第 11 章　完全競争企業と完全競争

練習問題 11.1 の解答

（固定費用のうち）100 万ドルは（生産をやめたとしても）支払いを回避できないので，企業にとっての「実質的な」総費用関数は，$400万 + 5x + x^2/10{,}000$ となる。企業はこの「実質的な」費用関数により決まる平均費用の最小値よりも低い任意の価格 p の下では，生産を行わない。平均費用の最小値を求めるには，限界費用と平均費用が等しいという関係を用いれば，

$$\frac{4{,}000{,}000}{x} + 5 + \frac{x}{10{,}000} = 5 + \frac{2x}{10{,}000} \quad \text{したがって，} \quad \frac{4{,}000{,}000}{x} = \frac{x}{10{,}000}$$

となるので，$x^2 = 400億$ となり，$x = 200{,}000$ となる。このとき，「実質的な」平均費用の最小値は 45 ドルとなる。45 ドル以上の価格では，企業は（$p = 5 + 2x/10{,}000$，もしくは $x = 5000(p-5)$ の）限界費用曲線にしたがって供給を行う。したがって，供給曲線は以下のようになる。

$$s(p) = \begin{cases} 0, & p < 45\text{ドルのとき} \\ 0,\ \text{もしくは}\ 200{,}000, & p = 45\text{ドルのとき} \\ 5000(p-5), & p > 45\text{ドルのとき} \end{cases}$$

練習問題 11.2 の解答

どのように数値を求めるかについては述べないが，固定費用にうち支払いを回避できる F_2 は 4 万ドル，残りの固定費用 F_1 は 5 万ドルとなる。

練習問題 11.3 の解答

このケースにおける企業の限界費用は当初低下し，その後上昇するものとなる。固定費用があろうがなかろうが，競争的な企業は「実質的な」平均費用の最小値よりも低い価格の下では一切供給を行わない。ただし，ここでの「実質的な」平均費用とは，支払いを回避することができない固定費用を除いたものを意味する。平均費用の最小値では，供給を一切行わないか，もしくは効率的な規模で生産を行う。平均費用の最小値よりも高い価格では，企業は限界費用関数が増加している部分（正確には，効率的な生産規模以上の水準）で生産を行う。これは，

$$p = 8 - \frac{x}{10} + \frac{x^2}{2000}$$

で表される。この 2 次方程式を x について解くと，限界費用の増加部分は以下になる。

$$s(p)=\frac{0.1+\sqrt{0.01-4\times(8-p)\times 0.0005}}{2\times 0.0005}$$
$$=1000\times\left[0.1+0.1\sqrt{1+0.02(p-8)}\right]=100\left[1+\sqrt{1+0.02(p-8)}\right]$$

したがって，固定費用が全く存在しない場合，完全に固定費用の支払いを回避できる場合には，どちらの場合にも供給関数は以下のようになる。

$$s(p)=\begin{cases}0, & p<\text{平均費用の最小値のとき}\\ 0,\ \text{もしくは　効率的な規模}, & p=\text{平均費用の最小値のとき}\\ 100\left[1+\sqrt{1+0.02(p-8)}\right], & p>\text{平均費用の最小値のとき}\end{cases}$$

最後にすべきことは，固定費用が全く存在しない場合と完全に固定費用の支払いを回避できる場合の平均費用の最小値と効率的な規模を求めることである。

これは，限界費用と平均費用が等しいという条件を用いればよい。もし固定費用が全く存在しないならば，$8-x/10+x^2/2000=8-x/20+x^2/6000$ を解くと，$x/20=2x^2/6000$ となるので，$3000/20=150=x$ となる。すなわち，固定費用が全く存在しないの場合の効率的な規模は 150 となる。また，平均費用の最小値を求めるには，効率的な生産規模の値を限界費用関数に代入すればよいので，$8-15+22500/2000=4.25$ドル となる。

固定費用が 1 万ドルの場合には，$8-x/10+x^2/2000=10{,}000/x+8-x/20+x^2/6000$ を解けばよいが，これは 3 次方程式となるため，解を求めることは難しい。したがって，ソルバーを用いて平均費用を最小にする x の値を求めると，効率的な生産規模＝396.6，平均費用の最小値＝39.343 ドルとなる。

