

Rによる心理学研究法入門

第1章 心理学における実践研究

京都大学大学院教育学研究科
修士課程2年 河村悠太

1

1-1 1章で学ぶこと

- 1章で取り上げる研究
 - 林創・山田剛史(2012). リサーチリテラシーの育成による批判的思考態度の向上—「書く力」と「データ分析力」を中心に京都大学高等教育研究, 18, 41-51.
 - リサーチリテラシー(研究遂行に必要な基礎能力)を育成する授業実践の効果の検討を実施
 - 授業の前後(2週間)で批判的思考態度尺度(平山・楠見, 2004)を測定
 - 対象群: 批判的志向の向上に着目した3回生向けのゼミの出席者
 - 統制群: 3回生向けの講義の出席者
 - ゼミに参加した学生のみ, 批判的思考態度の向上が見られた

2

1-2 本書全体の構成

- 各章で1つの研究を例として取り上げ、研究を紹介していく
 1. 研究の目的
 2. 具体的なデータ収集の手続き
 3. Rによるデータ分析
 4. 研究のまとめ
- 北大路書房のサイトに、本書で扱っている分析のサンプルデータとRスクリプトが提供されている

3

1-3 研究の目的

- リサーチリテラシー: 調査をはじめ、研究を遂行するために必要な基礎的能力(山田・林, 2011)
 - 聞く力
 - 課題発見力
 - 情報収集力
 - 情報整理力
 - 読む力
 - 書く力
 - データ分析力
 - プレゼンテーション力

「書く力」「データ分析力」に焦点を当てたりサーチリテラシーの育成を行うことで、批判的思考態度が向上するか(目的1)

リサーチリテラシーを学ぶ前の学生は、大学のレポートや批判的思考についてどのような意識を持っているのか(目的2)

4

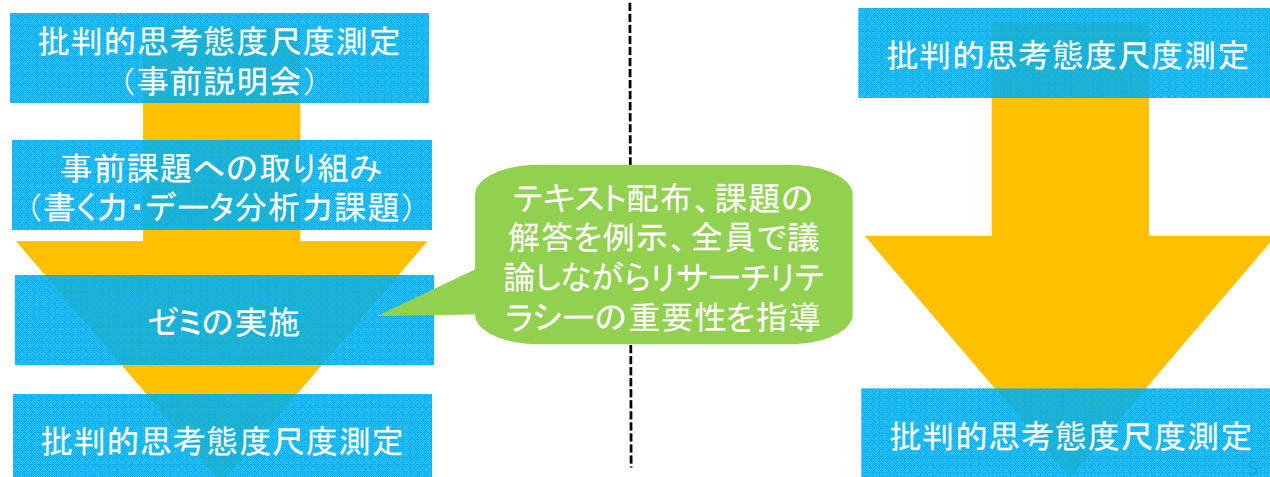
1-4 具体的なデータ収集の手続き

ゼミ受講生

- 著者らのゼミ生19人

ゼミ非受講生

- 他の講義を受講している同学部・同学年の学生47人



1-4 具体的なデータ収集の手続き

- 批判的思考態度尺度 (平山・楠見, 2004) 短縮版
 - 自分の推論過程を意識的に吟味する反省的な思考 (平山・楠見, 2004)
 - 4つの下位尺度から構成される
 - 論理的思考への自覚 (5項目)
 - 探究心 (5項目)
 - 客観性 (5項目)
 - 証拠の重視 (3項目)
 - 5件法での回答 (1: あてはまらない～5: あてはまる)

1-4 具体的なデータ収集の手続き

- 批判的思考態度尺度(平山・楠見, 2004)短縮版(18項目)
- R1:考えをまとめることが得意だ
- R2:複雑な問題について順序立てて考えることが得意だ
- R3:物事を正確に考えることに自信がある
- R4:誰もが納得できるような説明をすることができる
- R5:何か複雑な問題を考えると、混乱してしまう
- T1:いろいろな考え方の人と接して多くのことを学びたい
- T2:外国人がどのように考えるかを勉強することは、意義のあることだと思う
- T3:障害にわたり新しいことを学びつづけたと思う
- T4:自分とは違う考え方の人に興味をもつ
- T5:さまざまな文化について学びたいと思う
- K1:一つ二つの立場だけではなく、できるだけ多くの立場から考えようとする
- K2:自分が無意識のうちに偏った見方をしていないか振り返るようにしている
- K3:物事を決めるときには、客観的な態度を心がける
- K4:物事を見るときに自分の立場からしか見ない
- K5:いつも偏りのない判断をしようとする
- S1:判断をくだす際は、できるだけ多くの事実や証拠を調べる
- S2:結論をくだす場合には、確たる証拠の有無にこだわる
- S3:何事も、少しも疑わずに信じ込んだりはしない

7

1-5 Rによるデータ分析

- 「crithin.csv」

参加者ID

name	class	r1a	r2a	r3a	r4a	r5a	t1a	
s1		1	3	3	2	2	3	4
s2		1		2	3	2	2	5
s3		1	1	2	1	1	1	5
	1		4		4	2	2	4
	1							3
	1							4
	1							5
s7		1						5
s8		1						5
s9		1						4
s10		1						4
s11		1	3	3	3	3	2	5
s12		1	2	2	2	2	2	5

ゼミ受講生か否か
受講生=1,
非受講生=2

各尺度項目への回答
頭のアルファベットは下位尺度内容(例:r=論理的思考の自覚)、数字は項目番号(1~5)、最後のアルファベットは測定時期(a=1回目、b=2回目)を表す

ゼミ受講生か否か
受講生=1,
非受講生=2

各尺度項目への回答
頭のアルファベットは下位尺度内容(例:r =
論理的思考の自覚)、数字は項目番号
(1~5)、最後のアルファベットは測定時期(a
= 1回目、b = 2回目)を表す

8

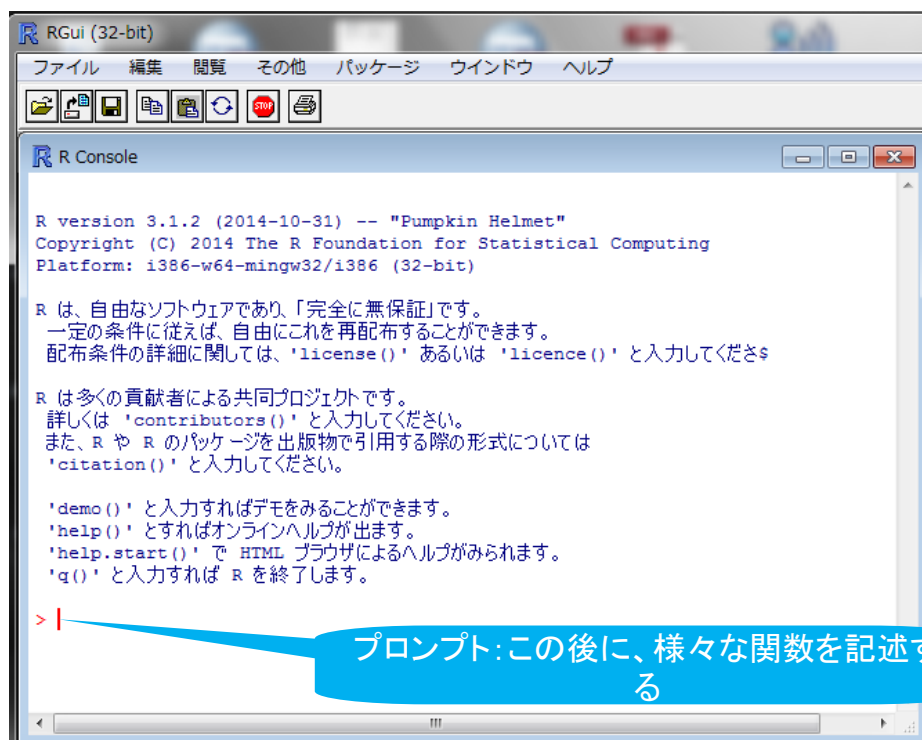
分析の前に...

初回なので、Rについての基本的な話をまとめました

参考文献: 青木繁伸 (2009). Rによる統計解析. オーム社

9

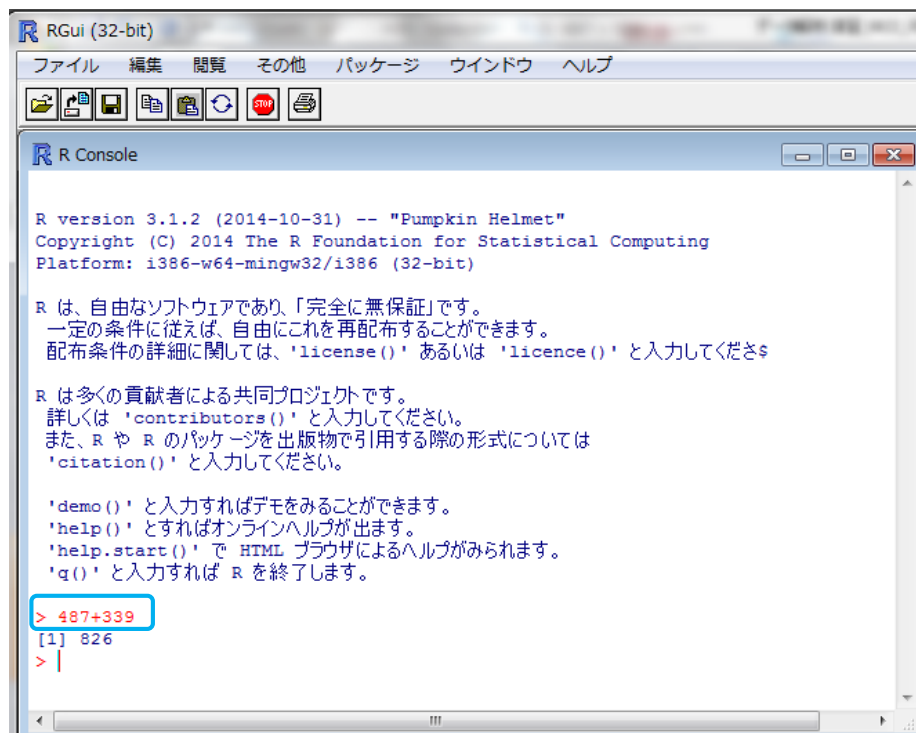
Rの基本



10

Rの基本

• 四則演算



```
RGui (32-bit)
ファイル 編集 閲覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ

R Console

R version 3.1.2 (2014-10-31) -- "Pumpkin Helmet"
Copyright (C) 2014 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R は、自由なソフトウェアであり、「完全に無保証」です。
一定の条件に従えば、自由にこれを再配布することができます。
配布条件の詳細に関しては、'license()' あるいは 'licence()' と入力してください。

R は多くの貢献者による共同プロジェクトです。
詳しくは 'contributors()' と入力してください。
また、R や R のパッケージを出版物で引用する際の形式については
'citation()' と入力してください。

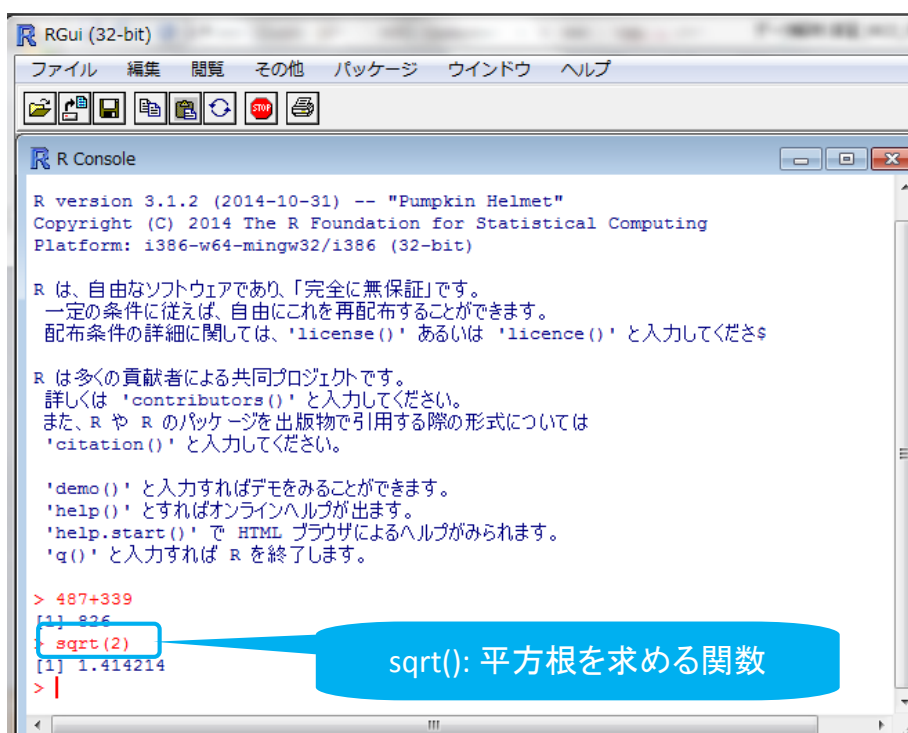
'demo()' と入力すればデモをみることができます。
'help()' とすればオンラインヘルプが出ます。
'help.start()' で HTML ブラウザによるヘルプがみられます。
'q()' と入力すれば R を終了します。

> 487+339
[1] 826
> |
```

