} とすれば、この製品の利益規範値 W_i がえられる。

第6表 3表の解の設備能力管理（販売制限を顧慮しないで）

製 品		部 門 1		部 門 2		部 門 3		部 門 4	
ナン バー	数 量	分/ 単位	分	分/ 単位	分	kg/ 単位	kg	m ² / 単位	m ²
201	25,125	2.50	62,813	1.10	27,638	0.30	7,538	0.75	18,844
303	15,743	2.30	36,209	2.70	42,506	0.60	9,446	1.10	17,317
304	24,206	2.30	55,674	2.70	65,356	0.50	12,103	1.00	24,206
操 業			154,696		135,500		29,087		60,367
設 備 能 力			170,500		135,500		40,000		75,400
自由設備能力			15,804		—		10,913		15,033

製 品		部 門 5		部 門 6		部 門 7		部 門 8	
ナン バー	数 量	分/ 単位	分	分/ 単位	分	分/ 単位	分	1	単 位
201	25,125	3.80	95,475	1.80	45,225	1.80	45,225	1.00	25,125
303	15,743	6.50	102,330	1.30	20,466	1.00	15,743	1.00	15,743
304	24,206	7.50	181,545	1.50	36,309	1.00	24,206	1.00	24,206
操 業			379,350		102,000		85,174		65,074
設 備 能 力			379,350		102,000		125,000		90,000
自由設備能力			—		—		39,826		24,926

点から代替しえない品種限界を考慮しなければならない。このため、利益最大生産プログラム決定のための計算は当然、販売制限を考慮してその最適解を求めることが通常とされなければならない。したがって、第3表に示した例によって販売制限を顧慮した最適解を算出表示したのが第7表である。

これによれば、製品種類 201, 303 とが最高必要販売数量に相応する最適解である。しかし、販売制限のためにさらに新製品種類が最適生産プログラムに取り入れられねばならないが、もちろん製品種類 105, 203 と 306 とは最適解に含められない。全体の限界利益は 207,181 DM であつて、販売制限を顧慮しないで達成されるべき限界利益の 89% である。この結果から追加的制限のために、達成されるべき最大利益が減少することが明らかである。

第8表は、部門1から8までの最適製品数量に相応する操業度を算定し、それを当該設備能力と比較したものである。この表の最下行から認識されるように部門1, 5と6とが隘路となる。

第7表 3表についての解 (販売制限を顧慮して)

製品種類	製品数量			限界利益	
	最適	最大	残額	DM/単位	DM
1	2	3	4	5	6
101	4,500	4,500	—	2.83	12,735
102	3,212	6,000	2,788	2.89	9,282
103	7,200	7,200	—	3.08	22,176
104	3,988	4,000	12	3.02	12,043
105	—	3,500	3,500	3.62	—
201	3,500	3,500	—	2.60	9,100
202	4,600	4,600	—	2.82	12,972
203	—	4,600	4,600	2.91	—
204	2,899	3,000	101	3.50	10,146
301	6,000	6,000	—	3.20	19,200
302	7,400	7,400	—	3.25	24,050
303	8,200	8,200	—	3.96	32,472
304	6,300	6,300	—	4.35	27,405
305	4,000	4,000	—	3.90	15,600
306	—	4,500	4,500	3.74	—
合計	—	—	—	—	207,181

第8表 3表の解の設備能力管理 (販売制限を顧慮して)

製品		部門 1		部門 2		部門 3		部門 4	
ナンバ	数量	分/単位	分	分/単位	分	kg/単位	kg	m ² /単位	m ²
101	4,500	1.60	7,200	2.10	9,450	0.60	2,700	1.00	4,500
102	3,212	1.80	5,781	2.30	7,387	0.70	2,248	1.10	3,533
103	7,200	2.00	14,400	2.30	16,560	0.70	5,040	1.10	7,920
104	3,988	2.40	9,571	1.90	7,576	0.80	3,190	1.50	5,982
201	3,500	2.50	8,750	1.10	3,850	0.30	1,050	0.75	2,625
202	4,600	3.50	16,100	1.10	5,060	0.30	1,380	0.75	3,450
204	2,899	6.00	17,394	2.50	7,247	0.30	1,015	0.90	2,609
301	6,000	2.20	13,200	1.90	11,400	0.80	4,800	1.30	7,800
302	7,400	2.30	17,020	2.30	17,020	0.60	4,440	1.20	8,880
303	8,200	2.30	18,860	2.70	22,140	0.60	4,920	1.10	9,020
304	6,300	2.30	14,490	2.70	17,010	0.50	3,150	1.00	6,300
305	4,000	4.00	16,000	2.70	10,800	0.30	1,200	1.00	4,000
操業			158,768		135,500		35,133		66,619
設備能力			170,500		135,500		40,000		75,400
自由設備能力			11,732		—		4,867		8,781

