2027 年合格目標
公務員講座

地上 国般	理系 技術職	心理職 福祉職	経験者
警察官 消防官	国家 総合職	外務 専門職	教員

ミクロ経済学

テキスト・問題集

該当講義回：ミクロ経済学　第 1 回

体験入学用抜粋版

資格の学校 TAC

講義進度表

回	項目	講義内容	目次
1	企業行動Ⅰ	・費用関数 ・平均費用,平均可変費用,限界費用	P.12～23
2	企業行動Ⅱ	・利潤最大化 ・損益分岐点・操業停止点 ・供給関数	P.26~34
3	消費者行動Ⅰ	・効用と無差別曲線 ・予算制約 ・効用最大化問題 ・需要関数	P.36~60
4	消費者行動Ⅱ	・需要の所得弾力性 ・需要の価格弾力性 ・需要の交差弾力性 ・代替効果と所得効果	P.62~82
5	消費者行動Ⅲ 市場均衡Ⅰ	・最適労働供給 ・異時点間の資源配分 ・リスク ・市場均衡 ・市場の調整過程	P.84~95
ミクロ経済学　基本演習① 出題範囲：第 1 回～第 5 回　出題数：20 問			
6	市場均衡Ⅱ	・余剰分析Ⅰ（課税の効果） ・余剰分析Ⅱ（補助金・価格規制の効果）	P.98~115
7	市場均衡Ⅲ 不完全競争Ⅰ	・エッジワース・ボックス ・独占 ・ラーナーの独占度 ・差別価格モデル	P.118~136
8	不完全競争Ⅱ	・クールノー・モデル ・シュタッケルベルク・モデル ・カルテル ・ゲーム理論	P.138~152
9	市場の失敗	・平均費用逓減産業 ・外部効果 ・公共財	P.154~166
10	国際貿易論	・小国モデル（自由貿易と経済政策） ・リカード・モデル（比較生産費説）	P.168~177
ミクロ経済学　基本演習② 出題範囲：第 6 回～第 10 回　出題数：20 問			

なお，当講義進度表は，ＴＡＣ直営校及びＴＡＣ通信講座受講生のものになります。大学学内講座等ではカリキュラムが異なる場合がございますので予めご了承ください。

※「ミクロ経済学」に関する，より発展的な内容にも取り組んでみたい受講生の方は，「論点補強講義：経済科目」のミクロ経済学分野も併せて学習してみましょう。

【学習の進め方】

Step.1　講義の復習

- **専門用語の定義(意味)を覚える**
- 計算方法(パターン)を覚える　⇒　頻出計算パターンを繰り返し演習しよう！
- グラフの読み方や諸概念の表し方を覚える　⇒　実際に自分で作図しよう！

Step.2　例題･練習問題の演習

例題や練習問題は、受験生が必ず解いておくべき必須問題を、過去の本試験問題等から厳選して収載している。よって、問題集の演習に入る前に、必ず例題や練習問題を消化しておくことを勧める。(これだけでも、他の科目とのバランスで十分合格を狙えるレベルになる！)

Step.3　問題集の演習(1 周目：正答率 60%以上の問題　→　2 周目以降：正答率 40%以上の問題)

①　正答率 60%以上の問題が十分に解けるようになるように繰り返し演習する

→　正答率 60%以上の問題は例題･練習問題ができれば、確実に解けるはず！

②　解けなかった問題は、どのポイントがわかれば解けたかを確認する

③　②において、どのポイントがわかれば解けたかについてわからない場合は、講師に質問する！

【計算が苦手な人へ】

→　合格点を取るには数学的発想力はいらない！（安心してネ！）

→　あくまで経済学において数学は、分析をするための「道具」である！(使えればよい！＝数学的理解はいらない！)

①　基本的な計算の処理方法を確認する！　(微分･指数法則など、該当箇所(例)を写経しまくろう！)

→　同じ問題でよいので、何回も計算演習して、計算の手順を頭に刷り込む！

→　また、入門講義「数学入門」を受講するのもよい！

②　途中式を丁寧に書く！　(暗算しないこと！)

→　途中式を丁寧に書き、計算過程を整理しておくことで、計算ミスが防げる(計算ミスを見つけられる)！

③　計算ミスのパターン（くせ）を把握する！

→　間違え方（移項時の＋、－の変換、指数法則など）をまとめておき、次に同じミスをしないようにする！

【できなかった問題の処理方法】

Step.1　何が原因で問題が解けなかったかを考察しよう！

<パターン①>　解法が思いつかなかった(式がたてられなかった)or 解説を読んでも意味がわからなかった

（原因）基本事項が整理できていない

①－1.用語の定義を覚えていなかった

①－2.各理論に基づいた考え方を整理できていなかった

①－3.公式を覚えていなかった

①－4.グラフの読み取り方を覚えていなかった

①－5.基本問題(計算問題)の解法の整理ができていなかった

①－6.その他

(対処法）テキストの該当箇所を整理しておきましょう！

<パターン②>　計算ミス　→　計算ミスの仕方を把握しておこう！(ミスのパターンがわかってくると気を付けられるようになります！)

②－1.移項時の符号(＋、－)の変換ミス

②－2.暗算時のミス

②－3.単純な計算ミス(＋、－、×、÷)

②－4.分配法則の計算ミス　　(例：分配法則)　$-15(x^2-5x)=-15x^2+75x$

②－5.2 次方程式の計算方法

②－6.指数法則・指数方程式の計算ミス

②－7.微分の計算ミス

②－8.3 次方程式の計算方法

②－9.その他

Step.2　上記を踏まえて、問題集を演習した問題の反省表を作成しよう！　(間違えた問題のみで OK！)

(例)

講義回数	問題集 問題番号	(問題のタイトル) テーマ	(原因) なぜ間違えたか？	(対処法) どこを見直せばよいか？
第 1 回	No.1	短期の諸費用	<パターン①>①－4 選択肢 1＆5 平均費用＆限界費用の図解	・p.19、p.22
第 2 回	No.3	利潤最大化その 1	<パターン②>②－5 2 次方程式の計算方法 <パターン②>②－3 単純な計算ミス(＋、－、×、÷)	・同じ問題を繰り返して解法を整理する ・足し算のミス

経済数学の基本Ⅰ(1 次関数・微分)

1．1 次関数の読み方

□ $y = \underset{傾き}{\underline{a}}\,x \;\underset{切片}{\underline{+\;b}}$　(a,b は定数)

☛POINT①　数式の読み取り方

❶ 傾きと(縦軸の)切片を把握するときは、「縦軸にとっている変数(文字)＝」の形に、数式を整理する！

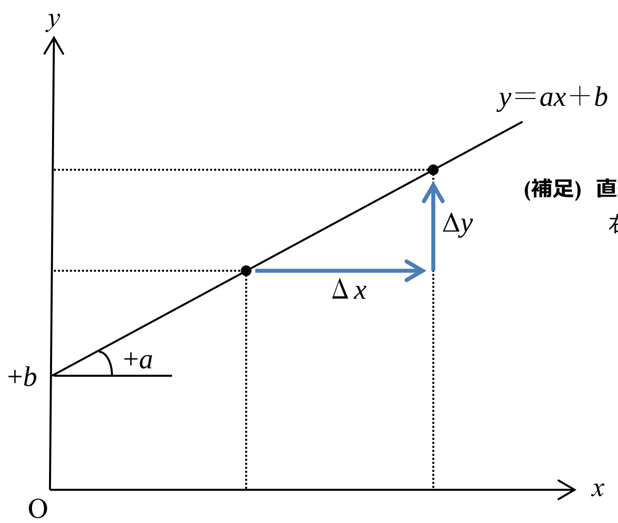
❷ 横軸にとっている変数(文字)の前についている数値が、その直線の傾き(a)となる！

