

血圧変動の要因分析アシストシステムの設計

廣瀬研究室 4年 阿部誠吾

平成 27 年度 2 月 27 日

概要

健康診断を意識して診断前だけ規則正しい生活を送ったとしても、良い診断結果は得られない。このように普段から意識していないと改善が困難なものが生活習慣である。日本人の死亡者数の3分の2近くがこれが原因の生活習慣病で亡くなっている。糖尿病や脳卒中、高血圧はもちろんのこと、病気ではないと思われがちな肥満も生活習慣病に挙げられる。生活習慣病である肥満や高血圧は高齢者に多い病気である。一方で、若い人でも肥満や高血圧になっている。若い時から生活習慣病に関心を持ち、病気になる前に病気を防ぐことが必要である。

生活習慣病にならないようにするためには、日常的に体重や血圧、食生活などを管理することが重要である。そのツールの中に血圧手帳がある。しかし、この手帳は手書きで記帳しなければならないため手間がかかる。それだけではなく、市販されている手帳ならば購入して使用できるが、無料で使用したい場合はPDF ファイルを印刷し、製本する形式のため、プリンタを持たないユーザは利用できない。入手が困難である以上、高血圧に直面していない限り数値を記入する習慣が継続しないことが予想される。その改善策として、手書きの手間を省くために血圧を入力するだけで血圧手帳のようにグラフが描けるオープンソースのシステムを作ることを目的の一つとする。血圧変動のグラフ化に加えて肥満の予防・改善を支援するシステムを導入する。生活習慣病予備軍から通常の状態に戻るまでの血圧、変動に関わる事項の記録を残し、変化を観察し続ける。変化を観察し続けることで血圧測定を継続する意欲を高めることのできるツールを目指す。各章では、作成までの手順、血圧の分析法をまとめる。

目次

第1章	はじめに	3
1.1	社会の現状	3
1.2	生活習慣病	3
1.3	各地の試み	6
1.4	改善のためのツール	6
第2章	システムの提案	8
2.1	既存のアプリ	8
2.2	目的	12
2.3	システム設計	13
第3章	健康に関する測定値	14
3.1	本研究での測定値	14
3.2	実験の条件	14
第4章	血圧に関する調査	16
4.1	仮説と分析法	16
4.1.1	データ収集の条件	16
4.2	収集したデータ	16
4.3	測定値の分析結果	18
第5章	血圧管理アシストシステム『血圧ウォッチ』	20
5.1	『血圧ウォッチ』の概要	20
5.2	利用するメリット	21
5.3	システムの設計	22
5.4	血圧変動要因分析システム「血圧ウォッチ」	22
第6章	まとめ	25

第1章 はじめに

1.1 社会の現状

日常生活を送る上で欠かせないものの中に健康管理がある。会社の健康診断を意識して、毎日体重を測定する人やカロリーの摂取を控える人、運動をしている人などが見受けられる。東北公益文科大学(以下、本学)でも健康診断前になると一週間だけ健康的な食事を心掛けたり、運動をして良い診断結果になるように意識したりする事務局員がいる。しかし、健康診断前だけ規則正しい生活を送ったとしても、普段の生活から意識していなければ良い診断結果は得られない。このように普段から意識していないと改善が困難なものが生活習慣である。生活習慣が乱れた日々が続くと生活習慣病を発症する可能性が高くなる。日本人の死亡者数の3分の2近くがこれが原因で亡くなっている。糖尿病や脳卒中はもちろんのこと、病気ではないと思われがちな肥満も生活習慣病に挙げられる [1]。

1.2 生活習慣病

生活習慣病は、今や健康長寿の最大の阻害要因となるだけでなく、国民医療費にも大きな影響を与えている。その多くは、不健全な生活の積み重ねによって内臓脂肪型肥満となり、これが原因となって引き起こされるものである。これは個人が日常生活の中での適度な運動、バランスの取れた食生活、禁煙を実践することによって予防することができる。

医学的に「肥満」というと脂肪が一定以上に多くなった状態のことを指す。したがって、体重が重くとも、プロレスラーやハンマー投げの選手など筋肉や骨の割合が多い人は肥満ではない。日本肥満学会が決めた判定基準では、統計的に最も病気にかかりにくいBMI22を標準としている。BMIは次の計算式で求めることができる。

$$\text{BMI} = \frac{\text{体重 [kg]}}{(\text{身長 [m]})^2}$$

BMIが25以上を肥満として、肥満度を4つの段階に分けている(表1.1)。

体の脂肪のうち、内臓にたまるものが最も問題だと言われている。内臓脂肪は、腹囲(へその高さで測るウエスト周囲径)と比例するため、腹囲を測定することで内臓脂肪型肥満かどうかの判定が行われるようになってきている。男性85cm以上、女性90cm以上だと内臓脂肪型肥満と判定される。40歳以上の人が受ける特定健診などの健診では、この腹囲が基準値を超えているかどうかを重要視している。その理由は、内臓脂肪が多くなると、内臓脂肪から出ているアディポサイトカイン¹のうち、高血圧や脂質異常症、糖尿病、動脈硬化などになりやすくなる物質が多く分泌されるようになる。

生活習慣病の中にある高血圧は、歳を重ねてから発症するという印象が強い。2006年国民健康・栄養調査 [2]によると、日本人の40～74歳の人のうち男性は約6割、女性は約4割が高血圧(140/90mmHg

¹脂肪細胞から分泌される生理活性物質の総称である。これらの物質はメタボリックシンドロームの発症において中心的な役割を果たしていると考えられている。

表 1.1: 肥満度の判定基準（日本肥満学会 2000）

評価	BMI
低体重 (やせ)	18.5 未満
普通体重	18.5 以上 25 未満
肥満 (1 度)	25 以上 30 未満
肥満 (2 度)	30 以上 35 未満
肥満 (3 度)	35 以上 40 未満
肥満 (4 度)	40 以上

