

講義録レポート

講義録コード

17-09-2-2-04-01

講 座	公務員講座	科目	基本講義
目標年	2 0 0 9 年合格目標	科目	ミクロ経済学
コース	地上・国	回 数	第 1 回
用 途	D V D フォロー ・ カセットフォロー ・ W e b フォロー ・ 集合 D V D 個別 D V D ・ D V D 通信 ・ W e b 通信		

収録日	平成20年5月16日(金)		
講師名	佐川 講師	講義録 レポートを含まず	12 枚
		レジュメ・その他 正誤表を含む	20 枚
		ミニテスト	0 枚

授業構成	講義 (93)分	休憩	講義 (82)分	終了
配布物	● その他配布物 (正 誤 表) ____ 1 ____ 枚			
	● その他配布物 (V テ キ ス ト) ____ 1 ____ 冊			
	● その他配布物 (V 問 題 集) ____ 1 ____ 冊			
備考				

T A C 公務員講座

公務員 講義録

科目

基本講義
ミクロ経済学

コース

地上国Ⅱ

回数

1

配布物

★テスト類:あり[

] なし

★その他の配布物:あり[

] なし

◇配布物なし

講師

佐川

先生

黒板内容

ミクロ経済学(1)

<本日の予定>

企業行動Ⅰ

1. 費用関数

2. 平均費用, 平均可変費用, 限界費用

経済原論 { ミクロ 個 → 全
(学) { マクロ 全 (≠全)

財政学

→ 「舞台」— 登場人物

経済主体

- ① 企業(生産者)
- ② 消費者(家計)
- ③ 政府 / ④ 海外部門

公務員 講義録

科目

基本講義
ミクロ経済学

コース

地上国Ⅱ

回数

1

配布物

★テスト 類:あり [

] なし

★その他の配布物:あり [

] なし

◇配布物 なし

講師

佐川

先生

黒 板 内 容

企業 (生産者)行動原理利潤 最大化 (行動)

もうけ

$$\pi = TR(R) - TC(C)$$

TR	—	TC	=	(π)	
Total		Total		↑	
Revenue		Cost			これが最大化するように
総収入		総費用			<u>生産量を決める!</u>
(売上高)					

(暗黙の仮定)

- ① 企業の作る財は 1種類
- ② その財の 価格 は一定
(=完全競争市場の仮定)
- ③ 作った財は全て売れる
(=セイの法則)

公務員講義録

科目

基本講義
ミクロ経済学

コース

地上国Ⅱ

回数

1

配布物

★テスト類：あり [

] なし

★その他の配布物：あり [

] なし

◇配布物なし

講師

佐川

先生

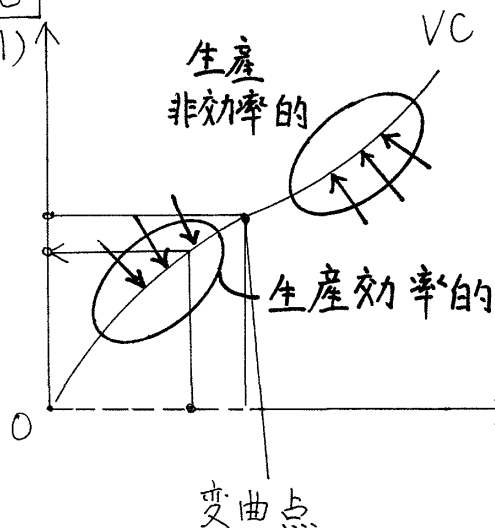
黒板内容

1. 費用関数

$$TC = VC + FC$$

(C) Variable Fixed総費用 Cost Cost

可変費用 固定費用

VC
(円)

逆S字型

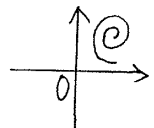
右より

人件費

労働力のコスト

YQ8

生産量 (x)



公務員 講義録

科目 基本講義
ミクロ経済学

コース 地上国Ⅱ

回数

1

配布物

★テスト 類:あり [

] なし

★その他の配布物:あり [

] なし

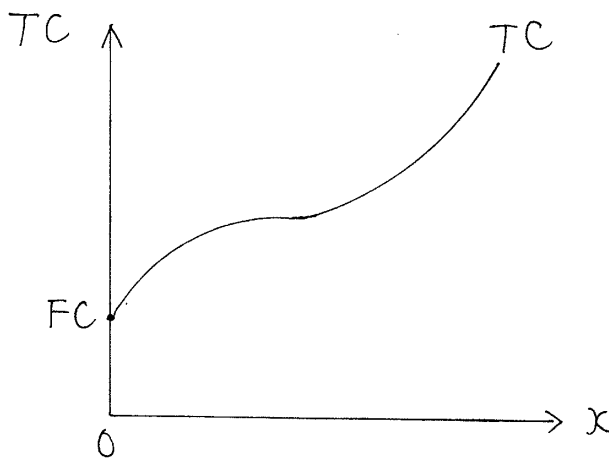
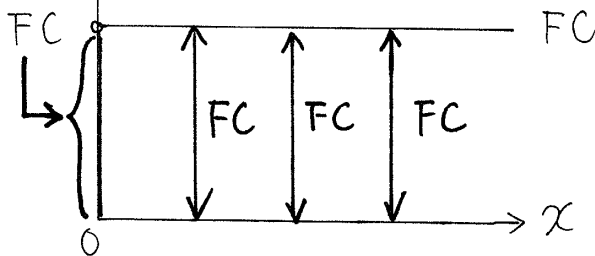
◇配布物 なし

講師

佐川

先生

黒 板 内 容

FC
(円)設備(資本)のコスト
→ 支払利息(額)

公務員 講義録

科目

基本講義
ミクロ経済学

コース

地上国Ⅱ

回数

1

配布物

★テスト 類:あり [] なし
 ★その他の配布物:あり [] なし
 ◇配布物 なし

講師

佐川

先生

黒板内容

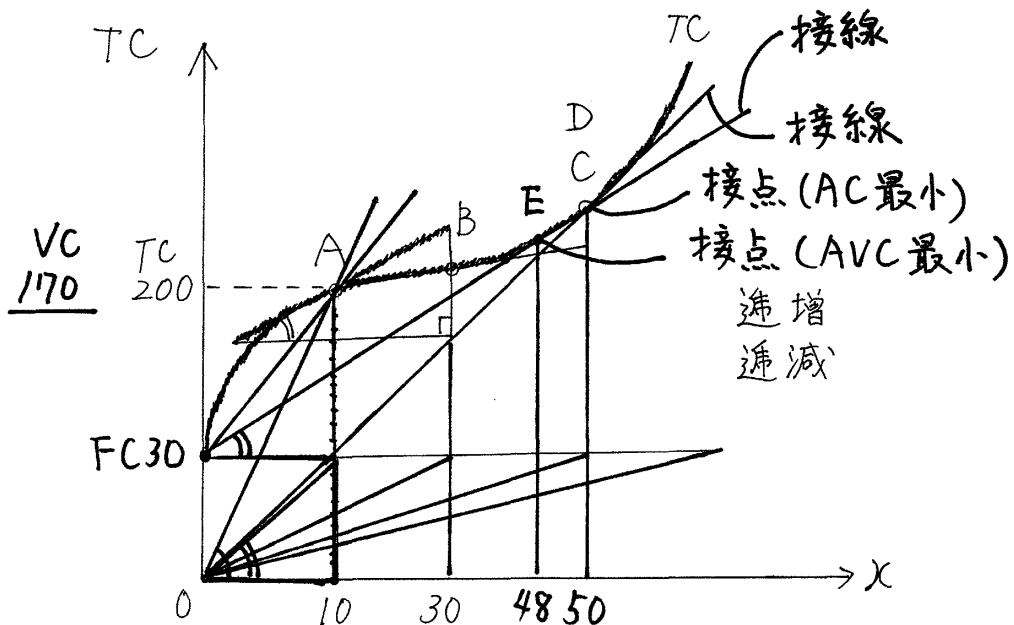
2. 平均費用など (テ.P.8~)

(1) 平均費用 AC (Average Cost)

$$AC = \frac{TC}{x}$$

(2) 平均可変費用 AVC (Average VC)

$$AVC = \frac{VC}{x}$$



公務員 講義録

科目 基本講義
ミクロ経済学

コース

地上国Ⅱ

回数

1

配布物

★テスト 類:あり [

] なし

★その他の配布物:あり [

] なし

◇配布物 なし

講師

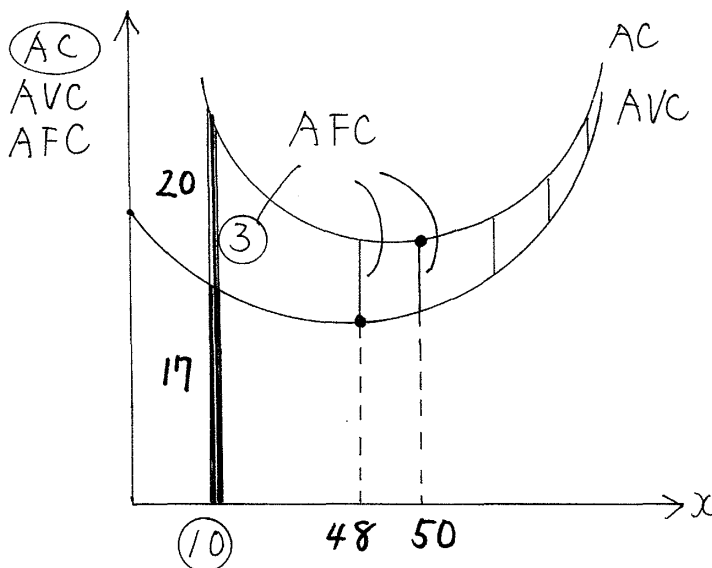
佐川

先生

黒 板 内 容

(3) 平均固定費用 AFC

$$AFC = \frac{\overline{FC}}{x} \downarrow$$



$$TC = VC + FC$$

両辺 ÷ x

$$\frac{TC}{x} = \frac{VC}{x} + \frac{FC}{x}$$

$$AC = AVC + AFC$$

$$AC - AVC = AFC$$

公務員 講義録

科目

基本講義
ミクロ経済学

コース

地上国Ⅱ

回数

1

配布物

★テスト 類:あり [

] なし

★その他の配布物:あり [

] なし

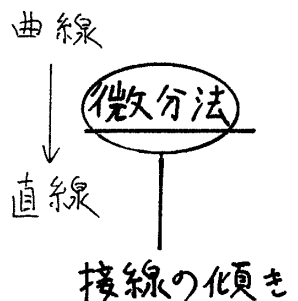
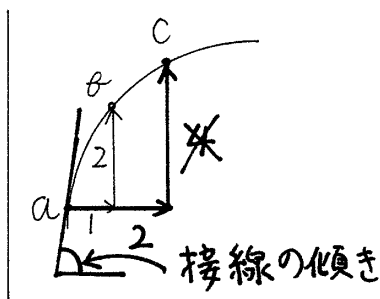
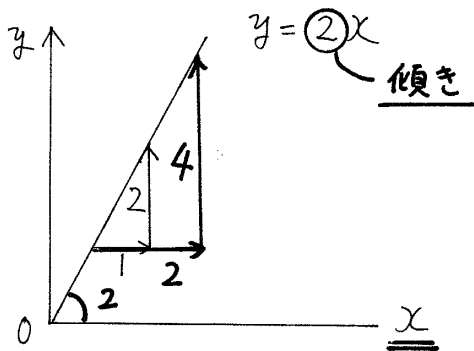
◇配布物 なし

