

WHY CAN'T THE ECONOMICS ?

—ミクロ経済学0の試み「利潤最大化篇」—

藤井 大司郎

Daijiro FUJII

はじめに

最初に登る山が一番険しい

長年、経済学部で学生の教育に携わってきたが、ずっと「何とかならないか」と念じてきたことがある。経済学部生にとってその習熟が必須なはずでありながら、学生の多くが共通に最後まで苦手としている「最大化・最小化」問題の指導である。

現代経済学の方法論が19世紀末の「限界革命」というビッグバンによってもたらされて以来、「最適化」の原理を理解し、使いこなせることが、経済学を学ぶ者には不可欠と考えられてきた。本学部においても、入学後最初に学ぶ専門科目のひとつが「ミクロ経済学Ⅰ」であり、この科目の中で「効用の最大化」「利潤の最大化」「費用の最小化」といった「最大化・最小化」問題に学生は真っ先に直面することになる。何しろ、そこから演繹される需要曲線、供給曲線の概念は、凡そ経済学分野の専門科目の授業でこれらを取りあげないものはない。「最大化・最小化」問題は、経済学部を志す学生の誰もが理解していなければならない知識のエッセンスだ。ところが、これがなかなか身に付かない。

この山を克服するには、微積分を中心とする数学的計算能力が求められるからだとよく言われる。しかし、より肝要なことは少し違う。様々な経済問題の理解においては、市場に顕示されるデータ（需要・供給など）をその背後にある最適性仮説（効用や利潤の最大化、さらに社会的厚生最大化など）と結びつける論理そのものがしばしば重要な役割を果たしており、単にツールとしての計算方法に止まらず、解析数学に含まれる論理を経済学的アナロジーとして活用できるかどうかを試されることになるからである。実のところ計算操作の方は余り重要ではない。経済学が数学を必要と言われる最も本質的な理由は、このアナロジー的理解にあることを強調したい。入試を通じ数学を勉強したはずの学生であっても、その多くの者が最初に出会う「ミクロ経済学Ⅰ」が一番険しい山なのである。この山の克服にはもっと登り易い“訓練ルート”から始めた方がよいと思う。

「ミクロ経済学0」の取り組み

という訳で、学生一般に経済学の大基であるミクロ経済学を、その醍醐味まで味わせて理解に導くことは至難の技、と半ば諦めていた。そこへ、たまたま一昨年度より、全学部の一年生を対象として社会科学の入門へ誘う教養科目を担当する機会が訪れた。数学的基礎をもたない文科系の学生も受講する科目であるが、授業内容に定まった基準があるわけではない。授業計画を練っているうちに、こんな無謀な考えが湧き上がった。いずれ数学をかじった学生でもついていけないのなら、その基礎さえない受講者にこの経済学の「最も険しい山」を登らせる訓練ルートを開発してみてもどうか、と。数学手法を避

けるのではない。学生には、それと知らず数学の論理そのものを学ばせながら、ミクロ経済学のエッセンスに到達させるのである。名付けて、「ミクロ経済学0（ゼロ）」。

このミクロ経済学0の一番のねらいは、経済学における「最大化・最小化」原理のみを「解かり・使え」ようになり、「感心し・楽し」めるところまで導こうということにある。最大化問題が「解かり・使え」ようになれば、その裏返し最小化問題は対称的なアナロジーだから、放っておいても学生には困難でなくなる。週一回全15コマの授業であっても、企業の「利潤最大化」と消費者の「効用最大化」だけに限定して教えるならば、十分な時間と言って良い。授業を「経済学の面白さ」と題することにし、一方的に講ずるのではなく、「使える」を旨とした実習的な授業とするため、毎回の授業では、小問題提示→解答作業→正解例解説→正誤添削のプロセスを小問題一つ一つについて繰り返し、正誤添削はその都度友人同士で行わせて次へ進むので、学生たちは居眠りは愚か、授業中わき目を振る余裕もなかったようだ。その日の答案は回収して、受講生個々の出来具合を点検し、毎回の出欠確認にも使った。各小問題の出題は前問での内容理解を踏まえて解けるような内容にし、一段一段登りながら高い理解へ導くように作成した。授業を以下のような単元に分け、単元が終わる度に、「要点」のまとめを示すことにした。Q・はこの後紹介する小問題である。

企業の行動原理と利潤曲線の限界条件 Q1～Q19

収入曲線と費用曲線における限界条件 Q20～Q30

価格や費用要因の変動 Q31～Q35

企業の供給曲線 Q36～Q40

産業の供給曲線 Q41～Q44

(中間テスト)

家計の行動制約と予算線 Q51～Q63

効用概念とその性質 Q64～Q73

限界効用均等化 Q74

効用曲線から無差別曲線へ Q75～Q78

家計の需要曲線 Q79～Q84

(期末テスト)

Q51以降については、本稿の姉妹篇である「効用最大化篇」(山口経済学雑誌第61巻第6号)で取り扱う。

本稿は授業の自己点検を述べる場ではないが、3年度を経てみて、文系の学生を含め、最大化の原理の理解に関しては専門学部の学生より(受講生には経済学部生も含まれる)概して高い到達度を示しているという印象と、「落ちこぼれ」がほとんどない、と言うことができる。授業の出席状況も、当初の入れ替わり時期を過ぎると、最後まで安定して皆勤に近い状況を維持していた。

このような授業では、小問題の内容とその配置順序がすべてである。本稿では、以下、実際に作成し、用いた小問題の主だったものとその正解例を学習順に列挙、説明しながら、「ミクロ経済学0」の開発の提案としてみたい。但し、本誌の貴重な紙白の浪費にならぬよう、企業の利潤最大化の範囲だけにとどめておく。繰り返しになるが、数学を使わないで経済学を教える、のではなくて、経済学に必要な数学的論理を新たな授業法で身につけさせる、ということがその目的である。

企業の利潤最大化を教える

単元1 企業の行動原理と利潤曲線の限界条件

一番最初にくるのは、やはりこの設問である。

Q1 つぎの表は、ある会社の商品（薄型テレビ）の生産量と各生産量のときに得られると予想される会社のもうけを示した表である。この表をよく見て、この会社が選ぶべき生産量を答えなさい。

<正解> 生産量 20単位 (20,000台)

生産量 単位	もうけ 1000台 千円
0	-100.0
1	-76.0
2	-52.2
3	-28.5
4	-5.3
5	17.5
6	39.7
7	61.1
8	81.8
9	101.4
10	120.0
11	137.4
12	153.4
13	168.1
14	181.1
15	192.5
16	202.1
17	209.7
18	215.4
19	218.8
20	220.0
21	218.8
22	215.0
23	208.7
24	199.5
25	187.5
26	172.5
27	154.3
28	133.0
29	108.2
30	80.0
31	48.2
32	12.6
33	-26.7
34	-70.1
35	-117.5

全くの説明無しにでも、この設問に答えられない者はまず居ない。生産量の単位を1,000台を1ロットと大きくしているのは、後に微分量の近似計算に結びつけるためである。同時に大規模な家電メーカーをイメージさせ、リアリティを持たせている。引き続き、

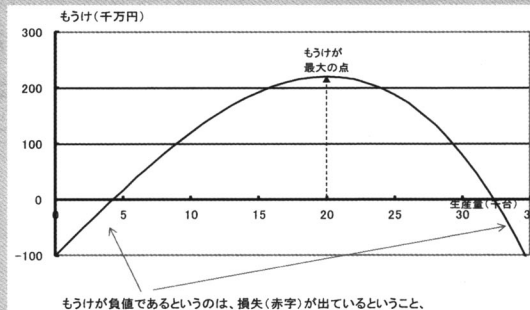
Q2 何を根拠にして選ぶべきだと思うか、言葉で答えなさい。

<正解例> 会社のもうけが一番大きくなる生産量を選ぶべき。

と問う。ここまでで学生たちは「この授業、くみし易し」という顔をする。

Q3 横軸で生産量を測り、縦軸でもうけを測ることとし、大雑把で良いので、この数値表のグラフを一本の曲線で描きなさい。(グラフ図の書式は、縦軸：最大値=300,最小値=-100 横軸：最大値=35,最小値=0 くらいにし、5点くらいをプロットしてから、曲線を描くことよ。)

<正解>



作図をさせることは、初学者に数学的論理を“身体で”理解させる上でほとんど不可欠である。数値表を取り替えてQ1~Q3を同様に繰り返させる (Q4とQ5, ここでは省略) ことで、理解を固めさせると良い。

Q6 もうけの値が最大となる生産量がほかの生産量と違っている特徴を、「もうけの値が最も大きくなる生産量である」(当たり前!) 以外の客観普遍的な言い方で言い表しなさい。

<正解例> もうけの値が「増加から減少に転ずる(直前の)生産量」である。これは、量的な(大小の)特徴を質的な(符号の変化)表現で言ったことになる。

択一選択に慣れてしまっていると、一見とりとめのない設問に見えるが、最大化点の幾何学的特異性を言い当てさせる重要な問いである。この正解例はなかなか出ないと思われるだろうが、自分でQ3を作図した後では、意外に容易に答える者が多いし、正解例を示すと、この授業の考えさせる方針に気付くようである。人の数学的発見・理解はイメージによると考えるべきであろう。

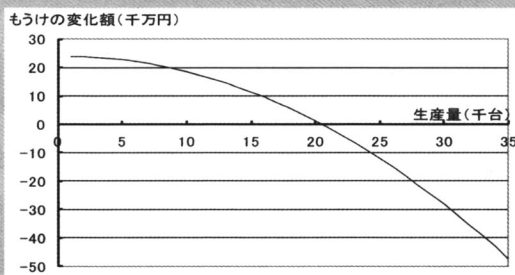
Q7 Q1での数値表(下に再掲)から、もうけが最も大きくなる生産量では、その1単位前の生産量からその生産量に移ったときの、及びその生産量から1単位後への生産量に移ったときの、それぞれのもうけの変化額を符号付きで調べ、「○台の生産量でもうけが最大になるのは、それより1単位前の生産量からはもうけが×円変化し、同時に、それより1単位後の生産量へは△円変化していることから分かる。」と表現しなさい。

<正解例> 20,000台の生産量でもうけが最大になるのは、それより1単位前の生産量からはもうけが1200万円変化し(1200万円の増加)、同時に、それより1単位後の生産量へは-1200万円変化している(1200万円の減少)ことから分かる。

