

統計学I

早稲田大学政治経済学術院

西郷 浩

本日の目標

- 時系列データの見方
 - 長期的な水準の動き
 - 短期的な変化
- 時系列データの分解
 - TCSI
- PC実習

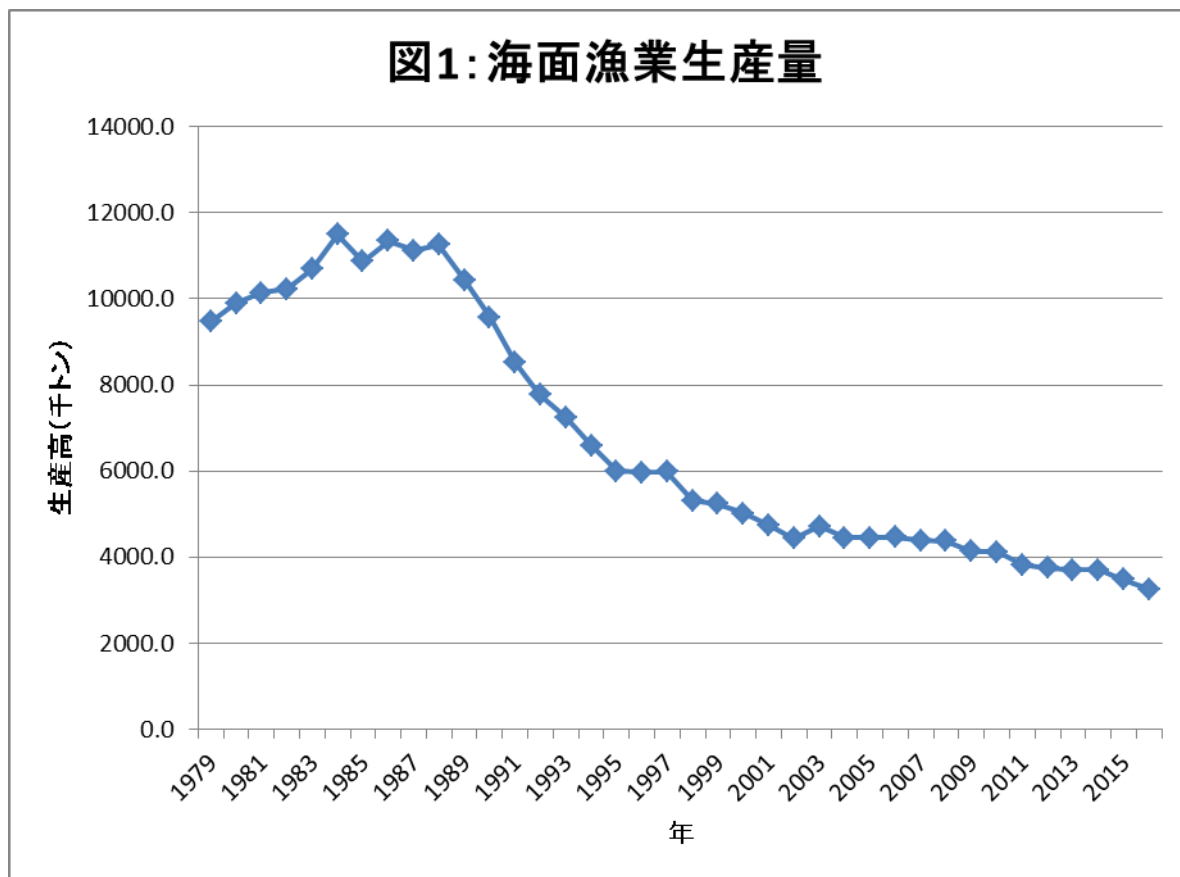
時系列データ

- 時間の系列で並んだデータ
 - x_t ($t = 1, 2, \dots, N$)
 - 時間の順序で並んでいることを利用して分析できる。
 - 例：海面漁業の年間生産量（漁獲量）
 - 資料：農林水産省「海面漁業生産統計調査」

