第1章

計量経済学と経済データ

第1章　計量経済学と経済データ

1. 計量経済学とは？
2. 実証分析のための2段階
3. 経済データの構造
4. 因果性と“ceteris paribus”

1-1　計量経済学とは何か

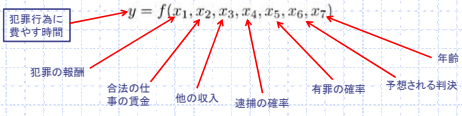
- ◆計量経済学とは？
  - 経済データを使用するための統計的手法
  - （多くの分析では）非実験的データの分析
- ◆計量経済分析の目標
  - 経済変数間の関係を推定
  - 経済理論と仮説のテスト
  - 経済変数の予測
  - 政策の評価と実施

1-2　実証分析の2段階

- ◆第1段階：Economic model
  - 関連変数のピックアップ
    - マクロモデル、ミクロモデル
    - 最適化行動、一般均衡モデル、etc.
- ◆第2段階：Econometric model
  - 経済変数間の関係性の明示
    - 需要方程式、価格方程式、etc.

1-2　実証分析の2段階

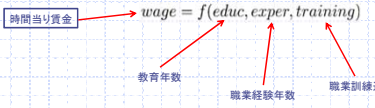
- ◆例1.1 犯罪の経済モデル (Becker, 1968)
  - 効用最大化をベースとする犯罪行動の式



- 変数間の関係は特定化せず
- （経済）理論をベースとしないことも

1-2　実証分析の2段階

- ◆例1.2 職業訓練と労働生産性のモデル
  - 職業訓練が賃金に及ぼす影響は？
    - 実際の式の導出には経済理論は不必要：



- 他の要因もあるが、この式である程度説明可能

1-2 実証分析の2段階

◆犯罪のEconometric model

- 関数形の特定化
  - 変数を何らかの変量で近似することも

犯罪行為の(何らかの)計測値　法定雇用賃金　他の所得　過去の逮捕数　(観測されないor重要でない)犯罪行為の他の要因

$$crime = \beta_0 + \beta_1 wage_m + \beta_2 othinc + \beta_3 freqarr + \beta_4 freqconv + \beta_5 avgsen + \beta_6 age + u$$

例:
・倫理観、
・犯罪報酬、
・家庭事情、etc.

前科数　判決後の平均刑期　年齢

1-2 実証分析の2段階

◆職業訓練と生産性のEconometric model

$$wage = \beta_0 + \beta_1 educ + \beta_2 exper + \beta_3 training + u$$

時間給　教育年数　職業経験年数　職業訓練週数　(観測されないor重要でない)賃金決定要因

例:能力、教育の質、家庭環境、etc.

- 多くのEconometric modelで誤差項を特定化
- Econometric modelで仮説検定が可能
  - 例えば係数β_3は時給に対する訓練効果を表示
  - 訓練効果の大きさは？ゼロとは異なる？

1-3 経済データの構造

◆計量経済分析はデータが不可欠

- 経済データの種類
  - 横断面データ（Cross-sectional data）
  - 時系列データ（Time series data）
  - プールデータ（Pooled cross sections）
  - パネルデータ（Panel/Longitudinal data）
- 推定手法はデータの種類に依存
  - 不適切な手法は誤った結果を示すことも

1-3 経済データの構造

◆1-3a 横断面データ

- 1時点のユニット
  - 個人、家計、企業、市町村、州、国、etc.
- 横断面観測値はほぼ独立的
  - ただし特定の個人・家計が調査回答を拒否したり、サンプリングが階層ごとに行われた場合、標本選択問題が発生
    - →ランダムではない
- 応用ミクロ経済学で多用

1-3 経済データの構造

賃金と個人特性の横断面データ

TABLE 1.1 A Cross-Sectional Data Set on Wages and Other Individual Characteristics

obsno	wage	educ	exper	female	married
1	3.10	11	2	1	0
2	3.24	12	22	1	1
3	3.00	11	2	0	0
4	6.00	8	44	0	1
5	5.30	12	7	0	1
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
526	11.56	16	5	0	1
526	3.50	14	5	1	0

