第8章　平均費用と限界費用

練習問題 8.1 の解答

（a）このケースは，正の固定費用が存在し，かつ限界費用が増加する．したがって，対応するグラフは本文中の図 8.4 に類似したものになる．

（b）総費用は $TC(x) = 10,000,000 + 50x + x^2/16,000$ であるから，平均費用については $AC(x) = 10,000,000/x + 50 + x/16,000$ と計算できる．解答を得るためにいくつか方法があるが，ここでは簡単な微分を用いた解法を示す．スプレッドシートを使った解法については，以下の図 8.14 および対応する Excel ファイル（問題 8-1.xls）のスプレッドシートを参照してほしい．

平均費用が増加する領域で限界費用は平均費用を上回る．よって平均費用関数を x について微分すると

$$AC'(x) = \frac{1}{16,000} - \frac{10,000,000}{x^2}$$

右辺が正となる x の領域は $x > 400,000$ となる．この領域で限界費用は平均費用を上回る．逆に $x < 400,000$ のとき，限界費用は平均費用を下回る．

（c）上の問（b）より，$x = 400,000$ が効率的生産規模である．この下での平均費用は，

$$AC(400,000) = \frac{10,000,000}{400,000} + 50 + \frac{400,000}{16,000} = 100$$

となる．スプレッドシートを使って解答を求めてもよいだろう．

（d）企業の利潤は，

$$250x - \frac{x^2}{4000} - \left(10,000,000 + 50x + \frac{x^2}{16,000}\right) = 200x - \frac{5x^2}{16,000} - 10,000,000$$