この設問はQ6の発見の具体例による確認であるが、最大化問題における「変化分」の符号転換という重要なクリティカル条件の発見に導こうとしている。併せて、幾何学的表現を言葉にすることが出来ることは、逆にイメージ理解を確実なものにするのに役立つようだ。

Q8 Q7でみたもうけの変化額を生産量0~35(千台)全体についてみたグラフを、手書きでよいので描き表わしなさい。なるべくQ3のグラフと縦軸が一直線になるように、また横軸の長さが同じになるようにし、横軸に生産量を測り、縦軸にもうけの変化額を測ること。

<正解例>



いよいよ利潤の「変化分」概念を明確にとらえさせる設問である。言うまでもなく、Q3で描いた利潤曲線の微分値を近似化表現させたことになる。このQ8までに至るのにわずか1回の授業で到達できる。おそらく、微分法を補習講義するよりも速く、かつ数学が苦手な者にも実習的に身につくはずである。授業中には、

- ・「もうけの額が増加から減少に転じる」というのは、このように「もうけの変化額が正值から負値に変わる」ということ。

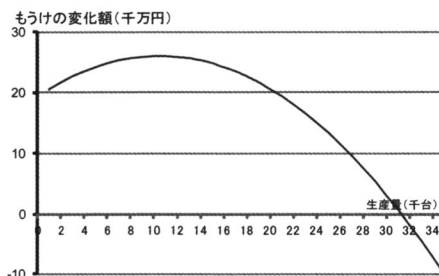
- ・変化額のグラフが右下がりであること

に留意させることが効果的である。

この設問後においても、利潤の数値表を取り替えて、上記の変化分グラフを同様に作成させて比較させる(Q9, 省略)ことで、理解が強固なものになる。

Q10 つぎのグラフは、ある会社の商品の各生産量でのもうけがその1単位前の生産量でのもうけと比較してどれだけ変化したかを示している。このグラフから、この会社を選ぶべき生産量をおよその量(千台単位)で答えなさい。

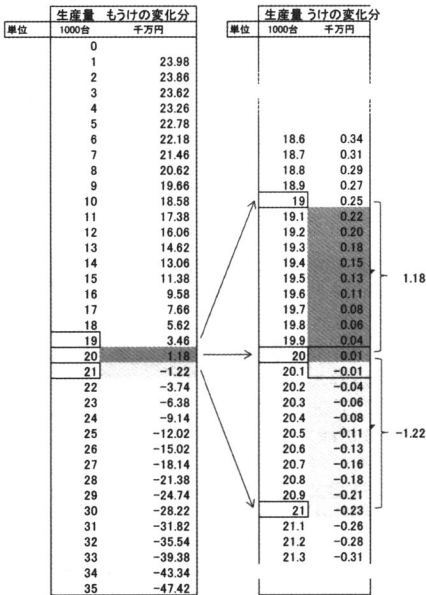
<正解> 約31,000台



この設問は“ひっかけ”であるが、学生が自分で描いた利潤のグラフとその変化分のグラフを取り違えてないかを確認している。

Q11 Q1での数値表において、これまでは生産量の単位を1000台としていたが、単位を100台（つまり、小数点1位までの単位）にすると、もうけの最大となる生産量の付近は下表右側ようになる。では、このように、計る単位をさらに細分化していくと、もうけの最大となる生産量ではどのようなことが成り立つと考えられるか、言葉で答えなさい。

<正解例> このように、生産量の単位を千台から百台に（1/10に）細かくすると、もうけ最大の生産量での単位当たりのもうけの変化分が約1,200万円からわずか10万円に（1/100以下に）まで加速度的に小さくなっていることが分る。さらに単位の取り方を細かくしていけば、もうけが最大となる生産量の前後でのもうけの変化分はゼロに近づく。（このような変化分の極限はゼロとなる。）



微分概念への導きのため、生産量ロットをより細かくして行く「ミクロな体験」の設問である。数学論理式こそ使わないが、微分ということ正面からとらえさせないと、真の経済学理解には結局至れない。

微分の「擬体験」は次の単元でより丁寧に学ばせる予定だが、「変化分」という概念が、その極限において限界利潤という数学的には取り扱い易い（数学の知識がなければ、逆に難解な）概念に近づいていくらしいことに感覚的な予感をもたせておくことよいただろう。そこで、つぎのような事例に即した補足説明を加えておくべきであろう。

Q11の正解例の意味はこうである。仮に、生産量の単位を（計り売りの焼酎のように、）いくらでも小さくできるものとしよう。もうけ最大に近い生産量からさらにもうけをふやそうと生産量の単位を

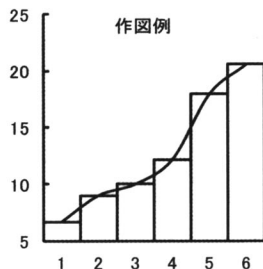
徐々に小さくしながらふやしてゆくに連れ、もうけは増え方が小さくなり、もうこれ以上はもうけが増えない（増加額がゼロに到達する）ところまで来れば、そこがもうけ最大となっている生産量だ。

微分概念へのはじめての接近を行ったが、ここで、微分と積分との相互可逆的な計算関係の理解につながるように、利潤の変化分から利潤を導くことができる逆方向的操作に気付かせておくための橋渡し設問を掲げよう。

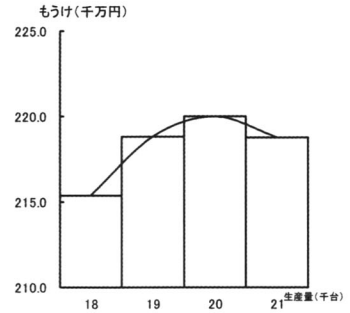
Q12 下の数値表は、ある会社の年間のもうけ計画額が最大となる生産量の周辺でのもうけの大きさを表わしている。この表を用いて、次の作業を行いなさい。

- (1) 生産量を横軸に、もうけを縦軸に計って、右の作図例のように、生産量ともうけの関係を滑らかな曲線グラフと棒グラフの二重グラフで作図しなさい。その際、縦軸の最小値は210（千円）、最大値は225（千円）にしておくこと。
- (2) 表内の？1？2？3の値を答えなさい。
- (3) 上で作成したグラフの真下に、生産量を横軸に、もうけの変化分を縦軸に計って、同様のグラフを作成しなさい。その際、上のグラフと縦軸が一直線にくるように、また横軸の長さが同じになるようにしなさい。
- (4) (1)と(3)で作成した2つの二重グラフの関係、とりわけ、棒グラフ同士の図形的関係を言葉で説明しなさい。

単位	生産量 もうけ		もうけの変化分 千円
	1000台	千円	
18	215.4	—	
19	218.8	？1	
20	220.0	？2	
21	218.8	？3	

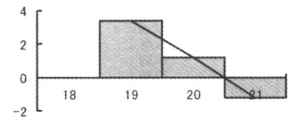


<正解例> (1)と(3)は右の二つのグラフ図のとおり。(2) 1→3.4 2→1.2 3→-1.2 (4) 各生産量でのもうけの棒の高さは、それぞれの生産量より一単位少ない生産量でのもうけの棒の高さに、当該生産量でのもうけの(符号を含めた)変化分だけ上せした高さになっている。もうけの変化分がマイナス、つまり減少分のときは、その分だけ棒の高さを短縮することになる。
 以上のことから、ある生産量でのもうけの額は、それより少ない(ゼロからの)生産量すべてについてのもうけの変化分を累積したものであることが分かる。



棒グラフ表示をさせるのは、利潤とその変化分との関係を幾何学的に(面積の大きさで)双方向から結びつけるのに好都合だからである。

そして、この双方向の関係の理解が実際に使いこなせるかを確かめる小問題を提示しよう。



単位	生産量	もうけの変化分
	5000台	千円
	0	
1	1	118
2	2	125
3	3	91
4	4	39
5	5	-31
6	6	-120
7	7	-226

Q13 左の数値表は、ある会社の商品の各生産量でのもうけがその1単位前の生産量でのもうけと比較してどれだけ変化したかを示している。但し、ここでは生産量1単位は5,000台であるとし、生産量がゼロのときのもうけは-100(千円)であるとする。この数値表から、この会社のもうけが最大となる生産量を5,000台単位で答え、かつその生産量のときのもうけの大きさも答えなさい。さらに、この2つの答えをどうやって計算したかを言葉で説明しなさい。

<正解例> 4単位目、つまり20,000台が最大のもうけをもたらす生産量である。なぜなら、そこまではもうけが増加しているが、もう5,000台追加するともうけが却って31,000万円減ってしまうから。

このときのもうけ額は、生産ゼロでのもうけ-100,000万円に5,000台追加する度に生ずるもうけの増加分である118,000万円、125,000万円、91,000万円、39,000万円を累積していけば求められるから、273,000万円となる。

<正解の参考>

単位	生産量	もうけ
	5000台	千円
	0	-100
1	1	18
2	2	143
3	3	234
4	4	273
5	5	241
6	6	122
7	7	-104

つまり、「近似的積分」を行うという手続きに気付かせることである。この場合、初期値つまり「積分定数」を与えておく必要がある。このことは、生産量ゼロでは「その1単位前の生産量でのもうけ」が存在しないことを意味するのだと説明しておくのがよい。このことは、後に固定費用の存在として取り扱うことになる。

このように、微積分は決して学問上の抽象理論(学生はそう思っているふしがある)や数学的な計算手段に止まるものではないことを、経済学で体験させておくことが大学生の教育にとって重要だと思うが、如何であろう。

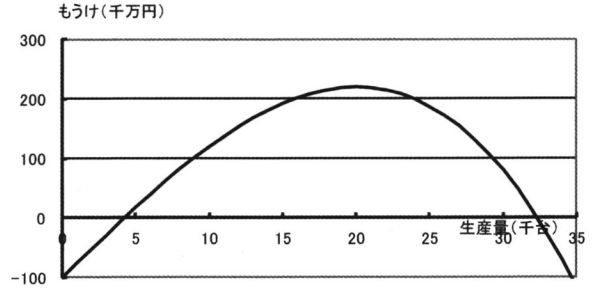
学生たちは、いくら力を込めて教えても“単位を貰いさえすれば”授業のエッセンスさえ忘れてしまうのが常ではなからうか。しかし、印象深い教え方によっては、“これだけは何故か覚えている”と言うこともある。そこで、つぎのような3つの設問を掲げてみた。