以上) である (表 1.2)。このように、高血圧は日本人に多い病気といえる。最高血圧の平均値が一番高かったのは、1960年代前半であるが、この時期をピークに男女ともに血圧は下がってきている。平均血圧が下がってきている理由の一つに、高血圧症の病気で治療を受ける人が増えていることが挙げられる。厚生労働省の患者調査によると、1955年には高血圧症の病気で治療を受けている人は人口10万に対して61人だったのに対して1975年には475人と急上昇し、2005年では513人となっている。降圧薬を飲んでいる人は、有病者のうち約2割である。

厚生労働省の「健康日本21[3]」における試算によると、国民の血圧が平均2mmHg下がれば、脳卒中による死亡者は約1万人減り、新たに日常生活活動が低下する人の発生も3500人減ると見込まれている。また、循環器疾患全体では2万人の死亡が防げる。このことから、さらに高血圧患者を減らしていくことが必要となる。

表 1.2: 高血圧有病者の比率

	総数		20-29 歳		30-39 歳		40-49 歳		50-59 歳		60-69 歳		70 歳以上		再掲 (40-74 歳)		
	実数	(%)	実数	(%)	実数	(%)	実数	(%)	実数	(%)	実数	(%)	実数	(%)	実数	(%)	
総 数	有病者	2,046	45.1	10	3.3	60	9.5	130	21.9	428	47.2	597	61.4	821	72.3	1,466	49.9
	(うち服薬者)	1,022	22.5	2	0.7	7	1.1	22	3.7	154	17.0	300	30.9	537	47.3	674	22.9
	正常高値血圧者	663	14.6	21	7.0	73	11.6	111	18.7	165	18.2	154	15.8	139	12.2	499	17.0
	上記以外	1,829	40.3	270	89.7	497	78.9	352	59.4	314	34.6	221	22.7	175	15.4	975	33.2
	総数	4,538	100.0	301	100.0	630	100.0	593	100.0	907	100.0	972	100.0	1,135	100.0	2,940	100.0
男 性	有病者	975	53.2	8	6.6	42	19.1	76	35.5	215	59.2	274	66.7	360	71.4	714	59.1
	(うち服薬者)	457	24.9	2	1.6	4	1.8	13	6.1	76	20.9	130	31.6	232	46.0	312	25.8
	正常高値血圧者	288	15.7	18	14.8	47	21.4	42	19.6	61	16.8	57	13.9	63	12.5	191	15.8
	上記以外	571	31.1	96	78.7	131	59.5	96	44.9	87	24.0	80	19.5	81	16.1	303	25.1
	総数	1,834	100.0	122	100.0	220	100.0	214	100.0	363	100.0	411	100.0	504	100.0	1,208	100.0
女 性	有病者	1,071	39.6	2	1.1	18	4.4	54	14.2	213	39.2	323	57.6	461	73.1	752	43.4
	(うち服薬者)	565	20.9	0	0	3	0.7	9	2.4	78	14.3	170	30.3	305	48.3	362	20.9
	正常高値血圧者	375	13.9	3	1.7	26	6.3	69	18.2	104	19.1	97	17.3	76	12.0	308	17.8
	上記以外	1,258	46.5	174	97.2	366	89.3	256	67.5	227	41.7	141	25.1	94	14.9	672	38.8
	総数	2,704	100.0	179	100.0	410	100.0	379	100.0	544	100.0	561	100.0	631	100.0	1,732	100.0

1.3 各地の試み

生活習慣を改善しようとする試みが行われており、マラソン大会や観光目的でのサイクリング、親子参加型のスポーツイベントなどがそれに該当する。適度な運動を行うことも大事だが、生活習慣病は食生活や規則正しい生活からでも改善できる。カロリー摂取を控えるため、野菜を多く取り入れた料理を中心に食べる、脂ものを控えるためにノンフライヤーで調理したものを食べるなど食生活から改善できることもある。食事を摂る時間帯を規則正しくするのも有効である。このように生活習慣病を予防する様々な取り組みが行われている。だが、これらの取り組みは大学生や20代前半の人には関心が薄いという問題がある。生活習慣を改善するために若い時から自分の健康について関心を持ち、改善と予防に努める必要がある。

1.4 改善のためのツール

生活習慣病である肥満や高血圧は高齢者に多い病気である。肥満や高血圧の診断を受けて病気を治療することは重要である。しかし、現状とは裏腹に若い人でも肥満や高血圧になっている。肥満や高血圧を甘く見ていると心臓病や脳卒中になる場合があり、最悪の場合は死亡する可能性がある。そのようなことが起こらないように生活習慣病に関心を持ち、病気になる前に病気を防ぐことが必要である。

生活習慣病にならないようにするためには、日常的に体重や血圧、食生活などを管理することが重要である。そのツールの中に血圧手帳がある。血圧手帳は、血圧の数値を記入する、グラフを描くなど血圧の変動を観察できるツールであり、血圧管理にはなくてはならないもののひとつである。図1.1は、健康保険組合連合会²が推奨している血圧手帳である。

²一定規模以上の社員（被保険者）のいる企業が設立する健康保険組合の連合組織として、各健保組合の活動を支え、保険者機能の充実・強化に向けた活動を行っている組織である [4]。

日付	/ () / ()		/ () / ()		/ () / ()		/ () / ()		/ () / ()	
血圧 (mmHg)	朝	夜	朝	夜	朝	夜	朝	夜	朝	夜
210										
200										
190										
180										
170										
160										
150										
140										
130										
120										
110										
100										
90										
80										
70										
60										
50										
血圧(朝)										
血圧(夜)										
脈拍	朝	夜	朝	夜	朝	夜	朝	夜	朝	夜
メモ										

