

平成28年度

卒業論文

題目	摂取栄養素が都道府県別
	平均余命に与える影響

文字数

20886

学籍番号 201314067

氏名 升本 翔也

本卒業論文は、卒業論文提出要領の基準を満たしており、卒業論文としてふさわしい内容であることを確認しました。

担当教員
(自署)

印

広島経済大

要旨

本研究では、摂取栄養素が平均余命に影響を及ぼすのかを目的とし、重回帰分析を用いて、平均余命を摂取栄養素の組み合わせ別に検討した。

序論では本研究の目的の説明をしている。第1章では使用するデータの説明と、解析するための準備、解析に使用するソフトにデータセットの作成と準備したデータの読み込みを行った。第2章では第1章で準備したデータを用いて、重回帰分析で解析を行った。第3章では解析結果の項目の説明と平均余命と摂取栄養素の相関の考察を行った。終章では本研究で得ることが出来た結果をまとめ、今後の課題点等を述べた。

本研究で得られた結果は、多くの栄養素は平均余命に影響している事がわかった。解析結果も説明力が高い栄養素の多くはt-検定による有意性も軒並み高く、強い関連性が示唆された。

目次

要旨.....	3
序論.....	5
第1章 使用したデータと解析の準備.....	6
第2章 解析.....	39
第3章 考察と結論.....	52
終章.....	65
引用文献.....	67

序論

栄養素とは、栄養のために摂取する物質を要素として指す言葉で、タンパク質、脂肪、炭水化物の三大栄養素の他に、カルシウムや鉄、ナトリウム、マグネシウムなどの無機質や、ビタミンなどを指す[1]。

平均余命は、ある年齢の人々が、その後何年生きられるかという期待値のことである[2]。厚生労働省の生命表[3]には、10万人が生まれたとき、ある年齢に達するまで何人生存し、何人死亡するかが計算され、掲載されている。また、毎年10万人が定常的に生まれる集団において、ある年齢に属する人口が何人になるかも計算されている（これをその年齢の定常人口という。その年齢に到達する人数である生存数とは異なる）。 x 歳での生存数を l_x 、 x 歳以上の定常人口総数を T_x とすると、 x 歳での平均余命 e_x は、 $e_x = \frac{T_x}{l_x}$ で表される。例えば、1歳での生存数を 99,762人、1歳以上の定常人口総数を 7,817,230人とすると、1歳の平均余命 e_x は 78.36歳となる。

本研究では、平均余命を摂取栄養素の組み合わせ別に比較し検討した。

第1章 使用したデータと解析の準備

1.1 使用したデータ

解析に必要な摂取栄養素と都道府県の平均余命のデータは厚生労働省のホームページからダウンロードできる[3][4]。それぞれ2005年、2010年のデータを用意した。

なぜ2005年と2010年の5年ごとのデータなのかは、都道府県別の平均余命データは上記の5年ごとのデータしか調査されていないため、それに合わせている。

次に用意したデータを解析していくために準備をしていく。

1.2 摂取栄養素データ

摂取栄養素のデータは、全50項目の栄養素の標準偏差と中央値、平均値が総数と男女別、年齢階級別[5]に記されている(図1)。ただし、2000年については他の2005年、2010年とは異なり、15種類の項目が掲載されていない。そのため、本研究では2000年のデータは取り扱わない。

栄養素等別	対象者数	総数			1～6歳			7～14歳			70歳以上		
		平均値	標準偏差	中央値									
	人	4,153			236			390			733		
エネルギー	kcal	2,058	618	2,016	1,309	396	1,306	2,040	511	1,981	1,898	516	1,869
たんぱく質	g	73.3	24.5	71.1	45.6	16.2	44.4	73.5	21.0	70.1	69.8	23.0	68.1
うち動物性	g	39.7	19.0	37.5	26.0	12.4	25.6	43.2	16.8	40.1	35.9	17.9	33.9
脂質	g	58.1	26.0	54.4	42.9	19.1	40.0	66.4	22.2	63.2	46.5	21.6	44.1
うち動物性	g	29.9	17.3	27.2	22.9	13.5	20.5	36.0	14.1	33.9	23.8	14.6	21.7
コレステロール	mg	330	195	306	217	125	200	333	161	315	298	178	287
炭水化物	g	284.6	90.4	277.3	181.7	53.0	182.2	279.1	80.2	269.4	274.9	76.1	269.8
食物繊維	g	14.3	6.4	13.3	8.9	3.9	8.5	12.9	4.2	12.4	16.4	7.3	15.5
うち水溶性	g	3.2	1.6	3.0	2.2	1.0	2.1	3.2	1.2	3.1	3.6	1.8	3.3
うち不溶性	g	10.5	4.7	9.7	6.4	2.9	6.0	9.4	3.1	8.9	12.0	5.3	11.4
ビタミンA	μgRE ¹⁾	543	677	425	413	446	334	550	347	487	563	559	465
リン	mg	1030	352	1000.466	710	268	691.4265	1104	310	1075.459	1005	344	977
鉄	mg	8.0	5.8	7.4	4.6	2.0	4.3	7.0	2.6	6.5	8.7	4.0	8.1
鉄(通常の食品:再掲)	mg	7.8	3.1	7.4	4.6	2.0	4.2	6.9	2.4	6.4	8.5	3.4	8.0
鉄(補助食品:再掲)	mg	0.1	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	2.0	0.0
鉄(強化食品:再掲)	mg	0	0.5	0	0	0.4	0	0.1	0.8	0	0.1	0.7	0
亜鉛	mg	8.7	3.1	8.3265	5.5	1.9	5.4477	8.9	2.6	8.45525	8	2.7	7.6737
銅	mg	1.21	0.45	1.16089	0.7	0.24	0.689145	1.1	0.32	1.049485	1.24	0.42	1.19551
脂肪エネルギー比率	%*4	25.1	7.3	24.8	28.8	6.9	29.2	29.2	6.2	29.0	21.7	7.1	21.8
炭水化物エネルギー比率	%*4	60.5	8.2	60.6	57.3	7.7	57.1	56.2	6.7	56.1	63.5	8.3	63.5
動物性たんぱく質比率	%*4	52.5	13.3	53.6009	55.5	13.1	55.72655	57.8	9.9	58.56541	49.3	14	50.5365293

図1. 2010年の男性の摂取栄養素データ(例)

本研究では平均値、標準偏差、中央値のうち最初の試みとして平均値を用いた。また、例えば食物繊維のデータは総数とは別に水溶性と不溶性のように分けて表示されているものがある。本研究では総数を表示している項目のみを用いるため、50種類の項目のうち25種類を用いて解析を行う(図2)。

栄養素等別		1~6歳	7~14歳	15~19歳	20~29歳	30~39歳	40~49歳	50~59歳	60~69歳	70歳以上	変数名
		平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	
対象者数	人	461	739	386	649	1083	1077	1168	1558	1694	
たんぱく質	g	44.1	69.8	75.9	65.5	66.6	67.7	71.2	72.2	64.3	x1
脂質	g	40.9	62.9	71.6	58.6	56.3	58.0	55.4	51.7	43.7	x2
コレステロール	mg	212	317	403	333	304	317	323	311	276	x3
炭水化物	g	176.1	265.0	300.1	253.2	257.8	253.8	265.3	270.4	253.9	x4
食物繊維	g	8.8	12.7	12.7	11.9	13.1	12.6	14.7	16.6	15.8	x5
ビタミンA	μgRE*1	409	560	529	487	477	485	528	591	571	x6
ビタミンD	μg	4.1	6.0	5.7	6.1	6.0	6.1	8.1	9.3	8.7	x7
ビタミンE	mg*2	4.5	6.2	7.2	6.4	7.0	7.8	8.7	9.9	8.5	x8
ビタミンK	μg	119	175	196	198	208	204	251	271	265	x9
ビタミンB ₁	mg	0.58	1.21	1.30	0.97	1.14	1.40	1.68	1.82	2.00	x10
ビタミンB ₂	mg	0.84	1.51	1.32	1.29	1.39	1.50	1.61	1.60	1.58	x11
ナイアシン	mgNE*3	7.5	12.2	13.4	13.3	14.2	15.0	15.7	16.3	13.8	x12
ビタミンB ₆	mg	0.71	1.13	1.31	1.31	1.29	1.51	1.97	2.06	2.18	x13
ビタミンB ₁₂	μg	3.3	5.3	4.9	5.2	5.3	5.5	6.4	7.4	6.7	x14
葉酸	μg	156	230	249	239	251	257	306	342	325	x15
パントテン酸	mg	3.94	5.89	5.84	5.00	4.99	5.06	5.34	5.62	5.14	x16
ビタミンC	mg	55	79	107	91	95	99	118	133	131	x17
食塩(ナトリウム*2.54/1,000)	g	5.7	9.0	10.2	9.8	10.2	10.0	11.1	11.3	10.5	x18
カリウム	mg	1,485	2,143	2,059	1,907	2,018	2,042	2,312	2,548	2,387	x19
カルシウム	mg	440	646	491	428	447	442	514	558	544	x20
マグネシウム	mg	147	217	220	206	223	228	256	271	251	x21
リン	mg	690	1,055	1,037	894	923	937	1,002	1,035	938	x22
鉄	mg	4.5	6.7	7.3	6.8	7.3	7.8	8.2	8.6	8.2	x23
亜鉛	mg	5.3	8.4	9.5	7.9	8.0	8.0	8.2	8.1	7.4	x24
銅	mg	0.68	1.05	1.20	1.06	1.08	1.10	1.20	1.23	1.16	x25

図2. 図1 から解析に使う項目のみを表示

これで、摂取栄養素データの解析に必要な項目を揃える事が出来た。

1.3 摂取栄養素データ解析の準備

本研究では統計解析ソフトの「R」を使用する[6]。Rは摂取栄養素のデータの保存形式であるxlsx形式は直接読み込めないため、形式をcsvに変更する必要がある。またこのまま保存形式を変えても余計な項目が多く上手く解析が出来ないため、csv形式の別ファイルに解析に使う項目のみ保存した(図3)。

Age class	x 1	x 2	x 3		x 2 4	x 2 4	x 2 5
01~06	45.6	42.9	217		4.6	5.5	0.7
07~14	73.5	66.4	333		7	8.9	1.1
15~19	86	80.1	439		7.9	10.9	1.36
20~29	73.6	65.5	370		7.4	9.2	1.19
30~39	73.6	61.3	326		7.5	8.9	1.2
40~49	73.8	61.7	336		8.2	8.9	1.2
50~59	78.1	59.8	351		8.5	9.2	1.32
60~69	78.1	55.1	334		8.9	8.9	1.32
70~100	69.8	46.5	298		8.7	8	1.24