講師

佐川

先生

黒板 内 容

(4) 限界費用 MCMarginal Cost次の(追加的) 1単位 の費用= グラフ (TC/VC) の 接線の傾き= 微分法

公務員 講義録

科目

基本講義
ミクロ経済学

コース

地上国Ⅱ

回数

1

配布物

★テスト類：あり [] なし
 ★その他の配布物：あり [] なし
 ◇配布物なし

講師

佐川

先生

黒板内容

$$y = ax^n$$

Y軸 X軸

「 y を x について微分する」 = 接線の傾きを求める

$$\frac{dy}{dx} \quad \left(\frac{\Delta y}{\Delta x} \right) \quad y \text{ の変化}$$

x の追加的1単位

$$y = ax^n$$

$$\frac{dy}{dx} = n \times ax^{n-1}$$

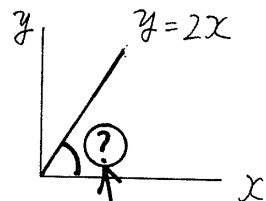
$$\left(\frac{\Delta y}{\Delta x} \right)$$

$$y = 2x^1$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = 1 \times 2x^{1-1}$$

$$= 2x^0 = 2 \times 1$$

$$= 2$$



$$x^0 = 1$$

公務員 講義録

科目 基本講義
ミクロ経済学

コース

地上国Ⅱ

回数

1

配布物

★テスト類：あり [

] なし

★その他の配布物：あり [

] なし

◇配布物なし

講師

佐川

先生

黒板内容

$$y = x^2 - 6x + 10$$

全の数字の微分は0!

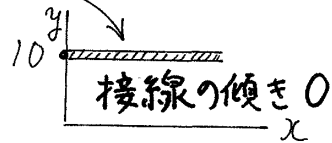
$$\frac{dy}{dx} = 2x^{2-1} - 1 \times 6x^{1-1} + 0$$

$$= 2x^1 - 6x^0$$

$$= 2x - 6 \times 1$$

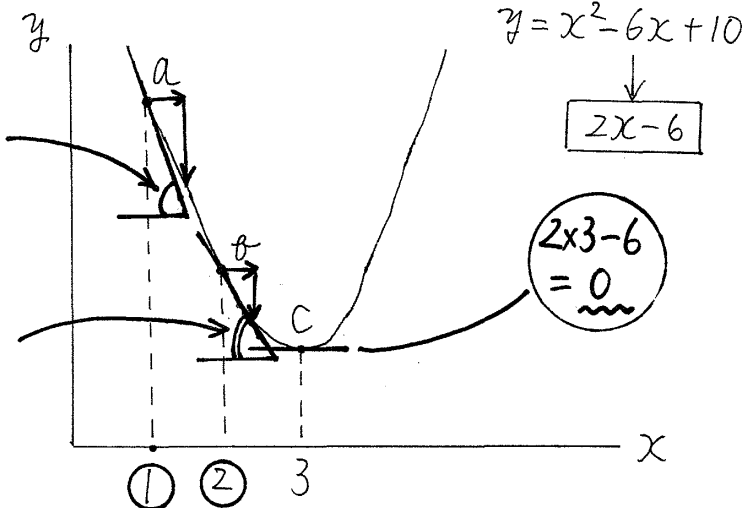
$$= 2x - 6$$

y=10 のグラフ



$$\begin{aligned} 2x - 6 \\ = 2 \times 1 - 6 \\ = -4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2x - 6 \\ = 2 \times 2 - 6 \\ = -2 \end{aligned}$$



公務員 講義録

科目 基本講義
経済学

コース

地上国Ⅱ

回数

1

配布物

★テスト類:あり[

] なし

★その他の配布物:あり[

] なし

◇配布物なし

講師

佐川

先生

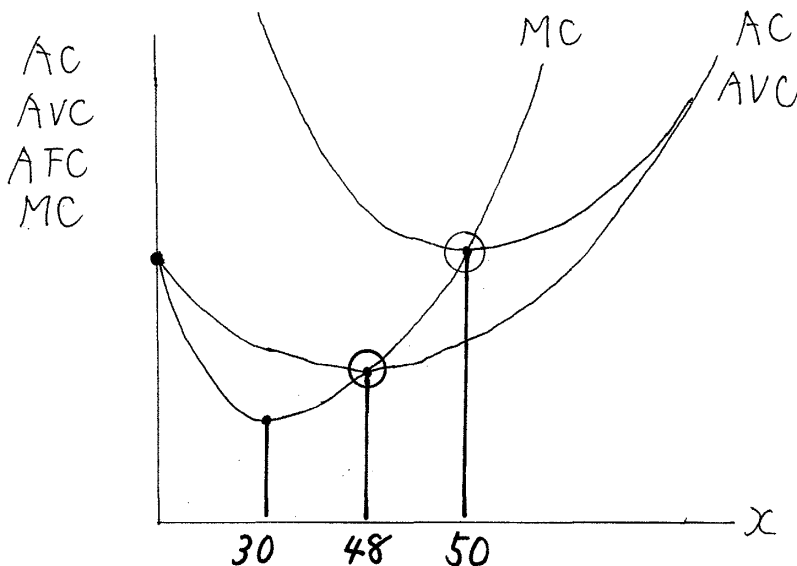
黒板内容

限界費用 MC

① 次に1単位生産量を追加的に
増加させたときのTC(VC)の変化分

② TC(VC)の接線の傾きで求められる

③ TC(VC)を生産量 x について
微分して求められる



公務員 講義録

科目 基本講義
ミロ経済学

コース 地上国Ⅱ

回数

1

配布物

★テスト類：あり [] なし
 ★その他の配布物：あり [] なし
 ◇配布物なし

講師

佐川

先生

黒板内容

$$TC(x) = 0.1x^3 - 1.8x^2 + 10x + 5$$

TCはxに
おて決まる
= TCはxの
関数

VC

FC

$$AC = \frac{TC}{x}$$

$$= \frac{0.1x^3 - 1.8x^2 + 10x + 5}{x}$$

$$= \frac{0.1x^3}{x^1} - \frac{1.8x^2}{x^1} + \frac{10x}{x^1} + \left(\frac{5}{x^1}\right)$$

$$= 0.1x^{3-1} - 1.8x^{2-1} + 10x^{1-1} + 5x^{-1}$$

$$= 0.1x^2 - 1.8x^1 + 10x^0 + 5x^{-1}$$

$$= 0.1x^2 - 1.8x + 10 + 5x^{-1}$$

$$\underbrace{0.1x^2 - 1.8x + 10}_{AVC} + \underbrace{\left(\frac{5}{x}\right)}_{AFC}$$

$$\frac{1}{x} = x^{-1}$$

$$\frac{1}{x^2} = x^{-2}$$

$$\frac{1}{x^3} = x^{-3}$$

$$\frac{1}{x^3} = x^{-\frac{1}{3}}$$

公務員 講義録

科目

基本講義
ミクロ経済学

コース

地上国Ⅱ

回数

1

配布物

★テスト類:あり [

] なし

★その他の配布物:あり [

] なし

◇配布物なし

講師

佐川

先生

黒板内容

$$TC = \underbrace{0.1x^3 - 1.8x^2 + 10x + 5}_{(317)}$$

$$MC = \frac{dTC}{dx} = \frac{dVC}{dx}$$

$$= 3 \times 0.1x^{3-1} - 2 \times 1.8x^{2-1} + 1 \times 10x^{1-1} + 0$$

$$= 0.3x^2 - 3.6x^1 + 10x^0$$

$$= 0.3x^2 - 3.6x + 10$$

2009 年基本講義：ミクロ経済学第 1 回

経済原論の全体像

経済学とは人間行動の研究そのものである。

学習上の 3 分類 $\left\{ \begin{array}{l} \text{ミクロ経済理論} \\ \text{マクロ経済理論} \\ \text{財政学} \end{array} \right\}$ 経済原論（経済学）

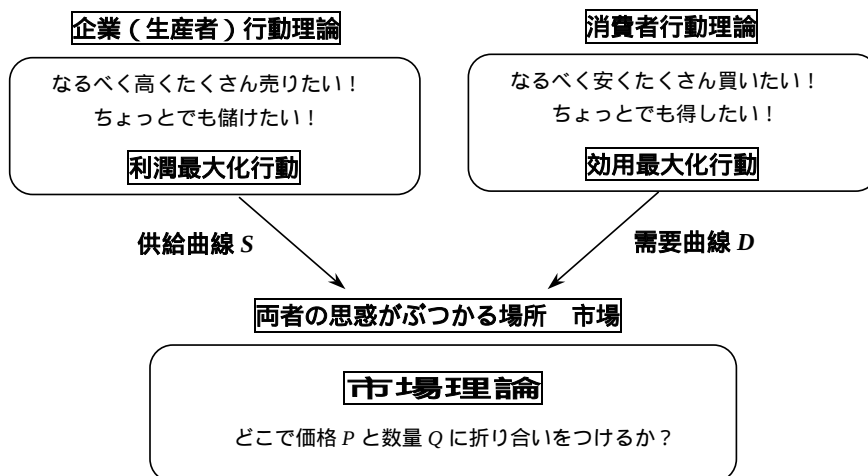
経済主体とは何か ... 「経済理論」という舞台の登場人物

$\left\{ \begin{array}{l} \text{生産者(企業) ... モノを作って売る主体} \\ \text{消費者(家計) ... モノを買う主体} \\ \text{政府(中央政府 / 地方政府)} \\ \text{海外部門(諸外国)} \end{array} \right.$

