外国所得，外国価格データ： 米国の GDP，GDP デフレータを使う。
「Fedral Reserve Bank of St. Louis」で検索
`https://www.stlouisfed.org/`
「RESEARCH」「FRED Economic Data」
「Browse Data By:」で「Category」を選択
「National Accounts」の中の「National Income & Product Accounts」を選択
「GDP/GNP」を選択
「Real Gross Domestic Product」の中の「Billions of Chained 2017 Dollars, Annual, Not Seasonally Adjusted」を選択
「Download」「CSV (data)」を選択して「GDPCA.csv」を開く $\longrightarrow$ Y_t^*

「National Income & Product Accounts」まで戻る
「Price Indexes & Deflators」を選択
「Gross domestic product (implicit price deflator)」を選択
「Download」「CSV (data)」を選択して「GDPCA.csv」を開く $\longrightarrow$ P_t^*

4.7.3　得られたデータからモデルを再構築

$$\log \frac{M_t}{P_t^*} = \alpha_1 + \beta_1 \log \frac{Y_t}{e_t} + \gamma_1 \log \frac{P_t}{e_t P_t^*}$$
$$\log \frac{E_t}{P_t} = \alpha_2 + \beta_2 \log Y_t^* + \gamma_2 \log \frac{P_t}{e_t P_t^*}$$

M_t：対米輸入（名目，ドル建て）
E_t：対米輸出（名目，ドル建て）

Y_t：GDP（実質，円建て）　　Y_t^*：米国 GDP（実質，ドル建て）
P_t：物価（円建て）　　P_t^*：米国物価（ドル建て）

e_t：外国為替レート（円ドル）

(*)　M_t は米国からの輸入で，米国の物価に依存するので P_t^* で実質化
　　E_t は米国への輸出で，日本の物価に依存するので P_t で実質化

$$\widehat{TB}_t = \hat{E}_t - \hat{M}_t$$

を求める。ただし，

$$\hat{M}_t = P_t^* \exp(\hat{\alpha}_1 + \hat{\beta}_1 \log \frac{Y_t}{e_t} + \hat{\gamma}_1 \log \frac{P_t}{e_t P_t^*})$$

$$\hat{E}_t = P_t \exp(\hat{\alpha}_2 + \hat{\beta}_2 \log Y_t^* + \hat{\gamma}_2 \log \frac{P_t}{e_t P_t^*})$$

となる。

日本の価格に関税を δ % をかける。

相対価格 $\log \dfrac{P_t}{e_t P_t^*}$ の P_t を $(1+\delta/100)P_t$ で置き換える。

（exp の直前の P_t は E_t の実質化のためのものなので，相対価格とは区別する）

$$\tilde{P}_t = (1 + \frac{\delta}{100})P_t$$

$$\hat{M}_t = P_t^* \exp(\hat{\alpha}_1 + \hat{\beta}_1 \log \frac{Y_t}{e_t} + \hat{\gamma}_1 \log \frac{\tilde{P}_t}{e_t P_t^*})$$

$$\hat{E}_t = P_t \exp(\hat{\alpha}_2 + \hat{\beta}_2 \log Y_t^* + \hat{\gamma}_2 \log \frac{\tilde{P}_t}{e_t P_t^*})$$

$$\widetilde{TB}_t = \hat{E}_t - \hat{M}_t$$

$\widehat{TB}_t$ と $\widetilde{TB}_t$ との比較

● データの変換

```
? genr lm=log(M/Pus)
系列 lm (ID 8) を作成しました
? genr ly=log(Y/e)
系列 ly (ID 9) を作成しました
? genr lp=log(P/(Pus*e))
系列 lp (ID 10) を作成しました
? genr le=log(E/P)
系列 le (ID 11) を作成しました
? genr lyus=log(Yus)
系列 lyus (ID 12) を作成しました
```