11

Rの基本

• 平方根の計算



```
RGui (32-bit)
ファイル 編集 閲覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ

R Console

R version 3.1.2 (2014-10-31) -- "Pumpkin Helmet"
Copyright (C) 2014 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R は、自由なソフトウェアであり、「完全に無保証」です。
一定の条件に従えば、自由にこれを再配布することができます。
配布条件の詳細に関しては、'license()' あるいは 'licence()' と入力してください。

R は多くの貢献者による共同プロジェクトです。
詳しくは 'contributors()' と入力してください。
また、R や R のパッケージを出版物で引用する際の形式については
'citation()' と入力してください。

'demo()' と入力すればデモをみることができます。
'help()' とすればオンラインヘルプが出ます。
'help.start()' で HTML ブラウザによるヘルプがみられます。
'q()' と入力すれば R を終了します。

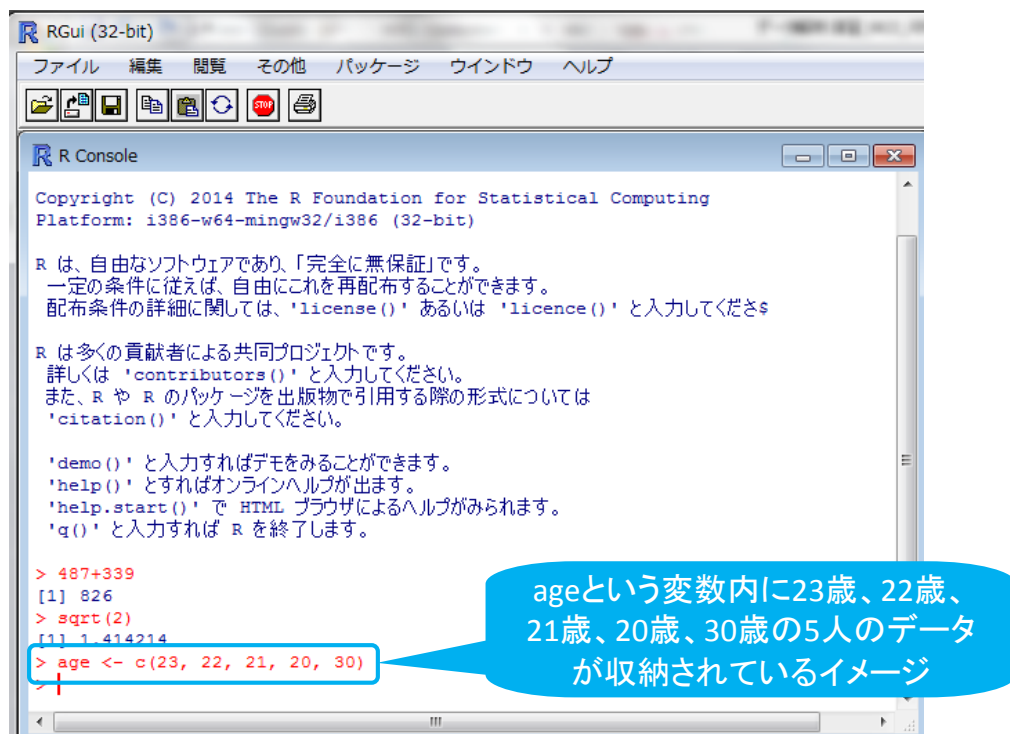
> 487+339
[1] 826
> sqrt(2)
[1] 1.414214
> |
```

sqrt(): 平方根を求める関数

12

Rの基本

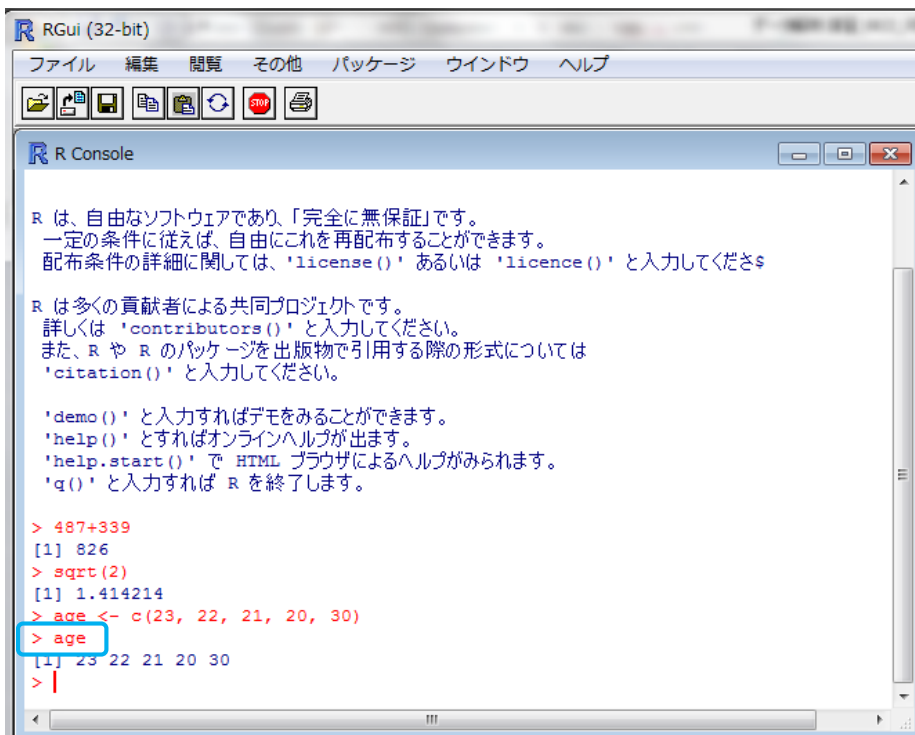
- cという関数によってある変数内にデータを収納できる



13

Rの基本

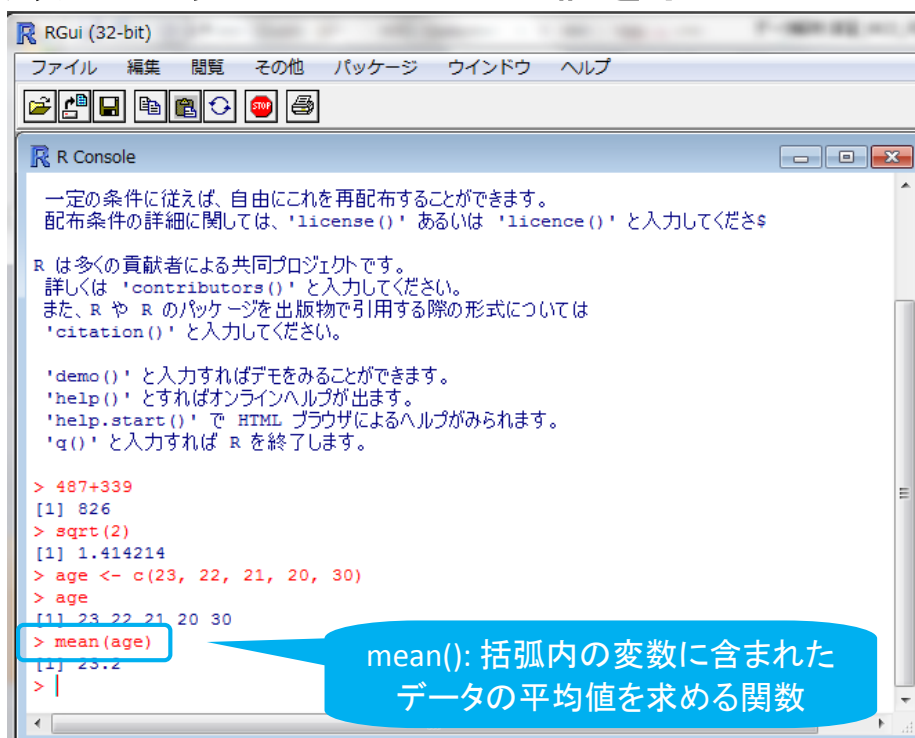
- 変数名を入力して、収納されているデータを確認



14

Rの基本

- 変数内にあるデータの平均値を求める



```
RGui (32-bit)
ファイル 編集 閲覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ

R Console
一定の条件に従えば、自由にこれを再配布することができます。
配布条件の詳細に関しては、'license()' あるいは 'licence()' と入力してください。

R は多くの貢献者による共同プロジェクトです。
詳しくは 'contributors()' と入力してください。
また、R や R のパッケージを出版物で引用する際の形式については
'citation()' と入力してください。

'demo()' と入力すればデモをみることができます。
'help()' とすればオンラインヘルプが出ます。
'help.start()' で HTML ブラウザによるヘルプがみられます。
'q()' と入力すれば R を終了します。

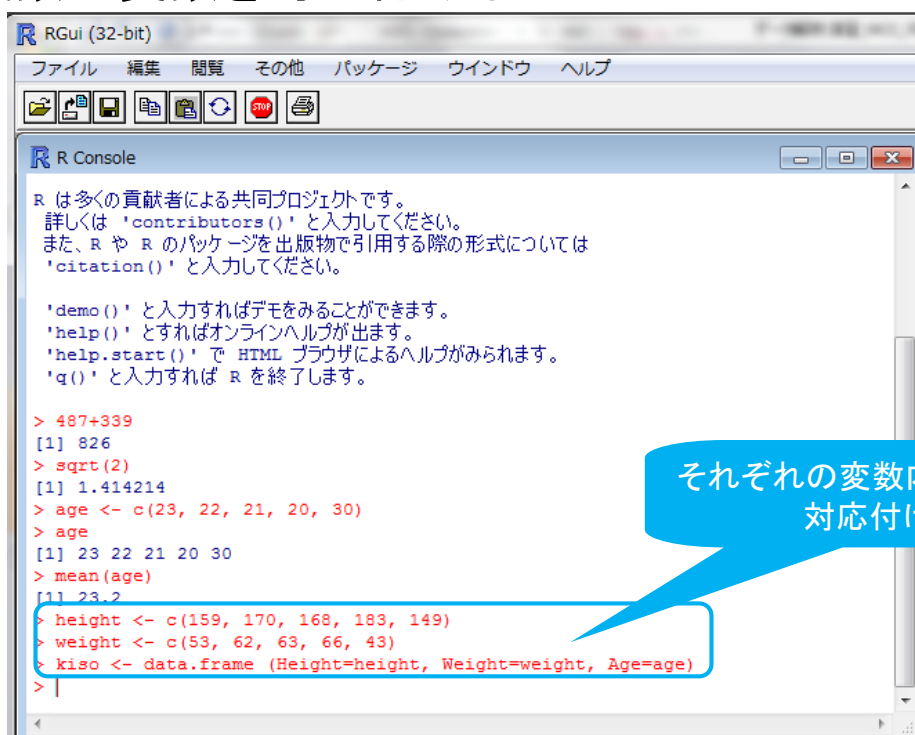
> 487+339
[1] 826
> sqrt(2)
[1] 1.414214
> age <- c(23, 22, 21, 20, 30)
> age
[1] 23 22 21 20 30
> mean(age)
[1] 23.2
> |
```

mean(): 括弧内の変数に含まれたデータの平均値を求める関数

15

Rの基本

- 複数の変数を対応付ける



```
RGui (32-bit)
ファイル 編集 閲覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ

R Console
R は多くの貢献者による共同プロジェクトです。
詳しくは 'contributors()' と入力してください。
また、R や R のパッケージを出版物で引用する際の形式については
'citation()' と入力してください。

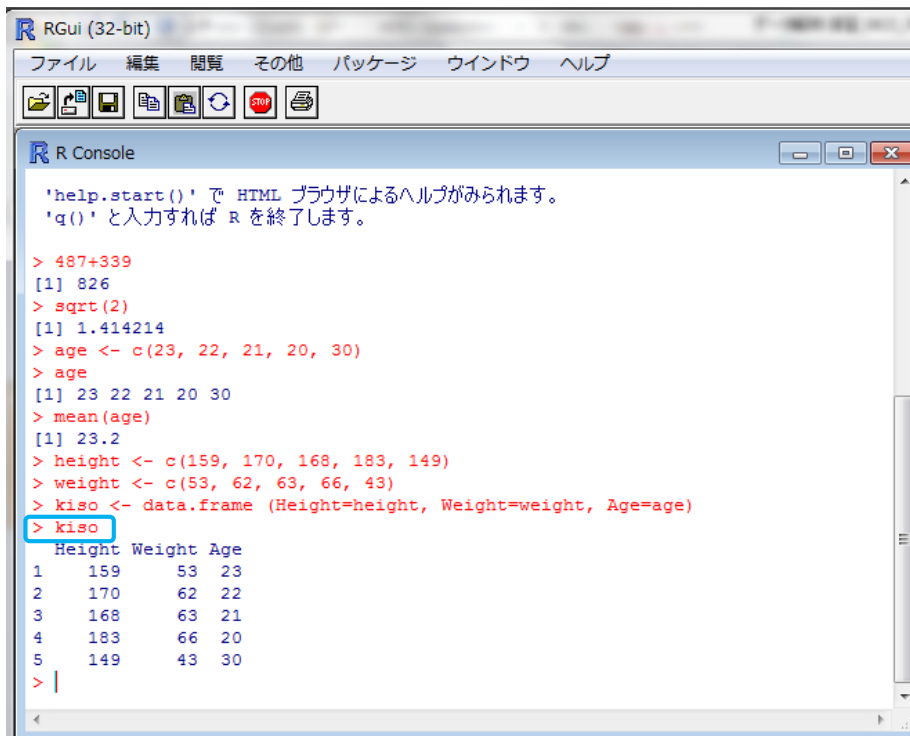
'demo()' と入力すればデモをみることができます。
'help()' とすればオンラインヘルプが出ます。
'help.start()' で HTML ブラウザによるヘルプがみられます。
'q()' と入力すれば R を終了します。

> 487+339
[1] 826
> sqrt(2)
[1] 1.414214
> age <- c(23, 22, 21, 20, 30)
> age
[1] 23 22 21 20 30
> mean(age)
[1] 23.2
> height <- c(159, 170, 168, 183, 149)
> weight <- c(53, 62, 63, 66, 43)
> kiso <- data.frame (Height=height, Weight=weight, Age=age)
> |
```