Q14 今度は曲線グラフについて考える。自分自身がノミ程度の大きさになったと想像しなさい。そして、下に示したある会社の生産量に対するもうけの額を示すなめらかな曲線グラフを「道」とみなして、その曲線上を進んでいけるものとする。また、交差している横軸と縦軸もその上を進める道であるとする。もうけが最大となる曲線グラフ上の点を見つけるために、たったひとつだけ機器・道具を使ってよいとすれば、つぎのうちどれを選ぶべきか答えなさい。そして、その理由を述べなさい。

- 1) どのような角度も正確に測れる分度器
- 2) どのような長さも正確に測れる巻尺
- 3) どのような長さも正確に測れるプラスチックの真っ直ぐなものさし
- 4) どのような四則演算もできる電卓
- 5) どのような円弧も描けるコンパス
- 6) どのような方角も正確に測れる磁石

<正解例> 6) の「どのような方角も正確に測れる磁石」。

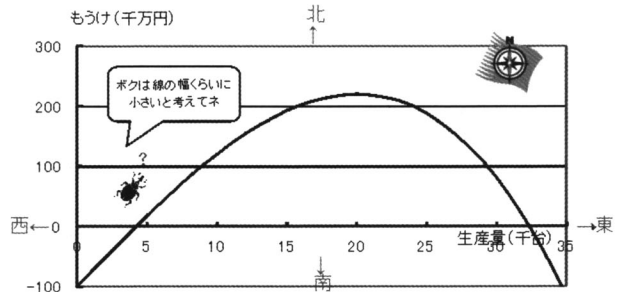
これを使いながら「道」を進むと、進む曲線の曲がり具合を知ることができるから。



Q15 Q14の問題設定の中で、「どのような方角も正確に測れる磁石」を使って実際にもうけが最大となる曲線グラフ上の点を見つける方法を述べなさい。但し、横軸が指す左方向が「西」であり、横軸の指す右方向が「東」であるものとする。また、この斜体文字の但し書きは、結局不要であることも確認しなさい。

<正解例> 曲線の道を磁石を見ながら進むと、当初は北東方向へ向かっていたのに、徐々に東寄りになってゆき、もうけ最大の点では、完全に真東に向くことになる。そのとき立ち止まればよい。

東西南北が最初に不明であったとしても、横軸と縦軸を歩いてゆけば、それぞれの軸が東西南北とどの程度方角が傾いているかを知ることができるので、「但し」の前提は不要である。



Q16 元の大きさの人間に戻ろう。手に「真っ直ぐな(出来れば透けて見える直方体の)ものさし」をもっているものとする。これを使ってQ14の曲線グラフ上のもうけ最大の点を見出す方法を、Q15と同じ原理でざっばに探し当てる方法でよいので、答えなさい。また、その方法を幾何学的な言い方で表現してみなさい。

<正解例> ものさしの測るための直辺を横軸と平行になるように保ちながら動かして、その直辺が青いもうけ曲線とただ一点で接するようになるような接点を探せばよい。この方法を幾何学的に表現すれば、もうけの曲線グラフ上でこの曲線の接線の傾きがゼロとなるような点を探すこと、と言えばよい。

これらの設問は「経済学の面白さ」の授業を通じて「ノミのクエスチョン」「モノサシのクエスチョン」と呼ばれ、経済学に限らず、その含意が「日常的汎用性」を備えているので、その後の授業では符丁のように使うことが出来た。

そろそろ最も基本的な単元である「制約なしの最大化」問題のまとめに入る。

Q17 つぎの叙述は正しいか、誤っているかを答え、なぜそうなのかの理由を述べなさい。

S17-1 「企業は生産量をできるだけ大きくしようとする行動原理をもっている。」

S17-2 「もうけが最大となる生産量は、それより少ない生産量では単位当たりのもうけの変化分が負値であり、それより多い生産量では単位当たりのもうけの変化分が正値になる変わり目である。」

S17-3 「横軸で計られている生産量の単位が極めて細分化されていて、縦軸でもうけの変化分を計る一本の曲線グラフが与えられているとき、もうけの最大となる生産量を見つけるには、そのグラフの縦座標の値が最小となる生産量を読み取ればよい。」

<正解例> S17-1は誤っている。企業はもうけをできるだけ大きくしようとするのであり、もうけは生産量の増加によって増加することも、減少することもあるからである。

S17-2は誤っている。もうけが最大となる生産量より少ない生産量では、生産量を増やすにつれてもう

けは増えているはずなので、単位当たりのもうけの変化分は正值であり、もうけが最大となる生産量より多い生産量では、生産量を増やすにつれてもうけは減っているはずなので、単位当たりのもうけの変化分は負値となっているからである。

S17-3は誤っている。もうけが最大となる生産量では、それ以上生産量をわずかに増やしても減らしてももうけの変化は生じないはずだから、もうけの変化分はゼロになるはずであり、この点は、グラフが横軸と交差する生産量となっている。

Q17の正解例は、そのままこの単元の「要点」である。併せて、基本的な専門用語や定義に慣れさせるのはある程度「実習」をすませたこのまとめ段階の方が却ってよいので、これもつぎのようなこの単元最後の小問題とした。

Q18 Q会社のもうけに関する以下の叙述のうち正しいものを答えなさい。
 S18-1「会社のもうけは、生産量である。」 S18-2「会社のもうけは、生産金額である。」 S18-3「会社のもうけは、収入である。」 S18-4「会社のもうけは、費用である。」 S18-5「会社のもうけは、益損とも呼ばれる。」 S18-6「会社のもうけは、損益とも呼ばれる。」 S18-7「会社のもうけは、利益とも呼ばれる。」 S18-8「会社のもうけは、利子とも呼ばれる。」 S18-9「会社のもうけは、利潤とも呼ばれる。」 S18-10「会社のもうけには、賃金が含まれる。」 S18-11「会社のもうけには、仕入れ額を含めない。」 S18-12「会社のもうけは、収入から仕入れ額を差し引いたものである。」 S18-13「会社のもうけは、収入から費用を差し引いたものである。」 S18-14「会社のもうけは、収入から賃金支払いを差し引いたものである。」

<正解> S18-6 S18-7 S18-9 S18-11 S18-13

専門外の学生であっても、この程度の用語や定義なら、大体常識的に答えられる。

微分の近似値計算 門前の小僧と同様、微積分公式の計算ができる学生だからと言って、微積分の意味内容が理解されている訳ではないことは、これまでの教室での長い体験から承知している。Q11は「微積分って、そういうこと！」と気付かせるきっかけになる面はあるものの、もっと徹底した実習訓練が必要である。極限値の存在を認めさせる、つまりこれまでの「利潤の変化分」が究極的に「限界利潤」としてとらえられることを体験的に確認させるのである。

Q19 「もうけの変化分」から限界利潤へ

次の図を見ながら、19,000台での「1台単位の限界利潤」について、設問に答えなさい。

(1)千台単位でしかもうけの額のデータが把握できないとき、どうやって「1台単位の限界利潤」を近似的に求める？

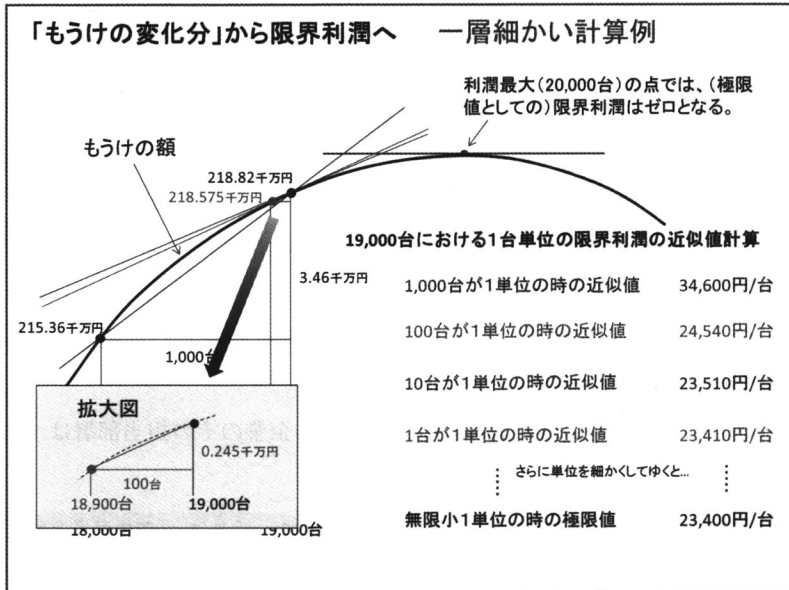
$$\frac{18\text{千台からのもうけの増加額}}{\text{生産量の増加額}} = \frac{218.82\text{千円} - 215.36\text{千円}}{19,000\text{台} - 18,000\text{台}} = \frac{3.46\text{万円}}{1,000\text{台}} = 3.46\text{万円/台}$$

※注意！
これを、1台単位の「もうけの平均額」である
 $\frac{218.82\text{千円}}{1,900\text{台}} = 11.5\text{万円/台}$
 と取り違えないように。

(2)百台単位でもうけの額のデータが把握できるときはどうなるか？

$$\frac{18,900\text{台からのもうけの増加額}}{\text{生産量の増加額}} = \frac{218.82\text{千円} - 218.575\text{千円}}{19,000\text{台} - 18,900\text{台}} = \frac{0.245\text{万円}}{100\text{台}} = 2.45\text{万円/台}$$

この小問題追加は、3年目の授業で思い立ち、PowerPointのアニメーション機能を発揮した出題の仕方をしたので、この年の受講生は微分の意味をかなりよく体得できたように思う。利潤曲線においては、生産量がどの程度細かくできるのかによって「利潤の変化分」の値が同一点でも異なり、極限的に「限界利潤」値に到達する様子を、上記の小問題の敷衍としてつぎのように示しておいた。



単元2 収入曲線と費用曲線における限界条件

つぎの単元は、Q18のS18-13「会社のもうけは、収入から費用を差し引いたものである。」という認識から始める。まず、“営業部”が担当するべき収入曲線（直線）である。

生産量	収入
1000台	千円
0	...
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...

