

実験で使うとこだけ

# 生物統計 2

## キホンのホン

決定版



### CONTENTS

はじめに——改訂によせて

いくつか心あたりがある？

チェックリストで確認しよう！ ..... 12

本書で使用した記号と意味 ..... 13

2群の場合の検定手順 ..... 14

## 6章 2群の実験を正しく検定する方法は？

6-1 生命科学系研究での検定 ..... 16

6-2 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！ ..... 17

まず群数に着目しよう。異なる理由については 7-8 も関係する



6-3 対応のある実験と対応のない実験 ..... 18

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



6-4 片側検定と両側検定を判断する ..... 26

統計ソフトウェアで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 6-8 で説明する



<b>6-5</b>	<b>群数が2群の場合の検定</b>	29
	一般的な検定の手順	

<b>6-6</b>	<b>対応のない2群の検定(対応のないt検定)</b>	34
	パラメトリック検定の原理をt検定を例に理解する	

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、読んでほしい



<b>6-7</b>	<b>めったに起こらないまれな確率の決め方</b>	43
	有意水準 (危険率)	

第1巻 **5章** でも述べたが、めったに起こらないまれなこと (まれな確率) をどの程度にとればよいのであろうか？



<b>6-8</b>	<b>対立仮説の立て方で検定結果は異なる！</b>	47
	両側検定と片側検定の違い	

<b>6-9</b>	<b>対応のある2群の検定(対応のあるt検定)</b>	49
------------	-----------------------------	----

理解するためには、**6-6** 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



<b>6-10</b>	<b>等分散か不等分散か？</b>	55
	等分散性の検定 (F検定) とは	

<b>6-11</b>	<b>Welchのt検定</b>	59
	等分散でも等分散でなくても検定可能	

<b>6-12</b>	<b>ノンパラメトリック検定の原理を理解する</b>	62
-------------	----------------------------	----

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



# 7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。6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



7-1	3群以上の場合の実験計画	74
7-2	3群以上の実験を行う前の心構え！	78
7-3	一般的な検定の手順	79
7-4	一元配置分散分析の簡単な原理	82
7-5	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	91

ここでは、対応のある反復測定の場合と、7-4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



7-6	ノンパラメトリックの分散分析	94
7-7	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？	97
7-8	多重性の問題を理解しよう！ 3群以上になるとなぜ多重比較か？	100
7-9	多重比較の考え方の基本	105
7-10	どの多重比較を選べばよいのか？	108

多重比較の基準を示す。8-4にもつながっていく



7-11 多群の実験で注意すべき多重比較の欠点..... 121

7-12 多重性の問題はほかにもある！..... 125

## 8 章 二元配置分散分析の正しい使い方は？

8-1 2つの因子は影響しあっている？  
二元配置分散分析で何がわかるのか？..... 130

まずは、ここで二元配置分散分析の意義をしっかり把握してほしい。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、8-4 で説明する



8-2 二元配置分散分析の簡単な原理  
交互作用はどのように計算されるか？..... 139

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で挫折する。基本的には一元配置分散分析と同じ考えなので、一元配置分散分析を理解していない場合は、7-4 をもう一度読んで復習してほしい



8-3 二元配置分散分析の利点と限界..... 153

8-4 二元配置分散分析での水準間比較と群間比較..... 157

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、7-10 で述べた多重比較の基準に従えばよい



8-5 二元配置分散分析での多重比較の問題点..... 164

<b>おわりに</b>	<b>実験計画を立てる時のルール</b>	167
-------------	----------------------	-----

---

あとがき		168
------	--	-----

参考図書		169
------	--	-----

索引		170
----	--	-----