それぞれの変数内のデータに対応付ける

16

Rの基本



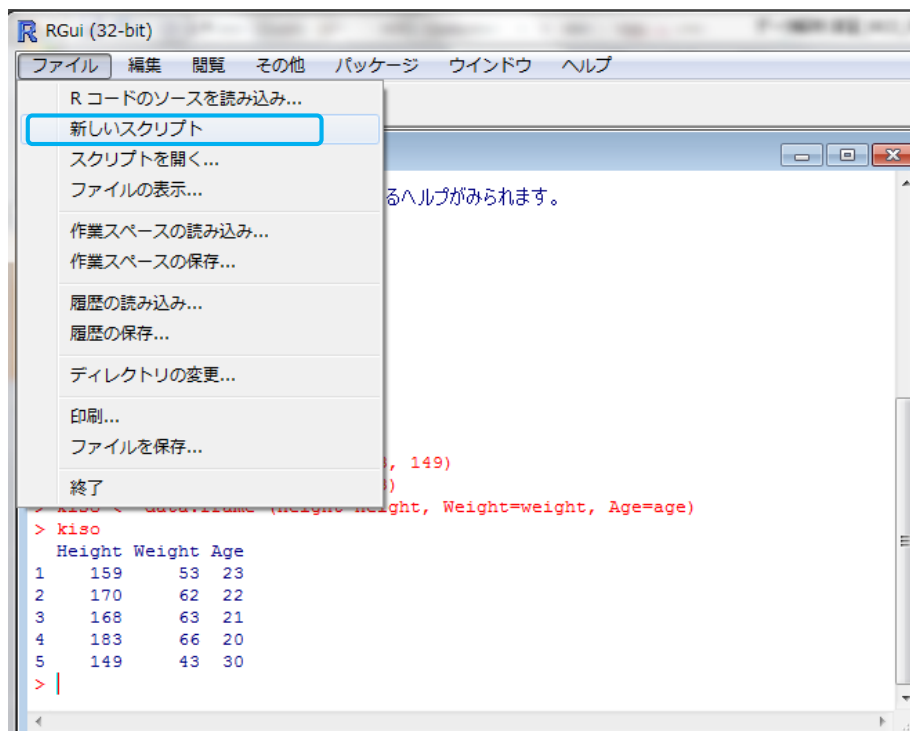
```
RGui (32-bit)
ファイル 編集 閲覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ

R Console
'help.start()' で HTML ブラウザによるヘルプがみられます。
'q()' と入力すれば R を終了します。

> 487+339
[1] 826
> sqrt(2)
[1] 1.414214
> age <- c(23, 22, 21, 20, 30)
> age
[1] 23 22 21 20 30
> mean(age)
[1] 23.2
> height <- c(159, 170, 168, 183, 149)
> weight <- c(53, 62, 63, 66, 43)
> kiso <- data.frame (Height=height, Weight=weight, Age=age)
> kiso
  Height Weight Age
1   159     53  23
2   170     62  22
3   168     63  21
4   183     66  20
5   149     43  30
> |
```

17

Rの基本



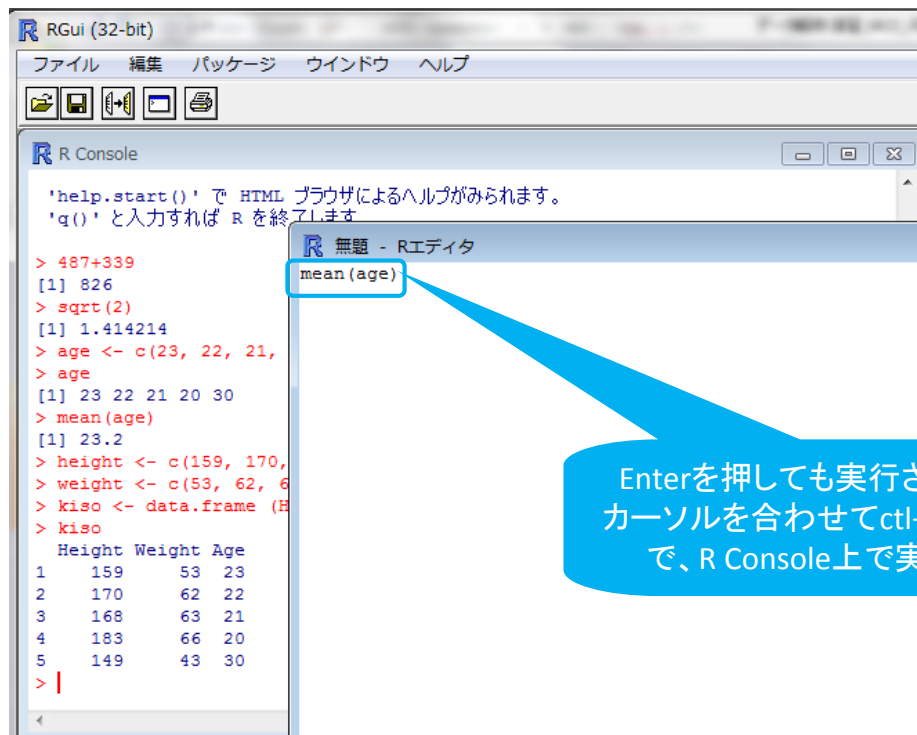
```
RGui (32-bit)
ファイル 編集 閲覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ

R Console
'help.start()' で HTML ブラウザによるヘルプがみられます。
'q()' と入力すれば R を終了します。

> 487+339
[1] 826
> sqrt(2)
[1] 1.414214
> age <- c(23, 22, 21, 20, 30)
> age
[1] 23 22 21 20 30
> mean(age)
[1] 23.2
> height <- c(159, 170, 168, 183, 149)
> weight <- c(53, 62, 63, 66, 43)
> kiso <- data.frame (Height=height, Weight=weight, Age=age)
> kiso
  Height Weight Age
1   159     53  23
2   170     62  22
3   168     63  21
4   183     66  20
5   149     43  30
> |
```

18

Rの基本



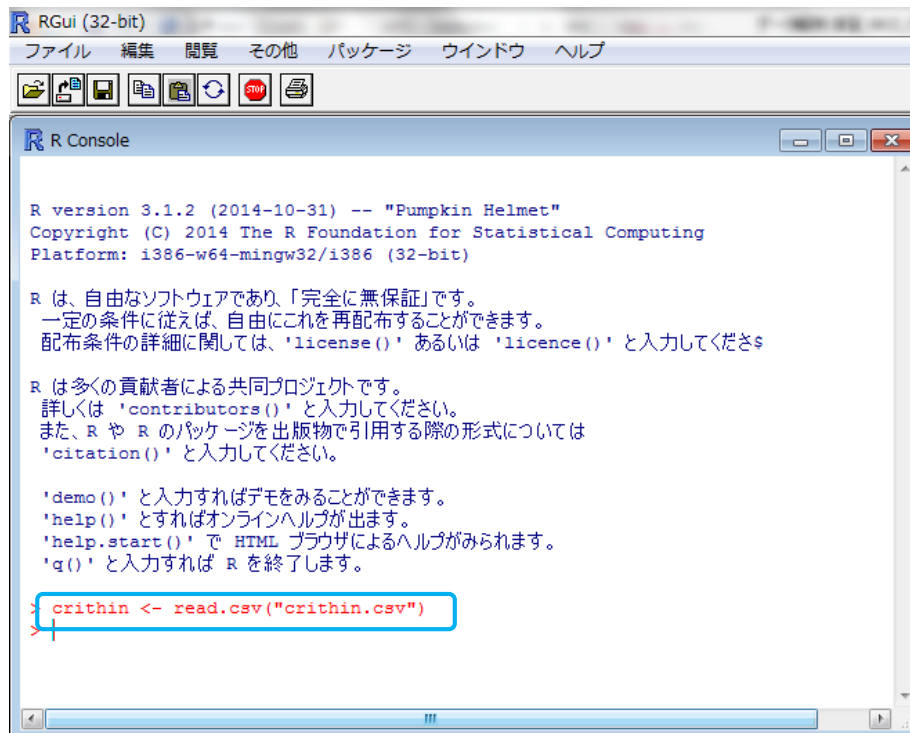
19

テキストに戻ります

20

1-5-1 データファイルの読み込み

- read.csv関数を用いてデータを読み込む



```
RGui (32-bit)
ファイル 編集 閲覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ

R Console

R version 3.1.2 (2014-10-31) -- "Pumpkin Helmet"
Copyright (C) 2014 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R は、自由なソフトウェアであり、「完全に無保証」です。
一定の条件に従えば、自由にこれを再配布することができます。
配布条件の詳細に関しては、'license()' あるいは 'licence()' と入力してください。

R は多くの貢献者による共同プロジェクトです。
詳しくは 'contributors()' と入力してください。
また、R や R のパッケージを出版物で引用する際の形式については
'citation()' と入力してください。

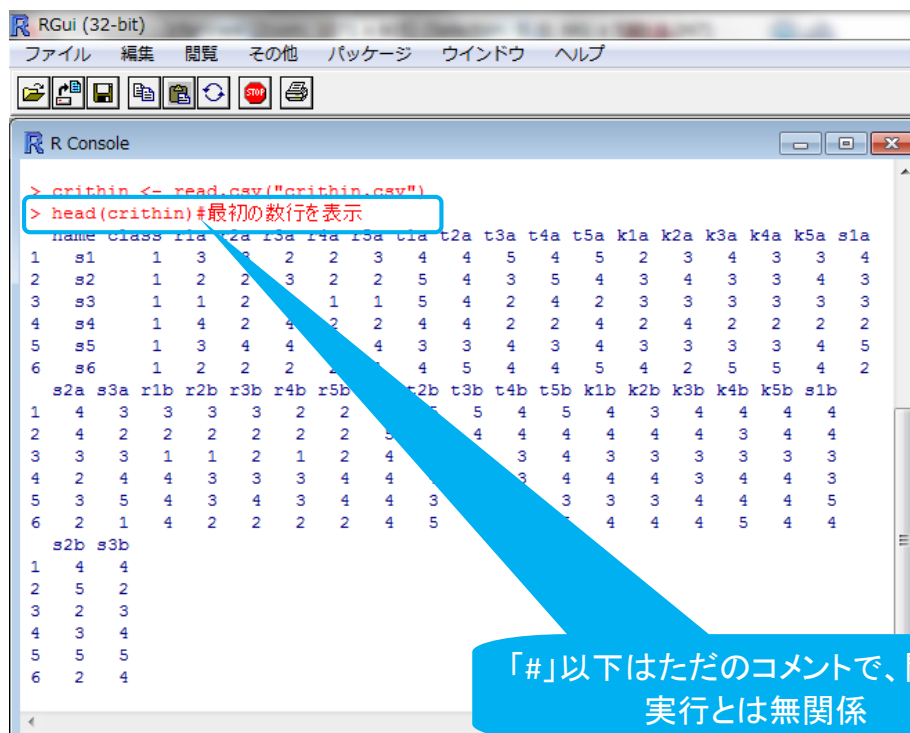
'demo()' と入力すればデモをみることができます。
'help()' とすればオンラインヘルプが出ます。
'help.start()' で HTML ブラウザによるヘルプがみられます。
'q()' と入力すれば R を終了します。

> crithin <- read.csv("crithin.csv")
>
```