財・サービスとは何か

$\left\{ \begin{array}{l} \text{財(Goods) 有形モノ} \\ \text{サービス(Service) ... 無形モノ} \end{array} \right.$... 両者をあわせて「財」と総称するのが一般的

ミクロ経済理論の全体像



経済学の学習上で心がけること

わからなくなったら「定義」に戻ることに！ ... これに尽きるよ！

⇒ たとえば問題が解けない、手が出せないという場合、その問題で扱われている、問われている専門用語や概念、計算式その他の定義に戻ることが大事。「～とはなんだっけ？」と自問自答すること。その意味でも「フィードバック」しつつ学習すること。この小さな積み重ねが将来大きな成果となって結実するから見ていてごらん。

⇒ 経済学は外国語である... 馴染んで我が物としてしまえばあとは自由自在！

第 1 章 企業行動の分析 (P.1 ~)

生産者の行動原理 ... 利潤 π の最大化 ($\pi = \text{総収入 } TR - \text{総費用 } TC$)

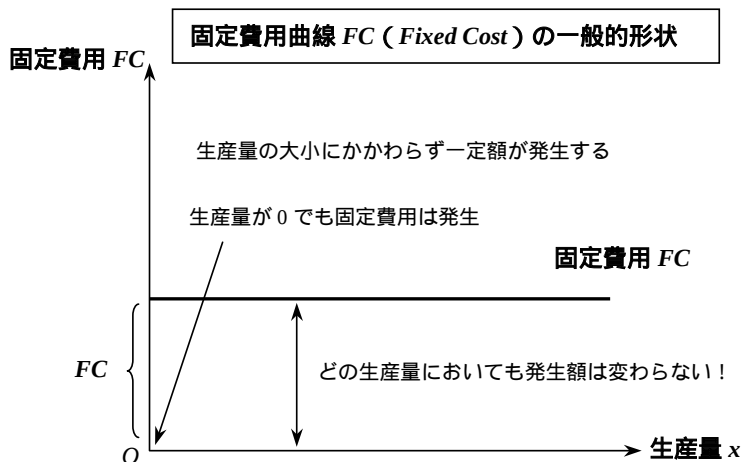
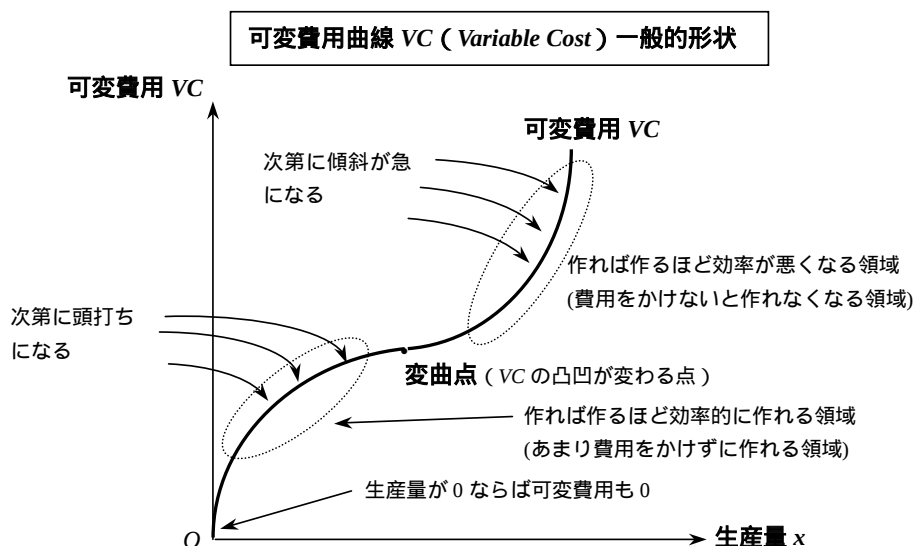
1. 費用関数

可変費用 VC と固定費用 FC および(総)費用 TC

$$\text{総費用 } TC = \text{可変費用 } VC + \text{固定費用 } FC$$

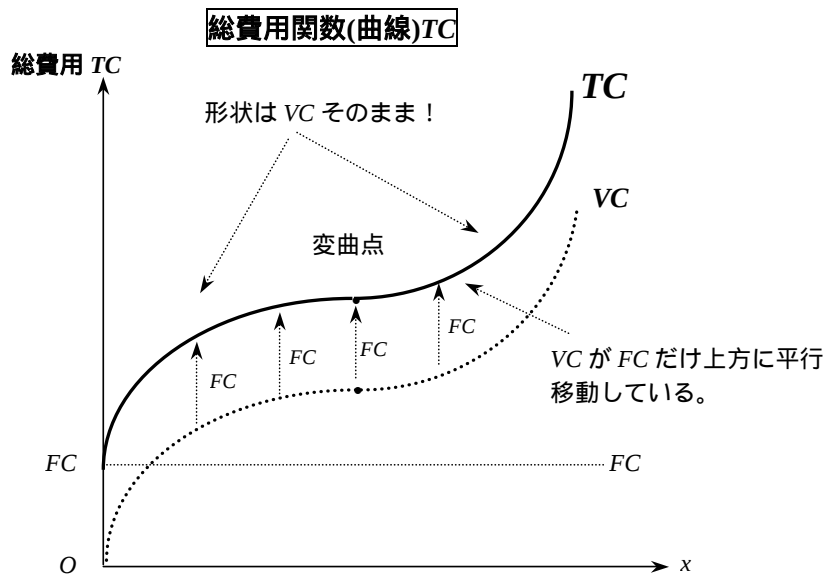
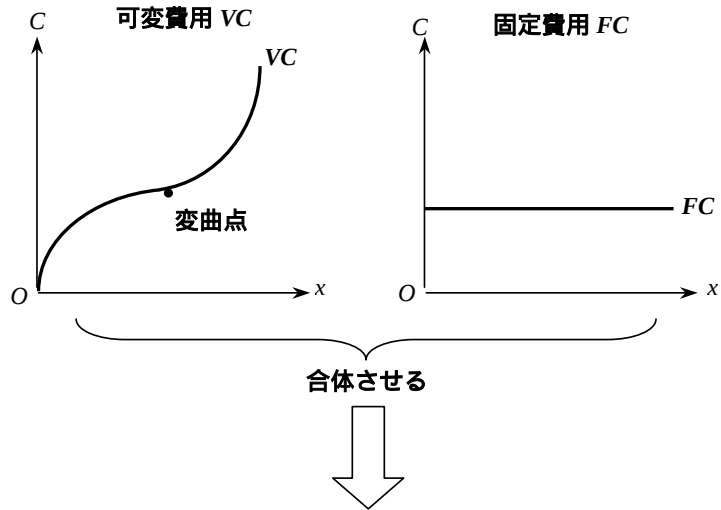
<ポイント>

可変費用関数(曲線) VC と固定費用関数(曲線) FC の一般的形状を眼と頭に焼き付けること!



⇒ V 問【問題 1】をどうぞ。

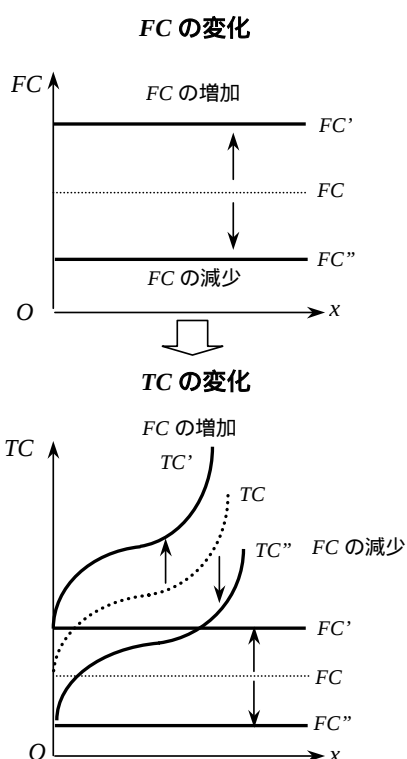
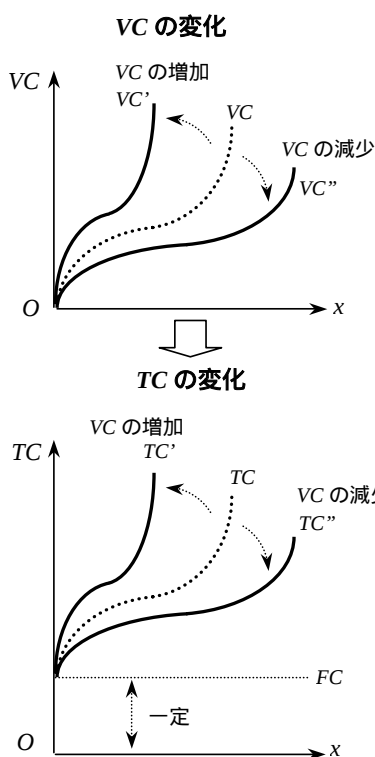
総費用 TC (Total Cost) の導出方法



上図で示したものが、ミクロ経済理論で一般的に取り扱われる総費用関数のグラフである（もちろん例外はあるので念のため）。この図を頭に入れておくこと。なお TC は C とだけ書いて表す場合もある。