製 品		部 門 5		部 門 6		部 門 7		部 門 8	
ナン バー	数 量	分/ 単位	分	分/ 単位	分	分/ 単位	分	1	単 位
101	4,500	5.70	25,650	1.40	6,300	2.20	9,900	1.00	4,500
102	3,212	5.90	18,950	1.60	5,139	2.20	7,066	1.00	3,212
103	7,200	6.50	46,800	1.80	12,960	2.20	15,840	1.00	7,200
104	3,988	7.50	29,910	2.00	7,976	2.20	8,774	1.00	3,988
201	3,500	3.80	13,300	1.80	6,300	1.80	6,300	1.00	3,500
202	4,600	3.80	17,480	2.40	11,040	1.80	8,280	1.00	4,600
204	2,899	4.20	12,175	3.00	8,697	2.50	7,248	1.00	2,899
301	6,000	5.90	35,400	1.10	6,600	0.90	5,400	1.00	6,000
302	7,400	6.10	45,140	1.20	8,880	0.90	6,660	1.00	7,400
303	8,200	6.50	53,300	1.30	10,660	1.00	8,200	1.00	8,200
304	6,300	7.50	47,250	1.50	9,450	1.00	6,300	1.00	6,300
305	4,000	8.50	34,000	2.00	8,000	1.90	7,600	1.00	4,000
操 業			379,355		102,002		97,568		61,799
設 備 能 力			379,350		102,000		125,000		90,000
自由設備能力			(./5)		(./2)		27,432		28,201

VI LPの双対問題の経営経済学的意義

H. Böhm の「標準限界価格計算」(Standard-Grenzpreisrechnung) は LP の双対問題から出発しているのであるが、ここで、販売制限を顧慮しないと仮定した利益最大生産プログラム決定のためには、次の公式が双対原理によつて求められる。

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{a) } W = \sum_{j=1}^m B_j W_j \longrightarrow \text{最小!} \\
 \text{b) } (P_i - K_{Si}) \leq \sum_{j=1}^m b_{ij} W_j \quad (j=1, 2, \dots, n) \\
 \text{c) } 0 \leq W_j \quad (j=1, 2, \dots, m)
 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(24)$$

W_j は設備能力負荷の単位当り機会原価であり、これは既に隘路負荷の単位当り限界利益分析や隘路状態における価格下限の決定において用いたものである。この方法によれば経営経済学的にみて、双対原理の目的関数は経営の部分設備能力のすべての機会原価の合計が最小になるべきであると理解される。この前提のもとでのみ、現存の部分設備能力が経済的に最善に利用され、それが利益最大生産プログラムに相応することを意味するのである。

生産プログラムの最適構成は、数学的には機会原価の最小値 W_{\min} が限界利益の最

大値 G_{\max} に一致しなければならないということが証明されうる。⁽⁷⁾ この事実は、経済的に双対原理によって最大の限界利益が経営の部分設備能力に配分されると理解することができる。しかし、この際に隘路部門のみが顧慮され、機会原価はすべての未利用の部分設備能力に対しては零である。

そこで、公式(25)の副次的条件 (b) は、すべての製品種類に対して機会原価で評価された単位当り基準量の合計は、製品単位当り限界原価または補償貢献額より大であるか、または少なくとも等しいことが必要であることを示している。T. C. Koopmans によれば、最適製品数量 X_i^* と最適機会原価率 W_j^* とは次の関係で表わされている。⁽⁸⁾

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{a) } X_i^* \geq 0 \text{ の場合 } \quad \sum_{j=1}^m b_{ij} W_j^* = (P_i - K_{si}) \\
 \text{b) } X_i^* = 0 \text{ の場合 } \quad \sum_{j=1}^m b_{ij} W_j^* > (P_i - K_{si}) \\
 \text{c) } W_j^* \geq 0 \text{ の場合 } \quad \sum_{i=1}^n b_{ij} X_i^* = B_j \\
 \text{d) } W_j^* = 0 \text{ の場合 } \quad \sum_{i=1}^n b_{ij} X_i^* < B_j
 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (25)$$

等式 (25) における a) と b) の関係は、機会原価の合計が補償貢献額に等しい製品種類のみが最適解として許容されることを意味している。この両辺に K_{si} を加えれば、販売価格が限界原価と機会原価との合計に等しいような製品のみが最適解になることが明らかとなる。⁽⁹⁾ 利益最大の生産プログラムに採用されなかった製品種類の場合には、実現さるべき販売価格は限界原価と機会原価との合計よりも低い。したがって、等式 (25) における基準 c) と d) とは、若干の隘路のある場合の価格下限の決定について導いた等式 (5) に相応するのである。⁽¹⁰⁾