❸ 横軸にとっている変数(文字)が付いていない(単なる)数値が、その直線の(縦軸の)切片($+b$)となる！

☛POINT②　傾き(a)の意味と計算方法

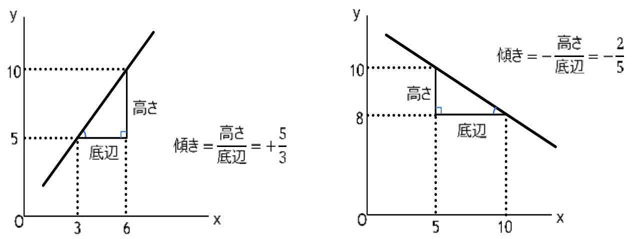
□ 傾き(a)：ある直線上において、横軸方向に 1 単位進んだ場合、縦軸方向に何単位進むかを示したもの

(計算方法) 傾き(a)＝ $\dfrac{y\text{の増加量}}{x\text{の増加量}} = \dfrac{\Delta y}{\Delta x}$



(補足)　直線の傾き(直角三角形を使った考え方)＝直角三角形の高さと底辺の比を取ったもの。

右上がりの直線の場合は正（プラス）　右下がりの直線の場合は負（マイナス）



☛POINT③　図解(グラフの読み取り)

直線の傾斜(角度)が急　＝　傾き(絶対値)が大きい

直線の傾斜(角度)が緩やか　＝　傾き(絶対値)が小さい

2．微分の計算方法（基本ルール）

（例題）　$y=5x^2-10x+20$　を微分しなさい。

繰り返し過程

Step.1　x について微分をするので、x の何乗かに着目して、数式の 1 番前にもってくる。

$y=5x^{2}-10x+20$

$\frac{\Delta y}{\Delta x}=2$

Step.2　次に、×（掛ける）をして「$5x^2$」の部分をそのまま下ろす。

$\frac{\Delta y}{\Delta x}=2\times\underline{5x^2}$

Step.3　指数をマイナス 1 する。

$\frac{\Delta y}{\Delta x}=2\times5x^{2\underline{-1}}$　　これで $5x^2$ の部分の微分が完了！

Step.4　2 項目も Step1～3 を繰り返し、最後に＋20（定数項）の部分は、変数 x について微分をする場合、変数 x がついていないところは、消す！

$y=\underline{5x^2}\ \ -10x\ \ +20$

$\frac{\Delta y}{\Delta x}=\underline{2\times5x^{2-1}}\ \ -1\times10x^{1-1}\ \ \text{消}$　　（ちなみに $x^0=1$）

$\therefore\frac{\Delta y}{\Delta x}=10x-10$

(注 1) 微分の際に用いられる記号について

Δは「デルタ」、d は「ディー」、∂は「ラウンド」と読み、厳密には使い分けされるが、公務員試験における微分の計算においては、使い分けを意識する必要はなく、同義ととらえてよい。

(注 2) 微分の表記について

【例】 $y=5x^2-10x+20$　を微分するとき、　①y'，　②$f'(x)$，　③$\frac{\Delta y}{\Delta x}$　などの形で表記する

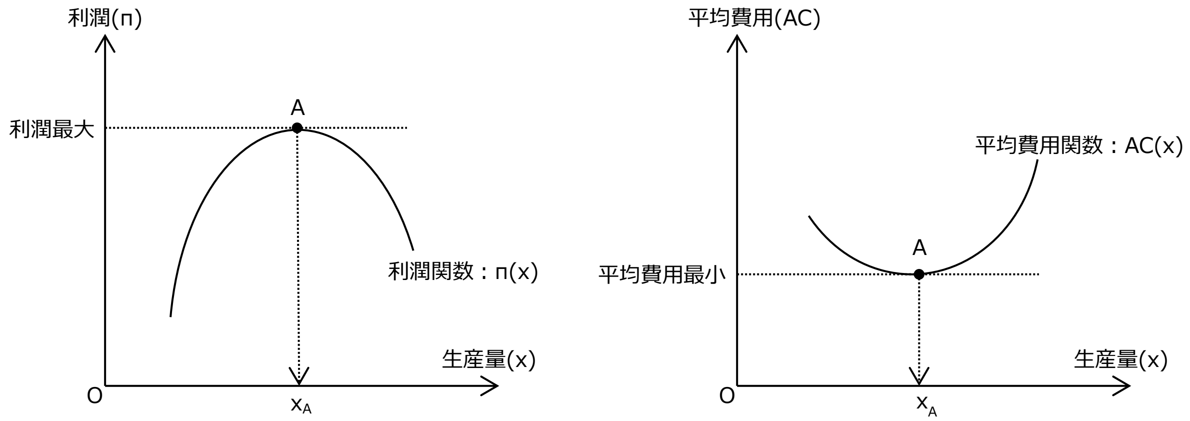
経済数学の基本Ⅱ(最大化・最小化・3 次方程式・指数法則等)

1.最大化・最小化

☛POINT①　暗記事項

□ ○○最大化(最小化) ⇒ ○○関数を微分＝0　　(例) 利潤最大化 ⇒ 利潤関数を微分＝0

(○○曲線の接線の傾き)



Memo

2. 3 次方程式

★解法 1：代入法(x＝1，2，・・・を順に代入！)　→ 代入する際に、定数項(絶対値)の約数を入れると早い！

(例題)　$x^3-x^2-4=0$ を解きなさい。　　　→ この式では定数項は「-4」なので「4」の約数の「1，2，4」を代入してみよう！

(解答)

$x=1$ のとき、・・・　$1^3-1^2-4=1-1-4=-4\neq0$　よって、等号が成立しないので、$x\neq1$ となる。

$x=2$ のとき、・・・　$2^3-2^2-4=8-4-4=0$　よって、等号が成立！　$x=2$ が正答！

★解法 2：組合せ(x^2(x－〇)に式を整理して x にあてはまる適切な組合せを見つける！)

(例題)　$x^3-x^2-4=0$ を解きなさい。

(解答)

Step.1　定数項を右辺にもっていく

$x^3-x^2=4$

Step.2　左辺を x^2 でくくる

$x^2(x-1)=4$

Step.3　x^2 の項を A、(x－1)の項を B とし、A×B＝4 となる組合せを考え、等号が成立するかを検証する

	A	×	B		
	x^2	×	$(x-1)$	＝	4
$x=1$　のとき	1	×	$\cancel{4}$	＝	4
$x=\sqrt{2}$　のとき	2	×	$\cancel{2}$	＝	4
$x=2$　のとき	4	×	1	＝	4

(検証方法)

手順 1：A の項について検証する　⇒　x^2 が 1，2，4 となるには、x はいくつでなければならないかを考える！

手順 2：手順 1 で導出した、x＝1，$\sqrt{2}$，2 を、B の項(x－1)に代入して、4，2，1 が成立するかを検証する！

3.指数法則（自分で A～I の計算の流れを書いて確認しよう！）

A. $x^3 \times x^4 = x^{3+4} = x^7$　B. $x^{0.5} = \sqrt{x}$　C. $x^4 \div x^2 = x^{4-2} = x^2$

D. $(x^3)^4 = x^{3\times4} = x^{12}$

E. $\dfrac{K^{0.5}}{L^{0.5}} = \left(\dfrac{K}{L}\right)^{0.5}$ 分母と分子が同じ指数（何乗かが同じ）のときは、まとめて（　）何乗としてよい！

F. $x^{\frac{1}{3}} \times x^{\frac{2}{3}} = x^{\frac{1}{3}+\frac{2}{3}} = x$

G. $x^{-2} = \dfrac{1}{x^2}$

H. $\dfrac{1}{x^{-2}} = x^2$

（G・H）マイナス乗は逆数をとる！（マイナス乗は割り算をしているので・・・）

（＝分子にあったものはマイナスをとって分母へ、分母にあったものはマイナスをとって分子へ）

I. $x^0 = 1$

4.指数方程式（自分で A～E の計算の流れを書いて確認しよう！）

A. $x^{\frac{1}{2}} = 5$ ⇒ 両辺を 2 乗 ⇒ $x^{\frac{1}{2}\times2} = 5^2$　∴$\underline{\underline{x = 25}}$

B. $x^{\frac{1}{3}} = 3$ ⇒ 両辺を 3 乗 ⇒ $x^{\frac{1}{3}\times3} = 3^3$　∴$\underline{\underline{x = 27}}$

C. $8^{\frac{1}{3}} = (2^3)^{\frac{1}{3}} = 2^{3\times\frac{1}{3}} = 2$ ← 指数の展開は、質問の多い箇所！要注意！

D. $x^2 = 4$ ⇒ 数字(定数項の部分)を何かの 2 乗という形にする！ ⇒ $x^2 = 2^2$ ⇒ $x \times x = 2 \times 2$　∴$\underline{\underline{x = 2}}$

E. $x^3 = 8$ ⇒ 数字(定数項の部分)を何かの 3 乗という形にする！ ⇒ $x^3 = 2^3$ ⇒ $x \times x \times x = 2 \times 2 \times 2$　∴$\underline{\underline{x = 2}}$