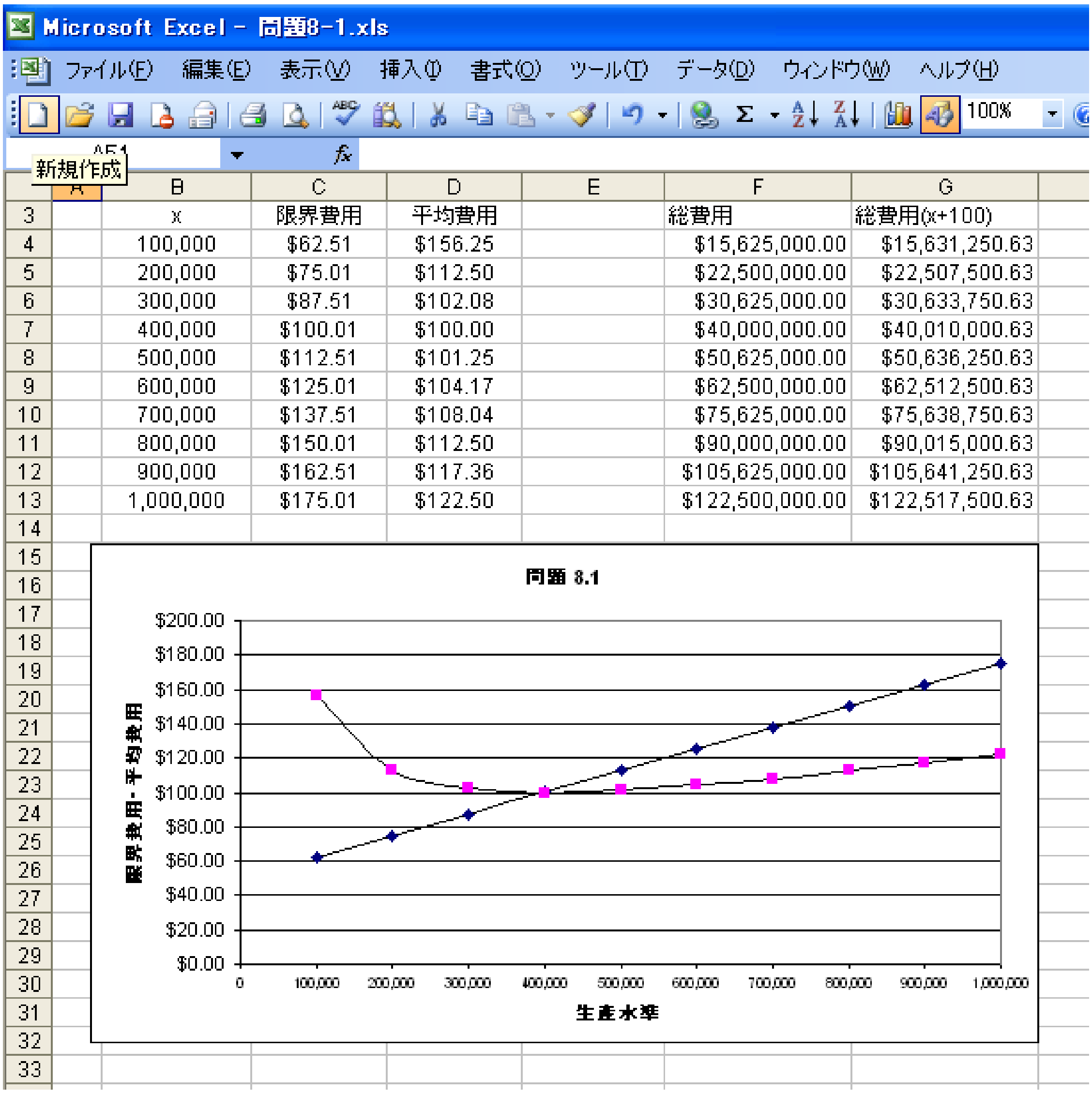
となる．x に関するこの 2 次方程式を解の公式を用いて解くと，

$$x = \frac{-200 \pm \sqrt{40,000 - 4 \times 5 \times 10,000,000/16,000}}{2(-5/16,000)} = \frac{200 \pm \sqrt{27,500}}{10/16,000}$$

2 つの解は $x = 54,670$ および 585,330 となる．これら 2 解のあいだに x があるとき，利潤は正になる．

限界収入が限界費用を上回るとき利潤は増加する．限界収入は $250 - 2x/4000$，限界費用は $50 + 2x/16,000$ であるから，正解は $x < 320,000$ である．さらに，限界収入と限界費用が一

致するとき利潤は最大になる．もちろん，そのときには $x = 320{,}000$ である．



x	限界費用	平均費用	総費用	総費用(x+100)
100,000	$62.51	$156.25	$15,625,000.00	$15,631,250.63
200,000	$75.01	$112.50	$22,500,000.00	$22,507,500.63
300,000	$87.51	$102.08	$30,625,000.00	$30,633,750.63
400,000	$100.01	$100.00	$40,000,000.00	$40,010,000.63
500,000	$112.51	$101.25	$50,625,000.00	$50,636,250.63
600,000	$125.01	$104.17	$62,500,000.00	$62,512,500.63
700,000	$137.51	$108.04	$75,625,000.00	$75,638,750.63
800,000	$150.01	$112.50	$90,000,000.00	$90,015,000.63
900,000	$162.51	$117.36	$105,625,000.00	$105,641,250.63
1,000,000	$175.01	$122.50	$122,500,000.00	$122,517,500.63

図 8.14 スプレッドシートを用いた限界費用および平均費用の計算（問題 8.1）

練習問題 8.3 の解答

正の固定費用が存在し，限界費用が増加するケースである．より具体的には，限界費用関数は線形である（図示は省略）．効率的生産規模を求めるため，まず総費用関数を定式化しよう．これは限界費用を積分したものに，固定費用を付け加えることによって求められる．

$$TC(x) = F + \int_0^x MC(y)\mathrm{d}y = F + \int_0^x (a + by)\mathrm{d}y = F + ax + \frac{bx^2}{2}$$