練習問題 11.4 の解答

この問題の解答は与えないが，ヒントを与えておく。臨界的な価格水準は $p^*=10/101$ となる。財の価格がこの臨界的な価格よりも高いならば，消費者は財の売り手になり，初期の賦存量 100 単位を売り切る（もし価格が十分に高いならば，100 単位すべてを売る）。価格がこの臨界的な価格水準よりも低いならば，消費者は市場に財の買い手として参加し，消費活動を行う。

練習問題 11.5 の解答

$TC(x)=4x+x^2/2$ ならば，$MC(x)=4+x$ となる。限界費用関数は増加関数で，総費用関数には固定費用がないので，個々の企業の供給関数は限界費用関数となる。4 より低い価格の下では供給は 0, 価格が 4 のときと 4 以上のときには $4+s(p)=p$（もしくは $s(p)=p-4$）を満たす $s(p)$ ほど供給する。産業に同一の企業が 10 社ある場合には，産業全体での供給量は，単一の企業の供給量を 10 倍したものとなるので，以下のようになる。

$$S(p)=\begin{cases}0, & p<4\text{のとき}\\ 10p-40, & p\geq 4\text{のとき}\end{cases}$$

需要と供給が等しくなるところが均衡である。$p=4$ のとき，需要関数 $D(p)=10(20-p)$ より，需要量は 160 となるので， 4 以上の価格のところが交点となる。以下の方程式より，均衡価格を求めることができる。

$$D(p)=10(20-p)=10p-40=S(p)$$

したがって，

$$240=20p \quad \text{より} \quad p=12$$

となる。この価格の下で, 産業全体の需要量が産業全体の供給量 80 単位と等しくなるので, 各企業は 8 単位を供給する。これにより各企業は，$12\times 8=96$ の総収入を得て，費用が $4\times 8+8^2/2=32+32=64$ となるので，利潤は $96-64=32$ となる。

練習問題 11. 7 の解答

（a）長期均衡では，企業は同一で，各企業が市場に参入する可能性が無限（企業が退出する場合の費用はゼロ）であるので，どの企業も利潤を獲得できないし，損失も被らない。したがって，長期均衡価格は任意の企業の平均費用の最小値となる。正の生産を行う企業は，効率的な規模で生産活動を行う。総費用は次式で与えられる。

$$TC(x)=100+3x+0.04x^2$$

したがって，平均費用は次式になる。

$$AC(x)=\frac{100}{x}+3+0.04x$$

平均費用の最小値と効率的な規模を求めるために，AC＝MC の条件を用いると，以下のようになる。

$$\frac{100}{x}+3+0.04x=3+0.08x \text{ より } \frac{100}{0.04}=x^2 \text{ となるので，} \quad x=\frac{10}{0.2}=50$$

以上より, 効率的な規模は $x=50$ となる。平均費用の最小値は以下のように求められる。

$$MC(50)=3+0.08\times 50=3+4=7$$

したがって，長期均衡における価格は $p=7$ となる。この価格の下では，総需要は

$$D(7)=200(10-7)=600$$

であり，これが総供給と等しくなる。$p=7$ の下では,（生産活動を行う）各企業は 50 単位の生産を行うが，これは 12 社の企業が生産活動を行うことを意味する。もちろん，これらの生産活動を行う各企業の利潤は 0 となる。

（b）この問題の残りをモデルの構造を理解した上で解くためには，図 11.10（a）の表を参照して欲しい。4 つの列は 4 つの状況（現状での生産水準、新しい短期の均衡，新しい中期の均衡，新しい長期均衡）を表している。図 11.10（a）は前問（a）で求めた現状での生産水準における解を表している。

全く計算されていないその他の 3 列のセルを埋めることができるだろうか？図 11.10（b）

は「機械的な」記入を示したものである。なぜこれらの記入がすべて「機械的な」ものなのか，検討して欲しい。

もちろん，以上の作業でこの設問が終わったわけではない。図 11.10（c）は以下の議論に基づいて，表の残りの部分を示したものである。

	現状における生産水準	新しい短期の均衡	新しい中期の均衡	新しい長期の均衡
価格	\$7			
総取引量	600			
企業数	12			
1 企業当たりの取引量	50			
1 企業当たりの利潤	\$0			