5.マイナス乗の微分　（自分で①～②の計算の流れを書いて確認しよう！）

① $y = x^{-3}$　$\dfrac{\Delta y}{\Delta x} = -3 \times x^{-3-1} = -3x^{-4} = \dfrac{-3}{x^4}$

② $y = \dfrac{1}{x^2}$ ⇒ $y = x^{-2}$　$\dfrac{\Delta y}{\Delta x} = -2 \times x^{-2-1} = -2x^{-3} = \dfrac{-2}{x^3}$

経済数学の基本Ⅲ(偏微分)

□ 偏微分：右辺に 2 つ以上の変数(文字)のある数式に対して、そのうちの 1 つの変数(文字)について微分すること

＜計算のポイント＞ 微分で使わない変数(文字)は、定数(数字)として扱う！

(例題 1) $u = 2x$ を x について微分しなさい。

(解答 1) $\dfrac{\Delta u}{\Delta x} = 2$

(例題 2) $u = xy$ を x について偏微分しなさい。

(解答 2) $\dfrac{\Delta u}{\Delta x} = y$

(例題 3) $Y = KL$ を L について偏微分しなさい。

(解答 3) $\dfrac{\Delta Y}{\Delta L} = K$

(例題 4) $Y = K^2L^3$ を L について偏微分しなさい。

(解答 4) $\dfrac{\Delta Y}{\Delta L} = 3K^2L^{3-1} = 3K^2L^2$

(例題 5) $Y = K^{0.5}L^{0.5}$ を L について偏微分しなさい。

(解答 5) $\dfrac{\Delta Y}{\Delta L} = 0.5K^{0.5}L^{0.5-1} = 0.5K^{0.5}L^{-0.5} = 0.5\dfrac{K^{0.5}}{L^{0.5}} = 0.5\left(\dfrac{K}{L}\right)^{0.5}$

(例題 6) $u = x^2y^3 + 5x + 10y$ を x について偏微分しなさい。

(解答 6) $\dfrac{\Delta u}{\Delta x} = 2x^{2-1}y^3 + 5 = 2xy^3 + 5$

ミクロ経済学

第１回

第1回　企業行動Ⅰ

□ **企業の行動原理　→　利潤最大化行動**

□ 利潤(π)：総収入(TR)から総費用(TC)を差し引いた儲けのこと　　(　利潤(π)＝総収入(TR)－総費用(TC)　)

1.　総費用関数

1-1.可変費用(Variable Cost)と固定費用(Fixed Cost)

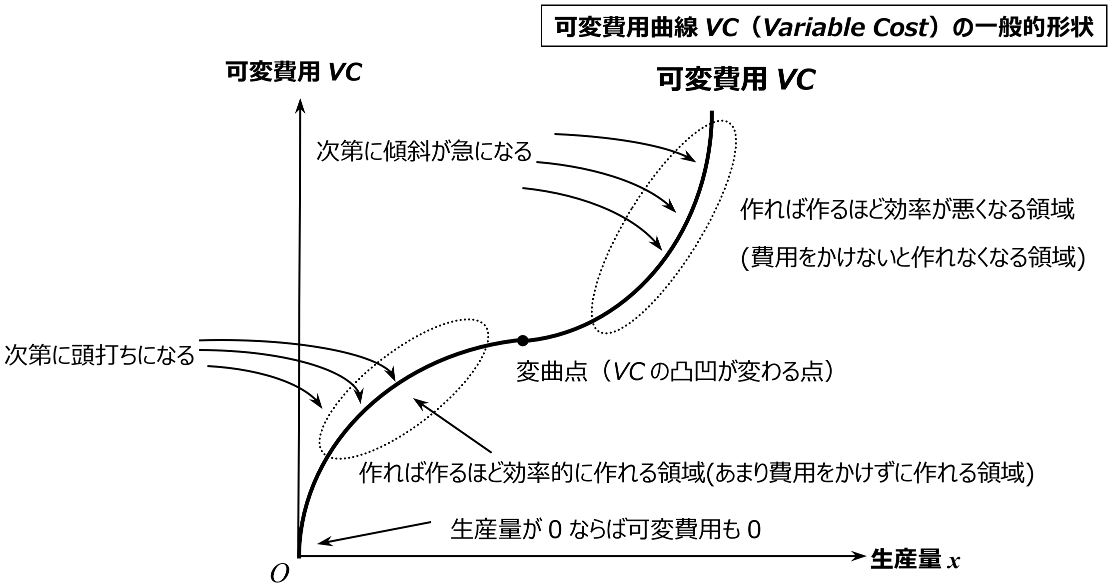
☛POINT①　用語解説

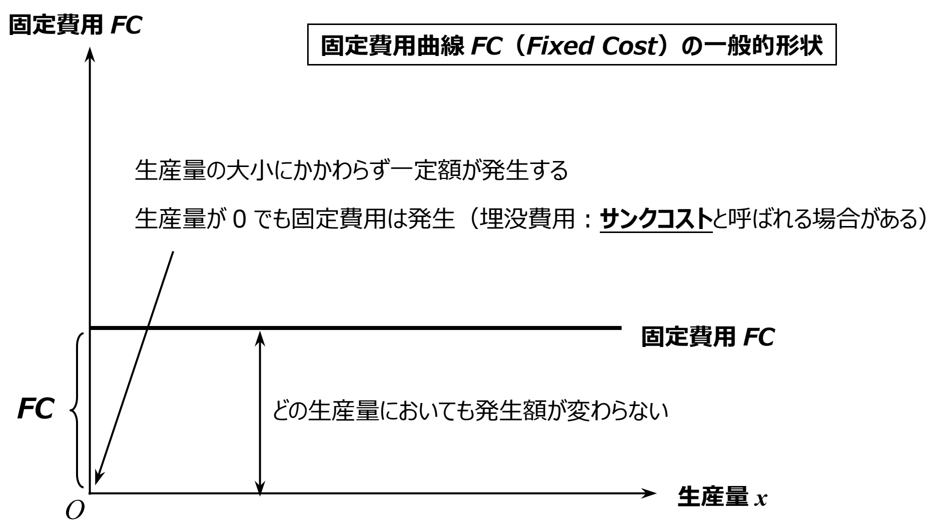
□ 可変費用(VC)：生産量に依存する費用　　　（例）原材料費・人件費等

□ 固定費用(FC)：生産量に依存しない費用　⇒　生産量がゼロでもかかる費用　（例）生産設備にかかる費用等

（注）埋没費用(サンクコスト)：廃業(操業停止)した場合に回収不可能な費用のこと

<グラフのイメージ>





1-2.総費用(Total cost)関数

☛POINT② 数式(モデル)の設定・読み取り

□ 総費用(TC)＝可変費用(VC)＋固定費用(FC)