図 3. 解析に必要な項目(各栄養素は図 2 に記載している変数名(x 1 ~ x 2 5)に変換)を csv

ファイルに保存

この操作を男女別(男性= 1、女性= 2)に行った。

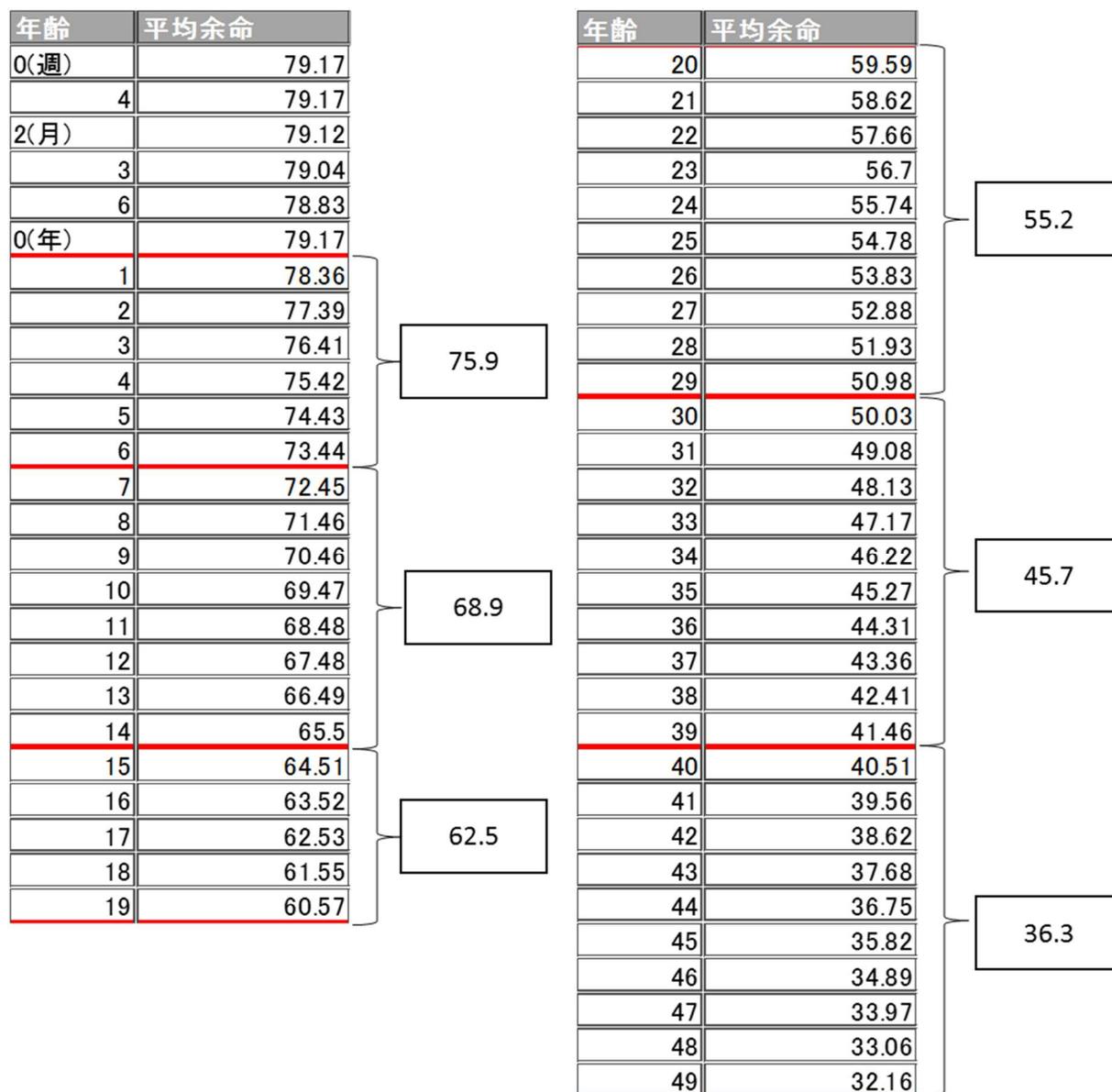
1.4 平均余命のデータ

平均余命のデータは、0 歳から 100 歳までの死亡率、生存数、死亡数、定常人口、定常人口総数、平均余命が記載されている(図 4)。

年齢 (x)	死亡率	生存数	死亡数	定常人口	定常人口総数	平均余命
0 (週)	0.00102	100000	102	7667	7917049	79.17
4	0.00039	99898	39	8984	7909382	79.17
2 (月)	0.00015	99859	15	8321	7900397	79.12
3	0.00044	99844	43	24956	7892076	79.04
6	0.00039	99801	39	49891	7867121	78.83
0 (年)	0.00238	100000	238	99819	7917049	79.17
1	0.00035	99762	35	99745	7817230	78.36
2	0.00026	99727	26	99714	7717485	77.39
3	0.00019	99701	19	99691	7617771	76.41
4	0.00015	99681	15	99674	7518080	75.42
5	0.00012	99667	12	99661	7418406	74.43
6	0.00011	99655	11	99650	7318745	73.44
~~~~~						
91	0.17242	18656	3217	17048	76036	4.08
92	0.1883	15439	2907	13986	58989	3.82
93	0.20369	12532	2553	11256	45003	3.59
94	0.219	9979	2185	8887	33748	3.38
95	0.23452	7794	1828	6880	24861	3.19
96	0.25009	5966	1492	5220	17981	3.01
97	0.26571	4474	1189	3880	12761	2.85
98	0.28135	3285	924	2823	8882	2.7
99	0.29703	2361	701	2010	6059	2.57
100 -	1	1660	1660	4048	4048	2.44

図 4. 北海道の男性の平均余命(例)

このデータには既に平均余命が表示されており、平均余命を求める計算をする必要がない。そのため、本研究では平均余命のみを用いる。また、摂取栄養素は、1～6、7～14、15～19、20～29、30～39、40～49、50～59、60～69、70～100のような年齢階級別になっている。平均余命も摂取栄養素の年齢階級別に合わせて平均値を求めた(図5)。



年齢	平均余命		年齢	平均余命
50	31.26	27.3	70	15.05
51	30.36		71	14.34
52	29.48		72	13.64
53	28.6		73	12.96
54	27.73		74	12.29
55	26.87		75	11.64
56	26.03		76	11
57	25.19		77	10.37
58	24.35		78	9.77
59	23.53		79	9.2
60	22.71	19.1	80	8.65
61	21.9		81	8.12
62	21.1		82	7.63
63	20.31		83	7.16
64	19.53		84	6.7
65	18.75		85	6.26
66	17.99		86	5.83
67	17.24		87	5.42
68	16.5		88	5.04
69	15.77		89	4.68
		7.1	90	4.36
			91	4.08
			92	3.82
			93	3.59
			94	3.38
			95	3.19
			96	3.01
			97	2.85
			98	2.7
			99	2.57
		100-	2.44	

図 5. 図 4 から平均余命のみ用いて摂取栄養素の年齢階級別に合わせた平均値

### 1.5 平均余命データ解析の準備

平均余命は元々csv形式で保存されており、形式変更をする必要はない。しかし、本研究では摂取栄養素の年齢階級に合わせて計算をし直しているため、解析には必要ない項目が多い。摂取栄養素の時と同様に新たにcsv形式のファイルを作成、そこに年齢階級別に合わせた平均値を保存した(図6-1)。

Age class	Life expectancy
01~06	75.908
07~14	68.973
15~19	62.536
20~29	55.271
30~39	45.744
40~49	36.302
50~59	27.340
60~69	19.180
70~100	7.152

図6-1. 摂取栄養素の年齢階級別に合わせた平均余命をcsv形式で保存したもの

この操作を北海道から沖縄までの47都道府県(ファイル名01~47)、男女別(男性=(1)、女性=(2))で行った。

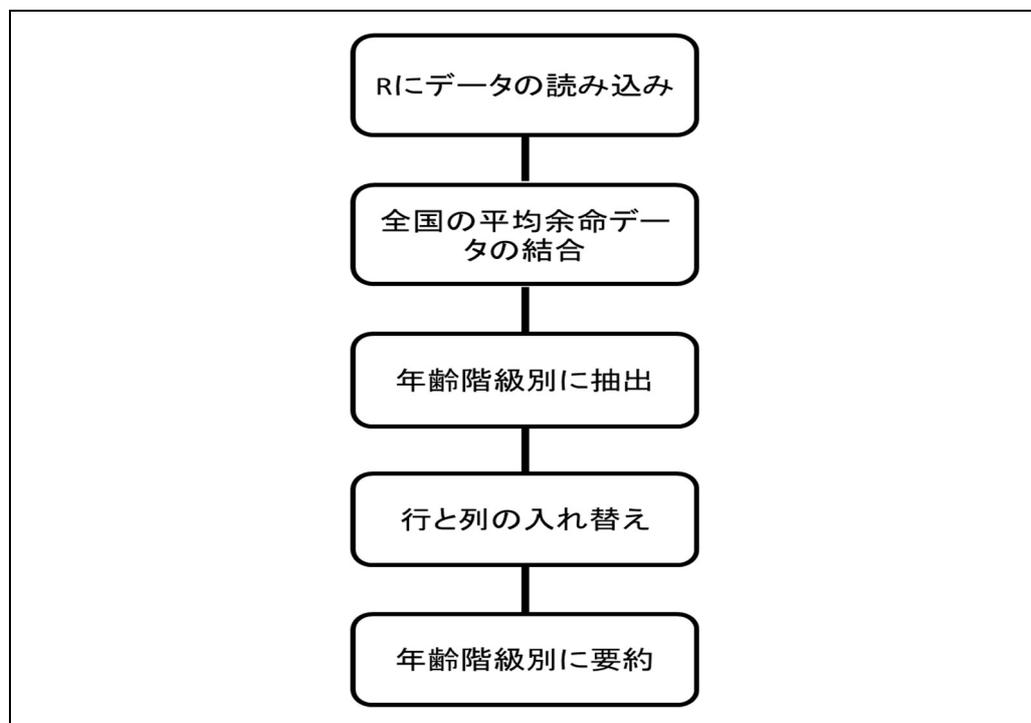
以下の図6-2が摂取栄養素の年齢階級別に合わせて保存した都道府県平均余命データの一覧である。

平均余命 県名	2010年 データ名		2005年 データ名	
	男性	女性	男性	女性
北海道	01(1)	01(2)	0501(1)	0501(2)
青森	02(1)	02(2)	0502(1)	0502(2)
岩手	03(1)	03(2)	0503(1)	0503(2)
宮城	04(1)	04(2)	0504(1)	0504(2)
秋田	05(1)	05(2)	0505(1)	0505(2)
山形	06(1)	06(2)	0506(1)	0506(2)
福島	07(1)	07(2)	0507(1)	0507(2)
茨城	08(1)	08(2)	0508(1)	0508(2)
栃木	09(1)	09(2)	0509(1)	0509(2)
群馬	10(1)	10(2)	0510(1)	0510(2)
埼玉	11(1)	11(2)	0511(1)	0511(2)
千葉	12(1)	12(2)	0512(1)	0512(2)
東京	13(1)	13(2)	0513(1)	0513(2)
神奈川	14(1)	14(2)	0514(1)	0514(2)
新潟	15(1)	15(2)	0515(1)	0515(2)
富山	16(1)	16(2)	0516(1)	0516(2)
石川	17(1)	17(2)	0517(1)	0517(2)
福井	18(1)	18(2)	0518(1)	0518(2)
山梨	19(1)	19(2)	0519(1)	0519(2)
長野	20(1)	20(2)	0520(1)	0520(2)
岐阜	21(1)	21(2)	0521(1)	0521(2)
静岡	22(1)	22(2)	0522(1)	0522(2)
愛知	23(1)	23(2)	0523(1)	0523(2)
三重	24(1)	24(2)	0524(1)	0524(2)
滋賀	25(1)	25(2)	0525(1)	0525(2)
京都	26(1)	26(2)	0526(1)	0526(2)
大阪	27(1)	27(2)	0527(1)	0527(2)
兵庫	28(1)	28(2)	0528(1)	0528(2)
奈良	29(1)	29(2)	0529(1)	0529(2)
和歌山	30(1)	30(2)	0530(1)	0530(2)
鳥取	31(1)	31(2)	0531(1)	0531(2)
島根	32(1)	32(2)	0532(1)	0532(2)
岡山	33(1)	33(2)	0533(1)	0533(2)
広島	34(1)	34(2)	0534(1)	0534(2)
山口	35(1)	35(2)	0535(1)	0535(2)
徳島	36(1)	36(2)	0536(1)	0536(2)
香川	37(1)	37(2)	0537(1)	0537(2)
愛媛	38(1)	38(2)	0538(1)	0538(2)
高知	39(1)	39(2)	0539(1)	0539(2)
福岡	40(1)	40(2)	0540(1)	0540(2)
佐賀	41(1)	41(2)	0541(1)	0541(2)
長崎	42(1)	42(2)	0542(1)	0542(2)
熊本	43(1)	43(2)	0543(1)	0543(2)
大分	44(1)	44(2)	0544(1)	0544(2)
宮崎	45(1)	45(2)	0545(1)	0545(2)
鹿児島	46(1)	46(2)	0546(1)	0546(2)
沖縄	47(1)	47(2)	0547(1)	0547(2)

図 6 - 2. csv 形式に保存した平均余命データの一覧

## 1.6 データセットの作成

これで2005年、2010年の摂取栄養素と平均余命のデータを解析するための準備が整った。次は各年代の平均余命と摂取栄養素データの最低値、平均値、最大値を統計解析ソフト「R」を用いてまとめる。



まず、解析前準備で都道府県別にcsv形式で保存した平均余命データをRに読み込む。

```
read.csv("ファイル名.csv") # csvファイルを読み込むプログラム
```

そのためにread.csv関数を用いて平均余命データをRに読み込んでいく(図7)。

```

1:y1<-read.csv("01(1).csv") #y1という変数に北海道のデータを入力
2:y2<-read.csv("02(1).csv") #y2という変数に青森のデータを入力
3:y3<-read.csv("03(1).csv") #y3という変数に岩手のデータを入力
4:y4<-read.csv("04(1).csv") #y4という変数に宮城のデータを入力
5:y5<-read.csv("05(1).csv") #y5という変数に秋田のデータを入力
6:y6<-read.csv("06(1).csv") #y6という変数に山形のデータを入力
7:y7<-read.csv("07(1).csv") #y7という変数に福島のデータを入力
8:y8<-read.csv("08(1).csv") #y8という変数に茨城のデータを入力

```

図7. Rに平均余命データを読み込んでいくプログラムの男性データ8行目までのプログラムコードを例示

Rに47都道府県の平均余命データの入力が終わったので、それを男女別にmerge関数を用いて結合していく。

```

merge("変数1", "変数2", by="共通の列名")
#変数1と変数2を紐づけする共通の列名を指定してデータの結合をする

```

Rに入力した平均余命のデータにはAge class(年齢階級)という列名がある(図6-1)。それを共通の列名として紐づけていく(図8-1)。

```

1:y90<-merge(y1,y2,by="Age class")
#北海道のデータ(y1)と青森のデータ(y2)を変数y90に結合
2:y90<-merge(y90,y3,by="Age class")
#岩手のデータ(y3)を変数y90に結合
3:y90<-merge(y90,y4,by="Age class")
#宮城のデータ(y4)を変数y90に結合

```

図8-1. 先ほどRに入力した各県の平均余命のデータを1つの変数に結合していくプログラムの男性データ3行目までの例示

図 8 - 1 のプログラムで沖縄の平均余命データまで結合していく。

47 都道府県平均余命のデータを男女それぞれ 1 つの変数に結合した(図 8 - 2)。

```
> y90 # y90 は男性の各県の平均余命を結合させた変数
```

	Age class	Life.1	Life.2	Life.3	#Life.()は平均余命
1	01~06	75.908	82.048	75.292	
2	07~14	68.974	75.133	68.381	
3	15~19	62.536	68.682	61.974	
4	20~29	55.271	61.316	54.789	
5	30~39	45.744	51.583	45.261	
6	40~49	36.302	41.926	35.950	
7	50~59	27.340	32.637	27.071	
8	60~69	19.180	23.731	18.903	
9	70~100	7.152	8.865	6.962	

図 8 - 2. merge 関数で、全国の平均余命データを結合した変数 y90 を 4 列目まで例示

図 8 で各県の平均余命データをそれぞれ男女別に 1 つの変数に結合し、まとめる事が出来た。次に結合した変数から年齢階級別に列を抜き取って、新たな変数に読み込んでいく。

```
変数 1 <- 変数 2 [c(1), c(5:10)]
```

```
# 変数 2 の 1 行目の 5 から 10 列目までを変数 1 に読み込むプログラム(例)
```

行数の選択をする事で年齢階級ごとの平均余命データを分けることができ、最低値、平均値、最大値を容易に求めることが出来る。先ほど都道府県の平均余命を結合した変数(y90)から 1 ~ 6 歳、7 ~ 14 歳、15 ~ 19 歳、20 ~ 29 歳、30 ~ 39 歳、40 ~ 49 歳、50 ~ 59 歳、60 ~ 69 歳、70 ~ 100 歳の年齢階級別にそれぞれ新たな変数に抽出していく(図 9-1)。

```
1: y91 <- y90 [c(1), c(2:48)]
```

```
#新たな変数(y91)に全国の平均余命(y90)の 1~6 歳のみを抽出する
```

```
2: y92 <- y90 [c(2), c(2:48)]
```

```
#新たな変数(y92)に全国の平均余命(y90)の 7~14 歳のみを抽出する
```

```
3: y93 <- y90 [c(3), c(2:48)]
```

```
#新たな変数(y93)に全国の平均余命(y90)の 15~19 歳のみを抽出する
```

図 9-1. 図 8 で各都道府県の平均余命を結合した変数(y90)から年齢階級ごとの列を 1 つ 1 つ新たな変数に抽出するプログラムの 3 行まで例示

図 9-1 のプログラムで男女別に 9 個ずつ年齢階級別に分けた変数を作成した。新たに作成した変数には全国の平均余命が年齢階級別に入っている(図 9-2)。

```
> y91 #1~6 歳の男性の平均余命
```

```
Life expectancy(1) Life(2) Life(3) Life(4) Life(5)
```

```
1 75.90 82.04 75.29 76.38 74.93
```

```
Life(6) Life(7) Life(8) Life(9) Life(10)
```

```
1 76.64 75.66 75.90 75.77 76.14
```

図 9-2. 作成した変数で 1 ~ 6 歳の平均余命のデータを 10 個まで例示

図 9 で作成した全国の平均余命を年齢階級別に抽出した変数は 1 行 47 列と横にデータが並んでいる。最低値、平均値、最大値を求める時に用いる `summary` 関数は列ごとに要約するので、この状態ではまだ求めることが出来ない。

```
t(x) #行列 x を転置するプログラム
```

そこで `t` 関数を用いる事で、行列の行と列の入れ替えを簡単に行うことができる。`t` 関数を用いて抽出した変数の行と列の入れ替えを行った。(図 10-1)

```
1: y91 <- t(y91)      #1 ~ 6 歳の平均余命データの行と列の入れ替え
2: y92 <- t(y92)      #7 ~ 14 歳
3: y93 <- t(y93)      #15 ~ 19 歳
4: y94 <- t(y94)      #20 ~ 29 歳
5: y95 <- t(y95)      #30 ~ 39 歳
6: y96 <- t(y96)      #40 ~ 49 歳
7: y97 <- t(y97)      #50 ~ 59 歳
8: y98 <- t(y98)      #60 ~ 69 歳
9: y99 <- t(y99)      #70 ~ 100 歳
```

図 10-1. `t` 関数を用いて図 9 で抽出した男性のデータ(`y91 ~ y99`)の行と列の入れ替え

図 10-1 のプログラムを図 9 で抽出した変数すべてに行い、平均余命を 1 列にまとめる(図 10-2)。

```

> y 9 1 #1 ~ 6 歳の男性の平均余命
                                1
Life expectancy(1)    75.90
Life(2)                82.04
Life(3)                75.29
Life(4)                76.38
Life(5)                74.93
    
```

図 10 - 2. t 関数を用いて転置した 1 ~ 6 歳の平均余命のデータの 5 行目まで例示

平均余命の変数すべての転置が完了したので要約をする準備が整った(図 10 - 3)。

年齢階級	変数名(男性)	変数名(女性)
1 ~ 6 歳	y 9 1	y y 1 0 1
7 ~ 1 4 歳	y 9 2	y y 1 0 2
1 5 ~ 1 9 歳	y 9 3	y y 1 0 3
2 0 ~ 2 9 歳	y 9 4	y y 1 0 4
3 0 ~ 3 9 歳	y 9 5	y y 1 0 5
4 0 ~ 4 9 歳	y 9 6	y y 1 0 6
5 0 ~ 5 9 歳	y 9 7	y y 1 0 7
6 0 ~ 6 9 歳	y 9 8	y y 1 0 8
7 0 ~ 1 0 0 歳	y 9 9	y y 1 0 9

図 10 - 3. 要約する平均余命の変数の説明

t関数で転置を行った変数を `summary` 関数を用いて年齢階級別に最低値、平均値、最大値を求める。

```
summary(x) #変数 x の要約を行うプログラム
```

転置を行った平均余命のデータは 1 行にまとまっているため、`summary` 関数で年齢階級別に最低値、平均値、最大値を容易に求めることが出来る(図 11)。

```
> summary(y91) #y91(1~6歳の平均余命)の要約
      1
1: Min.      : 74.93      #1~6歳の平均余命の最低値
2: 1st Qu.: 75.91      #第14分位数
3: Median: 76.35      #中央値
4: Mean     : 76.43      #平均値
5: 3rd Qu.: 76.64      #第34分位数
6: Max.     : 82.05      #最大値
```

図 11. 変数 `y91` の要約結果

図 11 の `summary` 関数を用いた要約結果にある中央値とはデータ集合中の中央の順位に位置する値。第 14 分位数(`1st Qu`)と第 34 分位数(`3rd Qu`)はそれぞれ、下から数えて  $1/4$ 、 $3/4$  の順位に位置する値である。

図 11 の工程を各年男女合わせて 18 個ずつ、全 36 個を要約した。(図 12-1~2)

広島経済大学

> summary(y91)		> summary(y92)		> summary(y93)		> summary(y94)		> summary(y95)	
1		2		3		4		5	
Min.	:74.93	Min.	:68.01	Min.	:61.58	Min.	:54.28	Min.	:44.77
1st Qu.	:75.91	1st Qu.	:68.99	1st Qu.	:62.55	1st Qu.	:55.28	1st Qu.	:45.71
Median	:76.35	Median	:69.40	Median	:63.00	Median	:55.74	Median	:46.09
Mean	:76.43	Mean	:69.49	Mean	:63.06	Mean	:55.79	Mean	:46.18
3rd Qu.	:76.64	3rd Qu.	:69.69	3rd Qu.	:63.26	3rd Qu.	:56.00	3rd Qu.	:46.38
Max.	:82.05	Max.	:75.13	Max.	:68.68	Max.	:61.32	Max.	:51.58
> summary(y96)		> summary(y97)		> summary(y98)		> summary(y99)			
6		7		8		9			
Min.	:35.42	Min.	:26.58	Min.	:18.51	Min.	:6.629		
1st Qu.	:36.22	1st Qu.	:27.27	1st Qu.	:19.07	1st Qu.	:6.855		
Median	:36.61	Median	:27.57	Median	:19.25	Median	:6.960		
Mean	:36.70	Mean	:27.65	Mean	:19.35	Mean	:7.008		
3rd Qu.	:36.89	3rd Qu.	:27.86	3rd Qu.	:19.43	3rd Qu.	:7.114		
Max.	:41.93	Max.	:32.64	Max.	:23.73	Max.	:8.865		
> summary(yy101)		> summary(yy102)		> summary(yy103)		> summary(yy104)		> summary(yy105)	
1		2		3		4		5	
Min.	:82.05	Min.	:75.13	Min.	:68.68	Min.	:61.32	Min.	:51.58
1st Qu.	:82.89	1st Qu.	:75.95	1st Qu.	:69.49	1st Qu.	:62.10	1st Qu.	:52.28
Median	:83.15	Median	:76.19	Median	:69.76	Median	:62.39	Median	:52.61
Mean	:83.13	Mean	:76.20	Mean	:69.74	Mean	:62.36	Mean	:52.56
3rd Qu.	:83.42	3rd Qu.	:76.46	3rd Qu.	:69.99	3rd Qu.	:62.60	3rd Qu.	:52.79
Max.	:83.82	Max.	:76.90	Max.	:70.45	Max.	:63.07	Max.	:53.30
> summary(yy106)		> summary(yy107)		> summary(yy108)		> summary(yy109)			
6		7		8		9			
Min.	:41.93	Min.	:32.64	Min.	:23.69	Min.	:8.865		
1st Qu.	:42.60	1st Qu.	:33.20	1st Qu.	:24.10	1st Qu.	:9.093		
Median	:42.92	Median	:33.48	Median	:24.41	Median	:9.308		
Mean	:42.89	Mean	:33.47	Mean	:24.38	Mean	:9.271		
3rd Qu.	:43.12	3rd Qu.	:33.70	3rd Qu.	:24.61	3rd Qu.	:9.400		
Max.	:43.69	Max.	:34.36	Max.	:25.36	Max.	:10.072		

図 12 - 1. 2010 年の平均余命要約結果一覧

> summary(y91)		> summary(y92)		> summary(y93)		> summary(y94)		> summary(y95)	
1		2		3		4		5	
Min.	:73.03	Min.	:66.14	Min.	:59.71	Min.	:52.48	Min.	:42.99
1st Qu.	:75.00	1st Qu.	:68.08	1st Qu.	:61.66	1st Qu.	:54.41	1st Qu.	:44.82
Median	:75.49	Median	:68.56	Median	:62.14	Median	:54.89	Median	:45.34
Mean	:75.43	Mean	:68.51	Mean	:62.09	Mean	:54.84	Mean	:45.24
3rd Qu.	:75.84	3rd Qu.	:68.92	3rd Qu.	:62.49	3rd Qu.	:55.26	3rd Qu.	:45.65
Max.	:76.60	Max.	:69.67	Max.	:63.25	Max.	:56.02	Max.	:46.41
> summary(y96)		> summary(y97)		> summary(y98)		> summary(y99)			
6		7		8		9			
Min.	:33.81	Min.	:25.21	Min.	:17.45	Min.	:7.222		
1st Qu.	:35.45	1st Qu.	:26.60	1st Qu.	:18.58	1st Qu.	:7.626		
Median	:35.97	Median	:26.99	Median	:18.74	Median	:7.757		
Mean	:35.83	Mean	:26.91	Mean	:18.74	Mean	:7.758		
3rd Qu.	:36.20	3rd Qu.	:27.25	3rd Qu.	:18.97	3rd Qu.	:7.860		
Max.	:36.96	Max.	:27.91	Max.	:19.58	Max.	:8.596		
> summary(yy101)		> summary(yy102)		> summary(yy103)		> summary(yy104)		> summary(yy105)	
1		2		3		4		5	
Min.	:81.61	Min.	:74.67	Min.	:68.21	Min.	:60.84	Min.	:51.06
1st Qu.	:82.31	1st Qu.	:75.37	1st Qu.	:68.92	1st Qu.	:61.57	1st Qu.	:51.80
Median	:82.59	Median	:75.66	Median	:69.20	Median	:61.84	Median	:52.04
Mean	:82.60	Mean	:75.66	Mean	:69.21	Mean	:61.84	Mean	:52.05
3rd Qu.	:82.95	3rd Qu.	:76.00	3rd Qu.	:69.54	3rd Qu.	:62.16	3rd Qu.	:52.36
Max.	:83.61	Max.	:76.67	Max.	:70.20	Max.	:62.82	Max.	:53.05
> summary(yy106)		> summary(yy107)		> summary(yy108)		> summary(yy109)			
6		7		8		9			
Min.	:41.45	Min.	:32.16	Min.	:23.24	Min.	:9.878		
1st Qu.	:42.12	1st Qu.	:32.70	1st Qu.	:23.68	1st Qu.	:10.224		
Median	:42.37	Median	:32.99	Median	:23.94	Median	:10.401		
Mean	:42.38	Mean	:33.00	Mean	:23.97	Mean	:10.426		
3rd Qu.	:42.69	3rd Qu.	:33.27	3rd Qu.	:24.24	3rd Qu.	:10.588		
Max.	:43.43	Max.	:34.19	Max.	:25.31	Max.	:11.737		

図 12 - 2. 2005 年の平均余命要約結果一覧

これで被説明変数の平均余命データのまとめが出来た。続いて説明変数である摂取栄養素のデータをまとめていく。

平均余命と同じく R に摂取栄養素のデータを、read.csv 関数を用いて読み込んでいく(図 13)。