Q20 ある企業の営業部では、今年は生産品（薄型TV）を1台20万円で販売することに決定したとする。年間の売上収入は生産量に対してどのようなになるか、左の数値表の空欄部分の数値を千円単位で答えなさい。また、それを示すグラフを、横軸に生産量、縦軸に収入を計るなめらかな曲線グラフで描きなさい。なお、原点は(0,0)、最大値は生産量が35（千台）までをすべて示すようにしなさい。

∴部分は数値表内では答えなくてよいが、グラフには推測して反映すること。

<正解例> 0→0 1→20 2→40 17→340 18→360 19→380 20→400 21→420 34→680 35→700

価格が一定与件の企業にとって、収入が原点を通る直線であることを確かめさせる設問である。その上で、

Q21 Q20で描いたグラフは何故原点を通る直線となるのか、また、その勾配は何を表わすのかを答えなさい。

<正解例> 収入は(価格)×(生産量)で計算され、価格が一定値であるので、収入は生産量に正比例して変化するため。また、この直線の勾配は価格の値、200,000円である。

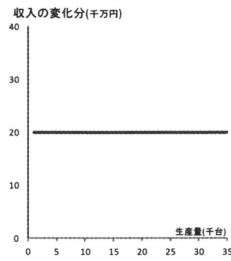
と、即座にその要点を印象付けてやるのが教育効果的である。直線だから訊ねるまでもない、というのは

良くない。これは後の「限界費用」と対置される「限界収入」に相当する。わざわざ訊ねられないことは意識下に潜んでしまう。

生産量	収入	収入の変化分
単位 1000台	千円	千円
0	0	—
1	20	...
2	40	...
3	60	...
4	80	...
5	100	...
6	120	...
7	140	...
8	160	...
9	180	...
10	200	...
11	220	...
12	240	...
13	260	...
14	280	...
15	300	...
16	320	...
17	340	...
18	360	...
19	380	...
20	400	...
21	420	...
22	440	...
23	460	...
24	480	...
25	500	...
26	520	...
27	540	...
28	560	...
29	580	...
30	600	...
31	620	...
32	640	...
33	660	...
34	680	...
35	700	...

Q22 左の数値表はQ20で作成した表の完成したものに、各生産量での収入がその1単位前の生産量での収入と比較してどれだけ変化したかを示す「収入の変化分」の列を加えたものである。この列の空欄部分の数値を答えなさい。また、それを示すグラフを、...の部分は適切に推測しながら、横軸に生産量、縦軸に収入の変化分を計るなめらかな曲線グラフで描きなさい。なお、原点は(0,0)、最大値は生産量が35(千台)までをすべて示すようにし、また、Q20で作成したグラフと横軸同士が平行で目盛りも揃うようにしておきなさい。—や・部分では答えられない、または、答えなくてよい。

<正解例> 1→20 後もすべての生産量で20。つまり20千円。比例や反比例して変化している値の「変化分」はどこでもある一定値である。



すでに周知の「変化分」を収入について計算させ、それを幾何学的に表現させている。競争的企業がここでのモデルだが、ミクロ経済学0では、そうした専門的内容には踏み込まない。「限界収入」は微分近似することなく一定価格であることを確認させるだけである。

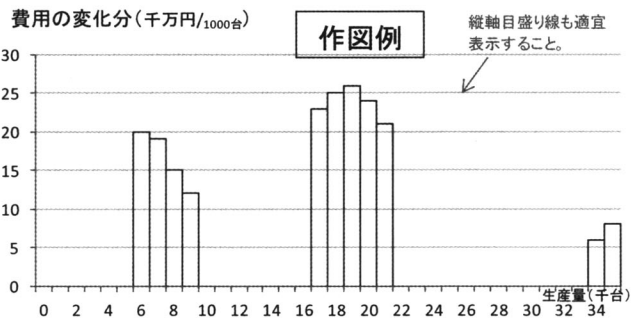
つぎは費用曲線の導入である。企業のその担当部署は“工

場”に象徴させておくのがよいだろう。

生産量	費用	費用の変化分
単位 1000台	千円	千円/1000台
0	100.0	—
1	100.0	...
2	100.2	...
3	100.5	...
4	101.3	...
5	102.5	...
6	104.3	...
7	106.9	...
8	110.2	...
9	114.6	...
10	120.0	...
11	126.6	...
12	134.6	...
13	143.9	...
14	154.9	...
15	167.5	...
16	181.9	...
17	198.3	...
18	216.6	...
19	237.2	...
20	260.0	...
21	285.2	...
22	313.0	...
23	343.3	...
24	376.5	...
25	412.5	...
26	451.5	...
27	493.7	...
28	539.0	...
29	587.8	...
30	640.0	...
31	695.8	...
32	755.4	...
33	818.7	...
34	886.1	...
35	957.5	...

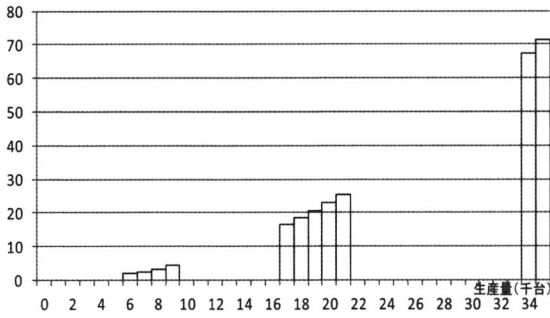
Q23 この企業の工場長は、営業部からの問い合わせを受けた。それは、「各生産量を製造するのにそれぞれ費用はいくらになるか、掲げた生産量ごとに示してほしい」というものであった。工場長はこれに対して、つぎの数値表の左側2列に示すような生産量列と費用額列の組み合わせを回答した。

営業部では、このデータを使って、まず、各生産量での費用がその1単位(千台)前の生産量での費用と比較してどれだけ変化したかを示す「費用の変化分」の数値列を付け加えている。この「費用の変化分」の数値列の空欄部分を答えなさい。また、数値を答えた11箇所部分だけでよいので、作図例のように、横軸に生産量、縦軸に費用の変化分を計る一つの棒グラフに描きなさい。なお、原点は(0,0)、最大値は生産量が35(千台)までをすべて示すようにしなさい。



<正解例> 6~9 → 1.8 2.5 3.4 4.3 17~21 → 16.3 18.4 20.5 22.8 25.2 34~35 → 67.3 71.4
 グラフについては、下記のように生産量が大きくなるにつれ「変化分」それ自体も大きくなるように描かれていることがポイント。

費用の変化分 (千万円/1000台)

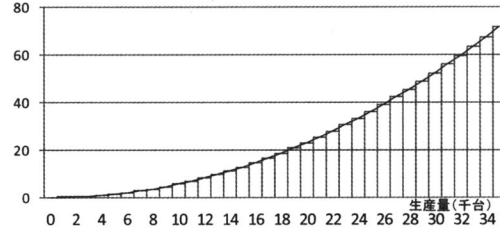


費用曲線を数値表から描かせてもよいのだが、それはつぎの応用問題としてやらせることとして、“営業部”が何故か「費用の変化分」に注目しているのだということをおわせている。また、解答例のグラフは、限界費用が逓増している状況を示唆しているが、棒グラフ全部を学生に描かせるのは大変であるので、やはり、つぎのQ24で全体像を示すことにする。

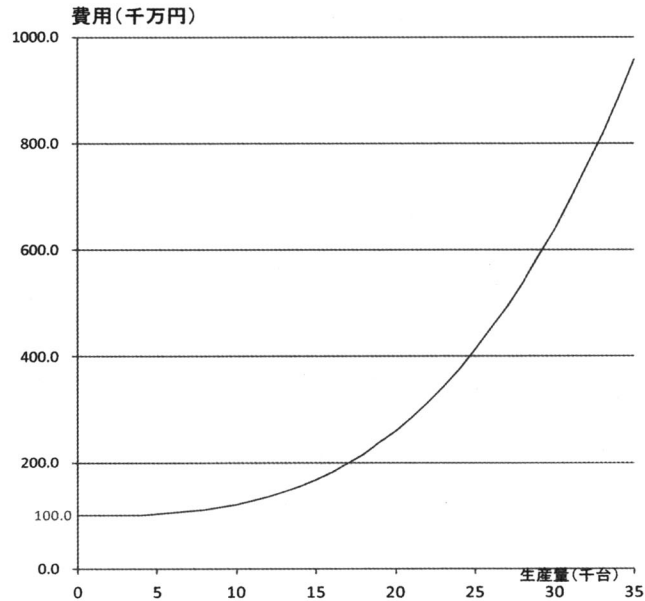
単位	生産量	費用	費用の変化分
	1000台	千万円	千万円/1000台
0	100.0	—	—
1	100.0	0.0	0.0
2	100.2	0.1	0.1
3	100.5	0.4	0.4
4	101.3	0.7	0.7
5	102.5	1.2	1.2
6	104.3	1.8	1.8
7	106.9	2.5	2.5
8	110.2	3.4	3.4
9	114.6	4.3	4.3
10	120.0	5.4	5.4
11	126.6	6.6	6.6
12	134.6	7.9	7.9
13	143.9	9.4	9.4
14	154.9	10.9	10.9
15	167.5	12.6	12.6
16	181.9	14.4	14.4
17	198.3	16.3	16.3
18	216.6	18.4	18.4
19	237.2	20.5	20.5
20	260.0	22.8	22.8
21	285.2	25.2	25.2
22	313.0	27.7	27.7
23	343.3	30.4	30.4
24	376.5	33.1	33.1
25	412.5	36.0	36.0
26	451.5	39.0	39.0
27	493.7	42.1	42.1
28	539.0	45.4	45.4
29	587.8	48.7	48.7
30	640.0	52.2	52.2
31	695.8	55.8	55.8
32	755.4	59.5	59.5
33	818.7	63.4	63.4
34	886.1	67.3	67.3
35	957.5	71.4	71.4

Q24 Q23で工場長の回答した費用表と、営業部が作成した「費用の変化分」表並びにその棒・曲線二重グラフの完成形は左の表のようにになっている。これらを参考にして、Q23で作成した「費用の変化分」棒グラフの真下に、費用を示すなめらかな曲線グラフを描きなさい。その際、上のグラフと縦軸が一直線にくるように、また横軸の長さとも目盛りが同じになるようにしなさい。切片や最大値にも注意を払うこと。