21

1-5-1 データファイルの読み込み

- head関数を用いて最初の数行を表示してみる



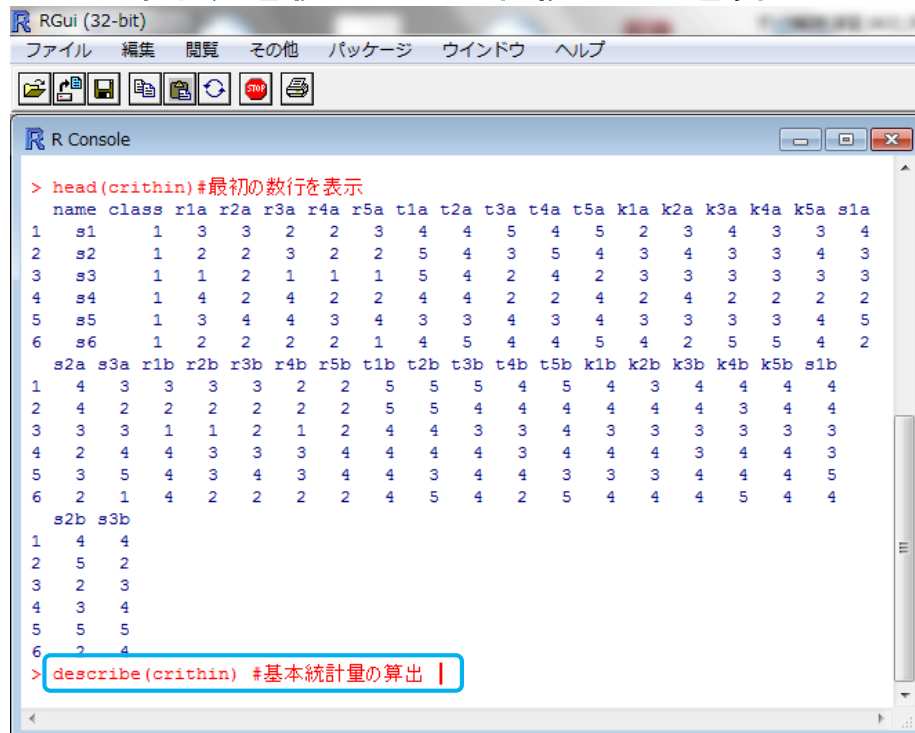
```
RGui (32-bit)
ファイル 編集 閲覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ

R Console

> crithin <- read.csv("crithin.csv")
> head(crithin) #最初の数行を表示
  name class r1a r2a r3a r4a r5a r6a r7a r8a r9a r10a r11a r12a r13a r14a r15a r16a r17a r18a r19a r20a r21a r22a r23a r24a r25a r26a r27a r28a r29a r30a r31a r32a r33a r34a r35a r36a r37a r38a r39a r40a r41a r42a r43a r44a r45a r46a r47a r48a r49a r50a r51a r52a r53a r54a r55a r56a r57a r58a r59a r60a r61a r62a r63a r64a r65a r66a r67a r68a r69a r70a r71a r72a r73a r74a r75a r76a r77a r78a r79a r80a r81a r82a r83a r84a r85a r86a r87a r88a r89a r90a r91a r92a r93a r94a r95a r96a r97a r98a r99a r100a r101a r102a r103a r104a r105a r106a r107a r108a r109a r110a r111a r112a r113a r114a r115a r116a r117a r118a r119a r120a r121a r122a r123a r124a r125a r126a r127a r128a r129a r130a r131a r132a r133a r134a r135a r136a r137a r138a r139a r140a r141a r142a r143a r144a r145a r146a r147a r148a r149a r150a r151a r152a r153a r154a r155a r156a r157a r158a r159a r160a r161a r162a r163a r164a r165a r166a r167a r168a r169a r170a r171a r172a r173a r174a r175a r176a r177a r178a r179a r180a r181a r182a r183a r184a r185a r186a r187a r188a r189a r190a r191a r192a r193a r194a r195a r196a r197a r198a r199a r200a r201a r202a r203a r204a r205a r206a r207a r208a r209a r210a r211a r212a r213a r214a r215a r216a r217a r218a r219a r220a r221a r222a r223a r224a r225a r226a r227a r228a r229a r230a r231a r232a r233a r234a r235a r236a r237a r238a r239a r240a r241a r242a r243a r244a r245a r246a r247a r248a r249a r250a r251a r252a r253a r254a r255a r256a r257a r258a r259a r260a r261a r262a r263a r264a r265a r266a r267a r268a r269a r270a r271a r272a r273a r274a r275a r276a r277a r278a r279a r280a r281a r282a r283a r284a r285a r286a r287a r288a r289a r290a r291a r292a r293a r294a r295a r296a r297a r298a r299a r300a r301a r302a r303a r304a r305a r306a r307a r308a r309a r310a r311a r312a r313a r314a r315a r316a r317a r318a r319a r320a r321a r322a r323a r324a r325a r326a r327a r328a r329a r330a r331a r332a r333a r334a r335a r336a r337a r338a r339a r340a r341a r342a r343a r344a r345a r346a r347a r348a r349a r350a r351a r352a r353a r354a r355a r356a r357a r358a r359a r360a r361a r362a r363a r364a r365a r366a r367a r368a r369a r370a r371a r372a r373a r374a r375a r376a r377a r378a r379a r380a r381a r382a r383a r384a r385a r386a r387a r388a r389a r390a r391a r392a r393a r394a r395a r396a r397a r398a r399a r400a r401a r402a r403a r404a r405a r406a r407a r408a r409a r410a r411a r412a r413a r414a r415a r416a r417a r418a r419a r420a r421a r422a r423a r424a r425a r426a r427a r428a r429a r430a r431a r432a r433a r434a r435a r436a r437a r438a r439a r440a r441a r442a r443a r444a r445a r446a r447a r448a r449a r450a r451a r452a r453a r454a r455a r456a r457a r458a r459a r460a r461a r462a r463a r464a r465a r466a r467a r468a r469a r470a r471a r472a r473a r474a r475a r476a r477a r478a r479a r480a r481a r482a r483a r484a r485a r486a r487a r488a r489a r490a r491a r492a r493a r494a r495a r496a r497a r498a r499a r500a r501a r502a r503a r504a r505a r506a r507a r508a r509a r510a r511a r512a r513a r514a r515a r516a r517a r518a r519a r520a r521a r522a r523a r524a r525a r526a r527a r528a r529a r530a r531a r532a r533a r534a r535a r536a r537a r538a r539a r540a r541a r542a r543a r544a r545a r546a r547a r548a r549a r550a r551a r552a r553a r554a r555a r556a r557a r558a r559a r560a r561a r562a r563a r564a r565a r566a r567a r568a r569a r570a r571a r572a r573a r574a r575a r576a r577a r578a r579a r580a r581a r582a r583a r584a r585a r586a r587a r588a r589a r590a r591a r592a r593a r594a r595a r596a r597a r598a r599a r600a r601a r602a r603a r604a r605a r606a r607a r608a r609a r610a r611a r612a r613a r614a r615a r616a r617a r618a r619a r620a r621a r622a r623a r624a r625a r626a r627a r628a r629a r630a r631a r632a r633a r634a r635a r636a r637a r638a r639a r640a r641a r642a r643a r644a r645a r646a r647a r648a r649a r650a r651a r652a r653a r654a r655a r656a r657a r658a r659a r660a r661a r662a r663a r664a r665a r666a r667a r668a r669a r670a r671a r672a r673a r674a r675a r676a r677a r678a r679a r680a r681a r682a r683a r684a r685a r686a r687a r688a r689a r690a r691a r692a r693a r694a r695a r696a r697a r698a r699a r700a r701a r702a r703a r704a r705a r706a r707a r708a r709a r710a r711a r712a r713a r714a r715a r716a r717a r718a r719a r720a r721a r722a r723a r724a r725a r726a r727a r728a r729a r730a r731a r732a r733a r734a r735a r736a r737a r738a r739a r740a r741a r742a r743a r744a r745a r746a r747a r748a r749a r750a r751a r752a r753a r754a r755a r756a r757a r758a r759a r760a r761a r762a r763a r764a r765a r766a r767a r768a r769a r770a r771a r772a r773a r774a r775a r776a r777a r778a r779a r780a r781a r782a r783a r784a r785a r786a r787a r788a r789a r790a r791a r792a r793a r794a r795a r796a r797a r798a r799a r800a r801a r802a r803a r804a r805a r806a r807a r808a r809a r810a r811a r812a r813a r814a r815a r816a r817a r818a r819a r820a r821a r822a r823a r824a r825a r826a r827a r828a r829a r830a r831a r832a r833a r834a r835a r836a r837a r838a r839a r840a r841a r842a r843a r844a r845a r846a r847a r848a r849a r850a r851a r852a r853a r854a r855a r856a r857a r858a r859a r860a r861a r862a r863a r864a r865a r866a r867a r868a r869a r870a r871a r872a r873a r874a r875a r876a r877a r878a r879a r880a r881a r882a r883a r884a r885a r886a r887a r888a r889a r890a r891a r892a r893a r894a r895a r896a r897a r898a r899a r900a r901a r902a r903a r904a r905a r906a r907a r908a r909a r910a r911a r912a r913a r914a r915a r916a r917a r918a r919a r920a r921a r922a r923a r924a r925a r926a r927a r928a r929a r930a r931a r932a r933a r934a r935a r936a r937a r938a r939a r940a r941a r942a r943a r944a r945a r946a r947a r948a r949a r950a r951a r952a r953a r954a r955a r956a r957a r958a r959a r960a r961a r962a r963a r964a r965a r966a r967a r968a r969a r970a r971a r972a r973a r974a r975a r976a r977a r978a r979a r980a r981a r982a r983a r984a r985a r986a r987a r988a r989a r990a r991a r992a r993a r994a r995a r996a r997a r998a r999a r1000a r1001a r1002a r1003a r1004a r1005a r1006a r1007a r1008a r1009a r1010a r1011a r1012a r1013a r1014a r1015a r1016a r1017a r1018a r1019a r1020a r1021a r1022a r1023a r1024a r1025a r1026a r1027a r1028a r1029a r1030a r1031a r1032a r1033a r1034a r1035a r1036a r1037a r1038a r1039a r1040a r1041a r1042a r1043a r1044a r1045a r1046a r1047a r1048a r1049a r1050a r1051a r1052a r1053a r1054a r1055a r1056a r1057a r1058a r1059a r1060a r1061a r1062a r1063a r1064a r1065a r1066a r1067a r1068a r1069a r1070a r1071a r1072a r1073a r1074a r1075a r1076a r1077a r1078a r1079a r1080a r1081a r1082a r1083a r1084a r1085a r1086a r1087a r1088a r1089a r1090a r1091a r1092a r1093a r1094a r1095a r1096a r1097a r1098a r1099a r1100a r1101a r1102a r1103a r1104a r1105a r1106a r1107a r1108a r1109a r1110a r1111a r1112a r1113a r1114a r1115a r1116a r1117a r1118a r1119a r1120a r1121a r1122a r1123a r1124a r1125a r1126a r1127a r1128a r1129a r1130a r1131a r1132a r1133a r1134a r1135a r1136a r1137a r1138a r1139a r1140a r1141a r1142a r1143a r1144a r1145a r1146a r1147a r1148a r1149a r1150a r1151a r1152a r1153a r1154a r1155a r1156a r1157a r1158a r1159a r1160a r1161a r1162a r1163a r1164a r1165a r1166a r1167a r1168a r1169a r1170a r1171a r1172a r1173a r1174a r1175a r1176a r1177a r1178a r1179a r1180a r1181a r1182a r1183a r1184a r1185a r1186a r1187a r1188a r1189a r1190a r1191a r1192a r1193a r1194a r1195a r1196a r1197a r1198a r1199a r1200a r1201a r1202a r1203a r1204a r1205a r1206a r1207a r1208a r1209a r1210a r1211a r1212a r1213a r1214a r1215a r1216a r1217a r1218a r1219a r1220a r1221a r1222a r1223a r1224a r1225a r1226a r1227a r1228a r1229a r1230a r1231a r1232a r1233a r1234a r1235a r1236a r1237a r1238a r1239a r1240a r1241a r1242a r1243a r1244a r1245a r1246a r1247a r1248a r1249a r1250a r1251a r1252a r1253a r1254a r1255a r1256a r1257a r1258a r1259a r1260a r1261a r1262a r1263a r1264a r1265a r1266a r1267a r1268a r1269a r1270a r1271a r1272a r1273a r1274a r1275a r1276a r1277a r1278a r1279a r1280a r1281a r1282a r1283a r1284a r1285a r1286a r1287a r1288a r1289a r1290a r1291a r1292a r1293a r1294a r1295a r1296a r1297a r1298a r1299a r1300a r1301a r1302a r1303a r1304a r1305a r1306a r1307a r1308a r1309a r1310a r1311a r1312a r1313a r1314a r1315a r1316a r1317a r1318a r1319a r1320a r1321a r1322a r1323a r1324a r1325a r1326a r1327a r1328a r1329a r1330a r1331a r1332a r1333a r1334a r1335a r1336a r1337a r1338a r1339a r1340a r1341a r1342a r1343a r1344a r1345a r1346a r1347a r1348a r1349a r1350a r1351a r1352a r1353a r1354a r1355a r1356a r1357a r1358a r1359a r1360a r1361a r1362a r1363a r1364a r1365a r1366a r1367a r1368a r1369a r1370a r1371a r1372a r1373a r1374a r1375a r1376a r1377a r1378a r1379a r1380a r1381a r1382a r1383a r1384a r1385a r1386a r1387a r1388a r1389a r1390a r1391a r1392a r1393a r1394a r1395a r1396a r1397a r1398a r1399a r1400a r1401a r1402a r1403a r1404a r1405a r1406a r1407a r1408a r1409a r1410a r1411a r1412a r1413a r1414a r1415a r1416a r1417a r1418a r1419a r1420a r1421a r1422a r1423a r1424a r1425a r1426a r1427a r1428a r1429a r1430a r1431a r1432a r1433a r1434a r1435a r1436a r1437a r1438a r1439a r1440a r1441a r1442a r1443a r1444a r1445a r1446a r1447a r1448a r1449a r1450a r1451a r1452a r1453a r1454a r1455a r1456a r1457a r1458a r1459a r1460a r1461a r1462a r1463a r1464a r1465a r1466a r1467a r1468a r1469a r1470a r1471a r1472a r1473a r1474a r1475a r1476a r1477a r1478a r1479a r1480a r1481a r1482a r1483a r1484a r1485a r1486a r1487a r1488a r1489a r1490a r1491a r1492a r1493a r1494a r1495a r1496a r1497a r1498a r1499a r1500a r1501a r1502a r1503a r1504a r1505a r1506a r1507a r1508a r1509a r1510a r1511a r1512a r1513a r1514a r1515a r1516a r1517a r1518a r1519a r1520a r1521a r1522a r1523a r1524a r1525a r1526a r1527a r1528a r1529a r1530a r1531a r1532a r1533a r1534a r1535a r1536a r1537a r1538a r1539a r1540a r1541a r1542a r1543a r1544a r1545a r1546a r1547a r1548a r1549a r1550a r1551a r1552a r1553a r1554a r1555a r1556a r1557a r1558a r1559a r1560a r1561a r1562a r1563a r1564a r1565a r1566a r1567a r1568a r1569a r1570a r1571a r1572a r1573a r1574a r1575a r1576a r1577a r1578a r1579a r1580a r1581a r1582a r1583a r1584a r1585a r1586a r1587a r1588a r1589a r1590a r1591a r1592a r1593a r1594a r1595a r1596a r1597a r1598a r1599a r1600a r1601a r1602a r1603a r1604a r1605a r1606a r1607a r1608a r1609a r1610a r1611a r1612a r1613a r1614a r1615a r1616a r1617a r1618a r1619a r1620a r1621a r1622a r1623a r1624a r1625a r1626a r1627a r1628a r1629a r1630a r1631a r1632a r1633a r1634a r1635a r1636a r1637a r1638a r1639a r1640a r1641a r1642a r1643a r1644a r1645a r1646a r1647a r1648a r1649a r1650a r1651a r1652a r1653a r1654a r1655a r1656a r1657a r1658a r1659a r1660a r1661a r1662a r1663a r1664a r1665a r1666a r1667a r1668a r1669a r1670a r1671a r1672a r1673a r1674a r1675a r1676a r1677a r1678a r1679a r1680a r1681a r1682a r1683a r1684a r1685a r1686a r1687a r1688a r1689a r1690a r1691a r1692a r1693a r1694a r1695a r1696a r1697a r1698a r1699a r1700a r1701a r1702a r1703a r1704a r1705a r1706a r1707a r1708a r1709a r1710a r1711a r1712a r1713a r1714a r1715a r1716a r1717a r1718a r1719a r1720a r1721a r1722a r1723a r1724a r1725a r1726a r1727a r1728a r1729a r1730a r1731a r1732a r1733a r1734a r1735a r1736a r1737a r1738a r1739a r1740a r1741a r1742a r1743a r1744a r1745a r1746a r1747a r1748a r1749a r1750a r1751a r1752a r1753a r1754a r1755a r1756a r1757a r1758a r1759a r1760a r1761a r1762a r1763a r1764a r1765a r1766a r1767a r1768a r1769a r1770a r1771a r1772a r1773a r1774a r1775a r1776a r1777a r1778a r1779a r1780a r1781a r1782a r1783a r1784a r1785a r1786a r1787a r1788a r1789a r1790a r1791a r1792a r1793a r1794a r1795a r1796a r1797a r1798a r1799a r1800a r1801a r1802a r1803a r1804a r1805a r1806a r1807a r1808a r1809a r1810a r1811a r1812a r1813a r1814a r1815a r1816a r1817a r1818a r1819a r1820a r1821a r1822a r1823a r1824a r1825a r1826a r1827a r1828a r1829a r1830a r1831a r1832a r1833a r1834a r1835a r1836a r1837a r1838a r1839a r1840a r1841a r1842a r1843a r1844a r1845a r1846a r1847a r1848a r1849a r1850a r1851a r1852a r1853a r1854a r1855a r1856a r1857a r1858a r1859a r1860a r1861a r1862a r1863a r1864a r1865a r1866a r1867a r1868a r1869a r1870a r1871a r1872a r1873a r1874a r1875a r1876a r1877a r1878a r1879a r1880a r1881a r1882a r1883a r1884a r1885a r1886a r1887a r1888a r1889a r1890a r1891a r1892a r1893a r1894a r1895a r1896a r1897a r1898a r1899a r1900a r1901a r1902a r1903a r1904a r1905a r1906a r1907a r1908a r1909a r1910a r1911a r1912a r1913a r1914a r1915a r1916a r1917a r1918a r1919a r1920a r1921a r1922a r1923a r1924a r1925a r1926a r1927a r1928a r1929a r1930a r1931a r1932a r1933a r1934a r1935a r1936a r1937a r1938a r1939a r1940a r1941a r1942a r1943a r1944a r1945a r1946a r1947a r1948a r1949a r1950a r1951a r1952a r1953a r1954a r1955a r1956a r1957a r1958a r1959a r1960a r1961a r1962a r1963a r1964a r1965a r1966a r1967a r1968a r1969a r1970a r1971a r1972a r1973a r1974a r1975a r1976a r1977a r1978a r1979a r1980a r1981a r1982a r1983a r1984a r1985a r1986a r1987a r1988a r1989a r1990a r1991a r1992a r1993a r1994a r1995a r1996a r1997a r1998a r1999a r2000a r2001a r2002a r2003a r2004a r2005a r2006a r2007a r2008a r2009a r2010a r2011a r2012a r2013a r2014a r2015a r2016a r2017a r2018a r2019a r2020a r2021a r2022a r2023a r2024a r2025a r2026a r2027a r2028a r2029a r2030a r2031a r2032a r2033a r2034a r2035a r2036a r2037a r2038a r2039a r2040a r2041a r2042a r2043a r2044a r2045a r2046a r2047a r2048a r2049a r2050a r2051a r2052a r2053a r2054a r2055a r2056a r2057a r2058a r2059a r2060a r2061a r2062a r2063a r2064a r2065a r2066a r2067a r2068a r2069a r2070a r2071a r2072a r2073a r2074a r2075a r2076a r2077a r2078a r2079a r2080a r2081a r2082a r2083a r2084a r2085a r2086a r2087a r2088a r2089a r2090a r2091a r2092a r2093a r2094a r2095a r2096a r2097a r2098a r2099a r2100a r2101a r2102a r2103a r2104a r2105a r2106a r2107a r2108a r2109a r2110a r2111a r2112a r2113a r2114a r2115a r2116a r2117a r2118a r2119a r2120a r2121a r2122a r2123a r2124a r2125a r2126a r2127a r2128a
```