```

1: x1 <- read.csv("2010(1).csv")
#2010 年男性の摂取栄養素データの読み込み

2: x2 <- read.csv("2010(2).csv")
#2010 年女性の摂取栄養素データの読み込み

```

図 13. 2010 年の摂取栄養素データの読み込み(例)

読み込んだ摂取栄養素のデータは平均余命と違い、以下の図 1 4 の様に横ではなく縦に項目が表示されている。

```
> x1 #男性の摂取栄養素データを読み込んだ変数
```

	Age class	x 1	x 2	x 3	x 4
1	01~06	45.6	42.9	217	181.7
2	07~14	73.5	66.4	333	279.1
3	15~19	86.0	80.1	439	358.8
4	20~29	73.6	65.5	370	290.9
5	30~39	73.6	61.3	326	294.0
6	40~49	73.8	61.7	336	284.0
7	50~59	78.1	59.8	351	294.7
8	60~69	78.1	55.1	334	294.7
9	70~100	69.8	46.5	298	274.9

図 1 4. R で読み込んだ男性の摂取栄養素データを 5 列目まで例示

摂取栄養素のデータは平均余命と違い全国のデータなので複数のデータを結合させる必要がない。次は先ほど読み込んだ摂取栄養素を入れた変数(x 1& x 2)から年齢階級が表示されている行を取り除く(図 1 5 - 1)。

```
1: x1 <- x1[, -1] #x 1 から 1 行目の項目の抜き取り
2: x2 <- x2[, -1]
```

図 1 5 - 1. 図 1 4 の摂取栄養素のデータから年齢階級が表示されている列を抜き取る

次に摂取栄養素データを年齢階級別に新たな変数に入れていく(図 1 5 - 2)。

```
1: x10 <- x1[, 1] #x 1 から 1 行目(たんぱく質)を x 1 0 に読み込み
2: x11 <- x1[, 2] #x 1 から 2 行目(脂質)を x 1 1 に読み込み
3: x12 <- x1[, 3] #x 1 から 3 行目(コレステロール)を x 1 2 に読み込み
```

```

4: x13 <- x1[,4] #x1 から 4 行目(炭水化物)を x13 に読み込み
5: x14 <- x1[,5] #x1 から 5 行目(食物繊維)を x14 に読み込み
6: x15 <- x1[,6] #x1 から 6 行目(ビタミン A)を x15 に読み込み

```

図 15-2. 年齢階級の列を抜き出した摂取栄養素の変数(x1)から栄養素を 1 つ 1 つ新たな変数に読み込むプログラムの 6 行目まで例示

図 15-2 の工程で摂取栄養素のデータから全 25 種類の栄養素を 1 つ 1 つ分けた。(図 15-3)

```

> x10 #たんぱく質
[1] 45.6 73.5 86.0 73.6 73.6 73.8 78.1 78.1 69.8
> x11 #脂質
[1] 42.9 66.4 80.1 65.5 61.3 61.7 59.8 55.1 46.5
> x12 #コレステロール
[1] 217 333 439 370 326 336 351 334 298
> x13 #炭水化物
[1] 181.7 279.1 358.8 290.9 294.0 284.0 294.7 294.7 274.9
> x14 #食物繊維
[1] 8.9 12.9 13.7 12.5 13.6 13.3 14.7 16.7 16.4

```

図 15-3. 1 つずつ分けた栄養素データを 5 つ例示

1 つずつ分けた栄養素データの数値を縦に表示するため t 関数を用いて転置を行う。(図 16-1)

```

1: x10 <- t(x10) #たんぱく質データの行と列の入れ替え
2: x11 <- t(x11) #脂質データの行と列の入れ替え
3: x12 <- t(x12) #コレステロールのデータの行と列の入れ替え
4: x13 <- t(x13) #炭水化物データの行と列の入れ替え

```

```

5 : x 1 4 < - t ( x 1 4 ) #食物繊維データの行と列の入れ替え
6 : x 1 5 < - t ( x 1 5 ) #ビタミン A データの行と列の入れ替え
7 : x 1 6 < - t ( x 1 6 ) #ビタミン D データの行と列の入れ替え
8 : x 1 7 < - t ( x 1 7 ) #ビタミン E データの行と列の入れ替え
9 : x 1 8 < - t ( x 1 8 ) #ビタミン K データの行と列の入れ替え
10 : x 1 9 < - t ( x 1 9 ) #ビタミン B 1 データの行と列の入れ替え
11 : x 2 0 < - t ( x 2 0 ) #ビタミン B 2 データの行と列の入れ替え

```

図 16 - 1. 1 つずつつけた栄養素データの行と列を入れ替えるプログラムを 11 行目までを例示

図 16 - 1 のプログラムを入力すると通常は行と列が入れ替わったデータが表示される。しかし、図 15 の列を抜き取った事で、列名がなくなっている。そのため、t 関数で転置を行っても行列名が表示されるだけで転置は行われない(図 16 - 2)。

```

> x 1 0 #たんぱく質データ
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9]
[1,] 45.6 73.5 86.0 73.6 73.6 73.8 78.1 78.1 69.8
> x 1 1 #脂質データ
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9]
[1,] 42.9 66.4 80.1 65.5 61.3 61.7 59.8 55.1 46.5
> x 1 2 #コレステロール
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9]
[1,] 217 333 439 370 326 336 351 334 298

```

図 16 - 2. 1 度転置を行った栄養素データ 3 個まで例示

摂取栄養素のデータに限っては、もう 1 度転置を行うことで行と列を入れ替えることが出来る(図 16 - 3)。

```

> x10 #たんぱく質データ
      [,1]
[1,] 45.6
[2,] 73.5
[3,] 86.0
[4,] 73.6
[5,] 73.6
[6,] 73.8
[7,] 78.1
[8,] 78.1
[9,] 69.8
> x11 #脂質データ
      [,1]
[1,] 42.9
[2,] 66.4
[3,] 80.1
[4,] 65.5
[5,] 61.3
[6,] 61.7
[7,] 59.8
[8,] 55.1
[9,] 46.5
    
```

図 16 - 3. 転置を 2 回行い行と列を入れ替えた栄養素データの 2 種類を例示

摂取栄養素の転置も完了したので要約する準備が整った(図 16 - 4)。

栄養素名	変数名(男性)	変数名(女性)
たんぱく質	x 1 0:	x x 1 0:
脂質	x 1 1:	x x 1 1:
コレステロール	x 1 2:	x x 1 2:
炭水化物	x 1 3:	x x 1 3:
食物繊維	x 1 4:	x x 1 4:
ビタミン A	x 1 5:	x x 1 5:
ビタミン D	x 1 6:	x x 1 6:
ビタミン E	x 1 7:	x x 1 7:
ビタミン K	x 1 8:	x x 1 8:
ビタミン B 1	x 1 9:	x x 1 9:
ビタミン B 2	x 2 0:	x x 2 0:
ナイアシン	x 2 1:	x x 2 1:
ビタミン B 6	x 2 2:	x x 2 2:
ビタミン B 1 2	x 2 3:	x x 2 3:
葉酸	x 2 4:	x x 2 4:
パントテン酸	x 2 5:	x x 2 5:
ビタミン C	x 2 6:	x x 2 6:
食塩	x 2 7:	x x 2 7:
カリウム	x 2 8:	x x 2 8:
カルシウム	x 2 9:	x x 2 9:
マグネシウム	x 3 0:	x x 3 0:
リン	x 3 1:	x x 3 1:
鉄	x 3 2:	x x 3 2:

亜鉛	x 3 3:	x x 3 3:
銅	x 3 4:	x x 3 4:

図 16-4. 要約する摂取栄養素データの変数一覧

転置が終わったので、summary関数を用いて摂取栄養素データの要約を行う。摂取栄養素は男女合わせて50個ずつ、全100個のデータを要約した(図17-1~4)。

> summary(x10)		> summary(x11)		> summary(x12)		> summary(x13)		> summary(x14)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:45.60	Min.	:42.90	Min.	:217.0	Min.	:181.7	Min.	:8.90
1st Qu.	:73.50	1st Qu.	:55.10	1st Qu.	:326.0	1st Qu.	:279.1	1st Qu.	:12.90
Median	:73.60	Median	:61.30	Median	:334.0	Median	:290.9	Median	:13.60
Mean	:72.46	Mean	:59.92	Mean	:333.8	Mean	:283.6	Mean	:13.63
3rd Qu.	:78.10	3rd Qu.	:65.50	3rd Qu.	:351.0	3rd Qu.	:294.7	3rd Qu.	:14.70
Max.	:86.00	Max.	:80.10	Max.	:439.0	Max.	:358.8	Max.	:16.70
> summary(x15)		> summary(x16)		> summary(x17)		> summary(x18)		> summary(x19)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:413.0	Min.	:4.300	Min.	:4.500	Min.	:121.0	Min.	:0.600
1st Qu.	:507.0	1st Qu.	:6.200	1st Qu.	:6.700	1st Qu.	:203.0	1st Qu.	:1.340
Median	:533.0	Median	:6.500	Median	:7.400	Median	:212.0	Median	:1.390
Mean	:531.1	Mean	:7.211	Mean	:7.467	Mean	:216.1	Mean	:1.391
3rd Qu.	:563.0	3rd Qu.	:9.100	3rd Qu.	:8.100	3rd Qu.	:255.0	3rd Qu.	:1.590
Max.	:631.0	Max.	:9.900	Max.	:10.200	Max.	:274.0	Max.	:1.960
> summary(x20)		> summary(x21)		> summary(x22)		> summary(x23)		> summary(x24)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:0.850	Min.	:7.90	Min.	:0.72	Min.	:3.600	Min.	:158.0
1st Qu.	:1.330	1st Qu.	:14.80	1st Qu.	:1.27	1st Qu.	:5.400	1st Qu.	:251.0
Median	:1.420	Median	:15.60	Median	:1.41	Median	:5.800	Median	:264.0
Mean	:1.404	Mean	:14.96	Mean	:1.49	Mean	:6.133	Mean	:269.8
3rd Qu.	:1.530	3rd Qu.	:16.90	3rd Qu.	:1.69	3rd Qu.	:7.500	3rd Qu.	:315.0
Max.	:1.780	Max.	:17.90	Max.	:2.13	Max.	:8.300	Max.	:346.0
> summary(x25)		> summary(x26)		> summary(x27)		> summary(x28)		> summary(x29)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:4.060	Min.	:58.00	Min.	:6.00	Min.	:1521	Min.	:430.0
1st Qu.	:5.460	1st Qu.	:86.00	1st Qu.	:10.70	1st Qu.	:2141	1st Qu.	:446.0
Median	:5.520	Median	:95.00	Median	:11.20	Median	:2257	Median	:512.0
Mean	:5.596	Mean	:99.33	Mean	:10.54	Mean	:2535	Mean	:511.1
3rd Qu.	:5.920	3rd Qu.	:118.00	3rd Qu.	:11.50	3rd Qu.	:2495	3rd Qu.	:551.0
Max.	:6.630	Max.	:131.00	Max.	:12.00	Max.	:5143	Max.	:673.0
> summary(x30)		> summary(x31)		> summary(x32)		> summary(x33)		> summary(x34)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:150.0	Min.	:710	Min.	:4.600	Min.	:5.500	Min.	:0.700
1st Qu.	:226.0	1st Qu.	:1002	1st Qu.	:7.400	1st Qu.	:8.900	1st Qu.	:1.190
Median	:244.0	Median	:1005	Median	:7.900	Median	:8.900	Median	:1.200
Mean	:239.3	Mean	:1018	Mean	:7.633	Mean	:8.711	Mean	:1.181
3rd Qu.	:267.0	3rd Qu.	:1104	3rd Qu.	:8.500	3rd Qu.	:9.200	3rd Qu.	:1.320
Max.	:285.0	Max.	:1162	Max.	:8.900	Max.	:10.900	Max.	:1.360

図 17-1. 2010年男性の摂取栄養素データ要約結果

広島経済大学

> summary(xx10)		> summary(xx11)		> summary(xx12)		> summary(xx13)		> summary(xx14)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:42.60	Min.	:38.8	Min.	:208.0	Min.	:170.1	Min.	:8.70
1st Qu.	:60.20	1st Qu.	:48.8	1st Qu.	:285.0	1st Qu.	:225.8	1st Qu.	:11.70
Median	:62.10	Median	:52.0	Median	:298.0	Median	:237.9	Median	:12.40
Mean	:60.81	Mean	:51.3	Mean	:289.2	Mean	:228.7	Mean	:12.83
3rd Qu.	:65.70	3rd Qu.	:54.5	3rd Qu.	:299.0	3rd Qu.	:241.4	3rd Qu.	:14.70
Max.	:67.00	Max.	:63.0	Max.	:366.0	Max.	:249.2	Max.	:16.60
> summary(xx15)		> summary(xx16)		> summary(xx17)		> summary(xx18)		> summary(xx19)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:406.0	Min.	:3.800	Min.	:4.5	Min.	:118	Min.	:0.570
1st Qu.	:463.0	1st Qu.	:5.500	1st Qu.	:6.1	1st Qu.	:189	1st Qu.	:0.890
Median	:494.0	Median	:5.600	Median	:6.6	Median	:196	Median	:1.020
Mean	:500.6	Mean	:6.211	Mean	:7.2	Mean	:204	Mean	:1.287
3rd Qu.	:556.0	3rd Qu.	:7.300	3rd Qu.	:8.7	3rd Qu.	:248	3rd Qu.	:1.690
Max.	:578.0	Max.	:8.800	Max.	:9.6	Max.	:271	Max.	:2.280
> summary(xx20)		> summary(xx21)		> summary(xx22)		> summary(xx23)		> summary(xx24)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:0.820	Min.	:7.20	Min.	:0.710	Min.	:3.000	Min.	:154.0
1st Qu.	:1.220	1st Qu.	:11.70	1st Qu.	:1.220	1st Qu.	:4.800	1st Qu.	:229.0
Median	:1.280	Median	:12.50	Median	:1.300	Median	:5.000	Median	:239.0
Mean	:1.397	Mean	:12.19	Mean	:1.497	Mean	:5.056	Mean	:254.2
3rd Qu.	:1.650	3rd Qu.	:13.20	3rd Qu.	:2.000	3rd Qu.	:5.600	3rd Qu.	:299.0
Max.	:1.830	Max.	:14.90	Max.	:2.260	Max.	:6.500	Max.	:338.0
> summary(xx25)		> summary(xx26)		> summary(xx27)		> summary(xx28)		> summary(xx29)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:3.810	Min.	:52	Min.	:5.4	Min.	:1447	Min.	:407.0
1st Qu.	:4.610	1st Qu.	:90	1st Qu.	:8.9	1st Qu.	:1861	1st Qu.	:450.0
Median	:4.890	Median	:95	Median	:9.0	Median	:1948	Median	:453.0
Mean	:4.837	Mean	:102	Mean	:9.0	Mean	:2006	Mean	:491.1
3rd Qu.	:5.050	3rd Qu.	:122	3rd Qu.	:9.9	3rd Qu.	:2244	3rd Qu.	:538.0
Max.	:5.620	Max.	:146	Max.	:10.6	Max.	:2510	Max.	:617.0
> summary(xx30)		> summary(xx31)		> summary(xx32)		> summary(xx33)		> summary(xx34)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:145.0	Min.	:669.0	Min.	:4.400	Min.	:5.100	Min.	:0.6600
1st Qu.	:196.0	1st Qu.	:854.0	1st Qu.	:6.400	1st Qu.	:6.900	1st Qu.	:0.9800
Median	:208.0	Median	:887.0	Median	:7.000	Median	:7.200	Median	:1.0000
Mean	:211.1	Mean	:879.1	Mean	:6.889	Mean	:7.111	Mean	:0.9944
3rd Qu.	:239.0	3rd Qu.	:934.0	3rd Qu.	:7.800	3rd Qu.	:7.500	3rd Qu.	:1.0900
Max.	:260.0	Max.	:1001.0	Max.	:8.300	Max.	:8.000	Max.	:1.1500

図 17-2. 2010 年女性の摂取栄養素データ要約結果

> summary(x10)		> summary(x11)		> summary(x12)		> summary(x13)		> summary(x14)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:48.90	Min.	:42.50	Min.	:220.0	Min.	:189.2	Min.	:9.80
1st Qu.	:76.10	1st Qu.	:54.00	1st Qu.	:338.0	1st Qu.	:292.9	1st Qu.	:13.50
Median	:78.30	Median	:59.40	Median	:347.0	Median	:298.4	Median	:14.60
Mean	:75.96	Mean	:59.16	Mean	:342.1	Mean	:290.0	Mean	:14.69
3rd Qu.	:82.60	3rd Qu.	:63.90	3rd Qu.	:366.0	3rd Qu.	:299.6	3rd Qu.	:16.30
Max.	:86.70	Max.	:77.70	Max.	:436.0	Max.	:339.8	Max.	:18.30
> summary(x15)		> summary(x16)		> summary(x17)		> summary(x18)		> summary(x19)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:455.0	Min.	:4.800	Min.	:4.8	Min.	:143.0	Min.	:0.630
1st Qu.	:581.0	1st Qu.	:6.900	1st Qu.	:6.9	1st Qu.	:227.0	1st Qu.	:1.120
Median	:595.0	Median	:7.300	Median	:7.3	Median	:233.0	Median	:1.180
Mean	:621.2	Mean	:7.833	Mean	:7.8	Mean	:235.9	Mean	:1.362
3rd Qu.	:656.0	3rd Qu.	:9.400	3rd Qu.	:9.4	3rd Qu.	:271.0	3rd Qu.	:1.440
Max.	:860.0	Max.	:10.700	Max.	:10.	Max.	:306.0	Max.	:2.720
> summary(x20)		> summary(x21)		> summary(x22)		> summary(x23)		> summary(x24)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:0.92	Min.	: 8.40	Min.	:0.810	Min.	: 4.4	Min.	:180.0
1st Qu.	:1.34	1st Qu.	:15.90	1nd Qu.	:1.270	1nd Qu.	: 6.9	1nd Qu.	:279.0
Median	:1.42	Median	:16.70	Median	:1.420	Median	: 6.9	Median	:287.0
Mean	:1.40	Mean	:15.99	Mean	:1.682	Mean	: 7.4	Mean	:298.1
3rd Qu.	:1.51	3rd Qu.	:18.10	3th Qu.	:1.990	3th Qu.	: 8.6	3th Qu.	:335.0
Max.	:1.74	Max.	:19.50	Max.	:3.130	Max.	:10.1	Max.	:380.0
> summary(x25)		> summary(x26)		> summary(x27)		> summary(x28)		> summary(x29)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:4.40	Min.	: 67.0	Min.	: 6.20	Min.	:1704	Min.	:462.0
1nd Qu.	:5.70	1nd Qu.	: 93.0	1nd Qu.	:11.40	1nd Qu.	:2211	1nd Qu.	:487.0
Median	:5.81	Median	:100.0	Median	:11.70	Median	:2387	Median	:549.0
Mean	:5.87	Mean	:106.7	Mean	:11.23	Mean	:2384	Mean	:558.1
3th Qu.	:6.24	3th Qu.	:126.0	3th Qu.	:12.20	3th Qu.	:2608	3th Qu.	:590.0
Max.	:6.79	Max.	:146.0	Max.	:13.10	Max.	:2831	Max.	:760.0
> summary(x30)		> summary(x31)		> summary(x32)		> summary(x33)		> summary(x34)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:172.0	Min.	: 776	Min.	:5.100	Min.	: 5.800	Min.	:0.780
1nd Qu.	:249.0	1nd Qu.	:1034	1nd Qu.	:7.800	1nd Qu.	: 9.100	1nd Qu.	:1.230
Median	:257.0	Median	:1073	Median	:8.200	Median	: 9.300	Median	:1.290
Mean	:258.1	Mean	:1077	Mean	:8.078	Mean	: 9.044	Mean	:1.252
3th Qu.	:284.0	3th Qu.	:1179	3th Qu.	:9.100	3th Qu.	: 9.500	3th Qu.	:1.360
Max.	:307.0	Max.	:1195	Max.	:9.600	Max.	:10.800	Max.	:1.440

図 17-3. 2005 年男性の摂取栄養素データ要約結果

> summary(xx10)		> summary(xx11)		> summary(xx12)		> summary(xx13)		> summary(xx14)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:47.40	Min.	:40.5	Min.	:228.0	Min.	:185.3	Min.	: 9.40
1nd Qu.	:62.90	1nd Qu.	:46.9	1nd Qu.	:289.0	1nd Qu.	:228.2	1nd Qu.	:13.10
Median	:66.10	Median	:53.8	Median	:301.0	Median	:250.0	Median	:14.10
Mean	:64.83	Mean	:52.1	Mean	:302.6	Mean	:239.5	Mean	:14.24
3th Qu.	:70.00	3th Qu.	:54.3	3th Qu.	:314.0	3th Qu.	:253.9	3th Qu.	:16.20
Max.	:72.00	Max.	:64.9	Max.	:398.0	Max.	:259.0	Max.	:17.90
> summary(xx15)		> summary(xx16)		> summary(xx17)		> summary(xx18)		> summary(xx19)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:446.0	Min.	:4.600	Min.	: 4.6	Min.	:136.0	Min.	:0.66
1nd Qu.	:525.0	1nd Qu.	:6.400	1nd Qu.	: 7.4	1nd Qu.	:200.0	1nd Qu.	:0.91
Median	:552.0	Median	:6.700	Median	: 8.1	Median	:223.0	Median	:1.16
Mean	:569.7	Mean	:6.967	Mean	: 8.4	Mean	:226.8	Mean	:1.23
3th Qu.	:611.0	3th Qu.	:8.300	3th Qu.	:10.2	3th Qu.	:267.0	3th Qu.	:1.37
Max.	:709.0	Max.	:9.200	Max.	:12.2	Max.	:306.0	Max.	:1.87
> summary(xx20)		> summary(xx21)		> summary(xx22)		> summary(xx23)		> summary(xx24)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:0.910	Min.	: 8.50	Min.	:0.840	Min.	:4.600	Min.	:177.0
1nd Qu.	:1.200	1nd Qu.	:13.20	1nd Qu.	:1.230	1nd Qu.	:5.800	1nd Qu.	:259.0
Median	:1.390	Median	:13.60	Median	:1.470	Median	:5.900	Median	:271.0
Mean	:1.317	Mean	:13.48	Mean	:1.554	Mean	:6.267	Mean	:283.8
3th Qu.	:1.430	3th Qu.	:15.20	3th Qu.	:1.720	3th Qu.	:7.000	3th Qu.	:337.0
Max.	:1.550	Max.	:16.00	Max.	:2.280	Max.	:8.300	Max.	:367.0
> summary(xx25)		> summary(xx26)		> summary(xx27)		> summary(xx28)		> summary(xx29)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:4.230	Min.	: 64	Min.	: 5.900	Min.	:1609	Min.	:461.0
1nd Qu.	:4.850	1nd Qu.	: 98	1nd Qu.	: 9.300	1nd Qu.	:2041	1nd Qu.	:475.0
Median	:5.120	Median	:100	Median	: 9.900	Median	:2220	Median	:496.0
Mean	:5.183	Mean	:119	Mean	: 9.778	Mean	:2225	Mean	:528.9
3th Qu.	:5.520	3th Qu.	:156	3th Qu.	:11.000	3th Qu.	:2468	3th Qu.	:572.0
Max.	:5.990	Max.	:177	Max.	:11.500	Max.	:2710	Max.	:665.0
> summary(xx30)		> summary(xx31)		> summary(xx32)		> summary(xx33)		> summary(xx34)	
V1		V1		V1		V1		V1	
Min.	:161	Min.	: 734.0	Min.	:4.900	Min.	:5.700	Min.	:0.750
1nd Qu.	:221	1nd Qu.	: 895.0	1nd Qu.	:6.900	1nd Qu.	:7.300	1nd Qu.	:1.020
Median	:236	Median	: 932.0	Median	:7.400	Median	:7.700	Median	:1.100
Mean	:232	Mean	: 940.4	Mean	:7.411	Mean	:7.611	Mean	:1.077
3th Qu.	:251	3th Qu.	:1015.0	3th Qu.	:8.200	3th Qu.	:8.000	3th Qu.	:1.160
Max.	:280	Max.	:1058.0	Max.	:9.100	Max.	:8.800	Max.	:1.250

図 17-4. 2005 年女性の摂取栄養素データ要約結果

これで摂取栄養素データのまとめが終わった。

### 1.7 解析のためのプログラム

平均余命と摂取栄養素データのまとめが終わったので、解析するためのプログラムコードを入力していく。

まず、R に平均余命と摂取栄養素データを読み込む。読み込む作業はそれぞれ図 7 と図

13 と全く同じプログラムコードを用いる。

平均余命 県名	変数名	
	男性	女性
北海道	y1	yy1
青森	y2	yy2
岩手	y3	yy3
宮城	y4	yy4
秋田	y5	yy5
山形	y6	yy6
福島	y7	yy7
茨城	y8	yy8
栃木	y9	yy9
群馬	y10	yy10
埼玉	y11	yy11
千葉	y12	yy12
東京	y13	yy13
神奈川	y14	yy14
新潟	y15	yy15
富山	y16	yy16
石川	y17	yy17
福井	y18	yy18
山梨	y19	yy19
長野	y20	yy20
岐阜	y21	yy21
静岡	y22	yy22
愛知	y23	yy23
三重	y24	yy24
滋賀	y25	yy25
京都	y26	yy26
大阪	y27	yy27
兵庫	y28	yy28
奈良	y29	yy29
和歌山	y30	yy30
鳥取	y31	yy31
島根	y32	yy32
岡山	y33	yy33
広島	y34	yy34
山口	y35	yy35
徳島	y36	yy36
香川	y37	yy37
愛媛	y38	yy38
高知	y39	yy39
福岡	y40	yy40
佐賀	y41	yy41
長崎	y42	yy42
熊本	y43	yy43
大分	y44	yy44
宮崎	y45	yy45
鹿児島	y46	yy46
沖縄	y47	yy47

図 18. R に読み込んだ平均余命データの変数一覧

R に平均余命と摂取栄養素データを読み込んだので、`merge` 関数を用いて各都道府県の変数と摂取栄養素データの変数を結合していく(図 19-1)。