ダミー変数 (1 = yes, 0 = no)

観測番号　時間給　教育年数　経験年数

1-3 経済データの構造

経済成長率と国の特性の横断面データ

TABLE 1.2 A Data Set on Economic Growth Rates and Country Characteristics

obsno	country	gpcrgdp	govcons60	second60
1	Argentina	0.89	9	32
2	Austria	3.32	16	50
3	Belgium	2.56	13	69
4	Bolivia	1.24	18	12
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
61	Zimbabwe	2.30	17	6

1人当り実質GDP平均成長率　政府支出(対GDP比)　成人の中等教育修了率

1-3 経済データの構造

◆1-3b 時系列データ

- 変数の観測値が時間とともに変化
  - 株価、貨幣供給量、GDP、自動車販売、etc.
- 時系列観測値は通常、系列的に相関
  - 観測値の順序自体が重要な情報
    - データ頻度：日次、週次、月次、年次
    - 特徴：トレンド、季節性
- 応用マクロ経済学や金融で多用

1-3 経済データの構造

最低賃金と関連変数の時期列データ

TABLE 1.3 Minimum Wage, Unemployment, and Related Data for Puerto Rico

obsno	year	avgmin	avgcov	prunemp	prgnp
1	1950	0.20	20.1	15.4	878.7
2	1951	0.21	20.7	16.0	925.0
3	1952	0.23	22.6	14.8	1015.9
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
37	1986	3.35	58.1	18.9	4281.6
38	1987	3.35	58.2	16.8	4496.7

1-3 経済データの構造

◆1-3c プールデータ

- 複数の横断面データを結合
  - 各横断面データは独立的
- 政策評価に多用
  - 住宅価格に対する固定資産税変化の影響を評価
    - 1993年（変化前）の住宅価格
    - 1995年（変化後）の住宅価格
    - 固定資産税変化前後での比較

1-3 経済データの構造

住宅価格のプールデータ

TABLE 1.4 Pooled Cross Sections: Two Years of Housing Prices

obsno	year	hprice	proptax	sqrft	bdrms	bthrms
1	1993	85,500	42	1600	3	2.0
2	1993	67,300	36	1440	3	2.5
3	1993	134,000	38	2000	4	2.5
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
250	1993	243,600	41	2600	4	3.0
251	1995	65,000	16	1250	2	1.0
252	1995	182,400	20	2200	4	2.0
253	1995	97,500	15	1540	3	2.0
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
520	1995	57,200	16	1100	2	1.5

1-3 経済データの構造

◆1-3d パネルデータ

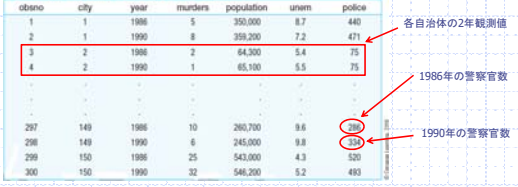
- **同一の**横断面ユニットが経時的に変化
- 横断面と時系列の各次元・特徴が共存
  - 時間不変の各ユニット特性を明示可能
  - ラグを伴うモデルに適用可能
    - 2年間の各市町村の犯罪統計
    - （時間不変の）各自治体の特性をモデル化
    - 犯罪率への警察の影響はタイムラグを示す可能性も

1-3 経済データの構造

◆市町村犯罪の2年データ

TABLE 1.5 A Two-Year Panel Data Set on City Crime Statistics

obsno	city	year	murders	population	unem	police
1	1	1986	5	350,000	8.7	440
2	1	1990	8	359,200	7.2	471
3	2	1986	2	64,300	5.4	75
4	2	1990	1	65,100	5.5	75
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
297	149	1986	10	260,700	9.6	286
298	149	1990	6	245,000	9.8	334
299	150	1986	25	543,000	4.3	520
300	150	1990	32	546,200	5.2	493