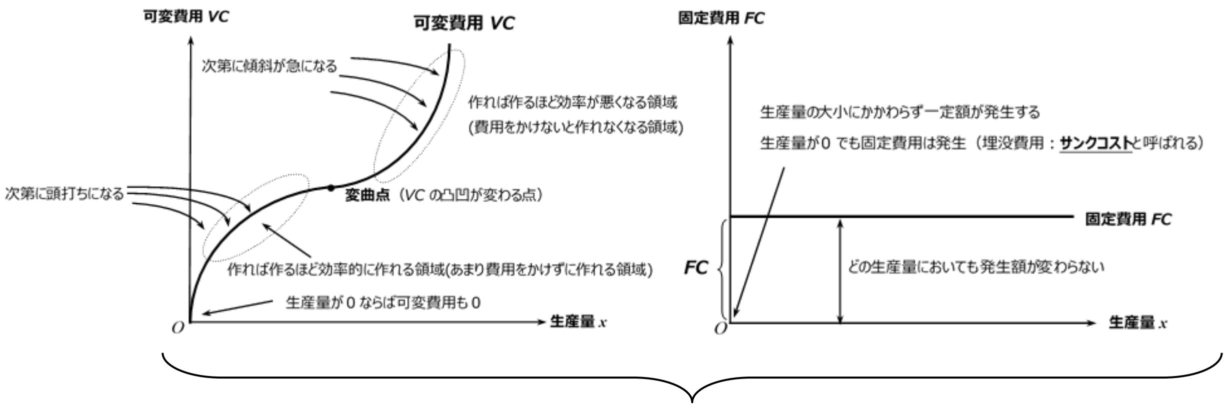
(数式例) $TC = x^3 - 10x^2 + 40x + 50$ （TC：総費用 x：生産量）

$VC = x^3 - 10x^2 + 40x$ （VC：可変費用 x：生産量）

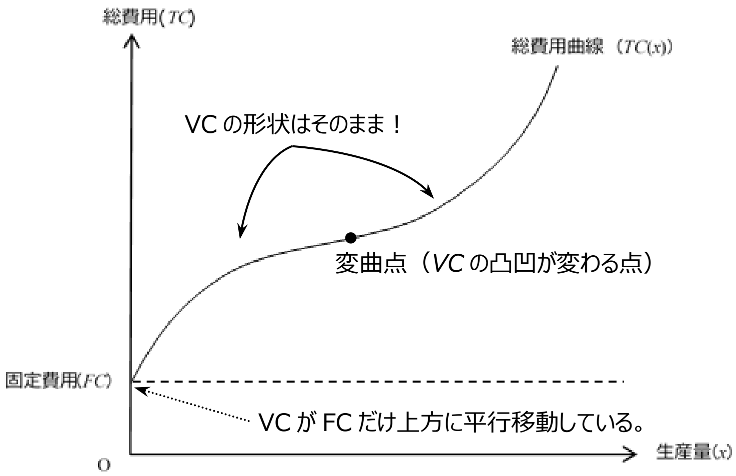
$FC = 50$ （FC：固定費用）

(図解：総費用曲線)

総費用曲線 *TC*（*Total Cost*）の一般的形状



合体させる！(TC＝VC+FC) ・・・ 垂直和



☛POINT③ 図解(グラフの読み取り) **図解の際は、縦軸と横軸に何をとっているかを確認しよう！**

□ 総費用曲線の縦軸の切片が固定費用(FC)となる。

□ 総費用曲線は通常右上がりの曲線となる。(←可変費用(VC))

(応用) 総費用曲線は通常、逆 S 字型の 3 次関数として描かれる。

2. 平均費用･平均可変費用･限界費用

2-1.平均費用(Average Cost)

☛POINT① 用語解説

☐ **平均**費用(**AC**)：生産量 **1 単位あたりの**総費用(TC)　　(別名) 単位費用、ユニットコスト など

☛POINT② 計算方法

☐ **平均**費用(**AC**)＝総費用(TC)**÷生産量(x)** $= \dfrac{\text{総費用(TC)}}{\text{生産量(x)}}$

<経済学で用いる数学の基本①：1 次関数>

☛POINT① 数式の読み取り方

☐ $y = \underset{\text{傾き}}{\underline{a}}\,x \underset{\text{切片}}{\underline{+\ b}}$ （a,b は定数）

❶ 傾きと(縦軸の)切片を把握するときは、「縦軸にとっている変数(文字)＝」の形に、数式を整理する！

❷ 横軸にとっている変数(文字)の前についている数値が、その直線の傾き(a)となる！

❸ 横軸にとっている変数(文字)が付いていない(単なる)数値が、その直線の(縦軸の)切片($+b$)となる！

☛POINT② 傾き(a)の意味と計算方法

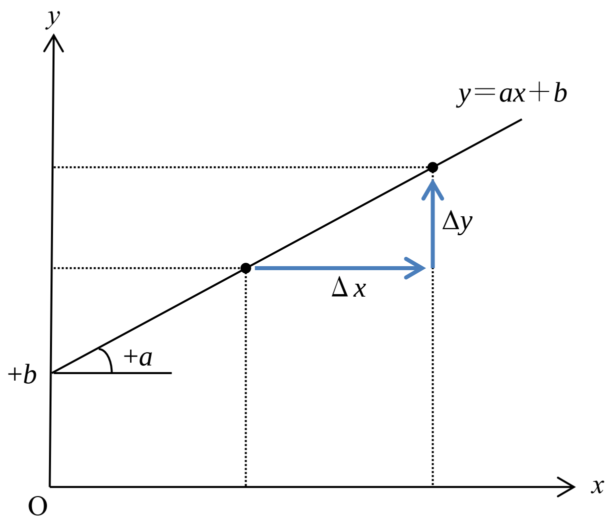
☐ 傾き(a)：ある直線上において、横軸方向に 1 単位進んだ場合、縦軸方向に何単位進むかを示したもの

(計算方法) 傾き(a)＝ $\dfrac{y\text{の増加量}}{x\text{の増加量}} = \dfrac{\Delta y}{\Delta x}$

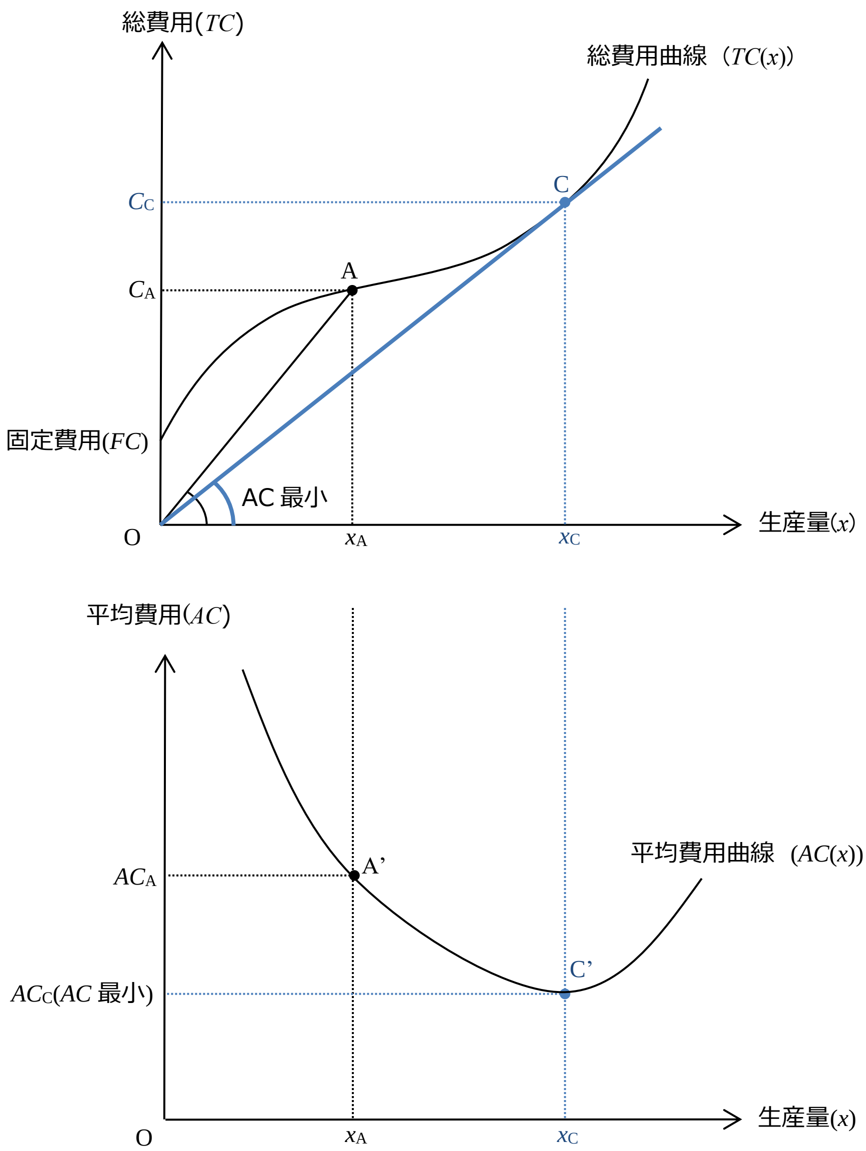
☛POINT③ 図解(グラフの読み取り)