図 1.1: 血圧手帳

推奨された手帳は血圧を事細かに記録・管理することができる。しかし、血圧手帳は手書きで記帳しなければならぬため手間がかかる。手間がかかるだけでなく PDF ファイルを印刷し、製本する形式のため、プリンタを持たないユーザは利用できない。入手が困難である以上、高血圧に直面していない限り数値を記入する習慣が継続しないことが予想される。

第2章 システムの提案

前章で述べた問題の改善策として、手書きの手間を省くために血压を入力するだけで血压手帳のようにグラフが描けるオープンソースのシステムを作ることを目的の一つとする。

実用的なシステムを作成するために既存のアプリの調査、血压の分析、解析を行う。その後、分析結果を反映させたシステムを作成することにした。この章では、そのための提案をまとめる。

2.1 既存のアプリ

血压測定を補助するアプリは既に出回っている。以下は Appliv¹と andronavi²のランキング上位にあるアプリの特徴を記述したものである。

- 血压ノート-血压変化をスマホで記録!グラフ化も簡単-[5]
 - － 毎日の血压と体重・体脂肪を一元管理できる
 - － 血压関連情報のリンクが充実している

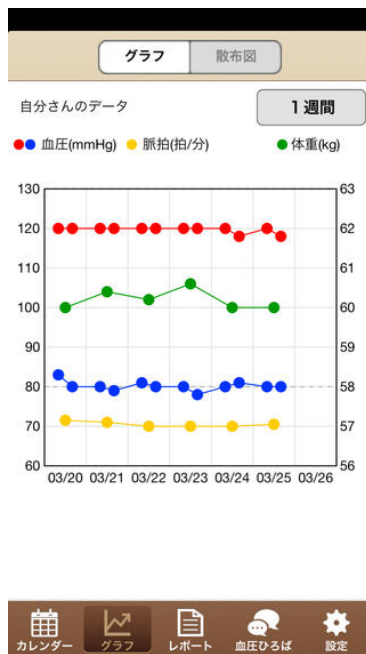


図 2.1: 一元管理



図 2.2: リンク集

¹iPhone アプリ・iPad アプリ発見プラットフォーム

²スマホ活用術やニュース、Android のおすすめアプリの紹介などを毎日配信する国内最大級のスマホ情報サイト

- Withings ヘルスコンパニオン [6]
 - 体重や睡眠など、4種類の視点で健康的な生活をサポートする
 - Withings の健康機器で測ったデータをまとめて管理できる
 - 生活の健康レベルがひと目で分かるグラフ付き

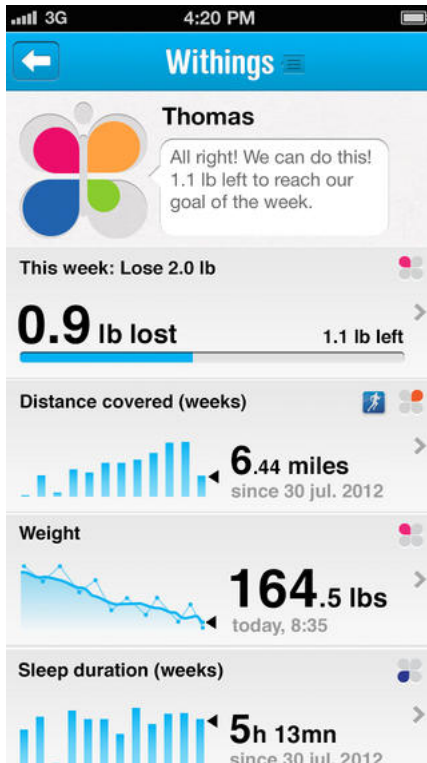


図 2.3: 4種の視点

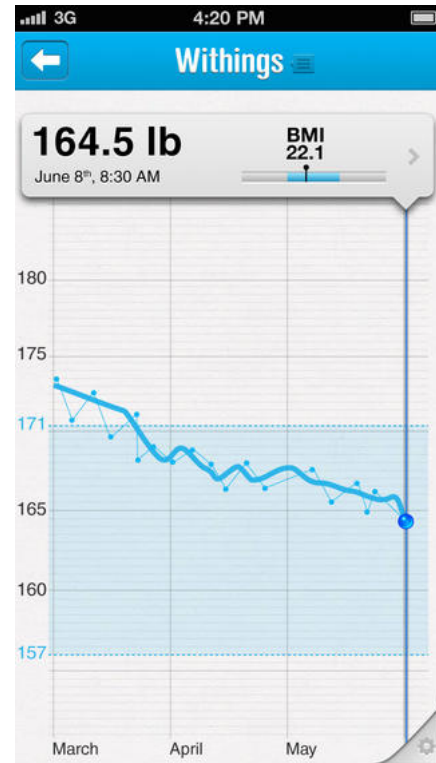


図 2.4: まとめて管理

- かんたん血圧ライフログ -毎日朝夕記入するだけで見える化-[7]
 - 測った血圧をドラムロール式入力で簡単に記録できる
 - 血圧を測るとカレンダーに半円で記録され、測ったかどうかすぐ分かる
 - 様々な期間ごとの血圧グラフを表示でき、画像としても保存できる



図 2.5: カレンダー



図 2.6: ドラム式入力



- からだグラフ [8]
 - オムロンの「ウェルネスリンク」に対応した機器から測定データを簡単に転送・確認できる



図 2.7: ウェルネスリンク

- ヘルスろぐ Free(健康・運動・体重・血圧管理)[9]
 - － 健康管理に関わる様々な情報を一括で管理できる
 - － 記録を忘れてもカレンダーの日付をタップすればさかのぼって登録できる



図 2.8: カレンダー



図 2.9: 一括管理

2.2 目的

既存のアプリの設計は、血圧管理の他に健康に関する測定値を記録・管理する仕様のほか、測定器からデータを転送して管理する仕様になっている。本研究では、既存のアプリにもある「血圧変動のグラフ化」に加えて既存の血圧管理システムにはない血圧管理アシスト機能の追加をこの研究の目的とする。