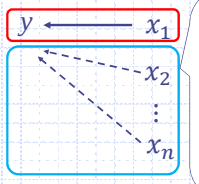


1-4 因果性と"ceteris paribus"

◆因果性について
- $x \to y$ の因果的効果：
  - 「**他の関連要因が一定のもとで(ceteris paribus)、xが変化したときにyがどの程度変化したか**」
  - 多くの経済モデル式はceteris paribus
- 分析のポイント
  - 「どの因果関係に注目するのか」
  - 「問題の因果関係を推測するために、実験をどのように設計すべきか」

1-4 因果性と"ceteris paribus"

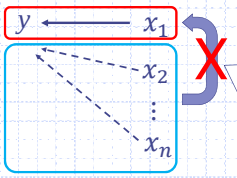
◆因果性について
- $x \to y$ の因果的効果：



Ceteris paribus
(その他条件一定)
- (仮想実験として)他の要因 $x_2 \cdots x_n$ がyに影響を及ぼさない。
- 他の要因 $x_2 \cdots x_n$ がそれぞれすべてのユニットで同じ数値。
(→ $x_2 \cdots x_n$ によるyへの影響は全ユニットで同じ。つまりユニット間の x_1 の違いがyの違い。)

1-4 因果性と"ceteris paribus"

◆因果性について
- $x \to y$ の因果的効果：



Ceteris paribus
(その他条件一定)
- 他の要因とyとの関係がyとx_1との関係に影響しない。(他の要因がx_1に影響しない。)

1-4 因果性と"ceteris paribus"

◆例1.3 肥料→穀物収量の効果
- 「肥料の量が増えると、大豆生産量はどれくらい増えるのか」
  - 前提：土地の質、降雨量、害虫の存在等、収穫量に影響する他の要因は固定
- 実験：
  - ①1エーカーの区画を数か所用意、②異なる区画にランダムな量の肥料を撒布、③収穫量を比較
  - 肥料の撒布量は収穫量に影響する他の要因と相関しないため、この実験は有効

1-4 因果性と"ceteris paribus"

◆例1.4 教育への収益の計測
- 「もう１年追加の教育は、賃金をどれくらい増加させるだろうか？」
  - 前提：経験、家庭環境、知性等、賃金に影響を及ぼす他のすべての要因を固定
- 実験：
  - ①グループごとに人を選択、②異なる教育量をランダムに割り当て（←！）、③賃金を比較
  - 実際には、教育は賃金に影響する他の要因（知能等）と相関

1-4 因果性と"ceteris paribus"

◆例1.5 市町村犯罪水準への法執行効果
- 「無作為に選ばれた都市に警察官が10人追加された場合、犯罪率はどの程度低下するか」
  - 「A市はB市より10人警察官が多い事以外は同じとき、2都市の犯罪率はどの程度異なるか？」
- 実験：
  - 警察官の数を多数の都市に無作為に割り当て
  - 実際には、警察官の数は犯罪率によって決定（犯罪と警察の同時決定）

1-4 因果性と"ceteris paribus"

- 例1.6 失業への最低賃金の効果
  - 「（他の要因を固定して）最低賃金が増加した時、失業率はどれだけ上昇するのか？」
  - 実験:
    - 政府は無作為に毎年最低賃金を選択し、失業の結果を観察
    - 最低賃金水準は失業率を決定する他の要因とは無関係であるため、実験自体は有効
    - 実際には、最低賃金水準は、失業率に影響する政治的・経済的要因に依存

1-4 因果性と"ceteris paribus"

- 経済理論予測の検証
  - 因果性が明示的でない（経済）理論でも計量（経済学）的に検証可能
  - 例1.7 期待仮説
    - 「投資の期待収益率はどの期間でも等しい」
      $(1+r_{lt})^n = (1+r^e_{year1})(1+r^e_{year2})\cdots\cdot(1+r^e_{yearn})$
    - 例：期待仮説では「3ヶ月米国債の金利は、6ヶ月間米国債の最初の3ヶ月間の期待収益率と等しい」
    - これは計量経済的方法を用いてテスト可能