```
1:m01<-merge(y1,x1,by="Age class")
#北海道の平均余命(y1)と摂取栄養素(x1)の結合
2:m02<-merge(y2,x1,by="Age class")
#青森の平均余命(y2)
3:m03<-merge(y3,x1,by="Age class")
#岩手の平均余命(y3)
4:m04<-merge(y4,x1,by="Age class")
#宮城の平均余命(y4)
5:m05<-merge(y5,x1,by="Age class")
#秋田の平均余命(y5)
```

図 19-1. 都道府県の変数(各年 94 個)と摂取栄養素の変数を 1 つずつ結合

平均余命と摂取栄養素データには `Age class`(年齢階級)という共通の列名がある。

この列データで 2 つのデータを紐付けして各県の平均余命と摂取栄養素データを結合した(図 19-2)。

```

> m 0 1 #北海道の平均余命と摂取栄養素データを結合した変数
  Age class Life expectancy x1 x2 x3 x4 x5
1  01~06      75.908333 45.6 42.9 217 181.7 8.9
2  07~14      68.973750 73.5 66.4 333 279.1 12.9
3  15~19      62.536000 86.0 80.1 439 358.8 13.7
4  20~29      55.271000 73.6 65.5 370 290.9 12.5
5  30~39      45.744000 73.6 61.3 326 294.0 13.6
6  40~49      36.302000 73.8 61.7 336 284.0 13.3
7  50~59      27.340000 78.1 59.8 351 294.7 14.7
8  60~69      19.180000 78.1 55.1 334 294.7 16.7
9  70~100      7.152903 69.8 46.5 298 274.9 16.4
    
```

図 19 - 2. 平均余命と摂取栄養素データを結合した変数の 7 列目まで例示

平均余命と摂取栄養素データを結合した変数は男女合わせて 94 個、全部で 188 個である(図 19 - 3)。

県名	2010年 変数名	
	男性	女性
北海道	m01	m01f
青森	m02	m02f
岩手	m03	m03f
宮城	m04	m04f
秋田	m05	m05f
山形	m06	m06f
福島	m07	m07f
茨城	m08	m08f
栃木	m09	m09f
群馬	m10	m10f
埼玉	m11	m11f
千葉	m12	m12f
東京	m13	m13f
神奈川	m14	m14f
新潟	m15	m15f
富山	m16	m16f
石川	m17	m17f
福井	m18	m18f
山梨	m19	m19f
長野	m20	m20f
岐阜	m21	m21f
静岡	m22	m22f
愛知	m23	m23f
三重	m24	m24f
滋賀	m25	m25f
京都	m26	m26f
大阪	m27	m27f
兵庫	m28	m28f
奈良	m29	m29f
和歌山	m30	m30f
鳥取	m31	m31f
島根	m32	m32f
岡山	m33	m33f
広島	m34	m34f
山口	m35	m35f
徳島	m36	m36f
香川	m37	m37f
愛媛	m38	m38f
高知	m39	m39f
福岡	m40	m40f
佐賀	m41	m41f
長崎	m42	m42f
熊本	m43	m43f
大分	m44	m44f
宮崎	m45	m45f
鹿児島	m46	m46f
沖縄	m47	m47f

図 19 - 3. 各県の平均余命と摂取栄養素データを結合した変数の説明

今度は、merge関数で結合した平均余命と摂取栄養素データの変数(図19)を1つの変数に結合していく。

```
yx <- rbind(y, x) #y と x を縦に並べて結合する
```

その際、rbind関数を用いれば結合する変数の列名がすべて同じ場合、変数を縦に結合できる(図20-1)。

```
1:r90 <- rbind(m01, m02) #新たな変数(r90)に m01 と m02 を結合
2:r90 <- rbind(r90, m03) #r90 に m03 を結合
3:r90 <- rbind(r90, m04)
4:r90 <- rbind(r90, m05)
5:r90 <- rbind(r90, m06)
6:r90 <- rbind(r90, m07)
7:r90 <- rbind(r90, m08)
8:r90 <- rbind(r90, m09)
9:r90 <- rbind(r90, m10)
10:r90 <- rbind(r90, m11)
```

図20-1. 新たな変数(r90)に縦に結合していくプログラムリストの10行目まで例示

予め結合した平均余命と摂取栄養素データの男女別47個を新たな変数(r90 & r90f)に縦に結合し、その変数は423行27列のデータになった(図20-2)。

>r90									
Age class	Life expentancy	x1	x2	x3		x23	x24	x25	
1: 01~06	75.908333	45.6	42.9	217		4.6	5.5	0.7	
2: 07~14	68.97375	73.5	66.4	333		7	8.9	1.1	
3: 15~19	62.536	86	80.1	439		7.9	10.9	1.36	
421: 50~59	27.88	78.1	59.8	351		8.5	9.2	1.32	
422: 60~69	19.925	78.1	55.1	334		8.9	8.9	1.32	
423: 70~100	7.609677	69.8	46.5	298		8.7	8	1.24	

図20-2.rbind関数で結合した変数(r90)の表示

図20で結合した変数(r90 & r90f)にある列名のAge class(年齢階級)は今後必要ないので抜き取る(図21)。

```
1:r90<-r90[,c(2:27)] #r90の2列目から27列目のみ表示
2:r90f<-r90f[,c(2:27)]
```

図 21. r90 と r90f の Age class (年齢階級) の列を抜き取るプログラムコード

Age class (年齢階級) の列を抜き取ったので、次にデータの規準化を行う。

```
scale(x) #xの規準化を行うプログラム
```

本研究で用いるデータはそれぞれ単位が異なっている。単位の誤差を少なくするために scale 関数を用いる(図 22-1)。

```
1:k90<-scale(r90) #男性データの規準化
2:k90f<-scale(r90f) #女性データの規準化
```

図 22-1. r90 と r90f を規準化するプログラムコード

変数の規準化が完了したので解析に入っていく(図 22-2)。

```
>k90
      Life expectancy      x1      x2      x3
1  1.395837656 -2.56930284 -1.63062089 -2.103843855
2  1.086386047  0.09992324  0.62053001 -0.014012281
3  0.799105326  1.29581306  1.93290309  1.895661399
4  0.474909072  0.10949036  0.53431572  0.652571928
5  0.049772429  0.10949036  0.13198237 -0.140122807
```

図 22-2. 規準化した変数(k90)の5行目から4列目までを例示

## 第2章 解析

### 2.1 準備したデータの読み込み

1章で解析準備が終わった。統計解析ソフト「R」を使い、本研究では重回帰分析を用いて解析を行っていく。

重回帰分析とは多変量分析の1つである。1つの目的変数を1つの説明変数で予測する単回帰分析と違い、重回帰分析は1つの目的変数を複数の説明変数で予測するものである。目的変数を複数選択する事で、誤差の少ない解析を行うことが出来る。

単回帰分析  $Y = a x + b$

重回帰分析  $Y = a x_1 + b x_2 + c$

#### 図 2 3 . 単回帰分析式と重回帰分析式

図 2 3 に表示している重回帰分析式の Y は目的変数(被説明変数)、x n は説明変数である。

説明変数が目的変数にどの程度影響を与えるのかを示す数値を係数と呼び、a と b が当てはまる。係数は数値が大きいほど影響が大きくなっていく。しかし、係数の大きさは説明変数のデータの単位に影響を受けるため、他の説明変数と影響力の比較に用いることが出来ない。説明変数の影響の大きさを比較するためには、決定項を用いることで可能になる。重回帰分析式に例示している c は定数項(別名 y 切片)と呼ばれており、説明変数の返送に影響されない数値である。

### 2.2 重回帰分析

本研究では、summary 関数の他に lm 関数を1つのプログラムに同時に用いて解析を行う。lm 関数で出力したデータを summary 関数で解析する事で、より詳細な解析を行うことが出来る。

lm(x) #変数 x の回帰分析を行うプログラム

本研究では説明変数の数が多く summary 関数で一度に解析できる説明変数の数が最大 8 個のため男女別に 5 個ずつ(各年 10 個ずつ)説明変数を分けて解析している(図 2 4 - 1 ~ 5 は 2 0 1 0 年男性の解析結果)。

```
> summary(lm(k90[,c(1)] ~ k90[,c(2:6)]))
```

Call:  
lm(formula = k90[,c(1)] ~ k90[,c(2:6)])

Residuals:

Min	1 Q	Median	3 Q	Max
-0.47047	-0.04851	0.05159	0.11560	0.40145

Coefficients:

	Estimate	Std. error	t value	Pr(>  t )
(Intercept)	-9.932e-17	8.910e-03	0.000	1.0000
k90[,c(2:6)]x1	-1.758e+00	8.229e-02	-21.362	<2e-16***
k90[,c(2:6)]x2	2.266e+00	6.602e-02	34.329	<2e-16***
k90[,c(2:6)]x3	-1.310e-01	5.300e-02	-2.471	0.0139*
k90[,c(2:6)]x4	-6.306e-01	6.481e-02	-9.729	<2e-16***
k90[,c(2:6)]x5	5.856e-01	5.843e-02	10.022	<2e-16***

---

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1833 on 417 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9668, Adjusted R-squared: 0.9664

F-statistic: 2430 on 5 and 417 DF, p-value: <2.2e-16

図 24-1. 解析結果(説明変数:たんぱく質、脂質、コレステ、炭水化物、食物繊維)