(a)　設問 (a) のデータ：現状における生産水準

	現状における生産水準	新しい短期の均衡	新しい中期の均衡	新しい長期の均衡
価格	\$7			\$7
総取引量	600	600		
企業数	12	12	12	
1 企業当たりの取引量	50	50		50
1 企業当たりの利潤	\$0			\$0

(b)　設問 (b) の簡単な求め方

	現状における生産水準	新しい短期の均衡	新しい中期の均衡	新しい長期の均衡
価格	\$7	\$9	\$8.14	\$7
総取引量	600	600	771.43	1000
企業数	12	12	12	20
1 企業当たりの取引量	50	50	64.29	50
1 企業当たりの利潤	\$0	\$100	\$65.27	\$0

(c)　設問 (b) の解答

図 11.10　練習問題 11.7 の解答：ステージごとに解いていこう　現状における生産水準がわかり，1 列の各値がわかれば，パネル (b) に示されているように，新しい短期，中期，長期の均衡における参入企業数は簡単に求められる．したがって，パネル (c) のように解答が得られる．

需要が急に $D(p)=200(12-p)$ に変化する。短期において，企業が生産量を変更させることができないならば，12 社の各企業は引き続き，50 単位の生産を行い，産業全体では 600 単位が供給される。価格は需要が 600 単位となるように調整されるので，

$$D(p_{SR})=200(12-p_{SR})=600$$

となり，$p_{SR}=9$ となる。この価格の下では，12 社の各企業は 1 単位生産するごとに 2 の利潤を得るので，各企業が 50 単位生産すれば，各企業は 100 の利潤を得る。

中期においては，企業は限界費用曲線にしたがって供給を行う（固定費用がある場合でも, 企業は退出できず, 固定費用の支払いを回避できないので, 固定費用は重要ではない)。各企業の限界費用関数は $MC(x)=3+0.08x$ であるので，（通常の計算によって）各企業の中期の供給関数は以下のように求められる。

$$s(p)=\begin{cases}0, & p<3\text{のとき}\\ 12.5(p-3), & p\geq 3\text{のとき}\end{cases}$$

したがって，中期における産業全体の供給関数は $S_{\text{int}ermediate-run}(p)=12s(p)$ となるので，以下のように求められる。

$$S_{\text{int}ermediate-run}(p)=\begin{cases}0, & p<3\text{のとき}\\ 150(p-3), & p\geq 3\text{のとき}\end{cases}$$

（価格が 3 以上のときには）中期における供給量は， p_{IR} が以下のときに需要量と等しくなる。

$$150p-450=2400-200p \text{ より } 350p=2850\text{，したがって，} p_{IR}=8.14$$

この価格の下では，総供給量（総需要量）は 771.43 となる。12 社の各企業は 64.29 ずつ供給し，総収入は 523.47，総費用は 458.19 であるので，利潤は 65.27 となる。

長期では，この産業において発生する利潤に魅力を感じる企業が参入し始める。企業は $p_{LR}=7$ になるまで参入し続ける結果，各企業の利潤は 0 となる。価格が 7 のとき，総需要量は $200(12-7)=1000$ となるので，総供給量も 1000 になる。各企業は 50 単位ずつ供給をするので，産業全体には 20 社の企業が残り，8 社は産業から退出する。言うまでもなく，各企業の利潤は 0 となる。

練習問題 11. 8 の解答

生産を停止しても（産業から退出しても）固定費用の支払いは回避できないという仮定の下で解いてみよう。後ほど、この仮定が求める解と関係するかどうかを確かめる。

優位な生産技術を持った 4 社の各企業の限界費用曲線は $MC(x)=1+0.08x$ であるので，産業全体の供給関数は以下のようになる。

$$s(p)=\begin{cases}0, & p<1\text{のとき}\\ 12.5(p-1), & p\geq 1\text{のとき}\end{cases}$$

別の 8 社の各企業は，前問で求めた以下の供給関数にしたがって，供給を行う。

$$s(p)=\begin{cases}0, & p<3\text{のとき}\\ 12.5(p-3), & p\geq 3\text{のとき}\end{cases}$$