直線の傾斜(角度)が急 ＝ 傾きの値(絶対値)が大きい

直線の傾斜(角度)が緩やか ＝ 傾きの値(絶対値)が小さい



(図解：総費用曲線のグラフにおける平均費用(AC)と平均費用曲線の導出)



☛POINT③　図解(グラフの読み取り)

＜上図＞

☐ **平均**費用(**A**C)は、総費用**曲線上の点と原点を結んだ直線の傾き**で示される。

☐ 原点から総費用曲線へ接線を引き、その接点(点 C)の生産量(x_C)において平均費用(AC)が最小となる。

＜下図＞

☐ 一般に平均費用曲線は U 字型に描かれる。

2-2.平均可変費用(Average Variable Cost)と平均固定費用(Average Fixed Cost)

☛POINT① 用語解説

□ **平均**可変費用(**A**VC)：生産量 **1 単位あたりの**可変費用(VC)

☛POINT② 計算方法

□ **平均**可変費用(**A**VC)＝可変費用(VC)**÷生産量(x)**＝$\frac{\text{可変費用(VC)}}{\text{生産量(x)}}$

- □ 総費用(TC)＝可変費用(VC)＋固定費用(FC)
- □ 平均費用(AC)＝$\frac{\text{総費用(TC)}}{\text{生産量(x)}}=\frac{\text{可変費用(VC)}+\text{固定費用(FC)}}{\text{生産量(x)}}=\frac{\text{可変費用(VC)}}{\text{生産量(x)}}+\frac{\text{固定費用(FC)}}{\text{生産量(x)}}$
- □ 平均費用(AC)＝平均可変費用(AVC)＋平均固定費用(AFC)

☛POINT③ 用語解説

□ **平均**固定費用(AFC)：生産量 **1 単位あたりの**固定費用(FC)

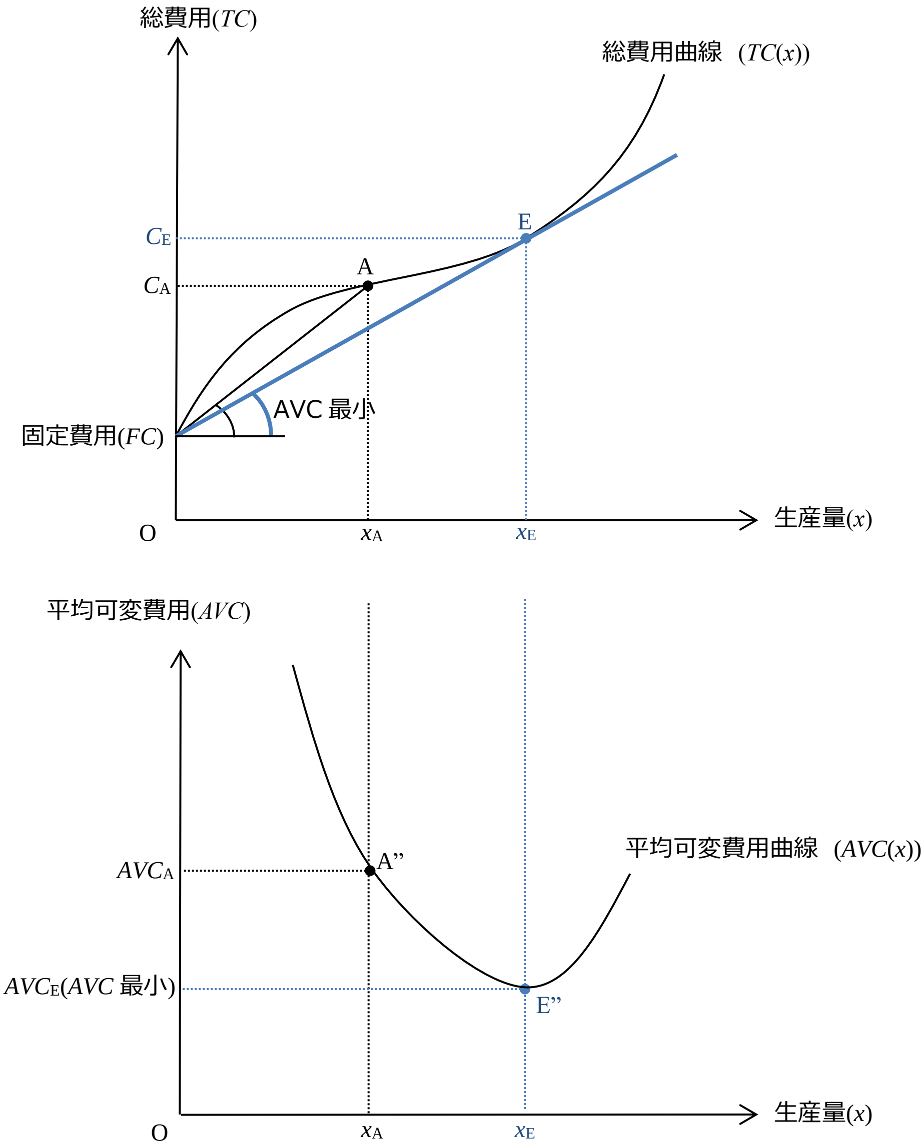
☛POINT④ 計算方法

□ **平均**固定費用(**AF**C)＝固定費用(FC)**÷生産量(x)**＝$\frac{\text{固定費用(FC)}}{\text{生産量(x)}}$

☝ 生産量(x)が増加すると平均固定費用(AFC)は減少し続ける！

Memo

(図解：総費用曲線のグラフにおける平均可変費用(AVC)と平均可変費用曲線の導出)



☛POINT③ 図解(グラフの読み取り)

＜上図＞

□ **平均**可変費用(**A**VC)は、総費用**曲線上の点と総費用曲線の縦軸の切片を結んだ直線の傾き**で示される。

□ 総費用曲線の縦軸の切片から総費用曲線へ接線を引き、その接点(点 E)の生産量(x_E)において平均可変費用(AVC)が最小となる。

＜下図＞

□ 一般に平均可変費用曲線は U 字型に描かれる。(←2 次関数)

2-3.限界費用(Marginal Cost)

