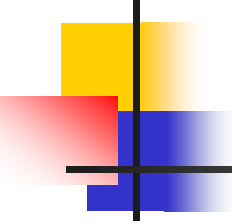


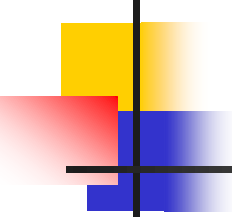
統計学入門 第9回

早稲田大学政治経済学部
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

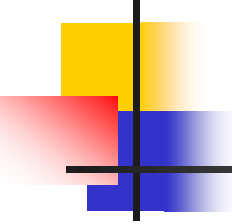
- 時間の系列で並んだデータ

- $x_t (t=1, 2, \dots, N)$

- 時間の順序で並んでいることを利用して分析できる。

- 例：海面漁業の生産量

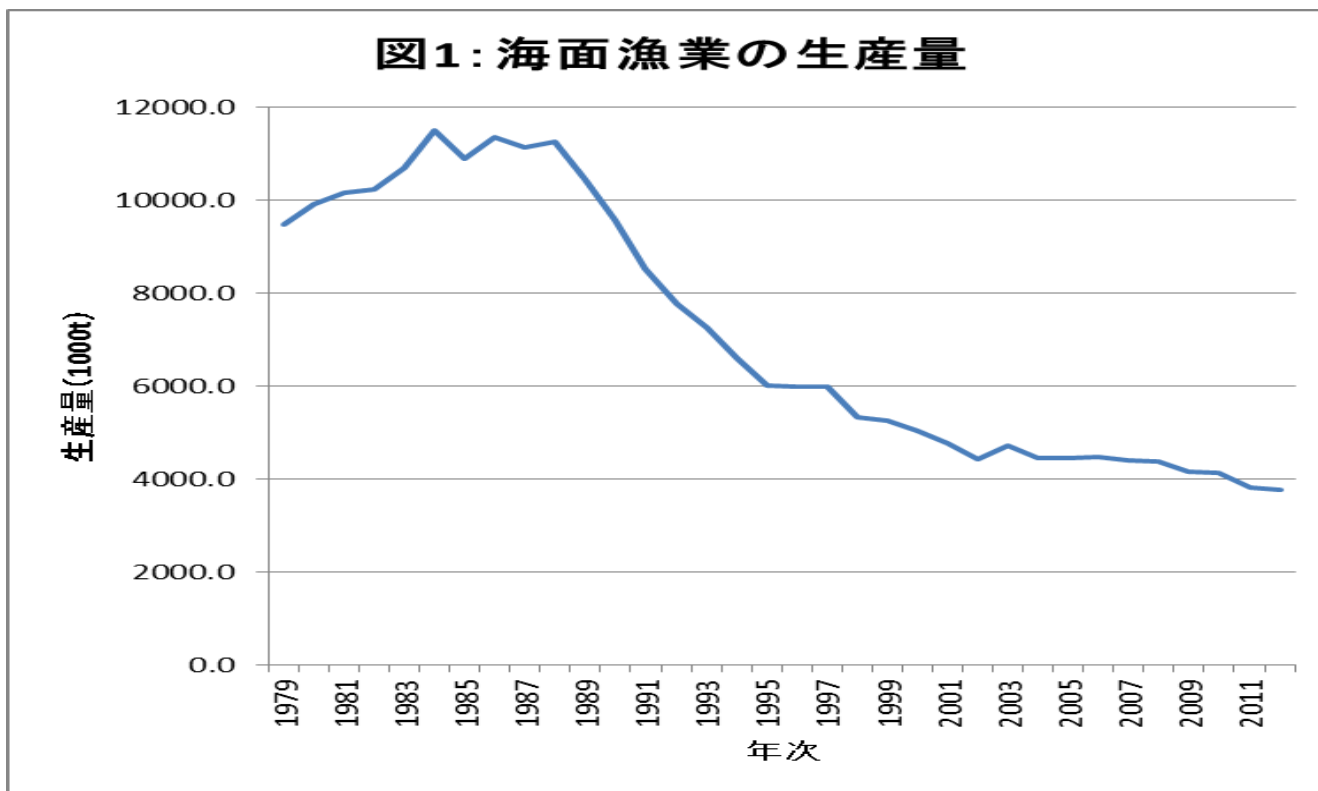
- 資料：農林水産省「漁業・養殖業生産統計年報」H24年、長期累計
 - http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosai/index.html



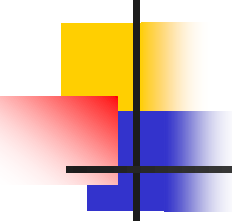
時系列データの見方(1)

- 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)