これより平均費用は，$AC(x) = F/x + a + bx/2$ と計算できる．よって効率的生産規模

（$TC = AC$）は以下となる．

$$x = \sqrt{\frac{2F}{b}}$$

練習問題 8.5 の解答

本文中の図 8.11（a）に対応する利潤関数は以下の図 8.15（a）のように描ける，図 8.15（b）は図 8.11（a）を再掲している．

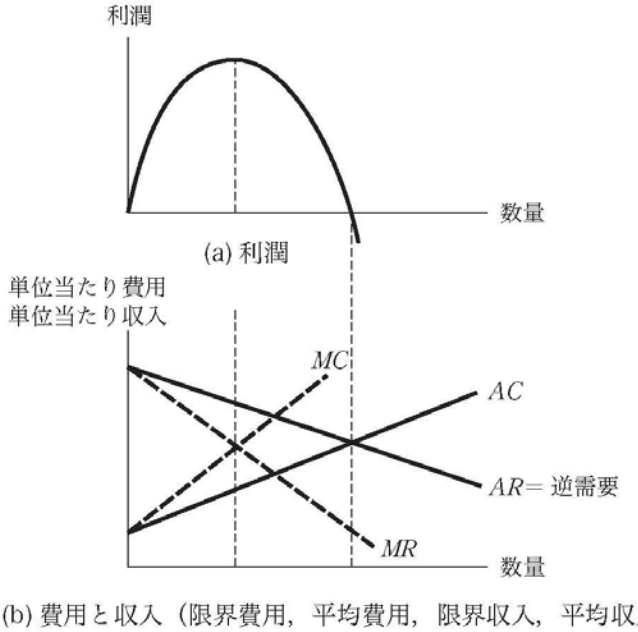


図 8.15　練習問題 8.5：図 8.11(a) における四つの関数に対応する利潤関数

次に，本文中の図 8.11（b）に対応する利潤関数は以下の図 8.16（a）のように描ける，図 8.16（b）は図 8.11（b）を再掲している．

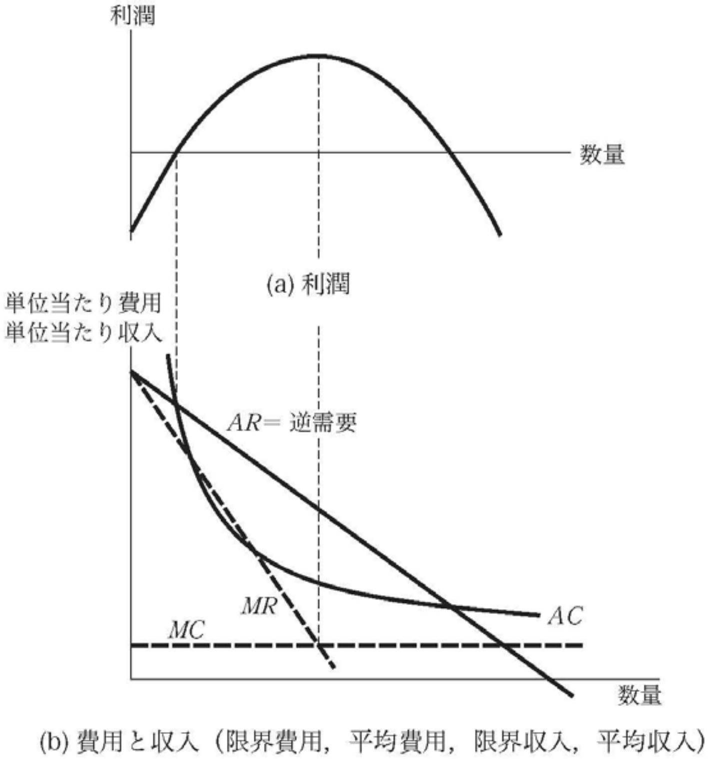


図 8.16　練習問題 8.5：図 8.11(b) における四つの関数に対応する利潤関数

練習問題 8.6 の解答

（a）K が変化しても限界費用関数と収入関数はシフトしないので，K の増加によって利潤関数は単純にシフトダウンする．この変化により，利潤最大化点における利潤（水準）は減少するものの，利潤最大化点（利潤を最大にする生産量）自体は変化前と変わらない．当然，利潤が正になる領域は縮小する．

（b）k が増加すると，$x=0$ である場合を除き，どの生産水準においても費用は増加するから，したがって，どの生産水準においても利潤は減少する（$x=0$ では，利潤は $-K$ ）．このことより，利潤が正になる領域は縮小する．さらに，MC が MR と交わる点は左方に移動するため（MC がシフトアップすることによる），利潤を最大にする生産水準は低下する．