(7) Vgl. W. Krelle, H. P. Künzi, Lineare Programmierung, a.a.O., S. 42.
 (8) Vgl. T. C. Koopmans, Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities, in: Activity Analysis of Production and Allocation, Hrsg. T. C. Koopmans New York-London 1951, S. 86., M. J. Beckmann, Lenare Planungsrechnung, Ludwigshafen, 1959, S. 27 ff. u. 62., H. H. Böhm u. F. Wille, Deckungsbeitragsrechnung und Programmoptimierung, München, 1965, S. 99 ff., G. B. Dantzig, Lineare Programmierung, a.a.O., S. 292 ff., H. Hax, Die Koordination von Entscheidungen, Köln-Berlin-Boon-München, 1965, S. 155 ff., (9) Böhm u. Willeはこの機会原価を「Verkaufstückspanne」と呼んでいる。Vgl. H. H. Böhm und F. Wille, Deckungsbeitragsrechnung, a.a.O., S. 106.
 (10) 拙稿, 最適プログラム計画のための価格下限の決定(1) 小樽商科大学 商学討究 第19巻第3号 1968年12月 132頁参照。
 等式(5)はつぎの式である。

$$P_{min} = \frac{1}{1 - \frac{V}{100} - \frac{U}{100}} \left(K_h \left(1 + \frac{dvw}{100} - \frac{dvt}{100} \right) + e_{vp} + e_{Fr} \right) + \sum_{j=1}^m b_j W_j$$

等式(20)における c) と d) とから、完全に取り入れられていない要素制限のために、機会原価が零になるに違いないことが認識される。しかし、利益最大生産プログラムの決定のための LP 計算において販売制限を顧慮するならば、つぎの双対原理の公式から明らかなように機会原価率 (Opportunitätskostensätze) が販売制限を考慮したものとして処理されねばならない。

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{a) } W = \sum_{j=1}^m B_j W_j + \sum_{i=1}^n X_{Hi} W_i \longrightarrow \text{最小!} \\
 \text{b) } (P_i - K_{si}) \leq \sum_{j=1}^m b_{ij} W_j + W_i \quad (i=1, 2, \dots, n) \\
 \text{c) } 0 \leq W_j \quad (j=1, 2, \dots, m) \\
 \text{d) } 0 \leq W_i \quad (i=1, 2, \dots, n)
 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(20)$$

つぎに、この点を数字例によって具体的に述べてみたい。すでに第3表において表わした例から、販売制限なしとみてつぎの第9表に示されるような設備能力と限界利益とを算出する。ここで、当該設備能力に単位当り限界利益を乗じてそれぞれの限界利益の部分額を算出し、これらを加算することによって最大限界利益 232,963 DM がえられる。

第9表 3表の双対値 (販売制限を顧慮しない)

部 門	設 備 能 力 数 量	限 界 利 益	
		DM/数量	DM
1	2	3	4
1	170,500	—	—
2	135,500	0.52778	71,513
3	40,000	—	—
4	75,400	—	—
5	379,350	0.28665	108,740
6	102,000	0.51677	52,710
7	125,000	—	—
8	90,000	—	—
合 計	—	—	232,963

第10表では、すべての製品に対して単位当り基準量に当該双対値を乗じ、単位当りえられた額を加える。これに当該の限界原価を加えれば等式(5)に相応する価格下限が算出されるのである。11欄における販売価格との比較によって明らかなように、製品種類 201, 303 および 304 に対する限界原価と機会原価との合計が実現されるべき販売

価格と一致する。他のすべての製品種類の場合には、達成さるべき販売価格が限界原価と割り当てられた機会原価との合計より低い。

第 10 表 若干の隘路の場合の価格下限の決定の例 (販売制限を顧慮しない)