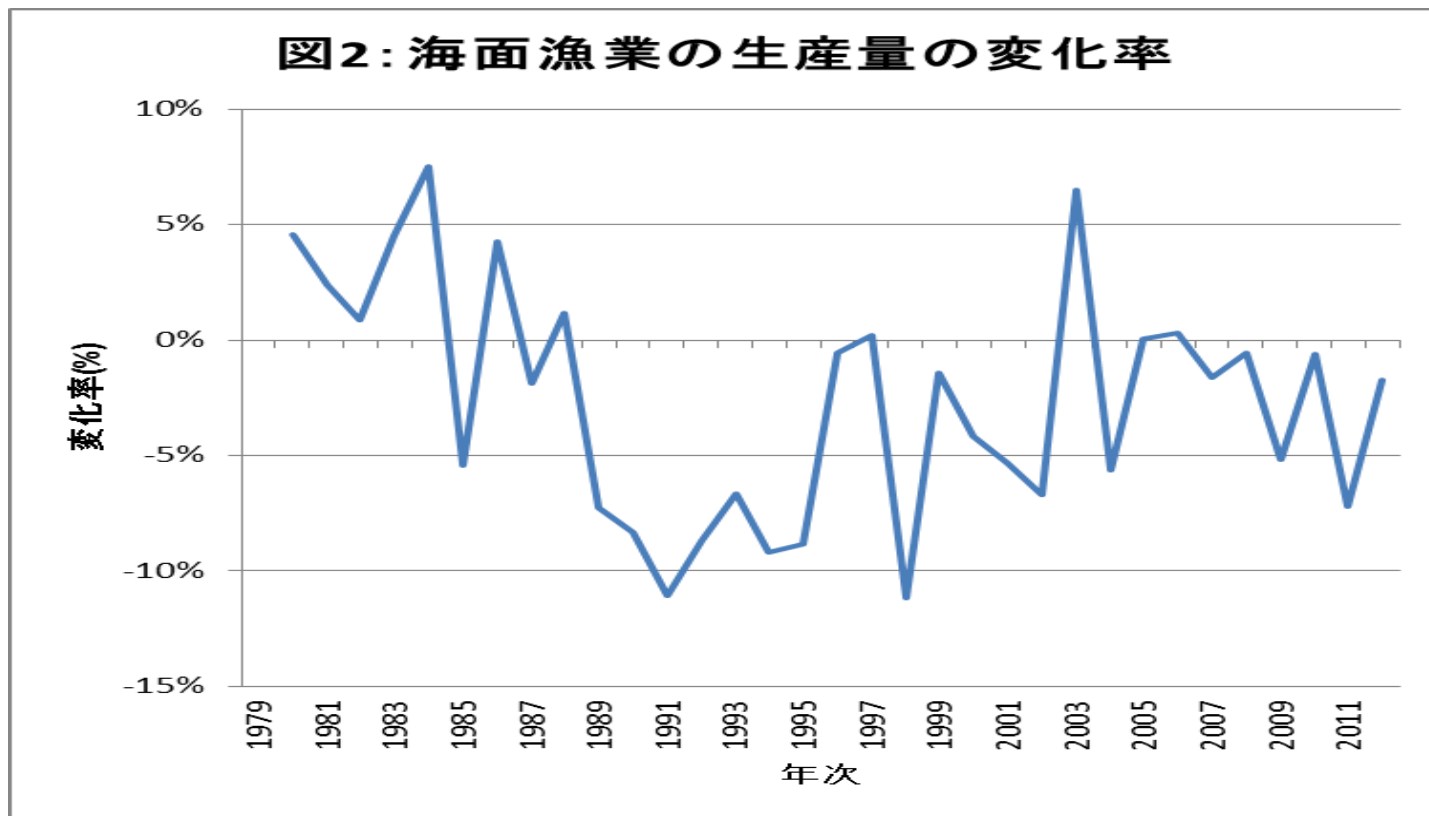
資料: 農林水産省「漁業・養殖業生産統計年報」H24年、長期累計



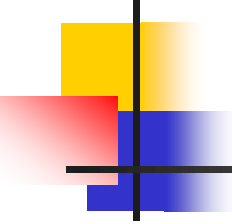
時系列データの見方(3)

- 短期的な変動を見る
 - 変化率の時系列グラフ
 - $(x_t - x_{t-1}) / x_{t-1} * 100$ (%)
 - 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)

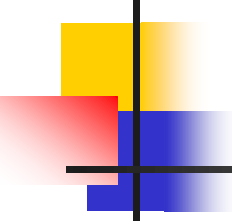


資料: 農林水産省「漁業・養殖業生産統計年報」H24年、長期累計



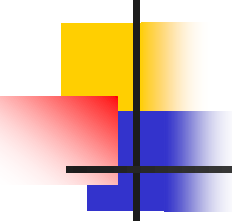
消費者物価指数(1)

- 消費者物価指数 CPI
 - 全国の世帯が購入する財及びサービスの価格変動を総合的に測定し、物価の変動を時系列的に測定するもの。
 - <http://www.stat.go.jp/data/cpi/gaiyou.htm>
- 複数の財・サービスの価格をひとつにまとめる。
 - その方法は？



消費者物価指数(2)

- 金額と価格、数量の関係
 - 金額=価格×数量
- 金額比(例:2013年/2010年)
 - 金額比 = $\frac{2013\text{年の価格} \times 2013\text{年の数量}}{2010\text{年の価格} \times 2010\text{年の数量}}$
 - 価格が不変でも、数量が変化すると金額比は変化する。
 - 金額比をそのまま物価指数にはできない。



消費者物価指数(3)

- 数量を固定する(価格だけが変化する)。

- 基準時(分母の年次)の数量

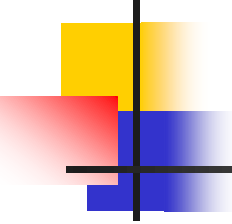
- Laspeyres 算式

- $$\frac{2013\text{年の価格} \times 2010\text{年の数量}}{2010\text{年の価格} \times 2010\text{年の数量}} \times 100$$

