- 4. 1元配置分散分析(対応(繰り返し)あり)
- 繰り返しのある1元配置分散分析は、「Rcommander では,データ入力方法を変更しない限 りできない(水本, *n.d.*)」<u>http://mizumot.com/handbook/?page_id=219</u>

「anovakun」というパッケージを利用し、直接コマンドを入力する方法が最も手っ取り早いが、直接データを R に読み込ませ、記述統計、Mauchlyの球面性の検定、多重比較など、複数のコマンドを入力しなければいけないため、やや面倒ではある。

サンプルスクリプト(ファイル名等は適当です)

- > object <- read.csv(file.csv)</pre>
- > library(anovakun)
- > repeated_anova <- read. table(object_name.csv, header=TRUE, spe=",", na.strings="NA", dec=".", strip.white=TRUE)

UTF-8 環境の場合、例えば Mac ユーザーはエンコード機能の追加のため、このようにデー タを取り込む際には> fileEncoding ="CP932"と入力する必要がある。

- >.Responses <- na.omit(with(repeated_anova, cbind(first, second, third))
- > anovakun(as.data.frame(.Responses), sA,ncol(.Rseponses), s2n=TRUE, mau=TRUE, auto=TRUE
- EZR でもできないことはないようだが、因子の変換などが面倒な部分もあるため、ミスが多 発するものと思われる。
- 今回は、対馬栄輝先生が作成公開している「改変 R コマンダー」を使用して分析をしてみる (この GUI がわかりやすいので、EZR よりもおすすめできるかもしれない)
- データのインポートは従来の Rcommander と同様。
- 「統計量」→「反復測定 ANOVA」→「反復測定(繰り返しのある)1 要因」を選択。

7% R コマンター		
ファイル 編集 データ	統計量 グラフ モデ	ル 分布 ツール ヘルプ
Responses <- na. Anovakun (as.data.) remove (.Responses	要約 分割表 平均 比率 分散 ノンパラメトリック検定 次元解析 モデルへの適合 ー括処理 信頼性係数 冬蚕比較注	<pre>'ットの編集 データセットを表示 ' 's/U16yoko/Dropbox/repea 'NA", dec=".", strip.whi 'anova, cbind(first, seco 'A,ncol(.Responses),s2n=T) ' '</pre>
出力ウィンドウ	≫ <u>∎</u> µu≆xxx Power Analysis	•
> repeated anowa .	反復測定ANOVA	▶ 反復測定(対応のある)1要因
+ header=TRUE,	ROC	反復測定(対応のある)2要因 分割プロット分散分析

図 1. 改変 R コマンダーでの反復測定選択画面

■ 反復測定の分散分析(球面検定あり)では、対応のある変数を2つ以上(ここでは3水準で あるため、first, second, third)の3つを選択し、「OK」をクリックする。

7% 反復測定の分散分析(球形検定あり)	
繰り返しのある変量 (2つ以上選択)	
first	
ID	
second	
third 👻	
OK キャンセル	へルプ

図2. 反復測定の入力画面

■ すると、「出力ウインドウ」に分散分析の結果が現れる。ここでは、記述統計、球面性の検定、 ANOVAの結果、事後検定の結果が提示される。

【結果	:]						
[sA-1	ype Desia	sn]					
This c It was	output was s executed	s generated via and 9 on Sat May 25 09:	ovakun 4.0. :21:06 2013	0 at R version	2.8.1.		
<< DES	CRIPTIVE	STATISTICS >>					
A	N	Mean	S.D.	-			
a1 a2 a3	90 90 90	1.7778 5.6778 6.3556	1.2876 2.4579 2.0129				
<< SPH == Mau	ÆRICITY Ι uchly's Sp	NDICES >> whericity Test and	Epsilons =	=			
Ef	fect	W approx.Cł	ni df	р	LB	GG H	 F
	A	0.9920 0.7089	2	0.7016	ns 0.5000	0.9920 1.	0146
		LB =	lower.bound	l, GG = Greenho	use-Geisser,	HF = Huynh-F	eldt
<< ANC == Adi)VA TABLE usted bv	>> Greenhouse-Geiss	er's Epsil	on for Suggest	ed Violatior:) ==	
Sc	ource	SS	df 	MS	F-ratio	p-valu	e
	s	540.5963	89	6.0741			
	A sxA	1098.7630 505.2370	2 178	549.3815 2.8384	193.5525	0.0000	***
T	otal	2144.5963	269 +	рく.10, *р<	.05, **p < .	01, ***p <	.001