全供給量は，（優位な生産技術を持つ）4 企業と別の 8 企業を合計したものであるため，以下のようになる。

$$S(p)=\begin{cases}0, & p<1\text{のとき}\\ 50(p-1), & 1\leq p\leq 3\text{のとき}\\ 50(p-1)+100(p-3)=150p-350, & p\geq 3\text{のとき}\end{cases}$$

この供給関数と以下の需要関数が交わる点を求めればよい。

$$D(p) = 200(10 - p)$$

通常，この点で需要関数と供給関数が交わるということを理解するには，需要と供給の関係図で考えればわかりやすい。しかし，ここでは試行錯誤をしてみよう。

供給関数 $S(p) = 50(p-1)$ と需要曲線が交差する点はあるだろうか？もし交差するならば，$50(p-1) = 2000 - 200p$，すなわち $250p = 2050$ となる。したがって，$p = 8.2$ となるが，これは $S(p) = 50(p-1)$ で表現される価格の範囲をはずれた値である。

したがって，$p > 3$ の範囲の供給関数 $S(p) = 150p - 350$ と交差しなければならないことがわかる。需要と供給が等しいという条件より，以下の式が成立する。

$$150p - 350 = 2000 - 200p \text{ より } 350p = 2350 \text{ となるので，} \quad p = 6.714\text{ドル}$$

この価格の下では，総需要量と総供給量は等しくなり，それは $D(6.714) = 657.2$ で与えられる。このとき，優位な生産技術を持つ 4 社の各企業は $12.5(6.714-1) = 71.425$ を生産し，別の 8 社の各企業は $12.5(6.714-3) = 46.425$ ほど生産する（もし計算結果を確かめる場合，四捨五入すると総供給量が 0.1 単位ほど少ないなることがわかるだろう）。

優位な生産技術を持つ各企業の収入は 478.55 ドル，総費用が 325.49 ドルとなるので，利潤は 154.06 ドルとなる。

別の 8 社の各企業については，収入が 311.70 ドル，総費用が 325.49 ドルとなるので，これらの 8 企業は 13.79 ドルの損失を被る。

前問で劣位にある企業の平均費用の最小値は 7 ドルであることがわかっているので，実際，7 よりも低い価格になると，これらの 8 企業には損失が発生する。

したがって，企業は固定費用の支払いを回避することができないという仮定は大きく関係していることがわかる。もし効率的でない企業が産業から退出することで固定費用の支払いを回避できたならば，退出するという行動を選択するだろう。退出すれば，価格は 7 ドルになるまで上昇する。この価格の下では，優位な生産技術を持つ 4 社の各企業は $12.5(7-1) = 12.5 \times 6 = 75$ 単位を生産するので，全体では 300 単位が供給される。これにより，各企業は 175 ドルの利潤を得る。価格が 7 ドルのときの需要量は 600 単位であるので，生産技術が劣位になる企業は 300 単位を生産する必要がある。前問より，効率的な規模は 50 であることがわかっているので，8 企業のうち 6 企業が生産を行う必要がある。これが企業が活動を停止することで固定費用の支払いを回避できる場合の均衡である。

練習問題 11. 9 の解答

この問題の解答は与えないが，重要なヒントを与えておこう。

産業全体が投入物の価格に及ぼす影響

本書では，個々の企業は生産関数に投入物を用いる場合には価格受容者（プライステイカー）である一方で，産業全体では投入物の価格に影響を及ぼす可能性が，同様に“産業

の供給量”に影響を及ぼす可能性があるという考え方を導入する。以下，この状況を表す簡単なモデルを提示する。（注意：いくぶん難解であるので，多くの読者は，少なくとも最初は難しいと感じるかもしれない。）

40 社の企業から構成される競争的な産業を想定しよう。簡単化のために，企業には固定費用は存在せず，産業への参入も退出もないものとする。40 社の各企業は k と l の 2 つの投入物からなる生産関数 $f(k,l)=20k^{1/4}l^{1/4}$ により表される生産技術を持っている。k の価格は 1 単位あたり 100 ドルである。l の価格は l が産業全体でどの程度需要があるかに依存し，現在の均衡における価格は 100 ドルである。