- 比較時(分子の年次)

- Paasche 算式

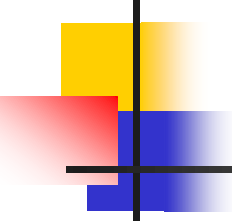
- $$\frac{2013\text{年の価格} \times 2013\text{年の数量}}{2010\text{年の価格} \times 2013\text{年の数量}} \times 100$$



消費者物価指数(4)

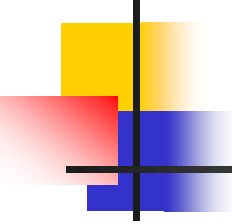
- CPI : Laypeyres 算式
 - 実際には以下の式で計算する。

- $$CPI = \frac{\sum_{i=1}^N p_{it} q_{i0}}{\sum_{i=1}^N p_{i0} q_{i0}} \times 100$$
$$= \sum_{i=1}^N \left(\frac{p_{i0} q_{i0}}{\sum_{i=1}^N p_{i0} q_{i0}} \frac{p_{it}}{p_{i0}} \right) \times 100$$
$$= \sum_{i=1}^N w_{i0} \frac{p_{it}}{p_{i0}} \times 100$$



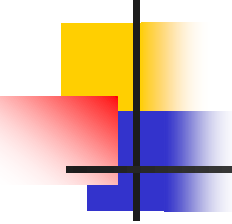
消費者物価指数(5)

- ただし、
 - p_{it} : 時点 t における品目 i の価格
 - q_{it} : 時点 t における品目 i の数量
 - $t=0$: 基準時点
 - N : 品目数
 - w_{it} : 時点 t における品目 i の支出構成比(ウェイト)
- つまり、
 - L算式による価格指数
= 基準時点における支出構成比を重みとした、価格比の加重平均



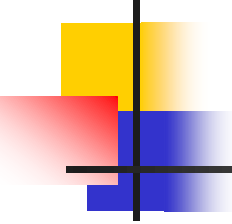
消費者物価指数(6)

- 基準改定：
 - 西暦の末尾が0または5となる年に基準時点を改定する。
 - 消費者が購入する財・サービスの数量や内容の変化に対応するため。
 - 現在のCPI
 - 基準時点：2010年



消費者物価指数(7)

- 採用品目数: $N = 587 + 1$ (帰属家賃)
 - 家計支出の中での重要性
 - 構成比が高い
 - 価格変動の面での代表性
 - 販売額の大きさなどで判断して選択している。
 - 継続調査の可能性
 - 長期間観察可能な品目



消費者物価指数(8)

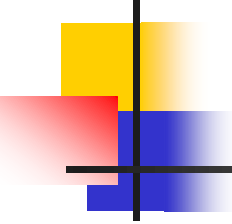
- 2010年基準年改定にともなう改廃

- In:

- ドレッシング、焼き魚、フライドチキン、マット、紙おむつ（大人用）、予防接種料、高速バス代、ETC車載器、戦車代、電子辞書、ペット美容院代、園芸用肥料、メモリーカード、演劇観覧料、洗顔料、など

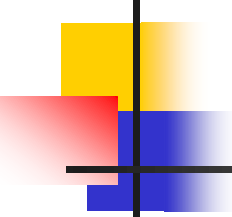
- Out:

- 丸干しいわし、やかん、草履、テレビ修理代、アルバム、フィルム、など



消費者物価指数(9)

- 価格データ：
 - 小売物価統計調査：
 - 全国167 市町村の品目別小売価格(平常小売価格)
 - 原則：中旬の価格
 - 生鮮食料品・切花：上旬・中旬・下旬の平均
 - 基準年価格：年間の単純平均
(ただし、生鮮食料品は月別ウェイトによる加重平均)
 - 品質：銘柄(商品名)を特定して一定に保つ。
 - 詳細：<http://www.stat.go.jp/data/kouri/index.htm>



消費者物価指数(10)

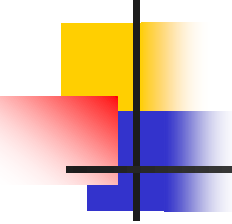
- ウェイト・データ:

- 家計調査

- 市町村別の平成22年平均1か月1世帯当たり品目別消費支出金額
 - 生鮮食品の品目別ウェイトについては、平成21年及び平成22年の月別購入数量を用いて算出した月別ウェイトである。

- 詳細:

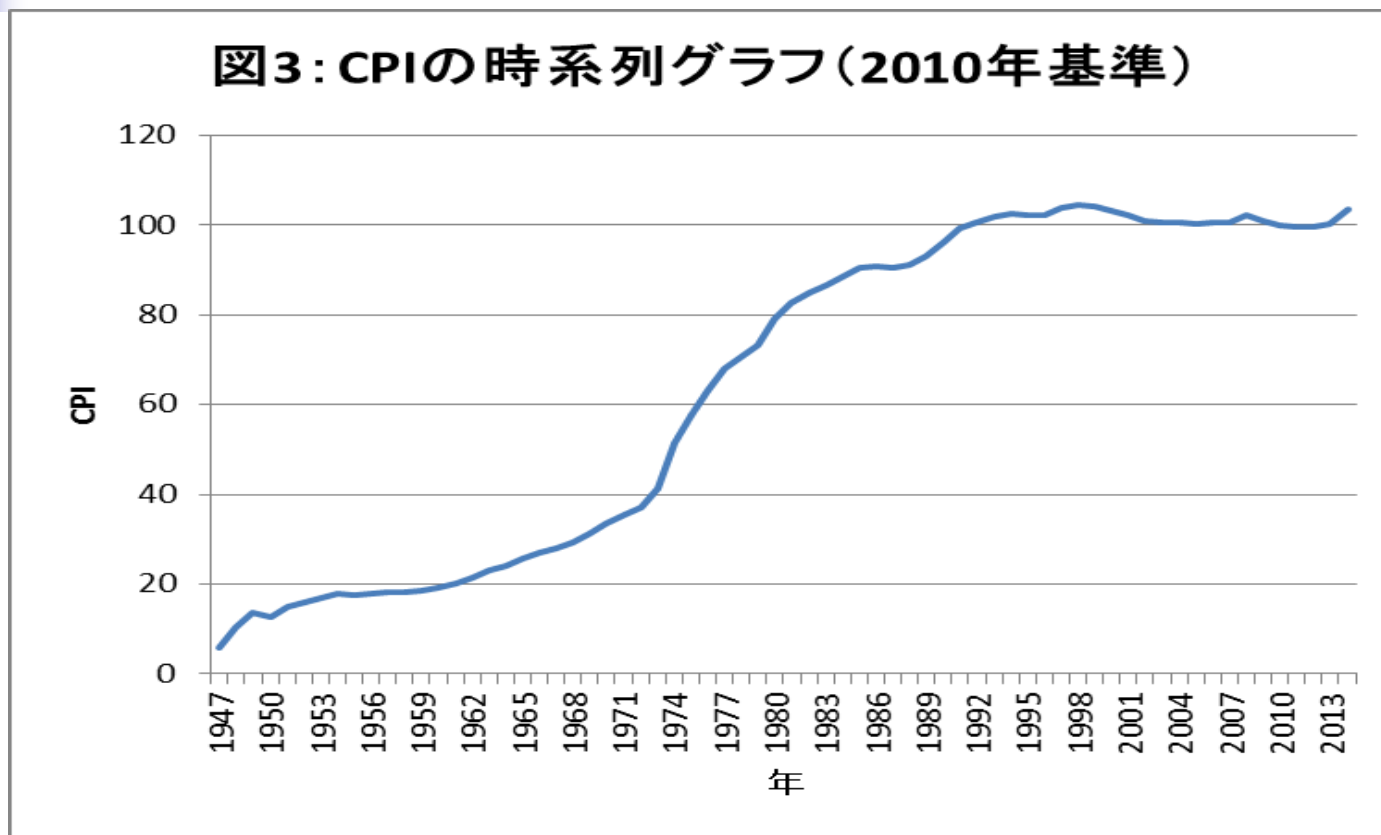
- <http://www.stat.go.jp/data/kakei/index.htm>



消費者物価指数(11)

- 消費者物価指数の利用
 - 長期的な水準の動き
 - 物価の変化
 - 貨幣の購買力の変化
 - 短期的な変化
 - CPIの変化率はインフレ率ともよばれる。

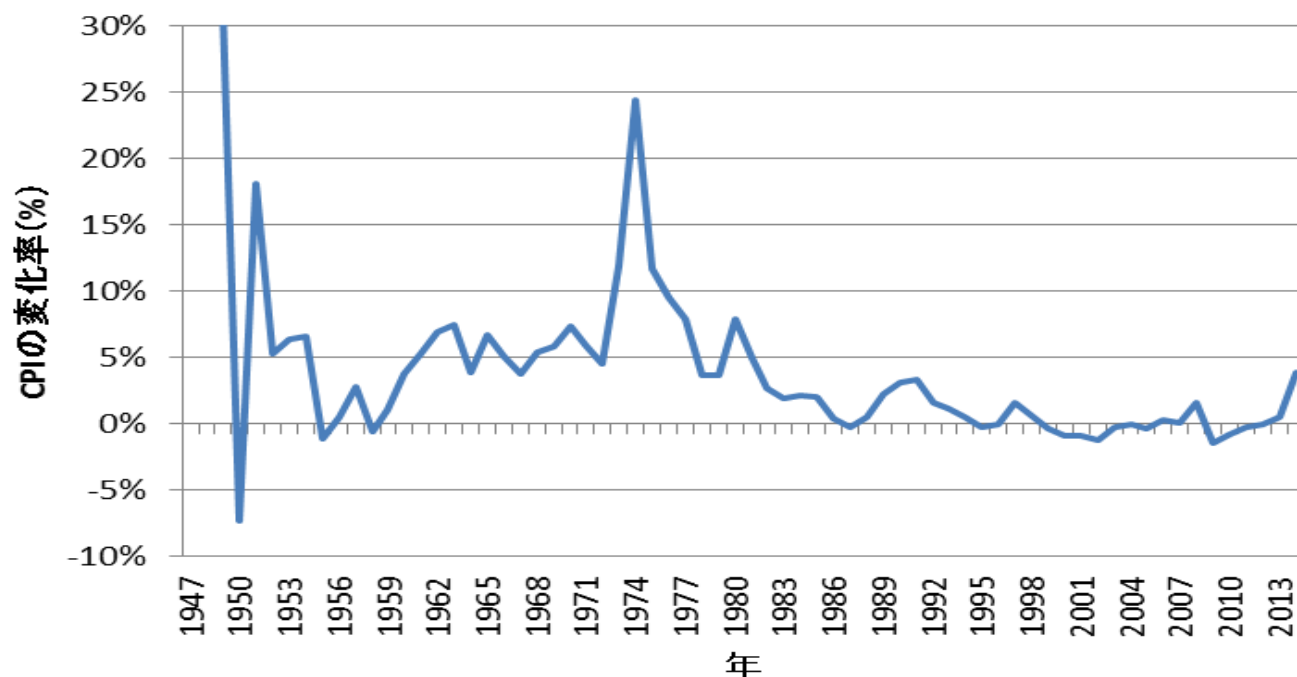
消費者物価指数(12)



