

# 正規分布表を求める

Sampo Suzuki, CC 4.0 BY-NC-SA

2021-05-30

## Introduction

正規分布表は0から任意のZスコアまでに含まれる正規分布の面積を求める表です。逆引きすることで、面積からZスコアを求めることもできます。例えば95%の面積になるZスコアは正規分布表から片側面積の47.5%に最も近い値を探すと $Z = 1.96$ になることがわかります。

本資料では、この正規分布表をRで求める方法を説明します。

## Rで求める場合

RでZスコアから正規分布の面積を求める場合はpnorm()関数、面積からZスコアを求めるにはqnorm()関数がありますが、引数の指定には注意が必要です。例えば面積が95%になる、すなわち約 $\pm 2\sigma$ の範囲になる面積からZスコアを求めようとして、以下のように指定した場合

```
1 qnorm(0.95)

## [1] 1.644854
```

求められたZスコアは明らかに約 $\pm 1\sigma$ の面積に相当するZスコアになっています。これは、qnorm()関数が下側(-Inf)から計算して面積が95%になるZスコア、つまり、正規分布表で面積が90%になるZスコアを求めているためです。

そこで、qnorm()関数で正規分布表と同じ計算を行うためには両側で95%、つまり片側が $\frac{1-0.95}{2} = 0.025$ が上側(Inf)からの面積となるZスコアを求める必要があります。

```
1 qnorm((1 - 0.95) / 2, lower.tail = FALSE)

## [1] 1.959964
```

同様に90%であれば

```
1 qnorm((1 - 0.90) / 2, lower.tail = FALSE)

## [1] 1.644854
```

68.3%であれば

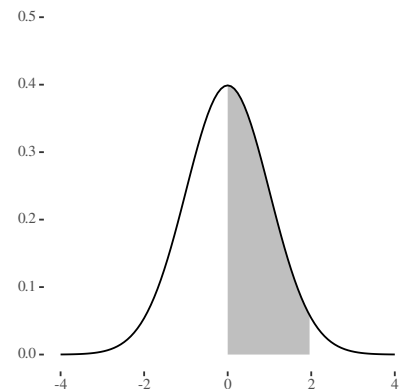


Figure 1: 正規分布表で求められる面積

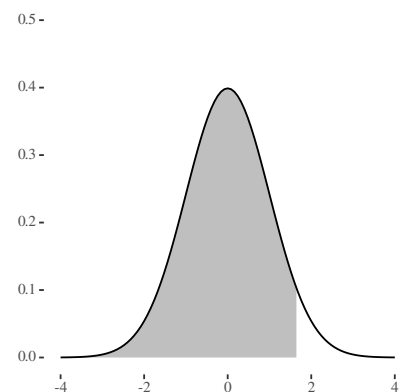


Figure 2: 関数が求めている面積

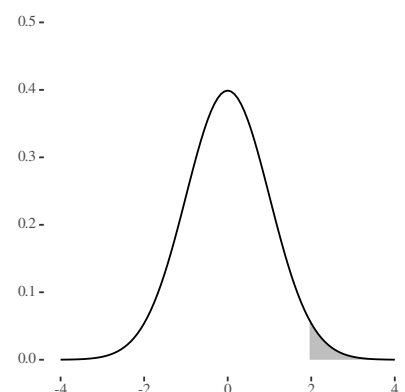


Figure 3: 上側2.5%の面積を指定した場合

```
1 qnorm((1 - 0.683) / 2, lower.tail = FALSE)

## [1] 1.000642
```

となります。

一方、pnorm() 関数は  $Z$  スコアから正規分布の面積を求める関数で qnorm() と同様の考え方で計算しますので、 $Z$  スコアが 1.0, 1.65, 1.96 の場合、その上側の片側面積は

```
1 pnorm(c(1.00, 1.65, 1.96), lower.tail = FALSE)

## [1] 0.15865525 0.04947147 0.02499790
```

となります。両側面積は片側の 50% から上記を引いたものを倍にすれば良いことがわかります。

```
1 (pnorm(0) - pnorm(c(1.00, 1.65, 1.96), lower.tail = FALSE)) * 2

## [1] 0.6826895 0.9010571 0.9500042
```

## まとめ

qnorm() 関数を用いる場合は正規分布表とは逆に上限 (Inf) 側からの値を指定、pnorm() 関数を用いる場合は求められた値を 0.5 から引いたものを 2 倍することで、正規分布表と同等の値を得ることができます。

## 問題

pnorm() 関数を用いて正規分布表を作成しなさい。

## About handout style

The Tufte handout style is a style that Edward Tufte uses in his books and handouts. Tufte's style is known for its extensive use of sidenotes, tight integration of graphics with text, and well-set typography. This style has been implemented in LaTeX and HTML/CSS<sup>1</sup>, respectively.

<sup>1</sup> See Github repositories [tufte-latex](#) and [tufte-css](#)