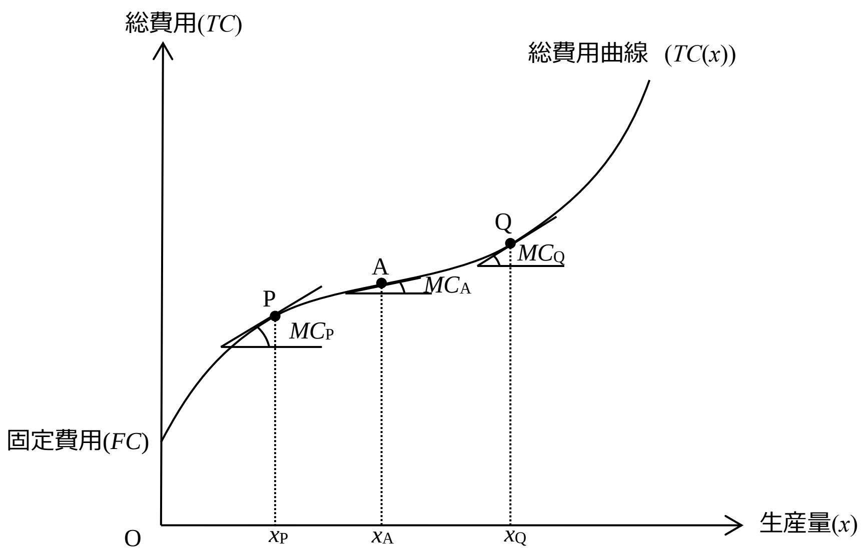
☛POINT① 用語解説

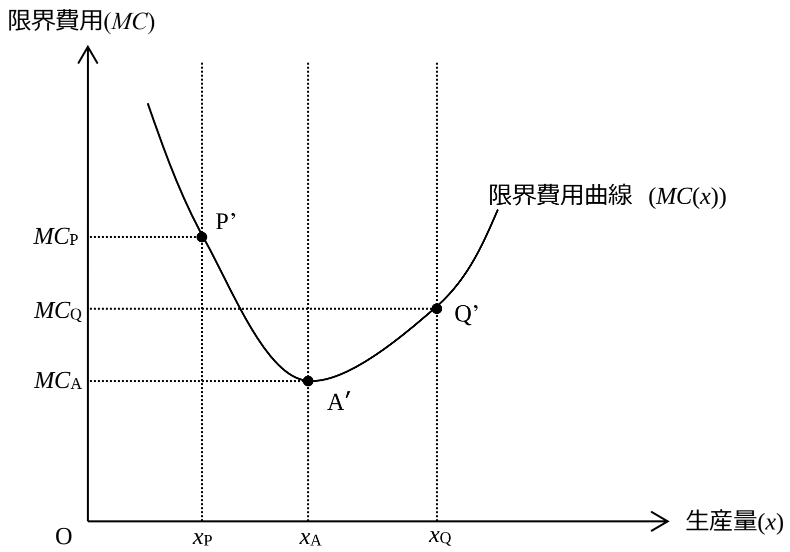
□ **限界**費用(**M**C)：**追加的に 1 単位生産量を増やしたとき**に、増加する総費用の大きさ

☛POINT② 計算方法

□ **限界**費用(**M**C) = $\dfrac{\Delta TC}{\Delta x}$ (←総費用関数(TC)を生産量 x で**微分**する)

(図解：総費用曲線のグラフにおける限界費用(MC)と限界費用曲線の導出)





☛POINT④ 図解(グラフの読み取り)

□ **限界**費用(**M**C)は、総費用**曲線の接線の傾き**で示される。

□ 一般に限界費用曲線は U 字型に描かれる。(←2 次関数)

2. 微分の計算方法（基本ルール）

□ 微分の表記について

【例】 $y=5x^2-10x+20$ を微分するとき、 ①y'，②$f'(x)$，③$\frac{\Delta y}{\Delta x}$ などの形で表記する

(注) 微分の際に用いられる記号について

Δは「デルタ」、d は「ディー」、∂は「ラウンド」と読み、厳密には使い分けされるが、公務員試験における微分の計算においては、使い分けを意識する必要はなく、同義ととらえてよい。

（例題） $y=5x^2-10x+20$ を微分しなさい。

繰り返し過程

Step.1 x について微分をするので、x の何乗かに着目して、数式の 1 番前にもってくる。

$y=5x^{2}-10x+20$

$\frac{\Delta y}{\Delta x}=2$

Step.2 次に、×（掛ける）をして「$5x^2$」の部分をそのまま下ろす。

$\frac{\Delta y}{\Delta x}=2\times \underline{5x^2}$

Step.3 指数をマイナス 1 する。(←いかなるときも！)

$\frac{\Delta y}{\Delta x}=2\times 5x^{\underline{2-1}}$ これで $5x^2$ の部分の微分が完了！

Step.4 2 項目も Step1～3 を繰り返し、最後に＋20（定数項）の部分は、変数 x について微分をする場合、変数 x がついていないところは、消す！

$y=\underline{5x^2}\ \ -10x\ \ \underline{+20}$

$\frac{\Delta y}{\Delta x}=\underline{2\times 5x^{2-1}}\ \ -1\times 10x^{1-1}\ \ \underline{\text{消}}$ （ちなみに $x^0=1$）

$\therefore \frac{\Delta y}{\Delta x}=10x-10$

☛POINT③ 平均○○と限界○○

平均○○ → 【定義】 △△**1 単位あたりの**○○
【計算方法】 ○○関数を△△**で割る**
【数学的意味(図解)】 **○○曲線上の点と原点(or 縦軸の切片)を結んだ直線の傾き**

限界○○ → 【定義】 **追加的に 1 単位**△△**を増加させたとき**の○○の増加分
【計算方法】 **○○関数を微分**
【数学的意味(図解)】 **○○曲線の接線の傾き**

<計算練習①：微分法>

(問題 1) 以下の①～⑤の式を微分しなさい。

① $y = x^3 - 10x^2 + 20x + 100$

② $D = P^2 + 100$

③ $y = x^{0.5}$

④ $y = x^{-3}$

⑤ $y = \frac{5}{x}$

<計算練習②：指数法則>

(問題 2) 以下の①～⑧の式を整理しなさい。

① $x^3 \div x$

② $\frac{x^5}{x^2}$

③ $\left(x^2\right)^3$

④ $\left(x^{\frac{1}{2}}\right)^2$

⑤ $\left(x^{\frac{2}{3}}\right)^3$

⑥ $4^{0.5}$

⑦ $9^{\frac{1}{2}}$

⑧ $8^{\frac{1}{3}}$

<計算練習③：指数方程式>

(問題 3) 以下の①～④の方程式を解きなさい。

① $x^2 = 100$

② $x^{-3} = 27$

③ $x^{\frac{1}{2}} = 5$

④ $x^{\frac{1}{3}} = 3$

(解答 1)

① $\dfrac{\Delta y}{\Delta x}=3\times x^{3-1}-2\times 10x^{2-1}+1\times 20x^{1-1}=3x^2-20x+20$ ② $\dfrac{\Delta D}{\Delta P}=2\times P^{2-1}=2P$

③ $\dfrac{\Delta y}{\Delta x}=0.5\times x^{0.5-1}=0.5x^{-0.5}=\dfrac{0.5}{x^{0.5}}$ (注) $x^{-n}=\dfrac{1}{x^n}$

④ $\dfrac{\Delta y}{\Delta x}=-3\times x^{-3-1}=-3x^{-4}=-\dfrac{3}{x^4}$

⑤ $y=\dfrac{5}{x}\rightarrow y=5x^{-1}$ $\dfrac{\Delta y}{\Delta x}=-1\times 5x^{-1-1}=-5x^{-2}=-\dfrac{5}{x^2}$

(解答 2)

① $x^3\div x=x^{3-1}=x^2$ ② $\dfrac{x^5}{x^2}=x^{5-2}=x^3$ ③ $\left(x^2\right)^3=x^{2\times 3}=x^6$ ④ $\left(x^{\frac{1}{2}}\right)^2=x^{\frac{1}{2}\times 2}=x$