* 可変費用（可変費用比率）と固定費用の変化

可変費用 VC の増減は可変費用関数の形状を変化させる。
 固定費用 FC の増減は固定費用関数の位置を変化させる。 } 総費用関数 TC に影響する！



2. 平均費用，平均可変費用，限界費用（P.8～）

<ポイント>

各種費用概念がどのように導き出されるのかを，定義式からもグラフからも十分に理解すること。

定義式

(1) 平均費用 AC (Average Cost): 生産量 1 単位の総費用 TC

$$AC = \frac{TC}{x}$$

(2) 平均可変費用 AVC (Average Variable Cost): 生産量 1 単位の可変費用 VC

$$AVC = \frac{VC}{x}$$

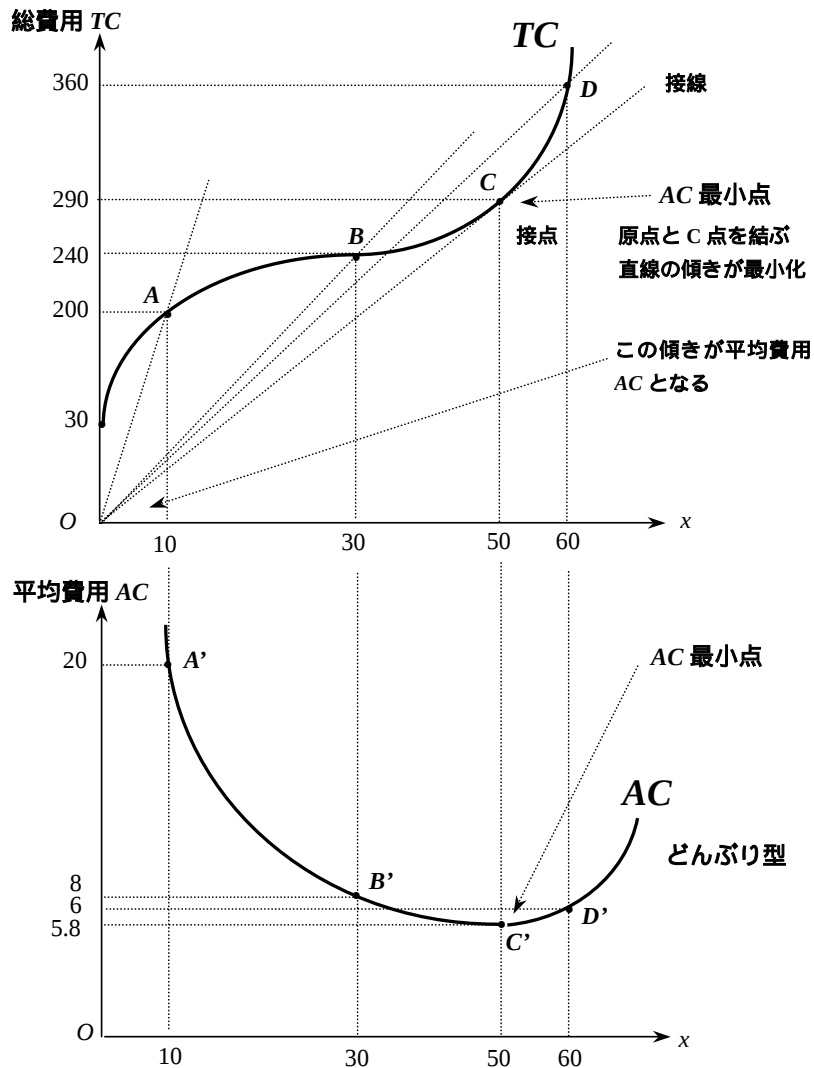
(3) 平均固定費用 AFC (Average Fixed Cost): 生産量 1 単位の固定費用 FC

$$AFC = \frac{FC}{x}$$

(4) 限界費用 MC (Marginal Cost): 生産量を追加的 1 単位にかかわる費用の変化分

$$MC = \frac{dTC}{dx} = \frac{dVC}{dx} \quad \leftarrow \text{微分法!} \quad \left(\text{または } MC = \frac{TC}{x} = \frac{VC}{x} \text{ でもOK} \right)$$

総費用 TC から平均費用 AC の導出方法



$$A \text{ 点における平均費用 } AC_A = \frac{TC_A}{x_A} = \frac{200}{10} = 20$$

$$B \text{ 点における平均費用 } AC_B = \frac{TC_B}{x_B} = \frac{240}{30} = 8$$

$$C \text{ 点における平均費用 } AC_C = \frac{TC_C}{x_C} = \frac{290}{50} = 5.8$$

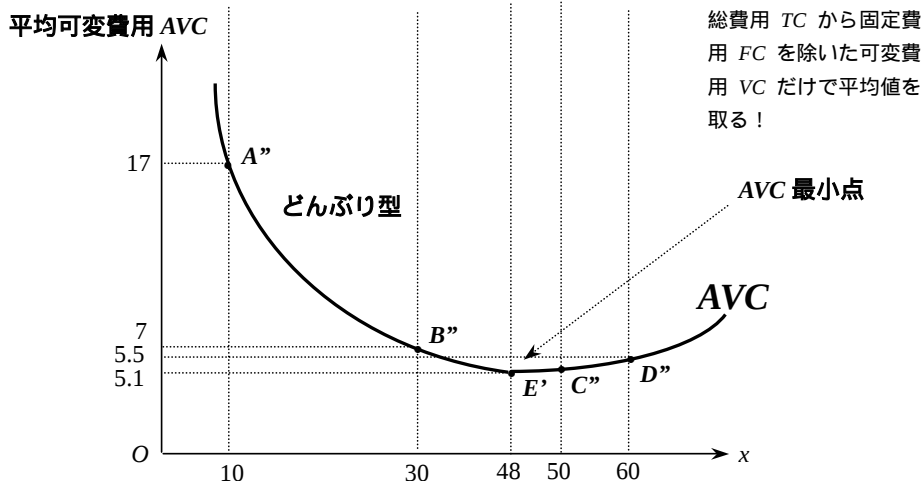
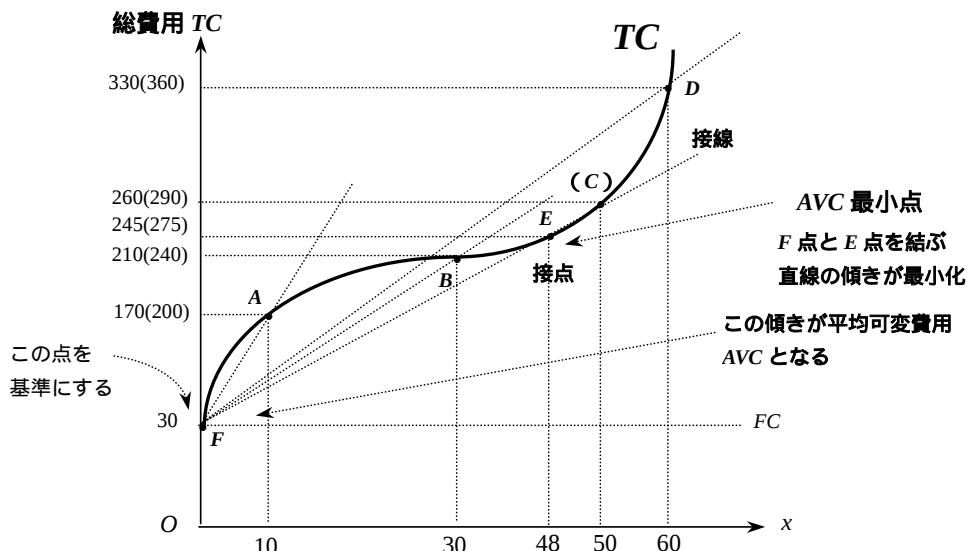
$$D \text{ 点における平均費用 } AC_D = \frac{TC_D}{x_D} = \frac{360}{60} = 6$$

$$AC = \frac{\text{総費用}}{\text{生産量}} = \frac{TC}{x}$$

原点 O と総費用関数上の点（上図では A や B , C , D など）を結ぶ直線の傾きによって得られる！（上図では C 点で最小値）

☞ なお「規模の経済性」についてもちょっと見ておこう（テキスト P.12；本レジュメ P.19）

総費用 TC から平均可変費用 AVC の導出方法



$$A \text{ 点における平均可変費用 } AVC_A = \frac{VC_A}{x_A} = \frac{170}{10} = 17$$

$$B \text{ 点における平均可変費用 } AVC_B = \frac{VC_B}{x_B} = \frac{210}{30} = 7$$

$$C \text{ 点における平均可変費用 } AVC_C = \frac{VC_C}{x_C} = \frac{260}{50} = 5.2$$

$$E \text{ 点における平均可変費用 } AVC_E = \frac{VC_E}{x_E} = \frac{245}{48} = 5.1$$

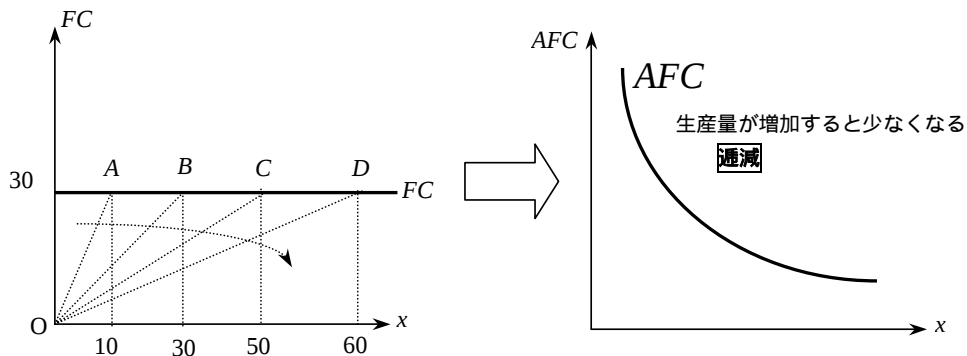
$$D \text{ 点における平均可変費用 } AVC_D = \frac{VC_D}{x_D} = \frac{330}{60} = 5.5$$

$$AVC = \frac{\text{可変費用}}{\text{生産量}} = \frac{VC}{x}$$

総費用関数の y 切片と総費用関数上の点を結ぶ直線の傾きによって得られる！
(上図では E 点で最小値)

すべての生産量で AC より AVC のほうが小さいこともチェック！

固定費用関数 FC から平均固定費用関数 AFC の導出方法



$$A \text{ 点における平均固定費用 } AFC_A = \frac{FC}{x_A} = \frac{30}{10} = 3$$

$$B \text{ 点における平均固定費用 } AFC_B = \frac{FC}{x_B} = \frac{30}{30} = 1$$

$$C \text{ 点における平均固定費用 } AFC_C = \frac{FC}{x_C} = \frac{30}{50} = 0.6$$

$$D \text{ 点における平均固定費用 } AFC_D = \frac{FC}{x_D} = \frac{30}{60} = 0.5$$

$$AFC = \frac{\text{固定費用}}{\text{生産量}} = \frac{FC}{x}$$

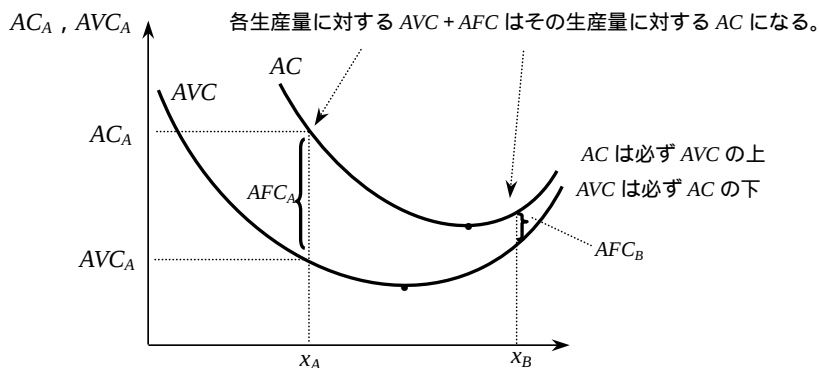
原点と固定費用関数上の点を結ぶ直線の傾きによって得られる！
 生産量が増加するにしたがって AFC は逓減する。