実用的なシステムを作成するために血圧の分析、解析を行う。その後、分析結果を反映させたシステムを作成することにした。このシステムを使用することにより、生活習慣病から通常の状態に戻るまでの血圧変化を観察し続ける。変化を観察し続けることで生活習慣を改善する意欲を高めることのできるツールを目指す。生活習慣病の発症を抑制することがねらいである。

その改善策として、手書きの手間を省くために血圧を入力するだけで血圧手帳のようにグラフが描けるオープンソースのシステムを作ることをテーマの一つとする。

2.3 システム設計

テーマ設定にあたり、歩数計のように血圧の記録を残し、推移を観察できる媒体があれば健康管理への意識が向上するのではないかと考えた。血圧手帳というものがあるが手書きであるため手間がかかる。そこで測定した数値を入力するだけでグラフが描けるようなシステムの作成を提案する。システムの作成前に血圧の数値を分析、解析することでより実用的なシステムになるのではないかと考えた。分析後、システムに結果を反映させる。ユーザには Web ページからシステムに数値のみを入力してもらう設計にする (図 2.10)。

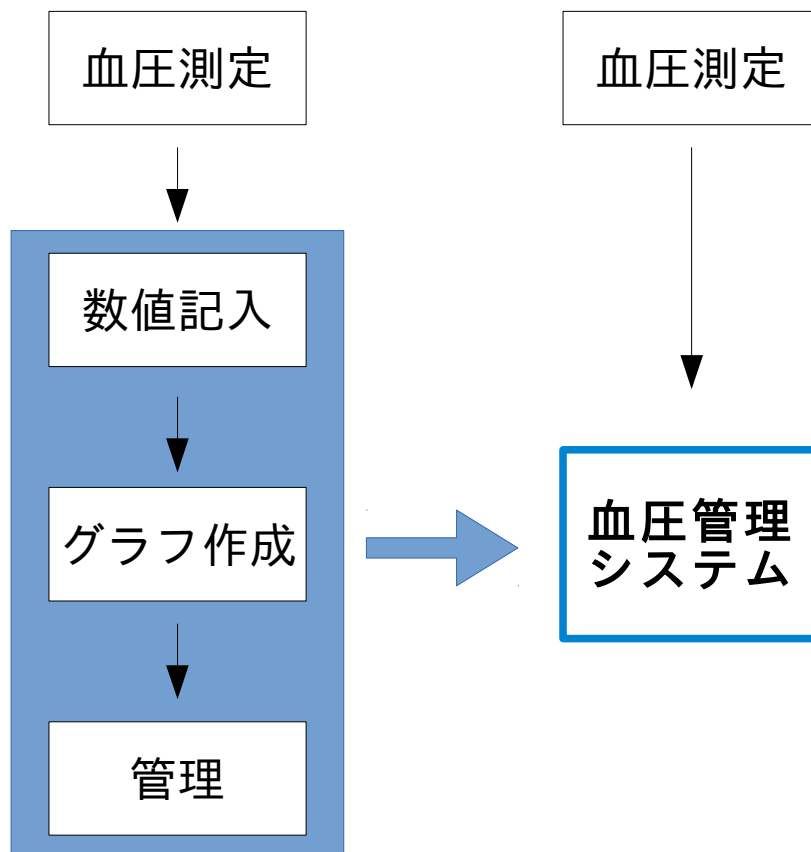


図 2.10: 血圧手帳と血圧管理システムの比較イメージ

シンプルで利用しやすい設計に加えて、管理アシスト機能を付け加える。既存の血圧管理システムは数値を入力した後にグラフを生成して表示させる設計である。アシストは既存設計に加え、日記形式で食生活や血圧の変動の原因になり得る事項を入力してもらう。日記と数値の整合性をみて、矛盾している場合は文字の色を変えて表示させる。

第3章 健康に関する測定値

この章では本研究の実験についてまとめていく。健康に関する測定値とは何か、どのような条件で実験をしたのかを記述する。

3.1 本研究での測定値

本研究では血液に関する測定値である血圧を分析する。血液は、生命を維持していくために不可欠な酸素や栄養を体の各部分に運搬し、老廃物等を除去する役割を果たしている。血液を循環させる原動力は心臓であり、送り出された血液は体のすみずみまで流れていく。血圧とは心臓から送り出された血液が動脈の内壁を押す力のことである。心臓は収縮と拡張を繰り返して血液を送り出しているので動脈の中の血圧は心臓の収縮、拡張に応じて変化する。

以下は血圧に関する用語の説明である。

- mmHg
血圧を表すときの単位。読み方は「ミリメートルエイチジー」,「ミリメートル水銀柱」,「ミリメートルマーキュリー」と様々あり、定まっていない。
- 最高血圧
心臓が血液を送り出すために、心臓の筋肉を収縮させたときの圧力のこと、収縮期血圧ともいう。
- 最低血圧
心臓の筋肉が最も拡張したときの圧力のこと、拡張期血圧ともいう。
- 脈圧
最高血圧と最低血圧の差の値で、動脈硬化とも深く関係があると言われている。

3.2 実験の条件

血圧測定を行う上で必要な条件について説明する。実験で使用する血圧計は図 3.1 の「NISSEI 手首式デジタル血圧計 WSK-1011」である。



図 3.1: NISSEI 手首式デジタル血圧計 WSK-1011

この血圧計は手首に巻いて測定するタイプのものである。血圧計を左手首に巻き、手のひらを上にする。机に肘をつき、手首を心臓と同じ高さにしてから測定する。測定する際は図 3.2 のように椅子に座ってリラックスした状態で測定する。