時系列データの見方(1)

- 長期的な水準を見る
 - 時系列グラフ
 - 縦軸： x_t
 - 横軸： t
 - 長期的な傾向の把握
 - グラフ全体の動き
 - 短期的な変化
 - グラフの傾き
 - 後述の変化率で見ることが多い。

時系列データの見方(2)

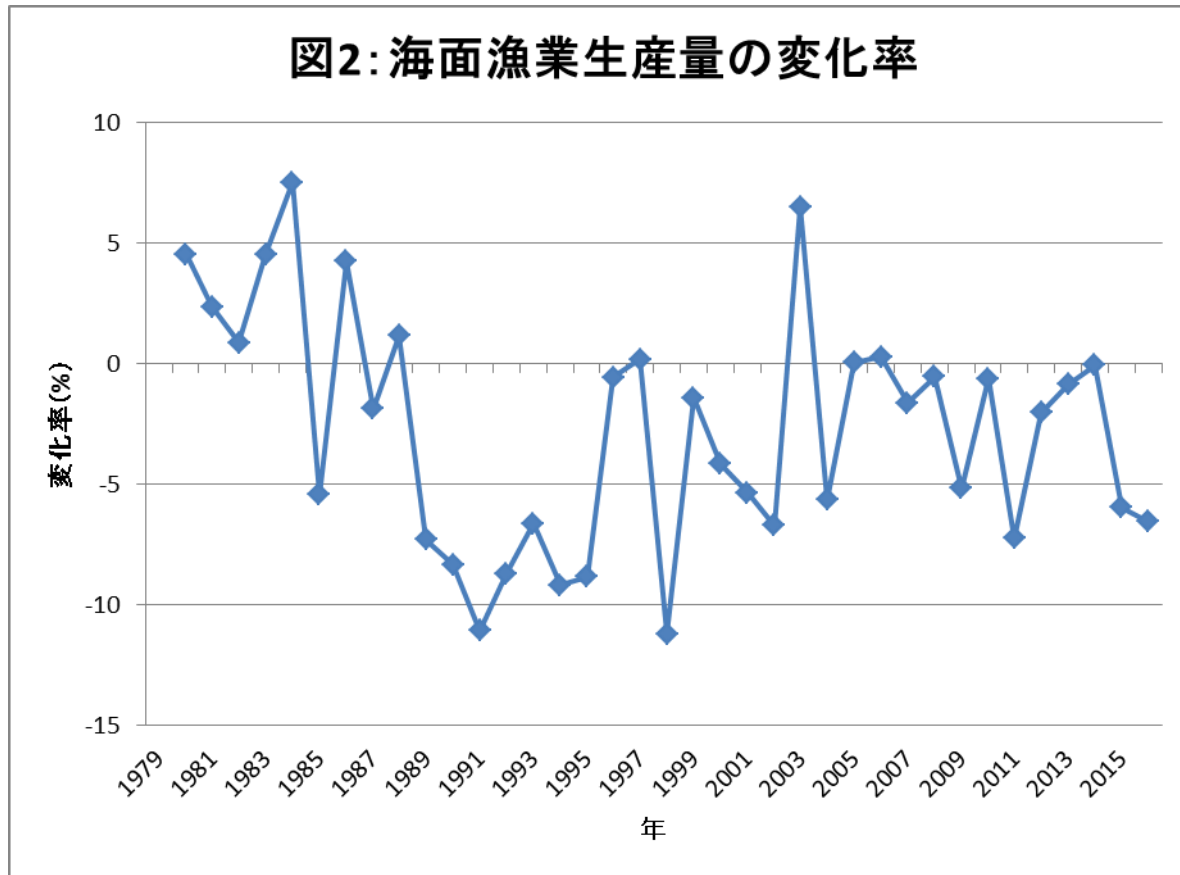


資料: 農林水産省「海面漁業生産統計調査」

時系列データの見方(3)