3つの平均費用概念の相互関係

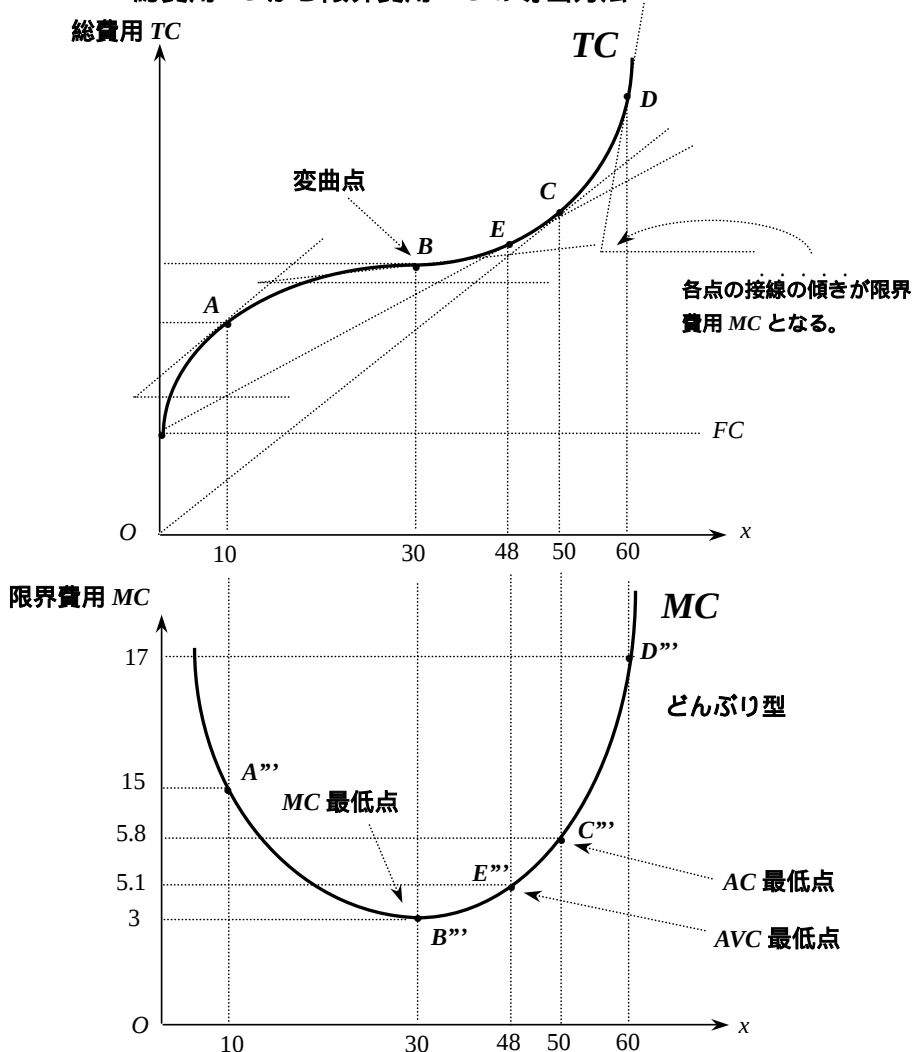
$TC = VC + FC$ であるから、両辺を生産量 x で割ると、 $\frac{TC}{x} = \frac{VC}{x} + \frac{FC}{x}$ となるので、結局、

$$AC = AVC + AFC$$

なる関係が得られる。これを念頭に、先ほどからの分析を踏まえて、この3つの費用概念の相互関係を図示すると以下ようになる。



総費用 TC から限界費用 MC の導出方法



< 仮説例 >

$$A \text{ 点における限界費用 } MC_A = \frac{dTC_A}{dx_A} = 15$$

$$B \text{ 点における限界費用 } MC_B = \frac{dTC_B}{dx_B} = 3$$

$$E \text{ 点における限界費用 } MC_E = \frac{dTC_E}{dx_E} = 5.1 \text{ (AVC の最低点水準に等しい)}$$

$$C \text{ 点における限界費用 } MC_C = \frac{dTC_C}{dx_C} = 5.8 \text{ (AC の最低点水準に等しい)}$$

$$D \text{ 点における限界費用 } MC_D = \frac{dTC_D}{dx_D} = 17$$

ある生産量から追加的に 1 単位だけ生産量を増加させた場合に発生した総費用 TC の増加分が限界費用 MC である。

総費用関数上の点（上図では A や B, C, D, E など）における「接線の傾き」によって得られる。

費用関数の代数的処理方法

与えられた総費用関数などから平均費用その他の費用関数を導出する技術は今後の学習上、不可欠である。次の総費用関数から各種の費用関数を導出する。具体例を通じて研究！

$$TC(x) = \underbrace{0.1x^3 - 1.8x^2 + 10x}_{\text{可変費用 VC}} + \underbrace{5}_{\text{固定費用 FC}}$$

- (1) 総費用関数 TC のうち、生産量を表す文字（上の例では x ）がかかっている部分が**可変費用関数 VC** である。 $\boxed{VC = 0.1x^3 - 1.8x^2 + 10x}$

- (2) 総費用関数 TC のうち、生産量を表す文字（上の例では x ）がかかっていない部分が**固定費用(関数) FC** である。これは総費用関数 TC に $x=0$ を代入することでも得られる（生産量 x が 0 のときに発生する費用が固定費用 FC であったことを思い出そう）。 $\boxed{FC = 5}$

- (3) 平均費用 AC は、総費用関数 TC を生産量 x で割ることによって得られる。よって、

$$AC = \frac{TC}{x} = \frac{0.1x^3 - 1.8x^2 + 10x + 5}{x} = \frac{0.1x^3}{x} - \frac{1.8x^2}{x} + \frac{10x}{x} + \frac{5}{x} = 0.1x^{3-1} - 1.8x^{2-1} + 10x^{1-1} + \frac{5}{x}$$

$$= 0.1x^2 - 1.8x^1 + 10x^0 + \frac{5}{x} = 0.1x^2 - 1.8x + 10 \times 1 + \frac{5}{x} = \boxed{0.1x^2 - 1.8x + 10 + \frac{5}{x}} \quad \dots \text{となる。}$$

最後の部分は $\boxed{\frac{5}{x}}$ でも OK

- (4) 平均可変費用 AVC は、可変関数 VC を生産量 x で割ることによって得られる。よって、

$$AVC = \frac{VC}{x} = \frac{0.1x^3 - 1.8x^2 + 10x}{x} = \boxed{0.1x^2 - 1.8x + 10} \quad \dots \text{となる。}$$

- (5) 平均固定変費用 AFC は 固定関数 FC を生産量 x で割ることによって得られる。よって、

$$\boxed{AFC = \frac{5}{x} = 5x^{-1}} \quad \dots \text{となる。}$$

- (6) 限界費用 MC は、総費用関数 TC を生産量 x について微分することによって得られる。よって、

$$MC = \frac{dTC}{dx} = 3 \times 0.1x^{3-1} - 2 \times 1.8x^{2-1} + 1 \times 10x^{1-1} + 0 = 0.3x^2 - 3.6x^1 + 10x^0 = 0.3x^2 - 3.6x + 10 \times 1$$

$$= \boxed{0.3x^2 - 3.6x + 10} \quad \dots \text{となる。}$$

- (6)' 限界費用 MC は可変費用関数 VC を生産量 x について微分することによっても得られる。

$$MC = \frac{dVC}{dx} = 3 \times 0.1x^{3-1} - 2 \times 1.8x^{2-1} + 1 \times 10x^{1-1} = 0.3x^2 - 3.6x^1 + 10x^0 = 0.3x^2 - 3.6x + 10 \times 1$$

$$= \boxed{0.3x^2 - 3.6x + 10} \quad \dots \text{となる。}$$

固定費用 FC がどんな値でも MC に影響しない！

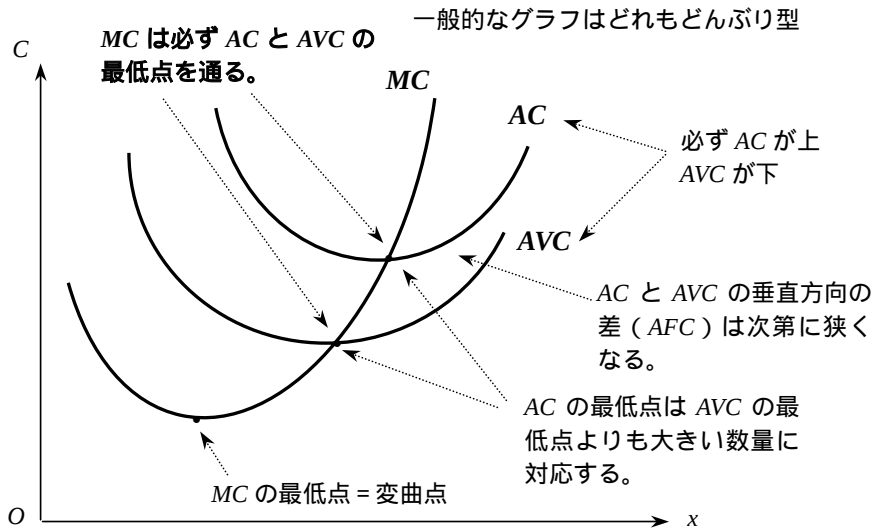
MC は TC (VC) の形によって決まる

FC は TC の位置を決めるだけ

(👉 レジュメ P.2~3 と P.10 の議論を振り返ってもらいたいところ)

各種費用概念の相互関係

以上の費用概念（平均費用 AC ，平均可変費用 AVC ，平均固定費用 AF ，限界費用 MC ）の相互関係を改めて示すと以下の図の通り。この相互関係はしっかり覚えておくように！