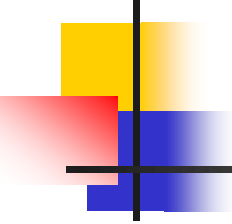
資料: 総務省「消費者物価指数」

消費者物価指数(13)

図4：CPIの変化率の時系列グラフ

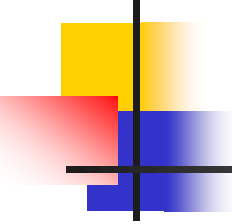


資料：総務省「消費者物価指数」



消費者物価指数(14)

- 物価に関連する出来事
 - 1949年: ドッジライン
 - 1950年: 朝鮮戦争
 - 1956-7年: 神武景気
 - 1958年: なべ底不況
 - 1959-61年: 岩戸景気
 - 1960年代: 高度成長期
 - 1971年: ニクソンショック
 - 1973-4年: 第4次中東戦争と第1次石油危機
 - 1980年ごろ: 第2次石油危機
 - 1985年: プラザ合意
 - 1980年代後半: 安定成長につづく資産価値の急騰
 - 1990年代半ば以降: 平成不況(デフレ)
 - 2008年: リーマンショック
 - 2011年: 東日本大震災
 - 2013年: 金融緩和の強化

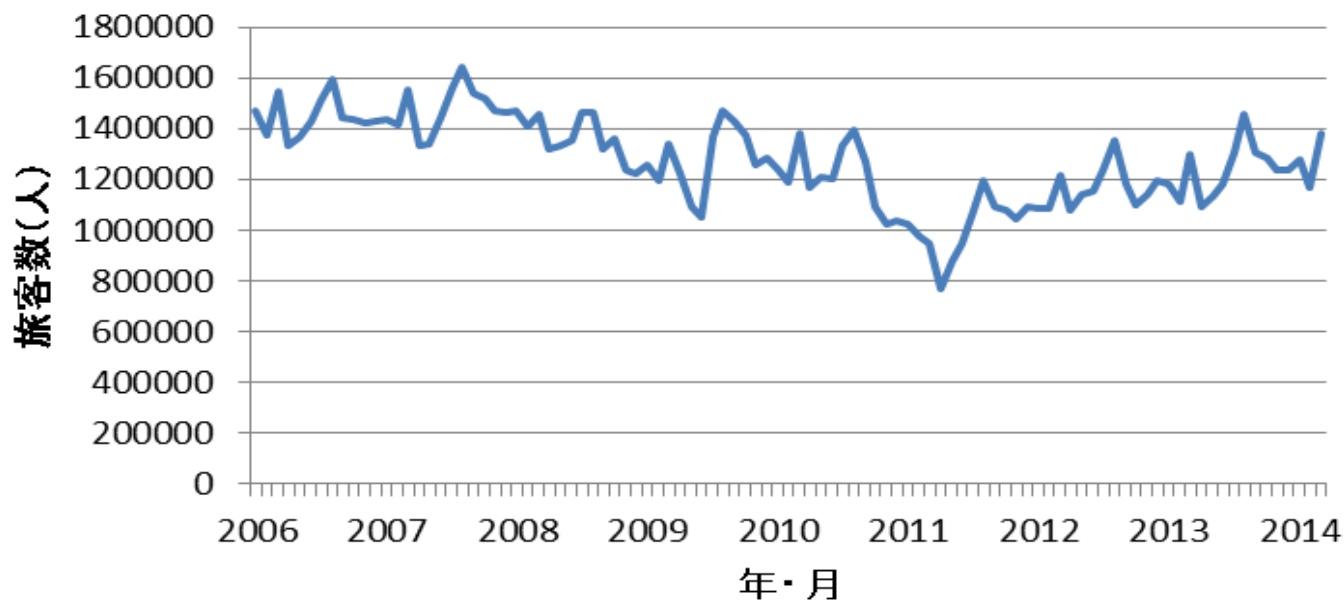


時系列の分解(1)

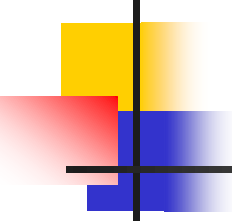
- 1年よりも短い周期で観察されるデータ
 - 月次データ
 - 四半期データ
- 例：
 - 月別国際空港旅客者数
 - 国土交通省「航空輸送統計調査年報」

時系列の分解(2)

図5: 国際航空月別旅客数

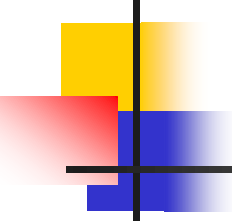


資料: 国土交通省「航空輸送統計調査年報」平成18-25年度



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; 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、