- 短期的な変動を見る
 - 変化率の時系列グラフ
 - $\frac{x_t - x_{t-1}}{x_{t-1}} \times 100 (\%)$
 - 水準のグラフの傾きに対応する。
 - 変化率と元のデータとの関係
 - 変化率 $> 0 \rightarrow$ 増加
 - 変化率 $= 0 \rightarrow$ 不変
 - 変化率 $< 0 \rightarrow$ 減少

時系列データの見方(4)

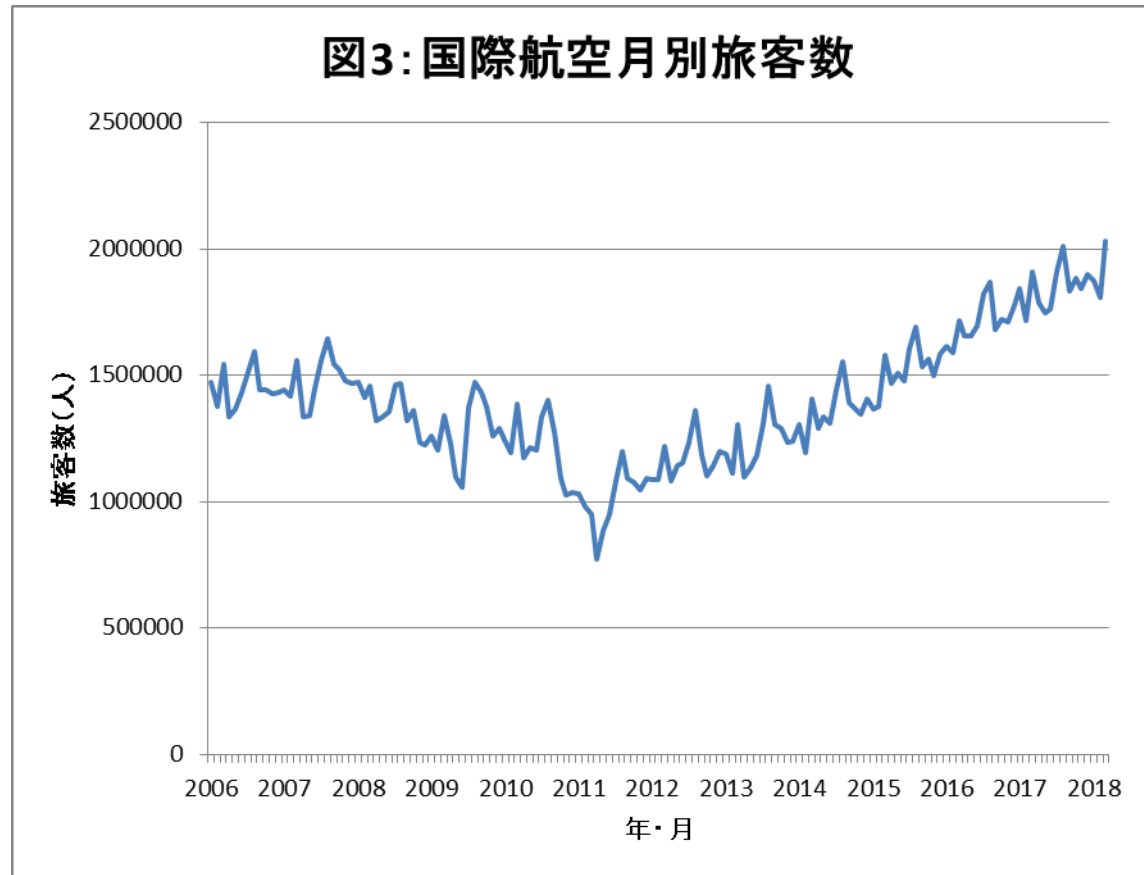


資料: 農林水産省「海面漁業生産統計調査」

時系列の分解(1)

- 1年よりも短い周期で観察されるデータ
 - 月次データ
 - 四半期データ
- 例：
 - 国際航空月別旅客者数
 - 国土交通省「航空輸送統計調査」

時系列の分解(2)