1-5-2 各変数の基本統計量

- describe関数を使って基本統計量を算出してみましょう



```
> head(crithin) #最初の数行を表示
  name class r1a r2a r3a r4a r5a t1a t2a t3a t4a t5a k1a k2a k3a k4a k5a s1a
1  s1      1  3  3  2  2  3  4  4  5  4  5  2  3  4  3  3  4
2  s2      1  2  2  3  2  2  5  4  3  5  4  3  4  3  3  4  3
3  s3      1  1  2  1  1  1  5  4  2  4  2  3  3  3  3  3  3
4  s4      1  4  2  4  2  2  4  4  2  2  4  2  4  2  2  2  2
5  s5      1  3  4  4  3  4  3  3  4  3  4  3  3  3  3  4  5
6  s6      1  2  2  2  2  1  4  5  4  4  5  4  2  5  5  4  2

  s2a s3a r1b r2b r3b r4b r5b t1b t2b t3b t4b t5b k1b k2b k3b k4b k5b s1b
1  4  3  3  3  3  2  2  5  5  5  4  5  4  3  4  4  4  4
2  4  2  2  2  2  2  2  5  5  4  4  4  4  4  4  3  4  4
3  3  3  1  1  2  1  2  4  4  3  3  4  3  3  3  3  3  3
4  2  4  4  3  3  3  4  4  4  3  4  4  4  4  3  4  4  3
5  3  5  4  3  4  3  4  4  4  3  4  3  3  3  4  4  4  5
6  2  1  4  2  2  2  2  4  5  4  2  5  4  4  4  5  4  4

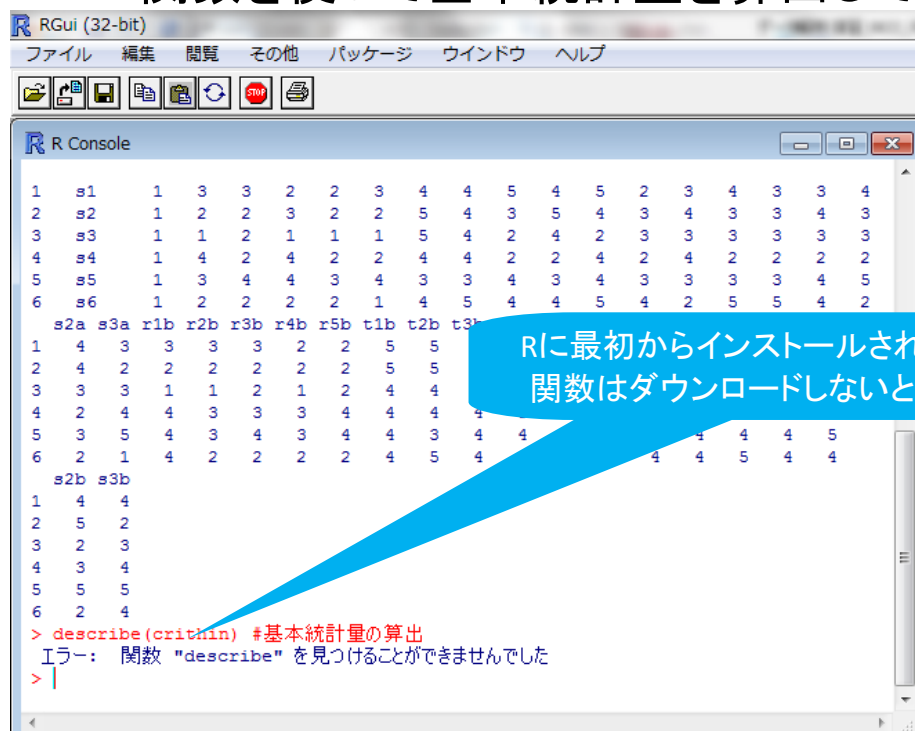
  s2b s3b
1  4  4
2  5  2
3  2  3
4  3  4
5  5  5
6  2  4

> describe(crithin) #基本統計量の算出 |
```

23

1-5-2 各変数の基本統計量

- describe関数を使って基本統計量を算出してみましょう



```
> head(crithin) #最初の数行を表示
  name class r1a r2a r3a r4a r5a t1a t2a t3a t4a t5a k1a k2a k3a k4a k5a s1a
1  s1      1  3  3  2  2  3  4  4  5  4  5  2  3  4  3  3  4
2  s2      1  2  2  3  2  2  5  4  3  5  4  3  4  3  3  4  3
3  s3      1  1  2  1  1  1  5  4  2  4  2  3  3  3  3  3  3
4  s4      1  4  2  4  2  2  4  4  2  2  4  2  4  2  2  2  2
5  s5      1  3  4  4  3  4  3  3  4  3  4  3  3  3  3  4  5
6  s6      1  2  2  2  2  1  4  5  4  4  5  4  2  5  5  4  2

  s2a s3a r1b r2b r3b r4b r5b t1b t2b t3b
1  4  3  3  3  3  2  2  5  5
2  4  2  2  2  2  2  2  5  5
3  3  3  1  1  2  1  2  4  4
4  2  4  4  3  3  3  4  4  4
5  3  5  4  3  4  3  4  4  4
6  2  1  4  2  2  2  4  5  4

  s2b s3b
1  4  4
2  5  2
3  2  3
4  3  4
5  5  5
6  2  4

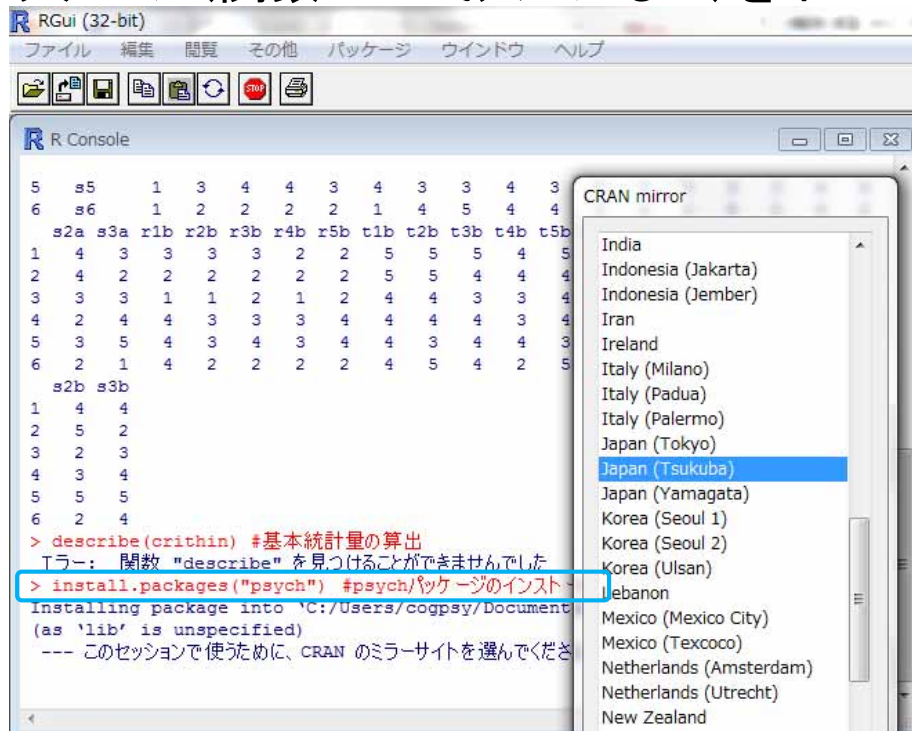
> describe(crithin) #基本統計量の算出
エラー: 関数 "describe" を見つけることができませんでした
> |
```

