

計 量 経 済 学

次の2問から、1問を選択し解答しなさい。

問 1 以下の各問に答えなさい。

- (1) 回帰モデル (i) ～ (iii) における係数 β の解釈がそれぞれどのようなになるか、理由とともに説明しなさい。ただし X_i と Y_i はともに正であり、 $\log$ は自然対数を表す。

(i) $\log Y_i = \alpha + \beta \log X_i + u_i$

(ii) $Y_i = \alpha + \beta \log X_i + u_i$

(iii) $\log Y_i = \alpha + \beta X_i + u_i$

- (2) 仮説検定における p 値とはどのようなものか、実際の仮説検定のときの使い方もあわせて説明しなさい。

- (3) プロビットモデルにおける限界効果とはどのようなものか、また限界効果はどのように計算して得られるか、説明しなさい。

- (4) 回帰モデル $Y_i = \alpha + \beta X_i + u_i$ ($i = 1, \dots, n$) において、説明変数 X_i と誤差項 u_i が相関を持つとする。

- (a) 操作変数法を用いて推定することを考える。このとき、操作変数 Z_i が満たす条件を説明しなさい。

- (b) (a) の条件を利用して、 β の操作変数推定量を導出しなさい。

- (c) ここでは Z_i を線形変換したものである $Z_i^* = \gamma + \delta Z_i$ も用いることができるとする。ただし $\delta \neq 0$ とする。このとき、 Z_i を操作変数として用いた場合の β の操作変数推定量と、 Z_i^* を操作変数として用いた場合の β の操作変数推定量との間にどのような関係があるか、(b) で得られた操作変数推定量の式を用いて説明しなさい。

問 2 2020 年、A 県で「中小企業向け設備投資減税」が導入された。政策効果を検証するため、隣接する B 県（政策なし）と合わせて、2019 年および 2021 年に実施された中小企業向け調査のデータ（両年で異なる企業が調査されたプールされたクロスセクションデータ）を用いて、次の回帰式を推定する。

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 A_i + \beta_2 d2021_i + \beta_3 (A_i \times d2021_i) + u_i$$

ただし、 Y_i は企業 i の設備投資額、 A_i は企業 i が A 県に立地していれば 1、B 県なら 0 をとるダミー変数、 $d2021_i$ は企業 i のデータが 2021 年調査によるものであれば 1、2019 年調査によるものであれば 0 をとるダミー変数である。以下の問いに答えよ。

- (1) A_i と $d2021_i$ の値を所与としたとき、誤差項の条件付き期待値がゼロになる ($E[u_i | A_i, d2021_i] = 0$) と仮定する。このとき、次の 4 つの設備投資額の期待値を、 $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ を用いてそれぞれ導出しなさい。
 - ・ 減税導入前の A 県における中小企業による設備投資額の期待値
 - ・ 減税導入後の A 県における中小企業による設備投資額の期待値
 - ・ 減税導入前の B 県における中小企業による設備投資額の期待値
 - ・ 減税導入後の B 県における中小企業による設備投資額の期待値
- (2) (1) で求めた 4 つの期待値を用いて、「A 県における 2019 年から 2021 年にかけての変化」と「B 県における 2019 年から 2021 年にかけての変化」の差（前者から後者を引いたもの）を導出しなさい。
- (3) (2) で導出した差が設備投資減税の因果効果として解釈されるためには、仮に A 県で減税が導入されなかった場合の設備投資額の変化について、どのような条件が必要か、説明しなさい。
- (4) 2011 年から 2017 年についても、A 県と B 県において同様の調査が実施されており、2011 年から 2017 年の設備投資額のデータが利用可能であることが分かった。この追加的な過去のデータは、(3) で述べた条件が妥当かどうかを検討する上で分析に役立つことがあるか。あるとしたら、その方法を説明しなさい。
- (5) A 県では 2020 年に、設備投資減税と同時に、大規模な産業振興策も実施されていたことが分かった。この事実は、設備投資減税の因果効果の推定に影響を及ぼしうるか。理由も含めて説明しなさい。