資料: 国土交通省「航空輸送統計調査年報」平成18-29年度

時系列の分解(3)

- 時系列グラフから読み取れる特徴
 - おおよその傾向：
 - 横ばい → 緩やかな減少 → 緩やかな増加
 - 1年を周期とした規則的な変化
 - 2月は少ない; 3・7・8月は多い。
 - 不規則な変動
 - SARSの流行
 - 東日本大震災の発生

時系列の分解(4)

- 時系列の分解

- $x_t = T_t + C_t + S_t + I_t$

- ただし、

- T_t : 趨勢変動

- C_t : 循環変動

- S_t : 季節変動

- I_t : 不規則変動

- 注: 乗法モデルもある。 $x_t = T_t C_t S_t I_t$

- 対数を取ることによって加法モデルに変換できる。

- $\log x_t = \log T_t + \log C_t + \log S_t + \log I_t$

時系列の分解(5)

- それぞれの変動の性質
 - TC : 趨勢変動・循環変動
 - 安定的
 - S : 季節変動
 - 1年を周期とする。年平均を0と定める。
 - I : 不規則変動
 - 正負が不規則に出現する。平均すると相殺しあう。

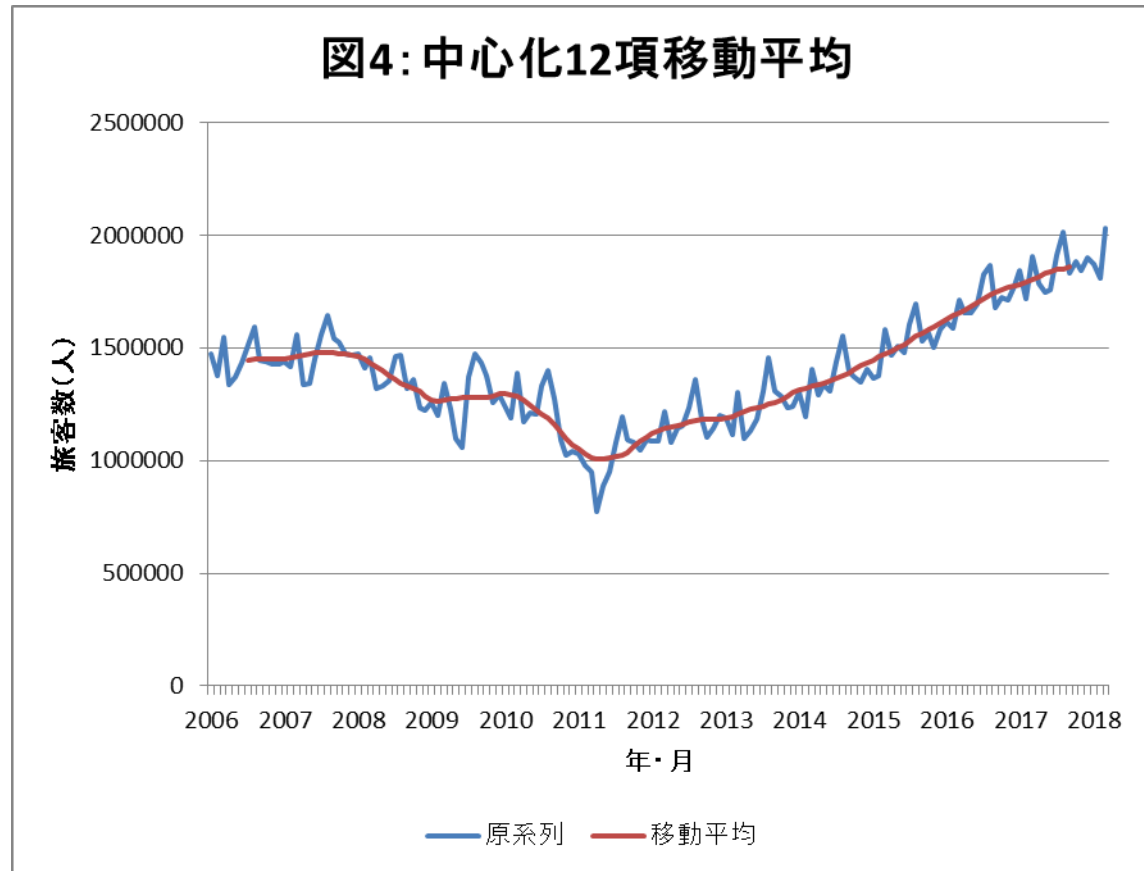
時系列の分解(6)