費用の変化分 (千万円/1000台)



< 正解例 >

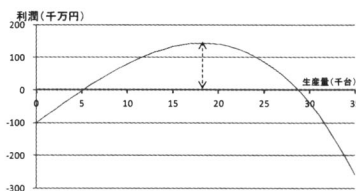
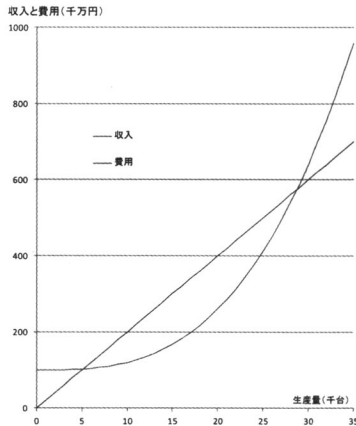


この小問題では、費用変化分（擬似微分）グラフから元の費用曲線を「擬似積分」手法で類推するこ

とに慣れるよう仕向けている。これを“数学的理解”と棚上げするのではなく、学生一般に経済学を理解するための常套手法にまで普及させたいものである。そこで、授業の中ではつぎのような「念押し」をしておいた。

ある生産量での費用は、初期値（ゼロの生産量における費用）を基に、その生産量に至るまでの費用変化分をすべて累計したものである、ということ（Q12とQ13では利潤について同様なことを学んだ。）を理解しておくこと。この設問では、費用の変化分そのものが生産量が増えるにつれて大きくなっている。この結果、費用は単に生産量とともに増加するだけでなく、大きい生産量になるほど勾配が急になるように増加することになる。この費用曲線グラフの特徴を、Q20～22の収入曲線の特徴（変化分は一定値）とよく対照させて理解しておきなさい。

収入曲線と費用曲線との両役者がそろったので、単元1の利潤曲線の由来が明らかになる。



Q25 先にQ20で描いた収入グラフとQ24で描いた費用グラフを同一座標内で重ね合わせると、左図のようになる。まずこの図をなるべく正確に写し取るように（すべて黒鉛筆でよいので）回答欄に作図しなさい。つぎに、その作図を基にして、その真下に、横軸に生産量、縦軸に利潤（もうけ）を計るなめらかな曲線で利潤グラフで描きなさい。その際、両方のグラフは縦軸が一直線上になるように、また横軸の長さが同じになるようにしなさい。最後に、利潤の曲線グラフを描く方法について、与えられた「収入と費用」のグラフとの対比で、とくにどの部分（要所となる部分）をどのように注意すべきかをまじえながら、言葉で説明しなさい。

<正解例> まず、縦軸切片が-10億円である点をマークする。次に、収入直線と費用曲線が交差している2つの点では利潤がゼロであり、その生産量で利潤グラフが横軸を切る（横軸切片となる）ことをマークする。また、収入直線が費用曲線を上回っている、かつ縦座標方向距離（横軸との垂直を成す線分の長さ）が最も離れている生産量で利潤が正値で最大となっている点をその距離通りに測ってマークする。最後に、これらの点を通るなめらかな曲線を描く。

先の単元で取り扱った利潤（もうけ）のグラフは、このようにして与えられるものであることが理解できる。

学生の実社会でのインターンシップは教育面でも有用であるが、教室での経済学教育においても企業模擬実務的な教え方がもっと導入されてよい。と言うほどではないが、ミクロ経済学0では企業人

単位	生産量	収入の変化分	費用の変化分
	1000台	千円円/1000台	千円円/1000台
0	0	-	-
1	20.0	0.0	0.0
2	20.0	0.1	0.1
3	20.0	0.4	0.4
4	20.0	0.7	0.7
5	20.0	1.2	1.2
6	20.0	1.8	1.8
7	20.0	2.5	2.5
8	20.0	3.4	3.4
9	20.0	4.3	4.3
10	20.0	5.4	5.4
11	20.0	6.6	6.6
12	20.0	7.9	7.9
13	20.0	9.4	9.4
14	20.0	10.9	10.9
15	20.0	12.6	12.6
16	20.0	14.4	14.4
17	20.0	16.3	16.3
18	20.0	18.4	18.4
19	20.0	20.5	20.5
20	20.0	22.8	22.8
21	20.0	25.2	25.2
22	20.0	27.7	27.7
23	20.0	30.4	30.4
24	20.0	33.1	33.1
25	20.0	36.0	36.0
26	20.0	39.0	39.0
27	20.0	42.1	42.1
28	20.0	45.4	45.4
29	20.0	48.7	48.7
30	20.0	52.2	52.2
31	20.0	55.8	55.8
32	20.0	59.5	59.5
33	20.0	63.4	63.4
34	20.0	67.3	67.3
35	20.0	71.4	71.4

になったつもりでの擬似体験問題を掲げている。

Q26 つぎの数値表は、各生産量（単位は千台）における収入の変化分（Q22の解答）と費用の変化分（Q23の解答）をすべて示したものである。年度初めから計画通りに生産を進め、これまでこの費用計画のとおりに行われているし、また売れ行きも収入計画の通りに今日まで進んできているところだが、年度初めからの生産量は15単位（15,000台）に達している。ここで工場から問い合わせがきて「明日以降さらに1単位（もう1000台）引き続き生産してもよいか？」という問い合わせが来た。また、営業部からは「明日以降も売れ行きは計画通りに進むと思われる」という情報を得ている。

では、経営責任者は、明日以降の追加1単位（1000台）の生産と販売をO.K.してよいかどうか、またその根拠は何か、について答えなさい。

<正解例> 生産量をもう1単位（1000台）生産すれば、生産量は年度初めからみて16単位目の生産になる。16単位目の1単位追加は新たに費用が14.4千円かかることになる。しかし、それらは確実に一台当たり20万円で売れると予想されているのだから、他方で売上収入は20.0千円増えることになる。両者を差し引けば、明日以降の1単位追加生産と販売によって、差額5.6千円の利潤がさらに上乗せできる計算になるから、O.K.を出すべきである。

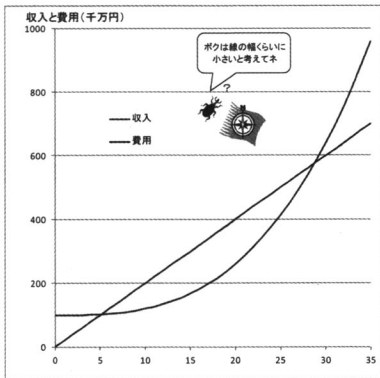
Q27 Q26と同じ状況の下で、この企業は年度末までに累計で20単位(20,000台)の生産と販売を行った。この企業の利潤は最大可能利潤となっていたか否か、そして、そう考える理由を答えなさい。飽くまで生産数量は千台を単位としており、それ以上細かく把握出来ないものとする。

<正解例> 最大になっていなかった。20単位までを生産し、販売していれば、最後の20単位目の1000台を生産したときに19単位目までと比較して費用が22.8千万円追加されているのに対し、収入は20千万円追加されただけだから、19単位までに留めておいた場合に比べ、2.8千万円分の利潤を失っていたことになる。20単位の生産と販売は年間最大利潤を得る水準より生産量が大きすぎたことになる。

Q28 では、①結局、経営責任者は年間生産量を何単位までにすべきだったのであろうか、また、②誤っていた実際の20単位の生産では、年間の利潤は最大可能利潤よりどれだけ少なくなっていたのか、それらの理由も述べながら、答えなさい。飽くまで生産数量は千台を単位としてそれ以上細かく把握出来ないものとする。

<正解例> ①18単位(18,000台)までで生産を止めるべきであった。ここまでは毎単位増やすたびに利潤は増えてゆくが、19単位目を増やしたとたんに関税の減少(損失の増加)に転じ、もう1単位の20単位目の追加でさらに減少が積み重なってしまうから。
②3.3千万円最大可能利潤を下回る。前問で見たように、20単位目の1単位生産では2.8千万円の利潤をもうけ損なっていた。同様なことは、1単位少ない19単位目でも生じている。ここでは、 $20.0-20.5=-0.5$ と、0.5千万円の追加喪失が生じたはずだ。この2単位(2,000台)の余計な生産分が合計で3.3千万円のもうけ損ないを生んでいる。

ここで単元1(Q14~16)で考察した“ノミのクエスチョン”“モノサシのクエスチョン”が収入と費用との関係の中ではどう現れてくるかを再考させる。



Q29 【ノミのクエスチョン】Q25で示した収入曲線(実は直線)グラフと費用曲線グラフが、下記のように、いずれもなめらかな線で描かれている。Q15で考えたときと同様、自分がノミ程度の大きさになったものとして、「どのような方角も正確に測れる磁石」だけを使って利潤が最大となる状態を示す点で立ち止まることとする。たどることのできる「道」は、今度は収入曲線グラフと費用曲線グラフだけとする。どの「道」のどのような位置に停止すべきか答えなさい。

<正解例> まず、収入曲線グラフの道を進むことで、この直線の向かっている一定の方向を確認する。つぎに、費用曲線グラフの道を進みながら徐々に変化してゆく方向が収入直線の方向と一致したらそこで止まる。そのときの生産量を確認するには、その点から生産量を示す横軸に垂線を下してその横座標を読み取ればよいが、ノミの大きさの立場ではそこまでは出来ない。

Q30 【モノサシのクエスチョン】元の大きさの人間に戻ろう。手に「真っ直ぐな(出来れば透明な直方体の)ものさし」をもっているものとする。これを使ってQ29の曲線グラフ上の利潤最大の点を見出す方法を、Q29と同じ原理で大ざっぱに探し当てる方法でよいので、答えなさい。また、その方法を幾何学的な言い方で表現してみなさい。

<正解例> ものさしの測るための直辺を収入曲線グラフと平行になるように保ちながら動かして、ものさしの直辺が費用曲線グラフとただ一点で接するようになるような接点を探せばよい。この方法を幾何学的に表現すれば、費用の曲線グラフ上でこの曲線の接線の傾きが収入曲線の一定の傾き(Q21で調べたように、価格の大きさ)と一致するような点を探すこと、と言えばよい。