（c）想定している K の値に対して，MC が MR に一致する生産水準で AC と逆需要曲線（ AR ）が接する（問（a）と同様に考えればよい）．

練習問題 8.8 の解答

本文中の図 8.9 を描く際に使用した方法を用いよう．まず $AC(100)=\$50$， $AR(100)=\$80$

であることを確認する．生産水準 100 単位の点において， AC と AR それぞれに対する接線を引き，それらを縦軸と交差するまで引き伸ばす（以下の図 8.17 を参照）． AC の接線はだいたい$20 のところで， AR の接線はだいたい$104 のところで縦軸と交差する（これらの値がわずかばかり異なっていても構わない）．このとき生産水準 100 単位の下での MC は， $AC(100) = \$50$ と接線が縦軸と交差する$20 の差（$30）を，ちょうど $AC(100)$ から反対側（上方）にとることにより求められる（$50＋$30）．したがって， $MC(100) = \$80$ を得る．同様にして， $MR(100) = AR(100) - [\$104 - AR(100)] = \$56$ を得る．

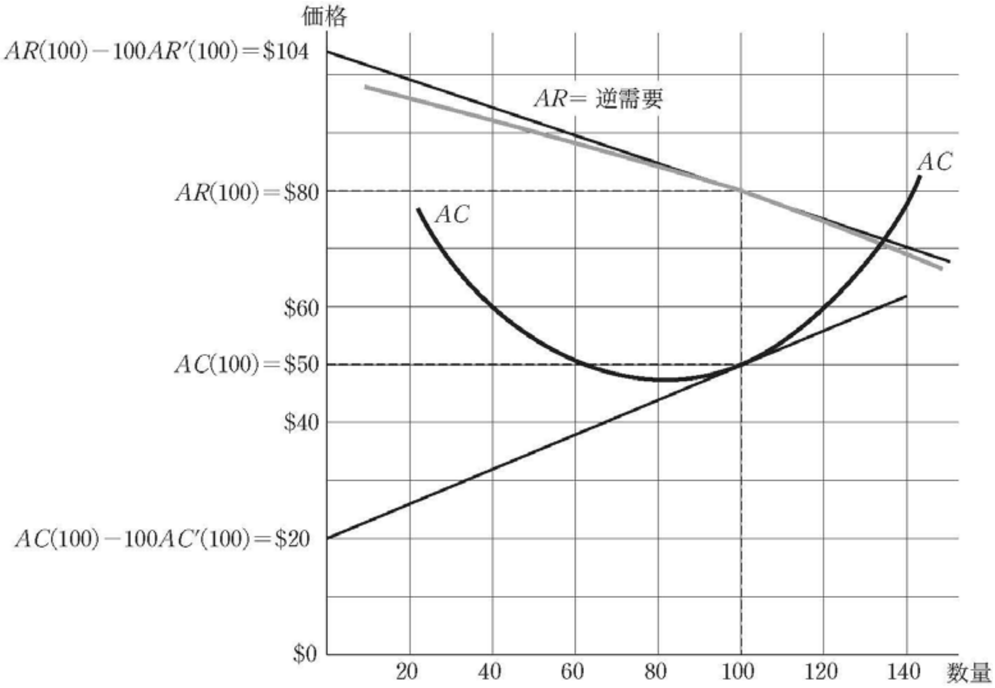


図 8.17　練習問題 8.8：平均費用と平均収入から限界費用と限界収入を計算する

練習問題 8. 10 の解答

図 8.10（a）は簡単である．利潤が正になる領域（ AR が AC を上回る領域）は，効率的生産規模（ AC が最小化される生産水準）以下の生産水準のみである．よって，効率的生産規模以下の生産水準において利潤が最大化される．

図 8.10（b）はちょっと難しい． MC を増加関数と仮定すると， $MC = MR$ となるところで利潤は最大化される．効率的生産規模において MC は AC に等しく，そのとき AC は MR を下回る．したがって， MC と MR の交点は効率的生産規模よりも右側になければならない．すなわち，利潤最大化点は効率的生産規模より大きい．

図 8.10（c）については図 8.10（b）の場合と同様に考えればよい．効率的生産規模におい

て，MR は AC に等しいので，そこで $AC = MC$ とならなければならない．よって，効率的生産規模の生産水準の下で利潤最大化条件（$MR = MC$）も成立する．

練習問題 8.12 の解答

総収入関数は

$$TR(s, p) = 200s - s^2 + 200p - 2p^2$$

と表せる．ここで sket と plort それぞれについて，利潤最大化条件（$MR = MC$）を求めると，sket については $200 - 2s = 50 + 2(s + p)$，plort については $200 - 4p = 50 + 2(s + p)$ となる．これらを連立させて解くことにより，$s = 30$ と $p = 15$ を得る．