- TC の抽出

- 移動平均法

- 平均することによって、季節変動と不規則変動を小さくできる。
 - 季節変動: 1年の平均が0になる。
 - 不規則変動: 平均すると相殺しあう。
 - 3項移動平均: $\frac{x_{t-1} + x_t + x_{t+1}}{3}$
 - 中心化12項移動平均: $\frac{x_{t-6} + 2x_{t-5} + 2x_{t-4} + \cdots + 2x_{t+5} + x_{t+6}}{24}$

時系列の分解(7)

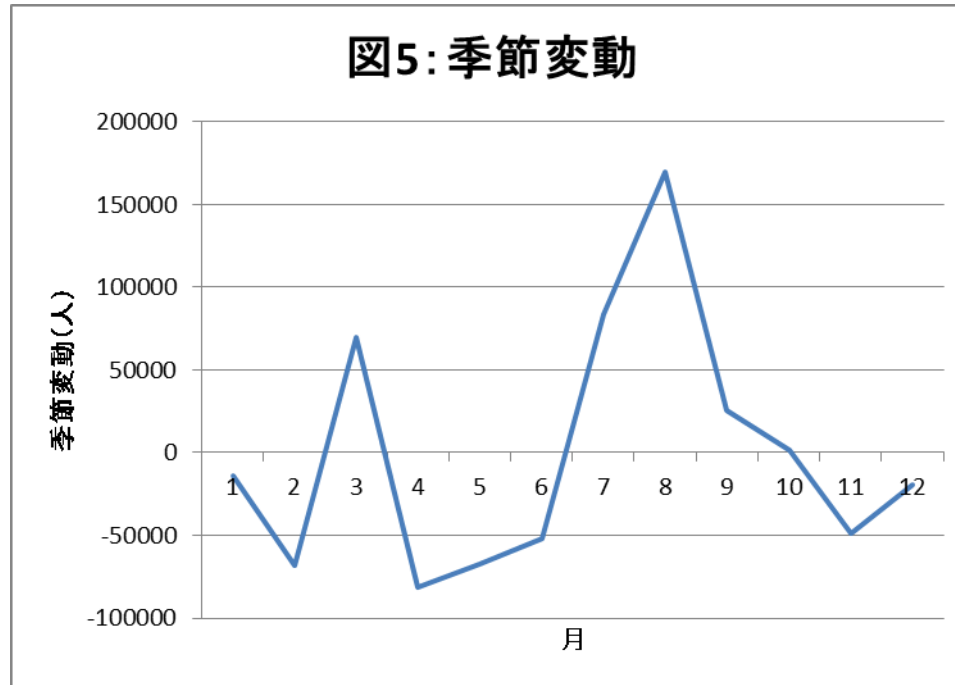


資料: 国土交通省「航空輸送統計調査年報」平成18-29年度

時系列の分解(8)

- S の抽出
 - TC の除去
 - $S + I = \text{原系列} - TC \text{成分 (中心化12項移動平均)}$
 - $S + I$ から I 成分を除去
 - 同じ月(季節)のものの平均を計算する。
 - 「年平均が0になる」ように調整する。
 - 「同じ月(季節)のものの平均」の平均を計算する。
 - それを「同じ月(季節)のものの平均」から引く。

時系列の分解(9)

