

卒業論文概要書

2010年2月提出

学 科 名	情報・ネットワーク	氏名	尾上 健留	指 導 教 員	大石 進一教授 印
		学籍番号	1G06R043-5 ^{CD}		
研 究 題 目	確率と感覚				

1 はじめに

確率は偶然に左右される。言葉ひとつでいくらかでも意味の取り方変わってくる確率。確率とは何かを考えながら、偶然を省き、理論値だけで行動した場合どのような結果になるのかを考える。

2 確率と感覚

確率が最初に考えられしたのは、1500年代、カルダノによって考えられた。そもそもなぜ確率を考えたのか。彼の本職は賭博師であったともいわれ、確率の起源は「サイコロ賭博の手引き」であった。長い間賭博は、経験を元に行われてきた。当然「勘」も適応性無意識と呼ばれ、経験の一部である。経験を積み重ねた賭博師は、二つのサイコロを順に振る賭博において「7が出やすい」というのは定説であったといわれている。最初のサイコロが何の目を出しても、7になる可能性があるので考えれば当然のことである。

また、ガリレオも賭博の相談役であった。

三つのサイコロを同時に投げ、目が9になるのは組み合わせは6通り、また目が10になるの組み合わせも6通りである。しかし、三つのサイコロを区別して考えるとわずかな差が出る。確率にして $\frac{2}{216}$ 。このことを経験から感じ取るプロの賭博師は素晴らしい。このように、人の感覚には数字的な裏付けができています。

3 確率と現実

確率は数学の中で、現実と密接に関係している分野の一つである。特に賭博関係では非常に多く、まさに確率の世界である宝くじやパチンコやスロット。実力も含むものの運が大半といわれる麻雀など挙げれば枚挙に暇がない。サイコロのような全体の標本空間が小さい物でも微妙な差が存在し、経験はそれを見抜いていた。特に麻雀では確率と実力が混ざり合い、オカルト的な考え方も存在する。「流れ」というものである。自分の運を信じ、時にあえて確率の低い方を選んでいくことを「良し」とする考え方だ。多くのプロが支持している考え方だが、数学的証明はされて

いない。

また、賭博以外にも確率は日常生活に大きく関わっている。例えば、駅についた時に5分以内に乗りたい電車が来る確率やいつまでたってもエレベーターが来ず、来たかと思えば満員。高層ビルなどその可能性は高い。では満足度の高いエレベーターを作るにあたり、満足度の基準やエレベーターの動き方を研究していく。

4 エレベーターと確率

エレベーターにおける確率とは、「待ち時間の発生」である。良いエレベーターは待ち時間が発生する確率が低く、好ましくないエレベーターはその逆である。

4.1 エレベーターのパラドックス

有名な問題にエレベーターのパラドックスといわれるものがある。まずはそのパラドックスを考える。

ある人が、ビルの高層階にいるとする。彼は下に降りたいのだが、やって来るのはなぜか昇りのエレベーターばかりであった。昇りエレベーターの場合、自分の階より高層で呼び出されていたり、すでに乗客がいて自分の階より高層階を指定していれば通過してしまう。殆どの高層ビルでは、エレベーターは同じ建物に複数台（少なくとも2台は）ある。当然その動きはバラバラのはずである。それから考えると、自分の階に下りのエレベーターがやって来てもいいはずだが、なぜか自分の階にやって来るのは昇りエレベーターばかりである。この問題を考えるための実験と仮定は以下のとおりである。

まず「自分がいるのが、5階建てのビルの4階」という場面を想定する。

*エレベーターが4階以上（4・5階）にある回数

*エレベーターが3階以下（1-3階）にある回数

この2つと試行（測定）回数を測定し、そこから「エレベーターの前に立ったとき、それが下向きである確率」を求める。

仮定としては

*5階建ての建物において、任意に4階でエレベーターの位置を確認し、今エレベーターがどこにいるかを観測する。

* 「利用階数に偏りが無い」と仮定する（例えば3階以上は個人所有で、2階は店舗などというビルは考えない）。この考えにおいて、標本空間と事象（4・5階）の面積を考えると、4階以上にエレベーターがある確率は0.4となる。そこで、エレベーターの数や、階数などを考え様々な物をシミュレーションし、確率を求めることにする。

	移動距離平均	待ち時間平均
エレベーター	30~200m	0~3分
タクシー	50000m(5Km)	0~5分
普通(急行)電車	10000m(5~10Km)	0~5分
特急電車	40000m(40Km)	0~60分
飛行機(新幹線)	500000m(500Km)	0~90分
国際飛行機	4200000m(4200Km)	0~90分

図1 待ち時間と距離

5 エレベーターのアルゴリズム

エレベーターのアルゴリズムには様々な要素が取り入れられている。複数のエレベーターを個別に動かしてはすべてのエレベーターが上部または下部に集まってしまうような団子状態が発生してしまう。それを防ぐために、群管理が行われている。すべてのエレベーターの位置を考えながら、団子状態ができるだけ起きないように運行する。電車の縮小とも言え、ダイアグラムを使ってそれらの動きを把握することができるようになっている。

5.1 エレベーターと人の感覚

エレベーターは電車に似たシステムである。しかし、人がエレベーターを待つ上で心理状態は大きく変わってくる。誰でもエレベーターが来ないことによる苛立を感じたことがあるはずである。しかし、電車に乗る上でさほどイライラを感じた経験は少ないはずである。

エレベーターを待つ上で人がなぜ苛立ってしまうのか。まずはその原因を探る。

5.2 エレベーター待ちの時の心理

苛立ちの原因はいくつか挙げられる。まずは長待ち（通常60秒以上）になってしまうことである。しかし、原因は時間的な問題だけに限らない。例えば、満員で通過してしまったとき、下に降りたいのに上行しか来ないとき、これらは苛立の複合要因である。基本的に苛立は「何かを待っていることを強く意識した瞬間」にストレスを感じるといわれている。しかし他にも様々な要因があるのならばどのようにして解決すればよいのだろうか。

5.3 苛立と待つこと

待つことは日常的である。しかしエレベーターにおける待ちは日常とはどのように違うのだろうか。「待ち」に対する感覚を調べてみる。一つの例として単純な移動距離に対する待ち時間を載せる。

上の表を見てみると、移動距離が長ければ待ち時間が長く

でもある程度許容されていることがわかる。特に電車ではエレベーターと近い心理現象がある。一駅のために5分待たされる時は「歩いた方が早いのではないかと多少考えることがある人も多いだろう。

5.4 苛立の計測

では苛立というものはどのように増えていくものかを考える。人によって変わってくるもののある同一の要因が引き金になることが多く、時間的にどのようにイライラが募るかを調べてみる。

5.5 エレベーターシミュレーション

以上の事を踏まえた上で、苛立の少ないエレベーターには何が必要になるかを考え、エレベーターのアルゴリズムを考える。

6 まとめと今後の課題

数字と感覚には意識や考え方により差は生じるものの、快適なアルゴリズムを作るためには気持ちの変化を関数的に捉える必要があった。アルゴリズムを考えながらシミュレーションの作成などを行っていく。

参考文献

- [1] 著：丸山哲郎・馬場良和 2003 森北出版社
コルモゴロフの確率論入門
- [2] 著：寺園成宏 1998 オーム社
エレベーターハイテク技術
- [3] <http://www.kwansei.ac.jp/hs/z90010/sugakuc/toukei/toukeihy.htm>
統計学