各企業は産出物価格 p にはほとんど影響を及ぼさないこと（これは通常の完全競争の仮定である）や投入物 l の価格 r_l にもほとんど影響を及ぼさないことを知っている。したがって，各企業はこれらの価格を一定とみなして，生産量を決定する。

第 8 章の問題で，$r_l=100-r_k$ の場合，産出物を x 単位生産するには，個々の企業は $k=l=x^2/400$ とすること，すなわち $TC(x)=200x^2/400=x^2/2$，$MC(x)=x$ になることを考察した。各企業は $p=MC$ となるように行動するため，個々の企業の供給関数は $s(p)=p$ となる。産業の供給は $S(p)=40s(p)=40p$ となる。需要が $D(p)=20(60-p)$ で与えられる場合，需要と供給が等しいという条件は $20(60-p)=40p$ で表される。したがって $p=20$ となる。各企業は 1 単位の k と 1 単位の l を用いて，20 単位の生産を行う。各企業の総費用は 200 ドル，総収入は 400 ドルとなるので，利潤は 200 ドルとなる。

ここで，需要関数が $20(75-p)$ に変化した場合に新しい均衡はどうなるのかという問題が生じる。どこで需要関数と供給関数は交差するのだろうか，すなわち，$20(75-p)=40p$ となるのだろうか？参考のため，この方程式の解を求めると $p=25$ となる。

答えが単に Yes とならない理由について述べよう。l の価格は 100 ドルだと想定した。しかし，この価格は産業の l に対する需要が 40 単位である場合に成立するものと想定する。さらに，l の逆供給関数は $\hat{r}_l(l)=60+l$ で表されるものとする。逆供給関数の概念は新しいものであるが，不可解なものではないだろう。逆供給関数とは，l を用いて産業での供給水準を達成するために必要とされる投入物 l の価格がどのようになるかを，投入物 l の産業全体での供給の関数として表現したものである。

（各企業が x を生産する）産業全体での総供給量は X であるとしよう。40 社の同一企業から産業が構成されるので, 各企業は $X/40$ 単位を生産する必要がある。これは各企業が l を $(X/40)^2/400=X^2/640{,}000$ 単位必要とすることを意味する。l に対する産業の需要は，これの 40 倍となるので，$X^2/16{,}000$ となる。したがって, 投入物 l の価格は $r_l=60+X^2/16{,}000$ となる。

p を一定として，r_l の価格が変化すると，企業の限界費用が変化するため，各企業の供給量が変化することになる。先に，$r_l=100$ の場合には $MC(x)=x$ となることを確認した。しかし，一般的な r_l については，各企業の費用最小化問題の解は $k=r_l l/100$ となるので，$x=20(r_l/100)^{1/4}l^{1/2}$，$l=10x^2/(400r_l^{1/2})=x^2/(40r_l^{1/2})$，$k=r_l^{1/2}x^2/4000$ となる。以上より，

$TC(x) = r_l^{1/2} x^2 / 20$，$MC(x) = r_l^{1/2} x / 10$ となる。1 企業の供給は $s(p) = 10 p / r_l^{1/2}$ となり，産業全体の供給量は $S(p) = 400 p / r_l^{1/2}$ となる。ここで，産業全体の供給が r_l と p の関数となることに注意されたい。r_l は産業全体の供給 X の関数であると先述したとおり，“真の”供給関数を求めるには，解を

$$S(p) = \frac{400 p}{\sqrt{60 + S(p)^2 / 16{,}000}}$$

に代入すればよい。

しかし，p について解くことは非常に容易であるが，$S(p)$ について解くことは容易なことではない。したがって，供給関数を表記する代わりに，以下の逆供給関数を表記する。

$$p_S(X) = \frac{X \sqrt{60 + X^2 / 16{,}000}}{400}$$

この“逆供給関数”を $r_l = 100$ ときの各企業の供給関数を単純に足し合わせることで得られる供給関数をどのように比較すればよいのであろうか？単純に足し合わせることで得られる供給関数は $S(p) = 40 p$ であるので，逆供給関数は $\hat{p}_S(X) = X / 40$ となる。表 11.1 には，$r_l = 100$ とし，産業が投入物 l の価格に及ぼす影響を考慮し，個々の企業の供給関数を水平方向に単純に足し合わせることによって求めた“逆供給”の量について示されている。また，表には産業が r_l に及ぼす影響を考慮し，x の関数としての投入物 l の価格についても示されている。