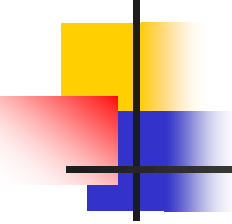
- T_t : 趨勢変動

- C_t : 循環変動

- S_t : 季節変動

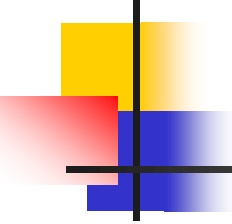
- I_t : 不規則変動

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



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)

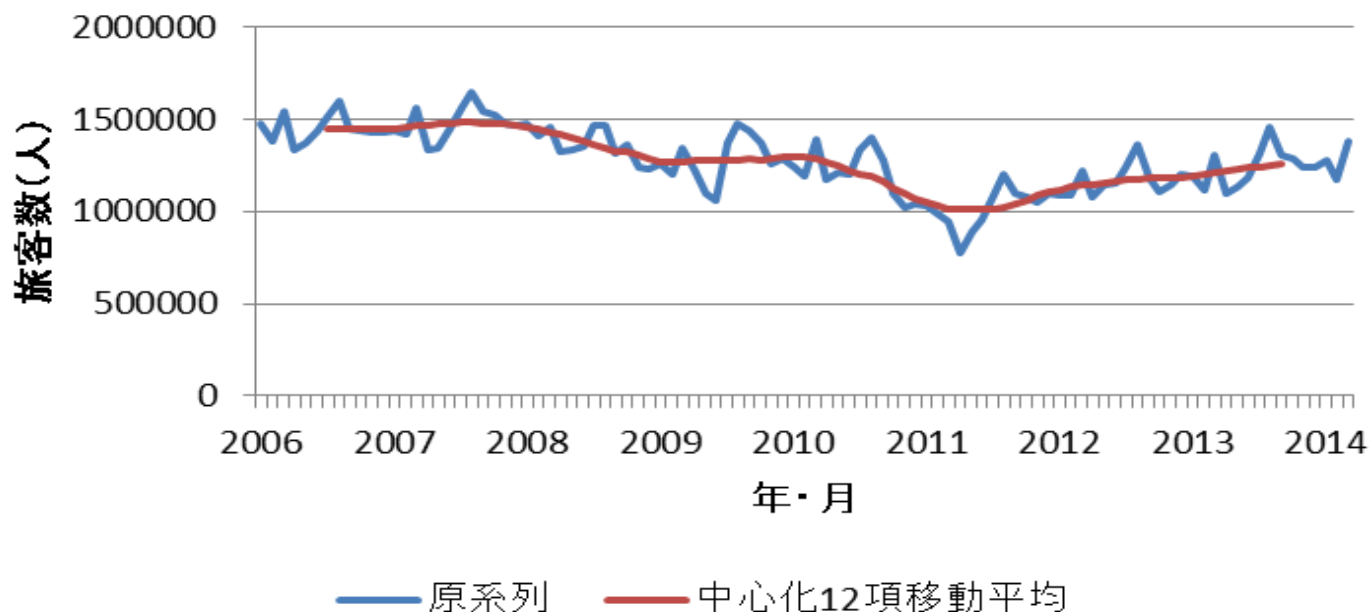
■ TCの抽出

■ 移動平均法

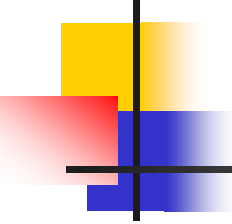
- 平均することによって、季節変動と不規則変動を小さくできる。
 - 季節変動: 1年の平均が0になる。
 - 不規則変動: 平均すると相殺しあう。
- 3項移動平均: $(x_{t-1} + x_t + x_{t+1})/3$
- 中心化12項移動平均
 - $(x_{t-6} + 2x_{t-5} + 2x_{t-4} + \dots + 2x_{t+5} + x_{t+6})/24$

時系列の分解(7)

