

第2章 2.5 節

アルコールの吸収と事故危険率

2002年 6月 11日 01ca0125 鈴木 藍

はじめに 第2章 2.5にある アルコールの吸収と事故危険率 でアルコールの血中濃度と事故危険率をモデル化した式の解を導きだす。また、このモデル を使ってプログラムを描き、それぞれの定数を変えてプロットし、比較した。

1 仮定の式

アルコールの吸収と事故危険率の関係を、事故 危険率 を R , 血中アルコール濃度を b , とした時の式は

$$\frac{dR}{db} = kR \quad (2.18)$$

である。

1.1 式の解

事故危険率 $R = 1$, 血中アルコール濃度 $b = 0$ とすると、このモデルの解は

$$R(b) = e^{kb} \quad (2.19)$$

となる。

1.2 モデルの解

式を実際にデータを与えて値を得るために定数 k を求める。 k を求める式は

$$\frac{\log R}{b} = k$$

である。ここで、血中アルコール濃度が $b = 0.14\%$ の時の事故率を $R = 20\%$ とすると

$$k = 21.4$$

これをモデルの解に当てはめて

$$R(b) = e^{21.4b} \quad (2.20)$$

となる。

2 単位の整理

図を説明するにあたり、使い慣れない単位を整理した。

- ポンド 1 ポンドは $453.6g$ の事である。
- ブルーフ 日本のアルコール度数を2倍したもの。

図 2.8 の男性の体重は 72.57 kg である。

3 式をプロットする

$R(b + \Delta b) = kR(b)\Delta b + R(b)$ と 厳密解 $R(b) = e^{kb}$ を並べてプロットした。

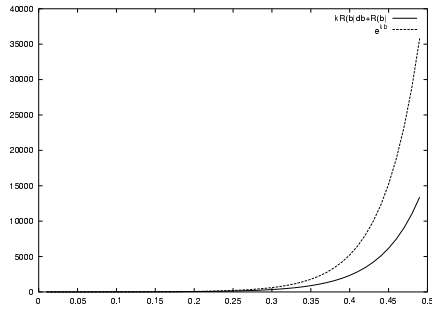


図 1: 血液中のアルコール濃度と事故危険度

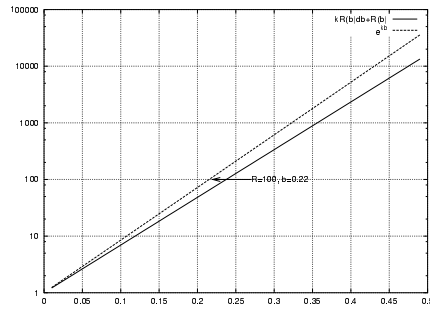


図 2: log scale

3.0.1 データの設定

ここでは $k = 21.4$, b は別紙資料表 1 から、飲む前の状態 0.01 から死亡する程の状態 0.5 までの間 0.01 ずつ増加し、 R の初期状態は 1.0 とした。縦軸は R , 横軸は b である。左の図は、値をそのままプロットしたもの、右の図は縦軸を log scale に設定して表示したものである。

疑問点

ここで定数 k はおそらくアルコールの吸収のはやさであると思われるが、アルコールを多く吸収しても抑制が利く人もいるし、アルコールを少し吸収しただけで前後不覚になるひともあるので、 k は「酒に弱いかどうか」の程度なのではないかと思う。

まとめ k の値が大きいくほど血中アルコール濃度 b の値が小さいうちに事故率が上るというモデルであり、教科書にある図 2.8 でプロットしている式はほぼ計測データ通りとなっていた。しかし、アルコールに強い弱いかなど、体質にも依存するモデルなので、実際に正しいかは疑問である。

参考文献

- [1] 酔いつてなに？
<http://www.suntory.co.jp/arp/what.html>
 2002 年 6 月 10 日 参照
- [2] 「お酒と楽しくつき合うために」
<http://www.suntory.co.jp/health/library/001203.html>
 2002 年 6 月 10 日 参照
- [3] ウィスキー雑学
http://homepage1.nifty.com/stylish_gallery/top/thebar.html
 2002 年 6 月 10 日 参照

参考資料

単位 プルーフとは

日本では酒のアルコール分を表示するのに容量パーセント（Percent by Volume）方式を採用していて、ヨーロッパの大部分の国も日本と同じ容量パーセント方式である。これは気温 15℃で、100ml の液体中に何 ml のエチルアルコールが含まれるかを指している。よって、100ml 中 1 ml のエチルアルコールが含まれていればアルコール度数 1 度になります。

しかし、アメリカやイギリスのように重量パーセント（Percent by Weight）方式を採用している国もあり、この場合に使っている単位がプルーフ（Proof）である。プルーフ表示では 100g の液体に含まれるエチルアルコールの重量で表わす。

同じプルーフ表示でも、アメリカのプルーフ（American Proof）とイギリスのプルーフ（British Proof）では基準が違いため大きく異なり、アメリカン・プルーフでは華氏 60 度（摂氏 15.6 度）の純水を 0 プルーフ、純エチルアルコールを 200 プルーフと規定している。100 % のエチルアルコールは 200 プルーフとなり、容量パーセントを用いる日本のアルコール度数を 2 倍したものがアメリカン・プルーフである。
イギリスのプルーフは 基準が複雑との事。

血中アルコール濃度の計算

アルコールの血中濃度は、以下の式で計算が出来る。

$$\text{アルコールの血中濃度 (\%)} = \frac{\text{飲酒量 (ml)} \times \text{アルコール度数}}{833 \times \text{体重 (kg)}}$$

血中アルコール濃度に対する 酔い加減 の関係

表 1: 血中アルコール濃度と酔態

血中濃度 (%)	酔いの状態
0.02 ~ 0.04	爽快期。判断が少し鈍くなる。
0.05 ~ 0.10	ほろ酔い期。体温上昇、脈が速くなる。
0.11 ~ 0.15	酩酊初期。立つとふらつく。
0.16 ~ 0.30	酩酊期。千鳥足、吐き気、呼吸が速くなる。
0.31 ~ 0.40	泥酔期。まともに立てない、意識混濁。
0.41 ~ 0.50	昏睡期。揺り動かしても起きない。死亡の恐れあり。

※ [酩酊] 飲酒などによってひどく酔うこと。