産業全体の生産水準	単純に足し合わせた場合の逆供給	産業全体の投入物価格への影響を考慮した場合の“実際”の逆供給	投入物価格
100	$2.50	$1.95	$60.63
200	$5.00	$3.95	$62.50
300	$7.50	$6.08	$65.63
400	$10.00	$8.37	$70.00
500	$12.50	$10.87	$75.63
600	$15.00	$13.62	$82.50
700	$17.50	$16.66	$90.63
800	$20.00	$20.00	$100.00
900	$22.50	$23.67	$110.63
1000	$25.00	$27.67	$122.50
1100	$27.50	$32.03	$135.63
1200	$30.00	$36.74	$150.00
1300	$32.50	$41.83	$165.63
1400	$35.00	$47.28	$182.50
1500	$37.50	$53.12	$200.63
1600	$40.00	$59.33	$220.00

表 11.1　産業全体の投入物価格への影響：二つの逆供給　投入物の価格が産業の規模に応じて変化する産業では，供給は二つの方法（投入物の価格が一定として，個々の企業の供給量を水平方向に足し合わせるという“単純に足し合わせる方法”と，産業の規模が投入物価格に及ぼす影響を考慮する方法）で計算できる．これら二つの方法により求めた供給関数から，表に示されているような逆供給関数を導出できる．また，投入物価格を産業の生産物の関数として導出できる．

表を見ると，産業全体の供給量が増えるにしたがい，投入物の価格が上昇することがわかる。このことを考慮すると，真の逆供給の値は，投入物価格を不変という想定の下で計算された逆供給の値とはかなり異っている。

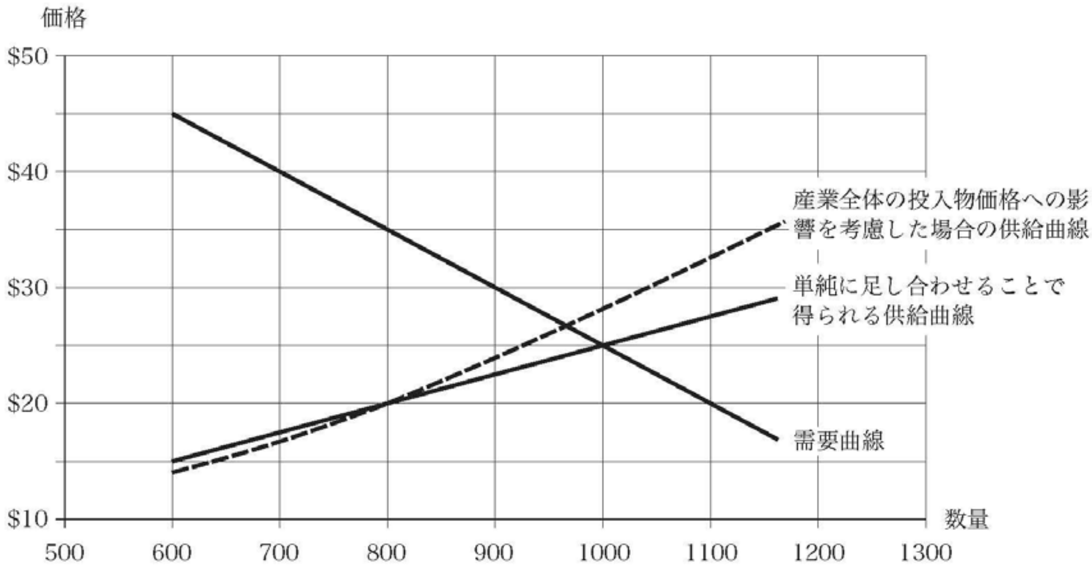

図 11.11　産業全体での投入物価格への影響：需要と供給は等しい． 図11.11 には新しい需要関数，単純に足し合わせることで得られる供給関数，ならびに産業全体での投入物価格への影響を考慮した場合の供給関数が描かれている．