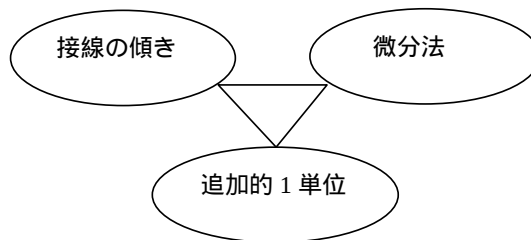
AC ， AVC が右下がりするとき， MC は必ずそれぞれの下方に位置し， AC ， AVC が右上がりするとき， MC は必ずそれぞれの上方に位置する。

☞ V 問【問題 2】で測定方法とグラフの形をチェックしよう。

(補論) 限界費用 MC って何だろう？

限界費用の概念は初学者にはなかなか理解しにくい。しかしミクロ理論に限らず，マクロ理論においても経済学の諸理論においては，この「限界」の概念は極めて重要な役割を果たすのでぜひしっかりマスターしよう。

限界概念の 3 点セット



「限界」概念が出てきたら，「微分法」そして「追加的 1 単位（次の 1 単位）」に関係していることなのだな，と反射的に思い出すこと。

以下では追加的 1 単位（「次の 1 単位」）の発想に焦点を当ててその性質を確認したい。

限界費用 MC：仮説例による説明

数字は筆者の仮説例であるので念のため。

(単位：万円)

生産量 (x)	可変費用 (VC)	固定費用 (FC)	総費用 (TC)	平均可変費用 (AVC)	平均固定費用 (AFC)	平均費用 (AC)	限界費用 (MC)
x	VC	FC	TC	$\frac{VC}{x}$	$\frac{FC}{x}$	$\frac{TC}{x}$	$\frac{dTC}{dx}$ or $\frac{dVC}{dx}$
0	0.0	9	9.0	—	—	—	> 4.0 > 3.0 > 2.0 > 1.2 > 1.0 > 1.4 > 2.8 > 4.6 > 7.0 > 10.0
1	4.0	9	13.0	4.0	9.0	13.0	
2	7.0	9	16.0	3.5	4.5	8.0	
3	9.0	9	18.0	3.0	3.0	6.0	
4	10.2	9	19.2	2.6	2.3	4.8	
5	11.2	9	20.2	2.2	1.8	4.0	
6	12.6	9	21.6	2.1	1.5	3.6	
7	15.4	9	24.4	2.2	1.3	3.5	
8	20.0	9	29.0	2.5	1.1	3.6	
9	27.0	9	36.0	3.0	1.0	4.0	
10	37.0	9	46.0	3.7	0.9	4.6	

(小数点第2位以下四捨五入)

追加的 1 単位の意味 ... 限界費用 MC の発想

限界費用 MC は総費用 TC の変化分

である！...ということなら...

- (1) 生産量が 0 個から 1 個に増えたときの総費用 TC の変化分は？

9.0 13.0 ... 4.0 ← これが 1 個目の 1 個の追加的費用発生額 = 限界費用 MC

- (2) 生産量が 1 個から 2 個に増えたときの総費用 TC の変化分は？

13.0 16.0 ... 3.0 ← これが 2 個目の 1 個の追加的費用発生額 = 限界費用 MC

- (3) 生産量が 2 個から 3 個に増えたときの総費用 TC の変化分は？

16.0 18.0 ... 2.0 ← これが 3 個目の 1 個の追加的費用発生額 = 限界費用 MC

..... 以下同じ！

限界費用 MC は可変費用 VC の変化分

である！...ということなら...

- (a) 生産量が 0 個から 1 個に増えたときの可変費用 VC の変化分は？

0.0 4.0 ... 4.0 ← これが 1 個目の 1 個の追加的費用発生額 = 限界費用 MC

- (b) 生産量が 1 個から 2 個に増えたときの可変費用 VC の変化分は？

4.0 7.0 ... 3.0 ← これが 2 個目の 1 個の追加的費用発生額 = 限界費用 MC

- (c) 生産量が 2 個から 3 個に増えたときの可変費用 VC の変化分は？

7.0 9.0 ... 2.0 ← これが 3 個目の 1 個の追加的費用発生額 = 限界費用 MC

..... 以下同じ！先ほどと同じ MC が得られることに注目してもらいたい。

そこでちょっと寄り道。数学の話。

(数学付録) 関数と微分法

経済学では「関数」の発想がどうしても必要となる。でも出てくるのはせいぜい 3 次関数まで！しかも 3 次関数そのものの知識はほとんど必要がない。しかし 1 次関数と 2 次関数（特に 1 次関数の）基本的知識はどうしても必要不可欠である。特に 1 次関数の各種処理と性質はマスターすればするほど経済学の学習が楽になると断言しておこう。

(1) 1 次関数とは

ある数と別のある数との一定の関係を一般化したものを「関数」と呼ぶ。例えば次のような x と y の関係を考えてみよう。

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
y	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	...

これは x を 2 倍したものが y になる関係である。 x が 1 増加するたびに y は 2 ずつ増えている点に注目してもらいたい。すると y と x の間には、

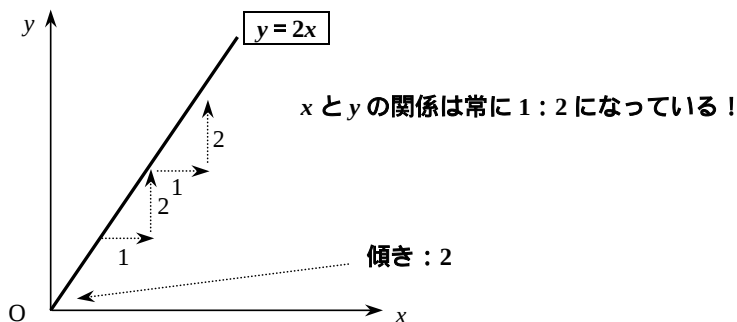
$$y = 2x$$

という形で表される関係があることになる。

(2) 「傾き」の意味

右上がりになるのは x の前についている数(これを「係数」と呼ぶ)がプラスであるから。これをグラフで言えば「傾き」となることを思い出してもらいたい。この傾きがプラスならばグラフは右上がりというわけ。さらにこの $y = 2x$ について考えると、 $x = 0$ のとき $y = 0$ であるからこのグラフは原点を通る。そして傾きが 2 ということは x が追加的に 1 増えると y は 2 増えることを表している。これを肝に銘じておくこと！

以上のことからグラフは次のようになることがわかる。



(2) 2 次関数以上の場合

では次に 2 次関数あるいはそれ以上の次数の関数について考えよう。

このときグラフは 1 次関数のような直線ではなく、滑らかな曲線として表されることになる（ここはそうなると思ってもらいたい）。例えば次ページの図のようなグラフがあったとする。このとき、例えば点線で囲んだ A の領域で 1 次関数のときと同じようなことを考えても、グラフが湾曲しているために、直線のように単純に「傾き」を測定することができない。下図は A の周辺を拡大したものである。

図 A

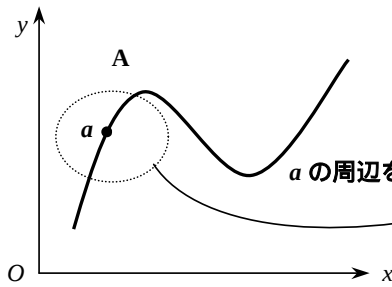
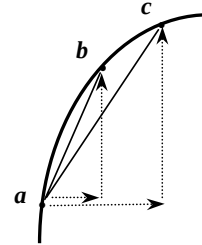
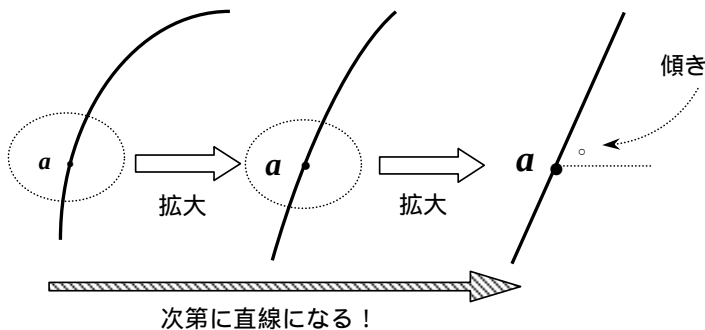


図 B

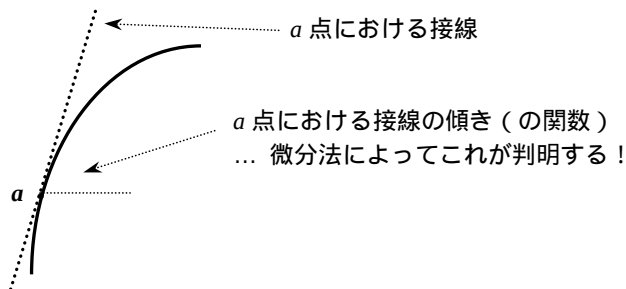


例えば、出発点としてグラフの a 点から b 点までの「傾き」を測定した場合と、 a 点から c 点までの「傾き」を測定した場合とを比べると大きな差があることが見て取れる（取ってね）。基準となる横軸の「1 単位」の取り方次第で傾きが変わるのである。

そこで基準となる横軸の「1 単位」を「微小 1 単位 = ほとんど 0」と言っているほど小さい量」と言っているほど思い切り小さくしてしまった上で、 a 点なら a 点の周辺だけを考えるのだ。この操作によって上図の a 点周辺を逆に拡大して考えることができ、その結果（イメージとして）下図のように直線になると想像できる。もし直線（1 次関数）になってくれればその傾きを測定するのはぐっと容易になるでしょ？