製品 種類	部 門 2		部 門 5		部 門 6		機 会 原 価 DM/ 単 位	限 界 原 価 DM/単 位	機 会 原 価 + 限 界 原 価 DM/単 位	販 売 価 格 DM/単 位
	基 準 量 / 単 位	DM / 単 位	基 準 量 / 単 位	DM / 単 位	基 準 量 / 単 位	DM / 単 位				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
101	2.10	1.11	5.70	1.63	1.40	0.72	3.46	10.00	13.46	12.83
102	2.30	1.21	5.90	1.69	1.60	0.83	3.73	10.61	14.34	13.50
103	2.30	1.21	6.50	1.86	1.80	0.93	4.00	11.14	15.14	14.22
104	1.90	1.00	7.50	2.15	2.00	1.04	4.19	12.59	16.78	15.61
105	2.50	1.32	8.80	2.52	3.00	1.55	5.39	14.12	19.51	17.74
201*	1.10	0.58	3.80	1.09	1.80	0.93	2.60	6.34	8.94*	8.94*
202	1.10	0.58	3.80	1.09	2.40	1.24	2.91	6.67	9.58	9.49
203	2.20	1.16	4.10	1.18	2.40	1.24	3.58	7.99	11.57	10.90
204	2.50	1.32	4.20	1.20	3.00	1.55	4.07	8.56	12.63	12.06
301	1.90	1.00	5.90	1.69	1.10	0.57	3.26	10.75	14.01	13.95
302	2.30	1.21	6.10	1.75	1.20	0.62	3.58	10.72	14.30	13.97
303*	2.70	1.43	6.50	1.86	1.30	0.67	3.96	10.93	14.89*	14.89*
304*	2.70	1.43	7.50	2.15	1.50	0.77	4.35	10.58	14.93*	14.93*
305	2.70	1.43	8.50	2.44	2.00	1.03	4.90	11.46	16.36	15.36
306	3.00	1.58	10.00	2.87	1.50	0.78	5.23	11.97	17.20	15.71

第 11 表 3 表の双対値 (販売制限を顧慮して)

部 門	設備能力 数 量	双 対 値 DM/数量	限 界 利 益 D M	製 品 種 類	最 高 必 要 販 売 数 量 単 位	双 対 値 DM/単 位	限 界 利 益 D M	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	170,500	—	—	101	4,500	0.185	832	
2	135,500	0.62246	84,340	102	6,000	—	—	
3	40,000	—	—	103	7,200	0.024	172	
4	75,400	—	—	104	4,000	—	—	
5	379,350	0.11520	43,700	105	3,500	—	—	
6	102,000	0.48667	49,640	201	3,500	0.602	2,107	
7	125,000	—	—	202	4,600	0.530	2,438	
8	90,000	—	—	203	4,600	—	—	
				204	3,000	—	—	
				301	6,000	0.802	4,812	
				302	7,400	0.532	3,936	
				303	8,200	0.898	7,363	
				304	6,300	1.075	6,773	
				305	4,000	0.267	1,068	
				306	4,500	—	—	
合 計	—	—	177,680	—	—	—	29,501	
合 計							→	207,181

つぎに、販売制限を顧慮するとすれば他の事情が等しい限り、当該製品に対し販売費を必要とし、そのために最高必要販売数量が高められることとなる。第3表の例からシンプレクス法によって、第11表に示された双対値がえられ、それを当該設備能力に乘じ、その部分額を合計することによって最大限界利益 207,181 DM を算出することが出来る。

第12表では、符号をつけた製品種類が、限界原価と販売領域の機会原価を含んだ機会原価との合計は達成さるべき販売価格に一致し、他の製品種類の場合には達成さるべき販売価格がより低くなることを表わしている。

第12表 若干の隘路の場合の価格下限の決定の例（販売制限を顧慮して）

製品 種類	部 門 2		部 門 5		部 門 6		販売 DM /単位	機会 原価 DM /単位	限界 原価 DM /単位	機会原 価+限 界原価 DM /単位	販売 価格 DM /単位
	基準量 /単位	DM /単位	基準量 /単位	DM /単位	基準量 /単位	DM /単位					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
101*	2.10	1.30	5.70	0.66	1.40	0.68	0.19	2.83	10.00	12.83*	12.83*
102*	2.30	1.43	5.90	0.68	1.60	0.78	—	2.89	10.61	13.50*	13.50*
103†	2.30	1.43	6.50	0.75	1.80	0.88	0.02	3.08	11.14	14.22*	14.22*
104*	1.90	1.18	7.50	0.86	2.00	0.98	—	3.02	12.59	15.61*	8.94*
105	2.50	1.56	8.80	1.01	3.00	1.46	—	4.03	14.12	18.15	9.49*
201*	1.10	0.68	3.80	0.44	1.80	0.88	0.60	2.60	6.34	8.94*	15.61*
202*	1.10	0.68	3.80	0.44	2.40	1.17	0.53	2.82	6.67	9.49*	17.74
203	2.20	1.37	4.10	0.47	2.40	1.17	—	3.01	7.99	11.00	10.90
204†	2.50	1.56	4.20	0.48	3.00	1.46	—	3.50	8.56	12.06*	12.06*
301*	1.90	1.18	5.90	0.68	1.10	0.54	0.80	3.20	10.75	13.95*	13.95*
302*	2.30	1.43	6.10	0.70	1.20	0.59	0.53	3.25	10.72	13.97*	13.97*
303	2.70	1.68	6.50	0.75	1.30	0.63	0.90	3.96	10.93	14.89*	14.89*
304†	2.70	1.68	7.50	0.86	1.50	0.73	1.08	4.35	10.58	14.93*	14.93*
305*	2.70	1.68	8.50	0.98	2.00	0.97	0.27	3.90	11.46	15.36*	15.36*
306	3.00	1.87	10.00	1.15	1.50	0.73	—	3.75	11.97	15.72	15.71