問題は，需要関数が $D(p) = 20(60 - p)$ から $D(p) = 20(75 - p)$ に変化した場合に，均衡価格はどうなるかということである。この需要の変化は産業の生産量を増加させる。そのとき，l の価格は上昇する。価格がより高くなることを受けて，供給は改善される。新しい均衡は，単純に足し合わせた供給関数が需要曲線と交差するところではなく，需要関数が増加した産業全体の供給量が r_l に及ぼす影響を考慮して計算した供給関数と交差するところになる。それを表しているのが図 11.11 である。需要と供給が等しくなるところを解析的に解くことは難しいが，Excel や Goal Seek，ソルバーを使えば解くことができ，均衡価格は約 26.46 ドルとなる。

最後の議論は，産業全体の投入物の価格の効果が第 11 章の分析にどのような影響をもたらすかということであるので，産業に関する仮定を少し変更しよう。

産業には 40 企業ではなく，無限の潜在的な企業が存在するとしよう。ただし，各企業は同じ生産技術を持つが，生産活動を行う限り 200 ドルの追加的な固定費用がかかるものとする。以上の仮定は，第 11 章で（長期の）供給関数が水平になる状況を意味し，価格は企業の平均費用の最小値を等しくなる。$r_l = 100$ドル とすると，先に計算したように，（固定費用がない場合の）総可変費用は $x^2/2$ となる。総費用は $200 + x^2/2$ であるので，$200/x + x/2 = x$ という限界費用と平均費用が等しいという条件を用いると，平均費用の最小値は $x = 20$ であることがわかる。元の需要関数は $D(p) = 20(60 - p)$ であったので，総需要量は 800 単位となるので，40 社の企業が必要となる。これが現在の状況である。

しかしながら，“真の”産業全体の供給関数は水平ではない。以下の図を見て欲しい。図 11.12 は r_l が 100 ドルという仮定の下で単純に足し合わせて求めた供給関数と，産業の規模

が大きくなるにつれて r_l も上昇することを考慮した場合の供給関数を表している。

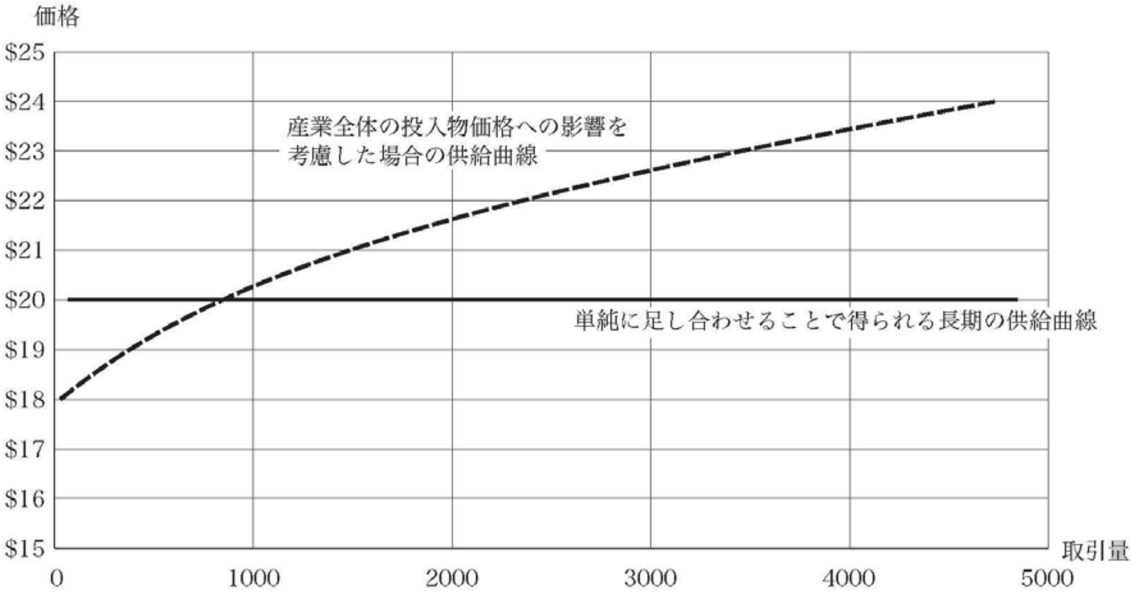

図 11.12　産業全体での投入物価格への影響：参入が自由な場合の供給関数

図 11.12 には r_l が$100 で一定とした場合に単純に足し合わせることで得られる供給関数と産業全体での投入物価格への影響を考慮した場合の供給関数が描かれている．どちらの供給関数も利用可能な最高水準の技術がある産業への参入も退出も自由であると想定したものである．