```
> summary(lm(k90[,c(1)] ~ k90[,c(7:11)]))
```

Call:  
lm(formula = k90[,c(1)] ~ k90[,c(7:11)])

Residuals:

Min	1 Q	Median	3 Q	Max
-0.44622	-0.15846	-0.00187	0.15773	0.60307

Coefficients:

	Estimate	Std. error	t value	Pr(>  t )
(Intercept)	-7.347e-16	1.163e-02	0.000	1.000
k90[,c(7:11)]x6	3.128e-01	3.527e-02	8.871	<2e-16***
k90[,c(7:11)]x7	-5.909e-01	3.875e-02	-15.249	<2e-16***
k90[,c(7:11)]x8	2.364e-01	3.993e-02	5.920	6.73e-09***
k90[,c(7:11)]x9	-7.897e-01	4.616e-02	-17.109	<2e-16***
k90[,c(7:11)]x10	-3.094e-02	4.219e-02	-0.733	0.464

---

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2392 on 417 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9435, Adjusted R-squared: 0.9428

F-statistic: 1392 on 5 and 417 DF, p-value: <2.2e-16

図 24-2. 解析結果(説明変数: ビタミン A、ビタミン D、ビタミン E、ビタミン K、ビタミン B1)

```
> summary(lm(k90[,c(1)] ~ k90[,c(12:16)]))
```

Call:  
lm(formula = k90[,c(1)] ~ k90[,c(12:16)])

Residuals:

Min	1 Q	Median	3 Q	Max
-0.46310	-0.28295	0.07025	0.17833	0.58239

Coefficients:

	Estimate	Std. error	t value	Pr(>  t )
(Intercept)	8.246e-16	1.388e-02	0.000	1.00000
k90[,c(12:16)]x11	2.437e-01	1.757e-02	13.876	<2e-16***
k90[,c(12:16)]x12	1.324e-01	3.161e-02	4.188	3.44e-05***
k90[,c(12:16)]x13	-1.999e-01	6.788e-02	-2.944	0.00342**
k90[,c(12:16)]x14	-5.241e-01	5.860e-02	-8.944	<2e-16***
k90[,c(12:16)]x15	-4.658e-01	9.710e-02	-4.797	2.24e-06***

---

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2856 on 417 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9194, Adjusted R-squared: 0.9184

F-statistic: 951.5 on 5 and 417 DF, p-value: <2.2e-16

図 24-3 .解析結果(説明変数: ビタ B2、ナイアシン、ビタ B6、ビタ B12、葉酸)

```
> summary(lm(k90[,c(1)] ~ k90[,c(17:21)]))
```

Call:  
lm(formula = k90[,c(1)] ~ k90[,c(17:21)])

Residuals:

Min	1 Q	Median	3 Q	Max
-0.114123	-0.027188	0.003933	0.024598	0.275964

Coefficients:

	Estimate	Std. error	t value	Pr(>  t )
(Intercept)	-1.085e-15	2.526e-03	0.00	1
k90[,c(17:21)]x16	1.256e+00	5.481e-03	229.11	<2e-16***
k90[,c(17:21)]x17	-5.519e-01	5.377e-03	-102.63	<2e-16***
k90[,c(17:21)]x18	-9.940e-01	7.389e-03	-134.52	<2e-16***
k90[,c(17:21)]x19	-2.748e-01	3.136e-03	-87.64	<2e-16***
k90[,c(17:21)]x20	-5.491e-01	3.965e-03	-138.49	<2e-16***

---

Signif. codes: 0'***'0.001 '**'0.01 '*'0.05 '.'0.1 ''1

Residual standard error: 0.05194 on 417 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9973, Adjusted R-squared: 0.9973

F-statistic: 3.12e+04 on 5 and 417 DF, p-value: <2.2e-16

図 24-4 .解析結果(説明変数:パントテン酸、ビタ C、食塩、カリウム、カルシウム)

```
> summary(lm(k90[,c(1)] ~ k90[,c(22:26)]))
```

Call:  
lm(formula = k90[,c(1)] ~ k90[,c(22:26)])

Residuals:

Min	1 Q	Median	3 Q	Max
-0.15145	-0.04337	-0.00783	0.03799	0.31883

Coefficients:

	Estimate	Std. error	t value	Pr(>  t )
(Intercept)	-1.203e-15	3.131e-03	0.000	1.00000
k90[,c(22:26)]x21	4.083e-01	4.227e-02	9.658	<2e-16***
k90[,c(22:26)]x22	6.004e-02	1.964e-02	3.056	0.00238**
k90[,c(22:26)]x23	-9.570e-01	2.183e-02	-43.848	<2e-16***
k90[,c(22:26)]x24	1.308e+00	3.360e-02	38.928	<2e-16***
k90[,c(22:26)]x25	-1.280e+00	4.573e-02	-27.987	<2e-16***

---

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0644 on 417 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9959, Adjusted R-squared: 0.9959

F-statistic: 2.027e+04 on 5 and 417 DF, p-value: <2.2e-16

図 24-5 .解析結果(説明変数:マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅)

<pre>&gt; summary(lm(k90f[,c(1)]~k90f[,c(2:6)]))</pre> <p>Call: lm(formula = k90f[, c(1)] ~ k90f[, c(2:6)])</p> <p>Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -0.43609 -0.12516 0.08488 0.13245 0.21475</p> <p>Coefficients: Estimate Std. Error t value Pr(&gt; t ) (Intercept) 1.034e-14 8.705e-03 0.00 1 k90f[, c(2:6)]x1 -4.845e+00 1.412e-01 -34.31 &lt;2e-16 *** k90f[, c(2:6)]x2 4.094e+00 1.034e-01 39.59 &lt;2e-16 *** k90f[, c(2:6)]x3 -8.245e-01 2.801e-02 -29.43 &lt;2e-16 *** k90f[, c(2:6)]x4 6.203e-01 4.905e-02 12.64 &lt;2e-16 *** k90f[, c(2:6)]x5 2.325e+00 9.534e-02 24.39 &lt;2e-16 *** --- Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1</p> <p>Residual standard error: 0.179 on 417 degrees of freedom Multiple R-squared: 0.9683, Adjusted R-squared: 0.9679 F-statistic: 2550 on 5 and 417 DF, p-value: &lt; 2.2e-16</p>	<pre>&gt; summary(lm(k90f[,c(1)]~k90f[,c(7:11)]))</pre> <p>Call: lm(formula = k90f[, c(1)] ~ k90f[, c(7:11)])</p> <p>Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -0.42011 -0.13037 0.00861 0.08676 0.40693</p> <p>Coefficients: Estimate Std. Error t value Pr(&gt; t ) (Intercept) 3.725e-16 1.038e-02 0.000 1.000 k90f[, c(7:11)]x6 2.532e-01 1.724e-02 14.689 &lt; 2e-16 *** k90f[, c(7:11)]x7 -3.759e-01 4.811e-02 -7.813 4.58e-14 *** k90f[, c(7:11)]x8 -4.299e-02 3.573e-02 -1.203 0.230 k90f[, c(7:11)]x9 -6.882e-02 6.050e-02 -1.138 0.256 k90f[, c(7:11)]x10 -7.062e-01 2.690e-02 -26.254 &lt; 2e-16 *** --- Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1</p> <p>Residual standard error: 0.2135 on 417 degrees of freedom Multiple R-squared: 0.955, Adjusted R-squared: 0.9544 F-statistic: 1768 on 5 and 417 DF, p-value: &lt; 2.2e-16</p>
<pre>&gt; summary(lm(k90f[,c(1)]~k90f[,c(12:16)]))</pre> <p>Call: lm(formula = k90f[, c(1)] ~ k90f[, c(12:16)])</p> <p>Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -0.43524 -0.27853 0.02441 0.28090 0.48180</p> <p>Coefficients: Estimate Std. Error t value Pr(&gt; t ) (Intercept) 8.884e-16 1.428e-02 0.000 1 k90f[, c(12:16)]x11 -3.048e-01 5.831e-02 -5.226 2.74e-07 *** k90f[, c(12:16)]x12 3.207e-01 5.522e-02 5.808 1.25e-08 *** k90f[, c(12:16)]x13 -3.002e-01 7.200e-02 -4.169 3.72e-05 *** k90f[, c(12:16)]x14 3.740e-01 6.661e-02 5.615 3.59e-08 *** k90f[, c(12:16)]x15 -9.989e-01 1.028e-01 -9.712 &lt; 2e-16 *** --- Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1</p> <p>Residual standard error: 0.2936 on 417 degrees of freedom Multiple R-squared: 0.9148, Adjusted R-squared: 0.9138 F-statistic: 895.5 on 5 and 417 DF, p-value: &lt; 2.2e-16</p>	<pre>&gt; summary(lm(k90f[,c(1)]~k90f[,c(17:21)]))</pre> <p>Call: lm(formula = k90f[, c(1)] ~ k90f[, c(17:21)])</p> <p>Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -0.29452 -0.05648 0.02637 0.07320 0.20851</p> <p>Coefficients: Estimate Std. Error t value Pr(&gt; t ) (Intercept) 2.922e-15 6.591e-03 0.00 1 k90f[, c(17:21)]x16 1.001e+00 2.111e-02 47.40 &lt; 2e-16 *** k90f[, c(17:21)]x17 -1.640e+00 5.343e-02 -30.69 &lt; 2e-16 *** k90f[, c(17:21)]x18 -9.212e-01 3.349e-02 -27.51 &lt; 2e-16 *** k90f[, c(17:21)]x19 1.638e+00 8.951e-02 18.30 &lt; 2e-16 *** k90f[, c(17:21)]x20 -1.295e+00 4.373e-02 -29.63 &lt; 2e-16 *** --- Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1</p> <p>Residual standard error: 0.1356 on 417 degrees of freedom Multiple R-squared: 0.9818, Adjusted R-squared: 0.9816 F-statistic: 4510 on 5 and 417 DF, p-value: &lt; 2.2e-16</p>
<pre>&gt; summary(lm(k90f[,c(1)]~k90f[,c(22:26)]))</pre> <p>Call: lm(formula = k90f[, c(1)] ~ k90f[, c(22:26)])</p> <p>Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -0.23905 -0.09875 0.04619 0.08039 0.22456</p> <p>Coefficients: Estimate Std. Error t value Pr(&gt; t ) (Intercept) 2.011e-15 6.398e-03 0.00 1 k90f[, c(22:26)]x21 2.126e+00 1.064e-01 19.99 &lt; 2e-16 *** k90f[, c(22:26)]x22 -1.189e+00 6.236e-02 -19.07 &lt; 2e-16 *** k90f[, c(22:26)]x23 -2.096e+00 7.466e-02 -28.08 &lt; 2e-16 *** k90f[, c(22:26)]x24 2.078e+00 6.378e-02 32.58 &lt; 2e-16 *** k90f[, c(22:26)]x25 -1.388e+00 5.035e-02 -27.57 &lt; 2e-16 *** --- Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1</p> <p>Residual standard error: 0.1316 on 417 degrees of freedom Multiple R-squared: 0.9829, Adjusted R-squared: 0.9827 F-statistic: 4791 on 5 and 417 DF, p-value: &lt; 2.2e-16</p>	

図 24-6. 2010 年女性の解析結果一覧

## 2.3 解析結果の項目の説明

図 24 で平均余命と摂取栄養素の解析結果が出た。次に解析結果の項目の説明を行う。

```
Call:
lm(formula = k90[, c(1)] ~ k90[, c(2:6)])
```

### 図 25-1. 解析結果 Call の項目

Call には解析に用いたプログラムコードが表示されている。

```
Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.47047 -0.04851  0.05159  0.11560  0.40145
```

### 図 25-2. Residuals の項目

Residuals の項目には最小値、第 1 四分位数、中央値、第 2 四分位数、最大値が表示されている。

```
Coefficients:

```

	Estimate	Std.error	t value	Pr(>  t )
(Intercept)	-9.932e-17	8.910e-03	0.000	1.0000
k90[, c(2:6)]x1	-1.758e+00	8.229e-02	-21.362	<2e-16***
k90[, c(2:6)]x2	2.266e+00	6.602e-02	34.329	<2e-16***
k90[, c(2:6)]x3	-1.310e-01	5.300e-02	-2.471	0.0139*
k90[, c(2:6)]x4	-6.306e-01	6.481e-02	-9.729	<2e-16***
k90[, c(2:6)]x5	5.856e-01	5.843e-02	10.022	<2e-16***

```

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

### 図 25-3. Coefficients の項目

Coefficients の項目には Estimate: 係数、Std. error: 標準誤差、t value: t 値、Pr(> |t|): p 値が表示されている。

標準誤差とは標準偏差をもとに全体の平均値と合わせて用いることで、データの信頼度の検証が出来る。標準偏差の平均値が標準誤差の範囲内であれば正常である。t 値は係数などが正確なものかを示す数値である。t 値の数値が大きいほど、有意性があると判断できる(2 以上- 2 以下の結果が、有意性が高いとされる)。p 値は係数などが偶然その数値になっている確率を記している。p 値の有意性の水準を”*”の数で記している。0%から 0.1%を”***”、0.1%から 1%を”**”、1%から 5%を”.”、“、それ以上の場合”と記される。

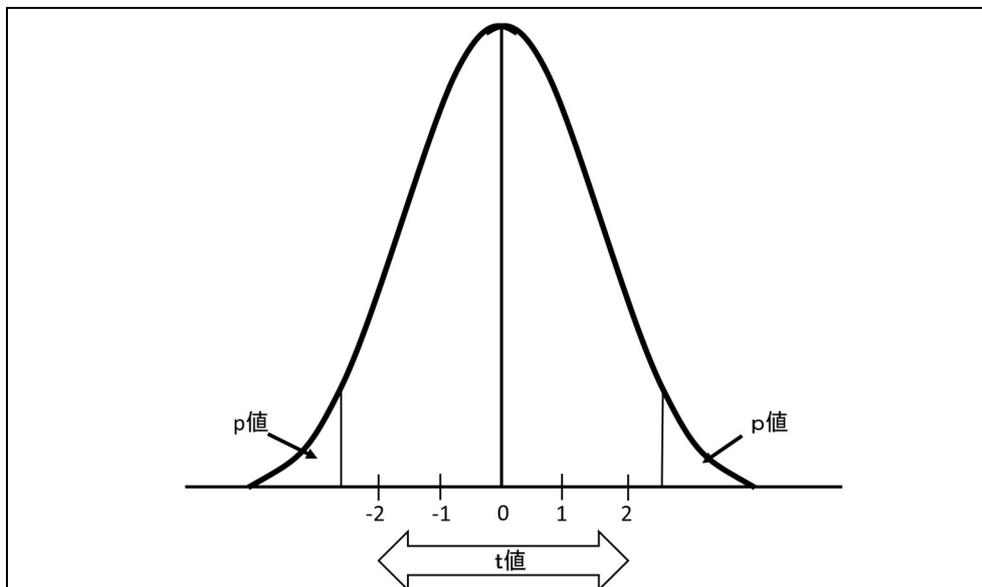


図 25-4. t 値と p 値について

```
Residual standard error: 0.06444 on 417 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9959, Adjusted R-squared: 0.9959
F-statistic: 2.027e+04 on 5 and 417 DF, p-value: <2.2e-16
```

図 25-5. その他の項目

Residual standard errorとは残差の標準誤差、Multiple R-squaredは寄与率、決定係数、Adjusted R-squaredは調整済みの寄与率と決定係数、F-statisticは統計量を表示している。

Multiple R-squaredの寄与率はそのデータの正確性を示す数値である。しかし、寄与率は説明変数が多くなるほど値が大きくなる。そこで、Adjusted R-squared:調整済みの寄与率を用いる。この寄与率は1に近ければ近いほど予測値と観測値に近い事を記しており、データの正確性を表している。

## 2.4 回帰式とプロット図の作成

解析結果から得た Estimate の列を回帰式に当てはめていくと下の図になる。

$$y = -9.932e-17 + (-1.758e+00)x_1 + (2.266e+00)x_2 + (-1.310e-01)x_3 + (-6.306e-01)x_4 + (5.856e-01)x_5$$

図 26. 回帰式(図 24-1 の解析結果)

図 26 の回帰式が妥当なものかを、実際の y 値と比較する。

```
1: y.y <- predict(lm(k90[,c(1)] ~ k90[,c(2:6)]))
#予測値を y.y に読み込む
2: y_ <- k90[,c(1)]
3: y_ <- data.frame(y = y_)
4: yy <- data.frame(y_, "y-hat" = y.y)
#実際の y と予測の y を 1 つにまとめる
5: plot(yy)
#変数 yy をプロット図として表示する
```

