

実験で使うとこだけ

# 生物統計 2

## 改訂版

# キホンのホン



## CONTENTS

改訂版 はじめに	113
初版 はじめに	115
いくつか心あたりがある？ チェックリストで確認しよう！	123

## 5章 2群の実験を正しく検定する方法は？

### 5-1 正しい検定方法にたどりつく！

2群の実験と3群以上の実験では検定方法が異なる！ 126

まず群数に着目しよう。異なる理由については6-8も関係する。



### 5-2 対応のある実験と対応のない実験

127

統計ソフトウェアを使って検定を行うと選択を迫られる項目が2つあり、その1つは対応の有無である。



### 5-3 片側検定と両側検定を判断する

135

選択を迫られるもう1つは両側検定、片側検定である。詳細は5-7で説明する。



#### 5-4 群数が2群の場合の検定

一般的な検定の手順..... 139

#### 5-5 対応のない2群の検定 (unpaired $t$ test)

パラメトリック検定の原理を  $t$  検定を例に理解する..... 143

$t$  検定を理解するためには、標準偏差 (SD) と標準誤差 (SE) の理解が必要である。あいまいな場合は、第1巻3章を復習しSDとSEを把握してから、読んで欲しい。



#### 5-6 滅多に起こらない稀な確率の決め方

有意水準, 危険率..... 150

滅多に起こらない稀なこと (稀な確率) をどの程度にとればよいのであろうか? この点については、5-2も関連する。



#### 5-7 対立仮説の立て方で検定結果は異なる!

両側検定と片側検定の違い..... 154

#### 5-8 対応のある2群の検定 (paired $t$ test)

..... 156

理解するためには、5-5で説明する対応のない2群の  $t$  検定を把握していることが前提である。



#### 5-9 等分散か不等分散か?

等分散性の検定 ( $F$  検定) とは..... 162

#### 5-10 ノンパラメトリック検定の原理を理解する

..... 168

ここでは、ノンパラメトリック検定の原理を詳しく説明する。使い分けが不明なら第1巻4章の復習を勧める。



# 6章 3群以上の実験を正しく検定する方法は？

研究を行ってれば、3群以上で実験を行いたい場合がでてくるのは当然である。5章では、2群間の検定方法を詳細に説明したが、ここでは、3群以上の検定方法をレクチャーしよう。



6-1 3群以上の場合の実験計画 ..... 180

6-2 3群以上の実験を行う前の心構え！ ..... 183

6-3 一般的な検定の手順 ..... 185

6-4 一元配置分散分析の簡単な原理 ..... 187

6-5 対応のある場合の一元配置分散分析  
反復測定による一元配置分散分析 (repeated measures ANOVA) ..... 197

ここでは、対応のある反復測定の場合と、6-4の対応のない3群の場合とを実例で比較することで、原理の違いを説明する。




6-6 ノンパラメトリックの分散分析 ..... 200

ノンパラメトリック検定は母集団の分布に仮定がない検定法である。したがって、正規分布でないデータでも利用可能となる。不明であれば第1巻4章を読もう。





6-7 多重比較をする前の一元配置分散分析は  
何のためにあるのか？ ..... 204

<b>6-8</b>	<b>3群以上になるとなぜ多重比較か？</b>	
	多重性の問題	207
<b>6-9</b>	<b>多重比較の考え方の基本</b>	212
<b>6-10</b>	<b>どの多重比較法を選べばよいのか？</b>	215
	<div style="border: 1px solid #add8e6; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">           多重比較の基準を示す。7-4にもつながっていく。         </div> 	
<b>6-11</b>	<b>多群の実験で注意すべき多重比較の欠点</b>	228
<b>6-12</b>	<b>多重性の問題は他にもある！</b>	232

## 7章 二元配置分散分析の正しい使い方は？

---

<b>7-1</b>	<b>2つの因子は影響し合っている？</b>	
	二元配置分散分析で何がわかるのか？	238
	<div style="border: 1px solid #add8e6; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">           まずは、ここで二元配置分散分析の意義をしっかりと把握して欲しい。二元配置分散分析の結果を受けて、どのように多重比較を行うのかは、7-4で説明する。         </div> 	
<b>7-2</b>	<b>二元配置分散分析の簡単な原理</b>	
	交互作用はどのように計算されるか？	246
	<div style="border: 1px solid #add8e6; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">           簡単といってもかなり複雑であり、難しい場合はこの項は読み飛ばしても結構である。かなり腰を据えて読まないと挫折する。基本的には、一元配置分散分析と同じ考え方なので、一元配置分散分析を理解していない場合は、6-4をもう一度読んで復習してほしい。         </div> 	

<b>7-3</b>	<b>二元配置分散分析の利点と限界</b> .....	261
------------	-----------------------------	-----

<b>7-4</b>	<b>二元配置分散分析での水準間比較と群間比較</b> .....	265
------------	-----------------------------------	-----

ここでは、二元配置分散分析の検定結果に対して、どのように多重比較するかを述べる。基本的には、6-10で述べた多重比較法の基準に従えばよい。



<b>7-5</b>	<b>二元配置分散分析での多重比較の問題点</b> .....	272
------------	---------------------------------	-----

あとがき	.....	276
------	-------	-----

付録1 本書で使用した記号と意味	.....	277
------------------	-------	-----

付録2 2群の場合の検定手順	.....	278
----------------	-------	-----

参考図書	.....	279
------	-------	-----

索引	.....	280
----	-------	-----