Rに最初からインストールされていない関数はダウンロードしないと使えない

24

1-5-2 各変数の基本統計量

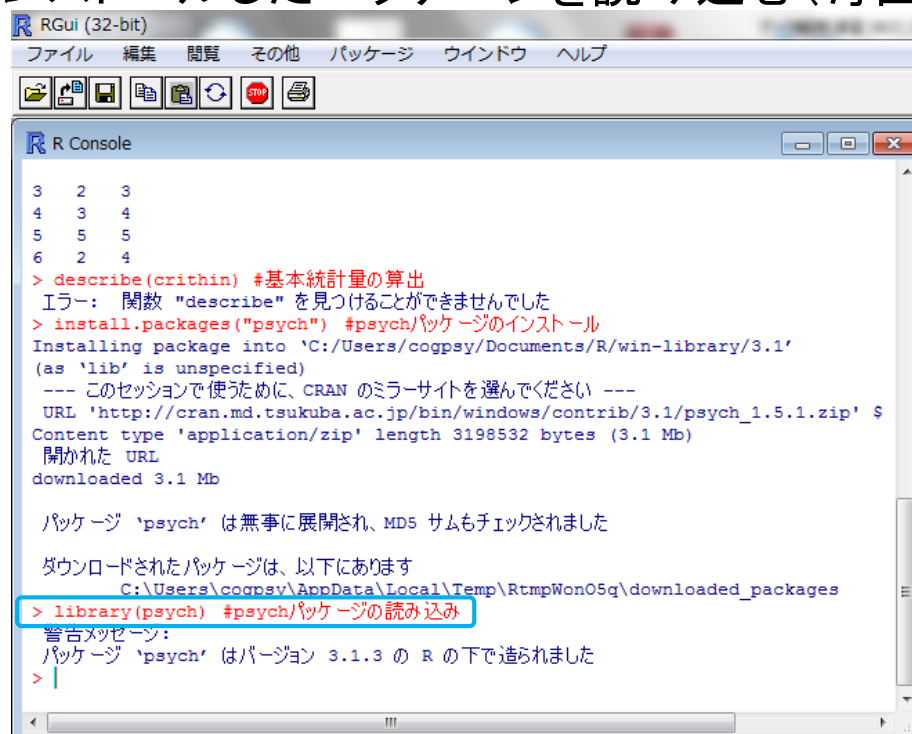
- パッケージ(関数が一式入ったもの)をインストール



25

1-5-2 各変数の基本統計量

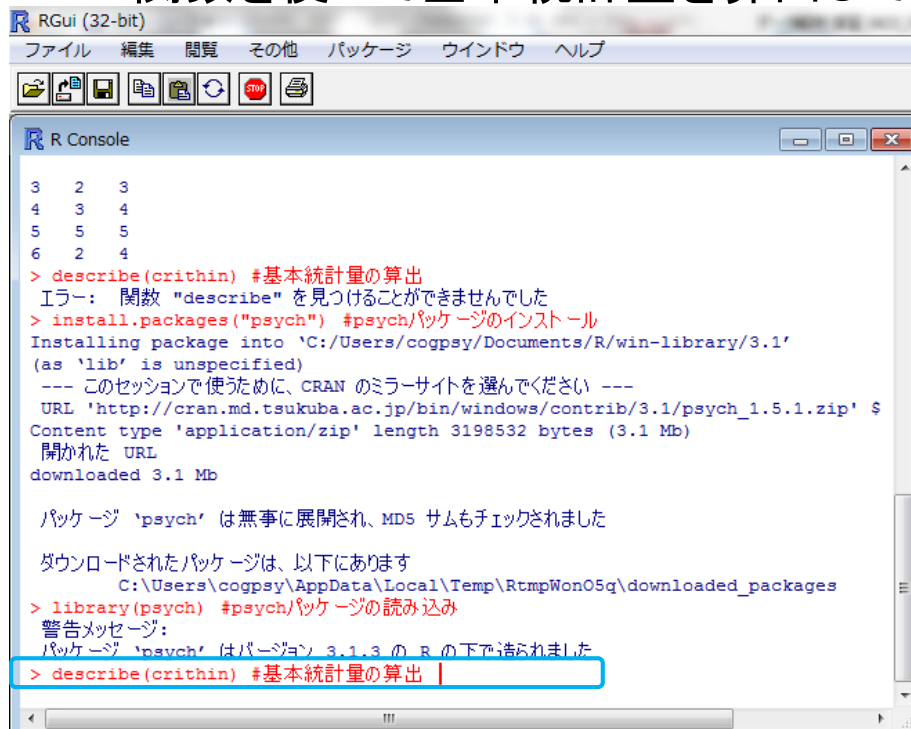
- インストールしたパッケージを読み込む(毎回必要)



26

1-5-2 各変数の基本統計量

- describe関数を使って基本統計量を算出してみましょう



```
RGui (32-bit)
ファイル 編集 閲覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ

R Console
3 2 3
4 3 4
5 5 5
6 2 4

> describe(crithin) #基本統計量の算出
エラー: 関数 "describe" を見つけることができませんでした
> install.packages("psych") #psychパッケージのインストール
Installing package into 'C:/Users/cogpsy/Documents/R/win-library/3.1'
(as 'lib' is unspecified)
--- このセッションで使うために、CRAN のミラーサイトを選んでください ---
URL 'http://cran.md.tsukuba.ac.jp/bin/windows/contrib/3.1/psych_1.5.1.zip' $
Content type 'application/zip' length 3198532 bytes (3.1 Mb)
開かれた URL
downloaded 3.1 Mb

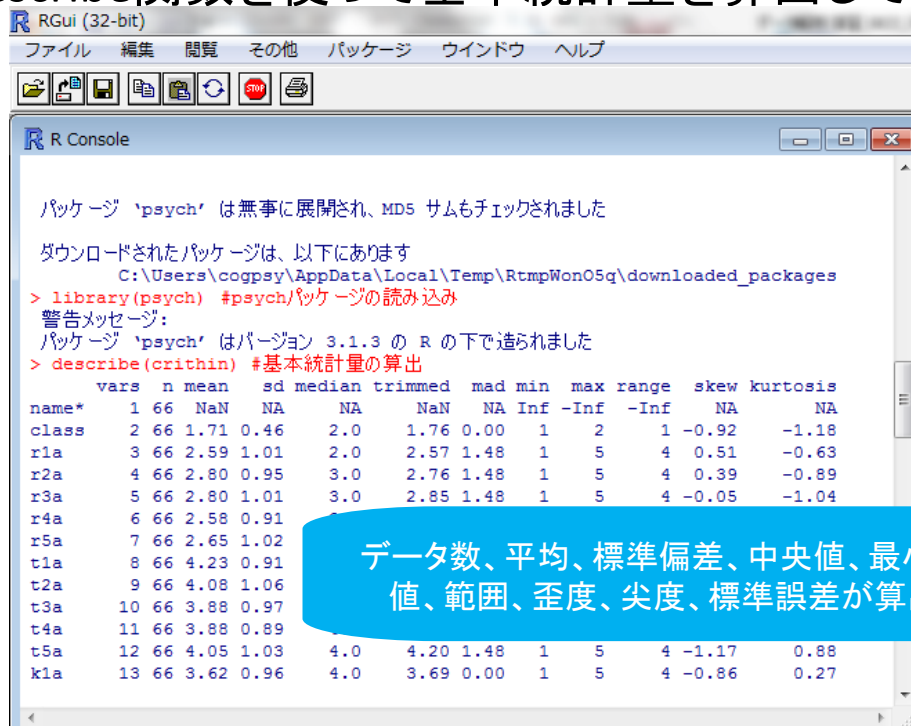
パッケージ 'psych' は無事に展開され、MD5 サムもチェックされました

ダウンロードされたパッケージは、以下にあります
C:\Users\cogpsy\AppData\Local\Temp\RtmpWon05q\downloaded_packages
> library(psych) #psychパッケージの読み込み
警告メッセージ:
パッケージ 'psych' はバージョン 3.1.3 の R の下で造られました
> describe(crithin) #基本統計量の算出 |
```

27

1-5-2 各変数の基本統計量

- describe関数を使って基本統計量を算出してみましょう



```
RGui (32-bit)
ファイル 編集 閲覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ

R Console

パッケージ 'psych' は無事に展開され、MD5 サムもチェックされました

ダウンロードされたパッケージは、以下にあります
C:\Users\cogpsy\AppData\Local\Temp\RtmpWon05q\downloaded_packages
> library(psych) #psychパッケージの読み込み
警告メッセージ:
パッケージ 'psych' はバージョン 3.1.3 の R の下で造られました
> describe(crithin) #基本統計量の算出
vars n mean sd median trimmed mad min max range skew kurtosis
name* 1 66 NaN NA NA NaN NA Inf -Inf -Inf NA NA
class 2 66 1.71 0.46 2.0 1.76 0.00 1 2 1 -0.92 -1.18
r1a 3 66 2.59 1.01 2.0 2.57 1.48 1 5 4 0.51 -0.63
r2a 4 66 2.80 0.95 3.0 2.76 1.48 1 5 4 0.39 -0.89
r3a 5 66 2.80 1.01 3.0 2.85 1.48 1 5 4 -0.05 -1.04
r4a 6 66 2.58 0.91
r5a 7 66 2.65 1.02
t1a 8 66 4.23 0.91
t2a 9 66 4.08 1.06
t3a 10 66 3.88 0.97
t4a 11 66 3.88 0.89
t5a 12 66 4.05 1.03
k1a 13 66 3.62 0.96 4.0 4.20 1.48 1 5 4 -1.17 0.88
3.69 0.00 1 5 4 -0.86 0.27
```

データ数、平均、標準偏差、中央値、最小値、最大値、範囲、歪度、尖度、標準誤差が算出される

28

1-5-2 各変数の基本統計量

- describeBy関数でグループ毎の統計量を算出

```
RGui (32-bit)
ファイル 編集 閲覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ

R Console

s2b 0.12
s3b 0.12
警告メッセージ:
1: In FUN(newX[, i], ...) :
  min の引数に有限な値がありません: Inf を返します
2: In FUN(newX[, i], ...) :
  max の引数に有限な値がありません: -Inf を返します
> describeBy(crithin, crithin$class) #属性ごとの基本統計量の算出
group: 1
      vars  n mean  sd median trimmed  mad min  max range  skew kurtosis
name*    1 19  NA   NA    NA      NA      NA  NA  -Inf  -Inf    NA      NA
class    2 19 1.00 0.00  1.00  1.00  0.00  1    1    0  NaN    NaN
r1a      3 19 2.32 0.82  2.32  2.32  1.48  1    4    3 -0.01 -0.83
r2a      4 19 2.84 0.83  2.84  2.84  1.48  2    4    2  0.27 -1.59
r3a      5 19 2.58 1.07  2.58  2.58  1.48  2    4    3  0.06 -1.40
r4a      6 19 2.11 0.66  2.11  2.11  1.48  2    4    2  0.06 -1.40
r5a      7 19 2.58 1.02  2.58  2.58  1.48  2    4    3  0.06 -1.40
t1a      8 19 4.42 0.61  4.42  4.42  1.48  2    4    3 -1.16  0.79
t2a      9 19 4.47 0.61  4.47  4.47  1.48  2    4    3 -0.71 -1.25
t3a     10 19 3.58 1.07  3.58  3.58  1.48  2    4    3 -1.16  0.79
t4a     11 19 3.89 0.88  3.89  3.89  1.48  2    4    3 -0.71 -1.25
t5a     12 19 4.16 0.90  4.16  4.16  1.48  2    4    3 -0.71 -1.25
k1a     13 19 3.37 0.83  3.37  3.37  1.48  2    4    3 -0.71 -1.25
```

29

1-5-3 α 係数と尺度得点の算出

- 下位尺度の α 係数(信頼性の指標)を算出する

```
RGui (32-bit)
ファイル 編集 閲覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ

R Console

> alpha(crithin[c(3:7)]) #論理的思考への自覚(1回目)

Reliability analysis
Call: alpha(x = crithin[c(3:7)])

raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N ase mean sd
      0.8      0.8      0.79      0.45  4 0.075 2.7 0.73

lower alpha upper      95% confidence boundaries
0.65 0.8 0.95

Reliability if an item is dropped:
raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N alpha se
r1a      0.73      0.73      0.71      0.41 2.7  0.099
r2a      0.77      0.77      0.75      0.45 3.3  0.093
r3a      0.71      0.71      0.67      0.38 2.4  0.104
r4a      0.78      0.78      0.74      0.41 2.5  0.092
r5a      0.82      0.82      0.80      0.54 4.6  0.085

Item statistics
n raw.r std.r r.cor r.drop mean sd
r1a 66 0.82 0.81 0.76 0.68 2.6 1.01
r2a 66 0.73 0.74 0.64 0.57 2.8 0.95
```

30

1-5-3 α 係数と尺度得点の算出

- 下位尺度の α 係数 (信頼性の指標) を算出する

表. 批判的思考態度尺度の α 係数

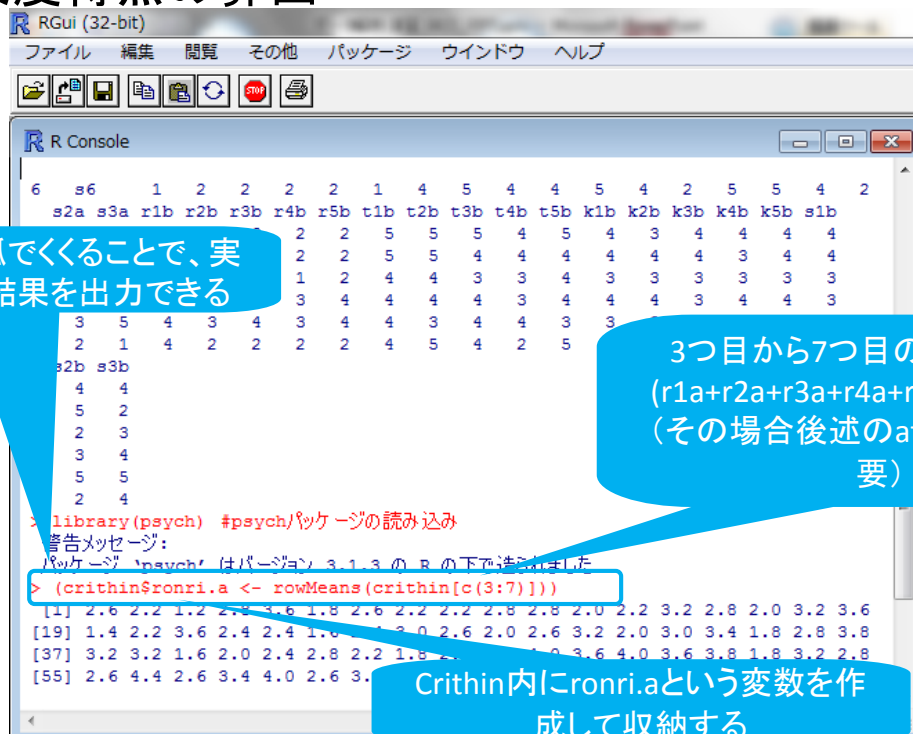
	1回目	2回目
論理的思考への自覚	0.8	0.8
探究心	0.82	0.83
客観性	0.87	0.85
証拠の重視	0.66	0.62
18項目の合計	0.86	0.89

やや低いが項目数(3項目)
を考えるとやむを得ないか

31

1-5-3 α 係数と尺度得点の算出

- 尺度得点の算出



```
library(psych) #psychパッケージの読み込み
#警告メッセージ:
#パッケージ 'psych' はバージョン 3.1.3 の R の下で設計された
> (crithin$ronri.a <- rowMeans(crithin[c(3:7)]))
[1] 2.6 2.2 1.2 2.4 3.6 1.8 2.6 2.2 2.2 2.8 2.8 2.0 2.2 3.2 2.0 3.2 3.6
[19] 1.4 2.2 3.6 2.4 2.4 1.6 1.8 2.0 2.6 2.0 2.6 3.2 2.0 3.0 3.4 1.8 2.8 3.8
[37] 3.2 3.2 1.6 2.0 2.4 2.8 2.2 1.8 2.0 2.0 3.6 4.0 3.6 3.8 1.8 3.2 2.8
[55] 2.6 4.4 2.6 3.4 4.0 2.6 3.0
```

括弧でくくることで、実行結果を出力できる

3つ目から7つ目の変数の平均
(r1a+r2a+r3a+r4a+r5a)/5でも可能
(その場合後述のattach関数が必要)

Crithin内にronri.aという変数を作成して収納する

32

1-5-3 α 係数と尺度得点の算出

• 尺度得点の算出

• コピペして実行してください...