続いて、利益最大生産プログラムの決定のための LP の双対値を用いて算出した等式(5)の価格下限が、追加注文を引受けるか否かの問題に対する基準として妥当であるかどうかという点を検討してみたい。第3表に示した2つの追加注文である製品種類16と17とについていえば、限界原価はそれぞれ 7.75 DM/単位と 6.65 DM/単位とになり、販売価格はそれぞれ 11.50 DM/単位と 8 DM/単位とが達成されるのであるが、それらの追加注文に対してまず販売制限がないと仮定するならば、第9表における隘路部門2, 5と6との機会原価率を用いて、等式(5)によって価格下限を算出することが出来る。その際に、製品種類16に対する価格下限は 10.04 DM/単位、製品種類17に対しては

8.64 DM/単位 を算出することが出来る。それぞれの当該販売価格との比較によって、製品種類 16 の追加注文は引受けられ、製品種類 17 の追加注文は拒絶されるべきであるということが結論される。

しかし、ここで注意すべきは、製品種類 16 は如何ほどの販売数量が達成されるべきか、従来の生産プログラムを変更すべきか、さらに、設備能力制限がある場合にこの製品数量を生産することが可能であるか等の問題に関しては、等式(5)による価格下限を用いては答えられないということである。そこでこの問題に対しては、むしろ追加注文を顧慮にいたした全体リニア・プログラムの計算を新しく行なう必要がある。第 13 表は、シンプレクス法を用いて算出した新しい解を従来の利益最大の製品数量と比較したものである。

第 13 表 追加注文の引受けによる利益最大生産プログラムの解の変動の例

製品種類		販売数量			限界利益		
		追加注文なし 単位	追加注文あり 単位	変動 %	DM/単位	追加注文なし DM	追加注文あり DM
1		2	3	4	5	6	7
6	201	25,125	24,144	./ 3.9	2.60	65,325	62,773
12	303	15,743	19,399	+ 23.2	3.96	62,342	76,820
13	304	24,206	20,293	./ 16.2	4.35	105,296	88,273
16	追加注文 1	—	2,218	—	3.75	—	8,317
合計		—	—	—	—	232,963	236,183

これによると、追加注文（製品種類 16）の最適数量は 2,218 単位になり、この追加注文によって限界利益は 1.4% 高められることになる。しかし、現有の設備能力で製品種類 16 の追加数量を生産するために、従来の製品種類の販売数量が著るしく変更されねばならないことになる。同時にまた隘路部門の基準量単位当りの機会原価が変わることになる。

したがって、第 14 表においては、追加注文を引受けの場合に従来の隘路に加えてさらに部門 1 が隘路となり、従来の隘路 2, 5 および 6 に対する基準量単位当りの機会原価が大きく変化することが示されている。

新しい機会原価によって製品種類 16 と 17 との価格下限を算出すれば、それぞれ、

第14表 追加注文の引受けによる利益最大生産プログラムの双対値の変動の例

部 門	設 備 能 力 数 量	機 会 原 価 DM/数量		限 界 利 益 DM	
		追加注文なし	追加注文あり	追加注文なし	追加注文あり
1	2	3	4	5	6
1	170,500	—	0.20373	—	34,737
2	135,500	0.52778	0.35422	71,513	47,998
5	379,350	0.28665	0.34788	108,740	131,968
6	102,000	0.51677	0.21059	52,710	21,480
合 計	—	—	—	232,963	236,183

11.50 DM/単位と 8.73 DM/単位となる。製品種類 16 に対する価格下限は販売価格に一致する。それに対して、製品種類 17 の追加注文の新しい価格下限は達成さるべき販売価格を上廻る。しかし、この結果は重要でない。なぜなら、製品 17 のデータ組み合わせが考えられるからで、その場合に、製品種類 16 を生産プログラムに受け入れる以前の価格下限は販売価格以上となるが、製品種類 16 の受け入れ後ではそれは販売価格以下となるからである。このことは、たとえば、製品種類 17 が生産部門 1 を必要とするのではなく、また隘路部門におけるその単位当り基準量が 3.5 分/単位でなく 2 分/単位となると考える場合である。このデータ変動を考慮して第 15 表では、製品 16 を受け入れない場合と受け入れる場合との価格下限が示されている。