図 3.2: 測定時の姿勢

血圧を測定して得られた数値は R^1 を使用し、データの保管とグラフの作成を行う。

¹オープンソース・フリーソフトウェアの統計解析向けのプログラミング言語及びその開発実行環境である [10][11]。

第4章 血圧に関する調査

血圧のデータを集め、それぞれの関係を分析する。実験の条件、分析の結果を記述していく。

4.1 仮説と分析法

血圧の測定値は最高血圧、最低血圧ともに測定する度に変動するとされている。しかし、最高血圧と最低血圧が変動しても脈圧の値の平均値が一定であることに気付いた。このことから最高血圧と最低血圧は高い相関関係にあるのではないかという仮説を立てた。

この仮説を検証するためにそれぞれの測定値の関係を分析する。分析には2変数間の関係を数値で記述する分析方法である相関分析を採用する。

4.1.1 データ収集の条件

実験に使用するデータは本学にいる人から収集する。測定する時間は昼の11時00分から14時00分の間で測定する。この時間帯に測定すると食前と食後の人がいるがこの実験では問題としない。しかし、食後すぐに測定すると数値が高くなるので15分ほどしてから測定するものとした。呼吸が乱れている場合も同様に15分ほどして呼吸が整ってから測定する。

4.2 収集したデータ

この実験で集めるデータは「名前」、「測定日」、「測定時刻」、「最高血圧」、「最低血圧」、「脈拍」、「脈圧」、「回数」とする。データはCSV型¹で保管する。この保管した血圧のCSVデータをデータフレームとしてRに読み込ませる。Rでデータを利用するために項目を英語表記にする。ここでは、データセット名をs_dataとし、CSVデータをs_dataに読み込んでいく。

名前	→	name	測定日	→	date	測定時刻	→	time
最高血圧	→	high	最低血圧	→	low	脈拍	→	beat
脈圧	→	pressure	回数	→	lapse			

¹comma-separated values の略称で、いくつかの項目を「,」で区切ったテキストデータ

data.frame の作成

```
> s_data <- read.csv("mydata.csv")
> s_data
  name  date  time  high  low  beat  pressure  lapse
1 seigo Jun24 12:30 167 111   65     56     1
2 seigo Jun25 12:34 146  83   58     63     2
3 seigo Jun26 12:20 138  80   53     58     3
4 seigo Jun27 12:57 142  78   75     64     4
5 seigo Jun28 12:10 143  90   68     53     5
6 seigo Jun29 12:36 153  91   65     62     6
7 seigo Jun30 12:33 134  72   87     62     7
8 seigo Jul1  12:24 131  67   78     64     8
9 seigo Jul2  12:05 130  76   61     54     9
10 seigo Jul3  12:45 136  80   68     56    10
11 seigo Jul4  14:40 140  80   69     60    11
12 seigo Jul5  12:43 136  82   71     54    12
13 seigo Jul6  14:55 137  80   76     57    13
14 seigo Jul7  13:44 139  88   66     51    14
15 seigo Jul8  12:36 161 102   69     59    15
16 seigo Jul9  12:16 167  97   89     70    16
17 seigo Jul10 12:15 141  88   66     53    17
18 seigo Jul11 12:37 135  85   71     50    18
19 seigo Jul12 12:40 136  77   72     59    19
20 seigo Jul13 12:50 142  83   66     59    20
21 seigo Jul14 12:44 144  88   64     56    21
22 seigo Jul15 13:33 147  79   68     68    22
23 seigo Jul16 12:21 159  95   98     64    23
24 seigo Jul17 12:51 170  96   93     74    24
25 seigo Jul18 12:58 159  90   71     69    25
26 seigo Jul19 13:13 158  91   76     74    26
27 seigo Sep25 12:30 151  87   68     64    27
28 seigo Oct2  14:52 149  88   78     61    28
29 seigo Oct4  12:15 141  89   58     52    29
30 seigo Oct7  12:50 164 107   78     57    30
31 seigo Oct8  12:45 129  76   73     53    31
32 seigo Oct9  11:55 135  81   62     54    32
33 seigo Oct10 12:10 137  82   59     55    33
34 seigo Oct11 12:10 133  79   60     54    34
35 seigo Oct15 12:15 141  89   71     52    35
36 seigo Oct16 12:55 155  88   73     67    36
37 seigo Oct17 12:30 148  91   56     57    37
```