利潤最大化の基本理解はこれで行き届いたであろう。つぎの単元では、比較静学。つまり価格や費用の外生的変動が利潤最大化行動に及ぼす効果を調べる。これらの考察は、その後の企業の供給曲線の意味や導出の学習にとって不可欠である。

単元3 価格や費用要因の変動

まず、価格の変動が最大化点にどう影響するかを見よう。

Q31 実は、営業部では議論が分かれていた。営業担当社員Aが立てた年間利潤見積もり計画と営業担当社員Bが立てた年間利潤見積もり計画とは、総費用の見積もりに関しては、いずれも工場長が立てた見積もり表（Q23の数値表）を用いたものであった。そして、営業担当社員Bがこの製品に見込んだ一台当たり販売価格は、これまでの例で示してきたように20万円であった。下記の数値表は、A,B両営業担当員が作成した年間利潤見積もり計画である。以下の設問に答えなさい。

- (1) 営業担当社員Aは一体、販売価格を一台当たり何円と見込んだのか、答えなさい。また、それを求める手順も述べなさい。
- (2) 各計画に沿って適正な生産が行われると、この企業が支払う年間の費用は、それぞれいくらになるか、各計画ごとに、それらを求める手続きとともに、答えなさい。

単位	生産量 1000台	Aの利潤 見積もり	Bの利潤 見積もり
		千円	千円
0	-100.0	-100.0	
1	-76.0	-80.0	
2	-52.2	-60.2	
3	-28.5	-40.5	
4	-5.3	-21.3	
5	17.5	-2.5	
6	39.7	15.7	
7	61.1	33.1	
8	81.8	49.8	
9	101.4	65.4	
10	120.0	80.0	
11	137.4	93.4	
12	153.4	105.4	
13	168.1	116.1	
14	181.1	125.1	
15	192.5	132.5	
16	202.1	138.1	
17	209.7	141.7	
18	215.4	143.4	
19	218.8	142.8	
20	220.0	140.0	
21	218.8	134.8	
22	215.0	127.0	
23	208.7	116.7	
24	199.5	103.5	
25	187.5	87.5	
26	172.5	68.5	
27	154.3	46.3	
28	133.0	21.0	
29	108.2	-7.8	
30	80.0	-40.0	
31	48.2	-75.8	
32	12.6	-115.4	
33	-26.7	-158.7	
34	-70.1	-206.1	
35	-117.5	-257.5	

<正解例> (1) どの生産量でもよいが、任意の生産量における両利潤見積もりは、次の式で与えられるはずである。

(予想した価格) × (その生産量) - (その生産量における費用)
 担当社員AとBとで見積もり計画が異なるのは、(予想した価格)だけである。そこで、両者の利潤見積もりの差額を求めると、

{(Aが予想した価格) - (Bが予想した価格)} × (その生産量)
 となる。これをさらに(その生産量)で除すると、
 (Aが予想した価格) - (Bが予想した価格)

が求まる。実際に計算すると、
 (Aが予想した価格) - (Bが予想した価格) = 4 (万円/台)
 となる。Bが予想した価格は20 (万円/台)であったから、Aの予想価格は24万円/台である。

(2) まず、各計画ごとに最大利潤を探してみると、
 Aの計画： 生産量 20千台、利潤 220.0千円
 Bの計画： 生産量 18千台、利潤 143.4千円
 となっている。各計画の適切な生産量、つまり利潤最大となる生産量がこうして分かる。そこで、(1)で販売価格も判明しているから、各計画の適切な生産量による販売収入額が計算される。

Aの計画の適正な販売収入額： 24万円/台 × 20千台 = 480千円
 Bの計画の適正な販売収入額： 20万円/台 × 18千台 = 360千円
 収入と費用並びに利潤の関係から、
 Aの計画の利潤額： 480千円 - (Aの計画の適正費用額) = 220.0千円
 Bの計画の利潤額： 360千円 - (Bの計画の適正費用額) = 143.4千円
 が成り立つので、答えは次のようになる。
 Aの計画の適正費用額： 480千円 - 220.0千円 = 260.0千円
 Bの計画の適正費用額： 360千円 - 143.4千円 = 216.6千円

競争的なこの企業にとって、販売価格は勿論市場から与件として与えられる。営業部社員たちにはその的確な見立てが重要な任務であることを学部学生に、“将来の自分の立場かもしれない”と思わせることも大事である。

次は、費用条件の変動である。

Q32 費用に関する次のデータ表（下記数値表左2列、Q24の費用変化分数値表と同じ）が与えられている。以下の設問に答えなさい。生産量は千台単位でのみ動かせるものとする。

- (1) 前問Q31での営業担当社員Aが想定した24万円/台の価格では、適正な生産量はいくらになるか、このデータ表に基づき、その理由も述べながら、答えなさい。
- (2) ここで費用の変動を考察する。この企業では、製品（薄型テレビ）を1台組み立てるのに1枚の液晶パネルを必要とするのだが、それをこれまで下請けのC社から1枚当たり10万円で仕入れて使っていた。ところが、今年度の生産に入る直前に災害が起り、C社からの仕入れが不可能となったので、仕方なく仕入れ先を急遽D社に変更せざるを得なくなり、この結果、液晶パネルの仕入れ値は一枚当たり13万円になってしまった。

製品の販売価格の方は災害発生前に社員Aが立てた計画の一台当たり24万円を変える必要がないものとして、この企業が今年度の生産（販売）計画量をいくらに変更する必要があるか（あるいは、全くないか）答えなさい。なお、液晶パネルの仕入れ単価以外の費用条件には変化は一切ないものとする。
 (3) この災害発生の結果、社員Aの見直し計画では、災害がなかった場合に比べ、利潤の額はどれだけ違ってくるか（または、違わないか）、答えなさい。

<正解例> (1) もう1単位（1000台）追加生産して新たにかかる費用（つまり、費用の変化分）が、それを販売して得られる収入の増加分（つまり、単位当たり価格）24万円/台×1000台=24万円を下回る限り、生産と販売は進めるべきだから、表より費用の変化分が22.8<24をぎりぎり満たす20単位が答えとなる。

単位	生産量	費用の変化分	同左災害後 千円/1000台
	1000台	千円/1000台	
0	0	—	—
1	1	0.0	3.0
2	2	0.1	3.1
3	3	0.4	3.4
4	4	0.7	3.7
5	5	1.2	4.2
6	6	1.8	4.8
7	7	2.5	5.5
8	8	3.4	6.4
9	9	4.3	7.3
10	10	5.4	8.4
11	11	6.6	9.6
12	12	7.9	10.9
13	13	9.4	12.4
14	14	10.9	13.9
15	15	12.6	15.6
16	16	14.4	17.4
17	17	16.3	19.3
18	18	18.4	21.4
19	19	20.5	23.5
20	20	22.8	25.8
21	21	25.2	28.2
22	22	27.7	30.7
23	23	30.4	33.4
24	24	33.1	36.1
25	25	36.0	39.0
26	26	39.0	42.0
27	27	42.1	45.1
28	28	45.4	48.4
29	29	48.7	51.7
30	30	52.2	55.2
31	31	55.8	58.8
32	32	59.5	62.5
33	33	63.4	66.4
34	34	67.3	70.3
35	35	71.4	74.4

(2) 「費用の変化分」自体が、どの生産量においても1台当たり30,000円分大きくなるのだから、千台単位では3千円ずつ上乘せとなるので、書き加えた数値表三列目のように書き直されなければならない。そうすると、23.5<24をぎりぎり満たす19単位に生産を減らすことが適正となる。

(3) 利潤の違いは収入の違いと費用の違いとから成る。

まず、収入の違いは、価格は変わらず24万円/台だが、生産（販売）量が1,000台減るのだから、24千万円のマイナスとなる。

他方、費用の違いは少し複雑で、

災害後の実際にかかった費用 - 災害がなかった場合の費用
 = [D社仕入れで19千台生産の費用] - [C社仕入れで20千台生産の費用]
 を求めることになる。ここで、

$$[D社仕入れで19千台生産の費用] = [C社仕入れで19千台生産の費用] + [仕入れ先変更による19千台生産の費用上昇分]$$

と表わせるから、求める費用の違いは、

$$[仕入れ先変更による19千台生産の費用上昇分] - [C社仕入れで19千台から1千台追加生産の費用変化分]$$

ということになり、

$$(3万円/台 \times 19千台) - (\text{災害がなかった場合の20単位での費用の変化分})$$

を計算すればよい。

$$57.0千円 - 22.8千円 = 34.2千円$$

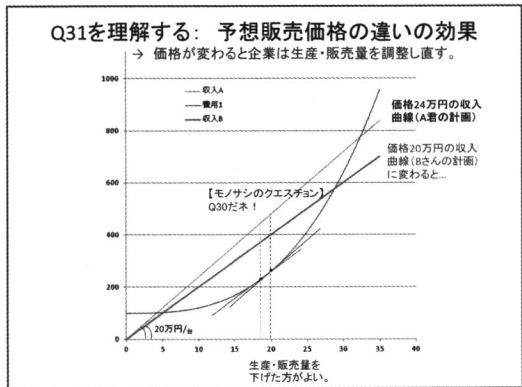
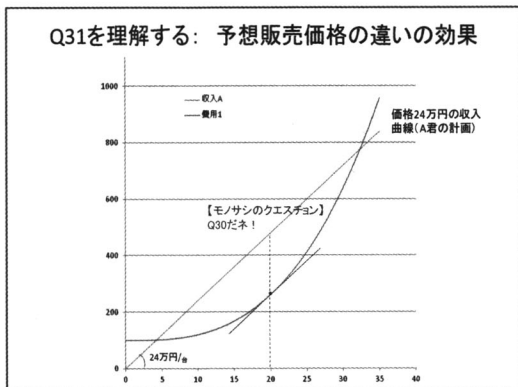
これだけ費用がプラスになるという違いになる。