- `crithin$stankyu.a <- rowMeans(crithin[c(8:12)])`
- `crithin$kyakkan.a <- rowMeans(crithin[c(13:17)])`
- `crithin$shoko.a <- rowMeans(crithin[c(18:20)])`
- `crithin$taido.a <- rowMeans(crithin[c(3:20)])`
- `crithin$ronri.b <- rowMeans(crithin[c(21:25)])`
- `crithin$stankyu.b <- rowMeans(crithin[c(26:30)])`
- `crithin$kyakkan.b <- rowMeans(crithin[c(31:35)])`
- `crithin$shoko.b <- rowMeans(crithin[c(36:38)])`
- `crithin$taido.b <- rowMeans(crithin[c(21:38)])`

33

1-5-3 α 係数と尺度得点の算出

• 差得点(2回目-1回目)の算出

```
6 2 4
> library(psych) #psychパッケージの読み込み
警告メッセージ:
パッケージ 'psych' はバージョン 3.1.3 の R の下で造られました
> (crithin$ronri.a <- rowMeans(crithin[c(3:7)]))
[1] 2.6 2.2 1.2 2.8 3.6 1.8 2.6 2.2 2.2 2.8 2.8 2.0 2.2 3.2 2.8 2.0 3.2 3.6
[19] 1.4 2.2 3.6 2.4 2.4 1.6 2.4 3.0 2.6 2.0 2.6 3.2 2.0 3.0 3.4 1.8 2.8 3.8
[37] 3.2 3.2 1.6 2.0 2.4 2.8 2.2 1.
[55] 2.6 4.4 2.6 3.4 4.0 2.6 3.8 2.
> crithin$stankyu.a <- rowMeans(crit
> crithin$kyakkan.a <- rowMeans(crit
> crithin$shoko.a <- rowMeans(crit
> crithin$taido.a <- rowMeans(crit
>
> #批判的思考態度尺度(2回目)
> crithin$ronri.b <- rowMeans(crithin[c(21:25)])
> crithin$stankyu.b <- rowMeans(crithin[c(26:30)])
> crithin$kyakkan.b <- rowMeans(crithin[c(31:35)])
> crithin$shoko.b <- rowMeans(crithin[c(36:38)])
> crithin$taido.b <- rowMeans(crithin[c(21:38)])
> attach(crithin)
> crithin$ronri.diff <- ronri.b - ronri.a
>
```

34

1-5-3 α 係数と尺度得点の算出

- 差得点(2回目-1回目)の算出
 - コピペして実行してください...
 - `crithin$tankyu.diff <- tankyu.b - tankyu.a`
 - `crithin$kyakkan.diff <- kyakkan.b - kyakkan.a`
 - `crithin$shoko.diff <- shoko.b - shoko.a`
 - `crithin$taido.diff <- taido.b - taido.a`

35

1-5-3 α 係数と尺度得点の算出

- 作成した尺度の確認

```
> head(crithin)
  name class r1a r2a r3a r4a r5a t1a t2a t3a t4a t5a k1a k2a k3a k4a k5a s1a
1  s1      1  3  3  2  2  3  4  4  5  4  5  2  3  4  3  3  4
2  s2      1  2  2  3  2  2  5  4  3  5  4  3  4  3  3  4  3
3  s3      1  1  2  1  1  1  5  4  2  4  3  3  3  3  3  3  3
4  s4      1  4  2  4  2  2  4  4  2  4  3  3  3  3  3  3  3
5  s5      1  3  4  4  3  4  3  3  2  4  3  3  3  3  3  3  3
6  s6      1  2  2  2  2  1  4  5  2  4  3  3  3  3  3  3  3
  s2a s3a r1b r2b r3b r4b r5b t1b t2b t3b
1  4  3  3  3  3  2  2  5  5  5
2  4  2  2  2  2  2  2  5  5  4
3  3  3  1  1  2  1  2  4  4
4  2  4  4  3  3  3  4  4  4
5  3  5  4  3  4  4  4  3  4
6  2  1  4  2  2  2  4  5  4
  s2b s3b ronri.a tankyu.a kyakkan.a shoko.a taido.a ronri.b tankyu.b
1  4  4      2.6      4.4      3.0 3.666667 3.388889      2.6      4.8
2  5  2      2.2      4.2      3.4 3.000000 3.222222      2.0      4.4
3  2  3      1.2      3.4      3.0 3.000000 2.611111      1.4      3.6
4  3  4      2.8      3.2      2.4 2.666667 2.777778      3.4      3.8
5  5  5      3.6      3.4      3.2 4.333333 3.555556      3.6      3.6
6  2  4      1.8      4.4      4.0 1.666667 3.111111      2.4      4.0
  kyakkan.b shoko.b taido.b ronri.diff tankyu.diff kyakkan.diff shoko.diff
```

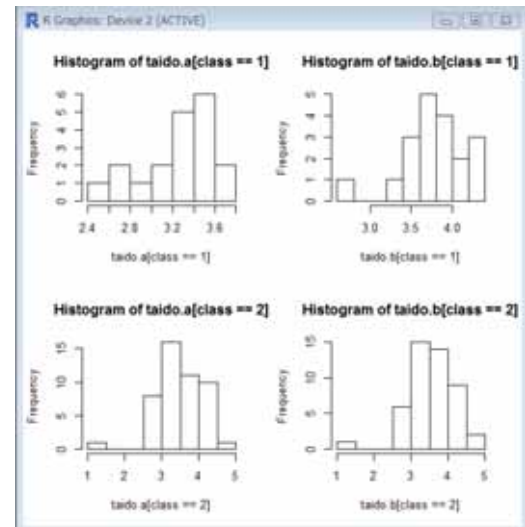
36

1-5-4 尺度得点のヒストグラム

• ヒストグラムをチェックする

画面を2×2に分割

- `par(mfrow=c(2,2))`
- `hist(taido.a[class==1])`
- `hist(taido.b[class==1])`
- `hist(taido.a[class==2])`
- `hist(taido.b[class==2])`



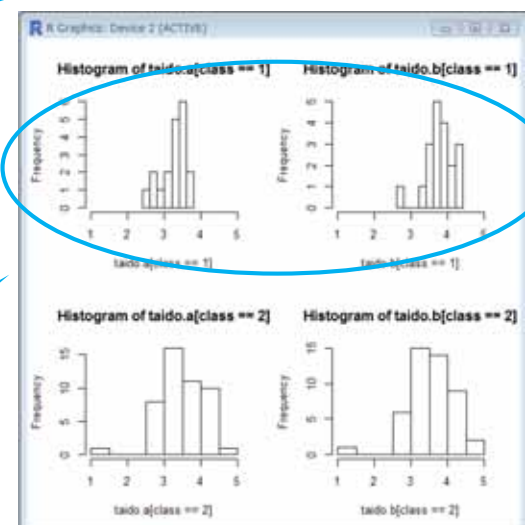
37

1-5-4 尺度得点のヒストグラム

• ヒストグラムをチェックする

横軸を1~5に揃える

- `par(mfrow=c(2,2))`
- `hist(taido.a[class==1], xlim=c(1,5))`
- `hist(taido.b[class==1], xlim=c(1,5))`
- `hist(taido.a[class==2], xlim=c(1,5))`
- `hist(taido.b[class==2], xlim=c(1,5))`
- `dev.off()`

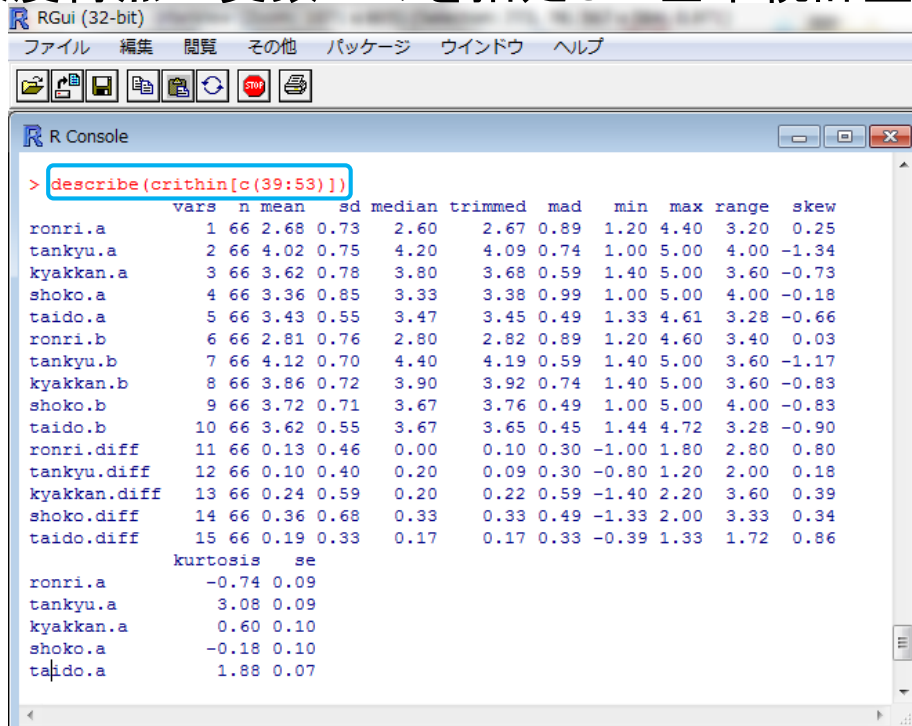


クラス1(受講生)で得点が平均的に上がっていきそうということがわかる

38

1-5-5 尺度得点の基本統計量

- 尺度得点の変数のみを指定して基本統計量を算出



```
> describe(crithin[c(39:53)])
```

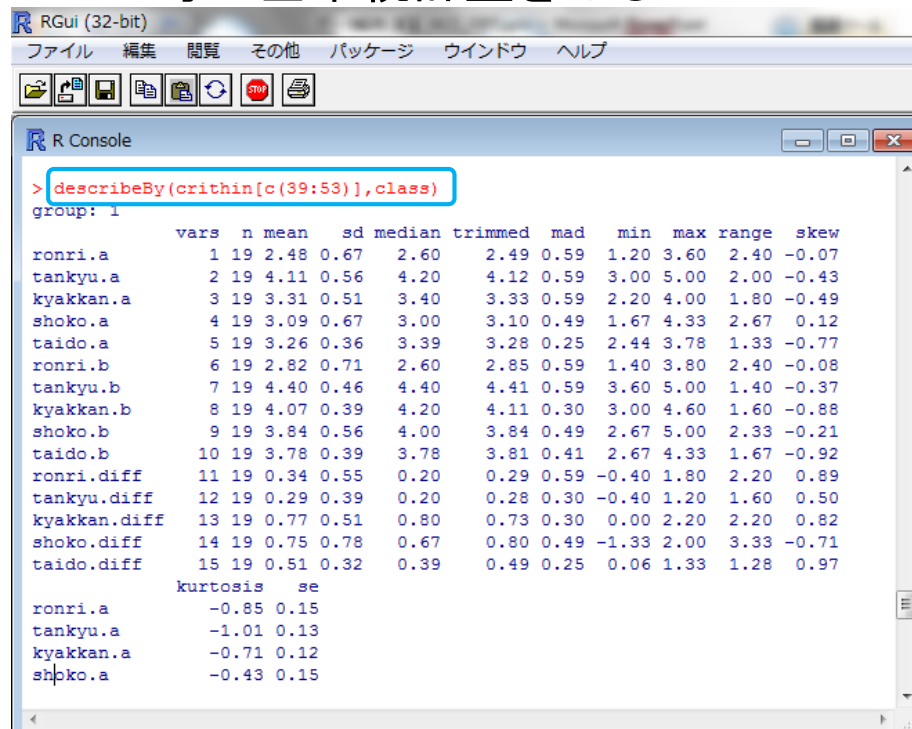
	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew
ronri.a	1	66	2.68	0.73	2.60	2.67	0.89	1.20	4.40	3.20	0.25
tankyu.a	2	66	4.02	0.75	4.20	4.09	0.74	1.00	5.00	4.00	-1.34
kyakkan.a	3	66	3.62	0.78	3.80	3.68	0.59	1.40	5.00	3.60	-0.73
shoko.a	4	66	3.36	0.85	3.33	3.38	0.99	1.00	5.00	4.00	-0.18
taido.a	5	66	3.43	0.55	3.47	3.45	0.49	1.33	4.61	3.28	-0.66
ronri.b	6	66	2.81	0.76	2.80	2.82	0.89	1.20	4.60	3.40	0.03
tankyu.b	7	66	4.12	0.70	4.40	4.19	0.59	1.40	5.00	3.60	-1.17
kyakkan.b	8	66	3.86	0.72	3.90	3.92	0.74	1.40	5.00	3.60	-0.83
shoko.b	9	66	3.72	0.71	3.67	3.76	0.49	1.00	5.00	4.00	-0.83
taido.b	10	66	3.62	0.55	3.67	3.65	0.45	1.44	4.72	3.28	-0.90
ronri.diff	11	66	0.13	0.46	0.00	0.10	0.30	-1.00	1.80	2.80	0.80
tankyu.diff	12	66	0.10	0.40	0.20	0.09	0.30	-0.80	1.20	2.00	0.18
kyakkan.diff	13	66	0.24	0.59	0.20	0.22	0.59	-1.40	2.20	3.60	0.39
shoko.diff	14	66	0.36	0.68	0.33	0.33	0.49	-1.33	2.00	3.33	0.34
taido.diff	15	66	0.19	0.33	0.17	0.17	0.33	-0.39	1.33	1.72	0.86

	kurtosis	se
ronri.a	-0.74	0.09
tankyu.a	3.08	0.09
kyakkan.a	0.60	0.10
shoko.a	-0.18	0.10
taido.a	1.88	0.07