lm, ly, lp, le, lyus はそれぞれ $\log \dfrac{M_t}{P_t^*}$, $\log \dfrac{Y_t}{e_t}$, $\log \dfrac{P_t}{e_t P_t^*}$, $\log \dfrac{E_t}{P_t}$, $\log Y_t^*$ に対応する。

```
? ols lm const ly lp

モデル 1: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1999-2024 (T = 26)
従属変数: lm

              係数       標準誤差      t 値        p 値
  ----------------------------------------------------
  const      16.7962     1.18344     14.19    7.25e-013 ***
  ly         -0.209585   0.119823    -1.749   0.0936    *
  lp          0.320174   0.0710280    4.508   0.0002    ***

Mean dependent var   13.55252   S.D. dependent var   0.103430
Sum squared resid    0.141982   回帰の標準誤差              0.078569
R-squared            0.469114   Adjusted R-squared   0.422950
F(2, 23)             10.16190   P-value(F)           0.000688
Log-likelihood       30.83955   Akaike criterion    -55.67911
Schwarz criterion   -51.90482   Hannan-Quinn        -54.59225
rho                  0.155376   Durbin-Watson        1.651164
```

ly の係数は，符号が逆で，しかも，有意でないので ly を除いて再推定する。

```
? ols lm const lp
```

```
モデル 2: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1999-2024 (T = 26)
従属変数: lm

              係数       標準誤差      t 値        p 値
  ---------------------------------------------------------
  const       14.7934     0.311595    47.48    3.03e-025 ***
  lp           0.270309   0.0677896    3.987   0.0005    ***

Mean dependent var   13.55252   S.D. dependent var   0.103430
Sum squared resid    0.160869   回帰の標準誤差             0.081871
R-squared            0.398496   Adjusted R-squared   0.373433
F(1, 24)             15.89998   P-value(F)           0.000544
Log-likelihood       29.21604   Akaike criterion    -54.43207
Schwarz criterion   -51.91588   Hannan-Quinn        -53.70750
rho                  0.288162   Durbin-Watson        1.336596
```

```
? ols le const lyus lp

モデル 3: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1999-2024 (T = 26)
従属変数: le

              係数      標準誤差     t 値       p 値
  ------------------------------------------------------
  const       9.61173    1.97601    4.864    6.53e-05 ***
  lyus        0.519401   0.271435   1.914    0.0682   *
  lp          0.139101   0.173647   0.8011   0.4313

Mean dependent var   14.05257   S.D. dependent var   0.104804
Sum squared resid    0.205677   回帰の標準誤差             0.094565
R-squared            0.250981   Adjusted R-squared   0.185848
F(2, 23)             3.853407   P-value(F)           0.036031
Log-likelihood       26.02171   Akaike criterion    -46.04342
Schwarz criterion   -42.26913   Hannan-Quinn        -44.95656
rho                  0.238885   Durbin-Watson        1.515715
```

lp の係数は，符号が逆で，しかも，有意でないので lp を除いて再推定する。

```
? ols lm const lyus

モデル 4: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1999-2024 (T = 26)
従属変数: le

              係数       標準誤差     t 値       p 値
  ---------------------------------------------------
  const      10.8711     1.18810    9.150   2.71e-09 ***
  lyus        0.325326   0.121477   2.678   0.0131   **

Mean dependent var   14.05257   S.D. dependent var   0.104804
Sum squared resid    0.211415   回帰の標準誤差              0.093856
R-squared            0.230083   Adjusted R-squared   0.198003
F(1, 24)             7.172197   P-value(F)           0.013150
Log-likelihood       25.66398   Akaike criterion    -47.32796
Schwarz criterion   -44.81177   Hannan-Quinn        -46.60339
rho                  0.226435   Durbin-Watson        1.531475
```