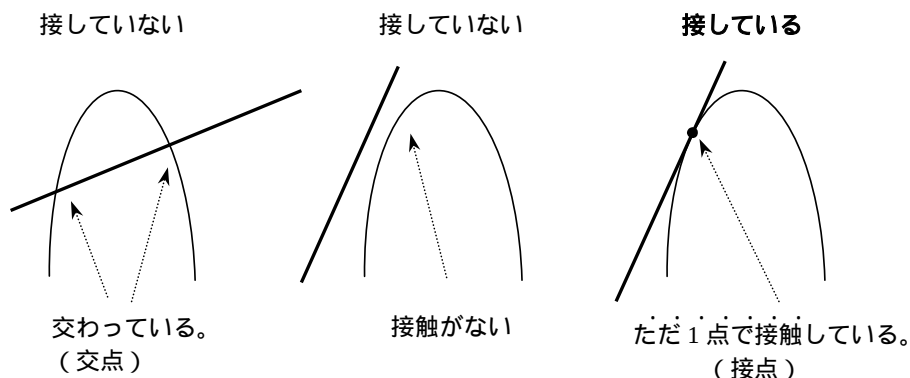
この「曲線の直線化」を実現するための操作がまさに微分法の発想なのである。そしてこれは、形式的にはもともとの滑らかな直線の（上の例では a 点の）接線の傾きを求める作業に他ならない！...ととりあえず思ってもらいたい。



以上は横軸に x 、縦軸に y をとったグラフで考えたのだが、この組合せはさまざまである。例えば横軸に生産量 x 、縦軸に TC をとれば総費用関数のグラフになるが、この場合は生産量と総費用の関係を表した関数として考えることになる。

(3) 接線とは何か

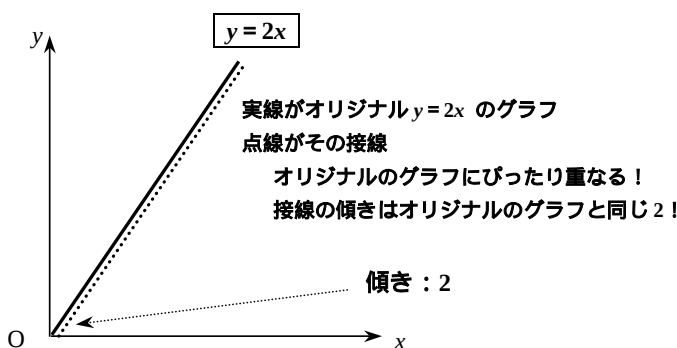
こうした 2 次関数の接線の傾きは微分法によって求めることができる。放物線の（あるいは広く曲線の）接線は以下のように考える。



このように何らかの曲線とただ 1 点でのみ触れている直線を、この曲線の（その接点における）接線と考える。この接線の傾きを求める作業が「微分法」の発想である。

微分法によって求められる接線の傾きは「次に x が 1 単位変化したら y はどれだけ変化するか」を示す指標であり、経済理論にとっては「限界」という概念に結びつくものである。

ちなみに 1 次関数 ならば話は簡単で、接線はそのグラフそのものになる！たとえば先ほどの $y = 2x$ であれば...



グラフを見ればわかるように、1 次関数の場合、接線はそのグラフそのものであるからグラフの傾きが自動的に接線の傾きになる。

(4) 基本的な微分の計算方法

ほとんどのケースで、横軸にとった変数（例えば x ）の増え方に対する縦軸の変数（例えば y ）の変化を調べることになるのであるから、横軸の変数（ y ）を縦軸の変数（ x ）で微分しなければならない。これを一般化して書いたのが下の公式である。

$y = ax^n$ $\frac{dy}{dx} = n \times ax^{n-1}$ y を x について微分する
--

$\frac{dy}{dx}$ は、 y と x の関係を表す関数 $y = f(x)$ について、「 y を x について微分する」ということを表す記号である。ちなみに分母の dx は「 x の微小 1 単位の変化」、分子の dy は「その x の微小 1 単位の変化に対する y の変化分」を表している。

この公式に基づいて例えば、 $y = 2x$ を x について微分してみると

$$y = 2x \quad \frac{dy}{dx} = 1 \times 2x^{1-1} = 2x^0 = 2 \times 1 = 2$$

y を x について微分する

となる（ちなみにこの計算においては下に掲示した「指数法則」を利用した。特に！V 問巻末にも同じようなまとめが出ているよ）。

「指数法則 6 つの基本法則」

$$X^a \times X^b = X^{a+b}$$

$$(X^a)^b = X^{a \times b}$$

$$\frac{X^a}{X^b} = X^{a-b}$$

$$X^{-a} = \frac{1}{X^a}$$

$$\sqrt[a]{X} = X^{\frac{1}{a}}$$

$$X^0 = 1$$

で、微分して求められるのは接線の傾き（＝「次に x が 1 単位増加したときの y の変化分」）である。それが 2 というわけ。2 ですよ 2！直線なのでどこで測定してもそれは 2！これはさきほど直感的に確認しておいたはず。

(5) 一般的なケース

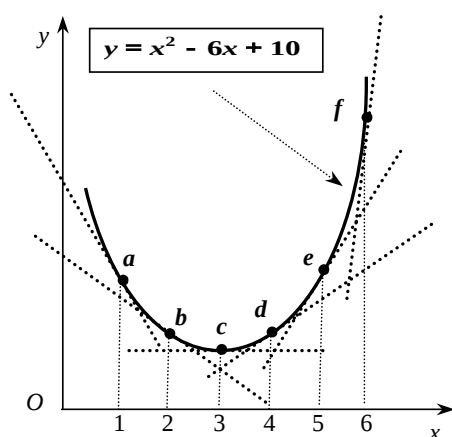
複雑な関数のときも各項ごとに上の計算をしてまとめればよい。

たとえば 2 次関数： $y = x^2 - 6x + 10$ で考えてみよう。この関数を x について微分すると...

$$y = x^2 - 6x + 10 \quad \frac{dy}{dx} = 2 \times x^{2-1} - 1 \times 6x^{1-1} + 0 = 2x - 6$$

...となる。これが $y = x^2 - 6x + 10$ の接線の傾きというわけである。でも今度は単なる数字ではなくて x の入った形式になっている。これってどういうことだろう。

結論を言えば、 x が変わると接線の傾きも変わってくるということなのだ。次ページのグラフを見てください。



例えば上のグラフの a 点が $x=1$ に対応する点であるとする、この点の接線の傾きは、上で求めた $2x - 6$ に $x=1$ を代入して、

$$\boxed{x=1 \text{ における接線の傾き} \dots 2x - 6 = 2 \times 1 - 6 = -4 \text{ (点 } a \text{ の接線の傾き)}}$$

とする。言い換えると、 $x=1$ に対するグラフ上の点 a で x を追加的（微小）1 単位増加させると y は 4 減少すると考えられるのである。

同様に $x=2$ に対応する（点 b ）であれば、

$$\boxed{x=2 \text{ における接線の傾き} \dots 2x - 6 = 2 \times 2 - 6 = -2 \text{ (点 } b \text{ の接線の傾き)}}$$

とするわけである。

上のグラフには同様にして $x=2$ から 6 までに対応する点 $a \sim f$ で考えた接線も示してあるが、その傾きに注目すると、 $a \sim f$ で時々刻々変化していることがわかる。

ちなみに点 c の x 座標を $x=3$ とすると、

$$\boxed{x=3 \text{ における接線の傾き} \dots 2x - 6 = 2 \times 3 - 6 = 0 \text{ (点 } c \text{ の接線の傾き)}}$$

となる。以下、 d 点： $x=4$ 、 e 点： $x=5$ 、 f 点： $x=6$ とそれぞれ仮定すると、各点の接線の傾きは、

$$d \text{ 点} : 2x - 6 = 2 \times 4 - 6 = 2$$

$$e \text{ 点} : 2x - 6 = 2 \times 5 - 6 = 4$$

$$f \text{ 点} : 2x - 6 = 2 \times 6 - 6 = 6$$

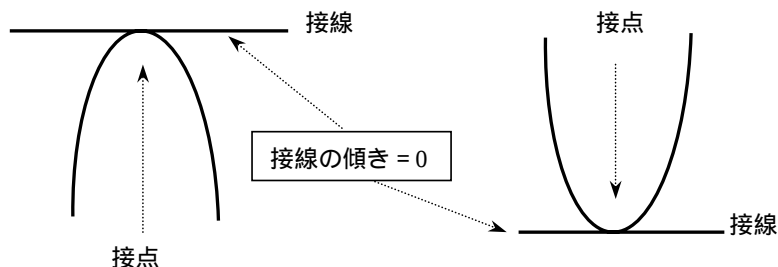
となる。先のグラフで、 a 点から f 点に移動するにしたがって接線の傾きが急になること、そしてそれが上の数値例で -4 から $+6$ へ大きくなっていることと対応していることを確認してもらいたい。

(4) 微分法的应用

このような x の変化に対する y の変化の大きさを考える利点を再検討したい。先のグラフの c 点を考えてみよう。この点はグラフが下向きに出っ張った点である。つまり下向きの頂点なのだ。そしてなお重要なのはこの点の接線の傾きは 0（水平）になっていることなのである。つまり滑らかな曲線で表されるグラフであれば、その上向き（下向き）の頂点を求めるためには接線の傾きを求め（つまり微分をして）、それを 0 とおけばよいことになる。

グラフの頂点(最大値・最小値となっている点の横軸の変数の数値)を求めるには、その関数を微分して0とおいて得られる方程式を解けばよい。

前項で触れた曲線と接線の傾きの関係を考えるときには、「接線の傾きが0となる点」についても知っておく必要がある。



上のグラフからも明らかにわかると思うのだが、曲線の接線の傾きが0になる点とは、その放物線が上または下に向かって最も出っ張っている点である。これが頂点である。したがって、その曲線の関数を微分して0とおくことで放物線の頂点の座標(横軸の数値)を求めることができる。このルールは極めて「使える」ルールなのでよくよくご記憶いただきたい(今後の学習上で実際に現われたときに再び指摘する)。

先ほどのc点では先にx座標を3として、この点の接線の傾きが0となると説明したが、これを逆にするわけである。すなわち関数 $y = x^2 - 6x + 10$ の(この場合は)最小点<放物線が下に向かってもっとも出っ張った点のx座標>を求めたい場合には、この関数をxについて微分して0とおいてxについて解けばよい。すなわち、

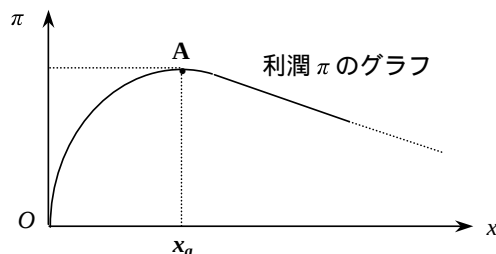
$$\frac{dy}{dx} = 2 \times x^{2-1} - 6x^{1-1} + 0 = 2x^1 - 6x^0 = 2x - 6 = 0$$