図 27. y と  $\hat{y}$  のプロット図を表示させるためのプログラムコード

図 27 のプログラムコード 5 行目の plot 関数でプロット図を表示した。

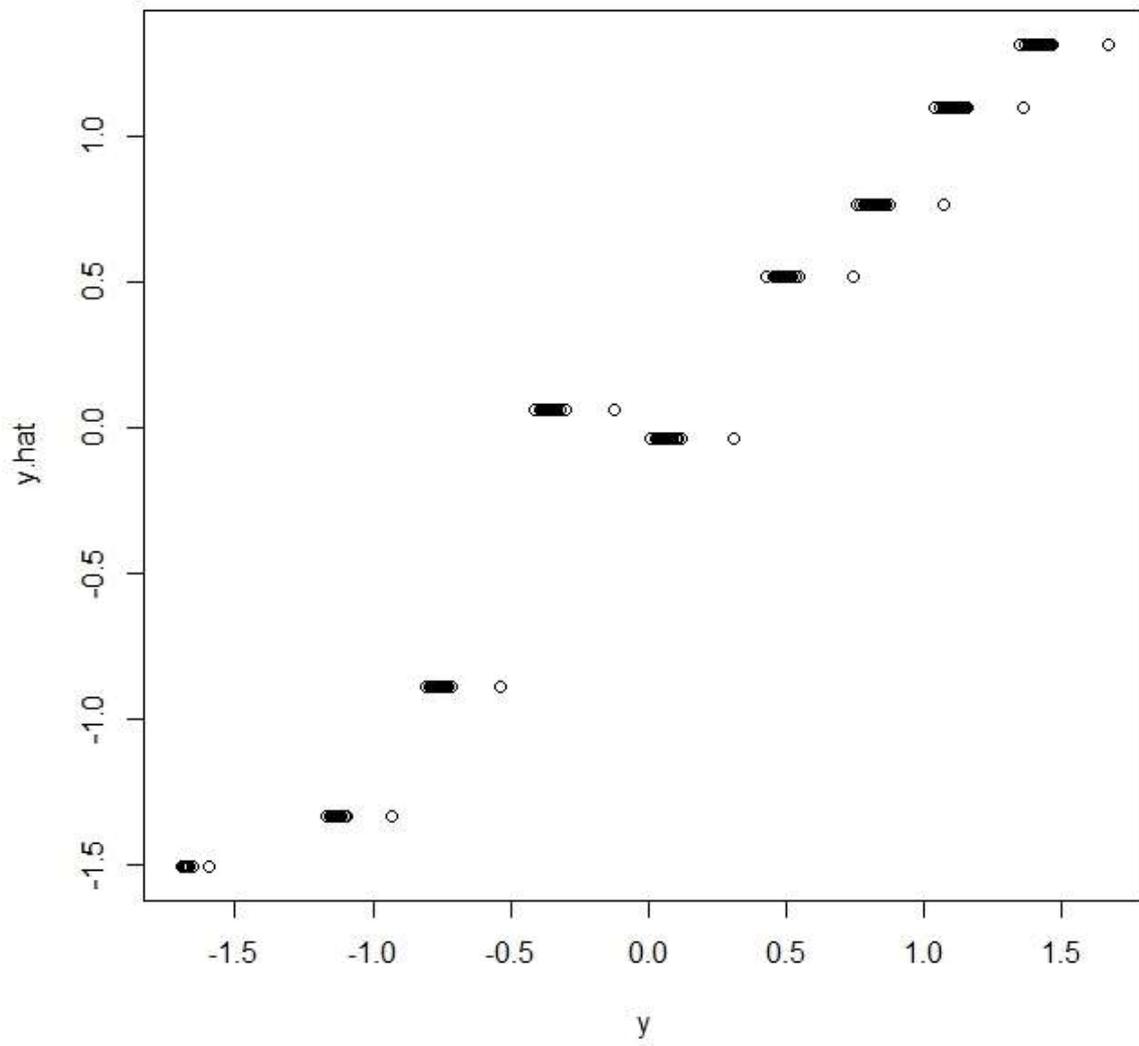


図 28-1. 図 24-1(x 1 ~ x 5)の解析結果のプロット図

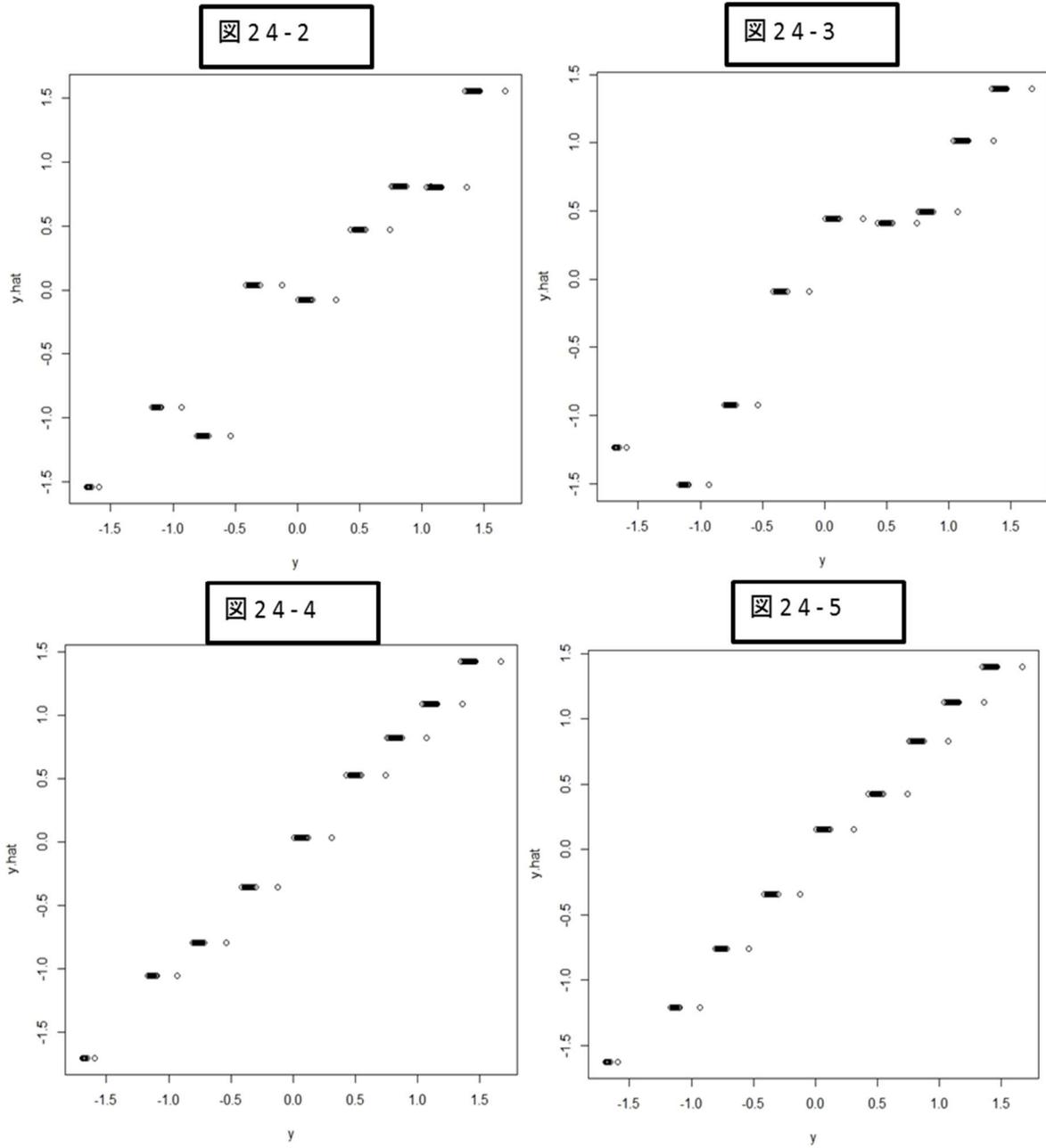


図 28-2. 図 24-2~5 の解析結果のプロット図

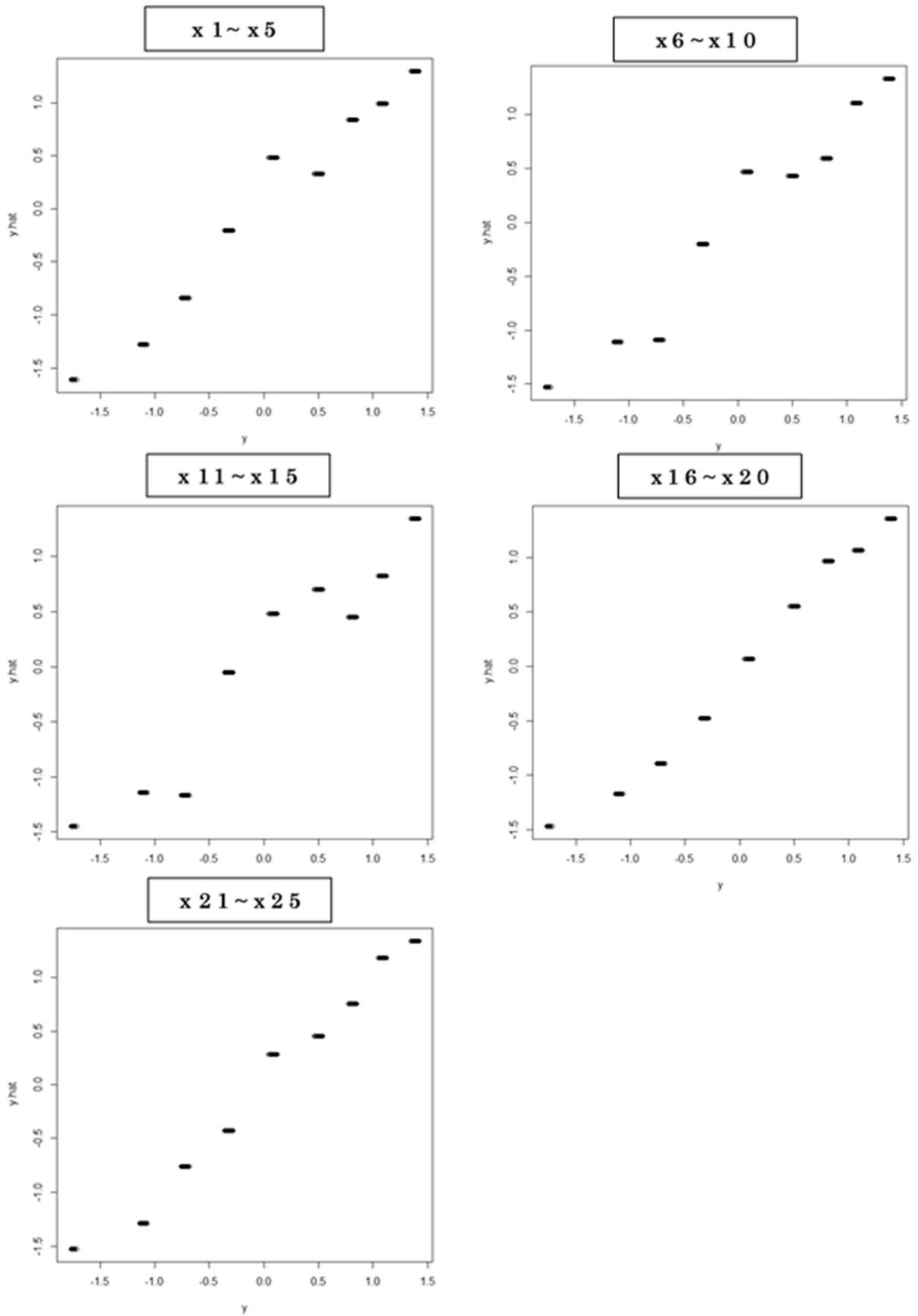


図 28-3. 2010 年女性のプロット図

第3章 考察と結論

3.1 相関図と相関係数

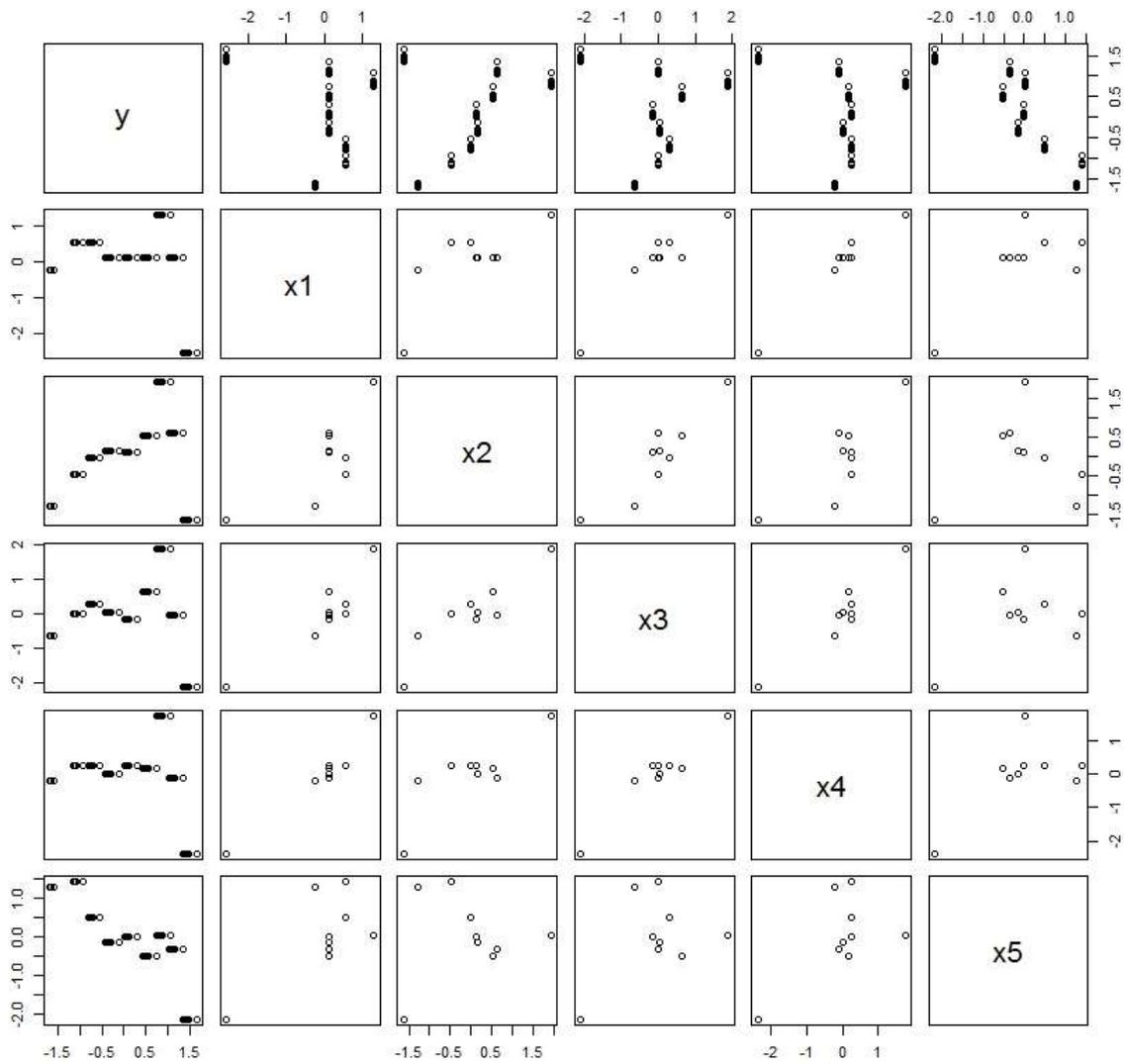


図 29 - 1. 2010 年男性の相関図(x 1 ~ x 5)

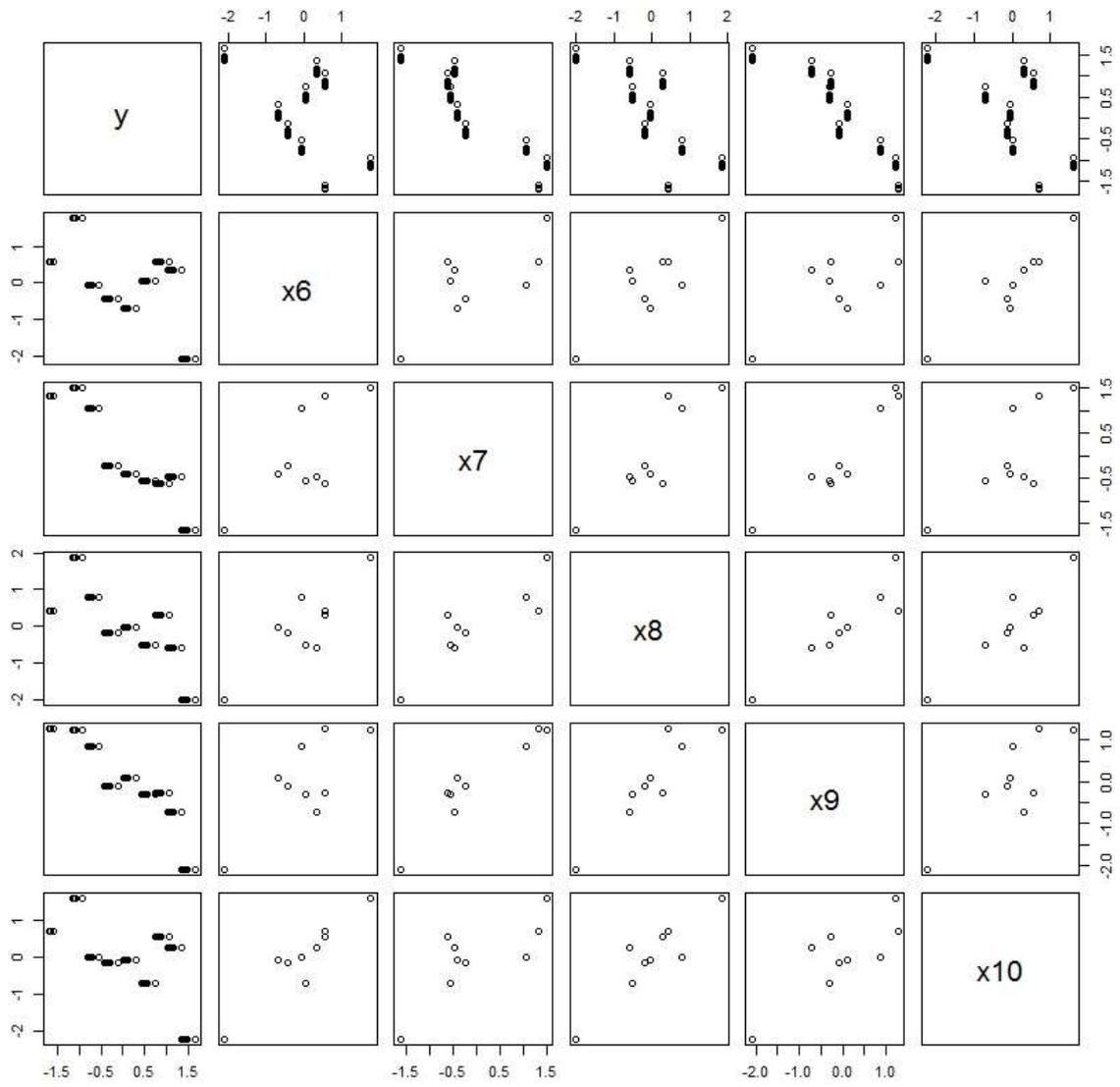


図 29 - 2. 2010 年男性の相関図( $x_6 \sim x_{10}$ )