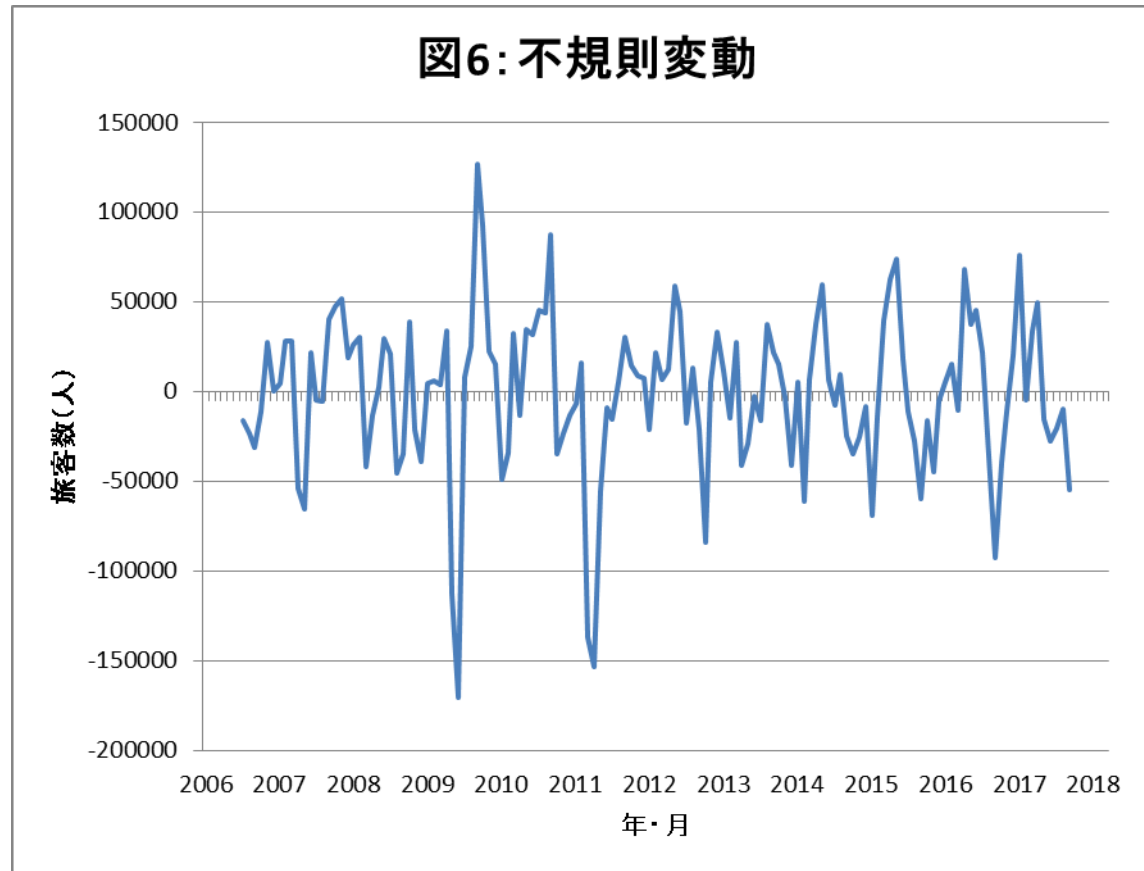


資料: 国土交通省「航空輸送統計調査年報」平成18-29年度

時系列の分解(10)

- I の抽出
 - $I = \text{原系列} - TC - S$

時系列の分解(11)