図 3. 出力結果

<< POST ANALYSES >>

< MULTIPLE COMPARISON for FACTOR A >

== Shaffer's Modified Sequentially Rejective Bonferroni Procedure == == The factor < A > is analysed as dependent means. == == Alpha level is 0.05. ==

Α	N	Mean	S.D.				
a1 a2 a3	90 90 90	1.7778 5.6778 6.3556	1.2876 2.4579 2.0129				
Pair	Interva	l t-value	(df	p	adj.p	
a1-a3 a1-a2 a2-a3	-4.5778 -3.9000 -0.6778	3 18.5473) 14.8820 3 2.7755	{	89 89 89	0.0000 0.0000 0.0067	0.0000 0.0000 0.0067	a1 < a3 * a1 < a2 * a2 < a3 *

output is over -----///

図 4. 出力結果(続き)

必要な情報は、一応これで全部アウトプットされた。
 記述統計、球面性の検定、Greenhouse-Geisser、事後検定の分析結果が出力された。それぞれ SPSS で検定を行ったものと同じ結果になっている。

Ś	MacR	File	Edit	Table	Stats	Misc	Windo	w	Help
0	0		Und	lo			ЖZ	cR	
	first	1	Red	0			Ω₩Ω		
1		1.00	C				0.0 \		
2		1.00	Cut				жx		
3		1.00	Cop	ру			光し		
4		1.00	Pas	te			光 V		
5		0.00	Pas	te Data v	w/ Labe	IS	17年1		
6		2.00	Pas	te Data v	w/o Lat	beis	へ 策 V		
7		3.00	Pas	te and M	latch St	yle	UT进V		
8		1.00	Del	ete			0.0 4		
9		3.00	Sele	ect All			жA		
10		3.00	Find	1			►		
11		4.00	Spe	lling and	d Grami	mar	•		
12		1.00	Sub	stitution	is		•		
13		3.00	Tra	nsforma	tions		•		
14		5.00	Spe	ech			►		
15		3.00						-	
16		0.00	Star	rt Dictati	ion		fn fn		
17		3.00	Spe	cial Cha	racters.				
18		2.00		4.00	5	5.00			
19		1.00		6.00	8	3.00			
20		5.00		8.00	7	.00			
21		4.00		10.00	6	5.00			
22		5.00		8.00	5	6.00			
23		4.00		9.00	8	3.00			
24		3.00		6.00	3	00.			
25		3.00		9.00	7	.00			
26		3.00		10.00	8	3.00			
27		1.00		7.00	7	.00			
28		1.00		3.00	5	6.00			
29		1.00		7.00	8	3.00			
30		1.00		6.00		7.00	Valuar	Mari	ables

図 5. MacR の入力画面

- MacR を使用する際は、必要な情報を excel や SPSS からコピーアンドペーストし、「Table」 →「Paste Data w/ Labels」を選択すると、変数名と共にデータ画面に挿入される。
 - 分析の際は適当な統計手法を「Stats」から選び、分析を行う。

Mac 🍯	R File Ed	it Table	Stats Misc Window	/ Help)
000			Descriptive Stats	►	
first	seco	nd th	Correlation		
1	1.00	5.00	Reliability		
2	1.00	5.00	Mean Comparison	•	t-test
3	1.00	6.00	G–Theory	•	One-way ANOVA
4	1.00	$\Theta \circ \circ$	Non-Parametric test	s	Multi-way ANOVA
5	0.00		Regression		MANOVA
c	2.00		For an end of A sector		

図 6. MacR の統計手法選択画面

■ 今回は、繰り返しのある一元配置分散分析であるため、「Stats」→「Mean Comparison」→ 「One-way ANOVA」を選択する。

00	One-way ANOVA
	One-way ANOVA Factor Dependent Var Var List first second
	third third
	◄ Box Plots
	✓ Repeated
	🗹 Anova-kun 🛛 Run