第15表 追加注文に対する価格下限の依存性の例

作業過程	基 準 量 数量/単位	機 会 原 価 DM/数量		価 格 下 限 DM/単位	
		製品 16 の 引受けなし	製品 16 の 引 受 け	製品 16 の 引受けなし	製品 16 の 引 受 け
1	2	3	4	5	6
1	—	—	0.20373	—	—
2	0.80	0.52778	0.35422	0.42	0.28
5	2.00	0.28665	0.34788	0.57	0.70
6	1.10	0.51677	0.21059	0.57	0.23
製 品 17	単 位 当 り 機 会 原 価 合 計			1.56	1.21
	単 位 当 り 限 界 原 価			6.65	6.65
	単 位 当 り 価 格 下 限			8.21	7.86
	単 位 当 り 販 売 価 格			8.00	8.00

この表の最終行から明らかになるように、製品種類 17 に対する価格下限は、製品種類 16 に対する追加注文を引受けるか否かにかかっている。このことから、多数の追加注文が可能である場合には、つねに価格下限等式 (5) を孤立して用いることは誤った結論を導くことになる。この場合の妥当な結果は製品 17 に対する新しい基準量を考慮したプログラムの解なのである。追加注文 16 を顧慮しない場合には製品種類 17 は解として採用されない。それに対して、2 つの追加注文を同時に顧慮するならば、製品種類 16 に対しては最大限 4,825 単位、製品種類 17 に対しては最大限 10,719 単位を生産することが最適である。これによって最大限界利益は 237,676 DM となり、追加注文のみを引受ける場合より 0.6% 増加することになる。

追加注文を含めてすべての製品に対して販売制限を顧慮する場合にも全く同じ関係が示される。この際には、等式 (5) による価格下限決定の問題性はとくに明白である。その解が最高販売数量となる製品種類に対しては、販売制限を顧慮する場合に販売領域の機会原価が発生する。そのため、追加注文に対しては、それが今迄のプログラムに含まれていないために値は存在しない。さらに、追加注文の販売制限を完全に含む新プログラムによってそれが経済的になるかどうかは予見できない。この問題の場合に、等式 (5) による価格下限の制約性がとくに明らかである。

したがって、等式 (5) によって算定された価格下限は生産プログラムの利益最大の指導に対しては極めて限定された供述力をもつにすぎないといえる。それは、ただ追加注文を顧慮して全体計画計算を行なうことが、ありうる追加注文の場合に有利であるかどうかの質問を明確にするために用いられるものである。つぎに、H. H. ヴェームと F. ヴィレによつて提起された「標準—限界価格計算」を検討することによって、最適プログラム計画において機会原価をその計算に含めることが必要であるかどうかについて論究したい。

VII 計画計算と機会原価

本稿のはじめに、機会原価が利益最大生産プログラム決定のためのシンプレクス法の基礎になり、双対原理を用いてすべての不足生産要素の機会原価率が決定されるということ述べた。しかしながら、計画計算 (Plankalkulation) の設定に際しては機会原価ではなく限界原価のみを顧慮したのである。そこで、各論者によって提案された「標準—限界価格計算」の方法を批判的に吟味したいと思う。

Böhm u. Wille は、「限界計画原価計算ないしアメリカ的なダイレクト・コストイングの方法は、完全操業に対しては盲目的である」として、これに関連して「危険」が指摘されると述べ、さらに他の個所で「直接原価計算の決定的な欠点は、平均原価の逡減と限界原価の一定（比例的）とによって特徴づけられる不完全操業の範囲においてのみ、それが無条件に利用されるところにある」と批判している。そして、Böhm u. Wille が指摘する限界計画原価計算の欠点の論拠は、これらの計算方式が機会原価をその計算の中に含まないということにある。

これに対して、「標準—限界価格計算」の場合には、各生産要素が原則として限界原価と単位当り機会原価とで評価されるのである。この際に、Böhm u. Wille は基準量単位当りの限界原価を給付原価率 (Leistungskostensätze) と呼び、基準量単位当りの機会原価を給付利益率 (Leistungserfolgssätze) と呼んでいる。この2つを合わせて完全操業部分能力の給付単位当りの給付収益率 (Leistungsertragssätze) と呼び、計算率として利用するのである。⁽¹³⁾

$$\text{給付収益率} = \text{給付原価率} + \text{給付利益率} \dots\dots\dots(27)$$

自由に処理しうる生産要素に対して、特に設備能力が利用しつくされていない原価部門に対して給付収益率が基準量単位当りの限界原価に一致する。製品単位当り基準量を給付収益率に乘じ、えられた部分額を加えれば製品単位当り給付収益 (Leistungsertrag) が算出される。これを標準—限界価格 (Standard-Grenzpreis) と呼んでいる。⁽¹⁴⁾

$$\text{給付収益} = \text{給付原価} + \text{給付利益} \dots\dots\dots(28)$$

Böhm u. Wille によつて提案された方法による計算の基本等式は、筆者の価格下限公式(5)に一致する。ここで、等式(28)から、決して不足していない生産要素を必要とする製品に対してのみ、標準—限界価格が限界原価に一致することが推論される。かくして、直接原価計算はつねに標準—限界価格計算の特別な場合としてそれに包含されるの