⑤ $\left(x^{\frac{2}{3}}\right)^3=x^{\frac{2}{3}\times 3}=x^2$ ⑥ $4^{0.5}=4^{\frac{1}{2}}=\left(2^2\right)^{\frac{1}{2}}=2^{2\times\frac{1}{2}}=2^1=2$ ⑦ $9^{\frac{1}{2}}=\left(3^2\right)^{\frac{1}{2}}=3^{2\times\frac{1}{2}}=3^1=3$

⑧ $8^{\frac{1}{3}}=\left(2^3\right)^{\frac{1}{3}}=2^{3\times\frac{1}{3}}=2$ (注) 8 が **1/3 乗**されているときは、8 を 2 の **3 乗**に変えて計算する！

(ポイント) ●が **1/▲乗**されているときは、●を○の**▲乗**に変えて計算する！

(解答 3)

① $x^2=100\rightarrow x^2=10\times 10\rightarrow x^2=10^2\rightarrow \left(x^2\right)^{\frac{1}{2}}=\left(10^2\right)^{\frac{1}{2}}\rightarrow x=10$

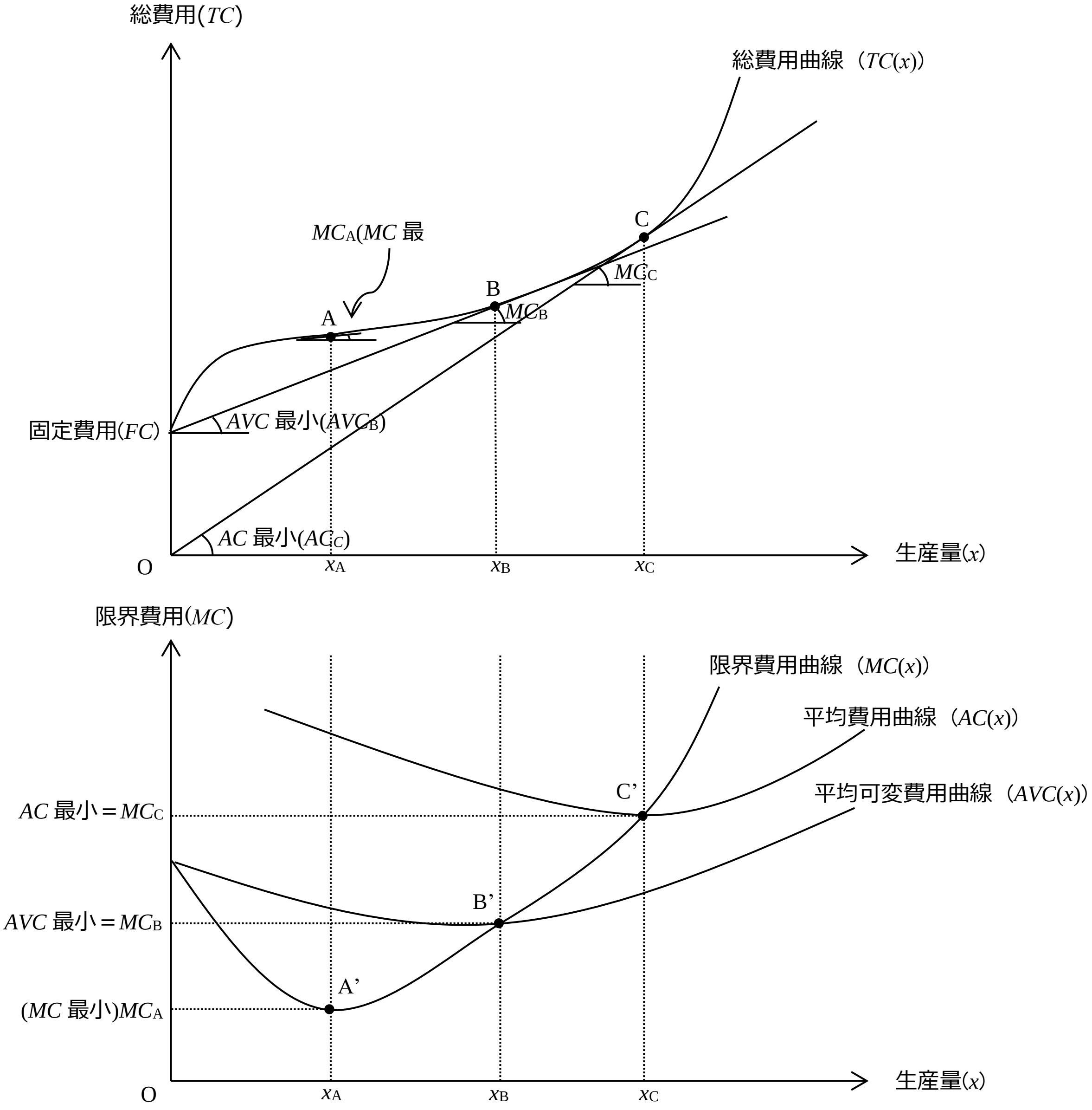
② $x^{-3}=27\rightarrow \dfrac{1}{x^3}=27\rightarrow x^3=\dfrac{1}{27}\rightarrow x^3=\dfrac{1}{3}\times\dfrac{1}{3}\times\dfrac{1}{3}\rightarrow x^3=\left(\dfrac{1}{3}\right)^3\rightarrow \left(x^3\right)^{\frac{1}{3}}=\left[\left(\dfrac{1}{3}\right)^3\right]^{\frac{1}{3}}\rightarrow x=\dfrac{1}{3}$

③ $x^{\frac{1}{2}}=5\rightarrow \left(x^{\frac{1}{2}}\right)^2=5^2\rightarrow x=25$

④ $x^{\frac{1}{3}}=3\rightarrow \left(x^{\frac{1}{3}}\right)^3=3^3\rightarrow x=27$

2-4. 平均費用・平均可変費用・限界費用

(図解：平均費用曲線・平均可変費用曲線・限界費用曲線の関係)



☛POINT①　図解(グラフの読み取り)

□ 一般的に、限界費用(MC)曲線は平均費用(AC)曲線と平均可変費用(AVC)曲線の最低点を通過する。

<考えてみよう！>

(問題 1) 左上図の総費用曲線のグラフにおいて、平均費用(AC)、平均可変費用(AVC)、限界費用(MC)が最小化される点(生産量)はどこか？

(解答 1) 平均費用は点 C(x_C)、平均可変費用は点 B(x_B)、限界費用は点 A(x_A)

(問題 2) 左上図の総費用曲線のグラフにおいて、平均費用(AC)、平均可変費用(AVC)が最小化される点(生産量)における限界費用(MC)はどのように表せるか？(それらの限界費用(MC)の大きさは、何と等しいかな？)

(解答 2) 点 C(x_C)における限界費用(MC_C)はその生産量における平均費用(AC_C)と等しい

点 B(x_B)における限界費用(MC_B)はその生産量における平均可変費用(AVC_B)と等しい

□ 平均可変費用(AVC)曲線と限界費用(MC)曲線は縦軸の切片が等しくなる。

<考えてみよう！>

(問題) 総費用関数が $TC=20x^3-x^2+10x+1000$ のとき、平均可変費用(AVC)関数と限界費用(MC)関数を求めよ。

(解答) $AVC=20x^2-x+10$ 、 $MC=60x^2-2x+10$

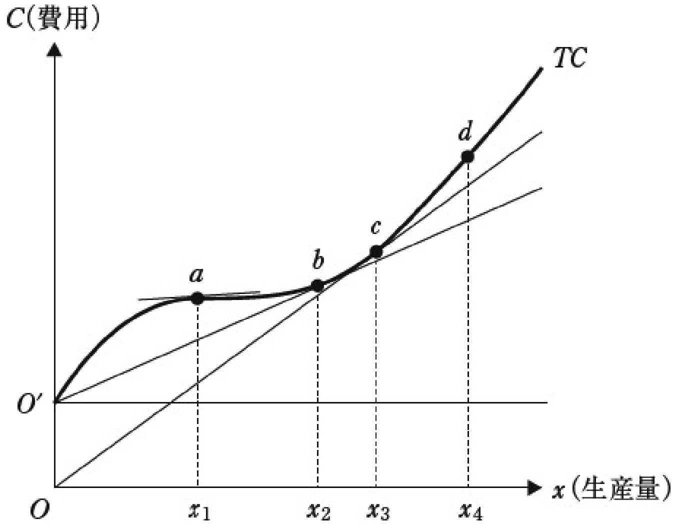
Memo

問　題　編

第１回	費用の性質			税・財・労：2023 年		正答率	78.0%
No.1	1： ／ ｜	2： ／ ｜	3： ／ ｜	4： ／ ｜	5： ／ ｜	頻出度	B