図 7. ANOVA のデータ入力画面

左側のリストから、従属変数としたい変数を「Var List」へ移動させる。また、繰り返しのあるデータなので、左下の「Repeated」にチェックを入れる。

* Box Plots にチェックを入れると箱ひげ図が、Anova-kun にチェックを入れると、 Anova-kun パッケージを利用して分析した結果が表示される。

**Anova-kun にチェックを入れずに分析しても、記述統計、球面性のテスト、Type 3平方和、Tukeyの多重比較と効果量が算出される。

0	O O Results
	Descriptive Statistics
	N Mean SE SD Min Max Skewness Kurtosis
	Condition = first 90 1.78 0.14 1.29 0 5 0.57 -0.38
	Condition = second 90 5.68 0.26 2.46 0 10 -0.28 -0.83
	Condition = third 90 6.36 0.21 2.01 3 10 -0.10 -0.91
	Mauchly's Test for Sphericity
	W p.value
	Condition 0.992 .702
	ANOVA Table (Type-III)
	SS df MS F p.value etaZ petaZ omega pomega
	Condition 1098.76 2 549.38 193.55 .000 .512 .685 .509 .588
	Subject 540.00 67 0.07 2.14 .000
	(Effect Size (eta2): Large = 0.14, Medium = 0.06, Small = 0.01)
	(Effect Size (omega2): Large = 0.25, Medium = 0.09, Small = 0.01)
	Tukey multiple comparisons of means
	Mean Dif 2.5% 97.5% Adj. p-value
	second-first 3.900 3.306 4.494 .000
	third-first 4.5/8 3.984 5.1/1 .000
	third-second 0.6/8 0.064 1.2/1 .021
	Pairwise comparison(s) using t tests (adjusted p-values) and Effect Sizes (d)
	Nean Dife Holms Bonferroni Cohen's d
	1 - 2 - 3.900 .000 .000 1.988
	1 - 3 -4.578 .000 .000 2.709
	2 - 3 -0.678 .007 .020 0.302
	$(d_1, T_{2}, r_{2}, r_{2}, 0, 0)$
	(d: Large = 0.8, Medium = 0.5, Smail = 0.2)

図 8. MacR による ANOVA の分析結果

 $\Theta \circ \circ$

Results

[sA-Type Design]										
This output was generated via anovakun 4.3.2 at R version 2.15.1. It was executed on Sat May 25 09:37:19 2013.										
<< DES	CRIP	TIVE STATI	STICS >>							
A 	N	Mean	5.0.							
a1	90	1.7778	1.2876							
a2 a3	90	6.3556	2.45/9							
<< SPE	ERIC	ITY INDICE	S >>							
== Mau	chly	's Spheric	ity Test and	Epsilons =	-					
Effec	t	w	approx.Chi	df		LB	GG	HF		
	 А	0.9920	0.7089	2 0.	7016	ns 0.5000	0.9920	1.0146		
			LB = lower.	bound, GG =	Green	house-Geisser,	HF = Huynl	n-Feldt		
CC AND	י געו	ABLE SS								
~~ ~~										
== Adj	uste	d by Green	nouse-Geisse	r's Epsilon	for S	suggested Viola	tion ==			
Sourc	e	S	s df		 MS	F-ratio	p-value		p.eta^2	
	s 	540.596	3 89	6.07	41 					
sx	A A	1098.763	30 2 70 178	549.38 2.83	15 84	193.5525	0.0000	***	0.6850	
Tota	1	2144.596	3 269				+p <	.10, *p <	.05, **p < .01,	***p < .001
<< POS	T AN	ALYSES >>								
< MULI	IPLE	COMPARISO	ON for FACTOR	A >						
== Hol	m's	Sequential	lv Rejective	Bonferroni	Proce	dure ==				
== The	fac	tor < A >	is analysed	as dependen	+					
3lm	== The factor < A > is analysed as dependent means. ==									
AIF	ha l	evel is 0.	05. ==	us uspenden	t mean	15				

図 9. Anova-kun 使用時の分析結果(一部)