図6: 中心化12項移動平均



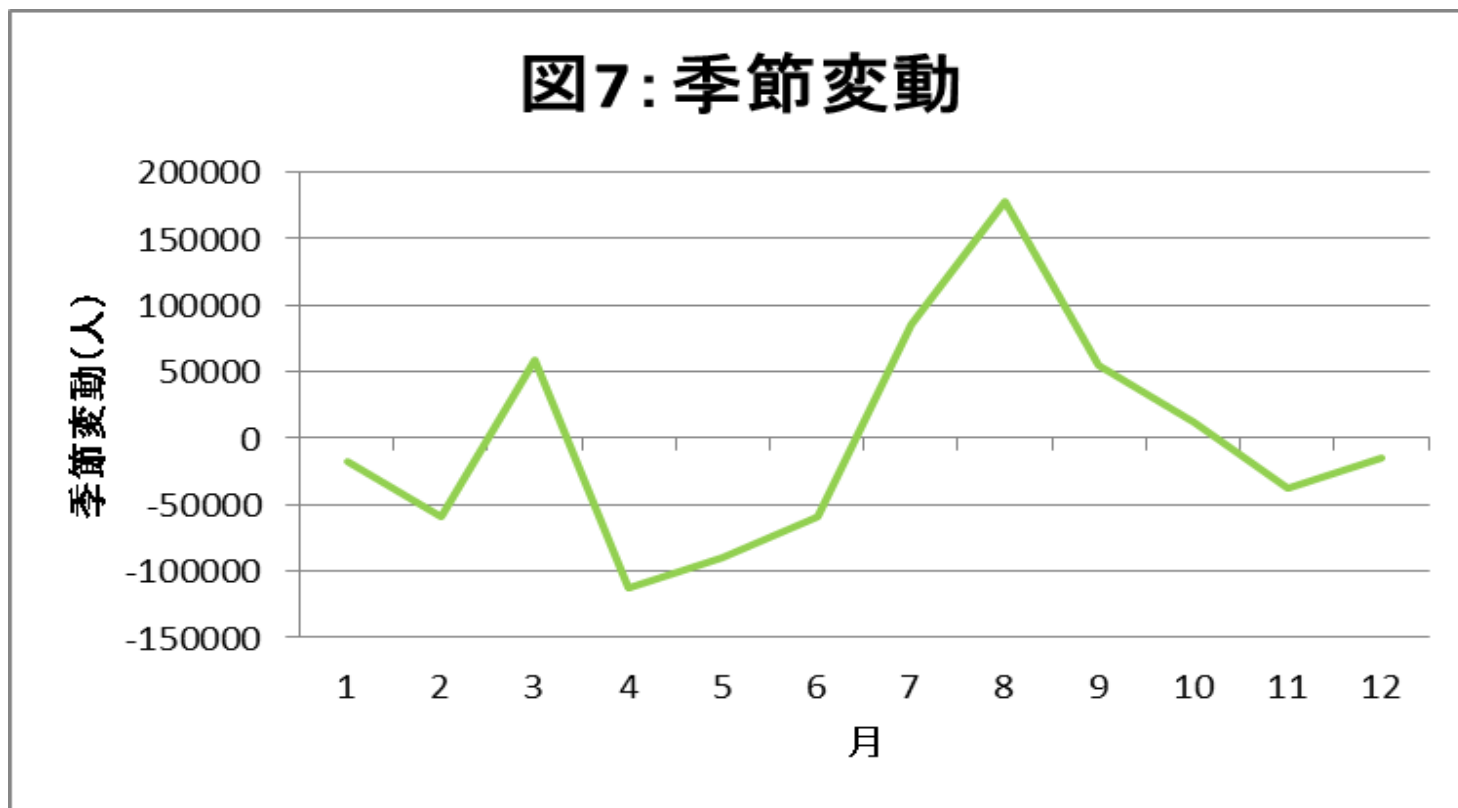
資料: 国土交通省「航空輸送統計調査年報」平成18-25年度



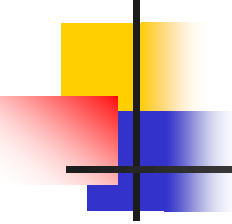
時系列の分解(8)

- Sの抽出
 - TCの除去
 - $S+I = \text{原系列} - \text{TC成分 (中心化12項移動平均)}$
 - $S+I$ 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18-25年度

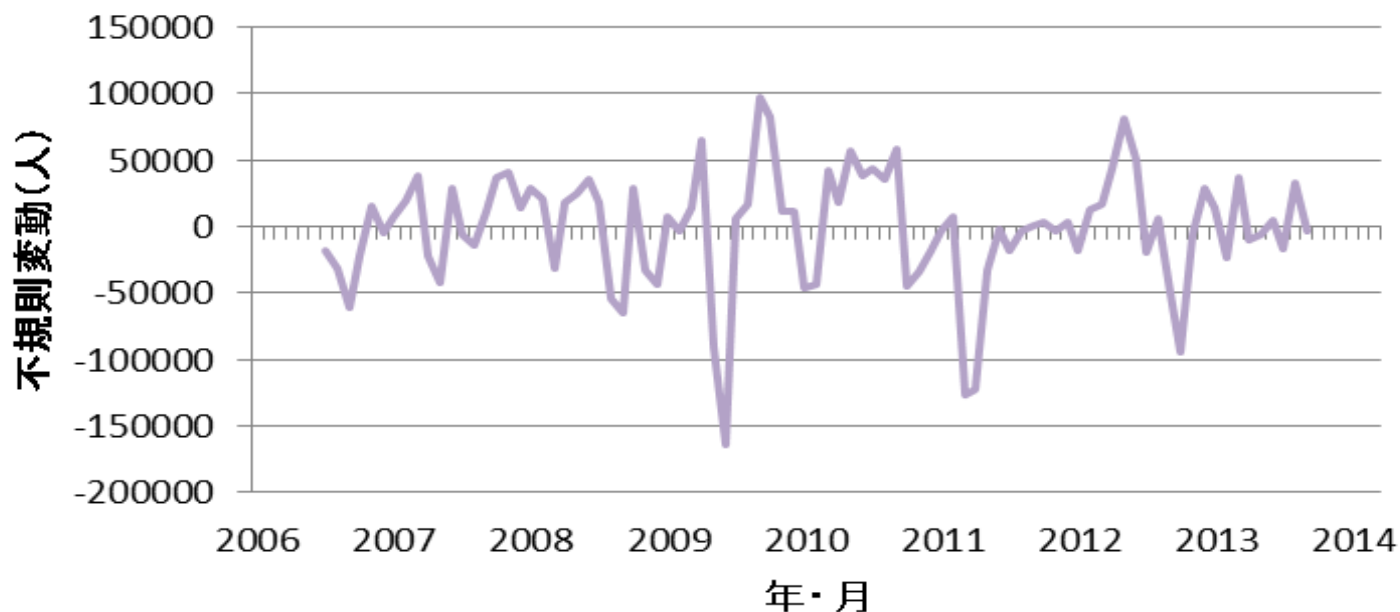


時系列の分解(10)