データフレームを作成したらグラフ化に移る。本研究では血圧の変動を見たいので折れ線グラフを作図していく。

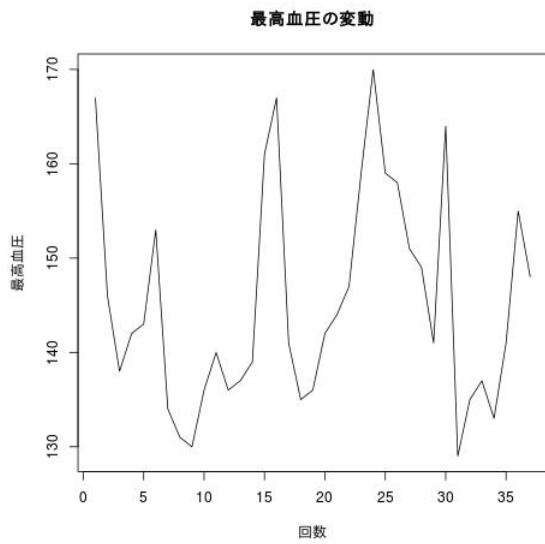


図 4.1: 最高血圧の変動

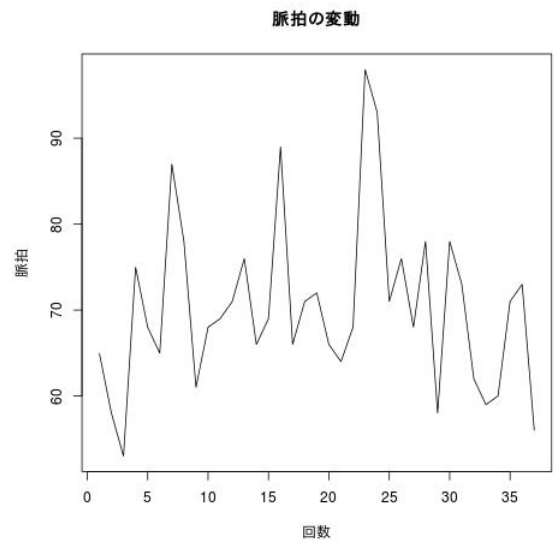


図 4.3: 脈拍の変動

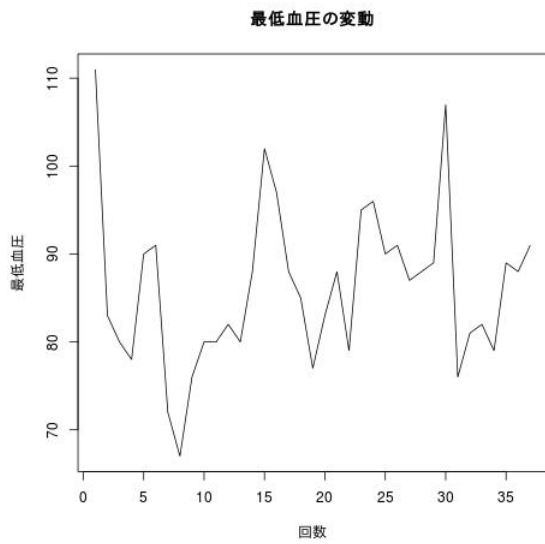


図 4.2: 最低血圧の変動

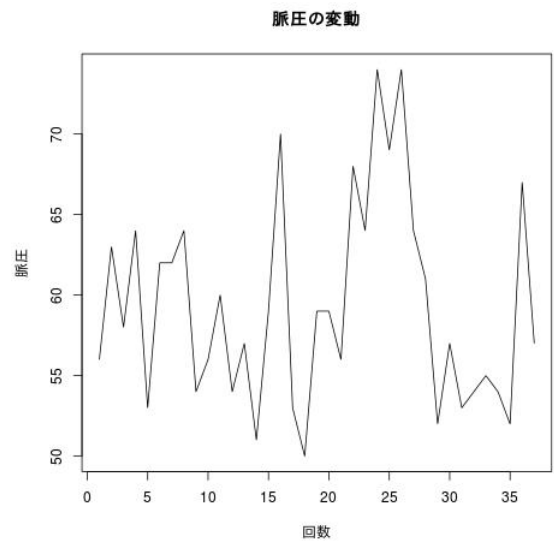


図 4.4: 脈圧の変動

4.3 測定値の分析結果

それぞれの測定値に対して相関分析を行う。

分析結果

	high	low	beat	pressure	lapse
high	1.00000000	0.8519415	0.40985242	0.608248331	0.092153969
low	0.85194150	1.00000000	0.15741341	0.112892610	0.131510190
beat	0.40985242	0.1574134	1.00000000	0.527545591	0.015211032
pressure	0.60824833	0.1128926	0.52754559	1.000000000	-0.003225833
lapse	0.09215397	0.1315102	0.01521103	-0.003225833	1.000000000

分析結果から以下のことがわかった。

- 最高血圧と最低血圧に高い相関が認められた
- 最高血圧と脈圧に相関が認められた

グラフを見ても分かるように最高血圧が上昇または下降すると最低血圧も上昇または下降している。このことから仮説が正しかったといえる。

グラフをみると分かりやすいがまれに最高血圧，最低血圧ともに急上昇することがある。時間帯，脈拍，脈圧との関係性は認められない。なぜ急上昇するのか分析からは明らかにならなかった。

第5章 血圧管理アシストシステム『血圧ウォッチ』

分析結果から明らかになったことをもとにシステムを作成した。この章ではシステムの利点と仕組みをまとめていく。

5.1 『血圧ウォッチ』の概要

分析結果から以下の機能を血圧管理のソフトに組み込むことを提案する。

- 脈圧が75を超えたら警告
- 前日の血圧より15mmHg上昇したら警告

以上の提案を元にシステムを作成していく。

システム(図5.1)作成にあたり、必要な技術を挙げていく。Rで作図したグラフを再現するにあたりGoogle Charts¹を選択した。血圧のデータはSQLite3²で管理する。手間がかからないように数値を入力するとグラフが作成されるようにする。そのためにCGI³を使用する。



図 5.1: システムの概念図

¹Google が提供しているグラフ作成ツール [12]。JavaScript 言語 [13] で記述する。

²関係データベース管理システム (RDBMS) の一種 [14]。

³Web サーバ上でユーザシステムを動作させるための仕組み。

5.2 利用するメリット

Rで管理していた血圧のデータをシステムで管理するためにデータベースを作成する。ここで使用するデータベースファイルは mydata.sqlite とする。SQLite3 を起動し、表を定義していく。表の名前は mydata とし、Rで作成した data.frame と同じように表の中身を作成する。Rで管理していたデータを health.utf8 というテキストファイルに書き写し、作成した表にインポートする。

インポートと確認

```
sqlite> .sepa ,
sqlite> .import health.utf8 mydata
sqlite> select * from mydata ;
seigo| Jun24| 12:30| 167 |111 |65      |56   | 1
seigo| Jun25| 12:34| 146 | 83 |58      |63   | 2
      .
      .
      .
      .
seigo| Oct17| 12:30| 148 | 91 |56      |57   |37
```

作成した mydata.sqlite を Web サーバプログラムからも書き込みができるようにしておく。これで本システムからデータベースに書き込めるようになる。システム作成前に GoogleCharts を用いて動的な Web ページを作成する。作成した Web ページを図 5.2 に示す。このグラフを CGI を使用して動的に更新させたい。