真の”産業全体の供給関数はどのようにして求められるのだろうか？（注意）以下の議論には複雑な計算過程が含まれている。

産業全体での供給水準を X 、またそれに対応する供給の価格を p としよう。 p が産業における企業の平均費用の最小値と等しくならなければならないことはわかっている。各企業の総費用関数は

$$200 + r_l^{1/2} x^2 / 20$$

であり，これは各企業の効率的な生産規模が以下の式で表されることを意味する。

$$\frac{200}{x} + \frac{r_l^{1/2} x}{20} = \frac{r_l^{1/2} 2x}{20} \text{ より } \frac{4000}{r_l^{1/2}} = x^2 \text{ であるので，} \quad x = \frac{20\sqrt{10}}{r_l^{1/4}}$$

この生産規模では，各企業は l を

$$l = \frac{10 \times 4000 / r_l^{1/2}}{400 r_l^{1/2}} = \frac{100}{r_l}$$

単位用いる。企業数は $X / [20\sqrt{10} / r_l^{1/4}] = X r_l^{1/4} / [20\sqrt{10}]$ であるので，投入物 l に対する産業全体の総需要は

$$\frac{100 X r_l^{1/4}}{20\sqrt{10}} = \frac{5X}{\sqrt{10} r_l^{3/4}}$$

となるので，これより以下の式が成立する。

$$r_l = 60 + \frac{5X}{\sqrt{10}r_l^{3/4}}$$

X を r_l について解くと，以下の式が得られる。

$$X = [r_l - 60] \times \frac{\sqrt{10}r_l^{3/4}}{5}$$

また，r_l の関数として均衡価格についても求めることができる。各企業の効率的な生産規模は $20\sqrt{10}/r_l^{1/4}$ であるので，これと限界費用を組み合わせると，以下の式が得られる。

$$p = r_l^{1/2} \times 2 \times \frac{20\sqrt{10}/r_l^{1/4}}{20} = r_l^{1/4} 2\sqrt{10}$$

ここまで来たら，Excel を使ってみよう。r_l の範囲（ここでは 65 ドルから 200 ドルを採用した）に対応する X の量，均衡価格 p を求め，X -Y 座標に描いてみよう。すると，図 11.12 のような点線（産業が投入物の価格に及ぼす影響を考慮した供給関数）が出来上がる。

これに関して 2 点ほど述べておく。

- 第 11 章は他のすべての価格が一定であるという想定の下での一産業についての分析（これを経済学者は*部分均衡分析*と呼ぶ）に関するものである。この議論と練習問題は*一般均衡分析*であり，ある市場での変化が他の市場に，特に他の市場の価格に影響を及ぼすというものである。これを考えることは簡単なことではない。しかし，実生活の市場にこれらの効果があるという点では，例えば，ある市場の均衡価格がどのように需要の変化に応じて変化するのか，ということを正確に予測するためには，さまざまな市場（いまのケースでは 2 つの市場）について考慮する必要がある（以降の確認問題でこれに関する練習問題を数題することになると思うが，本書では詳しく扱わない）。
- 図 11.11 や図 11.12 を見ると，投入物価格が変化しないという想定の下での単純な足し合わせによって得られたものと，産業の規模が変化するのに伴い，投入物価格も変化するという想定の下で導き出された 2 本の“供給関数”が描かれている。これら 2 本の供給関は，“真の”供給関数について言及する際には常に必要となるので，注意されたい。需要が変化した場合に，価格がどのように変化するかについて予測をしたい場合には，r_l の変化の影響を考慮しなければならない。しかしながら，次章で“*生産者余剰*”について議論する際には，投入物価格が変化しないという想定の下での単純な足し合わせによって得られる供給曲線しか用いない。それがなぜなのかということを知りたい場合には，*ホテリングのレンマ*について解説している大学院博士課程レベルのテキストを参照されたい。