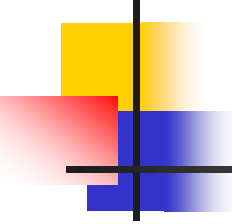
- Iの抽出
 - $I = \text{原系列} - \text{TC} - \text{S}$

時系列の分解(11)

図8: 不規則変動



資料: 国土交通省「航空輸送統計調査年報」平成18-25年度



季節調整済み系列(1)

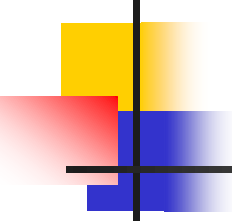
- 季節調整済み系列
 - 季節成分を除去した系列
 - 原系列 - S
 - 季節性を除外して数値を見るときに使用する。
 - 例年の8月に比べて、旅客数は増えているのか。

季節調整済み系列(2)

図9: 季節調整済み国際航空月別旅客数



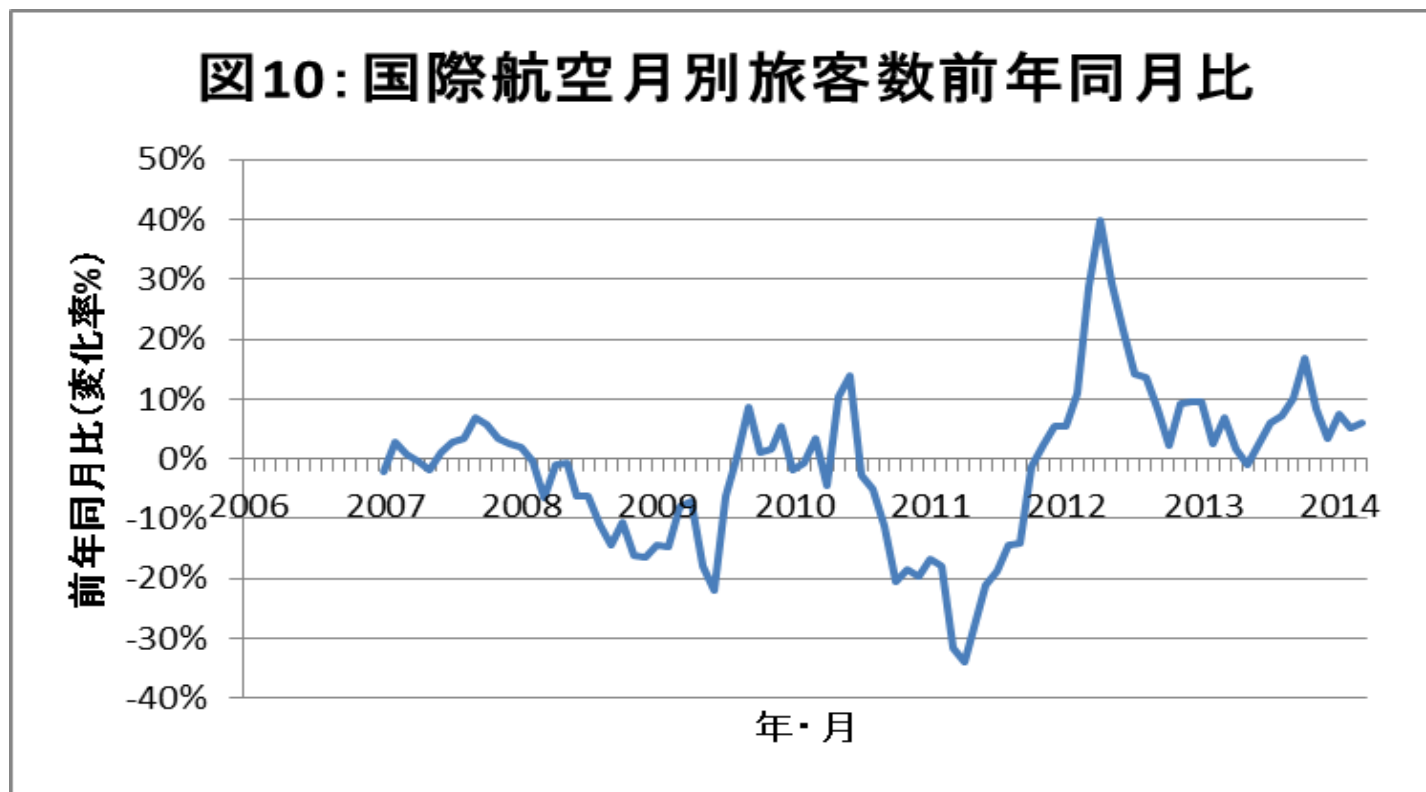
資料: 国土交通省「航空輸送統計調査年報」平成18-25年度



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）
 - 季節成分は同じ。
 - 比を取ることによって、季節成分を除去できる。
 - 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18-25年度