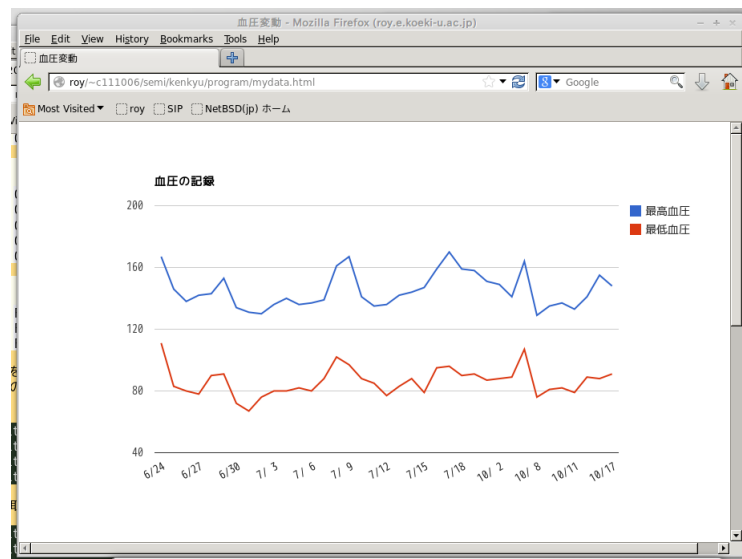


図 5.2: Google Charts による血圧変動グラフ

5.3 システムの設計

システム作成にあたり，若者に向けた血圧管理システムを想定して「手間がかからない」を前提として設計する。グラフは Google Charts を使用して作成する。血圧のデータは SQLite3 で管理する。アシストシステムは分析した結果を反映させる。アシスト機能は血圧の変動や要因から判断し，文字色を変更したり，傾向を示すような設計にする。また CGI を使用することで誰でも利用できるようにしたい。

設計したシステムから必要な項目の機能を挙げる。

- ログイン
- 新規登録
- グラフの生成
- 血圧入力画面
- データの一覧
- 変動抑制アシスト
- 傾向の表示

ログインと新規登録機能を追加することで不特定多数の利用が可能になる。グラフの生成は前年度の研究で作成したシステムを改良して使用する。血圧入力画面はシンプルで必要不可欠な項目に加えて選択式で要因を登録する。このときの要因はあらかじめ絞っておく。本研究での選択肢は以下の5つに設定する。

- ラーメンを食べた
- 飲み会
- 運動
- 喫煙
- ストレスや不安

この要因を用いてユーザの傾向を示す。変動抑制アシストについては登録した数値を計算し危険な数値が得られた場合は文字色を変えてユーザに警告を促すシステムにする。傾向は円グラフとして出力する。

5.4 血圧変動要因分析システム「血圧ウォッチ」

設計に基づきシステムを作成した。血圧の変動を観察し続けることから「血圧ウォッチ」と命名する。以下システムの概要を記述する。

血圧ウォッチは大きく分けて2つのシステムで構成されている。1つは血圧変動を示すグラフ生成システム(図5.3)である。ここでは最高血圧，最低血圧，脈拍をグラフを見て変動が確認できるようになっている。

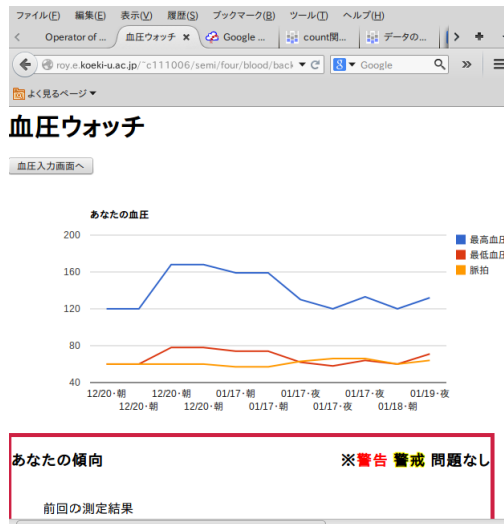


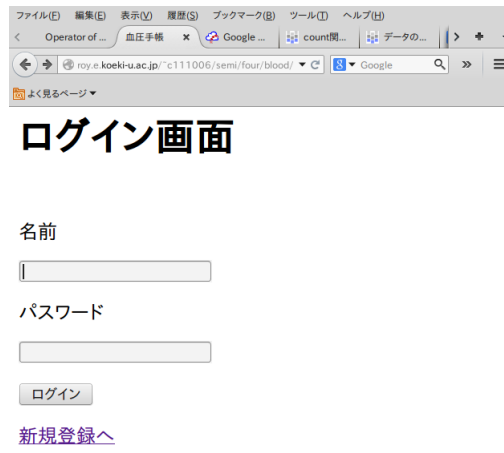
図 5.3: グラフ生成システム

2つ目はアシストシステムである(図5.4)。このシステムはユーザに警告を出したり、生活の傾向を示したりするものである。血圧が高いと数値に応じて黒、黄、赤の順で文字色が変わって警告を促す。また変動の要因となりうる項目を円グラフで表示させ、ユーザの傾向を示す。これにより自らの生活習慣を見直すきっかけを作りだすことがねらいである。