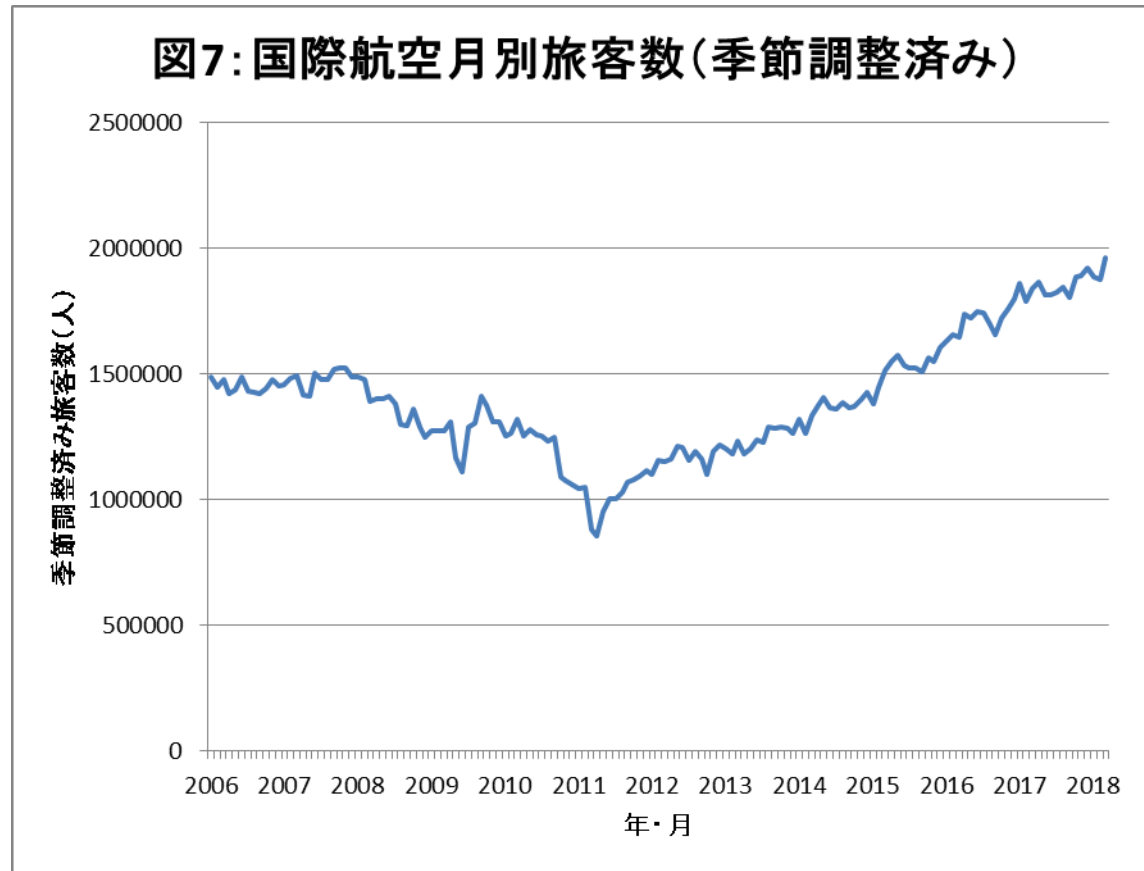


資料: 国土交通省「航空輸送統計調査年報」平成18-29年度

季節調整済み系列(1)

- 季節調整済み系列
 - 季節成分を除去した系列
 - 原系列 $-S$
 - 季節性を除外して数値を見るときに使用する。
 - 例年の8月に比べて、旅客数は増えているのか。

季節調整済み系列(2)



資料: 国土交通省「航空輸送統計調査年報」平成18-29年度

前年同期比(1)

- 前年同期比
 - 前の年の同じ時期との比
 - 「比」と言いながら変化率であることも多い。
 - 例：前年同月比
 - 同じ時期（たとえば月）
 - 比を取ることによって、季節成分を除去できる。
 - 乗法型であることを前提としている。
- $$\gg \frac{T_t C_t S_t I_t}{T_{t-12} C_{t-12} S_{t-12} I_{t-12}} = \frac{T_t C_t I_t}{T_{t-12} C_{t-12} I_{t-12}}$$
- 不規則変動の影響が大きくなることに注意。

前年同期比(2)



資料: 国土交通省「航空輸送統計調査年報」平成18-29年度