- (11) Vgl. H. H. Böhm u. F. Wille, Deckungsbeitragsrechnung, a. a. O., S. 7, 130 u. 200, Böhm u. Wille のほかにつぎの著者によつて「標準—限界価格計算」の方法が承認されている。
M. Keil, Preisbildung und Erfolgsoptimierung eines mehrstufigen Industrieunternehmens, ZfB, 1966, S. 447 47 ff.,
H. Michel, Unternehmenssteuerung mit Hilfe der Standard-Grenzpreisrechnung, ZfB, 1962, S. 344 ff.,
H. Michel, Grenzkosten und Opportunitätskosten, ZfbF, 1964, S. 82 ff.
- (12) Böhm und Wille, Direct costing und Programmplanung München, 1960, S. 63.
- (13) Vgl. H. Böhm u. Wille, Deckungsbeitragsrechnung, a. a. O., S. 24.,
H. Böhm, Dynamische Kostensenkung im Betrieb, München, 1960, S. 28.,
H. Böhm, Operationerforschung, Berlin-Baden-Baden, 1961, S. 62.
- (14) Vgl. H. H. Böhm u. F. Wille, Deckungsbeitragsrechnung, a. a. O., S. 42.,
H. Böhm, Dynamische Kostensenkung, a. a. O., S. 31.

で、Böhm u. Wille による原価計算も設備能力費と給付原価(変動費)との明確な区分を必要とする。⁽¹⁵⁾ すなわち、最初から固定費と変動費との分解を前提とするのである。⁽¹⁵⁾

経営製品の「標準—限界価格」は販売の提供価格(Einstandspreis)として用いられ、これによって自律的な——シュマーレンバッハのいう価格指導効果を通じて販売プログラムの利益最大の構成が達成される。すなわち、限界価格によって製品の内部供給と内部需要との自動的調整を計ることができるという。⁽¹⁷⁾ また、製造領域における計画問題の解決のためにも、たとえば、強度的適応過程を指導するために作業過程が賃労働で請負わされるべきか、または、多段階の経営において如何なる製品が販売されるべきか、次の段階において如何なる製品が販売されるべきか、そして次の製造段階でどの製品が再加工されるべきかの決定に対しての問題に答えるために、Böhm u. Wille は給付収益率の利用を提案したのである。⁽¹⁸⁾

しかし、ここで特に注意すべき点は、多数の隘路のある経営において「標準—限界価格計算」に必要な機会原価率を算定するためには、数学的プログラミングを用いてのみ可能であるということである。すなわち、「生産プログラムと販売プログラム、設備能力利用と収益、原価と利益との全体計画の枠内において、完全利用の部分設備能力の給付収益率が決定される……」⁽¹⁹⁾ という。

すでに本稿のはじめに述べたように、数学的プログラムの双対原理を用いて、不足生産要素の機会原価がつねに利益最大の生産数量と同時的に算定される。Böhm u. Wille が自から認めているように、「計算の価値評価と、生産数量・販売数量についての処理とは相関である」⁽²⁰⁾ という点が問題である。H. Hax は「標準—限界価格計算」に対して批判的立場から、「機会原価率と、個々の利用可能性に区分した財数量とは相互依存的数値のシステムを形成する」⁽²¹⁾ として、Böhm u. Wille の自己批判を確認しながら、「数学的プログラミングを用いる場合には、機会原価率と同時に最適生産計画を見出すことになるので、もはや適切な処理がとられえない」⁽²²⁾、すなわち、最適生産プログラム

(15) Vgl. H. H. Böhm u. F. Wille, Deckungsbeitragsrechnung ..., a.a.O., S. 17.

(16) Vgl. H. H. Böhm u. F. Wille, Deckungsbeitragsrechnung ..., a.a.O., S. 143.

(17) Vgl. H. H. Böhm u. F. Wille, Deckungsbeitragsrechnung ..., a.a.O., S. 34, 45, 64, 110.
H. H. Böhm, Dynamische Kostensenkung ..., a.a.O., S. 34.

(18) Vgl. H. H. Böhm u. F. Wille, Deckungsbeitragsrechnung ..., a.a.O., S. 64, 73, 84.