39

1-5-5 尺度得点の基本統計量

- グループ毎の基本統計量をみるためにはdescribeBy



```
> describeBy(crithin[c(39:53)], class)
```

group: 1

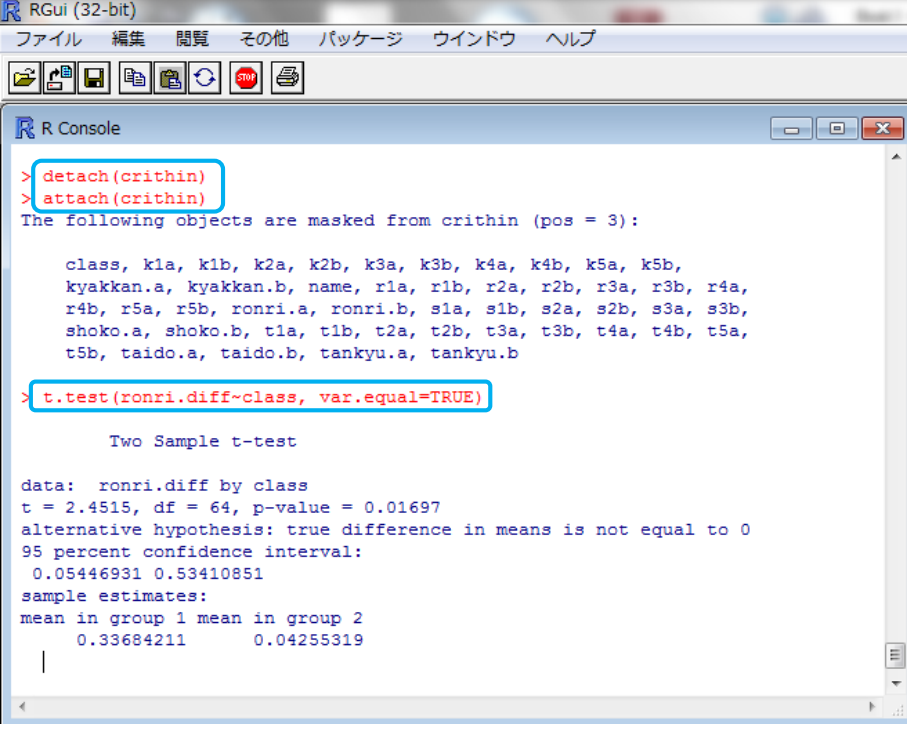
	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew
ronri.a	1	19	2.48	0.67	2.60	2.49	0.59	1.20	3.60	2.40	-0.07
tankyu.a	2	19	4.11	0.56	4.20	4.12	0.59	3.00	5.00	2.00	-0.43
kyakkan.a	3	19	3.31	0.51	3.40	3.33	0.59	2.20	4.00	1.80	-0.49
shoko.a	4	19	3.09	0.67	3.00	3.10	0.49	1.67	4.33	2.67	0.12
taido.a	5	19	3.26	0.36	3.39	3.28	0.25	2.44	3.78	1.33	-0.77
ronri.b	6	19	2.82	0.71	2.60	2.85	0.59	1.40	3.80	2.40	-0.08
tankyu.b	7	19	4.40	0.46	4.40	4.41	0.59	3.60	5.00	1.40	-0.37
kyakkan.b	8	19	4.07	0.39	4.20	4.11	0.30	3.00	4.60	1.60	-0.88
shoko.b	9	19	3.84	0.56	4.00	3.84	0.49	2.67	5.00	2.33	-0.21
taido.b	10	19	3.78	0.39	3.78	3.81	0.41	2.67	4.33	1.67	-0.92
ronri.diff	11	19	0.34	0.55	0.20	0.29	0.59	-0.40	1.80	2.20	0.89
tankyu.diff	12	19	0.29	0.39	0.20	0.28	0.30	-0.40	1.20	1.60	0.50
kyakkan.diff	13	19	0.77	0.51	0.80	0.73	0.30	0.00	2.20	2.20	0.82
shoko.diff	14	19	0.75	0.78	0.67	0.80	0.49	-1.33	2.00	3.33	-0.71
taido.diff	15	19	0.51	0.32	0.39	0.49	0.25	0.06	1.33	1.28	0.97

	kurtosis	se
ronri.a	-0.85	0.15
tankyu.a	-1.01	0.13
kyakkan.a	-0.71	0.12
shoko.a	-0.43	0.15

40

1-5-6 独立な2群のt検定

- 尺度得点の変化量に群間で有意な差があるか調べる



```
> detach(crithin)
> attach(crithin)
The following objects are masked from crithin (pos = 3):

class, k1a, k1b, k2a, k2b, k3a, k3b, k4a, k4b, k5a, k5b,
kyakkan.a, kyakkan.b, name, r1a, r1b, r2a, r2b, r3a, r3b, r4a,
r4b, r5a, r5b, ronri.a, ronri.b, s1a, s1b, s2a, s2b, s3a, s3b,
shoko.a, shoko.b, t1a, t1b, t2a, t2b, t3a, t3b, t4a, t4b, t5a,
t5b, taido.a, taido.b, tankyu.a, tankyu.b

> t.test(ronri.diff~class, var.equal=TRUE)

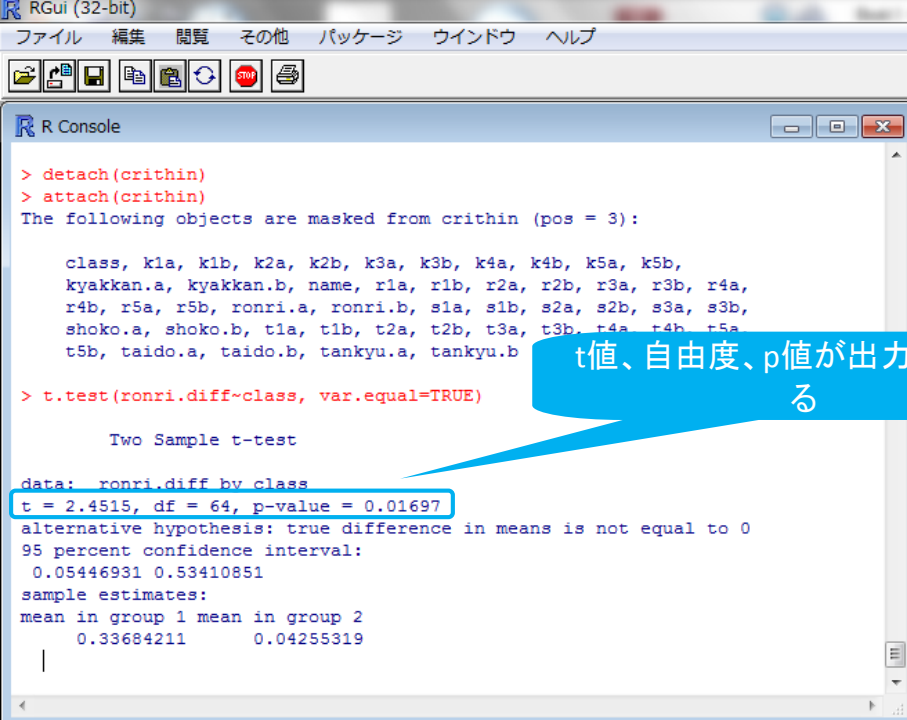
Two Sample t-test

data:  ronri.diff by class
t = 2.4515, df = 64, p-value = 0.01697
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.05446931 0.53410851
sample estimates:
mean in group 1 mean in group 2
 0.33684211      0.04255319
```

41

1-5-6 独立な2群のt検定

- 尺度得点の変化量に群間で有意な差があるか調べる



```
> detach(crithin)
> attach(crithin)
The following objects are masked from crithin (pos = 3):

class, k1a, k1b, k2a, k2b, k3a, k3b, k4a, k4b, k5a, k5b,
kyakkan.a, kyakkan.b, name, r1a, r1b, r2a, r2b, r3a, r3b, r4a,
r4b, r5a, r5b, ronri.a, ronri.b, s1a, s1b, s2a, s2b, s3a, s3b,
shoko.a, shoko.b, t1a, t1b, t2a, t2b, t3a, t3b, t4a, t4b, t5a,
t5b, taido.a, taido.b, tankyu.a, tankyu.b

> t.test(ronri.diff~class, var.equal=TRUE)

Two Sample t-test

data:  ronri.diff by class
t = 2.4515, df = 64, p-value = 0.01697
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.05446931 0.53410851
sample estimates:
mean in group 1 mean in group 2
 0.33684211      0.04255319
```

t値、自由度、p値が出力されている

42

1-5-6 独立な2群のt検定

- 尺度得点の変化量に群間で有意な差があるか調べる
 - `t.test(ronri.diff~class, var.equal=TRUE)`
 - `t.test(tankyu.diff~class, var.equal=TRUE)`
 - `t.test(kyakkan.diff~class, var.equal=TRUE)`
 - `t.test(shoko.diff~class, var.equal=TRUE)`
 - `t.test(taido.diff~class, var.equal=TRUE)`

43

1-6 研究のまとめ

- 全ての尺度で変化量に有意な差が見られた

表. 批判的思考態度尺度得点の平均

	受講生			非受講生		
	1回目	2回目	変化量	1回目	2回目	変化量
論理的思考への自覚	2.48	2.82	0.34	2.77	2.81	0.04
探究心	4.11	4.4	0.29	3.99	4.01	0.02
客観性	3.31	4.07	0.77	3.75	3.77	0.02
証拠の重視	3.09	3.84	0.75	3.48	3.67	0.2
18項目の合計	3.26	3.78	0.51	3.5	3.55	0.06

合同ゼミでの学習が批判的思考態度尺度得点の上昇に寄与したと考えられる

44

1-7 この研究についてひとこと

- 論文には量的データの分析だけでなく、質的データの分析も掲載されている

45

1-8 1章で学んだこと

- 平山・楠見 (2004) の批判的思考態度尺度
- Psychパッケージ
- α 係数の算出(alpha関数)
- 基本統計量の算出(describe関数)
- 属性ごとの基本統計量の算出(describeBy関数)
- ヒストグラムの描写(hist関数)
- 独立な2群のt検定(t.test関数)

46

第1章の後のお話

効果量について

47

その後の話

- t検定の結果、全ての尺度で変化量に有意な差が見られた
 - 合同ゼミでの学習が批判的思考態度尺度得点の上昇に寄与した

どのくらい？

48

その後の話

- 統計的仮説検定では、効果があるのかないのかということしかわからない
 - 「有意だった」「有意ではなかった」
 - より正確には、帰無仮説(効果がまったくないという仮説)が正しいという仮定の下で、手元の検定統計量が得られる確率が5%(あるいは1%, 0.1%)以下ということ

49

その後の話

- 統計的仮説検定では、効果があるのかないのかということしかわからない
 - 「有意だった」「有意ではなかった」
 - より正確には、帰無仮説(効果がまったくないという仮説)が正しいという仮定の下で、手元の検定統計量が得られる確率が5%(あるいは1%, 0.1%)以下ということ

検定統計量の大きさを見れば、
効果の大きさがわかるのか？

50

その後の話

- t値をはじめとした検定統計量は、「効果の大きさ×標本の大きさ」で表される

- たとえば独立な2群のt検定であれば...

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_p} \times \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$$

効果量の関
数

標本サイズの関
数

- たしかに、5人から得たデータよりも100人から得たデータのほうが、効果があるかどうかについてより確信を持ったことをいえそう
- ただし、効果の大きさについて言及するものではない

51

その後の話

- 効果の大きさを知りたい場合、検定の結果ではなく効果の大きさを示す指標を見る必要がある

- 効果量

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_p} \times \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$$

- Cohenの d : $d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_p}$

標本分散

- Hedgesの g : $g = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_p}$

不偏分散

- d をはじめとする d 族の効果量(平均値の差についての効果量)の他に、 r 族の効果量(関連の強さに関する効果量)がある(いわゆる相関係数)
- d 族の中でも、分析手法や分子・分母の取り方によって、様々な効果量が存在するが、本発表では省略する

52

その後の話

- Rを使って効果量を算出してみましょう
 - 先程算出したt値から、逆算的に効果量を計算する
 - $\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p} = t \times \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}$
- `2.4515 * sqrt((19+47)/(19*47))`
 - より正確には、`abs(t.test(ronri.diff~class, var.equal=TRUE)$statistic * sqrt((19+47)/(19*47)))`

53

その後の話

- 効果の大きさがわかった！
- どのように解釈すればよいのか
- Cohen.ES関数を使うと、Cohen (1988) による効果量の大きさ判断の目安がわかる
 - t検定の効果量については、.20で小、.50で中、.80で大とされている
 - Cohen.ES関数を使うためには“pwr”パッケージのダウンロードが必要
 - 分野によって効果量の実質的な意味は変わりうるのであくまで目安
 - 同じ分野の先行研究との比較によって、当該研究の効果の実質的な意味を適切に判断する必要がある

54

その後の話

- SPSSやANOVA4でt検定を行い、その出力を元に効果量を計算することもできる
 - 効果量を算出してくれるエクセルファイルもある
- ただし、その場合、統計ソフトが出力してくれたSDが標本分散なのか不偏分散なのか、注意する必要がある
- SPSSでは不偏分散だが、ANOVA4では標本分散を出力する模様

55

引用文献

- 青木繁伸 (2009). Rによる統計解析. オーム社
- 林創・山田剛史 (2012). リサーチリテラシーの育成による批判的思考態度の向上—「書く力」と「データ分析力」を中心に 京都大学高等教育研究, 18, 41-51.
- 平山るみ, & 楠見孝. (2004). 批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響. 教育心理学研究, 52(2), 186-198.
- 山田・林 (2011). 大学生のためのリサーチリテラシー入門—研究のための8つの力— ミネルヴァ書房

56