図 5.4: アシストシステム

ログイン画面(図5.5)では、ログインと新規登録ができる。新規登録では数値入力も兼ねている。

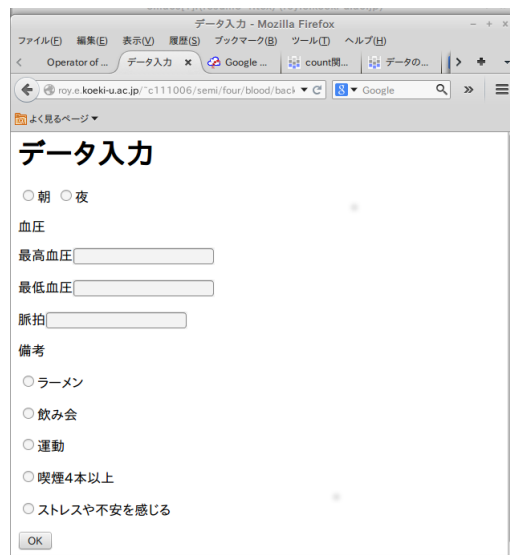


The screenshot shows a web browser window with the URL `roy.e.koeki-u.ac.jp/~c111006/semi/four/blood/`. The page title is "ログイン画面" (Login Screen). It contains the following elements:

- 名前 (Name): A text input field.
- パスワード (Password): A text input field.
- ログイン (Login): A button.
- 新規登録へ (New Registration): A link.

図 5.5: ログイン画面

数値入力画面 (図 5.6) では血圧に関する数値と血圧変動に関する項目を登録できる。



The screenshot shows a web browser window with the URL `roy.e.koeki-u.ac.jp/~c111006/semi/four/blood/back`. The page title is "データ入力" (Data Input). It contains the following elements:

- 朝 (Morning) / 夜 (Night): Radio buttons for selecting the time of day.
- 血圧 (Blood Pressure):
 - 最高血圧 (Maximum Blood Pressure): A text input field.
 - 最低血圧 (Minimum Blood Pressure): A text input field.
- 脈拍 (Pulse): A text input field.
- 備考 (Remarks): Radio buttons for selecting conditions:
 - ラーメン (Ramen)
 - 飲み会 (Drinking Party)
 - 運動 (Exercise)
 - 喫煙4本以上 (Smoked 4 or more cigarettes)
 - ストレスや不安を感じる (Feel stress or anxiety)
- OK: A button.

図 5.6: 数値入力画面

第6章 まとめ

血圧手帳の電子化に伴い、血圧手帳を再現するのではなく、テーマを「手間がかからない手帳」とした。その理由は前述してある通り、血圧変動の観察を継続させるためである。生活習慣病に対する意識改善のきっかけ、血圧管理または、変動観察のツールとして利用されるようなシステムを作りたかった。

前年度の研究ではグラフを描写するシステムを作成した。欠点はあるがベースとしての活用は充分見込めた。本研究では、追加機能としてアシスト機能の作成を目的とした。アシスト機能を付けることで既存のアプリよりも高血圧や生活習慣病について興味関心を持てるようなシステムにしたかった。

前年度作成したものはシンプルではあるが、ユーザが利用しにくい部分があるので改善とともに実用性を高めた。作成したシステムは警告を示すことと、傾向を示すだけである。血圧管理のツールとは言いがたい出来栄えだが、血圧を観察することに特化させることができた。このシステムの利用を通して血圧の改善、予防に役立てば幸いである。

参考文献

- [1] 厚生労働省. “生活習慣病を知ろう! 厚生労働省.” 厚生労働省.
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/seikatu/index.html>(参照 2013-12-19)
- [2] 厚生労働省. “厚生労働省：平成 18 年国民健康・栄養調査結果の概要.” 厚生労働省.
<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2008/04/h0430-2a.html>(参照 2013-12-18)
- [3] 厚生労働省. “循環器病 | 厚生労働省.” 厚生労働省.
http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21_11/b8.html#A83(参照 2013-12-19)
- [4] 健康保険組合連合会. “けんぽれん [健康保険組合連合会]” 健康保険組合連合会.
<http://www.kenporen.com/>(参照 2014-12-8)
- [5] ヴォラーレ株式会社. “血圧ノート-血圧変化をスマホで記録! グラフ化も簡単-のアプリ情報 — iPhone/iPad アプリ -Appliv.” Appliv.
<http://app-liv.jp/629868910/>,(参照 2014-12-7)
- [6] ヴォラーレ株式会社. “Withings ヘルスコンパニオンのアプリ情報 — iPhone/iPad アプリ -Appliv.” Appliv.
<http://app-liv.jp/542701020/>,(参照 2014-12-7)
- [7] ヴォラーレ株式会社. “かんたん血圧ライフログ — 毎日朝夕記入するだけで見える化のアプリ情報 — iPhone/iPad アプリ-Appliv.” Appliv.
<http://app-liv.jp/914280064/>,(参照 2014-12-7)
- [8] ジー・プラン株式会社. “「からだグラフ」 手入力から解放! 測定記録を NFC でサッと転送できるライフログ — andronavi スマホアプリが見つかる!.” android.
<http://andronavi.com/2014/08/331858>,(参照 2014-12-7)
- [9] ジー・プラン株式会社. “「ヘルスろぐ Free(健康・運動・体重・血圧管理)」 便通や睡眠時間も管理できるオールワン・ライフログ — andronavi スマホアプリが見つかる!.” andronavi.
<http://andronavi.com/2012/07/197708>,(参照 2014-12-7)
- [10] Free Software Foundation. “The R Project for Statistical Computing.” R.
<http://www.r-project.org/index.html>(参照 2013-12-18)
- [11] 山村慎一, 山次俊介, 高橋信二, 鈴木宏哉. 健康・スポーツ科学のための R による統計解析入門. 株式会社杏林書院, 2013 年, 242p.
- [12] Google Developer Group. “Quick Start - Google Charts.” GoogleDevelopers.(2013-10-11)
https://google-developers.appspot.com/chart/interactive/docs/quick_start(参照 2013-12-19)

- [13] ECMAScript. “ecmascript” ECMAScript.
<http://www.ecmascript.org/>(参照 2014-12-22)
- [14] SQLite3. “About SQLite.” SQLite3. <http://www.sqlite.org/about.html>(参照 2013-12-19)