

# ドイツ戦車問題

```
In [1]: import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

## 配列のランダム化

```
In [2]: np.random.permutation(100) # 0 から 100-1=99 の 100 個の数のランダム配列
```

```
Out[2]: array([88,  5, 15,  1, 80, 71, 11, 23,  2, 79, 34, 46, 28, 21, 53, 43, 87,
          45, 19, 82, 44, 94, 83, 84, 59, 78, 68, 67, 89, 42, 17, 69, 25, 60,
          85, 86, 24, 72, 29, 41,  4, 38,  6, 73, 54, 58, 50, 49, 55, 97, 74,
          47, 61, 64, 35, 62, 75, 52, 16, 81, 90, 10, 57, 22, 63, 39, 14, 99,
          66, 31,  8, 18, 76, 13, 48, 51, 27, 26, 95, 96, 30,  3,  9, 36, 56,
          12, 92, 77, 33, 65, 70, 37,  7, 98, 91, 32, 20,  0, 40, 93])
```

```
In [3]: np.random.permutation(100)+1 # 1 から 100 の 100 個の数のランダム配列
```

```
Out[3]: array([ 99,  6, 17, 23, 88, 77, 44, 68, 30, 32, 15, 39, 73,
          59, 60, 81, 79, 45,  8, 82, 92, 19, 46, 69, 37, 58,
          71, 31, 43, 28, 56, 89, 47,  1, 95, 18, 67, 63, 11,
          62, 13, 20, 33, 40, 26, 36, 10, 100, 86, 70, 50, 91,
          41, 24, 85,  2, 27, 55, 35, 93, 94, 75, 74, 34, 12,
           9, 54, 64,  4, 16, 51, 78, 25, 65, 84, 98, 49, 48,
          42, 66,  3, 57, 76, 38, 14, 61, 90, 29, 52, 53, 80,
          97, 22,  7, 72,  5, 96, 21, 83, 87])
```

## 1~N からランダムに n 個を選ぶ

```
In [4]: # N 台の戦車のうち n 台が目撃される
N=200
n=8
RN=np.random.permutation(N)+1 # 1 から N の N 個の数のランダム配列
nTank=RN[0:n] # 配列 RN の 0 番目からの n 個を取り出す
nTank
```

```
Out[4]: array([101, 145, 150,  82, 175,  86, 104,  27])
```

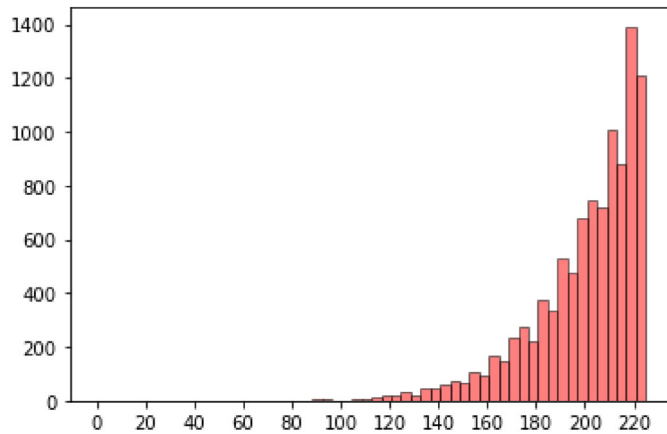
```
In [5]: # 不偏推定量
Estimator=nTank.max()*(1+1/n)-1
Estimator
```

```
Out[5]: 195.875
```

```
In [6]: # Estimator がどのように分布するかを調べる
# 推定量の計算を多数回 (T) 繰り返して Estimator を収集する
N=200 # 推定すべき台数
n=8 # 目撃される台数
T= 10000 # 試行回数
Estimator_list=[]
for i in range(T):
    RN=np.random.permutation(N)+1
    nTank=RN[0:n]
    Estimator_list=Estimator_list+[nTank.max()*(1+1/n)-1]
Estimator_list=np.array(Estimator_list) # アレイにしておくと便利
```

```
In [7]: # Estimator_list # 中身を覗く
```

```
In [8]: # Estimator_list の分析 : ヒストグラム
plt.hist(Estimator_list,
         range=(0, N*(1+1/n)),          # 幅を指定
         bins=int(N*(1+1/n)/4),        # 階級数を指定
         color='red',                  # 色を指定
         alpha=0.5,                    # 色の濃さ (0~1)
         ec='k')                       # 棒に枠線つける (k=black)
plt.xticks(np.arange(0, N*(1+1/n), 20)) # x軸の目盛
plt.show()
```



```
In [9]: # 不偏性の確認
Estimator_list.mean()
```

```
Out[9]: 200.2567625
```

```
In [10]: # 分散 (平均2乗誤差) を計算
Estimator_list.var()
```

```
Out[10]: 477.5441745810938
```

```
In [11]: # その平方根 (標準偏差)
np.sqrt(Estimator_list.var())
```

```
Out[11]: 21.852784137978706
```

```
In [ ]:
```