

# マクネマー検定 (拡張を含む)

青木繁伸

## 1 目的

マクネマー検定を行う。

**Python** でのマクネマー検定としては `statsmodels.stats.contingency_tables.mcnemar()` がある。しかし、 $2 \times 2$  より大きな分割表での検定には対処していない。

**R** では、マクネマー検定を拡張した `mcnemar.test()` を提供している。このような拡張は他に **SPSS** が提供している方法もあるので、それも含めた以下のプログラムを提示する。

## 2 使用法

```
from McNemar_test import McNemar_test
McNemar_test(x, y=None, correct=True, exact=True, extension="R", verbose=True)
```

### 2.1 引数

**x** データベクトルまたは分割表 (2次元配列)  
**y** データベクトル (**x** が分割表の場合は、省略)  
**correct**  $2 \times 2$  分割表の場合でイエーツの補正を行う場合に **True** (デフォルト)  
**exact**  $2 \times 2$  分割表の場合に、**exact=True** (デフォルト) の場合は、二項検定による正確な検定を行う  
**extension**  
 $2 \times 2$  より大きな分割表に適用する拡張法。デフォルトでは **R** による拡張。**SPSS** による拡張法を採用するときは "SPSS" を指定する。  
**verbose** 必要最小限のプリント出力をする (デフォルトは **True**)

### 2.2 戻り値の名前

"statistic"  $\chi^2$  近似検定の場合に  $\chi^2$  値  
"df"  $\chi^2$  近似検定の場合に自由度  
"p value"  $p$  値  
"table" 分割表 (**SPSS** の拡張マクネマー検定の場合は  $2 \times 2$  に縮小された分割表)  
"method" 検定の名前

## 3 使用例

### 3.1 $2 \times 2$ 分割表の場合

```
x = [[79, 15], [8, 57]]

import sys
sys.path.append("statlib")
from McNemar_test import McNemar_test

a = McNemar_test(x, exact=False)
```

McNemar's chi-squared test with continuity correction  
McNemar's chi-squared = 1.565, df = 1, p-value = 0.2109

```
a = McNemar_test(x, exact=False, correct = False)
```

McNemar's chi-squared test  
McNemar's chi-squared = 2.130, df = 1, p-value = 0.1444

```
a = McNemar_test(x, exact=True)
```

Exact binomial test  
x = 8, n = 23, p-value = 0.21

## 3.2 Python でのマクネマー検定

`statsmodels.stats.contingency_tables.mcnemar(table, exact=True, correction=True)`

`exact=True` の場合は、二項検定による正確な方法を使う。

`exact=False` の場合は、 $\chi^2$  分布による近似検定である。また、このとき `correction=True` ならば連続性の補正を行う。

2×2 より大きな分割表には対応していない（左上隅の4つのセルを対象として計算する）。

```
from statsmodels.stats.contingency_tables import mcnemar
x = [[79, 15], [8, 57]]
print(mcnemar(x, exact=False))
```

```
pvalue      0.21090292605660677
statistic   1.565217391304348
```

```
print(mcnemar(x, exact=False, correction=False))
```

```
pvalue      0.1443997922130672
statistic   2.130434782608696
```

```
print(mcnemar(x, exact=True))
```

```
pvalue      0.21003961563110343
statistic   8.0
```

## 3.3 2×2 より大きな分割表の場合

### 3.3.1 R の場合の拡張法

`extension="R"` で指定する（デフォルトなので省略可）。

```
a = McNemar_test([[11, 3, 2], [4, 9, 5], [1, 2, 13]])
```

McNemar's chi-squared test

McNemar's chi-squared = 1.762, df = 3, p-value = 0.6233

次の例のように、 $x_{ij} = x_{ji} = 0$  となるような場合は、割り算の分子・分母が共に 0 になるので注意が必要。 $\chi^2$  統計量には算入しないが、自由度は減らさない (0/NaN = NaN にして、`sp.nansum()` を使う)。

```
a = McNemar_test([[7, 11, 4, 3], [2, 2, 0, 15], [5, 0, 5, 14], [3, 3, 9, 10]])
```

McNemar's chi-squared test

McNemar's chi-squared = 15.429, df = 6, p-value = 0.0172

カイ二乗値は 15.42884, 自由度は 6,  $p$  値は 0.01717 である。

### 3.3.2 SPSS の場合の拡張法

定義により、行と列の 2 変数は順序尺度でなければならない。

`extension="SPSS"` で指定する。

```
a = McNemar_test([[11, 3, 2], [4, 9, 5], [1, 2, 13]],  
                  extension="SPSS")
```

Exact binomial test

$x = 7$ ,  $n = 17$ , p-value = 0.6291

R での拡張と違い、 $x_{ij} = x_{ji} = 0$  となるような部分を含んでもかまわない。

```
a = McNemar_test([[7, 11, 4, 3], [2, 2, 0, 15], [5, 0, 5, 14], [3, 3, 9, 10]],  
                  extension="SPSS")
```

Exact binomial test

$x = 22$ ,  $n = 69$ , p-value = 0.0035