結局、収入面と費用面を合わせると、-24.0千円-34.2千円=-58.2千円だけの利潤の違い（利潤の減少）が生ずる。

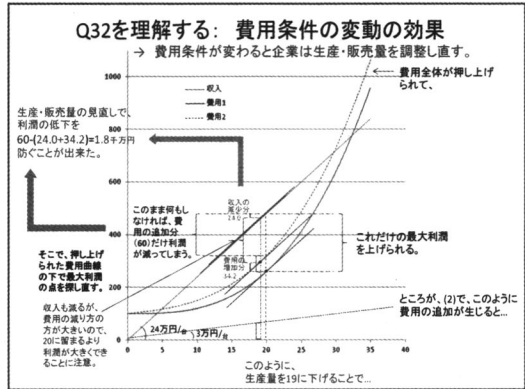
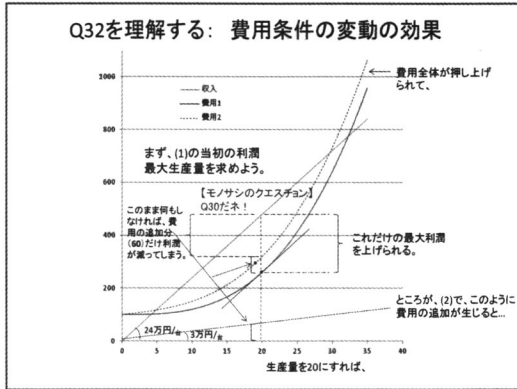
これら2つの比較静学問題は、受講生には最も難解な設問であり、とくにQ32が最初から正答出来た学生は、理系の数学を専攻とするわずかな学生だけであった。考えてみれば、ビジネスの世界では、学生時代には目に数学の

一丁字もなかった者でも責任業務とあらば死に物狂いでこのような課題を解くのである。しかし、教室では次のように教員がまことに丁寧な指導を見せる。ここでは再び、アニメーション機能をフルに駆使した幾何学的補足説明を加えている。

異なる価格の比較静学（Q32）の補足説明



異なる費用条件の比較静学 (Q32) の補足説明



いずれもミクロ経済学のテキストで(もっと簡素なことが多い)よくお目にかかる解説図だが、普通は論理を追うのが面倒なため、学生の多くは素通りしているものである。一見して相当複雑なことは明らかだ(まして、アニメーションで動かして見せるところまで製作するのも大変な作業である)。ところが、図内でも示しているように、Q29とQ30での「ノミのクエスチョン」「モノサシのクエスチョン」を想起させると、専門外の学生たちも含めてほとんどの受講生が「価格や費用条件の変動で何故、どのように最適量を再調整すべきか」を瞬時に理解するようである。そこが分ると、「他のディテールを追いかけることは最早容易で面白くなる」、そんな風がある。

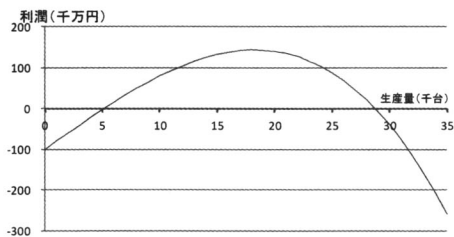
ここで収入と費用とで表わされた利潤最大化のまとめに移る。まず、最大化点の特性を自ら語らせる小問題である。

Q33 生産量が十分細分化できるものとする、<要点1> (本稿では省略) での次の叙述

3. 利潤が最大になっている生産量では、限界利潤(利潤の変化分)はゼロとなる。

4. 利潤が最大になっている生産量の近傍では、生産量の増加につれて限界利潤は正から負に変化する。

は、利潤曲線グラフではなく、収入曲(直)線グラフと費用曲線グラフとが与えられている場合には、どのように言い換えるのがよいであろうか、言葉で述べなさい。



<正解例> 3に対しては、「利潤が最大となっている生産量では、費用の変化分と価格との差はゼロとなる。ないし「利潤が最大となっている生産量では、費用の変化分と価格とは一致する。」

4に対しては、「利潤が最大となっている生産量の近傍では、生産量の増加につれて、費用の変化分は価格を下回る状態から上回る状態に変化する。」

単元1でのQ17に対応した小問題であり、よく知られた利潤最大化「価格=限界費用」の命題である。「上級な」ミクロ経済学Iならここで終わってもよいのだが、ミクロ経済学0では、どこまでもイメージ理解の徹底を追い求める。

Q34 これまで描いてきた各グラフ図の統合

生産量が十分細分化できるものとして、すべて利潤が最大になっている状態を示す滑らかな曲線グラフを、つぎの4つの方法で描きなさい。4つのグラフ番号順に上下に並べ、縦軸が互いに一直線上になるよう、また横軸(最小値0単位、最大値35単位)の長さが同じになるように、さらに、利潤最大の生産量も横座標が一直線上にくるように、描きなさい。

但し、グラフ描画条件としては、

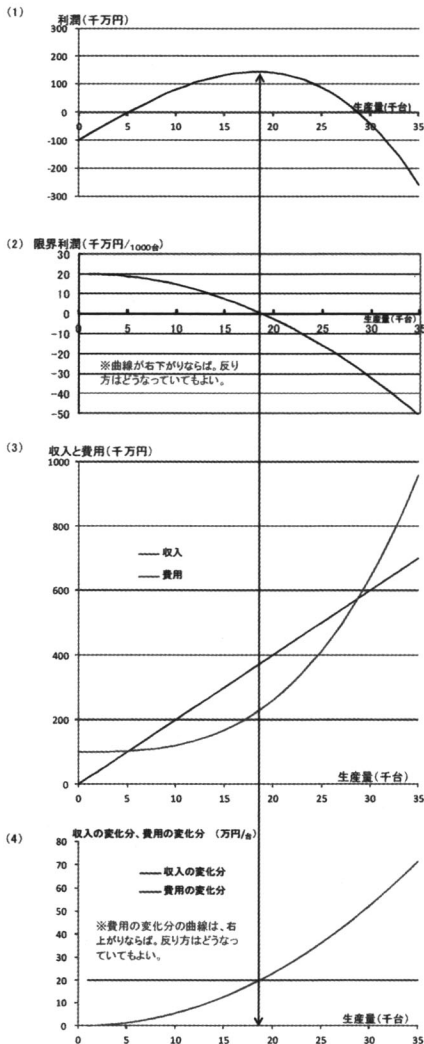
- a) 費用曲線のグラフはこれまで用いてきたものを解答用紙に再掲しているのでこれを用い、
- b) 製品価格は20万円/台、
- c) 最大利潤は生産量18単位(18,000台)で達成され、その額は143千万円であり、
- d) 5単位以下と29単位以上では利潤は負

となるものとする。

- (1) 横軸に生産量を計り、縦軸に利潤を計る「なめらかな利潤曲線グラフ」
- (2) 横軸に生産量を計り、縦軸に限界利潤を計る「なめらかな限界利潤(利潤の変化分)曲線グラフ」
- (3) 横軸に生産量を計り、縦軸に収入と費用を同時に計る「なめらかな収入曲線グラフ」と「なめらかな費用曲線グラフ」
- (4) 横軸に生産量を計り、縦軸に価格と費用の変化額を同時に計る「なめらかな価格曲線グラフ」と「なめらかな費用変化分曲線グラフ」

なお、4つのグラフ同士の間になり立っている重要な数量関係を明示できる表現に努めること。

ヒント：(3)のグラフを最初に描いてみるのがよい。



やや不鮮明な図で見にくいであろうが、要は、利潤曲線の最大化(1)とその限界条件(2)が、収入曲線と費用曲線(3)を用いた最大化図式とその限界条件(4)とに書き直されることを総合的に結び付けて把握しておくことを求めている。そして折角、総合イメージ把握の手間をかけているので、最難解だったQ31とQ32もこの図解の中に取り込ませておくのが有益であろう。

Q35 Q34で作成した4つのグラフ図に(Q34が不正解のためきれいな図が出来ていない者は、Q34の正解図自体を新たに作成した上で)、次の2つのケースを表す曲線グラフを(1)(2)(3)(4)のそれぞれに描き加えなさい。従って、全部で8つの曲線グラフを描き加えることになる。

<ケース1> 費用の面はQ34と同様で、製品の価格が24万円/台となったケース(Q31の社員Aの計画の例)。このケースでの最大利潤の生産量は20,000台(20千台)である。

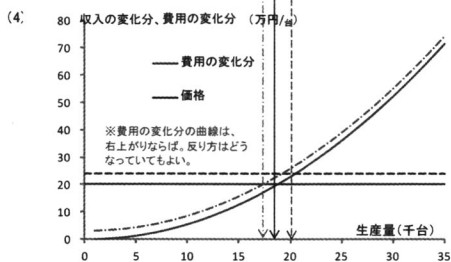
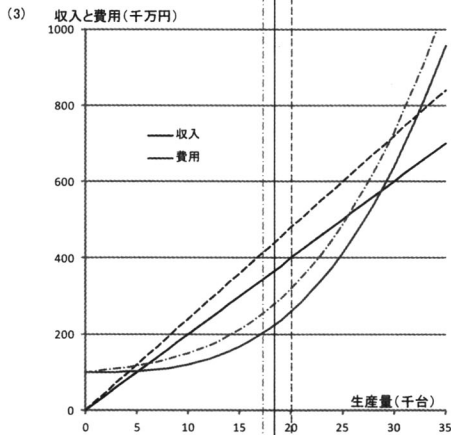
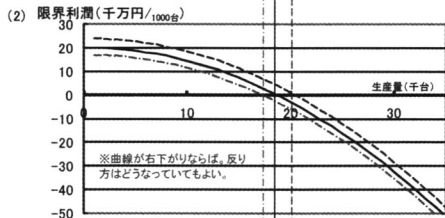
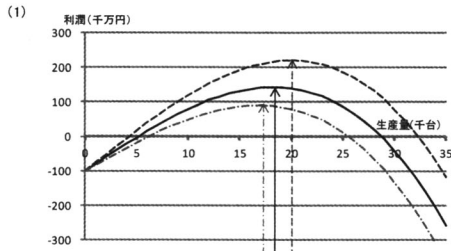
なお、このケースの4つの曲線グラフは、区別出来るようにすべて破線で描いておきなさい。

<ケース2> 収入の面はQ34と変わらず(20万円/台のまま)、製品1台の製造につき1枚必要な部材が3万円/台だけ高くつくことになったケース。このケースでの最大利潤の生産量は17,000台(17千台)である。(※Q32では製品価格は24万であったから、同じケースではないことに注意。)なお、このケースの4つの曲線グラフは、区別出来るようにすべて一点破線で描いておきなさい。

<正解例は次ページに示す。>

単元4 企業の供給曲線

ここまで最大化問題の解法に焦点を当ててきたので、理科系的小問題が中心となっていた。ミクロ経済学0では供給曲線について何を語るべきだろうか？ 私見だが、経済学は「情