(19) Vgl. H. H. Böhm u. F. Wille, Deckungsbeitragsrechnung ..., a.a.O., S. 45.

(20) Vgl. H. H. Böhm u. F. Wille, Deckungsbeitragsrechnung ..., eben-da.

(21) Vgl. H. Hax, Kostenwertung mit Hilfe der mathematische Programoptimierung, ZfB, 35 Jg, Nr. 4, S. 1 98.

(22) Vgl. H. Hax, Kostenwertung ..., eben-da.

の設定は数学的プログラミングによって直接的に可能であるから、「標準一限界価格計算」は全く廻り道で手数のかかる方法であると指摘する。また他の多数の論者も、機会原価と生産プログラムの利益最大生産数量との間の相互依存性のために、「標準一限界価格計算」に価格指導効果があるとみることは錯覚であると指摘している。⁽²³⁾

既述のように、機会原価率は経営の時折の隘路状態とすべての製品の補償貢献額とに依存する。したがって、これらの値のわずかな変動は機会原価率の可成り強い変動を惹起することになる。Böhm u. Willeはこの給付収益率を不安定なもの (labile Angelegenheit) と称しているが、それは給付収益率が時折の著るしい変動をうけることを如実に物語るものである。

さらに、第13表と第14表から明らかなように、機会原価率の大きな変動を排除するために追加注文が相対的に小額であることが必要である。また、内部経営的隘路のみならず最高必要販売数量も機会原価率に関連をもつため、Böhm u. Willeがこの率を販売単位差益 (Verkaufsstückspannen)⁽²⁴⁾と呼んでいることから理解できるように、機会原価率は見積りの最高必要販売数量と同様に不確実性を具有するのである。したがって、ここでもまた、すべての機会原価率の変動を排除するためには見積り最高必要販売数量の変動が小さいことが必要とされる。

これらの理由から、W. Kilgerはいう、「追加注文を引受けるか拒絶するかについての決定に対して、標準一限界価格が適切であるという推論は是認しえない」と。⁽²⁵⁾本稿のはじめに述べたように、ただ一つの可能な追加注文の場合に「標準一限界価格」の大きさによって、この注文のために生産プログラム構成を変更することが有利であるかどうかは確かに把握しうるが、しかしプログラムが如何に変更されねばならないかは認識しえない。それは追加注文の採用に際して全体プログラムを新しく計算することが必要なのである。その際に、プログラム変動によって機会原価が変化するため、部分的プログラム変動によって変動する最適プログラムの新しい算定は、数学的プログラミングの方法によって行なわれるのであって、機会原価率によって行ないうるのではないというこ

(23) Vgl. R. Hofmann, *Gewinnoptimale Unternehmenssteuerung bei gegebenem Produktions- und Absatzprogramm*, Winterthur, 1962, S. 91. の中で機会原価は実際的に不必要であると指摘している。また、

G. Jaensch, *Optimale Produktionssteuerung bei unvollständiger Information der Unternehmensleitung*, in: *Produktionstheorie und Produktionsplanung*, Köln und Opladen, 1966, S. 205, の中で、不十分な要素に対する最適計算価格の算定はリニア・プログラムの解を前提とすると述べ、その計算の複雑性を指摘している。

W. Kern, *Kalkulation mit Opportunitätskosten*, ZfB, 1965, 35 Jg. Nr. 3, S. 147.

(24) Vgl. H. H. Böhm und F. Wille, *Deckungsbeitragsrechnung* ..., a. a. O., S. 106.

(25) Vgl. W. Kilger, *Flexible Plankostenrechnung*, Köln und Opladen, Dritte, erweiterte Auflage, 1967, S. 712.

とに留意すべきである。

結論として、G. Munzel の言葉を借りれば、「標準—限界価格計算または機会原価計算は決して最適生産プログラム算定のための特別な方法を表わすものでない……。なぜなら、最適プログラム算定が不必要に複雑で困難になり、標準—限界価格計算によって廻り道になる⁽²⁶⁾」と。また、「Böhm u. Wille によって提案された標準—限界価格計算の方法は、理論的にも支持しえないしまた実際的にも利用しえないという結論に達する。機会原価はつねに最適プログラム計画の解決方法の固有の要素である。プログラム計算はデータとして限界原価を必要とする。したがって、機会原価を計画計算に導入することは誤りであり、また全く不必要である⁽²⁷⁾」という W. Kilger の所説を引用して本稿の結びとしたい。

1969. 4. 30.

(26) Vgl. Gerhard Munzel, Die fixen Kosten in der Kostenträgerrechnung, Wiesbaden, 1966, S. 190.

(27) Vgl. W. Kilger, Flexible, a. a. O., S. 713.