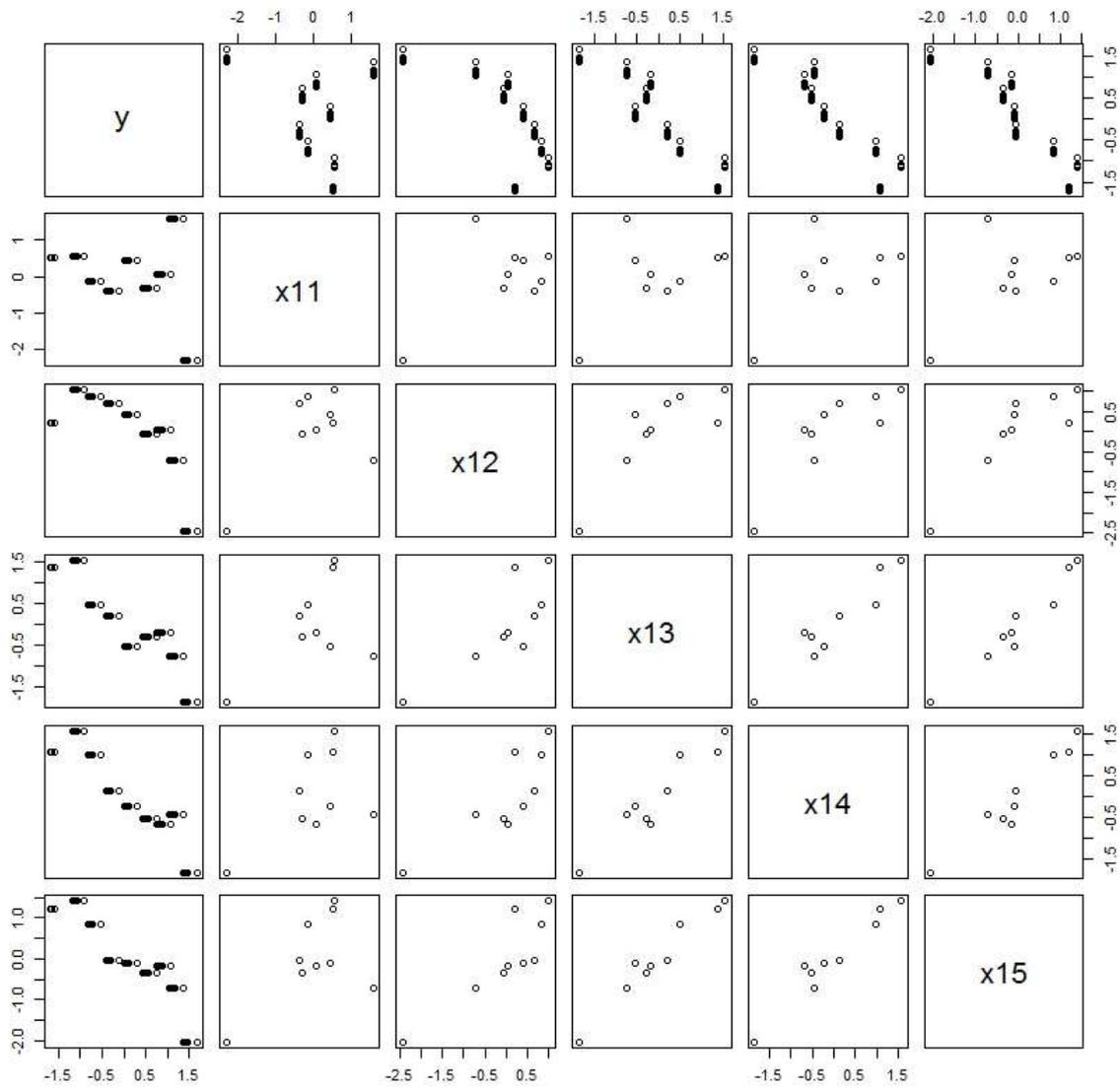


図 29 - 3. 2010 年男性の相関図(x1 1 ~ x1 5)

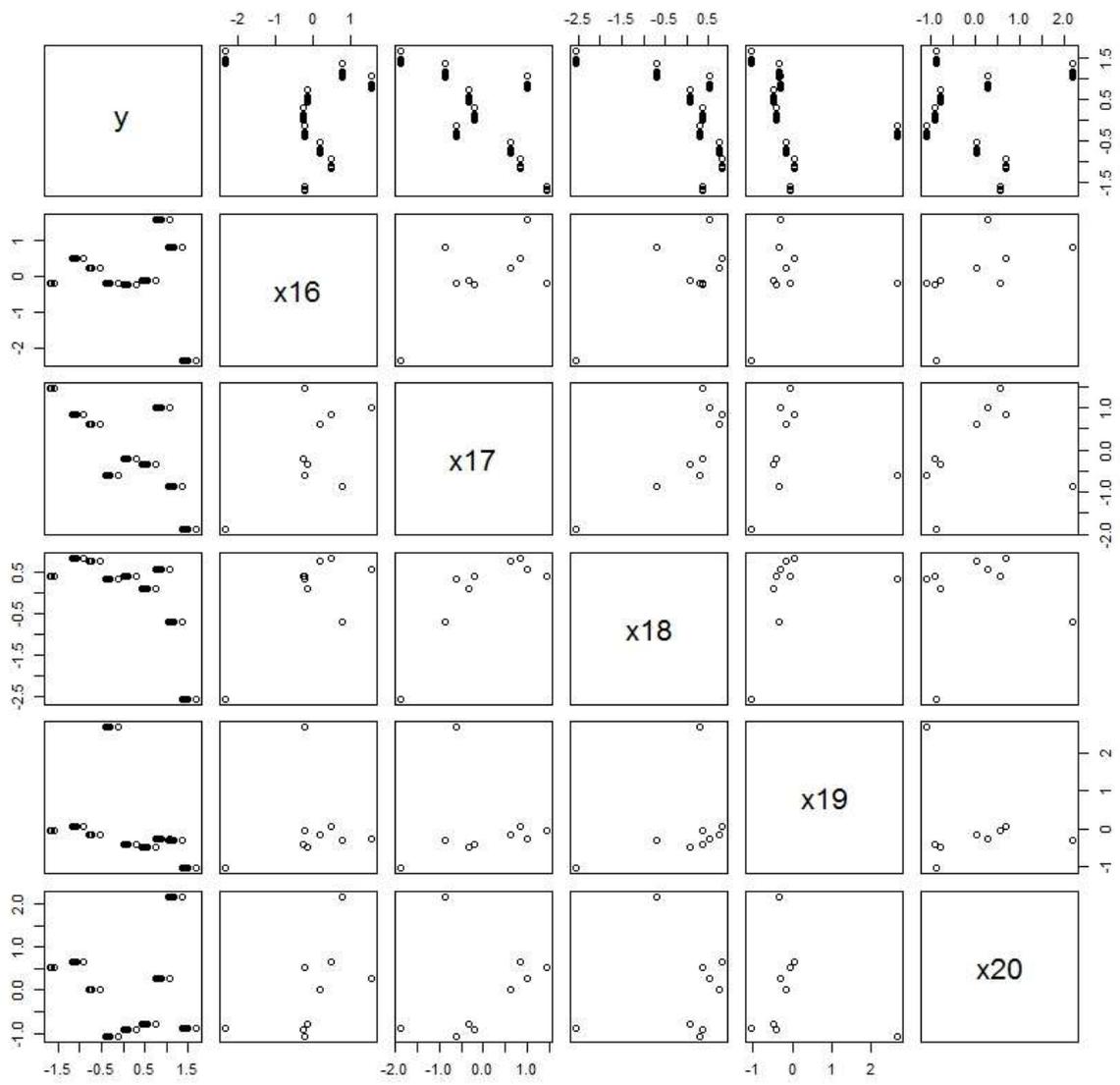


図 29 - 4. 2010 年男性の相関図(x16 ~ x20)

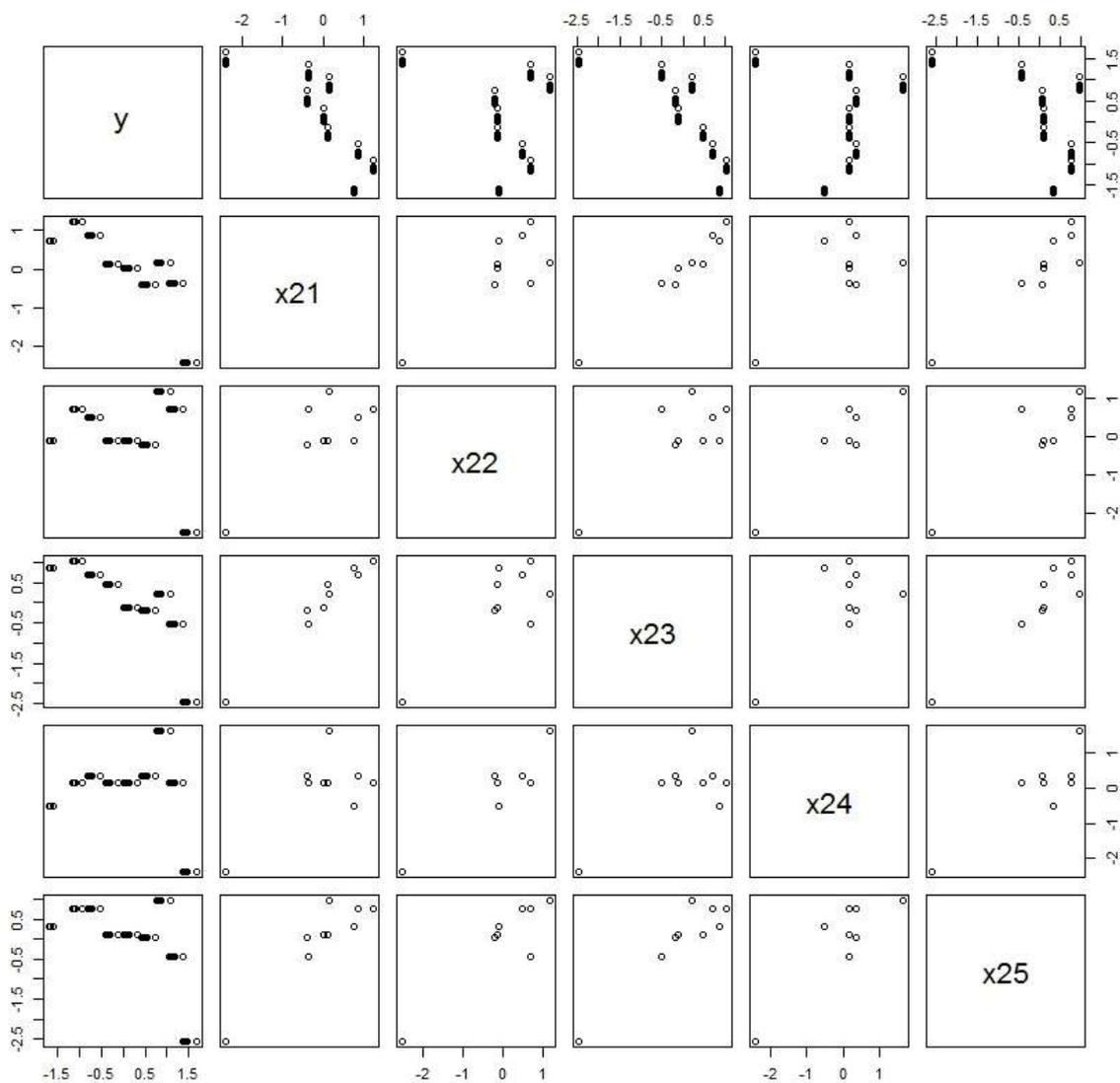


図 29 - 5. 2010年男性の相関図(x21 ~ x25)

	y	x 1	x 2	x 3	x 4	x 5
y	1.0000000	-0.3390580	0.31945809	-0.03316053	-0.2331168	-0.86151338
x 1	-0.33905798	1.0000000	0.77093259	0.91941386	0.9730088	0.69244981
x 2	0.31945809	0.7709326	1.0000000	0.91842524	0.8302905	0.08897891
x 3	-0.03316053	0.9194139	0.91842524	1.0000000	0.9585347	0.40455712
x 4	-0.23311681	0.9730088	0.83029047	0.95853475	1.0000000	0.60043835
x 5	-0.86151338	0.6924498	0.08897891	0.40455712	0.6004383	1.0000000

図 30 - 1. 相関係数(x 1 ~ x 5)

	y	x 6	x 7	x 8	x 9	x1 0
y	1.0000000	-0.5491396	-0.9257909	-0.7630935	-0.9230992	-0.6339609
x 6	-0.5491396	1.0000000	0.7408080	0.8649245	0.7593265	0.9383806
x 7	-0.9257909	0.7408080	1.0000000	0.8796158	0.9503430	0.7779186
x 8	-0.7630935	0.8649245	0.8796158	1.0000000	0.9144716	0.9087194
x 9	-0.9230992	0.7593265	0.9503430	0.9144716	1.0000000	0.8252484
x1 0	-0.6339609	0.9383806	0.7779186	0.9087194	0.8252484	1.0000000

図 3 0 - 2. 相関係数(x 6 ~ x1 0)

	y	x1 1	x1 2	x1 3	x1 4	x1 5
y	1.0000000	-0.3231392	-0.7406153	-0.9248036	-0.9249943	-0.9158338
x1 1	-0.3231392	1.0000000	0.5670112	0.4941714	0.5377960	0.5609932
x1 2	-0.7406153	0.5670112	1.0000000	0.8174845	0.8360441	0.8794373
x1 3	-0.9248036	0.4941714	0.8174845	1.0000000	0.9539968	0.9738451
x1 4	-0.9249943	0.5377960	0.8360441	0.9539968	1.0000000	0.9703342
x1 5	-0.9158338	0.5609932	0.8794373	0.9738451	0.9703342	1.0000000

図 3 0 - 3. 相関係数(x1 1 ~ x1 5)

	y	x1 6	x1 7	x1 8	x1 9	x2 0
y	1.0000000	-0.1667354	-0.74006541	-0.68343390	-0.35582243	-0.03854930
x1 6	-0.1667354	1.0000000	0.63150979	0.73188723	0.15320367	0.55424947
x1 7	-0.7400654	0.6315098	1.00000000	0.82137508	0.05356414	0.27322159
x1 8	-0.6834339	0.7318872	0.82137508	1.00000000	0.37010425	0.09735881
x1 9	-0.3558224	0.1532037	0.05356414	0.37010425	1.00000000	-0.22596770
x2 0	-0.0385493	0.5542495	0.27322159	0.09735881	-0.22596770	1.00000000

図 3 0 - 4. 相関係数(x1 6 ~ x2 0)

	y	x2 1	x2 2	x2 3	x2 4	x2 5
y	1.0000000	-0.8063582	-0.3209568	-0.8147639	-0.1446676	-0.5890322
x2 1	-0.8063582	1.0000000	0.8086580	0.9841218	0.6608012	0.9264316
x2 2	-0.3209568	0.8086580	1.0000000	0.7867622	0.9153569	0.9028358
x2 3	-0.8147639	0.9841218	0.7867622	1.0000000	0.6792703	0.9339097
x2 4	-0.1446676	0.6608012	0.9153569	0.6792703	1.0000000	0.8808394
x2 5	-0.5890322	0.9264316	0.9028358	0.9339097	0.8808394	1.0000000

図 30 - 5. 相関係数(x2 1 ~ x2 5)

### 3.2 相関係数の説明と考察

図 29 には、それぞれの相関が記されており、y(平均余命)との関係がわかる。図 29 の相関図を見ると、x 2(脂質)は右肩上がりに見えるため、正の相関といえる。x 5(食物繊維)は右肩下がりて負の相関といえる。

図 30 の数値はそれぞれの相関係数である。この相関係数は 1 に近いほど強い相関をもっているといわれる(図 31)。

相関係数	相関の強さ
0 ~ ±0.2	ほとんど相関なし
±0.2 ~ ±0.4	低い相関あり
±0.4 ~ ±0.7	相関あり
±0.7 ~ ±0.9	高い相関あり
±0.9 ~ ±1	完全な相関あり

図 31 . 相関係数の基準

図 31 から図 30 - 1 の相関係数を判断すると、x 1 , x 2 , x 4 は低い相関があり、x 5 は高い負の相関がある事がわかる。しかし、x 3 は- 0.033 とほとんど相関がない事がわかる。

以下の図 32 は相関係数を年別かつ男女別にまとめたものである。

栄養素名	変数名	相関係数	相関	栄養素名	変数名	相関係数	相関
たんぱく質	x1	-0.339058	低い	たんぱく質	x1	-0.4219606	あり
脂質	x2	0.31945809	低い	脂質	x2	0.30747444	低い
コレステロール	x3	-0.03316053	ほぼなし	コレステロール	x3	0.01283596	ほぼなし
炭水化物	x4	-0.2331168	低い	炭水化物	x4	-0.4826813	あり
食物繊維	x5	-0.86151338	高い	食物繊維	x5	-0.87089202	高い
ビタミンA	x6	-0.5491396	あり	ビタミンA	x6	-0.5756018	あり
ビタミンD	x7	-0.9257909	完全にあり	ビタミンD	x7	-0.8806161	高い
ビタミンE	x8	-0.7630935	高い	ビタミンE	x8	-0.9226244	完全にあり
ビタミンK	x9	-0.9230992	完全にあり	ビタミンK	x9	-0.9226259	完全にあり
ビタミンB1	x10	-0.6339609	あり	ビタミンB1	x10	-0.9438089	完全にあり
ビタミンB2	x11	-0.3231392	低い	ビタミンB2	x11	-0.8571651	高い
ナイアシン	x12	-0.7406153	高い	ナイアシン	x12	-0.7327235	高い
ビタミンB6	x13	-0.9248036	完全にあり	ビタミンB6	x13	-0.9451098	完全にあり
ビタミンB12	x14	-0.9249943	完全にあり	ビタミンB12	x14	-0.8040839	高い
葉酸	x15	-0.9158338	完全にあり	葉酸	x15	-0.9066505	完全にあり
パントテン酸	x16	-0.1667354	ほぼなし	パントテン酸	x16	-0.2946314	低い
ビタミンC	x17	-0.74006541	高い	ビタミンC	x17	-0.9271146	完全にあり
食塩	x18	-0.6834339	あり	食塩	x18	-0.76083	高い
カリウム	x19	-0.35582243	低い	カリウム	x19	-0.8196977	高い
カルシウム	x20	-0.0385493	ほぼなし	カルシウム	x20	-0.3073784	低い
マグネシウム	x21	-0.8063582	高い	マグネシウム	x21	-0.8538266	高い
リン	x22	-0.3209568	低い	リン	x22	-0.3926085	低い
鉄	x23	-0.8147639	高い	鉄	x23	-0.8569954	高い
亜鉛	x24	-0.1446676	ほぼなし	亜鉛	x24	-0.2276104	低い
銅	x25	-0.5890322	あり	銅	x25	-0.7257644	高い

図 3 2 - 1. 2 0 1 0 年の相関係数一覧(左 : 男性、右 : 女性)