より、

$$x = 3$$

となる。これが $y = x^2 - 6x + 10$ の最小値をもたらすxの値というわけである。

たとえば利潤 π は生産量に応じて変化するのだが(次回詳しく触れる)今回取り上げた各種の費用と同様に、利潤も生産量に応じて単純に増えていくものではない! たとえば利潤 π と生産量 x の関係が右のグラフのように描かれるとしよう。

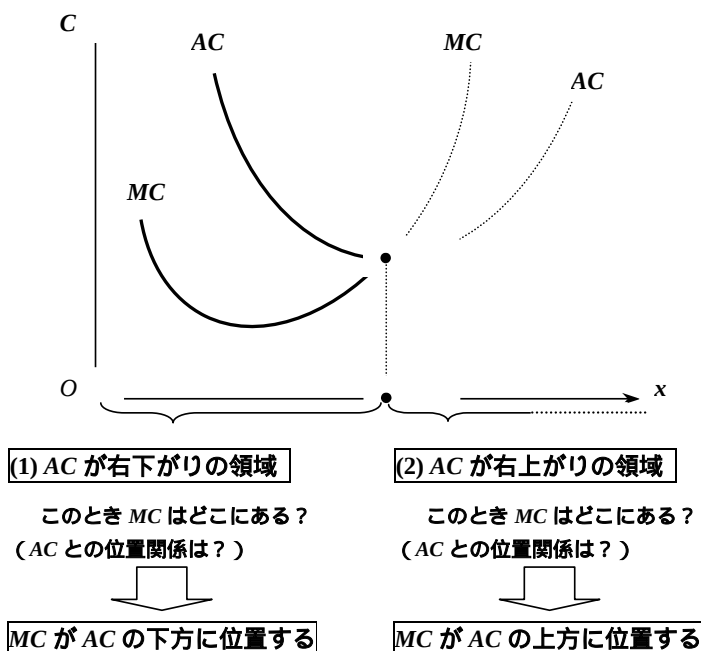


このとき、最も利潤が大きくなるのはA点である(この点を利潤最大化点などと呼ぶ)。この点をもたらす生産量 x_a を探すが、生産者の利潤最大化行動ってヤツなのである。

(以上で数学付録おわり)

< 平均費用 AC と限界費用 MC の位置関係 >

☞ AC と MC の位置関係を下図で視覚的に確認しよう！



でもこれってどういうことだろうか？これが平均と限界の発想の違いなのである。

この発想を直感的に理解するためにこんな例を考えてみよう。いま教室に 19 人の学生がいるとする。この学生 19 名の財布の中身、つまり所持金を尋ねたところ 100 円の人もしれば 5 万円も持っている人もいて、というわけで 19 名の合計所持金を計算したら 9 万 5000 円になった。

1 人あたりの所持金つまり「平均」所持金はいくら？これは、

$$9 \text{ 万 } 5000 \text{ 円} \div 19 \text{ 名} = 5000 \text{ 円}$$

となる。くどいけど、これは平均値である。

さてそこに遅刻して入室してきた学生さんがいたとしよう。つまり 20 人目の 1 人である！「追加的」な 1 名であるということに注意してもらいたい。ここでこの人にも所持金を尋ねてみた。するとこのとき 3 つの可能性がある。

(1) 5000 円より少ない場合

入室してきた学生さんの所持金が平均値を下回る 1000 円だったとしよう。さてこの 1 人を含む 20 名の平均所持金は 19 名のと比べてどうなるであろうか。上昇するであろうか、それとも低下するであろうか。計算なんかしなくても上昇か低下かはわかるよね。もちろん低下である。だって 19 名までの平均値を下回る金額しか持っていなかったんだもんね。

実際に計算してみても、

$$\text{所得合計} : 9 \text{ 万 } 5000 \text{ 円} + 1000 \text{ 円} = 9 \text{ 万 } 6000 \text{ 円}$$

であるから、

$$9 \text{ 万 } 6000 \text{ 円} \div 20 \text{ 名} = 4800 \text{ 円}$$

となる。つまり平均値がダウンしたわけ。

(2) 5000 円より多い場合

今度は 2 万 5000 円持っていたとしよう。さてこの 1 人を含む 20 名の平均所持金は 19 名のときのそれと比べてどうなる？もちろん上昇である。だって 19 名までの平均値を上回る金額を持っていたんだもんね。

実際に計算しても、

所得合計：9 万 5000 円 + 2 万 5000 円 = 12 万円

であるから、

$20 \text{ 万円} \div 20 \text{ 名} = 1 \text{ 万円}$

となる。つまり平均値がアップしたわけ。

(3) 5000 円の場合

最後のケースは所持金 5000 円の時。これなら平均値は変わらないはず。

なるほど

所得合計：9 万 5000 円 + 5000 円 = 10 万円

であるから、

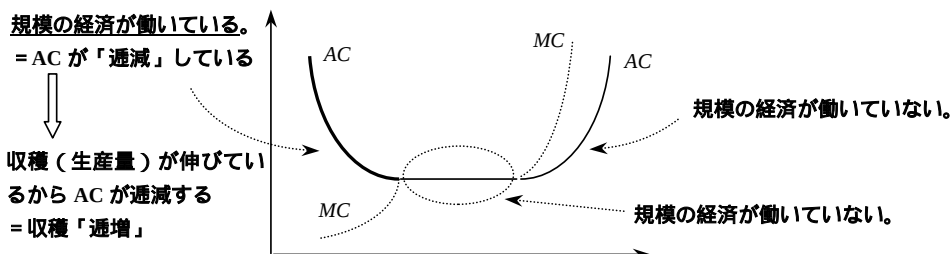
$10 \text{ 万円} \div 20 \text{ 名} = 5000 \text{ 円}$

となる。つまり平均値は変わらない！直感的にお分かりいただけよう。

⇒ V 問【問題 3】で「限界」と「平均」の発想の違いをチェック！

規模の経済(性) (収穫逓増と収穫逓減) (P.12)

ひとまず AC の形状で判断する。



⇒ 規模の経済(性)はときに「規模の利益」と呼ばれることもある。要するに生産「規模」が増えれば増えるほど「経済的だ」、「利益がある」すなわち、「安いコストで作れるようになる」ということである。この論点でだけでなく結構いろいろな局面で現れる概念ではあるので念のため。

⇒ V 問【問題 4】を通じて、ここで想定した一般形とそうでない総費用曲線 TC における AC 、 MC の測定方法を考えてもらいたい。理解度を確認する格好の練習問題である。【問題 5】は計算処理の練習問題である。ちょっと見方を変えるとさりと解けることに気づいてもらえると面白いはず。 $AFC = AC - AVC$ の発想を思い出せるだろうか？

V 問【問題 4】補足解説

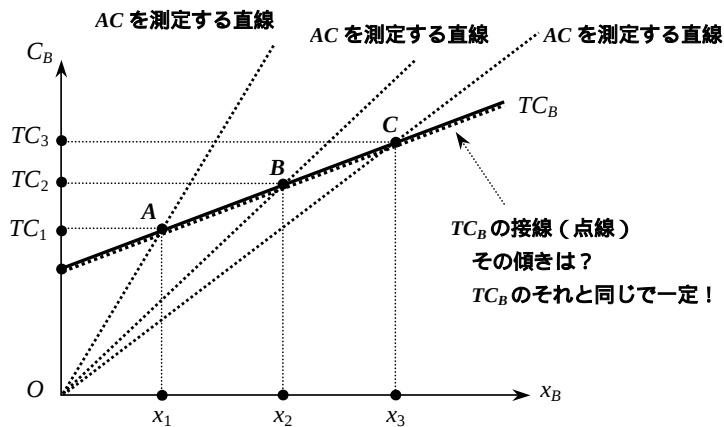
図 A の総費用関数は講義で詳細に吟味したそれであるから大丈夫のはず。すなわち...

図 A

- (1) 平均費用 AC は生産量が増加するにつれてまず逓減し、どこかで最小になったあと再び逓増する。つまりどんぶり型になる。
- (2) 限界費用 MC も同じ。生産量が増加するにつれてまず逓減し、どこかで最小になったあと再び逓増する。つまりどんぶり型になる。

図 B

こちらは少々踏み込んで考えたいところ！講義でお話した知識の応用で迫る！がんばって！

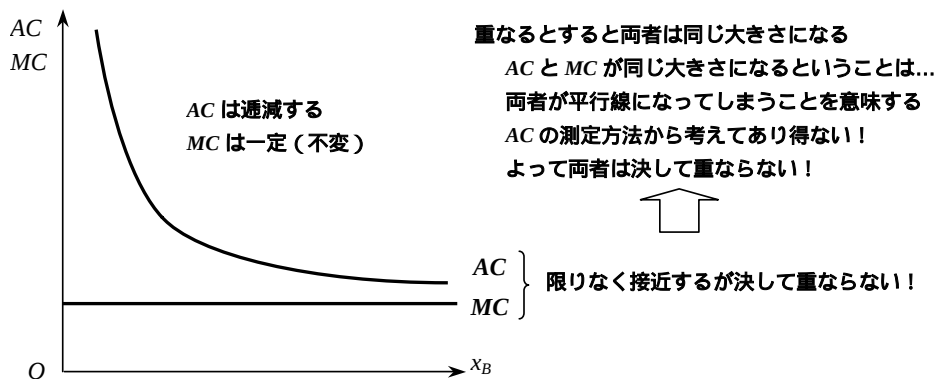


...というわけで！

- (1) 平均費用 AC は生産量が増加するにつれて常に逓減する。
- (2) 限界費用 MC は生産量が増加してもしなくても一定（不変）である。よって正解は 4！

このときの AC、MC のグラフはどんな形状になるだろうか？

ざっと下図のような按配である！



(第 1 回終了)

平成 20 年 5 月 19 日

公務員 2009 年合格目標 国 ・地上コース受講生の皆様

『09 ミクロ経済学 V 問題集』における修正について

公務員講座講師室 経済系講師

この度、『09 ミクロ経済学 V 問題集』に関しまして、正誤が判明されております。受講生の皆様にはご迷惑をおかけして大変申し訳ございません。お手数ですが訂正の上、ご使用下さいますようお願いいたします。末筆ながらスタッフ・講師一同皆様の合格を心より祈念しております。

記

ミクロ経済学 V 問題集

頁	誤	正
16 ページ 問題 6 4 行目	...価格が <u>12</u> であるとき...	...価格が <u>54</u> であるとき...

以上

T A C 公務員講座