「モデル 2」,「モデル 4」を用いて貿易収支のシミュレーションを行う。

● モデルの再構築

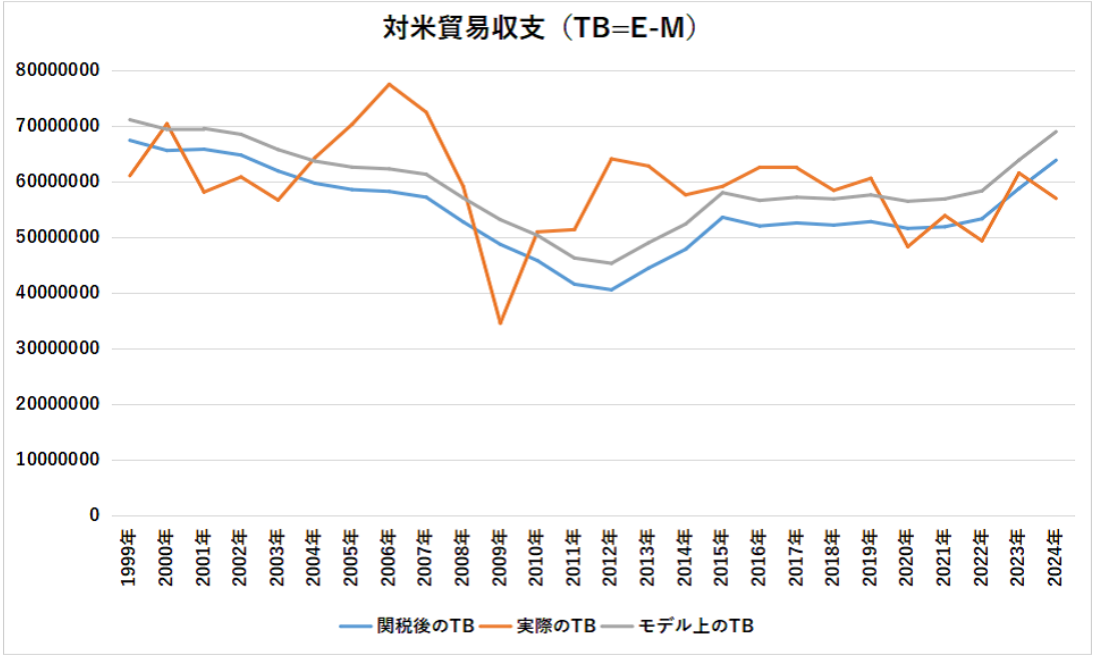
$$\tilde{P}_t = (1 + \frac{\delta}{100})P_t$$
$$\hat{M}_t = P_t^* \exp(\hat{\alpha}_1 + \hat{\gamma}_1 \log \frac{\tilde{P}_t}{e_t P_t^*})$$
$$\hat{E}_t = P_t \exp(\hat{\alpha}_2 + \hat{\beta}_2 \log Y_t^*$$
$$\widetilde{TB}_t = \hat{E}_t - \hat{M}_t$$

$\hat{\alpha}_1 = 14.7934$，$\hat{\gamma}_1 = 0.270309$，$\hat{\alpha}_2 = 10.8711$，$\hat{\beta}_2 = 0.325326$ となる。

TB，$\widehat{TB}_t$，$\widetilde{TB}_t$ との比較　$\longrightarrow$ 次ページのグラフ

TB：実際のデータによる貿易収支（柿色の実線）
$\widehat{TB}$：モデルからの貿易収支（灰色の実線，追加関税 0 %）
$\widetilde{TB}$：追加関税 25 %とした場合のモデルからの貿易収支（青色の実線）

`20250730_2.xlsx` 参照のこと。
黄色のセルの数字を変更すると貿易黒字がどれくらい減るかがわかる。


対米貿易収支（TB=E-M）
80000000
70000000
60000000
50000000
40000000
30000000
20000000
10000000
0
1999年
2000年
2001年
2002年
2003年
2004年
2005年
2006年
2007年
2008年
2009年
2010年
2011年
2012年
2013年
2014年
2015年
2016年
2017年
2018年
2019年
2020年
2021年
2022年
2023年
2024年
関税後のTB
実際のTB
モデル上のTB

4.8　データ分析の手順：まとめ

● 経済理論：

経済理論的な背景（需要関数，供給関数，消費関数，投資関数，購買力平価説，… ）を調べる。

理論とは，誰もが納得して導出できるもの。道筋立てて導出できるもの。

自分の勝手な考え方は通用しない。

● データの入手先：

経済理論に沿うようなデータを収集する。

総務省統計局
内閣府
日本銀行
JETRO
Fedral Reserve Bank of St. Louis
…
…

出所の確かなところからデータを入手する。
まずは,『日本統計年鑑』でデータを探して，その出所を調べる。

● **実証分析：**
現実世界（データのこと）が経済理論に沿って動いているかどうかを，**統計的に**分析する。
すなわち，最小二乗法を使って，直線の切片，傾きを推定する。