栄養素名	変数名	相関係数	相関	栄養素名	変数名	相関係数	相関
たんぱく質	x1	-0.3999992	低い	たんぱく質	x1	-0.3533533	低い
脂質	x2	0.34096668	低い	脂質	x2	0.4834127	あり
コレステロール	x3	-0.08152555	ほぼなし	コレステロール	x3	0.1661674	ほぼなし
炭水化物	x4	-0.3802626	低い	炭水化物	x4	-0.5117925	あり
食物繊維	x5	-0.8518907	高い	食物繊維	x5	-0.82417124	高い
ビタミンA	x6	-0.05491339	ほぼなし	ビタミンA	x6	-0.3677298	低い
ビタミンD	x7	-0.9217204	完全にあり	ビタミンD	x7	-0.8837234	高い
ビタミンE	x8	-0.8855975	高い	ビタミンE	x8	-0.9621686	完全にあり
ビタミンK	x9	-0.9160979	完全にあり	ビタミンK	x9	-0.8994368	高い
ビタミンB1	x10	-0.8594633	高い	ビタミンB1	x10	-0.9546824	完全にあり
ビタミンB2	x11	-0.7713947	高い	ビタミンB2	x11	-0.8551241	高い
ナイアシン	x12	-0.7913161	高い	ナイアシン	x12	-0.7283964	高い
ビタミンB6	x13	-0.9288365	完全にあり	ビタミンB6	x13	-0.9747779	完全にあり
ビタミンB12	x14	-0.8507023	高い	ビタミンB12	x14	-0.8015394	高い
葉酸	x15	-0.8862772	高い	葉酸	x15	-0.8806735	高い
パントテン酸	x16	-0.1620374	ほぼなし	パントテン酸	x16	-0.2057212	低い
ビタミンC	x17	-0.8422139	高い	ビタミンC	x17	-0.9140537	完全にあり
食塩	x18	-0.7600208	高い	食塩	x18	-0.8088579	高い
カリウム	x19	-0.7543216	高い	カリウム	x19	-0.771654	高い
カルシウム	x20	0.1936062	ほぼなし	カルシウム	x20	-0.2176211	低い
マグネシウム	x21	-0.8040964	高い	マグネシウム	x21	-0.780821	高い
リン	x22	-0.3473376	低い	リン	x22	-0.3389992	低い
鉄	x23	-0.8164176	高い	鉄	x23	-0.8309197	高い
亜鉛	x24	-0.1960099	ほぼなし	亜鉛	x24	-0.1149102	ほぼなし
銅	x25	-0.6673762	高い	銅	x25	-0.7212863	高い

図 3 2 - 2. 2 0 0 5 年の相関係数一覧(左 : 男性、右 : 女性)

2010年の相関係数一覧(図32-1)をみると、男性はビタミンD、ビタミンB1、ビタミンB6、ビタミンK、葉酸の順に5つ、女性はビタミンB6、ビタミンB1、ビタミンC、ビタミンK、ビタミンE、葉酸の順に6つ完全な相関がある事がわかる。

2005年の相関係数一覧(図32-2)では、男性はビタミンB6、ビタミンD、ビタミンKの順に3つ、女性はビタミンB6、ビタミンE、ビタミンB1、ビタミンCの順に3つ完全な相関がある。

また、各年の男女に共通して完全な相関がある栄養素は、2010年はビタミンB6、ビタミンK、葉酸の3つ、2005年はビタミンB6の1つのみ、各年男女別の場合は、男性はビタミンB6、ビタミンDの2つ、女性はビタミンB1、ビタミンB6、ビタミンCの3つが共通している。

また、強い関数がある各年の男女に共通している栄養素は、2010年は食物繊維、鉄、マグネシウム、ナイアシンの4つ、2005年は葉酸、食物繊維、ビタミンB12、鉄、マグネシウム、ナイアシン、ビタミンB2、食塩、カリウム、銅の10つであり、2010年より男女共通の相関の高い栄養素が多い。

各年の平均余命に特に強く影響している栄養素は、ビタミンB6、ビタミンK、葉酸、食物繊維、鉄、マグネシウム、ナイアシン、ビタミンD、ビタミンB12、ビタミンE、ビタミンCである事、また本研究では、相関が高いほど負の相関であり、正の相関は低い数値になる傾向がわかった。

### 3.3 重回帰分析結果の考察

次に2010年男性  $x_1 \sim x_5$ (図24-1)の解析結果を見ていく。Coefficientsの項目の  $t$  value( $t$  値)を見てみると  $x_1: -21.362$ 、 $x_2: 34.329$ 、 $x_3: -2.471$ 、 $x_4: -9.729$ 、 $x_5: 10.022$  という数値である。 $t$  値は+2以上-2以下なら有意性があるとされている。そうすると、 $x_1$  と  $x_2$  が極めて有意性が、 $x_4$  と  $x_5$  も高い有意性があると考えられる。 $x_3$  も-2以下ではある。しかし、他4つの変数と比較すると有意性はあるが、低い印象を与える。

次に  $P r(> | t |)$  と表記してある  $p$  値を見ていく。数値は  $x_1: 2e-16$ 、 $x_2: 2e-16$ 、 $x_3: 0.0139$ 、 $x_4: 2e-16$ 、 $x_5: 2e-16$  と表記されている。 $e-16$  とは  $1/10$  の16乗という意味である。例えば  $2e-16$  は  $0.00000000000000002$  という数値になる。 $p$  値は0に近いほど良い数値である。結果として  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_4$ 、 $x_5$  は  $2e-16$  と0に非常に良い数値である。 $x_3$  は  $0.0139$  と他4つに比べ低い数値と言える。

また本研究で使用した R には、 $p$  値の有意性を判断する目安として*印が表示される。この*印の数が多いほど  $p$  値が0に近く、有意性があると判断できる。 $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_4$ 、 $x_5$  は最も良い評価の‘***’だが、 $x_3$  は‘*’と評価も低い結果となった。

次は、Multiple R-squared(寄与率、決定係数)と Adjusted R-squared(調整済みの寄与率と決定係数)を見ていく。寄与率は変数が多くなると数値が大きくなる。そのため、寄与率ではなく、調整済み寄与率を使用する。Adjusted R-squaredの数値は  $0.9664$  である。寄与率は1に近いほどデータが正確であると言えるので、 $0.9664$  とは96%は説明できていることになる。

次に、 $p$ -value( $p$  値)を見る。先程見た  $P r(> | t |)$  の  $p$  値とは違い、寄与率が偶然ではないかを表示している。数値は  $2.2e-16$  と非常に低い数値が表示されており、偶然ではないことが言える。

以下の図33は重回帰分析で解析した  $t$  値、 $p$  値、調整済み付与率、 $p$ -valueを年別かつ男女別にまとめたものである。

栄養素名	変数名	t値	有意性	p値	評価	付与率	p-value
たんぱく質	x1	-21.362	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9664	< 2.2e-16
脂質	x2	34.329	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
コレステロール	x3	-2.471	低い	0.0139 *	悪い		
炭水化物	x4	-9.729	高い	<2e-16 ***	極めて良い		
食物繊維	x5	10.022	高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンA	x6	8.871	高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9428	< 2.2e-16
ビタミンD	x7	-15.249	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンE	x8	5.92	ある	6.73e-09 ***	極めて良い		
ビタミンK	x9	-17.109	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンB1	x10	-0.733	極めて低い	0.464	悪い		
ビタミンB2	x11	13.876	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9184	< 2.2e-16
ナイアシン	x12	4.188	ある	3.44e-05 ***	極めて良い		
ビタミンB6	x13	-2.944	低い	0.00342 **	良い		
ビタミンB12	x14	-8.944	高い	<2e-16 ***	極めて良い		
葉酸	x15	-4.797	ある	2.24e-06 ***	極めて良い		
パントテン酸	x16	229.11	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9973	< 2.2e-16
ビタミンC	x17	-102.63	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
食塩	x18	-134.52	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
カリウム	x19	-87.64	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
カルシウム	x20	-138.49	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
マグネシウム	x21	9.658	高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9959	< 2.2e-16
リン	x22	3.056	ある	0.00238 **	良い		
鉄	x23	-43.848	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
亜鉛	x24	38.928	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
銅	x25	-27.987	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		

栄養素名	変数名	t値	有意性	p値	評価	付与率	p-value
たんぱく質	x1	-34.31	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9679	< 2.2e-16
脂質	x2	39.59	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
コレステロール	x3	-29.43	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
炭水化物	x4	12.64	高い	<2e-16 ***	極めて良い		
食物繊維	x5	24.39	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンA	x6	14.689	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9544	< 2.2e-16
ビタミンD	x7	-7.813	高い	4.58e-14 ***	極めて良い		
ビタミンE	x8	-1.203	ほぼなし	0.23	悪い		
ビタミンK	x9	-1.138	ほぼなし	0.256	悪い		
ビタミンB1	x10	-26.254	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンB2	x11	-5.226	ある	2.74e-07 ***	極めて良い	0.9138	< 2.2e-16
ナイアシン	x12	5.808	ある	1.25e-08 ***	極めて良い		
ビタミンB6	x13	-4.169	ある	3.72e-05 ***	極めて良い		
ビタミンB12	x14	5.615	ある	3.59e-08 ***	極めて良い		
葉酸	x15	-9.712	高い	<2e-16 ***	極めて良い		
パントテン酸	x16	47.4	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9816	< 2.2e-16
ビタミンC	x17	-30.69	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
食塩	x18	-27.51	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
カリウム	x19	18.3	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
カルシウム	x20	-29.63	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
マグネシウム	x21	19.99	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9827	< 2.2e-16
リン	x22	-19.07	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
鉄	x23	-28.08	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
亜鉛	x24	32.58	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
銅	x25	-27.57	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		

図 33-1. 2010年の解析結果一覧(上：男性、下：女性)

栄養素名	変数名	t値	有意性	p値	評価	付与率	p-value
たんぱく質	x1	-36.865	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9943	< 2.2e-16
脂質	x2	89.656	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
コレステロール	x3	-8.614	高い	<2e-16 ***	極めて良い		
炭水化物	x4	-49.706	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
食物繊維	x5	30.151	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンA	x6	5.569	ある	4.61e-08 ***	極めて良い	0.9658	< 2.2e-16
ビタミンD	x7	-17.609	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンE	x8	10.134	高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンK	x9	-6.13	高い	2.04e-09 ***	極めて良い		
ビタミンB1	x10	-31.19	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンB2	x11	10.685	高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9688	< 2.2e-16
ナイアシン	x12	-10.158	高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンB6	x13	-43.461	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンB12	x14	-9.518	高い	<2e-16 ***	極めて良い		
葉酸	x15	3.191	低い	0.00153 **	良い		
パントテン酸	x16	14.437	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9738	< 2.2e-16
ビタミンC	x17	-0.247	ほぼなし	0.805	悪い		
食塩	x18	1.536	ほぼなし	0.125	悪い		
カリウム	x19	-25.855	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
カルシウム	x20	7.866	高い	3.18e-14 ***	極めて良い		
マグネシウム	x21	-3.402	低い	0.000734	悪い	0.9802	< 2.2e-16
リン	x22	9.405	高い	<2e-16 ***	極めて良い		
鉄	x23	-0.8	ほぼなし	0.424107	悪い		
亜鉛	x24	13.837	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
銅	x25	-8.611	高い	<2e-16 ***	極めて良い		

栄養素名	変数名	t値	有意性	p値	評価	付与率	p-value
たんぱく質	x1	-10.073	高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.8992	< 2.2e-16
脂質	x2	12.92	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
コレステロール	x3	4.179	ある	3.57e-05 ***	極めて良い		
炭水化物	x4	5.716	ある	2.08e-08 ***	極めて良い		
食物繊維	x5	5.771	ある	1.54e-08 ***	極めて良い		
ビタミンA	x6	12.1	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.968	< 2.2e-16
ビタミンD	x7	5.615	ある	3.60e-08 ***	極めて良い		
ビタミンE	x8	-19.478	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンK	x9	-6.421	高い	3.69e-10 ***	極めて良い		
ビタミンB1	x10	-12.846	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンB2	x11	6.734	高い	5.48e-11 ***	極めて良い	0.959	< 2.2e-16
ナイアシン	x12	-3.295	低い	0.001067 **	良い		
ビタミンB6	x13	-35.645	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
ビタミンB12	x14	5.846	ある	1.01e-08 ***	極めて良い		
葉酸	x15	-3.848	低い	0.000138 ***	極めて良い		
パントテン酸	x16	20.535	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い	0.9619	< 2.2e-16
ビタミンC	x17	-7.658	高い	1.33e-13 ***	極めて良い		
食塩	x18	-12.987	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
カリウム	x19	2.774	低い	0.00578 **	良い		
カルシウム	x20	-8.337	高い	1.12e-15 ***	極めて良い		
マグネシウム	x21	-5.975	ある	4.93e-09 ***	極めて良い	0.9717	< 2.2e-16
リン	x22	18.605	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
鉄	x23	10.657	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		
亜鉛	x24	5.293	ある	1.95e-07 ***	極めて良い		
銅	x25	-24.758	極めて高い	<2e-16 ***	極めて良い		

図 33-2. 2005年の解析結果一覧(上: 男性、下: 女性)

2010年の解析結果(図33-1)の項目にあるt値を見てみると、男性は+値からパントテン酸、亜鉛、脂質、ビタミンB2、食物繊維の順に5つ、-値はカルシウム、食塩、ビタミンC、カリウム、鉄、銅、たんぱく質、ビタミンK、ビタミンDの順で9つの合計14、女性は+値パントテン酸、脂質、亜鉛、食物繊維、マグネシウム、カリウム、ビタミンA、炭水化物の順に8つ、-値はたんぱく質、ビタミンC、カルシウム、コレステロール、鉄、銅、食塩、ビタミンB1、リンの順に9つ合計17有意性が極めて高い事がわかる。

2005年の解析結果(図33-2)のt値を見ると、男性+値は脂質、食物繊維、パントテン酸、亜鉛、ビタミンB2、ビタミンEの順に6つ、-値は炭水化物、ビタミンB6、たんぱく質、ビタミンB1、カリウム、ビタミンD、ナイアシンの順で7つ合計13、女性は+値パントテン酸、リン、脂質、ビタミンA、鉄の順に5つ、-値はビタミンB6、銅、ビタミンE、食塩、ビタミンB1、たんぱく質の順に6つ合計11有意性が極めて高い。

各年の男女共通の有意性が極めて高い栄養素の2010年は、+値パントテン酸、亜鉛、脂質、食物繊維の4つ、-値カルシウム、食塩、たんぱく質、ビタミンC、鉄、銅の6つ合計10で、2005年は+値パントテン酸、脂質の2つ、-値ビタミンB1、ビタミンB6、たんぱく質の3つ合計5が共通している。

また、各年男女別の場合、男性+値はパントテン酸、脂質、亜鉛、ビタミンB2、食物繊維の5つ、-値はカリウム、たんぱく質、ビタミンDの3つの合計8、女性の場合+値パントテン酸、脂質、ビタミンAの3つ、-値たんぱく質、銅、食塩、ビタミンB1の4つ、+と-片方ずつのリン、鉄が2つで合計9共通している。

±6~±10の範囲の高い有意性のある栄養素は、2010年の場合-値葉酸、ビタミンDの2つのみ、2005年は+値ビタミンB2の1つ、-値カルシウム、ビタミンC、ビタミンKの3つ合計4ある。

これまで見た有意性の高いt値はp値の評価も極めて良い数値で、調整済み付与率もすべて90%以上のため正確に近いデータなのが見える。

## 終章

摂取栄養素が平均余命に与える影響について検証を行ってきたが、結論を求めると多くの栄養素は平均余命に影響を与えている事がわかった。

相関が完全にあり(相関係数 $\pm 0.9$ 以上)有意性の高い栄養素は、2010年男性の場合ビタミンD、ビタミンB12、ビタミンK、葉酸の4つ、女性の場合ビタミンB6、ビタミンB1、ビタミンC、葉酸の4つ、2005年男性の場合ビタミンB6、ビタミンD、ビタミンKの3つ、女性はビタミンB6、ビタミンE、ビタミンB1、ビタミンCの4つである。

また、相関が高く( $\pm 0.7 \sim \pm 0.9$ )有意性の高い栄養素は、2010年男性は食物繊維、鉄、マグネシウム、ビタミンE、ナイアシン、ビタミンCの6つ、女性はビタミンD、食物繊維、ビタミンB2、鉄、マグネシウム、カリウム、ビタミンB12、食塩、ナイアシン、銅、の10つ、2005年男性はビタミンE、ビタミンB1、食物繊維、ビタミンB12、ナイアシン、ビタミンB2、カリウム、銅の8つ、女性はビタミンK、ビタミンD、ビタミンB2、鉄、食物繊維、食塩、ビタミンB12、マグネシウム、銅の9つである。相関係数が $\pm 0.7$ 以上かつ有意性の高い栄養素が多く、データの正確性も高い結果となり、強い関連性を示唆できた。

本研究を通して、改善点があるとすればデータの解析処理である。本研究では重回帰分析を行うためRでsummary関数を用いる。しかし、Rに対する知識が不十分だったため、1度の重回帰分析する説明変数の個数に制限があった。また、平均余命に影響を与える要因は摂取栄養素以外にも多く存在する。本研究で用いたデータに加え、他のデータも取り入れ、さらにプログラムを見直す必要があるだろう。

## 謝辞

最後に、本研究を進めるにあたり、ご指導を頂いた田中章司朗教授に感謝いたします。また、多くのご指摘を下さいました本ゼミナールの同期の皆様に感謝します。

本論文、本研究で作成したプログラム及びデータ、資料などの全ての知的財産権を本ゼミナールの指導教員である田中章司朗教授に譲渡致します。本文をインターネット等で公開しても差し支えありません。

## 引用文献

[1]Wikipedia 栄養素(栄養学)

[https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%84%E9%A4%8A%E7%B4%A0_\(%E6%A0%84%E9%A4%8A%E5%AD%A6\)](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%84%E9%A4%8A%E7%B4%A0_(%E6%A0%84%E9%A4%8A%E5%AD%A6))

[2]Wikipedia 平均余命

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%B9%B3%E5%9D%87%E4%BD%99%E5%91%BD>

[3]Wikipedia 生命表

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%94%9F%E5%91%BD%E8%A1%A8>

[3]厚生労働省 摂取栄養素データ

[http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkounippon21/eiyouchousa/koumoku_eiyuu_chousa.html](http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkounippon21/eiyouchousa/koumoku_eiyuu_chousa.html)

[4]厚生労働省 平均余命データ

<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/list54-57.html>

[5]年齢階級

<http://www.weblio.jp/content/%E5%B9%B4%E9%BD%A2%E9%9A%8E%E7%B4%9A>

[6]統計解析ソフト R ホームページ

[http://www.statistics.co.jp/reference/software_R/free_software-R.htm](http://www.statistics.co.jp/reference/software_R/free_software-R.htm)