図のような逆 S 字型の形状である総費用曲線(TC)を持つ企業に関する次の A～E の記述のうち，妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

ただし，図において，OO'は固定費用を表す。また，TC の接線の傾きは，$x=x_1$ のとき最小となり，x が x_1 を超えて増加するにつれてその傾きは大きくなる。さらに，点 b，c はそれぞれO'，Oを通る直線と TC との接点である。



A　$0<x\leqq x_4$ では，x が増加するにつれて，平均費用は逓減する。

B　点 a において，限界費用は最小となる。

C　$x=x_2$ のとき，平均可変費用は最大となる。

D　$x=x_3$ のとき，平均費用が限界費用と等しくなる。

E　点 a～d のうち，平均固定費用は点 d において最小となる。

1．A，B，D
2．A，C
3．B，D，E
4．C，E
5．D，E

第 1 回	費用の性質				区：2014 年	正答率	94.4%
No. 2	1：　／　｜	2：　／　｜	3：　／　｜	4：　／　｜	5：　／　｜	頻出度	B

縦軸に費用，横軸に生産量をとったグラフ上に描かれた短期費用曲線に関する A～D の記述のうち，妥当なものを選んだ組合せはどれか。ただし，限界費用曲線は U 字型とする。

A　限界費用曲線は，平均費用曲線の最低点及び平均可変費用曲線の最低点を通過する。

B　限界費用曲線の最低点は, 平均費用曲線の最低点及び平均可変費用曲線の最低点より上方にある。

C　限界費用曲線の最低点における生産量は, 平均可変費用曲線の最低点における生産量よりも小さい。

D　平均費用曲線の最低点における生産量は，平均可変費用曲線の最低点における生産量よりも小さい。

1．A，B
2．A，C
3．A，D
4．B，C
5．B，D

解答・解説編

【No.1】正解３

＝＝＝＝**ポイント**＝＝＝

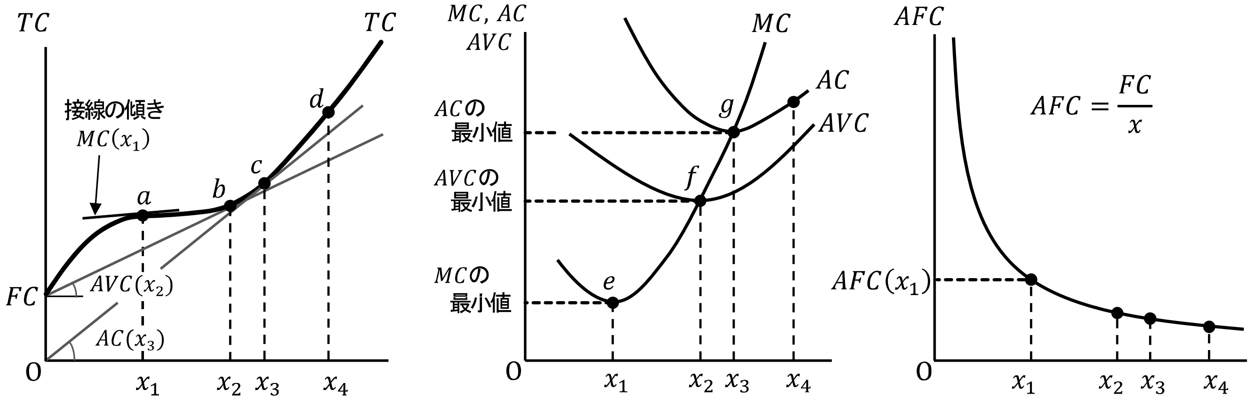
① 総費用曲線が右上がりで逆 S 字型の場合，限界費用曲線，平均可変費用曲線，平均費用曲線は U 字型であり，生産量が増えるにつれ右下がりから右上がりに転じる（最低点を持つ）。

	総費用曲線との関係
限界費用MC	総費用曲線の接線の傾き
平均費用AC	原点と総費用曲線上の点を通る直線の傾き
平均可変費用AVC	総費用曲線の縦軸切片と総費用曲線上の点を通る直線の傾き
固定費用FC	総費用曲線の縦軸切片

② 固定費用が正である限り，どんな総費用曲線についても，平均固定費用は反比例の曲線（右下がり）であり，生産量が増えるにつれゼロに近づく（最低点はない）。

＝＝＝

図のような逆 S 字型の総費用曲線は生産量の 3 次式で表される 3 次曲線であり，試験対策としては特定の性質を覚えることが重要になる（数学として 3 次曲線全般を知る必要はない）。



総費用曲線（左）から，各曲線が得られる（中央・右）。U 字型の場合（中央），生産量が増加するとき右下がり（生産量の減少関数），最低点，右上がり（生産量の増加関数）となり，平均固定費用AFCの曲線（右）は常に右下がりである（生産量について単調な減少関数）（図の横軸は生産量）。なお，例えば，生産量がx_1のときの限界費用を$MC(x_1)$のように表記する（$x = x_1$のときの$MC(x)$の値を$MC(x_1)$と書く）。

図（左・中央）から，$AVC(x_2) = MC(x_2)$および$AC(x_3) = MC(x_3)$が成り立つ。

A. ×　平均費用が逓減（減少）するのはx_3までであり，それ以降は逓増（増加）している（図中央）。

B. ○　与件から，TCの接線の傾き（限界費用）は$x = x_1$で最小となる（図中央；最低点e）。

C. ×　$x = x_2$で平均可変費用は（最大ではなく）最小となる（図中央；最低点f）。

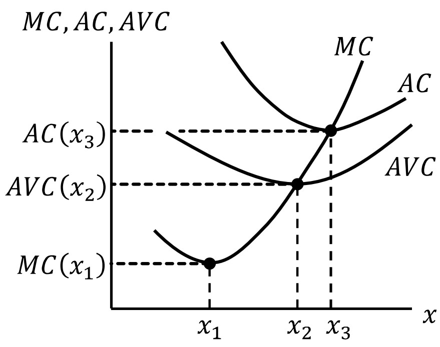
D. ○　$x = x_3$のとき，原点から出る直線が点cでTCと接するから（図左），この直線の傾きは平均費用の最小値であり，かつ，限界費用である（図中央；MCとACの交点g）。

E. ○　平均固定費用AFCは生産量が大きいほど小さくなる（図右）。よって，これら 4 つの点で比較すれば，点dにおけるAFCが最小である。

【No. 2】正解２

限界費用曲線MCが U 字型（生産量と限界費用が正の領域（第 1 象限）で最低点を持つ）となるのは，総費用曲線（短期費用曲線）が右上がりの逆S字型の場合である。よって，平均費用曲線AC，平均可変費用曲線AVCも典型的な U 字型となる。

なお，通常，短期において固定費用は正である。



A.　○

B.　×　図より，限界費用曲線の最低点が最も下方に位置する。

$$MC(x_1) < AVC(x_2) < AC(x_3)$$

C.　○　3 つの曲線の最低点における生産量は，限界費用曲線が一番小さい（$\underline{\boldsymbol{x_1}} < x_2 < x_3$）。

D.　×　3 つの曲線の最低点における生産量は，平均費用曲線が一番大きい（$x_1 < x_2 < \underline{\boldsymbol{x_3}}$）。

解答・解説