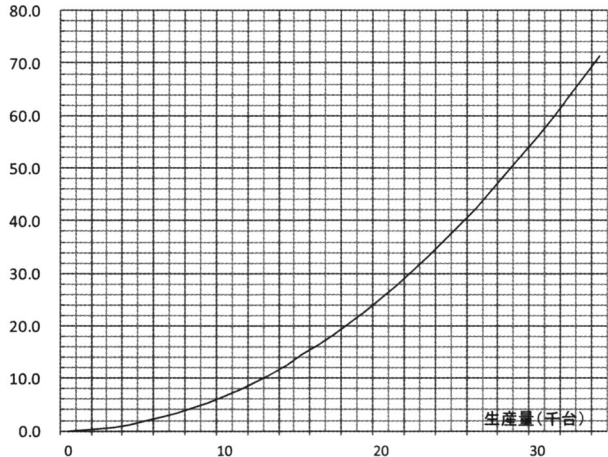
報と誘因の科学」と呼ぶべき学問だと思ふ。その社会科学の含意をミクロ経済学0の受講生に伝えたく、少し手間をとってみることにする。

まず、競争的企業の供給曲線はQ35で描かせた(4)の限界費用曲線に他ならない。

Q36 下の曲線グラフ図は、これまで(Q32まで)もとり上げてきた薄型テレビ企業の限界費用を示したものである。以下の設問に答えなさい。

- (1) 生産物の価格が25万円/台のとき、この企業は何台生産し、販売しようとするか。
- (2) 生産物の価格が16万円/台のとき、この企業は何台生産し、販売しようとするか。
- (3) この企業が30,000台生産し、販売する気になるのは、1台あたり何円で売れると予想した時か。

限界費用(万円/台)



<正解例> (1) 20,500台 (2) 16,500台 (3) 54万円/台

これは、競争的企業の内部に居れば、市場から得る価格を唯一確かな情報として供給行動を決めるしかないことを語る設問である。次のQ37では、反対に、企業外(市場)から見える企業の行動に関する情報とは何かを確認させよ

うとしている。

Q37 先にQ31で考察した「ある年度の営業社員AとBの販売計画提案」事例では、彼らが用いた費用のデータはいずれも工場長が営業部に伝えたもの(Q23の数値表)であったことを想起しよう。そして、その設問解答(Q31を参照)で明らかにしたように、二人の各販売計画における価格設定は、つぎのとおりとなっていた。

<Aの計画> 販売価格: 24万円/台

<Bの計画> 販売価格: 20万円/台

経営責任者は営業社員Bの計画を採用したものとしよう。この時、企業の外に居る者(例えば政府の経済調査員)から観察できるすべての事柄を述べ、それらがQ34(Q35で描き加えたものは除外して)の4つの図の中でどのように現れるか、説明しなさい。

<正解例> Bの計画だけが実施されたのだから、この企業が実際に外から見える行動として表わした内容としては、販売価格が20万円/台であることと、(誰かがコソコソ数えていたとして) 販売量が18,000台であったということのみである。そうすると、グラフ図では(4)の価格線(水平線)と右上がりの「供給曲線」でもある限界費用曲線とが交わっている交点のみである。つまり、この企業が利潤を最大化しているものとするれば、生産量18,000台では限界費用(費用の変化分)が20万円/台となっているのだ、ということが知られるだけである。

このように経済学では、観察できるわずかなデータを手掛かりに、他方で「企業の利潤最大化」といった"仮説"を立てることにより、企業行動の見えない部分をさぐろうとしているのである。

「情報と誘因の科学」の意味を探る設問を続けよう。

Q38 次の曲線グラフ(Q37のグラフと同じ)は、この薄型テレビ生産企業の年間供給曲線を、政府の経済調査員がこの企業の振る舞いを子細に観察し、何とか多くのデータを収集して、読みとったものである。但し、供給量は1,000台を一単位とする大雑把な推定しかできないものとする。以下の小設問に答えなさい。

(1) 調査員のその後の調査によると、今度は、営業部社員Aの販売計画が採用されるらしい。この計画では生産品1台当たりの販売価格が24万円であったことも調査員は知った。この時の企業の供給量はいくらになると推定できるか。そう推定する理由も述べなさい。

(2) 前問で、価格が20万円/台の時には供給量18単位であった。このことと(1)の結果とから価格が上下することが企業の供給行動に及ぼす効果をどのように説明したらよいか、価格の高さと供給量との一般的関係として、述べなさい。そうすると、供給曲線の一般的な形状はどう述べればよいか。

(3) 調査員は社員Aの販売計画の下で企業が使う費用額も推定しようと考えた。調査員が推定する方法を正確に説明しなさい。また、推定をするために、販売価格が24万円/台であることと、この供給曲線の情報以外にさらに何か追加情報を必要とするだろうか。

ヒント: Q24を思い出しなさい。

<正解例> (1) 供給量は(Q31でも見たように) 20単位(20,000台)である。企業は利潤を最大化するはずなので、価格と限界費用(費用の変化分)とが釣り合う生産量を供給しようとするであろう。だから、供給曲線は限界費用曲線のことである。

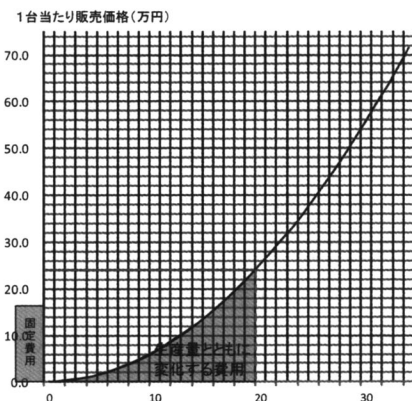
(2) 価格が上がれば企業は供給量を増やそうとし、下がれば減らそうとする。つまり、利潤を最大化する企業の供給曲線の形状は右上がりの曲線(Q33の正解例の二階の条件参照)となる。価格の変動は、企業の供給行動においては、一本の供給曲線上に沿った調整をもたらす。

(3) 販売価格が24万円/台のときの供給量を供給曲線から読み取れば、20,000台である。供給曲線の各点における高さ(縦座標の値)は、その企業の限界費用(極限的に小さい生産量単位についての費用の変化分)を表わしているから、この極限的に微細な棒グラフの棒をすべて合計するようにして、生産量ゼロから20,000台までの供給曲線と横軸とで挟まれた部分の面積を求めれば、ゼロ単位以降の生産に要した費用を計算したことになる。

しかし、費用は一般にこれだけではない。ゼロ単位以前、つまり、生産にとりかかる以前に、生産をしようとしてしまいと払わなければならない「固定費用」部分だけは、費用の変化分(限界費用)だけしか示していないこのグラフから読み取ることができない。この固定費用の大きさに関するデータが別途必要になる。

(3)の後半は数学で言えば「積分定数」のことである。この授業を通じてそれが「初めて体得出来た」という学生も案外居るのである。

供給曲線において価格は外生変数であり、費用要因は供給曲線の構造パラメータである。砕いて言えば、価格の変動は一本の供給曲線に沿った移動(Q38の(2)参照)であるのに対し、費用要因の変動は供給曲線自体のシフトをもたらす。この違いをQ38とつぎのQ39で区別させる。



Q39 ここで(Q32での設定と同じく) 災害が発生し、液晶パネルの仕入れ値が一枚当たり3万円高くなったしよう。供給曲線はどうなるか、また、1台当たりの販売価格が20万円(Bのプラン)及び24万円(Aのプラン)であるときの各供給量はそれぞれいくらになるか。

<正解例> Q35の<ケース2>で調べたように、限界費用曲線(つまり、供給曲線)が3万円/台だけ上方シフトすることになるから、価格が24万円/台の時には1単位減って19,000台、価格が20万円/台では17,000台に供給量を減らす。

以下、この単元のQ40は割愛する。

単元5 産業の供給曲線

この単元は、企業の供給曲線同士を加えるということを理解させるだけである。特段に紙白を費やすほどではない。ここまで来れば、企業行動に関してはマイクロ経済学0の内容は十分であり、これ以外の費用の最小化問題等に対しては、学生がマイクロ経済学Iの中で抵抗なく進んで行けよう。

終わりに

どうして経済学が出来ないのか？

以上、「マイクロ経済学0」ならぬ教養科目の「経済学の面白さ」で用いた小問題のうち、授業の前半分(約7コマ分)である企業の利潤最大化の授業内容を例にして、経済学の最大・最小化理論を学生にどう教えるべきかを論じてみた。正直なところ、約40年間の大学教育人生の中でも毎回の準備にこれほど時間と手間を費やした授業はなかった。後半の消費者行動を取り上げた部分でも、このテーマ特有の初学者向け指導工夫の必要がたくさんあった。中でも、消費者行動における最大化では、最後に到達すべきゴールである「序数性」というやっかいな性質をもつ目的関数(つまり無差別曲線分析)の理解にどう至るかが難しかった。

本稿に例示した設問は、内容と共に提示する順序が重要となる。その順序は不可逆的である。同じ理由で、「マイクロ経済学0」では、最大化問題として簡単なものからより複雑なものへと進む必要があり、まず企業理論を対象に学習させてから消費者問題に移るべきである。その橋渡しにおける指導の要点は、学生が利潤最大化で理解した収入曲線や費用曲線に相当する概念が効用最大化では何に当たるのだろうか、と待ち構えさせることであった。このように前体験をアナロジックに活用する方法は、学問上では厳密性を欠くとしても、教育上では効果的である。その際、授業では「解かる」に止まらず「使える」ところまでを目指すべきである。

しかし、最初にも提起したように、一見「使える」ように見える学生の数学力も、微積分の公式計算を覚えている・計算できるということと、微積分の内容が分っている、経済学にアナロジーとして使える、ということとは必ずしも同じではない。これは教員側が陥り易いワナである。入学後、高校数学の復習までさせているのに、「WHY CAN'T THE ECONOMICS ?!」と叫びたくなるのは、こういう次第だと思う。数学など全く経験がない、高校の時も解からなかったという学生でも、この「マイクロ経済学0」で微積分の論理を「解かる」「使える」までに導けたと思えることで、ほんの少しだが、肩の荷をおろして大学を去れる気がしている。